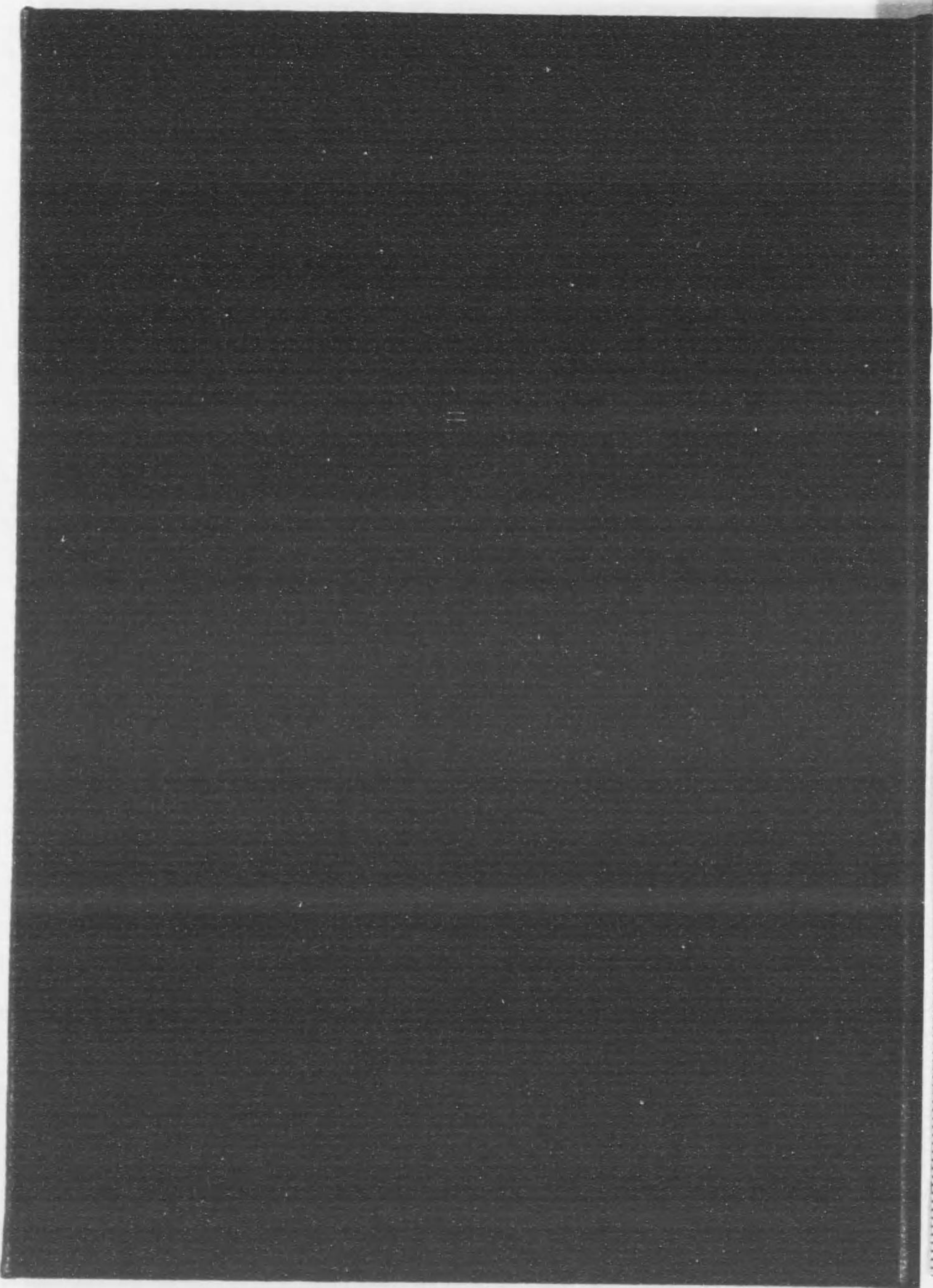
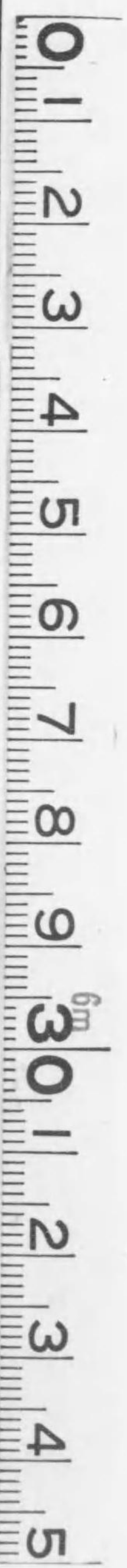


始



ト工 3744

自動車學教授書第一號



70-349



自動車

學教授書第一

工學士金子善一著



自動車學教授書第一號目次

第一章 自動車の構造	一
一、自動車の發達	一—五
二、自動車の種類	五—八
三、自動車各部の名稱及作用	八—二三
四、自動車の具備すべき諸要件	二三—二七
第二章 發動機の構造及び作用	二八
一、發動機の構造及び各部の名稱	二八—三三
二、發動機的作用	三三—三九

三、 辨の開閉時 三九―四六

四、 點火時刻 四六―五一

五、 點火時の調整 五一―五八

第三章 發動機各部の構造

一、 氣筒 五八―六二

二、 吸鑿 六二―六七

三、 接續棒 六七―七〇

四、 曲杭軸 七〇―七三

五、 曲杭室の軸承 七三―七六

六、 「はずみ」車 七六―七九

七、 辨及び辨氣構 七九―九一

八、 辨及び點火栓の位置 九一―九七

九、 靜音器 九七―一〇二

第四章 發動機の種類

一、 發動機の種類 一〇二―一〇四

二、 單氣筒發動機 一〇五―一〇七

三、 復氣筒發動機 一〇七―一一三

四、 三氣筒發動機 一一三―一一五

五、 四氣筒發動機 一一五―一二三

六、 筒辨式發動機 一二三―一三三

- 七、回轉辨式發動機……………一三三—一四三
- 八、回轉氣箱式發動機……………一四三—一四六
- 九、六氣箱發動機……………一四六—一五〇

四

英語索引百五十一—百六十四

附圖

- 第一葉 第一圖、第二圖、第三圖
- 第二葉 第四圖、第五圖、第六圖、第七圖、第八圖
- 第三葉 第九圖、第十圖、第十一圖、第十二圖
- 第四葉 第十三圖、第十四圖、第十五圖、第十六圖、第十

七圖、第十八圖

- 第五葉 第十九圖、第二十圖、第二十一圖、第二十二圖、第二十三圖、第二十四圖
- 第六葉 第二十五圖、第二十六圖、第二十七圖、第二十八圖、第二十九圖、第三十圖、第三十一圖
- 第七葉 第三十二圖、第三十三圖、第三十四圖、第三十五圖、第三十六圖、第三十七圖、第三十八圖、第三十九圖、第四十圖、第四十一圖
- 第八葉 第四十二圖、第四十三圖、第四十四圖、第四十五圖、第四十六圖、第四十七圖

五

第九葉 第四十八圖、第四十九圖、第五十圖、第五十一圖、第五十二圖

第十葉 第五十三圖、第五十四圖、第五十五圖、第五十六圖、第五十七圖、第五十八圖、第五十九圖、第六十圖

第十二葉 第六十一圖、第六十二圖、第六十三圖、第六十四圖、第六十五圖

第十三葉 第六十六圖、第六十七圖、第六十八圖、第六十九圖、第七十圖、第七十一圖、七十二圖、第七十三圖

自動車 (オートモビル)

第一章 自動車の構造

一、自動車の發達 現時に於ける世界の文明は日進月歩の有様で、其の停止する所は何處にあるや、今より吾々の豫想し能はざる所である。殊に最近に於ける科學の進歩は著しるしく、昨日の新發明も今日は既に舊式を以て遇せられる有様である。自動車、自動艇、飛行機の如きも此の進歩せる科學の賜で、自動車、自動艇の如きは今日殆んど理想的のものに近づき、娛樂用、運搬用、軍事警察、消防、其の他あらゆる交通

機關に使用せられて絶大なる効果を收め飛行機も又試験時代を経過して歐洲戰場に見る如く既に實用時期に入りて益々其の進歩發達を繼續しつゝあるのである之れ蓋し人類の慾望は一にして止まず前進主義にして後進主義にあらざる爲めである例へば吾々の欲する交通機關なるものは人類をして其の己れの欲する處へ自由に來往せしむるものでなければならぬに現在に於ける交通機關の幹部たる蒸汽機關は其の性質上小容積に於て大馬力を發生し得ざる爲め其組織自然に大規模となり陸上交通としては鐵道の敷設必要となり水上交通としては大船以外に

裝置するを得ざるの關係上或特定の地點以外には來往することが出來ないのである之れに於てか人類自然の趨勢たる前進主義より鐵道汽船以外に自由に自己の欲する地點へ來往し得る機關の必要を生じ極めて小容積にしてしかも大馬力を發生し得る内燃機關の發達を促すに至り自動車自動艇飛行機の如き輕快なるもの現出して人類の來往交通し得べき處へは何等の障害なく自由に來往し得るに至りたるは鐵道汽船の到底及ぶべき處でない従つて此等のものは其の實現を見てより僅かに十數年に過ぎざるに早くも既に世界に充滿し都市の交通機關名勝地の交通

機關は向後全く此等の支配下たるべく鐵道及汽船は單に交通の幹線たるに止まるべきである依て今日は既に一國文野の程度を鐵道の延長及汽船の噸數以外自動車自動艇等の數字によつて考察するも誤りなしと云ふべきである、然るに本邦に於ける斯界の有様を見る時は聊か悲觀の狀態にあるが如きであるが此は當初本邦に於て斯界を贅澤視して其の研究を等閑に附したるに斯界の進歩が餘りに急速なりし爲め自然其の研究遅れて世間一般に未だ此に關する知識の普及せざりしに依る故本邦に於ける今後の進歩は如何に急速なるべきか今より想像し得らるべく向

後斯界に關係せんとする吾人は大に其の覺悟を以て泰西に後進せざる様寧ろ前進すべく豫め發奮努力しなければならぬ

二、自動車の種類 自動車は其の推進に使用する原動力の種類によつて區分すれば次の三種となす事が出来る即ち

一、蒸汽自動車

二、揮發油自動車

三、電氣自動車

此の中にて現今最も盛んに使用せられて居るものは(一)の揮發油自動車て動力として石油を精製したる揮發油(之を

英國にてはペトロロール米國にてはガソリンと云ふを爆發
燃燒せしめ其の爆發力によつて發動機(エンジン又はモ
ター)と稱するものを回轉せしめ之によつて自動車を進
せしむるのであるが(一)は火力によつて蒸氣を發生せしめ
其の壓力によつて發動機を回轉せしめ(二)は蓄電池(バッテ
リー)内に貯へたる電力によつて電動機(エレクトリックモ
ーター)と名づくるものを回轉せしめて車を推進せしむる
のである従つて(三)の電気自動車は清潔で振動が少なく乗
客の乗心地がよいが非常に重く且つ取扱ひに不便な蓄電
池を運搬しなければならぬ又電池は數時間の走行にて

衰弱するから再び之を充電(チャージ)しなければならぬ
が電力もなく又充電の装置もなき地にては全然其の勢力
を回復することが出来ないと云ふ缺點がある爲め或る一
部の目的に使用せられる外は殆んど一般に使用せられな
い又(一)の蒸氣自動車も(三)の如く振動が少なく乗心地はよ
いが蒸氣の壓力が一定の度に上るまでは進行が出来ない
爲め如何に急用なる場合でも其の間待たなければならぬ
いし又汽罐破裂の危険に遭遇する時は其の害が非常に大
なる爲めに(二)の揮發油自動車の發達せざる十數年前に使
用せられたのみである然るに(二)は重量が軽く取扱ひが便

利て燃料の購入にも左程の困難を感ぜず長途の旅行に堪えるから不快な音響や悪臭の瓦斯を排出するに拘はらず現今広く使用せられて居るのである、
 現今の状態は以上の如き有様である故茲にも實用を主として第二の揮發油自動車のみについて其の構造及び作用を説明し電気自動車の如きは其の概略に止めて蒸汽自動車については全く其項を設けてない、
三自動車各部の名稱及び作用 自動車は其の性質上乗客或は荷物を收容すべき部分と之を支持して目的地に運搬すべき部分とより成るは明かて前者を一般に車體(カ)ボ

デイ(ト)と稱し後者を車臺(シャシ)と稱へて居る、
 車體は其の使用目的によつて構造形も種々あるが其の取扱ひは一般の器具と大同小異て特別に之に關する智識技能を要するものでないから茲には車體に關する説明は全部之を省略して置く、
 車臺の構造は車の大きさによつて多少の相違はあるが大體は似たものである故一つの型式に就いて其の構造名稱等を説明する第一圖は四人乗の「ハンバー」自動車の全體の寫真圖で第二圖及び第三圖は其の車臺と共に推進装置の側面圖及び平面圖を示したものである(1)は車體を支持する

棒(フレーム)で(2)は棒及び車體に激動を生ぜしめざる爲めに備ふる發條(スプリング)である、

(3)は自動車の推進動力を發生する發動機中の最も大切な氣箱(シリンダー)と稱するもので此の中に揮發油の蒸氣と空氣との混合氣(ミクスチエア)を充し運轉臺の前後に取り付けてある電池筐(4)より電流を送り調時器(ダイヤモンド)の作用によつて氣箱内に電火(スパーク)電氣の火花のこ(5)を發生せしめ之によつて混合氣に點火して混合氣を爆發燃焼せしむる原動所である(5)は揮發器(カービュレッタ)と稱するもので此の中にて揮發油を蒸發して空氣との

混合氣を作り之を管(6)を通じて氣箱内に送入するのである揮發油は普通運轉臺の腰掛の下に設けたる油槽タンクに蓄へてある氣箱内にて仕事をなし終りたる廢氣(エキゾースト)は之を管(7)を通じて後方の靜音器(サイレンサー)又はマッフラ(8)に入れたる後大氣中に逸出せしめて排氣の音響を減殺する様にして居る氣箱内にて混合氣が爆發をなす時は氣箱が高温度に熱せられる故其の外部に冷套(ウォータージャケット)を設け此の内に冷水を循環せしめて氣箱を冷却し常に其の温度を一定に保つ様にして居るが氣箱を冷却した水は熱の爲めに温まる故之を冷却し

て再び冷套に送入する爲め放熱器(ラディエーター(9)と稱するものを車の前側に備へてある冷水は「ポンプ」にて管(10)より氣筒の冷套内に送らせられ管(11)を経て放熱器に戻つて冷却せられる、放熱器の後側には更に羽根車ファン(12)を備へ之を常に旋轉して放熱器の前方より冷かな空氣を吸ひ入れて放熱器の冷却を助くる様にしてある、前方に突出して居る柄(13)は始動把手(スターティング、ハンドル)と稱するもので發動機を始動せしむる際に此の把手によつて發動機の動力軸(パワー、シャフト)又はクランク、シャフトを回轉してやるのである、發動機が回轉し始むれば此の把手は

獨りて軸から外れて靜止する様になつて居る、(14)は連軸機(クラッチ)と稱するもので發動機の動力軸と車を推進せしむる推進軸(15)とを連結したり分離したりする爲めに備ふる装置である、發動機は前述の如く始動把手にて始動をなす故、今若し車の進行を一時止める必要が起つた場合に發動機の間轉を止めなければ車を停止することが出来ないとすれば之を再び發車せしむるには一々始動把手にて發動機を始動せしめなければならぬ不便がある、依て此の不便を除く爲めに連軸機を備へて發動機の間轉を止めないで車を停止することも出来れば又停止して

居る車を除々に發車せしむること出れる様にしたので
ある、又車の速度を變ずる場合にも此の連軸機が必要なの
である従つて之を動かす装置は便利な所に設くる様にし
て運轉臺の踏子(ペダル)(16)を踏めば推進軸(15)に嵌れる滑子
(17)が退いて連軸機を外し動力軸と推進軸(15)との連絡を絶
ち得る様にしてある、

(18)は變速嚙合(スピード、チェイーン、ジ、ギア)と稱するもので
前後の推進軸(15)の中間に備へて推進軸(19)の回轉速度を
種々に變ずるの役目をなすものである發動機は動力を多
く發生する爲めに高速回轉をなすもので普通一分間に千

回轉から二千回轉位の回轉をなすが此の回轉速度が直ち
に發動機の發生馬力に關係を有して回轉の減少と共に馬
力も減少する例へば千回轉にて十五馬力を發生する發動
機なれば之れが或る原因の爲めに五百回轉に減少したり
とすれば馬力も半減して七五馬力となる斯くて自動車
急な坂路を昇るが如き場合には平地を走る如き速度にて
は發動機に荷重が多く掛り過ぎる爲めに發動機の回轉數
が減少して馬力を減少する結果坂路を昇ることが出來な
い様になる依て斯かる場合には車輪の回轉數のみを減少
して發動機の回轉數を減少せしめない様にしなければな

らない、變速嚙合は此の調整をなす爲めに備ふるもので齒車の嚙合せによつて推進軸(19)の回轉を變ずる様にしたのである、齒車の嚙合を變ずるには運轉臺の右側に附せる變速把手(20)によつて之を行ひ第四圖に示す如く把手が導溝(ガイド)(21)の中央の位置にある時は齒車の嚙合装置が全く放れ(15)と(19)との軸の縁が切れて軸(19)は回轉しないが把手を前方或は後方に移せば順次に嚙合が變じて軸(19)の回轉が増加し普通三段或は四段に速度を變ぜしむることが出来る、高速嚙合を(ハイギア)或は(トップギア)と稱へ低速嚙合を(ローギア)と稱へて居る、尙ほ此の外に軸(19)を逆に

回轉せしめて車を後進せしむる後進嚙合(リバールディングギア)が一種備へてある、

發動機の動力は連軸機より變速嚙合を経て(19)の推進軸(リバールディングシャフト)に傳はるが車が疾行する場合には車臺が幾分か撓む傾きある爲めに充分に動力を後車輪に傳達しない様な虞れがある故(19)の軸の兩端には何れの方にも運動し得る様な球狀接手(ボールジョイント)或は第五圖に示す如き自田接手(ユニバーサルジョイント)又はフックス、ジョイント(22)を使用して車臺が撓んでも差支ない様にしてある、又或る場合には推進軸を用ゐないで第六圖に示

9
す如く鎖帯(チェーン) (19) を用ゐることがあるが此は馬力の
大なる運搬車等に多く用ゐて居る普通の乗用車には走行
中鎖帯の音響を發するのと摩滅が甚だしく又費用が多く
なる爲めに殆んど用ゐて居らない、

(23) は差動嚙合(ディフェレンシャル、ギア) 筐と稱するもの
て推進軸(19) と後車軸(リア、アクスル) (24) とを連結する嚙合
装置で同時に左右兩輪を全く單獨に回轉せしむる様にな
した装置である、此は道路の状況によつて後車輪の何れか
一方を他方のものよりも速く回轉せしめなければならな
いことがあるからである、例へば曲り道を通過する時の如

きは外側の車輪が内側の車輪よりも速に回轉しなければ
車臺に無理を生ずるからである、後車軸は(23) の筐の内にて
左右の兩部分に分離せられ第七圖に示す如く傘齒車の嚙
合によつて兩部分が互に連絡せられると共に(19) の軸と連
結せられ軸(19) の推進動力を後車軸に固定せられた左右の
後車輪に傳達して車を推進せしむるのである、然るに前車
輪は只だ地面に接觸して回轉するのみで動力の傳達を受
けない、車輪の周邊は凡て空氣を入れたゴム輪又は其他の
適當なる柔軟性を有するもので作つて車體の振動を避け
以て乗客や發動機各部の安全を保持する様にしてある、

(14) より (24) までの全装置を總稱して傳動装置(トランスミッション)と稱へて居る、

(25) は手動制動機(ハンド、ブレーク)の制動輪て之を後車輪の内側に取り付け其の外周に鋼帶(スチール、バンド)を巻き所要の場合に之を締めて後車輪の回轉を止め以て車の進行を制止するのである、鋼帶を締むるには運轉臺の制動把手(ブレーク、レバー)(29)によつて行ひ把手を後方に引けば横棒(28)が搖動して次の横棒(27)を前方に動かす故棒(26)を引張つて鋼帶を締め付る、依て制動輪(25)の回轉が停止せられる、此の外更に變速嚙合(18)の後方に足動制動機(フットブレーク)の

制動輪(30)を備へ同じく鋼帶を巻き之を締めて推進軸(19)の回轉を制止し以て之に接続せる後車輪の回轉をも停止せしむる、鋼帶は横杆(31)(32)を経て運轉臺の踏子(33)に連なるを以て踏子(33)を踏めば鋼帶が締め付けられて推進軸の回轉が制止せられる、斯くして運轉手は手でも足でも車の進行を制止し得る様にしてある、尚ほ此の外に發動機制動機(エンジン、ブレーク)として發動機を一種の制動機として使用する方法がある、

(34) は變向装置(ステイアリング、ギア)の手輪て此の廻し方によつて車の方向を自由に變換し得る様になつて居る

然し前車軸(38)は第八圖に示す如く車臺に固定して其の兩端の車輪のみが方向を變換するのである。手輪(34)を廻す時は之に固定せられたる棒(35)が廻つて其の下端に附せる螺齒(ウォーム)に噛み合ふ齒車を動かすを以て之れに連なる連杆(36)が動かされる。従つて之に連なる横棒(37)が左右に動かされて前方の兩車輪を夫々の栓(61)の廻りに同時に右か左かに動かす。故車臺を右向きに進まするか又は左向きに進ませしむる變向手輪(34)には小なる二つの整調柄(39)(40)を取り付け其の一つの調氣柄(スロットルレバー)(39)にて揮發器(5)の絞辨(スロットルバルブ)を動かして氣箱内に入る

揮發油の量を加減し他の調時柄(スパークレバー)(40)にて調時器(55)を動かして氣箱内の爆發時刻を變ずる様にしてある。

四、自動車の具備すべき諸要件 前節に説明したる諸装置より考へて一般自動車の具備して居らなければならぬ諸要件は次の如くである。

一、發動機にて發生せられる原動力は種々の齒車装置又は回轉軸によつて後車輪に傳達せらるべきこと。

二、受動輪たる二個の後車輪は各々獨立して回轉し必要な場合には各々相異なる速度にて回轉し又全く同一な

二四
る速度にて回轉し得る如く作成せられるを要する、此は
車の進行中或る角度にて旋回する場合の如きは其の内
方輪が停止するか或は徐々に旋回しつゝ恰も其の旋回
軸となつて外方輪が内方輪に比して速かに回轉する必
要があるからである、

三、前車輪一名變向輪は其兩端に於て強固なる軸を備へ其
の回轉が兩輪共個々別々なることは後車輪と全く同一
てなければならぬ、之は方向變換を精密に且確實なら
しむる爲めである、

四、回轉を確實にして且つ車體を安固に保たしむる爲め車
體の位置を適當に低くし且つ其の輪距(ホイールベース、
前車輪と後車輪との中心距離のこと)を適當の長さたら
しむること、

五、發條は適當に強く且つ柔軟性を有し其の振動が自然的
にして車體に激動を起さしめざる如く製作せられたる
ものなること

六、發動機と後車軸の受動齒車との間は推進軸又は鎖帶(チ
エーン)にて連絡せられなければならない、又推進軸は兩
端に自由接手を備へ或角度をなして兩者を連絡するこ
とが必要である、之は車體の振動の爲めに動力の減殺せ

られるを防ぐ爲めである

七、車輪の外輪(タイヤ)は凡て空気を入れた「ゴム輪又は其の他の適當なる柔軟性を有するものにて製作しなければならぬ、之は車体の振動を避けて乗客や機械各部を安全に保持するに必要であるからである、

八、何時にても使用し得る確實にして且つ強力なる制動機を備ふべきこと、

九、總ての機械部はなるべく摩擦及び抵抗を減少する様に製作せらるべきこと従つて必要ある場合には球入軸承(ボールベアリング)及び轉子軸承(ローラー、ベアリング)

の設備をなすこと、

十、各部の注油に便利なる装置を有すること、

十一、各部の安定釣合を保つ様に製作せられてあるべきこと、

十二、何れの部分にも近づき易く且つ修繕に便利なる如く構造が出来ただけ簡單なるを要すること

十三、速度の變換及び動力斷續の設備あること

十四、發動機及び機械の各部は適當なる大きさを有して堅固なる構造と大なる持久力とを有すること、

第二章 發動機の構造及び作用

一、發動機の構造及び各部の名稱 第九圖及び第十圖は第二圖の車臺に取り付けてある發動機の縦斷圖を示したものである(41)は吸鑄(すいそ)ピストンと稱するもので(3)の氣箱内を氣密に保ちつゝ上下に往復運動を爲し混合氣の爆發によつて發生する動力を此の上を受けて之を吸鑄栓(すいそせん)ピストン、ピン又はガッチェオン、ピン(42)より接續棒(せつぞくぼう)コネクティン、グロッド(43)を通じて曲杭栓(まがしん)クランク、ピン(44)に傳へ以て曲杭軸(まがしんじく)クランク、シャフト即ち動力軸(45)を回轉せしむるのであ

る従つて軸(45)が一回轉をなす時は吸鑄は氣箱内を一往復をなして吸鑄が第十圖に示す如く氣箱の最も奥に入りし位置を第一死點(ファースト、デッド、セント)と云ひ第九圖の第二氣箱に於けるが如く氣箱の外方に最も多く抜け出た位置を第二死點(セコンド、デッド、センター)と云つて此の兩死點間の距離を名づけて行程(ストローク)と云つて居る、依て軸(45)が一回轉をなす時は吸鑄(41)は二行程の運動をなすものである、圖に示す發動機は四箇の氣箱を備へ各氣箱の直徑が三吋四分の一吸鑄の行程が三吋四分の三軸の回轉數が一分間に千二百回て其の發生動力が正味十馬力て

ある(46)は揮發器より給氣管(インレット、パイプ)(6)を通じて來る揮發油蒸氣と空氣との混合氣を導入する給氣管(インレット、バルブ)或はアドミッション、バルブ(47)は混合氣が爆發をなして仕事を爲し遂げたる不用の瓦斯即ち廢氣(エキゾースト、ガス)を排氣管(エキゾースト、パイプ)(7)を通じて氣筒外に排出する排氣弁(エキゾースト、バルブ)である、故に(46)の兩弁が閉づる時は氣筒は全く密閉せられて吸鑿が第十圖に於ける如く第一死點にある時は其の背後に全く密閉せられたる空隙(48)を生ずる之を箱隙(クリリアランス)或は壓縮室(コンプレッション、スペース)と云ひ又吸鑿が一

行程をなす間に其移動によつて生ずる容積即ち氣筒の面積と行程の長さとの相乗積を名づけて作用容積(ウワロキング、ボリューム)と云つて居る、従つて氣筒の總容積は箱隙と作用容積との和である、曲杭室(クランク、チェンバー)(49)の周壁は之をアルミニウムにて鑄造して重さを減じ室の全壁を密閉して疾走中に塵埃が室内に侵入しない様にしてある、曲杭室の兩側には翼を鑄出し之れによつて發動機を車臺の棟(50)及び(51)に取り付くる様にし又室の内側には左右の兩肩に如意軸(カム、シャフト)(52)(53)を配置し曲杭軸(45)より此等の如意軸に回轉運動を傳へ(52)によつて給氣弁(46)を開き

三二
(53) によつて排氣弁(47)を開く様にしてある、弁(46)の隣に電火を發して箱隙(48)内に壓縮せられた混合氣に點火する點火栓(スパーキングプラグ)(54)を挿入し電火を發する時刻を調整する調時器(タイマー)(55)の作用によつて適當の時期に電火を發せしむる様にしてある、曲杭軸(45)の前端に小さな繩車(ロープブレイ)(56)を取り付け之れより上方の繩車(57)に繩をかけて羽根車(12)を回轉せしむる軸(45)の後端には「はずみ車」(フライホイール)(58)を取り付け其の内側に連結盤(クラッチ、ディスク)(14)を適合せしめ其の殼(ボックス)(17)を推進軸(15)に楔(キイ)止めにして軸に沿ふて前後に動き得る様に構

成してある、又た盤(14)の外周は斜めに削つて之に革帶を張り發條(59)の彈力によつて車(58)の内周に接觸せしめてある、依つて平時は接觸面間の摩擦によつて車(58)と盤(14)とが一體となつて曲杭軸(45)が廻るに従つて推進軸(15)も回轉するが運轉臺の踏子(16)を踏めば殼(17)が退いて盤(14)と車(58)との接觸面が放れて軸(45)は回轉し居るも軸(15)は回轉しない様になる、(61)は氣筒の冷套内に冷水を送入循環せしむる嚙合「ポンプ」(ギア、パンプ)と稱するものである、
二、發動機の作用 發動機は或る循環作用(サイクル)によつて動力を發生するのであるが此の循環作用を吸鑄の四行

程即ち曲杭軸の二回轉にて完結するものと吸鑄の二行程即ち曲杭軸の一回轉にて完結するものとの二種類ある、前者を四行程循環（フオーア、ストローク、サイクル）或は「オットー循環」（オットーサイクル）と云つて後者を二行程循環（ツーストロークサイクル）或は「クランク循環」（クランク、サイクル）と云つて居る、自動車用發動機は殆んど凡て前者の四行程循環によつて作用する故茲にも四行程循環のみについて説明して置く、然し自動自轉車（モーターカー）或はオート、バイシクル）や自動艇（モーターボート）には後者の二行程循環によつて作用する發動機が多く使用せられる、此は二行程

程循環によるものは効率が悪しく不經濟ではあるが重量が軽く構造も簡單で従つて値段が廉價であるからである、次に此の循環の順序作用を説明すれば

第一行程 吸鑄が第一死點より外方行程をなして第二死點に至り其の間に揮發油蒸氣と空氣との混合氣を氣筒内に吸入する、此の行程を充氣行程（チャージング）、ストローク或はサクション、ストローク）と稱へて居る、第十一圖は此の行程に於ける各部の作用を示し吸鑄(1)が下降行程をなして(10)の氣筒内に眞空を生じ曲杭栓(3)が第一死點を少し過ぎたる時に給氣弁(8)が吸鑄の吸入力の爲め

に開放せられて揮發器より混合氣を氣筒内に吸入する、斯くて曲杭栓が第十二圖に示す如く第二死點を少しく經過したる時に發條の爲めに辨(8)が閉鎖せられる、然し此の間排氣辨(7)は閉鎖せられた儘て居る、

第二行程 吸鑄が第二死點より復行程をなして第一死點に至り前行程に於て吸入したる混合氣を壓縮室内に壓縮する、此行程を壓縮行程(コンプレッション、ストローク)と云つて居る、第十二圖に於て吸鑄(1)が上昇行程をなせば給氣辨(8)も排氣辨(7)も閉鎖されて居るから漸次に混合氣を壓縮して遂に之を壓縮室内に壓縮する、之にて曲

杭軸は一回轉をする、斯く混合氣を壓縮するは揮發油蒸氣と空氣とを密接に接觸せしめて其の燃燒作用を迅速にし以て爆發壓力を増大せしむる爲めてある、

第三行程 第二行程の終りに於て吸鑄が第一死點に達するや壓縮混合氣に點火して之を爆發せしめ其の爆發力によつて吸鑄を下方に降進せしむる、此の行程を動力行程(ウワキング、ストローク)と稱へて居る、第十三圖に於て吸鑄(1)が此の行程の始めにある時、隙内に壓縮せられた混合氣が點火栓(9)に生ずる電火の爲めに點火爆發し之によつて生ずる熱力で吸鑄が下方に降進せしめら

れる、而して此の行程中給氣排氣の兩辨は壓縮行程の時
のまゝ閉鎖せられて居る、

第四行程 吸鑄が第二死點より第一死點に向つて復行程
をなし氣箱内の廢氣を箱外に排出する、此の行程を排氣
行程(エクゾースティングストローク)と云つて居る、第十
四圖は此の行程に於ける各部の作用を示し吸鑄(1)が未
だ前の動力行程を終らざる以前即ち曲杭栓(3)が第二死
點に達せざる以前に既に排氣辨(7)が如意(5)の爲めに開
放せられ更に曲杭栓(3)が第二死點を過ぎて吸鑄が上昇
行程を爲すに従ひ氣箱内の爆發したる不用の廢氣瓦斯

を氣箱外に排出する、斯くて吸鑄が第一死點に達するや
辨(7)が閉鎖せられて再び新混合氣を箱内に吸入すべく
次回の循環作用に對する準備をなすのである、此れにて
曲杭軸は第二の回轉を完了し吸鑄の四行程即ち曲杭軸
の二回轉にて一循環作用を完結し以て有効動作をなす
のである

三辨の開閉時 辨の開閉時は混合氣の供給廢氣瓦斯の排
出を完不完ならしむるもの故最も精確なるを要し若し之
が不精確なる時は徒らに發動機の効率(エフィシエンシー、
爆發瓦斯の有する動力を發動機の回轉動力に變ずる割合)

を減殺するのみでなく時に或は其の運轉をも停止する様なことがある、

給氣辨の開閉時は發動機の馬力に直接關係を有するもので又辨の面積の大小によつても變化するものである、發動機は凡て氣筒の端に混合氣の壓縮せらるべき隙隙即ち壓縮室を備へて居る故吸鑊が第四行程即ち排氣行程に於て充分に廢氣を筒内より排出し去るも此の隙隙内に殘存する廢氣は之を完全に排除することが出來ないものである、而して排出せられる瓦斯は直に大氣中に排出せられるのでなく先づ靜音器内に排出せられるから其の壓力が大氣

の壓力よりも高い従つて壓縮室即ち燃燒室(コンパツション、チェンバー)内に殘存する廢氣の壓力も又大氣の壓力よりは幾分か高い、依てかゝる場合に若し給氣辨を吸鑊が第一死點に達したる時或は之れ以前に開放すれば揮發器の方へ廢氣瓦斯が流出するの傾きがある従つて揮發器内の混合氣に點火して爆發を生ずる様なことがある、依て普通給氣辨の開き始むる點即ち充氣點(ポイント、オブ、アドミツション)は吸鑊が第一死點を經過し約 $\frac{1}{2}$ 時位(曲杭栓が第一死點より六度乃至十五度前進したる位置)下降行程をなして燃燒室内の壓力が大氣壓以下に減小したる時に始まる

四二
様にしてある、次に給氣弁の閉鎖する點即ち混合氣の壓縮
を始めんとする壓縮點(ポイント、オブ、コンプレッション)は
吸鑄が充氣行程を終つて次の壓縮行程に移り約五分位上
昇行程をなした時(曲杭栓が第二死點より二十度乃至五十
度前進したる位置)に閉づる様になつて居る、かくて吸鑄が
第二死點を經過して壓縮行程に移るも尙ほ暫時の間充氣
作用を繼續せしめ居るは氣箱内の壓力が外界の壓力より
は幾分か低く且つ箱内に流入する混合氣流に惰性(イナー
シア)のあるを利用して出來得る限り多量の混合氣を氣箱
内に吸入し給氣弁を第二死點に於て閉づるよりも尙ほ多

量の動力を發生せしめ様とする爲めてある、
排氣弁は吸鑄が動力行程を終る以前に開き始むるもので
其の位置即ち排氣點(ポイント、オブ、リリース)は吸鑄が行程
の凡そ $\frac{1}{4}$ 丈動いた時曲杭栓が第二死點に達する以前三十
五度乃至四十度の位置に始まる、斯く早く弁を開放すれば
爆發瓦斯の熱力を充分に使用しない内に瓦斯を排出する
の損失があるが、若し行程の終りたる第二死點に於て排氣
弁を開き始むれば排氣口の面積が氣箱の大きさより非常に
小なるのみでなく弁は又構造上急激に全開するものでな
いから吸鑄が高速で運動すれば氣箱内の廢氣瓦斯が未

だ全開しない小さな排氣弁口より非常なる高速度にて排出せられる爲め抵抗を増大にして却て發動機の馬力を減少する様になるからである、排氣弁の閉鎖せられる點は壓縮室内に残存する廢氣の壓力を成るべく減少する爲め吸鑊が第一死點より $\frac{1}{12}$ 吋位動きたる時曲杭栓が第一死點より五度乃至十度前進したる位置に全く閉鎖せられる様にしてある、

第十五圖は前述の諸點に相當する吸鑊と曲杭栓との關係位置を圖示したるもので1は曲杭栓が第一死點にある位置を示し、2は第二死點にある位置を示す、3は排氣弁が將に開き始めんとする排氣點の位置を示し、4は廢氣を全く排出して丁度弁が閉鎖し終りたる位置を示す、5は吸鑊が混合氣を吸入する爲め將に給氣弁を開き始めんとする充氣點の位置で6は吸鑊が吸入した混合氣を將に壓縮し始めんとする壓縮點の位置を示すのである、尙ほ一循環作用中に於ける此等の位置及び作用を一見明瞭ならしむる爲め之を一の線圖に綜合すれば第十六圖に示す如くなる、排氣點3より排氣終點4までの期間を排氣期(エクゾーストピリオド)充氣點5より壓縮點6までの期間を吸入期(サクシヨン、ピリオド)壓縮點6より壓縮混合氣の點火せられる

位置即ち點火點(ポイント、オブ、イグニション)までの期間を壓縮期(コンプレッション、ピリオド)點火點より第一死點1までの期間を爆發期(エクスプロージョン、ピリオド)第一死點より排氣點までの期間を膨脹期(エクスパンション、ピリオド)と稱へて居る、

四點火時刻 發動機の回轉が高速度なる場合には其の點火時刻の正否が直接に發動機の回轉速度に多大の關係を及ぼすもので高速度に回轉し居る時は點火栓に發生する電火が殆んど接續して常に電火を發して居るかの如く見ゆるが必ず循環作用に於ける壓縮行程中の適當なる時期

に於てのみ發生して居るのである、今氣筒内の混合氣に點火せしむる電火が壓縮行程の終り即ち第一死點に吸鑿が達したる時に起り混合氣が點火せられると同時に少しの時間も要せずして混合氣全體が爆發燃燒をなすものとすれば斯かる點火時刻が最良なる時刻でなければならぬ、然るに凡ての燃料は點火せらるゝも其の全部が燃燒するには必ず時間を要するもので氣筒の燃燒室に壓縮せられたる混合氣が電火によつて點火せらるゝも直に全部爆發しないで瞬間ではあるが必ず點火(イグニション)延火(インフラメーション)火焰の傳達すること(爆發、エクスプロージ

ヨン等の順序を経る故多少の時間を要するものである、今
 假りに混合氣が全部爆發するに點火後 $\frac{1}{240}$ 秒時間を要する
 ものとすれば吸鑄は大なる速度を有して居るから此の時
 間内に即ち吸鑄が混合氣の爆發動力を受くるまでには已
 に下方行程をなすのである、今若し發動機の回轉數が一分
 間に千八百回轉であるとするれば一秒間に三十回轉となる
 故一行程をなすに要する時間は $\frac{1}{60}$ 秒時間となつて $\frac{1}{240}$ 秒時
 間内には吸鑄が己に $\frac{1}{2}$ 行程をなすこととなる、依て吸鑄が
 壓縮行程の頂部に達したる時點火するとすれば各動力行
 程毎に行程の $\frac{1}{2}$ 丈しか有効動をしない、故に發生馬力の $\frac{1}{2}$

丈宛を損失することとなる、即ち十六馬力の發動機なれば
 十二馬力を發生するに過ぎない、て氣箱を高熱するに至る
 依つて斯かる場合には混合氣の爆發が丁度吸鑄が第一死
 點に達した時に完成する如く點火の時期を早めて吸鑄が
 丁度第一死點前 $\frac{1}{2}$ 行程の位置に達した時點火する様にす
 れば此の損失及び氣箱の過熱を免れて充分の動力を發生
 せしむることが出来る、斯くの如く點火の時刻を早めるこ
 とを早火(アドバンス)せしむると云つて普通之を點火の位
 置を高くするとも云つて居る、次に同前の發動機が或る原
 因の爲めに其の回轉數を假りに一秒間に十二回轉即ち一

分間に七百二十回轉に減少したとすれば此の場合には吸
鑄は以前よりも非常に其の速度を減少した故爆發に要す
る $\frac{1}{240}$ 秒時間内に吸鑄の動く距離も又減少する従つて點火
の時期も前の如く進む必要がなく反て點火の時刻を以
前より遅くしなければならぬ之は點火點が餘り進み過
ぎて居ると吸鑄が未だ第一死點に達せざる以前に混合氣
が爆發を終つて吸鑄の進行を妨ぐる様になるから發生動
力を減殺するばかりでなく發動機の各部に無理を生じて
遂には回轉を停止せしむるに至るからである斯くの如く
點火の時刻を遅くすることを晩火(リタード)せしむると云

つて普通之を點火の位置を底くするとも云つて居る前述
の如く點火時刻は發動機の回轉に應じて點火を進めたり
又は遅くしたりして爆發瓦斯の最高壓力が丁度曲杭栓が
第一死點を過ぎて將に外方行程に向はんとする時に起る
様にしなければならぬ點火時は又混合氣の性質荷重の
輕重等によつても變化するが普通の状態にあつては一般
に第一死點前 $\frac{1}{2}$ 行程から $\frac{1}{4}$ 行程まで即ち第十六圖に於け
る如く曲杭栓が第一死點前四十五度乃至七十度までの範
圍内にある時である、
五、點火時の調整 點火の時期を早遅せしむる方法には種

々あるが其の大體の原理は皆同一であるから茲には最も普通で最も簡單なる調時器と稱するものによる方法を説明して置く、第九圖に於て見る如く調時器(55)は發動機の如き意軸(52)より運動を取つて(60)の軸と共に回轉する一個の電流開閉器(スイッチ)と見做し得るもので外部を第十七圖に示す如く電氣の絶縁物(1)で製作し之を小なる棒桿(2)を通じて運轉臺の變向手輪にある小なる調時柄(40)に連結してある依て運轉臺にて(40)の柄を動かせば其に應じて(1)を(60)の軸の廻りに何れの方角にても動かすことが出来る、(3)は發條よりなる電流の接續子で(4)の棒によつて軸(60)に固定

せられ外環(1)の内部に接觸して軸と共に回轉する、而して外環(1)には氣筒の數に應じて夫と同數の導電體(5)が等分に押入せられてあるから軸の回轉するに従つて(3)が(5)の内端(6)に交々接觸する、然る時は氣筒の點火栓に連なる導電線の一端が(5)の外端に夫々母螺(ナット)(7)によつて連結せられて居るから(3)と(5)の内端(6)とが接觸する間丈電流が通じて點火栓に電火を發するのである、今柄(40)にて外環(1)を右廻りに動かせば軸(60)は左り廻りに回轉して居る故(3)と(5)の内端(6)との接觸時刻即ち點火時刻が進んで(1)を左の方に廻せば前と反對に點火時刻が遅れる様になる、

發動機を始動せしむる際には第十八圖に示す如く點火點を第一死點1より少しく後にイの如き位置に置き、容易に始動し得る様になし、發動機が始動して後は漸次に口、ハの位置の如く點火點を進めて、回轉速度を増加せしめ、丁度吸鑊が第一死點に達する時に爆發壓力が最高壓力に達する様に點火點を漸進せしむれば、宜しい然し點火點を或程度を越して二の位置の如く餘り進まし過ぐる時は、反て發動機の回轉を減少して、吸鑊の頂部に叩く様な音を發する事がある、之を普通叩頭(ノック)すると云つて居る、點火時を進むれば進むる程此の叩頭の音は大きくなる、故此の音響

を發しない、回轉速度が最大になる點迄點火時を進めなければならぬ、坂路等に差しかつた時、氣箱内に此の叩頭の音響を發する様なことがあるが、此は平地を走行する時の回轉速度は大きくて、點火點も之に適應して進んだ位置にあつたのが、坂路にかゝると、荷重が多過ぎる爲めに、次第に發動機、の回轉速度が減少して、今迄適應して居つた點火點も、發動機、の回轉速度に對して、餘り進み過ぎた位置となる爲めである、
氣箱内に叩頭の音響を發するのは、吸鑊が氣箱の頂上に衝突して音を發するのでもなく、又各部が緩んだ爲めに音響

を發するのでもなく唯點火の時期を早め過ぎたるために吸鑄が未だ第一死點に達せざる以前に混合氣の爆發が完了して吸鑄を寧ろ逆行せしめ様とする爲めに生ずるもので發動機の各部に無理を生じ摩滅を早くして激しき場合には曲杭軸を破損せしむる様なことがある此の叩頭の音響は普通發動機の他の音響に妨げられて容易に之を判斷することが出来ないが急に點火の時期を遅くすれば今迄叩頭して音を發して居つたものが急に音を發しなくなるので直に發動機が叩頭して居つたか否かを判別することが出来る、

點火の時期を遅くすれば發動機の回轉速度を減少せしむることが出来るが發動機の回轉速度を減少する目的で點火點を遅くしてはならない斯くする時は前述せし如く爆發時期が遅れて燃料の發生動力を減殺して燃料を非常に不經濟に浪費するのみでなく廢氣瓦斯の高熱なる爲めに氣筒を高熱し更に排氣弁を早く破損せしむる虞がある依て發動機の回轉速度を變ぜしむるには揮發器より氣筒に供給せられる揮發油の量を加減して回轉速度を調整すべきである此の爲めに運轉臺の變向手輪に燃料の量を加減する調氣柄(39)が取り付けてある依て自動車をも最も經濟的

五八
に運轉するには出来る丈氣筒に供給する燃料の量を減少して點火點を氣筒内に叩頭の音響を發せざる範圍即ち第一死點に於て最大壓力を生ずる位置まで進めて燃料の最小限にて最大回轉を爲さしむるにあるのである。

第三章 發動機各部の構造

一 氣筒(シリンドラ) 氣筒は前節に於て知るが如く其の下方は全く開放せられて其の頭部に給氣及び排氣に對する門口(ポート)を備へ更に點火栓、安全栓、水管等を取り付くべき孔を備へ居る、燃燒室の一部で辨のある所を特に辨室

(バルブチェンバー)と稱へ第九圖及び第十圖に示す如く冷水にて氣筒を冷却するものにあつては氣筒頭の周圍に冷却套を設けて絶へず冷水を循環せしめ第十一圖乃至第十四圖に示す如く室氣にて冷却するものにあつては其の冷却面を増加する爲めに周圍に空氣套(エアジャケット)又は環狀の鍔(フィン)等を設けてある、
氣筒は普通良質の硬き鑄鐵(カストアイオン)か又は半鋼の合金より鑄造するが飛行機用發動機の如き極く輕きを要する場合には鋼塊より削り出して製作する様なことがある、第十九圖は鑄鐵製氣筒を單獨に取り外した寫真圖で頂

部に點火栓、安全栓、水管等があつて側面に給氣と排氣との開口部がある、發動機の動力を多大ならしむる爲めに氣箱を數個用ゐる場合には其等の氣箱を第九圖に示す如く一個づゝ個々別々に鑄造するものと第二十圖の如く二個宛對に鑄造するものと第二十一圖の如く氣箱全部曲杭室の上半部をも含むを一体に鑄造するものとの別があつて又六個の氣箱を備ふる場合には第二十二圖に示す如く三個の氣箱を共に鑄造して之を二組用ゐる様なことがある、氣箱を一數宛個々別々に鑄造する時は其の鑄造が容易で又氣箱の破損を生じたる場合に其の一個丈を取り替へれ

ば宜しいし尙ほ同一の氣箱を組み合せ其の氣箱數に應じて發働力の異なる數種の發動機を組み立て得るの利益があるが第二十三圖に示す如く發動機全體が長くなつて重量が増加し従つて製造費が高まると云ふ缺點がある爲めに今日は多く用ゐられて居らない之れに反して對に鑄造するか一體に鑄造する場合には製作費用が少なく容積と共に重量が減少して發動機が堅牢となるの利益があるが氣箱全部を一體に鑄造したる場合には氣箱が一個破損するも氣箱全部を廢棄せざるべからざるの不利あるのと鑄造及び仕上が困難である爲めに現今に於ては對に鑄造

する第二十圖の如き方法が最も多く使用せられて居る、
 二、吸鑄ピストン 吸鑄は氣箱内に於ける瓦斯が漏洩しな
 い様に氣箱の内面と氣密を保ちつゝ、往復運動をなして動
 力行程の際に混合氣の爆發力を受けて之を曲杭軸に傳達
 するの役目をなすものである。従つて吸鑄は(一)混合氣の爆
 發壓力に耐ゆる丈け充分強固で(二)爆發瓦斯の漏洩せざる
 十分なる氣密装置を備へ(三)高速度運動に基因する摩擦及
 び惰性を減少する爲め重量を最小限にし(四)爆發力を傳達
 すべき吸鑄栓を備へ(五)爆發瓦斯の爲めに高熱さるゝを防
 ぐべき冷却面と接續棒の傾斜の爲めに起る側壓を支ふ

べき支持面とを備へて居らなければならぬ、依て吸鑄は
 以上の要件よりして一般に第二十四圖の如き形を呈し良
 質の硬き鑄鐵或は壓縮鋼によつて氣箱の内面に適合する
 様に製作せられる、吸鑄の直徑は氣箱の直徑より稍小さく
 上部に於て直徑の千分の三、下部に於て直徑の千分の二乃
 至〇、五小さく仕上げて直接高熱瓦斯に接する上部の方の
 膨脹を大きく見積つてある長さは側壓に對する支持面を
 充分に得る爲め普通直徑に等しくするか又は其れより幾
 分か長くしてある、而して其の頭部の周圍に氣密を保つ爲
 めに普通三個の溝を作り之れに適應する鑄鐵製の發條環

六四
(スプリングリング) 或はピストンリング(I)を嵌め其の弾力にて吸鑄環(1)が絶へず氣筒の内面と密接する様にしてある普通三個にて充分氣密を保ち得るが或る場合には尙ほ氣密を充分ならしむる爲め四個用ゐることがある併し一般に環の數を増加すれば環一個毎に之を保持すべき肉を要して徒に吸鑄の重量を増すと同時に摩擦抵抗を増加するのみ故現今にあつては殆んど四個以上の環を用ゐることはない吸鑄環は其の一箇所を圖の如く四十五度の角度に切斷し各部の彈力を一樣ならしむる爲め其の部分の薄くして反對側を厚くし切斷部分より瓦斯の漏洩せざる様

切斷部を交互に配置する様にしてある切斷前の環の徑は氣筒の直徑より $\frac{1}{10}$ 位大きく作り切斷して吸鑄頭部の溝に入れ之を撓めて氣筒の内面と密接せしむるのである吸鑄環を取り付けたり取り外したりするには第二十五圖の如くすれば容易に行ふことが出来る吸鑄環が破損するか又は熱の爲めに彈力を失つて瓦斯が漏洩する場合には發動機の發生動力が減じて曲杭室内の滑油を高熱に熱する様なことがあるから斯かる場合には環を新しきものと取り替へなければならぬ吸鑄の胴周には更に數條の油溝を設け此の中に充分の滑油を保持し之によつて瓦斯の漏

洩を防ぐ様にすることがある又或る場合には吸鑄の下部に除油環と稱する吸鑄環と同一のものを一個取り付けて過量の滑油を氣筒内に送入せしめない様にすることがある、

吸鑄と接続棒とを連結する吸鑄栓(ガツジエオンピン)或はピストンピン又はリーストピン(2)は鋼製の丸棒で吸鑄の内面に鑄出された穀(ボツス)(3)に支へられて氣筒内に抜け出ない様に第二十四圖の如く其の中心線の位置に吸鑄環の如き環(5)を嵌めて止めらるゝか又は第二十六圖の如く特別の形をなした押捻子(セツトスクリー)(4)によつて締め付

けられる、吸鑄の頂部は第二十四圖の如く平坦にするか又は第二十六圖の如く幾分丸味をつけて強さを増す様にしている、

三、接続棒(コネクティングロッド) 接続棒は吸鑄上に加はる爆發壓力を吸鑄栓より曲杭栓に傳へて吸鑄の直線運動を曲杭軸の回轉運動に變ずるものである、普通鋼製で吸鑄上の側壓を減ずる爲めに長さを曲杭半徑(クランクレーディアス行程の長さの半分)の五倍にしてある、接続棒は直線回轉の兩運動を受くるを以て充分強靱に且つ其の重量を最小限に減少せしめなければならぬ故其の形狀を第二

十七圖に示す如くにして棒の切斷面を必ずI字形になすものである。接續棒の上部は吸鑄栓に對する軸承て其の構造を簡單に且つ軽くする爲め單に砲金(銅、亞鉛、錫の合金)製圓筒形の承金ブッシュ(6)を挿入して必要の場合には容易に之を取り替へ得る様にしてある。而して上部には第二十六圖に示す如く稍大なる油孔(オイルホール)(7)を設けて注油の便に供してある。下部は曲杭栓に對する軸承て常に曲杭栓と擦合つて居るから之を二個の半圓筒形の砲金製承金(ブラス)(8)で作る。内部に減摩金屬(アンティフリクションメタル)(錫或は鉛とアンチモニーと少量の銅との合金(9))を

裏付して之を蓋(キアップ)(10)と螺子(ボルト)(11)とによつて曲杭栓に取り付くる様にしてある。此の部分は振動の爲めに緩みを生じ易いから螺子(11)は二重母螺(ダブルナット)か又は特種の母螺(12)と割ピンとによつて緩まない様に其の緊張程度を一樣に保つ様にして居る。或る場合には承金を用ゐないで直接に蓋及び棒の下端に減摩金屬を裏付することがある。承金の合せ目には薄き板(ライナー)を三四枚入れて摩滅に對する調整を容易になし得る様にしてある。以上のことより考案して承金の如き軸と互に擦れ合ふ部分は一出來る丈け少くなき摩擦を有して高速度の回轉に對する

も熱を發せず、に充分重き壓力に堪え得ること(二)如何なる場合に於ても摩滅せざる程度の硬さを有すること(三)又摩滅或は破損した場合には容易に調整し得るか又は取り替へ得る如く構成せらるべきこと等の要件を備へて居らなければならぬ。

七〇

四曲抗軸(クランクシャフト)

曲抗軸は吸鑿の往復動を回轉動に變じて之をはずみ車に傳達するに用らるゝものにて第二十八圖乃至第三十一圖に示す如き形狀を有して(1)を曲抗栓(クランクピン)(2)を曲抗腕(クランクアーム)或はウエツプ(3)を曲抗軸と云つて(2)は(1)と(3)とを連結する役目をな

して居る栓の中心線と軸の中心線との距離を曲抗半径(クランクレーディアス)と云つて其の長さは一行程の長さの半分である曲抗軸は發動機中の最も重要な部分故極く良質の軟鋼塊より鍛造して大体の形を作りたる後旋盤(レール)にかけて $\frac{1}{1000}$ 吋の誤差をも生じない様に精密に仕上ぐべきものである第二十八圖は二氣箱用の曲抗軸の構造で曲抗栓が互に百八十度をなして反對の位置にある、第二十九圖及び第三十圖は四氣箱用の曲抗軸の構造で第二十八圖に示すものを反對に二つ組み合せたのと同である従つて二個の氣箱内に於ける吸鑿が上昇行程をなす時は他の

七一

七二
二個の氣箱内に於ける吸鑄は下降行程をなす様になつて居る而して曲杭栓の中心線は凡て同一平面内にあるを以て其の構造が最も容易で且つ氣箱内の吸鑄の平均が取れるから回轉が圓滑で振動を生じない第二十九圖は小型用のもので單に兩端に軸承を有するのみで球入軸承(4)を備へて居るが第三十圖は稍大型のもので兩端の外更に中央にも軸承を備ふる構造となつて居る第三十一圖は六氣箱用の曲杭軸で曲杭栓が全部同一平面内になく二個宛百二十度宛の角度を隔てゝ居る斯くする時は吸鑄の平均が取れるのみでなく各氣箱に於ける爆發が連続的となつて常

に曲杭軸に回轉力を與ふる爲め回轉が最も圓滑となるの利益がある、

五曲抗室クランクケース)及び軸承(ベリアリング)曲抗室は發動機全部を支持して之を車臺の枠に取り付くるの役をなすもの故充分頑強でなければならぬ依て普通其の重量を軽くする爲めにアルミニウム合金で作つて上下の二部分に鑄造し第三十二圖に示す如く上半部(1)の頂上に氣箱を取り付くる座(3)を設け下底に軸承を(4)備へて曲杭軸を支持し下半部(2)は之を油槽として此の内に滑油を蓄へて各部への注油の用に供し鑄(5)と螺子(6)とにて上半

部(1)に結合し全壁を密閉して室内に塵埃が侵入しない様にしてある上半部(1)の兩側には二個乃至三個宛の腕金ブラケット(7)を鑄出して之によつて車臺の枠に取り付くる様にしてある、

或る場合には軸承の中心即曲杭軸の中心(3)を第三十三圖の如く氣箱の中心線上に置かないで一側に僅か偏せしめて置くことがある、斯かる場合に軸の中心線(3)と氣箱の中心線(6)(5)(4)(1)との距離を名づけて心差(オフセット)と云つて居る、心差を有する發動機は吸鑄の往復動を曲杭の回轉動に變ずる場合に心差を有せざるものに比して其の動

作が平滑に行はれる即ち氣箱内に於ける壓力が最大限に達して吸鑄が動力行程をなす間其の接續棒が殆んど垂直の位置にあつて曲杭が回轉方向に傾いて居るから曲杭が回轉し易く且つ吸鑄が氣箱壁に對して過度の側壓を受けない様になるからである、然し壓縮と排氣の兩行程に於ては反つて側壓が普通の場合より大となるの傾きがある、此の場合の死點は吸鑄栓(4)と曲杭栓(1)と曲杭軸(3)との三中心點が精密に一直線上に一致した時の曲杭栓の位置で第二死點は(2)(3)(4)(5)の直線と曲杭栓の畫く圓(1)(2)(9)との交點(2)で第一死點は(3)(9)(7)(6)の直線と圓(1)(2)(9)との交點

七六
(9)である、而して吸鑄の行程は(6)(4)で此の間を動くに要する下降行程の時期が上昇行程の時期よりも長く又吸鑄の行程の長さ(6)(4)が普通の場合の如く丁度曲杭半径(3)(1)の二倍とならなう、

六はずみ車(フライホイール)はずみ車は直径の大なる重き鑄鐵製の車輪で曲杭軸に直接取り付けられて其の有する大なる回轉勢力(ローテイングエナジー)によつて發動機の回轉を圓滿ならしむるの作用をなすものである、四行程循環をなす發動機にあつては前述の如く吸鑄が四行程をなす間に只一回だけ動力行程をなすのみで残りの三

行程は全く動力を發生しないから曲杭軸を回轉する力が循環作用中各點に於て非常に不平均之に伴ふ振動及び屈曲作用を生じて各部の支持點及び軸承等の磨滅を來し遂には發動機の生命を短かくするが如き不結果を生ずる従つて斯くの如き動力發生の不等なるものを平等に回轉せしめんとするには循環作用中の釣合を保つ爲めに勢ひ大なるはずみ車を備へ付けなければならぬ、即ち動力行程の間にはずみ車が常速よりも少しく其の速度を増加して充分に多量の勢力を蓄積し他の動力を發生せざる三行程の間にはずみ車が其の回轉を減じて前に蓄積したる勢

力の一部を出して發動機の回轉を補ふ様にするのである。依つて回轉數の同一なるものにあつては重量の重さ且徑の大なるものの方が蓄積する勢力が大きい故回轉速度の變化が小さい又發動機の回轉數が大なる程はずみ車の有効度が増加する故其の重量及び徑を比較的小にしても差支へないが之れに反して回轉數の小なる場合に前と同じ程度に回轉速度の變化を少なく保たしむるには回轉數の減少する程大なる重さはずみ車を用ゐなければならぬ。四氣筒或は六氣筒を備ふる發動機にあつては各行程毎に曲杭に動力を傳達する様にしてあるから各行程間の速

度の變化を補修する丈の割合に小なるはずみ車で宜ろし。はずみ車の輪周(リム)と穀(ハブ)との間は數本の腕(アーム)或はスポーク(あるいは第二十九圖参照一枚の盤(ディスク)にて連結してある。或る場合にははずみ車を第九圖に示す如く連軸機に兼用することがあるし又第三十四圖の如く腕を煽風器の羽根の形に作つて之を放熱器の冷却用に供する様なことがある。

七、辨及び辨機構バルブ及びバルブギア(氣筒内に混合氣を供給する爲め或は氣筒内の廢氣を氣筒外に排出する爲めに其の門口(ポート)を開閉するものを凡て辨と稱へて

居る辨は高壓力の下にあつて絶へず高熱に晒されて居るから充分之に堪え得べき形状を備へたものでなければならぬ、依て現今は第三十五圖に示す如き菌状をなせる菌状辨(ホツペツトバルブ)と稱する構造の簡單なるものを用して居る、(1)は辨頭(バルブヘッド)、(2)は辨棒(バルブステム)、(3)は發條(スプリング)、(4)は(3)の支持さるべき發條座(スプリングシート)で辨は導孔(ガイド)、(5)の中を上下に往復する辨棒(2)によつて、軸の方向に動かされ發條は辨を其の密接すべき辨座(バルブシート)、(6)に密閉するの役をなすのである、辨と辨座との接觸面(口)は瓦斯の通過を容易ならしむる

と共に其擦り合せを容易ならしむる爲めに軸と三十度乃至四十五度の傾斜をなす圓錐形に仕上げて其の幅を、以下にして置く辨座には氣箱の地金を直接使用して居るが長く使用すれば摩滅して瓦斯の漏洩の爲めに動力を減殺する様なことがあるからなるべく二千哩位を走行する毎に一度位宛接觸面の擦り合せを行ふ様にした方がよろしい、此の爲めに辨の頂部には容易に辨を取り外すし得る装置を設けて置かなければならぬ、辨の直徑(辨が閉ずべき辨口の内徑)を(イ)て辨の外徑(ハ)ては(イ)は氣箱の直徑の〇、四倍位であるがなるべく大きい方が瓦斯の通過する速度

八二
が小さくなつて其の爲めに辨座の摩損せられることが少
なく又辨を急激に開閉しないでも廢氣の排出並に混合氣
の吸入を充分になさしむることが出来るから發生馬力が
増加して辨の作用が喧騒でない様になる然るに之に反し
て辨の徑が小さい時には辨を急激に開閉しなければ瓦斯
の排出及び充氣が充分でない爲めに發生馬力が減少して
其の作用が非常に喧騒となる辨は極く良質の鍛鋼フオージ
ドスタイル)或はニツケル鋼ニツケルスタイル)で辨頭と辨
棒とを一体に製作せられて全部精確に仕上げられる發條
は車臺の振動及び發動機と同轉速度の爲めに其の作用を

妨げられない様な強さのものにして出来る丈け發條が其
の彈性を失なはない様に高熱せられた面に直接接觸せざ
る如く取り付ける様にしなければならぬ然らざる時は
低速度に於ては何の異常もなく完全に作用するも高速度
になると熱の爲めに其の彈力を失つて充分速に辨を閉鎖
することが出来ない様になる然る時は高熱の廢氣が給氣
辨より漏洩して揮發器内の混合器を點火爆發せしむる様
な思はざる故障を發生することがあるからである揮發器
内の混合氣を點火爆發せしむる如き現象を普通逆火パツ
クファイヤ)と稱へて居る、

辨を開放せしむるには如意軸(カム、シャフト)(7)に取り付けられた適當の形狀を有する如意カム(8)と稱するものによつて行はれる、而して給氣及び排氣の兩辨は曲杭軸の二回轉即ち吸鑄の四行程中各々其に相當する行程の間即ち曲杭軸の約半回轉の間のみ開放せられて居るから如意軸の回轉は曲杭軸の半分の速度で回轉して辨を開放する如意が其の軸の約一四回轉の間だけ作用する様にすれば宜しい此の爲めに第三十六圖に示す如く曲杭軸の前端に一個の齒車(1)を取り付け此の齒數の二倍を有する齒車(2)を如意軸に取り付けて其の齒合によつて如意軸を回轉せしむる

此の齒車の齒合を名づけて辨の開閉時齒合(タイミングギア)と稱へて居る、斯くて如意軸(7)が回轉するに従つて之に取り付けられたる如意(8)が辨棒の下部に裝置せられた調辨棒(タツベツト)(9)を押し上げ以て辨棒(2)によつて辨と辨座との接觸を開放せしむる様にしてある、辨が押し上げられて其の開放せられる高さ(リ)第三十六圖參照を特に辨の昇り(バルブリフト)と稱へて居る、
給氣辨には第三十八圖及び第三十九圖に示す如く別に特別の裝置を備へずして單に發條(3)の彈力で辨頭(1)を辨座(6)に密接閉鎖し居りて吸鑄が充氣行程をなす時のみ吸吸

の吸入作用によつて自動的に開放せられる様な自動給氣
 弁と稱すべきものがある(2)は辨棒(5)は其の導孔で(4)は發
 條座である此の辨装置は構造が至つて簡單であるが如意
 軸によつて動作せられるものゝ如く其の作用が精確でな
 5
 如意は辨の開閉時を決定して其の回轉動を辨の直線動に
 變ずるものであるから第四十圖の如く圓形の或る範圍内
 (圓周の約四分の一)に突起部(ランプ)を設け之に依つて辨を
 押し上げる様にしたものである従つて其の形状にも種々
 あつて給氣排氣の兩辨に對しては勿論夫々開閉時を異に

する故自ら其の形状を異にして居るが一般に其の形状に
 よつて辨を急に開閉せしむるものと徐々に開閉せしむる
 ものとの二種が生ずる様になる第四十圖(1)の如きは突起
 部の頂に至る時間が短かく辨を急に開閉して辨の全開し
 て居る間を長からしむる様にしてあるから發動機の發生
 動力を増加せしむると云ふ利益はあるが辨が辨座に急に
 衝撃する爲め作用が喧騒となるの嫌ひがある然るに(2)の
 如き形になれば突起部の頂に至る時間が長く辨を徐々に
 開閉して辨を辨座に急に衝撃せしむる様なことがない爲
 め喧騒なる音響を發しないが發生動力が減少するの傾が

ある、併し現今の自動車界に於ては單に動力の多きのみを主としないうて運轉の靜かなるを尊ぶ故(1)の如き形状は全く用ゐられないで(2)の如き形状のみが廣く使用せられて居る(2)の如き如意を用ゐるも尙ほ辨と如意との間に音響を發して發動機と同轉速度が大きくなるに従ひ益々騒々しくなる、故普通之を防ぐ爲めに第四十一圖の如く如意(8)と調辨棒(9)との間に減音槓(タツベツトリフター)(10)と稱する中間物を入れて如意の作用を圓滑にし以て此等の間に起る音響を防ぐ様にしてある、
 調辨棒は如意の同轉動を直線動に變じて之を辨に傳ふる

中間縦軸で又辨と如意との間の伸縮を自在に調整する役をなすものであるから如意に接する部合には摩擦を減ずる爲めに多く轉子(ローラー)を用ゐて居る、然し構造の簡單なるものには第五十五圖の如く單に下端を扁平にして圓形状となしただけがある上端には調整螺子第五十五圖(5)を設け二重母螺又は割栓によつて調辨棒と辨棒との間隙を適當に保つ様にしてある、此の間隙は辨棒の長短によつて多少の相異はあるが普通 $\frac{1}{50}$ 吋乃至 $\frac{1}{100}$ 吋である、發動機が回轉するに従つて辨棒と調辨棒とは互に絶へず衝撃して居る爲め漸次摩滅して兩者の間隙が自然に大きくなる

が、斯くなる時は動力を損失するのみでなく衝突より起る
 噪音が益々激しくなるから調整螺子によつて適當の間隙
 に調整しなければならぬ然し餘り狭くなし過ぎる時は
 辨棒が氣箱内の爆發瓦斯の熱の爲めに膨脹して辨が辨座
 に完全に接觸しないで瓦斯の漏洩を生じ同じく動力の減
 殺を來す様になる尙ほ調辨棒の調整は辨の開閉時にも影
 響するものであるから開閉時啮合の齒車を啮合せる前に
 間隙を適當に調整して置かなければならぬ或る場合に
 は音響をなくする爲めに調辨棒の内部に發條を入れて間
 隙をなくする装置を施したり又調整螺子の頭上に獸皮の

硬きもの或は「ファイバー」を填充したりすることがある、

八、辨及び點火栓の位置 辨の位置は氣箱の形狀殊に燃焼

室の形狀に密接の關係を有するもので之を大別すると次

の三種となる、

(一) 氣箱の兩側に辨を備ふるもの之を兩側辨型(ボツスサイ

ダブル)と云ひ

(二) 氣箱の一側にのみ辨を備ふるもの之を片側辨型(ウアシサ

イド)と云ひ

(三) 氣箱の頂部に辨を備ふるもの之を頭頂辨型(オトパトヘ

ツ)と云ひと稱へて居る、

(一)は第九圖の如く氣箱の一侧に給氣辨を置き、他側に排氣辨を配置したるものである。斯くする時は瓦斯の流れる方向が一定で給氣管(インレットパイプ)及び排氣管(エクスポートパイプ)の取り付けが容易で、氣箱を別々に鑄造するも其の長さか短かく且つ辨の直徑を大きく作り得るの利益があるが、燃燒室の兩側に辨室がある爲め、箱隙が大きく長が過ぎて混合氣の壓縮壓力が少なく又廢氣が多く残存して延火速度が充分速かても偶より偶まで火焰が満足に行き涉らないで充分の動力を發出し得ない傾きがある。又辨機構を兩側に備へなければならぬ故、構造が複雑となる。

るの缺點がある。然し鑄造及び仕上は他の型より簡單で給氣及び排氣の兩辨を別々に調整し得るの便利がある。(二)には(イ)第四十二圖に示す如く給氣辨を排氣辨の眞上に向ひ合せにして氣箱の一侧に配置したものと(ロ)第四十三圖に示す如く給氣と排氣との兩辨を氣箱の一侧に一列に配置したものとの二種類ある。(イ)は重に自動給氣辨を備へて自動自轉車等に多く用ゐられ(ロ)は兩辨とも如意によつて開閉せられる型で現今最も多く使用せられて居る。此の型は其の構造が第一種の型より簡單で燃燒室の長さが短かく瓦斯が常に回轉運動をなして居るから瓦斯が混合し

易く辨機構に要する如意軸が一本で氣箱の他側が發電機
揮發器ポンプ等の取り付けに利用し得られるの利益があ
るが辨の徑を充分大きくすることが出来ないから之を適
當の大きにすれば發動機の長さが長くなる又辨が片側に
ある爲め給氣排氣の兩管が取り付け難く給氣排氣の兩辨
を別々に調整し得ざるの缺點がある而して又氣箱の鑄造
が多少複雑となるの傾きがある
(三)には辨が氣箱の頂上にあつて其の辨棒が(イ)第四十四圖
に示す如く水平の位置にあるものと(ロ)垂直の位置にある
ものと(ハ)第四十五圖に示す如く傾斜したる位置にあるも

のどの三種類ある此型にあつては燃焼室が球状になる爲
め其の容積が比較的小さく辨の徑を充分大きくすることが
出來て瓦斯の出入が容易に且つ火焰の傳播が最も急速に
行はれると云ふ利益はあるが辨を開閉せしむる機構が複
雑となつて音響を發する部分が多くなるの缺點がある從
つて自動車用としては多く使用せられて居らない(イ)の
型は鑄造及び仕上げが面倒であるが(ロ)の型は鑄造及び仕
上が最も簡單である
氣箱に於ける點火栓の位置には種々あるが最も普通なる
は次の三種である即ち(一)吸鑄の中心上部に位するものと

(二)排氣弁の上部に位するものと(三)給氣弁の上部に位するものとである。(一)の場合には氣箱内の滑油の爲めに點火栓が汚されて電火を發しない様なことがある爲め従つて氣箱内の混合氣が爆發を起さない様なことがある斯くの如く氣箱内の混合氣が爆發しないことを失火(ミスファイア)と稱へて居る又(二)の如く點火栓を排氣弁の上部に設くる時も失火を生じ易い様になる之は氣箱内の廢氣が排氣行程の際に充分箱外に排出せらるゝも尙ほ燃燒室内には幾分の廢氣が残存せられて居るから今給氣弁より新混合氣が進入し來れば此の殘存せる廢氣を排氣室内に壓迫して

次の壓縮の際にも之を置換することが出来ない爲めに點火栓に電火が発生するも其の電火が残存廢氣の内のみにあつて外に傳達しないから新混合氣が點火せられない失火を生ずる様なことがあるからである然し斯かる失火は辨の位置によつて大に異なるから一概にかく云ふことは出来ない(三)の場合には點火栓が給氣弁の上部にある故其の附近には常に新混合氣が充滿して居つて以上の如き失火を生ずることなく點火が最も有効に行はれる、
 九、靜音器サイレンサー或はマツフラ― 發動機の排氣弁が開く時は氣箱内の廢氣が排氣管を通じて大氣中に逸出

九八
するが此の際に於ける廢氣の壓力は大氣壓の二倍乃至三倍
倍であるから廢氣を直接管口より逸出せしむれば大氣中
に不意に膨脹する爲めに管口に於て大なる音響を發する
のみならず塵埃を吹き立てる恐れがある而して之を防ぐ
には廢氣の壓力を減殺すれば宜しいのであるから普通排
氣管の中途に静音器と稱する大なる中空の器を備へ廢氣
を先づ此の中に排出せしめ更に管を通じて大氣中に逸出
せしむる様にして居るかすれば排氣弁の開く毎に氣笛
より逸出する廢氣が一旦此器の中に膨脹して壓力を減じ
然る後徐々に大氣中に逃げ去るを以て音響が著しく微弱

にせられる第四十六圖は其の構造の最も簡單なるもので
圓筒形の鐵板より製作せられ其の一端が氣笛よりの排氣
管に他端が大氣に通ずる逸出管に連結せられて更に其の
内部に數多の小孔を穿てる妨げ板が數枚取り付けられて
ある斯くて氣笛内より排出せられる廢氣は先づ第一室内
にて膨脹し之が妨げ板の小孔を通じて第二室内に出て、
更に膨脹し順次にかゝる階段を経て充分壓力を減殺せら
れたる後逸出管を通じて大氣中に逸出せられる様になつ
て居る第四十七圖に示すは中央にて二部分に區劃せられ
た鑄鐵製の管で其の周圍に數多の小孔を穿たれたものを

外部より鐵板で圍み管の周圍に空室を設けて之を左右の二室に分ち更に此等の室を小なる管にて互に連絡する様にしたものである従つて氣箱よりの廢氣は圖に矢にて示す如く左方の管より小孔を通じて左方の外室に出て小管を通じて右方の外室に至り更に小孔を通じて右方の管内に入り此の間に充分膨脹して壓力を失ひたる後大氣中に逸出し去る様になつて居る、
 點火栓にある故障があつて毎回電火を發生しない様なところがあつて靜音器内にて混合氣が爆發を生じて音響を發する様なことがあるが此は點火栓に電火を發生しない爲

めに氣箱内の混合氣が燃焼を起さないで其の儘靜音器中に排出せられ器中を順次に通過して居る間に次の氣箱より排出せられる廢氣の進入に會ひて其の熱の爲めに混合氣が爆發を生ずる様なことがあるからである、

靜音器は前述の如き構造を有するもの故此の中を廢氣が通過する場合には必ず幾分の抵抗がある従つて吸鑄上の背壓(バックプレッシャー)を増して幾分か動力を減殺するの傾きがある依つて自動車が全荷重を受くる時又は上り坂を進行しやうとする場合の如き少しにても動力發生の増加を必要とする場合には廢氣瓦斯を靜音器内に排出せし

めないで直接に大氣中に排出せしむる様なことがある、此の作用を行はしむる爲めに發動機と静音器との中間に「切換へ」(カットアウト)或は三口辨スリウエーバルブを備へ之を連桿によつて運轉臺より自由に操作し得る様にしてある、

第四章 發動機の種類

一、發動機の分類 自動車用發動機は凡て單働(シングル)アクティング吸鑄の一方にのみ壓力を受くることであるが其の分類法には種々あつて氣箱の數辨の型式位置等によつ

て種々に分類せられる先づ氣箱の數によつて分類すれば一個の氣箱を備ふる單氣箱發動機(シングルシリンダーエンジン)二個を備ふる複氣箱(ツインシリンダー)三個を備ふる三氣箱以下四氣箱五氣箱六氣箱發動機の六種に分つことが出来る、又辨の型式によれば菌狀辨式(ボツベツトバルブタイプ)筒辨式(スリムバルブタイプ)回轉辨式(ロータリーバルブタイプ)の三種に分つことが出来る、而して菌狀辨式の内には勿論兩側辨型、片側辨型、頭頂辨型の三種が含まれて居る、氣箱の冷却方法より分類すれば氣冷式(エアクーリング)と水冷式(ウォータークーリング)との二種となつて

氣筒の動不動よりすれば定置氣筒式(ステーションリナイシリンダー)と回轉氣筒式(レボルビングシリンダー)との二種となる又定置氣筒式の内には氣筒の取り付方法によつて直立型(パーティカル)横置型(ホリゾンタル)及び斜向型(ダイアゴナル)の三種を生ずる要するに種々の分類法は其の名目によつて直に發動機が如何なる型式を有して如何に作用するかを想像し得る様に分類すれば宜しいのである茲には便宜上氣筒の數を標準として單氣筒複氣筒三氣筒四氣筒筒辨式回轉辨式回轉氣筒式六氣筒の八種に分類して説明する様にする

二、單氣筒發動氣(シングルシリンダーモーター) 單氣筒發動機は主に小形の自動車或は自動自轉車等に使用せられる型である此の型は氣筒が一個で四行程循環をなす故次

回轉	第一回轉	第二回轉
行程	第一行程	第二行程
氣筒	吸入期	壓縮期
		膨脹期
		排氣期

表に示す如く吸鑊の四行程即ち曲杭軸の二回轉毎に僅か一回の動力行程をなすのみで曲杭の回轉力が非常に不等

一〇六
 である、依て大なるはずみ車を附して此の中に蓄積せられ
 たる勢力によつて循環作用を完成せしめなければならな
 い、然し之れのみにては未だ運動する各部の釣合が充分に
 取れて居らないから尙ほ振動を起し易い依て各部の釣合
 を保つ爲めに第四十八圖に示す如く曲杭の反対側に扇形
 の「釣合ひ重」(バランスウェイト)を附けて曲杭、曲杭栓及び接続
 棒の一部の回轉重量の爲めに起る遠心力を平均せしむ
 る様にしてある、斯くするも單氣筒發動機にあつては到底
 眞の平均を得ることが出来ないから多少の振動は之を免
 れることが出来ないし又大なる動力を發生せしむること

が困難である、第四十九圖は單氣筒發動機中の最も完全な
 る釣合装置を備ふる「ヅ、デオ、ン、ブ、ロ、ト、ン」發動機の縦斷圖を
 示し(1)は氣筒壁(2)は冷却水の入口(3)は冷套(4)は自働給氣
 辨(5)は排氣辨(6)は排氣口(7)は點火栓を挿入すべき孔(8)は
 安全栓(セーフタイ)プラグ(9)は排氣辨を閉鎖する發條(10)
 は如意(11)は辨の開閉時嚙合齒車(13)は曲杭軸(14)ははずみ
 車で之に(15)の釣合ひ重が共に附けてある(16)は曲杭栓で兩
 側の「はずみ車」を連結して居る(17)は接続棒(18)は吸鑄て(19)
 は曲杭室である、

三、複氣筒發動機ツインシリンダーモーター 此の種の發

動機には氣箱の配置法によつて(イ)直立並列型(バーティカル
 パラレル)(ロ)横置對向型(ホリゾンタルオツボर्ड)(ハ)V字
 形型(ブイシェープ)の三種類あるが自動車に多く用ゐらる
 るは(ロ)の型で(ハ)の型は自動自轉車或は小形の自動車に用
 ゐられるのみで(イ)の型は殆んど用ゐられない此の種の發
 動機には二個の氣箱があるから二回轉毎に二回宛の動力
 行程が行はれる従つて發動機に於ける機械的の釣合ひ及
 び其の回轉力が單氣箱に比して遙に平滑である、
 (イ)の型は第五十圖に示す如く曲杭の形狀によつてI IIの
 二種を生じIにあつては吸鑄が共に上下してIIにあつては

吸鑄が交互に上下する徒つて其の循環作用を示せばIに
 あつては

氣箱		第一行程	0°
第一氣箱	吸入期	第二行程	180°
第二氣箱	膨脹期	第三行程	360°
第一氣箱	膨脹期	第四行程	540°
第二氣箱	吸入期	第一行程	720°

IIにあつては

氣箱		第一行程	0°
第一氣箱	吸入期	第二行程	180°
第二氣箱	膨脹期	第三行程	360°
第一氣箱	膨脹期	第四行程	540°
第二氣箱	吸入期	第一行程	720°

の如くなる、斯くてIの場合には必ず一回轉に一度宛爆發を生じて動力の連續を得られるが回轉重量及び往復運動部の重量の平均は單氣筒の場合と全く同一であるから之れ又良好なる釣合は得られない、然るにIIの場合には回轉重量は充分に平均せられて居るが動力行程が隣り合つた行程にあるから一回轉の間に爆發が連續して起つて他の一回轉は單氣筒の場合と同じく全く動力行程なしに循環作用を完結する爲め動力の連續が前者の如く有効でない、然し後者の方が回轉重量の平均せられて居る丈前者よりも振動が少ない、

(ロ)の型は以上の缺點を除いたもので氣筒を第五十一圖の如く互に向合せて曲杭室に連結し曲杭軸を兩氣筒の中央部に設けてある曲杭軸はIIの型に屬し吸鑿が同時に外方又は内方に往復して兩氣筒がIの型の爆發順序を取つて居る従つてIIの長所を結合したのと同て動力が連續的に而も同一重量のものが反對の方向に同速度で動いて振動の起るべき缺點が除去せられてある、第五十二圖は以上の如くして構成せられたマックスウェル横置對向型複氣筒十四馬力發動機を示したものである、辨は氣筒の片側に配置せられて中央部にある一本の如意軸より連動せられ

る、
 (ハ)の型は第五十三圖に示すが如く氣箱が互に傾斜をなし
 て四十五度或は六十度の間を隔て、曲杭室に取り付けら
 れる、而して曲杭軸は動力をなるべく連續的ならしむる爲
 めにIの型に屬するものが用ゐられて居から今六十度の
 中心角度を有するもの、爆發順序を示せば次の如くなる

第二氣箱	第一氣箱	氣箱 回轉 角度
↑60°↓	吸入期	0°
膨脹期	壓縮期	180°
排氣期	膨脹期	360°
吸入期	排氣期	540°
壓縮期	吸入期	720°
	壓縮期	↑60°↓ 780°

斯くて此の種の發動機にあつては爆發が一回轉毎に一回
 宛畧ぼ連續的に起つて又氣箱が傾斜をなして居る爲めに
 回轉重量が幾分平均せられるから(I)のI II型に於ける缺
 點を幾分づゝ除去することゝなる、

四、三氣箱發動機(スリーシリンダーモーター) 三氣箱發動
 機の氣箱は三個並列して曲杭が互に百二十度の間隔に置
 かれてあるから其の爆發は曲杭軸の二回轉毎に三回宛起
 る従つて機械的の釣合及び曲杭の回轉力が前記二種の發
 動機に比して遙に平滑である氣箱の爆發順序は次表の如
 く第一、第三、第二で第一氣箱の動力行程は

氣筒	回轉角度	0°	↑	180°	360°	540°	720°	120°
		第一氣筒	吸入期	壓縮期		膨脹期	排氣期	
第二氣筒	2			膨脹期	排氣期	吸入期	壓縮期	↓
第三氣筒	3		排氣期	吸入期	壓縮期	膨脹期	↑60°	↓

第二氣筒の排氣行程の終りの三分の二及び充氣行程の始めの三分の一と同時に又第三氣筒の充氣行程の終りの三分の一及び壓縮行程の始めの三分の二と何れも同時に行はれる故に一つの氣筒が動力行程を完結して次の氣筒が爆發を生ずるまでには三分の一行程の間隙があるのみで

殆んど動力が連続的である、然るに爆發順序が第一、第二、第三となれば爆發の間隙が不平等になつて動力の連続的性質を悪しくする故前述の爆發順序を使用するのである、四行程循環發動機が其の釣合上要求する所ははずみ車を重くせずに混合氣を高度に壓縮しつゝ平滑に回轉せらるゝことである、而して三氣筒發動機は曲杭軸の二回轉中に三回の動力を發生して充氣、壓縮、排氣の行程より來る抵抗を可なりの程度まで中和するを以て略ぼ上記の要求を充たすことが出来る、

五四氣筒發動機(フォアアシリンダーモーター) 第五十四圖

は「ウルスレ」四気筒發動機の縦斷圖で曲杭と吸鑄との關係的位置を示したものである、自働車用四気筒發動機は一般に圖の如く曲杭室の上部に一列に列べて二個の吸鑄が同時に同方向に動く様になつて居る、即ち圖の中央の二吸鑄が下降行程を始めんとして兩側の二吸鑄が上昇行程を始めんとして居る、四気筒用曲杭軸は二気筒用曲杭軸のI II型の組合せより成るものと見做し得る故二気筒の時に於けるI II型の長所を互に發揮せしむる爲めに又製作を便にする爲めに上記の如き形状とするのである従つて氣筒内に於ける爆發順序は次の如く二種となる、

第一種

第一氣筒 1	氣筒 / 行程	第一氣筒 4	第三氣筒 3	第二氣筒 2	第一氣筒 1	氣筒 / 行程	第一氣筒 1
吸入期	第一行程	膨脹期	壓縮期	排氣期	吸入期	第一行程	第一行程
壓縮期	第二行程	排氣期	膨脹期	吸入期	壓縮期	第二行程	第二行程
膨脹期	第三行程	吸入期	排氣期	壓縮期	膨脹期	第三行程	第三行程
排氣期	第四行程	壓縮期	吸入期	膨脹期	排氣期	第四行程	第四行程

二種

第二氣筒 2	壓縮期	膨脹期	排氣期	吸入期
第三氣筒 3	排氣期	吸入期	壓縮期	膨脹期
第四氣筒 4	膨脹期	排氣期	吸入期	壓縮期

即ち爆發順序が第一、第二、第四、第三、或は第一、第三、第四、第二となつて1と4及び2と3が二氣筒式のIの型に屬し1と3或は1と2及び4と2或は4と3がIIの型に屬して居る、爆發順序を知るには氣筒の頂部にある栓を開き始動把手にて發動機を回轉して見れば直に知ることが出来る、斯くて四氣筒型の發動機にあつては曲杭軸の二回轉毎に

連續して四回宛の爆發が起るから曲杭を回轉する力は略ぼ連續的である、然し排氣弁が動力行程の約八分の七の點に於て開放せられるから吸鑿面上の壓力は急に降下して行程の終り即ち第二死點に於ては零となる、依て四氣筒發動機の回轉力は完全に連續して居るものではない、又回轉重量は完全に平均せられて居るが往復重量たる吸鑿及び接續棒の一部の運動速度が接續棒の傾斜の爲めに曲杭の上半部と下半部との位置に於て幾分か異なつて居る爲めに高速回轉に對しては幾分振動を生ずる、然し實用に於ては差支なき程度に精密に製作せられて居るから此の

四氣筒型が最も廣く使用せられて居る、第五十五圖及び第五十六圖は、コペントリ・シンプレックス四氣筒片側辨型發動機の構造を示す縦斷圖である、(1)は排氣辨、(2)は辨棒の導孔、(3)は辨棒や發條に對するアルミニウム製の塵埃除けの蓋、(4)の母螺によつて取付けられる、(5)は調辨棒の調整螺子、(6)は給油ポンプ(オイルパン)を動かす如意、(7)は曲杭軸や如意軸の軸承に至る滑油の通路、(8)は中段の油溜(トラップ)に滑油を供給する給油管で、接續棒の下端が此の油溜の中より滑油を汲み上げて各部に注油する様になつて居る、(9)は給油ポンプの吸入及び排出を司る球辨ボールバル

プ(10)は給油ポンプ、(11)は給油ポンプを取り出す爲めに設けてある栓、(12)は曲杭室内の滑油を取り出す栓、(13)は下底の油槽に供給し得る滑油の最高位置を示す栓、(14)は滑油面指示器(オイルレベルインディケータ)である、(15)は發動機を車臺の枠に取り付ける腕金、(16)は極く精密な調整をなし得る磁石發電機(マグネト)の軸鏢(カップリング)、(17)は外部に露出して居る磁石發電機、(18)は冷套に冷却水を送る水管、(19)は滑油の給油口兼換氣口で、(20)は氣筒の蓋である、此の發動機は氣筒を二個宛對に鑄造し、割合に大なる辨を備へて給氣及び排氣の兩辨が共に一本の如意軸によつて開閉せられ

る、又磁石發電機(17)は鏈鎖(サイレントチェーン)によつて曲杭軸より回轉せられる、此の發動機の運動各部は凡て簡單なる一個の往復動給油ポンプ(10)によつて注油せられて軸承は特に或る壓力の下に注油せられる、

六、筒辨式發動機(スリーバルブモーター)、以上記述した各種の發動機は凡て各氣筒に二個宛の菌狀辨を備へ適當の時刻に之を如意で開閉して給氣及排氣を行はせて居るから辨棒、調辨棒、如意等の間を如何に精巧に製作しても辨の開閉する時に必ず音響を發して速度が大きくなるに従つて此の音響が益々喧騒となつて來る、茲に於てか此の騒

音を避けて發動機の運轉を靜肅ならしむる爲めに近來摺動(スライディング)作用によつて給氣口及び排氣口を開閉する筒辨及び回轉辨の如きが使用せらるゝに至つた先づ斯かる辨を備ふる發動機の特長を列記すれば(一)運動部分に衝突箇所なき爲め回轉速度の大小に關せず常に騒音を發せざること、(二)辨の運動が單弦運動で各運動部分の平均を得易い爲めに振動の少なきこと、(三)辨及び辨座の如き衝突によつて起る磨滅部分なき爲め辨機構に於ける摩損の少なきこと、(四)低速度に於ても之れに相當する動力を適當に發生し得ること従つて燃料の經濟なること、此は給氣及び

排氣の開口部が直接管に連結せられて混合氣の通路が充分に開かれ且つ燃燒室の形狀が球形に製作し得られる爲め瓦斯の交代が完全に行はれて低速度に於ける弱き壓縮混合氣にも容易に點火し得られるからである(五)摩擦損部少なく運動が圓滑なる爲め多年使用するも動力の下降することがないこと等である、筒辨式發動機の内にも「ナイト」ウルスレー「アーギル」等の種類があるが作用は同一故茲には「ナイト」筒辨式發動機のみを説明して置く、但し「ナイト」發動機は筒辨を二個用ゐて他は凡て一個の筒辨のみを使用して居る故寧ろ複筒辨式とも稱ふべきである、第五十七

圖は此の發動機の各機構を示す縦斷圖で第五十八圖は其の横斷圖である此の發動機は氣箱(6)の内壁と吸鑿(15)との間に第五十九圖に示す如き鑄鐵製の内外二個の筒辨(7)(8)を嵌入し其の相互の摺動作用によつて適當の時刻に給氣口(16)排氣口(5)の兩口を開閉する様にしたのである筒辨は内外共別々に接辨棒(9)(10)によつて偏心軸(エクセントリック)シャフト(11)に連結せられ更に此の軸が鎖帶(12)によつて曲杭軸(13)より連動せられて其の半分の速さに回轉せられる、従つて筒辨は其の内部を摺動する吸鑿(15)が二往復をなす間に一往復をなすのみである(8)は内筒辨「インナー」ス

リブ(7)は外筒辨(アウトスリブ)で其の外部に多数の油溝(オイルグリーブ)を設け適當の滑油を保持して相互の潤滑に供し且つは瓦斯の漏洩を防ぐ様にしている。尚ほ上部には高さ1/2吋幅3吋位の孔を兩側に設けて瓦斯の通路とし下部には小なる突起部分を設けて接辨棒の上端を連結する様にしてある。氣筒には給氣口(16)と排氣口(5)との兩口を設けて筒辨の同口(18)及び(2)に適合する様にしてある。(1)は點火栓(2)は内筒辨の排氣口(3)は外筒辨の排氣口(4)は排氣管(5)は氣筒の排氣口(6)は氣筒壁(7)は外筒辨(8)は内筒辨(9)は外筒辨の接辨棒(10)は内筒辨の接辨棒(11)は

偏心軸(12)は鎖帶(13)は曲杭軸(14)は接續棒(15)は吸鑿(16)は氣筒の給氣口(17)は給氣管(18)は外筒辨の給氣口(19)は内筒辨の給氣口(20)は冷套の排水管(21)は冷套(22)ははずみ車(23)は接續棒の下端にあつて油溜(24)の内にある滑油を汲み上げる油匙(オイルスクロブ)(24)は油溜(25)は曲杭軸の軸承(26)は曲杭室である。第六十圖は此の發動機に用ゐる曲杭軸(13)及び偏心軸(11)の寫真圖で兩軸共に夫々五個の軸承によつて五箇所にて支持せられる。次に各行程に於ける内外兩筒辨の作用を示せば次の如く第六十一圖は氣筒に於ける門口(5)及び(16)と筒辨(7)(8)に

於ける門口との關係位置が曲杭軸の回轉に應じて順次に變る有様を曲杭栓の位置と共に表示したものである、充氣行程、吸鑄(15)は下降行程をなし外筒辨(7)は下降行程を其の中頃より始めて内筒辨(8)は上昇行程を始むる、(一)は吸鑄が第一死點にあつて將に下降行程を始めんとする位置で排氣口は互に閉鎖し様とし給氣口は互に開かうとして居る從つて吸鑄が下降を始むれば吸入が始つて曲杭栓が約九十度半回轉をなしたる(二)の如き位置に至れば給氣口(16)は全開せられて排氣口(5)は全く閉鎖せられて居る、斯くて曲杭栓が更に回轉して(三)の位置の如く第二死點に達

すれば内筒辨は上昇行程の中頃にあつて其の給氣口(19)が箱蓋(シリンダーカバー)に設けてある蓋環(カバリング)の蔭に隠れて氣箱の給氣口(16)を閉鎖し始め外筒(7)は之れより運動の方向を變じて上昇行程を始むる、壓縮行程、吸鑄は上昇行程をなし兩筒辨は各々上昇行程をなして曲杭栓が第二死點を約四十度經過したる時に内筒辨が其の給氣口(19)を閉鎖し終り兩氣口が閉鎖せられたる儘(四)の位置に達して氣箱内の混合氣が壓縮せられる、斯くて吸鑄が第一死點に達するや混合氣が電火の爲めに爆發せられて吸鑄に動力行程をなさしむる此の時内筒(8)は

(四)の位置より其の運動の方向を變じて再び下降行程を始
むる、

動力行程 吸鑄は下降行程をなし外筒(7)は上昇行程を中
頃より始めて内筒(8)は下降行程を始むる(四)の位置は吸鑄
が將に動力行程を始めんとする位置で氣筒及び兩筒辨の
排氣口(2)(3)が互に接近し始めんとし給氣口は全く閉鎖
せられて居る斯くて(五)の位置の如く曲杭栓が第二死點前
約三十度乃至六十度の位置に至ると内筒の排氣口(2)が蓋
環(27)の陰より現はれて排氣口(5)を開き始めんとし給氣口
は益々喰ひ違つて遂に排氣が始まり(六)の位置の如く曲杭

栓が第二死點に達するや吸鑄は排氣行程に移り内筒(8)は
下降行程の約半ばにあつて外筒(7)は其の運動の方向を變
じて下降行程を始め益々排氣口(5)の開口を大ならしむる、
排氣行程 吸鑄は上昇行程をなし内外兩筒は共に下降
行程をなすが内筒は其の速度を次第に減じ外筒は其の
速度を次第に増加する故遂に(七)の如き位置に至つて凡て
の排氣口を全開する様になる而して他方にあつては給氣
口が次第に接近し始むる斯くて曲杭栓が第一死點を約十
八度經過したる(八)の如き位置に達すれば外筒(7)が氣筒の
排氣口(5)を閉鎖し給氣口(16)を開口して新混合氣を吸入す

べく次の充氣行程に移る、斯くの如くして給氣口及び排氣口を開閉する時の吸鑄の位置は普通の菌狀辨の場合と殆んど異なることはない、

筒辨(7)が上下に滑動して氣口を開閉する故菌狀辨が辨口を開閉するとは其の趣きを異にして音響を發せず、運轉する併し筒辨は磨滅し易き性質のもの故必要なる滑油の供給を怠れば忽ち磨損するを以て此の發動機は運轉中滑油の注入に對して特別の注意を拂はなければならぬ、尙ほ此の發動機は菌狀辨を有するものに比して其の製作が困難なる故其の價格が普通のものより一二割方高價である、

ある、

七回轉辨式發動機(ロータリーバルブモーター) 此の發動機

は前節の筒辨式と同じく菌狀辨を備へないで回轉辨と稱する圓柱狀の辨を備へ其の周圍に適當に設けられた氣口の回轉によつて給氣及び排氣の兩作用を行はしむる様にしたのである、此の種の發動機には各氣箱に對して單に一個の共通なる回轉辨を備ふるものと各氣箱に各一個宛の回轉辨を備ふるものとの二種類ある、前者の式は佛國の「ダークラック」會社にて製作する故之を「ダークラック」回轉辨發動機と稱へ後者の式は同じく佛國の「シッド」會社「シッド・オ

ア・コンストラクション・インダストリー・エ・ディジョンネにて
 製作する故之を「シッド」回転弁發動機と稱へて居る、
 第六十二圖及び第六十三圖は「ダーラック」發動機を前後よ
 り見たる外形の寫真圖である、四氣筒を一個の鑄物となし
 て其の頭側に第六十四圖に示す如き圓柱辨(1)を貫入し其
 の兩端(2)を(18)の所に備ふる球入軸承にて支へ曲杭軸
 (15)より齒車(3)に鎖帶(4)を懸けて回転動を傳へ曲杭軸が二
 回転する毎に圓柱辨(1)が一回轉する様にしてある(20)は排
 氣管(21)は揮發器(22)ははずみ車(23)は鎖帶(4)の蔽ひ、(24)は磁石
 發電機(25)は(24)の發電機を曲杭軸と連動せしむる鎖帶であ

る圓柱辨(1)には又第六十四圖に示す如く各氣筒に相當す
 る所に夫々一個宛の氣口(5)を設け兩端に於ける二個を互
 に九十度宛隔て之が更に百八十度隔つる様に切り缺き之
 によつて各氣筒の給氣及び排氣を行はしむる様にしたの
 である、斯く給氣と排氣とが只一個の氣口によつて行はれ
 る故氣筒壁にも只一個の氣口を設けて置けば宜しい第六
 十五圖は此の發動機の一つの氣筒が一循環作用をなす間
 に取る吸鑄と辨の氣口との關係位置を示す圖で(6)は氣筒
 と辨室とを連絡する氣口(ポート)(7)は給氣口(8)は排氣口(9)
 は點火栓(10)は箱蓋(11)は冷套(12)は氣筒壁(13)は曲杭室(14)は

曲杭軸(15)は曲杭栓(16)は接續棒(17)は吸鑄であるIは充
 氣行程に於ける始めの位置で吸鑄(17)が將に下降行程を始
 めやうとし辨(1)が矢の如く回轉し氣口(5)が給氣口(7)と氣
 筒の連絡氣口(6)とを連絡して混合氣を將に氣筒内に吸入
 し始めんとする有様である斯くてIIの位置に至る迄は混
 合氣を氣筒内に吸入するIIは充氣行程を終つて將に壓縮
 行程を始めんとする位置で辨(1)が(6)と(7)との連絡を絶ち
 て將に氣口(6)を閉鎖し始めやうとする有様である從つて
 吸鑄がIIIの位置に至る迄は辨(1)が矢の如く回轉し氣口(6)
 を閉鎖し居りて氣筒内の混合氣を壓縮するIIIは壓縮行程

を終り點火栓(9)によつて壓縮混合氣が點火せられ將に動
 力行程を始めやうとする位置で吸鑄が此の行程を終る迄
 は辨(1)が氣口(6)を閉鎖して居つて爆發瓦斯が膨脹を繼續
 して居るIVは吸鑄が動力行程を終り辨(1)が矢の如く回轉
 し(5)の氣口が氣筒の氣口(6)と排氣口(8)とを連絡して將に
 排氣行程を始めやうとする位置で此の行程を終る迄は排
 氣口(8)が開放せられて吸鑄の上昇と共に氣筒内の廢氣を
 氣筒外に排出する斯くて吸鑄が第一死點に達すればIの
 位置となつて排氣口(8)が閉鎖せられ給氣口(7)が將に開か
 れやうとする所で次の充氣行程に移るのである氣口の開

閉時は普通の菌狀辨に於けると同様である、氣箱内の爆發順序は辨の構造上第二種に屬する第一、第三、第四、第二の順序である、此の發動機は菌狀辨の如く衝突する部分がないから噪音を發しないて其の構造が非常に簡單である、此は單一なる回轉辨で八個の菌狀辨と之に要する辨機構全部の役目をなさしめ之を鎖帶にて回轉せしむるからである、又爆發時にあつては吸鑄が氣口(6)を塞いで辨が爆發時に於ける高熱及び高壓に晒されぬ故其の磨損が少なく辨の壽命が延長すると云ふ様な利益はあるが吸鑄が氣口を閉鎖する爲め普通の場合よりは箱隙内に廢氣が多量に残

存し又充氣の際にも吸鑄が氣口を開くまでは混合氣が氣箱内に進入し得ざる爲めに幾分か動力を損失するの憂がある、又辨の周面に絶へず滑油を注ぐことが困難で其の周面が磨損すれば氣密を保つことが益々困難となるの傾きがある、依て此の困難を減少する爲めに第六十四圖の如く氣箱と氣箱との中間になる部分には多數の油溝を切つて注油の便に供すると共に瓦斯の漏出を防ぐ様にし又氣口のある部分には外周に中心線と平行して居る多數の小さな油溝を設けて給氣口(7)、排氣口(8)及び氣口(6)の間の氣密を有効に得られる様にしてある、

第六十六圖は「シツド」發動機の外形寫眞で第六十七圖は氣
 筒の縦斷圖である(1)は氣筒の頂上に嵌入せられた一種の
 筒狀回轉辨で第六十八圖に示す如く其一部に切り缺き即
 ち氣口(2)を有し其回轉によつて氣筒に設けられた給氣口
 (3)と排氣口(4)とを開閉する様になつて居る辨を回轉する
 には辨に固着せられた軸(5)に螺齒(6)を取り付け之に螺齒
 (7)を噛み合せ其の螺齒軸(8)を更に第六十九圖に示す如く
 螺齒嚙合(9)によつて直立軸(10)より動かす様にしてある而
 して直立軸(10)は又第七十圖に示す如く其の下端に螺齒(11)
 を備へて曲杭軸と一體に製作せられた螺齒(12)によつて回

轉せられるかくて曲杭軸が二回轉する毎に氣筒内の辨(1)
 が丁度一回轉せられる様にしてある第六十九圖は發動機
 の頂蓋を取り外して双方の接合面を別々に見た圖で第七
 十圖は曲杭室の底蓋を取り外して之を倒に眺めた圖で
 ある第七十一圖は氣筒内にて辨が矢の如く回轉して給氣
 口(3)と排氣口(4)とを開閉する有様を示したものであるI
 の位置は辨の氣口(2)が給氣口(3)を開き始めて吸鑊が將に
 充氣行程を始めんとする有様でIIの位置に至つて給氣口
 が全開せられる辨が約九十度回轉したるIIIの位置にては
 給氣口が閉鎖せられて吸鑊が充氣行程を終はる之れより

吸鑄は上昇行程を始めて壓縮行程に移り辨(1)は給氣口を閉鎖したる儘漸次回轉して約百八十度回轉したるIVの位置に至つて吸鑄が壓縮行程を終へ混合氣が點火せられて動力行程に移る辨が約二百七十度回轉して其の氣口が將に排氣口(4)を開き始めんとするVの位置に至つて吸鑄が動力行程を終り之れより排氣行程に移つて辨は益々排氣口を開放しVIの位置に至つて排氣口が全開せられるかくて辨が約一回轉をなしたるVIIの位置に於ては吸鑄が排氣行程を終つて辨が將に排氣口を閉鎖しやうとして居る此の發動機も「ダ」ラック「發動機と同じく菌狀辨を有して居

らず且つ全体が密閉せられて居るから運轉中極く靜肅である、然し一方には其の構造が可なり複雑で且つ辨の周圍に適當に滑油を供給することが困難であると云ふ不便を有して居る滑油は先づ附屬の給油ポンプで頂蓋の中に注入せられ此の中の螺旋齒合(6)(7)(9)を潤滑し溝を通じて曲杭室の底部に流れ落ち之が更に曲杭軸の回轉と共に飛散せられて吸鑄等の滑動部を潤すのである、

八回轉機筒式發動氣レボルビンダ―モーター

此の種の發動機は他の發動機と其の趣きを異にし曲杭軸が固定せられて氣筒自身が回轉動をなす様になつて居る

然し循環作用を四行程にて完結することは全く他の發動機と同一である、第七十二圖は「アダムス」五氣筒回轉氣筒式五十馬力發動機の縦斷圖を簡單に示したものである、1、2、3、4、5は氣筒で互に七十二度宛の間を隔て、曲杭室に取り付けられ曲杭軸(6)を中心として回轉する様になつて居る(7)は曲杭軸(6)に固定せられて居る曲杭栓で只一個を備へて居る(8)は接續棒で吸鑄(9)と曲杭栓(7)とを連結して居る、斯く氣筒を回轉して曲杭軸を固定するも其の作用は氣筒を固定して曲杭栓を回轉する普通の場合と全く同一の結果となる、即ち氣筒(1)が圖の位置より時計の針と反對に

矢の方向に動くとするれば氣筒は混合氣を氣筒内に吸入しつゝ吸鑄の充氣行程に相當する作用をなし(4)の位置に至れば吸鑄は氣筒に對して既に充氣行程を終り次の復行程の始めにあつて混合氣を壓縮すべく壓縮行程を始めやうとして居る、斯くて氣筒が一回轉をなしたる時に壓縮作用が終つて茲に混合氣の點火爆發を生じ爆發瓦斯の膨脹期に入りて次の回轉に移り氣筒が半回轉をなしたる時に排氣作用が始り次の半回轉の終る時即ち二回轉を完了する時に排氣作用も終る様になつて所謂四行程循環作用を完結するのである、氣筒内の爆發順序は1、3、5、2、4と一つ置

きに行はれる、此の發動機は氣箱自身が回轉するから氣箱がはずみ車の作用をなし又迅速なる速度にて空氣中を通過する故空氣冷却を充分に行ふことが出来る、此の結果發動機の重量を非常に節約することが出来る、又氣箱を等距離に配置する爲め運動各部の釣合が完全に行はれて殆んど振動を生ずることがない、自動車用發動機で回轉氣箱式のものには此の外に「マコンバー」發動機があるのみである、氣箱回轉式の揮發油發動機には此の外に其の種類は澤山あるが凡て飛行機用のもののみである、

九、六氣箱發動機(シツクスシリンドターモーター) 六氣箱發

動機は六個の氣箱を一列に並列し其の曲杭を互に百二十度宛隔つる様に配置して曲杭軸の回轉百二十度毎に一回宛曲杭軸の二回轉毎に六回宛の爆發を生じ以て三氣箱式に於ける動力行程の缺陷をなくして動力の連續を圖り又四氣箱式に於ける接續棒の傾斜より起る往復運動重量の速度誤差を完全に調整して高速回轉をなすも決して振動を生ぜざる様に構成したものである、而して小氣箱にても氣箱を六個組み合わせる爲め大なる動力を發生し得ると云ふ利便上現今自動車用發動機として盛に使用せらるゝ傾向を有して來た氣箱の爆發順序は三氣箱式の組み合わせと

見做し得る故其の爆發順序を曲杭軸の回轉百二十度毎に一回宛の爆發が生ずる様に組み合せれば宜しい然し曲杭軸の製作を容易にする爲め普通次の如くにする、

氣筒回轉角度	第一氣筒	第二氣筒	第三氣筒	第四氣筒	第五氣筒
0°	吸入期				
180°	壓縮期	膨脹期	排氣期		
360°	膨脹期	排氣期	吸入期	壓縮期	吸入期
540°	排氣期	吸入期	壓縮期	排氣期	膨脹期
720°		壓縮期	膨脹期	吸入期	排氣期

第六氣筒

6

膨脹期

排氣期

吸入期

壓縮期

斯くて爆發順序は氣筒が第一、第五、第三、第六、第二、第四一つの氣筒の動力行程は常に他の二氣筒の動力行程の三分の一と重なる様になる例へば第一氣筒の動力行程は第四氣筒の動力行程の終りの三分の一と第五氣筒の動力行程の始めの三分の一と同時に進行はれる故に六氣筒發動機の回轉力は低速度と高速度との別なく常に連続的である、第七十三圖は「ウイントン」六氣筒發動機の縦斷圖で氣筒は二個宛對に鑄造せられたものを三組並べて辨を片側にのみ

一五〇
備へて居る、氣筒の直徑は四吋半行程が五吋で曲杭軸は心
差を有して居る、第二十二圖に示すは、ロールス、ロイス六氣
筒發動機で氣筒は三個宛一體に鑄造せられたものを二組
用ゐて同じく辨を凡て片側に並列してある、發生動力は五
十乃至六十馬力である、

自動車學教授書 (第一號)

英語索引目次

第一章 自動車の構造

- 一、自動車の發達……………一五二
- 二、自動車の種類……………一五二
- 三、自動車各部の名稱及作用……………一五二—一五六
- 四、自動車の具備すべき諸要件……………一五六

第二章 發動機の構造及作用

- 一、發動機の構造及各部の名稱……………一五七—一五七

一五二

二、發動機の作用……………一五七—一五八

三、弁の開閉時……………一五六

四、点火時刻……………一五六

五、点火時の調整……………一五六

第三章 發動機各部の構造

一、氣筒……………一五九

二、吸鑿……………一五九

三、接續棒……………一五九—一六〇

四、曲杭軸……………一六〇

五、曲杭室及軸承……………一六〇

六、はすみ軍……………一六〇

七、弁及弁機構……………一六〇—一六一

八、弁及点火栓の位置……………一六一

九、静音器……………一六一

第四章 發動機の種類

一、發動機の種類……………一六二

二、單氣筒發動機……………一六二

三、複氣筒發動機……………一六二—一六三

四、三氣筒發動機……………一六三

五、四氣筒發動機……………一六三

六、筒弁式發動機……………一六三—一六四

七、回轉弁式發動機……………一六四

八、回轉氣筒式發動機……………一六四

九、六氣筒發動機……………一六四

自動車學教授書英語索引

第一章 自動車の構造

自動車 (Automobile)
 揮發油 (之を英國にては Petrol 米
 國にては Gasoline と云ふ)
 發動機 (Engine 又は Motor)
 蓄電池 (Battery)
 電動機 (Electric Motor)
 充電 (Charge)
 車体 (Car Body)
 車臺 (Chassis)

「ハンバー」自動車 (Humber's Car)
 枠 (Frame)
 發條 (Spring)
 氣筒 (Cylinder)
 混合氣 (Mixture)
 調時器 (Timer)
 電火 (Spark)
 揮發器 (Carburettor)
 油槽 (Tank)

廢氣 (Exhaust)
 靜音器 (Silencer 又は Muffler)
 冷套 (Water Jacket)
 放熱器 (Radiator)
 羽根車 (Fan)
 始動把手 (Starting Handle)
 動力軸 (Power Shaft 又は
 Crank Shaft)
 連軸機 (Clutch)
 踏子 (Pedal)
 變速嚙合 (Speed Change Gear)
 導溝 (Guide)
 高速嚙合 (High Gear 或は Top Gear)

低速嚙合 (Low Gear)
 後進嚙合 (Reversing Gear)
 推進軸 (Propeller Shaft)
 球狀接手 (Ball Joint)
 自由接手 (Universal Joint) 又は
 (Hook's Joint)
 鎖帶 (Chain)
 差働嚙合 (Differential Gear)
 後車軸 (Rear Axle)
 傳動裝置 (Transmission)
 手働制動機 (Hand Brake)
 鋼帶 (Steel Band)
 制動把手 (Brake Lever)

吸気期 (Suction Stroke)
 圧縮行程 (Compression Stroke)
 動力行程 (Working Stroke)
 排気行程 (Exhausting Stroke)
 効率 (Efficiency)
 燃焼室 (Combustion Chamber)
 充気點 (Point of Admission)
 壓縮點 (Point of Compression)
 惰性 (Inertia)
 排気點 (Point of Release)
 排気期 (Exhaust Period)
 吸入期 (Suction Period)
 点火點 (Point of Ignition)

壓縮期 (Compression Period)
 爆發期 (Explosion Period)
 膨脹期 (Expansion Period)
 点火 (Ignition)
 延火 (Inflammation) 火焰の傳達す
 早火 (Advance)
 晚火 (Retard)
 電流閉器 (Switch)
 母螺 (Nut)
 叩頭 (Knock)

第三章 發動機各部の構造

氣筒 (Cylinder)
 門口 (Port)
 辨室 (Valve Chamber)
 空氣套 (Air Jacket)
 鍔 (Fin)
 鑄鐵 (Cast Iron)
 吸鍔 (Piston)
 發條環 (Spring Ring) 或 Piston Ring
 吸鍔栓 (Gudgeon Pin) 或 Piston Pin
 又 Wrist Pin

轂 (Boss)
 押捻子 (Set Screw)
 接續棒 (Connecting Rod)
 曲杭半徑 (Crank Radius) 行程の長
 の半分
 承金 (Bush)
 油孔 (Oil Hole)
 砲金製承金 (Brass)
 減摩金屬 (Anti-friction Metal)
 蓋 (Cap)
 螺子 (Bolt)

二重母螺 (Double Nut)
 薄板 (Liner)
 曲杭軸 (Crank Shaft)
 曲杭栓 (Crank Pin)
 曲杭腕 (Crank Arm) 或は Web
 曲杭半徑 (Crank Radius)
 旋盤 (Lathe)
 曲杭室 (Crank Case)
 軸承 (Bearing)
 腕金 (Bracket)
 心差 (Offset)
 「はすみ車」 (Fly Wheel)
 回轉勢力 (Rotating Energy)

輪周 (Rim)
 轂 (Hub)
 腕 (Arm) 或は Spoke
 盤 (Disc)
 辨及び辨機構 (Valve and Valve Gear)
 門口 (Port)
 菌狀辨 (Poppet Valve)
 辨頭 (Valve Head)
 辨棒 (Valve Stem)
 發條 (Spring)
 發條座 (Spring Seat)
 導孔 (Guide)

辨座 (Valve Seat)
 鍛鋼 (Forged Steel)
 或は「ニッケル」鋼 (Nickel Steel)
 逆火 (Back Fire)
 如意軸 (Cam Shaft)
 如意 (Cam)
 開閉時啮合 (Timing Gear)
 調辨棒 (Tappet)
 辨の「昇り」 (Valve Lift)
 突起部 (Hump)
 減音槓 (Tappet Lifter)
 「轉子」 (Roller)
 「ファイバー」 (Fibre)

兩側辨型 (Both Side Valve)
 片側辨型 (One Side Valve)
 頭頂辨型 (Overhead Valve)
 給氣管 (Inlet Pipe)
 排氣管 (Exhaust Pipe)
 失火 (Misfire)
 靜音器 (Silencer) 或は Muffler
 背壓 (Back Pressure)
 切換 (Cut Out)
 三口辨 (Three Way Valve)

第四章 發動機の種類

單働 (Single Acting) 吸鑿の一方にのみ壓力を受ける(一)の
 單氣筒發動機 (Single Cylinder Engine)
 複氣筒 (Twin Cylinder)
 菌狀辨式 (Poppet Valve Type)
 筒辨式 (Sleeve Valve Type)
 回轉辨式 (Rotary Valve Type)
 氣冷式 (Air Cooling)
 水冷式 (Water Cooling)
 定置氣筒式 (Stationary Cylinder)

回轉氣筒式 (Revolving Cylinder)
 直立型 (Vertical)
 横置型 (Horizontal)
 斜向型 (Diagonal)
 單氣筒發動機 (Single Cylinder Motor)
 釣合ひ重 (Balance Weight)
 「ツ、ディオ、ン、ブ、ト、ン」
 (De Dion-Bouton)
 安全栓 (Safety Plug)
 複氣筒發動機 (Twin Cylinder Moto)

直立並列型 (Vertical Parallel)
 横置對向型 (Horizontal Opposed)
 V字型形 (V Shape)
 「マックス、ウ、ェ、ル」 (Max Well)
 三氣筒發動機 (Three Cylinder Motor)
 四氣筒發動機 (Four Cylinder Motor)
 「ウルスレー」 (Wolsley)
 「ロビンソン、シ、ン、プ、レ、ク、ス」 (Coventry Simplex)
 給油「ポンプ」 (Oil pump)
 油溜 (Trough)

球辨 (Ball Valve)
 滑油面指示器 (Oil Level Indicator)
 磁石發電機 (Magneto)
 軸鑿 (Coupling)
 鍵鎖 (Silent Chain)
 筒辨式發動機 (Sleeve Valve Motor)
 摺動 (Sliding)
 「ナイト」 (Knight)
 「ウルスレー」 (Wolsley)
 「アーギル」 (Argyll)
 偏心軸 (Eccentric Shaft)
 内筒辨 (Inner Sleeve)
 外筒辨 (Outer Sleeve)

「マコンバー」發動機

(Macomber Motor)

六氣筒發動機 (Six Cylinder Motor)

「ウイントン」(Winton)

「ロールス・ロイス」(Rolls-Royce)

油溝 (Oil Groove)

油匙 (Oil Scoop)

筒蓋 (Cylinder Cover)

蓋環 (Cover Ring)

回轉辨式發動機

(Rotary Valve Motor)

「ダーラック」會社 (Darracq & Co.)

「シツド」會社 (Sid or Constructions Industrielles Dijonnaises)

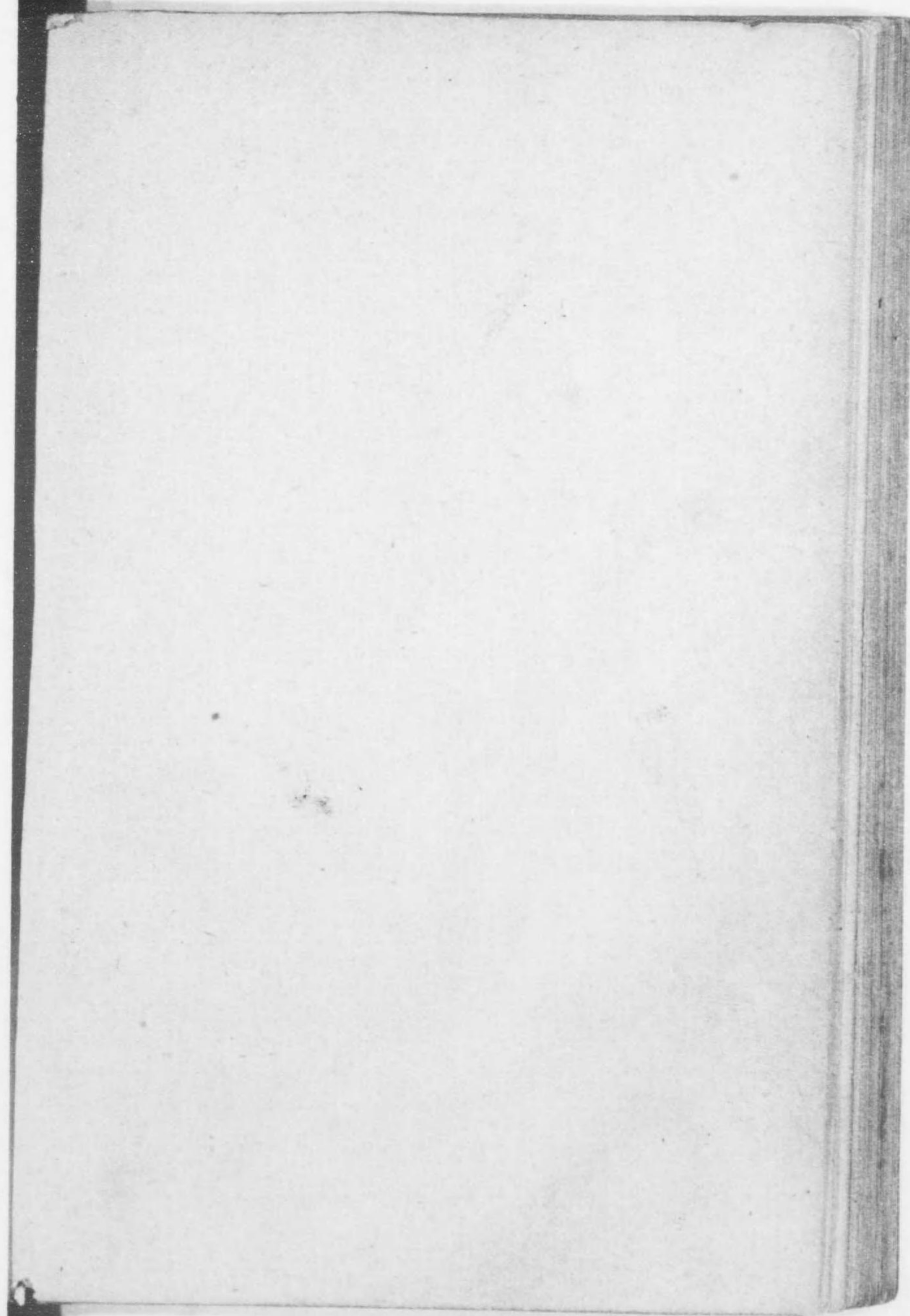
氣口 (Port)

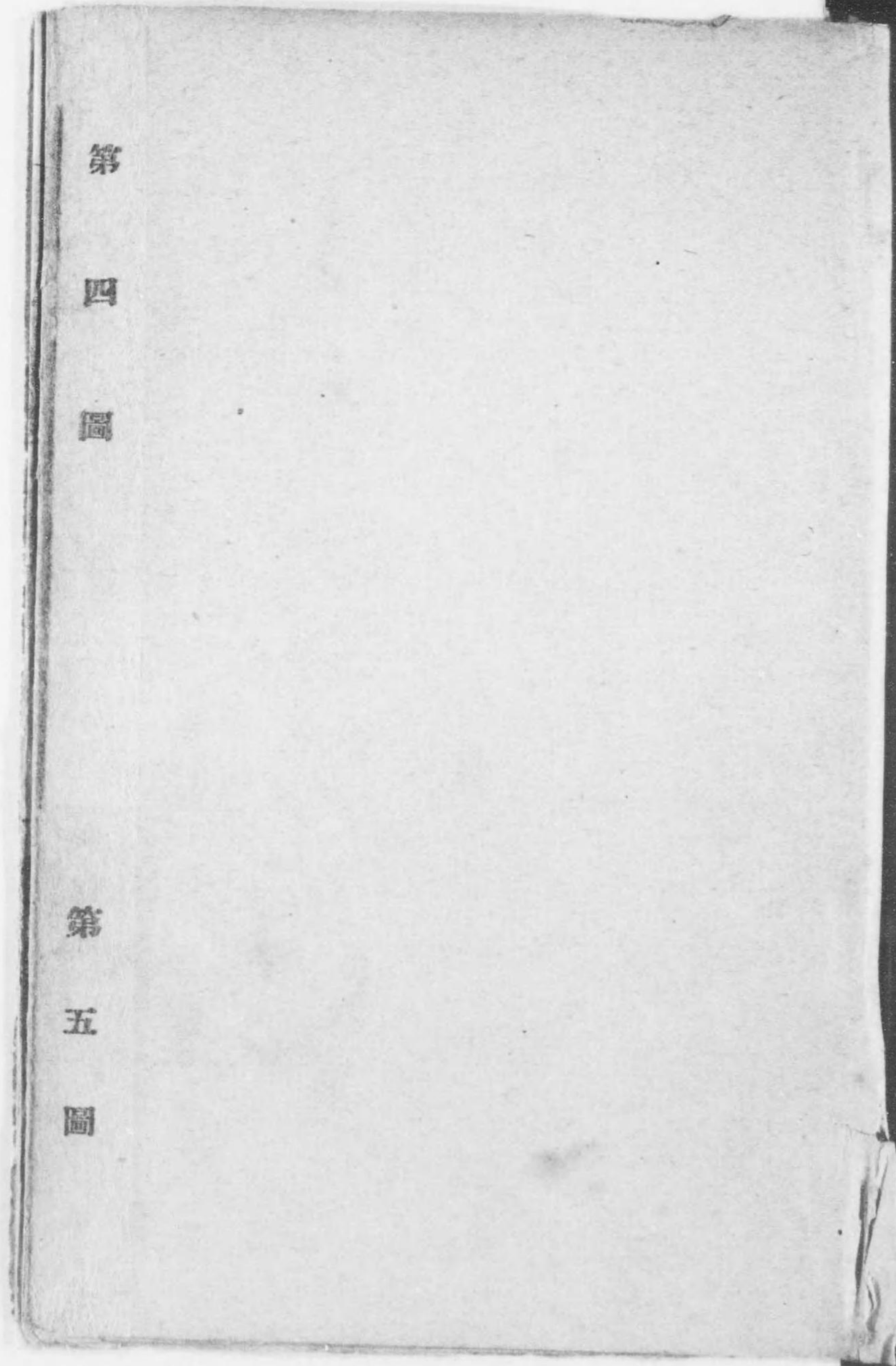
回轉氣筒式發動機

(Revolving Cylinder Motor)

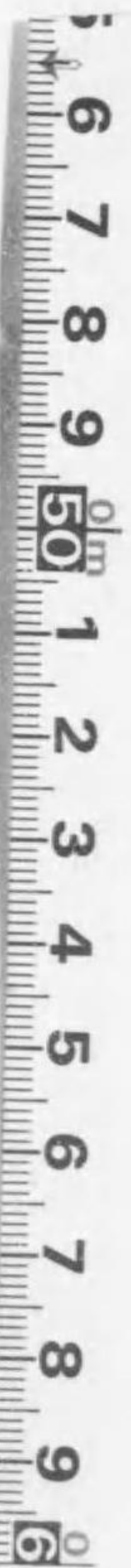
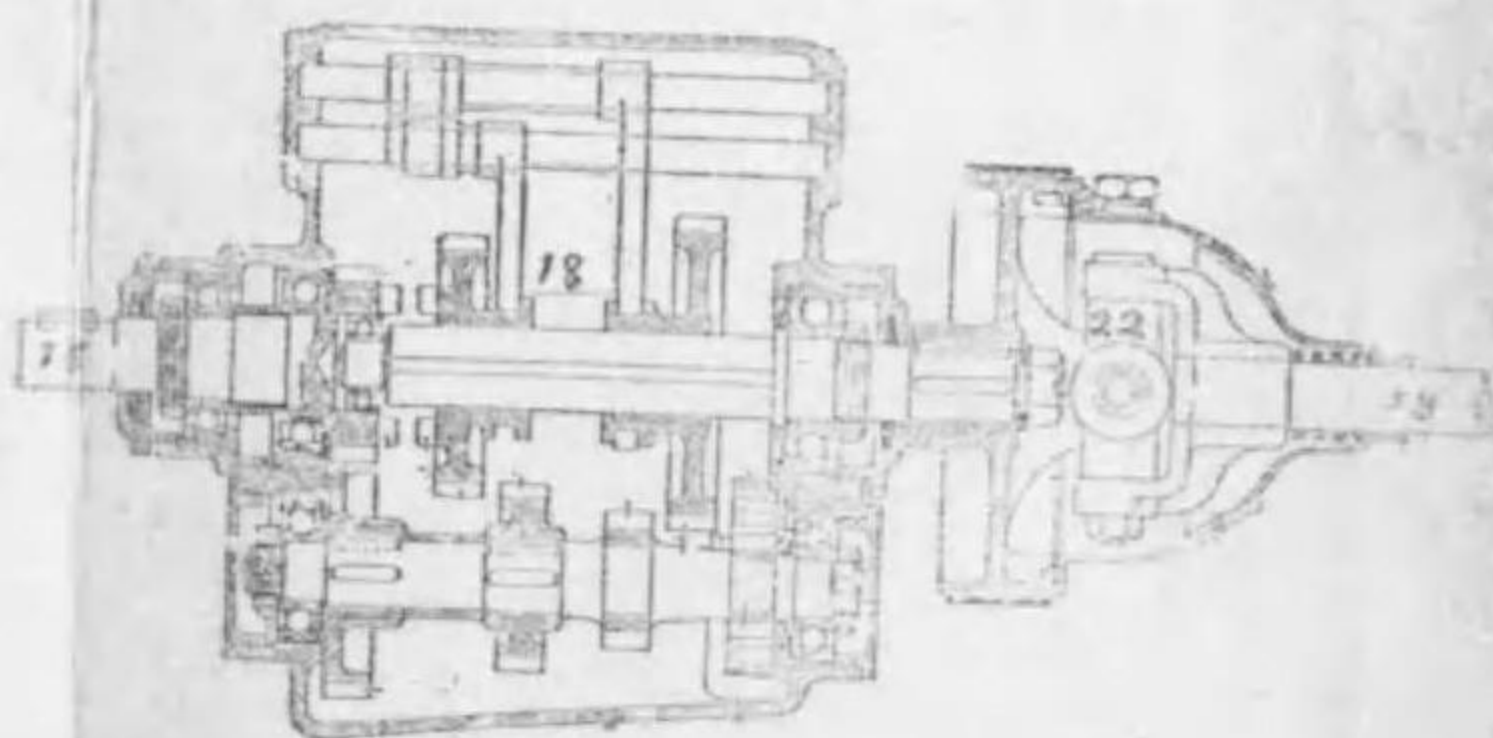
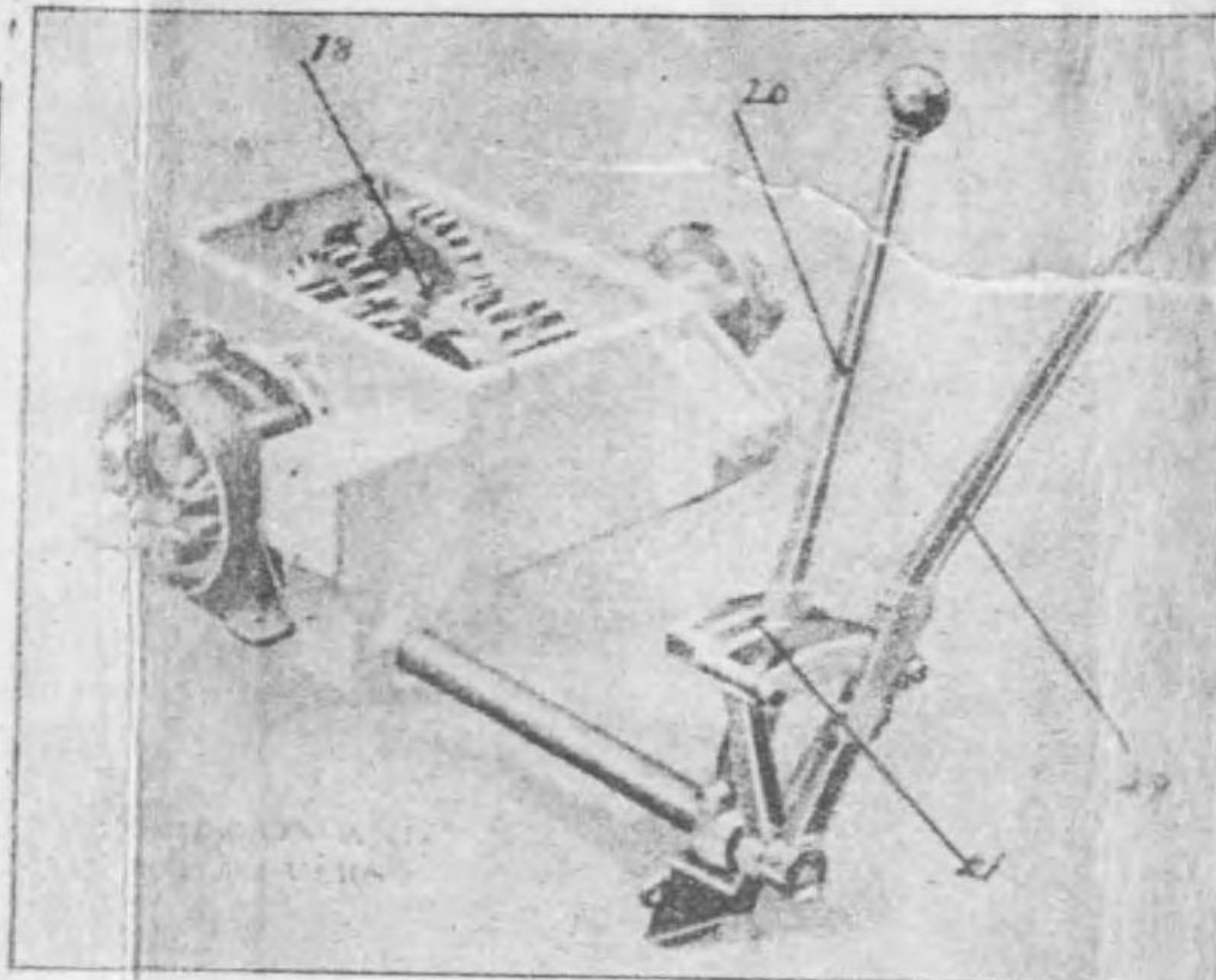
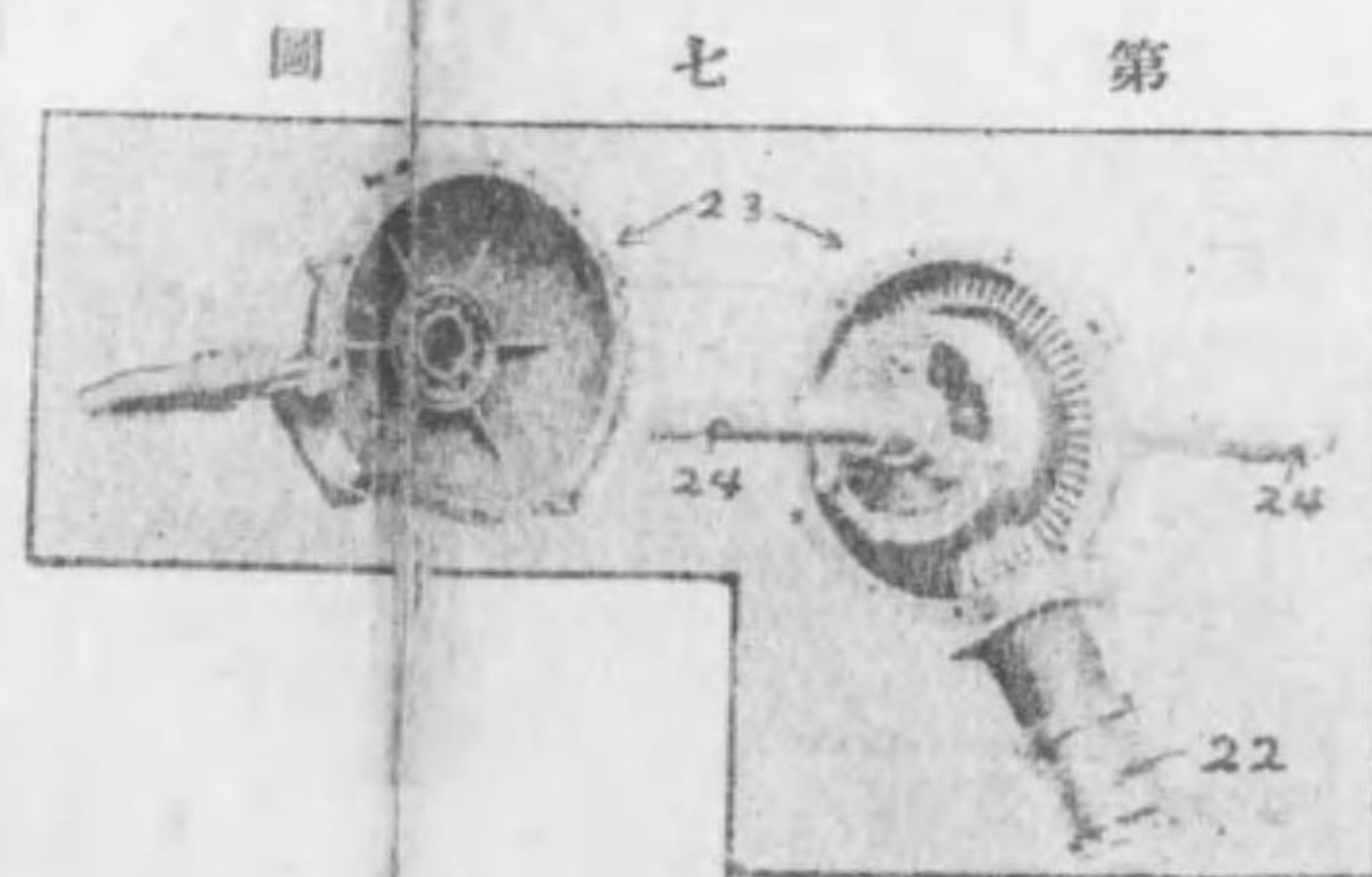
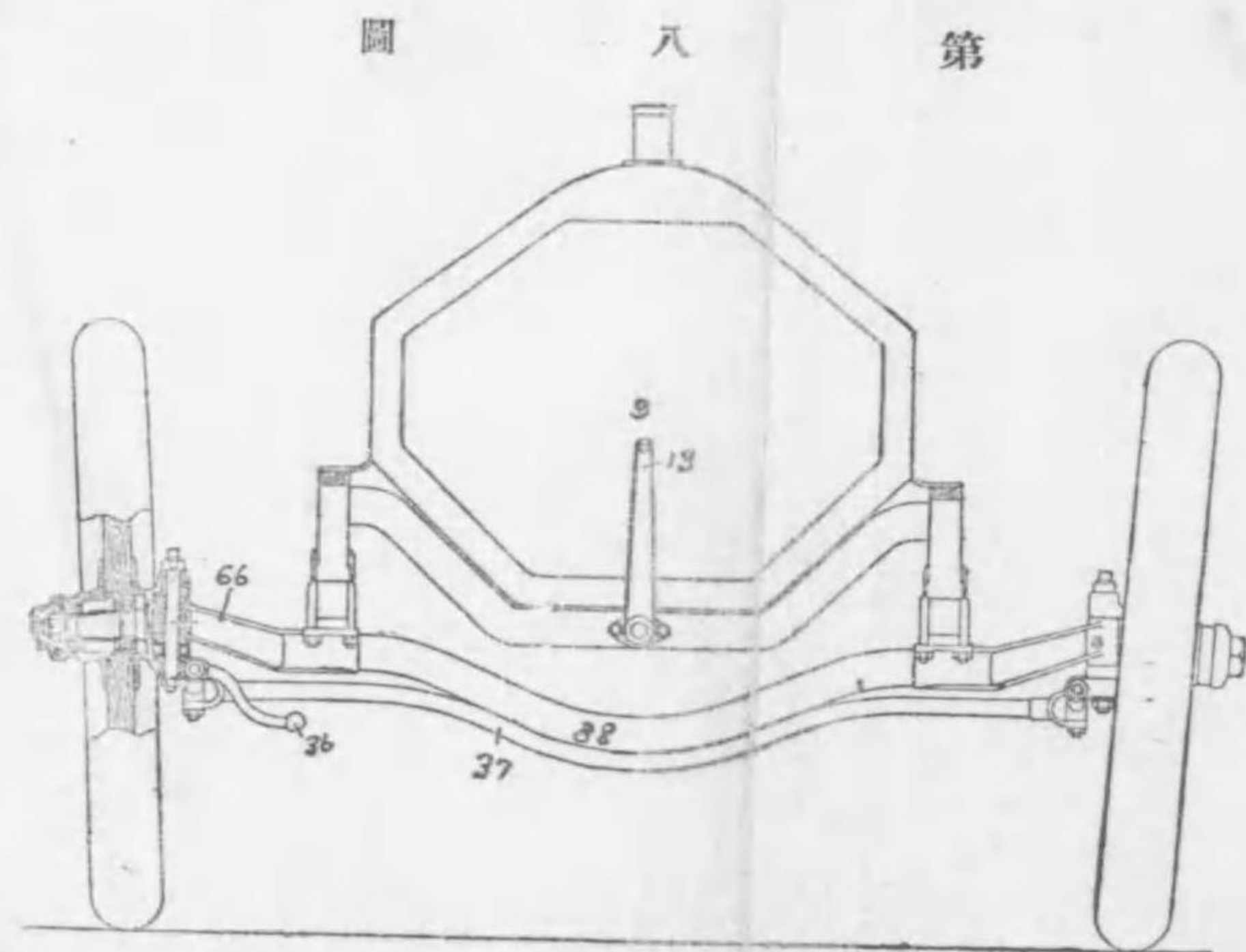
「アダムス」(Adams)

欠

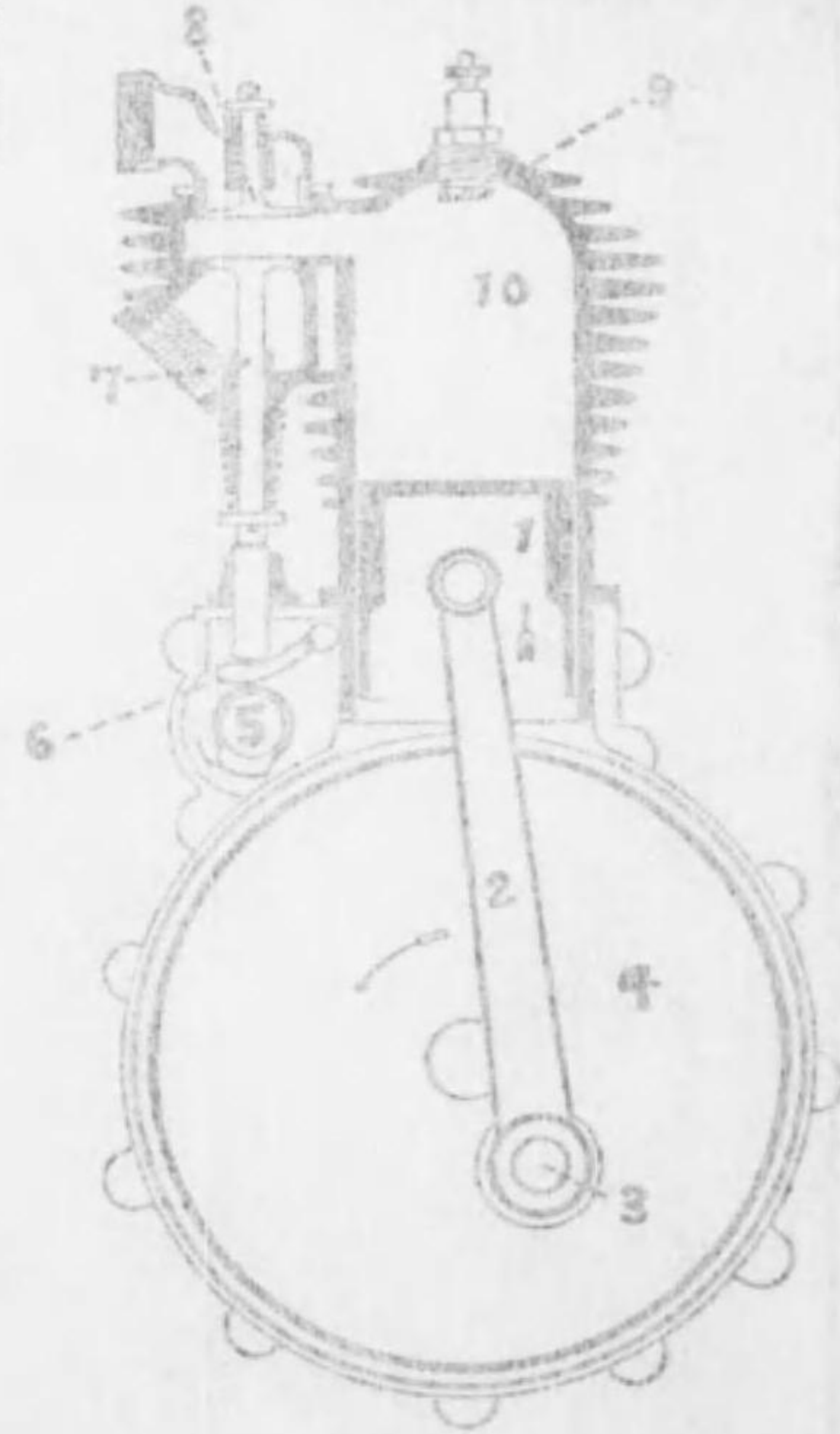




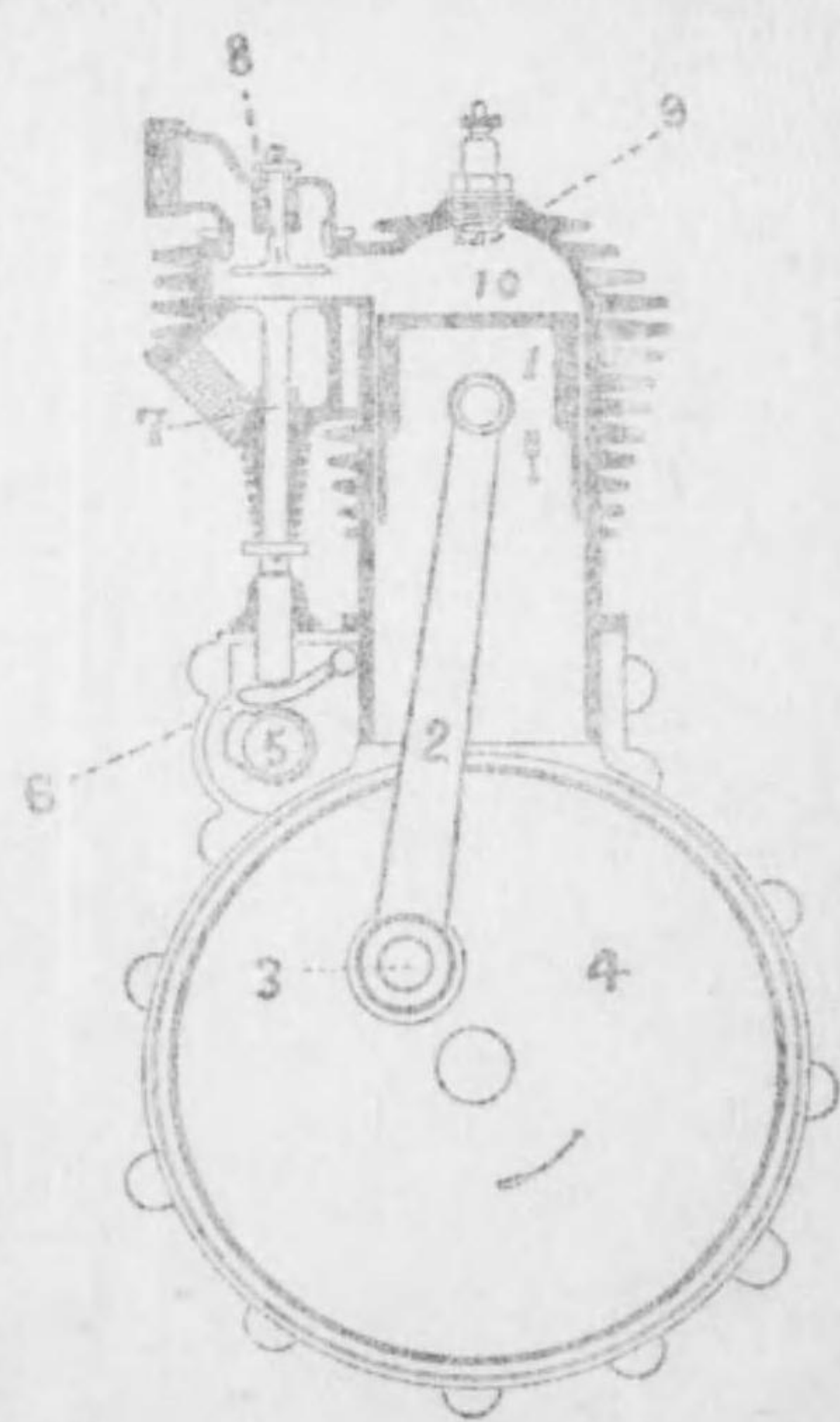
欠



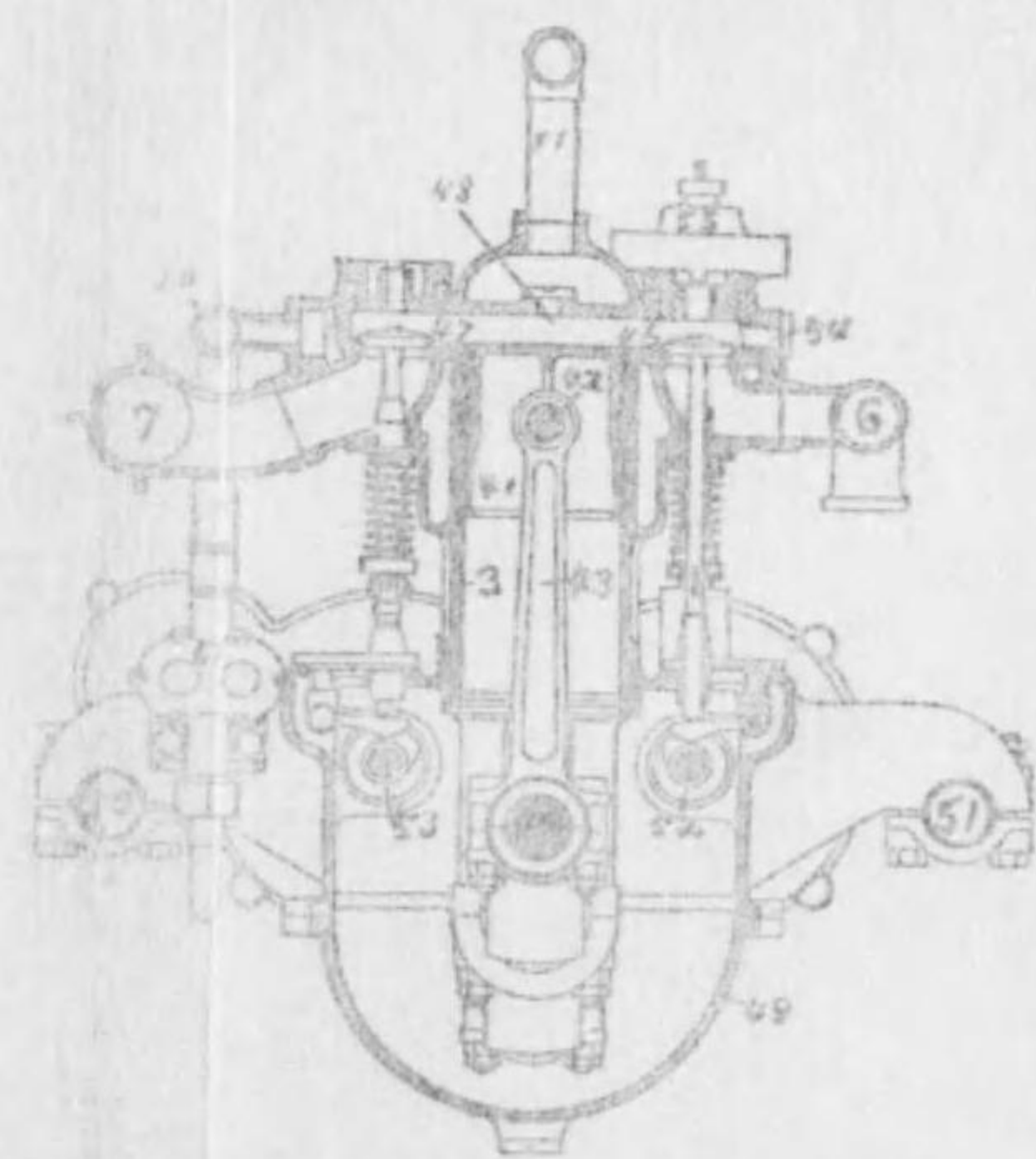
第二十圖



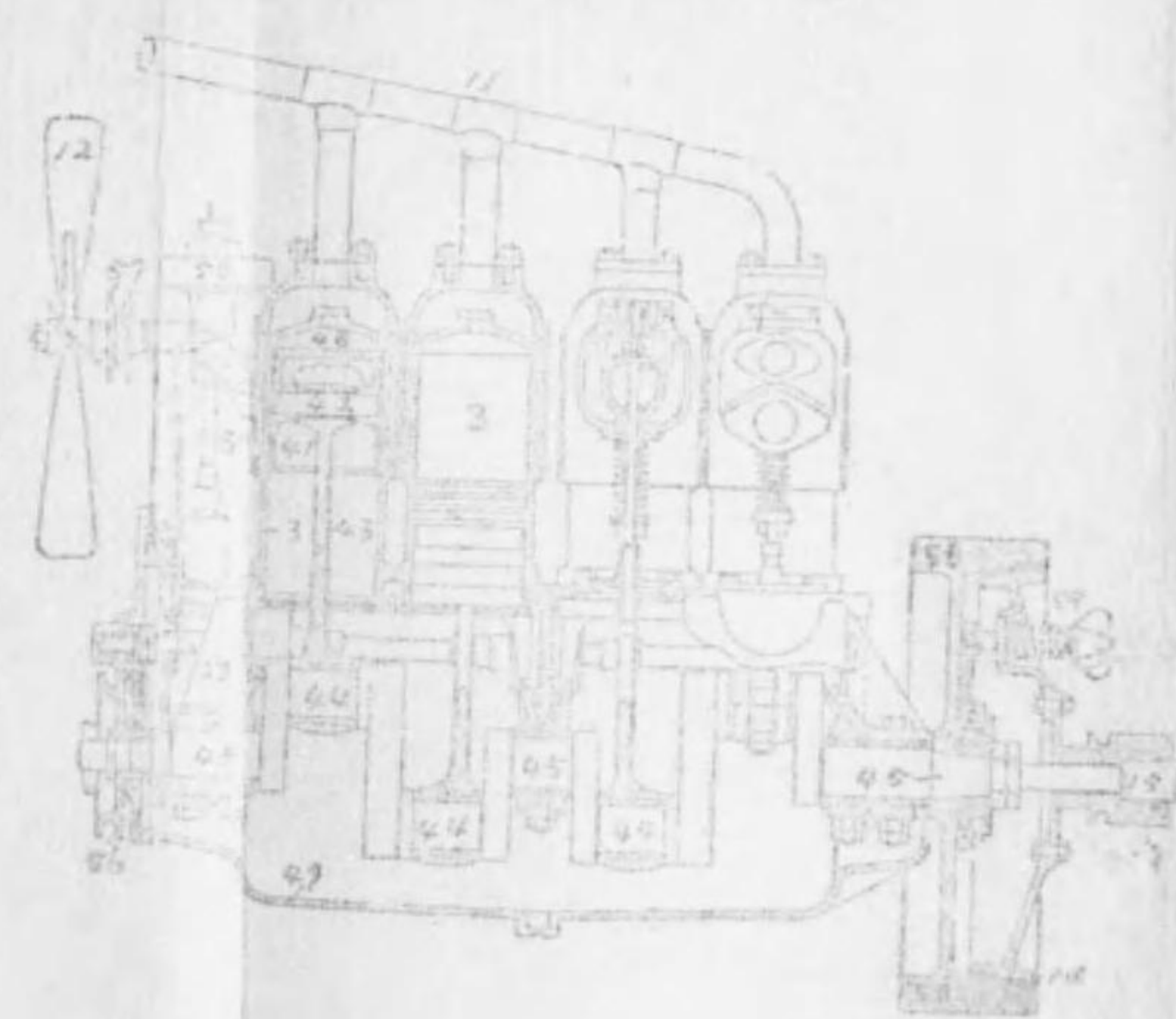
第十一圖



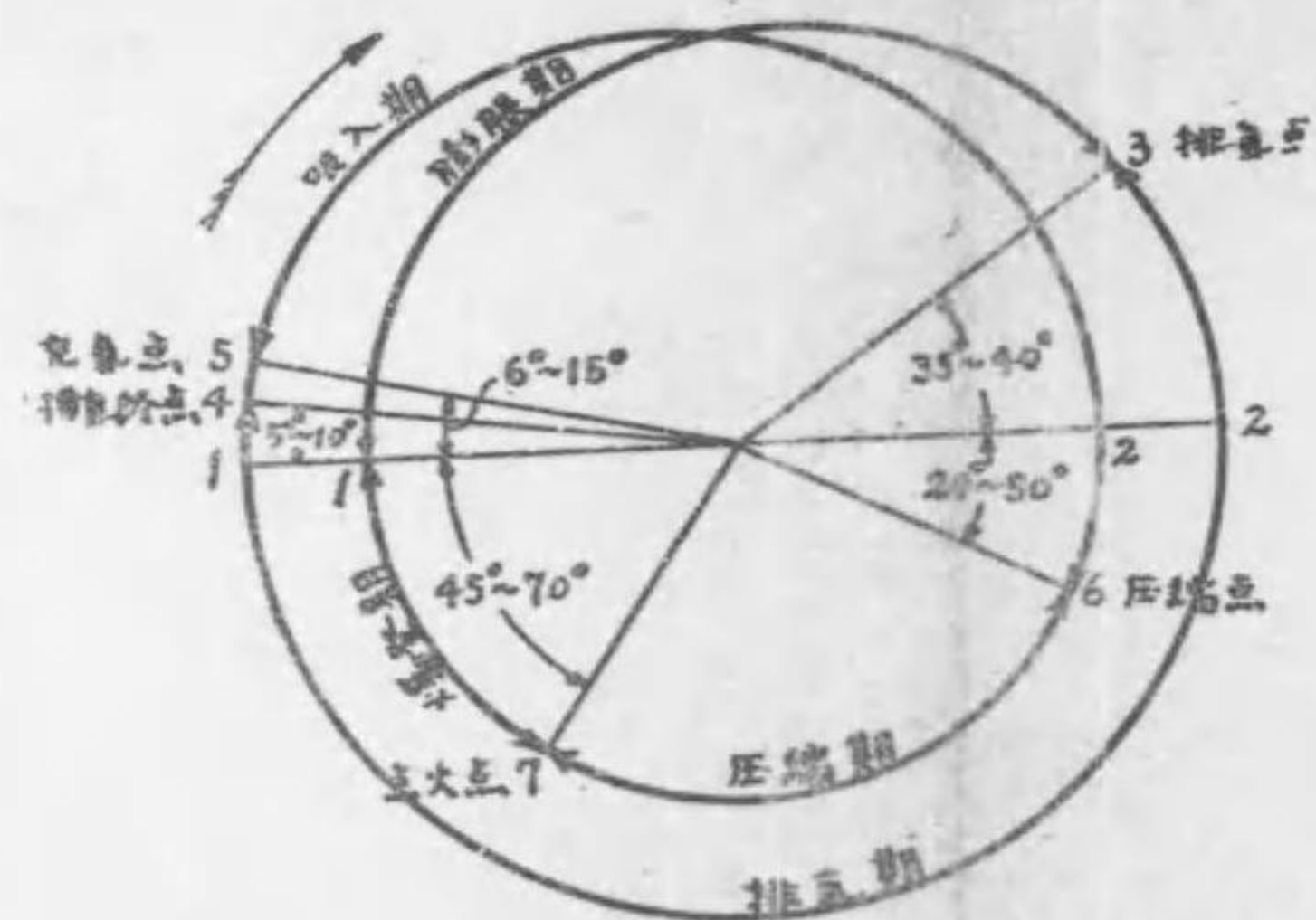
第十圖



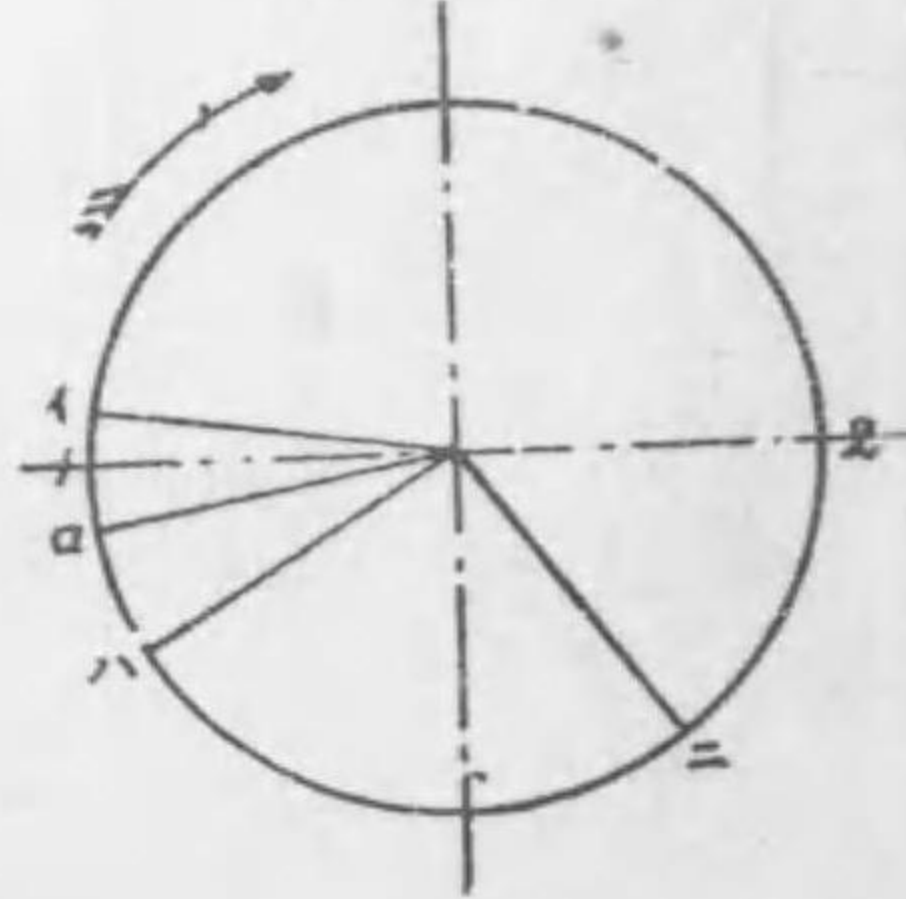
第九圖



圖六十第



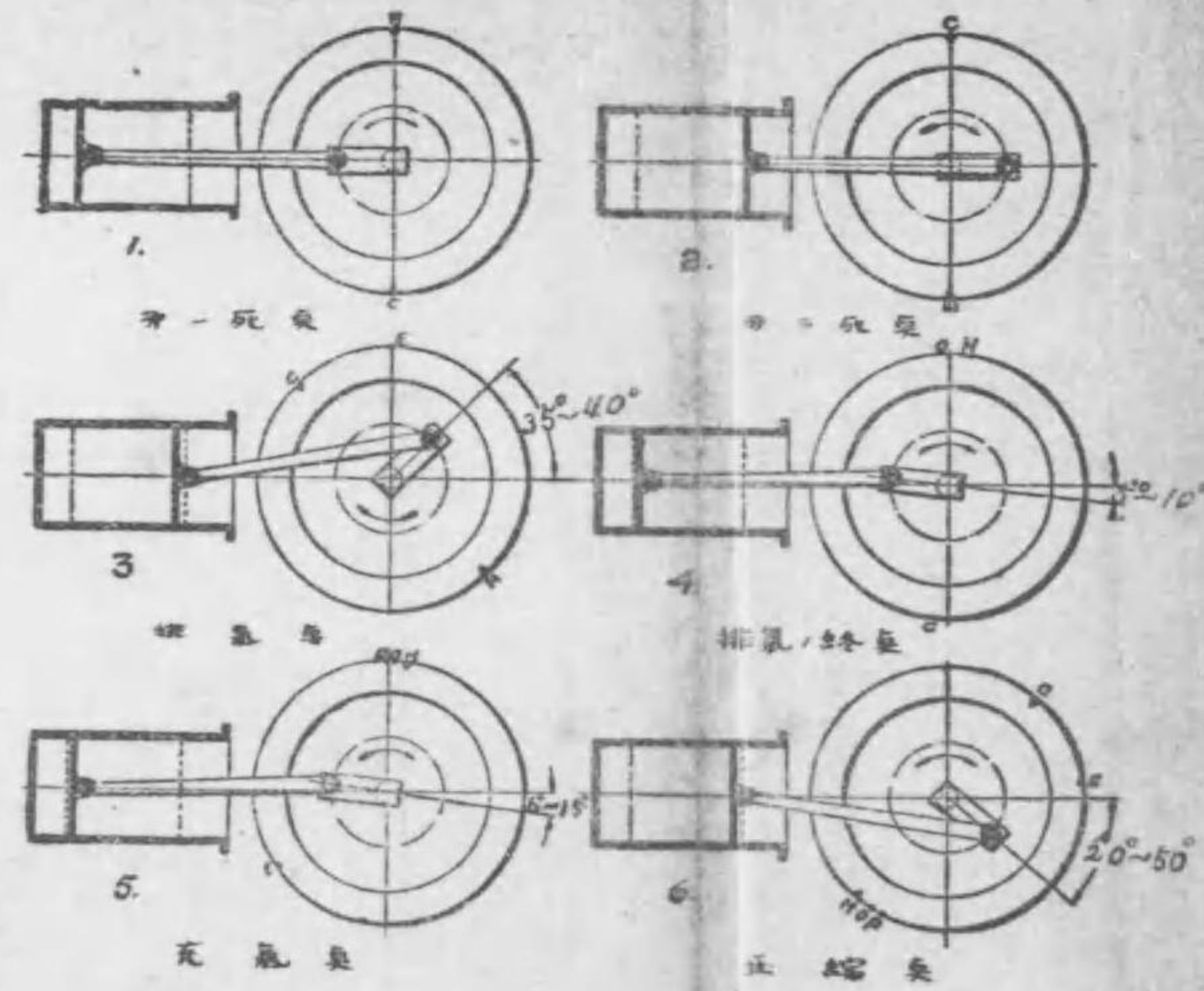
圖八十第



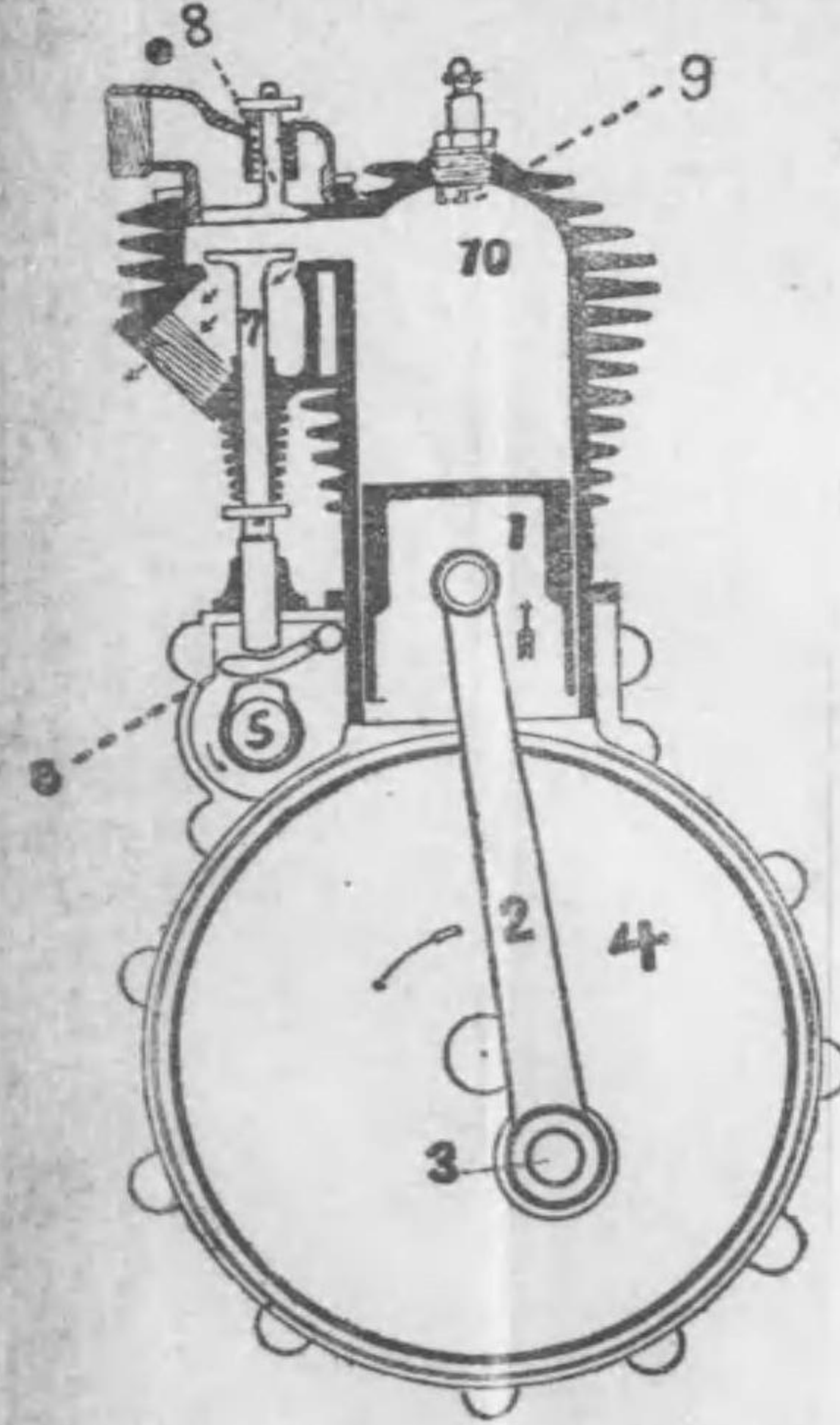
圖七十



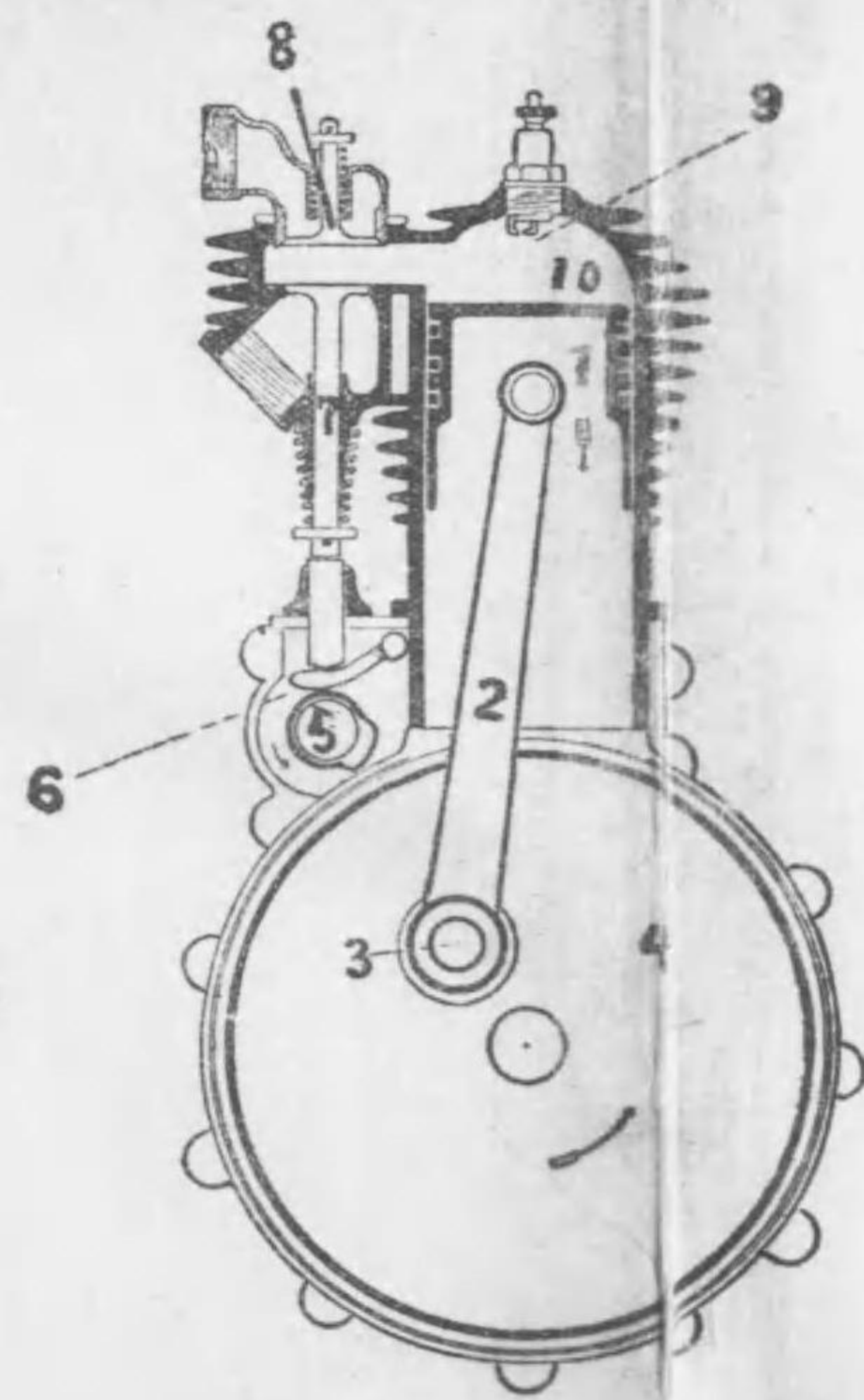
圖五十第

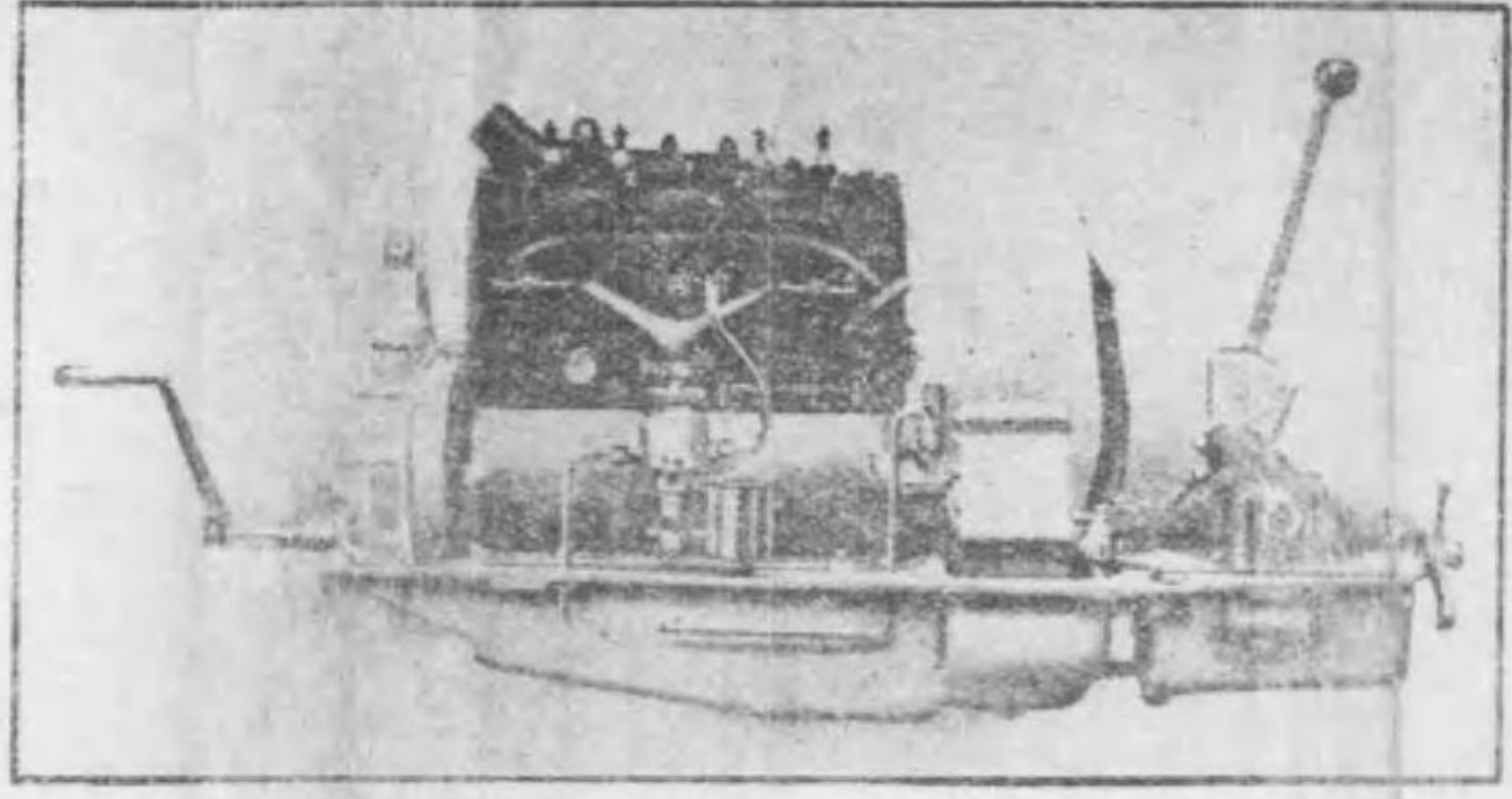


圖四十第



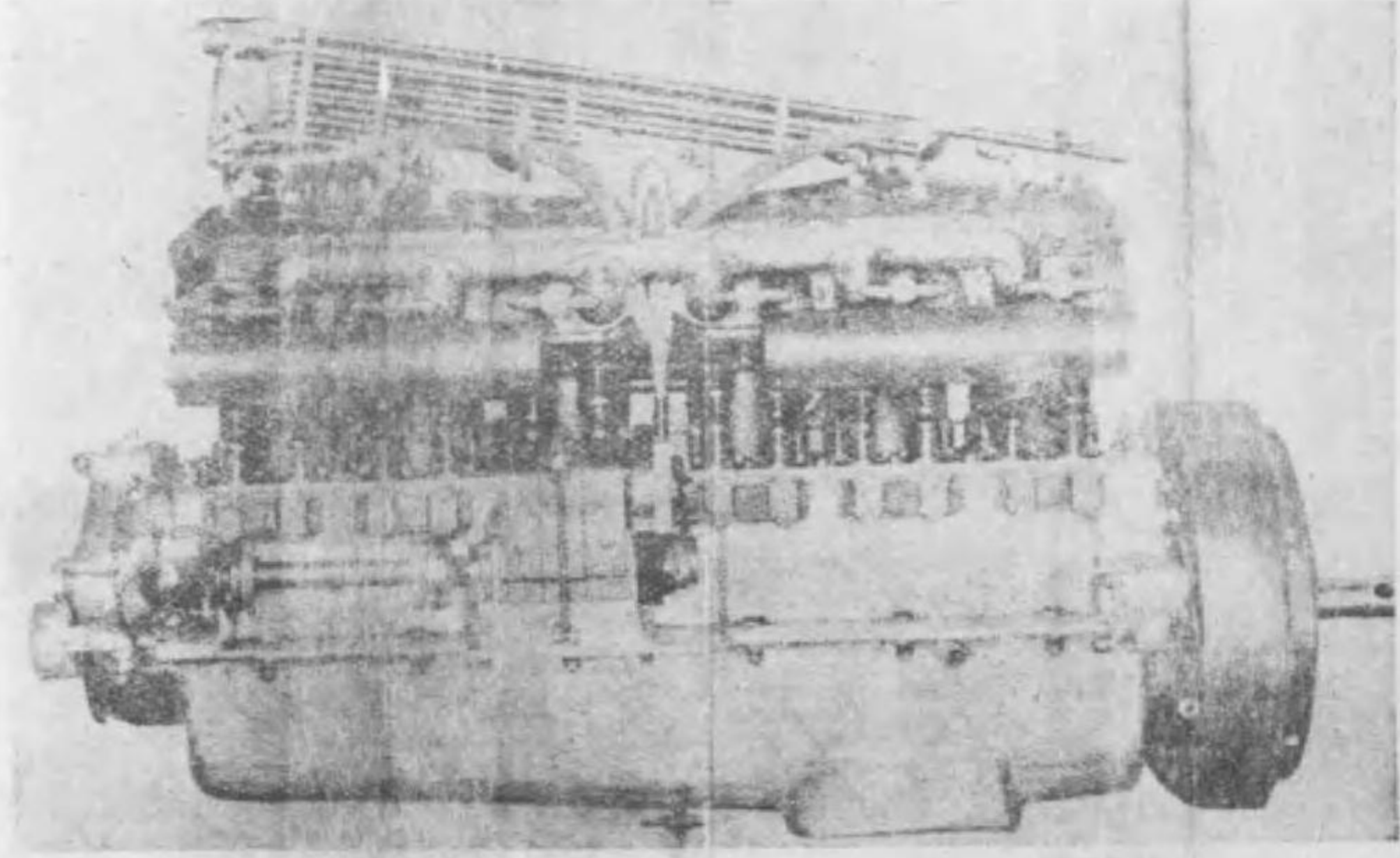
圖三十第



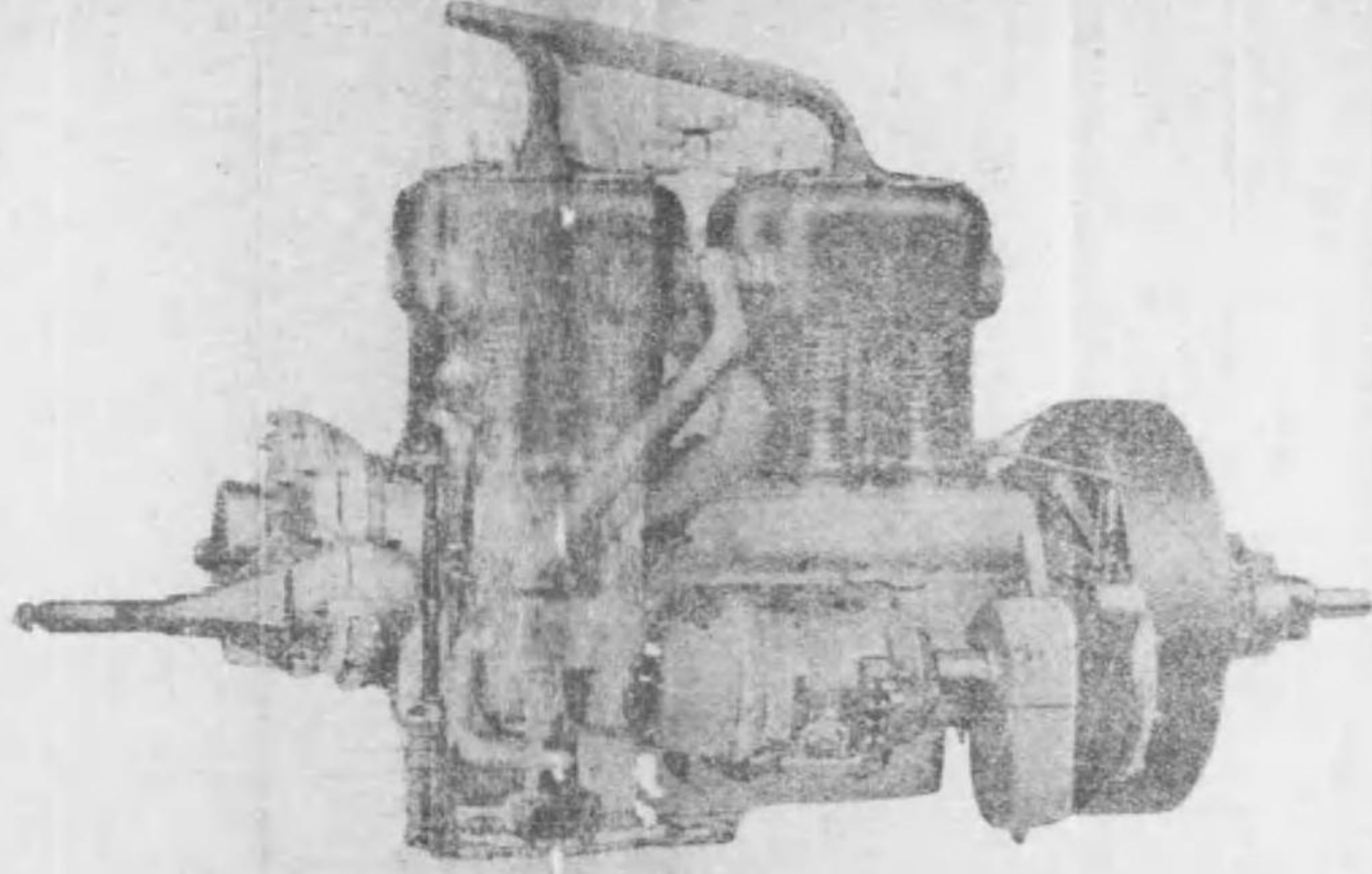


第二十一圖

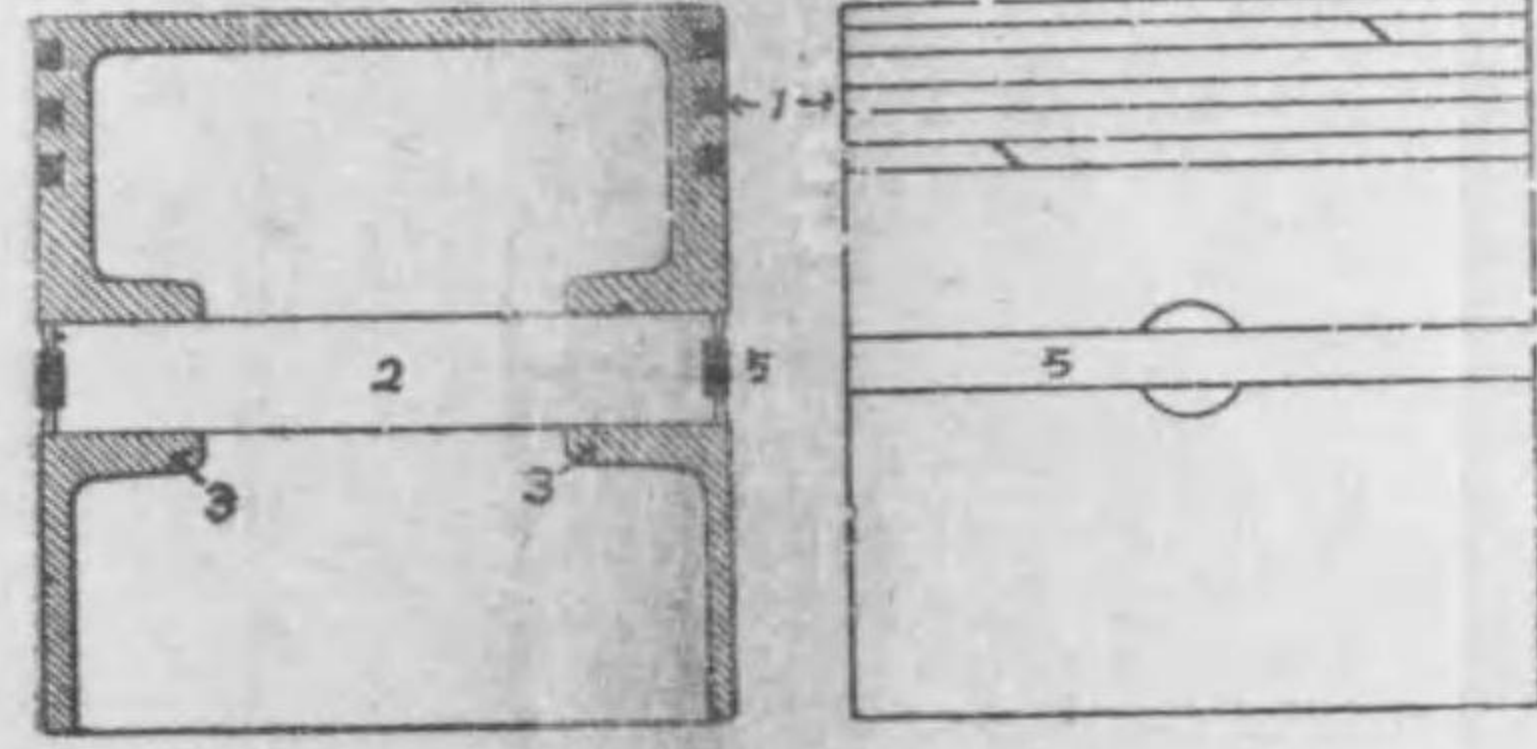
第二十二圖



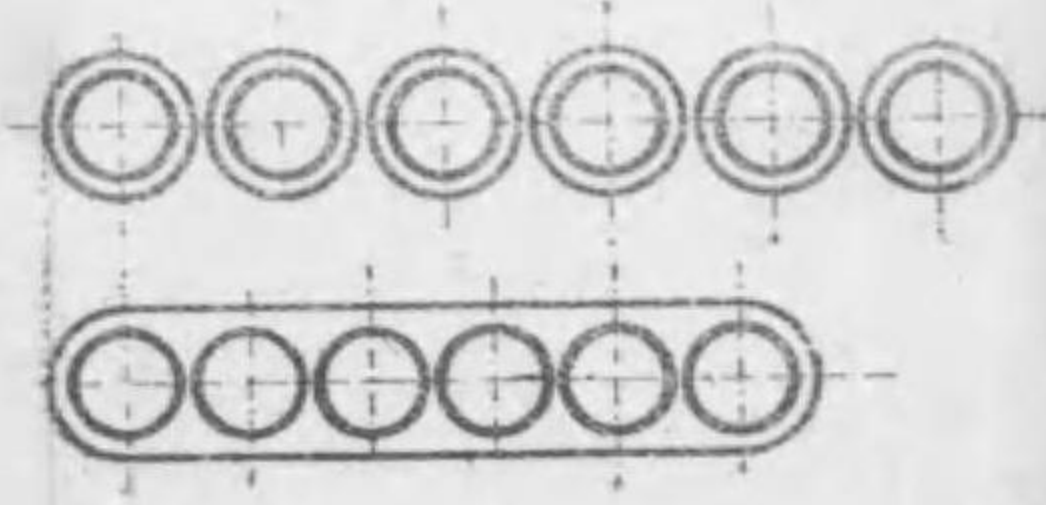
第二十二圖



第二十四圖

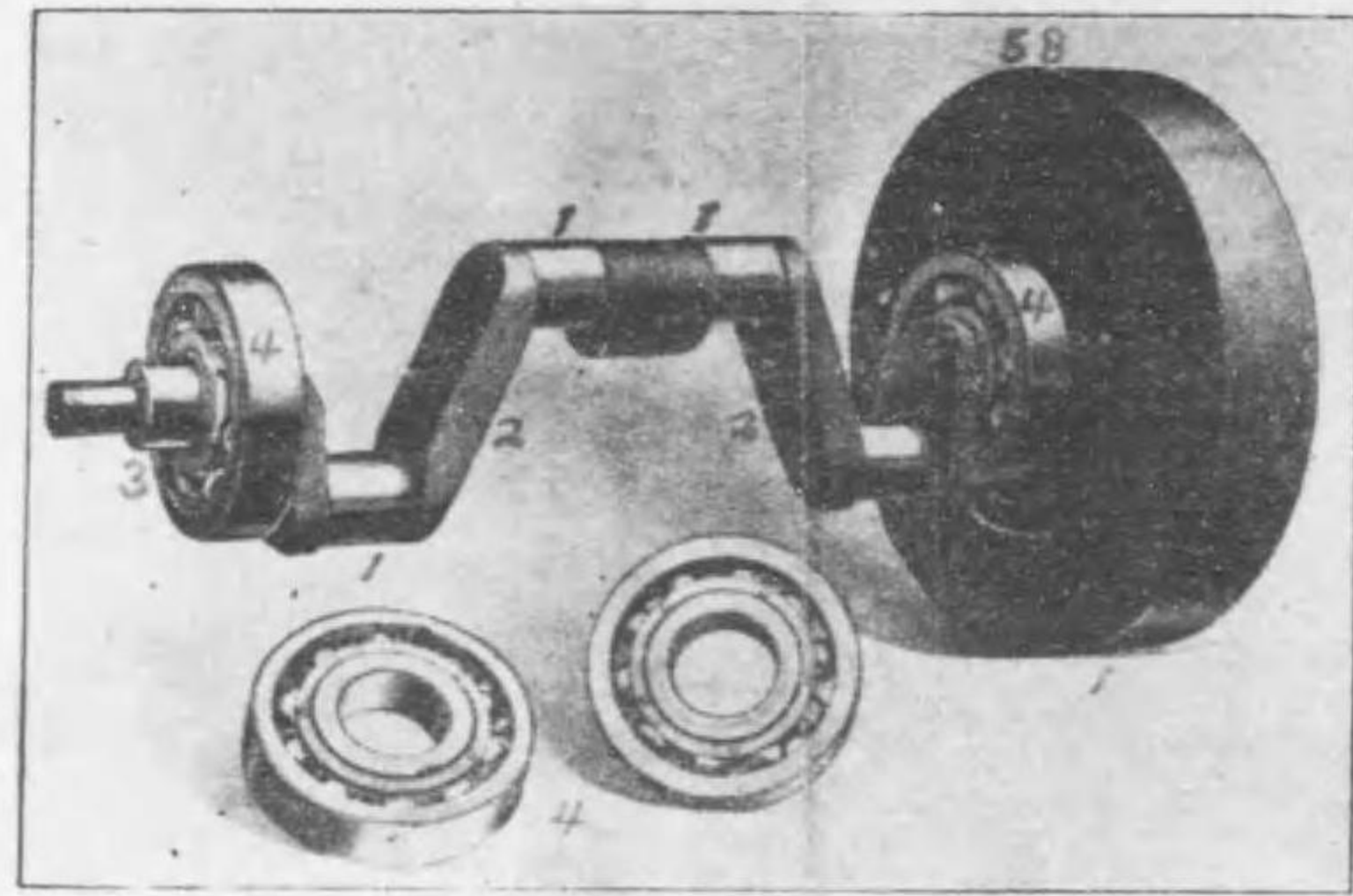


第二十五圖

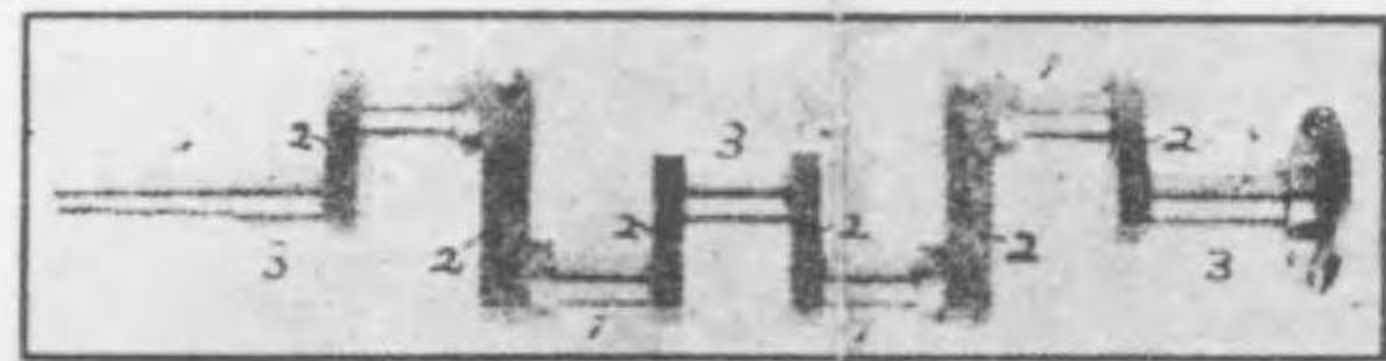


第二十六圖

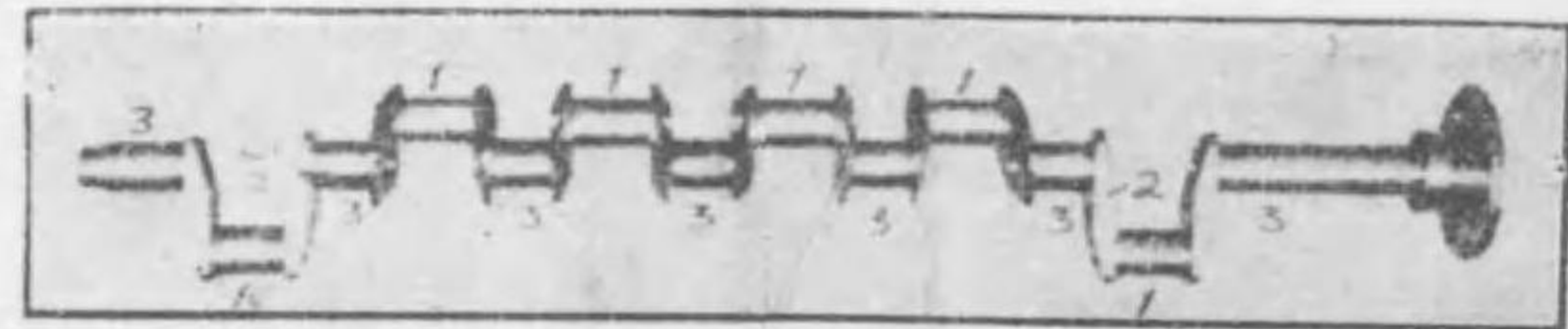
圖九十二第



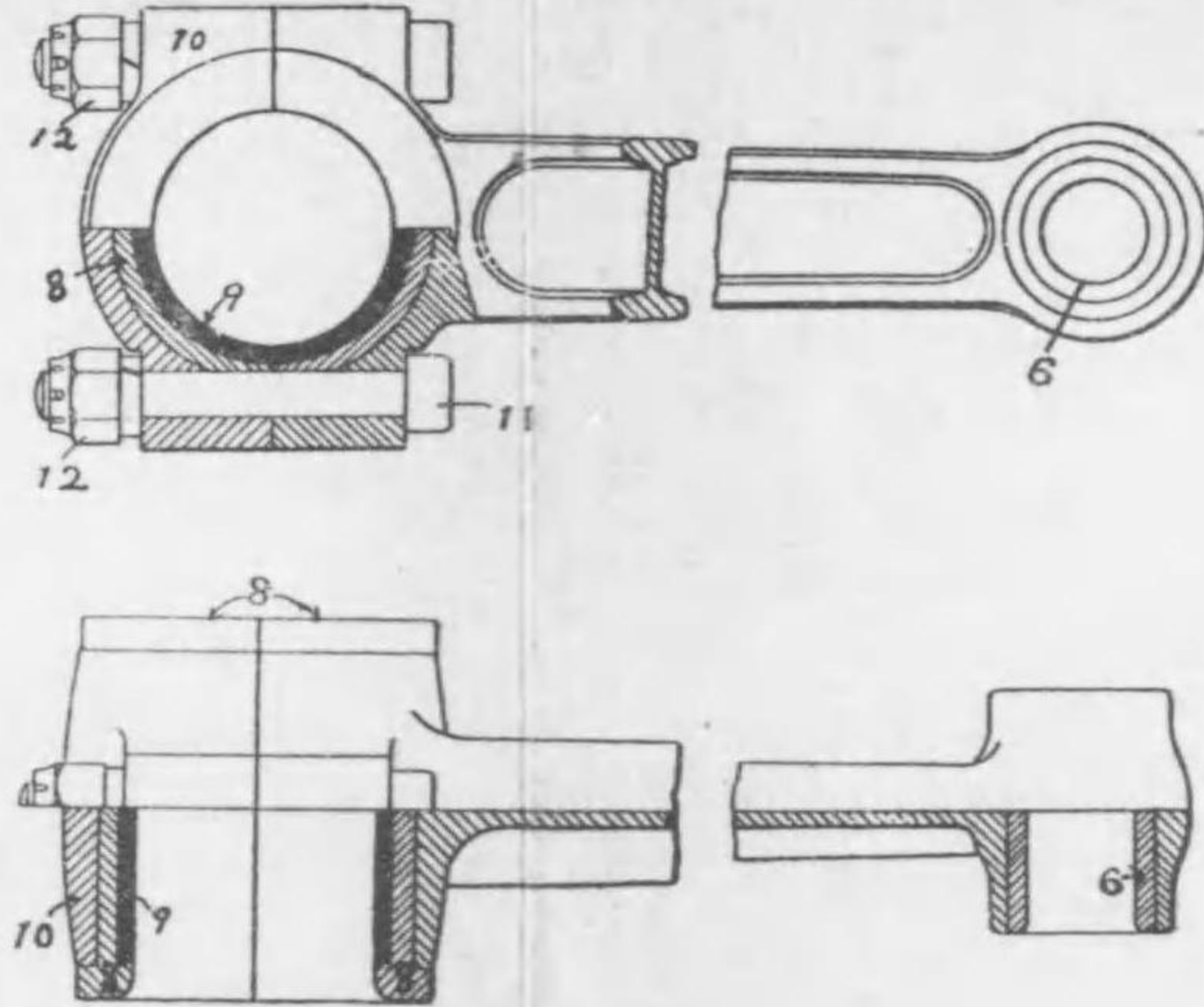
圖十三第



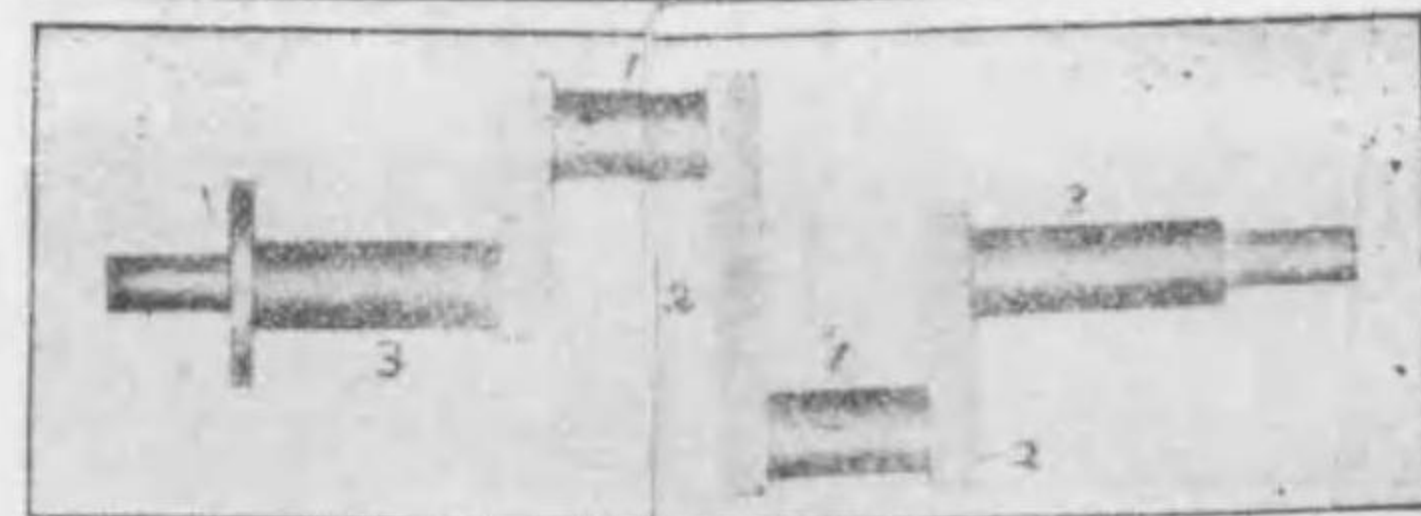
圖一十三第



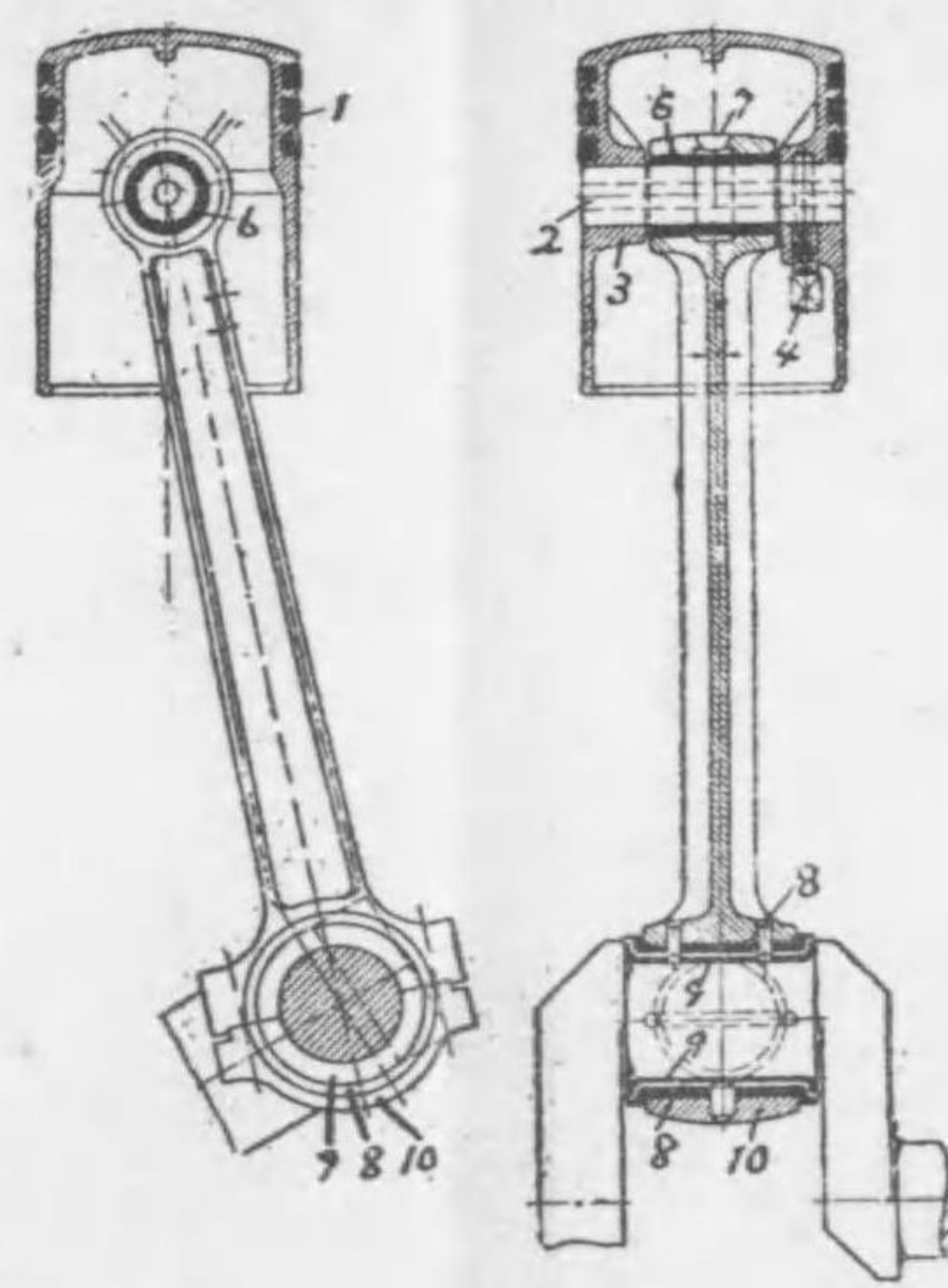
圖七十二第



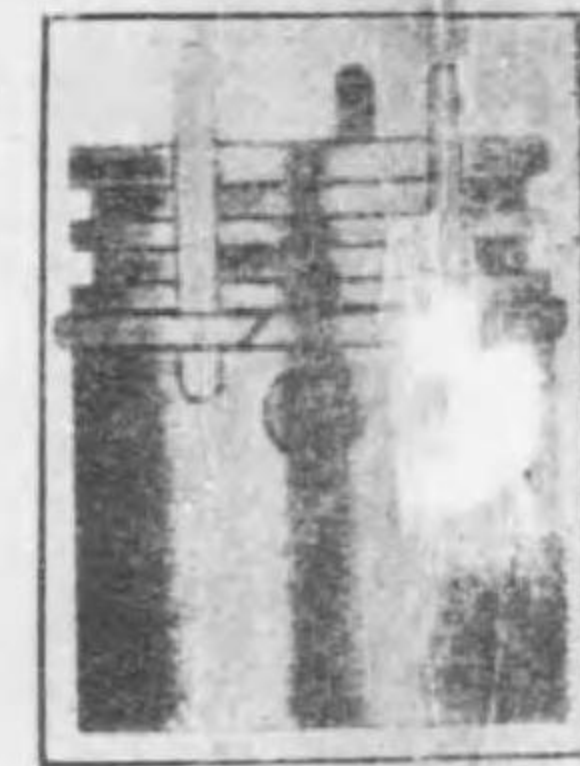
圖八十二第



圖六十二第

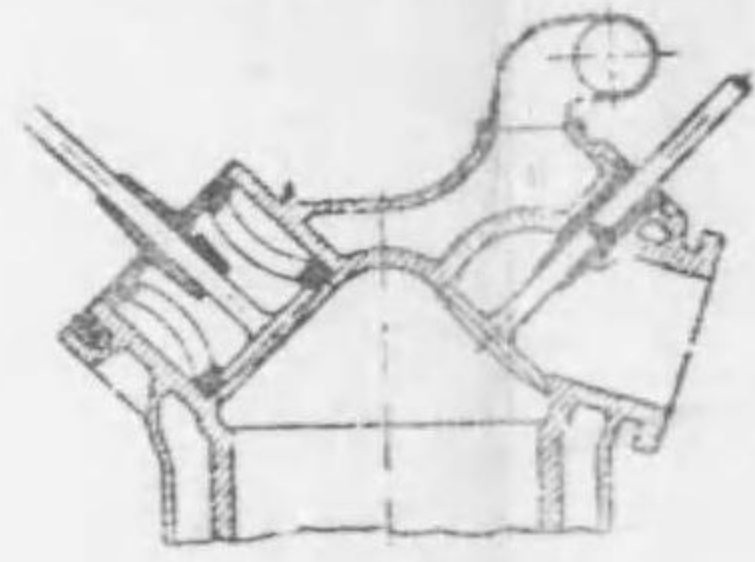


圖五十二第



欠

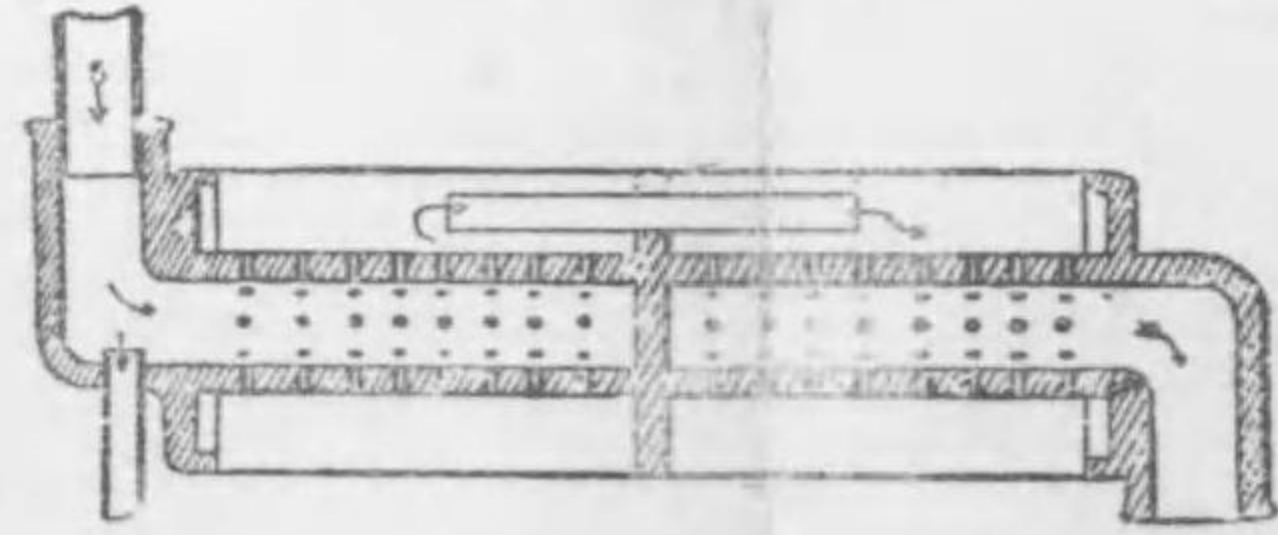
圖五十四第



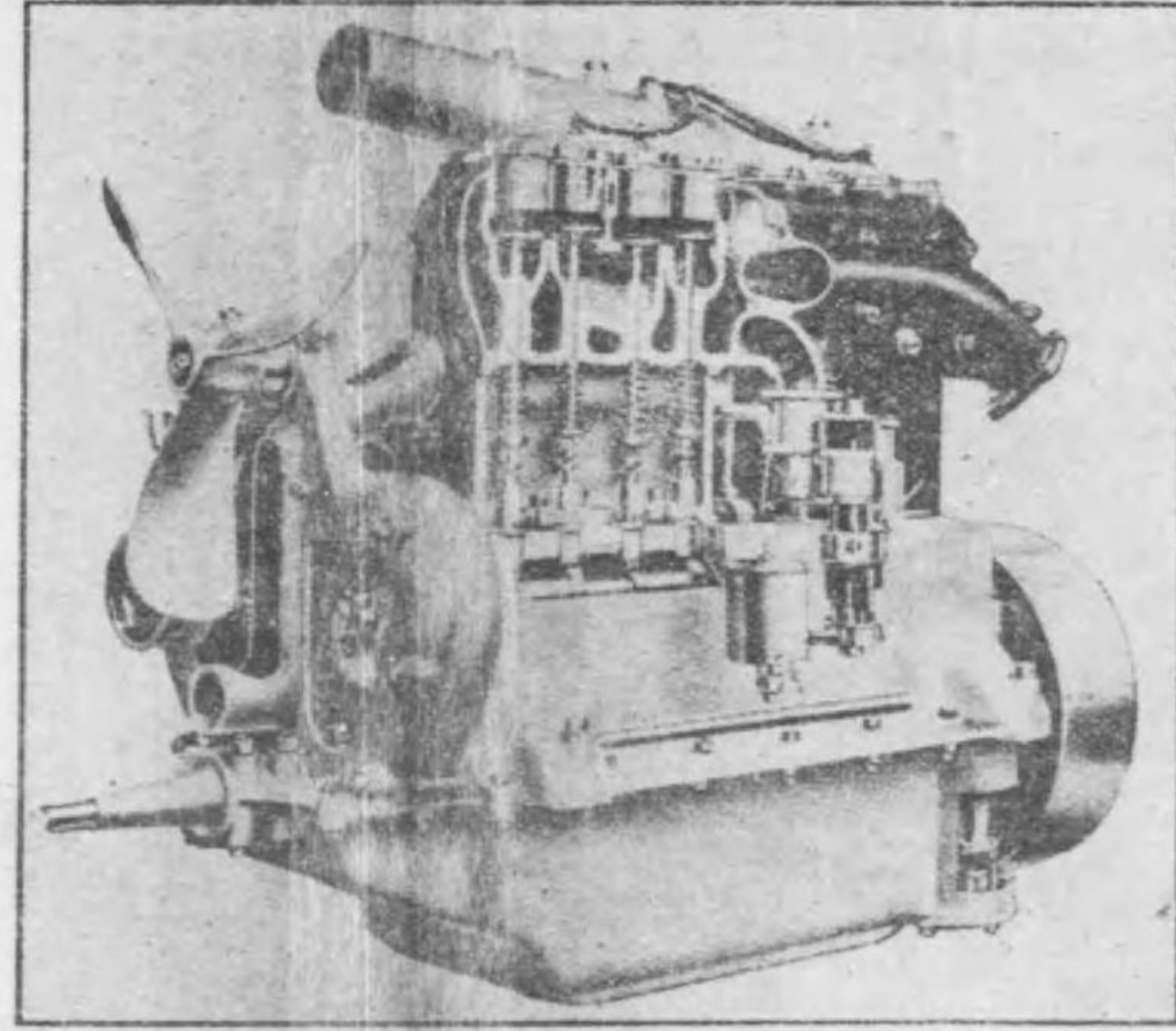
圖六十四第



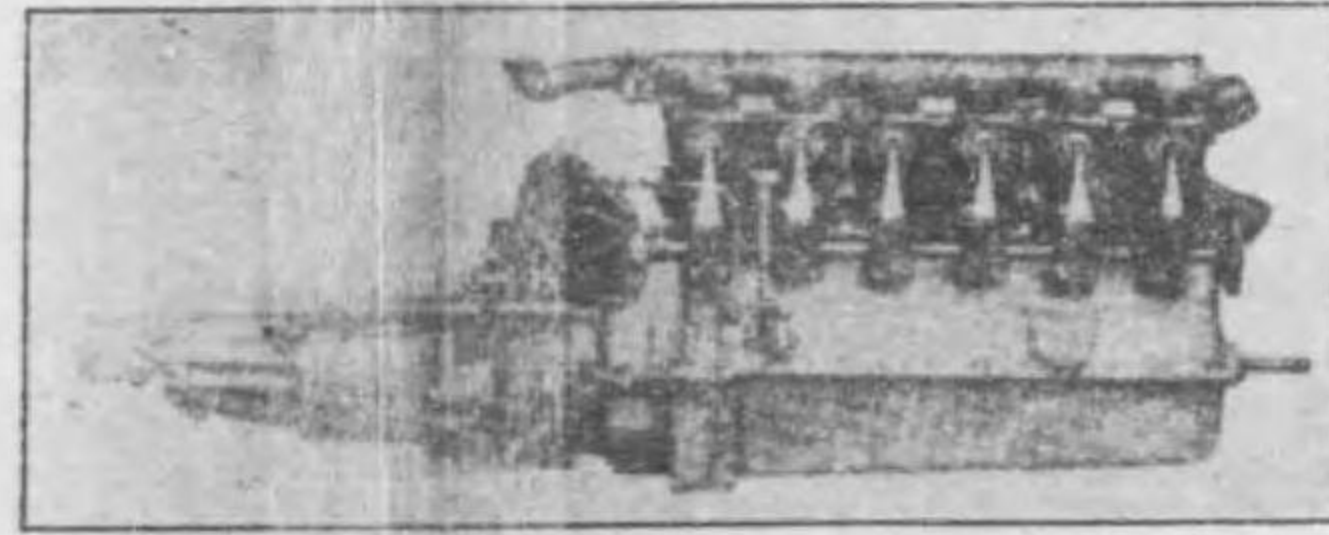
圖七十四第



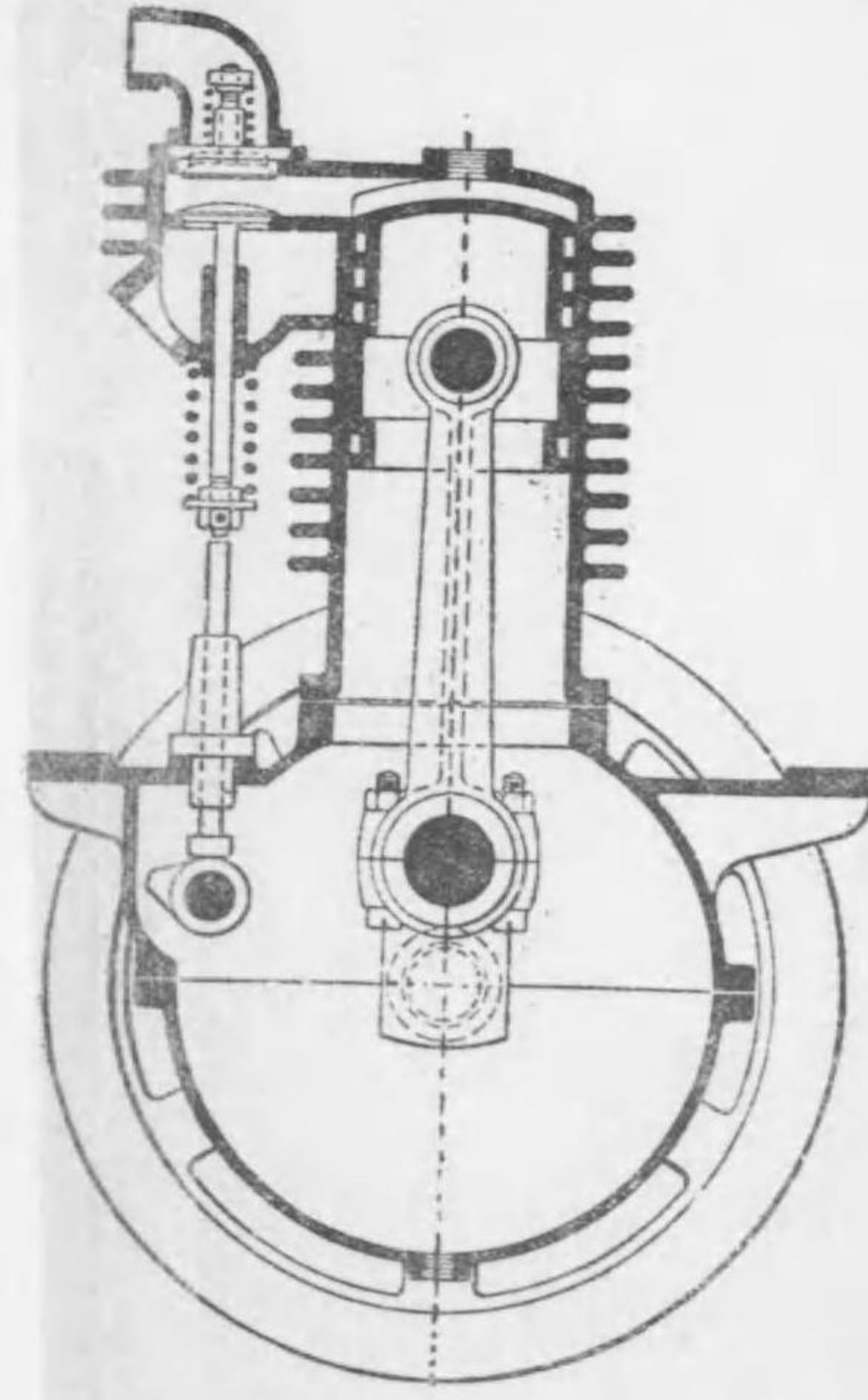
圖三十四第



圖四十四第

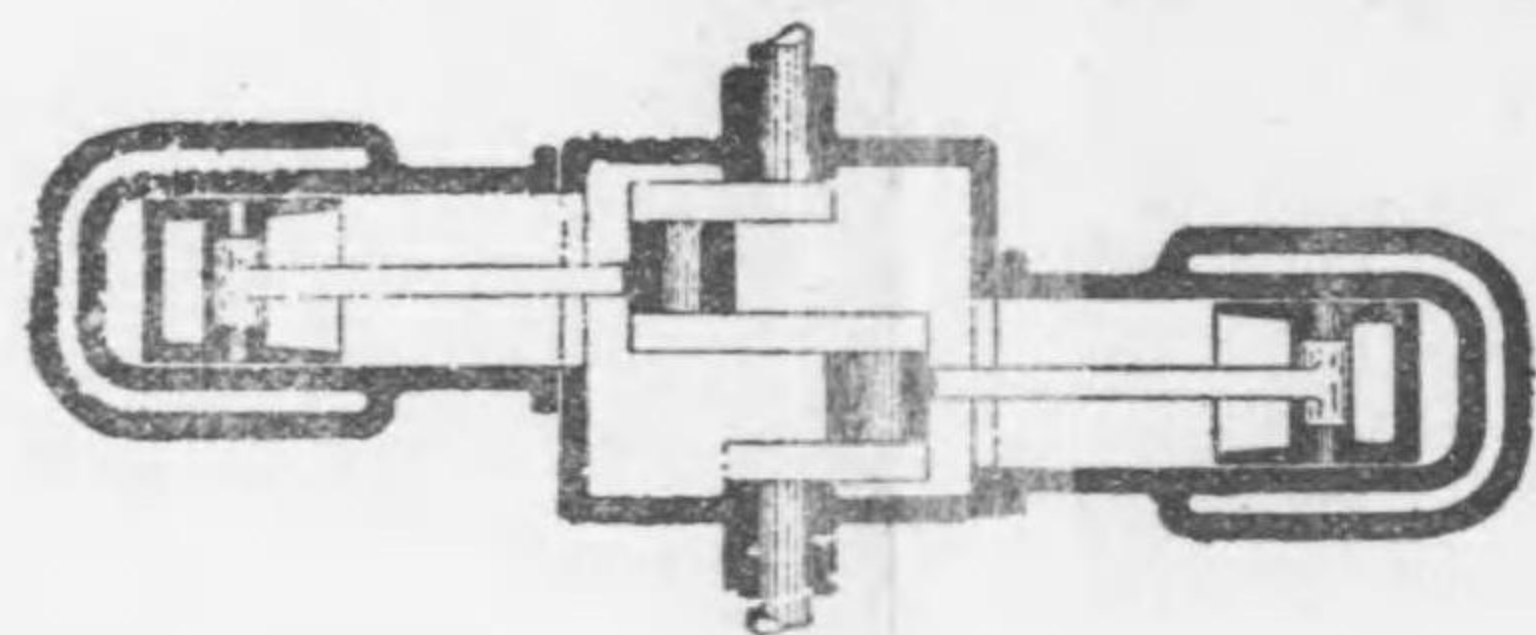


圖二十四第

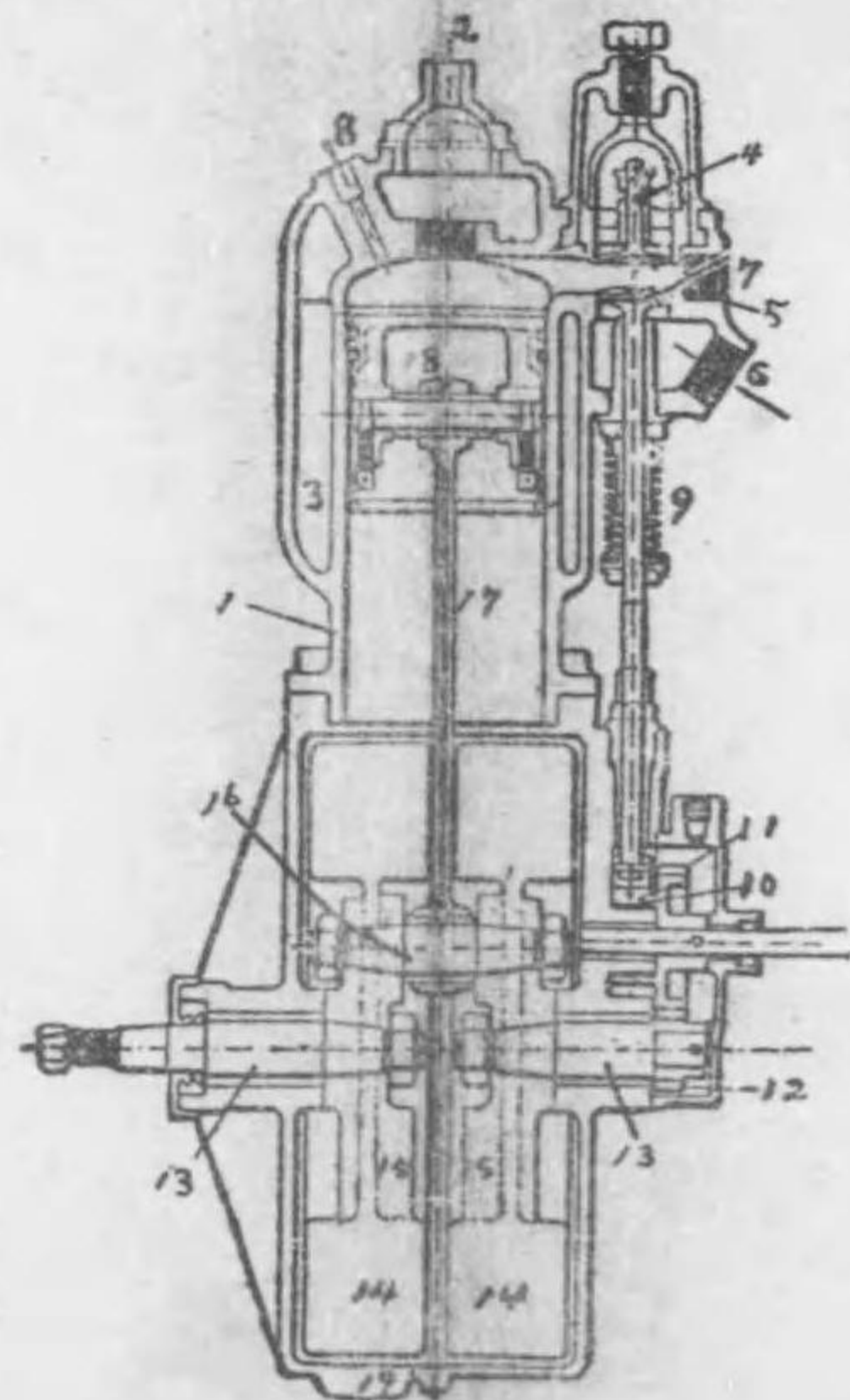
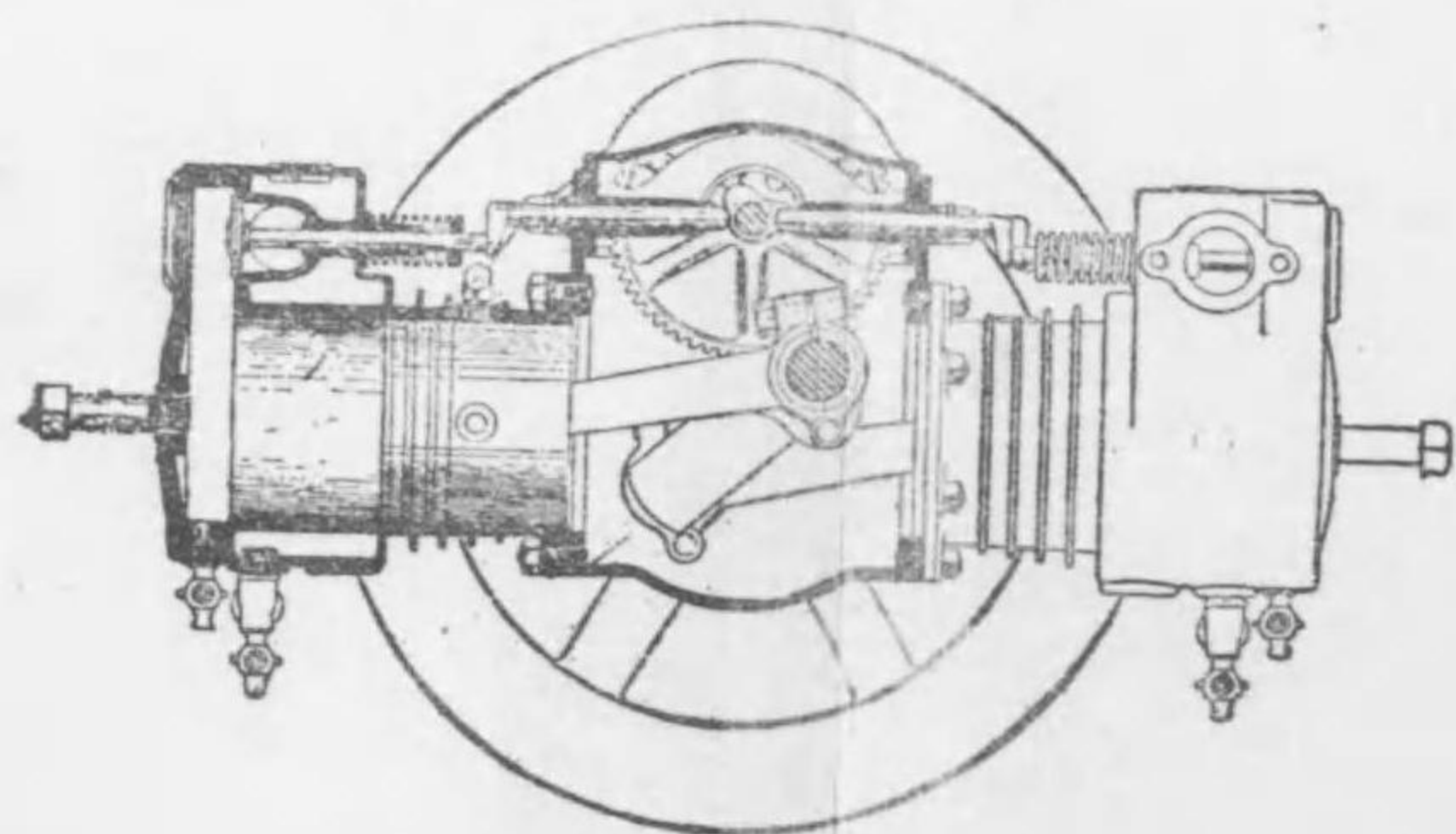


第九

圖一十五第

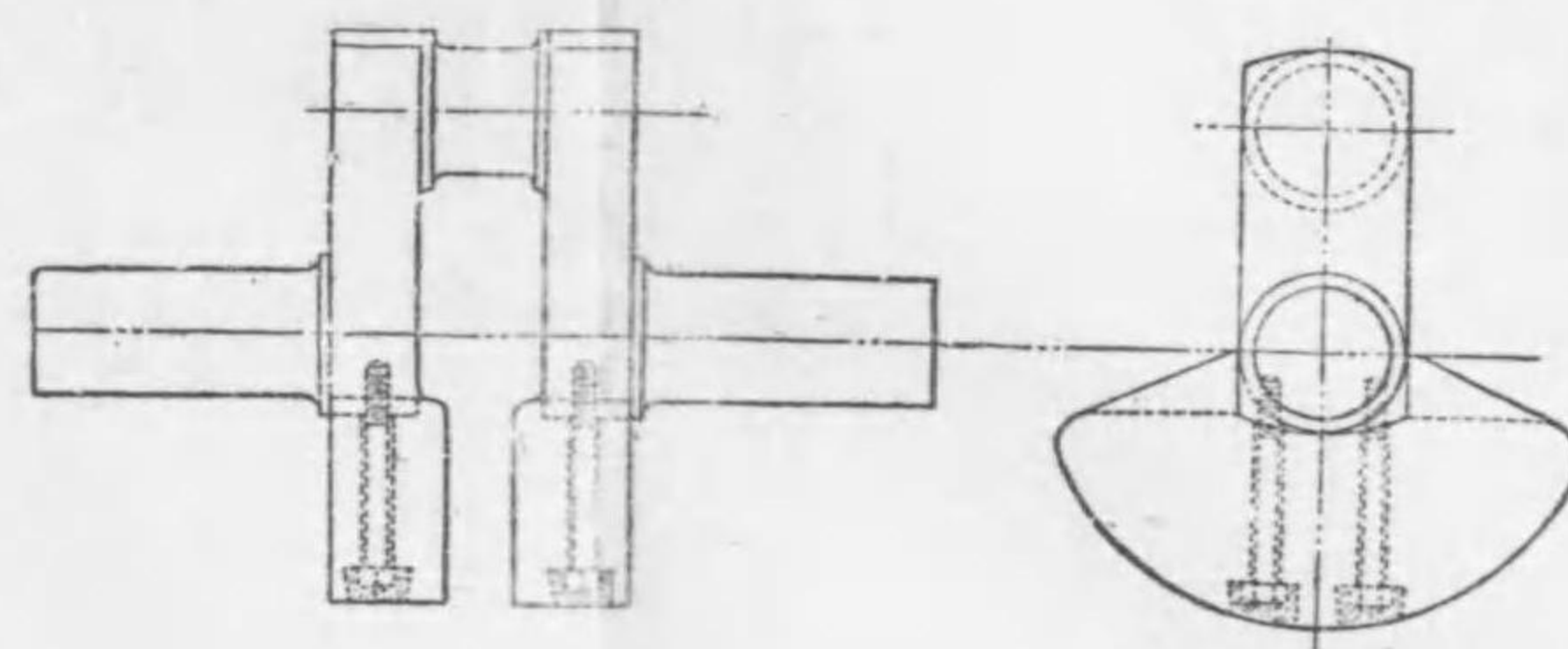


圖二十五第



第四十九圖

圖八十四第



圖十五第

