

緒言

本書ハ現今盛ニ使用セララル、蒸汽機關
 (附汽罐)瓦斯石油機關水車及ビ蒸汽た
 びん等ノ發動機ニ就テ簡單ニ其働作構
 造並ニ使用法等ヲ説明セシモノナリ
 抑發動機トハ名ノ示ス如ク海陸萬種ノ
 諸機械ニ働カヲ供給スル原動機械ニシ
 テ精細ニ之ヲ説明スルコトハ本書ノ目
 的ニアラズ本書ハ讀書ガ發動機ニ關シ
 一般ノ概念ヲ知得スレバ足レリ此ノ主



旨ヲ以テ成ルベク理論ヲ平易ニ説明ヲ
 簡明ナラシムルタメ挿圖ヲ多クセリ是
 レ諸機械ノ説明ハ百ノ言葉ヨリ一ノ圖
 ヲ以テ満足スル場合多ケレバナリ此書
 尙勿々ノ際遺漏十キヲ保セズ他日改版
 ノ機アラバ増訂スルコト、セン

明治四十二年二月

吉田賢吉識

發動機大意 全

目次

(一) 蒸汽機關	一頁
熱ノ性質	一
熱ノ移動	二
熱量ノ單位及測定	四
熱ノ機械的等量	五
比熱	六
瓦斯ニ熱ヲ與ヘシ結果	七
絶對溫度	〇
ぼいる及ちやゝるす法則ノ結合	一
水ニ熱ヲ與ヘシ結果	二
蒸汽ノ蒸發間成サル、仕事	三
瓦斯ノ比熱	六
膨脹曲線及其面積	八
理想上ノ完全熱氣機關	〇
理想上ノ完全蒸汽機關	二
理想上ノ完全蒸汽機關	五
汽機ノ實際上功率ノ減ズル原因	二七
蒸汽機關一般ノ働作	三〇
蒸汽機關ノ用途	三四
蒸汽機關ノ分類	三五
機構及部分ノ説明	三七
瓣及瓣裝置	六一
らつぷ及びりどヲ有スル瓣ノ働作	六五
蒸汽機關ヲ逆轉セシムル裝置	六八
じよーいノ瓣裝置	七〇
めーやーノ瓣裝置	七二
こーりす瓣運動	七二
滑瓣働作ノ圖	七八
馬力	八四
複式蒸汽機關ノ利益	九一
發動機ノ破損統計	九二
(二) 汽罐	九五頁
燃料	九五
燃料損失ノ原因	九七

燃料ヨリ熱ノ水ニ傳ハル状態	九八
諸種汽罐ノ説明	九九
汽罐ノ附屬品	一一五
低水警報装置	一二〇
火爐ノ保護装置	一二一
注射器	一二二
凝汽器	一二四
目皿	一二七
汽罐ノ馬力	一二九
汽管	一三〇
水梯	一三二
罐ノ強ッ	一三四
烟突	一三六
汽罐ノ据付	一四二
(三) 瓦斯發動機	一四五頁
(四) 石油發動機	一五六頁

(五) 熱氣機關	一六四頁
(六) 水車	一六七頁
水壓	一六八
孔口ヨリ出ズル水ノ速度	一六八
水量ノ測定	一七二
導水管ヨリ放出スル水量	一七三
水路	一七八
馬力ノ計算	一八一
運動量ノ原理	一八二
水車分類	一八六
臥輪水車	一九四
(七) 蒸汽たーびん	二〇二頁
働作ノ原理	二〇四
水たーびんとノ差違	二〇五
蒸汽たーびんノ分類	二〇六
目次終	

發動機大意全

(一) 蒸汽機關 Steam Engine.

蒸汽機關ハ燃料ヨリ作レル熱ヲ水ニ供給シ依テ生ジタル水蒸汽ノ壓力ヲ機械勢ニ變シ要スル仕事ヲナサシムル目的ヲ以テ作ラレタル機械ナリ即チ熱勢ヲ機械勢ニ變セシムル一種ノ熱氣機關 Heat Engine ナレハ其初ニ於テ熱ノ性質一般ヲ説キ次ニ熱ノ水ニ及ボス結果ヨリ蒸汽機關ノ種類構造等ヲ説明セントス

熱ノ性質

古人ハ熱ヲ以テ一種ノ實體ト考エ物体此ヲ得ルトキハ其温ヲ増シ此ヲ失フトキハ其温ヲ減ズルモノトナセシガ其後數多ノ學者ノ研究ノ結果熱ハ實體ニアラズシテ物体分子ノ運動ナリトセリ故ニ天秤ヲ以テ熱シタルモノト冷ナルモノトヲ計ルニ同一質量ノモノハ常ニ同一ナリ故ニ吾人ガ物体ヲ温ナリト云ヒ冷ナリト云フハ其物体分子ノ運動ノ強弱ヲ云フコトナリ

熱ノ移動

冷体ト温体トヲ接シテ置クトキハ熱ハ後者ヨリ前者ニ移動シ各同温度ニ至リテ止ムベシ此移動ノ方法ニ三種アリ (1) 發射 (2) 傳導 (3) 輸送 是ナリ 熱ノ發射ハ其中間ニアル物体ノ分子ヲ運動セシメズシテ直接エーテルノ助ニヨリ來ル熱ヲ云ヒ物体ニ此性アルヲ以テ熱ヲ散逸セシムルニハ好都合ナリト雖汽罐又ハ汽機等ニハ損失ヲ生ズ熱ノ良キ發射体ハ又良キ吸収体ニシテ其度相等シ

熱ノ發射体ノ比較量

物体ノ名稱

比較熱量

煤	壹〇〇
磨キタル鑄鐵	貳六
全 鍛鐵	貳參
全 鋼	壹八
全 眞鍮	七

熱ノ傳導ハ接觸ニヨル移動ニシテ汽罐ノ焰管鍋釜等ハ此性質ノ高キモノヲ可トス

熱ノ良キ傳導體ノ比較

物体ノ名稱

傳導力ノ比

銀	壹〇〇〇
銅	七三・六
眞鍮	貳參・一
鐵	壹壹・九
鋼	壹壹・六
白金	八・四
蒼鉛	壹・八
水	壹四七

熱ノ惡キ傳導體ノ比較

物体ノ名稱

傳導力ノ比

シリケートコットン	壹〇〇〇
ヘアフェルト	八五・四
羊毛	七參・五
弛キ土	同
木炭	七壹・四
鋸屑	六壹・參
石炭屑	四參・四
木又ハ空氣	參五・七

熱ノ輸送トハ瓦斯体又ハ液体ノ熱ノ傳ハル方法ニシテふらすこニ水ヲ入レ其下底ヨリ熱スレバ此ヲ認ムルヲ得

熱量ノ單位及測定

四

溫度トハ熱ノ強弱ノ度合ヲ云フ此ヲ計ルニ寒暖計ヲ用フレトモ寒暖計ニ
テハ直接ニ熱量ヲ測定スルコト能ハズ此レ各物体ニ同一ノ質量ノ物ニ同一
ノ熱量ヲ與フルモ同一ノ溫度ニ昇ラザレハナリ即各物ハ其比熱ヲ異ニスル
ヲ以テナリ然レトモ物体ノ質量ト溫度ト比熱ヲ知レハ其熱量ヲ測定スルコ
ト容易ナリ各物体ニ附與セラレタル熱量ヲ比較スルニハ先熱量ノ單位ヲ定
ルヲ要ス華氏溫度參拾九・壹度ノ純粹ノ水壹听ヲ其溫度壹度昇スニ要スル熱
量ヲ熱量ノ單位トシコレヲ一 B T U ト稱ス B T U ハ British thermal unit ノ略
字ナリ

例一六拾貳・五听ノ水ヲ華氏溫度七〇度ヨリ貳壹貳度ニ至ラシムルニハ幾
何單位ノ熱量ヲ要スルカ

例二六拾貳度ノ水三石ヲ貳壹貳度ニ至ラシムルニハ幾何單位ノ熱量ヲ要
スルカ

注意 此本ニ於テ溫度ハ華氏寒暖計ノ度ヲ云フ若シ然ラザルトキハ豫メ

斷ハルヘシ

熱ノ機械的等量 Mechanical equivalent of heat.

熱ヲ機械的勢ニ變ズレバ幾何ノ仕事ニ相當スルカニ付テハまんぢえすた
ーノヒューズ博士固体及液体ノ摩擦ニヨリテ實驗セシ所ニヨレハ一 B T U
ノ熱量ハ七七貳听ニ相當スルコトヲ發見セリ即チ三九・一度ノ純粹ノ水一
听ヲ溫度一度昇スニ要スル熱量ヲ悉ク仕事ニ變ゼシムルトセハ七七貳听
ノ仕事ヲナス

コノ實驗ハ既定ノ重錘ヲ與ヘラレタル距離下降セシムル時密閉セル圓筒
内ニ水ヲ入レ置キ羽根ヲ廻轉セシメ水ヲ攪亂セシムルニアリカタテ水ハ羽
根ノ激動ニヨリ熱ヲ生ズルヲ以テ此熱ハ充分注意シテ測リ先キノ重錘ノ下
降シテ成セシ仕事トヲ比較シテ定ムルニアリ

例一石炭一听ハ壹四〇〇 B T U 木炭ハ壹參〇〇 B T U ノ發熱力ヲ有
セリ貳〇听ノ石炭ヨリ生ズル熱ヲ悉ク仕事ニ變ゼムルモノトセバ幾何ノ仕
事ヲナスカ

五

例二、木炭貳〇〇斤ヲ一分間ニ燃燒シ得タル熱量ヲ悉ク仕事ニ變化セシムルモノト假定セハ幾馬力ノ仕事ヲナスカ。

但シ一馬力ハ一分間ニ三三〇〇〇呎斤ノ仕事ヲナスカラ云フ

比熱 Specific heat.

比熱トハ物体ノ温度ヲ壹度昇ボスニ要スル熱量トシテ同量ノ水ヲ温度一度昇スニ要スル熱量トノ比ニシテ此ヲ測定スルニハ左ノ如クス物体ヲ一定ノ温度ヲ有セル蒸氣ニテ熱シタル後温度ト量ノ知レル水中ニ投入スルニアリ

w = 物体ノ重サ (斤)

S_1 = 水ノ比熱 = 1

w_1 = 水ノ重サ (斤)

t = 汽ニテ熱シタル物体ノ温度

S = 物体ノ比熱

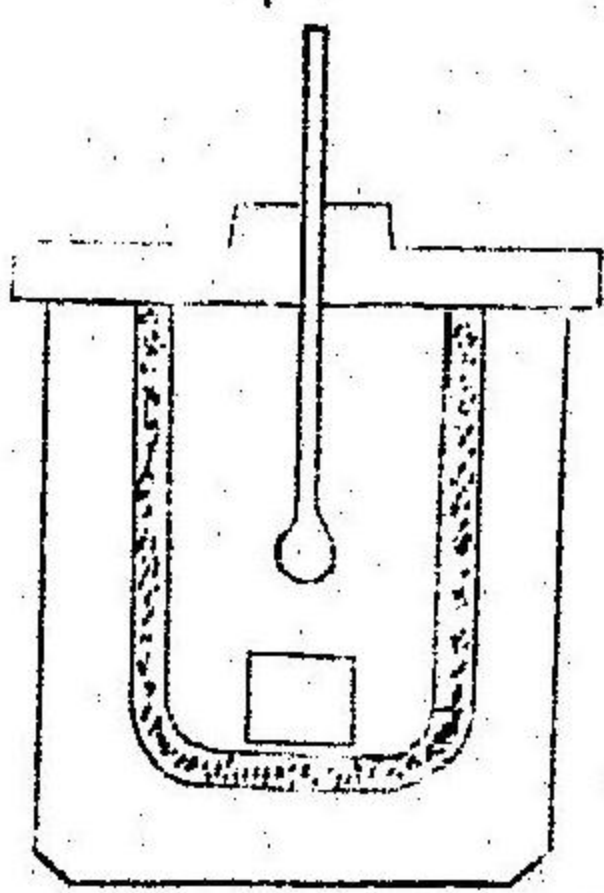
t_1 = 最初ノ水ノ温度

T = 混合セシ後ノ水ノ温度

物体ノ失ヒシ熱量 = 水ノ得シ熱量

即チ $wS(t - T) = w_1S_1(T - t_1)$

第一圖



體ヲ或温度ニ熱シ水ノ昇ル温度ヲ測定スルニアリ

種々ナル物体ノ比熱

參九・一度ノ水	一〇〇〇	水銀	〇・三三
貳壹貳度ノ水	一〇〇一三	鑄鐵	〇・一三
參貳度ノ水	五〇四	鍛鐵	〇・一一三
貳壹貳度ノ蒸氣	四八	銅	〇・一一六
銅	九五	空氣	〇・二三八
石炭	二四	水素	三・四〇四

瓦斯ニ熱ヲ與ヘシ結果

瓦斯ハ固体及液体ト異ニシテ形状及ビ容積ヲ容易ク變ゼシメ得ベシ若シ

右ノ式ニヨリ直ニ物体ノ比熱Sヲ見出スヲ

得比熱ヲ測定スルニハ次ノ如キ装置ヲ用フ銅板

製圓筒ニ熱ヲ放散セザル様厚キ毛氈ヲ以テ包ミ

寒暖計ヲ挿入スル爲ニ小孔ヲ穿テル蓋ヲ以テ蓋

フ此ノ中ニ水ヲ入レ置キ比熱ヲ知ラントスル物

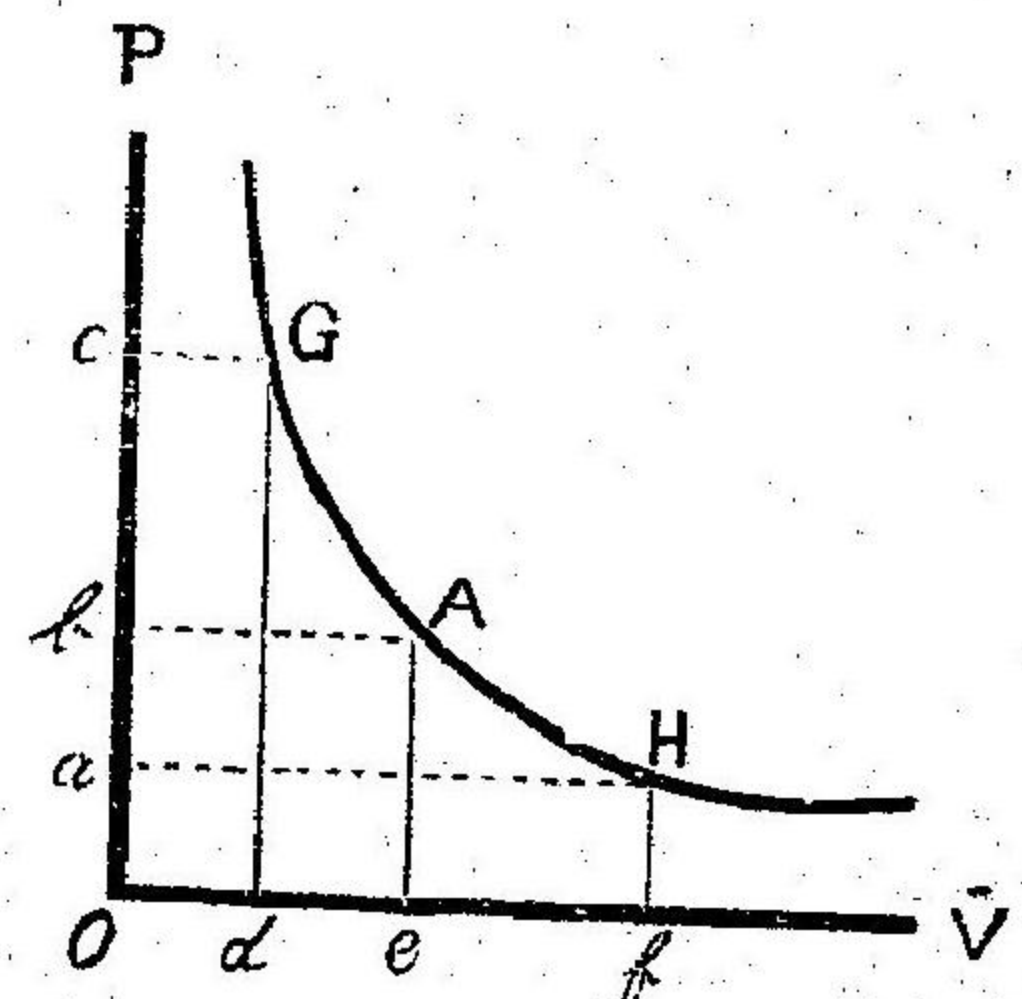
密閉シタル真空中ニ入レンカ忽チ充滿シ各方ニ同一ノ壓力ヲ及ボス蒸氣ハ不完全ナル瓦斯ナルヲ以テ先ヅ瓦斯ニ就テ熱ノ與フル變化ヲ知ラントス
 熱ニヨリテ變化セザル一圓筒ヲ想像セヨ之ノ下方ノ口ヲ閉チ他ノ口ニハ其容積ノ増減シ得ル様適當ノびすとんヲ嵌メ此切斷面ヲ一平方呎トシびすとんト底ノ距離ヲ一呎トス而ノ其中ニ瓦斯例ハ空氣ノ一立方呎ヲ入レ每一平方吋ノ壓力一四・七呎トセハびすとんヲ内部ヨリ壓スル總壓力ハ $144 \times 14.7 = 2116.8 \text{ lbs}$ ナリ

次ニびすとんヲ一呎上セバ圓筒内ノ容積ハ前ノ二倍即二立方呎トナル(溫度ハ前ト同一ニ保タシム)然ルモハ圓筒内ノ壓力ハ前ノ二分ノ一即チ一〇五八四呎トナル又前ノ位置ヨリびすとんヲ下シテ六吋トセハ壓力ハ二倍即四二二三・六呎トナルヲ見ル此事實ハ瓦斯ノ壓力及ビ容積ニ關シぼいるノ法則トシテ廣ク知ラレタリ曰ク定溫度ニ於テ瓦斯ノ容積ハ其受クル壓力ニ反比例ヲナス尙之ヲ式ニテ書キ現ハセハ次ノ如シ

$P \times V = C$ 但Pハアル單位ニ於ケル壓力Vハ容積Cハ定數 此ヲ圖ニ

テ示セハ左ノ如シ

圖 二 第



opナル直角線ヲ作レ前者ノ高サハ壓力ヲ示シ後者ノ長サハ容積ヲ示ス
 今先ノ圓筒ニアル瓦斯ヲ入レ其壓力及ビ容積ヲob及oeトセハ此場合ニ此器内ノ溫度ヲ變ゼザルモ若シ容積ヲ減ジテodトスルモハ壓力ハ増シテoeトナル又容積ヲ増シテofトセバ壓力ハ減ジテoaトナル斯ク其容積線ノ相乘ハ常ニ相等シク其兩線ノ交叉点ハ一ノ曲線ヲ描クベシG A H是ナリ此曲線ヲ特ニ等溫膨脹曲線ト稱ス

次ニ瓦斯ノ溫度ノ變化スルモハ如何同様ノ如キ圓筒ヲトリ内部ノ容積ヲ一立方呎トシ壓力ヲ華氏32ノ時一氣壓即チ每平方吋ニ付キ一四・七呎トス之ヲ或方法ニテ水ノ沸騰点マデ熱スルモハびすとんハ原位置ヨリ四・三九吋昇ルベシ若シ此びすとんノ昇ルヲ許サルモハ内部ノ壓力ハ一四・七呎ヨリ

二〇〇八所マデ昇ルベシ此初ノ場合ハ定壓力後ノ場合ハ定容積ノ場合ナリ
 トス此瓦斯ノ溫度ト容積ノ關係ヲ發見セシハ佛國ノちやしるす (Charles) 氏
 ナレバちやしるすノ法則ト云フ曰ク定壓力ニ於テ瓦斯ノ容積ハ絕對溫度ニ
 比例ス其後瓦斯ノ膨脹ニ就テハ英ノだるとん佛ノげーるざつク氏等ニヨリ
 深ク研究セラレタレバだるとん又ハげーるざつクノ法則トモ云フ

サテ此空氣ヲ華氏 32° ヨリ 212° マデ熱スルルハ其容積ハ一・三六五四倍トナル
 即百八拾度間ニ其容積ノ・三六五四ヲ増加サレハ一度ニ付テハ $\frac{3654}{180} = 20.3$
 ナリ此ヲ此瓦斯ノ膨脹率ト稱ス今此ヲ a ト記スレハ左ノ式ヲ得

$$V = V_0 + a t V_0 = V_0 (1 + at)$$

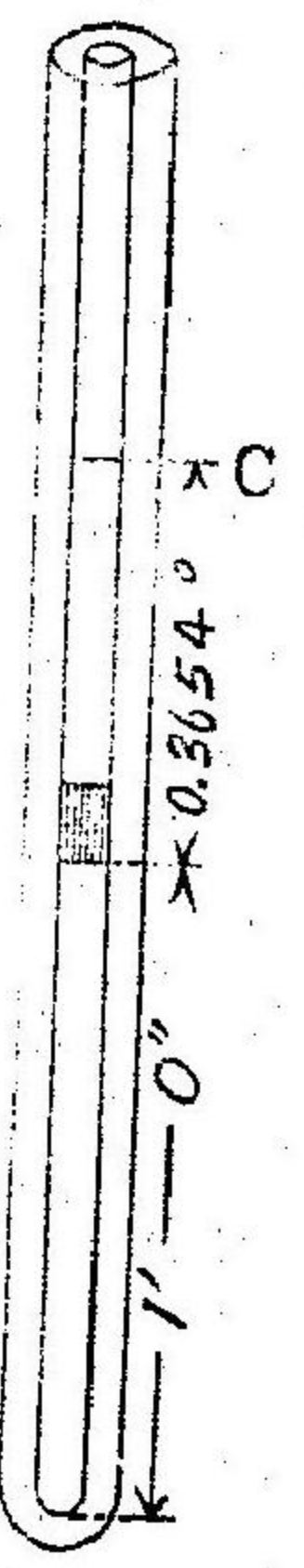
但 V ハアル溫度ニ於ケル瓦斯ノ容積 V_0 ハ零度ニ於ケル瓦斯ノ容積トハ瓦
 スノ溫度

絕對溫度 Absolute temperature

前規則ノ實地應用ノ一トシテ空氣驗溫器アリ驗溫器トシテ空氣ハ何故ニ
 固體液体等ヨリ可ナルカト云フニ此ノ二ツノ者ハ氷点及沸騰點ヲ計ルコト

困難ナリ尙空氣其他ノ瓦斯ハ同シ壓力ノ并同量ノ増加ヲナスノミナラズ總
 ノ溫度ニ於テ瓦斯ノ比熱ハ同一ナレハナリサテ二尺許ノ全長ヲ通ジテ同様
 ノ小孔ヲ有スル玻璃管ヲトリ空氣又ハ其他ノ瓦斯ヲ入レ溫度ヲ氷點華氏三
 十二度トシ圖ノ如ク下底ヨリ一呎ノ所ニ空氣ノ漏レザル様ニ小サキびすと
 んヲ置クベシ此ノびすとんハ空氣ノ膨脹ニヨリテ自由ニ上下セシメ常ニ壓
 力ヲ同一ニ保タシメ得ルモノトス

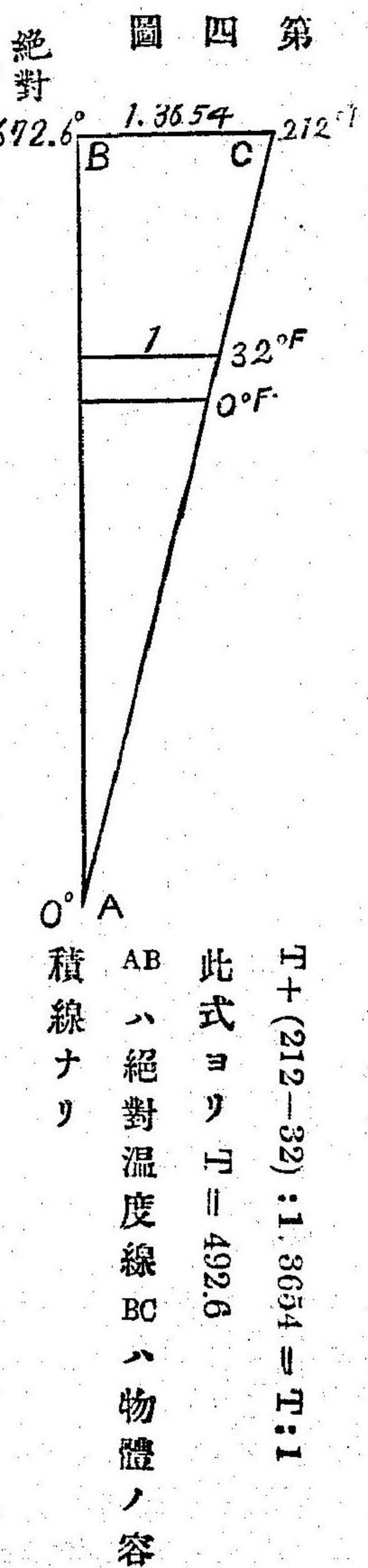
第三圖



今此ヲ華氏二百十二度ニ熱
 スルルハびすとんハCニ至

リ空氣柱ハ一・三六四五呎トナル次ニ漸次此ヲ冷却シ三十二度ニ達セシメン
 カ容積ハ元ノ一トナル尙此割合ニ容積ガ減ズルモノトセバ華氏零度以下四
 六〇・六度ニ於テ容積ハ零トナル點ヲ想像スルコトヲ得此點ヲ絕對零度ト名
 ク而シテ次第ニ溫度昇リ華氏三十二度ニ昇リシキ此ノ溫度ニテ勘定スルル
 ハ四九二・六度トナル而シテ水ノ沸騰點ニ於テハ $460.6 + 212 = 672.6$ ナリ
 此ヲ證明スル爲ニ直角三角形ヲ作ラン華氏三十二度ニ於ケル絕對溫度ヲ

Tトスレバ次ノ式ヲ得



Vヲ壓力Pニ於ケル瓦斯ノ容積トシ其絶対温度ヲTトシVヲ前ノ瓦斯ノ温度ヲ昇シ此絶対温度T'ノ容積トシ壓力ハPトセヨちやゝるす及ぼいる法則ニヨリ $P(V' \times \frac{T}{T'}) = PV$ 即チ瓦斯ノ容積及ビ壓力ノ相乗ハ絶対温度ニ比例ス之ヲ左ノ如キ式ニテ記スル事ヲ得 $PV = QT$ 但シCハ瓦斯ニヨリテ特有ノ係數ナリ壓力一四・七所温度三十二度ノ片ハ空氣一昕ヲトレれぎようノ實驗ニヨレバ次ノ如シ $PV = QT = 26,214$ 而シテ温度三十二度ノ空氣一立方呎ノ重サハ〇・〇八〇七所故ニ空氣一昕ノ容積ハ $\frac{1}{0.0807} = 12.9$ 立方呎一平

方呎ノ氣空ノ壓力ハ $14.7 \times 12 = 216.84$ $PV_{32} = 216.8 \times 12.39$ 而シテ PV ハ絶対温度ニ比例ス故ニ $PV : T = PV_{32} : 192.6$ $PV = \frac{T \cdot PV_{32}}{192.6}$ 而シテ $PV_{32} = 26,214$ $\frac{PV_{32}}{192.6} = 53.2$ $PV = 53.2T$ 即チ $C = 53.2$ Δ ニニニ度ニ於ケル瓦斯ノ容積

水ニ熱ヲ與ヘシ結果

華氏三十二度ノ純粹ノ水一昕ヲトリ沸騰點ニ至ラシムルニ百八十・九 BTU (以下八〇ヲ用ルコトアリ)ノ熱量ヲ要ス此温度ニ於テ其水ヲ悉ク蒸發セシムルニハ九九五・七 BTU (以下九九六ヲ用フルコトアリ)ノ蒸發熱ヲ要ス故ニ温度三十二度ノ水一昕ニ熱ヲ加ヘ二百十二度ニ於テ悉ク蒸發セシムルニハ $H = 965.7 + 180.9 = 1146.6$ BTUノ熱量ヲ要ス此ヲ水一昕ノ蒸氣ノ全熱ト云フ二百十二度以上ニテ水ヲ蒸發セシムルニハれぎよー氏ノ實驗ニヨリ次ノ如シ

$H = 1146.6 + 0.305(t - 212)$

但シ $H = 320^\circ F$ ヨリ $2120^\circ F$ 以上ノ温度ニテ迄ノ蒸氣ノ全熱

次ニ貳百拾貳度以上ニ於テ水ヲ蒸發セシムルニハ其蒸發セシムルノミニ幾何ノ熱量ヲ要スルカト云フニ右ノ全熱ノ内ヨリ三十二度ノ水一昕ヲ蒸發

乾燥セル蒸氣ノ性特

温度	海面上ニ於ケル 壓力口 听	32°ヨリt迄水 一升ヲ昇ニ要ス ル熱、呎听	蒸發ノ全熱 呎 听	立方呎ニ於ケル 容積 壹听
104	1.062	55,612	859,793	312.8
113	1.381	62,560	861,908	244.0
122	1.779	69,522	864,024	192.0
131	2.273	76,484	866,139	152.4
140	2.878	83,459	868,254	122.0
149	3.616	90,435	870,369	98.45
158	4.508	97,411	872,484	80.02
167	5.58	104,387	874,600	65.47
176	6.85	111,363	876,715	53.92
185	8.37	118,353	878,830	44.70
194	10.16	125,357	880,945	37.26
203	12.26	132,360	883,060	31.26
212	14.7	139,363	885,175	26.36
221	17.53	146,380	887,290	22.34
230	20.80	153,412	889,405	19.03
239	24.55	160,429	891,520	16.28
248	28.85	167,460	893,635	14.00
257	33.73	174,505	895,751	12.09
266	39.27	181,564	897,866	12.48
275	45.53	188,637	899,981	9.124
284	52.56	195,711	902,096	7.973
293	60.45	202,798	904,211	6.992
302	69.27	209,885	906,327	6.153
311	79.08	216,986	908,442	5.433
320	89.97	224,087	910,557	4.816
329	102.02	231,216	912,672	4.280
338	115.30	238,358	914,787	3.814
347	129.93	245,501	916,902	3.410
356	145.95	252,658	919,017	3.057
365	163.49	259,829	921,132	2.748
374	182.63	267,013	923,247	2.476
383	203.46	274,198	925,362	2.236
392	226.07	281,391	927,478	2.025
401	250.57	288,634	929,593	1.838

ノ温度迄昇スニ要スル熱量ヲ減ズレバ可ナリ而シテ此蒸發熱ハ温度ノ増加ニ從テ減ズ然ルニ精密ニ温度ノ増加ニ比例セザレバ二百十二度以上ノ温度一度ニ付約〇・七一 BTU ナリ故ニ蒸發ノ量ハ左ノ如シ

蒸發熱 = $965.7 - 0.71(t - 212)$

例一、70°ノ水百听ヲ 293°ノ蒸氣ニ化スルニハ幾何單位ノ熱量ヲ要スルカ

例二、例一ノ場合ニ要スル熱量ヲ悉ク仕事ニ變スレバ幾何ノ仕事ニ變スル

カ

瓦斯ノ場合ニ於テ其壓力容積ノ關係ハ甚ダ簡單ニシテ $PV = C$ ナル式ニヨリテ現サル、ト雖蒸氣ハ甚ダ不完全ナル瓦斯ナルヲ以テカク簡單ナラズ英國らんきん氏ハ經驗ニヨリ左ノ式ヲ提出セリ此式ハ殆ド真ニ近シ $PV^{1.2} = C$ Pハ平方吋听ニテ示セル壓力 Vハ立方呎ニテ示セル容積 Cノ價ハ 475 ナリ左ニ乾燥セル水蒸氣ノ特性ノ畧表ヲ示ス

蒸気ノ蒸發間成ナル、仕事

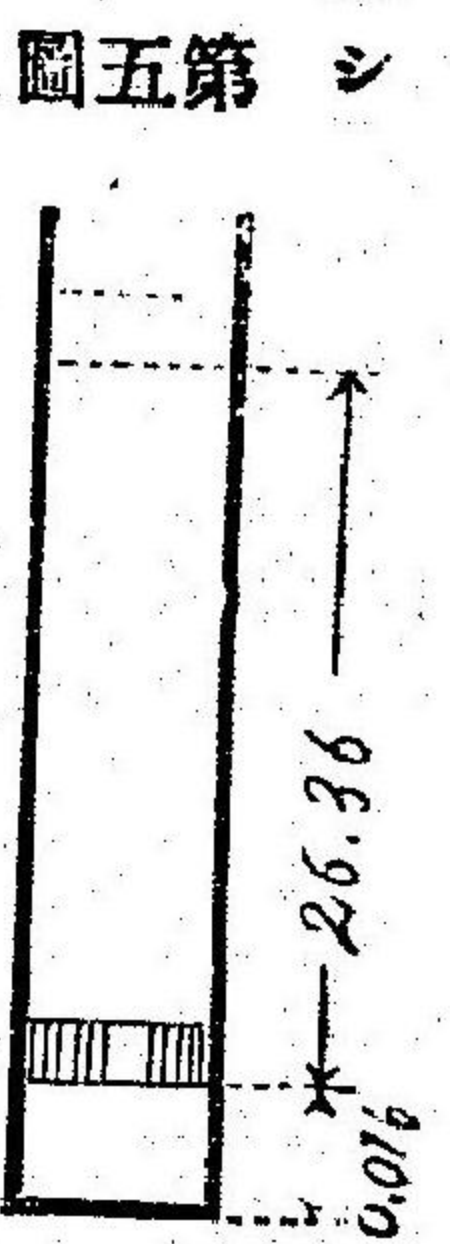
水ヲ蒸發セシムルニ左ノ三段アリ

1. 水ノ温度ヲ上昇セシムルコト
 2. アル温度ニ於テ水ヲ蒸發セシムルコト
 3. 水及蒸氣ガ抵抗ニ對シテ容積ヲ増加スルコト
- 切斷面一平方呎ノ圓筒ヲトリ其下底ニ温度六十度ノ水ヲ充タシ此ニ適合スルびすとんヲ置ケ此びすとん上ニハ一氣壓ノ壓力アリトセバびすとんノ全面積上ニ及ブ總壓力ハ、 $14.7 \times 12^2 = 2116.80$ 呎ナリ而シテ水一立方呎ノ重サハ六十二呎半ナルヲ以テ圓筒ノ底ヨリ水ノ高サハ $\frac{1}{2.5} = 0.016$ 呎ナリ
- 二百十二度ニ於ケル一呎ノ蒸氣ノ容積ハ前表ニヨリ二六〇・三六立方呎ナレバ此水悉ク蒸發スレバびすとんハ二六〇・三六呎昇ルベシ此間壓力ハ常ニ二一六〇・八呎ナルユエ

吸受セシ仕事 = $2116.8 \times 26.36 = 55,799$ 呎 外部ニ向テナセシ仕事

内部ニ向テナセシ仕事即チ水ノ温度ヲアゲ水ヲ蒸氣ニ變ゼシムル仕事ノ

量ハ次ノ如シ



$(212 - 60) \times 772 = 117,844$ 呎

$966 \times 772 - 55,799 = 689,953$ 呎

蒸氣ノ効率 = $\frac{\text{外部ニ向テシテノ仕事}}{\text{内部ニ向テシテノ仕事}} = \frac{55,799}{55,799 + 117,844 + 689,953} = 0.0646$

次ニ汽壓百六十呎(大氣以上)例ハ、三段膨脹式汽機ニ於ケル蒸氣ノ場合ニ當テ嵌メテ試シ、總動壓力 = $160 + 14.7 = 174.7$ 呎此場合ニ於テ蒸氣一呎ノ容積ハ二立方呎半ナリびすとん上ニ於ケル壓力 = $174.7 \times 144 = 25156$ 呎

(1) 外部ニ向テナセシ仕事 = $2516 \times 2.5 = 62,890$ 呎 蒸氣ノ温度 = 370° 前表ニヨリ

212° 以上ニ於ケル蒸發熱量 = 相等ナル仕事 = $(966 - 7(370 - 212)) \times 772 = 660369$

(2) 内部ニ向テナセシ仕事 = $660,369 - 62,890 = 597,479$

(3) 同60°ヨリ370°迄 = $(370 - 60) \times 772 = 239,320$

蒸氣ノ効率 = $\frac{62,890}{62,890 + 597,479 + 239,320} = 0.07$

前ノ〇〇六五ニ比シテ大ナリ故ニ同シ重サノ蒸汽ヲ用ヒテ膨脹セシムル
事ナク用フルモノトセバ高壓ノ蒸汽ト雖低壓ノ蒸汽ヨリ左マデ利益ニハア
ラザルナリ

瓦斯ノ比熱

比熱ハ前ニ述ベシ如ク物体ノ溫度一度昇スニ要スル熱量ト同シ重量ノ水
一昕ヲ溫度一度昇スニ要スル熱量ノ比ヲ云フ然レモ此熱ヲ供給スル場合ニ
其物体ノ壓力ヲ同ニ保タシムル場合ト容積ヲ同ニ保タシムル場合ノ二ア
リテ各比熱ヲ異ニス今第五圖ノ如キ圓筒ヲトリ之ニ一立方呎ノ瓦斯例ハ空
氣ヲ充タシ之ニ適當スルビすとんニテ密閉シ圓筒ヲ熱センカ瓦斯ハ膨脹シ
ヲびすとん及一氣壓ノ壓力ヲ排シテ上昇ス從フテ瓦斯ニ與ヘラレタル熱ノ
一部ハ其ノ溫度ヲ上ゲ一部ハ外部ニ向テ仕事ヲナス然ルニ此場合ニ始終同
容積ヲ保タシメンカ外部ニ向テハ一ノ仕事ヲ成サバルヲ以テ前ト同溫度ニ
昇スニハ前ヨリ少シノ熱量ニテ可ナリれぎよー氏ハ定壓ニ於テ永久瓦斯(殆
ト之ニ近キ)ノ比熱ヲ多ク測定シ空氣ノ〇・二三七五ナル事ヲ見出セリサテ

今用ヒシ圓筒ニ溫度三十二度壓力一四・七昕ノ空氣一昕重ハ〇〇八〇七昕
ヲ入レンカ圓筒ノ面積一平方呎ナルユニ高サ $\frac{1}{12.4}$ 昇ルベシ今之ヲ

212^o 迄熱センカ立積ノ増加 $\parallel 3654 \times 12.4 = 4544$ 此場合ニ外部ニ向テ成セシ仕事
 $\parallel 14.7 \times 12^2 \times 4.54 = 9510.27$ 呎昕

成セシ總仕事 $\parallel (212 - 32) \times 2375 \times 772 = 33,003$ 呎昕 $= 42.75$ BTU

内部ニ回テ成セシ仕事 $33003 - 9510.27 = 23,492.73$ 呎昕 $= 30.43$ BTU

若此場合ニ外部ニ向テ仕事ヲナササルキハ(即チ定容積ニテ)此ガ爲ニ少
シモ熱量ヲ要セズ單ニ空氣ノ溫度ヲ高ムルノミ即チ内部ニ向テナセリ故ニ
最後ノ式ハ定容積ニ於テ 180 間ニ溫度ヲ上昇セシニ要セシ熱量 $= 30.43$ ナル
故定容積ニ於ケル比熱 $= \frac{30.43}{180} = 1.69$ 定壓ニ於ケル比熱 $= V = \frac{C_p}{C_v} = \frac{2375}{139} = 1.4$
但シ $C_p =$ 定壓ニ於ケル瓦斯ノ比熱
 $C_v =$ 定容ニ於ケル瓦斯ノ比熱

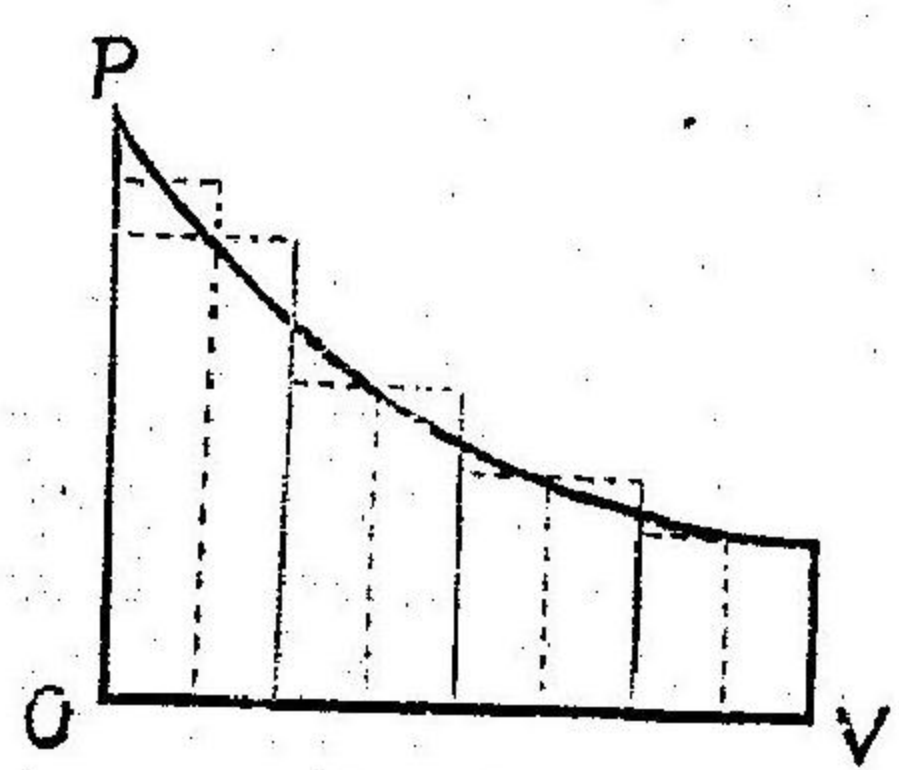
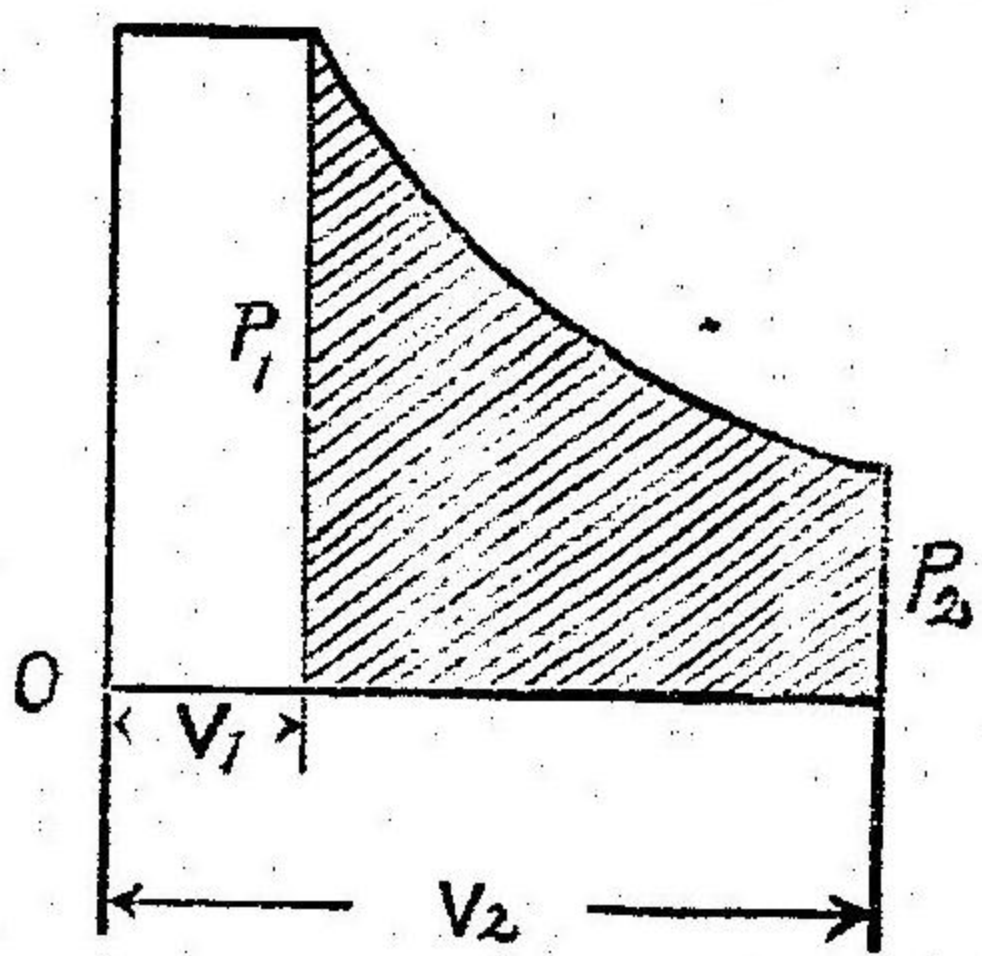
れぎよーの規則ニ曰ク定壓力ニ於テ瓦斯ノ比熱ハ溫度ノ高低ニ拘ハラズ
同一ナリ

膨脹曲線及ビ其面積

ぼいるノ規則ニヨリテ描ケル瓦斯ノ膨脹曲線ハ双曲線ナリ然レ他ノ物質ノ膨脹曲線ハ各異ニシテ一般ニ次ノ式ニテ示サル $PV^n = C$ nハ物質ニヨリテ異ナル幕數ナリ

第六圖ニ示ス影ヲ附ケタル部分ハ膨脹間ナセシ仕事ヲ示セリ而シテ此面積ハ次ノ如クシテ測定スル事ヲ得ルナリ

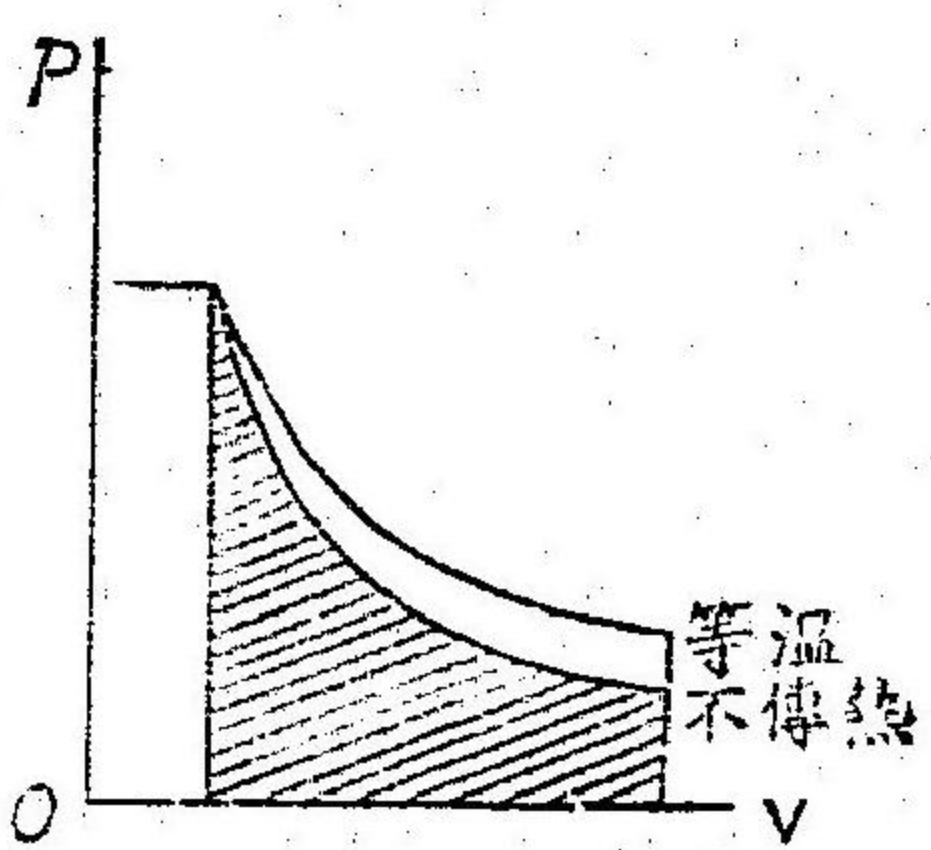
圖六第



即縦ニ等距離ニ數多ノ平行線ヲ作り各ニ線間ニアル曲線ノ部分ヲ二等分シOVニ並行ニ直線ヲ引カバ數多ノ矩形ヲ得此等ノ面積ヲ求メ合計セバ略ボ面積ヲ見出ス

事ヲ得次ニ瓦斯ガ外力ニ打勝チツ、膨脹センカ其仕事ニ相當スル熱ハ瓦斯中ヨリ取ルヲ以テ溫度下ルベシ曲線モ等溫膨脹曲線ヨリ下ルベシ即チ第七圖

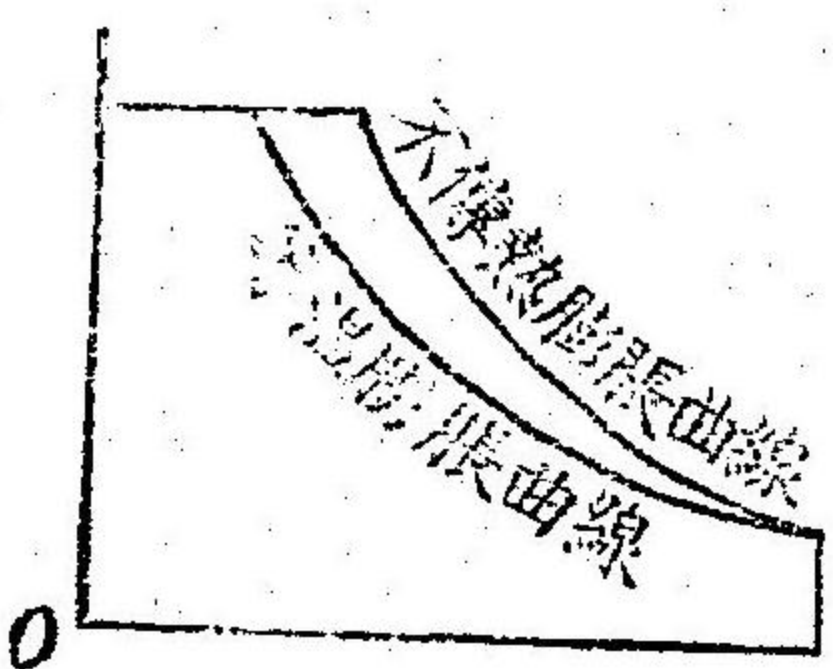
圖七第



水蒸氣及ビ瓦斯ノ不傳熱膨脹曲線式ハ次ノ如シ第九圖

ノ如シ此ヲ不傳熱膨脹曲線ト云フ然レモ溫度ヲ同一ニ保タシムル爲メ熱ヲ與フレバ矢張等溫膨脹曲線ヲ描クベシ同様ニ外力ニ依リテ瓦斯ヲ壓縮センカ瓦斯中ニ熱ヲ生ズベシ此時瓦斯ヲ取去ラズンバ不傳熱膨脹曲線ヲ描キ等溫膨脹曲線以上ニ昇ルベシ即第八圖ノ如シ

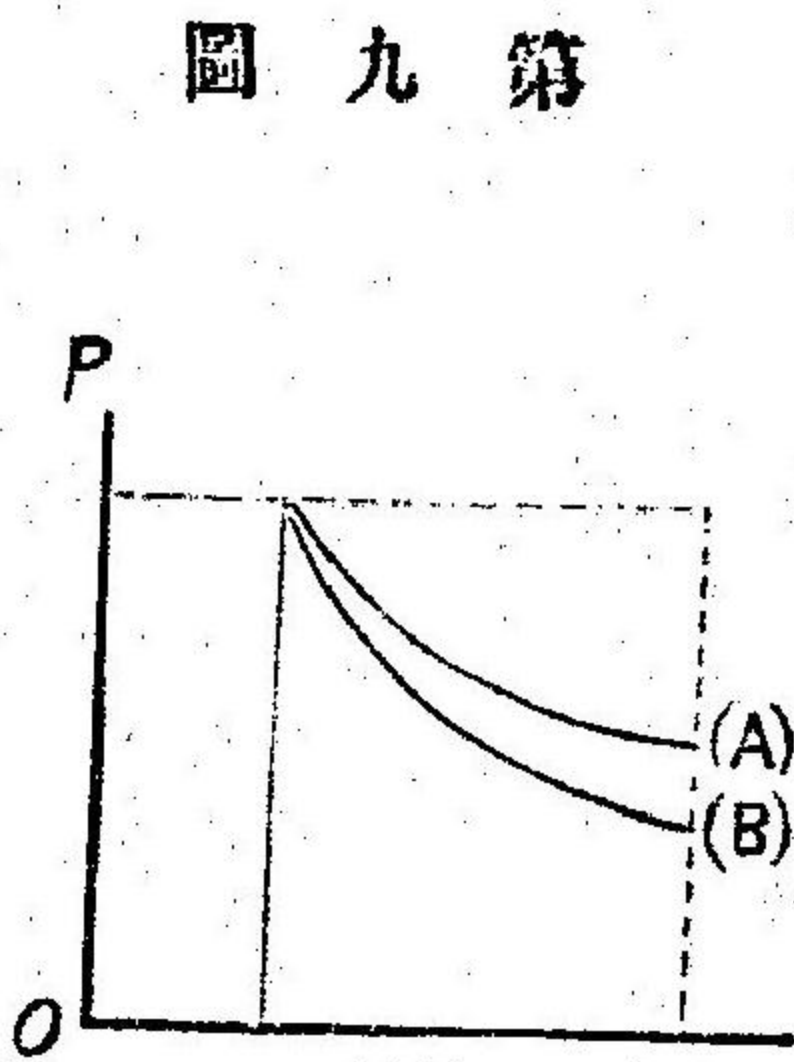
圖八第



$$PV^{1.41} = C \quad (\text{空氣}) \dots\dots\dots A$$

$$PV^{1.27} = C = 475 \quad (\text{乾飽自蒸氣}) \dots B$$

此等ノ式ヲ曲線ニテ示セバ左ノ如シ

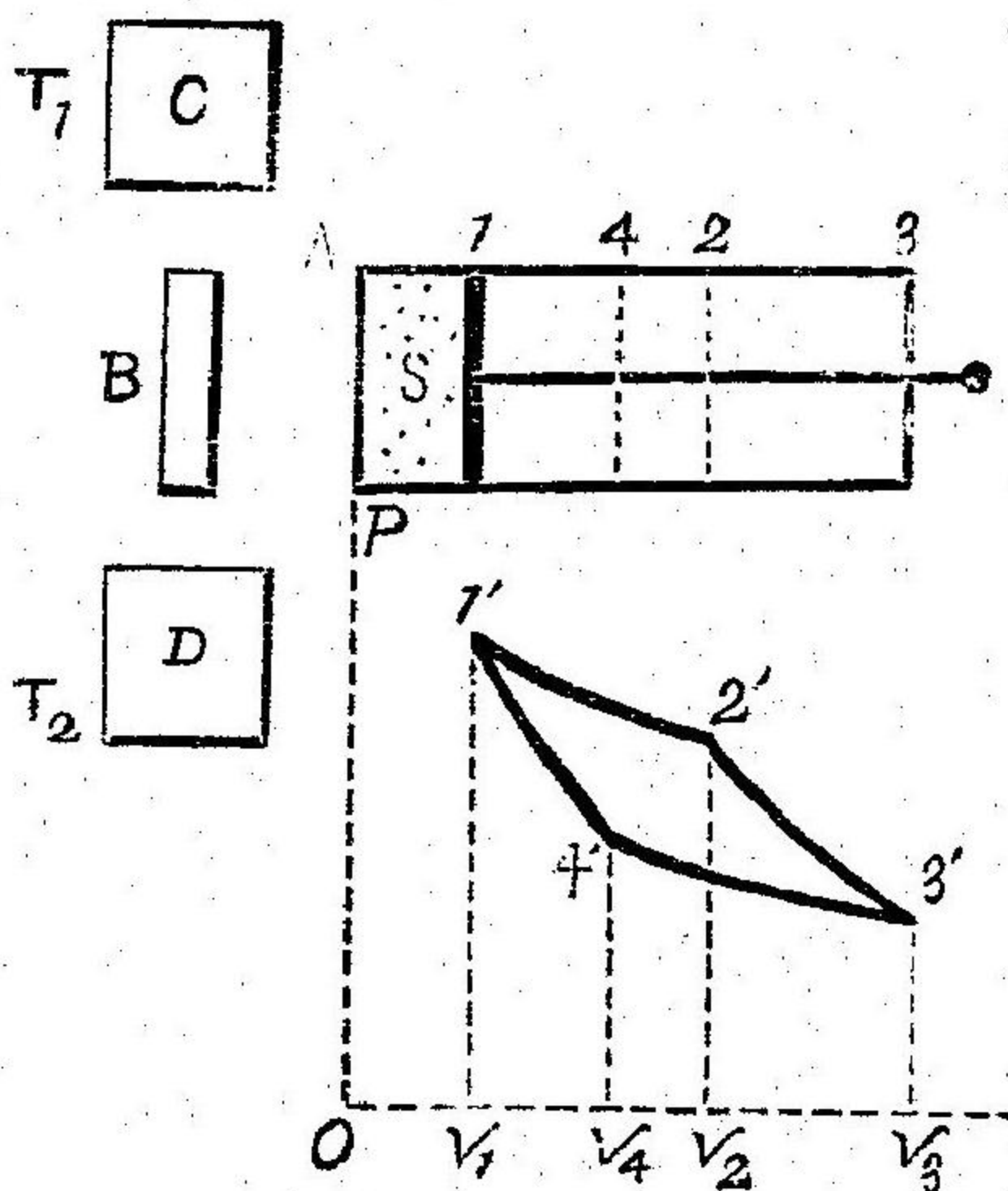


圖九第

理想上ノ完全熱氣機關

以上瓦斯ニ付テ少ク理論ヲ學ビタルヲ以テコ、ニ理想上ノ熱氣機關ノ動作ニ就テ述ブルノ時期トナレリコノ機關ハ實地ニ作り能ハズト雖實地ノ機關ヲ知ルノ階梯ナリ蒸汽機關ニ於テ汽筒ハ絶對的ニ熱ノ不導體ヲ以テ作りタルモノト假定シ此ニ或蒸汽ヲ送リコミ仕事ヲナシタル後放出セル蒸汽ヲ引去リ此際汽筒内ニ於テ費サレシ熱量ヲ悉ク仕事ニ變化シタル者ト見ナセバ完全ナル機關ニ於テ成セシ仕事ヲ見出し得ルナリ第十圖ニ於テAPヲ圓筒トシ熱ノ不導體ト假定シ熱ハ單ニ有効ナル仕事ヲナスノミニ費サル、モノトス今溫度 T_1 ノ完全瓦斯一昕ヲ圓筒ノ一端Sニ入レ他ノ部分ハ真空トセヨ

第拾圖



Cハ溫度 T_1 ヲ與フル熱源Dハ T_2 ヨリ低キ T_2 ヲ與フル熱源Bハ不導體トシ圓筒ヲ此ニ接続スレバ圓筒ノ熱ヲ他ニ傳ヘズ又他ヨリ熱ヲ受ケザルモノト假定スサテびすとんハ一ナル位置ヨリ瓦斯ノ膨脹力ニテ2迄進メラルトセバ溫度ハ降ルベシ然レ此間圓筒ヲCニ連結スレバ瓦斯ハ常ニ T_1 ノ溫度ヲ保チ以テ1ノ位置ヨリ2ノ位置迄ハ殆ド等溫膨脹曲線ヲ畫キテ膨脹ス下圖1'2'ニ示セリ又びすとんガ2ノ位置ニ來リシトCト離シ圓筒ヲBニ接続センカピすとんハ段々3ノ位置ニ來ル溫度モ遂ニ T_2 ニ下リ壓力モ亦減シ曲線ハ2'3'ニシテ此曲線ハ不傳熱膨脹曲線ナリ而シテ2'ナル位置ハ3'迄瓦斯ガ膨脹シテ其位置ニ於テ溫度 T_2 トナル位置ヲ撰ブヲ要ス次ニ3'ヨリ外力ヲ加ヘびすとんヲ反對ノ方向

ニ廻セズびすとんハ瓦斯ヲ壓シ仕事ヲナス此時ニハ圓筒ハ T_2 ノ溫度ヲ有ス
 ルDト一致セシムレバ $3/4$ 間ハ常ニ同溫度ナルヲ以テ亦等溫膨脹曲線ヲナス
 即チ $3/4$ 次ニ圓筒ヲBニ接續シ尙外力ニ續ケンカ瓦斯ハ強ク壓セラレベシ然
 ル時 4 ノ位置ヲ適當ニ定メンカ汽ノ溫度 T_1 ニ歸リ $4/1$ ナル不傳熱膨脹線ヲ描ク
 ベシ但シコレハ圓筒中びすとんノ一方ニノミ瓦斯ヲ入ル、場合 即チ單働
 (Single Acting) ニシテ之ヲ働作循環ト稱スサテ此機關ガ幾何ノ仕事ヲ成セシ
 カト云フニ $1/2$ $3/4$ ノ面積 A ノ仕事ヲナセリ何ントナレバ $1/1$ ノ壓力ガ次第ニ減
 ジツ、 $2/V_2$ ノ壓力トナリ尙 V_3 ノ壓力トナルサテ面積 $1/3$ V_3 V_1 ノ壓力ガ次第ニ減
 ナリ次ニ外方ヨリハ $1/4$ $3/V_1$ ノ容積ニ相當スル仕事ヲ與ヘタル故ニ其ノ差 A ガ
 瓦斯ノナセシ仕事ナリ第十圖ニ於テ $1'$ ヨリ $2'$ 迄供給シタル熱量ヲ H トシ $3'$
 ヨリ $4'$ 迄ハ h 丈ノ熱量ヲ排出シタリトセバ $(H-h)$ B.T.U.ニ相當スル仕事ヲナ
 セシモノナリ故ニナセシ仕事ノ量ハ $(H-h) \times 772$ B.T.U.ニシテ此機關ノ効率ハ
 左ノ如シ

$$\text{効率} = \frac{772(H-h)}{772H} \text{ 或ハ } = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \text{ 但シ } T_1 \text{ ハ 蒸氣ノ 絶對溫度}$$

例一、完全機關ニ於テ瓦斯体ノ溫度 40° ナリ今仕事ヲナセシ後 32° トナラバ
 此機關ノ効率ヲ求ム 効率 $= 0.43$

例二、同上瓦斯体ノ溫度 307° 仕事ヲナセシ後 200° トナラバ効率ハ如何

理想上完全蒸氣機關

以上熱ヲ瓦斯ニ與ヘシ結果ナルガ次ニ蒸氣機關ニ適用セン完全機關ガ要
 スル蒸氣及燃料ノ事ヲ考ヘ次ニ汽力圖ヲ調査シ最後ニ最良ノ機構並ニ實際
 汽機ニ就テ論シ如何ニシテ最大効率ヲ得ベキカヲ見ントス

今瓦斯ノ代ニ蒸氣ヲ用フルトセンカ毎時間一馬力ニ就テ必用ナル熱ノ最
 少量ハ次ノ如シ

$$33000 \times 60 = 1,980,000 \text{ BTU}$$

$$\frac{1,980,000}{43 \times 772} = 594 \text{ B.T.U.}$$

蒸氣機關ニ於テ溫度ノ極限ハ汽罐ノ爐中ニ於ケル燃料ノ溫度及凝氣器
 (Condenser)ノ溫度ニ基クモノナレモ凝汽器ナキハ排汽ハ空氣中ニ出ズルヲ

以テ其大汽壓力ニ相當スル溫度トナラザル可ラス例バ汽壓60听ヲ用フル完全ナル蒸氣機關ノ場合ニ於テ凝氣器ヲ用ヒ其内ノ溫度ハ104°ナリトセバ前ノ蒸氣ノ表ニヨリ60°ノ汽ノ溫度ハ293°ナリ故ニT₁ = 293 + 461 = 754

$$T_2 = 104 + 461 = 565 \quad \text{効率} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{754 - 565}{754} = \frac{1}{4}$$

即チ全熱ノ四分ノ一ガ有効ナルルノミ

例一完全汽機ニテ一听ノ蒸氣ノナス仕事ヲ求メヨ但シ壓力60听溫度293°ヲナセシ後212°ノ水トナルト假定ス時32°ヨリ1听ノ水ヲ蒸氣ニナスニ要スル熱量 = 1146.6 + 0.305 (293 - 212) = 1171.3 212°ノ水ヨリ其溫度迄昇セシ熱量 = 1171.3 - (212 - 32) = 991.3 991.3 × 772 × $\frac{1}{4}$ = 191,321 呎听

例二此ノ場合ニ毎時間一馬力ニ要スル蒸氣ノ量ハ如何 $\frac{3300 \times 60}{191321} = 10.3$ 呎

實際ニハ凝汽器ナキ單汽筒式汽機ニ於テヨキモノニテ一時間馬力ニ付キ凡廿三听ヲ要ス然ルニ汽罐ノ設計ニハ尙此ノ五十又ハ百パーセントヲ増加シテ見積ルヲ常トス

例三善良ナル石炭一听ハ燃燒シテ 15424 BTU ノ熱量ヲ出ス者トシ此ノ熱ガ悉ク水ニ傳ハルモノトセバ32°ノ水幾听ヲ293°ノ蒸氣ニ變シ得ルカ

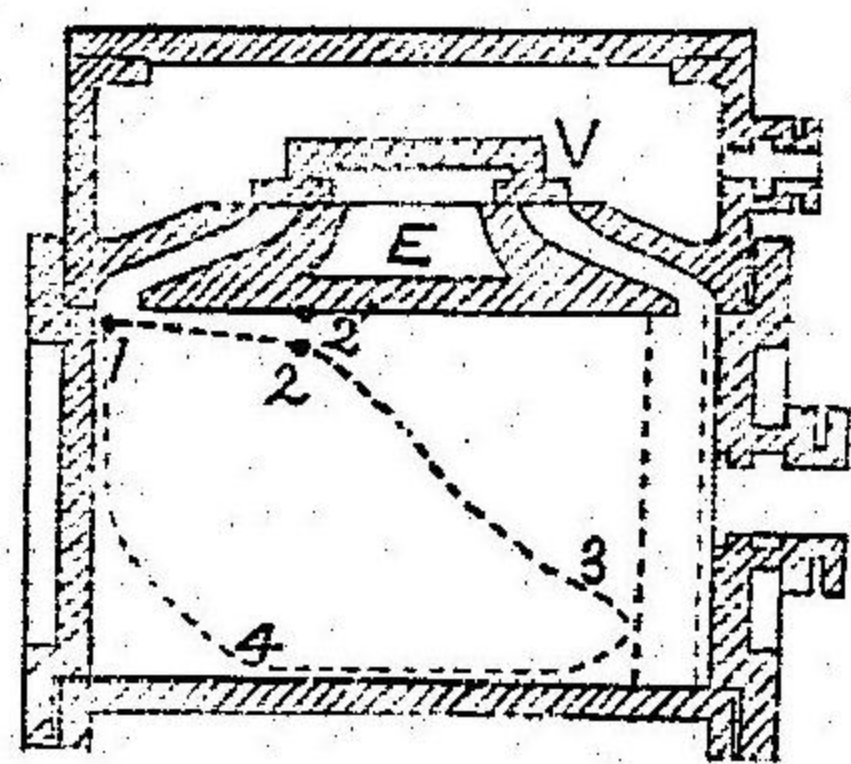
$$\text{先 } 32^\circ \text{ノ水1听ノ學理的ニ } 293^\circ \text{ノ蒸氣ニ變メルニ要ル熱量} = 1171.3 \text{ BTU 故ニ} \\ \frac{15424}{1171.3} = 13 \text{ 听}$$

例四此場合ニ於テ一時間一馬力ニ要スル石炭ノ量ヲ問フ $\frac{10.3}{13} = 0.8$ 併シ實際ニ於テハ汽罐ヲ用ヒ石炭一听ハ汽壓60听ニテ七乃至八听ノ水ヲ蒸發スルニスギズ

汽機ノ實際上功率ノ減スル原因

實際汽機ニ於テハ次ノ如クニ蒸氣ヲ入ル(第十一圖) 1ヨリ2迄蒸氣ヲ入レ其所ニテ蒸氣ヲ絶チ(滑リ弁Vニテ切斷ス)夫レヨリ膨脹セシムコノ力ハ勿論仕事ヲナス3ニ於テ放汽孔ニ出デシメソレヨリびすとんハ返リ4ニテ排汽ヲ止メびすとんノ背後ヨリノ壓力ニテ其所ノ殘汽ヲ壓迫スサテ此圖形ニ於テ功率ノ減損如何ヲ見ントス

第十圖



(1) 先蒸氣ハ1ヨリ2迄或壓力ニテ注入セラ
ル壓力及溫度ハ汽管ヲ通過スル間ニ減スルヲ
常トス其減シタル蒸氣ガ氣筒ニ入ルヤ汽筒ハ
熱ノ良導體ナルヲ以テ熱ヲ減ジ同時ニ壓力ヲ
減スルヲ以テ2ニ於テハ2ノ如キ壓力ヲ保ツ
能ハズシテ2ノ位置ヲトル

(2) 膨脹スル際其蒸氣ガ他へ少モ熱量ヲ傳へズシテ悉ク仕事ニ變ズルト云
フ要件ニ從フ能ハズシテ汽筒ヲ通ジテ熱ハ多少散逸ス故ニ其2.3.間ノ膨脹曲
線ハ不傳熱膨脹曲線ヨリ下ニ降ル

(3) 蒸汽ヲ排出スル働作間其熱ヲ凝汽器ノ溫度迄降シテ排出スル能ハズ尙
高溫度ニテ排出セシメザルヲ得ザルヲ以テ功率ヲ減ズ

(4) 或點ニ於テ熱ノ排出ヲ止メ而シテ汽筒内ニ於ケル蒸氣ト水ノ混合物ヲ
元壓力及溫度ニ壓縮シ其水ヲ再ビ汽罐ニ用ヒザル可ラズ然レトモ此ハ通例
汽機ニテハナス能ハズシテ新シク蒸汽ト熱ヲ供給セザル可ラズ

且汽機ニテハ必ずとんガ元ノ位置ニ歸ラザル前ニ新蒸氣ヲ入ル、ヲ以テ
ニ脊壓ヲ増スカク實際的汽機ハ其働作循環ノ間一廻轉毎ニ理想的機關ト相
違スルモノニシテ其功率ノ低キ三大原因ハ次ノ如シ

(1) 汽罐ハ石炭ヨリ來ル熱量ノ大部分ヲ消失シ汽筒ニ蒸氣ト共ニ水ヲ入ル
ルヲ以テ不完全ナリ

(2) 汽機ヲ單ニ熱氣機關トシテ見ルトキハ次ノ缺點アリ

a 溫度ノ最高最低ノ極限ハ甚ダ狹シ即チ $\frac{1}{10}$ 小ナシ

b 働作循環ノ間蒸氣ハ一定溫度ニ於テ熱ヲトラズ又排出セズ而シテ又
汽筒ハ熱ノ不導體ナル能ハズ

(3) 汽機ヲ機構トシテ見ル時ハ

a 仕事ノ一部ハ機械各部ノ摩擦ニテ失ハル

b 汽罐ヨリ汽筒汽筒ヨリ凝汽器(或ハ空氣中)マデ蒸氣ヲ送ル道ニ摩擦
アリ故ニ必ずとん上ニ必要ナル壓力ヲ減ズ

c 箱源 Clearance. ハ各行程中新ニ蒸氣ヲ以テ滿サル、モ其膨脹スル時ノ

外ハ仕事ヲナササルユエ効率ノ減損ヲ起ス

蒸氣機關一般ノ動作

第十一圖ニ於テ略運動ヲ説明セリ即圓筒ニ適合セル平板即チびすとんヲ置キ此ニ棒ヲ附シ滑瓣Vノ運動ニヨリびすとんノ前後交互ニ熱氣ヲ入レ他方ヨリ使用セシ蒸氣ヲ排出セシメヨ、ニびすとんヲ左右ニ動かスニアリ一般ノ配列左ノ如シ

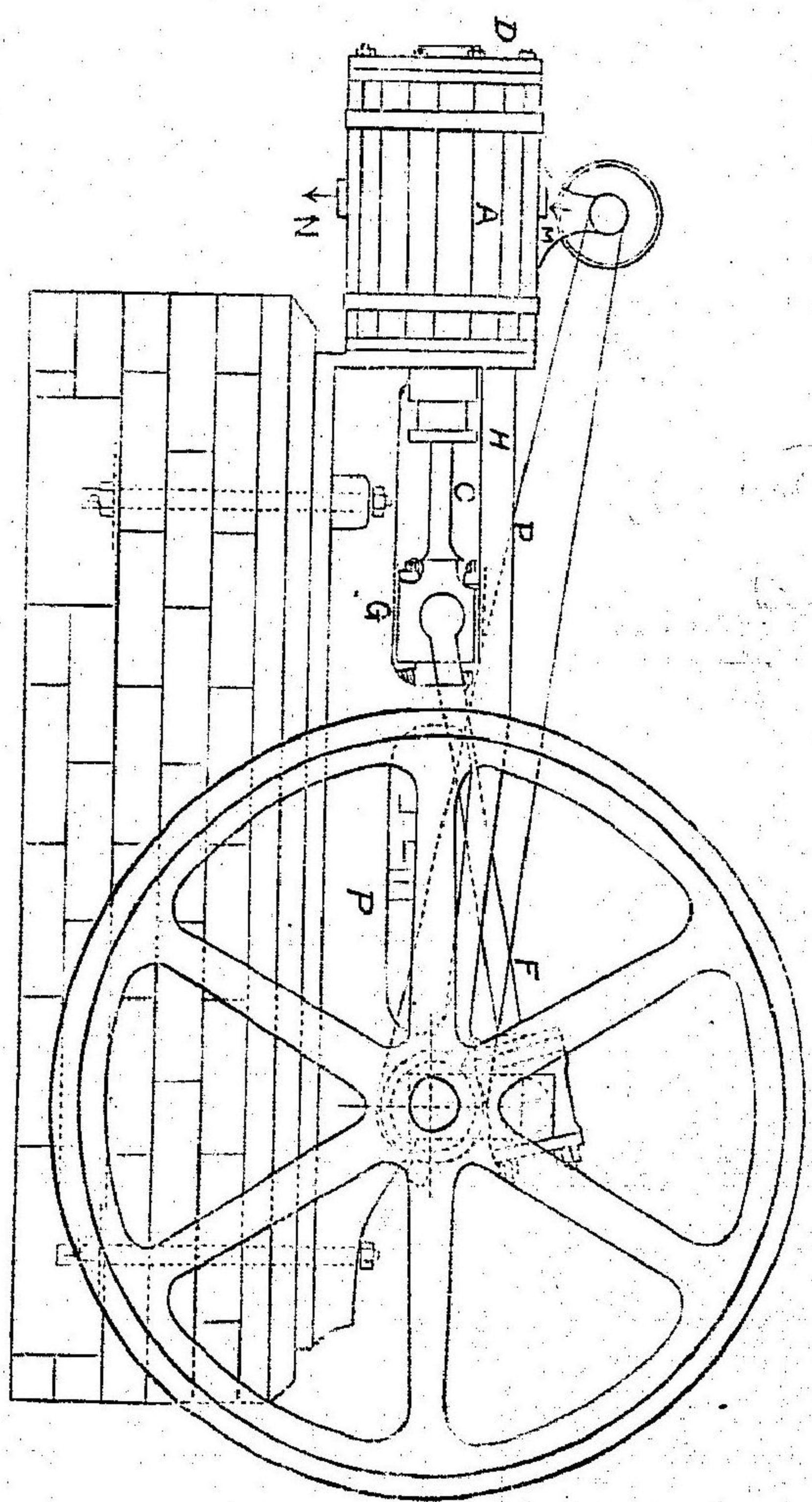
(1) 熱源。汽筒トハ全ク別物ニシテ汽罐ニヨリテ起サレ汽管ヲ通シテ汽筒ニ供給ス

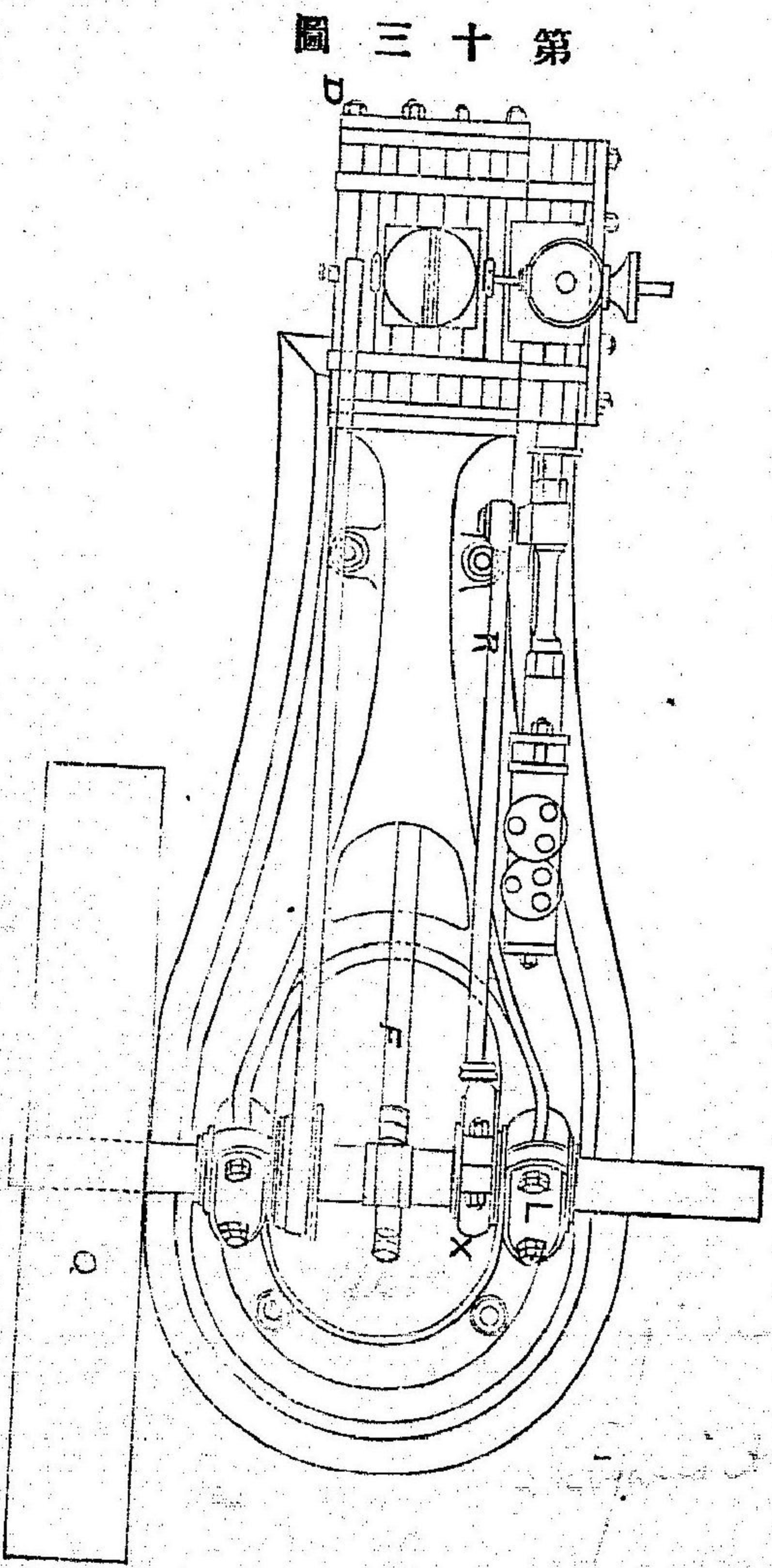
(2) 蒸氣。汽筒内ニテ仕事ヲナスモノニテ仕事ヲナセシ後ハ放汽管ヨリ空氣中又ハ凝汽器内ニ排出セラレ

(3) 蒸氣口ノ開閉裝置此ハ汽筒ニ適當ニ蒸氣ヲ入レ又排出セシムル裝置ナリ最後ニびすとん桿ニヨリテ他ニ傳達ス此ノ直線動ヲ回轉動ニ變シテ使用ス

(4) 汽筒ハ其兩端閉ラレ其側面ニ於テ兩端ニ近キ所ニ汽ノ出入スル孔アリ兩方ヨリ交互ニ蒸氣ヲ入レ圓筒内ニアルびすとんヲ前後ニ動かシム

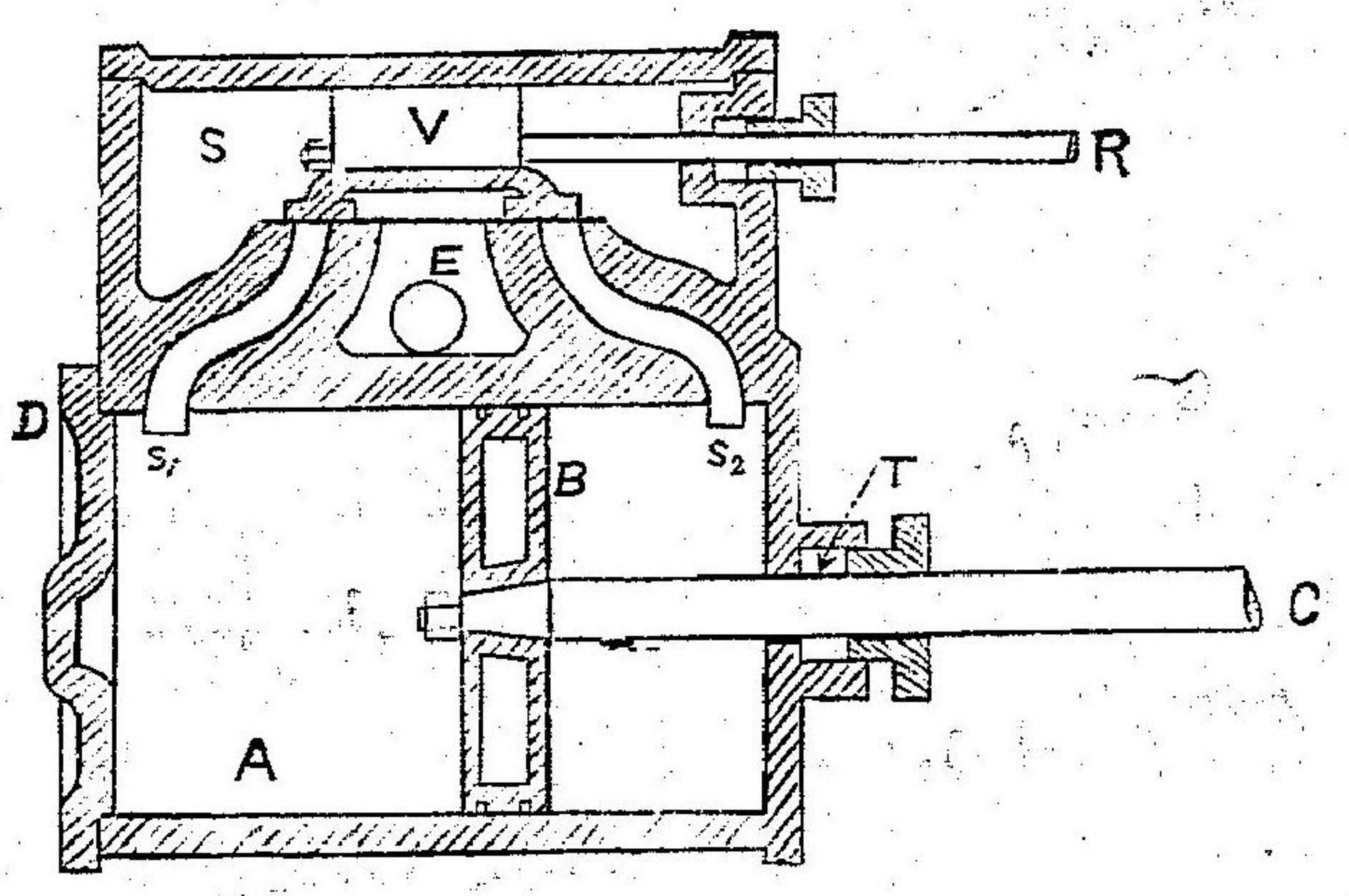
第二十圖





第十二圖及第十三圖ニ示スモノハ横置式單汽筒蒸氣機關 (Horizontal single Cylinder Steam Engine) ノ一例ニシテ側面圖及平面圖ナリ

圖三十第



圖四十第

んく軸ニ附セル偏心輪 X (Eccentric) ノ作用ニヨリ偏心偏桿 E (Eccentric rod) フ
 經テ蒸氣ヲ汽筒ニ入レ又ハ止ム G ハくろつへつど (Cross-head) ニシテびすと

A ハ汽筒 (Steam cylinder) ニシテ蒸氣ノ出
 入ニヨリびすとんノ往復スル圓筒ナリ
 B ハびすとん (Piston) ニシテ蒸氣ノ壓
 カノニヨリびすとん桿 (Piston rod) C ヲ壓
 シ力茲ニ生ズ
 D ハ汽筒蓋 (Cylinder cover) ニシテ汽筒
 ヲ蓋フ E ハ放氣口 (Exhaust port) ニシテ A
 内ニ於テ使用サレシ蒸氣ヲ排出スル孔ナ
 リ後放汽管 N ニ出ツ S ハ蒸汽瓣室 (Steam
 chest) ニシテ汽管 M ヲ經テ常ニ蒸氣ノ入
 込ミ居所ナリ
 V ハ滑リ瓣 (Slide valve) ニテ此ハくら

ん桿C及連桿(Connecting rod) Fヲ連結シ滑リ臺HH (Slide bar) 間ヲ摺動ス
Tハ填物穴(Stuffing box) ニテ組線糸石綿等ヲ油ニ浸シ壓蓋(Grand) ヲア
テ蒸氣ノ漏レ出スルヲ防グ

Pハ機構(Frame) ニシテ汽笛ヲ保持シくろつすへつどヲ滑動セシムル棒
ナリ

Lハ承軸台(Pedestal) ニテくらく軸ヲ支フ

Qハはづみ車(Fly wheel) 蒸氣ガ汽罐ヨリ蒸氣管Mヲ經テ蒸氣室Sニ入
リVノ作用ニヨリ(第十四圖) 蒸氣口S₁ヨリびすとんノ前方ニ供給サレタリ
トセヨ然ルトキハびすとんBハ右ニ動キ始ム而シテBハGヲ經テ力ヲ連桿
Fニ傳へくらくヲ回轉スびすとんガ右端ニ近クヤ滑リ瓣Vハ瓣桿Rノ作
用ニヨリ左ニ動キ蒸氣口S₂ヲ開クサレバ蒸氣汽笛ノ後方ニ入りBヲ左ニ壓
スBノ左方ノ蒸氣ハ放汽口EヨリNヲ經テ空氣中又ハ凝汽器中ニ入ル斯テ
蒸氣ヲ交互ニ汽笛ノ兩端ヨリ入レくらくヲ回轉ス

蒸氣機關ノ用途

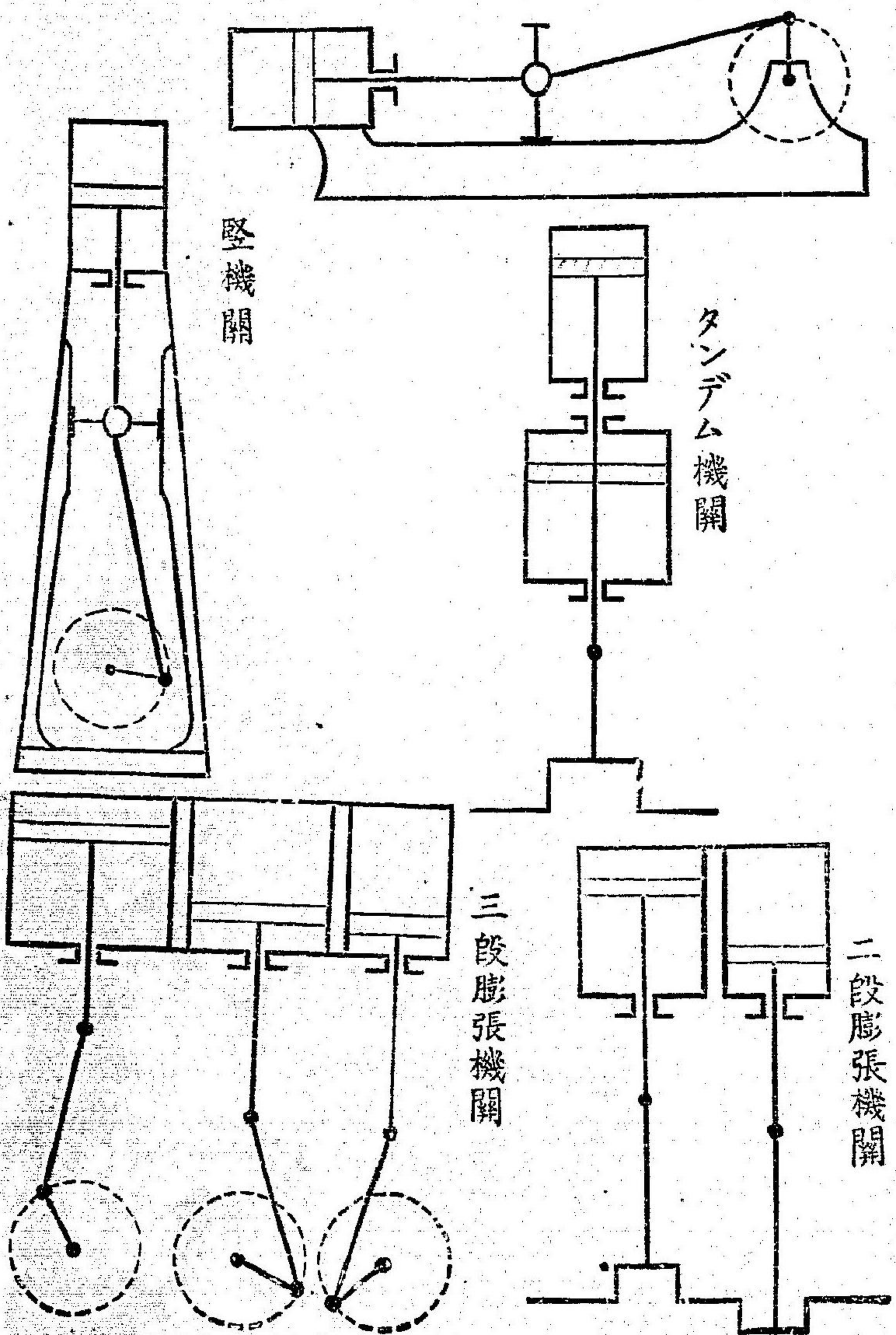
用途ハ廣漠ニシテ海陸ヲ通ジ其働作ヲセル幾百種ナルヲ知ラズ左ニ其重
ナル種類ヲ示ス

1. 鐵道及船舶用等交通運輸ニ向テ驚クベキ發達ヲナセリ
2. 萬種ノ工場ニ於テ諸機械ヲ運轉ス
3. 鑛山ニ於テ礦石石灰水等ヲ捲揚グ
4. 土地ノ耕作用トシテ日々進歩ニ向ヒツ、アリ

蒸氣機關ノ分類

外形上ヨリ豎機關横置式機關定置式機關持行式機關使用ノ目的ヨリ唧筒
用機關捲揚機關機關車船用機關だいなも機關工場用機關學術上ヨリ蒸氣ヲ
膨脹セシムル度數ニヨリ二段又ハ三段膨脹機關ノ名アリ又其發明者ノ名ヲ
其マ、採用シタルモアリ

圖 五 十 第
式 置 横



三十六

機構及ビ部分ノ説明

1. 汽筒 Cylinder

初ニ一般ノ構造動作ヲ説テ次ニ細部分ニ移ラントス
汽筒ハびすとんヲシテ其内ヲ前後ニ運動スベキ様作ラレタル密閉セル器ニ
シテ其部分ニハ種々ノ附屬物アリ形状復雜ナレドモ其内部ハ圓筒ニシテ普
通ノ形ハ第十六圖ニ示スガ如シ

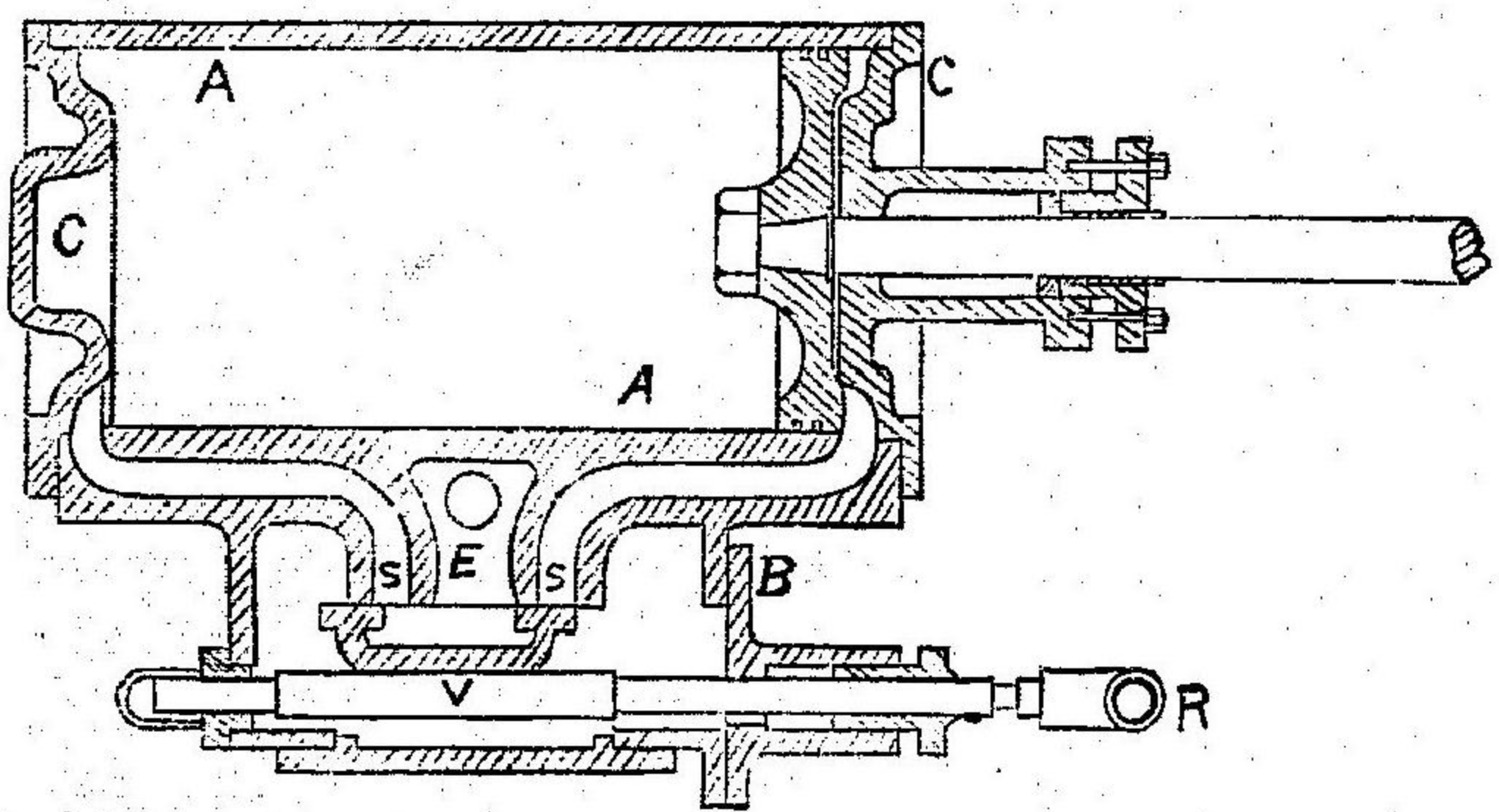
本体AAハ續目ナキ鑄鐵製圓筒ニシテばるぶ箱Bニニケノ蒸氣口SS (Steam
Ports) アリコレハ蒸氣ノ汽筒ニ入ル、道ナリ汽筒Dニハふれんぢアリ此部
分ニテ汽筒ノ兩端ニ汽筒蓋ヲアテ螺旋ヲ以テ接着ス汽筒ノ周圍ニ蒸氣ヲ入
レ汽筒内ノ凝汽ヲ少クスルコトアリ此ヲ蒸氣ジャケット (Steam jacket) ト云フ
又汽筒内ニ一ノ圓筒ヲ入レ磨滅セシトキ削リ去リ又ハ取換ニ使スルコトア
リ此ヲ汽筒ノ入籠 (Cylinder liner) ト云フサテしりんだーノ厚ハ強サノミナラ
ズ磨滅ニ應ズル爲メ次ノ實驗式ニヨリ見出サル

$$T = \sqrt{\frac{D}{3}} \cdot 0.015D \quad \text{但シDハ汽筒ノ直径(吋) Tハ厚(吋) 而シテ履蓋C即$$

三十七

加ばーハ汽筒ノ厚ニ大ナルモノハ $\frac{11}{2}$ 小ナルモノハ $\frac{11}{8}$ ヲ加へタル厚ヲ用フルヲ普通トス

圖六十第



2 筒隙 Clearance 汽筒内部兩履蓋間ノ長ハびすとんノ厚ト行程トノ和ヨリ少ク長シ其間隙ハびすとんガ前後ニ運動スル片接觸ヲ防グノミナラズ凝結セシ水ノ爲ニかばーヲ壓出ス等危険ヲ防グニアリ此筒隙及ビ蒸氣口Sノ部分等ニ於テハびすとんノ動ク前ニ汽ヲ以テ充滿セラル、ナリ此蒸氣ハ勿論膨脹ノ始マル迄ハ仕事ヲ成サズ然レトモ此原因ヨリ生ズル損失ノ大部分ハ行程ノ終ル前ニ排汽ヲ壓縮スルヲ以テ廻復セラル高速機關ニアリテハ多クノ筒隙ヲ要

スコレニテくらんくびん壓力ヲ一様ニスル効アリ何トナレバ高速機關ノ高速ヲ與フル部分ハ行程ノ終ル頃ナレバ也ナレバ此筒隙ハ機關ノ種類ニヨリテ各差アリ普通ノ滑瓣ヲ有スル蒸氣機關ニ於テハ汽筒容積ノ 5% 乃至 14% 上等ノこーりすゑんぢんノ如キハ 2% 併シ普通 5% 乃至 8% トス二回又ハ三回膨脹機關ノ高壓汽筒ニ屢 12% ノ如ク大クスルコトアリ

3 蒸氣口 Steam port 口廣過ギルトキハ多クノ蒸氣ヲ損シ狹過ギントキハ放汽ノ際脊壓ヲ増シ蒸氣力ヲ損ス故ニ適當ニ此蒸氣口ノ大サヲ定メザル可ラズ而シテ之ハびすとんノ速度ニ關スルモノニシテ速度早ケレハ口ヲ大キクセザル可ラズ次ニ實驗上ヨリ得タル公式アリ

通常之ニヨリテ定ム

由

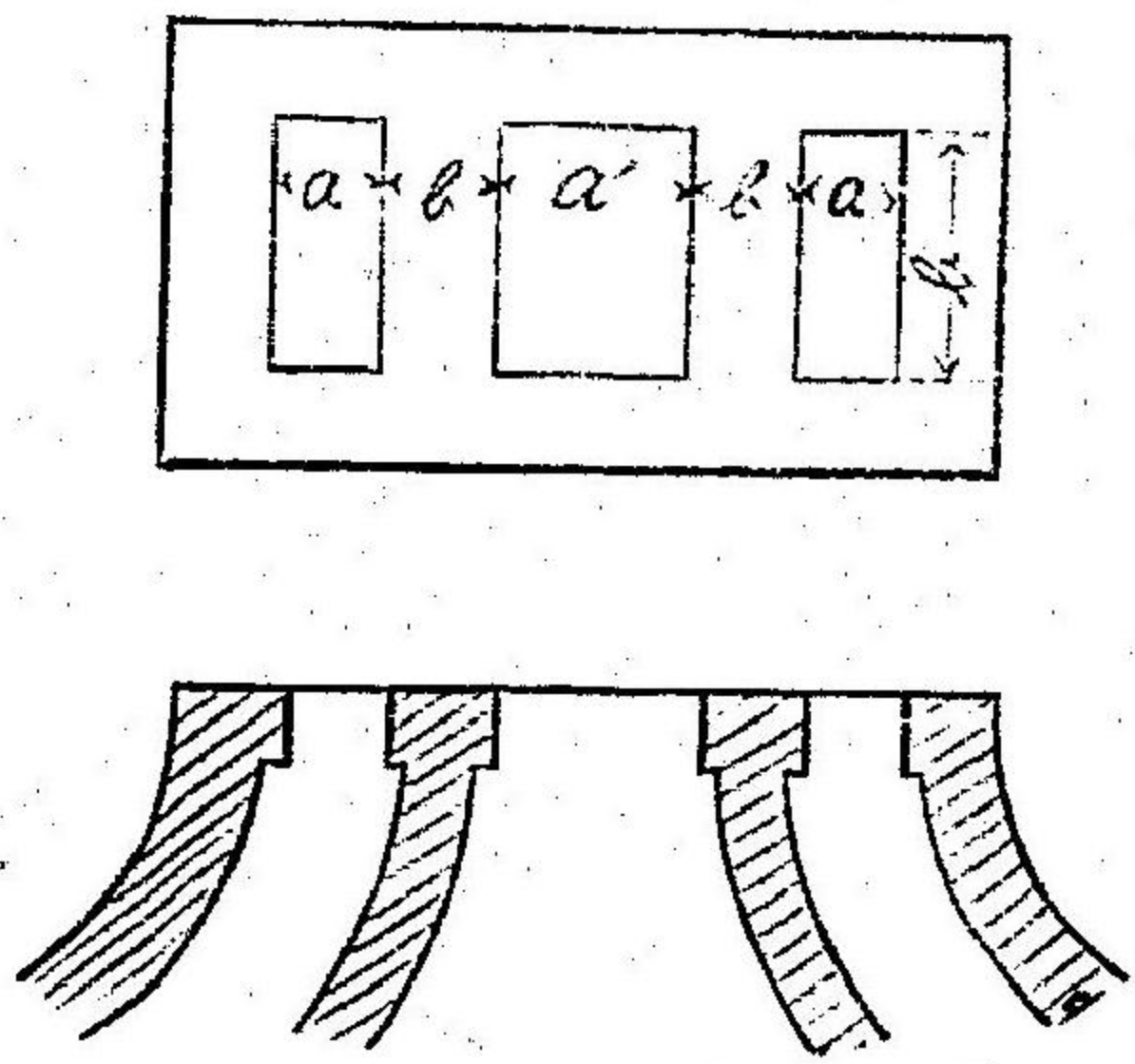
$$\text{蒸氣口ノ面積} = \frac{\text{びすとんノ面積} \times \text{びすとんノ速度}}{1000} \quad \text{面積ハ平方吋}$$

而シテ蒸氣口及放汽口ノ幅ノ長サハ次ノ如シ而シテ長サハ普通汽筒直徑ノ 0.5 乃至 0.9 こーりすゑんぢんニテハ其直徑ト等シクスびすとんノ速度ハ行程ノ長サ及回轉數ニ關ス通常ノ横置式ニテ一分間二百五十呎乃至四百五十呎トス

こりす式ニテハ七百呎ニ至ル單汽筒機關ノ高速ノモノハ三百五十呎乃至七百呎遅キ唧筒機關ニテハ百二十五呎高速發電用ニハ八百呎乃至千二百呎船用ノモノハ六百呎乃至千呎水雷艇及機關車用ニハ屢千四百呎ヲ越ユ而シテ普通高速機關トハ五百呎以上ノモノヲ呼ブ

四十

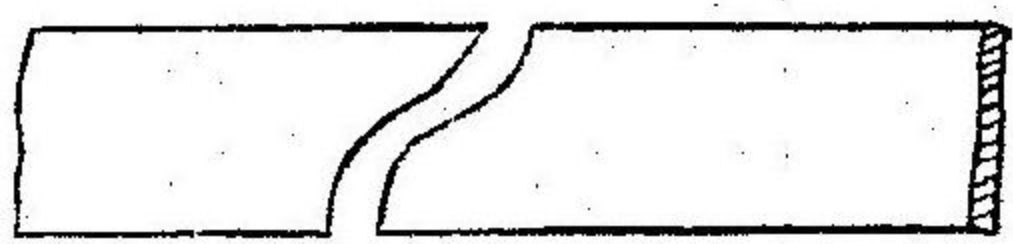
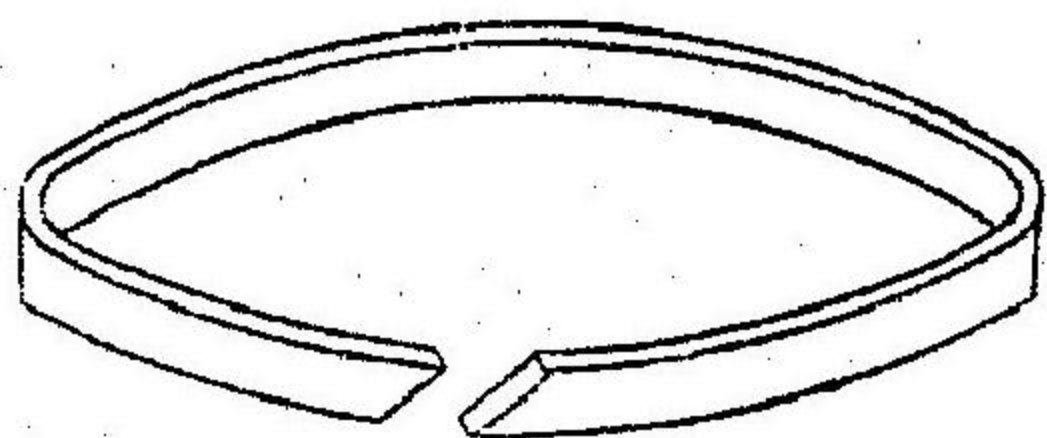
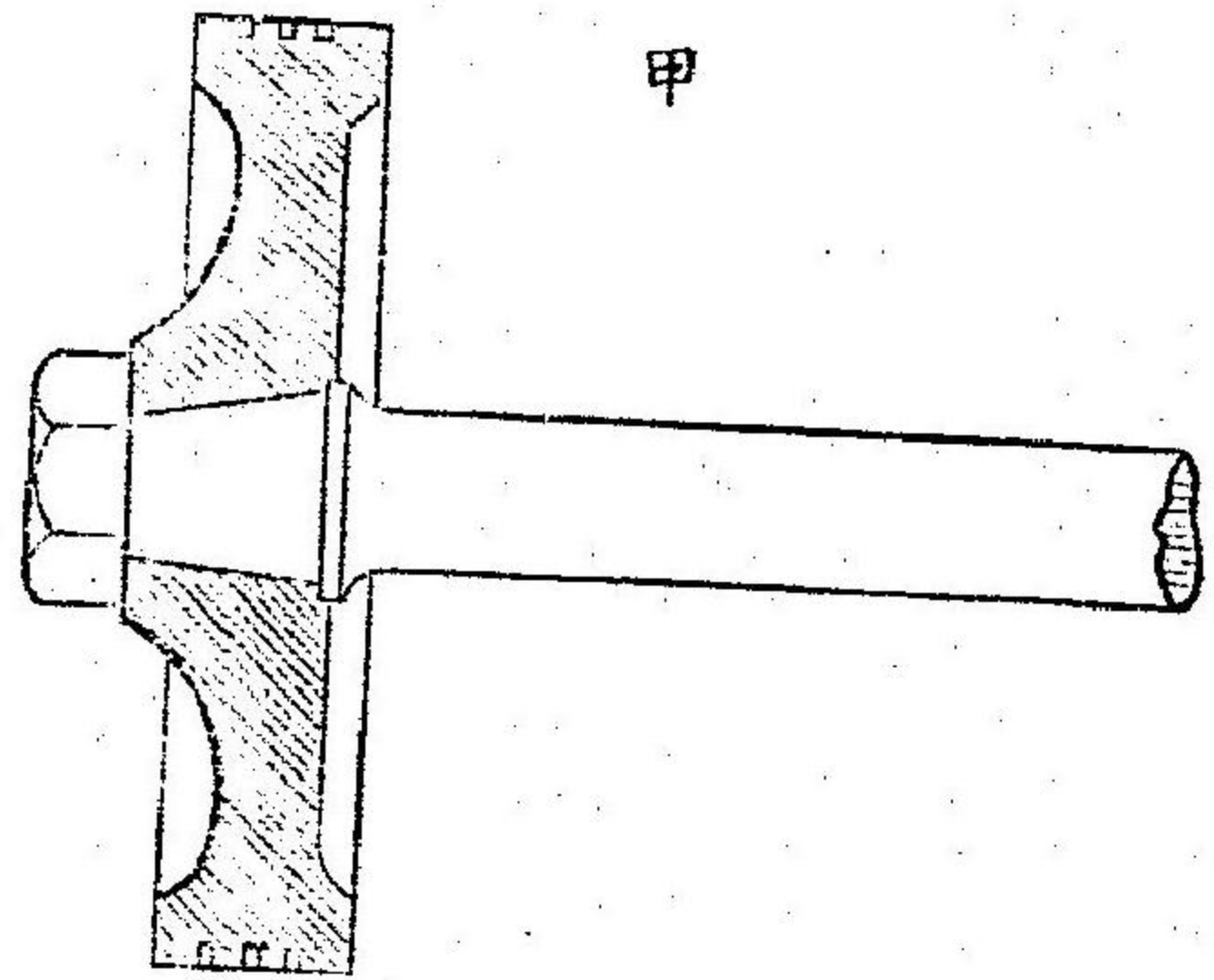
圖七十第



$\frac{b}{a} = 5$ 小機關ニ於テ
 $\frac{b}{a} = 7$ 中機關ニ於テ
 $\frac{b}{a} = 9$ 大機關ニ於テ
 $a' = 1.5a$ 乃至 $2a$
 $b = \frac{a}{2} + \frac{1}{4}$ 普通小ナル機關ニ於テ

Piston-rod びすとんハ蒸氣機關ノ主要ナル部分ニシテ汽壓ヲ受ケ前後ニ運動スル板ニシテ其形狀ハ大小ニヨリ種々アリ而シテ大サハ小ハ數吋ヨリ大ハ

圖八十第



9 所以上ニ至ル其ノ要點ハ汽壓ノ力ニ堪エ蒸氣ヲ汽筒ノ他側ニ洩サシムルニアリ其中中央ニ堅クろつとヲ 附ク汽筒ト接スル部分ニハ彈狀アリテ蒸氣ノ漏泄ヲ防ゲリ(第十八圖甲)彈狀ハ種々アリ乙(第十八圖)ハ其一例ニシテ環ノ接合部ヲ示セリ

蒸氣機關創造ノ當時ニ於テハ汽壓低カリシヲ以テ麻ノ組糸ヲ鑄鐵又ハ鋼製ノ彈條ノ代用トナセシコトアリびすとんろつどハ汽筒ヨリ初テ力ヲ傳フル丸棒ニテ鍛鐵又ハ鋼ニテ作ラルびすとんノ取附ハ種々アリ時トシテハ燒嵌ヲナスコトアリ然レトモ多クハ第十八圖ノ如ク圓錐ニ削リテ挿入シテハ子止トナス而シテなつと銓ヲ挿入スルコトアリ此捻子ハ時トシテ弛ミびすとんヲ外レテ履蓋ヲ損スルコトアリびすとんノ太サヲ計算スルニハ單純ナル丸棒ガ壓迫又ハ引張ヲスルモノト見做ス能ハズト雖モ材料ノ安全率ヲ大キクトリ次ノ式ニヨリテ太サヲ見出スコトヲ得

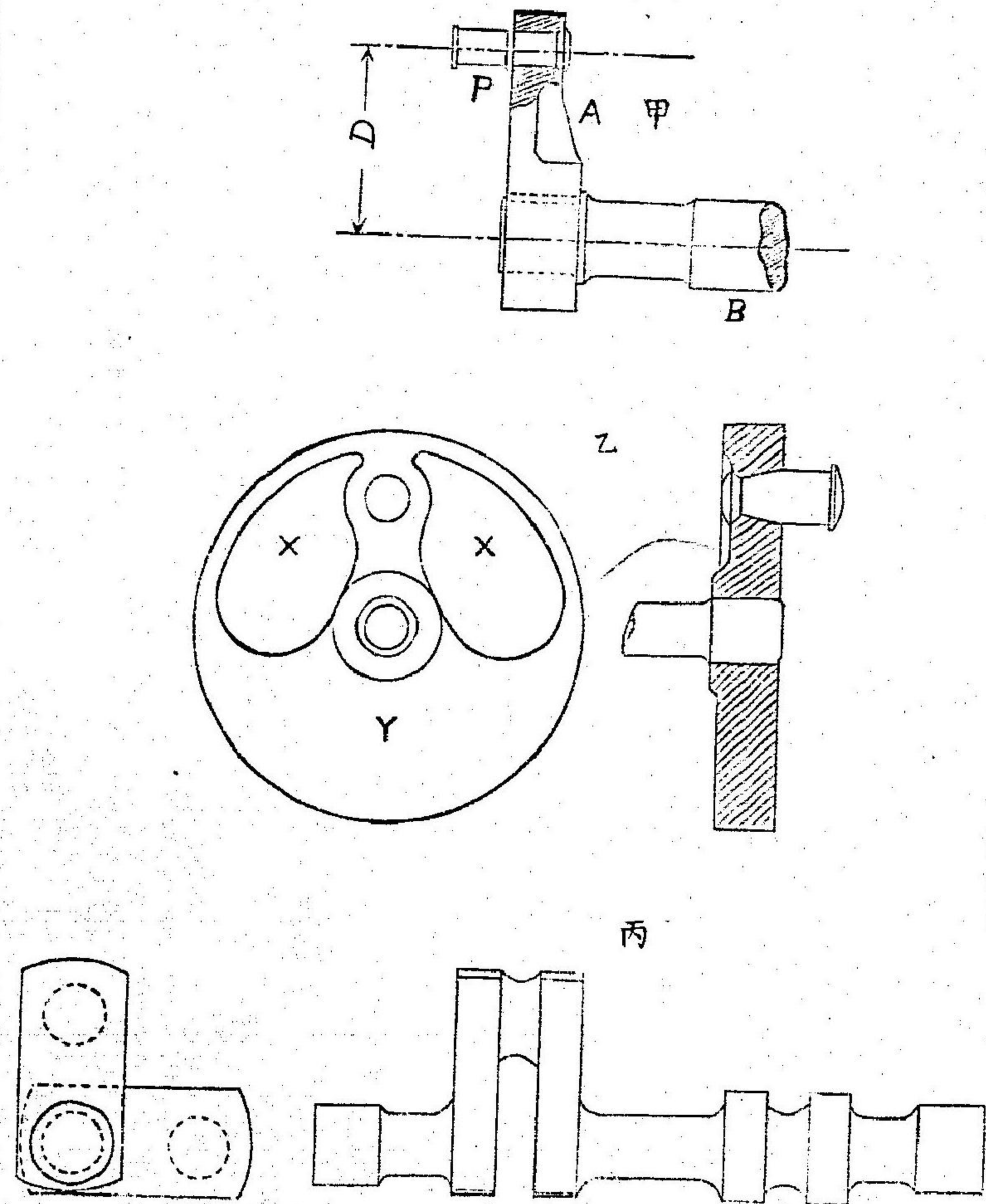
$D = \text{汽筒ノ直徑(吋)}$ $P = \text{びすとん面積ノ總壓力(吋)}$
 $F = \text{材料ノ一平方吋ノ安全強(噸)}$ $d = \text{なつどノ直徑(吋)}$

$\frac{\pi}{4} d^2 F = \frac{\pi}{4} D P$ $d = 1) \sqrt{\frac{P}{F}}$ $F = 3000 \text{ 鍛鐵}$
 $F = 1000 \text{ 鋼}$

るくらんく偏心輪及くらんく軸 (Crank eccentric and Crankshaft)
くらんくハくらんくびんヨリ受ノル力ヲくらんく軸ニ傳フルモノニシテく

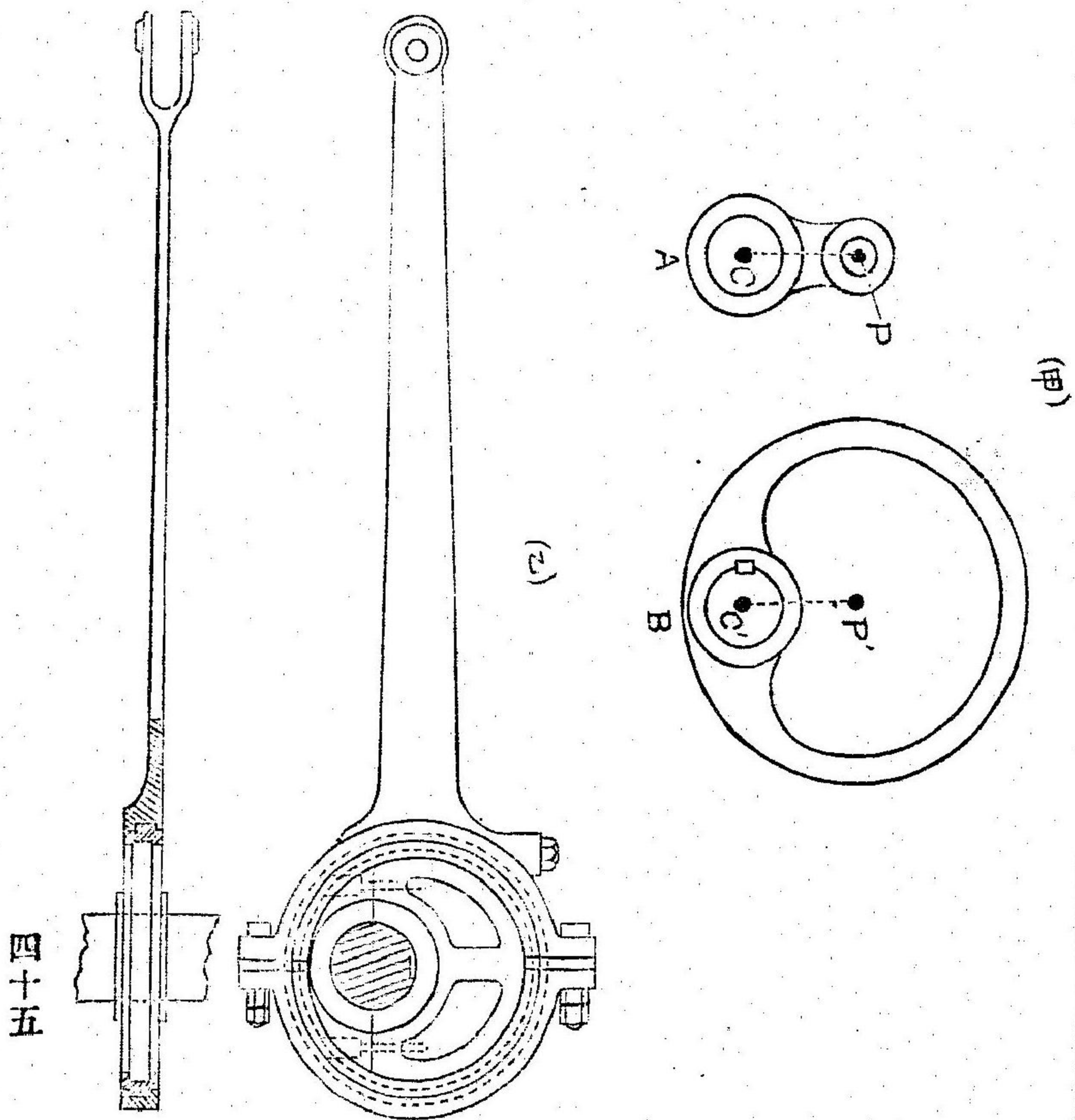
らんく軸ニ調車ヲツケ調車綱等ニヨリテ力ヲ傳フ機關車ニテハ此軸ノ廻轉スル所ニ車ヲ取付ク船用機關ニハ此軸ニぶろべらヲ取付ケテ廻轉ス第十九圖ニ於テDヲくらんく臂 (Arm) ト云フびすとんノ行程ハ此臂ノ二倍ナリ甲乙ノ形ハ一般ニ鑄鐵製ニテ鏈又ハ水壓機ニテ軸ニ堅ク取附ラル甲(第十九圖)ニ示スモノハ最モ簡單ナル形ニテBハくらんく軸PハくらんくびんナリAハくらんくノ強サヲ増ス爲メノ鱒ナリ乙ニ示スモノハ亦鑄鐵製ニシテ圓盆くらんくと稱セラル即チ名ノ如ク一ノ平板ニシテ中央ニテ車軸ニ取附ラルPハ鍛鐵又ハ鋼ノびんナリYノ部分ハ厚クX部分ヲ薄クセルハ連桿びん等運動部ノ重量ニ平均セシムル爲ナリ又貳ケ以上ノ汽筒アルトキハ通常丙圖ノ如ク一物ニテ作り互ニ直角又ハ120°ノ角度ヲ保タシムカクセバ此等ノくらんく軸ニ來ル合力ヲ一様ニ配布セシムル利アリ此ノくらんくニ於ケルびんハ亦重要ナル部分ニシテ大ナル力ヲ受クルヲ以テ此ガ設計及注油ニハ特別ナル注意ヲ要ス此びんノ上ニ來ル壓力ハ機關ノ式及速度ニヨリ變化シ每平方吋ニ付五百噸ヨリ二千噸ニ相當スル壓力ヲ受クルモノトシテ設計スベシ普通

圖九十圖



四十四

圖十二第



其長サ及徑
ニ於テ千所
ヲ越ヘザル
モノトス強
サニ於テ適
當ナラバ長
キ方ヲ可ト
ス何ントナ
レバ軸受部
ハ短キモノ
ヨリ長キ方
注油ニ効ア
リ高速機關
ニ於テハ遠

心力ニヨリ油ヲ驅除スル傾アルヲ以テ特ニ注意ヲ要ス然ラザレバ連桿ノめ
たるヲ摩滅セシムル恐アリ

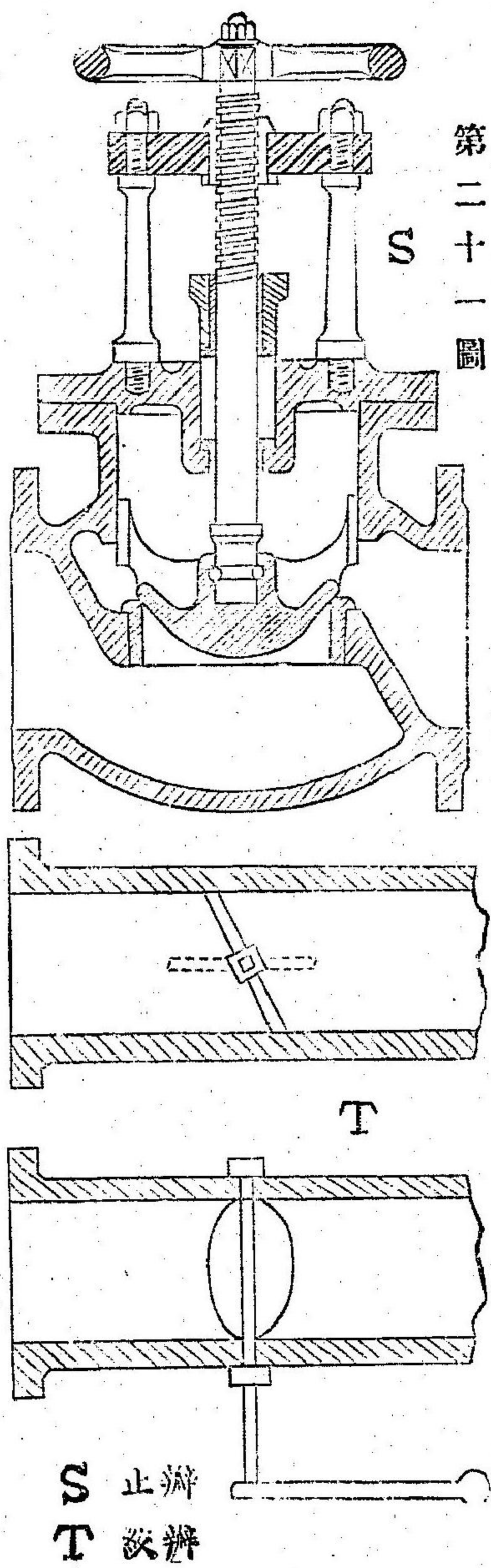
偏心輪ハくらんぐノ變形ナリ即チ第貳拾圖ニ於ケルAハくらんぐCハ車
軸Pハびんナリ此場合ニびん大キクナリくらんぐ軸ヲ取圍ムニ至ランカB
(第貳拾圖)ニ示スモノトナル此周圍ニ帶金ヲ施セバーノ偏心輪ヲ得而シテ
 $CP = Cr \cdot Pl$ ニシテくらんぐ腕ニ相當ス之ヲ偏心距離 Eccentricityト云フ主トシ
テばんぶノぶらんぢやー及滑瓣ニ用ヒラル全形ハ乙(第二十圖)ニ示ス
くらんぐ軸汽筒内ニ生スル力ヲ他機械ニ傳フルモノナリ普通此軸ニブ
レーヲ栓止シ調革ニテ回轉ス汽罐車ニハ回轉スル車ヲ此軸ニ取附ケ車ト共
ニ回轉ス船用機關ニテハ此軸ニ直接ニ推水器ヲ付シ

6 調速機 Governor

蒸氣機關ニ於テ其一廻轉間ノ速度ノ變化ヲ調整スルニハばづみ車ヲ用フ
レトモ或場合ニ於テ蒸氣機關が多クノ機械ヲ連轉シツ、アル時急ニ其荷物
ノ過半ヲ減ズルコトアリ又増加スルコトアリ或ハ傳力調革ノ切斷シタル時

等ノ如キ場合ニテハばづみ車ニテハ調整スルコト能ハザルヲ以テ此等ノ荷物
ノ臨時ノ變化ニ應ジテ速度ヲ調整スルハがばーなりニヨルがばーなりニヨリ
テ速度ヲ調整スルニハ供給スル蒸氣ノ分量ヲ調整シテ其荷物ニ適用スルヲ
一般トス而シテ此蒸氣ノ分量ヲ加減スルハ止瓣 Stop Valveニテ成シ得レトモ
自動的ニナスニハ是ニ依ラザル可カラズコレニ二法アリ一ハ汽管ニ絞リ瓣
(Throttle Valve)ヲオキがばーなりノ運動ニヨリ適當ニ開閉セシム他ノ一法ハ
滑瓣桿ノ偏心輪ノ位置ヲ移シ又ハ直接ニ滑瓣ノ位置ヲ變シ直接ニ汽筒ニ入

第二十一圖

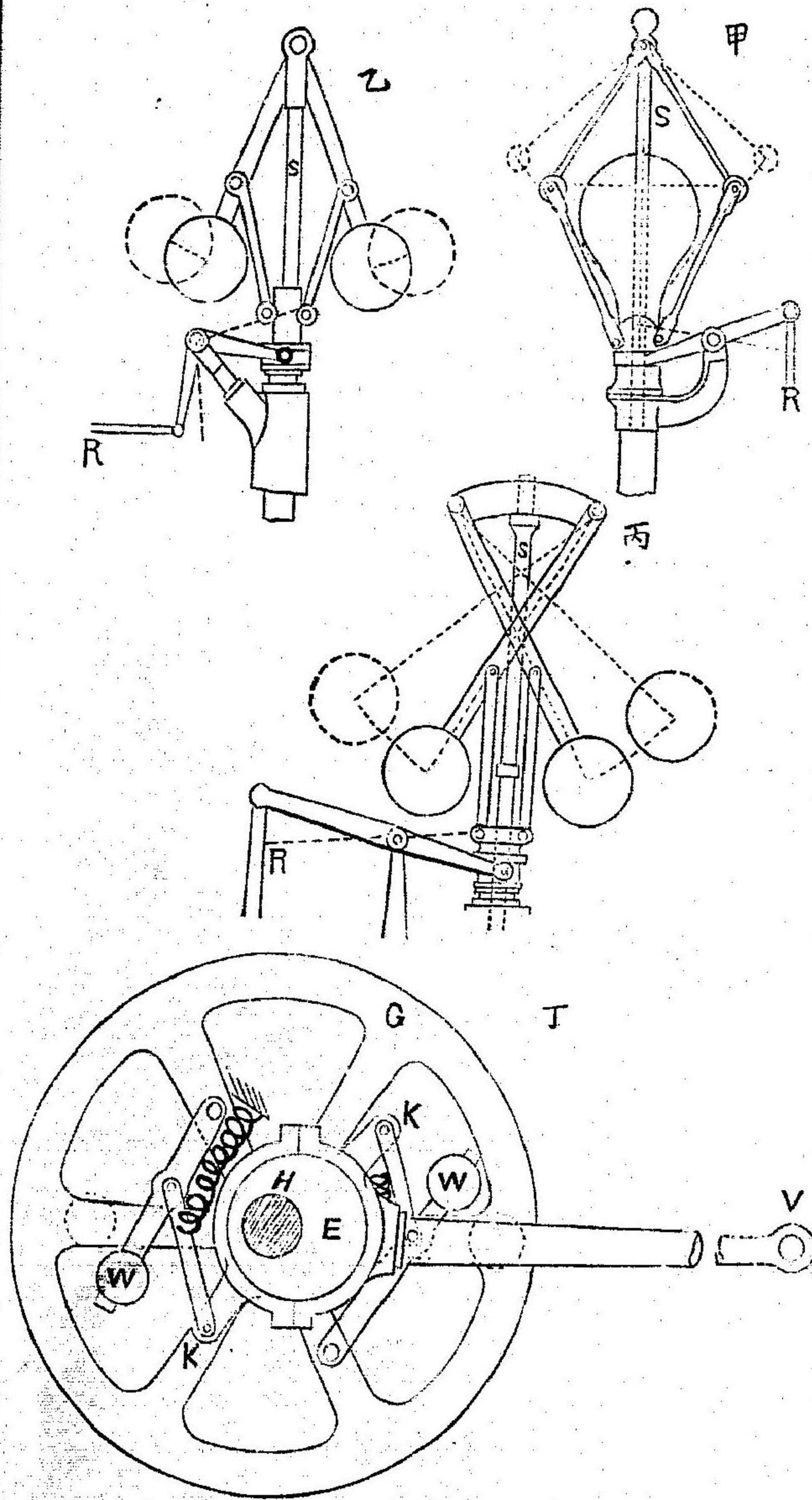


四十七

S 止瓣
T 絞瓣

ル、蒸氣ヲ加減ス此ニ數程アレトモ何レモ遠心力ヲ利用セリ今其二三ヲ示
ス第二十二圖甲ニ示スば一た調速機乙ハわつと調速機丙ハ違ヒ腕調速機
丁ハしやふと調速機ナリ甲乙丙(第二十二圖)ニ於テS縦軸ハくらんく軸ヨリ

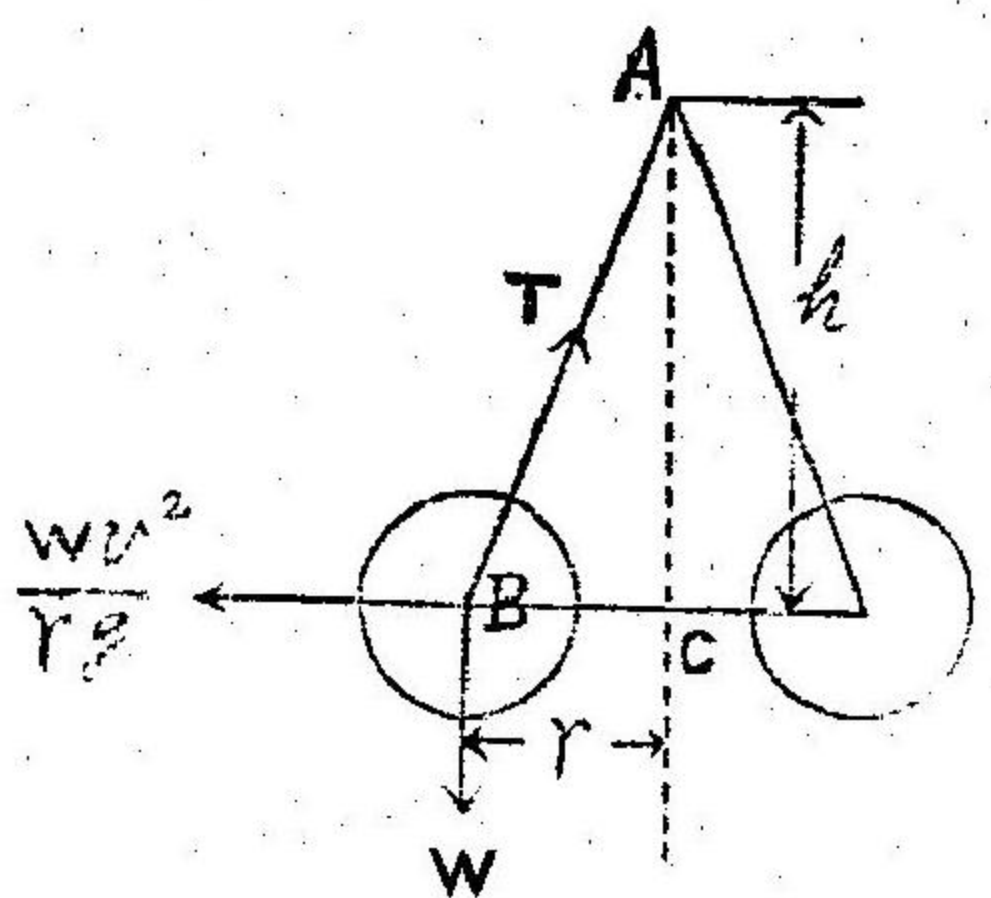
圖二十二第



滑撥桿ノ偏心輪ノ位置ヲ移シ又ハ直接ニ滑撥ノ位置ヲ變シ直接ニ汽笛ニ入
ル、蒸氣ヲ加減ス此ニ數種アレトモ何レモ遠心力ヲ利用セリ今其二三ヲ示
ス第廿二圖甲ニ示スモノハば一た調速機乙ハわつと調速機丙ハ違ヒ腕調速
滑撥桿ノ偏心輪ノ位置ヲ移シ又ハ直接ニ滑撥ノ位置ヲ變シ直接ニ汽笛ニ入
機丁ハしやふと調速機ナリ甲乙丙(第廿二圖)ニ於テ縦軸Sハくらんく軸ヨリ
齒車ノ嚙ミ合ニ於テ回轉セラレツ、アリ今若シ普通ノ速度以上ノ回轉ヲナ
サンカ球ハ何レモ遠心力ノ爲ニ点線ノ位置ニ昇リ桿Rヲ引キ又ハ壓スユエ
アル装置ヲ以テ偏心輪ノ位置ヲ變シ又ハ絞瓣ヲ回ハスコトヲ得ベシしやふ
とがば一たニ於テDハ偏心輪ニシテRナル二個ノ耳ヲ有シくらんく軸H
トハ固定セズ偏心輪桿ノ先端Vハ直接滑撥桿其他ニ接續スルモノトス而シ
テGナルはづみ車及調車ハ勿論くらんく軸ニ固定セリ今機關ガアル方向ニ
回轉シツ、アル時急ニ或事情ノ爲ニ速度早クナルトキハ錘Wハ点線ノ位置
ニ移動シDノ位置ヲ代フテVノ位置ヲ變シ汽笛ニ蒸氣ノ入ルコトヲ少
クス丁ノ如キハ動作ニ時間ヲ要セザルヲ以テ専ラ高速機關ニ使用セラル左

少ク調速機ニ於ケル錘ノ運動ニ就テノベントス第二十二圖乙ニ於テ臂ノ重サハナキモノト假定シ第二十三圖ニ示スガ如キ振子ト想像ス然ル時球ハ或位置ニ止リ回轉シ居ルモノトセバ左三個ノ力平均シ居ラザル可ラズ

第三十二圖



- 1) 球ノ重 (W) 初ニ一個ノ球ニ就テノベント
 - 2) 臂ノ方向ニテノ力ニテ斜ニ引ク力
 - 3) 球ノ遠心力 $\frac{Wv^2}{r}$
- 但 v ハ球ノ一秒間ノ回轉速度 π ハ回轉ノ半徑 h ハ回轉圓錐ノ高サ

此三力ハ平衡セルヲ以テ各直線ニテ其力ノ量ヲ適當ニ表ハセバ ABC ナル三角形ヲ得ベシ然ルトキハ $\frac{h}{r} = \frac{W}{\frac{Wv^2}{r}} = \frac{rg}{v^2}$ $\therefore \frac{v^2}{g} = \frac{h}{r}$ 従テ $\frac{r}{g} = \sqrt{\frac{h}{g}}$

又球ガ水平面ニ於テ一様ナル速度ニテ運動スル時 π 一回轉ニ要スル秒 N ヲ一分間ノ回轉數トセバ

$$(10) \quad N = \frac{2\pi r}{v} = 2\pi \sqrt{\frac{r}{g}} \quad N = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{r}{g}} = 54.29 \quad \text{但 } g = 32.2 \text{ 呎 } \pi \text{ 毎 } \pi \text{ 直セ}$$

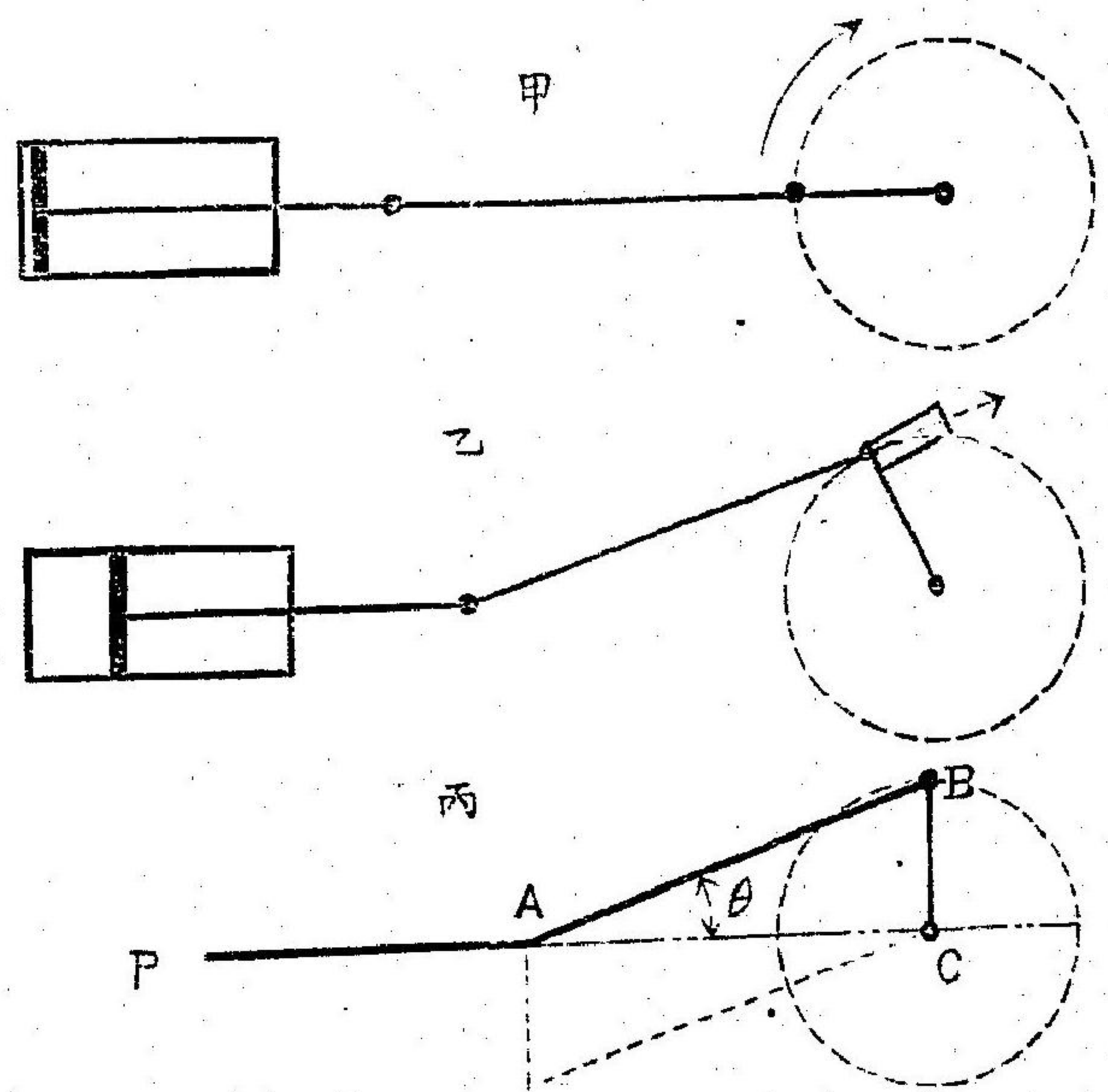
$$N = \frac{54.29}{\sqrt{h}} = \sqrt{h}$$

此ニヨリテ見レバ調速機ノ速度換言スレバ機關ノ速度ハ回轉ノ圓錐ノ高サノ平方根ニ反比スルヲ以テ高サノ變化ハ調速機ニ著シキ影響ヲ與フ調速機ノ目的ハ或制限内ニ於テ高サヲ變ゼシムルニアリ第二十三圖ノ調速機ノ構造ニ於テ回轉ノ高サノ變化ハ乙最モ多ク丙最モ少シ即チ乙ハ最モ敏ナルヲ以テ球飛上リ飛降り機關ノ少シノ速度ノ變化ハ直ニ此ニ及ボシ絶エズ速度ノ變化ヲ與フルノ欠点アリ甲ハ此憂少シ中央ノ錘ノ代リニ彈條ヲ用ヒタルアリ勿論彈條ハ加減シ得ラル、ナリ故ニ甲及丁ハ高速機關ニ用ヒテ可ナリ

下連桿及くらんノ關係 *Relation of connecting rod and crank*

連桿ハびすとんノ往復動ヲくらんクニヨリテ圓運動ニ變スル媒介ニシテ一端ハくらんびん他端ハくらんクニ接續セシム左ニ二三ノ例ヲ示ス第二十四圖ニ示スモノハ普通陸用横置式ニ用フルモノニテくらんびん及くらんクツスヘツギびんノ入ル所ハ砲金製ナリ a a ナル帶金ヲ用ヒ j 及 e ニヨリテ占附ラル第二十五圖ニ示スモノハ船用普通ノ連桿ニシテ此他ニモ亦廣ク用ヒラル材質ハ炭素燒ヲナセシ鍛鐵又ハ軟鋼製ヲ普通トス

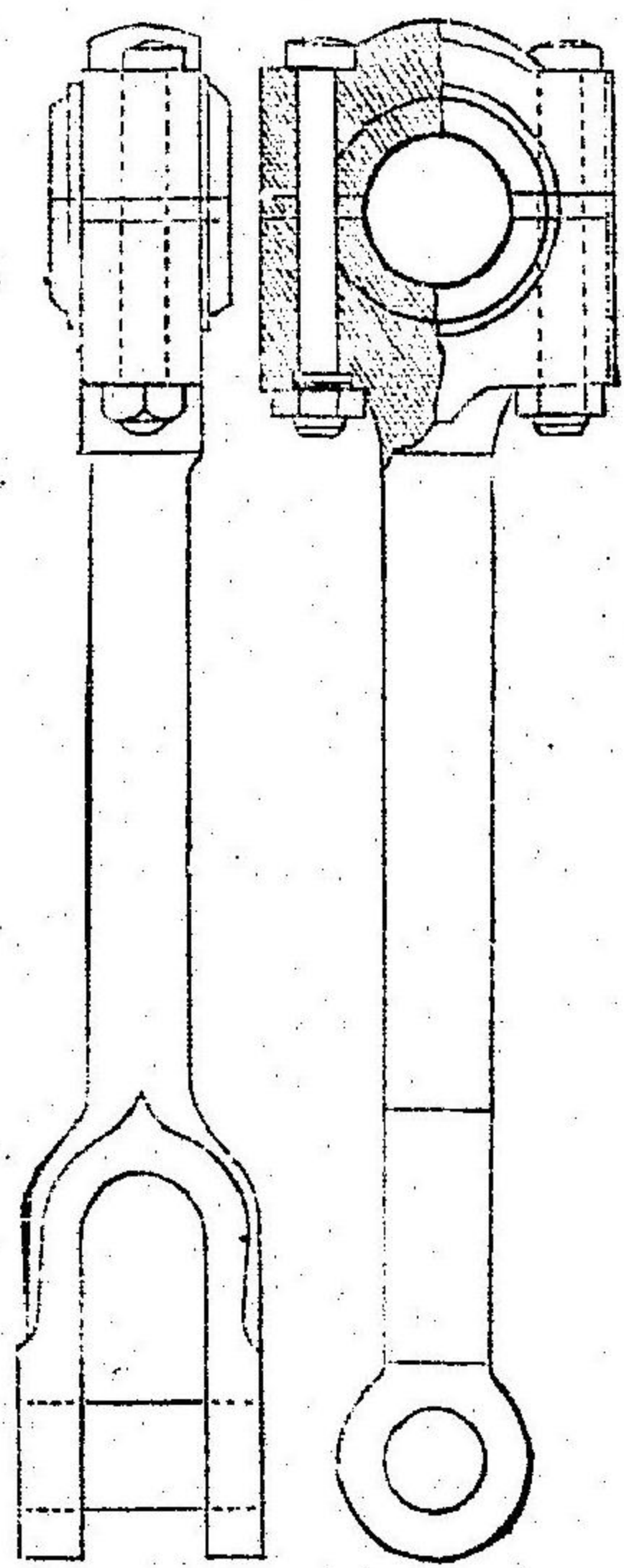
圖六十二第



スハ甚ダ複雑ナルヲ以テコ、ニ其大體ヲノベントスくらんく及連桿ノ比ハ
 通常1:4乃至1:6ナリ
 第二十六圖ニ於テ甲
 ハびすとん其極端即
 くらんくハ死点 Dead
 point 或ハ思案点ト
 云フヨリ或壓力ヲ以
 テ運動ヲ初メントス
 ル時ナリ此點及此反
 對ノ點ニ於テハびすと
 んヨリハ單ニ軸受ヲ
 壓スル力ヲ與フルニ止
 マリ少シモくらんくヲ
 回轉スル力ナク乙圖

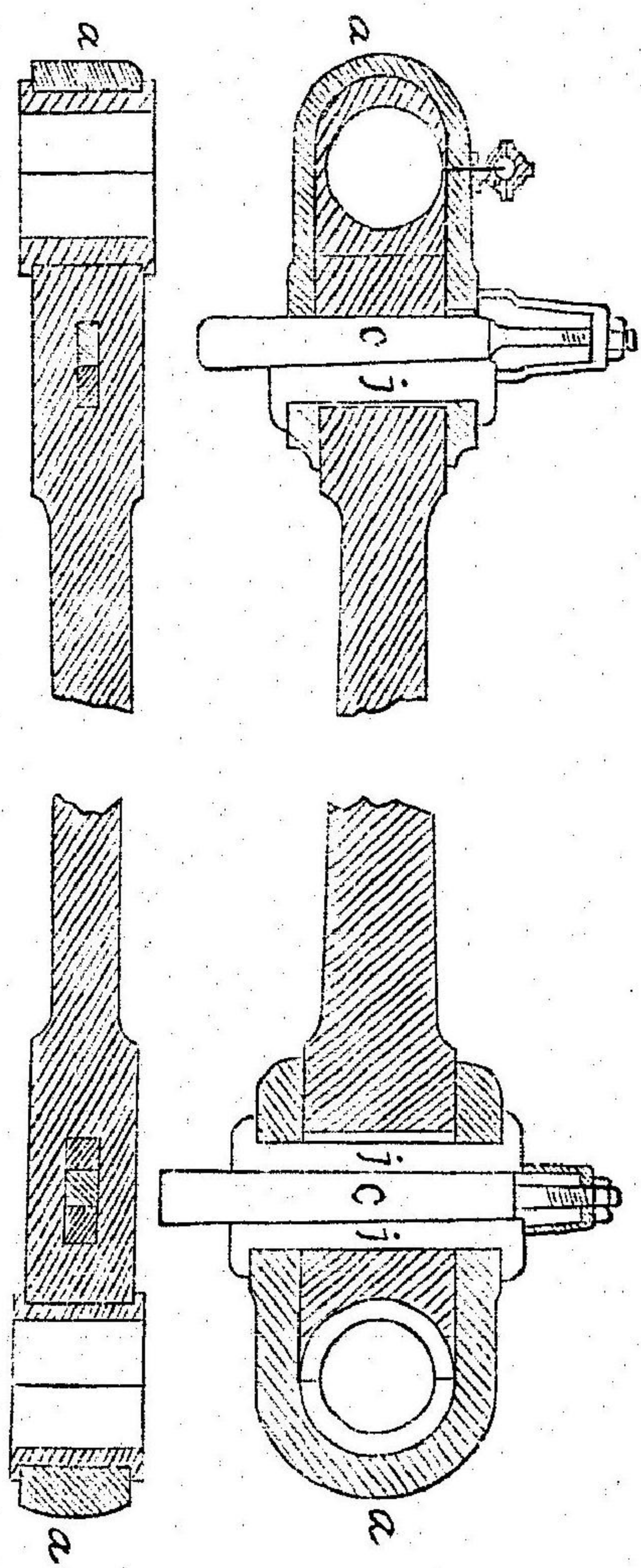
五十三

圖五十二第



サテびすとん
 ヲリノ壓力ハ如
 何ニシテくらん
 くニ達スルカ此
 くらんくノ回轉
 ヲ起ス所ノ正確
 ナル結果ヲ見出

圖四十二第



五十二

ノ場合ニ於テ壓力ハくらくらんに臂及コレニ直角ナル方向ニ分力セシニ力ノ内
 後者ノミガくらくらんに回轉力ヲ傳へ前者ハ軸受ヲ壓スルニ費サル回轉力ハ
 連桿トくらくらんに直角ヲナセシ際最大ナリ此點ハくらくらんに一回轉ニ二個
 所アリテ位置ハ連桿及くらくらんに長サノ比ニヨリテ定マル今第二十六圖丙
 ニ於テPヲびすとんろつどニ働ク力ノ量トシテくらくらんに對スル角度ト
 ス連桿ニ於ケル力ハPノ分力ナレバ若シP力不變ナラバθト共ニ増シ角A
 B(ノ直角ナル時最大ナリ今くらくらんに臂ト連桿ノ比ヲ一ト六トセバ連桿ニ
 於ケル力ハ左ノ式ニテ示サル

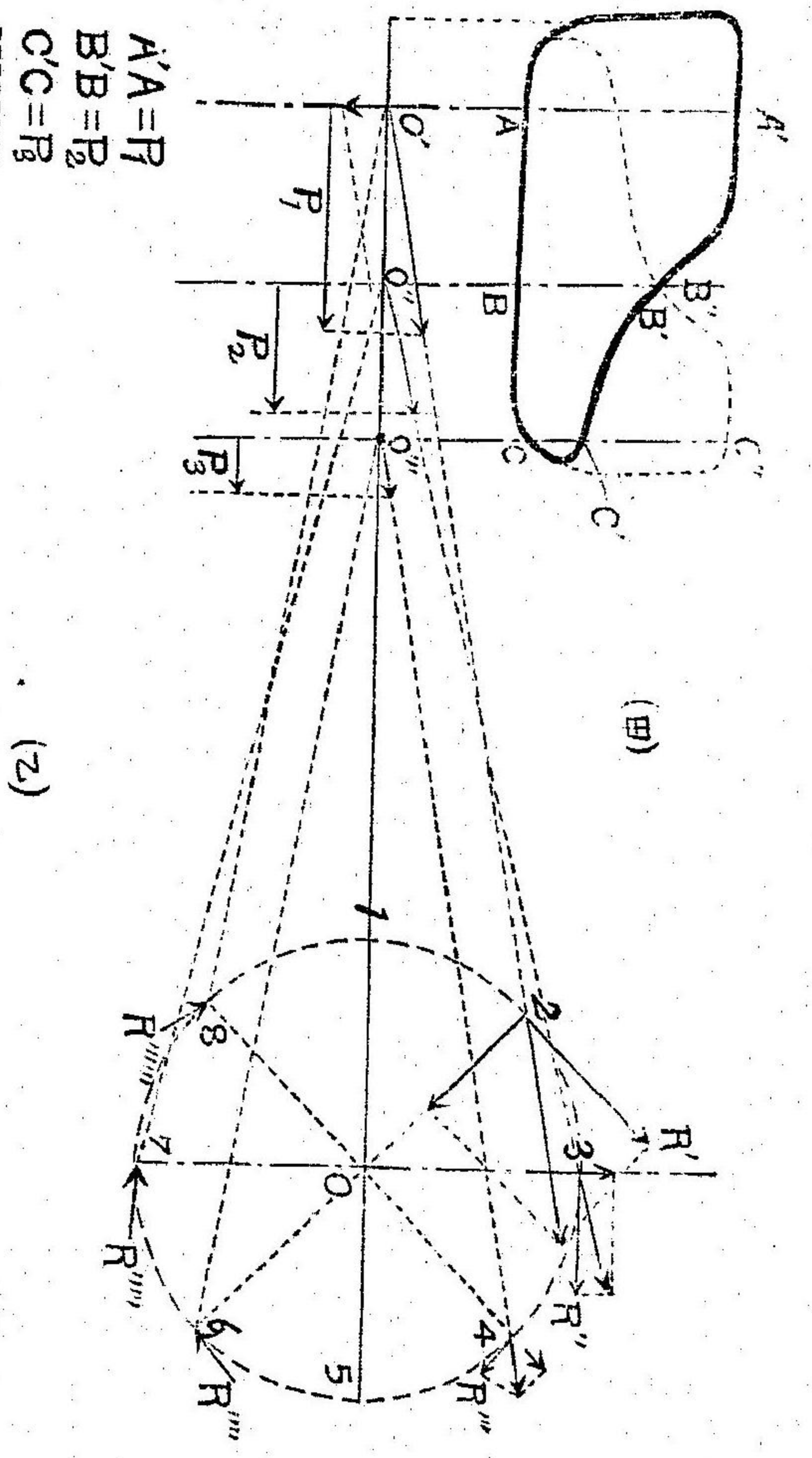
$$P \times \frac{u}{V_{12} \cdot l} = 1.0142P$$

カク連桿ハ零ト右式ノ力トノ如ク變化セル力ヲくらくらんにびんニ傳ルモ
 ノナリ而シテ力ノ零ナルトキト最大ナル時ハ一回轉ニ於テ各二ヶ所アリサ
 テびすとん一行程スル時ニくらくらんにびんハ半回轉ヲナスエヲ以テくらくら
 臂ノ長トセバ一行程ト半圓トハ左ノ比ナリ $\frac{1}{2} \pi : \pi$ 仕事ノ原則ニヨリ
 びすとんニ來ル壓力ト一行程ノ長トヲ相乘セシモノハくらくらんにびんニ來ル

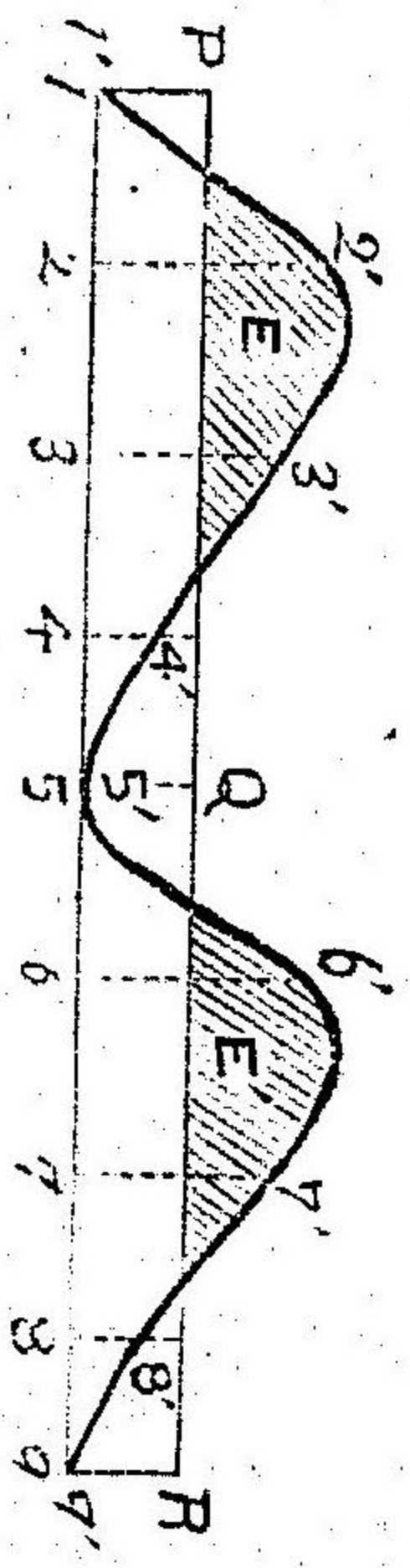
直角壓力ト半圓ノ距離トノ相乘積ニ相等シ故ニびすとんニ來ル平均壓力ト
 くらくらんにびんニ來ル平均直角壓力ノ比ハ $\frac{3.1416}{2} : 2$ ナリ

くらくらんに回轉セントスル力ハ重ニ汽笛内ニ於ケル汽壓ナリ今其くらくら
 圓ノ各部ニ於テくらくらんにびんニ働ク力ヲ見出サンニ第二十七圖甲ニ於テ
 通常起ル所ノ壓力圖ヲ $ABCBA$ 及 $CBACB$ トシくらくらんに圓ヲ
 $12345 \dots 8$ トシくらくらんに臂ヲ10 20 30 トシ連桿ノ長ヲ $0.2 \parallel 0.3 \parallel 0.4$ 等ト
 シ其くらくらんにびんノ各點ニ於テくらくらんに回轉セントスル力ヲ求メンニ矢
 ヲ以テ示セル $R'1'' \dots R''$ 是ナリ何トナレバびすとんニ來ル壓力ヲ連桿及垂
 直ノ二分力トセンカ前者ノミびすとんニ働ク尙此連桿ニ沿フテ働ク力ヲくらくら
 直ノ二分力ト此ニ沿フテ働クノ二分力トセバ前者ハくらくらんに回轉シ後者
 ハ軸受ヲ壓スニ用ラル

圖七十二第



五十六



(乙)

次ニ此ノくらんくびんニ來ルカヲ平面上ニ作ラバ(乙)ヲ得即チ...
 らんくびん圓ノ圓周トシ2'3'等ヲR'R''R'''等ニ等ク切リ此點ヲ連結セシムルニ
 アリ前ニ述ベシ如ク回轉力ハ尙運動部分ノ遠心力ノ爲ニ影響ヲ受ク即チO1
 (2...08等ノ方向ニ向テ働クヲ以テ行程ノ初ノ部分ニ於テハびすとんノ壓力
 ニ反對シ後ノ部分ニ於テハ壓力ヲ加フベシ

くらんくニ於ケル回轉力ノ變化ヲ防ク法

前述ノ如クくらんくハ其くらんくびんノ各點ニ於テ不等ノ回轉力ヲ受ク
 ルモノナレバ此回轉力ヲシテ各點ニ於テ全ク等一ナラシムル能ハズト雖モ
 或程度迄一樣ナラシムルヲ要ス

- (1.) ニケ以上ノ汽笛ヲ附ケ同くらんく軸ニ働カシメくらんくノ位置ヲ互ニ
 90° 又ハ120° 等ニナスニアリ
- (2.) はづみ車ヲ使用スルニアリはづみ車ハ重キ輪周ヲ有スル車輪ニシテく
 らんくびんノ各部分ニ於テ變スル力ヲ調整ス壓力ノ強キ時即回轉力ノ烈キ時
 勢ヲ貯ヘ壓力ノ弱キ時即回轉力ノ強キ時勢ヲ出シ回轉速度ヲ調整スルニアリ

8 はづみ車 Fly-wheel

前ニ述ベシ如クゑんぢんノ一回轉ニ於ケル防度ヲ調整スル重キ車輪ニシテ其性質上ヨリ見レハ蓄熱器ナリ即チ第二十七圖乙ニ示セル如ク一ヨリ9迄ノ底線ハくらんくびんノ周圍ヲ示シ底線ヨリ曲線迄ノ高サハくらんくびん各點ニ於ケル壓力ヲ示セリ即チコノ面積ハ仕事ノ量ナリ而シテP₀ニ線ヲ此等不等壓力ノ平均壓力線トセヨ而シテE及E₁ナル横線ヲ引ケル部分ハ平均ヨリ超過セシ熱ナリ平均壓力ハ汽筒内ニ於ケル平均壓力ニ等トシラザル可ラズ (與ヘラレタル勢ハ得シ仕事ニ等シ) 平均勢線ヨリ超過セシ熱ヲ全熱ニテ除セシモノヲ振動ノ係數ト云フ即チ第二十七圖乙ニテ

$E = \frac{W(V_1 - V_2)}{V_1 + V_2}$ 此量ハ
 Fig. = Coefficient of Fluctuation of Energy (振動ノ係數)
 汽筒内ノ壓力ニヨリ第二十七圖ノ如ク直ニ見出コトヲ得壓力ノ高キ所及低キ所ニ於テ不等速度ヲはづみ車ニ與フ今ハづみ車ノ轉ノ最大速度ヲV₁最少速度ヲV₂トシ平均速度ヲVトセバ $\frac{V_1 - V_2}{V_1 + V_2}$ = 車ノ振動ノ係數 (Coefficient of Fluctuation of Velocity) 殆ド $\frac{2(V_1 - V_2)}{V_1 + V_2}$ ニ等シ之ヲハト命ズ之ノnノ量ハ少キ程

可ナリ然レトモ絶對ニ零トナス能ハザレバ或程度迄少クスルヲ要ス諸機械ニ向テ大略左ノ如シ

唧筒用機關	$n = \frac{1}{20}$	紡績機械	$n = \frac{1}{50} - \frac{1}{100}$
工場用機械工具	$n = \frac{1}{35}$	電氣機械	$n = \frac{1}{150}$
織物用機械	$n = \frac{1}{15}$		

はづみ車ノ重サハ次ノ如クシテ見出ス

$W =$ はづみ車ノ重 (噸)

$V =$ 毎秒はづみ車ノ轉ニ於ケル平均速度數 (呎) $= \frac{V_1 + V_2}{2}$

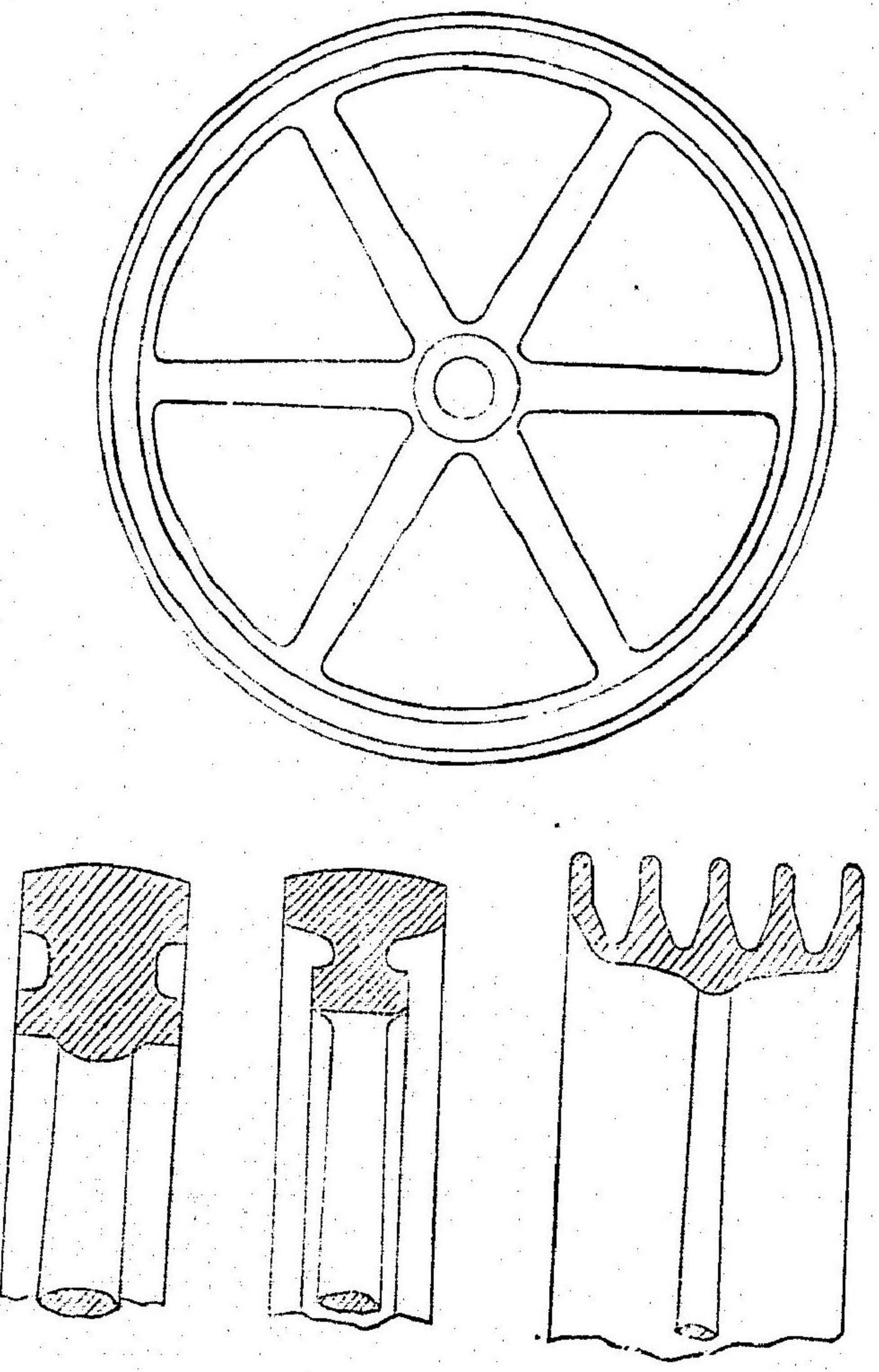
$V_1, V_2 =$ 最大及最少速度 (呎秒)

$n =$ 許サレ得ベキ速度ノ變化 (前ニ説明セリ)

最大速度ニ於テ貯ヘシ勢 $= \frac{WV_1^2}{2g}$

V_1 ヨリ V_2 迄ニ落ツル時ハづみ車ノ勢ノ變化 $= E = \frac{WV_1^2}{2g} - \frac{WV_2^2}{2g}$

圖八十二第



$$= \frac{W(V_1^2 - V_2^2)}{2G} = \frac{W(V_1 + V_2)(V_1 - V_2)}{G} \quad \text{而} \quad \frac{V_1 + V_2}{2} = V, \quad \frac{V_1 - V_2}{V} = n \quad \text{故} \quad E = \frac{WV^2 n}{G}$$

從テ $W = \frac{EG}{nV^2}$ 而シテ $V = \frac{\pi DN}{60}$ 但シテ D はラジヤノ徑 (呎)

N = 一分間ノ回轉數

$$W (\text{噸}) = \frac{32.2 E}{2217n (\pi DN + 60)^2} = \frac{5.25 E}{n D^2 N^2}$$

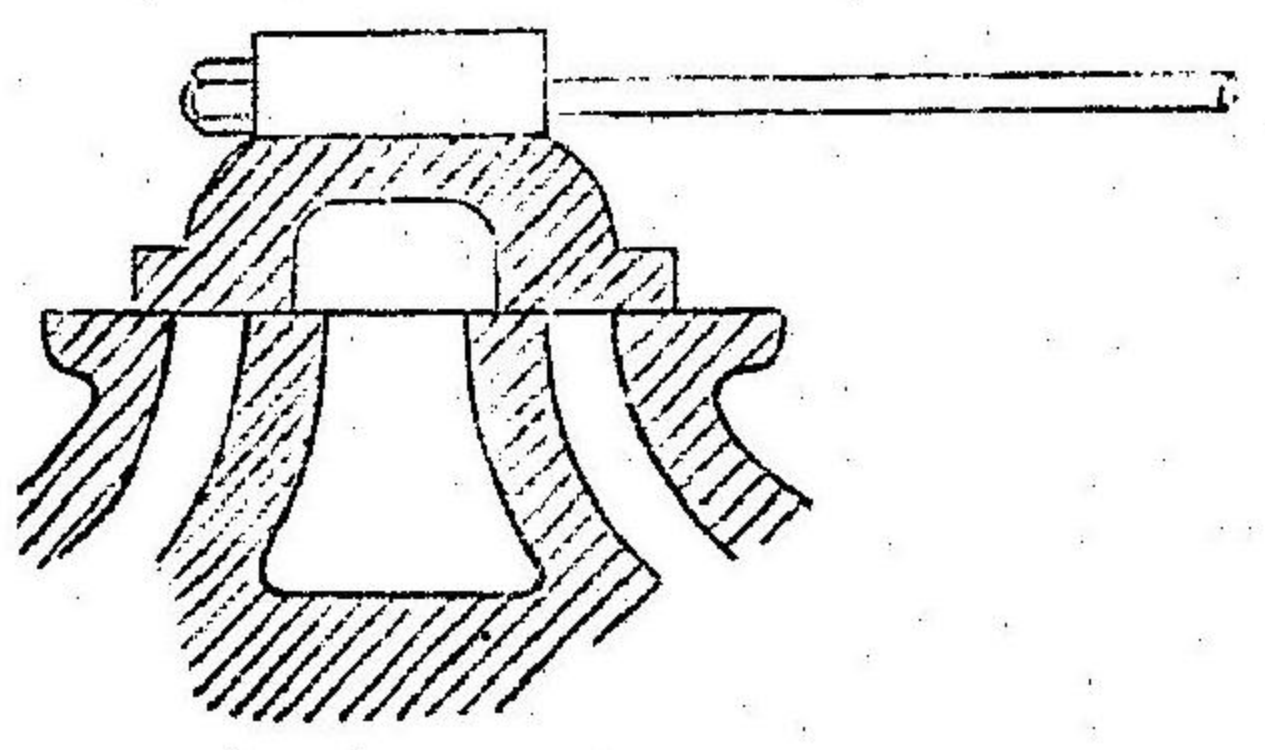
此式ニ於テ未知數ハ E ノミ此ハ第二十七圖乙ノ圖ニヨリテ見出シ得ルナリ D ハ或範圍迄ハ任意ナレトモ通常行程ノ三倍半乃至五倍トス

輞 (Link) ノ形狀ハ調革又ハ麻繩ヲ用ルニヨリ種々アリ (第二十八圖)

瓣及瓣裝置 Valve and Valve gear

普通ノ蒸氣機關ニ於テ蒸氣ヲ出入セシムルニ D 形滑リ瓣 Slide Valve アリ瓣ノ裝置ハ蒸氣機關ノ主要ナル部分ニシテ此ヲ經濟的ニ運動セシムルニハ大ニ瓣ノ設計及運動ニ關係ス左

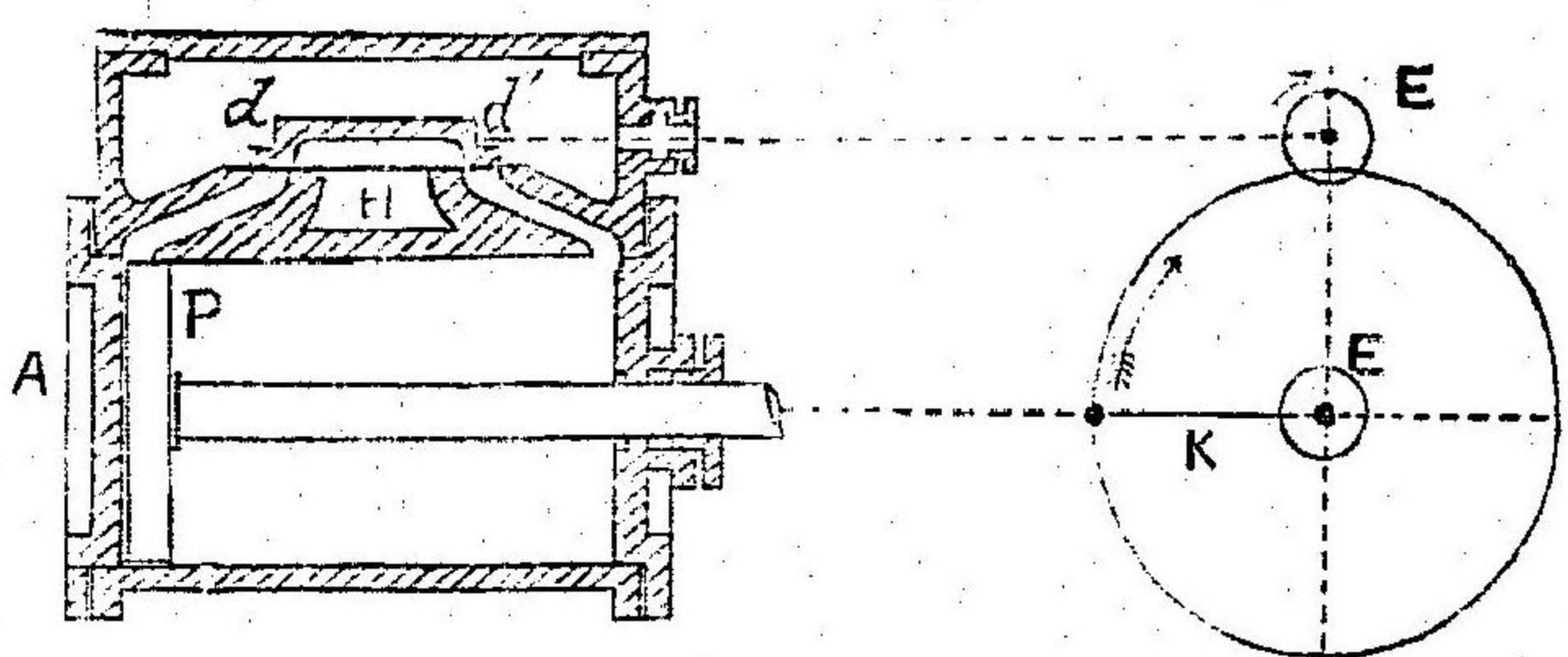
圖九十二第



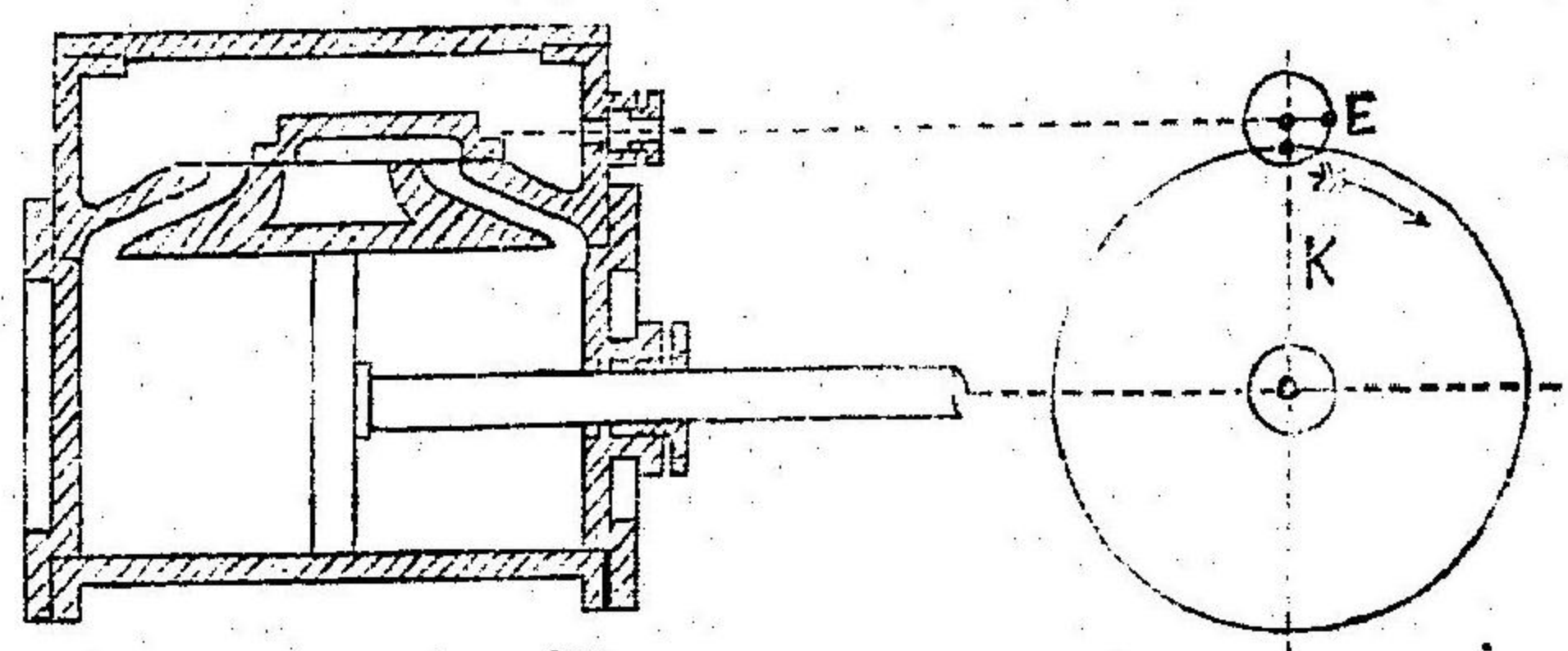
六十二
 ニD形滑リ瓣ガ偏心輪ニヨリテ運動セラル、簡單ナル場合ニ於テ瓣ノ運動ヲ圖示セントス

此滑瓣ノ運動ハ偏心輪ニヨリテ左右セラル偏心輪ハくらんく軸ニ取附ラル從テびすとんノ運動ニ對シテ一定ノ關係ヲ有スコレハくらんくノ臂ノ長及連桿ノ長サニヨリテ變化ス然シテ最初連桿ノ長サハ無限大ノモノト假定スびすとん蒸氣瓣室滑瓣蒸氣口ノ位置及ビ形狀ハ第三十圖ノ如キモノトス但E及Kハ偏心輪及くらんくノ位置トスサテ此圖ニ於テ偏心輪少シニテモ矢ノ方角ニ動カンカ蒸氣ハ忽チd部ノ蒸氣口ヨリ入り同時ニびすとんノ右側ノ蒸氣ハHナル放汽口ニ遁レ初メ第三十一圖ハくらんく半回轉ヲナシ滑リ瓣ノ全開ヲ示ス次テ三十二三圖ヲ經テ三十圖ノ場合ニ復歸ス

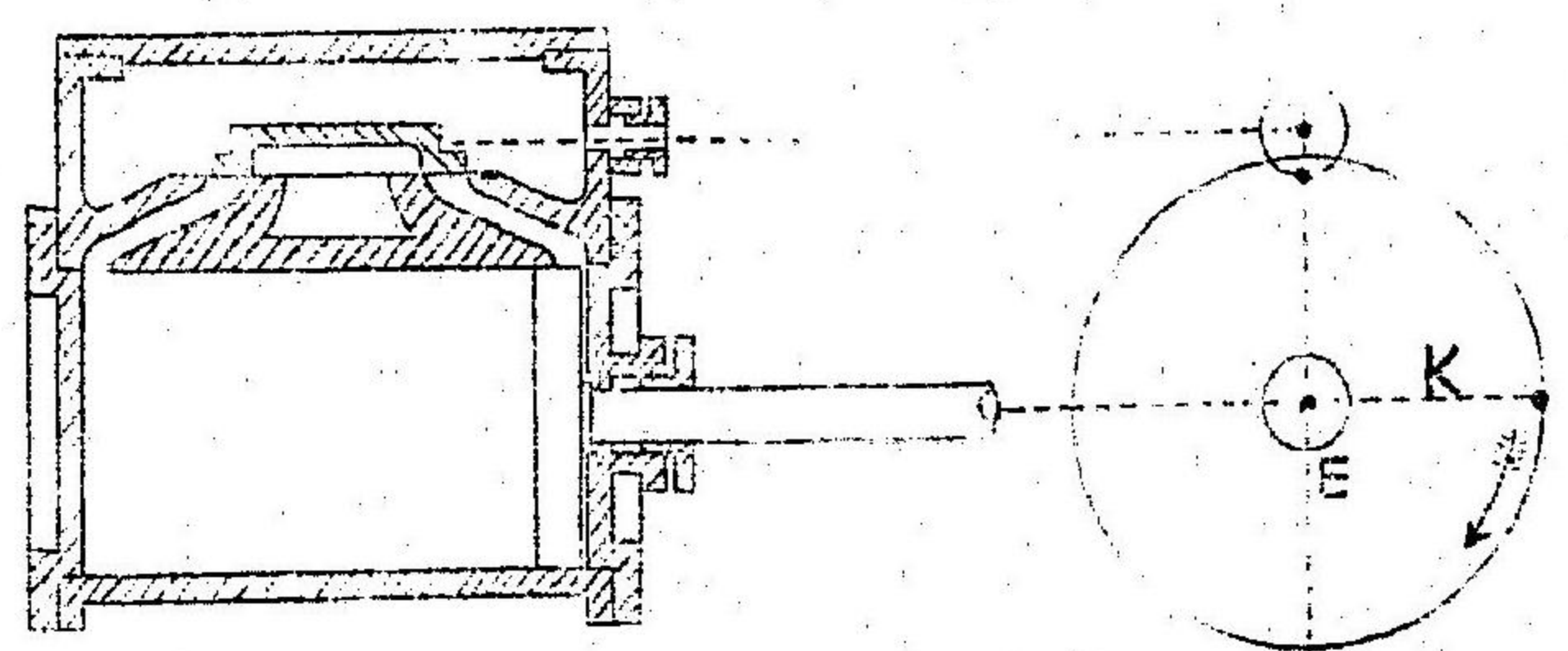
圖十三第



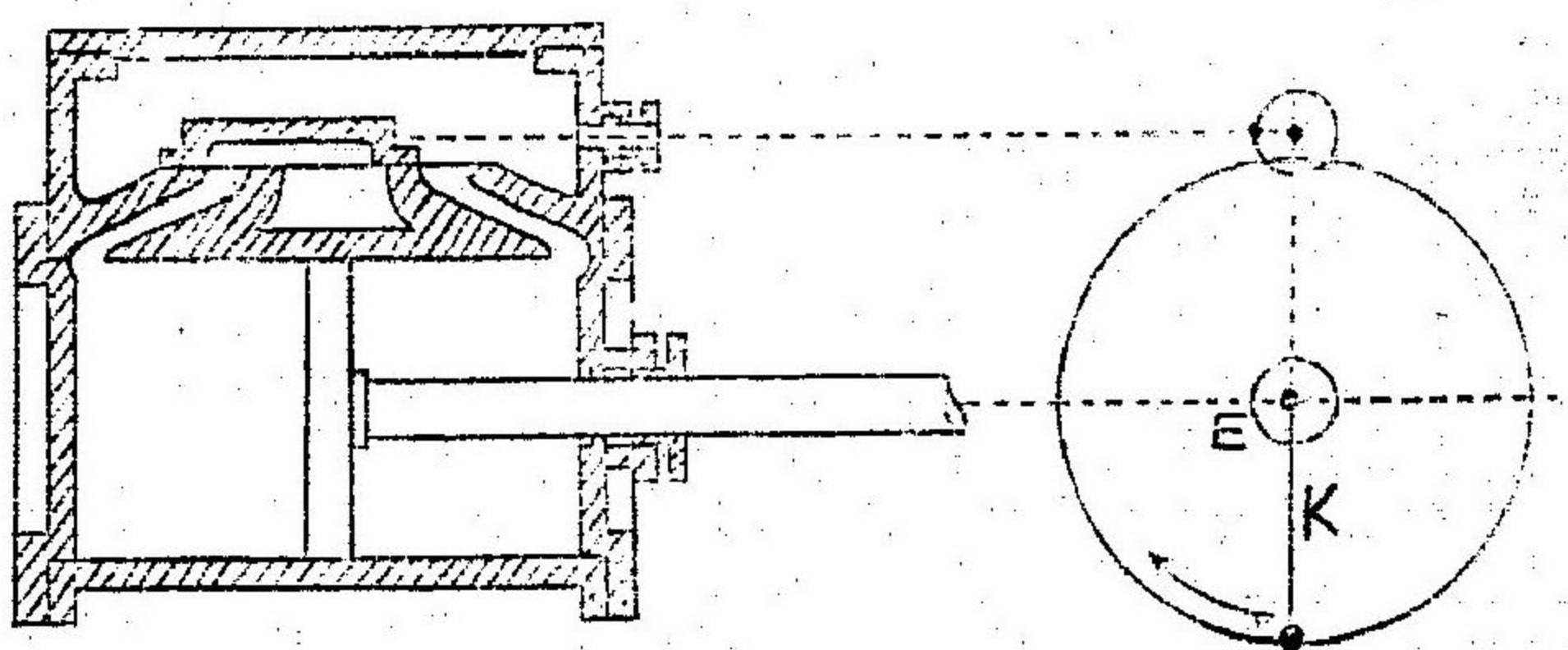
圖一十三第



圖二十三第



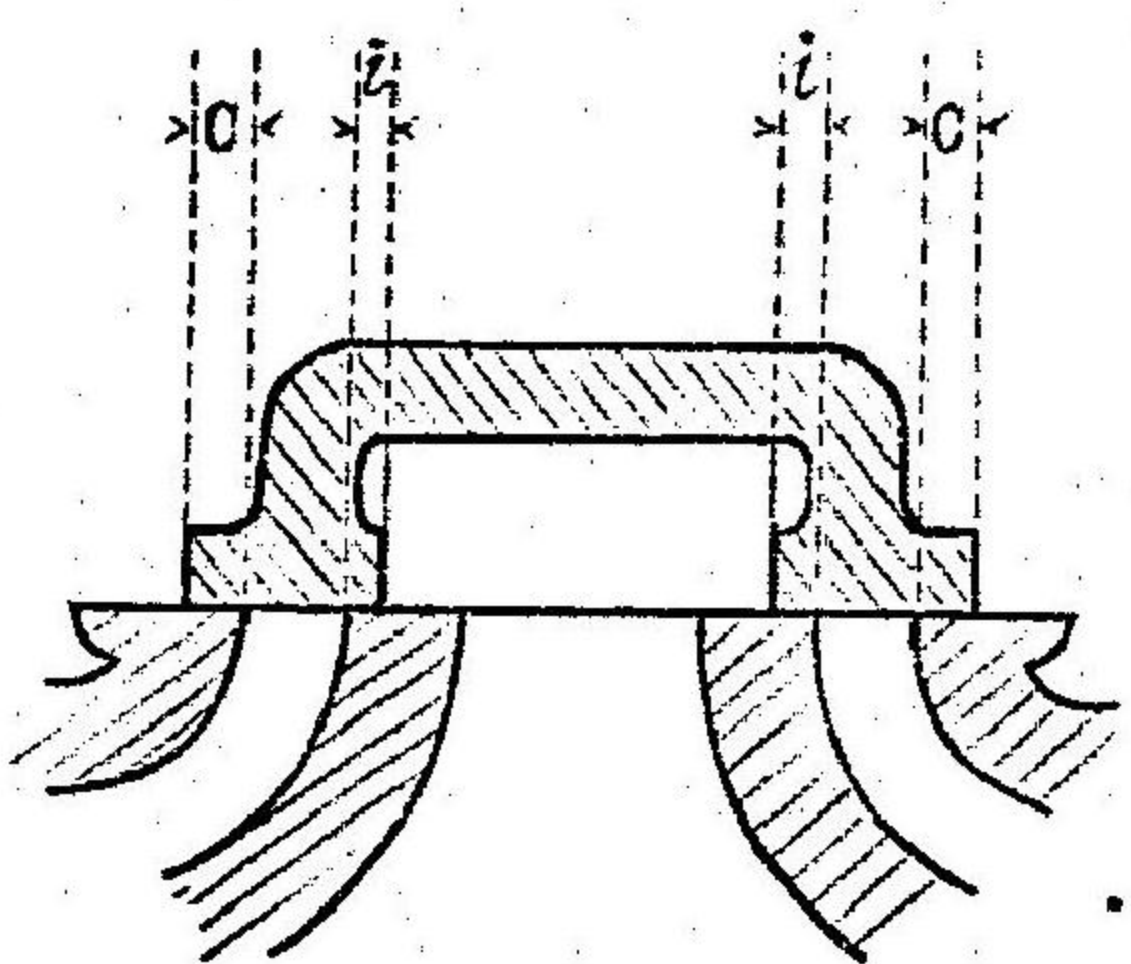
圖三十三第



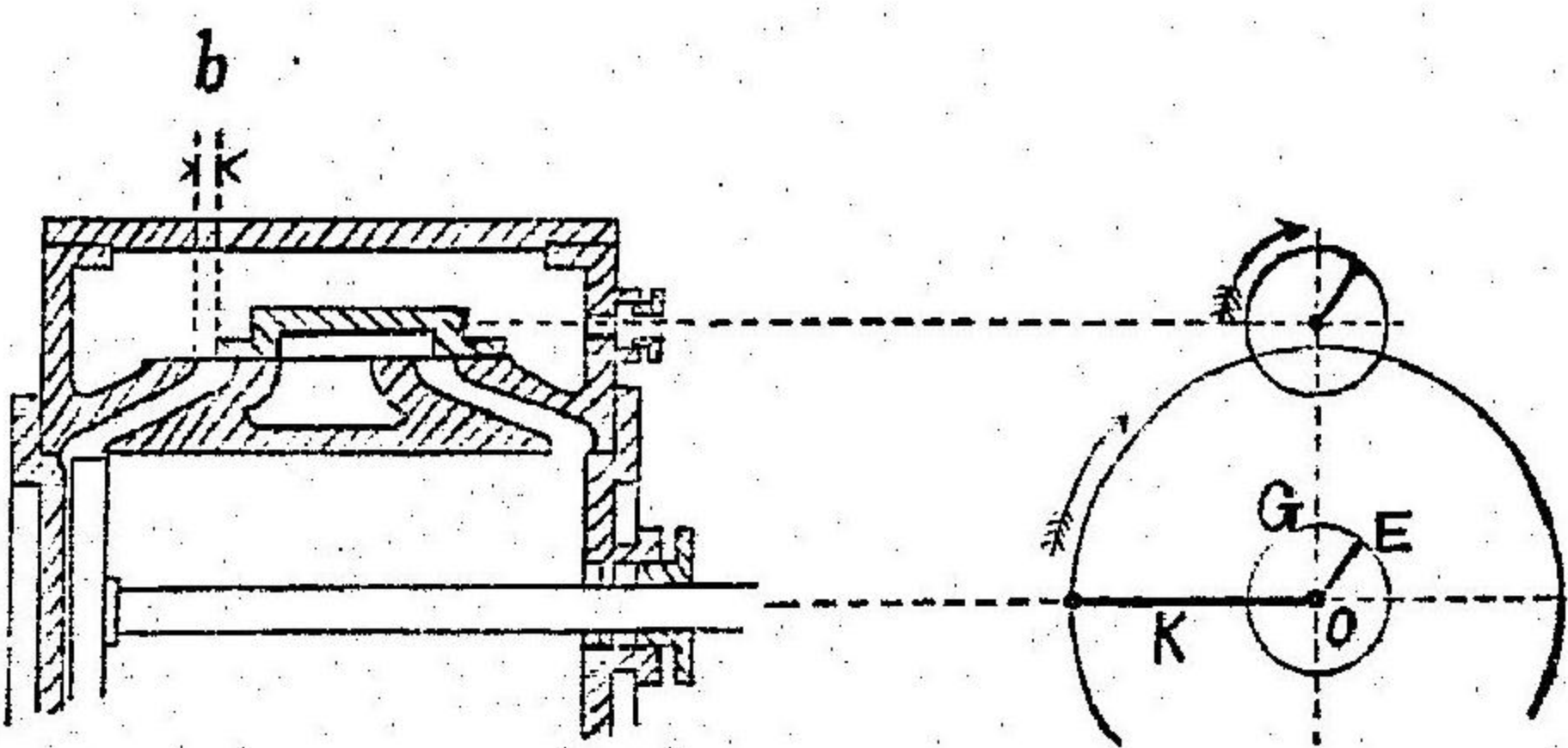
若シ蒸氣機關ガスノ如キ瓣ヲ有センカ瓣ハ蒸氣ヲ汽筒内ニ行程ノ全長ヲ通シテ注ギ込ミ蒸氣ノ膨脹ヲナサシメズ同時ニ全長ヲ通シテ放汽口ヲ開キ

六十四

圖四十三第



圖五十三第



居ルヲ以テ排汽ヲ壓縮セシムルコトナシ然レモ實際ノ蒸氣機關ニ於テハ經濟的ニ蒸氣ノ供給ヲ早ク止ムルコト、セリ而シテ行程ノ残りノ部分ハ蒸氣ヲ膨脹セシメテ使用ス同時ニ排汽ハ行程ノ終ル前ニ閉チ残りノ蒸氣

ハ壓縮セシムコレヲナニハ滑瓣ノ運動スル方角ニ沿ヒ其外側及内側ヲ少ク長クセバ可ナリ第三十四圖ニ於ケル c 及 i ノ長サニシテ各蒸氣口ヲ蓋フテ餘アリ c 外側らつ b Outside Lap i 内部らつ b Inside Lap ト云フ

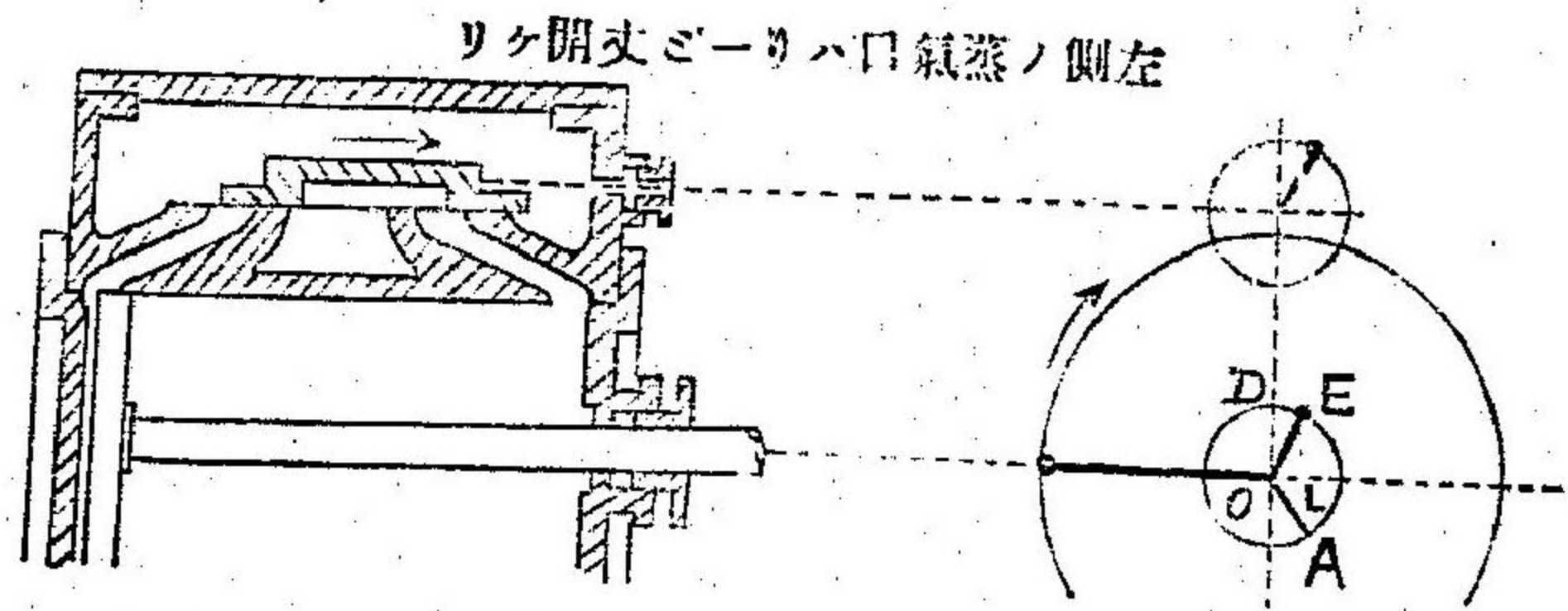
蒸氣機關ニテハびすとんガ行程ノ極端ヨリ運動シ初ムル前既ニ蒸氣ヲ入レ居ル者ニシテびすとんノ行程ノ極端ニアル時蒸氣ヲ入レ居ル瓣ノ開キ距離ヲ導程 (Lead) ト云フ第三十五圖ハ是ナリ此ノりどノ量ハ十六分ノ一吋乃至十六分ノ五吋トス時トシテ尙大ナルコトアリ

らつ b 及び i 有スル瓣ノ働作

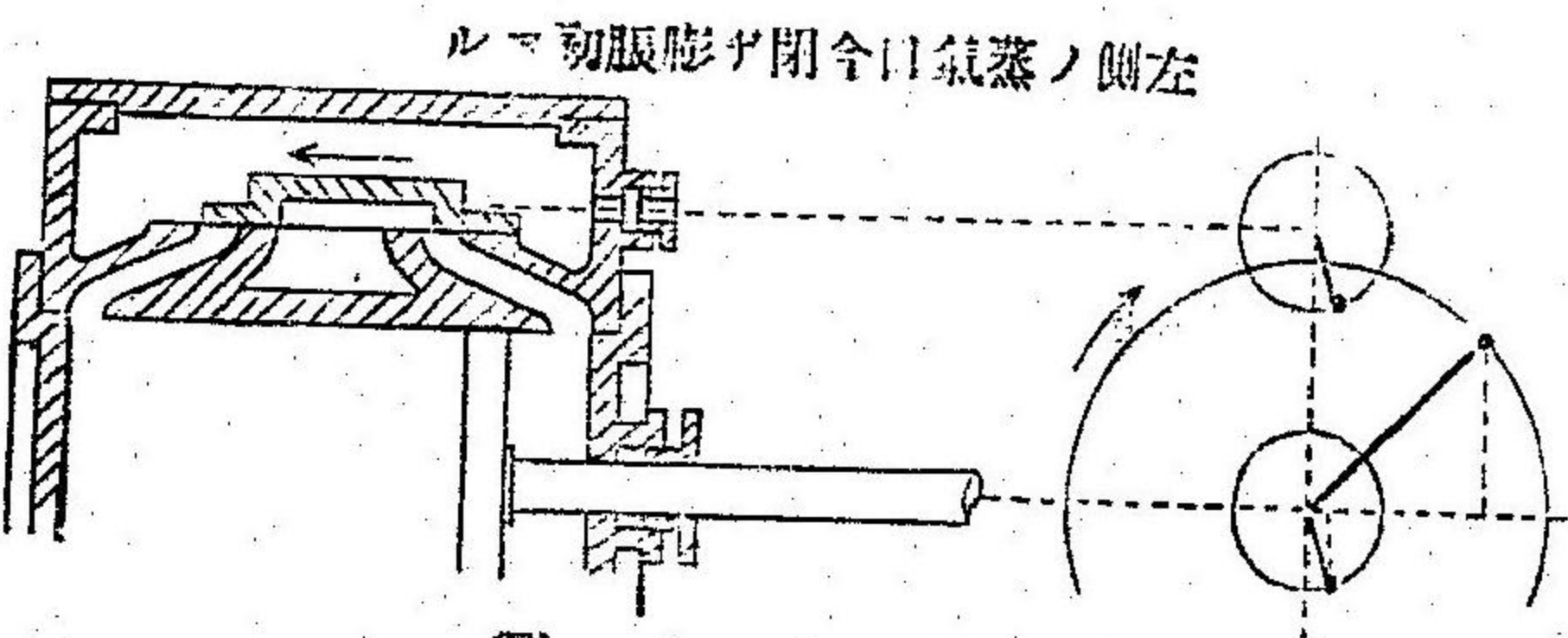
第三十圖ニテ若シ外部らつ b 及び i 有スレバびすとんノ行程ノ初マル前ニらつ b 及び i ノ和丈瓣ハ動キ居ラザル可ラズ從フテ偏心輪ノ位置ハ中心位ヨリ進ミ居ラザル可ラズ 第三十六圖ニ示スガ如ク角 DOE 丈傾斜セリ而シテ $OL = \frac{b}{\sin \theta} + r$ 角 DOE ヲ前進角 Angular advance ト云フサレバ瓣ノ行程即チ偏心輪ノ行程ハらつ b 丈増加セサル可ラズ蒸氣口ガ行程

六十五

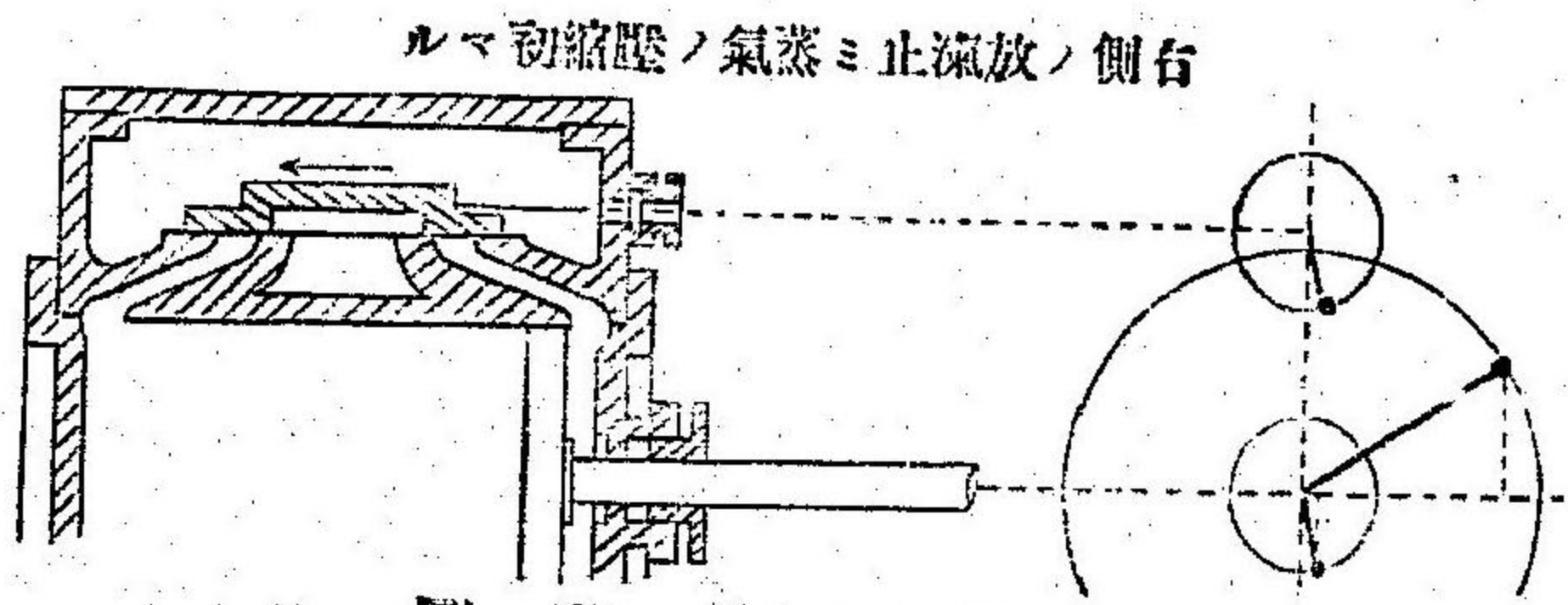
圖六十三第



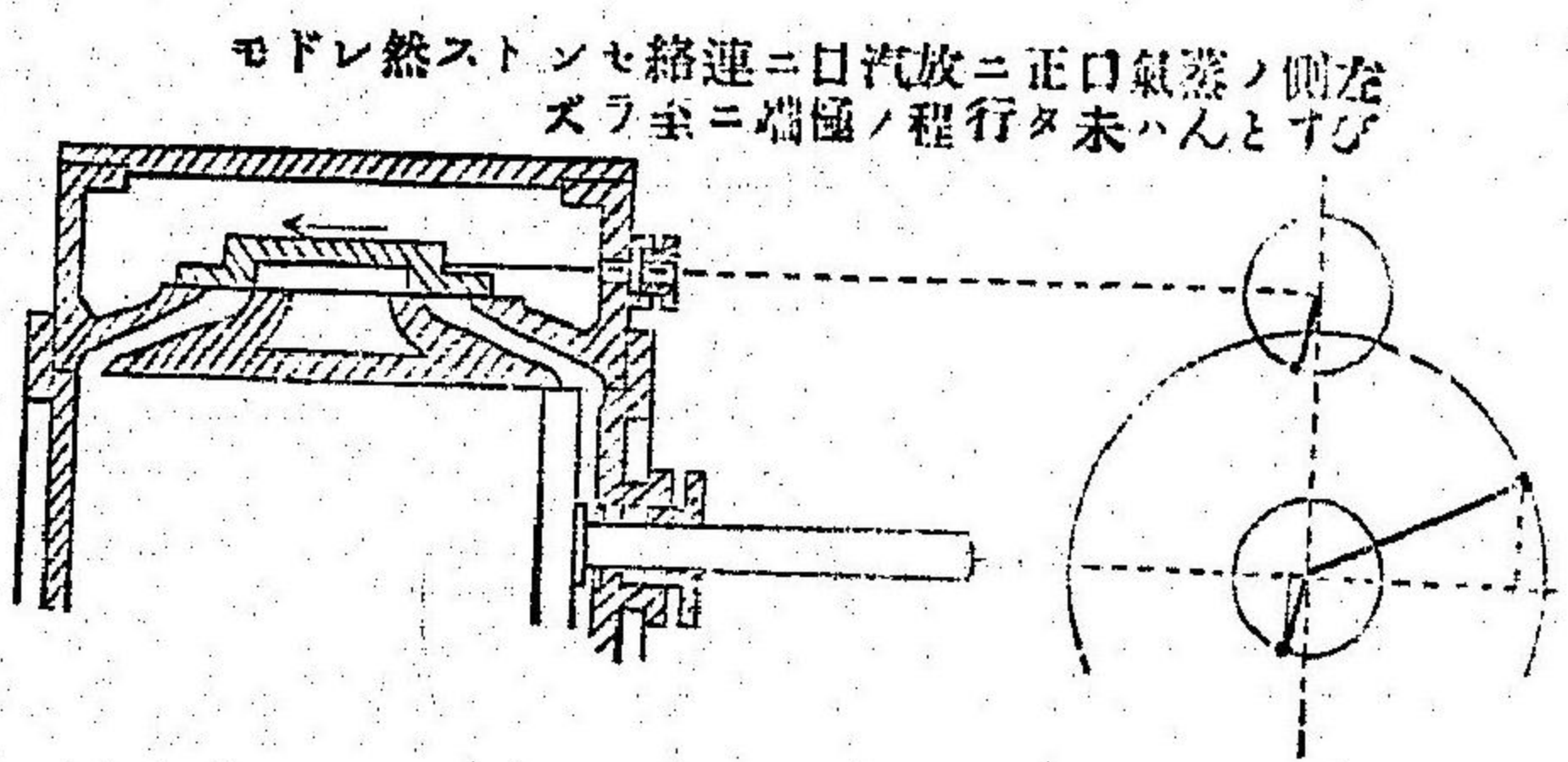
圖七十三第



圖八十三第



圖九十三第

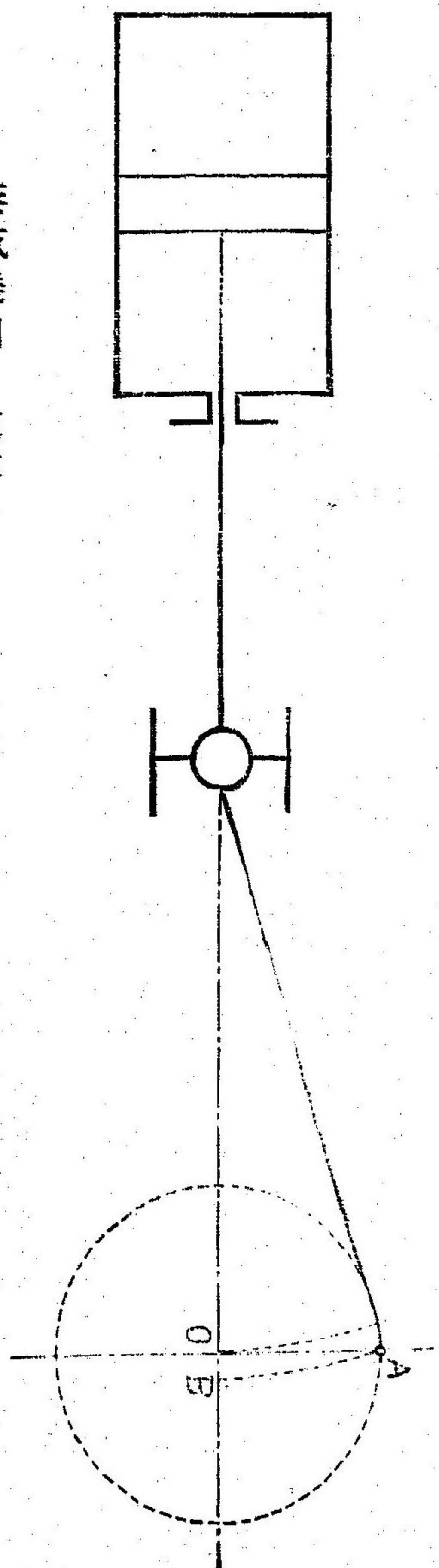


ノ初マル前ニ開クノミナラズ行程ノ終ル前ニ蒸氣口ニ蒸氣ノ入ルヲ停止ス
故ニ蒸氣ハ其點ヨリ膨脹シテ働クベシ

同様放汽口ハ行程ノ終ル前ニ閉テ汽筒内ノ排汽ノ残ハ壓縮セララルベシ
(第三十六圖ヨリ三十九圖參照)圖ニ於テ行程ノ如何ナル位置ニアルトキ蒸
氣口又ハ放汽口ノ開キ又ハ閉ツルカノ諸點ヲ示ス然ルニコ、ニ注意スベキ
ハばるぶ及びすとんノ關係位置ハくらんく及連桿ノ比及偏心輪ノ行程及瓣
桿ノ長ニ關シテ變ズルコトナリ普通連桿ハくらんく腕ノ三倍乃至六倍也瓣
ノ行程ハ出來ルダケ少クシ瓣座ノ摩擦ヲ小クス從テ瓣桿ハ比較的長シ

サレバ瓣ノ位置ハ其傾斜ニヨリ多少變化セララルモ連桿ニヨリテびすとん
位置ノ變化セララル、ヨリ遙ニ少シ即チ前ノ場合ニ於テくらんく(第四十圖)
直角ノ位置Aニ來ラザル前びすとんハ行程ノ中央ニ來ルナリくらんくびん
Aノ點ニ來ランカびすとんハ行程ノ中央ヨリOB丈進ミ居レリ即B點ナリく
ろつすへつとヲ中心トシ連桿ヲ半徑トスル圓弧トノ交點ナリ

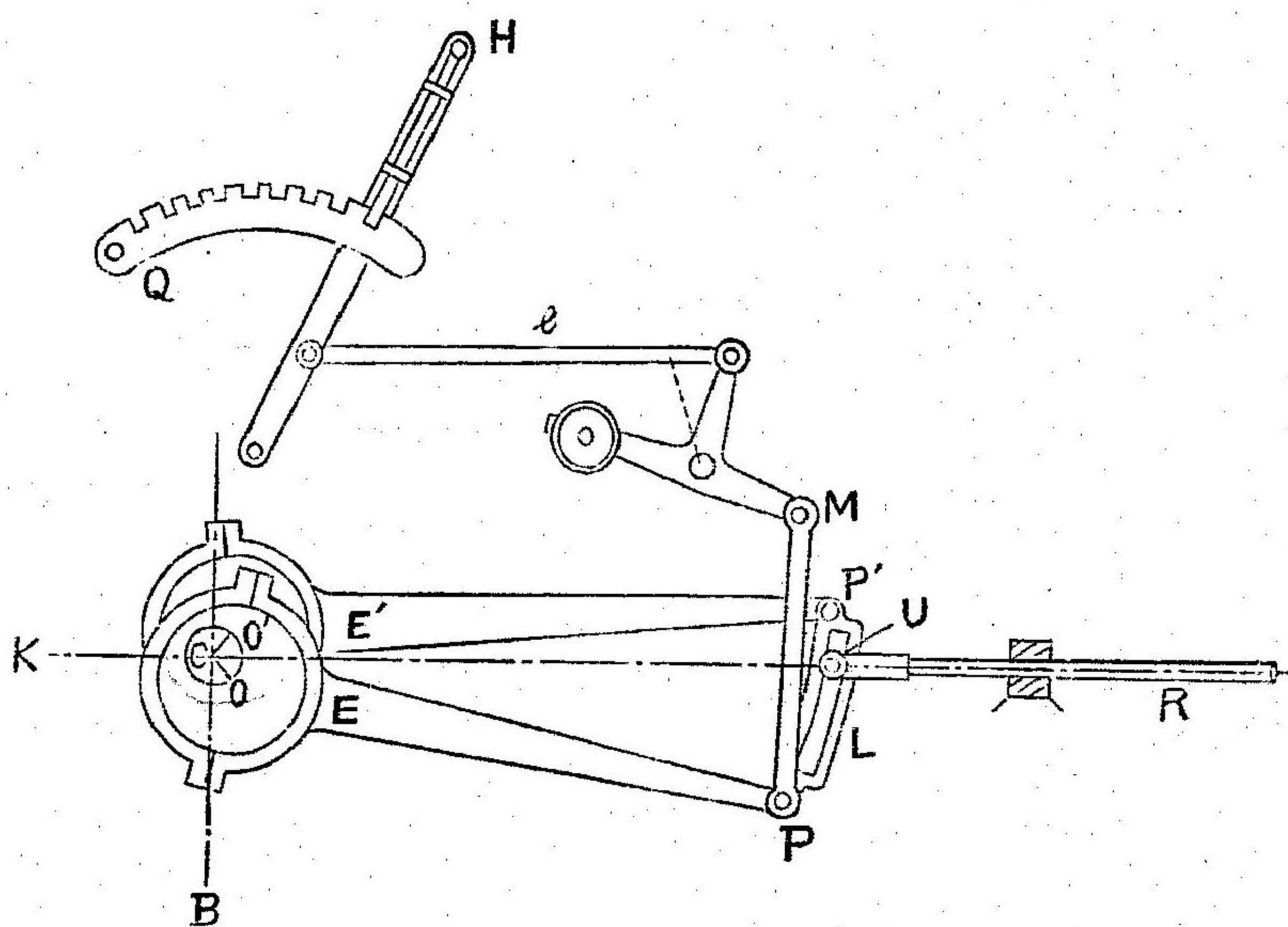
第四十圖



蒸氣機關ヲ逆轉セシムル装置

前ニ述シモノハ一ノ偏心輪ニテ蒸氣ヲ分配シ同シ膨脹ノ割合ヲ有シ常ニ一方ニノミ回轉スルモノノミナリシガ多クノ蒸氣機關ニ於テハ膨脹ノ割合ヲ變シ且運轉方向ヲ變セシムルモノアリ機關車船用機關捲揚機關ノ如キ者是ナリ前ノ三十六圖ニ於テ偏心輪ノ位置ヲ變シOAナル其反對ノ位置ニ持來サカ偏心輪ハ反對ノ方角ニ進ミ從フテ悉んちんハ逆轉シ初ムベシ此偏心輪ノ位置ヲ容易ニ變ゼシムルコト必要ナリ此方法ニ英國ノすちぶんそん氏

第十四圖



Stephenson 發明ノ二個ノ偏

心輪ヲ用ヒタルリンク装置

Link-Motion アリ第四十一圖

ニ示スガ如シCハくらんく

ノ中心O O'ハ各偏心内輪

Centric-heave ノ中心ナリ此

位置ハ各くらんくガK'ノ位

置ニアルトキBナル垂直線

ヨリ右前進角ノ所ニアリ第

四十一圖ノ場合ニ於テハ瓣

ヲ動カスニハ主トシテE'桿

働ケリ今Hナル把手ヲQノ

方角ニ動カサンカUハLナ

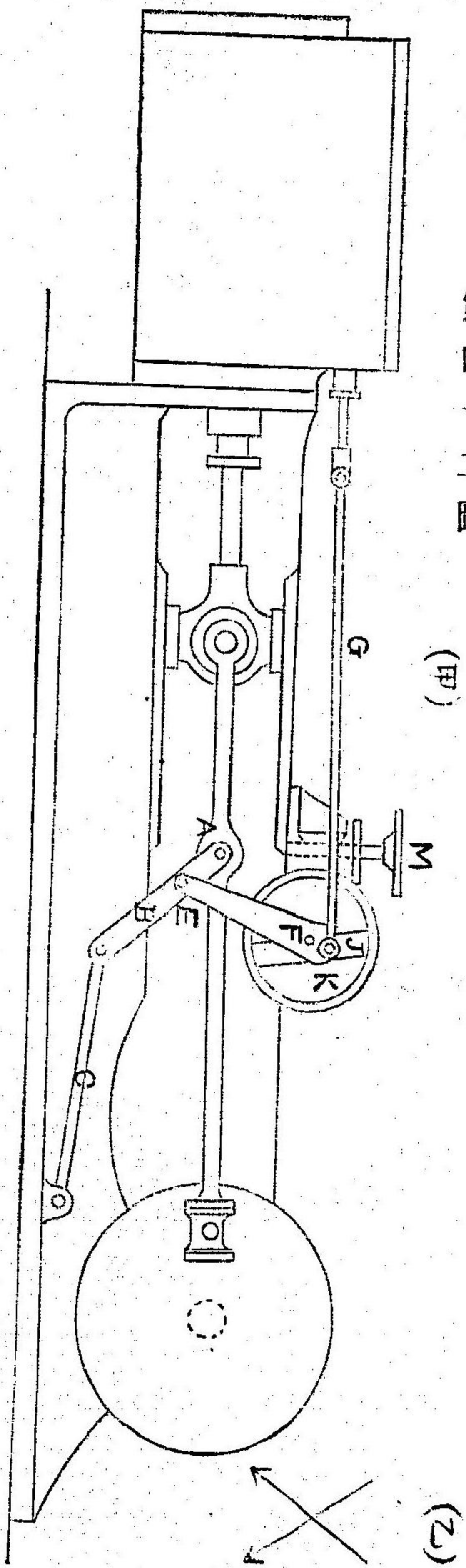
ル溝内ヲ滑リテPヲ近ヨセ

今瓣ハ主トシテE桿ニヨリテ左右セラルカクシテ蒸氣機關ハ逆轉セラル、
ナリ又HヲQノ中央ニ置カバ機關ハ停止ス

機關ノ逆轉ニ二個ノ偏心輪ヲ用フルハ複雑ナリトテ機關ノ運動部ニ或機
構ヲ附シテ逆轉セシムルモノ種々考案セラレタリ次ニ述ブルぢよーいノ瓣
裝置ノ如キモノハ其著シキモノナリ

ぢよーいノ瓣裝置 Joy's Valve Gear

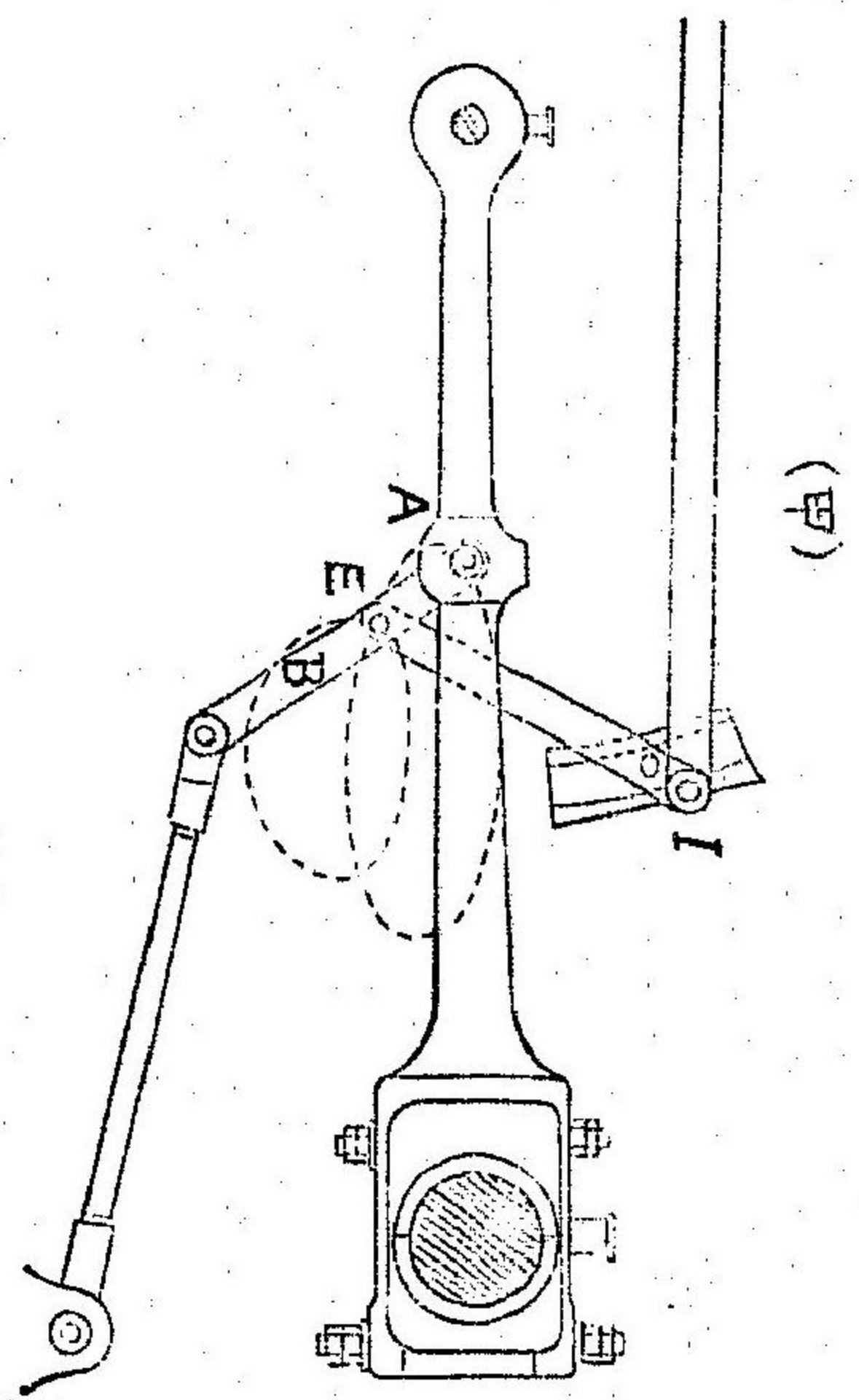
此ノぢよーいノ瓣裝置ハすちふんそん氏ノ瓣裝置ト共ニ廣ク採用セラル



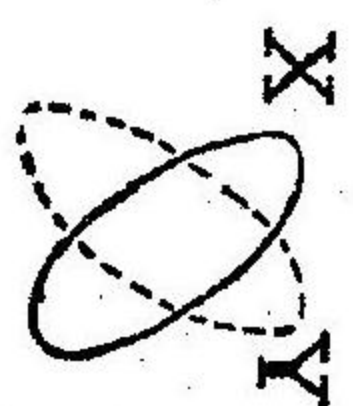
(甲)

(乙)

第四十二圖



(甲)



(乙)

キ楕圓ヲ描
キIハ乙圖
Xノ如キ運
動ヲナス又
把手輪ヲ廻
シYノ方ノ
運動ヲ用ル
トキハ瓣運

第四十二圖 ニ示スモノハ横置式機關ニ此ノ瓣裝置ニ取附ケタルモノニシ
テAハ連桿ノ一部此ニB及C桿ヲ取附ケBヨリ又一本ノ棒EFヲ出シFヲ中
心トシ短カキ端ニテGナル瓣桿ヲ動かス支点FハJナル曲レル溝中ヲ滑動
スル鐵片ニ取附ラル而シテ曲レル溝ハKナル圓板ニ穿タルMハ把手輪ニテ
溝ハ此ニヨリ螺糸齒輪ヲ適當ニ回轉シ乙(四十二圖)ノ方向何レニモ向ケ
ラル、ヲ得而シテ連桿部ノ運動ハ四十三圖ノ如クA点ハ楕圓Eハ摺鉢ノ如

動ノ位置前ト正シク變ジ蒸氣機關ヲ逆轉スルコトヲ得ルナリ

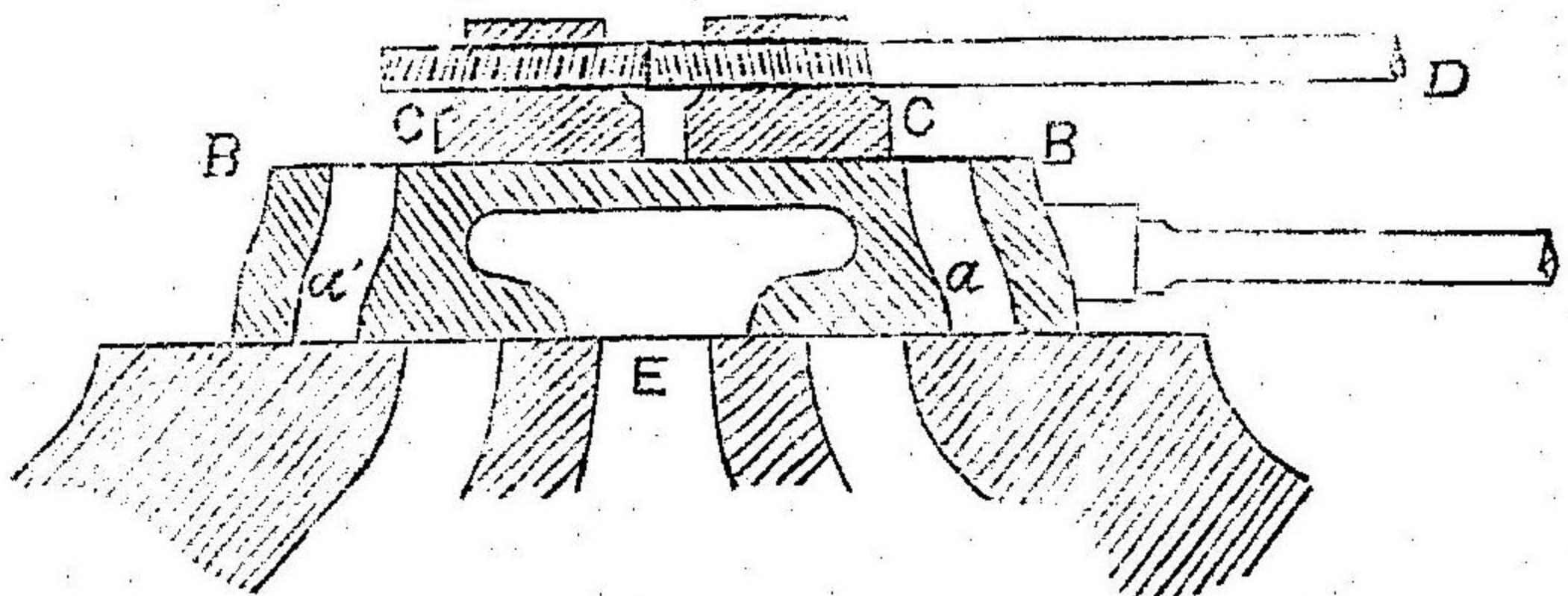
七十二

めーヤーノ瓣裝置 Meyer's Valve Gear

此法ハ普通ノD形滑瓣ニ於ケル欠点ヲ除ク爲ニ廣ク用ヒラル方法ニシテ普通ノD滑瓣ガ總テ蒸氣ノ配置ヲ支配スルト同時ニ他ノ滑ヲ用ヒテかつとをふ(締切)ヲナス第四十四圖ニ於テ第一ノ瓣BB、普通ノD瓣トシテ少ク長ク二ノ蒸氣路aaハ蒸氣口ニ新ラシキ蒸氣ノ入ル、路ナリ此瓣ハ通常偏心輪ニヨリテ動カサルBBヲ配布瓣 Distribution-Valveト云ヒ蒸氣ヲ入ル、コト排汽及ビ放汽口ヲ閉ズルコト等ハ普通ノ如クナレドモ此膨脹瓣 Expansion Valve CCニヨリ任意ニ早クかつとをふヲナサシメ蒸氣ノ膨脹ヲ利用スルコトヲ得此膨脹瓣ハニヶアリテ反對ノ螺旋ヲ有スル棒Dニヨリテ支配セラレ、コノ桿ハくらく軸ニ固定シタル偏心輪ニ取付ラレ手又ハがばーニヨリテDヲ廻轉シ得ル様ニ作レリ

めーヤーノ瓣運動 Corliss Valve Motion

圖 四 十 四 第

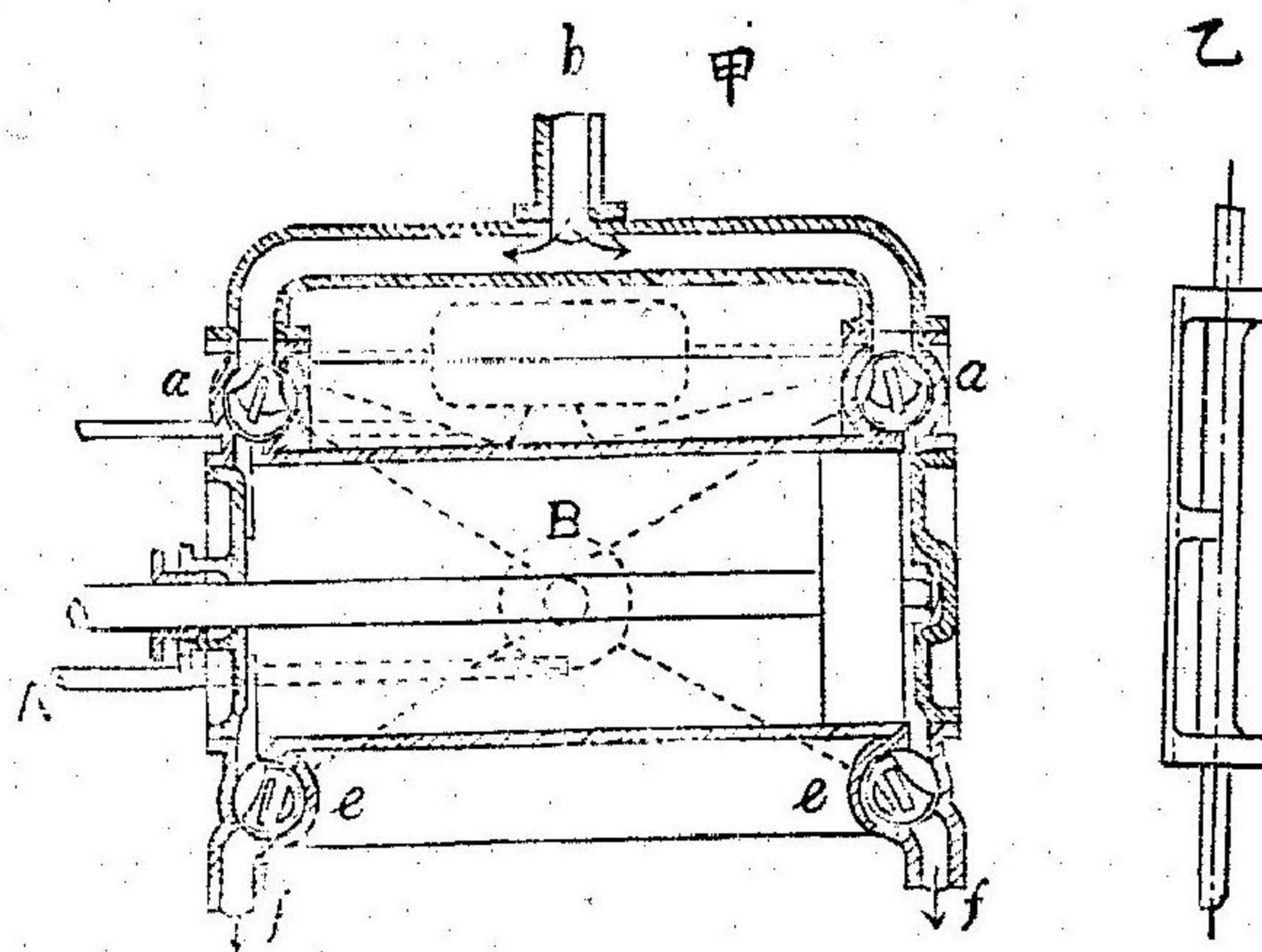


- めーヤーノ瓣裝置ハ多クノ利益ヲ存スレドモ全ク治スル能ハズ普通ノD滑瓣ハ次ノ缺点アリ之ノ動カス瓣ノ脊面大ナルヲ以テ此ヲ動スニ大ナル力ヲ要ス
1. 調速機ノ作用ニヨリ蒸氣ノ膨脹ノ割合ヲ換フルコト甚ダ困難ナリ
 2. 之ヲ用レバ蒸氣口長クナリ筒隙ヲ増加ス
 3. 蒸氣口ノ開閉ノ運動緩慢ニシテ汽約 Wire Drawing ヲ生ズ
 4. 新シク蒸氣ヲ入ル、道ハ排汽ノ過去リシ後ナルヲ以テ幾分

七十二

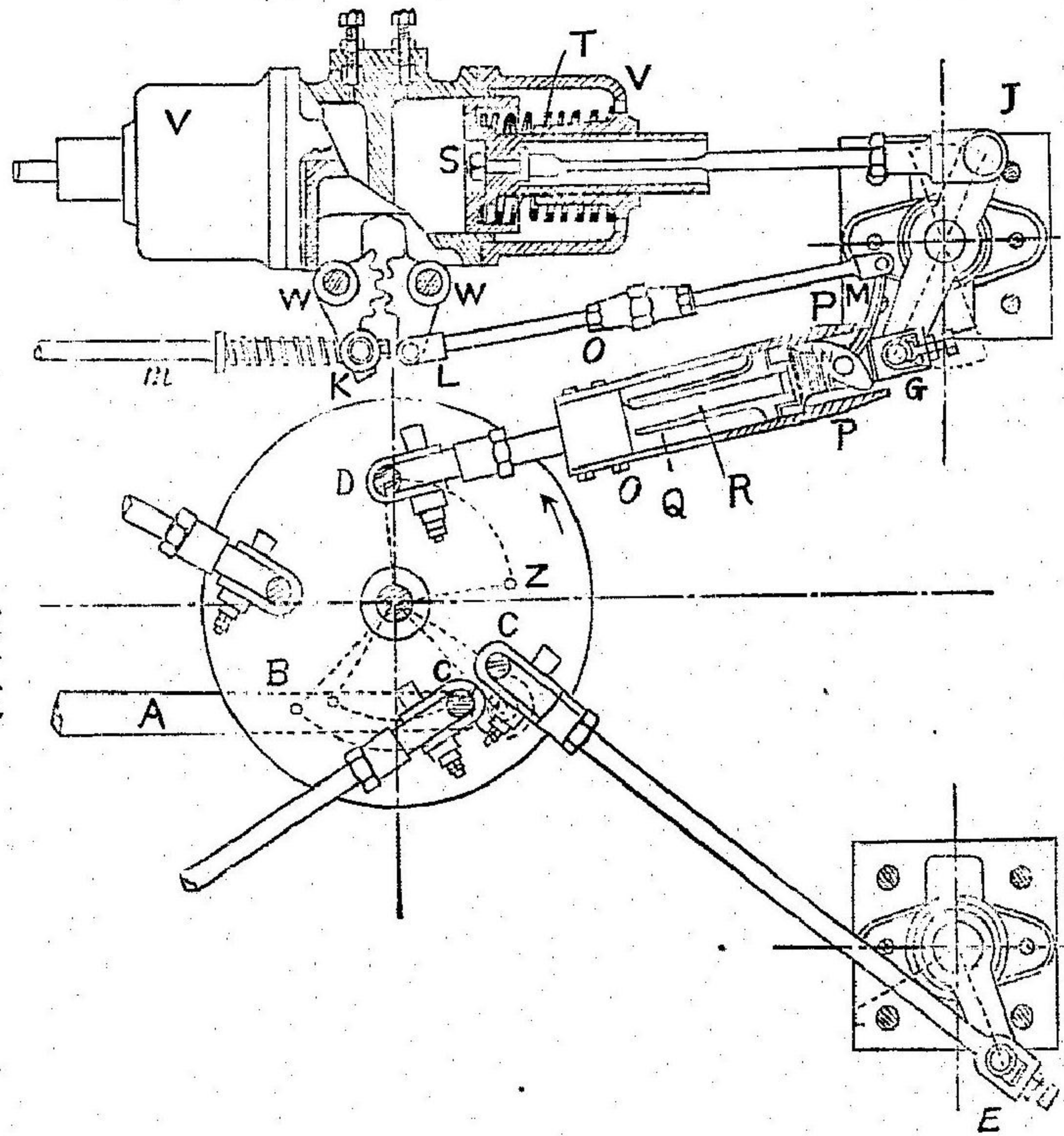
カ冷ニ居ルナリこーりす氏第四十五圖ノ如キ瓣及瓣運動ヲ案出セリ急激ニ
 瓣ヲ閉ズル方法 (Thip (Year) 中ヨク知ラレ居レリ此ノ利益ナル点ヲアグレ
 パー) 蒸氣ノかつとをふヲ鋭クシ汽約ヲ生ズルヲ防グ(二) 瓣ノ製作簡易ナリ(三)
 蒸氣口及放汽口ヲ異ニス(四) 箔隙少シ(五) 種々ナルかつとをふヲ自動的ニナス
 コト等是ナリ第四十五圖ニ於テハ蒸氣ヲ入ル瓣eハ放汽瓣ナリ此等ノ瓣
 ハ乙ニ示スガ如ク瓣ノ部分ノミ圓形ニシテ他ハ大部分ヲ削リ取り棒ニヨリ
 ナ振動スルノミハ蒸氣管ffハ放汽管ニシテ同時ニ汽箔臺トナレリ第四十
 六圖ハ輪ノ運動ヲ示ス者ニテAハ偏心輪ヨリ來レル棒ナリ此ニヨリテ四個
 ノ瓣桿ヲ附セル板Bヲ左右ニ掛動スccハ放汽瓣DDハ蒸氣瓣ニ働ク放汽瓣桿
 CEハ直接ニ瓣桿EFニ接続セリ而シテ点線ノ如ク九十度以内ノ角度ヲ振動ス
 蒸氣瓣桿DGハ稍複雑ニシテ二個ノ部分ヨリ成ル一ハDO RPニテ板ニ取附ラル
 他ハQNGニテ瓣桿(G)ニ連結ス此等ハ壓縮サレ居ル彈條Tニヨリ分離スル
 コトヲ得レドモPPナル彈條釣ニヨリ妨グラル故ニ一反PPヲ開カンカ忽チT
 ハJヲ左ニ引キ急激ニ蒸氣瓣ヲ閉ズベシ圖ニ於テハ蒸氣瓣開キ放氣瓣閉テ

第四十五圖



乙
バルブノ側面圖

第四十六圖



居ル場合ナリPPヲ開ク働作ハ趾桿 (Toe Lever) MNニテナス而シテ此MNハNニびんヲ以テQNGニ取附ラレMヲ支点トシテ振動スB板ハD点ヲZヨリD点迄又D点ヨリZ迄振動スサテびんDガZヨリD迄動ク途中ニ於テD桿ガNト殆ド十字形ヲナス時彈條鈞PPハNノ爲メ持上リDGヲ分離ス即チ瓣ハT彈條ノ爲ニ急激ニ閉ズ而シテDガZノ方向ニ歸ル途中適當ナル位置ニ於テDGハ連結セラルMノ位置ハDG間ニ於テ適當ニかつとをふラ定メテ決ス而シテ此ノ位置ハ調速器ニ來ル桿mニヨリテ支配セラル若シ調速器ノ速度早キ時ハmヲ左ニ引キ齒車ノ嚙合ニセリM点ヲ右ニ寄セ行程ノ初ニ於テPPヲ開キかつとをふラ早クシ膨脹ノ割合ヲ變ズS部ニ空氣ヲ入レ激動ヲ防グリ此瓣裝置ヲ附シタル機關シコーリテ機關ト稱ス

尙一ニノ瓣ヲ示スト滑瓣ハ陸上機關ノ小形ノモノ又機關車(普通蒸氣ハ瓣ノ脊面ニ來ラヌ様ニセリ)用ヒラルト雖モ大ナル汽笛又ハ高壓機關ニハ不適當ナリ是レ其瓣ノ脊面廣クシテ汽壓ノ爲メニ瓣座ヲ壓シ瓣ヲ動カス摩擦大ナレバナリ機關車ノ大ニナルモノニ至リテハ此力爲メ乃至物ノ力ヲ損スルコトアリサレバ一般

ニ船用機關ニ用ヒラルモノハニケツ、ノ蒸氣口ヲ有スル瓣或ハ第四十七圖ニ示ス如キびすとんばるぶ (Piston Valve) ヲ用フばるぶハ貳ケノびすとんニシテ普通ノ彈條環ヲ有シ蒸氣ノ漏洩ヲ防グ而シテ圓筒形ノ瓣箱中ヲ上下ス

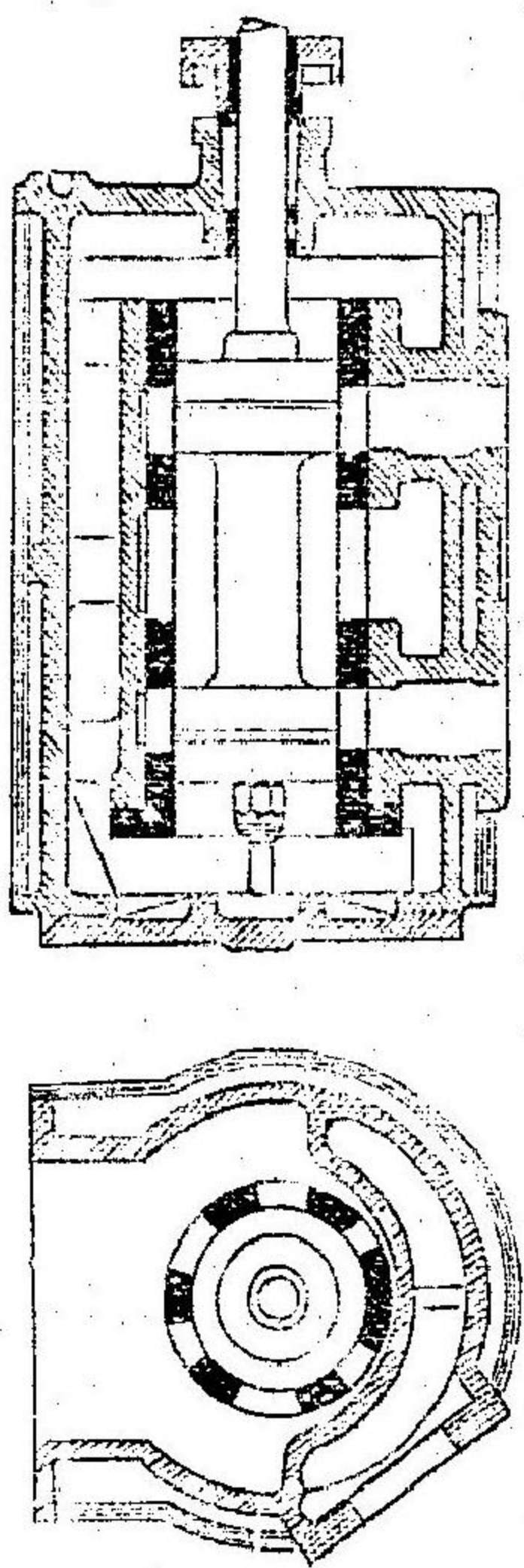
此ノ種ノ式ハ汽壓ノ爲ニ常ニ平均ヲ保テリ二個宛ノ瓣口ヲ有スル滑瓣

Do the Ported Slide

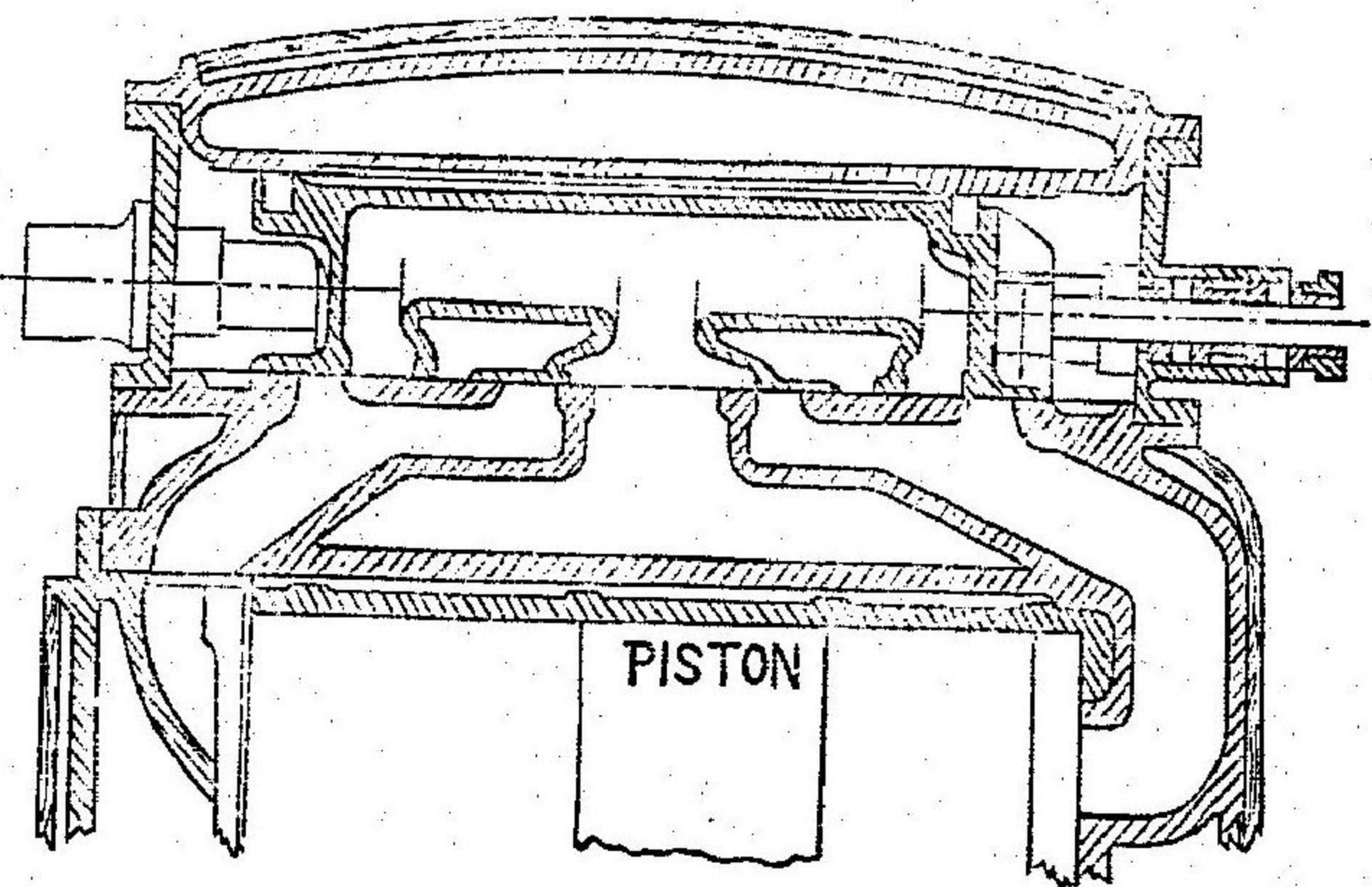
Valve ハD滑リ瓣

ノ巧ナル變形ニシテ第四十八圖ノ如シ瓣面ニ於テ各蒸氣口ニ貳個宛ノ口アリ蒸氣ハ普通ノ如ク外方ノ口ヨリ送ラル然レドモ内

圖七十四第



圖八十四第



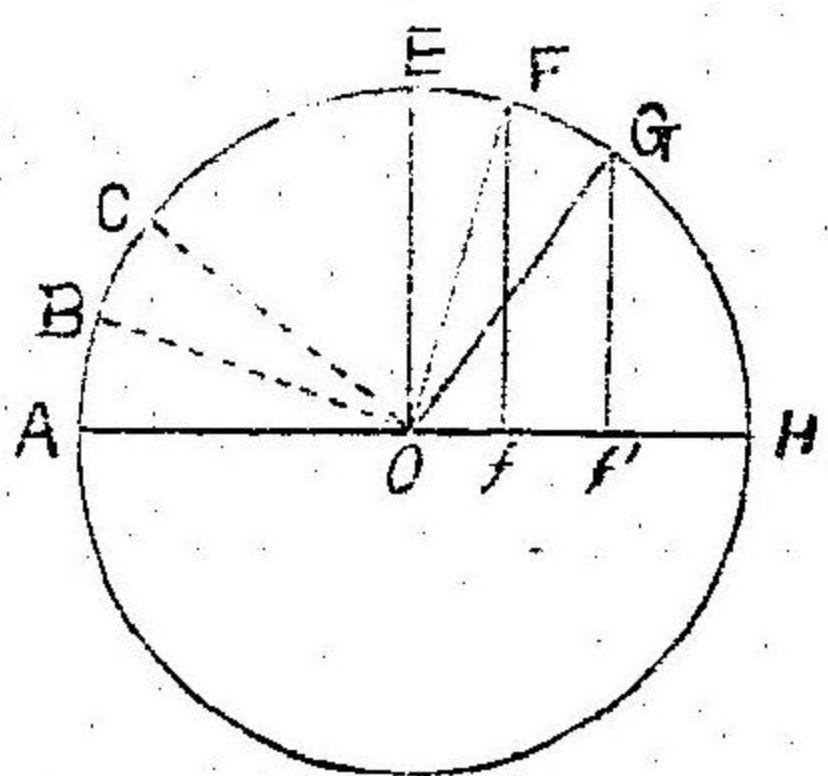
部ノ蒸氣口モ瓣体ノ中ヨリ送
ラル、蒸氣ヲ蒸氣口ニ注入ス
ルコトヲ得故ニ同シ巾ノ單一
蒸氣口ノ面積ノ $\frac{1}{2}$ 開ケバ可
ナリ故ニ偏心輪ノ行程普通ノ
瓣ノ場合ノ二分ノ一ニテ可ナ
リ之レ利益ナル点ニシテ尙又
脊壓ヲ防グ爲メ彈條ヲ用ヒタ
リ

滑瓣働作ノ圖 Valve Diagram

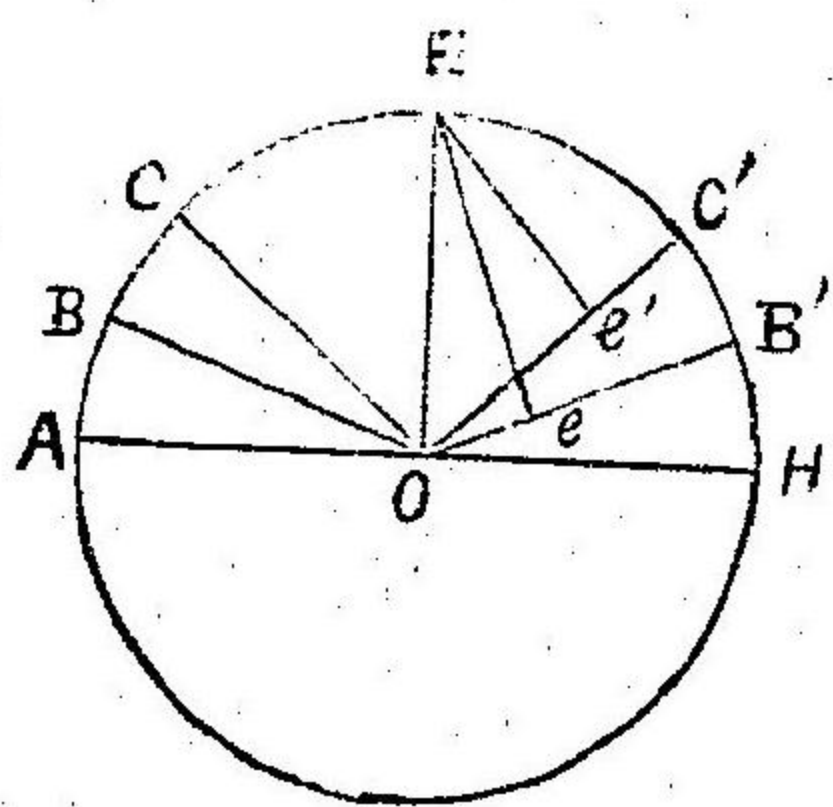
瓣ノ寸法位置及ビ偏心輪ノ行
程及蒸氣ノ出入スル点りど
ノ点放汽ノ壓縮セラル、諸点
ヲ圖示スル方法種々アリ其内

博士ちーぞいなーD. G. Neumer氏ノ案出セシモノヲアグ

圖九十四第



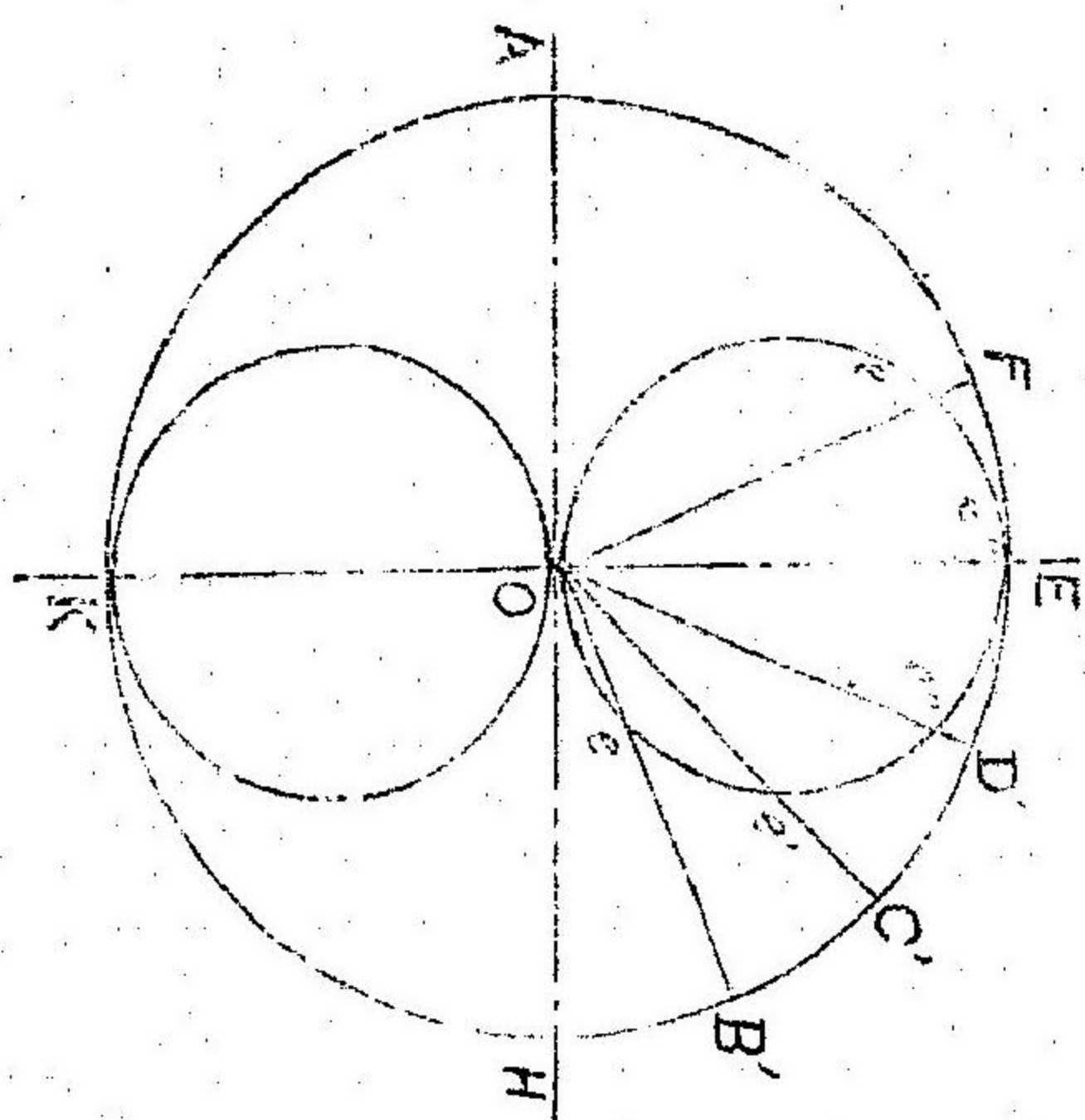
圖十五第



今らつぶモトリージモナキ瓣ノ場合ヲトリ偏心輪ノ行程ノ半ヲ半徑トシテ
圓ヲ描ケ而シテ第四十九圖第五十圖ノ如
クAOヲくらんくノ位置OEヲ偏心輪ノ位置
トセヨくらんくOB OCノ位置ニ來ルトキハ
瓣ハF及G点of'ヨリノ垂線ノ点丈ケ進
メリ(但シ偏心輪桿無窮大トシ $AB = EF$
 $BC = FG$ トス)次ニ $AB = HB$ $BC = BG$
ヲトリOC' OBヲ連結セヨ而シテコレ等ノ直
線ニE点ヨリ夫々垂線ヲ下シee'点ニ於テ
合セシム然ルルハ第四十九五十圖ニ於テ
 $oe = of$ $oe' = of'$ (幾何學) 又三角形 OeE 及
 $Oe'H$ ハOE邊ヲ共通シ此ニ對スル角ハ
皆直角ナルヲ以テ $OeE \dots \dots E$ 点ヲ通過シ

テ圓ヲ描クコトヲ得(幾何學)故ニ實際くらんくBニ進ミ居ル時くらんくガ
 B'ノ位置並ニ方向ニ行クモノト假想シ(以下此ノ瓣圖ノ時キ假想ヲ用フ)
 くらんくOB'OC'ノ時(實際ハOB'OC'ノ時ハoe'oe'ニ達セシ時瓣ハ全ク開ケ
 即チ第五十一圖ヲ得圖ニヨリテ見ルニくらんくOEニ達セシ時瓣ハ全ク開ケ
 リ即チ偏心輪ハ其行程ノ端ニ達セシ時ナリくらんく尙進デ廻ランカ瓣ハ次
 第二閉ラレくらんく(註)ノトキ瓣ノ開ハ狭クナリoe''ノ開キトナル次ニくら

第五十一圖



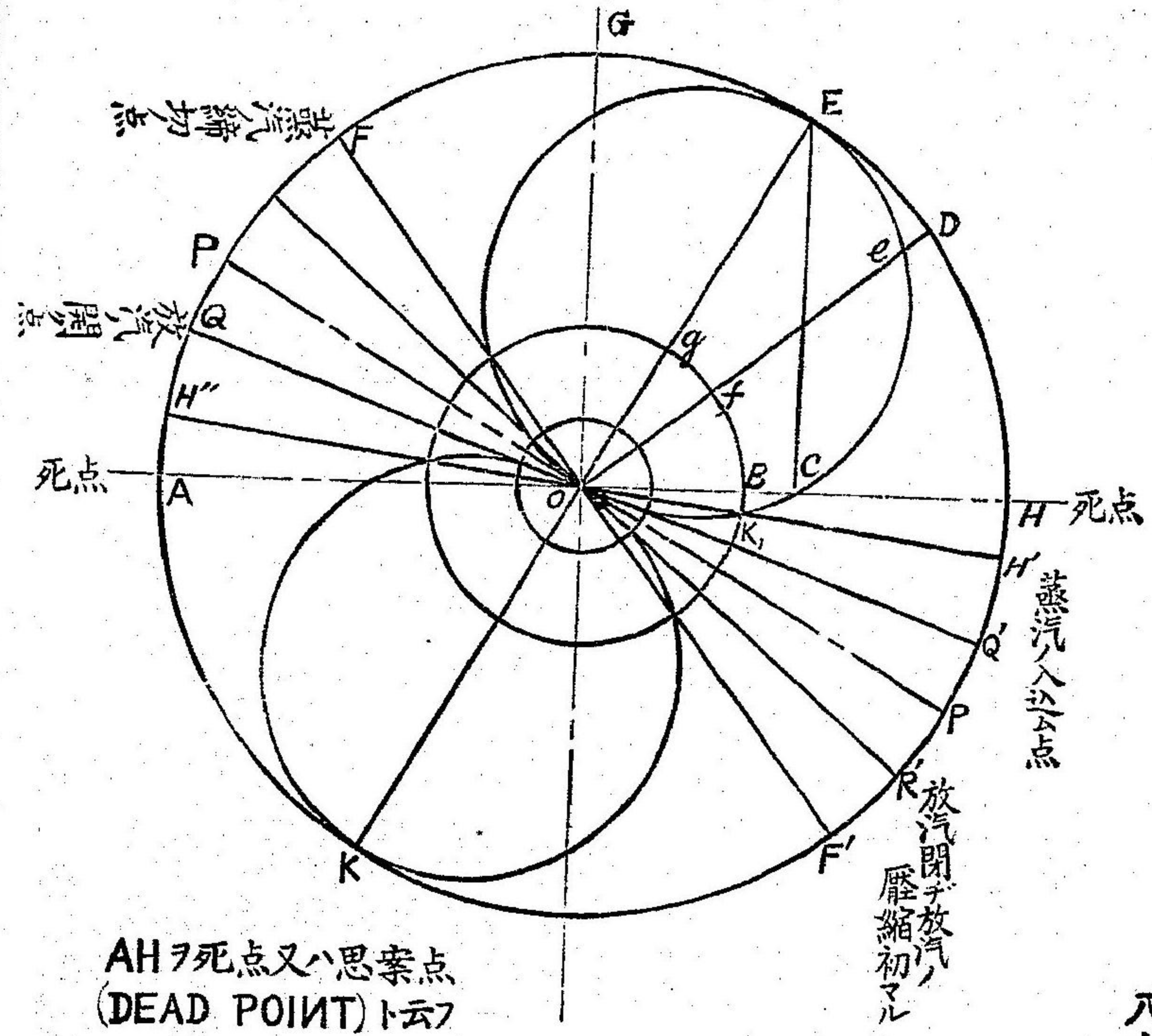
らんくAニ至ランカ瓣ハ全ク閉ツ
 尙進メバ又次第ニ開キ下位(五
 十一圖)ニ圓ヲ描クベシ

然ルニ瓣ガ外部らつぶ及ビリ
 1どヲ有センカくらんくと偏心
 輪ハ90°ノ角度ヲ保タズシテ偏心
 輪ハらつぶ及ビリ1どノ和丈進
 ミ居ルユエ之ニ相當シ角度ハ90°

ヨリ進ミ居ラザル可ラズ此ヲ前進角ト稱ス

前ノ如ク偏心輪ノ行程ノ直徑トシテ圓ヲ描ケ(五十二圖)OB=外部らつぶ
 BC=らつぶニ等シクトシくらんくAニアル時瓣ハ既ニOB+BC丈ケ進ミ
 居レリCヨリ垂直線CEヲ立テOEヲ連結セヨOEハ圓OCEヲ描ク半徑ナリ今くら
 んくガDEFノ方向ニ進マンカoe'oe'ハ瓣ノ中心ヨリ動ケル距離ナリ然レトモ
 此等ノ弦ノ内OBハらつぶナルヲ以テ蒸氣口ノ開キ居ル部分ハfo'ge'ニシテE
 ノ位置ハ蒸氣口ノ最大ナル開ノ場合ナリ依リテB即チらつぶヲ半徑トシテ圓ヲ
 描カバ其部分ハ蒸氣口ノ開カザル部分ナリ弦OK₁ヲトリK₁点ハらつぶ及ばる
 ぶ圓ニ共通ニシテくらんくOE'ナルトキ瓣ガらつぶ丈進ミシ点ニシテ今ヤ
 蒸氣ハ蒸氣口ニ入ラントセリ故ニ蒸氣口ハ行程ノ終ル前開キくらんくガOH
 即チ行程ノ終ル時ニハ蒸氣口ハり1ど丈運動セリカクテOE'ニ達セシ時瓣ノ
 端ハ今ヤ正シク蒸氣口ヲ蓋ヘリ弦oe'ニテ示サル即くらんくOE'ノ時蒸氣ヲ締
 切ルナリ之ヨリ蒸氣ノ膨脹初マリ放汽口ノ開ク迄連続ス歸リノ行程ニ於テ
 ハ此圖形ヲ顛倒シタルモノト考エ汽笛ノ反對ノ側面ヨリ蒸氣入り同様ニ蒸

圖二十五第



氣口ハくらん
くガOH¹¹至リシ
時開キF¹¹ニ至
リテ閉ヅ
放汽ノ状態
如何くらんく
OP即チOEニ直
角ニ至ル時ハ
瓣ハ丁度蒸氣
口ノ中心位置
ニアリ此ヨリ
瓣ガ放汽ノら
つぶ即チ内部
らつぶ丈ケ動

ケバ放汽ハ初マルベシ即OQノ弦ハ之ヲ示ス之ヨリOR迄放汽ツマキR迄ハ放
汽ヲ壓縮スルナリ次ニ新シキ蒸氣ハH'ニ於テ入り込ム以上ハ汽笛ノ一側面
ヨリ蒸氣ノ入ル方法ナレトモ他側面ニ於テモ亦同様ナリ左ノ二三ノ例ヲト
リ兩脚器ヲ用ヒテ描カバ自ラ分明ナルベシ此圖形ニヨリ外部らつぶヲ増セ
バリード少クナリいつとをふ早くナリ前進角ヲ大キクスル時ハりード増シ
かつとをふ早くナルベシ

例一偏心輪ノ行程 $\frac{1}{2}$ 前進角 35° 内外らつぶ $\frac{1}{8}$ ヲ與ヘテ蒸氣ノ入り込ム点
かつとをふノ点放汽ノ始終ノ点ハくらんくガ如何ナル位置ニアル時起ルカ

例二蒸氣ノ入込ム点締切ノ点偏心輪ノ行程及放汽ノ初ル点ヲ與ヘテ偏心
輪ノ前進角度瓣ノらつぶ放汽ノ閉ル点ヲ見出セ

りードノ量ハ機關ノ式ニ從テ變ジ定置式ニシテ普通ノ廻轉ノモノハ $\frac{1}{16}$
乃至 $\frac{1}{16}$ 機關車ニ於テ $\frac{1}{4}$ 又高速垂直式機關ノ下部ノ如キ $\frac{1}{4}$ 以上ニ至ルコ
トアリ

例三瓣ノ行程 $\frac{3}{4}$ 外部らつぶ $\frac{3}{4}$ りード $\frac{1}{16}$ 内部らつぶ $\frac{1}{8}$ ヲ知リテ蒸氣ノ入り

込ム時くらんぐノ位置締切放汽ノ点及蒸氣口ノ最大開キノ点ヲ求ム

馬力 Horse Power

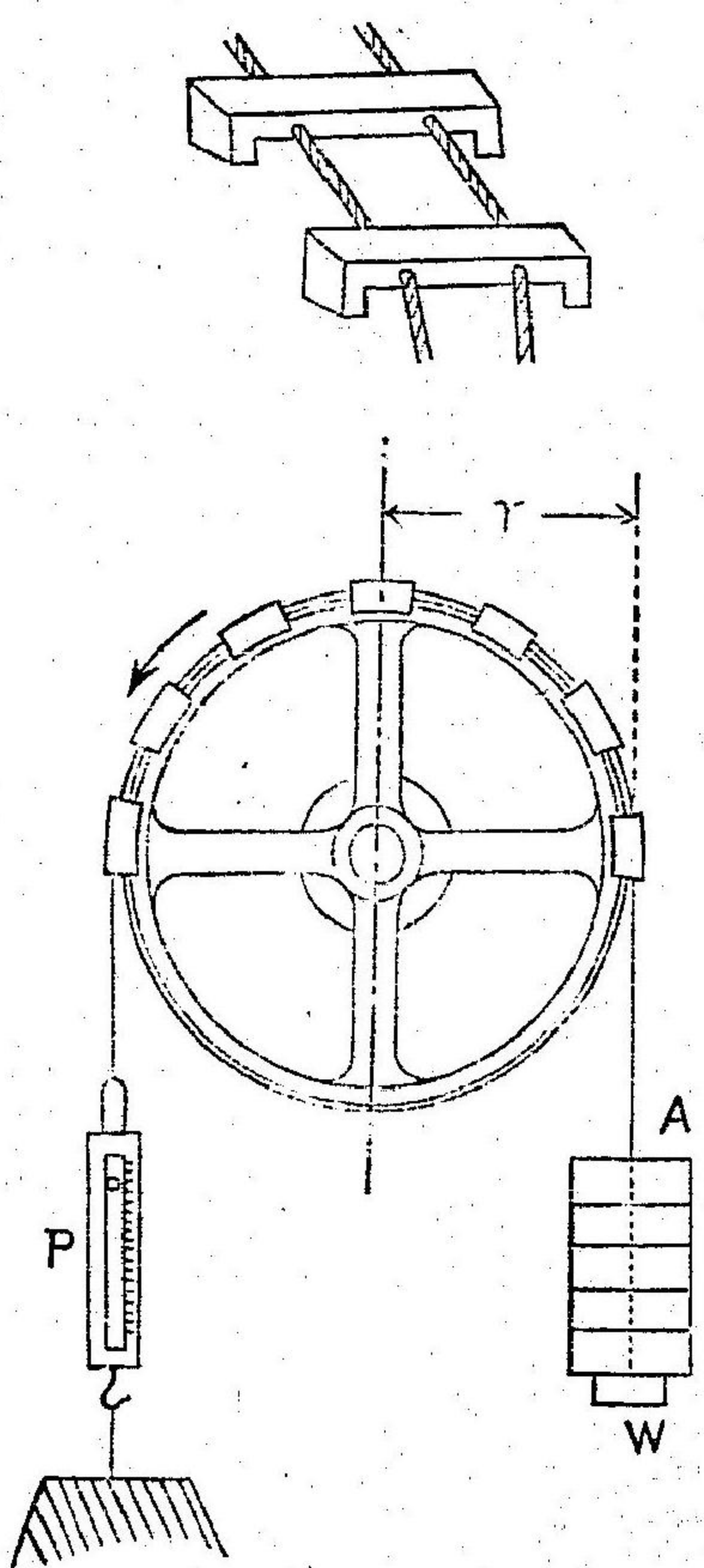
馬力ハ大ナル仕事ノ單位ニシテワツトガ自己ノ製造ノ蒸氣機關ハ馬何頭ノ力ヲ有セリナド世人ニ知ラシムル爲ニ用ヒシモノナリ氏ハろんどんニ於テ尤モ強壯ナル馬ヲ撰ビテ試験セリ而シテ其馬ハ一分間ニ三萬三千呎所ノ仕事ヲナス力ヲ有スルモノトシ之ヲ仕事ノ單位トセリ然レトモ實際一馬力ハ現今馬一頭ノ力ヨリ大ナリ人ナラバ約十一人ニ相當ス馬力ノ名稱ハ

- 1. 公稱馬力 Nominal horse power.
- 2. 正味馬力 Brak: horse power.
- 3. 圖示馬力 Indicated horse power.

第一今ハ殆ド廢語トナレリ且テ製造者ガ汽笛ノ大ヲ示スニ用ヒシコトアリ然レトモ今尙我農商務省ニ此語ヲ用ヒ汽笛ノ大ヲ示セリ

第二ハ蒸氣ガ機關ヨリ初メテ出ヅル車(ろーぶ調車ニテ)ノ所ニテ計リシ所ノ馬力ナリ此ノ力ニテ他ノ機械ヲ動カスニ用ヒラル之ヲ計ルニふれーき

第五十三圖



トテ形ノ木材ノ下駄ヲ綱ニテ連結シ之ヲ調車又ハはづみ車ニ着ケ其車ノ
 回轉ニヨリ力ヲ計算ス(正味馬力BHPヲト略記ス)其取附ハ圖ノ如シサテ此ノ
 下駄ニ二條ノ繩ヲ結付ケテ調車ノ周圍ニ纏ヒ機關ノ車ガ矢ノ如ク回轉スル
 トセヨAニカ、
 レル錘ガ摩擦ノ
 爲ニ引上ゲラレ
 ザル様Wナル重
 サノ錘ヲ加フ此
 時彈條衡ノ重ヲ
 見ヨ其差ハ調車
 ノ周圍カ運ビシ
 力ナリ故ニBHPハ
 次ノ如ク見出ス
 コトヲ得

B. P. = $\frac{2.125 (W-P)}{33000}$

但 P は 彈條 衡 現 ハ レ シ 重 サ (磅)
W は A ニ カ ハ ル フ ル 重 量 (磅)

N は 圖 中 ノ 一 分 間 ノ 回 轉 數

第三ハ汽筒内ニ起ル蒸氣ノ壓力圖ヲアル機械ニテトリ其壓力ヲ平均シテ
汽筒内部ニ於テ起ル實際ノ馬力ヲ云フ而シテ平均壓力ヲ見出セバ次ノ式ニ
テ此ノ馬力ヲ見出スコトヲ得此馬力

I. P. = $\frac{PLAN}{33000}$

I. P. = 圖 中 馬 力 ノ 略 字 P = 汽 筒 内 ノ 平 均 壓 力

A = 汽 筒 ノ 面 積 (平 方 呎)

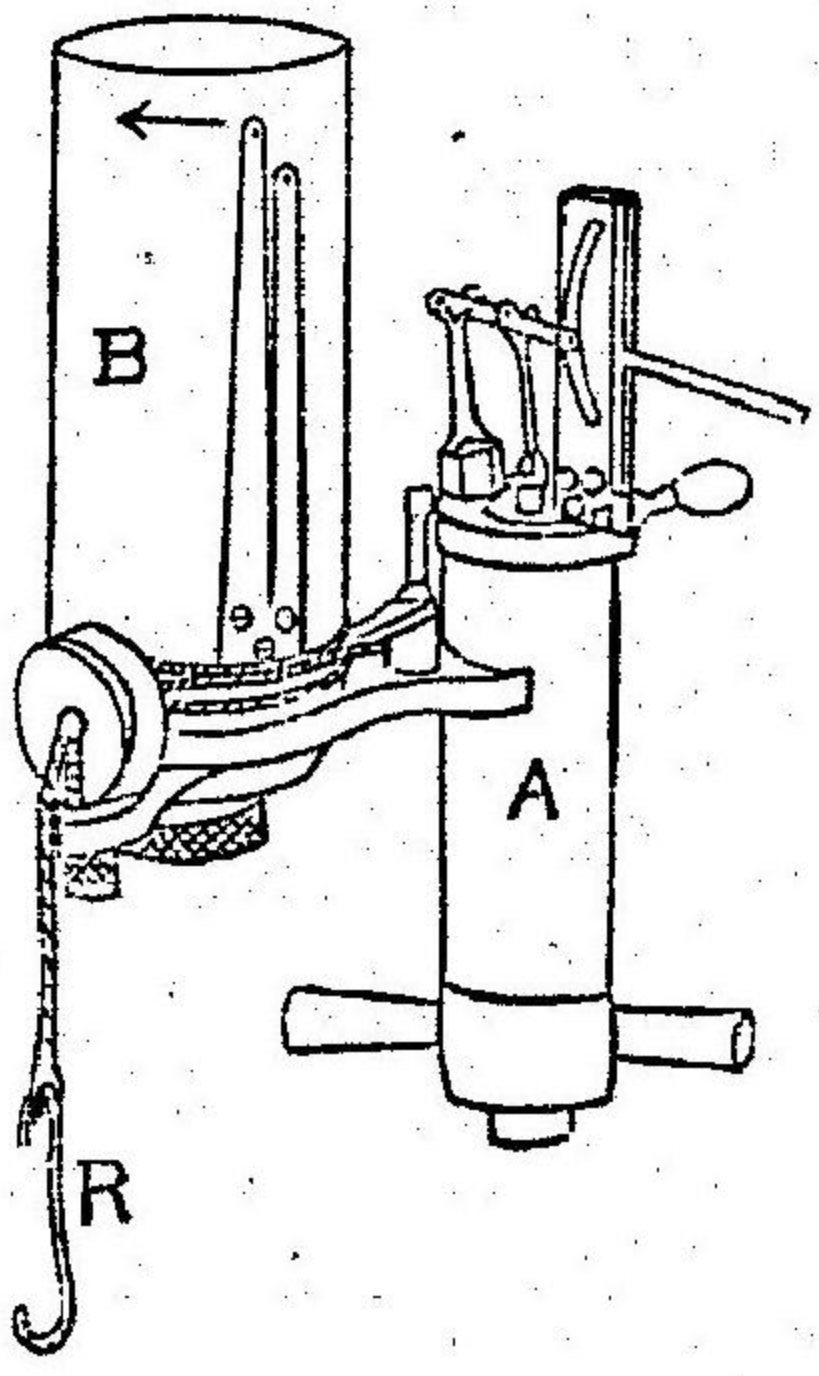
N = 行 程 ノ 數

L = 汽 機 行 程 (呎)

例 汽 筒 ノ 徑 八 吋 行 程 十 五 吋 一 分 間 ノ 回 轉 數 八 十 五 汽 筒 内 ノ 平 均 汽 壓 六 十
所 ト シ 此 ノ 蒸 氣 機 關 ノ 圖 示 馬 力 ヲ 見 出 セ

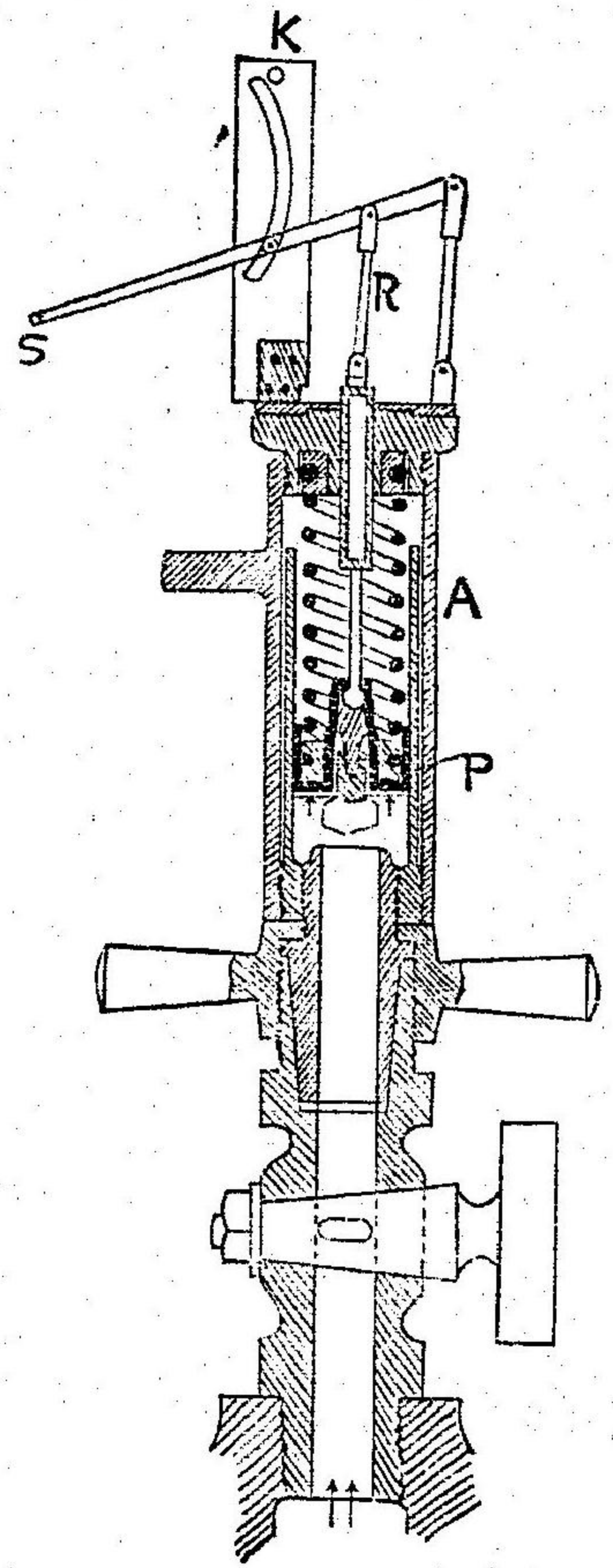
汽 筒 ノ 壓 力 圖 ヲ ト ル 機 械 ヲ い ん ぢ か と 云 々 (Indicator) 此 圖 ヲ い ん ぢ
か と 云 々 線 圖 (Indicator diagram) ト 云 フ 今 左 ニ 此 機 械 ノ 一 ヲ 示 ス 五 十 四 圖 ハ 其
全 形 第 五 十 五 圖 ハ A 部 ノ 切 斷 圖 ナ リ 今 A 筒 ニ 下 ヲ リ 蒸 氣 ヲ 入 レ ン カ び す と
ん P ハ R ヲ 押 ス ベ シ

圖 二 十 五 第



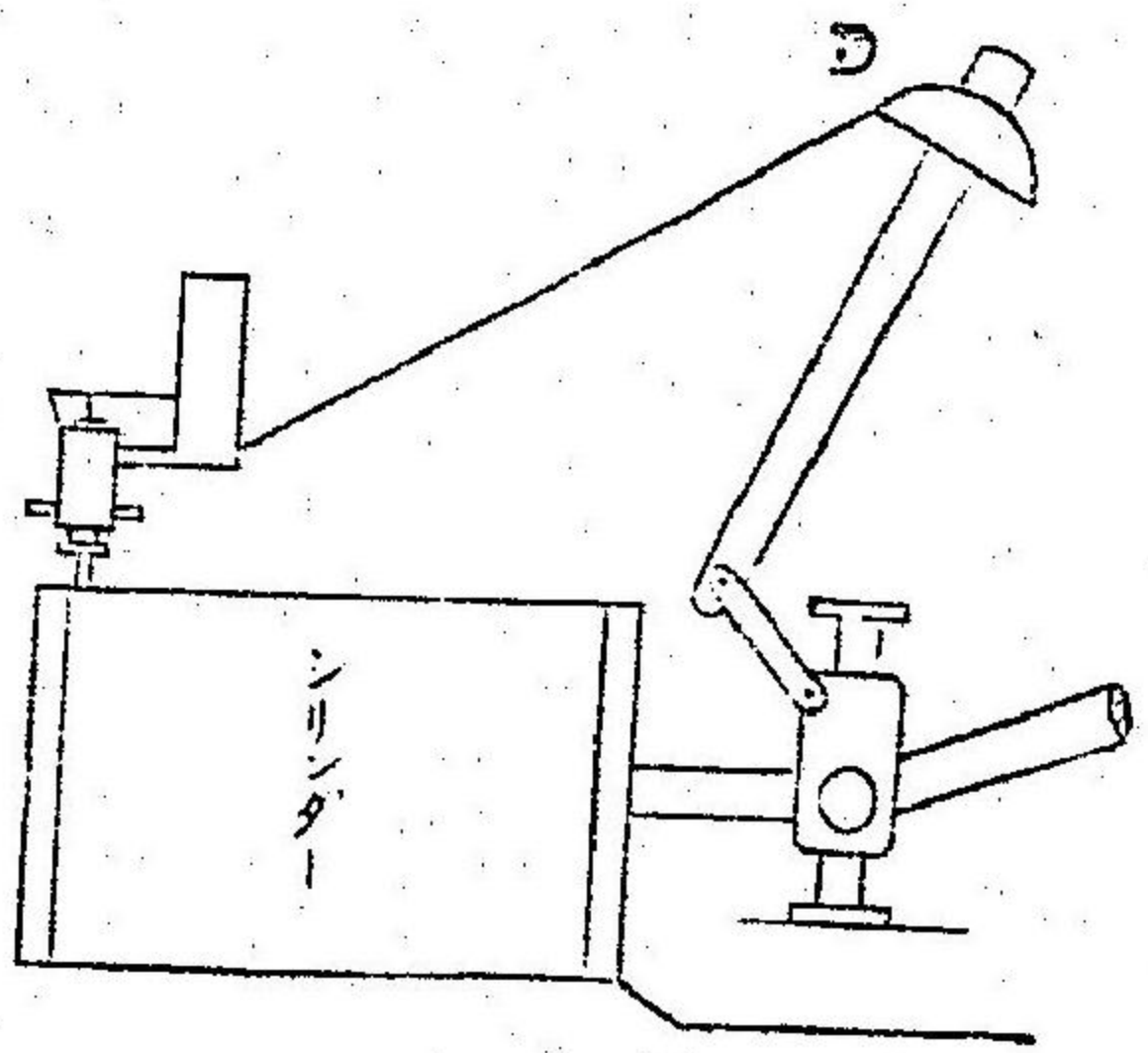
サ レ バ S 点 (コ、ニ 鉛 線 ヲ 挿 ミ 置 ク)
ハ R ナ ル 曲 ル レ 溝 ノ 爲 ニ 垂 直 ニ 上 下
ス ベ シ 其 時 圓 筒 B ニ 紙 ヲ 挿 入 シ 圓 筒
ヲ 回 轉 セ ン カ B ニ ハ S ノ 鉛 端 ニ テ ア
ル 圖 ヲ 描 ク ベ シ 即 チ 蒸 氣 ノ 高 キ 時 ト
低 キ 時 ト ハ 分 明 ニ 見 ル コ ト ヲ 得 ベ シ
此 圖 ヲ い ん ぢ か と

圖 三 十 五 第



る 線 圖
ト 云 フ
サ テ 此
ノ 器 ニ
テ い ん
ぢ か と
る 線 圖

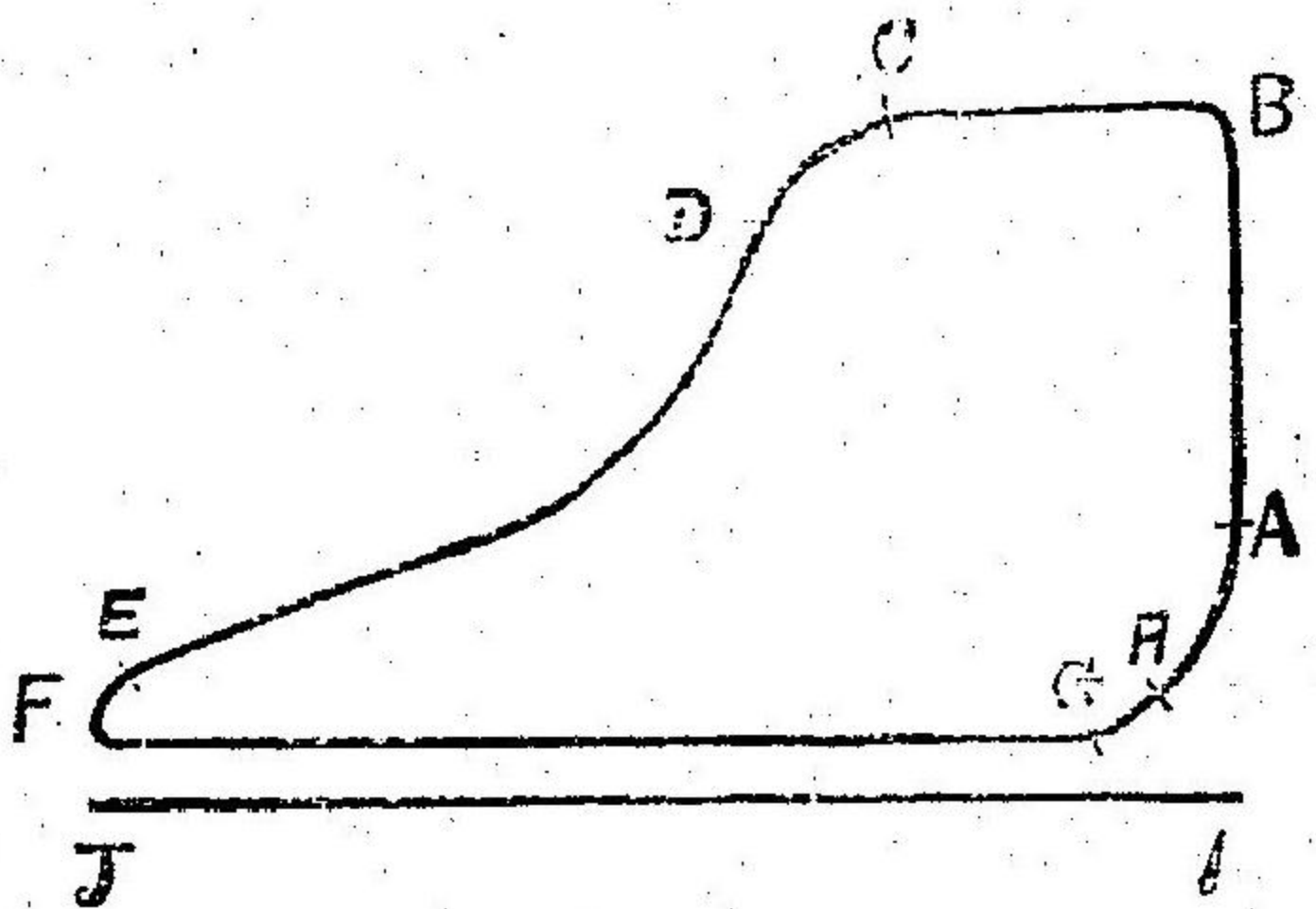
第五十七圖



ヲトルニハ第五十六圖ノ如ク汽筒ノ一端ニコノ器ヲ挿入シ汽機ヲ動かサシカD(一端ヲくろつす入つどニ取付ク)ハ繩Rニ連結セルヲ以テ每行程ニBヲ一回轉スベシBハ彈條ニテ常ニ一定ノ位置ニケル様置ケルヲ以テDノ下端ガ右ニ運動スルトキハ復回轉ヲナシ左ニ動クトキハ往回轉ヲナスベシカクテ大略次ノ如キ圖ヲ得ベシ

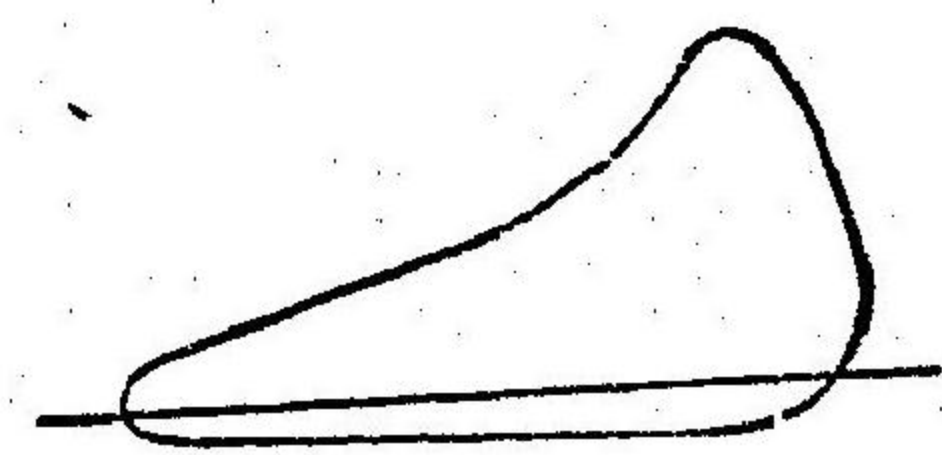
第五十七圖ニ示スモノハ正シキ形狀ノいんぢかとなる線圖ナリ之ヲ以テ實際上機關ヨリ得ルいんぢかとなる線圖ト比較スル標準トナス蒸氣ノ進入ハA点ニテ初ムルABナル縦線ヲ進入線ト稱スB点ニ於テ最高汽壓ニ達シB点ヨリC点迄ハ同汽壓ヲ持續ズルコトヲ示スC点ニ至リテ漸ク蒸氣ノ締切ヲ始

第五十八圖

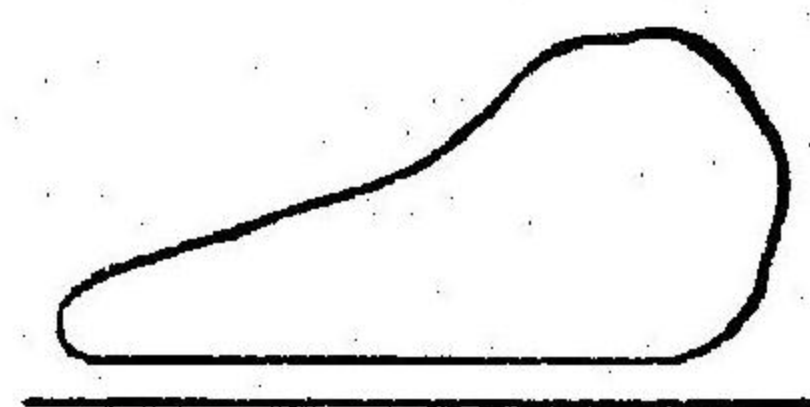


メD点ニ於テ全ク蒸氣ノ供給ヲ止ムD点ヨリE点マデハ汽筒内蒸氣ノ膨脹スルヲ示ス之レヲ膨脹曲線ト云フ其E点ニ至ルヤ放汽口漸ク開キH点ニ至ルマデ之ヲ繼續ス其EG線ヲ脊壓線ト云フこんでんそるヲ有スル機關ニアリテハ之ヲ真空線ト稱スHAハ汽筒ノ一端ニ於ケル筒隙内ニ閉塞サレタル蒸氣ノ壓縮サル、有様ヲ表ハス之ヲ壓縮線ト云フJIヲ空氣線ト稱ス此いんぢかとなる線圖ヲ検査スレバ機關ノ何レノ部分ニ歛点アルカヲ見出スコトヲ得ルナリ今其二三ノ場合ヲ示ス第五十八九圖ニ於テ其進入線傾斜シタルハ慥カニ瓣ノ前進不充分ナルヲ示ス斯ク機關ニ於テハ其最高汽壓ヲ汽筒内ニ實際用フルヲ得ザルコトアリ之レ余リ瓣ノ開キ遅キニ因ル第六十圖ハ過度ノ壓縮ト同時ニ内經不充分ナル蒸氣管ヲ用ヒタル不結果ヲ表ス

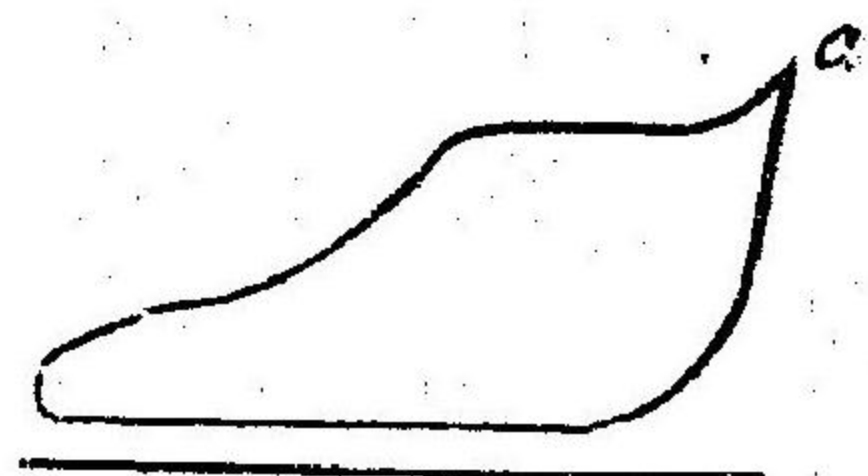
圖八十五第



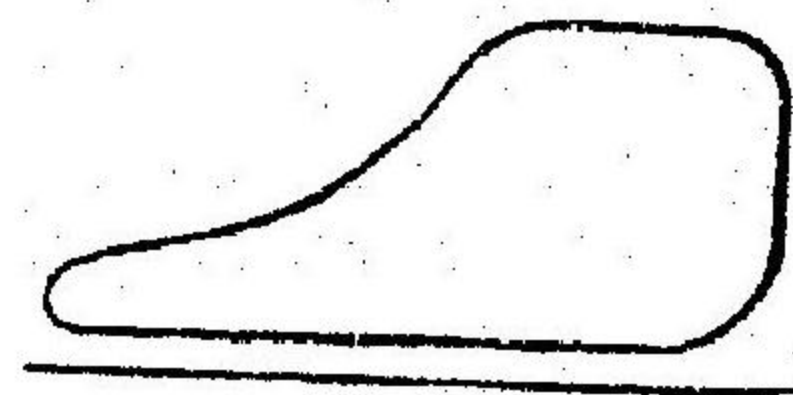
圖九十五第



圖十六第



圖一十六第



即チ圖中 α ニ於ケル蒸氣線ノ傾斜ハ機關ガ行程ノ幾分ヲ動キタル迄ハ充
分迅速ニ汽笛内ニ蒸氣ヲ輸送シ得ザルヲ表ハス又内徑小ニシテ長キ汽管ヲ
用ヒ且蒸氣口ノ大サ不充分ナルトキ此缺點ヲ表ハスコト著大ナリ此場合ニ
於テ汽管其他ヲ變更セズシテ之ヲ正サンニハ其壓縮ノ度ヲ減ズルノ他ナシ
壓縮ヲ減セバ第六十一圖ヲ得蒸氣ノ放出早キニ過ルトキハ第六十二圖ニ於
テ示ス如ク膨脹線俄然下リ從テ其機關ノ働キニ於テ ab ナル点線ヲ以テ包圍
シタル面積丈ク損失ス此事柄ト共ニ脊壓ノ關係ヲモ心得置ザル可ラズ其所

圖二十六第



以ハ即チ放汽口及ビ放汽管過少ナルモノニ於
テハ蒸氣ノ放出早キガ爲ニ起ル損失ハ脊壓線
ヲ一層低メルコトモ之ヲ償フニ足ラザル也

複式機關ノ利益

高キ壓力ノ蒸氣ハ膨脹ノ割合ヲ變ジ充分膨
脹セシメ使用スルコトヲ得ル利益アレトモ一
個ノ汽笛内ニ於テ初ノ部分ノ高壓ナル時ト膨
脹シテ低壓トナリシ時トハ其蒸氣ノ溫度ハ非常ニ變ス殊ニこんでんぞるヲ
有スル機關ニ於テ然リトス故ニ高壓ノ蒸氣ハ二個以上ノ汽笛ニ分配セバ各
汽笛ニ於テ其溫度ノ差ヲ少クシ從テ蒸氣ノ凝結ヲ少カラシム且膨脹スル
時ハ壓力低下スルヲ以テ凝結セル蒸氣モ幾部分ハ再發スル故此ヲ使用スル
コトヲ得尙機械的ニくらんくノ位置ヲ九十度乃至百二十度等ニナシ得ルヲ
以テ車軸ニ等一ノ回轉力ヲ與フル利益アリ

蒸氣機關破損ノ原因
第二表

最初ニ破損セシ部分ノ名稱	破損百分率
弁並ニ弁運動裝置	28.9
空氣唧筒	14.8
齒輪	12.8
汽筒汽瓣管及ビ汽筒蓋	6.4
支柱底板	4.9
空氣唧筒弁並ニ吸子	4.4
連條摺動部	3.9
主軸部	3.9
唧子曲子螺糸桿及ビ唧子輪	2.9
交錯頭	2.9
連接桿	2.9
唧子桿	2.5
曲柄	1.5
曲枝栓	1.5
空氣唧筒並ニ凝氣器	1.5
節動輪	1.0
整調機	1.0
梁	1.0
梁ノ齒車	0.5
固定桿	0.5
第二軸	0.5
主軸部調革	$\frac{0.5}{100}$

第一表

破損セシ原因 (おくしでんと)	發動機(百分)		電動機(百分)	
	原因不明ナルモノ	合計	原因不明ナルモノ	合計
避クベラカザル事故		九		九
不注意若クハ取扱ノ 不適當ナルモノ		一三		一九
保存期ヲ過キシモノ		三八		二五
設計並ニ工作ノ不良 ナルモノ		二〇		一六
過度ノ荷重ヲ懸ケシモノ		三		三
原因不明ナルモノ	一七	一〇〇	二八	一〇〇

○發動機ノ破損統計
英國汽機機關及ビ電氣機械保險會社ノろんぐりーぢ氏(Longridge)カ千九百四年發動機ノ破損ニ關シ之レカ統計ヲ取リタリ其結果下ノ如キモノナリ

瓦斯及石油機關

第三表

最初ニ破損セシ部分ノ名稱	破損百分率
弁並ニ弁運動裝置	31.3
氣筒	14.8
主軸部	10.9
連接桿	10.2
整調器	10.2
節動輪	8.6
靜響箱及ビ排氣管	6.3
軸受並ニ底板唧子	3.1
交錯頭心	1.5
	100.0

上ノ發動機ノ破損セシ原因ヲ大別スレバ左表ノ如シ

第四表

破損原因	蒸氣機關 (百分率)	瓦斯及石油機關 (百分率)
不慮又ハ不詳ナル原因 ニ歸スルモノ	36	31
機關所有者又ハ取扱者ノ 不注意ニ歸スルモノ	16	22
永年使用ノ爲磨損セシモノ	26	22
設計並ニ工作ノ缺点ニ 歸因スルモノ	22 100	25 100

汽罐 Steam Boiler

燃料 Fuel 熱源ハ石炭草木及礦油等ニシテ其重ナル發熱性分ハ炭素ト水素ナリ此等ノ二元素酸素ト化合スルトキハ烈シキ熱ヲ起ス蒸氣機關使用ノ場合ニ於テハ此ノ燃料ヨリ生ズル熱ハ汽罐内ノ水ニ傳達シ蒸氣ヲ作ル燃料ガ酸素ト化合シテ生ズル熱量ハ燃料ガ含ム炭素ト水素ノ多少及酸素ノ供給ニヨルモノナリ通常ノ燃料ハ重ニ炭素水素其他礦物質等ヨリ成立ス而シテ其發熱力ハ前陳ノ如ク炭素水素ノ額及ヒ酸素ノ供給額ニヨルモノナリ今一昕ノ水素ガ酸素ト化合シテ水ヲ生ズルトキ此發熱力ハ六萬二千〇三十二 BTUニシテ 21.2 度ノ水 $\frac{12032}{966} \parallel 0.712$ 昕ヲ蒸發スベシ但シ九六六 BTU ハ二百十二度ノ水一昕ヲ蒸發セシムルニ要スル蒸氣ノ潛熱ナリ又炭素ガ燃燒シ炭酸ヲ作ラバ炭素ハ原子量十二酸素ハ十六ニシテ一昕ノ發熱量ハ一四五〇〇 BTU ナルヲ以テ二百十二度ノ水 $\frac{14500}{966} \parallel 1.5$ 昕ヲ蒸發ス此際酸素ノ $\frac{12}{16} \times 2 \parallel 1.5$ 昕ヲ要ス而シテ此酸素ハ空氣ヲ以テ供給シタリトセンカ空氣ハ其重量ニ於テ窒素七十七酸素二十三ノ混合物ニテ窒素ハ燃燒ノ助ヲナサズ單ニ燃燒物ト共

残リテ燃焼物ノ温度ヲ降スノミ尙或熱量ハ燃料ヲ組成セル化合物ノ分解ニモ費サル、モノナリ左ニ燃料ノ性分ト其理論的發熱力ヲ示ス

燃料ノ名	性分			燃料ノ發熱力 BTU	212°ヨリ水ノ蒸發スル量 (噸)
	炭素	水素	酸素		
木炭	九二	—	—	一三五〇〇	一四
ヨキ骸炭	九四	—	—	一三六二〇	一四
無焰炭	九一五	〇三五	〇二六	一五二二五	一五・七五
石炭	八〇	〇五四	〇一六	一四七九〇	一五・三
乾タル泥炭	五八	〇六	三一	九六六〇	一〇・〇
乾タル木	五	—	—	七二四五	七・五
礦油	八四	二六	〇	二一九三〇	二二・七
	八五	二五	〇	二一七三五	二二・五

實際火爐ニ於ケル發熱ハ學理的ノモノヨリ大ニ減ズルハ重ニ火ノ焚キ方ト完全燃焼ニ適セル爐ノ狀況如何ニ關スルモノニシテ焚キ方ハ尤モ注意スベキ要点ナリ例バ燃焼ノ場合ニ不完全ニ空氣ヲ供給センカ燃料ノ一部ハ燃エズシテ氣發シ易キ炭火水素トナリテ其マ、散逸ス又炭素ノ一部ハ炭酸ヲ作ラズシテ一酸化炭素ヲ作ル其他種々ノ損失ニヨリ發熱力ハ下記ノ原因ニヨリ大ニ減ゼラル、モノナリ實際ノ場合ニ於テ石炭一噸ハ二百十二噸ノ水七乃至八噸ヲ蒸發スルニ遇ギズ

燃料損失ノ原因

一、無烟炭ノ如キ甚ダ脆キモノハ突前高熱ニ晒サル、ヤ細片ニ破壊シ火床ノ間ヨリ灰溜ニ落ツ併此固形體トシテ失フヨリハ瓦斯ノ状態ニテ消失スルコト大ナリ例バ下ヨリ焚キ付タル通常ノ石炭ノ火ニ於テ燃料ノ上層ハ白熱ニ達スル前長ク熱セラル、ヲ以テ石炭ノ一部ハ蒸溜シ燃焼セズシテ其尤モ有用ナル性分ハ瓦斯ノマ、飛散ス故ニ其時燃料ノ上層ニ新空氣ヲ混合スル方法ヲ備エザル可ラズ

- 二、空氣ノ供給ノ不完全ナルヨリ生ズル損失
- 三、烟ヲ生ズルハ損失ノ可ナリ大ナル部分ヲ占ム烟ハ燃燒セザル純炭素ニシテ一反生ズルヤ燃燒スルヲ困難ナレバ此ヲ生ゼシメザルニアリ炭化水素ニ富ム石炭ハ多ク烟ヲ生スコレ氣發シ易キ炭化水素ノ高温度ニ熱セラレ、ヤ燃料ノ上部ニ於テ空氣ト混合スル前遊離炭素ヲ作り其炭素ハ空氣ト接觸シテ冷却シ烟ヲ生ズ
- 四、燃燒ハ牽引（ブラス）と Draft トラテ烟突其他ノ方法ニヨリ燃燒部ニ空氣ヲ供セシム）ノ爲ニ大部分ヲ消失ス烟突ノ場合ニ於テ牽引ヲ生ゼシムル爲メ燃燒瓦斯ノ汽罐ヲ去ル場所ニ於テ瓦斯ノ温度ハ通常六百度ナリ而テ火ノ温度ハ殆ド二千二百四十度ナレバ $\frac{1000}{2000} = 0.5$ 式ノ如ク四分ノ一ヲ損失ス
- 五、輻射及傳導ノ爲ニモ熱量ヲ損ズレドモ火ヲ適常ニ閉込メ汽罐ヲ不導體ニテ包マココレニヨル損失ハ僅少ナリ

燃料ヨリ熱ノ水ニ傳ハル狀態

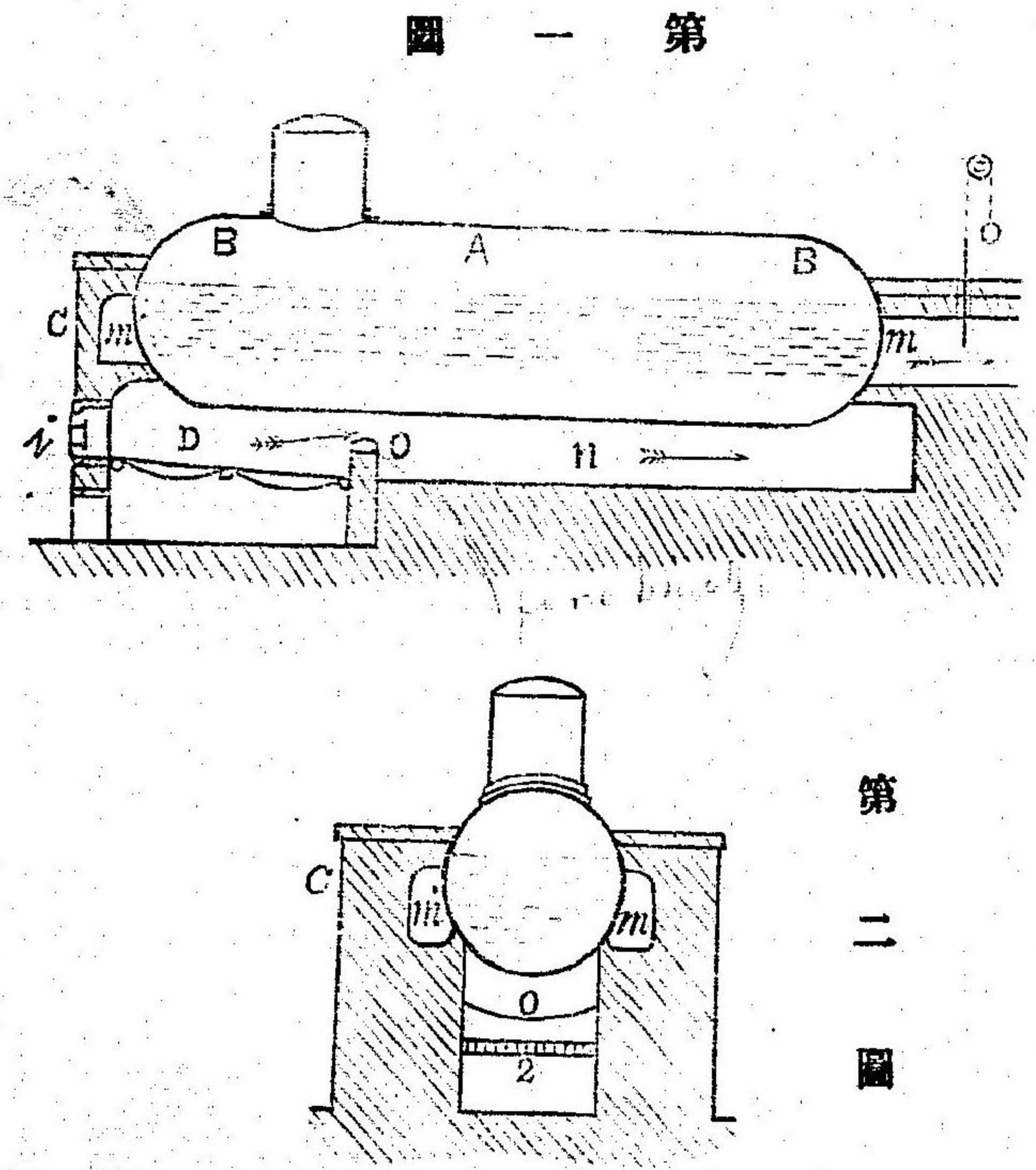
燃料ノ與フル熱ノ總テヲ汽罐ノ水ニ傳フル能ハザルハ前述ノ如クナルガ

先熱ヲ罐板ニ傳ニ次デ水ニ傳フ其傳導ノ比ハ罐板兩側ノ温度ノ差ト罐板ノ厚サニ關スサテ罐板ノ兩側ノ温度等シキハ互ニ熱ヲ傳エズ例バ今或汽罐ヲ一平方吋ニ付百所ノ蒸汽ヲ作ルニ用フル者トセバ此場合ニ於テ蒸汽及水ノ温度ハ表ニヨリ三百三十七度半ヨリ下ル能ハザル故ニ少クトモ此温度ニ於テ燃燒瓦斯ヲ烟突ヨリ排出セザル可ラズ故ニ此温度ト空氣ノ温度ノ差ニヨル熱ハ消失ス然レド實際燃燒瓦斯ヲシテ其温度ガ蒸汽ノ温度ニ下ル迄長ク罐板ト接觸セシメ置クコト能ハザルヲ以テ此ヨリ亦熱ヲ損失ス故ニ全体ノ浪費ハ以上記述セシ比ニアラズ又燃料ヲ完全ニ燃燒セシムル所ノ空氣ヲ其最小ニ減ズルコト肝要ナリ過度ノ供給ハ第一火爐中ノ温度ヲ減ジ傳熱面ヲ通ジテ傳熱ノ比ヲ減ズ第二燃燒氣體ノ容積ヲ増シ從フテ傳熱面ヲシテ或ハ燃燒氣體ノ温度ヲシテ罐中ノ蒸汽及水ノ温度ニ減ゼシムルコト益難カラシム何トナレバ傳熱面ノ一定積ハ少量ノ瓦斯ヨリ熱ヲ取ルコト多量ノ物ヨリ容易ナルコト明白ナレバナリ

諸種汽罐ノ説明

I 外部燃焼筒形汽罐 Cylindrical Boiler with External Firing

此式ハ蒸氣ヲ生ゼシムル汽罐中尤モ簡單ナルモノニシテ今日稀ニ使用セ



ラル罐体ハ圓筒形ヨリ成
 リ第一圖兩端B Bハ半球
 形ヲナス而シテ全体ハ煉
 瓦工事ノ上ハ置カル火爐
 Dハ圓筒ノ一端下部ニア
 リeナル目皿亦煉瓦ノ端
 ニカ、レリサテ燃料ハレ
 ナル戸ヨリ投入セラレ空
 氣ハ目皿ノ間ヨリ入り燃料
 ハ其上ニ燃焼シ焰ハ矢ノ
 如ク火堰Oヲ越エテ進ム
 而シテ罐ノ後部ニ向テ進

- ミmニ春進シmヲ經テ前方ニ進ミ烟突ニ遁ル最後ニPナル扉 Damperアリ牽
 引ヲ加減ス此筒形罐ノ欠点ハ左ノ如シ
- 一、傳熱面ノ面積其罐体ニ比シテ小ナリ
 - 二、水ノ含ム夾雜物ハ其最大蒸發ガ起ル所即チ汽罐ノ底ニ沈澱ス而シテ此
 ノ沈澱物ハ概シテ不導体ナルヲ以テ熱ヲ充分ニ水ニ傳エズ故ニ罐板ヲ過熱
 (Over Heat) シ板ヲ損ズル憂多シ
 - 三、烟道n mノ温度ノ差大ナルヲ以テ罐板ニ不等膨脹ヲ起シ鏽裂ヲ生ゼ
 シムル憂多シ

今左ニ汽罐ノ部分ノ名稱ヲ示ス

火爐 Furnace 燃料ノ燃焼スル部分

傳熱面 Heating Surface 燃料ヨリ熱ヲ水ニ傳ヘル罐体ノ表面

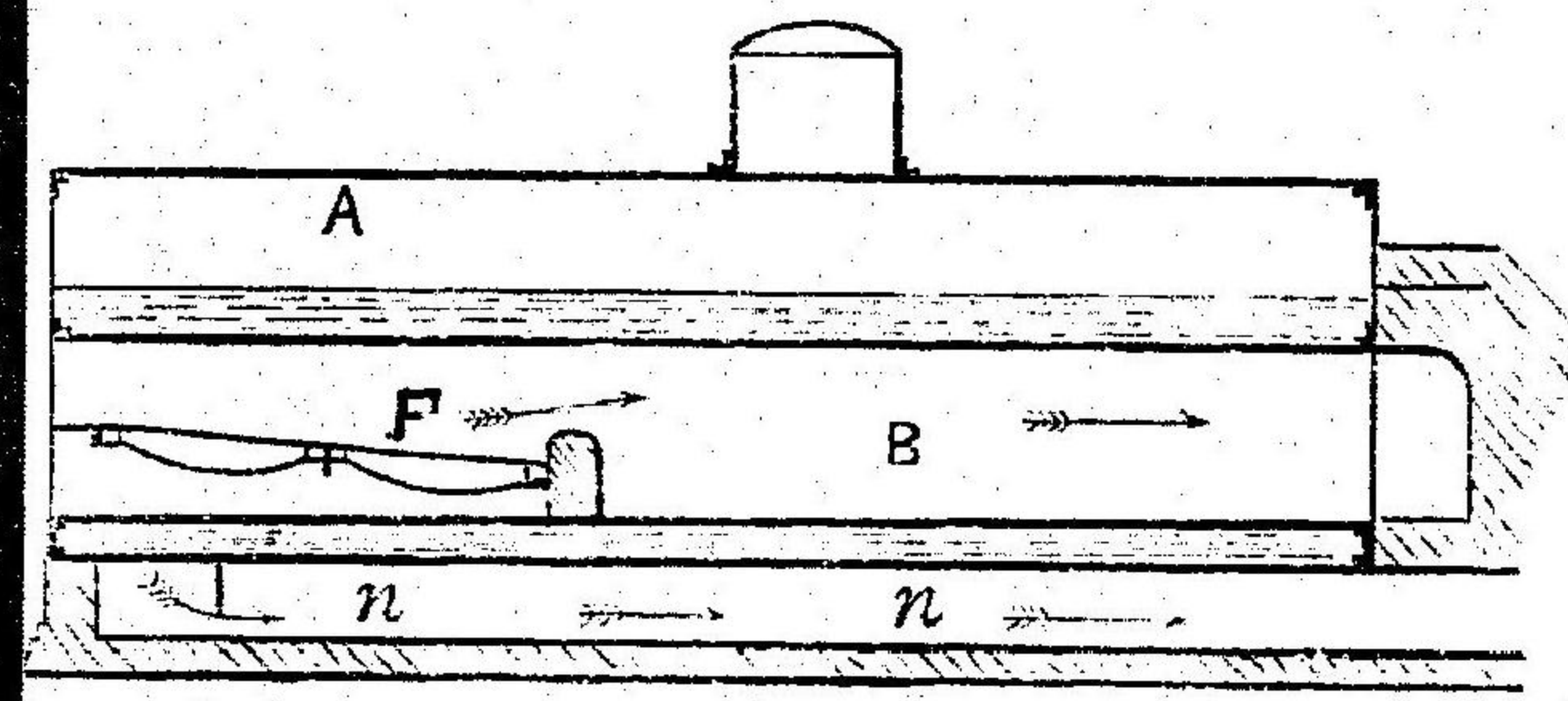
目皿 Grate Bar 燃料ヲ置キ其下ヨリ空氣ヲ送ル

焰道 Flue 火焰ノ通ル道

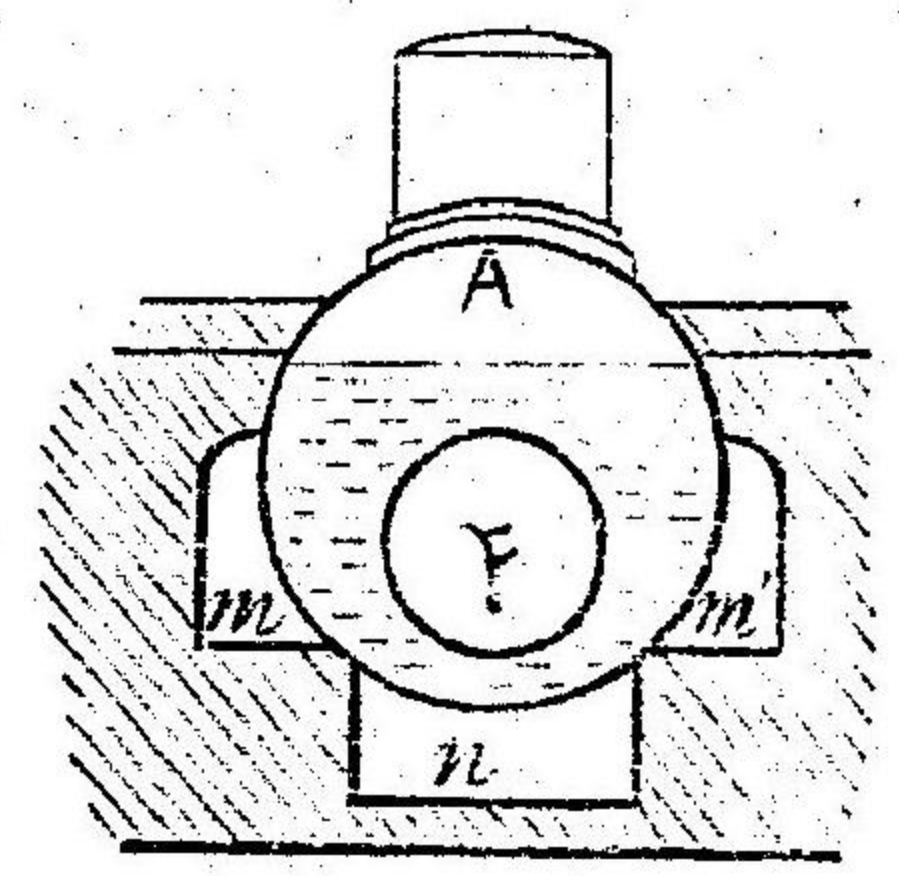
火堰 Fire Bridge 火焰ヲ罐ニ接セシムル爲メ目皿ノ先ニ置キタル凸部

II ころにし 鐵 C ruish Boiler 此汽罐ハ前述ノ欠点ヲ補フ爲メニ出來セリ
 火爐ハ罐体内ニアリテ且外罐ノ半徑ヨリ稍大ナル直徑ヲ有スル第二ノ圓筒
 中ニ嵌入セラレタリ第三圖Fニテ燃料ヲ燃燒シBヲ前進シmmニ歸リルヨリ

第三圖



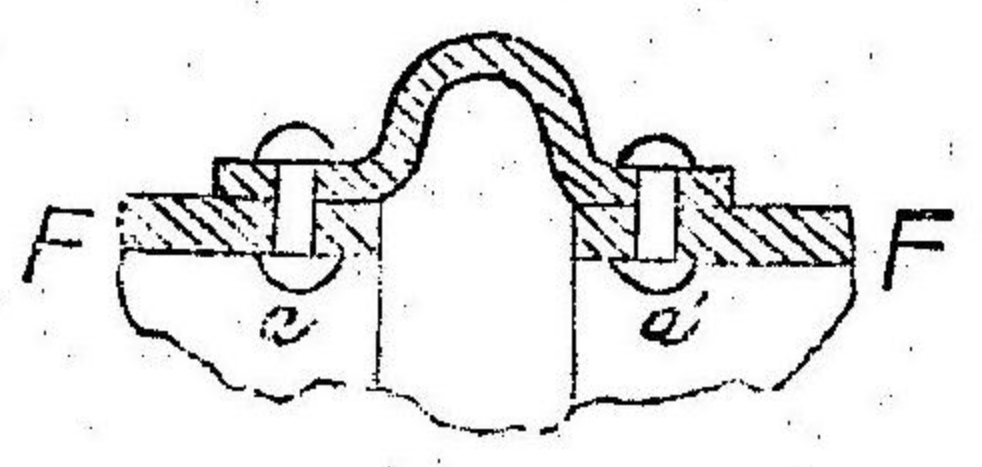
第四圖



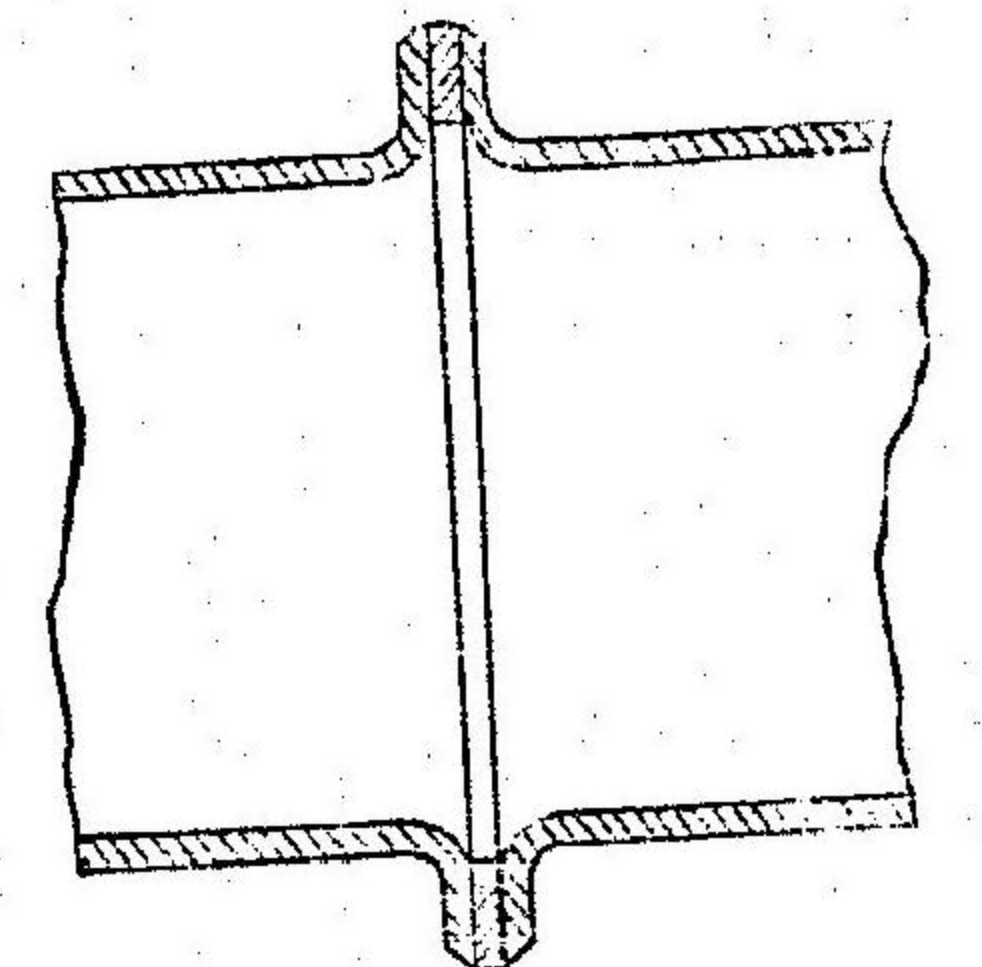
烟突ニ去ル此汽罐ニ於テハ
 筒形汽罐ニ於ケル沈澱物ノ
 爲メニ生ズル害ハ大ニ減少
 セラル即チ沈澱ノ生ズル所
 ハ熱ノヤ、冷ナル部分ナレ
 バナリ然レトモBナル内焔
 管ヲ有スルヲ以テ筒形汽罐
 ニ比シテ大ナル形状ニ造ラ
 ザル可ラズ且内焔管一個ナ
 ルヲ以テ火ノ盛ナルトキト
 衰エタル時ト温度ノ變化ヲ

生ジ易シ此汽罐ニ於テ内焔管ハ外周板ヨリ熱スルコト激シキヲ以テ多ク膨
 脹シ汽罐ノ兩端板ヲ張り出ス恐アリ若シ此際兩端板ヲ堅ク固定シテ不動ナ
 ラシメバ内焔管ハ此レガ爲ニ銚ヲ剪斷セラル、恐アリ故ニ内焔管自体内ニ
 ク膨脹ノ自由ヲ得ル様種々ノ装置アリ第五圖ニ示スモノハ中央ノ突出シタ
 ル短カキ圓筒ニシF F 部ヨリ壓セラレa aノ銚ヲ切斷セントスルトキ短キ
 圓筒ハ恰モ彈狀ノ如キ働ヲナス且此小圓筒ハ焔管ヲ強クスル功アリ第六圖

第五圖

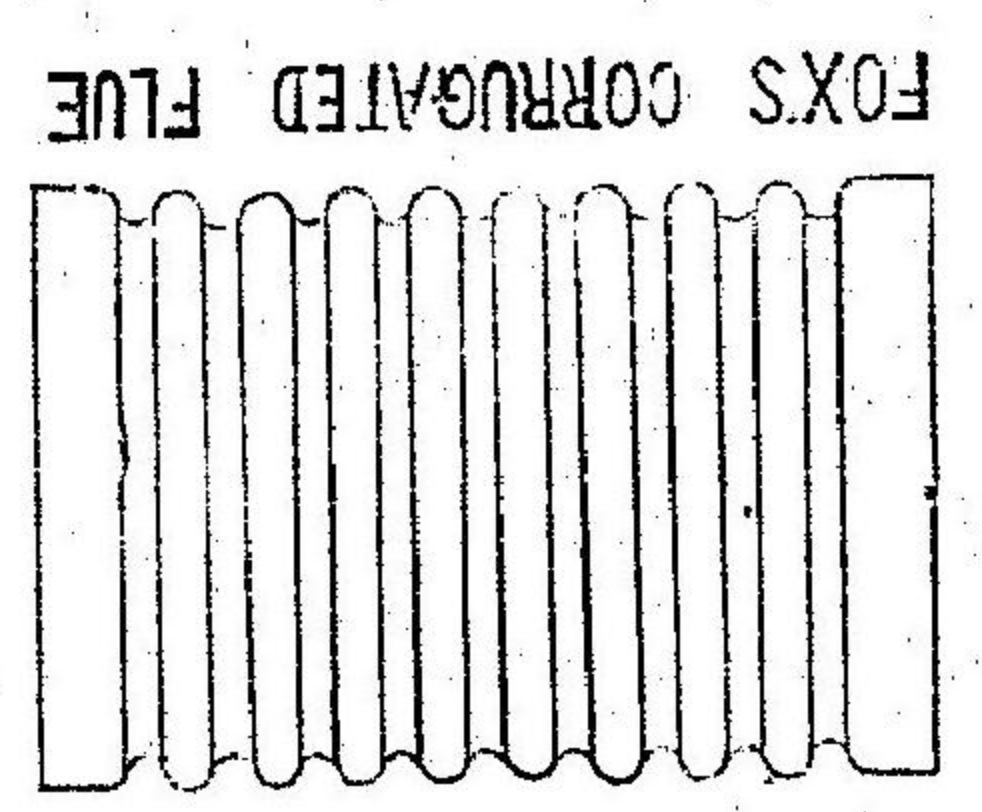


第六圖



ADAMSON RING

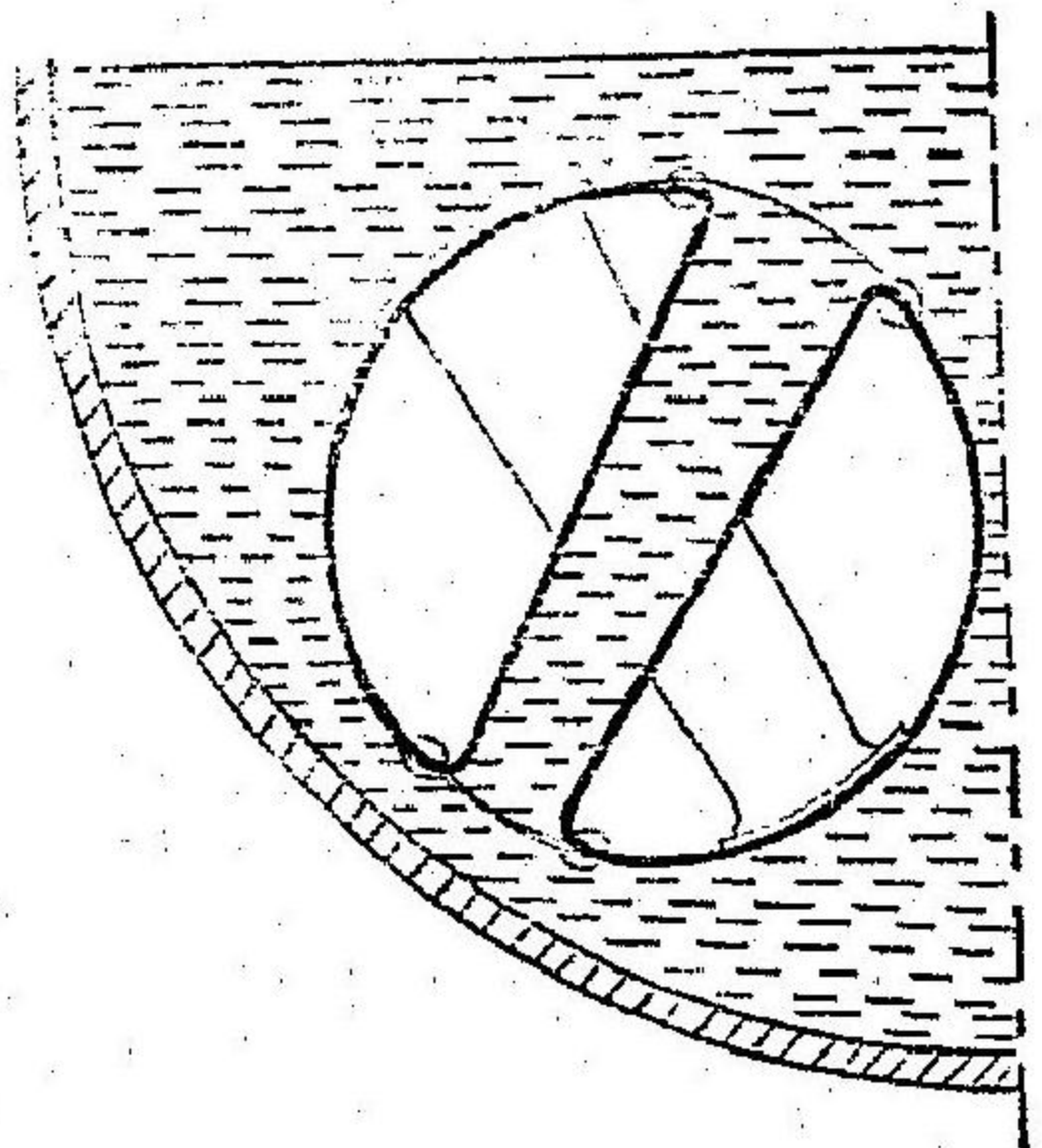
第七圖



ニ示スモノハあだむそんりんぐトテ内焔管ノ接続スル部分ヲ曲ゲ此ノ間ニ鐵環ヲ容レテ鉸止スルニアリ第七圖ニ示スモノハ波形焔管ニシテ傳熱面ヲ増加スルト同時ニ焔管ノ強サヲ増加ス

III らんかし汽罐 Lancashire Boiler ころにし罐ニ於テハ火ノ燃エ方ニヨリ直ニ其蒸氣ノ生産ニ關スルヲ以テコノ變化ヲ治スル爲メ尙完全燃焼ヲ起サシムル爲メふるあばーん氏 *Enfield* 複焔管式即チらんかし罐ヲ發明セリ此ニツノ内焔管ニ於テハ熱度ヲ調和スルヲ得若シ一個ノ焔管ニ於テ新ラシク投入セラレタル燃料ヨリ來ル未ダ燃焼セザル瓦斯アランカ既ニ他ノ内焔管内ノ白熱ニ達シ居ル焔ノ爲ニ燃焼セラレ熱ノ消失ヲ防グヲ得然レトモ第十一圖ニ示ス如ク内焔管ヨリ出デシ瓦斯ノ汽罐ノ他端ニ至ル迄離レ居ル時ハ以上述シ利益ヲ欠クト離普通ハ此所ニ於テ火焰ヲ合せシムルモノトス此種ノ汽罐ハ罐体ヲ非常ニ大キクセザル可ラザル不利アリ總テ内焔管ヲ有スル罐ハ外壓ヲ受ケ陷縮スルヲ以テ此ニ抵抗スル裝置ヲナスヲ普通トス第八圖示スモノハ此内焔管ニがらうゑー管 *Galloy's Tube* ヲ入レシモノナ

第八圖



リ此ハ同時ニ傳熱面ヲ増加スルノミナラズ水ノ循環ヲモ助ク左ニ此がらうゑー管ヲ有スルらんかし罐ニ就テ少ク説明スベシ第九圖ハ此汽罐ノ縦断面ニシテ附屬品ヲ少ク大キク畫ケリルハがらうゑー管ナリ此汽罐普通ノ大キサハ長貳拾七呎時以上三拾呎直徑ハ凡七呎トス汽罐ノ兩端面ハ平面ニシテコ、ニ控板 *Stay* ヲ置キ爐及焔管ノ爲ニ張り出スヲ防グリ圖中ニナルがつせつとすて *Cusset Stay* ヲ用ヒタリ左ニ汽罐ノ部分ノ名稱ヲ示ス
e 控板 *Stay* 兩端板即鏡板ノ張出スヲ防グ
T 止メ瓣 *Stop Valve* 汽罐ヨリ蒸氣ヲ送り出シ又ハ停止スルニ用フ
W 水面計 *Water Gauge* 汽罐内ノ水ノ高低ノ位置ヲ見ルニ供ス

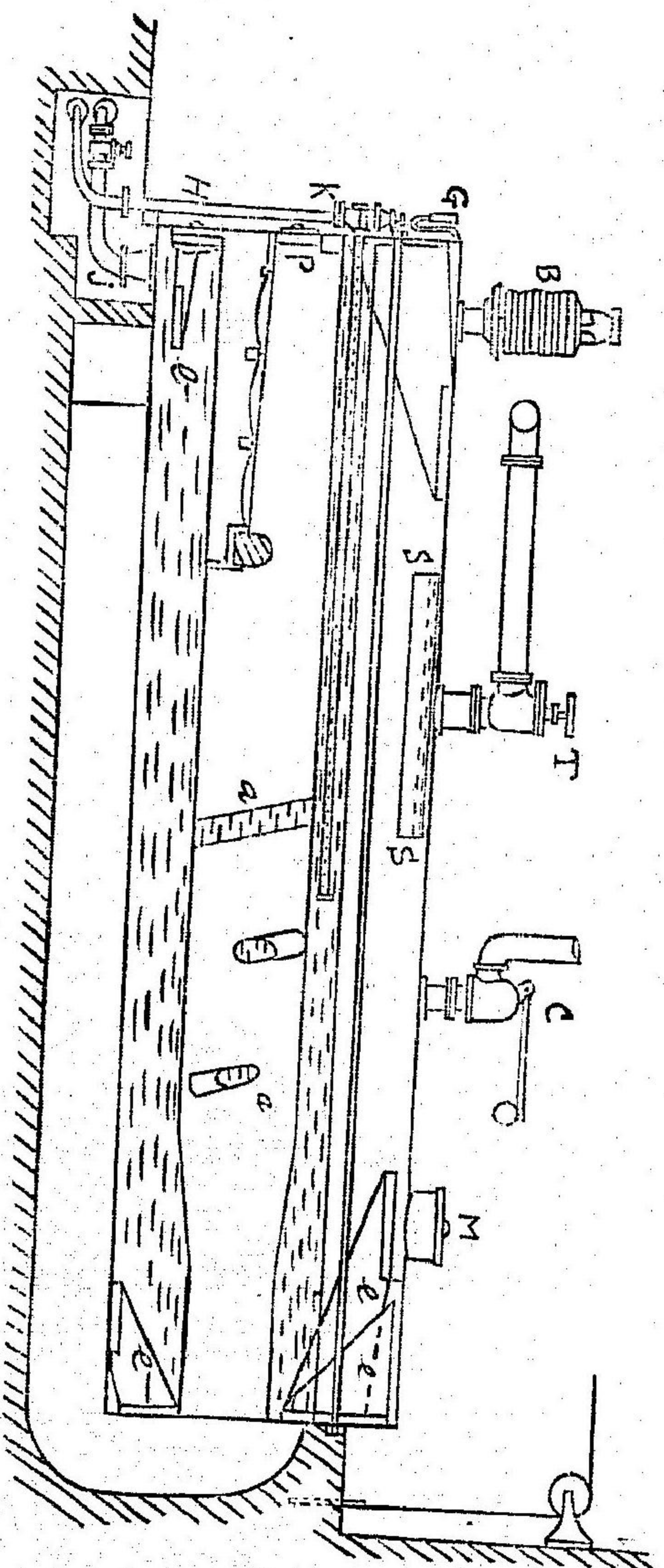


圖 九 第

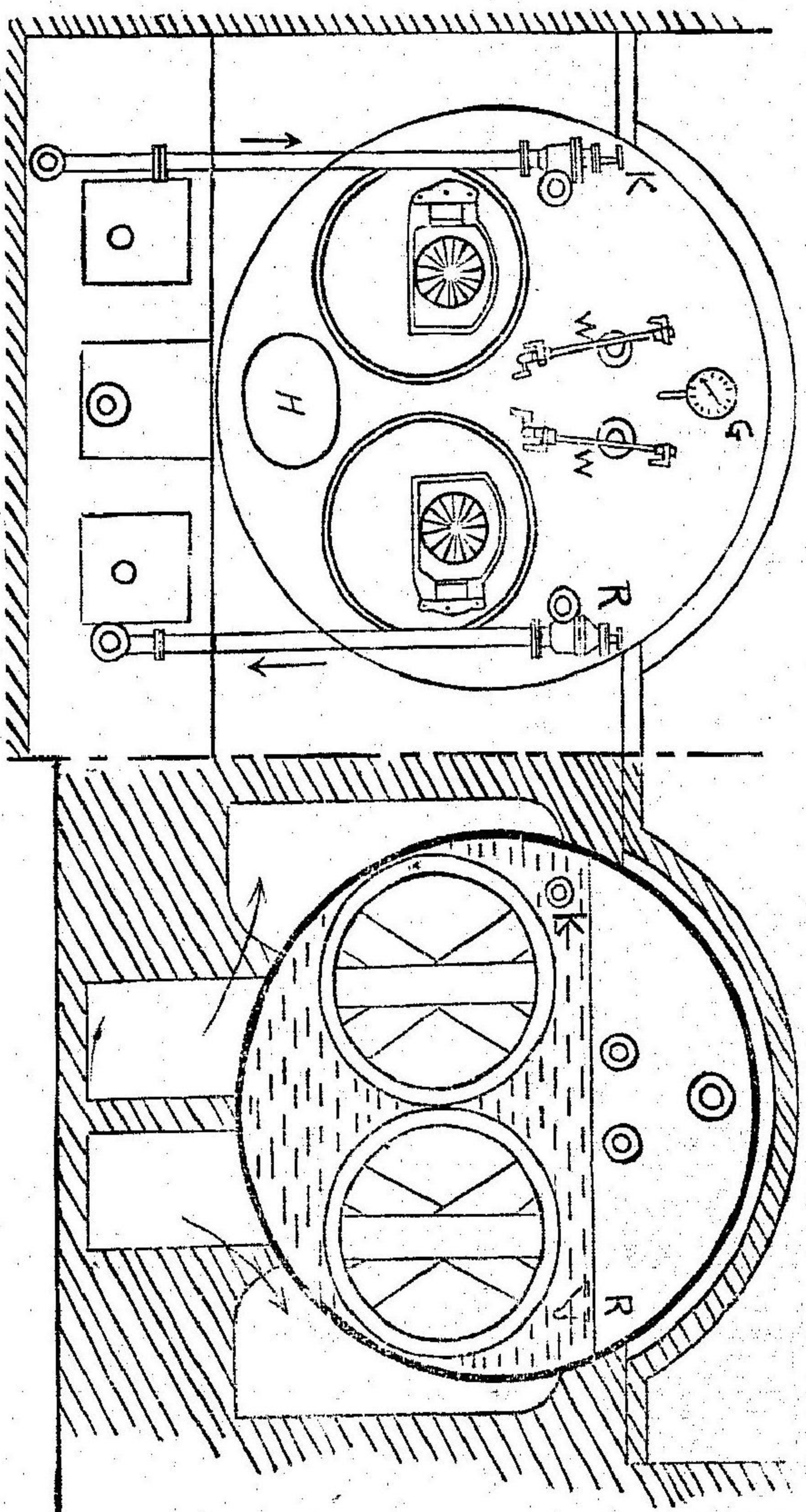
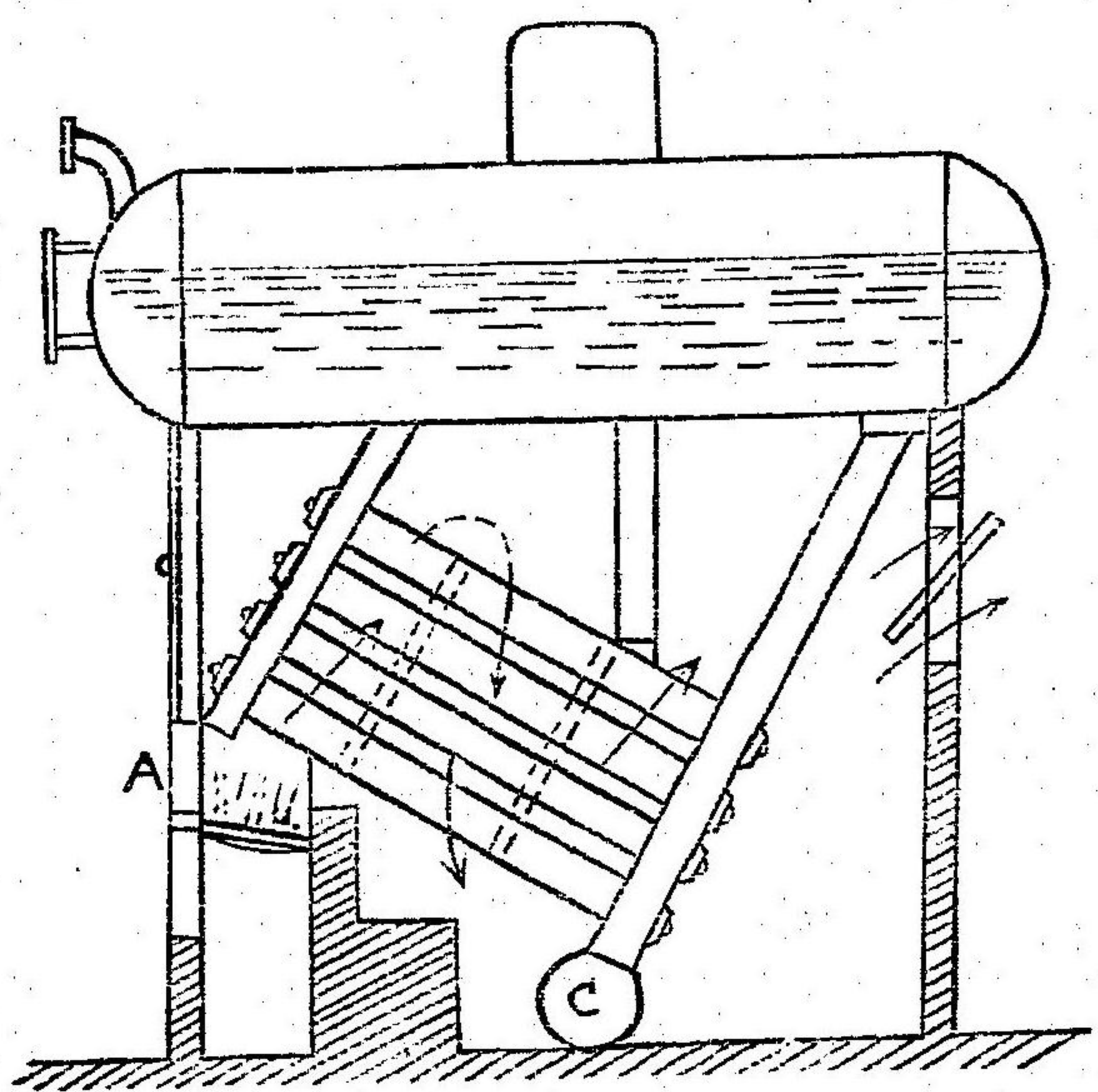


圖 一 十 第

圖 十 第

- C 挺子安全瓣 Lever Safety Valve 罐内常用壓力ヲ超過スルトキ蒸氣逸出シ危險ヲ豫防ス
- B おもし安全瓣 Weighted Safety Valve 右ニ同シ
- ながろゑー管 Galloway Tube 水ノ循環ヲヨクシ傳熱面ヲ増ス且焔管ノ強サヲ増加ス
- S 汽水供發防止管 Anticipating Tube 單ニ數多ノ孔ヲ穿タル鐵管ニシテ蒸氣ト水トノ共ニ汽罐ニ行クヲ防ク
- M 人孔 Man Hole 人ノ罐ノ中ニ出入スル口
- K 給水管 Feed Pipe 汽罐ニ水ヲ供給スル管
- R 塵取管 Scum Pipe 汽罐内ノ水上ニ遊浮セル物ヲ除去スル管
- G 汽壓計 Steam Pressure Gauge 汽罐内蒸氣ノ壓力ヲ見ル器
- J 吹出シ 吹出シ Blow-off Cock 汽罐内ノ水ヲ時々吹出スモノナリ
- H 泥孔 Mud Hole 罐内ノ沈澱物ヲ除去スル孔
- IV 水管罐 Tubular Boiler or Water Tube Boiler

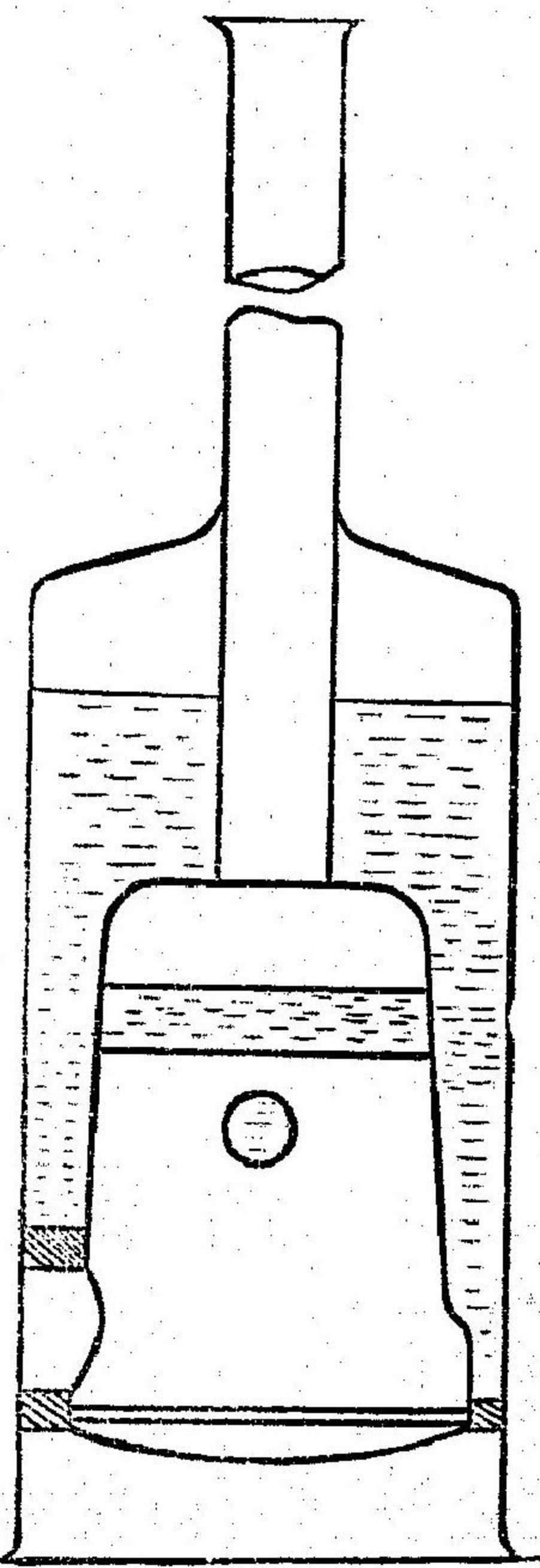
圖二十第



Boiler 此ノ名稱ハ多クノ水ヲ保テル小管ヲ有スル汽罐ニ附セシモノニシテ火焰及熱シタル瓦斯ハ水管ノ間ヲ循環セシムル様導板ヲ張レリ第十二圖ニ示スモノハ其一例ニシテ英國ノ Babcock And Wilcox Co. 製ノ汽罐ナリ圖ノ上部ハ圓筒形ニシテ比較的直徑小ク其焔道ノ部ニ斜ニ數多ノ水ヲ有セリAハ焚口Cハ泥口ナリ此式ノ汽罐ハ圓筒形小ナルヲ以テ強サノ点ニ於テ非常ニ利益ナリ而シテ傳熱面多キヲ以テ早ク蒸發シ燃料ヲ利ス彼ノ有名ナル宮原式汽罐ハ此ニ屬シ我海軍ニヨク使用セラレツ、アリ

V 豎罐 Vertical Boiler 此ノ罐ハ前述ノモノヨリ廣キ

圖三十第



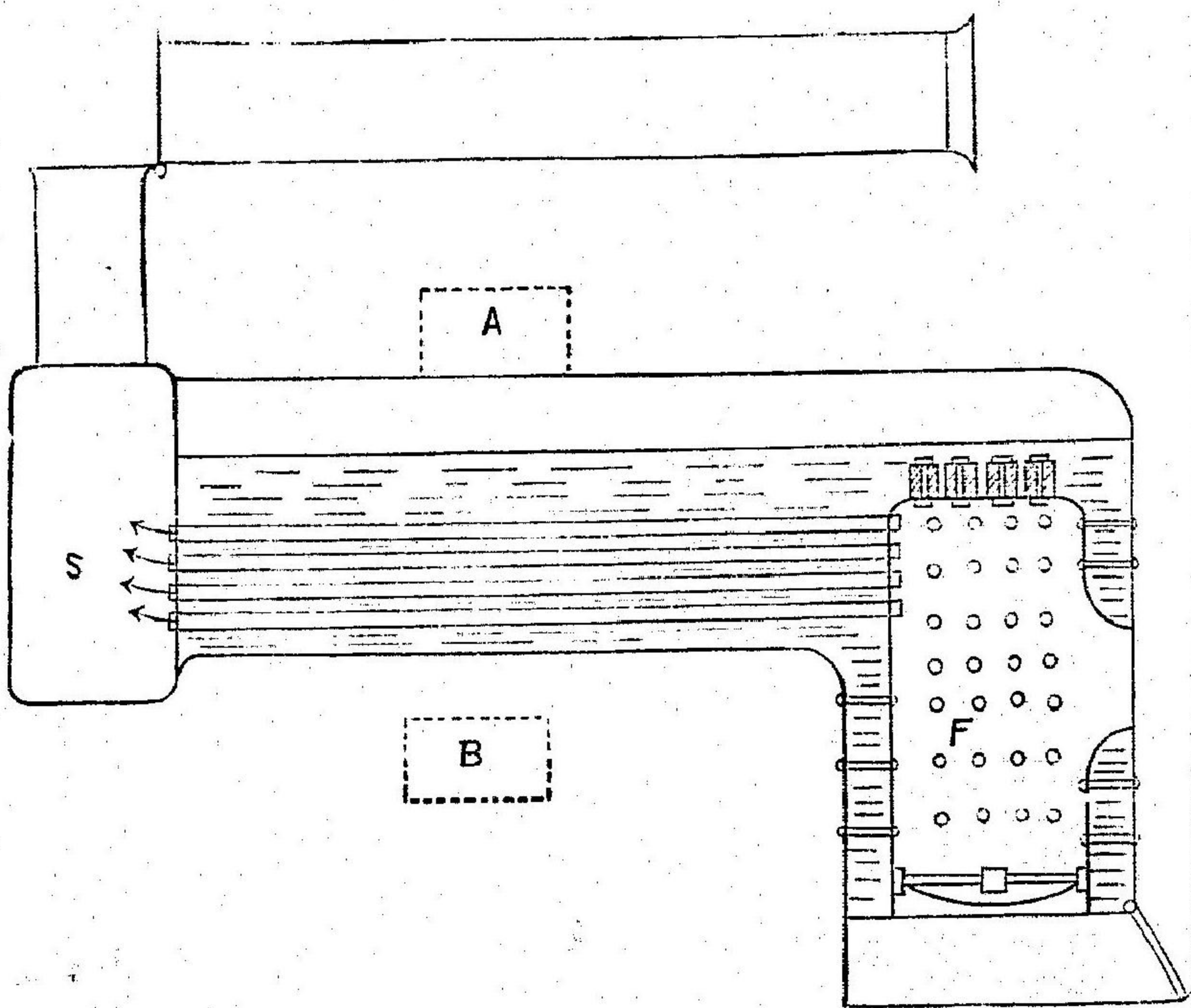
ダ不經濟ナリ故ニ此罐ハ船船用ノ不附屬品トシ若クハ運搬用トシテ小工
用ノ諸機械ニ用ラル

VI 持行罐 *Portable Boiler* 此汽罐ハ專ラ運搬ニ便ナルタメ輕ク且持行ニ便
利ナル様製作セラレタリ同時ニ蒸氣機關ヲ附屬セシメ消防用耕耘用水揚用
其他山中原野ニ持チ行キ種々ノ仕事ニ供セラル其一般ノ製作ハ火管式ニシ
テ第十四圖ニ示ス如ク火室 *Fire Box* 煙室 *Smoke Box* トノ間ニ數ノ鐵管ヲ
入レ火焰ヲシテ此内ヲ通セシム全体ヲ車輪ノ上ニ載セA或ハBニ蒸氣機關
ヲ据エ付ケコレヲシテ車輪ヲ運轉セシム

百十

場所ヲ要セザ
ルヲ以テ小ナ
ル機械ニ用ヒ
ラル然レトモ
石炭ヲ多ク要
スル点ヨリ甚

圖四十第



VII 汽車罐 *Locomotive Boiler*

汽車罐ノ有効ナル形
狀ハ特別ナル條件ノ下
ニ撰擇セザル可ラズ即
チ重量及大サハ機關車
Locomotive 本來ノ性質ト
シテ速カニ移動シ且或
架構ノ間ニ取附ラルハ
ヲ以テ大ニ制限セラル
同時ニ汽壓ヲ高クシ比
較的小ナル汽笛ヲ以テ
大ナル力ヲ出サハル可
ラズ尙定マレル時間内
百十一

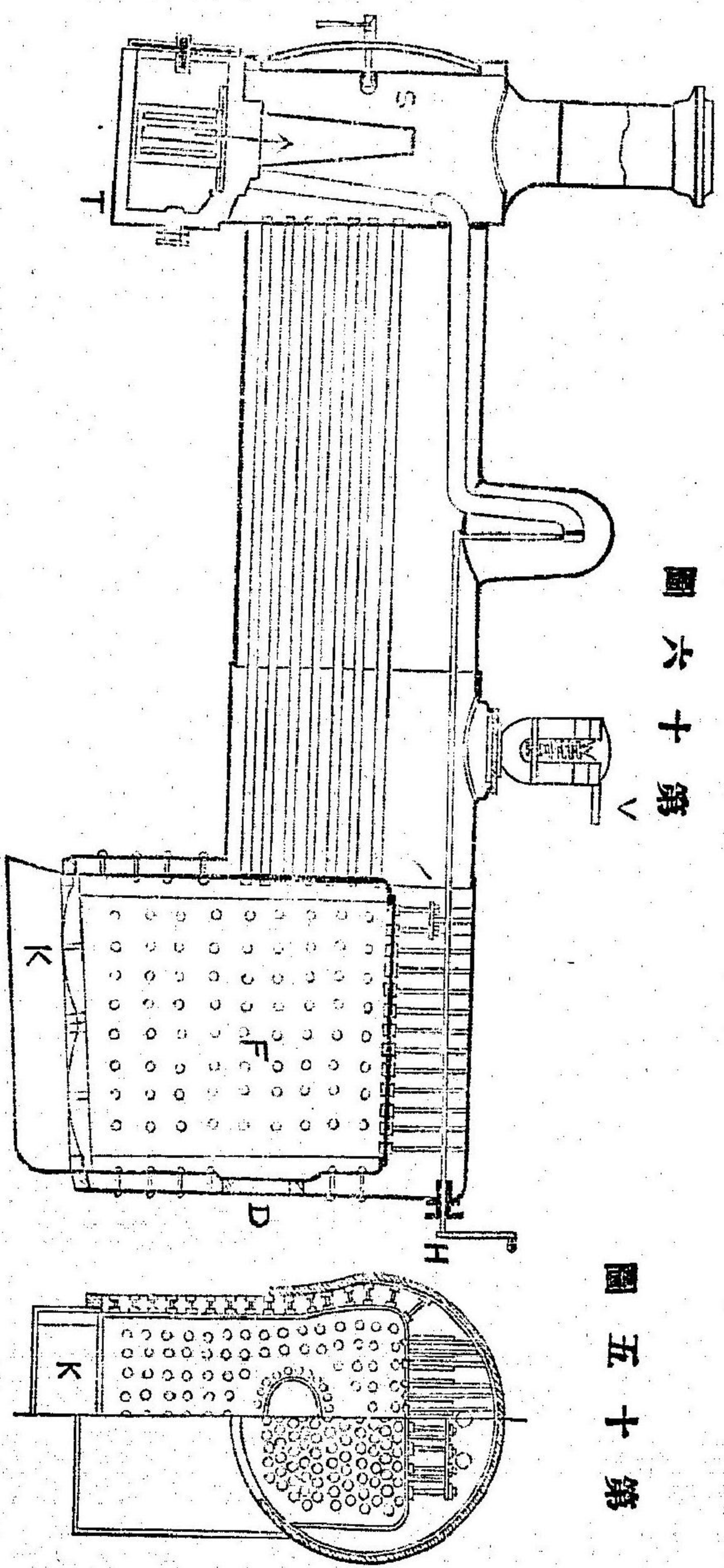


圖 四十九

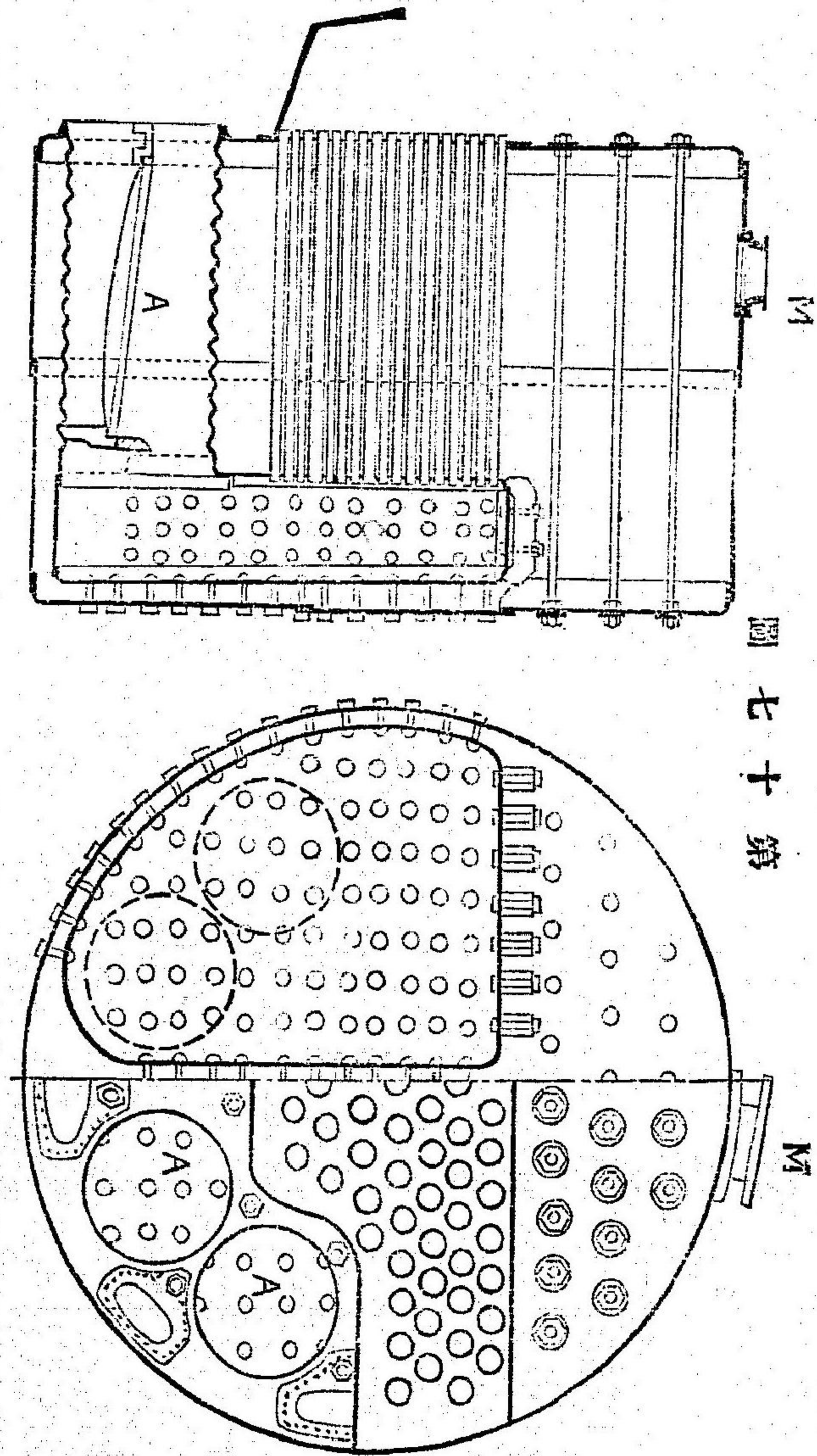
圖 五十

ニ多量ノ水ヲ蒸發セシムル爲メ有限ノ爐格而積内ニテ多ノ燃料ヲ燃燒セシムルヲ以テ押入通風 Forced Draught (蒸氣其他ノ方法ニテ空氣ヲ送込マシム)ヲ用フ若シ然ラザレバ數十尺ノ烟突ヲ立テタルマ、疾走セザル可ラズ斯ク

ヲ起サレタル熱ヲナルヘク悉ク利用スル爲メ直徑ノ小サキ多クノ火管内ニ火焰ヲ通過セシメ傳熱面ヲ増加セシム圖ニ示スモノハ略此條件ニ適セリ第十五圖ニ於テFハ火室ニシテ通例銅ニテ作り外周ヲ鋸止セリ形狀四角ニシテ此例ニ於テハ幅四十吋目皿ニ沿フテ六十四吋餘爐ノ口即チ戸ノ下底ヨリ目皿迄三十吋トス此火室ハ罐体内ニ閉込メラル、ヲ以テ上面及兩側ハ皆傳熱面トナルサテ火室内ニテ燃燒セシ火焰ハ長約十一呎徑凡二吋ノ特別ナル砲金製ノ管内ヲ進ミ烟室ヲ通過シ烟突ニ通ル罐胴ノ直徑ハ四呎餘ナリ其他端煙室ノ兩外側ノ下部ニハ二ノ蒸氣機關アリT部ノ中央ノ孔ハ排汽孔ニシテRニ通ゼリコレニテ運轉ノ際押込通風ヲ起ス尙停止セル場合ニ蒸氣ヲ供給シテ通風ヲ起サシムルコトヲ得

VIII 船用罐 Marine Boiler 此種ノ汽罐ハ其設置サルベキ場所ノ形狀並ニ船ノ動搖ニヨリ其傳熱面ノ何レノ部分ヲモ水ト離ル、コトヲ防グ爲ニ其罐内水ノ表面ヲシテナルベク小ナラシムベシトノ條件ニヨリ既ニ説明セシ汽罐トハ少ク其形狀ヲ異ニス第十七圖ニ示スモノハ此一例ナリ汽車罐ノ如ク火

管式ナレ長サ非常ニ短ク火爐ハ汽罐ノ大サニヨリ一個乃至四個ヲ備フ圖
百十四

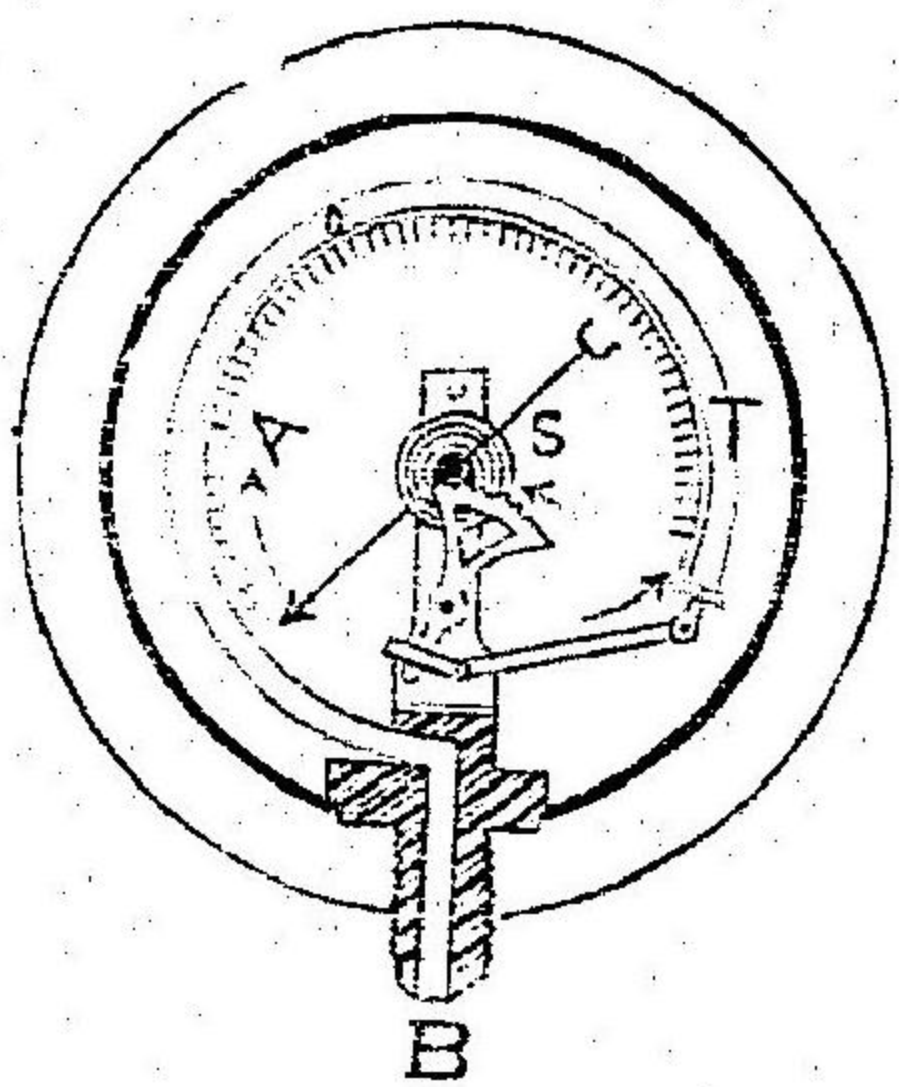


ニ示スモノハ大ナル一例ニシテ火焰ハ矢ノ如ク進行シテ煙突ニ至ル尙他ニ
船用罐トテ水管式ノモノ亦採用セララル

汽罐ノ附屬品 Accessories of Boiler

水面計 Water Gauge 罐ノ水ノ位置ヲ示ス爲ニ用フルモノニシテ單ニ垂直
ナル玻璃管ナリ其上端ハ蒸氣ニ通シ下端ハ水ニ通ゼリ此ハ上下兩端ハ砲金
製ノこづくニテ汽罐ニ取附ラル、ガ時々蒸氣及ビ水ヲ吹出サマレバ湯垢ノ
爲メ其口ヲ閉シ正ク水平ヲ示サマレコトアリ

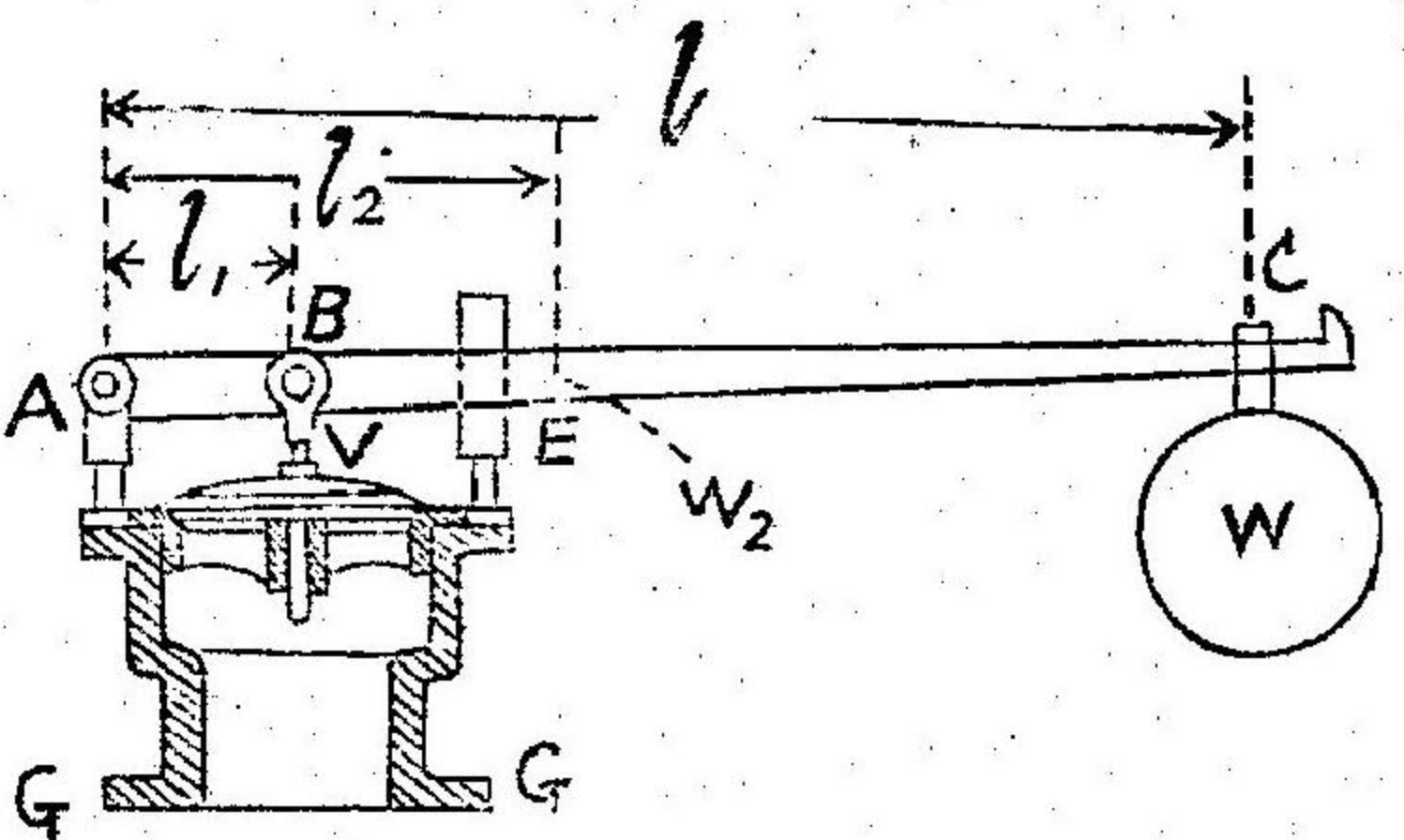
壓力計 Steam Pressure Gauge コレハ汽罐内ノ汽壓ヲ示スモノニシテ尤モ普
通ニ用ヒラル、モノハぼーどん氏 Bourdon 特許ノモノニシテ第十八圖ニ示
ス工曲管ハ銅ノ合金ニシテ其切斷面ハ楕圓形ナルヲ以テ罐内ノ汽壓高マレ
バ曲管ハ張ラントシ爲ニ矢ノ如ク引クヲ以テ針ハAノ目盛ニ沿フテ回ハル
ベシ此ノ場合ニ正確ニ壓力一昕ハ何度回ハルカラ決定シ置カバ目盛ハ直ニ
汽壓幾所カヲ示スベシSハ細キ彈條ニシテ汽壓下レバ原位置ニ針ヲ歸スニ
アリ後チニ説明スル所ノ凝汽器内ノ真空ノ度合ヲ知ル爲メニ用フル真空計



Vacuum Gauge ハ此曲管内ノ空氣ヲ抜き去レ
 バ曲管ハ一層灣曲スルヲ以其度合ニヨリ目盛
 ヲ施セリ前ト同様ニ矢ヲ右ニ回ハシムル爲ニ
 曲管ヲ左卷ニナセリコニ、ニ注意スベキハ汽
 壓又ハ真空度ニヨリテ回ハル所ノ針ハ常ニ正
 確ナルモノニアラズ誤差ヲ生ズルヲ以テ時々
 試験機 Test Gauge ヲ以テ試験セサル可ラズ

安全瓣 Safety Valve 此ニ種々アリ普通陸用罐ニハ挺子形トおもし形ヲ用フ機
 關車ノ如キ振動スルモノニハ彈條形ヲ用フ今挺子安全瓣 Lever Safety Valve
 ニ付テ寸法ノ定メ方ヲノベン名ノボス如ク汽罐内ノ汽壓ガ常用壓力ヲ過サ
 バ他ノ部分ニ害ヲ及ボス前此瓣Vヲ開クアリ第十九圖ニ於テGGヲ汽罐ニ
 取附クルヲ以テ蒸氣ハ矢ノ如ク瓣ヲ壓セリサテ各部ノ長ヲ次ノ如ク定ム
 蒸氣ノ瓣ニ接スル面積A平方吋
 挺子ノ電サ
 W₁ 吋

第十圖

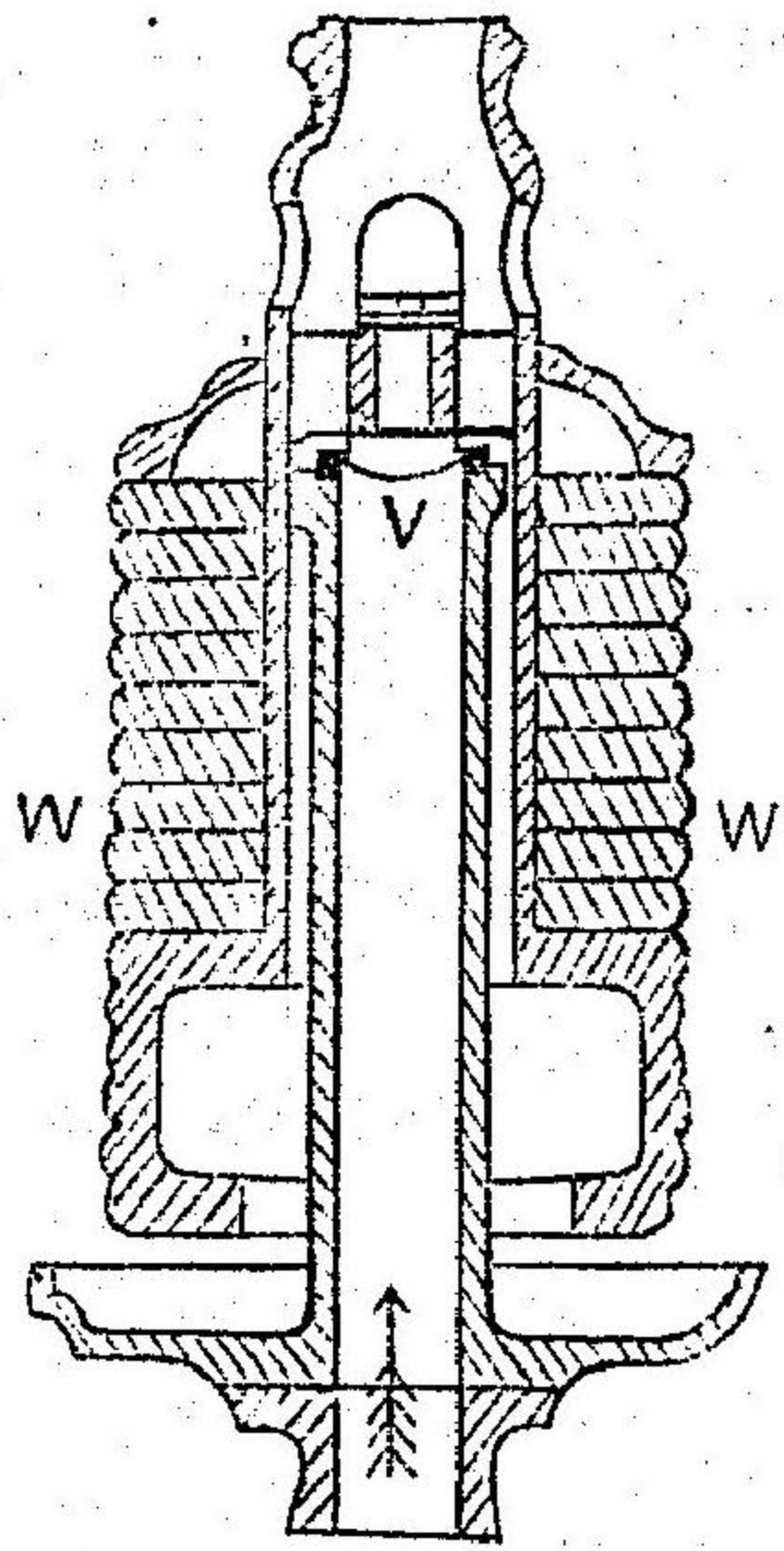


挺子ノ電心ヲEトシ挺子ノ電重	W ₂	吋
A B	l ₁	吋
A E	l ₂	吋
A C	l	吋

毎平方吋ニ於ケル蒸氣ノ壓力 P 吋
 P 所ノ蒸氣・壓力ノ時安全瓣カ鍾Wト平均
 スルタメ即チ吹出ス爲ニハ次ノ式ノ成立ヲ
 要ス $l_1 A P = l_2 W_1 + l W_2 + l W$
 カクノ如クシテWノ重ハ任意ニ決定スル
 コトヲ得尙Wノ位置ヲ隨意ニ變ジ如何ナル
 壓力ノ時ニ蒸氣ヲ吹出サシムルカラ定ムル

コトヲ得此ト同時ニ第二十圖ニ示スベキおもし安全瓣 Dead-weight Safety Valve
 ハ多ク用ヒラル蒸氣ハ矢ノ方向ニ來リ瓣Vヲ壓シ居レリWハ別々ニ離シ得
 ル鍾ニテ蒸氣ノ瓣ニ接スル部分ニ來ル總壓力如何ニヨリ任意ニ鍾ヲ増減ス

第二十圖

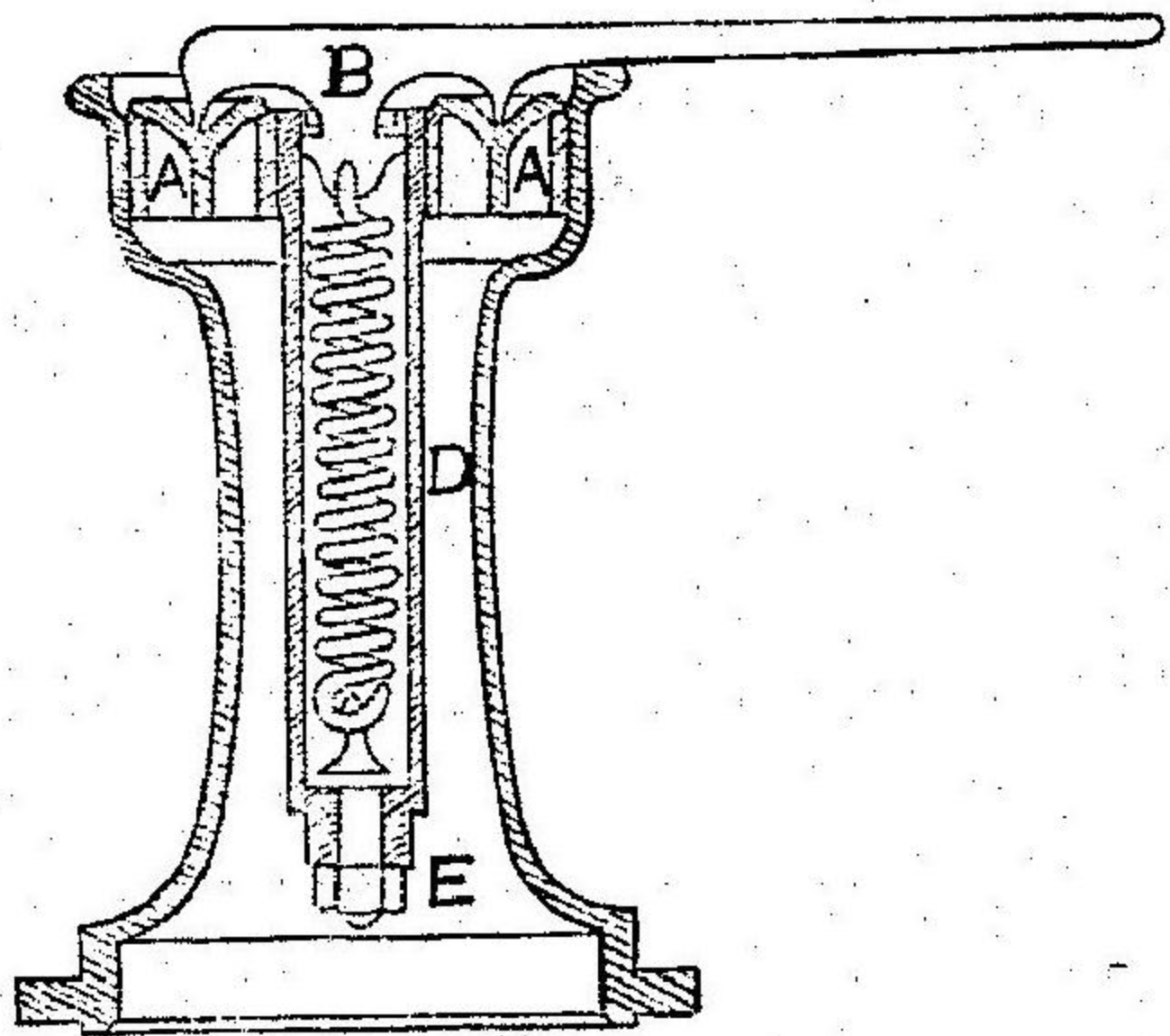


ムル壓力ニヨリ加減スルコト得

各汽罐ハ大抵二個ノ安全瓣ヲ附セリ瓣座ノ蒸氣ノ出ズル部分ノ太サハ汽罐ノ蒸氣ヲ産出スル量ニ依ルモノニシテ汽罐内ノ壓力カ常用壓力以上ニ達セントスルヤ成ルベク迅速ニ其壓力ニ減セシムルヲ要ス米國ニテハ一般ニ目皿ノ面積一平方呎ニ付三分ノ一平方吋トセリ英國商工局規定ノ彈條附船用安全瓣ニハ目皿面積一平方呎ニ付二分ノ一平方吋トセリ

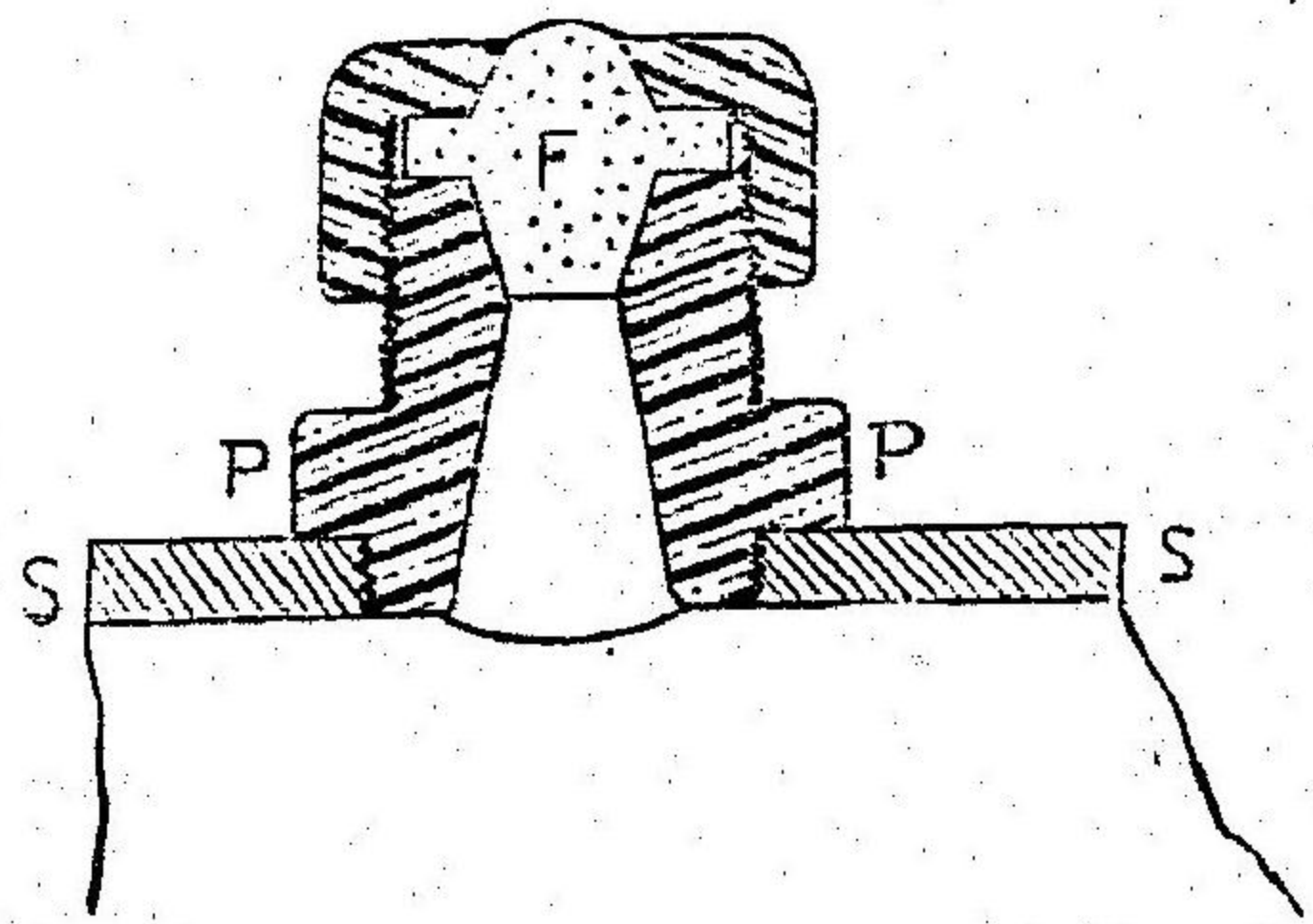
機關車ニ於テ用ヒラルモノハ其振動ニ應ズル爲メ彈條附ヲ用フルヲ普通トス第二十一圖ニ示セリコレハ發明者ノ名ヲトリテらむすほとむ特許安全瓣ト云フB桿ハ彈條ニ引カレ瓣A Aヲ壓セリ而シテ彈條ハEナル螺旋ニヨリテ任意ニ定

第二十二圖



例第十九圖安全瓣ニ於テ錘重五十五所半瓣重一昕八挺子重三昕二口徑二吋半ノ二吋半ノ十吋半ノ二十二吋ナルトキ此瓣ハ汽壓幾昕ニテ吹出スカ
可熔栓 Fusible Plug コノ裝置ハ火夫ノ怠慢其他ノ事情ニヨリ火爐ノ上端迄罐内ノ水平

ノ降りシ時火上ニ汽ト水ヲ吹出サシメ罐板ノ過熱スル危險ヲ豫防スルニアリスハ火爐第ノ上面ノ部分ノ切斷圖ナリ(第二十二圖)此ニ孔ヲ穿チP栓ヲ捻込ミ圖ノ如ク鎔解シ易ニキ金屬Fヲ袋狀ノ螺旋ニテ固定セリ常ニハP及Fノ部分ニハ水ニ浸サル、ヲ以テドハ



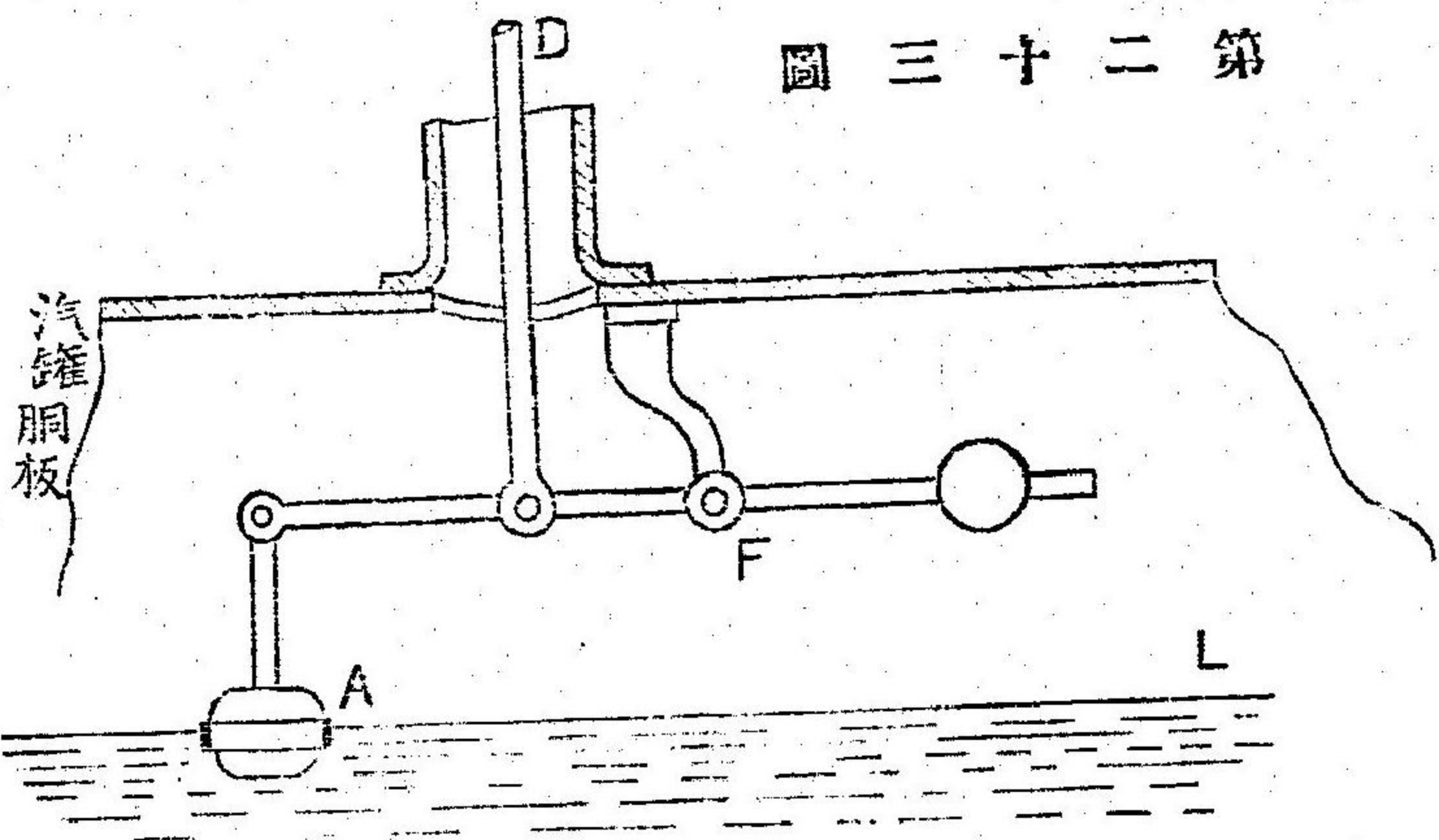
溶解セザレドモ若シ水平降りテ下部ニ達センカ蒸氣ハ熱ノ不導體ナルヲ以テFニ傳ハリシ熱ハ他ニ導カレズシテ單ニFヲ熱シ火爐ノ上部ノ罐板ヲ赤熱シテ弱クスル前ニFヲ溶解シ罐板ヲ保護ス此可鎔栓ニ用ヒラル、金屬ノ性分ハ左ノ如ク錫並ニ鉛ノ合金ナリ

錫	鉛	鎔解點
一三	四	三六〇
八	一一	四〇〇
八	一七	四五〇
八	三三	五〇〇
四	四八	五五〇

低水警報装置 Low Water Alarm

此装置ハ火夫ノ怠慢又ハ水面計こつクノ不完全ナリシ爲メ罐内水面ノ常用ヨリ非常ニ下降シテ危險ニ瀕ルヤ汽笛ヲ鳴ラシテ低水ノ警戒ヲ報ズルニアリ第二十三圖ニ示スモノハ其一例ナリAハ圓筒形ノ重錘ニシテ其上端少

圖三十二第



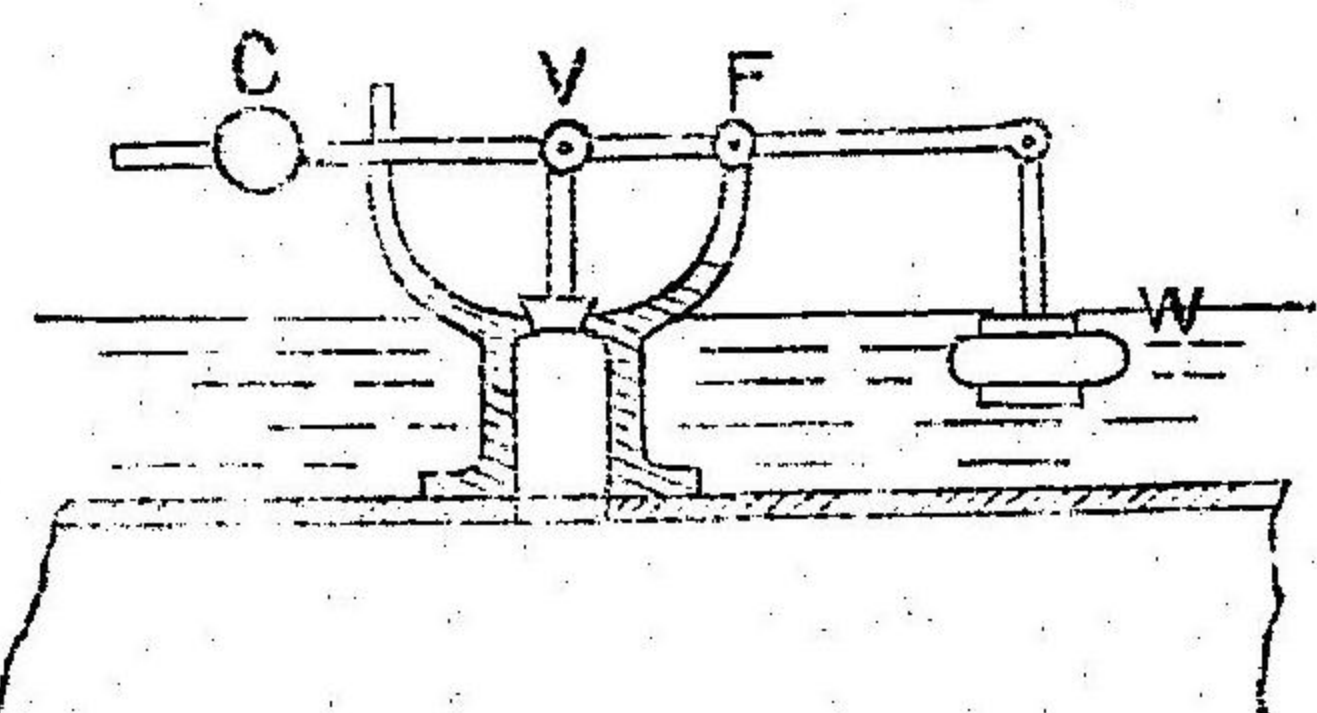
ク水面ニ現レテFハ支點CハAト稍平均セシムベキ錘ナリ今若シ水面計こつクニ湯垢ノ附着シ正シク罐内ノ水面ヲ下降ヲ示サレバAハ水面ニ從フテ下降スルヲ以テ或位置ニ於テハD棒ノ先ニ附着セル滑リ瓣ヲ開キ汽笛ヲ鳴ラスニ至ル

火爐ノ保護装置

Flue Protector

恰モ低水警報装置ニ示スガ如キ構造ニシテ罐内水平ノ甚ク下降セシ時ハ火爐ニ水ヲ注射シ消火セシムルニアリ第二十四圖ノ如ク全体

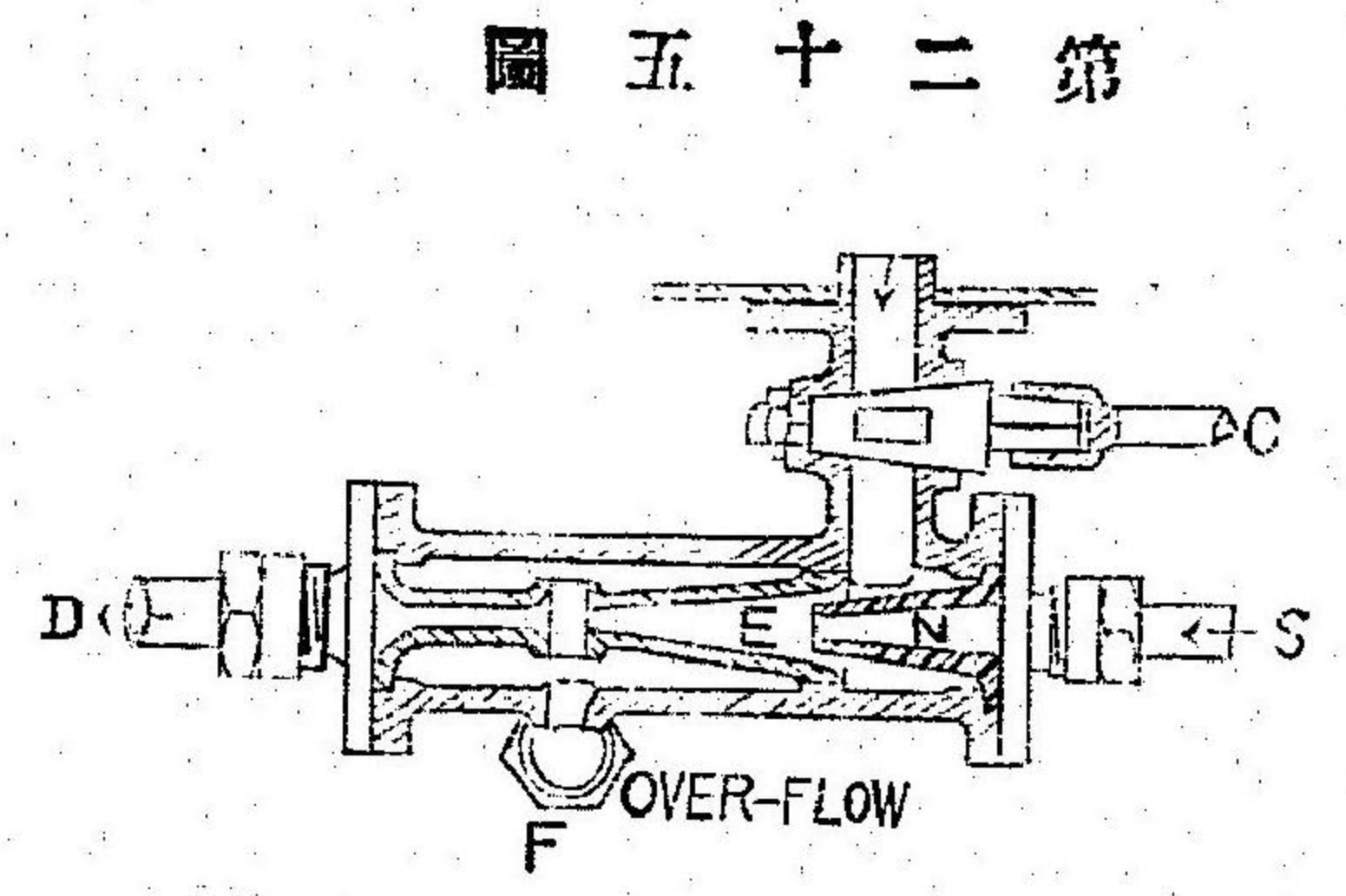
圖四十二第



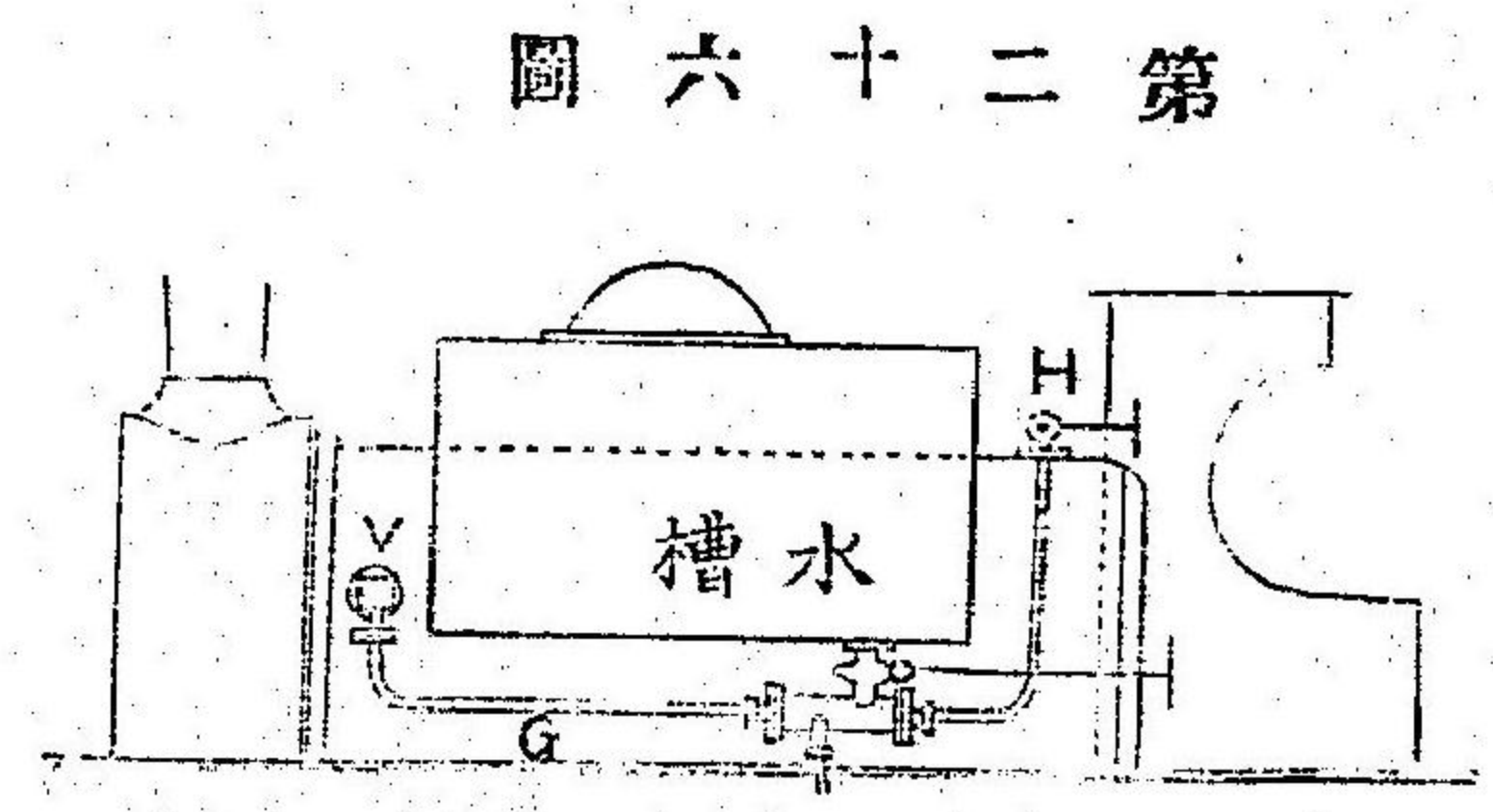
ハ火爐ノ頂上ニアリ水面ノ甚シク下降スルハWノ爲ニV瓣ハ開キテ蒸汽ト水ヲ吹出シ火ヲ消スベシ

注射器 Injector

汽罐ニ給水スルニハ通常給養ポンプ Feed Pump ニテナス方法ト注射器ニ



圖五十二第



圖六十二第

テナス方法アリ後者ハ一ノ運動機構ヲ用ヒズシテ蒸汽ノ熱ヲ機械勢ニ變ズル器具ナリ第二十五圖ハ其切斷圖ニシテ第二十六圖ハ此器ヲ汽車罐ニ適用セシ圖ナリCハ水こつくEハ互ニ反對ニ傾斜セル一ノ圓錐筒ナリFハ溢流口Hハ止メ瓣 Stop Valveニテ此ヲ開カバ蒸汽ハ

嘴子N (Nozzle)ヲスギEニ噴出スVハ逆止瓣 Check Valveナリ今H及Cヲ開カシカ水ハ蒸汽ノ噴出ニヨリテ汽罐ニ押シ込マル即チ蒸汽ト水ノ混合物ハG管ヲ通りテV瓣ヲスギ汽罐ニ供給セラル然ルニ一ノ疑問トナルハNヨリノ蒸汽ノ壓力モVヨリノ水壓モ(同一汽罐ヨリノ壓力ナルヲ以テ)同一ナルニ拘ハラズ水ノVニ向テ進行スルコトナリ然レモEノ解釋ハ次ノ如シ同一壓力ニ於テ蒸汽ノ噴出ノ速度ハ水ノ流出速度ノ十六倍乃至十八倍ナリ而シテNヨリ出ズル蒸汽ノ噴出ハ其後部ノ空氣ヲ稀薄ニスルヲ以テ水ハCヲ通シテ來ルベシ此ノCヲ通ジテ來ル所ノ水ニヨリテ蒸汽ハ冷却セラルト雖蒸汽速度早キ故其レガ爲ニ蒸汽ノ速度ヲ減ズルニ至ラズ斯クテ引續キ水ヲ供給スルコトヲ得水ノ溢ル、并ハFヨリ流れ出ルモコレH及Cヲ開キシ漸時ノミ手ニテ加減セラル、ヲ以テ直ニ溢流ヲ見ザルニ至ル

給水加熱器 Feed Water Heater 汽罐ニ給水スル水ヲ先以テ温ムル裝置ニシテ此ヲ使用スル利益ハ次ノ如シ

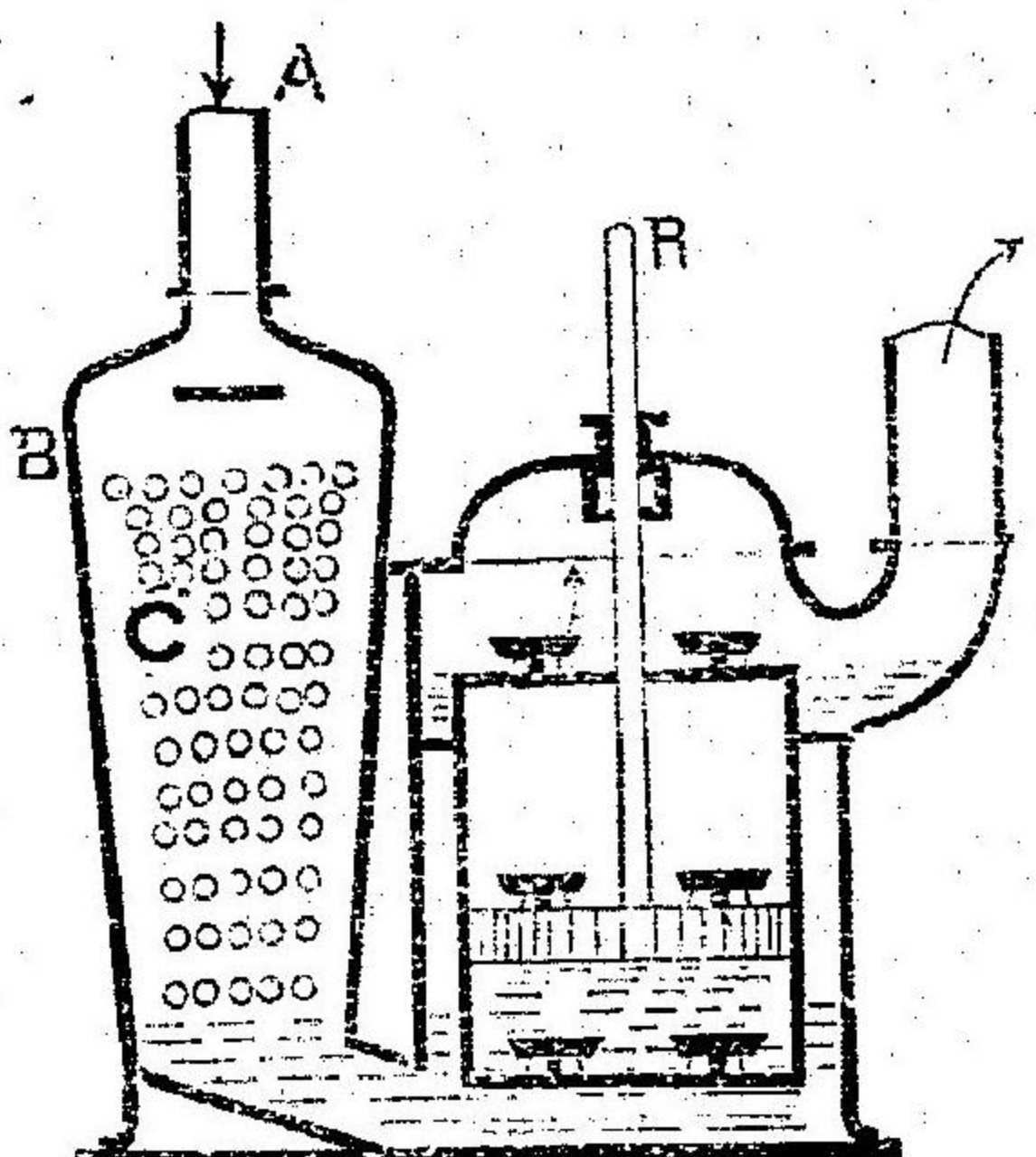
一冷水ヲ熱セラレタル汽罐ニ供給セバ不平均ナル溫度ノ爲ニ歪ヲ生ゼシ

ムル憂アルヲ以テ此ノ装置ニヨリ此ヲ防グ
 二 熱セラレタル水ハ冷水ノ如ク汽罐ヲ腐蝕セズ
 三 消失スベキ熱ヲ利用スルコトヲ得

此ノ給水加熱装置ニ三アリ一凝汽器 Condenser ニヨルコト二汽機ノ排汽管ヲシテ水中ヲ通ゼシテ水ヲ温ムルコト三燃料節減器 Fuel Economiser トテ汽罐ノ烟管ヨリ烟突ニ遁レ去ル熱ヲ利用スルコトニテ單ニ烟管内ニ垂直ニ數多ノ水管ヲ並列スルニアリ而シテ此管ニハ一ノ環ヲ容レ小形ノ蒸汽機關ヲ用ヒテ上下セシメ煤烟ノ附着ヲ防ギ居レリ是ニテ燃料ノ一割乃至一割五分ヲ節減スルコトヲ得然レモ此ガ爲ニ烟突ニ遁ル、瓦斯ノ温度ヲ低メ風ノ吸込ヲ悪クスルコトアレバ注意シテ用フベキナリ尙注意スベキハ汽罐ニ給水スベキ水ガ此ノ管中ヲ通過セズトモ別ニ直接ニ汽罐ニ給水スル方法ヲ設ケ置クベシ然ラザレバ一反此ノ器ニ損所ヲ生ゼンカ汽罐ハ忽チ使用シ得ザルニ至ルベシ

凝汽器 Condenser コノ器ハ蒸汽機關ノ排汽ヲ冷水若シクハ冷体ト接セシメ凝縮セシムル装置ニシテ汽管内ノ存壓ヲ減ジ兼テ温マリシ水ハ汽罐ニ使

圖七十二第



用セラル此二三ヲ示ス

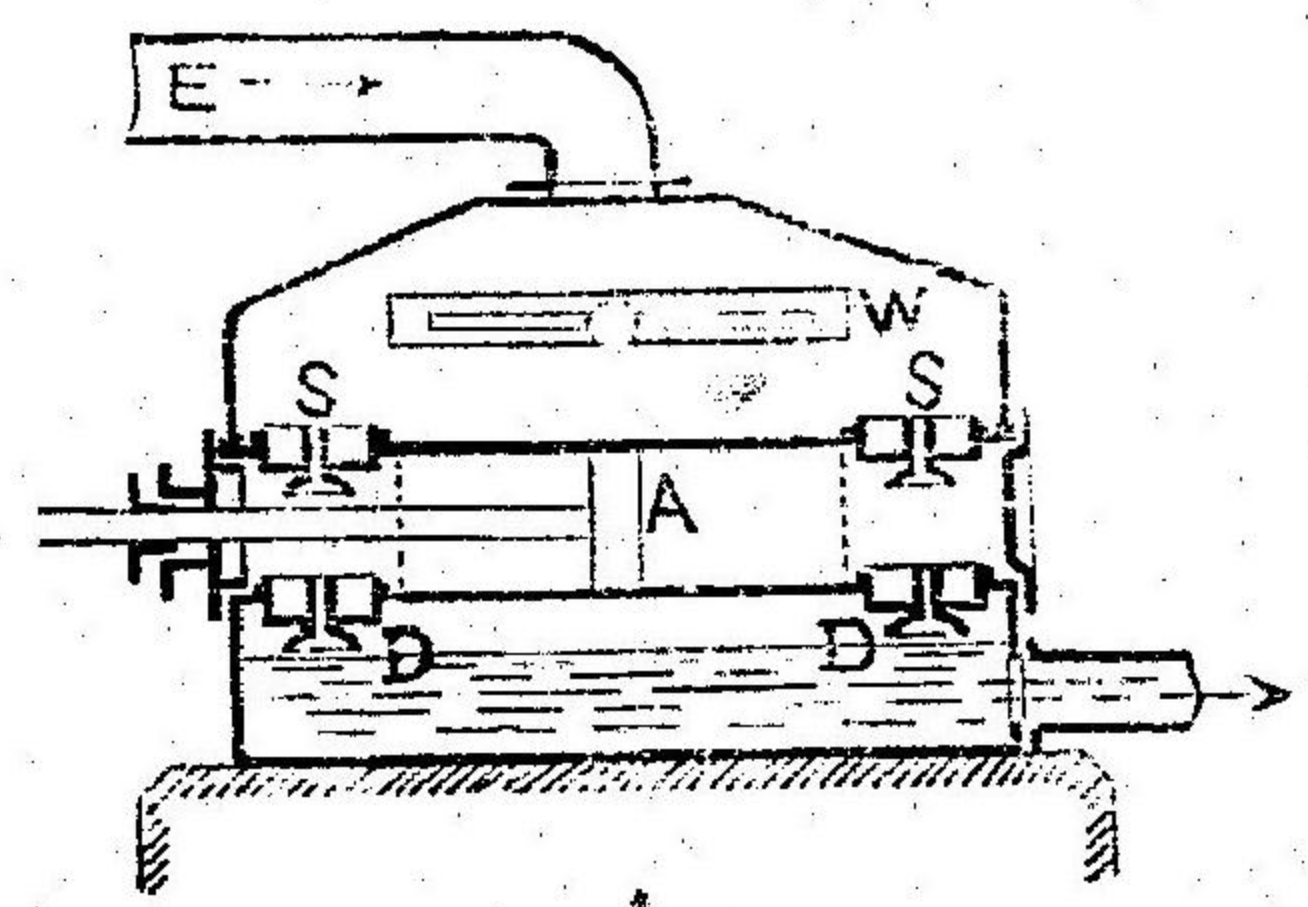
一 觸面コンデンソール Surface Condenser

第二十七圖ニ示スモノハ船用ニテBナル箱中ニハ數多ノ水管Cヲ並列セリ此ノ中ニハ別ニ遁環唧筒ニヨリ其一端ノ下底ニ海水ヲ通ジ他端ノ上部ヨリ再ビ海中ニ捨ラル而シテA管ハ蒸汽機關ノ排汽管ニテ多クノ(管ノ間ニ排汽ヲ噴出セシムサレバ直ニ凝結スルヲ以テ空氣唧筒 Air Pump ヲRニテ動かシ此ヲ給水桶ニ送ル然レモ此水ハ油ヲ合ミ居ルヲ以テ油ヲ濾過シテ後汽罐ニ用ヒザル可ラズ

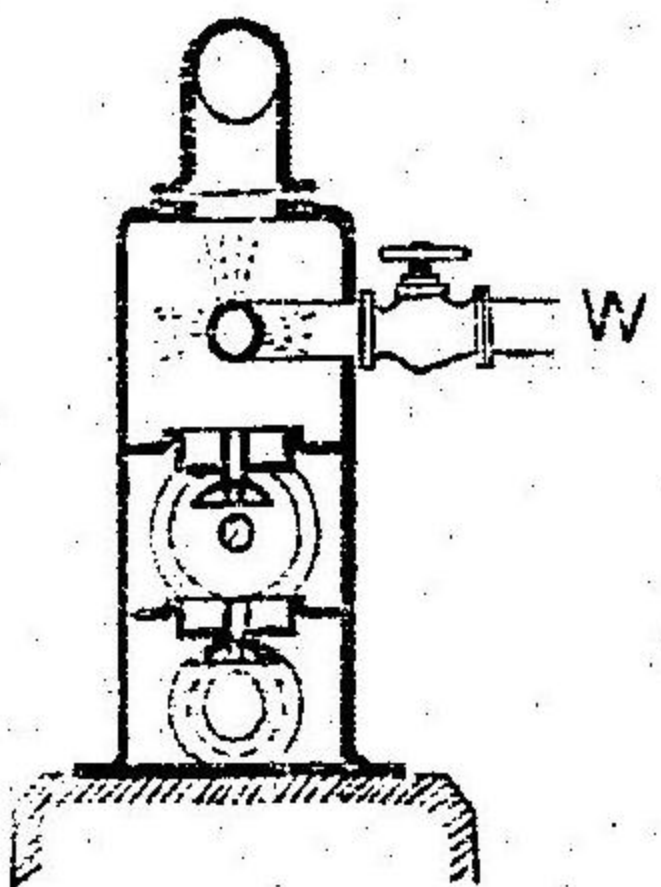
二 二噴水コンデンソール Jet Condenser

コレハ重ニ陸用機關ニ用フ第廿八廿九圖ニ

圖八十二第



圖九廿第

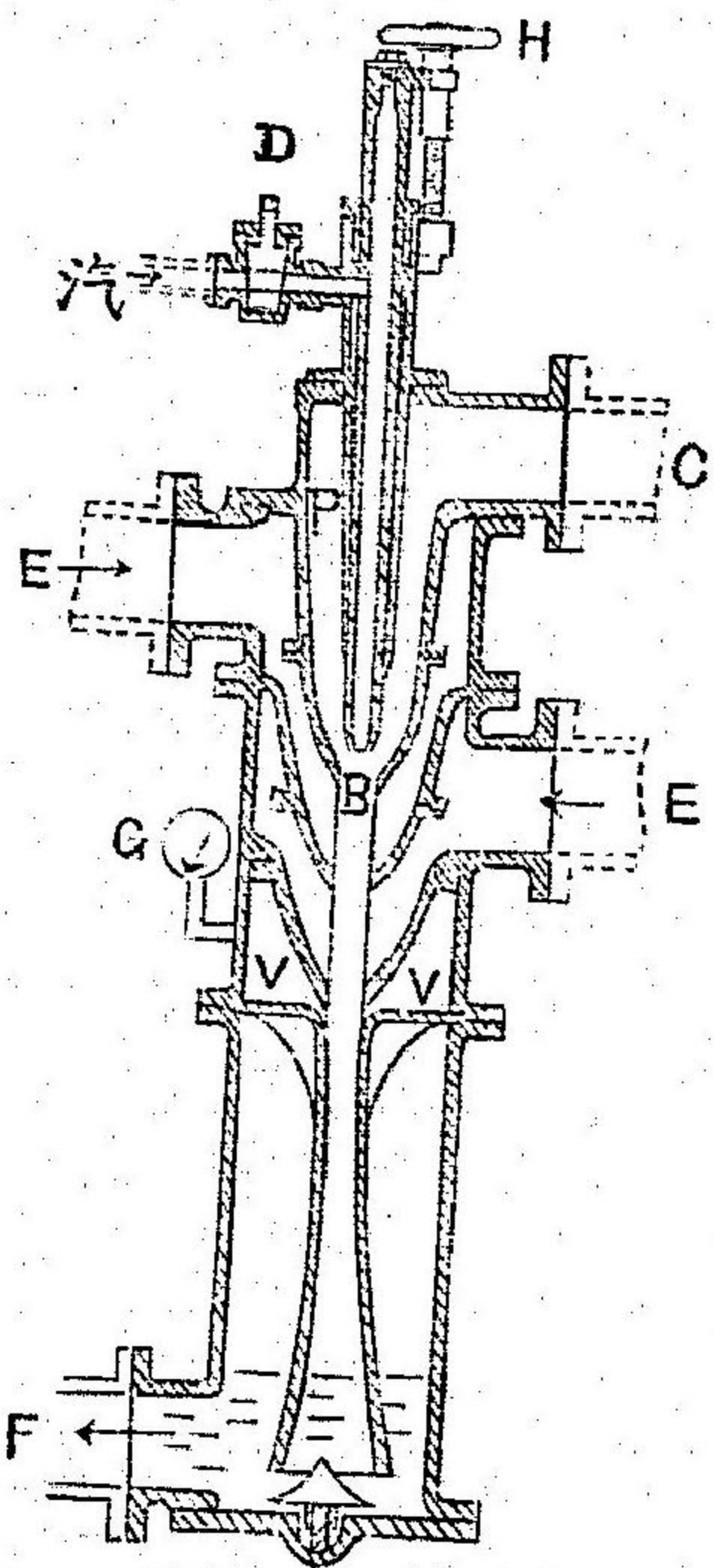


示ス如ク鑄鐵製ノ室ヨリ成リ蒸汽機關ヨリノ排
 汽がE管ヲ通シテ來ルヤWヨリ此室内ニ噴出シ
 居ル冷水ト混合シテ凝縮ス其下方ニ空氣唧筒A
 アリ空氣及凝汽ト水ノ混合物ヲ排出ス即チSS
 弁ヨリ入りDD弁ヨリ排出セラレ給水桶ニ送ラル

三放射コンデンソル Ejector Condenser

原理ハ注射器ト同ジク一ノ運動部ナク空氣唧筒ヲ用ヒズ第卅圖ニ示スモ

圖十三第



ノハ複式機關ニ用フル
 モノニシテEハ各排汽
 管ヨリ連結スCハ少ノ
 水頭ヲ有スル水桶ト連
 結セリ初メD弁ヲ開カ
 ンカ蒸汽ハPヲ經テB
 ニ出ツベシ此時Cナル

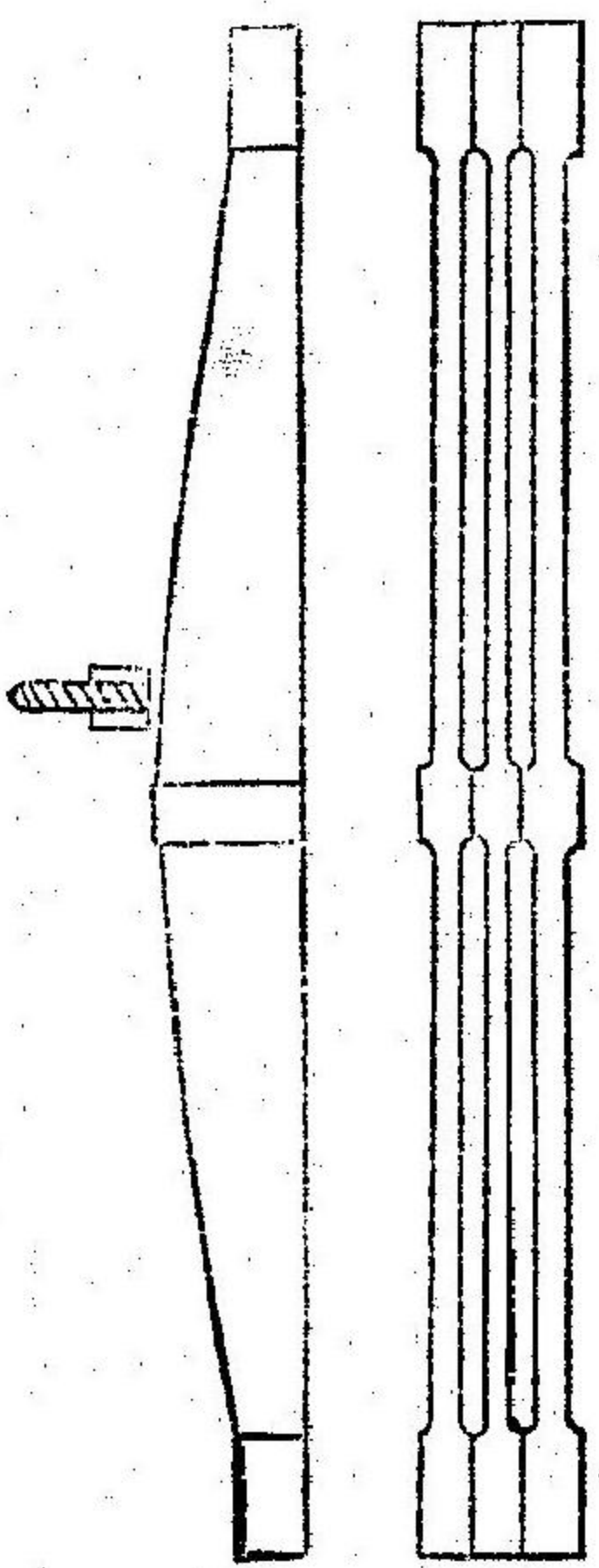
こつぐヲ開カバ水ヲ噴出スベシ其D弁ヲ閉ズルモEヨリノ排汽ニヨリ加
 之水ハHニヨリ加減セラル斯クテ排汽凝結ノ爲メVニハ真空ヲ生ズルニ至
 ルコ、ニGナル真空計ヲ置カバ其度ヲ知ルコトヲ得ベシ此ノ方法ニテCヨ
 リノ水ハC面ヨリ低クトモ水ヲ送出スコトヲ得ベシ真空計ノ構造ハ第十八
 圖ニ示スモノト同一ニシテ灣曲管ヲ右ニ曲グズシテ左卷ニナセシ差アルノ
 ミBノ部分真空ニ近ヨランカ楕圓管ハ開ク代リニ閉ズベシサテ水銀鉢中ニ
 空管ヲ立テ内部ヲ真空トセバ水銀ハ三十吋許昇ルベシ次デ真空度ヲ減ズル
 ニ從ヒ水銀ハ降ルベシ故ニ先ノ真空計ニ於テ真空ノ時針ノ位置ニ三十吋ト
 記シ追テ零度ヲ空氣壓力ノ場合トセバ其度數ハ直ニ水銀柱何時ノ真空ナル
 ヲ計リ得ベシ

目皿 Fine Grate コレハ石炭其他ノ燃料ヲ投入シテ燃燒セシムル所ニシテ

多ノ棧即チ爐格 Fire Bars ヲ並列セリ此目皿ノ面積ハ如何ナル通風ヲ用ヒ毎
 時幾何ノ石炭ヲ燃燒セシムルカニヨリテ決定セラル長ハ凡四呎乃至六呎ト
 ス時トシテ七呎ニ達スルコトアリ目皿ノ棧ハ汽罐ノ焚口 Fire Door ヨリ長サ

一呎ニ付二分ノ一時乃至一時半傾斜セルモノトス棧ハ通常鑄鐵製或ハ鑄鋼製ナリ時トシテ鍛鐵ノモノアリ長サハ二呎乃至三呎ニシテ通常第三十一圖

第三十一圖



ノ如ク各一本ツ、離レ居レリ一般ニ表面ノ厚サ四分ノ三吋乃至一時半底十六分ノ五吋乃至八分ノ五吋トス中央部ニ於テ深サ三吋乃至五吋表面ヨリ

四分ノ三吋ハ平行シ他ハ少ク傾斜セリ而シテ中央部ハ左右ニ小突起ヲ作り空間ヲ作ルモノトス此空間ノ下部ヨリ空氣ヲ供給スル者ニシテ幅ハ燃料及通風ノ種類ニヨル即チ自然通風ニテハ八分ノ三吋乃至二分ノ一時押込通風ニテハ棧ノ厚サ八分ノ三吋乃至十六分ノ九吋ニシテ間隙ハ八分ノ一時乃至四分ノ一時トスサテ此目皿上ニ於テ毎平方呎幾何ノ石炭ヲ燃燒シ一吋ノ石炭ハ幾何ノ蒸氣ヲ蒸發セシムルカハ石炭ノ性質汽罐ノ種類ニヨルモノニシテ次ニ示スモノハ稍上等ノ石炭一吋ヲ用ヒ二百十二度ノ水ヲ蒸發セシムル量ナリ

らんかし罐

九听ヨリ十听半

汽車罐

九听ヨリ十二听

惡シキ石炭ヲ用フルキハ尙此ヨリ一割乃至二割ヲ減ズベシ次ニ目皿一平方呎ニ付大略左ノ如ク石炭ヲ燃燒セシムルコトヲ得

普通工場用汽罐

十听乃至十六听

船用汽罐

十五听乃至二十四听

汽車罐

四十听乃至百二十听

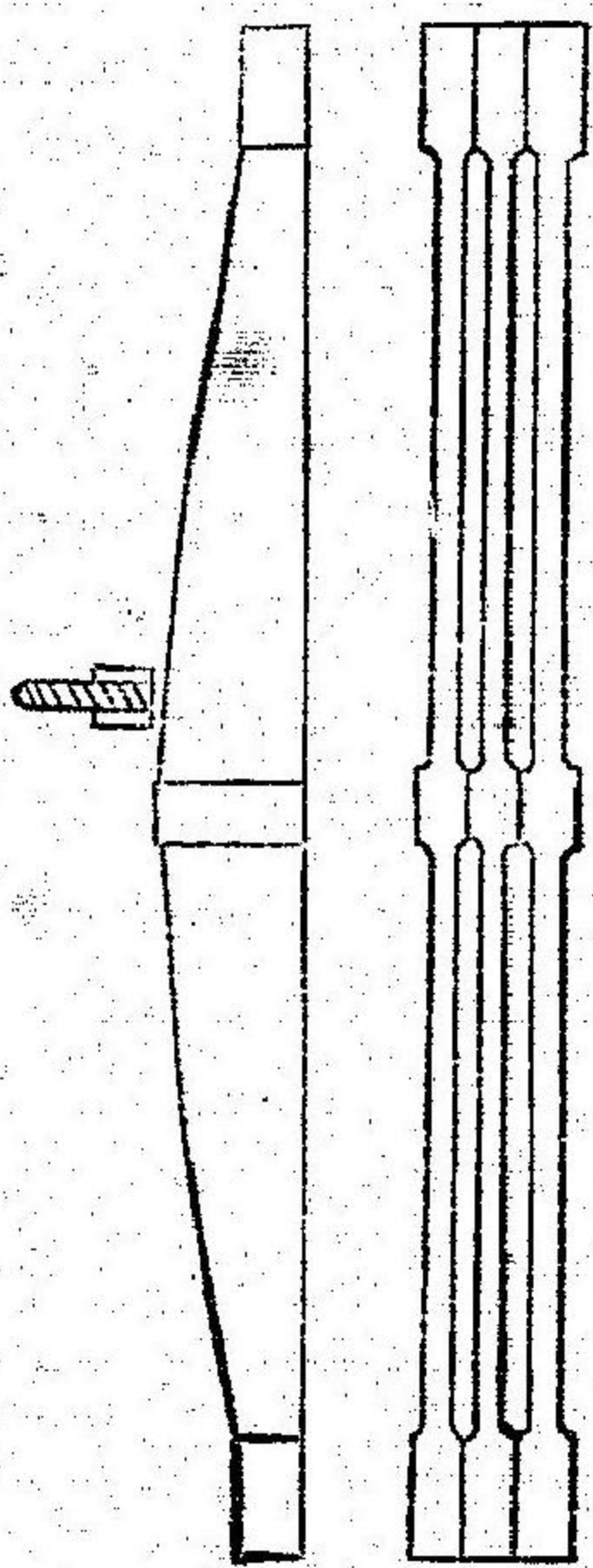
汽罐ノ馬力

Horse Power of Boiler

馬力トハ仕事ノ單位ノ名稱ニシテ一分間三萬三千呎听ノ仕事ヲナス量ヲ一馬力ト稱セリ然ルニ汽罐ハ一ノ仕事ヲナスモノニ非ズシテ單ニ蒸氣ヲ作ルト云フニ過ギサルナリ故ニ此汽罐ハ何馬力ト問フハ頗奇ナルコトナレトモ屢使用セラル元來蒸氣機關ノ馬力ニ相當スル蒸氣ノ量ヲ蒸發スルヲ基礎セリ然ルニ蒸氣機關ノ次第ニ改良セラル、ニ從ヒ同ジキ馬力ヲ出ス所ノモノニテモ要スル蒸氣ノ量ヲ異ニセリ故ニ汽罐ノ一馬力ヲ次ノ如ク規定セリ一時

一呎ニ付二分ノ一時乃至一時半傾斜セルモノトス棧ハ通常鑄鐵製或ハ鑄鋼製ナリ時トシテ鍛鐵ノモノアリ長サハ二呎乃至三呎ニシテ通常第三十一圖

第三十一圖



ノ如ク各一本ツ、離レ居レリ一般ニ表面ノ厚サ四分ノ三吋乃至一時半底十六分ノ五吋乃至八分ノ五吋トス中央部ニ於テ深サ三吋乃至五吋表面ヨリ

四分ノ三吋ハ平行シ他ハ少ク傾斜セリ而シテ中央部ハ左右ニ小突起ヲ作り空間ヲ作ルモノトス此空間ノ下部ヨリ空氣ヲ供給スル者ニシテ幅ハ燃料及通風ノ種類ニヨル即チ自然通風ニテハ八分ノ三吋乃至二分ノ一時押込通風ニテハ棧ノ厚サ八分ノ三吋乃至十六分ノ九吋ニシテ間隙ハ八分ノ一時乃至四分ノ一時トスサテ此目皿上ニ於テ每平方呎幾何ノ石炭ヲ燃燒シ一吋ノ石炭ハ幾何ノ蒸氣ヲ蒸發セシムルカハ石炭ノ性質汽罐ノ種類ニヨルモノニシテ次ニ示スモノハ稍上等ノ石炭一吋ヲ用ヒ二百十二度ノ水ヲ蒸發セシムル量ナリ

らんかし罐

九听ヨリ十听半

汽車罐

九听ヨリ十二听

惡シキ石炭ヲ用フルキハ尙此ヨリ一割乃至二割ヲ減ズベシ次ニ目皿一平方呎ニ付大略左ノ如ク石炭ヲ燃燒セシムルコトヲ得

普通工場用汽罐

十听乃至十六听

船用汽罐

十五听乃至二十四听

汽車罐

四十听乃至百二十听

汽罐ノ馬力

Horse Power of Boiler

馬力トハ仕事ノ單位ノ名稱ニシテ一分間三萬三千呎听ノ仕事ヲナス量ヲ一馬力ト稱セリ然ルニ汽罐ハ一ノ仕事ヲナスモノニ非ズシテ單ニ蒸氣ヲ作ルト云フニ過ギザルナリ故ニ此汽罐ハ何馬力ト問フハ頗奇ナルコトナレトモ屢使用セラル元來蒸氣機關ノ馬力ニ相當スル蒸氣ノ量ヲ蒸發スルヲ基礎セリ然ルニ蒸氣機關ノ次第ニ改良セラル、ニ從ヒ同ジキ馬力ヲ出ス所ノモノニテモ要スル蒸氣ノ量ヲ異ニセリ故ニ汽罐ノ一馬力ヲ次ノ如ク規定セリ一時

間華氏二百十二度ノ水三十五听ヲ同温度ノ蒸氣ニナシ得ルモノヲ一馬力ト
ス上等ノ凝汽器附蒸氣機關ニ於テハ一時間一馬力ニ付十听ヨリ多クノ蒸氣
ヲ要セズ勿論此ヲ標準トナス能ハズ蒸氣機關ノ式ニ從ヒテ異リ且使用ノ狀
況及ビ蒸氣ノ適當ナル經濟的供給ヲナサン爲メ五割ノ増加ヲ與フ左ニ蒸氣
機關各種ノ一時間一馬力ニ要スル蒸氣ノ量ヲ示ス

凝汽器附四段膨脹機關 十二听 此五割ノ増加ヲ見込ミ 十八听

凝汽器附三段膨脹機關 十五听 此ニ五割ノ増加ヲ見込ミ 二十三听

凝汽器附二段膨脹機關十八听 此ニ五割ノ増加ヲ見込ミ 二十七听

無凝汽器 右同 此ニ五割ノ増加ヲ見込ミ 三十听

無凝汽器單汽筒機關 二十三听此ニ五割ノ増加ヲ見込ミ 三十四听半

即チ實際蒸氣機關ノ要スル蒸氣ヨリ五割多クノ蒸氣ヲ出シ得ル汽罐ナラ
ザル可カラズ

汽管 Steam Pipe 汽管中ヲ通過スル蒸氣ハ曲レル部分其他ノ所ニ於テ摩
擦ノ爲ニ大ニ其速度ヲ減ゼラ、ヲ以テ實際ニ於テ蒸氣ハ一分間四千八百呎

乃至六千呎ノ速度ヲ以テ通過スルモノト計算スサテ此汽管ノ大サヲ計算ス
ルニ下ノ一例ヲ解カバ自ラ明瞭ナルベシ

例一三百馬力ノ汽罐ヨリ出ズル主汽管ノ大ヲ求ム

但汽壓百听

蒸氣一分間ノ速度五千呎

一時間一馬力ニ付三十听ノ蒸氣ヲ蒸發ス

此汽壓ニテ一听ノ蒸氣ノ容量三〇八立方呎トス

故ニ汽罐ヨリ一分間ニ出ス量 $\frac{30 \times 300}{60} = 150$ 立方呎

蒸氣ノ汽管ノ面積 $\frac{150}{3.8} + 5000 \times 12^2 = 13.64$ 平方呎

即直徑四吋餘ノ鐵管ヲ用フレバ可ナリ然レモ用フル狀況及場所ニヨリ尙
此ヨリ大キクセザルベカラザルコトアリ此汽管ヲ連ネテ長距離ニ送ル場合
ニ於テ鐵管ノ伸縮ヲ許サハルハ其レガ爲ニ鐵ヲ破壊スル恐アルヲ以テ膨
脹接手ヲ用フルコトアリ第三十二圖ニヨリテ明ナリPPハ汽管Sハ填物孔ニ
シテ左右ニ少ク動クモ中ヲ通ズル蒸氣ノ漏ル、ヲ防グ而シテ此汽管ノ伸縮

度ハ管ノ種類温度及膨脹率等ヨリ直ニ見出スコト
ヲ得ベシ

例一 鑄鐵管ヲ三百度熱セバ何時膨脹スルカ
但鑄鐵ノ膨脹率ハ $0.000063 \sim 0.000068$ 六三而シテ此鐵管
ノ長サハ六十呎ナリ

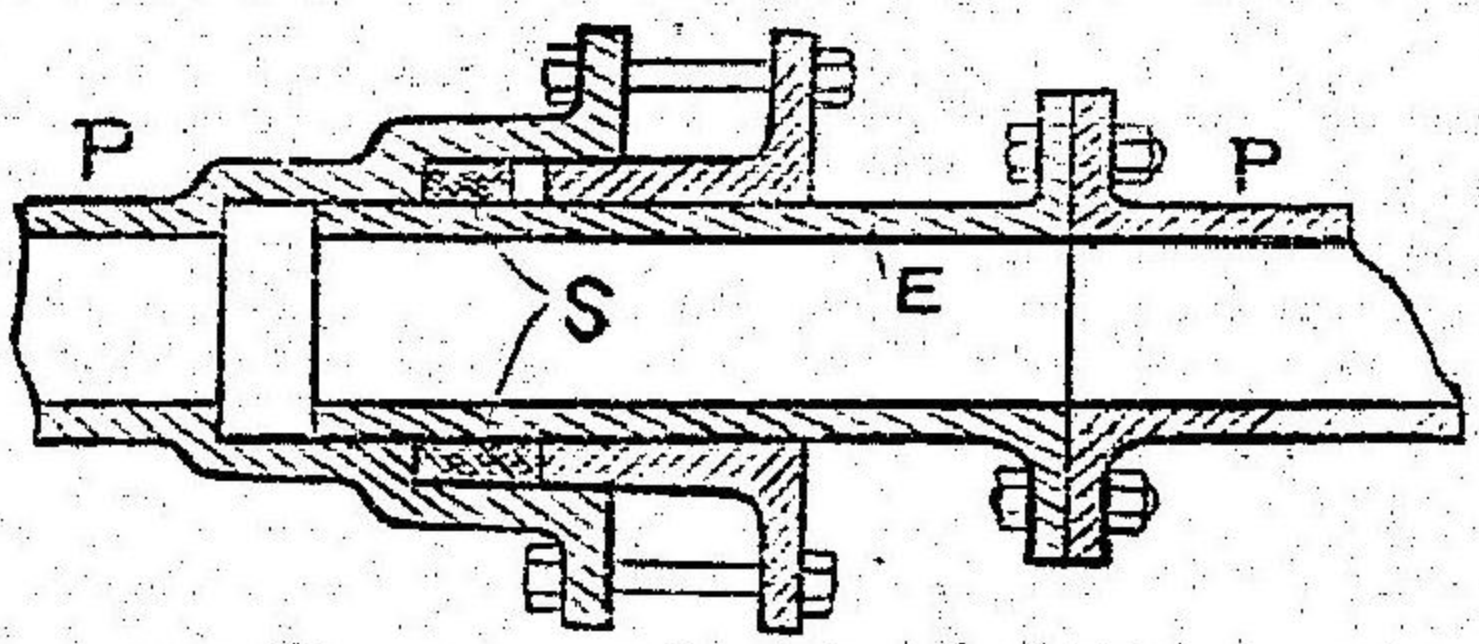
例二 右同鍛鐵管ナラバ如何

但鍛鐵ノ膨脹率ハ $0.000063 \sim 0.000068$ 六八ナリ

噸 1) $60 \times 12 \times 300 \times 0.000063 = 1.368$ 噸

2) $60 \times 12 \times 300 \times 0.000068 = 1.476$ 噸

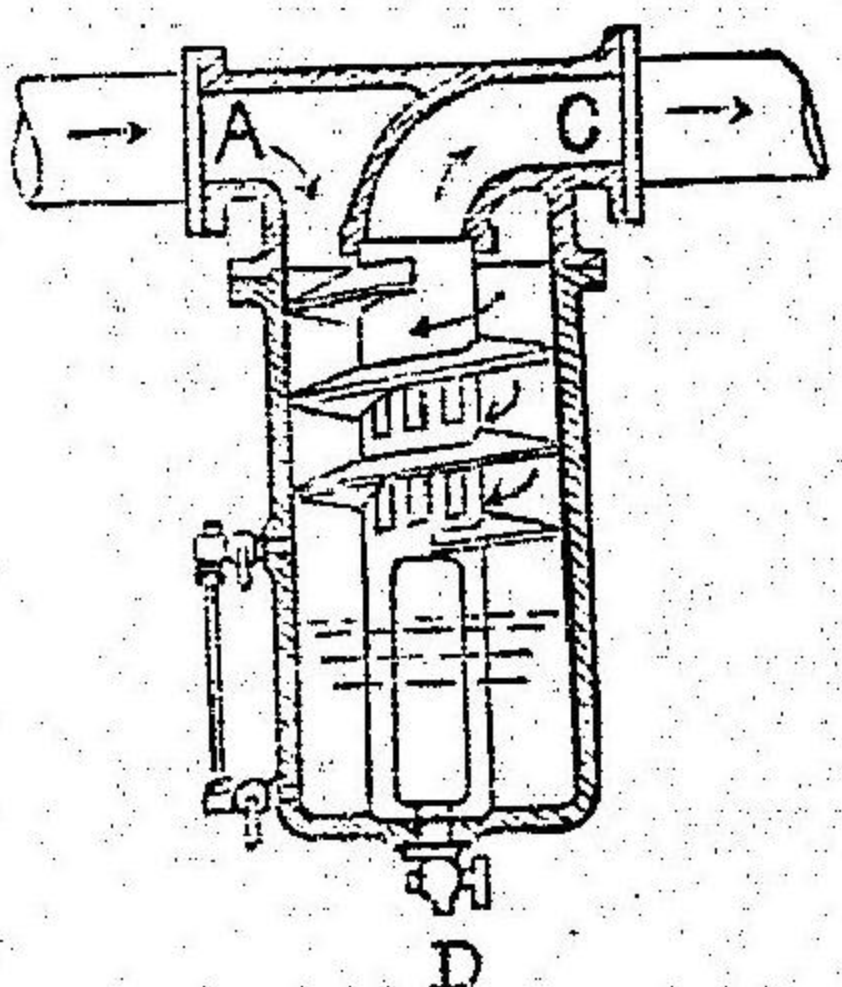
圖二十三第



水槌 Water Hammer in Steam-pipe.

蒸氣ガ水ノ残留スル汽管内ニ入りシ時ハ急ニ凝結シ蒸氣ノ爲ニ汽管ノ側
面ヲ激烈ニ打ち大音響ヲ發スルコトアリコレヲ水槌ト云フ此力ハ時トシテ汽
ノ十倍ニ達シ汽管ヲ破壊スルコトアリ故ニ汽管中ニハ必ズ凝結水ノ残留セ
ザル様注意セザル可ラズ蒸氣機關ニ使用スル場合ニハ汽管ヲ汽罐ノ方ニ傾

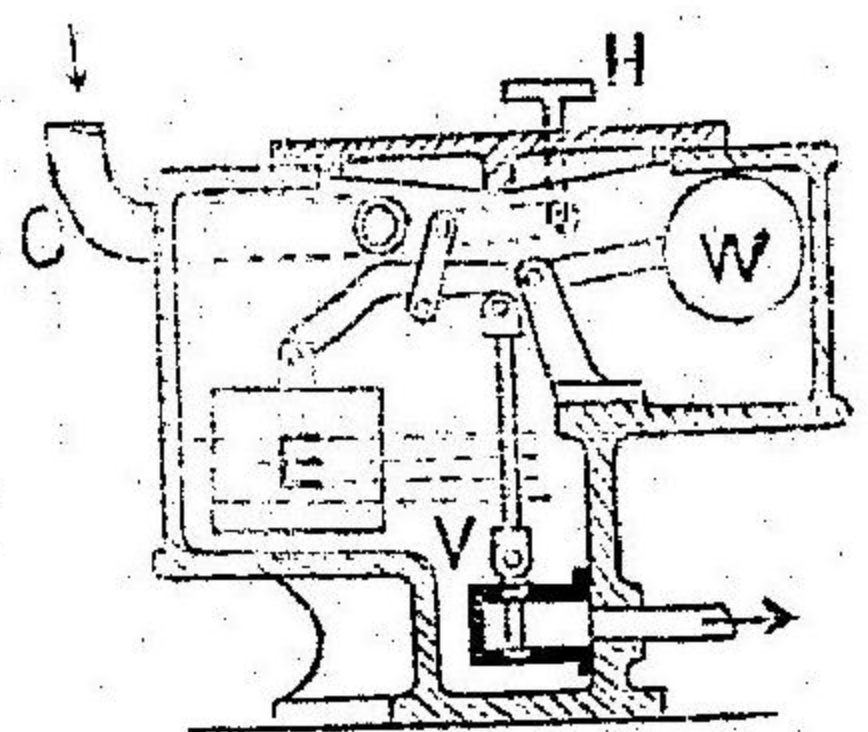
圖三卅第



汽管内ニ於ケル凝結セシ水ヲ自動的ニ排出スル装置ニ二種ノ方法アリ一ハ
凝結セシ水ガ水上ニ浮ブ所ノ物体ヲ押シ上ゲ其作用ニヨリ排水瓣ヲ開ク他

ハ凝結セシ水ハ蒸氣ニ觸レ居リシ時ヨリ物体ノ温
度ハ低クナルヲ以テ板又ハ棒ノ如キモノヲ収縮シ
自動的ニ瓣ヲ開クニアリ此ヲ停汽排水器 Steam
Trap ト云フ第三十四圖ニ示スモノハ前者ノ装置ニ
シテWハEト殆ド平均セリ凝汽ノ次第ニ沈澱スル
ヤEヲ持上ゲ二重瓣Vヲ開キ凝結セシ水ヲ排出ス

圖四卅第

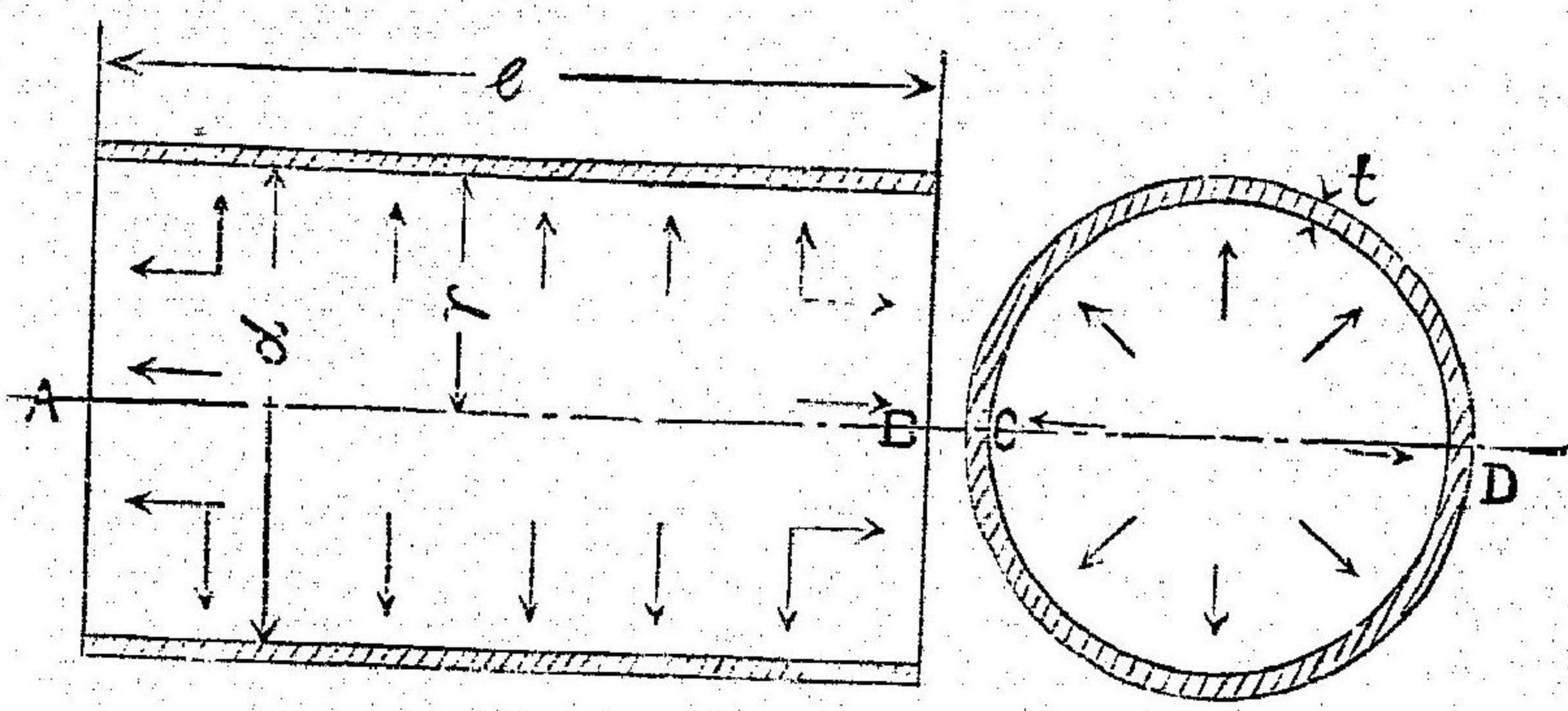


五ハ試験用把手ナリ

罐板ノ強サ

らんかし又ハこるに、罐其他圓筒圓管等ニ於テ内壓ニ抵抗スル罐板ノ強サヲ見出サントス第三十五圖ニ於テ汽罐ノ長ヲ l 内徑ヲ d 半徑ヲ r 厚ヲ t トス矢ハ蒸氣其他ノ壓力ノ方向ヲ示スABノ兩端ハ蓋ハレタルモノトス今CD部ニ於テ圓筒ハ縱線ニ沿フテ上下ニ引張ラレントスル總壓力 $W = pdl$ ナリ但シPハ每平方吋ニ於ケル内壓(所)壓力ニ抵抗スル材料即チ罐板ノ力 K ハ次ノ如シ $K = f \times 2t$ 但 f ハ每平方吋ニ於ケル安全ナル材料ノ強サ(所)此ノ圓筒ノ強サノ安全ナル爲ニハ W 及 K ハ等シキヲ要ス即チ

第三十五圖



$2fn = pdl$

又 $ft = \frac{1}{2} pd \dots \dots \dots (A)$

又横線ニ沿フテ此圓筒ヲ切ラントスル力 W_1 ハ次ノ如シ $P \times \frac{\pi}{4} d^2$

圓筒ノ材料力 K_1 ハ次ノ如シ $K_1 = \pi t f$

前ト同様ニ $\pi t f = P \times \frac{\pi}{4} d^2$

即 $ft = \frac{1}{4} pd \dots \dots \dots (B)$

(A) (B) 二式ニ於テ圓筒ノ横断面ニ於ケル内壓ノ破壊力ハ縱断面ニ於ケル二分ノ一ナルヲ知ル故ニ汽罐ニ於テ縱線ニ沿ヒタル鉄ハ横線ニ沿ヒタル鉄ヨリ強クセザル可ラズ又AB二式ニ就テ見ルニ内壓力ト其直徑トハ反比例ヲナス故ニ直徑小ナルニ從ヒ大ナル壓力ニ耐フルコトヲ知ルサテ汽罐等ニ於テ鍛合セラレタル部分及鉄止セラレタル部分ノ板ハ他ノ部分ヨリ弱シ其度即効率 M ハ左ノ如シ

$M = \frac{\text{接合部分ノ強}}{\text{板ノ強}} = M$
 M ノ價ハ大約左ノ如シ

即チ鍛合セラレモノ $M = 7$

- 一 列綴鉄 11.5
- 二 列綴鉄 7

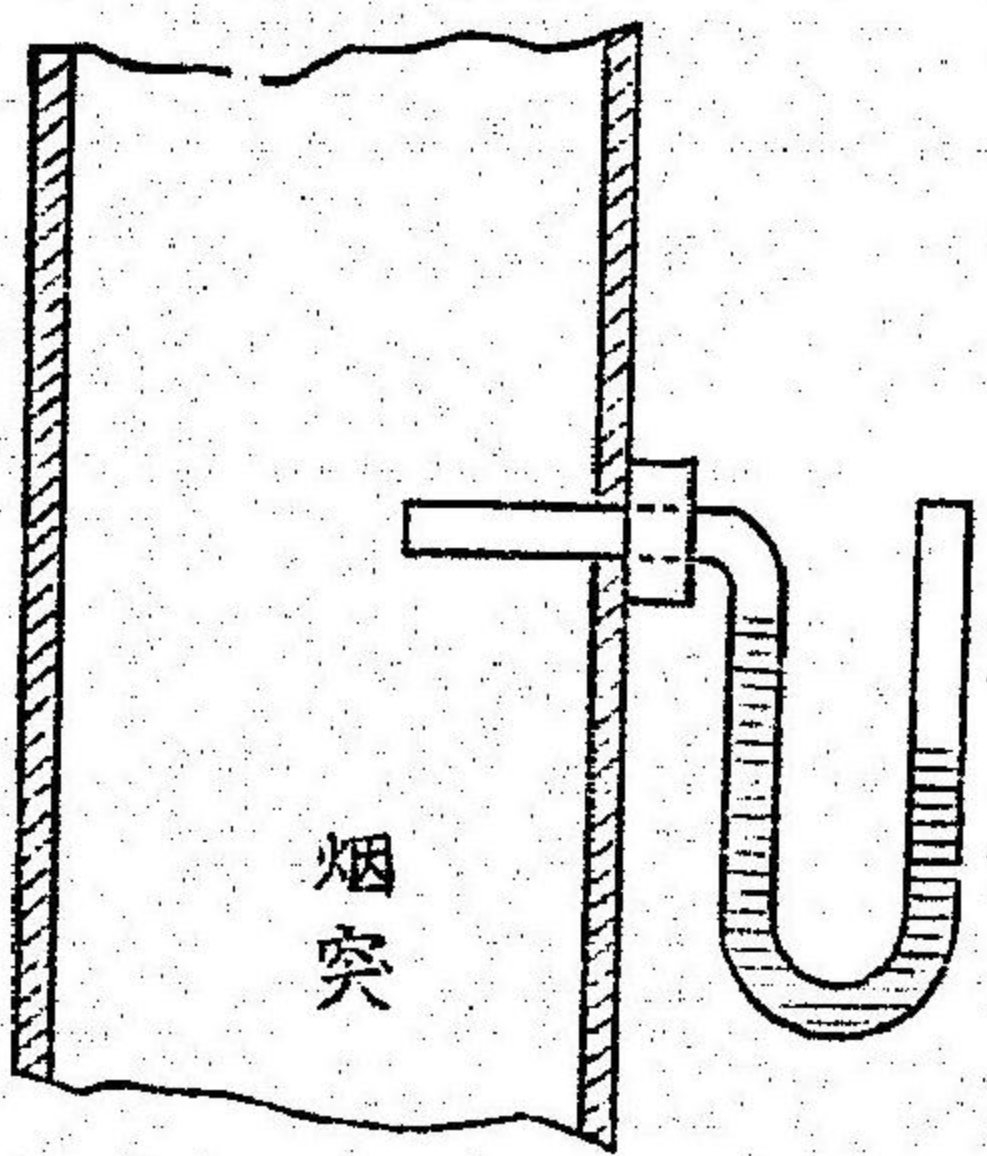
烟突 Chimney

總テ石炭ノ如キ燃料ヲ燃燒セシムル汽罐ニハ必ズ烟突ヲ要ス其目的ハ次如シ

- 一 通風ヲ生ゼシメ燃料ノ燃燒ヲ完全ナラシム
- 二 燃燒ヨリ生ズル有害ノ瓦斯及煤烟ヲ高空ニ飛散セシム

此烟突ニ於テ如何ニシテ自然ニ通風ヲ生ズルカト云フニ烟突内ノ瓦斯ハ温度非常ニ高く空氣ニ比シテ輕キヲ以テ絶エズ上昇ス故ニ空氣ハ此空虚ヲ充ス爲メ目皿ノ下ヨリ入り來ルサテ烟突ノ通風ヲ起スハ烟突外周ノ空氣ノ壓力ト烟突内ノ下底ニ於ケル壓力トノ差ニヨル故ニ烟突ノ下

圖六十三第



烟突

部ニ小孔ヲ穿チ第三十六圖ノ如ク兩端開キテ曲レル管ニ水ヲ充サンカスノ如キ差ヲ見ルベシ例ハ烟突ノ高サ百呎烟突内ノ瓦斯ノ温度六百度外氣ノ温度六十度ナランカ六百度ノ空氣ノ重量○●三七五呎ナリ六十度ノ空氣ノ重量○●七六四呎ナリ若各壹平呎ノ面積ニテ百呎ノ氣柱トセバ此差即

$$0.0764 \times 100 - 0.0375 \times 100 = 3.89 \text{ 呎ニシテコレガ通風ヲ出ヅル壓力ナリ此}$$

ヲ水柱ニ直セバ次ノ如シ $\frac{3.89}{62.5} \times 12 = 7.5 \text{ 吋}$ 但六二・五ハ水ノ重サ立方呎

一 二ハ一呎ヲ吋ニ直セシモノ即此場合ニ於テハ烟突ノ牽引通風ハ四分ノ三吋ナリ烟突ノ高及面積ハ烟突ノ形狀及其内面ノ性質ニヨル米人けんど氏 Kent ハ次ノ如キ豫定ヲ成セリ第一通風ノ力ハ高サノ平方根ニ比例ス第二摩擦ノ爲ニ減ズル烟道ノ面積ヲ烟突壁ニ接スル内周ニ於テ圓形ナラバ二吋ヲ減シ四角ナラバ一邊ノ直徑ニ等シキ圓ヲ以テ計算シ此ヲ有功面積ト稱ス第三通風力ハ有功面積ニ正比例ヲナストカクテ同氏ハ一ノ標準烟突ヲ作り下記ノ式ヲ出セリ

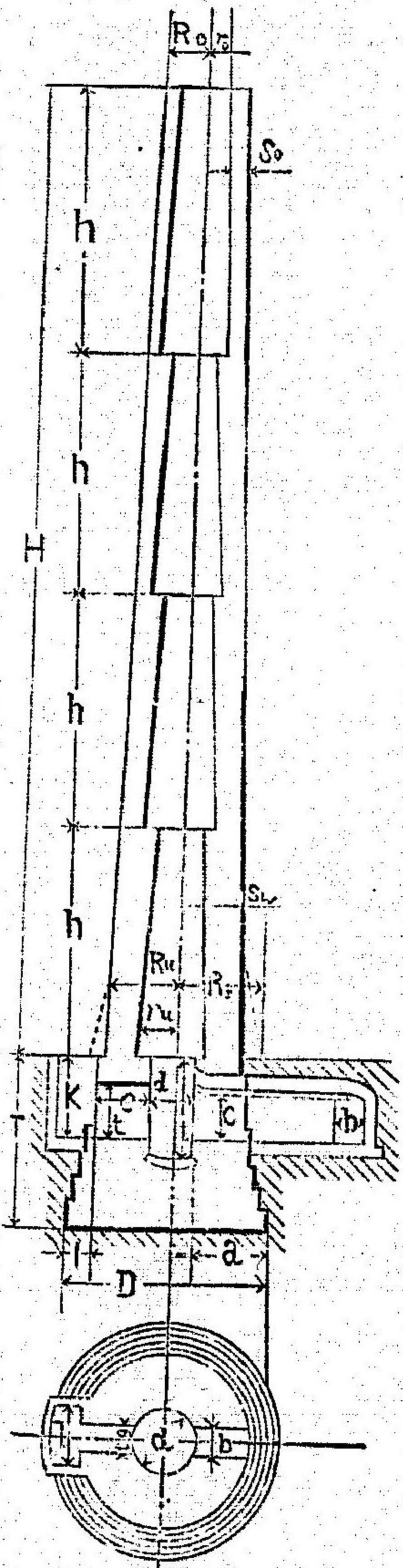
$$P = \frac{1}{3} T \sqrt{H} \quad \text{或ハ} \quad E = \frac{3P}{\sqrt{H}}$$

但Eハ烟突ノ有功面積Hハ烟突ノ高サPハ汽罐ノ馬力數 此ニヨリ
 烟突ノ高サヲ定メ汽罐ノ馬力ヲ求メバ次ノ表ヲ得

煙突ノ高サ	煙突ノ有功面積		汽罐ノ馬力數	
	平方呎	平方尺	100馬力	150馬力
18	1.77	23	132	426
24	3.14	49	348	565
33	7.07		565	692
48	12.57		832	1023
60	19.64			1418
72	28.27			1876
81	38.48			2685
96	50.97			3100
114	70.88			4352
144	113.10			5026

同量ノ熱瓦斯ヲ烟突ニテ吐キ
 出サシムルニ時トシテ高キモ
 ノ一個ヨリ低キモノ二個ヲ築
 造スル方經費ニ於テ大ニ利ス
 ルコトアリ烟突ノ高サハ大略
 次ノ如ク一時間燃燒スル石炭
 ノ量ニヨリ定ム

第三十七圖



- 百六十所ノ石炭ヲ燃燒スルモノ七十五呎
- 五百二十所 百呎 千〇四十所 百二十呎
- 二千所 百四十所 四千所 百五十呎

然レ此高ハ其切斷面積ニ比シ前式ニ示ス如ク増減スルコトヲ得
 烟突ハ空中高ク突出スルヲ以テ風力ニ堪フル様設計セザル可ラズ通常烟
 突ハ地上ニ突出セル一ノ腕木ト見做シ此ニ對スル最大風力其中央部ニ來ル
 モノトシ煉瓦ノ重サノミニヨリテ計算シ漆喰ノ強ヲ堪定セザルモノトス故
 ニ次ノ式アリ但圓形ナラバ四角ノ物ニ比シ風壓ハ五割五分トナル

- B 烟突ノ下底ニ於ケル幅呎
- b 烟突ノ外部ノ平均幅呎
- p 一平方呎ニ於ケル風壓呎
- H 烟突ノ高サ呎
- W 烟突ノ全重量呎

$$\frac{W}{B} = \frac{H}{2} \times H b p \quad \text{即} \quad W = \frac{b H^2}{2} P \quad \text{四角形}$$

$$W = \frac{bh^2}{6} (.55P) \text{ 圓形}$$

煉瓦ノ烟突ニ於テ下底ノ幅ハ大低高サノ一割ト見做スヲ普通トス而シテ傾斜ハ一呎ニ付十六分ノ一時乃至四分ノ一時ナリ

例一、四角形ノ煉瓦烟突ニ於テ下底ノ外部十二呎平均十呎高百二十呎一方呎ニ付最大風壓五十六呎トセハ烟突ノ全重量如何

$$W = \frac{10 \times 12^2 \times 20}{12} \times 56 = 672000 \text{ 呎}$$

例二、前例ニ於テ煉瓦ノ平均厚幾何ニシテ可ナルカ但煉瓦一立方呎ノ重量百十二呎

答一呎二五

例三、前例ニ於テ圓形烟突ナラバ煉瓦ノ重サ如何

煉瓦烟突ハ普通頂上ヨリ二十五呎間ハ厚八吋乃至九吋二十五呎ヲ下ル毎ニ四吋乃至四吋半ヲ増ス若シ内徑五呎以上ナラバ頂上ヨリ十呎ノ間ハ煉瓦一枚半三呎ナラバ半枚トス

基礎ハ地耐力ニヨリテ計算シ充分ナル面積ヲ有セザル可ラズ地耐力ハ約

次ノ如シ

柔軟ナル粘土 二分ノ一噸乃至四分ノ三噸平方呎

濕氣アル粘土 一噸乃至一噸半

乾タル堅キ粘土 二噸乃至二噸半

非常ニ堅キ粘土 三噸乃至五噸

締ナキ砂 一噸乃至一噸半

固結セル砂 二噸乃至三噸

砂利及ビ砂 全

硬キ岩 十二噸乃至十三噸

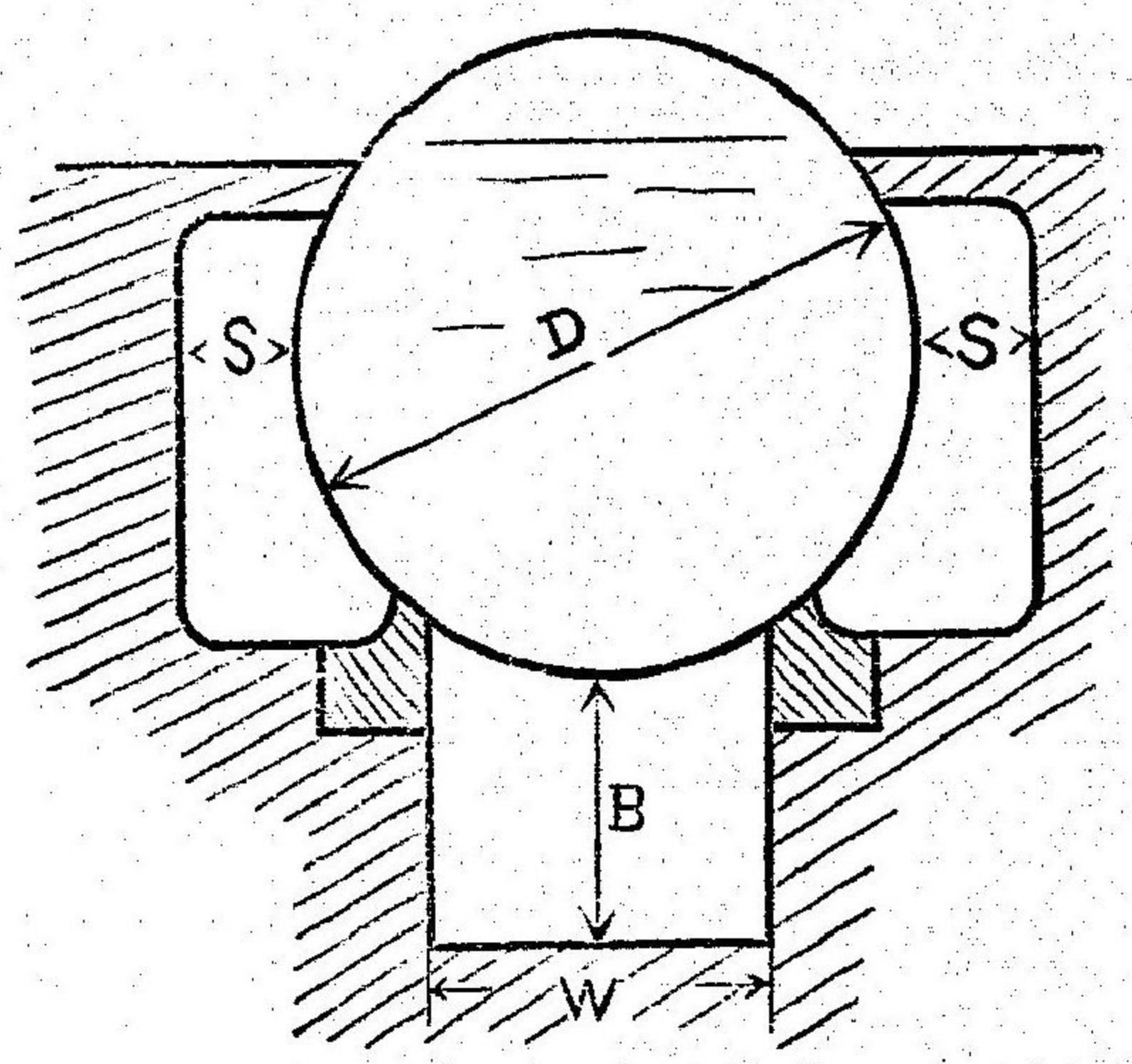
鐵製烟突ハ煉瓦製ニ比シ價易ク強ク且製作容易ナルヲ以テ多ク使用セラ
ル總テ圓形ニシテ厚サ四分ノ一時乃至二分ノ一時其内周ニ煉瓦積ヲナシ地
面ヨリ二分ノ一ノ所迄ハ九吋他ハ四吋半ノ厚ミトス尙小形ノモノニ至リテ
ハ八分ノ一時乃至八分ノ三吋ノ鐵板ニテ作リ一ヶ所又ハ二ヶ所ヲ鐵線ニテ
引張レリ高キ烟突ハ必ズ避雷針ヲ作ルベシ銅線ハ板又ハ丸物トシ前者ハ八

分ノ一時幅八分ノ三時後者ハ三分九ヲ用フルヲ常トス

汽罐ノ据付 Boiler Setting

汽罐ヲ据付クルニ注意スベキ件々ハ次ノ如シ
 汽罐ノ検査及ビ試験ノ爲メ烟道ニ近ヨリ得ルコトノ出来ルコト罐板ト汽
 罐受ケ部分ノ接觸面ヲ少クシ水分ノ侵害ヲ防グコト同時ニ尤モ有効ニ瓦斯
 ノ流通ヲヨクシ且罐体ノ膨脹収縮ニ向テ害ヲ與ヘザル様ナスベキナリ罐体
 ヲ受クル部分ニハ幅三時半乃至四時ノ特殊ノ耐火煉瓦ヲ用フルコトアリ而
 シテ縦鉋綴ハ此ノ上ニナルベク來ラヌ様ニナス₁瓦斯ハ皿ヲ出デ、罐体
 ノ底ヲ通ジ次テ側面ノ烟道ヲ通ゼシムルヲ普通トス（こるにし及らんかし
 罐ニテ）コレ汽罐全部ノ温度ヲナルベク一様ナラシムル爲ナリ側面烟道ノ
 最上部ハ水平ノ以下ナラザル可ラズ烟道ノ全長ヲ通ジテ急ナル曲リヲ作ル
 ベカラズ汽罐全体ハ凡一時半前方ニ傾斜セシメ吐出こつくヲ有功ナラシム
 ベシ次ニ示スモノハこるにし及らんかし罐ノ煉瓦工事ノ大サナリ

圖八十三第



D		S		W		B	
呎	吋	吋	吋	呎	吋	呎	吋
3	6	12		1	9	1	9
4	0	〃		2	0	1	9
4	6	〃		2	3	1	9
5	0	〃		2	6	2	0
5	6	〃		2	9	2	0
6	0	〃		3	0	2	3
6	6	〃		4	3	2	6
7	0	〃		4	3	2	6
7	6	〃		4	6	2	6
8	0	〃		4	9	2	9
8	6	〃		4		2	

左ニ取扱上注意スベキ件々ヲノゾ

一、 蒸汽ハ大ナル弾力ヲ有スルヲ以テ若シ汽罐ニ一小弱點アラシカ忽チ此
 部分ヲ破損シ汽罐自体ノミナラズ近隣ニ大害ヲ及ボスヲ以テ斷エズ精密ナ
 ル注意ヲ拂ヒ毀損ノ場所ニ向テ豫防スベキナリ

- 二、火夫ヲ屢代フルハ不可ナリ
- 三、石炭ハ地エズ少量ヅ、投入スベシ
- 四、毎日一回罐水ヲ凡二吋許吐出スベシ汽壓ハ二十听乃至三十听ノ時ヲ可トス
- 五、給水セントスル時ハ必ズ先給水コツヲ開クベシ然ラザレバ往々誤テ送水管ヲ破損スルコトアリ
- 六、新ラシク築造セラレタル汽罐ノ煉瓦未ダ充分乾カザル時ニ於テ初テ焚火スルニハ四五間除々ニ木材ノ如キモノヲ用ヒ最後ニ石炭ヲ用フベシ然ラザレバ瓦斯ノ烟道部ニ停滞シテ爆發シ煉瓦ヲ破壊スルコトアリ故ニ掃除口ノ煉瓦ヲ暫時取外シ置クベシ
- 七、火堰上ノ通路ハ皿ノ面積ノ七分ノ一乃至八分ノ一ニ相當スベキ程度ニ定メ火堰ノ高ヲ定ムルモノトス此ノ高サ低キ爲メ大ニ火力ヲ損スルコトアリ
- 八、水面計ノ湯垢ノ爲ニ其口ノ閉塞シ正シク水平面ヲ示サザルコトアリコ

レガ爲ニ實際水平面ノ降りシヲ知ラズシテ烟管ヲ過熱スルコトアリ

九、汽罐ノ壓力高キマ、蒸氣ノ使用ノ停止シ置ク時ハ汽罐ノ冷フルニ從ヒ蒸氣ハ凝結シ汽罐内ニ真空ヲ生ゼシムルコトアリ此ガ爲メ大ナル外壓ヲ汽罐ニ與フコトアルハ甚ダ不可ナリ

十、汽罐ノ基礎ヲ濕ホスハ不可ナリ此レガ爲ニ汽罐ノ煉瓦ハ水ヲ吸収シテ汽罐ヲ腐蝕スシ

十一、汽罐用ノ水ハ人身ノ飲料ナレバ最モ清淨ナルモノヲ撰バザル可カラズ若シ固形分ノ多キ時ハ必ズ濾過シテ用フベシ其汽罐ヲ腐蝕スベキ性分ヲ有スルモノハ汽罐ニ入ル、前充分豫防スベキナリ

十二、汽罐煙突其他汽管等ノ位置及大サヲ撰定スルニハ將來ノ擴張増設等ニ注意ヲ拂ヒ不經濟ナラザル様考慮ヲ煩ハスヘキナリ

三、瓦斯發動機

此發動機ハ石炭ヲ蒸餾シテ製シタル瓦斯ヲ燃燒シ其勢力ヲ應用スル發動機ニシテ石油發動機ト共ニ内部燃燒機關 (Internal Combustion Engine) ト稱ス

蒸氣機關ハ汽罐ニ於テ石炭其他ノ燃料ヲ燃燒シ其熱勢ヲ汽筒内ニ働カシメ
 動作ヲナスモノナリ此機關ハ燃料ヲ直接ニ圓筒内ニテ燃燒爆發膨脹セシム
 ルモノナリ熱氣機關中大砲ヲ發スル方法ハ尤モ古ク其原理ハ内部燃燒機關
 ニ屬ス此等ハ蒸氣機關ノ以前百年モ早ク紹介セラレタリ然レモ生ゼシ力ヲ
 所分スルコト困難ナルヲ以テ棄タレタリシガ同時ニ蒸氣機關ハ大ニ發達セリ
 一六七八年あつべほーとひーる氏 *Adde Hanlefulle* 火藥ヲ爆發セシメ真空
 ヲ作り水ヲ揚グル機關ヲ按出セリ其後數人出デ、研究セシモ以降百年間ハ
 蒸氣機關ノ研究ニ向フ人多ク殆ド見捨テラレタリ何トナレバ其働キ間歇ニ
 シテ危險ナレバナリ初メテ有効ナル瓦斯發動機ヲ作りシハじよんばーばー
 氏 *John Barber* ニシテ一七九一年特許ヲ得タリ當時既ニわつと *Walt* にゆー
 こーめん *Newcomen* すみーとん *Smeaton* ノ諸氏出デ、蒸氣機關ノ世界トナリ
 居リシガ石炭瓦斯モ亦此頃發見セラレタリばーばー氏ハ自個ノ機關ニ木石
 炭油其他ノ物品ヲ以テ要スル瓦斯ヲ作り此ヲ受器ニ運ビ次ニ唧筒ニテ爆發
 器内ニ送り適當ナル分量ト混合シ之ニ点火シ爆發セシメ連續セル流ヲ作り

水車ノ如キモノ、羽根ヲ打タシメタリサレバ一ノ圓筒モ唧子モナカリキ
 一八九四年ろばーとすとりと氏 *Robert Street* ハ初メテ圓筒内ニ瓦斯ヲ爆
 發セシメ唧子ヲ壓スコヲ按出シ特許ヲ得タリコレハ其圓筒ノ底ニ石油樹脂
 ノ如キモノヲ置キ此ヲ蒸發シ其瓦斯ニ点火膨脹シ唧子ヲ進メタリ以後次第
 ニ進歩シ今日ニ至レリ

抑瓦斯發動機ハ今日ヨリ凡四十余年前ヨリ漸ク進歩シ實用ニ供スルニ至
 リシハ佛國ノれーのう氏 *Lenoir* ニシテ次デ伊國ノばらんち *Barnett* につち
 ゆーし *Milner* 獨乙ノおつとう及らんげん *Otto and Langen* 諸氏ハ其有力者
 ナリ一八七七年おつとう博士ニヨリテ製作セラレメルおつとうくるつすれ
 ー瓦斯發動機 *Otto-Crossley gas engine* ハ商業的成効ノ瓦斯發動機ナリ同博士ハ
 一八六二年佛人ばーぞろしや *Beaudoin Rochus* ノ始メテ唱導セシ働作循環 *Cycle*
of Operation ヲ適用セリ其各行程間ノ働作ハ次ノ如シ

- 第一行程即チびすとんノ外部ニ向フ働作 瓦斯及空氣ノ吸入
- 第二行程即チびすとんノ内部ニ向フ働作 吸入シタル空氣及瓦斯ノ

壓縮(着火)

第三行程即チびすとんノ外部ニ向フ働作

燃燒セシ瓦斯及空氣ノ膨

脹

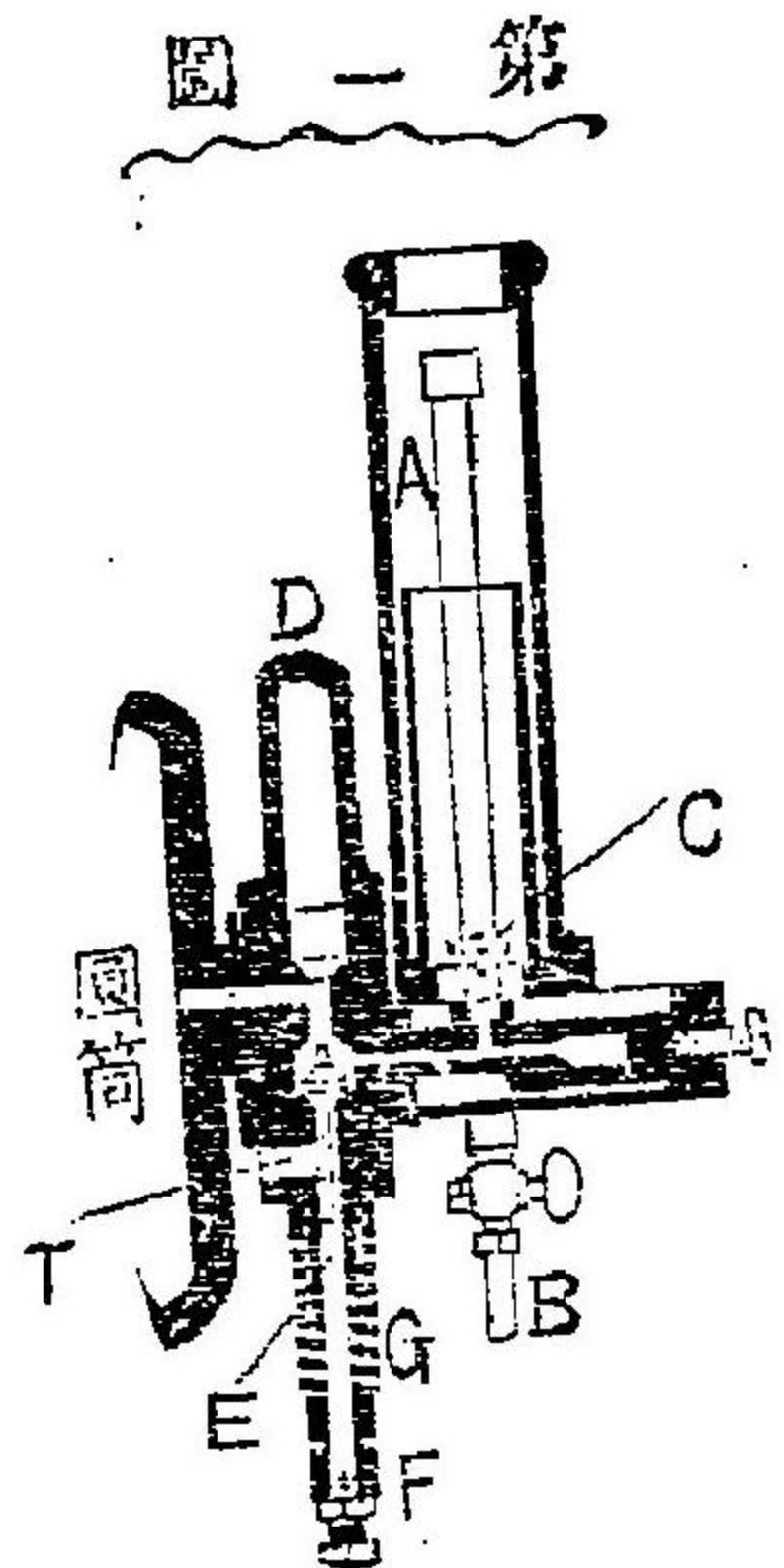
第四行程即チびすとんノ内部ニ向フ働作

膨脹瓦斯ノ排出

此機關ニ於テハ一度ノ爆發ヲナス爲ニ四行程ヲ要ス故ニ普通ノ蒸氣機關ニ比シ重キはづみ車ヲ要ス尙總テノ發明者ニ稍困難ヲ與ヘシ点ハ混合セシ瓦斯及空氣ヲ少モ漏失スルコトナク着火スル問題ナリキ此ニ用ヒシ三種ノ方法アリ

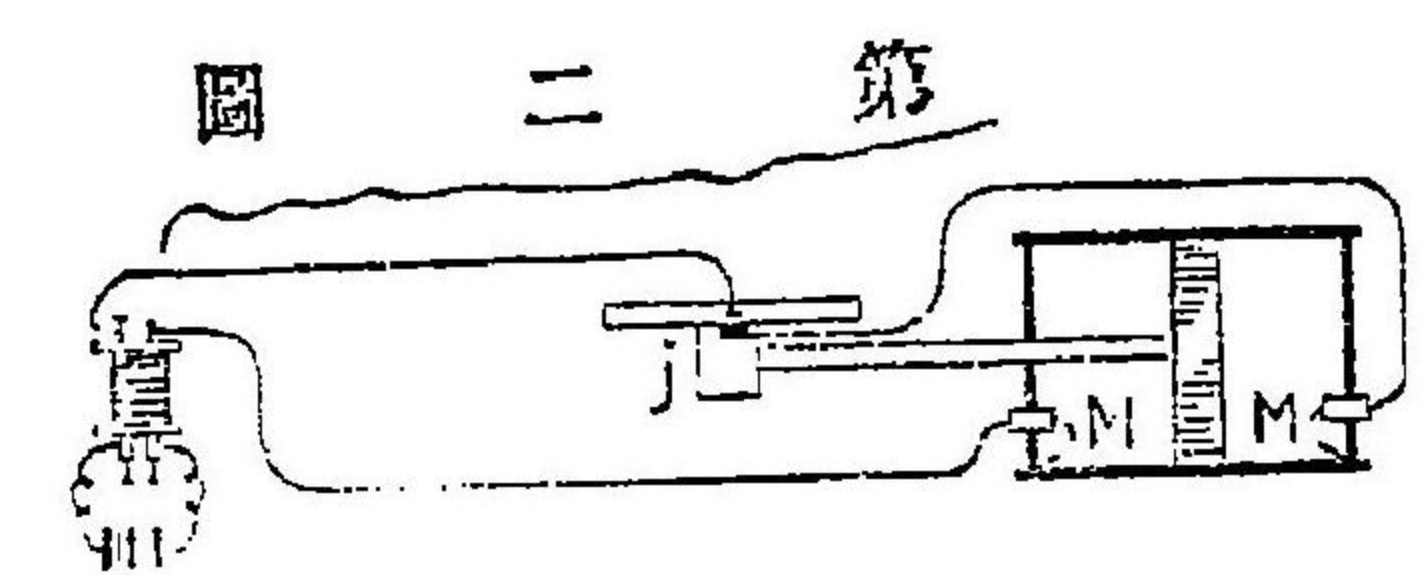
(1) 裸火着火法 燃燒セル瓦斯ノ火ヲ蓋フニ小孔ヲ穿テ滑リ板ヲ以テシ其運動ニヨリ小孔ヲ通ジテ適當ナルトキ着火セシムルニアリ此方法ハ廣ク用ヒラレタレトモ燃燒セル煙ニヨリ時々小孔ヲ防ギ着火セザルコトアリ

(2) 燃燒管 第一圖ノ如ク閉テタル管Aヲ赤熱スルニアリコレハBヨリ瓦斯ヲ供給セルぶんせん焰ニヨリたいみんぐ瓣(Timing Valve) EハGナル彈條ニヨリテ開カル、ヤ今迄燃燒室ニ壓縮セラレ居ル瓦斯及空氣ハA管ト通



シ占火スFハ横杆ノ一端ノ浮凸ニシテ常ニEヲ上ノ瓣座ニ押シ付ク而シテ管中ノ汚物ハIヨリ排出セラル小ナル機關ニハたいみんぐ瓣ナク瓦斯及空氣ノ混和物が管中ニ壓縮セラル、トキ燃燒

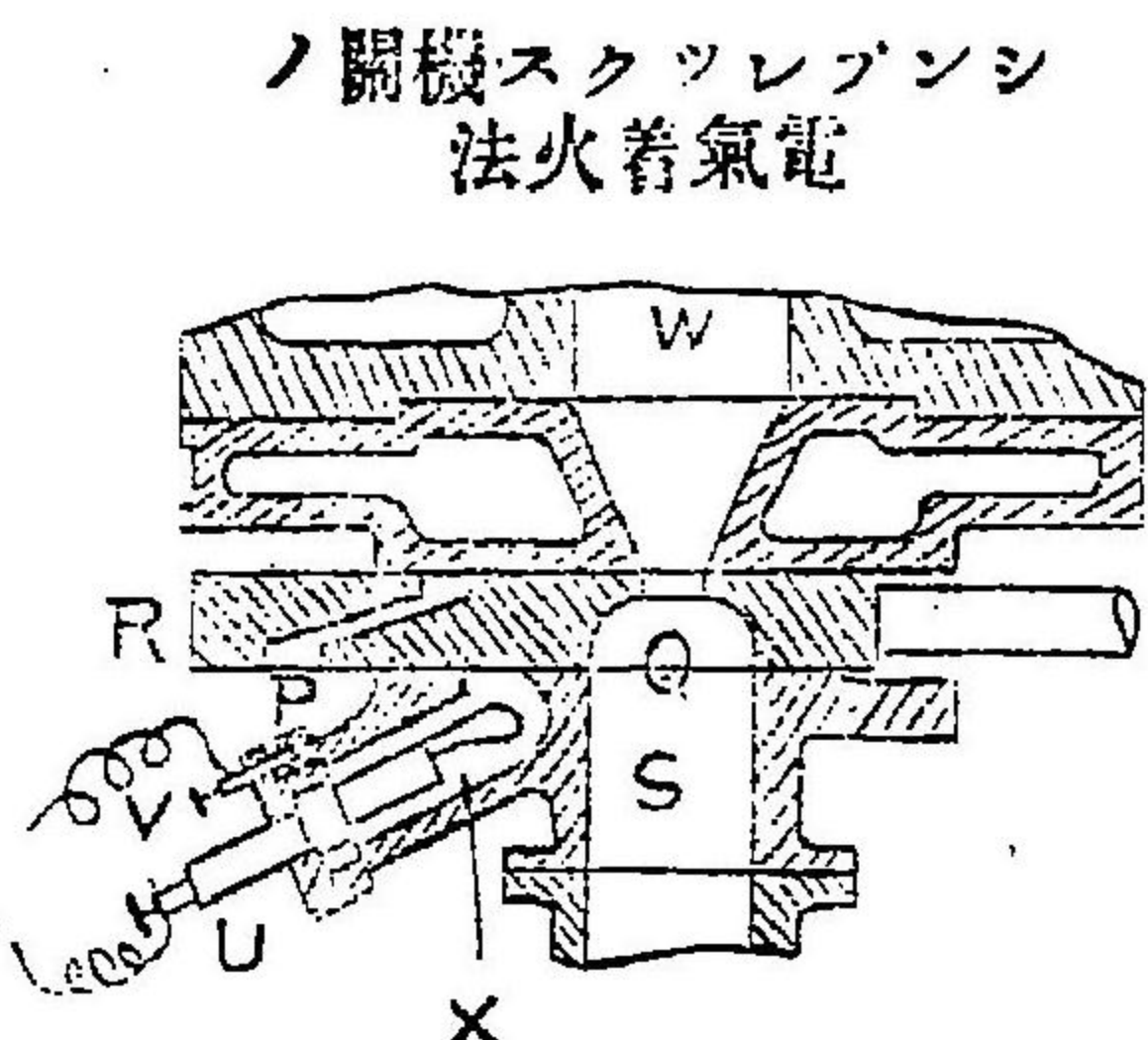
ヲ起ス而シテ二三週間毎ニAナル鐵管ヲ取換ヘザル可ラス然レモ磁製ノ管ヲ用フル時ハ一ケ年以上持續スルコトヲ得



(3) 電氣着火 之ハ初メテレノ機構ニ採用セラレタリ電池ヨリ感應こゐるニ連結シ而シテ碍子ノ中ヲ通リテ其尖端ニハ白金ヲ附シ圓筒内ノ兩端ニ突出セシム此レノう氏ノ瓦斯機關ハ複働式ニシテびすとんノ半行程ノ所ニ於テ点火スル仕掛ナリ丁度びすとんノ行程ノ中央ニ於テくろつすへつどニヨリテ電流ハ閉鎖シ着火セシム然ルニ此白金先端ハ煤煙ニテ蓋ハルヲ以テ時々着火セザルコトアリ安全ナル方法ニハ非ザ

リキシんぶれつくすゑんぢん Simplex gas Engine ニハ第三圖ノ如ク常ニ碍子 U 中ヲ通ジテ電火ヲ X 内ニ生ゼシメ而シテ V ヨリ電流ノ歸ル様ニナセリ圓筒ニハ S ヨリ Q ヲ經テ燃燒資料ヲ供シ滑瓣 R ヲ通ジテ W ニ点火ス第三圖ニ於テ瓣 R 少ク右ニ動かハ瓣孔 P ハ X ト W トヲ連結セシメコ、ニ点火スルニ至ル

第三圖



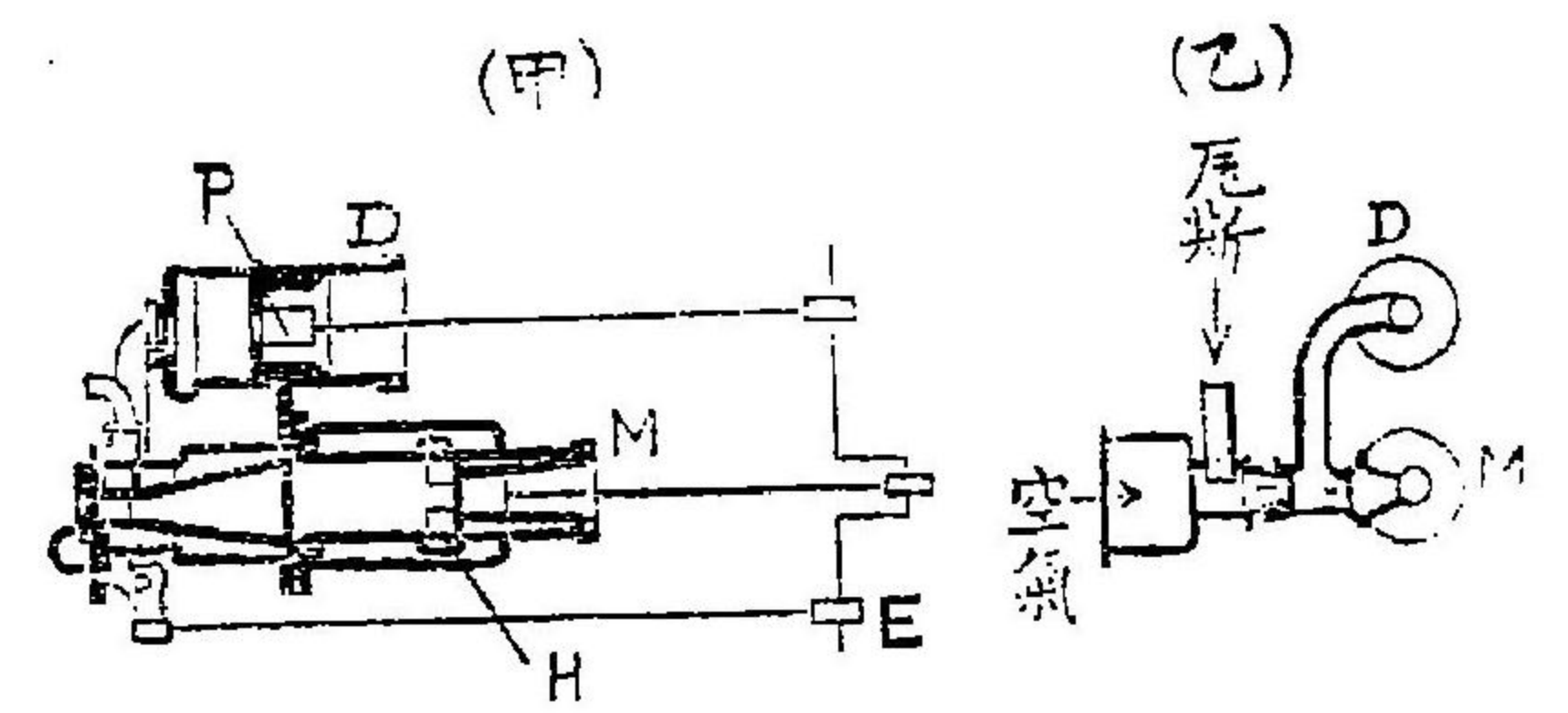
ノ關機スクツレブンシ 法火着電

ばーぞろしや氏ハ前ニモ述ベシ如ク瓦斯機關ノ原理ヲ唱導セシガ其瓦斯ノ膨脹力ヲ完全ニ利用スルニハ四ノ要件ニ適スルヲ要スト曰ク (1) 圓筒ハ尤モ大ナル容積ヲ有シ小ナル周圍ヲ保

- (2) 動作ノ速度ヲナルベク大ナラシム
- (3) 尤モ大ナル膨脹ヲ必用トス
- (4) 膨脹ノ初ニ於テ壓力ノ最モ大ナルヲ要ス

右ノ原理ヨリ彼ノ有名ナル四行程循環式ヲ宜言セリ瓦斯機關ハ總テ氏ノ宜言ノ如クナレリ即チ着火ノ前瓦斯及空氣ヲ充分ニ壓縮シ置ケバ從ツテ爆發力高ク機關ハ其効率ヲ増加ス而シテ膨脹ヲ充分成サシムレバ利ナリ此式ノ循環ヲばーぞろしや循環式ト云フ然レモ同氏ハ此ヲ實行スル機會ヲ得ザ

第四圖



リシヲ以テ實行者ノ名ヲトリテおつとう循環式トモ云フ此後種々ノ循環式出來セシモ此右ニ出ヅル者ナキガ如シ 一八八〇年ニ製作セシくらーく氏ノ瓦斯機關 Clark's Engine ハ第四圖(甲)ニ示ス如ク移位器 D (Displacer Cylinder) ニ燃燒資料ヲ準備シ置クモノトス此移位器ノ動作ハ第一行程ノ始ノ多クノ部分ニ於テ瓦斯及ビ空氣ヲ吸入シ後ノ少ノ部分ニ於テ多クノ空氣ヲ吸入ス第二行程ニ於テハ輕キ壓縮ヲナシ其行程ノ半ヨリ筒内ニ送入ス移位器ノ

くらんと圓筒ノくらんとハ九十度ノ角度ヲナシ圓筒内ノ働作ハ次ノ如シ

外方ニ向フ行程ノ終ニ於テ排氣シ次デ燃燒資料ヲ急激ニ送入シ兼テ圓筒内ヲ掃除ス

第一行程 燃燒資料ノ壓縮
第二行程 着火膨脹及排氣

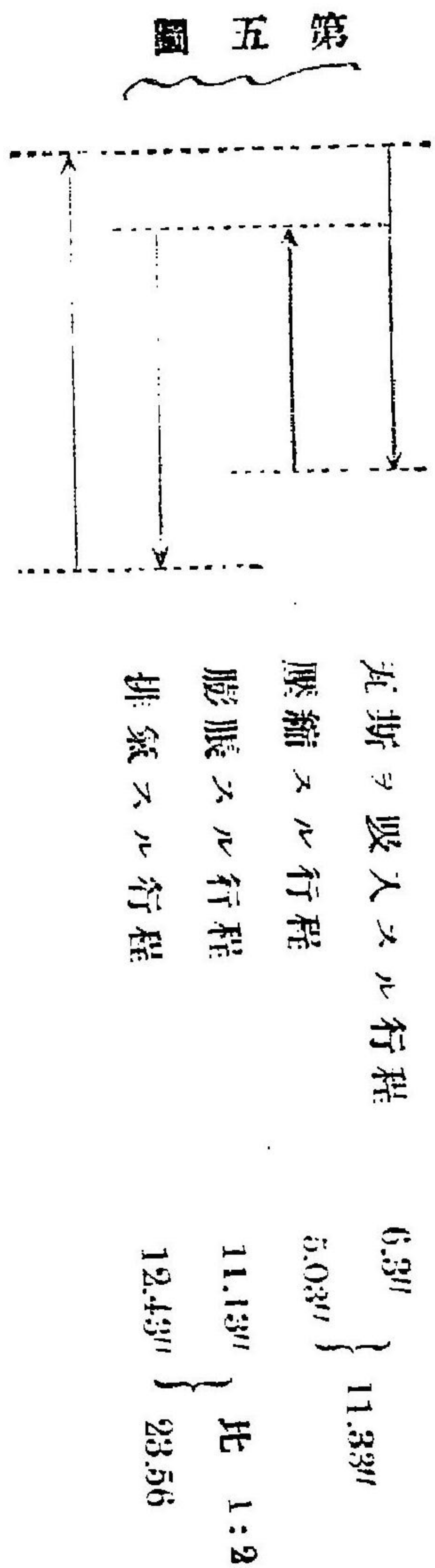
此式ニテハ圓筒ニ燃燒資料ヲ送入スル時少ク機械的損失アレトモ着火スル際高キ壓力ヲ得而シテ各式行程ニ一爆發ヲナス且ハ排氣孔ハ偏心輪ナリ空氣又ハ瓦斯ヲ入レ又ハ排氣スルニハ一般ニ丁形ノ瓣ヲ用ヒ彈條ヲ用ヒテ閉テ置キ適當ナルル此ヲ開クモノトス

一八八八年ニ製作セシベック氏ノ機關 *Beck's Engine* ハ六行程循環式ヲ用ヒタリコレハ其終リノ二行程間ハ空氣ノミヲ吸收シテ圓筒ヲ充分ニ掃除スルニアリ此掃除ハ廢氣ヲ充分ニ驅逐シ新ラシキ燃燒資料ノ爆發ヲ害セズ甚ダ可ナレモ此二行程ハ消極的働作ニシテくらんとニ來ル壓力ノ甚ダシキ不

平均ヲ來スモノナリ

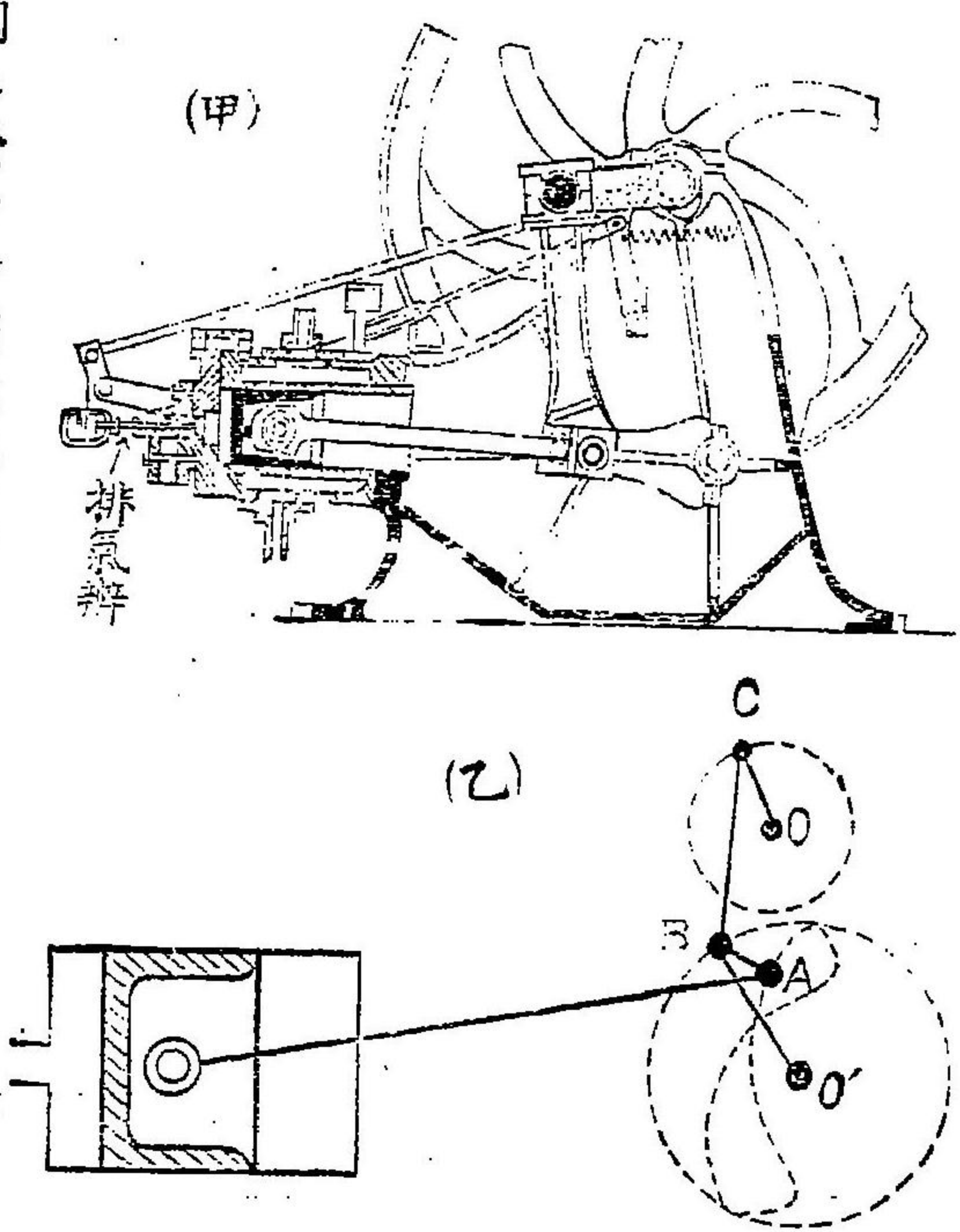
よりふるん機關 (*Giffin Engine*) ハベック氏ノモノト同ジ配列ニ倣ヘリ然レトモびすとんハレ一のう機關ノ如ク複働式トナシタレバ各三行程ニ一回ノ爆發ヲナス

あときんそん氏 *Atkinson* ハ鏈條ヲ用ヒテ短キ壓縮及長キ膨脹等ノ速度ヲ變ゼシムル巧ナル機關ヲ按出セリ同氏ノ二馬力ノ機關ノ各行程ハ次ノ如シ



其構造ノ大畧ハ第六圖ノ如シABC(乙)ハ一物ニテ作ラレA点ハびすと
百五十四

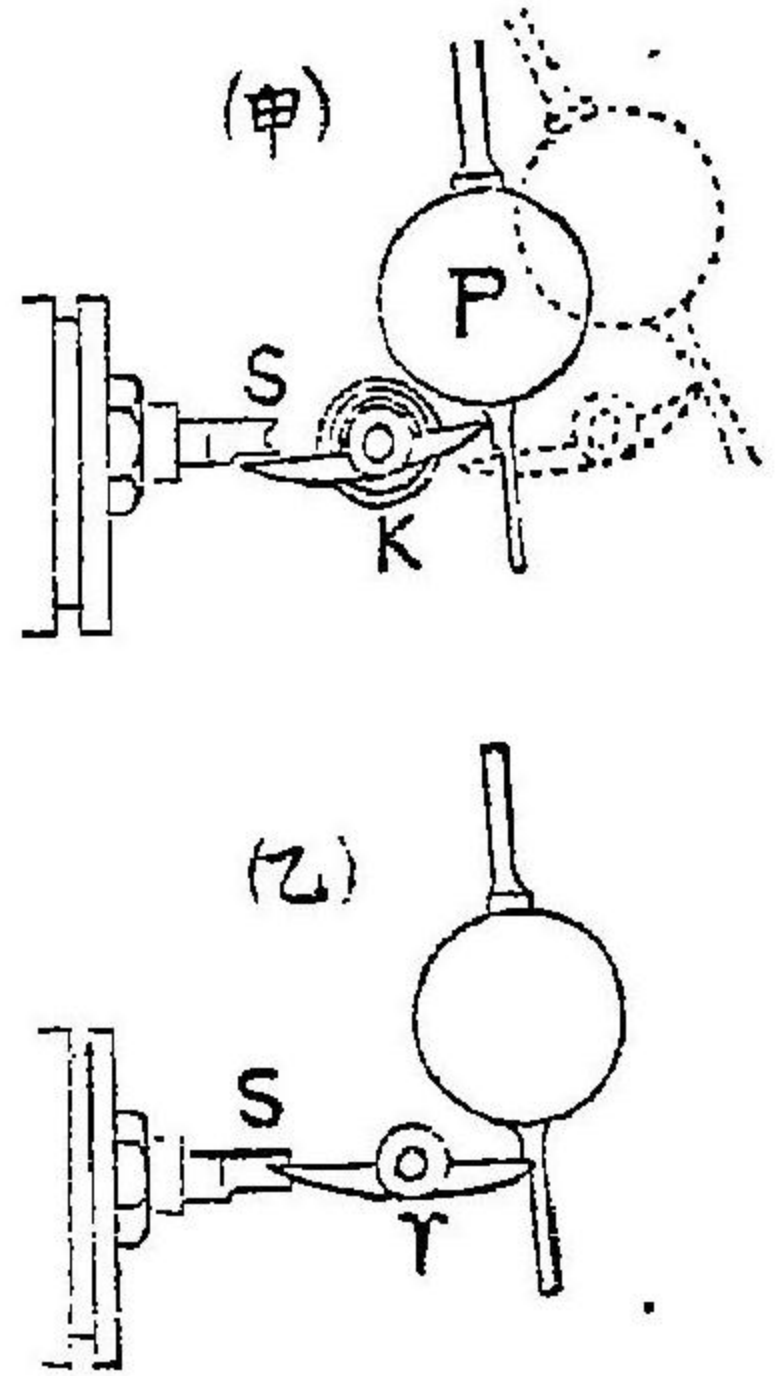
第 六 圖



んニヨリテカヲ
與ヘラレ点線ノ
如ク運動スト点
ハヲO'中心トシ
テ圓弧ヲ描キC
点ハO'中心ト
シ回轉運動ヲナ
シはづみ車ノ助
ニヨリ他ニカヲ
傳フ

瓦斯機關ニ於ケル調速器 (Governor) ハ瓦斯ヲ導入スル度數ヲ減ズルモノト
混合瓦斯ヲ増減スルモノトアリ前者ヲひつとみす調速器 Hit and miss Governor
後者ヲするつとりんぐ調速器 Throttling Governor ト云フヲ用フ左ニ其例ヲ示ス

第 七 圖



第七圖ニ示スモノハ前者ニシテPナ
ル鍾ハrノ爲メニ側軸ニヨリ振動セ
リkハrヲ左ニ廻轉セシメントナシ
居ル細キ彈條ナリくらんく軸普通ノ
廻轉速度ナルキハ側軸亦普通ノ廻轉
ヲナスヲ以テrハpノ釣ヲ離レズ常
ニ瓦斯瓣ニ作用ス若シ速度早キトキ

ハrノ先端ハpノ釣ヲ離レ(甲)圖ノ如クナリ瓦斯瓣ヨリ來ル棒Sヲ壓セズ故
ニ瓦斯ヲ圓筒ニ送ラザルヲ以テ爆發セズするつとりんぐ調速器ハ普通ノわ
つと調速器ノ如クニシテ其棒ノ一端ニびすとん弁ヲ附ケ石炭瓦斯ト空氣ノ
割合ヲ變ジ又ハ混合瓦斯ノ量ヲ加減シテ爆發ノ最高壓力ヲ増減スルエアリ
瓦斯機關ニ於テ燃燒資料タル瓦斯及ビ空氣ノ容積ノ割合ハ如何ニト云フ
ニ大畧瓦斯一立方呎ニ對シ空氣九乃至一二立方呎ナリトス次ニ燈用瓦斯ヲ
用ヒシ或實驗ハ左ノ如シ一時間一馬力ニ要スル瓦斯ハ立方呎ナリ

機名	れーのう	ふゆーごん	らつとう	くろつすん	あときんそん	べつた	ぐりふん
I. 円	八乃至一〇五	七乃至九三	六	一七乃至三五	一九・三三	三二・五	
II. 円				一九・七乃至三九	三三・五	三六・八	三三乃至三六

東京市内ニ於テ多ク用ヒラル、瓦斯エンジンハくろつすれー、なしよなる、めるびん、たんぎー、うゑんすんぐはうす製等ノモノニシテ和製ノモノ亦少カラズ

(四) 石油發動機(又ハ石油機關) Oil Engine

此發動機ハ瓦斯發動機ト同様ニ内部燃焼機關ニ屬シ其構造原理亦殆ド瓦斯發動機ニ等シ唯瓦斯ノ代ニ石油ヲ使用スルニアリ此石油ヲ直接圓筒ニ或ハ氣化室 Vaporizer ニ注入シ石油蒸氣ニ氣化セシムルニアリ石油機關ハ初期ニ當リテハ着火シ易ク從ツテ氣化裝置簡單ナルなふさ又ハべんぢーんノ如キ輕油ヲ用ヒシガ空氣中ニ於テ爆發シ易ク危險ナルノミナラズ價格モ不廉ナルヲ以テ現今ハ大低石油ヲ用フルニ至レリ而シテ石油モ發火点ノ最低溫度ヲ制限シ凡華氏七十三度以上トシ百五十度ニ至ル比重・七八乃至・八五ナリ

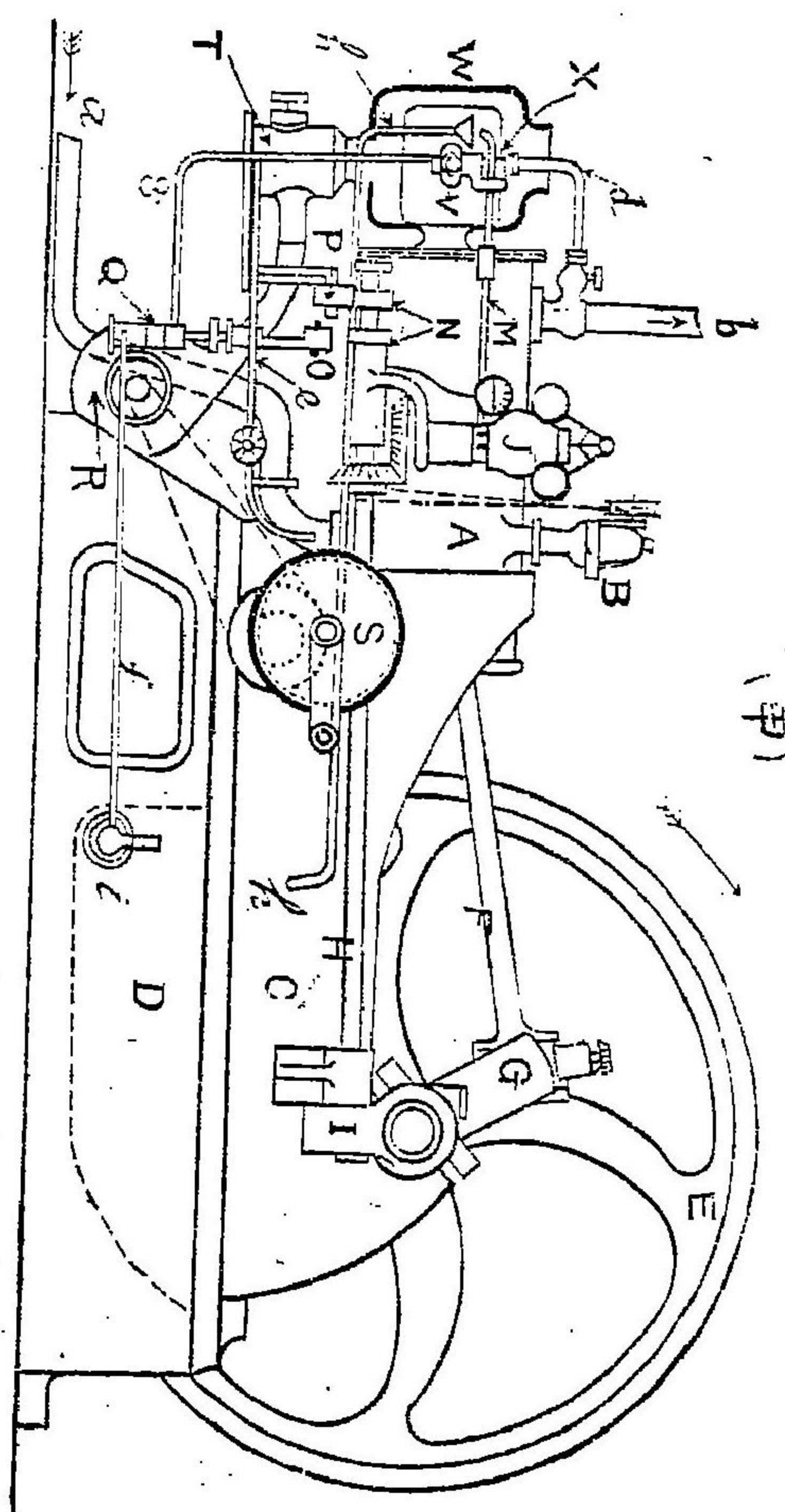
氣化裝置ハ此機關ノ主要ナル部分ニシテ石油ヲ瓦斯ニ變ズル所ニシテ其氣化方法ハ凡左ノ四種ニ分タル其他略瓦斯機關ノ如シ

- (1) 圓筒ト相通シ中間ニ瓣ヲ具ヘタル大ナル氣化室中ニ燃焼ニ必用ナル空氣ノ全量ト石油ハ空氣唧筒ニテ注入セラル而シテ氣化室ハ排泄瓦斯ニヨリテ常ニ高溫度ニ熱セラル
- (2) 小ナル氣化室ニ少許ノ空氣ト共ニ石油ヲ注入シ別ノ瓣ヲ通ジテ圓筒ニ空氣入ル
- (3) 空氣ト共ニ石油ヲ直接ニ圓筒内ニ混入ス
- (4) 石油ヲ直ニ氣化室ニ入レテ氣化シ別ノ瓣ヨリ必用ナル空氣ヲ圓筒ニ入ル

ルビすとんニテ壓縮セシモノト混合ス
 ぶりーすとまん石油機關ハ第一種ニ屬シ空氣及石油瓦斯ノ混合ハ完全ナレバ燃焼資料ノ多量ヲ氣化室ニ於テ包容スルヲ以テ稍モスレバ爆發ヲ導キ危険ナルヲアリ此ノ機ハぼーぞろしヤノ循環式ヲ用ヒ稍比重高キ石油ヲ用ヒテ發動セシムル機關ノ最初ノ成功者ニシテおつとうノ瓦斯機關ニ於ケル

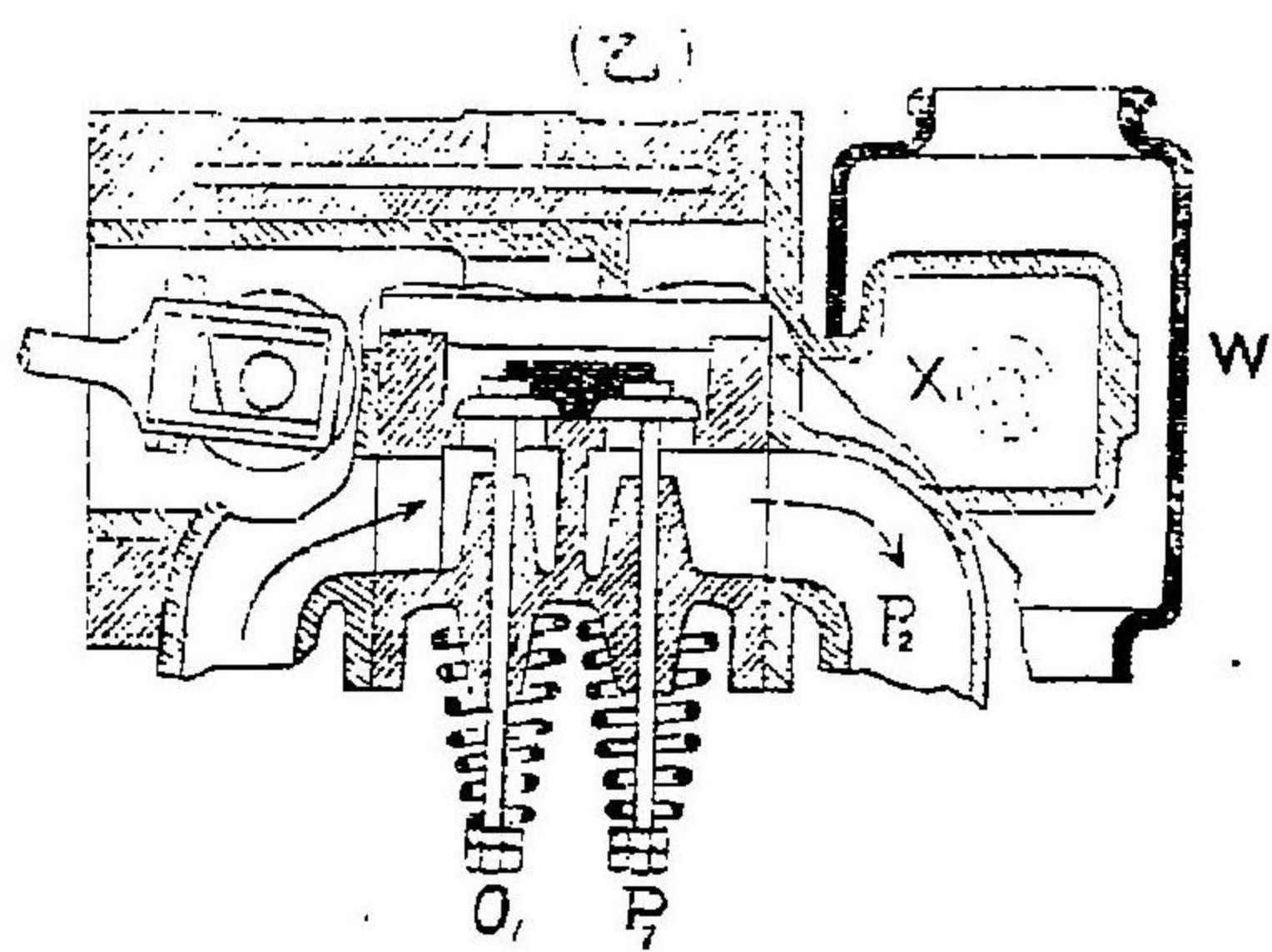
- A シリンダー
- B 油差
- C ベッド板
- D ベット (石油槽ヲ兼ヌ)
- E ハズミ車
- F ピストンロッド
- G クランクシャフト
- H カムシャフト (側軸)
- I 斜齒輪
- J ガバーナー
- M 氣化室瓣箱ヨリガバーナー迄ノコネクティング
ロッド
- N カム
- O 空氣ヲ入ル瓣ノ挺子ノ一端ニ附タルロール
- P 排氣瓣ノ挺子ノ一端ニ附タルロール
- Q ポンプ
- R 扇風器
- T ランプ
- V 氣化室
- W 氣化室蓋
- X 氣化室瓣箱
- a シリンダーノ周ニ入ル水管
- b 同上出口管
- ed 氣化室瓣箱ノ周圍ノ水套用水管
- f 油槽ヨリ石油ヲ送ル管
- g 唧筒ヨリ瓣箱ニ石油ヲ送ル管

圖 八 第

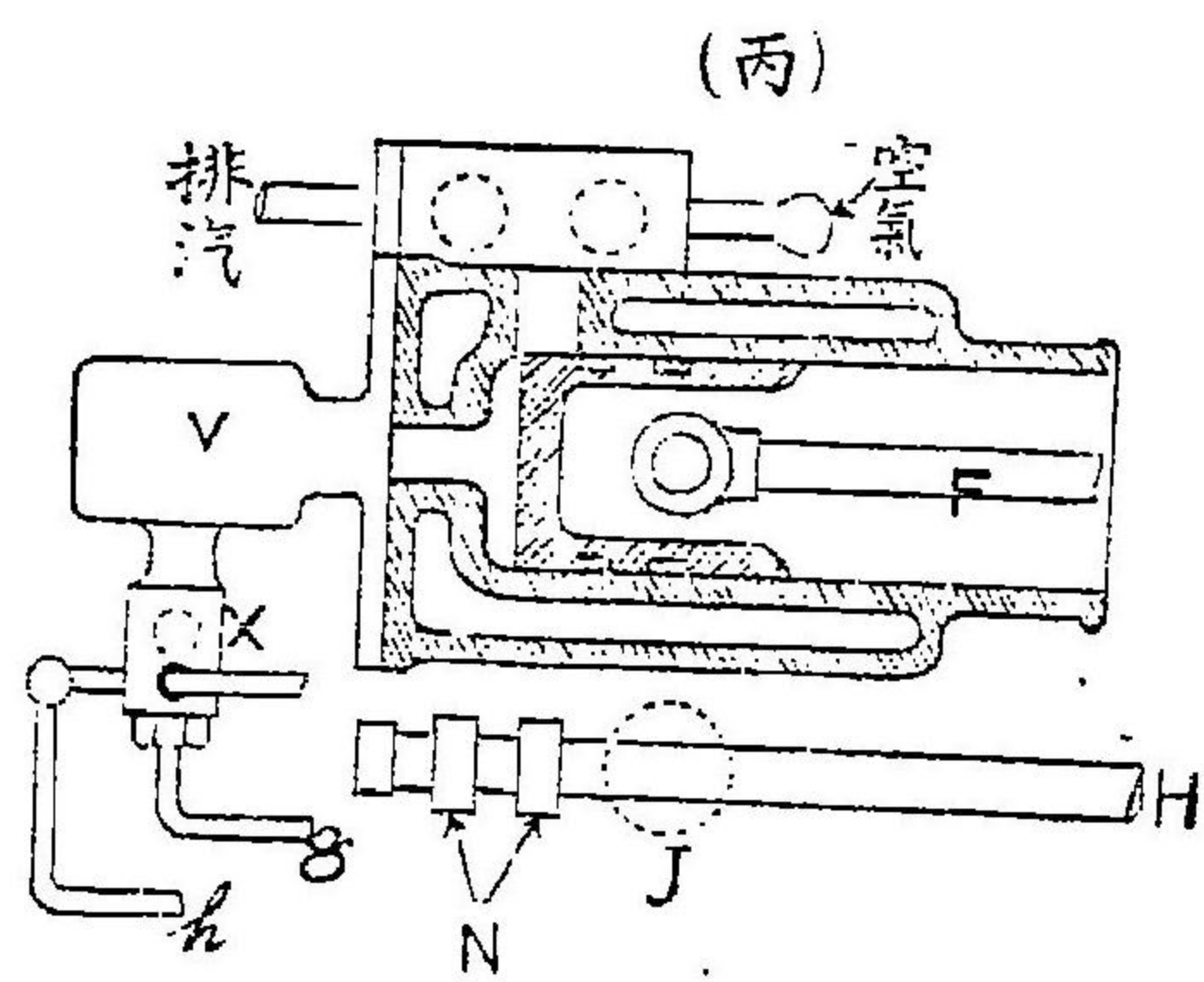


ガ如シ第四種ニ屬スルモノハほーんすびーあーくろいど Hornsby-Akroyd Gas Engineニ用ヒラル今左ニ此ヲ説明セン

圖八第



圖八第



h ガバナーノ速度早キ時xヨリ排出
 スル石油ヲ元ノ石油槽ニ送ル管
 i コック

此機關ハ一方開キ他方閉タル圓筒ノ中ニびすとんヲ入レビすとん桿ヲ附シ直ニくらんくニ連結くらんく軸ノ一端ニ一ナル斜齒輪アリ側軸Hノ一端ニアル斜齒輪ト噛ミ合ハシム後輪ノ齒數ハ前輪ノ齒數ノ二倍ナレバ側軸ハくらんく軸ノ廻轉ノ二分ノ一ナリ此側軸ノ他端ニかむ (ring) N Nヲ結付

ク面シテNNハ排氣及空氣ヲ出入セシムル槓杆ノ一端ニ附セルらるヲ壓下グ然ル井ハ先ヅPノ附セル槓杆ノ他端ニ於テP(乙圖)ニヨリテ爆發膨脹セシ瓦斯ヲ排出ス次ニ他方ノかむハOヲ壓下グレバ同様ニ槓杆ノ作用ニヨリO(乙圖)ヲ壓上ゲ圓筒ニ空氣ヲ入ルト同時ニOニ近キ槓杆ノ下部ニ於テ唧筒Qヲ壓シ下ゲGヲ通シテ氣化室Vニ送油ス此際びすとんハ右ニ行キツ、アリ(丙圖)即びすとんノ第一行程ニシテ以前膨脹使用セシ瓦斯ハ既ニ排シ今ヤ空氣ヲ吸取シツ、アリ同時ニ氣化室ニハ石油ノ蒸氣ヲ作りツ、アルナリ第二行程即チびすとんノ左ニ來ル行程ニ於テハ空氣ヲ壓縮ス此壓縮動作ニヨリテ生ジタル熱及ビ圓筒周壁ヨリ得タル熱ニヨリテ高溫度ニ上昇シ氣化室内ニ壓シ込メラル而シテ此氣化室内ニハ先以テ高溫度ニ氣化セラレタル石油アルヲ以テ此動作ノ終ニ自然着火爆發ス此機關ニハ着火瓣ヲ有セザルヲ以テ常ニ有効動作ノ初ニテ爆發セシムル爲メ連桿ノ外方端即くらんく部ニ鐵片ノ數枚ヲ重テ連桿ノ長サヲ整理シ筒ノ容積ヲ加減セシメ其着火ヲ適當ノ時期ニ於テセシム次ノ第三行程ノ初ニ於テ着火爆發膨脹ス即チびすとん

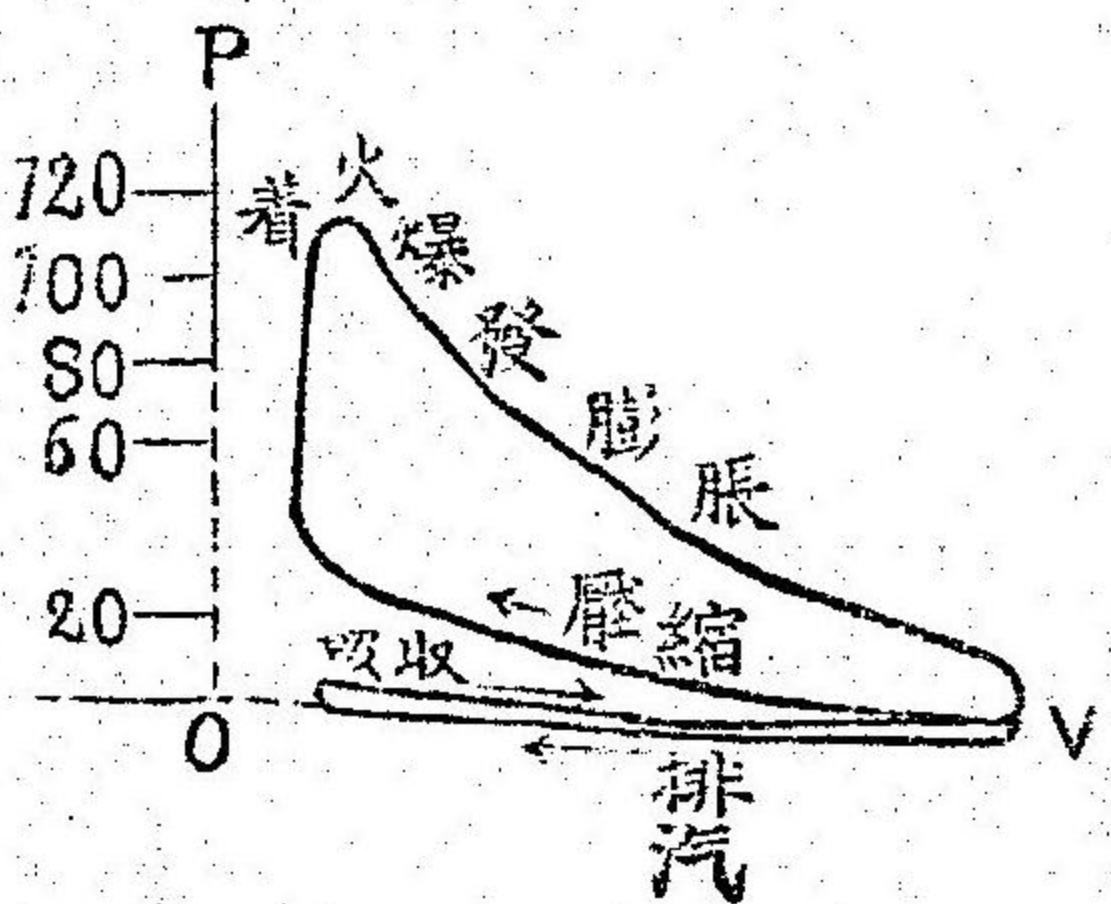
ハ右ニ動クベシ第四行程ハ此使用セシ瓦斯ヲ外氣中ニ驅逐スル行程ニシテ
 含むNニヨリテP₁ヲ持上ゲシメP₂ヨリ排出ス

此或機關ヨリトレルいんちけーとるだいあぐらむハ第九圖ノ如シOVハ容
 積ヲ示ス直線ニシテ大氣壓力線ナリopハ瓦斯ノ壓力ノ高サヲ示ス直線ナリ

數字ハ壓力ノ听數ヲ示ス

此機關ヲ初テ廻轉センニハ初メニ氣化室
 ヲ熱セザル可ラズコレニハSナル齒輪ヲ廻
 轉シ小サキ扇風器Rニテ生ズル風ヲらんぶ
 Tニ送ルニアリらんぶ中ニハ石綿ノ燈心ヲ
 入レ石油ヲ入レ置クモノトスカクテ扇風機
 ヲ廻轉スルコト十分乃至十五分間ニ至ラバ氣
 化室ハ赤熱セラルヘニ至ルサレバはづみ車
 ヲ廻サバ自然ニ爆發スルニ至ルベシ其後ハ
 爆發ノ爲ニ熱セラル、ヲ以テ常ニらんぶニ点火スル必要ナシ

圖九第



がば一なるハ槓杆ノ作用ニヨリ石油ヲ加減ス即チ速度早クナルキハ棒
 ヲ引キ中ニアル瓣ヲ押シ下ゲ石油ノ一部ヲ氣化室ニ注カズシテ元ノ油槽ニ
 戻ラシム

左ニ二三ゑんぢんノ試験表ヲ示ス

機關ノ名稱	大サ	行程	荷重ヲ充分加エシキ 最大壓力	平均壓力	点火スル 際ノ壓力時听
アマストマン	8 1/2"	12"	151	53.2	35
ホーンズビー マクロイド	10"	15"	131	48.9	65
クロツスレー	7"	15	238	72.2	82
アラスタチー	7 1/2"	14	147	44.1	38

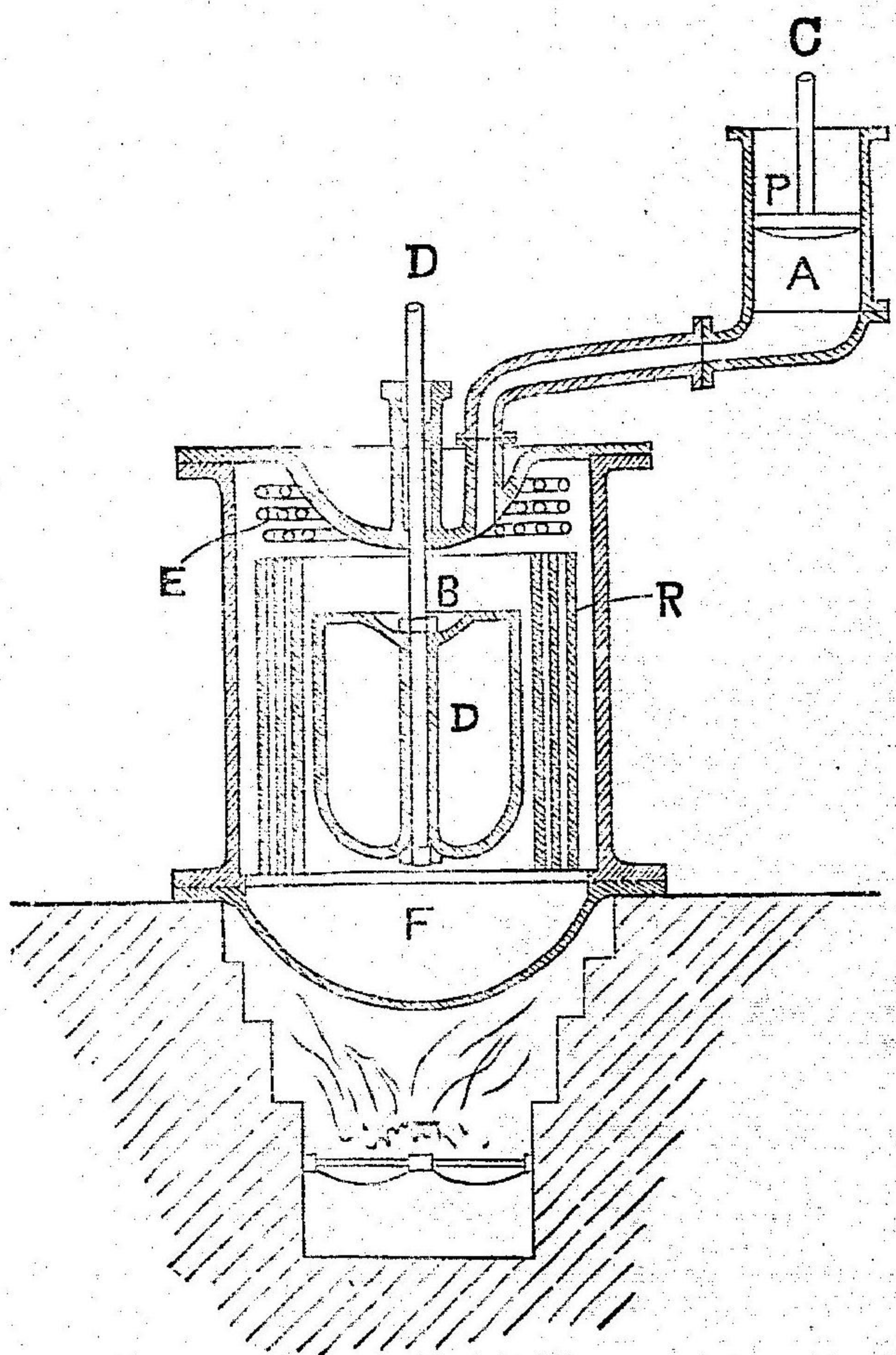
石油ハ一般ニ一時間一馬力ニ付一合五勺乃至三合ヲ要ス

前者ハ石炭瓦斯ト空氣及石油ト空氣ノ混合物ノ爆發ノ結果ナリシカ此ノ熱氣機關ニ於テハーノ爆發ナク又溫度ノ差モ甚ダシカラズ單ニ熱ヲ空氣ニ與ヘ膨脹セシメ而シテびすとんヲ壓シ仕事ヲナスニアリ故ニ危險ハ殆トナケレモ多クノ消極的工作ヲナスノミナラズ各部ヲ空氣ノ漏レザル様ナスノ困難也且仕事ヲナスニハ空氣ノ大ナル容積ヲ要シ尙空氣ハ容易ニ熱ヲ吸收セザルノミナラズ其膨脹ハ比較的蒸氣ヨリ遲シ然レモ強テ利益ヲアグレバ

- 1 仕事ヲナスノ容易ナルヲ
- 2 絶對的ニ安全ナルヲコレナリ

コノ特性アルガ故ニ燈台ニ於テ霧鐘ヲ打ツ爲メ又ハ他ノ遠隔ナル土地ニ用ヒラル尙又家内の仕事即唧筒ヲ動かスト鋸ヲ動かスト印刷機ヲ動かスト乃物ヲ動かスト其他小サキ力ヲ要スル所ニ用ヒテ便アリ然レモ瓦斯及石油ノ廉價ナル所ニハ殆ト競争ニ堪ヘザルナリ此機關ノ構造ハ大畧第十圖ノ如シ

第十圖



A ハ動力ヲ發生スル圓筒

P ハ其びすとん

D ハ大ナルびすとんノ如キ者ニシテ此中ニハ煉瓦層ノ如キ不導體ヲ充テ

B ハ空氣箱

F ハ空氣ノ熱セラル、部分

R ハ再生器ニシテDヲ繞リ五十分ノ一吋ヅ、距テ置キタル厚四十分ノ一

吋ノ金属板ナリEハ消熱器ニシテ銅管ノ中ニ冷水循環セリ

此動作ヲ説明センニDガB箱ノ頂上ノ位置ニアルトキ總テノ空氣ハFニ降リ熱セラル空氣熱セラル、ヤ膨脹シ其壓力ハAニ動キびすとんPヲ壓シ力茲ニ發生ス其時D(CD)ノ一端ハ同軸ニ取附ラル)ハ降ル而シテ空氣ヲ下ニ壓スルヲ以テ空氣ハ再生器ヲ通過シE及ビAニ到ル而シテDガ最低位置ニ近ヨルヤPハ下ニ降ルB内ノ空氣ハ(既ニ再生器ニ大部分ノ熱ヲ傳フ)壓縮サレテE内ニ入り込ミテ冷却セラルカクテ再ビはづみ車ノ働ニヨリDハ

上ルサレバ空氣ハRヲ通ジテ下ニ降リコ、ニ爐ニテ再ビ熱セラル、ナリ

(六) 水車 Water Wheel

粗莽ナル水車ハ往古ヨリ行ハレシモノニシテ自然ニ高所ニアル水ヲ利用セリ然レモ其發達ノ速カナラザリシハ地形ヲ利用スルノ困難ナリシト干魃又ハ洪水ノ爲メ蒸氣機關其他ノ如ク一樣ノ力ヲ隨意ニ出スノ困難ナリシガ故ナリ然レモ人智ハ未ダ干魃洪水ヲ制服スル能ハズト雖科學ノ進歩ハ機械的利用ノ道ヲ開キ水量ノ變化少キ場所ヲ撰ビ溝渠ヲ穿テ墜道ヲ作り大河ヲ利用シ瀑布ヲ使役シ其面目ヲ改ムルニ至レリ而シテ水ノ効用ハ完全ナル流動体ナルト重量アルニ因ル左ニ此重量ヲ示ス

清水一立方呎ノ重量 六十二听三

海水 同 六十四听

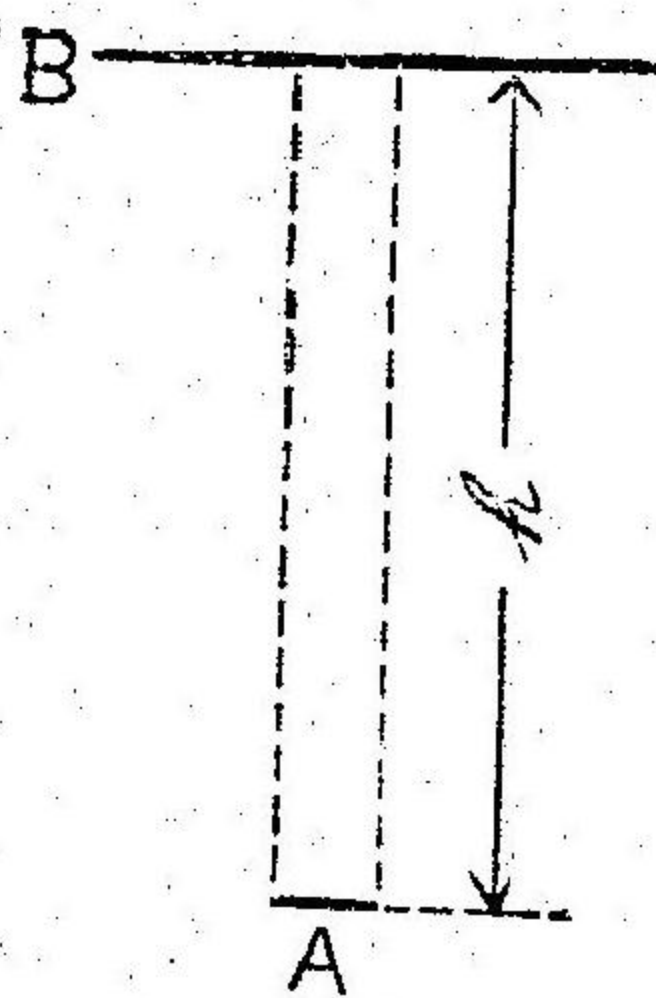
清水一ガロン(英)〇・一六〇四五立方呎 二七七・二七四立方吋 十听

全 一ガロン(米)〇・一三三六八立方呎 二三一立方吋 八听三

全 一升 四听

水面ヨリアル深サニアル任意ノ一点ハ其点ヨリ水面ニ至ル高サノ水ノ重量ニ等シキ壓力ヲ受ク其点ニ於テ水平ヲナセル面積ヲ底トシ其深ヲ高サト

第 一 圖



スル水柱ノ重量ニ等シ第一圖ニ於テAヲ水平ニ位置セル物体ノ表面積トスA及ビBナル水平面トノ高サヲ水頭 (Head) ト稱スルニテ示スコレヨリ次式ヲ得

$$P = Ahw$$

但ハ水頭呎ハ水一立方呎ノ重量所Aハ水中ニ水平ニ沈メル物体ノ表面積平方呎PハA面ニ受クル壓力所

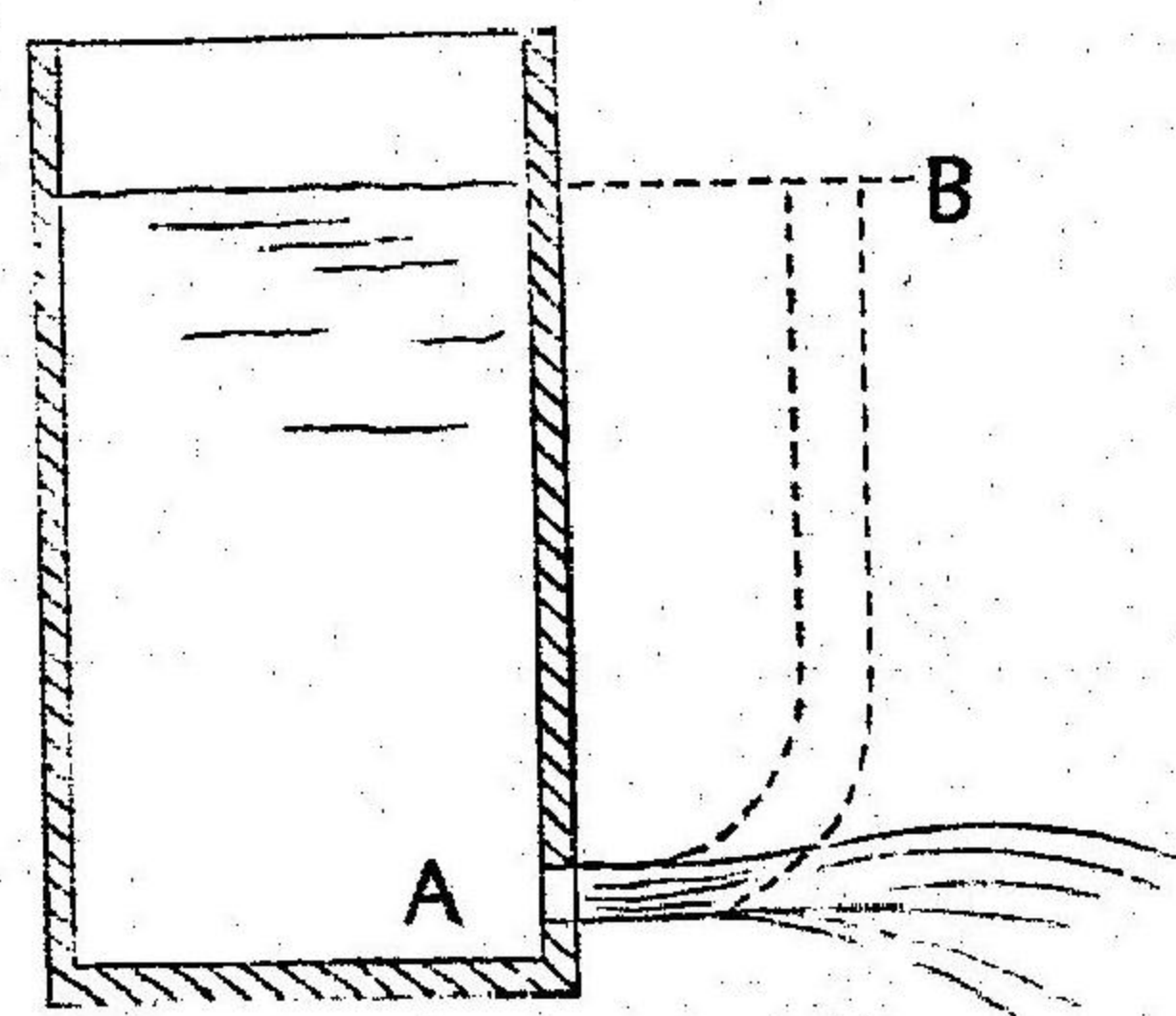
若又Aナル物体水中ニ於テ傾斜シ居ル時ハ其全表面ノ有スル壓力ハ前式ニ同ジク唯水頭ヲ其表面ノ重心点ヨリ計ルノ差アルノミ

孔口ヨリ出ズル水ノ速度

水槽ノ下底ニ小孔ヲ穿タンカ水ハ或速度ヲ以テ流出スベシ而シテ此流出

量ハ其孔ノ面積ヲ底トシ流出速度ヲ長トスル圓筒ノ容積ニ等シ即左ノ如シ $Q = Av$ 但Qハ一秒間ノ流出水量ハ一秒間ノ水ノ速度Aハ孔ノ面積平方呎總テ水量ヲ計算スルニ單位ヲ秒呎立方呎トス第二圖ニ於テ水槽ノ下底A

第 二 圖



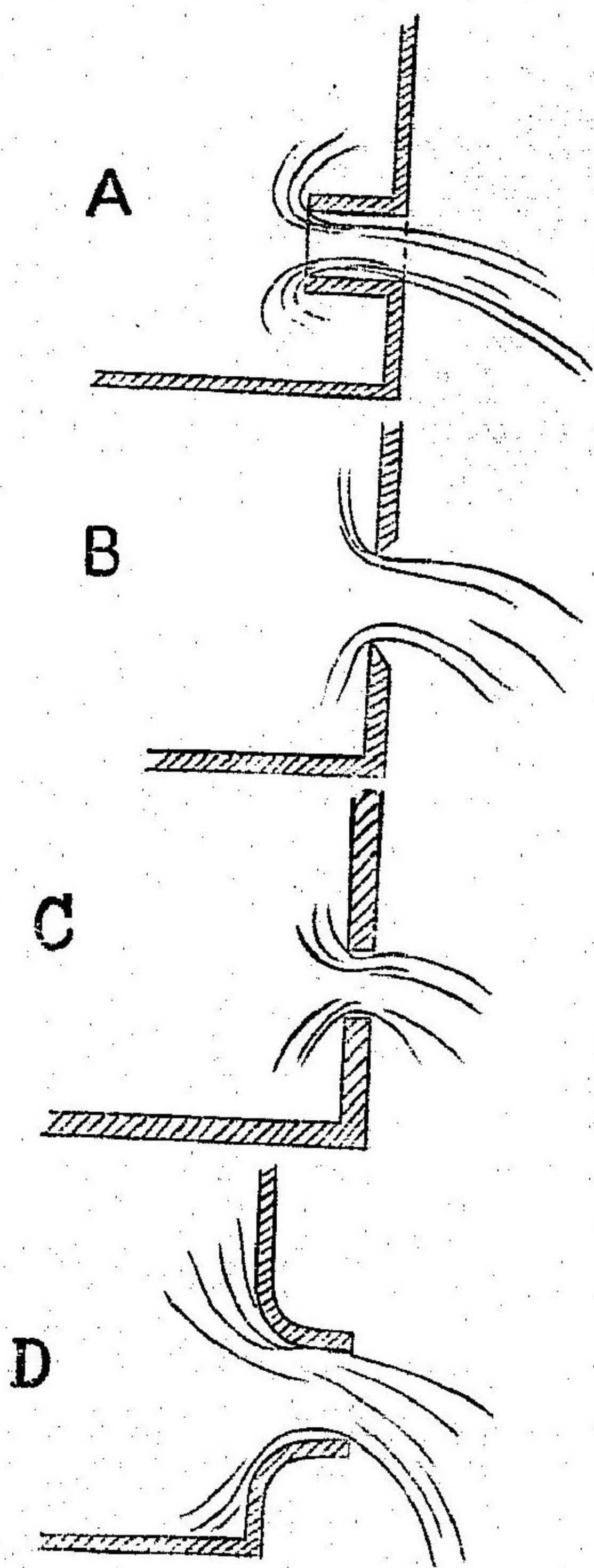
ニ小孔ヲ穿チ点線ノ如ク細管ヲ立テンカ水ハ水槽ト同水面ヲ保ツ迄流動スベシ若此管ヲ中央ヨリ切斷センカ水ハBナル水平面ニ達セントテ噴出スベシA点ニ於ケル水ノ速度ハ物体ヲBヨリA点迄落下セシメシ落体ノ速度ニ等シ即チ次ノ式ニヨリテ見出サル

$$v = \sqrt{2gh}$$

度呎ヲハ重力ノ加速度三十二呎二秒ハ

水頭呎ナリ然レモ水ノ實際ノ流出速度ハ孔ノ大サ同一ト雖其形状ニヨリ異ナルモノニシテ第三圖ニ於テDハ尤モ大ニシテAハ尤モ小ナリ何レモ水ノ

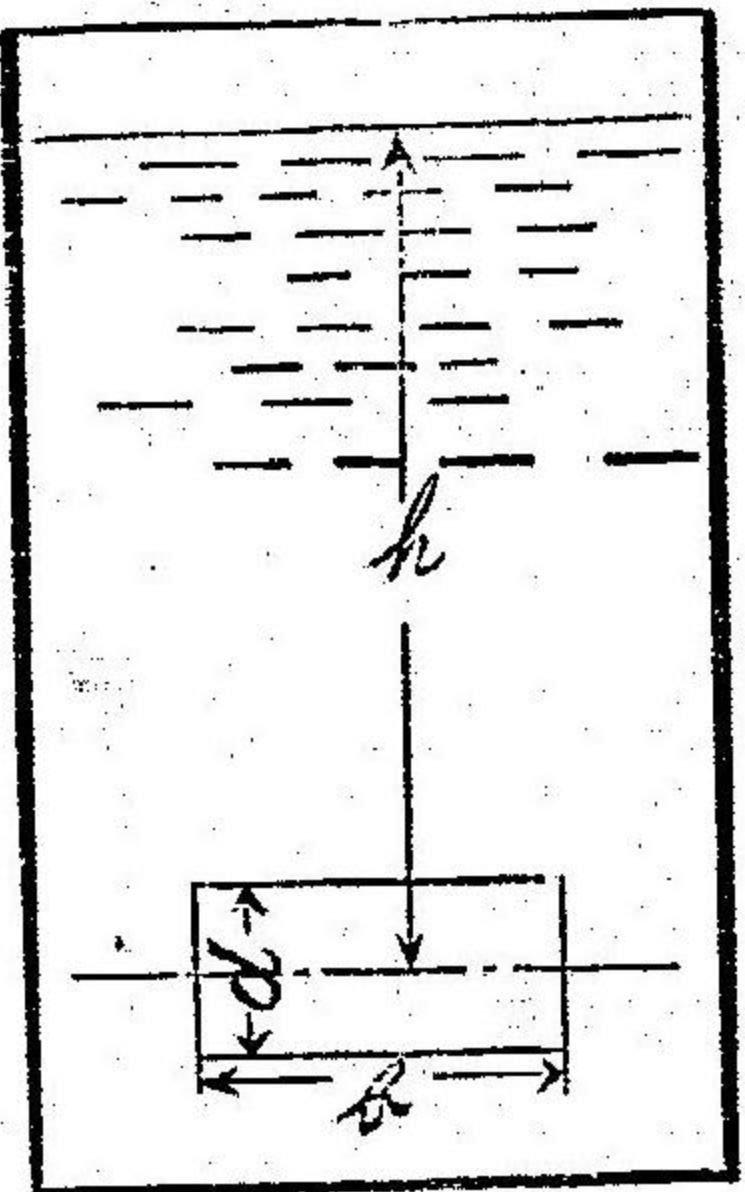
圖 三 第



出口ニ於テ絞ラシタル如キ形狀ヲナス此ヲ約流ト云フ約然ノ所ニ於テ水ハ互ニ衝突シ速度ヲ減ジ理論上ノ約六割トナル而シテ此場合ハ總テ孔ノ中央ヨリノ水頭ガ孔ノ上下兩端ノ距離ノ三倍以上ナル時ニ限ルモノトスコレ以下ナル時ハ速度ヲ減ズルニ至ル第四圖ニ於テ $v = \sqrt{3g}$ 場合ナリ

例 d 及 b 各二吋水頭即チ十二吋ナル此孔ヨリ出スル一分間ノ水量ヲ問フ

圖 四 第



$$v = 0.6\sqrt{2gh} = 4.82$$

$$Q = \frac{2}{12} \times \frac{2}{12} \times 4.82 \times 60 = 8.03$$

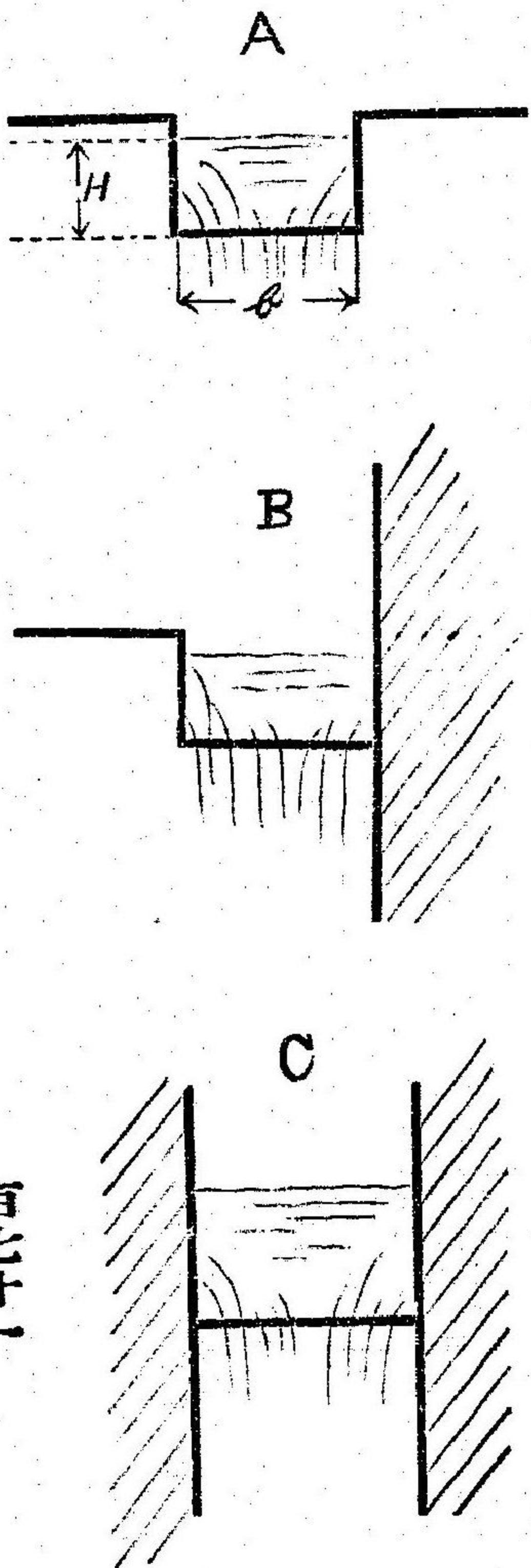
例二右ノ場合ニ於テ高サ十一吋ナル此如何

答六・六八立方呎

但孔口ニ於ケル損失ヲ〇・四トセリ

第五圖ノ如キ上部開キタル孔ニ於テ水ノ流出スル量ハ又異ナル者ニシテ

圖 五 第



ふらんしす氏ハ左ノ實驗式ヲ與ヘタリ $Q = 3.33 (b - 2H) H$
但 n ハ係數ニシテAノ場合ニハ 0.2 Bノ場合ニハ 0.1 Cノ場合ニハ 0
ナリ

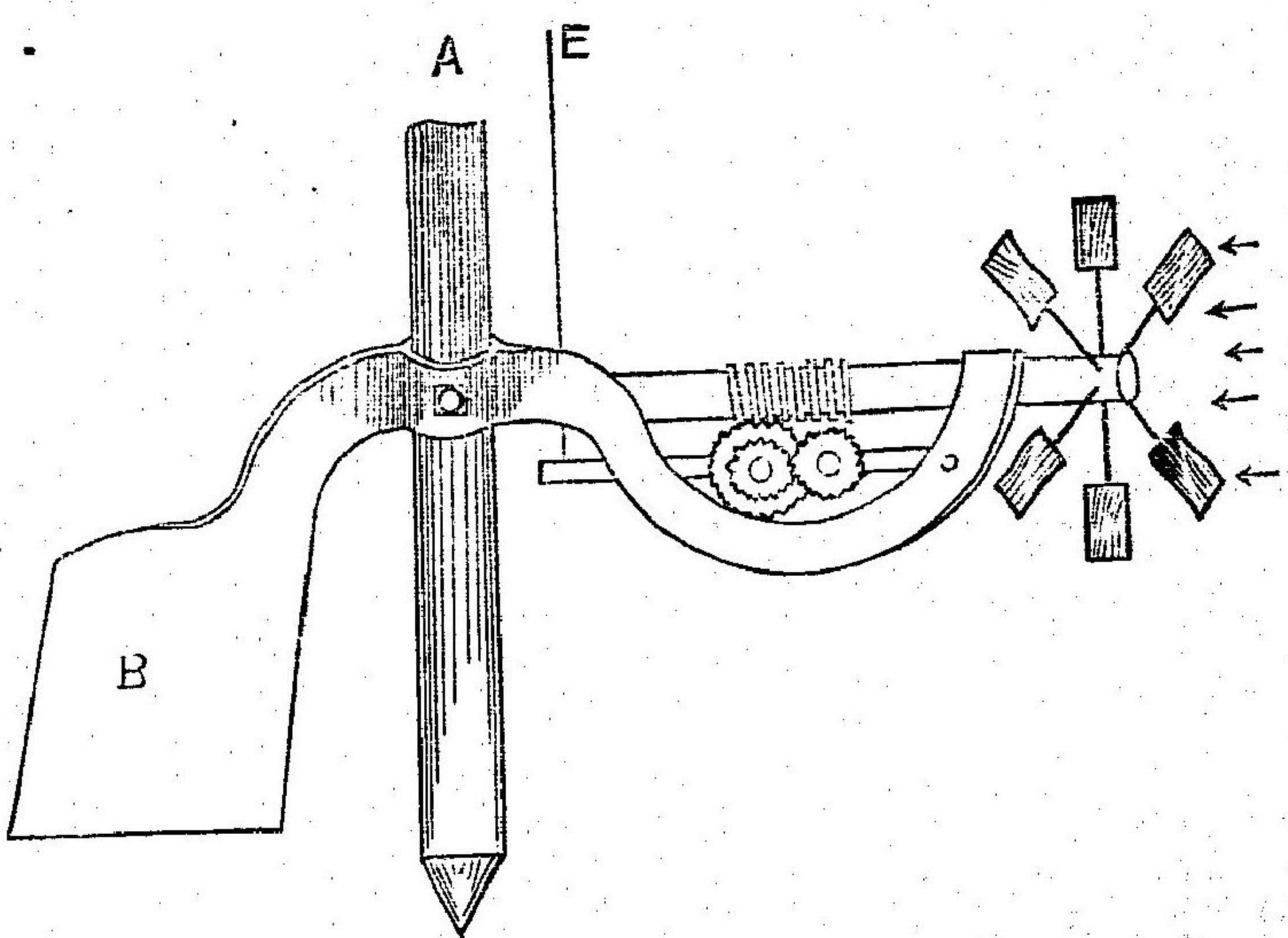
水量ノ測定

一、小ナル場合ニハ桶ニヨリテ定時間水桶ニ流入セシメ計ルコトヲ得
二、稍大ナル時ハ第五圖Aノ如ク板堰ヲ作り水流ヲ通過セシメ前式ニテ算
定ス

三、河流ノ如キモノハ河全体ノ切斷面積ヲ見出シ其河ノ表面各所及面積ノ
全体ニ涉リテ所々ニテ計リ其平均速度ヲ求メテ相乘スレバ可也

第三ノ場合ニ於ケル河流ノ速度ヲ見出スニウをるとまんの流速器 (Volt-
man's Current meter) アリ第六圖ニ示スAハ此機械ヲ水中ニ保ツ所ノ棒ニシテ
Bハ尾板ニシテ全体ヲ支フル舵ノ如キモノナリ羽根Cハ水流ニヨリテ回轉
ス其回轉棒ニ螺糸ヲ作り此ニ齒車ヲ連結セシメ回轉數ニ因テ豫メ實驗セル
表ニヨリテ其回轉數ハ直ニ速度ヲ現ハスベシ此ヲ使用スルニハ初メ弛メ置

第六圖

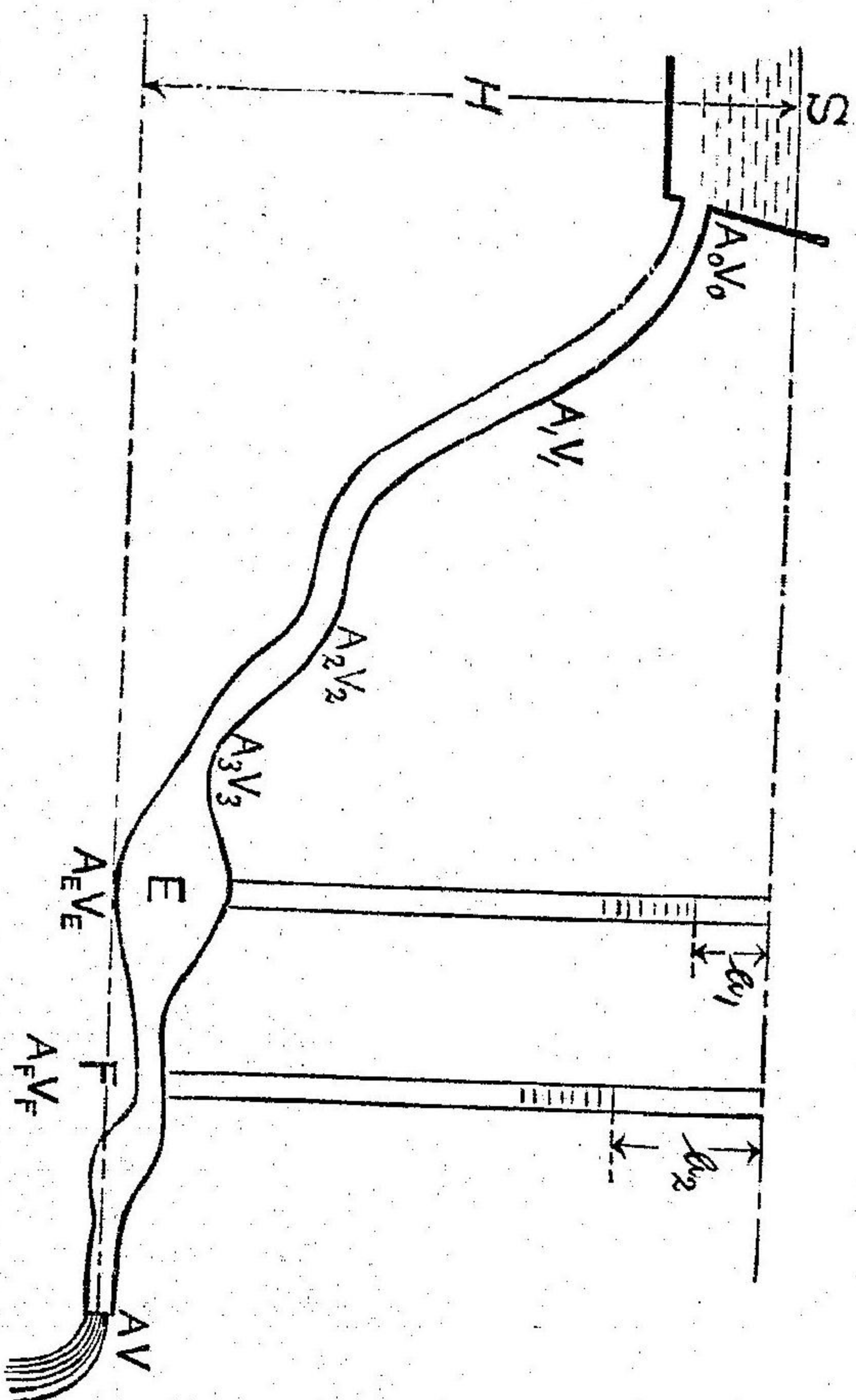


キシEナル綱ヲ引キ齒
車ト回轉軸ノ螺旋糸ト
ヲ作用セシメ時間ヲ計
リ回轉數ヲ測定スルニ
アリ

導水管ヨリ放出ス
ル水量

水頭甚ダ高キ片ハ多ノ
鐵管ヲ以テ引下シ水車
其他ノ仕事ニ使用ス鐵
管ニハ所々膨脹接手ヲ
用ヒ豫メ破損ニ備ヘザ
ル可ラズ第七圖ニ於テ
Sナル水源ヨリ所々直

圖七第



經ノ異ル管中ヲ通過セシメ Δ ニ於テ外氣ニ流出セシム其各点ノ面積及速度
 ヲ $A_1 A_2 A_3 \dots V_1 V_2 \dots$ トス管中各部ニ於テ水ハ充滿シテ流レ居ル
 以テ一秒間水ノ各点ヲ通過スル量ハ同一ナラザル可ラズ故ニ次ノ式ヲ得
 $Q \parallel A_0 V_0 \parallel A_1 V_1 \parallel A_2 V_2 \parallel A_3 V_3 \parallel A_4 V_4 \parallel A_5 V_5 \parallel A_6 V_6$ ヲレテ水ノ連續流
 動ノ原則ト云フコト、ニ一ノ奇ナル現象アリ第七圖ニ於テE及F部ニ細管ヲ
 立テ自由ニ水ヲ行通セシメンカ水ハEノ如キ太キ箇所ニ上昇スルコト多ク
 Fノ如キ箇所ハ少シ即チ速度遅キ所ハ高ク速キ所ハ低シ此高低ハ其細管ヲ
 立テシ部分ノ壓力ノ高低ニ因ルナリE部分ニ於ケル水ノ壓力ヲ P_1 トシF部
 ニ於ケル水ノ壓力ヲ P_2 スレバ次ノ式ヲ得 $H - h_1 \parallel \frac{P_1}{\rho}$ 但シ w ハ水一立方

$$H - h_2 \parallel \frac{P_2}{\rho} \quad \text{水ノ重サ}$$

h_1 及 h_2 ハ $V_E V_F$ ナル速度ノ爲ニ生ゼシモノニシテ此高サハ此速度ヲ作レリ

故ニ左ノ式ヲ得

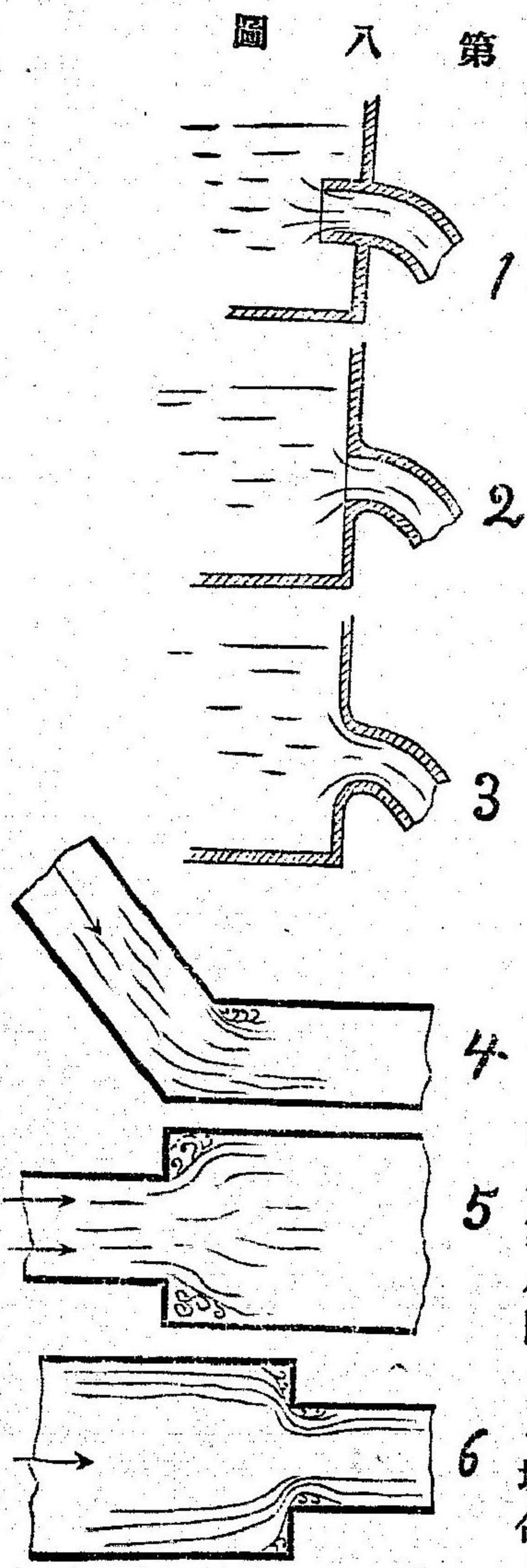
$$h_1 = \frac{V_E^2}{2g} \quad h_2 = \frac{V_F^2}{2g}$$

$$H = \frac{V^2}{2g} + \frac{P_1}{w} = \frac{V^2}{2g} + \frac{P_2}{w} = \text{定数}$$

サテ鐵管ノ一端ヨリ實際幾何ノ水量ガ流出スルカハ種々ナル影響ヲ受ク
 一管ノ入口ニ於テ水ノ衝轉ノ爲メ損失ス第八圖ニ於テ第3ノ場合尤モ可
 ナリ

二管中ノ摩擦ニヨル内面ハナルベク平滑ナラシムベシ

三管ノ曲リタル部分及急ニ太ク又ハ細クナル部分ニ起ル損失等ナリ此
 他瓣ノ半開及のつづるヲ附シタル時等種々ノ損失ヲ生ズ第八圖4ノ場合ノ



第 八 圖

如キ時ニハナルベク曲リヲ漸々ニナスベシ5及6ノ場合ノ如ク管ヲ急ニ太
 ク又ハ細クスルハ不可ナリ然レモ太ク又ハ細キヲ要スルハ漸々ニナスベ
 キナリのつづる Nozzle ハ水流ヲ妨グズ適當ニ水ノ放出スル様作ラザル可ラ
 ズ然ラザレバ消防等ニ於テハ水ノ高ク連續シテ昇ラズ散亂スルコトアリ又
 水車ニ於テべるとん式 Pelton ノ如キモノニハ水ノ衝撃ヲ起

スコトアリのつづるハ普通第九圖ノ如キ形狀トナシ其延長
 線ハ十度乃至二十度トナス右等ノ損失ヲ減シ實際管ヨリ流
 出スル水量ハ多クノ人ニヨリテ實驗セラレタリ左ニ示ス者
 ハ或獨乙人ノ與ヘシ實驗式ナリ

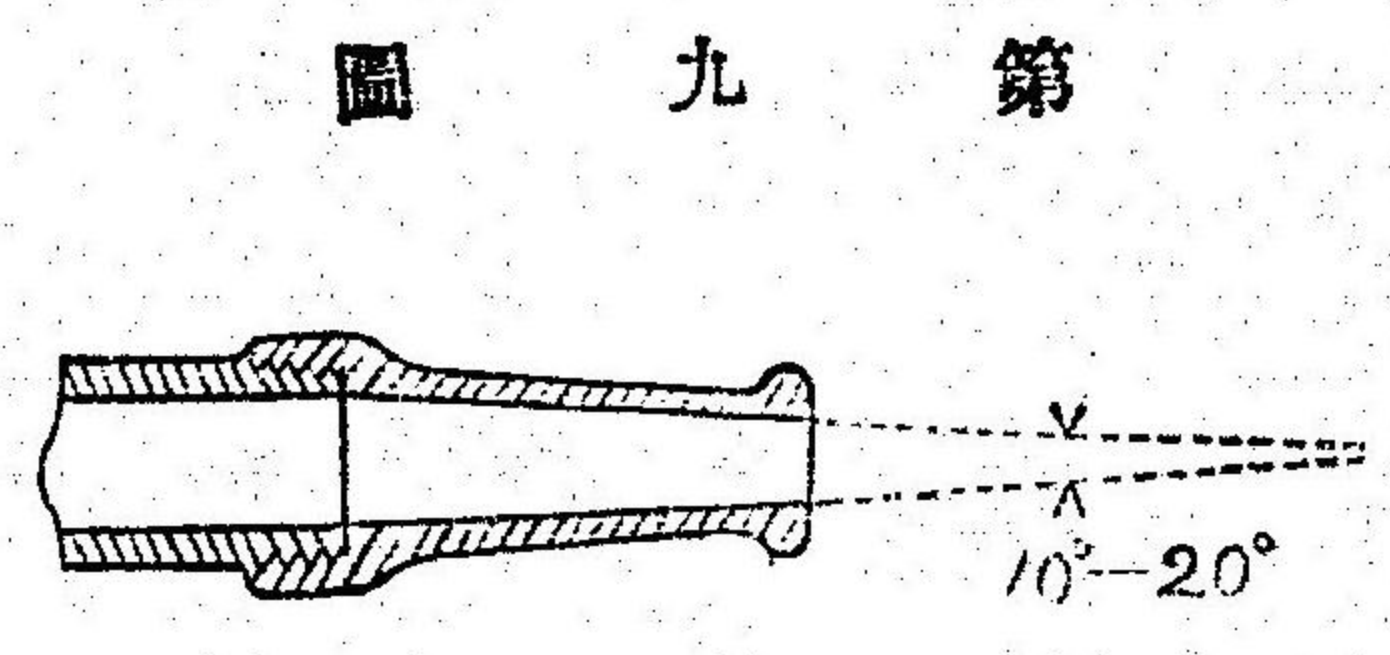
$$Q = 4.71 \sqrt{\frac{D^5 H}{L}} \quad D = 0.533 \sqrt{\frac{L Q^2}{H}}$$

但Qハ毎分時流出スル水量立方呎

D 管ノ直徑 吋

II 水頭 呎

L 管ノ長サ 呎



第 九 圖

例一或工場ニ於テ鐵管ヲ布設シニケノのつづるヲ用ヒ水車ヲ回轉セリ出
口ノ直徑各四吋水頭百六十呎鐵管ノ長サ八百呎ナルホ一分間ノ流出水量ヲ
問フ

例二アル水道鐵管ニ於テ其長二千五百呎ニシ其出口ニ於テ毎分四十立方
呎ノ水ヲ得ントス水頭百廿五呎ノ場合ニ鐵管ノ直徑ヲ幾何ニシテ可ナルカ
水路

水路ニハ河ノ如キ自然的ノモノト掘割鑿道鐵管木樋等ノ人工的ノニアリ
要スルニ水量ノ多少並ニ將來ノ擴張保存修繕等ノ經濟的考慮ニヨリ築造セ
ラル而シテ水路ハ水ノ適當ナル速度ヲ以テ流通スル様作ラザル可ラズ水路
ノ傾斜均一ニシテ横斷面積等一ナラバ水モ殆ド等一ノ速度ヲ以テ流ル故ニ
此速度ヲ知ラバ直ニ其水路ニ流ル、水量ヲ知ルコトヲ得此水ノ速度ハ次ノ
實驗式ニヨリテ概畧見出スコトヲ得

$$v = C \sqrt{RS}$$

但シCハ水路ノ情況ニヨル係數

v ハ水ノ呎秒ニ於ケル平均速度

R ハ水路ノ切斷面ニ於ニ沿フテ地面ニ接スル長ニテ流水ノ切斷面積ヲ除シ
タルモノ

S ハ水ノ表面ノ傾斜ノ正弦即チ水表面ノ眞直ノ長ニテ水ノ出口ト入口トノ
差ヲ除シタルモノCノ價ハ左ノ如シ

C = 100 乃至 120 削坂水路ノ場合

= 60 — 120 溝ナル土

= 35 — 50 粗ナル石壘

= 90 — 110 滑ナル石壘瓦セメント管

= 40 — 60 石交リノ土

= 30 — 50 草ノ茂タル土

砂及路ニテ水ノ流通スルニ其速度ハ其水路ノ性質ニヨリテ定メザル可ラズ
普利水通ノ土地ナラバ三呎砂トセバ底及岸ヲ洗ヒ去ル又二呎以下ナラバ
又所々水中ニ含有スル泥土ヲ沈澱セシメ水草ヲ生ゼシメ障害ヲ與フルヲ以

テ先二呎秒トナスヲ普通トス若シ水路岩石ノ如キモノナラバ二呎乃至六呎以上ニ至ラシムルコトアリ

例一掘割アリ第十圖ノ如ク全水頭十六呎流上流尻ノ水頭ノ差二呎ヲ以テ流レ居レリ掘割ノ長二千百十二呎ニシテ幅十呎深五呎ノ四角形ノ流レヲ有シ地質ハ煉瓦疊ナリ然ルルハ適當ナル速度ヲ求メ毎秒ノ流出量ヲ見出セ

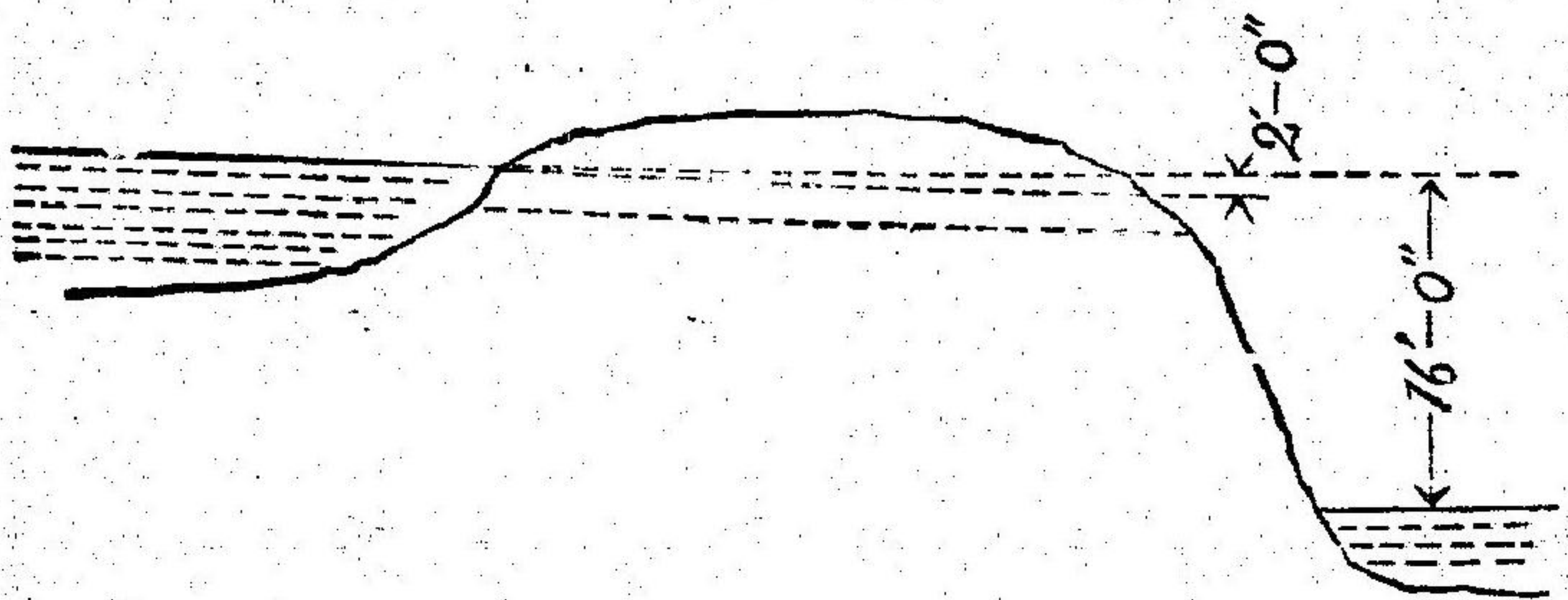
答初メ水ノ速度ヲ見出シコレニ水流ノ切斷面積ヲ乗ズレバ可ナリ

$$v = C \sqrt{Hs} = 10 \sqrt{\frac{5 \times 16}{5 + 16 + 5}} \times \frac{2}{2112}$$

$$Q = 5 \times 10 \times v$$

例二右ノ場合ニ於テ傾斜ヲ幾何ニセバ流水ノ速度一秒間三呎トナルカ

第十圖



馬力ノ計算

水車ニ用フル勢ハ其水量ト水頭ノ二ヲ要スQヲ毎秒間ノ水量立方呎ワヲ水一立方呎ノ重量听ニテ示セルモノトシ水頭ヲH呎トセバ毎秒Hノ高ヨリ落下スル水ノ總勢ハQH呎听ナリ然レモ實際水車ニ働クニハ流レ上 (Head Race) 及流尻 (Tail Race) ノ高サ即水頭ハ其全部ヲ用フル能ハズシテ一呎乃至二呎ヲ減ズルモノトス此他水車ノ摩擦水ノ衝突及損失等實際仕事ヲナスカハ小ニシテ普通水車ニテハ効率〇・三善良ナルモノニテ〇・七五タービンニテ〇・七乃至〇・八ニ至ルサテ實際水車ノ出ス馬力ハ次ノ如ク計算ス但此ハ水車ニヨリテ異ル効率ナリ

$$P = \frac{QHwE \times 60}{3300} = \frac{QH \times 62.3E}{3300} = 0.113 QHE$$

例一分間百二十立方呎ノ水量ヲ有シ水頭三十呎ヲ有スル場所ニ水車ヲ据付ケントス最大幾馬力ヲ利用シ得ルカ

答前式ニヨリ

$$P = 0.113 \times 120 \times 3 \times E$$

但Eハ水車ノ種類及構造ニヨリテ變ズル係數即効率ナリ

此式ニヨリEヲ定メンカ直ニ計算スルコトヲ得今Eヲ〇・七トシテ計算セヨ

運動量ノ原理 Principle of momentum

或力ガ物体ニ働カバ物体ハ等加速度ヲ以テ直線ニ運動ス此速度ハ與ヘシ力ニ正比例ヲナス而シテ力ト其力ニヨリテ生ジタル加速度ノ比ヲ質量ト稱スFヲ力Mヲ質量トシテ地球重力ノ加速度トスレバ地引力ニテハ次ノ式ヲ得

$$\frac{F}{g} = M \dots \dots \dots (1)$$

運動量トハ質量及ビ速度ノ相乗積ヲ云フ故ニMノ質量ヲ有スル物体ガアル力ニヨリテ運動シト秒間ニ起リシ速度ノ變化ノ差ヲ v トセバ毎秒ノ運動量ノ差ハ $M \cdot v$ ナリ而シテ $v = a \cdot t$ ハ加速度ナルユエ運動量ノ差ハ加速度ト質量トノ相乗積ナリ而シテ力モ亦加速度ト質量トノ相乗積 $(F = M \cdot a)$ ナルヲ以テ動体ニ働タル力ハ其運動量ノ差ヲ以テ知ルベキナリ

水力ガ羽根ニ働キテ幾何ノ仕事ヲナスカハ其羽根ニ對シテ水ノ有スル壓

力 (即チ水ノ羽根ニ入ル時ニ有スル速度ト羽根ヨリ放出サル、 v ノ速度ヲ一定ノ方向ニ計リテ其運動ノ差ナリ) ト羽根ノ速度トノ相乗積ナリ今左ニ二三ノ場合ニ適用セントス

一 不動ノ平面板ニ水ノ垂直ニ働ク場合此場合ニ於テ水ノ速度ハ少モ減ズルコトナク板ニ働ク故ニ差ニ v 及ビス壓力ニ運動量ノ變化 $= \frac{W \cdot v}{g} = \frac{W \cdot v}{g}$

但Wハ水ノ一秒間ノ流出スル重量

w ハ一立方呎ノ水ノ重量

A ハ噴出スル水ノ面積

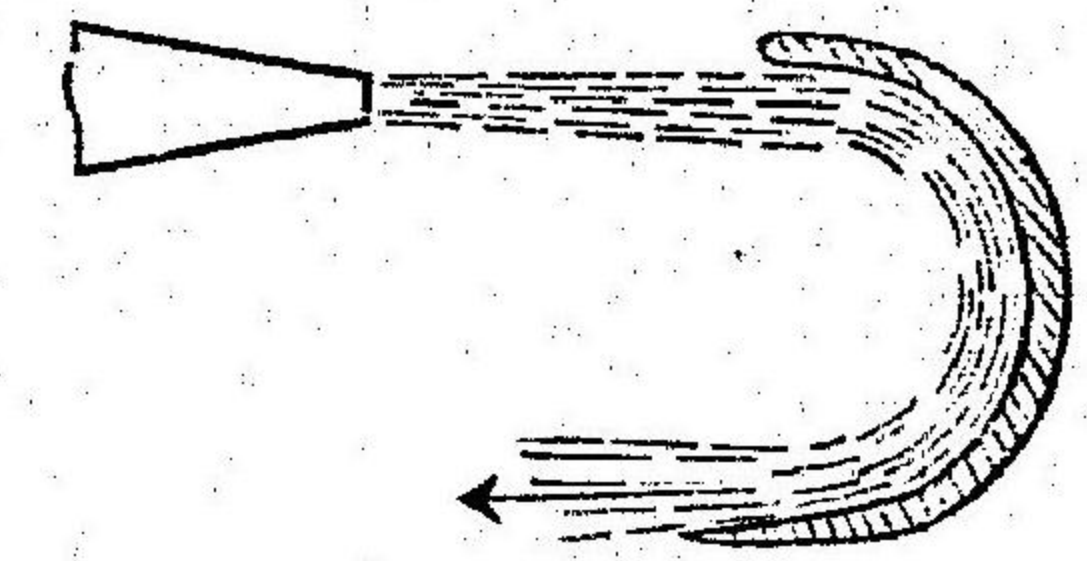
v ハ水ノ噴出スル速度

二 板ガ水ノ噴出スル方向ニ運動スル場合板ノ速度ガ水ノ速度ヨリ大ナル時ハ水ハ板ニ對シテ少モ壓力ヲ有セズ板ノ速度ガ水ノ速度ヨリ小ナルトキハ其速度ノ差ニ相當スル壓力ヲ有ス今水ノ速度ヲ v_1 板ノ速度ヲ v_2 トセバ水ノ板ニ對スル一秒間ノ水ノ重量ハ $W \cdot (v_1 - v_2)$ ナリ水ノ壓力ハ板ヲ衝擊スル前ノ水ノ運動量ト衝擊セシ後ノ運動量ノ差ナリ

即チ壓力 $P = \frac{w \Delta (v_1 - v_2) v_1}{g} - \frac{w \Delta (v_1 - v_2) v_2}{g} = \frac{w \Delta (v_1 - v_2)^2}{g}$ 故ニ毎秒板ニ傳ハ
ル仕事ハ左ノ如シ

百八十四

半球筒ノ一端内面ニ v_1 ノ速度ヲ以テ第十一圖ノ如ク水ヲ噴出セシメ



圖一十第

水ハ内周ニ沿テ反對ノ方ニ流レ去ルモノトシ
球筒ハ水ノ噴出ト同方向ニ運動スルモノトス
此場合ニ球筒ノ速度ヲ v_2 トセバ水ガ羽根ニ流
入スル時ノ速度ハ $v_1 - v_2$ ナリ水ハ此速度ヲ以
テ反對ニ流レ去ルヲ以テ實際ニ於ケル水ノ速
度ハ $v_2 - (v_1 - v_2) = 2v_2$ ナリ故ニ壓力即チ速
動量ノ差ハ次ノ如シ

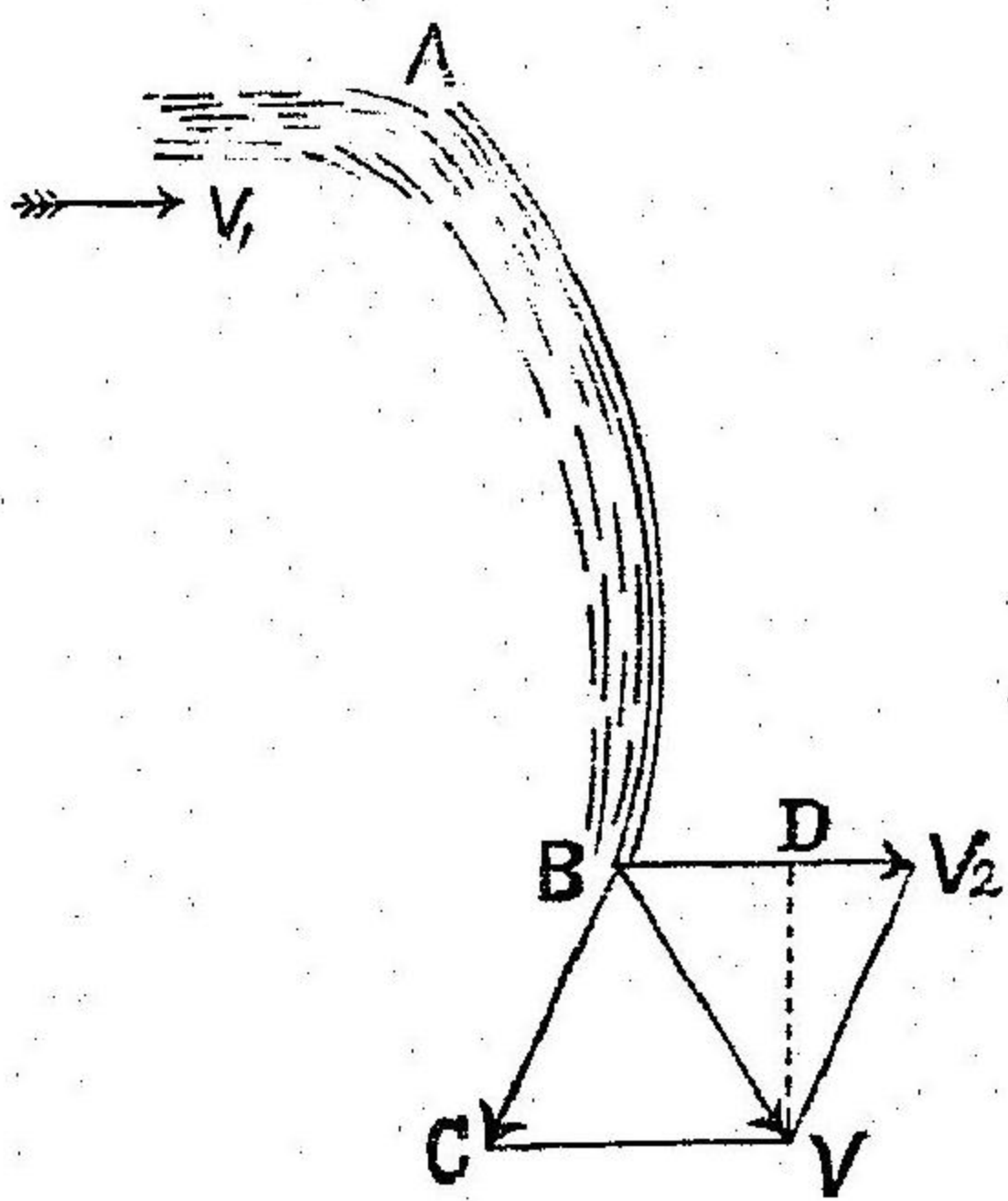
$$\frac{w \Delta (v_1 - v_2) v_1}{g} - \frac{w \Delta (v_1 - v_2) (v_2 - v_1)}{g} = \frac{2 w \Delta (v_1 - v_2)^2}{g} \dots \dots \dots (2)$$

若シ $v_2 = \frac{1}{2} v_1$ ナルキハ(2)式ハ $\frac{w \Delta v_1}{g}$ ニシテ即チ v_1 ノ速度ヲ以テ噴出スル
水ノ全勢ヲ利用シ得ラル、ナリ故ニ毎秒板ニ傳ハル仕事ハ左ノ如シ

$$\frac{w \Delta v_1}{g} \times v_2$$

水車ニ於ケル羽根ハ其形狀甚ダ複雑ナレモ要スル右ノ三場合ノ變化ニスギ
ズ

四水車ノ羽根ガ第十二圖ノ如ク灣曲セルキ水ハ v_1 ノ速度ヲ以テ流入シ羽
根ハ v_2 ノ速度ヲ以テ矢ノ方向ニ運動スルモノトス



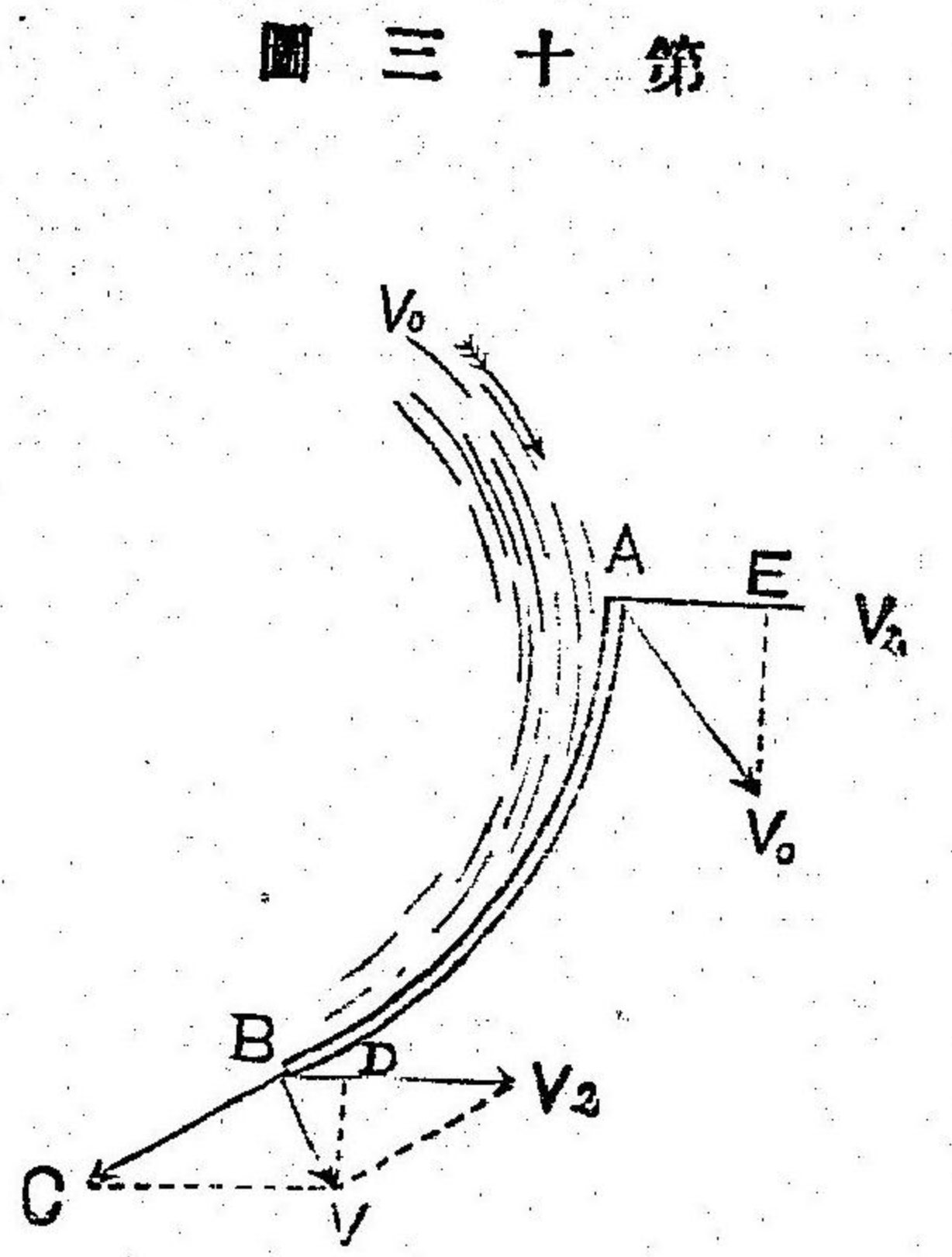
圖二十第

然ルトキハ羽根ヲ滑流スルトキ及ビ
出ルトキノ速度ハ $v_1 - v_2$ ナリ其速度
ノ量ヲ CB ニテ示ス BC 及 v_2 ニテ作レル
平行四邊形ノ對角線 BV ハ水ノ真正ノ
速度ニシテ此方向ヲ以テ流出ス是ノ
速度ヲ v_2 ノ方向ニ計レバ V ヨリノ垂
直線ノ交点ヨリ B 点迄ノ長サトナル
即チ水ハ v_1 ノ速度ヲ以テ流入シ BD ノ
速度ヲ次ニ減ゼリ故ニ運動量ノ差即壓力ハ左ノ如シ

百八十五

$$\frac{u \cdot A \cdot u_1}{c} = \frac{u \cdot A \cdot (BD)}{c}$$

BDノ長さ即速度ハV₁及V₂ノ比例尺ニテ圖ヲ畫キテ見出スヲ容易ナリ尙此等ノ關係角度ヲ知レバ計算ニヨリテモ見出スコトヲ得



五次ニ水ノ流入スル方向ト羽根ノ運動スル方向異ナル時ハ如何第十三圖ニ於テV₀ハ水ノ絶對速度V₀ヲ羽根ノ運動スル方向及其速度ノ量ヲ示スモノトス流入点ニ於テ羽根ノ運動スル方向ニV₁ヲ計レバV₀ヨリV₂ノ延長線上ニ垂直線ヲ出セバ直ニ見出スヲ得即AE是ナリ茲ニ於テAEヲ第四ノ場合ノV₁トシテ取扱ヘバ壓力ハ直ニ見出スヲ得ルナリ

水車ノ分類

水車ヲ便利ノ爲メ分チテ二トス普通水車及ビ臥輪水車 (Turbine) 是ナリ

圖三十第

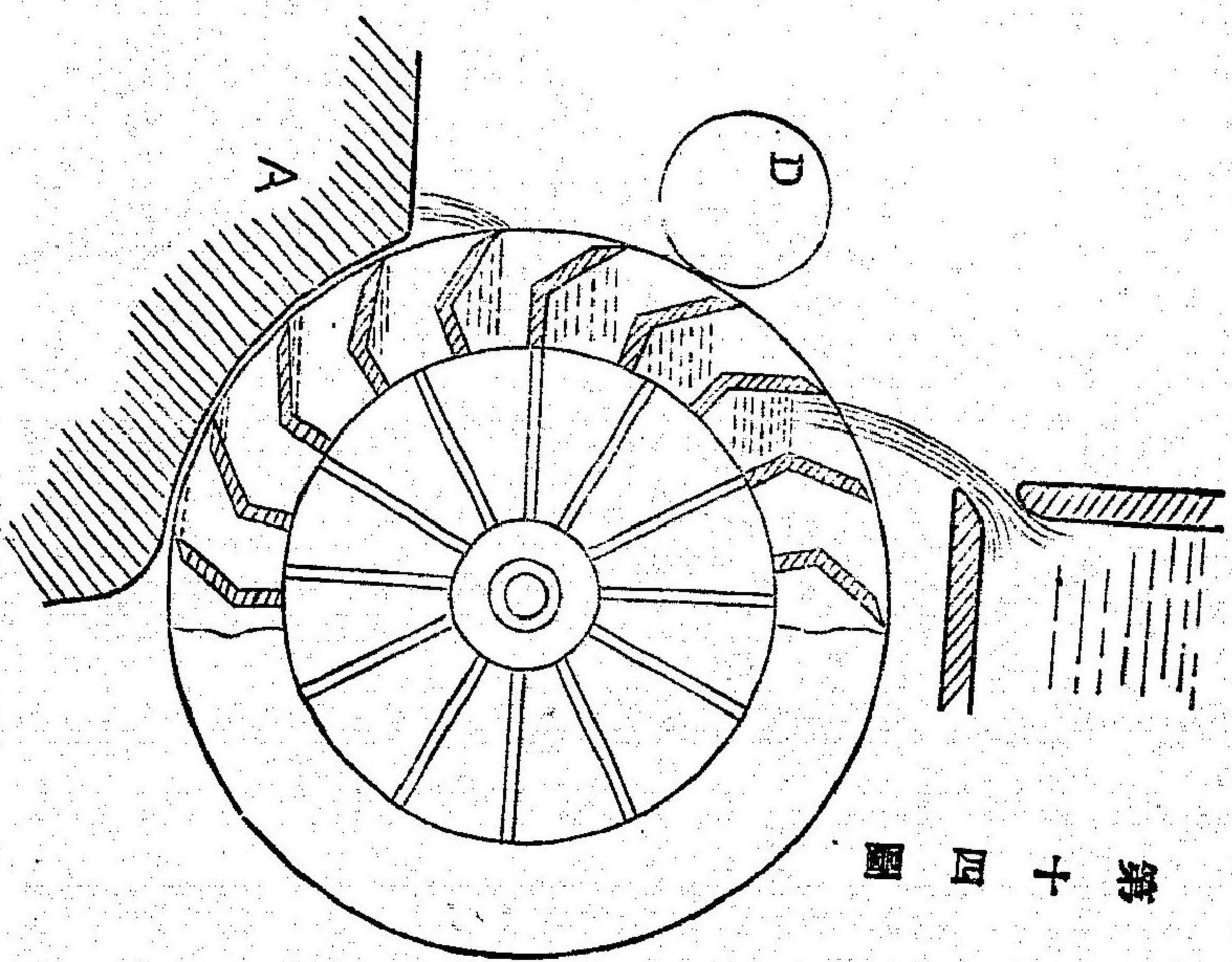
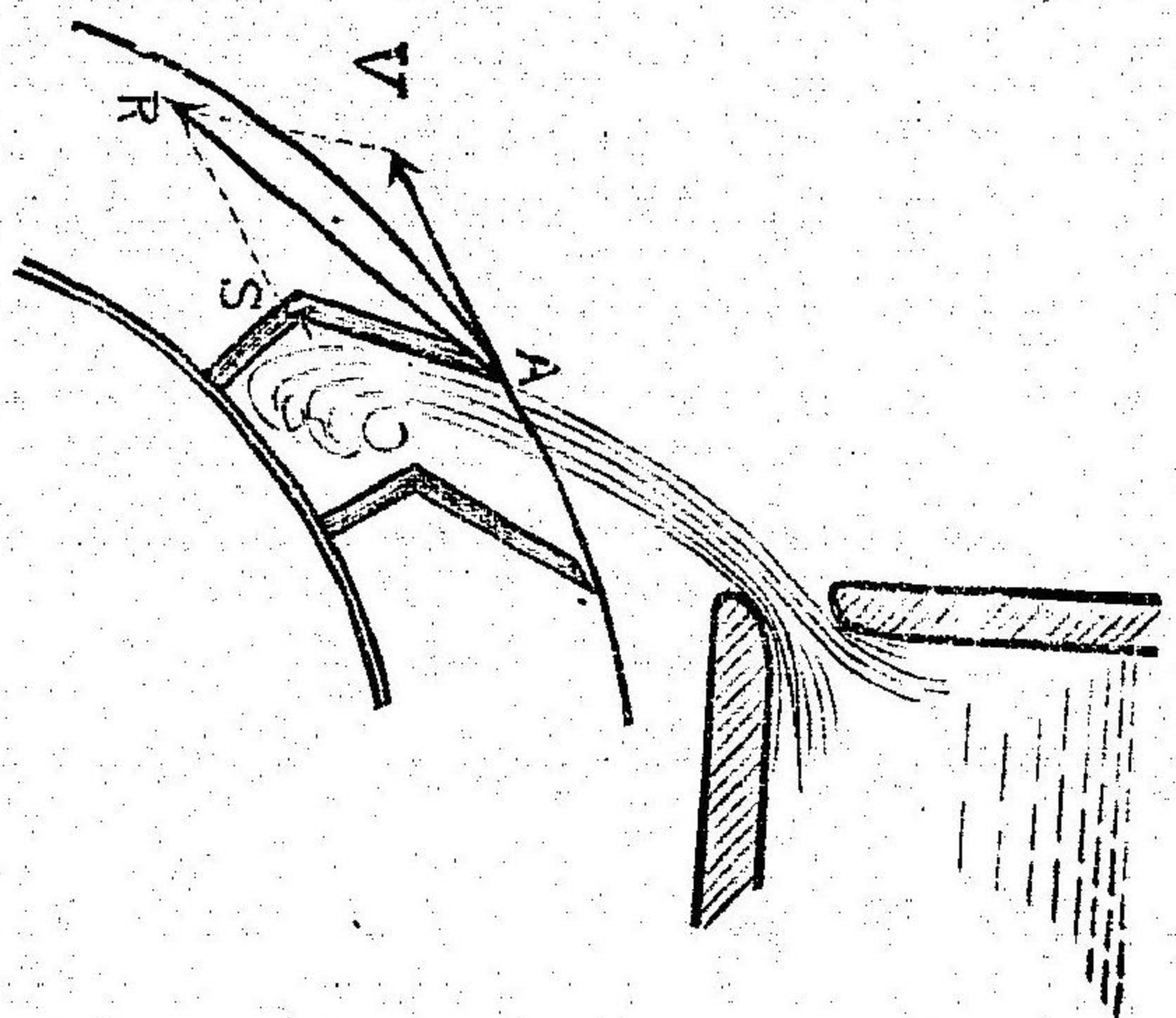
前者ヲ水ノ注入スル方法ニヨリテ三種ニ分ツコトヲ得

- 一 上射水車 Over-shot Water Wheel ト云ヒ水ガ水車ノ頂上近邊ニ流入スルモノニシテ其作用ハ主トシテ其運動勢ニヨル
- 二 中射水車 Middle-shot or Breast Wheel 水ガ水車ノ中腹近邊ニ流入スルモノヲ云ヒ水ノ作用ハ其重量ト運動勢ニヨル
- 三 下射水車 Under-shot Water Wheel 水ハ輪ノ下邊ニ流入シ主トシテ水ノ運動勢ニヨル

普通水車ノ構造

此水車ニ於テ車軸ハ木鑄鐵鍛鐵ニシテ木製ノモノハ四角六角八角製ナリ鑄鐵ハ重ニ中空ニシテ強ヲ保クシムル爲メ鱗ヲ附セリ木製ニテモ軸頸ノ部分ハ必ス金屬トス此ノ軸ニ轂板ヲ取附ケ此ニ水車ノ臂ヲ連結ス此臂ノ周ニ羽根ヲ取附ケ其兩端ニ側板ヲ作ルモノトス

水車ニ於テ尤モ肝要ナルハ羽根ノ形狀ニシテ此構造如何ニヨリ大ニ力ノ損益ヲ來スモノトス

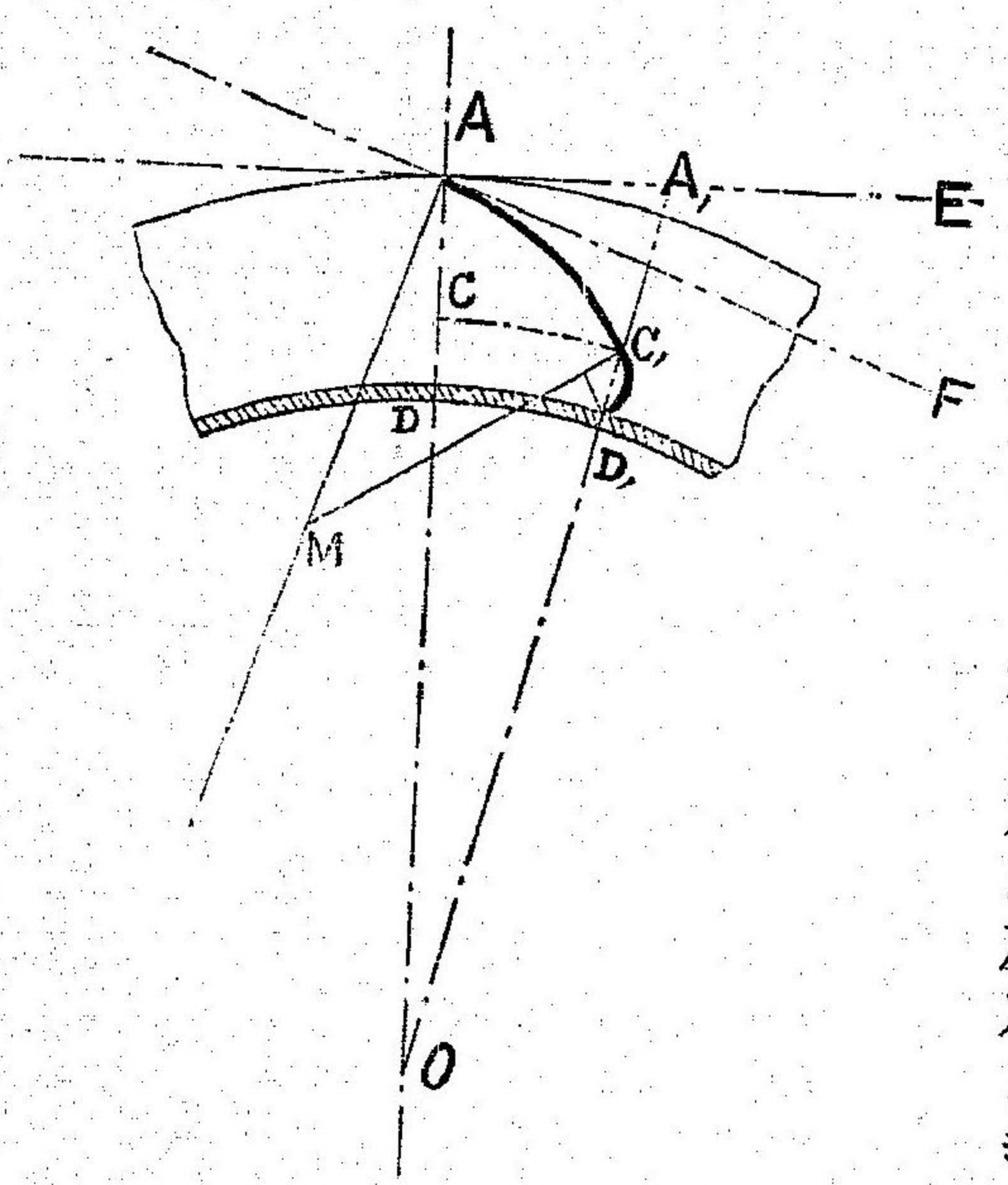


上射水車ニ於テ水ヲ注入スルニハ水車ノ中央項上ヨリ二三枚目ノ羽根
 ニ入ルモノトス第十四五圖ニ於テ一ノバケツ（兩羽根間ヲ特ニばけつト云
 フ）ヲトリ水ノ流入スル点ヲAトシ水車ハVノ速度ヲ以テ回轉シ水ハRノ
 速度ヲ以テ流入スルモノトセヨ水ハ水車ニ對シテハSノ速度ヲ以テ此方向
 ニ流入スベシ羽根ハ此方向ニ作り水ノ衝擊ヲカラシムベキナリAVRSハ
 平行四邊形ニシテ角VARヲ近接角度（Angle of Approach）ト云ヒVASヲ流
 入角度（Angle of Entrance）ト云フ故ニ流入角ハ水頭及水車ノ速度ニヨルモノ
 ニシテ通常RヲVノ二倍トス而シテ近接角度ハ十五度乃至二十度ヲ可トス
 羽根ノ數ハ水車ノ輪周ニ計リテ凡一呎ニ置クモノトス若シ經費ガ許スナ
 ラハ第十四圖Aノ如ク胸壁（Breast）ヲ作ルベシコレ水車ノ或点ヨリ水ノ無
 用ニ落下スルヲ防グニアリ同圖ニ於テDハ水車ノ輪周ニアル齒車ヨリ動力
 ヲ受クル齒車ナリ

ばけつノ深及幅

ばけつノ深ハ淺キヲ可トスコレ水車軸ニ對シテ力ノ能率大ナレバナリ普

圖六十第

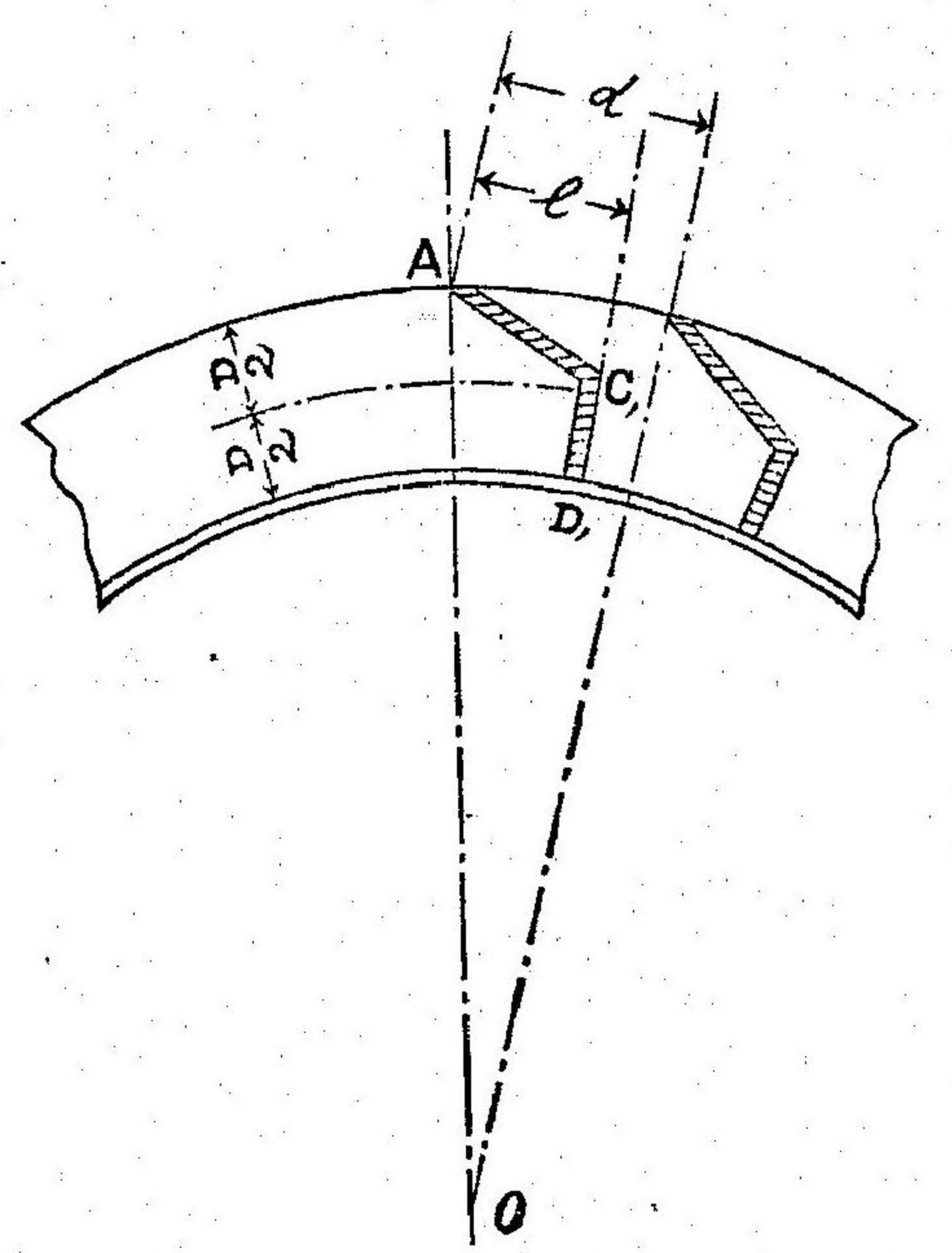


通十二時乃至十五時トス幅ハ一ツノばけつニ容ル、水量ヲ假定シテ定ムルモノトス而シテ其適當ナル水ノ容量ハばけつノ全量ノ五分ノ一乃至三分ノ一ヲ容ル、様設計スカタテ水量及輪周ノ速度ニヨリ直ニ見出スコトヲ得

羽根ノ形状

羽根ノ形状ヲ定ムル要点ハ水ガ入口及入りシ後衝擊スルヲナク羽根中ヲ靜カニ通過シ充分ニ仕事ヲナシタル後放出スル様作ルニアリ羽根ノ厚ハ鐵板ニテハ八分ノ一吋乃至六分ノ三吋木製ナラバ一時内外トス前者ノ羽根ヲ作ルニ其形ハ次ノ如クセバ可ナリ先ばけつノ深ヲ定メ第十六圖ニ於テO水

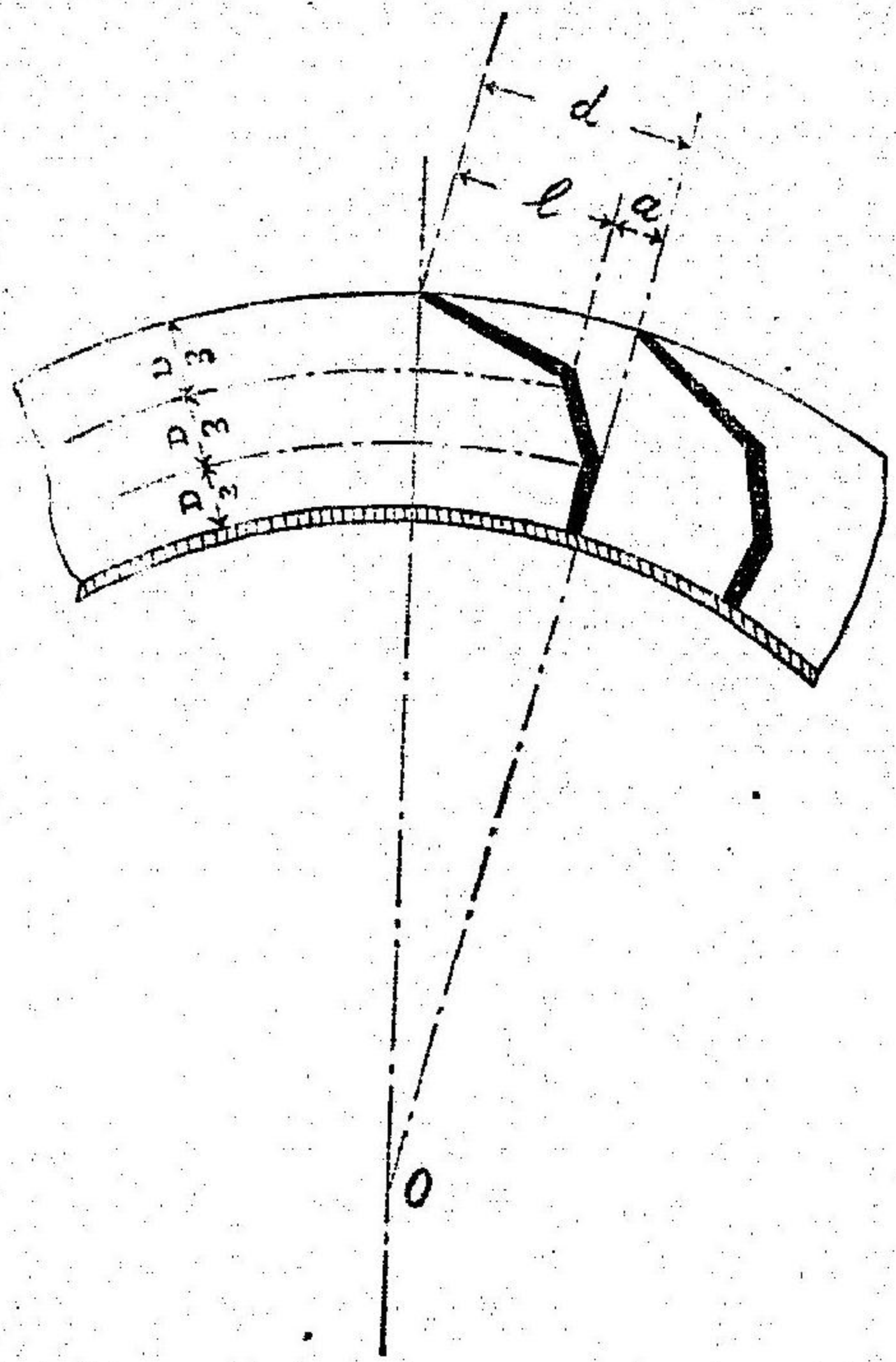
圖七十第



車ノ軸心A A1.....ヲ羽根ト羽根トノ距離C C1.....ヲばけつノ深サノ周ヨリ三分ノ二ノ点トスA点ヨリ流入角ニ等クO A MヲトリA Mヲ作レ此直線中ニ圓心ヲ置キA C1ヲ過ギル弧ヲ作レ然ルハ求ムル所ノ羽根ヲ得同根ニC M線内ニ圓心ヲ置キC1 D1ヲ過ギル弧ヲ作レサレバ定メシ流入角O A Mニ等シキ角ヲ有スル羽根ヲ得此方法ハE A Fヲ豫定ノ流入角ニ等シカラシムル幾何學的方法ニ過ギズ木製ニテハ第十七十八兩圖ニ示ス如ク羽根ノ深ヲ二又ハ三ノ部分ニ等分シ次ノ如クナス

第十七圖ニ於テ大形ノモノハ.....ノ直徑二十

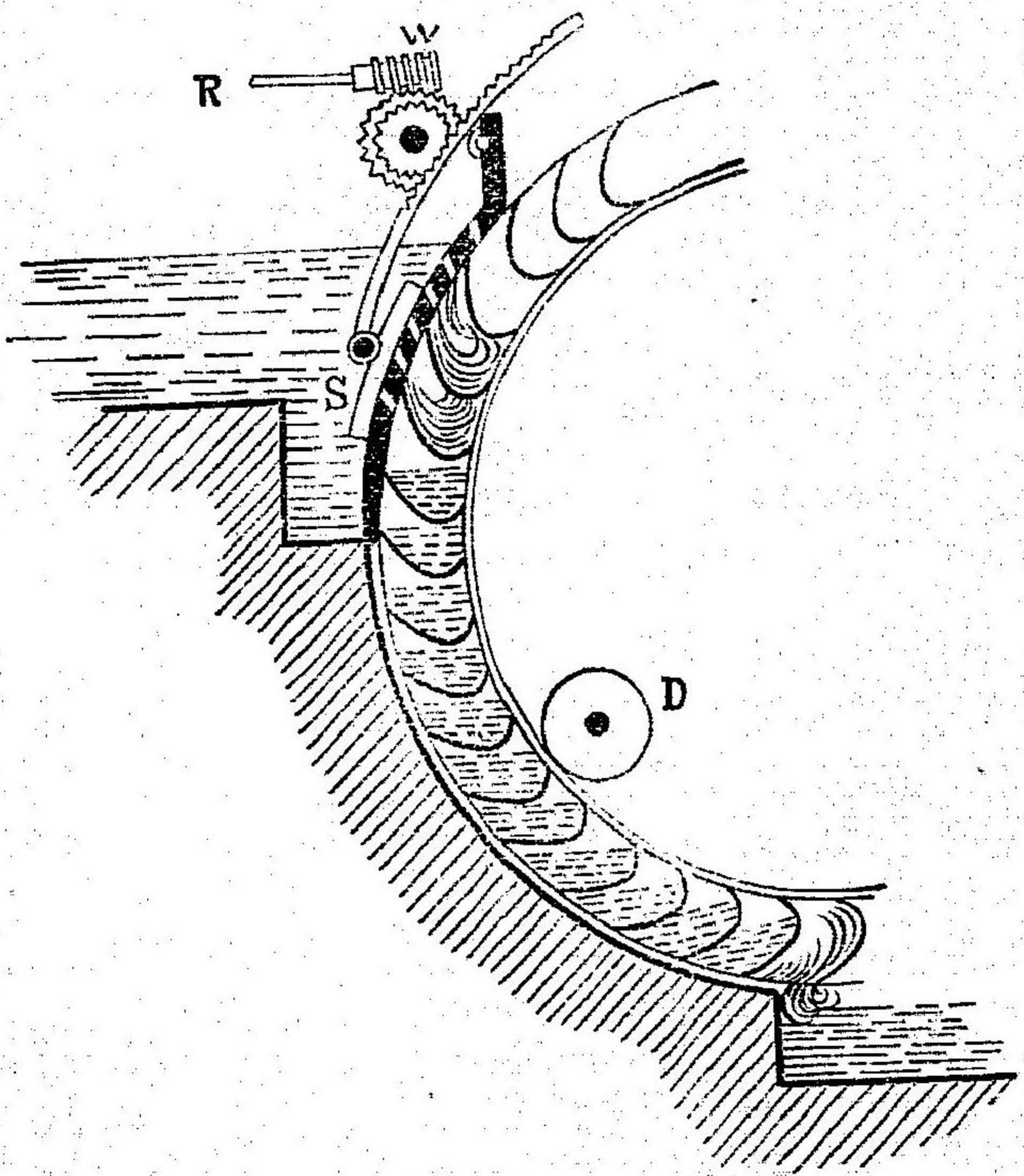
第十八圖



百九十二
五呎以下ノモノハ
第十八圖ニ於テ大形ノ
モノハ $d \parallel P$ 二十五呎
以下ノモノハ $e \parallel P$ 大
形ノモノハ $e \parallel P$ 羽根ノ
角度ハ總テ流入角度ニト
リ其尖端ヲ銳利ナラシメ
水ノ衝撃ナカラシム様作
ラザル可ラズ

二、中射水車ハ水頭五呎乃至十五呎ノ所ニ用ヒ此ニハ皆胸壁ヲ作ルモノト
スばけつニ容ル、ハ全量ノ二分ノ一乃至三分ノ二ヲ適當トシ流入角ハ二十
度乃至三十度トス第十七圖及第十八圖ニ示ス羽根ノ形狀ハ此式ニモ適用セ
ラル胸壁ト水車トノ間隙ハ凡一吋許ニシテ金屬製ナル片ハ二分ノ一吋内外

第十九圖



百九十三

トス第十九圖ニ示スモノハ此一例ニシテ V ハ轉輪及螺糸齒輪 W $Whani$ Wom
 $Wheel$ ニヨリ S ナル扉ヲ加減スルヲ得即チ R ハがば一より來ル棒ニ
シテ回轉早キト
ト遅キ時トハ反
對ニ廻スコト、
ス D ハ動力ヲ傳
フル齒車ニシテ
水車ノ内周ニ附
セル齒車ヨリ傳
ハル
三、下車水車ハ
中射水車ノ如ク
胸壁ヲ設クルア
リ又ハ半徑狀ノ