

381

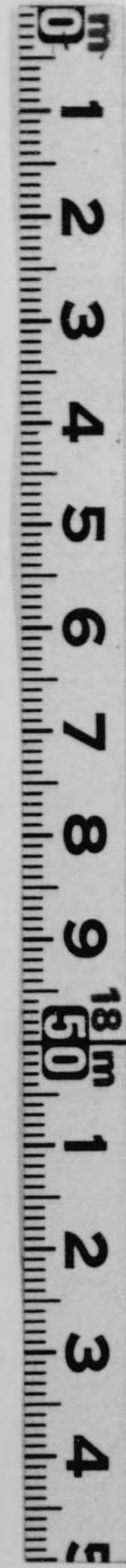
112

事故本

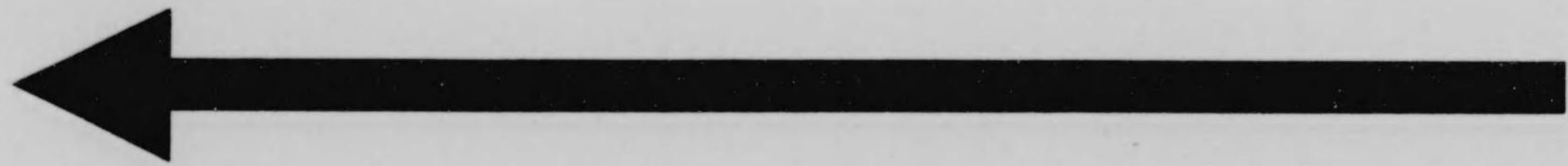
切り取り

P125~132

H2.10.16



始



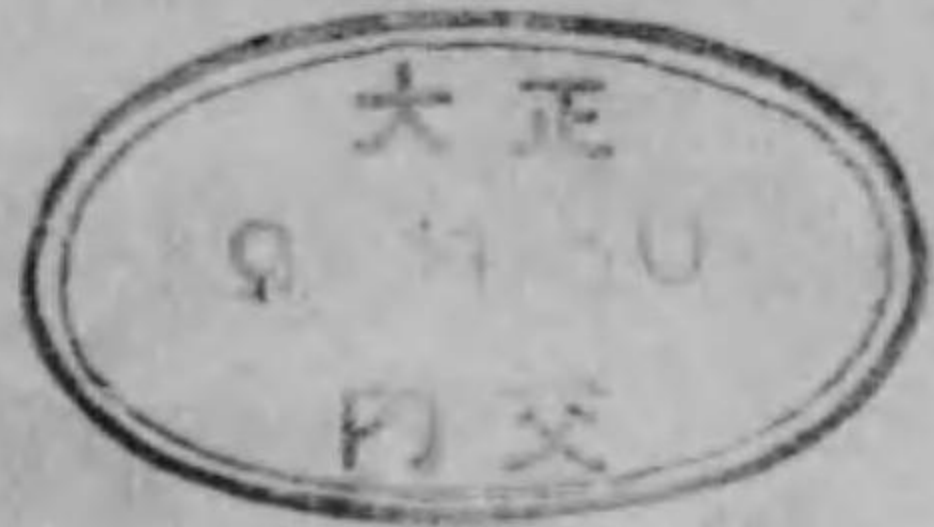
38/112



飛行機及自動車講義

金井武一著

全



**LECTURE**  
**ON**  
**AEROPLANE AND AUTOMOBILE**

**BY**  
**B. H. KANAI**

## 序

飛行機及び自動車は、二十世紀に於ける科學界の最も重要な目標となつて、其研究は日に月に進められ、自動車の如きは今日殆んど理想的のものとなつた。飛行機も其實用的効果の絶大なる點に於ては、殆んど自動車を凌駕する勢である。思ふに、人類の欲望は一にして止まないが、出來得る限りの短時間に於て、出來得る限りの多くの仕事を爲やうとするのも其一で、此欲望を充たさんが爲めに使用されるもの内、其効果の最も著しいものを求むれば、空中に於ては飛行機、陸上に於ては自動車に指を屈せねばならぬ。

自動車が娛樂、運搬、軍事、警察、消防、其他あらゆる交通機關に使用されて、絶大なる効果を收めつゝあることは吾人の能く知る所である。一千八百八十五年に「ダイムラー」が之を發明してから今日まで僅々三十有年、殊に最近五ヶ年間に於ける進歩の急激なることは眞に驚嘆すべきである。最初は一時間僅かに十哩内外の速度を以て走り、尙且、殺人器の名稱を冠せられたものが、今日に於ては殆んど百哩内

外の速度となり、文明國の平戦兩時に於ける交通機關の最も重要なものとなつた。

飛行機も、一千九百三年に「ライト」兄弟が初めて發動機を据へ付けた複葉型を以て八百五十二呎を飛行してから、今日まで僅かに十有餘年、殊に今回の歐羅巴大戰期間に於ける進歩は實に著しいもので、其能率の如何に向上せるかは、大戰期間に於ける彼我の飛行機の行動によりて最も明瞭に示されて居る。

今や、飛行機及び自動車は、戦時に於ては、戦争の勝敗を左右すべき最も精銳なる武器なると同時に、平時に於ては、國家の進歩發達に必要缺くべからざる交通機關となつた。

歐米各國に於ける飛行機及び自動車の進歩發達は實に驚くべきもので、昨日の新式も今日は既に舊式を以て遇せられ、昨日の「レコード」も今日は他の新「レコード」を以て代へらるると云ふ有様で、之を我日本國の現状に比較して見ると、全く雲泥の差違である。

著者は我日本國現在の有様を見て、決して失望落膽するものでは無い。寧ろ近

き將來に於て、歐米各國を凌駕すべき希望と確信とを持ちつゝ、及ばずながら研究の歩を進めつゝある一人であることを、茲に告白するの光榮を有するものである。著者の淺學不才なる、果して志望の萬一を遂行し得るや否やは疑問であるが、之は一切に斯界に於ける先輩諸氏の指導と援助に待つものが多い。

此書は著者の從來研究し來りたる學理と實驗とを、系統ある理論の下に集めて、斯道研究者の參考の一部たらしめんと試みたもので、第一部に於て、飛行機及び自動車の機關部に關する諸問題を、第二部及び第三部に於て、飛行機及び自動車の原理設計、其他必要な總べての諸問題を解説した。幸に斯道研究者に向つて參考の一部ともならば、著者の光榮は何者も之に過ぎない。

本書著作に際し、「マツサチューセツツ」工科大学航空科主任「ビイボデー」教授、及び「ハーバード」大學「ナインド」教授は、多大の援助と指導とを與へられ、佛國「エツフェル」氏は、特別の厚意を以て、氏の實驗報告を翻譯引用し得る特權を與へられたり。又、米國航空勸告委員は、著者の要求を快諾して最も價值ある材料を供給せられ、「サルムソン」「グノーラム」「グリーン」「スタートヴァント」「ライト・マーティン」「ジャイロ」「ホー

ル・スカット、ローコモビル、ゼニス、デルコー、ボッシュ、カーチス、ユニオン等の諸會社は特に有益なる材料を提供せられたり。茲に特筆して深く感謝の意を表す。

一千九百十八年十月

『ケンブリッジ』の學窓に於て

金井 武一

参 考 書 目

La Résistance de L'Air et L'Aviation, 1912and 1914.	G. EIFFEL
Cours d'Aeronautiqu.	L. MARCHIS
Cyclopedia of Automobile Engineering.	AMERICAN TECHNICAL SOCIETY
Text Book of Motor Car Engineering.	A. G. CLARK
The Gasoline Automobile.	P. M. HELDT
Electrical Equipment of Gasoline Automobiles,	" "
Automobile Troubles.	C. P. ROOT
The Mechanics of the Aeroplane.	COMMANDANT DUCHÈNE
Flight Without Formulae.	" "
Moderen Gas and Oil Engines.	F. GROVER
The Gas Engine.	F. HUTTON
Gas Gasoline and Oil Engines.	G. HISCOX

Self-Propelled Vehicles.	J.E.HOMAN
Gasoline Automobile.	LOUGHEED AND HALL
The Aeroplane.	A.FAGE
Aeroplane in Gusts. Soaring Flight and Stability of Aeroplanes.	S.Z.WIKDEN
Aviation Pocket-Book.	R.B.MATHEWS
The Aeroplane.	T.O.B.HUBBARD
	J.H.LEDBOER
	C.C.TURNER
Automobile Hand Book.	L.E.BROOK
The Calculation of Horse Power Made Easy.	" "
Care and Operation of Automobiles.	M.A.HALL
Ignition Timing and Valve Setting.	T.H.RUSSELL
Automobile Motor and Mechanism.	" "
Automobile Driving Self Taught.	" "

Moderen Gasoline Automobile.	V.W.PAGE
Gas and Petroleum Engines	W.ROBINSON
ABC of the Motorcycle.	W.J.JACKMAN
Artificial and Natural Flight.	SIR HIRAM MAXIM
Aeroplane Design.	F.S.BARNWELL
Air-Screws.	M.A.S.RIACH
Course in Aerodynamics and Airplane Design.	A.KLEMIN
	T.H.HUFFE
	A.W.JUDGE
Design of Aeroplanes.	J.C.HUNSAKER
Dynamical Stability of Aeroplanes.	AND OTHERS
	H.CHATLAY
Force of the Wind	

Annual Report of the National Advisory Committee for Aeronautics, 1915, 1916, 1917, 1918.

GOVERNMENT PRINTING OFFICE,

WASHINGTON, D.C.

理學博士 田中館愛橘  
工學士 中川健二

航空機講話

模形飛行機の研究

New Mechanical Engineer's Hand-Book.

The Problem of Flight.

Practical Aviation.

Pocket-Book of Aeronautics.

Report on European Aeronautical Laboratories.

Report on Wind Tunnel Experiments in Aerodynamics.

Stability and Equilibrium of Floating Bodies.

Stability in Aviation.

Aviation Engines.

College Physics.

L.S.MARKS

H.CHATLIAY

C.B.HAYWARD

H.W.L.MOEDERBECK

A.F.ZAHM

J.C.HUNSAKER

AND OTHERS

B.C.LAW

G.H.BRYAN

V.W.PAGE

A.L.KIMBALL,

Learning to Fly in U.S. Army.

Aircraft Mechanic's Hand-Book.

Automobile Ignition, Starting. Lighting

Aviator's Elementary Hand-Book.

Dynamics of Mechanical Flight.

Properties of Aerofoils and Aerodynamic Bodies.

Flying Machine from an Engineering Stand Point.

How to Fly.

ABC of Aviation.

Text-Book of Naval Aeronautics.

Text-Book of Military Aeronautics.

The Aeroplane Speak.

Aeronautics in Theory and Experiment.

E.N.FAILES

F.H.COLVIN

C.B.HAYWARD

D.M.MINER

G.GREENHILL

A.W.JUDGE

F.W.LANCHESTER

A.F.COILLINS

V.W.PAGE

H.WOODHOUSE

" "

H.BARBBER

W.L.C. WILEY

H.LEVY



Applied Mechanics.

C.E.FULLER

Dyke's Automobile and Gasolin Engine Encyclopedia.

W.A.JOHNSTON  
A.L.DYKE

瓦斯及石油機關

工學博士 内丸 最一郎

Aero Engines.

G.A.BURIS

Military Aeroplanes.

G.C.LOENING

Elements of Mechanism.

P.SCHWAMB

Aeroplane Construction and Operation.

A.L.MERRILL

Internal Combustion Engine Manual.

J.B.RATHBUN  
F.W.STERLING

Aviation and Aeronautical Engineering, NEW YORK. Motor. NEWYOK.

Flying, NEW YORK. Aerial Age, NEW YORK. Flight, LONDON.

Aeronautics, LONDON. The Aeroplane, LONDON.

## 例 言

一、本書は、初めて飛行機及び自動車を研究せんとする一般の人々に向つて、飛行機及び自動車に關する完全正確なる實際的知識を與へんと目的で書いたもので、中學程度の學力を有する人々は何等の困難なく短日月に全編を修了することが出来る。

二、飛行機及び自動車を研究せんが爲めには、高等物理學、應用力學、機械學、電氣學及び化學等の豫備知識が必要であるが、本書は之等の知識なき人々にも充分理解し得る如く説明してあるから、本書の程度に於ては、他の參考書を參照する必要は殆んどない。

三、本書に用ひたる術語は、一般工學界に使用さるるものの外は、著者が自分勝手に撰んだもので、中には原語の意味を取つて術語としたものもある。飛行機に關する術語は、主として、米國航空勸告委員の撰定せるものより譯したが、適當の國語なき場合には原語を其まゝ使用して置いた。術語には大抵原語の讀み方を

片假名を以て右方に記し、其下に原語(英語)を挿入してあるから、讀者は成るべく原語を以て記憶して貰ひたい。

數の單位は主として英國制を用ひ、總ての計算の精度は普通の「スライドル」を使用して得らるべき程度に止めた。

四、發動機は其作用を明瞭に理解せんが爲めに、機械的原理の解説に重きを置き、熱學的原理は單に其概念を示したるに過ぎない。

自動車用發動機は、其構造比較的簡單なるを以て、特殊の型を除くの外、氣筒數の上より分類して講述し、飛行機用發動機は、直立型、V字型、星形固定型、星形廻轉型に就き、世界に於ける最も優秀なるもの數個を撰んで、其機械的作用を解説した。構造の複雑なる發動機を紙上に於て分解説明することは頗る困難の仕事であるが、初學者の理解を容易ならしめんが爲めに、出來得る限り細部分まで解説したつもりである。

五、發動機の研究上、初學者に最も困難を感せしむるものは着火装置であるから、著者は、特に此點に注意して、苟も必要と認めたる原理原則に向つては、充分に其根

源を探求したつもりである。

六、氣化装置も又發動機の研究上極めて重要な部分であるから、之が研究に必要な原理は細大漏さず説明して置いた。

七、飛行機の研究の根本の基礎となるべき空氣動力學の編に於ては、世界に於ける有名なる實驗所の設備より筆を起こして、飛行機の研究に必要な空氣の抵抗に關する全部の原則を説明した。空氣の抵抗に關する資料は、佛國の「エツフェル」、英國のN.P.L.、米國のM.I.T.及び海軍風洞等に於て實驗發表せられたる完全正確なるものに限り引用した。

八、飛行中の飛行機は、前後、左右、上下の三つの直動作用と、縦軸、横軸、及び垂直軸を中心とする三つの廻轉作用とより成る六つの自由運動性を有つて居るから、之が性能を探求することは、單に、前後、左右の二つの直動作用を有する地上の自動車に比して著しく複雑で、初學者の最も困難を感ずる所である。例へば、動力と速度との關係の如き、或は、逆操縱範圍の如き、往々初學者をして奇怪の感を起さしむるものである。

飛行機の性能を最も明瞭に理解せんが爲めには、與へられたる飛行機の性能曲線圖を調製して見るが最も輕捷である。此曲線圖の調製には、計算に多大の勞力を費すものであるが、敢て高等數學を用ゆる必要はない。又「プロペラー」の効率算出法の如きは其原則の探求には、高等數學の知識が必要であるが、本書に於ては、對數線圖を使用して、單に三本の幾何的屈折線を引くことに據りて、極めて容易に求め得る如く説明してあるから、讀者は多大の勞力と時間とを空費せずして、飛行機の性能に關する原理を理解することが出来る。

高等飛行の如きも、飛行機の一つの動作に過ぎざるを以て、飛行機の性能を理解せば、其原理の如き深く研究せずして自ら氷解すべきである。

九、飛行機の建造上の細目及び平衡安定に關する理論は、初學者に取りて餘りに必要を認めず、且此小冊子の能く盡す所にあらざるを以て、本書には之を省畧した。十、全編を通じて、説明の平易にして且親切ならんことには、著者は多大の苦心を費したことを告白する。

著者再識

# 飛行機及自動車講義目次

## 第一部 飛行機及自動車の機關部

### 第一編 爆發機關の原理

#### 第一章 瓦斯の性質

第一節 瓦斯の壓力と溫度

第二節 瓦斯の壓力と容積

第三節 瓦斯の溫度と容積

溫度の絶體的表示。壓力の絶體的表示。

#### 第二章 壓縮

第四節 概論

壓縮の利益。壓縮の制限。

目次

第五節 壓縮度及壓縮室……………八

第六節 壓縮比及節隙比……………一〇

第七節 壓縮に於ける瓦斯の壓力及溫度……………一一

第三章 爆發機關の排泄作用……………一四

第八節 排泄に於ける損失……………一四

第九節 膨脹線の變化及膨脹比……………一五

第十節 排泄に於ける損失の狀態……………一六

第十一節 靜音器……………一七

靜音器に於ける損失。

第四章 爆發機關の原動力……………一九

第十二節 燃料……………二〇

「ガソリン」。「ガソリン」蒸氣及空氣より成る混合氣の熱力。  
「ケロシン」。其他主なる燃料。

第十三節 混合氣の原理……………二三

混合氣の割合。

第十四節 混合氣の熱價……………二四

爆發壓力。

第十五節 效率……………二八

效率の定義、效率の比例。效率の條件。英國熱量單位。  
熱の仕事の當量。

第十六節 效率と熱の消費……………〇

第十七節 爆發機關の馬力……………三三

表示馬力。氣力圖に據る平均有效壓力算出法。有效馬力。

第十八節 氣力計及氣力圖……………四九

第二編 發動機……………五四

第五章 循環作用……………五四

第十九節 概論……………五四

第二十節 四衝程機關……………五五

吸收衝程。壓縮衝程。爆發衝程。排泄衝程。

第二十一節 二衝程機關 ..... 六〇

第二十二節 瓣の開閉時 ..... 六三  
排泄瓣開く。排泄瓣閉鎖。吸收瓣開く。吸收瓣閉鎖。

### 第六章 發動機の主要部

第二十三節 氣 筒 ..... 六六

第二十四節 活 塞 ..... 六八

第二十五節 連接桿、軸承 ..... 七〇

第二十六節 曲柄軸、曲柄室 ..... 七二  
「オフセット」曲柄軸。

第二十七節 節動輪 ..... 七六

第二十八節 瓣 ..... 七八  
排泄瓣。吸收瓣。吸收瓣の直径及昇起。

第二十九節 「カム」 ..... 八三

第三十節 「カム」軸 ..... 八四

### 第七章 冷却装置

第三十一節 氣筒冷却の原理 ..... 八六

第三十二節 水に據る冷却法 ..... 八六  
水套水と其分量及割合。効率と構造。熱の節約と高速度。  
熱の節約と球狀隙隙。熱の節約と水の循環率。水套水を  
冷却する放熱器。

第三十三節 空氣に據る冷却法 ..... 九四

### 第八章 氣化装置

第三十四節 氣化器の原理及型式 ..... 九六

第三十五節 噴霧式氣化器 ..... 九九  
供給浮子。嘴管。混合室。

第三十六節 表面式氣化器 ..... 一〇七

第三十七節 「ゼニス」式氣化器 ..... 一〇九

第九章 自動車用發動機

第三十八節 概論……………一〇〇

第三十九節 單氣筒發動機……………一二五

第四十節 二氣筒發動機……………一二六

第四十一節 三氣筒發動機……………一二八

第四十二節 四氣筒發動機……………一三一

第四十三節 六氣筒發動機……………一三三

第四十四節 「ナイト」式發動機……………一三六

第四十五節 「アダムス」式發動機……………一四一

第十章 飛行用發動機……………一四二

第四十六節 概論……………一四二

第四十七節 「グリーン」發動機……………一四五

第四十八節 「スタートヴァント」發動機……………一五六

第四十九節 「ホール・スカット」發動機……………一七三

第三編 着火装置

第十一章 電氣

第五十節 「メルセデス」發動機……………一九一

第五十一節 「ベンツ」發動機……………二一三

第五十二節 「リヴァーテ」發動機……………二二六

第五十三節 「サルムソン」發動機……………二四二

第五十四節 「イスバノスウイザ」發動機……………二六三

第五十五節 「ジャイロ」複式發動機……………二七五

第五十六節 「グノーム」發動機……………二八四

第五十七節 「グノーム」單瓣式發動機……………二九九

第五十八節 概論……………三〇六

第五十九節 電氣及電位……………三〇七

電位。「オーム」の定律、電流の諸種の狀態

第六十節 火花……………三二〇

第六十一節 磁力……………三一

磁界。磁力線。電磁石。

第六十二節 感應作用……………三一三

第六十三節 感應「コイル」……………三一四

感應「コイル」の實際

第十一章 電氣を發せしむる方法……………三二二

第六十四節 化學的方法……………三二二

第一次電池。第二次電池

第六十五節 機械的方法……………三二八

電磁石發動機と磁石發電機。「ダイナモ」。「マグネート」。

低壓式「マグネート」。高壓式「マグネート」。

第十三章 着火法……………三四三

第六十六節 低壓着火法……………三四二

第六十七節 高壓着火法……………三四六

高壓式の主要部。(接續子、切斷子、整時器、配電器、發火栓)「ブレインコイル」に據る着火。振動子「コイル」に據る着火。統一振動子「コイル」に據る着火。齊一着火。「マグネート」着火。(イーゾマン式、ボツシユ式、Kw式) 二重裝置に據る着火。

第六十八節 着火時……………三六五

第十四章 「マグネート」の調節……………三六九

第六十九節 發電子……………三六九

第七十節 導線調整法……………三七〇

氣筒内に於ける活塞の位置。配電子の位置。斷續子の位置。導線連結法。

## 第二部 自動車

### 第四編 補助及平衡

第十五章 概論……………三七三

第七十一節 原動力……………三七三

第七十二節 原動力と補助装置……………三七四

第十六章 操 舵……………三七六

第七十三節 操舵の原理……………三七六

操舵肘桿の角度……………三七六

第七十四節 操舵軸……………三七八

樞軸内方傾斜。二重軸。空洞式……………三七八

第七十五節 操舵装置……………三八二

扇形齒輪式。齒輪式。螺旋式。操舵装置に関する注意……………三八二

第十七章 蓄合子……………三八六

第七十六節 蓄合子の要求……………三八六

第七十七節 蓄合子の型式……………三八七

圓錐狀蓄合子。複合板蓄合子。張開環蓄合子。調帶蓄合子……………三八七

第十八章 轉動機……………三九四

第七十八節 轉動機の原理……………三九四

圓板と「エナジーシュー」の定則。發動機軸と後車輪軸との回轉率……………三九四

第七十九節 轉動機の型式……………四〇四

前進式轉動機。選擇式轉動機。遊行式轉動機。摩擦式轉動機……………四〇四

第十九章 「ディフエレンシヤル」……………四一五

第八十節 轉動と補助……………四一五

第八十一節 「ディフエレンシヤル」の構造及種類……………四一七

斜面齒輪「ディフエレンシヤル」。「スパーギヤ」。「ディフエレンシヤル」……………四一七

第二十章 轉動方法……………四二三

第八十二節 推進軸轉動……………四二五



第八十三節 鍵鎖轉動……………四二六

第二十一章 制動機……………四二七

第八十四節 制動機の原理……………四二七

行進中の「エナジー」。停止に要する距離。制動壓力。

第八十五節 構造及種類……………四三一

内方張開制動機。調帯制動機。「ランニング、ブレイキ」。應急制動機。

第二十二章 「ボール」及「ローラー」軸承……………四三六

第八十六節 「ボール」軸承……………四三六

第八十七節 「ローラー」軸承……………四三八

第二十三章 自動始動及燈火裝置……………四三九

第八十八節 自動始動裝置……………四三九

壓縮空氣に據るもの。(シヤンニ、ステインメツズ式) 爆發

瓦斯に據るもの。(「ヤンキー」式、「デスコ」式、「アメリカン」式)。  
電動機に據るもの。(「パリ」式、「ハートホード」式、「アルコー」式)。  
發條彈力に據るもの。

第八十九節 燈火裝置……………四五三

第二十四章 整滑裝置……………四五六

第九十節 整滑……………四五六

第九十一節 整滑裝置の型式……………四五七

重力式。壓力式。「ポンプ」式。

第九十二節 瓦斯機關の整滑料……………四六〇

第九十三節 整滑の諸點……………四六一

第五編 自動車運轉法……………四六六

第二十五章 機關の實地運轉……………四六六

第九十四節 概論……………四六六

第九十五節 始動準備……………四六七

「ガソリン」。冷却用水。整滑油。

第九十六節 冬期に於ける始動準備……………四七〇

冬期に於ける氯化器。整滑油の粘着。水套水の氷結と其  
豫防。

第九十七節 始動前の調節……………四七三

第九十八節 始動……………四七四

始動法。(其一)同。(其二)同。(其三)

第九十九節 始動後の調節……………四七七

第一百節 種々の故障……………四七七

不完全の發火栓。不完全の第二次線。不完全の振動子。  
「コイル」の内部不完全。整時器の不完全。第一次線の不完  
全。電池の不完全。氯化器の不完全作用。不完全の混合  
資料の原因。混合資料の検査。不完全の混合資料より來  
る爆發不完全。「パーキング」。四氣筒機關の爆發不完全。  
始動困難なるも運轉は完全。回轉漸減。壓縮不完全。炭

第二十六章 道路上の運轉……………四九六

素灰の殘留せる氣筒。

第一百〇一節 概論……………四九六

第一百〇二節 操縱裝置……………四九七

燃料調節桿。着火調節桿。制動機槓桿。蓄合子踏子。轉  
動機操縱桿。靜音器「カットアウト」。警笛操縱子。

第一百〇三節 運轉の實際……………五〇八

始動。速度の變換。運轉中に於ける燃料及び「スパーク」  
の調節。「スパーク」を早火にする理由。運轉中に於ける  
轉動機の操作。停止。逆行。

### 第三部 飛行機

第六編 空氣動力學の要素……………五二九

第二十七章 空氣動力實驗所……………五二九

第一百〇四節 概論……………五二九

第百〇五節 英國航空研究所.....五三四

「ナシヨナル・フイザカル・ラボラトリ」。 「ローヤル・エヤク  
ラフト・フワクトリ」。 其他の實驗所。 報告。

第百〇六節 佛國航空研究所.....五四三

「エツフェル」空氣動力研究所。 「パリー」大學航空研究所。  
其他の實驗所。

第百〇七節 北米合衆國航空研究所.....五四九

「マツサチユージェツ」工科大學風洞。 海軍省風洞。

第百〇八節 日本、獨逸、埃國、露國等の航空研究所.....五五五

第二十八章 空氣動力の原理.....五九六

第百〇九節 空氣の性質.....五五六

空氣の組成分。 空氣の密度。

第百一十節 空氣の動力の要素.....五五九

概論。 粘性抵抗。 密度抵抗。

第百一十一節 流線の原理.....五六三

流線流管。 流線の速度と壓力。 流動體の「エナジー」。 「ピ  
ト」管流線の方向。

第百一十二節 從流線體.....五七三

流線流動と從流線體。 從流線體と流動體の「エナジー」。  
從流線體面に於ける壓力の分布。

第百一十三節 表皮摩擦.....五七八

概論。「フルード」氏の實驗。「ザーム」博士の實驗。「ギアホン  
ス」氏の實驗。 採用すべき價值。

第百一十四節 界限速度.....五八六

界限速度の原理。 球の界限速度。 平板の界限速度。

第二十九章 空氣の抵抗.....五九三

第百一十五節 氣流と直角をなす諸面.....五九三

正方形平面。 長方形平面。 圓形體。 飛行機の各部。

第百一十六節 傾斜せる正方形及矩形.....六一一

正方形平面。 矩形平面。

### 第七編 翼の撰擇と配置

第百十七節 彎曲面……………六二〇  
 概論。極線圖。曲率と壓力。浮力及抵抗力。面比の影響。

第百十八節 壓力の中心……………六二九

第百十九節 壓力の分布……………六三三

第百二十節 「ライト翼」……………六三八  
 形狀及大小。浮力及抵抗力。翼の能率。壓力の中心。壓力の分布。

第百二十一節 其他の諸面……………六四四  
 彎曲翼圓弧<sup>135</sup>。新月形翼。鳥の翼。「ヴァザン」翼。「モリー」翼。「ス・フアルマン」翼。「ブレリオ」第十一號翼。「ブレリオ」第十二號翼。「アレゲ」翼。

第百二十二節 翼の厚さの影響……………六四八

第百二十三節 平行面……………六五二  
 平行面と氣流。平面複葉。彎曲面複葉。梯形複葉。

### 第三十章 代表的翼面

第百二十四節 概論……………六六一

第百二十五節 翼の撰擇……………六六四  
 翼の載面。翼の能率。最高浮力係數。壓力の中心の位置の移動。構造上の條件。概括。

第百二十六節 「エツフェル」翼……………六七四  
 「エツフェル」第三十一號。「エツフェル」第三十二號。「エツフェル」第三十六號。「エツフェル」第五十三號。

第百二十七節 R.A.F 翼……………六八一  
 R.A.F 第三號。R.F.A 第六號。

第百二十八節 U.S.A 翼……………六八四  
 U.S.A 第三號。U.S.A 第六號。

第百二十九節 代表的翼面の比較……………六八八

第三十一章 複葉……………六九二

第三百十節 複葉の性能……………六九二

複葉の特點。壓力の混合。翼隙比。浮力K及LDの減少率。浮力の分布。

第三百十一節 翼の排置及安定……………六九六

第三百十二節 梯形及不等角に於ける實驗の結果……………八九八

第三十二章 三葉飛行機……………七〇五

第三百十三節 三葉型の特點……………七〇五

第三百十四節 三葉飛行機の能率……………七〇六

第三百十五節 三葉に於ける荷量の分布……………七一

第八編 飛行機の性能……………七一五

第三十三章 速度……………七一五

第三百三十六節 基本公式……………七一五

第三百三十七節 水平飛行の速度……………七一六

第三百三十八節 傾角の變化に據る速度の變化……………七一九

速度曲線。

第三百三十九節 速度と動力……………七二二

第三百四十節 速度變換範圍……………七二四

第三百四十一節 重量及び翼面の速度に及ぼす影響……………七二六

第三十四章 抵抗……………七三〇

第三百四十二節 概論……………七三〇

第三百四十三節 翼の抵抗……………七三二

抵抗曲線。

第三百四十四節 前面抵抗……………七三五

前面抵抗計算の實例。前面抵抗曲線。

第三百四十五節 飛行機全部の抵抗……………七四〇

全部の抵抗曲線。

第三百四十六節 推力……………七四三

傾角と推力。推力曲線。飛行機の性能の推力に及ぼす影響。

第三十五章 動力……………七四七

第四百七節 水平飛行に必要な動力……………七四七

基本公式。傾角に伴ふ動力の変化。必要動力曲線。飛行機の性角の必要動力に及ぼす影響。

第四百八節 利用し得べき「プロペラー」馬力……………七五五

「プロペラー」の選擇。「プロペラー」の効率。「プロペラー」馬力曲線。

第四百九節 動力の適合……………七六四

二曲線の重ね合せ。飛行機の動作。

第九編 斜面飛行及び高等飛行……………七七二

第三十六章 昇騰飛行……………七七二

第五百十節 昇騰飛行の原理……………七七二

昇騰角度。昇騰馬力。昇騰速度。

第五百十一節 高度の影響……………七七六

飛行機の天井。

第三十七章 滑走飛行……………七八二

第五百十二節 滑走飛行の原理……………七八二

第五百十三節 滑走飛行の勾配……………七八三

第五百十四節 傾角に伴ふ勾配の變化……………七八六

最良滑翔傾角。

第五百十五節 滑走飛行の速度……………七八八

第五百十六節 機の性能に伴ふ滑走勾配の變化……………七八九

第三十八章 離陸及着陸……………七九一

第五百十七節 平衡及操縦装置……………七九一

飛行機の平衡及安定。操縦装置。

第五百十八節 離陸……………七九八

離陸前の準備。地上滑走。離陸。昇騰。逆操縦の範圍。  
第百五十九節 着 陸……………八〇四

着陸法。不完全の着陸。

第三十九章 高等飛行……………八〇八

第百六十節 「ストール」……………八〇八

「ストール」の原理。「ストール」と動力。「ストール」回復法

第百六十一節 墜 下……………八一五

第百六十二節 旋 回……………八一七

水平飛行に於ける旋回。旋回に於ける昇騰。「インメルマン」旋回。

第百六十三節 「宙返り」……………八三六

第百六十四節 「ノーズスピニング」……………八三七

第十編 飛行機に及ぼす風の影響……………八四二

第四十章 風……………八四二

第四十一章 飛行機に及ぼす正規風的作用……………八四四

第百六十五節 正規風中に於ける飛行機……………八四四

到達し得べき圓及び角。

第百六十六節 滑走飛行に於ける水平的正規風の影響……………八五〇

第百六十七節 滑走飛行に於ける上昇氣流の影響……………八五二

第四十二章 飛行機に及ぼす不正規風的作用……………八五四

第百六十八節 概 論……………八五四

第百六十九節 水平飛行に於ける機道に平行する疾風的作用……………八五八

第一の力の影響。第二の力の影響。風の速度の影響。

第百七十節 斜面飛行に於ける水平的疾風的作用……………八六二

第百七十一節 水平飛行に於ける側方より來る水平的疾風の作用……………八六四

水平的則風の機の安定に及ぼす影響

第百七十二節 水平飛行に於ける斜行疾風的作用……………八七〇

飛行機及自動車 講義  
第一百七十三節 結論

二六  
八七二

飛行機及自動車講義目次終

第一部 飛行機及自動車の機關部

(POWER PLANT OF AEROPLANE AND AUTOMOBILE.)



# 第一編 爆發機關の原理

(The Theory of Explosive Motors.)

## 第一章 瓦斯の性質 (The Properties of Gases.)

### 第一節 瓦斯の壓力と溫度 (Pressure and Temperature in Gases.)

瓦斯の溫度を同一に保ち、容積を増加する時は、壓力は之に伴ふて減ずる。又、瓦斯の膨脹しつゝある時、壓力を同一に保てば、溫度は之に伴ふて上昇する。語を換へて云へば、或る立方容積の瓦斯が膨脹する時、溫度を同一に保つ時は、其膨脹するに従つて各平方時に於ける壓力は減じて行く。又、或立方容積の瓦斯を、溫度を増加せしむるに、之を半分の容積に壓縮すると、其壓力は前の二倍となる。斯くの如き瓦斯の性質より、吾人は左の諸定則を發見することが出来る。

- 一、瓦斯の固有の壓力は、其容積に反比例し、溫度に正比例して變化す。
- 二、瓦斯の容積は、其壓力に反比例し、溫度に正比例して變化す。

三、瓦斯の固有の温度は、其壓力に正比例し、容積に反比例して變化す。

### 第二節 瓦斯の壓力と容積 (Pressure and Volume of Gases.)

物理學に示す所に従へば、瓦斯は通常左の二定則の支配を受けて居る。

一、温度を同一に保つ時に於ける容積と壓力の限界。

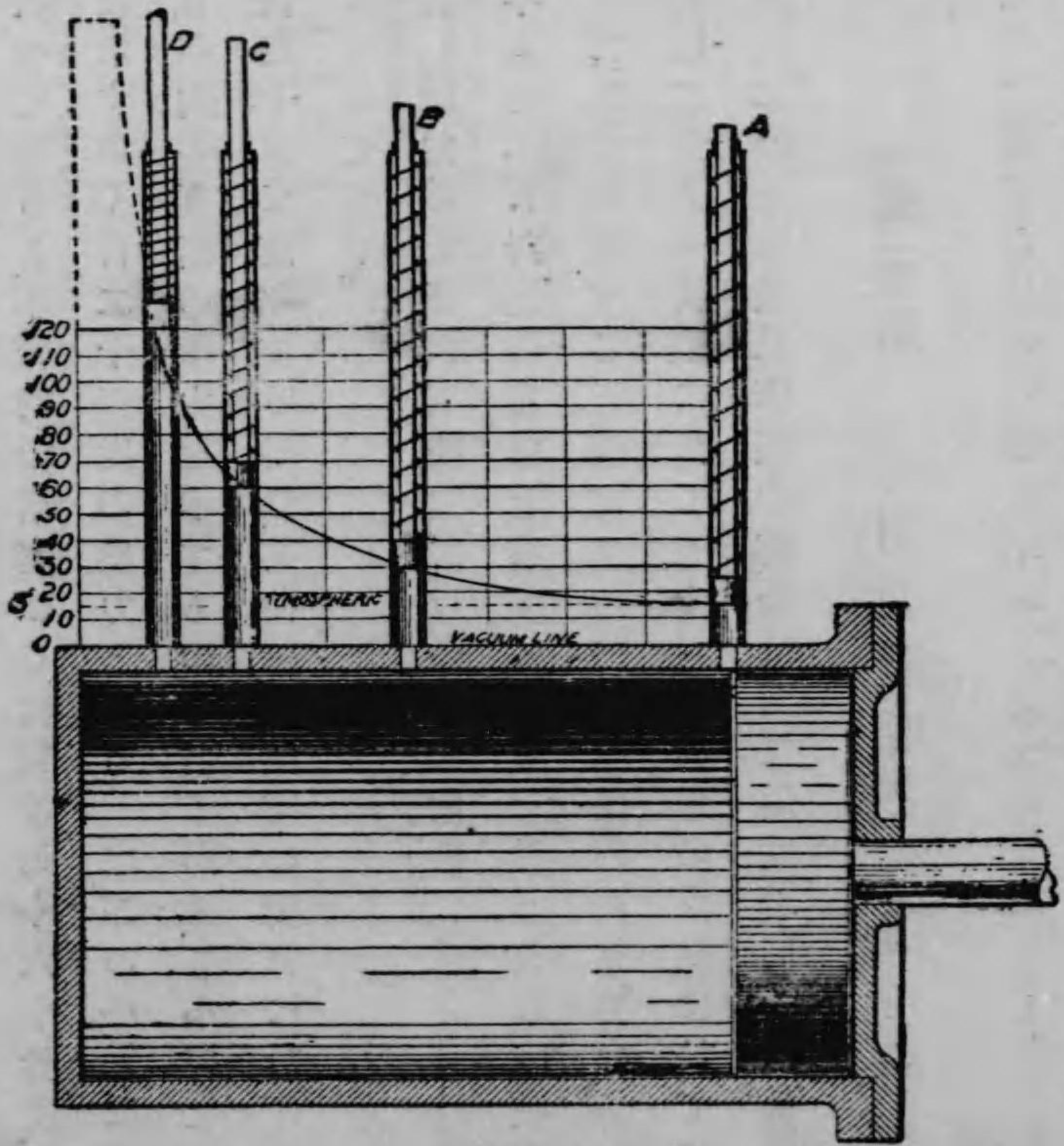
二、絶へず温度を増加する時に於ける膨脹比の限界。

右の内、第一を説明するものは「ボイル」の定則(Boyle's Law)で左の如く云ふて居る。

瓦斯の容積は、其温度同一なる時は、壓力に反比例して變化す。

此定則は左の實驗により證明することが出来る。(第一圖)一氣筒内に活塞を挿入して漏氣を防ぎ、之に空氣又は或る瓦斯を充填し、活塞を氣筒の一端から他端に押し動かし、氣筒内の空氣又は瓦斯を壓縮して其容積を減ずる如くする。そして各容積に於ける瓦斯の壓力は、氣筒壁に挿入してある、發條及び活塞を有する小管 A B C D 等によりて示さるる。圖に於て、活塞が氣筒の一端にあり、空氣又は瓦斯の壓力が小管 A の示す點即ち各平方吋十五封度で、小管の口徑の幅員は正確に一

第一圖



第一章 瓦斯の性質

平方吋、其活塞を支へて居る發條は、其彈力を以て氣筒内の壓力に關係して、小管内の活塞を適度に動かすものとす。今、氣筒内の活塞を押し動かして二分の一行程の位置に持つて來ると、小管内の活塞は B に見る如く三十封度の壓力を示す。即ち氣筒内の空氣又は瓦斯が、其容積を二分の一に壓縮された結果、壓力が、前の二倍となつたことが解る。更に活塞を四分ノ三行程の位置

に持つて來ると、小管内の活塞はCに見る如く六十封度、八分ノ七衝程に於て、小管Dに示す如く百二十封度の壓力となる。之等の小管は活塞の衝程の各點に於ける氣筒内の瓦斯の壓力を示すものであるから、各小管に示されたる壓力點を、一本の曲線を以て連絡する時は、其曲線は、活塞の衝程に於ける各位置の壓力の變化を示すものである。

若し、此曲線を蒸氣機關に於ける膨脹曲線(Expansion Curve)とし、氣筒の左端より各平方吋二百封度の壓力を有する蒸氣を導き入れ、吸收瓣が活塞の八分ノ一衝程進んだ點で閉鎖すると假定する時は、氣筒内の壓力は、活塞の四分ノ一衝程に於て百封度、二分ノ一衝程に於て五十封度、衝程の終點に於て二十五封度となる。

圖式に據る壓縮及膨脹の場合は、共に溫度を同一に保持して行つたものである。

### 第三節 瓦期の溫度と容積 (Temperature and Volume of Gases.)

瓦斯に關する他の定則は「チャールズ」の定則 (Charles's Law) で左の如く云ふて居る。

同一の壓力に於ける瓦斯の容積は、溫度によりて變化す。

之を實際の數字で表はすと、一定の壓力の下にある瓦斯は、其溫度華氏三十二度に於て、其溫度華氏一度を加ふる毎に、其容積の四百九十三分ノ一を増加する。此四百九十三分ノ一 ( $\frac{1}{493}$ ) なる分數は、之を完全瓦斯の膨脹係數と云ひ、一定不變の者て、溫度の降下する時にも又此係數を以て其容積を減じて行く。

### 溫度の絶體的表示

華氏三十二度に於ける或量の瓦斯を漸次に冷却して行くと、其容積は華氏一度を下る毎に四百九十三分ノ一宛を減ずるを以て、此點より四百九十三度降下せば、瓦斯の容積も之に従つて零となる筈である。故に  $493 - 32 = 461$ 。即ち華氏零下四百六十一度は、吾人が假想し得る所の瓦斯の最大密度の時とし、之を溫度の絶體零點 (Absolute zero) と云ふ。

爆發機關に於ては、此絶體零點を基本として溫度を計算する場合が多い。例へば、華氏三十二度を表はすに四百九十三度を以てし、六十四度を表はすに五百二十五度を以てするが如してある。

## 壓力の絶體的表示

瓦斯の絶體壓力(Absolute Pressure)は、普通十五(精密に云へば十四・七)にて表はす。即ち一定の量の瓦斯又は機關の氣筒内に於ける瓦斯が大氣の壓力に對抗して動作する壓力である。

## 第二章 壓縮 (Compression.)

### 第四節 概論 (Introduction.)

爆發機關の氣筒内に於ける混合氣を爆發させる前に、之を適度に壓縮すれば、機關の運轉上種々の利益がある。其主なるものを示せば左の如くである。

一、混合氣を壓縮すれば、之を組成する空氣及び瓦斯の分子が最も密接に接觸する爲め、其燃燒作用を迅速にし、爆發壓力を増加する。實驗に據るに、氣筒内に壓縮せる混合氣の爆發壓力は、其大氣壓下の爆發壓力に、大氣壓下の壓縮度を乗じたものである。例へば、ガソリン蒸氣一、空氣七より成る混合氣の大氣壓下の爆發

壓力は、各平方吋八十五封度であるが、之を壓縮度五、〇八の氣筒内に壓縮して爆發させれば、其爆發壓力は絶體壓力の四百三十二度、即ち  $432 - 14.7 = 417.3$  氣壓計の四百十七度三となるが如し。

二、高度の壓縮度を有する機關は、其低度のものに比して筒隙は少なくて済むから、之を冷却する水量(空氣冷却に據るものは其放熱面も少量に保つことが出来る爲め、冷却装置の爲めに運び去らるる氣筒内の熱量を減少することが出来る。

三、高度の壓縮度を有する機關は、其低度のものに比して稀薄な燃料を使用することが出来る故、燃料の消費を經濟的に保つことが出来る。

### 壓縮の制限 (Limits of Compression.)

氣筒内の混合氣を適度に壓縮すれば前記の如き利益があるが、之も一定の制限を超ゆると、其利益が無くなるばかりで無く、反て溫度上昇の爲め、自然爆發等の障害が生じて来る。ガソリン及び空氣より成る混合氣ならば八十五封度、ケロシン及び空氣より成るものならば二百五十封度まで壓縮することが出来る。又、アルコールを燃料として使用する時は、其混合氣はガソリンより高度に壓縮すること

が出来る。

### 第五節 壓縮度及壓縮室

(Degree of Compression and Compression Chamber.)

爆發機關の氣筒の大氣壓下の壓縮度を算出するには、氣筒の滑動界の立方容積を燃燒室の立方容積で除し、之に一を加ふればよい。滑動界の立方容積は、衝程の長さに口徑の幅員を乗じて容易に得らるゝが、燃燒室の形狀が滑動界の如く簡單で無い時は、其立方容積を計算するに、普通の方法に従へば非常に面倒である。斯くの如き燃燒室の立方容積を算出するに最も簡便なる方法は、水を燃燒室に充填し、其重量を「オンス」(Ounces)で計り、之に1.72を乗ずるにある。此方法で燃燒室の立方容積が知れたならば、氣筒の壓縮度は左の公式により容易に算出することが出来る。

$$N = \left( \frac{S \times A}{C} \right) + 1$$

式中 N は所要の壓縮度。

S は活塞の衝程を吋にて表したるもの。

A は口徑の幅員を平方吋にて表したるもの。

C は燃燒室の立方容積を吋にて表したるもの。

例。氣筒の口徑四吋二分ノ一、衝程六吋、燃燒室の容積二十立方吋なる時、其氣筒の大氣壓下の壓縮度は幾何なるか。

答。五、七七

解。直徑四吋二分ノ一の圓の幅員は十五、九〇平方吋で、之に衝程の六吋を乗ずると九十五、四〇となる、之を燃燒室の立方容積二十で除すると四、七七となり、之一を加へて五、七七を得、即ち  $N = \left( \frac{6 \times 15.90}{20} \right) + 1 = 5.77$  となる。

發動機の設計に於て第一に必要なことは、求むる所の氣筒の口徑、衝程及び壓縮度に於て、其燃燒室の立方容積を決定することである。氣筒の口徑、衝程、壓縮度が知れて居る時に、燃燒室の立方容積を算出する公式左の如し。

$$C = \frac{S \times A}{(N-1)}$$

式中 S は活塞の衝程の長さを吋にて示したるもの。

A、は口径の幅員を平方吋にて示したるもの。  
N、は大気壓下に於ける壓縮度。

C、は所要の燃燒室の立方容積を吋にて示したるもの。

例。口径四吋二分ノ一、衝程六吋の氣筒に於て、其壓縮度を大気壓下の五にせんとす、燃燒室の立方容積は幾何にすべきか。

答。二十三、八立方吋

解。直徑四吋二分ノ一の圓の幅員は十五、九〇平方吋で、之に六吋を乗ずると九五、四〇となる。之を五より一を減じたるもの即ち四を以て除し、二十三、八を得、即ち  $C = \frac{5 \times 15.90}{(5-1)} = 23.8$  となる。

### 第六節 壓縮比及箆隙比

(The Ratio of Compression and Percentage of Clearance.)

壓縮比とは、氣筒の全容積と箆隙の容積との比のことで、氣筒の全容積を、箆隙の容積で除したものである。Sを活塞の滑動界の容積、Cを箆隙の容積とする時は、

壓縮前の瓦斯の容積は  $S+C$  であるが、壓縮後は單にCとなる。故に兩者の比は  $S+C:C$  である。今、二個の相異なる機關に於て、甲は  $S=4, C=2$ 、乙は  $S=4, C=1$  なる時は、

$$\text{甲の比は、} \frac{2+4}{2} = 3$$

$$\text{乙の比は、} \frac{1+4}{1} = 5$$

となり、甲は壓縮比三にして、乙は五なりと云ふ。

箆隙比とは、氣筒の滑動界の容積と、箆隙の容積との割合のことで、箆隙の容積を、滑動界の容積で除したものである。今、Cを箆隙の容積、Sを滑動界の容積とし、甲乙二個の機關に於て、甲は  $C=2, S=4$ 、乙は  $C=1, S=4$  なる時は、

$$\text{甲は} \frac{2}{4} = .5 = 50\%$$

$$\text{乙は} \frac{1}{4} = .25 = 25\%$$

となり、甲は箆隙比五〇にして、乙は、二十五なりと云ふ。

### 第七節 壓縮に於ける瓦斯の壓力及溫度

(The Pressure and Temperature of Gases on Compression.)

理論上に於ける、壓縮前の各平方吋一封度の壓力を有する瓦斯は、壓縮比三、箒隙比〇、五〇の氣箒ならば、其壓縮後の壓力は四封度四〇七である。又、同量の瓦斯を、

壓縮比六、箒隙比〇、二〇の氣箒内に壓縮すると、其壓力は十一封度二三三となる。即ち、箒隙の割合が少くなるに従つて、壓縮後の瓦斯の壓力が増加することが解る。

今、壓縮比三、箒隙比〇、五〇なる氣箒に於て、壓縮前各平方吋一封度の壓力を有する瓦斯は、壓縮後には四封度四〇七の壓力となるを以て、若し、壓縮前の瓦斯の壓力が十三封度であるとすれば、壓縮後の壓力は、四、四〇七の十三倍なる五十七封度二九一となり、十三封度二であれば、五十八封度一七。十三封度五であれば、五十九封度四九。十四封度であれば、六十一封度六九。十四封度七であれば、六十四封度七八となる。

理論上の壓縮後の瓦斯の溫度は、壓縮比三、の氣箒に於て、壓縮前絶體溫度一度ならば、壓縮後は一度四六八九となる。同一の氣箒に於て、壓縮前の絶體溫度五百二十五度 ( $51 + 451$ ) の瓦斯は、壓縮後に於ては七百六十六度となる。

第一表は種々の壓縮比及箒隙比に於ける瓦斯の壓縮壓力及壓縮溫度を示した

欠

# 欠

じたる熱の或部分を、排泄作用の爲めに捨てなければ、機關の運動が完全に行はれ  
なす。

## 第九節 膨脹線の變化及膨脹比

(The Variation of the Expansion Curve and The Expansion Ratio.)

氣筒内に於ける瓦斯の爆發後に於ける膨脹作用は、決して一時に起るものでは  
無く、其衝程の全部を通じて繼續する。乃ち爆發によりて生じたる瓦斯の最大限  
の溫度及び壓力は、漸次に大氣の方に向つて下降して行くのである。氣力圖に表  
はるる膨脹線は、其衝程の終點に於て、壓縮線の衝程の終點と決して一致しないこ  
とは、前節に述べた如くて、排泄瓣を爆發衝程の完結前に開く理由も、之によりて解  
することが出来る。

膨脹比は、其理論上全く壓縮比と同一である。之を見出すには、(1)氣筒全部の容  
積(筒隙と滑動界との和)に、(2)排泄瓣の開いた時に於ける滑動界の残りの部分(八分  
ノ七衝程の點で開けば其残り八分ノ一衝程)の容積を加へ、之を(3)筒隙の容積で除



せばよ。公式左の如し。

$$Er = \frac{C + \frac{N}{v}}{B} = \frac{\text{膨脹の容積}}{\text{膨脹前の容積}}$$

式中、C、は氣筒の全容積。

B、は筒隙の容積。

N、は排泄瓣の開いた時に於ける活塞の衝程の殘部を示す分子。

Er、は所要の膨脹比。

### 第十節 排泄に於ける損失の状態 (Figures for Exhaust Losses.)

排泄口から逃げる氣筒内の温度及び壓力は、(一)爆發の状態、(二)氣筒の膨脹比に係して増減する。一般に、膨脹比が増せば、排泄量は減少する。今、普通の瓦斯機關で、燈火用の瓦斯を用ひて運轉する時に、其爆發温度三千度、爆發壓力二百五十封度とし、其中排泄せらるる温度及び壓力は、

- 膨脹比三ならば、温度二一五八度、壓力五九封度九。
- 三、五ならば、温度二〇六〇度、壓力四九封度。

四ならば、温度一九七九度、壓力四一封度二。  
 五ならば、温度一八五一度、壓力三〇封度八。  
 六ならば、温度一七五二度、壓力二四封度三。  
 となる。又膨脹比五、八、壓縮比六、の氣筒に於て、混合氣は空氣十二、瓦斯一、の割合より成る最も稀薄なるものを使用し、初壓は最低の十三封度、初温は最高の六百六十度とし、次の如き結果が得らるる。

	初 壓、初 温	壓 力	温 度
初 壓、初 温	一三封度	六六〇度	
壓 縮	一四六封度	一二三六度	
爆 發	三五三封度	二九九一度	
排 泄	三五封度九	一七六五度	

### 第十一節 靜音器 (Silencer.)

爆發後の瓦斯が排泄口から驅逐される時の壓力は、大氣の壓力の二倍乃至三倍

であるから、其排泄口を出ずるや否や直に大氣中に於て膨脹する爲め、爆發音響を發し、且塵埃を吹き立てるが常である。静音器は、其内部に特別の装置を有し、排泄瓦斯の壓力を殺滅し、爆聲を成るべく小さくする爲めに作られてある。

静音器の容積は、ロバートの公式に據れば、氣筒の口径の直径の平方積を三、五倍し、之に活塞の衝程の長さに乗じて得らるる。公式左の如し。

$$M = 3.5D^2L$$

式中、Mは所要の静音器の容積。

Dは口径の直径。

Lは活塞の衝程の長さ。

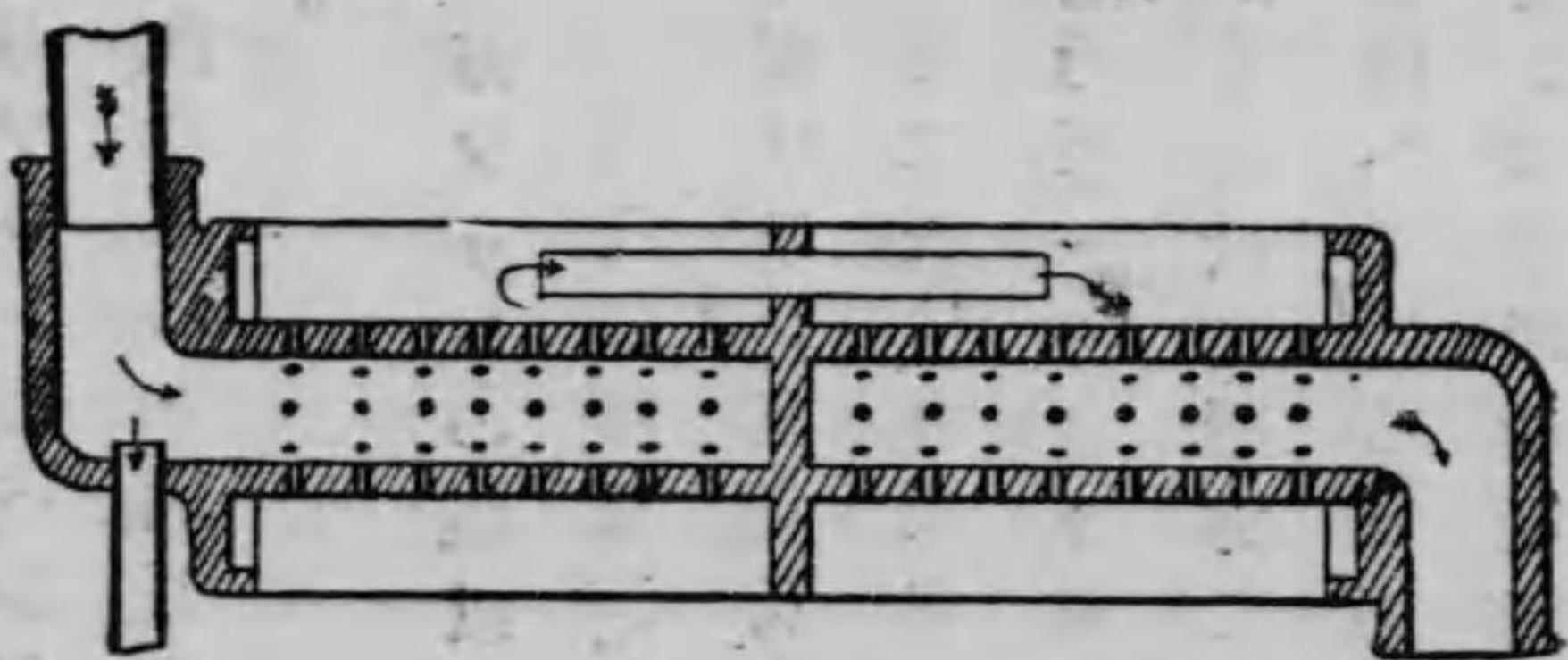
例。口径四吋二分ノ一衝程五吋なる氣筒の静音器の立方容積は如何にすべきか。  
答。三五四・三七五立方吋。

解。D=4.5吋 L=5吋 なるを以て公式に據り、

$$M = 3.5 \times (4.5)^2 \times 5 = 3.5 \times 20.25 \times 5 = 354.375 \text{ cu. in.}$$

乃ち所要の答數は三五四・三七五立方吋である。

第二



若し、同一容積の二個の氣筒に一個の静音器を使用する時は、前の公式に示したる容積を二分一増加し、三個ならば一倍半、四個ならば二倍にすべきである。

静音器に於ける損失 (Losses in Silencer)

静音器を使用すると、茲に又、熱及び力の一部を奪はれる。

一佛國技師の調査に據れば、八表示馬力の機關が静音器を使用しないと、六、一有効馬力を得らる、其時の廻轉數は一分間に九百六十七回であるが、若し静音器を使用すると、同一の有効馬力を得んが爲めには、千〇十二回丈け廻轉せねばならぬ、乃ち四十五廻轉丈け静音器の爲めに消費されることになる。  
第二圖は静音器の断面圖を示したものである。

第四章 爆發機關の原動力

(Power Elements of Explosive Motor.)

第十二節 燃料 (Fuel)

「ガソリン」(Gasoline.)

「ガソリン」は「ベンジン」(Benzine)、「ケロシン」(Kerosene) 其他炭化水素 (Hydro-carbons) と同性のものと同じく、生石油 (Crude-petroleum) を蒸發し、之を凝結させて得たものである。

「ガソリン」の組成分は  $C=84$   $H=16$  其沸騰點は攝氏五十度乃至百五十度、比重は〇.六八〇乃至〇.七二〇、熱量は 19000 B.T.U. 潜熱は僅少である。

「ガソリン」蒸氣及び空氣より成る混合氣の熱力

第二表は、各異なる壓縮度の氣筒内に於ける「ガソリン」蒸氣及び空氣の混合比「」乃至「」より成る混合氣の爆發壓力、爆發溫度、及び混合氣が着火作用を受けてから、其最高壓力に達するまでの間の時間を示す。空氣冷却に據る放熱用凸線等を備へて居る氣筒の爆發壓力は、大抵表に示してある附近まで達するが、重力法に據る水冷却の氣筒に於ては二十「パーセント」を減じ、放熱器及び「ポンプ」を使用する

氣筒にありては三十「パーセント」を減ずる。故に或機關の氣筒内に於て、最高爆發

壓力を得んが爲めには、氣筒を冷却せし、之を赤熱するまで運轉するにある。然し實驗に據るに、斯く氣筒を冷却せず

に運轉する時は、着火過早、滑油燃焼、其他種々の故障が発生し、氣筒内各部の破損を速かにし、之を修繕するに多大の費用と時間を要するのみならず、機關の使用命數を著しく短縮するものである。故に、二十乃至三十「パーセント」の爆發壓力は殺滅

第二表

「ガソリン」及空氣の熱力

混合氣	空 氣	着火作用を受けてより最高壓力に達する迄の時間 (秒にて)	各平方 時に於 ける爆 發壓力 (封度 にて)			爆發溫度 (華氏にて)	
			縮度	下 に於 ける 壓	大氣 壓	實 際	理 論上
1	13	0.28	3	4	5	1857	3542
1	11	0.18	156	208	260	2196	4010
1	9	0.13	180	240	300	2803	4806
1	7	0.07	225	300	375	3119	6001
1	5	0.05	255	340	425	3226	6854
1	4	0.07	270	360	450	3226	6854
1	4	0.07	240	320	400	2965	5517

されても、適度に氣筒を冷却する方が機關の運轉を完全にし、且使用命數を延長す

る上に於て利益がある。  
表に示してある爆發溫度の内、理論上の溫度は、凡ての熱の損失を零として計算したもので、實際の溫度は、種々の損失があるから、理論上の溫度よりは遙かに低度である。

「ケロシン」(Kerosene.)

「ケロシン」の組成分は、 $C_{15}H_{32}$  である。比重は〇.七八乃至〇.八二。引火點は華氏の百二十度乃至百二十五度。沸騰點が三百度乃至五百五十度である。「ケロシン」蒸氣は空氣に比して五倍の重さを有し、之が一立方呎を燃燒し盡すには、七十六立

第三表

名稱	平均組成分	沸騰點	比重	熱價	潜熱
Benzine.	C=92 H=8	80°	0.899	19000	少量
Alcohol.	C=32 H=8 O=35	70°	0.806	12600	"
Tarbenzol.	C=92 H=8	80°-120°	0.895	19000	"
Motorsprit. Naphthe. Benzoline. Benzine.	C=85 H=15	60°-160°	0.750	19000	"
Methyl Alcohol. Wood spirit.	C=38 H=12 O=50	66°	0.812	9600	"
Acetylene. Ethene.	C=92 H=8			25000	"

方呎の空氣を要する。「ケロシン」蒸氣の一封度の燃燒より生ずる熱量は 22,000 B.T.U. である。第三表は主なる燃料を示したものである。

第十三節 混合氣の原理 (The Theory of Fuel mixture.)

凡ての油類及揮發性のものは、一定の熱を受けると、直に着火し燃燒するものである。而して、空氣は其燃燒作用の起る際に、必要なる分量の酸素を供給するものである。語を換へて云へば、燃燒 (Combustion) なる化學作用の起る際、或量の酸素が吸収されるのである。此燃燒作用が瞬時に起る場合には、之を爆發 (Explosion) と名くる。大氣中で「ガソリン」を或る容器に盛り、之に點火すれば、徐々に燃燒するのみであるが、之を氣化して適度の空氣を混合し、密閉器に填めて點火すれば、瞬時に爆發する。

凡ての油類又は揮發性の者は、各々一定の引火點 (Flash Point) 及び着火點 (Fire Point) を持つて居る。引火點とは、油の引火し得べき蒸氣に變化するに要する熱度のこと、着火點とは、油の着火燃燒するに要する熱度のことである。油類及揮發

性の者は或る密閉器に入れて高度の熱を加へても、若し燃焼に必要な空気が無い時は、決して着火し燃焼することは無し。

混合氣の割合 (Proportion of Fuel mixture.)

空中に於ては如何なる燃料も其燃焼する際には、直に必要な分量の酸素 (Oxygen) を吸収するが、爆發機關の如く氣筒が密閉されて居て、全く外界の空氣と連絡して居らぬ時、其内部に於て瓦斯を燃焼する爲めには、所要の分量の空氣を注入することが必要で、其正確なる割合は、燃料の種類、氣筒の構造、空氣の溫度等に依つて差異がある。例へば、ガソリンの場合には、其割合は「ガソリン」蒸氣一、空氣四、乃至「ガソリン」蒸氣一、空氣十三で一般に「5:1」又は「13:1」と呼ぶ。そして、其爆發壓力は、壓縮度三、の氣筒ならば、「13:1」の割合に於て百五十六封度が最低で、「5:1」の割合に於て二百七十封度が最高である。

第十四節 混合氣の熱價 (Heat Value of Mixture.)

混合氣の熱量は、其瓦斯の組成成分と分析原素の熱價とを知れば容易に計算する

ことが出来る。今、 $h_1, h_2, h_3$  等を瓦斯の組成成分の熱量とし、 $P_1, P_2, P_3$  等を各組成の比例とすれば、其瓦斯の熱量は左の公式に據り算出する。

$$H_m = P_1 h_1 + P_2 h_2 + P_3 h_3$$

表 四 第 混合燃料及び熱量表

燃料	化學的調和	Pound	温度、立方度、立方吹の瓦斯の割合に於ける		大に於ける瓦斯の壓力、立方吹の容封下		立方吹の瓦斯を燃焼するに要する容封の瓦斯		一立方吹の瓦斯を燃焼するに要する重量		一定の壓力の下にある瓦斯の比熱	燃焼する燃料の重量、立方吹に於ける	
			32°	62°	0	Air	0	Air	B.T.U.	B.T.U.			
Oxygen, O	23 lb. O + 77 lb. N = 100 vol. air	.08927	11.20	11.88	0	0	0	0	0	0	21751	0	0
Nitrogen, N	21 vol. O + 79 vol. N = 100 vol. air	.07947	12.77	13.55	0	0	0	0	0	0	24380	0	0
Hydrogen, H	2H + O = H <sub>2</sub> O	.00562	178.80	189.80	.5	2.38	8.00	34.80	3.40800	21700	62.000	4.400	327
Carbon, C	C + O = CO	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Carbon, C	C + 2O = CO <sub>2</sub>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Carbon monoxide, CO	CO + O = CO <sub>2</sub>	.07704	12.77	13.55	.5	2.38	.57	2.48	2.4791	21700	4.385	324	.....
Carbon dioxide, CO <sub>2</sub>	1 lb. C + 2.66 lb. O = 3.66 lb. CO <sub>2</sub>	.12323	8.12	8.60	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Methane (marsh gas), CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub> + 4O = 2H <sub>2</sub> O + CO <sub>2</sub>	.01538	22.37	23.73	2.0	9.52	4.00	17.40	59.290	23.976	1.010	.....	.....
Ethylene (olefant gas), C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> + 6O = 2H <sub>2</sub> O + 2CO <sub>2</sub>	.07830	12.77	13.55	3.0	14.28	3.43	14.90	40.400	21.476	1.585	.....	.....
Ethane, C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> + 7O = 3H <sub>2</sub> O + 2CO <sub>2</sub>	.08369	11.94	12.67	3.5	16.66	.....	.....	.....	22.356	1.765	.....	.....
Benzol vapors, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> + 15O = 3H <sub>2</sub> O + 6CO <sub>2</sub>	.22363	4.47	4.74	7.5	35.7	.....	.....	.....	18.182	3.836	.....	.....
Acetylene, C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> + 5O = H <sub>2</sub> O + 2CO <sub>2</sub>	.07251	13.79	14.63	2.5	11.9	.....	.....	.....	31.421	1.464	.....	.....

例。左の組成分より成る瓦斯の各立方呎に於ける熱量は幾何なるか。

Hydrogen, H=20% Marshgas, CH<sub>4</sub>=70% Acetylen, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>=10%

答。 918.8 B.T.U.

解。瓦斯の各組成分の各立方呎の熱量は、第四表に據り、H=327, CH<sub>4</sub>=1010, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>=1464 B.T.U. なる故、公式を應用すれば、

$$h_1=327, h_2=1010, h_3=1464$$

$$P_1=20, P_2=70, P_3=10 \text{ となり、所要の熱量は、} 20 \times 327 + 70 \times 1010 + 10 \times 1464 = 65.4 + 707 + 146.4 = 918.8 \text{ B.T.U. である。}$$

或瓦斯の定容比熱を知る時は、其熱價は左の公式に據り計算する。

$$H = C(T'' - T')$$

式中、Hは熱量單位にて示したる熱價。

Cは瓦斯の定容比熱。

T''は爆發溫度。

T'は壓縮溫度。

例。空氣九、石炭瓦斯一より成る瓦斯の比熱〇・一八四六、爆發溫度二七六四度、絶體

溫度(壓縮溫度同上)九二一度なる時、其瓦斯の一封度の熱量は幾何なるか。

答。 340.2178 B.T.U.

解。 C=0.1846, T''=2764, T'=921 なるを以て、

$$H = 0.1846 \times (2764 - 921) = 0.1846 \times 1843 = 340.2178 \text{ B.T.U. となる。}$$

**爆發壓力** (Explosion Pressure.)

爆發機關の爆發壓力は壓縮溫度と爆發溫度との比に壓縮壓力を乗じたもので、之を求むる公式左の如し。

$$P'' = \frac{T'' P'}{T'}$$

式中、P''は爆發壓力。

P'は壓縮壓力。

T''は爆發溫度。

T'は壓縮溫度。

例。空氣九、石炭瓦斯一より成る混合氣の壓縮壓力六八、八六、壓縮溫度九二一度、爆

發溫度二七六四なる時、其爆發壓力は幾何なるか。

答。二〇六、五八〇封度。

解。  $T' = 921$ ,  $T'' = 2764$ ,  $P' = 68.86$  なるを以て、

$$P'' = \left( \frac{2764}{921} = 3 \right) \times 68.86 = 206.58 \text{ lbs.} \text{ となる。}$$

爆發壓力を算出する他の方法は、混合氣の大氣壓下の爆發壓力に、大氣壓下の壓縮度を乗じ、之より十四、七封度を減ずるにある。(第五表參照)

### 第十五節 効 率 (Efficiency.)

#### 効率の定義

機關の効率とは、氣筒内に於て爆發に依つて生じたる熱の全量と、機械的動力に變化したる熱の或量との比較上に於ける割合のことである。

#### 効率の比例

氣筒内に於て爆發に據りて生じたる瓦斯の熱力は、其全部が機械的動力に變化するものには無い。實際の機械的動力に變化する熱量は、全熱量の少部分に過ぎ

ないのである。其機械的動力に變化したる熱量を、全熱量と比較して、比例又分數を以て表はす。例へば一機關に於て、百の全熱量の内、二十が機械的動力に變化したりとせば、其機關の効率は、百分ノ二十乃ち二十「パーセント」なりと云ふが如きである。

#### 効率の條件

機關の効率は、決して機關の大小にのみ據りて變化するものには無い、其條件は色々あるが、其主なる者は、

- 一、最も完全なる燃料を用ひたる時。
  - 二、混合氣の混合の割合が適當なる時。
  - 三、混合氣が迅速且完全に着火作用を受け得たる時。
  - 四、氣筒の冷却法が適當なる時。
  - 五、其他機械的裝置の完全なる時。
- て、其中の一若しくは二を缺く毎に効率は減少する。

英國熱量單位 (B.T.U.—British Thermal Unit)

華氏三十九度一に於ける純粹の水一封度を熱して華氏一度の温度を高むるに要する熱量を一英熱單位 (B.T.U.) とす。今、二封度の水を華氏三十九度一より四十度一に高めたりとせば、之に費されたる熱量は二英熱單位 (2 B.T.U.) である。

#### 熱の仕事の當量 (Mechanical Equivalent of Heat)

熱は一種の力で、機械的動力の消費によりて生ずる。同時に之を機械的動力に変化せしむることが出来る。即ち、熱の一定量は、仕事の一定量と交換することが出来るのである。熱の仕事の當量は七七八呎封度で、即ち、一英熱單位 (B.T.U.) の熱量は七七八封度の重量を一呎持ち上げる丈けの力に相當する。又、七七八封度の重量を一呎の高所より落下せしむる時は、其機械的動力は一英熱單位の熱を生ずる。

#### 第十六節 効率と熱の消費 (Efficiency and Heat Consumption.)

氣筒内に生じたる熱量は、物理機械的共に其全部を有効動作に使用することは不可能である。實驗に據るに、膨脹比五、八、壓縮比六の氣筒に於て、組成成分空氣十二、

瓦斯一、初温六百六十度、初壓十三封度の混合氣の爆發より生ずる温度は二千九百九十一度、即ち約三千度である。そして、機關の効率は、初温と爆發温度との差を爆發温度で除したものであるから、此機關の効率は、 $\frac{3000-660}{3000} = \frac{2340}{3000} = 78 = 78\%$  乃ち七十八「パーセント」である。此七十八「パーセント」は善良なる機關の平均熱効率で、大抵の機關は之より以下である。

一般の機關の實際の機械的効率即ち有効馬力 (B.H.P.) は、理論上の効率即ち表示馬力 (I.H.P.) の約八十「パーセント」で、之を式にて示せば、 $\frac{B.H.P.}{I.H.P.} = \frac{8}{10} = 0.80$  となり、此量は氣筒内に發生せる全熱量の約十七「パーセント」である。約言すれば、氣筒内に生じたる全熱量の十七「パーセント」が有効馬力となるのである。

氣筒内に發生した熱が如何に消費されるかに就き、一學者の調査に據ると、水套水に五十二「パーセント」、排泄に十六「パーセント」、放熱器其他に十五「パーセント」、實際の仕事(有効馬力)に十七「パーセント」と云ふ割合で、總計八十三「パーセント」の熱を損失することになる。之を實際の數字で表はすと、左の如くなる。

一馬力は一分間に三三〇〇〇呎封度であり、七七八呎封度は一英熱單位である



から、一馬力一分間に於ける B.T.U. は四二四二で、一馬力一時間ならば二五四五二 B.T.U. 十馬力一時間ならば二五四五二 B.T.U. 八馬力一時間ならば二〇三六一六  
 ○ B.T.U. で、假りに十馬力を表示馬力とし、八馬力を有効馬力とする時は  $\frac{20361.6}{25452}$   
 〓 80なる式が成り立つ、そして、二五四五二 B.T.U. を全熱量の二十六パーセントとすれば、一時間十馬力の表示馬力を得るに要する全熱量は九七八九二三一 B.T.U. 又は三十八馬力四五七なるを要する。今、此全熱量を前記の數字に當嵌めて見る  
 と、左の如くなる。

$$52\% = 50904.00 \text{ B.T.U.} = 20,000 \text{ H.P.}$$

$$16\% = 15662.77 \text{ B.T.U.} = 6.154 \text{ H.P.}$$

$$17\% = 16641.69 \text{ B.T.U.} = 6.538 \text{ H.P.}$$

$$15\% = 14683.85 \text{ B.T.U.} = 5.765 \text{ H.P.}$$

$$100\% = 97892.31 \text{ B.T.U.} = 38.457 \text{ H.P.}$$

又、一學者は左の結果を發表して居る。  
 百二十五馬力の機關に於て、各荷量に於ける熱の分布左の如し。

消 費 量	全 荷 量	一 荷 量	二 荷 量	無 荷 量
機 械 的 動 力	〇.二六	〇.二五	〇.一八	〇.一〇
排 泄、放 熱 器	〇.四四	〇.三八	〇.二八	〇.三二
水 套 水	〇.三〇	〇.三七	〇.五四	〇.五八
(損 失 全 量)	〇.七四	〇.七五	〇.八二	〇.九〇

### 第十七節 爆發機關の馬力 (Horse Power of Explosive Motors.)

#### 表示馬力 (I.H.P.)

爆發機關に於ける馬力の計算法は、二衝程の機關と四衝程の機關とは自ら其理論上の基點を異にして居る。即ち、二衝程の機關は、其速力に於ては四衝程の機關に及ばなす。以下順次に諸種の計算法を研究する。

#### (a) 二衝程機關の公式

$$\text{H.P.} = \frac{D^2 \times S \times N}{21,000} \dots\dots\dots 1.$$

式中、Dは活塞の直径を吋にて示したるもの。

Sは衝程の長さを吋にて示したるもの。

Nは曲柄軸の一分間の回転數。

例。二衝程機關に於て、六吋の直径と衝程を有し、回転數は一分間に六百回なる時、其表示馬力は幾何なるか。

答。六一七馬力。

解。D=6 S=6 N=600 なるを以て公式Iに據り

$$H.P. = \frac{36 \times 6 \times 600}{21,000} = 6.17$$

(b) 四衝程機關 公式

$$H.P. = \frac{D^2 \times S \times N}{18,000} \dots\dots\dots II.$$

式中、D、S、Nは二衝程機關に同じ、分母18,000は一般に使用さるる基本數字。

例。四衝程機關に於て、六吋の直径と衝程を有し、回転數は一分間に六百回なる時、其表示馬力は幾何なるか。

答。七二〇馬力

解。D=6 S=6 N=600 なるを以て公式IIに據り

$$H.P. = \frac{36 \times 6 \times 600}{18,000} = 7.20$$

(c) 平均有効壓力を知る場合の公式(其一)

$$H.P. = \frac{P \times L \times A \times N}{33,000} \dots\dots\dots III.$$

式中、Pは活塞の各平方吋に於ける平均有効壓力を封度にて表したるもの。

Lは衝程の長さを呎にて表したるもの。

Aは活塞面の幅員を平方吋にて表したるもの。

Nは一分間に於ける爆發數。

33,000 は基本分母。

(d) 平均有効壓力を知る場合の公式(其二)

$$H.P. = \frac{P \times L \times D^2 \times N}{42,000} \dots\dots\dots III.$$

式中、Dは活塞の直径を吋にて表したるもの、其他は公式IIIに同じ。

42,000 は基本分母。

氣力圖に據る平均有効壓力算出法

二衝程及び四衝程の機関より取りたる氣力圖に據り、公式 III. III. に於ける P の價値、即ち平均壓力を算出するには、其壓縮線の各點に於ける壓力と、膨脹線に於ける各點の壓力とを算出して、然る後、兩者の各點の壓力を平均すればよい。氣力圖を取る時に、一の條件がある、即ち、氣力計と機関の回轉速度との關係である。

(a) 高速度の機関回轉に對して使用し得る「ホスピタリアー、カーペンター、マンガラフ」(Hospitalier-Carpenter Manograph.) の如き氣力計ならば、機関の回轉數は、一分間に二千回又は夫れ以上にても差支なし。

(b) 低速度の機関回轉に對してのみ使用する「タボー」(Tabor.) 式に屬する氣力計ならば、機関の回轉數は、一分間に五百回を超へてはならぬ、其理由は、此種の氣力計は、機関の回轉が五百以上になると、氣力計の鼓狀部の回轉が不正確になり、正確なる氣力圖が取れぬからである。

(一) 壓縮線の各點に於ける壓力の公式

$$C.P. = 14.7 \times N^{1.3} \dots \dots \dots V.$$

式中 C.P. は壓縮線に於ける所要の點の壓力。

N は大氣壓下に於ける壓縮度合。

14.7 は大氣の海面に於ける各平方吋の壓力。

1.3 は自乗數 (Power.)

(二) 膨脹線の各點に於ける壓力の公式

$$E.P. = \frac{P}{V^{1.4}} \dots \dots \dots VI.$$

式中 E.P. は瓦斯の着火作用を受ける後の膨脹線の所要の點に於ける壓力。

P は瓦斯の燃燒に據り生じたる最高壓力。

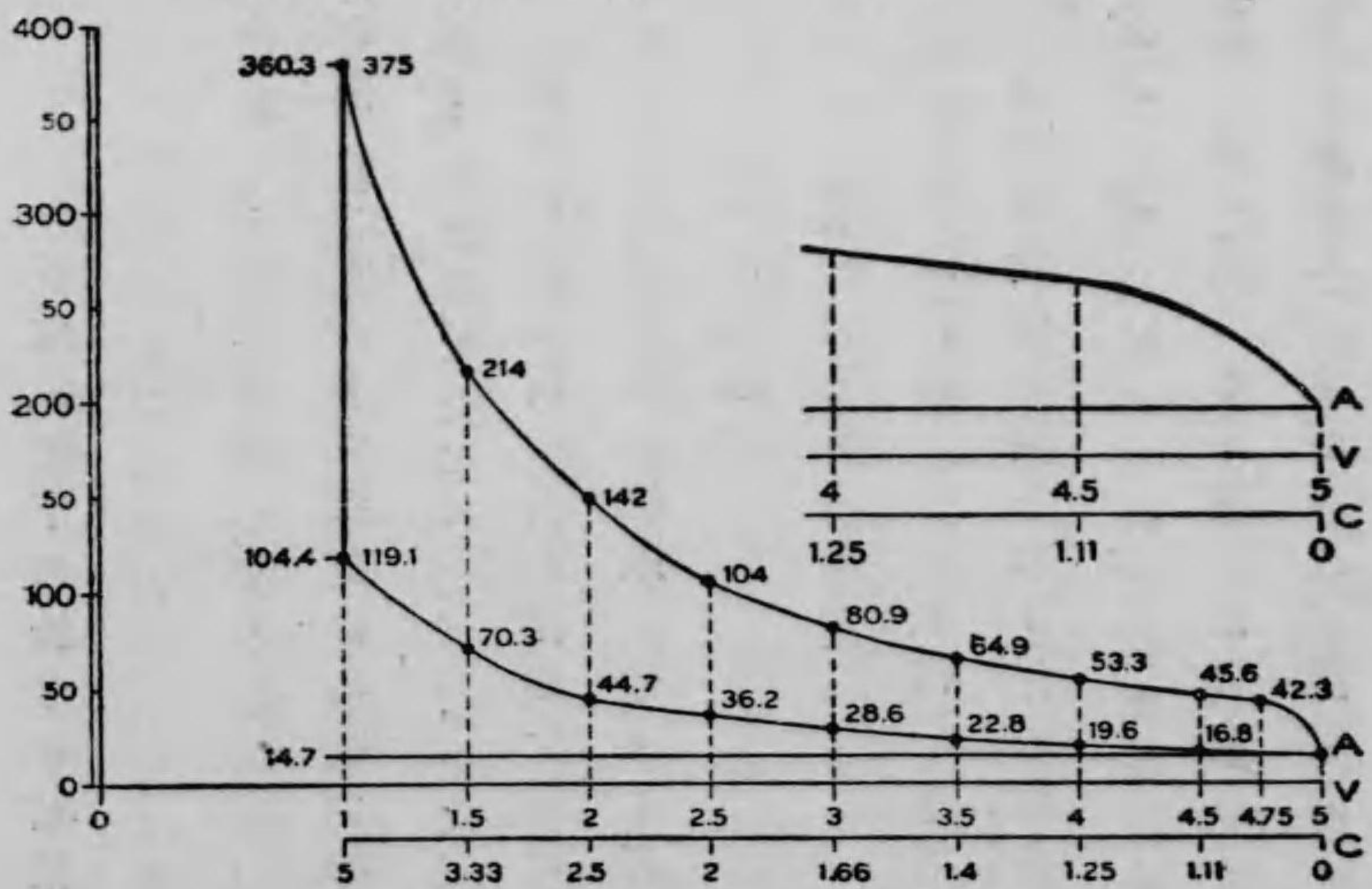
R は膨脹比。

1.4 は自乗數 (Power)。

之より氣力圖に據り、公式 V VI を應用して、P の價値を算出する、便宜の爲め、N の壓縮度合を圖上の 5 とし、混合資料は、空氣九、ガソリン蒸氣一の割合と定めて置く。

第三圖に於て水平線 V は真空 (Vacuum) 又は絶體壓力 (Absolute Pressure) A は大氣の壓力線、總ての垂直線は絶體壓力より起算したる各點に於ける壓力、水平線 C は

第三圖 (圖力氣)



其線上に於て壓縮度合を示し、又V線上に於ける數字は膨脹率を示す。  
 壓縮壓力は大氣の壓力に、自乘數1.3を有する壓縮度を乗じたものである。今、壓縮行程の任意の點に於ける、 $\frac{P}{P_0}$ の價値を精密に計算する爲めに、對數表を使用する。公式Vに據れば、

$$C.P. = 14.7 \times N^{1.3}$$

なる故

$$C.P. = 14.7 \times 5^{1.3} = 14.7 \times 8.10 = 119.1 \text{ Pounds.}$$

となる。委しく説明すると、對數表に據り、5の對數は

$$0.6990 \text{ 之に } 1.3(\text{Power}) \text{ を乗ずると } 0.9087$$

となる。更に對數表に據り、0.9087の最近の數を求めると、8.10を得、之を14.7に乘ずる

と、119.1となる。此壓力は絶體壓力より起算したものであるから、之より大氣壓力を引き去り、 $119.1 - 14.7 = 104.4$ を得、即ち各平方吋に於ける壓縮壓力は一〇四封度四である。同一の方法で、圖の壓縮線の各點の壓力は、容易に算出することが出来る。次に、膨脹線に於ける膨脹壓力を求める。便宜の爲め、

空氣九「ガソリン」蒸氣一の混合資料で、壓縮度五の場合は、其爆發壓力は  $75 \times 5 = 375$  (Absolute) 又は大氣壓力の  $375 - 14.7 = 360.3$  Pounds であるとして置く。(第五表)

公式VIに據れば、膨脹線に於ける膨脹壓力は、

$$E.P. = \frac{P}{E^{\frac{1}{n}}}$$

なる故、前の約束に従ひ、

$$P = 375$$

$E = 2$  とする時は、

$$E.P. = \frac{375}{2^{1.4}} = \frac{375}{2.64} = 142.0 \text{ Pounds}$$

即ち所要の壓力は一四二封度である。尙委しく説明すると、對數表に據り、2の對數は0.3010、之に1.4(Power)を乗ずると0.4214となる。更に對數表に據り、0.4214の最近の數を求めると、2.64を得、此數で375を除し、 $\frac{375}{2.64} = 142.0$ となる。之がV線上に

示してある2の點の膨脹線の壓力で、他の各點も同一の方法で容易に算出することが出来る。

圖の上部に示してある急傾斜曲線は、膨脹線の終りに於て、活塞の位置が曲柄死點に達しない前に、排泄瓣が開く(第二十二節)時の膨脹線を示したものである。

吾人は氣力圖を使用して、壓縮線の各點及膨脹線の各點に於ける壓力を精密に算出し得た。此二要素を知らば、平均有効壓力(The Mean Effective Pressure)を知ることが極めて容易である。圖式に據れば各線は八等分されて居る。即ち、 $(375 - 119.1) + (214 - 70.3) + (142 - 44.7) + (104 - 36.2) + (80.9 - 28.6) + (64.9 - 22.8) + (53.3 - 19.6) + (45.6 - 16.8) = 721.6$ 之を八等分すると  $\frac{721.6}{8} = 90.2$  (Absolute) となる。此 90.2 は絶対壓力であるから之より大氣の壓力 14.7 を引き去ると  $90.2 - 14.7 = 75.5$  (Pounds Per Square inch) で之が求むる所の P の價值である。

注意 第三圖の V 線上の距離 C から 1 までは、筒隙又は壓縮室を示し、1 から 5 までは、活塞の衝程を吋で示し、左方にある垂直線は各吋毎に五十封度の壓力を示して居る。

第五表 (壓力表)

大氣壓下に於ける壓縮度	各平方吋に於ける壓力	壓縮後に於ける華氏溫度	各平方吋に於ける熱の壓力	一吋封度の初めの膨脹壓力に於ける各平方吋の爆發力			
				「ガソリン」	「空気」	「ガソリン」	「空気」
				1-11	1-9	1-7	1-5
1.00	0	60	0	*60	*75	*85	*90
1.68	10	145	28.9	101	126	143	151
2.02	15	178	36.7	121	152	178	182
2.36	20	207	45.9	142	177	201	212
2.70	25	234	53.5	162	202	230	243
3.04	30	252	62.4	182	228	259	274
3.38	35	281	71.6	202	254	287	304
3.72	40	302	81.1	223	279	316	335
4.06	45	321	90.9	244	304	345	365
4.40	50	339	100.9	264	330	375	396
4.74	55	357	111.2	284	356	403	427
5.08	60	375	121.6	305	381	432	457
5.42	65	389	132.3	325	406	461	488
5.76	70	405	143.2	346	432	489	518
6.10	75	420	154.3	366	458	518	549
	1	2	3	4	5	6	7

備考

(a) \*は、大氣壓下に於ける各平方吋の爆發力。

(b) 爆發壓力は、大氣壓下の爆發壓力に、大氣壓下の壓縮度を乗じたもの。

例へば、表中、ガソリン、空氣九、の燃料ならば、其大氣壓下の爆發壓力は七十五封度で、大氣壓下の壓縮度五、〇八の時は、參百八十一封度となるが如し。

(c) 此表中、壓力は凡て絕對壓力なるを以て「ゲージプレッシャー」を求めんには、表中3、4、5、6、7の各欄に於ける數より十四、七を減すべきである。

(四三自) 二 其 表 數 對

No.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Diff.
34	5315	5328	5340	5353	5366	5378	5391	5403	5416	5428	13
35	5441	5453	5465	5478	5490	5502	5514	5527	5539	5551	12
36	5563	5575	5587	5599	5611	5623	5635	5647	5658	5670	12
37	5682	5694	5705	5717	5729	5740	5752	5763	5775	5786	12
38	5798	5809	5821	5832	5843	5855	5866	5877	5888	5899	12
39	5911	5922	5933	5944	5955	5966	5977	5988	5999	6010	12
40	6021	6031	6042	6053	6064	6075	6085	6096	6107	6117	11
41	6128	6138	6149	6160	6170	6180	6191	6201	6212	6222	10
42	6232	6234	6253	6293	6274	6284	6294	6304	6314	6325	10
43	6335	6345	6355	6365	6375	6385	6395	6405	6415	6425	10
44	6435	6444	6454	6464	6474	6484	6493	6503	6513	6522	10
45	6532	6542	6551	6561	6571	6580	6590	6599	6609	6618	10
46	6628	6637	6646	6656	6665	6675	6684	6693	6702	6712	9
47	6721	6730	6739	6749	6758	6767	6776	6785	6794	6803	9
48	6812	6821	6830	6839	6848	6857	6866	6875	6884	6893	9
49	6902	6911	6920	6928	6937	6946	6955	6964	6972	6981	9
50	6990	6998	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067	9
51	7076	7084	7093	7101	7110	7118	7126	7135	7143	7152	8
52	7160	7168	7177	7185	7193	7202	7210	7218	7226	7235	8
53	7243	7251	7259	7267	7275	7284	7292	7300	7308	7316	8
54	7324	7332	7340	7348	7356	7364	7372	7380	7388	7396	8
55	7404	7412	7419	7427	7435	7443	7451	7459	7466	7474	8
56	7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7536	7543	7551	8
No.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Diff.

第四章 爆發機關の原動力

四三

(一自) 一 其 表 數 對 表 六 第

No.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Diff.
10	0000	0043	0086	0128	0170	0212	0253	0294	0334	0374	40
11	0414	0453	0492	0531	0569	0607	0645	0682	0719	0755	37
12	0792	0828	0864	0899	0934	0969	1004	1038	0172	1106	33
13	1139	1173	1206	1239	1271	1303	1335	1367	1399	1430	31
14	1461	1492	1523	1553	1548	1614	1644	1673	1703	1732	29
15	1761	1790	1818	1847	1875	1903	1931	1959	1987	2014	27
16	2041	2068	2095	2122	2148	2175	2201	2227	2253	2279	25
17	2304	2330	2355	2380	2405	2430	2455	2480	2504	2529	24
18	2553	2577	2601	2625	2648	2672	2695	2718	2742	2765	23
19	2788	2810	2833	2856	2878	2900	2923	2459	2967	2989	21
20	3010	3032	3054	3075	3096	3118	3139	3160	3181	3201	21
21	3222	3243	3263	3284	3304	3324	3345	3365	3385	3404	20
22	3424	3444	3464	3483	3502	3522	3541	3560	3579	3598	19
23	3617	3636	3655	3674	3692	3711	3729	3747	3766	3784	18
24	3802	3820	3838	3856	3874	3892	3909	3927	3945	3962	17
25	3979	3997	4014	4031	4048	4065	4082	4099	4116	4133	17
26	4150	4166	4183	4200	4216	4232	4249	4265	4281	4298	16
27	4314	4330	4346	4362	4378	4393	4409	4425	4440	4456	16
28	4472	4487	4502	4518	4533	4548	4564	4579	4594	4609	15
29	4624	4639	4654	4669	4683	4698	4713	4728	4742	4757	14
30	4771	4786	4800	4814	4829	4843	4857	4871	4886	4900	14
31	4914	4928	4942	4955	4969	4983	4997	5011	5024	5038	13
32	5051	5065	5079	5092	5105	5119	5132	5145	5159	5172	13
33	5185	5198	5211	5224	5237	5250	5263	5276	5289	5302	12
No.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Diff.

飛行機及自動車 講義

四二

(〇八自) 四 其 表 數 對  
(九 九 至)

No.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Diff.
80	9031	9036	9042	9047	9053	9058	9063	9069	9074	9079	6
81	9085	9090	9096	9101	9106	9112	9117	9122	9128	9133	5
82	9138	9143	9149	9154	9159	9165	9170	9175	9180	9186	5
83	9191	9196	9201	9206	9212	9217	9222	9227	9232	9238	5
84	9243	9248	9253	9258	9263	9269	9274	9279	9284	9289	5
85	9294	9299	9304	9309	9315	9320	9325	9330	9335	9340	5
86	9345	9350	9355	9360	9465	9370	9375	9380	9385	9390	5
87	9395	9400	9405	9410	9415	9420	9425	9430	9435	9440	5
88	9445	9450	9455	9460	9465	9469	9474	9479	9484	9489	5
89	9494	9499	9504	9509	9513	9518	9523	9528	9533	9538	4
90	9542	9547	9552	9557	9562	9566	9571	9576	9581	9586	4
91	9590	9595	9600	9605	9609	9614	9619	9624	9628	9633	5
92	9638	9643	9647	9652	9657	9661	9666	9671	9675	9680	5
93	9685	9689	9694	9699	9703	9708	9713	9717	9722	9727	4
94	9731	9736	9741	9745	9750	9754	9759	9763	9768	9773	4
95	9777	9782	9786	9791	9795	9800	9805	9809	9814	9818	5
96	9823	9827	9832	9836	9841	9845	9850	9854	9859	9863	5
97	9868	9872	9877	9881	9886	9890	9894	9899	9903	9908	4
98	9911	9917	9921	9926	9930	9934	9939	9943	9948	9952	4
99	9956	9961	9965	9969	9974	9978	9983	9987	9991	9996	
No.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Diff.

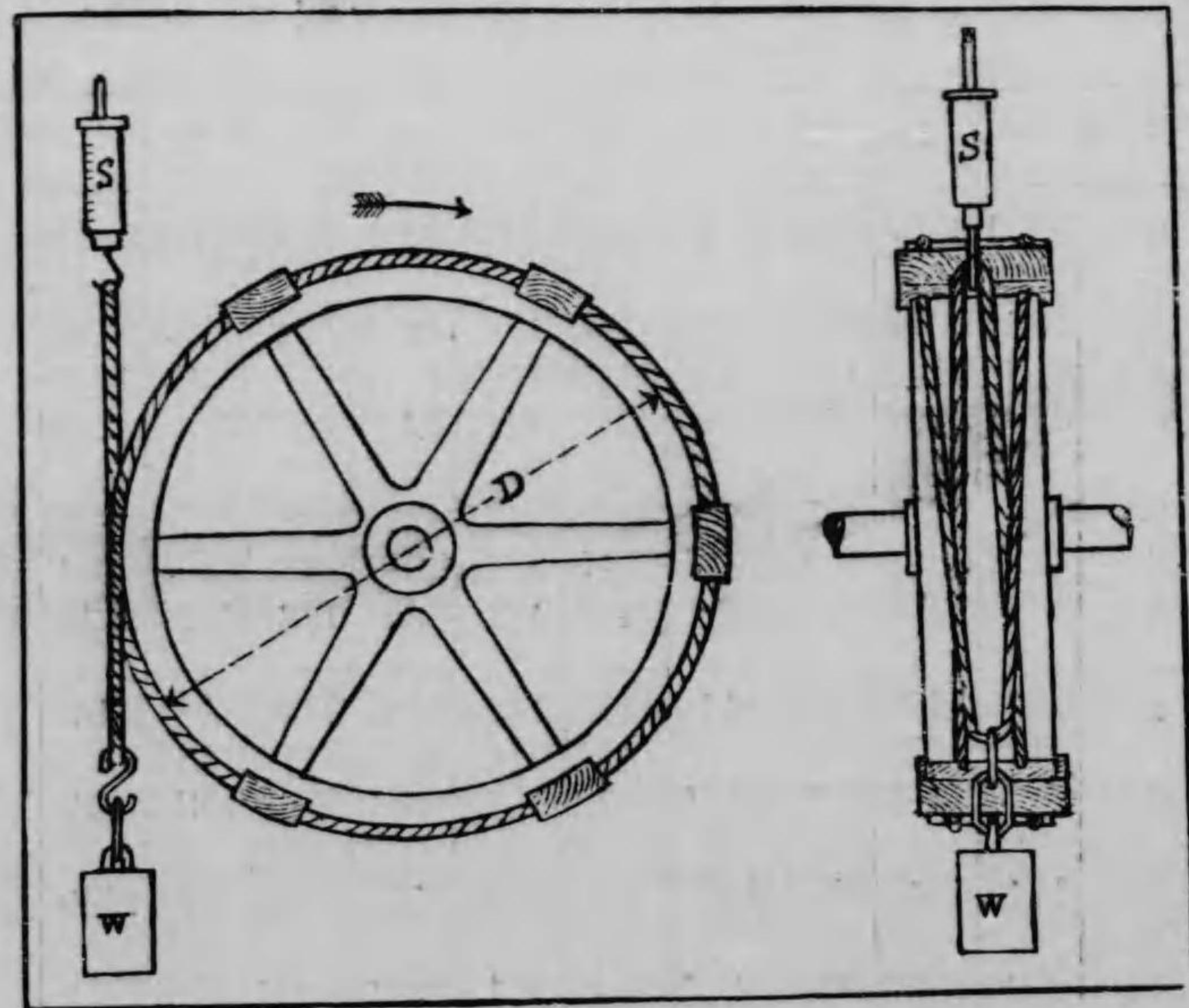
第四章 爆發機關の原動力

(七五自) 三 其 表 數 對  
(九 七 至)

No.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Diff.
57	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	7612	7619	7627	7
58	7634	7642	7649	7657	7664	7672	7679	7686	7694	7701	8
59	7709	7716	7723	7731	7738	7745	7752	7760	7767	7774	8
60	7782	7789	7796	7803	7710	7818	7825	7832	7839	7846	7
61	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917	7
62	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987	6
63	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8041	8048	8055	7
64	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8102	8109	8116	8122	7
65	8129	8136	8142	8149	8156	8162	8169	8176	8182	8189	6
66	8195	8202	8209	8215	8222	8228	8235	8241	8248	8254	7
67	8261	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	8312	8319	6
68	8325	8331	8338	8334	8351	8357	8363	8370	8376	8382	6
69	8388	8395	8401	8407	8414	8420	8426	8432	8439	8445	6
70	8451	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8494	8500	8506	7
71	8513	8519	8525	8531	8537	8543	8549	8555	8561	8567	6
72	8573	8579	8585	8591	8597	8603	8609	8615	8621	8627	6
73	8633	8639	8645	8651	8657	8663	8669	8675	8681	8686	6
74	8692	8698	8704	8710	8716	8722	8727	8733	8739	8745	6
75	8751	8756	8762	8768	8774	8779	8785	8791	8797	8802	6
76	8808	8814	8820	8825	8831	8837	8842	8848	8854	8859	6
77	8865	8871	8876	8882	8887	8893	8899	8904	8910	8915	6
78	8921	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	8965	8971	5
79	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	9015	9020	9025	6
No.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Diff.

飛行機及自動車 講義

第四圖



を封度にて示したるもの。

有効馬力 (B.H.P.)

機械の有効馬力は、其節動輪に摩擦動力計 (Friction Brake) をかけて計算することが出来る。第四圖は其装置を示したものである。此装置に據る有効馬力算出の公式左の如し。

$$B.H.P. = \frac{DN(W-w)}{33,000} \dots\dots\dots VII.$$

式中、D は繩の心から心までの直徑を呎にて表したるもの。  
N は節動輪の一分間の回轉數。  
W は繩の下端に掛かれる重さを封度にて示したるもの。  
w は秤量器 S に表はるる力量

例。

一機關あり、其節動輪に摩擦動力計を掛けて運轉する時、繩の心から心までの直徑四呎、回轉數一分間に二百七十五、下方の鍾重百封度、秤量器の示す力量四封度なる時、其有効馬力は幾何なるか。

一〇、一馬力

D=4 N=275 W=100

W=4なるを以て、公式 VII.

に據り

$$B.H.P. = \frac{4 \times 275(100-4)}{33,000} = 10.1$$

第七表 平方數 (3より19まで)

數	平方數	數	平方數	數	平方數	數	平方數
3	9.00	5½	30.25	10	100.00	15	225.00
3½	9.77	5¾	31.64	10¼	105.06	15¼	232.56
3¾	10.56	5¾	33.06	10½	110.25	15½	240.25
3¾	11.39	5¾	34.52	10¾	115.56	15¾	248.06
3¾	12.25	6	36.00	11	121.00	16	256.00
3¾	13.14	6¼	39.06	11¼	125.56	16¼	264.06
3¾	14.00	6½	42.25	11½	132.25	16½	272.25
3¾	15.016	6¾	45.56	11¾	138.06	16¾	280.56
4	16.00	7	49.00	12	144.00	17	289.00
4¼	17.02	7¼	52.56	12¼	150.06	17¼	297.56
4¼	18.06	7½	56.25	12½	156.25	17½	306.25
4¾	19.14	7¾	60.06	12¾	162.56	17¾	315.06
4¾	20.25	8	64.00	13	169.00	18	324.00
4¾	21.39	8¼	68.06	13¼	175.56	18¼	333.06
4¾	22.56	8½	72.25	13½	182.25	18½	342.25
4¾	23.77	8¾	76.56	13¾	189.06	18¾	351.56
5	25.00	9	81.00	14	196.00	19	361.00
5¼	26.37	9¼	85.56	14¼	203.06	19¼	370.56
5¼	27.56	9½	90.25	14½	210.25	19½	380.25
5¾	28.89	9¾	95.06	14¾	217.56	19¾	390.06



第八表 圓の面積 (直徑3より19まで)

直徑の	面積の	直徑の	面積の	直徑の	面積の	直徑の	面積の
3	7.07	5 $\frac{1}{2}$	23.76	10	78.54	15	176.71
3 $\frac{1}{8}$	7.67	5 $\frac{5}{8}$	24.85	10 $\frac{1}{4}$	82.52	15 $\frac{1}{4}$	182.65
3 $\frac{1}{4}$	8.30	5 $\frac{3}{4}$	25.97	10 $\frac{1}{2}$	86.59	15 $\frac{1}{2}$	188.69
3 $\frac{3}{8}$	8.95	5 $\frac{7}{8}$	27.11	10 $\frac{3}{4}$	90.76	15 $\frac{3}{4}$	194.83
3 $\frac{1}{2}$	9.62	6	28.27	11	95.03	16	201.06
3 $\frac{5}{8}$	10.32	6 $\frac{1}{4}$	30.68	11 $\frac{1}{4}$	99.40	16 $\frac{1}{4}$	207.39
3 $\frac{3}{4}$	11.04	6 $\frac{1}{2}$	33.18	11 $\frac{1}{2}$	103.87	16 $\frac{1}{2}$	213.82
3 $\frac{7}{8}$	11.79	6 $\frac{3}{4}$	35.78	11 $\frac{3}{4}$	108.43	16 $\frac{3}{4}$	220.35
4	12.57	7	38.48	12	113.10	17	226.98
4 $\frac{1}{8}$	13.36	7 $\frac{1}{4}$	41.28	12 $\frac{1}{4}$	117.86	17 $\frac{1}{4}$	233.71
4 $\frac{1}{4}$	14.19	7 $\frac{1}{2}$	44.18	12 $\frac{1}{2}$	122.72	17 $\frac{1}{2}$	240.53
4 $\frac{3}{8}$	15.03	7 $\frac{3}{4}$	47.17	12 $\frac{3}{4}$	127.68	17 $\frac{3}{4}$	247.45
4 $\frac{1}{2}$	15.90	8	50.26	13	132.73	18	254.47
4 $\frac{5}{8}$	16.80	8 $\frac{1}{4}$	53.46	13 $\frac{1}{4}$	137.89	18 $\frac{1}{4}$	261.59
4 $\frac{3}{4}$	17.72	8 $\frac{1}{2}$	56.74	13 $\frac{1}{2}$	143.14	18 $\frac{1}{2}$	268.80
4 $\frac{7}{8}$	18.66	8 $\frac{3}{4}$	60.13	13 $\frac{3}{4}$	148.49	18 $\frac{3}{4}$	276.12
5	19.64	9	63.62	14	153.94	19	283.53
5 $\frac{1}{8}$	20.63	9 $\frac{1}{4}$	67.20	14 $\frac{1}{4}$	159.48	19 $\frac{1}{4}$	291.04
5 $\frac{1}{4}$	21.65	9 $\frac{1}{2}$	70.88	14 $\frac{1}{2}$	165.13	19 $\frac{1}{2}$	298.65
5 $\frac{3}{8}$	22.69	9 $\frac{3}{4}$	74.66	14 $\frac{3}{4}$	170.87	19 $\frac{3}{4}$	306.35

備考

圓の面積は、其直徑の平方に78.54を乗じて得、又圓の直徑は其の面積を78.54にて除し其答數を平方に開きて得。

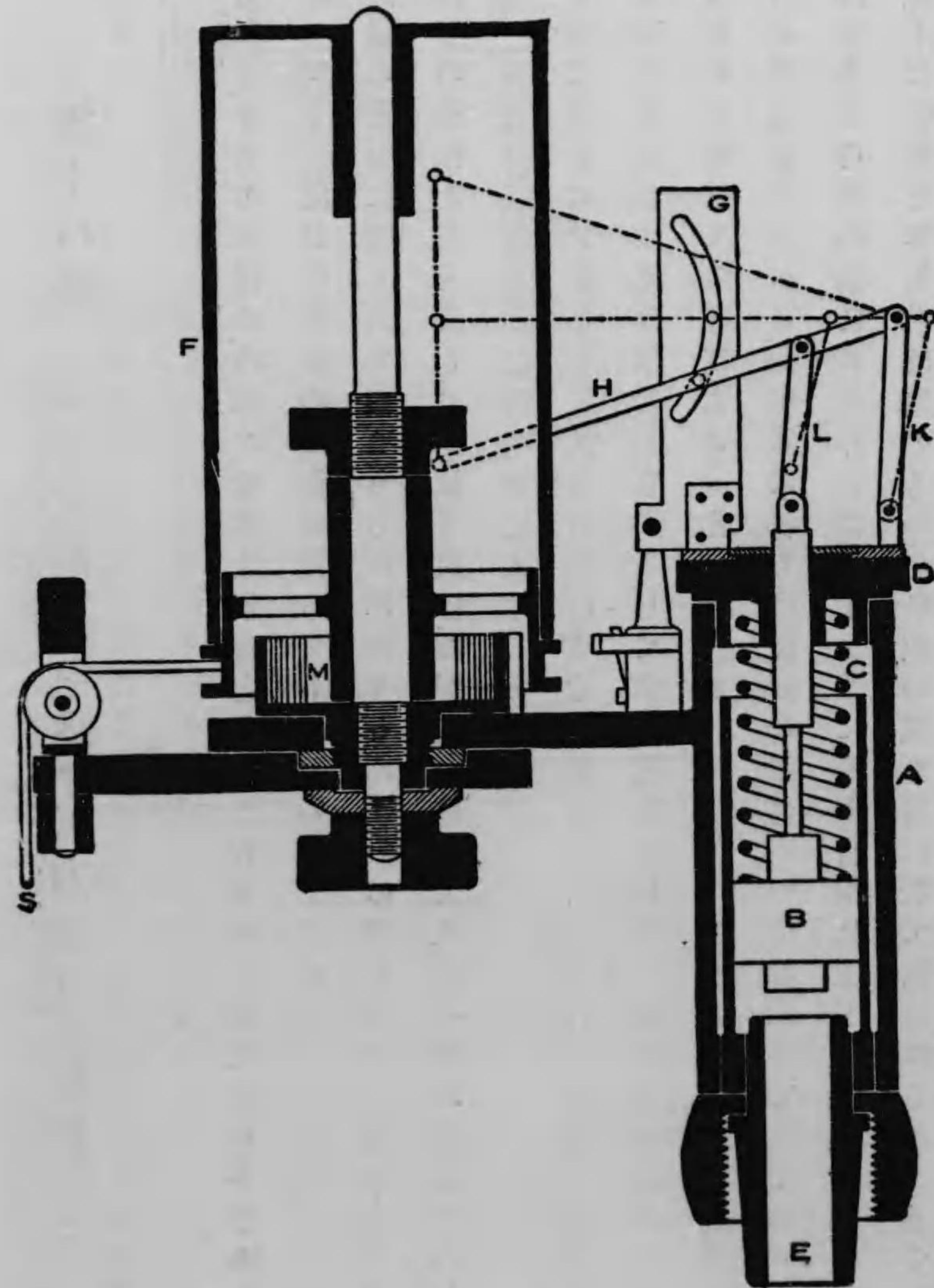
第十八節 氣力計 (Indicator) 及び氣力圖 (Indicator diagram)

氣力計 (Indicator)

氣力計は、小形の氣筒の内部に、活塞と發條とを備へたものと記針及びドラムから出來て居る。記針は活塞の動作に伴ふて、ドラムの紙上に縦の方向に動き、ドラムは機關の動力に據りあちらこちらに回轉する、此記針の縦の方向の動作と、ドラムの水平の動作とが交叉して、其紙上に線圖が畫かれる、吾人が一般に呼ぶ所の氣力圖 (Indicator diagram) は即ち之である。

第五圖は「ターバアー」(Turbo) 式氣力計の構造を示す、Aは氣筒、Bは活塞、Cは發條である、瓦斯の壓力は開口部Eから進入して來て活塞Bに對し、其壓力の程度に應じて發條Cを壓縮する、此活塞の動作は槓桿の作用に據り、ドラムFの紙上に五倍の大きさを以て表はされる、此装置の特點は、記針の動作が一直線なること、圖のG板の内に於る弓形の溝に於て、桿Hは、ローラーに據り自由に上下に動く、即ち、ドラムの紙上に弧形を畫くと反對のものが、G板の弧形溝に於て畫かれるから、ドラム

第五圖  
「ターバーク」氣力計



の紙上には直線が書かれる譯である。記針を動かす装置は、記針挟H後桿K及び活塞連桿Lの三つから出来て居るH及びKの二桿は、活塞が如何に動くも、其位置は常に平行である、又、L、Kの二桿の下部にある樞軸は、常に記針と一直線である、記録紙のある「ドラム」は、Sに據り機關に連絡して、適度に「ドラム」を動かす、又、其反對動は、「ドラム」の内部にある發條Mに據つて行はれる。

氣力圖 (Indicator diagram.)

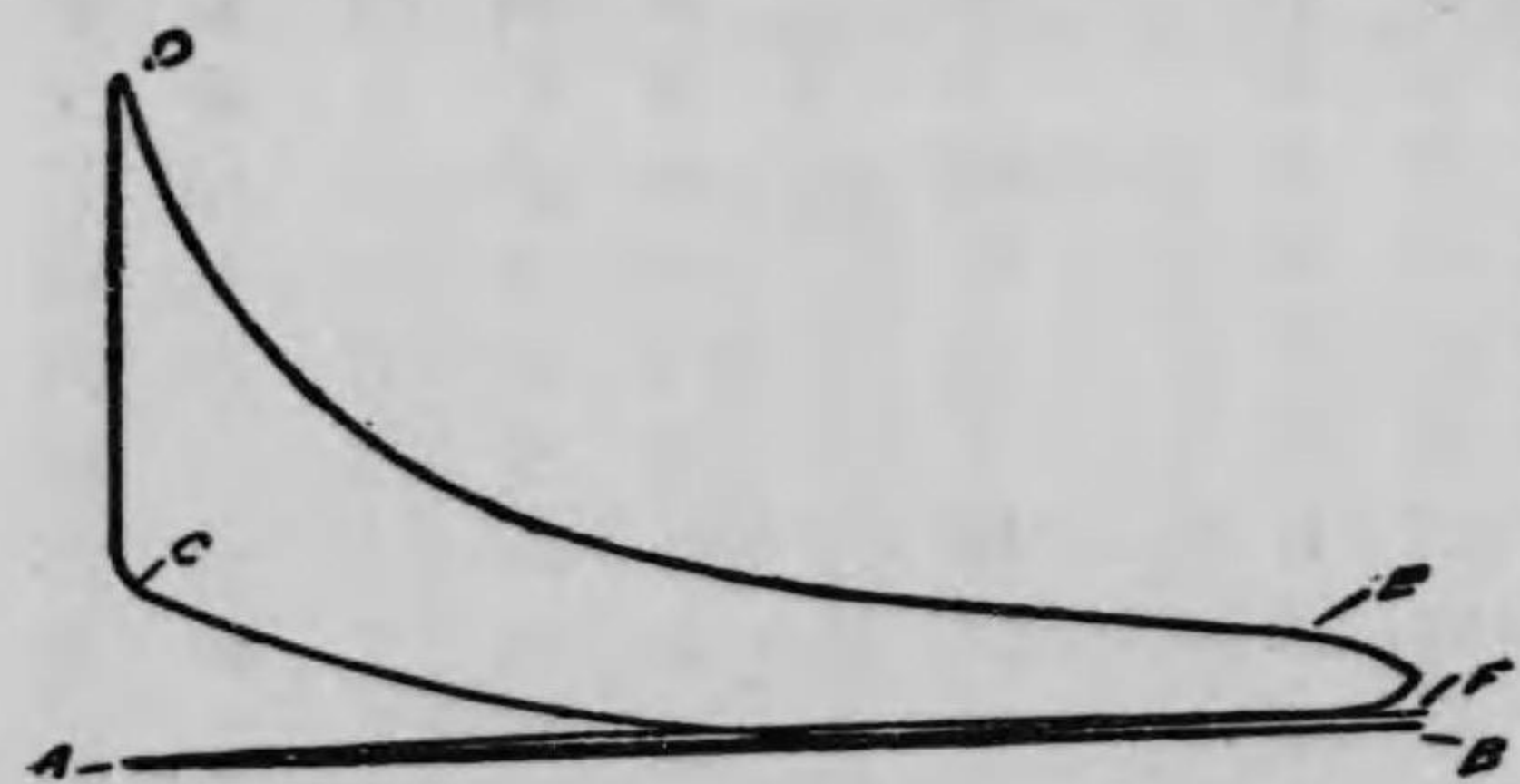
氣力圖は、最も精密に氣筒内の瓦斯の状態を表示するもので、大概左の通りである。

- (a) 吸收衝程に於ける始めより終りに至る壓力を表示す。
- (b) 吸收瓣の作用が完全ならざる時は、其閉鎖の點を表示す。
- (c) 壓縮衝程に於ける壓縮線を表示す。
- (d) 着火作用に據りて生ずる最高壓力を表示す。
- (e) 着火作用の正不正を表示す。
- (f) 最高壓力の時に、瓦斯の漏洩又は他の故障を指示する膨脹線を表示す。

(g) 瓦斯排泄の點を表示す。

(h) 活塞の衝程に於ける各平方吋の平均有効壓力を算出し得。

第六圖は、氣力計の書ける氣力圖を示したものである。活塞の吸收衝程に於て、記針は線ABを書く、此線は大氣壓線AFの僅か下方にあること圖の示す通りである、何故に吸收衝程の壓力が大氣壓より下であるかと云へば、



第六圖 氣力圖

吸收衝程に於ては、氣筒内は一時真空となり外部より混合資料を吸收するからである。活塞は吸收衝程を終りて、壓縮衝程に移る、そして之を結了した時、記針は線B.Cを書く、之が即ち壓縮線である。混合資料が壓縮の終りに、着火作用を受けて爆發し、其壓力は急に上昇し、記針は線C.Dを書く、此線は殆んど垂直である、次に、瓦斯は排泄瓣の開くまで膨脹する、此時記針は線D.Eを書く、即ち膨脹線である。次に排泄瓣が開いて、氣筒内の瓦斯を外部に驅逐する圖上のE點より急傾斜線を書いて居るは之

爲めてある、A線は氣筒内の瓦斯が全部排泄された時に書かれたもので、大氣壓線より僅か上である、以上で、機關の一循環作用が完結したのである。

## 第二編 發動機 (Motors)

### 第五章 循環作用 (Cycle)

#### 第十九節 概論 (Introduction)

爆發機關の循環作用 (Cycle) の第一を吸入 (Suction) と云ひ、混合資料を氣筒内に吸取する。第二を壓縮 (Compression) と云ひ、吸取したる混合資料を氣筒内の壓縮室 (Compression Chamber) に壓縮する。第三を爆發 (Explosion) と云ひ、壓縮されてある瓦斯は特別の装置によりて着火されて爆發し、之によりて生じたる熱の力で活塞を曲柄の方向に押し動かす。第四を排泄 (Exhaust) と云ひ、氣筒内の不用の瓦斯を外方に排泄する。機關が第一より第四までの作用を完結した時、之を循環作用と云ふ。氣筒内の活塞が四回の動作で一循環作用を完結する機關を、四衝程機關 (Four Stroke Engine) 又は四循環機關 (Four Cycle Engine) なりと云ひ。活塞が二回の動作で

一循環作用を完結するものを、二衝程機關 (Two Stroke Engine) 又は二循環機關 (Two Cycle Engine) なりと云ふ。

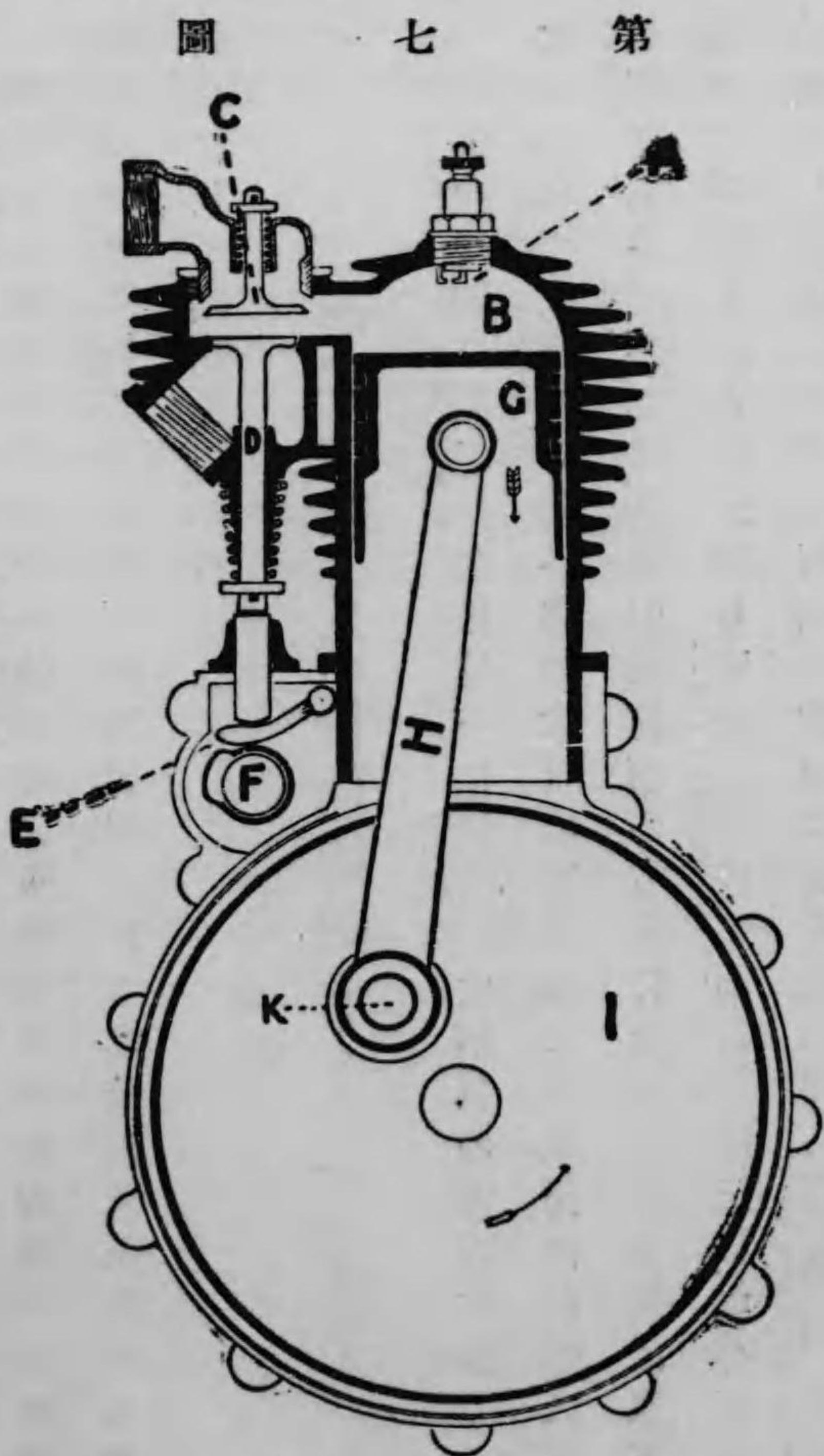
四衝程の機關は活塞の一動作毎に、吸入、壓縮、爆發、排泄の各作用が行はれるが、二衝程の機關に於ては、活塞の内方衝程に於て爆發、排泄、吸入の三作用が行はれ、外方衝程に於て壓縮作用が行はれる。

#### 第二十節 四衝程機關 (Four Stroke Engine)

四衝程機關の循環作用は、第一に、活塞が曲柄軸の方向に動くと、氣筒内は真空となるを以て、混合資料は外部の大氣の壓力により氣筒内に進入する、之が即ち吸入衝程である。第二に、活塞が氣筒頭の方向に動くと、混合氣は氣筒頭の一部即ち壓縮室に壓縮される、之が即ち壓縮衝程である。第三に、混合氣は着火作用を受けて爆發し、活塞は再び曲柄軸の方向に動く、之が即ち爆發衝程である。第四に、活塞は更に氣筒頭の方向に動くと、今度は爆發した不用の瓦斯が氣筒外に排泄される、之が即ち排泄衝程である。左に各衝程に於ける各部の作用を示す。

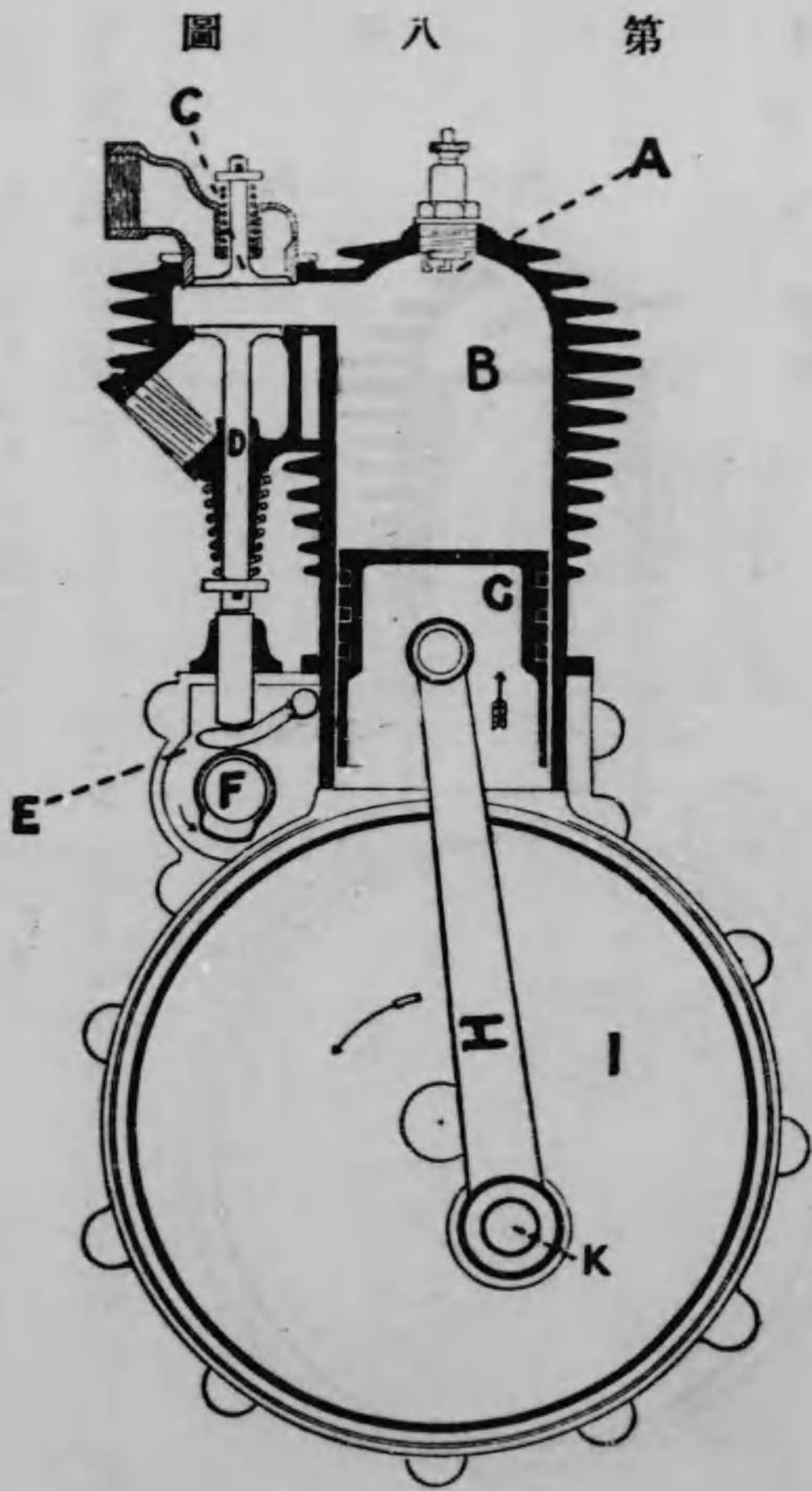
### 吸入衝程 (Suction Stroke.)

第七圖は吸入衝程に於ける氣筒各部の作用を示す、活塞Gが曲柄軸の方向に動き、曲柄肘桿Kが死點を少し過ぎると吸入弁Cは開き、氣化器から來る混合氣は氣筒内に吸入される。此時排泄弁Dは閉鎖されて居る。更に活塞が曲柄軸の方向に動いて曲柄肘桿Kの位置が曲柄死點附近に達すると吸入弁は閉鎖する。之で吸入作用が完結したのである。此時氣筒内の混合氣は溫度容積共に何等の變化を起さ

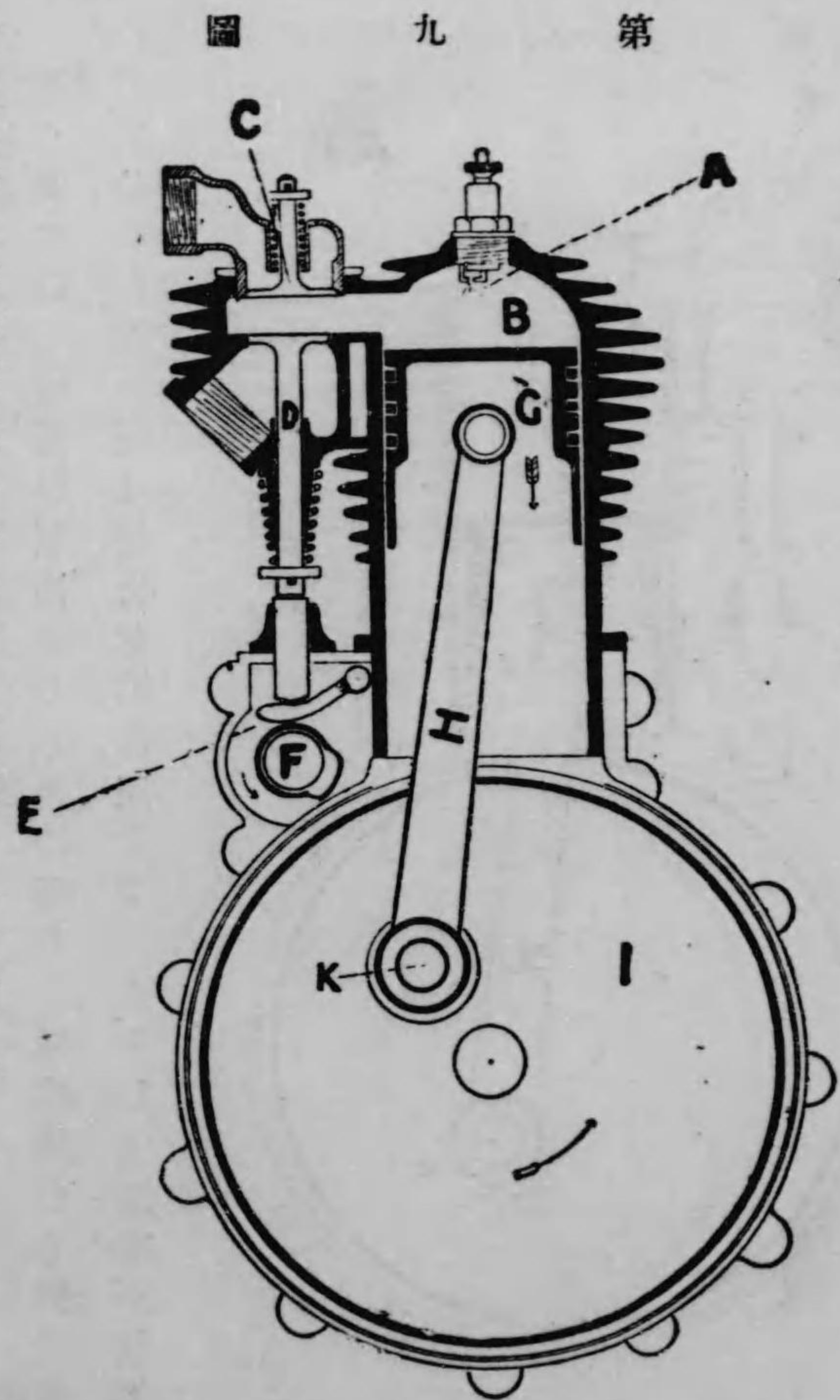


ない併し壓力は大氣壓より僅かに少く、大抵十三封度半内外である。  
**壓縮衝程 (Compression Stroke.)**

第八圖に於て、活塞が氣筒頭の方に動くと、吸入弁Cも排泄弁Dも共に閉鎖されて居るから、混合氣は茲に壓縮作用を受ける、そして活塞が氣筒頭死點に達し、壓縮作用を完結した時の混合氣の壓力は、之を組成する瓦斯の性質によつて差はあるが、大抵各平方吋毎に六十五乃至七十封度である。さて之で混合氣が着火作用



を受けて爆發すべき準備が出来たのである。  
爆發衝程 (Explosion Stroke.)



泄の兩瓣は壓縮衝程の時のまゝ閉鎖されて居る。  
排泄衝程 (Exhaust Stroke.)

第九圖に於て  
氣筒内に壓縮せ  
られたる混合氣  
は發火栓 A に起  
る火花によつて  
爆發し、之に據り  
て生じたる熱の  
力で活塞を曲柄  
軸の方向へ押し  
動かす。吸收、排

欠

# 欠

此機關の最も廣く用ひられて居るのは發動機船であるが、之も高速度のものは大抵四衝程機關を使用する。

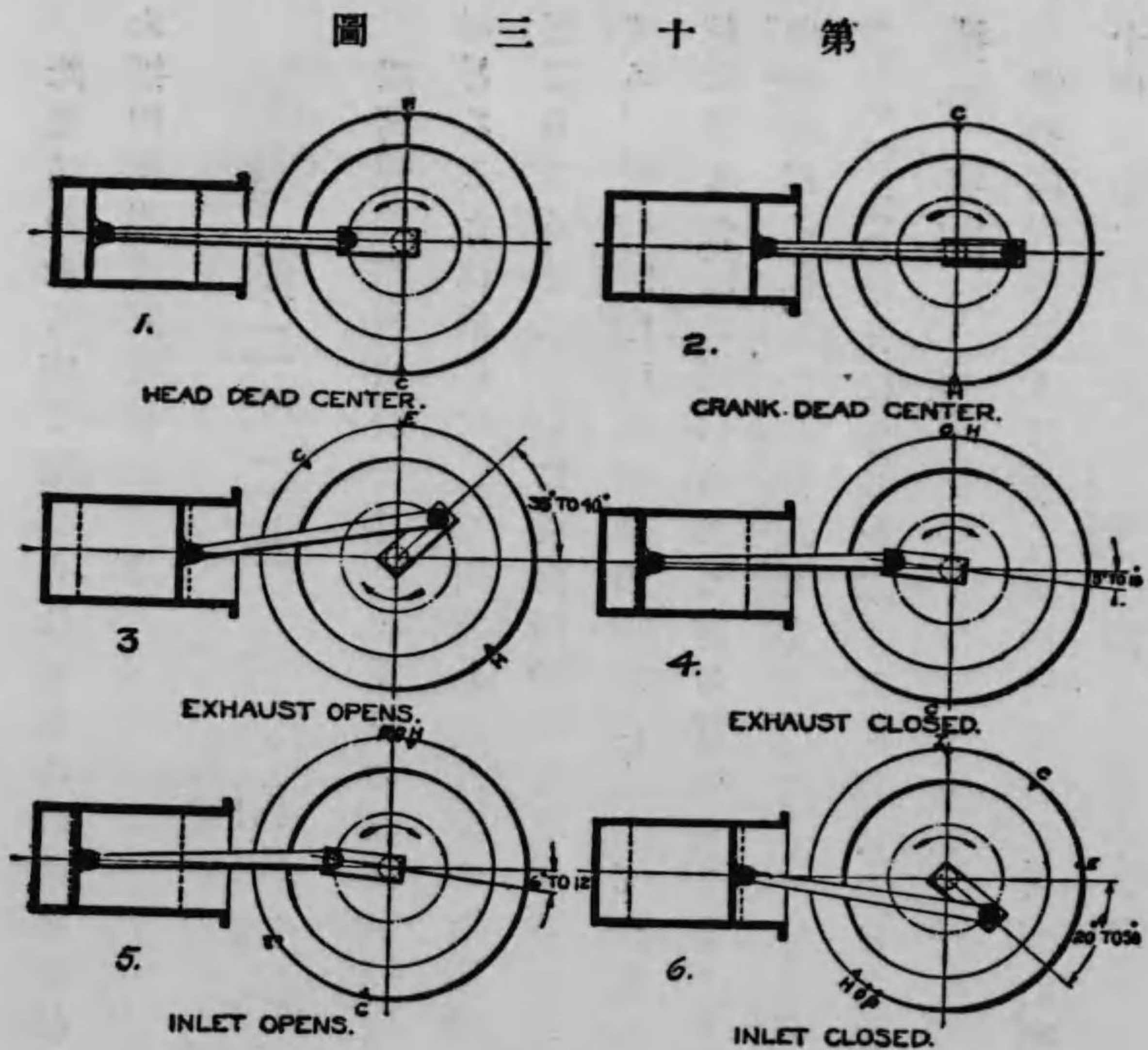
## 第二十二節 瓣の開閉時 (Timing of The Valves.)

四衝程の機關に於ては、吸收、排泄の兩瓣が適度に開閉して混合氣の吸收、排泄を司どることは前節に於て研究した。此瓣の開閉時は最も精密を要する。若し之が精密ならざる時は徒らに機關の効率を減ずるのみならず、時に或は其運轉をも停止する。瓣の開閉時は機關の型式によつて一様ではないが、原則は皆同一である。

茲に最も普通に用ひられて居る原則 (Faurolé's Law) を示す。第十三圖に於て、1は曲柄肘桿の位置が氣筒頭死點 (Head Dead Center) にあるを示し、2は全しく曲柄死點 (Crank Dead Center) にあるを示す、各衝程に於ける瓣の開閉時左の如し。

排泄瓣開く (Exhaust Opens.)

爆發衝程の終りに於て、曲柄肘桿の位置が曲柄死點に達する前三十五度乃至四十度の點に於て排泄瓣は開く。(圖中3)



排泄瓣閉鎖 (Exhaust Closed.)  
 爆發衝程に於ける曲柄肘桿 (Crank Pin) は、尙回轉を續けて曲柄死點を過ぎ、氣筒頭に向つて動き其死點を通過後五度乃至十度の點に於て排泄瓣は閉鎖される。  
 (圖中4)

吸收瓣開く (Inlet Opens.)

曲柄肘桿は曲柄の方向に動き氣筒頭死點を過ぐるること六度乃至十二度の點に於て吸收瓣は開く、即ち排泄瓣が閉ぢられて間もなく吸收瓣が開くのである。(圖中5)

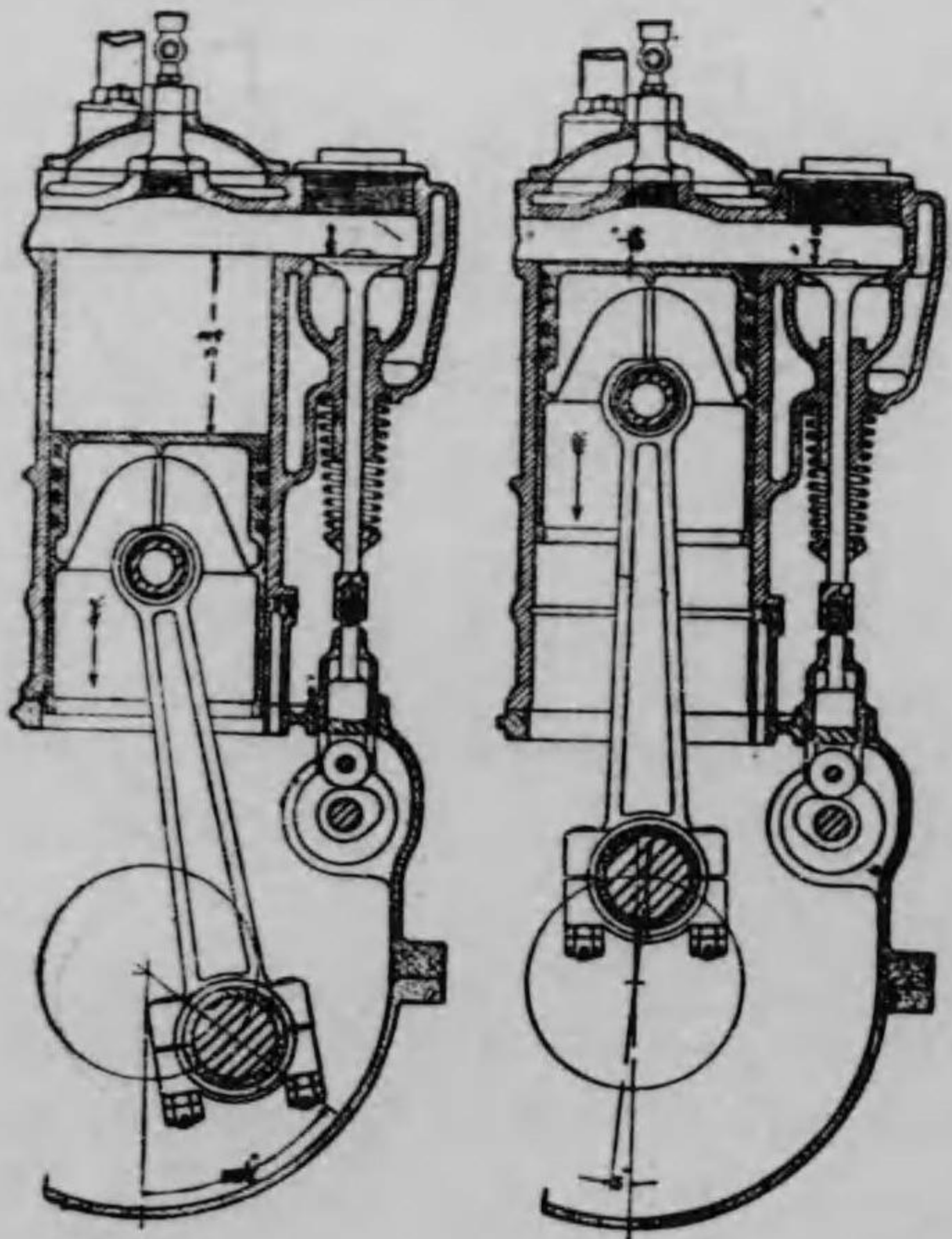
吸收瓣閉鎖 (Inlet Closed.)

曲柄肘桿は尙曲柄の方向に動き、其死點を過ぎて氣筒頭の方に向ひ、曲柄死點より二十度乃至五十度の點に於て吸收瓣は閉鎖する。  
 以上は一般の原則であるが、此原則は決して此通りに何れの機關にも應用せらるべきものではない、機關の型式により皆多少の差違はある。左に其一例として

「ロコモビル」發動機の瓣の開閉時を示す。

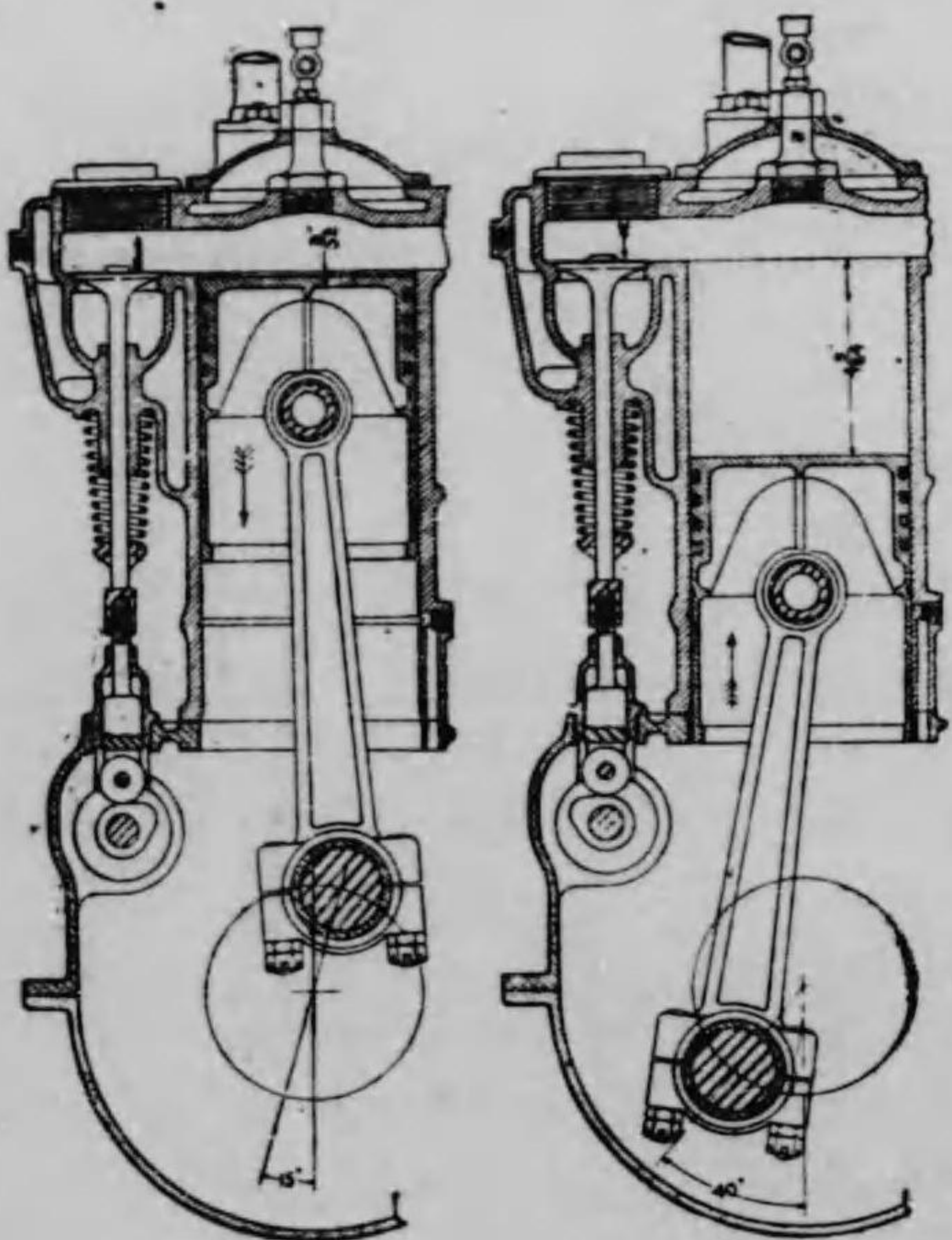
第十四圖左方は排泄瓣の開く起點を示す、即ち曲柄死點前五十五度二分ノ一である。右方は排泄瓣の閉鎖する點で、氣筒頭死點後五度である。

第十四圖





第十五圖



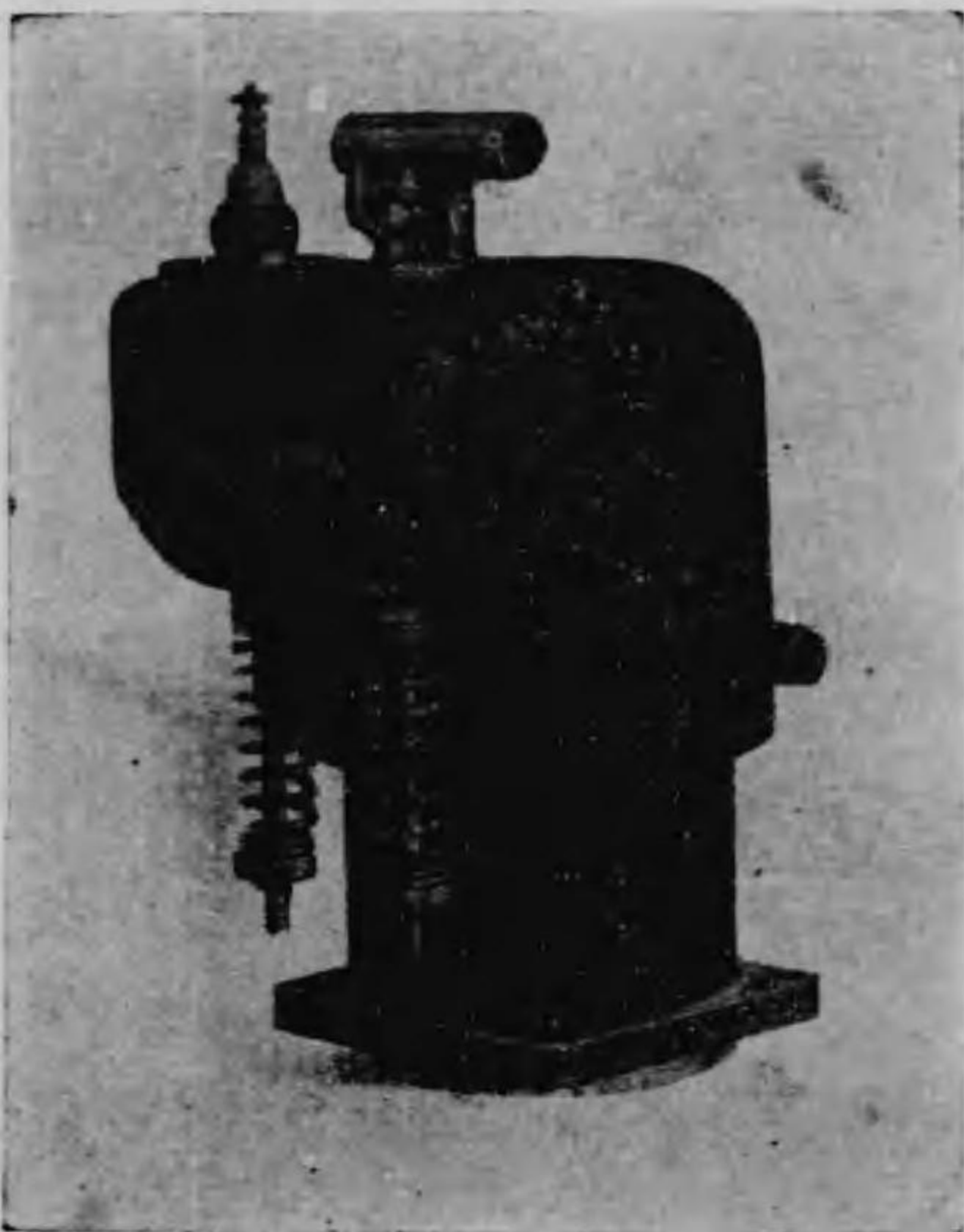
第十五圖左方は吸気弁の開く起點を示す、即ち気筒頭死點後十五度である。右方は同じく閉鎖する點で、曲柄死點後四十度である。

### 第六章 發動機の主要部 (The Parts of Motor.)

#### 第二十三節 氣筒 (Cylinder.)

四衝程機關の氣筒は、曲柄の方向に於て全く開放されて居る。そして其頭部には、吸気排泄の開口部及び發火栓保安栓を挿入すべき孔を備へて居る。

第十六圖



活塞が其衝程に於て、一端から他端に動く氣筒の内面を滑動界(の Wedge)と云ひ、氣筒頭の側で活塞の觸れぬ部分を隙(の Clearance)と云ふ。此隙は混合氣を壓縮し且燃燒する所であるから、壓縮室 (Compression Chamber) 又は燃燒室 (Combustion Chamber) とも云ふ。此燃燒室の一部で瓣のある所を瓣室 (Valve Chamber) と云ふ。

環せしめ、空氣冷却法に據るものは、空氣套 (Air Jacket) 又は環狀凸線、針狀凸線、膠等を備へて居る。氣筒は大抵半鋼の合金から鑄造したもので、其抗張強 (Tensile Strength) は機關の形式によつて一様では無いが、或る高速度の機關のものは各平方吋四萬封度のもの

のもある。第十六圖は氣筒の一班を示したもので、其頂部には發火栓、保安栓、水管等があり、側面には排泄吸收の開口部がある。

### 第二十四節 活 塞 (Piston.)

爆發機關に用ゆる活塞は大抵單動 (Single Acting.) で、動力は一方より受くるのみである。其構造は鑄鐵を以て氣筒の内面に適合する如く作られ、其頭部の周圍には活塞環 (Piston Ring) を嵌める爲めに三個乃至四個の凹溝が切つてある。



活塞の内部は普通空洞で、其中に活塞肘桿 (Piston Pin) を挿入し、繫釘 (Strud) によつて連接桿に連結される。活塞の直徑は普通氣筒の口徑より、 $\frac{1}{100}$  吋 (2  $\frac{1}{100}$ ) 少く作り、丁度氣筒壁と活塞との間隔が、 $\frac{1}{100}$  吋 (1  $\frac{1}{100}$ ) あるやうにしてある。

圖 七 十 第

活塞排量 (Piston Displacement) とは、氣筒内の活塞の滑動する部分乃ち滑動界の容積のこと、氣筒の幅員に衝程の長さ乗じたものである。故に氣筒の全容積は、活塞排量に筒隙の容積を加へたものである。

活塞の長さは、縦型の機關に於ては如何なる場合にも其直徑より短くてはならぬ、即ち直徑の一、四分ノ一倍から一、二分ノ一倍が適當である。横型の機關に於ては、其長さは直徑の一、三分ノ一倍以上なるを要す、即ち一、二分ノ一倍が適當である。

活塞環は活塞の凹溝に嵌入されて、其彈力により終始氣筒壁と精密に適合し混合氣の漏洩を防ぐ、活塞環の整滑には最も注意を要する。

活塞肘桿の長さ太さは精密に計算される、其長さは曲柄肘桿と同一で、太さは氣筒の幅員の各一平方吋毎に七百五十封度を支持するだけの強さを要する。第十八圖は活塞の截面圖で、Aは活塞肘桿である。

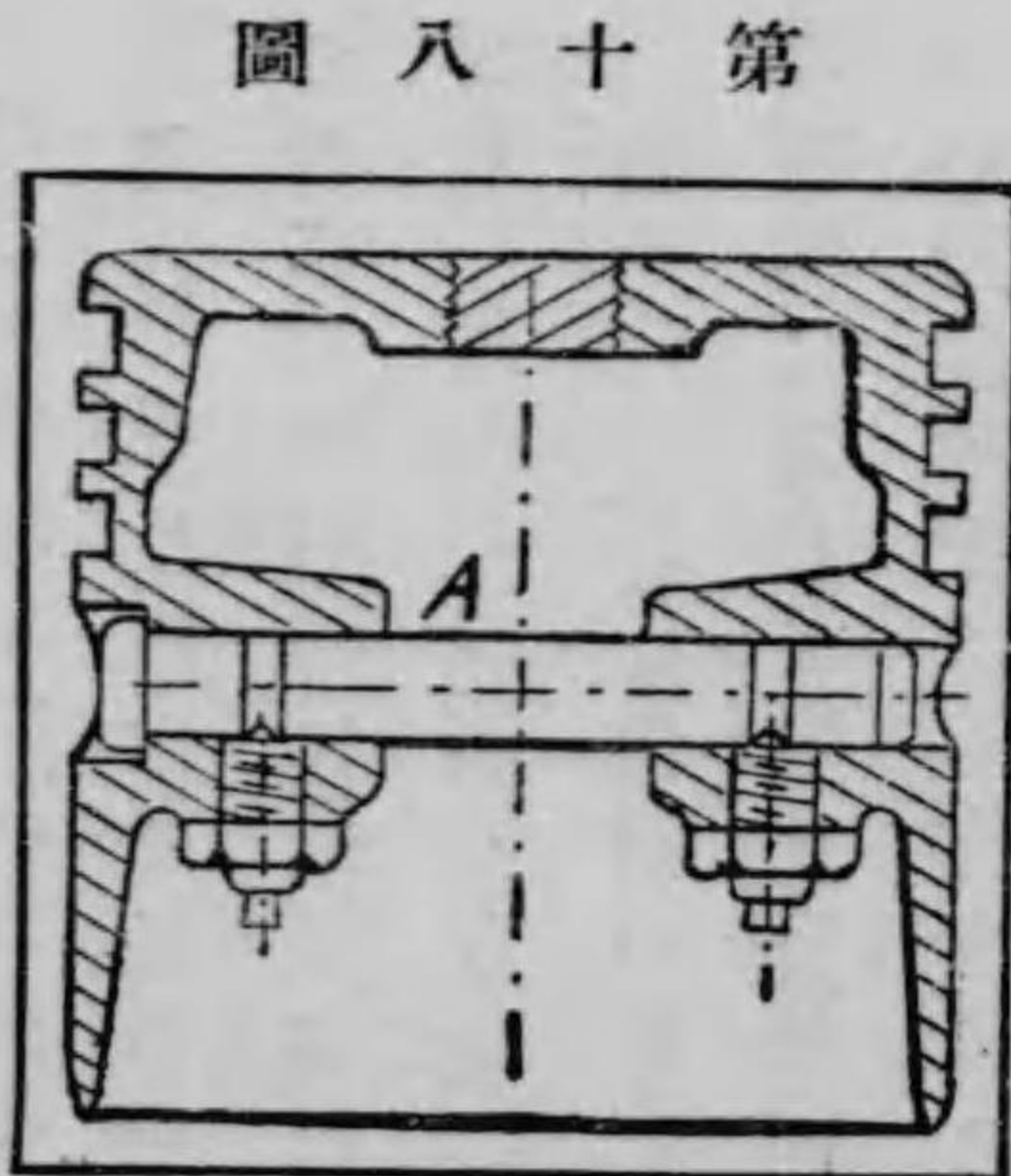


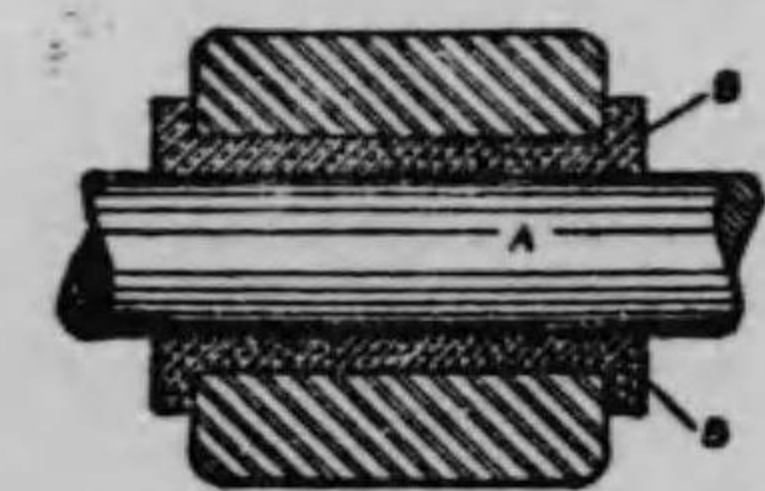
圖 八 十 第

る。

第二十五節 連接桿軸承 (Connecting Rod, Bearing.)

連接桿は活塞の動作を曲柄軸に傳へる作用を司るもので、其一端は活塞肘桿て活塞の空洞部に連結され、他端は軸承により曲柄に連結されて居る。連接桿は活塞の一端から曲柄の方に向つて漸々に其徑を太く作るが普通である。

軸承 (Bearing) は機關の中で重要な部分で、(一) 出来るだけ少き磨擦を有し、高速度の回轉に對して熱を發せず、且重き壓力に堪ゆること、(二) 凡ての場合に於て磨滅しない程度の硬さを有すること、(三) 之が磨滅又は破損した時に、新しきものと取り換へるに都合よく作られてあること、等の條件が必要である。



圖九十第

軸承には硬性のものと軟性のものとある。其硬性のものは、大部分の銅と少部分の軟性金屬とを合せて、作つたもので、即ち眞鉛 (Brass) 青銅 (Bronze) 等である。又軟性のものは、大部分は錫 (Tin) 又は鉛 (Lead) にて、之に小部分の銅を加へたものである。

多くの機關は眞鉛又は青銅製の軸承を曲柄軸に「ボール」及び「ローラー」軸承を轉

動機車輪軸其他小部分に使用して居る。第十九圖は軸承の一般を示したもので、Aは鋼製軸頸 (Steel Journal) Bは眞鉛又は青銅製の軸承である。

軸承の受くる壓力は、其投影面の各平方吋に對して四百封度を超へてはならぬ、軸承の受くる各平方吋に於ける壓力は、軸承の受くる全壓力を軸承の長さに直徑を乗じたもので除したものである、即ちDを軸承に於ける軸の直徑、Lを軸承の長さ、Wを軸承の受くる全壓力、Pを軸承の受くる各平方吋の壓力とすれば、

$$P = \frac{D \times L}{W}$$

若し軸承の受くる全壓力と、軸承の直徑が知れて居れば、軸承の長さは

$$L = \frac{D \times P}{W}$$

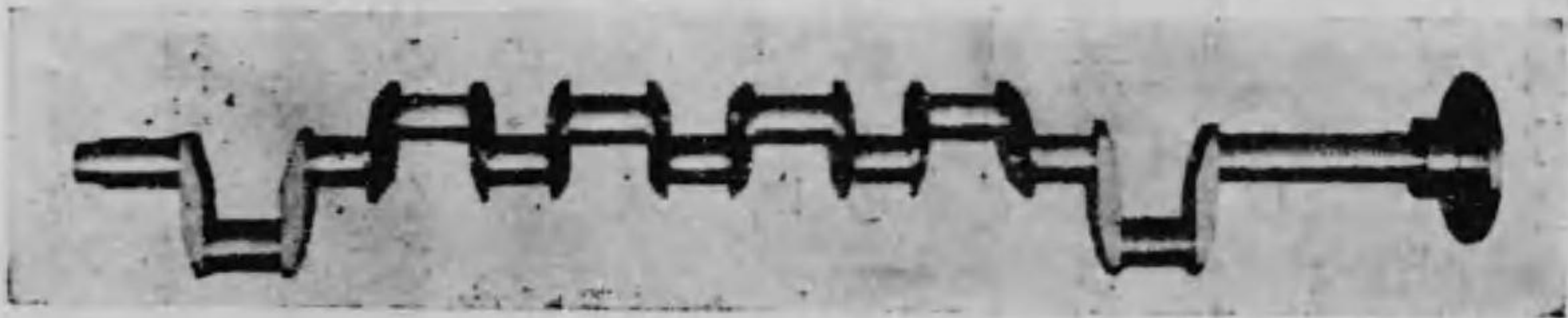
又軸承の長さが知れて居り、他は前式の通りとすれば、軸の直徑は

$$D = \frac{P \times L}{W}$$

なる各式により容易に算出することが出来る。軸承の長さは左記の制限を超へてはならぬ。

曲柄肘桿軸承 直徑の一、三分ノ一倍

第二十圖

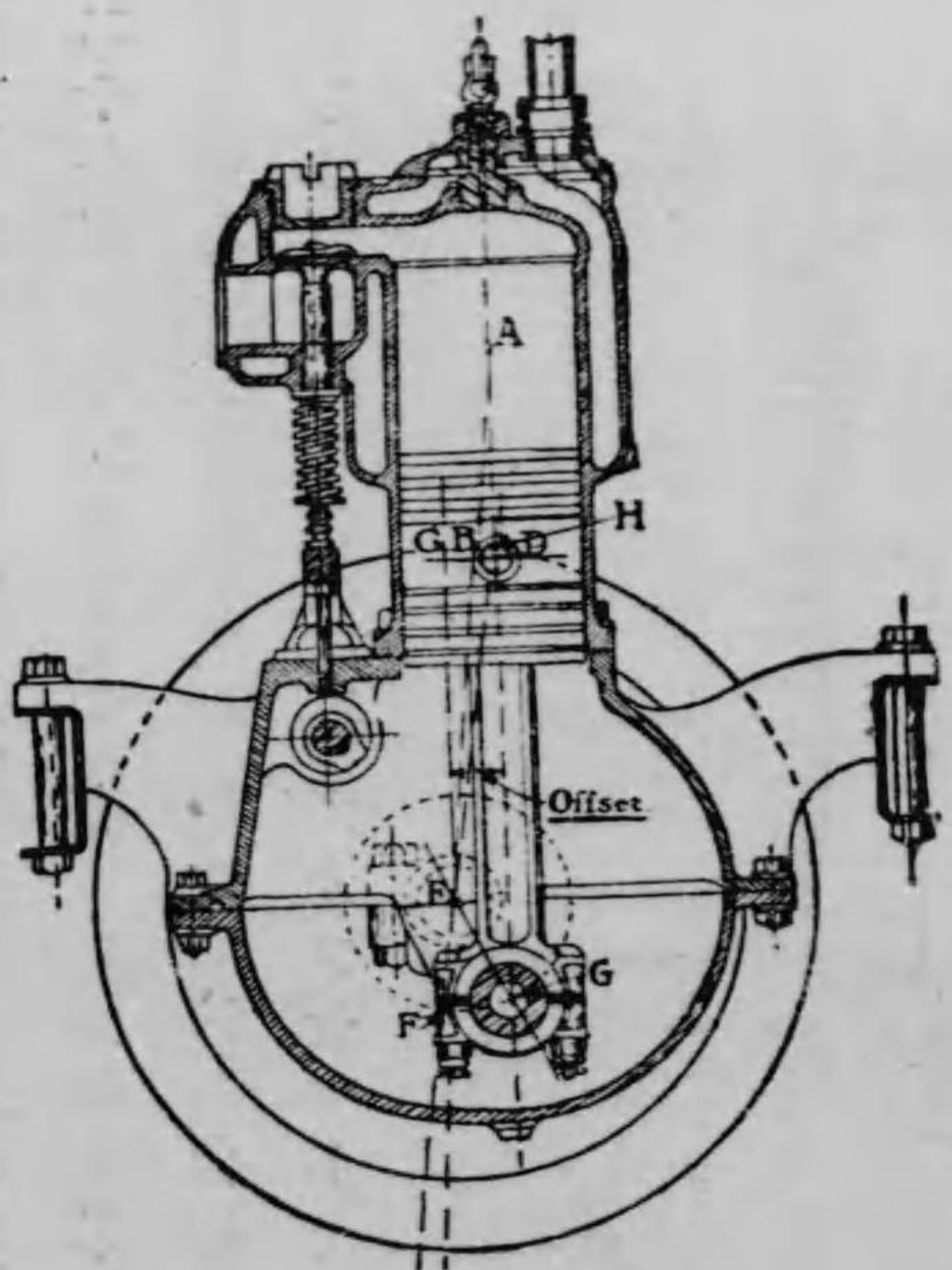


曲柄軸軸承 直徑の二倍  
 變速齒輪軸承 直徑の二、二分ノ一倍  
 生軸軸承 直徑の三倍  
 車輪殼軸承 直徑の四倍

第二十六節 曲柄軸、曲柄室 (Crank Shaft; Crank Case.)

曲柄軸 (Crank Shaft) は活塞の動力を受け取る軸で、其曲柄 (Crank) は活塞から来る往復動 (Reciprocating Motion) を回転動 (Rotary Motion) に變化して曲柄軸を回転する。曲柄軸の「スロー」 (Throw) とは、曲柄軸の中心から曲柄肘桿の中心までの距離のこととして其長さは活塞の衝程の二分ノ一である。曲柄軸は機關の内の最も重要な部分で、氣筒内に發生する動力は第一に茲に受取り、然る後特別の装置により推進軸を回転するのである。曲柄軸は普通鍛鋼の上等なもので作り、其抗張強 (Tensile-Strength) は機關の性質により

第十二圖



一様では無いが、或る高速度の機關に使用するものは十五萬乃至十七萬封度のものもある。第二十圖は六氣筒機關の曲柄軸を示す。

「オフセット」曲柄軸 (Offset Crank Shaft.)

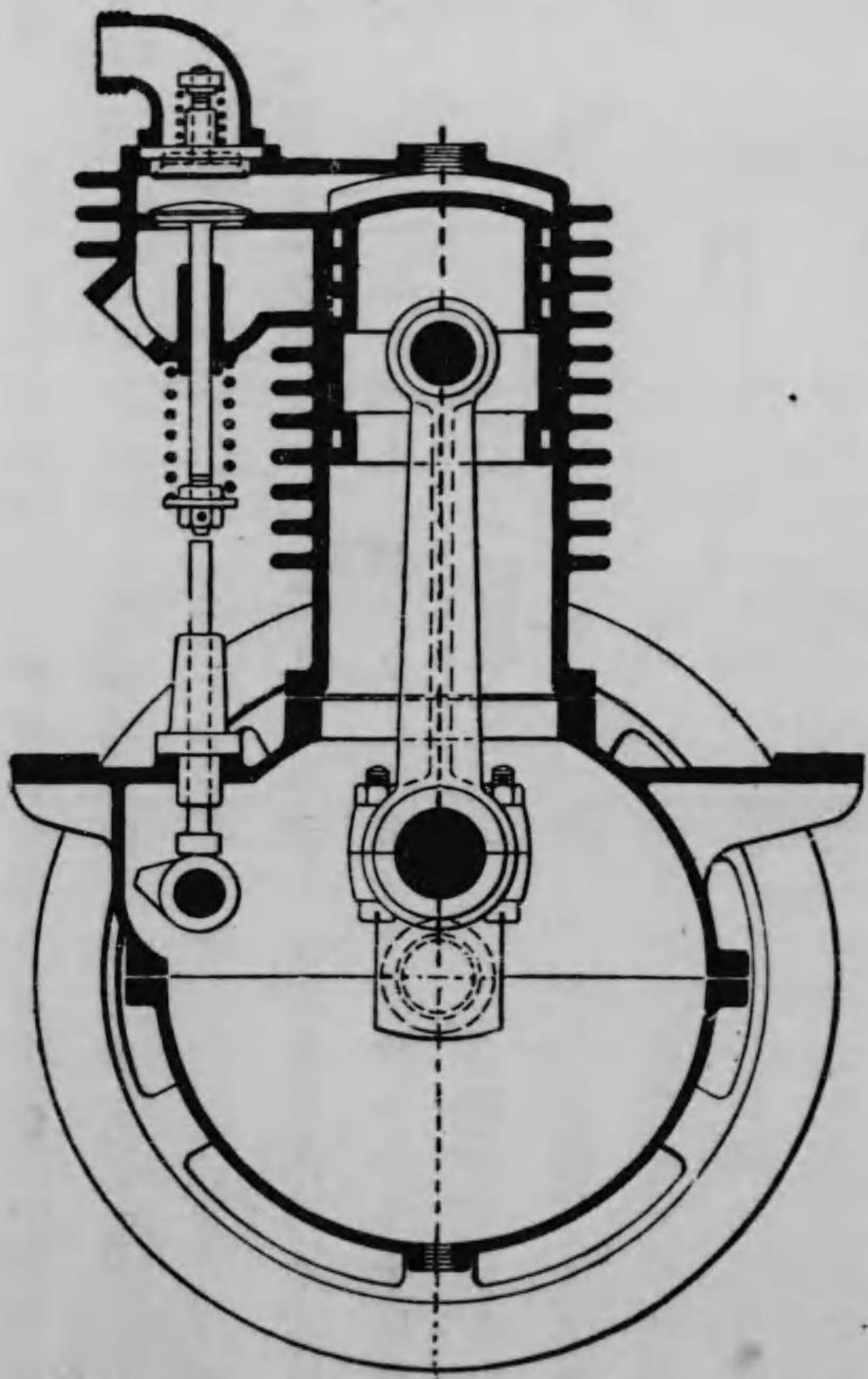
曲柄軸の「オフセット」 (Offset) とは、其軸の中心が氣筒の中心線と一線上にあらずして僅かに一側に偏して居ること、其「オフセット」の多少は機關の種類によつて

同一ではないが原則は皆同一である。「オフセット」を有する機關は、活塞の往復動を曲柄の回転動に變化する時に「オフセット」の無きものに比して其動作が平滑に行はれる、即ち氣筒内に於ける壓力が最大限に達した時に、其連接桿は恰も垂直の位置にあるから、壓力は連接桿の一端に加はり、活

塞は氣筒壁に對して過度の側壓を受けないことになる。

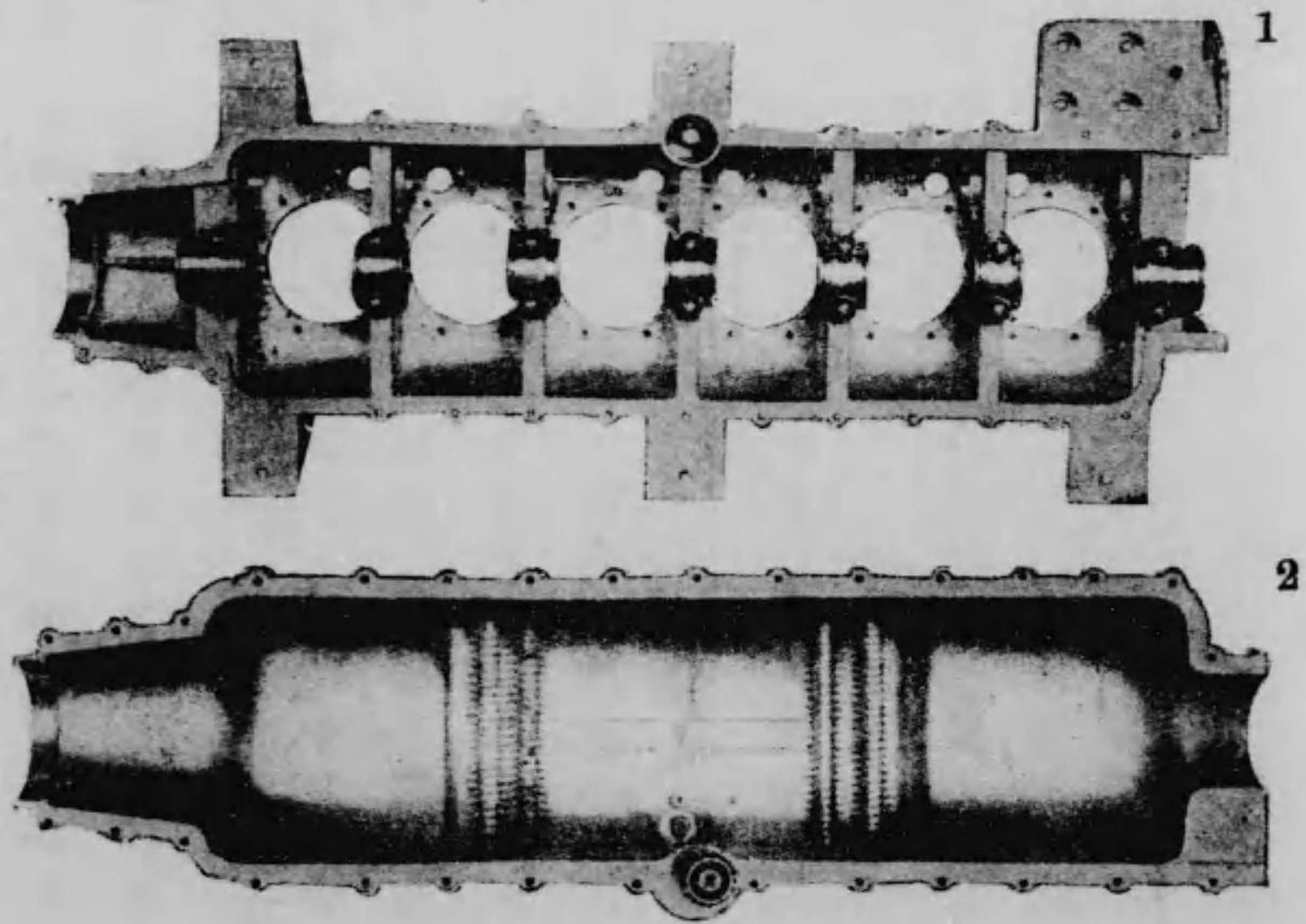
第二十一圖は「オフセット」を有する機關を示す圖に於て、氣筒の中心を貫く線は曲柄軸の中心を貫く線と一致しない、即ち曲柄軸が氣筒の中心線よりも僅かに左方に偏して居る、此二線の間隔が「オフセット」である。今、連接桿は垂直の位置にある、若し曲柄軸の中心を通ずる垂直線を引く時は、其一端は節動輪の圓周の一點Cに於て交叉する、併し此C點は曲柄肘桿の曲柄死點では無い、其死點は活塞肘桿、曲柄軸、曲柄肘桿の中心點

圖 二 十 二 第



が精密に一線上に來た點即ち斜線 D E F 節動輪の圓周に於ける點は H である。同一の理由により氣筒頭死點は斜線 A B E である。

圖 三 十 二 第



第二十二圖は「オフセット」を有せざる機關の曲柄軸の位置を示す。今、曲柄肘桿は恰も氣筒頭死點にある、そして曲柄肘桿、活塞肘桿、曲柄軸の各中心點は精密に一線上に來て居る。

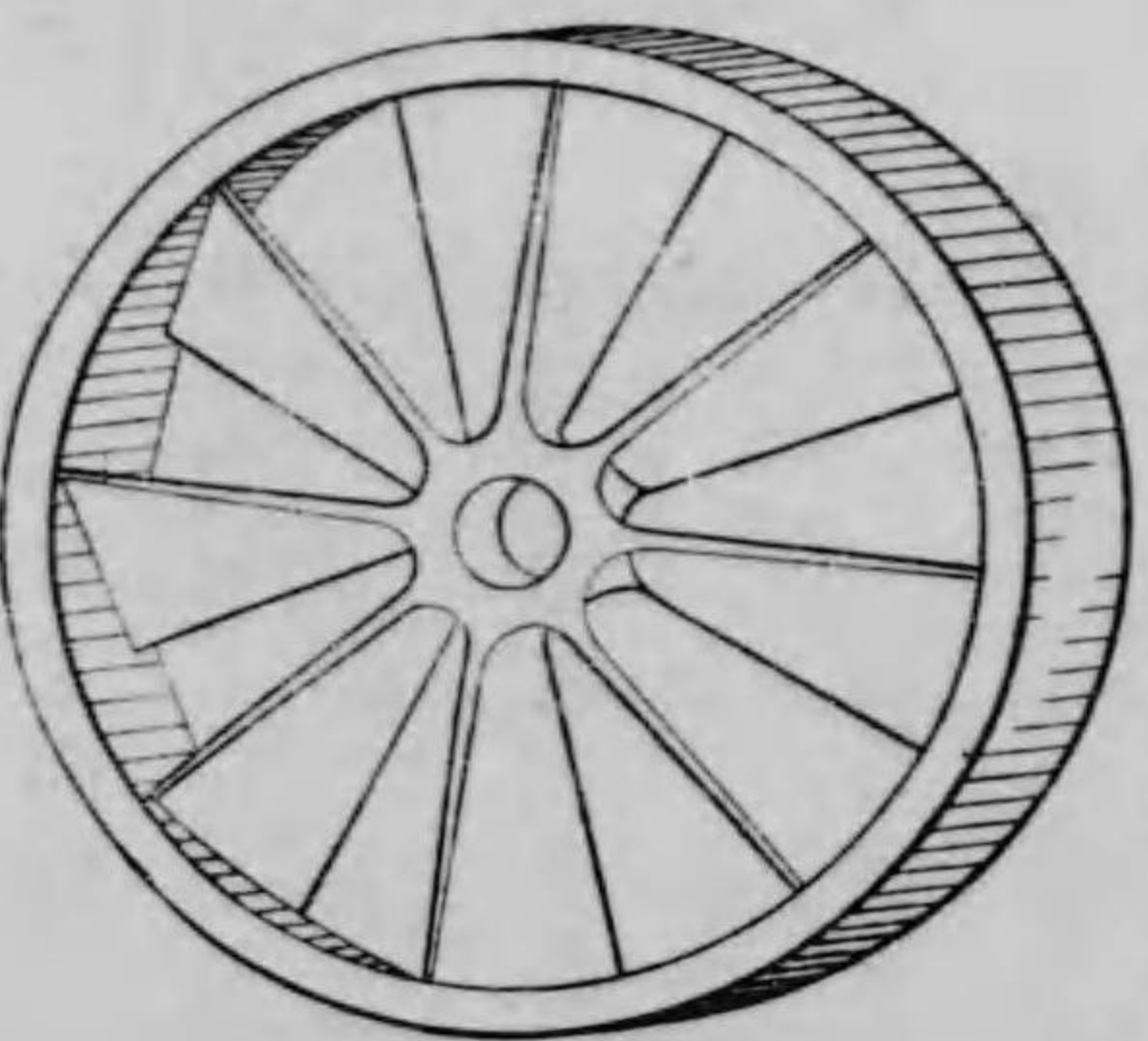
曲柄室 (Crank Case)

曲柄室は其重量を軽くする爲めに通常「アルミニウム」合金で作り、上部に軸承を備へて曲柄軸を支持し、下部には油槽を備へて氣筒の整滑用に供

する。側面には四個乃至六個の腕金があつて、車體に取り付けるやうにしてある。第二十三圖1は曲柄室上半部、2は其下半部を示したものである。

### 第二十七節 節動輪 (Fly Wheel)

節動輪 (Fly wheel) の構造は、機關の回轉速度、壓縮度合に適合することが必要である。節動輪の直徑と重量を先に決定すれば、機關の回轉速度及び壓縮度は變化する。之に反して、機關の回轉速度及び壓縮度が知れて居れば、節動輪の縁 (Rims) の重量は之に伴ふて變化する。機關の回轉速度及び壓縮壓力が知れて居る場合に、節動輪の直徑又は縁の重量は左の公式によつて算出する。



縁の重量を計算する時に、節動輪の輻 (Spokes) 及び轂 (Hub) の重量は普通計算外に置く。今、Wを所要の縁の重量を封度で表はし、M、Pを壓縮の平均壓力、Aを活塞の幅員を平方吋にて表はし、Sを衝程の長さ

第二十四圖

を吋にて表はし、Nを機關の一分間に於ける回轉速度、Dを節動輪の外圍の直徑を吋にて表はしたものとすれば、

$$W = \frac{M.P \times A \times S \times N}{2560 \times D}$$

同様に節動輪の直徑は、

$$D = \frac{M.P \times A \times S \times N}{2560 \times W}$$

又與へられたる回轉速度に於て、縁の重量及直徑が知れて居れば、縁に蓄藏せらるべき馬力は、

$$H.P = \frac{D^2 \times W \times N}{792,000}$$

なる公式に據り算出することが出来る。

自動車の節動輪は種々の型式に作られるが、其主なるものは左の如くである。

一、圓錐狀齧合子を使用するもの。ありては、節動輪の一面を圓錐狀に切り取り、齧合子の一面となしたるもの。

二、複合板齧合子を使用するもので、節動輪の轂部に之を備つて居るもの。

三、輻を旋風器形に作り冷却用に供するもの。(第二十四圖は此型の節動輪を示し

たるものである)

### 第二十八節 瓣 (Valve.)

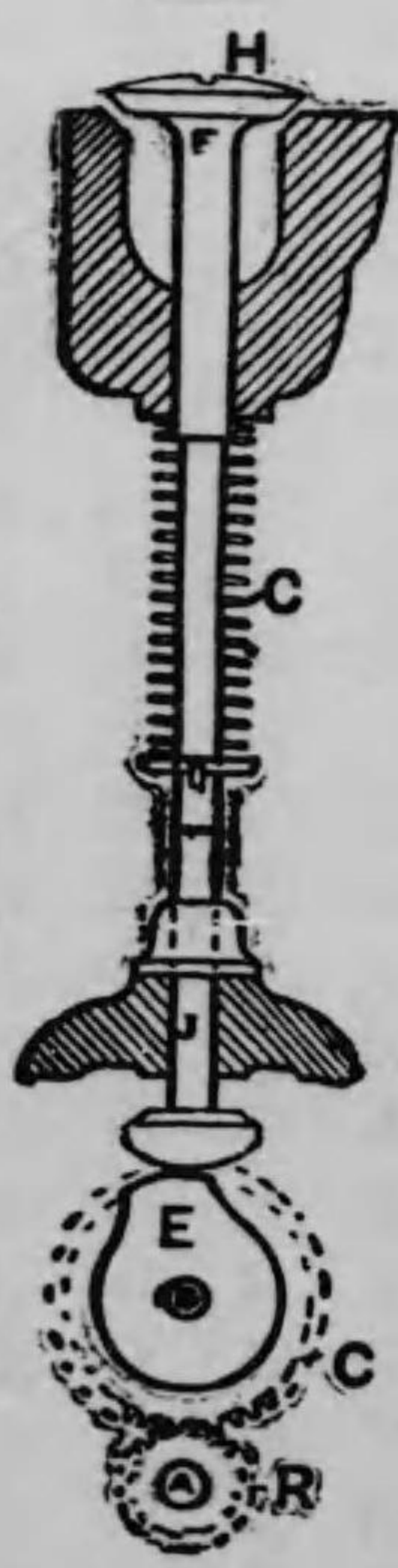
#### 排泄瓣 (Exhaust Valve.)

排泄瓣は瓣板(Disk)瓣座(Seating)瓣柱(Stem)の三部より組成せられ、其形は恰も平たき頭のある釘と同じである、又其形の茸に似た所から茸形瓣とも云ふ。瓣座は普通氣筒の燃燒室の排泄管のある一側にあるが、或る機關例へば「ビュイック」(Buick)の如く、氣筒の頂部乃ち燃燒室の直上にあるものもある。瓣柱の上部は氣筒の一部にある導孔(Guide)に挿入され、下部には坐金(Washer)が固定されてある、そして其導孔と坐金との中間には彈力の強い環狀發條が嵌められてあつて、其彈力で瓣柱を下方に押し下げ、瓣板を瓣座に密接して瓣の閉鎖を司どる。瓣板及瓣坐の縁は一般に斜面に作られ、其角度は兩方共精密に一致し、瓣の閉鎖した時氣筒内の混合氣が漏洩しないやうに出來て居る。

排泄瓣は如何なる場合に於ても、必ず機械的作用によつて開かれる。四衝程機

關の排泄瓣は曲柄軸の二回轉、活塞の四衝程中、曲柄軸の約半回轉、活塞の約一衝程だけの間開いて居るから、曲柄軸の半分の速度で回轉して居る、カム軸の約四分ノ一回轉の間だけ開いて居ることになる、故に「カム」の突起部(Hump)の底部は其圓周の約四分ノ一を占有して居ることが必要である。排泄瓣は活塞の爆發衝程を完結しない少し前に開き、排泄衝程完結後に鎖ぢることは既に前節に見た。

圖五十二第



排泄瓣の開口度及び排泄管は、排泄瓦斯が成るべく少き抵抗を以て、出來るだけ速に排泄作用が行はれる程度

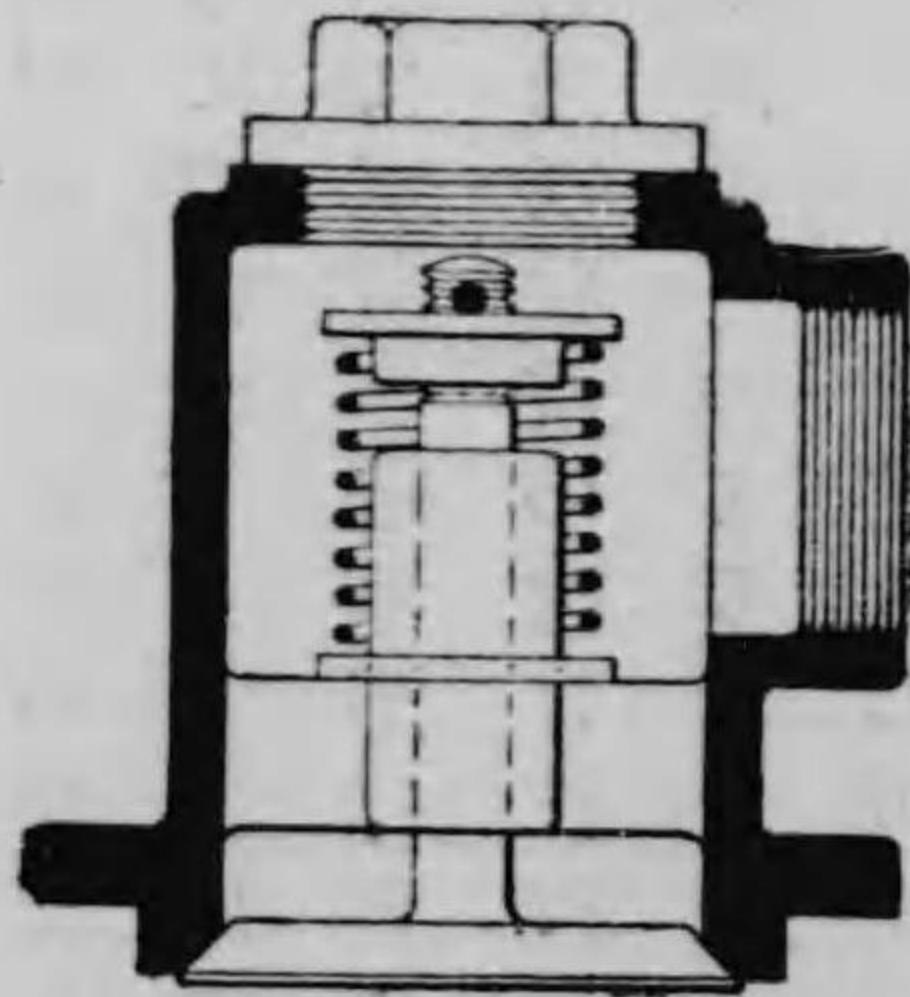
の大きさに作らねばならぬ。實驗によるに、排泄瓣の開口度の直徑及び瓣の昇起(Lift)は、大抵吸收瓣と同一である。併し特別に高速度の機關に於ては、其開口の直徑は、吸收瓣の直徑に十五「パーセント」を増加した者なるを要する。公式左の如し。  
(式中、Dは所要の直徑、Bは氣筒の口徑、Sは衝程の長さ、Rは一分間の回轉數。)

$$D = \frac{B \times S \times R}{13,000}$$

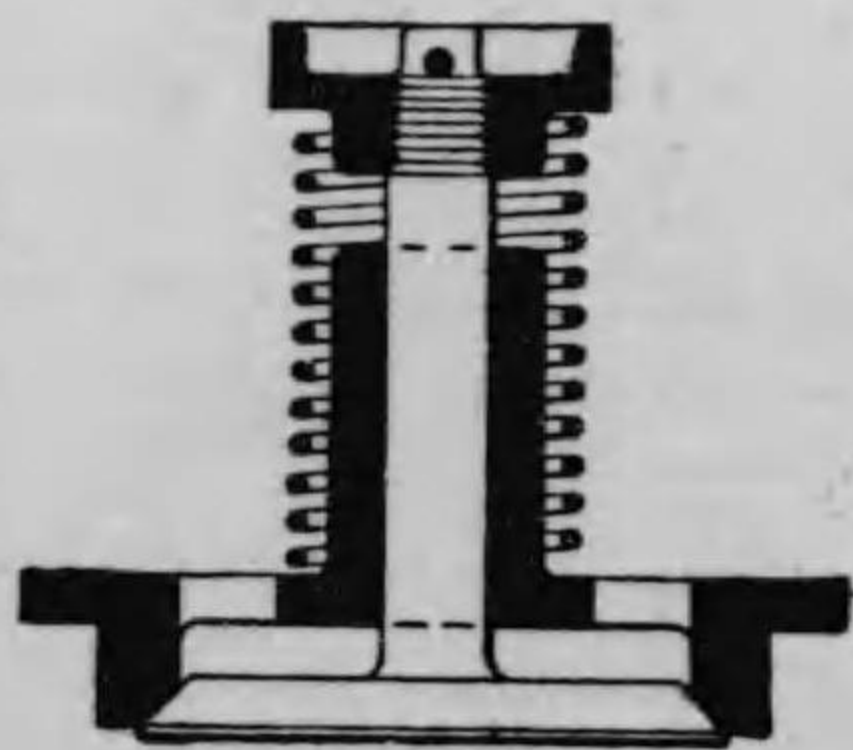
吸收瓣 (Inlet Valve)

吸收瓣には二種類ある。一は自動的に開閉し、他は排泄瓣と同じく機械的作用により開閉する。前者は別に特別の装置を要せず、単に發條の彈力で瓣板を瓣座に密接閉鎖して居つて、活塞の吸收衝程の時のみ自動的に開く。後者は、カム<sup>カム</sup>の突起部が廻つて瓣柱を押し上げることによつて開かれ、突起部が反對の方に廻つて瓣柱に働かなくなると、發條の彈力の爲めに閉鎖される。吸收瓣は燃燒室の吸收管の接合部の方に位置し、其機械的作用によつて開かれるものは、燃燒室の頂部に下向になつて居て、上下動桿 (See Saw Arm) によつて操作されるものと、燃燒室の底部に上向になつて居て、瓣柱が直接に「カム」によつて操作されるものとの二つある。又吸收瓣は氣筒の排泄瓣のある一側にあつて、排泄瓣と共に一本の「カム」が軸で操作されるのと、排泄瓣とは反對の側にあつて、別の「カム」軸で操作されるものとある。前者は只一本の「カム」軸を使用するのみであるから、機械の混雜を省く利益はあるが、二本の獨立したる「カム」軸の如く、吸收排泄の兩瓣を別々に調節することが出来ないといふ不便がある。

圖六十二第



圖七十二第



機械的作用による吸收瓣の開口の直径を決定するには左の公式による。(式中、Dは開口の直径、Bは氣筒の口径、Sは衝程の長さ、Rは一分間の回轉數。)

$$D = \frac{B \times S \times R}{15,000}$$

例。四吋二分ノ一の口径と衝程を有し、一分間の回轉數一千回なる機關の吸收瓣の開口直径は幾何なるか。

答。一吋三五。

解。B=4.2; S=4.2; R=1000なるを以て、公式になり、

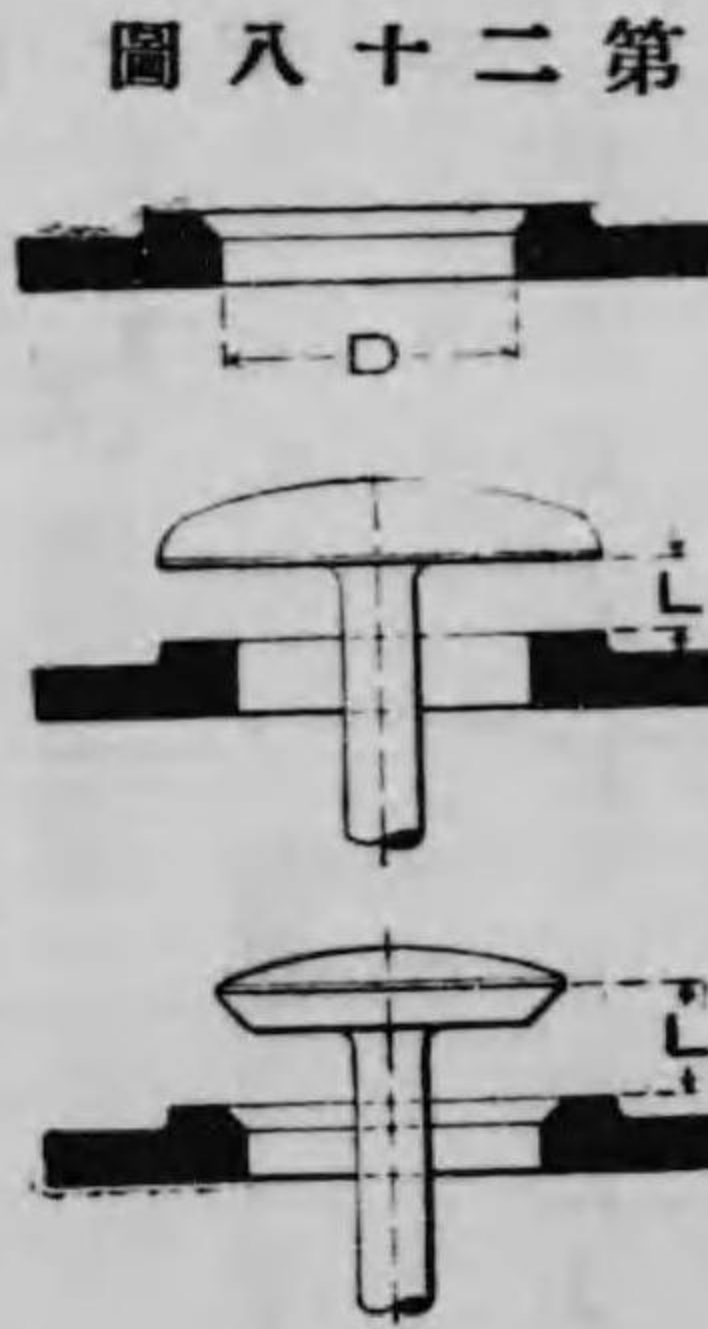
$$D = \frac{4.2 \times 4.2 \times 1000}{15,000} = 1.35$$

仍つて、所要の答數は一吋三五なり。

吸收瓣の直径及升起 (Inlet Valve Diameter and Lift)

瓣の升起 (Lift) は其形狀によつて一様で無し。第二十八圖上部は瓣の開口の直径を示したものである、又中央は一般に呼ぶ其形瓣て瓣座は平面である、此型の瓣





の昇起は開口の直径の四分の一である。今、Lを  
 所要の昇起の度、Dを開口の直径とすれば、  
 $L = \frac{D}{4} = 0.25D$  となる。  
 上圖は瓣座及瓣板の縁を四十五度の角度に作  
 つたもので、此形の瓣の昇起は開口直径の約八分

ノ三て即ち約  $L = 0.375D$  である。

瓣座の斜面のものは、其平面のものに比して二つの利益がある。其第一は、瓣の擦り合せの時に其形状を保つに都合がよく、其第二は、瓣の開いた時に瓦斯の通過が自在である。

自動吸收瓣の開口直径は、機械的  
 吸收瓣のものよりは、大なるを要する。其理由は、進入して来る瓦斯は

機械的操作による吸收瓣開口直径

気筒の直径	活 塞 の 衝 程	一分間に於ける活 塞の速度呎にて					
		600		750		900	
		一分間に於ける回轉數	直瓣開口の徑	一分間に於ける回轉數	直瓣開口の徑	一分間に於ける回轉數	直瓣開口の徑
3	3	1200	0.72	1500	0.90	1800	1.08
3½	3½	1030	0.84	1285	1.05	1570	1.26
4	4	900	0.96	1125	1.20	1350	1.44
4½	4½	800	1.08	1000	1.35	1200	1.62
5	5	720	1.20	900	1.50	1080	1.80
5½	5½	655	1.32	820	1.65	965	1.95
6	6	600	1.44	750	1.80	900	2.16

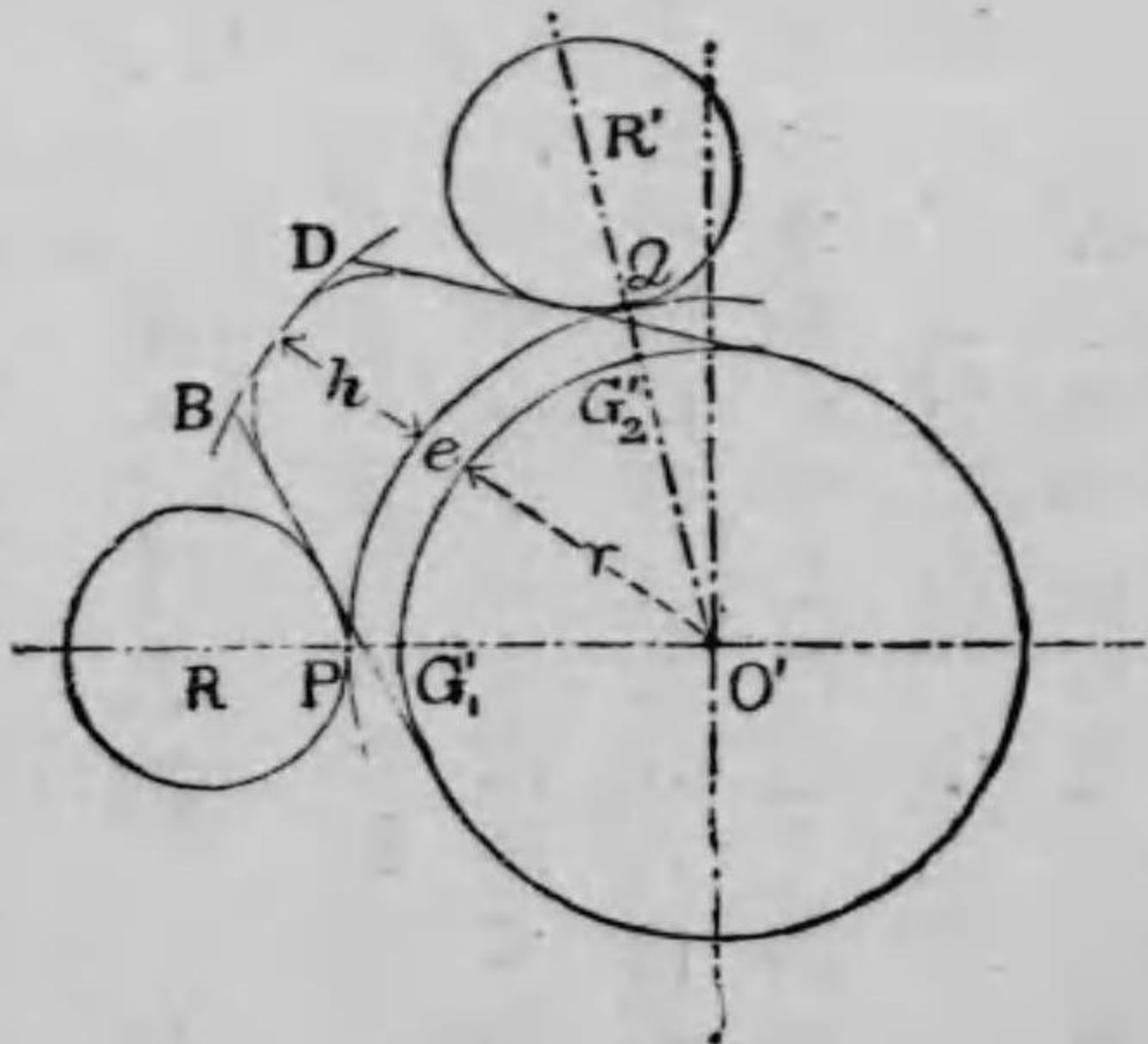
活  
塞の衝程の間だけ瓣板を瓣座から持ち上げて居る爲め、發條の彈力に抵抗せねばならぬからである。自動吸收瓣の開口直径は  

$$D = \frac{B \times S \times R}{12.750}$$
 なる公式で算出するか、又は第九表の機械的  
 吸收瓣の開口直径に十五パーセントを増したものである。第二十五圖は排泄瓣、第二十六圖、第二十七圖は自動吸收瓣を示す。

### 第二十九節 「カム」 (Cam.)

「カム」(Cam.)は氣筒の瓣を開いて居る時間を決定するもので、カム軸に固定されてあつて、曲柄軸の半分の速度で回轉する。此「カム」の形を決定するには、第二十二節に見た瓣の開閉時に於ける曲柄肘桿の回轉角度を計算し、其半分の度を「カム」圓に移し之を「カム」の突起部(Hump)の底とし、之に瓣隙及び昇起の高さを加へて其角を丸くすればよい。第二十九圖は其方法を示す。今、吸收瓣が開いてから閉鎖するまでの曲柄肘桿の回轉角度を「カム」圓上に於て  $\theta_1, \theta_2$  とし、瓣の昇起を  $h$  とし、瓣

圖九十二第



隙を  $e$  とし、 $PG_1$  を瓣隙  $e$  と同一に取り  $OP$  を半径として弧形  $PQ$  を書き、 $P$  及び  $Q$  點に於て瓣柱の下端にある轉子を接觸し、更に  $\frac{1}{2}OP$  を半径として弧形  $BD$  を書き、カム圓と轉子圓とに二本の共通切線を引き、之等の線を弧  $BD$  の  $B$  點及び  $D$  點に於て交叉せしめ、角を少しく丸むれば所要の「カム」の形が出来る。排泄瓣の「カム」も同一の方法で容易に作る事が出来る。

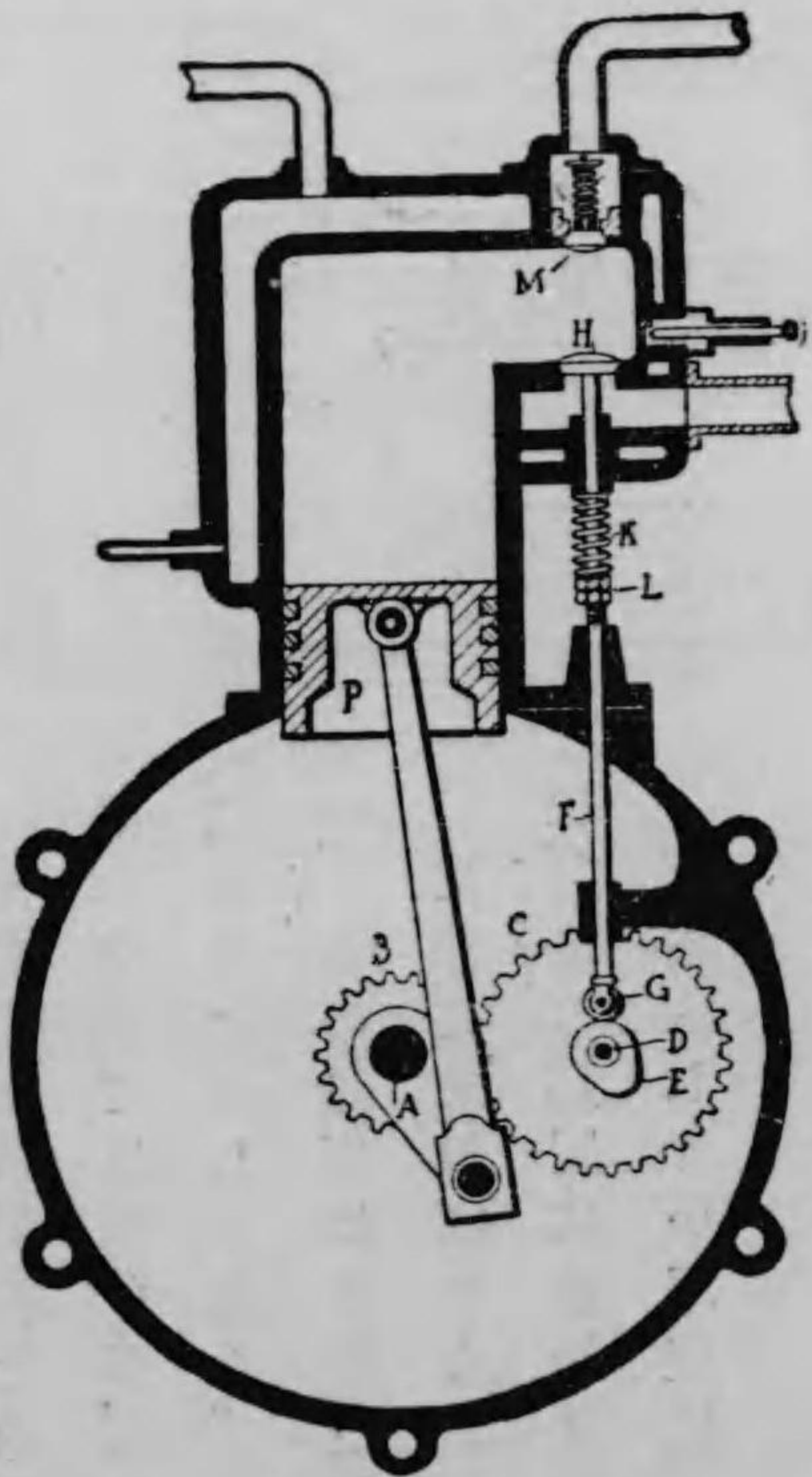
カムにある瓣隙は「カム」の作用しない時に瓣板を瓣座に固く密接させる爲めである。瓣隙が多過ぎると瓣の操作の音が強くなり、全然無いと、瓣の閉鎖が不確實となる。故に最も適當なる瓣隙の幅さは、 $\frac{1}{100}$  吋又は普通の名刺の厚さである。

### 第三十節 「カム」軸 (Cam Shaft)

第三十圖は「カム」軸の原則及作用を示す。此「カム」軸は一本で吸收排泄の兩瓣を

操作するものと二本の軸が別々に兩瓣を操作するものとの二様ある。多くの機關は前者を採用して居る。圖に於て、 $A$  は曲柄軸 (Crank Shaft)、 $P$  は活塞 (Piston)、 $D$  は

圖十三第



「カム」軸 (Cam Shaft)、 $E$  は「カム」(Cam)である。四衝程機關の「カム」の回轉速度は、曲柄軸の回轉速度の二分の一である。即ち圖に見る如く、曲柄軸に固定せる齒輪  $B$  の齒數は、「カム」軸の齒輪  $C$  の齒數に比して二分

の一であるから、曲柄軸の二回轉する間に「カム」軸は一回轉することになる。 $H$  は排泄瓣で、「カム」の突起部が轉子  $G$  を押し上げることによつて開かれる。螺子  $L$  は瓣柱の長さを調節し、環狀發條  $K$  は「カム」が作用しない時に、瓣柱を下方に押し下げ瓣を閉鎖する作用を司どる。 $M$  は自動吸收瓣である。

### 第七章 冷却装置 (Cooling System.)

#### 第三十一節 氣筒冷却の原理 (Theory of cylinder cooling.)

爆發機關の氣筒を冷却する原則に就き、委しき説明が無いではないが、茲には専ら簡明を欲して、左の二條件を記して置く。

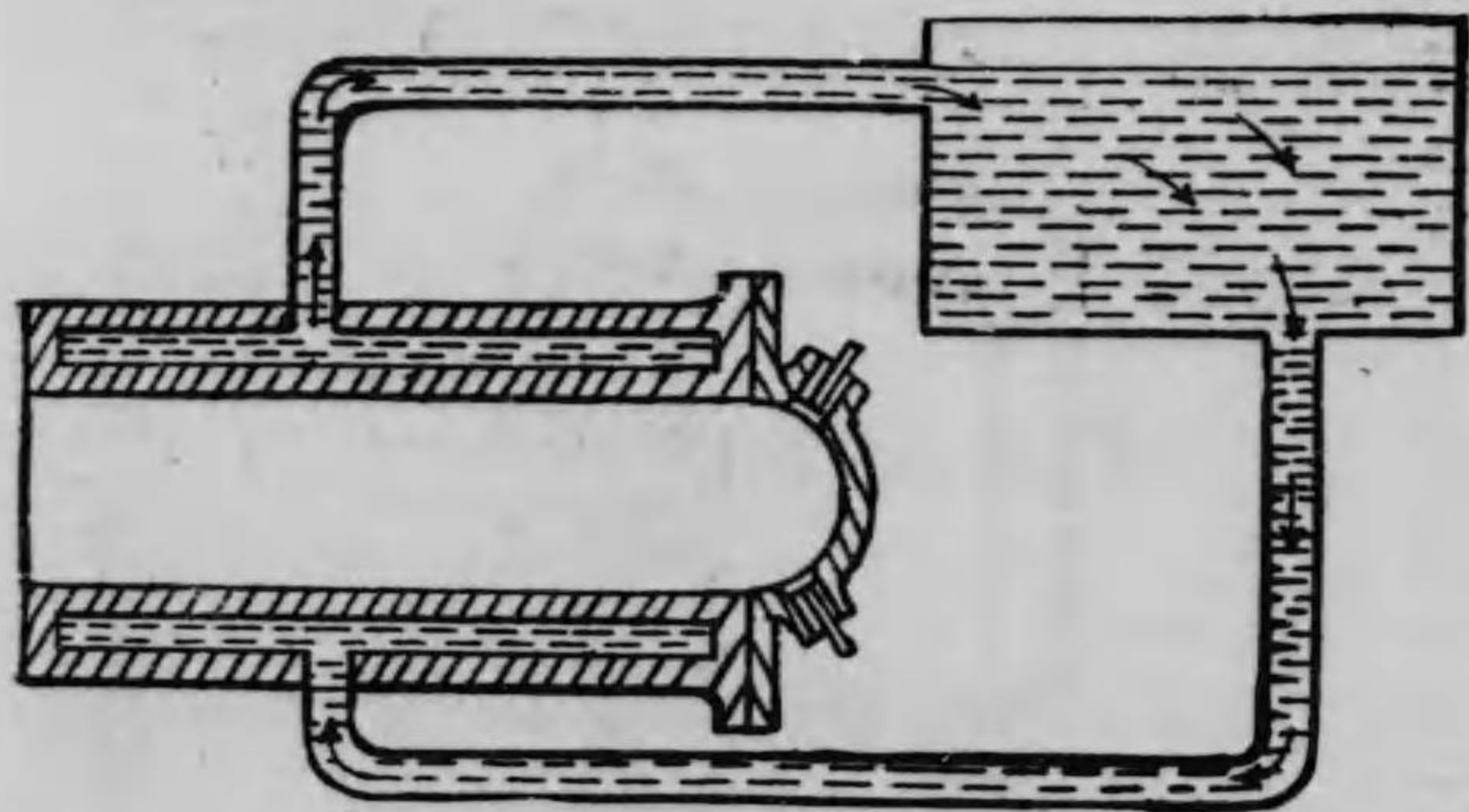
一、氣筒の熱度は終始、整滑油の燒焦しない程度以下に保持せねばならぬ。

二、氣筒の熱度は終始、其内に吸収せらるゝ混合燃料に着火しない程度以下に保持せねばならぬ。

#### 第三十二節 水に據る冷却法

(Water Cooling.)

第三十一圖



水に據る冷却法は二種に區分される、左の如し。

一、比重に據るもの。

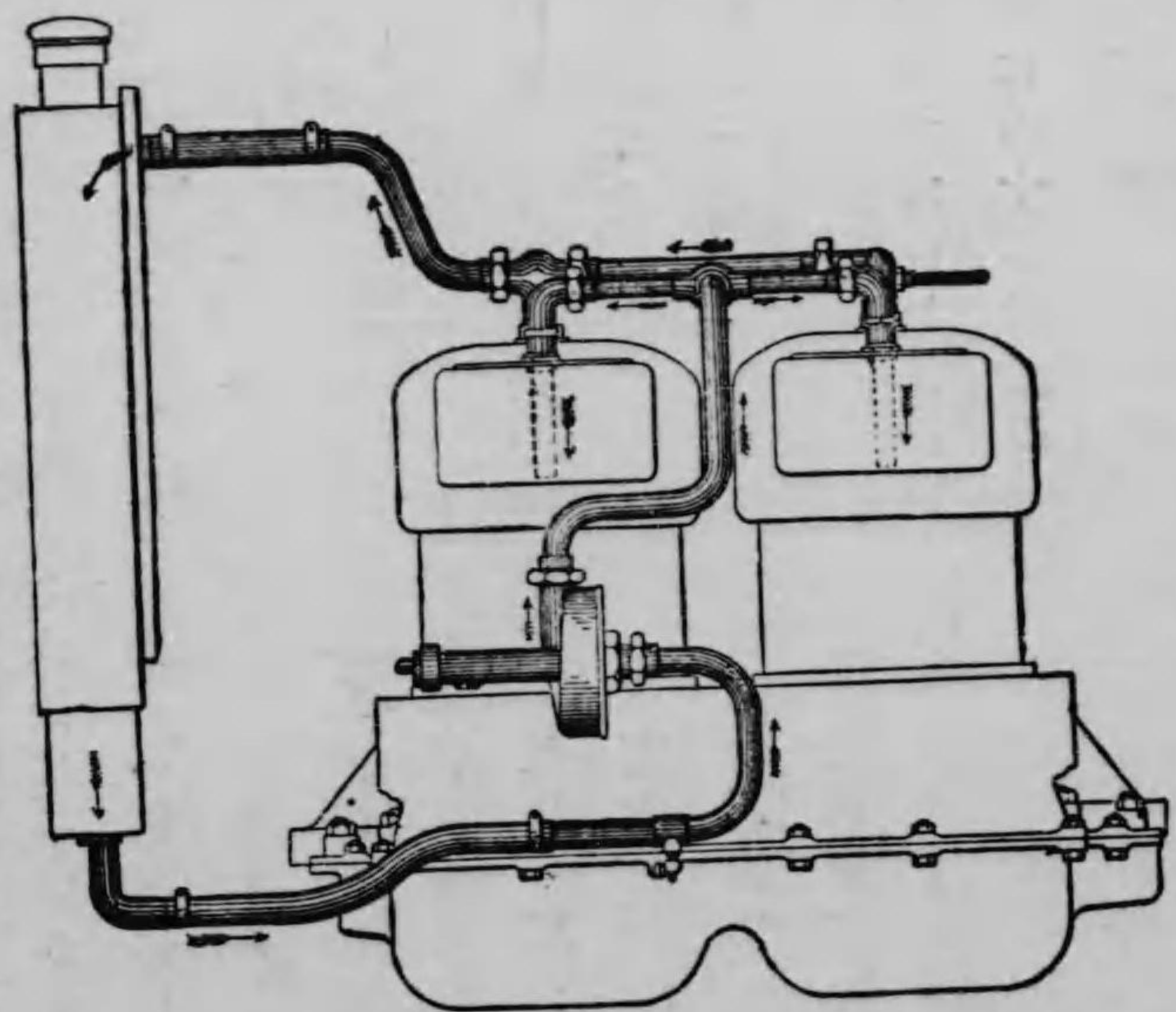
比重の原則に従ひ、水套中の熱を受けたる水は上層に浮び、冷却したる水は下層に沈み、放熱器内の水は氣筒の水套を通じて、其循環作用を繼續する。(第三十一圖)

二、壓力に據るもの。

遠心的ポンプ又は回轉式ポンプを水管の一部に装置し、發動機軸に連係して回轉せしめ、之に據りて放熱器、水管、水套内の水の循環をなさしむ。(第三十二圖)

第三十二圖

水套水と其分量及割合 (Jacket water; Its Rational Quantity.)



「ヒスコックス(Hiscox)は此原則を説明して曰く。

「氣筒冷却の爲めに要する水量は、アットキンソン(Atkinson)「クロツスレイ(Crossley)等の機關に於ては、各表示馬力の一時間毎に六十二封度で、其時の温度の上昇は華氏五十度である。之を熱量から計算すると、一時間に各立方吋に付き六百三十三熱量單位を有する瓦斯を、十九立方吋費して得たる氣筒内の全熱量一萬二千〇二十七熱量單位の内、三千百熱量單位は水の爲めに費されることになる。又、理論上の一時間二千五百六十四熱量單位は一馬力で、其熱の分布は左の如くである。

〇、二五七

水套水に、

〇、二一三

表示馬力に、

〇、五三〇

排泄其他に、

又「クロツスレイ」(Crossley)機關に於ける他の試験に據れば、機關の一馬力に對し一時間に四十二封度の割合で水套を通過させると、其温度の上昇が華氏百二十八度である。即ち、各立方吋六百二十六熱量單位の瓦斯を二十五立方吋五を費して得たる全熱量單位一萬二千八百三十三の内、五千三百七十六熱量單位は水の爲め

に運び去らるる。」

効率と構造 (Efficiency and Structural Conditions)

燃焼室(Combustion Chamber)の割合が少くなると、混合資料の壓縮度合が増加し、氣筒に與へらるる熱量も増加して來る、之が爲めに其熱量を吸収すべき水套の面積も増加せねばならぬ。

熱の節約と高速度 (Heat Economy; High Speeds)

總てが完全なる條件の下に機關の速力を増加すると、混合資料の節約が出来るは勿論、水套の水に掠ひ去らるる熱量も減少することが出来る。一般に低速度の場合には燃料の消費率が多く、且外部に吸収又は排泄せらるる熱量の割合も多いのである。今茲に、十二馬力の機關に於て、其最高効率の十二馬力を得んが爲めには、一馬力に付き一時間に十五立方吋即ち百八立方吋の瓦斯を要するが、若し十二馬力以下の馬力を得んが爲めには、其各一時間に消費さるべき瓦斯の分量の比例は増加して行く、換言すれば、瓦斯消費率の減少は、



第三十三圖

馬力の減少率を伴はない左に其結果を示す。

馬力	一時間に消費する瓦斯	一時間一馬力に要する瓦斯
一二	一八〇立方吋	一五立方吋
一〇	一五五立方吋	一五五立方吋
八	一三二立方吋	一六五立方吋
六	一〇八立方吋	一八立方吋
四	八四立方吋	二一立方吋
二	六〇立方吋	三〇立方吋

即ち十二馬力の機關を其最高度の十二馬力の度に回轉すれば、一時間一馬力の瓦斯の消費は十五立方吋であるが、若し、速度を減じて例へば二馬力の度にするると、一時間一馬力に要する瓦斯の消費は三十立方吋である。之に依つて見れば、十二馬力に對する二馬力は六分の一であるのに、瓦斯の消費の割合は、百八十立方吋に對する六十立方吋、即ち三分の一である。

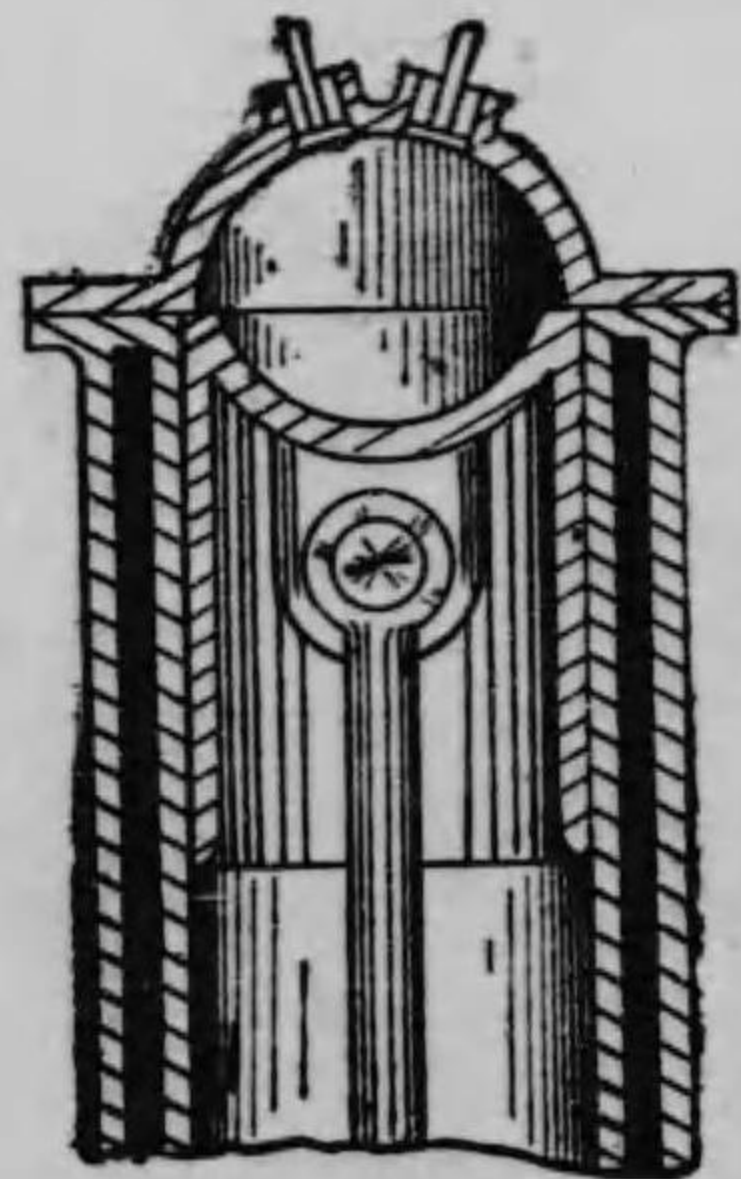
熱の節約と球狀筒隙 (Heat Economy: Spherical Clearance.)

多くの瓦斯機關は熱と力を節約せんが爲めに、活塞が氣筒頭に達した時筒隙の形狀が圓形になるやうに設計されてある。之が爲めに氣筒頭は鐘形 (Dome) に作り、活塞の頂部は凹めて圓錐形となすこと第三十四圖に示す如くする時は、活塞の外方衝程に於て、氣筒壁に於ける最少の筒隙を有することとなり、普通の機關の氣筒に比して、二十乃至四十パーセントの筒隙の内表面を増加することになる。

熱の節約と水の溫度 (Heat Economy: Temperature of Water.)

水套に於ける水の溫度は、氣筒の熱量を吸収するに大關係あるを以て、其溫度は必要以外の熱を吸収せざる程度に保持せねばならぬ。即ち、餘りに低溫度なる時は、氣筒から多量の熱を吸収し、餘りに高溫度の時は、氣筒を冷却することが出來ない、實驗に據るに、最も適當な溫度は沸騰點以下五度又は六度である。

第三十四圖



熱の節約と水の循環率 (Heat Economy: Rate of Water Circulation.)

水套の水の循環が速かになるに従つて其温度は低下する、之が爲め、氣筒内の熱

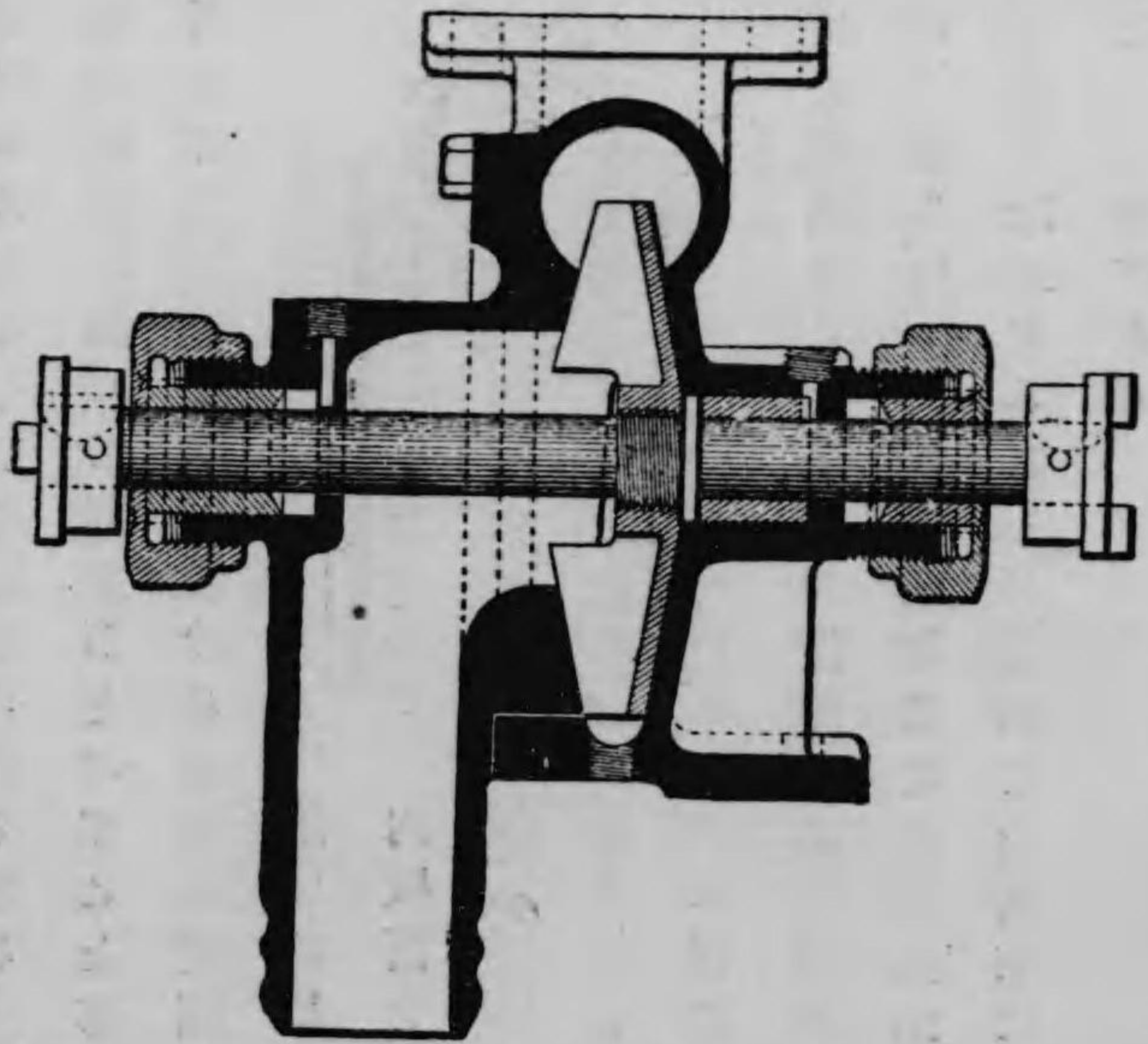
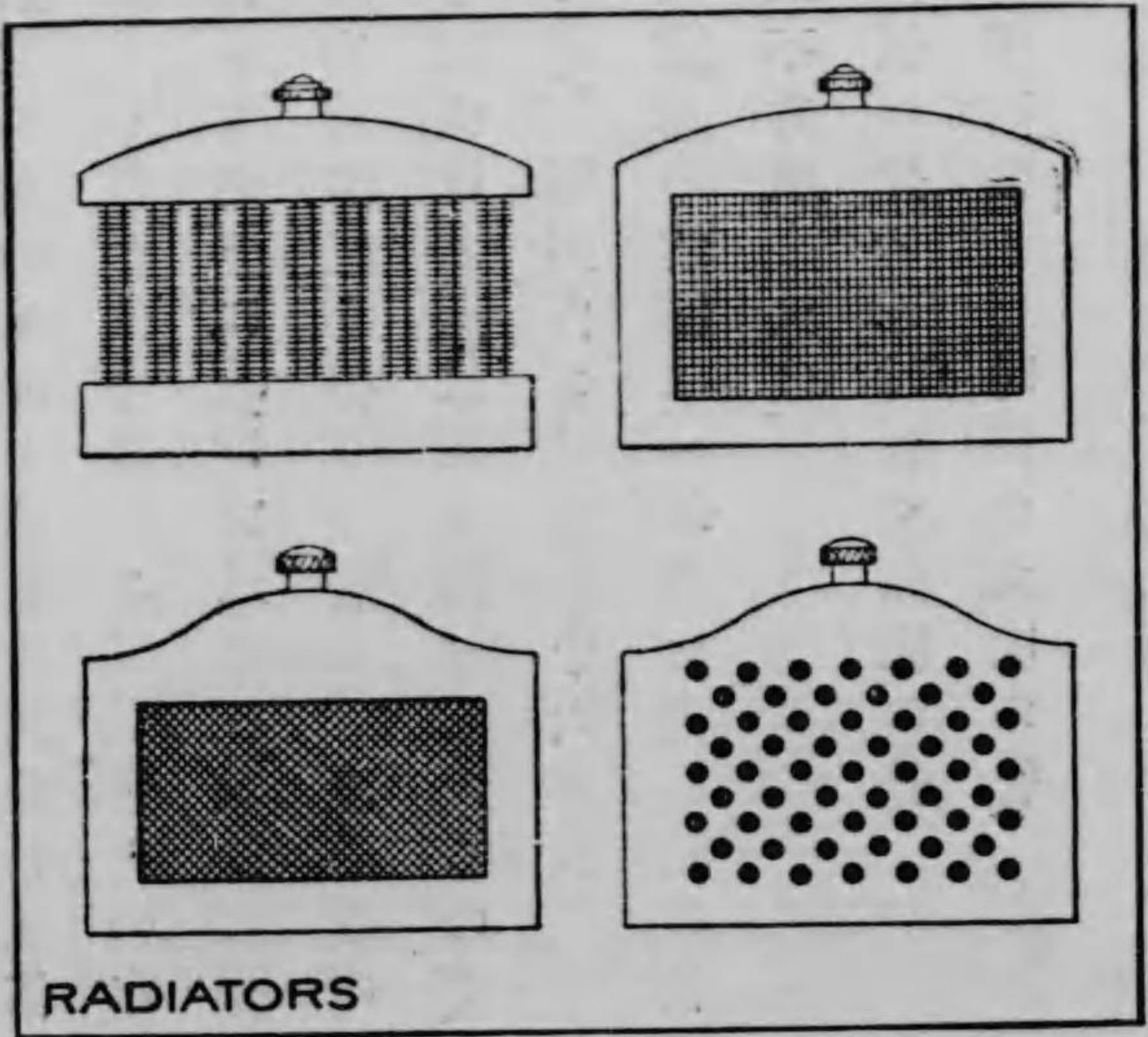


圖 五 十 三 第

度は、其兩者の温度の差の各一度毎に 1,422 Heat Unit である。

の吸収される量は多くなる。例へば、水套の水が各一分間に十六封度宛水套を通過し、其温度華氏六十度から百四十度に上昇したとすれば、其温度の増加は八十度である。十六封度の水を華氏八十度丈け上昇させる爲めには、1,280 B.T.U. (British Thermal Unit.)を要する。又氣筒内の温度を假りに平均 1000°F. とし、水套の水の温度を 100°F. とすると、兩者の温度の差は 900°F. であるから、氣筒壁を通じて水套水に與へらるる温

圖 六 十 三 第



今度は、水套水の循環率を一分間九封度五七に減ずると、氣筒の熱度は前と同じく 1000°F. ならば、水の温度は 190°F. に上昇する、即ち百三十度上昇したことになる。又、九封五七の水を百三十度丈け上昇させる爲めには、 $9.57 \times 130 = 1244$  Heat Unit per minute. 即ち前の 1,280 B.T.U. に比して 36 B.T.U. だけ少くなる、之を馬力に換算すると、

$$\frac{36 \times 778}{33,000} = .8487 \text{ H.P.}$$

となる。之に據つて見ると、同一の氣筒で同一の温度の時、其水套水の循環率を一分間に十六封度を、九封度五七に減じた結果、馬力に於て 〇.八四八七を増加したことが解る。

水套水を冷却する放熱器 (Radiators for Cooling Jacket Water.)

水套の水の温度を適當に調節し、氣筒の温度を最も有効に保持する爲めに放熱器 (Radiator) が使用される。水套内の水は氣筒の爲めに熱せられて將に蒸氣に化せんとする時に、ポンプ又は比重法に據り、放熱器に循環して冷却されるので、何時も適度の温度を保つて居る。放熱器の構造は、幾つもの放熱管を或は垂直に、或は水平に、或は斜面に交叉連結したもので、其形狀に依り、蜂房型 (Honey Comb) 細胞型 (Cellular) 等がある。(第三十六圖)

放熱器の容積は、一馬力に對し左の放熱面を有すれば宜し。

五平方呎 又は、

口徑八分ノ五吋、長サ九呎の管、

口徑四分ノ三吋、長サ六呎の管、

### 第三十三節 空氣に據る冷却法 (Air Cooling.)

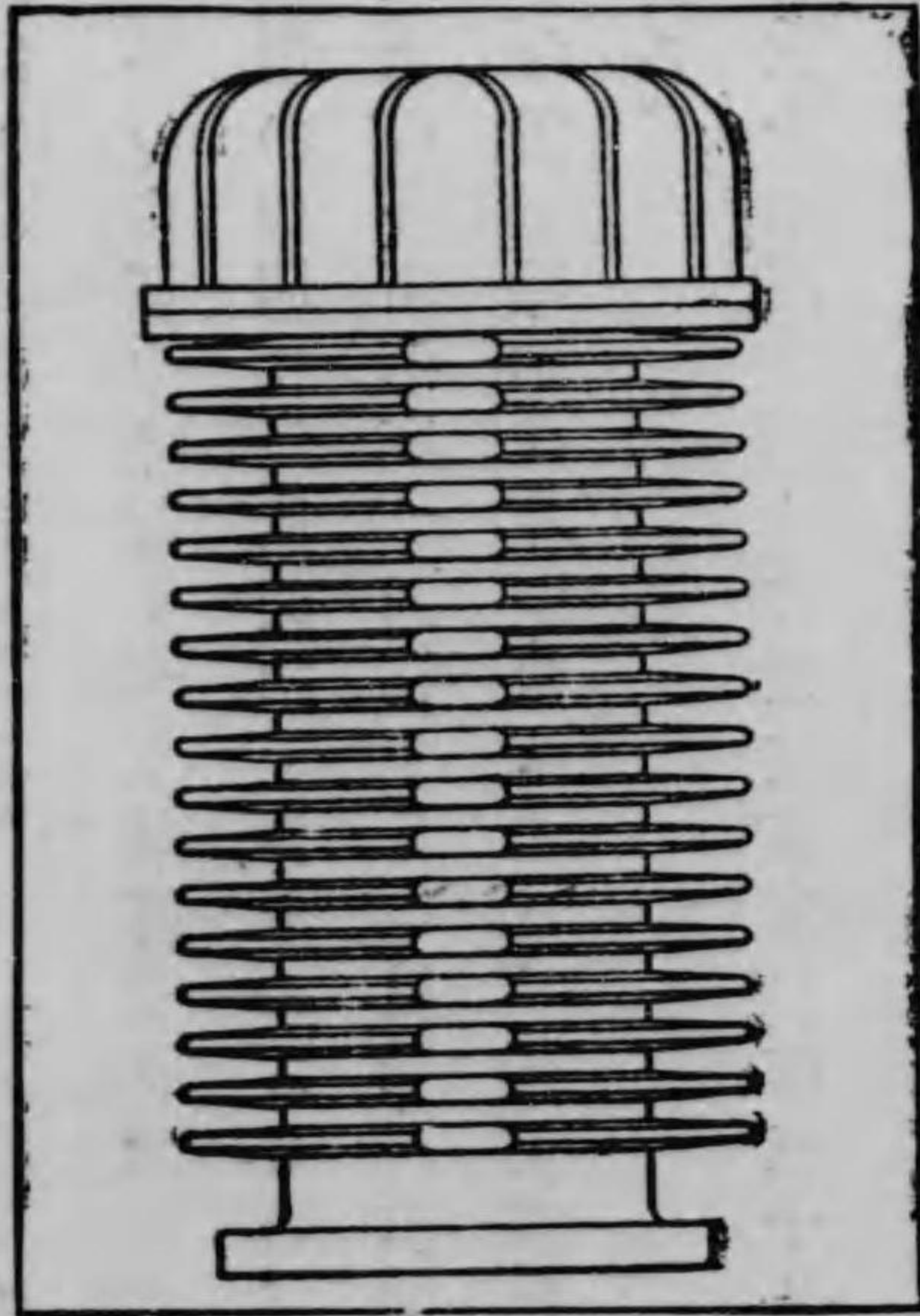
近年に至り空氣に據る冷却法が好良なる成績を現はして來た、方法は色々あるが、左に記するものは其主なるものである。

(a) 氣筒の周圍に、大なる放熱面を作る爲めに鑄造凸線又は鰓 (Cast Flanges or Gills) を作りたるもの。

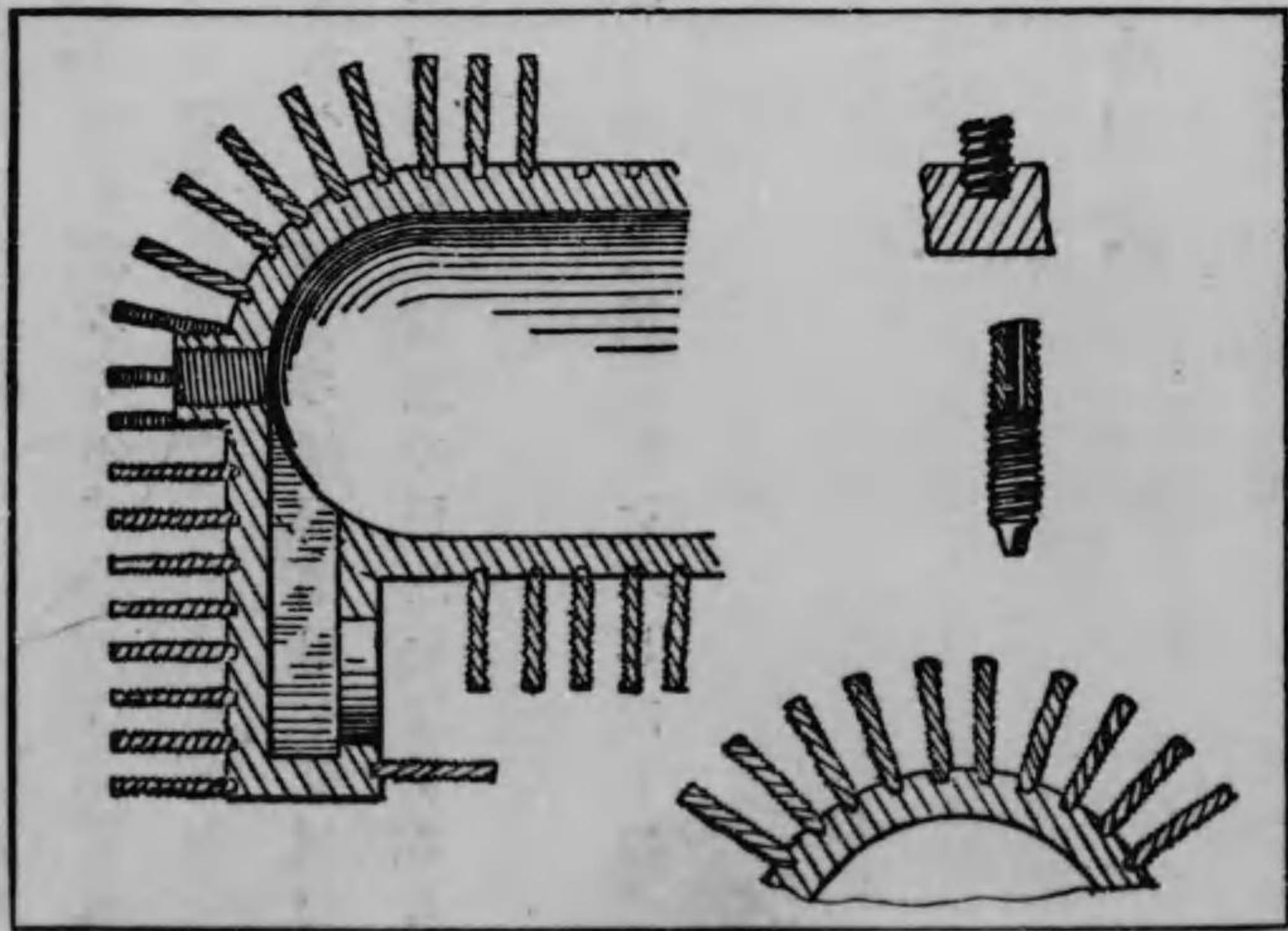
(b) 爆發衝程の間に於ける燃燒室を冷却する爲め、排泄管を普通のものよりも大きく作りたるもの。

(c) 大なる放熱面と共に、補助排泄孔を作りたるもの。

第三十三圖



第三十八圖



るもの。

(d) 外界の空気を吸収すべく、気筒の周囲に空気套エアージャケットを作りたるもの。

(e) 気筒の周囲に針状凸線を作りたるもの。

以上の外、高速度で回転する鐵扇ファンが備へてあつて、空気の循環作用を急劇にし、気筒を冷却する装置もある。又、気筒自身が回転して放熱の目的を達するものもある。

第三十七圖は凸線式放熱装置を、第三十八圖は針状式放熱装置を示したものである。

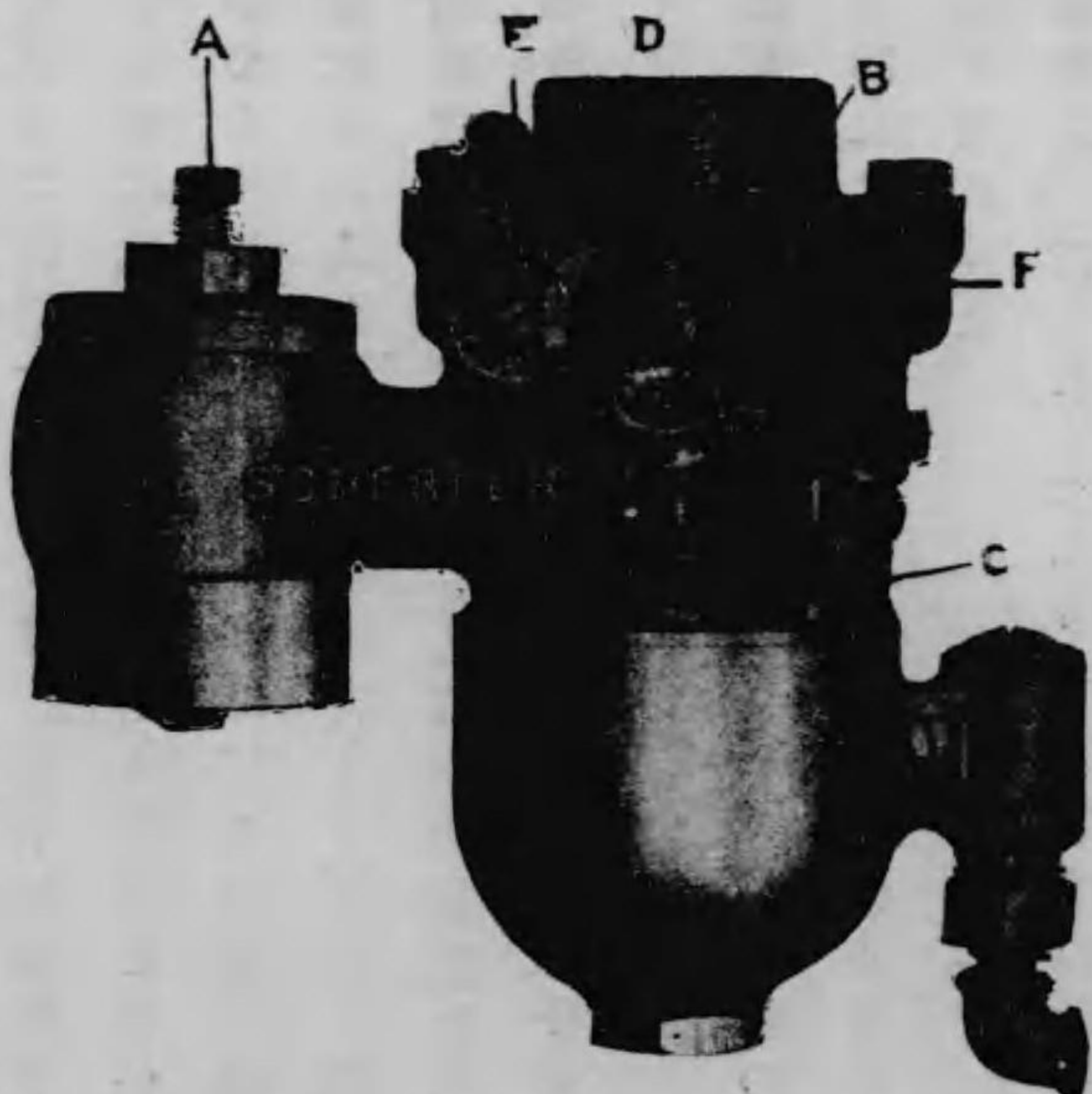
### 第八章 氣化装置 (Carbureting System.)

#### 第三十四節 氣化器の原理及型式

(Theory and Types of Carburetor.)

液體の状態にある燃料を氣化し、之に適量の空気を混合して、爆發機關の氣筒内

第三十九圖



「シエブラー」式氣化器 (Schebler Carburetor)

- A. 補助空氣瓣 (Auxiliary air Valve.)
- B. 調節螺子 (Adjustment Screw.)
- C. 誘導槓桿 (Priming Lever.)
- D, E. 調節指針 (Adjust Pointer.)
- F. 「スロットル」桿螺子 (Throttle Lever Screw.)

に於て燃燒する混合氣を作る爲めに使用する装置を氣化器カブレター (Carburetor.) 又は蒸發器エーポライザー (Vaporizer.) と云ふ。

爆發機關の燃料として一般に使用せらるる「ガソリン」は、低度の沸騰點を有し、普通の温度の空氣中に於て絶へず蒸發し、其蒸氣は容易に空氣と飽和する性質を持つて居る液體である。氣化器は上記の如きガ

ソリンの性質を利用して之を氣化し、適當なる分量の空気を混合して混合氣を組成する作用を司どるものである。氣化器がガソリンと空氣とを混合して混合氣



を作る時に、兩者の分量は正確なる比例を以て混合されることが必要である。若し混合氣の中に「ガソリン」蒸氣が多過ぎると、混合氣が燃焼しなかつたり、又は燃焼しても多量の煤烟を形成する。空氣が多過ぎると、例へ混合氣が燃焼しても、之より生ずる熱は低度で、其膨脹作用も完全でない。要するに混合氣の中に「ガソリン」の量が多くても、空氣の量が多くても、機關の効率を殺滅する。

氣化器は其作用及び構造により、左の三種に區別される。

一、噴霧式。(Sprayer Carburetor.) 液體の状態にある炭化水素(Hydro Carbon.)を細少なる噴管(Nozzle)より噴出せしめて之を原子狀に碎き、氣化器を通過する空氣と混合する。

二、表面式。(Surface Carburetor.) 空氣が液體の状態にある炭化水素の表面を通過する時、又は液體を吸收させたる紗、燈心等の如きものの周圍を循環する際に混合氣を形成する。

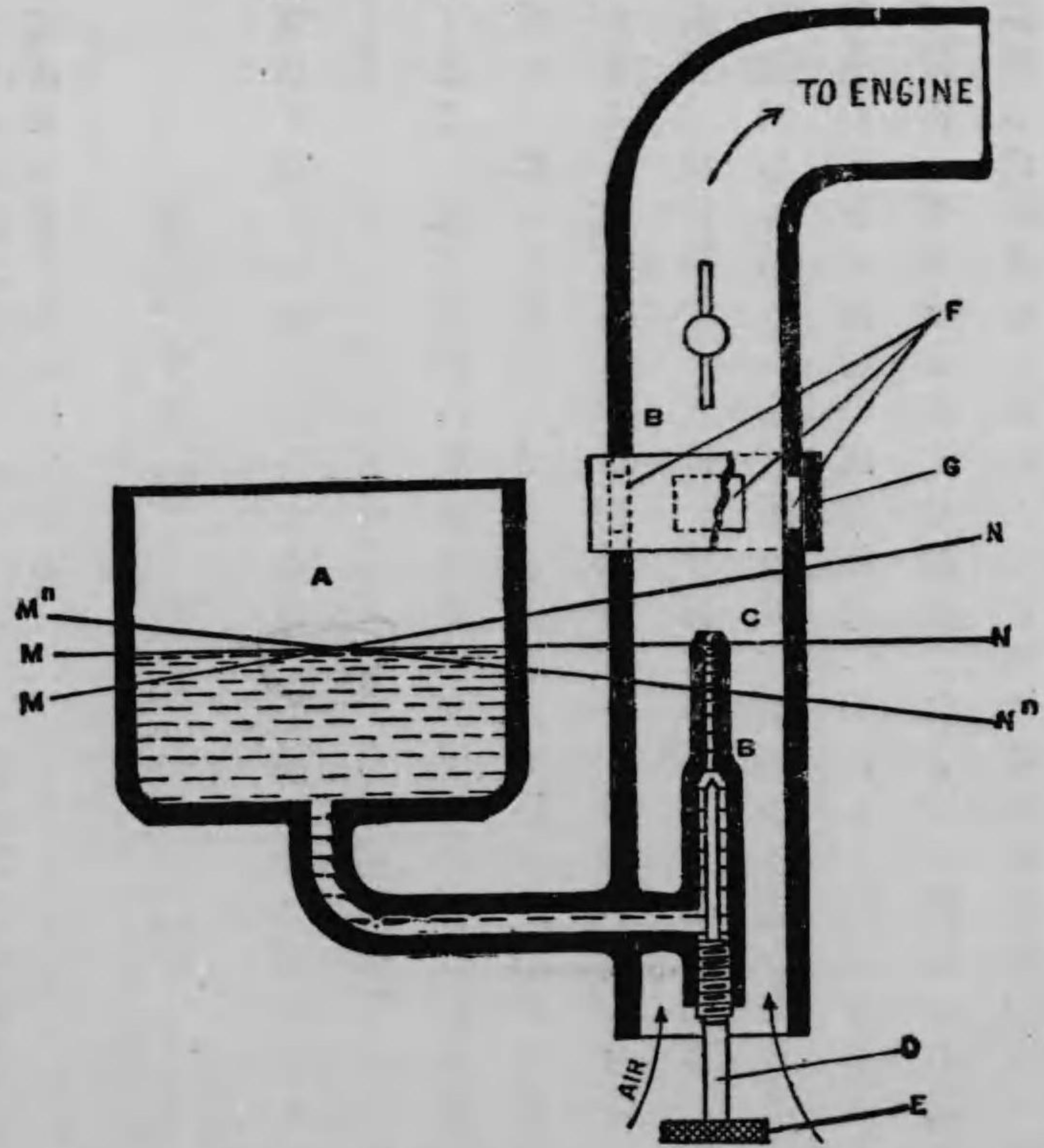
三、泡沸式。(Ebullition Carburetor.) 氣筒の吸收作用により、空氣が液體の下方から上方に向つて其内部を通過する際に混合氣を形成する。

右の内自動車及び飛行機の發動機に使用するものは、第一、第二の二種で殊に噴霧式は最も廣く行はれて居る。

### 第三十五節 噴霧式氣化器 (Sprayer Carburetor.)

第四十圖は噴霧式氣化器の原則を説明する圖式である。收容室(Receiving Chamber.) A 混合室(Mixing Chamber.) B は、噴出噴管 C を有する細管を以て連絡されてある。混合室内に噴出する「ガソリン」の量は、針狀瓣 D によりて調節する。混合室の下部 B は開放して大氣と通じて居り、上部には環筒 G を有する補助空氣瓣 F がある。收容室 A には何時も同一の分量の「ガソリン」を保つて居ることが必要で、其量は噴出噴管 C と同一平面なる M.N 線で示す高さである。混合室の上端は氣筒に連絡してあるから、氣筒の吸收衝程の時混合室 B は一部の真空を生じて來る。此真空の度合は機關の回轉速度に關係して増減する。今機關が全荷量の時低速度で回轉し、補助空氣瓣 F は環筒 G によつて閉鎖され、「ガソリン」は針狀瓣 E によりて調節され、氣筒は氣化器から正確なる割合の分量より成る混合氣を吸收して居

第四十圖



機關の回轉速度が如何に變化するも、混合氣の割合を終始同一に保つ爲めには、

るとする。若し此場合に機關から一部の荷量を取り去り、其速力を前の二倍にすると、氣化器の混合室内の氣壓は前の半分となり、噴出嘴管を通過するガソリンの量は殆んど前の倍となる故、混合氣はガソリン過多となる。即ち混合室の真空の割合によつて、其内に噴出するガソリンの量が増減する。

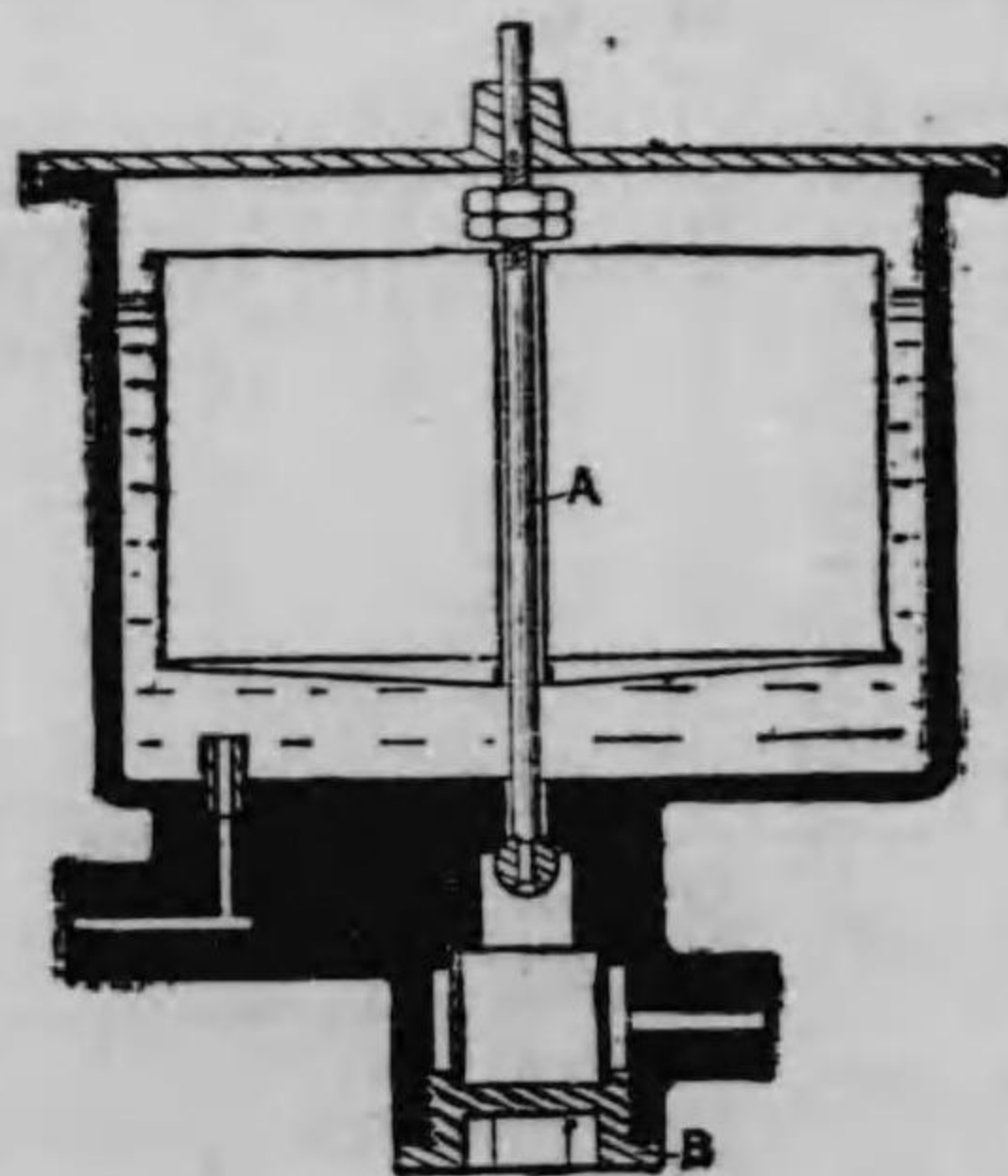
混合室の真空の割合を同一に保つ工合をするにある。即ち環筒Gを少しく上げて補助空氣瓣を開き、所要の空氣を混合室内に導き、吸收管を通過する空氣の速度を減ずればよい。此補助空氣瓣を開く割合は、機關の回轉速度に従つて變化する。「スロットル」は氣筒と補助空氣瓣との中間に位置し、氣筒内に入る混合氣の量を加減する。

氣化器に於けるも一つの他の要求は、機關が停止して居る時に、ガソリンは常に噴出嘴管の尖端まで来て居ることである。若しもガソリンが嘴管の尖端より餘りに低位置にある時は、氣筒の最初の吸收衝程に於ける微弱なる吸收作用では、之を噴出嘴管より噴出させることが困難であるが、噴出嘴管の尖端まで来て居れば、微弱なる吸收作用でも容易に噴出する。此理由により、收容室は何時も噴出嘴管の尖端と約同一平面のガソリンを以て充たさることが必要である。以上説明せる混合室内の真空の割合を同一に保つ装置を補助空氣瓣(Auxiliary air Valve)と云ひ、收容室内のガソリンの量を同一に保つ装置を供給浮子(Float Feed)と云ひ、自動的に其任務を全ふする。

### 供給浮子 (Float Feed.)

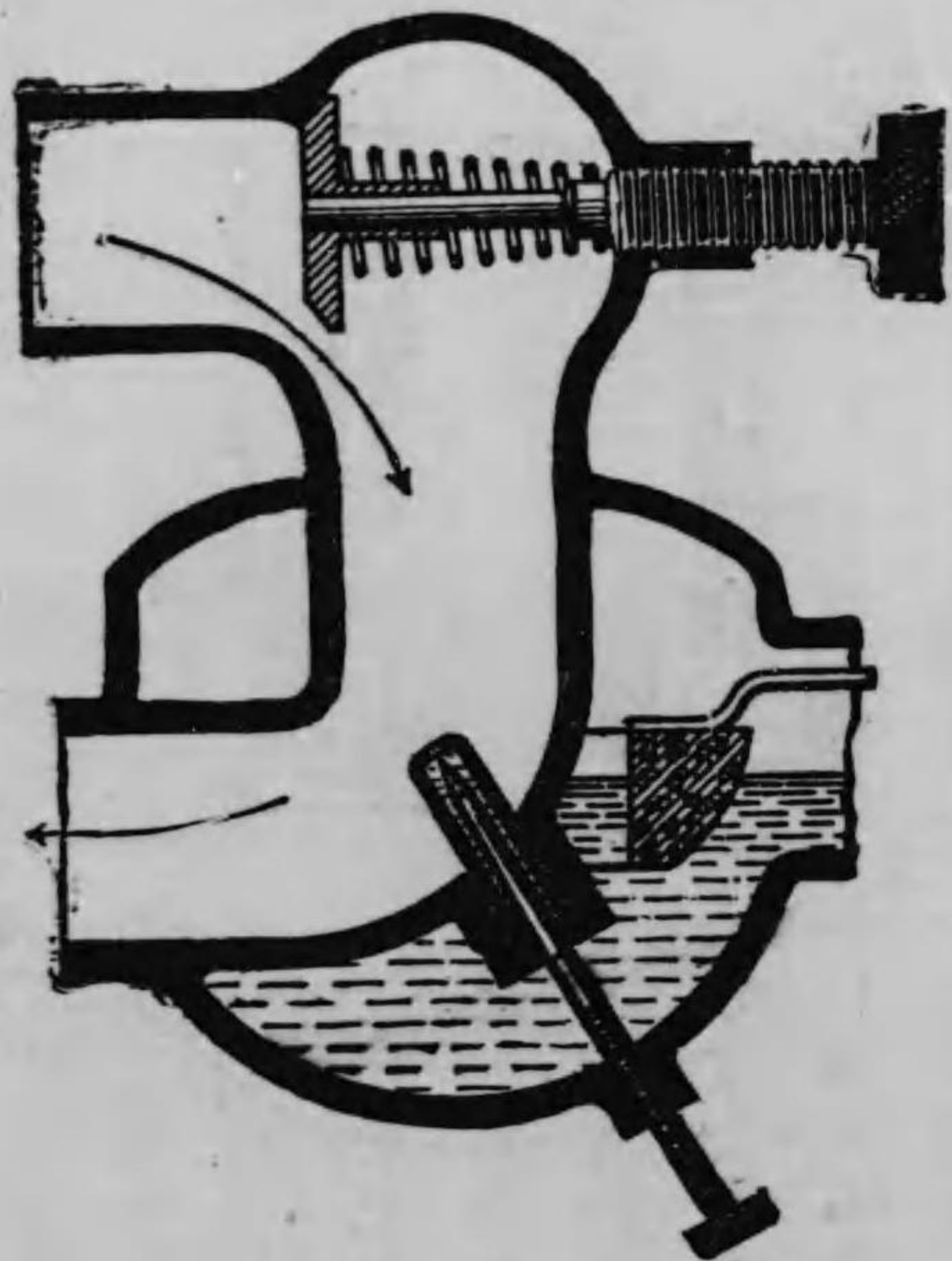
供給浮子は「コーク」又は空洞製の金属を以て作り、氣化器の收容室(收容室は浮子を有する故、一般に浮子室(Float chamber.)と云ふ)内に位置し、横桿を以て「ガソリン」管

圖一十四第



の入口にある針狀瓣と連結してある。「ガソリン」が針狀瓣を通じて浮子室に入り來り所要の平面まで充つると、浮子も之に伴ふて浮子に連結してある横桿は針狀瓣を動かして「ガソリン」の入口を閉鎖する。「ガソリン」の平面が低くなると、浮子は之に伴ふて下方に動き、横桿は針狀瓣を動かして「ガソリン」管の入口を開き、「ガソリン」を浮子室に導く。かくの如くして、浮子室の「ガソリン」の量は終始同一に保持せらるる。浮子室に於ての「ガソリン」平面は、氣化器の種類によつて一様ではないが、大抵噴出嘴管の尖端から八分ノ一吋乃至四分ノ一吋低きを度としてある。供給浮子には種々の型式があるが、茲に示すは(第四十一圖)其内の最も

圖二十四第

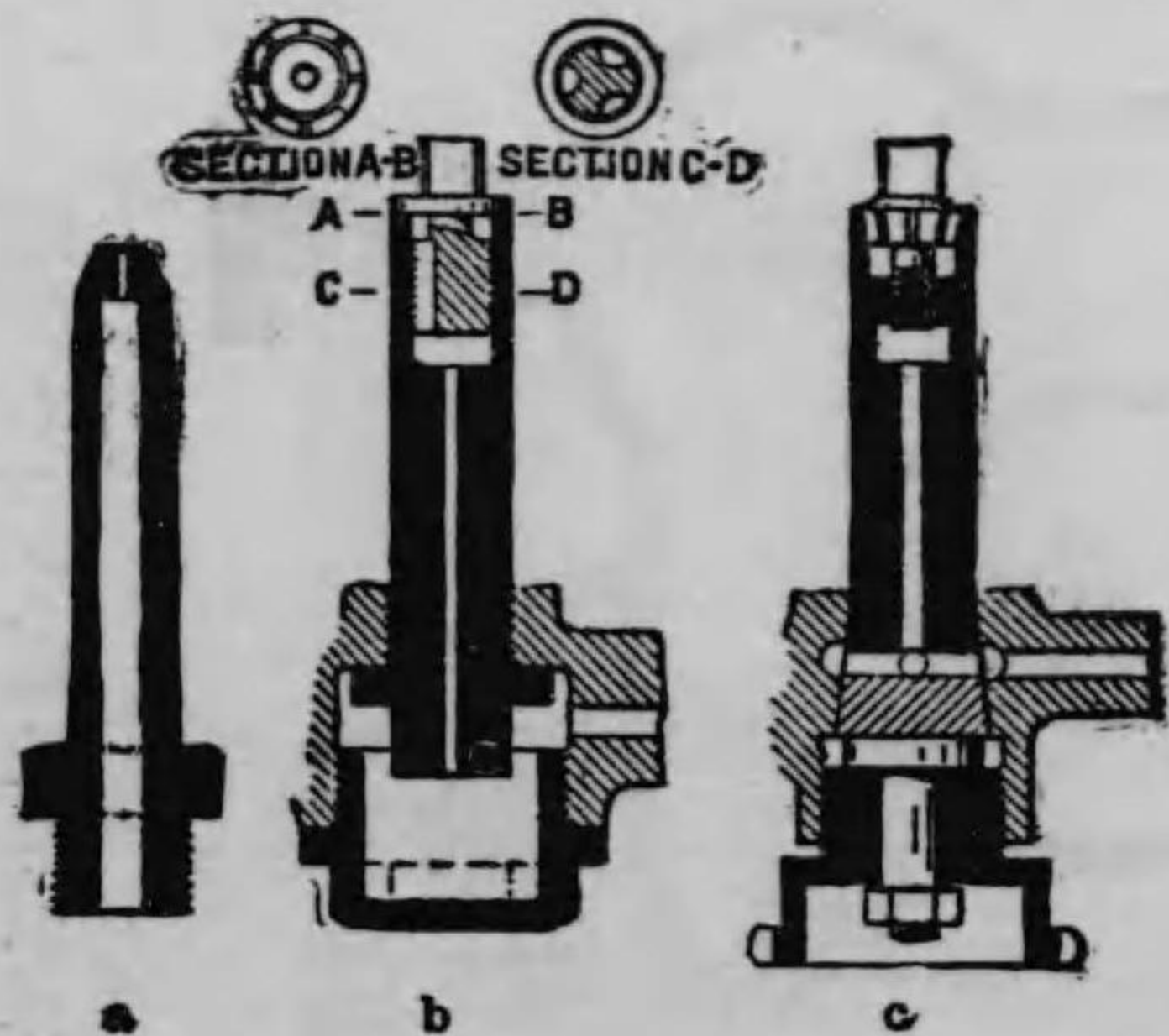


簡単なる者である。浮子は針狀瓣 A と同中心に取り付けてあり、浮子室の底部には小孔を設けて、「ガソリン」を嘴管に導く、又浮子室の底部にある栓 B には、細き針金で作つた篩があつて、塵埃等が浮子室に入らぬやうに出來て居る。「ガソリン」が B を通つて浮子室に入るに伴ふて、浮子は浮び、所要の平面に達すると、浮子と同中心たる瓣柱 A は、其一端にある瓣を以て管口を閉鎖する。又「ガソリン」の平面が低くなると、浮子と共に動く瓣は管口を開いて、「ガソリン」を浮子室に導く。

浮子室に於けるも一つの要求は、發動機が傾斜の度にあつて運轉する場合に、浮子室の「ガソリン」の平面を所要の點に保持するを要すること、此要求に應ぜんが爲めには、嘴管及び浮子室を同中心に置くにある。第四十二圖は其

一班を示したものである。何故に斯くの如き装置を必要とするかと云ふに、第四十圖に見る如く、發動機が水平の位置にある時は、浮子室の燃料の平面はMNであるが、發動機が傾斜すると、其平面は線M'N'N''で示す如く、嘴管端よりは高過ぎたり、又は低く過ぎたり、其結果氣化作用は不完全となる。

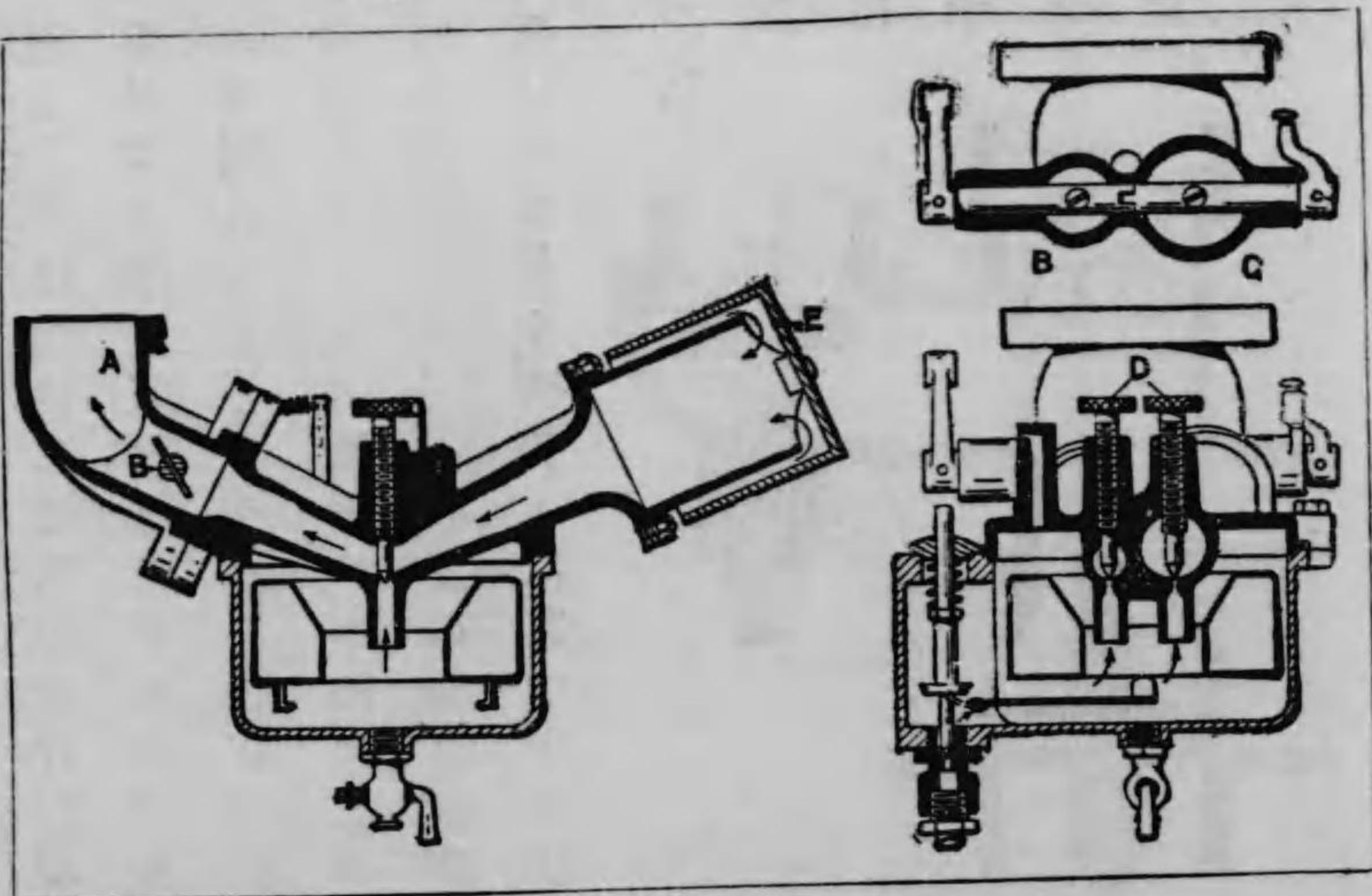
圖三十四第



嘴管は液體の状態にある炭化水素を其細孔より霧の如く噴出して之を氣化する役目を司るもので、其簡單なるものは第四十三圖aに示す如く、其噴出孔は一個である。多孔式嘴管は圖のb、cに示す如く、噴出孔が幾つにも分岐して居る。

普通の機關に使用する氣化器の嘴管は一個であるが、高速度の機關に使用する氣化器には二個以上を備へて居るものもある。第四十四圖は、ウイントン六氣筒(Winton Six)發動機に使用する複嘴管氣化器を示す。

圖四十四第



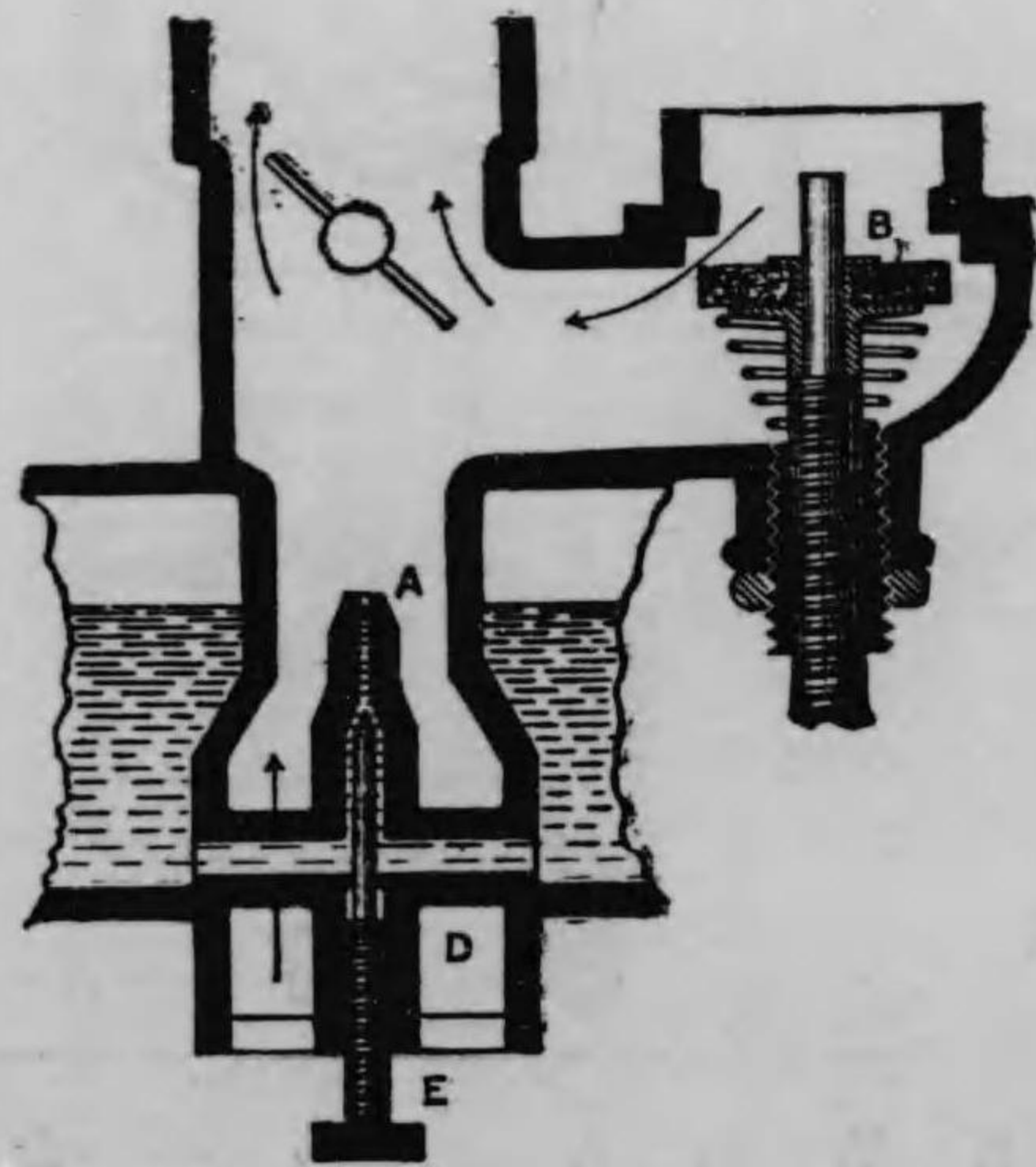
大小二個のベンチュリ管(Venturi tube)を浮子室の上部に列べ、各其中央部を下方に屈曲して所謂溜(Puddle)を形成し、機關が停止して居る時は、其所にガソリンの溜が出来、機關が回轉して居る時は、ガソリンの供給は針狀瓣Dによりて調節する。Aは氣筒との接合部、B、Cは氣孔瓣で、氣筒内に入るべき混合氣の量を加減する。機關を始動する場合には、Cは閉鎖され混合氣はBを通じて氣筒内に吸収される、そして機關の速力が増加するに従つて氣孔瓣Cは開かれる。Eは吸収作用より生ずる音を殺し、且塵埃の進入を防ぐ装置である。

混合室(Mixing Chamber)

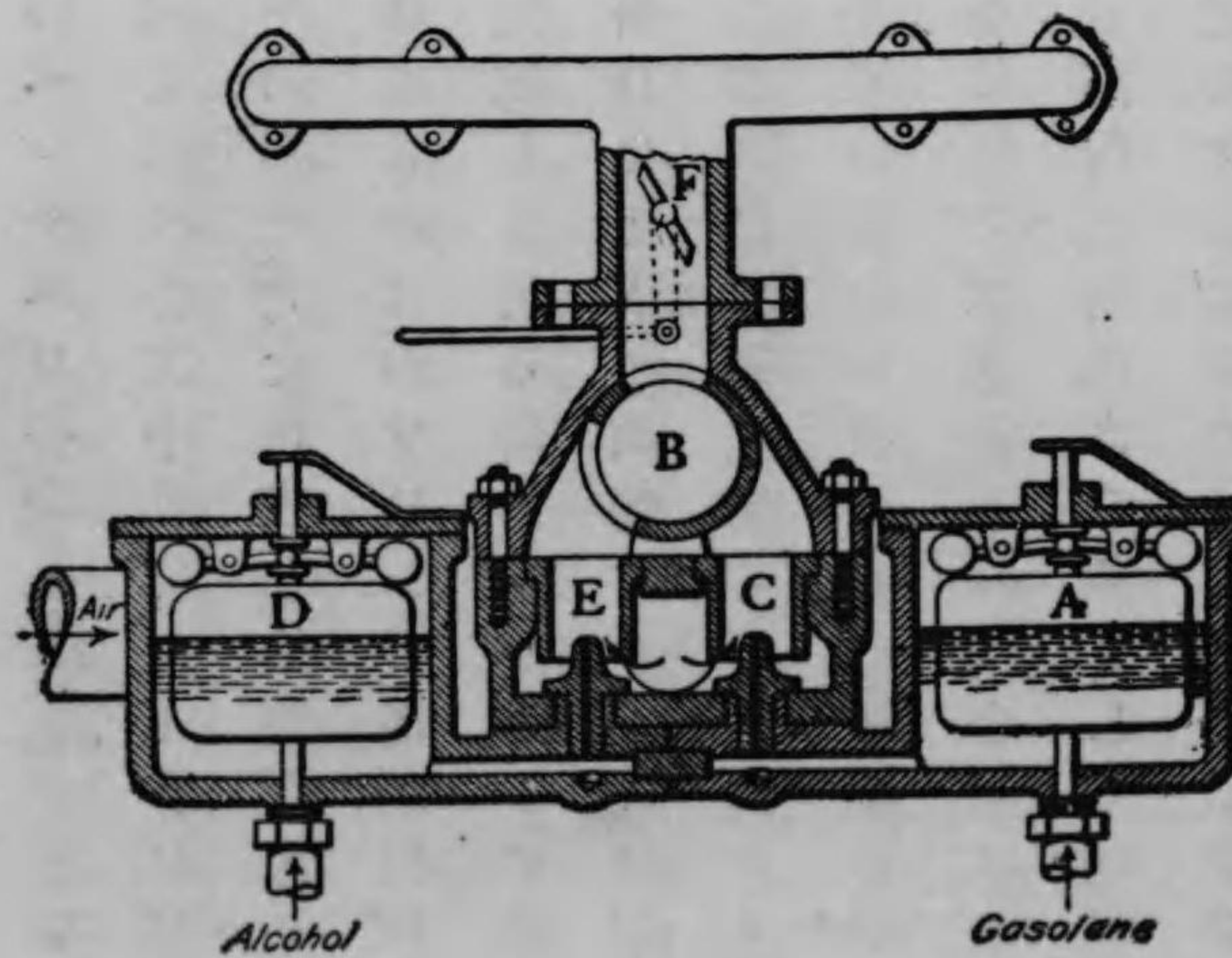
# 欠

混合室ミクソウシヤは其内部に嘴管を有し、ガソリン蒸氣及び空氣を適當に混合して氣筒に供給する混合氣を組成する所である。混合室は基本空氣孔キホンクウキツ(Main air Ports.)及び補助空氣孔ホトボククウキツ(Auxiliary air Ports.)を有し、前者は嘴管の周圍にあつて自動的に開閉する。混合室の構造は第四十五圖に示す如く、嘴管Aは其中央に位置し、

圖五十四第



圖六十四第



# 欠

的に調節する。機關が停止して居る時混合室の底部にある「ガソリン」溜バッドの深さは約八分ノ一時である。機關を始動する場合又は極めて低速度で回轉して居る場合は、空氣は「ガソリン」を運び去る力が無いから、「ガソリン」は唯其表面蒸發を行ふのみであるが、機關の回轉速度が増加し混合室を通過する空氣の速度が増加するに従つて「ガソリン」は空氣の爲めに運び去られて原子狀に碎かれ、茲に混合氣を組成する。圖中Hは始動の際浮子を下方に押し下げ、溜の「ガソリン」の量を多くする爲めに使用し、Dは混合室内に「ガソリン」の溢るるを防ぐ管、Fは氣孔瓣を開閉する槓桿である。

## 第三十七節 「ゼニス」式氣化器 (Zenith Carburetor.)

「ゼニス」式氣化器は、世界に於ける最も成功せる氣化器で、有名なる航空用發動機を初め、其他一般の高速度の發動機に使用されて居る。

「ゼニス」式氣化器の型式は、噴霧式であるが、他の一般の氣化器の如く、補助空氣瓣を使用しない。吾人が前節に於て研究したる如く、補助空氣瓣が全然無いとすれ

ば、機關の速度が増加するに従つて、嘴管を通過するガソリンの分量は空氣の通過する分量よりも速かであるから、混合氣はガソリン過多となる。「ゼニス」式氣化器は補助空氣瓣を使用せずして如何にして此困難を除くかと云ふに、それは有名な「Baverey's Principle」と稱し、同氏の發明したる二重嘴管を使用するのである。

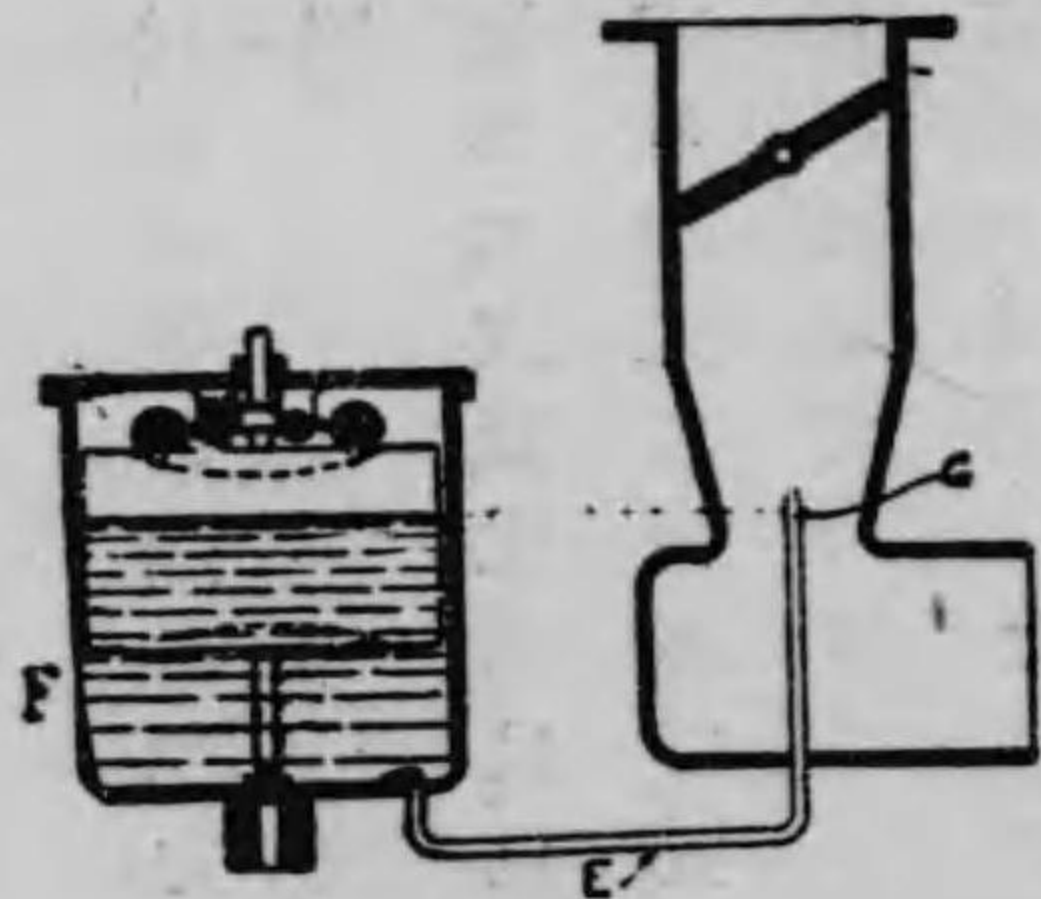
「ゼニス」式氣化器の原理 (Principle of Zenith Carburetor.)

第四十九圖は、一般の單一嘴管式の氣化器を示したもので、此式の氣化器は、機關の速度が増加して來るとガソリンが其嘴管から噴出する分量は、空氣の吸收される分量に比して遙かに大きくなるから、混合氣はガソリン過多となる。

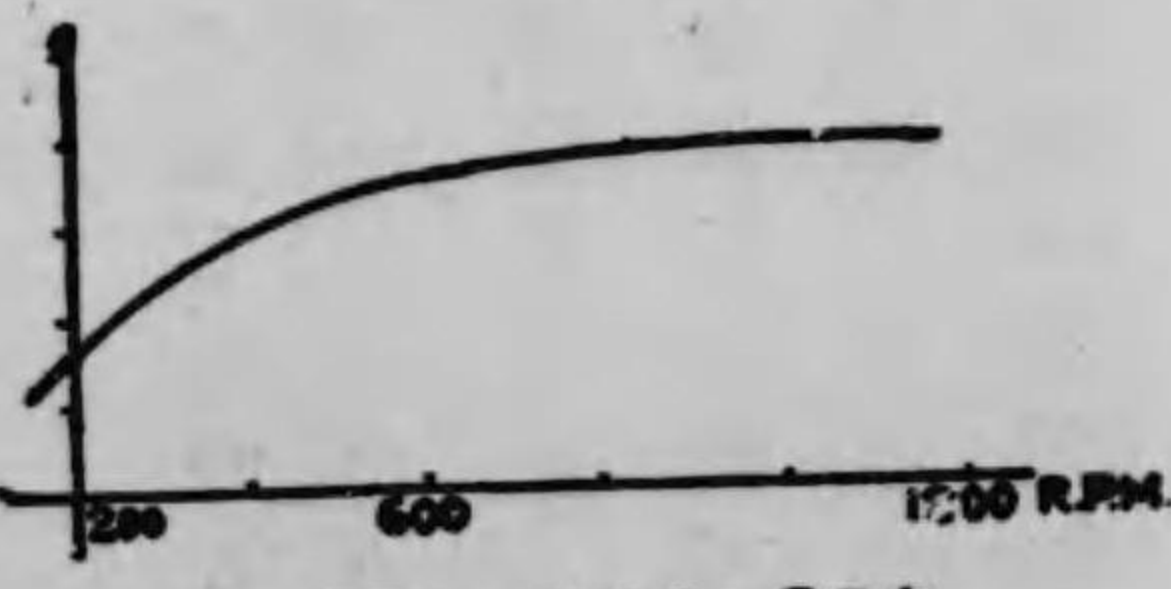
第五十圖は、此型の氣化器の、混合比例を示したもので、機關の速度が増加するに従つて、混合氣のガソリンの分量はますます多くなる。即ちガソリンの分量を表す曲線は上方に走つて居る。

若し、第五十一圖に見るが如く、ガソリンがIなる管から一定不變の分量を以て流れて居るとし、更にJたる空氣管を作ると、今度は、機關の速度が増加して氣筒の吸收力が強くなつても、開口部Jから空氣が進入するから、嘴管Hには少しも影響

圖九十四第

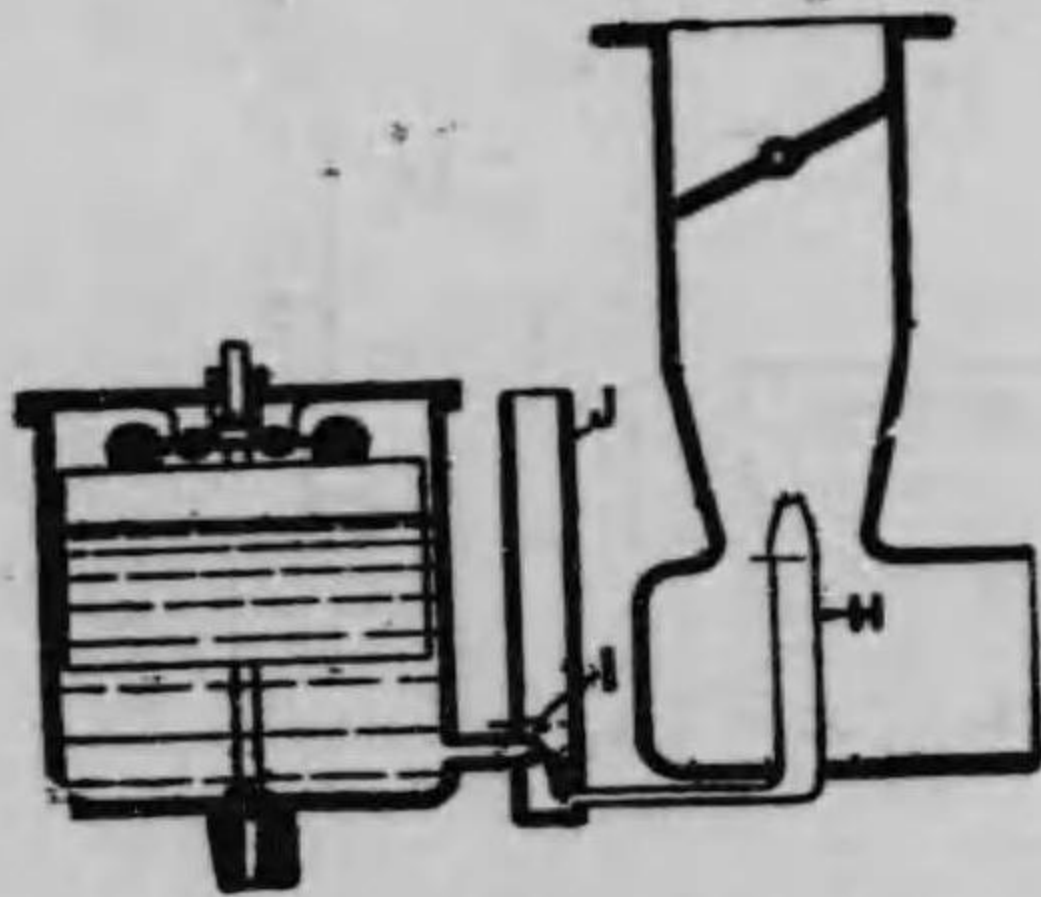


圖十五第

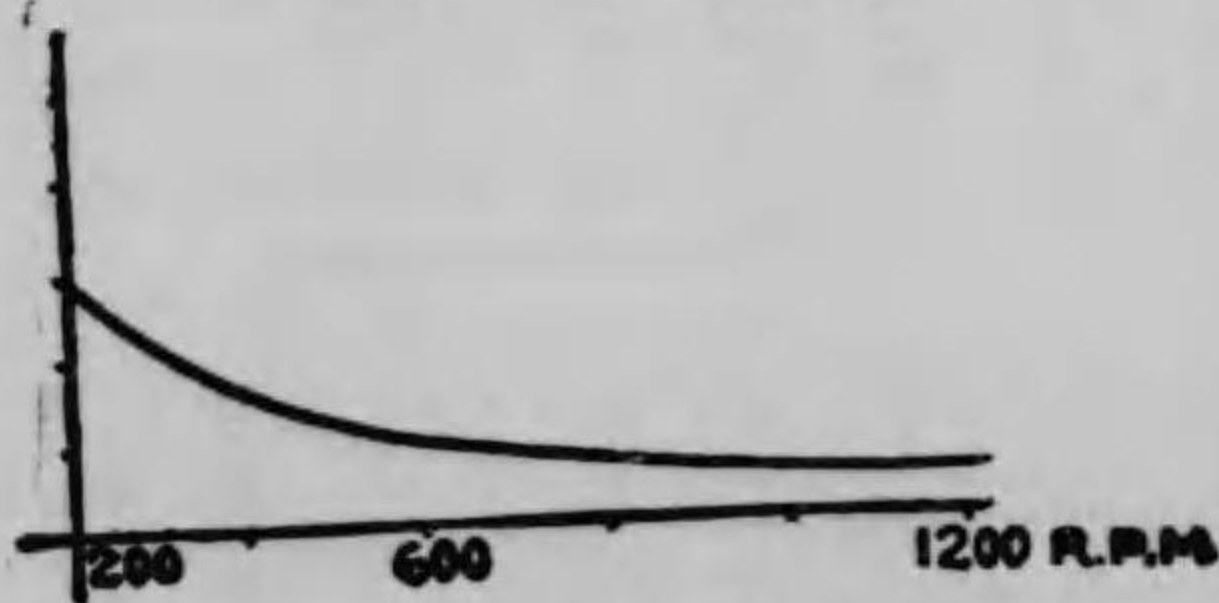


單一嘴管=「ガソリン」過多

圖一十五第



圖二十五第

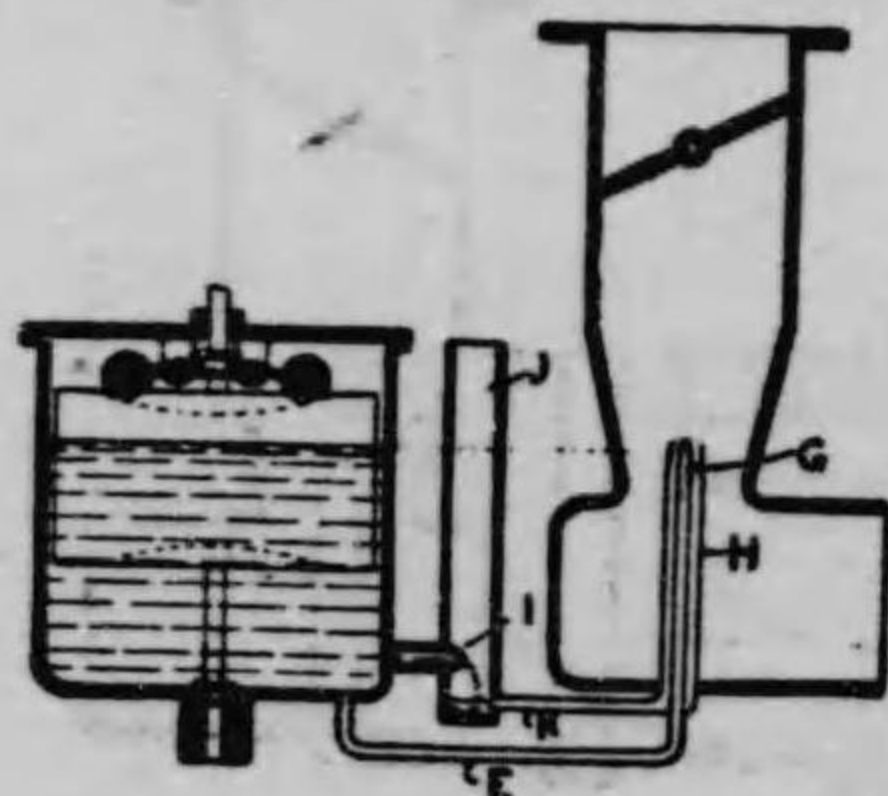


單一嘴管及空氣管=空氣過多

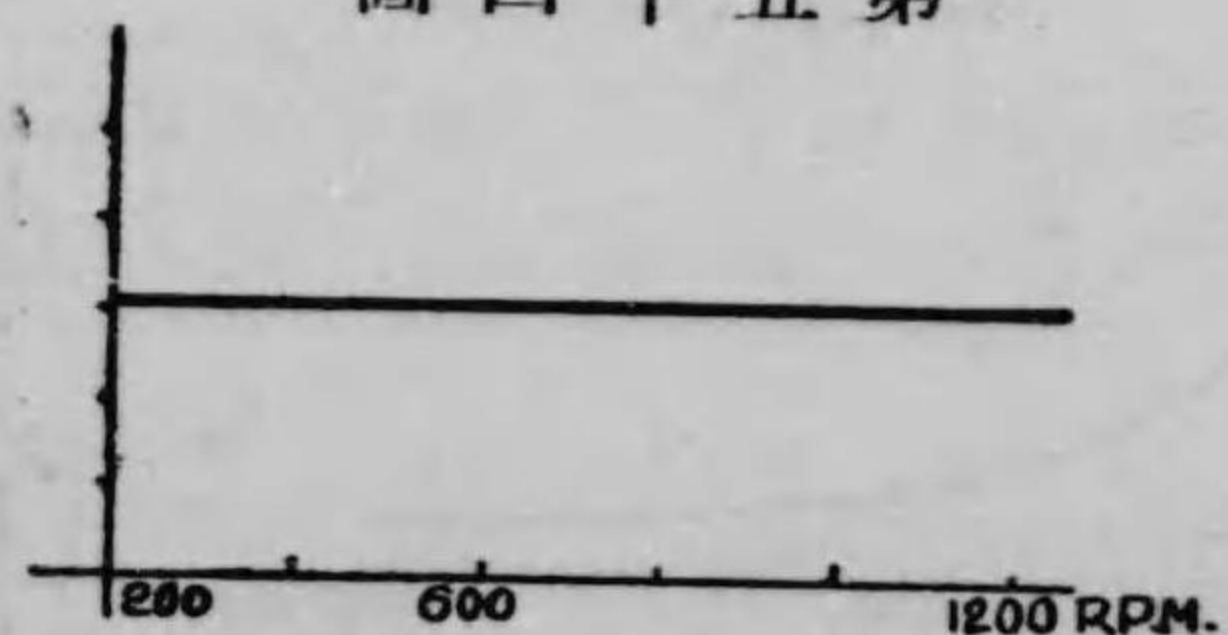
を及ぼさない、即ち、氣筒の吸收作用が如何に強くなつても、嘴管Hから噴出するガソリンの分量は變らない。其結果、混合氣は空氣過多となつて、機關の速度が増加するに伴つて、ますます稀薄のものとなること、第五十二圖の曲線に示す如くなる。

上述の二つの困難を除去する爲めに、一般の氣化器は補助空氣瓣を使用して居るが、其補助空氣瓣は、空氣の壓力及び機械的の方面から種種の故障が起つて、常に之を正確なる位置に保持することが頗る面倒

圖三十五第



圖四十五第



調節管及二重嘴管 = 一定不變

である、そこで、もう少し簡単な装置があれば非常に好都合である。

ゼニス式二重嘴管は、此問題に向つて最も明快なる解決を與ふるもので、即ち、第五十三圖に示す如く、直接吸収管 E、G、及び不變吸收装置 J、I、K に據りて、發動機の始動速度と最高速度とに論なく、混合氣の組成

分は、最有效の爆發壓力を得る如く、何時も一定不變に保たれて居る。(第五十四圖参照)

ゼニス式氣化器は、更に、低速装置 (Idling Device) なるものを備へて居つて、機關を始動する時、又は極めて低速度を以て回轉する場合に使用される。

ゼニス制式 L 型 (Zenith Model L.)

第五十五圖は、ゼニス制式 L 型の截面を示したもので、各部を大別すると、

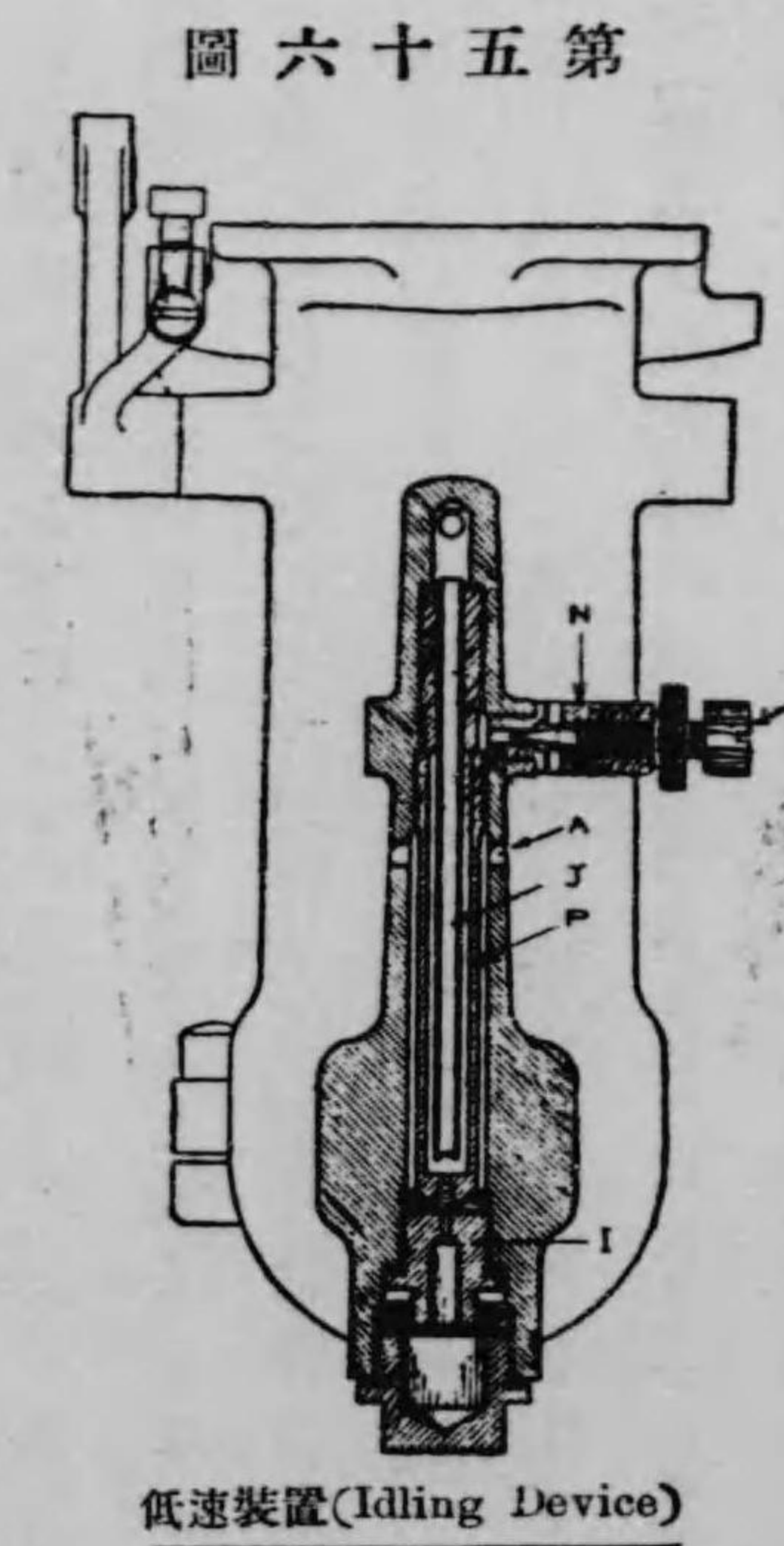
欠



# 欠

低速装置 (Idling Device) なるものを通じて吸収される。之を約言すれば、左の如くになる。氣喉瓣全開の場合には、ガソリンは G 及び H を氣喉瓣閉鎖の場合には、低速装置を何れも通じて吸収される。

低速装置 (Idling Device)



低速装置 (Idling Device)

P は、<sup>アイドリング・スクリュー</sup> 低速螺旋 N、及び <sup>アイドリング・スクリュー</sup> 低速螺旋 O によりて外界の空氣と連絡して居る。



空氣環筒 (Air Sleeve)

ガソリンは、調節管 I から P の底に穿つてある小孔を通つて J 管に入り、更に、氣喉瓣の縁の上部にある小孔 U (第五十五圖) に導かれる。此小孔 U (第五十五圖) は、氣筒の吸収作用を最

も強く受ける位置であるから、ガソリンは低速管Jを通じて吸収され、氣喉瓣の縁から進入して来る空氣と混合して、茲に適度の混合氣を形成するのである。

#### 空氣環筒(Air Sleeve)

第五十七圖は、空氣環筒の構造を示すもので、此環筒は、空氣制塞子 (Air Strangler) 及び溫度調節子 (Temperature Regulator) を備へて居る。二つの大きな長方形の開口部は、銅製の「バント」に據りて、全部又は其一部を閉鎖するやうになつて居る。圖は調節子が半開の位置にあるを示したものである。空氣制塞子は、一本の槓桿を以て操縦される、そして、其槓桿の一端には彈力ある發條を附けてあつて、制塞子を常に全開の位置に保つて居る。此空氣環筒は、一端を氣化器に、他端を熱空氣管に連結して、氣化器に熱空氣を供給する役目をする。

#### ゼニス氣化器の調節(Adjustments of Zenith Carburetor)

咽喉管(Choke) X、主嘴管(Main Jet) G、調節管(Compensator) I、及び第二池管(Secondary Well) Dの四つは、一度正確に調節して置けば、其後は如何なる場合に於ても決して變化することは無いから、一旦正確に調節が出来たならば以後は無暗に調節を試

みてはならぬ。正確なる調節法は、「ゼニス」インストラクションブックに載せてある。

**低速度の調節** 低速度の場合の調節は、單に低速度に應用し得るのみで、高速度には少しも關係がない。即ち、螺子Oを捻ぢ込めば、空氣の分量が減じ、ガソリンの量が増加する、反對にOを捻ぢ出せば、空氣の分量が増加し、ガソリンの分量が減少する。

#### ゼニス航空用氣化器 O6DS 型(Aeronautical Model O6DS)

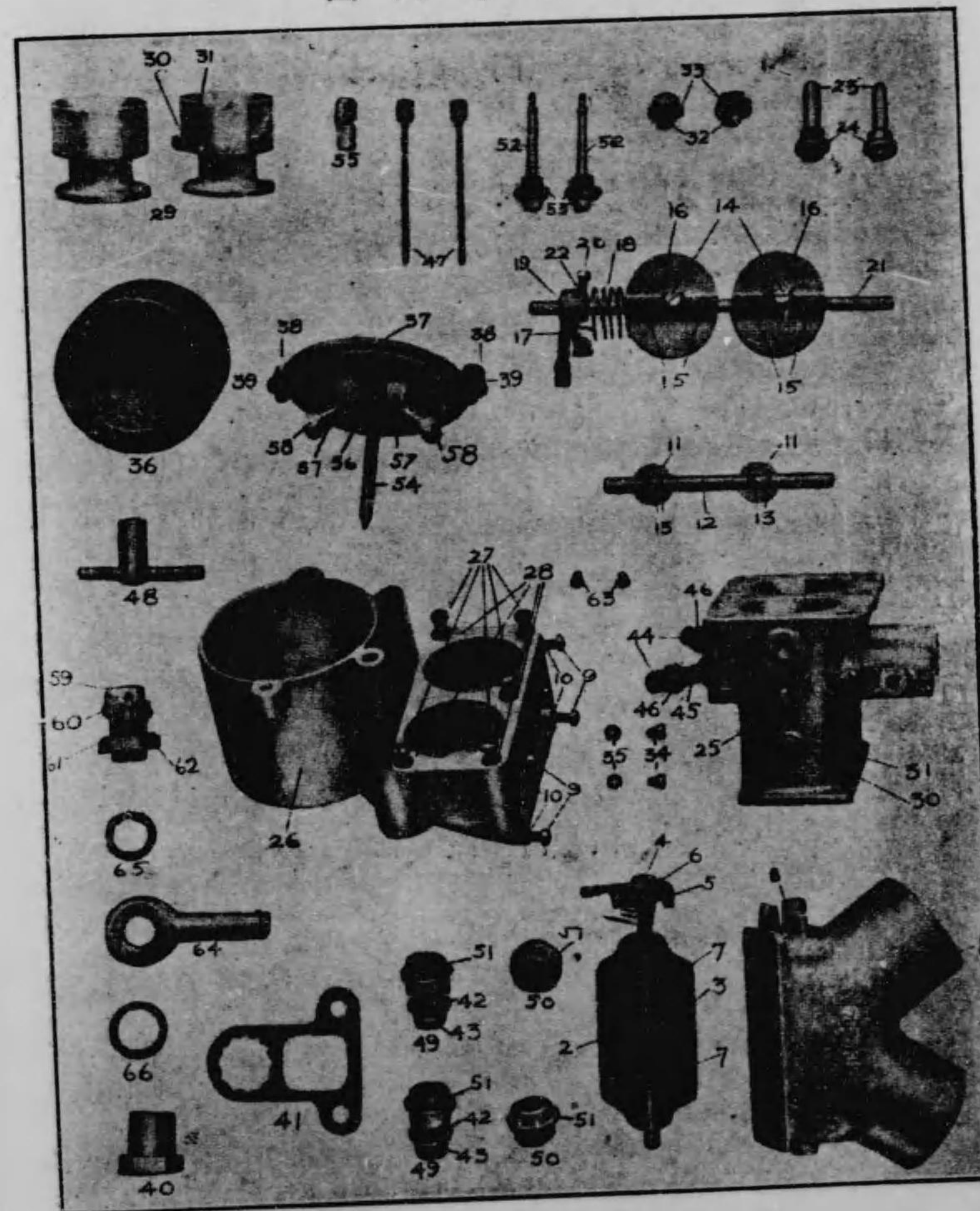
此型は専ら航空用發動機に使用する爲めに設計されたもので、凡ての原料はL型と同じで、只低速装置が少しく異なるのみである。

此型は二個の氣化室を、恰も連發銃の如くに横に列べてあつて、各氣化室には各一つの宛の氣喉瓣(第五十八圖16)を備へて居る。之等の氣喉瓣は、尖釘(第五十八圖15)を以て、氣喉瓣軸(21)に固定されて居つて、一本の操縦桿(17)に據つて操縦される。

**高度瓣(Altitude Valve)** 高度が増すに従つて空氣の密度は稀薄になるから、氣化器の海面上に於ける空氣開口度では、空氣が不充分で、混合氣は、ガソリン過多となる。「ゼニス」式は之を調節する爲めに、高度瓣(11)を咽喉管の直ぐ上部に備つてあつて、高

- pin) 8. 空氣環筒桿發條割釘 (Air Sleeve Lever Spring Cotter Pin)  
 9. 空氣環筒桿結合螺子 (Air Sleeve Assembly Screw.) 10. 空氣環筒結合螺子固定座金 (Air Sleeve Assembly Screw Lock Washer.) 11. 高度空氣瓣 (Altitude Air Valve.) 12. 高度空氣瓣軸 (Altitude Air Valve Shaft.)  
 13. 高度空氣瓣割釘 (Altitude Air Valve Cotter pin.) 14. 氣喉瓣固定螺子 (Throttle Valve Serew.) 15. 氣喉瓣尖釘 (Throttle Valve Taper pin.)  
 16. 氣喉瓣 (Throttle Valve.) 17. 氣喉瓣桿 (Throttle Lever.) 18. 氣喉瓣桿發條 (Throttle Lever Spring) 19. 氣喉瓣桿締螺子 (Throttle Valve Lever Clamp Serew.) 20. 氣喉瓣桿固定螺子 (Throttle Valve Lever Stop Serew.)  
 21. 氣喉瓣軸 (Throttle Lever Shaft.) 22. 氣喉瓣桿尖釘 (Throttle Lever Taper pin.) 23. 冠嘴管 (Cap Jet.) 24. 冠嘴管座金 (Cap Jet Washer.)  
 25. 氣化器筒部 (Carbnretor Barrel) 26. 氣化器鉢部 (Carburetor Bowl.)  
 27. 筒部結合螺子 (Barrel Assembly Screw.) 28. 筒部結合螺子固定座金 (Barrel Assembly Screw Lock Washer.) 29. 咽喉管 (Choke Tube.)  
 30. 咽喉管螺子 (Choke Tube Serew.) 31. 咽喉管螺子固定座金 (Choke Tube Serew Lock Washer.) 32. 調節嘴管 (Compensating Jet.) 33. 調節嘴管座金 (Compensating Jet Washer.)  
 34. 通孔螺子 (Channel Hole Serew.) 35. 通孔螺子座金 (Channel Hole Serew Washer.) 36. 浮子 (Float.) 37. 浮子蓋 (Float Cover.) 33. 浮子蓋螺子 (Float Cover Serew.)  
 39. 浮子蓋螺子固定座金 (Float Cover Serew Lock Washer.) 40. 濾過器栓 (Fitter Plug) 41. 濾過器栓固定子 (Filter Plug Lock.) 42. 濾過器栓固定子座金 (Filter Plug Lock Washer.) 43. 濾過器栓螺子 (Filter Plug Castle Nut.) 44. 低速螺子 (Idling Serew.) 45. 低速孔 (Idling Seat.)  
 46. 低速子固定螺子 (Idling Lock Nut.) 47. 低速管 (Idling Tube) 48. 嘴管レンチ (Jet Wrench.) 49. 底栓 (調節管) Lower Plug=Compensator=  
 50. 底栓 (主嘴管) (Lower Plug=Main Jet=) 51. 底栓座金 (Lower Plug Washer.) 52. 主嘴管 (Main Jet.) 53. 主嘴管座金 (Main Jet Washer.) 54. 針狀瓣 (Needle Valve.) 55. 針狀瓣蓋 (Needle Valve Cap.)  
 56. 針狀瓣カラー (Needle Valve Collar.) 57. 針狀瓣軸 (Needle Valve Lever Axle.) 58. 針狀瓣桿重錘 (Needle Valve Lever Weights.)  
 59. 針狀瓣々座 (Needle Valve Seat.) 60. 針狀瓣々座々金 (Needle Valve Seat Washer.) 61. 針狀瓣々座固定座金 (Needle valve Seat Lock, Nut Washer.)  
 62. 針狀瓣々座固定螺子 (Needle Valve Seat Lock Nut.) 63. 導孔螺子 (Primin: Hole Serew.) 64. 「ユニオンボディ」 (Union Body.)  
 65. 「ユニオンボディ」座金=上部= (Union Body Washer=Upper.)  
 66. 「ユニオンボディ」座金=下部= (Union Body Washer=Lower.)

圖八十五第



「ゼニス」O'DS 型氣化器の「パーツ」  
 (Parts of Zenith Model 6DS Carburetor.)

- 「ゼニス」氣化器各部の名稱 (Name of Parts, Zenith Carburetor Model C6DS)  
 1. 空氣環筒 (Air Sleeve Body.) 2. 空氣環筒制塞子 (Air Sleeve Shutter.)  
 3. 空氣環筒軸 (Air Sleeve Shaft.) 4. 空氣環筒桿 (Air Sleeve-Lever.)  
 5. 空氣環筒桿發條 (Air Sleeve Lever Spring.) 6. 空氣環筒桿尖釘 (Air Sleeve Lever Taper pin.) 7. 空氣環筒制塞子割釘 (Air Sleeve Shutter Cotter

度が増すに従つて、徐々に之を開いて空氣の分量を増加するやうになつて居る。

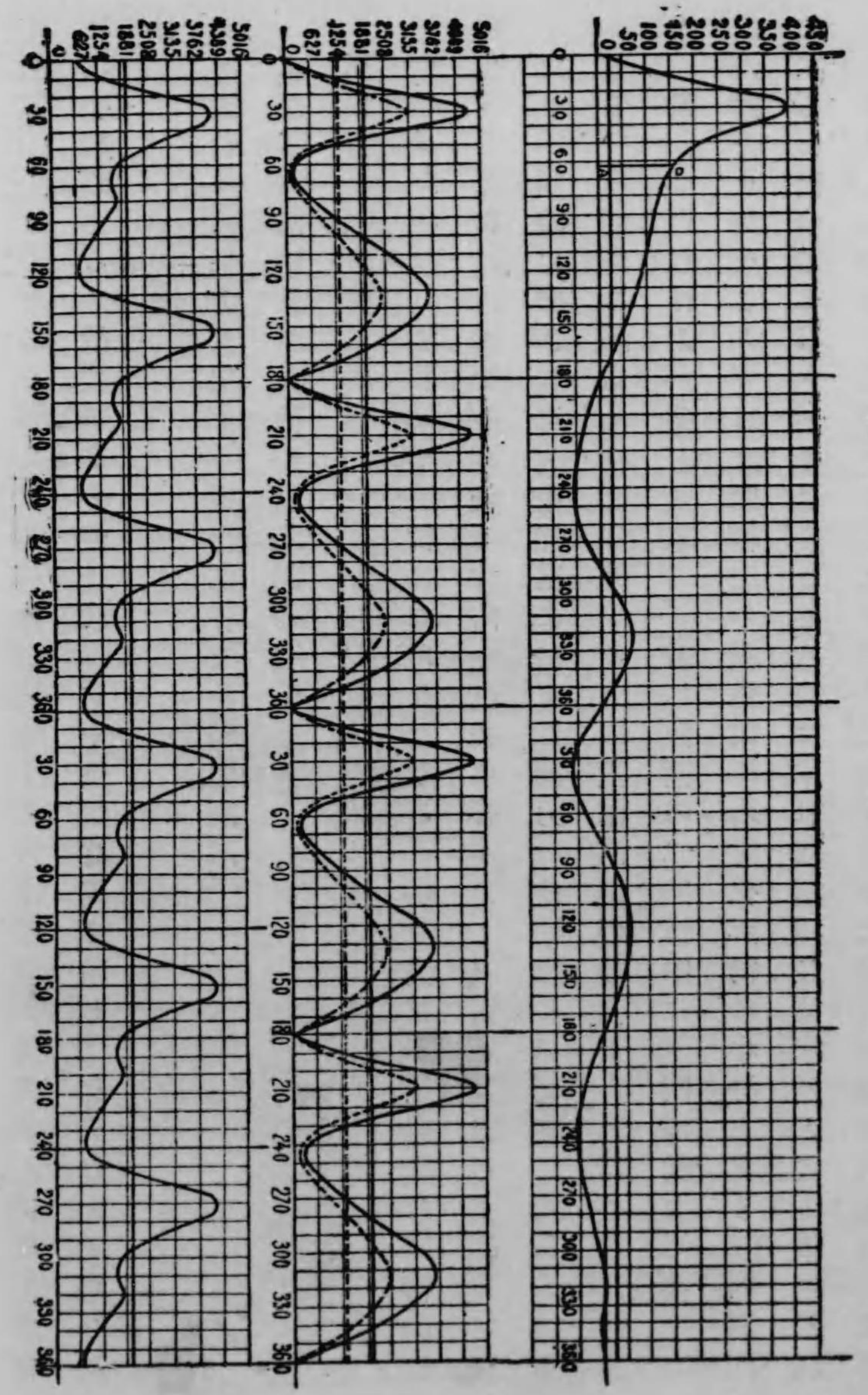
## 第九章 自動車用發動機 (Automobile Motors.)

### 第三十八節 概論 (Introduction.)

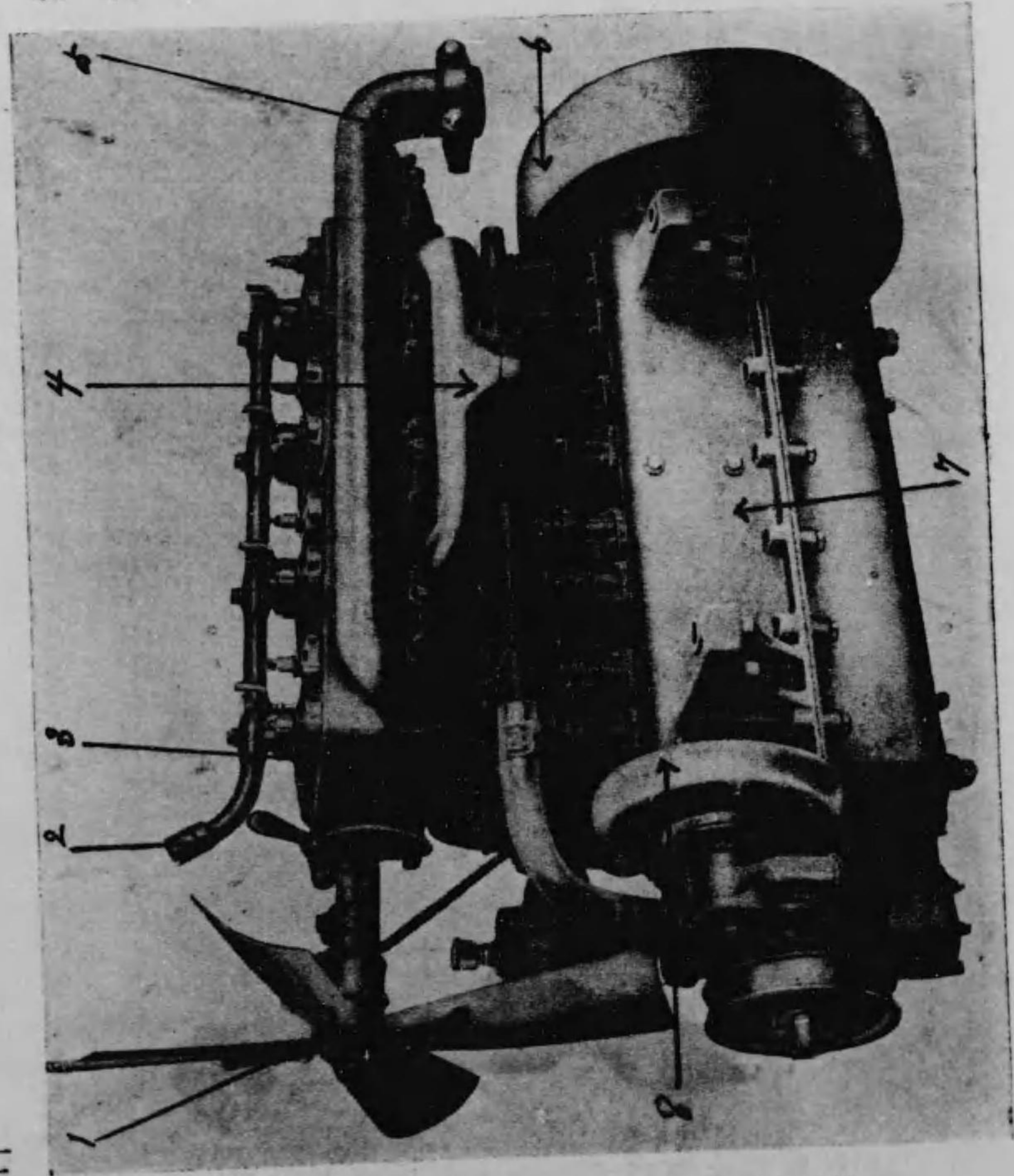
凡ての型式の爆發機關の運動効率に最も寤接の關係を有するものは平衡 (Balanced) である。此平衡と云ふことは、機關の動く部分が完全に平衡を保ち側壓及び振動を中和することである。爆發機關の動力は、蒸氣機關の如く連続的のものでな

く、間歇的のものであるから、其曲柄軸を回轉する力は、循環作用の各點に於て非常に不平均である。故に爆發機關には殊に平衡が必要で、若し之を失ひたる場合には、

- 一、振動の結果より生ずる機關部各支持點の磨滅、
  - 二、活塞、氣筒壁、及び各軸の軸承部の磨滅、
  - 三、動力を吸収する幾多の側壓が生じ効率を減少する、
- 等の結果が現はれ、機關は早晚役に立たなくなる。爆發機關が往復動を回轉動に變化する際には、活塞を曲柄軸の方向へ直線に押す力と、氣筒壁に對して側方に押す力とが同時に働き、且單氣筒機關に於ては、動力は曲柄軸の二回轉に對し一回與へらるのみであるから、曲柄を回轉する力は積極消極の變化がある爲め、之に伴ふ振動及び狂屈作用が生じて來る。若し曲柄の二回轉中に、一回の動力でなく、二回の動力を與へるとすれば、回轉力の積極消極の變化が前の半分となり、三回、四回にするに従つて、其變化が少なくなり、六回にすれば積極且連續的となり、振動及狂屈作用は之に伴ふて減少する。之が爲めには、氣筒を二個、三個、四個、六個にし、其爆



第六十圖



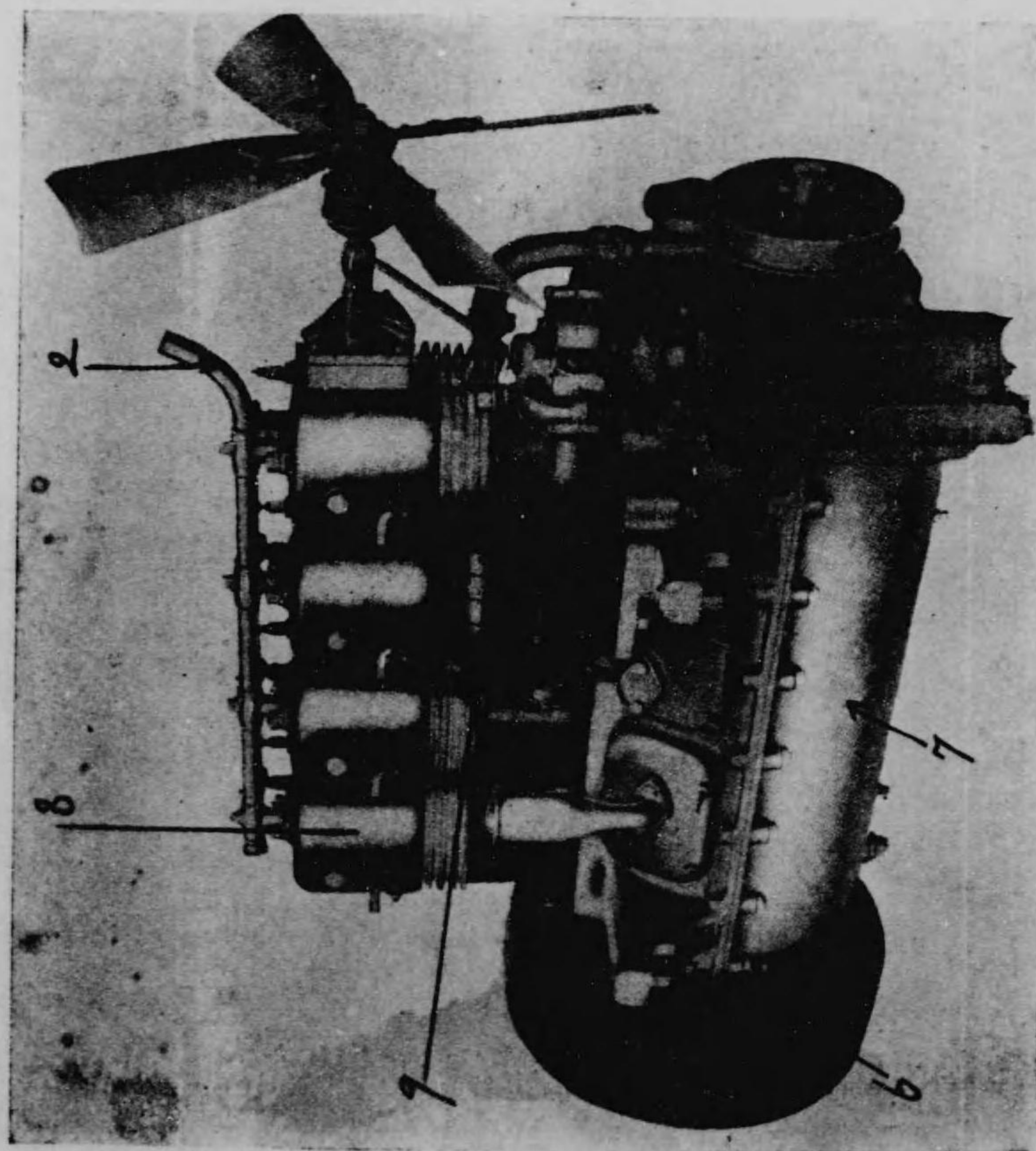
第九章 自動車用發動機

四二二

- 四氣筒四十五馬力「グライド」發動機(左側)
- 1、放熱用旋風器 (Fan for Cooling.)
  - 2、水管 (Water Pipe.)
  - 3、氣筒 (Cylinder.)
  - 4、吸收管 (Admission Pipe.)
  - 5、排氣管 (Exhaust Pipe.)
  - 6、節動輪 (Flywheel.)
  - 7、曲柄室 (Crank Case.)
  - 8、「ポンプ」 (Water Pump.)

# 欠

第六十一圖



飛行機及自動車講義

四氣筒四十五馬力「ワRIGHT」發動機(右側)

- |                             |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| 1、放熱用旋風器 (Fan for Cooling.) | 2、水管 (Water pipe.)   |
| 3、氣筒 (Cylinder.)            | 6、節動輪 (Fly wheel.)   |
| 7、曲柄室 (Crank case.)         | 9、「マグネート」 (Magneto.) |



# 欠

活塞面に於ける壓力は急に降下し、衝程の終點に於て零となる。故に四氣筒發動機の回轉偶力は完全に連續且積極的でない。第六十八圖は「ピアース」(Pierce)四氣筒發動機の縱斷面である。

#### 第四十三節 六氣筒發動機 (Six Cylinder Motor.)

六氣筒發動機の曲柄は、互に百二十度の角に置かれてあるから其爆發は曲柄軸の回轉百二十度毎に一回又は曲柄軸の二回轉毎に六回宛ある。故に曲柄を回轉する力は常に積極且連續的である。氣筒の爆發順序は前方より氣筒第一、第五、第三、第六、第二、第四で、一氣筒の爆發衝程は常に他の二氣筒の爆發衝程の三分ノ一と重さなるとになる。即ち第一氣筒の爆發衝程は、第四氣筒の爆發衝程の終りの三分ノ一と、第五氣筒の爆發衝程の始めの三分ノ一と同時に。第二氣筒は、第六氣筒の終りの三分ノ一と、第四氣筒の始めの三分ノ一と同時に。第三氣筒は、第五氣筒の終りの三分ノ一と、第六氣筒の始めの三分ノ一と同時に。第四氣筒は、第二氣筒の終りの三分ノ一と、第一氣筒の始めの三分ノ一と同時に。第五氣筒は、第一氣筒

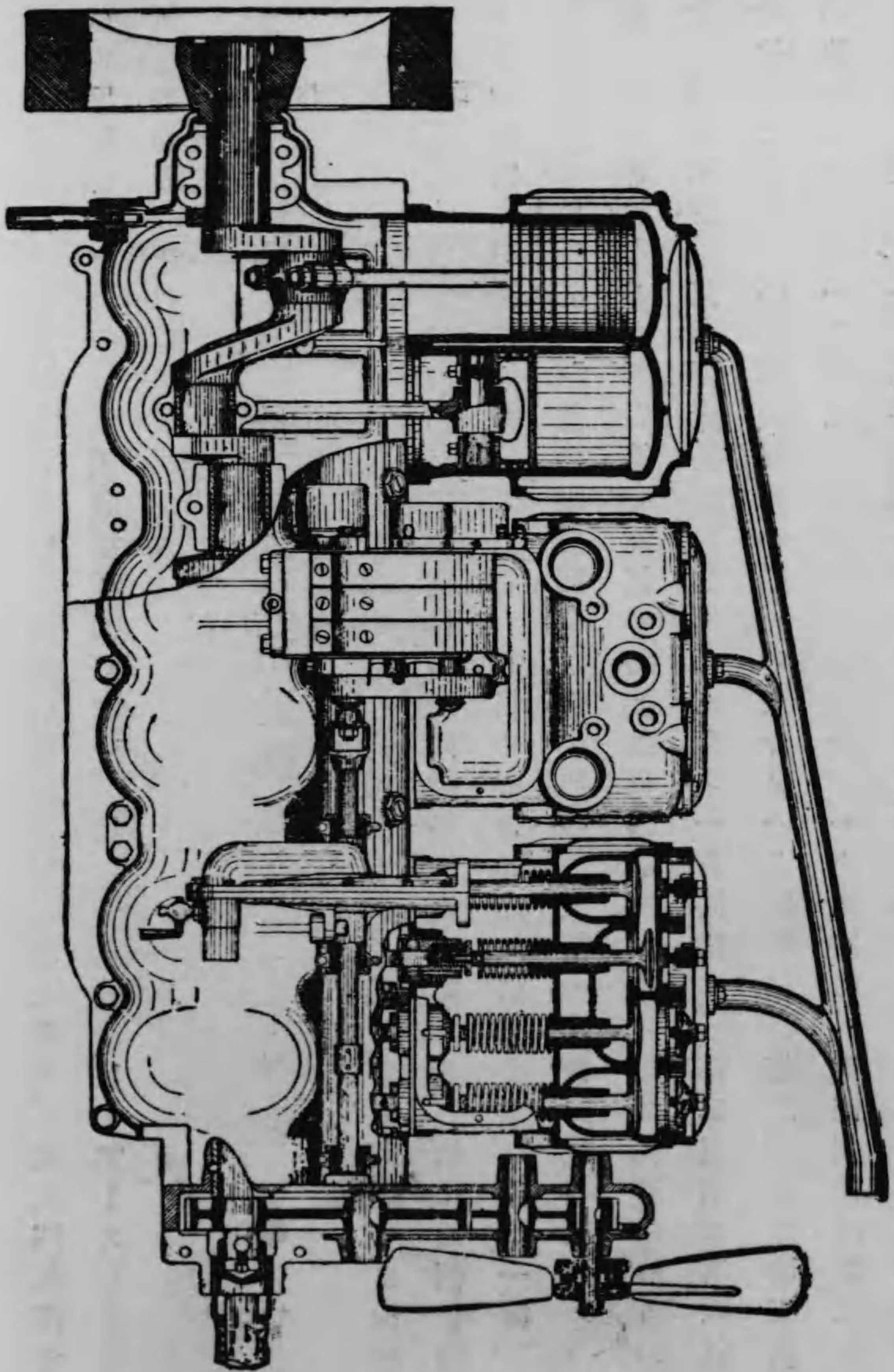
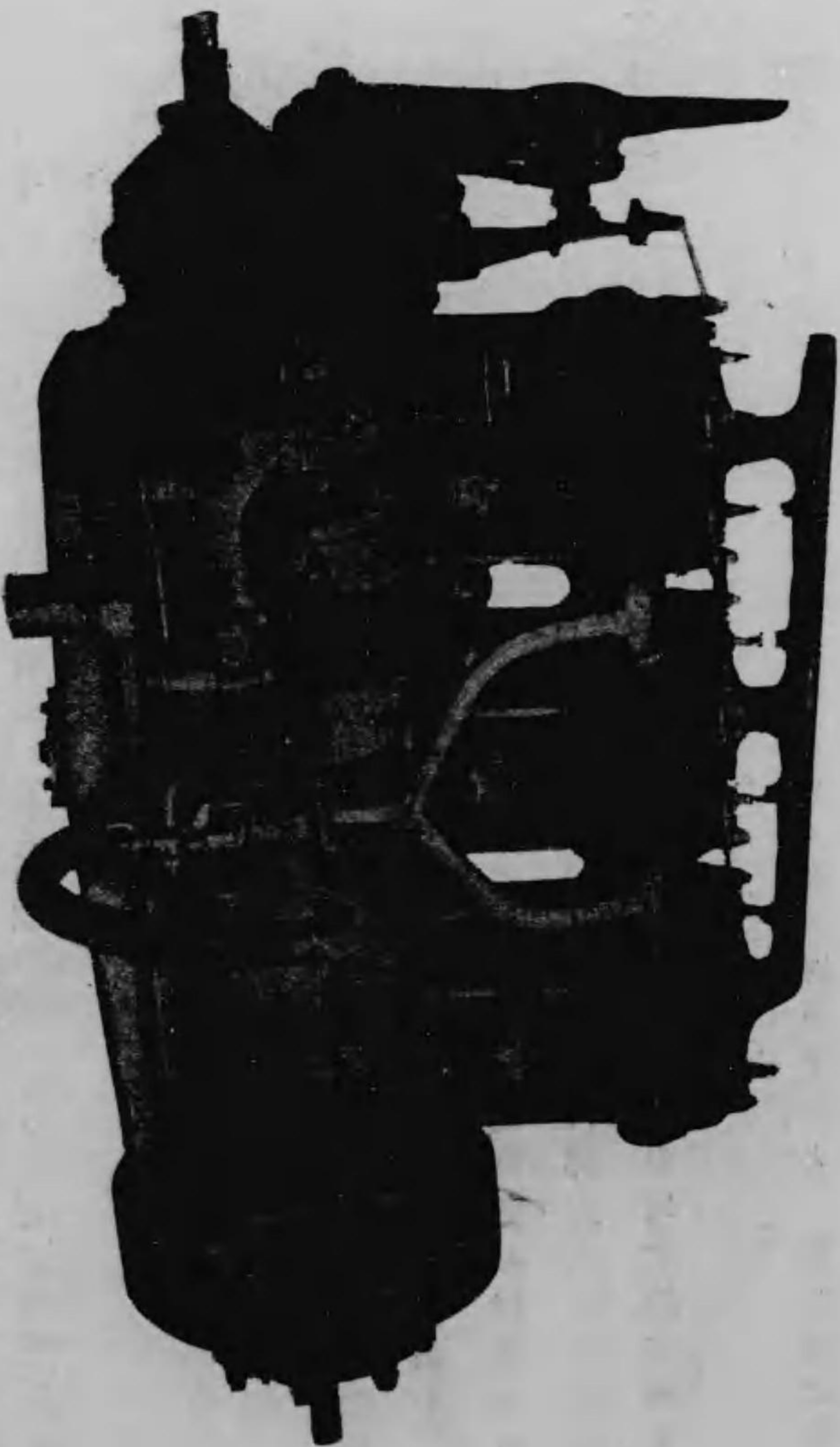


圖 十 七 第



六氣筒四十八馬力「ワーモン」發動機(左側)  
 燈火用及び始動用 電動一發電機(Lighting and Starting Motor-Generator.) 氣化器(Carburetor.)  
 等此一側にあり、又圖の最右端にあるは複合板齒合子(Multiple Disc Clutch.)である。



の終りの三分ノ一と、第三気筒の始めの三分ノ一の各爆發衝程と同時に進行はれる。故に六気筒發動機の回轉偶力は低速度と高速度との別なく積極且連續的である。第六十九圖は「ウイントン」六気筒發動機 (Winton Six) (口径四吋二分ノ一、衝程五吋) の縦断面を示したものである。

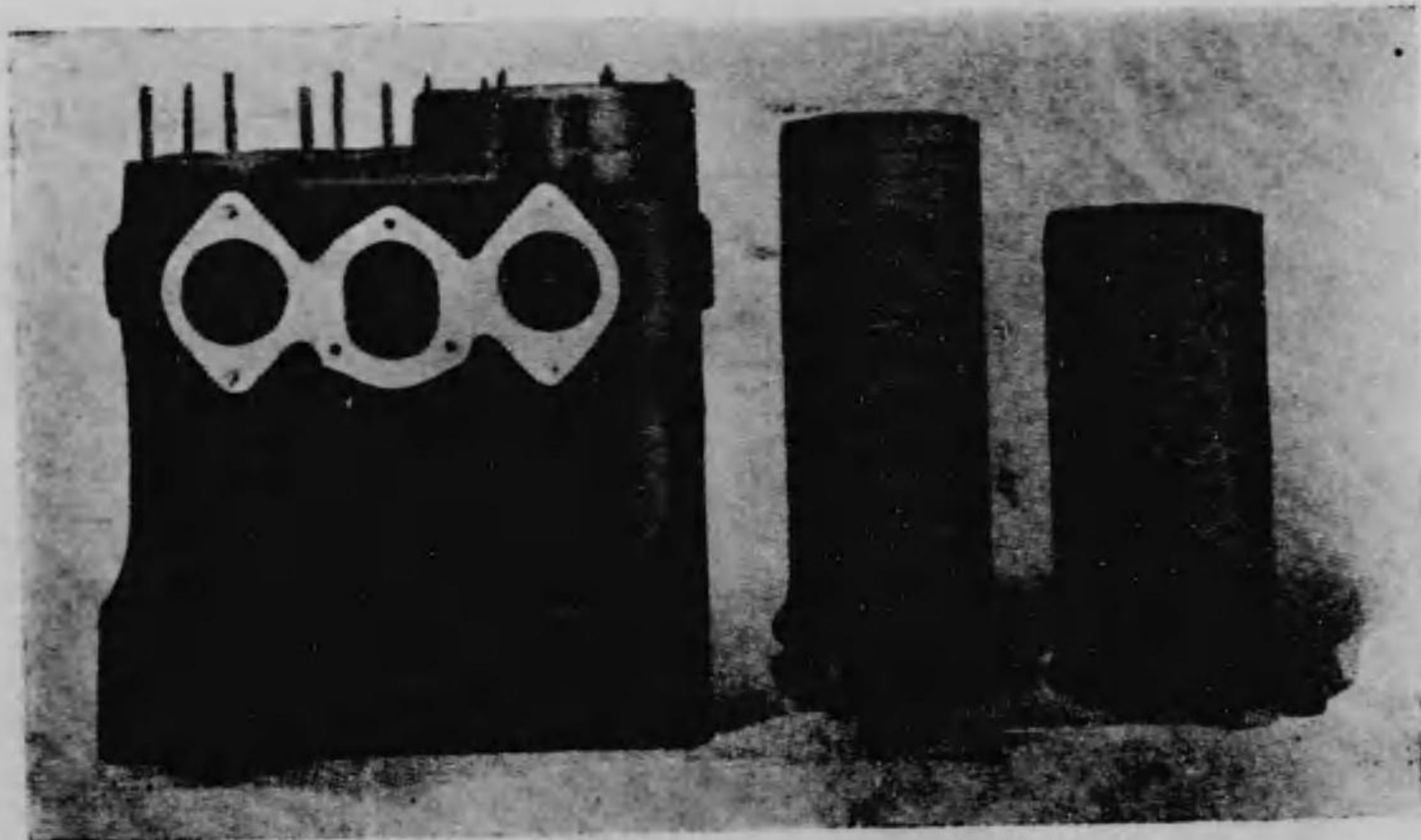
### 第四十四節 「ナイト」式發動機 (Knight Motor)

此發動機は四衝程なれども、他の發動機の如く瓣を使用せずして其代りに環筒スライヴを使用する。故に無瓣式發動機ヴァレフレス・エンジンとも云ふ。此發動機は米國「ナイト」氏 (Chas. Knight) の發明に係るもので、今や各國に於て此式を採用しつつある。此機關の特色は、他の有瓣式の機關の如く、瓣の操作する音が全くしないのと、各開口部が直接に吸収管又は排泄管に連絡して居るから、他の機關に比して多少の効率を増す等である。

#### 環筒スライヴの作用

此機關に於ける環筒スライヴは、他の有瓣式機關に於ける瓣の働きをする。即ち其環筒は活塞と気筒との中間に位置し、内方環筒インナー・スライヴ、外方環筒アウトナー・スライヴの二つの連合作用によりて、瓦

第七十一圖



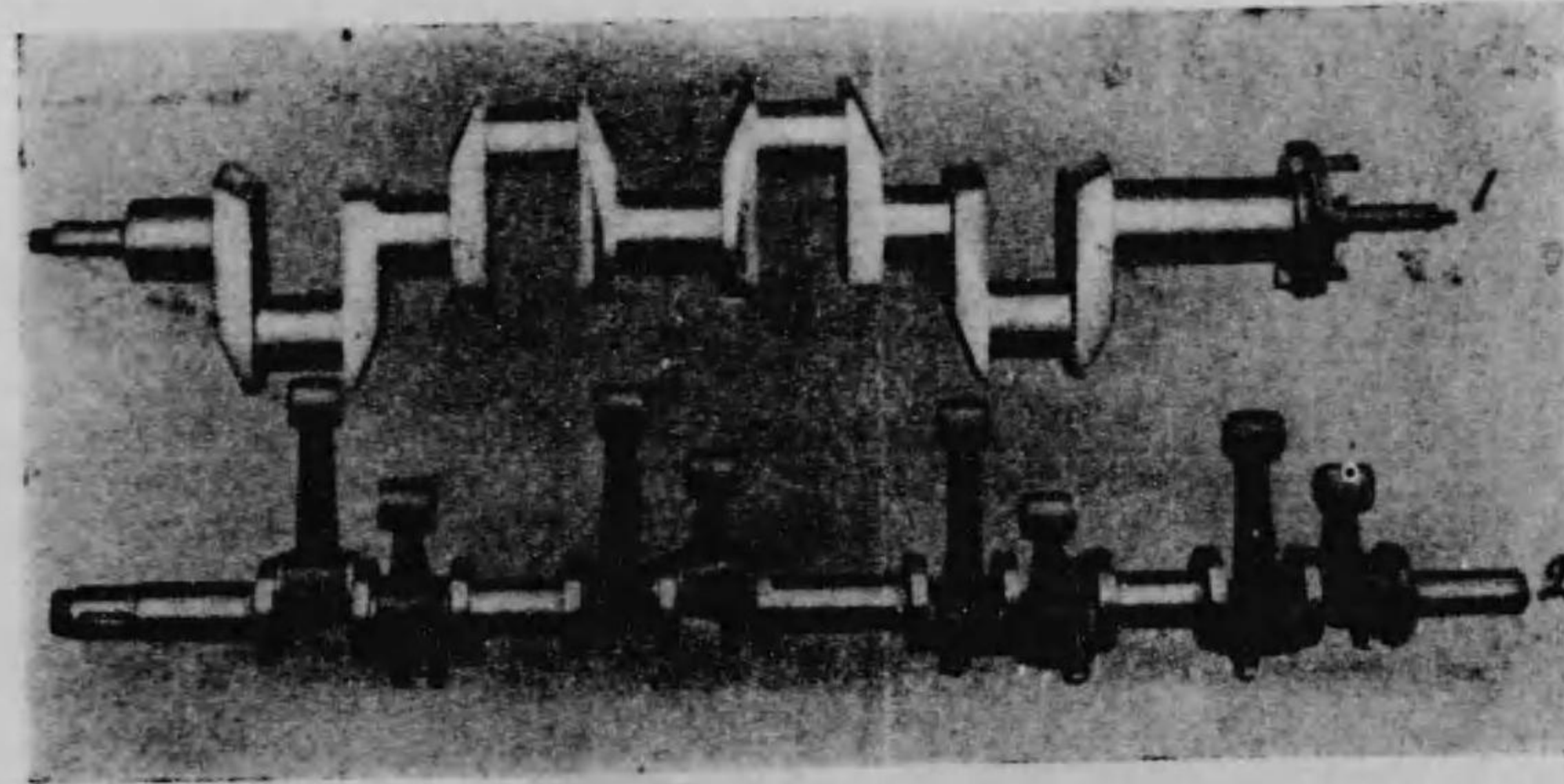
1. 気筒 (Cylinder.) 2. 内方環筒 (Inner Sleeve.)  
3. 外方環筒 (Outer Sleeve.)

斯の吸収排泄を司どること、恰も他の機關の瓣と同一である。さて此内方環筒、外方環筒が如何に操作されるかと云ふに、何れも曲柄軸に連係して回轉する偏心軸にある連接桿に連結されて居て、恰も瓣が「カム」によつて操作されると同一に操作されて、吸収排泄の作用を精密に司どるのである。次に各衝程に於ける兩環筒の作用を示す。

(a) 吸収衝程 (Suction Stroke.)

- 一、活塞は曲柄軸の方向に動く。
- 二、内方環筒は停止す。
- 三、外方環筒は曲柄の方向に動く。
- 四、兩環筒の開口部、第七十二圖 2、3 は一線上に來り、混合氣は氣筒内に吸収せらる

■ 三 十 七 第

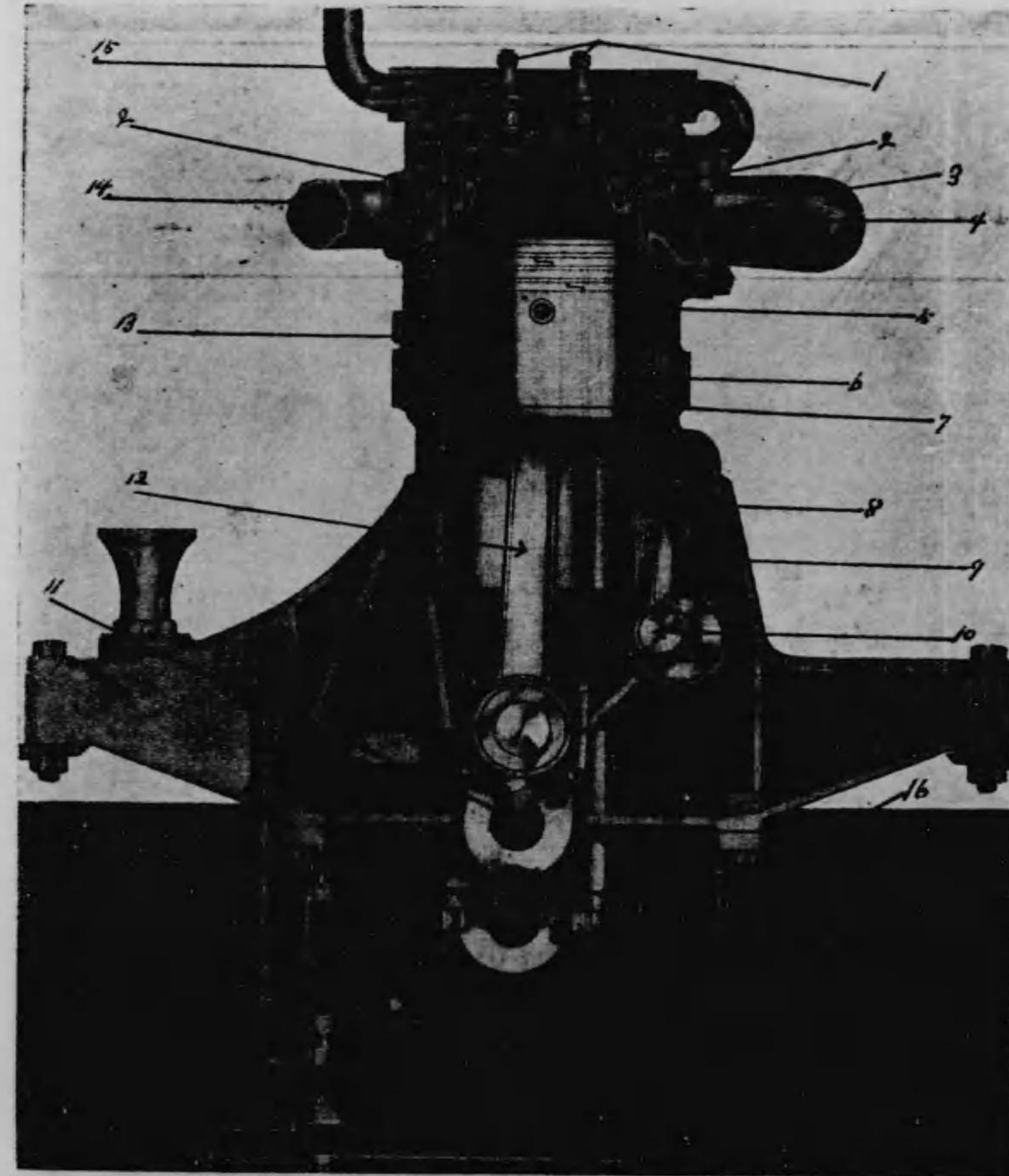


1. 曲柄軸 (Crank Shaft.) 2. 偏心軸及環筒 連接桿 (Eccentric Shaft and Sleeve Connecting Rod.)

第九章 自動車用發動機

此時排泄口の方は各開口部一致せず、全閉鎖されて居る。  
 五、活塞は尙曲柄軸の方向に動く。  
 六、内方環筒は上方に動き、外方環筒は停止す。  
 七、外方環筒は氣筒頭の方向に動く。  
 此時吸入口は閉鎖され、活塞は壓縮衝程に移る。  
 (b) 壓縮衝程 (Compression Stroke.)  
 一、活塞は氣筒頭の方向に動く。  
 二、兩環筒共に氣筒頭の方向に動く。  
 此時吸收排泄の兩開口部は閉鎖されて居る。  
 (c) 爆發衝程 (Explosion Stroke.)

■ 二 十 七 第

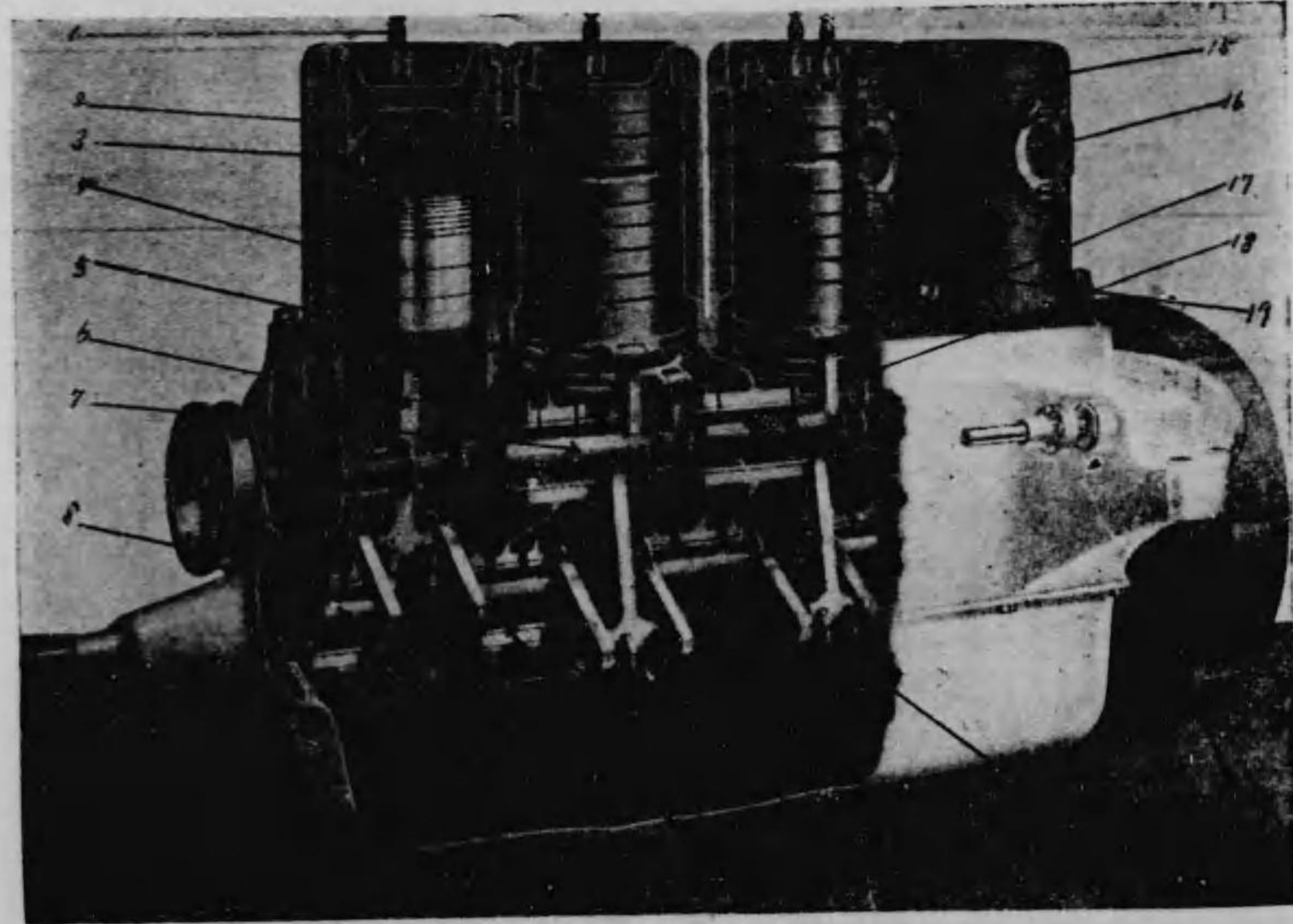


[ナイト]式發動機 (Knight Motor.)

1. 發火栓 (Spark Plug.) 2. 内方環筒開口部 (Port Opening in Inner Sleeve.)  
 3. 外方環筒開口部 (Outer Sleeve Opening.) 4. 吸收管 (Suction Pipe.)  
 5. 水套 (Water Jacket.) 6. 外方環筒 (Outer Sleeve.) 7. 内方環筒 (Inner Sleeve.)  
 8. 外方環筒連接桿 (Connecting Rod for Outer Sleeve.) 9. 内方環筒連接桿 (Connecting Rod for Inner Sleeve.) 10. 偏心軸 (Eccentric Shaft.)  
 11. 曲柄軸 (Crank Shaft.) 12. 連接桿 (Connecting Rod.) 13. 活塞 (Piston.)  
 14. 排泄管 (Exhaust Pipe.) 15. 水管 (Water Pipe.) 16. 油槽 (Oil Troughs.)

飛行機及自動車 講義

圖 四 十 七 第



【ナイト】式發動機 (Knight Motor.)

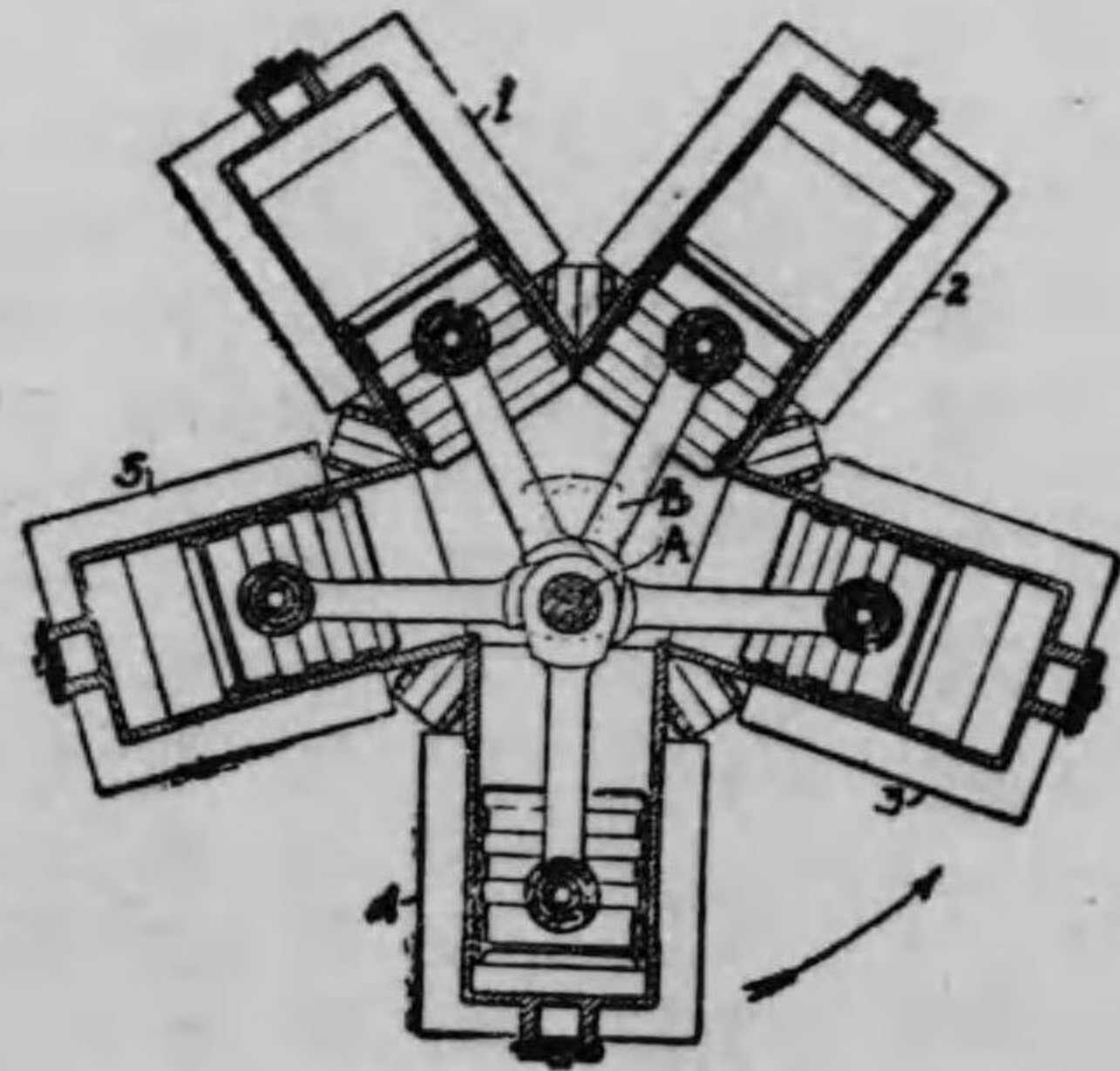
- 1. 發火栓 (Spark Plug.) 2. 外方環筒 (Outer Sleeve.) 3. 環筒開口部 (Port Opening in Sleeve.) 4. 活塞 (Piston.) 5. 内方環筒 (Inner Sleeve.) 6. 連接桿 (Connecting Rod.) 7. 偏心軸 (Eccentric Shaft.) 8. 鏈鎖 (Chain.) 9. 曲柄室 (Crank Case.) 10. 曲柄軸 (Crank Shaft.) 11. 曲柄軸々承 (Crank Shaft Bearing.) 12. 油槽 (Oil Troughs.) 13. 油抄 (Oil Scoop.) 14. 節動輪 (Fly Wheel.) 15. 氣筒 (Cylinder.) 16. 氣筒開口部 (Opening in Cylinder.) 17. 外方環筒を操作する連接桿 (Connecting Rod for Outer Sleeve.) 18. 内方環筒を操作する連接桿 (Connecting Rod for Inner Sleeve.) 19. 水套 (Water Jacket.)

- 一四〇
- 一、活塞は爆發によつて曲柄軸の方向に動く。
- 二、外方環筒は曲柄軸の方向に動く。
- 三、排泄管側にある兩環筒の開口部一線上に来る。
- (d) 排泄衝程 (Exhaust Stroke.)
- 一、活塞は氣筒頭の方向に動く。
- 二、爆發衝程(三)に於ける兩環筒の開

口部の一致點は其まゝ、曲柄軸の方向に動き、氣筒の排泄開口部と一致す。  
 三、活塞が尙氣筒頭の方に動くに従つて排泄作用を完成し、次で吸收衝程に移る。  
 此機關の冷却装置は、放熱器及水套を使用し。整滑装置は、壓力式及び飛散式を採用して居る。

第四十五節 「アダムス」式發動機 (Adams Motor.)

圖 五 十 七 第



此發動機は他の發動機とは正反對に、曲柄軸が固定し氣筒が回轉する。循環作用は四衝程で、原則に於ては、他の發動機と全く同一である。  
 第七十五圖は「アダムス」式五十馬力發動機の截面を示したもので、1. 2. 3. 4. 5. は氣筒、Aは曲柄軸で「オフセット」Bを有し、各氣筒は曲柄軸を中心として回轉する。圖に於て氣筒4は今丁度壓縮を了へた位置にあり、他の氣筒は又之と

關係的の位置にある。

此機關の冷却法は空氣冷却法を採用し、節動輪は全く不必要である。

自動車用發動機で氣筒回轉式のものには「アダムス」式の外に「マコムバー」(Macomber Motor)がある。氣筒回轉式の發動機は此外に澤山あるが、大抵飛行機用である。

### 第十章 飛行用發動機 (Aviation Motors.)

#### 第四十六節 概論 (Introduction.)

飛行機の主要部は云ふまでも無く發動機である。現今世界に於ける飛行用發動機の種類は澤山あるが、之を型式の上から區別すると左の五種となる。

- 一、星形回轉氣筒式 (Star shape Revolving Cylinder type.)
- 二、星形固定氣筒式 (Star shape Stationary Cylinder type.)
- 三、V字形氣筒式 (V shape Cylinder type.)
- 四、縦形氣筒式 (Vertical Cylinder type.)

#### 五、對向氣筒式 (Opposed Cylinder type.)

星形回轉氣筒式發動機の特點は、(一)氣筒は曲柄軸を中心として回轉するから、氣筒自身が節動輪の働きを爲すこと。(二)氣筒が回轉する際迅速なる速力を以て空氣中を通過するから、空氣冷却が充分に行はれること。(三)發條を使用せずして、遠心力により瓣を閉鎖する装置をなし得ること。(四)曲柄室及曲柄軸の重量を最少限に減じ得ること。(五)氣筒の回轉に伴ふて、火花は正確に爆發氣筒に分配されるから、配電装置は他に比して簡單である。(六)回轉が平滑で、振動は極めて少なきこと等である。回轉氣筒式發動機の内、最も廣く飛行界に行はれて居るものは、佛の「グノーム」發動機 (Gnome) 及び「レローヌ」(Le Rhone) で、之を取り付けてある飛行機の「レコード」は一般に優秀である。

星形固定氣筒式發動機は各氣筒が曲柄室の上部又は周圍に放射線形に置かれてあるから、曲柄室及曲柄軸は單氣筒機關と同一の分量があれば済むので、機關の重量は極めて軽くすることが出来る。又各氣筒は適度の角に置かれてあるから、機關の回轉偶力は積極的である。此型の發動機には、佛の「アンザニー」(Anzani)、「ザルム」

ソン(Salmson)等があり、前者は空気冷却式、後者は水冷却式であるが、何れも四衝程の原則に従つて廻轉する。

V字形發動機は氣筒をV字形に曲柄室の上部に固定し、各對向せる二氣筒の連接桿が、曲柄軸の一個の「スロ」に連結されてある。此式の機關が適當なる氣筒數及び適當なる氣筒の角度を有する時は、機關の重量を輕減し、機械的平衡及回轉偶力は完全である。V字形發動機の内「佛」の「ルノー」(Renault)、「米」の「リヴァーデー」(Liberty)、「カーチス」(Curtis)、「スタートヴァント」(Startevant)、「英」の「グリーン」(Green)等は、何れも斯界に知られて居る。

縦形氣筒式發動機は、自動車用發動機と殆んど同一で、重量を輕くする爲め氣筒、曲柄軸其他の鋼質を精撰し、構造は出来るだけ簡單にしてある。然し此式の機關は氣筒が曲柄室上に一線に置かれてあるから、曲柄室及曲柄軸等は他の型の機關に比して長きを要する。縦形氣筒式發動機には、英の「グリーン」(Green)、「米」の「ホール・スカット」(Hall-Scott)、「獨」の「ベンツ」(Benz)、「メルセデス」(Mercedes)等がある。

對向氣筒式發動機は、氣筒が曲柄室を中心として互に百八十度の角に置かれて

あるから、其機械的平衡及回轉偶力は同數の氣筒よりなる縦形及びV字形氣筒式機關よりも完全である。此式の機關には、「アツシミニューセン」(Ashmisen)、「ダーラック」(Darraeg)等がある。

以上各種の發動機の氣筒冷却装置は、空氣に據るものと、水に據るものとあり、整滑装置は大抵壓力式である。

循環作用は一般に四衝程であるが、中には二衝程單動の「エヌ・イー・シー」(N.E.C.)二衝程回轉氣筒式の「ラムラフ」(Lampough)、「二衝程複動の「マツクドウェル」(Mc Dowell)の如きもある。

以下數節に於て、世界に於ける有名なる各型式の航空用發動機の説明を試みる。

#### 第四十七節 「グリーン」發動機 (Green Engine)

##### 一般の構造 (General)

「グリーン」發動機は、英國に於ける代表的發動機である。第七十六圖は、六氣筒百二十馬力型の氣化器のある一側を示したるもの、又第七十七圖は、其截面を示した

ものである。氣筒の口徑は、五吋二分の一、衝程は、六吋、有効馬力は、一分間千二百五十廻轉、即ち活塞の速度一分間千二百五十呎に於て、百二十馬力である。重量は、必要な附屬品を加へて四百四十封度、即ち、各一馬力に就き三六七封度である。以下各部の構造及び作用を説明する。

## 氣筒(Cylinders)

氣筒は一本宛別々に鑄鋼を以て作り、其内外面を削り落して〇・一七吋の厚さに仕上げてある。各氣筒は僅かの「フオセツト」を有し、其凸縁に於て、主軸承を貫ぬいて居る四本の大型の「ボルト」と、他の一本の短い「ボルト」を以て曲柄室に固定されて居る。(第七十八圖)

扁平なる氣筒頭の頂部には、C Cなる二個の圓形支管を設けてあつて、排泄瓣及吸收瓣を支へて居る「ゲージ」に連絡して居る。又、二個の圓形支管は、氣筒の頭部 D の部に於て厚くなつて、萬一瓣柱が折れても、瓣板が氣筒の中へ落ちないやうになつて居る。

水套 E E は、極めて薄く打ち延ばした銅板を以て作り、氣筒頭の周圍に接合され

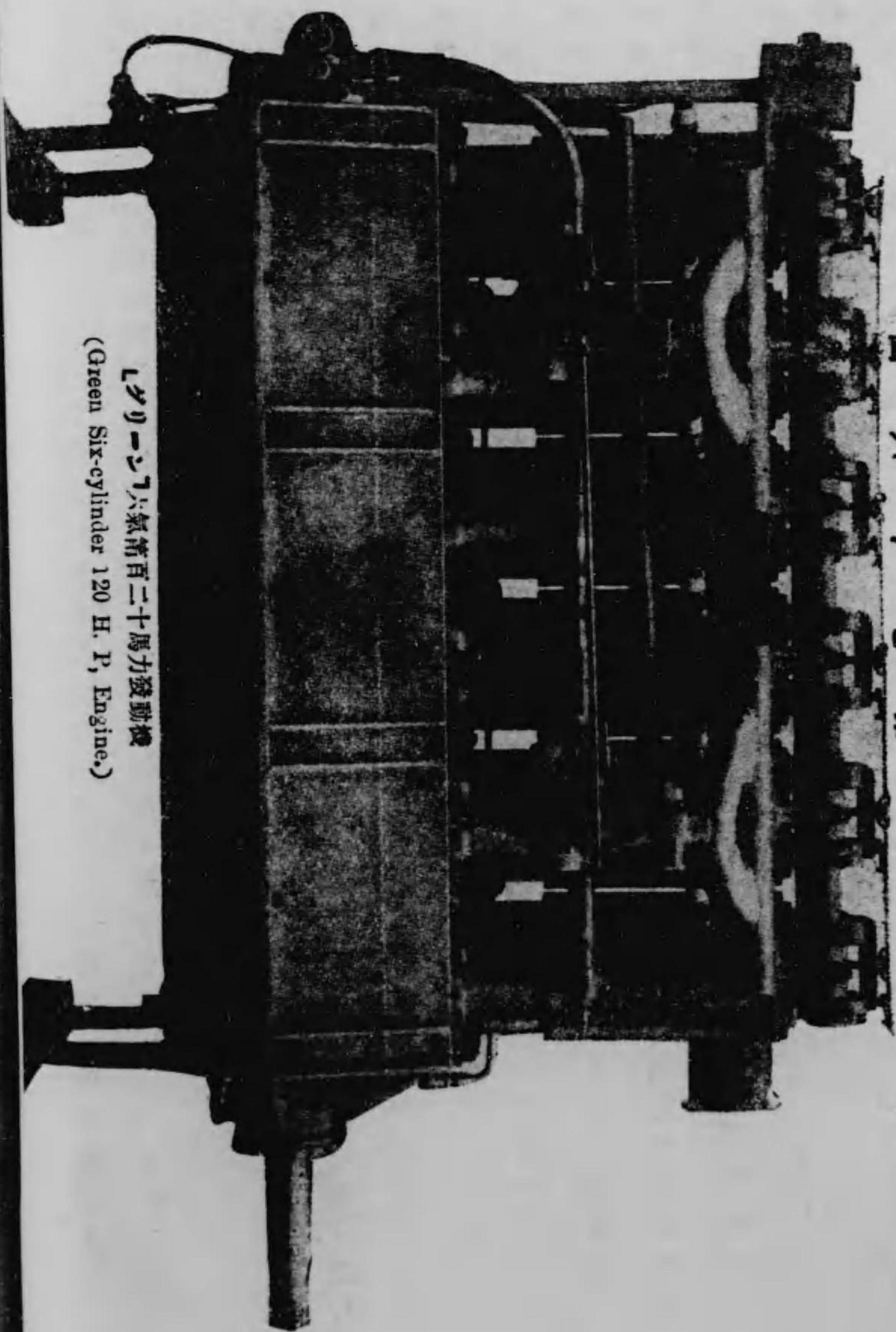
てある。又水套の下部は、氣筒の周圍に作つてある二條の凸縁の中間に、ゴム製の環 E E を嵌めて、水の漏洩を防ぐと共に、其膨脹作用を許すやうになつて居る。氣筒の周圍の水套の厚さは、僅かに〇・三吋である。

冷却法は「ポンプ」G(第七十九圖右側)の廻轉によりて、先づ放熱器から冷却水を導いて、水平の位置にあつて短かい水管 M を以て氣筒の下部に連結して居る水管 L を通じて氣筒の水套部に壓送する。そして、水套部に於て熱せられた水は、N を經て、水管 P に入り再び放熱器に歸つて來る。

各氣筒は、全荷量の場合に大約二十馬力を出す。そして、水套水の温度の上昇は、華氏四十度である。故に、一分間に於ける各氣筒の水套を通過する水の分量は、二十「ポイント」、即ち、二「ガロン」二分の一で、之に相當する P 及び L 管を通過する分量は、最大限  $6 \times 2\frac{1}{2} \times 15$  即ち十五「ガロン」である。更に、之等の水管の内徑は〇・八五吋であるから、其中を通過する水の速度は、大約一秒間八呎の割合である。

## 曲柄室(Crank Case)

曲柄室は、「アルミニウム」製で上下兩半部より成り、上半部には、七個の軸承を備



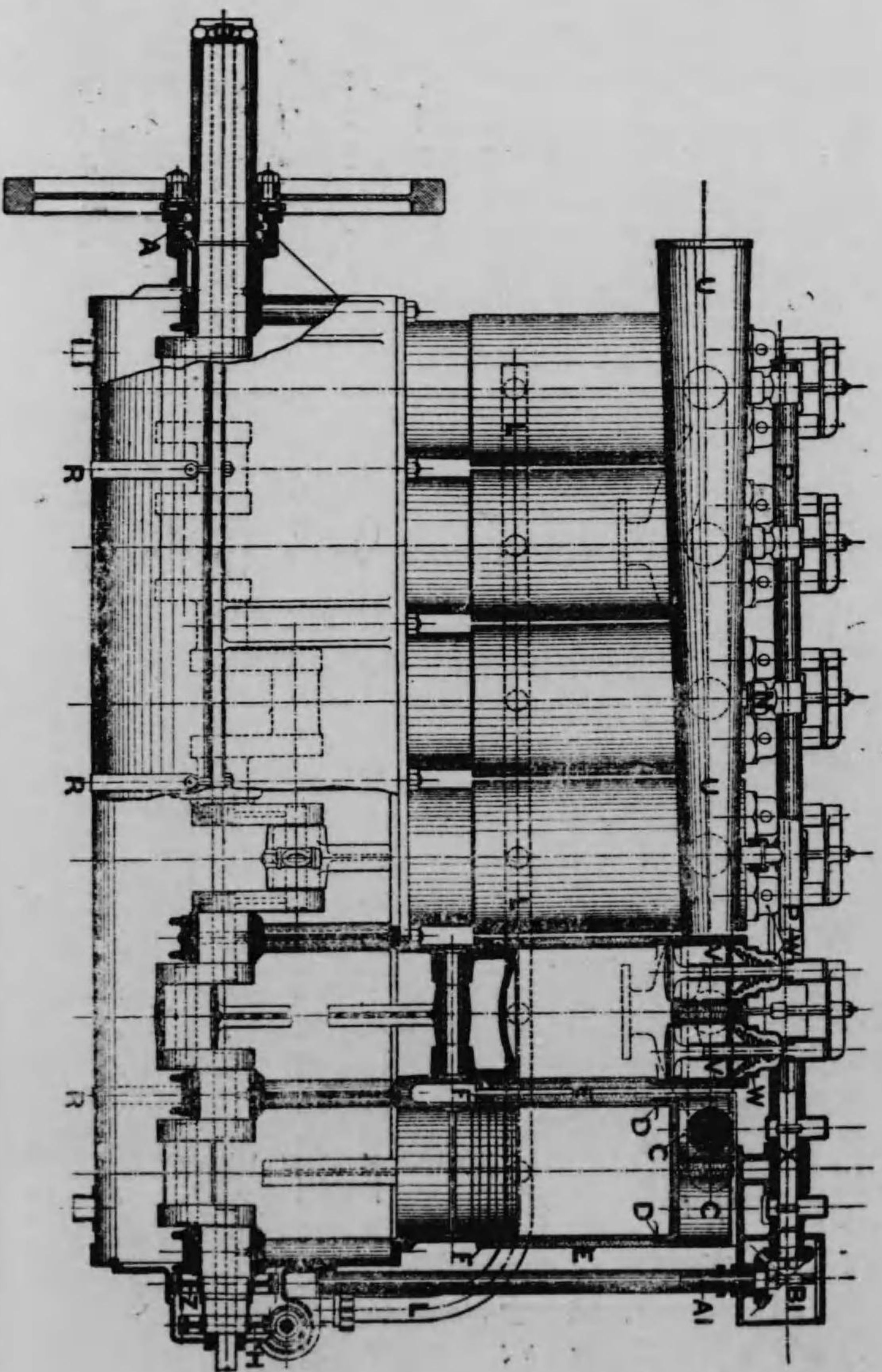
「グリーン」六気筒百二十馬力發動機  
(Green Six-cylinder 120 H. P. Engine.)

へて曲柄軸クランクシャフトを支持し、且其上部に氣筒を結合してある。下半部は極めて軽く且簡單に作つてあつて、帶金 R. R. R. 及び螺子を以て上半部に組み合せてある。

曲柄軸 (Crank Shaft)

曲柄軸は、ヴァナヂウムクロム鋼を以て其内部を空洞に作り、其直徑は、外側一・九七吋、内側〇・九〇吋である。六個の「スロ」は、對向三氣筒の原則に従ひ、第一と第六、第二と第五、第三と第四は、それ／＼一線上にあつて、互に百二十度の角度を有つて居る。

曲柄軸は、曲柄室の上半部に設けてある七個の「ホワイト」メタル製の總計十六吋二分の一の長さをも有する軸承ベアリングに支へられて廻轉する。氣筒と曲柄室とを結合して居る長い「ボルト」は、曲柄室の下方に延長して其下端は軸承ベアリングの「ボルト」となつて居る。此設計法は、氣筒の爆發より來る應力は直接其「ボルト」に於て受取らすことを得るもので、之が爲めに曲柄室は其壓力を避けることが出来る。(第七十八圖参照)  
曲柄軸の「プロペラー」のある一端は、圖に示す如く、二組の球軸承ボールベアリングを備へて推力に對抗するやうになつて居る。更に「プロペラー」端には、直徑十九吋、縁の巾一時二分



六氣筒百二十馬力「グリーン」エンジン一部縦断面圖

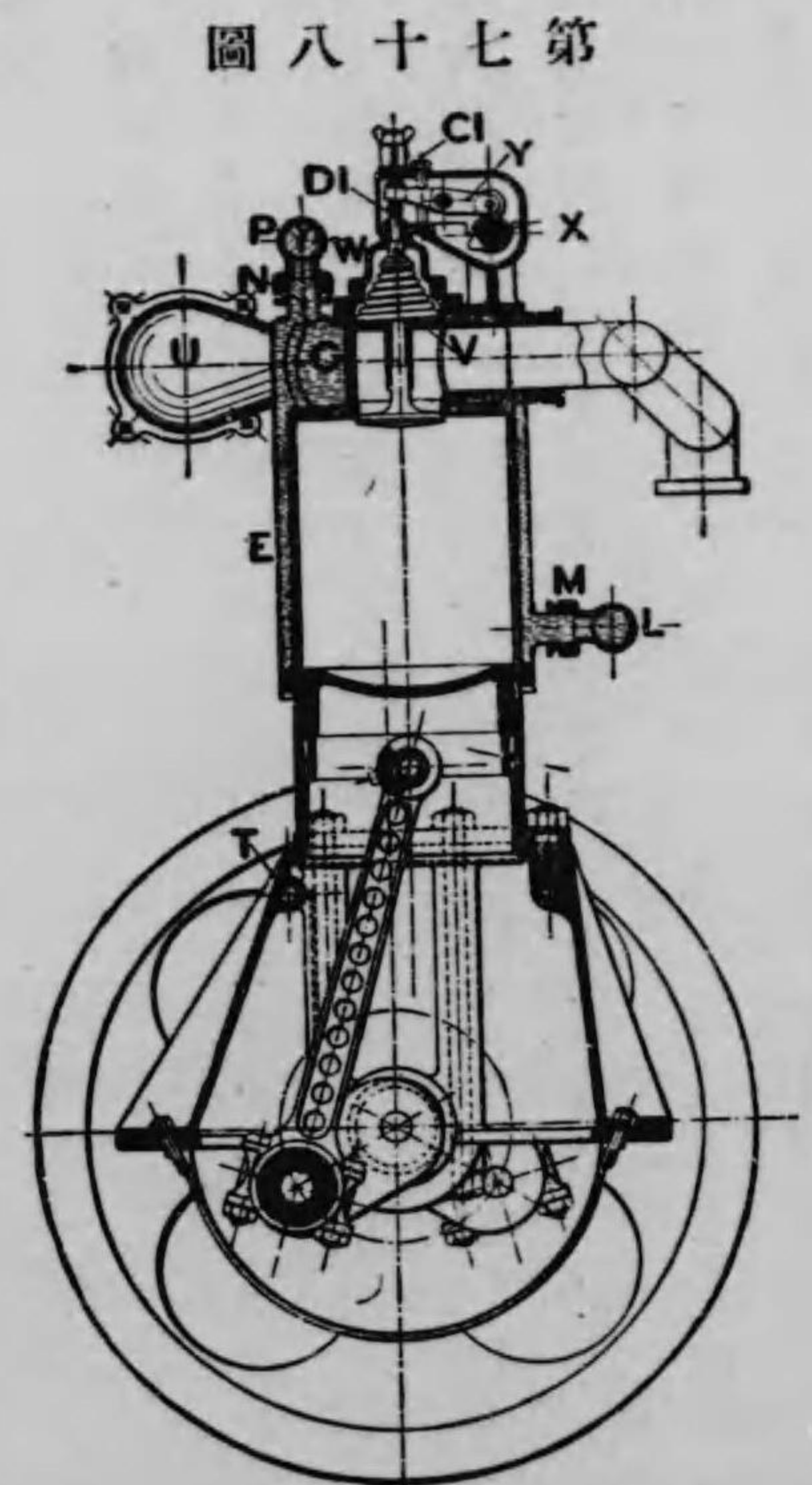
- (Longitudinal part section of six-cylinder 120 H.P. vertical Green aero engine.)
- A. 推進球軸承 (Thrust Ball Bearing) R. 端嚙子 (End Nut.) A1. 垂直軸 (Vertical Shaft.) B1. 斜歯齒輪 (Bevel Gearing) CC. 圓形支筒 (Cylindrical Branches.) EF. 水套 (Water Jacket.) FF. 鋼片 (Steel Plates) (Rubber Rings.) H. 斜齒齒輪 (Screw Gear.) I.N.P. 水管、Water-Pipe. R.R.R. 帶金 (Straps.) UU. 排氣管 (Exhaust Pipe.) VV. 瓣蓋 (Valve Gages) W. 空管 (Air-Pipe) X. ヲカム (Cam Shaft.) Z. 斜齒齒輪 (Screw Gearing)

の一、厚さ一・四吋を有する節動輪を備へて居る。縁の重量は約三十封度で其廻轉偶力は、一分間千二百五十廻轉に於て四千七百五十呎<sup>2</sup>封度である。(第七十七圖参照)

連接桿 (Connecting-rods.)

連接桿はH字形の截面を有し、ニツクル<sup>2</sup>クロム<sup>2</sup>鋼より打ち抜いて作つたもので、其重量を軽減する爲めに出来るだけ多くの穴を穿つてある。連接桿の長さは、大約「スロー」の三・四分の三倍(3 $\frac{1}{4}$  times)である。「ピツグエンド」は「ホワイトメタル」の裏金を有し、二本の「ボルト」を以て曲柄肘桿に連結されて居る。各「ピツクエンド」の有つて居る軸承部は、其直徑一九七吋、長さ二七五吋で、之に相當する軸承面は、1.95 x 2.75 = 5.4 Square inches, 即ち五四平方吋である。活塞端に於ては、空洞の「カジヨン」





第七十八圖

六氣筒百二十馬力「グリーン」  
發動機横断面圖  
(Transverse section of six-cylinder  
120 H. P. Green engine.)  
Cl. 螺子(Screw.) Di. 中間衝桿(Intermediate Tappet.) E. 水套(Water Jacket.)  
L.M.N.P. 水管(Water Pipes) T. 滑油通路(Oil Passage.) U. 排氣管(Exhaust Pipe.)  
V. 瓣室(Valve Cage.) W. 空洞「アルミニウム」螺旋(Hollow Aluminium-Nut.)  
X. 「カム」軸(Cam Shaft.) Y. 搖桿(Rocker.)

ピンに最も堅固に連結されて居る。各ガジヨンピンは、其直径〇・九吋で、活塞内に於ける二個の軸承部の接合部の長さは二・六吋である。ガジヨンピンの上加はる壓力は、其軸承面の各平方吋に就き最大限二千九百封度である。

活塞(Pistons.)

活塞は鑄鐵製で、其頂部は皿形に凹んで居る。各活塞には鑄鐵製の發條環三個宛を嵌めてある。

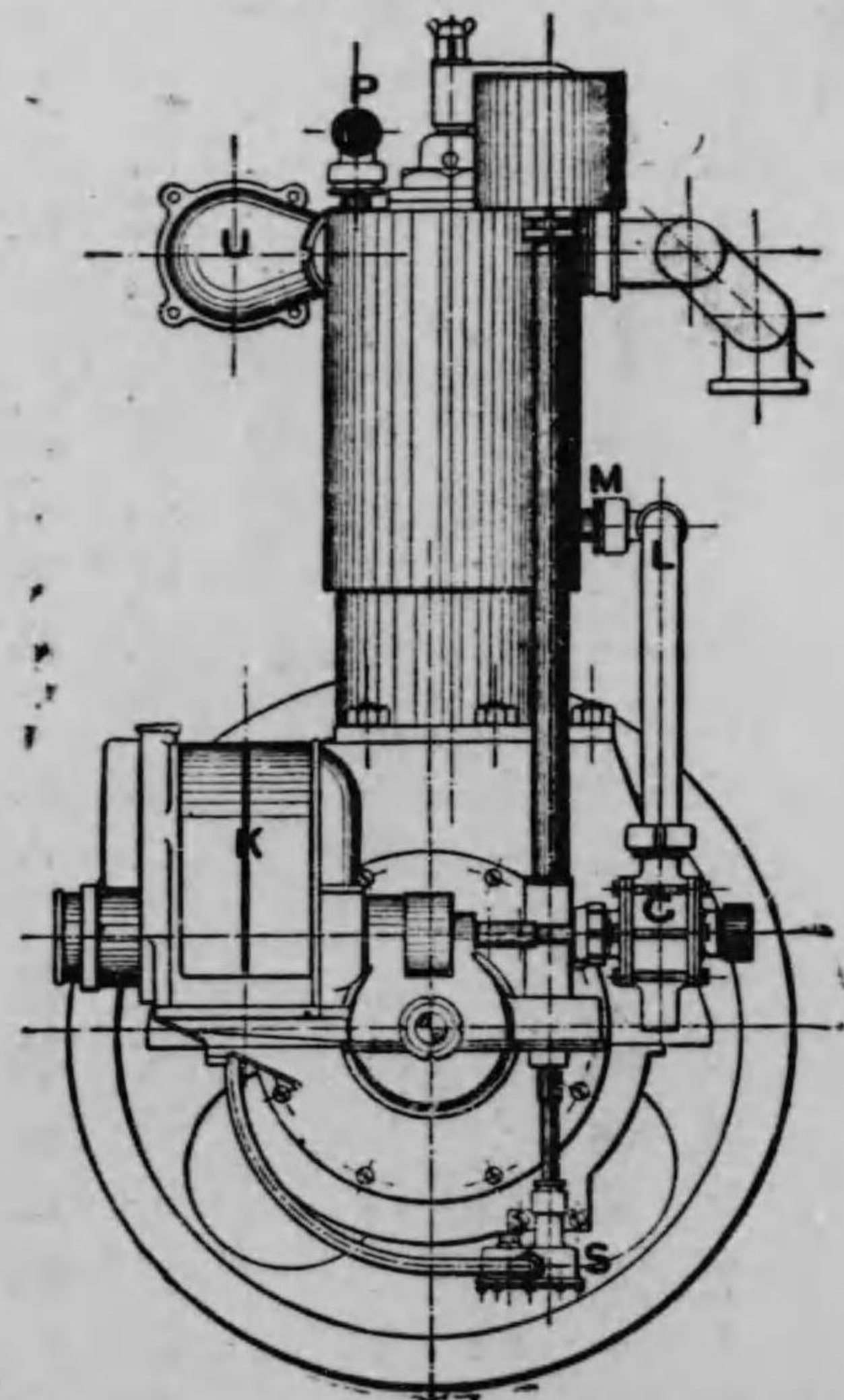
瓣(Valves.)

排泄、吸收の兩瓣共、ニツクルクローム鋼を以て作り、其縁は四十五度の圓錐面を有し、ゲーシVの内部に保持されて居る。瓣の開口部の直径は二吋八分の一で、氣筒の口径の〇・三八六倍である。此開口部を通過する瓦斯の速度は、發動機が一分間千三百五十廻轉して居る時に、大約一分間八千四百呎である。各瓣の「ゲーシ」Vは、圓筒部Cの内部へ擦り込まれてあつて、空洞の「アルミニウム」製の螺旋Wによつて其位置に固定されて居る。瓣發條は圖に示す如く圓錐狀に捲いたものである。兩瓣共其瓣座は、水套水によりて充分に冷却されるやうになつて居る。(第七十七、七十八圖參照)

瓣は、氣筒頭にある「カム」軸X及び搖桿Yによりて、中間の小桿DIを経て、操作される。又、「カム」軸は、第七十七圖に示すが如く、曲柄軸の右端にある齒輪Zと齒合する垂直軸A1及び斜面齒輪R1に連結して廻轉する。此等の齒輪及び軸は、全部「ゲーシ」の内に包まれて居る。(第七十七圖及び第七十八圖參照)

給油装置(Lubrication.)

圖九十七第



六気筒百二十馬力「グリーン」發動機端面圖  
(「マグネート」及び「ポンプ」を示す)  
(End view of six-cylinder 120 H.P. Green engine, showing magneto and pumps.)  
G. 冷却水「ポンプ」(Water Pump.) K. 發電機(Magneto.) M. P. 水管(Water Pipe.) S. 滑油「ポンプ」(Oil Pump.)

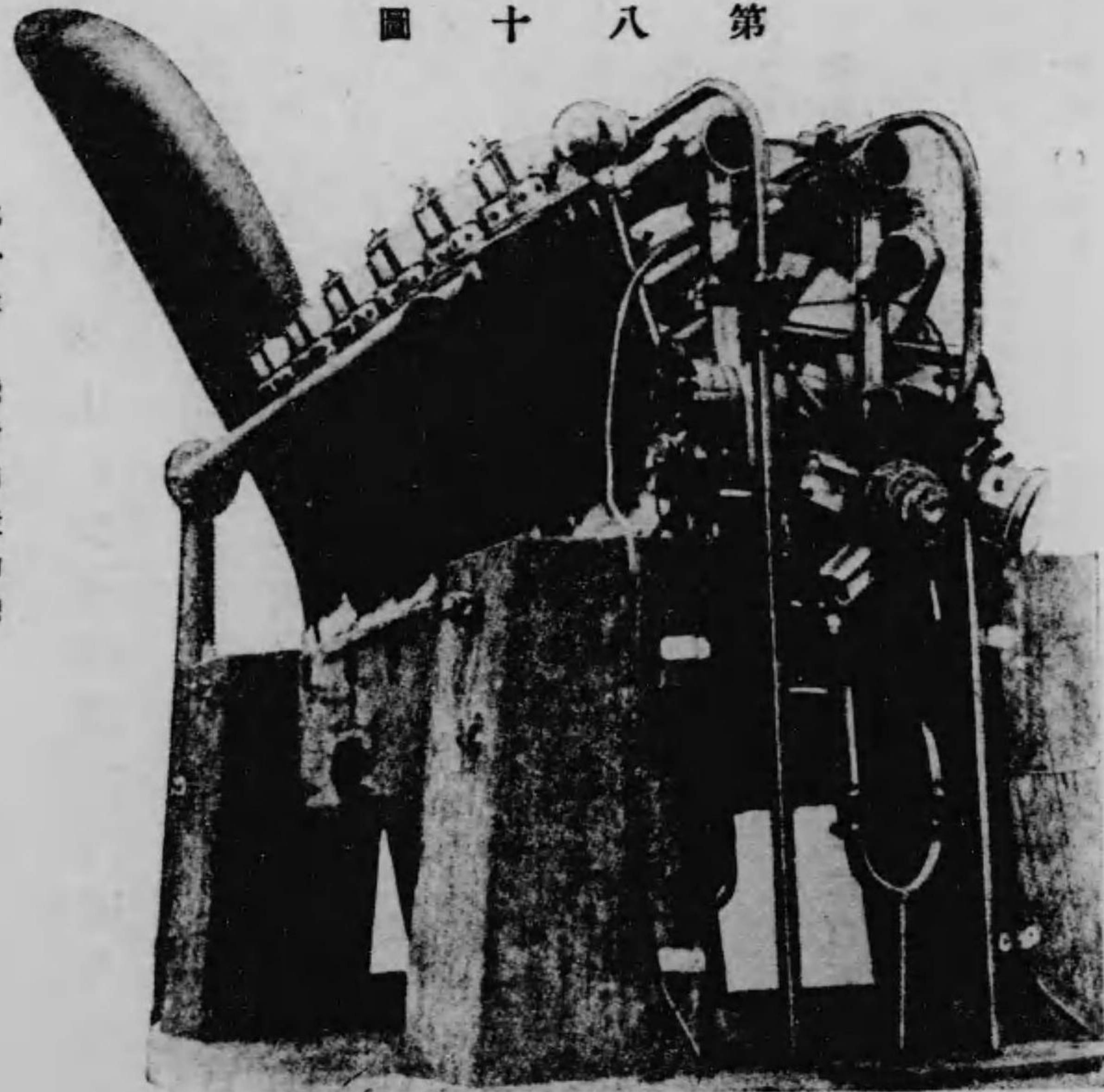
給油装置は壓力式で、小型の「ポンプ」が曲柄軸に連結してあつて、其廻轉に據りて、曲柄室の油鍋から滑油を吸ひ上げて、各平方吋

約二十封度の壓力を以て、「クランクケース」の油孔「T」を通じて主軸承及び「ピツクエンド」の軸承に壓送する。活塞端の軸承及び氣筒壁は、曲柄の廻轉によりて飛散する滑油を受取るやうになつて居る。カム、カム軸等は、其等を包んで居る「アルミニウム」製の「ケース」の内にある滑油に浸される。

氣化装置 (Carburizer.)

氣化装置には二個の「ゼニス」式氣化器を使用し、其氣孔瓣の操縱桿は、第七十六圖

圖十八第



「グリーン」十二筒三百馬力發動機  
(Green Twelve-cylinder 300 H.P. Engine.)

に示すが如く、一本を以て兩者を同時に閉するやうに工風されてある。各氣化器は各々、三本に分岐したる吸接管を以て氣筒に連結されて居る。着火装置 (Ignition.) 着火装置は一般の方法に従つて、一個の高壓式「マグネート」(第七十九圖 K) を使用して居る。

## 「グリーン」發動機三百馬力型(300 H.P. Green Engine.)

此型は、V字形十二気筒水冷却式で、気筒の口径は百四十二「ミリメートル」、衝程は百七十二「ミリメートル」で、一般の設計は、六気筒型と同じである。氣化器は四個を有し、各氣化器はそれ／＼四個宛の氣筒に混合氣を供給する。四個の氣化器の氣孔瓣は、一本の操縦桿を以て操縦される。

此型の最も經濟的の速度は、一分間千三百廻轉である。此型は又氣孔弁を閉鎖して其廻轉數を一分間百六十回に減じて、其廻轉作用は極めて平滑である。

「ガソリン」の消費量は、各一有効馬力に就き一時間〇・六三「ポイント」滑油の消費量は、一時間に一「ガロン」である。

發動機の重量は九百封度、放熱器の重量は百五十封度である。

## 第四十八節 「スタートヴァント」發動機(Startevant Motor.)

一般の構造(General.)

(百四十馬力型)

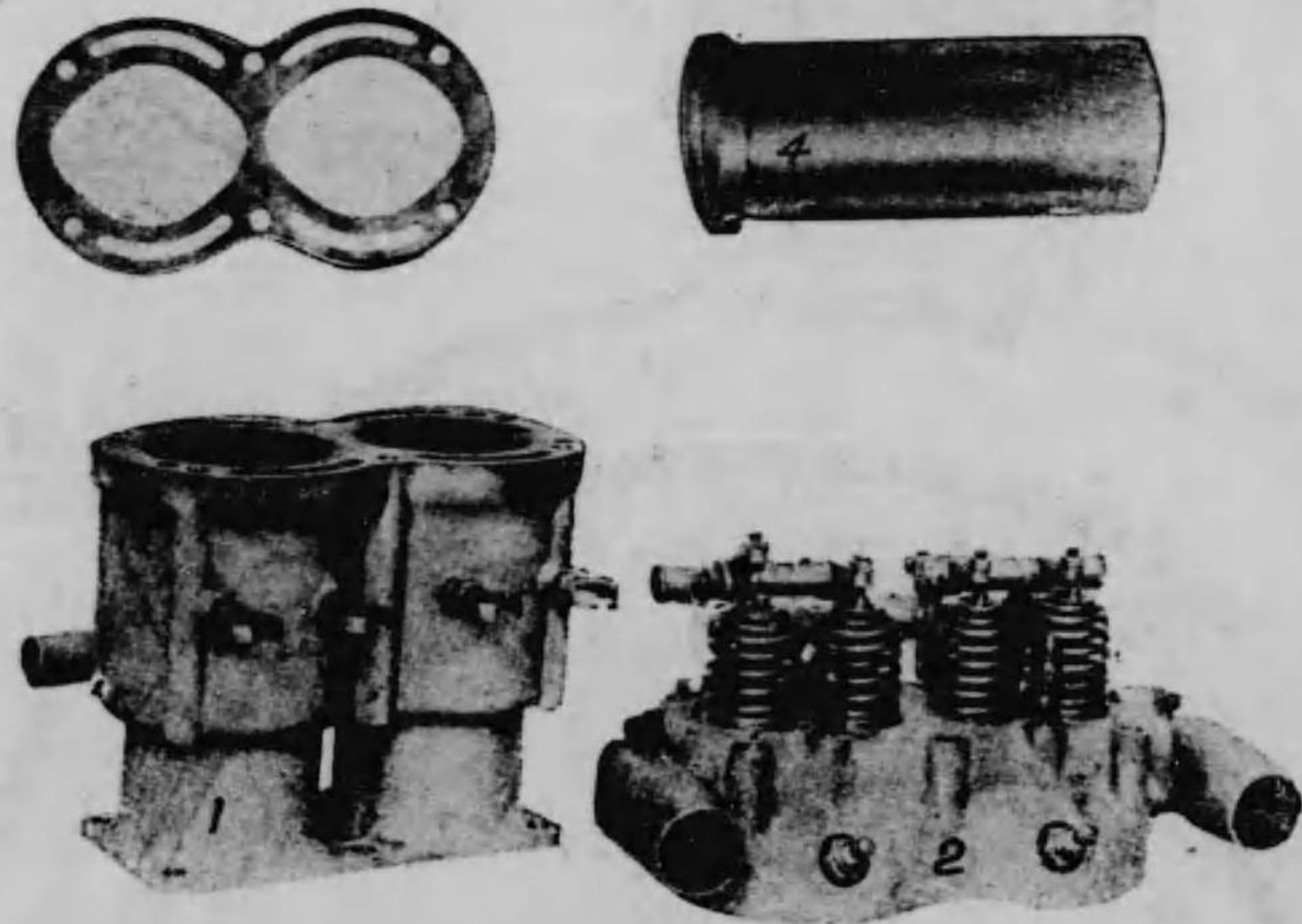
「スタートヴァント」(Startevant.)百四十馬力型は、八気筒、V字形、四衝程水冷却式で、気筒の口径は四吋「一〇二」ミリメートル、衝程は五吋二分の「一二四〇」ミリメートルである。曲柄軸の普通の廻轉速度は、一分間に二千回で、プロペラー軸の廻轉速度は、遞減齒輪に據りて、飛行機の性能に應じて任意の比例に變化することが出来るが、「スタートヴァント」の基本制式は、即ち、一分間に千二百廻轉である。

此型は又「プロペラー」を直結することの出来るやうに設計されてあるから、必要に應じて、約一時間を費せば、何れにでも取り換へることが出来る。

## 氣筒(Cylinders)

氣筒は「アルミニウム」合金を以て二個宛を一體に鑄造し、其内部に鋼鐵製の環筒を嵌めたもので、此環筒は必要に應じて他の部分に關係なく自由に入れ換へることが出来る。一般に、此環筒は氣筒の外側の「アルミニウム」の部分に比し遙かに高熱度を受けて膨脹するのであるが、此點に就きては、特別の注意を拂つて設計されてあるから、故障は少しも起らない。氣筒の周圍に水套を設けて、水を其内に循環させて之を冷却する方法は、一般の水冷却式と殆んど同じである。

圖二十八第

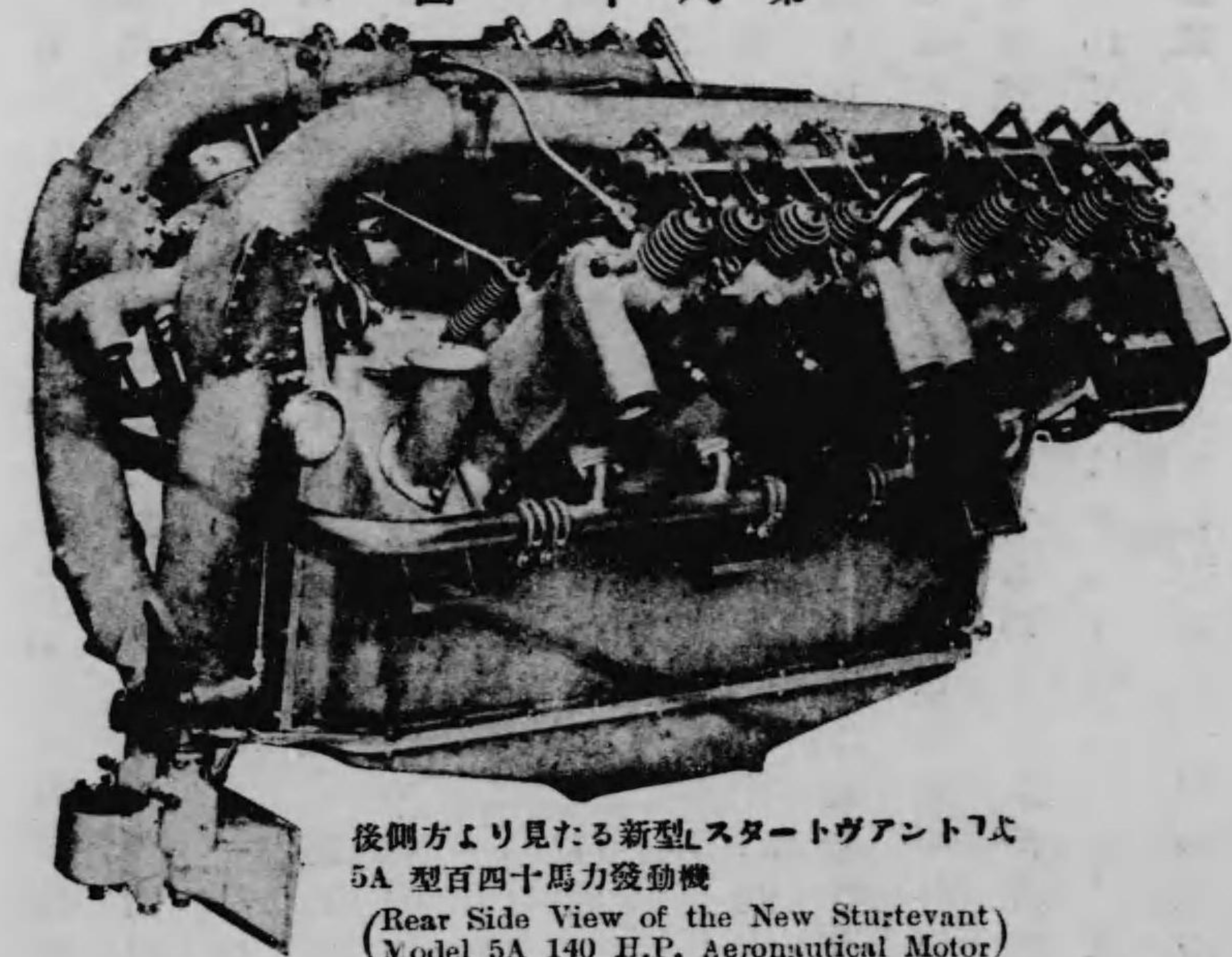


「スタートヴァント」發動機氣筒  
1. 氣筒(Cylinder) 2. 氣筒頭(Cylinder Head) 3. 填隙環(Gasket) 4. 鋼製環筒(Steel Sleeve)

ので、吸收、排泄の兩瓣共氣筒頭に位置し、搖桿及び衝桿の働きによりて開かれる。搖桿は、氣筒頭にある架柱に支へられて居つて、瓣柱と接觸する一端に調節螺子を備へて、瓣の間隙を精密に調節することが出来る。又其調節螺子の上には更に固定螺子があつて一度正確に調節した後は長く其位置を保つことが出来るやうになつて居る。搖桿の軸承部は、壓作式「グリースカツプ」によりて給油される。

瓣發條は、瓣の作用を正確且つ機敏にする爲めに、二個を備へて居る。其  
一は、氣筒頭の上部の瓣柱に投入されてあつて、其彈力を以て瓣板を其瓣座に密接する作用を司り、他の一は、曲柄

圖一十八第



後側方より見たる新型「スタートヴァント」式  
5A 型百四十馬力發動機  
(Rear Side View of the New Sturtevant  
Model 5A 140 H.P. Aeronautical Motor)

氣筒頭 (Cylinder-head) は、同じく「アルミニウム」合金を以て、二個宛を一體に鑄造したもので、其周圍には充分廣い水套部を備へて、瓣室を冷却するやうになつて居る。

氣筒と氣筒頭とを結合する際には、其中間に銅製石綿製の填隙環 (Gasket) を投入し、六本の大型の「ボール」を以て曲柄室に固定する。第八十二圖(1)は氣筒(2)は氣筒頭(3)は填隙環(4)は鋼製環筒である。

瓣 (Valves)

瓣は硬性の「ダングステン」鋼を以て、瓣柱及び瓣板を一體に作つたも