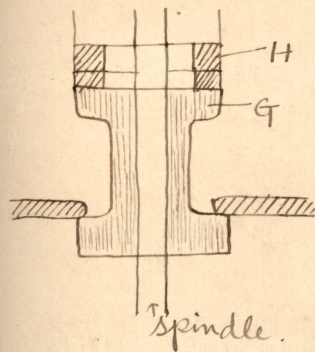


- A ..... 燃室、  
 B ..... 笛頂、  
 C, D ..... 水衣ニシテ管 E, D<sub>1</sub> ヨリ送水セラル、  
 F ..... 吸入弁、  
 F<sub>1</sub> ..... 排出弁ニシテ水衣ニテ包圍サル、  
 G ..... 瓦斯弁、  
 G<sub>1</sub> ..... 瓦斯通路、  
 G<sub>2</sub> ..... 瓦斯嘴、  
 H ..... 調速器ニ連リ瓦斯弁閉鎖點ヲ調整ス、  
 H<sub>1</sub> ..... 空氣通路、  
 H<sub>2</sub> ..... 空氣弁、  
 I ..... 發火器、(發火器ハ二個アリ他ハ I<sub>1</sub> 部ニ取付ケラル)  
 J ..... 壓搾空氣發動用柄、  
 K ..... 排出管、

此ノ機械ニテハ笛内壁及ビ排出弁棒ニハ強壓注油法ヲ用ヒ、各軸承ニハ「リング」注油法ヲ採ル、發火器ハ低電壓發電機(後章ニ述ブ)ナリ、

第二十三圖 C ハ同式直立ノモノニシテ、馬力 250 笛數四個直徑 16", 衝程 18" 毎分回轉數 250 ノモノナリ、

- A ..... 燃室、  
 B ..... 笛、  
 B<sub>1</sub> ..... 吸鑿、





- C ..... 水衣,
- D ..... 筒蓋水衣,
- E ..... 空氣孔,
- F ..... 各別ニ空氣(E<sub>1</sub>)及ビ瓦斯(G<sub>1</sub>)ニ通ズル管,
- G ..... 瓦斯孔,
- G<sub>2</sub> ..... 瓦斯嘴,
- H ..... 排出管,
- I ..... 壓搾空氣發動柄,

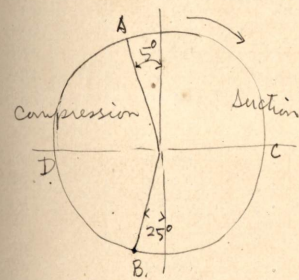
第二十四圖ハ米國 Westinghouse 會社製 1,000 馬力串形單働瓦斯機械ニシテ吸入及ビ排出弁ハ普通ノモノナリ、筒直徑ハ上方ノモノ 22", 下方ノモノ 21", 衝程 24", 毎分回轉數 200 ナリ、

第二十五圖ハ各筒爆發ノ順序ヲ示ス、又發動ヲ便ナラシムル爲メ筒中心ハ曲肱軸中心ヨリ稍々前方ニアリ之ヲ Disaxement ト稱ス、

複働瓦斯機械ノ一例ハ第二十六圖、第二十七圖、第二十八圖ニヨリ之ヲ研究スベシ、本圖ノモノハ串形ニシテ上方ノ弁ハ吸入弁ニシテ、瓦斯特空氣トハ各別ノ通路ヲ採ル、第二十七圖ニ於テ調速器ト瓦斯絞弁トノ連絡ヲ知ルベシ、筒下側ノ弁ハ排出用ノモノナリ、本機械ハ Ehrhardt and Sehmer 製ノモノトス、

本校實驗室ニアル吸入瓦斯機械ハ單働四衝程ノモノナリ、之ニヨリ其ノ作動並ニ構造ノ詳細ヲ學ブベシ、

本校實驗室ニアル gas engine ハ 25 HP. cylinder 1 個 = 1 個. Crank ハ 180°ヲナス. Crank 0°ノ dead pt = 来り前 5°位下, dead pt ヲ

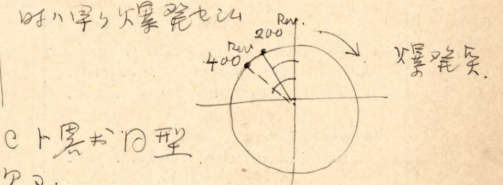


来り前 25°位, P = Suction ヲナシ 25°位  
ハ Compression ヲナス

此の時低圧空氣ニヨリ火花ヲ生シ gas ハ 火暴管ニ続行排出ナル。

ニ回轉 = 一回爆發ス。爆發時ハ 同點ニヨリ 屋ナシ。早く回轉

governor 則チ自動的ニ suction, lock 兩弁ヲ閉ル。破正油捲置アリ。



ギヤ = 十三回 Cト異ナル型  
或ハ牙六回アリ。

種々 Crossley, Horizontal 内轉機アリ。



今四衝程瓦斯機械ノ働作表ヲ示セバ、次ノ如シ、

Both cylinders taking gas every cycle. No misses	Trial at normal working load	Trial at full load		
Date of trial . . . . .	July 2, 1900	April 10, 1900		
Duration of trial . . . . .	2 hours	6 hours		
Average output of dynamo, amperes . . . . .	2208.0	2268.4		
"    "    "    volts . . . . .	98.6	110.0		
"    "    "    E.H.P. . . . .	291.8	334.4		
Average revolutions per minute . . . . .	152.4	148.5		
Mean effective pressure, average for 'A' and 'B' cylinders . . . . .	51.37	60.43		
Average indicated horse-power . . . . .	377.9	432.9		
Total Mond gas as measured by meter, cubic feet . . . . .	49,640	176,820		
Gas used per hour, reduced to 0° C. and 760 mm. . . . .	22,711	27,162		
<i>Analysis of dry gas:</i>				
CO <sub>2</sub> vol. per cent. . . . .	14.5	15.0		
CO " " " . . . . .	12.0	11.5		
H " " " . . . . .	29.0	28.5		
CH <sub>4</sub> " " " . . . . .	2.0	2.1		
N " " " . . . . .	42.5	42.9		
Efficiency of dynamo, maker's figure, per cent. . . . .	93	93		
Brake horse-power . . . . .	313.8	359.6		
I.H.P. absorbed in fluid resistances . . . . .	29.20	27.80		
"    "    "    engine friction. . . . .	34.90	45.53		
Total frictional losses, H.P. . . . .	64.10	73.33		
<i>Mechanical efficiency of engine:</i>				
Excluding fluid losses . . . . .	90.76	89.48		
Including fluid losses . . . . .	83.04	83.06		
Combined efficiency, E.H.P./I.H.P., per cent. . . . .	77.23	77.25		
<i>Mond gas used (cubic feet at 0° C.):</i>				
Per I.H.P. hour . . . . .	60.09	62.74		
"    B.H.P. " . . . . .	72.37	75.53		
"    E.H.P. " . . . . .	77.82	81.22		
<i>Calorific value of gas (at 0° C.):</i>				
	Higher	Lower	Higher	Lower
Kilo-calories per cubic metre . . . . .	1444.5	1287.9	1423.5	1268.3
B. Th. U. per cubic foot . . . . .	142.2	144.6	159.9	142.5
<i>Thermal efficiency, per cent:</i>				
Calculated on the I.H.P. . . . .	26.23	29.42	25.49	28.61
"    "    B.H.P. . . . .	21.78	24.43	21.17	23.76
"    "    E.H.P. . . . .	20.26	22.73	19.69	22.09

NOTE.—Between the two tests recorded above, the pistons were slightly reduced in diameter, giving greater freedom of working for the normal load trial; the exhaust pipes were also altered so as to remove them to the outside of the building. More gas per stroke was used at full load, the quantity corresponding with greatest economy being exceeded.

第二十九圖ハ 試験時撮取ノ指壓圖ナリ、

本表ハ Mr. Humphrey ガ Crossley gas engine (B. H. P. = 400, 2 × 26" dia, × 36" stroke R = 150) = 就キ 實驗發表セルモノナリ、

$$\text{Dynamo eff.} = \frac{\text{Output.}}{\text{in-put}} = \frac{\text{E.H.P.}}{\text{B.H.P.}} = 93.7\%$$

$$\text{B. H.P.} = \frac{\text{E.H.P.}}{93} \times 100\% = \frac{291.8 \times 100}{93} = 313.8$$

$$\begin{array}{r} 291.80 \\ 299 \\ \hline 128 \\ 33 \\ \hline 350 \\ 299 \\ \hline 710 \\ 747 \end{array}$$

$$\frac{\text{E.H.P.}}{\text{I.H.P.}} = \frac{291.8 \times 100}{377.9} = 77.23$$

$$\begin{array}{r} 291.800 \\ 264.53 \\ \hline 27270 \\ 26453 \\ \hline 8170 \\ 8558 \\ \hline 6120 \end{array}$$



## 第九章

### 二「サイクル」瓦斯機械

機械學上ヨリ視レバ單ニ二回轉ニ一爆發ノミヲナス四「サイクル」式機械ハ二「サイクル」式ノモノニ及バザルコト遠シト雖、機械ノ故障割合ニ少ク取扱ヒ稍々簡單ナルト、燃料ノ消費額少量ナルトハ前者ノ今日尙廣ク用井ラル所以ヲナス、

然レドモ將來ハ發生馬力ノ向上ヨリシテ二「サイクル」機械ノ發展見ルベキモノアルハ疑ヒナシ、

二「サイクル」機械ニ於テ筒内爆發操作後ノ排氣ノ新陳代謝ヲ行フ爲メニ様ノ形式アリ、一ツハ Clerk 氏ノ案出セルモノニシテ、發動筒ト併列シテ他ニ一筒ヲ備ヘ曲肱ニヨリ運轉セル Displacer ニヨリ混和氣ノ供給ト同時ニ筒内排氣ヲ司ルモノニシテ、後述セントスル Koerting engine 及ビ Diesel engine ノ如キ皆此ノ法ニ則リタルモノナリ、

他ハ Day 氏ノ創意ニ懸リ曲肱室ヲ密閉シ吸鑿ニ

2 stroke ⇒ 2 回 / cycle ⇒ 完結スルニ 1. --- 2 cycle.  
4 " " " " " " " " " " " " " " 4 cycle.

四サイクル } 爆發行程  
給入行程  
排気行程  
圧縮行程

利便  
四サイクル

1. 故障率少キヲ.
2. 取扱簡單
3. 燃料經濟

二サイクル } 爆發行程  
圧縮行程

Two cycle engine, 排氣新陳代謝ヲ行フ法ニ  
ナシ、

① Clerk 氏

displacer = 3 用スル

② Day 氏

piston が代用スル



Displacerノ代用ヲナサシメタルモノニシテ、石油ヲ用フルニ「サイクル」機械ノ多クハ此ノ流ヲ汲ム、第三十圖、第三十一圖ハ Clerkノ機械ニシテ今日用井ラル、事少ナシト雖、其ノ概要ヲ知ルニ便ナルヲ以テ茲ニ揚グ、

A ..... 發動筒、

B ..... 「デスプレーサー」筒、

C ..... 吸鏢、

D ..... 「デスプレーサー」  
Displacer

E, E' ..... 排出孔及ビ排出管、

F ..... 吸入弁、

G ..... 燃室、

H ..... 管 W ト通ズル自働弁ニシテ混和氣ヲ通ズ、

L ..... 瓦斯嘴、

M ..... 滑弁ニシテ Bunsen burner ヨリ P ナル火焰孔ヲ  
經テ火ヲ通路 O ヨリ N ニ通ジ管内ニ着火ス、

第三十二圖ハ Day 機械ニシテ空氣ハ K ヨリ H 管ヲ經テ中途瓦斯ト混和シ曲肱室 E ニ入ル、L ハ發火器ナリ、其ノ働作ハ圖ニヨリテ研究セバ自ラ知得セラルベシ、

第三十三圖ハ同機ノ指壓圖トス、

第三十四圖ノ a, b, c ハ Koerting 式ニ「サイクル」複働ノモノニシテ、A, B ハ Displacer ナリ、圖ニ就キテ其ノ要點ヲ知



ルニ勵ムベシ、

四「サイクル」機械ト、二「サイクル」機械トノ重量比較ヲ示セバ、次ノ如シ、

四「サイクル」機械、

B.H.P.	Dia. and Stroke	Rev.	Piston speed ft. per min.	Wt. of engine, tons.	Wt. per rated B.H.P.
57	13" × 20"	230	498	3.33	131 lbs.
68	14" × 21"	230	537	4.08	134.5 "
85	16" × 22"	210	560	5.82	153.5 "
105	17" × 26"	190	589	9.08	193.5 "
125	18.5" × 28"	180	555	9.48	170.3 "
150	20" × 31"	170	567	13.20	197.7 "
185	22" × 34"	160	587	17.05	206.5 "

二「サイクル」機械、

B.H.P.	Dia. and Stroke.	Rev.	Piston speed ft. per min.	Wt. of engine, tons.	Wt. per B.H.P.
400	24" × 30"	130	650	32	178 lbs.
500	26" × 30" 37.5"	125	625 781	42	188 "
750	30" × 37.5"	125	781	62	185 "
1,000	34" × 37.5"	125	781	80	178 "
1,500	42" × 51"	94	797	180	268 "

四「サイクル」機械

B.H.P.	net weight ton	fly wheel	wt. of engine per B.H.P. lbs
630	66.5	---	232.0
750	68.5	17.7	204.5
1000	120.0	---	269.0
1500	162.3	34.5	242.5

海工用 50 位  
潜水機

(比較)

二「サイクル」

1. 同一馬力ヲ発生スルニ當リ、空積力ニ行可ナリ。
2. 回転力率均一ナリ。
3. 勢車力ニ行可ナリ。
4. 構造單純ニ行堅實ナリ。

四「サイクル」

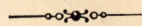
1. 排去瓦斯ノ排障完全ナリ
2. 燃料浪費ノ様厚力中故一層經濟ナリ
3. 圧縮部必要ナリ。



## 第十章

### 發火裝置

*principle of  
to connect  
不要*



内火式機械ハ其ノ構造如何ニ巧妙ナルモ發火裝置ニ缺クル所アランカ、遂ニ用ヲナサズ、發火法ニ就テハ幾多ノ苦キ經驗ヲ嘗メ現状ニ至リタルモノニシテ、今尙内火式機械故障ノ大部分ハ發火裝置ニ歸ス、最初ニ發案サレタル發火法ハ所謂火焰發火法ニシテ、種々ノ經路ノ後電氣發火法ニ逢着シタルモノナリ、發火裝置ニ四種アリ、

(1) 火焰發火法、  
Flame methods

*(火焰發火)*

(2) 白熱發火法、  
Incandescent methods

*(白熱)*

(3) 觸接若クハ化學熱ニヨル發火法、  
Methods depending on "Catalytic" or Chemical action

*(觸接)*

(4) 電氣發火法、  
Electrical methods

トス、

*◎ 正始發火法?*

#### ○ 火焰發火法、

火焰發火法ハ最古ノ方法ニシテ今殆ンド用井ラレ



ズ、之レニ「バーネット」<sup>Barnett</sup>、「ヒューゴン」<sup>Hugon</sup>、「オットー」<sup>Otto</sup>、「クラーク」<sup>Clerk</sup>等ノ種  
 々ノ考ヘヨリ成ル各異形ノ發火弁アリ、  
 Igniting valve

第三十五圖ハ「バーネット」ノ發火弁ニシテ原始的ノモ  
 ノナレドモ一例トシテ參考ニ供ス、圖中1ハ外氣ニ通  
 ジ嘴子ニハ1ト同大ナル2,3ナル孔ヲ有シ、其ノ大サ  
 ハ共ニ矢符ノ如ク空氣ノ自然通風ヲ許シ得ルモノナ  
 ルヲ要ス、3ト1ト合スル時Aヨリ火ヲ呼ビ嘴子廻リ  
 テ3ト2ト相重ル間、此ノ内ニ火ヲ保チ管内ニ導火セ  
 シム、

### ○白熱發火法、

金屬ノ管又ハ球ヲ熱シ混和氣ヲ其ノ表面ニ接セシ  
 メ以テ發火セシムル方法ニシテ、其ノ種類亦多シ、

熱管ノ材料トシテハ鍛鐵、磁器、白銅、白銅鋼、白金等、其  
 ノ主要ノモノナレドモ、就中磁器ト、白銅トハ最モ多ク  
 用井ラル、

熱球ハ主トシテ鑄鋼ニテ造ラル、

第三十六圖ハ National Gas Engine 會社ノ採用セル熱管  
 ニシテ

- A ..... 歪輪ニヨリ「タイミング、バルブ」<sup>Timing valve</sup> Bヲ打ツ「レバー」  
 B ..... 「タイミング、バルブ」  
 C ..... 熱管、(磁器)



D .....「レリーフ、バルブ」、

E ..... 筒内へ通ズル孔、

F ..... 通氣管、

G ..... 空所、 Fresh gas & Exhaust gas の混合ガスを筒内中に排出する

Cハ特ニ瓦斯ヲ燃燒シテ之ヲ熱シ、Bハ適當ナル時ニAニヨリテ開カレ筒内ヨリ混和氣ヲCニ導入シ點火セシムル弁ニシテ、Fハ爆發後排氣ノE、C等ノ内ニ充テ、新鮮混和氣ノ進出ヲ妨ゲ發火ヲ誤ルコトナカラシムル爲メ排氣ノ導出ニ設ケタル管ナリ、

Gナル空所ニハ燃燒瓦斯ヲ蓄ヘCニ進入セル新混和氣ノ發火ヲ助ク、Dハ發動ニ用フルモノニシテ之ヲ開クヤ、筒内ニ壓縮サレタル混和氣ハE、C、Gヲ通過シテ大氣ニ逃出セントシテCニ接シ點火發動ス、

第三十七圖ハ熱球ヲ用井タルモノニシテ、「ミーツ、ア  
Mietz and  
ンド、ワイス」式ニ「サイクル」油機械ノ實例ナリ、油ハBヨリ  
weiss  
Cニ衝突シ霧狀トナリ熱球ニ觸レ發火ス、

第三十八圖ハ白金ヲ白熱セシムル例ニシテ、電池電流ニヨリ4ナル白金針ヲ熱ス、5ハ滑動板ニシテ6ト、4ノ孔ト相合スル時筒内ニ通ジ發火ス、

本校第二實驗室ニ備ヘアルCrossley油機械及ビT&I油機械ハ共ニ熱管式ニ屬ス、實物ニヨリ研究スベシ、

白熱發火法ハ發火最モ確實ナルモノニシテ、取扱上



稍々不便アルニモ拘ラズ廣ク應用セラル、

### ○ 觸接若クハ化學熱ニヨル發火法、

海綿狀白金ニ水素ト、空氣又ハ石炭瓦斯ト空氣ノ混和物ヲ觸接セシムル時ハ直チニ燃燒ヲ起ス、此ノ現象ヲ利用シテ内火式機械ノ笛蓋ノ一部ニ海綿狀白金ヲ裝備シ以テ發火ヲ司ラシメントシタルモノアリタレドモ白金ノ性狀永續セズ不成功ニ了レリ、

又磷化水素ヲ發火藥ニ試ミタルコトアリシカドモ  
Phosphoretted hydrogen  
良果ヲ見ザリキ、

要スルニ本發火法ハ何レモ單ニ史實トシテ存スルニ過ギズ、

### ○ 電氣發火法、

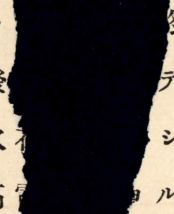
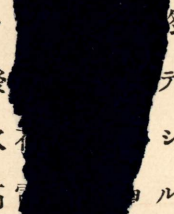
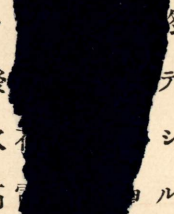
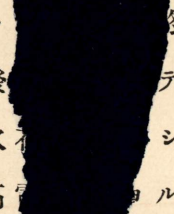
「デーゼル」機械ノ壓縮熱發火法ヲ採リ若クハ或ル種ノ瓦斯又ハ油機械ノ尙白熱發火法ニ執着セルトヲ除キテハ現在内火式機械ハ種類大小、型式ノ何タルニ論ナク電氣發火法ニ依ラザルモノナシ、





電氣發火法ハ1799年 Philip Lebonノ考案ヲ以テ嚆矢トナス、

電氣發火法ノ電源ニ二種アリ、一ツハ普通ノ蓄電池又ハ二次電池ニヨルモノニシテ、他ハ特製ノ交流或ハ



直流ノ發電機  モノ是レナリ、

電氣發火ト  終期笛内ニ於テ發火栓ノ端ニ  
電氣火花ヲ發  テ混和氣ニ點火セシムルコト  
ノ稱ニシテ、火  シムル爲メニ低電壓ヲ用フル  
式ト、著シキ高電  ルモノトアリ、

低電壓電氣  ハ所謂「メーキ、アンド、ブレーキ」發火  
Make and break ignition  
ニシテ、本校實  備付ケノ吸入瓦斯機械及ビ小型ニ  
「サイクル」瓦素林機械ノ發火裝置ハ皆此ノ好模範ナリ  
實物ニ就  其ノ構造ヲ知  シ、

第三十九圖ハ「メーキ、アンド、ブレーキ」發火器ノ一例ニ  
シテ、D部及ビ其ノ他ノ箇所ハ皆完全氣密ナルヲ要ス  
「ロッキングスピンドル」Cノ腕ノ端及ビBノ Anvil endニ付ス  
Rocking spindle  
ル小金屬片ニハ白銅、白銅鋼、'Durana' metal, 又ハCasalloy  
Nickel steel  
ヲ用フ、一時此ノ部ニ白金ノ合金ヲ用井タルコトアリシ  
モ、高價ナルト、修理ニ手數ヲ要スルトニヨリ今ハ殆ン  
ド廢サレタリ、

我第一、二、三、四、五、六、七潜水艇瓦素林機械ノ發火法ハ  
皆「メーキ、アンド、ブレーキ」式トス、

第四十圖ハ Messers Bosch 會社ノ發賣ニカ、ル Honold  
式 Magnetic plug ニシテ、交流低電壓ニ適シ第十三潜水艇  
ノ瓦素林機械發火栓ハ是レナリ、

① 電流ヲ通シテ之ヲ切リ時、之ヲ接續スル時ニ由リ、sparkヲ利用シルモノ  
低電壓ニヨリモ、  
② High voltage ヲ用フニ dielectric substance, insulation ヲ被  
リテ火花ヲ強クシテ發火スルモノトシテ、高電壓ニヨリモ、

L.T. { ① make and break ignition (1-7) 号機。  
② Honold 式 mag. plug. (多量ノ3号機)  
H.T. { (Lodge 式) 8-12号機 (虎地)  
(Bosch 式) (磁石棒)



- 1 ..... Interrupter lever.  
 2 ..... Steel knif edge.  
 3 ..... (1)ヲ 壓シ 6 ト 7 ト 接着セシムル U 形發條、  
 4 ..... 縮線ノ 圍ヒ、  
 5 ..... 鐵心、  
 6 ..... (1)ト 合體セル 接着片、  
 7 ..... Anvil.  
 8 ..... 縮線ニ シテ 又 Kick coilノ 用ヲ ナス、  
 9 ..... 接續螺、  
 10 ..... 絶縁、(滑石製)  
 11 ..... 雲母、  
 12 ..... 筒壁孔ニ 直接螺入スル 螺絲、  
 13 ..... (1)ト (5)ノ 接觸ヲ 防グ 眞鍮片、(5)ノ 接觸部ヲ 防グ  
(4) (5)ノ 接觸部ヲ 防グ

今其ノ 働作ヲ 説明センニ、機械ニ 連結運轉セル 低電  
 壓交流發火發電機ヨリ 來ル 電流ハ

9—15—8—14—1—6—7—主機械本體

ノ 回路ヲ 經テ 發電機ニ 歸流ス、

所要時機械ト 聯動スル 交流低壓發火發電機ヨリノ  
 電流漸次増加スルヤ、圖中 1ノ 上端ハ <sup>5</sup>ニ 引キ付ケラ  
 レ 3ノ 張力ヲ 制シテ 6ト、7ト 相分離シ 接着部ニ 火花  
 ヲ 發ス、

「メーキ、アンド、ブレーキ」式發火法並ニ Honold 式發火栓



欠

ハ、何レモ満足ニ毎分 250 回轉以上ノ高速力内火式機  
械ノ發火ニ應ズル能ハザルヲ常トス、

言葉  
の  
利  
害

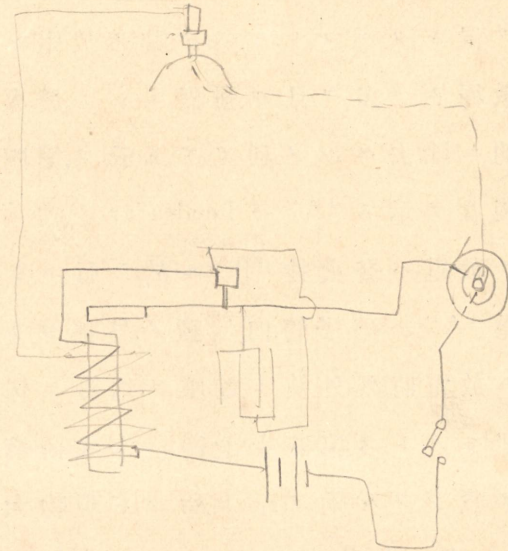
高電壓發火法ハ乃チ飛電光式發火ニシテ發火器其  
ノモノニ運動部ナク點火確實ナルヲ有利ナリトス、

電源ノ電池タルト、發電機ナルトニ拘ラズ、高電壓ヲ  
得ルニハ皆誘導縮線ノ媒介ニヨルモノニシテ、理論ニ  
至リテハ電氣ノ部ニ譲リ、此處ニハ單ニ電路ノ概要ヲ  
示スベシ、

第四十一圖、第四十二圖、第四十三圖、第四十四圖ハ各  
種ノ例ニシテ、第四十二圖、第四十三圖、第四十四圖ノB  
ハ皆第四十一圖ノBト同一ノ構成ヲナスモノト知ル  
ベシ、電流ノ歸路ハ供用機械自體ヲ使用スルモノニシ  
テ、尙明確ニ之ヲ圖示セバ第四十五圖ノ如シ、

電路中ニ特ニ蓄電器ヲ押入セルハ離脫接着ヲ反覆  
スル部、例セバ第四十一圖ノ振動子D部ノ自ヲ拘泥ヲ  
受ケ發火ヲ不活潑ナラシムルヲ除去スル爲メナリ、理  
論ハ電氣ノ部ニ於テ學ブベシ、

第八第九、第十、第十一、第十二潜水艇瓦素林機械ニ備  
ヘアル發火機ハ Lodge 式ト稱スルモノニシテ、電源ニ  
ハ三個ノ二次電池ヲ置キ主軸ノ 1/2 回轉ヲナス、歪輪軸  
端ニ分配器ヲ設ケ振動子ヲ有スル誘導縮線ニヨリ高  
電壓ニ變ジ以テ所要時發火栓端ニ於テ火花ヲ飛ばス、  
10,000 volts.





本式發裝置中其ノ特許トスル處ハ二次線電路中ニ蓄電器ヲ置キタルコトニシテ、其ノ放電ニヨル飛電光ハ振動數極メテ多ク且ツ強烈ニシテ、發火栓端ノ塵埃ヲ自働的ニ除去スルノ利アリト云フ、第四十六圖ハ二次線ノ裝置ヲ示ス“A”ハ Leyden jar ノ内箔ノ放電ニ供シ外箔ノ放電ハ發火栓“B”ニ於テ行ハシムルモノニシテ、普通“A”ハ硝子管内ニ藏メ外部ヨリ見易カラシム

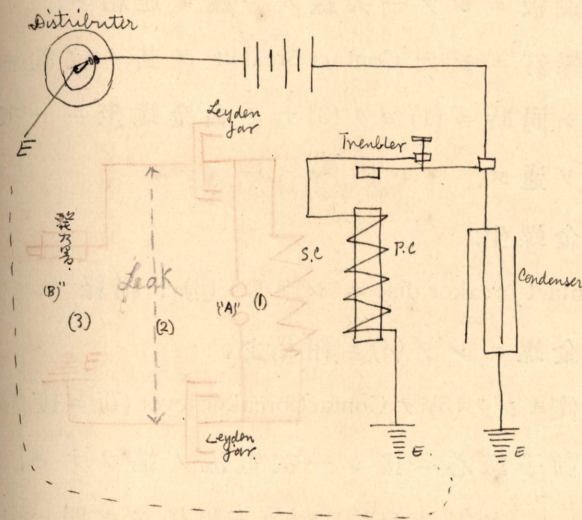
Leak 用

Leakハ放電時外外箔ノ電壓ヲ均等ニ保チ不等ノ緊張ヲ防グモノトス、第四十七圖ハ本式誘導縮線、振動子其ノ他ヲ藏シタル函ヲ示シ殆ンド現物大ノモノトス、Lodge 式ハ勿論其ノ他ノ高電壓式發火器ノ電壓ハ多ク計測ニ困難ニシテ正確ニ其ノ量ヲ知リ難キモ、發火栓ノ Air gap 0.4mm. 乃至 0.5mm. ヲ飛電スルヨリ推定シテ 10,000 volts 以上ナルベシ、電流ハ極メテ少ナク Lodge 式ニ於テ一次線回路ヲ通ズルモノ 0.5 乃至 0.8 amperes ナリト云フ、

電源ヲ發電機ニ採ル高壓式ハ第四十八圖、第四十九圖ニ示スガ如キモノニシテ、Simms Bosch 會社製ノ專賣ニカ、ル、其ノ外 Eisemen, Remy, Pittsfield, Mea 等形式ノ稍々異ルモノ甚ダ多シト雖、Bosch 式最モ廣ク流布シ働作亦確實ニシテ、我海軍現用ノモノハ殆ンド全部之ニ屬ス、

第四十七圖 線圖

Lodge 式 發火器ノ構造其略也



Lodge 式ノ特長

- ① Auxiliary spark gapヲ設テ外部ヨリ發火ノ模様ヲ知シ此ノ極ニシテ
- ② Leakヲ設テテ蓄電放電外ニ於テ電壓ヲ均一ニシテシユト
- ③ Leyden jarヲ設テ其ノ外側ヲ一部ハ發火器ニ一部ハ Earth 行テ發火セシユト。塵埃自働的除去



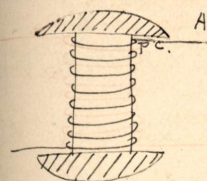
## 一次線、

- A ..... **I**形ノ電動子ニシテ一次、二次線ヲ捲ク、
- 1 ..... 眞鍮板ニシテ一次線ノ一端ヲ連結ス、
- 2 ..... 長螺釘ニシテ Contact breaker ヲ其ノ位置ニ固着シ同時ニ(1)ヨリ(3)ナル白金螺坐ニ一次電流ヲ通ズ、
- 3 ..... 白金螺坐、
- 4 ..... Contact breaker discニシテ(2),(3)ト絶縁ス、
- 5 ..... 白金螺ニシテ(3)ニ附着ス、
- 6 ..... 發條ニシテ(5)ヲ Contact breaker lever (7)ニ接着ス、
- 7 ..... 電動子鐵心ニ接シ一次電流ノ端ヲナス、  
故ニ一次電流ハ(7)ト(5)ト相接スル間ハ短絡シ(7)拘捉セララル、時電流斷タル、
- 8 ..... 蓄電池<sup>蓄</sup>ニシテ上述ノ斷路ニ對シ備ヘラル、

## 二次線、

二次線ノ一端ハ一次線ノ一端ニ連結ス(第五十圖參照)

- 9 ..... Slip ringニシテ二次線ノ一端ニ接ス、
- 10 ..... 炭素刷子、
- 11 ..... 炭素刷子保持器、
- 12 ..... 接續金屬片ニシテ13ニ連ル、
- 13 ..... 中央ノ炭素刷子ニシテ(14)ニ關係ス、

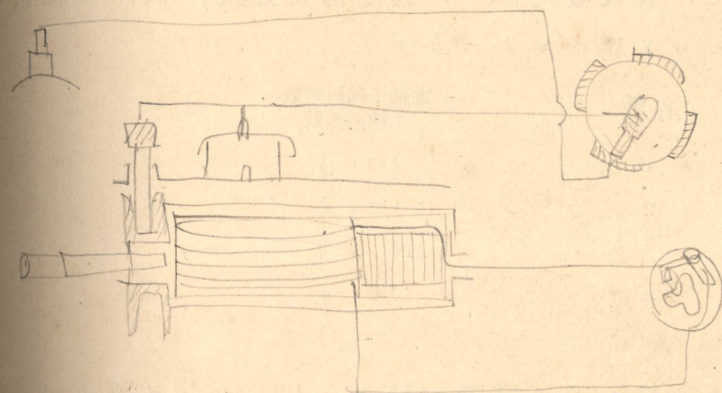




- 14 ..... 回轉スベキ Distributing disc ニシテ (第五十圖參照)
- 15 ..... Radial contact carbon.
- 16 ..... Distributor disc.
- 17 ..... (16) = 附シタル金屬片ナリ、コノ數ハ供用スベキ機械ノ筭數ニ應ジ二個、三個、四個、六個等任意ノ數ヲ附ス、
- 18 ..... (17)ノ各片ニ接スル栓ニシテ (17)ト同數ヲ有ス、
- (18)ヨリノ二次ノ高電壓電流ハ各筭ノ發火栓ニ至リ飛電シ歸路ハ機械ヲ電路ノ一部トシテ一次線、二次線ノ起點ニ復流ス、

## 運轉ノ法、

電動子ハ圖ノ如キ Composite magnets 内ニ回轉シ (Bニ齒車ヲ付シ機械軸ヨリ運動ヲ傳フ) I形電動子ノ位置直立ニ近キ時、最モ大ナル電流通ジ上下ノ位置轉倒スルニ從ツテ交互ニ電流ノ方向ハ異リ一次回路ニ交流ヲ起ス、而シテ一次電流ノ値最大ナル時 (5), (6), (7), (19)等ノ關聯裝置ニヨリ電路ヲ斷ツ時ハ、二次回路ニ高電壓ヲ起シ發火栓ニ有力ナル飛電ヲ生ズ、而シテ此ノ一次電路ノ遮斷ハ機械回轉速力ノ大小、延燒ノ速度ニヨリ異ルモノニシテ、速力大ナルモノニ





アリテハ、壓縮行程ノ終期ニ於テ上部思案點前 $30^\circ$ 附近ニテ遮斷飛電セシメ、速力小ナル機械ニ於テモ $10^\circ$ 附近ニテ一次電路ヲ斷チ二次電線回路ニ火花ヲ發セシム發火點多少ノ移動ハ(20)ニヨリテ行ハル、  
電動子ノ回轉速度、

此ノ發火發電機ノ電動子回轉速度ハ供用機械箱數ニヨリ異ルモノニシテ

箱數	電動子軸回轉數 主軸回轉數
1	$\frac{1}{2}/2 = \frac{1}{4}$
2	$\frac{1}{2} \times 2 = 1 \rightarrow 1/2 = \frac{1}{2}$
3	$\frac{1}{2} \times 3 = \frac{3}{2} \rightarrow 1\frac{1}{2}/2 = \frac{3}{4}$
4	$2/2 = 1$
6	$3/2 = 1\frac{1}{2}$

ナリ、然レドモ實際ニ於テハ Idle spark ヲ認メ一箱機械ニ於テハ $\frac{1}{2}$ 二箱ノモノニテハ 1 ヲ探ル、

21 ハ Safety gap ニシテ異常ノ電壓發生シタル時電

働子其ノ他絶縁物ノ保護ニ任ズ、

第五十圖ハ Bosch 發火發電機ノ展開圖ヲ示ス、

本校雛型室ニアル飛行機用内火式機械ノ高壓發火發電機及ビ吸入瓦斯機械ノ低電壓發火發電機ハ Bosch 製ニ屬ス、實物ニ就キ研究スベシ、

小型油機械ノ發動ヲ容易ナラシムル爲メニ電池ト發電機トヲ併用シ Starting coil ヲ備ヘ(Dual system ト呼ブ) Coil

火花點ノ移動。

Armature  
回轉速度

Safety gap

Dual  
system



及ビ發電機ニ對シ各別ニ發火栓ヲ有スルモノアリ、  
Starting coilハ振動子附ノ誘導縮線ニシテ第五十一圖  
ノ如シ、

1 ..... 手柄ニシテ O(off position) M(magneto) A(accumulator)  
等所要ノ位置ニ移シ得、

2 ..... 眞鍮蓋、

4 ..... 發動ニ際シ押スベキ釦、

6,7 ..... 絶縁物ヨリナル板、

8 ..... 「エポナイト」ノ蓋、

9 ..... 「ターミナル」

13 ..... 白金ヲ植ヘタル Contact spring.

13,14 ..... 振動子ヲナス、  
Trembler

發動セントスルヤ(1)ヲAニ合セシメ押釦(4)ヲ壓シ  
(13)ニ觸レシムル時ハ一次電流通ジ縮線ヲ動カシ振動  
子作動シ高電壓二次電流生ズ、

已ニ發動セバ直チニ(1)ヲMニ取ル、然ルトキハ電路  
ハ發電機ニ移リ爾後ノ發火ヲ司ル、

第五十二圖ハ Bosh 會社考案ノ所謂 Dual system ヲ展開  
セルモノナリ、

此ノ外發火發電機ニシテ變向器ヲ有シ直流ヲ發生  
Commutator  
スルモノ又ハ電流子ヲ靜止シ鐵磁片ノミヲ動カシ低  
壓電流ヲ起スモノ等アリ、後者ハ Stationary gas engine ニ



多ク用井ラル、

○ 發 火 線、

Ignition plug

發火栓ハ 筭頭又ハ 蓋適宜ノ 場所ニ 取付ケ、其ノ 栓端ニ 飛電セシメ以テ 所要ノ 火花ヲ 發セシムルモノニシテ 第五十三圖ハ 最モ 普通ノ 形狀ヲ 示ス、尖端 Nickel points ノ 形ハ 製造者ノ 考案ニ ヨリ種々 異レドモ Nickel rod ト ノ 間隙ハ 0.4 mm. ヲ 普通トス、

尙詳シキハ 實物ニ 就キ學ブベシ、

一 筭ニシテ 發火栓ヲ 二個 裝備セルモノアリ、蓋シ 混和氣ノ 發火ヲ 迅速平等ニシ 機械ノ 効率ヲ 増進スル利アリ、近時之ヲ 用フルモノ 多シ、

電氣 發火栓

{	① L.T. 1.	{	make or break.
			holder 等
{	② H.T. 1.	{	Battery = 蓄電池モ、
			alternator Dynamo — Brush 等

發火栓ノ位置

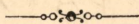
最モヨク gas, 燃精 等ノ 所ヲ 選バコト。  
 近來 clearance volume = 對シテ 說出テ 之ガ 形 × cover, 形之 狀ヲ 行 球形 若シ、parabolla = 此ノ 稱ヲ 認マテ。



# 第十一章

principle  
の

## 速度調整装置



何故調整  
装置が必要?

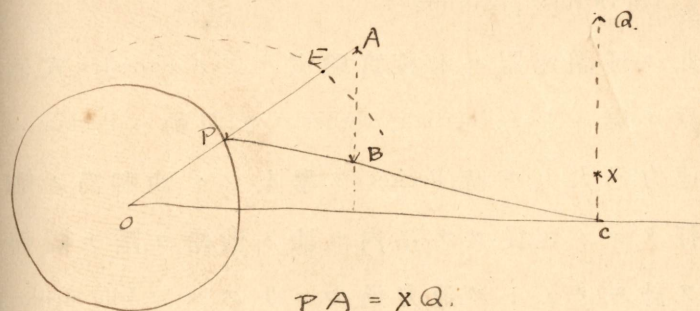
内火式機械ノ多クハ單動ニシテ一回轉又ハ二回轉  
ニ一回ノ爆發行程アルノミ、殊ニ四「サイクル」式ニアリ  
テハ二回轉ニ一爆發ヲナスニ過ギザレバ、曲肱軸ニ傳  
ハル力率亂調ニシテ筒數少キモノニアリテハ非常ニ  
大ナル勢車ヲ要スルヲ常トス、筒數多キニ從ヒ力率モ  
漸次均等ニ向ヒ大勢車ヲ要セザルモ、負荷ノ變態發火  
爆發ノ變調ニ伴テ回轉ノ齊一ヲ缺クコト屢々ナルニ  
ヨリ調速器ノ必要甚ダ多キモノナリ、

第五十四圖、第五十五圖、第五十六圖ニ依リテ筒數ノ  
増加ニ伴フ曲肱軸ニ於ケル回轉力率ノ益々平衡ニ傾  
クヲ知ラン、

内火式機械ノ調速法ニ、次ノ四種アリ、

1. Hit or miss governing.
2. Quality governing.
3. Quantity governing.
4. Combination of Quality and hit or miss, and of Quantity and hit or miss.

調速法  
種類  
原理



$$PA = XQ$$

$$AB = PE$$



1. Hit or miss governing.

異同の原理は

此ノ種調速器ハ本校實驗室ニアル Crossley 式油機械ニ見ル處ニシテ、Inertia governer ヨリ運動ハ Pecker ニ傳ハリ速力過大ナル時 Pecker ヲ舉上シテ油唧筒ノ唧子棒ヲ打タシメズ、從ツテ管内ニ油ノ供給ヲ斷チ回轉ノ低下ヲ計ルモノトス、速力過少ニ失スレバ Idle stroke ヲナサシメズ油ノ供用量ヲ増加シ回轉ノ復舊ヲ計ル、第五十七圖モ亦コノ種類ニ屬スル調速器ノ一例ナリ、

Hit or miss governing ハ廣ク用ヰラル、處ニシテ蓋シ調速上自働的ニ燃料ノ輸送ヲ遮斷スルニアルヲ以テ燃料ノ消費高ハ負荷ノ大小ニ比例シ經濟上最モ有利ナルモノナリ又構造簡單ナルヲ便トス然レドモ元來調速ノ主旨爆發行程ノ休止ニアルヲ以テ回轉速力ノ動搖ヲ免レズ、從ツテ勢車モ自然大形ナルヲ要スルハ半面甚ダシキ不利ト認メザルヲ得ズ、

利害

2. Quality governing. 混合氣量一定也

本調速法ハ第一法ノ調速法ト同様ニ何レノ時ト雖空氣ノ吸入量ニハ變更ナク、只前法ノ如ク全然燃料ノ供給ヲ斷ツコトナク、單ニ其ノ量ヲ調整シ爆發勢力ノ消長ヲ行ハシム、油機械ノ多クハ此ノ法ヲ用フ、之ニ四法アリ、

(a) 吸入空氣量ヲ一定トシ燃料弁ノ開度ヲ加減スル

principle  
及原理

Hit or miss governing

利. { ① 燃料量増  
② 構造簡單

不利. 回轉速力ノ動搖、從テ大形 flywheel 必要

{ air const.  
fuel variable



モノ、

(b) 吸入空氣量ヲ一定トシ吸入行動中瓦斯管ニ設ケタル絞弁ヲ動カシ其ノ量ヲ増減スルモノ、

(c) 吸入行程ノ初期自働的ニ排氣弁又ハ特ニ設ケタル弁ヲ舉上シ、管内ニ排氣ヲ導入シ、混和氣ヲ稀薄ナラシムルモノ、

(d) 燃料弁ト共ニ空氣弁ノ開啓時間ヲ加減スルモノ、

本法ニ於テハ管内ニ吸入セル混和氣ノ量ハ常ニ同一ニシテ、從ツテ壓縮度不變効率ニ影響少キヲ利トスレドモ、調速器作働シテ稀薄ナル混和氣ヲ形成シタル際ハ延燒不活潑トナリ、時トスルト排氣弁啓開スルモ尙燃燒ヲ繼續スルコトアリ、脊爆ノ素因ヲナス等熱ノ損失量莫大ナルモノアリ、

此ノ調速法ハ負荷ノ變轉甚シカラザル場合ニ使用スル機械ニ適ス、是レ調速ノ要點大ナル速力變化ニ應ジ難キモノアルニヨル、

第五十八圖及ビ本校實驗室ニアル「デーゼル」機械、吸入瓦斯機械ニ裝置セラレタル調速器ハ皆本式ニ屬ス、實地ニツキ研究スベシ、

### 3. Quantity governing. *混和氣を用可*

本法ハ速力ノ變動ニ應ジ管内ニ吸引サル、混和氣ノ量ヲ調節シ以テ爆發力ヲ左右シ調速ノ需ヲ充スモ

利 害  
圧縮率不變効率=異く(影響)

back firing ヲ+ス

load / 夏熱少キモノヲ用ニ使用ス



ノナリ、故ニ調速器ノ働クヤ燃料ト共ニ空氣量モ増減ス、而シテ構造上次ノ三種ニ分類シ得、

分類

- a. 給入行程中混和氣給氣管内ノ絞弁ヲ動カシ、其ノ通過量ヲ加減スルモノ、
- b. 給入弁閉鎖ノ時機ヲ變ズルモノ、
- c. 混和氣ヲ給氣管ニ逆流セシメ管内ニ進入スベキ量ヲ減ゼシムルモノ、

本調速法ニテハ混和氣ノ量ヲ制限スルヲ以テ吸入量少キ場合ニハ壓縮壓力低ク効率ニ影響スルヲ免レザルモ、曲肱軸ニ於ケル回轉力率ハ割合ニ變動少ク、又機械ヲシテ壓縮度ヲ高メ、燃燒ヲ迅速<sup>且完全</sup>ヲラシムルコトヲ得ルガ故ニ調速法トシテハ、最モ完全ナルモノナリ、

特長

第五十九圖ハ Quantity governing ノ例ナリ、P ハ Tripping plate ニシテ曲柄ノ一端ニ裝置セラレ、調速器ノ作働ヲ受ケ多少ノ移動ヲナシ、給入弁閉鎖ノ時機ヲ變ジ以テ吸入量ヲ加減ス、

#### 4. Combination system.

以上三種ノ調速器ヲ併合シ其ノ長ヲ採リ短ヲ捨テタルモノナリ、第六十圖ノ如ク普通ノ Hit or miss 調速裝置ノ一方 B ニ階段ヲ設ケ、調速器ノ作働ヲシテ Pecker A ヲ上下セシメ、B 軸ヲ油唧筒又ハ瓦斯弁ニ連結スルモノトセバ Hit or miss ト Quality ノ合同トナリ、混和氣弁ヲ聯

quality governing.

quality. 同キ mixture, quantity ヲ加減スルモノ。

判. ①回轉力率ハ割合ニ變動少イ。  
② 燃燒完全、迅速

實. 壓縮力低、効率ニ影響ス。



動スレバ Hit or miss ト Quantity ノ 集體トナル、

以上ノ如ク調速ノ種類ハ多シト雖機械ノ速度ニ感  
應シテ Pecker 又ハ弁ニ作動ヲ與フルニハ遠心力ヲ利  
用シタルモノ最モ多シ、第六十一圖 R. Trenck 式調速器  
ハ鐵球ヲ用井タル一例ニシテ、第六十二圖ハ Mesrs.  
Hartring and Co 製ノモノナリ、同ジク遠心力ノ應用ニヨ  
ルモ Conical pendulum 類似ノ形式ヲ採ラズ、下平面圖ニ  
示スガ如ク D 形ニ近キ二個ノ鐵塊ハ遠心力ニヨリ中  
心ヨリ開キ、發條ノ張力ト相殺シツ、Bell crank 曲柄ニ運動ヲ傳  
へ、全體ヲ舉上シ軸ヲ動カシ弁ノ開閉其ノ他所用ノ動  
作ヲナサシム、其ノ他調速ニ隋性ヲ利用シ又ハ振動ヲ  
應用シタルモノモアリ、



## 第十二章

### 内火式機械ノ燃料

#### ○瓦斯、

内火式機械ノ瓦斯體主要燃料ハ Twon gas, Producer gas, Coke oven gas, Blast furnace gas 等ナリ、而シテ其ノ詳細ニ至リテハ、既ニ工用化學ニ盡シタルバ今此處ニ贅セズ、單ニ參考トシテ Town gas ヲ使用シタル際ノ内火式機械排氣ノ分析ヲ掲グ、

Steam, H <sub>2</sub> O (Assumed gaseous)	Per cent. by volume 11.9
Co <sub>2</sub>	5.2
Free Oxygen	7.9
N	75.0
	100.0

#### ○液體燃料、

Paraffin wax ノ如キ固形體ニ近キモノヲ除キ比重ノ高低ニ論ナク、總ベテ石油ハ内火式機械ノ燃料ニ適スコノ外 Coal tar ヨリ得ラル、Tar oil 動植物性油、若クハ酒精ノ如キ亦用フルニ足ル、

### Twon gas. (=coal gas).

11,000 cf. of gas per ton.

Lower calorific value.

2. c. v. = 500 B.T.U./cf.

此, gasヲ使用シ1馬力ヲ發生スルニ 10,000 B.T.U.ノ熱ヲ要ス.

故ニ gasノ量ハ H.P. =  $\frac{10,000}{500} = 20$  cf.

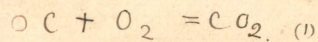
1000 cf. = 1.30  
 $\frac{20 \times 1.30}{1000} = 0.026$  per H.P. per hour.

大型ノ機械ニ使用シテ不經濟ナリ、然レモ使用シ且直ニ發動スルヲ要スル原動機ニ用フ.

副産物トシテ Cokes カ出素ル.

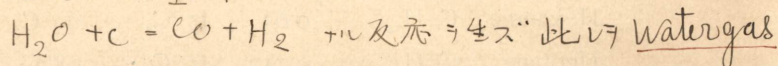
### Producer gas.

發熱量ハ Twon gas ヲ比シ、1/10 程モ Coal 發熱ノ全部ヲ gasfy スルコトヲ得ル利益アリ.



$O_2 + C = 2CO$  (2) 此熱ニ coal ヲ通シ (1) 及 (2) 之ヲ失フ熱ノ幾分ヲ利用シ得、回復ス之ヲ air gas ト云フ.

600°C 以上ニ至ルハ



ト云フ.

普通 producer gas トハ CO ト H<sub>2</sub> ト大部分ヲ含ム瓦斯トナリ

(即 air gas + water gas) = mixed gas.  
 = semi-water gas.



液體燃料ニ關シテハ工用化學ニテ大略ヲ學ビタルガ故ニ單ニ補遺ニ止メントス、

地中ヨリ湧出シタル原油ヲ蒸溜ノ順序ニ從ヒ商業上、次ノ如ク分別ス、

分類

1. Petroleum ethers.
- ② Naphthas, Penzines, Petroleum spirits, or 'Petrol'. p.e. limit以上 比重 0.7 以上
- ③ Illuminating oils, Burning oils, or Kerosenes. 0.74 ~ 0.83
- ④ Intermediate, or Gas oils.
5. Lubricating oils.
- ⑥ Residuum (America) or Ostatki (Russia).
7. paraffin wax.

Benzine ト稱スルハ Petroleum spirits ノ商品名ニシテ石

炭燻燒ノ結果得ラル、Benzene ト混同スベカラズ、  
以上ノ内專ラ内火式機械ニ適用セルハ 2, 3, 4, 6 等ナリ、

石油ニハ主ニ Paraffin series トシテ  $C_n H_{2n+2}$ , Olefine series トシテ  $C_n H_{2n}$  アルコトヲ知ル、而シテ化學上之ヲ其ノ系統ニ從ツテ列記スレバ Paraffin 系ハ、次ノ如キ所謂 Homologous series ヲナス、

Name.	Formula.	Specific gravity.	Boiling-point.
		Normal	Normal Iso.
Butane	$C_4 H_{10}$	0.645 at 0°C.	0°C. —
pentane	$C_5 H_{12}$	0.645 „ 0°C.	38°C. 30°C.
Hexane	$C_6 H_{14}$	0.63 „ 17°C.	69°C. 61°C.
Heptane	$C_7 H_{16}$	0.712 „ 16°C.	98°C. 91°C.
Octane	$C_8 H_{18}$	0.726	124°C. 118°C.

① 及亦ハ熱スル時 Temp. = depend ス。若シ 400°C 以上  $CO_2$  = 11 = 1.98%  
800°C ... 5.75%  
1000°C 以上 至多  $CO_2$  以上

此等 gas 中有炭化水素 = Dowson gas あり  
1880 年頃 Dowson 氏、炭燻燒セシ gas = 此ノ圧力式ニ屬スルモノナリ。  
附、吸入式：炭燻燒初メル時ハ、送風機ヲ空氣中ニ送り一旦發生スル自働的ニ吸入シテ採集ニ入ル。  
2 圧力式：瓦斯自身ノ圧力ニ依リ吸入ス  
送風機ニ依リ air ト水蒸氣ト gas holder = 導キケル也

Dowson gas ノ分析表。

N	49.82
CO	25.55
H	17.36
CH <sub>4</sub>	1.20
CO <sub>2</sub>	5.77
O	0.30

可燃瓦斯 44.11%  
C.V. = 161 Btu/g.  
180,000 g/ton coal.

Leon Benier 氏、Suction type = 于瓦斯發生装置ヲ發明ス(1891)  
之ヲ suction gas ト云フ。成リ、次ノ如シ。

N	56.24
CO	20.13
H	15.64
CH <sub>4</sub>	1.16
CO <sub>2</sub>	6.09
O	0.74

36.93%  
L.C.V. = 130 Btu.  
208,000 g/ton coal.

燃料ハ、無煙炭ト cokes あり  
有煙炭ヲ原料トシテ gas ヲ作リ得ル煙多ク(揮發分多ク)シテ實用ニ適セ

coke oven gas. C.V. = 450 Btu cokes 製造ス。  
blast furnace gas. 小熔鉄際出來ル瓦斯 120 Btu 子發熱量。  
1 噸 熔鉄 1 時 30 HP 1 Engine ヲ 24 時間 運転 得ル 瓦斯 發熱 量

coke oven		blast furnace gas.	
N	34.79	N	66.13
CO <sub>2</sub>	4.10	CO <sub>2</sub>	6.01
O	3.31	CO	25.13
H	5.42	H	2.73
CH <sub>4</sub>	27.46		
	22.85		



Name.	Formula.	Specific gravity. Normal.	Boiling-point.
Nonane	$C_9 H_{20}$	0.71 at 15°C.	136° to 138°C.
Decane	$C_{10} H_{22}$	0.757 ,, 15°C.	160° ,, 162°C.
Endecane	$C_{11} H_{24}$	0.765 ,, 16°C.	180° ,, 184°C.
Dodecane	$C_{12} H_{26}$	0.766 ,, 20°C.	196° ,, 200°C.
Tridecane	$C_{13} H_{28}$	0.792 ,, 20°C.	216° ,, 218°C.
Tetradecane	$C_{14} H_{30}$		236° ,, 240°C.
pentadecane	$C_{15} H_{32}$		250° ,, 260°C.

Isomeric series.

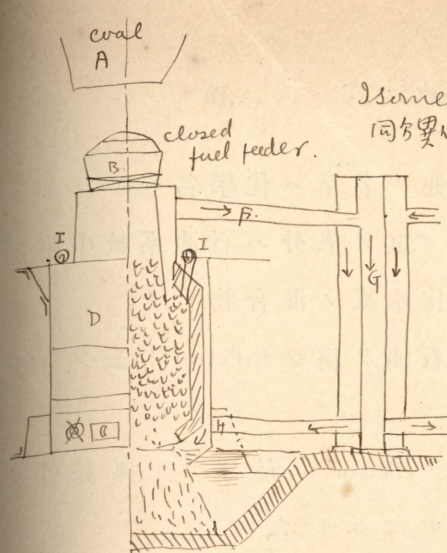
Olefine series ハ 化學上 Isomeric series ヲナス、下ノ如シ、

Name.	Formula.	Boiling point.	Specific gravity.
Ethylene (Olefient gas)	$C_2 H_4$	Gaseous	
Propylene	$C_3 H_6$	"	
Butylene	$C_4 H_8$	4°C.	
Amylene	$C_5 H_{10}$	73°C.	
Hexylene	$C_6 H_{12}$	70°C.	
Heptylene	$C_7 H_{14}$	84°C.	0.714 at 0°C.
Octylene	$C_8 H_{16}$	119°C.	
Diamylene	$C_{10} H_{20}$	165°C.	0.777 at 0°C.
Triamylyene	$C_{15} H_{30}$	248°C.	
Tetramylene	$C_{20} H_{40}$	above 390°C.	

又 Petroleum ethers and spirits ヲ商業上、次ノ如ク分類稱號スルコトアリ、

Class.	Commercial name.	Specific gravity at 32°F.
Petroleum ethers	1. Cymogene	0.590
	2. Rhizoline	0.625 to 0.631
	3. Gasolene	0.635 ,, 0.666
Petroleum spirits	4. C Naphtha (Benzine Naphtha)	0.678 ,, 0.700
	5. B ,,	0.714 ,, 0.718
	6. A ,, (Benzine)	0.741 ,, 0.745.

mond gas.



$C_n H_{2n+2}$  — Paraffin series (アハカ族)  
 $C_n H_{2n}$  — Olefine series (アハカ族-部)  
 $C_n H_{2n-6} H_6$  — Naphthenes (アハカ族)  
 $X_n Y_{n+B}$  — Homologous series.  
 $X_n Y_n$  — Isomeric series.

Nature of gas	Town gas	Coke oven gas	Mond gas	Pressure producer		Suction producer		blast furnace gas
				無煙炭	coke	無煙炭	coke	
L.C.V. in B.T.U.								
100 (管熱器用)	500	400	150	150	130	130	130	100
air in g.	5.	4.0	1.1	1.1	0.93	0.93	0.92	0.95

1914 世界産額.

400,483,489 Barrel

= 60,000,000 ton. 1B = 331 lbs.

實際、内火式機械ニ使用スルモノ (3) - (4) 1 種ノ混合物也

gasolene gas. air  
 $\frac{3}{4}$  ; 1.



Cymogene 又ハ其ノ他ノ名稱ハ化學名ニアラズシテ  
何レモ商品名ニ過ギズ、其ノ成分ハ石油系統中附近ノ  
比重ヲ有スル各種炭化水素ノ混合物ナリ、

*petrol.* 一般ニ比重ノ低キ石油ヲ稱シテ Petrol ト云フコトアリ、

内火式機械用トシテ Petrol ハ充分ナル揮發性ヲ有シ、次ノ條件ヲ備ヘザルベカラズ、

- petrol 具備スル条件.*
1. 豫メ加熱スル等ノコトナク直チニ機械ヲ起動シ得ルモノ、
  2. 油自身ハ云フ迄モナク排氣モ甚シキ惡臭ヲ有セザルコト、
  3. 管内又ハ弁等ニ膠着物ヲ生ゼザルコト、
  4. 發熱量多ク消費量少ナキコト、

點燈油乃チ米國ニテ普通稱スル Kerosene ハ比重 0.78  
ヨリ 0.83 ニ至ルモノヲ云ヒ、産地ニヨリ割合ハ異レド  
モ、附近ノ比重ヲ有スル Paraffin 系及ビ Olefine 系ノ炭化水  
素物ノ混和物ナリ、晩近動力用トシテ漸次其ノ地歩ヲ  
占ム、コノ外發熱量 18,000 乃至 19,000 B. T. U. ヲ有シ比重  
0.85 ヨリ 0.92 ニ至ル重油ハ「デーゼル」機械用トシテ恰好  
ノモノナリ、コノ外 Tar oil. 動植物性油モ「デーゼル」機械ニ  
ハ利用シ能フト云フ、

酒精ハ發熱量石油ニ比シ劣ルモ輕油代用トシテ小

輕油係機 ... Petrol ヲ用ルモノ。



型内火式機械ニ使用シ得近來酒精ト輕油トヲ混和シ  
 動力用ニ供スルモノアリ然レドモ其ノ價格高キ爲メ  
 全ク石油ヲ得難キ場合ニノミ用フルニ過ギズ、

Alcohol { Ethyle —  $C_2H_6O$  酒精  
 Methyl —  $C_2H_4O_2$  木精  
 10,000 B.T.U. / gal.



鐵道用知能所.  
設備 gas producer.  
gas 1 通入ル順序.

- A - producer. B. 空氣加熱器. C. Dust chatcher.  
D. gas washer E. Ammonia absorber. F. gas cooler.  
G. cooling tower H. gas 調整器 I. centrifugal cleaner.  
J. 木屑渣淨器. K. gas meter. L. gas holder.  
M. gas engine N. exhaust boiler.

gas producer, 構造.

此 producer, Single shell 型ニ込内節、普通、石灰煉瓦ヲ以テ lining 作り、fire bar、下部ニ斜ニ並ニ倒立圓錐型ヲナス。  
石炭、A 上ノ漏れ口 B 上ノ Hopper 内ニ炭ヲ入レ、下部ニ C 上ノ Valve 上ノ節ニ炭ヲ有スルニ以テ始メ、C 上ノ節ニ炭ヲ溜メテ石炭ヲ流シ、炭ヲ溜メ C 上ノ節ノ下ニ D 内ニ供給セリ、D 内ニテ、H 内中節ニテ、白熱地爐スルニテ、上部ニテ、空氣ノ供給ニ充分ナル blast 内、Steam 分解作用ニテ、熱ヲ以テ、U 上ニテ、蒸大熱シテ揮発ガスを散シ、一部分、Coke 上ノ H 内中節ニテ、  
 $air + steam \rightarrow H_2O + C = H_2 + CO + \dots$  分解作用行ハル。発生瓦斯、H 内中節ニテ、G 上ノ空氣加熱器ニテ外部ニ、blast 用、air 温度ニテ、 $200^{\circ}C$  位ニ Heat せし、drinker 及 ash、fire bar、内中節下ニ water vessel 内ニ溜ル時、人カニテ、之ヲ排除ス。此ノ節ノ床ニ、丸石ヲ積ル。Valve 上ノ節ニ Valve 上ノ火機ヲ使用ス、下ノ孔ニテ、此ノ孔ニ機ヲ挿入シ、器内ヲ突ク高 peep hole 上ニ使用ス、下部ノ man hole 及 sight hole 上ノ B 内ニ、1 個ニ平噸、石炭ヲ入ル、一日、1 個、発生器ニテ 23 ton、石炭ヲ使用ス。

### 第十三章

#### 瓦斯發生裝置

Suction Gas Plant

不詳

瓦斯發生裝置中壓送式ニ屬スル Producer gas 發生裝置其ノ他ニ關シテハ工用化學ニテ修得セルガ故ニ此處ニハ船用トシテ散見スル吸入瓦斯發生裝置ニ就キ説カントス、本裝置ニモ其ノ種類頗ル多シ、

第六十三圖、第六十四圖ハ一例ニシテ Campbell 發生器 ナリ、本校實驗實裝備ノモノト同一トス、

Campbell 發生器概要.  
① 瓦斯發生爐  
瓦斯發生爐ハ直立鋼製圓筒ニシテ内部ニ耐火煉瓦ヲ積ミ、鋼板トノ中間ニ砂ヲ置キ防熱セルモノモアリ、火架ヲ有シ灰皿ニハ水ヲ蓄ヘ上部 Hopper ヨリ氣密室ヲ經テ「コークス」又ハ無煙炭ヲ供給加熱スル爐ニシテ、因リテ瓦斯ヲ發生ス、

② 水蒸氣發生器  
水蒸氣發生器ハ瓦斯發生爐ノ上部ニ裝セラレ、是レヨリ直接又ハ間接ニ熱ヲ採リテ水蒸氣ヲ發生セシメ機械ノ吸入作用ニヨリ空氣ト帶同シテ發生爐ニ入ラシム、



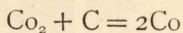
③ 放氣管 放氣管ハ運轉ノ始メ瓦斯爐内ノ瓦斯ヲ數分時空中ニ放散セシムル管ナリ、

④ 洗滌器 瓦斯洗滌器ハ内部ニ「コークス」ヲ積ミ、上部ヨリ冷水ノ流下ヲ受ケツ、瓦斯ヲ洗滌シ含有セル「タール」、「アンモニヤ」水蒸氣、塵芥ヲ除ク、而シテ洗滌器ハ常ニ冷態ニ保チ水蒸氣ノ瓦斯ニ伴ハル、コトナキヲ要ス、

⑤ 瓦斯清淨器 瓦斯清淨器ハ内部ニ鋸屑ヲ置キ洗滌器ニテ分離セザリシ不純物ヲ去ル、

⑥ 瓦斯溜 瓦斯溜ハ清淨ノ瓦斯ヲ停滯セシムル處ニシテ、本圖ニハ其ノ設ケナク清淨器ヨリ機械ニ至ル給氣管ヲ延長大徑ニシ代用セシム、

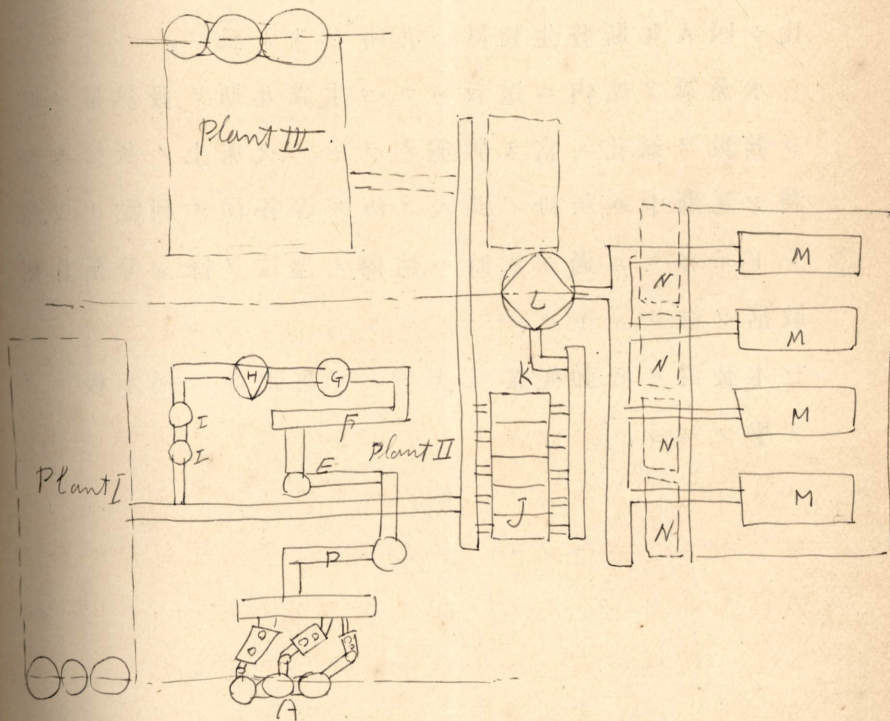
⑦ 發生ノ経路ニ関シ 瓦斯發生ノ経路ヲ述ベシニ發生爐内ノ火層中最下ノ火床ニ接シ、灰燼ノ蓄積部ヨリ進入セル水蒸氣ト空氣ハ其ノ上層燃燒層 (2,100°F 附近)ニ於テ堆積燃料ノ燃燒ト水蒸氣ノ分解ヲ起シ、次デ分解層 (1,900°F 附近)ニ入り白熱炭素ニ逢着シ分解作用ヲ起シ、燃料ノ蒸溜ヲ司レル最上層蒸溜層ヲ通過シテ洗滌器ニ入ル、乃チ最初化成シタル  $CO_2$ ハ高熱ト白熱炭素ニ接シ



ノ變化ヲ起シ、コノ外水蒸氣ノ分解 ( $C + H_2O = CO + 2H$ )ニヨリ生ジタル  $O$ ハ又  $C$ ノ過剩ノ爲メ化合シテ  $CO$ トナリ、此等  $CO$ ト  $H$ トハ相伴テ誘引サル、モノナリ、

石炭消費額及運轉ノ経路

本式ノ石炭消費額、1 K.W. hour = 38 lb 石炭 2,049 約 2.1 ton 石炭 = gasfy 208 lb  $NH_3SO_4$  46 lb 得ル故ニ  
 時價 208 #/ton 208 lb  $\times \frac{208}{2240} = 4.30$  石炭/ton 10 yen  
 1 ton 4.30 70 円也 5.170 1モト率ノ以テ之故ニ  
 1 K.W. hour = 38 lb 費用 5.170  $\times \frac{2}{2240} = 0.005$  5 銭ニ可ナリ



石炭 70p 下付用先照

上層燃燒層  $CO_2$   
 ↓  
 分解層  $C + H_2O = CO + 2H$   
 ↓  
 最上層蒸溜層  
 ↓  
 洗滌層



吸入式利長。本装置ハ蒸氣罐送風機等ノ備ヘヲ要セズ小仕掛ケ  
 の小仕掛機ニ  
 小資本ニ適シ、附屬装置ニ要スル動力又ハ熱勢ヲ他ニ  
 ② 小仕掛機。利用シ得ルガ故ニ壓送式ニ比シ燃料消費額少ク、壓送  
 ③ 圧送式ノ利長。式ノ一馬力一時間ノ消費無煙炭1听乃至1½听ナルニ  
 ④ 水蒸氣発生機。比シ吸入瓦斯發生装置ハ1/10听ナリト云フ、

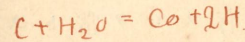
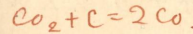
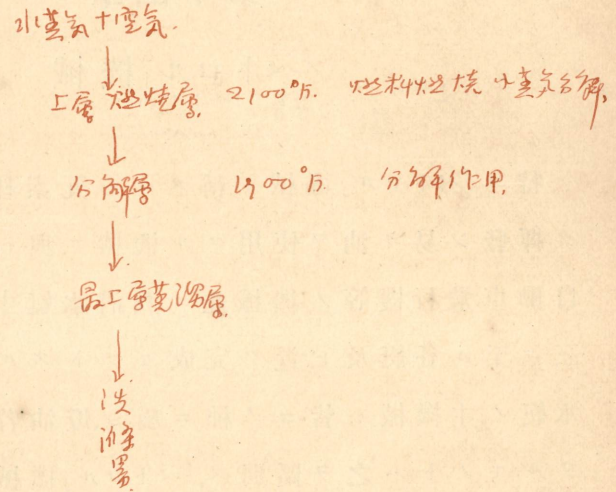
④ 水蒸氣ヲ爐内ニ送致スレバ生成瓦斯ノ發熱量ヲ増  
 シ骸炭ヲ氣孔ニ富ミ脆弱ナラシメ、火床上ノ灰燼ヲ濕  
 潤シ瓦斯中ニ灰粉ノ混入ヲ防グ等各種ノ利點アリ、然  
 レドモ多キニ過グル時ハ、爐内ノ溫度ヲ降シ分解作用  
 敏活ヲ缺クニ至ル、

本装置ノ發動操業ニ就キテハ實地並ニ揭示板ニヨ  
 リ學ブベシ、

Campbell suction gas plant 圖解、構造及瓦斯發生順序圖記、  
 及利長ノ附。

- 構造
1. 瓦斯發生機。
  2. 水蒸氣發生機。
  3. 放氣管。
  4. 洗條器。
  5. 瓦斯洗淨器。
  6. 瓦斯溜。

發生經過





## 第十四章

### 「ペトル」機械

輕油機械

Petrol Engine

本

801-198  
sep

—○○●○○—

皇

特ニ「ペトル」機械ト稱スルハ瓦素林ノ如ク、比重少ク揮發シ易キ油ヲ使用スル機械ニ與ヘタル名ニシテ自働車、飛行機等ノ機械並ニ我潜水艇中第一ヨリ第十三ニ至ル各艇及ビ近ク完成セントスル内地製(十五、十六)小型潜水艇ノ主機械ハ皆コノ種ニ屬シ、燈油若クハ重油ヲ用フルモノトハ之ヲ區別ス、「ペトル」機械ニハ油ノ揮發ヲ便ニシ空氣トノ混合ヲ充分ナラシムル必要上揮發器(後述)ト號スルモノヲ有スルヲ常トスレドモ、中ニハ全ク之ヲ除却シタルモノアリ、第一乃至第五潜水艇主機械是レナリ、

揮發器用  
注

第六十五圖、第六十六圖ハ共ニ「ペトル」機械ノ一般ヲ示ス、前者ハ四笛單働、後者ハ六笛複働ニシテ共ニ四「サイクル」式トス、又本校實驗室ニアル小型瓦素林機械ハ二「サイクル」ナリ、實物ニ就キ其ノ要ヲ知ルベシ、

1) 型機械行同輕火カモニ、揮發器ヲ備フ



第六十六圖中 A ハ 給氣管ニシテ揮發器ヨリノ混和氣ヲ受ク、B, B<sub>1</sub> ハ 吸入弁、C, C<sub>1</sub> ハ 排氣弁ニシテ蕈形ヲナス、  
Mush room valve  
 複働機械ニアリテハ吸鑿棒、吸鑿給排兩弁トモ清淨ナル淡水ヲ循環冷却スル必要アリ、船用トシテ採用スル際不便ヲ感ズル點ナリ、

丙張ヲ

備及ヲトス

「ペトロール」機械ノ筭數ハ 1, 2, 4, 6, 8, 12 等最モ多シ、飛行機用機械ニハ特ニ奇數筭數ヲ用フルモノアレドモ、一般ニハ偶數ナリ、是レ機械工作上小型ノモノニテハ其ノ構造ヲ簡易堅固ニシ、且ツ機械ノ全長ヲ短カラシムル必要上二筭又ハ三筭ヲ一塊ニ鑄造(多クハ二筭一塊第六十五圖參照)シテ、之レヲ二個以上配列スル場合多ケレバナリ、

曲肱ノ角度ハ二筭ニテハ角度ヲ有セズ、乃チ互ニ 0°ヲナスモノト 180°ニシタルモノトアリ、第六十七圖、第六十八圖ヲ見ヨ、但シ後者ハ筭ヲ互ニ對向セシメタルモノニシテ、類例割合ニ少キモノナリ、

第六十九圖ハ四筭ノ場合ヲ示ス中、B ハ 軸承ノ數最モ多キ場合ニシテ、A ハ 中間ト兩端ニ、C ハ 單ニ兩端ニノミ之ヲ有ス、

第七十七圖、第七十一圖ハ六筭ノ場合ヲ示ス、

材料

1. 筭吸鑿及ビ架構ハ特別ノ場合ノ外鑄鐵トス、重量輕減ノ爲メ飛行機用機械ニテハ筭、吸鑿等ニ鋼ヲ用ヒ、架

"Some steel for petrol Engine"

Parts	Elastic limit	Ratio of elastic to	max. stress	2" elongation	Suitable alloy
		M			
Crank shaft	48.5	86.5	56.0	22.0	chrom nickel
connecting rod & stamping	30.0	62.5	48.0	26.0	5% Ni
Gear shaft (a)	98.0	89.0	110.0	13.0	} chrom Ni
" (b)	88.0	78.5	112.0	2.5	
live axels	57.0	77.0	74.0	18.0	}
	48.0	65.7	73.0	14.0	
Piston & gudgeon pin	29.0	85.2	34.0	13.0	



構ニハ「アルミニウム」ヲ使用スルコトアリ、

2. 曲肱軸ニハ「ニッケル」鋼又ハ良質鋼ヲ用ヒ或ハ特別ノ場合ニハ「クロムニッケル」鋼若クハ其ノ他ノ特種鋼ヲ用フルコトアリ、製作上最モ手數ヲ要ス、

3. 接合棒モ亦畧同質材料ニテ造リ、各裏金ニハ良質ノ白色合金ヲ使用スルヲ常習トスレドモ、時ニ鍍ヲ用フルコトナキニアラズ、

4. 耳軸ニハ Ubas annealed case-hardening steel ヲ用フルモノ多シ、

5. 弁ニハ軟鋼又ハ「ニッケル」鋼ヲ用フ、

6. 歪輪、曲肱栓、耳軸面ニハ表面焼キ入レヲ施ス、

1 B.H.P. ニ對スル機械ノ重量ハ最近8乃至16听ニ及ビ飛行機用ノモノニハ  $3\frac{1}{2}$  听以下ニ至レルアリ、

二筋以上ノ機械ノ發火爆發ノ順序ハ成ル可ク等間隔ヲ持シテ逐次曲肱軸ニ「インパルス」ヲ附與スルヲ主眼トシテ行フ、

吸火機

1. 二筋ニテハ發火順ニ第七十二圖ノ如クニツノ場合アリ、*a*ハ第六十七圖Aノ如ク二曲肱角度 $0^\circ$ ノ時ニ屬シ、*b*ハ同圖Bノモノニ相當ス、前者ハ毎回轉ニ一回「インパルス」アリテ力率均等ナレドモ、兩筋ノ曲肱、吸鏢、接合棒等同時ニ昇降スルガ故ニ「Balancing」稍々不良ナリ、後者ハ兩筋ノ曲肱、吸鏢等ハ互ニ反行シテ「Balancing」ハ良好ナレドモ「インパルス」不等間隔ニ起ル第

木材料

- ① 筒吸鏢、架揚
- ② crank shaft.
- ③ connecting rod.
- ④ 耳軸 Ubas annealed case-hardening steel.
- ⑤ Valve.
- ⑥ cam, crank pin. 耳軸面.

高速機械ニハ白色合金ヲ使用セシテBronzeヲ用フルヲ普通トス。

Benz. ... 5-cyl. / 1 BHP.

二筋の場合.

crank angle  $0^\circ$  時. Turning Moment Balancing 要し.

$0^\circ$  及  $180^\circ$  時 差異.

crank angle  $180^\circ$  時 T. M. 要し. balancing 要し.



六十八圖ノ如ク對向セルモノハ横置式ニ限ルガ故ニ用途狹シ、

2. 三筒ノ際ハ順次曲肱角度<sup>240°</sup>120°ヲ以テ發火セシム、  
 3. 四筒ノ場合ニハ之ヲ第六十九圖ニ就キテ計レバ1-3-4-2ノ順ヲ追フ發火ヲ最モ普通ノモノトス、其ノ間隔ハ180°ニシテ第七十三圖ノ如シ、其ノ外1-2-4-3ノ序列ヲルコトモアリ、

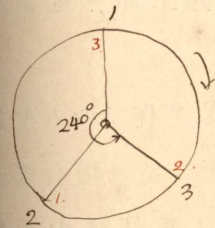
4. 六筒ノ場合ニハ二回轉ニ六回ノ爆發ヲ起サシムルニアリ、第七十圖ノ曲肱ニテ其ノ回轉<sup>回轉</sup>ノ方向第七十四圖ノA若クハBナルニ從ツテ發火順異ル、要スルニ隣接筒ヲシテ相連續發火セシメズ然モ均等ノ間隔乃チ曲肱角度120°ヲ保持シテ一回轉毎ニ三回ノ發火ヲ行ハシムルニアレバ、次ノ如キ數多ノ序列ヲ生ズベシ、

B	A
536241	142635
236541	145632
546231	132645
246531	135642

此ニ由リテ之ヲ觀レバ結局AトBトハ全ク反對ノ序位ヲ採ルモノナルコトハ了解ニ苦マザルベシ、同圖Cハ1-4-2-6-3-5ノ順ヲ以テ發火セル場合ヲ指示ス、製造者ニヨリテ採用順序ハ異ルモノナレバ、各實際ニツキ之ヲ確ムルコトヲ必要トス、

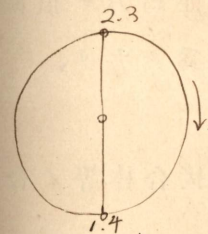
一回轉=3回ノ爆發、一回ノ爆發角度、 $(360 \times 2) \div 3 = 240^\circ$

1. 爆發行其ノ次ハ 3, 1, 2ニハ 2カノ爆發ス、



1, 3, 2

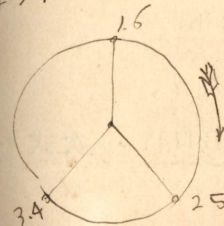
四筒ノ時、 $1720^\circ = 4回ノ爆發ス$ 、一回ニテハ  $1720 \div 4 = 180^\circ$



爆發順序 = 種類 x 方法  
 x 2, 1, 3, 4  
 o 2, 4, 3, 1  
 o 3, 1, 2, 4  
 x 3, 4, 2, 1 (fig 73)

六筒、 $(360 \times 2) \div 6 = 120^\circ$  間=爆發

fig 74 A 發火順序



1, 4, 2, 6, 3, 5  
 1, 4, 5, 6, 3, 2  
 1, 3, 2, 6, 4, 5  
 1, 3, 5, 6, 4, 2



吸鑄ハ多ク鑄鐵ニシテ重量軽減ノ爲メ不必要部ヲ  
削リ取ルコト第七十五圖ノ如クセルモノアリ、最下ノ  
衛帶ハ Scraping ring ト稱シ、曲肱室内ノ潤滑油ノ反跳シテ  
筋壁ニ附着セルモノヲ遮防シテ吸鑄上部ニ進出セシ  
メザルノ用ヲナス、

接合棒モ亦輕重ニシテ充分ノ強度ヲ保タシムル爲メ  
小型機械ニテハ断面ヲH形又ハ隋圓形ニ造ル場合多シ、

「ベトル」機械ニ於テ殊ニ運動部ノ重量減少ニ努ム  
ルハ高速力回轉ニ因ル運動重量ノ影響ハ意想外ニ大  
ナルモノアレバ、極力之ヲ制限シ發生馬力ノ損減ヲ少  
クシ機械ノ釣合ヲ良好ナラシムル爲メナリ、

今

mヲ所ニテ計上シタル吸鑄及ビ接合棒等ノ合算質  
量トシ

$$r = \frac{\text{stroke}}{\text{bore}}$$

dヲ筋直徑トセバ Burlsノ實驗式トシテ

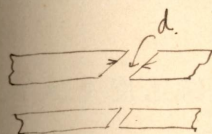
$$m = 0.08d^3(1 + 0.15r) + 1.5 \text{ lbs.}$$

アリ實際ニ近似セル値ヲ得ル便アリ、

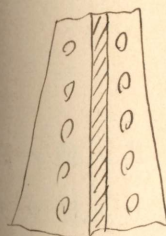
單働 Otto cycleノ内火式機械ノ B.H.P.ハ、次式ニヨリ  
テ求メラル、

$$\text{B.H.P. per cylinder} = \frac{1}{33,000 \times 24} \cdot \frac{\pi}{4} d^2 \eta pms.$$

兼通ニ屬スルハニ層位ニ作り最上ノモハ、字數ニ「暴」カレシガノニ  
clearance dヲ多クシ frictionヲ減シ發熱ヲ下チカ。



精密機械ニ於テハ上部ノ衛帶ヲ幅ヲ多ク  
シ下部ノモト區別シ易カラシム。



實例 |  $S = 5$   
 $d = 5$

$$m = 13 \text{ lbs.}$$

$$= 13.317 \text{ lbs.}$$

$S = 8$   
 $d = 12$  }  $\left. \begin{array}{l} S = \text{stroke} \\ d = \text{bore} = \text{dia.} \end{array} \right\}$

$$m = 153.5$$

$$= 151.$$

$$\text{I.H.P.} = \frac{2PSAN}{33,000}$$

Four cycle (Otto cycle) = 7/11 I.H.P. =  $\frac{PSAN}{2 \times 33,000}$  ( $7/11$  I.H.P.)

$S = \text{inches}$

$$A = \frac{\pi}{4} d^2$$

Then I.H.P. =  $\frac{PS \frac{\pi d^2}{4} N}{2 \times 12 \times 33,000}$

B.H.P. = I.H.P.  $\times$  mechanical efficiency ( $\eta$ )

Scraping ring  
目的

回転部重量  
軽減

Reciprocating  
part weight

必要



$d, s$ ハ各筒直徑及ビ衝程ヲ吋ニテ計リタルモノ、

$\eta$ ハ機械的効率、

$p$ ハ爆發衝程中ノ *m. e. p.* lbs. per. sq. ins.

$n$ ハ revs. per. min.

若シ  $\sigma$  ヲ以テ毎分呎ニテ計リタル吸鑿速度トスレバ  
上式ハ

$$\text{B.H.P. per cylinder} = \frac{1}{168,000} d^2 \eta p \sigma$$

トナル、

一般ニ「ペトルル」機械ハ云フ迄モナク其ノ他ノ高速  
内火式機械ヨリ筒指壓圖ノ撮取ハ困難ナリ、從ツテ正  
確ニ  $p$  ヲ計測スルコト能ハサレバ、 $\eta p$  ヲ一項トシテ之  
レニ Brake mean effective pressure ナル名稱ヲ與ヘ、次ノ實驗  
式ヨリ算出スルコトアリ、

$$\text{B.M.E.P.} \quad \eta p = 130 \left( 1 - \frac{1}{0.85d} \right)$$

$\eta p$  ノ値ハ  $d$  ノ大ナルニ伴テ増加スルハ上式ノ構成  
上明白ナルベシ之ヲ實例ニ示スニ

$$d = 2\frac{1}{2}'' \quad 3'' \quad 4'' \quad 5'' \quad 6''$$

$$\eta p = 69 \quad 79 \quad 91.5 \quad 99.5 \quad 104.5 \text{ lbs. per. sq. ins.}$$

機械ノ B.H.P. ヲ計量シ逆算シタル次表ト對比シテ其  
ノ近似程度ヲ窺フベシ、

$$\text{B.H.P.} = \frac{1}{33,000 \times 24} \frac{\pi d^2}{4} \eta p s n$$

Indicator diagram 撮取困難ナルコトヲ  
Optical indicator ヲ用テ撮取スルコトモ其ノ  
方法面倒ナルヲ以テ ( $\eta p$ ) ノ mechanical eff.  
press. ト稱シ Brake mean eff. press. ト  
稱シ  $\eta p = 130 \left( 1 - \frac{1}{0.85d} \right)$  ヲ計算ス。

$$\text{piston speed} = 2n \times s = \sigma$$

$$s = \text{inches}$$

$$= \frac{2n \times s}{12} = \sigma \quad ns = 60 \text{ } \frac{\text{ft}}{\text{min}}$$

27 呎/分

$$\text{B.H.P. per cylinder} = \frac{1}{168,000} d^2 \eta p \sigma$$

$$2ns$$

$$ns = \frac{60}{2}$$



$d''$	$s''$	$n$ <i>r.p.m</i>	B.H.P. by test.	$\eta p$ lbs. per. sq. in.
3'15	3'54	1670	18'7	80'6
3'35	4'33	1360	22'6	86'2
3'94	4'33	1360	32'0	88'2
3'94	5'12	1155	33'3	91'8
4'33	5'12	1155	40'8	93'0
4'73	5'12	1155	50'6	96'5
5'0	5'12	1155	59'5	102'0.

其ノ他 B.H.P. ノ計算ニハ各種ノ實驗式アレドモ大同小異ニ過ギザレバ、茲ニ掲ケズ、

弁類

内火式機械ノ吸入弁及ビ排氣弁ハ音響振動ノ輕減ヲ主眼トシテ滑弁装置ニ似タル方法ヲ採リタル Daimler-Knight 式ノ如キヲ別トシ、多クハ第七十六圖ノ如キ Poppet valve ヲ用フ、

Poppet  
valve.

弁ノ材質ハ前陳セル通り良質ノ軟鋼又ハ「ニッケル」鋼ニシテ、圓錐坐ノ角度ハ  $30^\circ$  内外ナリ、弁揚程ハ直徑ノ  $\frac{1}{4}$  ヲ普通トス、而シテ弁棒ハ弁ノ烈シキ衝擊、發條ノ張力ニ堪ヘ、頸部ヨリ折損スルコトナキ様充分ノ太サヲ有セザルベカラズ、材料ノ精撰モ主トシテ如上ノ危害ヲ悞レタル結果ナリ、弁揚程大ニ失スル時ハ激烈ナル上下動ニ隨伴スル衝擊ニヨリ弁頸ノ挫折ヲ來スコト多ケレバ弁直徑ヲ大ニシ、揚程ヲ小ニセントスルモノアレドモ、機械ノ形體尨大ニ傾ク不利ヲ起ス、因テ揚程ハ



上記  $\frac{1}{4}$  dia. を以て最モ恰好トス、時ニハ一筭ニツキ吸排  
ノ兩弁ヲ二個宛裝備セルモノアリ、

*Valvedia?* 吸入弁、排氣弁ノ直徑ヲ考案スルニ元來瓦斯ノ流通  
上溫度高キ程粘度少キモノナルガ故ニ Pumping loss ヲ  
減ズル利益ヨリ見レバ、吸入弁ハ排氣弁ヨリ稍々大ナ  
ルヲ利トシ、或ル機械ニ於テハ弁徑ヲ異ニスルモノア  
レドモ、製作上ノ手數ヲ省キ得ルト、實際ニ於テ顯著ナ  
ル差違ナキ理由トニヨリ弁徑ハ皆相等シキヲ常トス、

弁ハ兩種共筭ノ一側ニ羅列シテ歪輪軸並ニ關係裝  
置ノ節約ヲ計リタルモノアリ、又筭ノ兩側ニ各別ニ裝  
備シ、機械ノ全長ヲ減ジ筭内排掃ヲ便ニシ、吸入排氣管  
ノ敷設ヲ容易ニシタルモノモアリ、

吸入、排氣ノ兩弁並ニ同管内瓦斯流通速度ハ通常每  
分 7,000 呎乃至 8,000 呎トシ計畫上ニモ附近ノ値ヲ使用  
ス、

*Valvesetting* 弁ノ定位調整ハ第七十七圖ニヨリ大略ヲ知ルベシ、  
*Valve setting*  
但シ

$I_1$  ハ吸入弁ノ開啓點

$I_2$  ハ同上 閉鎖點

$E_1$  ハ排氣弁ノ開啓點

$E_2$  ハ同上 閉鎖點

トス、而シテ其ノ角度ハ上下思案點ニ對シ  
*Dead points*



## 吸入弁

Opened  $11^{\circ} \sim 13^{\circ}$  late. Closed  $19^{\circ} \sim 21^{\circ}$  late.

## 排氣弁

Opened  $38^{\circ} \sim 45^{\circ}$  early. Closed  $6^{\circ} \sim 7^{\circ}$  late.

ヲ普通トスレドモ、管内残壓ノ吸入管内壓力以下ニ達スルニアラザレバ啓開セザルヲ原則トス、是レ機械作動上有害ナル理由アレバナリ、排氣弁ノ開啓點ヲ早ムレバ多少發生力量ヲ減ジ排氣突出ノ噪音ヲ増セドモ管内冷態ニ保ツニ有効ナリ、

最モ適當ナル弁ノ定位調整ハ吸入、排氣管ノ配列弁ノ大サ等ニヨリ左右セラル、モノナルヲ以テ各自其ノ機械ニツキ研究ノ上、其ノ最良點ヲ決定スルヲ常則トス、

弁開閉位置ノ相違ガ如何ニ發生力量ニ影<sup>響</sup>ズルカハ次表ニヨリ推知スベシ、

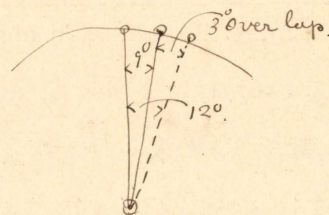
TABLE SHOWING SPEEDS AND MAXIMUM BHP OBTAINED WITH VARIOUS VALVE SETTINGS. 4-cyl.  $4\frac{1}{2}$  INS.  $\times$  5 INS. ENGINE.

Ref. letter of test	Valve setting			Max. BHP obtained	Speed at Max. HP., r.p.m.
	—	Inlet	EXhaust		
A.	Opened Closed	$8^{\circ}$ late $0^{\circ}$ late (下機)	$14^{\circ}$ early $0^{\circ}$ late (上機)	19.3	865
B.	Opened Closed	$8^{\circ}$ late $0^{\circ}$ late	$30^{\circ}$ early $5^{\circ}$ late	21.5	900
C.	Opened Closed	$14^{\circ}$ late $6^{\circ}$ late	$41^{\circ}$ early $12^{\circ}$ late	22.5	1000
D.	Opened Closed	$9^{\circ}$ late $17^{\circ}$ late	$47^{\circ}$ early $12^{\circ}$ late (overlap)	29.2	1150
E.	Opened Closed	$13^{\circ}$ late $22^{\circ}$ late	$39^{\circ}$ early $10^{\circ}$ late	31.2	1300

suction valve.  $11^{\circ} \sim 13^{\circ}$  遅ク閉キ (上機基準).  $19^{\circ} \sim 21^{\circ}$  遅ク閉キ (下機基準).

exhaust.  $38^{\circ} \sim 45^{\circ}$  早ク閉キ (下機基準)  $6^{\circ} \sim 7^{\circ}$  遅ク閉キ (上機基準).

遅ク閉キ minus - sign  
早ク閉キ plus + sign.





内火式機械ノ壓縮度ハ効率ニ至大ノ關係アルコト  
ハ已ニ了解セル處ト信ズ今

Vヲ以テ立方吋ニテ計リタル壓縮室トシ  
Compression space

Cヲ壓縮ノ容積比トスレバ

$$\frac{V + \frac{\pi d^2 s}{4}}{V} = C$$

$$\therefore V = \frac{\frac{\pi d^2 s}{4}}{C-1}$$

Cノ値ハ3乃至5ニ至ルヲ普通トス、但シ「デーゼル」  
機械ニアリテハ一層大ナリ、又壓縮中ノ變化ハ

$$PV^n = \text{Constant.} \quad n = \frac{4}{3}$$

ニ準倚スルヲ通則トスルガ故ニ最後ノ壓縮壓力ハ

$$PV^n = 14.7 \left( V + \frac{\pi d^2 s}{4} \right)^n$$

壓縮壓力. 壓縮室容積比  $P = 14.7 \left( \frac{V + \frac{\pi d^2 s}{4}}{V} \right)^n$

i. e.  $P = 14.7 C^n$  lbs. per. sq. in. abs.

$$\therefore \log P = 1.16731717 + \frac{4}{3} \log C.$$

因テCノ各値ニ對シPヲ求ムレバ

$$C = 3.0 \quad 3.25 \quad 3.5 \quad 3.75 \quad 4.0 \quad 4.25 \quad 4.5 \quad 4.75 \quad 5.0$$

$$P = 64 \quad 71 \quad 78 \quad 86 \quad 93 \quad 101 \quad 109 \quad 117 \quad 126$$

lbs. per. sq. in. abs. (app)

實際ノ壓縮壓力ハCノ如何ト機械ノ Volumetric efficiency

ニヨリ消長スルモノニシテ事實 'Okill' gauge ニヨリ計

comp. space & pressure 1 1/2 1/2

dia. d"

stroke S"

C known.

$$V = \frac{\frac{\pi d^2 s}{4}}{C-1}$$

C & V unknown + 3/4"

piston 7 1/2, dead centre = 0 + 7 1/2 = 7 1/2 吋

$$\therefore \text{water in } \lambda \text{ in, weight of cylinder} = W \text{ lbs.}$$

$$\text{water in } \lambda \text{ in, } = w \text{ lbs.}$$

$$\text{water } \therefore \frac{W-w}{62.5} \text{ els.}$$

$$\text{water } 1 \text{ cub. ft, weight } = 62.5 \text{ els.}$$

$$\therefore \text{Volume} = \frac{W-w}{62.5} = \text{cub. ft.}$$

$$P = 14.7 \left( \frac{V + \frac{\pi d^2 s}{4}}{V} \right)^n = 14.7 \times C^{\frac{4}{3}}$$



測セザレバ正確ナル數ヲ知り難キモ、普通ノ計算ニハ  
上式ヨリ算出シタルモノヲ用テ可ナリ、

潤滑法=行

- 「ベトル」機械ノ潤滑法ハ多ク曲肱室ヲ密閉シ室底
- (1) = 外部潤滑用鑛油(「エンデン、オイル」ノ類)ヲ貯溜シ濾器ヲ經テ普通ノ Rotary pump ニテ汲引シ、要部ニ油ヲ壓送
  - (2) (12 听内外ノ壓力ニテ) スル強壓注油ノ外 Splash lubrication

Splash Lub.?

ト稱スル注油法ヲ用フルモノ多シ、蓋シ後者ハ曲肱室滯溜油中ニ曲肱栓下部裏金ニアル **Dipper** ト稱スル杓子形ノ突起ヲ浸シ、其ノ回轉勢ニヨリテ油ヲ汲ミ上ゲ反跳飛散隨所ニ給油セシムル方法ヲ云フ、管内潤滑ニハ内火式機械用内部鑛油ヲ用フ、就中 **Mobil oil** ハ最モ好評アリ、而シテ内部注油ハ稍々大型ノ機械ニアラザレバ行ハレズ、注油ノ方法ハ多ク注油唧筒ヲ用ヒ、其ノ型式多様ナリ、

冷却法

内火式機械ハ燃料ノ如何ニ關係ナク必ズ當蓋要スレバ吸鑄、弁等ヲ冷却セザルベカラズ、從ツテ大型機械ニテハ特設ノ往復働唧筒又ハ旋轉唧筒ヲ用フルモ、小型高速力機械ニテハ第七十八圖ノ如キ Rotary pump ニヨリ送水スル場合多シ、一層小型ノモノカ又ハ自働車飛行機ノ如ク快速疾走ヲ目的トセルモノニハ當外部ニ Radiating fin ト呼ブ數多ノ突起ヲ附シ空氣冷却法ヲ採ルアリ、(飛行機ノ部參照)

Valumetric efficiency.

fresh mix. 1 stroke volume 1 cc 737.

$$\frac{\text{Vol of fresh mixture}}{\text{stroke volume}} = \text{Vol. Eff.}$$

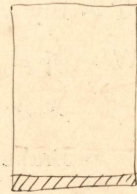
fresh mixture, volume, inlet valve, inlet angle =

2177 要ナル故ニ戻望ニ必キナル

最終圧カヲ得テスル C' 1777 = C' 1777

甲70

最終圧カ



$$P' = P \times C'^n = 14.7 \times C'^n$$

$$\text{where } C' = \frac{V + \frac{\pi}{4} d^2 S}{V} \times \text{Vol. Eff.} = C \times \text{Vol. Eff.}$$

$$= \frac{V + \frac{\pi}{4} d^2 S}{V} \times \frac{\text{Vol. of fresh mixture}}{V + \frac{\pi}{4} d^2 S}$$

$$= \frac{\text{Vol. of fresh mixture}}{V} = C'$$

潤滑法

二つあり

- 1. 外部 Engine oil.
  - { Rotary pump = 1 听 1777,
  - { Splash Lubrication = 3 听 1777.
- 2. 内部 注油唧筒 mobil oil.

冷却法

- 1. Rotary pump
- 2. Reciprocating pump
- 2. Radiating fin = 2 听 air cooling



「ペトルル」機械ニ於ケル「トルク」ハ次式ニヨリテ算出シ得ベシ、

$$T = 2.3 \frac{W \times \tau}{n} \times 10^6 (\text{app})$$

但シ

Tハ Fly wheel torque per cylinder.

Wハ 所ニテ表ハシ每一分間ニ一個ノ筒ニ供給シタル油量、 $\tau$ ハ 油ノ熱効率、 $1 \text{ lb} = 7 \text{ ft} \cdot 18600 \text{ B.T.U.}$

$\tau$ ハ Brake thermal efficiency.

W,  $\tau$ , d. n. s 等ヲ知ルトキハ又

$$\eta p = 4.42 \cdot \frac{W \tau}{d^2 s n} \cdot 10^8 (\text{app}) \text{ lbs. per. sq. in.}$$

ニテ  $\eta p$ ノ 値ヲ 求ムルコトヲ 得、

内火式機械ノ機械的効率トハ軸馬力ト、標示馬力ト

ノ比ニシテ吸鑿、弁、軸承其ノ他ノ運動部ニ於ケル摩擦抵抗及ビ Otto 氏輪廻ノ性質上免レ難キ筒ノ Pumping lossニヨリ其ノ比ニ高低ヲ生ズ、而シテ兩馬力ノ差乃チ Mechanical lossハ冷却循環水ノ温度高ク機械潤滑ノ方法良好ナルニ從ツテ遞減スルモノナリ、[fig 21]

次表ハ 3'56" × 5'11" × 4 Daimler Engineニ就キ實驗シタル成績ナリ、

回轉(毎分)	720	1,000	1,220
軸馬力	11.80	14.72	17.10
摩擦ニ要シタル馬力	0.74	1.55	2.50
Pumping lossニ要シタル馬力	0.38	0.64	1.42
標示馬力	12.92	16.91	21.02
機械的効率	0.914	0.871	0.814

$$\text{Torque} \times \text{angular velocity} = \text{Work} = \text{B.H.P.}$$

$$2\pi n \times T = \text{B.H.P.} \times 33000$$

$$\text{where } \text{B.H.P.} = \frac{W \times 18600 \times 1778}{33000} \times \tau$$

$$\therefore T = \frac{\text{B.H.P.} \times 33000}{2\pi n} = \frac{W \times \tau}{n} \times 2.3 \times 10^6$$

1/2 page. B.M.E.P.  $\eta p = \frac{\text{B.H.P.} \times 16800}{d^2 s} = \frac{\text{B.H.P.} \times 16800}{d^2 \times \frac{n}{60}}$

$$= \frac{W \times 18600 \times 1778 \cdot \tau \times 60}{33000 \times d^2 n s} \text{ lbs./sq. in.}$$

=

438?



尙次表ハ各種「ベトル」機械ノ機械的効率ヲ示シ最  
モ参考トスル價値アリ、

VALUES OF  $\eta$  FOR SOME PETROL ENGINES

Name of engine	No. of cyls.	Bore and stroke (inches)	Compression ratio	Jacket water tempt.	At load	Revs. per min.	Mech. eff., $\eta$	Observer
Siddeley	4	4.62 x 5.08	4.18	Normal working	full	530	0.89	Hopkinson
					full	930	0.84	
Daimler 1906	4	3.56 x 5.11	3.85	212°F.	full	720	0.91	Morse
					full	1000	0.87	
					full	1220	0.81	
					full	720	0.93	
					half 4%	720	0.85	
					720	0.215		
Talbot.	4	3.34 x 4.72	4.71	Normal working	0.5	700	0.835	Watson
					0.5 full	1050	0.83	
					full	1285	0.82	
Clément	1	2.36 x 2.74	3.75	Air cooled	full	1270	0.80	Callindar

機械的効率算出ニハ、次ノ畧式ヲ用フ、

$$\eta = 0.91 \left( 1 - \frac{0.3}{d} \right).$$

内火式機械ノ熱効率ハ消費燃料ノ全發熱量ニ對シ  
Thermal efficiency  
有効馬力ヲ熱單位ニテ計上セルモノ、比ニシテ、混和  
氣中空氣對燃料比ノ大小ニヨリ差異アリ、第七十九圖  
ハ之ヲ示ス、一般ニ燃料ノ發生セル熱量中其ノ大部ハ  
排氣之ヲ帶ビテ逃逸シ、殘熱ノ多クハ循環水ノ奪取ニ  
任セ、僅ニ廿ジテ殘着約 $\frac{1}{4}$ ヲ有効操作ニ變態セシムル  
ニ過ギズ、

$$\frac{B.H.P.}{I.H.P.} = M/E. (?)$$

ENGINE	DIA. d	VALUE OF $\eta$ FROM.	
		EXPERIMENT.	CAL.
CLEMENT.	2.36	0.80	0.80
TALBOT.	3.34	0.80	0.83
DAIMLER.	3.56	0.87.	0.84
SIDDELEY	2.62	0.84.	0.85.

Thermal Efficiency.

$$= \frac{E.H.P. \times \frac{1}{778} \text{ B.T.U.}}{T. \text{ cal. of FUEL}}$$

ワ  
下  
ス  
要