

ए. ग्रं. सं. ठाणे

विषय - इतर

सं. नं. २४०

१९५६

मोटार-विज्ञान

इमिक

भाग पहिला

For the wide dissemination of technical education in our country it is necessary that it is imparted in the regional languages. This publication in Marathi on Auto-mobile Engineering is therefore quite timely and valuable, specially as it contains information on the subject of Auto-mobile Engineering and instructions for the maintenance of motor vehicles, written by one who has first hand acquaintance of the subject.

R. G. Saraiya,

Chairman

Bombay State Road
Transport Corporation.

ह. वि. वझे

क्र. ११५७

दि. २०/०२/२०२२

२०/०२/२२

जयपुरी ग्रंथ संजालय, ठा. नं. ११५७

वर्ष २०२२ वि. २०२२

क्र. ११५७ ना. दि. २०/०२/२२

मोटर-विज्ञान

भाग पहिला

[१३८ आकृत्यांसह]

मराठी ग्रंथ संग्रहालय ठाणे. स्थळपत.

अनुक्रम २०२०२

वि: २१.२०२०

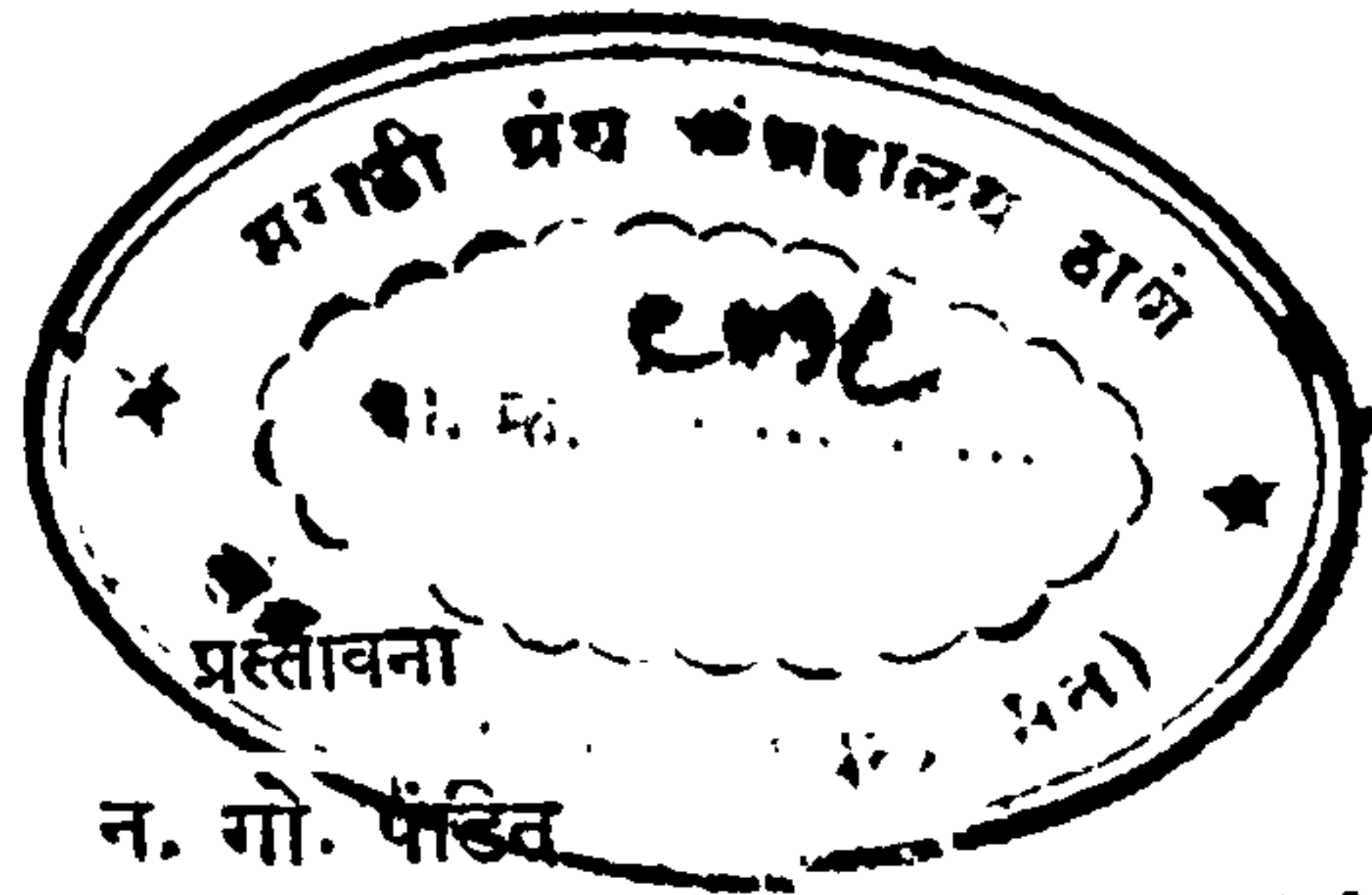
क्रमांक ... २४०

नों: दि: २०/०१/४६

लेखक

ह. वि. वझे, वी. अस्सी. (ऑनर्स)

फोरमन, अस्. टी. सेंट्रल वर्कशॉप, दापोडी.



न. गो. पंडित

वी. अस्सी. (अंजी.), अ. अस्., आय. अी. (इंडिया)

प्रादेशिक वाहतूक अधिकारी

नाशिक.

१९५६

प्रकाशक :

ह. वि. वझे,

२६४।३. शनवार पेठ,

पुणे २.

(सर्व हक्क प्रकाशकाचे स्वाधीन)

हे पुस्तक मुंबई सरकारच्या स्टेट कौन्सिल ऑफ टेक्निकल एज्युकेशनने तपासून प्रकाशनपूर्व मदतीसाठी शिफारस केलेले होते.

(संदर्भ:—No. B/CTE/BSE/48449 डायरेक्टर ऑफ टेक्निकल एज्युकेशन, मुंबई प्रांत, यांजकडून आलेल्या पत्रावरून.)

किंमत चार रुपये फक्त

मुद्रक :

मधुकर नारायण चापेकर,

आर्यसंस्कृति मुद्रणालय,

१९८।१७ सदाशिव पेठ,

पुणे २.

ST

Bombay State Road Transport Corporation.

R. G. Saraiya,
Chairman.

Dr. Annie Besant Road,
Worli, Bombay 18.

I am pleased to introduce this book on Auto-mobile Engineering entitled "Motor Vidnyan" written in Marathi by one of the Officers in the State Transport Central Workshops at Dapodi.

I understand that this is the first book of its kind on the subject written in Marathi and as such the publication deserves all encouragement. For the wide dissemination of technical education in our country it is necessary that it is imparted in the regional languages. This publication in Marathi on Auto-mobile Engineering is therefore quite timely and valuable, specially as it contains information on the subject of Auto-mobile Engineering and instructions for the maintenance of motor vehicles, written by one who has first hand acquaintance of the subject

I congratulate the author on his instructive publication and wish him success in his venture.



Chairman.

प्रस्तावना

प्रत्येक सुधारलेल्या देशांत मोटारींची संख्या मोठ्या प्रमाणांत वाढत आहे ही गोष्ट निर्विवाद आहे. किंबहुना मोटारमुळेच मालाची तथा प्रवाश्यांची वाहतूक वेगाने होत असल्याने खेडुतांची आर्थिक उन्नती होण्यास मदत होत आहे व जेथे जेथे रस्ते होत आहेत तेथे तेथे मोटार वाहतुकीची मागणी आपल्या देशांत केली जात आहे. आगगाडीचे जाळे कितीही पसरले गेले तरी त्या योगाने प्रत्येक गांवागांवा व घरोघरी वाहतूक करणे अशक्य आहे व मोटारी ह्या रेल्वेला पोषक म्हणून राहणारच.

परदेशांत मोटारींची संख्या वस्तीच्या प्रमाणांत कमालीची आहे. ब्रिटनमध्ये जवळजवळ दर १४ माणसांमागे एक मोटार आहे तर अमेरिकेत दर ३ माणसांमागे एक व रशियांत दर ७४ माणसांमागे एक मोटार आहे. सन १९५४ च्या मार्चमधील आंकडेवारीवरून असे दिसून येते की, भारतांत साऱ्या ३,३९४२४ सर्व जातीच्या मिळून मोटारी आहेत. म्हणजे वस्तीच्या मानाने हे प्रमाण दर १,००० माणसांमागे एक मोटार असे पडते. ह्यावरून भारतांत मोटारच्या धंद्याला अजून अतिशय वाव आहे हे दिसून येते व त्यामुळे त्याबद्दल तांत्रिक ज्ञान असलेल्या लोकांचीहि गरज पण मोठ्या प्रमाणांत वाढेल.

स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर भारतातील औद्योगिक क्षेत्रांत व राष्ट्रविकास योजनेत झपाट्याने प्रगती होत आहे. एक पंचवार्षिक योजना पुरी होऊन दुसरीला सुरवात होणार आहे. ही योजना यशस्वी करण्यास मोटारीना व त्या चालविणाऱ्या तज्ञांना फारच महत्वाची कामगिरी करावी लागेल व सध्या असणाऱ्या मोटार टुकीची ९१,००० ही संख्या जवळ जवळ दुप्पट होईल असा अंदाज बांधला जातो. सन १९५३ पासून भारतांत परदेशांतून येणाऱ्या मोटारींची आयात जवळ जवळ बंदच करण्यांत आली व त्यामुळे येथे मोटारींचे उत्पादन होण्यास सरकारने उत्तेजन दिले. मुंबईत 'प्रीमियर ऑटोमोबाईल्स' व कलकत्त्यांत 'हिंदुस्थान मोटार्स' पेट्रोलवर चालणाऱ्या मोटारींचे बरेच भाग व इंजिनेसुद्धा बनवू लागले आहेत. तसेच जमशेटपूरला 'डिझेल चासिस' पण बनविण्यांत प्रगती केली जात आहे. मद्रासमध्ये पण 'परकिन्स डिझेल' इंजिन व 'लेलॅन्ड' गाड्या बनविण्याची योजना झालेली आहे. पहिल्या पंचवार्षिक योजनेच्या सुरवातीस हिंदुस्थानांत जवळ जवळ ९७,००० मैल पक्के (मेटल रोड) व १,४६,००० मैल कच्चे

(मुरुम रोड) होते. ह्यांतील शेंकडों मैल रस्ते पक्के केले गेले व नवे रस्ते पण बांधले गेले. दुसऱ्या पंचवार्षिक योजनेत पण कोट्यावधी रुपये रस्त्यावर खर्च होणार आहेत. ठिकठिकाणी प्रांतीय सरकारें मोटार धंद्यांचें राष्ट्रीयकरण करून त्या धंद्यास व त्यावर अवलंबून असणाऱ्या लोकांच्या जीवनास स्थैर्य आणण्याचा प्रयत्न करीत आहेत. राष्ट्रीयकरणांत आपल्या मुंबई प्रांतांत मोठीच प्रगती झाली आहे व त्यामुळे सुमारे १८,००० लोक ह्या धंद्यांत आले आहेत.

वरील सर्व घटनांचा सखोल विचार केला म्हणजे असे वाटते की, भारतांत पाश्चात्य देशांप्रमाणें मोटार व्यवसाय राष्ट्राचा एक आधारस्तंभ होण्यास फारसा अवधी लागणार नाही व दिवसेंदिवस ह्या धंद्यांत शेंकडों लोक ड्रायव्हर, क्लिनर, मेकॅनिक, फोरमेन, इंजीनीयर्स, स्टोअरकीपर्स वगैरे म्हणून कामास लागतील. अर्थातच ह्या सर्वांना मोटारीच्या यंत्राचे पद्धतशीर ज्ञान असणें. त्यांच्या दृष्टीने व जेथें ते कामास लागतील त्यांच्या दृष्टीने योग्यच आहे. अप्रत्यक्ष तऱ्हेने निष्णात लोक कामगार असल्याने देशाचीही उन्नती होण्यास व नवे शोध लागण्यास मदत होते. ह्या सर्व लोकांना मोटारीच्या यांत्रिक भागांची त्यांच्या मातृभाषेत सुलभ रीतीने ओळख करून देणारी पुस्तके फारच जरूरीची आहेत. इंग्रजामधून अशीं शेंकडो पुस्तके आहेत. पण मराठीत ती काचितच आढळतात व त्यामुळे मराठी जाणणारा कामगार वर्ग व मोटार मालक ह्यांची बरीच गैरसोय होते, असें माझ्या निदर्शनास आलेले आहे. मराठीत रा. वझे यांनी लिहिलेले हें पुस्तक अगदी सोप्या पण आकर्षक भाषेत लिहिले आहे व त्याचा उपयोग मोटार धंद्यांतील वर सांगितलेल्या लोकांना फारच होईल असे वाटते. तसेच हें पुस्तक मोटारशास्त्रांचे शिक्षण देणाऱ्या तांत्रिक शाळांतून पण क्रमिक पुस्तक म्हणून ठेवण्यास योग्य आहे. आतांपावेतो हिंदुस्तानांत डिझेल तेलावर चालणाऱ्या मोटारी फारच मोजक्या होत्या. सन १९५४ मार्चमध्ये त्यांची संख्या फक्त ९३२० होती, पण त्यांतील ३५२६ मुंबई प्रांतांत होत्या. ही संख्या गेल्या वर्षीत मुंबई प्रांतांत व इतरत्र डिझेल वाहतुक किफायतशीर होत असल्याने वाढतच आहे. ह्या दृष्टीने लेखकाने ह्या पुस्तकांत डिझेल इंजिनचीही माहिती समाविष्ट केली आहे. स्वतः मोठ्या मोटार कारखान्यांत काम करीत असल्याने पुस्तकांतील माहिती व्यावहारिक तऱ्हेने मांडली गेली आहे. पुस्तकांत आलेख, चित्रे, आकृत्या वगैरे देऊन ते परिपूर्ण केले आहे. काहीं ठिकाणांच्या साध्या उपमांनी विशिष्ट भाग पण सोपा केला आहे. साधारण मराठी सात अथवा इंग्रजी पांच इयत्ता शिकलेल्या माणसांस हें पुस्तक सहज समजू शकेल. पारिभाषिक शब्दांस मराठी पर्याय पण योग्य असेच वाटतात व थोड्या सरावाने ते लक्षांत पण ठेवतां येण्यास सोपे आहेत. मोटार व कायदा हें प्रकरण सर्वसाधारण मोटारविषयक कायद्याची ओळख करून देते.

त्यात दिलेली माहिती मोटारमालक व त्या घंघांतील सर्वांना जरूर हवी असे वाटते.

एकंदरीत ह्या पुस्तकाने शेंकडें इंग्रजी न जाणणारे पण मराठी जाणणारे विद्यार्थी, मालक, ड्रायव्हर व अन्य कारागीर यांचा फारच फायदा केला आहे व ते लेखकाचे जरूर ऋणी राहतील. तसेंच ह्या विषयावर सविस्तर रीतीने नवीन पुस्तके लिहिण्याची उमेद हे मराठीतील पुस्तक लोकप्रिय झाल्यास लेखकाला जरूर होईल व त्या त्यामुळे मराठी भाषेतील मोटार विषयक ग्रंथांत भरच पडेल, अशी सदिच्छा व्यक्त करून. कारखान्याच्या वेळांत वेळ काढून हे पुस्तक लेखकाने लिहिल्याबद्दल त्यांचे मी अभिनंदन करतो व अपेक्षेप्रमाणे मोठ्या प्रमाणांत वाचक ह्याचा फायदा घेतात की नाही इकडे लक्ष ठेवतो.

नाशिक.

ता. ३०-३-५६

न. गो. पंडित.

लेखकाचें निवेदन

मोटार-विज्ञान पुस्तकाचा पहिला भाग प्रसिद्ध करीत असतांना दुसरा भाग लौकरच प्रसिद्ध करावयाच्या जबाबदारीची जाणीव मला अस्वस्थ करीत आहे. तरीसुद्धा ज्या कामगारबंधूंच्या आग्रहाखातर ह्या पुस्तकाचा मजकूर संग्रहित करण्याच्या (Compile) कामास सुरुवात केली त्यांना दिलेल्या आश्वासनाचा निम्मा भाग कां होईना, आज पुरा करूं शकत आहे. वाहतुकीच्या राष्ट्रीयीकरणानंतर हजारां शिक्षित, अर्धशिक्षित, मोटारच्या यंत्रणेची मुळींसुद्धा माहिती नसलेले, असें कित्येक लोक या अफाट पसाऱ्यांत काम करूं लागले. या सर्व लोकांना विशेषतः ट्रॅफिक शाखेकडे काम करणाऱ्यांना मोटारच्या यंत्रणेची प्राथमिक माहिती असली पाहिजे अशी जाणीव अधिकारी वर्गाला होऊन चुकली व त्यांतूनच स्टेट ट्रान्स्पोर्टचे ट्रेनिंग सेंटर सुहं झालें. खात्याची परीक्षा पास होण्याच्या आत्यंतिक आवश्यकतेमुळे ट्रेनिंग सेंटरमध्ये येणाऱ्या, पण इंग्रजी न जाणणाऱ्या कामगारबंधूंची फारच कुचंबणा होऊं लागली. त्यांच्याच आग्रहाखातर प्रथम अडखळत व नंतर थोड्याशा सरावानें दिल्या गेलेल्या लेक्चरमधूनच हें पुस्तक तयार झालें आहे. पुढें वर्कशॉपमध्ये काम करीत असतांना कित्येक कुशल व अनुभवी कामगारबंधू केवळ इंग्रजी येत नसल्याने 'ट्रेड टेस्ट' पास होऊं शकत नाहींत हें पाहून ऑटोमोबाईल इंजिनीअरिंगवर मराठीत पुस्तक झालेंच पाहिजे ही इच्छा तीव्र झाली. तेव्हां या पुस्तकांत कांहीं शिकण्यासारखें असेल तर त्याचें श्रेय या माझ्या सर्व कामगारबंधूस आहे. मी फक्त श्रमांचा व उणीवांचा वांटेकरी आहे.

या पुस्तकप्रकाशनास कांहीं सरकारी मदत मिळाली तर पहावी या दृष्टीने मुंबई सरकारच्या डायरेक्टर ऑफ टेकनिकल एज्युकेशनकडे विनंती अर्ज पाठविला. अर्जाचा योग्य विचार होऊन पुस्तकाची छाननी करण्यासाठी तज्ञांची परीक्षा समिती नेमली गेली. समितीपैकी कांहीं सभासदांनी श्री. केळकर, प्राचार्य, सांगली इंजिनीअरिंग कॉलेज, श्री. सेनगुप्ता व श्री. बेळगांवकर, प्राचार्य व प्राध्यापक व्ही. जे. टी. आय्. मुंबई यांनी मला प्रत्यक्ष बोलावून पुष्कळच उपयुक्त सूचना दिल्या. समितीने केलेल्या शिफारसीवरून प्रथम मुंबई प्रांताच्या बोर्ड ऑफ इंजिनीअरिंग स्टडीज व पुढें स्टेट कौन्सिल ऑफ टेकनिकल एज्युकेशनने मुंबई सरकारकडे या पुस्तकास रु. १५००/- ची प्रकाशनपूर्व मदत देण्यांत यावी अशी शिफारस केली. परंतु कांहीं तांत्रिक अडचणीमुळे सरकार-

कडून अशी प्रत्यक्ष मदत मिळू शकली नाही. ही मदत मिळाली असती तर आज या पुस्तकाची जी चार रुपये किंमत मला ठेवावी लागत आहे ती पुष्कळच कमी करता आली असती.

या पुस्तकांत थोडा कायदेविषयक मजकूर टाकण्याची कल्पना श्री. पंडितसाहेबांची आहे. त्यांच्याच मार्गदर्शकत्वाखाली या पुस्तकाचे १० वें प्रकरणांत मोटार व्हेइकल अकटची माहिती जुळविली गेली. श्री. पंडितसाहेबांनी आपले कामाचे पसान्यांत माझ्याकरितां वेळ काढून सवंध पुस्तक चिकित्सापूर्वक वाचून अनेक उपयुक्त सूचना केल्या व अतिशय आपुलकीने प्रस्तावना लिहून दिली याबद्दल त्यांचा मी अत्यंत आभारी आहे.

श्री. सरय्यासाहेबांचे आभार मानणें लहानतोंडीं मोठा घास घेण्यासारखेंच आहे व म्हणूनच त्यांच्या संदेशाबद्दल मी फक्त कृतज्ञता व्यक्त करतो.

श्री. फडके, नाडकर्णी वगैरे स्टेट ट्रान्स्पोर्टमधील अधिकाऱ्यांची पुस्तकाचे कामांत खूपच मदत झाली आहे. चित्रें व इतर कामांत श्री. पद्माकर नानजकर यांनी बहुमोल मदत केली आहे. श्री. चंद्रात्रे यांनी मदत केली नसती तर हें पुस्तक इतक्या थोड्या वेळांत तयार झालेंच नसतें. या सर्वांचा मी अत्यंत आभारी आहे.

या पुस्तकाचे दुसऱ्या भागांत मोटारच्या यंत्रणेंत उद्भवणारे दोष त्यांची छाननी व दुरुस्ती, इंजिन ओव्हरहॉलिंग, रिकंडिशनिंग, इतर घटकांचे रिकंडिशनिंग, वर्कशॉप व सर्व्हिस स्टेशनवर वापरण्यांत येणाऱ्या निरनिराळ्या आधुनिक साधनांची माहिती, तसेंच सोल्डरिंग, ब्रेझिंग, शॉप प्रॅक्टिस वगैरेची माहिती ग्रथित केली असून हा भाग मी लौकरच प्रसिद्ध करूं शकेन अशी उमेद प्रकट करून ठेवतो.

अनुक्रमणिका

प्रकरण		पृष्ठे
प्रकरण १	ले — ओळख	१ ते ६
प्रकरण २	रे — अंतर्गत ज्वलन इंजिन	७ ते ३८
प्रकरण ३	रे — इंधने, त्यांचे मिश्रण व ज्वलन	३९ ते ६४
प्रकरण ४	थे — वंगण आणि शीतयोजना पद्धती	६५ ते ७६
प्रकरण ५	वे — विद्युत् पद्धती	७७ ते ११०
प्रकरण ६	वे — शक्तीचे संक्रमण	१११ ते १३५
प्रकरण ७	वे — धांवती जोडणी	१३६ ते १५५
प्रकरण ८	वे — नियंत्रण पद्धती	१५६ ते १७५
प्रकरण ९	वे — सर्वसाधारण देखरेख ऊर्फ सर्व्हिसिंग	१७६ ते १८२
प्रकरण १०	वे — कायदा आणि गाडी	१८३ ते १९०
परिशिष्ट अ	— धारवे	१९१ ते १९६
परिशिष्ट ब	— वंगणे	१९६ ते १९८
परिशिष्ट क	— पारिभाषिक शब्द	१९९ ते २०२

सदरहू पुस्तकांतील पारिभाषिक शब्द बनाविण्याकरितां पुढील ग्रंथांचा बहुमोल उपयोग झाला आहे.

1. Technical Terms in Hindi for Secondary Schools, Ministry of Education, Government of India.

२ शास्त्रीय पारिभाषा कोश. ले—य. रा. दाते; चि. ग. कर्वे.

मोटार आपणा सर्वांच्या इतकी निरर्थक परिचयांतील आहे की तिची ओळख पटणे विशेष कठीण नाही. मोटारीच्या यंत्रणेची शास्त्रशुद्ध ओळख करून घेण्यास सुद्धा आपण वरेंचसे उत्सुक असतो. त्या बाबतीत अतिशय थोड्या टक्क गोष्टींची माहिती बहुतेक सर्वांसच असते. परंतु एखादी मोटार भर रद्ददारीचे रस्त्यांमध्ये बिघडून बंद पडली म्हणजे सर्वच जण यंत्रणे वरून अनाहूत सहाय्यागाराचे काम करू लागतात. वास्तविक अशा तऱ्हेचा सहाय्य देऊन दोष हुडकण्याचे काम मोटारीच्या यंत्रणेतील सखोल माहिती असलेला मनुष्यच करू शकेल. अशा तऱ्हेची माहिती पुढील प्रकरणांतून संगतवार देण्याचा प्रयत्न करण्यांत आला आहे.

इंग्रजी भाषेमध्ये मोटार या शब्दाला अन्वर्थक असा ऑटोमोबाईल हा शब्द वापरला जातो. ऑटोमोबाईल शब्दपंक्तीचे दोन भाग पाडतां येतील. जसे—ऑटो—म्हणजे—स्वताहून, व मोबाईल—म्हणजे—चालणारा, हलणारा वगैरे तेव्हां कोणत्याही स्वताहून हलू किंवा चालू शकणाऱ्या वस्तूला—ऑटोमोबाईल म्हणतां येईल. जीवित वस्तूंमध्ये हा गुण प्रकर्षाने प्रत्ययास येतो. परंतु निर्जिव वस्तूंमध्ये जेव्हां अशा तऱ्हेची हालचाल दिसते, तेव्हां त्यास स्वताहून चालणारी वाहने असे म्हणतात. अशा तऱ्हेच्या रस्त्यावरून चालणाऱ्या वाहनाला मोटार म्हणतात. न्यूटनचे पहिल्या सिद्धांताप्रमाणे कोणतीही जड वस्तू आपली स्थिती स्थिर अगर चल बाहेरून प्रेरणा झाल्याशिवाय सोडत नाही. प्रेरणा मिळविण्याचे काम मोटारमध्ये पेट्रोल करित असते. पेट्रोल अगर दुसरे रासायनिक इंधन आपले कार्य कसे करू शकतो हे समजण्याकरितां कार्यशक्ति (एनर्जी) म्हणजे काय ते पाहिले पाहिजे. कार्यशक्ति या शब्दाची सर्वसाधारण व्याख्या—काम करण्याची कुवत अशी करतां येईल. कार्यशक्ति पुष्कळ प्रकारच्या असतात. त्यांतील मूलभूत फरक म्हणजे गतीमुळे प्राप्त झालेली व स्थितिमुळे प्राप्त झालेली कार्यशक्ति. कार्यशक्तीचे सातत्य कायम राखण्याचे नियमानुसार—कार्यशक्ति कधीही उत्पन्न करतां येत नाही अगर नष्ट करतां येत नाही. परंतु तिचे एका स्थितीतून दुसऱ्या स्थितीत फक्त रूपांतर करतां येते. वरील नियमाचा उपयोग मोटारला मिळणाऱ्या प्रेरणेचे कामी कसा केला आहे हे पुढील उदाहरणांवरून

स्पष्ट होईल. रोजचे वापरांतील स्टोव्हकडे विशेष लक्ष दिल्यास असे आढळून येईल की स्टोव्हमध्ये जें रॉकेल भरलें जातें त्यांत रासायनिक शक्ति असतें. ज्यावेळेस काकडा पेटवून व पंप मारून स्टोव्ह चालूं केला जातो त्यावेळेस रॉकेल जळूं लागतें. त्यामधील रासायनिक शक्तीचें रूपांतर उष्णताजनक शक्तीमध्ये होत असतें. आतां या स्टोव्हवर जर पाण्यानें भरलेलें व झांकण असलेले भांडे टेवले तर कालांतरानें भांड्यामधील पाण्याची वाफ होईल व ह्या वाफेच्या दावामुळे झांकणी थडथड उडूं लागेल. या ठिकाणी उष्णताजनक शक्तीचें रूपांतर यांत्रिक शक्तीमध्ये झाले आहे. झांकणीच्या हालचालीनें ते आपणांस दिसत आहे. नेमकी याच तऱ्हेची क्रिया मोटारमध्ये घडत असतें. पेट्रोल अगर डीझेल तेलाचे अंगी रासायनिक शक्तीचे रूपांतर मोटारचे इंजिनांत यांत्रिक शक्तीत केलें जातें. या शक्तीचे उपयोगानेच मोटार गतिमान होते.

एकदां मोटार गतिमान करण्याकरितां प्रेरक शक्तीचे उत्पादन सुलभ झालें म्हणजे ही उत्पादित शक्ति मोटारचे चाक्रांपर्यंत संक्रमित करावी लागते. तसेंच ह्या शक्तीवर योग्य तें नियंत्रण पण टेवावें लागतें. मोटारीची चाकें वगैरे जे घटक प्रत्यक्षपणें गती घेऊन गाडी ओढून नेतात त्या-जांडणीची पण जरूरी असते. तेव्हां १. शक्ति उत्पादन. २. संक्रमण. ३. नियंत्रण. ४. धांवती जोडणी ह्या मोटारच्या प्रमुख गरजा आहेत.

शक्ति उत्पादन. (पावर)

मोटारचे इंजिन हें कार्य करीत असतें. मोटाराकरितां वापरण्यांत येणारे इंजिन हें अंतर्गत-ज्वलन इंजिन असून तें उष्णतेचे रूपांतर यांत्रिक शक्तीत करीत असते यांत वापरण्यांत येणारे इंधन—पेट्रोल अगर डीझेल—किंवा त्या मालिकेतील इतर तेले असतात. इंधन इंजिनाचे यांत्रिक रचनेमध्ये ज्वलित केले जाते म्हणूनच त्यांस अंतर्गत-ज्वलन-इंजिन (इंटर्नल कंबशन) म्हणतात. इंधन, ज्वलन, वंगण व शीत योजना यांनी परिपूर्ण असलेले इंजिनच शक्ति उत्पादनाचे कार्य करूं शकतें.

संक्रमण. (ट्रान्समिशन)

इंजिनद्वारे निर्माण करण्यांत आलेली शक्ति पुढील घटक अवयवांचेद्वारे चाक्रांपर्यंत पोचविली जाते. क्लच, गिअरबॉक्स, प्रॉपेलर शाफ्ट व मागील आस हे संक्रमण पद्धतीचे चार प्रमुख घटक आहेत. प्रत्येक घटकाच विशिष्ट कार्य आहे व त्यांची योजना पण आवश्यक आहे.

नियंत्रण. (कंट्रोल)

मोटारीचे हालचालींवर नियंत्रण ठेवण्याकरितां दोन प्रमुख घटकांची योजना केली जाते. १. सुकाणू - अर्थात - स्टिअरिंग व दुसरी ब्रेक. सुकाणूचे द्वारे गाडी हवी त्या दिशेस वळवितां येते. ब्रेकमुळे मोटारीची गती कमी करतां येते व मोटार आपले जागीं स्थिर करतां येते. मोटारीचे गतीवर नियंत्रण ठेवण्याकरितां म्हणून चमच्याचा - (अॅक्सिलरेटर) उपयोग करतात.

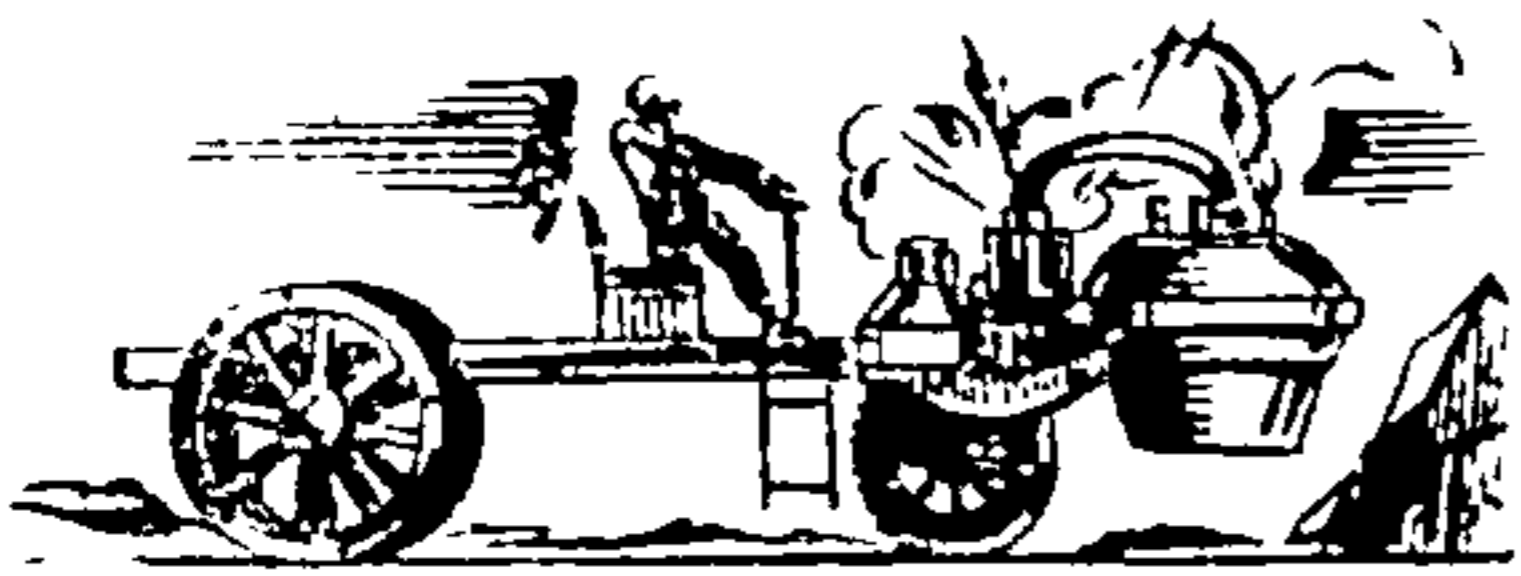
धांवती जोडणी. (रनिंग गिअर)

प्रत्यक्ष गती घेऊन जमिनीवरून धांवणारे मोटारचे पुढील घटक यांत मोडतात. पुढचा व मागचा आंस. स्प्रिंगा, चाकें व चासिस फ्रेम.

प्रत्येक मोटारींत यांत्रिक रचनेचे दृष्टीने वरील भाग आवश्यक असतात. या सर्व भागांचे समूहाला - चासिस - हा समुच्चयदर्शक शब्द वापरला जातो. चासिस म्हणजे अर्थातच इंजिन - संक्रमण घटक, सुकाणू, ब्रेक व धांवती जोडणी. वरील सर्व विभागाशिवाय मोटारचा दुसरा महत्वाचा भाग म्हणजे - बॉडी. बॉडी जरूरीप्रमाणें बांधली जाते व त्यांमध्ये निरनिराळ्या प्रकारच्या सोयी करतां येतात. अर्थातच टूरिंग गाडीचे बांधणीत व प्रवासी वाहतूक करणाऱ्या गाडीचे बांधणीत फरक असतो. परंतु ह्या सर्व निरनिराळ्या बांधणीच्या गाड्या ज्या यांत्रिक रचनेच्याद्वारे चलितात - तसेंच नियंत्रित केल्या जातात ती वर दिल्याप्रमाणेच असते.

थोडा-पूर्वेतिहास

मोटारगाडीच्या इतिहासाचा उगम पार १७६७ सालापर्यन्त जाऊन पोचतो. याच साली "निकोलस जोसेफ क्युनोट" ह्याने पॅरीसमध्ये एक तीन चाकी



आकृति नं. १

क्युनोटची गाडी

गाडी चालविली होती. ही गाडी वाफेच्या शक्तीवर चालणाऱ्या इंजिनावर बसविलेली होती व उतारुंची नेआण करण्याच्या कामी तिचा उपयोग करण्यांत येणार होता. परंतु दुर्दैवाने ह्या गाडीच्या पहिल्याच फेरीत ता एका सार्वजनिक इमारतावर आदळली व मोडली. परंतु

त्याच्या ह्या प्रयोगाकडे त्यावेळच्या युद्धमंत्र्याचे लक्ष गेले व नेपोलियनने पण त्याच्या श्रमांचे चीज म्हणून त्याला पेन्शन दिले. ह्याचेनंतर "विल्हम मुरडक" याने वाफेच्या शक्तीच्या इंजिनाचा उपयोग रस्त्यावरील वाहतुकीचे कामी कर

प्याचा प्रयत्न केला. १७८२ ते १७८६ चे दरम्यान त्याचें ह्याबाबत प्रयोग चालू होते. १८३२ मध्ये रिचर्ड ट्रेनथिक ह्याने एक गाडी तयार केली होती. ह्या गाडीवर प्रथमच गिअर बॉक्सचा उपयोग केला होता. त्याचे शब्दांत सांगावयाचे झाल्यास तो म्हणतो. “काळजीपूर्वक विचार केल्यानंतर आम्ही-ट्रेनथिक व त्याचे सहकारी-असें ठामपणें सांगतो कीं इंजिनापासून मिळणाऱ्या शक्तीचा उपयोग योग्य व सुलभतेनें करतां येण्यासाठीं चाकांची फिरण्याची गती व क्रॅकची फिरण्याची गती ह्यामध्ये सोयिस्कर अशी दातेरी चक्रे वापरतां येतील.”

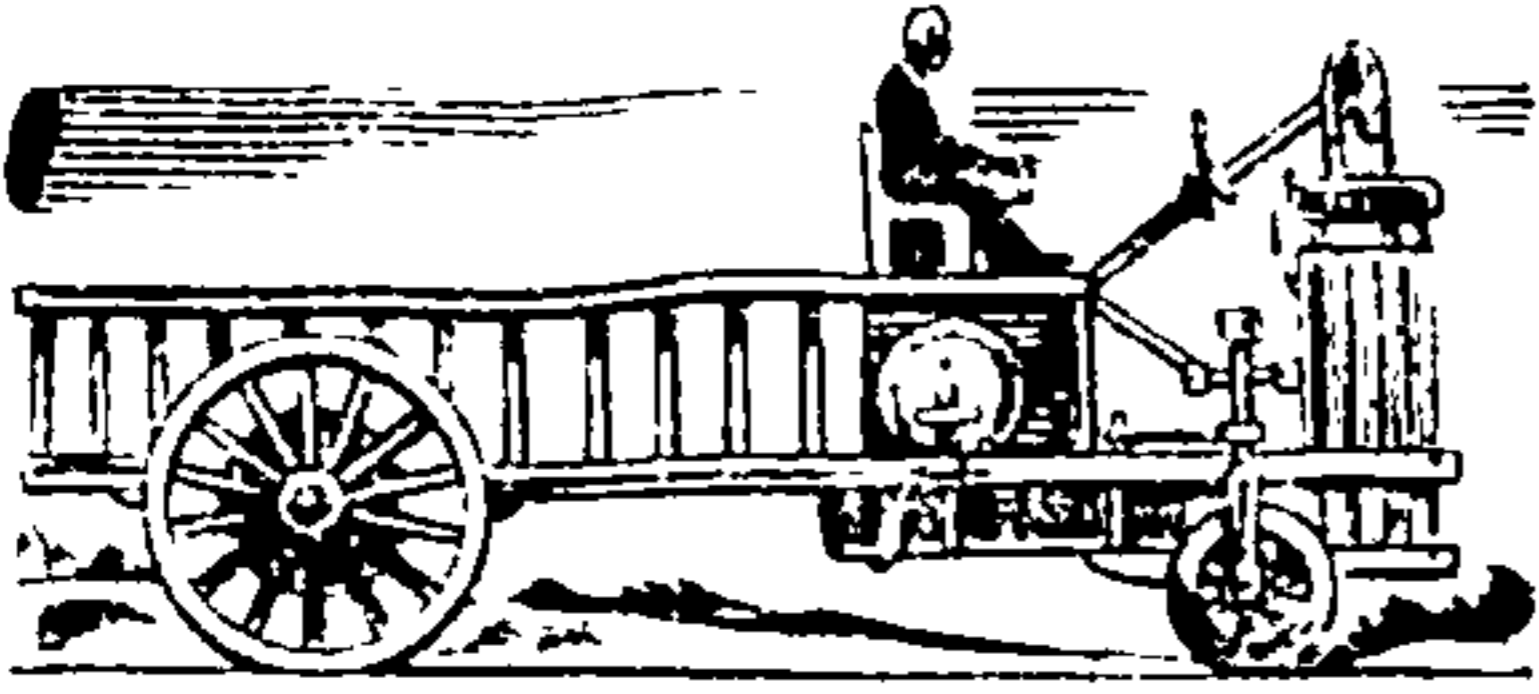
१८२७ ते १८३१ च्या दरम्यान ‘सर गोल्डस्वर्थ गुरने’ हा अशा तऱ्हेच्या गाड्यावर प्रयोग करीत होता. त्याच सुमारास संपूर्णपणें यांत्रिक शक्तीवर चालविली जाईल अशी एक छोटी पॅसेंजर मोटार गाडी वॉल्टर हेनकॉकने-तयार केली. ह्या गाडीचें नांव ‘इन्फंट’ असें ठेवले होते. ही गाडी स्ट्रॅटफोर्ड ते लंडन पळत असे. याच गाडीपासून हल्लीच्या लंडन ट्रॅन्सपोर्टच्या व्यापास सुरुवात झाली असें म्हणण्यास हरकत नाही. १८६० पासून १९ व्या शतकापर्यंत इंग्लंडमध्ये फक्त ‘रिकेट’ हा शास्त्रज्ञ बर्मिगहॅमला वाफेने चालणाऱ्या इंजिनांवर संशोधन करीत होता. सन १८४६ मध्ये थॉमसन या शास्त्रज्ञानें हवेचा उपयोग करणाऱ्या टायर्सचा शोध लावला. इंग्लंडमधील संशोधन यापुढील कांही काळ जवळजवळ बंदच होते, कारण त्यावेळचे पार्लमेंटनें ‘रेड पॅलग’ नावाचे कायद्यान्वये अशा तऱ्हेच्या संशोधनास बंदी केली होती.

ह्याच सुमारास अमेरिकेंत ‘फिशर’ ते स्वतांहून चालणारी (ऑटोमोटिव्ह) अशी दोन फायर इंजिने तयार केली. १८८२ मध्ये फिलाडेल्फियामध्ये एक वाफेवर चालणाऱ्या तीन चाकी सायकलीचा कारखाना निघाला होता. हा कारखाना ‘कूपरलंड’ नावाच्या इसमाचा होता. त्याने अशा तऱ्हेच्या अदमासे २०० सायकली विकल्या.

सन १८६२ मध्ये ‘व्यू-ड-रोचेस’ ह्या शास्त्रज्ञानें चार धक्यांच्या आवर्तांचे तत्वावर चालू शकणाऱ्या इंजिनाची निष्पत्ति होऊं शकेल असें सुचविलें. सन १८७६ मध्ये डॉ. व्हॅन ऑटो ह्या जर्मन शास्त्रज्ञानें ह्या तत्वाचा विशेष अभ्यास करून प्रथमच ‘ऑटोचे गॅस एंजिन’ तयार केलें. रस्त्यावर चालणारी पहिली पेट्रोल गाडी तयार करण्याचा मान तिघां शास्त्रज्ञांकडे जातो. एक जर्मनीतील ‘गाटिलेट डालमियर’ दुसरा ऑस्ट्रेलियांतील ‘सिगफ्रीड मार्क्स’ व तिसरा अमेरिकेंतील ‘जॉर्ज मेल्डन’. पार्लमेंटमधील प्रतिबंधक कायद्यामुळे इंग्लंड मधील प्रगती जरी अगदीं सावकाश होत होती तरी १८८७ सालीं ‘एडवर्ड बटलर’ ह्याने बांधलेल्या तीन चाकी गाडीवर आधुनिक मोटारीत वापरण्यांत येणाऱ्या पद्धती दिसून येतात. त्या म्हणजे अकरमनची स्टिअरिंग पद्धती, ज्वलना-

करितां विजेच्या टिणगीचा उपयोग करण्याची पद्धती व एंजिन थंड करण्याकरितां शीत योजनापद्धती ह्या होत. १९ व्या शतकाच्या शेवटच्या दशकातील महत्त्वाची सुधारणा म्हणजे ' काउंट डॉयन ' व ' एफ वाउंटन ' ह्यांनी तयार केलेली हायस्पीड एंजिने ही होय. गॅस एंजिनपेक्षां ह्या एंजिनांचें वैशिष्ट्य म्हणजे ही एंजिने दर मिनिटास १५०० फेरे इतक्या वेगानें फिरूं शकत असत. ज्याप्रमाणें गाडींत वापरण्यांत येणाऱ्या एंजिनांत रोज सुधारणा होत होत्या त्याप्रमाणेंच ह्या एंजिनापासून मिळणाऱ्या शक्तीचा वापर करणाऱ्या पद्धतीमधेंसुद्धां खूपच सुधारणा होत होत्या. गीअर्स बदलण्याची अगदी सुरवातीची पद्धत म्हणजे पट्टा व चाकें ही होय. परंतु सन १८९० मधें पॅन हॉर्ड व लेव्हासार ह्या कंपनीनें पहिल्या प्रथम पुढेंमाणें होणाऱ्या दांड्यामुळें चालणाऱ्या गिअर बॉक्सेस तयार केल्या. सन १८९४ मधें ' रेनां ' बंधूंनी तयार केलेली गिअरबॉक्स ही आधुनिक पद्धतीची होती. ' मिचिलन ' बंधूंनी न्यूमॅटिक टायर्सचा उपयोग १८८० पासून करावयास सुरुवात केली. चार सिलेंडर्सचें एंजिने तयार करण्याचा व वापरण्याचा मान ब्रिटिश डेमलर कंपनीकडे जातो. ह्या कंपनीनें असली गाडी सन १८९८ मधें बांधली.

सन १९३७ मधें पहिल्या प्रथम डीझेल तेलाची गाडी बाजारांत आली. परंतु ह्या गाडीचा उगमसुद्धां १९ व्या शतकांतच आढळतो. डॉ. रुडॉल्फ डीझेल

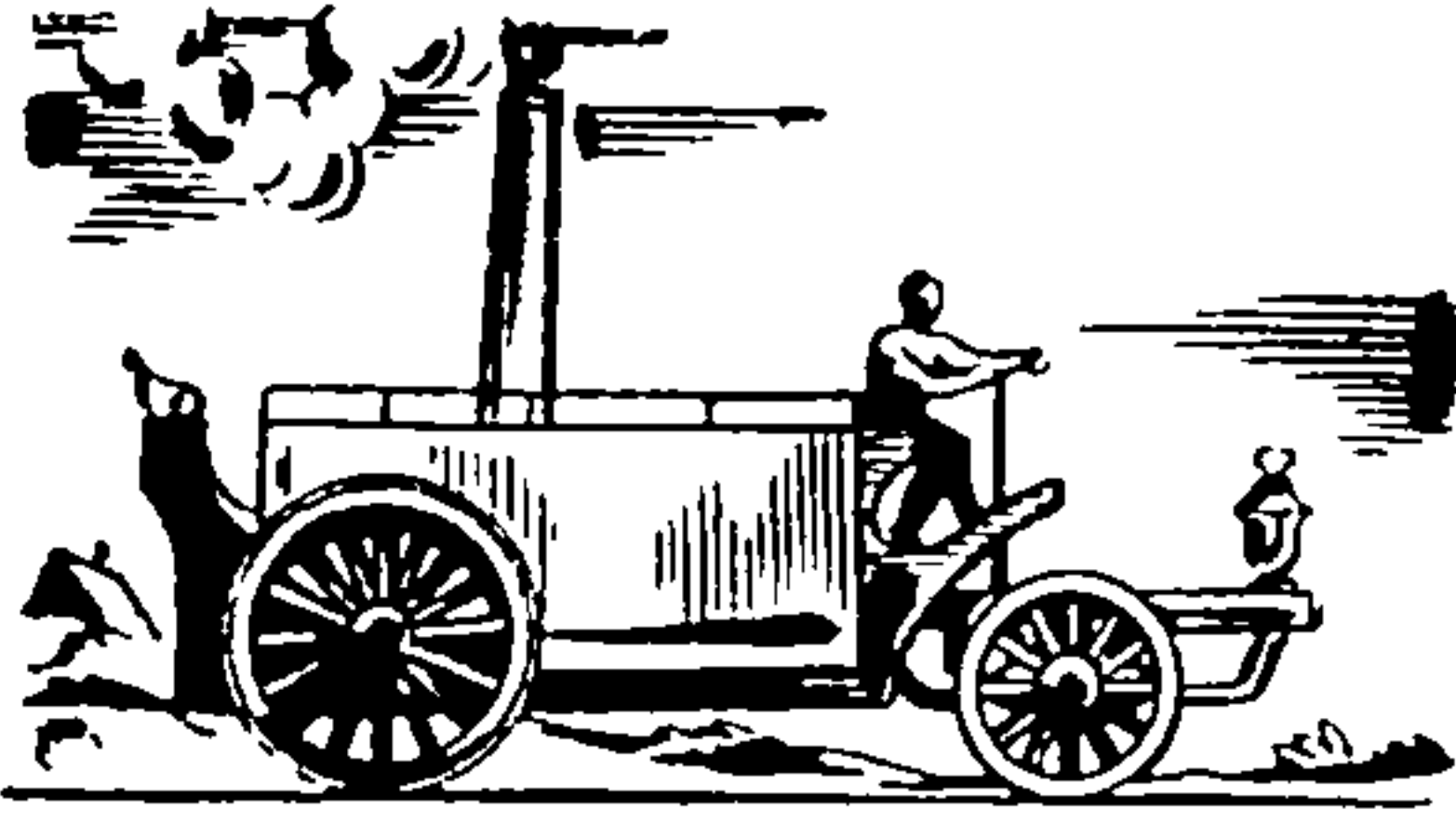


ह्यानें आपल्या संशोधनाचा पहिला अग्रहक फेब्रुवारी १८९२ मधें नॉदविला. ऑगस्ट १८९२ मधें पहिले डीझेल एंजिन तयार झालें. परंतु तें यशस्वीरीत्या चालविण्याकरितां १८९५ चा एप्रिल महिना उजाडावा लागला.

आकृति नं. २

१८२७ पहिला डिफरेन्शियल अमेरिकेंत तर या कालखंडामधें ' फोर्ड ' नें मोटारगाडीचे प्रगतीचे बाबतींत एक उच्चांकच निर्माण केला होता. १९०४ मधें भरलेल्या मोटारगाड्यांचें प्रदर्शनांत चेनचे साह्यानें शक्तीचा विनियोग करणाऱ्या गाड्यांचें प्रमाण १० : ६ असें होतें. तर १९०८ चे प्रदर्शनांत तें १० : १ असें दिसून आलें. १९११ व १९१२ सालीं प्रथम विजेच्या दिव्यांचा वापर करण्यांत आला. १९१२ मधें पहिला विद्युत् स्टार्टर 'कॅडलाक' ह्यानें तयार केला. हॉयप्रॉईड गिअर पद्धती १९२७ सालीं पॅकार्ड गाड्यांवर दिसली.

चारी चाकांवर वापरण्यांत येणाऱ्या ब्रेक पद्धतीचे अग्रहक १९०४ पासून आढळतात. परंतु त्यांचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग १९२० सालाचे पुढेंच दिसून



आकृति नं. ३
१८३२ पहिली गिअर

विण्याच्या पद्धतीत झपाट्याने सुधारणा झाल्याने सुबक बांधणीच्या गाड्यां फारच लवकर बाजारांत लोकप्रिय होऊं लागल्या. सन १९३४-३५ चे कालांत मत्स्या कृती (स्टीमलाईन) गाड्यांची बांधणी मोठ्या प्रमाणावर होऊं लागली. ऑटो-मोबाईल्स इंजिनीयर्सच्या संस्थेपुढें “गर्लिंग” ह्याने आपल्या ब्रेकपद्धतीसंबंधीचा संशोधनात्मक पेपर १९३० सालीं वाचला. हल्लीं सरतहा वापरण्यांत येणारे घडाविलेल्या पोलादाचे क्रॅक शाफ्ट्स ह्या सुमारास वापरण्यांत येऊं लागले. हवा शुद्ध करण्याकरितां वापरण्यांत येणारी गाळणी (अअर क्लीनर) व कार्ब्युरेटर्स इंजिनवर नेहमी वापरण्यांत येणारी साधनें बनलीं. १९३५-३६ सालापासून विजेच्या उपयोगाने बदलता येणारे गीअर्स रेडियो व तपमान सम राखण्याचीं उपकरणे वगैरे सुधारणा झपाट्यानें होऊं लागल्या.

१९३९ सालापासून पुढें सर्व गाड्या लष्कराच्या मागणी व जरूरीनुसार बनूं लागल्या. युद्धकालातील महत्त्वाच्या सुधारणा म्हणजे रस्त्यावरून वाळूतून तसेंच ड्रायव्हरचे गळ्यापर्यंत पाणी पोचेल एवढ्या पाण्यांतून शुद्धां यशस्वी रीतीनें चालूं शकणाऱ्या गाड्या बनविण्यांत आल्या. युद्धोत्तर कालांत युद्धाचे काळीं संशोधित झालेल्या साधनांचा उपयोग पॅसेंजर गाडीचे उपयोगांत हळूहळू करण्यांत येऊं लागला आहे.

स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर भारत सरकारनें भारतातील मोटार धंद्याची पहाणी करून या धंद्याची प्रगती कशी होईल याचा विचार केला. १९५४ साली सरकारनें टॅरीफ कमिशनच्या सूचना अमलांत आणण्यास सुरवात केली, व संबंधित कंपन्यांना परवाने दिले. कोणत्या प्रकारच्या व कोणत्या बनावटीच्या गाड्या भारतात तयार व्हाव्या हे ठरविले गेले. पाट्याच्या सिंपगा, टायर इन्फ्लेटर व स्पार्क प्लगचे धंद्यास संरक्षण दिले गेले. लौकरच संपूर्ण भारतीय बनावटीच्या गाड्या तयार होतील अशी अपेक्षा आहे.

प्रकरण २ रें

अंतर्गत ज्वलन इंजिन

इंजिन या शब्दाची व्याख्या इंधनाची रासायनिक शक्ति कार्यप्रवणशक्तीमध्ये रूपांतर करणारे यंत्र अशी आहे. मोटारीचे इंजिन पेट्रोल अगर डीझेल तेल इंधन म्हणून वापरते. पेट्रोल अगर डीझेल ज्वलित केल्यावर त्या पासून जी उष्णता उत्पन्न होते त्यापैकी सर्वच उष्णतेचे रूपांतर कार्य प्रवण शक्तीत केले जात नाही. एकंदर उष्णतेच्या जास्तीत जास्त तीस ते चाळीस टक्यांचेच फक्त रूपांतर होते. इंजिनाच्या या गुणधर्माला उष्णतोत्पादक कार्यक्षमता थर्मल एफिशियन्सी म्हणतात. उष्णतोत्पादक कार्यक्षमतेवरून इंजिनाची सरसनिसरसता ठरविली जाते. पेट्रोल अगर डीझेल द्रव स्वरूपातच पेटविले तर त्यापासून विशेष फायदा होणार नाही. द्रवांचे बाष्पीभवन करून ते हवेबरोबर मिश्रित केल्यावर त्यांचे स्फोटक मिश्रण बनते. स्फोटक मिश्रण पेटतांच त्यांतील वायू झपाट्याने प्रसरण पावू लागतात. झपाट्य ने प्रसरण पावणाऱ्या वायूंच्या दाबापासून प्रेरणा मिळविता येते. स्फोटक मिश्रण इंजिनाचे सिलेंडरमध्ये पेटविले जाते व दाबापासून मिळणारी प्रेरणा पिस्टनला दिली जाऊन शक्ति-उत्पादन शक्य होते.

इंजिनाचे तत्त्व

अंतर्गत-ज्वलन-इंजिनाच्या कार्यपद्धतीविषयी प्रथम १८६२ मध्ये ब्यू. ड. रोचेस ह्या फ्रेंच शास्त्रज्ञाने आपली कल्पना मांडली होती. त्यांतच पुढे पुष्कळ सुधारणा करून डॉ. व्हॅन ऑटो ह्या जर्मन शास्त्रज्ञाने ते प्रत्यक्षांत उतरवून दाखवले. डॉ. ऑटोचे तत्त्व थोडक्यांत पुढील प्रमाणे सांगता येईल. जशा सिलेंडरचे पोकळीमध्ये इंधन ज्वलित केले जाईल ती पोकळी जास्तीत जास्त मोठी असावी म्हणजे मिश्रण जास्तीप्रमाणांत आंत घेता येईल. तसेंच मिश्रण ज्वलित करण्यापूर्वी दाबले जाऊन त्यावरील दाब वाढविला जावा व जोराने प्रसरण पावणाऱ्या वायूपासून मिळणारी शक्ति केंद्रित केली जावी. वरील तत्त्व प्रत्यक्षांत आणण्याकरिता म्हणून ऑटोने एका लागोपाठ घडणाऱ्या चार क्रियांचे आवर्त बसवले. [अ] हवा व वायुरूप इंधन यांचे मिश्रण आंत खेचून घेणे. यासच शोषक-क्रिया असे म्हणतात. [ब] सिलेंडरचे पोकळीत घेतले गेलेले मिश्रण

दबविणे. यास दाब-क्रिया असें म्हणतात. [क] दाबल्या गेलेल्या मिश्रणावर ठिणगी पाडून तें ज्वलित करणे. त्यायोगें निर्माण होणाऱ्या वायूचे प्रसरणामुळे पिस्टनला गती मिळवून देणे-ह्या क्रियेस शक्ति उत्पादक क्रिया असें म्हणतात. [ड] जळून गेलेले वायूरूप मिश्रण सिलेंडरचे पोकळीचे बाहेर टाकणे-यास उत्सर्ग क्रिया म्हणतात.

वरील आवर्ताला ऑटोचे चार क्रियांचे आवर्त असें म्हणतात. ही चार क्रियांची योजना-दोनच क्रियांमध्ये करून त्यांपासून शक्ति मिळवणे शक्य होते-त्या आवर्तास दोन क्रियांचे आवर्त असें म्हणतात. इल्ली अस्तित्वांत असलेली इंजिने ही बहुधा वरील दोहोपैकी एकावर चालतात.

सन १८९३ मध्ये रुडॉल्फ डीझेल या जर्मन संशोधकाने अंतर्गत-ज्वलन-पद्धतीचे इंजिनांत वांही कांतीकारक सुधारणा सुचवल्या वरील आटोपद्धतीच्या इंजिनामध्ये दाबक्रिया ही एका विविक्षित कक्षेपर्यंतच वाढविता येते. कारण त्यानंतर मिश्रणाचे तपमान वाढून मिश्रणाचा अकाली स्फोट होण्याची शक्यता असते. मिश्रणाच्या दाबाचे प्रमाण जितकें अधिक तितकी इंजिनाची उष्णतोत्पादक कार्यक्षमता अधिक असें मानले जात असल्याने पेट्रोल इंजिनाची उष्णतोत्पादक कार्यक्षमता विविक्षित कक्षेपेक्षा अधिक वाढविता येणार नाही. या गोष्टीचा विचार करून रुडॉल्फ डीझेल याने असे सुचवले की हवा व इंधन ह्यांचे मिश्रण सिलेंडरचे पोकळीत घेण्यापेक्षा नुसती हवाच शोषकक्रियेमध्ये आंत घेतली जावी. हवा इतक्या प्रमाणापर्यंत दाबली जावी की तिचे तपमान खूपच वाढेल जसे ८०० अंश फॅ. हीट पर्यंत. या तप्त हवेवर इंधनाचा अतिसूक्ष्म फवारा उडवल्यास इंधन तात्काळ पेट घेईल व स्फोटक मिश्रण पेटविण्याकरिता बाहेरील साधनांची जरूरी पडणार नाही. अशा तऱ्हेच्या इंजिनास इंधन म्हणून पेट्रोल ऐवजी डीझेल तेलाचा वापर करता येईल. डॉ. डीझेलचे कल्पनेप्रमाणें हवा दाबल्यानंतर निर्माण होणारा दाब हा संबंध आवर्तांमधील अति उच्च दाब असावा व स्फोटक मिश्रणाचे ज्वलन साधारणपणें सम दाब असतांना व्हावें म्हणून अशा प्रकारचे आवर्ताला समदाब-आवर्त असें म्हणतात. (कॉन्स्टंट प्रेशर सायकल) ऑटोचे आवर्तांमध्ये स्फोटक मिश्रणाचे ज्वलन होत असतांना साधारणतः त्याची व्याप्ती सम राहते म्हणून त्यास सम व्याप्तीचे आवर्त (कॉन्स्टंट व्हाल्यूम) असें म्हणतात. डीझेल आवर्ताचा प्रमुख फायदा म्हणजे अशा तऱ्हेच्या इंजिनाची उष्णतोत्पादक कार्यक्षमता अधिक असते. म्हणजेच कमी इंधनाचे द्वारे अधिक अंतरापर्यंत मोटार चालू शकते. जसे १ ग्यालन पेट्रोल वापरून जर मोटार १६ मैल जाईल तर १ ग्यालन डीझेल तेलावर डीझेलची गाडी २० ते २२ मैल जाईल.

निरनिराळ्या प्रकारच्या इंजिनांची इंधनाचे अंगी असलेली उष्णता कार्यप्रवण करण्याची शक्ती टक्केवारीने पुढीलप्रमाणे सांगता येईल.

इंजिनाचा प्रकार.	उष्णतोत्पादक कार्यक्षमता.
१. वाफेचे इंजिन	४ ते ६ टक्के.
२. गॅस इंजिन	२२ ते २६ टक्के.
३. पेट्रोल इंजिन	२० ते २७ टक्के.
४. डीझेल इंजिन	३० ते ३६ टक्के.

अंतर्गत ज्वलन पद्धतीच्या इंजिनांचे प्रकार—

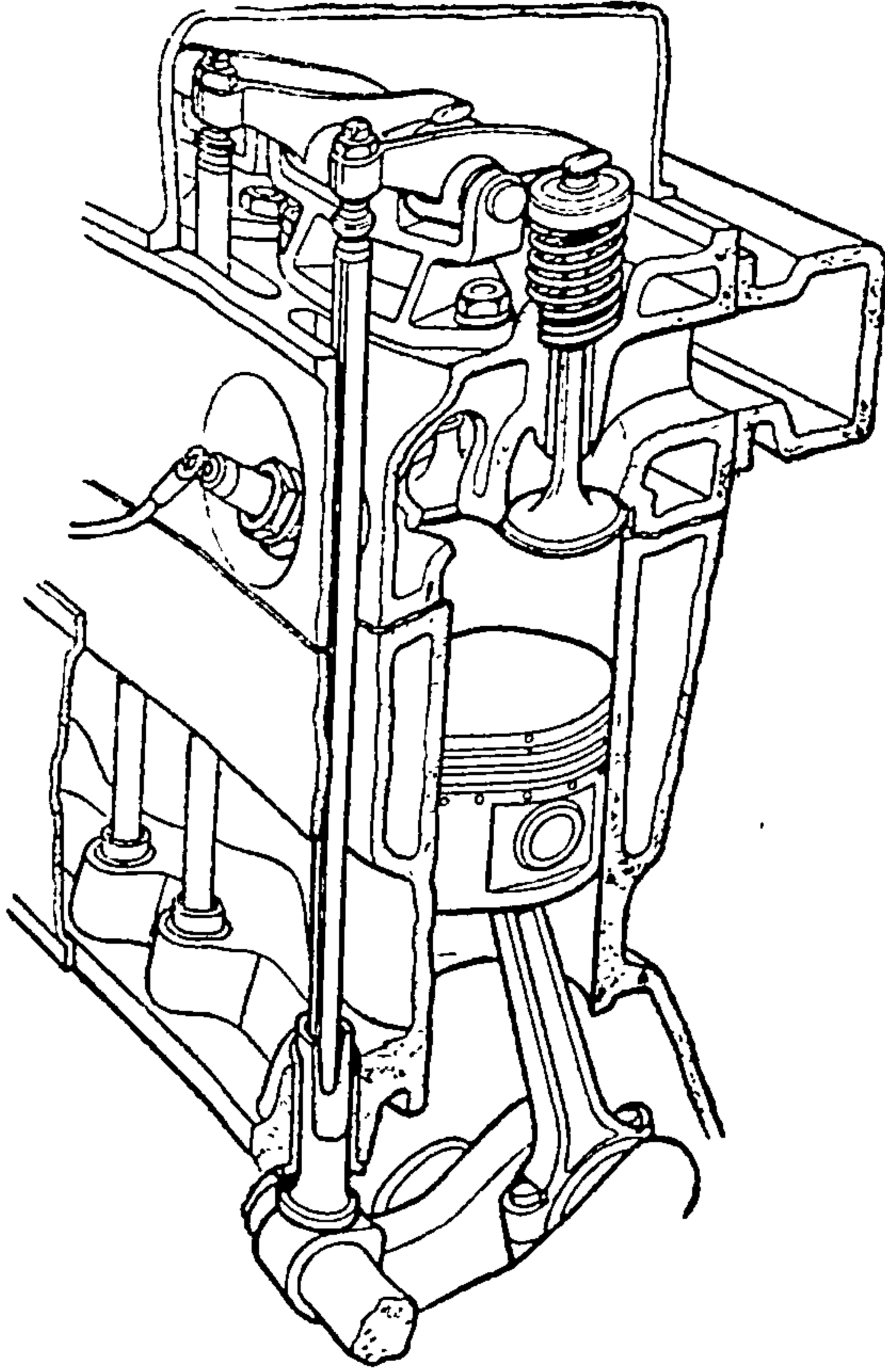
१. कार्यपद्धतीचे आवर्त	चार क्रियांची, दोन क्रियांची
२. ज्वलनाचे आवर्त	समव्याप्ती; समदाब.
३. सिलेंडरची संख्या	१, २, ३, ४, किंवा अधिक.
४. सिलेंडरची रचना.	आडवी एकापुढे एक, उभी, एकाचदिशेने चालणारी अगर दोन दिशांनी चालणारी.
५. इंधन	पेट्रोल, डीझेल, राकेल, वगैरे.

अंतर्गत ज्वलन इंजिनांचे प्रमुख घटक

वर दिलेले आवर्त यशस्वीपणे चालून इंजिनपासून सतत शक्तीचा पुरवठा व्हावा म्हणून इंजिनांच्या घटकांची विशिष्ट रचना केली जाते. त्याची विभागणी पुढीलप्रमाणे करता येईल.

स्थिर विभाग—सिलेंडर हेड, सिलेंडर ब्लॉक व क्रॅक केस हे इंजिनाचे स्थिर विभाग होत.

हलते विभाग—जोडणी नं. १—पिस्टन, कनेक्टिंग रॉड, क्रॅकशाफ्ट.
जोडणी नं. २—कॅमशाफ्ट, पुश रॉड, रॉकर आर्म व झडपा. (व्हाल्व्ह)

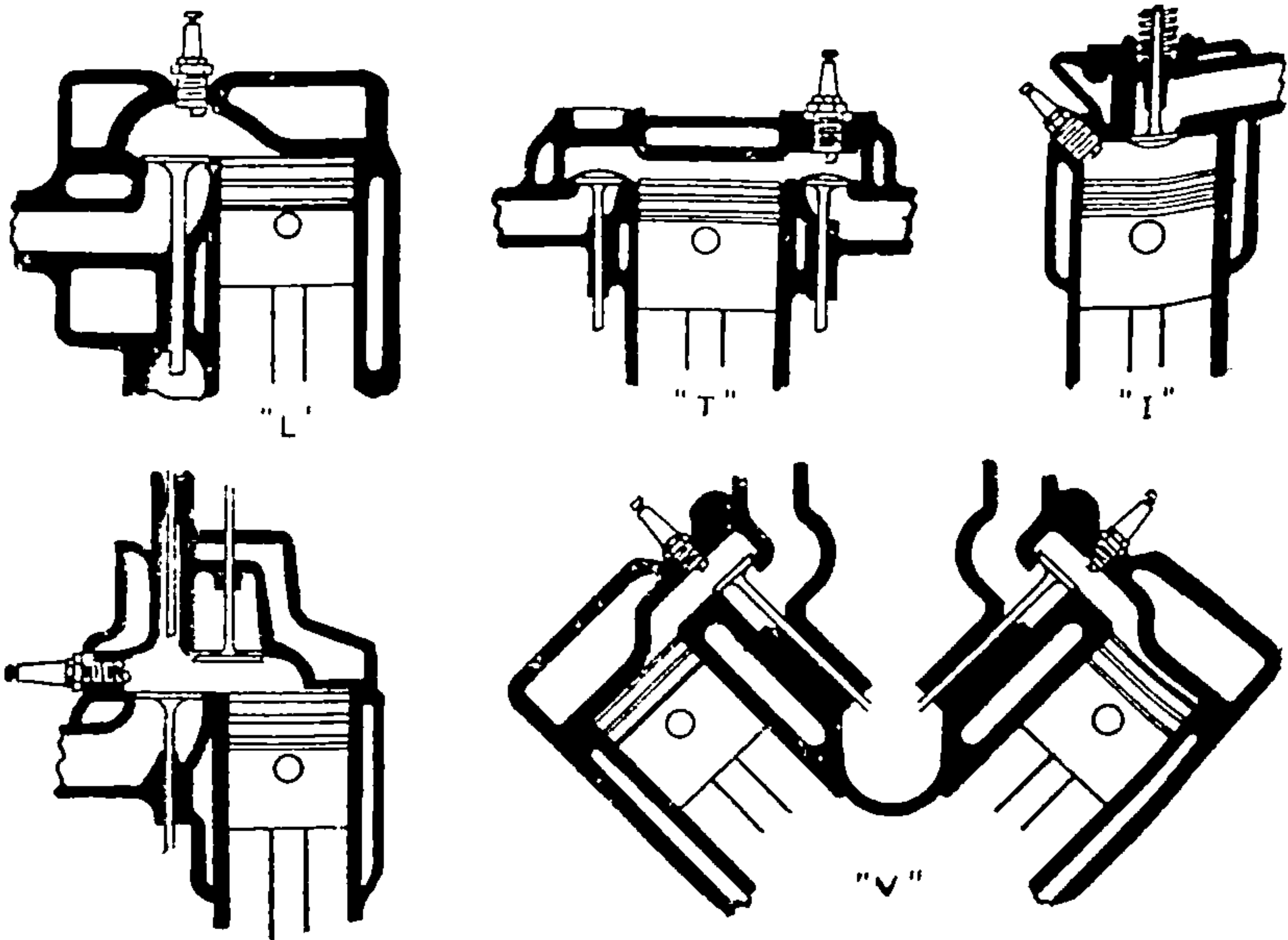


आकृति नं. ४.

ह्या हलत्या विभागामधें पिस्टन, कनेक्टिंग रॉड, पुश रॉडस् व झडपा वर खालीं फिरत असतात. तर कॅमशाफ्ट व क्रेकशाफ्ट हें गोल गोल फिरत असतात.

पेट्रोल एंजिनाचे प्रकार त्यांच्या विशिष्ट जोडणीवर ओळखतां येतात. जसें I, T, L, F, या इंग्रजी अक्षराप्रमाणेंच ते ओळखले जातात.

I प्रकारचे एंजिनामध्ये झडप पिस्टनचे डोक्यावर बसविली जाते. झडपा ह्या सिलेंडरमधून पिस्टनच्या डोक्यावर लोंबत्या उघडल्या जातात. अशा प्रकारच्या जोडणीच्या एंजिनास लोंबकळत्या झडपाचे एंजिन किंवा व्हाल्व्ह-अन्-हेड एंजिन असें म्हणतात.



आकृति नं. ५.

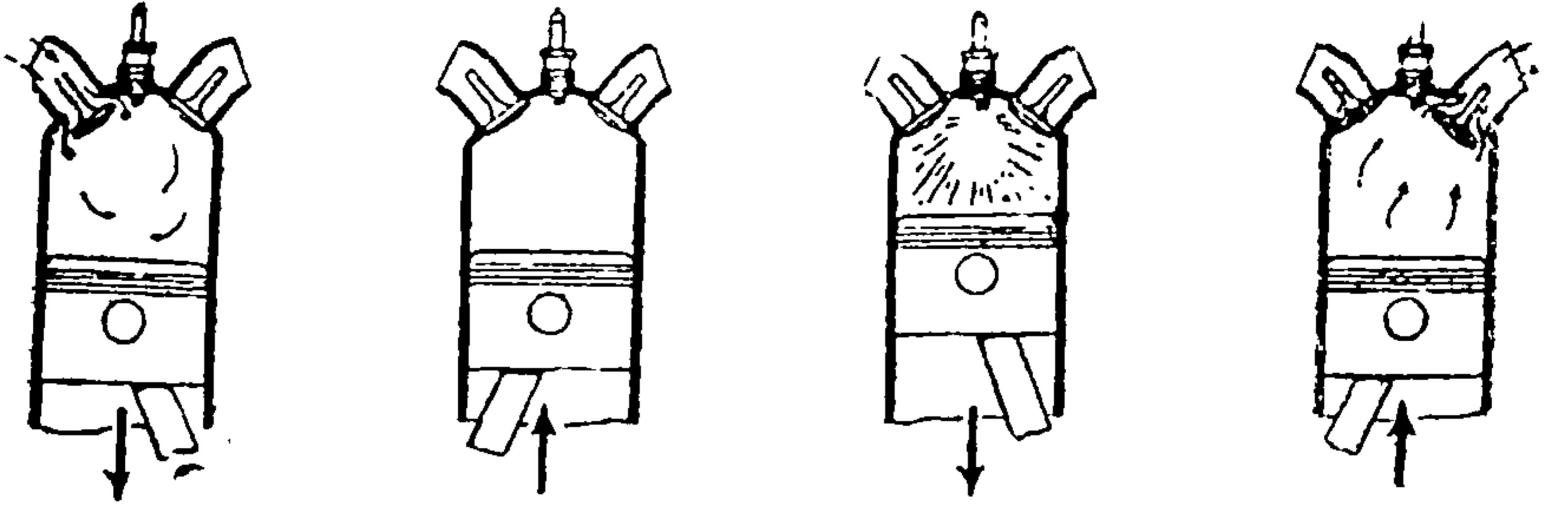
T प्रकारच्या इंजिनमध्ये झडपा बाजूस बसविल्या असून पिस्टनचे डोक्यावर ज्वलन कोठडी राहाते. या तऱ्हेच्या इंजिनाला दोन कॅमशाफ्ट्सची जरूरी असते.

L प्रकारचे इंजिनाला फक्त एका कॅमशाफ्टचा वापर केला जातो. झडपा इंजिनाचे एकाच बाजूस एका शेजारी एक सिलेंडर ब्लॉकमध्ये बसविल्या जातात. या प्रकारची इंजिने फार मोठ्या प्रमाणावर वापरली जातात.

ऑटोचे आवर्त

आतां पुढील आकृतीकडे लक्ष दिल्यास ऑटोचे चार क्रियांचे आवर्त प्रत्यक्षपणे कसे उपयोगांत आणले आहेत हे समजेल. आकृतीत सिलेंडरची पोकळी, पिस्टन, कनेक्टिंग रॉड, झडपा व स्पार्कप्लग यांची रचना दाखविली आहे. आकृती चार निरनिश्चल सिलेंडर्सची नसून एकाच सिलेंडरमधील एकामागून एक घडणाऱ्या क्रियांचे ते दर्शन आहे.

१. शोषक क्रिया—स्फोटक मिश्रण आंत घेणारी झडपा उघडी असून पिस्टन खाली जात असल्याने सिलेंडरमध्ये पोकळी निर्माण होत आहे. एकदम



आकृति नं. ६.

होणाऱ्या पोकळीने-मिश्रण सिलेंडरमध्ये शोषून घेतले जात आहे व ही क्रिया पिस्टन संपूर्णपणे खालील टोकास जाईपर्यंत चालू राहणार आहे. या क्रियेला शोषक क्रिया असे म्हणतात. (सक्शन स्ट्रोक)

२. दाब-क्रिया—मिश्रण आंत घेणारी झडप बंद झालेली असल्याने नवीन मिश्रणाची आवक थांबली आहे. पिस्टन हळूहळू वर जात आहे व त्यायोगे सिलेंडरमध्ये असलेले मिश्रण दाबले जात आहे. मिश्रणास बाहेर पडण्यास कोठेही वाव ठेवला नसल्याने ते सिलेंडरमध्येच आकुंचन पावत आहे. यामुळे मिश्रणाचे तपमान व त्यावरील दाब दोन्ही वाढत आहेत. मिश्रण दाबण्याची क्रिया पिस्टन संपूर्णपणे वरचे टोकास जाईपर्यंत चालू राहाते. या क्रियेस दाबक्रिया असे म्हणतात. (कांप्रेशन स्ट्रोक)

३. शक्ति उत्पादक क्रिया—ज्या क्षणी पिस्टन वर येण्याची आपली गती थांबवून खाली जावयास लागतो. बरोबर त्याच क्षणी स्पार्कप्लगमधून विद्युत ठिणगी स्फोटक मिश्रणावर पाडली जाते. स्फोटक मिश्रण थराथराने जळू लागून त्यांतील वायू प्रसरण पावू लागतात. अतिवेगाने प्रसरण पावू पाहणाऱ्या वायूंचा दाब पिस्टनवर पडून पिस्टन खाली ढकलला जातो. पिस्टन संपूर्णपणे खालील टोकास पोहोचेपर्यंत मिश्रण जळून जाते. पिस्टनला मिळणारी गती सुरुवातीस खूपच असते. व पिस्टन खाली खाली जाऊ लागला म्हणजे ती कमी कमी होऊ लागते. या क्रियेत प्रत्यक्षपणे इंधनाच्या शक्तीपासून पिस्टन खाली ढकलला जात असल्याने त्यास शक्तीउत्पादक-क्रिया म्हणतात. (पावर स्ट्रोक)

४. उत्सर्ग क्रिया—जळून गेलेले मिश्रण बाहेर काढून टाकण्यासाठी या क्रियेचा उपयोग होतो. यामध्ये उत्सर्ग झडप उघडी असून पिस्टनची गती वरचे दिशेकडे असते. पिस्टनचे दाबामुळे वर ढकलले जाणारे-जळून गेलेले मिश्रण उत्सर्ग झडपेवाटे बाहेर फेकले जाते. पिस्टन संपूर्णपणे वरचे टोकास पोचला म्हणजे

सिलेंडरची पोकळी पूर्ववत रिकामी होते व पुन्हा पहिल्या क्रियेस सुरुवात होते.
(एक्झॉस्ट स्ट्रोक)

वरील आवर्तांत एक गोष्ट विशेष लक्षांत ठेवण्यासारखी आहे. आणि ती म्हणजे या चार क्रियांपैकी फक्त शक्ति उत्पादक क्रियेतच इंधनापासून मिळणाऱ्या शक्तीचा प्रत्यक्षपणे उपयोग केला गेला आहे. उरलेल्या तीन क्रिया यशस्वीपणे चालाव्यात म्हणून पिस्टन ज्या क्रॅक दांब्याला जोडलेला आहे त्याचे शेवटी एक जडचक लावतात. (प्लायव्हील)

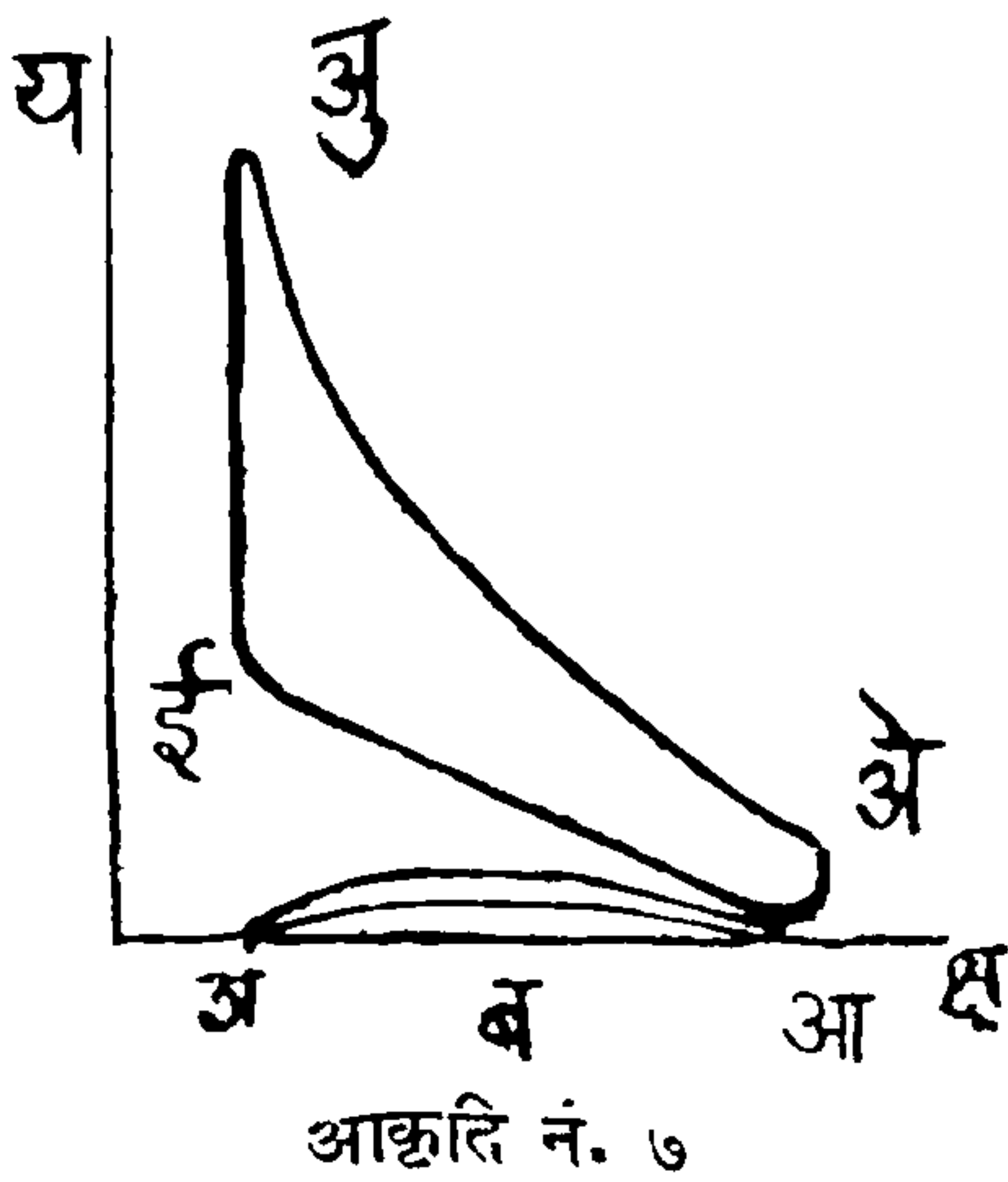
एकदां शक्तिउत्पादक क्रियेमध्ये जडचकाला गती मिळाली म्हणजे ते जडतेच्या (इन्शिया) नियमाप्रमाणे थोडा अधिककाळ फिरत राहाते व त्यावेळांत उरलेल्या तीन क्रिया घडतात. तसेंच अंतर्गत ज्वलन इंजिन प्रथमच सुरुं करावयाचे असल्यास शोषक व दाब ह्या क्रिया बाहेरून प्रेरणा देऊन पुऱ्या करावयास पाहिजेत. याचा अर्थ एवढाच की अशा पद्धतीचे इंजिन आपणहून चालू शकणार नाही. त्यांस हॅण्डल तरी मारावे लागेल अगर विद्युत-चक्रीने चालना द्यावी लागेल.
आवर्तांतल दाब व तपमानाचे प्रमाण

शोषकक्रियेचे वेळेस सिलेंडरमध्ये घुसणाऱ्या मिश्रित वायूचे तपमान हवामानाचे तपमानापेक्षा थोडे कमीच असते त्यांचा दाबपण हवामानाचे दाबापेक्षा कमी असतो परंतु मिश्रण अतिवेगाने सिलेंडरमध्ये घुसते. त्याचा वेग अंदाजे दर सेकंदास १२० ते २४० फूट इतका असू शकतो. अतिवेगाने आंत घुसणारे मिश्रण सिलेंडरमध्ये शिरल्यावर पण तितक्याच वेगाने फिरत राहाते. याची फिरत एखाद्या वावटळीत निर्माण झालेल्या भोवऱ्याप्रमाणे असते. या हालचालीचा परिणाम म्हणजे मिश्रण सर्व थरांमध्ये अतिशय जलद पेट घेऊन वायूचे प्रसरणाची शक्ति केंद्रित करू शकते. मिश्रणाची अशा तऱ्हेची गती वाढविण्याकारितां पुष्कळ वेळेला कृत्रिम रचना पण केल्या जातात. दाबक्रियेच्या वेळेस मिश्रणाचा दाब व तपमानपण सारखे वाढत असते. हा दाब साधारणपणे १२० ते १५० पौंड दर चौरसइंची इतका असू शकतो. यावेळेस तपमानपण साधारणपणे ३९०° सेंटिग्रेडपासून ४८० सेंटिग्रेडपर्यंत वाढते. अर्थातच दाब व तपमान वाढण्याची कक्षा इंजिनाचे दाब प्रमाणावर अवलंबून असते. शक्तिउत्पादक क्रियेचे वेळेस दाब साधारणपणे दाबक्रियेचे उच्च दाबाचे तीन ते चारपट इतका एकदम वाढतो. पिस्टन जसजसा खाली जाऊ लागेल तसितसा दाब कमी होत जातो. तपमान तर १५०० ते २००० अंश सेंटिग्रेड इतके क्षणिक वाढते. लोखंडाचा वितळण्याचा तपमान बिंदू १५३० अंश सेंटिग्रेड इतका असल्याने, जर सिलेंडरचे पोकळीतील तपमान लगेच खाली उतरले नाही तर पिस्टन वगैरे वितळून सिलेंडरमध्ये घट्ट बसून

राहतील. तपमान कमी करण्याकरितांच इंजिनाला शीत-योजना (कूलिंग सिस्टम) व वंगण योजना, (लुब्रिकेशन सिस्टम) उपयोजावी लागते. उत्सर्ग क्रियेचे वेळेस जळून गेलेल्या मिश्रणाचा दाब हवेच्या दाबापेक्षा थोडा अधिक असतो. त्यामुळे मिश्रण हवेच्या दाबाला विरोध करून बाहेर फेकावे लागते. हें कार्य सुलभ व्हावे म्हणून उत्सर्ग झडप शोषक-झडपेपेक्षा थोडी मोठी ठेवलेली असते. शिवाय हे जळून गेलेले वायू प्रत्यक्ष हवेत मिसळण्याचे आधी त्यांचेवरील दाब अंशतः कमी केला जातो. हें काम इंजिनाचा सायलेन्सर करीत असतो. जळून गेलेल्या मिश्रणाचे तपमान अंदाजे ६०० ते ७०० अंश सें. असते. उत्सर्ग झडप इतकें उष्णतामान सहन करूं शकेल अशी बनवावी लागते. पिस्टनचे वरचा भागसुद्धां खूपच गरम झालेला आढळून येतो. व त्याचे तपमान अंदाजे ३०० ते ३५० अंश सेंटिग्रेड इतकें असते.

दाब आलेख.

वरील सर्व फरक नीटपणें लक्षांत घेण्यासाठी पुढें दिलेल्या आलेखाचा चांगला उपयोग होतो. आलेख सिलेंडरमधील दाब व पोकळीतील पिस्टनची



त्यावेळची जागा यांचा संबंध दाखवितो. आलेखाचा य आस दाब दर्शवितो तर क्ष पिस्टनची हालचाल दर्शवितो. क्ष आसावरील अ--आ हे अंतर पिस्टनचे वरचे टोकापासून तें खालचे टोकापर्यंतची फिरत दर्शविते. शोषक क्रियेचे वेळेस अ ह्या स्थितीपासून पिस्टन-आ-ह्या स्थितीकडे जात आहे. क्ष हा आस दाब-आसावरील हवामानाचा दाब दर्शक असून क्ष आसाचे वरचे बाजूस हवामानाचे दाबापेक्षा अधिक दाब दर्शविला जात आहे. तर क्ष आसाचे

खालचे बाजूस हवामानाचे दाबापेक्षा कमी दाब दर्शविला जात आहे. शोषक

क्रियेचे वेळेस मिश्रणाचा दाब हवामानाचे दाबापेक्षां कमी असतो म्हणून त्याचा आलेख अ-ब-आ या मार्गाने क्ष आसाचे खालचे बाजूकडून दाखविला आहे. आ-ई हा मार्ग दाबक्रिया दाखवितो. यावेळेस दाब वाढत असतो. ई या स्थितीचे वेळीं दर्शविला जाणारा दाब हा दाबक्रियेचे शेवटी अस. णान्या दाबाचा निदर्शक आहे. म्हणजेच १२० ते-१५० पौंड दर चौ. इंची-बा ठिकाणी डिझेल आवर्त व ऑटोची आवर्त यामधील फरक स्पष्ट करून सांगतां येईल. डीझेल आवर्तप्रमाणे पिस्टनचे-ई-या स्थितीत असलेला दाब संबंध आवर्तांमधील अति उच्च दाब असला पाहिजे. तर ऑटोचे आवर्त प्रमाणे तसें नसून ह्या आवर्तांतील अतिउच्च दाब-अु-ह्या स्थितीत दर्शविला आहे. पिस्टन-ई-या ठिकाणी पोचला म्हणजे ठिणगी पडून मिश्रण पेटविले जाते. त्यामुळे ज्वलन होवून दाब एकदम वाढतो. अु या ठिकाणी दाखविलेला दाब हा आवर्तांमधील अतिउच्च दाब होय. ई अु या परिस्थितीत होत असलेल्या ज्वलनामध्ये दाब एकदम वाढत असून मिश्रणाची व्याप्ती वाढतांना दिसून येत नाही म्हणजेच-ज्वलन सम व्याप्ती असताना होते म्हणून या आवर्ताला समव्याप्तीचे आवर्त असें म्हणतात. अु-अे या मार्गात पिस्टन खाली जात असून दाब उतरत आहे व शक्ती उत्पादक क्रियेच्या शेवटी असलेला दाब-अे या स्थितीत दर्शविला गेला आहे. मिश्रणाचा दाब उत्सर्गक्रियेत हवामानाचे दाबापेक्षां थोडा अधिक असल्याने त्याचा मार्ग अे - अ द्वारे क्ष आसाचे थोडे वरून दाखविला आहे.

हॉर्स पॉवर.

कोणत्याही इंजिनाची शक्ती ही हॉर्स पॉवरमध्ये मोजली जाते. हा. पॉवर हें परिमाण काम करण्याचा वेग दर्शविते. एक हॉ. पॉवर म्हणजे ३३००० फूट पौंड दर मिनीटी - इतका कामाचा वेग असें मानले जाते. इंजिनांत निर्माण होणारी शक्ती दोन प्रकारची असते. १. दर्शक-शक्ती २. प्रत्यक्षशक्ती. दर्शक-शक्ती ही सिलेंडरचे पोकळीत निर्माण होणाऱ्या शक्तीची निदर्शक असते तर प्रत्यक्ष-शक्ती ही संक्रमित करण्याकरितां उपयोगी पडू शकणारी शक्ती असते. अर्थातच प्रत्यक्ष शक्ती दर्शक शक्तीच्या ८० ते ९० टक्केच असते. कोणत्याही इंजिनाची दर्शक शक्ती काढण्याकरितां वरील आलेखाचा फार उपयोग होतो जर वरील आलेखांत दाब दर चौरस इंची पौंडांत मोजला गेला, अ - आ हे पिस्टनच्या फिरतीचे अंतर फुटांत मोजले गेले तर (आ - ई - अु - अे) हा आलेख प्रत्येक आवर्तांत होणाऱ्या कामाचा निदर्शक असतो. जर या आकृतीची सर्वसाधारण उंची मध्यपरिणामी दाबाची मापक मानली तर—

दर्शक शक्ती	=	$\frac{\text{म. प. दा.} \times \text{लां.} \times \text{वे.} \times \text{क्षे.}}{६६०००}$
(आय्. एच्. पी.)		
म. प. दा. —		मध्य परिणामी दाब दर चौरस इंची पौंडांत.
ला. —		पिस्टनचे फिरतीची लांबी फुटांत.
वे. —		इजिनाचे फिरतीचा वेग दर मिनिटी फेऱ्यांत.
क्षे. —		क्षेत्रफळ-दर चौरस इंची-पिस्टनचे वरचे भागाचे (पिस्टन टॉप)

वरील मध्यपरिणामी दाब प्रत्यक्षपणे मोजण्याकरितां यंत्राचा उपबोग करतां येतो.

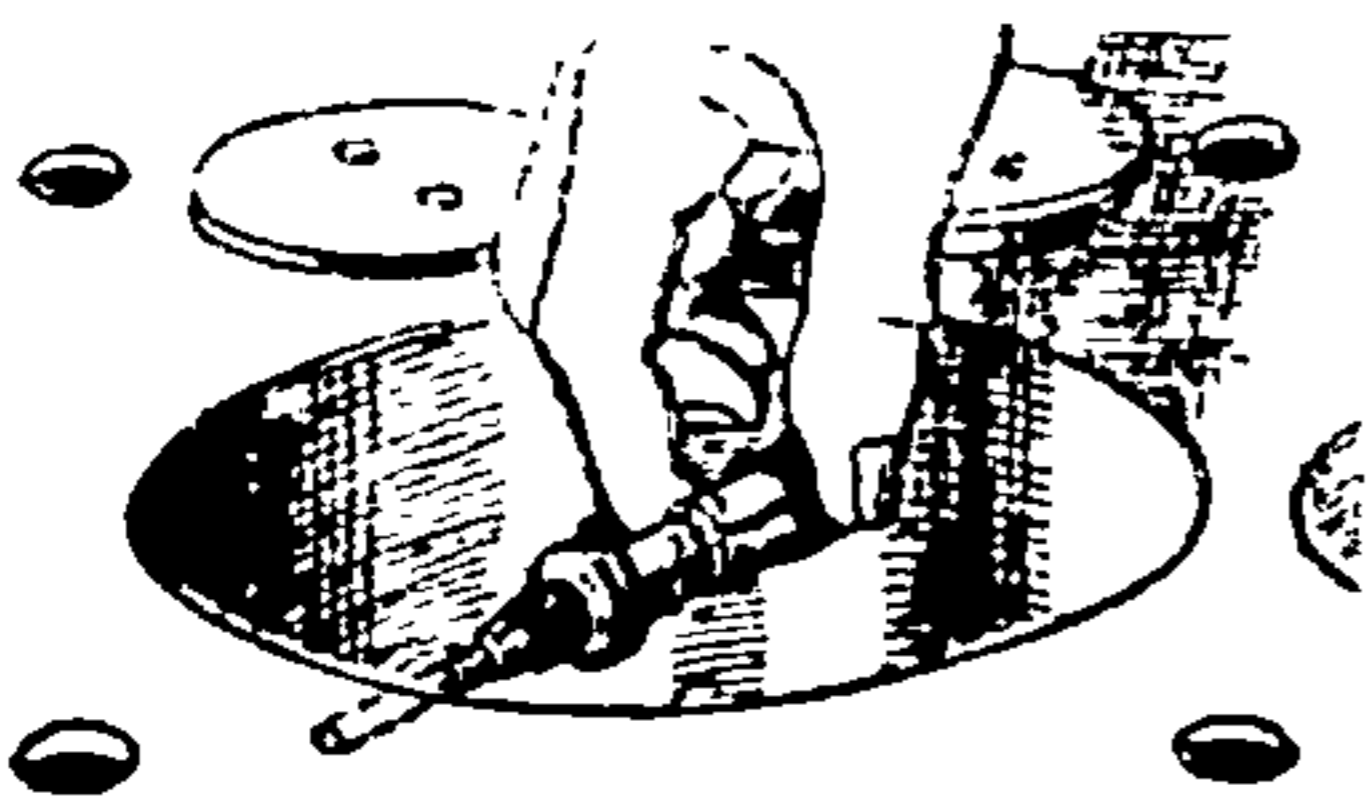
वरील कोष्टकाव्यतिरिक्त प्रत्यक्ष शक्ती काढण्याचे एक सोपे कोष्टक वापरले जाते.

$$\text{प्रत्यक्ष शक्ती} = \frac{\text{व्या}^2 \times \text{सं}}{२.५}$$

(बी. एच. पी.)

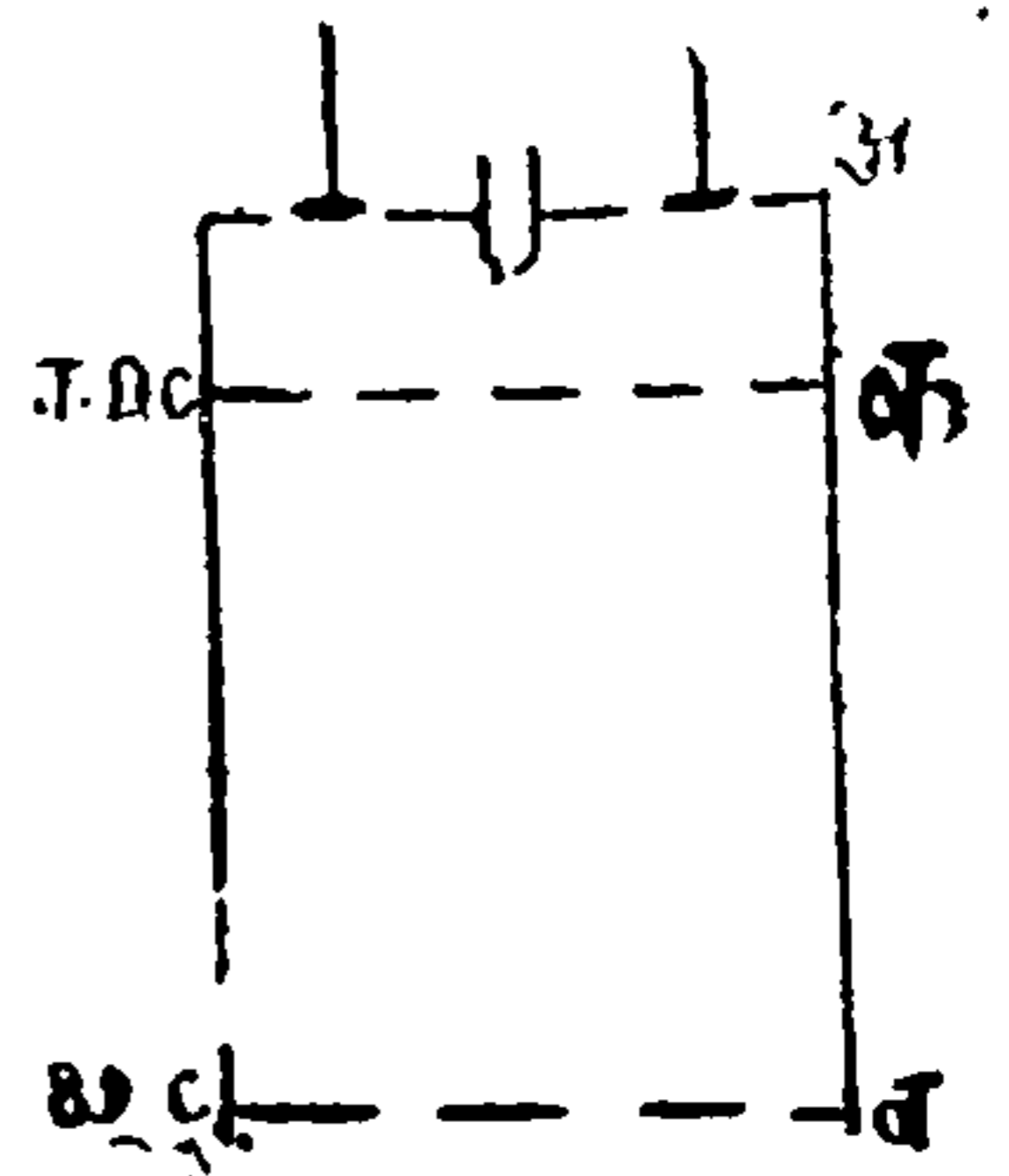
व्या — सिलेंडरचा व्यास. सं.— सिलेंडरची संख्या.

इजिनाच्या हॉर्स पॉवरच्या निदर्शक म्हणून आणखी काहीं गोष्टींचा उपयोग करून घेतां येतो. जसे-पिस्टनच्या वरच्या भागाचे क्षेत्रफळाचा किंवा सिलेंडरचे पोकळीत घेतल्या जाणाऱ्या मिश्रणाचे घनमानाचा दर्शकशक्ती दाखाविण्यांत उपयोग करतां येतो. पुष्कळशी इंजिने विशेषतः मोटारसायकलची इंजिने लिटर परिमाणांत ओळखली जातात. -जसे-१.५ लिटरची मोटार वगैरे. लिटर व हॉर्स पॉवर यांचा परस्पर संबंध असल्याने इंजिनाची प्रत्यक्ष शक्ती लिटरमध्ये दर्शविणे शक्य होते. १ लिटर मिश्रण सिलेंडरचे पोकळीत घेऊं शकणाऱ्या इंजिनाची प्रत्यक्ष शक्ती अंदाजे २७ पासून ३४ हॉ. पॉ. इतकी असू शकते. लिटर हे परिमाण वायू अगर द्रवाच्या घनमानाचे निदर्शक आहे. १ लिटर म्हणजे-६१



आकृति क्र. ८

सिलेंडरचा व्यास



आकृति क्र. ९

पिस्टनच्या फिरतीचें अंतर

घनइंच इतक्या घनफळाची जागा व्यापणारा वायू होय. इंजिनाच्या पोकळीत घेतल्या जाणाऱ्या मिश्रणाच्या वायू व्यापक जागेचें घनफळ पुढीलप्रमाणें काढतां येतें.

पिस्टन हा सिलेंडरचे पोकळीत फिरत असतांना ज्यावेळेस तो आपली दिशा बदलून उलट्या दिशेनें फिरावयास लागतो, त्या वेळेस तो क्षणिक स्तब्ध होतो. या पिस्टनचे वरचे टोकांकडील क्षणिक बिंदूस वरील स्थिर बिंदू (क) व खालचे टोकास (ब) खालील स्थिर बिंदू असें म्हणतात. या दोन बिंदूमधील अंतरास पिस्टन च्या फिरतीचें अंतर म्हणतात. (स्ट्रोक) सिलेंडरचा व्यास व पिस्टनच्या फिरतीचें अंतर, यावर आंत घेतल्या जाणाऱ्या मिश्रणाचें प्रमाण ठरलेलें असतें. ह्या जागेचें घनफळ काढावयाचें असल्यास पुढील कोष्टकाचा उपयोग करावा लागतो.

$$\text{मिश्रणानें व्यापलेल्या जागेचें घनफळ} = \frac{२२}{७} \times \frac{\text{व्या.}^२}{४} \times \frac{\text{फिरतीचें अंतर}}{१}$$

उदाहरण — समजा, एखाद्या सिलेंडरमधील पोकळीचा व्यास ४ इंच आहे. पिस्टनचें फिरतीचें अंतर $४\frac{१}{४}$ इंच आहे, तर त्याच्या मिश्रणानें व्यापलेल्या जागेचें घनफळ —

$$\begin{aligned} \text{घनफळ} &= \frac{२२}{७} \times \frac{४^२}{४} \times \frac{१७}{४} \text{ घन इंच.} \\ &= \frac{२२}{७} \times \frac{४ \times ४}{४} \times \frac{१७}{४} \text{ घन इंच.} \\ &= \frac{३७४}{७} \text{ घन इंच.} \end{aligned}$$

अशा तऱ्हेच्या इंजिनांत जर सहा सिलेंडर्स असतील, तर एकंदर मिश्रणाचें घनफळ —

$$\frac{३७४}{७} \times ६ = \frac{२२४४}{७} = ३२१ \text{ घनइंच अंदाजे.}$$

सिलेंडरचें पोकळीत एकंदर किती मिश्रण घेतलें गेलें आहे याचा अंदाज वरील लिटर परिमाणांत ताबडतोब कळून येतो. दर्शक शक्तीच्या कोष्टकाकडे लक्ष दिल्यास ही शक्ति म. प. दा. व मिश्रणानें व्यापलेल्या जागेचें घनफळ यांवर अवलंबून असतें असें दिसून येईल. अधिक अधिक मिश्रण आंत सांठाविण्यास जागा केल्यास, म्हणजेच, सिलेंडरचे पोकळीचा व्यास व पिस्टनच्या फिरतीचें अंतर वाढविल्यास, दर्शकशक्ति व त्याजबरोबर इंजिनाची प्रत्यक्ष शक्ति वाढेल हें उघड.

मो. वि. २

होय. परंतु वरीलपैकीं दोन्हीही न वाढवितां जर शक्ति वाढवावयाची असेल तर, म. प. दाब वाढविला पाहिजे. म. प. दाब एकंदर दाबाच्या कर्माजास्तपणावर अवलंबून असल्याने, आवर्ताचा एकंदर दाब कसा वाढवितां येईल हें पाहिलें पाहिजे. आवर्तातील उच्च दाब, दाबक्रियेचे शेवटीं असलेल्या मिश्रणावरील दाबाच्या ३ ते ४ पट असतो. म्हणजे मिश्रणावरील दाबच वाढविला पाहिजे. हा दाब एंजिनच्या दाबप्रमाणावर (कांप्रेशन रेशो) अवलंबून आहे. जितकें दाब-प्रमाण अधिक करतां येईल तितकी एंजिनाची शक्ति वाढत जाईल.

ज्या वेळेस पिस्टन सिलेंडरचे पोकळींत फिरत असतो त्यावेळेस तो अगदीं वरचे टोकास जाऊन झांकणीस भिडत नाही, तर मिश्रण दाबलें जाण्यास वाव राहावा म्हणून झांकणीपासून थोडें अंतर खालीच थांबतो. सिलेंडरचे पोकळीच्या एकंदर जागेचे घनफळ व पिस्टनच्या फिरतीच्या जागेचे घनफळ यांचे प्रमाणास दाबप्रमाण असें म्हणतात. दुसऱ्या शब्दांत सांगावयाचें झाल्यास, समजा आकृति क्र. ९ अ ते व या अंतरांत सहा समभाग पाडले व पिस्टनची फिरत २ ते ६ या भागांतच राहिली, तर मोकळें अंतर १ भाग होईल व पिस्टनच्या फिरतीचें अंतर ५ भाग होईल व दाबप्रमाण पुढीलप्रमाणें दाखवितां येईल —

$$\text{दाबप्रमाण} = \frac{\text{मोकळें अंतर} + \text{पिस्टनचे फिरतीचें अंतर}}{\text{मोकळें अंतर}}$$

$$= \frac{१ + ५}{१} = \frac{६}{१} = ६ : १$$

पेट्रोल इंजिनांत दाब प्रमाण ५.५ : १ ते ६.५ : १ याप्रमाणें सर्वसाधारण असतें. दाबक्रियेमध्ये मिश्रणाचे दाबाबरोबर त्याचें तपमान पण वाढत असतें. जर आपण अधिकाधिक दाबप्रमाण वाढवीत चाललों, तर तपमान पण वाढत जातें. वाढतें तपमान मिश्रणाच्या ज्वलन-बिंदूचें तपमान ओलांडेल तर मिश्रण आपोआप व अवेळीं पेट घेईल आणि आवर्तातील क्रिया सुसूत्र चालणार नाही. म्हणजे पेट्रोल इंजिनाचे दाबप्रमाण विविक्षित कक्षेपेक्षां अधिक वाढवितां येणार नाही. सिलेंडरच्या पोकळीतील एकंदर दाबाचा इंजिनाचे शक्तीवर असा परिणाम होत असल्याने हे वायू जरा कुठें इकडेतिकडे निघूं लागले कीं इंजिनाची कार्यक्षमता कशी उतरते हें लक्षांत येईल.

इंजिनाची दर्शकशक्ती वाढविण्याचा उत्तम उपाय म्हणजे सिलेंडरची संख्या वाढविणें हा होय. कारण प्रत्येक सिलेंडर स्वतंत्रपणें शक्ति पुरवीत असतो. एकापेक्षां अधिक सिलेंडरचा वापर करण्याची आणखी कांहीं कारणे आहेत. एका आवर्तामध्ये पिस्टन दोन वेळां खाली व दोन वेळां वर जातो. म्हणजेच

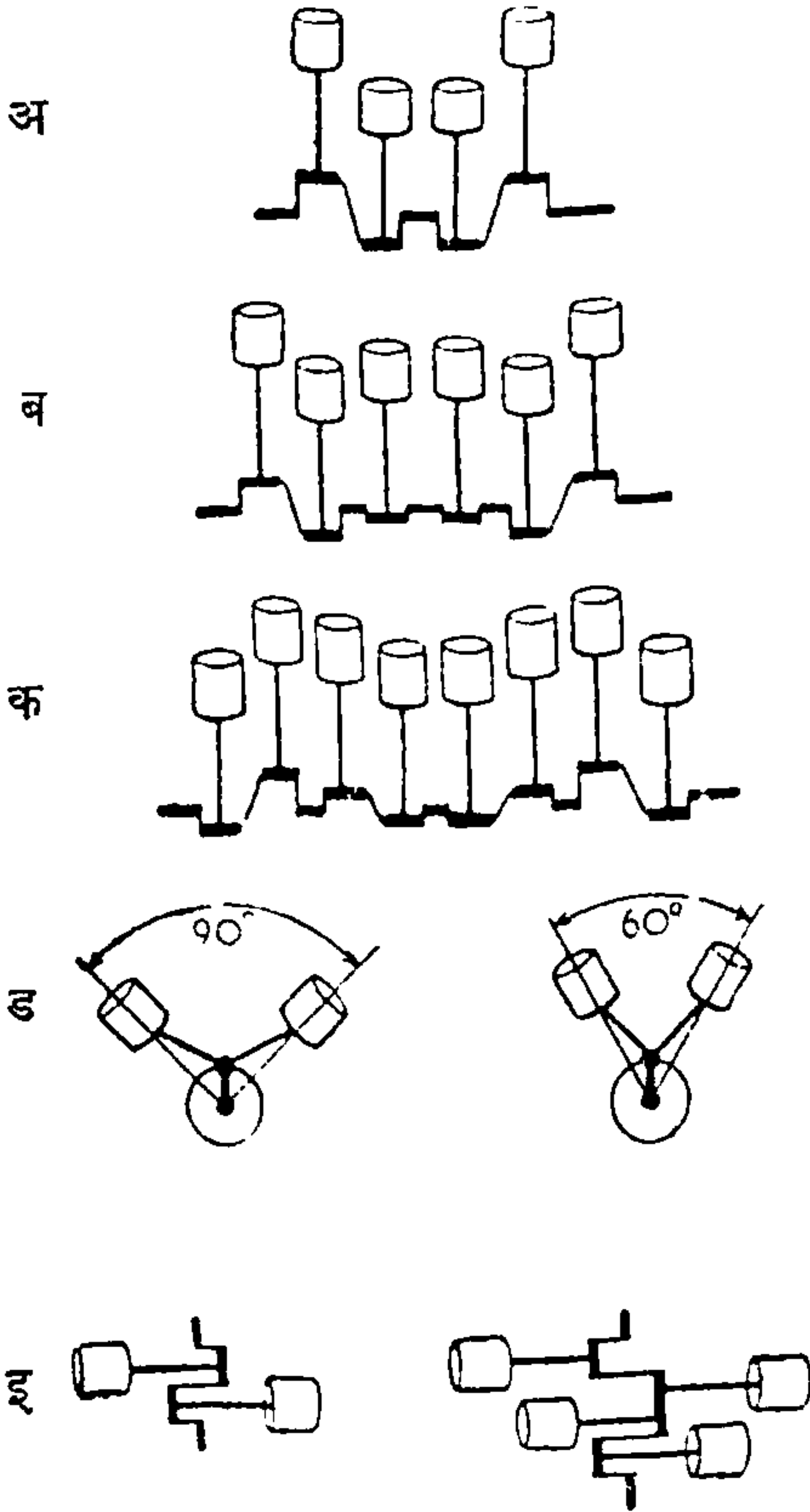
क्रॅकशाफ्टचे दोन फेरे पूर्ण होतात व आवर्ताच्या चार क्रिया पूर्ण होतात. या क्रियांपैकी फक्त शक्तिउत्पादक क्रियेतच इंधनापासून शक्तीचा पुरवठा होत असतो. म्हणजे क्रॅकशाफ्टच्या ७२० अंश फिरतीमध्ये फक्त १८० अंश फिरती (कोष्टक पहा.) प्रत्यक्षपणे इंधनाच्या शक्तीपासून होत असते. यामुळे इंजिनाला हादरे बसतात व एकसारखी गती मिळत नाही. याशिवाय शक्तिउत्पादक क्रियेत-सुद्धा मिळणारी शक्ति एकसारखी नसून क्रियेचे सुरवातीला अधिक असते व ती हळूहळू कमी होत जाते हे आपणांस आलेखावरून समजून येते. एका आवर्तातील विभाजन पुढील कोष्टकामध्ये दिले आहे.

एका आवर्तातील विभाजन.

एक आवर्त — ७२०° फिरत, क्रॅकशाफ्टचे २ फेरे.

अर्धे आवर्त ३६०° फिरत. एक फेरा.		अर्धे आवर्त ३६०° फिरत. एक फेरा.	
१/२ आवर्त १८०° फिरत	१/२ आवर्त १८०° फिरत	१/२ आवर्त १८०° फिरत	१/२ आवर्त १८०° फिरत.
पिस्टन खाली जात आहे. ↓	पिस्टन वर जात आहे. ↑	पिस्टन खाली जात आहे. ↓	पिस्टन वर जात आहे. ↑
स्फोटक धक्का	उत्सर्ग धक्का	शोषक धक्का	दाब धक्का
फ्लाय व्हील शक्ति सांठवीत आहे.	फ्लाय व्हील शक्ति पुरवीत आहे.		

एकापेक्षां अधिक सिलेंडर्स वापरून वरील अडचणी सोडवितां येतात. अशा तऱ्हेच्या सिलेंडर्सची संख्या चार, सहा, आठ, बारा व सोळापर्यंत असू शकते. सिलेंडरची संख्या बहुधा समच ठेवतात. कारण त्यामुळे ७२० अंशांची फिरत समप्रमाणांत विभागतां येते. जर एक शक्ति उत्पादक क्रिया कॅकशाफटला १८० अंश गती देईल असें मानलें, तर कॅकशाफटचे दोनही फेऱ्यांत मिळून प्रत्यक्ष शक्तीचा पुरवठा चार सिलेंडरचे एंजिनाचा वापर करून होईल. यापेक्षां अधिक सिलेंडर्सचा उपयोग केल्यास शक्तीची पुनरुक्ति (ओव्हरलॅप) होते.



आकृति नं. १०

एकापेक्षां अधिक सिलेंडरचे एंजिनास कॅकशाफटची रचना करणे कौशल्याचें असतें. कारण शक्ति उत्पादक क्रिया एकदम सर्व सिलेंडरमध्ये न होतां ती एकामागून एक अशी व्हावयास लागते. सर्वसाधारणपणे चार सिलेंडरचे एंजिन फार लोकप्रिय समजले जाते. कारण त्याच्या कॅकशाफटची रचना करणे सुलभ असतें. या एंजिनापासून शक्ति एकसारखी मिळू शकते.

चार सिलेंडरचे एंजिनाचा चालू प्रकार बाजूचे आकृतीत दिला आहे. (अ) त्यास तीन प्रमुख धारवे असून त्यामध्ये कॅकशाफट फिरत आहे. सिलेंडरची संख्या एका टोंकाकडून मोजावयास सुरुवात केल्यास २ व ३ नं. चें सिलेंडर आणि १ व ४ नं. चें सिलेंडर एकाच पातळीत असल्याचें आढळून येईल.

या जोडीचे एकमेकांतील अंतर १८० अंश आहे. ज्यावेळेस सिलेंडरची एक जोडी, वर जात असेल त्यावेळेस दुसरी सिलेंडरची जोडी खाली येत असते. चार सिलेंडरमध्ये ज्वलनाची क्रिया एकामागून एक व्हावी म्हणून विद्युत् ठिणगी पडण्याचा क्रम पुढीलप्रमाणें असतो. जसें—१-३-४-२. प्रथम एक नंबरच्या सिलेंडरमध्ये ठिणगी पडून यथे शक्ति उत्पादक क्रियेस सुरुवात होते.

या जोडीचे एकमेकांतील अंतर १८० अंश आहे. ज्यावेळेस सिलेंडरची एक जोडी, वर जात असेल त्यावेळेस दुसरी सिलेंडरची जोडी खाली येत असते. चार सिलेंडरमध्ये ज्वलनाची क्रिया एकामागून एक व्हावी म्हणून विद्युत् ठिणगी पडण्याचा क्रम पुढीलप्रमाणें असतो. जसें—१-३-४-२. प्रथम एक नंबरच्या सिलेंडरमध्ये ठिणगी पडून यथे शक्ति उत्पादक क्रियेस सुरुवात होते.

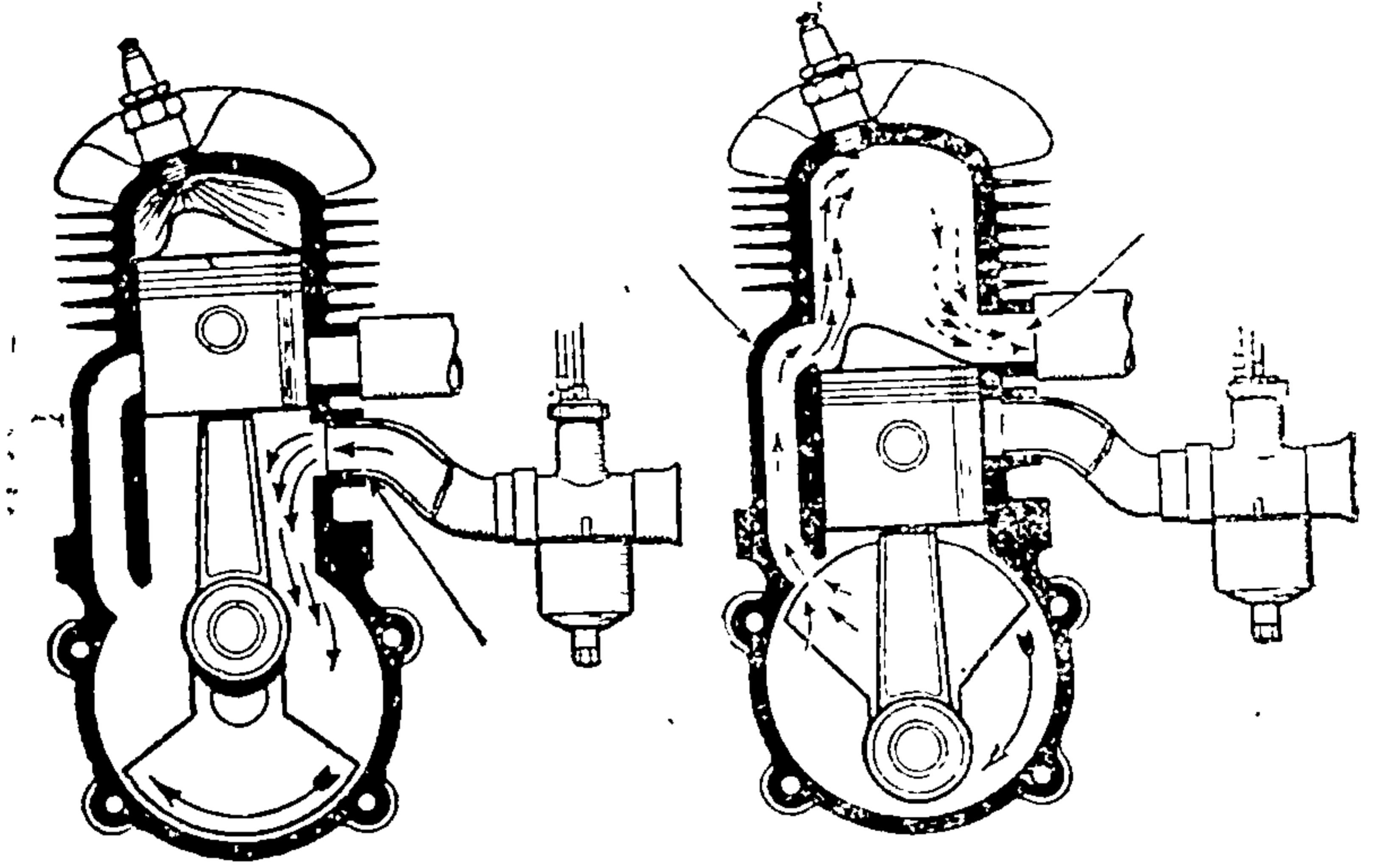
त्याच वेळेस तीन नं. चे सिलेंडरमध्ये पिस्टन वर जात असल्याने दाबक्रिया चालू होते. चार नं. चे सिलेंडरमध्ये शोषक क्रिया चालू आहे तर दोन नं. च्या सिलेंडरमध्ये उत्सर्ग क्रिया चालू असते. याशिवाय चार सिलेंडरच्या जोडणीचा आणखी प्रकार म्हणजे क्रॅकशाफ्टचे दोन्ही वाजूस आडवी अशी दोन दोन सिलेंडर्स दिली जातात. (आकृती क्र. १० ड.) यामुळे सिलेंडर ब्लॉकची लांबी कमी होऊन एंजिन सुटसुटीत होते.

सहा सिलेंडरचे एंजिनामध्ये (आ. क्र. १० व) क्रॅकपिना १२० अंश फरकाने जोडतात. यामध्येसुद्धां सिलेंडर जोडीजोडीनेच फिरत असतात. सर्वात बाहेरचे दोन, मधले दोन व अगदी आतील दोन अशा जोड्या पाडतां येतील. एकंदर पांच क्रॅकशाफ्टचे प्रमुख धारवे असून त्यावर क्रॅकशाफ्ट फिरला जातो. या एंजिनाचे ज्वलन क्रमांक निरनिराळ्या पद्धतीने लावतां येतात. त्यापैकी, लोकप्रिय प्रकार म्हणजे १-५-३-६-२-४ हा होय.

आठ सिलेंडरचा क्रॅकशाफ्ट वर (आ. क्र. १० क) दाखविला आहे. आठ सिलेंडर लावण्याची दुसरी पद्धत म्हणजे V 8 व्ही-८ ही होय. चार सिलेंडर एका वाजूला व दुसरी चार सिलेंडर दुसऱ्या वाजूला (आ. क्र. १० ड) अशी लावतां येतात. यामध्ये ९० अंशाचा कोन दिलेला असतो. यामुळे क्रॅकशाफ्टची लांबी निम्ह्याने कमी होते व एकाच क्रॅकपिनवर दोन कनेक्टिंग रॉड जोडतां येतात.

दोन क्रियांचे आवर्त

आतांपर्यंत आपण ऑटोचे चार क्रियांचे आवर्त व त्यावर चालणाऱ्या एंजिनांचा सखोल विचार केला. सुरुवातीस म्हटल्याप्रमाणे ऑटोच्या चार क्रियांचे आवर्तांशिवाय दोन क्रियांचे आवर्त व डीझेल आवर्त ह्या दोन आवर्तांचे उपयोगावर मोटारींचीं एंजिने चालू असतात. दोन क्रियांच्या आवर्तांचे एंजिन प्रमुखतः मोटार सायकलवर व छोट्या मोटारबोटीवर वापरले जाते. ऑटोचे आवर्तांत चार क्रियांपैकी फक्त शक्ति उत्पादक क्रियाच उपयोगी पडते. आवर्त पुरे करण्याकरितां क्रॅकशाफ्टला दोन फेरे पूर्ण करावे लागतात. क्रॅकशाफ्टच्या दर फेरीत जर एक शक्ति उत्पादक क्रिया झाली, तर एंजिनाची शक्ति दुप्पट होईल या कल्पनेवर हें आवर्त वसवले आहे. यामध्ये पिस्टनची प्रत्येक खालच्या दिशेने येणारी फेरी ही शक्ति घेऊनच येणारी असते. परंतु मूळ कल्पनेप्रमाणे ही रचना ऑटोच्या आवर्तांच्या दुप्पट शक्ति देऊं शकली नाही. फक्त शक्तीत १० ते ४० टक्केच वाढ झाल्याचे आढळून आले. परंतु यावरोबरच इंधनाचा वापर अधिक होऊं लागून ही थोडीफार वाढसुद्धां फारशी उपयोगी पडू शकली नाही. याचे कारण अशा तऱ्हेचे आवर्त जरी विद्वांतरूपाने कार्यक्षम असले तरी त्याचे प्रत्यक्ष यांत्रिक रूपांतर जसे पाहिजे तसे होऊं शकले नाही.



आकृति नं. ११

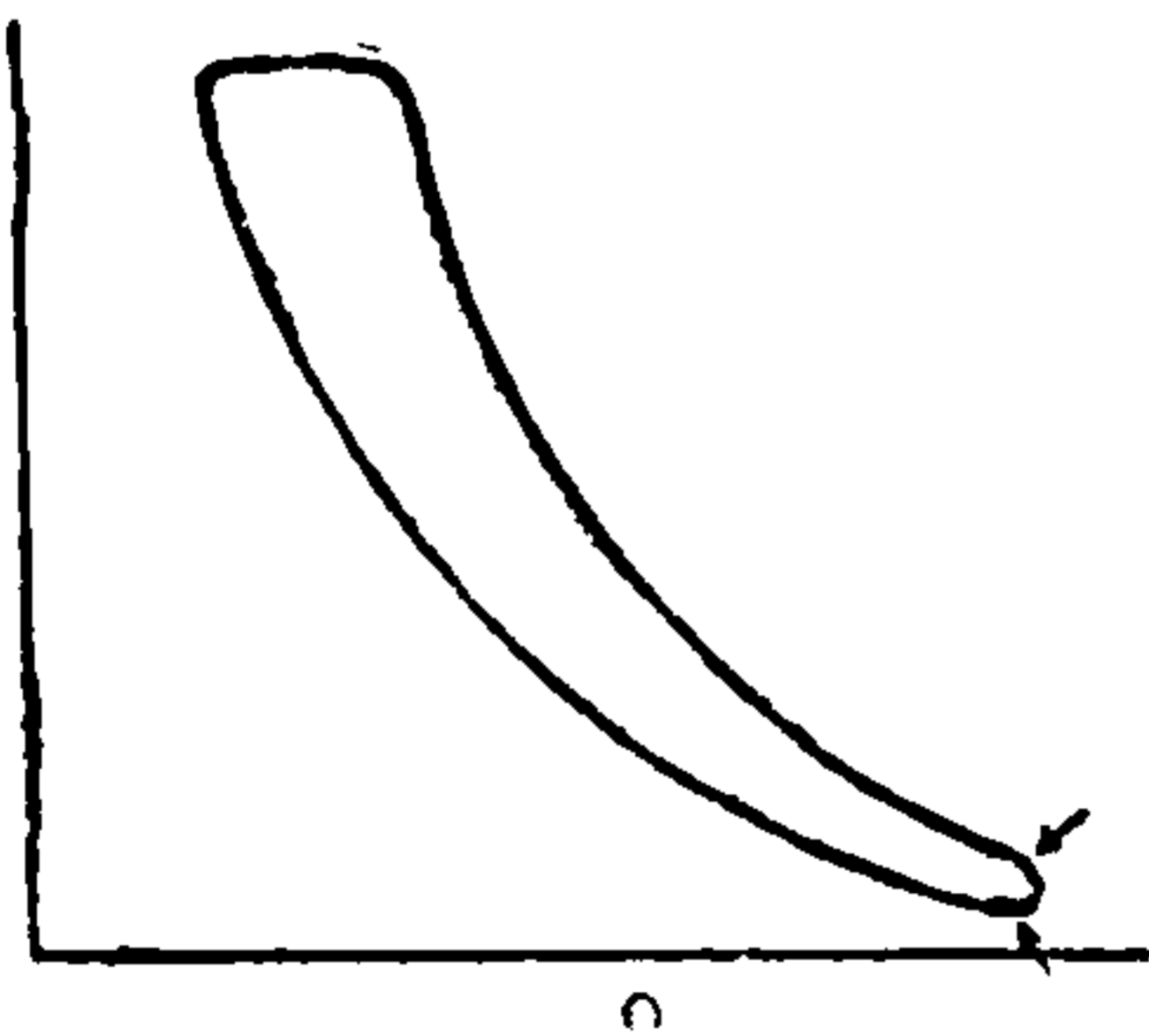
दोन क्रियांचे आवर्तांचे इंजिनांत सहसा झडपांचा वापर केला जात नाही. तर त्याचे जागी ब्लॉकमध्ये भोके ठेवलेली असतात. ही भोके दोन असतात. एक जळून गेलेले मिश्रण बाहेर टाकण्याकरिता व दुसरे नवीन मिश्रण आंत घेण्याकरिता. तसेच मिश्रण एक कप्प्यांमधून दुसऱ्या कप्प्यांत जाण्याकरिता एक वाहक योजना (ट्रान्स्फर पोर्ट) करावी लागते. ज्यावेळेस पिस्टन वर जात असतो त्यावेळेस तो उत्सर्ग भोक बंद करतो व शोषक भोक खुले करतो. या शोषक भोकांमधून नवीन मिश्रण आंत घेतले जाते. व ते पिस्टनचे खालचे अंगांत असलेल्या क्रॅककेसमध्ये शिरते. त्याचवेळेस पिस्टन वर असलेले मिश्रण दाबत असतो व तेथे दाबक्रिया चालू असते. म्हणजे पिस्टनच्या एका फेरती खाली शोषक-क्रिया, व वर दाब क्रिया चालू. असते दाबक्रियेचे शेवटी जेव्हा ठिणगी पडून मिश्रण पेटविले जाते, त्यावेळेस पिस्टन शक्ति उत्पादक क्रियेचे जोराने खाली ढकलला जातो. पिस्टन खाली जात असताना शोषक भोक बंद करतो व उत्सर्ग भोक उघडे करत जातो. यातून जळून गेलेले मिश्रण बाहेर फेंकले जाते. याच वेळेस वाहक योजनेतून क्रॅककेसमध्ये असलेले मिश्रण वरचे भागांत जात असते. म्हणजे पिस्टनचे एका खालचे फेरती शक्ति उत्पादक क्रिया व उत्सर्ग क्रिया चालू असतात. वरील आवर्तातील प्रमुख दोष म्हणजे क्रॅककेस हवी तितकी गॅसबंद करता येत नाही. तसेच दाबप्रमाण कमी असल्याने मिश्रणावर पुरेसा दाब दिला जात नाही. पिस्टन खाली जात असताना एकाच वेळेस एका बाजूने जळून गेलेले मिश्रण बाहेर काढले जात असते; तर दुसऱ्या बाजूने नवीन मिश्रण आंत येत

असतें. हें आंत येणारें ताजें मिश्रण जळून गेलेल्या मिश्रणांत मिसळून कांहीं अंशानें बाहेरच निघून जाण्याची शक्यता असते. इंजिनांत अधिक इंधनाचा वापर होतो. या पद्धतीचा थोडासा फायदा म्हणजे, या इंजिनाला झडपा नसल्यानें, झडपा व त्यांचे अनुरोधानें येणारा कॅमशाफ्ट व झडपांची जुळवणूक वगैरे बराचसा त्रास वांचतो.

डीझेल आवर्त

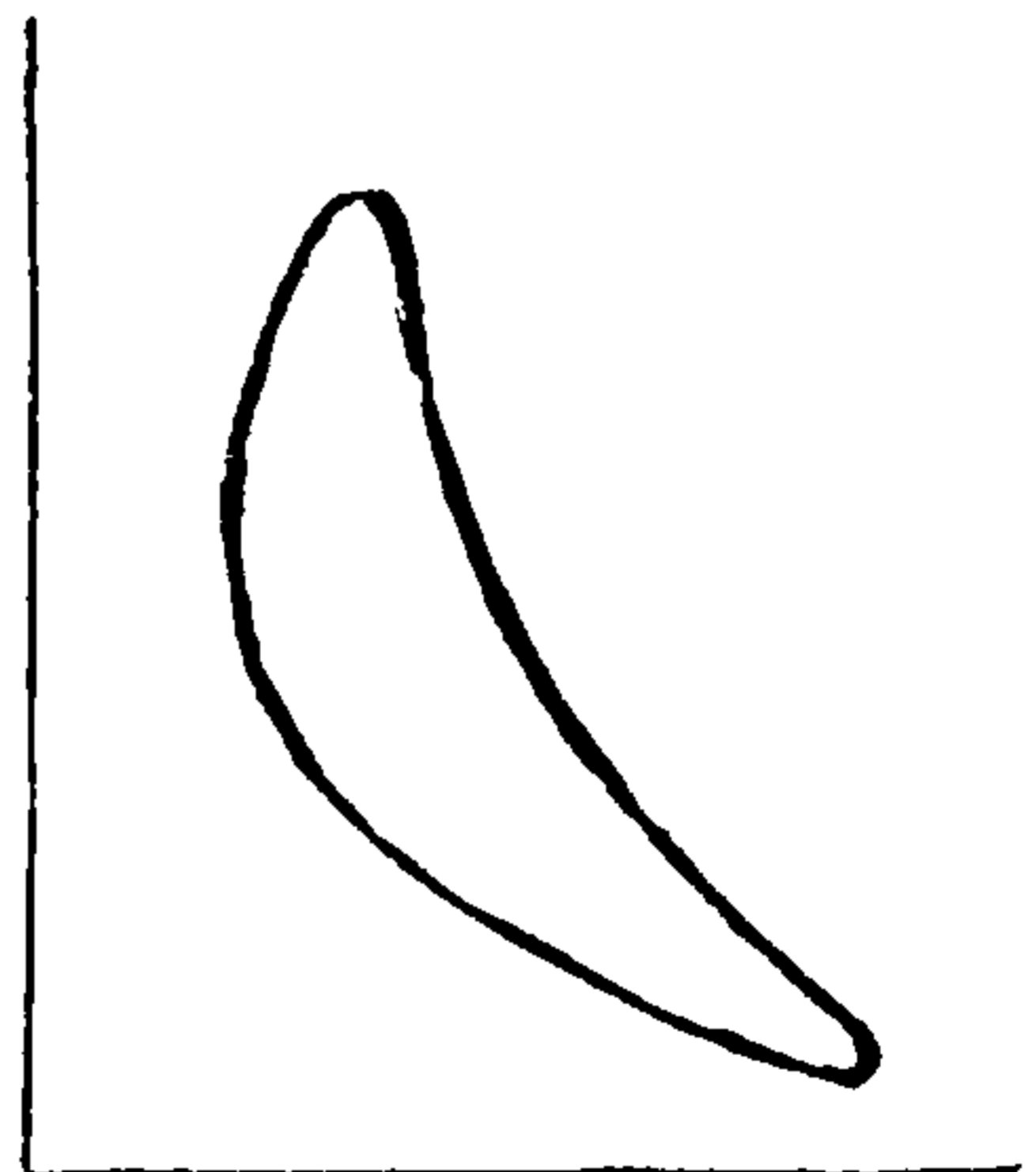
डीझेल आवर्त व ऑटोचे आवर्त यांमधील फरक आतापर्यंत थोडाथोडा येऊन गेलाच आहे. डीझेल आवर्त शोधून काढण्यामागील प्रमुख हेतु इंजिनाची उष्णतोत्पादक कार्यक्षमता वाढविण्याचाच होता. कमी इंधनांत अधिक अंतर जर गाडी काढून जाऊं शकली तर ती अंतर्गत ज्वलन इंजिनाची प्रगतीच होय. ऑटोचे आवर्तांमध्ये दाब प्रमाण एका विविधित कक्षेपेक्षां अधिक वाढवितां येत नाही हें आपण पाहिलेंच. कारण स्फोटकमिश्रणाच्या ज्वलनभिंदूइतकें तपमान जर दाबक्रियेंतच वाढलें तर मिश्रण आपोआप पेट घेण्याची शक्यता असते. ही अडचण टाळण्यासाठीं डीझेल आवर्तांत फक्त हवाच आंत घेतली जाऊं लागली. आंत घेतलेली हवा दाबक्रियेंत इतकी दाबली कीं डीझेल आवर्ताची दुसरी जरूरी त्यामुळें पुरी होणें शक्य झालें. ही जरूरी म्हणजे एकंदर आवर्तांमधील अत्युच्च दाब दाबक्रियेचे शेवटीं असावा अशी होती. साहजिकच डीझेल इंजिनाचे दाब-प्रमाण पुष्कळच अधिक असतें, व त्यांची कक्षा १३:१ ते १८:१ इतकी असूं शकते.

आ इ



आकृती नं. १२

ई
अ



आकृती नं. १३

डावीकडील आकृतीत आदर्श डीझेल आवर्त दाखविली आहे. (अ आ) ही दावक्रियेतील दाव वाढत असल्याची दर्शक क्रिया आहे. आ या त्रिदूपाशी आवर्तामधील अति उच्च दाव दाखविला आहे. आ—इ या अवस्थेमध्ये ज्वलन होत असते. व त्या वेळी दावामध्ये चढउतार होत नसल्याने ह्या आवर्तास समदावाची आवर्त म्हणतात. इ-ई ही शक्ति उत्पादक क्रियेचे दर्शक असून यावेळी दाव हळूहळू कमी होतांना दिसतो. परंतु अशा तऱ्हेचे आदर्श आवर्त प्रत्यक्षांत आणणे फारसे शक्य होत नाही. त्याचे कारण त्याकरितां लागणारी यांत्रिक रचना अजून पूर्णत्वास गेली नाही. उजव्या बाजूकडील आकृतीत दाखविलेला आलेख हा सध्यांचा डीझेल इंजिनांतील दाव—आलेख म्हणावयास हरकत नाही.

डीझेल इंजिने ही शोषक (सक्शन) धक्क्याचे वेळेस स्फोटक मिश्रण आंत न घेतां फक्त हवाच आंत घेतात व ही हवा पुढच्या म्हणजे दाव—धक्क्याचे वेळेस दावली जाते. त्यावेळेस दावाचे प्रमाण अदमासे ४५० ते ५०० पौंड दर चौरस इंची असे पडते. त्या अतिउच्च दावामुळे दावल्या गेलेल्या हवेचे उष्णतामान खूपच वाढते व ते सुमारे ८०० ते १००० फॅ. हीट पर्यंत चढते. डीझेल तेल आपणहून पेट घेण्याकरतां लागणारे उष्णतामान सुमारे ७५० ते ८०० अंश इतके लागते. ह्या वरून हे स्पष्ट होते की दावल्या गेलेल्या हवेवर जर स्फोटक धक्क्याचे वेळेस डीझेल तेलाचा फवारा उडविला तर ते तेल तात्रडतोव पेट घेऊं शकेल व निराळ्या ज्वलन साधनाची जरूरी पडणार नाही. ठराविक प्रमाणाचे डीझेल तेलाचा फवारा उडविला जातांच त्यामुळे बनलेल्या स्फोटक मिश्रणाचे उष्णतामान फारच वाढते. ते २५०० ते ३००० फॅ. हीट पर्यंत पोचते. परंतु दावाचे प्रमाण मात्र फारसे वाढत नाही. व सुमारे ७५० ते ८५० पौंड दर चौ. इंची एवढेच असते.

पेट्रोल व डीझेल इंजिनांचा तुलनात्मक अभ्यास.

डीझेल

पेट्रोल

१. डीझेल इंजिने डीझेल तेल इंधन म्हणून वापरतात.
२. डीझेल तेल जरासे घट्ट आगीची जरा कमी शक्यता असणारे व कमी विषारी धूर बाहेर फेकणारे आहे.

१. पेट्रोल इंजिने पेट्रोल तेल इंधन म्हणून वापरतात.
२. पेट्रोल तेल अतिशय पातळ लवकर उडून जाणारे, लवकर पेट घेणारे व विषारी धूर बाहेर सोडणारे आहे.

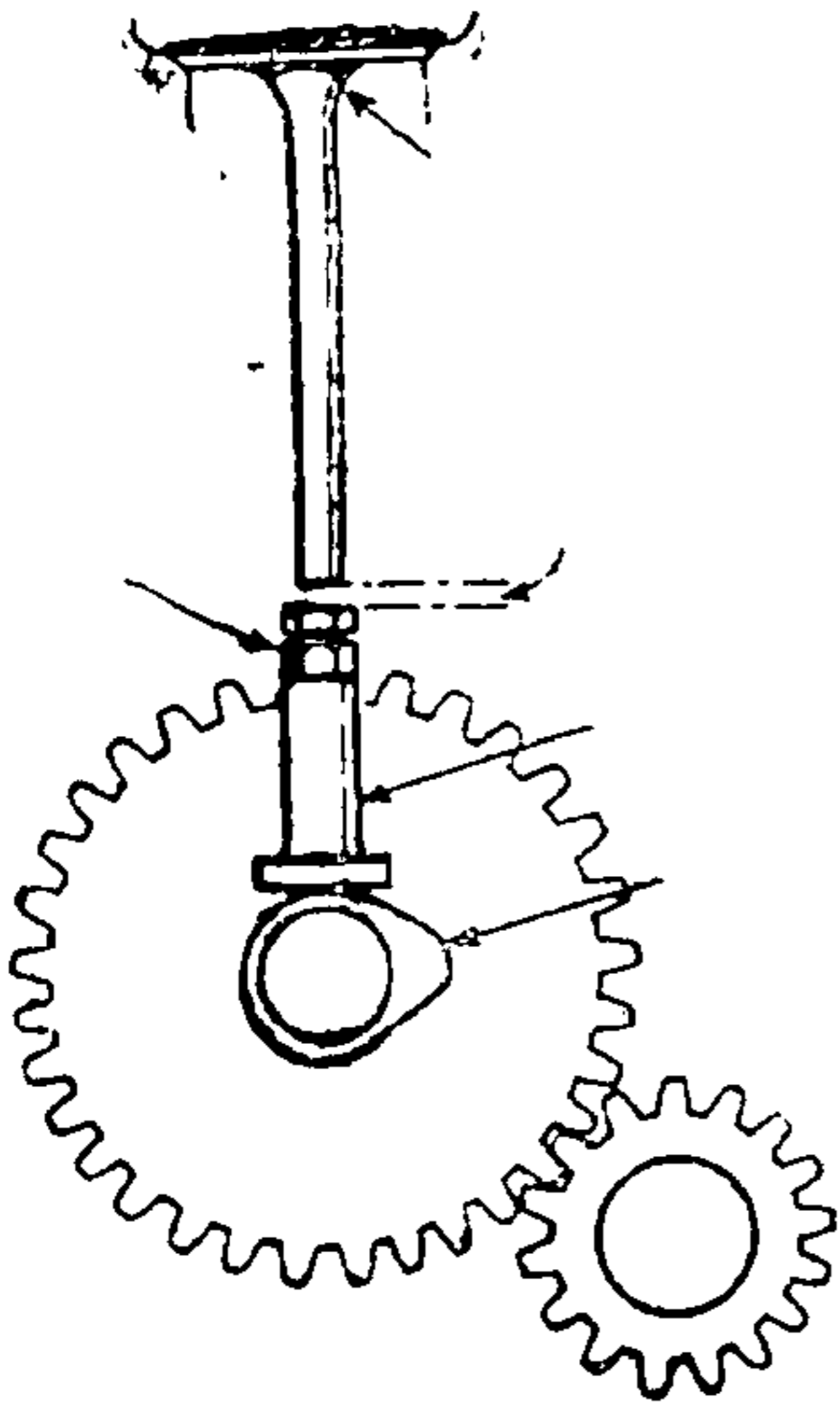
३. डीझेल इंजिनें दर अश्वशक्तीमागें हॉ. पावर-पेट्रोलशी तुलना करतां कमी इंधन वापरतात.
४. डीझेल इंजिनांचे दात्रप्रमाण अधिक असतें व म्हणूनच तीं अधिक कार्यक्षम असतात.
५. डीझेल इंजिनांना विद्युत् ज्वलनाची जरूरी नसते.
६. डीझेल इंजिनें फक्त हवाच शोषक धक्क्याचे वेळीं आंत घेतात.
७. डीझेल इंजिनें कार्ब्युरेटर वापरत नाहीत.
८. डीझेल इंजिनें फ्युएल इजेक्टर पंप वापरतात.
९. डीझेल इंजिनें सम दात्राच्या आवर्तांचे तत्वावर चालतात.
१०. डीझेल इंजिनाचे प्रमुख घटक जड धातूंचे बनविलेले असतात.
(अधिक उष्णतामान सहन करण्याकरितां)
३. पेट्रोल इंजिने दर अश्वशक्तीमागें हॉ. पावर सुमारें ३० ते ४० टक्के डीझेलशी तुलना करतां अधिक वापरतात.
४. पेट्रोल इंजिनें कमी दात्रप्रमाण वापरतात.
५. पेट्रोल इंजिने स्फोटक मिश्रणें पेटविण्याकरितां विजेची ठिणगी वापरतात.
६. पेट्रोल इंजिनें हवा व पेट्रोलचें स्फोटक मिश्रण आंत घेतात.
७. पेट्रोल इंजिनें कार्ब्युरेटर वापरतात.
८. पेट्रोल इंजिनें फ्युएल इजेक्टर वापरत नाहीत.
९. पेट्रोल इंजिनें ऑटोच्या समव्याप्तीचे आवर्त तत्वावर चालतात.
१०. पेट्रोल इंजिनाचे घटक विभाग हलक्या वजनाच्या धातूंचे बनवितात.

झडपा व त्यांची जुळवणूक.

आतापर्यन्त विशद करून सांगितलेल्या अं. ज्वलन इंजिनाच्या गरजा प्रत्यक्षांत आणतांना ज्या यांत्रिक रचना कराव्या लागतात, त्यांमध्ये झडपांची जुळवणूक ही महत्वाची आहे. झडपा दोन प्रकारच्या असतात. एक मिश्रण आंत घेणारी शोषक-झडप तर दुसरी जळलेलें मिश्रण बाहेर काढून टाकणारी-उत्सर्ग झडप होय. शोषक झडपेवरील तपमान पेट्रोलच्या वाफाच्यामुळें थोडेफार कमीच असतें. तें २५० अंश सेंटिग्रेडचेवर सहसा जात नाहीं. उत्सर्ग झडपेचें तपमान त्यामानानें पुष्कळच म्हणजे अंदाजे ६०० ते ७०० अंश सेंटि. इतकें असूं शकतें. याकरितां शोषक व उत्सर्ग झडपांच्या बनावटीमध्ये फरक करतात. शोषक झडप निकेल क्रोमियम अगर क्रोम मॉलिब्डेनियम धातूची बनवतात. तर कोबाल्ट-क्रोम अगर सिलीकान क्रोम या धातूची उत्सर्ग झडप बनवतात. कांहीं उत्सर्ग झडपांचे

दांड्यांत पोकळी ठेवून त्यामध्ये सोडियम धातूचा तुकडा ठेवतात. त्याचे वाफाऱ्यामुळे उत्सर्ग झडप थंड होण्यास मदत होते. तसेच जळून गेलेल्या मिश्रणाचा दाब हा हवेच्या दाबापेक्षा अधिक असल्याने उत्सर्ग झडप शोषक झडपेपेक्षा मोठी बनविली जाते. झडपेचा पृष्ठभाग व सिलेंडर झांकणीचा झडप बसविलेला भाग, यामध्ये थोडीसुद्धा फट राहणे इष्ट नसल्याने झडपेची बैठक कडेला निमुळती करतात.

झडपेची हालचाल नियंत्रित व्हावी म्हणून पथनिदर्शक-गार्ड-देतात. तसेच झडप आपलेजागी घट्ट बसून राहण्यासाठी बळकट सिंपगांचा उपयोग केला



आकृती नं. १४

जातो. झडप सिलेंडरमध्ये बसून लोंबकळती सोडून दिली जाते; अगर खालून जोर देऊन दाबून धरली जाते, पहिल्या प्रकारांत झडपेची हालचाल करण्यासाठी झुलत्या दांड्याची (रॉकर आर्म) मदत घ्यावी लागते झडपेला उघडण्या-अगर मिटण्याचे काम कॅमशाफ्टचे मदतीने करता येते. कॅमशाफ्ट बदामाकृती तुकड्यांचा व मध्यभागी एक दांतेरी चक्राचा असतो. बदामाकृती तुकडे कॅमशाफ्टवर निराळे जोडले जात नसून कॅमशाफ्टलाच तसा आकार दिलेला असतो त्यांना कॅम म्हणतात. इंजिनवर जितकी सिलेंडर असतील त्याच्या दुप्पट झडपा असतात. जितक्या झडपा, तितके कॅम कॅमशाफ्टवर असतात. शोषक झडप मिश्रण आंत घेण्या-करिता उघडली जाते व उत्सर्ग झडप जळलेले मिश्रण बाहेर टाकण्याचे वेळेस उघडली जाते.

झडपा उघडण्याची व मिटण्याची क्रिया कॅमेऱ्याच्या शटरसारखी फटकन होत नाही. तर झडप हळू हळू उघडली जाते तशीच हळू हळू मिटत जाते. बदामाकृती तुकड्यांच्या कडेमुळे झडपेचा दांडा खाली दाबला जातो - झुलत्या दांड्याचे योजनेत- अगर वर उचलला जात असल्याने कॅमचे आकाराप्रमाणे झडपेची हालचाल नियंत्रित होते. कॅमशाफ्ट आपले आंसाभोंवती फिरत असल्याने झडपेचा दांडा बदामाकृती तुकड्यावरून सरकत सरकत अधिक अधिक उघडला जातो. त्याचे टोकांवर असतांना झडप पूर्णपणे उघडलेली असते. कॅमशाफ्ट स्वतःचे दुसरे अंगावरून सरकू लागला म्हणजे दांडा खाली येतो व झडप हळूहळू मिटत जाते. बदामाकृति तुकडे कॅमशाफ्टवर अशा अंतरांमधून व कोनांमधून बसविले जातात की

बरोबर शोषक क्रियेचे वेळेसच शोषक झडप उघडली जाते व उत्सर्ग क्रियेचे वेळेसच उत्सर्ग झडप उघडली जाते. तसेच झडप किती वेळ उघडी राहावयाची हे पण या आकृतीचे रचनेवर अवलंबून असते. झडपांच्या उघडण्याच्या व मिटण्याच्या जुळणुकीला झडपेचे टायमिंग असे म्हणतात. शोषक झडप उघडी राहाण्याची मुदत संबंध शोषकक्रिया पूर्ण होईपर्यंतच असते असे नव्हे तर शोषक झडप शोषकक्रिया सुरु होण्याचे थोडे आधीच उघडली जाते व शोषकक्रिया संपल्यावर कांहीं वेळाने मिटली जाते. झडपेची ही उघड झांप अंशामध्ये मोजली जाते. व ती पिस्टनच्या वरच्या आणि खालच्या स्थिर बिंदूशी अनुलक्षून ओळखली जाते.

झडप ज्या वेळेस पिस्टन स्थिरबिंदूस पोचण्याचे आधीच उघडली जाते तेव्हा त्या क्रियेस लीड असे म्हणतात.

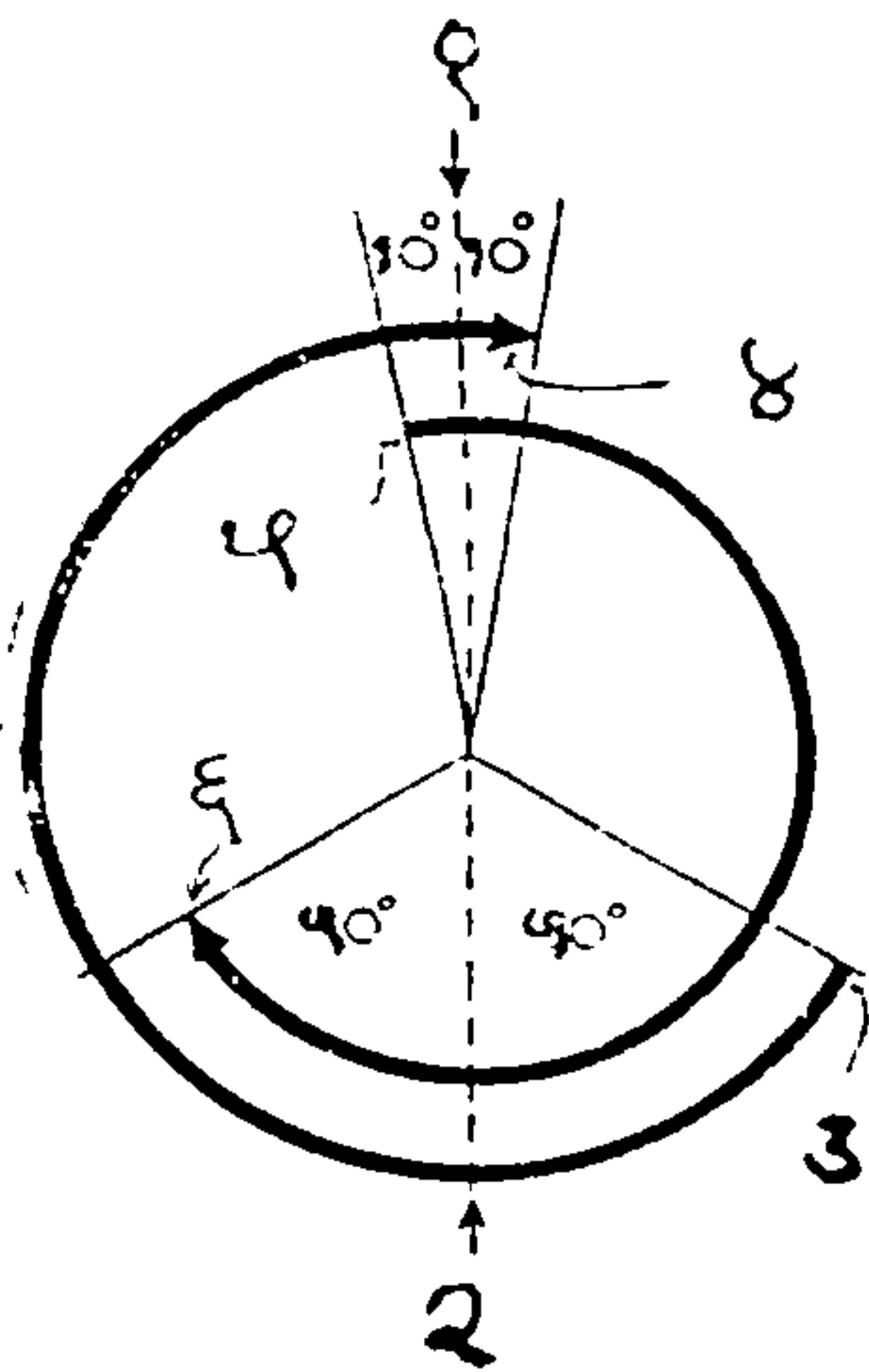
झडप ज्या वेळेस पिस्टन स्थिरबिंदू ओलांडून गेल्यावर मिटली जाते तेव्हा त्या क्रियेस लॅग असे म्हणतात.

बहुतेक इंजिनामध्ये उत्सर्ग क्रियेचे वेळेस उघडी असलेली उत्सर्ग झडप बंद होण्याचे आधीच शोषक झडप उघडली जाते. यामुळे थोड्या काळपर्यंत शोषक व उत्सर्ग झडपा एकाच वेळी उघड्या राहतात याला ओव्हरलॅप म्हणतात.

उत्सर्ग झडप उघडी राहाण्याची वेळ

जळून गेलेले मिश्रण लवकर बाहेर फेकले जावे व या फेकण्याला एक प्रकारची गती मिळावी म्हणून उत्सर्ग झडप; पिस्टन शक्ति उत्पादन क्रियेत खालच्या स्थिरबिंदूस पोचण्याचे आधीच उघडली जाते. ही आधी उघडण्याची फिरत अंदाजे ४५ ते ६० अंशापर्यंत असते. मिश्रण ज्वलित होऊ लागले म्हणजे वायू झपाट्याने प्रसरण पावतात व त्यांची व्याप्ती खूपच वाढते. पुढील आवर्तामधील शोषकक्रिया सुरु होण्यापूर्वी सिलेंडरमधील सर्व ज्वलित वायू बाहेर फेकला गेला पाहिजे. पुष्कळ वेळेस पिस्टन उत्सर्गक्रियेत वरच्या स्थिरबिंदूशी येऊन पांचला तरी थोडासा वायू सिलेंडरमध्ये शिल्लक राहतोच. म्हणून उत्सर्ग झडप वरचे स्थिरबिंदूशी आल्यानरोबर एकदम बंद न करता थोडी अधिक काळ उघडी ठेवली जाते. ही उघडी राहाण्याची फिरत अंदाजे १५ ते २० अंश असते. ज्या इंजिनामध्ये उत्सर्ग झडप शोषक झडपेपेक्षा आकाराने मोठी असते तेथे हा १५ ते २० अंशाचा लॅग देण्याची जरूरी पडत नाही तर उत्सर्ग झडप वरचे स्थिरबिंदूशी पिस्टन पोहोचताच बंद केली जाते.

शोषक झडप उघडी राहाण्याची वेळ



आकृति क्र. १५.

- १-वरील क्षणिक स्थिरबिंदू टी. डी. सी.
- २-खालील क्षणिक स्थिरबिंदू बी. डी. सी.
- ३-उत्सर्ग झडप उघडते.
- ४-उत्सर्ग झडप बंद होते.
- ५-शोषक झडप उघडते.
- ६-शोषक झडप बंद होते.

दिलेल्या खुणावरहुकुम ताडून पाहणें. जडचक्रांवर वरील स्थिरबिंदू, खालील स्थिरबिंदू, शोषक झडप व उत्सर्ग झडपा उघडण्या व मिटण्याच्या वेळां दिलेल्या असतात. खुणावरहुकुम झडपांची हालचाल जुळविली जाते. अतिउष्णतेमुळे झडपेचे दांडे प्रसरण पावून त्यांच्या हालचालीस अडथळा होऊं नये म्हणून टोकापार्शी थोडी खुली हालचाल ठेवलेली असते.

ही खुली हालचाल प्रत्येक इंजिनाचे रचनेवर अवलंबून असते. अशा तऱ्हेची माहिती उपलब्ध नसल्यास शोषक झडपेस ०.००३ इंच व उत्सर्ग झडपेस ०.००४ इंच खुली हालचाल ठेवण्यास हरकत नाही. इतक्या थोड्या

उत्सर्ग क्रियेत पिस्टन वरचे स्थिरबिंदूशी पोचण्याचे पूर्वी बराच वेळ जर शोषक झडप उघडली गेली तर आंतलि ज्वलित वायूंचा दाब नवीन मिश्रणावर पडून मिश्रणास आंत तर येतां येणार नाहीच परंतु ज्वलित वायू कार्ब्युरेटर द्वारे बाहेर पडण्याचा प्रयत्न करतील. परंतु पिस्टन वरील स्थिरबिंदूशी पोचण्याचे थोडेसेच आधीं म्हणजेच सुमारे १० अंश जर शोषक झडप उघडली गेली तर ज्वलित वायू उत्सर्ग झडपेवाटे भराभर बाहेर पडत असल्याने जी पोकळी निर्माण होते त्यामुळे स्फोटक मिश्रण खेंचले जाण्यास मदतच होते. शिवाय नवीन आलेल्या मिश्रणास असलेल्या गतीने सिलेंडरमध्ये रेंगाळणाऱ्या ज्वलित वायूकणांना चालना मिळून ते जोराने बाहेर फेकले जातात. म्हणून शोषक झडप अंदाजे १० ते १५ अंश आधीं उघडली जाते. शोषक क्रियेमध्ये पिस्टन अतिवेगाने खाली जात असल्याने सर्व मिश्रणास तेवढ्या वेळांत आंत येण्यास वाव मिळत नाही. म्हणून पिस्टन खालचे स्थिरबिंदूस पोचल्यानंतरमुद्दां अंदाजे ३० ते ६० अंश शोषक झडप उघडी असते.

झडपांची जुळणूक बरोबर आहे किंवा नाही हें तपासण्याची रीत म्हणजे जडचक्रांच्या वर

जडचक्रांवर वरील स्थिरबिंदू, खालील

स्थिरबिंदू, शोषक झडप व उत्सर्ग झडपा उघडण्या व मिटण्याच्या वेळां दिलेल्या

असतात. खुणावरहुकुम झडपांची हालचाल जुळविली जाते. अतिउष्णतेमुळे

झडपेचे दांडे प्रसरण पावून त्यांच्या हालचालीस अडथळा होऊं नये म्हणून टोका-

पार्शी थोडी खुली हालचाल ठेवलेली असते.

ही खुली हालचाल प्रत्येक इंजिनाचे रचनेवर अवलंबून असते. अशा

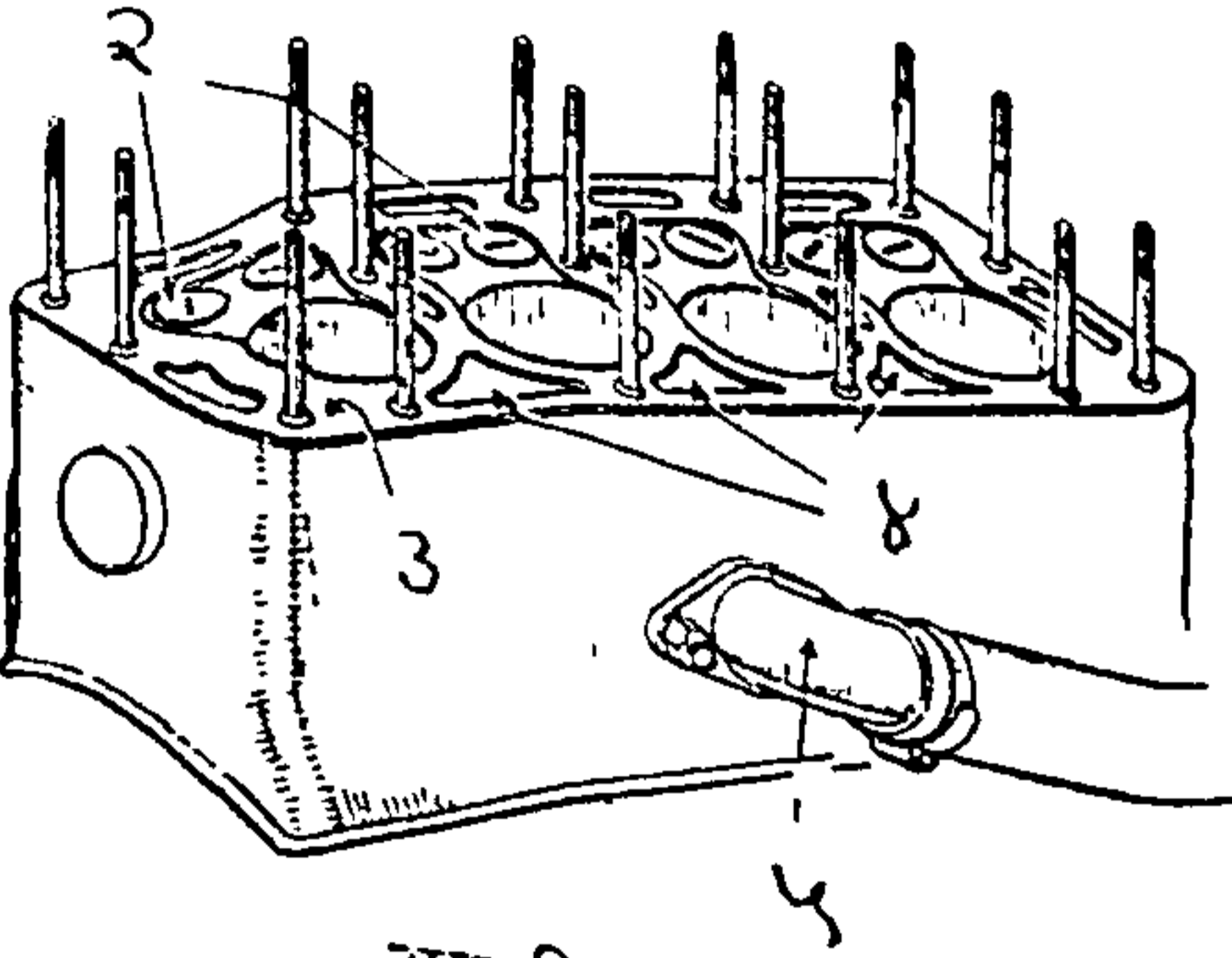
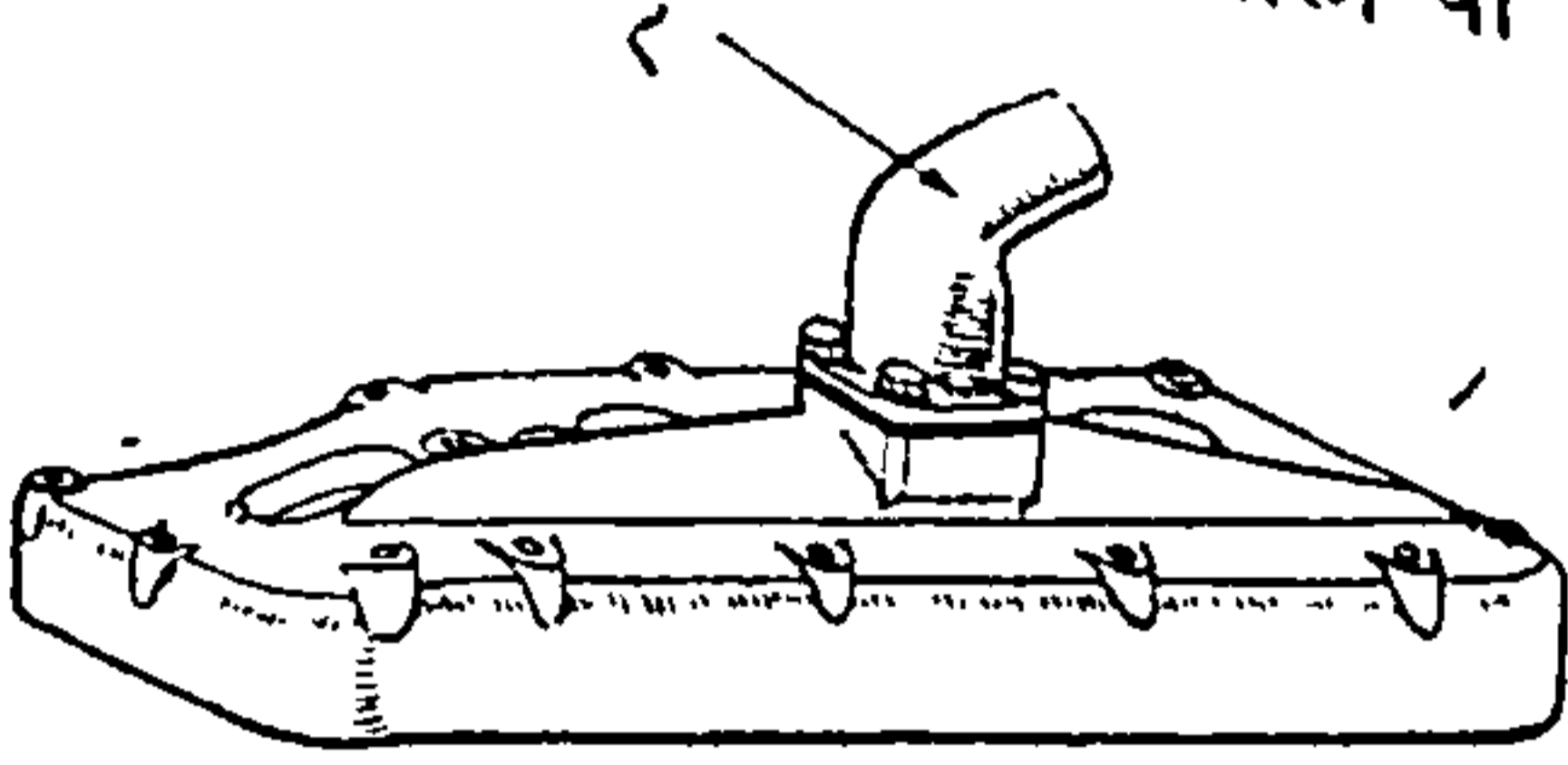
तऱ्हेची माहिती उपलब्ध नसल्यास शोषक झडपेस ०.००३ इंच व उत्सर्ग

झडपेस ०.००४ इंच खुली हालचाल ठेवण्यास हरकत नाही. इतक्या थोड्या

खुल्या हालचालीच्या झडपांची विशेष काळजी घ्यावी लागते. पुष्कळ वेळेस खुली हालचाल बरोबर नसल्याने झडप जळून गेल्याचे आढळून येते. म्हणून, जास्त खुली हालचाल असणाऱ्या इंजिनांत ०.०१५ इंच ते ०.०२५ इंच इतकी खुली हालचाल असू शकते.

सिलेंडर ब्लॉक

इंजिनाच्या महत्त्वाच्या हालचाली या घटकांतच घडत असतात. सिलेंडरचे



आकृति क्र. १६

- १—पाणी बाहेर पडण्याचा मार्ग व सिलेंडरहेड.
- २—झडपा व्हालव्ह.
- ३—संरक्षक गॅस्केट.
- ४—पाण्याचे मार्ग.
- ५—पाणी आंत येण्याचा मार्ग.

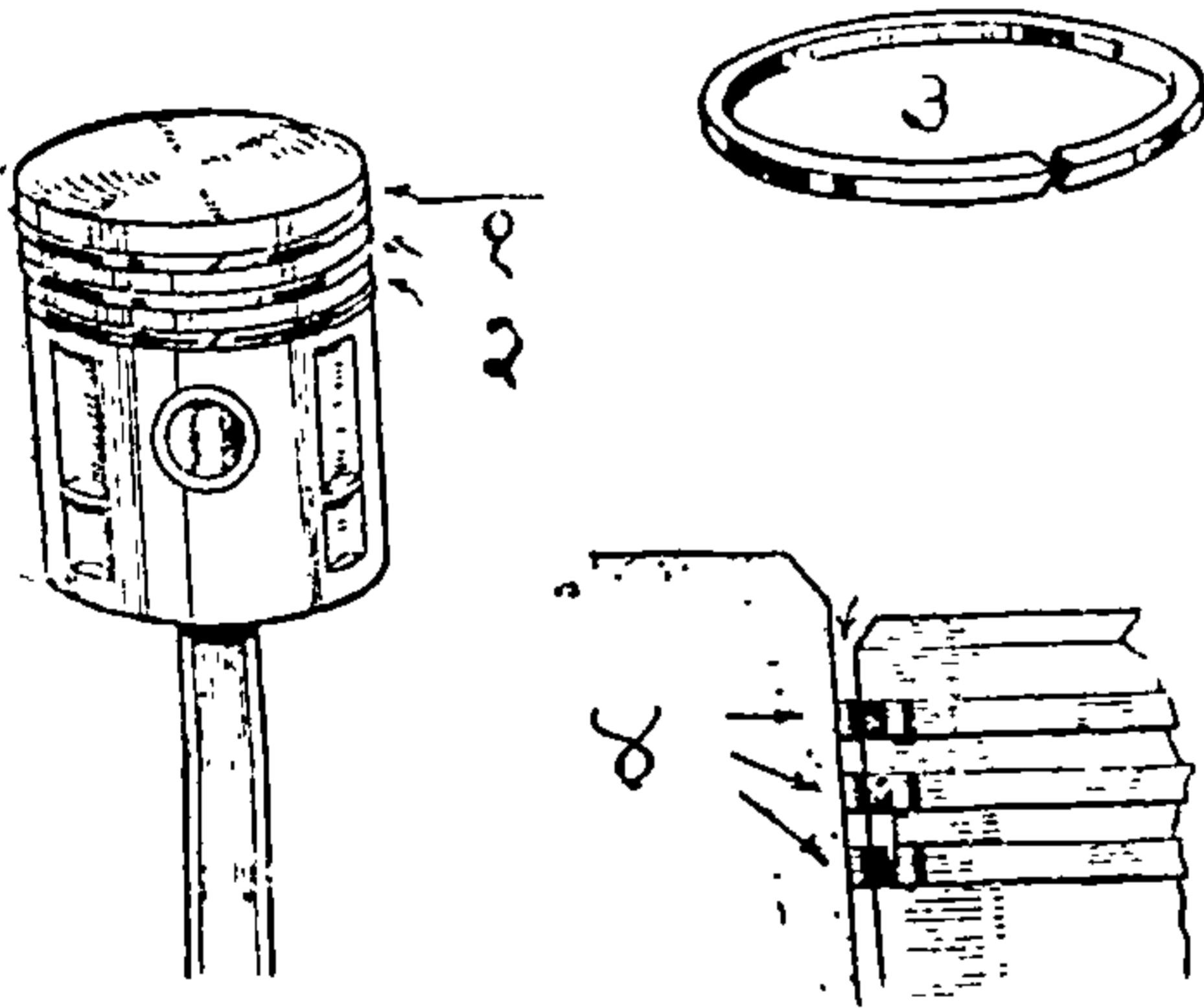
पोकळीत स्फोटकमिश्रण ज्वलित केले जाऊन त्यापासून मिळणारी शक्ति पिस्टन व कनेक्टिंग रॉड घेतात. पिस्टनची फिरत सिलेंडरचे पोकळीत होत असते. त्यामुळे सिलेंडरचे पोकळीच्या भिंतीवर व सिलेंडर ब्लॉकचे वरील झांकणीवर (सिलेंडर हेड) अतिशय दाब पडतो. सिलेंडर ब्लॉकचे तपमान पण खूपच वाढते. तपमान कमी करण्याकरितां दोन प्रकारची सिलेंडर वापरली जातात. हवेच्या झोताने थंड होणारे व पाण्याच्या फिरतीमुळे थंड होणारे. हवेच्या झोताने थंड होणाऱ्या सिलेंडर ब्लॉकला बाहेरून जास्तीत जास्त खाचा पाडाव्या लागतात. कारण सिलेंडर ब्लॉकचा जास्तीत जास्त पृष्ठभाग हवेशी संलग्नित करण्यांतच

त्याची कार्यक्षमता अवलंबून असते. पाण्याचे फिरतीमुळे थंड केल्या जाणाऱ्या इंजिनाचे सिलेंडर ब्लॉकमध्ये सिलेंडरभोवती पोकळी ठेवून पाण्याचे फिरतीस वाव ठेवलेला असतो. सिलेंडर ब्लॉक बहुधा बिडाचा केला जातो व अधिक काळ टिकण्याकरितां त्यामध्ये थोडासा निकेल अगर क्रोमियम धातू मिसळला जातो. सिलेंडर ब्लॉकचे पोकळीत प्रत्येक सिलेंडरमध्ये घट्ट बसणारे दुसऱ्या धातूचे आवरण बसविले जाते. या आवरणाला लायनर असे म्हणतात. सिलेंडर पोकळीचे

आवरण वीड व क्रोमिडीयम अगर ड्यूरोसॉल या मिश्र धातूचे बनविले जाते. आवरणाचे दोन प्रकार असतात. एक-सुके आवरण व दुसरें ओलें आवरण. (ड्राय व वेट लायनर) ज्या सिलेंडर ब्लॉकमध्ये मूळच्या पोकळीत आवरण बसविले जाते, त्यास सुके आवरण असे म्हणतात. ज्या आवरणाचा बाहेरून प्रत्यक्षपणें पाण्याशी संबंध येतो त्याला ओले आवरण म्हणतात. अशा तऱ्हेची आवरणे विशेषेकरून डिझेल इंजिनांत वापरली जातात. सिलेंडर ब्लॉक-वरील झांकणी वेगळी बनविल्यास झांकणी व ब्लॉक जोडतांना विशेष काळजी घ्यावी लागते. याकरितां सिलेंडर ब्लॉक व झांकणी यांचे दरम्यान संरक्षक गॅस्केट बसविले जाते. गॅस्केट तांब्याच्या दोन पत्र्यांचे बनविलेले असून त्यामध्ये अॅसब्रेस्टासचा तुकडा असतो. सिलेंडर ब्लॉकवर सुटी झांकणी बसविण्यामुळे सिलेंडर ब्लॉकचा व झांकणीचा पृष्ठभाग एकसारखा बनवितां येतो. व इंजिन दुरुस्तीचा छोट्या कामांत फक्त झांकणी काढल्यास काम होऊं शकते.

पिस्टन

पिस्टन बहुधा वीडाचा अगर अॅल्युमिनीयमपासून बनविलेल्पा मिश्र



आकृति. क्र. १७

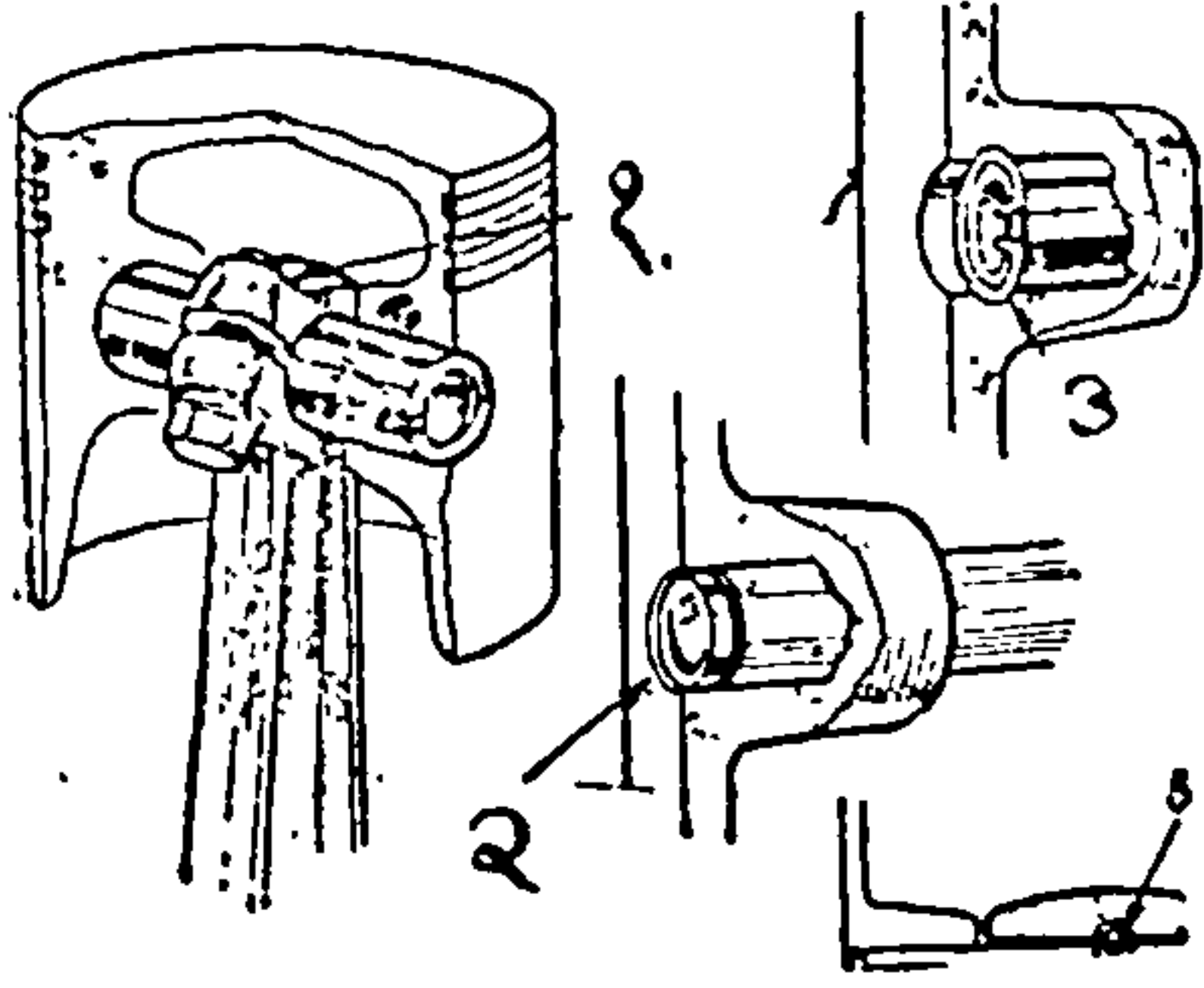
१. पिस्टन व पिस्टन कड्या दाब कड्या. पुष्कळ वेळेस त्यास फुगवटा
२. तेल कड्या.
३. कडी पिस्टन रिंग.
४. पिस्टन कडी जागा भरून काढते.

धातूंचा करतात. पिस्टन उष्णते-मुळे जर प्रसरण पावूं लागेल तर त्याचे प्रसरणास मोकळीक राहिल एवढेच अंतर सिलेंडर ब्लॉकची पोकळी व पिस्टन यामधे ठेवलेले असते. पिस्टनचा आकार उभट असून तो वरचे बाजूने बंद व खालचे बाजूने खुला असतो. पिस्टनचे वरचे बाजूचा पृष्ठभाग नेहमीच सपाट असतो असें नाही.

दोन आवर्तांचे इंजिनाच्या पिस्टनचा पृष्ठभाग एका बाजूम उंच व दुसरे बाजूस निमुळता होत गेलेला असतो. हे सर्व बदल सिलेंडरचे पोकळीत घेतल्या जाणाऱ्या मिश्रणाला कमी अधिक गती देण्यांत परिणामी ठरतात. जर पिस्टन व सिलें-

डरची पोकळी यामधील अंतर वाढेल तर पिस्टन भिंतीवर आदळून आवाज येऊं लागतो. यामुळें सिलेंडर पोकळीची वेडीवांकडी झीज होते.

गजन-पिन.



आकृति क्र. १८

१. कनेक्टिंग रॉडचा धाकटा डोळा.

स्मॉल एंड बेअरिंग

२. गजन पिनवरील ब्रॉझचे पॅड. ३. सरफ्लिप. पिस्टनचे दुसऱ्या भोकांत घुसविली जाते. ह्या पिस्टनच्या भोकांमधून पिन अगदी घट्ट बसेल एवढ्या आकाराचीच असते. ती हळू नये म्हणून आकृतीत दाखविल्याप्रमाणें सरफ्लिपा बसवितात. कांहीं पद्धतीच्या पिना कनेक्टिंग रॉडचा धारवा आत्रळून घट्ट बसविल्या जातात.

पिस्टन कड्या. (पिस्टन रिंग)

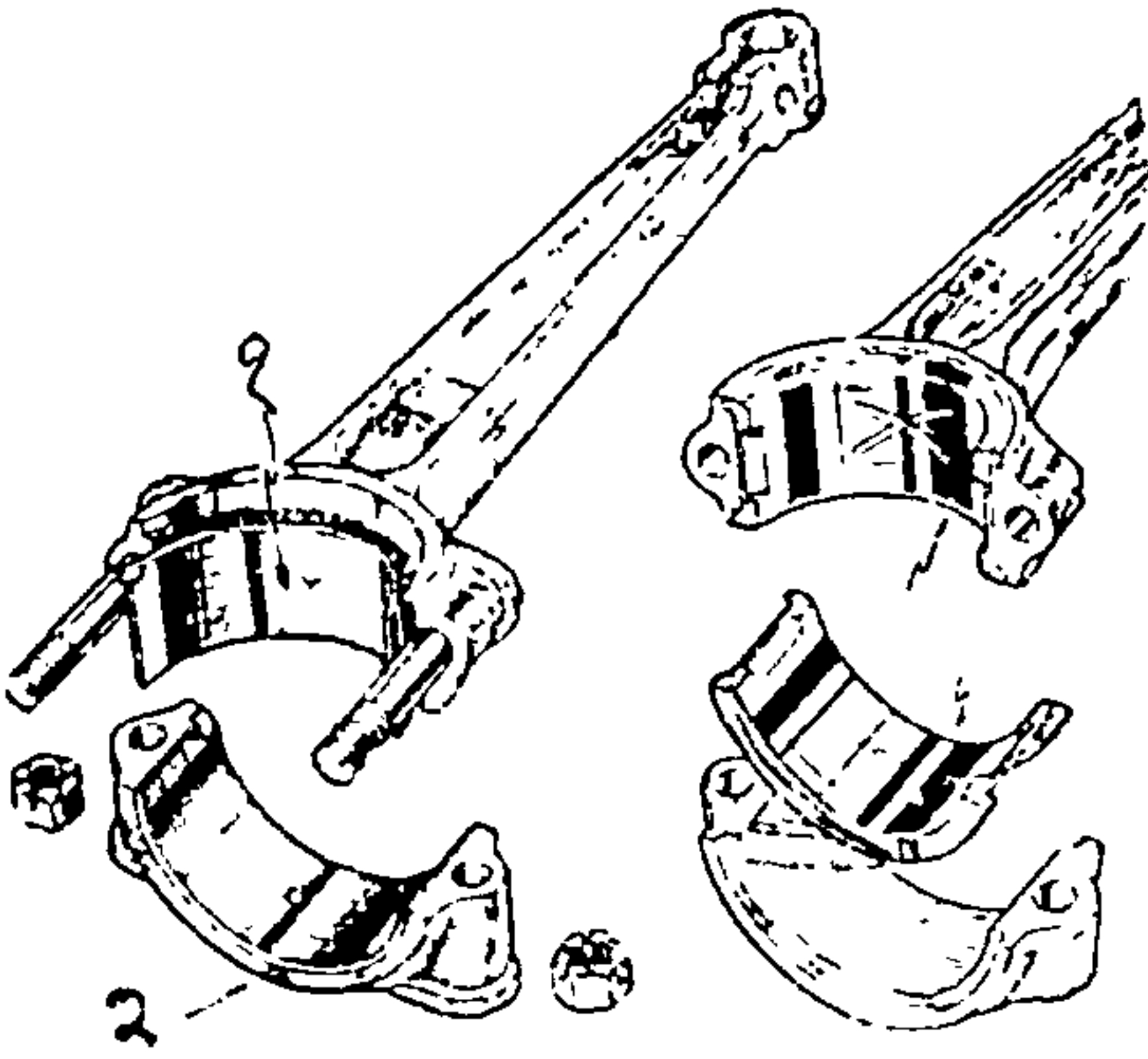
पिस्टन व सिलेंडरची भिंत यामध्ये जी पोकळी राहते त्यामधून ज्वलन पोकळीमधील वायू निसटून जाऊं नयेत म्हणून पिस्टनचे वरचे बाजूस खांचा पाडून त्यामध्ये पिस्टन-कड्या बसविल्या जातात. जसजसा पिस्टन उष्णतेमुळें प्रसरण पावेल तशतशा पिस्टनकड्या पण उघडल्या जातात. म्हणजेच त्या लवचिक व प्रसरणशील असतात. पिस्टनकडीचा व्यास सिलेंडर पोकळीच्या व्यासापेक्षा थोडा जास्त असतो. नंतर ती तोडून त्याच्या दोन टोकामध्ये थोडे अंतर राखलें जातें. अशा तऱ्हेनें बनलेली कडी पिस्टनवर दाबाने बसूं शकते. पिस्टनकडीच्या खुल्या टोकांत किती अंतर असावें हें निर्माता ठरवून देतो. पिस्टनकड्या दोन प्रकारच्या असतात. एक दाबकड्या व दुसऱ्या तेलकड्या. दाबकड्या वर सांगि-

तल्याप्रमाणें पिस्टनचें वरचे बाजूकडील खाचेंत बसवितात. पिस्टनचे भिंतीवर उडालेले अधिकतर वंगण निपटून काढण्याकरितां व पिस्टन आणि सिलेंडरची भिंत यामध्ये वंगणाचा सतत पुरवठा राखण्याकरितां तेल-कड्या वापरतात. तेलकड्यांना मध्यभागीं खांचा पाडल्या असल्यानें त्यामध्ये वंगण सांठून राहूं शकते.

कोणत्याही पिस्टनवर असणाऱ्या एकंदर पिस्टनकड्यांची संख्या इंजिनाच्या रचनेवर अवलंबून असते. पिस्टनकड्या वहनाचे मार्गाने सिलेंडर पोकळींतील अतिरिक्त उष्णता सिलेंडर भिंतीकडे पांचविण्यास मदत करतात. पिस्टन कडी तुटल्यास सिलेंडर पोकळींतील दाबावर त्याचा परिणाम होतो. पिस्टनकड्या बहुधा उत्तमपैकी पोलादाच्या बनवितात. क्रोमिअमचे आवरण दिलेल्या पिस्टन कड्यासुद्धां वापरल्या जातात.

कनेक्टिंग रॉड.

पिस्टन व क्रॅकशाफ्टला जोडणाऱ्या दांड्याला कनेक्टिंग रॉड म्हणतात.



आकृति क्र. १९

१. बेअरिंग शेल

२. बेअरिंग कॅम

या दांड्याचे वरच्या व खालच्या भागास मिळून दोन डोळे असतात. वरच्या डोळ्यास लहान बाजूकडील धारवा व खालच्या डोळ्यास मोठ्या बाजूकडील धारवा (स्मॉल व बिग एंड बेअरिंग) म्हणतात. मोठ्या बाजूकडील धारवा विभागलेला असतो. त्याचे दोन तुकडे एकमेकांशीं नटबोल्टनें जोडले जातात. दांडा बहुधा निकेलमिश्रित पोलाद किंवा निकेल क्रोम या धातूंचा बनविला जातो. ह्या दांड्यावर पिस्टनकडून येणारा

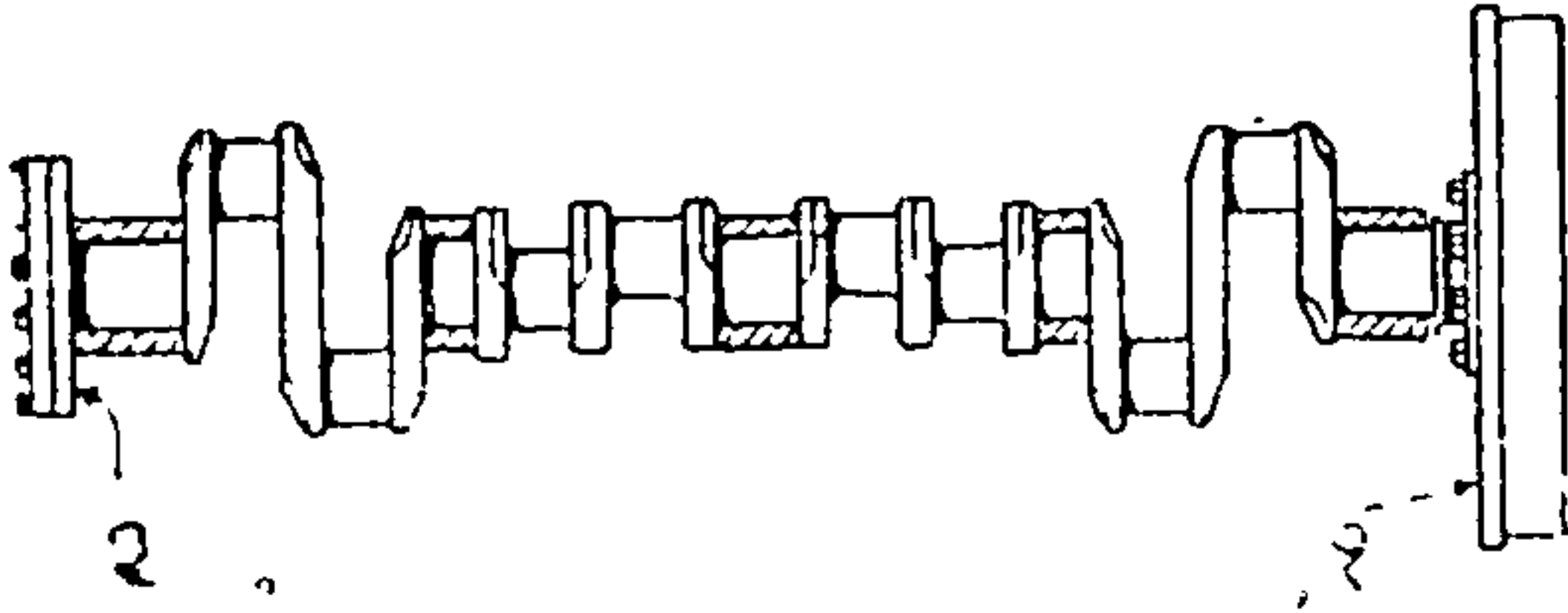
दाब एकसारखा नसून तो कमीजास्ती होत असतो. पिस्टनचे फिरण्याचे गतीमुळे ह्या दाबाची शक्ति नेहमी बदलत असते. याकरितां कमीजास्त दाबाखालीं सुद्धां वाकणार नाही अशा रचनेचा दांडा बनविला जातो. त्याचा आकार इंग्रजी एच (H) आकाराचा किंवा नळीसारखा असतो. मोठ्या बाजूकडील धारवा फार महत्वाचा असतो व त्याची झीज पण भराभर होते. हा धारवा व्हाइट-मेटलचा बनवितात. कधीकधी दांड्याच्या विभागलेल्या तुकड्यावरच व्हाइटमेटल चढविलें जातें तर पुष्कळ वेळेस ब्रॉझ किंवा पोलादाच्या अर्धगोलाकृती तुकड्या-

अंतर्गत उच्चलन इंजिन

वर व्हाइटमेटल चढवून ते तुकडे कनेक्टिंग रॉडच्या विभागलेल्या तुकड्यांवर बसवतात. अलीकडील धारवे निरनिराळ्या मिश्र धातूंचे बनवितात. उदा. तांबे व शिसें; तांबे जस्त व शिसें अल्युमिनिअम मिश्रधातू वगैरे.

क्रॅकशाफ्ट

क्रॅकशाफ्ट हा पिस्टन व कनेक्टिंगरॉड द्वारे मिळणारी शक्ति घेऊन



आकृति नं. २०

१. जडचक्र

२. क्रॅकशाफ्ट डॅम्पर

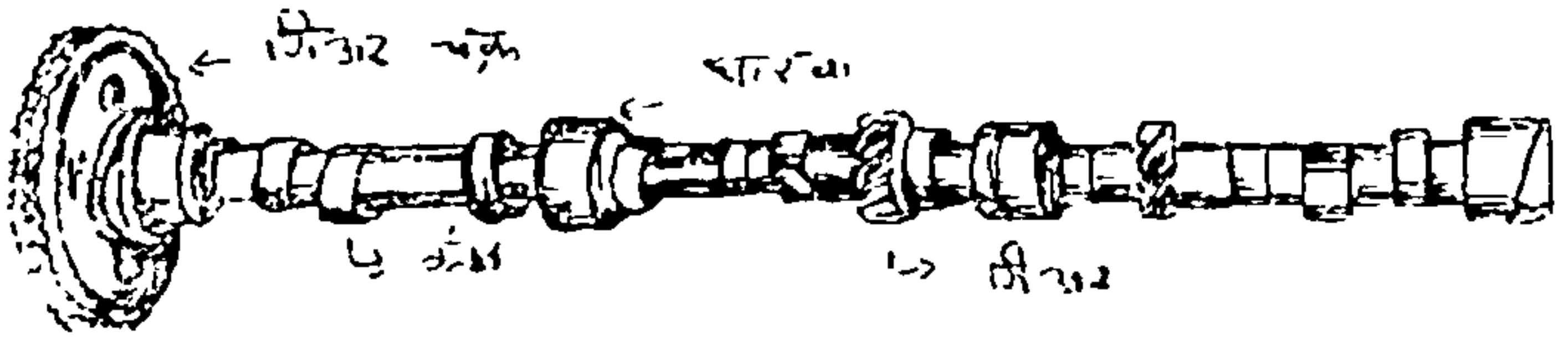
इंजिनांच्या इतर घटकापर्यंत पोचवीत असतो. पिस्टनच्या वरखाली होणाऱ्या गतीचे क्रॅकशाफ्टपाशी वर्तुळाकार गतीत रूपांतर झालेले असते. निरनिराळ्या सिलेंडरच्या इंजिनांना वापर-

ण्यांत येणाऱ्या क्रॅकशाफ्टच्या रचना पूर्वी दिलेल्याच आहेत. इंजिनाला जितकी सिलेंडरे असतील तितक्या क्रॅकपिना क्रॅकशाफ्टवर असतात. शिवाय क्रॅकशाफ्टवर या पिनांचे मधून मधून धारवे (मेन बेअरिंग) असतात. या धारव्यावरच क्रॅकशाफ्ट फिरत असतो. प्रमुख धारव्यांची संख्या विशिष्ट प्रकारच्या इंजिनवर अवलंबून असते. क्रॅकशाफ्टच्या एका तोंडावर कप्पी बसविलेली असते. या कप्पीपासून पंखा, पाण्याचा पंप व विद्युतजनित्र यांना गती दिली जाते. ह्या कप्पीमध्ये हॅण्डल अडकविण्याकरितां खांच पाडलेली असते.

क्रॅकशाफ्टचे प्रमुख धारवे विभागलेले असतात व कनेक्टिंग रॉडच्या मोठ्या बाजूकडील धारव्यांप्रमाणे अर्धगोलाकृती तुकड्यांत क्रॅक पकडला जातो. अर्धगोलाकृती तुकड्यांवर व्हाइट मेटलचे आवरण चढवून वंगण सांठविण्याकरितां खांचा पाडलेल्या असतात. सिलेंडर ब्लॉकचे खालचे बाजूस क्रॅकशाफ्ट टेकण्याकरितां प्रमुख धारव्यांच्या संख्येइतके अर्धवर्तुळाकार आकार दिलेले असतात. यामध्ये ब्राँस किंवा पोलादाचे अर्धगोलाकृती तुकडे बसवून क्रॅकशाफ्ट टेकला जातो. वरचे बाजूने दुसरा अर्धगोलाकृती तुकडा व हे दोन्ही तुकडे बाढण्याकरितां सुटी जोडणी असते. ही सुटी जोडणी व सिलेंडर ब्लॉक एकमेकाला नटबोल्टने जोडले जातात. जेव्हां क्रॅकशाफ्ट फिरू लागतो तेव्हां तो वंगणावर तरंगतच असतो. वंगणाचा थर सतत टिकून रहावा म्हणून वंगणाचा भरपूर पुरवठा करावा लागतो. याकरितां क्रॅकशाफ्टला आतून भोंक पाडून त्यामधून वंगण खेळविलेले असते. प्रत्येक

धारव्यावर कॅकला भोंक पाडून ते पुरविले जातें. कॅकशाफटच्या सतत फिरतीमुळे धारव्यावरील आवरण तसेंच कॅकच्या धातूची ही झांज होत अमते. कॅकशाफटच्या अतिवेगाच्या फिरतीमुळे व शक्तीच्या जास्तपणामुळे एंजिनला अतिरिक्त हादरे वसत असतात. एंजिन समतोल राखण्याकरितां कॅकशाफटचे वजनांत तसेंच त्याच्या कॅकच्या व्यासामध्ये फरक ठवलेला असतो. याशिवाय कॅकशाफटच्या पुढचे वाजूस कप्पीचे पुढें दोन धातूंच्या तत्रकड्यामध्ये रचराचा पडदा टाकून बनविलेली एक तत्रकडी असते. याला हार्मोनिक बॅलन्सर असे म्हणतात. सर्वच इंजिनाला हार्मोनिक बॅलन्सर असतात असें नाहीं. कॅकशाफटचे दुसरे टोंकांवर जडचक्र बसवितात. कॅकशाफटपासून शक्ती क्लचचे द्वारे पुढें संक्रमित हात असल्याने या टिकाणी बरोबर जेडणी होण्याकरितां क्लचचा दांडा कॅकशाफटचे टोंकांवरील बुशिंगमध्ये घट्ट बसविला जातो. बुशिंग सच्छिद्र असून विशिष्ट प्रकारचे असते व वगणाचा पुरवठा कमी पडूं देत नाहीं.

कॅमशाफट



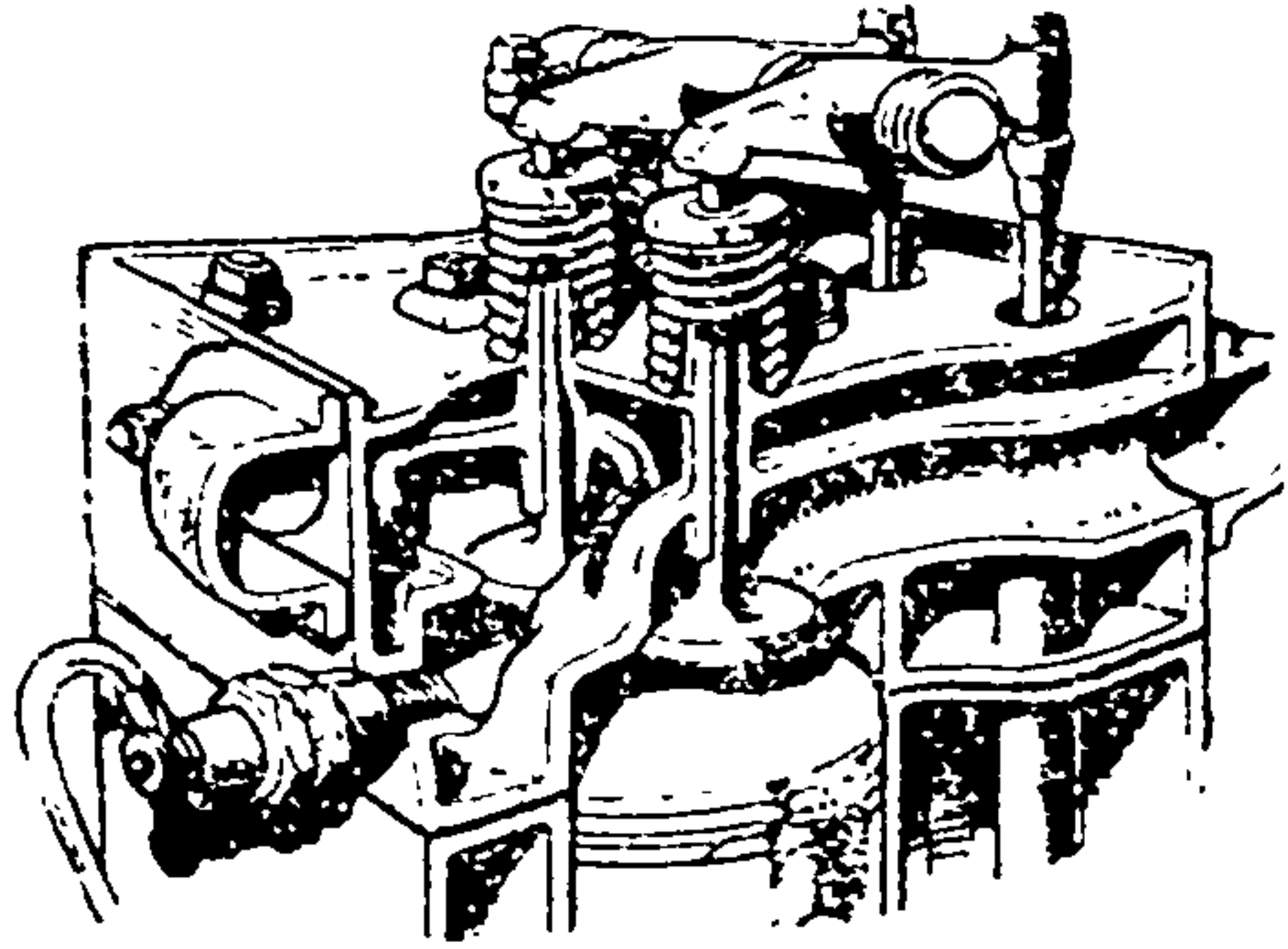
आकृति नं. २१

कॅमशाफट इंजिनाच्या मुख्य शक्तीपासून एखाद्या कालव्यासारखा काढलेला असून यापासून आणखी इतर घटकांना शक्ति पुरविली जात असते. कॅमशाफट प्रमुखतः झडपांची उघडझाप करीत असतो. त्याशिवाय इंधनपंप चालविणे, वंगणपंप चालविणे व विद्युत् विभाजकाला गती देणे ही कामे पण करतो. कॅकशाफट पासून दातेरी चक्रांच्या जोडणीने अगर चैनवरून कॅमशाफटला गती मिळते. प्रत्येक आवर्तीत कॅमशाफट फक्त एकदांच शोषक झडप उघडतो व बंद करतो. तसेंच फक्त एकदांच उत्सर्ग झडप उघडतो व बंद करतो. एवढ्या अवधीत कॅकशाफटचे दोन फेरे होतात परंतु कॅमशाफटचा एकच फेरा पुरेसा असतो. याकरितां कॅमशाफट कॅकशाफटपेक्षां निम्ब्या गर्तीने फिरवला जातो. जितक्या सिलेंडरचे एंजिन असेल त्याच्या दुप्पट झडपा व तितके कॅम्प् कॅमशाफटवर असतातच. शिवाय आणखी एक कॅम असतो तो इंधन पंप चालवतो. प्रातिनिधिक स्वरूपाच्या कॅमशाफट दांड्याचे मध्यभागी एक दातेरी चक्र असते ते वंगणपंप व विद्युत्-विभाजक या दोहोंना गती देते अगर दोन दातेरी चक्रे हें काम करतात. कॅमशाफट

सिलेंडर ब्लॉकमध्येच धारव्यांवर बसविला जातो. कॅमशाफ्टधारवे फॉस्फर ब्रॉन्झ अगर व्हाइटमेटलचे बुशिंगचे स्वरूपांत असतात. साधारणतः प्रत्येक दोन सिलेंडर-मार्गे एक धारवा दिलेला असतो. बुशिंगला खांचा पाडून वंगण पुरविले जाते. कॅमशाफ्ट बसविण्याच्या जागा इंजिनचे रचनेप्रमाणे ठरविल्या जातात व कधीकधी दोन कॅमशाफ्टचासुद्धा वापर केला जातो. क्रॅकशाफ्ट व कॅमशाफ्ट ४५ टक्के कार्बन पोलाद अगर क्रोम निकेल पोलादाचे असून घडविलेले (फोर्ज) असतात.

झुलते दांडे-रॉकर आर्म व पुश रॉड

सिलेंडरमध्ये वरून खाली सोडलेल्या झडपेच्या प्रकारांत झडप चालविण्या-करितां झुलत्या दांड्यांची योजना केलेली असते. रॉकर आर्मचे जे टोंक झडपेच्या दांड्यावर टेकलेले असेल त्याला गोलाई दिलेली असते व दुसरे टोंक जे पुश रॉडला टेकलेले असते तेथे खोलगट भाग असतो. रॉकर आर्मला टेकून म्हणून त्याचे मधले भोकां-मधून एक दांडा जातो व तो दांडा सिलेंडर झांकणीला



आकृति नं. २२

जोडलेला असतो. हा दांडा बहुधा पोकळच असून त्यामधून वंगण सांठविण्यास जागा असते. या दांड्यावर भोके पाडून ते वंगण प्रत्येक झुलत्या दांडीवर पोचविले जाते. पुशरॉड कॅमशाफ्टचे कॅमवर टेकला जाऊन त्यानुसार वर खाली होत असतो व बहुधा सिलेंडर ब्लॉकमध्येच अडकविला गेलेला असतो.

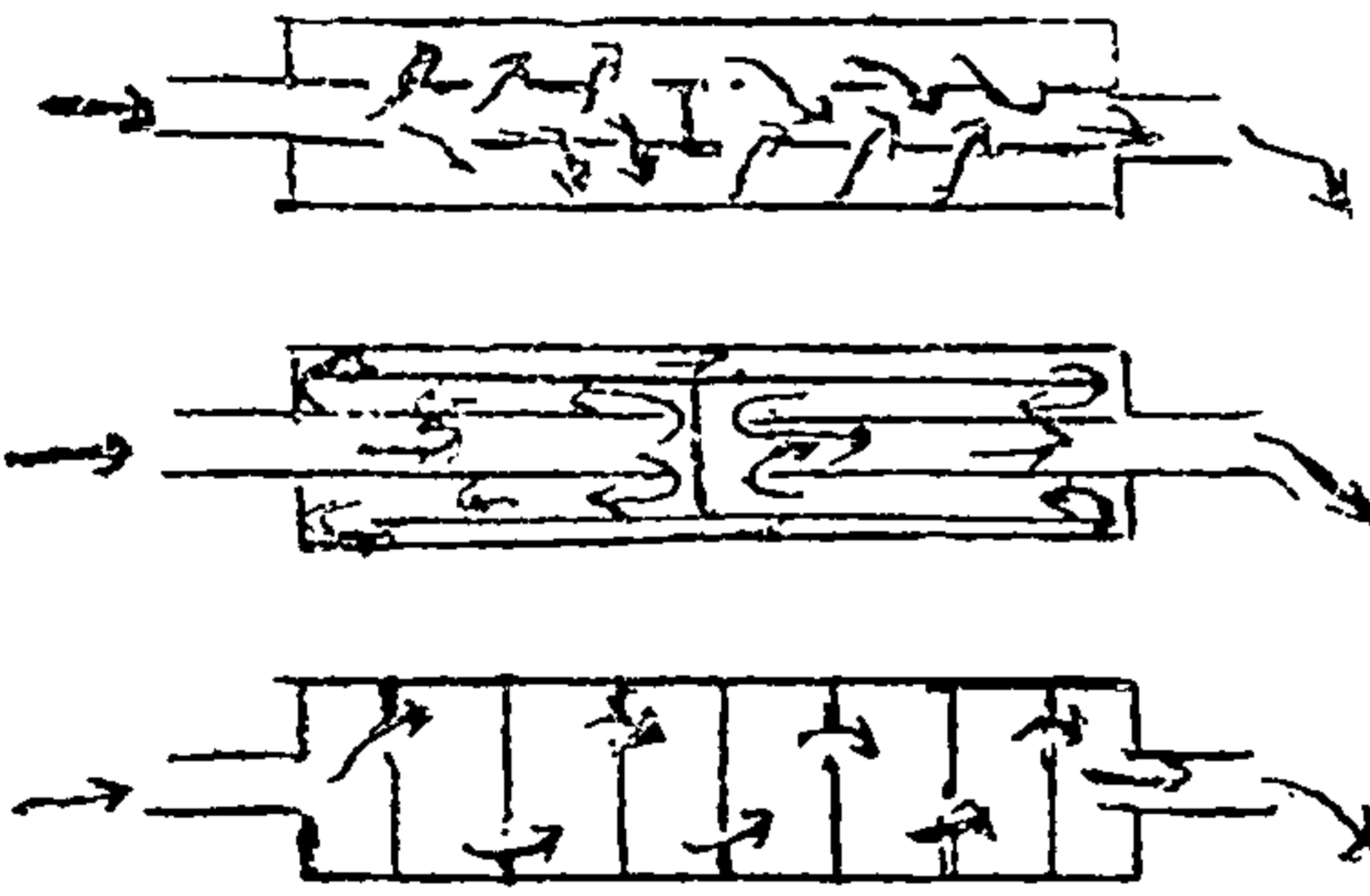
जडचक्र

अंतर्गत ज्वलन पद्धतीच्या इंजिनमध्ये आवर्तातील चार क्रियांपैकी फक्त एकच क्रिया शक्ति उत्पादक असते हे आपण पूर्वीच पाहिले आहे. उरलेल्या तीन क्रियांचेवेळी लागणारी शक्ति पुरविण्याकरितां या जडचक्राचा उपयोग करतात. एखाद्या जड वस्तूस एकदा जोराने चालना दिली असतां ता जडवस्तू त्याच दिशेने थोड्या अधिक कालपर्यंत फिरत राहते हा एक विज्ञानाचा सिद्धांत आहे. याला जडता (इनर्शिया) असे म्हणतात. या सिद्धांताचा उपयोग करून घेण्याकरितां क्रॅकशाफ्टच्या टोंकांवर जडचक्र बसविलेले असते. शक्ति उत्पादक क्रियेचे वेळेस क्रॅकशाफ्टला मिळालेल्या गतीमुळे जडचक्र फिरू लागते. ते तसेच काही काल-

पर्यंत फिरत राहते. कनेक्टिंग रॉड व पिस्टन हें क्रॅक शाफ्टला पकें जोडलेलें असल्याने जडचक्राच्या फिरण्याबरोबर तें देखील वरखाली फिरले जातात व आवर्ताच्या उरलेल्या तीन क्रिया पूर्ण होतात. जडचक्रांवर एक दाते पाडलेली कडी बसविली जाते. कडीवरील दात्यांमध्ये विद्युतचक्रीच्या चक्रावरील दाते भिडून इंजिनाला सुरवातीची गती मिळते.

ध्वानिनिरोधक

सिलेंडर पोकळीतून उत्सर्ग झडपेवाटें बाहेर पडणारे वायू वेगाने बाहेर



आकृति नं. २३

फेकले जात असतात. त्यांचा वेग अंदाजे १५० फूट दर सेकंदास इतका असतो. तर तपमान ६०० ते ८०० अंश सेंटिग्रेड इतकें असते. या वायूंचा दाब हवेच्या दाबापेक्षा थोडा अधिक असून प्रत्येक आवर्ताचे शेवटीं तें एकामागून एक फेकले जात असतात. हे वायू बाहेर पडतांना फार मोठा आवाज करतात. अतिसत व आवाज करणारे वायू हवेमध्ये तसेंच

सोडून दिल्यास मोटारीच्या आसपास असणाऱ्यांना फार त्रास होते. त्याकरितां तें प्रसरण पावूं दिले जातात व थंड होऊन हवेंत मिश्रण केले जात असतांना त्रासदायक आवाज करीत नाहींत. या योजनेला ध्वानिनिरोधक ऊर्फ सायलेन्सर असें म्हणतात.

वरील आकृतीत ध्वानिनिरोधकाचे तीन प्रमुख प्रकार दाखविले आहेत. त्यावरून ज्वलित वायू बाहेर फेकण्यापूर्वी जाळीदार पत्र्यांमधून कसे प्रसरण पावूं दिले जातात हें कळून येतें. ज्वलित वायू वाहून नेणाऱ्या नळीची रुंदी साधारण सिलेंडर पोकळीचे व्यासाच्या $\frac{1}{3}$ ते $\frac{1}{4}$ असते. हे वायू बाहेर पडत असतांना नळीचे तोंड रस्त्यांकडे केलेले नसावे. नाहींतर ह्या वायूंच्या सतत आदळण्यामुळे रस्त्याचे पृष्ठभागाला खराबी पोचण्याचा संभव असतो.

जेट इंजिनैः—अंतर्ज्वलन इंजिनाची यापुढील सुधारणा म्हणून जेट इंजिनांकडे बोट दाखवितां येईल. नजकच्या काळांत मोटारीकरितां जेट इंजिनै वापरण्याची शक्यता वाढली आहे. सध्यां जेट इंजिनै प्रमुखतः विमानाकरितां वापरलीं जातात. जेट इंजिनै रॉकेल वगैरे सारख्या कोणत्याही हलक्या प्रतीच्या इंधनावर चालूं शकतात. त्यामध्ये अतिशय थोडें हलते भाग असतात. जेट इंजिनै टर्बाईनचे तत्त्वावर चालतात. असें समजा कीं एका दांड्याचे शेवटीं धातूचे भरीव चक्र लावलें आहे. चक्राचे परिघावरून स्पोकसारखी तारेची अनेक पाती काढली आहेत. या पात्यांवर जर गरम वायूंचा फवारा येऊन आदळला तर पाती व त्याला जोडलेलें चक्र फिरूं लागेल व आसाला गती मिळून आसावर जोडलेले इतर घटक फिरूं लागतील. हे गरम वायू जर पाण्याची वाफ असेल तर त्याला स्टीम टर्बाईन म्हणतात व दुसऱ्या इंधनाच्या ज्वलनापासून निघालेले असतील तर गॅस टर्बाईन म्हणतात. जेट इंजिनाचा शोध फ्रँक व्हिटल नांवाच्या इंग्लिश वैमानिकानें लावला.

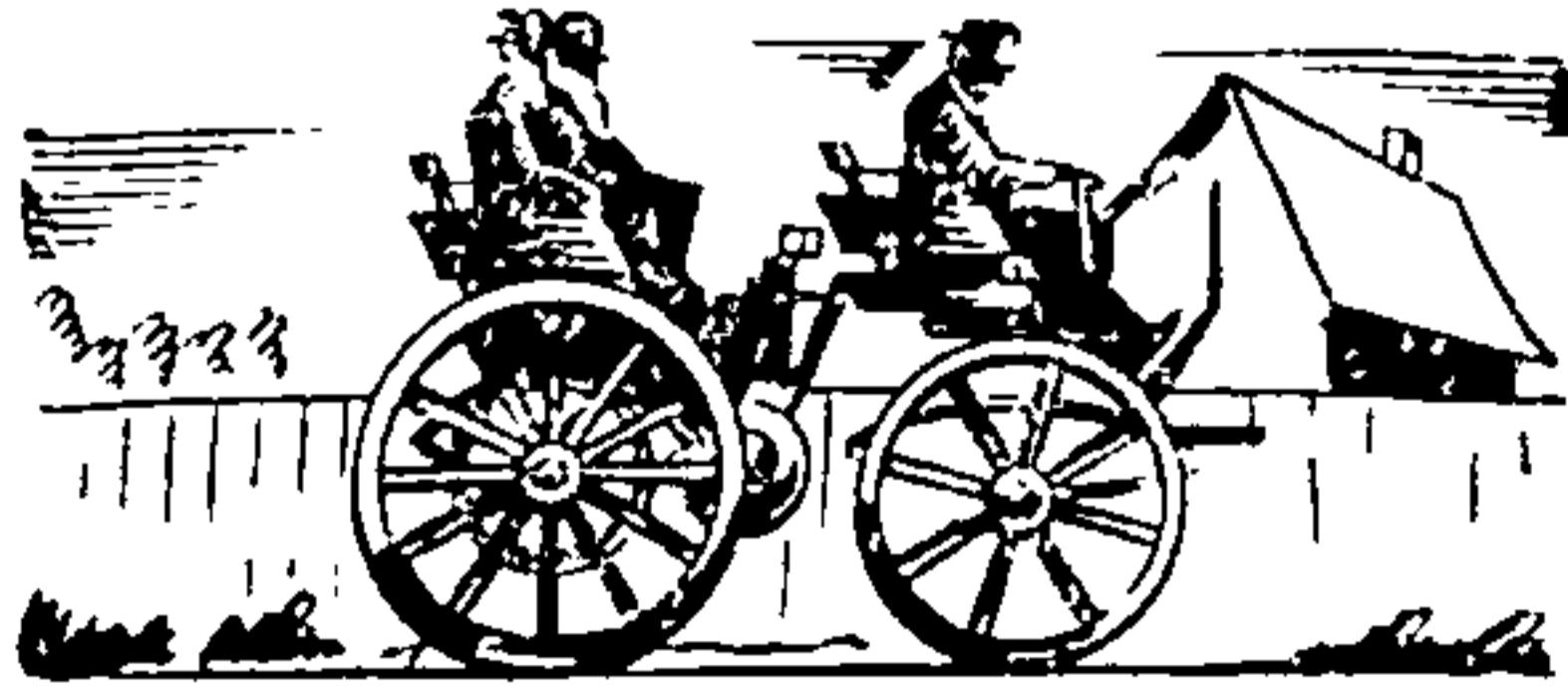
प्रश्नपत्रिका

- प्रश्न १. मोटारचे इंजिनाला अंतर्गत ज्वलन म्हणून कां संबोधलें जातें ? उष्णतोत्पादक कार्यक्षमतेची कसोटी इंजिनाची संपूर्ण कल्पना देऊं शकते काय ?
- प्रश्न २. आंदोच्या चार क्रियाचे आवर्तांचे वर्णन करा. त्यामध्ये कोणते घटक प्रामुख्याने भाग घेतात तें सांगा.
- प्रश्न ३. दर्शक शक्ति व प्रत्यक्ष शक्ति यामध्ये कोणता फरक आहे ? एका चार सिलेंडरचे इंजिनाच्या सिलेंडरचा व्यास $2\frac{3}{4}$ इंच आहे व पिस्टनची फिरत $4\frac{1}{2}$ इंच आहे म. प. दा. ११० पौंड दर चौरस इंची आहे व वेग १५०० फेरे दर मिनिटास आहे; तर त्या इंजिनाची दर्शक शक्ति काढा. प्रत्यक्ष शक्ति दर्शक शक्तीच्या ८५ टक्के असेल तर प्रत्यक्ष शक्ति काढा.
- उ. दर्शकशक्ति—२२.३.
प्रत्यक्ष शक्ति— १८.९
- प्रश्न ४. सोप्या कोष्टकाने वरील इंजिनाची प्रत्यक्ष शक्ति काढा.
- प्रश्न ५. एकापेक्षां अधिक सिलेंडरची जरूरी इंजिनांत कां भासते ? अधिक सिलेंडरच्या इंजिनाचे वापरांत कोणत्या अडचणी येतात ?
- प्रश्न ६. दोन क्रियांच्या आवर्तांचे वर्णन करा.

- प्रश्न ७. डीझेल आवर्त व ऑटोची आवर्त यांमधील फरक स्पष्ट करून सांगा. डीझेल आवर्त अधिक उष्णतोत्पादक कार्यक्षमता कशी मिळवू शकते तें द्या.
- प्रश्न ८. डीझेल व पेट्रोल इंजिनांतील फरक विशद करून सांगा.
- प्रश्न ९. झडपांचे टायमिंग म्हणजे काय ? तें कां करावे लागते ? व तसें न ठेवले तर काय होईल ?
- प्रश्न १०. पिस्टन कड्यांची कामे सांगून त्यांत दोष निर्माण झाल्यास काय परिणाम होतील हें सांगा.
- प्रश्न ११. तुमच्या दृष्टीनें एंजिनाचा सर्वांत महत्त्वाचा घटक कोणता व कां ?
- प्रश्न १२. ध्वनिनिरोधक कशाकरितां बसवला जातो. तो न बसविला तर काय होईल ?

अधिक अभ्यास

1. Automobile Engines by A. W. Judge.
2. High speed Diesel Engines by -do-
3. Modern Diesel by G. G. Smith.
4. Dykes Automobile Encyclopaedia.
5. Automotive Mechanics by Crouse.
6. Practical Automobile Engineering-Oldham.
७. मोटारची निगा व दुरुस्ती—मेजर श्री. स. आपटे.
८. सुलभ मोटार शिक्षक—श्री. र. श्री. देशपांडे.



आकृति नं. २४—१८८३

प्रकरण ३ रें

इंधनें, त्यांचें मिश्रण व ज्वलन

अंत. ज्वलन इंजिनें इंधनाचे उपयोगावरच चालूं आहेत. इंधन ज्वलित झाल्यावर त्यापासून मिळणाऱ्या उष्णताजनक शक्तीचाच उपयोग करून इंजिनाची कार्यप्रवण शक्ति मिळविली जाते. इंधने हवेंतील ऑक्सिजनशी संलग्नित होऊन त्यायोगें घडणाऱ्या रासायनिक क्रियेमधून उष्णता उत्पन्न करीत असतात. कोळसा, दगडी कोळसा, असिटीलिन वायू, खनिज तेलें हीं सर्व इंधनांतच मोडतात. प्रत्येक इंधनाचे हवेंतील ऑक्सिजनशी संलग्नित होऊन रासायनिक क्रिया घडण्याचे तपमान भिन्न भिन्न असतें. या तपमानास इंधनाचा ज्वलन बिंदू असें म्हणतात. उदाहरणार्थ, लाकडी कोळसा व दगडी कोळसा यांना पेटण्यास लागणारे तपमान यामध्ये फरक येतो. हवा व जळू शकणारा पदार्थ यांचे मिश्रणास स्फोटक मिश्रण असें म्हणतात. कोळशाचा भुगा, लाकडाचा भुसा वगैरे हवेंत मिश्रित होऊन त्यांचे तपमान वाढल्यास एकदम भक्कन पेट घेतात. आल्कोहोल, टर्पेन्टाईन, गॅसोलीन वगैरे द्रवापासून निघणाऱ्या वाफा हवेशी मिसळून जर पेटविल्या तर भडका उडतो. हायड्रोजन, असिटिलीन वायू व प्रकाश देणारे वायू हवेशी संलग्नित करून पेटविल्यास भडका उडाविण्यास समर्थ ठरतात. मोटारीचे इंजिनांत गॅसोलीनचा फवारा व हवा यांचे स्फोटक मिश्रण बनतें. स्फोटक मिश्रण पेटविण्याच्या दोनतीन पद्धती आहेत. एक प्रत्यक्ष ज्वालेनें पेटविणें. दुसरी—विद्युत ठिणगीनें पेटविणें व तिसरी मिश्रणाचें तपमान इंधनाचे ज्वलन बिंदूपर्यन्त वाढवून मिश्रण पेटविणें ही होय. पहिली पद्धत - स्टोव्हमध्ये - दुसरी पेट्रोल इंजिनांत व तिसरी डीझेल इंजिनांत वापरली जाते.

अंत. ज्वलन इंजिनांत वापरल्या जाणाऱ्या इंधनाचे अंगीं विशिष्ट गुणधर्म असावयास पाहिजेत. सर्वप्रथम म्हणजे या इंधनाजवळ पुरेशी उष्णताजनक शक्ति— (हीट व्हॅल्यू) असावयास पाहिजे. इंधने स्फोटक मिश्रणाचे स्वरूपांत सिलेंडर पोक्ळींत पोचवावयाची असल्यानें त्यांची चटकन वाफ होऊं शकली पाहिजे. कोणताही पदार्थ जळून गेल्यावर आपला अवशेष मागे ठेवतो—जसें कागद जळाल्यावर त्याची राख खाली पडते. परंतु अं. ज्व. इंजिनाचे इंधन असें असलें पाहिजे कीं तें जळून गेल्यावरसुद्धां अतिशय थोडा अवशेष मागे ठेवील. वरील सर्व गोष्टींचा

विचार करतां द्रव स्वरूपांतील इंधनें अं. ज्व. इंजिनांना सोयीस्कर आहेत हे निर्विवाद ठरते. गॅसोलिन हा द्रव पदार्थ पेट्रोलियमपासून ऊर्ध्वपतन (डिस्टिलेशन) करून काढतात. तो लवकर वाष्पीभूत होऊं शकतो व त्याची उष्णताजनक शक्ति पण चांगली असल्याने अंत. ज्वलन इंजिनाकरतां तो प्रामुख्याने वापरला जातो. पेट्रोलियम हे खनिज द्रव्य आहे. शतकानुशतकापासून वनस्पती व प्राणी यांच्या सडलेल्या शरिरांतून ते तयार झाले असावे असे समजले जाते. पेट्रोलियम जेव्हां खार्णीतून काढले जाते तेव्हां त्यांत पुष्कळशा द्रवांचे मिश्रण असते. त्यामध्ये चटकन वाष्पीभूत होणारी तेलें, अस्फाल्ट, ग्रीस वगैरेचे प्रमाण आढळते.

या सर्वांपासून गॅसोलीन शुद्ध करून घ्यावे लागते. एका बंद तोंडाच्या भांड्यांमध्ये पेट्रोलियम उकळले जाते व त्यापासून निघणाऱ्या वाफा नळीवाटे दुसऱ्या भांड्यांत नेऊन तेथे थंड केल्या जातात. या पद्धतीला ऊर्ध्वपतन असे म्हणतात. या पद्धतीने पेट्रोलियमपासून निघणाऱ्या पहिल्या वाफांथांत बेंझाल, गॅसोलीन वगैरे द्रवपदार्थ मिळतात. अदमासे १०० गॅलन पेट्रोलियमपासून २० गॅलन गॅसोलीन मिळू शकते. ऊर्ध्वपतन करण्याच्या निरनिराळ्या पद्धती असतात. विशिष्ट दाबाखाली व तपमानाखाली ऊर्ध्वपतन करण्याने मिळणारे गॅसोलीन व साध्या पद्धतीने मिळणारे गॅसोलीन यांच्या मिश्रणाने (स्ट्रेट रन आणि क्रॅक) चाजारी गॅसोलीन तयार होते. त्यालाच पेट्रोल असे म्हणतात. पेट्रोलचा प्रमुख गुणधर्म म्हणजे त्याच्या अंगी असलेली चटकन वाफ होण्याची शक्ति. ह्या गुणामुळे इंजिन लवकर सुरू होऊ शकते व सुरळीत चालू राहते. पेट्रोलचे अंगी असलेला दुसरा महत्त्वाचा गुण पुढीलप्रमाणे सांगतां येईल—पेट्रोल व हवा यांचे स्फोटकमिश्रण ज्वलित केले जात असतांना ते थरांथराने जळावे अशी जरूरी असते. मिश्रणाचे वरचे थर जळू लागले की खालच्या थरांचे तपमान वाढून एकदम सर्व मिश्रण भडका उडाल्याप्रमाणे पेटते व पिस्टनला धक्का बसतो. ह्या क्रियेला नॉकिंग असे म्हणतात. या प्रवृत्तीला विरोध करण्याचा गुणधर्म पेट्रोलमध्ये असतो. त्याला इंधनाचा धक्का-विरोधक गुण - (अँटि नॉक व्हॅल्यू) असे म्हणतात. पेट्रोलचा हा गुणधर्म वाढविण्याचा प्रयत्न केला जातो. पेट्रोलमध्ये आल्कोहोल किंवा बेंझॉल ही द्रव्ये मिसळून तसेच त्यावर रासायनिक क्रिया करून त्याचा धक्काविरोधक गुणधर्म वाढवितां येतो.

डीझेल इंजिने

समदाबाच्या आवर्ताच्या तत्वावर चालणाऱ्या डीझेल इंजिनाला लागणाऱ्या इंधनाचे अंगी विशिष्ट गुणधर्म असावे लागतात. डीझेलपद्धतीत इंधन फवाऱ्याचे स्वरूपांत अत्यंत उच्च दाबाखाली सिलेंडरचे पोकळीत उडविले जाते. डीझेल

इंधनाचे गुणधर्म इंधन सिलेंडर पोकळींत घुसण्याचे अगोदरचे व हवेशीं मिश्रित होऊन ज्वलनाच्या वेळचे गुणधर्म असें अभ्यासले जातात. डीझेल इंधनाचा ज्वलनबिंदू, त्याचें विशिष्टगुरुत्व, स्निग्धता, व अशुद्धता प्रमुखतः अभ्यासली जातात. डीझेल इंजिनें पुष्कळ प्रकारच्या इंधनांवर चालविलीं गेलीं आहेत. त्यामध्ये कोळशाचा भुगा, डांवर, वनस्पती तेलें वगैरे पण येतात. परंतु शीघ्रवेगीं डीझेल इंजिनाकरतां पेट्रोलियमपासूनच मिळणारें तेल वापरलें जातें. प्रातिनिधिक स्वरूपाच्या डीझेल तेलामध्ये ८६ टक्के कार्बन व १२ टक्के हायड्रोजन असतो. डीझेल तेल पेट्रोलपेक्षां अधिक स्निग्ध असतें व त्यामुळें त्याच्या पृष्ठभागावर धूळ वगैरे अधिक सांचण्याचा संभव असतो. म्हणून डीझेलतेल प्रत्यक्षपणें सिलेंडर-पोकळींत उडविण्यापूर्वीं निरनिराळ्या गाळण्यांच्या उपयोगाने विशेष शुद्ध करून घेतले जातें.

अंत. ज्वलन इंजिनाकरितां वापरली जाणारी आणखी कांहीं इंधनें.

रॉकेल

रॉकेलचे अंगीं वाष्पीभूत होण्याचा गुणधर्म फारच कमी प्रमाणांत असल्याने त्याचा विशेष वापर केला जात नाही. तरीसुद्धां कमी वेगाचीं इंजिनें व ट्रॅक्टर वगैरेमध्ये रॉकेल वापरलें जातें. रॉकेलवर चालणारें इंजिन सुरू करण्याकरितां प्रथम पेट्रोलचा वापर केला जातो. एकदां इंजिन सुरू झालें म्हणजे पेट्रोलचा पुरवठा तोडून टाकला जातो.

बेंझॉल.

कोक तयार करीत असतांना उपद्रव्य म्हणून बेंझॉल मिळूं शकते. बेंझॉल काजळी फार सांठवितें व विशेष शुद्ध केलेलें नसल्याने फारसें वापरलें जात नाही.

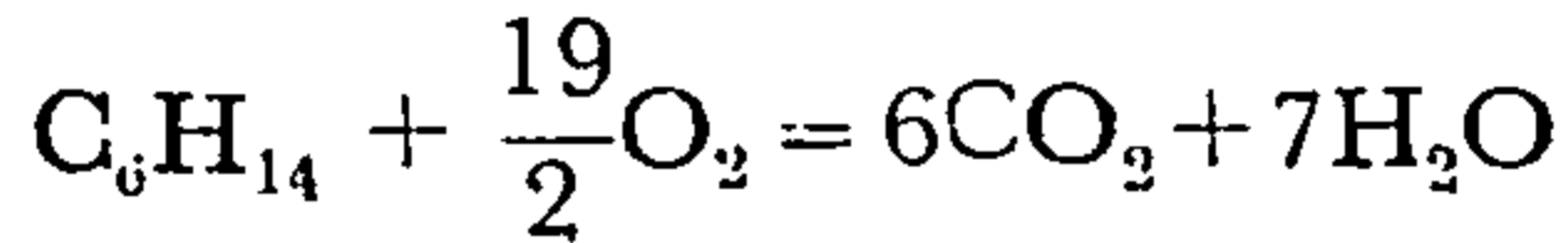
आल्कोहोल.

गॅसोलिनच्या मालिकेंत न बसणारा आल्कोहोल हा द्रव आहे. त्याचेमध्ये रॉकेल व बेंझॉलसारखे विशिष्ट गुणधर्म नाहींत. परंतु अधिक दाबप्रमाण वापरूं शकणें, थोडीसुद्धां काजळी सांठूं न देणें व अतिशय थोडा धूर सोडणें या गुणधर्मांवर तें वापरलें जाते.

इंधनांचें ज्वलन.

अंत. ज्व. इंजिनाचें इंधन वाफेचें स्वरूपांत हवेशीं मिश्रित करून ज्वलित केले जातें. ज्वलनाकरितां लागणाऱ्या ऑक्सिजनचा पुरवठा हवेमधूनच केला जातो. ठराविक प्रमाणाचे इंधनाकरितां किती ऑक्सिजनची जरूरी लागेल हें

रासायनिक समीकरणावरून काढले जाते व तितक्या ऑक्सिजनचे प्रमाण असलेली हवा इंधनावरोबर मिश्रित केली जाते. हवा व इंधन यांचे प्रमाण पुढील प्रमाणे ठरविले जाते. पेट्रोल इंधन हायड्रोजन व कार्बन या घटकांच्या संयोगाने बनलेले असते. पेट्रोलमधील हायड्रोजन व कार्बनचे प्रमाण उर्ध्वपतनाचे पद्धतीवर व ज्या कूडऑईलमधून पेट्रोल मिळवले असेल त्यावर अवलंबून असते. पेट्रोल इंधनाची रासायनिक संज्ञा— C_6H_{14} अशी आहे. म्हणजे पेट्रोलच्या एका अणूमध्ये कार्बनचे ६ परमाणू व हायड्रोजनचे १४ परमाणू येतात. कार्बन परमाणूचे वजन हायड्रोजन परमाणूपेक्षा वारापट असते. म्हणजे पेट्रोलच्या एका अणूमध्ये 6×12 व 14×1 ह्या प्रमाणांत हायड्रोजन व कार्बनचा संयोग झालेला आहे. टक्केवारीने पाहिल्यास हे वजन ८३.६ टक्के कार्बन व १६.४ टक्के हायड्रोजन इतके आहे. एक पौंड पेट्रोलमध्ये ०.८३६ पौंड कार्बन व ०.१६४ पौंड हायड्रोजन असे प्रमाण पडते. ज्यावेळेस पेट्रोल जळते त्यावेळेस कार्बनचे कार्बोनिक ॲसिड वायूमध्ये रूपांतर होते व हायड्रोजनचे पाण्याचे वाफेचे रूपांतर होते. ज्वलनाचे रासायनिक समीकरण पुढीलप्रमाणे सांगता येईल—



एका घनफूट पेट्रोल वाफान्याला पूर्ण जळण्याकरिता ९॥ घनफूट ऑक्सिजनची जरूरी आहे. ज्वलनानंतर ६ घनफूट कार्बोनिक ॲसिडवायू व ७ घनफूट पाण्याची वाफ निर्माण होईल. वरील समीकरणावरून १ पौंड पेट्रोल संपूर्ण जळण्याकरिता १५.२ पौंड हवेची जरूरी असते हे सिद्ध करता येते. शक्ति उत्पादनाकरिता १ भाग वजनी पेट्रोलवरोबर १४.५ भाग वजनी हवा मिश्रित केली जाते व या मिश्रणाला भरदार मिश्रण (रिच मिक्चर) असे म्हणतात. १ भाग वजनी पेट्रोलवरोबरची १६.५ भाग वजनी हवेच्या मिश्रणाला कमकुवत मिश्रण असे म्हणतात. (पुअर मिक्चर) अशा तऱ्हेने बनलेले स्फोटक मिश्रण थराथरांनी ज्वलित होऊन इंधनाच्या उष्णतोत्पादक गुणधर्माच्या उपयोगाने जास्तीत जास्त प्रेरणा मिळविण्यास समर्थ होते. मिश्रण योग्य प्रमाणांतच बनले जाणे जरूर असते. हे महत्वाचे कार्य इंधन पद्धतीचा कार्ब्युरेटर करित असतो.

कार्ब्युरेटर.

आतांच सांगितल्याप्रमाणे स्फोटक मिश्रण बनविण्याचे काम कार्ब्युरेटरला करावे लागते. कार्ब्युरेटरच्या प्राथमिक गरजा पुढीलप्रमाणे सांगता येतील—

१. कार्ब्युरेटरला लागणाऱ्या इंधनाचा पुरवठा दर खेपेस टाकीपासून करावयाचा म्हटले तर ते शक्य होणार नाही. याकरिता कार्ब्युरेटरमध्येच खुद्द थोडाफार पेट्रोलचा सांठा बाळगण्याची सोय असली पाहिजे.

२. पेट्रोल ज्यावेळेस हवेबरोबर मिश्रित केलें जातें. तेव्हां तें द्रव स्वरूपांत मिश्रण करणें शक्य नाहीं. पेट्रोलची जेव्हां वाफ तयार होईल तेव्हांच हें मिश्रण तयार करतां येईल. पेट्रोलचें अगदीं लहान लहान अणूंमध्ये रूपांतर करून तें हवेबरोबर मिश्रणास योग्य बनविणें ही कार्ब्युरेटरची दुसरी गरज आहे.

३. पेट्रोल व हवा यांचें योग्य प्रमाणांत मिश्रण करतां येणें ही कार्ब्युरेटरची तिसरी महत्वाची गरज आहे.

४. गाडीच्या पुढील परिस्थितींत योग्य मिश्रणाची योजना करणें जरूर असते—

अ. गाडी स्थिर असतांना पण इंजिन चालूं असतांना लागणारें मिश्रण तयार करणें.

ब. गाडी जास्तीतजास्त वेगानें चालूं असतांना मिश्रण तयार करून पुरवठा कमी पडूं न देणें.

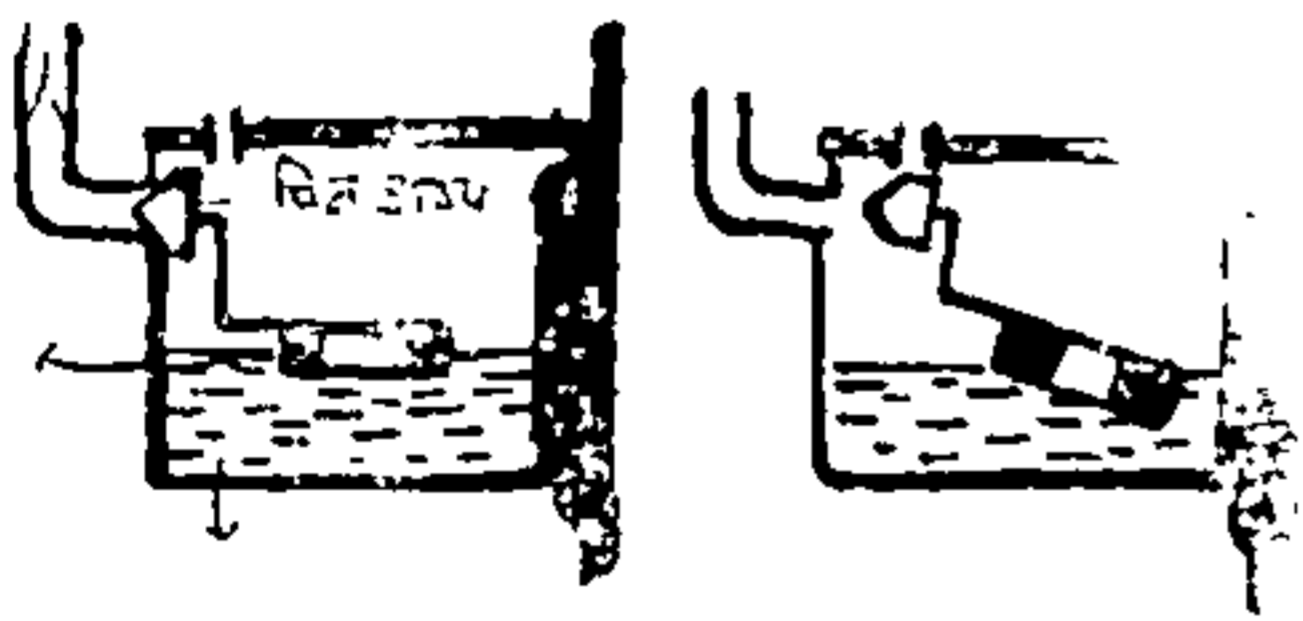
क. निरनिराळ्या वेगांमध्ये योग्य तो मिश्रण पुरवठा करणें.

ड. इंजिन चालूं करून त्याचा वेग एकदम वाढविला असतां लागणाऱ्या मिश्रणाचा पुरवठा करणें.

इ. थंड इंजिन प्रथमच चालूं असतांना मिश्रणाचा पुरवठा करणें.

वरील सर्व गरजा पुऱ्या करतांना कार्ब्युरेटरवर निरनिराळ्या रचना दिलेल्या असतात. त्या पुढीलप्रमाणें सांगतां येतील—

१. कार्ब्युरेटरची पहिली गरज म्हणजे पेट्रोलचा ठराविक सांठा. त्याचे करितां फ्लोटचेंबरची योजना करावी लागते. फ्लोटचेंबरमध्ये येणारे पेट्रोल हें जेव्हां आंतील पातळी कमी होईल तेव्हांच आलें पाहिजे. याकरितां पुढीलप्रमाणें रचना करतात.



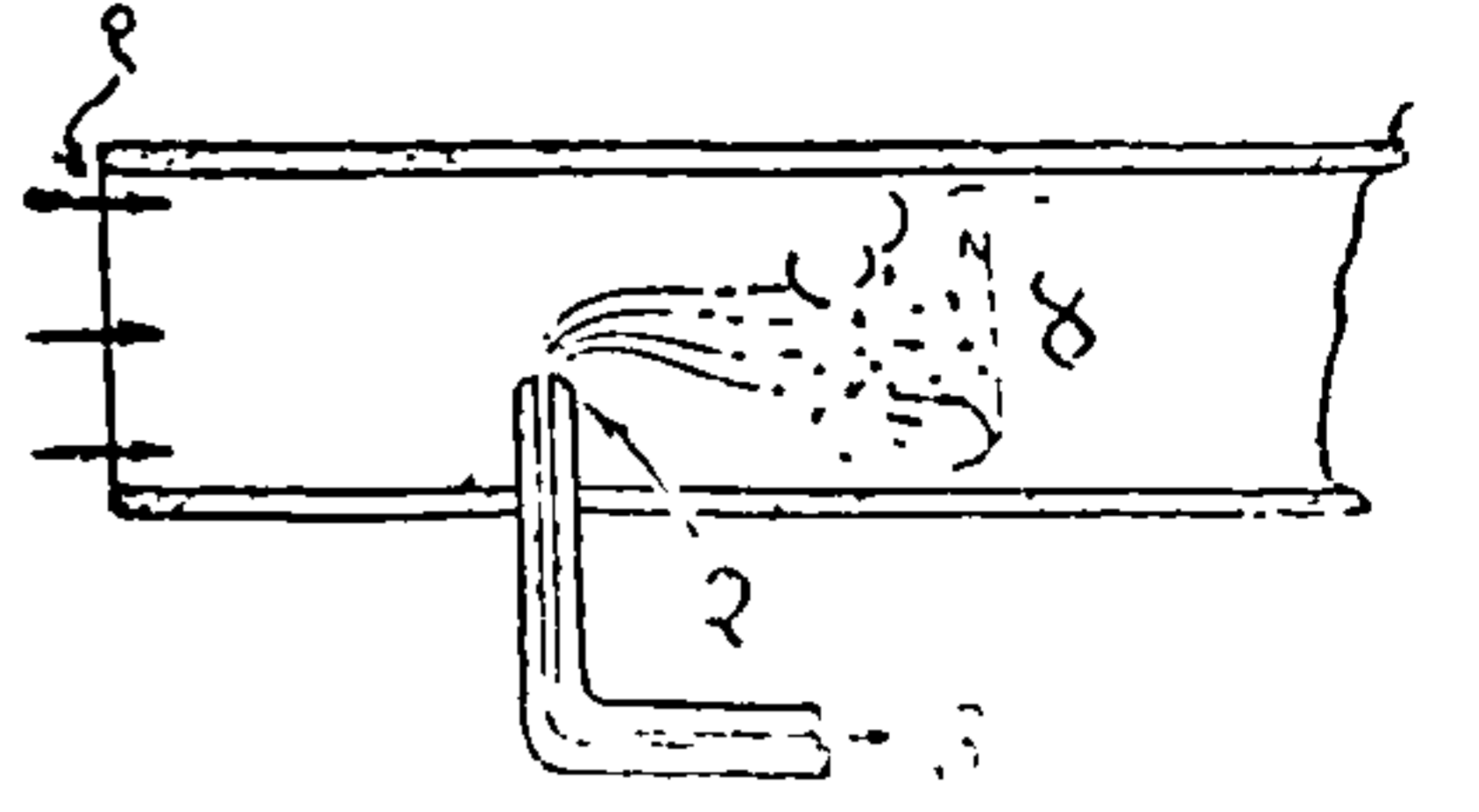
आकृति नं. २५

तरंगता हलका गोळा

यामध्ये पेट्रोलवर एक लांबट आकाराचा तरंगता हलका गोळा (फ्लोट) ठेवतात. याचें टोंक पिन्-झडपेला जोडलेले असतें. फ्लोट

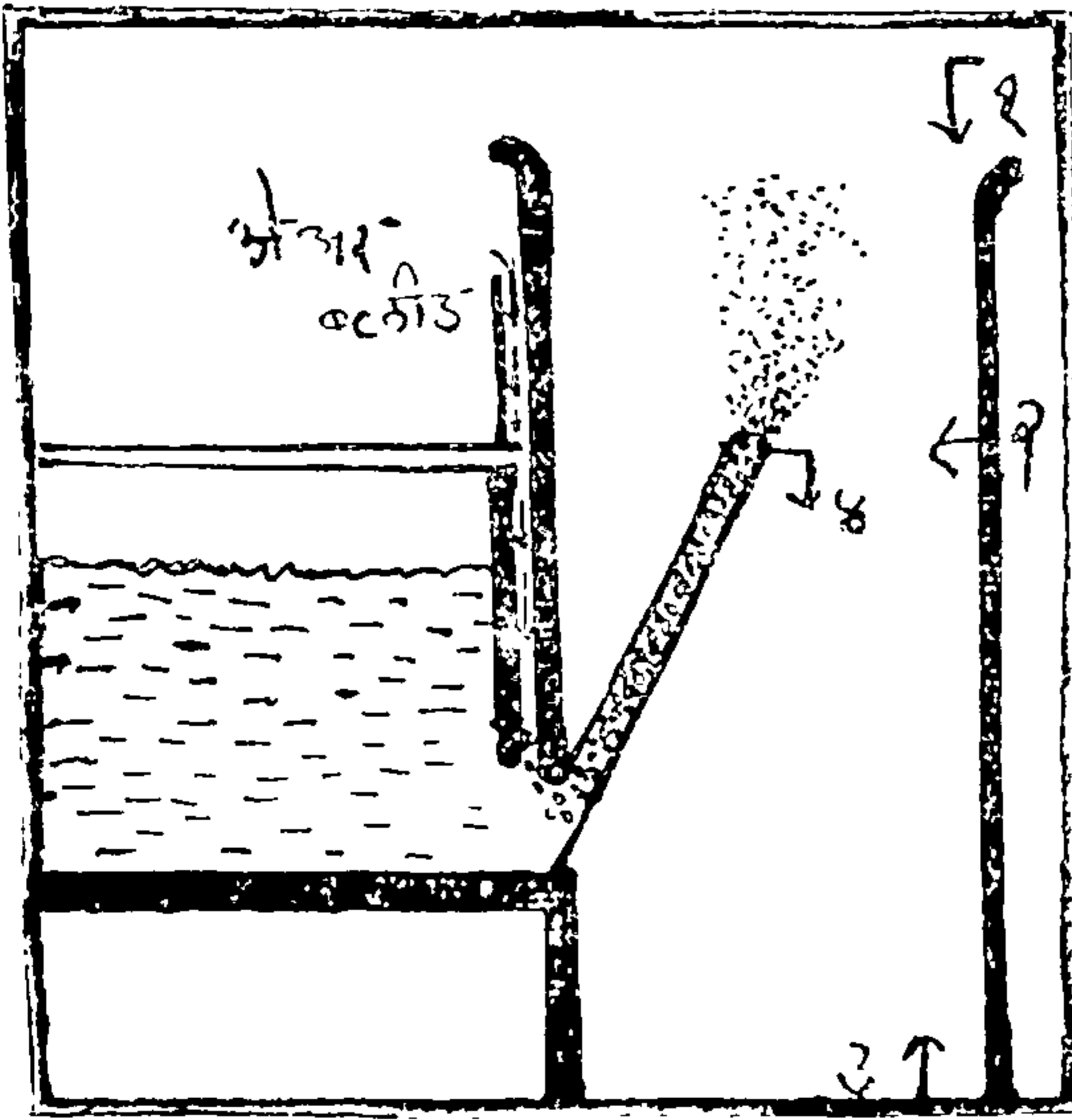
चेंबरमधील पेट्रोलची पातळी उतरली म्हणजे ही पिन्झडप उघडते व पेट्रोल आंत येऊं लागतें. त्याची पातळी ठराविक झाली म्हणजे पेट्रोल आंत येणें बंद होतें. थोडक्यांत याची रचना पाण्याच्या टाक्यावर बसविण्यांत येणाऱ्या बॉलकॉक सारखीच असते. अशा तऱ्हेच्या फ्लोटचेंबरमुळे कार्ब्युरेटरला पेट्रोलचा सतत पुरवठा होऊं शकतो.

२. कार्ब्युरेटरची दुसरी गरज म्हणजे पेट्रोलचे अणुभागांत विभाजन. हें विभाजन होण्याकरितां पेट्रोल एखाद्या वारीक छिद्रांतून फवाऱ्याच्या स्वरूपांत फेंकलें गेले तर सुलभतेनें होऊं शकतें. फ्लोट चेंबरला लागून एक नळीवजा कोठडीची योजना केलेली असते. याला डिसचार्ज ट्यूब असें म्हणतात. या डिसचार्ज ट्यूबचे सभोवतीं एक नळकांडे असतें. त्याची एक बाजू हवा आंत घेण्याकरितां खुली असते. तर दुसरे टोकांस इनलेट मॅनिफोल्ड म्हणजे-मिश्रण आंत घेणारा घटक विभाग जोडलेला असतो. उघड्या बाजूकडील तोंडास एअर हॉर्न असें म्हणण्याचा प्रघात आहे. आणि फ्लोट चेंबरमधील पेट्रोल बाहेर फेंकणाऱ्या नळी पलीकडील भागांस कार्ब्युरेटरचा घसा-थोट-असें म्हणतात. ज्या वेळेस शोषक धक्क्यानें पिस्टन खालीं जाऊं लागतो त्या वेळेस सिलेंडरमध्ये अंशतः पोकळी निर्माण होऊन कार्ब्युरेटरचे घशामधून हवा आंत खेंचली जाते. त्याचप्रमाणे ही आंत खेंचली जाणारी हवा आपलेबरोबर जेट मधून बाहेर टाकला जाणारा पेट्रोलचा फवारा पण खेंचून नेते. ह्या आंत येणाऱ्या हवेच्या जोराच्या आघातांमुळे जेटमधून बाहेर टाकलें जाणारें पेट्रोल अंशतः विभाजित



आकृति नं. २६

१. हवा आंत घेण्याचा मार्ग.
२. जेट
३. पेट्रोल पुरवठा.
४. मिश्रण

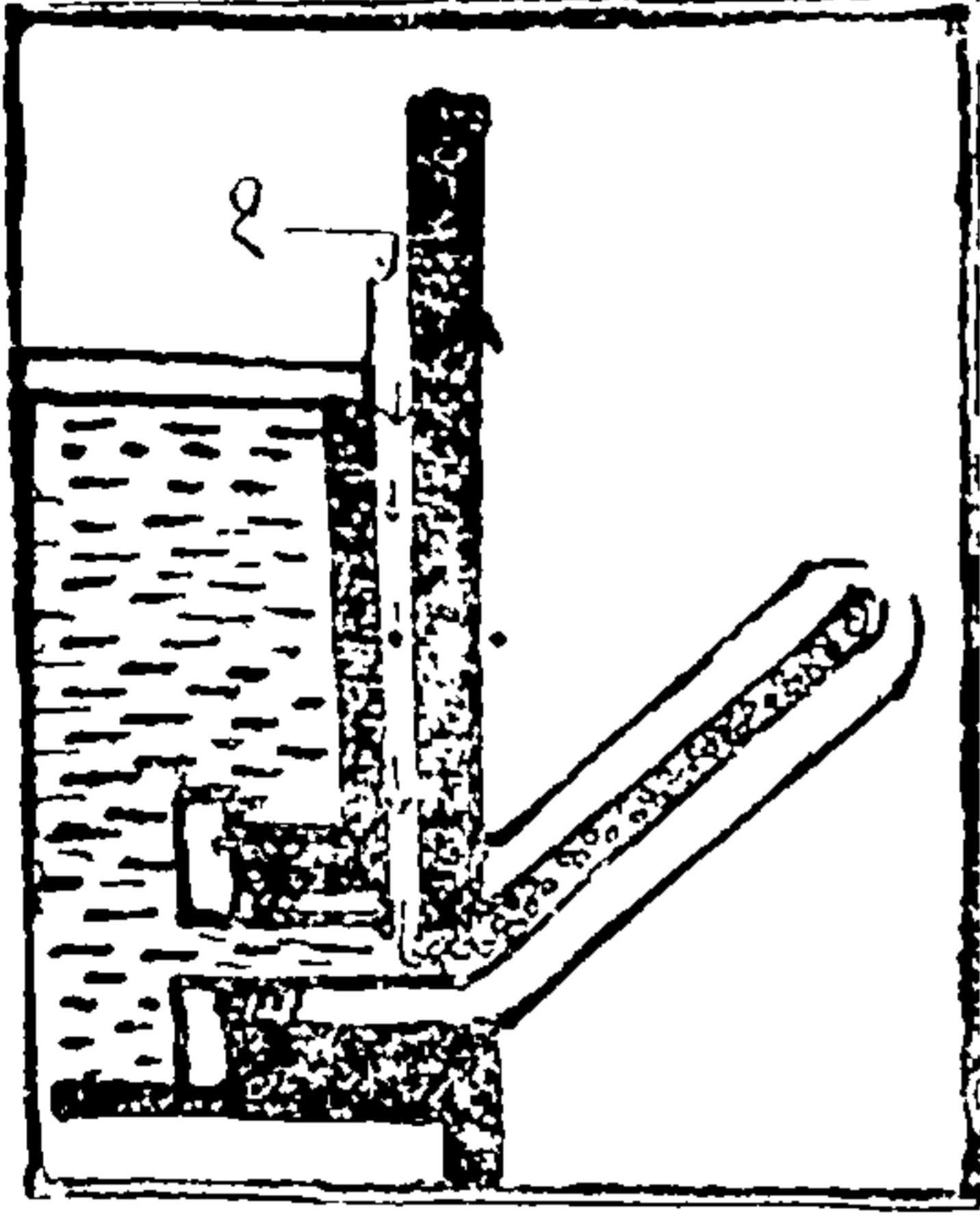


आकृति नं. २७

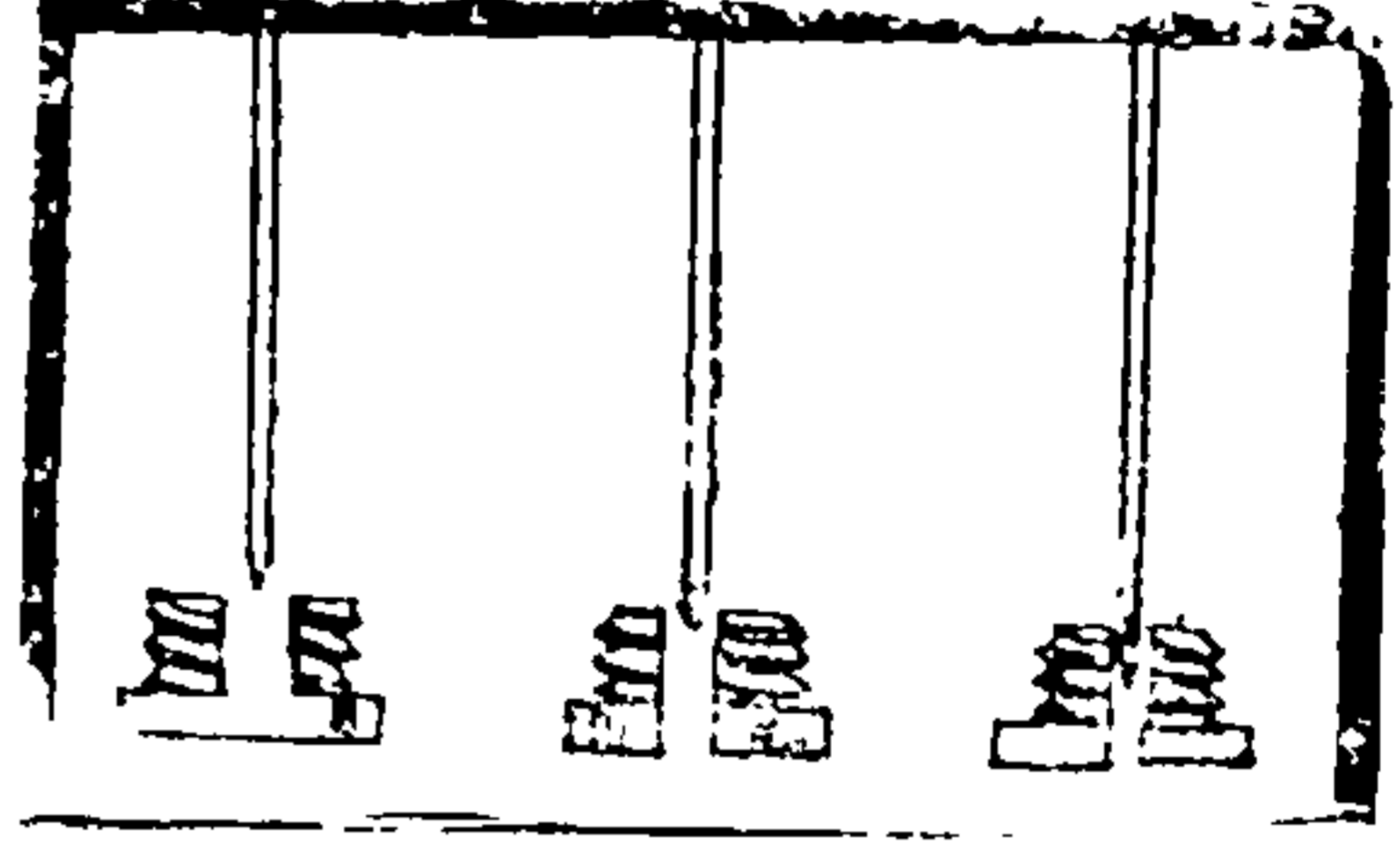
१. उघडें तोंड-हॉर्न.
२. डिसचार्ज ट्यूब.
३. कार्ब्युरेटरचा घसा-थोट
४. जेट

फ्लोट चेंबरमधील पेट्रोल बाहेर फेंकणाऱ्या नळी पलीकडील भागांस कार्ब्युरेटरचा घसा-थोट-असें म्हणतात. ज्या वेळेस शोषक धक्क्यानें पिस्टन खालीं जाऊं लागतो त्या वेळेस सिलेंडरमध्ये अंशतः पोकळी निर्माण होऊन कार्ब्युरेटरचे घशामधून हवा आंत खेंचली जाते. त्याचप्रमाणे ही आंत खेंचली जाणारी हवा आपलेबरोबर जेट मधून बाहेर टाकला जाणारा पेट्रोलचा फवारा पण खेंचून नेते. ह्या आंत येणाऱ्या हवेच्या जोराच्या आघातांमुळे जेटमधून बाहेर टाकलें जाणारें पेट्रोल अंशतः विभाजित

केलें जातें. ह्या जेटच्या छिद्रामध्यें जर एखादी पिन अडकविली तर त्यामधून बाहेर पडणारें पेट्रोल त्या पिनचे भोंवतालीं पसरेल व अशा रीतीनें विभाजनास मदत होईल व तसेंच जेटचे छिद्रावर जाळीचें झांकण बसवून देखील ही विभाजनास मदत वाढवितां येईल.

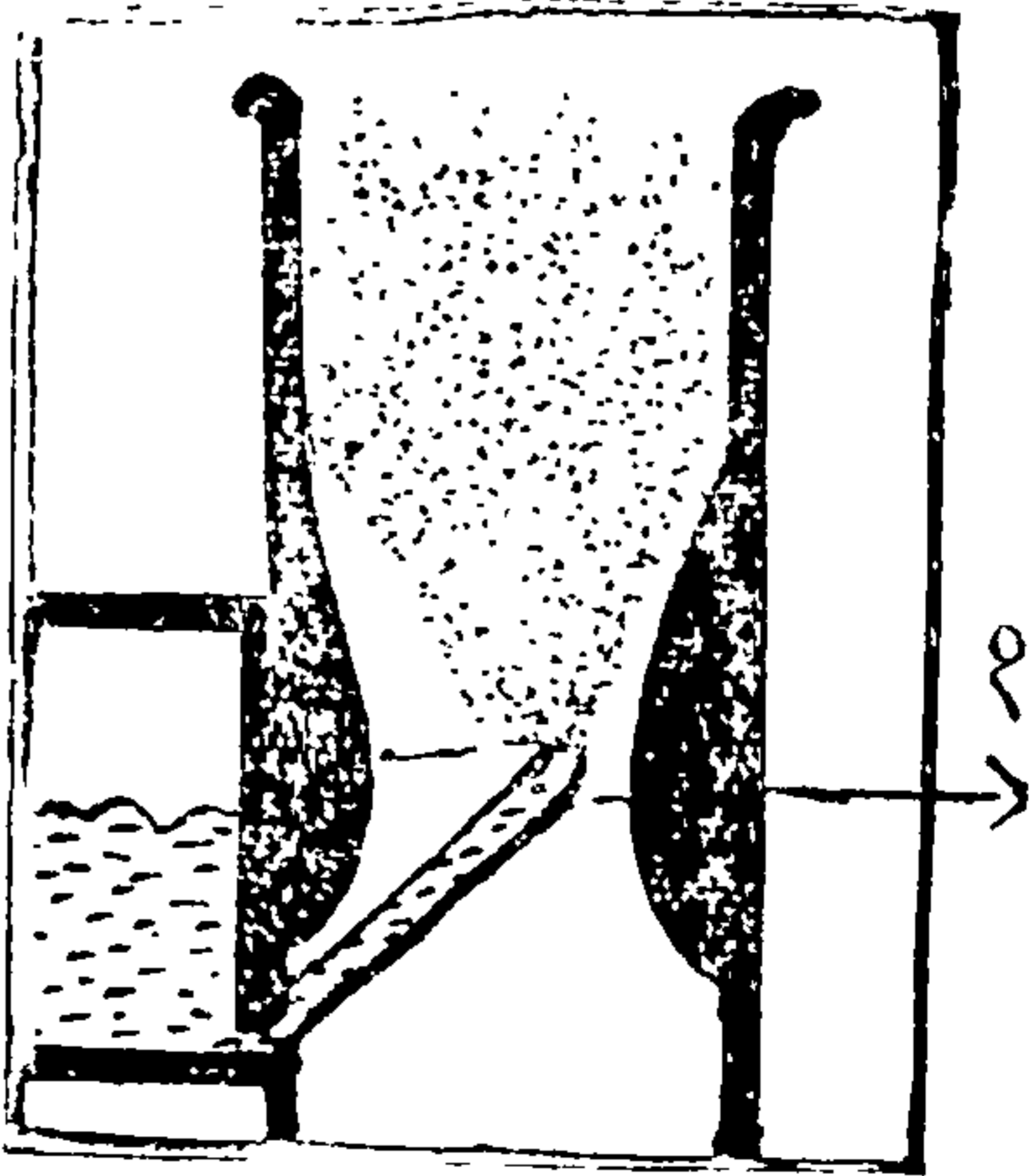


आकृति नं. २८. १ एअर ब्लीड.



आकृति नं. २९. मापक नळ्या विभाजनास मदत होण्याकरितां म्हणून पुष्कळ वेळां पेट्रोलवाहक नळीमध्ये कार्ब्युरेटरचे फ्लोट चेंबरमधून हवेचे बुडबुडे घुसविण्यांत येतात. याला एअर ब्लीड असें म्हणतात.

विभाजनास मदत व्हावी म्हणून पेट्रोलचे अंगी असणाऱ्या दुसऱ्या एका गुणधर्माचा पण उपयोग करून घेतला जातो. हा गुणधर्म म्हणजे पेट्रोलचा लवकर उडून जाण्याचा—म्हणजेच वाष्पीभवन होण्याचा गुणधर्म होय. ही उडून जाण्याची क्रिया जर पेट्रोलनें भरलेलें भांडें उघड्यावर ठेवले तर हळूहळू चालू असते. कारण त्यावर हवेचा दाब पडलेला असतो. पण जर हा हवेचा दाब थोड्याफार प्रमाणांत कमी करतां आला तर पेट्रोलची उडून जाण्याची म्हणजेच वाफेचें रूपांतर होण्याची क्रिया जलद होईल. पेट्रोलचे विभाजनास चांगलीच मदत होईल. हें होण्याकरितां कार्ब्युरेटरचें मिश्रण कोठडींत एक कोनाकृती आकार बसविलेला असतो

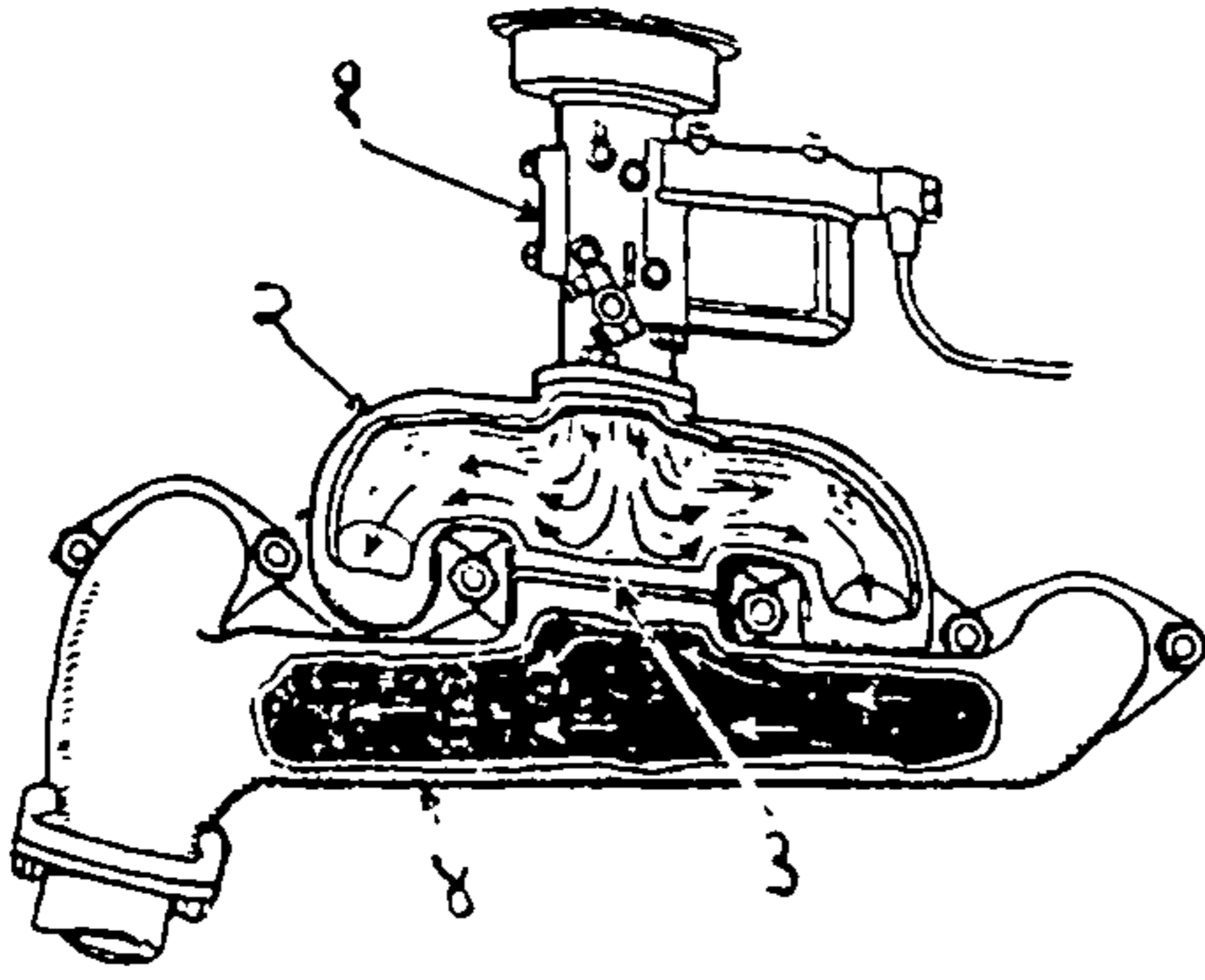


आकृति नं. ३०. १. व्हेंचुरी.

याला व्हेंचुरी असें म्हणतात. ह्या व्हेंचुरीचे तोंडावर अंशतः कमी दावाचा पट्टा तयार होतो.

विभाजनास अधिक मदत व्हावी म्हणून पेट्रोल व हवेचें मिश्रण वाहून नेणाऱ्या इन्लेट मॅनिफोल्डचे भोंवतालून जळून गेलेले गॅसेस वाहाणाऱ्या नळ्या वसावितात. यायोगें इन्लेट मॅनिफोल्डमधून वाहणारें मिश्रण तापविलें जातें. हा गरम वायूचा प्रवाह ठराविक तपमानापर्यन्तच चालूं ठेवतात. तदनंतर तो एका झडपेंद्वारें बंद केला जातो.

थोडक्यांत पेट्रोलचें विभाजनास मदत व्हावी म्हणून वर दिलेल्या तीन पद्धतींचा उपयोग केला.—



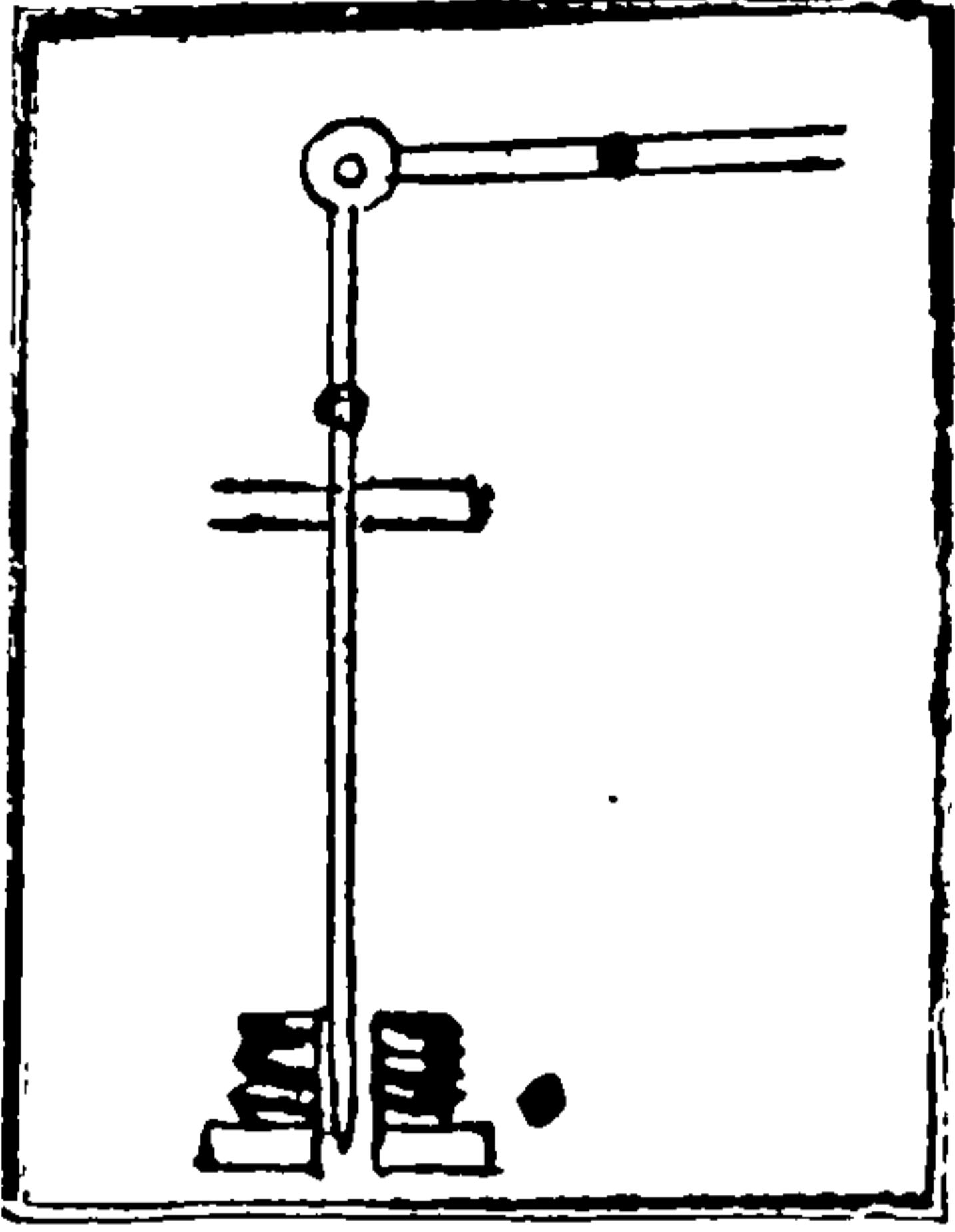
- आकृति नं. ३१
१. कार्ब्युरेटर.
 २. इंडक्शन पाईप.
 ३. हॉट स्पॉट.
 ४. उत्सर्ग पाईप

असें समजलें तर सिलेंडरमध्ये जाणाऱ्या मिश्रणाचा सांठा कमीजास्ती करून वेगावर नियंत्रण ठेवतां येईल. याकरितां कार्ब्युरेटरचे घशामध्ये एक झुलती झडप ठेवलेली असते. त्याला थ्रॉटल झडप असें म्हणतात.

थ्रॉटल झडप संपूर्ण उघडली असतां जास्तीत जास्त मिश्रण आंत घेतलें जाईल व वेगाची व शक्तीची कमाल मर्यादा गांठतां येईल. ही थ्रॉटल झडप कमीजास्त उघडून आंत घेतल्या जाणाऱ्या हवेचे सांठ्यांत फेरबदल व त्याजवरोबर त्यानुसार बनणाऱ्या मिश्रणाचे सांठ्यांत फेरबदल होऊन व त्याच प्रमाणांत

१. फवाऱ्यानें विभाजन. २. हवेचा दाव कमी करून विभाजन. ३. गरम करून विभाजन. ३. कार्ब्युरेटरची तिसरी प्रमुख गरज म्हणजे हवा व पेट्रोल यांचें योग्य मिश्रण. ह्या योग्य मिश्रणाचें प्रमाण-१ : १४ असें असलें पाहिजे हें आपण पूर्वीच पाहिलें आहे. हें मिश्रण करण्याकरितां कार्ब्युरेटरचे घशामध्ये शिरणारें पेट्रोल मापून दिलें गेलें पाहिजे. तसेंच जास्तीत जास्त मिश्रण सांठा जर जास्तीत जास्त वेग व शक्तीचा पुरवठा करील

त्यापासून मिळणाऱ्या शक्ति व वेगाचें नियंत्रण करितां येईल. जसजशी थ्रॉटल झडप उघडली जाऊन अधिकाधिक हवा आंत घेतली जाईल, तसतशा प्रमाणांत

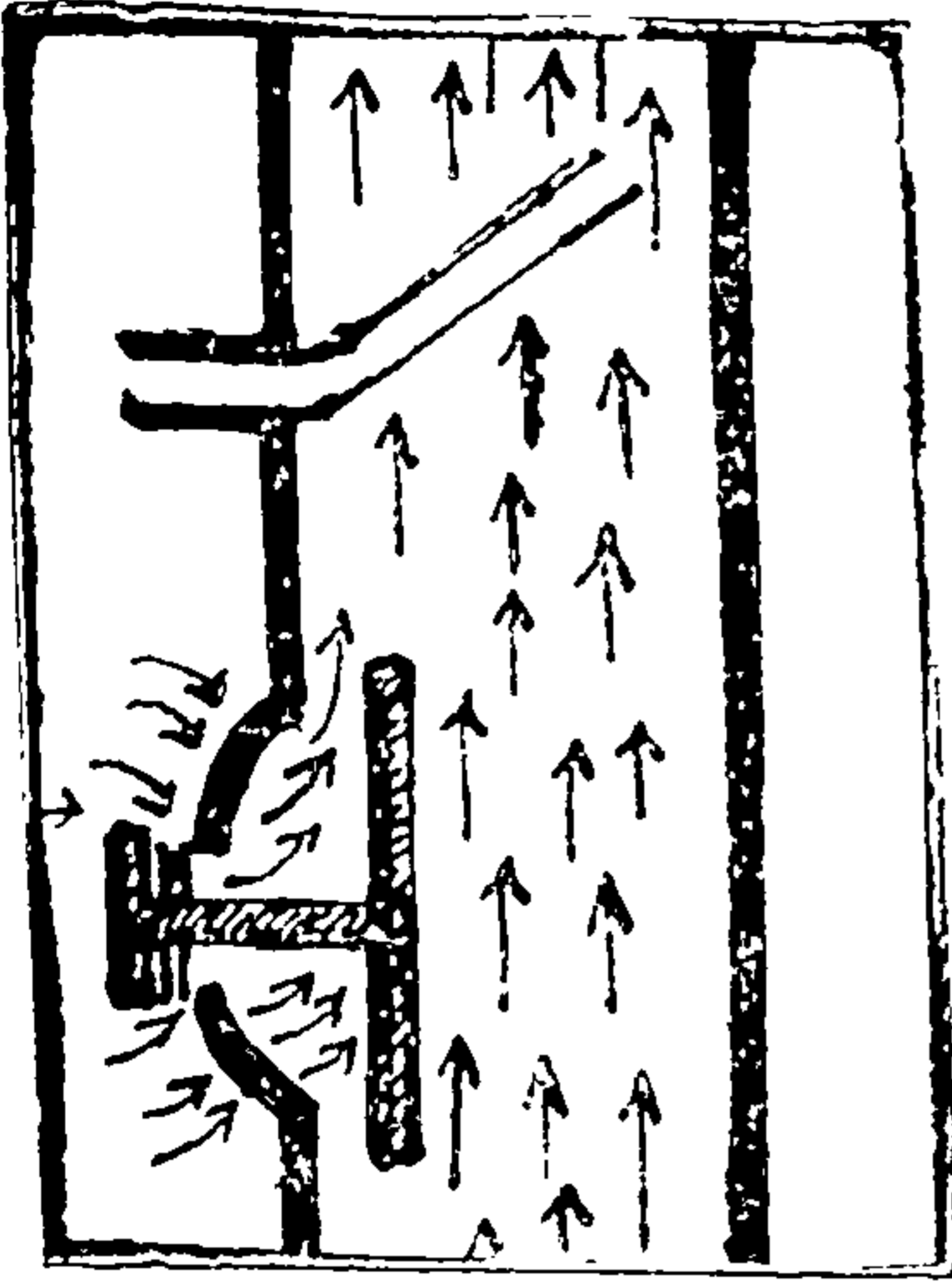


आकृति क्र. ३२. मापक नळ्या

पेट्रोलचा पुरवठा अधिकाधिक झाला पाहिजे. याकरितां मापकनळ्या म्हणजेच मीटरिंग जेट वापरल्या जातात. मापक नळीमधील छिद्राची भोके अतिशय काळजीपूर्वक बनविलेली असतात. कित्येक वेळेस ह्या नळीचे छिद्रांमध्ये टोंकदार पिना बसवितात. त्यायोगे छिद्रामधून बाहेर पडणारे पेट्रोल कमी-जास्ती करतां येते. हें कार्य थ्रॉटलचे कमीजास्त उघडण्यावर अवलंबून ठेवावयास पाहिजे म्हणून तें एका विशिष्ट जोडणीने थ्रॉटल उघडण्याचे झडपेस जोडतात. याचबरोबर आपण पाहिल्याप्रमाणे हवेचे बुडबुडे सोडून विभाजनास अधिक मदत केली जाते.

४. वर वर्णन केलेली योजना सर्व साधारण वेगास पुरी पडते. परंतु गाडी उभी करून फक्त इंजिन चालू ठेवावयाचे असतांनाची स्थिती निराळी असते. ही इंजिनाची सर्वांत कमी गती असतांनाची स्थिती होय. याला आयडलिंग असे म्हणतात. ज्यावेळेस अक्सिलरेटरवरचा पाय पूर्णपणे काढून घेतला जातो त्यावेळेस थ्रॉटल झडप संपूर्णपणे बंद होत नाही. तर थोडीथोडी हवा आंत जाऊ शकेल अशी अर्धवट उघडी असते. नहीतर थ्रॉटल झडप संपूर्ण बंद करून दुसऱ्या द्वाराने आयडलिंगचे वेळेस हवेचा पुरवठा करण्याची योजना करावी लागते. यास आयडलिंग जेट असे म्हणतात.

याचेविरुद्ध म्हणजे गाडी ज्यावेळेस अतिशय वेगाने जाऊ लागेल त्यावेळेस थ्रॉटल झडप संपूर्णपणे उघडली जाईल. त्यावेळेस पेट्रोलचा भरपूर पुरवठा यशस्वीरीत्या होण्याकरितां मापक नळ्यांचा -मीटरिंगजेटचा-कुशलतेने उपयोग करून घेतला जातो. मीटरिंगजेटचा निमुळता भाग एका ठराविक वेगापर्यंत पेट्रोलचा पुरवठा नियंत्रित करतो तर त्यानंतर मीटरिंगजेटचा सपाट खांच पाडलेला अवभाग पेट्रोलचा पुरवठा नियंत्रित करतो. याशिवाय एक पॉवर किंवा इकोनॉमायझर जेट नांवाचा घटक विभागाचा मीटरिंगजेट सारखाच-उपयोग करतात. हा जेट कमी वेगाचे वेळेस बंद असतो, ठराविक वेगानंतर उघडतो. तसेंच



आकृति नं. ३३. मदत झडप

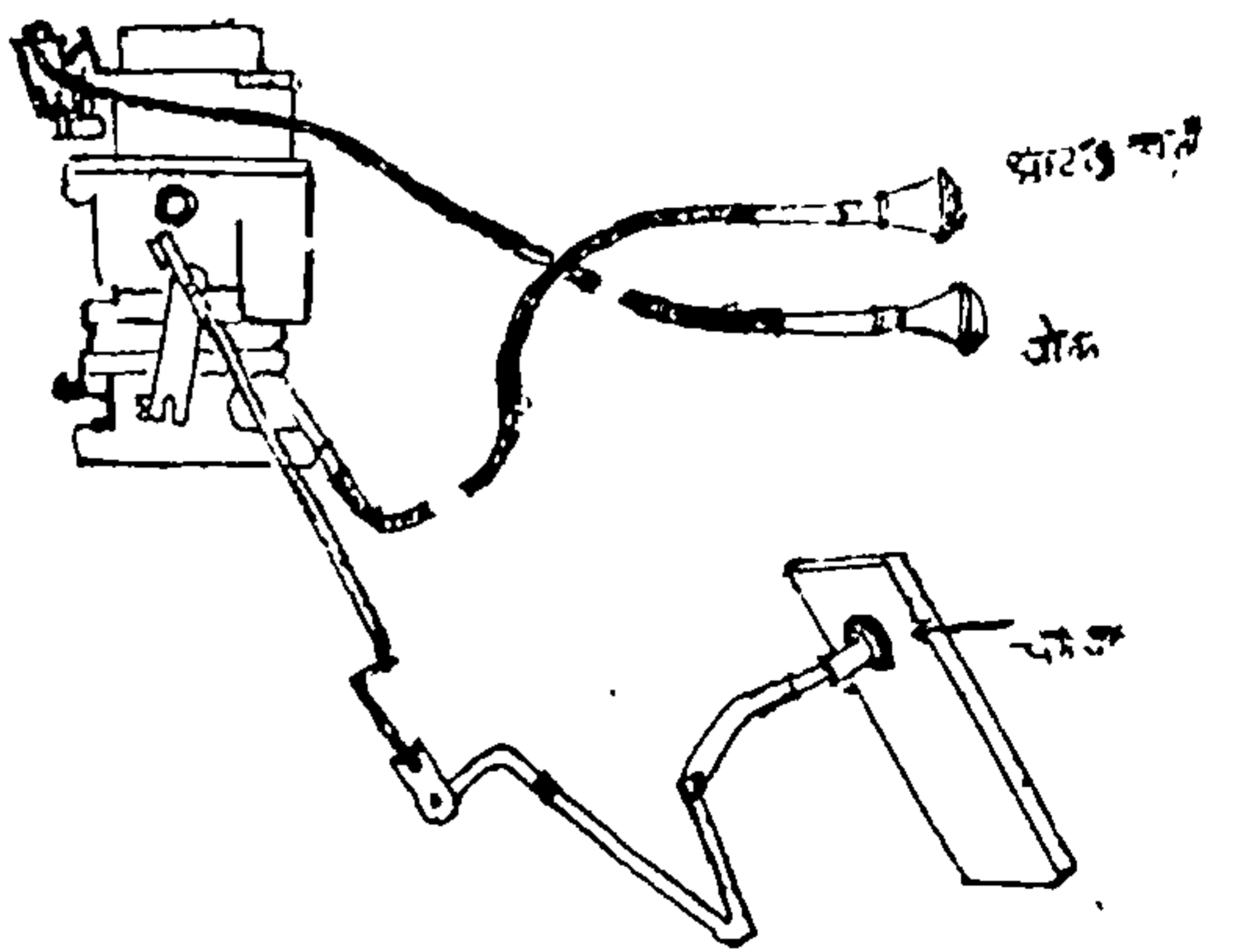
अधिक वेगाचे वेळेस नुसता पेट्रोलचा पुरवठा वाढवून भागणार नाही. तर त्याजबरोबर हवेचा पुरवठा पण वाढविला पाहिजे. याकरितां कार्ब्युरेटरचे घशामध्ये एक अधिक हवेकरितां-मदत-झडप असते. ही झडप एका स्प्रिंगचे साह्याने बंद केली जाते. अधिक वेगामध्ये शोषणाचा दाब वाढतो व त्यामुळे ही स्प्रिंग उघडली जाऊन अधिक हवा आंत घेतली जाते.

याशिवाय सर्व वेगांमध्ये उपयोगी पडणारी अशी एक पद्धत म्हणजे निरनिराळ्या वेगांकरितां निरनिराळे जेट्स ठेवणे ही होय.

तसेच इंजिनाचा वेग खालपासून वरपर्यंत एकदम चढवावयाचा झाल्यास त्याप्रमाणांत तितक्या जलदीने पेट्रोल व हवेचा पुरवठा झाला पाहिजे. याकरितां प्रवेगपंपाचा उपयोग करतात. ह्या पंपामध्ये एक नळकांडें व त्यांत फिरणारा पिस्टन व त्याला एक पेट्रोल बाहेर जाण्यास छिद्र ठेवलेलें असतें. ह्या नळकांड्यांत पेट्रोल भरलेलें असतें. पिस्टनचा दांडा थ्रॉटलच्या झडपेला जोडतात. थ्रॉटल झडप जोराने उघडली गेल्यास पिस्टन खाली ढकलला जाऊन पेट्रोल छिद्रांतून जोराने बाहेर फेंकलें जातें.

शेवटची अतिरिक्त परिस्थिती म्हणजे थंड झालेले एंजिन चालू करणे.

ज्या वेळेस एंजिन थंड झालेले असतें त्या वेळेस इन्लेट मॅनिफोल्ड वगैरे सर्व गारटून गेलेले असतें व पेट्रोलचे बाष्पीभवन अतिशय थोडे होतें व बाष्पीभवन पुरेसे न झाल्याने हवा व पेट्रोलचे मिश्रण बरोबर होत नाही. याकरितां अशा वेळीं अधिक पेट्रोलचा पुरवठा केला पाहिजे. म्हणून कार्ब्युरेटरचे घशामध्ये वरचे बाजूस

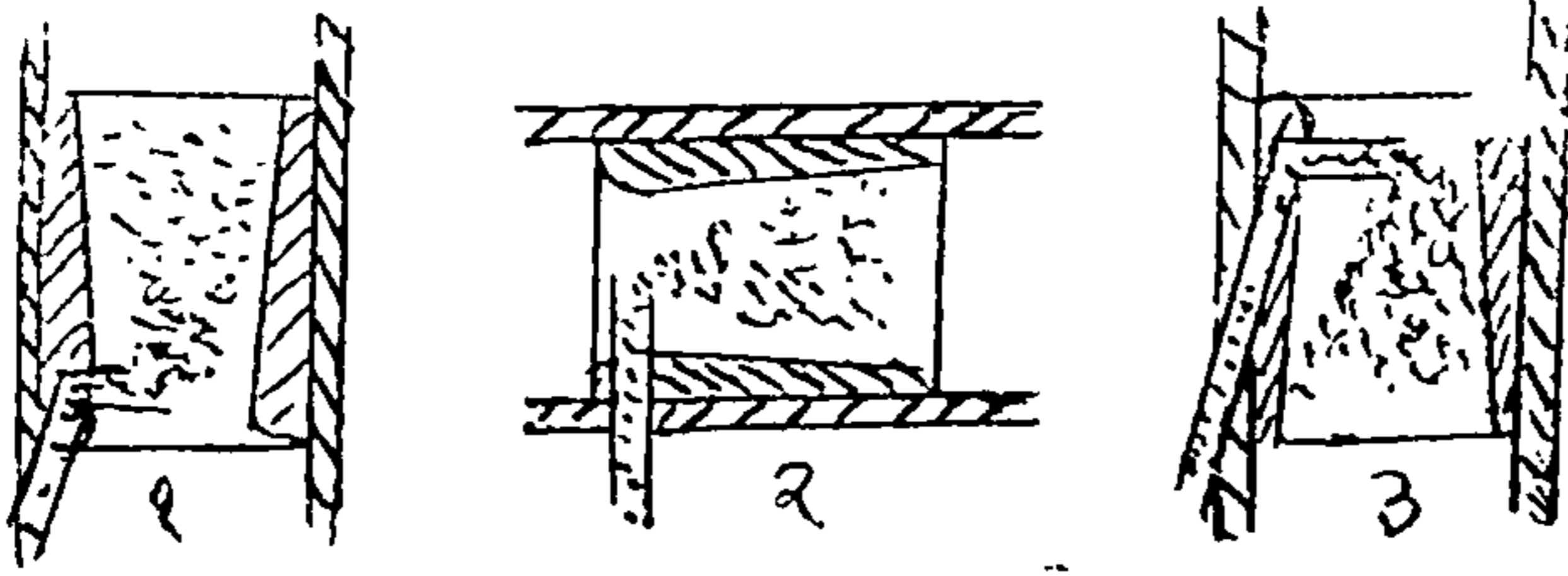


आकृति नं. ३४. कार्ब्युरेटर नियंत्रक.

चोक झडप बसवितात. एंजिन चालू करतेवेळीं ही चोक झडप ओढून बंद करण्यांत येते व त्यामुळे कार्ब्युरेटरचे घशामध्ये असलेली हवा व पेट्रोल यांचें मिश्रण होऊन तें आंत खेचलें जातें. एंजिन चालू होतांच चोक झडप दांडा आंत ढकलून उघडली जाते. कार्ब्युरेटरचें कार्य नेहमीप्रमाणें चालू होतें.

आतांपर्यन्त दिलेल्या पद्धतीवरून कार्ब्युरेटर आपल्या गरजा पूर्ण करावयास समर्थ असतो हें दिसून येतें. वरील प्रकारांत दिलेल्या निरनिराळ्या पद्धतीचे संयोगानें प्रातिनिधिक स्वरूपाचे कार्ब्युरेटर बनतात.

पेट्रोल वाहक जेटचे तोंडांतून बाहेर पडणारे पेट्रोल कोणत्या दिशेकडे खेचलें जाईल यावर कार्ब्युरेटरचा प्रकार ठरविला जातो.



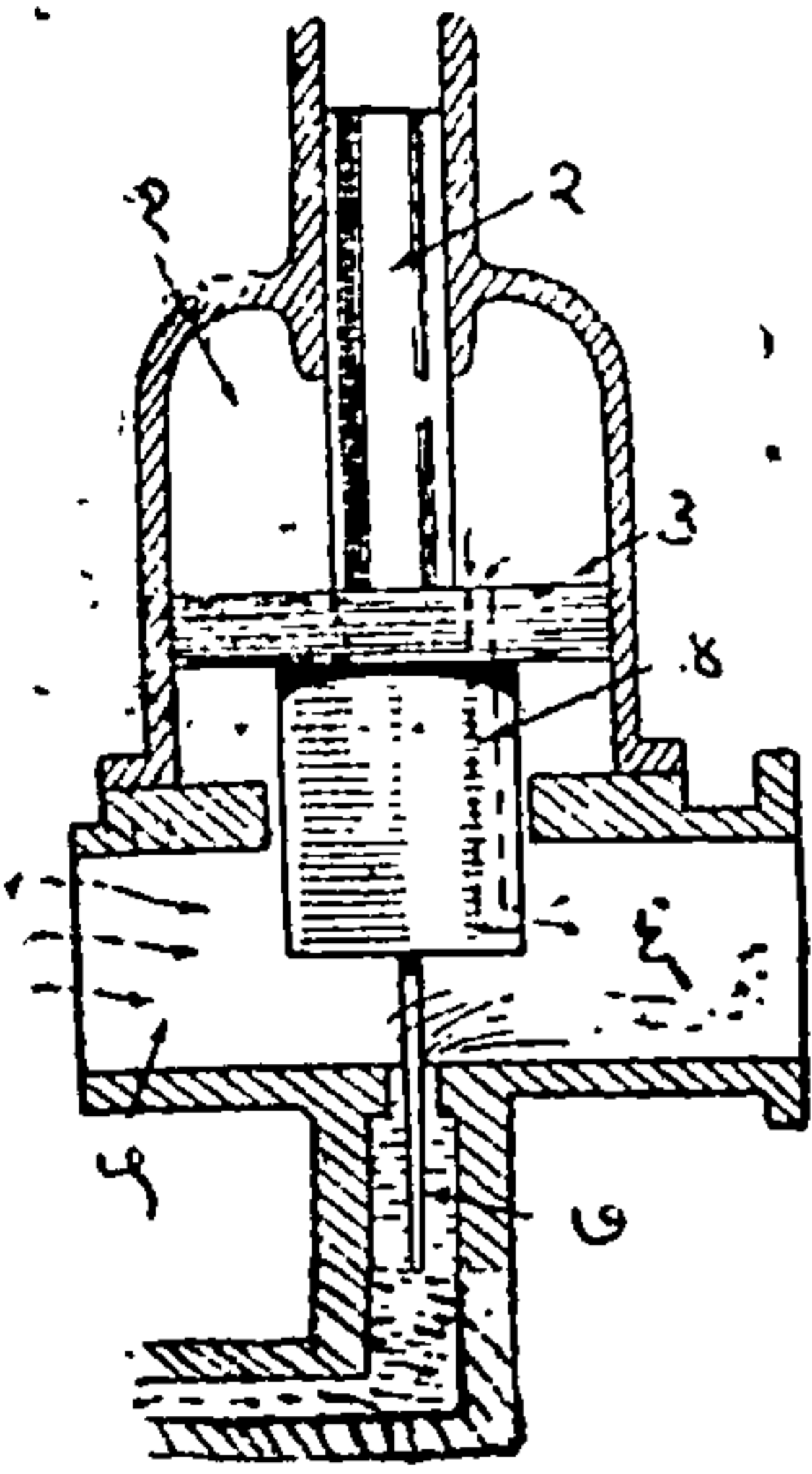
आकृति नं. ३५

पहिल्या प्रकाराला “अपड्राफ्ट” दुसऱ्याला “आडवा” व तिसऱ्याला “डाऊन ड्राफ्ट” म्हणतात. यांपैकी तिसरी पद्धत सध्यांच्या कार्ब्युरेटरवर वापरली जाते. थ्रॉटल झडप पेट्रोलचा फवारा व इंजिनाचें मिश्रण आंत घेणारे तोंड यांमध्ये येतें.

सर्वसाधारण विभागणी करतां सध्यां वापरांत असलेल्या कार्ब्युरेटरचे दोन भाग पाडतां येतील. एक म्हणजे इंजिनाच्या जरूरीप्रमाण आपोआप निरंतर केला जाणारा “एस. यू.” कार्ब्युरेटरचा प्रकार व दुसऱ्या भागांत एकाहून अधिक जेटचा वापर करणारे कार्ब्युरेटर मोडतात.

“एस. यू.” कार्ब्युरेटर.

यामध्ये एकाच जेटचा वापर केलेला असतो. जेट अर्थातच फ्लोटचेंबरला जोडलेला आहे. जेटचे तोंडामध्ये निमुळती होत गेलेली पिन असून त्याचें दुसरें टोंक एका पिस्टनला जोडलेलें असतें. घंटीच्या आकाराच्या कोठडीत हा पिस्टन वरखाली फिरत असतो. ज्या वेळेस इंजिन चालू नसते त्या वेळेस पिस्टन



आकृति नं. ३६

१. शोषक कप्पा.
२. जेटचा दांडा.
३. पिस्टन.
४. शोषक मार्ग.
५. हवा आंत घेण्याचा मार्ग.
६. इंजिनाकडे मिश्रण जाण्याचा मार्ग.
७. सुई (पिन).

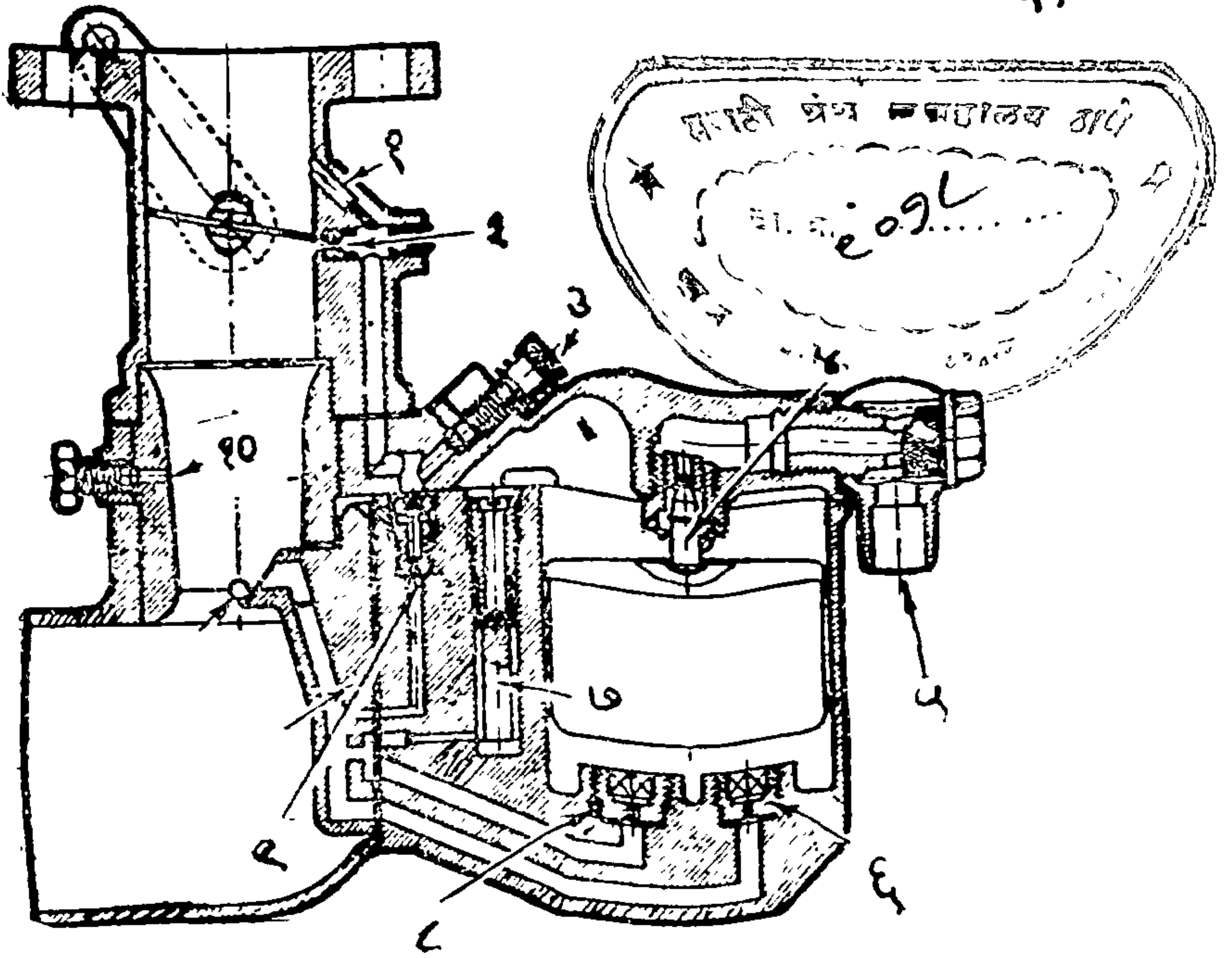
दृष्ट्या पण वर उचलला जातो. निर्वाताचा प्रमाणांत पिस्टन वर उचलला जाऊन जेटचे भोंक खुल्ले होईल. त्यांतून बाहेर पडणाऱ्या पेट्रोलचा पुरवठा आंत येणाऱ्या हवेच्या प्रमाणाशी सुसंगत राहून इंजिनाचे जरूरीप्रमाणे योग्य मिश्रण तयार केले जाईल. अशा रीतीने मिश्रणाचा कमीजास्तपणा आपो-आपच नियंत्रित केला जातो.

एकाहून अधिक जेटचा वापर करणाऱ्या कार्ब्युरेटरमध्ये झेनिथ, सोलेक्स, रोचेस्टर, स्ट्रॉम्बोर्ग वगैरे सर्व प्रमुख कार्ब्युरेटर येतात.

प्रातिनिधिक कार्ब्युरेटर.

प्रत्येक कार्ब्युरेटर आपले वैशिष्ट्याप्रमाणे कमीजास्ती रचना करीत असतात. गाडी लौकर चालू करण्याकरिता कांहीं खास रचना वापरल्या जातात. एकदां गाडी 'सुरू झाली की, कमी वेगाचे जेट, वाढत्या वेगाचे जेट, समतोलता राखणारे जेट, मुख्य जेट व प्रवेग पंप वगैरे सर्व घटक प्रत्येक कार्ब्युरेटरमध्ये येतात.

अगदी खालच्या टोकावर असून त्याला जोडलेली पिन जेटचे भोंक संपूर्णपणे बंद करून टाकते. इंजिन सुरू होण्यास सोपे पडावे म्हणून पिस्टन आपले जागचा न हलवतां जेटच थोडासा खाली ओढला जातो. पिस्टन आपले जागीच असल्याने हवेचा बाहेरून होणारा पुरवठा बंद असतो. आंत असलेल्या हवेत जेटमधून बाहेर पडणारे पेट्रोल मिसळले जाऊन भरदार मिश्रण तयार होते. एकदां इंजिन सुरू झाले की, जेटचा दांडा सोडला जातो. जेट पुन्हां आपले जागी येतो. असे झाले म्हणजे पुन्हां एकदां जेटचे भोंक बंद होऊन पेट्रोल पुरवठा बंद पडतो की काय असे वाटू लागते. परंतु पिस्टनची वरची बाजू कार्ब्युरेटरचे थ्रॉटल वाजूशी जोडलेली असते. इंजिन सुरू झालेले असले की, थ्रॉटल झडप उघडली गेलेली असते. इंजिनमध्ये निर्माण होणाऱ्या अंशतः निर्वाताने (पार्शल व्हक्यूम) नुसती हवाच आंत खेचली जाते असे नाही तर त्याबरोबर दृष्ट्या पण वर उचलला जातो. निर्वाताचा प्रमाणांत पिस्टन वर उचलला जाऊन जेटचे भोंक खुल्ले होईल. त्यांतून बाहेर पडणाऱ्या पेट्रोलचा



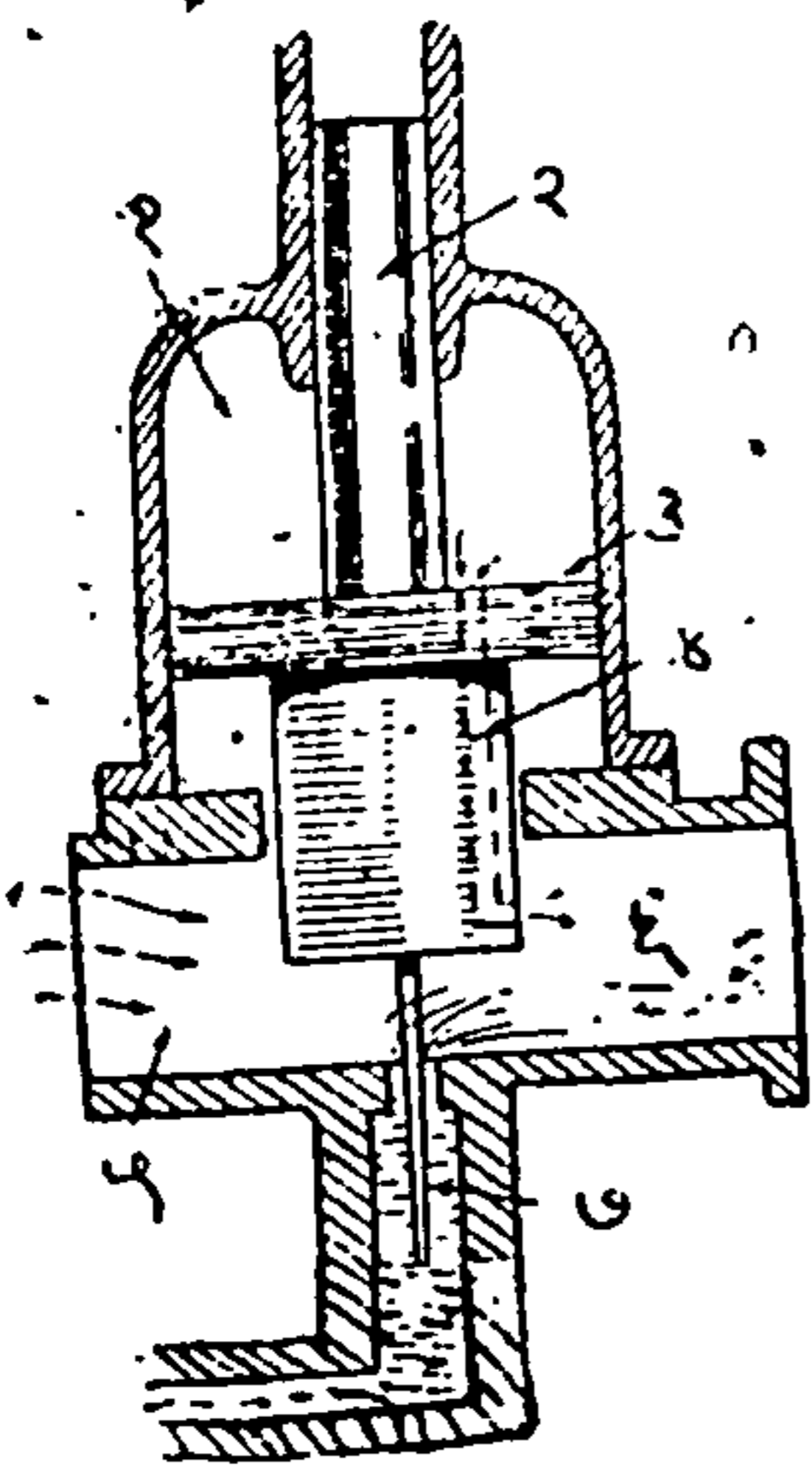
आकृति नं. ३७

१. स्लो रनिंग मार्ग. २. प्रोप्रेसन जेट. ३. एअर ब्लीड स्क्रू.
४. सुई-नीडल. ५. पेट्रोल नळीचा जोड युनियन. ६. मेन जेट. ७. कर्पासिटी ट्यूब.
८. मदत जेट (कॉपेनसेटिंग) ९. स्लो रनिंग जेट. १०. चोक नळी.

मिश्रणाला योग्य तें तपमान मिळण्याकरतां व पेट्रोलचें विभाजन सुलभतेनें होण्याकरितां इन्लेटमॅनिफोल्डची रचना केली जाते. एकदां इंजिन गरम झाल्यावर या रचनावर आपोआप नियंत्रण ठेवणारा थर्मोस्टॅट व्हॉकझाल किंवा स्टॅण्डर्ड व्हॅनगार्ड वगैरे गाड्यांवर आढळतो.

कांहीं कांहीं सहा सिलेंडरचे इंजिनावर एकाएवजो दोन कार्ब्युरेटरचा उपयोग केला जातो. प्रत्येक कार्ब्युरेटरचे द्वारा निम्त्या सिलेंडरना मिश्रण पुरवठा केला जातो. प्रत्येक कार्ब्युरेटर यांत्रिक जोडणीनें जोडलेले असतात व एकाच तरफेनें त्यावर नियंत्रण ठेवले जाते. फोर्ड व्ही ८ वगैरे गाड्यांवर झेनिथ ड्युप्लेक्स कार्ब्युरेटर वापरले जातात.

कार्ब्युरेटरचा विषय बंद करण्यापूर्वी थोडासा 'सुपर चार्जिंग'चा उल्लेख करणे प्राप्त आहे. कार्ब्युरेटरमध्ये घेतल्या जाणाऱ्या हवेवर हा घटक नियंत्रण ठेवतो.



आकृति नं. ३६

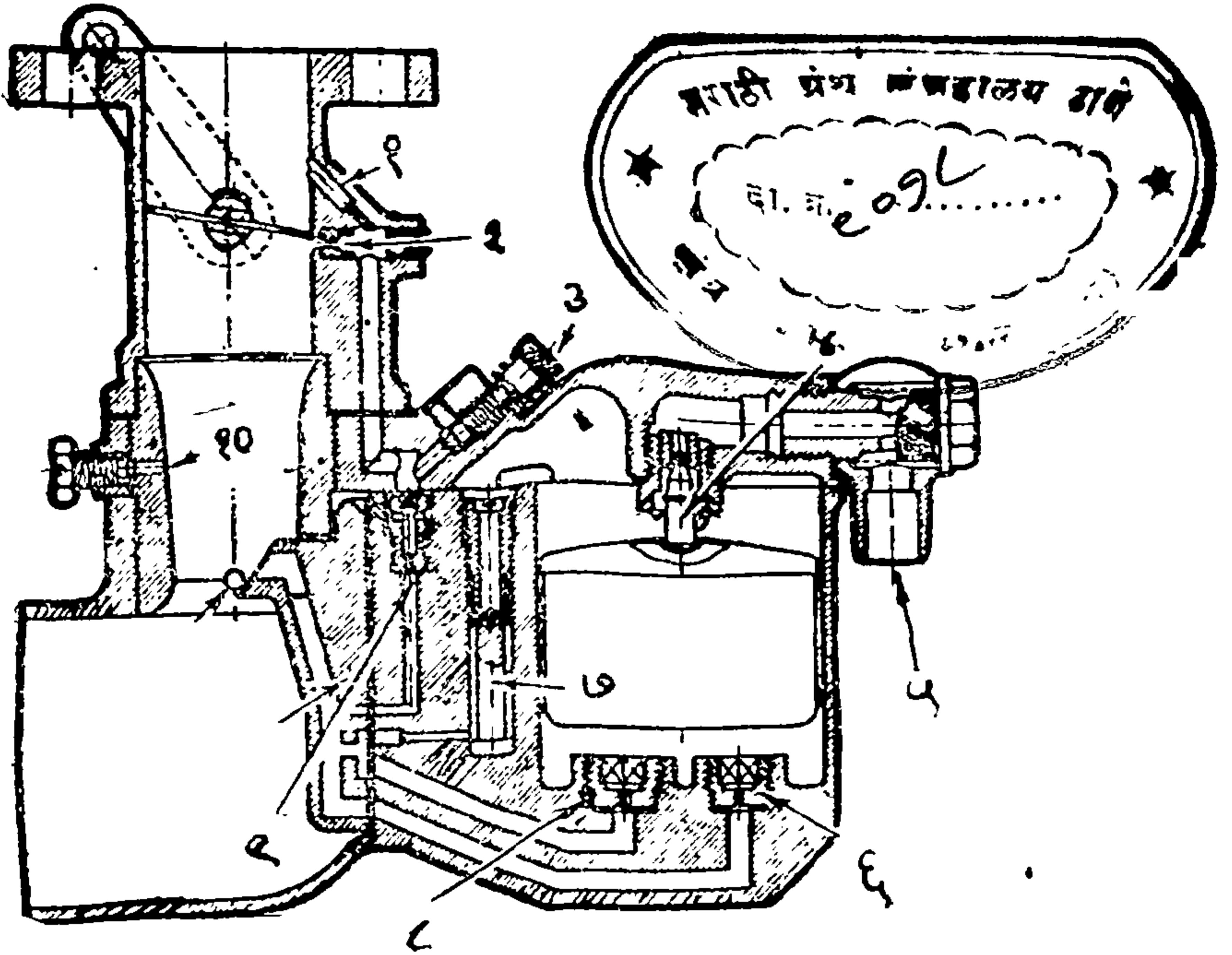
१. शोषक कप्पा.
२. जेटचा दांडा.
३. पिस्टन.
४. शोषक मार्ग.
५. हवा आंत घेण्याचा मार्ग.
६. इंजिनाकडे मिश्रण जाण्याचा मार्ग.
७. सुई (पिन).

अगदी खालच्या टोकावर असून त्याला जोडलेली पिन जेटचे भोंक संपूर्णपणे बंद करून टाकते. इंजिन सुरू होण्यास सोपे पडावे म्हणून पिस्टन आपले जागचा न हलवतां जेटच थोडासा खाली ओढला जातो. पिस्टन आपले जागीच असल्याने हवेचा बाहेरून होणारा पुरवठा बंद असतो. आंत असलेल्या हवेत जेटमधून बाहेर पडणारे पेट्रोल मिसळले जाऊन भरदार मिश्रण तयार होते. एकदां इंजिन सुरू झाले की, जेटचा दांडा सोडला जातो. जेट पुन्हां आपले जागी येतो. असे झाले म्हणजे पुन्हां एकदां जेटचे भोंक बंद होऊन पेट्रोल पुरवठा बंद पडतो की काय असे वाटू लागते. परंतु पिस्टनची वरची बाजू कार्ब्युरेटरचे थ्रॉटल वाजूशी जोडलेली असते. इंजिन सुरू झालेले असले की, थ्रॉटल झडप उघडली गेलेली असते. इंजिनमध्ये निर्माण होणाऱ्या अंशतः निर्वाताने (पार्शल व्हॅक्यूम) नुसती हवाच आंत खेचली जाते असे नाही तर त्याबरोबर दड्या पण वर उचलला जातो. निर्वाताचा आवाका (मॅग्नाट्यूड) जितका असेल तितक्या प्रमाणांत पिस्टन वर उचलला जाऊन जेटचे भोंक खुले होईल. त्यांतून बाहेर पडणाऱ्या पेट्रोलचा पुरवठा आंत येणाऱ्या हवेच्या प्रमाणाशी सुसंगत राहून इंजिनाचे जरूरीप्रमाणे योग्य मिश्रण तयार केले जाईल. अशा रीतीने मिश्रणाचा कमीजास्तपणा आपो-आपच नियंत्रित केला जातो.

एकाहून अधिक जेटचा वापर करणाऱ्या कार्ब्युरेटरमध्ये झेनिथ, सोलेक्स, रोचेस्टर, स्ट्रॉम्बोर्ग वगैरे सर्व प्रमुख कार्ब्युरेटर येतात.

प्रातिनिधिक कार्ब्युरेटर.

प्रत्येक कार्ब्युरेटर आपले वैशिष्ट्याप्रमाणे कमीजास्ती रचना करीत असतात. गाडी लौकर चालू करण्याकरितां कांहीं खास रचना वापरल्या जातात. एकदां गाडी 'सुरू झाली की, कमी वेगाचे जेट, वाढत्या वेगाचे जेट, समतोलता राखणारे जेट, मुख्य जेट व प्रवेग पंप वगैरे सर्व घटक प्रत्येक कार्ब्युरेटरमध्ये येतात.



आकृति नं. ३७

१. स्लो रनिंग मार्ग. २. प्रोमेशन जेट. ३. एअर ब्लीड स्क्रू.
४. सुई-नीडल. ५. पेट्रोल नळीचा जोड युनियन. ६. मेन जेट. ७. कर्पासिटी ट्यूब.
८. मदत जेट (काँपेनसेटिंग) ९. स्लो रनिंग जेट. १०. चोक नळी.

मिश्रणाला योग्य तें तपमान मिळण्याकरतां व पेट्रोलचें विभाजन सुलभतेनें होण्याकरितां इन्लेटमॅनिफोल्डची रचना केली जाते. एकदां इंजिन गरम झाल्यावर या रचनावर आपोआप नियंत्रण ठेवणारा थर्मोस्टॅट व्हॉकझाल किंवा स्टॅण्डर्ड व्हेनगार्ड वगैरे गाड्यांवर आढळतो.

कांहीं कांहीं सहा सिलेंडरचे इंजिनावर एकाएवजों दोन कार्ब्युरेटरचा उपयोग केला जातो. प्रत्येक कार्ब्युरेटरचे द्वारा निम्म्या सिलेंडरना मिश्रण पुरवठा केला जातो. प्रत्येक कार्ब्युरेटर यांत्रिक जोडणीनें जोडलेले असतात व एकाच तरफेनें त्यावर नियंत्रण ठेवलें जातें. फोर्ड व्ही ८ वगैरे गाड्यांवर झेनिथ ड्युप्लेक्स कार्ब्युरेटर वापरले जातात.

कार्ब्युरेटरचा विषय बंद करण्यापूर्वी थोडासा 'सुपर चार्जिंग'चा उल्लेख करणें प्राप्त आहे. कार्ब्युरेटरमध्ये घेतल्या जाणाऱ्या हवेवर हा घटक नियंत्रण ठेवतो.

सुपर चार्जर एक प्रकारचा पंप असून कॅकशाफ्टपासून त्याला चालना दिली जाते. सुपर चार्जिंगमुळे सिलेंडरमध्ये घेतल्या जाणाऱ्या मिश्रणाचे घनमानाच्या कार्यक्षमतेवर (व्हॅल्यूमेट्रिक एफिशियन्सी) इष्ट परिणाम होतो. त्यामुळे सिलेंडरचे आकारमानाप्रमाणे जास्तीत जास्त शक्ती आपणांस मिळवितां येते.

डीझेल इंजिने इंधन पद्धती.

फ्युएल सिस्टीम किंवा इंधन पद्धती ही डीझेल इंजिनांच्या कार्यपद्धतीचा प्राण आहे. कारण यापासूनच आपणांस जरूर तेवढी शक्ति प्राप्त होते. डीझेल इंजिनाची इंधन पद्धती ही पेट्रोल इंजिनापेक्षा पुष्कळच प्रमाणांत वेगळी आहे व जरूर तो सर्व फरक ह्या ठिकाणी दिलेला आहे.

डीझेल तेल.

डीझेल इंजिने ही निरनिराळ्या प्रकारच्या इंधनावर चालू शकतात. उदाहरणार्थ, वनस्पती तेल, चरबी, कोळशाचा भुगा डांबरापासून तयार केलेली तेले वगैरे. परंतु डीझेल इंजिने ह्या सर्व प्रकारच्या इंधनावर सारख्याच कार्यक्षमतेने चालतात असे म्हणणे चुकीचे होईल. शीघ्रवेगी डीझेल इंजिनाकरिता बहुधा पेट्रोलच्याच वर्गातील दुसरी हलकी द्रव वापरतात.

डीझेल तेलांचे गुणधर्म.

डीझेल तेलांचे गुणधर्म दोन प्रकारांनी अभ्यासतां येतात. १. ज्यामध्ये तेलाचा सांठा त्याचा वापर वगैरेवर परिणाम करणारे गुणधर्म; २. डीझेल तेल सिलेंडरमध्ये फवारा रूपांत उडविल्यावर त्याचे ज्वलन व त्यापासून मिळणारी शक्ति यावर परिणाम करणारे गुणधर्म. डीझेल व पेट्रोल तेलांमधील गुणधर्मांचे फरक आपण पूर्वीच पाहिले आहेत.

इंधन पोचविण्याची पद्धती.

डीझेल तेलाची टाकी ही बहुधा चासीसचे फ्रेमवर उजवे बाजूस बसविलेली असते. परंतु टाकीची जागा हल्ली ड्रायव्हरचे सीटचे बाजूस गाडीचे आंत अगर टपावर अशी बदललेली आहे. ह्या जागेच्या बदलीमुळे इंजिनाला तेलाचा पुरवठा गुह्र्वाकर्षणाच्या शक्तीमुळे होतो. डीझेल खेचून घेण्याकरिता लिफ्ट पंपाचा उपयोग केला. लिफ्ट पंपामधून तेल बॉश पंपाला म्हणजेच फ्युएल इंजेक्टरला पुरविले जाते.

डीझेल इंजिनामध्ये पुरवठा करण्यांत येणारे डीझेल तेल अतिशय शुद्ध राखले जाण्याची फार काळजी घ्यावी लागते. ह्याकरिता एकाहून अधिक

गाळण्यांची योजना केलेली असते. उदाहरणार्थ, पर्किन्सच्या डीझेल इंजिनामध्ये पुढें दिलेली पद्धती वापरतात. ह्या मेकच्या इंजिनांत तीन गाळण्यांचा उपयोग करतात. याशिवाय एक घाण सांठविण्याचा सांपळा डीझेल टाकीचे तोंडावर बसवितात. ज्यावेळेस डीझेल टाकीमध्ये ओतलें जात असेल त्यावेळेस हा बाहेर काढून ठेवतां कामा नये. दर १०००० मैलास हा सांपळा बाहेर काढून स्वच्छ करावा लागतो. दुसऱ्या गाळणीला प्रीफिल्टर आधींची गाळणी असें म्हणतात. ही जाळीच्या पद्धतीची असून फ्युएल लिफ्ट पंपाला जोडलेली असते. ही गाळणी दर २००० मैलाला स्वच्छ करावी लागते. येथून तेल लिफ्ट पंपामध्ये जातें व त्यामधून पुढें टँकलमाईट गाळणीला पुरविलें जातें. टँकलमाईट गाळणी दर ५००० मैलाला स्वच्छ करावी लागते. टँकलमाईट गाळणीमधून डीझेल पुढें गेल्यावर तें सी. ए. व्ही. गाळणीमधून गाळलें जातें. नंतरच तें फ्युएल इंजेक्टर पंपाला पुरविलें जातें. थोडक्यांत तेल टाकीमधून प्रीफिल्टरला येतें. तेथून टँकलमाईट गाळणीला जातें. तेथून सी. ए. व्ही. गाळणीला जातें व नंतर बॉश पंपाला पोचतें.

डीझेल तेलाचा पुरवठा कावूंत ठेवण्याची व सिलेंडरमध्ये उडविण्याची पद्धती.

पेट्रोल इंजिन पेट्रोल व हवा यांचें मिश्रण आंत घेतें व तें स्फोटक मिश्रण गॅसचे स्वरूपांत सिलेंडरमध्ये पोचविलें जातें. हें ज्वलनाकरितां तयार असलेलें स्फोटक मिश्रण तयार करण्याचें कार्य सिलेंडरचें बाहेरच कार्ब्युरेटर द्वारां केलें जातें. डीझेल इंजिनांत शोषक धक्क्यांचे वेळीं फक्त हवाच आंत घेतली जाते. ही हवा दाबली जाते. स्फोटक धक्क्यांचे वेळेस डीझेल तेलाचा फवारा उडविला जातो. हें योग्यवेळीं व जरूर तितक्या परिमाणाचा फवारा उडविण्याचें कार्य बॉश पंप म्हणजेच फ्युएल इंजेक्टर पंप करीत असतो. बॉश नांवाच्या संशोधकानें ह्या पंपाचा शोध लावला म्हणून यास बॉश पंप म्हणतात. ह्या पंपाचें डीझेल इंजिनांच्या इंधन पद्धतींत अतिशयच महत्त्व आहे. ह्या पंपापासून खालील दोन अपेक्षा असतात:—

१. योग्य त्यावेळीं व योग्य तेवढेंच डीझेल तेल पुरविणें.
२. पुरविल्या जाणाऱ्या डीझेल तेलावर नियंत्रण ठेवणें.

डीझेल तेल सिलेंडरमध्ये उडविण्याची पद्धती.

ज्यावेळेस डीझेल तेलाचा फवारा सिलेंडरमध्ये उडविण्याची वेळ येते त्यावेळेस तेथें अतिशय दाबली गेलेली हवा असते. ह्या हवेच्या विरोधाला

नं जुमानतां डीझेल आंत फेकलें गेलें पाहिजे. ह्या हवेच्या दावापेक्षां डीझेल तेल फेंकण्याचा दाव खचितच अधिक असला पाहिजे. डीझेल तेल ह्या दाबल्या गेलेल्या हवेच्या सांठ्यांवर उडविण्याच्या दोन पद्धती आहेत:—

१. हवेच्या शक्तीवर चालणारी. २. घन पद्धती. पैकीं पहिली हवा पद्धती ही मूळची असून अलीकडे वापरांत नाहीं. ही पद्धती आतां फक्त स्थानिक (स्टेशनरी) स्वरूपाच्या डीझेल इंजिनावर—उदाहरणार्थ, पाण्याचा पंप अगर तेलाची गिरणी वगैरे ठिकाणीं वापरण्यांत येणारीं डीझेल इंजिनं यांवरच चालूं आहे. घनपद्धतीमध्ये डीझेल तेल हें प्रत्यक्षपणें सिलेंडरमध्ये पंप करून फेंकलें जातें. हें तेल वाहणाऱ्या नळ्यांमधील दाब ३००० पौंड दर चौ. इंची इतका असतो. तर ज्या इंजेक्टरचे भोंकांतून हें तेल प्रत्यक्षपणें आंत उडविलें जातें त्या ठिकाणचा दाब जवळजवळ २०००० पौंड दर चौ. इंची इतका असतो.

घनपद्धती (सॉलिड इंजेक्शन).

या पद्धतीमध्ये इंधन हे पंपाचे मदतीने योग्य प्रकारचे बोंडांतून—नॉझल—अतिसूक्ष्म रूपांत सिलेंडरमध्ये उडविलें जातें. या बोंडास एक किंवा एकाहून अधिक भोके ठेवलेली असतात. ह्या घनपद्धतीस पुढील दोन कार्ये यशस्वीरीत्या पार पाडावीं लागतात.

१. सिलेंडरमध्ये उडविण्यांत येणाऱ्या इंधनाचें प्रमाण फारच थोडें असल्याने त्याचा अतिसूक्ष्म फवारा बनविण्याकरितां तें अतिशय वेगानें फेकावें लागतें. तसेंच इंधनाचा प्रत्येक कण सिलेंडरमध्ये असलेल्या हवेच्या प्रत्येक कणांशी संबंधित केला जावा लागतो. थोडक्यांत मिश्रण एकजीव झालें पाहिजे.
२. बोंडाचीं भोके अशा तऱ्हेनें योजिली पाहिजेत कीं इंधन एकदम सिलेंडरचे भितीवर अगर पिस्टनवर जोरानें जाऊन आदळणार नाहीं. अतिशय थोड्या प्रमाणांचे इंधन सिलेंडरमध्ये फेंकण्याचा तसेंच त्याचा प्रत्येक कण ज्वलनाला जरूर असलेल्या हवेशीं संबंधित करण्याचा प्रश्न दोन रीतीनें सुटूं शकेल.—

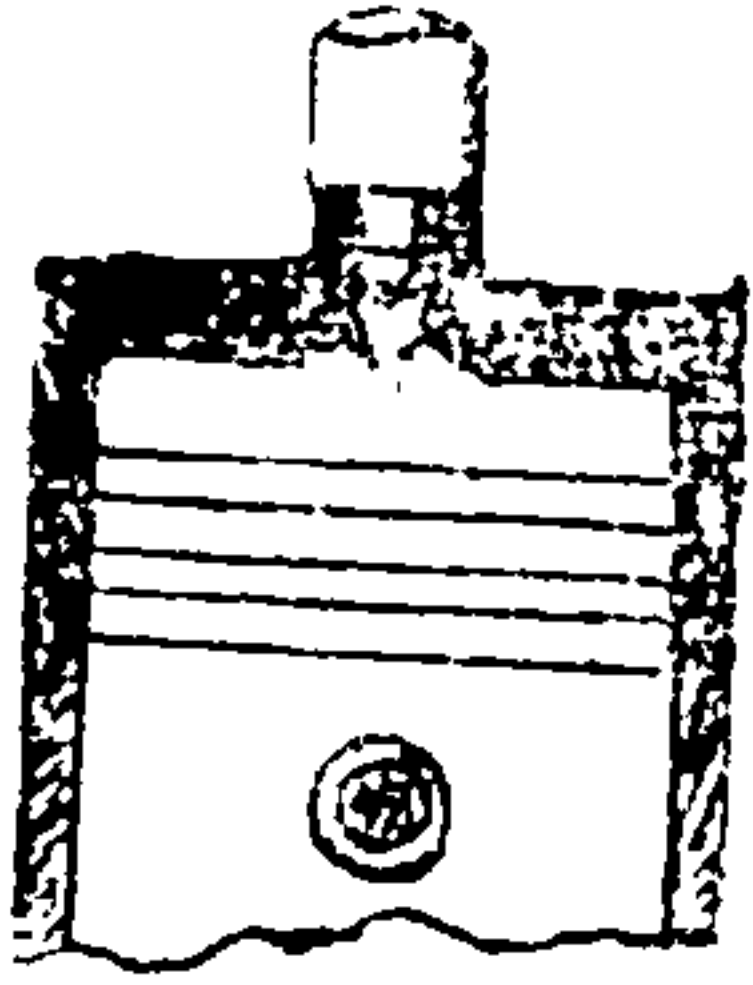
- अ. इंधन आपणहून जरूर त्या सर्व ठिकाणीं घुसून हवेशीं संबंधित होईल अशी फेकल्या जाणाऱ्या इंधनाचे फवान्यास गती देणें.
- ब. शोषक धक्क्याचे वेळेस आंत घेतल्या गेलेल्या हवेसच दाब धक्क्याचे वेळेस अशी चक्राकार गती देणे कीं आंत येणाऱ्या इंधनाच्या प्रत्येक कणाशीं सिलेंडरमधील हवा संबंधित होऊं शकेल.

इंधने, त्यांचे मिश्रण व ज्वलन

दिनांक २०२२ वि. २५/२५
 क्रमांक ... २४० ... नों: दि: २७/५/५४

पहिल्या प्रकारास डायरेक्ट इंजेक्शन पद्धतीची इंजिने असे म्हणतात तर दुसऱ्या प्रकारामध्ये सिलेंडर हेडच्या निरनिराळ्या प्रकारच्या रचना येतात. जशा प्रीकंब्रशन 'चेंबर' 'एअर सेल' वगैरे.

डायरेक्ट इंजेक्शन पद्धती.



आकृति नं. ३८.

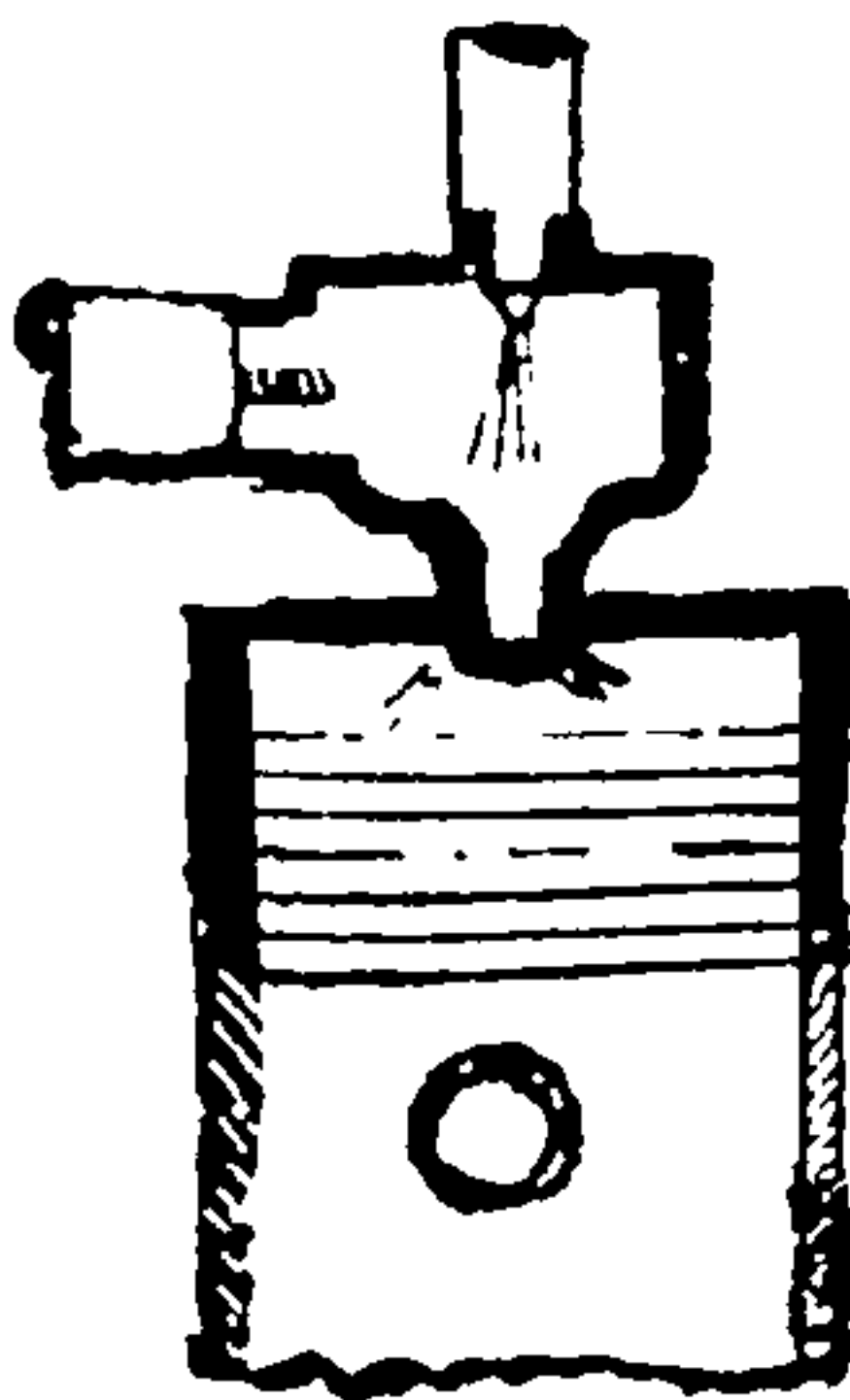
या रचनेला डायरेक्ट इंजेक्शन किंवा उघड्या कोठडीची पद्धती असे म्हणतात. यांत वापरल्या जाणाऱ्या बॉडाला दोन किंवा तीन भोके असतात. अतिशय वेगाने फेकले जाणारे इंधन दाट अशा हवेच्या थरांमध्ये यशस्वीरीत्या घुसून मिश्रित होऊ शकते. या पद्धतीचे फायदे —

१. मध्यवर्ती दाब प्रमाण वापरता येते. जसे—१३:१ अगर १४:१
२. इंजिन चालू करण्याकरिता मदत योजना वापरल्या लागत नाहीत.
३. इंधनाची अधिक बचत होते.

या पद्धतीतील दोष पुढीलप्रमाणे आहेत. —

१. आवर्तामधील एकूण दाब अतिशय वाढतो व इंजिन खडखडत चालते.
२. इंधन काळजीपूर्वक गाळून घ्यावे लागते. तसेच इंजेक्शनपद्धतीची वरचेवर तपासणी करावी लागते.

प्री-कंब्रशन चेंबर.

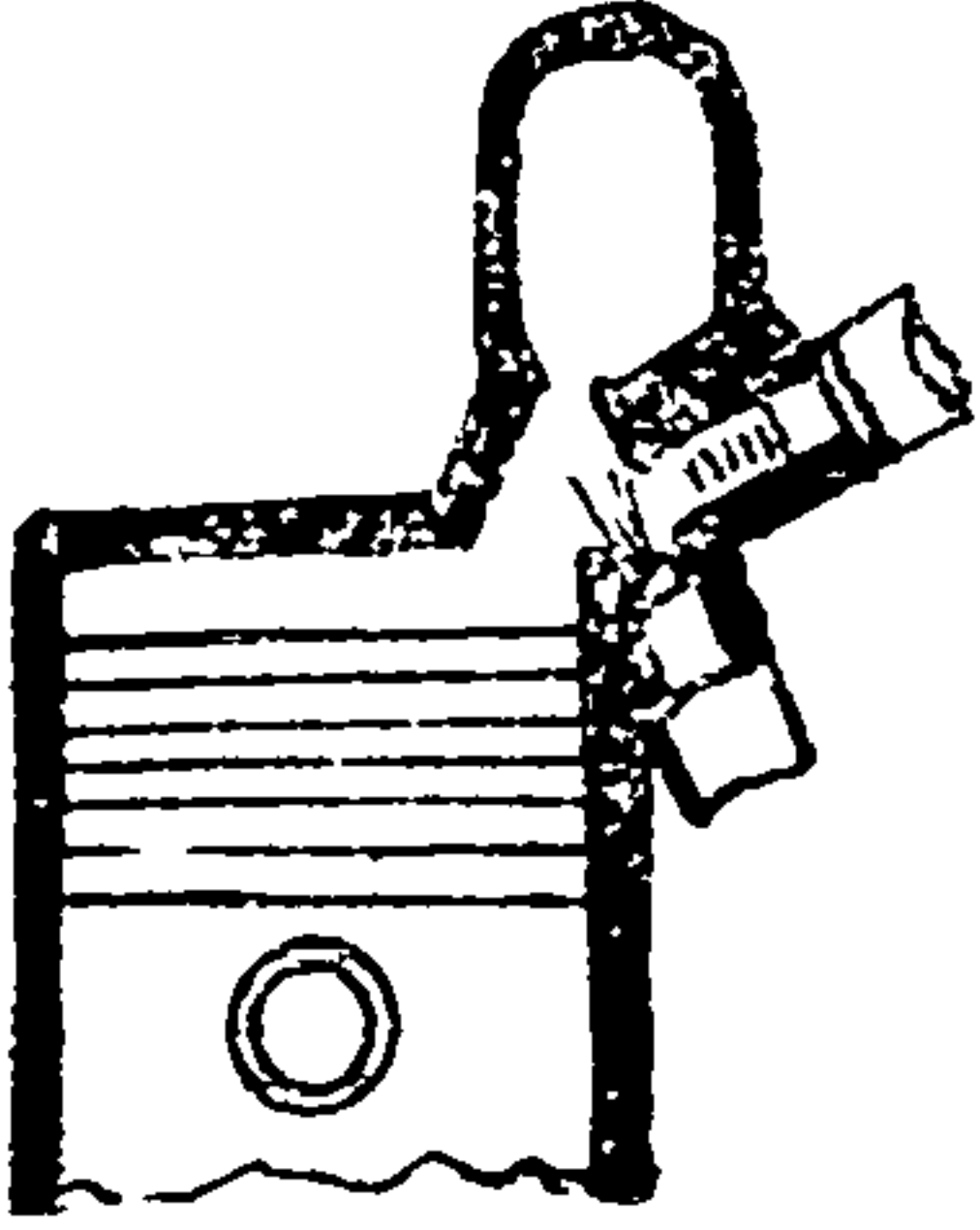


आकृति नं. ३९.

अशा तऱ्हेच्या रचनेमुळे पिस्टन हा जवळजवळ सिलेंडर हेडला येऊन टेकतोच व सिलेंडरमधील सर्व हवा दुसऱ्या एका जोड-कोठडीत दाबली जाते. ही हवा जोड कोठडीत जात असतांना तिला एका विशिष्ट मार्गानेच जावे लागते. या मार्गाला "अणु-विभाजक मार्ग" असे म्हणतात. हा मार्ग म्हणजे एक प्रकारची अनेक भोके असलेली चाळणीच होय. ह्या जोड कोठडीत म्हणजेच 'प्रीकंब्रशन चेंबरमध्ये' इंधन उडविले जाते. प्रथम पोंचलेले थोडेसे इंधन व हवा यांचा भडका उडून जोड कोठडीतील (गॅसेस) वायू प्रसरण पावू लागतात. त्यामुळे जोड कोठडीत शिळक असलेले तीन चतुर्थांश इंधन व हवा ही अणु विभाजकांतून खुद्द सिलेंडरमध्ये योग्यपणे मिश्रित होऊन शिरतात व तेथे

त्यांचें ज्वलन व्यवस्थितपणें होऊन पिस्टनला एकदम धक्का न बसतां सावकाशीनें गति दिली जाते. या पद्धतीचे फायदे पुढीलप्रमाणे आहेत—

१. या पद्धतीचा प्रमुख फायदा म्हणजे डीझेल नॉक पुष्कळ अंशी कमी करतां येतो. •
२. पिस्टनवर समप्रमाणांत दाब पडत जातो.

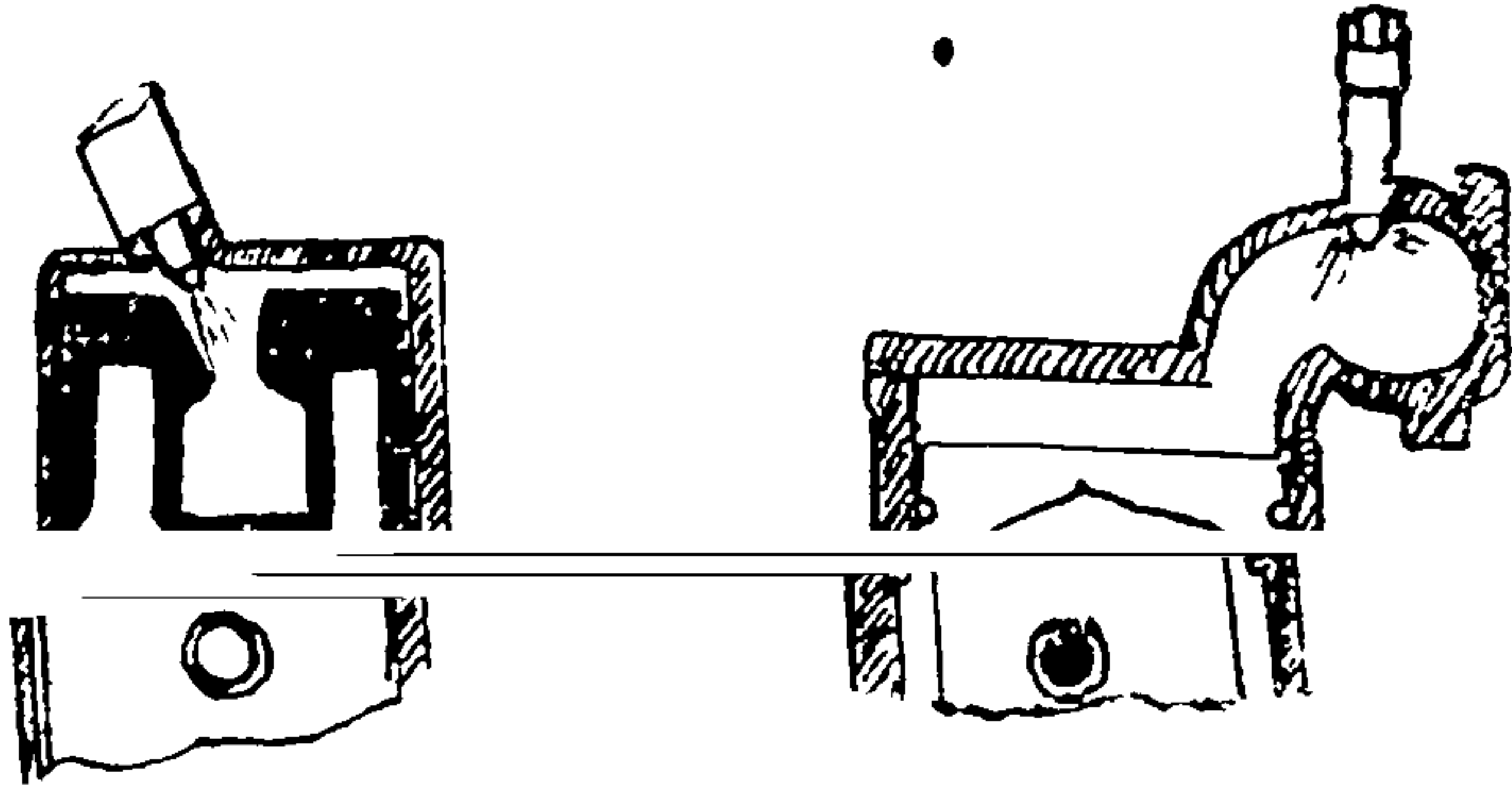


आकृति नं. ४०.
एअर सेल

या पद्धतीतील दोष—

१. उच्च दाब प्रमाण वापरावें लागतें. जसें-१९:१
२. एंजिन चालू करण्याकरितां शक्तिमान स्टार्टर व हीटरप्लगचा उपयोग करावा लागतो. या प्रकारचे रचनेतील पुढील पायरी म्हणजे “एअर सेल” ही होय. यामध्ये अणूविभाजक दोनही बाजूंस निमुळते व्हेचुरीसारखें कारितात व इंधनाचा फवारा व्हेच्युरीचे तोंडावर उडविला जातो. त्यामुळे इंधन व हवेच्या मिश्रणास अधिक मदत होते.

अंक्रा एअर सेल व एअरो फ्लो कंबशन चेंबर —



आकृति नं. ४१.

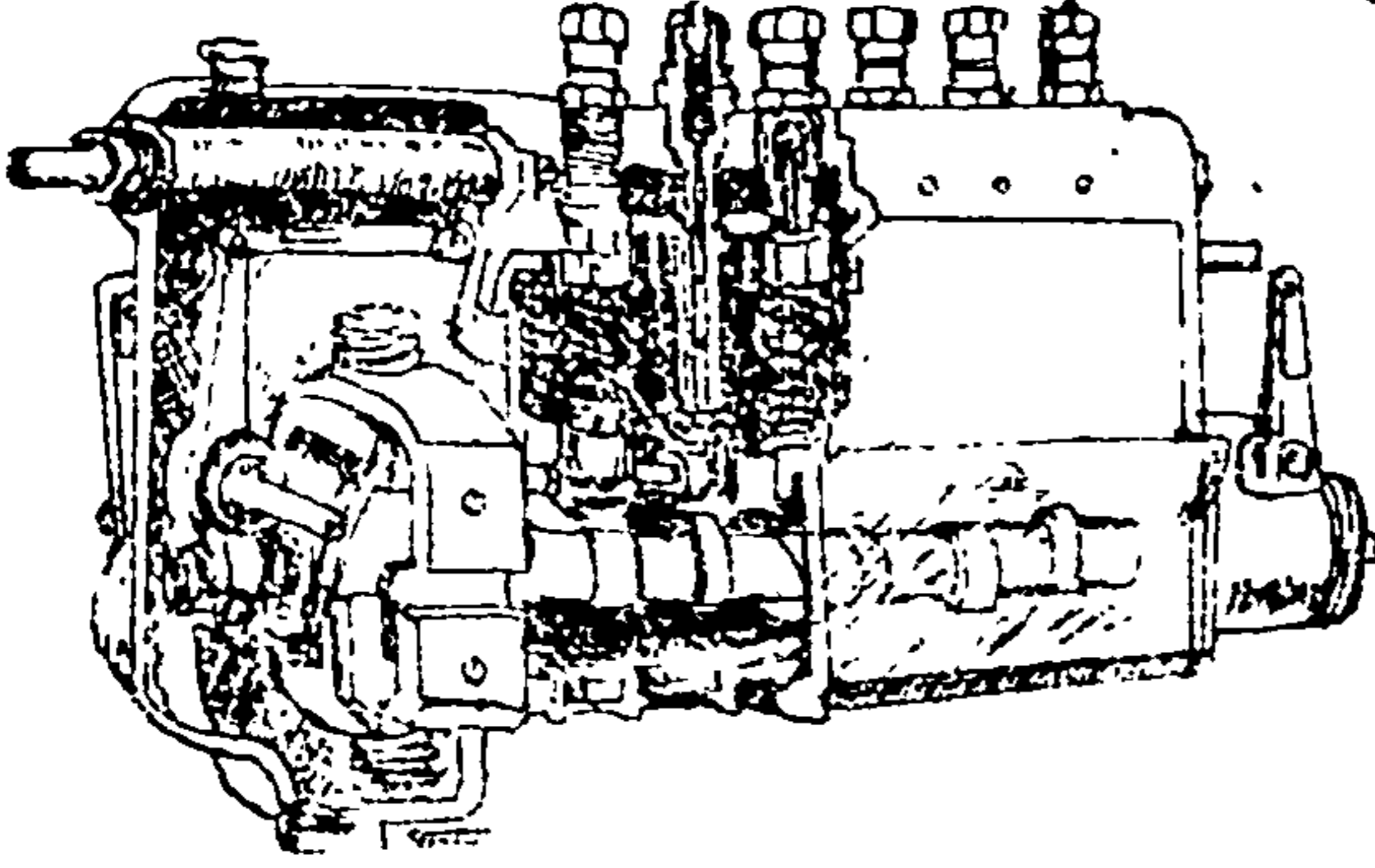
आकृति नं. ४२.

यामध्ये निराळी जोड कोठडी न करतां पिस्टनचें डोक्यामध्ये भोंक पाडून कोठडी बनवितात.

एअरो फ्लो पद्धतीमध्ये इंधन हें हवेवर काटकोनांत न उडवितां हवेचे झोताबरोबर त्यांत मिसळलें जातें. त्यामुळे जळणारे इंधनाचे कण व मिश्रणाचा न जळलेला भाग यांचा एकमेकाशी चांगला संबंध राहतो व ज्वलनाची क्रिया जलद होते. ही पद्धती प्रामुख्याने ‘पर्किन्स’ चे इंजिनावर वापरली जाते. नवीन प्रकारच्या

एअरो प्लो रचनेंत तीन भोकें असलेलें वॉड वापरलें जातें व मिश्रण सिलेंडरमध्ये जाण्याचा मार्ग व्हेच्युरीसारखा करतात.

फ्युएल इंजेक्टर पंप—



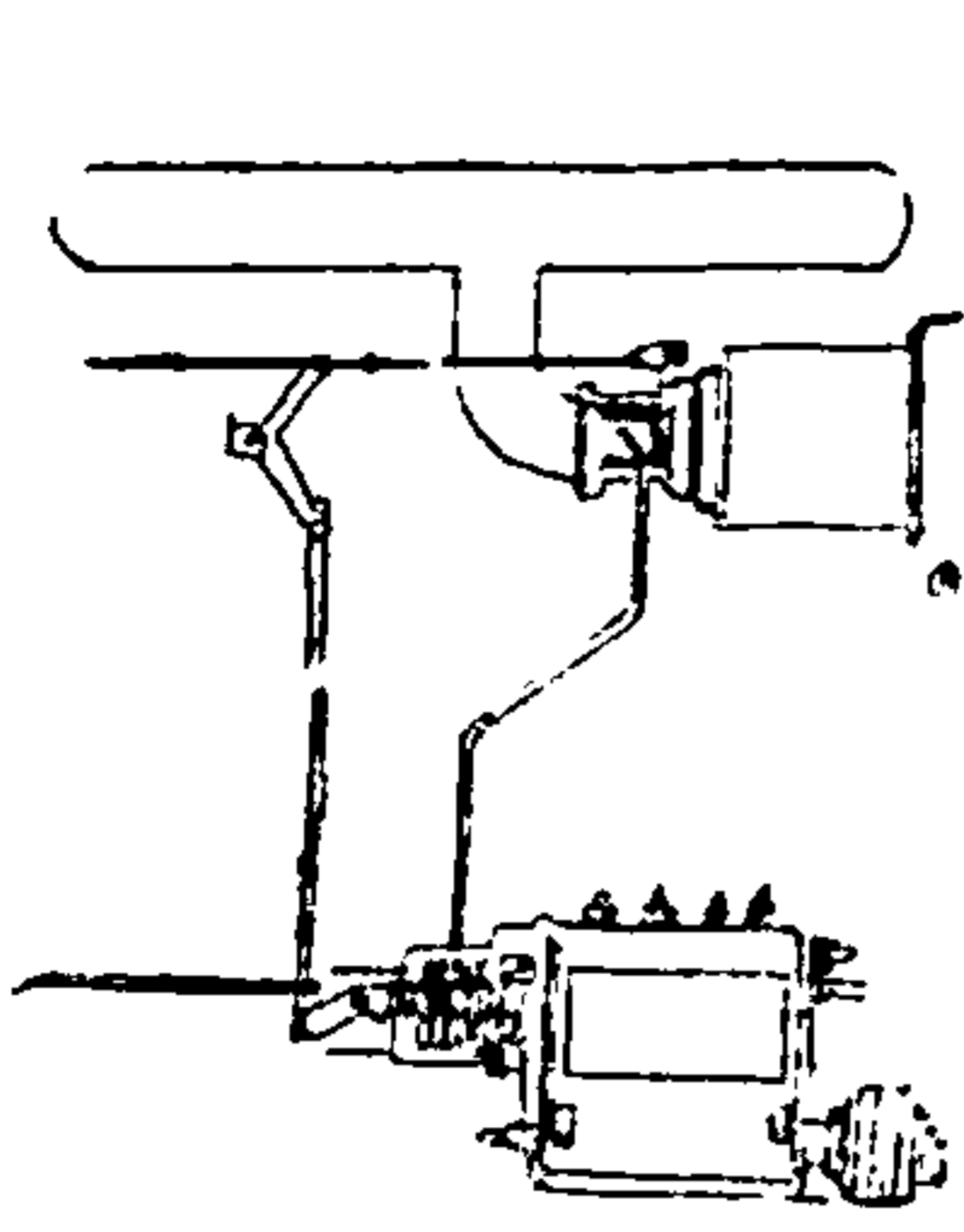
आकृति नं. ४३.

• सी. ए. व्ही. पंप हा अशा तऱ्हेच्या पंपामधील अग्रगण्य असून इतर पंप थोड्याफार फरकानें असेच बनविलेले असतात ह्या पंपाला एक लिफ्ट पंप जोडलेला असतो. त्यामुळें इंधन टाकींतून खेंचून घेतलें जातें. इंजिनाला जितकें सिलेंडर्स असतील तितक्या

संख्येचे पिचकारी पद्धतीचे दड्डे (पिस्टन) असलेला फ्युएल इंजेक्टर पंप असतो. हे सर्व पिचकारी पद्धतीचे छोटे पंप एकाच वेष्टणांत एकत्र केलेले असतात. पंपाचे खालचे वाजूस एक छोटा कॅमशाफ्ट दिलेला असतो. ह्या कॅमशाफ्टवर शक्तीचा पुरवठा इंजिनाचे कॅमशाफ्टपासूनच होतो. सर्व पिचकार्यांना इंधनाचा पुरवठा एका समान चेंबरमधूनच होतो. पिचकार्यांच्या कॅसिंगचे वरचे वाजूस दोन भोकें ठेवलेलीं असतात. ह्या भोकामधून समान चेंबरमधील इंधन पिचकारी पंपांत येते. या कॅसिंगचे वरचे तोंडास एक स्प्रिंगमुळें घट्ट बसविलेली सिलेंडरला इंधनाचा पुरवठा करणारी झडप असते. इंधन पहिल्या प्रथम समान चेंबरमधून पिचकारीत उतरतें. पिचकारीचा दांडा पोलादी तुकड्यांचा बनविलेला असून त्याच्या पृष्ठभागावर गोलाकार खांचा पाडलेल्या असतात. (हॅलिक्स) हे पिचकारीचे दांडे कॅमशाफ्टमुळें सारखें वरखालीं फिरत असतात. ते ज्यावेळेस खालीं येतात त्यावेळेस इंधन आंत घेतात व ज्यावेळेस वर जातात त्यावेळेस झडपेमधून इंधन सिलेंडरकडे पाठवितात. पिचकारीचे दांड्यावर असलेल्या खांचा ह्या एक सारख्या नसून कमी जास्ती आकाराच्या असतात. जशा तऱ्हेची खांच समान चेंबरचे भोकांवर येईल तितक्या प्रमाणांत इंधन पिचकारीमध्ये घेतलें जातें व अशा तऱ्हेनें इंधनाच्या घेतल्या जाणाऱ्या परिमाणावर ताचा ठेवतां येतो.

न्यूमॅटिक गव्हर्नर—

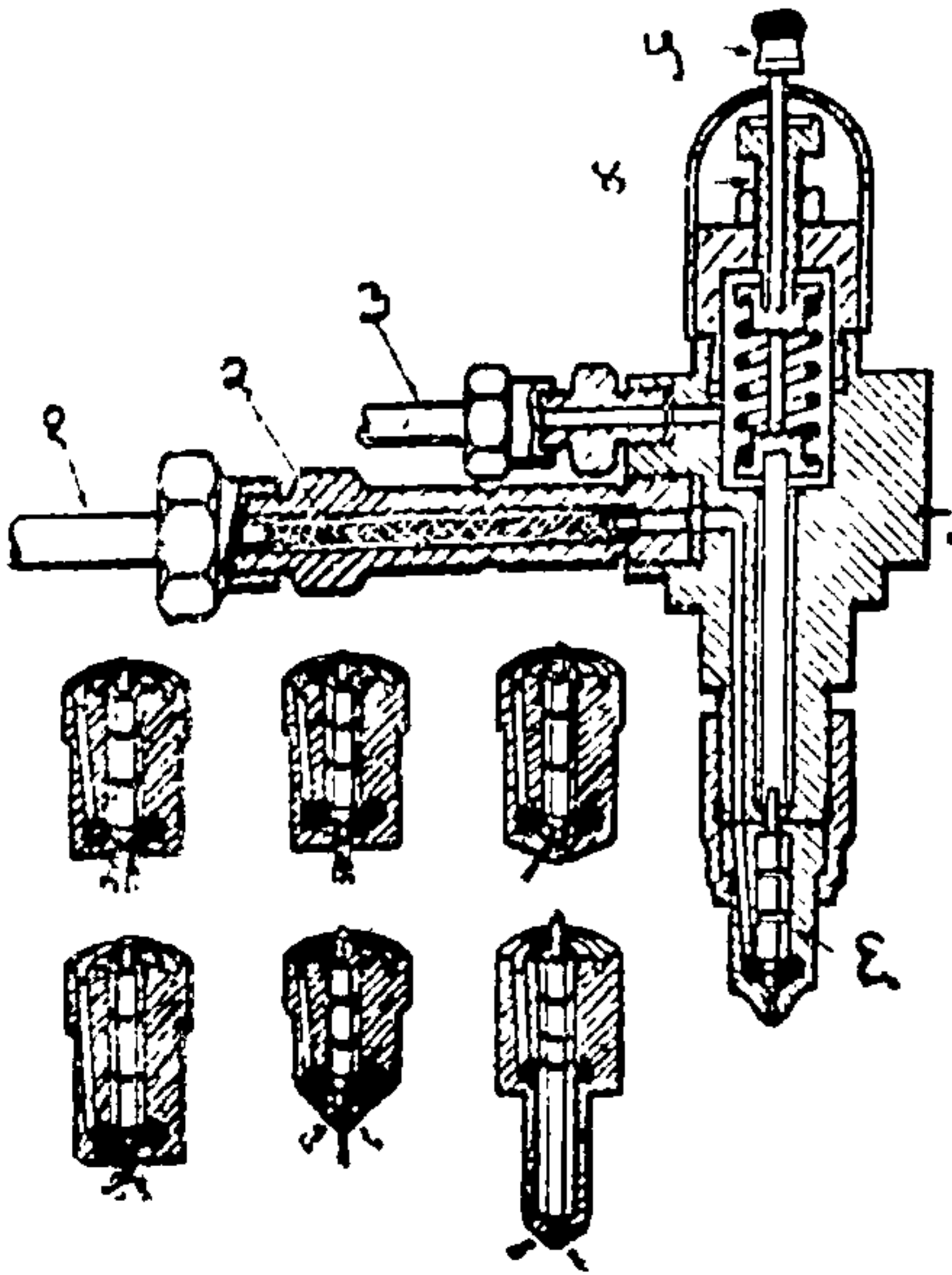
या पंपाला जोडूनच न्यूमॅटिक अगर यांत्रिक पद्धतीचा गव्हर्नर दिलेला



असतो. सी. ए. व्ही. पंपाचे न्यूमॅटिक गव्हर्नरमध्ये एक थ्रॉटल झडप असते व एक पडदा नियंत्रक घटक असतो. थ्रॉटल झडप ही इंजक्शन मॅनिफोल्डवर बसवितात. यामध्ये एक व्हेंचुरी असून व्हेंचुरीचे अगदी निमुळत्या भागांत ही बटरफ्लाय पद्धतीची थ्रॉटल झडप असते तिची हालचाल (अक्सिलरेटरचे) चमच्याचे पेडलने नियंत्रित केली जाते. तर पडदा नियंत्रक झडप पंपासच जोडून असते. कॅमशाफ्ट व पिचकारी

आकृति नं. ४४ पंपाना लागणाऱ्या जहर त्या वंगणाचा सांठा पंपाचे खालचे भागांतच केलेला असतो. ह्या वंगणाची पातळी पाहण्याकरिता डिपस्टिक पण दिलेली असते. ही पातळी इंजिन ऑईलप्रमाणेच वरचेवर तपसावी लागते. हल्लीचे नवीन तऱ्हेचे पंपांत ही डिपस्टिक दिलेली नसते.

बॉर्डे उर्फ नॉझल्स—



सी. ए. व्ही. पंपाबरोबर येणारे इंजेक्टर्स शेजारील आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे बंद झडप पद्धतीचे असतात. ही झडप एका कोनाकृती अंगावर चाती व स्प्रिंगचे मदतीने बसविली जाते. या स्प्रिंगचा दाब कमीजास्त करण्याकरिता जुळवणूक स्कू ठेवलेला असतो. इंधन आंत येण्याचा मार्ग डावीकडे दाखविला असून त्यांतून इंधन आंत घेतले जाते व ते एका भोक पाडलेल्या मार्गांतून बॉडाचे अर्धवर्तुळाकार तोंडाकडे येते. तेथून ते बॉडामध्येच पाडलेल्या विशिष्ट भोकांतून बॉडाच्या निमुळत्या टोकाकडे झडपेचे बैठकीचे बाजूस येते. झडपेवर दिलेला दाब अशा तऱ्हेने नियंत्रित केलेला असतो की, इंजेक्शनला योग्य असा दाब निमाणे झाला म्हणजेच झडप उचलली

आकृति नं. ४५

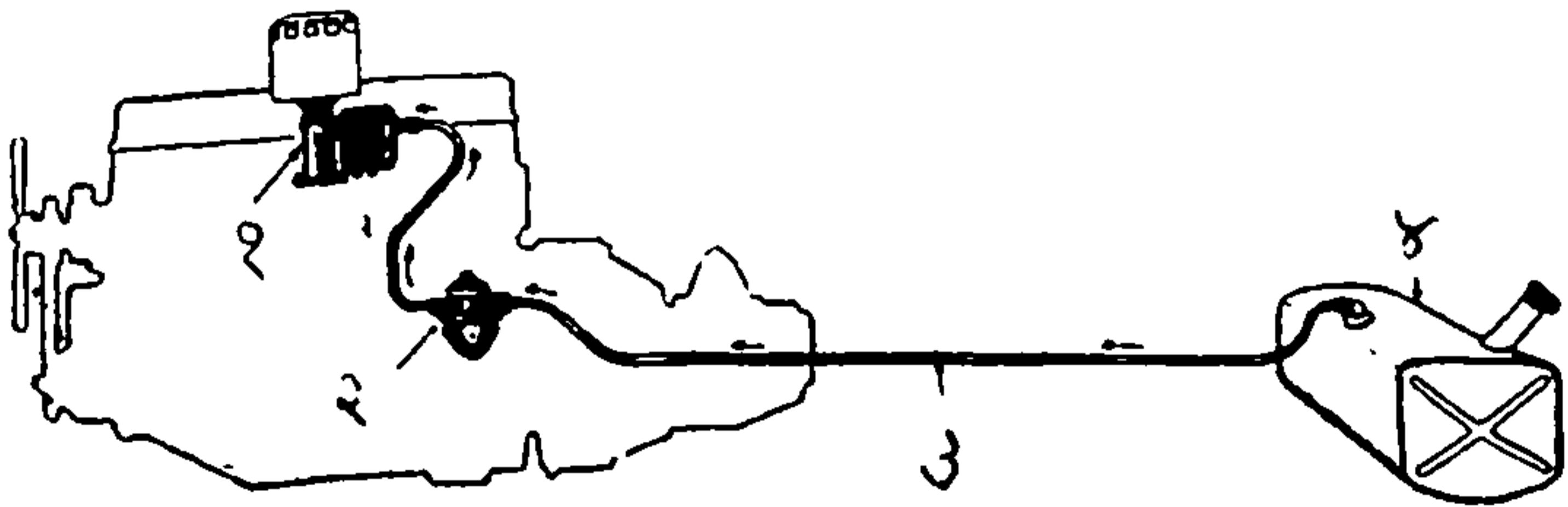
१. इंधन आंत येण्याचा मार्ग. २. गाळणी.
३. जास्ती इंधन परत जाण्याचा मार्ग.
४. कॉंप्रेशन स्कू. ५. फीलिंग पिन.

जाईल व दात्र कमी पडला म्हणजे पुन्हां झडप बंद होईल. झडपेचे वर सांठलेले इंधन सिंप्रगचे वाजूस असलेल्या विभागांत जाते. तेथून तें पंपाकडे अगर टाकीकडे परत पाठविलें जातें. सिंप्रगचा दात्र जुळविण्याच्या स्कूमध्येच फीलिंग पिन-दिलेली असते. त्यामुळे इंजिन चालूं असतांना थोडाचें कार्य बरोबर चालूं आहे किंवा नाही हें तपासतां येतें. कंक्शन चेंबरला अनुरूप अशी एक किंवा अनेक भोंकें असलेली बोंडे वापरतात. जशी-पिटल एक भोंक अनेक भोंके वगैरे.

इंधन पुरवठा पद्धती

अंतर्गत ज्वलन पद्धतीच्या इंधन पद्धतींत जरी कार्ब्युरेटर महत्त्वाचा घटक असला तरी तो कांहीं इंधन पद्धतीचा सर्वस्व होऊं शकत नाही. त्याला इंधनाचा पुरवठा करावा लागतो. गाडीवर इंधन सांठविण्याकरितां टाकी दिलेली असते. गाडीच्या जरूरीप्रमाणें लहान अगर मोठी असलेली ही टाकी गाडीला लागणाऱ्या इंधनाचा सांठा जवळ बाळगते. टाकीपासून कार्ब्युरेटरपर्यन्त इंधन पॉचविण्याच्या पद्धतीला “ इंजिनाची इंधन पुरवठा पद्धती ” म्हणतात. टाकीतून इंधन इंधनवाहक नळ्यांमधून इंजिनाकडे जातें. वाटेमध्ये गाळण्यांचा उपयोग करून इंधन शुद्ध करून घेतलें जातें. इंधन टाकीपासून प्रत्यक्षपणें खेंचून घेण्याकरितां पंपाचा उपयोग केला जातो. पंप इंजिनावरच बसविलेला असून कॅमशाफ्टपासून चालविला जातो. टाकीमध्ये इंधनाचा सांठा किती आहे हें ड्रायव्हरला कळणें आवश्यक असतें. दर्शकबोर्डावर इंधनमापक बसविला जातो. विद्युत्पद्धतीचा इंधनमापक विशेष पसंत केला जातो. स्फोटक मिश्रण बनविण्याकरितां लागणारी हवासुद्धां शुद्ध करून ध्याययास हवी. त्याकरितां कार्ब्युरेटरचे वर हवेची गाळणी अथवा क्लीनर बसविली जाते. स्फोटकमिश्रण प्रत्यक्षपणें सिलेंडरमध्ये पॉचविण्याकरितां व जळलेले वायू बाहेर काढून टाकण्याकरितां ज्या वळणमार्गाचा उपयोग केला जातो त्यांना इन्लेट व एक्झॉस्ट मॅनिफोल्ड म्हणतात.

१. कार्ब्युरेटरला इंधन पुरवठा करण्याची सर्वांत सोपी पद्धत म्हणजे.



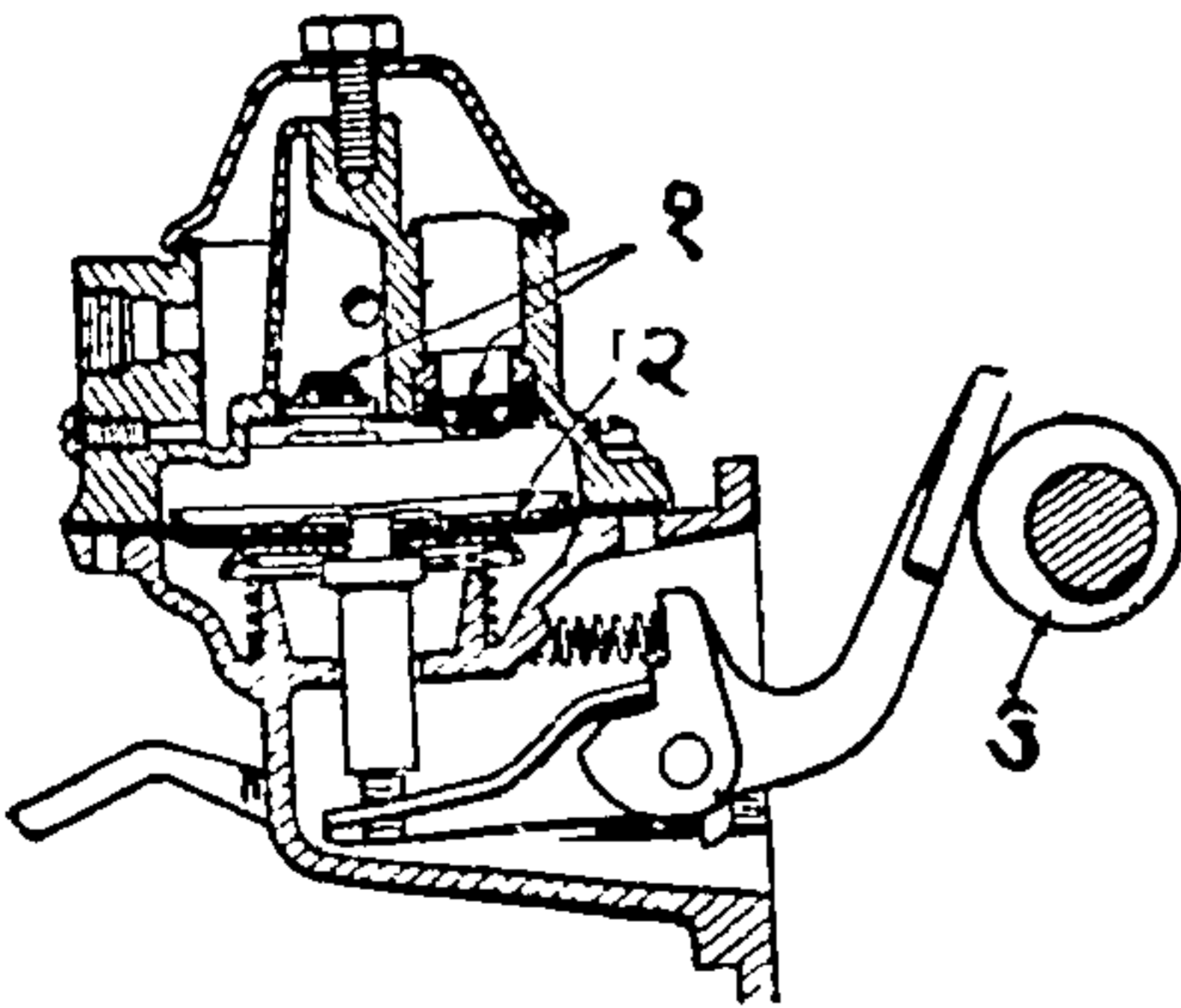
आकृति नं. ४६

१. कार्ब्युरेटर; २. पंप; ३. पाईप; ४. टाकी.

लागलें म्हणजे त्याची जागा भरून काढण्याकरितां आंत येणाऱ्या हवेस या छिद्राचा उपयोग होतो. याला व्हेंटहोल असें म्हणतात. टाकीपासून बाहेर जाणाऱ्या दोन नळ्या असतात. एक डॅशबोर्डवरील पेट्रोल मापकावर पेट्रोलचा सांठा दर्शविते व दुसरीवाटे कार्ब्युरेटरला पेट्रोलचा पुरवठा केला जातो. टाकी वसविण्याची जागा इंजिनाला पेट्रोल पुरविण्याचे पद्धतीवर अवलंबून असते. पेट्रोल इंजिनांत बहुधा टाकी ही ड्रायव्हरचे सीटखाली अगर चासिस फ्रेमवर वसवितात. ही टाकी फ्रेमवर नमदा घालून घट्ट बसविली पाहिजे, नाहीतर मोटारीचे धक्क्यानें हलून त्यांतील पेट्रोल सांडण्याची शक्यता असते. तसेंच पेट्रोलची टाकी जुनी झाल्यास तिचे आंतील पृष्ठभागावर तांबारा चढतो व त्यामुळें होणारा गंज हा पेट्रोलवाहक नळ्यांमध्ये अडकून पेट्रोलचा पुरवठा बंद पडतो. तरी अशा वेळीं टाकी खोलून, स्वच्छ करून पुन्हां बसवावी लागते. गाडी ताब्यांत घेतेवेळीं टाकींतील पेट्रोलचा सांठा पाहण्याकरितां लाकडाच्या काठ्या बुडवून पाहण्याची पद्धत आहे; पुष्कळ वेळां हलगर्जीपणानें ह्या काठ्या कॉटनवेस्ट व कधी कधी कामाची हत्यारे, स्पॅनर वगैरे आंत पडलेले आढळून येतात.

पेट्रोलवाहक नळ्या या नेहमीं चासिस फ्रेमवर मजबूतपणें बसविल्या गेल्या पाहिजेत. नाहीतर त्या सारख्या आपटतील व गळूं लागतील. तसेंच नळ्यांचे दोन जोडावरील नट-यांना युनियन जॉइन्ट म्हणतात-घट्ट ठेवले पाहिजेत. या नळ्या गळतीकरितां वरचेवर तपासल्या पाहिजेत.

पेट्रोल खेंचण्याचा पंप.



आकृति नं. ४७

१. झडपा-व्हाल्व
२. पडदा-डायफ्रॅम
३. कॅम

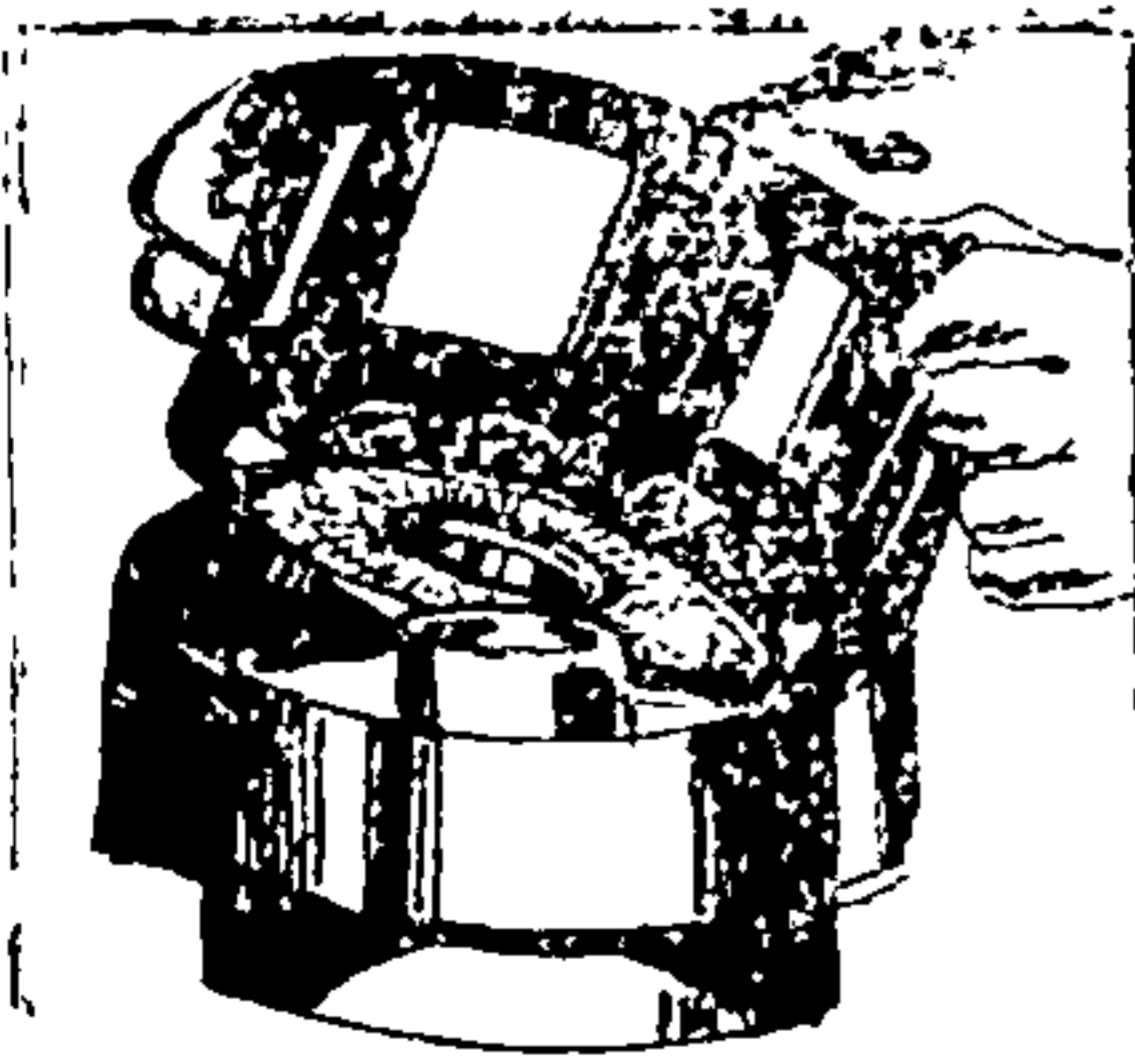
इंजिनाला पेट्रोल पुरविण्याच्या ज्या निरनिराळ्या पद्धती आहेत त्यामध्ये ज्या वेळेस पेट्रोल टाकीमधून खेंचून इंजिनाला पुरविलें जातें त्या वेळेस या पंपाचा उपयोग करतात. हा पंप इंजिन ब्लॉकचे खालचे बाजूस बसवितात व पंप चालविण्याकरितां कॅमशाफ्टकडून शक्तीचा पुरवठा केला जातो. ए. सी. फ्युएल पंपाचे प्रमुख घटक विभाग पुढीलप्रमाणें आहेत—

१. रॉकर आर्म
२. डायफ्रॅम ऊर्फ पडदा,
३. पेट्रोल आंत खेंचणारी व बाहेर टाकणारी झडपा
४. कांचेचें आवरण व गॅस्केट.

कॅमशाफ्टचे वर्तुळाकार गतीमुळे त्याला असलेल्या कॅमवरून रॉकर आर्मला गती मिळते. यामुळे रॉकर आर्मचे दुसरे टोंक-पडदा वरखाली खेचते. ज्या वेळेस पडदा खाली खेचला जातो त्या वेळेस पंपामध्ये पोकळी निर्माण होऊन तेथील दाब अतिशय कमी होतो व त्याचा परिणाम म्हणजेच नळीवाटे पंपापर्यंत आलेले पेट्रोल आंत खेचणाऱ्या झडपेमधून एकदम आंत घेतले जाते. ज्या वेळेस पडदा वर जातो त्या वेळेस हे आंत घेतले गेलेले पेट्रोल बाहेर टाकण्याचा झडपे-मधून कार्ब्युरेटरकडे पाठविले जाते. ह्या दोन्ही झडपा एकाच अंगाकडे उघडणाऱ्या असतात. फ्युएल पंपाचे कार्यपद्धतीत पुढील दोष निर्माण होण्याची शक्यता असते.

(१) रॉकर आर्म जर बरोबर फिरत नसेल तर पडदा वरखाली होण्याकरिता पुरेशा शक्तीचा पुरवठा होणार नाही. तेव्हा रॉकर आर्मची जोडणूक बरोबर आहे किंवा कसे हे पाहिले पाहिजे. (२) पडद्याला जर भोंक पडले असेल तर पेट्रोल गळू लागेल. म्हणून ती बरोबर तपासली पाहिजे. (३) पेट्रोल आंत घेणाऱ्या व बाहेर टाकणाऱ्या झडपा जर आपल्या जागेवर बरोबर बसल्या नाहीत तर पेट्रोल गळू लागेल. (४) पंपामध्ये पेट्रोल येते किंवा नाही हे दिसण्याकरिता कांचेचे आवरण बसविलेले असते. ह्या आवरणाचे कडेवरून हवा जाऊ नये म्हणून गॅस्केट-बुचाचे बसविलेले असते. हे गॅस्केट तुटल्यास पंप बरोबर काम करीत नाही.

एअर क्लीनर.



आकृति नं. ४८

कार्ब्युरेटरमध्ये हवा व पेट्रोल यांचे योग्य मिश्रण केले जाते. ह्याकरिता लागणारी हवा वातावरणातून पुरविली जाते. साहजिकच या हवेमध्ये धूळ, कचरा वगैरेचा भरणा असतो. हवा शुद्ध स्वरूपांत कार्ब्युरेटरला पुरवली जावी म्हणून एअर क्लीनरचा उपयोग केला जातो. हा एअर क्लीनर कार्ब्युरेटरच्या हवा आंत घेण्याचे तोंडावर बसविला जातो. एअर क्लीनर दोन प्रकारचे असतात. १ कोरडे व २. तेलाचे. पहिल्यामध्ये पेट्रोल न घेणाऱ्या गाळण्यास उपयुक्त अशा पदार्थाचा जाड पडदा असतो. यामधूनच हवा आंत जात असतांना ती स्वच्छ होऊन निघते. तेलाच्या एअरक्लीनरमध्ये इंजिनला वापरण्यांत येणाऱ्या तेलाचा सांठा ठेवलेला असतो. ह्या तेलाजवळून हवा जात असतांना ती थोडेसे तेलाचे थेंब आपल्या बरोबर

गाळणीमध्ये (फिल्टरमध्ये) नेते. त्यामुळें हवेंत जमलेली धूळ धुतली जाते. हें सर्व तेल पुन्हां एअर क्लीनरमधील तेल सांठ्याकडे पाठविले जातें. याशिवाय तेला-मुळें हवा गाळण्याच्या क्रियेस मदत केली जाते. एअर क्लीनरमध्ये इंजिन-ऑईल वापरावे व रोज तेलाची पातळी तपासावी. तेल खराब झालें असल्यास फडक्यानें गाळून पुन्हा भरावें. फारच धूळ जमली असल्यास तें बदलावे. एअर क्लीनरमुळें आंत घेतल्या जाणाऱ्या हवेच्या झोताचा त्रासदायक आवाज कमी केला जातो.

पेट्रोल मापक.

टाकीमध्ये पेट्रोलचा सांठा किती आहे हें पाहण्याची पहिली पद्धत म्हणजे पेट्रोलच्या टाकीचें झांकण उघडून मापक पट्टी (लाकडी) आंत घालून मोजणे ही होती. इल्ली पेट्रोल-मापक गाडीचे डॅशबोर्डवर बसवितात. हे पेट्रोल-मापक बहुतांशी विजेचे साह्यानें चालतात. पेट्रोलच्या टाकीमध्ये एक तरंगता गोळा ठेवलेला असतो व तो पेट्रोलवर तरंगतो. जसजशीं टाकीतील पेट्रोलवर पातळी कमी जास्ती होईल तसतसा हा गोळा वरखालीं होतो व त्यामुळें मापकांतून वाहणाऱ्या विजेचा प्रवाहाचा प्रतिरोध कमीजास्ती होतो व मापकावर कांठ्याने पेट्रोलचा सांठा दर्शविला जातो.

प्रश्नपत्रिका.

१. इंधन म्हणजे काय ? अंतर्गत ज्वलन इंजिनाकरितां द्रव इंधनेंच कां वापरलीं जातात ? आदर्श इंधन कशास म्हणतां येईल ?
२. इंधनाचें ज्वलन होतांना त्यांस किती प्रमाणांत हवा लागते हें कसे सांगतां येतें ?
३. कार्ब्युरेटरच्या गरजा कोणत्या व प्रातिनिधिक स्वरूपाच्या कार्ब्युरेटरमध्ये त्या कशा भागविल्या जातात ?
४. कार्टर कार्ब्युरेटरचें वर्णन व कार्यपद्धति द्या.
५. डीझेल व पेट्रोल इंजनाचे इंधन पद्धतींत कां व कोणता फरक येतो ?
६. डीझेल इंजिनच्या घन इंधन पद्धतीच्या प्रकारांत ज्वलन कोठडीचे आकार कां बदलले जातात ? त्यापैकी एकाचें वर्णन व कार्यपद्धति द्या.

७. फ्युअेल इंजेक्टर पंपाची कार्यपद्धती वर्णन करून सांगा.
८. इंधन पद्धतीच्या इतर घटकांविषयी म्हणजे इंधनपंप व टाकी यासंबंधी तुम्हांस काय माहिती आहे ?
९. इंजिनाला इंधन पोचविण्याच्या किती पद्धती अस्तित्वांत आहेत व त्यांपैकी कोणती अधिक कार्यक्षम व कां ?

अधिक अभ्यास.

1. Fuel system and Carburettor by A. W. Judge.
 2. High Speed Diesel Engines by - „
 3. Dykes Automobile Encyclopedia.
 ४. मोटारची निगा व दुरुस्ती—मेजर श्री. स. आपटे.
-

प्रकरण चौथें

वंगण व शीत योजना पद्धती

अंतर्गत ज्वलन इंजिनाचे कार्यपद्धतीत त्याला लागणाऱ्या शक्तीचा पुरवठा इंधनाचे उष्णतोत्पादक गुणधर्मांमुळे होत असतो. त्यावेळीं निर्माण होणाऱ्या उष्णतेस ज्वलनाची उष्णता असे म्हणतात. ह्या ज्वलनाचे उष्णतेपैकी फारच थोडा अंश प्रत्यक्षपणे उपयोगी पडतो. उरलेली उष्णता सांचू न देतां वाहून ज्यावी लागते. ही उष्णता वाहून नेण्याचे कार्य “ शीत योजना पद्धती ” करीत असते. तसेंच इंजिन चालू असताना पिस्टन एकसारखा सिलेंडरचे भितीशी घासून वर खाली होत असतो. इंजिनाचे इतर भागही असेंच एकमेकांशी घसटून फिरत असतात. व त्यामध्ये सतत घर्षण होत राहते. ह्या घर्षणामुळे उत्पन्न होणाऱ्या उष्णतेस ‘ घर्षणजन्य-उष्णता ’ असे म्हणतात. ही घर्षणजन्य उष्णतासुद्धां शक्य तितकी कमी करावी लागते व हें कार्य वंगणपद्धती करीत असते.

वंगणपद्धतीचें कार्य व घटक.

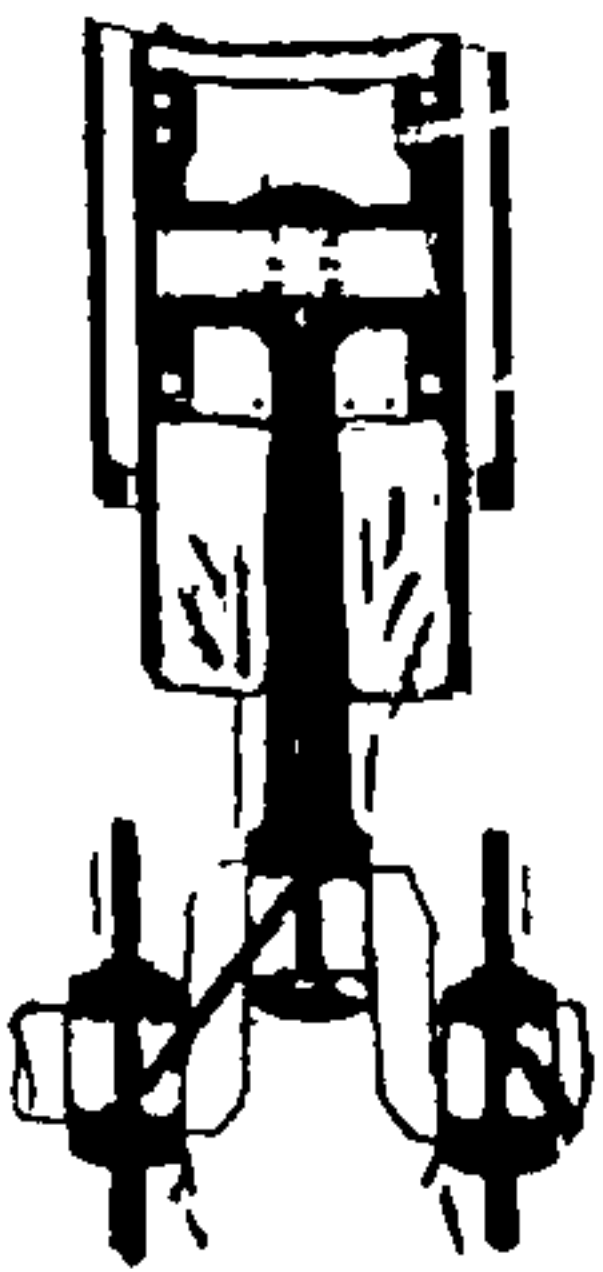
घर्षणजन्य उष्णता व घर्षणापासून होणारे इतर नाशजनक परिणाम कमी करण्याकरितां शक्यतोवर घर्षणच कमी होईल अशी व्यवस्था केली पाहिजे. म्हणजेच यंत्राचे कोणतेही दोन भाग एकमेकांवर प्रत्यक्षपणे घासणार नाहीत अशी काळजी घेतली पाहिजे. याकरितां घासणाऱ्या दोन भागांमध्ये वंगणाचा पातळ पापुद्रा घुसवला जातो. हा पापुद्रा एकमेकांवर प्रत्यक्षपणे घासणारे दोन भाग अलग करूं शकतो. पापुद्रा सतत टिकून रहावा म्हणून वंगणाचा सतत पुरवठा करावा लागतो. त्याकरितां इंजिनामध्ये वंगणाचा थोडा फार तरी सांठा ठेवावा लागतो. तसेंच हें वंगण इंजिनाच्या जरूर त्या सर्व घटकांना प्रत्यक्षपणे पोंचविलें गेलें पाहिजे. त्याचा दाब व सांठा तपासण्याच्या योजना केल्या पाहिजेत. अतिरिक्त दाब काढून टाकला पाहिजे व वंगण सुलभतेने वाहून जाईल असे मार्ग अगर नळ्या पुरविल्या पाहिजेत. हें सर्व कार्य सुसूत्रपणे चालण्याकरितां इंजिनाचे वंगण पद्धतीत पुढील घटकांची आवश्यकता असते.

१. संप ऊर्फ वंगण सांठविण्याची कोठी.
२. पंप, दाबाखाली वंगण सर्वत्र पोंचविण्याकरितां.
३. वंगण दाब-मापक ड्रायव्हरचे दक्षतेकरितां.

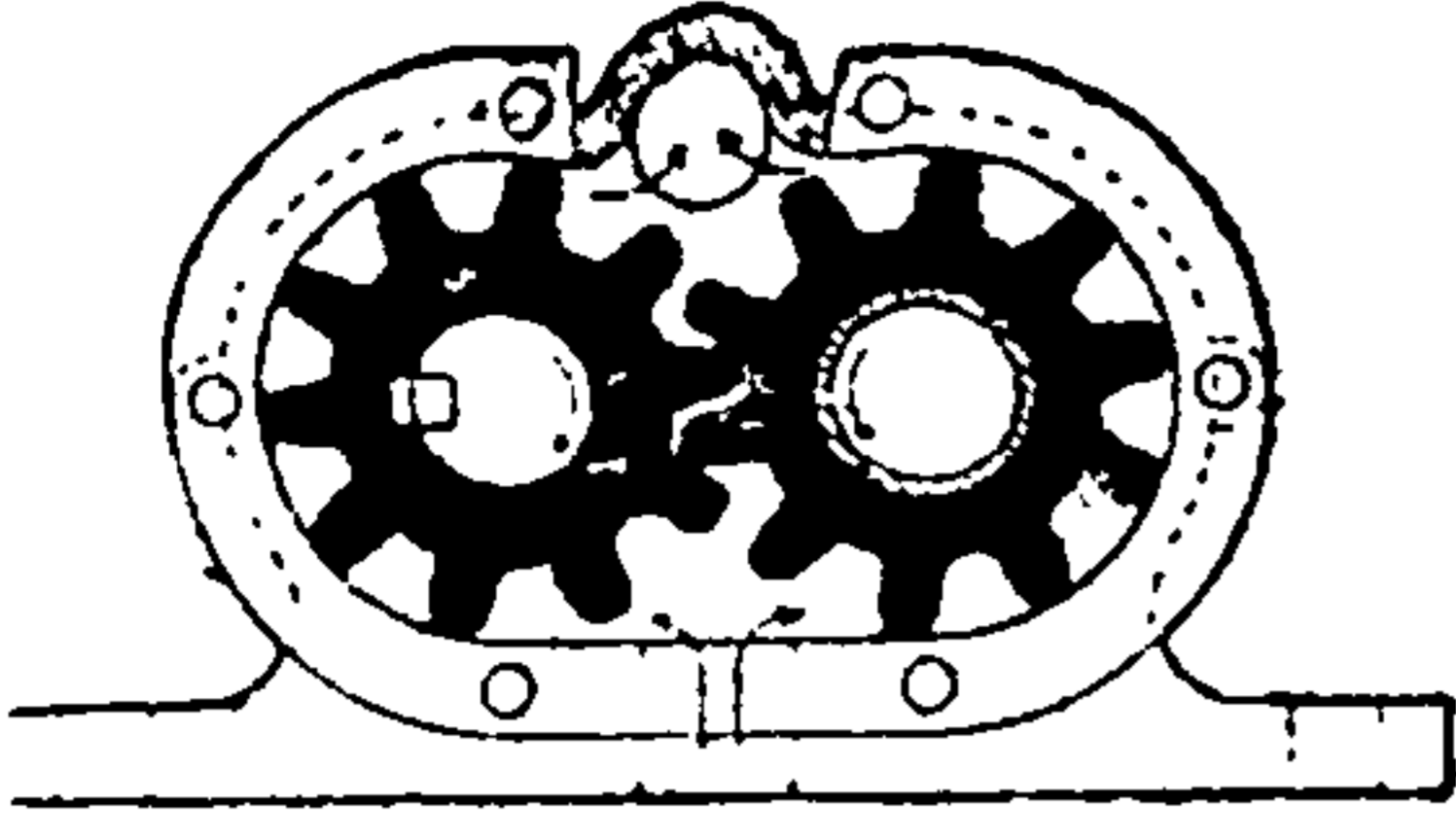
४. (डिप-स्टिक) मापणी. वंगणाचा सांठा मोजण्याकरितां.
५. गाळण्या. वंगण शुद्ध करण्याकरितां.
६. रिलीफ-झडप. अतिरिक्त दाब काढून टाकण्यासाठीं.
७. वंगण-वाहक नळ्या.

इंजिनाला वंगण म्हणून पुरविण्यांत येणाऱ्या तेलाचा सांठा बहुधा क्रॅक केसमध्ये केला जातो. क्रॅककेसला खालच्या वाजून पन्त्याचें खोलगट झांकण लावून त्यामध्ये वंगण सांठविलें जातें. झांकणाला वंगण सांठवण्याची डोणी (संप) म्णाय्यास हरकत नाहीं. ज्यावेळेस वंगण इंजिनाचे बाहेर दुसऱ्या एखाद्या टाकींत सांठविलें जाऊन पंपानें खेंचून इंजिनाला पुरविलें जाईल तेव्हां त्या पद्धतीला सुक्या डोणीची वंगण पद्धती (ड्राय संप लुब्रिकेशन) म्हणतात. डोणीमध्ये आंतील वाजूस सांघे टाकून वंगण सांठविलें जाते. सिलेंडरचें भिंतीवर उडविण्याकरितां कनेक्टिंग दांड्याला जोडलेला चमचा सांध्यांत साठलेल्या वंगणांत बुडविण्याची सोय केलेली असते. इंजिनाला वंगण म्हणून पुरविल्या जाणाऱ्या तेलाचें अंगीं विशिष्ट गुणधर्म असावे लागतात. तें जरूर त्या सर्व ठिकाणीं पोचेल इतकें पातळ असावें लागतें. त्याची स्निग्धता (विस्कासिटी) दोन घासल्या जाणाऱ्या घटकांमध्ये वंगणाचा पातळ पापुद्रा निर्माण करूं शकली पाहिजे. पापुद्रा अतिरिक्त दाबाखालीं किंवा उष्णतेखालीं टिकून राहिला पाहिजे. जोपर्यंत हे गुणधर्म वंगणाचे अंगीं असतील तो पर्यंत तेंचतेंच वंगण इंजिनाला वापरलें जातें. सतत घर्षणामुळें घासल्या जाणाऱ्या घटकांचे धातूंचा चुरा वंगणांत सारखा मिसळला जात असतो तसेंच उष्णतेमुळें वंगण जळून जाऊन त्याची स्निग्धता कमी होते. असें झाले म्हणजे वंगण काळे पडते व हाताला चरबरीत लागते. त्यापासून तार पण निघत नाहीं. हे वंगण इंजिनाला निरुपयोगी होऊन बदलून टाकावें लागतें. साधारणपणें पेट्रोल इंजिनाचे वंगण अदमासे २००० मैल फिरतीनंतर निरुपयोगी होते. इंजिन नवें असेल तर वंगणांत धातूचा चुरा अधिक प्रमाणांत सांठतो व तें ५०० मैल फिरतीनंतर बदलावें लागतें. आणखी एका पद्धतीने वंगण निरुपयोगी होण्याची शक्यता असते. इंजिनाला पुरविण्यांत येणारें इंधन सर्वच्या सर्व जळून न जाता त्याचे कांहीं कण वंगणांत मिसळले जातात. या पेट्रोलच्या मिश्रणाने वंगणाची स्निग्धता कमी होते. (क्रॅककेस ड्रायल्यूशन) शिवाय सिलेंडर पांक्ळीत सांठणारी काजळी वंगणांत मिसळून वंगण खराब होतें. वंगण शुद्ध राखण्याकरितां क्रॅककेसमधील वंगण सांठ्यावर गाळणीं वक्षविलेली असते. तिला आंतील गाळणी म्हणतात. इंजिन चालू असतांना वंगण सतत जरूर त्या सर्व भागांतून फिरत रहावें लागते. याकरितां वंगणाचा साठा भरपूर असावा लागतो परंतु इंजिनाला जरूरीपेक्षां अधिक वंगणाचा पुरवठा करून अजीर्ण

होऊं देतां उपयोगाचे नाही. तसेच त्याला कमी वंगण पुरवून उपाशी ठेवावयाचे नाही. वंगणाचा साठा कमी झाला म्हणजे वंगण वाहक नळ्यांमध्ये पुरेसे वंगण राहणार नाही. अति उष्णतेमुळे व वंगणाच्या तुटवड्यामुळे पिस्टनचा धातू वितळून जाणाचा संभव असतो. वंगण सांठा कमी झाल्याचे निदर्शक त्याचे फिरतीचे दावावरून ताबडतोब कळून येते. वंगण दाबदर्शकावरील फरकाकडे लक्ष ठेवून इंजिनाच्या सुरक्षिततेची काळजी घेतां येते. वंगण जरूरीपेक्षां जास्त झाल्यास वंगणाच्या वापराचे प्रमाण वाढते, वंगण स्पर्कप्लगपर्यंत पोचते व झडपांचे पृष्ठभागावर अधिक काजळी साठते. वंगण साठा जरूर तेवढाच आहे किंवा कसें हें समजण्याकरितां मापणी (डिपस्टिक) दिलेली असते. मापणी कॅककेसमध्ये खोलवर बुडालेली असते. मापणीवर कर्मातिकमी व जास्तीत जास्त अशा निदर्शक खुणा असतात. वंगण साठ्यांची पातळी मापणीने मोजताना पुढील प्रकारें मोजली पाहिजे गाडी उतारावर उभी न करतां सरळ जागेवर उभी करून इंजिन बंद करावे. मापणीवर इंजिन चालू असतांना वरपर्यंत वंगण उडालेले असल्याने ती बाहेर काढून स्वच्छ पुसावी. मापणी परत आपले मूळचे जागी बसवून पुन्हां बाहेर काढावी व सरळ उभी धरून त्यावरील पातळी निदर्शक ओला भाग मोजावा. एखादी गाडी बराच काळपर्यंत वापरांत नसेल किंवा रात्रभर गॅरेजमध्ये टाकलेल्या गाडीची वंगण पातळी मोजावयाची झाल्यास प्रथम इंजिन सुरू करावे व सुमारे १५ ते २० मिनिटांनी बंद करून वरीलप्रमाणे पातळी मोजावी. वंगणाचे वापराबाबतसुद्धां अतिशय दक्षता घ्यावी लागते. वंगण उघडो राहिल्यास त्यावर घाण माती सांठते म्हणून वंगणे सांठा करावयाची पिपे बंद करून थंड व सुरक्षित जागी ठेवली पाहिजेत. ज्या भांड्यामधून वंगण काढले जाईल तीं भांडीं अतिशय स्वच्छ ठेवून त्यांना सिंगने आपोआप मिठगारी झांकणे लावली पाहिजेत भांडी जमिनीवर कधीही न ठेवतां स्वच्छ ट्रेमध्ये ठेवली पाहिजेत. वंगणाचा वापर व उपयोग करणाऱ्या प्रत्येकाने वंगण दूध व अन्नाइतकेच घाणीपासून बचावले जाईल. अशी दक्षता घेतली पाहिजे. इंजिनामध्ये वंगण ओततांना तें इंजिनाच्या इतर भागावर सांडूं देतां उपयोगाचे नाही.

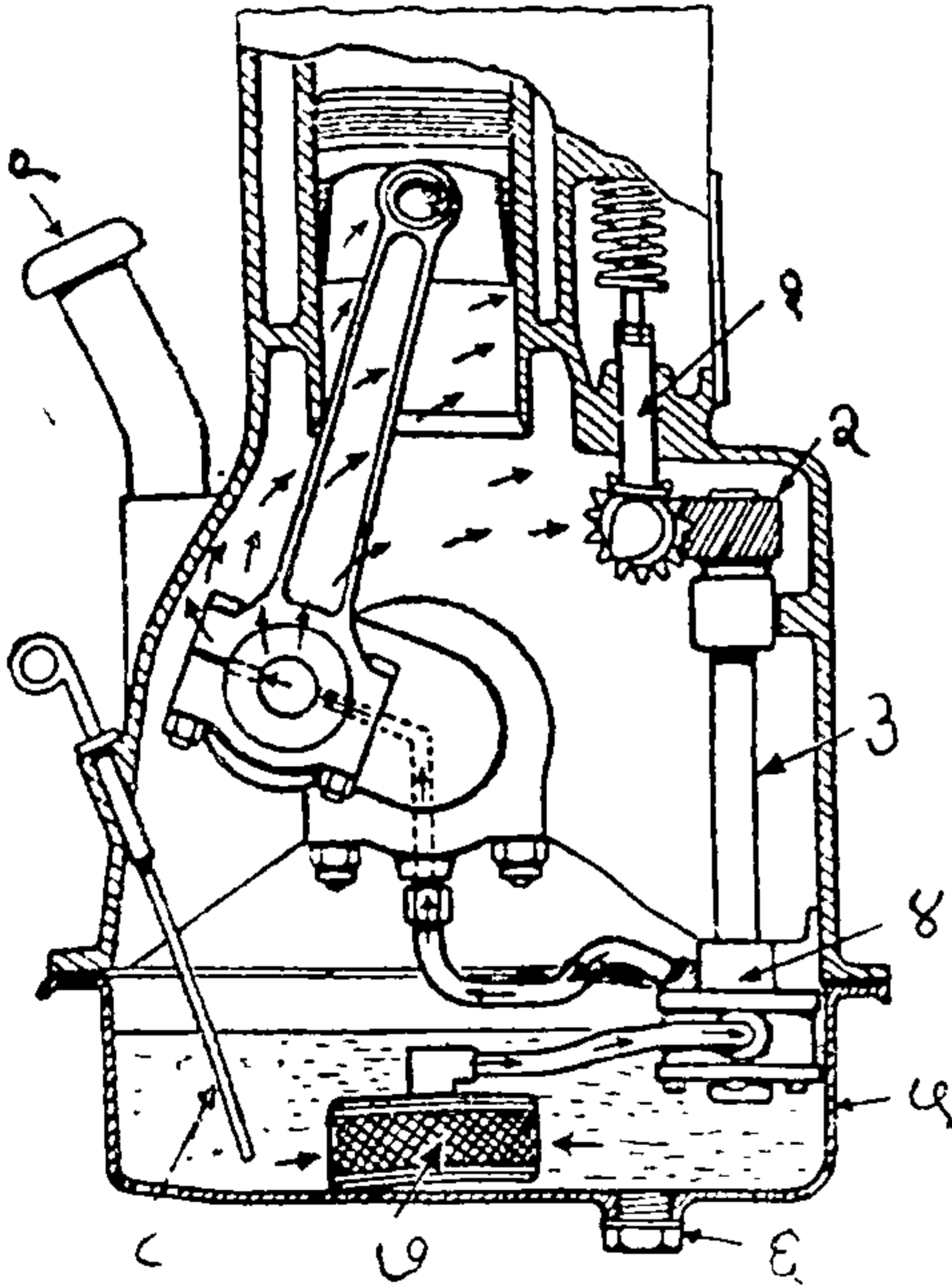


इंजिनामध्ये वंगणाची जास्तीत जास्त जरूरी सिलेंडरचे भितींना असते. त्याचे खालोखाल पिस्टन, त्याच्या कड्या, कॅकशाफ्ट व कॅमशाफ्टचे धारवे, झुलते दाडे, झडपा वगैरे सर्वत्र घटकांना कमी अधिक प्रमाणांत विशेष जरूरी असते. वंगण साठ्यापासून या घटकांना दावाखाली वंगण आकृति नं. ४९ पुरवावयाचे असल्यास पंपाची जरूरी भासते.



आकृति नं. ५०.

बाहेर फेकले जाते. फक्त एकाच चक्राला प्रत्यक्ष गती दिलेली असून दुमरे चाक त्यांत गुंतून आपोआप फिरत राहते. वंगण पंपाला कॅमशाफ्ट पासून गती दिलेली असून तो अर्थातच क्रॅकशाफ्टपेक्षा निम्न्या वेगाने फिरत असतो. इंजिनाला वंगण पुरवठा करण्याच्या पद्धती.



आकृति नं. ५१

१. टॅपेट २. कॅमशाफ्टवरून गती दिली जात आहे. ३. वंगण पंपाचा फिरता दांडा. ४. वंगण पंप. ५. सप डोणी. ६. ड्रेन प्लग. ७. गाळणी. ८. मापणी, डिपरिटक. ९. क्रॅक

शेजारच्या आकृतीत दाखविलेला पंप चकी दात्यांचा असून तो अर्धाअधिक वंगणामध्ये बुडालेला असतो. ज्या बाजूने दोनही चाकांचे दाते एकमेकापासून दूर जात असतील त्या बाजूने वंगण खेचले जाते व ज्या बाजूने दाते एकमेकाकडे येत असतील तेथून वंगण दावाखाली

१. फवारा पद्धती स्प्लॅश)
२. दाव पद्धती फोर्स फीड).
३. दाव व फवारासंयुक्त पद्धती (स्प्लॅश व फोर्स). ४. संपूर्ण दाव पद्धती (फुल फोर्स फीड).

फवारा पद्धती:— दोन प्रकारच्या फवारा पद्धतीने इंजिनाला वंगण पुरविण्याच्या रचना अस्तित्वांत होत्या. पैकी एकामध्ये एकदां विपरल्ले वंगण पुन्हां वंगण साठ्याकड परत येत नसल्याने ती पद्धती फारच तोंड्याची होऊ लागली. दुसऱ्या पद्धतीत जडचक्राच्या केंद्रोत्सारी प्रेरणेचा (सेंट्रिफ्युगल फोर्स) उपयोग करून क्रॅककेसमधील वंगण सिलेंडरचे भिंतीवर उडविले जाते.

तसेच कर्नेक्टिंग दांड्याच्या टोकाला जोडलेले चमचे (स्कूप) वंगणांत बुडवून दर खेपेस वर जातांना इंजिनाच्या सर्व भागावर वंगण उडवितात. या पद्धतीत

सहसा पंपाचा वापर केला जात नाही पण इंजिनाचे भागावर उडविलेले वंगण पुन्हां खाली वंगण साठ्यांत पडून पुन्हां वापरले जाऊ शकते. क्रॅककेसमध्ये जितक्या प्रमाणांत वंगणाचा सांठा असेल तितक्या प्रमाणांत वंगण उडविले जाते.

दाब पद्धत—या पद्धतीत पंपाचा वापर केला जातो व वंगण दाबाखाली क्रॅकशाफ्टच्या प्रमुख धारव्यांना पोचविले जाते. तेथून ते शाफ्टला पाडलेल्या भोंकांतून वाहात जाऊन कनेक्टिंग रॉडचे धारव्यांना मिळते. पिस्टनकड्या, पिस्टन आणि सिलेंडरच्या भिंती यांना क्रॅकशाफ्टपासून उडणाऱ्या वंगणाने पुरवठा होतो. या पद्धतीत सहसा कनेक्टिंग रॉड वंगणांत बुचकळ्या मारीत नाहीत. इंजिनाचे आंतल्या भागावर उडालेले सर्व वंगण पुन्हां साठ्यांत येते व तेच तेच वंगण बराच कालपर्यंत वापरतां येते.

संयुक्त दाब व फवारा पद्धती—या पद्धतीत पण पंपाचा वापर केला जातो. वंगण दाबाखाली क्रॅकशाफ्टच्या प्रमुख धारव्यांना पोचविले जाते व कनेक्टिंग दांड्याला जोडलेल्या चमच्यांमुळे उडून पिस्टनच्या भिंतीवर वंगणाचा फवारा पडतो वंगण वाहण्याकरितां सिलेंडर ब्लॉकमध्ये वाटा ठेवलेल्या असतात. पंपाने वंगण, वंगण साठ्यांतून खेचल्यावर ते क्रॅकशाफ्टच्या प्रमुख धारव्याला मिळते. येथून ते क्रॅकशाफ्टला पाडलेल्या भोंकांतून कनेक्टिंग दांड्यांचे धारव्यांत येते. पुष्कळ वेळां कनेक्टिंग दांड्याच्या प्रत्येक धारव्याला मुख्य वंगण नळींतून पाटे काढून वंगणाचा पुरवठा केलेला असतो. वंगण दुसऱ्या नळीवाटे वर जाऊन क्रॅकशाफ्टचे धारव्यांना पोचविले जाते. क्रॅकशाफ्टचे धारवे कधी कधी वंगणांत अर्धेअधिक बुडालेले राहतील इतक्या मोठाल्या खांचा सिलेंडर-ब्लॉकमध्ये दिलेल्या असतात. एका नळीवाटे वंगण झुलत्या कडीच्या मुख्य दांड्यांत येऊन पोचते. दांडा पोकळ असून तो वंगणाने भरून जातो व प्रत्येक झुलत्या कडीपाशी पाडलेल्या भोंकांतून वंगण बाहेर येऊन झडपांच्या हालचालीस जरूर तेवढा वंगणाचा पुरवठा करते. येथे जमणारे सर्व वंगण पुन्हां दुसऱ्या नळीवाटे अगर सिलेंडर ब्लॉकमध्ये खोदलेल्या नळीवाटे वंगण साठ्याकडे परत जाते. ही पद्धती बऱ्याच इंजिनावर लोकप्रिय असण्याचे कारण म्हणजे जरी पंप बंद होऊन वंगणाचे फिरणे थांबले तरी चमच्यावाटे सिलेंडरचे भिंतीवर उडणारे वंगण इंजिनाला धोका पोहोचू देत नाही.

४. संपूर्ण दाब पद्धती—या पद्धतीत वंगण पंपाचे दाबाखाली क्रॅकशाफ्टच्या प्रमुख धारव्यांना पोचविले जाते. तेथून शाफ्टला पाडलेल्या भोंकांतून ते कनेक्टिंग दांड्याचे धारव्यांत येते. तेथून कनेक्टिंग दांड्याला पाडलेल्या भोंकांतून वंगण वर जाऊन गजन पिनपर्यन्त जाऊन पोचते. गजनपिनमधूनही ते सिलेंडरचे भिंतीपर्यन्त प्रत्यक्ष पोचविले जाते. याचे कनेक्टिंग दांडे वंगणसाठ्यात बुडत नाहीत.

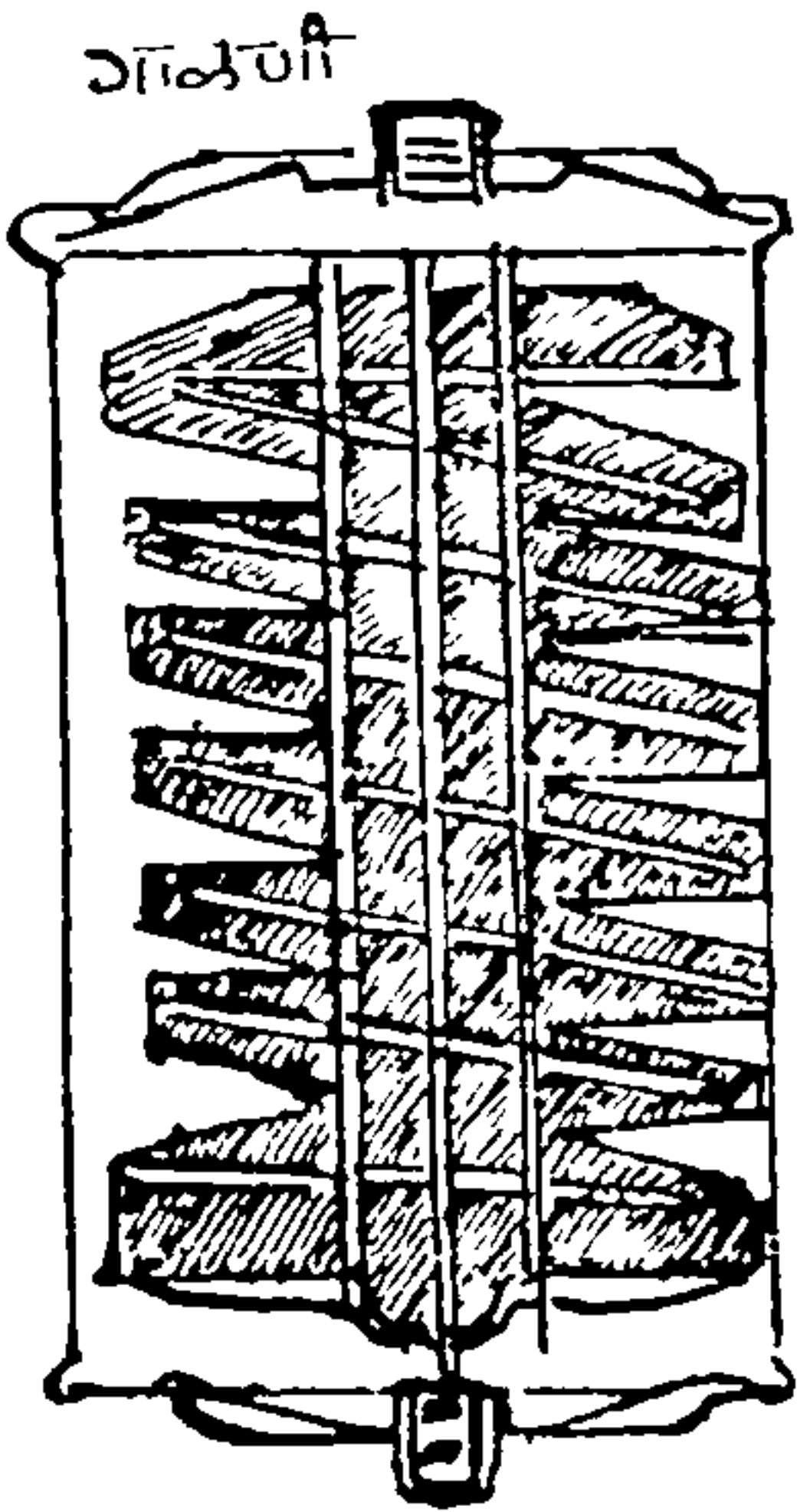
क्रॅकशाफ्टच्या फिरतीमुळे उडणारे वंगण पिस्टनला वगैरे पोंचवले जाते. वरील पद्धतीप्रमाणेच नळ्यांमधून वंगण इंजिनाच्या इतर घटकांना पुरविले जाते.

अतिरिक्त दाब काढून टाकणारी झडप. (रिलीफ व्हाल्व्ह)

इंजिनाच्या आंतल्या भागांना जेव्हां वंगण दाबाखाली पोंचविले जाते तेव्हां ते ठराविक दाबापेक्षा अधिक दाबाने वाहू नये अशी दक्षता घेतली जाते. वंगण वाहक नळ्यांत जर अधिक दाब झाला तर नळ्यावगैरे फुटून जाण्याचा संभव असतो. अतिरिक्त दाब काढून टाकणारी झडप बहुधा पंपाचे जवळच बसविली जाते. यामध्ये स्प्रिंगचे दाबाखाली एक गोळा बसविलेला असतो. स्प्रिंगवर मार्गातून वाहात येणारे वंगण दाब देत असते. जोपर्यंत दाब ठराविक मर्यादेपेक्षा कमी असतो तोपर्यंत स्प्रिंगला काही होत नाही. पण जर दाब ठराविक मर्यादेहून अधिक वाढला तर स्प्रिंग रेटली जाऊन गोळा रेटला जातो. व वंगण बाहेर सांडून लागून दाब कमी होतो. बाहेर सांडणारे वंगण बहुधा क्रॅकशाफ्ट व क्रॅकशाफ्ट जोडणाऱ्या सांखळीवर पडते अगर पुन्हां वंगण सांठ्याकडे परत येते.

वंगण दाबमापक. हा मापक गाडीचे दर्शकांपैकी एक असून त्याचे मदतीने वंगण किती दाबाखाली इंजिनामध्ये खेळविले जात आहे हे कळू शकते. वंगण पातळ झाल्यास, एखादा धारवा दिला झाल्यास किंवा वंगणाची पातळी कमी झाल्यास दाब एकदम कमी होतो. पुष्कळ गाड्यांमध्ये अशा वेळेस धोका निदर्शक लाल दिवा पेटला जातो.

वंगण गाळण्या-



आकृति नं. ५२

इंजिनांत बहुधा दोन गाळण्यांचा उपयोग केला जातो. एक गाळणी पंपाच्या शोषक बाजूकडे असते; तर दुसरी गाळणी पंपाच्या दाब बाजूकडे असते. शोषक बाजूकडील गाळणीची तोंडे मोठी असून वंगण अडकून राहणार नाही अशी काळजी घेतली जाते. या गाळणीत बहुधा काजळीचे मोठाले तुकडे वगैरे अडकले जातात. दाबबाजूकडील गाळणी सूक्ष्म असून त्यामध्ये सर्व प्रकारची लहान मोठी घाण व कचरा वगैरे अडकला जातो. सहज बाहेर काढता येऊन स्वच्छ करून परत लावून ठेवता येईल अशा जागी ही गाळणी बसविली जाते.

डीझेल इंजिनांची वंगण पद्धती.

डीझेल इंजिनांच्या वंगणपद्धतीत वरचेपेक्षां कांहीं फरक नसून फक्त कोणचें वंगण वापरावयाचें याबाबत फरक येतो. पेट्रोलपेक्षां डीझेल तेल जळाल्यानंतर अधिक काजळी सांठविते व काजळीं सिलेंडरचे पोकळीत सांचून इंजिनाची कार्यक्षमता कमी होते. डीझेल इंजिनांकरितां विशेष रासायनिक क्रिया केलेली वंगणें (इन्हीब्रिटेड ऑइल्स) वापरलीं जातात. अशीं वंगणें काजळीचा सांठा आपल्याबरोबर वाहून नेऊन बाहेरच्या वंगण गाळणीत पोचवितात. डीझेल इंजिनांच्या वंगण गाळण्या वरचेवर स्वच्छ कराव्या लागतात.

इंजिन शीतयोजना पद्धती.

जगामध्ये घडणाऱ्या प्रत्येक घटनेला दोन बाजू असतात. एक कार्यप्रवण व दुसरी नाशजनक. आतांच आपण अंतर्ज्वलन पद्धतीच्या इंजिनामध्ये उष्णतेचा कार्यप्रवणतेकडे कसा उपयोग करून घ्यावयाचा तें पाहिलें. उष्णता नाशजनक परिणामसुद्धां घडविते. ती कोणता व त्यापासून कसा बचाव करून घ्यावयाचा हें आतां पहावयाचें आहे. उष्णतेमुळे पदार्थ प्रसरण पावतात हें सर्वश्रुतच आहे. एका स्थितीमधून दुसऱ्या स्थितीमध्ये म्हणजेच घनामधून द्रवामध्ये रूपांतर होण्यापूर्वी उष्णता सहन करण्याची प्रत्येक वस्तुमात्राची शक्ति ठरलेली असते. एका स्थितीतून दुसऱ्या स्थितीत रूपांतर झाल्यानं पदार्थ आपला आकार सोडून देतो व तो ज्या कार्याकरितां बनाविलेला असेल तें कार्य त्याचें हातून पार पडत नाही. पिस्टन हा सिलेंडरचे पोकळीमध्ये अगदीं बरोबर असा बसविलेला असतो. अर्थातच त्याला प्रसरण पावण्याइतकी जागा ठेवलेली असते. जर सिलेंडरमध्ये उष्णता सांचून राहिली तर पिस्टन वितळेल व सिलेंडरमध्ये अडकून राहील. म्हणून ही अतिरिक्त उष्णता सांचूं देतां कामा नये. ही वाहून नेली पाहिजे. तसेंच इंजिनामध्ये घर्षणजन्य परिणामापासून बचाव म्हणून वंगणाची योजना केलेली असते. अतिरिक्त उष्णतेमुळे वंगणाचे विशिष्ट गुणधर्म त्याला सोडून जातात व तें निरुपयोगी होतें. तसेंच इंजिनाच्या कार्यक्षमतेत पण अडथळे निर्माण होतात. दुसऱ्या दृष्टीने विचार केला म्हणजे ही सर्वच्या सर्व उष्णता वाहून नेली किंवा सिलेंडरमध्ये अतिशय कमी उष्णता निर्माण झाली तर काय होईल ? अशा तऱ्हेने इंजिनाचें तपमान जर उतरलें तर इंधनाची वाफ होण्यास अडचण पडेल व स्फोटक मिश्रण बरोबर तयार होणार नाही. सिलेंडरची झीज होईल व निर्माण झालेली शक्ति पुरेशी नसल्याने ती वाया जाईल, म्हणून अतिशय कमी उष्णता सुद्धां इंजिनाला उपयोगाची नाही.

वरील विवेचनावरून एक गोष्ट स्पष्ट होते. ती म्हणजे इंजिनाच्या कार्य-क्षमतेकरिता अतिशय उच्च तपमान उपयोगाचें नाहीं. त्याचप्रमाणें अतिशय कमी तपमानही चालावयाचें नाहीं. इंजिनाचें तपमान एका विशिष्ट ठराविक मर्यादेंतच राहिलें पाहिजे. हें काम इंजिनाची शीतयोजनापद्धती करीत असते.

शीत योजना पद्धतीचें तत्त्व.

उष्णता जलद वाहून नेण्याचे जे निरनिराळे प्रकार आहेत त्या प्रकारांचा उपयोग करून शीतयोजनापद्धती बनविलेल्या आहेत.

१. हवा खेळवून इंजिन थंड करण्याची पद्धत.

२. पाणी खेळवून इंजिन थंड करण्याची पद्धत.

१. हवेच्या झोतानें इंजिन थंड करण्याची पद्धती.

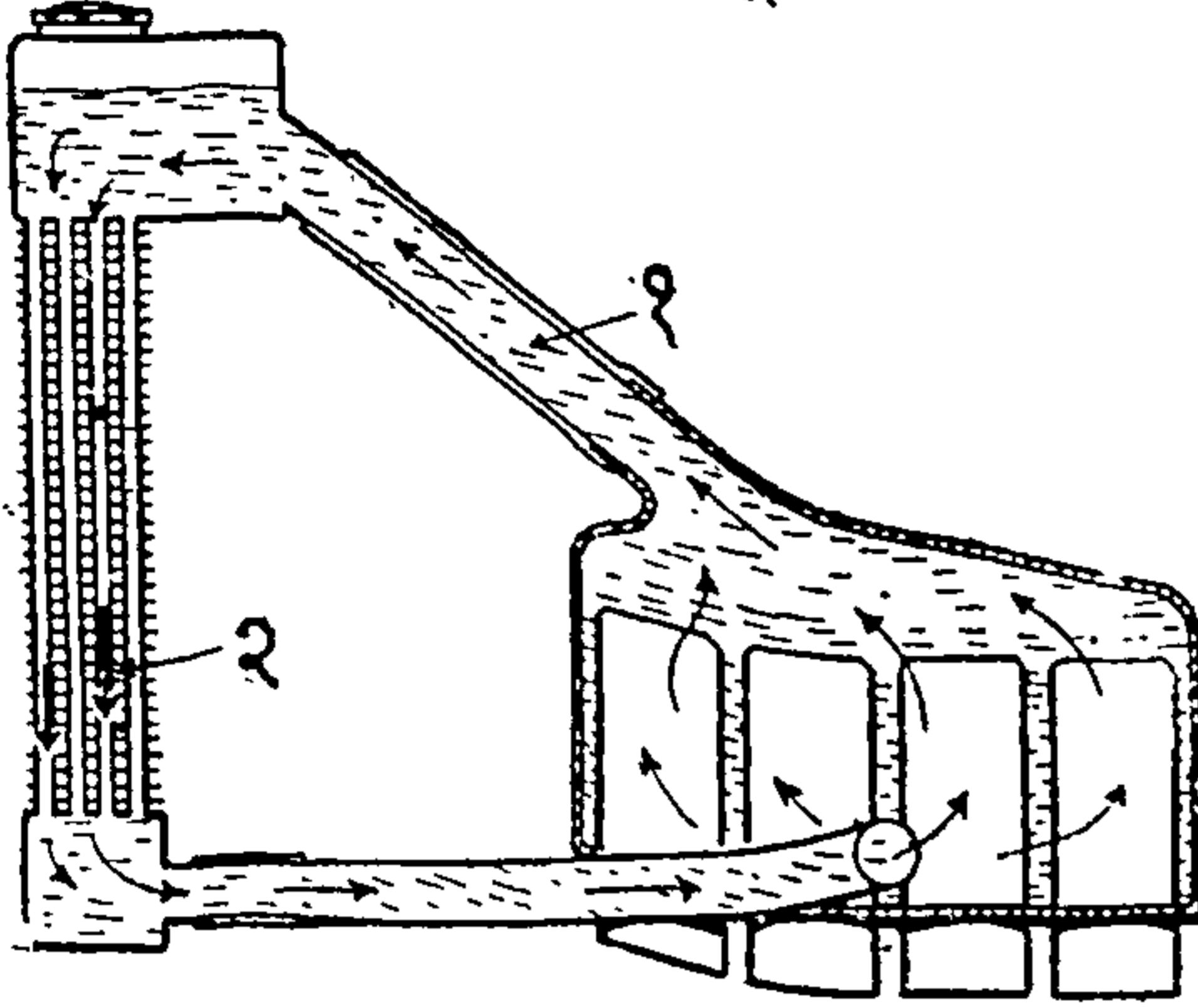
मुख्यत्वेकरून ही पद्धत मोटार सायकली व विमाने यांची इंजिने यांमध्ये वापरांत आहे. त्यामध्ये इंजिनचे ब्लॉकभोवती वाहेरून कडा कोरून त्यामधून हवा खेळावण्याची पद्धती आहे. याची यशस्विता, जितका अधिक इंजिनाचे सिलेंडर पृष्ठभाग हवेशी संघटित होऊं शकेल त्यावर अवलंबून असते. मोटार सायकलमध्ये हा हवेचा झोत जशी मोटारसायकल पुढेंपुढें जाईल, तसतसा आपोआपच इंजिनावर येऊन आदळूं शकतो. जर मोटारचे इंजिनवर ही पद्धती वापरायची असेल तर मुद्दाम पंख्याची योजना करावी लागेल. विमानाचे इंजिनांत सिलेंडर्स गोलाकार बसविलीं असल्याने हें शक्य होतें. तसेंच ह्या पद्धतीनें सर्व सिलेंडर्सना सारखी उपाययोजना मिळूं शकत नाहीं व जळून गेलेलें मिश्रण बाहेर पडत असतांना जो आवाज होतो तो पण कमी होऊं शकत नाहीं. मोटारसायकल-वर पाणी खेळवून इंजिन थंड करण्याची पद्धत जर वापरली तर हा आवाज तात्काळ कर्मा होतो हें पाहण्यासारखें आहे.

२. पाण्याचे झोतानें इंजिन थंड करणें.

उष्णता वाहून नेण्याचे तीन प्रकार अस्तित्वांत आहेत. १ वहन (कंडक्शन) २. अभिसरण (कन्व्हेक्शन) ३. उत्सर्जन. (रेडिएशन) या तिन्ही प्रकारांचा उपयोग केल्यास उष्णता जलद वाहून नेली जाईल. पिस्टनवर बसविलेल्या पिस्टन-कड्या वहनाचे मार्गानें सिलेंडरमधील उष्णता सिलेंडर ब्लॉकना पोहोचवितात. सिलेंडर ब्लॉक भोवतीं खेळविलेल्या पाण्यामधून उष्णता—अभिसरण—पद्धतीनें वाहून नेण्यास मदत केली जाते. रेडिअेटरमधून पाणी वाहात असतांना पाण्याची उष्णता उत्सर्जनाचे मार्गें वाहून नेली जाते. यावरून पाण्याचे वापरानें इंजिन थंड करण्याची पद्धती अधिक कार्यक्षम होईल हें उघड आहे.

यापद्धतीचे प्रमुख घटक पुढीलप्रमाणे आहेत. १. रेडिएटर. २. होज पाईप. ३. वॉटरपंप. ४. वॉटर जॅकेट. ५ थर्मोस्टाट. ६ पंखा.

रेडिएटरचे झांकण उघडून पाणी आंत ओतलें म्हणजे तें सर्वांत प्रथम



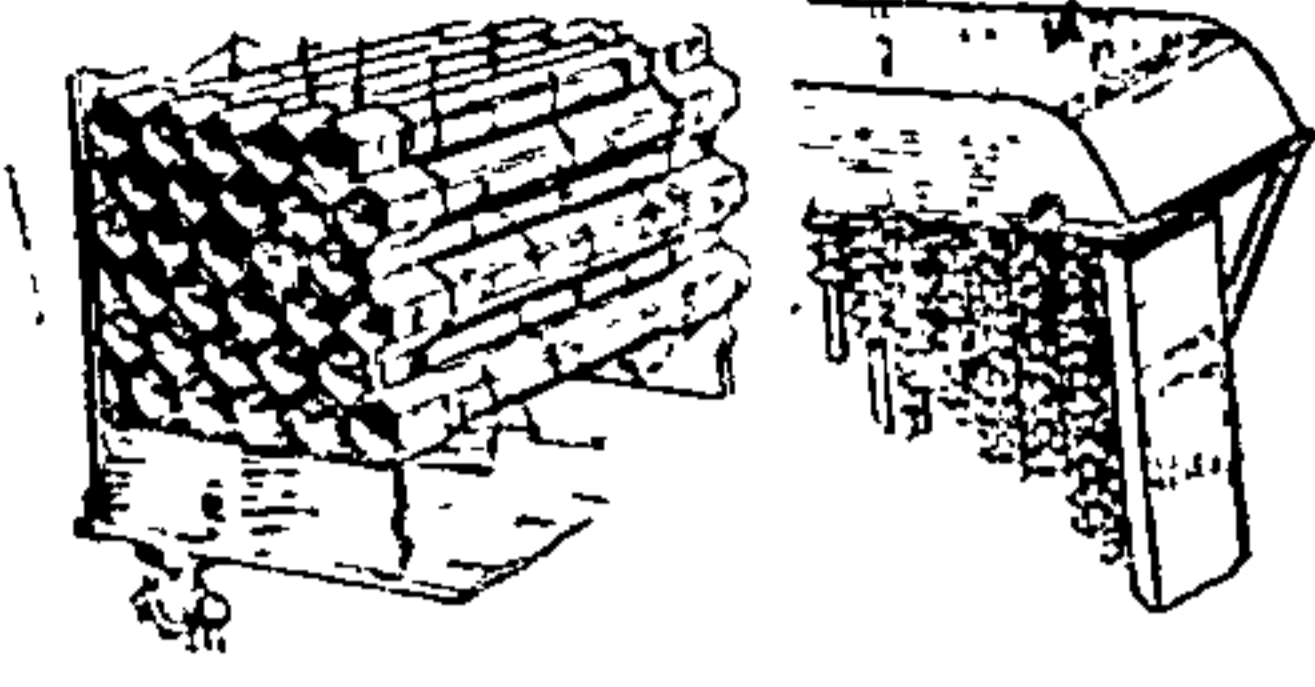
रेडिएटरचे तळास जातें. याला खालची टाकी असें म्हणतात. ह्या खालचे टाकी-मधून पाणी इंजिनचे भोंवतीं खेळविण्याकरितां लागणाऱ्या शक्तीचा पुरवठा पाण्याचे पंपाकडून केला जातो. हें पाणी प्रथम रेडिएटरचे तळास जाण्याचें कारण म्हणजे थंड पाणी गरम पाण्यापेक्षां जड असतें. खालचे टाकीमधून पाणी खालच्या रबरी नळी-वाटे मदत पंपाकडे येतें. येथें त्याला पुढें जाण्यास जोराची

आकृति नं. ५३
१. गरम पाणी वर चढत आहे. २. रेडिएटर-मधून पाणी उतरत आहे. गती मिळून तें सिलेंडर वॉटर जॅकेट (वॉटर जॅकेट) असें म्हणतात. सर्व सिलेंडरभोंवतीं फिरून

पाण्याचें कवच (वॉटर जॅकेट) असें म्हणतात. सर्व सिलेंडरभोंवतीं फिरून आलेवर पाणी वरच्या रबरी नळीवाटे जाऊं लागतें. येथें पाण्याच्या तपमानावर नियंत्रण ठेवणारा थर्मोस्टाट हा घटक असतो. यांमधून पाणी वर गेल्यावर पुन्हां रेडिएटरचे वरचे टाकीत येतें. गरम झालेले पाणी रेडिएटरच्या नळ्यांमधून खालीं उतरूं लागतें कीं हवेच्या झोतानें थंड केलेलें जातें. रेडिएटरच्या नळ्यांचे डिझाइन असेंच बनविलेले असतें कीं ज्यायोगें रेडिएटरचा जास्तीत जास्त पृष्ठभाग हवेशी संबंधित केला जाईल. शिवाय रेडिएटरला लागूनच हवेचा पंखा असून बाहेरील हवा आंत खेंचून घेत असतो. हवेच्या झोतानें पाणी वर थंड होतेंच, पण इंजिनाचे इतर भागही थंड होण्यास मदत होते. या पद्धतीत ज्यावेळेस पाण्याचे पंपा-ऐवजीं फक्त एकेरी चक्राचाच इंपेलर उपयोग केला जातो. तेव्हां ही पद्धती उष्णतावहन म्हणून ओळखली जाते. (थर्मोसायफन इंपेलर).

वरील दोन पद्धतीशिवाय वंगणाचा इंजिन थंड करण्याकडे उपयोग करणार ब्रॅडशॉ इंजिन आहे. शिवाय सिलेंडर पोकळींत प्रत्यक्ष पाण्याचा फवारा उडवून इंजिनाचें तपमान कमी करण्याचा प्रयोगात्मक उपयोग केला गेला आहे.

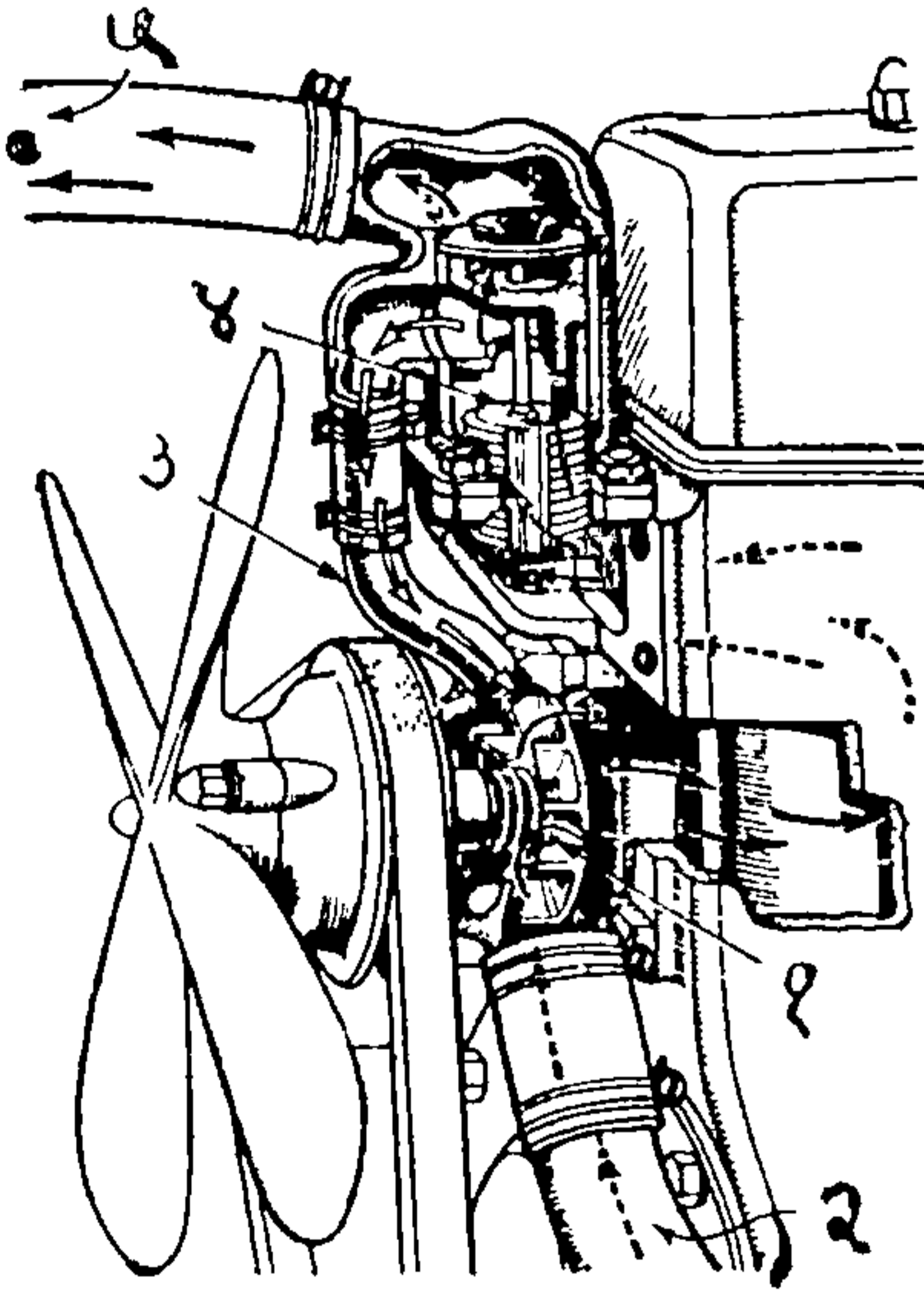
रेडिएटर.



आकृति नं. ५४
रेडिएटरची जाळी

इंजिनाचें तपमान कमी करण्याकरितां जें पाणी वापरलें जातें तें शक्य तेवढें थंड ठेवण्याचा प्रयत्न रेडिएटर करीत असतो. रेडिएटरला वरची व खालची अशा दोन टाक्या असतात व त्यांचेमध्ये जाळी असते. त्यामध्ये पाणी ओतण्याकरितां वरचे बाजूम भोंक असून त्याच्या झांकणीला रेडिएटरची कॅप म्हणतात. रेडिएटर इंजिनचे पुढें लावला जाऊन स्वतंत्रपणें रबरी ब्रुशिंग व

नटवोल्टनें चासिस फ्रेमशी जोडला गेलेला असतो. रेडिएटरमधील पाणी उकळून वाहून जाऊं लागल्यास त्याला अधिकतर पाणी वाहण्याची नळी (ओव्हरफ्लो पाईप) दिलेली असते. रेडिएटरमधील पाणी काढून टाकण्याकरितां खालील टाकीपाशीं तोटी दिलेली असते. जाळीवर ज्या प्रकारचें डिझाईन असेल त्यावरून रेडिएटरचा प्रकार ओळखला जातो. दोनतीन प्रमुख प्रकारच्या जाळ्या म्हणजे



आकृति नं. ५५

१. वॉटर पंप. २. होज पाईप
३. रेडिएटरकडून पाणी पंपाकडे जात आहे. ४. थर्मोस्टॅट. ५. होज पाईप रेडिएटरकडे.

उभ्या नळीच्या मधमाशाच्या पोवळ्या-सारख्या (अन्यूलर) व सच्छिद्र प्रकारच्या (हनी कॉव) आहेत. पाण्याचा पंप.

उष्णता वहन पद्धतींत बहुधा इंपेलर-चाच उपयोग केला जातो. प्रत्यक्ष पाणी खेचून घेणाऱ्या पंपांत केंद्रोत्सारी प्रेरणा (सेंट्रीफ्यूगल फोर्स) घेणाऱ्या पद्धतीचे पंप येतात. यांचे धारवे व वंगणाबाबत विशेष काळजी घ्यावी लागते.

एंजिनपुढचा पंखा शोषक प्रकारचा असतो. पंखा दोन पात्यांचा किंवा अनेक पात्यांचा असून पंख्याचे पट्ट्यांचे ताणाची विशेष काळजी घ्यावी लागते. पट्टा दाबला असतां तो अर्ध्या इंचापेक्षां अधिक आंत जातां कामा नये.

शीत - योजना-पद्धती एंजिनाच्या प्रमुख संरक्षक योजनांपैकी असल्याने

तिची विशेष काळजी घ्यावी लागते. , त्याकरितां पुढील सूचना देतां येण्या-
सारख्या आहेत.

१. रेडिएटर नेहमी स्वच्छ पाण्याने भरलेला ठेवा व पाण्याची पातळी वरचेवर तपासून पाणी भरा.
२. रेडिएटरमधून वाहणारे पाणी नळ्यामध्ये घाण सांचल्याने अडत नाहीत हें पहा. अडत असल्यास शीत योजना पद्धती धुवून काढा.
३. रेडिएटर गळत नसल्याची खात्री करून घ्या.
४. रेडिएटर ज्यावर उभारला आहे ते पायाचे घटक-माउंटिंग-तपासा व रेडिएटर ढिला राहिला नसल्याची खात्री करून घ्या.
५. इंजिन चालू करून रेडिएटरचे झांकण उघडा. पाणी फिरत आहे किंवा नाही हें पहा. तसेच पाण्यावर तेलाचे तवंग आले असल्यास सिलेंडर हेड गॅस्केट तुटले आहे किंवा कसे याची तपासणी करा.
६. रेडिएटरपासून निघणाऱ्या रवरी होज नळ्या गळत नाहीत, तसेच त्यांच्या क्लिपा घट्ट आहेत हें पहा.
७. वॉटर पंप गळत नाही याची खात्री करून घ्या व त्याला योग्य वंगणाचा पुरवठा करा.
८. पट्ट्याचा ताण तपासून पहा. पंख्याचे बोल्ट तपासून पहा व पंख्याची पाती रेडिएटरला घासत नाहीत हें पहा.

प्रश्नपत्रिका

- प्रश्न १. इंजिनांतील वंगणाचा सांठा कमी झाल्यास व इंजिन तसेच चालविले गेल्यास काय परिणाम घडतील ?
- प्रश्न २. दाब पद्धतीत कनेक्टिंग दांड्याचे मोठ्या बाजूकडील धारव्याला वंगण कसे पोचविले जाते तें सांगा.
- प्रश्न ३. इंजिनांतील कोणत्या भागाला जास्तीत जास्त वंगणाची जरूरी असते ? निरनिराळ्या वंगण पुरवठा पद्धतीत त्या भागाला कसे वंगण पोचविले जाते तें सांगा.
- प्रश्न ४. इंजिनाचे वंगण बदलण्याची जरूरी कां भासते ? नवीन इंजिनांत व चालू इंजिनांत तें केव्हां बदलावे ?

- प्रश्न ५. इंजिनाची वंगण पातळी तपासतांना कोणती काळजी घेतली पाहिजे तें साविस्तर द्या.
- प्रश्न ६. कांहीं इंजिनांस दोन वंगण गाळण्यांचा उपयोग कशाकरितां केला जातो ? वंगण गाळण्यांची अदलाबदल केली तर काय होईल ?
- प्रश्न ७. डीझेल इंजिनांत पेट्रोल इंजिनाची वंगण वापरली तर काय होईल ?
- प्रश्न ८. पाण्याचें कवच म्हणजे काय ? तें कशाकरितां दिलेलें असतें ? त्यामुळे इंजिनाची उष्णता वाहून नेण्यास कशी मदत होते ?
- प्रश्न ९. इंजिन व रेडिएटर यांना जोडण्याकरितां खरी होज नळ्यांचाच उपयोग कां केला जातो ?
- प्रश्न १०. शीत योजना पद्धतींत पंख्याचा उपयोग काय ? तो कार्यक्षम राहाण्याकरितां त्याचा ताण किती असला पाहिजे ?
- प्रश्न ११. रेडिएटरला अधिकतर पाणी वाहण्याची नळी कशाकरितां दिलेली असते व ती चालू आहे की नाही हे कसे तपासावे ?

अधिक अभ्यास

1. Automobiles Engines by A. W. Judge Pages 304 to 371.
2. Practical Automobile Engineering by Odhams. Pages 135 to 144
3. Dykes Automobile Encyclopedia Pages 145 to 157.
4. The Modern Diesel by G. G. Smith Pages 112 to 119.
५. मोटारची निगा व दुरुस्ती-मेजर श्री. स. आपटे.

संस्था संस्था. डॉ. स्थळपत.
दिनांक 20202 वि: २५.२५
क्रमांक ... २०००..... नों: दि: २०१०.१५

प्रकरण पांचवें

विद्युत् पद्धती

मोटार गाडीच्या यंत्रणेमध्ये विजेचा बराच उपयोग केला गेला आहे. पेट्रोल इंजिनाचे स्फोटक मिश्रण पेटविण्याकरिता विजेच्या ठिणगीचा उपयोग अत्यंत महत्त्वाचा आहे. कारण त्याशिवाय पेट्रोल इंजिन चालू शकणार नाही. तसेच रात्रीचे वेळी सुरक्षित प्रवासाकरिता पुढील मोठे दिवे, प्रवाशांचे सोयीकरिता गाडीचे आंत भरपूर उजेडाचे दिवे, वाहन थांबत असल्याचा इशारा देणारा लाल दिवा वगैरे सर्व विजेच्या उपयोगावरच अवलंबून आहेत. शिवाय विजेचा भोंगा, ड्रायव्हरचे जागेसमोरील कांचेवरील पाणी निपटणारे पातें, दर्शक फलकावरील निरनिराळे दर्शक रेडियो, तपमान सम राखण्याची यंत्रे, दिशा दर्शक वगैरे विजेच्या उपयोगावर चालणाऱ्या उपकरणांची बरीच मोठी यादी देता येईल.

विजेचे हे विविध उपयोग समजण्याकरिता विजेसंबंधी प्राथमिक माहिती असणे आवश्यक आहे.

विजेच्यासंबंधी कित्येक उपपत्ति आहेत. परमाणु उपपत्ति (अॅटॉमिक थिअरी) अगदी अलीकडील व सर्वमान्य आहे. जगातील प्रत्येक वस्तुमात्र कोणत्या तरी एक किंवा अनेक मूलतत्त्वापासून बनलेले असते. मूलतत्त्वे अणूंची बनलेली असतात. अणूंचे विभाजन केले असता त्यामध्ये धन विद्युत् जागृतीचा गाभा (न्युक्लियस) व त्याभोंवती ऋण जागृतीचे इलेक्ट्रॉन फिरतांना आढळतात. धन व ऋण जागृतीचे प्रमाण सारखे असल्याने विद्युत् जागृतीचे दृष्टीने अणु विद्युत् उदासीन असतो. (न्यूट्रल) विद्युत् प्रवाह एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी वाहून नेण्यास इलेक्ट्रॉन कारणीभूत असतात. विद्युत् प्रवाह ज्या माध्यमा मधून वाहून नेला जातो त्यांना वाहक (कंडक्टर) म्हणतात. बहुतेक सर्व शुद्ध धातु चांगले विद्युत् वाहक असतात. चांदी सर्वांत जास्त विद्युत् वाहक असून तांब्याचा क्रमांक तिचे खाली लागतो. तांबे चांदीपेक्षा पुष्कळच स्वस्त असल्याने विद्युत् उपकरणांमधून व विद्युत् वाहक म्हणून तांब्याच्या तारेचा फार मोठ्या प्रमाणावर उपयोग केला जातो. कितीही चांगला विद्युत् वाहक असला तरी तो विद्युत् प्रवाहाच्या हालचालीस थोडा फार विरोध करतोच. जे धातू

विद्युत् प्रवाहाच्या हालचालीस जास्ती विरोध करतात त्यांना विद्युत् विरोधक (रेझिस्टन्सेस) किंवा विद्युत् सुरक्षक (इन्सुलेटर्स) म्हणतात. विजेचा प्रवाह गळून दुसरीकडे जाऊं नये म्हणून विद्युत् सुरक्षकांचा उपयोग करतात. जसे तारा-वरील रबरी वेष्टनें वगैरे.

ज्या दोन बिन्दूंमध्ये क्षितिभिन्नत्व (पोटेंशियल डिफरन्स) संभवते त्यामध्येच विद्युत् प्रवाह चालू असतो. विद्युत् प्रवाह नेहमी उच्च क्षितिकडून नीच क्षितिकडे वाहतो. विद्युत् प्रवाहास वाहण्यास लागणारी शक्ति क्षितिभिन्नत्वामुळे मिळते व त्याला विद्युत् चालक शक्ति (इ. एम्. एफ.) असें म्हणतात. विद्युत् प्रवाह, विद्युत् दाब किंवा विद्युत्चालक शक्ति व विद्युत् विरोध ह्या विजेच्या तीन प्रमुख गुणधर्मांचे परस्पर संबंध ओहमच्या नियमाने दर्शविले जातात.

ओहमचा नियम

विद्युत् प्रवाह विद्युत् दाबाचे सम प्रमाणांत व विरोधाचे व्यस्त प्रमाणांत असतो. म्हणजेच :—

$$\text{विद्युत् प्रवाह} = \frac{\text{विद्युत् दाब}}{\text{विद्युत् विरोध}} \quad \text{किंवा}$$

$$\text{विद्युत् विरोध} = \frac{\text{विद्युत् दाब}}{\text{विद्युत् प्रवाह}} \quad \text{किंवा}$$

विद्युत् दाब = विद्युत् प्रवाह × विद्युत् विरोध या नियमानुसार तोनपैकी कोणचीहि दोन परिमाणे माहिती असल्यास तिसरे परिमाण शोधून काढणे शक्य असते.

विद्युत् परिमाणे

विद्युत् दाब, विद्युत् विरोध वगैरे सर्व ज्या परिमाणांत मोजली जातात त्याची ओळख करून घेणे आवश्यक आहे.

(१) विद्युत् दाब किंवा चालकशक्ति ही शक्ति मोजण्याचे प्रत्यक्ष परिमाण ' व्होल्ट ' असें आहे. ओहमचे नियमानुसार एक ओहमचा विद्युत् विरोध उलंघून एक " अम्पीयर " परिमाणाचा विद्युत् प्रवाह वाहण्यास एक " व्होल्ट " दाबाची विद्युत् शक्ति लागेल.

(२) विद्युत् प्रवाह—विद्युत् प्रवाहाचे प्रत्यक्ष परिमाण " अम्पीयर " आहे. एक अम्पीयर परिमाणाचा विद्युत् प्रवाह सिल्व्हर, नायट्रेटचे मिश्रणांतून

नेला असतां दर सेकंदाला ०.००१११८ ग्रॅम चांदीचा थर ऋण विद्युत् अग्रावर बसविल.

(३) विद्युत् विरोध-“ ओहम ” हें विद्युत् विरोधाचें प्रत्यक्ष पारमाण आहे.

(४) विद्युत् परिमिती (कॅपॅसिटी)-ज्या वेळेस १ अॅम्पीयर परिमाणाचा विद्युत् प्रवाह १ सेकंद वाहील तेव्हां वाहिलेल्या विद्युताच्या एकंदर परिमितीस ‘ कुलंब ’ असें म्हणतात.

(५) विद्युत् बल (पॉवर)-विद्युत् बल ‘ वॅट ’ परिमाणांत मोजलें जातें. विद्युत् बल, विद्युत् दाब व विद्युत् प्रवाह यांच्या समप्रमाणात असते. ज्यावेळेस विद्युत् दाब व्होल्ट परिमाणांत, विद्युत् प्रवाह अॅम्पीयर परिमाणांत मोजला जातो त्यावेळेस विद्युत्बल काढण्याचें समीकरण पुढील प्रमाणें आहे.

विद्युत् बल = (विद्युत्-दाब × विद्युत् प्रवाह) वॅट. बलाची व्याख्या काम करण्याचा वेग अशी असल्याने १ वॅट परिमाणाच्या विद्युत् बलास दर सेकंदाला १ ज्यूल या प्रमाणांत काम करण्याचा वेग असें मानले जातें. ओहमच्या नियमाचा उपयोग करून विद्युत् बलाची समीकरणें पुढील प्रमाणें मांडतां येतात.

$$\begin{aligned} \text{वि. ब.} &= (\text{वि. प्र.})^2 \times (\text{वि. वि.}) \text{ वॅट} \\ &= \frac{(\text{वि. दा.})^2 \text{ वॅट}}{\text{वि. वि.}} \end{aligned}$$

विद्युत् बल मोजण्याचे ‘ वॅट ’ परिमाण अपुरें पडत असल्यानें विद्युत् बल नेहमी ‘ किलोवॅट ’ परिमाणांत मोजलें जातें. १ किलोवॅट = १००० वॅट.

श्रेणीबद्ध व पार्श्वबद्ध पद्धतीनें जोडलेले विद्युत् विरोधकः—

एकाद्या मंडलामधून (सरकीटमधून) वाहणारा विद्युत् प्रवाह काढण्याकरतां मंडलाच्या एकंदर विद्युत् विरोधाची बेरीज करावी लागते. मंडलांतील एकूण विद्युत् विरोध काढतांना विद्युत् विरोधक कोणच्या पद्धतीनें जोडले गेले आहेत हें पाहिलें पाहिजे. विद्युत् विरोधक श्रेणीबद्ध पद्धतीनें (सेरीज) व पार्श्वबद्ध पद्धतीनें (पॅरालल) जोडतां येतात.

श्रेणीबद्ध पद्धतीनें जोडलेल्या विद्युत् विरोधकांची बेरीज होते.

मंडलाचा पार्श्वबद्ध पद्धतीनें जोडलेल्या विद्युत् विरोधकांचा एकंदर विरोध पुढीलप्रमाणें ठरतोः—समजा एकाद्या मंडलात V_1 व V_2 पार्श्वबद्ध पद्धतीनें जोडलेले आहेत.

वि_१ = ३ ओहम वि_२ = ६ ओहम.

$$\text{मंडलाचा विद्युत् विरोध} = \frac{1}{\frac{1}{\text{वि}_1} + \frac{1}{\text{वि}_2}} = \frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{6}} = २ \text{ ओहम}$$

विद्युत् प्रवाहाचे चुंबकीय परिणामः—

चुंबक खडे (लोड स्टोन्स), लोखंड व पोलादाचे कण आकर्षू शकतात। ही गोष्ट कित्येक शतकांपासून माहात होती. असे खडे प्रथम मॅग्नेशिया प्रांतांत सांपडले म्हणून त्यांना ' मॅग्नेट ' असे नांव पडलें. चुंबक खड्याचे भोंवतीं चुंबकीय क्षेत्र असतं. एखाद्या वाहकामधून विद्युत् प्रवाह नेला असतांनासुद्धां त्याचे भोंवतीं चुंबकीय क्षेत्र निर्माण होते. हा शोध प्रथम प्रो. ओरस्टेडने लावला. चुंबकीय क्षेत्रामुळे विद्युत् प्रवाहाची निर्मिती होऊं शकेल अशी कल्पना फॅरेडेने मांडून एका लव्हाच पद्धतीने विद्युत् प्रवाहाची निर्मिती शक्य करून दाखविली. विद्युत् व चुंबकीय परिणाम यांच्या परस्पर संबंधाच्या संशोधनांतून फॅरेडेचे विद्युत् प्रवर्तनाचे नियम अस्तित्वात आले.

विद्युत् प्रवर्तन (इलेक्ट्रो मॅग्नेटिझम्)

एखाद्या वाहकामधून वि. प्र. नेला असतां वाहकाभोंवतीं चुंबकीय क्षेत्र निर्माण होतें. चुंबकीय क्षेत्र विकर्ष रेषांचे (मॅग्नेटिक लाइन्स ऑफ फोर्स) संख्येवरून मोजलें जातें. वि. प्र. चे परिमितींत (क्वांटिटी) फरक पडला म्हणजे विकर्ष रेषांचे संख्येंत देखील फरक पडतो. विकर्ष रेषांचे संख्येंत बदल करावयाचा प्रयत्न झाल्यास त्यास विरोध होतो. ह्या विरोधाचें स्वरूप विरोधी चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करण्यांत होतें. जवळपास दुसरा वाहक असल्यास या चुंबकीय क्षेत्रांच्या निर्मितीमुळे त्यामधून वि. प्र. वाहू लागतो. अशा तऱ्हेने निर्माण होणाऱ्या वि. प्र. ला प्रवर्तित वि. प्र. (इन्ड्यूस्ड करंट) असें म्हणतात. जितका वेळपर्यंत चुंबकीय क्षेत्राच्या विकर्ष रेषांचे संख्येंत बदल घडतो तितकाच वेळपर्यंत प्रवर्तित वि. प्र. वाहतो. फॅरेडेचे नियमानुसार प्रवर्तित वि. प्र. ज्या वेगानें चुंबकीय क्षेत्राच्या विकर्ष रेषांत बदल होईल त्याच्याशी समप्रमाणांत असतो. विद्युत् प्रवर्तनाचे उपयोगानेंच विद्युत् जनित्र (जनरेटर) व रोहित्र (ट्रॅन्सफॉर्मर) वगैरे शक्य झाले आहे.

विद्युत् सुरक्षक (इन्सुलेटर).

विजेच्या निरनिराळ्या उपकरणांमधून वीज वांया जाऊं नये अगर संक्षेपपथ (शॉर्ट सर्किट) होऊं नये म्हणून विद्युत् सुरक्षकांचा उपयोग केला जातो. वीज-

वाहक तारांना एनामलचे अगर कापडाचे आवरण टाकले जाते. वारनिशमध्ये बुडविलेले कागद व कापड दोन वाहक एकमेकांपासून सुरक्षित करण्याकरतां वापरले जातात. पोरसेलीन व रबर तसेच कृत्रिम पदार्थांचा पण विद्युत् सुरक्षक म्हणून उपयोग केला जातो.

मोटार गाडीचे कार्मी विजेचा पुरवठा करण्याची साधनें

मोटारीच्या उपयोगाकरितां लागणारी वीज ही गाडीवरच सांठ्याचे स्वरूपांत तरी बाळगली पाहिजे अगर गाडी चालूं असतांना उत्पन्न-म्हणजे-रूपांतरित करून घेतली पाहिजे. मोटारगाडीवर वापरण्यांत येणारी वीज ही सांठ्याचे स्वरूपांत बॅटरीचे सहाय्यानें बाळगतात व गाडी चालूं असतांना डायनामो-पासून मिळवतात. बॅटरीपासून मिळणारी विद्युत्शक्ति ही रासायनिक शक्तीचे रूपांतरापासून मिळते; तर डायनामोमध्ये यांत्रिक शक्तीपासून मिळते.

बॅटरी हे विद्युत् पुरवठा पद्धतीचें केंद्रित साधन आहे. कारण बॅटरीपासून विजेच्या दुसऱ्या उपकरणांना पुरवठा केला जातो. बॅटरीची शक्ति जर कमी झाली तर हा सर्व पुरवठा बंद पडतो. यावरून एक गोष्ट स्पष्ट होते. ती म्हणजे बॅटरी ही विजेची उत्पादक अशी साधना नव्हे तर ती फक्त सांठा करण्याचे ठिकाण आहे. विद्युत् ही एखाद्या बॅटरीसारख्या भांड्यामध्ये सांठविली जाते असें म्हणजे अप्रस्तुत आहे. कारण विद्युत् ही कोणत्याच भांड्यामध्ये सांठवितां येणे शक्य नाहीं. तर ती बॅटरीमध्ये रूपांतरित स्वरूपांत म्हणजे रासायनिक शक्तीचे स्वरूपांत सांठविली जाते. ज्यावेळेस आपणांस पुन्हा विजेची जरूरी लागेल तेव्हां ती रूपांतरित करून घेतली जाते. हा रासायनिक शक्तीचा पुरवठा कमी पडला म्हणजे आपण बॅटरी डिस्चार्ज झाली असें म्हणतो.

डायनामो उर्फ विद्युत् जनित्र-हा विद्युत् पुरवठा-पद्धतीमधील दुसरा महत्त्वाचा घटक होय. विद्युत्जनित्राला इंजिनापासून शक्तीचा पुरवठा केला जातो. त्यांचे प्रमुख कार्य म्हणजे बॅटरीला विजेचा पुरवठा करून त्याची कमी होणारी शक्ती भरून काढणे हे होय. बॅटरी व डायनामो एकमेकांना पूरक अशा रीतीने कार्य करतात.

गाडीवर लागणाऱ्या विद्युत् प्रकारांची अभ्यासासाठीं म्हणून पुढील प्रकारें विभागणी करतां येते.

१. ज्वलन कार्य [इग्निशन पद्धती फक्त पेट्रोल गाडीसाठीं.]

२. विद्युत् जनित्र विद्युत् संचायक विभाग. (डायनामो, बॅटरी विभाग)

६ मो. वि.

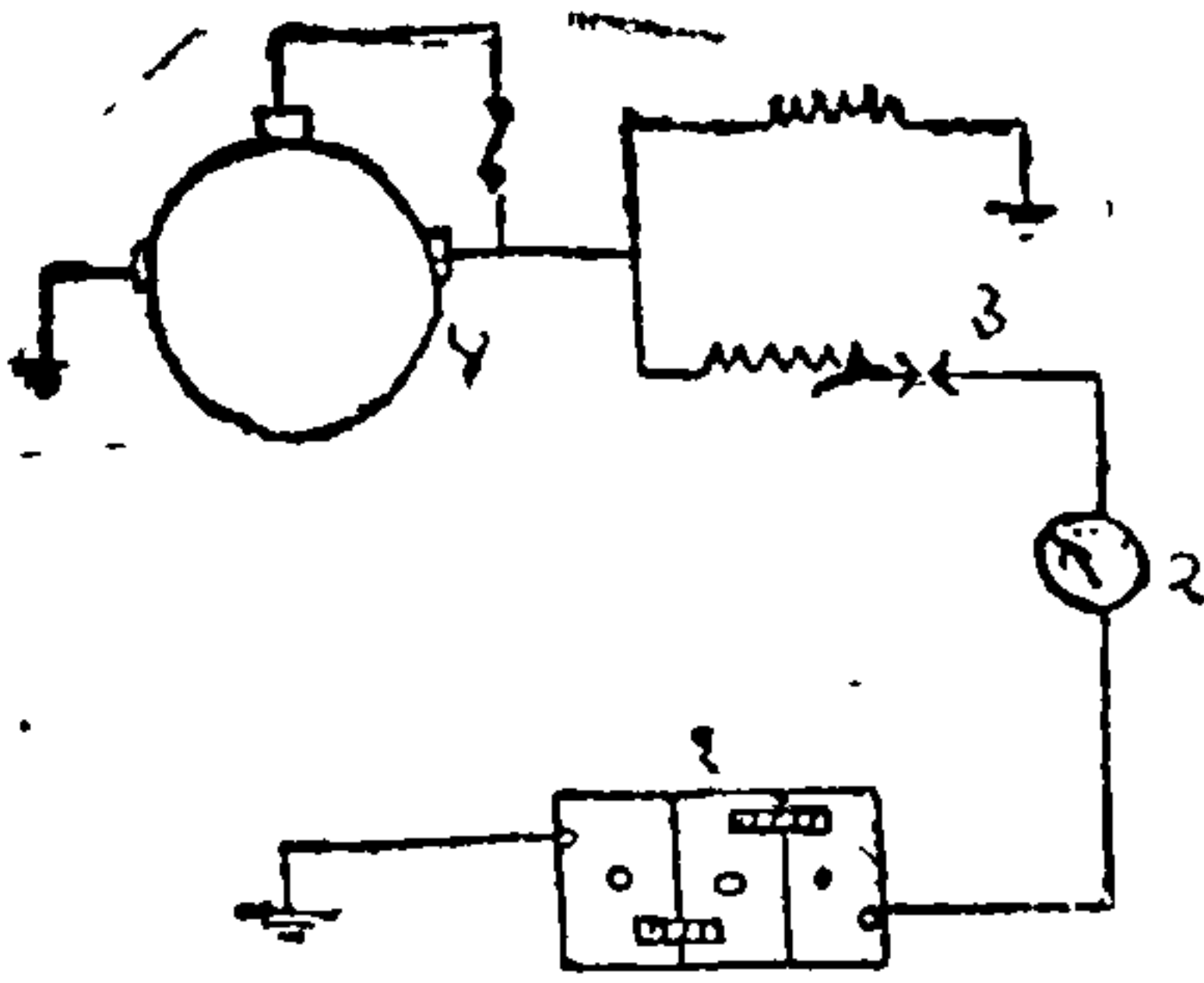
३. विद्युत् पुरवठा विभाग.

४. विद्युत्चक्की विभाग. (स्टार्टर मोटार विभाग)

१. ज्वलन विभाग—

यामध्ये दोन प्रकारे विद्युत् ठिणगी पाडून स्फोटक मिश्रण पेटवितां येते. त्यांना मॅग्नेटो व कॉईल पद्धती म्हणतात. कॉईल पद्धती सर्वमान्य असून यामध्ये बॅटरीपासून मिळणाऱ्या कमी दाबाच्या विद्युत् प्रवाहाचे अति उच्च प्रवाहामध्ये रूपांतर केले जाते. मॅग्नेटो पद्धती ही विजेच्या वा इतर साधनांवर अवलंबून नसून स्वतंत्रपणे कार्य करू शकते.

२. डायनामो बॅटरी विभाग



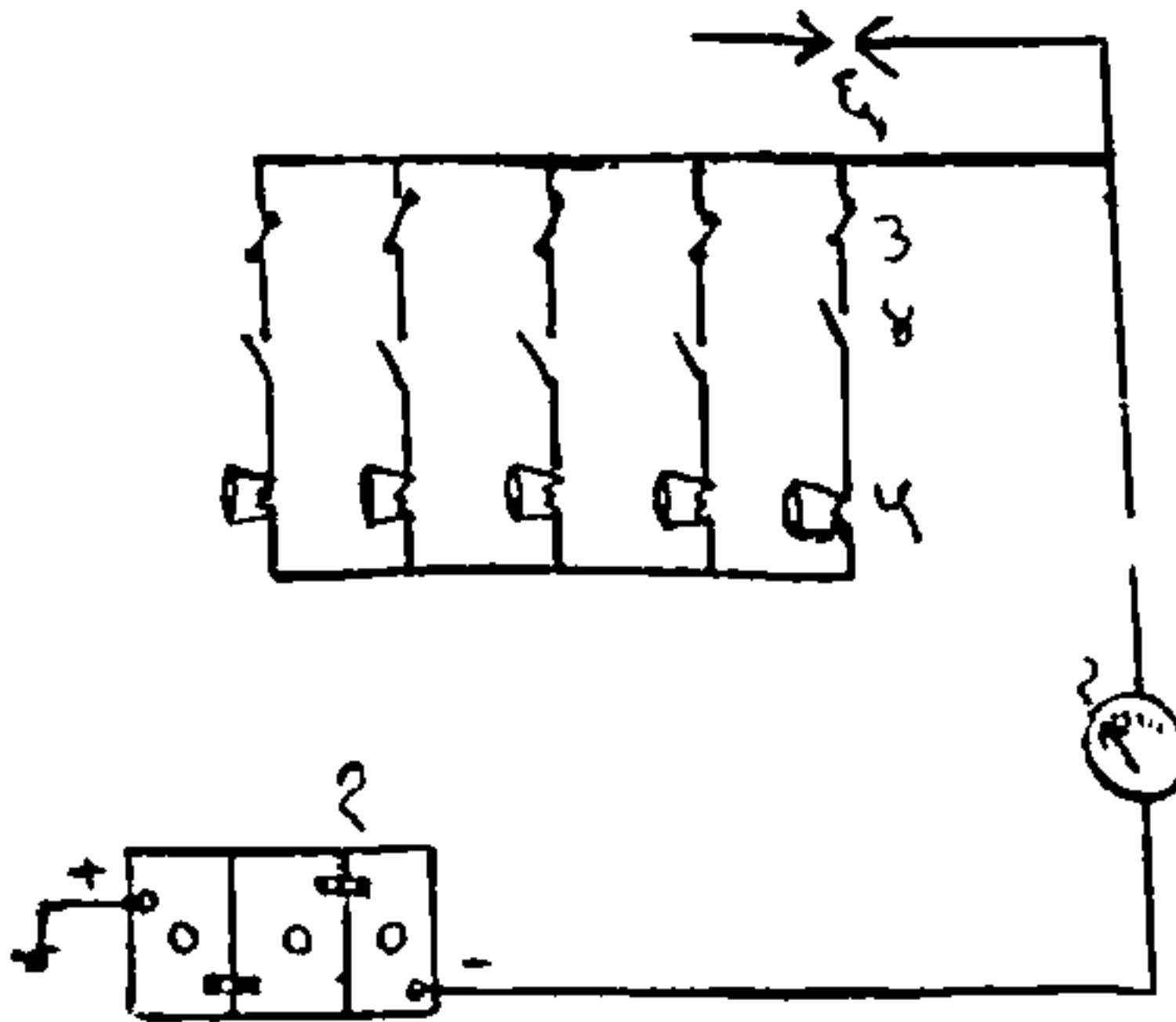
या विभागाला चार्जिंग विभाग असेही म्हणतात व यांत पुढील घटक मोडतात.

आकृति नं. ५६

१. बॅटरी
२. अॅमीटर ऊर्फ-प्रवाहनिदर्शक.
३. विद्युत् नियंत्रक (कटऔट)
४. विद्युत् जनित्र.

३. विद्युत् पुरवठा भाग.

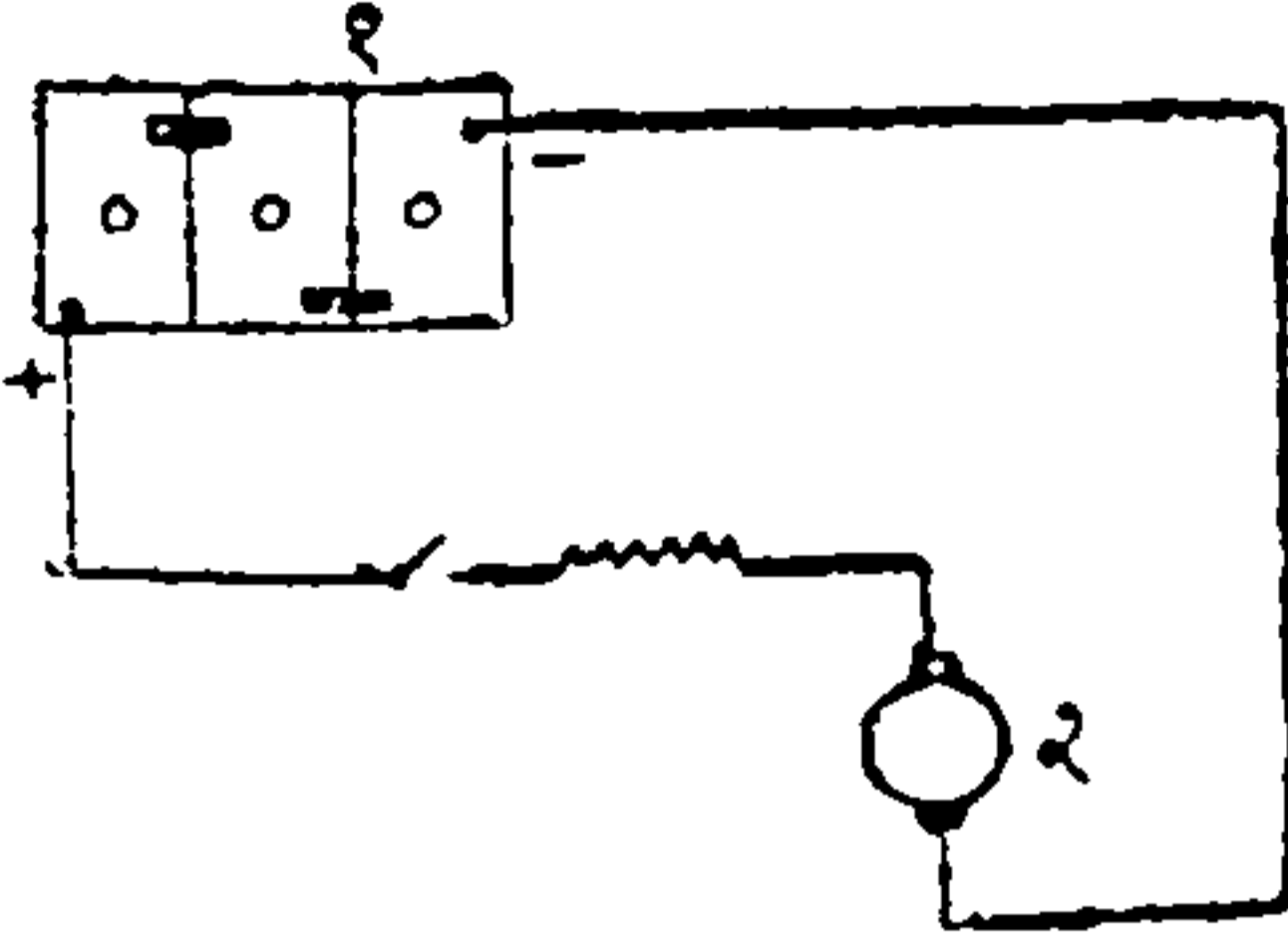
सर्व तऱ्हेच्या मोटारीमध्ये बॅटरी हीच समदावाने विद्युत् पुरवठा करीत असल्याने बॅटरीपासून विजेचे दिवे व इतर उपकरणांना विद्युत् पुरवठा केला जातो. हे सर्व घटक एका विशिष्ट विद्युत् दाबावर-व्होल्टेज-चालणारे असल्याने, ते सर्व एकमेकांस एकापुढे एक पार्श्ववद्ध (पॅरलल) पद्धतीने जोडले जातात. त्यांचा विशेष फायदा म्हणजे जरी एखादा दिवा जळून गेला तरी त्याचा इतर दिव्यांवर परिणाम होत नाही.



आकृति नं. ५७

१. बॅटरी २ अॅमीटर ३. फ्यूज
४. बटन ५. दिवा ६. विद्युत् नियंत्रक.

४. स्टार्टर मोटार. विद्युत् चक्की-विभाग.



अंतर्गत ज्वलन पद्धतीच्या इंजिनाचें वैशिष्ट्य म्हणजे तें आपणहून चालूं होऊं शकत नाहीं. त्याला प्रेरणा देऊन चालूं करावें लागतें. ही प्रेरणा हॅण्डल फिरवून देतां येते. तसेंच विजेची मोटार चालवून पुरवितां येते. या विभागांत विद्युत् मोटार, त्याचें बटण व बॅटरी हे घटक येतात.

वरील चार पद्धती अभ्यासाचे सोयीकरितां जरी वेगवेगळ्या दाखविल्या असल्या तरी सग्रंथ विद्युत् पद्धती या चार विभागांच्या एकत्रित परिणामावर चालूं असते.

आकृति नं. ५८

१. बॅटरी २. वि. चक्की

ज्वलन-कार्य. (इग्निशन).

पेट्रोल इंजिनांतील स्फोटक मिश्रण दाबक्रिया संपल्यावर ठिणगी पाडून पेटविलें जातें त्यामुळें स्फोटक क्रियेस वाव मिळतो. हें मिश्रण विद्युत्-ठिणगीनें पेटविण्याकरितां ज्या निरनिराळ्या पद्धती वापरल्या जातात त्यामध्ये कॉईल इग्निशन व मॅग्नेटो इग्निशन ह्या प्रमुख आहेत. विद्युत् प्रवाहाचे उष्णताजनक परिणामाचा उपयोग यांत केला जातो. जर अतिउच्च दाबाचा विद्युत्प्रवाह एखाद्या वाहकांतून जात असेल आणि वाहक मध्येच तोडून पुन्हां तो विद्युत्-प्रवाह दुसऱ्या वाहकांतून पुढें नेण्याचा प्रयत्न केला गेला तर मधल्या पोकळींतून म्हणजेच हवेमधून जातांना विद्युत्प्रवाह उडी मारतांना ठिणगी उत्पन्न करतो. ही ठिणगी हवेच्या अतिरिक्त प्रतिरोधामुळेंच पडते. ठिणगीचे उष्णतेनें स्फोटक मिश्रण पेटविलें जातें. मोटारींत वापरल्या जाणाऱ्या बॅटरीचे विद्युत्प्रवाहाचा दाब ६ व्होल्ट ते १२ व्होल्ट इतका असतो.

ज्वलन पद्धतीतील पहिलें प्रमुख कार्य म्हणजे, कमी दाबाच्या विद्युत्-प्रवाहाचें उच्च दाबाच्या विद्युत् प्रवाहांत रूपांतर करणें. उच्च दाबाच्या विद्युत्-प्रवाहाचें प्रमाण अंदाजे — १२००० ते १८००० व्होल्ट असते. उत्पन्न होणारी विद्युत् ठिणगी योग्य वेळेसच पडली पाहिजे व इंजिनामध्ये एकापेक्षा अधिक सिलेंडर्सची योजना असेल तर प्रत्येक सिलेंडरमध्ये ठिणगी स्फोटक क्रियेचे वेळेसच पडली पाहिजे ही ज्वलन पद्धतीची दुसरी जरूरी आहे. ज्याप्रमाणें इंजिनाचा वेग कमी किंवा जास्ती होईल त्याप्रमाणें ठिणगी पडण्याची वेळ आपोआप नियंत्रित झाली पाहिजे. म्हणजे ज्वलनाचे क्रियेस योग्य तो अवसर मिळू शकेल. ज्वलन पद्धतीची ही तिसरी जरूरी आहे. या तीन गरजा पूर्ण करण्याकरितां ज्वलन

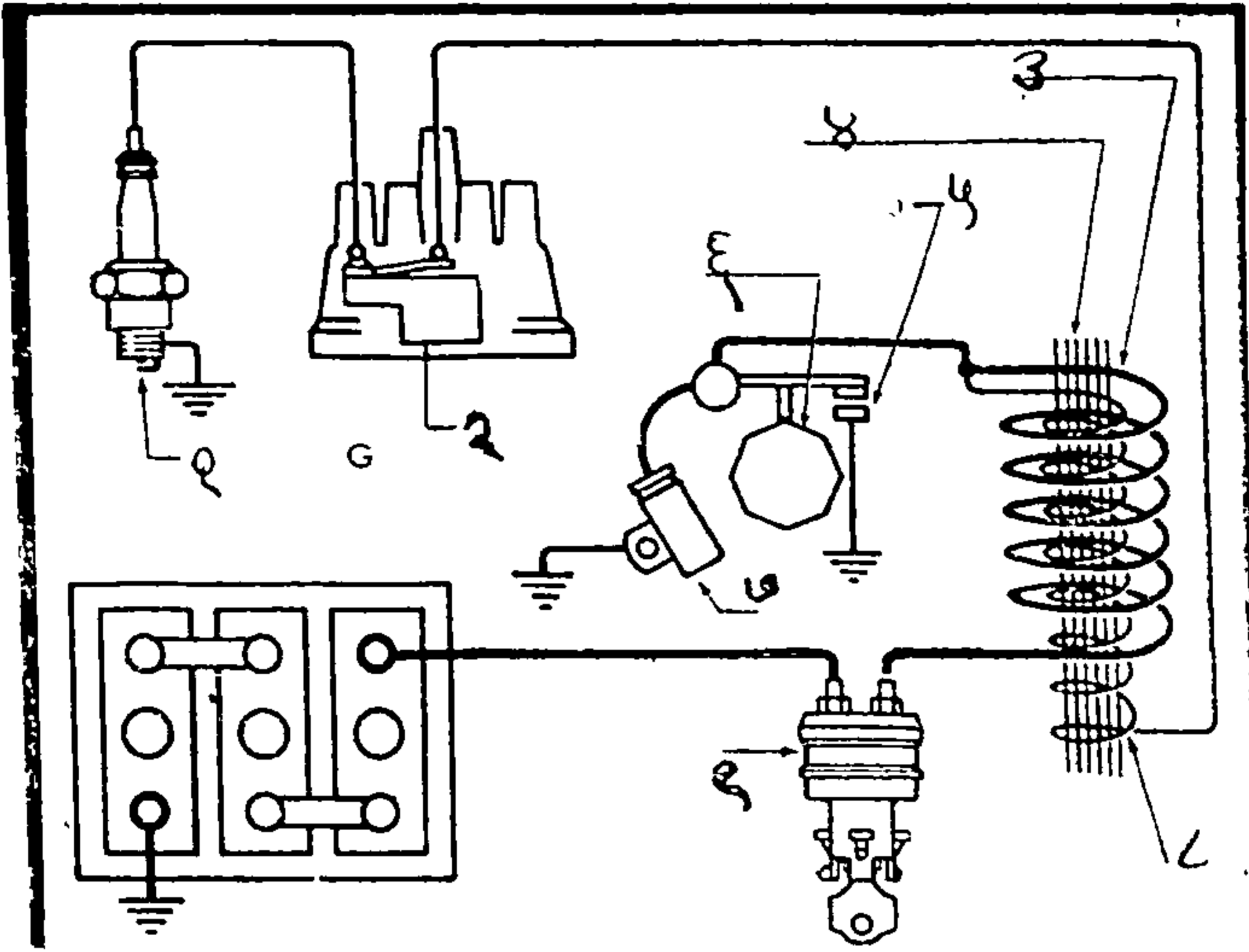
पद्धतीला विद्युत् संचायक, रोहित्र व विद्युत्-विभाजक (बॅटरी, कॉइल व डिस्ट्रिब्यूटर) हे तीन प्रमुख घटक दिलेले असतात.

कमी दावाचा विद्युत्प्रवाह उच्च दावामध्ये परावर्तित करण्याकरितां एका रोहित्राचा (ट्रान्सफॉर्मर) उपयोग केला जातो. रोहित्रांत मुख्यत्वेकरून दोन रेशमाने वेष्टित तारांची एकावर एक गुंडाळलेली वेटोळी असतात. एका वेटोळ्यास-प्रमुख व दुसऱ्यास दुय्यम वेटोळे म्हणतात. ज्यामधून विद्युत्प्रवाह नेला जातो-त्यास प्रमुख वेटोळे व ज्यामध्ये विद्युत्प्रवाह प्रवर्तित केला जातो ते दुय्यम वेटोळे होय. एखाद्या १२ होल्ट दावावर चालणाऱ्या इग्निशन कॉइलमध्ये— (एका प्रकारच्या रोहित्रांतच)—जर प्रमुख वेटोळ्याचे वेडे २५० असतील, तर दुय्यम वेटोळ्याचे वेडे १०००० असतात. या प्रमाणास ४० : १ प्रमाण असे म्हणतात. इग्निशन कॉइलमध्ये एका लोखंडी तुकड्यावर प्रमुख व दुय्यम वेटोळी गुंडाळलेली असतात. वेटोळ्यांतील प्रत्येक तार दुसऱ्यापासून सुरक्षित केलेली असते. सबंध कॉइल बांधून झाल्यावर व्हार्निशमध्ये बुडवून उकडून काढली जाते. इग्निशन कॉइलचे कार्य कसे चालते हे पुढील स्पष्टीकरणावरून समजून येईल. या पद्धतीमध्ये, निर्मित होणारा उच्च दावाचा प्रवाह हा प्रवर्तित-प्रवाह आहे हे वर सांगितलेच आहे. ह्या प्रवाहाची निर्मिती विद्युत्-प्रवर्तनाचे नियमानुसार होत असते. तो नियम पुढीलप्रमाणे सांगता येईल—

विद्युत् प्रवर्तनाचा नियम.

जर एखाद्या वाहकांमधून जात असलेल्या विकर्ष रेषांत—(मॅग्नेटिक लाईन्स ऑफ फोर्स)—एकदम बदल होऊं लागेल तर त्या वाहकांत अशा तऱ्हेने विद्युत् प्रवाह निर्माण होतो की, तो प्रवाह विकर्ष रेषांत बदल होऊं देणार नाही अगर त्यास कसून विरोध करील. एखाद्या वाहकांमधून जेव्हां विद्युत्प्रवाह वाहेल तेव्हांच त्याच्या बरोबर विकर्ष-रेषा येतात. जर हा प्रवाहच खंडित केला किंवा त्याची शक्ति कमीजास्ती केली तर विकर्ष-रेषांत एकदम बदल होऊं लागेल व प्रवर्तित प्रवाहाची निर्मिती होईल. इग्निशन कॉइलमधील प्रमुख वेटोळ्यांतून वाहणारा विद्युत् प्रवाह क्षणभर खंडित केला जातो व त्यामुळे दुय्यम वेटोळ्यांत प्रवर्तित प्रवाह वाहू लागतो. प्रवाह खंडित करण्याचे कार्य, प्रवाह खंडकांकडून (ब्रेकर पॉइंट) कडून केले जाते. प्रवाह खंडकाला कमशाफ्टपासून गती दिलेली असते.

बॅटरीपासून विद्युत्प्रवाह निघाल्यावर तो बटणामधून पुढे प्रमुख वेटोळ्यांतून वाहून प्रवाह खंडकाचे दोन टोकांस येऊन पोचतो. प्रवाहखंडकांची टोके ज्या



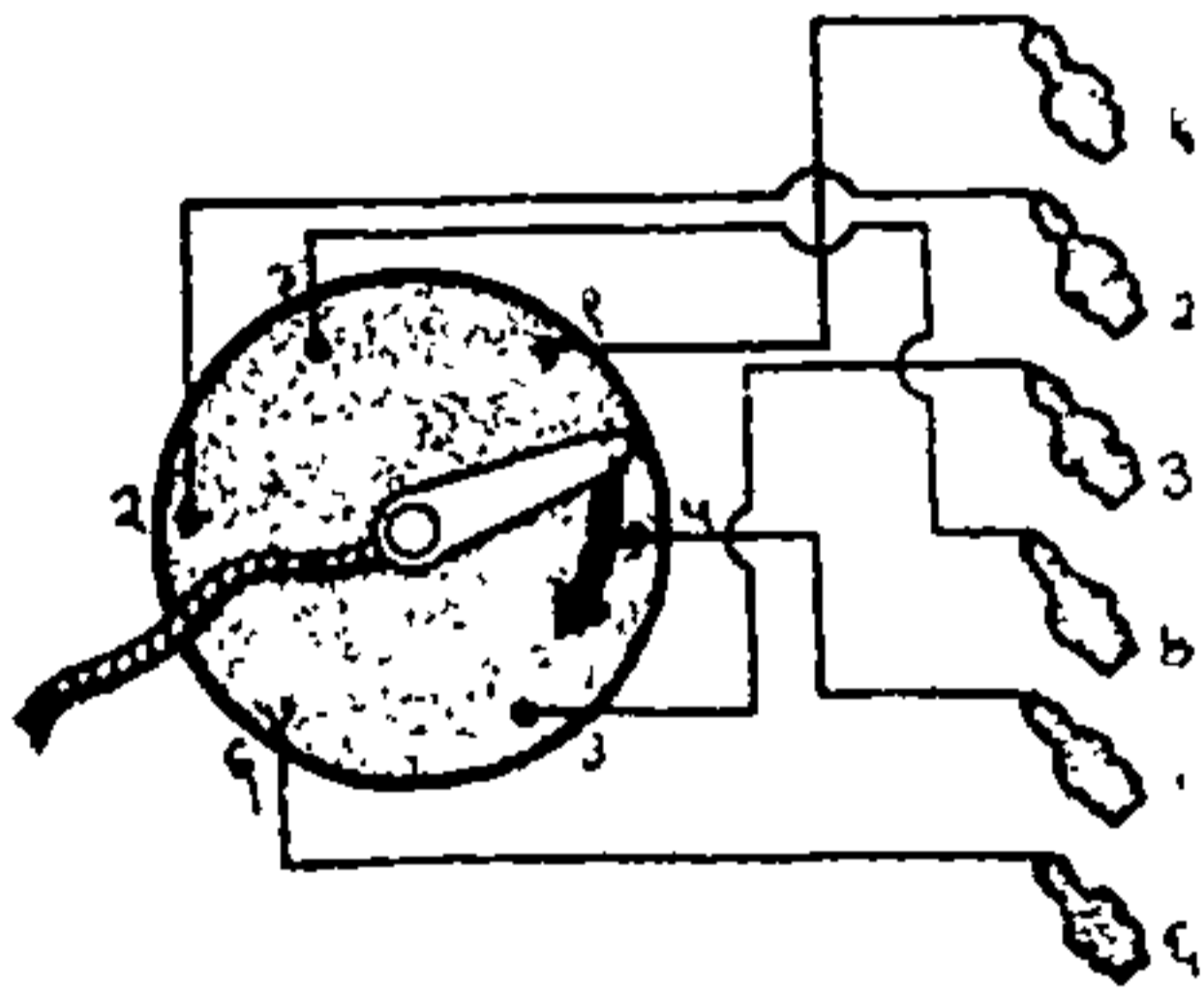
आकृति नं. ५९

१ स्पर्क प्लग. २ रोटर. ३ प्रमुख वेटोळें. ४ वेटोळ्याचा गामा (कोअर)
५ प्रवाहखंडक. ६ कॅम. ७ विद्युत् संग्राहक. ८ दुय्यम वेटोळें ९ बटण.

वेळेस एकमेकावर टेकलेली असतील त्यावेळेस त्यांमधून विद्युत्प्रवाह वाहून मंडल पूर्ण होतें. परंतु कॅमचे साह्यानें हीं टोके उचललीं जाऊन एकमेकांपासून अलग झालीं, म्हणजे विद्युत् प्रवाह खंडित होऊन मंडल पूर्ण होत नाहीं. लगेच, प्रमुख वेटोळ्यांतून वाहणाऱ्या विकर्ष रेषांत एकदम बदल होऊं लागतो व त्यास विरोध-पथासाठीं दुय्यम वेटोळ्यांतून प्रवर्तित प्रवाह वाहूं लागतो. कॅमचे टोक पुढें सरकल्यावर प्रवाह खंडकाची टोके एकमेकांवर टेकतात व विद्युत्प्रवाह चालू होतो. त्यामुळे पुन्हां एकादा प्रमुख वेटोळ्यांतील विकर्ष रेषांत एकदम बदल होऊं लागतो व दुय्यम वेटोळ्यांतून पहिल्यापेक्षां उलट दिशेने प्रवर्तित प्रवाह वाहूं लागतो. म्हणजेच, प्रवाह खंडकाच्या प्रत्येक भिटण्या व उघडण्याबरोबर प्रवर्तित प्रवाहाची निर्मिती होते. प्रवर्तित प्रवाह प्रत्येक क्षणाला उलटसुलट दिशेने वाहणारा असतो. ज्या वेळेस प्रवाहखंडकाची टोके एकमेकांपासून उचललीं जातात, त्यावेळेस, उघडलेल्या टोकांमधून विद्युत्प्रवाह ठिणगीचे स्वरूपांत वाहण्याचा, म्हणजे दुसऱ्या टोकांवर उडी मारण्याचा संभव असतो. या योगें प्रवाह खंडकाचीं टोके जळून जाण्याचा तसेंच विद्युत्प्रवाह मंडलामध्ये चालूं राहण्याचा धोका असतो. हे धोके टाळण्याकरितां विद्युत् संग्राहकाची योजना केलेली असते. हा विद्युत्संग्राहक आकृतींत दाखविल्याप्रमाणें प्रवाहखंडकाला पार्श्वबद्ध (पॅरलल)

पद्धतीने जोडलेला असतो. प्रमुख वेटोळ्यांतून वाहणाऱ्या विद्युत्प्रवाहाचा थोडा भाग विद्युत्संग्राहकामधून नेलेला असतो, आणि थोडासाच भाग प्रवाहखंडकांचे टोकावर येऊन पोचतो. त्यामुळे त्यास प्रवाहखंडकाचे दोन टोकांत निर्माण होणाऱ्या अंतरामधून उडी मारण्याइतकी शक्ति राहात नाही व प्रवाहखंडकाचे काम सुरळीत चालू शकते.

ज्वलनपद्धतीमधील दुसरा महत्वाचा विभाग म्हणजे डिस्ट्रिब्यूटर अर्थात् विद्युत्विभाजक. हा तीन कप्प्यांचा बनलेला असतो. पण याचे तळचे कप्प्यांत विद्युत्ठिणगीची वेळ आपोआप नियंत्रित करण्याची गव्हर्नर वजनं बसविलेली असतात. मधल्या कप्प्यांत विद्युत्संग्राहक व प्रवाहखंडक बसविलेले असतात, तर वरचे झांकणांतून दुय्यम वेटोळ्यांकडून आलेला उच्च दाबाचा प्रवाह कावळ्याच्या (रोटर) द्वारे स्पर्कप्लगला पोचविला जातो. जितक्या सिलेंडरर्सचे इंजिन असेल तितक्या तारा [उच्च दाबाच्या] विद्युत्विभाजकाचे झांकणांतून नेलेल्या असतात. मध्यभागी असलेल्या भोकांतून-कॉईलकडून-आलेला प्रवाह असतो. हे झांकण हार्ड-स्वराचे केलेले असते. कावळा उर्फ रोटरसुद्धा हार्ड-स्वराचा केलेला असतो. विद्युत्विभाजकाचे मधल्या कप्प्यांत असलेल्या प्रवाहखंडकाचे कार्य आपण पाहिले आहे. या प्रवाहखंडकाला गति विद्युत्विभाजकाचे दाड्याकडून मिळत असते. हा दांडा इंजिनांत खोलवर घुसवून त्यास कॅमशाफ्टवरील दांतेरी

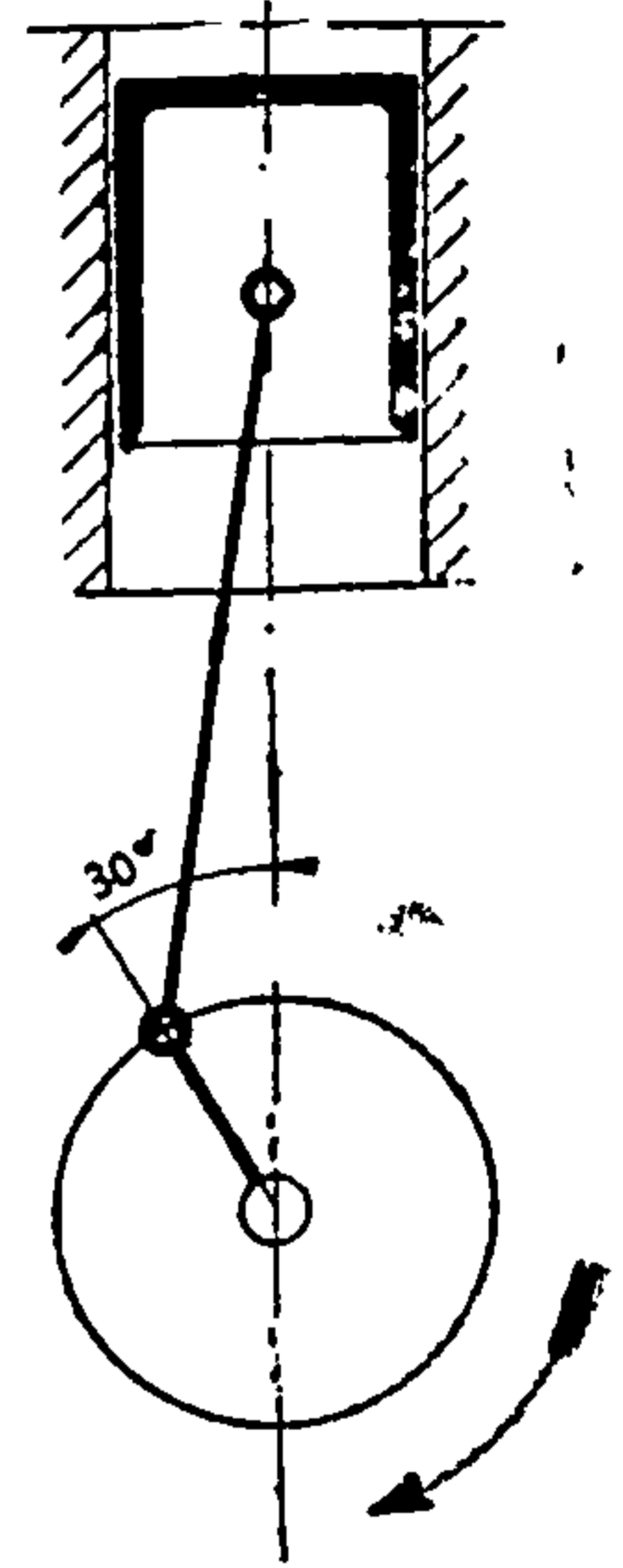
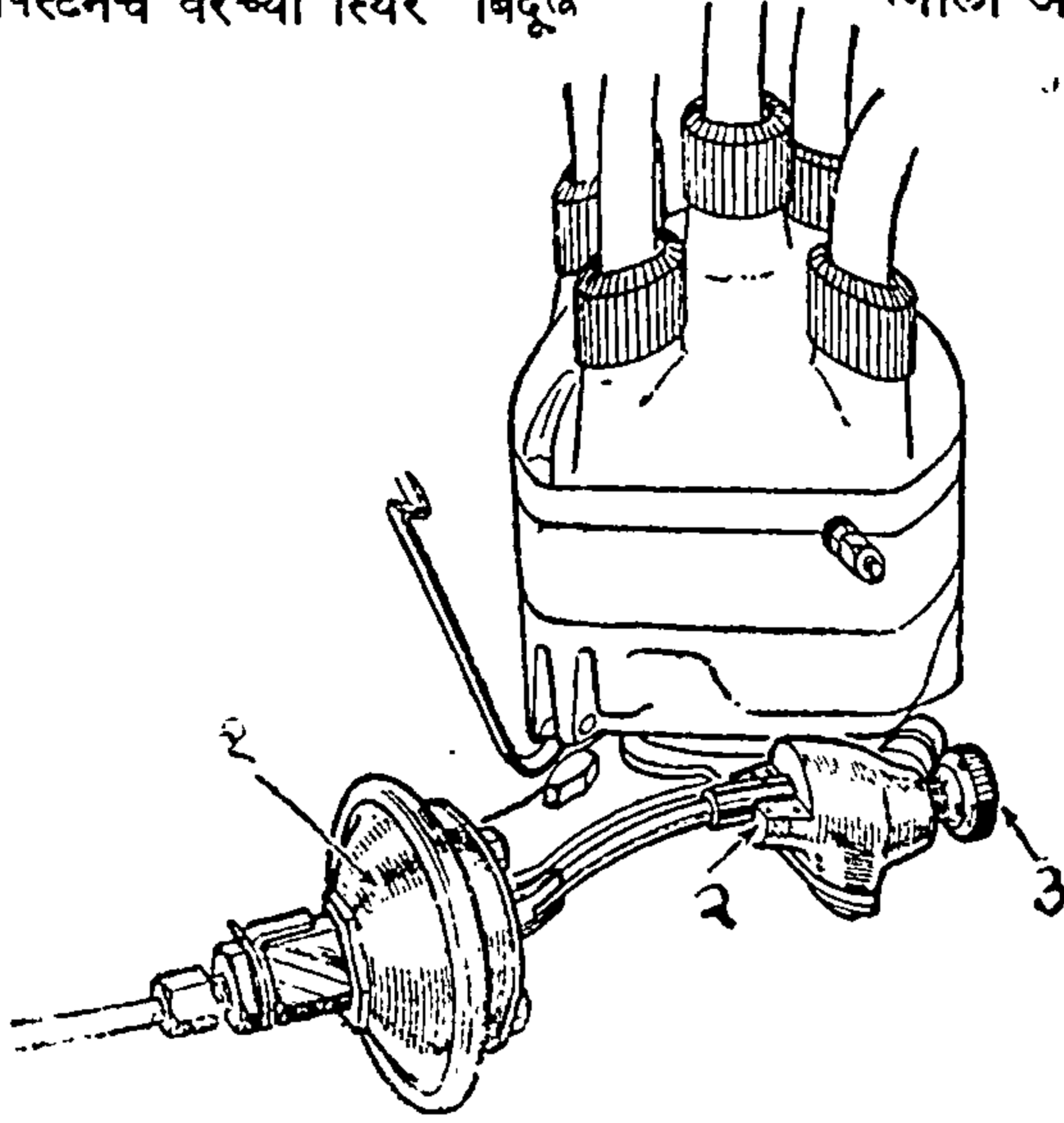


आकृति नं. ६०

चक्राकडून गती दिली जाते. विद्युत्विभाजकाचे झांकणांतून निघणाऱ्या उच्च प्रवाहाच्या तारा इंजिनाचे फायरिंग ऑर्डरप्रमाणे निरनिराळ्या सिलेंडर्सना पोचविल्या जातात. जसे-आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे जर रोटर घड्याळाचे काट्यांचे दिशेने फिरत असेल तर रोटर पहिल्या तारेस भिडला म्हणजे उच्च दाबाचा प्रवाह १ नंबरचे सिलेंडरमध्ये पोचविला जातो. क्रमाने तो १-५-३-६-२-४ ह्या सिलेंडर्सकडे पोचविला जातो.

विद्युत्विभाजक नियंत्रक हा तळचे कप्प्यांत असतो. इंजिनाच्या कमीजास्त वेगांमुळे ठिणगी पाडण्याचे वेळेवर नियंत्रण ठेवावे लागते. जसे-इंजिनाचा वेग वाढला तर पिस्टन भराभर वर खाली फिरू लागेल व त्या वेळेस पिस्टन दाबक्रिया संपवून वरच्या स्थिर बिंदूला पोचण्याचे आंत ठिणगी उडवून ज्वलनास अवसर दिला पाहिजे. यास आधी होणारे ज्वलन (अॅडव्हान्स इमिशन) म्हणतात. तसेच इंजिनाचा वेग कमी झाला

म्हणजे हे ज्वलन वरचा स्थिर बिंदू ओलांडून मग झाले पाहिजे. यास उशीरां होणा ज्वलन (रिटार्ड इमिशन) असे म्हणतात. आधी किंवा उशीरा ह्या दोन्हीही संज्ञा पिस्टनचे वरच्या स्थिर बिंदूत होणाऱ्या भ्रमणाला अनुलक्षून समजल्या जातात.



आकृति नं. ६१
निर्वात नियंत्रक

आकृति नं. ६२
आधीचे ज्वलन

१. पडदा (डायफ्रॅम). कारण ऑटोचे तत्त्वाप्रमाणे पिस्टन वरचे बिंदूत स्थिर होण्याचे क्षणाचीच असते. ही ज्वलनाची वेळ नियंत्रित करण्यासाठी म्हणून जुन्या इंजिनावर एक पुढेमागे करण्याची दांडी बसविलेली असे व ड्रायव्हरने ती कमीजास्त ओढून नियंत्रित करावयाची असे. परंतु ही पद्धत बहुधा ड्रायव्हरचे निष्काळजीपणाने उपयुक्त ठरू शकली नाही. दुसरी आपोआप नियंत्रित होणारी पद्धती म्हणजे-गव्हर्नर वजनांचा उपयोग. जर एखाद्या गोल फिरणाऱ्या दांड्याला छोट्या दोरीने जड वजनं बांधली, तर गतीचे वेगाने ती वजनं बाहेर फेंकली जातात. हा एक पदार्थविज्ञानशास्त्राचा नियम आहे. हे बाहेर फेंकले जाण्याचे प्रमाण दांड्याचे फिरण्याचे गतीवर अवलंबून असते. ह्या तत्त्वाचा उपयोग करून विद्युत् विभाजकाचे दांड्याला दोन जड वजने छोट्या पट्ट्यांचे (जे कमीजास्त होऊ शकतील) साहाय्याने जोडली जातात. या जड वजनांना गव्हर्नर वजनं म्हणतात. इंजिनाचा वेग वाढला म्हणजे विद्युत् विभाजकाचे दांड्यास

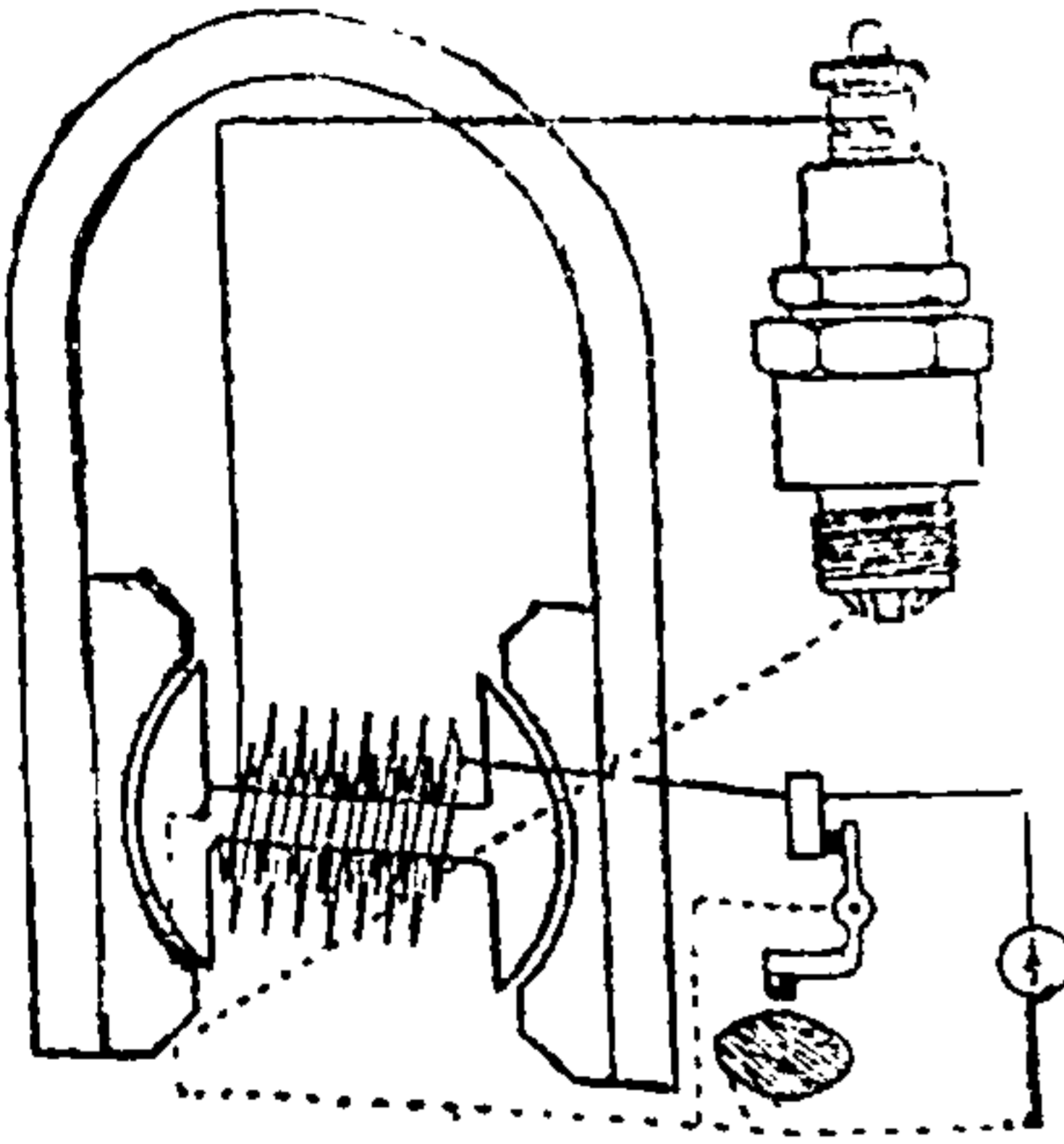
अधिक गती मिळते. लगेच गव्हर्नरवजनं बाहेर फेंकलीं जातात. हों बाहेर फेंकलीं जाणारी वजनं एका साध्या तरफाचे द्वारे, रोटार फिरवणारा दांड्यांचा भाग, कांहीं अंशातून मार्गे फिरवतो. या योगें विद्युत्खंडकाची टोंकें लवकर उघडलीं जातात व ज्वलन सार्धीं होऊं लागतें. ह्या जडवजनांना स्प्रिंग लावलेली असल्यानें वेग कमी झाल्यावर ती मिट्टें लागतात व उलट क्रिया घडते. नुसत्या गव्हर्नर वजनांचे उपयोगानें ज्वलनाचें वेळेवर संपूर्ण नियंत्रण ठेवतां येत नाहीं. त्यास मदत म्हणून इंजिनाचें इनलेट मॅनिफोल्डमधील शोषकक्रियेचा उपयोग करून चालणारा पंप जोडतात. हा पंप विद्युत्विभाजकाचे खालचे वाजूस जोडतात. यामध्यें एका निर्वात पेटित धातूचा पडदा बसविलेला असतो. त्याचे एका वाजूस एक नळी बसवितात व दुसरें टोंक इंजिनाचे इनलेट मॅनिफोल्डला जोडलेले असतें. जसा इंजिनामधील शोषक दाब वाढत जाईल, तसा हा पडदा अधिकाधिक खेंचून धरला जाईल. पडद्याचें दुसरें टोंक विद्युत्विभाजकाला जोडून त्याची हालचाल नियंत्रित केली जाते. यास निर्वात नियंत्रित पद्धती असे म्हणतात.

ज्वलन पद्धतीचा शेवटचा महत्त्वाचा घटक म्हणजे—स्पर्कप्लग. स्पर्कप्लगचे अंग धातूचें बनविलेले असतें व तो सिलेंडरचे ज्वलन पोकळीत एक टोंक व बाहेर दुसरें टोंक असा बनविला जातो. ज्या ठिकाणीं आटे पाडून प्लग ज्वलन पोकळीत स्क्रूसारखा बसविला जातो त्या ठिकाणचा व्यास १४ मिलीमीटर इतका असतो. यापेक्षां कमी व्यासाचे स्पर्कप्लग पण आढळून येतात. हा प्लग ज्वलन पोकळीशी संबंधित असल्याने आंतील वायूंचा दाब कमी होणार नाहीं अशी दक्षता घेतली जाते. स्पर्कप्लगला विद्युत् विरोधक म्हणून पोसेलिन अगर सेरेमिक धातूचा वापर करतात. स्पर्कप्लगचे वरचे टोंकास विद्युत्विभाजकाकडून आलेला उच्च दाबाचा विद्युत्प्रवाह जोडलेला असतो. हा उच्च दाबाचा प्रवाह स्पर्कप्लगचे आंतून त्याचें दुसरें टोंकांस जातो. हें दुसरें टोंक विभागलेलें असतें. त्या दोन विभागांना इलेक्ट्रोड असें म्हणतात. उच्च दाबाचा विद्युत्प्रवाह स्पर्कप्लगचे मध्य टोंकांवर आल्यावर त्यांस पुढें जाण्यास वाहक नसतो. परंतु त्याचा दाब खूपच असल्यानें हा विद्युत्प्रवाह जवळच असलेल्या स्पर्कप्लगचें दुसऱ्या टोंकांवर उडी मारतो. विद्युत्प्रवाह हवेमधून उडी मारतो व हवेचा प्रतिरोध फारच असल्यानें निर्माण होणाऱ्या अतिरिक्त उष्णतेनें जी ठिणगी उडते—त्यायोगें स्फोटक मिश्रण पेटविलें जातें. ठिणगीची शक्ती दोन इलेक्ट्रोडमधील अंतरावर अवलंबून असतें. इलेक्ट्रोडवर बहुधा निकेल अगर दुसऱ्या एखाद्या न गंजणाऱ्या धातूचा ठिपका दिलेला असतो. ह्या दोन इलेक्ट्रोडवर काजळी सांठून त्यामधील अंतर कमी झाल्यास ठिणगीची शक्ती कमी पडते. तसेंच त्यावर वंगण उडाल्यास स्पर्कप्लग बरोबर काम करीत नाहीं. दोन इलेक्ट्रोडमधील अंतर. ० २५ इंच ते. ० ३५

इंचापयेंत असूं शकतें. बाजूचा इलेक्ट्रोड एकच असल्यास तो आंकडीसारखा वळविलेला असतो. एकापेक्षां अधिक असल्यास तें मधल्या इलेक्ट्रोडपाशी सारख्या अंतरावर विभागलेले असतात.

मॅग्नेटो-ज्वलन.

रेसिंग गाड्या, खास बनविलेल्या गाड्या व मोटार सायकली या व्यति-



आकृति नं. ६३
मॅग्नेटो

रिक्त या पद्धतीचा हल्ली उपयोग केला जात नाही. यामध्ये एक कायम स्वरूपाचा लोह चुंबक असून त्याचे दोन ध्रुवांमधून प्रमुख व दुय्यम वेदोळी फिरविली जातात. या वेदोळ्यांचे फिरण्यामुळे चुंबकाच्या विकर्ष-रेषांत जो एकदम बदल होऊं लागतो त्यामुळे प्रवर्तित प्रवाहाची निर्मिती होते. प्रवर्तित प्रवाह उच्च दाबाचा असून दुय्यम वेदोळ्यांतून वाहात असतो. या पद्धतींत यांत्रिक शक्तीने उच्च दाबाच्या प्रवाहाची निर्मिती होत असते. दुसऱ्या विजेच्या साधनावर अवलंबून रहावे लागत नाही.

विद्युत्-संचायक, विद्युत्-जनित्र विभाग

मोटारीला लागणाऱ्या विद्युत्चा पुरवठा हे दोन घटक करीत असतात. व ते एकमेकांस पूरक असतात मोटारींत वापरण्यांत येणारी बॅटरी ही दुय्यम प्रकारचे घटांतील असून (सेकंडरी सेल) त्यास विद्युत् संचायक असें नांव आहे. या संचायकाचे वैशिष्ट्य म्हणजे यास विजेचा पुरवठा केला असतां विजेचें रूपांतर रासायनिक शक्तीचे स्वरूपांत सांठवून ठेवतां येतें. जरूरीप्रमाणें ह्या रासायनिक शक्तीचे विद्युत्-शक्तींत रूपांतर करतां येतें. डायनामो ऊर्फ विद्युत्-जनित्र यांत्रिक शक्तीचें रूपांतर विद्युत् शक्तींत करतो. ज्यावेळीं इंजिन चालूं असेल फक्त त्याच-वेळेस विद्युत् जनित्र विद्युत् निर्मितीचें काम करीत असतो. एंजिन चालूं असतांना गाडीवर लागणाऱ्या सर्व विजेच्या साधनांना विजेचा पुरवठा विद्युत्-जनित्रा-कडून होतो. तसेंच हा विद्युत् प्रवाह बॅटरीकडे वाहून त्याची शक्ती नेहमीं कायम राखली जाते. ज्यावेळेस एंजिनाचा वेग कमी होईल त्यावेळेस जनित्रापासून पुरेसा विद्युत् पुरवठा होणार नाही व ही कमी पडणारी वीज बॅटरीकडून पुरविली जाते.

ज्यावेळेस एंजिन बंद असेल त्यावेळेस लागणारा विजेचा पुरवठा संपूर्णतया बॅटरी-कडून केला जातो. जसे विद्युत्चक्की (स्टार्टर) चालविणे वगैरे.

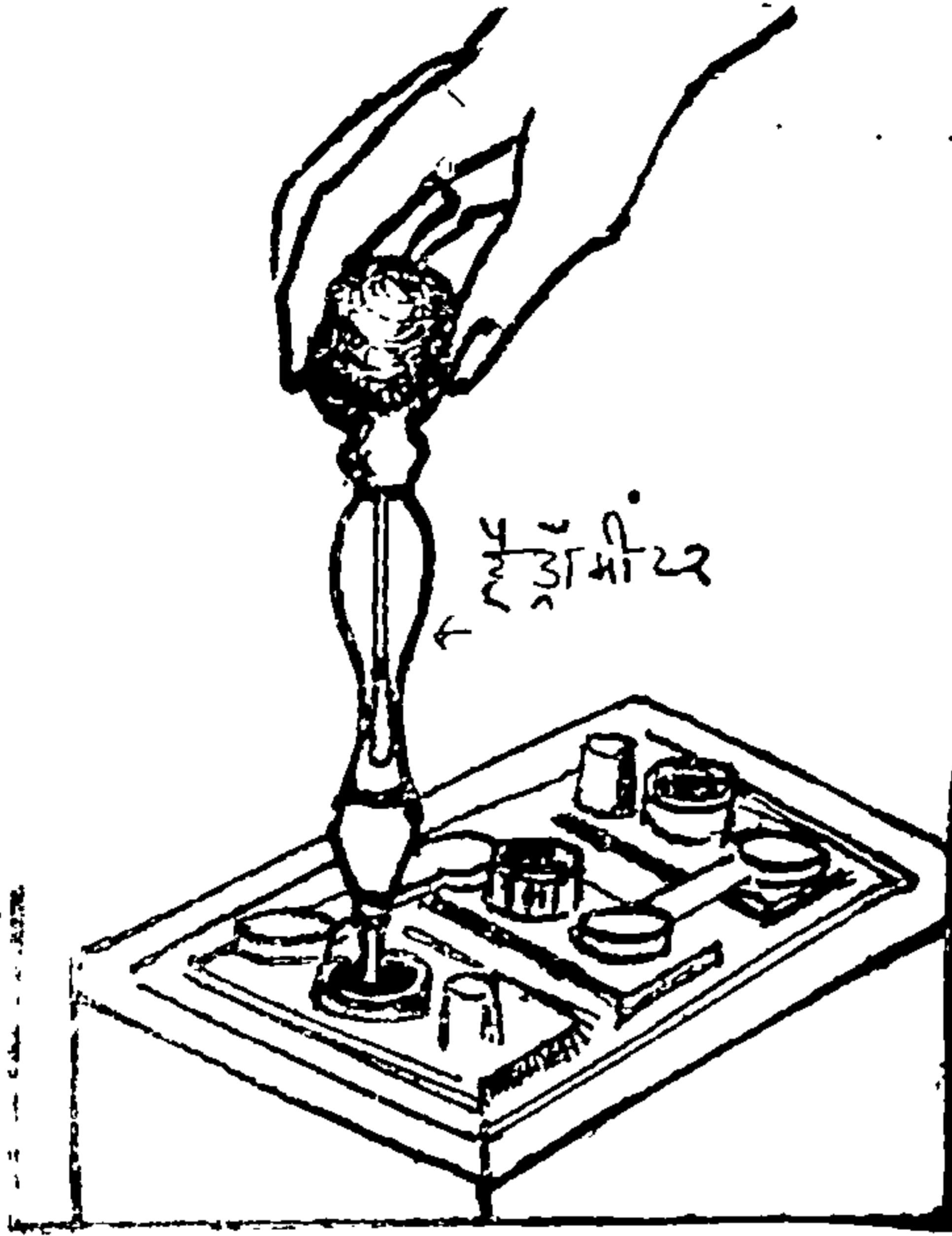
बॅटरी-विद्युत्-संचायक

मोटारींत वापरण्यांत येणारी बॅटरी चौकोनी आकाराची असून तिचे अंग कठीण रबराचे बनविलेले असते. बॅटरीचे खोल्यांत तीन अगर सहा कप्पे असून तीन कप्प्यांची बॅटरी ६ व्होल्ट दावाची तर, सहा कप्प्यांची बॅटरी १२ व्होल्ट दावाची असते. प्रत्येक कप्प्यामध्ये धन व ऋण पत्र्यांचा गटा असतो. प्रत्येक कप्प्याचे वर दोन टोके काढलेली असून त्यांस धन व ऋण टोके म्हणतात. प्रत्येक कप्प्याचे झांकणीत एक बूच बसविलेले असून त्या बुचास एक भोंक असते. बॅटरीपासून विद्युत् प्रवाहाची निर्मिती रासायनिक क्रियेने होत असते हे वर सांगितले आहेच. अशा तऱ्हेने विद्युत् प्रवाहाची निर्मिती होऊ शकेल हे व्होल्टा या शास्त्रज्ञाने शोधून काढले. त्याने असे सिद्ध केले की सल्फ्युरिक ॲसिड सारख्या द्रवांत दोन भिन्न धातूचे तुकडे बुडविले तर ॲसिडच्या या धातूवर होणाऱ्या भिन्न रासायनिक परिणामामुळे विद्युत्प्रवाहाची निर्मिती होते ही रासायनिक क्रिया जोपर्यंत चालू राहिल तोपर्यंतच विद्युत् प्रवाहाची निर्मिती होत राहते. ही क्रिया संपली की विद्युत्प्रवाह वाहण्याचे थांबते, व विद्युत् घट निकामी झाला असे समजले जाते. अशा तऱ्हेच्या विद्युत् घटांना प्राथमिक स्वरूपाचे विद्युत्घट असे म्हणतात. (प्राथमरी सेल) काहीं तऱ्हांच्या विद्युत्घटांमध्ये वाहेरून विद्युत् प्रवाह पुरवला असतां द्रवाचे पृथःकरण होऊन धातूच्या तुकड्यांवर विशिष्ट रासायनिक क्रिया घडते. हा घट वापरला जात असतांना त्याचे बरोबर उलट क्रिया होऊन जी वीज पूर्वी खर्च केली असेल ती परत मिळते. मात्र त्यापेक्षा अधिक वीज त्यापासून मिळू शकत नाही. थोडक्यांत हा घट स्वतः वीज उत्पन्न करित नाही तर एक प्रकारे रासायनिक शक्तीचे स्वरूपांत तो सांठवून ठेवतो असे म्हणावयास हरकत नाही. अशा तऱ्हेच्या विद्युत् घटांना दुय्यम स्वरूपाचे विद्युत्घट म्हणतात. मोटारींत वापरण्यांत येणारी बॅटरी-ही दुय्यम घट प्रकारांतली असून तींत वापरण्यांत येणाऱ्या द्रवाला इलेक्ट्रोलाईट असे म्हणतात. इलेक्ट्रोलाईट या शब्दाचा अर्थ पुढीलप्रमाणे आहे-एखाद्या द्रव पदार्थातून विद्युत्प्रवाह नेला असतां जर त्या द्रवाचे पृथःकरण झाले तर त्या द्रवास इलेक्ट्रोलाईट असे म्हणतात. बॅटरीमध्ये इलेक्ट्रोलाईट म्हणून सौम्य सल्फ्युरिक ॲसिडचा उपयोग केला जातो.

मोटारगाडीची बॅटरी

ह्या बॅटरीमध्ये शिशाच्या पत्र्यांच्या दोन रांगा बसविलेल्या असतात. पत्रे जाळीदार असून त्यांना ग्रिड म्हणतात. शेंदूर व सल्फ्युरिक ॲसिड एकत्र कालवून ते मिश्रण ह्या जाळीत भरलेले असते. हा घट विद्युत् जागृत करित असतांना विद्युत् पृथःकरण होऊन त्यापासून जो ऑक्सिजन निघतो-त्यामुळे धन टोंकाकडील शिशाच्या जाळीतील शेंदुराचे परिप्राणित होते (लेड पेरोक्साईड) व ऋण टोंकाकडील शिशाच्या जाळीतील शेंदुराचे चूर्णरूप शिसे बनते. संचायक उपयोगांत आणतांना पेरोक्साईडचे लिथार्जमध्ये रूपांतर होतें व पूर्वी खर्च झालेली विद्युत् शक्ति आपणांस परत मिळते. ह्या विद्युत् घटांतून विजेचा किती पुरवठा होईल हे त्याच्या कुवतीवरून (कॅपॅसिटी) ओळखले जाते. कुवत पत्र्यांच्या क्षेत्रफळावर अवलंबून असते. बॅटरीची विद्युत् पुरवठा करण्याची कुवत वाढवावयाची असेल तर पत्र्यांचे क्षेत्रफळ खूपच वाढवावे लागेल. अशा तऱ्हेने बनलेली बॅटरी ही आकाराने वेढब होईल म्हणून धन व ऋण पत्रा एकेकच न वापरतां एकापेक्षां अधिक पत्र्यांचा गट्टा करून बॅटरीत बसविला जातो. धन व ऋण पत्रे एकमेकांस टेकून मंडल अवेळीच पूर्ण होऊं नये म्हणून त्यामध्ये संरक्षक पापुद्रे टाकले जातात. हे लांकडाचे पातळ पापुद्रे विशिष्ट रासायनिक क्रिया घडविलेले असून त्यांना सेपरेटर असे म्हणतात. बॅटरीत नेहमी धन पत्र्यावर अधिक रासायनिक क्रिया घडत असते म्हणून त्याच्या दोन्ही बाजूंचा उपयोग करतां यावा अशाकरतां ऋण पत्र्यांची संख्या एका कप्प्यामध्ये धन पत्र्यापेक्षां जास्त असते. उदाहरणार्थ— बॅटरीचे एका कप्प्यांत जर एकूण २१ पत्रे असतील तर त्यापैकी ११ ऋण पत्र्यांचा एक गट्टा बनवलेला असतो व १० धन पत्र्यांचा दुसरा गट्टा असतो. धन पत्र्याचे दोन्ही बाजूस एक याप्रमाणे २० लांकडी सेपरेटर वापरले जातात. प्रत्येक गट्ट्याचे टोक कप्प्याचे वर काढलेले असून त्यांस धन व ऋण टर्मिनल असे म्हणतात. बॅटरी पूर्ण जागृत (चार्ज) असतांना प्रत्येक कप्प्याचा विद्युत् दाब २.६ व्होल्ट इतका असतो. बॅटरी उपयोगांत आणली जाऊं लागली म्हणजे हा दाब २.३ व्होल्ट व पुढे २ व्होल्ट पर्यंत उतरतो. वर वर्णन केलेल्या बॅटरीस ३ कप्पे असल्यास ६ व्होल्ट दाब, २१ पत्र्यांची बॅटरी असे म्हणण्याचा प्रघात आहे. वास्तविक २१ ही संख्या एका कप्प्यांतील पत्र्यांची असून एकूण बॅटरीत ६३ पत्रे असतात. अशा तऱ्हेने एका कप्प्यांत असणाऱ्या पत्र्यांची संख्या ९ पासून २५ पर्यंत असू शकते. जितके पत्रे अधिक तितकी बॅटरीची विद्युत्पुरवठा करण्याची कुवत अधिक; पण दाब मात्र तितकाच असतो.

१०० अम्पीयर तास कुवतीची बॅटरी याचा अर्थ असा होतो की ही



आकृति नं. ६४

बॅटरी एक अम्पीयरचा विद्युत्प्रवाह १०० तासपर्यंत देऊं शकेल किंवा ५ अम्पीयरचा विद्युत्प्रवाह २० तास पर्यंत देईल. विद्युत्संचायकांतून विद्युत्पुरवठा चालू असतांना एखाद्या विशिष्ट वेळी बॅटरीत किती विद्युत्शक्ति शिल्लक आहे हे पुढील गोष्टीवरून समजून येते. ज्यावेळेस विद्युत्संचायकांत इलेक्ट्रोलाईट म्हणून सौम्य सल्फ्युरिक अॅसीड भरले जाते त्यावेळेस त्या इलेक्ट्रोलाईटचे विशिष्टगुणत्व (स्पेसिफिक

ग्रॅव्हिटी), १.२५० इतकें असते. गाडीवरील पूर्ण चार्ज स्थितीत असलेल्या बॅटरीतील इलेक्ट्रोलाईटचे विशिष्टगुणत्व १.२२५ इतकें असते. बॅटरीतून रासायनिक क्रियेने विद्युत्पुरवठा होऊं लागला म्हणजे इलेक्ट्रोलाईटचे विशिष्टगुणत्व कमी होऊं लागते व विद्युत्दृष्ट्या पूर्णपणे रिकाम्या बॅटरीतील (डिसचार्ज) इलेक्ट्रोलाईटचे विशिष्टगुणत्व १.१५० इतकें असते. थोडक्यांत, या विशिष्टगुणत्वाचे मोजणीवरून बॅटरीची परिस्थिती जोखतां येते. विशिष्टगुणत्व अजमावण्याकरितां हायड्रोमीटरच्या दर्शकाचा उपयोग केला जातो. हायड्रोमीटरला एका टोकास रबरी फुगा बसविलेला असून त्याचे दुसरे टोकाकडील रबरी नळी व्हेटग्लस उघडून कप्याचे आंत सरकवितां येते. फुगा दाबून सोडल्यावर तो रबरी नळीवाटे बॅटरीचे कप्यांतील इलेक्ट्रोलाईट कांचेचे नळीत खेचून घेतो. या काचेचे नळीत एक लांबोळकी तरंगू शकणारी नळी असते. हीस फ्लोट म्हणतात. या नळीवर विशिष्टगुणत्वाचे आंकडे काढलेले असतात. इलेक्ट्रोलाईट हायड्रोमीटरचे कांचेचे नळीत आल्यावर फ्लोट त्यावर तरंगू लागतो. ज्या पातळीशी फ्लोट स्थिर होईल त्या पातळीवर दाखविलेला आंकडा इलेक्ट्रोलाईटचे विशिष्टगुणत्व दाखवितो.

बॅटरीची परिस्थिती जागृत वा विसर्जित (चार्ज किंवा डिस्चार्ज) हे पाहण्याची दुसरी पद्धत म्हणजे डिस्चार्ज मापक वापरणे. हा एक व्होल्टमीटर असून याचे मंडलामध्ये जाड धातूच्या पट्ट्या विद्युत्विरोधक म्हणून वापरल्या जातात ज्यावेळेस मापकाची टोके बॅटरीचे कप्याचे धन व ऋण टोकावर जोराने दाबली जातात त्यावेळेस बॅटरीतून विद्युत्प्रवाह विद्युत्विरोधकांतून वाहून मंडल पूर्ण होते. मापकामुळे बॅटरीतून मिळणाऱ्या विद्युत्प्रवाहाचा मंडलामध्ये असलेला दाब मोजला जातो. हा दाब जर १.८ व्होल्ट इतका असेल तर बॅटरी चांगल्या स्थितीत आहे असे समजले जाते व १.६ व्होल्ट असेल तर बॅटरी निकामी आहे असे समजतात.

बॅटरीची देखभाल.

१. ज्यावेळेस बॅटरीमध्ये रासायनिक क्रिया घडत असते, त्यावेळेस आंतील द्रवाचे पृथक्करण होऊन वायुरूप हायड्रोजन बॅटरीचे बाहेर टाकला जातो. यामुळे बॅटरीतील इलेक्ट्रोलाईटची पातळी कमी होत असते. ही पातळी धन व ऋण पत्र्यांचे खाली उतरल्यास पत्रे उघडे पडतात व बॅटरीचा विद्युत्प्रवाह पुरवण्याची शक्ति कमी होते. ही कमी होणारी पातळी नेहमी संशुद्ध (डिस्टिल्ड) पाण्याने भरून काढावी लागते. रोजचेरोज बॅटरीचे इलेक्ट्रोलाईटची पातळी तपासून ती पत्र्याचेवर कमीत कमी एक चतुर्थांश इंच तरी राहिल अशी दक्षता घेतली पाहिजे.
२. बॅटरीचे वरील पृष्ठभाग स्वच्छ ठेवण्याची अतिशय काळजी घेतली पाहिजे. व्हेंट प्लग घट्ट बसविला पाहिजे. व्हेंटचे भोक स्वच्छ ठेवले पाहिजे.
३. बॅटरीचे टर्मिनल गंजून त्याचा विद्युत्प्रवाहास विरोध होऊं लागतो. टर्मिनलजवळ हा गंज आपणांस हिरव्या रंगाचे भुग्याचे स्वरूपांत सांपडतो. टर्मिनल नेहमी स्वच्छ ठेवून त्यास पेट्रोलियम जेली लावावी.
४. बॅटरीचे खोके ठिसूळ पदार्थाचे बनविलेले असल्याने त्यावर धातूचा हातोडा वगैरे वापरू नये. टर्मिनल काढण्याकरितां स्क्रू ड्रायव्हरचा तरफेसारखा उपयोग करू नये.
५. बॅटरीपासून नेलेल्या तारांवरील आवरण तपासावे. ह्या तारा नेहमी घट्ट आहेत याची खात्री करून घ्यावी.
६. बॅटरी बसविलेले खोके किंवा लोखंडी पाळणा नेहमी घट्ट ठेवला जाईल अशी दक्षता घ्यावी.

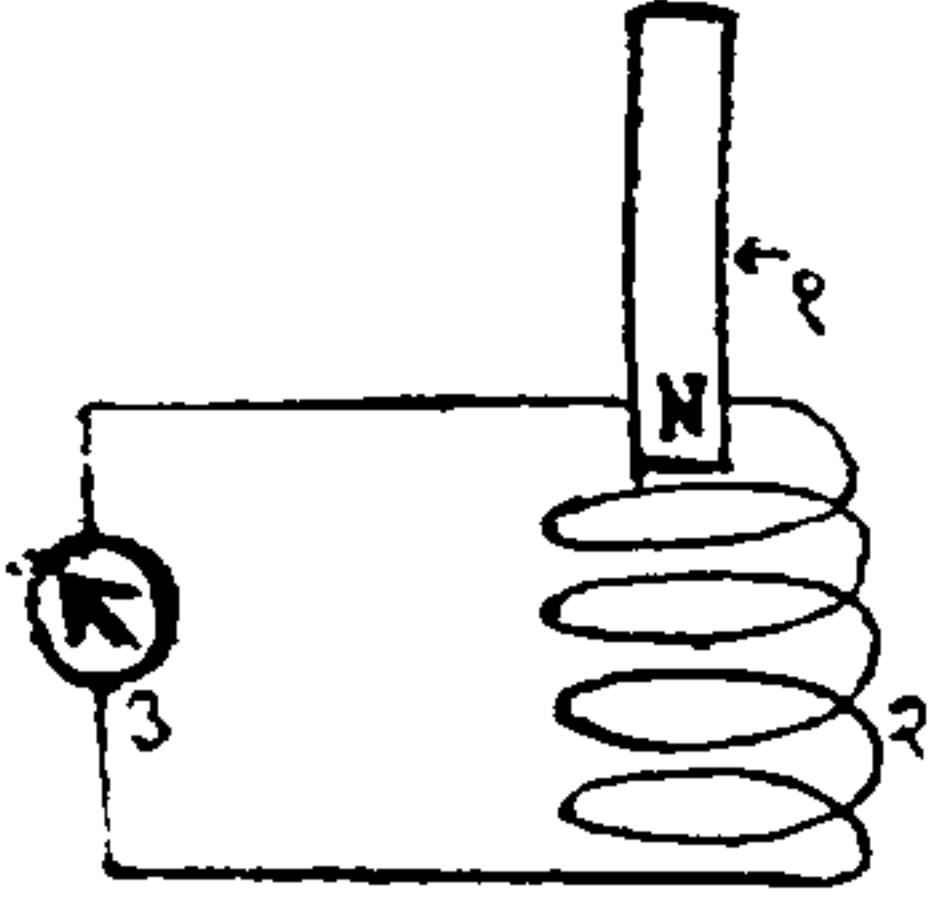
बॅटरीत निर्माण होणारे दोष.

बॅटरी गाडीच्या विद्युत् पद्धतीचें प्रमुख अंग असल्याने तिची देखरेख करण्याचे नियमावरोबरच त्यांत निर्माण होणाऱ्या दोषांचीही माहिती असणे आवश्यक आहे. बॅटरीकडून ज्या वेगाने विद्युत् पुरवठा होत असतो साधारण त्याच वेगाने डायनामोकडून बॅटरीकडे विद्युत् पुरवठा झाला पाहिजे. बॅटरीतून अतिवेगाने विद्युत्प्रवाह काढून घेतला जाऊं लागला तर त्याचे ऋणपत्र्यावर एक प्रकारचा कठीण असा सल्फेटचा थर बसूं लागतो. त्यामुळे बॅटरी लौकर निकामी होऊन तिचें आयुष्य कमी होते. या दोषास सल्फेशन असे म्हणतात. बॅटरीकडे अतिवेगाने प्रवाह जाऊं लागला किंवा-अर्धवट चार्ज असलेल्या बॅटरीतून अतिवेगाने प्रवाह खेचून जाऊं लागला म्हणजे बॅटरीत उच्च तपमान निर्माण होतें व पत्रे फुगून एकमेकांस टेकतात. यास फुगलेल्या पत्र्याचा दोष (बकल्ड प्लेट) असे म्हणतात. तसेंच घनपत्र्यांवर लावलेले मिश्रणाचे लेप सुद्धा पुष्कळ वेळां सुटून कप्प्याचे तऱ्हास पडतात. शिवाय धूळ अगर इतर केरकचरा बॅटरीत जाऊन तिचे तळाशी सांचून राहतो. हा कचरा अधिक सांचल्यास बॅटरीचे पत्रे त्यास टेकतात व कचऱ्याचे वाटे एकमेकांस जोडले जातात व बॅटरी निकामी होते. या दोषास अंतर्गत-जोड (इंटर्नल शॉर्ट) असे म्हणतात. चौथा दोष म्हणजे बॅटरीचे खोऱ्यास भेग पडून इलेक्ट्रोलाईट गळूं लागतें. वरील सर्व दोष अर्थातच बॅटरीचे आयुष्य कमी करतात. जोपर्यंत बॅटरीची आपोआप जागृत वा विसर्जित होण्याची क्रिया व्यवस्थित चालूं असते तोपर्यंत बॅटरी सुस्थितीत असतें वरीलपैकी कोणत्याही एका दोषामुळे या क्रियेत अडथळा आला की बॅटरी निकामी होते व तिचे आयुष्य कमी होते. गाडी चालूं असतांना नेहमी अमीटरकडे लक्ष देऊन बॅटरीकडे विद्युत् पुरवठा होत आहे किंवा कसें हें जरूर पाहिलें पाहिजे.

डायनॅमो उर्फ जनरेटर-अर्थात् विद्युत्जनित्रें

मोटार गाडीचे कामी उपयोगांत आणली जाणारी वीज पुरविण्याचें काम, बॅटरीबरोबरच डायनॅमो पण करीत असतो. डायनॅमो हा फक्त इंजिन चालूं असेल त्याच वेळेस काम करतो व एरवी त्यापासून विद्युत् मिळूं शकत नाही. डायनॅमो हा यांत्रिक शक्तीचें रूपांतर विद्युत् शक्तीत करीत असतो. हें आपण पूर्वीच पाहिलें आहे. ही यांत्रिक शक्ति त्याला इंजिनकडून फॅनबेल्टचे द्वारे पुरविली जाते. या यांत्रिक शक्तीचें विद्युत्-शक्तीत रूपांतर कसें केलें जातें हें थोडक्यांत पुढीलप्रमाणें सांगतां येईल.

खालील आकृतीमध्ये दर्शविल्याप्रमाणे एक कायम स्वरूपाचा लोहचुंबक जर



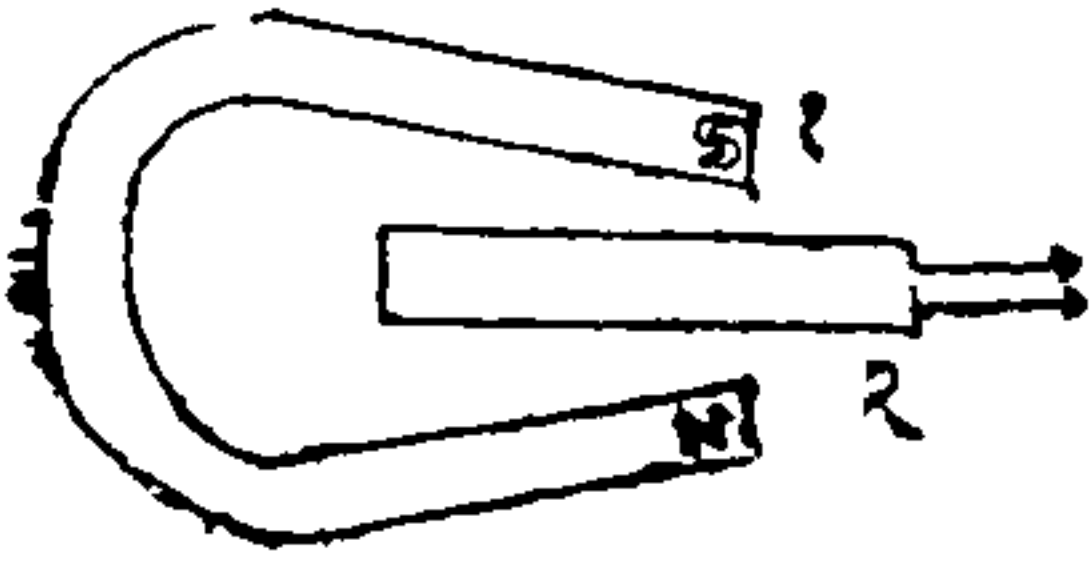
आकृती नं. ६५

- १ लोहचुंबक
२ वेटोळें

एखाद्या तारेच्या वेष्टणांतून वर-खाली फिरविला तर त्या तारेमध्ये विजेचा प्रवाह सुरू होतो. हा विजेचा प्रवाह विद्युत्प्रवाह-दर्शकाचे मदतीने नोंदतां येतो. हा प्रवाह कां सुरूं होतो हें सांगण्याकरितां लोहचुंबकाचे आजूबाजूस नेहमींच एक चुंबक शक्तीचे क्षेत्र असतें हें ध्यानांत घ्यावयास हवें. ज्या वेळेस लोहचुंबक वर खाली तारेच्या वेष्टणांतून फिरूं लागतो त्यावेळेस ह्या क्षेत्रांमध्ये खळबळ उडते. कारण त्याच्या नेहमींच्या परिसरांत तारेच्या वेष्टणाचे अडथळे उत्पन्न होतात व खळबळीचा परिणाम

म्हणून एक सूक्ष्म विजेचा प्रवाह तारेच्या वेष्टणामधून वाहूं लागतो. ह्या ठिकाणीं वेष्टण स्थिर असून लोहचुंबक यांत्रिक शक्तीचे साह्यानें म्हणजेच हाताचे साह्यानें वरखाली फिरविला जात आहे. तेव्हां यांत्रिक शक्तीचें रूपांतर विद्युत्-शक्तींत करतां येणें शक्य आहे हें या प्रयोगानें सिद्ध होतें.

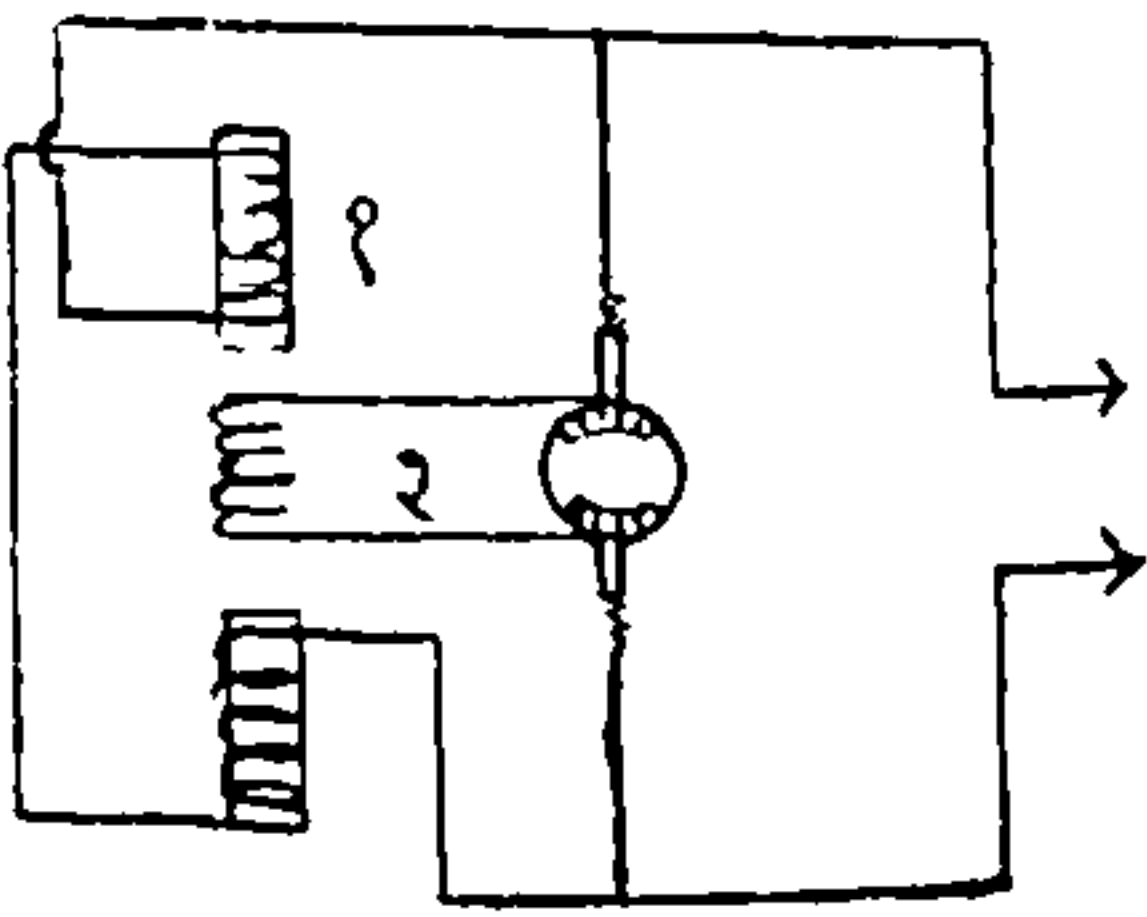
आतां या आकृतीकडे लक्ष दिल्यास असें आढळून येईल कीं येथेंसुद्धां



आकृती नं. ६६

एक कायम स्वरूपाचा लोहचुंबक असून त्याचे ध्रुवामध्ये तारेचें वेटोळें फिरविलें जात आहे. या खेपेस लोहचुंबक स्थिर असून तारेचें वेटोळें फिरविलें जात आहे. वरील तत्वानुसार येथें पण विद्युत् प्रवाहाची निर्मिती होते.

ह्या ठिकाणीं लोहचुंबक म्हणून विद्युत्चुंबक (इलेक्ट्रोमॅग्नेट) याचा उपयोग



आकृती नं. ६७

१. विद्युत् चुंबक
२. वेटोळें

केला आहे. त्याचे ध्रुवामध्ये तारेचें वेटोळें फिरविलें जात आहे. चुंबकाला लागणाऱ्या विद्युत्-प्रवाहाचा पुरवठा ह्या तारेच्या वेटोळ्यांत निर्मित होणाऱ्या विद्युत् प्रवाहांतून दिला जातो. ह्या ठिकाणीं पण विद्युत् प्रवाह वरील नियमानुसारच उत्पन्न होत असतो.

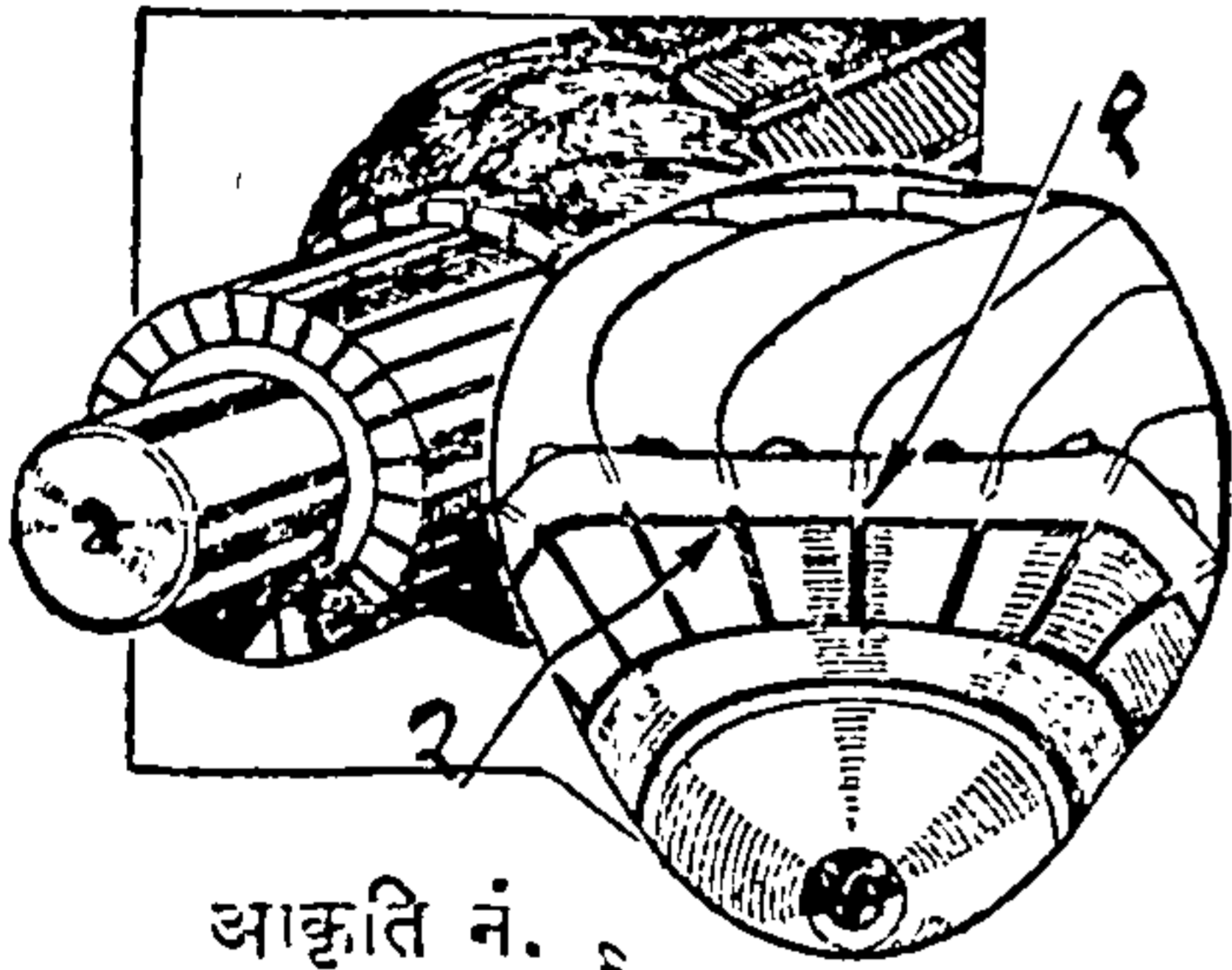
थोडक्यांत यांत्रिक शक्तीचे रूपांतरांतून विद्युत् शक्ति मिळविण्याकरतां तीन गोष्टींची जरूरी असते. एक लोहचुंबक, दोन तारेचें वेटोळें व

तीन परस्परांची हालचाल. ही हालचाल यांत्रिक शक्तीद्वारां केली जाते. अशा

तन्हेच्या रचनेत जो विद्युत् प्रवाह निर्माण होतो तो सम दावाचा नसून कर्माजास्त असतो. कारण ज्यावेळेस तारेच्या वेटोळ्याचा आस चुंबकीय क्षेत्राशी काटकोन करील त्यावेळेस हा प्रवाह जास्तीत जास्त असतो. ज्यावेळेस तारेच्या वेटोळ्याचा आस चुंबकीय क्षेत्राशी समांतर असेल त्यावेळेस विद्युत् प्रवाहाची निर्मिती होत नाही. म्हणजे तारेच्या वेटोळ्याचे एका संपूर्ण फेरीत विद्युत् प्रवाह दोनदा जास्तीत जास्त व दोनदा कमीत कमी असतो व इतर वेळी तो कमी जास्ती होत असतो. अशा तऱ्हेने मिळणारा विद्युत् प्रवाह उपयोगी पडू शकत नाही म्हणून तारेचे वेटोळे एकच न वापरतां एकमेकाशी काटकोन करून दोन वापरलीं तर प्रत्येक वेटोळ्यांतून स्वतंत्रपणे मिळणारा विद्युत् प्रवाह एकत्रित केल्यास सारख्या शक्तीचा विद्युत् प्रवाह मिळणे शक्य होईल. अशाच रीतीने निव्वळ दोनच वेटोळीं न वापरतां अनेक वेटोळीं एकमेकाशी थोड्या थोड्या अंशाचे कोन करून वापरल्यास त्यापासून सम दावाचा विद्युत् प्रवाह मिळू शकतो. ह्यांतील प्रत्येक वेटोळे स्वतंत्रपणे विद्युत् प्रवाह निर्मिती करीत असल्याने ती एकमेकापासून सुरक्षित ठेवली पाहिजेत. हीं सर्व गुंडाळीं नीट बांधतां यावीत म्हणून एका लोखंडी आसावर खांचा पाडलेल्या लोखंडी तबकड्या एकमेकापासून संरक्षित करून दावून बसवितात. यांना 'आयर्न स्टॅपिंग्ज' असे म्हणतात. प्रत्येक वेटोळ्याने निर्माण केलेला विद्युत् प्रवाह गाळा करण्याकरितां म्हणून त्यांची टोके तांब्याचे पट्ट्यावर जोडली जातात. प्रत्येक वेटोळ्याचे टोकांकरितां स्वतंत्र पट्ट्या एकमेकांपासून सुरक्षित केल्या जातात. त्या सुरक्षित व्हाव्यात म्हणून त्यांचे खांचामधून अभ्रकाचा वापर करतात. अशा तऱ्हेने पट्ट्यांचे समूहाने बनलेल्या या तुकड्यास (काम्युटेटर) परिवर्तक असे म्हणतात. हा काम्युटेटर आसावर घट्ट दावून बसविलेला असतो. अशा तऱ्हेने हा लोखंडी आस, आयर्न स्टॅपिंग्ज, तारेची वेटोळी व काम्युटेटर यांनी मिळून बनलेल्या घटकास आर्मेचर असे म्हणतात. आर्मेचर बांधण्याच्या निरनिराळ्या पद्धती असून त्यांत लॅप व वेव्ह पद्धती प्रमुख असतात. पेट्रोल मोटारींत वापरण्यांत येणाऱ्या डायनामोचे आर्मेचर बहुधा लॅप पद्धतीने बांधले जाते. आर्मेचर बांधण्याकरितां बहुधा १७ गेजची, कापडाचे एकच आवरण (सिंगल कॉटन) असलेली एनॅमल तांब्याची तार वापरली जाते. शेव्हरोलेट आर्मेचरचे बांधणीत स्टॅपिंगवर १४ खांचा असतात. तर कॉम्युटेटर वर २८ पट्ट्या असतात. आर्मेचर बांधण्यास सुरवात करण्यापूर्वी खांचामधून $\frac{1}{4}$ इंच जाडीचा प्रेसपॅन पेपर वापरावा. तसेच स्टॅपिंगचे दोन्ही बाजूस संरक्षण म्हणून फायबर शीट साधारणपणे $\frac{1}{4}$ इंच जाडीचा वापरावा. आर्मेचर बांधतांना १७ गेज तारेचा वापर करून एकाच वेळी दोन वाहक असे घेऊन खांचेत टाकावेत. ज्या खांचेत वाहक टाकले असतील त्याचे समोरील

कॉम्प्युटेटरचे पट्टीपासून सहाव्या पट्टीवर त्याचें पहिलें टोंक व सातव्या पट्टीवर त्याचें दुसरें टोंक जोडावें. प्रत्येक खांचेंत चार फेरे टाकावेत. तारांची टोंके कॉम्प्युटेटरला सोल्डर करून टाकावीत. आर्मेचरचे जोराचे फिरतीमुळें तारा बाहेर फेकल्या जाऊन उलगडल्या जाऊ नयेत म्हणून खांचामधून फायब्रर शीट दाबून बसवावा. हें आर्मेचर व्हांनिशमध्ये बुडवून 70° ते 90° सें. तपमानाखाली 1 ते 10 तास उकडून काढावें अशा रीतीनें बनलेले आर्मेचर मोटारचे डायनामोकरितां वापरले जाते.

विद्युत् चुंबकाला प्रवाहाचा पुरवठा कॉम्प्युटेटरपासून मिळणाऱ्या प्रवाहांतून केला जातो. ज्यावेळेस विद्युत् चुंबक कॉम्प्युटेटरशी पार्श्वद्व जोडला जातो, तेव्हां त्यास शंट



आकृति नं. ६८. आर्मेचर
(१) खांच बरोबर आहे.
(२) अधिक भरली गेली आहे.

डायनामो म्हणतात. मोटारीचा डायनामो हा याच प्रकारचा असतो. विद्युत् चुंबक हा पोलपीस म्हणजे लोखंडी तुकडा व त्याभोवती गुंडाळलेल्या तारांच्या वेढोळ्यानें बनतो. या वेढोळ्याला फील्ड कॉईल म्हणतात. हा विद्युत् चुंबक डायनामोचे वॉडोत स्कूचे साह्यानें घट्ट बसवितात. या स्कूला पोलशू स्कू असें म्हणतात. फील्ड कॉईलमध्ये तांब्याची सुरक्षित केलेली तार

(इन्शुलेटेड) वापरतात. याचें भोवती टप गुंडाळून वेढोळ्याला पोलपीसवर बसेल असा आकार दिलेला असतो. ह्या गुंडाळ्या पण व्हांनिशमध्ये बुडवून उकडून (ब्रेकिंग) काढलेल्या असतात. ह्या ताराचे संरक्षक कवच तारा गरम होऊन अगर अन्य कारणानें गळून पडले म्हणजे या गुंडाळ्याची शक्ति कमी झाली असें समजतात. अशावेळेस या गुंडाळी भोवती पुन्हां कॉटनटेप गुंडाळून ती कांहीं काळपर्यंत वापरता येते. कॉम्प्युटेटरवरून विद्युत् गोळा करण्याकरतां म्हणून ब्रश वापरले जातात. डायनामोचे हे ब्रश कॉम्प्युटेटरवर नीट दाबून बसवले जावेत म्हणून खांचांतून स्प्रिंगाचे साह्यानें बसवितात. ब्रश अडकविण्याकरतां केलेल्या खांचा डायनामोचे कॉम्प्युटेटरचे टोंकांकडील झांकणांत असतात (कॉम्प्युटेटरचे एंडशील्ड). ब्रश हे नेहमी कॉम्प्युटेटरवर समदावानें बसविले जावेत, ब्रश झिजून अगर कॉम्प्युटेटरवर खड्डे पडून त्यामध्ये अंतर निर्माण झाल्यास ठिगग्या पडूं लागतात. ब्रश

फार दाबून बसविल्यास त्यांची विनाकारण झीज होऊं लागते व त्यामध्ये उडणाऱ्या कार्बनचे कणांनीं काम्युटेटर पट्ट्यामधील खांचा भरून जातात व त्यांचा संरक्षकपणा नाहीसा होतो. आर्मेचरचा आंस झांकणांमध्ये नीट फिरावा म्हणून झांकणांमध्ये पितळेचे बुशिंग अगर धारवा-वेअरिंग-दिलेला असतो. या धारवाच्या अगर बुशिंगला वंगण म्हणून बाहेरचे बाजूस कप ठेवलेला असतो. त्यांत तेलाचे थेंब टाकावे लागतात. याच टोंकाकडे बाहेरून म्हणजे डायनामो गाडी वर बसविलेला असतांनाच, तपासणी करण्यास सुलभ जावे याकरितां, डायनामोचे बॉडोवर गाळे पाडलेले असतात. या गाळ्यामधून धूळ, केरकचरा जाऊं नये म्हणून त्यावर आवरण एक लोखंडी पट्ट्याची पट्टी वापरतात. त्याला सी बॅंड असें म्हणतात. डायनामोचे दुसरे टोंकास गती मिळण्याकरितां म्हणून कप्पी बसविलेली असते. डायनामोचे आर्मेचर सतत फिरतीमुळे गरम होतें. तें थंड व्हावे म्हणून कप्पी मागे पंख्यासारखी योजना करतात. डायनामो चालविण्याकरतां दिलेल्या पट्ट्याचा ताण एकसारखा राहावा म्हणून एक मरकती पट्टी बसवितात. डायनामो ज्यावेळेस प्रथम चालू होतो त्यावेळेस त्यापासून मिळणारा विद्युत्प्रवाह विद्युत्चुंबकाला पुरवठा करण्यांत जातो जसजशी आर्मेचर फिरण्याची गती वाढत जाईल तसतशी विद्युत्प्रवाहाची निर्मिती अधिकाधिक होईल. डायनामोच्या या विद्युत्निर्मितीच्या शक्तीवर नियंत्रण ठेवणे आवश्यक असतें. कारण मोटारींत वापरलीं जाणारीं इतर साधनें ठराविक दाब व ठराविक प्रवाह घेणारीं असतात. त्यापेक्षां अधिक शक्तीचा प्रवाह जर त्यांना दिव्या गेला तर तीं जळून जातात. डायनामोवर नियंत्रण ठेवण्याच्या दोन पद्धती आहेत. एक, तिसऱ्या ब्रह्माचा वापर करण्याची पद्धती. ही जुनी असून हल्लीं विशेष प्रचारांत नाही, व दुसरी, विद्युत् नियंत्रकाची याची माहिती पुढें दिली आहे.

परस्पर पोषक विद्युत्दाब नियंत्रक पद्धती

(कॉम्पेन्सेटेड व्होल्टेज कंट्रोल सिस्टिम)

विद्युत् जनित्र, विद्युत् संचायक विभागांतील दोन्ही महत्त्वाचे घटक संपूर्णतया अभ्यासस्थानंतर या घटकांना एकमेकांशी जोडणारा व त्यावर नियंत्रण ठेवणारा विद्युत् पद्धतीतील अतिशय महत्त्वाचा घटक पहावयाचा आहे. याला विद्युत्नियंत्रक (कंट्रोल) असें म्हणतात. ज्या वेळेस इंजिन चालू असतें त्यावेळेस त्याचे दर मिनिटि फेरे सुमारे १००० पासून ते चार हजारपर्यंत कमीजास्ती होत असतात. विद्युत्जनित्राची कप्पी इंजिनाला प्रत्यक्षपणे जोडलेली असल्याने आर्मेचरचे फिरण्याचे गतीमध्ये पण तितकाच फरक पडतो. जसजशी आर्मेचरची

विद्युत् पद्धती

गोवाठी ग्रंथ संग्रहालय, ठाणे, स्थान.

अनुक्रम 20202 वि. 24/20/99

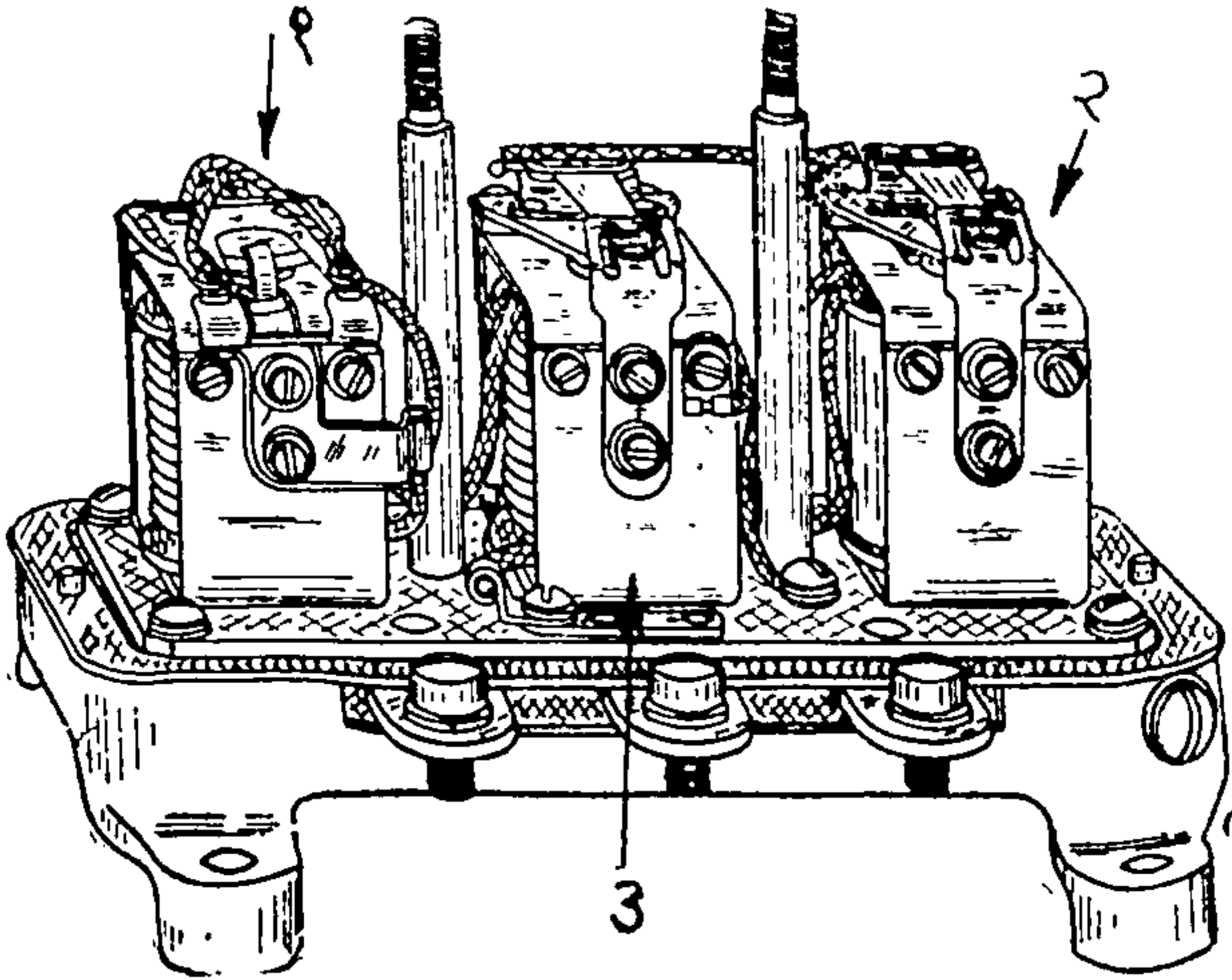
क्रमांक 280

दि. 20/01/89

गती वाढत जाईल तसतशी अधिकाधिक विद्युत्प्रवाहाची निर्मिती होईल व त्यावर नियंत्रण ठेवणे जरूर होईल. शिवाय इंजिन चालू असताना विद्युत् जनित्राकडून विद्युत् संचायकाकडे विजेचा पुरवठा होत असतो. बॅटरीची परिस्थिती दर कप्प्यांत १.६ व्होल्ट दाबापासून ते २.४ व्होल्ट दाब येथपर्यंत असू शकते. तेव्हां या परिस्थितीशी जुळेल इतक्या दाबाचा प्रवाह विद्युत्जनित्राकडून विद्युत्संचायकाकडे आला पाहिजे. बॅटरीचा दाब कमी झाला असता विद्युत्जनित्राकडून अतिशय वेगाने विजेचा पुरवठा होता कामा नये. तसेच विद्युत् संचायक पूर्ण जागृत झाला म्हणजे जनित्राकडून येणारा विद्युत् पुरवठा बंद झाला पाहिजे. ज्या वेळेस गाडी चालू नसेल त्या वेळेस विद्युत् संचायकाकडून जनित्राकडे उलटा प्रवाह वाहून वाया जाऊ नये म्हणून त्यामधील मंडल तोडून टाकले गेले पाहिजे. गाडी सुरू झाल्यावर ते आपोआप जोडले गेले पाहिजे. ही सर्व कामे विद्युत् नियंत्रक करीत असतो.

विद्युत् नियंत्रक

विद्युत् नियंत्रकाचे तीन प्रमुख भाग असतात. एकास कट-आउट असे नांव



आकृति नं. ६९

१. कट आऊट

२. दाब नियंत्रक

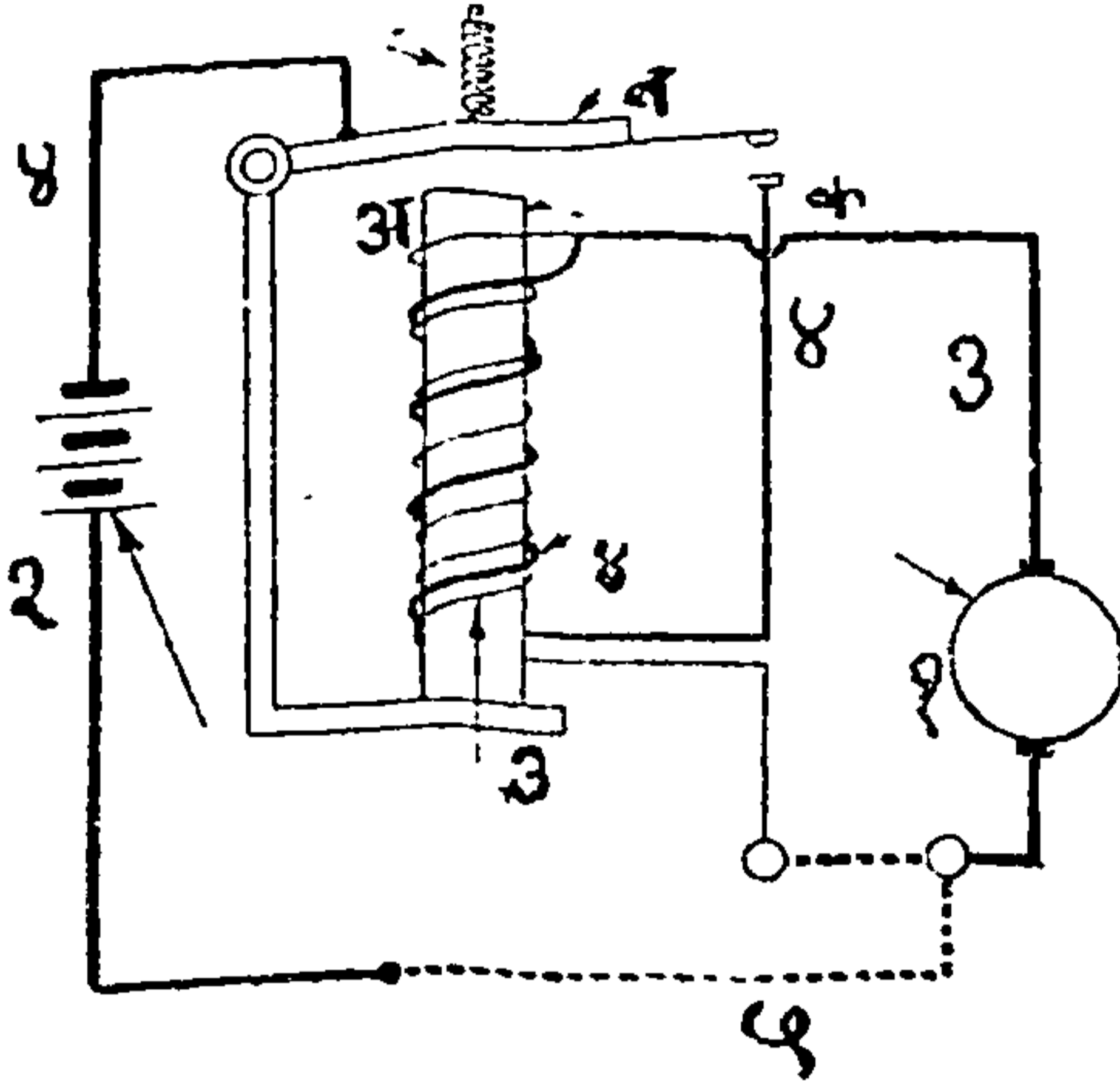
३. प्रवाह नियंत्रक

आहे. त्याचे कार्य विद्युत्जनित्र व संचायक यांमधील संबंध प्रस्थापित करण्याचे अंश तोडून टाकण्याचे असते. दुसऱ्या भागाला जनित्राचा दाब नियंत्रक असे

म्हणतात. व तिसऱ्या भागाला प्रवाह नियंत्रक म्हणतात. हे दोन व तीन नंबरचे घटक पूरक असून एकत्रितपणे काम करतात.

कट-औट.

कट-औटचे कार्य जनित्र व संचायक यांचा संबंध प्रस्थापित करण्याचे



आकृति नं. ७०

१ जनित्र—डायनामो. २ बॅटरी. ३ दाव वेटोळे. ४ प्रवाह वेटोळे. ५ फ्रेम वाटे मंडल पूर्ण होते.

व मंडल पूर्ण होते. ज्या वेळेस जनित्र चालू नसेल त्या वेळेस ही टोंके उघडी असतात. संचायकांकडून जनित्राकडे उलट प्रवाह वाहण्याची शक्यता राहात नाही. ज्या वेळेस जनित्र चालू होईल त्या वेळेस दाव वेटोळ्यांतून प्रवाह वाहून (अ) ह्या घटकांमध्ये चुंबकत्व येते. त्यामुळे (ब) ही पट्टी खेचली जाते. (क) या जोडटोंकाची जुळणी होऊन विद्युत्प्रवाह जनित्रांकडून संचायकांकडे वाहू लागतो. जोपर्यंत बॅटरीचा दाव जनित्रांकडून येणाऱ्या विद्युत्प्रवाहाचे दावापेक्षा कमी असतो तोपर्यंत जनित्रांकडून संचायकांकडे अखंडितपणे प्रवाह वाहात राहतो. बॅटरीचा दाव वाढला म्हणजे तेथे उच्चक्षिती (हायर पोटेंशियल) होऊन संचायकांकडून जनित्राकडे उलटा प्रवाह वाहू लागतो. हे दोन परस्परविरोधी दिशेने वाहणारे प्रवाह (अ) या घटकाचे चुंबकत्व नष्ट करून टाकतात. जोड टोंके उघडली जाऊन जनित्र व संचायक यामधील संबंध तोडला जातो. अशा रीतीने कटऔट हा घटक कार्य करित असतो. गाडी स्थिर असतांना जर अॅमॉटर

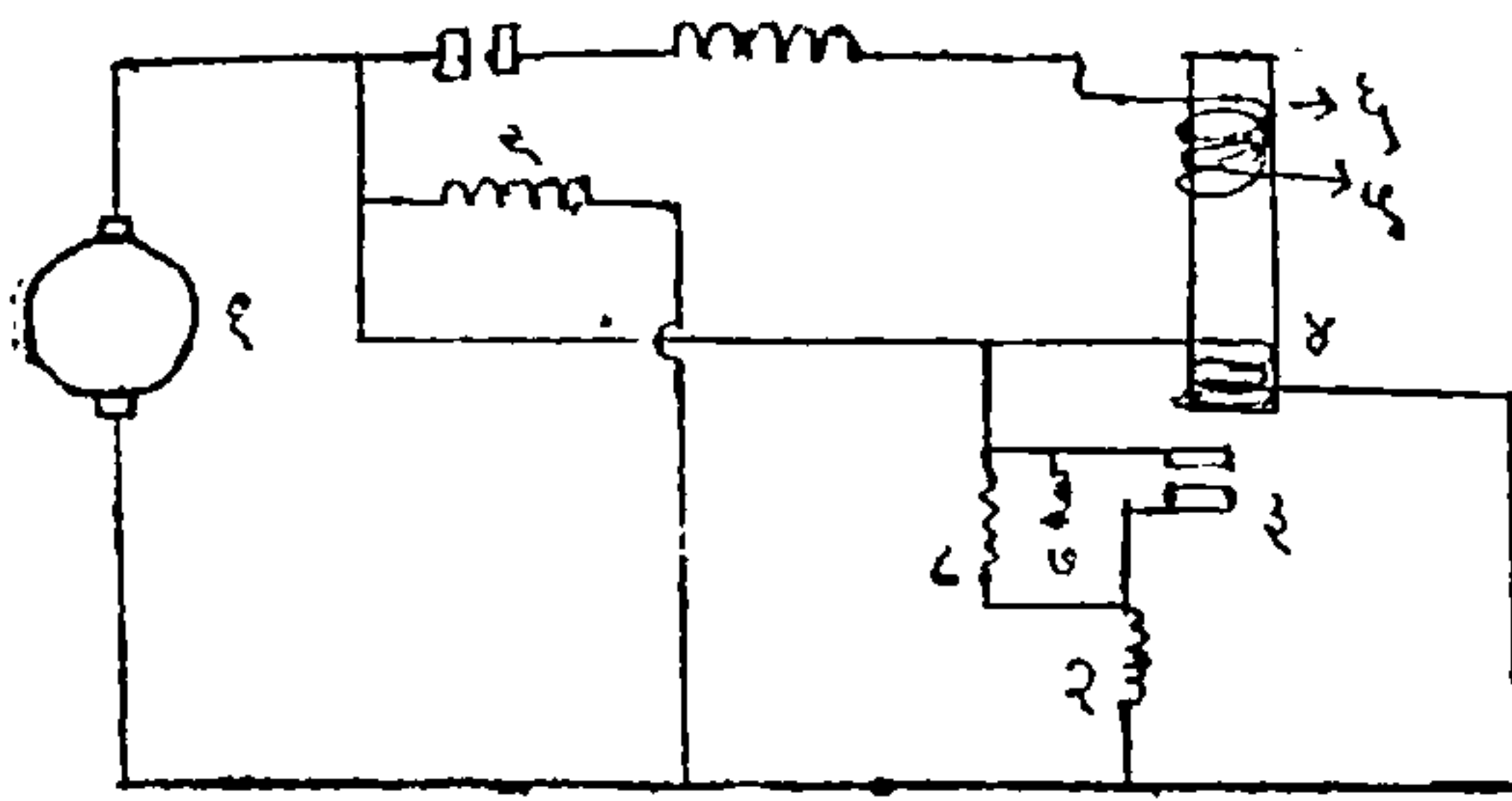
आहे. त्याची आकृती शेजारी दाखविल्याप्रमाणे असते. कट-औटमध्ये एकावर एक गुंडाळलेली दोन वेटोळी असतात. एका वेटोळ्याला-दाववेटोळे असे म्हणतात. हे साधारण वारीक तारेचे असून त्याची टोंके जनित्राचे दोन टोंकांना जोडलेली असतात. दुसऱ्या वेटोळ्यास-प्रवाह वेटोळे असे नाव असून त्याची टोंके संचायकाला जोड टोंकांचे द्वारे जोडलेली आहेत. म्हणजे जनित्रांत निर्माण होणारा विद्युत्प्रवाह प्रवाह-वेटोळ्याचे द्वारे संचायकाला पुरविला जातो

विद्युत् पद्धती

डिस्चार्ज बाजूकडे झुकतांना दिसला व विजेचे इतर कोणतेही उपकरण मांडीवर चालू नसले तर कटऔटची जोडटोंकें एकमेकांस भिन्नकटली आहेत. ते तोंकळ समजून येतें. ही जोडटोंकें वरचेवर साफ करून त्यामधील अंतर निर्माणानें ठरवून दिलेल्या शिफारसीप्रमाणें ठेवावें लागतें. यामधून सतत विद्युत्प्रवाह वाहत असल्यानें जोड टोकांवर खड्डे पडतात व पुष्कळ वेळेला तीं जळून गेलेली आढळून येतात. दाब वेटोळ्याचे संरक्षक कवच निघून गेल्यास त्याची काम करण्याची कुवत कमी होते.

जनित्राचा विद्युत्दाब नियंत्रक.

जनित्रापासून मिळू शकणारा विद्युत्प्रवाह पुष्कळ अंशी चुंबक वेटोळ्याचे



आकृति नं. ७१

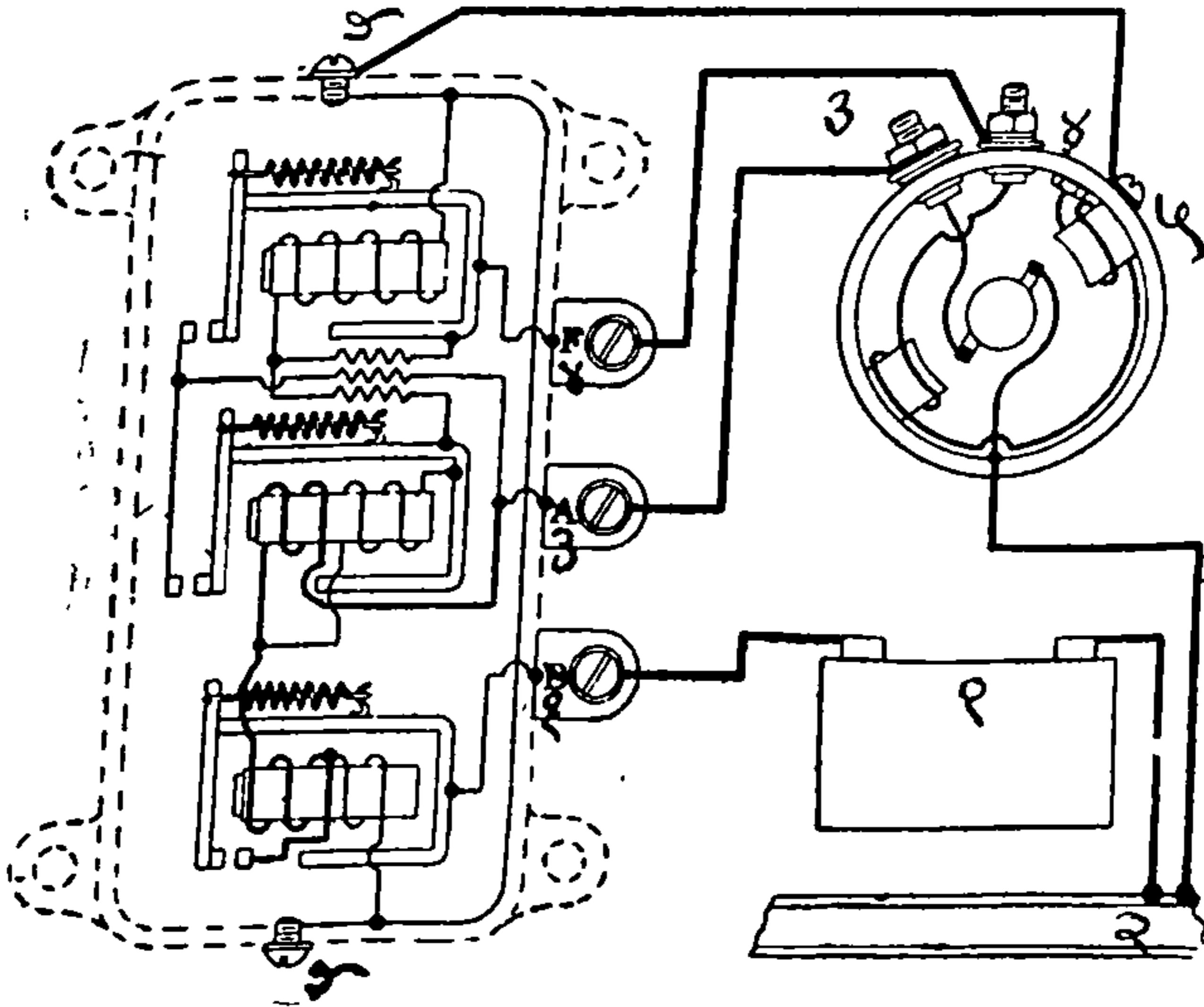
१. जनित्र २. चुंबक वेटोळें ३. जोडटोंकें
४. दाब वेटोळें ५. ६. विद्युत्प्रवाह पुरवठा
७. स्प्रिंग ८. वि. विरोधक ९ शंट

(फील्ड कॉइल) शक्तीवर अवलंबून असतो. चुंबक वेटोळ्याची शक्ती त्यांतून वाहणाऱ्या विद्युत्प्रवाहावर अवलंबून असते. म्हणजे चुंबक वेटोळ्यांतून वाहणारा विद्युत्प्रवाह नियंत्रित केला की, जनित्रापासून मिळणाऱ्या प्रवाहावर आपोआप नियंत्रण आलेच. शेजारी दिलेल्या आकृतीत एक प्रातिनिधिक स्वरूपाचा दाब नियंत्रक दाखविलेला आहे.

वरील आकृतीत जनित्रापासून येणारा प्रवाह कट-औटमधून वाहून मग दाब वेटोळ्यांत गेलेला दाखविलेला आहे. दाब वेटोळ्यावरसुद्धा जोडटोंकें दाखविलेलीं असून त्यांच्या उघडण्या मिटण्यावर चुंबक वेटोळ्यांतून वाहणारा विद्युत्प्रवाह अंवलंबून असतो. याचें कार्य पुढें दिल्याप्रमाणें चालतें.

१. ज्या वेळेस जनित्राचा विद्युत् दाब वाढेल त्यावेळेस दाब वेटोळ्यांत चुंबकत्व निर्माण होईल व जोड टोके खेचून धरलीं जातील — म्हणजे उघडी राहतील.
२. यामुळे जनित्राच्या चुंबकवेटोळ्यांतून वाहणारा विद्युत्प्रवाह थांबेल.
३. जनित्राच्या चुंबक वेटोळ्याची शक्ति कमी झाली कीं जनित्राचा विद्युत्दाब कमी होतो.
४. लगेच दाब वेटोळ्याचे चुंबकत्व नष्ट होईल. जोड टोके मिटतील व चुंबकवेटोळ्यांतून प्रवाह वाहू लागेल.

ही जोड टोकें उघडण्याची व बंद होण्याची क्रिया सतत चालू राहते व जनित्रांपासून आपणांस पाहिजे असेल तितक्या समदाबाचा विद्युत्-प्रवाह मिळू शकतो. वरील मंडलामध्ये कटऔटमुद्धा असल्याने जनित्राचा विद्युत् दाब संचायकाचे विद्युत् दाबाशी संलग्नित होऊन त्याचे जरूरीप्रमाणे जनित्राच्या विद्युत्दाबावर आपोआप नियंत्रण ठेवले जाते. परंतु नुसत्या संचायकाच्या कमीजास्त दाबावरच जर जनित्र नियंत्रित करण्याचा प्रयत्न केला तर संचायक ज्यावेळेस डिस्चार्ज असेल त्यावेळेस एकदम खूप विद्युत्प्रवाह जनित्राकडून संचायकाकडे वाहू लागेल. त्यामुळे संचायकास धोका पोहोचेल. नियंत्रक अधिक प्रवाह वाहून गरम होईल व त्याची संरक्षक कवचे गळून पडतील. यावर उपाय म्हणून जनित्रापासून निघणारा विद्युत्-प्रवाह एका जाड तारेच्या वेटोळ्यांतून नेला जातो. त्या वेटोळ्यांस जनित्राचा प्रवाह नियंत्रक असे म्हणतात. या वेटोळ्याचे कार्य दाब वेटोळ्यास पोषक असून हे दोनही नियंत्रक एकत्रितपणेच काम करतात. व म्हणून या संबंध पद्धतीस परस्परपोषक विद्युत्दाब नियंत्रक पद्धती असे म्हणतात.



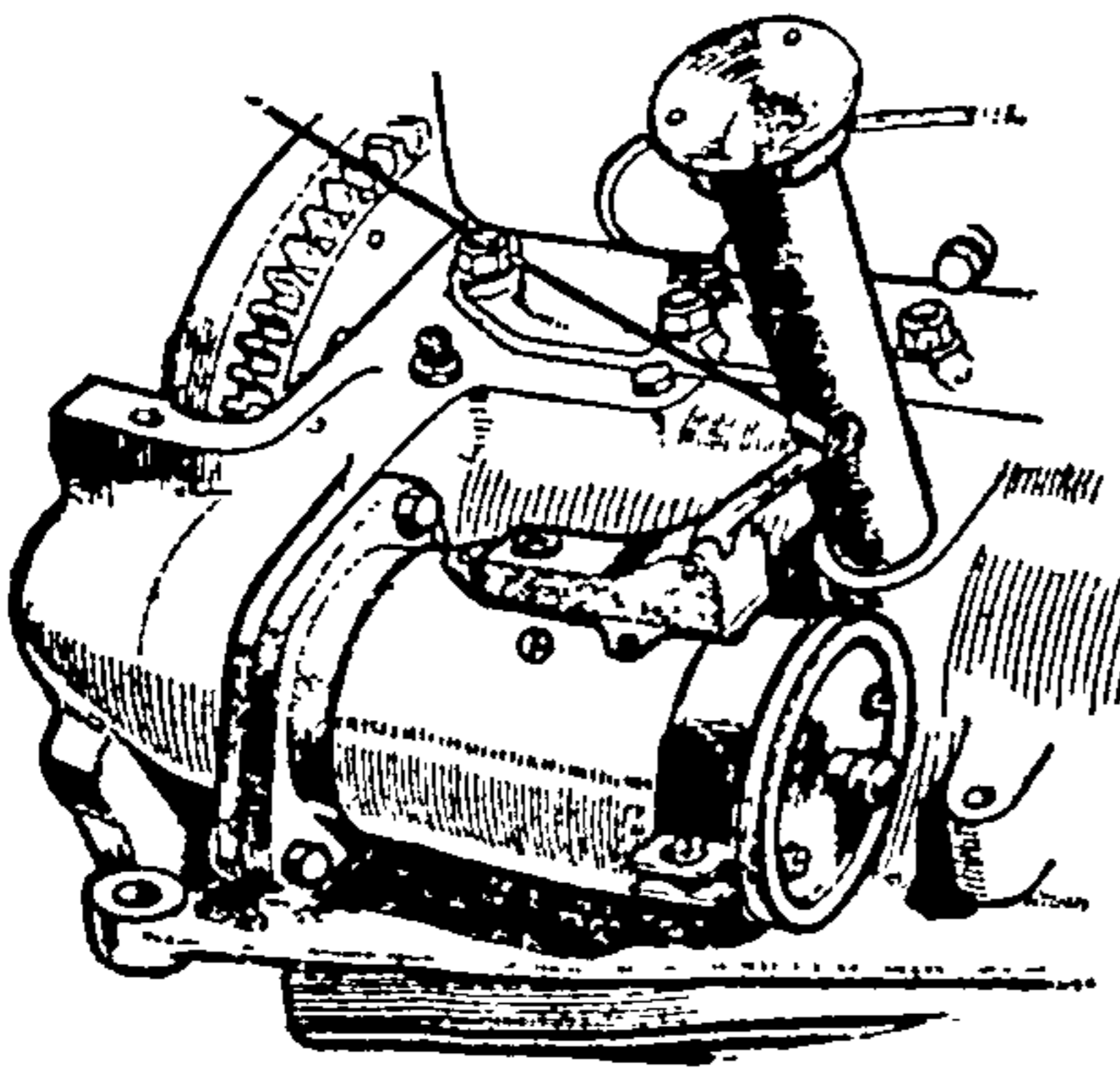
आकृति नं. ७२. चार्जिंग मंडल

१ बॅटरी २ चासिसफ्रेम ३ जनित्राचे प्रवाह टोक ४ चुंबक वेटोळे टोक
५ संक्षेपपथ टोक.

विद्युत् पद्धती

या नियंत्रकांतून दोन महत्वाच्या गोष्टी साधतात. एक म्हणजे इंजिनाचा वेग कितीही असला, तरी जनित्रापासून मिळणारा विद्युत्प्रवाह समदावाचा असतो. ह्या दावाची कमाल मर्यादा किती असावी हे नियंत्रित करता येते. साधारणपणे ६ व्होल्ट दावाचे विद्युत्संचायकास जनित्राकडून मिळणाऱ्या विद्युत्-प्रवाहाच्या दावाची कमाल मर्यादा ७.५ व्होल्ट इतकी असते. तर १२ व्होल्ट दावाचे पद्धतीत ती १४.५ व २४ व्होल्ट दावाचे पद्धतीत ती २७.५ इतकी असते. नियंत्रकाचा दुसरा फायदा म्हणजे जनित्राकडून वाहणाऱ्या प्रवाहाच्या वेगाचे नियंत्रण करता येते. अमीटर हा दर्शक जनित्राकडून संचायकाकडे किती वेगाने प्रवाह वाहात आहे हेच दर्शवित असतो. हा वेग १२ अँपीयर पासून ३० अँपीयर पर्यंत आपणांस पाहिजे तसा लावता येतो. वेग गाडीच्या सरासरी चालण्यावर व त्यावर बसविलेल्या विद्युत् उपकरणांवर तसेच संचायकांतून खर्च होणाऱ्या विद्युत्शक्तीवर ठरविला जातो. संचायक ज्यावेळेस पूर्ण जागृत स्थितीत असेल त्यावेळेस जनित्राकडून संचायकाकडे अतिशय थोड्या वेगाने प्रवाह वहात राहतो. संचायकाचा दाव जसा कमी होईल तसतशा अधिकाधिक प्रवाह जनित्राकडून संचायकाकडे जातो. याच प्रवाहाची कमाल मर्यादा वर ठरवून दिलेल्याप्रमाणे असते.

स्टार्टर मोटार विभाग.



आकृति नं. ७३. स्टार्टर

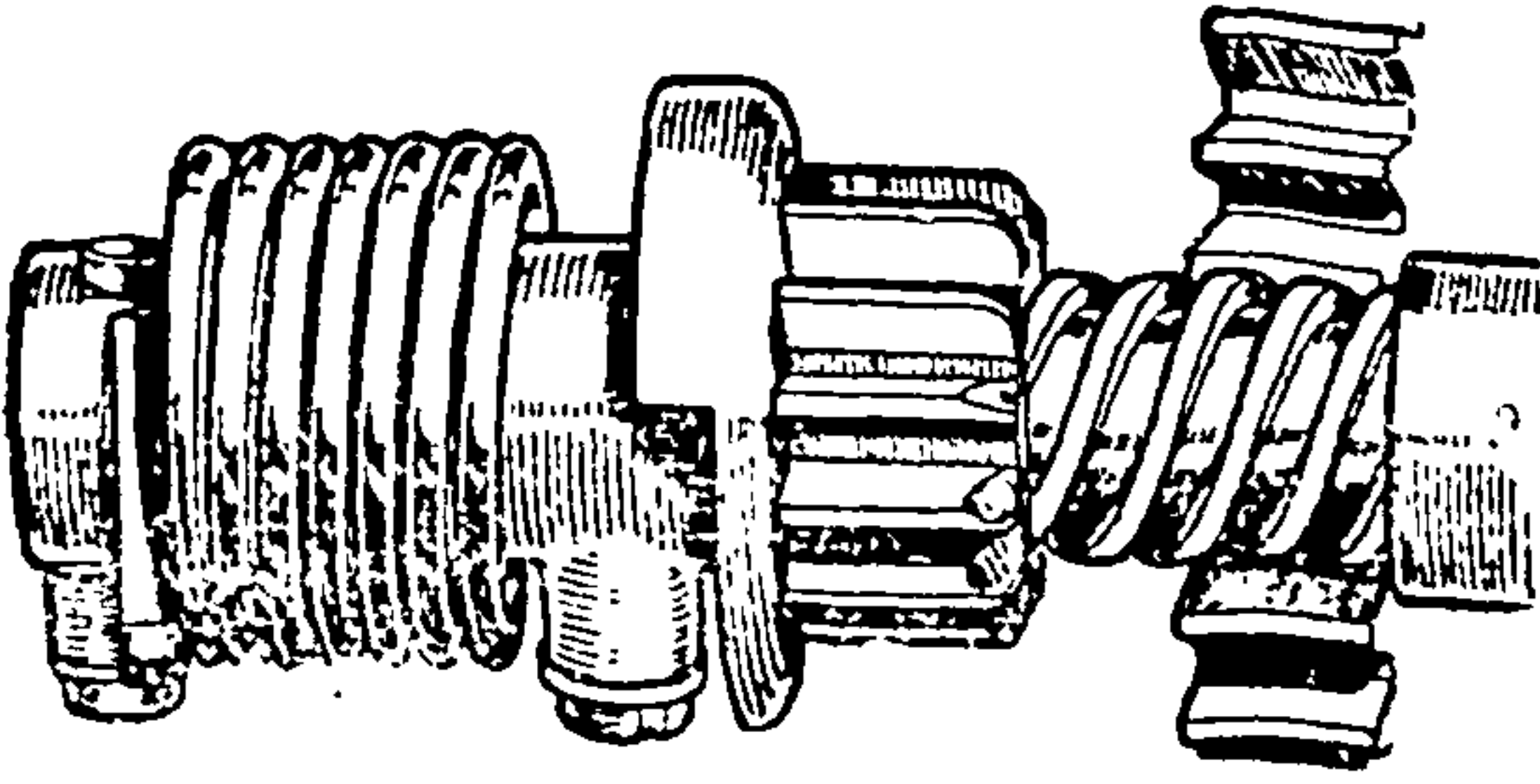
अंतर्गत ज्वलन इंजिन आपण होऊन सुरुं होऊं शकत नाही. त्याला बाहेरून प्रेरणा देऊन तें चालूं करावें लागतें. एकदां शक्ति उत्पादन क्रिया सुरुं झाली म्हणजे इंजिन चालूं होतें. बाहेरून प्रेरणा देणाऱ्या दोन तीन पद्धती आहेत. पहिली व बरेंच दिवसापासून चालूं असलेली पद्धत म्हणजे हँडल मारून गाडी चालूं करणें ही होय. गाडीवर जसजशा सुधारणा होऊं लागल्या तस-तशा विद्युत्चक्की वापरून गाडी चालूं करण्याची पद्धत अस्तित्वांत आली. तिसरी रांगडी पद्धत म्हणजे गाडी पाठांमागून ढकलून चालूं करणें अगर दुसऱ्या गाडीचे साह्याने पुढें ओढून चालूं करणें. कोणत्याही पद्धतीनें गाडी चालूं करावयाची असली तरी इंजिनाचा सुरुं होण्यास होणारा विरोध उलंघावा लागतो. ह्या विरोधास ब्रेक अवे टार्क असे

म्हणतात. पेट्रोल इंजिनाचा टार्क डीझेल इंजिनाच्या टार्कपेक्षां कमी असतो. म्हणजे पेट्रोल इंजिन चालू करण्याकरितां कमी शक्ती वापरावी लागेल तर डीझेल इंजिन चालू करण्याकरितां अधिक शक्ती लागेल. विद्युत्चक्कींचें प्रमुख कार्य म्हणजे ही शक्ति पुरवून गाडी चालू करणें, हें होय. साहजिकच पेट्रोल इंजिनवर वापरण्यांत येणाऱ्या विद्युत्चक्या कमी शक्तीच्या व कमी विद्युत्प्रवाह खाणाऱ्या तर डीझेल इंजिनवर ते चालू करण्यास वापरण्यांत येणाऱ्या विद्युत्चक्या अधिक शक्तीच्या व अधिक विद्युत्प्रवाह खाणाऱ्या असतात. डीझेल इंजिनावर वापरण्यांत येणाऱ्या चक्रीला आसपेरित—चक्री असें म्हणतात. विद्युत्चक्रीमध्ये विद्युत्शक्तीचे यांत्रिक शक्तीत रूपांतर होत असतें, म्हणजे डायनामोचे अगदीं उलट क्रिया घडत असते. साहजिकच विद्युत्चक्री ही डायनामोचे घटकांनीच बनविलेली असते. जसें चुंबकाचें वेटोळें व त्यामध्ये फिरणारें आर्मेचर; कॉम्प्युटेटर व ब्रश. विद्युत्चक्री मधील ब्रश हे तांब्यांचे केलेले असतात. कारण विद्युत्चक्रीमधून २०० ते ५०० अॅम्पीअर इतका फार मोठ्या वेगानें विद्युत्प्रवाह वहावयाचा असतो. बॅटरीपासून मिळणारा विद्युत्प्रवाह हा चुंबकवेटोळे व आर्मेचर मधून सारखाच वाहू लागतो त्यामुळें दोन परस्परविरोधी दाबाची चुंबकीय क्षेत्रें निर्माण होतात व त्यांचा एकमेकांवर परिणाम म्हणून आर्मेचरला गती मिळते.

विद्युत्चक्रीमधील महत्त्वाचा विभाग म्हणजे फ्लायव्हीलच्या दातेरी चकांशी जुळून त्याला गती देणारा घटक होय. तसेंच एकदां फ्लायव्हीलला गती मिळून इंजिन सुरू झालें म्हणजे हें विद्युत्चक्रीचे छोटें चक्र फ्लायव्हीलच्या दात्यापासून सुटून आपले जागीं परत आलें पाहिजे. बहुधा फ्लायव्हीलशी जुळलें जाणारें विद्युत्चक्रीचे चक्र फ्लायव्हीलचे व्यासापेक्षां १५ हिश्याने लहान असते. म्हणजे छोट्या चक्राच्या १५ फेऱ्या झाल्या कीं फ्लायव्हीलची १ फेरी होईल. इंजिन सुरू होण्यास लागणारा फ्लायव्हीलचा वग २०० फेरे दर मिनिटी असा धरला तर इंजिन चालू होण्यास स्टार्टरची गती ३००० फेरे दर मिनिटी असली पाहिजे. स्टार्टरचे छोटें चक्र फ्लायव्हीलला भिडविण्याचें प्रमुख पद्धतीत बॅंडिक्स पद्धत व यांत्रिक क्लच पद्धत या मोडतात.

बॅंडिक्स पद्धती

ही पद्धती कोणचीही वस्तु त्वरित गतिमान होण्यास जो विरोध करीत असतें त्या विरोधी शक्तीचा उपयोग करून बसविलेली आहे या गुणाला जडता



आकृति नं. ७४

म्हणजेच इन्शिया असें म्हणतात. विद्युत् चक्कीचे आंसावर एक सरकता नळीचा दांडा बसवितात. या दांड्याचे शेवटीं फ्लायव्हीलशी भिडणारे चक्र असते.

हा दांडा आंसावर खांचेमधून फिरूं शकेल असाच असतो. ज्या वेळेस चक्कीला विद्युत् प्रवाह मिळून आर्मेचरला गती मिळते, त्या वेळेस हा दांडा पिनीयन पण फिरला पाहिजे. परंतु जडतेचें तत्वाप्रमाणें दांडा फिरण्यास विरोध करूं लागतो अशा वेळेस आर्मेचर तर फिरतच असते. तेव्हा त्याचे खांचामधून दांडा पुढें सरकला जातो. आर्मेचर घट्ट धरून ठेवलेल्या नटामधून स्क्रूपमाणें फिरला जातो आणि एकदां हा दांडा व त्याला जोडलेले छोटे चक्र फ्लायव्हीलला भिडले कीं, याची पुढें सरकण्याची गती थांबते व आर्मेचरबरोबर फिरूं लागून फ्लायव्हीलला गती दिली जाते. याच दांड्यावर बसविलेली एक भक्कम स्प्रिंग पिनीयन पुढें सरकतांच दाबली जाते. ज्या वेळेस विद्युत् चक्कीतून वाहणारा प्रवाह बंद होऊन आर्मेचरची गती कमी होते त्या वेळेस या स्प्रिंगमुळे पिनीयन मागे फेंकला जातो.

दुसऱ्या एका पद्धतीत या दांड्याबरोबर एक जडचक्र बाबवेट बसवितात. हें जडचक्र विद्युत् चक्कीच्या आंसावर बरोबर मध्य बिंदूंत न बसवितां थोडे वाहेर असते (एक्सेंट्रिक). ज्या वेळेस आर्मेचरला गती मिळते त्या वेळेस हें चक्र आंसावर पुढें सरकलें जातें व पिनीयन फ्लायव्हीलशी भिडते.

आंसप्रेरित विद्युत्चक्की (अॅक्सीअल स्टार्टर).

अलीकडे डीझेल इंजिनांचा अधिकाधिक वापर होऊं लागल्यापासून अधिक शक्तिमान विद्युत् चक्कीची जरूरी भासूं लागली. कारण डीझेल इंजिन सुहृं करण्यास लागणारी प्रथमची शक्ती ही पेट्रोल इंजिनापेक्षां पुष्कळच अधिक असते. वरील सर्व प्रकारच्या चक्क्यामधून आर्मेचर एकाच जागीं फिरत राहून फक्त पिनीयन पुढें ढकलला जातो. परंतु या प्रकारच्या चक्कीमध्ये आर्मेचर आपले आंसावर पुढें ढकलला जातो म्हणून यास आंसप्रेरित-चक्की असें म्हणतात. या चक्कीत आर्मेचर खेचण्याचे कार्य चुंबक क्षेत्रानें होत असते. या विद्युत्-चक्कीतील चार चुंबक वेदोळ्यांपैकीं दोहोंस पूरक व दोहोंस प्रमुख (ऑक्झीलि-

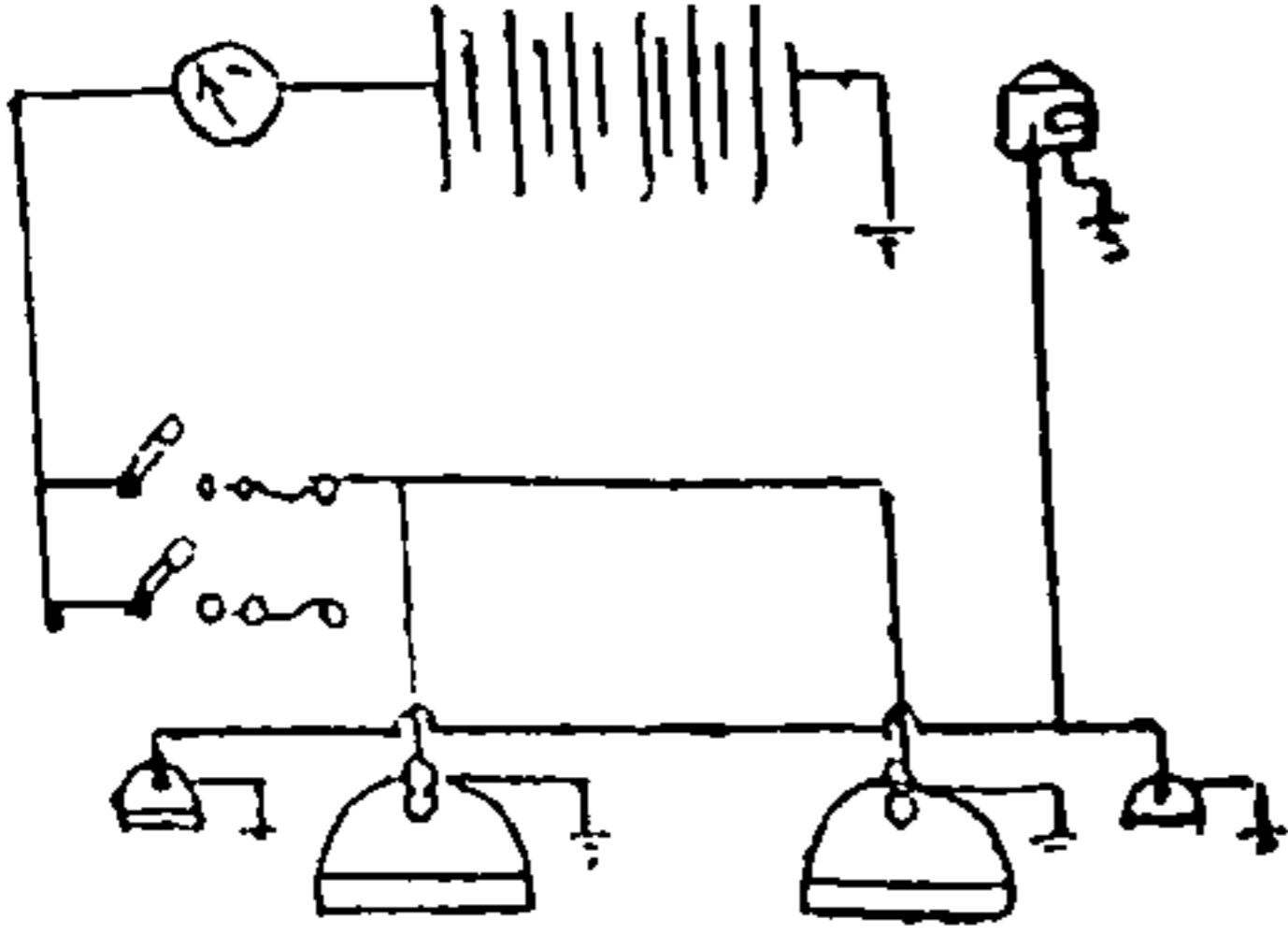
अरी व मेन) असें म्हणतात. आर्मेचर हा बरोबर पोलचे स्कू खाली मध्यभाग येईल असा न बसवितां थोडा बाहेर बसविला जातो. ज्या वेळेस विद्युत् चक्रीला विजेचा पुरवठा केला जातो, त्या वेळेस प्रथम विद्युत्प्रवाह पूरक चुंबक वेटोळ्यांतून वाहतो. त्यायोगे पोलचे स्कूखाली एक शक्तिमान चुंबक क्षेत्र निर्माण होतं व आर्मेचर खेचला जातो. त्याच वेळेस आर्मेचरचे आंसावर बसविलेले पिनीअन चक्र फ्लायव्हीलला जाऊन भिडते. या क्रियेमध्ये आर्मेचर हळू गतीने फिरत असतो. पिनीअनचे चक्र फ्लायव्हीलला जाऊन भिडले की, फ्लायव्हालचे विरोधा-मुळे पिनीअनची गती थांबते परंतु आर्मेचरला मिळत असलेल्या गतीने आर्मेचर पिनीअनचे स्लीव्हमध्ये स्कूसारखा पिळला जातो. याचा परिणाम म्हणजे पिनीअनचे अलीकडे बसविलेला क्लच (विद्युत्चक्रीमधील) मोकळा होऊन एका दांड्याचे साह्याने स्विचवरील दुसरी जोड पट्टी भिडते व चुंबक वेटोळ्याचे प्रमुख वेटोळ्यांतून विद्युत्प्रवाह वाहू लागतो. आर्मेचरला जोराची गती मिळून ते फ्लायव्हीलला फिरवू शकते. विद्युत्पुरवठा बंद झाल्यावर सिंगचे साह्याने पिनीअन फ्लायव्हीलचे घटकापासून सुटून मागे ढकलला जातो. अशा तऱ्हेच्या चक्रीचे वैशिष्ट्य म्हणजे इंजिन चालू असतांना जर स्टार्टर बटन दाबले तरी पिनीअन फ्लायव्हीलशी भिडत नाही. अशा तऱ्हेच्या चक्रीमध्ये सोलेनाईड स्विचचा वापर करतात. अशा तऱ्हेच्या चक्रीचे प्रमुख घटक विभाग म्हणजे — पूरक व प्रमुख चुंबक वेटोळी, क्लच, आर्मेचर, पिनीअन स्लीव्ह, सोलेनाईड स्विच वगैरे होत.

विद्युत्चक्रीची देखरेख.

१. बॅटरी संपूर्ण चार्ज असल्याशिवाय विद्युत्चक्रीचा वापर करणे अयोग्य आहे.
२. गाडी चालू असतांना स्टार्टरचे बटन दाबू नये.
३. वरचेवर वंगणाचा पुरवठा करावा.
४. स्वच्छ ठेवून सर्व जोड घट्ट आहेत किंवा कसें हे तपासावे.
५. विद्युत् चक्रीची पातळी फ्लायव्हीलचे दात्यांशी जुळली जाईल अशीच चक्री बसवावी (अलाइनमेंट).

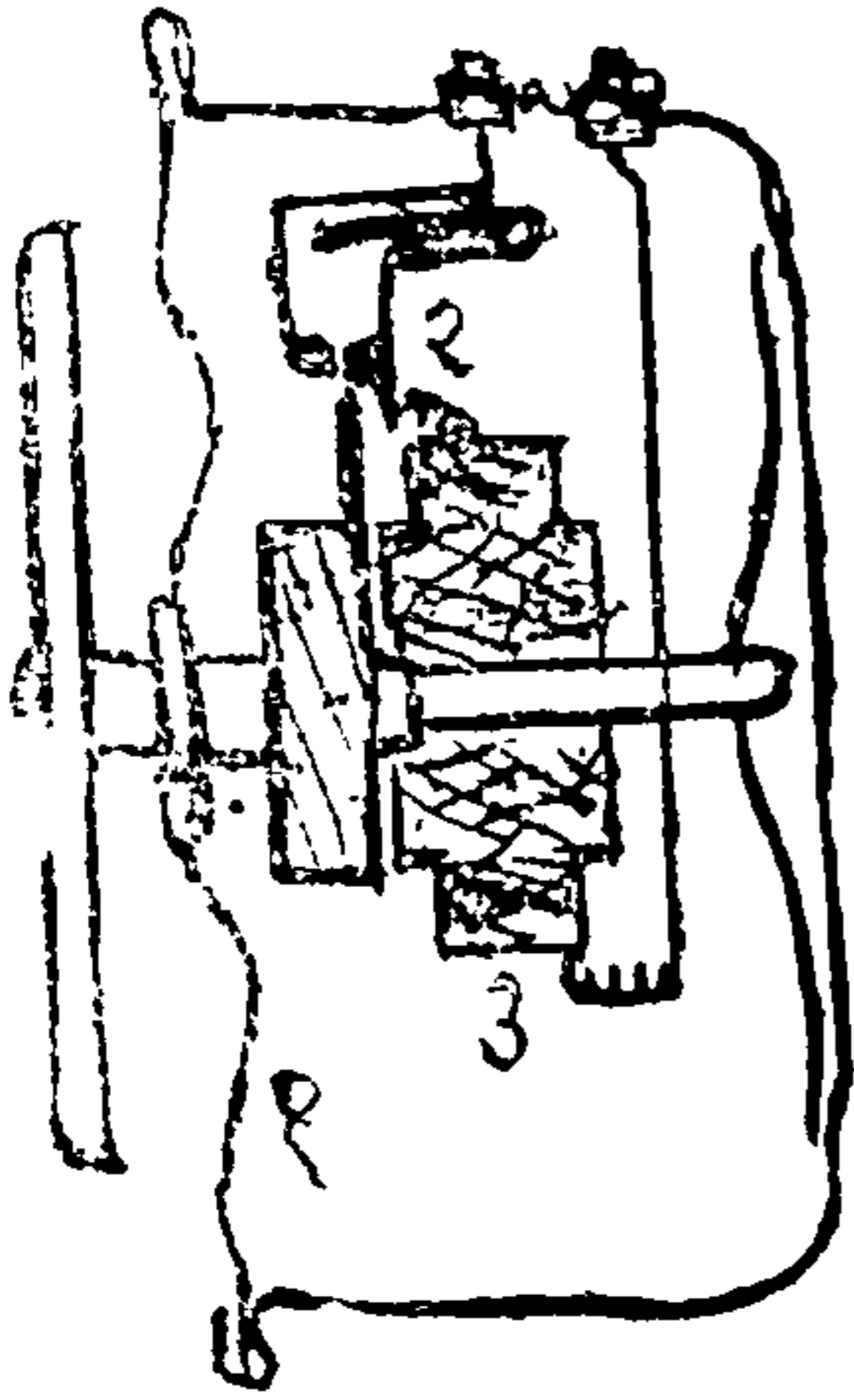
विद्युत् पुरवठा विभाग.

विद्युत् पुरवठा विभागातील महत्वाचे घटक पुढील आकृतीत दाखविले :



आकृति नं. ७५

दिव्यांत त्याचा बल्ब गेल्यास बदलतां येतो व रिफ्लेक्टरची चकाकी कमी झाल्यास त्याला पुन्हां चंदेरी झिलई (प्लेटिंग) करून वापरतां येतात. मागील बाजूचे दिव्यामध्ये दोन बल्ब असतात. एक बल्ब नेहमीच प्रकाशित होत असतो तर दुसरा बल्ब गाडी थांबत असल्याचा निदर्शक इशारा देतो. याची जोडणी हायड्रॉलिक ब्रेक पद्धतीमधील मास्टर सिलेंडरवर असते ब्रेक पेडल दाबलें गेल्यावर हा दिवा पेटतो. ह्या दिव्यांव्यतिरिक्त गाडीवर दिशादर्शक, भोंगा, वायपर, व डॅशबोर्डवरील निरनिराळे दर्शक या सर्वांना विद्युत्पुरवठा करावा लागतो. या सर्व घटकांना जोडण्याकरितां जें तारांचें जाळें बांधले जातें, त्याला हार्नेस वायरिंग असें म्हणतात. प्रत्येक गाडीच्या रचनेवरहुकूम तिचे हार्नेस वायरिंग बदलत असतें. विजेचा भोंगा (हॉर्न).



आकृति नं. ७६

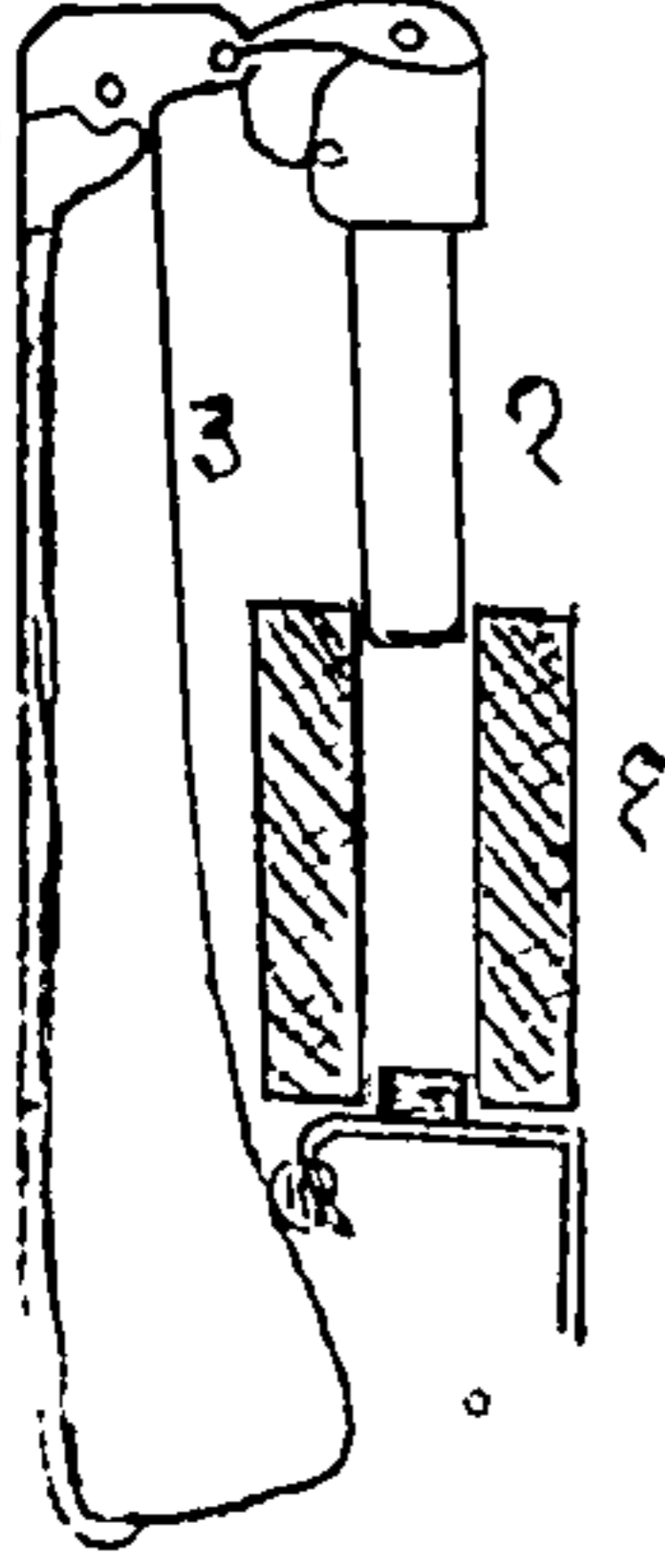
आहेत. दोन पुढचे दिवे, दोन बाजूचे दिवे व एक मागचा दिवा प्रत्येक गाडीवर कमीत कमी असावाच लागतो. प्रत्येक पुढचा दिवा ३६ वॉट विद्युत्शक्तीचा असून आकृतीत दाखविल्याप्रमाणें जोडलेला असतो. आपल्या घरांतील विजेच्या दिव्याप्रमाणें असलेले सिलिंड्रीम विद्युत्पद्धतीचे पुढचे दिवे बरेच वापरांत आहेत. हा दिवा एकदां निकामी झाला कीं बदलावा लागतो. साध्या पद्धतीचे

शेजारील आकृतीत दाखविल्याप्रमाणें या भोंग्याची रचना असते. ३

एक विद्युत्चुंबक असून २ या जोडटोकांतून त्याला विद्युत्प्रवाहाचा पुरवठा केला जातो. ज्यावेळेस विद्युत्चुंबकांतून विद्युत्प्रवाह वाहू लागतो, त्यावेळेस त्याच्या चुंबकीय शक्तीमुळे १ हे आर्मेचर विद्युत्चुंबकाकडे खेचलें जातें. परंतु दुसरी एक पट्टी त्याचवेळेस जोडटोकाचे पट्टीवर टेकली जाऊन जोडटोकें उघडलीं जातात. त्यामुळे विद्युत्प्रवाह बंद होऊन आर्मेचर मागे सुटून येतें व जोड टोकें पुन्हां एकमेकांस भिडतात. आर्मेचरला लावलेला पडदा आर्मेचरच्या हालण्याबरोबर सारखा पुढेंमागे होऊन कंप पावतो. त्यापासून आवाजलहरी उत्पन्न होतात. त्यांचेमुळे आपणांस भोंग्याचा आवाज ऐकू येतो. कित्येक गाड्यांवर दोन भोंगे वापरले

जातात. त्यांना नर व मादी असे म्हणतात. त्यांच्या पडद्यांच्या कंपनामुळे जो मिश्र ध्वनि निघतो त्याच्या आवाजांत स्वरैक्य असते. भोंगा वाजविण्याकरिता दिलेलें बटन हें सुकाणू चक्राच्या मध्यभागी असते.

दिशादर्शक (साइड इंडिकेटर)

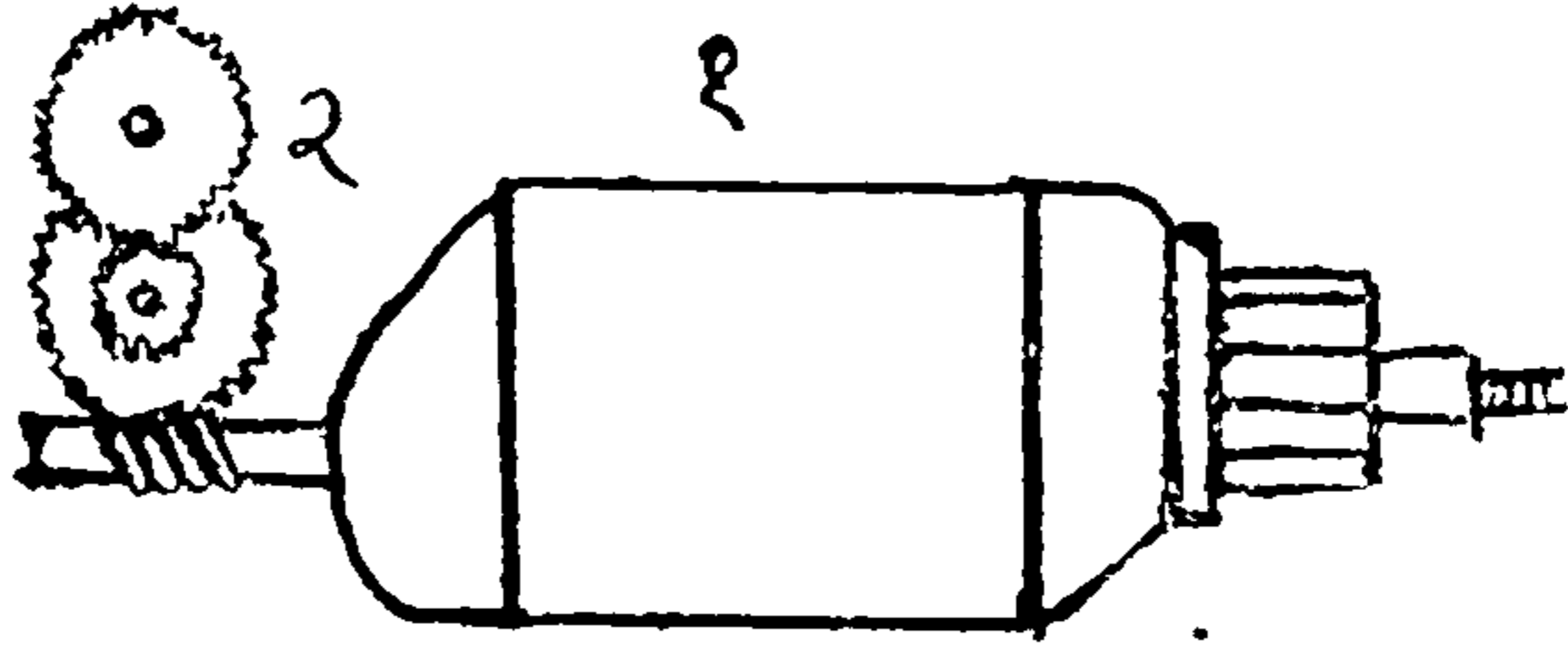


गाडी चालू असतांना उजवीकडे अगर डावीकडे वळत असल्याचा निदर्शक म्हणून जो दांडा उचलला जातो त्यास दिशा-दर्शक असे म्हणतात. त्याची रचना अतिशय साधी असते. ज्यावेळेस हा दांडा मिटलेल्या स्थितीत असेल त्यावेळेस तो शेजारी दाखविलेल्या आकृतीप्रमाणे असतो दिशा-दर्शकाचे बटण दाबल्यावर विद्युत प्रवाह वाहू लागून तेथे एक शक्तिमान चुंबकीय क्षेत्र निर्माण होतें. त्यायोगे दिशा-दर्शकाचे पंपाचा दांडा अ या ध्रुवाकडे खेचला जातो. व तरफाचे मदतीने दिशा-दर्शक त्याच वेळी वर उचलला जातो.

आकृति नं. ७७. १. विद्युत चुंबक. २. दांडा. ३. दिशादर्शक

वायपर

पावसाळ्याच्या दिवसांत ड्रायव्हरचे सीटचे समोरील कांचेवरील पाणी



आकृति नं. ७८. विद्युत् वायपर

निपटून टाकण्याकरिता वायपरचा उपयोग केला जातो. विद्युत् वायपर निर-
निराळ्या दाबावर चालण्याकरिता बनविलेले असतात. जसे ६ व्होट दाबावर
चालणारे, १२ व्होट दाबावर चालणारे, व २४ व्होट दाबावर चालणारे.
कांचेवर प्रत्यक्षपणे एक रबरी पट्टी दांड्याचे साह्याने फिरविली जाते. या
दांड्याला वायपरचा दांडा असे म्हणतात. या वायपर दांड्याची लांबी कमी-

जास्ती करतां येतें. या दांड्याला संपूर्ण वर्तुळाकार गती दिलेली नसून फक्त मार्गेपुढें होण्याची गती दिलेली असते. ज्याप्रमाणें पिस्टनची वरखाली गती क्रॅकशाफ्टमध्ये वर्तुळाकार गतीत रूपांतर पावतें, त्याचे उलट येथें वायपरचक्रीच्या आर्मेचरची वर्तुळाकार गती पुढें मार्गें होणाऱ्या गतीत रूपांतरित होते यांत्रिक रचनेच्या दृष्टीने पाहिलें असतां वायपर ही एक छोट्या स्वरूपातील विद्युत्चक्रीच असते. पुष्कळशा गाड्यांवर वि. वायपरचे ऐवजी निर्वात वायपर (व्हक्यूम वायपर) वापरले जातात.

प्रश्नपत्रिका.

- प्रश्न १. विद्युत्प्रवाहाचे चुंबकीय परिणाम व विद्युत् प्रवर्तन या गुणधर्मांचा मोटर गाड्यांवर वापरण्यांत येणाऱ्या कोणत्या विद्युत् साधनांवर व कशा रीतीने उपयोग केला आहे तें सांगा.
- प्रश्न २. कॉईल इग्निशन पद्धतीचे तीन प्रमुख घटक सांगून त्यांचीं कामें थोडक्यांत द्या.
- प्रश्न ३. प्रवाह खंडक म्हणजे काय? त्याचे उपयोगानें रोहित्रांत उच्च दाबाचा प्रवाह कसा उत्पन्न होऊं शकतो तें सांगा. यामध्ये विद्युत् संग्राहकाची जरूरी आहे काय?
- प्रश्न ४. ज्वलनाची वेळ बदलण्याची जरूरी काय? ती आपोआप बदलली जाण्याकरिता कोणत्या दोन रचना वापरल्या जातात. त्यांतली कोणती अधिक कार्यक्षम?
- प्रश्न ५. मॅग्नेटो ज्वलन व कॉईल ज्वलन यांतील फरक स्पष्ट करून सांगा.
- प्रश्न ६. मोटार गाडीवर वापरण्यांत येणारा विद्युत् संचायक हा कोणत्या प्रकारचा विद्युत्घट आहे? व मोटार गाडीकरितां याच पद्धतीचा विद्युत् घट कां वापरला जातो?
- प्रश्न ७. विद्युत् संचायकांतील इलेक्ट्रोलाईट विशिष्ट गुरुत्व काय दर्शविते व कसे मोजलें जातें तें सांगा.
- प्रश्न ८. विद्युत् संचायकाची विशेष काळजी कां घेतली पाहिजे व ती कशी घेतली जाईल तें सांगा.
- प्रश्न ९. विद्युत् जनित्रापासून आर्मेचरचे वापरानें समदाबाचा विद्युत्प्रवाह आपणांस कसा मिळूं शकतो?
- प्रश्न १०. विद्युत्जनित्रापासून भिळणारा विद्युत्प्रवाह आर्मेचरचे गतीबरोबर कां वाढत जातो व त्यावर नियंत्रण ठेवण्याच्या कोणत्या दोन प्रमुख पद्धती आहेत?

- प्रश्न ११. विद्युत् पद्धतीमधील विद्युत् नियंत्रकाचे महत्त्व थोडक्यांत सांगा.
- प्रश्न १२. गाडीतील दिवे किंवा इतर कोणतेही विद्युत साधन चालू नसतांना जर विद्युत मापक डिस्चार्ज दाखवू लागेल तर त्याचा अर्थ काय?
- प्रश्न १३. आसपेरित विद्युत् चक्री व साधी विद्युत् चक्री यांतील फरक स्पष्ट करा.
- प्रश्न १४. टीपा द्या— १. दिशा दर्शक, २ वायपर.

अधिक अभ्यास.

1. Electric Equipment of Automobiles by Stanley Parker Smith.
 2. The Motor Electrical Manual.
 3. Dyke's Automotobiles Encyclopedi Pages 175to586.
 4. Automotive Mechanics—Crouse.
 5. Electrical Equipment by Young and Griffiths.
-

प्रकरण सहावें

संक्रमणपद्धती

सुरुवातीस म्हटल्याप्रमाणें मोटारगाडीच्या यंत्रणेचा अभ्यास करतांना त्याचे दोन प्रमुख विभाग पाडतां येतात. एक, शक्तीचें उत्पादन व दुसरा, शक्तीचें संक्रमण. तिसरा विभाग कल्पावयाचा झाल्यास तो शक्तीचा विनियोग असा होईल. हा विनियोग गाडी ज्या वेळेस चालूं असते त्या वेळेस उतारु अगर माल वाहून नेण्यावाडे होत असतो. शक्तीच्या उत्पादनाचें कार्य इंजिन-कडून कसें होतें हें आपण पाहिलेच आहे. ही शक्ति एकदां उपयोगाकरितां सिद्ध झाली म्हणजे मग तिचा उपयोग करून घेणें ही सुद्धां एक कठीण गोष्ट आहे. इंजिनानें उत्पादन केल्ली शक्ति गाडीच्या चाकापर्यंत नेऊन पांचविण्यापर्यंत अनंत अडचणी येतात. ही शक्ति ज्या पद्धतीमुळें गाडीच्या चाकांपर्यंत पांचविली जाते त्या पद्धतीला “संक्रमण पद्धती” असें म्हणतात. संक्रमण पद्धतीचे चार प्रमुख घटक आहेत. त्यांची जरूरी व कार्यपद्धती ही पुढें दिली आहे.

घटक विभाग—१. क्लच २. गिअर बॉक्स ३. शक्तिसंक्रमक दांडा (प्रॉपेलर शाफ्ट) व ४. मागील आस (रिअर अॅक्सल)

क्लच.

क्लचची जरूरी:—अंतर्गत ज्वलन पद्धतीच्या इंजिनाची स्वतःची अशी खास वैशिष्ट्ये आहेत. त्यांची जपणूक केल्याशिवाय इंजिन जरूर तितकें कार्यक्षम राहाणार नाही. इंजिनाचा कॅकशाफ्ट हा सिलेंडरमध्ये होणाऱ्या स्फोटक धक्क्यांचे शक्तीमुळें फिरविला जातो. इंजिनाची शक्ति ठराविक वेळांत होणाऱ्या स्फोटक धक्क्यांचे संख्येवर अवलंबून असते. जितका इंजिनाचा वेग अधिक तितके स्फोटक धक्के अधिक, अर्थातच तेवढ्याच ठराविक वेळांत. ज्या वेळेस इंजिनाची गती कमी असते त्यावेळेस तें फक्त फ्लायव्हील फिरवूं शकतें. परंतु जसा इंजिनाचा वेग वाढत जातो तसतशी त्याची शक्ति अधिक होत जाते व फ्लायव्हीलला फिरवून मागील चाकांनाही फिरविण्याइतकी शक्ति त्याचेंजवळ शिल्लक असते. ज्या वेळेस आपण मोटारगाडी सुरू करूं लागतो तेव्हां बरीच शक्ति खर्च करावी लागते. कारण गाडीची चाकें स्थिर असतात. ती प्रथमच गतिमान करावयाची

असतांना स्थिर गाडीचें वजन त्यावर पडलेलें असतें. त्या सकट तीं हलवार्वीं लागतात व म्हणूनच ही शीघ्र वेगानें फिरणारी इंजिनाच्या शाफ्टची गती मागील चाकांपर्यंत कशी पोंचवावयाची हा प्रश्नच आहे. या ठिकाणीं वागेमध्ये अगर क्रिकेटच्या पिचवर फिरवितां येणाऱ्या रोलरचें उदाहरण अगदीं बरोबर कल्पना देऊं शकतें. हा मोठा रोलर जर आपण एका हिसक्यांत फिरवावयाचा म्हटल्यास आपलें खांदेच उखडून निघतील. पण हाच रोलर हळूहळू पण अधिकाधिक शक्तीनें खेचूं लागलों म्हणजे त्यास गती मिळते. तद्वत् इंजिन व चाकें यांचा एकदम संबंध जोडला तर गाडीला धक्का वसेलच; शिवाय इंजिनालाही पण नुकसानी पोचेल. पण जर इंजिन व चाकें यांचा संबंध हळूहळू पण वाढत्या शक्तीनें जोडला गेला तर गाडीस धक्के बसणार नाहींत. हेंच कार्य क्लचचे द्वारां होत असतें. इंजिन व मागील चाकें यांचा संबंध जोडण्यासाठीं अगर तोडण्यासाठीं क्लच उपयोगी पडतो. तसेंच एकाद्या ठिकाणीं गाडी थोडावेळ उभी करण्याचा प्रसंग आला तर इंजिन बंद करावें न लागतां गाडी उभी करतां येते. तसेंच इंजिनापासून मिळणारी शक्ति गिअर बॉक्सचे द्वारां वाढवून घेत असतांना क्लचचे मदतीनें संक्रमण पद्धती व इंजिन यांचा संबंध तोडला जातो.

क्लचचे प्रकार.

क्लचचें प्रमुख कार्य इंजिन व संक्रमण यामध्ये जोडणूक अगर तोडणूक करणें हेंच असतें हें आपण आतांच पाहिलें. क्लच हा नेहमीं डाव्याबाजूकडील पेडलनें वापरला जातो. क्लच हा नेहमींच जोडलेल्या स्थितीत असतो. पेडल दाबून नंतर त्याचा इंजिनापासून संबंध तोडला जातो. मोटारगाडीचें कार्मी चार निरनिराळ्या पद्धतीचें क्लच वापरांत आहेत— १. सरळ कोनाकृती. २. उलटा कोनाकृती. ३. एका प्लेटचा ४. अनेक प्लेट्स असलेला.

क्लच हा कोणत्याही प्रकारचा असला तरी त्याच्यामध्ये पुढील गुणधर्म असले पाहिजेत. १ तो सुलभतेनें वापरतां आला पाहिजे. २. ज्यावेळेस तो लावलेला असेल त्यावेळेस तो निसटतां कामा नये. ३. त्याचे घासणारे भाग बरेच दिवस टिकले पाहिजेत आणि—४. वापरला जात असतांना—घर्षण होत असतांना त्यानें आवाज काढतां उपयोगी नाहीं.

नेहमीं वापरांत असलेल्या क्लचचें वर्णन.

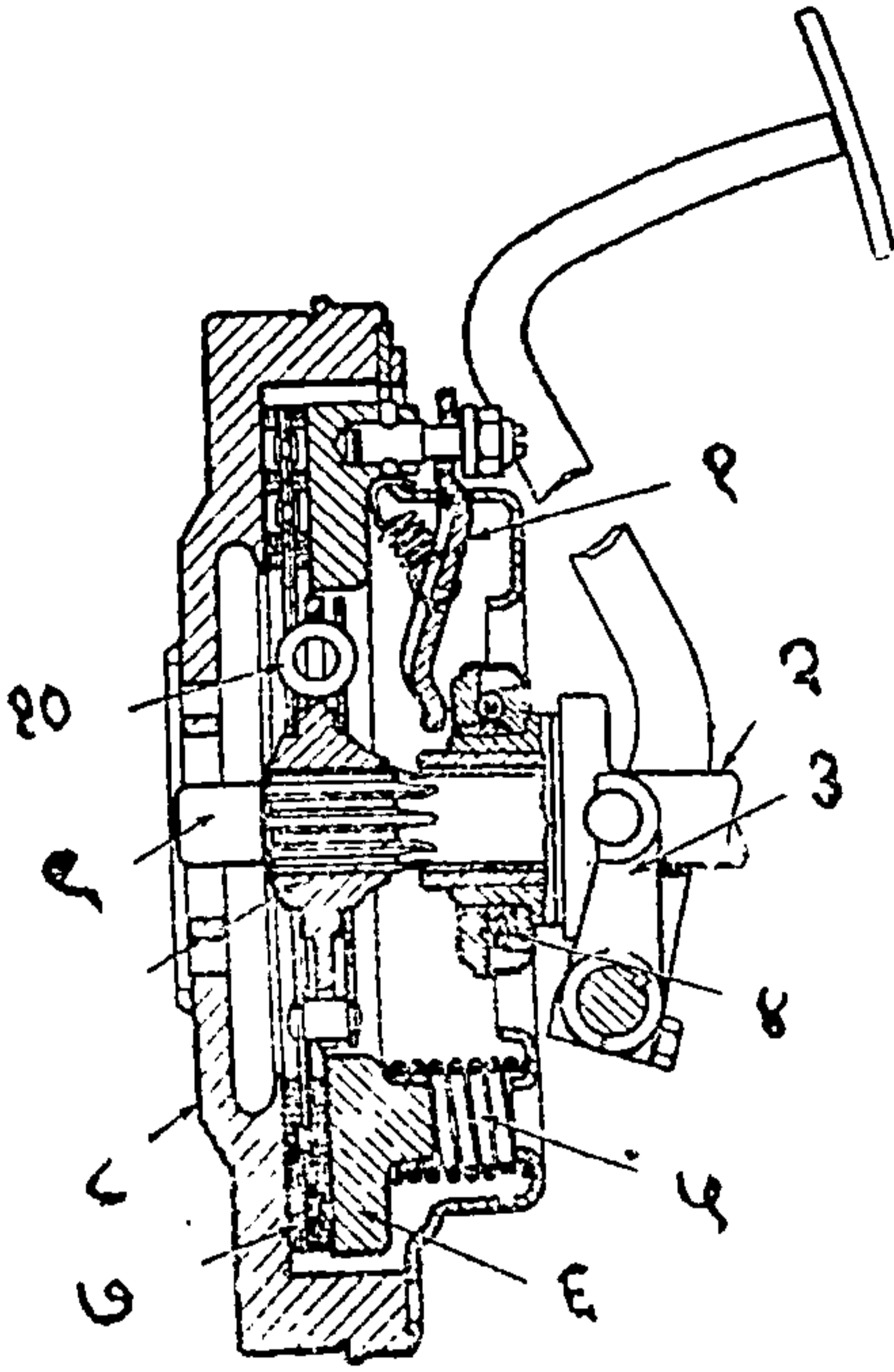
एका प्लेटचा क्लचचे मुख्य भाग पुढीलप्रमाणें असतात.

१. फ्लायव्हील २. क्लच—आवरणासहित तबकडी ३. दाब तबकडी ४. क्लचचा दांडा व रिलीज धारवा.

निरनिराळ्या विभागांची योजना.

फ्लायव्हीलचे मागे घर्षण तबकडी येते. या तबकडीवर दाब तबकडी

बसवितात व स्प्रिंगच्या योगाने त्या तबकडीवर योग्य तो दाब देऊं शकतात. घर्षण तबकडी ही फ्लाय व्हील व दाब तबकडी यामध्ये दावली जाते. घर्षण तबकडीच्या आवरणामुळे (लायनिंग) जरूर तें घर्षण होऊन क्लचचे दांड्याला शक्ति मिळते व तीच शक्ति पुढे गिअर बॉक्सकडे संक्रमित केली जाते. ज्यावेळेस आपण क्लचचे पेडल दाबतो त्या वेळेस दाब तबकडी ही रिलीज धारव्याचे योगे हलविली जाते. दाब तबकडीवर बसविलेल्या स्प्रिंगा ह्या त्यांचे नेहमीचे दाबाचे विरुद्ध दिशेस ओढल्या जातात. फ्लायव्हील व क्लच तबकडी वरील आवरण यामधील घर्षण बंद होतें. गिअर बॉक्सकडे शक्ति



आकृति नं. ७९

१. क्लचचे बोट (फिंगर) २. क्लचचा दांडा पाठविण्याचें काम बंद होऊन
३. चिमटा ४. रिलीज धारवा ५. क्लच इंजिन व संक्रमण पद्धती यामधील स्प्रिंग ६. दाब तबकडी ७. घर्षण तबकडी संबंध तोडला जातो. संबंध क्लच
८. जडचक्र ९. स्प्रिंग धारवा १०. केंद्रीय ज्या सांगाड्यामध्ये जोडला जातो.
रिप्रिंग.

त्याला बेलहाअसिंग म्हणतात. जड-

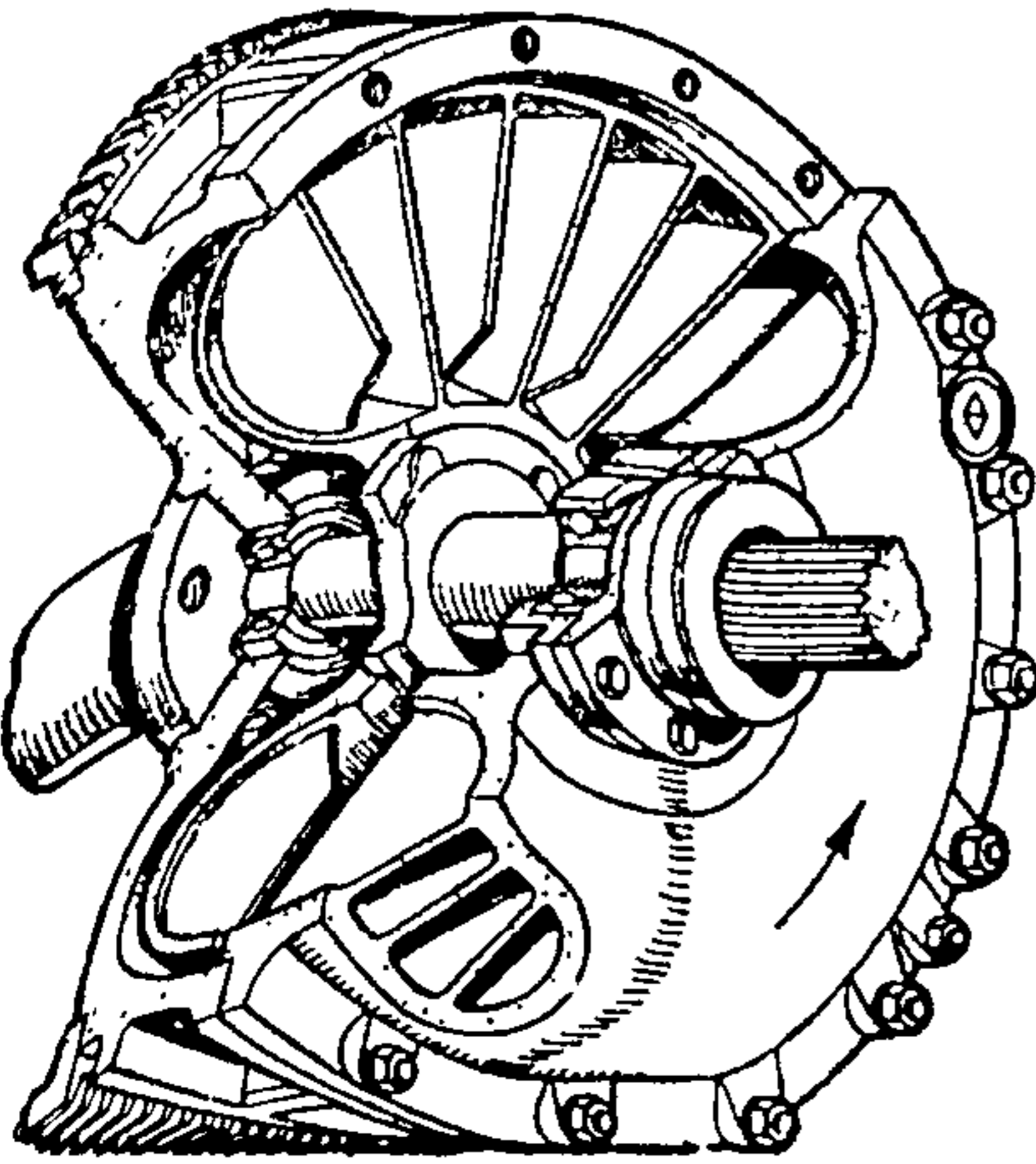
चक्राची एक बाजू व घर्षणतबकडी यामध्ये घर्षण होत असते. घर्षण व दाब तबकडी जडचक्राबरोबर फिरवली जात असते. त्याकरिता कधीकधी जडचक्र क्लचचाच एक भाग मानण्याचा प्रघात आहे. घर्षण तबकडीवर ब्रेक जोडावरील आवरणासारखे आवरण बसविलेले असते. घर्षण तबकडीवर दाब पाडण्याकरिता दाब तबकडीवर बाहेरील बाजूने वर्तुळाकार स्प्रिंगा बसविलेल्या असतात. स्प्रिंगा गुंडाळी पद्धतीच्या असून फारच मजबूत असतात. स्प्रिंगावर नियंत्रण

८ मो. वि.

ठेऊन जरूरीप्रमाणें त्याची हालचाल करण्याकरितां रिलीज तरफा दिलेल्या असतात. रिलीज तरफांचे टोकांना क्लचची बोटें म्हणतात (फिगर्स) बहुधा तीन बोट्यांचा वापर केला जातो. बोट्यावरील दाब प्रत्येक क्लच प्रमाणें ठराविकच असावा लागतो व तीनही बोट्यावर सारखाच दाब असला तरच क्लच व्यवस्थितपणें चालूं शकतो. हा दाब सर्वत्र सारखा राखण्याकरितां बोट्यांवर स्क्रू दिलेले असतात. ते वरखालीं करून अगर तरफाचे दुसरे टोकांस शिम टाकून दाब सर्वत्र सारखा केला जातो. हल्लीं क्लचचीं बोटें वापरण्याचा प्रघात मागे पडत असून त्याचे जागीं अनेक तोंडे असलेला मजबूत पोलादी पडदा (डायफ्रॅम) वापरला जातो. याचें पण कार्य वरीलप्रमाणेंच चालतें. बोट्यांवर अगर पडद्यावर क्लचचा रिलीज धारवा टेकत असतो. क्लच पेडलवर सतत पाय देऊन गाडी चालविण्यानें धारव्यांवर सारखा दाब पडून क्लचचे बोट्यांची झीज होते व क्लचची कार्यक्षमता कमी होत जाते. क्लचपेडलचा खुली हालचाल एक इंचापेक्षां जास्त असूं नये क्लच जर सारखा घसहं लागला तर घर्षणतक्कडीवरील आवरण झिजून गेलेलें असून ती गुळगुळीत झालेली असते किंवा घर्षणतक्कडीवर वंगण वगैरे सांडून ती ओली झालेली असते. क्लचची सर्व यंत्रणा नेहमीं स्वच्छ ठेवली पाहिजे व घाणापासून बचावली पाहिजे. त्याच्या सांगाड्याचे नटबोल्ट घट्ट ठेवले पाहिजेत. पेडलचा जोडदांडा व धारवा यांना जरूरी तो वंगणपुरवठा केला पाहिजे.

द्राविक क्लच (फ्लुइड फ्लायव्हील)

शक्ति संक्रमित करण्याचे जे सुधारलेले प्रकार गाडीवर वापरले जातात



भाकृति नं. ८०

त्यामध्ये द्राविक क्लच प्रमुख आहे. यांत दोन फिरत्या तक्कड्या (रोटार) असतात. एक तक्कडी क्रॅकशाफ्टला जोडलेली असते तर दुसरी गिअरवॅक्सचे मुख्य दांड्यास जोडलेली असते. तक्कड्यांना आतील बाजूनें चक्राकार खांचा पाडलेल्या असतात. या खांचा द्रवास केंद्रोत्सारी प्रेरणेमुळे वशी गती मिळेल याचा हिशेब करून बनविलेल्या असतात. पहिल्या खांचाशी समांतर व जुळत्या खांचा

दुसऱ्या तक्कडीवर असतात. दोनही तक्कड्यामध्ये द्रव भरलेलें असतें. एंजिन चालूं होऊन क्रॅकशाफ्टला गती मिळाली की त्याला जोडलेल्या तक्कडीवरील खांचामुळें द्रवास गती मिळते. ही गती द्रवांचे सर्व थरांतून पसरत जाऊन दुसऱ्या तक्कडीवरील खांचांना आपल्या दिशेने फिरण्यास प्रवृत्त करते व अशा रीतीने शक्ति संक्रमण शक्य होते. ज्यावेळेस इंजिनाची गती कमी असेल त्यावेळेस द्रवास पुरेशी गती मिळत नाही म्हणून अशा तऱ्हेचा कलच साध्या पद्धतीच्या गिअर बॉक्समध्ये वापरणें शक्य होत नाही. एपिसायक्लिक पद्धतीच्या गिअर बॉक्समध्ये हा कलच उपयोगी ठरतो. सांगाड्यांतून द्रव बाहेर पडूं नये म्हणून योग्य ती व्यवस्था केलेली असते.

गिअर बॉक्स

शक्ति संक्रमण पद्धतीतील दुसरा महत्त्वाचा घटक म्हणजे गिअर बॉक्स. एंजिनने उत्पादित केलेली शक्ति जशीच्या तशीच सरळ चाकांपर्यंत नेऊन पोचविली जात नाही. तर या मिळणाऱ्या शक्तीमध्ये कमी अधिक फेरबदल करून गाडी चालविली जाते. कमी अधिक फेरबदल करण्याची जरूरी कां भासते हें पुढील स्पष्टीकरणावरून समजून येईल.

१. गाडी स्थिर असतांना गाडीचे सर्वच वजन चाकांवर पडलेलें असतें. चाकें प्रथमच हलवावयाची असतांना 'स्थितिजन्य' घर्षणाला विरोध करून गाडी हलवावी लागते. म्हणजे येथें अधिक शक्तीची जरूरी आहे.

२. गाडी एकदां चालूं लागली म्हणजे तिला कमी शक्तीचा पुरवठा केला तरी चालतो. कारण 'भ्रमणजन्य घर्षण' हें स्थितिजन्य घर्षणापेक्षां कमी असते.

३. गाडी चढावर चढूं लागली तर संबंध वजन वर ओढून न्यावें लागते. साधा डोंगर चढून जातांना आपण किती दमून जातो हें लक्षांत घेतांना चढावर गाडीस किती अधिक शक्ती लागेल याची कल्पना येईल.

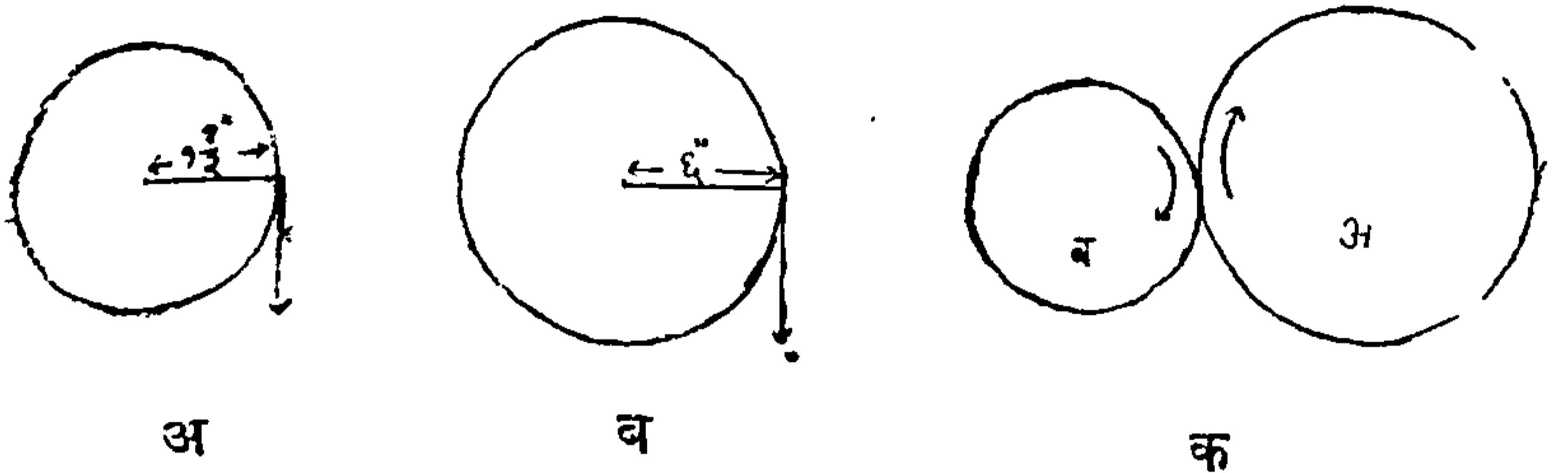
४. गाडी उतारावर असतांना तिला एक प्रकारची चालना मिळालेली असते. गाडीने घेतलेल्या गतीवर नियंत्रण ठेवणें एकट्या ब्रेकला शक्य नसतें. गाडीचा वेग ठराविक वेगापेक्षां अधिक वाढणारच नाही अशी व्यवस्था येथें करावी लागते.

गिअर बॉक्सला पुरविण्यांत येणारी शक्ति इंजिनापासून मिळत असते. ही इंजिनाची प्रत्यक्ष शक्ति असून ती सिलेंडरमधील 'म. प. दाब' व क्रॅकचे दर मिनीटी फेरे यावर अवलंबून असते. ठरविलेली अश्व शक्ति निर्माण करण्याकरतां ठराविक गतीनेच एंजिन फिरलें पाहिजे. कारण सर्माकरणांतील इतर घटक आपण बदलूं शकत नाही. या गतीपेक्षां एंजिनाची गती कमी करून अश्वशक्ति

कमी करण्याचा प्रयत्न करणे इष्ट ठरत नाही. यासाठी असे समजून चालले पाहिजे की इंजिन आपल्याला ठराविक अश्वशक्ति देणार आहे. गाडीच्या वर दिलेल्या जखरीप्रमाणे या अश्वशक्तीत कमी अधिक फेरबदल करून व्यावयास पाहिजे.

आतापर्यंत आपण अश्वशक्ति म्हणजे काम करण्याचा वेग या अर्थी शक्ति हा शब्द वापरलेला आहे. काम करण्याकरिता प्रेरणेची (फोर्स) जखरी असते. गाडीची चाकें वळविण्याकरिता गतिकारी प्रेरणा (टार्क) मिळविणे आवश्यक असते. साधी प्रेरणा व गतिकारी प्रेरणा यांतील फरक पुढीलप्रमाणे सांगता येईल—

समजा, एखादे चक्र गतिमान करण्याकरिता त्याला दोन पौंडाची प्रेरणा लावली आहे. तर त्या चक्रापासून मिळणारी गतिकारी प्रेरणा पुढीलप्रमाणे मोजली जाईल—



आकृति नं. ८१

(अ) चक्राचे परिघावरील प्रेरणा व परिघावरील बिंदूपासून चक्राचे मध्यापर्यंतचे कमीत कमी अंतर याचे गुणाकाराला ' गतिकारी प्रेरणा ' म्हणता येईल. जर परिघापासून चक्राचे मध्यापर्यंतचे अंतर दीड इंच असेल तर गतिकारी प्रेरणा—

$$2 \times \frac{3}{2} = 3 \text{ इंच पौंड होईल.}$$

(ब) दुसऱ्या एखाद्या चक्राला समजा, अशीच २ पौंडाची प्रेरणा दिलेली आहे. या चक्राच्या परिघापासून त्याच्या मध्यबिंदूपर्यंतचे अंतर ६ इंच आहे. तर या चक्रापासून मिळणारी गतिकारी प्रेरणा $6 \times 2 = 12$ इंच पौंड होईल. म्हणजे चक्राचा व्यास वाढविला असता तितक्याच प्रेरणेपासून गतिकारी प्रेरणेचा आवाका वाढविता येईल.

(क) आतां असे समजा की पहिल्या चक्रावरून दुसऱ्या चक्राला गती दिली जात आहे. पण या दोहोंना फिरवणारी प्रेरणा एकच आहे, व तिचे परिमाण १ पौंड आहे. समजा, ब चा व्यास ६" आहे व अ चा व्यास २४" इंच आहे. जर ब ची गतिकारी प्रेरणा 3×1 इंच पौंड होईल तर अ ची गतिकारी प्रेरणा 12×1

इंच पौंड होईल. समजा, व जर ४०० फेरे दर मिनिटी या वेगाने फिरत असेल तर अ काय वेगाने फिरेल हे पुढील समीकरणाने काढतां येईल:—

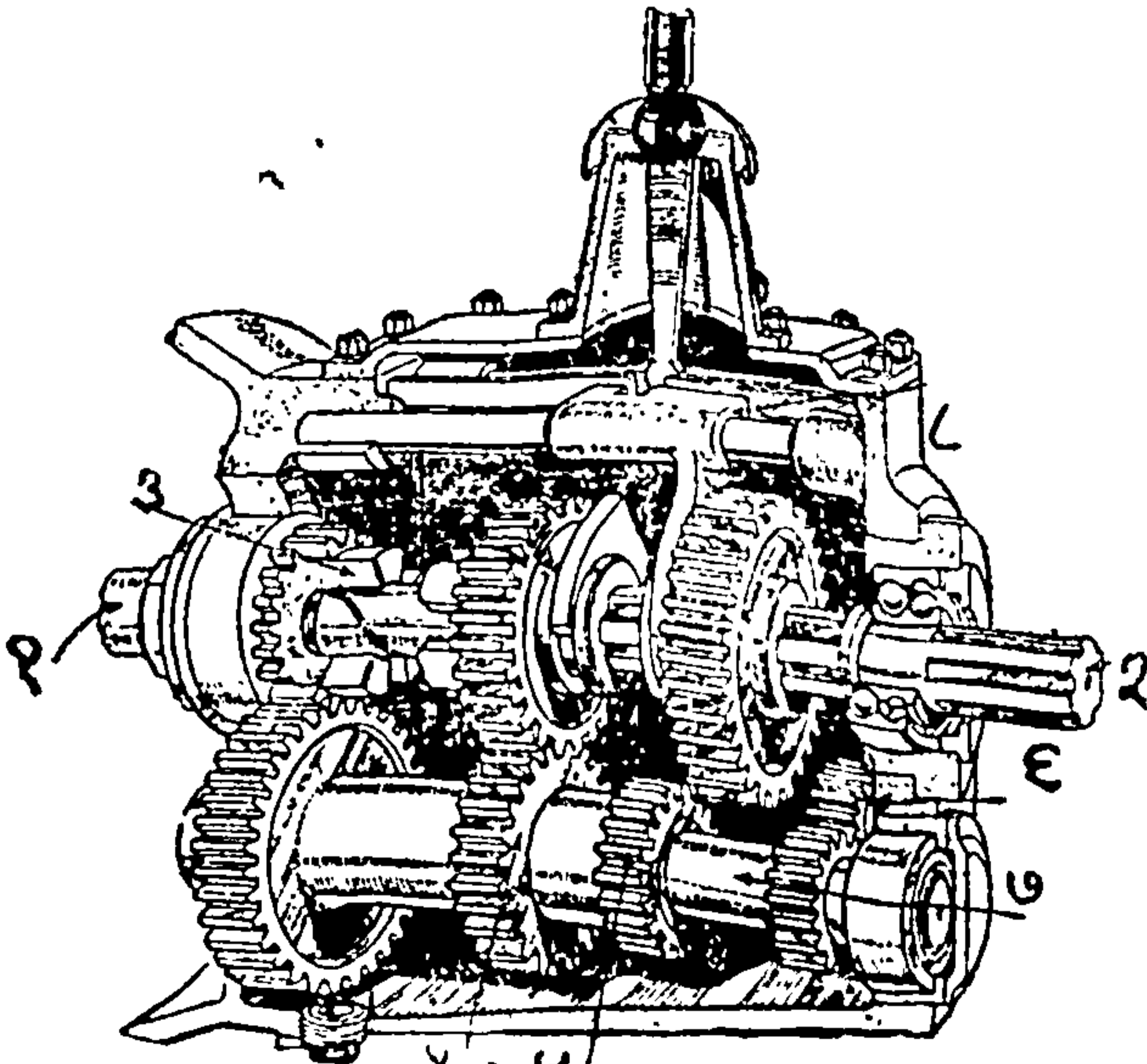
$$\frac{\text{अ चे फेरे}}{\text{व चे फेरे}} = \frac{\text{व चा व्यास}}{\text{अ चा व्यास}}$$

$$\frac{\text{अ चे फेरे}}{४००} = \frac{६}{२४}$$

$$\therefore \text{अचे फेरे} = \frac{६ \times ४००}{२४} = १००$$

म्हणजे ' व ' वरून ' अ ' वर शक्ति संक्रमित होत असतांना तिची गती ४ हिश्यानी कमी होईल तर गतिकारी प्रेरणा ४ पट वाढेल.

थोडक्यांत वरील तत्वाचा उपयोग करून ठराविक अश्व शक्तीची गतिकारी प्रेरणा वाढवितां येईल. परंतु तितक्याच प्रमाणांत त्याचा फिरण्याचा वेग कमी होईल. म्हणजे वेगाचे मोठ्यांत गतिकारी प्रेरणा मिळू शकेल. गाडी खालच्या गिअर-मध्ये टाकली असतांना तिचा फिरण्याचा वेग फार कमी असतो पण खेचण्याची शक्ति जास्त असते हे सर्वासच माहीत आहे. वरील तत्वाचा उपयोग करून बहुतेक सर्व प्रकारच्या गिअर बॉक्सेस बनविल्या जातात.



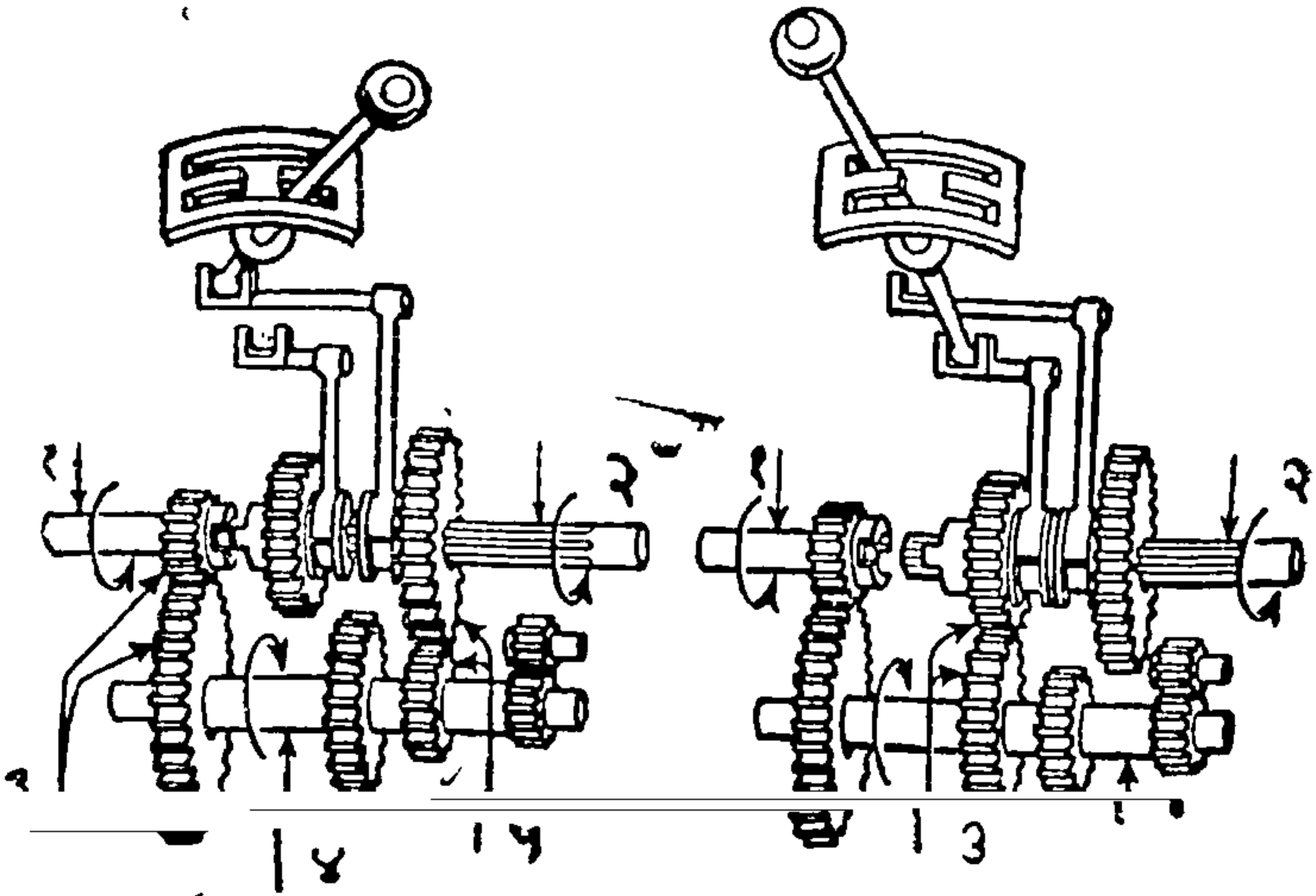
आकृति नं. ८२

गिअर बॉक्स-रचना व कार्यपद्धती

वर दिलेलें तत्व उपयोगांत आणण्याकरितां गिअर बॉक्समध्ये दोन किंवा तीन आंस दिलेले असतात. प्रत्येक आंसावर निरनिराळ्या व्यासाची चक्रे वसवितात. ही चक्रे लिब्रचे दांड्यानें एकमेकांत गुंतवून शक्ति व वेगाची संकल्पित योजना पार पाडली जाते.

(१) इंजिन व क्लचवाटे येणारी शक्ति आणणारा क्ष दांडा, (२) मागील आंसाकडे य दांडा, (३) टॉप गिअरचा जोड, (४) दुसरा गिअर ड चक्र, (५) पहिला गिअर फ चक्र, (६) गाडी मार्गे वळाविण्याचे चक्र, (७) ले शाफ्ट, (८) गिअर बदलण्याचे चिमटे.

सर्वसाधारणपणे तीन वरील टप्प्यांची व एक गाडी मार्गे जाण्याकरितां दिलेल्या टप्प्यांची रूढ पद्धतीची गिअरबॉक्स पॅसेंजर गाड्यांवर वगैरे वापरली जाते. याशिवाय नवीन सुधारणेच्या युगामध्ये सिंक्रोमेश, एपिसायक्लिक, कोटल, हायड्रॉलिक टर्बो वगैरे प्रकारच्या गिअरबॉक्सस वापरल्या जातात.



आकृति नं. ८३

पहिला टप्पा खालचा गियर

दुसरा टप्पा मधला गियर

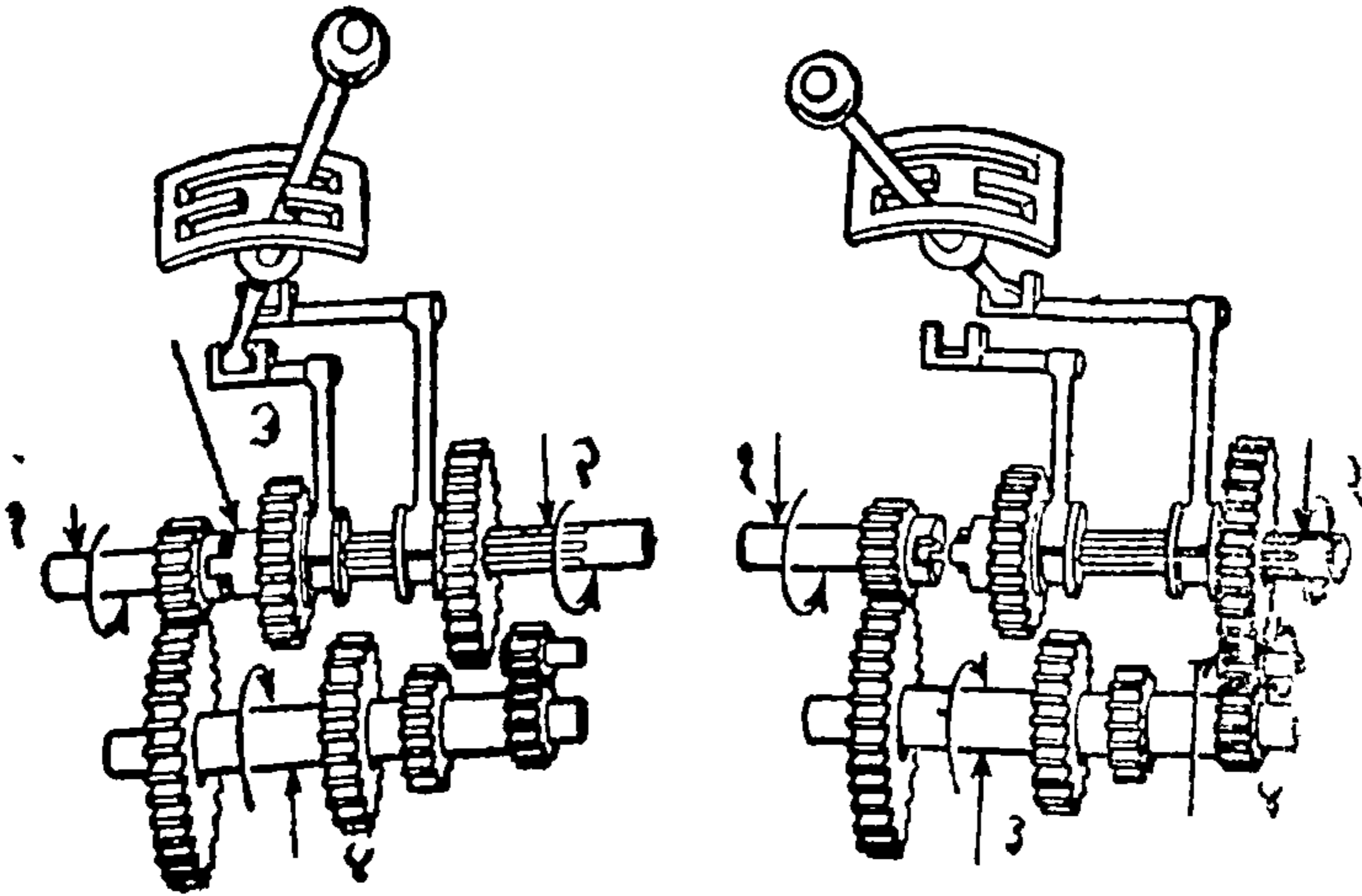
रूढ पद्धतीची गिअर बॉक्स

या गिअर बॉक्समध्ये तीन आंस वापरले जातात. त्यापैकी एकास प्रमुख आंस—मेन शाफ्ट असे म्हणतात व दुसऱ्या दोहोंस ' ले शाफ्ट ' असे म्हणतात. या गिअर बॉक्समध्ये गिअर लिब्रच्या दांड्याच्या पांच जागा येऊ शकतात. त्या पुढीलप्रमाणे—

- (१) पहिला टप्पा अगर खालचा गियर
- (२) दुसरा टप्पा अगर मधला गियर
- (३) तिसरा टप्पा टॉप गियर
- (४) मागे वळण्याचा टप्पा
- (५) न्यूट्रल किंवा अचल गियर.

(१) पहिल्या टप्प्यामध्ये इंजिनमधून क्लचद्वारा येणारी शक्ति प्रमुख आंसाच्या पहिल्या चक्राकडून ले शाफ्टकडील ३ नंबरच्या (आ. पहा) चक्राकडे दिली जात आहे. मुख्य आंसावरील चक्र लहान असल्याने ले शाफ्टवरील चाकाची गती कमी होते पण तिची गतिकारी प्रेरणा वाढते. ही शक्ति प्रमुख आंसाच्या पांच नंबरच्या चक्रावर पोचविली जात असून तेथून ती दोन ह्या आसावाटे पुढे पाठविली जात आहे. १ व २ यामधील संबंध १ ह्या चक्रापाशीच तोडलेला आहे.

(२) दुसऱ्या टप्प्यामध्ये ले शाफ्टवरून गती ३ नंबरचे चक्रावरून (आ. पहा) मुख्य आसावर पोचविली जात आहे. ह्याठिकाणी ले शाफ्टवरील चक्राचा व्यास वाढलेला असल्याने २ ह्या शक्ति वाहून नेणाऱ्या दांड्याला अधिक गति मिळत आहे, तर गतिकारी प्रेरणा कमी होत आहे.



वरचा टप्पा टॉप गियर

मागे वळविण्याचा गियर

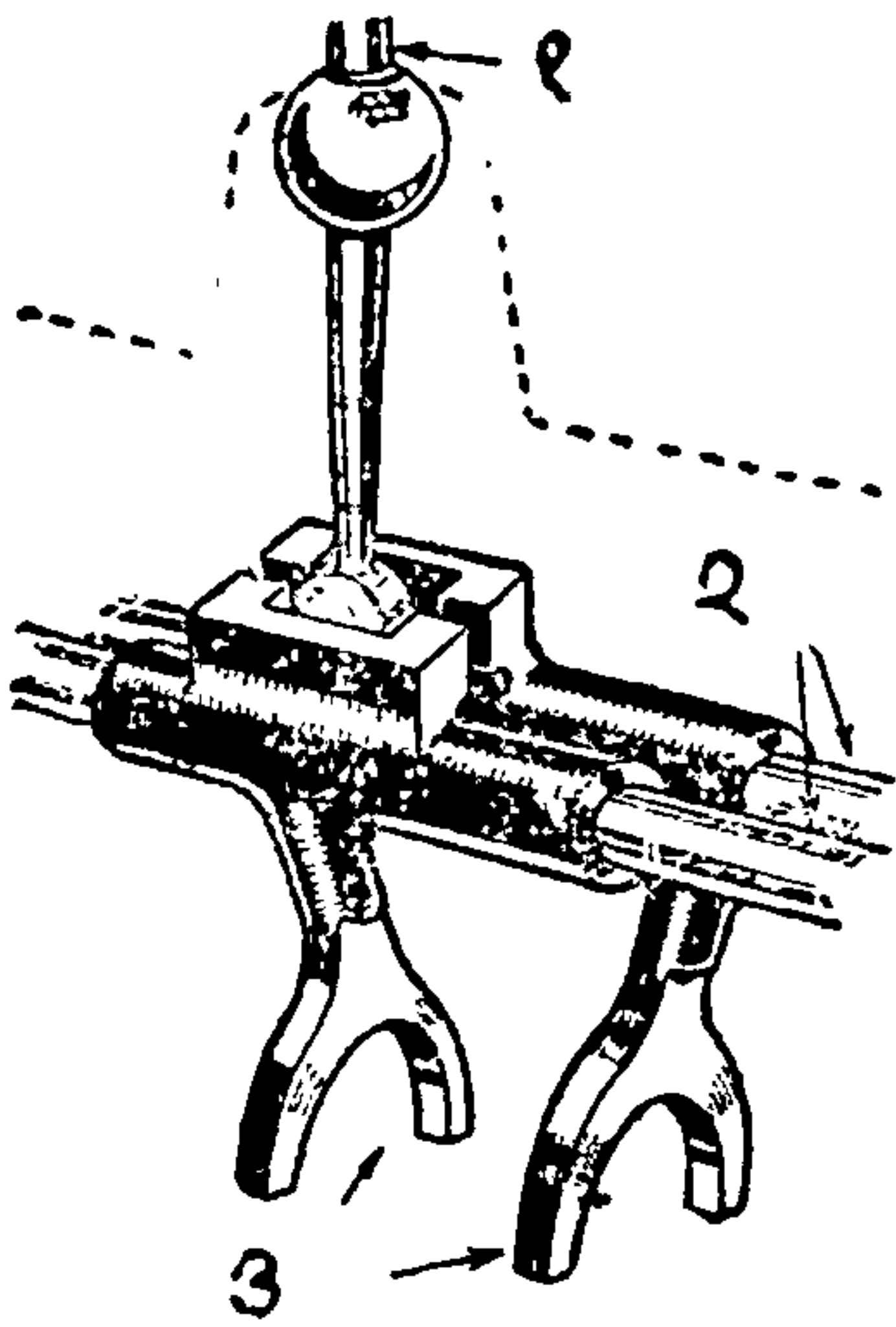
(३) वरचा टप्पा अगर टॉप गियर या ठिकाणी १ व २ हे आस एकमेकास प्रत्यक्षपणे जोडलेले असल्याने इंजिनकडून येणारी शक्ति जशीच्या तशी

२ या आसाकडे पोचविली जात आहे. ले शाफ्टवरील चक्र प्रमुख आसावरील छोट्या चक्राशी भिडलेले असल्याने ले शाफ्टला गती मिळत आहे. पण ले शाफ्टवरील कोणतेही चक्र प्रमुख आसाशी भिडलेले नाही. त्यामुळे ले शाफ्ट नुसताच फिरत राहतो.

(४) मागे वळण्याचा टप्पा याठिकाणी एकर व दोन आस एकमेकापासून तोडले गेलेले आहेत. ले शाफ्टवरील गती ४ या चक्रावरून प्रमुख आसावर जात असतांना त्यामध्ये एक छोटे चक्र दिलेले आहे. या चक्रामुळे प्रमुख शाफ्ट नं. १ आणि प्रमुख शाफ्ट नं. २ यांच्या फिरण्याची गती एकमेकांच्या विरुद्ध होत आहे व गाडी मागे वळविणे शक्य झाले आहे.

(५) न्यूट्रल किंवा अचल गिअर यामध्ये टॉप किंवा वरच्या गिअर-सारखीच ले शाफ्ट व प्रमुख शाफ्टची जोडणी झालेली असते परंतु प्रमुख शाफ्टवरील १ व २ दांडे एकमेकापासून तोडलेले असतात त्यामुळे प्रमुख आसाकडून येणारी शक्ती नुसतीच ले शाफ्टपर्यंत येऊन पोचते. ले शाफ्टची चाकें फिरत रहातात. ले शाफ्टवरील कोणतेही चक्र प्रमुख शाफ्टशी भिडलेले नसल्याने शक्ति पुढे संक्रमित केली जात नाही.

मुख्य शाफ्ट व ले शाफ्ट यांचवरील चक्राची हालचाल होण्याकरितां



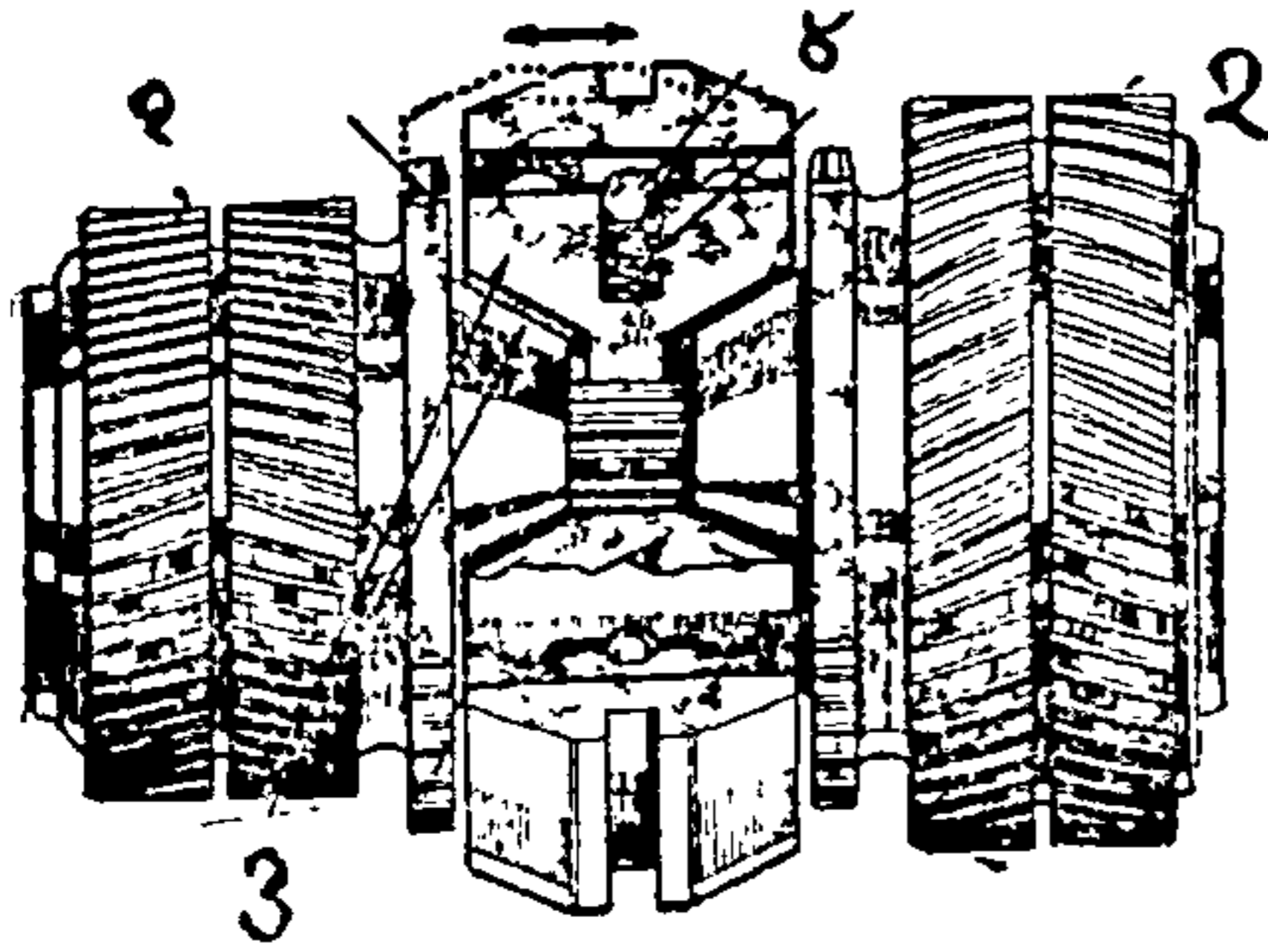
आकृति नं ८५

१. गिअर दांडा २. निवड दांडे
३. चिमटे

चिमटे (फोर्कस्) दिलेले असतात. चिमटे गिअर दांड्यांचे ओढण्याने मागेपुढे करतां येऊन आपणांस पाहिजे तशी, जोडणी करतां येते. गिअर बॉक्सचा सांगाडा विडाचा केलेला असून त्यामध्ये अर्धेअधिक वंगण भरलेले असते. वंगण बाहेर काढून टाकण्याकरितां तळारी भोक व प्लग दिलेला असतो. कांही पद्धतीचे गिअर बॉक्स दोन तुकड्यांत विभागलेले असतात. ते तुकडे एकमेकांस जोडतांना वंगण सांडून जाऊं नये म्हणून कॉर्क अगर प्रेसपेन कागदाचा जोड घालून, त्यांचे कडावरून शेलक लावले जाते. गिअर बॉक्सचे प्रमुख आंस सांगाड्यावर धारव्यामध्ये फिरत असतात. गिअर बॉक्सचे बाहेर एका टोकाला आसांशी समांतर खांचा पाडलेला मुख्य दांड्याचा भाग येतो. दुसऱ्या टोकाला

शक्ति संक्रमक दांड्याशी जोडणी करण्या करितां उघड्या तोंडाचा चिमटा (योक) दिलेला असतो. याच बाजूस एक चक्र बसवून त्यावर हात ब्रेक लावण्याची योजना कधी कधी केलेली असते. (ट्रान्समिशन ब्रेक) प्रमुख आंस व दुय्यम आंस यावरील चक्रांचे पुढे मार्ग होणे सुलभ व्हावे म्हणून त्यांना खांचा पाडलेल्या असतात (स्प्लाइन्स). गिअर बॉक्समध्ये दोन तीन प्रकारचे धारवे वापरले जातात. गोळ्यांचे धारवे, सरळ लांबोळके धारवे, दाभणवजा धारवे वगैरे. गिअर बॉक्सचे सांगाड्याचे झांकणात चक्रे सरकविणारे चिमटे व त्यांना अडकविणाऱ्या दांड्या येतात. झांकण गिअर बॉक्सचे सांगाड्यावर नटवोल्टने बसवितात. गिअर लिंहरचा दांडा झांकणाचे भोंकांतून वर काढलेला असतो. दांतेरी चक्रे एकमेकांत पक्की गुंतून राहण्यासाठी निरनिराळ्या प्रकारचे दाते वापरले जातात. अशा प्रकारची गिअर बॉक्स वापरतांना फार आवाज करते. कारण जो दोन चाक्रे एकमेकांत गुंतवून शक्तीचे संक्रमण करावयाचे असेल त्या चाकांची फिरण्याची गती जर जवळजवळ सारखी असेल तर ती एकमेकांत चटकन गुंततील, नाही तर एकमेकाशी भिडतांना खररे असा आवाज येऊन पुष्कळ वेळेला दातेरी चक्रांचे दाते तुटण्याचा संभव असतो.

सिक्रोमेश गिअर बॉक्स.



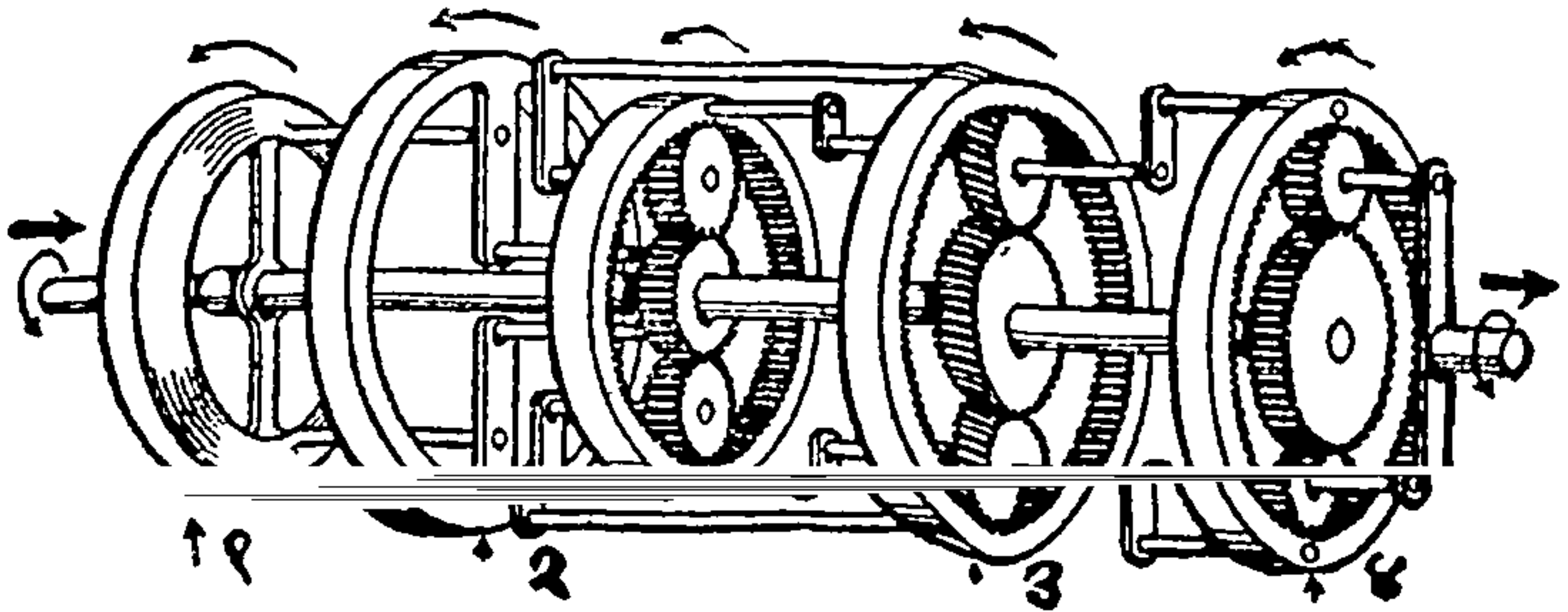
आकृति नं. ८६

ज्या दोन दांतेरी चक्रांची जुळणी गिअरचा दांडा ओढून करावयाची असेल त्यांचा वेग साधारण सारखा असावा हे या पद्धतीचे तत्त्व आहे. सिक्रोमेश पद्धतीच्या गिअरमध्ये चक्रे आपल्या आसावर प्रयक्षपणे सरकवून भिडविली जात नाहीत तर त्यांचेमधोल संबंध "सिक्रोमेश" जोडणीने केला जातो. यातील चक्रे "हेलिकल" दात्यांची असून दुहेरी असतात. प्रत्येक दुहेरी चक्रावर मोठ्या परिघांचे बाहेरून दाते पाडलेले पिनीयन चक्र असते. (पहा आ. ८६ मधील १ आकड्यापुढील छोटा बाण). पिनीयन चक्राची पुढची बाजू कोनाकृती असते. दोन हेलिकल चक्रांच्या कोनामध्ये सिक्रोमेश जोडणीचे दोन मुख्य भाग असून मधला भाग तुंब्यासारखा असतो. आ. ८६ मधील ३ नंबरचे आकड्यावरील दोन बाण हे दोन कोनाकृती भाग दाखवित

आहेत. तुंबा गिअर बॉक्सच्या दांड्यावर पुढेंमार्गे फिरूं शकतो. तुंबा आंतील बाजूनें कोनाकृती असतो. तुंब्याचे वर आंतील बाजूनें दाते पाडलेली कडी येते. कडीच्या आंतील बाजूकडील दाते हेलिकल चक्राचे पिनीयन वरील बाहेरील दात्यांशीं जुळते असतात. सिंक्रोमेश जोडणीची ही बाहेरची कडी तुंब्यावर सरकू शकते; परंतु ती आपलें जागीं पकडून ठेवण्याकरितां हिंघगा दिलेल्या असतात. (पहा ४ आकृती क्र. ८६). गिअरचा दांडा खेचला असतांना सिंक्रोमेश जोडणीची बाहेरील कडी हलं लागते. हेलिकल चक्राच्या पिनीयनचे बाहेरील कोनाकृती, सिंक्रोमेश जोडणीच्या आंत केलेल्या कोनाकृती भागावर भिडते. साध्या क्लच-प्रमाणें त्यांच्यांत घर्षण होऊन त्यांचा वेग सारखा होतो. थोड्या आधिक दाबानें सिंक्रोमेश जोडणीची बाहेरची कडी पिनीयन चक्रांत पूर्णपणें भिडते व गिअर बदलण्याचें काम सुलभतेनें व आवाज न करतां होतें. रेखांकित आकृतीने ही जोडणी दाखविली आहे. (पहा आ. क्र. ८६.)

एपिसायक्लिक गिअर बॉक्स

गिअर बदली करतांना होणारा आवाज शक्य तितका कमी करतांना.



आकृति नं. ८७

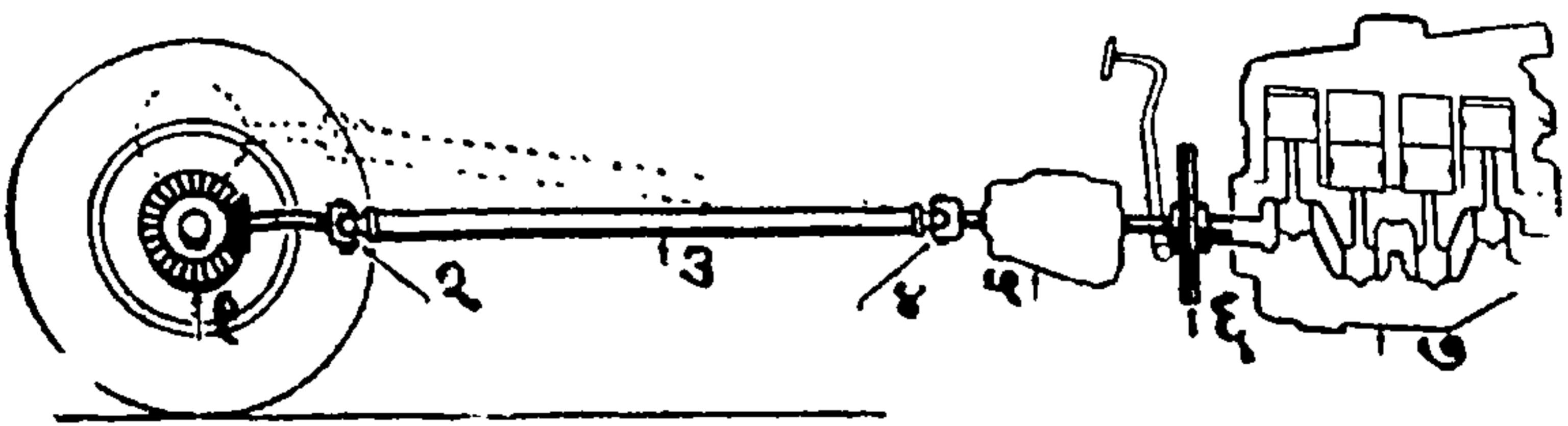
१. टॉप गिअर २. तिसऱ्या गिअरचा ब्रेक ३. दुसऱ्या गिअरचा ब्रेक
४. पहिल्या गिअरचा ब्रेक.

व गिअर चक्रें मार्गेपुढें करून एकमेकांत गुंतविण्याची यातायात कमी करण्याकरितां ज्या सुधारणा होत गेल्या त्यांत सतत भिडलेली (कॉन्स्टंट मेश) व एपिसायक्लिक गिअर बॉक्स प्रमुख आहेत. एपिसायक्लिक या शब्दाचा अर्थ एका चक्राचें आंत फिरणारें चक्र असलेली योजना असा करतां येईल. साधारणपणें चक्रावर बाहेरील बाजूनें दाते पाडलेले असतात, परंतु यामध्ये चक्राचे परिघापासून थोड्या अंतरावर आंतील बाजूनें दाते पाडलेले असतात. थोडक्यांत ही आंतल्या बाजूनें दाते पाडलेली एक कडीच बनते. कडीचे मध्यभागीं गिअर बॉक्सचा मुख्य

दांडा येतो व त्यावर बसविलेले चक्र येते. चार कप्प्यांची गिअर बॉक्स असेल तर अशी चार कडीची चक्रे व मुख्य दांड्यावरील चक्रे थोड्या थोड्या अंतरावर बसविली जातात. आतील बाजूने दाते पाडलेले चक्र व दांड्यावरील चक्र यांची जोडणी करण्याकरितां दोन ग्रहचक्रे असतात. ग्रहचक्रे मुख्य दांड्यावरील चक्रापासून गती घेऊन बाहेरील कडीला देत असतात. या बाहेरील कड्यांचे वरचे बाजूस ब्रेकचे पट्टे येतात. ज्या गिअरमधील शक्ति हवी असेल त्याच्या कडीवरील पट्टा आवळला जातो व बाहेरील कडी स्थिर होऊन ग्रहचक्रांचे वाटे शक्ति बाहेरील दांड्याला पोचविली जाते. या पद्धतीत गिअर लिव्हरचा उपयोग केला जात नसून सुंकाणू चक्रावरील छोट्या दांड्यानेच पट्टे आवळण्याचे काम होऊ शकते. ब्रेकचे प्रत्यक्ष आवळले जाणे हे क्लच पेडलशी संबंधित ठेवलेले असते. त्यामुळे आपणांस पाहिजे तो गिअर जरी आपण ओढून ठेवला तरी क्लच दाबल्याशिवाय अंमलांत येत नाही. ओपिसायक्लिक गिअर बॉक्स बरोबर द्राविक क्लच वापरला जातो.

शक्ति संक्रमक दांडा

गिअर बॉक्सच्या मुख्य दांड्यापासून ते मागील आंसापर्यंत शक्ति संक्रमित करण्याची पद्धत खूप सुधारली आहे. अगदी सुखातीस दुहेरी अगर एकेरी सांखळीने शक्ति संक्रमित केली जात असे व यास जोडून मृत आस वापरले जात असत. नंतर सध्यां अस्तित्वांत असलेले उघड्या पद्धतीचे शक्ति संक्रमक दांडे (ओपन प्रॉपलेर शाफ्ट) व चलित आस यांचा वापर होऊ लागला. उघड्या पद्धतीचा शक्ति संक्रमक दांडा सिगारेटच्या आकाराचा असतो. तो भरीव नसून पोकळ असतो. त्याचे एक टोंक गिअर बॉक्सपार्शी तर दुसरे टोंक शक्ति विभाजकापार्शी जोडलेले असते. जोड विशिष्ट प्रकारचे असून त्यांना युनिव्हर्सल जोड म्हणतात. विशिष्ट प्रकारचे जोड ठेवण्याची जरूरी शक्ति संक्रमक दांड्यावर



आकृति नं. ८८

१. शक्ति विभाजक २. युनिव्हर्सल जोड ३. शक्ति-संक्रमक दांडा
४. युनिव्हर्सल जोड ५. गिअर बॉक्स ६. क्लच ७. इंजिन

पडणाऱ्या जबाबदारीवर पडते. ज्या दोन घटकांमध्ये शक्तीचें संक्रमण होत असते त्यांचे स्थितीमध्ये फरक असतो. गिअर बॉक्स उंचावर चासिस फ्रेमशीं जोडलेली असून मार्गील आस त्यामानानें खाली असतो. गिअर बॉक्स तुळना करतां बरीचशी स्थिर असून मार्गील आस चाकांच्या वरखाली होण्यामुळे सारखा हालत असतो. शक्तीचें संक्रमण निरनिराळ्या कोनामधून करण्याची आवश्यकता त्यामुळे निर्माण होत असते. चालित टोंकापाशीं होणारी वरखाली हालचाल शोषून घेऊन शक्तीचें संक्रमण यशस्वीरीत्या करावें लागतें. हीं सर्व कामें युनिव्हर्सल जोडां-करवीं साधतां येतात. ज्या वेळेस गिअर बॉक्स व शक्ति विभाजक यामध्ये बरेंच अंतर असतें त्या वेळेस शक्ति संक्रमक दांडा दोन तुकड्यांत विभागला जातो. चासिस फ्रेमच्या एखाद्या मधल्या कोंस मॅवरवर मध्य-धारवा (सेंटर बेअरिंग) देऊन हा जोड सांधला जातो.

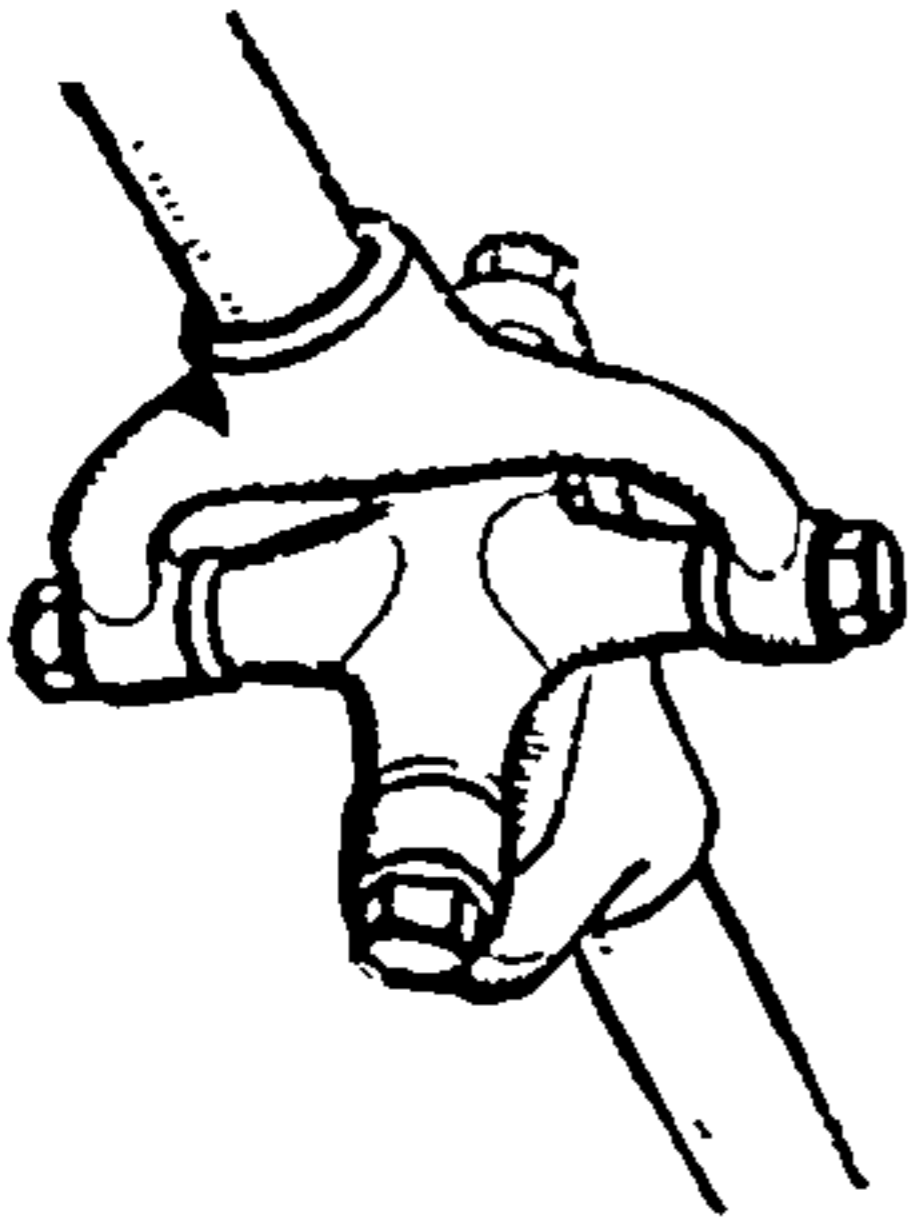
याशिवाय दुसऱ्या एक प्रकारचा शक्ति संक्रमक दांडा वापरला जातो. त्याला बंद पद्धतीचा दांडा (क्लोज्ड् शाफ्ट) असें म्हणतात. ह्या दोन दांड्या-मधील फरक समतण्याकरितां ज्या वेळेस पिनीअन चक्र क्राऊन चक्राला गती देण्याचा प्रयत्न करते त्या वेळेस काय क्रिया घडते हें पाहिलें पाहिजे. ज्या वेळेस पिनीअन चक्र क्राऊन चक्राला गती देण्याचा प्रयत्न करतें तेव्हां क्राऊन चक्र त्याला विरोध करते व पिनीअन चक्र तर जोरानें रेटा देतच असते. हा दाब मार्गील आसाच्या सांगाड्यावर पडून आस पिळवटला जाण्याचा संभव असतो. त्याला टार्क प्रतिक्रिया म्हणतात. अशाच तऱ्हेची प्रतिक्रिया जेव्हां आसाचे दांडे चाकाला प्रथमच गती देण्याचा प्रयत्न करतात तेव्हां हांत असते. कमी वेगामध्ये व अगदीं सुरुवातीला ही प्रतिक्रिया खूप असते; पण गाडीचा वेग जसजसा वाढत जाईल तसतशी त्याची मर्यादा कमी होत जाते. आसाचा सांगाडा फिरविला जाणार नाही व टार्क प्रतिक्रिया कमी होईल अशी कांहींतरी रचना संक्रमण करतांना योजावी लागते. तसेंच ज्या वेळेस गाडीचीं चाकें गती घेऊन पुढें सरकूं लागतील त्या वेळेस मार्गील आस पुढें ढकलला जाऊन सवंध गाडीस पुढें ढकलीत असतो तेव्हां आसावर पडलेला दाब चासिस फ्रेमवर देऊन गाडी पुढें रेटून नेण्याकरितां रचना करावी लागते. ज्या वेळेस गाडीस ब्रेक लावून गाडीची गती रोखण्याचा प्रयत्न केला जातो तेव्हां गाडीचा आस मार्गे खेंचत असतो तर बॉडी पुढेंच झुकलेली असते. टार्क प्रतिक्रिया, प्रवेगाचा परिणाम व ब्रेकचा परिणाम कमी करून आस व चासिस फ्रेम यांची मजबूत जोडणी करण्याकरितां कांहीं प्रमुख रचना वापरल्या जातात. एक म्हणजे हॉचकिस पद्धत व दुसरी टार्क-ट्यूव पद्धत. पहिल्या प्रकारांत उघड्यापद्धतीचा शक्ति संक्रमक दांडा वापरला जातो तर दुसऱ्या प्रकारांत बंद पद्धतीचा शक्ति संक्रमक दांडा वापरला

जातो. हॉचकिस पद्धतीमध्ये प्रवेग व ब्रेकचा परिणाम स्प्रिंगाचे वाटे चासिस फ्रेमला पोचविला जातो व टार्क प्रतिक्रिया पण पुष्कळ अंशी स्प्रिंगांचे द्वारेच काबूत ठेवली जाते.

टार्क ट्यूव पद्धती.

प्रवेग, ब्रेक व टार्क प्रतिक्रिया तिन्हीपण टार्क नळीच पेलून धरते. शक्ति संक्रमक दांडा या नळीचे आंत राहतो. ही नळी मागील आसाच्या सांगाड्याला मजवूत जोडलेली असून तिचे पुढचे टोंक चासिस फ्रेमच्या आडव्या दांड्याला बॉल आणि सॉकेट जोडाने सांधलेले असते. या पद्धतीत स्प्रिंगा फक्त धक्के शोषण्याचे काम करतात.

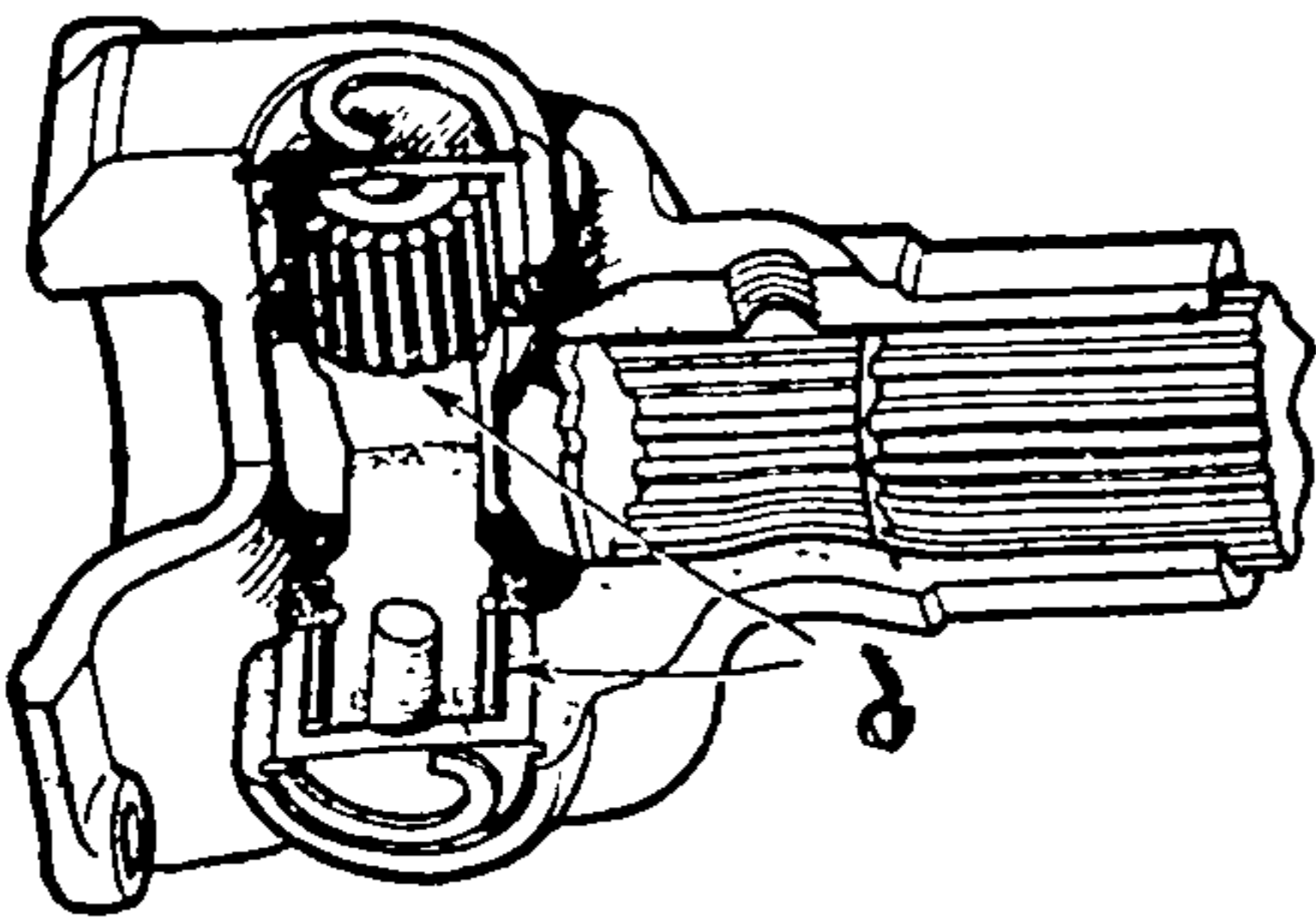
युनिव्हर्सल जोड



आकृति नं. ८९

हुकाचा जोड

हुकाच्या आकाराचा जोड पहिल्यापासून वराच वापरांत असून अजूनही तो लोकप्रिय आहे. दोन चिमट्यामध्ये एक फुलीच्या आकाराचा तुकडा दिला असता हा जोड बनतो. दोनही चिमटे एकमेकांशी काटकाने करून बसवले जातात. ज्या दोन आसांना या जोडाने जोडले जाते ते आस पुढे वाढविले असता फुलीचे मध्यावर भिडतील अशा रीतीने जोड लावले जातात. या तऱ्हेच्या जोडामध्ये हालचालीस भरपूर वाव असून शक्ति संक्रमण कोनांमधून यशस्वी रीत्या करता येते. या पद्धतीची अधिक सुधारणा म्हणजे चिमट्याची टोके फुलीवर बसवली जात असतांना धारव्यांचा उपयोग करणे. याकरिता बारीक दाभणवजा धारव्यांचा (नीडल बेअरिंग) उपयोग केला जातो.



आकृति नं. ९०

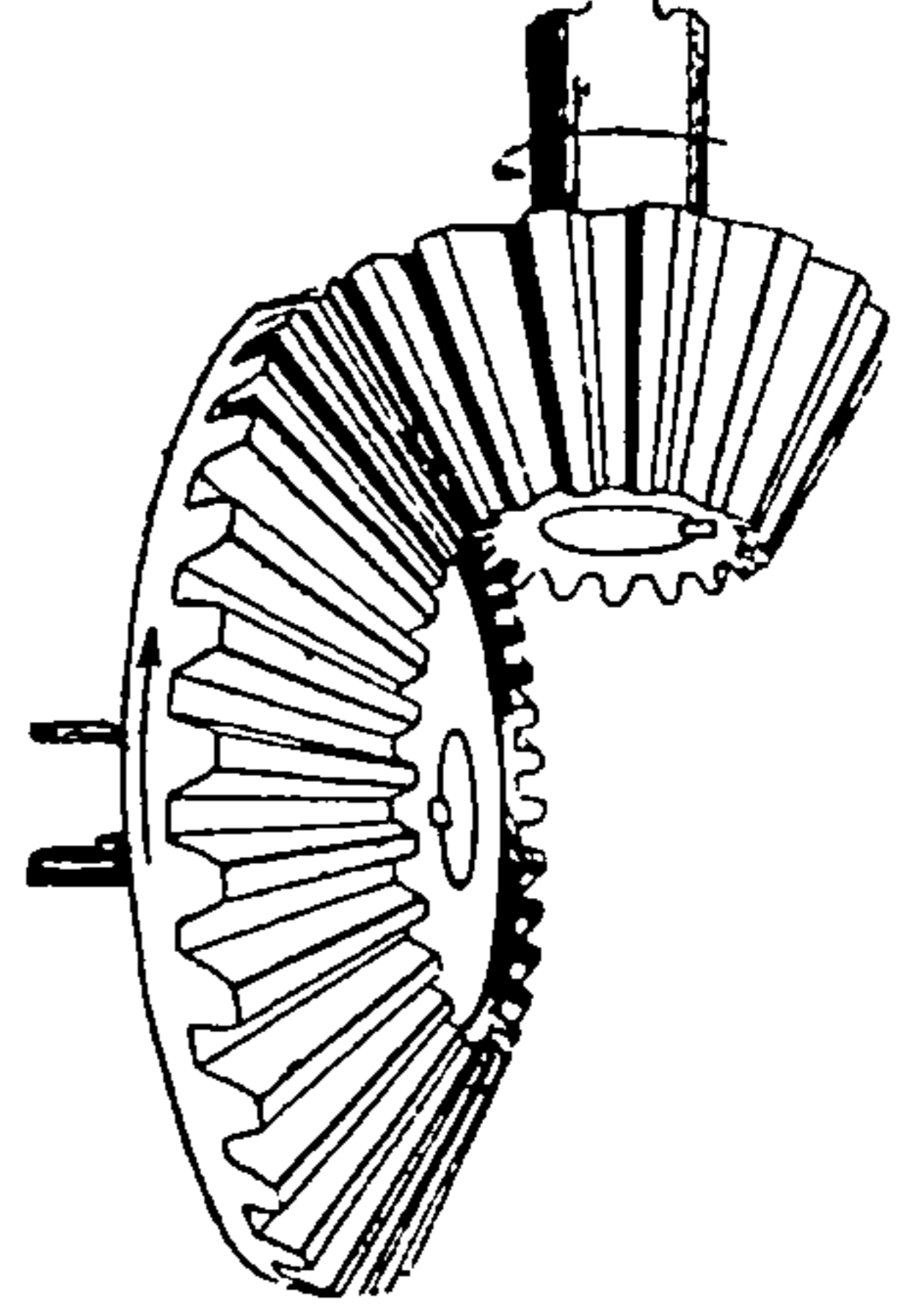
दाभण धारवे

अशा सुधारलेल्या युनिव्हर्सल-हूक पद्धतीच्या जोडांना हार्डी-स्पायसर जोड म्हणतात. शक्ति संक्रमक दांड्यांची निरनिराळ्या कोनांमधून हालचाल होतच असते. शिवाय त्यास पुढे मागे फिरण्यास पण वाव ठेवावा लागतो. त्याकरिता शक्ति संक्रमण दांड्यावर आसाशी समांतर खाचा पाडून त्यामध्ये जोडाचा एक चिमटा धारवे वापरले जातो. युनिव्हर्सल जोडामध्ये

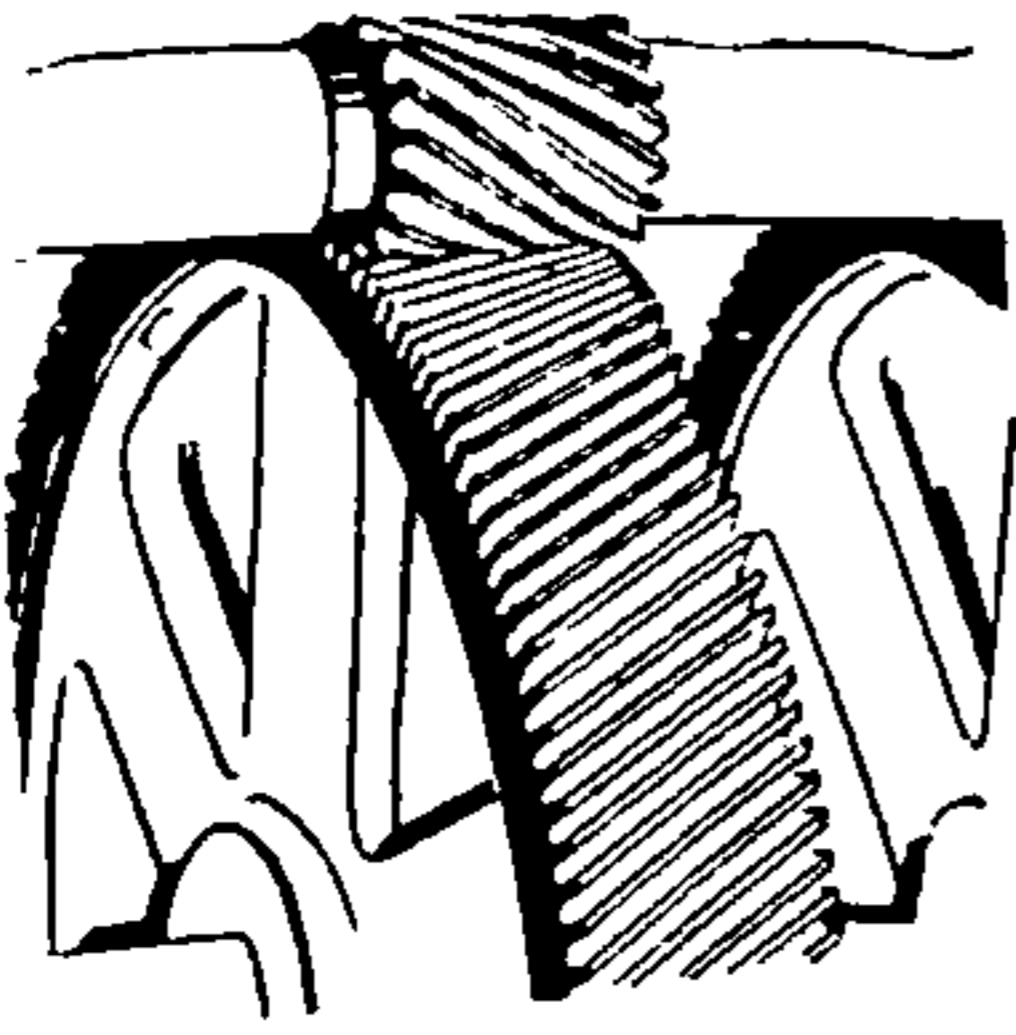
जात असतांना वंगणाची विशेष जरूरी लागते व त्याकरिता दिलेल्या ग्रीसचे तोंडावर वंगण पुरवठा करावा लागतो.

वरील प्रकारच्या दोन जोडांव्यतिरिक्त तत्रकड्या : एकमेकांना जोडून बसविलेले युनिव्हर्सल जोड वापरांत आहेत. (डिस्क)
शक्ति विभाजक.

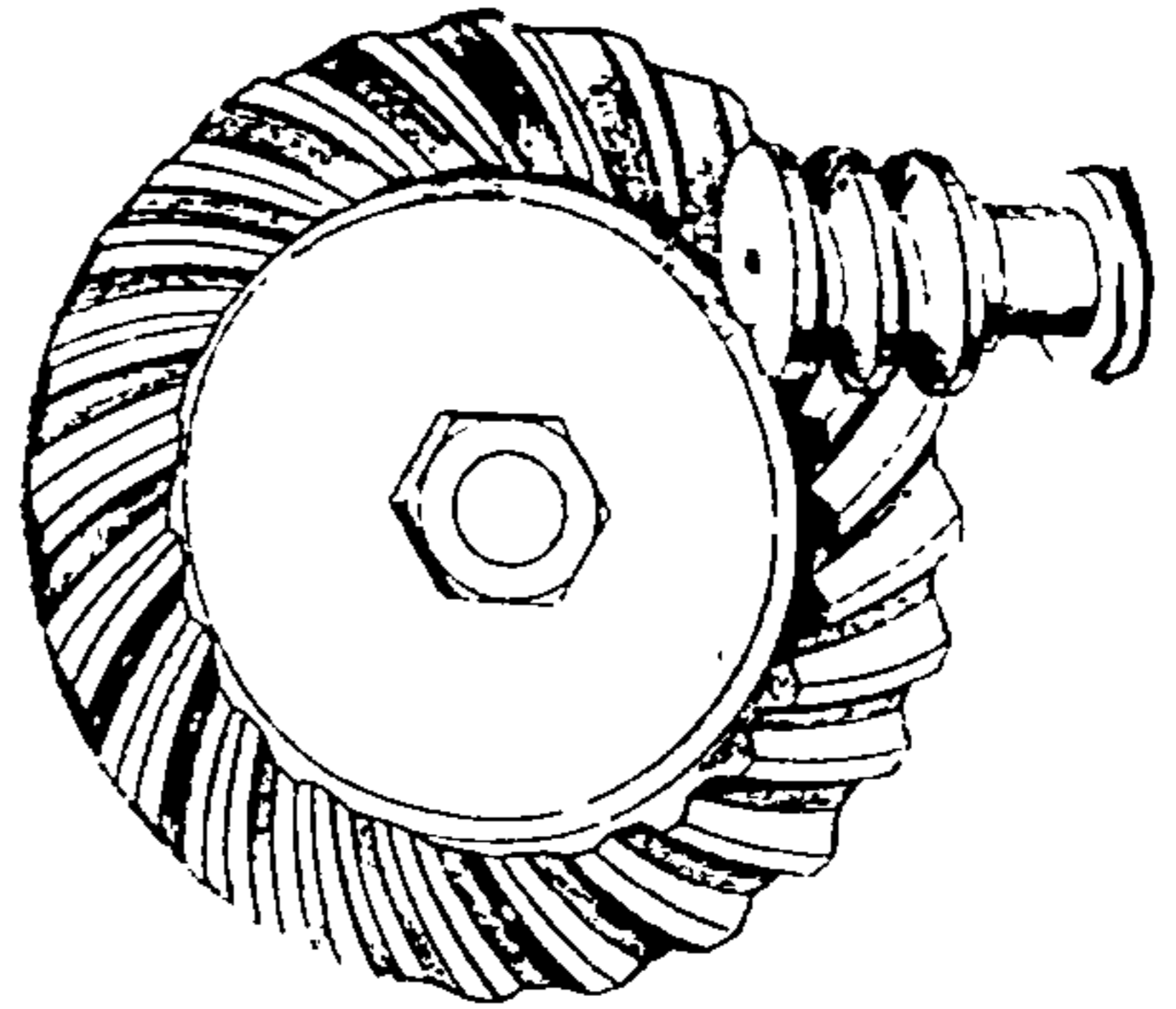
शक्ति संक्रमण दांड्यावाटे इंजिनाची शक्ति आतां मागील आसापर्यंत येऊन पोचली आहे. येथे आतां शक्तीची विभागणी होऊन मागील चाकांना सम अगर विषम प्रमाणांत पुरविली जाणार आहे. दोन चाकांत शक्ति विभागली जात असतांना ती शक्ति संक्रमक दांड्यावाटे येणाऱ्या दिशेची ९० अंशाचा कोन करून फिरवली जात आहे. हे दिशा बदलण्याचे कार्य शेजारील आकृतीत दाखविलेल्या रचनेप्रमाणे करता येते.



आकृति नं. ९१ बेव्हिल गिअर.



आकृति नं. ९२
वर्मगिअर

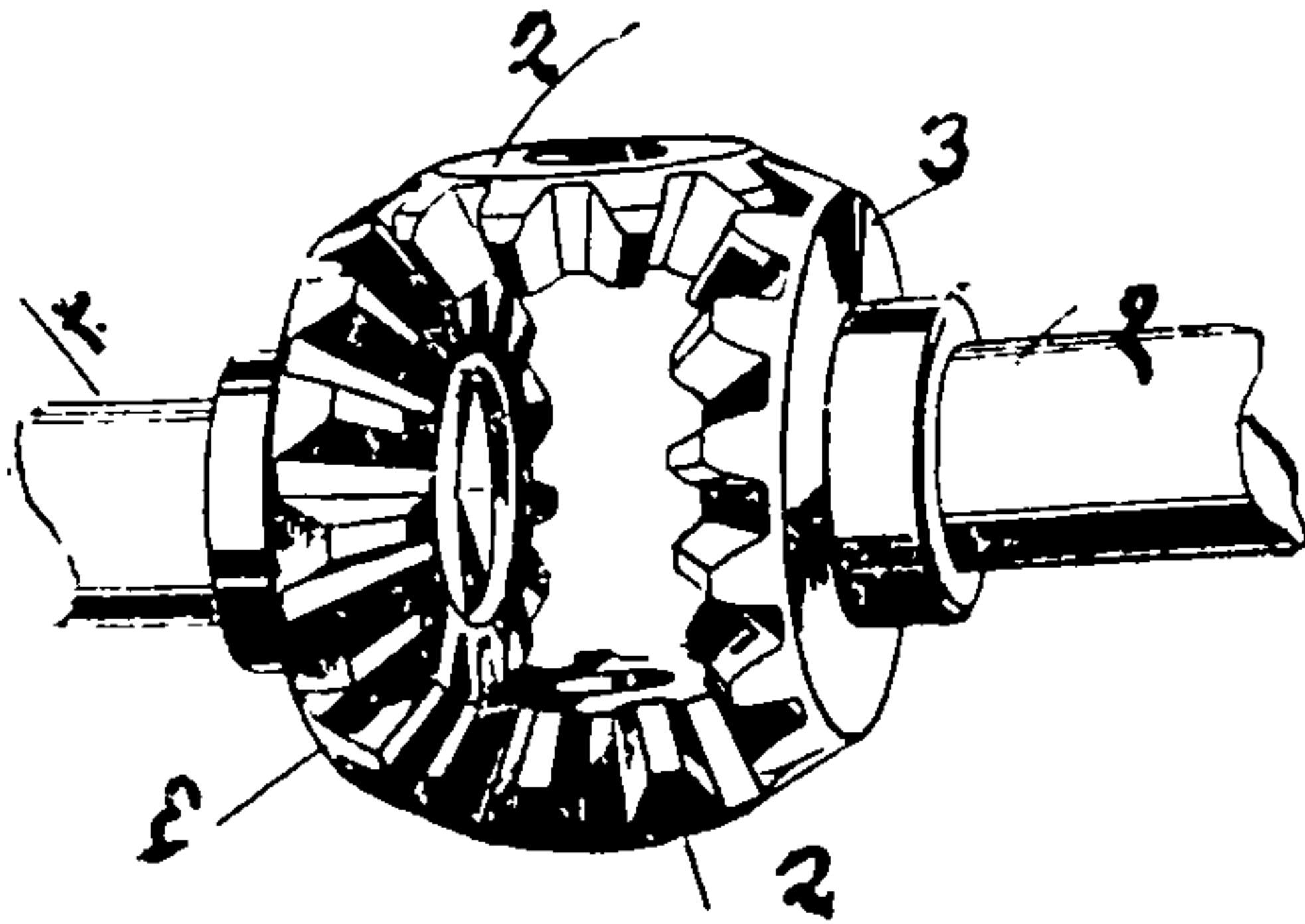


आकृति नं. ९३
हॉयपॉईड गिअर

वरच्या पद्धतीला बेव्हिलगिअर पद्धती व खालच्या पद्धतीला वर्मगिअर पद्धती म्हणतात. बेव्हिल गिअर पद्धतीत दोन तीन प्रकार आहेत. ज्यावेळी पिनियन वरील दाते पिनियनचे आसारी समांतर, तसेच क्राउन चक्राचे दाते क्राउन चक्राचे आसारी समांतर राहतील तेव्हा त्या पद्धतीस साधी-बेव्हिल-गिअर-पद्धती म्हणतात. पिनिअन व क्राउन चक्राचे कडेवर दाते पाडण्याच्या

आणखी दोन पद्धती आहेत त्यांना नागमोडी (स्पायरल) व हायपॉईड म्हणतात. हायपॉईड हा नागमोडीचाच सुधारलेला प्रकार असून त्या पद्धतीमध्ये काउन चक्र व पिनियन यांची एकमेकावरील पकड अधिक मजबूत होऊन शक्ति संक्रमण सुलभतेने होते.

शक्तीचे विभाजन करीत असतांना दोन मुद्दे उपस्थित होतात. एक, गाडी सरळ रस्त्यावर पळत असतांना शक्तीची विभागणी करणे व दुसरा, गाडी वळणावर असतांना शक्ति विभागणे. दुसऱ्या प्रकारांत शक्तीचे कमी जास्त वांटप करावे लागते. कारण गाडी वळत असतांना तिचे वळण बाजूकडील आंतले चाक कमी अंतर काढून जाईल तर तेवढ्याच वेळांत बाहेरील चाक अधिक अंतर काढेल. या ठिकाणी एक उपमा देतां येण्यासारखी आहे. ती म्हणजे शिपायांच्या परेडची. ज्या वेळेस शिपाई समूहामध्ये असतांना डावीकडे वळतात त्या वेळेस पहिल्या रांगेमधला डावीकडचा पहिला शिपाई नुसते जागचंजागी वळून पाय मोजतो तर त्याच रांगेमधला शेवटचा शिपाई भराभर पावले टाकून वळणावरचे अंतर काढून जातो. अगदीं अशीच परिस्थिती गाडी वळत असताना असते. गाडी डावीकडे वळवावयाची असल्यास डावीकडील चाक कमी फेरे करील तर उजवीकडील चाक अधिक फेरे करील म्हणजे वळणावर गाडीचे दोन्ही चाकांना विषम शक्ति पुरवावी लागते. गाडी सरळ जात असतांना अशा तऱ्हेची विषम विभागणी न करतां दोन्ही चाकांना एकसारखी सारख्याच प्रमाणांत शक्ति पुरवावी लागते. हें जरूरीप्रमाणें शक्तीची विभागणी करण्याचें कार्य 'डिफरेन्शियल' हा विभाग करीत असतो.



आकृति नं. ९४

१. अर्ध्या आसाचे दांडें.
२. ग्रहचक्रे.
३. बेव्हिल चक्रे

हे कार्य डिफरेन्शियल कसें करतो हें पुढील आकृतीवरून सहज समजून येण्यासारखे आहे. मार्गील आंस हा एक नसून दोन भागांत कापलेला असतो. ह्या प्रत्येक अर्ध्या आंसाचे टोंकावर एक चक्र बसविलेले असते. ह्या चक्रास 'बेव्हिल चक्र' असें म्हणतात.

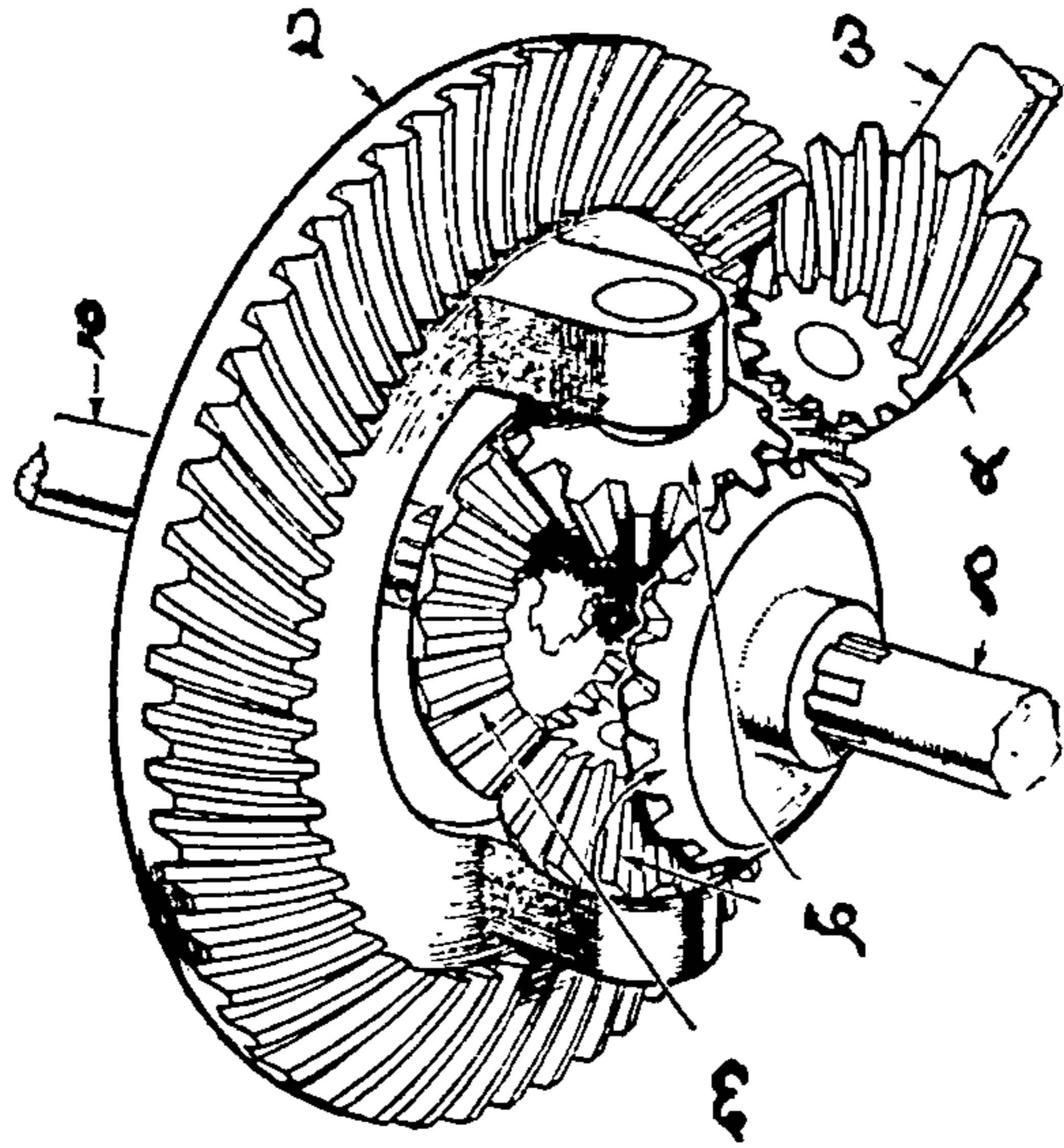
एका अर्ध्या आंसाकडून दुसऱ्या अर्ध्या आंसाकडे शक्तीचे संक्रमण होण्याकरितां ह्या दोन बेव्हिलचक्रामध्ये आणखी एक चक्र बसविले

जातें अगर चार बेव्हिल पिनिअन्स बसवितात. त्यांना 'ग्रह-चक्रे' असें म्हणतात.

अर्ध्या आंसांना शक्तीचा पुरवठा काऊन चक्रांमधून होतो. हें काऊन चक्र एका अर्ध्या आंसावर घट्टपणें बसविलें जातें व ह्याला प्रॉपेलर शाफ्टकडून शक्तीचा पुरवठा होतो.

ज्या वेळेस गाडी सरळ जात असते त्यावेळेस ही ग्रहचक्रे आंसाचे चक्रा-भोंवतीं जणूं कांहीं गोलाकार फिरतात.

आतां क्षणभर असें समजा कीं एका बाजूकडील आंसाचा दांडा कोणी-तरी घट्ट धरून ठेवला आहे व दुसऱ्या बाजूकडील आंसाचे दांड्यास फिरण्यास मोकळीक ठेवली आहे. अशा वेळेस ग्रहचक्र हें बेव्हिलचक्राभोंवतीं गोलाकार न फिरतां स्वतः भोंवतींच फिरेल.



आकृति नं. १५

(१) मागील आंसाचा दांडा, (२) काऊन चक्र, (३) बेव्हिल दांडा,
(४) बेव्हिल पिनिअन, (५) ग्रहचक्रे, (६) मागील आंसाचे बेव्हिल.

परंतु ज्यावेळेस एका बाजूकडील आंसाचा दांडा कमी गतीने फिरेल व दुसऱ्या बाजूकडील अधिक गतीने फिरेल—जसें गाडी वळणावर असतांना आंतील बाजूकडील चाकांना थोड्या वेळांत थोडेंसेच अंतर काटावयाचें असतें तर

बाहेरील बाजूकडील चाकांना तेवढ्याच वेळांत अधिक अंतर काटावे लागते, त्या-वेळेस साहजिकच बाहेरील चाकाचे बाजूकडील आंसाचा दांडा अधिक वेगाने फिरेल तर आंतील चाकाचे बाजूकडील चाकाचा दांडा कमी वेगाने फिरेल व म्हणूनच ह्या बाजूकडील बेव्हिल चक्र ग्रहचक्रावर अधिक दाब देईल व ग्रहचक्र आपले आंसा-भोंवतीं फिरू लागेल व तसेंच ते बेव्हिलचक्रामधून पण फिरेल.

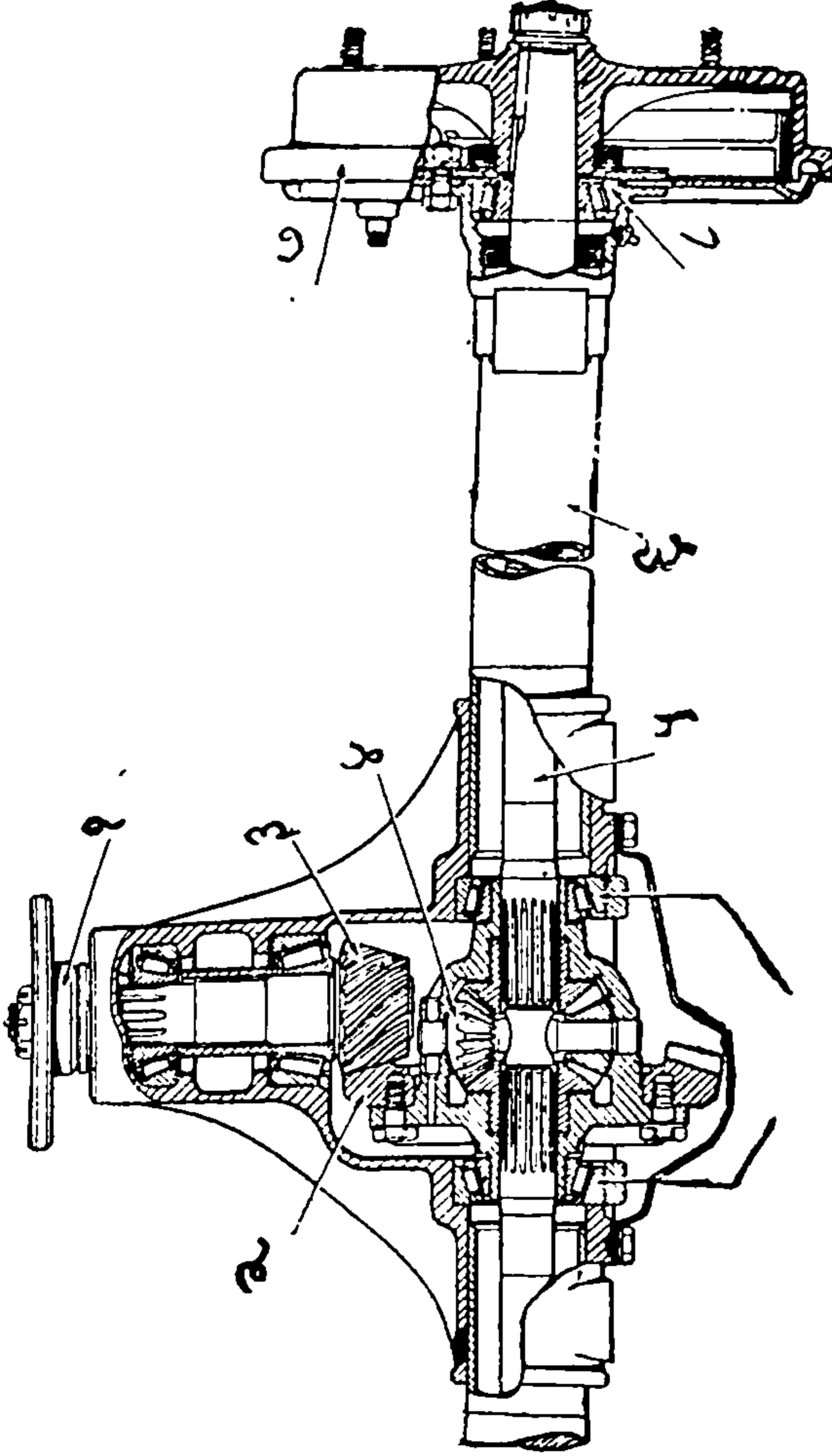
अशा रीतीने डिफरेंशियल गाडीचे वळणावर दोन्ही बाजूकडील आंसाचे दांड्यांना कमी अधिक शक्तीचा पुरवठा, ग्रहचक्रावर पडणाऱ्या दाबानुसार करित असतो. ग्रहचक्रे आपले आंसाभोंवतीं पण फिरतात हे समजण्याचा अगदी सोपा उपाय म्हणजे मागाल आंस जेकरा उचलून एका बाजूकडील चाकांना गती दिली असतांना दुसरे बाजूकडील चाक विरुद्ध दिशेने फिरतांना आढळून येते.

ग्रहचक्रे, आंसाच्या दांड्यावरील बेव्हिलचक्रे, क्राऊन चक्र वगैरे नीट जोडली जाण्याकरितां बीडाचा सांगाडा दिलेला असतो. हा सांगाडा, त्याचे क्राऊन चक्र वगैरे भिळून शक्ति विभाजकाला विशिष्ट आकार येतो. बान्जो पद्धतीचे मागील आंसात ही जोडणी बसविल्यानंतर एका घमेऱ्यांच्या आकाराच्या झांकणाने बंद केले जाते. यामुळे आंत जी पोकळी राहाते त्यामध्ये वंगणाचा सांठा ठेवतां येतो व झांकणास असलेल्या भोंकामधून कमी जास्त पुरवठा करतां येतो. शक्ति विभाजक अर्धा अधिक वंगणांत बुडेल इतका वंगणाचा पुरवठा त्याला करावा लागतो. क्राऊन चक्र व पिनीयन चक्राचे जोडणीवरून वंगण बाहेर पडून नये म्हणून पिनीयन आंईलसील बसवितात. पिनीयनसुद्धां एका मजबूत धारव्यावर फिरत असतो. याला पिनीयन धारवा म्हणतात. पिनीयन धारवा शक्ति विभाजकाचे सांगाड्यावर घट्ट बसविला जातो. क्राऊन चक्र व पिनीयन चक्र यांचे मधील योग्य खुल्या हालचालीवर शक्तिविभाजकाची कार्यक्षमता अवलंबून असते. पुष्कळ वेळेस ही खुली हालचाल जरूरीपेक्षां जास्त झाल्यास अगर पिनीयन धारवा झिजून गेल्यास अगर क्राऊन चक्रावरील दात्यांवर किंवा पिनीयन चक्रावरील दात्यावर खांचा पडल्यास शक्ति विभाजकांतून घुरघुर असणारा आवाज येतो.

मागील आंस

मागील आंस हा संक्रमण पद्धतीचा शेवटचा घटक आहे. क्लच, गिअर बॉक्स शक्ति संक्रमक दांडा यांचे द्वारे आलेल्या शक्तीचे वांटप शक्ति विभाजक करित

मागील आस



आकृति नं. ९६

१. शक्तिसंक्रमक दांड्याचा जोड. २. काऊन चक्र. ३. वेव्हिल चक्र. ४. ग्रह चक्र.
 ५. मागील चाक फिरविणारा दांडा. ६. आसावरील आवरण (केसिंग) ७. ब्रेक ड्रम.
 ८. आसाचा बाहेरील धारवा.

असंतो. मागील आसावर चढविलेल्या चाकांपर्यंत ही शक्ती पॉचली की चक्रे गतिमान होऊन गाडी पुढे ओढून नेतात. शक्ति विभाजकची जोडणी बसविण्याकरितां मागील आसावरच व्यवस्था करावी लागते आस जर शक्ति विभाजकाशी दोन तुकड्यांत विभागलेला असेल तर त्यास दोन तुकड्यांचा आस (स्प्लिट टाइप) असे म्हणतात. आस जर अखंड असेल तर त्याला अखंड आस (ब्रान्जोटाइप) म्हणतात. बैलगाडीच्या आसाकडे पाहिले असतां असे आढळून येते की हा आस म्हणजे दोन चाकांना जोडणारी एक लोखंडी कांच आहे. या कांचेमध्ये कोठेही

चलनवलन होत नसून गाडीची चाकें जशी पुढें ओढलीं जातील तसा त्यांना जोडणारा आस स्वतां भोवतीं फिरत राहतो. अशा पद्धतीच्या आंसाला मृत आस (डेड अॅक्सल) म्हणतात. याचे उलट हल्लींच्या मोटारगाडीतील मागील आस पाहिला असतां असें आढळून येते कीं त्याचे सांगड्यामधील (हाऊसिंग) आसाचे दांडे फिरत असतात व हे फिरते दांडे चाकाशीं घट्ट जखडले जाऊन चाकाला गती देत असतात. अशा तऱ्हेच्या आसाला चलितआस (लाइव्ह अॅक्सल) असें म्हणतात. ज्यावेळेस गिअरवॉक्सपासून एकेरी किंवा दुहेरी सांखळी टाकून मागील आसाला शक्तीचा पुरवठा केला जात होता तेव्हां मृत आस वापरांत होते. हल्लींच्या सर्व गाड्यांवर चलित आसच वापरले जातात. मागील आसावर गाडीचा भार पडला असल्यानें आसास तो पेलण्याचे काम करावें लागते. शक्ति संक्रमक दांड्याचे कडून आलेली शक्ती मागील आसपाशींच ९० अंशामधून फिरविली जाऊन चाकांकडे पोचती केली जात असते. चालूं इंजे-नाचा क्रॅकशाफ्ट दर मिनीटी दोन हजार ते चार हजार फेरे या वेगानें फिरत असतो. ज्या वेळेस गाडी वरच्या गिअरमध्ये टाकलेली असेल त्यावेळेस शक्ति संक्रमक दांड्याला पण तितकेच फेरे मिळतात. परंतु मागील आसापाशीं शक्ती ९० अंशामधून फिरवून विभाजित केली जात असतांना फेऱ्याची संख्या कमी केली जाते. म्हणजेच क्रॅकशाफ्टची फिरण्याची गती व चाकांची फिरण्याची गती यां मधील प्रमाण निश्चित केले जातें. क्राउन चक्र व त्याचें पिनीयन चक्र यांचे दात्यांचे संख्येवर हें प्रमाण ठरविलें जातें. समजा, क्राउन चक्रावर ३४ दाते आहेत व पिनीयन चक्रावर ७ दाते आहेत तर ज्यावेळेस पिनीयन चक्राचे ४.८५ फेरे होतील त्यावेळेस क्राउनचक्राचा एक फेरा होईल. म्हणजे अंदाजे पिनीयन चक्राच्या दर ५ फेऱ्यांस क्राउन चक्राचा एक फेरा पडेल. पिनीयन चक्र जर २००० फेरे दर मिनीटी या गतीने फिरत असेल तर क्राउन चक्र व त्याला जोडलेली गाडीची चाकें दर मिनीटी ४०० फेरे या गतीनें फिरतील. हें प्रमाण प्रत्येक गाडींत सारखेंच असेल असें नाहीं. फोर्ड गाडींत हें प्रमाण १ : ४.२७ असें आहे. तर स्टुडिबेकर गाडींत १ : ६.६ असें आहे. या प्रमाणाला मागील आसाचें प्रमाण म्हणतात

गिअर बदललें असतांना क्रॅकशाफ्ट व शक्ति संक्रमण दांड्याचे गतींतील फरकाचें प्रमाण असेच ठरविले जाते. ट्रक व प्रवासी गाड्यांमध्ये मागील आसाचे प्रमाण १ : ८ ८१ इतकें असूं शकतें. (डांज ट्रक)

मागील आसांचे तीन प्रमुख प्रकार आहेत. त्यांना अर्धें तरंगते आस तीन चतुर्थांश तरंगते आस व पूर्ण तरंगते आस असें म्हणतात. आसाचे दांडे

ज्या प्रमाणांत आसावर सोपविलेलीं कामें कसूं शकतील त्यावरून आसाचा प्रकार ओळखतां येतो. मागील आसाला तीन प्रमुख कामें करावयाचीं असतात. १. शक्ति संक्रमित करणे. २ गाडीचें वजन पेलून धरणें. व ३ चाकांवर पडणारे बाजूचे दाब सहन करणें.

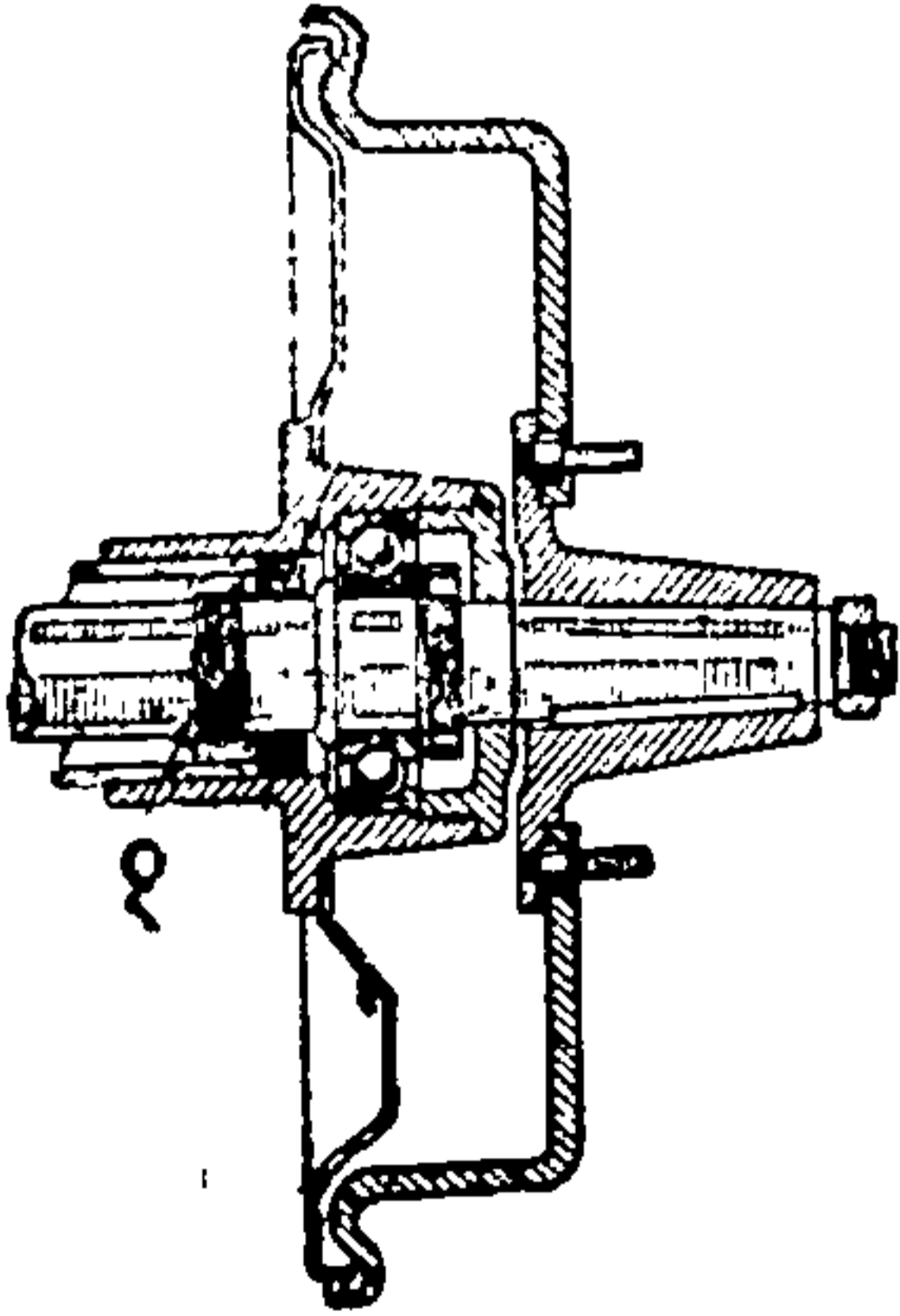
ज्यावेळेस मागील आसाचा दांडा हीं तीनही कामें एकाच त्रिदूमधून पेलून पार पाडील तेव्हां त्यास अर्धा तरंगता आस म्हणतात.

ज्या वेळेस मागील आसाचा दांडा-शक्ति संक्रमित करणें व दाब सहन करणें ही दोन कामें करील तेव्हां त्यास तीनचतुर्थीश तरंगता आस असें म्हणतात.

ज्यावेळेस मागील आसाचा दांडा फक्त शक्ति संक्रमण करील तेव्हां तो पूर्ण तरंगता आस म्हणून ओळखला जाईल.

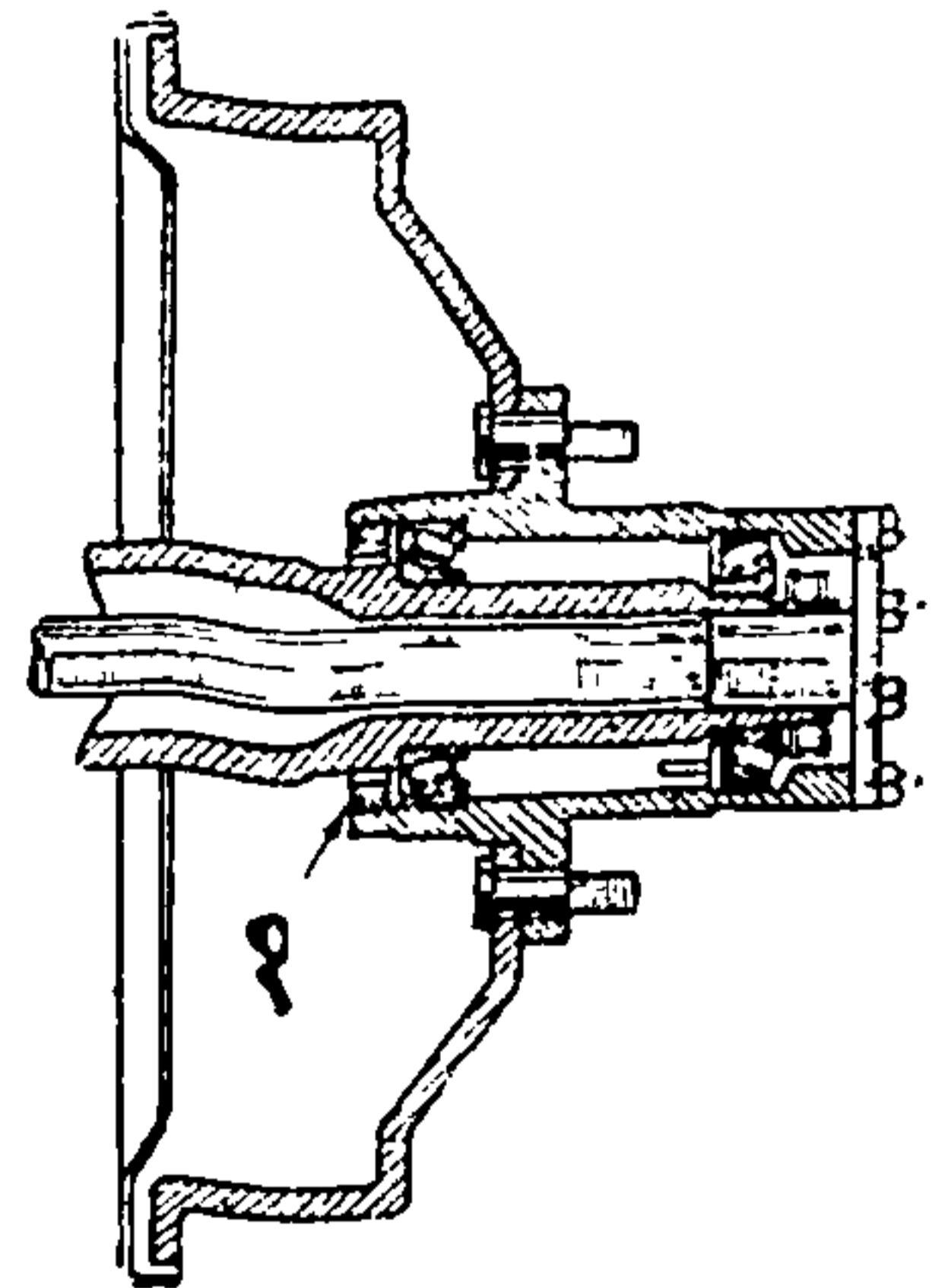
आस जेव्हां एकादेंच काम करतो तेव्हां उरलेलीं कामें धारव्यांकडून कळून घेतलीं जातात. येथें आस हा शब्द आसाचे दांड्याला अनुलक्षून वापरलेला आहे. अर्धे तरंगते आस

हलक्या व मध्यम वजनांच्या गाड्यांवर अशा पद्धतीचें आस वापरलें.



आकृति नं. ९७

अर्धा तरंगता आस १ वंगणाचा वायसर



आकृति नं. ९८

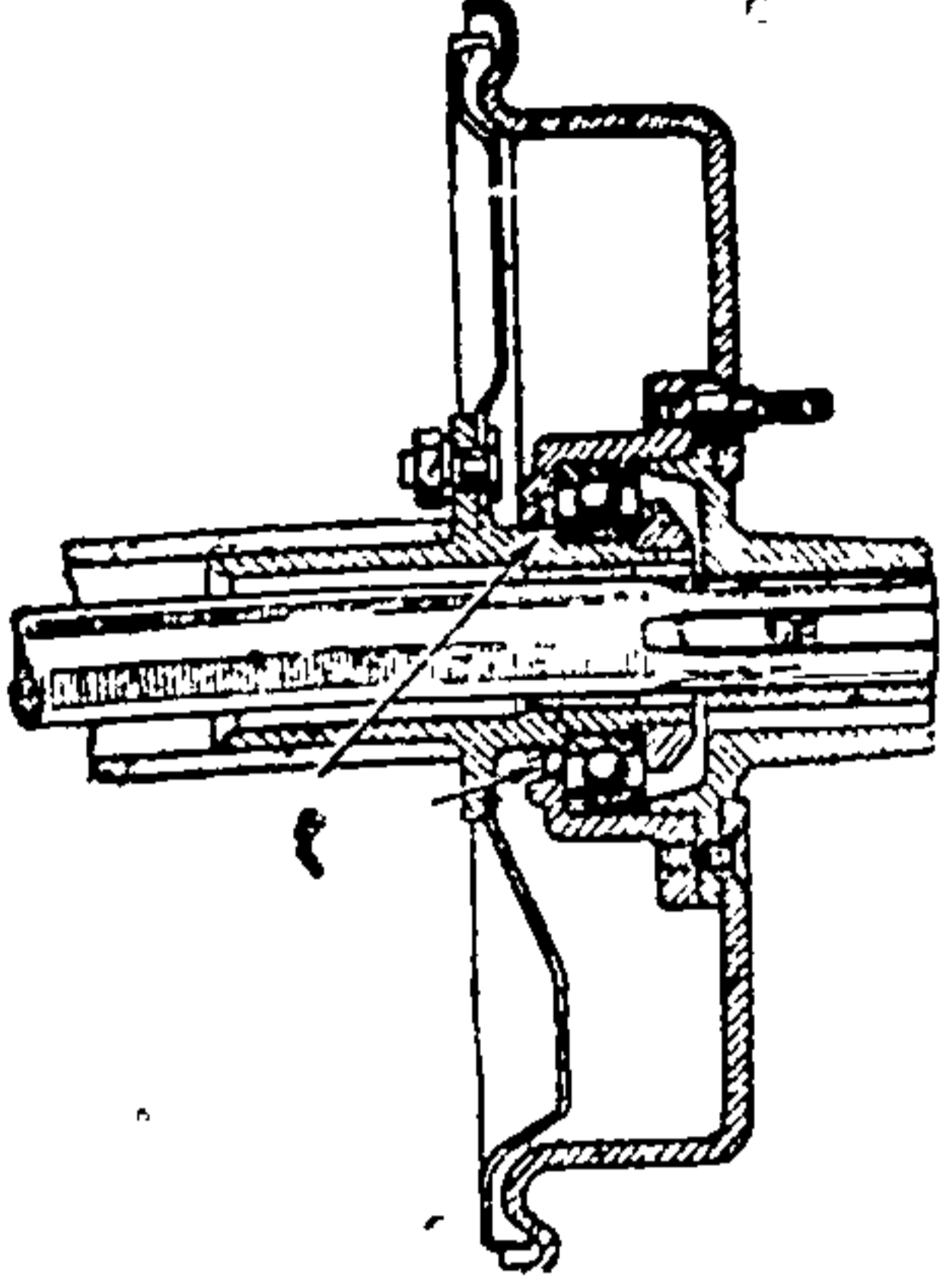
पूर्ण तरंगता आस. १ ऑईल साल

जातात. यांतील आसाचे दांडे एका टोकांवर काऊन चक्राचे बाहेरील धारव्यांवर व दुसऱ्या टोकांवर एका धारव्यांवर फिरतात. दुसऱ्या टोकाकडील धारवा चाकाचे बरोबर मध्ये आसाचे दांड्यांवर न येतां थोडा बाजूला येतो.

पूर्ण तरंगते आस

माल व प्रवासी वाहतूक करणाऱ्या गाड्या बहुतेक या पद्धतीचा आंस वापरतात. यांतील आसाचे दांडे एका टोकावर काऊन चक्राचे बाहेरील धारव्यांवर व दुसऱ्या टोकास एकापासून एक थोड्या अंतरावर असलेल्या दोन धारव्यांवर फिरतात. आसाचे दांड्याचे काऊन चक्राकडील टोकावर लांबीशी समांतर असें खांचे पाडलेले असतात (स्प्लाइन्स्). दांडा बाहेरून आंत घातला असतांना खांचे बेव्हिल चक्राच्या मध्यभागी असलेल्या खांच्यांत घट्ट पकडले जातात. थोडक्यांत बेव्हिल चक्रे आसाचे दांड्यावर या खांचावरून चढविली जातात. दांड्याचे दुसरें टोक वर्तुळाकार तत्रकडीचे असते. या तत्रकडी वर भोके पाडलेली असून चाकाचे तुंब्यावरील स्टडमध्ये ही भोके बरोबर जाऊन आसाचा दांडा चाकाशी जोडला जातो. स्टडवर नट बसवून दांडा घट्ट केला जातो. पुष्कळ वेळेस तत्रकडीवर खांचे पाडलेले असून खांचे तुंब्याच्या खांच्याशी जुळते असतात. आसाचा दांडा खांच्यांत भिडून घट्ट बसला की वरून लहान तत्रकडीची टोपी लावून नटवोल्टने चाकाचा दांडा आसाशी घट्ट जोडून टाकला जातो. गाडी वेगांत असतांना चाकें आसावरून निसटून जाऊं नयेत म्हणून विशेष काळजी घेतली जाते. मागील आसाचे सांगाड्यावर टोकास आटे पाडलेले असतात. ज्यावर धारवे चढविले जातात तो सांगाड्याचा भाग अतिशय गुळगुळीत व बरोबर मापाचा असतो. शक्ति विभाजकांत भरलेले वंगण आसाचा दांडा व त्याचा सांगाडा यांचेमधील पोकळीतून चाकाचे तुंब्यांत येते. वंगण ब्रेक पट्टीवर उडून ब्रेकजोड घसरूं लागूं नयेत म्हणून तुंब्याचे आंतील बाजूने आईल सील लावलेले असते. त्याचे खाली तुंब्याचा आंतील धारवा येतो. तुंब्याचा आंतील धारवा व बाहेरील धारवा यांचेमधील पोकळीत ग्रीज भरलेले असते. दोन धारव्यांच्या मध्ये तुंब्यावर आंतील बाजूने खांच पाडून संरक्षक कडी बसविली जाते. तुंब्याचे बाहेरील धारवा बसविल्यानंतर तो धारवा निसटं नये म्हणून सांगाड्याचे आट्यावर संरक्षक नट (लॉक नट) बसविले जातात. ह्या सर्व भागांच्या जोडणी वर मागील आसाची कार्यक्षमता अवलंबून असते. या पद्धतीतील आसाचा दांडा बाहेर काढावयाचा असल्यास चाक काढावे लागत नाही.

तीन चतुर्थांश तरंगते आंस.



आकृति नं ९९

यांतील आसाचा दांडा एका टोंकावर काऊन चक्राचे बाहेरील धारव्यावर व दुसऱ्या टोंकावर एका धारव्यावर फिरत असतो. दुसऱ्या टोंकाकडील धारवा चाक व आस यांचे बरोबर मध्ये बसविला जातो. त्यामुळे गाडीचे वजन पेलू शकतो.

मागील आसाची व्यावयाची विशेष काळजी म्हणजे शक्ति विभाजकाला योग्य त्या वंगणाचा भरपूर पुरवठा करणे ही होय. मागील आसाचे सांगाड्यावरच यांत्रिक हातवेक जोडण्याचा ब्रॅकेट दिलेला असतो. ज्या वेळेस गाडीच्या पुढच्या चाकांना प्रत्यक्ष शक्ति देऊन गाडी खेचून नेली जाते त्यावेळेस त्यास पुढील चाकाने चालित केलेली पद्धती (फ्रंट व्हील ड्राइव्ह) म्हणतात. वर वर्णन केलेली पद्धती मागील चाकांना प्रत्यक्ष शक्ति देऊन गाडी

चालित करण्याची आहे. (रिअर व्हील ड्राइव्ह) कांहीं लष्करी गाड्यावर चारही चाकांना प्रत्यक्ष शक्ति पुरवून गाडी चालित करण्याची पद्धत असते. शक्ति विभाजक मागील आसाच्या मध्यभागीच असेल असे नाही. तर तो एका कडेलासुद्धा दिलेला असतो. अशा वेळेस अर्ध्या आसाचे दांडे लहानमोठे असतात. बरील सर्व प्रकारापेक्षा मागील आसाच्या जोडणीचा आणखी एक प्रकार असतो. त्याला स्वतंत्र उभारणी पद्धतीचा (इंडिपेंडंट रिअर सस्पेंशन) आस असे म्हणतात. या आसाचे अर्धे दांडे चाकापाशी युनिव्हर्सल जोडांवर जोडलेले असतात. अशा प्रकारचे आंस थोड्या गाड्यावर वापरले जातात. मर्सीडीज या जर्मन बनावटीचे गाडीवर या पद्धतीचा आंस पहावयास मिळतो.

प्रश्नपत्रिका

- प्रश्न १. संक्रमण पद्धतीचे महत्त्वाचे घटक सांगून त्यांची कामे द्या.
- प्रश्न २. सध्यां विशेष वापरांत असलेल्या क्लचचे वर्णन करा व क्लच घसकू लागला तर काय तपासाल ते सांगा.
- प्रश्न ३. फ्लुइड फ्लायव्हील म्हणजे काय ?
- प्रश्न ४. गाडीवर गिअर बॉक्सची खरोखरच जरूरी आहे काय ? गिअर

- बॉक्समध्ये इतक्या सुधारणा होत गेल्या आहेत तरी दातेरी चक्राची साधी गिअर बॉक्सच अजून विशेष वापरांत कां आहे ?
- प्रश्न ५. सिंक्रोमेश पद्धतीच्या गिअर बॉक्सचें वर्णन करा.
- प्रश्न ६. शक्ति संक्रमक दांड्याला कोणत्या अडचणींना तोंड द्यावें लागतें ? व युनिव्हर्सल जांडामुळें कोणता फायदा होतो ?
- प्रश्न ७. टार्क ट्यूब पद्धतीचें शक्ति संक्रमण म्हणजे काय ?
- प्रश्न ८. शक्ति विभाजकाचे घटक सांगून त्यांचे कार्य कसे चालतें तें सांगा.
- प्रश्न ९. मांगील आंस किती प्रकारचे आहेत व कोणत्या प्रकारचा आंस अधिक कार्यक्षम समजाल ?
- प्रश्न १०. गिअर बॉक्स व शक्ति विभाजकाला वंगणाची जरूरी कां आहे ? त्यामध्ये कोणते वंगण भरलें जातें ? शक्ति विभाजकांत जास्त वंगण भरलें गेलें तर काय होईल ?

अधिक अभ्यास

1. Mechanism of a Car by A. W. Judge.
2. Dykes Automobile Encyclopedia.
3. Motor Car—Principles and Practice by F. J. Camm.
4. Auto—Motive Mechanics—Frost.
5. Practical Automobile Engineering—Odhams.
६. मोटारची निगा व दुरुस्ती मेजर श्री. स. आपटे.

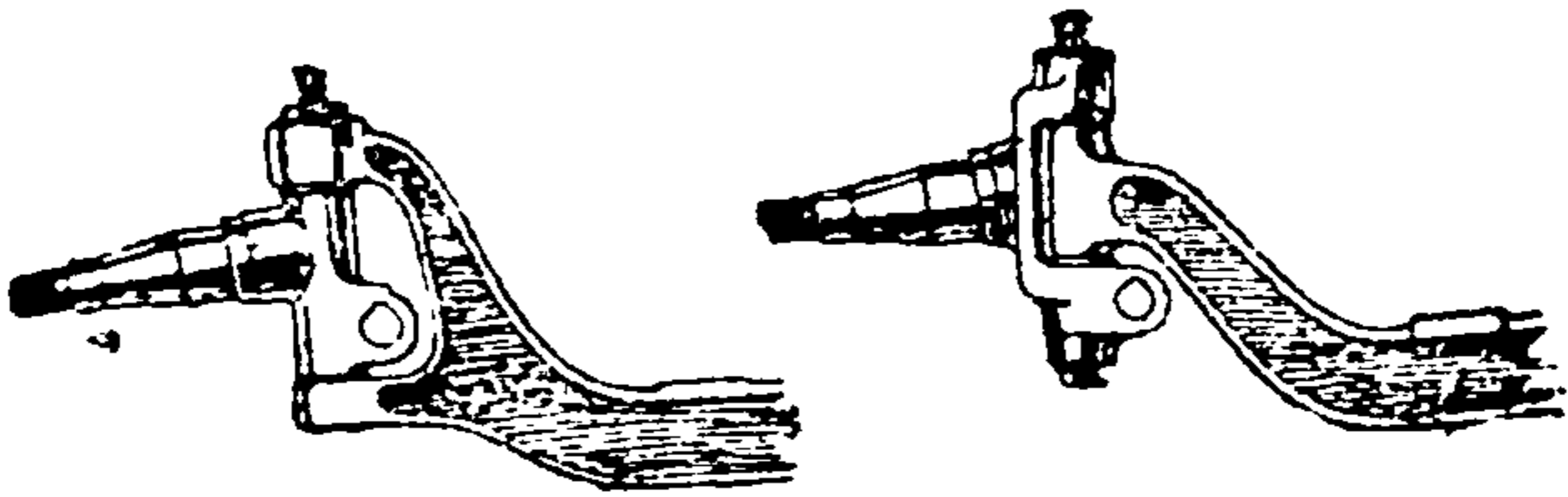
प्रकरण सातवें

धांवती जोडणी

मोटारगाडीचे जे घटक प्रत्यक्षपणें गती घेऊन गाडी पुढें ओढून नेत असतात, त्यामध्ये पुढील व मागील आंस, त्यांना जोडलेली चाकें व त्यांच्या रबरी धांवा, आंस व चासिस फ्रेमला जोडणारी उभारणी पद्धती व चासिस फ्रेम हे घटक येतात. उभारणी पद्धती, रबरी धांवा, सिंगगा व धक्केनियंत्रक यांची बनते.

पुढील आंस.

गाडी आपल्या चार चाकांवर स्थिर होण्याकरितां चाकें एकमेकांस जोडलेली असतात. गाडीची पुढची चाकें एकमेकांना जोडणाऱ्या आंसाला पुढील आंस व मागील चाकें जोडणाऱ्या आंसाला, मागील-आंस असें म्हणतात. पुढील आंसाची रचना मागील आंसाइतकी गुंतागुंतीची नसते. त्यावर बसविलेली चाकें खुलीं फिरूं शकतात व गाडीस दिशा व वळण देऊं शकतात. पुढील आंस एकाच लोखंडी कांबीपासून बनवितात व त्यांना मध्ये जोड दिलेला नसतो. या आंसावर दोनही टोंकांपासून थोड्या अंतरावर सिंगगा बसविण्याकरितां चौकोनी आकार दिलेले असतात. पुढील चाकें ह्या कांबीवर प्रत्यक्षपणें चढविलीं जात नाहींत तर तीं खुंटी आंसावर (स्ट्रॉ अक्सल) चढविलीं जातात. खुंटी आंस मुख्य कांबीशी किंगपिन्ने जोडले जातात व पुढचीं चाकें किंगपिन्भोंवतीं खुलीं हालचाल करूं शकतात. मुख्य आंसाची कांब किंगपिन्ने खुंटी आंसाशी जोडण्याचे दोन प्रकार आहेत.



इलियट

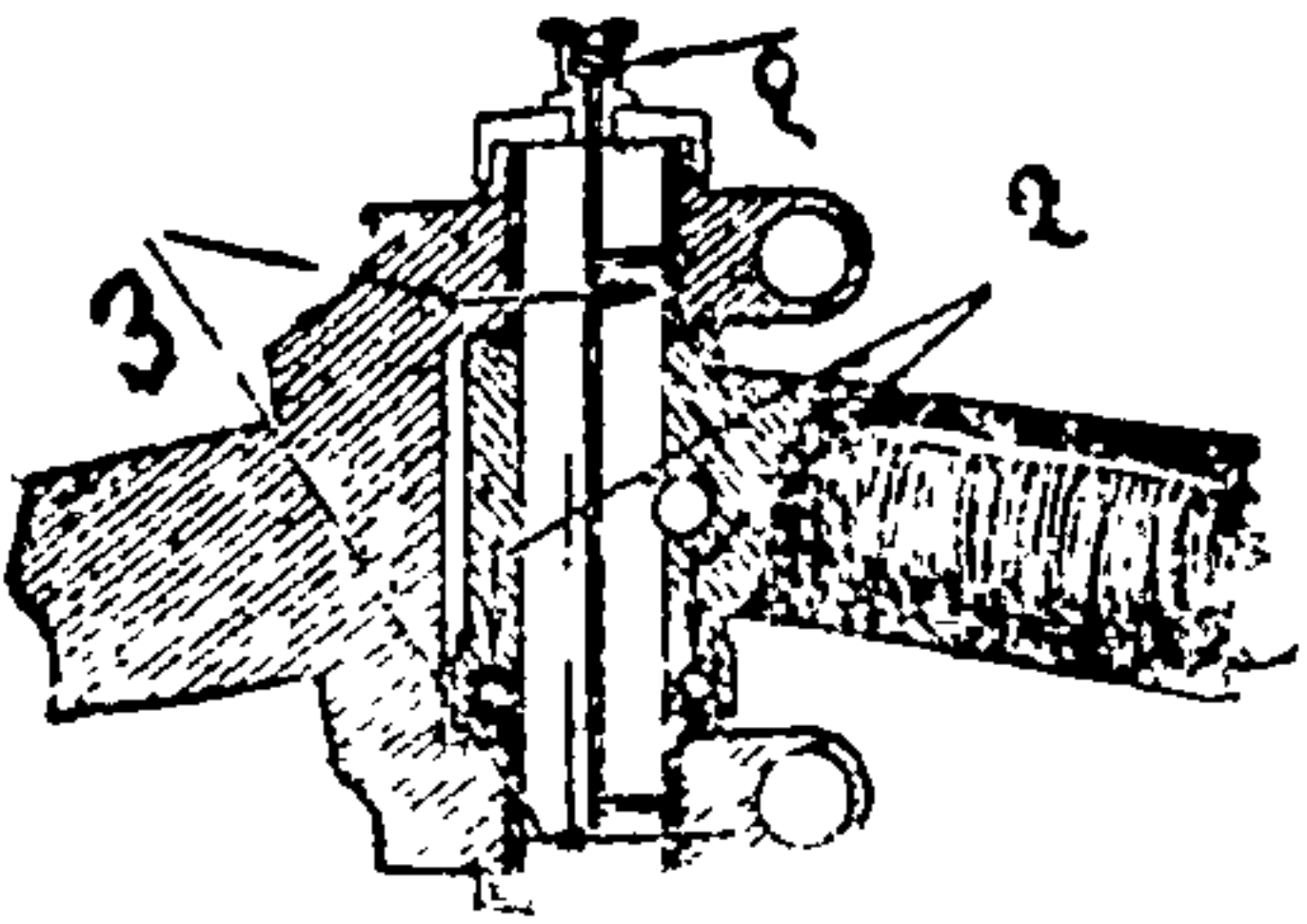
उलटा इलियट

आकृति नं. १००

ज्या वेळेस मुख्य आंसाची टोंके फांकून त्यांना चिमट्याचा आकार दिला जातो व त्यामध्ये खुंटी आंस शिरकावून किंगपिन्ने जोडला जातो, त्यावेळीं त्याला इलियट-पद्धतीचा आंस असें म्हणतात. ज्या वेळेस खुंटी आंसाची टोंके

फांकून त्याचा चिमट्यासारखा आकार बनवून त्यामध्ये मुख्य आंस बसविला जातो त्यावेळी त्याला उलटा-इलियट आंस असे म्हणतात. किंगपिन् ही पुढील आंसाचे जोडणी मधील महत्वाची घटक आहे. ही उत्तमपैकी पोलादाची बनविलेली असून आंसाचे चिमट्याचे भोंकांतून पितळी बुशिंगमध्ये फिरते. किंगपिन् बुशिंगमध्ये अगदी घट्ट बसेल अशी असते. पितळी बुशिंगला पाडलेल्या खाचेमधून किंगपिन्ला वंगणाचा पुरवठा होतो. किंगपिन् फारच घट्ट असल्यास बुशिंग कोरून काढून टाकून खुंटी आंस पुढेमागे फिरू शकेल इतपत घट्ट केली जाते. खुंटीचा आंस हा निमुळता असून आंसाचे शेवटी आटे पाडलेले असतात. पुढील चाक बसविल्यानंतर ह्या आट्यामध्ये नट बसवून तो नट निसटून जाऊ नये म्हणून स्प्लिटपिन बसवितात. खुंटी आंसावर त्रिकोणी फ्रेम चढवितात. त्याला लंगराच्या आकाराची फ्रेम (अँकर प्लेट) असे म्हणतात. ह्या फ्रेमवरच पुढील चाकाची आंतली तबकडा बसविला जात असून त्या तबकडीवर ब्रेकचे जोड बसविले जातात.

गाडीच्या पुढच्या भागाचे वजन पुढील स्पिंगमधून आंसाला व खुंटी आंसाला पेलवे लागते. चाकांना आपल्या टेकूभोवती फिरावे लागत असल्याने हे वजन बहुतेक खुंटी आंस व मुख्य आंस यामध्येच विभागले जाते. आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे या आंसावर बाजूकडून अतिशय दाब पडतो (आ. क्र. १०१). किंगपिन् मुख्य आंसाच्या फांकलेल्या चिमट्यांत बसविण्याची पद्धत वर दिशच आहे. त्या पिन्ला आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे बाजूने बारीक पिन् टाकून घट्ट केले असते. (कॉटर पिन्) किंगपिन्चे वरचे आणि खालचे धारवे बुशिंगचे स्वरूपांत येतात. बुशिंग पितळी किंवा फॉस्फर ब्रॉझ धातूची असतात. त्यांना वंगण पुरवठा करण्याकरिता किंगपिन्चे वर व खाली ग्रेस भरण्याची तोंडे दिलेली असतात. गाडीच्या रोजच्या देखरेखीखाली यामध्ये ठासून ग्रेस भरले जाते.



आकृति नं. १०१

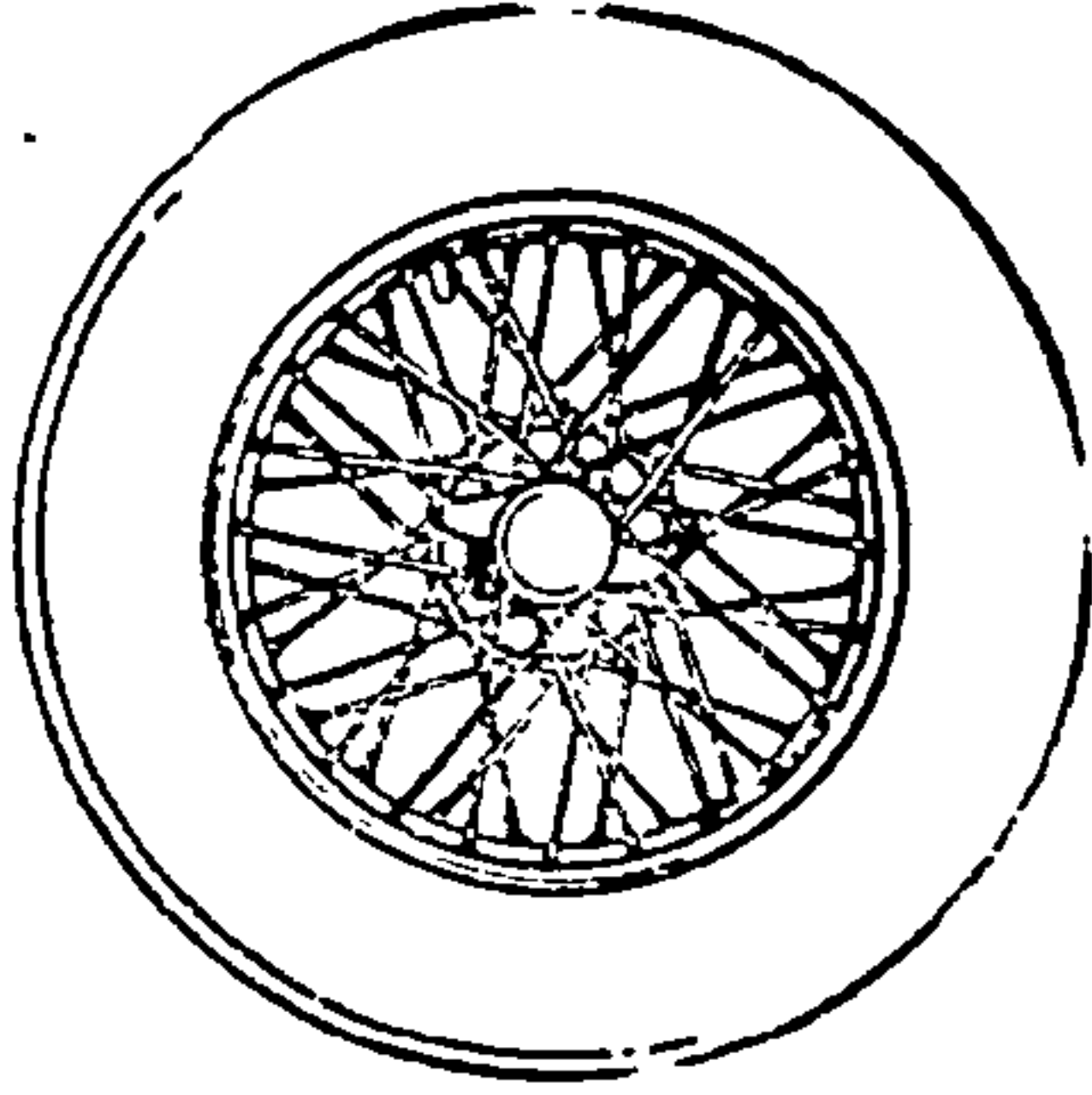
किंगपिन्वर पडणारा ताण पेलण्याकरिता खुंटी आंसावर गोल अगर लांबोळक्या गोळ्यांचे धारवे वापरले जातात. बहुधा तिरपे लांबोळक्या गोळ्यांचे धारवे खुंटी आंसावर वापरले जातात. धारवे बाजूचा व वरचा दोन्हीकडचा दाब सहन करू शकतात.

पुढच्या चाकांवरसुद्धा ब्रेक बसवि-
१ ग्रीज निपल. २ खाली रेटणारा दाब प्यांत येऊ लागल्यापासून त्यांचा दाब येथे पडतो. ३ बाजूचा दाब येथे पडतो. सहन करू शकतील असे आंस बनवावे

लागतात. याकरितां मुख्य आंसाला स्प्रिंगच्या चौकोनी तुकड्यापासून खुंटीआंसापर्यंत इंग्रजी आय् आकाराचा किंवा नळीवजा आकार दिला जातो. दुसरी एक पद्धत म्हणजे स्प्रिंगच्या चौकोनी तुकड्यापासून मुख्य आंस वरील बाजूस वळविले जातात. पुढील आंसावर सुकाणूपद्धतीचा सुकाणू दांडा (स्टेअरिंग रॉड) खुंटी आंसाला मागेपुढे फिरवतो. इंग्लिश गाड्यामध्ये सुकाणू दांडा उजव्याबाजूकडील खुंटी आंसावर तर अमेरिकन गाड्यावर डाव्या बाजूकडील खुंटी आंसावर बसविला जातो.

चाकें व रबरी धावा

उभारणी पद्धती (सस्पेन्शन) ही एक मोटारचे वैशिष्ट्य गणली जाते. कारण यामध्ये असलेल्या घटकांमुळे मोटारीचा प्रवास सुखकर होऊं शकतो. चाकें व रबरी धावा ह्या उभारणीपद्धतीच्या प्रमुख घटकांत मोडतात. चासिस फ्रेमचा सांगाडा चाकांवरच उभा असतो. बहुतेक मोटारींना चार चाकावर हा सांगाडा पेलण्याची पद्धती असते. तर मालवहातुक वगैरे जड सामान वाहणाऱ्या गाडीस सहा चाकें असतात. हीं अधिक दोन चाकें मागील आंसावरच दिलेलीं असतात. या अधिक चाकांमुळे अधिक स्थिरता, बळकटी व शक्तीचे योग्य संक्रमण होतें. चाकें आपल्या आंसाभोंवतीं फिरून गाडी पुढें नेत असतात. चाकाचा एक फेरा पूर्ण झाला म्हणजे त्याच्या परिघाइतकें अंतर गाडी पुढें सरकते. चाकांना गाडीचे वजन तर पेलून धरवे लागतेंच, शिवाय गाडी वळणावर असतांना एका बाजूचा दुसऱ्या बाजूवर पडणारा दाब सहन करावा लागतो. पुढील चाकांना प्रत्यक्षपणें वळवून गाडी वळवाची लागते; तर मागील चाकांना शक्तीचे पुरवठ्याप्रमाणें गती वेऊन गाडी ओढून न्यावी लागते. वरील वजन पेलण्याचें काम करण्याकरितां म्हणून चाकावर रबरी धावा चढविलेल्या असतात. रबरी धावांमधून विशिष्ट दावाची हवा भरलेली असते. ह्या रबरी धावांमधून भरलेली हवाच प्रत्यक्षपणें गाडीचे वजन पेलून धरण्याचे कार्य करीत असते. हवा वजन उचलून धरूं शकते — या तत्वास न्यूमॅटिक टायरचें तत्व असें म्हणतात. ह्या रबरी धावांस न्यूमॅटिक टायर्स म्हणतात. अशा प्रकारचे टायरचे आधीं संपूर्ण भरीव रबरी धावांची चाकें, लांकडी रगोकची चाकें, तारांनीं विणलेलीं चाकें वगैरे गाडीवर वापरलीं जात असत. अनेक वर्षांचें संशोधनानंतर त्यांना सध्याचें स्वरूप आलेले आहे. हें स्वरूप परिपूर्ण आहे असें म्हणतां येणार नाही. परंतु चालूं परिस्थितींत तें उत्कृष्ट समजलें जातें यांत शंका नाही.



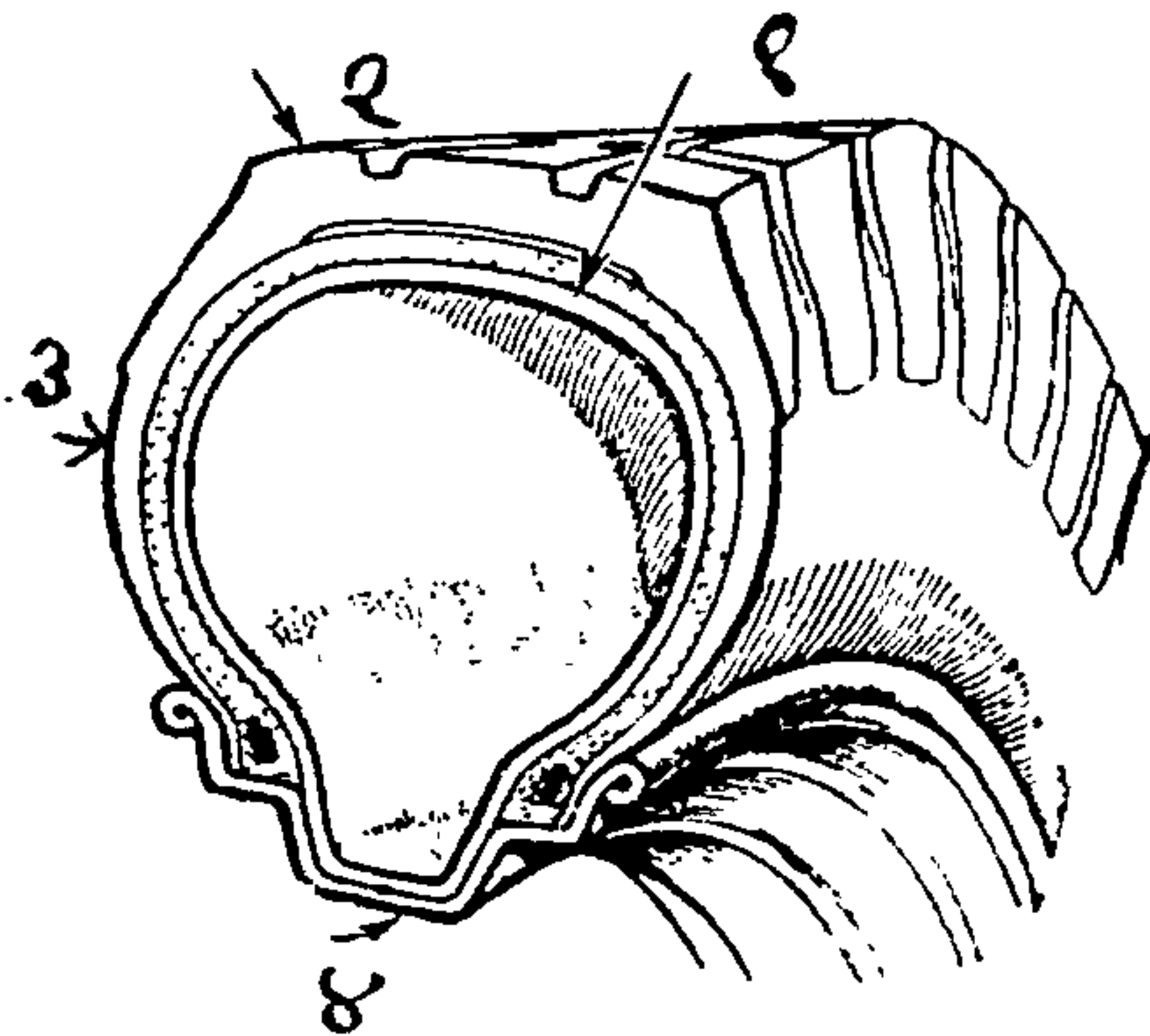
गाडीचीं चाकें गाडीचें वजन पेलून गाडी पुढें ओढण्याइतकीं बळकट असलीं पाहिजेत. तशींच तीं वजनानें पण हलकीं असलीं पाहिजेत. याकरितां तीं जड धातूंचीं बनविणें इष्ट नसतें. वजनानें हलकीं पण बळकट अशीं चाकें तारांनीं बांधून बनवितां येतात. सायकलच्या चाकांप्रमाणें स्पोक्स असलेलीं मोटारचीं चाकें वापरण्याची पद्धत होती व त्याकाळीं ती पद्धत विशेष लौकप्रिय समजली जात असे. अगदीं सुरवातीत स्पोक लाकडी बनविले जात असत. यामुळें चाक आ. नं. १०२ स्पोकचें चाक दिसण्यांत सुरेख व वजनानें हलकें होत असें. परंतु तें तितकेसें बळकट ठरूं शकलें नाहीं. पुढें स्पोक पोलादी तारांचे बनविलें जाऊं लागले. स्पोक त्यांचे वाहेरचे परिघावर असलेल्या कडींत घट्ट गुंतवले जातात. या कडीस रिम असें म्हणतात. या रिमवरच टायर चढविला जातो. स्पोकचे आंतील कडीवर चाकाचा तुंबा ऊर्फ हव् हा घटक येतो. हव् गाडीचे आसावर धारव्यांवर फिरत असतो. स्पोकने बांधलेले चाक वजनांत हलकें व मजबूत असतें. चाकांचे स्पोकवर दोनतीन प्रकारें ताण पडतो. एक म्हणजे त्यांना गाडीचें वजन सहन करावें लागतें व त्या भाराखालीं तें वांकण्याचा संभव असतो. दुसरें म्हणजे गाडीचीं पुढें ओढून नेणारी शक्ति चाकांना एका दिशेनें गती देत असते तर ब्रेक लावल्यानंतर ब्रेकची गती-निरोधक शक्ति स्पोकवर ताण पाडूं शकते. ह्या सर्व ताणाखालीं चाक चिरडून जाऊं नये म्हणून स्पोक लावण्याची विशिष्ट पद्धत असते. दोन दोन स्पोक एकमेकांत फुलीसारखे स्पोक कडीवर बसवितात व अशा तारांच्या रांगा बांधतात. पहा आ. १०२. गुंतवून कडीवर

एवढी काळजी घेऊनसुद्धां वेगामध्ये स्पोक्स वांकून जाण्याची शक्यता फारशी कमी झाली नाहीं. स्पोकएवजीं वजनानें हलक्या धातूचें चाक उपयुक्त ठरेल असें वाटल्यानें त्याचा उपयोग होऊं लागला. या धातूची तबकडी बनविली जाऊन तबकडीच्या चाकाच्या वापरानें निराळीच शोभा आली. तबकडीमध्ये सलग धातू असल्यानें चाकाला पुरेशी बळकटी मिळू शकली. ब्रेक लावल्यानंतर तेथें खूप उष्णता निर्माण होते. ही उष्णता वाहून नेण्याकरितां कांहींतरी व्यवस्था करावी लागते. याकरितां धातूची तबकडी अखंड न बनवितां तिला भोकें ठेवूं लागले. म्हणजे स्पोक पद्धतीचे विशेष फायदेसुद्धां यांत मिळू शकतात. चाक आंसाशी जोडण्याकरितां चाकाचा मध्यभाग आंत गेलेला असतो व त्याला गोलाकार भोकें पाडलेलीं असतात. हव् वरील खिळ्यामध्ये (स्टड) ही भोकें बसवून

चाक आंसावर अडकविले जाऊं शकतें. या बोल्टावरच नट बसवून चाक आंसाशी घट्ट जोडलें जातें. चाकाच्या सतत फिरण्यामुळे नट ढिले होण्याची शक्यता असते. ते वरचेवर तपासून घट्ट ठेवले जातात. नट घट्ट करीत असतांना बोल्ट वांकून जाऊं नये म्हणून आंस जकवर उचलून नट बसविले जातात. चाक जमिनीवर टेकल्यावर मग नट घट्ट केले जातात. ह्या बोल्टना हवबोल्ट असें म्हणतात. हवबोल्ट पुष्कळ वेळेस डाव्या बाजूकडील चाकांवरील व उजव्या बाजूकडील चाकांवरील अशा खुणा असलेले व वेगळे वेगळे वापरले जाणारे असतात. ह्या हवबोल्टमध्ये त्यांच्या नट फिरण्याच्या दिशेमध्ये फरक असतो. असा फरक ठेवण्याचें कारण गाडीचें चाक ज्या दिशेकडे फिरणार असेल त्या दिशेकडे हवबोल्टचा नट उघडणारा नसावा हेंच असतें. हवबोल्ट ब्रेकड्रमचे आंतील बाजूकडून दाबून बसविले जातात. ते इतके घट्ट असावे लागतात की नट आंवल्ला जात असतांना बोल्ट आपले जामी फिरतां कामा नये. टूरिंग गाडीवर नट लावल्यानंतर चाकाचे मध्यावर एक तबकडी बसविली जाते. ही तबकडी थोडासा दाब देऊन बसवितात. या तबकडीवर गाडीच्या निर्मात्याचे नांव कधी कधी दिलेले आढळतें. जसें - शेव्हरोलेट वगैरे. या तबकड्यांचे वापरामुळे चाकास शोभा येते. हवबोल्टवरील नट ढिले झाल्यास तें बाहेर पडून जाऊं शकत नाहीत. चाकाची रिम लोखंडी असून खोलगट आकाराची असते. टायर बरोबर पकडला जावा असा आकार त्यांना दिलेला असतो.

रवरी धाव ऊर्फ टायर

टायर हा प्रत्यक्षपणें जमीनीवर टेकणारा गाडीचा भाग आहे. वर्षणामुळे



आ. नं. १०३

१ टायरचे थर, २ भरीव रबर, ३ भित्त कापूस अगर नायलॉन धाग्यांचे बनतात. धागे एकमेकांत विणलेले

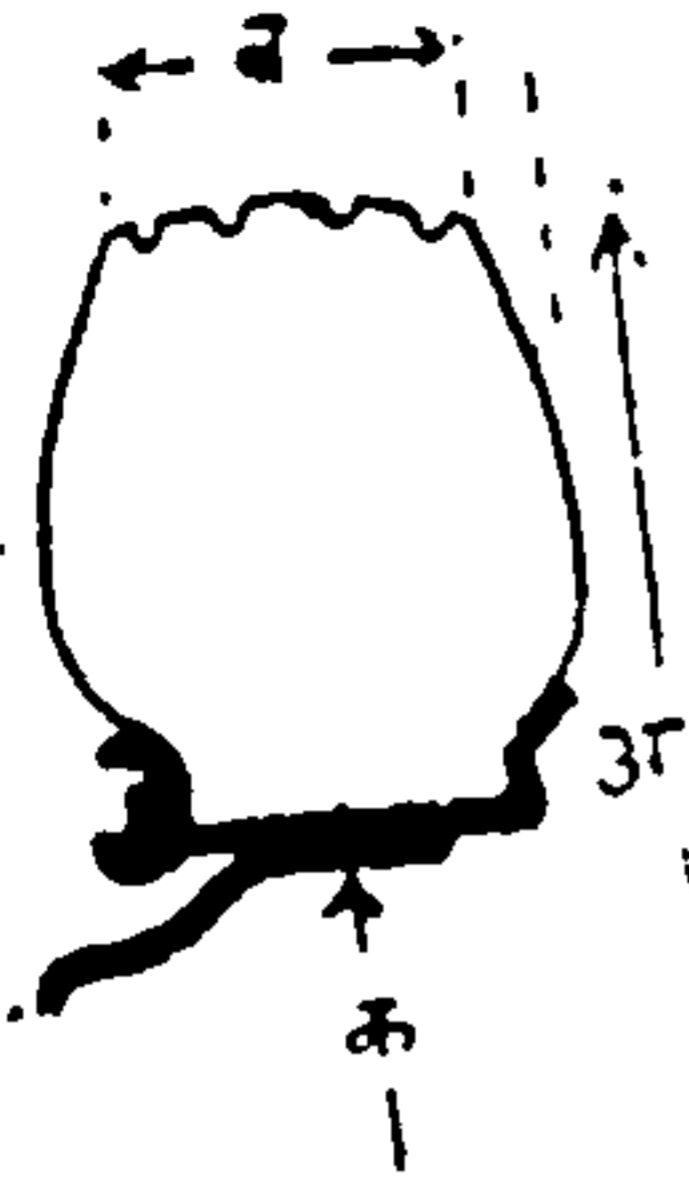
४ रिमवर टेकणारा भाग.

टायर जमीनीवर ठरून गाडी ओढून नेऊं शकतो. परंतु वर्षणामुळे टायर झिजून जाऊं नयेत असेच बनवावें लागतात. हल्लीं वापरांत असलेले टायर न्यूमॅटिक पद्धतीचे असून त्यांचे आंत रवरी ट्यूब असते, व त्यामध्ये हवा भरलेली असते. त्यामध्ये भरलेल्या हवेच्या दाबावरच टायरची कमीजास्त झीज अवलंबून असते. टायरचा पृष्ठभाग थराथरांचा बनलेला असून हें थर

नसून रबरामध्येच गुंतवून टाकलेले असतात. टायरचे थरांना प्लाय म्हणतात. टायरच्या थरांची संख्या चारपासून बारापर्यंत असते. टायरचे वर्णन करतांना तो किती थरांचा बनलेला आहे हे सुद्धा सांगितले जाते. जसे १० प्लाय ११ प्लाय वगैरे. थर बनविण्याकरिता नायलॉन अगर कापडाचे तुकडे रबर सोल्यूशनमध्ये बुचकळून काढले जातात व हे तुकडे एकावर एक सरळ न ठेवता त्यांचे धागे एकमेकांशी काटकोन करतील असे ठेवतात. यामुळे टायरची मजबुती वाढते. तुकडे एकमेकांवर उष्णतेमुळे दाबले जातात. थर टायरचे भितीचे वरचे टोकापर्यंत येतात. त्याचेवर टायरचे पावड्यावर (ट्रेड) भरीव रबराचा भाग येतो. टायर व्हल्कनाईझ केला जातो त्यामुळे त्याचा लवचिकपणा वाढून कोणत्याही परिस्थितीत तो आपला मूळचा आकार बदलत नाही. व्हल्कनायझिंग ही रबरावर करण्यांत येणारी क्रिया आहे. व्हल्कनायझिंगची क्रिया करतांना तपमान २५० ते ३०० अंश फॅरनहाईट इतके असणे लागते. $\frac{1}{4}$ इंच पर्यंत रबराचा तुकडा व्हल्कनाईझ करावयाचा असल्यास २६५ अंश तपमानाखाली तो १५ ते २० मिनिटे दाबून ठेवला असतांना त्याचे अंगी विशिष्ट गुणधर्म येतात. जसे—दाबाखाली अगर ओढले असतांना रबर ओढले जाईल अगर दाबले जाईल परंतु दाब काढून घेतला असतांना ते आपल्या मूळच्या आकाराप्रत जाईल. टायरचे पंचवर वगैरे काढतांना व्हल्कनाईझ रबराचे तुकडे वापरले जातात. व्हल्कनाईझ रबर हे अशुद्ध रबर असून त्यामध्ये शेंदूर, शिसे, जस्त व मॅग्नेशियम धातूचे ऑक्साईड यांचे प्रमाण आढळते. व्हल्कनाईझ रबरावर व्हल्कनायझिंगची क्रिया केली असतांना त्याला जरूर तो लवचिकपणा प्राप्त होतो. न्यूमॅटिक टायर दोन प्रकारचे असतात. एक कमी दाबाची हवा घेणारे व दुसरे जास्ती दाबाची हवा घेणारे. कमी दाबाच्या हवेचे प्रमाण १८ ते ३५ पौंडापर्यंत असते. तर जास्ती दाबाच्या टायरमधील हवेचे प्रमाण ६५ ते ७० पौंड व अधिक असते. टायर चाकाच्या कडीवर नीट बसविला जावा लागतो. या करिता त्याचा आकार रिमचे आंतील बाजूस जुळता असला पाहिजे. टायरला हा विशिष्ट आकार मिळावा तो तसाच ठिकून रहावा म्हणून त्याच्या आंतील धागे तारांवर बांधले जातात. या तारांना पियानो तार म्हणतात. टायरचे दोन्ही बाजूंच्या कडांना टायरची भित म्हणतात. टायरचे भितीवरील रबराचे आवरण साधारण पातळसर असते. टायरचे वरचे पृष्ठभागास पावठा ऊर्फ ट्रेड म्हणतात.

पावड्यावर विशिष्ट डिझाइन काढलेले असते. प्रत्येक टायर निर्माता आपल्या टायरचे वेगळे डिझाईन ठेवित असतो. याचा उपयोग टायर जमीनीवर घासल्याने होणारा आवाज कमी करण्याकडे होतो. तसेच घर्षणाची तीव्रता पण कमी केली जाते.

टायर ओळखण्याकरितां जीं परिमाणें वापरतात तीं शेजारील आकृती-



वरून स्पष्ट कळून येतील. अ हे अंतर टायरच्या एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंतचा व्यास दर्शविते. तर ब हे अंतर टायरचे पावळ्याची रुंदी दर्शविते. क हे अंतर रिमचे एका कडेपासून दुसऱ्या कडेपर्यंतचा चाकचा व्यास दर्शविते. समजा, एखाद्या टायरमध्ये अ हे अंतर ३२ इंच असेल व ब हे अंतर ६ इंच असेल तर हा टायर ३२x६ या परिमाण्याचा समजला जातो. तसेंच अ अंतर ३४ इंच असेल व ब अंतर ७ इंच असेल तर हा टायर ३४x७ परि-

माण्याचा समजला जातो. टायरचे परिमाण दाखविण्याची

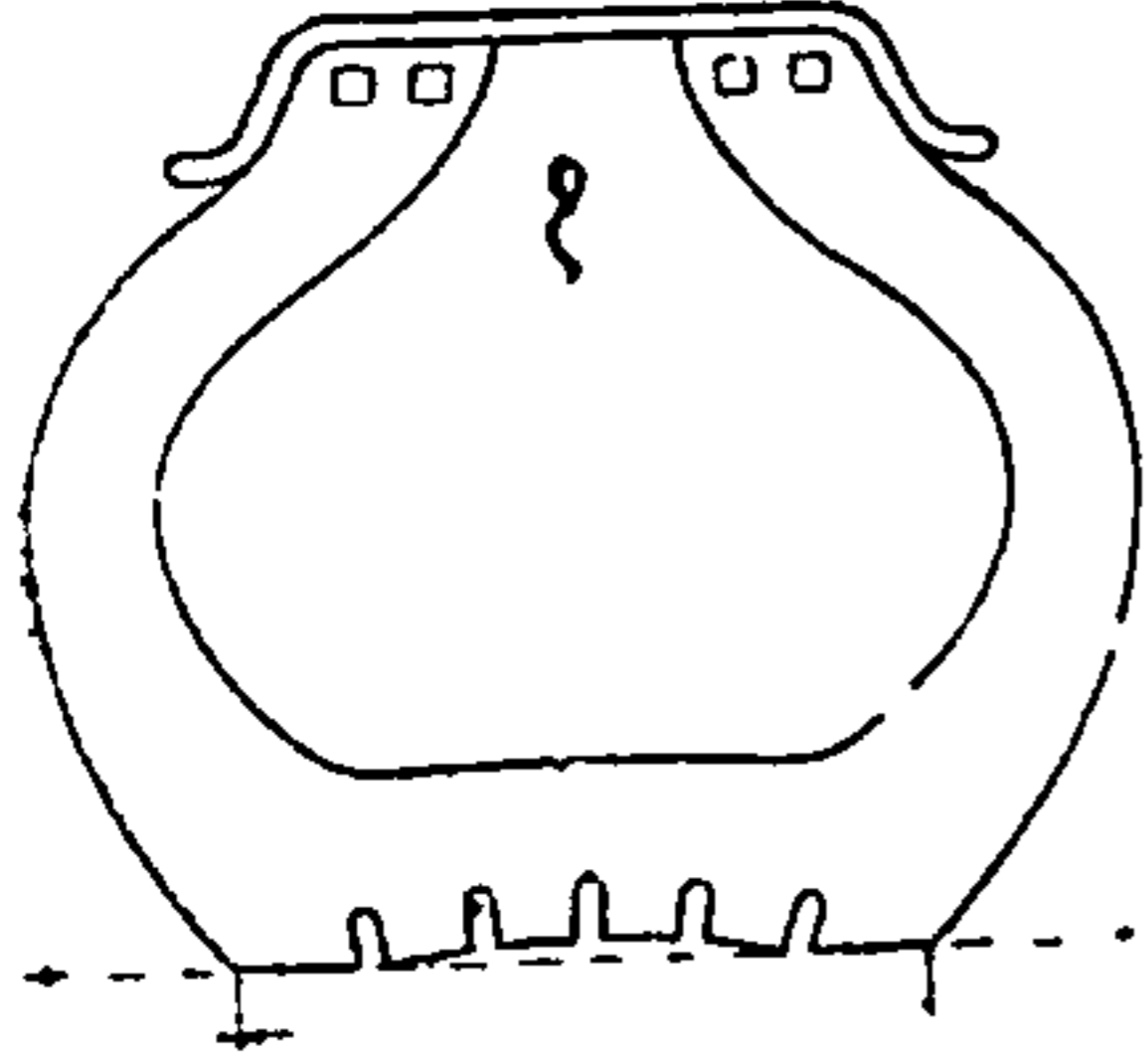
दुसरी एक पद्धती आहे. त्यामध्ये ब व क या अंतरांचा उपयोग केला जातो समजा, ब हे अंतर ८.२५ इंच असेल व क हे अंतर २० इंच असेल तर हा टायर ८.२५x२० परिमाण्याचा समजला जातो. टायरचे आकारावर गाडीची जास्तीत जास्त वजन सहन करण्याची कुवत मोजली जाते व गाडीचे कर आकारणीकरितां पुष्कळ वेळां या पद्धतीचा अवलंब केला जातो. टायरचा वजन पेलून धरण्याचा आवाका त्यामध्ये भरलेल्या हवेच्या दाबावर अवलंबून असतो. तो पुढील कोष्टका-मध्ये दिलेला आहे.

साईझ	हवेचा दाब पुढील चाक	वजन वाहून नेण्याचा आवाका	हवेचा दाब मागील चाक	वजन वाहून नेण्याचा आवाका
३२x६	७० पौंड	२२५० पौंड	७० पौंड	२२५० पौंड
७.००x२०(१०)				
३४x७	७० पौंड	२६०० पौंड	७५ पौंड	२७०० पौंड
७.५०x३०(१०)				
८.२५x२०(१०)	४५ पौंड	२३२५ पौंड	६५ पौंड	२९०० पौंड

टायरमध्ये निर्मात्याने दिलेल्या सूचनांवरहुकुम हवेचा दाब ठेवणे टायरचे आयुष्य वाढविण्याचे दृष्टीने इष्ट असते. टायर मोटार गाडीचा किंमती घटक असून जर तो वरचेवर बदलण्याची पाळी आली तर गाडीचा खर्चात फारच भर पडते. याकरतां टायरच्या आयुष्य वाढविणाऱ्या सूचना नीट लक्षांत ठेवावयास पाहिजेत. विशेषेकरून या सूचना माल वाहतूक करणाऱ्या गाड्या व प्रवास वाहतूक करणाऱ्या गाड्यांत फार उपयुक्त आहेत.

टायरची देखभाल

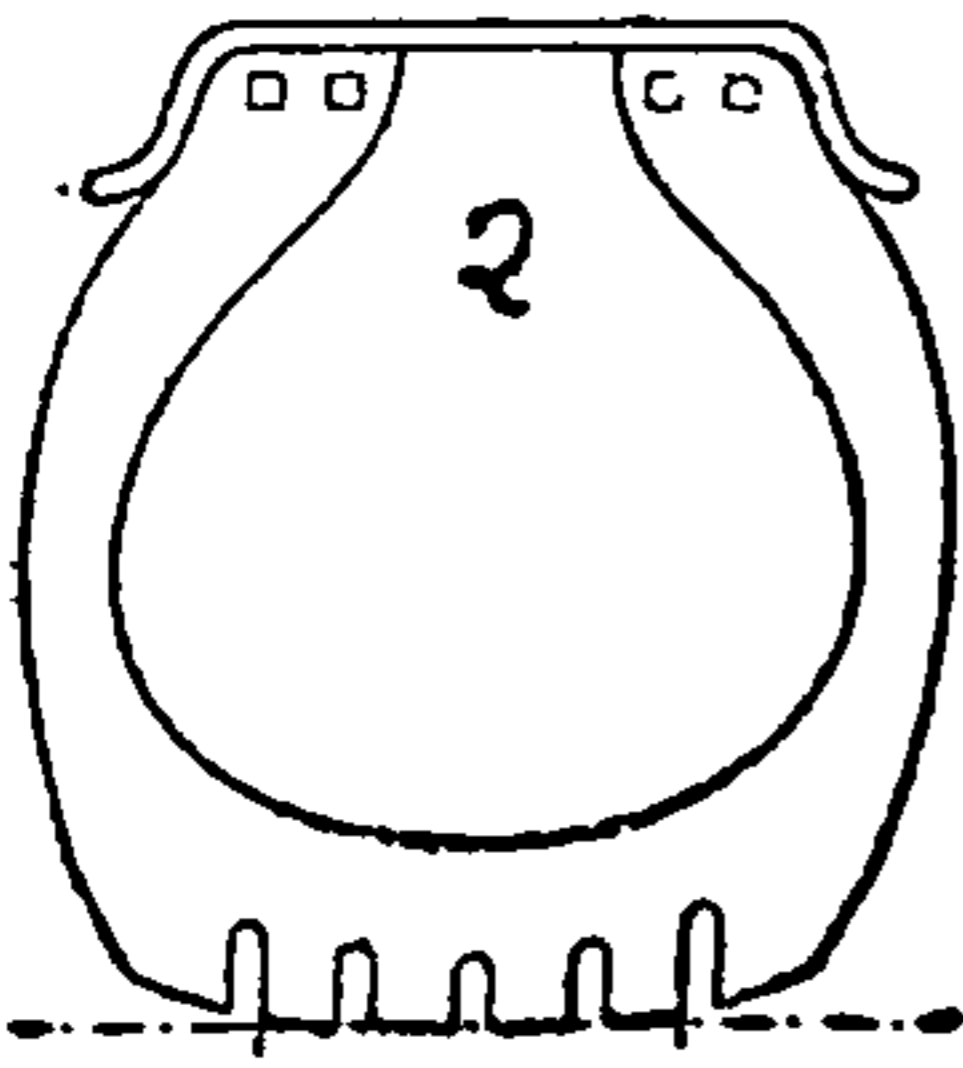
१. गाडीमध्ये प्रमाणापेक्षां अधिक वजन भरण्याच्या हव्यासामुळे टायरला



फार नुकसानी पोचते. टायरचे भिंतीवर टायर फाटतो. अधिक वजन वाहून जितकी पैशाची बचत झाली असेल त्याच्या कितांतरी पट खर्च टायरवर करावा लागतो. गाडीमध्ये वजन भरण्याचे पद्धतीवर सुद्धां टायरची झीज अवलंबून असते. विशेषतः माल वाहतूक करणाऱ्या ट्रकमध्ये भरलेले वजन गाडीच्या दोनही आंसाना सारखेच पेलावे लागेल असे भरले पाहिजे.

१ कमी हवा

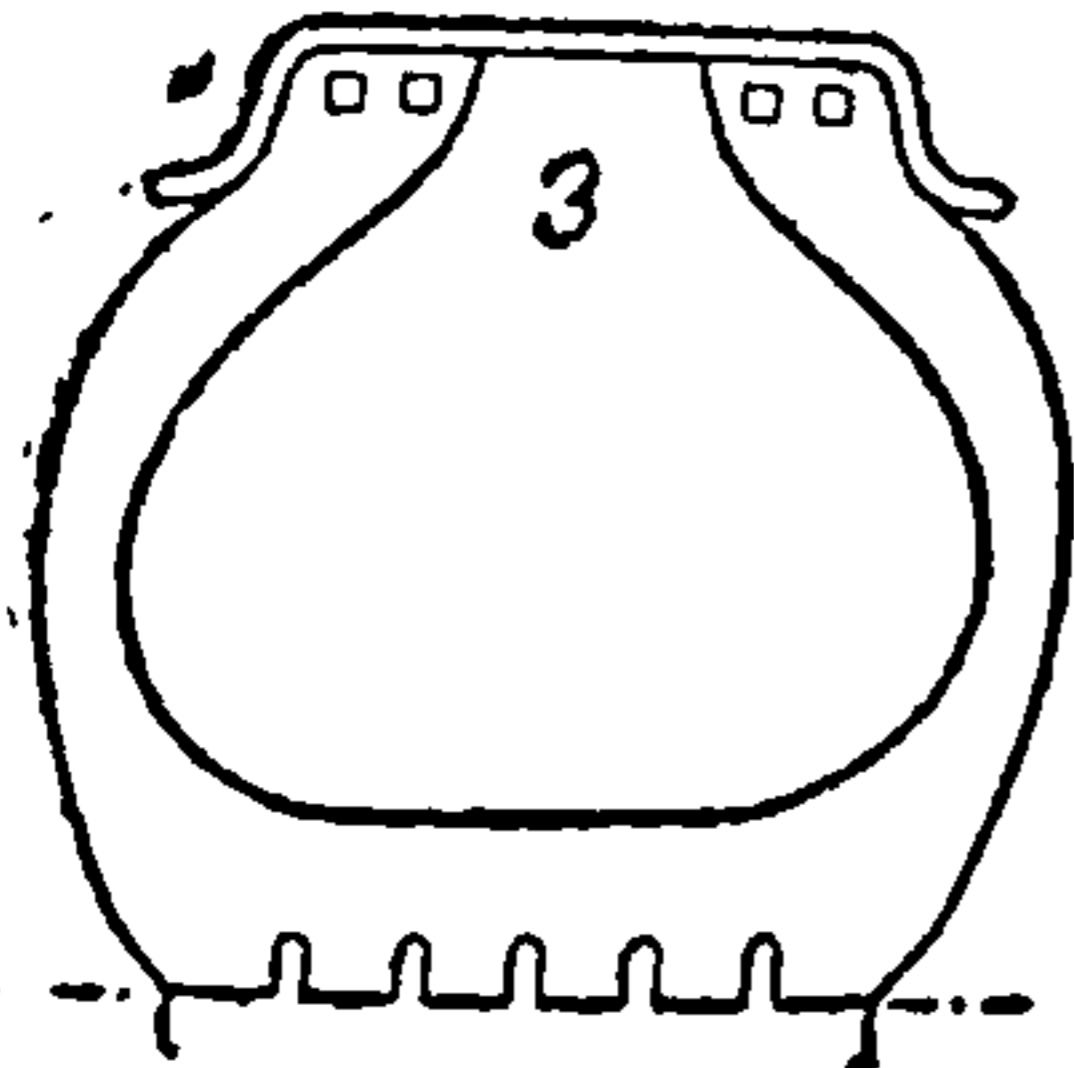
२. टायरमध्ये जरूरीपेक्षां अधिक हवा भरण्याने



टायरचा वजन वाहून नेण्याचा आवाका तर वाढत नाहीच पण टायरवर प्रमाणापेक्षां जास्ती वजनाचे परिणाम होतात. यामुळे टायरचे पावठ्यावर भराभर झीज होते. त्याचे भिंतीवर उभ्या चिरा पडतात. टायरचे रिमवर जास्ती वजन पडून रिम तुटण्याचा संभव असतो. टायरच्या सांगाड्याचे धागे ढिले होतात. पावठ्यावर तडे पडून टायर घसरू लागतो.

२ जास्त हवा

३. टायरमध्ये प्रमाणापेक्षां कमी हवा भरल्यास



पुढील दुष्परिणाम होतात—टायरचे थर एकमेकांपासून सुटतात व पावठा पण सुटून निघतो. टायरचे पावठ्यावर विषम झीज होते. टायरचे भिंतीवर तडे जातात.

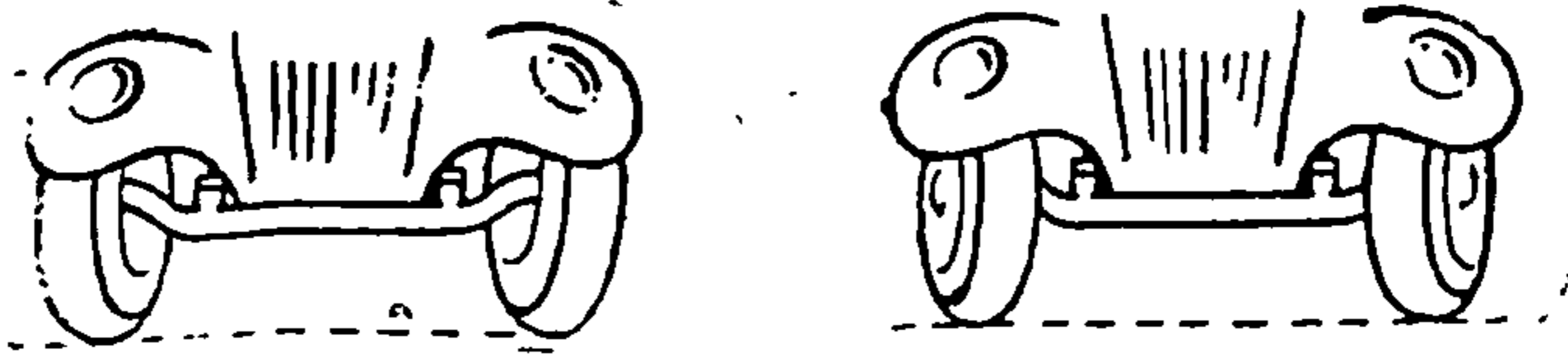
४. अतिवेगाने गाडी चालविण्याने टायरची झीज भराभर होते व त्यावर खड्डे पडतात.

५. गाडीस खचकन ब्रेक लावल्यास किंवा गाडी सुरू केल्याबरोबर एकदम वेग वाढविल्यास टायर भराभर झिजतात.

आ. नं. १०५

३ योग्य दाबाची हवा

६. गाडीतील यांत्रिक दोषांमुळे टायरची झीज प्रमाणाबाहेर होते. हे यांत्रिक दोष पुढीलप्रमाणे होत—(मेकॅनिकल डिफेक्ट).



आ. नं. १०६

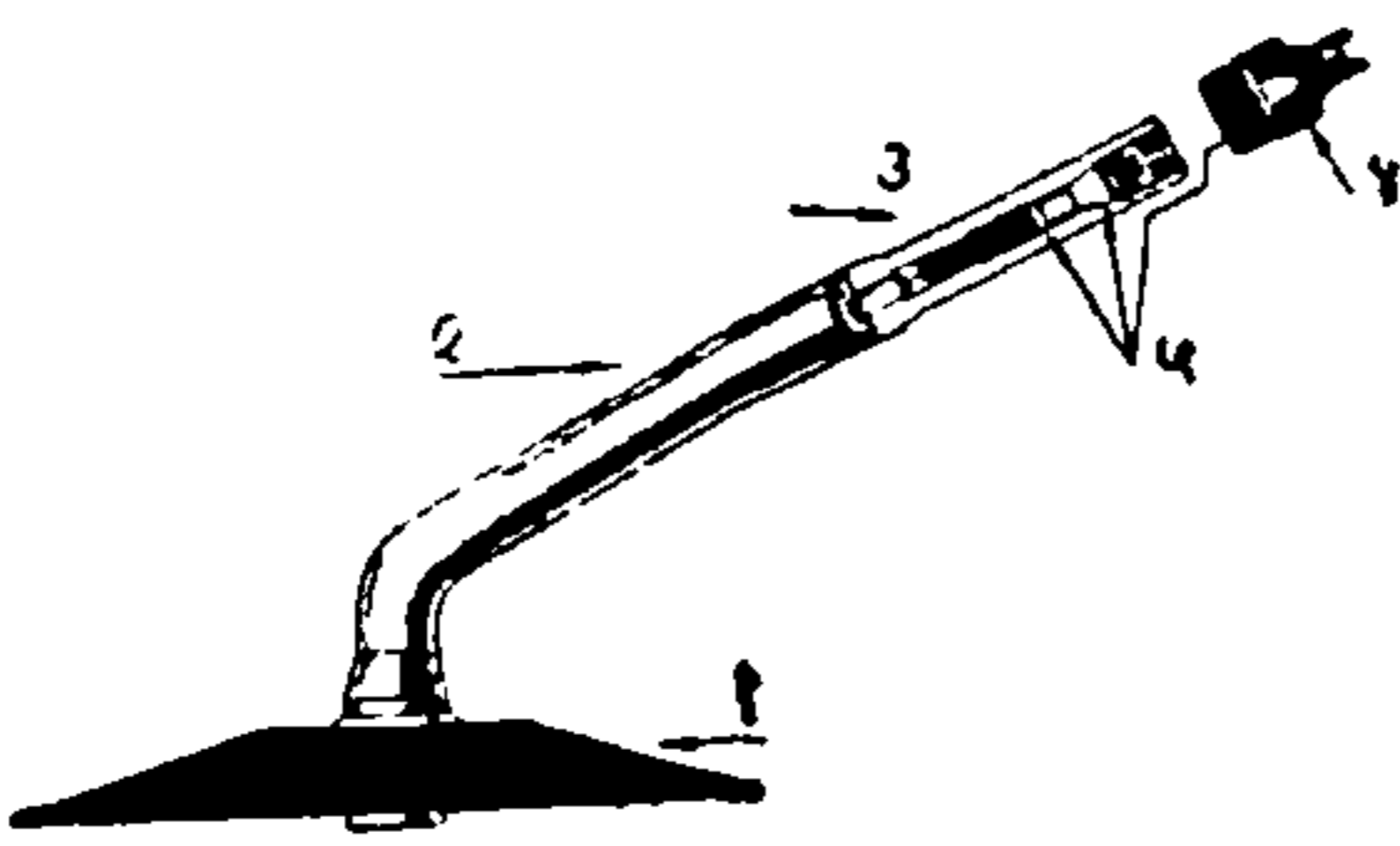
टो आऊट

टो इन

गाडीचीं पुढचीं चाकें वाजवीपेक्षां जास्त आंत वळलेलीं असल्यास टायर कडेवर जास्ती झिजतो. याला टो-इनचा परिणाम असें म्हणतात. गाडीचीं पुढचीं चाकें प्रमाणापेक्षां जास्त बाहेर फांकलेली असल्यास टायर आंतल्या कडांवर जास्त झिजतात. याला टो-आऊटचा परिणाम असें म्हणतात. कॅबर व कॅस्टर या दोनही क्रियांत दिलेले बांक प्रमाणापेक्षां अधिक असूं नयेत. आंस भाराखालीं वाकून गेल्यास चाकांवर कमी जास्त ताण पडतो. चासिस फ्रेम वेडीवांकडी झाल्यास टायरवर विषम झीज होते. याशिवाय सुकाणूं जोड, स्प्रिंगांचे वोल्ट वगैरे भरपूर घट्ट नसल्यास टायरवर परिणाम घडवितात. टायरवर ग्रीस अगर वंगण कधीही सांडूं देऊं नये. कारण त्यांचा रबरावर फार वाईट परिणाम होतो.

ट्यूब.

न्यूमॅटिक पद्धतीचे टायरमध्ये हवा भरण्याकरितां ट्यूबचा उपयोग केला जातो.



आकृति नं. १०७

१ रबरी बैठक २ झडपेचा दांडा ३ आंतील भाग ४ झडपेचें झांकण ५ हवा प्रतिबंधक व्हाल्व्ह.

संभव असतो. टायरमधील हवेचा दाब पाहण्याकरितां ह्या झडपेच्या पिनवर दाबमापक टेकवून मोजतां येते.

ट्यूब रबराचीच बनविलेली असून युद्धकाळापासून सिंथेटिक रबराची विशेषेकरून बनविली जाऊं लागली आहे. ट्यूब तिला भरलेल्या हवेचा दाब सहन करणारी असावी लागते. ट्यूबमध्ये हवा भरण्याकरितां झडप दिलेली असते. ही झडप एकमार्गी असून तिला श्रडर झडप असें म्हणतात.

ही झडप ट्यूबमध्ये व्हल्कनाईझ रबराच्या पॅचनें जोडलेली असते. कधी कधी ह्या पॅचमधून हवा बाहेर जाण्याचा

दाब पाहण्याकरितां ह्या झडपेच्या पिनवर

टायरचे पावठ्यावर झीज झालेली असल्यास व गाडी वेगांत असल्यास अणकुर्चीदार खडा वगैरे लागून ट्यूब पंक्चर होण्याचा संभव असतो. ट्यूबला भोंक पडल्यास त्यामधून हवा जाऊन टायर खाली वसतो. टायरवर आदळणाऱ्या वस्तूचा अणकुर्चीदारपणा व आपटण्याचा वेग यावर ट्यूब किती फाटेल हे अवलंबून असते. एखादे वेळेस लोखंडी खिळा वगैरे टायर व ट्यूबमधून इतका वेमालूम घुसून घट्ट वसतो की, तो हवेस जरासुद्धा बाहेर जाऊ देत नाही व गाडी चालू असतांना पंक्चर झाल्याचे लक्षांत पण येत नाही. टायर वसावेला जात असतांना जर आंतमध्ये खडे वगैरे राहिले तर ते ट्यूबवर घांसून ट्यूब फाटण्याचा संभव असतो. पंक्चर काढण्याकरितां ट्यूब टायरचे बाहेर काढली जाते. मोठे पंक्चर असेल तर ट्यूब तपासतांच तावडतोच आढळून येते. लहान पंक्चर शोधण्याकरितां ट्यूबमध्ये हवा भरून पाण्याखाली धरली जाते व पंक्चर शोधतां येते. एकदा पंक्चर सांपडल्यावर त्याच्या आजूबाजूची जागा साफ केली जाते व त्यावर पंच घट्ट बसण्याकरितां ट्यूब व्हल्कनाईझ केली जाते. ट्यूब प्रेसखाली दाबून पंचच्या तुकड्यासह तिला वाफेने अगर विद्युत्दावाच्या उपयोगाने तापविली जाते. दावाखाली व तपमानाखाली ट्यूब सुमारे अर्धा तासपर्यंत ठेवावी लागते. ज्या ठिकाणी अशा प्रेसची सोय नसेल तेथे ट्यूबला हॉटपंच लावतात. ट्यूबला ज्या ठिकाणी पंच लावावयाचा असेल त्याच्या आजूबाजूस पेटते पदार्थ ठेवून ते पेटवले जातात व त्यामुळे जी अतिरिक्त उष्णता निर्माण होते त्याने पंच वसतो. ट्यूब नेहमी कोरडी ठेवली जाते व तिला फ्रेंच चॉकचो भुकी लावली जाते. ट्यूबची घडी करून ठेवल्यास तिला चिरा पडण्याचा संभव असतो. ज्या वेळेस गाडी जास्ती दिवसपर्यंत वापरांत राहणार नसेल त्या वेळेस तिच्या आंसाखाली टेकू देऊन चाकें वर उचलून ठेवावी. टायरवर झांकण टाकावे व त्यावर वंगण किंवा तेल सांडणार नाही अशी दक्षता घ्यावी. टायर व ट्यूब सांठविण्याकरितां नेहमी कोरड्या व थंड जागेचा उपयोग करावा.

ट्यूबलेस टायर.

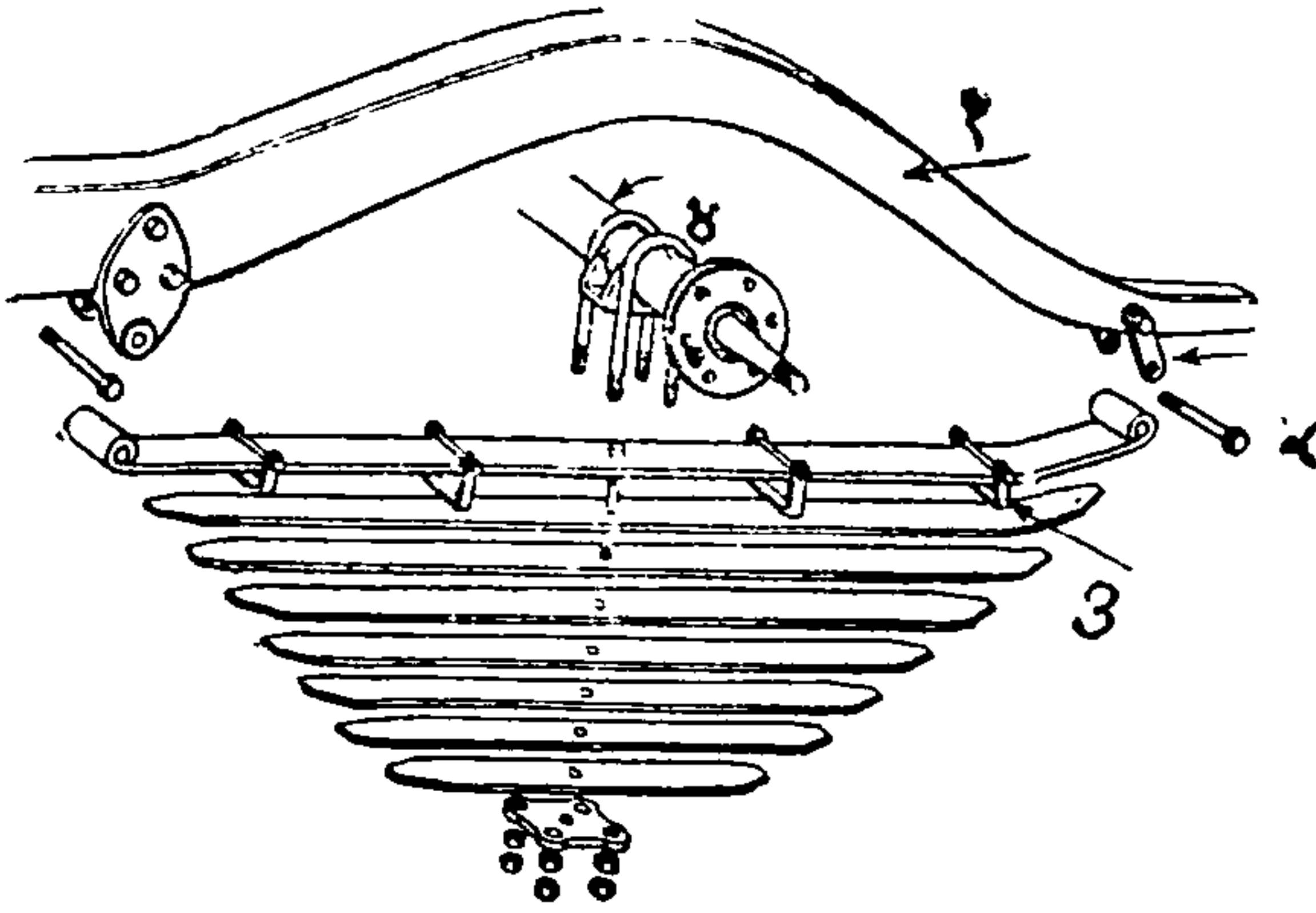
न्यूमॅटिक टायरच्या सुधारणेचा पुढचा टप्पा म्हणजे ट्यूबलेस टायर. टायरचे आतून निराळी ट्यूब न वापरतां टायरलाच आंतील वाजून पातळ रबराचे आवरण चढविले जाते. अशा टायरच्या कडा विशेष प्रकारच्या बनविल्या जातात व टायर रिमवर चढविला की टायरच्या कडा रिमवर रेटा देऊन टेकतात व हवा बाहेर जाऊ देत नाहीत. या टायरकरतां नेहमीच्याच

प्रकारची श्रडर झडप वापरली जाते. परंतु झडप रिमवरच नट व रवरी वाय-सराने घट्ट वसविली जाते. ट्यूबलेस टायरमधील हवेचा दाब वरचेवर कमी होत नाही. तसेच गाडीस वाटेंत खिळा, अणकुचीदार दगड वगैरे लागल्यास टायर पंक्चर होऊन चाक खाली बसत नाही. कारण टायरचे आंतले वाजूकडील रबराचे आवरण बाहेरून आंत घुसलेल्या दुसऱ्या वस्तूला घेऊन टाकते व हवा बाहेर जाऊ देत नाही. ट्यूबलेस टायरकरतां स्पोकची चाके वापरतां येत नाहीत तसेच हा टायर चाकावर चढविण्याचें काम कुशल कारागीराकडूनच करून घ्यावें लागतें.

उभारणी.

या पद्धतीची योजना विशेषेकरून प्रवाशांच्या सुखसोयीकरितां जरी केली जात असली तरी याचा उपयोग इंजिन, चासिस फ्रेम, मागील व पुढील आंस यांचें आयुष्य वाढविण्याकरितांच होतो. ज्या रस्त्यावरून वाहन चालणार तो कांहीं आगगाडीच्या रुळासारखा सर्व ठिकाणीं सारखा व एकाच प्रकारचा रस्ता नसतो. कधीं रस्ता डांबरी असेल तर कधीं काँक्रीटचा असेल तर कधीं खडकळ व भुस-भुशीत असेल. अशा रस्त्यावरून गाडी जात असतांना चाकांला सारखे हादरे बसत असतात. ते हादरे गाडीच्या इतर भागांनासुद्धां पोचतात. ह्या सतत हादऱ्यामुळे चासिस फ्रेम वगैरेचे धातू एकप्रकारे दमून जातात (मेटल फटीग). त्यांची शक्ति कमी होऊन ते तुटण्याचा संभव असतो. हें सर्व भाग सुरक्षित ठेवण्याकरितां एकप्रकारे जमिनीपासून उचलले जातात व तरंगते ठेवले जातात. हें काम उभारणीपद्धतीचे टायर, स्प्रिंगा व धक्केनियंत्रक करीत असतात. हेच घटकविभाग सतत हादऱ्यांनीं स्वतःच दमून जाऊं नयेत म्हणून शक्य तितके वजनांत हलके पण मजबूत बनविले जातात. दुसऱ्या दृष्टीने पाहिलें असता, स्प्रिंगा व धक्केनियंत्रक रस्त्यांकडून मिळणारे धक्के शोषून घेत असल्यानें गाडीत बसलेल्या प्रवाशांचा प्रवास विशेष सुखकर होतो. बैलगाडी वगैरेसारख्या वाहनःमध्ये जेथे आंस व बैठक एकमेकाला प्रत्यक्ष जोडलेले असतात, तेथे रस्त्यावरील प्रत्येक लहानमोठ्या उंचवऱ्यात्रोवर आंतील प्रवाशांला धक्के बसतात. परंतु मोटारचा आंस व गाडीची प्रत्यक्ष बैठक यामध्ये स्प्रिंगा असल्यानें रस्त्याच्या उंचवऱ्यात्रोवर येणारे धक्के शोषून घेतले जातात. रस्ता आपल्या वैशिष्ट्याप्रमाणें वाहनास प्रतिरोध करीत असतो. जशा कडक रस्ता, डांबरी गुळगुळीत रस्ता व वालुकामय भुस-भुशीत रस्ता यांचेमुळे वाहनांस होणारा विरोध वेगवेगळा असतो. हा प्रतिरोध (रोड रेझिस्टन्स) कमी करण्याकडे उभारणीपद्धतीचा उपयोग केला जातो. तसेच उभारणीमुळेच गाडीचा डोलारा कलंडूं न दिला जातां समपातळीत राखण्याचा

प्रयत्न केला जातो. उभारणीपद्धतीवर सोंपविलेली कामें ज्या घटकांकडून केली जातात त्यामध्ये सिंपगा व धक्के नियंत्रक (शॉक अँब्सॉर्बर) हे एकमेकांस पूरक असतात. प्रत्येक गाडीस बहुधा चार सिंपगा असतात. या सिंपगावर चासिस फ्रेम व वरील बॉडी पेलून धरलेली असते. सिंपगा आपले धक्के शोषून घेण्याचें काम आकुंचन व प्रसरण पावून करीत असतात. ही हालचाल होण्यास अवसर पण ठेवलेला असतो. मोटार गाडीवर निरनिराळ्या आकाराच्या सिंपगा वापरल्या जातात. त्यामध्ये प्रमुख म्हणजे पाट्याची सिंपग होय. ही सिंपग चंद्रकोरीच्या आकाराची असून भूमितीमधील एलिप्सच्या अर्धभाकृतीशी जुळेल अशा आकाराची असते. सिंपगाच्या इतर आकारांना पण यावरूनच नावें दिलेली आहेत. १. पूर्ण एलिप्साकृती सिंपग. २. तीन चतुर्थांश एलिप्साकृती सिंपग. ३. एक चतुर्थांश एलिप्साकृती सिंपग. याशिवाय गुंडाळी सिंपग व हेलिकल सिंपग याही असतात.



- १ चासिस फ्रेम
- २ शॉक कडी व पिन
- ३ क्लिपा (आंकडे)
- ४ मागील आस

आकृति नं. १०८

पाट्याची सिंपग

पाट्याच्या सिंपगमध्ये एक प्रमुख पाटा असून त्याला गुंडीपाटा (मेनलिफ) असे म्हणतात. गुंडी पाट्यास जोडून थोड्या थोड्या लहान आकाराचे पाटे असतात. हे सर्व पाटे एकमेकांस एका मोठ्या खिळीने जोडतात. त्याला सेंटरबोल्ट म्हणतात. तसेच या पाट्याभोवती लहान लहान आंकडे पण आंबळलेले असतात. अशा तऱ्हेने बनलेला सिंपग ही मध्ये जाड व बाजूंना निमुळती अशी एक लोखंडी कांबच बनते. अशा तऱ्हेच्या कांबीत ती वजनाने हलकी पण तितकीच कार्यक्षम

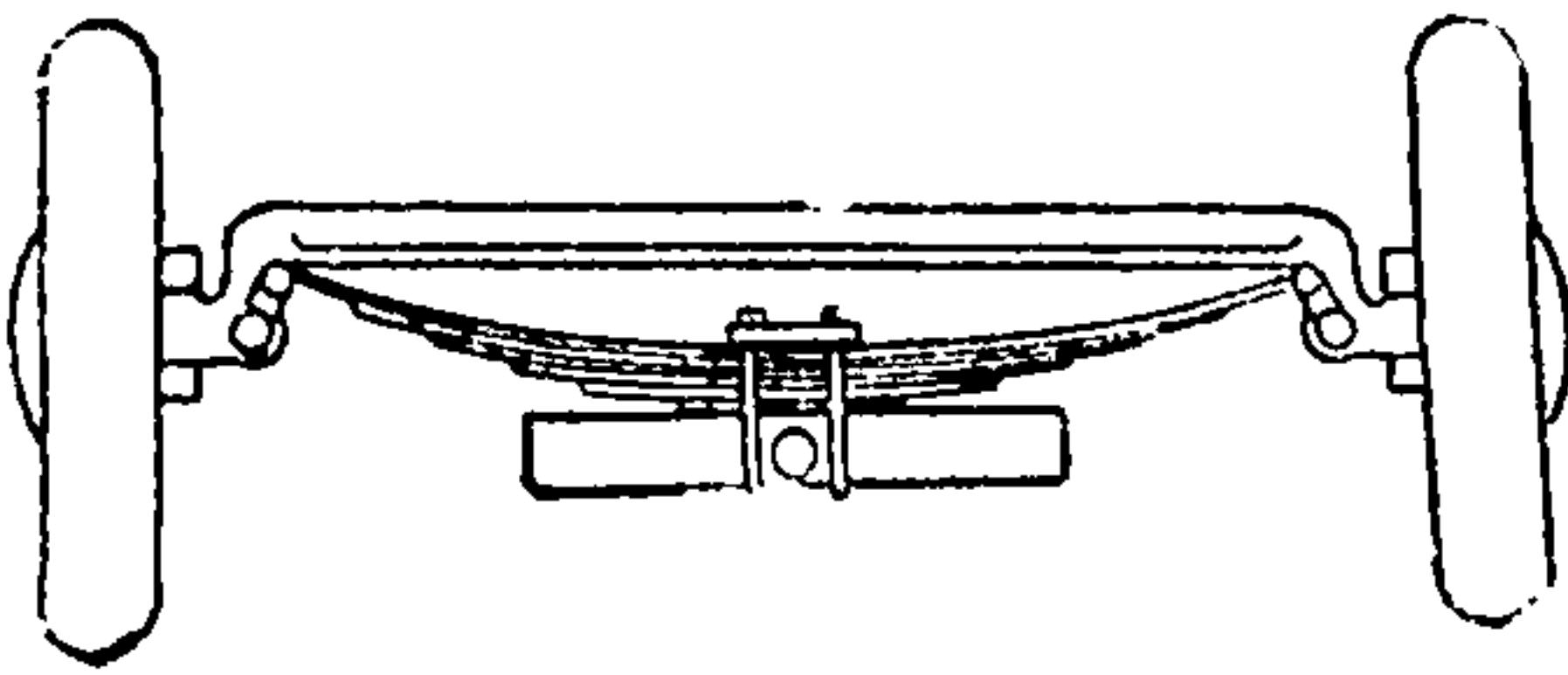
असते. या कारणाकरितां निमुळत्या होत जाणाऱ्या पाट्यांची सिंप्रग विशेष वापरली जाते. गुंडी पाट्याचे दोन टोकांस डोळे असून त्यामधून जाणाऱ्या खिळीने ती खोबळ्याशी पक्की जोडून टाकलेली असते. एका बाजूचा डोळा हा खोबळ्याशी पक्का मजबूत करून टाकतात तर दुसरे बाजूस तो एका कडीमध्ये झुलता सोडलेला असतो. या झुलत्या कडीला शॅकलकडी म्हणतात.. शॅकलकडी आणि गुंडीपाट्याचा डोळा यामधून जाणाऱ्या खिळीला शॅकलखाळ म्हणतात. गुंडीपाटा सरळ ताठ नसून त्यास मध्ये थोडासा बांक दिलेला असतो. चासिस फ्रेमवर वजन पडत चालले की सिंप्रगचे पाटे ताणले जाऊन सिंप्रग सरळ होते. व वजन काढले गेले की पूर्ववत् बांक येतो. सिंप्रगच्या पाट्यांची रुंदी, लांबी, जाडी व संख्या मोटारचे जरूरीवर अवलंबून असते. सिंप्रग बनविण्याकरितां वापरण्यांत येणारे पोलाद कार्बनपोलाद अगर क्रोमव्हॅनिडियम पोलाद असते. पाट्याच्या सिंप्रगा चासिस फ्रेमला जोडण्याच्या दोन पद्धती आहेत एका पद्धतीत सिंप्रग चासिस फ्रेम व आस यांचेमध्ये येते. आंसाच्या वर दिलेल्या या सिंप्रगमुळे मोटारची बॉडी वर उचलली जाते. दुसऱ्या पद्धतीत मागील आंसाचे खालून सिंप्रग जोडली जाते. (आकृति नं. १०२ पहा) अशा तऱ्हेची सिंप्रग बसविण्याकरितां चासिस फ्रेम आंसापाशी वरचे बाजूस बांक दिलेली व सिंप्रगचे खोबळ्यापाशी पुन्हां खाली आलेली असते. पहिल्या पद्धतीला वर लावलेली सिंप्रग (ओव्हरहॅंग) व दुसऱ्या पद्धतीला लटकलेली सिंप्रग (अन्डरस्लॅंग) असे म्हणतात. ज्या ठिकाणी चासिस फ्रेम जमिनीपासून फार उंच नको असेल व बॉडी पण खाली हवी असेल तेथे ही दुसरी पद्धत वापरली जाते. विशेषतः ट्रिंग गाड्यांना या पद्धतीने सिंप्रग जोडली जाते, फक्त मागील आंसावरील सिंप्रगच आंसाचे खाली लटकावली जाते पुढील आंसावरील सिंप्रग नेहमी सारखीच जोडतात. सिंप्रगा चासिस फ्रेमचा जोडण्याकरितां खोबळे दिलेले असतात. खोबळे चासिस फ्रेमला नटबोल्टने जोडले जातात. पुढील आंसावरील शॅकलकडी बहुधा सिंप्रगचे पुढील टोकास असते तर मागील आंसावरील शॅकल कडी सिंप्रगचे मागील टोकास असते.

शॅकलपिना उत्तमपैकी पोलादाच्या बनविलेल्या असून तिच्या एका टोकांस भोंक असते त्यामधून वंगण जाऊन शॅकलपिनच्या मध्यभागी असलेल्या बारीक भोकांतून ते बाहेर पडते. शॅ. पिनवर बाहेरील बाजूने खांचा पाडलेल्या असतातच त्यामध्ये हे वंगण सांचून राहू शकते. सिंप्रगचे डोळ्यांत पितळी बुशिंग असून त्यांत शॅकलपिन बसविली जाते. शॅकल पिन घट्ट बसावी म्हणून बाजूने कॉटर पिन बसवितात. काही पद्धतीमध्ये शॅकल कडी दिलेली नसते. गुंडी पाट्याचा एकाच बाजूकडला डोळा वळवून रबरी बुशिंगमध्ये सिंप्रगचे एक टोक घट्ट बसविले जाते.

दुसऱ्या वाजूस ब्रॅकेट दिलेला असून त्यामध्ये सिंप्रगच्या दोनतीन पाट्यांची टोकें टेकेलेली असतात या सिंप्रगवर दाव पडला म्हणजे ही सुटी टोकें ब्रॅकेटमध्ये पुढें सरकतात व अशा तऱ्हेने त्यांची हालचाल होऊं शकते. या पद्धतीचे वापरानें शॅकलपिना, त्यांची होणारी झीज, त्यांना वंगण पुरवठा लगेरे सर्व त्रास वांचतो. रबरी बुशिंगला कधीही वंगण देत नाहींत. साध्या पाट्याच्या सिंप्रगमध्ये घट्ट टोकांकडे एक व झुलत्या टोकांकडे दोन अशीं तीन ग्रीस निपलचीं तोंडे प्रत्येक सिंप्रगवर दिलेलीं असतात. गाडीच्या रोजच्या देखरेखीचेवेळीं त्यांना वंगणाचा भरपूर पुरवठा करावा लागतो. सिंप्रगचे पाटे गंजून जाऊं नयेत म्हणून त्यांना रोंगण लावले जाते. अगर पाट्यांवर न गंजणाऱ्या धातूचे आवरण चढविलें जाते. सिंप्रग पाट्यामध्ये वंगणाचा पुरवठा व्हावा म्हणून आंस जॅकवर उचलून स्क्रू ड्रायव्हरने प्रत्येक पाट्यांत फट करून मशीनरीचे तेल (पेनिट्रेटिंग ऑईल) सोडले जाते. अगर सिंप्रगचे तीनही वाजूनीं इंजिनाचे जुने झालेले तेल लावतात. गाडी चालूं झाल्यावर हें तेल सिंप्रगपाट्यामध्ये घुसून जरूर तो वंगण पुरवठा करूं शकते. सिंप्रगच्या यू बोल्टने आंसालां जोडलेल्या असतात ते बोल्ट गाडीच्या सतत हादऱ्याने ठिले होतात व रोजचे देखरेखीचे वेळीं घट्ट करावे लागतात. तसेंच सिंप्रगचे पाटे तुटतात व सिंप्रग बरोबर काम देत नाहीं. गुंडीपाटा तुटल्यास गाडी तशीच हांकणें धोक्याचें असते. परंतु मधला एखादा पाटा तुटल्यास सिंप्रग मजबूत बांधली असतां गाडी सुरक्षित ठिकाणापर्यंत नेणें शक्य असते. मालवाहानूक वगैरे करणाऱ्या मोठ्या गाड्यावर पाट्याचे सिंप्रगचेवर एक मदतसिंप्रग (हेल्पर सिंप्रग) दिलेली असते. ह्याचेमध्ये पण दोन तीन पाटे असतात.

आडवी सिंप्रग (ट्रान्सव्हर्स सिंप्रग).

पाट्यांचेच पद्धतीतील ही सिंप्रगसुद्धां कांहीं वर्षापूर्वी प्रचारांत होती. ही



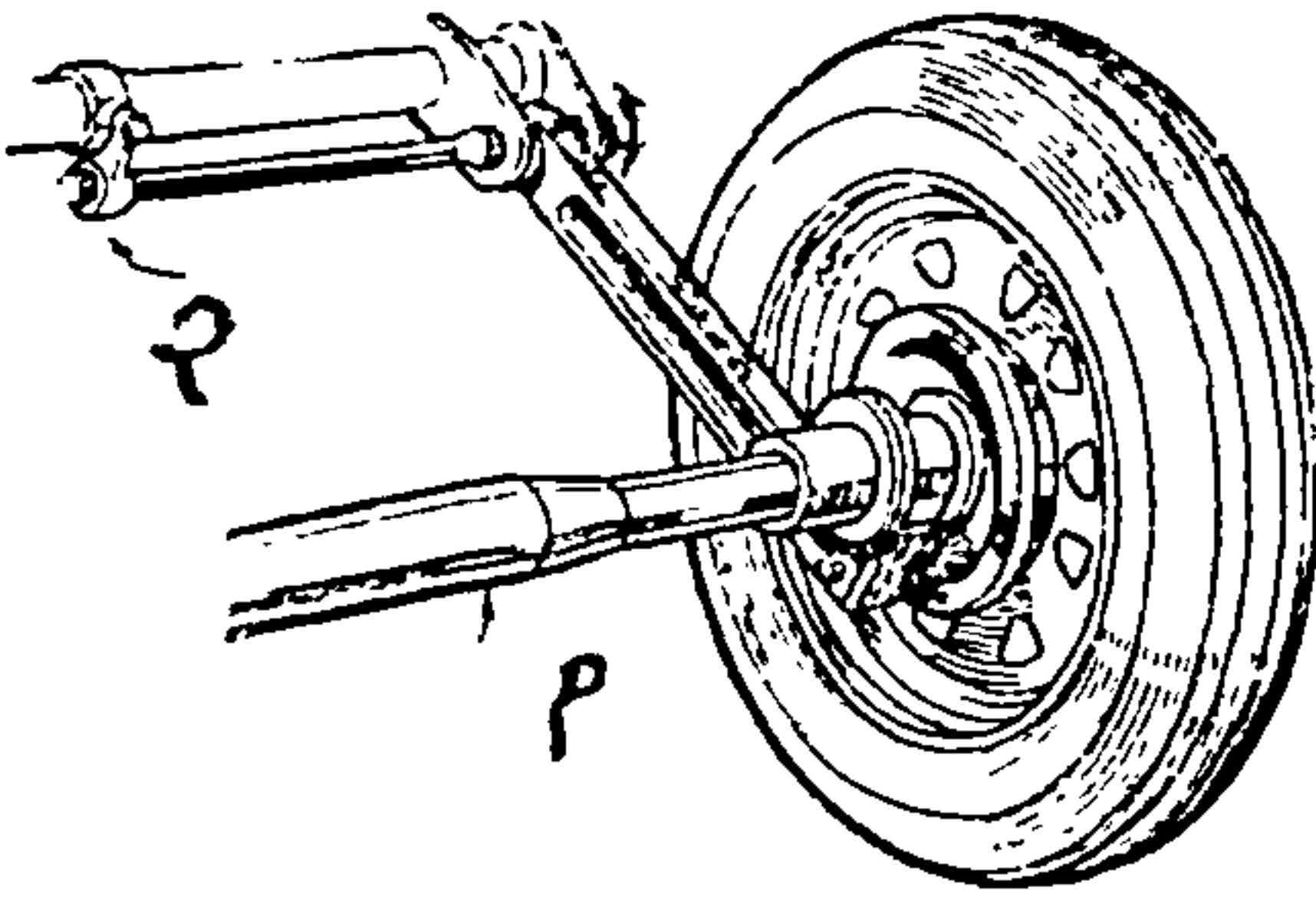
आकृति न. १०९

सिंप्रग बहुधा पुढील दोन चाकांमध्ये लावली जाते. आंसाशी समांतर असणारी सिंप्रग पुढील आसाइतकीच लांब असते. या सिंप्रगचे दोनही वाजूस शॅकल कड्या दिलेल्या असतात. गाडीच्या पुढच्या आणि मागच्या

चाकांमधील मध्यबिंदूच्या अंतराला व्हीलबेस असे म्हणतात. आडव्या पद्धतीची सिंप्रग वापरून हें अंतर वाढवितां येते.

एक चतुर्थांश एलिप्साकृती स्प्रिंग.

अशा पद्धतीची स्प्रिंग हल्लीं फारशी वापरांत नाहीं. वापरलीच तर ही स्प्रिंग मागच्या आंसावर लावतात. ज्या वेळेस मागील आंसावर ही स्प्रिंग वापरली जाते तेव्हां पुढील आंसावर आडवी स्प्रिंग वापरली जाते. चासिस



आकृति नं. ११०

१. आंस. २. टार्शन रॉड.

तुकड्याला पिळे पडून होत असते व उलगाडूनही होत असतें. या प्रकाराला टार्शन रॉड उभारणी असें म्हणतात.

फ्रेमच्या लांबीच्या मानानें जास्तीत जास्त अंतर मागल्या व पुढल्या चाकांत ठेवतां येतें एवढाच या पद्धतीचा फायदा होय.

उभारणीचा आणखी एक प्रकार आहे. यामध्ये पाट्याची स्प्रिंग न वापरतां भरीव लोखंडी तुकडा वापरतात. या तुकड्याचे एक टोंक चासिस फ्रेमला घट्ट जोडलें जातें व दुसरें टोंक आंसाला एका तरफेनें (लीव्हर) जोडतात. धक्के शोषण्याचें काम

उभारणी पद्धतीतील स्प्रिंगांना एकूण पुढील कामें करावीं लागतात.

१. मोटार गाडीचा सांगाडा उचलून धरणें. २. रस्त्याच्या खांचखळग्यांप्रमाणें मिळणारे धक्के शोषून घेणें ३. ज्या वेळेस मागील चाकांना प्रत्यक्षशक्ति मिळाली असेल तेव्हां ती शक्ति मागील स्प्रिंगचे वाटे चासिस फ्रेम, त्यामधून पुढची स्प्रिंग व पुढील चाक यांना संक्रमित करून गाडी गतिमान करणें. याशिवाय मागील आसावरील पाट्याच्या स्प्रिंगांना आणखी एक काम करावें लागते. तें म्हणजे हॉचकिस पद्धतीच्या शक्ति संक्रमणांत प्रवेग, ब्रेक व टॉर्क प्रतिक्रियेला विरोध करावा लागतो हें होय. यांची चर्चा शक्ति-संक्रमण दांड्याचे वेळीं आलीच आहे.

धक्के नियंत्रक. (शॉक अँबर्सॉवर)

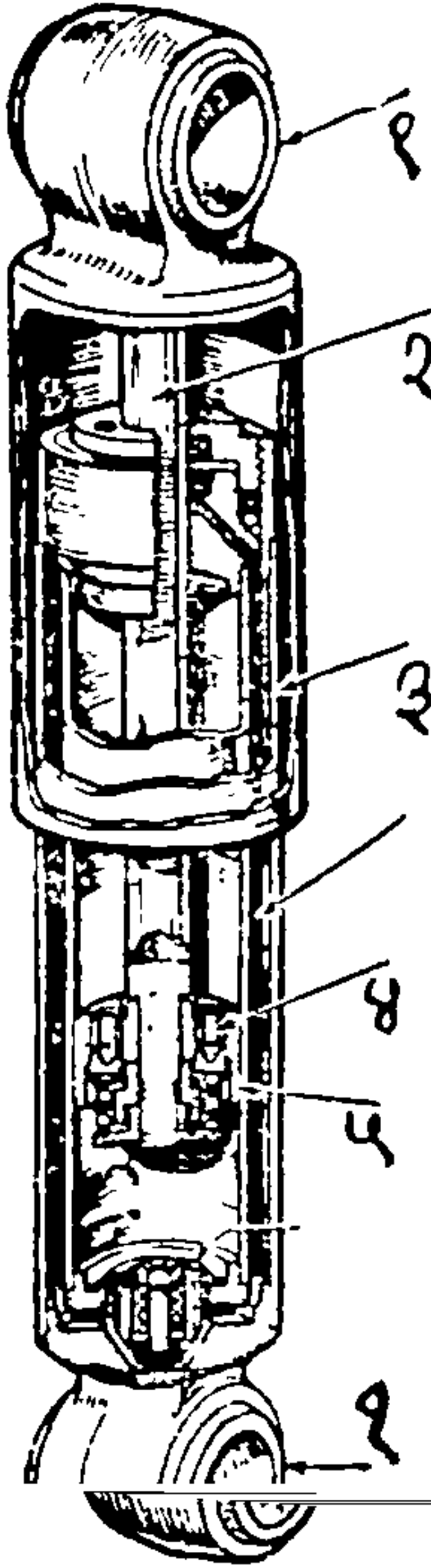
उभारणी पद्धतीच्या स्प्रिंगा आकुंचन व प्रसरण पावून धक्के शोषून

धांवती जोडणी

स्थळ: ...

दि. 20/10/2022

नां: दि: 20/10/2022



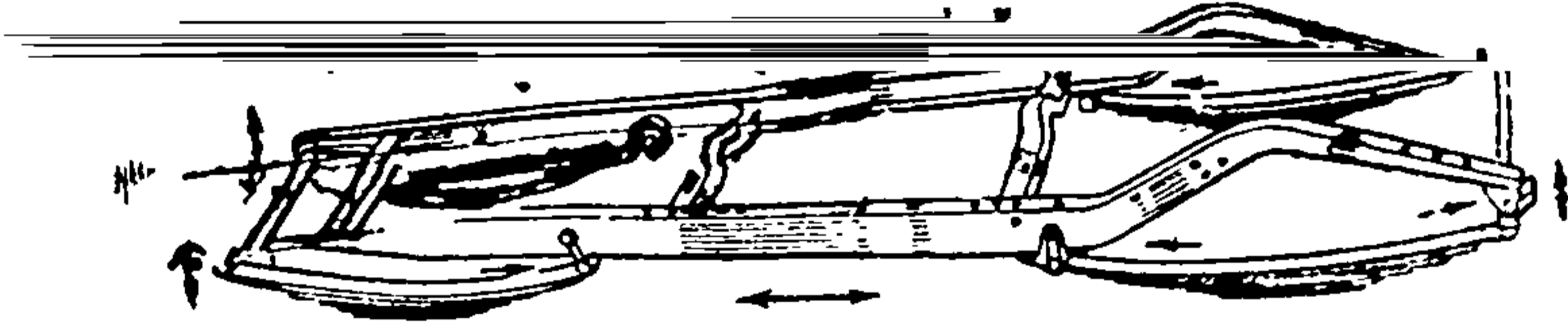
घेण्याचें काम करीत असतात. गाडी एखाद्या खड्यावर उडून हिंदकळी की, सिंग हलं लागते. कांहीं कालपर्यंत तशीच कंप पावत राहते. त्यामुळे त्याला जोडलेल्या आंसाला पण हिंदकाळे मिळतात. सिंगचे स्पंदन जर लवकर थांबविलें नाहीं तर ती तशीच कंप पावत राहिल व गाडी दुसऱ्या खड्यावर आदळतांना अधिक जोरानें कंप पावूं लागेल. सिंगचें नको असलेलें स्पंदन थांबविण्याकरितां मुख्यतः धक्के नियंत्रकाचा उपयोग केला जातो. धक्के नियंत्रक सिंग व चासिस फ्रेम यांचेंमध्ये मजबूत जोडले जातात. प्रत्येक सिंगला स्वतंत्र धक्का नियंत्रक असावा लागतो. जेव्हां धक्का नियंत्रक सिंगची वरचे वाजूकडील उडी व तितक्याच जोरानें फेंकलें जाण्याची कृती ही दोन्ही रोखतो तेव्हां तो दुहेरी परिणामाचा धक्कानियंत्रक (डबल अॅक्टिंग) म्हणून ओळखला जातो. जेव्हां धक्कानियंत्रक फक्त सिंगची व तिला जोडलेल्या आंसाची खाली पडण्याची क्रियाच रोखतो तेव्हां त्याला एकेरी परिणामाचा धक्कानियंत्रक (सिंगल अॅक्टिंग) असें म्हणतात.

धक्केनियंत्रक दोन प्रकारचे असतात. एक-घर्षणजन्य द्राविक धक्कानियंत्रक व दुसरे द्राविक (हैडॉलिक). घर्षणजन्य प्रकाराच्या धक्के-आकृति नं. १११ नियंत्रकामध्ये दोन तबकड्या असतात. या तबकड्यांत १ डोळा (आय). घर्षणविरोधी पदार्थ दाबले जाऊन धक्क्यांची तीव्रता कमी २ पिस्टन रॉड. केली जाते. द्राविक स्वरूपाच्या धक्केनियंत्रकाचे दोन प्रकार ३ सिलेंडर. आहेत. १. दृष्ट्याचा (पिस्टन टाइप) व २. फिरत्या ४ नियंत्रक झडप तबकड्यांचा (रोटार टाइप). द्रव पदार्थ दाबले जाऊं शकत ५ पिस्टन. नाहींत या तत्वाचा उपयोग पहिल्यामध्ये केला जातो. एका नळकांड्यामध्ये द्रव पदार्थ भरून त्यांचेवर बारीक भोंकें असलेल्या तबकड्या घट्ट बसविल्या जातात. तबकड्यांना दांटे जोडून ते बाहेर आणलेले असतात. तबकड्यांच्या बारीक भोंकांतून ज्या वेगानें द्रव बाहेर पडेल त्या वेगावर धक्केनियंत्रकाची धक्के कमी करण्याची कार्यक्षमता अवलंबून असते. या तबकड्यांना झडपा म्हणावयास हरकत नाहीं. एका झडपेवाटे दांड्याची वर उचलण्याची गती नियंत्रित केली जाते तर दुसऱ्या झडपेवाटे दांड्याची खाली पडण्याची गती नियंत्रित केली जाते. झडपांना ऑरिफिस झडपा म्हणतात. द्राविक धक्के नियंत्रकाच्या

द्रवाची पातळी तपासावी लागते. साधारण ५००० मैल फिरत झाली की, द्रव घालण्याची जरूरी भासते. वरील पद्धतीपैकी अधिक सुधारणा असलेले धक्के नियंत्रक आरामशीर प्रवासाच्या गाड्यावर वापरले जातात. रस्त्याचे फरकाप्रमाणे धक्के नियंत्रकसुद्धा ड्रायव्हरचे सीटवरून नियंत्रित केले जातात (डॅश कंट्रोल). आधुनिक उभारणी पद्धतीत हार्मोनिक स्टॅबिलायझर वगैरेचा उपयोग केला जातो.

चासिस फ्रेम.

धांवत्या जोडणीमधील महत्वाचे घटक आतापर्यंत पाहिलेच आहेत. आतां आंस, त्यावर चढविलेली चाकें, हिप्रगा वगैरे सर्व जिला जोडले जातात त्या चासिस फ्रेमची रचना पहावयाची आहे. चासिस फ्रेम मोटार गाडीची बॉडी-बांधणी उभारण्याच्या पायाचा सांगाडाच आहे. ज्या प्रकारची बांधणी करावयाची असेल त्याला सोयीत्कर अशी लहानमोठी चासिस फ्रेम असते. या फ्रेमवर सर्व बाजूनी ताण पडत असतात. या सर्व ताणांशी टक्कर देऊन मोटार गाडीच्या अखेरपर्यंत टिकणारी चासिस फ्रेम किती मजबूत असेल याची कल्पना येते. फ्रेमवर पडणाऱ्या ताणांचे थोडेसे दिग्दर्शन पुढे दिलेले आहे.



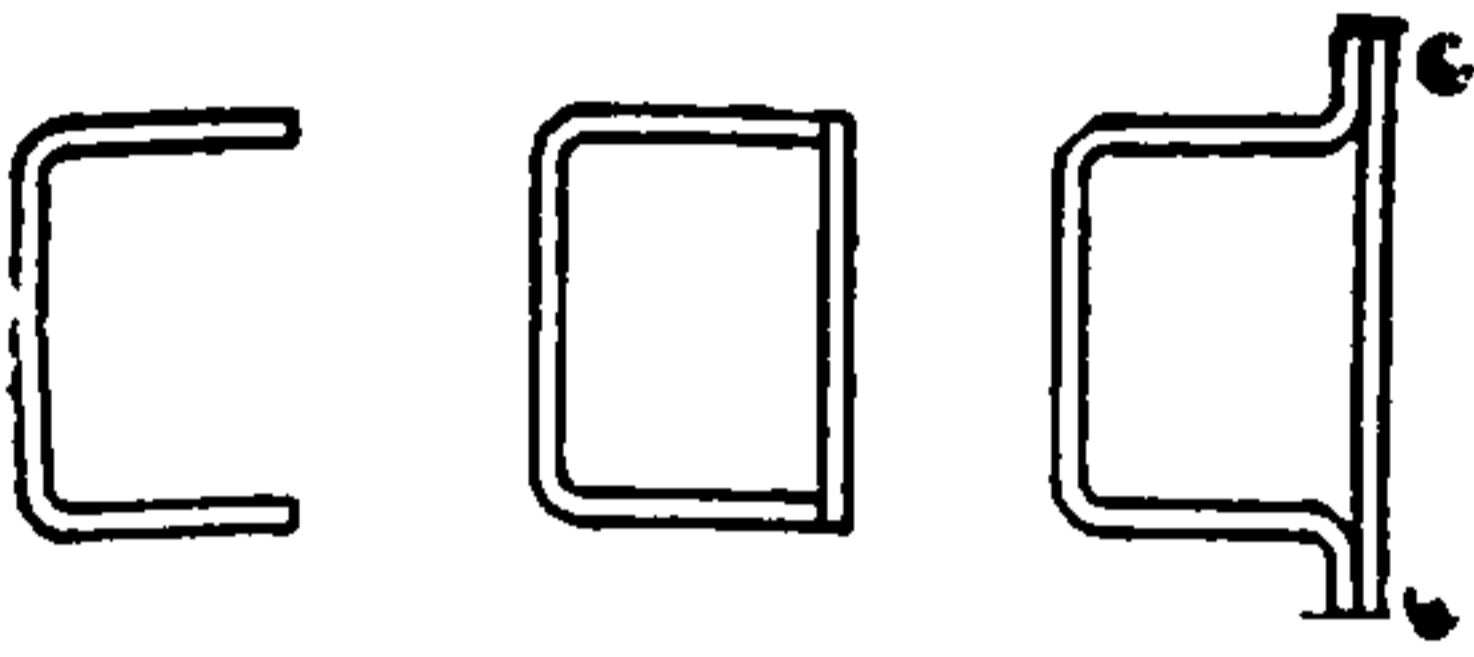
आकृति न. ११२

१. गाडीचे वजन तिच्या पुढच्या व मागच्या आसांत मिळून फ्रेमवर पडलेले आहे. मागाल व पुढील आंस रग्याच्या खांचखळग्याचरोवर खालीवर होत असतात प्रत्येक वेळेस आंसाने पलटी खाली की, फ्रेमवर बाणाने दर्शविल्याप्रमाणे उभा ताण पडतो. जितका रस्ता खडबडीत तितके या ताणाचे प्रमाण अधिक. हलक्या गाडीपेक्षा वजन भरलेल्या गाडीमध्ये प्रत्येक धक्क्याचरोवर गाडीचे सर्व वजन वर फेंकले जाते व खाली येऊन आदळते.
२. गाडीचे कानेकोपरे अशा प्रकारच्या हादन्यांनी फक्त वरखालीच फिरतील असे नाही तर वेडेवाकडे ओढले पण जातील चासिस फ्रेम व बॉडी ही एकमेकास जोडलेली असल्याने हे कानेकोपरे वेडे-वाकडे ओढले गेले की, चासिस फ्रेम पण त्या दिशेने वेडीवाकडी पिळवटली जाते.

३. गाडी वळत असेल तेव्हां गाडीची काटकोनी फ्रेम दाबली जाते. विशेषतः तिचे कोपरे दाबले जाऊन तिचा काटकोनी आकार समांतर-भुज चौकोनी होऊं लागतो.
४. प्रवेगाचा परिणाम (अॅक्सिलरेशन) चासिस फ्रेमवर होतच असतो. गाडी एकदम वेग वाढवूं लागली कीं, चाकें जलद फिरूं लागतात व बाँडी खेंचली जाते. तसेंच वेगांत असलेल्या गाडीस एकदम ब्रेक लावल्यास गाडीची बाँडी पुढें खेंचत असतें तर चाकें मागें खेंचतात.

वरील सर्व ताण चासिस फ्रेमवर एकाच दिशेनें परिणाम करीत नसून वेगवेगळ्या दिशेनें परिणाम करीत असतात. या सर्व ताणांना पुरून उरेल अशी फ्रेम बनवावयाची म्हटलें तर ती भरभक्कम लोखंडी कांबेचीच बनवावी लागेल. परंतु चासिस फ्रेम शक्य तितकी वजनांत हलकी पण मजबूत असावी अशी अपेक्षा असते. या सर्व गोष्टींचा विचार करतां पुढील प्रकारचे डिझाईन चासिस फ्रेम-करितां वापरणें योग्य ठरतें.

चासिस फ्रेमचे घटक लोखंडी तुळईसारखे बनवितात. त्यास विशेष



आकृति नं. ११३

चासिस फ्रेमचे घटक

मजबूती यावी म्हणून त्यांची उघडी बाजू बंद करण्याचा प्रघात पडला. याला पेटीचा प्रकार म्हणतात. याचा अधिक सुधारलेला म्हणजे शेजारील आकृतीत दाखविल्याप्रमाणें १ फरग्याचे टोपीसारखा होय. याचे शिवाय नळीच्या आकाराचे तुकडे जोडदांडे व मुख्य दांडे म्हणून

वापरतात. चासिस फ्रेमकरतां वापरण्यांत येणारा धातू पोलाद असतो. यामध्ये तीन टक्के निकेल असलेले पोलाद अगर चार टक्के कार्बन असलेले पोलाद बहुधा पसंत केलें जातें. हा धातू दर चौरस इंचाला तास ते चाळीस टन वजन पेलूं शकतो.

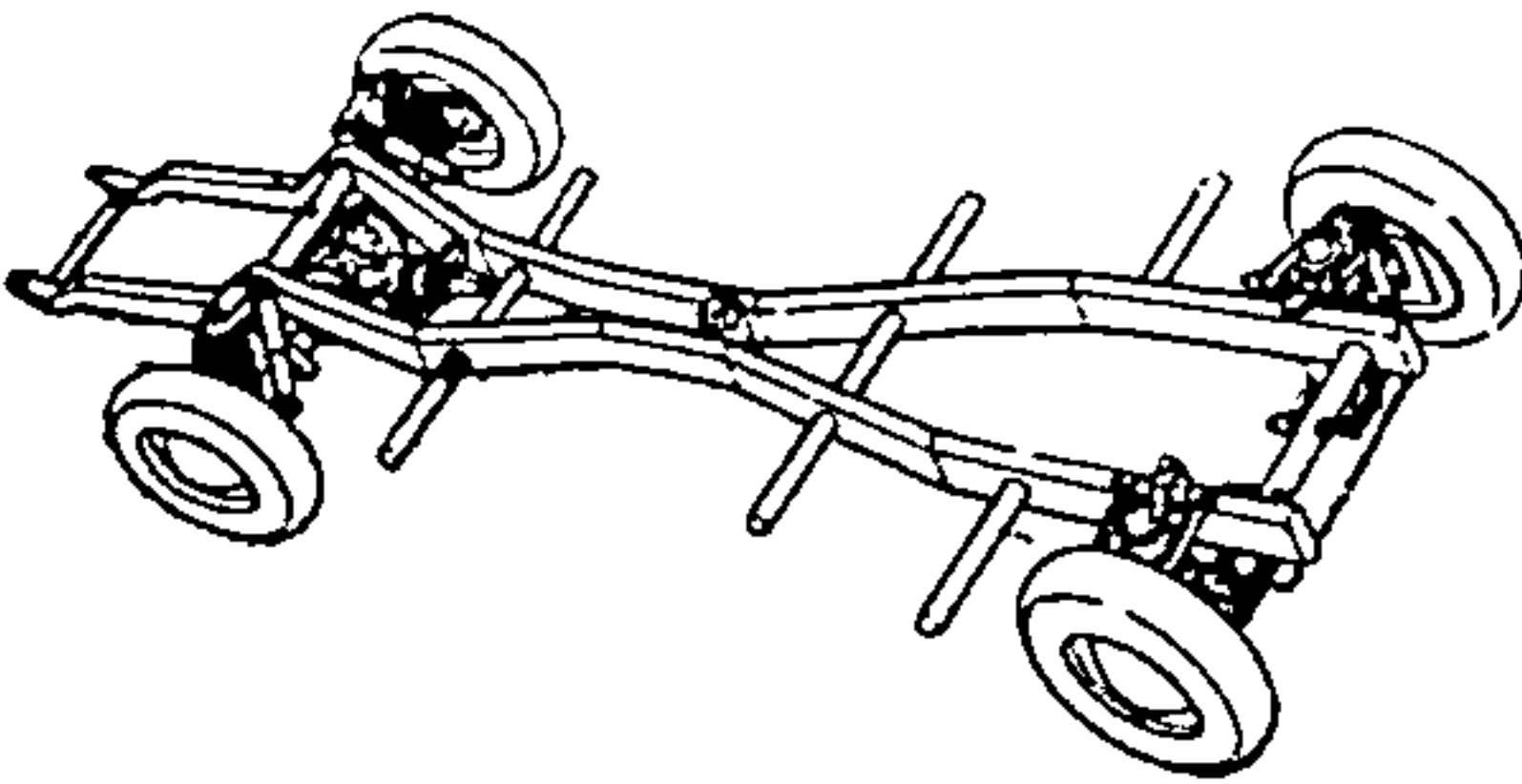
चासिस फ्रेमचा सर्वसाधारण प्रकार खालील आकृतीत दाखविल्याप्रमाणें



आकृति नं. ११४ १ साईड मेंबर २ क्रॉस मेंबर.

असतो. यांत समांतर दोन मुख्य दांडे असून त्यांना साईड मेंबर्स म्हणतात. मुख्य दांड्यांना जोडणारे जोडदांडे असतात. त्यांना क्रॉस मेंबर्स म्हणतात. जोड दांड्याची

संख्या फ्रेमचे लांबीप्रमाणें ठरते. वरील प्रकार बहुधा मालवाहू व प्रवास वाहतूक करणाऱ्या गाड्यांचे बावर्तीत वापरला जातो. मुख्य दांडे व जोडदांडे एकाच डिझाईनचे असावे असा कटाक्ष नसतो. जोडदांडे नळीवजा तर मुख्य दांडे तुळईच्या आकाराचे असतात. मागील चाकांच्या पाठीमागील चासिस फ्रेमचा भाग अधिक जोडदांडे टाकून मजबूत केलेला असतो. चासिस फ्रेमची पुढची टोके इंजिन वसू शकेल एवढ्या प्रमाणांत आंत गेलेली असतात. चासिस फ्रेमवर स्पिंगा वगैरे अडकविण्याकरितां खोबळे असतात.



आकृति नं. ११५

कूसीफॉर्म फ्रेम

वरील चासिस फ्रेममधील पहिली सुधारणा म्हणजे चासिस फ्रेमचे दोन त्रिकोणी भाग बनतील असे फुलीच्या आकाराचे जोडदांडे वापरांत येऊं लागले. याला कूसीफॉर्म प्रकार म्हणतात. यांतच पुढें सुधारणा होत होत कांहीं फ्रेममध्ये एकच नळीवजा घटक वापरला जाऊं लागला. डुरिंग गाड्यांच्या बावर्तीत नवीन फॅशनप्रमाणें बॉडी जमिनीच्या शक्य तितकी जवळ आणली जाऊं लागली. त्यामुळें पहिल्या पद्धतीतील चासिस फ्रेम, त्यावर बांधलेली बॉडी वगैरेंत सुधारणा करणें इष्ट वाटलें. चासिस फ्रेमच बाद करून बॉडीचे तळचे पत्रेच चासिस फ्रेम एवजी वापरतां येतील कां याबाबत संशोधन सुरू झालें. यांतूनच हल्लींच्या चासिस फ्रेमशिवायच्या बांधणीच्या गाड्या अस्तित्वांत आल्या (चासिसलेस). तळचे पत्रे जरूर तेवढे मजबूत केले जातात. याचा एक विशेष फायदा म्हणजे चासिस फ्रेम आणि बॉडी एकच असल्याने त्यांचेमध्ये अधिक एकसूत्रीपणा आला. चासिस फ्रेमवर पडणारे ताण गाडीच्या संबन्ध बॉडीवर पडून विभागले जाऊं लागले.

चासिस फ्रेमचे बावर्तीत व्यावयाची विशेष काळजी म्हणजे ती नेहमी स्वच्छ ठेवली पाहिजे. चासिस फ्रेम वरचेवर खरडून त्यावरील चिखल घाण वगैरे काढून टाकली पाहिजे. फ्रेमला गंज चढूं देतां कामा नये. फ्रेमवर कोठें तडे गेलेले नाहींत याबद्दलची खात्री करून घेतली पाहिजे. ज्या ठिकाणी फ्रेमवर अधिक ताण पडतो त्या ठिकाणी तडा जाण्याचा अधिक संभव असतो. पुष्कळदां स्पिंगा जोडलेले खोबळे तडकलेले आढळून येतात. चासिस फ्रेमवर जोडलेले नट बोल्ट, रिव्हेट दिले होऊं देतां कामा नयेत. हातोडीचे ठोके माहून हें तपासतां येईल. अपघातांत वगैरे सांपडून चासिस फ्रेमचा आकार वेडावांकडा झाल्यास त्याच्या दुरुस्तीचें काम कुशल कारागिराकडे सोंपविणें इष्ट असतें. चासिस फ्रेमला भक्कम-

पणा यावा म्हणून लहान लहान तुळईवजा घटक विद्युत् वेळिङ्गच्या साह्याने जोडावेत. चासिस फ्रेमला कोणत्याही परिस्थितीत भोकें पाडून अधिक घटक जोडणें अगर कमी जास्त वजन टाकणें हें धोक्याचें ठरतें.

प्रश्नपत्रिका

१. पुढील आंसामध्ये खुंटी आंसाचें महत्व काय ? खुंटीआंसाला वगण पुरवठा कसा केला जातो तें सांगा.
२. स्पोकनें वांधलेलीं चाकें मागें कां पडलीं ? चाकाचे रिमला वरचेवर रंग लावावा कां ?
३. टायर कसा बनवितात ? व्हल्कनायझिंगसंबंधीं तुम्हांस काय माहिती आहे ? ३४×७; ७.५०×२०, या परिमाणापासून तुम्हांस काय बोध होतो ?
४. टायरमध्ये बरोबर दाबाची हवा भरण्याचा आग्रह कां धरला जातो ? कमी किंवा जास्त दाबाची हवा भरल्यास काय होईल ?
५. टायर जमिनीवर घांसून स्थिर विद्युत् निर्माण करूं शकेल. असें झाल्यास त्याचा काय परिणाम होईल ?
६. उभारणी पद्धतीची जरूरी मोटार गाडीवर खरोखरच असते काय ? ती नसेल तर काय होईल ?
७. गाड्यावर बहुधा पाण्याची सिंप्रगच कां पसंत केली जाते ? आधुनिक गाड्यांवर कोणत्या प्रकारच्या सिंप्रगा वापरल्या जातात ?
८. धक्के नियंत्रकाचे काम काय ? गाडीवरचे धक्के नियंत्रक काढून टाकले तर काय होईल ?
९. ' चासिस-लेस ' जोडणी म्हणजे काय ? हल्ला या पद्धतीचा विशेष वापर कां केला जातो ?
१०. चासिसफ्रेमवर पडणाऱ्या ताणांची थोडक्यांत माहिती देऊन चासिसफ्रेमची काळजी कशी घ्याल तें सांगा.

अधिक अभ्यास

1. Mechanism of a Car by A. W. Judge.
2. Modern Car Principles F. J. Camm.
3. Dykes Automobile Encyclopedia.
4. Elements of Motor Vehicle Design C. T. B. Donkin.
5. Auto-motive Mechanics by Frost

प्रकरण आठवें

नियंत्रण पद्धती

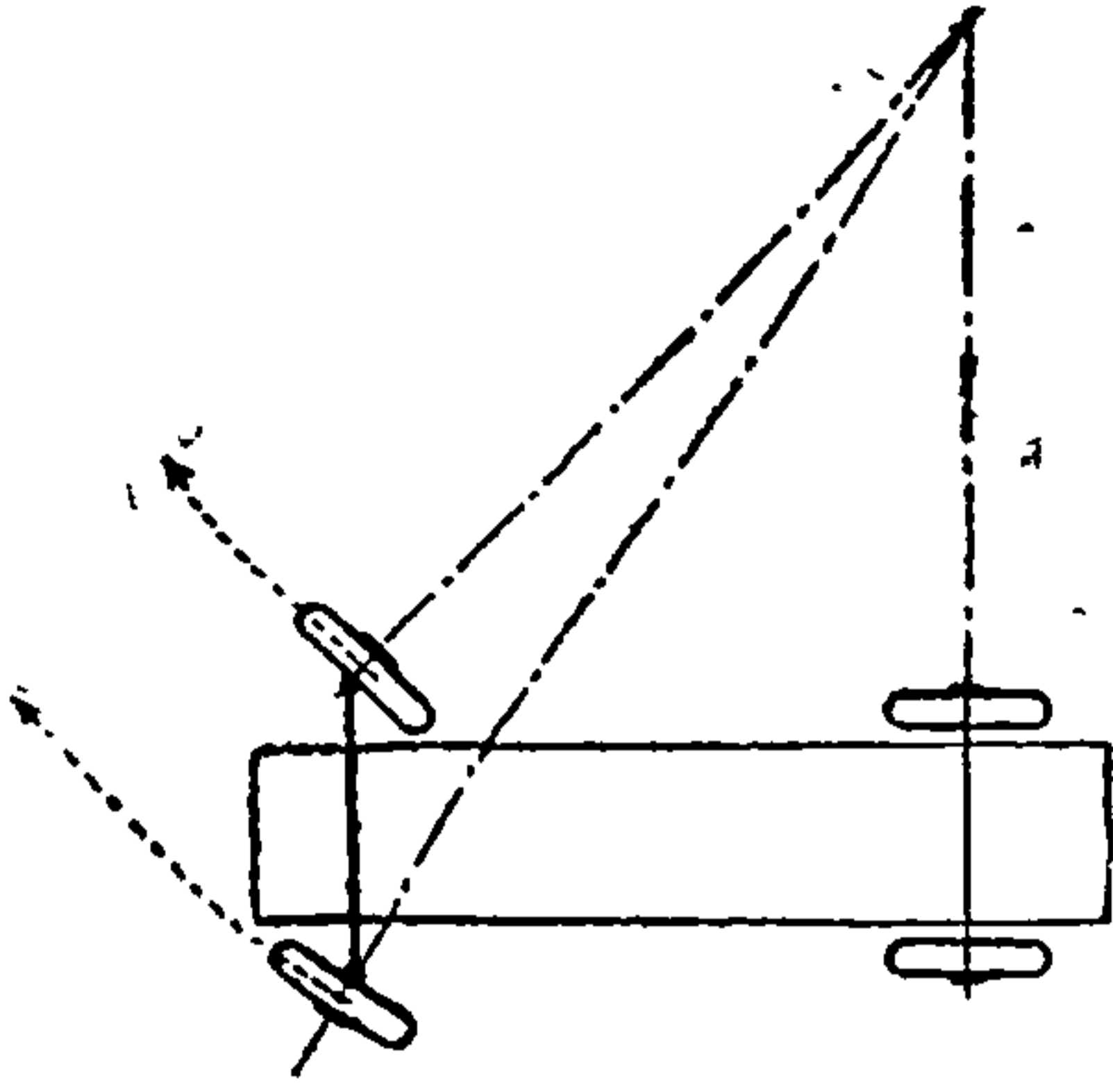
स्टिअरिंग अर्थात सुकाणू पद्धती

गाडीतील प्रवाशांची सुरक्षितता व गाडीचीसुद्धा सुरक्षितता पुष्कळ अंशी गाडी वळविण्याच्या सुकाणू पद्धतीच्या कार्यक्षमतेवर व कुशलतेवर अवलंबून असते. ज्या यंत्रणेच्या मदतीने गाडी वळवितां येते त्या पद्धतीला सुकाणू (स्टिअरिंग) पद्धती असे म्हणतात, या पद्धतीचे महत्त्व निराळपणे विशद करून सांगण्याची जरूरी आहे असे वाटत नाही.

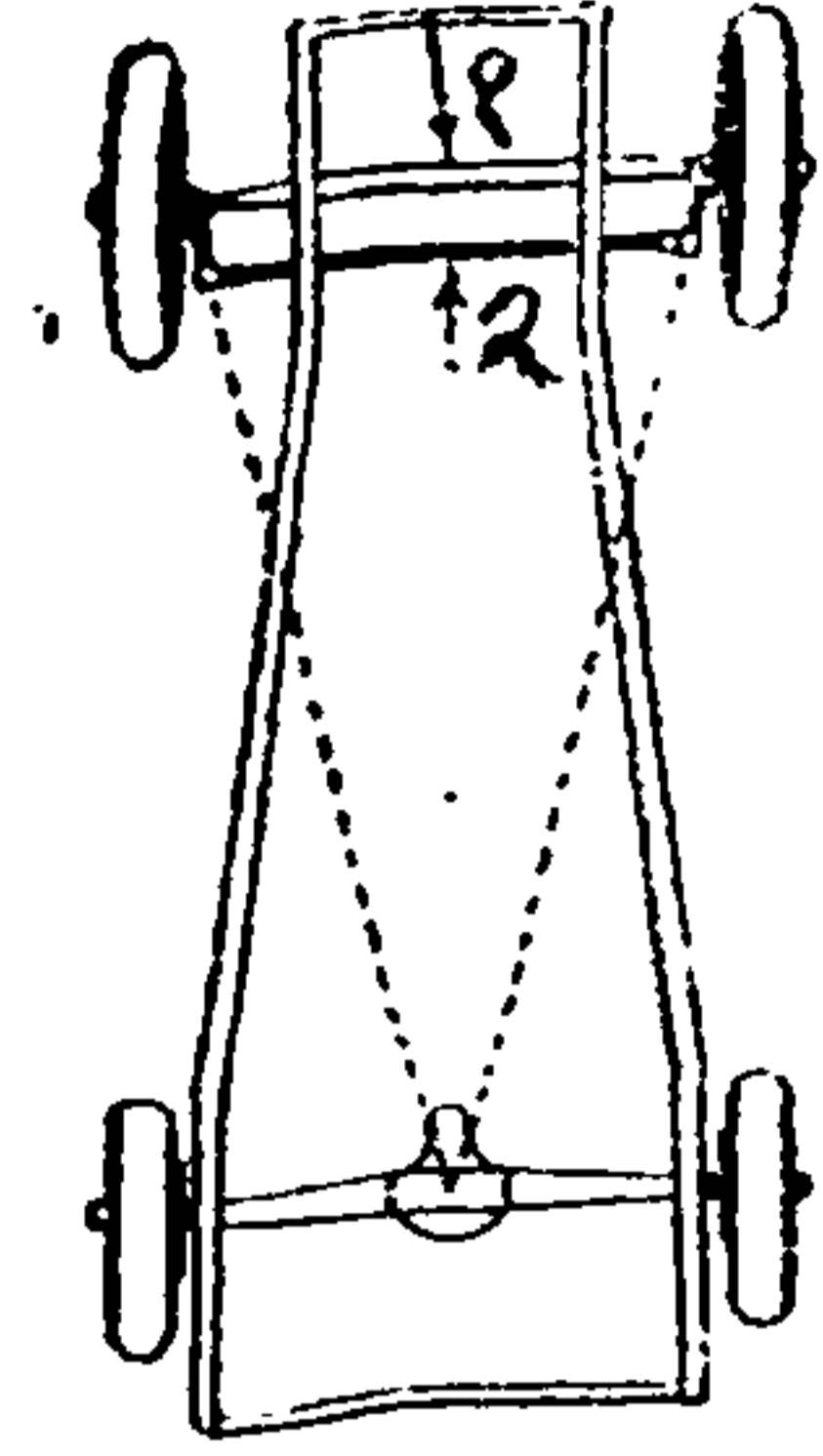
सुकाणू पद्धतीच्या गरजा :—

अंतर्गत ज्वलन पद्धतीची शीघ्रवेगी इंजिने गाड्यांवर वापरण्यांत येण्यापूर्वी अस्तित्वांत असलेल्या वाहनांना घोडे, बैल, अगर तत्सम पशू जोडून गाड्या ओढल्या जात असत. या गाड्यांचा वेग अर्थात्च मोटारीशी तुलना करतां कमी असे व अशा वाहनांचा वळणावरचा वेग अतिशयच कमी असे म्हणूनच सुकाणू पद्धतीचा वापर करण्यांत फारशा अडचणी येत नसत. परंतु हल्लींच्या शीघ्रवेगी गाड्यांचा वेगच मुळीं तारीं २० ते २५ मैल सहजच असतो. या किंवा अधिक वेगांत जात असलेली गाडी सुलभतेने वळवितां आली पाहिजे. या शिवाय ही वळविण्याची क्रिया अतिशय थोड्या श्रमांत व चपळतेने झाली पाहिजे. तसेच सर्वांत महत्त्वाची बाब म्हणजे कोणत्याही कठिण वेड्यावांकड्या उतारावर व अवघड वळणावर गाडी कोणत्याही क्षणीं जमिनीपासून अलग होतां कामा नये व तिची चार्के केव्हांही रस्त्यावर घसरतां कामा नयेत व ती सदैव फिरतच राहिली पाहिजेत. ज्यावेळेस गाडी वळण घेते त्यावेळेस तिचे यंत्रणांतील वरेंचसे घटकपण अर्थात्च हालचाल करतात. हे सर्व घटक यंत्रणाला पक्के जोडून राहिले पाहिजेत. गाडीच्या वळणाचे क्रियेमुळे त्यांत दोष उत्पन्न होता कामा नये.

सुकाणू पद्धतीचें तत्व :—



आकृति नं. ११६



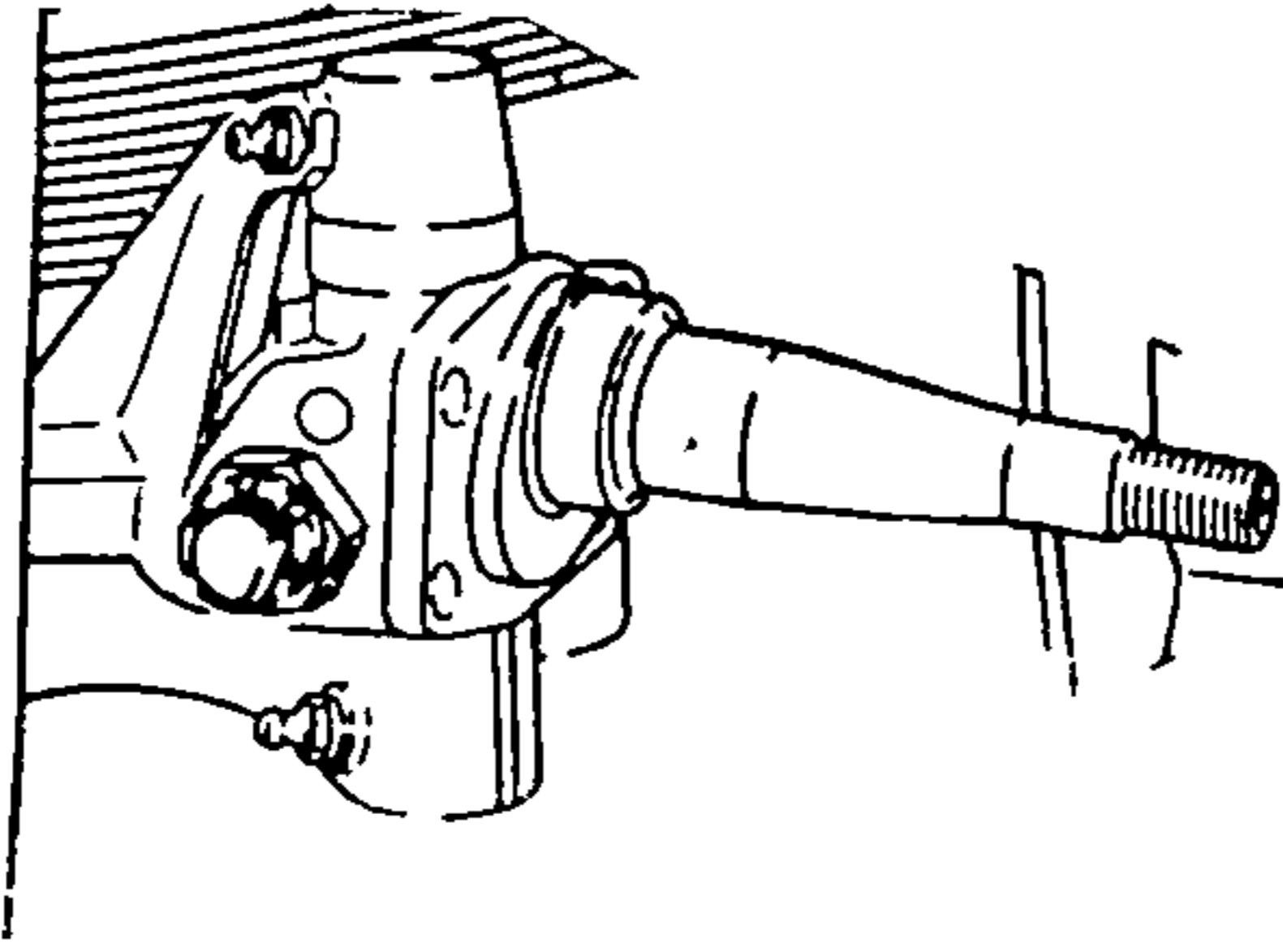
१ आंस २ जोडदांडा

आकृति नं. ११७

वर नमूद केलेल्या सर्व गरजा पूर्ण करण्याकरितां सुकाणू पद्धतीची जोडणी ज्या तत्वावर केली जाते त्या तत्वाला अंकरमनचें तत्व असें म्हणतात. हें तत्व अंकरमनने जुन्या घोडा गाडीचे पद्धतीवरून वसविले आहे. या तत्वास व त्यास अनुसरून केलेल्या रचनेस सुकाणू भूमिती असें म्हणतात.

सुकाणू भूमिती. (स्टीअरिंग जॉमेट्री)

मोटारीची चाकें कोणत्याही परिस्थितीत फरफटूं नयेत, व ती आपल्या आसाभोंवतीं सतत फिरतच राहावीत हा या रचनेचा हेतू असतो. जोपर्यंत गाडी सरळ मार्गाने जात आहे तोपर्यंत चाकांवर बाजूकडून दाब बसत नाही. चाकें आपल्या आसाभोंवतीं सरळ फिरत राहातात. रस्त्यांवराल खाच खळग्यांमुळे वगैरे जरी चाकावर थोडा बाजूचा दाब पडला तरी त्याचा परिणाम फारसा भासत नाही. कारण टायरमध्ये भरलेल्या भरपूर हवेच्या दाबामुळे व टायरच्या होणाऱ्या घर्षणाने हा परिणाम भासू दिला जात नाही. परंतु ज्या वेळेस गाडी वळण घेणार असेल त्यावेळेला एका बाजूचा दुसऱ्या बाजूवर दाब पडतो. तसेंच गाडी वळत असतांना पुढचे आंतले चाक जितक्या अंशाने आंतले बाजूस फिरेल तितक्याच अंशाने बाहेरचे चाक फिरले पाहिजे व वळण घेत असतांना पण चाक सतत आपल्या आसाभोंवतीं फिरतच राहिले पाहिजे. थोडक्यांत तें फरफटतां कामा



आकृति नं. ११८
खुंटी आस

नये. पुढील चाकांनी घालून दिलेल्या मार्गानें मागील चाकें फिरून गाडी वळवली गेली पाहिजे. एखाद्या बिंदू-भोंवतीं निरनिराळ्या त्रिज्यांमधून जर ही चाकें फिरविलीं तर वरील गरजा पूर्ण होतात असें आढळून आले आहे. पुढील चाकें आपल्या आसाचे टोकावर जखडून न टाकतां किंग खिळीवर खुलीं फिरूं शकतील अशीं बसवतात ह्या किंग खिळीच्या पुढें येणाऱ्या

तुकड्याला खुंटीच्या आकाराचा आस अगर खुंटी-आस (स्ट्रॉ अॅक्सल) असें म्हणतात. गाडी वळणावर असतांना पुढील आसाचे हें खुंटी आस जर त्यांचे दिशेने पुढें वाढविले तर तें एका बिंदूंत मिळतील. पहा आ.नं. ११६. गाडीच्या याच परिस्थितींत मागील आसाच्या दोनही चाकांना जोडणाऱ्या रेषेस पुढें वाढविले असतांना ती रेषा वरील बिंदूंतच मिळाली पाहिजे. या बिंदूस क्षणिक मध्य (इन्स्टॅन्टेनियस सेंटर) असें म्हणतात. या क्षणिक मध्याभोवतीं गाडीचीं चारही चाकें निरनिराळ्या त्रिज्यांमधून फिरतात. आणि या रचनेलाच अॅकरमनचें तत्व असें म्हणतात.

गाडीचीं पुढचीं चाकें एका बाजूस संपूर्णपणें वळवून ठेवल्यानंतर पुढचे बाहेरचे चाकापासून क्षणिकमध्य बिंदूपर्यंतच्या अंतराला सूकाणू वर्तुळाची त्रिज्या असें म्हणतात. (रोडियस ऑफ टर्निंग सर्कल) गाडीला वळण घेण्यास कमीत कमी यांच्या व्यासाइतकें अंतर लागते. हें अंतर ८० फुटापेक्षां अधिक असूं नये असा कायद्याचा नियम आहे.

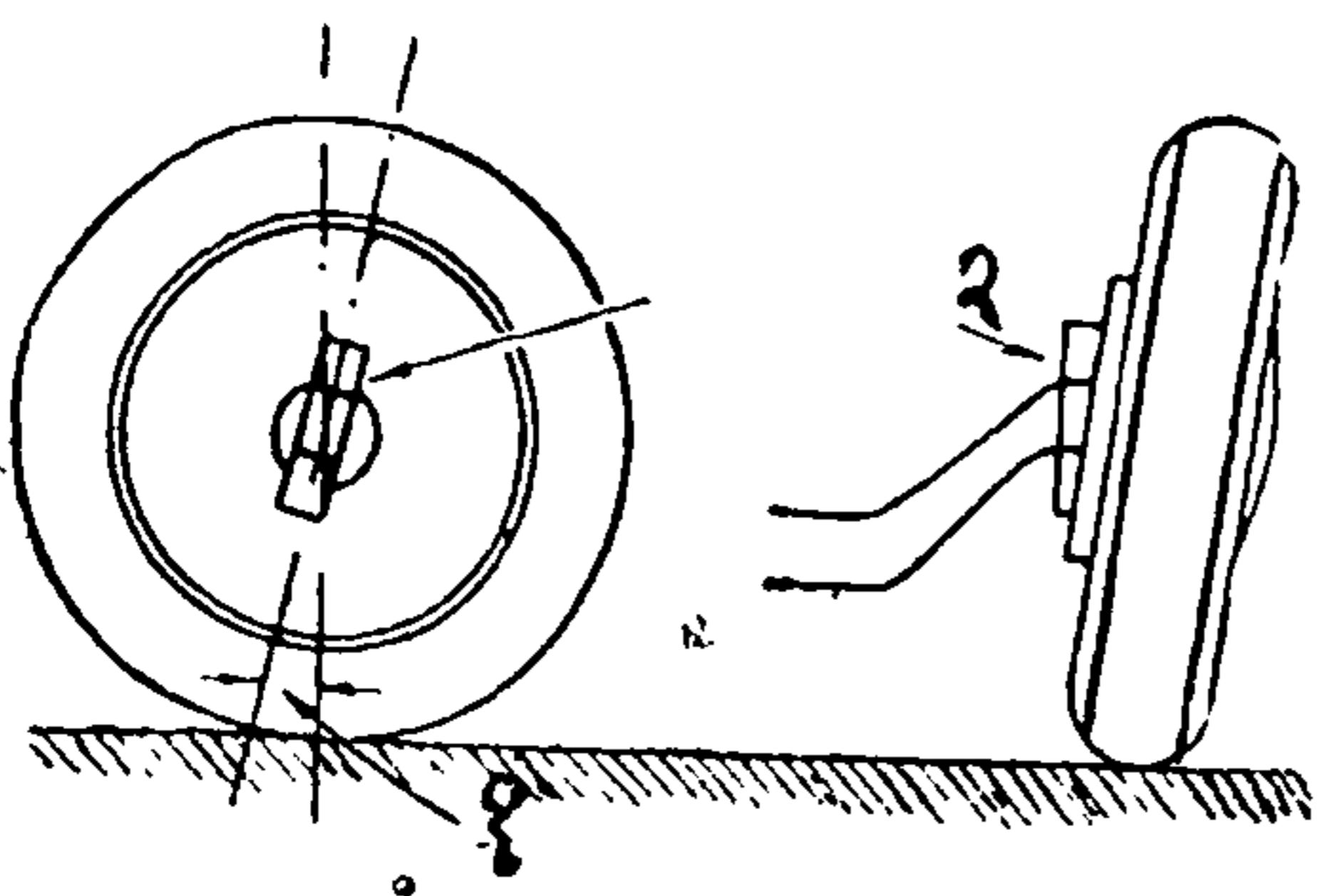
सुलभ-सुकाणू पद्धती.

जर एखाद्या कांचेच्या तुकड्यावर धारव्याची गोळी सोडली तर ती कांचेवर वेडीवांकडी फिरत राहिल. तिला विशिष्ट दिशेनें भ्रमण करतां येणार नाही. कारण कांचेचा पृष्ठभाग व गोळीचा पृष्ठभाग अतिशय गुळगुळीत असल्यानें त्यांचेमध्ये घर्षणजन्यविरोध फार थोडा राहिल. गाडीचा टायर झिजून गेल्यास व गाडी गुळगुळीत डांबरी रस्त्यावरून जात असल्यास हीच परिस्थिती होईल. गाडीचा टायर व जमिनीचा पृष्ठभाग यांमध्ये जो घर्षणजन्य-विरोध असतो त्यामुळेच ते एकमेकाला धरून राहातात. सुकाणू चक्रानें गाडीची पुढील चाकें एखाद्या विशिष्ट दिशेस वळविली कीं ती आपल्या खिळीभोवतीं फिरून नवीन दिशेने गाडास आपल्या आंसाभोंवतीं फिरतांनाच गाडीस वळविण्याचा

प्रयत्न करतात. गाडीच्या पुढच्या चाकांनी आपला मार्ग बदलला की मागील चाकांनी पण बदलावा लागतो. परंतु मागील चाकें असा मार्ग बदलण्यास नाखूष असतात. ती पुढील चाकांवर उलट्या दिशेने रेटा देतात व वळण्यास विरोध करतात. परंतु अशा तऱ्हेच्या दावास टायरचे पावळ्याकडून व जमिनीच्या पृष्ठभागाकडून होणाऱ्या प्रतिक्रियेने जबर विरोध होतो. मागील चाकांचा दाव उलंघून गाडी वळविली जाते ही क्रिया जर सुलभतेने झाली नाही तर सुकाणू चकावर फार ताण पडेल व गाडी वळवण्याची क्रिया ही एक त्रासाची व जिकीरीची गोष्ट होऊन बसेल. हे सर्व टाळण्यासाठी सुलभ सुकाणू पद्धतीचा अवलंब केला जातो. (सेंटर पॉइंट स्टीअरिंग). या पद्धतीची मांडणी पुढीलप्रमाणे असते. गाडीचे पुढील आंस ज्या खुंटी आंसावर चढविले जातात तो खुंटी आंस किंगखिळीच्या जोडणीवर फिरू शकतो. म्हणजे या चाकाचा टेकू (पिंडट) किंग खिळीमध्ये असतो. किंग खिळीचे दिशेने काढलेली व या टेकूमधून जाणारी रेषा जमिनीस ज्या बिंदूमध्ये मिळेल, बरोबर त्या बिंदूवरच टायर जमिनीला टेकला गेला पाहिजे. असे झाले म्हणजे सुलभ सुकाणू पद्धती शक्य होते.

परंतु पुष्कळशा अडचणीमुळे हे शक्य होत नाही. तेव्हां किंग खिळी-मधून जाणारी रेषा व टायरचा जमिनीला टेकणाऱ्या पृष्ठभागाचा बिंदू हे एकमेकांच्या शक्य तितक्या जवळ आणण्याचा प्रयत्न केला जातो. याकरिता दोन रचना करतात. त्यांना कॅस्टर व कॅम्बर रचना म्हणतात.

कॅस्टर रचना.



आकृति नं. ११९
१ कॅस्टर कोन. २ कॅम्बर बाक.

किंगखिळ टायरमधून जाणाऱ्या उभ्या रेषेची समांतर न बसविता थोडी तिरपी बसविली जाते. यांचेमुळे खुंटी आंसाच्या टेकूमधून जाणारी रेषा टायर व जमिनीच्या एकमेकांच्या भिडणाऱ्या बिंदूचे अर्धी जमिनीवर पोचते. याचा परिणाम चाकाला अधिक स्थिरता तर मिळतेच शिवाय ज्या वेळेस सुकाणू चक्र फिरवून गाडी वळविली जाईल त्या वेळेस वळवण्याची क्रिया संपल्यानंतर चाकें आपल्या मूळचे

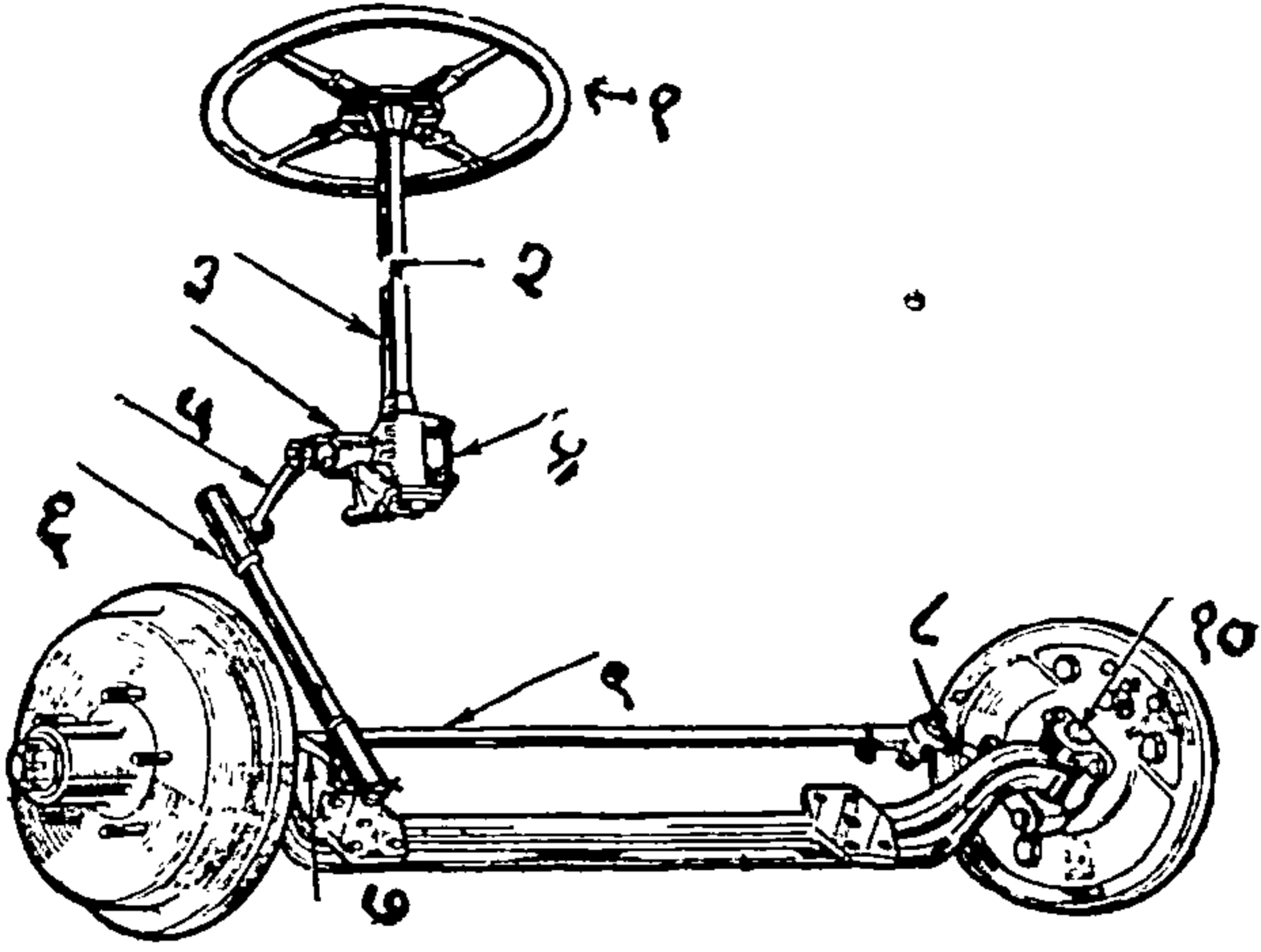
स्थितीत आपोआप खेंचली जातात. या क्रियेला कॅस्टर क्रिया किंवा सेल्फ सेंट्रिंग असें म्हणतात. आकृतीत दर्शविलेल्या कोनाला कॅस्टर कोन असें म्हणतात. या कोनाची कमाल मर्यादा ७ अंशापासून १० अंशापर्यंत असते.

कॅम्बर क्रिया.

किंगखीळीतून पुढें वाढविलेली रेषा व टायरचा जमिनीवर टेकणारा बिंदू अधिकाधिक जवळ यावा म्हणून खुद्द चाकच सरळ उभ्या रेषेत न बसवितां थोडे आंत झुकविलें जातें. (आकृति नं. ११९ पहा) ही झुकविण्याची क्रिया खुंटी आंसाला थोडा जमिनाकडे बांक देऊन सांधतां येते. थोड्याफार प्रमाणांत कॅम्बर क्रिया ही कॅस्टर क्रियेला पूरक अशीच काम करीत असते. खुंटी आंसाला हा बांक देण्याच्या दोन पद्धती आहेत. एक-खुंटी आंस जमिनीशी समांतर न ठेवतां थोडा खाली झुकविणें अगर थोडा वर झुकविणें यांना धन-कॅम्बर व ऋण-कॅम्बर म्हणतात. ही बांक देण्याची क्रिया अतिशय सूक्ष्म प्रमाणांत करावयाची असते. यामध्ये अंतर्भूत होणाऱ्या कोनाची कमाल मर्यादा १ ते ३ अंशापर्यंत असते.

सुलभ सुकाणूपद्धती शक्य व्हावी म्हणून याचे व्यातिरिक्त आणखी दोन क्रिया वापरांत आहेत. त्यांना टो-इन व टो-आऊट असें म्हणतात. आकृति नं. १०६ मध्ये याचे प्रकार दाखविलेले आहेत.

गाडी प्रत्यक्षपणें वळविण्याच्या कामी ज्या घटकांचा व जोडणीचा उपयोग होतो. त्याचें वर्णन पुढीलप्रमाणें करतां येईल. ड्रायव्हरला आपल्या इच्छेप्रमाणें गाडी वळवितां यावी म्हणून जें चक्र गाडीवर बसवितात त्याला सुकाणू चक्र (स्टीअरिंग व्हील) असें म्हणतात. सुकाणू चक्राला दिलेली हालचाल त्याला जोडलेल्या दांड्याचे द्वारे सुकाणू पेटीपर्यंत (स्टीअरिंग बॉक्स) जाऊन पोचते. सुकाणू दांडा (स्टीअरिंग रॉड) एका पोकळ नळीत धारव्यावर बसाविलेला असतो. या पोकळ नळीला सुकाणू-कॉलम असें म्हणतात. ही नळी दर्शकांचे खाली लोखंडी जोडणीने घट्ट बसविलां जाते व हलूं नये म्हणून शक्य तितकी मजबूत केली जाते. सुकाणू पेटीमुळे सुकाणू चक्राला दिलेली चक्राकार गती फिरविली जाऊन ओढंगलेल्या दांड्याला (ड्रॉप आर्म) पुढेंमार्गे होणारी गती दिली जाते. ही गती यापुढें पुढेंमार्गे खेंचणाऱ्या दांड्याचे द्वारे पुढें पोचविली जाते. प्रत्यक्षपणें चाकाला गती सुकाणू हातानें मिळते. या हातास जोडूनच सुकाणू पद्धतीचा मार्गशोधक हात बसाविलेला असतो. एका चाकाकडून दुसऱ्या चाकाकडे प्रेरणा पोचविण्याचे काम जोड-दांड्याकडून होते व पुढील चाकांना वळण मिळते.



आकृति नं. १२०

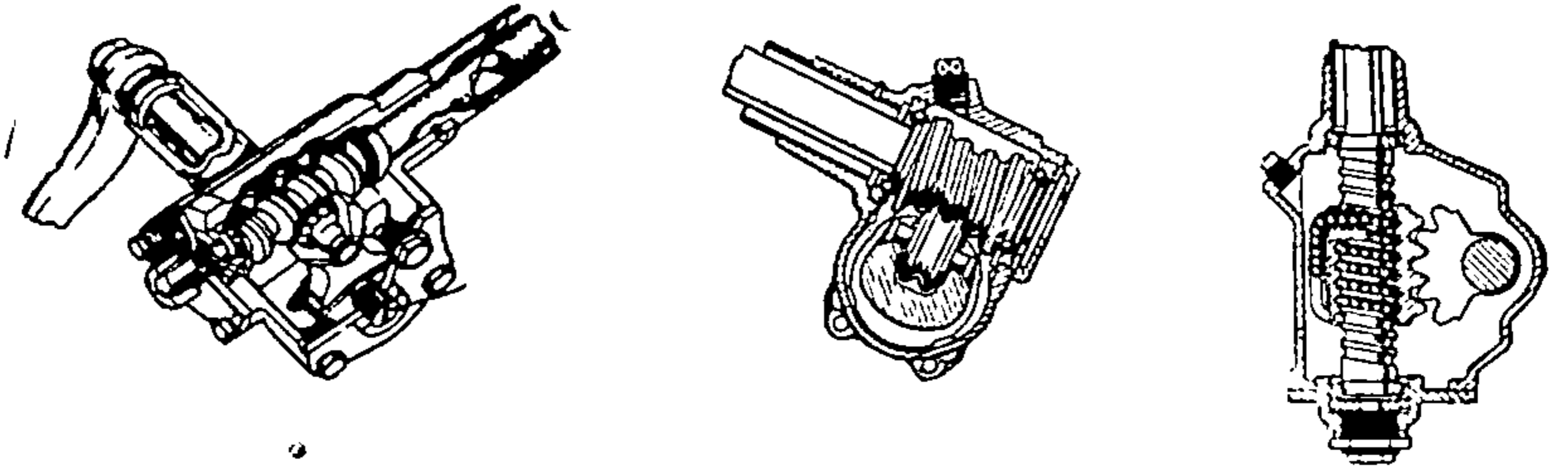
थोडक्यांत सुकाणू पद्धतीचे घटक पुढीलप्रमाणे सांगता येतील—

१. सुकाणू चक्र. (स्टिअरिंग व्हील).
२. सुकाणू दांडा. (स्टिअरिंग रॉड).
३. सुकाणू कॉलम. (स्टिअरिंग कॉलम).
४. सुकाणू पेटी. (स्टिअरिंग बॉक्स).
५. ओठंगलेला दांडा. (ड्रॉप आर्म).
६. मार्गपुढे खेचणारा दांडा. (पुल अँड पुश रॉड).
७. सुकाणू हात. (स्टिअरिंग आर्म).
८. मार्गशोधक हात. (ट्रॅक आर्म).
९. जोड दांडा. (टाय रॉड).
१०. किंगलीळ. (किंगपिन्).

वरील सर्व घटकांपैकी सुकाणू पेटी ही महत्त्वाची असून तिचे निरनिराळे प्रकार अस्तित्वांत आहेत. बहुधा सुकाणू दांड्याचे शेवटी त्याला आटे पाडलेले असतात. त्या आट्यांमधून दुसरे लहान चक्र अगर नट वगैरे वरखाली फिरतो. या चक्रावर अगर नटावर पुढे ओठंगलेला दांडा बसविलेला असतो. सुकाणू दांडा आपले टोंकावर धारव्यावर फिरत असतो. तसेच आटे संपल्यावर वरचे बाजूस तो धारव्यावरच बसविलेला असतो. सुकाणू पेटीमध्ये सुकाणू दांड्याचा आटे पाडलेला भाग व नट अगर लहान चक्र वगैरे घटक येतात. सुकाणू पेटीत

११ मो. वि.

वंगणः भरलेलें असतें. तें वंगण सांडून जाऊं नये म्हणून पेटीच्या कडांवर जोडणीमध्ये गॅस्केट बसविलें जातें. सुकाणू चक्राची कार्यक्षमता त्याचे दांड्यां-वरील आटे व त्यामध्ये फिरणारा नट यांचे खुल्या हालचालीवर अवलंबून असते व ही हालचाल कर्मा जास्त करतां यावी म्हणून एका स्कूची योजना केलेली असते. सुकाणू चक्राची गोलकार गती ओठंगलेल्या दांड्याला देत असतांना ती ९० अंशामधून फिरवून द्यावी लागते. सुकाणू पेटीचे पुढील प्रमुख प्रकार आहेत—१. वर्म व तीन दात्यांचा तुकडा. २. वर्म व रोलर. ३. कॅम आणि तरफ.



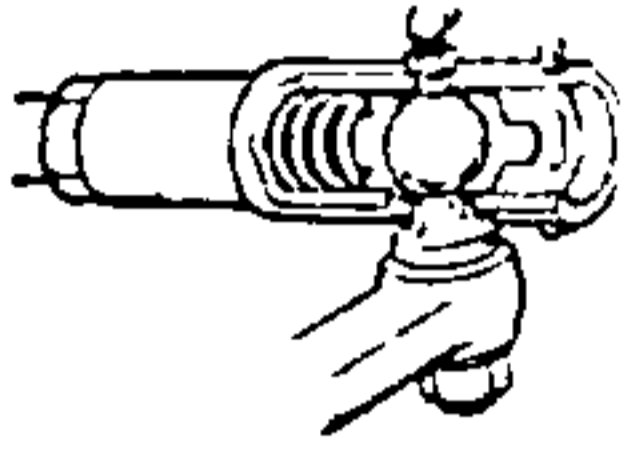
आकृति नं. १२१ सुकाणू पेटीच्याचे (स्ट्रिअरिंग बॉक्सचे) प्रकार.

सुकाणू दांड्याचे टोंकावर त्याला पाडलेल्या दात्यांना वर्म असें नांव असून त्यामध्ये जे तुकडे गुंतून वरखाली फिरतात त्यावर सुकाणू पेटीचे प्रकार ठरविले जातात

सुकाणू चक्रामध्ये एकंदर तीन प्रकारच्या हालचाली असू शकतात. एक म्हणजे गाडीची चाकें आपले जागी स्थिर राहून सुकाणू चक्राचे जास्तीत जास्त फिरण्याचे अंतर किती असावे यावर अवलंबून असतें हें अंतर ३० अंशापेक्षा जास्त असू नये. सुकाणू चक्राच्या या हालचालीला बाजूची खुली हालचाल (साइड प्ले) असें म्हणतात. सुकाणूचक्र एका बाजूम जास्तीत जास्त फिरवून टोकाकडे आणून ठेवल्यानंतर तें दुसऱ्या बाजूचे टोंक गाठण्याकरितां किती वेळां संपूर्ण फेरे घेईल यावर सुकाणू चक्राची दुसरी हालचाल अवलंबून असते. या खुल्या हालचालीत (लॉक एंड टू लॉक एंड प्ले) सुकाणूचक्राचे चार ते पांच संपूर्ण फेरे होतात. ह्या संपूर्ण फेऱ्यांचे संख्येवर सुकाणू वतुळाची मर्यादा पुष्कळशी अवलंबून असते सुकाणू चक्राची तिसरी हालचाल म्हणजे चाक आपले जागी स्थिर असतां ड्रायव्हरचे अगाकडे खेचणें जाण्याची क्रिया असू नये (एंड प्ले).

सुकाणू कॉलम मोटारचे वाडीशी घट्ट जखडलेला असला पाहिजे. सुकाणू दांडा सुकाणू कॉलममध्ये धारव्यांवर घट्ट बसवलेला असतो. सुकाणू दांडा कॉलमला टेकून त्याची गती रोखली जाऊं नये.

सुकाणू पेट्टी चासिस फ्रेमशी घट्ट जोडली गेलेली असली पाहिजे. याच्या जोडाचे नटवोल्ट ढिले होण्याची शक्यता असते. सुकाणूपेट्टीत वंगण एस. ए. इ. क्रमांक ११० पासून १४० पर्यंतचे वापरले जाते. सुकाणू दांड्यावरील वर्म व त्यावर फिरणाऱ्या जोडणीवरील खुली हालचाल बरोबर असली पाहिजे.



आ. नं. १२२ बॉल आणि सॉकेट पाइंट.

ओठंगलेला दांडा सुकाणूपेट्टीतून बाहेर आलेल्या खांचांत बरोबर बसवून तो निसटून जाऊ नये म्हणून नट लावला जातो. नट नेहमी घट्ट असला पाहिजे. ओठंगलेला दांडा थोड्याफार प्रमाणांत कनेक्टिंग रॉडसारखा असतो. त्याचे वरचे बाजूकडील डोळा सुकाणू पेट्टीतून बाहेर आलेल्या दांड्यावर बसवला जातो तर खालील बाजूकडील लहान भागावर एक गोटीवजा गोळा असतो. या गोटीवजा गोळ्यांतच मार्गपुढे खेचणाऱ्या दांड्याची गोलाकार खांच येते. या प्रकारच्या जोडाला बॉल आणि सॉकेट जोड म्हणतात. मार्गपुढे खेचणाऱ्या दांड्याच्या या दोनही टोंकावर बॉल सॉकेटपद्धतीचे जोड येतात. दांड्याचे दुसरे टोंक सुकाणू हाताच्या टोंकावर असलेल्या गोटीवजा गोळीत घट्ट बसवले जाते. ज्यावेळेस सुकाणू हात व मार्गशोधक हात एकाच जोडणीत घडवले फोर्ज) जातात तेव्हा त्यास तिसरा हात (थर्ड आर्म) म्हणतात. सुकाणू पद्धतीच्या या निरनिराळ्या घटकांना पुष्कळदा वेगवेगळी नावे दिलेली आढळून येतात. जसें मार्ग पुढे होणाऱ्या दांड्याला (पुल अँड पुश रॉड) ओढदांडा (ड्रॅग लिंक) असें पण नांव आहे. मार्गशोधक हातापासून पुढे दुसऱ्या चाकशी जोडणारा जोड दांडा पण बहुधा बॉल व सॉकेट जोडावरच बसविलेला असतो. या जोडदांड्याचे शेवटी दुसऱ्या चाक्याचा मार्गशोधक हात येतो. दोनही चाकांचे हे मार्गशोधक हात अशा तऱ्हेने वळविलेले असतात की ते आपल्या दिशेने पुढे वाढविले असता मार्गील आसाचे मध्यभागी एकमेकांस छेदतील. (आ. क्र. ११७ पहा). अकरमनची सुकाणू पद्धती यशस्वी होण्याकरिता अशा रचनेची जरूरी असते. सुकाणूपद्धतीतील प्रत्येक बॉल आणि सॉकेट जोडावर ठराविक खुली हालचाल आवश्यक असते. पण त्यापेक्षा अधिक हालचाल गोटी झिजून वगैरे होऊ लागली तर जोडणीची कार्यक्षमता कमी होते.

सुकाणू जोडणी ही चाकें व ड्रायव्हर यांचेमध्ये प्रथम संबंध आणगारी असल्याने तीवर विशेष ताण पडणार नाही अशी दक्षता घ्यावी लागते अतिशय ताणांमुळे सुकाणू जोडणीतील एखादा दांडा तुटून संबंध गाडीची सुरक्षितता धोक्यांत येते. पुढील आंसावरील स्पिंगा व धक्के नियंत्रक अतिशय कार्यक्षम असतील तरच सुकाणू जोडणीवरील ताणांची तीव्रता कमी होते. तसेच टायरची वेडीवाकडी झीज झालेली असल्यास त्यामध्ये कमीजास्त दाबाची हवा भरली

गेली असल्यास व त्यांची जुळणूक बरोबर झाली नसल्यास तें सुकाणूपद्धतीवर लावडतोव परिणाम करूं शकतात. नियंत्रणाचे दृष्टीने सुकाणूपद्धती फारच महत्त्वाची असल्याने त्यांत निर्माण होणाऱ्या थोड्याफार दोषांचे दिग्दर्शन पुढें दिलें आहे.

१. (ट्रम्प) गाडी इकडेतिकडे भरकटणें व सुकाणू चक्रावर योग्य तावा ठेवतां न आल्याने थोड्या अंतरांतून गाडी घेऊन जाणें मुष्कीलीचें ठरतें. हा दोष बहुधा सुकाणू पेटीतील खुली हालचाल जास्त वाढल्याने होतो. तसेंच बॉल व सॉकेट जोड ढिले झाल्यास व चाकांचे धारवे झिजून गेल्यास हा परिणाम दिसतो.

२. (वॉडर) गाडी वळविली जात असतांना चाकें नीट वळली न जाता आपले जागी उड्या मारत वळतात. जमीन तुडविल्यासारखी चाकें फिरूं लागतात हा दोष सुकाणूपेटीतील अतिरिक्त खुल्या हालचालीमुळे होतो. टायर नीट न बसविले गेल्याने तसेंच पुढील स्प्रिंगा व धक्के नियंत्रक कार्यक्षम नसल्याने हा परिणाम घडतो.

३. (व्हील वॉबल) गाडी ठराविक वेगापेक्षा अधिक वेगानें धावू लागली कीं सुकाणू चक्राला जोराचे धक्के बसूं लागतात. पुढील चाकें जणूं कांही एकदां डाव्या व एकदां उजव्या वाजूला फार जलद जलद वळत आहेत असा भास होतो. अशा तऱ्हेचा दोष निर्माण झाल्यास सुकाणू पद्धतीची संपूर्ण तपासणी करावी व प्रत्येक जोडा वरील खुली हालचाल तपासून पाहावी. सुकाणूपेटी चासिस फ्रेमला घट्ट जोडली गेली आहे किंवा कसे याची खात्री करून घ्यावी. टायर काळजीपूर्वक तपासावेत व त्यामध्ये योग्य दावाची हवा भरल्याची खात्री करून घ्यावी. पुढील आस जेकरावर उचलून चाक वाजूने खाली व वर पकडून आपल्या अंगावर खेंचून पाहावे व तसेंच त्यास मागे रेटा पण द्यावा. चाक खेंचले अगर रेटले जातां कामा नये. चाकास थोडी गती देऊन सोडून द्यावे. तें आपल्या दिशेने थोडावेळ फिरून थांबण्यापूर्वी थोडेसे उलट्या दिशेने फिरले पाहिजे. या सर्व बाबींची काळजीपूर्वक तपासणी करून जोडणी व्यवस्थित केल्यावर हा दोष निघून जातो.

नियंत्रण पद्धति—ब्रेक.

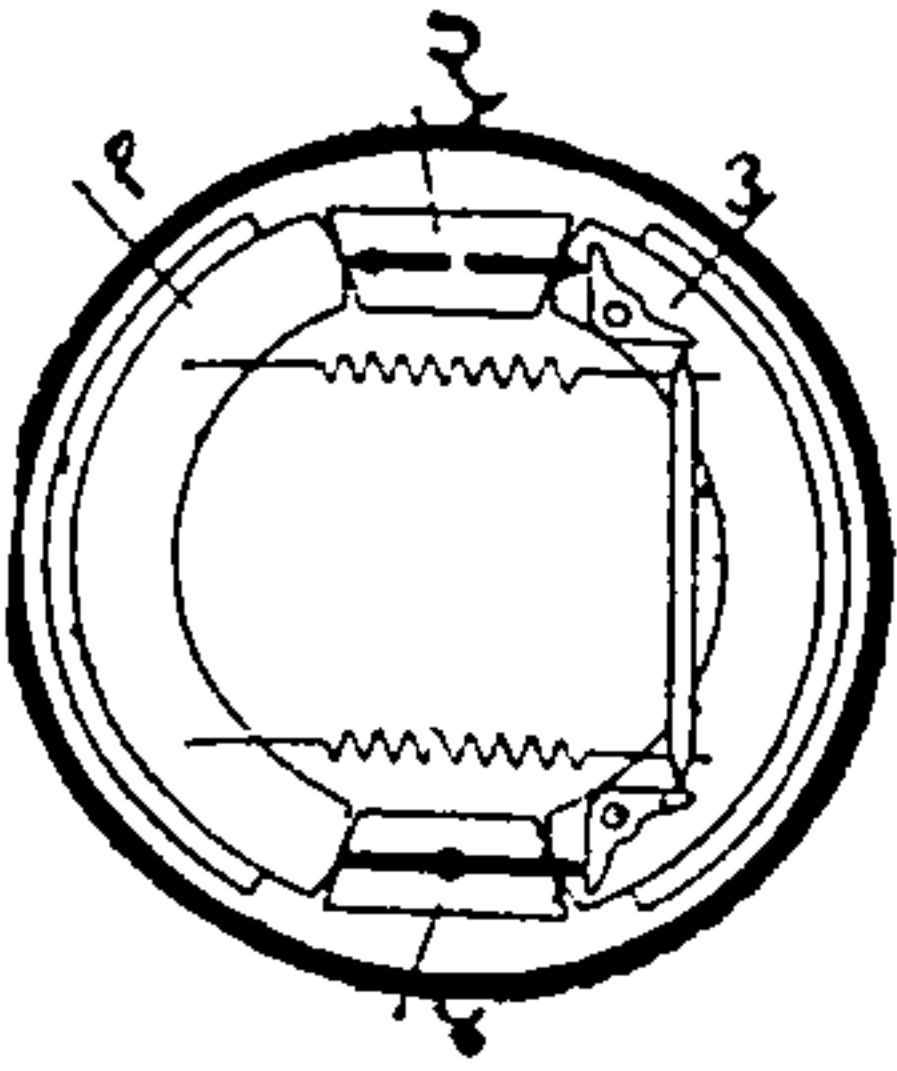
नियंत्रणपद्धतीमधील हा दुसरा महत्त्वाचा घटक आहे. मोटारगाडी-सारख्या शीघ्रवेगानें धावणाऱ्या वाहनामध्ये आंतील प्रवाशांच्या सुरक्षिततेसाठी व तसेंच रस्त्यांवरील इतरांच्या सुरक्षिततेसाठी वेगावर तावा ठेवून गाडी काबूत ठेवतां येणें आवश्यक आहे. गाडीची गती रोखून ती स्थिर करणें हें सुद्धां

आवश्यक असून ही दोनही कामे ब्रेकमुळेच साध्य होतात. गाडीची गती रोखण्याचे काम हल्लीच्या मोटारगाडीत चाकांवर आंतील बाजूने घासणाऱ्या अॅस-वेस्टास-वेष्टित तुकड्यांमुळे होत असते. अगदी सुरवातीच्या काळांत गाडीची गती रोखण्याचे काम, लाकडी ओंडके रस्त्यावर आडवे टाकून केले जात असते. पुढे गाडीवरोबर हांके बाळगून त्यांचेकडून गाडी पुढे लांकडी ओंडके टाकून वाहन रोखले जात असते. त्यानंतर खुद्द वाहनावरच दांड्यांचे हालचालीमुळे लागले जाणारे ब्रेक अस्तित्वांत आले. यांत पुष्कळ सुधारणा होऊन हल्लीचे सर्वसंमत यांत्रिक (मेकॅनिकल) व द्राविक (हैड्रॉलिक) ब्रेक अस्तित्वांत आले. प्रत्येक गाडीत विशेष सुरक्षिततेकरितां दोन स्वतंत्रपणे लागले जाणारे ब्रेक बसवले जातात. वरील तरतूद मोटारगाडीच्या कायद्यान्वये केलेली असते. चाकांची गती रोखण्याकरितां त्यावर दोन बाजूनी दाब देऊन ती थांबवितां येतील. जसे-चाक आंतील बाजूने दाबून धरणे अगर बाहेरून दाब देऊन त्याची गती थांबविणे. चाकावर बाहेरच्या बाजूने दाब देऊन गाडीची गती रोखण्याचे काम करणाऱ्या ब्रेकला बाहेरून आवळणारा ब्रेक (एक्स्टर्नल कॅट्रॅक्टिंग) असे म्हणतात. याचे उत्तम उदाहरण म्हणजे आगगाडीचे ब्रेक. तसेच मोटारमध्ये प्रॉपेलर शाफ्ट बाहेरून आवळून गती रोखणारा हातब्रेक वरील प्रकारांत मोडतो. चाकाचे आंतील बाजूकडून आवळून गती रोखणाऱ्या ब्रेकला आंतून उघडणारे ब्रेक (इंटर्नल एक्स्पान्डिंग) म्हणतां येईल. याचे उदाहरण म्हणजे सायकलचे व मोटारगाडीचे ब्रेक. मोटारीची गती रोखण्याकरितां तिच्या चारी चाकांपैकी एका किंवा अनेक चाकांवर ब्रेक लावतां येतील. शिवाय गिअरबॉक्सपासून मागील आंसापर्यंत शक्ति संक्रमित करणाऱ्या दांड्यावर पकड देऊन गती रोखतां येईल. ही सर्व ठिकाणे मिळून दोन स्वतंत्रपणे चालणारे ब्रेक ठेवावे लागतात. त्याकरितां जरूर ती विभागणी करावी लागते. ही विभागणी पुढीलप्रमाणे थोडक्यांत सांगतां येईल. दोन स्वतंत्रपणे चालणाऱ्या ब्रेकपैकी एकाला हातब्रेक-कारण तो हाताने ओढून लावण्याचा असतो-व दुसऱ्याला पायब्रेक-कारण तो पायाने दाबून लावायचा असतो- असे म्हणतात. हात व पायब्रेकांची गाडीची गती रोखण्याची योजना पुढीलप्रमाणे करतां येईल.

१. पायब्रेक मागले चाकांवर व हात ब्रेक पण मागीलच चाकांवर.
२. पायब्रेक मागले चाकांवर व हातब्रेक प्रापेलरशाफ्टचे दांड्यावर.
३. पायब्रेक चारही चाकांवर व हात ब्रेक फक्त मागील चाकांवर.

पायब्रेकचा उपयोग गाडीची गती कमी करण्याकरितां विशेषतः केला जातो. तर हात ब्रेक उभी असलेली गाडी आपले जागी स्थिर ठेवण्याकरितां

वापरतात. धोक्याचे वेळीं एकदम गाडीची गती रोंखण्याकरितां हातब्रेकचा उपयोग करितात. वेगांत चाललेली गाडी किती थोड्या अंतरांत स्थिर करतां येईल यावर ब्रेकपद्धतीची कार्यक्षमता अवलंबून असते. साधारणपणे ३० मैल दर ताशी इतक्या वेगाने धांवणारी मोटारगाडी ब्रेक लागल्यापासून ३० फूट अंतराचे आंत पूर्ण स्थिर झाली पाहिजे अशा कटाक्षाने ब्रेक पद्धती बसविली जाते.



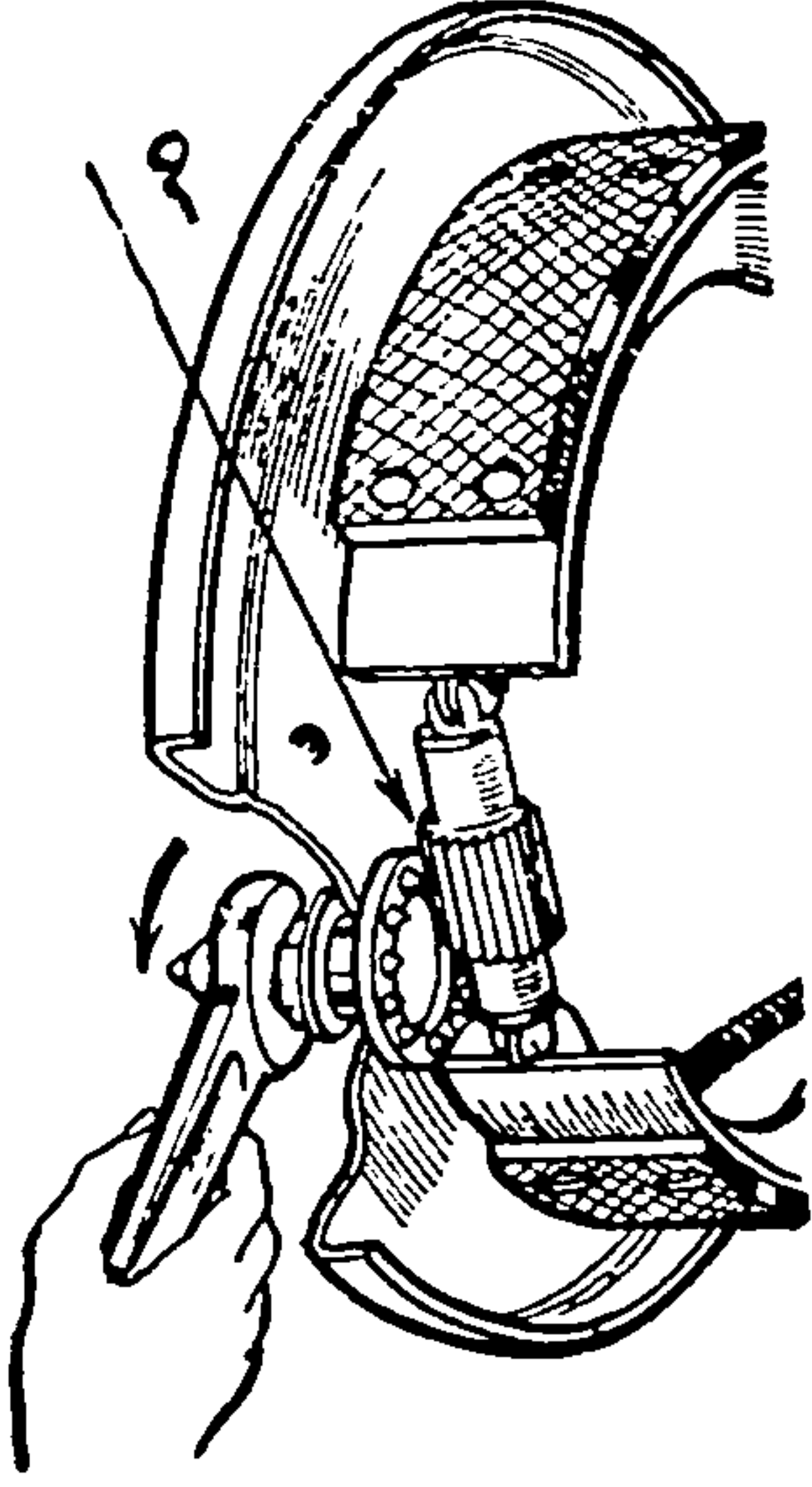
आकृति नं. १२३.

चाकावर ब्रेक लागण्याची पद्धत म्हणजे दोन आंत उघडणारे तुकडे ताणून ते ब्रेक पट्टीवर (ब्रेक ड्रम) घांसले जातात. घर्षणामुळे गती रोंखली जाते परंतु उष्णता निर्माण होते. या उष्णतेने धातूचे तुकडे वितळून जाऊं नयेत तसेच ब्रेक पट्टीवर खडे पडूं नयेत म्हणून या आंत उघडणाऱ्या धातूच्या तुकड्यांवर आवरण चढविलेले असते (शू लॉइनिंग). ब्रेकचे तुकडे ताणण्याच्या ज्या निरनिराळ्या पद्धती आहेत त्यावरून निरनिराळ्या प्रकारचे ब्रेक ओळखले जातात. तुकडे ताणण्याकरितां जर यांत्रिक जोड दांड्याचा उपयोग केला तर ब्रेक यांत्रिक पद्धतीचे समजले जातात. यांत्रिक पद्धतीच्या ब्रेकची मुख्य उणीव म्हणजे चारही चाकांवर सारखा ताण पडत नाही ही उणीव द्राविक ब्रेकमध्ये दूर होते. द्राविक ब्रेक पास्कलचे द्रव पदार्थाचे नियमावर

अवलंबून आहेत. पास्कलचे नियमाप्रमाणे द्रवावर दिलेला दाब त्याच्या सर्व भागांवर सारखाच पसरतो. या पद्धतीत चासिस फ्रेमवर एक तेलाची बुधली ठेवून तेथून प्रत्येक चाकापर्यंत नळ्या नेलेल्या असतात. नळ्यांमधूनसुद्धां ब्रेकतेल भरलेले असते. तेलाच्या मुख्य सांठ्यावर दाब दिला असतां तो दाब या नळ्यांचे वाटे प्रत्येक चाकावर बसविलेल्या चाकसिलेंडरवर पडून त्याचे प्रसरणाने ब्रेकचे तुकडे ताणले जातात. मोठाल्या माल वाहातूक वगैरे करणाऱ्या गाड्यांवर ड्राय-व्हरची शक्ति ब्रेक लावण्यास अपुरी पडते असे आढळून आल्यावरून मदत ब्रेक योजना वापराव्या लागतात. त्यामध्ये निर्वात - सड्ही पद्धती वगैरे महत्त्वाच्या आहेत. याशिवाय हवेच्या दाबावर अगर विजेवर चालणारे ब्रेकसुद्धां वापरले जातात.

हात ब्रेक

ब्रेक लावण्याकरितां एका खेंच दांड्याचा उपयोग केला जातो. दांड्या

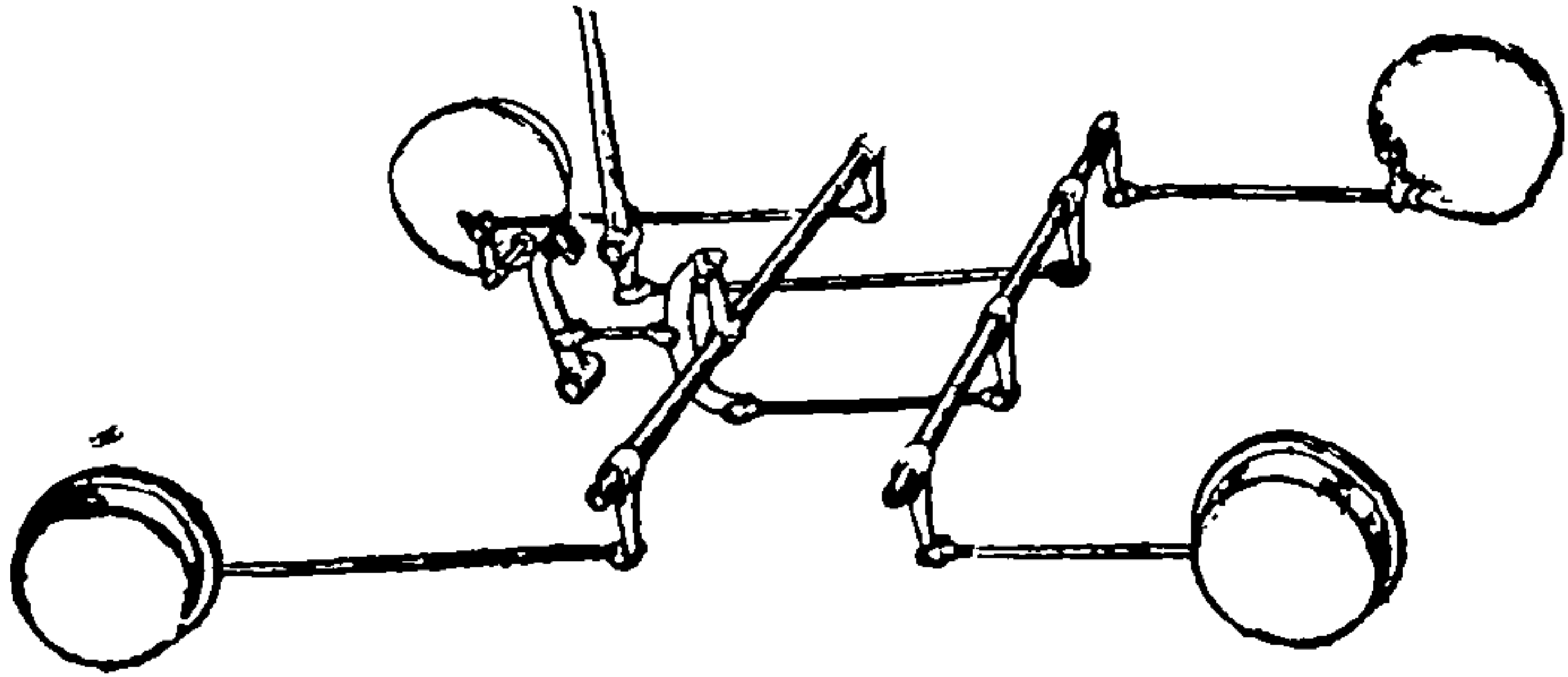


आकृति नं. १२४
१ ब्रेक जुळणूक

उघडून यांत्रिक हालचालीने ब्रेकचे तुकडे उघडले जातात. अगर शक्ति संक्रमक दांड्यावरील ब्रेकचे जोड आवळले जातात. ब्रेकची झीज.

ब्रेकचे जोड उघडून ब्रेकपट्टीवर घांसण्यामध्ये ज्या अडचणी निर्माण होतात त्यांचा निवारण कसा केला आहे हे पाहण्यासारखे आहे. ब्रेकपट्टी व ब्रेकच्या जोडावरील आवरणामध्ये सारखे घर्षण होत असल्याने त्यांची जलद झीज होते. ब्रेकपट्टी घातूंची असल्याने तिची विशेष झीज होत नाही. परंतु ब्रेकजोडावरील आवरण लवकर लवकर झिजून जाते. अशा रीतीने ब्रेकपट्टी व ब्रेक जोडावरील आवरण यांचेमधील अंतर वाढत जाते. जसजसे हे अंतर वाढत जाईल तसतसे ब्रेकचे पेडल अधिक खोलवर मारून ब्रेक लावावा लागेल. परंतु ब्रेकपेडलच्या फिरतीला सुद्धा मर्यादा असते व ठराविक कालानंतर ब्रेकपेडलसुद्धा निरुपयोगी होते.

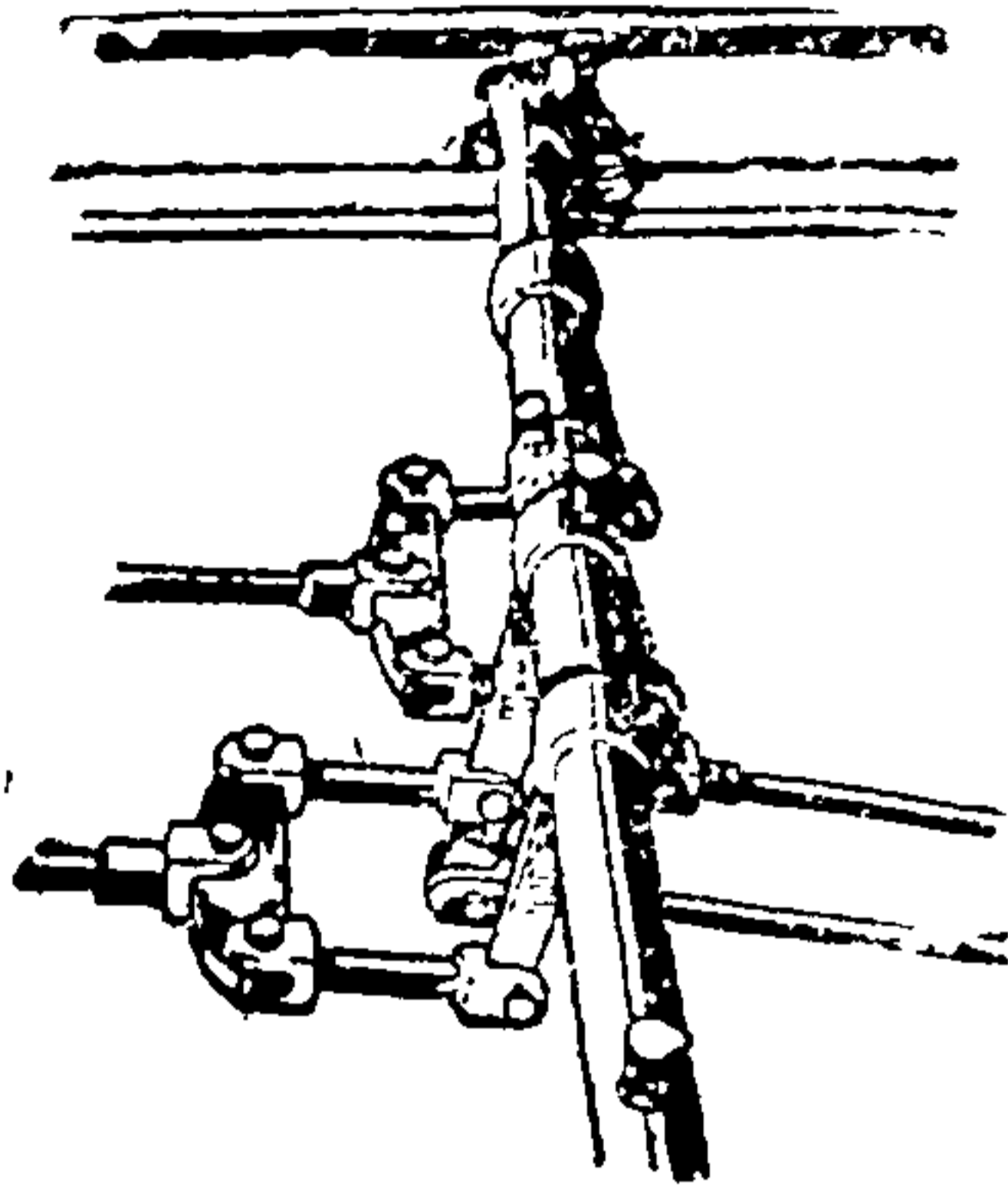
ब्रेकचे जोडदांड्यावर आटे पाडून विंगनट बसविला जातो व आवरण जसे झिजत जाईल तसे नट आवळून ब्रेक कार्यक्षम ठेवण्याचा प्रयत्न केला जातो. परंतु ही पद्धत यशस्वी ठरू शकत नाही. ब्रेकचे जोडणीवर कोठेही फेर बदल न करतां खुद्द ब्रेक जोडच अधिक उघडतां येतील अशी व्यवस्था केल्यास ठीक पडते. (आ. नं. १२४ पहा).



आकृति नं. १२५ समतोल यांत्रिक ब्रेक पद्धती.

यामध्ये अजून एक अडचण शिल्लक राहते. ज्या चाकांवर ब्रेकजोड लावलेले आहेत त्यांची कमी जास्त झीज झाली अगर ब्रेकजोडणीत बिघाड झाला तर ब्रेक समतोल लागले जाणार नाहीत व गाडी एका बाजूस खेंचली अगर घसरली जाण्याचा धोका राहिल. कोणत्याही परिस्थितीत ब्रेकच्या जोडणीचे सांधे कमी जास्त असू नयेत म्हणून एक धुरंधर पद्धती आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे वापरण्यांत येते.

अशी पद्धतासुद्धां ब्रेक सर्वस्वी समतोल राहू शकत नाही तर चारही चाकांवर वापरले जाणारे ब्रेक संपूर्ण समतोल राहतील अशी योजना करावयास हवी.



याशिवाय आणखी एक मुद्दा विचारांत घेण्यासारखा आहे. ज्या वेळेस ब्रेक पट्टीवर ब्रेकजोड घासले जातात त्या वेळेस दोन्ही ब्रेकजोडावर सारखा ताण पडत नाही. ब्रेक पट्टीशी ज्या जोडाचा प्रथम संबंध येतो त्या जोडाला ब्रेकपट्टी आपले बरोबर खेंचून नेण्याचा प्रयत्न करते व त्यामुळे त्यावर अधिक ताण पडतो. त्या मानाने दुसऱ्या ब्रेकजोडाचे काम बरेचसे

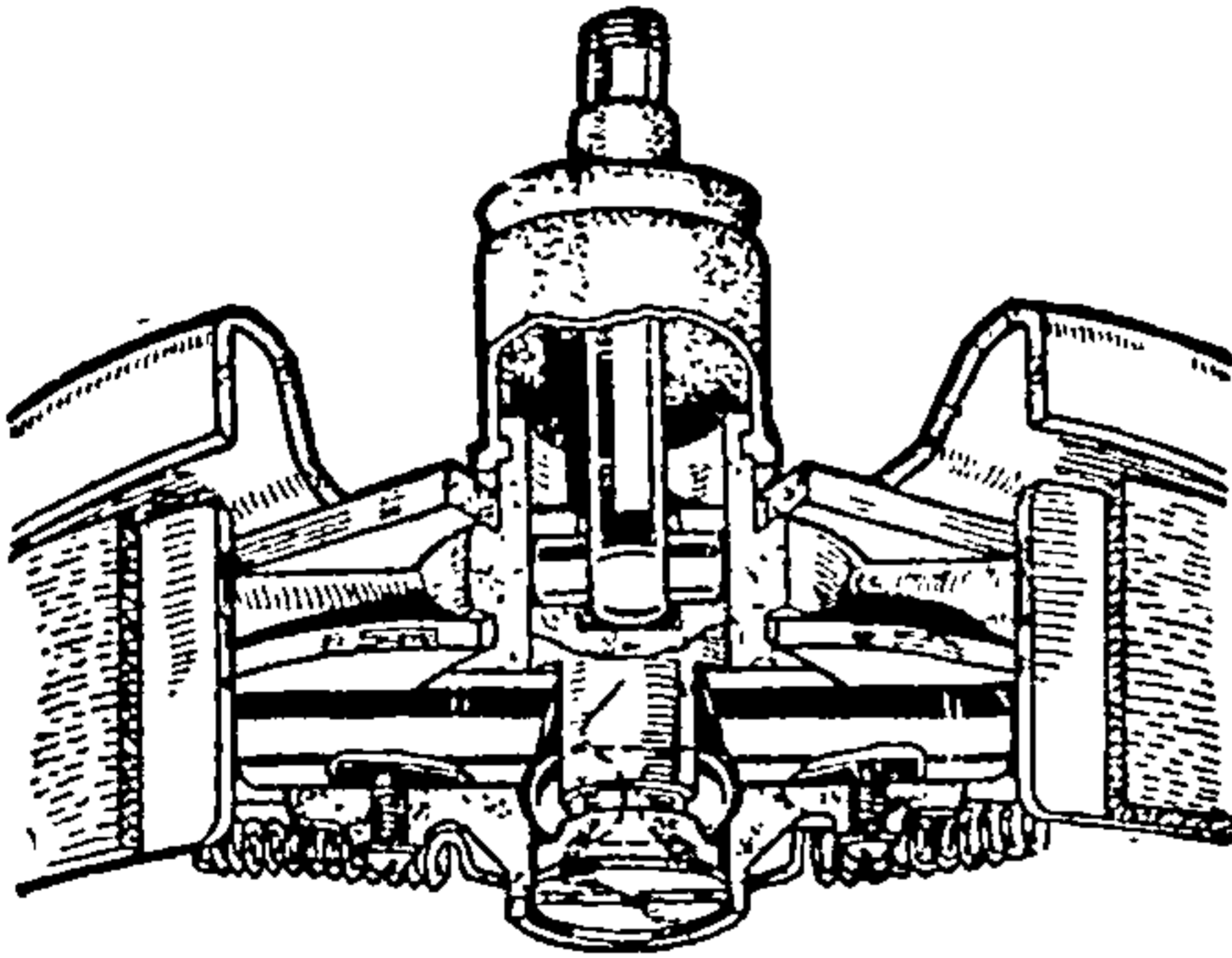
आकृति नं. १२६ धुरंधर जोडणी. आधीच झाले असल्याने ब्रेक संपूर्णपणे लागले जाईपर्यंत दुसऱ्या ब्रेकजोडावर फार ताण पडत नाही. पहिल्या ब्रेकजोडाला प्राथमिक (प्रायमरी) स्वरूपाचा ब्रेकजोड व दुसऱ्याला दुय्यम (सेकंडरी) स्वरूपाचा ब्रेकजोड असे म्हणतात ब्रेकजोडांचे जोडणीत जर अशी एखादी रचना केली की, ज्यायोगे दुय्यम जोडावर अधिक ताण पडेल व त्याचेकडून जास्ती काम करून घेतले जाईल तर ब्रेक यशस्वीपणे लागतील. याकरितां ब्रेकजोडाची टोंके लंगर-तबकडीला (अँकर प्लेट) पक्की जखडून न टाकतां एकमेकांशी जोडलेली असतात. ज्या वेळेस ब्रेकपट्टी फिरू लागते त्या वेळेस प्राथमिक ब्रेकजोड पट्टीबरोबर पुढे सरकतो. त्यासच दुय्यम ब्रेकजोड जोडलेला असल्याने तो दुय्यम ब्रेकजोडाला पण आपले बरोबर पुढे खेंचतो. ज्या वेळेस ब्रेकजोडाचे तोंडांतला तुकडा पूर्ण उघडतो तेव्हां एकदम दोन्ही ब्रेकजोड पट्टीवर घांसून ब्रेक लागले जातात. या पद्धतीला स्वतःहून गुंडाळला जाणारा (सेल्फ रॅपींग) ब्रेकजोड असे म्हणतात.

तेव्हां ब्रेक पद्धतीच्या यशस्वी वापराकरितां ब्रेक जोडांपाशीच कमीजास्त होण्याची व्यवस्था ठेवणे, संपूर्ण समतोलपणा राखणे व स्वतःहून गुंडाळले जाणारे

ब्रेकजोड वापरणें ह्या योजना अंमलांत आणल्या जातात. ब्रेकची प्रतिक्रिया समतोल न राखणाऱ्या (नॉन कॉम्पेन्सेटिंग ब्रेक्स) पद्धतीमध्ये ब्रेक पेडल मारल्यानंतर प्रत्येक ब्रेकजोडापाशीं स्वतंत्र क्रिया होते व एखाद्या चाकावरचा ब्रेक तोडून टाकला असतां वाकीच्या चाकावरच्या ब्रेकपद्धतीवर परिणाम होत नाही. याचे उलट ब्रेकची प्रतिक्रिया समतोल राखण्याचे पद्धतींत (कॉम्पेन्सेटिंग ब्रेक्स) ब्रेक-पेडलची प्रेरणा सर्व ब्रेकमध्ये सारखी विभागली जाते. एखादी जोडणी तोडून टाकली असतां सर्व ब्रेकपद्धतीवर परिणाम होतो. दोन्ही ब्रेकजोड पुढें जाणारे (टू लीडिंग शू) केलें असतां ब्रेकची कार्यक्षमता अधिक वाढते असें आढळून आलें आहे.

१. बेंडिक्स ब्रेक.

यांत्रिक पद्धतीवर चालणारे व ब्रेकप्रतिक्रिया समतोल न राखणाऱ्या



आकृति नं १२७

बेंडिक्स ब्रेक

पद्धतीचे हे ब्रेक असतात. यामध्ये ब्रेकजोड स्वतःहून गुंडाळले जाणारे असून त्यांचे विशेष प्रकार म्हणजे एका लंगर-पिन (अँकर पिन) वर बसाविलेले, दोन लंगर पिनां-वर बसाविलेले व दोन्ही ब्रेकजोड पुढें सरकणारे असे आहेत. लंगर पिन, ब्रेकजोड व लंगर तबकडी यांना जोडणारी असून ती ब्रेक-जोडाच्या हालचालीचा टेकूच असते.

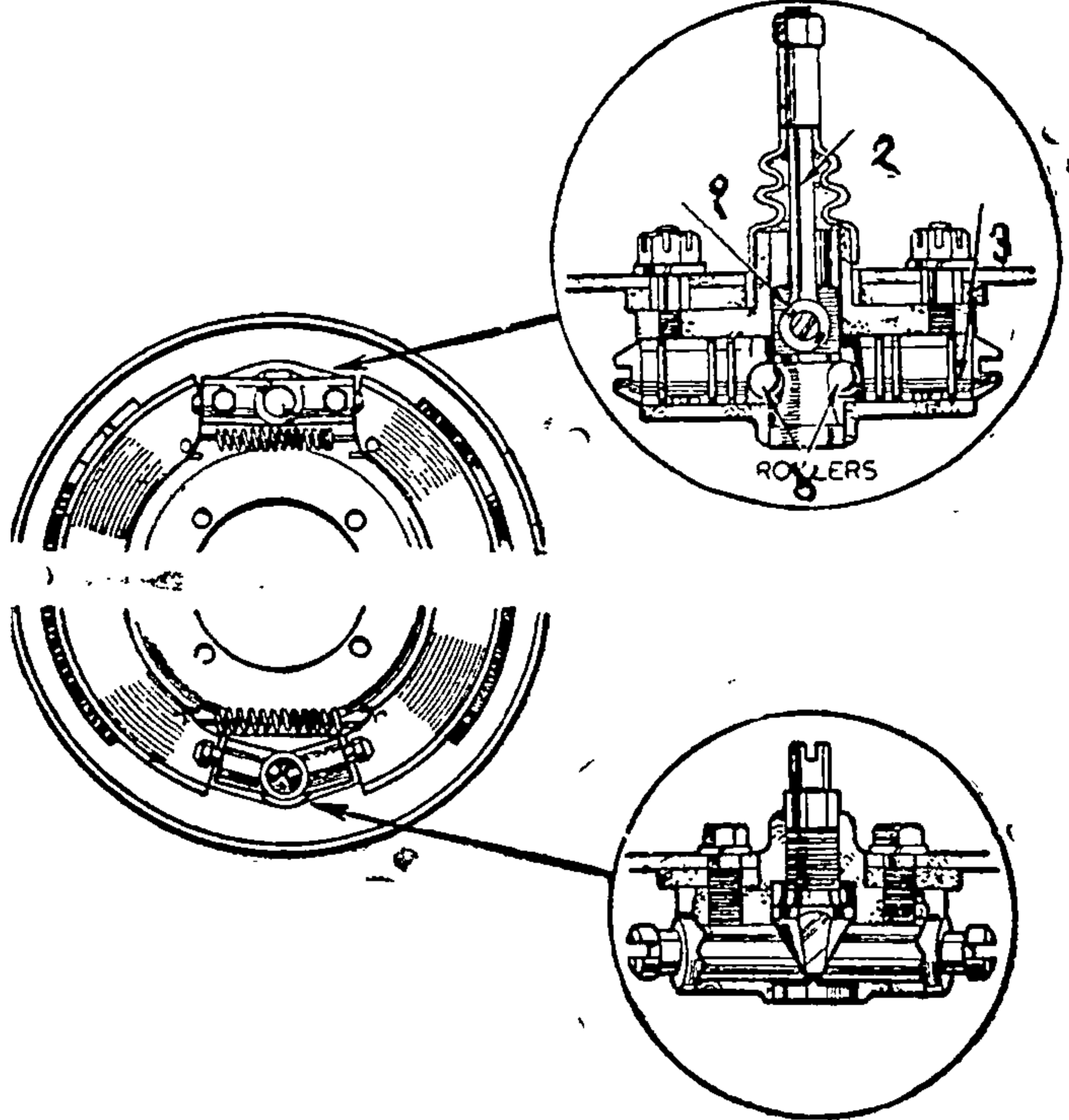
२. बेंडिक्स काउल्रे ब्रेक.

ब्रेक प्रतिक्रिया संपूर्णपणें समतोल राखणारी स्वतःभोवतीं गुंडाळल्या जाणाऱ्या ब्रेकजोडाचा उपयोग करणारी ही पद्धती एका लंगरपिनच्या बेंडिक्स ब्रेकजोडणीशीं रचनेंत बरीच जुळती असते. या पद्धतीचें वैशिष्ट्य म्हणजे ब्रेक-जोडाच्या तोंडांतला उघडता तुकडा लंगर तबकडीशीं काटकोन करीत उघडला जातो. तुकडा पोलादाचा पिस्टन असून त्यास मध्यें भोंक पाडलेलें असतें व त्यामध्ये दोन गोळ्या असतात. गोळ्यांवर ब्रेकजोडाचे टोंकांवर टेकणाऱ्या दोन तरफा (लीडर्स) असतात ज्या वेळेस दट्ट्या उघडला जाऊं लागतो त्या वेळेस हे गोळे तरफां-

खाली शिरून त्यांना वर उचलतात व तरफांचे रेट्याने ब्रेकचे जोड उघडले जातात (पहा आ. क्र. १२६).

३. गार्लिंग ब्रेक.

वरील पद्धतीचा ब्रेक व हा ब्रेक यांमध्ये फारसा फरक येत नाही. ब्रेक-प्रतिक्रिया संपूर्णपणे समतोल राखणारा, स्वतःहून गुंडाळला जाणाऱ्या ब्रेकजोडाचे

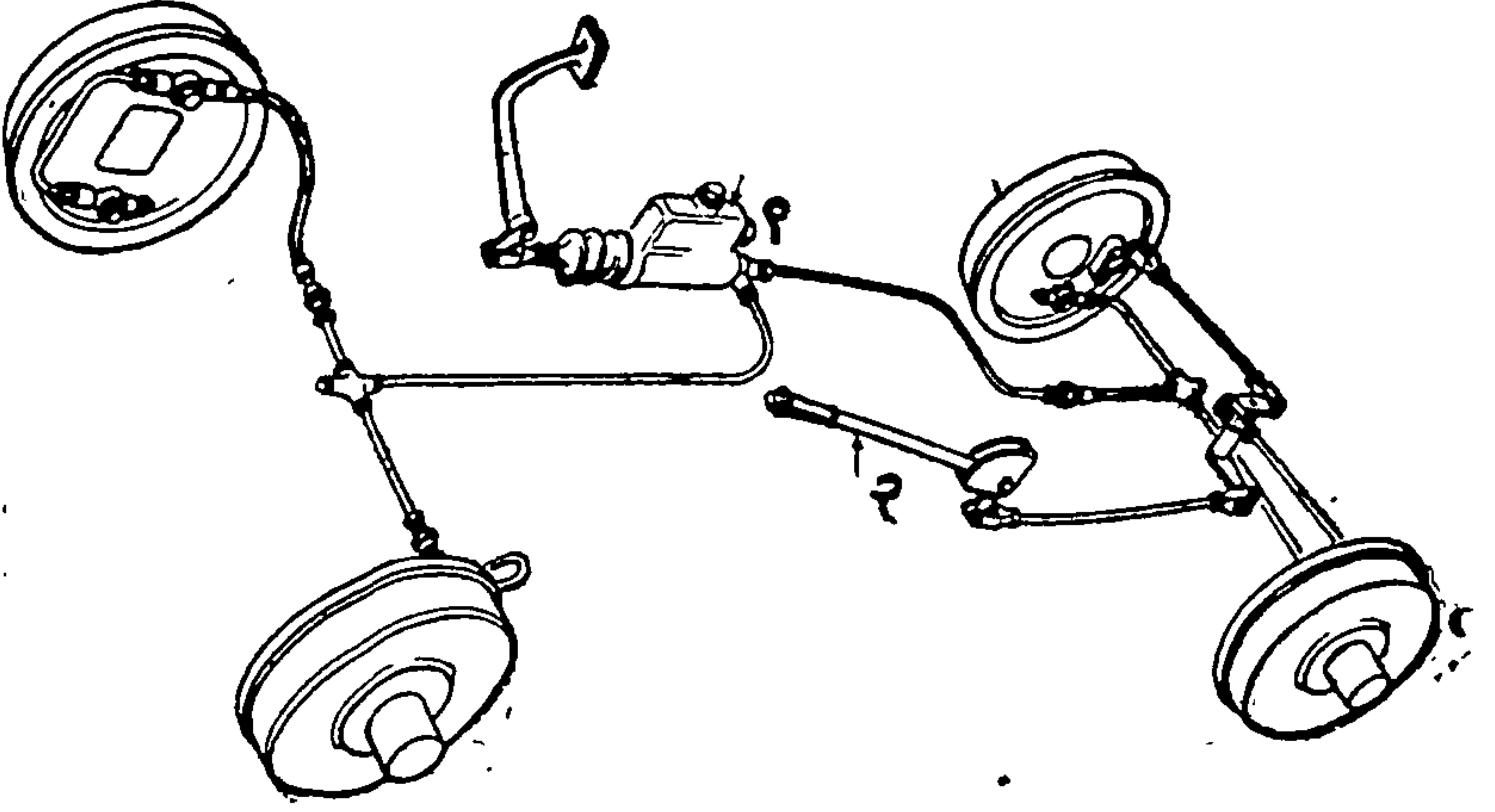


आकृति नं. १२८.—गार्लिंग ब्रेक

१ उघडता तुकडा. २ खेचदांडा. ३ ब्रेकजोडावर टेकणाऱ्या तरफा.
४ लांब्रोळके तुकडे.

उपयोग करण्याची पद्धत असलेला हा ब्रेक आहे. याचे वैशिष्ट्य ब्रेकजोडा-वरील उघडल्या जाणाऱ्या तुकड्यांत असते. यातील उघडता तुकडा कोना-कृती असून त्यामध्ये लांब्रोळके तुकडे असतात. वरप्रमाणेच ब्रेकजोडाच्या तुकड्यांवर टेकणाऱ्या तरफा याला मिडलेल्या असतात. ब्रेक दांडा खेचला गेला की, तुकडे कोनामध्ये वर सरकतात व तरफा उघडल्या जातात. यामध्ये घर्षण फार थोडे होते व याचा यांत्रिक फायदा (मेकॅनिकल अॅडव्हॉंटेज) ६.५:१ इतका पडतो.

नियंत्रण पद्धती
द्राविक ब्रेक (हायड्रोलिक ब्रेक)



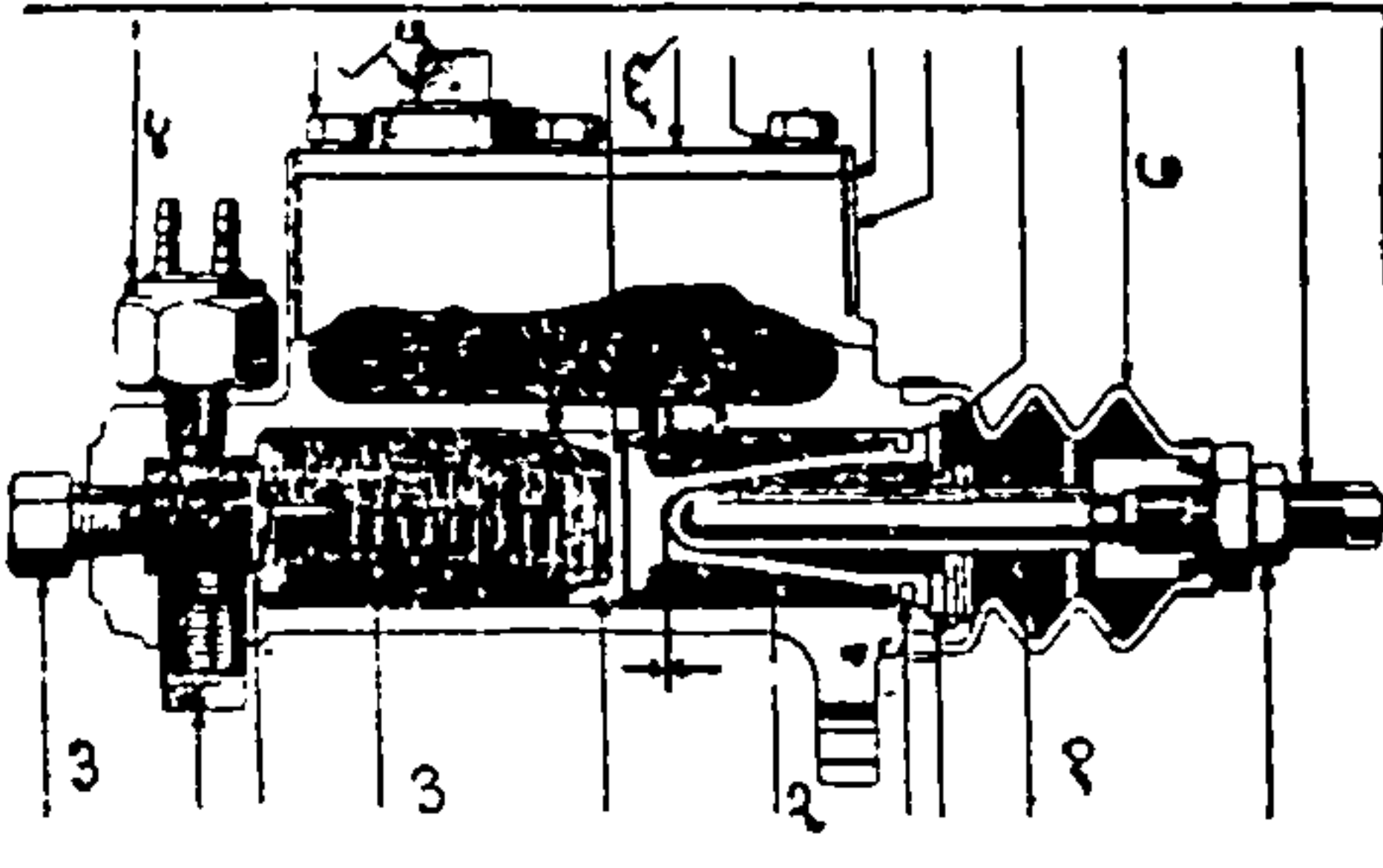
आकृति नं. १२९

१. मास्टर सिलेंडर २. यांत्रिक हात ब्रेक

प्रत्येक ब्रेक जोडावर ब्रेक प्रतिक्रिया समतोल राखण्याकरतां किती तरी यांत्रिक प्रयत्न केले तरी ते अपुरेच पडतात. या बाबतीत सर्वात यशस्वी पद्धत म्हणून द्राविक पद्धतीचा निर्देश केला जातो. चासिस फ्रेमवर सोयिस्कर ठिकाणी ब्रेक-तेलाचा सांठा ठेवलेला असतो त्याला मास्टर सिलेंडर जोडलेलाच असतो. मास्टर सिलेंडरपासून प्रत्येक चाकाकडे ब्रेक-तेल नेलेले असते प्रत्येक चाकावर व्हील सिलेंडर लावले जाते व त्यामध्ये हे तेल येऊन मिळते. व्हील सिलेंडरचे टोंकावर ब्रेकजोडाची टोके टेकलेली असतात. ब्रेक पेडलची तरफ मास्टर सिलेंडरच्या दृष्ट्याला जोडलेली असते. ब्रेकपेडल दाबल्यावरुन दृष्ट्या पुढे सरकून मास्टर सिलेंडरमधील ब्रेक तेलाला बाहेर ढकलतो. ब्रेक तेल नळ्यांवाटे वाहात जाऊन व्हील सिलेंडरमध्ये पोचते. येथे ब्रेक तेलाचा सांठा वाहून लागला की त्यामुळे व्हील सिलेंडरमधील दृष्ट्यावर दाब पडतो. त्या दाबाखाली ते बाहेर सरकून लागतात व त्यावर टेकलेल्या ब्रेकजोडांची टोके उघडली जाऊन ब्रेकपट्टीवर ब्रेकजोड घांसले जातात. यामध्ये प्रत्येक व्हील सिलेंडरवर सारखाच-दाब पडतो व त्यामुळे ब्रेक प्रतिक्रिया समतोल राखली जाते.

मास्टर सिलेंडर.

मास्टर सिलेंडर दोन कप्प्यांचा बनतो. वरचे कप्प्यांत ब्रेकतेलाचा सांठा



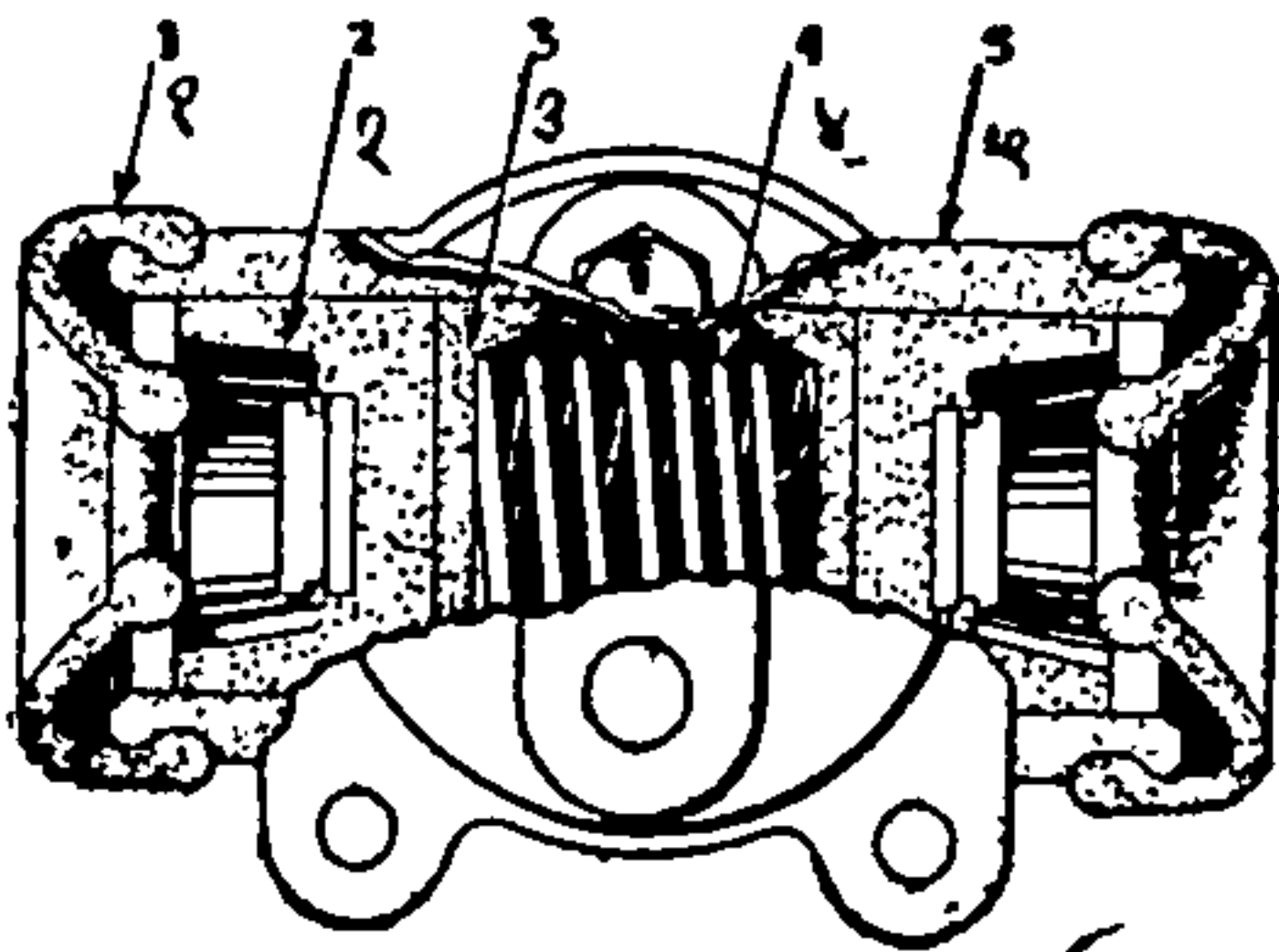
आकृति नं. १३०

१. ब्रेक पेडलचा जोड २. दड्या ३. स्प्रिंग
४. झडप ५. ब्रेक बटन (विद्युत्) ६. बूच
७. ब्रेक तेलाचा सांठा ८. रवरी बूट

ब्रेकतेल नळीगटे बाहेर पडतें. ज्या वेळेस ब्रेक पेडलच्या वरचा पाय उचलला जाईल त्या वेळेस स्प्रिंगचे जोरानें दड्या आपले जागीं येतो व व्हील सिलेंडर-मधील ब्रेक तेल नळ्यांमधून परत मास्टर सिलेंडरमध्ये येतें. मास्टर सिलेंडरमध्ये ब्रेक तेल घालण्याकरितां वरचें वाजूस झांकण दिलेलें असतें. तेलांत कधींहि घाण पडूं देतां उपयोगी नाही. ब्रेक तेलांत जर दुसऱ्या एखाद्या वंगणाचे मिश्रण झालें तर रवरी बुचें फुगून मास्टर सिलेंडर काम करीत नाही.

व्हील सिलेंडर.

व्हील सिलेंडरमध्ये एका लोखंडी नळकांडीत दोन अॅल्युमिनियम पिस्टन



आकृति नं. १३१

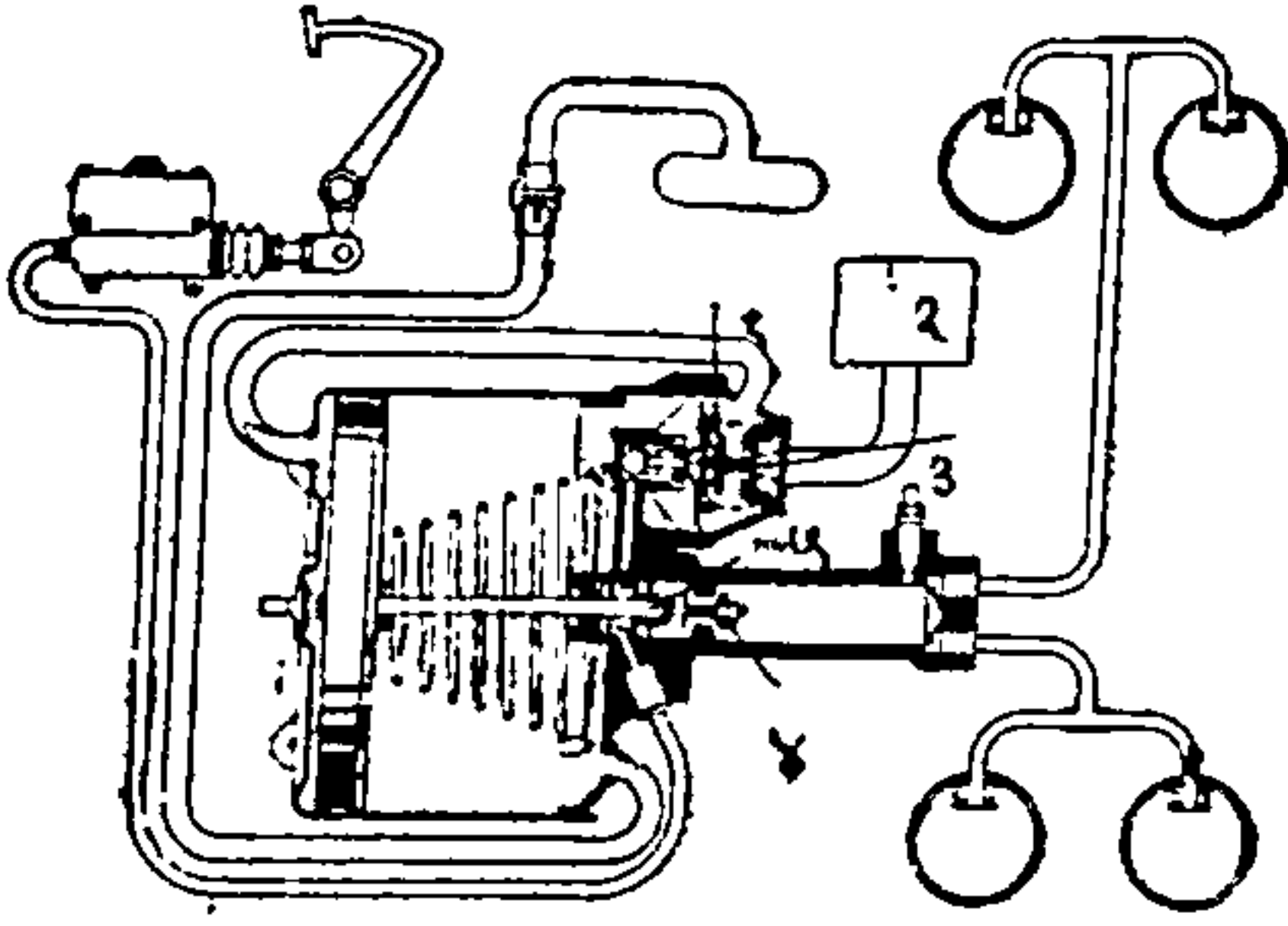
१. रवरी बूट २. ब्रेकजोड
३. टेकण्याची जागा ४. रवरी बुचे
५. गुंडाळी स्प्रिंग ६. बॉडी

असतात. त्यांचें बंद तोंडाकडे रवरी बुचें असून एका सांध्या गुंडाळी स्प्रिंगनें ते एकमेकांपासून दूर ठेवले जातात. पिस्टनचे बाहेर पुन्हां रवरी जोड असतात. पिस्टनवरील उभ्या खांचावर ब्रेक जोडीचीं टोकें टेंकतात. जेव्हां मास्टर सिलेंडरमधून अधिक ब्रेक तेल नळकांड्यांत येते तेव्हां पिस्टनवर दाब पडून ते उघडले जातात. ब्रेक पेडल सोडले म्हणजे दोन ब्रेकजोडांना ताणणाऱ्या स्प्रिंगा त्यांना पुन्हां आपले जागीं आणतात. पिस्टन आंत रेटले जाऊन अधिकतर ब्रेकतेल जोडनळ्या-

वाटे मास्टर सिलेंडरला परत जाते. यांतील पिस्टन झिजून गेल्यास, नळकांडे झिजून भोक मोठे झाल्यास खरी बुचे फोडून गेल्यास अगर फुगल्यास व्हील सिलेंडर कार्यक्षम राहात नाहीत.

५. निर्वात मदत ब्रेक.

द्राविक पद्धतीच्या ब्रेकला मदत म्हणून या रचनेचा उपयोग केला जातो.



आकृति नं. १३२

१. निर्वात झडप उघडली जात आहे
२. हवेची गाळणी ३. हवेची झडप बंद होत आहे ४. झडप ५. पिन

ज्या वेळेस ब्रेक पेडलला दाब देऊन ते खाली रेटले जात असते त्याचवेळेस जर ते खालच्याही बाजूने ओढले गेले तर ब्रेक लवकर लागले जातील व ड्रायव्हरला फार शक्ति वापरावी लागणार नाही. याकरिता मास्टर सिलेंडरचे जोडणीवर आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे अधिकतर जोडणी असते. खालच्या जोडणीत पण एक दड्या असून शिवाय सरकती झडप असते. जोडणीवर दोन भोके असून एक भोक बाहेरील हवेशी जोडलेले असते.

तर दुसरे भोक निर्वात टाकीला जोडले जाते. जेव्हा ब्रेकपेडल वापरात नसते तेव्हा हवेच्या बाजूकडील भोक उघडे असते. ब्रेक पेडल दाबले जाऊ लागले म्हणजे सरकती झडप हलून हवेच्या बाजूकडचे भोक बंद करते व निर्वात टाकीकडचे भोक खुले करते. यामुळे पिस्टनचे खालचे अंगास एकदम पोकळी निर्माण होऊन पिस्टन जोराने खेचला जातो व त्याला जोडलेली 'मास्टर सिलेंडरमधील दड्याची जोडणी पुढे सरकून ब्रेक लागतो. निर्वात टाकी सदैव निर्वात राहावी म्हणून पेट्रोल इंजिनांत त्याचे टोके इन्लेट मॅनिफोल्डला जोडलेले असते. तर डीझेल इंजिनांत निराळी मोटार (एक्झॉस्टर) वसवून त्यायोगे निर्वात टाकीतील हवा बाहेर काढून टाकली जाते. ही योजना, मदत योजना असल्याने जरी तिच्यांत कांही बिघाड झाला तरी त्याचा प्रत्यक्ष ब्रेक लागण्यावर परिणाम होत नाही. फक्त ब्रेक लावण्याकरिता ड्रायव्हरला खूपच शक्ति खर्च करावी लागते.

ब्रेक बूस्टर.

पुष्कळशा पेट्रोल गाड्यांमध्ये द्राविक पद्धतीच्या ब्रेकनां मदत करण्या-

करितां बूस्टरचा उपयोग केला जातो. बूस्टरकरितां निराळ्या निर्वात टाकीची जरूरी लागत नाही. इंडक्शन मॅनिफोल्डमध्ये निर्माण होणाऱ्या अंशतः निर्वाताच्या उपयोगाने बूस्टर पडद्याच्या दोन्ही बाजूकडून हवा काढून घेतली जाते. बूस्टर पडद्याची हालचाल ब्रेक पेडलचे हालचालीनेच नियंत्रित केली जाते. बूस्टरमध्ये एक पडदा व एका टोंकाकडे मोठी होत गेलेली गुंडाळी स्प्रिंग, तसेच नियंत्रक झडपा असतात. बूस्टरची कार्यपद्धती वर सांगितलेल्या सर्वोसारखाच असते बूस्टरची कार्यक्षमता इंजिन किती प्रमाणांत बूस्टर सिलेंडरमधील हवा काढून घेऊं शकेल त्यावर अवलंबून असते.

गाडीची ब्रेक पद्धती अतिशय महत्वाची असल्याने तिच्यामध्ये दोष उत्पन्न होऊं देतां कामा नयेत. उत्पन्न झालेच तर ते ताबडतोब दुरुस्त करून टाकले पाहिजेत. ब्रेक पद्धतींत पुढील प्रकारचे दोष निर्माण होण्याची शक्यता असते.

१. ब्रेक लागण्याकरितां पेडल खोलवर मारावे लागणें. ब्रेक जोडावरील आवरण झिजून गेल्याने किंवा द्राविकपद्धतीच्या ब्रेकमध्ये द्रवनलिकांतून हवा शिरल्याने हा दोष उत्पन्न होतो.
२. ब्रेक समतोलपणें न लागतां गाडी खेंचली जाणें. वरील दोष पुष्कळ प्रकारें गाडीवर होऊं शकतो. ब्रेकजोडाचे आवरणावर वंगण सांडणें टायरमध्ये कमीजास्त दाबाची हवा असणें, ब्रेकपट्टीची वेडीवाकडी झीज झालेली असणें वगैरेमुळे हा दोष निर्माण होतो.
३. ब्रेक पकडून राहणें. लंगर तबकडी व लंगरपिना दिल्या असल्याने अगर ब्रेकपट्टीची झीज कमी जास्त झाल्याने हा दोष निर्माण होतो.
४. ब्रेक फरफटत जाणें किंवा लागूनच राहणें. लंगरपिनांवर ब्रेकजोड अडकून बसल्याने अगर ब्रेकजोड ताणणाऱ्या स्प्रिंगा तुटल्याने अगर व्हील सिलेंडरमधील रबरी बुचे फुगवटल्याने हा दोष निर्माण होतो.
५. ब्रेक पेडल भुसभुशीत लागणें. द्राविकपद्धतीच्या ब्रेकमध्ये द्रवनलिकांत हवा शिरून हा दोष निर्माण होतो. (एअर लॉक)
६. ब्रेक अजिवातन लागणें. जोडणी ढिली झाल्यामुळे अगर तुटल्यामुळे अगर द्रवनलिका फुटून ब्रेकतेल गळून गेल्याने ब्रेक अजिवात लागत नाहीत.

प्रश्नपत्रिका

- प्रश्न १. सुलभ सुकाणूपद्धती म्हणजे काय ? व ती यशस्वी होण्याकरितां कोणत्या रचनांचा उपयोग केला जातो ?
- प्रश्न २. सुकाणू पद्धतीची जोडणी फार गुंतागुंतीची आहे काय ? त्याचे घटक सांगून त्यांना वंगण पुरवठा कसा केला जातो ते सांगा.
- प्रश्न ३. सुकाणू जोडणीची तपासणी करण्याची संपूर्ण माहिती द्या.
- प्रश्न ४. व्हील वॉबल म्हणजे काय ? ते कशामुळे होतं व कसे काढून टाकतां येईल ?
- प्रश्न ५. सुकाणू जोडावर कोणत्या प्रकारचे जोड वापरले जातात व कां ?
- प्रश्न ६. गाडीची गति रोखण्याकरितां गाडीवर किती ठिकाणी व कशा-प्रकारे ब्रेक लावतां येतील ?
- प्रश्न ७. ब्रेक प्रतिक्रिया समतोल राखणाऱ्या ब्रेक पद्धतीत व ब्रेकप्रतिक्रिया समतोल न राखणाऱ्या ब्रेकपद्धती म्हणजे काय ?
- प्रश्न ८. द्राविक पद्धतीच्या ब्रेकचे संपूर्ण वर्णन देऊन त्याची कार्यपद्धती सांगा.
- प्रश्न ९. ब्रेक पद्धतीत निर्माण होणारे प्रमुख दोष कोणते व ते कसे घालवाल ?
- प्रश्न १०. निर्वात मदत ब्रेकची जहरी सांगून त्याचे काम कसे चालते हे सांगा.

अधिक — अभ्यास

1. Brakes and Brake Mechanism by Platt.
2. Mechanism of a Car by A. W. Judge.
3. Practical Automotive Engineering by Odhams.
4. Dykes Automobile Encyclopedia.
5. Elements of Motor Vehicle Design—Donkin.

प्रकरण नववें

गाडीची रोजची देखरेख—अर्थात् सर्व्हिसिंग

मोटार हें किती विश्वासाहं यंत्र आहे हें आपण आतांपर्यंत पाहिलेल्या माहिती वरून समजून येतें. परंतु तें चांगल्या स्थितीत चालावें म्हणून त्याची काळजी घ्यावी लागते. कोणत्याहि मोटार मालकानें अगर प्रवासी वाहतूक करणाऱ्या ड्रायव्हरनें प्रवासास निघण्यापूर्वी गाडीत पुरेसा इंधनाचा सांठा, कितपत आहे, वंगणाचा सांठा व रेडिएटरमध्ये पाणी हें अवश्य बघावें लागतें. या व्यतिरिक्त गाडी सुस्थितीत चालण्याकरितां कोणत्या पद्धतीनें गाडीची काळजी घ्यावी हें क्रमानुसार पुढें सांगितलें आहे.

अ. क्र. १. स्वच्छ करणें व धुणें.

गाडीचे बाहेरील पृष्ठभाग स्वच्छ धुवून काढावा. गाडीचे टपापासून सुरुवात करून चासिसफ्रेम, मडगार्डचे आंतील बाजू व मागील लॉन्चेत भाग यांच्या आंतील बाजू स्वच्छ धुवून काढाव्यात. या कामाकरितां गाडी पिटवर लावल्यास काम सुलभ होतें. गाडीवर उडालेलें शेण व चिखलाचे डाग पाण्याचा फवारा एकाच बिंदूवर केंद्रित करून धुवून न काढतां हे भाग प्रथम पाण्यानें थोडेसें भिजवावें. व जरा वेळानें धुवून टाकावेत. यायोगें रंगाची खराबी होणार नाही. गाडीचे पॉलिश खराब होणार नाही अशी डाग धुण्याची रसायनें बाजारांत मिळतात. पण त्यांचा वापर योग्य प्रमाणांतच करावा. गाडीच्या वरखाली सरकणाऱ्या कांचा नीट हालचाल करीत आहेत याबद्दल खात्री करून घ्यावी. कांचांना चुन्याची निवळी लावून ती जरा वाळूं द्यावी व नंतर स्वच्छ पुसून काढाव्यात. गाडीचे आंतील गाद्यांची आवरणें वगैरेंची विशेष काळजी घ्यावी. ब्रशानें त्यांजवरील धूळ साफ करून काढावी.

अ. क्र. २. रेडिएटरचे तोंड उघडून त्यामध्ये पाणी भरावें. पाणी भरल्यावर रेडिएटरचे तोंडावरील झांकणी योग्य तऱ्हेनें बसवून हातानेंच घट्ट करावी.

अ. क्र. ३. रेडिएटर, त्याला लावलेल्या रबरी जोड नळ्या गळत आहेत कां हें तपासावें. रबरी जोड नळ्यांवर लावलेल्या क्लिप्स घट्ट कराव्यात.

अ. क्र. ४. बॉनेट उघडून पुन्हां बंद करावा. बॉनेटच्या क्लिपा घट्ट नसल्यास त्या दुरुस्त कराव्यात व बॉनेट बरोबर उघडत व मिटत आहे याबद्दल खात्री करून घ्यावी.

अ. क्र. ५. इंधनवाहक नळ्या तपासाव्या, त्यामधून इंधन गळत नाही याबद्दल खात्री करून घ्यावी. त्यावरील जोडनट वाजवीपेक्षां घट्ट करून घ्यावेत.

अ. क्र. ६. वंगणाची पातळी तपासावी. डिपस्टिकने वंगणाची पातळी तपासण्यासंबंधी सविस्तर सूचना मार्ग दिल्याच आहेत. जरूरीपेक्षां अधिक वंगण भरण्याचे कटाक्षाने टाळावे, वंगण तपासून बदली करणे जरूर असल्यास बदलून टाकावे.

अ. क्र. ७. विद्युत्विभाजकापासून निघणाऱ्या उच्च विद्युत्प्रवाह वाहक तारा तपासाव्या. त्यावरील आवरणे फाटली असल्यास त्या बदलून टाकाव्यात. त्यांची विद्युत्विभाजकांतील तसेच स्पार्कप्लगवरील जोडणी घट्ट करावी.

अ. क्र. ८. पंख्याचे पट्ट्याचा ताण तपासावा. हा ताण जास्ती अगर कमी झाला असल्यास तो सुधारून घ्यावा. साधारणपणे पट्टा दाबल्यास तो अर्धे ते पाउण इंच इतपत आंत जाईल इतकाच ताण असावा.

अ. क्र. ९. अॅक्सिलरेटरचे जोडणीवरील सांधे स्वच्छ करून त्यावर द्रव वंगणाचे एकदोन थेंब टाकावेत. विद्युत्विभाजकाचे वंगणकूपांतील वंगण तपासावे. वंगणाचे थेंब टाकण्याची व्यवस्था असेल तर तसे करावे.

अ. क्र. १०. गार्डमधे शिरून गाडी चालू करावी व अॅमीटरकडे लक्ष ठेवावे. विद्युत्जनित्राकडून बॅटरीकडे वाहणाऱ्या विद्युत्प्रवाहाचा वेग मोजावा. साधारणपणे इंजिन सुरू झाल्यावर दर्शक थोड्यावेळाने अधिक वाजूकडे झुकू लागेल व विद्युत् जनित्र सुस्थितीत असल्याचे कळेल. विद्युत्पद्धतीमधील विद्युत् दाबनियंत्रक पद्धती पुढीलप्रकारे तपासावी. प्रथम इंजिन चालू करून जनित्राकडून बॅटरीकडे वाहणाऱ्या प्रवाहाची नोंद करावी समजा ती ७ अॅम्पीअर आहे. इंजिन बंद करून सर्व दिवे लावावे. पुन्हा दिवे मालवून विद्युत्चक्रीचा एकदोन वेळां वापर करून इंजिन चालू करावे अॅमीटरचे दर्शकावर जनित्राकडून बॅटरीकडे वाहणाऱ्या विद्युत्प्रवाहाचा वेग पहिल्यापेक्षां अधिक म्हणजे ७ अॅम्पीअरपेक्षां अधिक असला पाहिजे. कारण विद्युत्चक्री व दिव्यांचे वापरामुळे बॅटरीतील विद्युत् शक्ति थोडी कमी झाल्यामुळे जनित्राकडून बॅटरीकडे अधिक वेगाने प्रवाह वाहिला पाहिजे. जरा वेळाने हा वेग पूर्वीच्याच वेगाइतका झाल्याचे आढळून येईल. तसे आढळून आल्यासच विद्युत् दाबनियंत्रक बरोबर चालत आहे, असे समजावे.

अ. क्र. ११. गाडीचे दिवे लावून बघावे. तसेच प्रकाश स्रोताची तीव्रता कमी करणारा डिमर वापरून पहावा. दिशादर्शकावरील बल्ब चालू आहेत हे पहावे. वायपर चालू करून पहावा. भोंगाही वाजवून पहावा.

१२ मो. वि.

अ. क्र. १२. ड्रायव्हरचे जागेवर बसून शक्य तितका कमी दाब देऊन क्लचचे पेडल दाबावे. त्याची खुली हालचाल तपासावी. ही खुली हालचाल एका इंचापेक्षा अधिक असू नये. तसेच ब्रेकपेडलची पण खुली हालचाल तपासावी. ही खुली हालचाल ३ इंचापेक्षा अधिक असू नये. ब्रेकपेडल दाबत असतांना तें आपणहून खाली जाऊ नये. तसेच तें दाबण्यास कठीणही जाऊ नये. अगर त्यामध्ये भुसभुशीतपणा असतां कामा नये. यापैकी कोणताही दोष ब्रेक पदार्थात असेल तर तो ताबडतोब दुरुस्त करून टायावा.

अ. क्र. १३. हॅण्डब्रेकचा दांडा ओढून लावावा. हा लावला जात असतांना कमीत कमी चार ते पांच दाते मागे आला पाहिले. तसेच त्याची तरफ कोठें डग खात नाहीं हें पण पहावें.

अ. क्र. १४. बॅटरीमधील द्रवाची पातळी तपासून त्याचें टर्मिनल स्वच्छ करावेत. हायड्रोमीटरनें त्याचें विशिष्टगुस्त्व पाहावें. बॅटरी उतरली असल्यास अगर वरचेवर उतरत असल्यास चार्जिंग करण्याकरितां पाठवावी. बॅटरीला जोडणाऱ्या विद्युत्शक्तीच्या तारा घट्ट कराव्या. बॅटरीच्या टर्मिनलवर जेलीचा पातळ थर द्यावा.

अ. क्र. १५. गाडीचे खाली उतरून चाकांचे नट घट्ट करावे. याकरितां योग्य त्या तरफांचा वापर करावा.

अ. क्र. १६. टायरची काळजीपूर्वक तपासणी करून त्यांची झीज कशी होत आहे हें पाहावें. प वक्रावर (ट्रेड) अधिक झीज होत असेल तर टायरमध्ये अधिक दाबाची हवा आहे असें समजावें. तसेच टायरमधील हवेचा दाब वाजवीपेक्षा कमी असल्यास टायरची झीज सर्वत्र सारखी न होतां, कमी जास्त झालेली आढळेल. टायरमध्ये कोठें खिळा अगर अणकुचीदार खडा अडकून राहिलेला असेल तर तो काढून टाकावा. मागील आंसावर दोन दोन चाकें असल्या १ दोन चाकांमधील टायरमध्ये कांहीं अडकून राहिलें नाहीं हें पहावें. टायरचे झडपेचा दांडा आगकाडी अगर तारेनें स्वच्छ करून थोडीशी हवा धूळ वगैरे बाहेर जाण्याकरितां काढून टाकावी व हवेचा दाब तपासावा. योग्य मापाचे टायरमध्ये योग्य प्रकारें हवेचा दाब अवश्यमेव ठेवावा. ह्या तपासणीमधून गाडीबरोबर असणारे अधिकतर चाक वगळू नये (स्टेपनी).

अ. क्र. १७. मास्टर सिलेंडरमधील वंगणाची पातळी तपासावी. मास्टर सिलेंडरचे झांकण उघडण्यापूर्वी त्यावरील धूळ झटकून स्वच्छ करावी. वंगणाची पातळी कमी असेल तर वंगण भरावें. ब्रेकचे जोड नळ्यांमधून तेल गळत नसल्याची खात्री करून घ्यावी. व्हीलसिलेंडरवरील रबरी पडदे फाटले नाहीत हें पहावें.

अ. क्र. १८. स्प्रिंगावरील तेल व घाण खरडून काढून त्या स्वच्छ कराव्यात. त्यांचे पाटे कोठेही तुटले नसल्याची खात्री करून घ्यावी. स्प्रिंगाचे पाटे एकमेकांपासून अलग करून त्यामध्ये तेल सोडावे. स्प्रिंगांचे पाटे जोडणाऱ्या आंकड्या घट्ट कराव्यात. शॅकल जोडाचे बोल्ट घट्ट करावेत. स्प्रिंगाचे खोबळे चासिसफ्रेमपासून तुटून निघण्याचा संभव असतो. तरी त्या जागा काळजीपूर्वक तपासाव्यात.

अ. क्र. १९. यू बोल्ट घट्ट करावेत. यू बोल्टचे नटांवर हातोडीचा टोला मारून पहावा. जर हातोडा परावर्तित होऊन स्वच्छ आवाज निघेल तर बोल्ट घट्ट झाला आहे असे समजावे. हातोडीचे टोल्यावरोबर नट फिरल्यास व आवाज बद्द येत असल्यास बोल्ट अधिक घट्ट करावा.

अ. क्र. २०. सुकाणूंची पेटी चासिसफ्रेमवर नटबोल्टने जोडलेली असते. हे नट बोल्ट घट्ट ठेवावेत. तसेच सुकाणू पेटीचे तोंड उघडून वंगणपातळी तपासावी.

अ. क्र. २१. सुकाणूचे जोडांवरील खुली हालचाल तपासावी. झीज अधिक झाली असल्यास जोडांची कार्यक्षमता कमी होते.

अ. क्र. २२. शॉक अबसॉर्बर - धक्के नियंत्रकाची जोडणी तपासावी. जर ते द्रव पद्धतीचे असतील तर त्यामधील द्रवाची पातळी तपासावी.

अ. क्र. २३. वंगण भरण्याची तोंडे (ग्रिस निपल) वंगणाने टासून भरावी. साधारणपणे मोठ्या गाडीवर २५ ते ३० वंगणांची तोंडे असतात.

वंगण तक्ता.

चासिसवर सर्वत्र कोठे कोठे वंगणाचा पुरवठा करावा लागतो ते शेजारील आकृतीवरून कळून येते. सोबत दिलेल्या सूचनानुसार गाडीची काळजी घेतली असतांना गाडी अधिक काळपर्यंत चांगल्या रीतीने चालू शकते.

दर ५०० मैलांना ग्रीस ठासून भरण्याची तोंडे.

आंकडे आकृतीवरील निदर्शक आहेत.

१. पुढच्या व मागच्या स्प्रिंगांच्या शॅकलपिना. प्रत्येक स्प्रिंगवर ग्रीसची ३ तोंडे.

२. सुकाणू मार्गशोधक हात व खेंच दांड्यावरील बॉल व सॉकेट जोड.

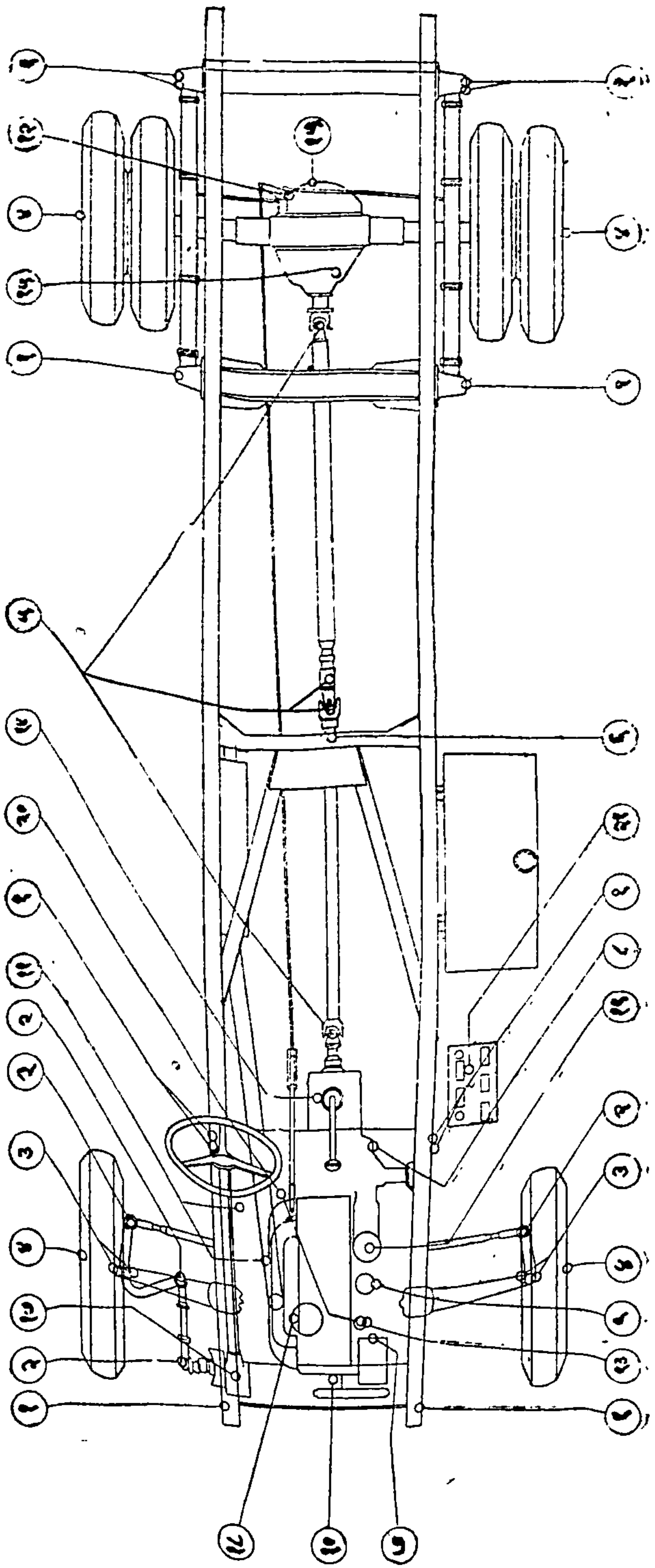
३. किंग पिन आणि तिचे धारवे.

६. शक्ति संक्रमक दांडा मध्य धारवा.

दर हजार मैलांस येथे टाकण्याच्या जागा.

८. क्लचचा रीलीज धारवा. येथे ग्रीस निपल असल्यास ग्रीस भरावे.

दर १५०० मैलांना ग्रीस भरण्याच्या जागा.



आकृति नं. १३३

४. पुढील व मागील चाकांचे तुंब्याचे धारवे.

पुढील चाकांवर तुंब्याचे टोंकांपाशी व मागील चाकांवर तुंब्यापाशीच ग्रीसनिपलचें तोंड असेल.

५. शक्ति संक्रमक दांड्याचे हलते जोड.

१०. पाण्याचा पंप.

विद्युत्साधने.

७. विद्युत्जनित्र. वंगण कप असल्यास वंगणाचे थेंब टाकावेत. ग्रीस भरलेलें असल्यास दर १०००० मैलांनंतर बदलावें.

८. विद्युत्चक्री. दर १०००० मैलांनंतर ग्रीस बदलावें.

९. विद्युत्विभाजक. दर ३००० मैलांना वंगणाचे थेंब टाकावेत. दर २००० मैलांनंतर वंगणाचे थेंब टाकण्याच्या जागा.

११. प्रवेगनियंत्रकाची जोडणी-कूच आणि ब्रेकपेडलची जोडणी.

१२. हात ब्रेकचा दांडा व जोडणी.

दर २००० मैलांनंतर वंगण तपासण्याच्या जागा.

१४. गिअर बॉक्स. पातळी तपासून वंगण भरावें.

१५. मागील आंस. पातळी तपासून वंगण भरावें.

१७. सुकाणू पेटी. पातळी तपासून वंगण भरावें.

इतर.

१३. इंजिनाचे वंगणाची पातळी रोज तपासावी. नवीन इंजिनाचे वंगण ५०० मैलांनंतर भरावें. तदनंतर २००० मैलांनंतर बदलावें. वर्षा-तून दोनदा तरी वंगणाची डोणी (संप) उघडून स्वच्छ करावी. आंतील गाळणी स्वच्छ करण्यास विसरूं नये.

१४. गिअर बॉक्स—दर ५००० मैलांनंतर गिअर बॉक्स रिकामी करून, धुवून पुन्हां भरावी.

१५. मागील आंस—दर १०००० मैलांनंतर रिकामा करून, धुवून पुन्हां भरावा.

१८. एअर क्लीनर—दर ३००० मैलांनंतर एअर क्लीनर पॅराफिननें धुवून इंजिनाचे वंगणानें भरावा.

१९. वंगण गाळणी—दर १०००० मैलांनंतर आंतील स्पंज काढून बदलावा.

२१. दर दिवशी इलेक्ट्रोलाईटची पातळी तपासून अर्भिनलवर पेट्रोलियमची जेली लावावी.

प्रकरण दहावें

कायदा आणि गाडी

मोटार हे द्रुत गतीने चालणारे वाहन असल्याने त्याच्या यांत्रिक बिघाडा-मुळे मोटार चालविणाऱ्याला आंत बसलेल्या प्रवाश्यांना व पादचाऱ्यांना त्यांज-पासून धोका होण्याचा संभव असतो. प्रत्येक देशांत मोटार सुस्थितीत ठेवण्या-साठी हांकणाऱ्यांच्या पात्रेसाठी वगैरे कायदे केलेले असतात. आपल्या भारतांत-सुद्धा असा कायदा अस्तित्वांत आहे. ह्या कायद्याविषयी संपूर्ण माहिती देणे शक्य नसल्याने फक्त ज्या नियमानुसार गाडी यांत्रिक दृष्ट्या उत्कृष्ट ठेवण्याचे बंधन आहे त्यांचीच माहिती दिलेली आहे. मोटारवाहन विषयक कायदा मध्यवर्ती सरकार 'पास' करते. त्या कायद्याला अनुसरून प्रत्येक प्रांत आपले नियम तयार करते. मुंबई प्रांतांतल्या त्या कायद्याच्या कलमांना 'मुंबई मोटार वाहन विषयक नियम' असे म्हणतात. १९१४ चा मोटार वाहन कायदा १९३९च्या भारत सरकारच्या मोटार गाड्याच्या कायद्यान्वये रद्द झाला. ह्या कायद्यांत दिलेल्या अधिकाराप्रमाणे मुंबई तथा अन्य प्रांत सरकारांनी १९४० मध्ये मोटार गाड्यांचे नियम केले व तदनु-सार प्रांतांत प्रादेशिक वाहतूक समित्या नेमल्या गेल्या व तसेच प्रादेशिक वाहतूक अधिकारी नेमले गेले. मोटारीची यांत्रिक स्थिती तपासणारे अधिकारी पण वरील कायद्याची अंमलबजावणी करण्यास नेमले गेले व भाडोत्री मोटारीनां सुस्थिति पत्रक (फिटनेस सर्टिफिकेट) घेतल्याशिवाय चालविण्याची बंदी केली गेली. वाहतूक समित्या भाडोत्री प्रवासी तथा मालवाहतूक गाड्यांना चालविण्याचे परवाने देतात. तसेच त्यांच्यामध्ये बाधक (अनहेल्दी) चढाओढ होऊं देत नाहीत. वर उल्लेखिलेल्या कायद्यांत व त्याच्यावर केलेल्या नियमांत पुढील ८ प्रकरणे आहेत.

- (१) निरनिराळ्या शब्दांच्या व्याख्या.
- (२) मोटार चालविण्याचे परवाने (लायसेन्स देणे).
- (३) मोटारीची नोंदणी (रजिस्ट्रेशन) व नंबर देणे.
- (४) भाडोत्री मोटारींना परवाने देणे.
- (५) मोटारीची यांत्रिक सुस्थिती कशी असावी ?
- (६) मोटार वाहतूक नियंत्रण.
- (७) मोटार वाहतुकीत होणारे गुन्हे पकडण्याचे हक्क.
- (८) मोटारीचा विमा.

प्रकरण ५ प्रमाणें गाडी सुस्थितीत ठेवण्याविषयक कांहीं नियम—

नियम गाडीच्या पुढील घटकांना अनुलक्षण आहेत.—१. दिवे. २.ब्रेक. ३. गाडी मागे घेण्यासंबंधी. ४. भोंगे; ५. सायलेन्सर. ६.आरसा. ७. गाडीचे बाहेर येणारे भाग. ८. आवाज. ९. कांचा. १०. वायपर. ११. टायर. १२. धूर वगैरे. १३. वेगनिदर्शक. १४. सिंपगा. १५. सुकाणू. १६. गाडीची लांबी, रुंदी व उंची. १७. बॉडी.

१. दिवे—प्रत्येक मोटारगाडीवर सूर्यास्तानंतर अर्धातास व सूर्योदयापूर्वीचा अर्धातास यापर्यंतच्या काळांत तसेंच ज्यावेळी ५०० फूट अंतरावरील माणूस दिसणार नाही इतकी काळोखी आली असेल त्यावेळी पुढील प्रकारचे दिवे लावले पाहिजेत.

- (अ) मोटारसायकल व इन्व्हॅलिड वाहन सोडून इतर सर्व मोटार गाड्यांना पुढील बाजूने ५०० फूट अंतरावरून दिसू शकतील असे पांढऱ्या रंगाचे दोन दिवे लावले पाहिजेत.
- (ब) मोटार सायकल व इन्व्हॅलिड वाहन यामध्ये अशाच तऱ्हेचा एकच दिवा असला तरी चालेल.
- (क) प्रत्येक मोटारगाडीवर मागील बाजूस ५०० फूट अंतरावरून दिसू शकेल असा लाल दिवा लावला पाहिजे.
- (ड) गाडीचे मागील बाजूस नंबर प्लेटवर स्वच्छ पांढरा प्रकाश पडेल व ती नंबर प्लेट ५० फूट अंतरावरून वाचतां येईल अशा तऱ्हेचा दिवा लावला पाहिजे.
- (ई) वर निर्देशिलेला प्रत्येक दिवा पैटता व चालू स्थितीत असला पाहिजे.
- (फ) पुढील बाजूचे दिवे शक्य तितके सारख्याच शक्तीचे व जमिनीपासून सारख्याच अंतरावर बसवले पाहिजेत.
- (ग) कोणतीही गाडी आपले पुढील बाजूस लाल रंगाचा अथवा दुसऱ्या रंगाचा दिवा लावू शकणार नाही. तसेंच मागील बाजूस लाल रंगाखेरीज दुसरा दिवा लावणार नाही.
- (ह) पुढील बाजूस असणारे दिवे खालीलप्रमाणें असले पाहिजेत.— त्यांचा प्रकाश झोत नेहमी खाली झुकलेला असला पाहिजे व तो असा की गाडीपासून २५ फूट लांब असणाऱ्या माणसाचे डोळे दिपणार नाहीत. या माणसाच्या डोळ्यापर्यंतची उंची ३ फूट ६ इंच असेल. तसेंच हे दिवे समोरून येणाऱ्या माणसाचे डोळे

दिपणार नार्हीत अशा तऱ्हेने झुकवले जातील अशी योजना केली पाहिजे.

२. ब्रेक—प्रत्येक मोटारगाडीवर ठरवून दिलेल्या अंतरामध्ये गाडी संपूर्णपणे थांबवूं शकतील, तसेंच गाडी कुठल्याही परिस्थितींत स्थिर ठेवूं शकतील असे बरोबर जोडले गेलेले व सुस्थितींत असलेले ब्रेक पाहिजेत. प्रत्येक मोटार गाडीवर दोन स्वतंत्रपणे चालणारे ब्रेक असले पाहिजेत. हे ब्रेक एकमेकांवर अवलंबून असतां कामा नयेत. एक ब्रेक लावण्याकरितां ओढण्यांत आलेला दांडा दुसरा ब्रेक लावणाऱ्या दांड्यावर परिणाम करतां कामा नये. ह्या ब्रेकचा कार्यक्षमता गाडी भरलेली असतांना किंवा रिकामी असतां खाली दिलेल्या कोष्टकांत दाखवलेल्या अंतरामध्ये गाडी पूर्णपणे थांबण्यावर अवलंबून आहे. ज्यावेळेस गाडी सुक्या, सरळ व कठीण रस्त्यांवर जात असेल व वरचा गिअर व क्लच जोडलेला असेल त्यावेळेस ही चांचणी व्यावसायीची आहे.

वेग दर ताशी मैल	गाडी थांबण्याचे फुटांत अंतर	
	भरलेली गाडी	रिकामी गाडी
२०. ...	४५	३३.५
१५. ...	२५	१९.

३. गाडी मार्गे घेण्यासंबंधी—मोटारसायकल व्यतिरिक्त स्वतांचे शक्ती वर चालणारे इतर कोणतेही वाहन पुढें तसेंच मार्गचे दिशेस पण चालवितां आलें पाहिजे.

४. भोंगे.—प्रत्येक मोटारगाडीवर ड्रायव्हरचा हात चटकन पोचूं शकेल अशा ठिकाणी भोंगा बसविला पाहिजे. हा भोंगा गाडी येत असल्याची ग्वाही व गाडी उभी असल्यास तिची जागा निश्चित करूं शकला पाहिजे. कोणत्याही मोटार गाडीवरील भोंगा निरनिराळे आवाज काढणारा, अतिशय त्रासदायक व कर्कश नसावा. प्रत्येक प्रभासी व मालवाहू गाडीवर रवरी भोंगा बसवलाच पाहिजे.

५. सायलेन्सर.—उत्सर्ग क्रियेनंतर जळून गेलेले मिश्रित वायू बाहेर पडतांना फार मोठा आवाज करितात. अशा तऱ्हेचा आवाज कमी करतांना सायलेन्सर किंवा तत्सम रचना गाडीवर बसवली पाहिजे. प्रत्येक गाडीवर जळून गेलेले मिश्रण बाहेर टाकणाऱ्या नळीचें तोंड रस्त्याकडे नसलें पाहिजे.

६. आरसा.—प्रत्येक मोटार वाहन ड्रायव्हरला आपल्या मागून येणाऱ्या वाहनांची प्रतिबिंबे दिसूं शकतील अशा तऱ्हेच्या आरसानें युक्त असलें पाहिजे. हा आरसा साध्या गाड्यामध्ये आंत व प्रवाशीवाहतूक व मालवाहतूक करणाऱ्या गाडीचे बाहेर असला पाहिजे.

७. गाडीचे बाहेर येणारे भाग. कोणत्याही मोटारीवर त्याच्या बाँडीपासून बाहेर येणारी की ज्याच्या योगे गाडी कोणास लागली असतां अपाय होईल अशी शोभेची साधनें बसवितां येणार नाहींत. तसेंच चाकावरील हब देखील पण रिम पासून ४" पेक्षां जास्त बाहेर येतां कामा नये.

८. आवाज. प्रत्येक मोटार वाहनाची अशा तऱ्हेनें काळजी घेतली जाईल कीं ते चालूं असतांना त्यापासून वेडावांकडा आवाज येणार नाहीं.

९. संरक्षक कांच. प्रत्येक मोटार वाहनांतील ड्रायव्हरचे समोरील कांच व पुढील बाजूस येणाऱ्या खिडक्यांच्या कांचा संरक्षक असल्या पाहिजेत. संरक्षक कांच म्हणजे अशी की ती फुटली असतांना तिचे तुकडे आंतील प्रवाशांना लागून जखमा होणार नाहींत. प्रत्येक मोटार वाहनाच्या ड्रायव्हरची बैठकी समोरील कांच व मागील खिडकीची कांच स्वच्छ धुवून पुसून पारदर्शक स्थितीत ठेवली जाईल, कीं त्यामुळे ड्रायव्हरला रस्त्याची पुढील बाजू व मागील बाजू स्पष्ट दिसू शकेल.

१०. वायपर. प्रत्येक मोटार गाडीवर स्वतंत्रपणे चालूं शकणारा ड्रायव्हरचे बैठकी समोरील कांचेवरील पाणी निपटून टाकणारा वायपर बसवला पाहिजे.

११. टायर प्रत्येक मोटार वाहनाचा न्यूमॅटिक पद्धतीचा टायर सुस्थितीत व योग्य दाबाची हवा भरलेला असला पाहिजे टायर सुस्थितीत आहे किंवा नाहीं हे पुढील बाबीवरून समजेल. टायरच्या पावऱ्यावरील धागे सुटलेले नसावेत. त्यांची अतिरिक्त झीज झालेली नसावी किंवा त्यावर कापल्या गेल्याच्या खुणा नसाव्यात. तसेंच टायर एखाद्या जागी फुगून फुटण्याचा संभव नसावा. टायरला बाहेरचे बाजूने टिगळ मारून दुरूस्त केलेला नसावा.

१२. धूर, वाफाळे बाहेर टाकण्यासंबंधी प्रत्येक मोटार वाहन असें बनविलें जाईल, व असें सांभाळलें जाईल व अशा रीतीनें ते रस्त्यावरून चालवले जाईल कीं त्यापासून धूर, वाफ, ठिणग्या, राखाडी, तेल वगैरे बाहेर उडणार नाहीं.

१३. वेग मापक. प्रत्येक मोटार वाहनावर अशा तऱ्हेचे यंत्र बसविलें जाईल कीं ज्यायोगे गाडीच्या चालूं वेगाची नोंद करतां येईल. ते सतत ड्रायव्हरच्या नजरेसमोर राहिल अशा जागी बसवले जाईल. अशा तऱ्हेच्या यंत्राची चांचणी घेतली असतांना खऱ्या वेगाच्या १० शतांश कमी अधिक वेगापर्यन्त त्या यंत्राने जर नोंद केली तर ते सुस्थितीत समजले जाईल.

१४. स्प्रिंगा प्रत्येक मोटार वाहनावर गाडीची चाकें व चासिस फ्रेम यामध्ये सुस्थितीत असलेल्या स्प्रिंगा जोडल्या जातात.

१५. सुकाणू. प्रत्येक मोटारवाहनाची सुकाणूपद्धती शक्य तितकी निर्दोष राखली जाईल व सुकाणू चक्र फिरवले असता ते ३० अंशामधून फिरवल्यानंतर चाकांना फिरवू शकेल. सुकाणूपद्धतीचे सर्व दाडे व जोडणी सुरक्षित ठेवली जाईल. त्यांचे नटबोल्ट व पिना व्यवस्थित अडकवल्या जातात.

१६. गाडीची लांबी रुंदी उंची वगैरे. कोणत्याही गाडीची लांबी, रुंदी, उंची वगैरे कायद्याने ठरवून दिलेल्या मर्यादेच्या बाहेर वाढविता येणार नाही. खाजगी गाडीची रुंदी ७ फूट २ इंच असेल तर मालवातूक व प्रवासी वाहतूक करणाऱ्या गाडीची रुंदी ७ फूट ६ इंच असेल. दोन आंसावर टेकलेल्या वाहनाची जास्तीत जास्त लांबी २७ फूट ६ इंच असेल. दोनपेक्षा अधिक आंस वापरणाऱ्या गाडीची लांबी ३० फुटापर्यंत असू शकेल. कोणत्याही एकमजली गाडीची जास्तीत जास्त उंची ११ फूट असेल व दुमजली गाडीची उंची १५ फूट ६ इंच असेल.

१७. वळण वर्तुळ. प्रत्येक मोटारवाहन अशा तऱ्हेने बनविले जाईल की, वाहन कोणत्याही दिशेने वळत असतांना त्यास लागणाऱ्या कमीत कमी अंतराच्या वर्तुळाचा व्यास ८० फुटापेक्षा जास्त असणार नाही. हा व्यास वाहनाच्या बाहेरच्या चाकाच्या पथावरून ठरविला जाईल.

१८. दिशादर्शक. वाहन उजव्या किंवा डाव्या दिशेस वळत असतांना जो विजेवर चालणारा दिशादर्शक असेल त्याचे पुढीलप्रमाणे भाग असतील. हा चालू असतांना कमीत कमी ५ इंच लांबीच्या व एकचतुर्थांश इंच रुंदीच्या दांड्याला तांबड्या रंगाने प्रकाशित करील व हा प्रकाश गाडीचे पाठीभागून व पुढून दिसू शकेल. ज्या वेळेस बाणाचे स्वरूपाचा यांत्रिक रचनेवर चालणारा दिशादर्शक वापरला जाईल त्या वेळेस त्याची लांबी कमीत कमी ६ इंच असेल. व तो पांढऱ्या रंगाने रंगविला जाईल. प्रत्येक दिशादर्शक अशा तऱ्हेने बसविला जाईल की तो वापरांत नसतांना पाठीभागून येणाऱ्या गाडीच्या ड्रायव्हरची अगर वाहतूक नियंत्रण करणाऱ्या माणसाची फसवणूक होणार नाही. प्रत्येक गाडीचा स्टॉपलाईट गाडीचे मागचे बाजूस बसवला जाईल व तो उजवे बाजूस असेल. दिशादर्शक व स्टॉपलाईटमधून बाहेर पडणारा प्रकाश मंद करण्याकरितां विशिष्ट प्रकारची कांच वापरली जाईल. स्टॉप लाल रंगानेच प्रकाशित केला जाईल.



खराब
रस्ता



जागमोडी
रस्ता (उजवा)



जागमोडी
रस्ता (डावे)



चौक



ट्रेकडीचा
उतार



आकडी
वळण (उजवे)



आकडी
वळण (डावे)



तार



रेल्वे
लाइन
(संरक्षित)



उजवे
वळण



डावे
वळण



रेल्वे लाइन
(असंरक्षित)



शाळा



व्याजुचा
रस्ता (उजवा)



व्याजुचा
रस्ता (डावे)



रस्ता
संपडा



गाडी उभी
करण्याचे
चिह्न



गाडी पुढे काढण्यात
बंदी



गोगा
वाजविथुस
बंदी



प्रसद
पुढे



संपूर्ण
बंद



मोटर उभी
करण्याची
बंदी



AXLES OVER
6 TONS

दुसऱ्या वरील
गाड्यांसाठी बंद



मोठा रस्ता
पुढे आहे



दिशेची
चिह्न



वेगावरील
मर्यादेचा
अर्थ

आकृति नं. १३४

मालवाहतुकीचे गाडीसंबंधी

उघड्या गाडीतून माल वाहणाऱ्या प्रत्येक वाहनांत भरला गेलेला माल अशा रीतीने बांधला पाहिजे की, वाहन चालू असतांना तो माल बाहेर पडणार नाही. मालवाहतुकीची गाडी उतारावर उभी केली असतांना मार्गे सरकून येऊन ये वगैरे करितां प्रत्येक वाहनावर विशिष्ट आकार दिलेले भरीव लाकडाचे ठोकळे असले पाहिजेत. ह्या ठोकळ्यांची लांबी १२ इंच असेल व रुंदी १२ इंच असेल. व उंची १० इंच असेल. व त्यांना दिलेला उतार ४५ अंश असेल. या ठोकळ्यांचा तिरपा केलेला पृष्ठभाग टायरचे आकाराशी जुळेल असा असला पाहिजे. प्रत्येक ट्रकवर मागील वाजूस दोनही कडांपामून जास्तीत जास्त ४ इंच अंतरावर व $३\frac{१}{२}$ इंच व्यासाचे तांबडे रिफ्लेक्टर बसविले जातील.

गाडी चालविण्यासंबंधी नियम.

कोणतेही स्वतांच्या कार्यशक्तीवर चालणारे वाहन चालविण्याकरितां परवाना काढावा लागतो. परवाना आर. टी. ओ-प्रादेशिक वाहतूक अधिकारी यांच्या ऑफिसांतून काढावा लागतो. मोटार, मोटारसायकल, मालवाहतुकीची गाडी वगैरे चालविण्याकरितां विशिष्ट परवाने असतात. जसे फक्त मोटारसायकल चालविण्याचा परवाना किंवा लहान गाडी चालविण्याचा परवाना - (एल. टी. व्ही.) मोठी गाडी चालविण्याचा परवाना (एच. टी. व्ही.) वगैरे. कोणीही सुदृढ इसम ज्याची दृष्टी व इतर अवयव गाडी व्यवस्थितपणे चालवून ताब्यांत ठेवू शकतील असे आहेत व ज्याचे वय १८ वर्षांहून अधिक आहे व ज्याला रहदारी नियंत्रणाच्या नियमांची संपूर्ण माहिती आहे तो चांचणी देऊन परवाना धारण करण्यास पात्र ठरतो. ज्यावेळेस तुम्ही एखादी गाडी चालवीत असाल त्यावेळेस त्या विशिष्ट पद्धतीच्या गाडीचा परवाना तुमचेजवळ असला पाहिजे. ही विशिष्ट गाडी म्हणजे मोटार सायकल हलकी गाडी, ट्रक वगैरे. ज्यावेळेस गाडी चालविण्याचे परवान्यासंबंधी संबंधित अधिकाऱ्यांकडून विचारणा केली जाईल तेव्हा तो तुम्ही दाखविला पाहिजे. जर तुम्ही धंदेवाईक ड्रायव्हर नसाल तर परवाना सात दिवसांचे अवधीत हजर करू शकतां. ह्या ७ दिवसांचे अवधीत नव्यानेच परवाना काढून सादर केल्याचा प्रयत्न केल्यास दोषास पात्र ठरतां प्रत्येक धंदेवाईक ड्रायव्हरजवळ ज्यामध्ये प्रवासवाहतूक करणाऱ्या कंपनीचा ड्रायव्हर, खाजगी गाडी चालविणारा शोफर वगैरे मोडतात त्यांनी गाडी हांकते-समयी परवाना जवळ बाळगलाच पाहिजे. एखाद्या गाडीस अपघात झाला असता तिच्या यांत्रिक दोषासंबंधी अपघाताच्यावेळी गाडी चालविणारा इसम व त्याजबरोबर गाडीचा मालक हे दोघेही जबाबदार धरले जातात. अपघाताव्यतिरिक्त

सुद्धां जर अशी एखादी खाजगी गाडी मोटार व्हेइकल इन्स्पेक्टरने तपासली व त्यांत यांत्रिक दोष आढळून आले तर त्यास गाडीचा मालक व ड्रायव्हर दोघेही जबाबदार ठरतात. गाडी चालविण्याचा परवाना दरवर्षी पुढील वर्षीकरिता पास करून घेतला पाहिजे (रिन्यू). परवान्याची मुदत संपल्यावर गाडी चालवितांना आढळून आल्यास दोषास पात्र धरले जाईल. परवाना पुढे चालू ठेवण्याचा अर्ज परवान्याची मुदत संपल्यानंतर १५ दिवसपर्यंत करता येतो, पण या मुदतीत तुम्ही गाडी चालवू शकत नाही. या मुदतीत पैसे भरल्यास ठराविक आकार घेतला जातो. त्यानंतर मात्र जास्त फी भरून असा परवाना पुढे चालू ठेवतां येतो. परवानाच्या शेवटच्या तारखेपासून दोन वर्षांपर्यंत तो जास्त फी भरून चालू करतां येतो. त्यानंतर मात्र अधिकारी तो पुन्हां परीक्षा पास केल्याशिवाय चालू करतीलच असे नाही.

इतर नियम

खाजगी गाडी प्रतिवर्षी आर. टी. ओ. कडे पास करावी, लागत नाही. पण ती नेहमी सुव्यवस्थित ठेवावी असा नियम आहे. भाडोत्री गाड्या दर ६ अथवा १२ महिन्यांनी पास कराव्या लागतात. त्यांच्या सुस्थितीची तपासणी प्रादेशिक अधिकारी अधून मधून रस्त्यावर देखील करतात. गाडी दुसऱ्यास विकली तर ती घेणाऱ्या इसमाने ३० दिवसांचे आंत आपले नांवावर चढवून घ्यावी लागते. याकरिता विकणाऱ्याचे पत्र, रजिस्ट्रेशन बुक फॉर्म भरून प्रादेशिक कचेरीत दाखल करावा लागतो. प्रत्येक गाडीचा तृतीयपक्षीय (थर्ड पार्टी रिस्क) जबाबदारीचा विमा उतरणे भाग केले आहे. विमा चालू असल्याशिवाय कर घेतला जात नाही. कर भरल्याशिवाय गाडी वापरतां येत नाही.

मोटार गाड्यांवर प्रांतिक सरकारांना कर बसविण्याचा अधिकार दिलेला आहे व त्याप्रमाणे प्रत्येक प्रांतिक सरकार कर बसविण्याचा कायदा व नियम करते. मुंबई सरकारने १९३५ मध्ये असा कर आकारणीचा कायदा केला आहे व त्यासंबंधाने १९४० मध्ये केलेले नियम हल्ली चालू आहेत. खाजगी गाड्यांचे नंबराचे पत्रे काळे असतात व त्यावर पांढरी अक्षरे व आंकडे लिहितात. या गाड्यांचा कर रिकाम्या गाडीच्या वजनावर आंकारलेला असतो. मालवाहतूक गाड्यांचा कर त्यांच्या मालासकट ठराविलेल्या वजनावर (रजिस्टर्ड लेडन वेट) आकारला जातो. प्रवासी वाहतूक करणाऱ्या बसवरील वर त्यांच्यात असलेल्या उताऱ्या जागांवर ठरवलेला असतो. भाडोत्री वाहनांचे नंबर पत्रे सफेद असतात व आंकडे काळे असतात. या गाड्यांवरील कराचे प्रमाण जास्त असते. तसेच डिझेलवर चालणाऱ्या गाड्यांवरील कर पेट्रोल गाड्यांपेक्षां जवळजवळ ५० टक्के

जास्त असतो. प्रांतिक सरकारांना मोटार कराचें चांगलेंच उत्पन्न असतें व त्यांतून रस्ते दुरुस्ती वगैरे गोष्टी करतां येतात. गाडीचा कर नेहमीं १ एप्रिल ते ३१ मार्च या मुदतीचा आकारला जातो. कर संबंध वर्षाचा अगर ३-३ महिन्यांचे मुदतीचा भरतां येतो. संबंध वर्षाचा कर एकदम भरला तरच आकारणीत थोडी सवलत मिळूं शकते. कर भरण्यास १५ दिवसांची मुदत दरएक तिमाहीचे शेवटास असते. कर मुदतीत न भरल्यास दंड होतो. दंड दर महिन्यास आकारला जातो. कर भरण्याचा गुन्हा दुसऱ्यांदा केल्यास जास्त दंड पडतो. कर भरल्याचा निदर्शक बिल्ला (टॅक्स टोकन) नेहमीं गाडीवर डावे बाजूवर लावला पाहिजे. गाडी वापरावयाची नसल्यास प्रादेशिक वाहतूक अधिकाऱ्यांकडे आगाऊं कळविलें पाहिजे. टॅक्स टोकन प्रा. वाहतूक अधिकाऱ्यांचे कचेरीत परत करून गाडी कोणच्या जागी ठेवण्यांत येणार आहे हें पण आगाऊं कळविलें पाहिजे. गाडी वापरांत नसेल तर कराचा रीफंड मिळूं शकतो.

थोडक्यांत या कायद्यान्वये रस्त्यांवरून चालणाऱ्या पादचाऱ्यांचे दृष्टीने तसेंच गाडी चालविणाऱ्या व गाडीतून प्रवास करणाऱ्यांचे सुरक्षितेचे दृष्टीने आवश्यक ते निर्बंध घातलेले आहेत. या प्रकरणांत दिलेला कायदेविषयक मजकूर त्या कायद्याचे अधिकृत भाषांतर नसून त्याचा मथितार्थ देणारा गोपवारा आहे.

— परिशिष्ट अ —

धारवे व त्यांचे गाडीच्या यंत्रणेंतील महत्त्व.

मोटार गाडीच्या यंत्रणेमध्ये अंतर्भूत होणाऱ्या सर्व मूलभूत तत्वांची चिकित्सा व त्या तत्वांचे जरूरीनुसार बनविलेले सर्व घटक विभाग, त्यांची कार्य-पद्धती वगैरे सर्व आतापर्यंचे प्रकरणांतून येऊन गेलेंच आहे. या सर्व घटकविभागांची कार्यक्षमता अत्युच्च राहावी, त्यांची अवेळी झीज होऊं नये म्हणून कांहीं साहाय्यकारी योजनांचा उपयोग केला जातो. यामध्ये धारवे- वेअरिंग व वंगणें ह्या प्रमुख साहाय्यकारी योजना होत.

यंत्रामधील घटकविभागांची झीज ते बहुधा एमभेकांवर घांसून व त्यामुळे उत्पन्न होणाऱ्या उष्णतेमुळे होत असते. दोन वस्तूंमध्ये जेव्हां एकमेकांवर घांसून फिरण्याचे चलनचलन होऊं लागते तेव्हां त्या प्रेरणेस घर्षण विरोध करीत असते. ज्यावेळेस चलनचलनांची शक्ति घर्षणाचे विरोधी शक्तीपेक्षां जास्त होते तेव्हां तेथे उष्णता निर्माण होते व ही उष्णता यंत्राचे कार्यक्षमतेस हानिकारक असते. घर्षण तीन प्रकारचे असते.

१. ज्यावेळेस एक स्थिर वस्तू दुसऱ्या स्थिरवस्तूचे पृष्ठभागावरून घसटूं लागते तेव्हां त्यास “ स्थितिजन्य घर्षण ” असें म्हणतात.
२. ज्यावेळेस एखादी चलवस्तू दुसऱ्या स्थिर वस्तूचे पृष्ठभागावरून घसटूं लागते तेव्हां त्यास “ गतिजन्य घर्षण ” असें म्हणतात.
३. ज्यावेळेस एखादी चल वस्तू दुसऱ्या स्थिरवस्तूचे पृष्ठभागावरून घरगळूं लागेल तेव्हां त्यास “ भ्रमणजन्य घर्षण ” असें म्हणतात.

गतिजन्य घर्षण हें स्थितिजन्य घर्षणापेक्षां कमी असतें, तर भ्रमणजन्य घर्षण हें गतिजन्य घर्षणापेक्षां कमी असतें.

१. घर्षण हें दोन घांसल्या जाणाऱ्या पदार्थांचे पृष्ठभागाचे खडबडीतपणावर अगर गुळगुळीतपणावर अवलंबून असतें.
२. घर्षण दर चौरस इंचावर पडणाऱ्या वजनावर अवलंबून असतें. घर्षणामुळे होणारं नाशजनक परिणाम म्हणजे -
 १. उष्णता उत्पन्न होते.
 २. यंत्राची झीज होते.
 ३. यंत्राची कार्यक्षमता कमी होते.

ह्या परिणामापासून यंत्राचा बचाव करण्याकरिता व त्यांचे आयुष्य वाढविण्याकरिता घर्षण शक्य तोंवर कमी केले पाहिजे अगर त्याचे परिणामाची तीव्रता कमी होईल अशी उपाय योजना केली पाहिजे.

मोटारगाडीचे यंत्रणेमधील दोन्ही प्रमुख पोटविभागांत म्हणजेच शक्तीचे उत्पादन व शक्तीचे संक्रमण यांत कित्येक विभागांना सारखी हालचाल करावी लागते. घर्षणाचे संपूर्ण उच्चाटण करणे अशक्य होते. अशा परिस्थितीत भ्रमण-जन्य घर्षण होईल अशा तऱ्हेची योजना करणे अगर दोन घांसल्या जाणाऱ्या भागामध्ये वंगणाचा पातळ पापुद्रा निर्माण करणे हे उपाय परिणामकारक ठरतात.

एकमेकांवर घांसले जाणारे पृष्ठभाग गुळगुळीत केले जातात व बारीक गोळ्यांचे धारव्यांचा उपयोग पण केला जातो.

धारवा म्हणजे काय.

यंत्रामधील कोणत्याही फिरणाऱ्या दांड्याला स्थिर जोडणीचा आधार असावा लागतो व अशा तऱ्हेच्या स्थिर जोडणीचा आधार ज्यामुळे दिला जातो. त्याला बेअरिंग ऊर्फ धारवा असे म्हणतात.

धारवे दोन प्रकारचे असतात.

एक साधे धारवे व दुसरे घर्षणविरोधी धारवे.

साध्या धारव्यांचा उपयोग शक्ति-उत्पादन-विभागांत केला जातो तर घर्षणविरोधी धारव्यांचा उपयोग शक्तीचे संक्रमण-विभागांत केला जातो.

— धारव्यांकडून अपेक्षिलेली कार्ये —

१. धारव्यांना दांड्याचा अंगावर पडणारा सर्व दाब-दांड्याकडून धारव्यांवर पडणारा काटकोनी दाब-सहन करावा लागतो.
२. धारव्यांना दांड्याचे बाजूकडून अगर टोकांकडून येणारा दाब सहन करावा लागतो.
३. वरील दोन्ही दाबांचे परिणामापासून उत्पन्न होणारा संयुक्त दाब — (ज्याची तीव्रता नेहमी बदलत असते) — सहन करावा लागतो. धारवे बनविण्याकरिता उपयोगांत आणले जाणारे धातू.

ज्यावेळेस दांडा (शाफ्ट) धारव्यांमध्ये फिरू लागतो तेव्हा घर्षणाची तीव्रता कमी करण्याकरिता वंगणाचा उपयोग केला जातो व धारव्यांचे धातू अशा प्रकारचे योजिले पाहिजेत की ज्यामुळे वंगणाचा पातळ पापुद्रा धारव्यांचे पृष्ठभागावर सतत टिकून राहिल.

तसेंच वंगणाचा कितीही पुरवठा केला तरी चलनवलन करणाऱ्या वस्तूंची थोडीफार झीज होणारच तेव्हां ही झीज प्रमुख अशा दांड्यांची (शाफ्टची) — न होतां धारव्यांची होईल अशा तऱ्हेचे धातू धारव्यांकरितां वापरले पाहिजेत. यामुळे धारवे झिजून गेल्यास बदलून टांकतां येतील व दांड्याची झीज होणार नाही व यंत्रणेसही नुकसान पोचणार नाही.

धारव्यांचा प्रमुख उपयोग घर्षण कमी करण्याकडे होत असल्याने ज्या दोन धातूंमध्ये कमीत कमी घर्षण होईल असेंच धातू धारव्यांकरितां संशोधित करून वापरले जातात. धारव्यांतील जाडी कमी केली असतां ते अधिक दाब सहन करू शकतात असे आढळून आल्यावरून पातळ धारवे वापरांत येऊं लागले. पातळ धारवे उत्पादन करणे आर्थिक दृष्ट्या स्वतः पडते तसेंच ते बनविणे पण सोपे जाते. धारव्यांकरितां व्हाईट मेटलचा उपयोग १८३० पासून होत आला आहे. धारव्याची मागची बाजू पोलादी व पुढील बाजूकडे मिश्रधातूचे आवरण असलेल्या पद्धतीने धारवे कॅकशाफ्ट व कॅमशाफ्टकरितां वापरले जातात. युद्ध काळांत जर्मनीत झालेल्या संशोधनावरून अल्युमिनिअमचे मिश्रधातू धारव्यांकरितां वापरता येणे शक्य झाले आहे. विशेषतः अल्युमिनिअम, कथील हा मिश्रधातू विशेष यशस्वी ठरला आहे. कडमिअम धातूचे धारवे जरी चांगले उपयोगी असले तरी हा धातू फार थोड्या प्रमाणांत सांपडतो व त्याचे धारवे बनविणे महाग पडते. रशियामध्ये प्लॅस्टिक धारव्यांवर संशोधन चालू असून थोड्याच दिवसांत प्लॅस्टिकचे धारवे वापरांत येऊं लागतील.

धारव्यांचे मिश्रधातू थोडे फार तरी हलके असल्याने त्यांना लोखंडी अगस्त पोलादी कड्यांचा आधार दिला जातो. धारव्याचे अंग हे दोन भागांत विभागतात. जसे—पाया व ढाकणी. फिरणाऱ्या दांड्याचा जो पृष्ठभाग प्रत्यक्षपणे धारव्याचे पृष्ठभागावर घांसला जातो त्याला जर्नल असे म्हणतात.

शक्ति—उत्पादक विभागांत वापरले जाणारे धारवे.

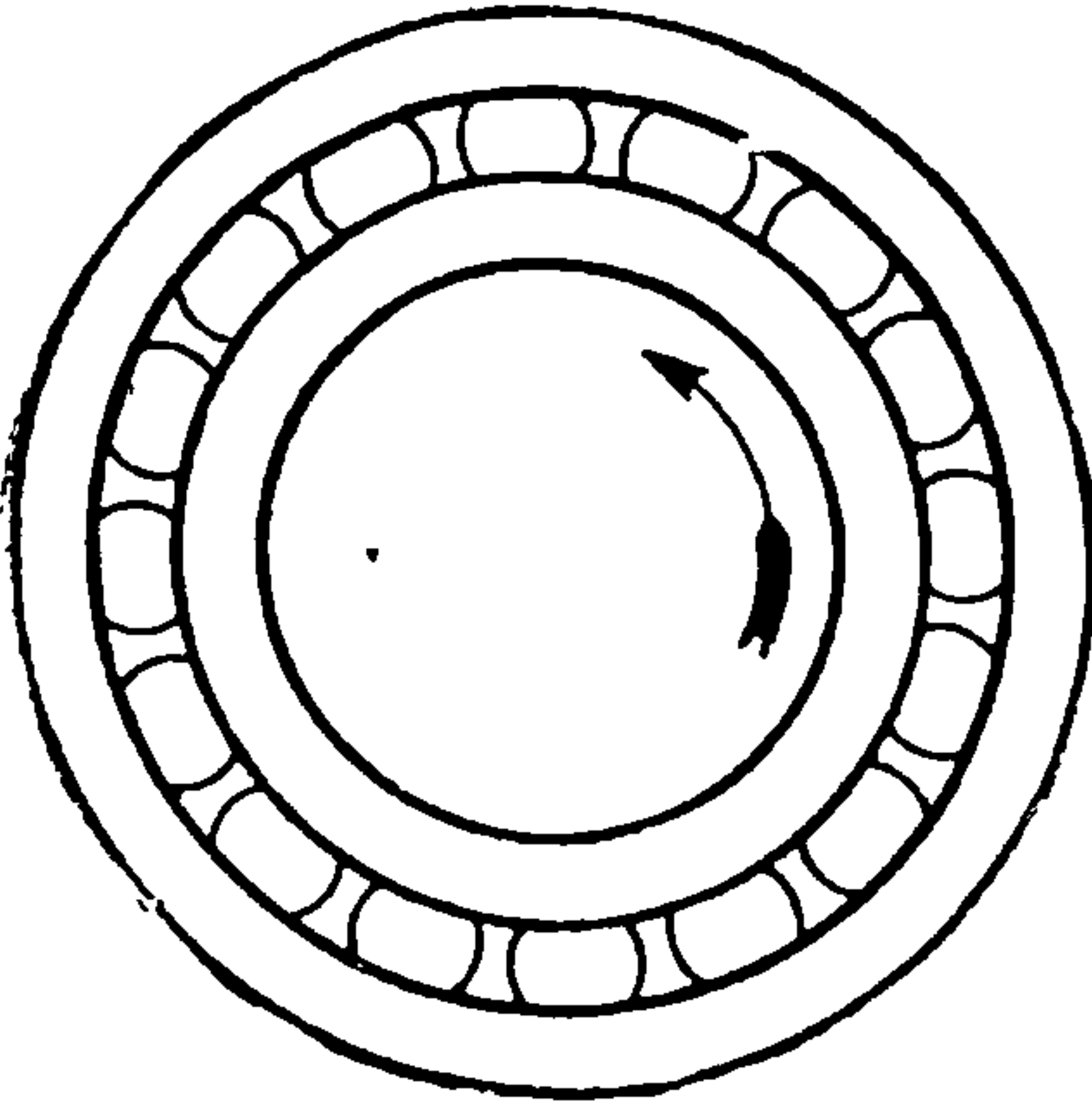
शक्ति उत्पादन विभागांत पहिल्या प्रकारचे साधे धारवे वापरले जातात. कारण साधे धारवे हे उच्च दाबाखालीसुद्धां चांगल्या प्रकारे काम देऊं शकतात. इंजिनामधील प्रमुख महत्त्वाचे धारवे म्हणजे कॅकशाफ्ट धारवे, कॅमशाफ्ट धारवे व कनेक्टिंग रॉड धारवे होत.

कनेक्टिंग रॉडचे धारवेसुद्धां दोन भागांत विभागलेले असतात व त्यांचे तुकडे एकमेकांस नटबोल्टने जोडलेले असतात. धारव्यांना वंगणाचा जरूर तो पुरवठा होण्यासाठीं आतून खांचे पाडलेले असतात व मध्ये, असलेल्या भोंकांतून वंगणाचा पुरवठा होऊं शकतो.

साध्या धारव्यांमध्ये उत्पन्न होणारे दोष पुढीलप्रमाणे सांगता येतील. धारवे अतिशय उष्णतेने वितळून जातात अगर त्यास तडे पडून ते चुरून जातात. एखाद्या वेळेस धारव्याचे धातूस गंज चढून तो बरोबर काम देऊं शकत नाही. इंजिनामधील धारव्यांत दोष उत्पन्न झाल्यास अधिक वंगणाचा खप होतो. इंजिन फारच धूर सोडू लागते व झडपा वगैरे जळून जाऊन स्फोटक मिश्रण वेळेचे आधीच ज्वलित होऊं लागते.

शक्ति संक्रमकं विभागांतील धारवे.

शक्ति संक्रमण विभागांत प्रमुखतः घर्षणविरोधी धारवे वापरले जातात.



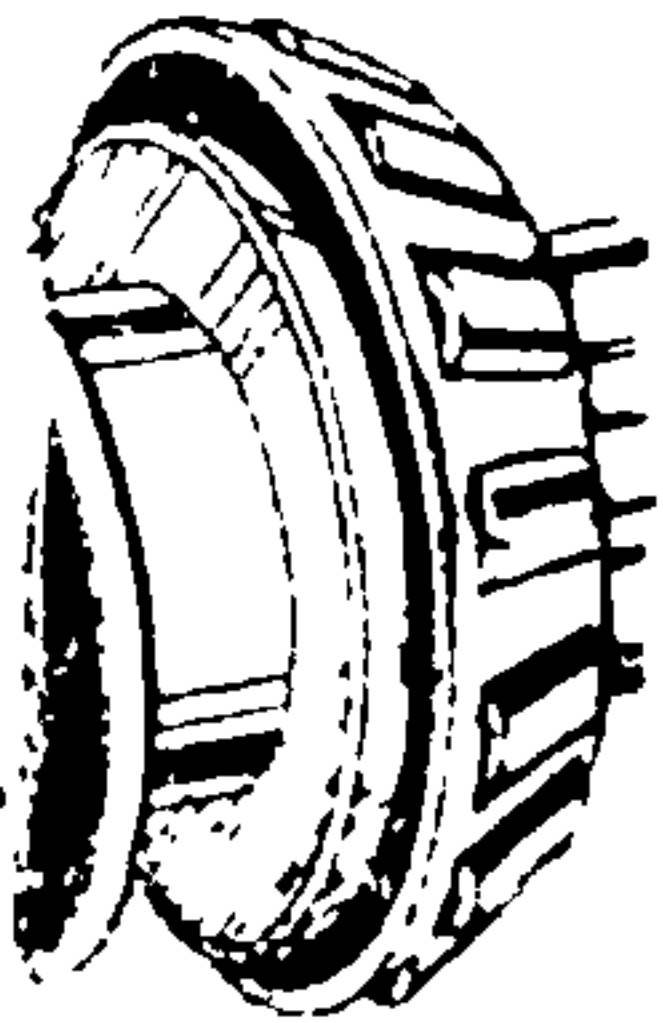
घर्षणविरोधी धारव्यांचे दोन प्रकार आहेत. एक—गोळ्यांचे धारवे (बॉल बेअरिंगज) व दुसरे लांबोळके धारवे (रोलर बेअरिंगज). ज्या ठिकाणी बाजूचा अगर कडेचा दाब विशेष पडत असेल तेथे लांबोळके धारवे वापरले जातात. ज्या ठिकाणी काटकोनी दाब विशेष पडत असेल तेथे गोळ्यांचे धारवे वापरतात.

आकृति नं. १३५

गोळ्यांचे धारवे

लांबोळके धारवे.

वरील प्रकारचे धारवे, चाकें, मागील आंस व शक्ति संक्रमण पद्धतीत



वापरले जातात. ज्या वेळेस धारवे सरळ लांबोळके पद्धतीचे असतात (स्ट्रेट रोलर) त्या वेळेस ते फक्त बाजूचा दाब सहन करू शकतात. ज्या वेळेस तिरपे लांबोळके (टेपर्ड रोलर) धारवे वापरले जातात तेव्हां ते बाजूचा आणि टोकाकडचा (थ्रस्ट) दाब पण सहन करू शकतात. हे धारवे वापरले असतांना निराळ्या दाब-धारव्याचा (थ्रस्ट बेअरिंग) उपयोग करावा

आकृति नं. १३६

तिरपे लांबोळके सरळ लांबोळके.

लागत नाही. असे धारवे पुढील चाकाच्या

खुंटी आंसावर, काऊन चक्रावर वगैरे वापरले जातात. लांबोळक्या धारव्यांचा आणखी एक वैशिष्ट्यपूर्ण प्रकार म्हणजे बारीक दाभणवजा धारवे. (नीडल् बेअरिंग) हे धारवे विशेषतः युनिव्हर्सल जोडावर वापरले जातात. तसेच गिअर बॉक्समध्ये पण वापरले जातात. (पहा आ. नं. १०)

गोळ्यांचे धारवे.

गोळ्यांचे धारवे गिअर बॉक्स, चाकें, मागील आंस वगैरे ठिकाणी वापरतात. यांचे मधील कप व



आकृति नं. १३७
एका रांगेचे

कोनाकृती धारवा पुढील चाकावर वापरला जातो. अशा पद्धतीच्या धारव्यांचा विशेष उपयोग सायकलवर केला जातो. अॅन्युलर प्रकारचे गोळ्यांचे धारव्यांत एका रांगेचे व दोन रांगांचे असे

प्रकार असतात. दोन रांगांचा धारवा बहुधा पिनीअन धारवा म्हणून पसंत केला जातो. दाब धारवे बहुधा क्लच व शक्ति संक्रमक दांड्यांचे जोडावर वगैरे वापरले



आकृति नं. १३८
दोन रांगाचे

जातात. सर्व प्रकारचे गोळ्यांचे धारवे तीन विभागांत बनतात. बाहेरील कडी (आऊटर रेस) आंतील कडी (इनर रेस) व गोळ्या. धारव्याची बाहेरील कडी यंत्राच्या कोठल्या तरी स्थिर विभागास जोडलेली असते. तर

आंतील कडी दांड्याच्या फिरत्या जर्नलवर येते.

धारव्यांत निर्माण होणाऱ्या दोषामुळे यंत्रणेत बरेच वेळां विघाड होतो. धारवे झिजून जातात अगर अतिरिक्त दाबाखाली त्यांची संरक्षक कडी तुटून गोळ्या सुट्या होतात अगर धारव्यांचे गोळ्यावर खड्डे पडतात. कधी कधी धारव्याचे बाहेरील कडी जी स्थिर असावी लागते तीच यंत्राच्या स्थिर विभागांत फिरू लागते. एकादा वापरला गेलेला धारवा पुन्हां वापरतांना काळजीपूर्वक तपासला पाहिजे. धारवा स्वच्छ धुवून त्याची आंतील व बाहेरील कडी नीट तपासली पाहिजे. व तो बोटानेच फिरवून सुरळीतपणे आवाज न करतां फिरला पाहिजे. धारवा

पेट्रोलमध्ये धुतल्यास हाताने फिरवल्यावर आवाज करील. तेव्हां त्यावर थोडे वंगणाचे थेंब सोडून तो पुन्हां एकदां तपासून पहावा. धारवा बसविण्याची यंत्राची स्थिर जोडणी झिजून मोठी झाली असल्यास त्यावर मोरचुदाचे पाण्याचा थर दिला असतां थोडीशी जाडी वाढून धारवा पुन्हां घट्ट बसवितां येतो अगर ज्या दांड्यावर धारवा बसवावयाचा असेल त्यावर पंचने ठोके मारून ती जागा खडबडीत केली असतां त्यावर धारवा बसवितां येतो, परंतु अशा रीतीने धारवा वापरणे इष्ट नसते.

प रि शि ष्ट — ब

वंगणें

वंगणाचें प्रमुख कार्य म्हणजे दोन घांसल्या जाणाऱ्या पृष्ठभागांमध्ये एक तेलाचा पातळ पापुद्रा निर्माण करून तें एकमेकांपासून अलग करणें हें होय. घर्षणाचे नाशजनक परिणाम वंगणाचे साह्यानें जवळजवळ नाहींसें केले जातात. वंगणें तीन स्वरूपांत असतात. जशीं — द्रव वंगण, घट्टसर द्रव वंगण व घट्ट वंगण. मोटारच्या यंत्रांत वापरलीं जाणारीं वंगणें हीं बहुधा खनिज पदार्थांतून शुद्ध करून घेतलीं जातात. हे खनिज पदार्थ म्हणजे—कोळसा, गांडींतलें व कूडऑईल वगैरे होत. विशिष्ट कार्याकरितां म्हणून वंगणें बनस्पतीपासून तसेंच जनावरांच्या चरबींतूनसुद्धां काढतात. परंतु तीं सर्वसाधारणपणें, मोटारला वापरीत नाहींत. वंगणाचे प्रमुख गुणधर्म म्हणजे स्निग्धता व पापुद्र्याची शक्ति हे असतात. ही वंगणाची कमी अधिक स्निग्धता म्हणजेच त्याचा घट्ट अगर पातळसरपणा दर्शविते. कोणत्याही द्रवाची स्निग्धता — (विह्स्कॉसिटी) मोजण्याकरितां निरनिराळ्या मापकांचा उपयोग केला जातो. त्या मापकांना विह्स्कॉमीटर असें म्हणतात. मोटारींच्या वंगणाची स्निग्धता मोजण्याकरितां रेडवूडच्या विह्स्कॉमीटरचा उपयोग केला जातो. यायोगें पुढीलप्रकारें मोजणी केली जाते. रेडवूडचें विह्स्कॉमीटरमध्ये एका विशिष्ट भांड्यांत ज्या वंगणाची स्निग्धता काढावयाची असेल तें भरलें जातें. हें भांडें पारदर्शक असून यामध्ये एक धातूचे वजनाचा गोळा सोडला जातो. हा गोळा वंगणाचे पृष्ठभागापासून वंगणाचे तळापर्यंत किता वेळांत पोचेल, हें सेकंदांत मोजलें जातें. ह्या सेकंदांना रेडवूडचे सेकंद असें म्हणतात व सेकंदाचे संख्येला स्निग्धतेचा क्रमांक असें मानतात. ह्या विह्स्कॉमीटरचे दुसऱ्या एका पद्धतींत — वंगण भरलेले भांडें उपडें करून ठेवलें जातें व वंगण एका बारीक छिद्राचे भोंकांतून खालील भांड्यांत पडतें. ठराविक व्याप्तीचे वंगण त्या भोंकां-

तून खालीं पडण्यास लागणारा वेळ सेकंदांत मोजतात व या सेकंदांच्या संख्येला स्निग्धतेचा क्रमांक असें म्हणतात. जसे—१०, २०, ३०, ४० वगैरे. हे स्निग्धता क्रमांक सोसायटी ऑफ ऑटोमोटिव्ह इंजिनियर्स या संस्थेनें मान्य केले असून मोटारची वंगणें एस्. ए. ई. ३०, ४०, ८० वगैरे याप्रमाणें ओळखली जातात. जितकी सेकंदांची संख्या अधिक तितका धातूचे गोळ्यास त्यामधून जाण्यास लागणारा वेळ अधिक, म्हणजेच वंगणाची घनता अधिक. थोडक्यांत, अधिक क्रमांकाची वंगणें अधिक घट्ट व कमी क्रमांकाची वंगणें पातळ असतात. वंगणाचा कमी अधिक घट्टपणा तपमानावर अवलंबून असल्यानें एस्. ए. ई. क्रमांक हे विशिष्ट तपमानाच्या कक्षेतच उपयोगी पडतात. या क्रमांकांचे मोजणीचे वेळीं वंगणाचें तपमान ११०° फॅ. इतकें असतें. अति थंड प्रदेशांत जेथे वंगण गोठून जाण्याची शक्यता असते. तेथे विशिष्ट प्रकारची वंगणें वापरतात व त्यांचे क्रमांक एस्. ए. ई. २०-२० डब्ल्यू.—याप्रकारे दिले जातात. वरील क्रमांकाचा अर्थ हें वंगण —३२ अंश फॅ. पासून २१० फॅ. पर्यंत चालू शकेल असा आहे. या शिवाय वंगणाचे निर्माते आपआपलीं विशिष्ट नांवे वंगणाला देत असतात. जसे—बी-ग्रेड, सी-ग्रेड, एक्स-एल् ग्रेड, डब्लू, ट्रिपल वगैरे या विशिष्ट वंगणाचे गुणधर्म ते ते निर्माते देत असतात. डीझेल इंजिनाकरितां विशिष्ट प्रकारची वंगणें वापरली जातात. त्यांना अटकावलेली वंगणें असें ते म्हणतात व त्यांचीं नांवे टाल्मा रोटेला वगैरे अशीं असतात. हीं वंगणें रासायनिक क्रिया घडविलेली असून तीं डीझेल इंजिनांतील काजळी वाहून नेण्यास समर्थ असतात. याशिवाय, नवीन इंजिनांत वापरण्याकरितां म्हणून ग्रॅफाइट वंगणें असतात. या वंगणांत ग्रॅफाइटचे अतिसूक्ष्म वण तरंगत असतात व या वंगणाचे वापरामुळे नवीन इंजिनांची झीज भराभर होत नाही.

एंजिनामध्ये वापरण्यांत येणाऱ्या वंगणांचे एस्. ए. ई. क्रमांक १० पासून ५० पर्यंत असतात.

संक्रमणपद्धतींतील वापरली जाणारी वंगणें घट्टसर असून, त्यांचे एस्. ए. ई. क्रमांक ९० ते १५० इतके असतात. या वंगणांना अधिक तपमान जरी सहन करावें लागत असलें तरी गिअरबॉक्स, डिफरेन्शियल वगैरेमधील दातेरी चक्रांचा एकमेकांवरील दाब अतिशयच असतो व या अतिउच्च दाबाखाली हीं वंगणें टिकून राहावीं लागतात. या वंगणांत हायपोईड गिअर वंगणें व अति-उच्च दाबाखाली चालणारी वंगणें असे प्रकार असतात. हे दोन प्रकार एकमेकां-मध्ये कधींहि मिश्रित करूं नयेत. या शिवाय घट्ट वंगणें म्हणजे—ग्रीजचा वापर मागील आंसाचे तुंब्यावरील पोकळींत, तसेंच धारव्यांमधील गोळ्यावर पातळसर

थर देऊन केला जातो व सर्व्हिसिंग करतेवेळीं हे वंगण ऊर्फ ग्रीज ल्याकरितां दिलेल्या तोंडामधून ठांसून भरलें जातें. ग्रीज ऊर्फ घट्ट वंगण तीन प्रकारचे असतें एक, चकाकतें ग्रीस, दुसरें, तार निघगारें ग्रीस व तिसरें पिवळसर रंगाचे मातकट दिसणारे ग्रीस. हे तिसऱ्या प्रकारचे ग्रीस वर दिलेल्या कार्मी वापरलें जातें.

वंगण वापरण्याबाबत मार्गदर्शिका

१. विभाग १. पातळ वंगणें-एंजिन, बुदलीनें भरावयाच्या जागा व गाळणी.
२. विभाग २. घट्टसर वंगण-गिअरबॉक्स, डिफरेन्शियल व सुकाणूंची पेट्टी.
३. विभाग ३. घट्ट वंगणें ऊर्फ ग्रीस. सुकाणूंचे जोडणीवरील सर्व तोंडे, सिंप्रगावरील तोंडे, ब्रेक, प्रॉपेलशाफ्टवरील तोंडे वगैरे.



20202
 क्रमांक २४०
 दि. २४/११/५५
 नों. दि. २४/११/५५

परिशिष्ट क

पारिभाषिक शब्द व त्यांचा अर्थ

Accleration	अॅक्सिलरेशन—प्रवेग	„ Quarter	क्वार्टर—एकचतुर्थीश तरंगता.
Acclerator	अॅक्सिलरेटर—चमचा	Electricity	इलेक्ट्रिसिटी—विद्युत्.
Acclerating Pump	अॅक्सिलरेटिंग पंप—प्रवेग पंप.	Electro Motive Force	इलेक्ट्रो मोटिव्ह फोर्स—विद्युत् चालक शक्ति.
Air Cleaner	एअर क्लीनर—हवेची गाळणी.	Electric Resistance	इलेक्ट्रिक रेझिस्टन्स—विद्युत् विरोध.
Area	एरिया—क्षेत्रफळ.	Electro Magnet	इलेक्ट्रो मॅग्नेट—विद्युत् चुंबक.
Amineter	अॅमीटर—प्रवाह मापक.	Electro Magnetic Induction	इलेक्ट्रो मॅग्नेटिक इंडक्शन—विद्युत् प्रवर्तन.
Anchor Plate	अॅंकर प्लेट—लंगर तबकडी.	Efficiency	इफिशियन्सी—कार्यक्षमता.
Anchor Pin	अॅंकर पिन—लंगर पिन.	Thermal „	थर्मल एफि.—उष्णतोत्पादक कार्यक्षमता.
Antiknock Value	अॅंटीनॉक व्हॅल्यू—धक्का विरोधक गुणधर्म.	Energy	एनर्जी—कार्यशक्ति.
Atom	अॅटम—परमाणू.	Exhaust Stroke	एक्झॉस्ट स्ट्रोक—उत्सर्ग क्रिया.
Atomiser	अॅटोमायझर—अणुविभाजक	Exhaust Valve	एक्झॉस्ट व्हॉल्व्ह—उत्सर्ग झडप.
Axle	अॅक्सल—आंस.	Evaporation	इवॅपोरेशन—वाष्पीभवन.
„ Front	„ फ्रंट—पुढील.	Inertia	इनर्शिया—जडता.
„ Rear	„ रिअर—मागील.	Ignition	इग्निशन—पेटणे.
„ Dead	„ डेड—मृत.	„ Advance	„ अॅडव्हॉन्स—आधीचे.
„ Live	„ लाइव्ह—चलित	„ Retard	„ रिटार्ड—नंतरचे.
„ Banjo	„ बांजो—अखंड	„ Temperature	टॅपरेचर—तपमान पेटण्याचे.
„ Split	„ स्प्लिट—खंडित.		
Full-Floating	फ्लोटिंग—पूर्णतरंगता.		
„ Semi	सेमी—अर्धा तरंगता.		
„ Three Quarter	थ्री क्वार्टर—तीन चतुर्थीश तरंगता.		

Instantaneous Centre इन्स्टेनेनियस सेंटर—क्षणिक मध्य.
Explosive Mixture एक्सप्लोसिव्ह मिक्चर—स्फोटक मिश्रण.
Internal Combustion Engine इंटर्नल कंबशन इंजिन—अंतर्गत ज्वलन इंजिन.

क

Convection कन्व्हेक्शन—अभिसरण
Conduction कंडक्शन—वहन.
Capacity कॅपॅसिटी—कुवत
Combustion कंबशन—ज्वलन.
Contact Points कॉन्टैक्ट पॉइंटस्—जोड टोके.
Compression Stroke कॉम्प्रेसन स्ट्रोक—दाब धक्का.
Compression Ratio कॉम्प्रेसन रेशो—दाब प्रमाण.
Circuit सर्किट—मंडल.
Conductor कंडक्टर—वाहक.
Cut Out कट आऊट—नियंत्रक.
Condenser कंडेन्सर—संग्राहक.
Charged चार्ज्ड—जागृत.
Cooling System कूलिंग सिस्टिम—शीतयोजना पद्धती.
Cycle सायकल—आवर्त.
,, Constant Pressure कॉन्स्टंट प्रेशर—सम दाब आवर्त.
,, Constant Volume कॉन्स्टंट वॉल्यूम—सम व्याप्ति आवर्त.
Cylinder Wall सिलेंडर वॉल—सिलेंडरचा भिंती.

Centrifugal Force सेंट्रीफ्यूगल फोर्स—केंद्रोत्सारी प्रेरणा.
King Pin किंग पिन—किंग पिन.

ग

Graph ग्राफ—आलेख
Gravity ग्रॅविटी—गुरुत्वाकर्षण.
Sp. Gravity स्पे. ग्रॅविटी—विशिष्ट गुरुत्व.
Guide गाइड—पथनिदर्शक.

ट

Torque टॉर्क—गतिकारी प्रेरणा.
Tie Rod टाय रॉड—जोडदांडा.
Temperature टेम्परेचर—तपमान.
Trafficator ट्रॅफिकेटर—दिशादर्शक.
Tread ट्रेड—पावठा.
Track Arm ट्रॅक आर्म—मार्गशोधक हात.
Transformer ट्रान्सफॉर्मर—रोहित्त्र.
Tyre टायर—खरी धांव
Top Dead Centre टॉप डेड सेंटर वरील क्षणिक स्थिर बिंदू
Transfer Port ट्रॅन्सफर पोर्ट—वाहक योजना
Transmission ट्रान्समिशन—संक्रमण

ड

Distillation डिस्टिलेशन—ऊर्ध्वपतन
Drop Arm ड्रॉप आर्म—ओठगलेला दांडा
Drug Link ड्रूग लिंक—ओठ दांडा
Dip stick डिप स्टिक—मापणी
Diameter डायमीटर—व्यास

Dynamo डायनामो—वि जनित्र
Distributor डिस्ट्रिब्यूटर—वि. विभा-
जक
Differential डिफरेन्शियल—शक्ति-
विभाजक

प

Power Stroke पॉवर स्ट्रोक—शक्ति
उत्पादक धक्का
Propeller Shaft प्रॉपेलर शाफ्ट—
शक्ति संक्रमक दांडा
Pull & Push Rod पुल अँड पुश
रॉड—मागे पुढे खेचणाग दांडा
Pressure Mean Effective प्रेशर
मीन इफेक्टिव्ह मध्य परिणामी
दाब

Pulley पुली कप्पी
Planet Wheels प्लॅनेट व्हील्स— ग्रह
चक्रे
Pivot पिव्हट टेकू
Piston Ring पिस्टन रिंग—पिस्टन
कडी
Plunger Pump प्लंजर पंप प्लंजर
पंप

Potential Difference पोटेंशियल
डिफरन्स—क्षितिभिन्नत्व

फ

Force फोर्स—प्रेरणा
Fuel फ्युएल—इंधन
Friction फ्रिक्शन—घर्षण
Static स्टॅटिक—स्थितिजन्य घर्षण

Dynamic डायनेमिक—गतिजन्य
घर्षण

Rolling रोलिंग—भ्रमणजन्य घर्षण
Filter फिल्टर—गाळणी
Fly Wheel फ्लाय व्हील—जड चक्र
Force Feed फोर्स फीड—दाब पद्धती
Fluid Fly Wheel फ्लुइड फ्लाय
व्हील द्रावक कलच
Fan फॅन—पंखा

च

Bore बोअर—मि. व्यास
Battery बॅटरी—वद्युत् संचायक
Breck Shoe ब्रेक शू—ब्रेक जोड
Bottom Dead Center बॉटम डेड
सेंटर—व्वालील क्षणिक स्थिरबिंदु
Bearing बेअरिंग— धारवा
Ball बॉल—गाळ्यांचा धारवा
Roller रोलर—लांबोळका धारवा
Needle नाडल—दाबण धारवा
Main मन—प्रमुख धारवा
Breaker Points ब्रेकर पॉइंट्स—
प्रवाह खडक

म

Magnitude मॅग्निट्यूड—आंवाका
Mixture मिक्चर—मिश्रण
Poor पुअर—कमकुवत मिश्रण
Rich रिच—भरदार मिश्रण
Magnet मॅग्नेट—लोहचुंबक
Mechanism मेकॅनिझम्—यंत्रणा
Mechanical Advantage मेकॅ-
निकल अँडव्हाटेज—यांत्रिक फायदा

य	स
Unit युनिट-परिमाण	Silencer सायलेन्सर - ध्वनिनिरोधक
	Shock Absorberr शॉक अब्सॉवर -धक्का नियंत्रक.
	Spiral स्पायरल-नागमोडी
Radiation रेडिएशन-उत्सर्जन	Suction सक्शन-शोषण.
Rotor रोटर-कावळा	Steering स्टिअरिंग-सुकाणूं.
Rocker Arm रॉकर आर्म-झुलता दांडा	Geometry स्टि जॉमेट्री-सुकाणूं भूमिती
Running Gear रनिंग गिअर- धांवती जोडणी	Starter स्टार्टर-चक्की. Axial अक्सअल-आसप्रेरित चक्की.
Lock Nut लॉक नट-संरक्षक नट	Spring Transverse स्प्रिंग ट्रान्स- व्हर्स-आडवी स्प्रिंग.
Lines of M. Force लाइन्स ऑफ म. फोर्स-विकर्ष रेखा	Suspension System सस्पेन्शन- सिस्टम-उभारणी पद्धती.
Lubricant लुब्रिकंट-वंगण	Stub Axle स्टव अक्सल-खुटी आंस
Liner Dry, Wet लायनर-आवरण सुके. ओले.	Solid Injection सॉलिड इंजेक्शन- -घनपद्धती.
Leak Proof लीक प्रूफ-गॅस बंद	Scoop स्कूप-चमचा.
Lever लाव्हर-तरफ.	Sump संप-डोणी.
Leaf Main लीफ मेन-गुंडी पाटा.	Horse Power हॉर्स पॉवर-अश्वशक्ति Break ब्रेक-प्रत्यक्ष शक्ति Indicated इंडिकेटेड-दर्शकशक्ति
	Heat value हीट व्हॅल्यू-उष्णता- जनक शक्ति.
Volume व्हॉल्यूम-व्याप्ति.	Hub हब-तुंबा.
Valve व्हॉल्व्ह-झडप.	Hydraulic हैड्रॉलिक-द्राविक.
Stem स्टेम-झडपेचा दांडा.	Horn हॉर्न-भोंगा.
Vacuum व्हक्यूम-निर्वात.	Housing हाउसिंग-सांगाडा.
Viscosity विस्कॉसिटी-स्निग्धता.	
Water jacket वॉटर जॅकेट-पाण्या- चें आवरण.	

हस्ताक्षर डॉ. वि. लक्ष्मण स्वयंसेवक

दिनांक 20/02/2022 वि. 20/02/2022

क्रमांक 20202 नों. दि. 20/01/2022