



始

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 00 1 2 3 4 5

AIR COMPRESSORS



空氣壓縮機

293
42

82115.
940



AIR COMPRESSORS

空氣壓縮機



VACUUM OIL COMPANY
New York, a a a U.S.A.

大正
14. 10. 6
内交



空 氣 壓 縮 機 目 次

緒 論	5
分 類	6
單段及ビ多段式機械	6
シリンダー相互ノ位置	7
使用範圍	9
構 造	9
迴轉式空氣壓縮機	11
往復式空氣壓縮機	12
ヴァルヴ	13
格子瓣ノ作働	13
作 働	17
壓縮機ニ於ケル壓力ノ配分	20
冷却及ビ段階	21
高率ナル循環	21
段壓縮ノ動力節約	21
潤 滑	22
潤滑方式	23
油	24
爆 發	25
結果ノ類似	26
爆發ニ對スル豫防	26

機 縮 壓 氣 空

緒論、分類、使用範囲
構造、作働、冷却及び
段階、潤滑、油、爆發

緒 論

空 氣壓縮機 (Air Compressor) 及び 送風機 (Blowing Engine) は空気を所要の目的を果すに足る壓力にまで壓縮する機械なり。以下述ぶる所はその大部分一般に空氣壓縮機と稱せらるゝ凡ゆる型式の機械に當てはまるものなり。

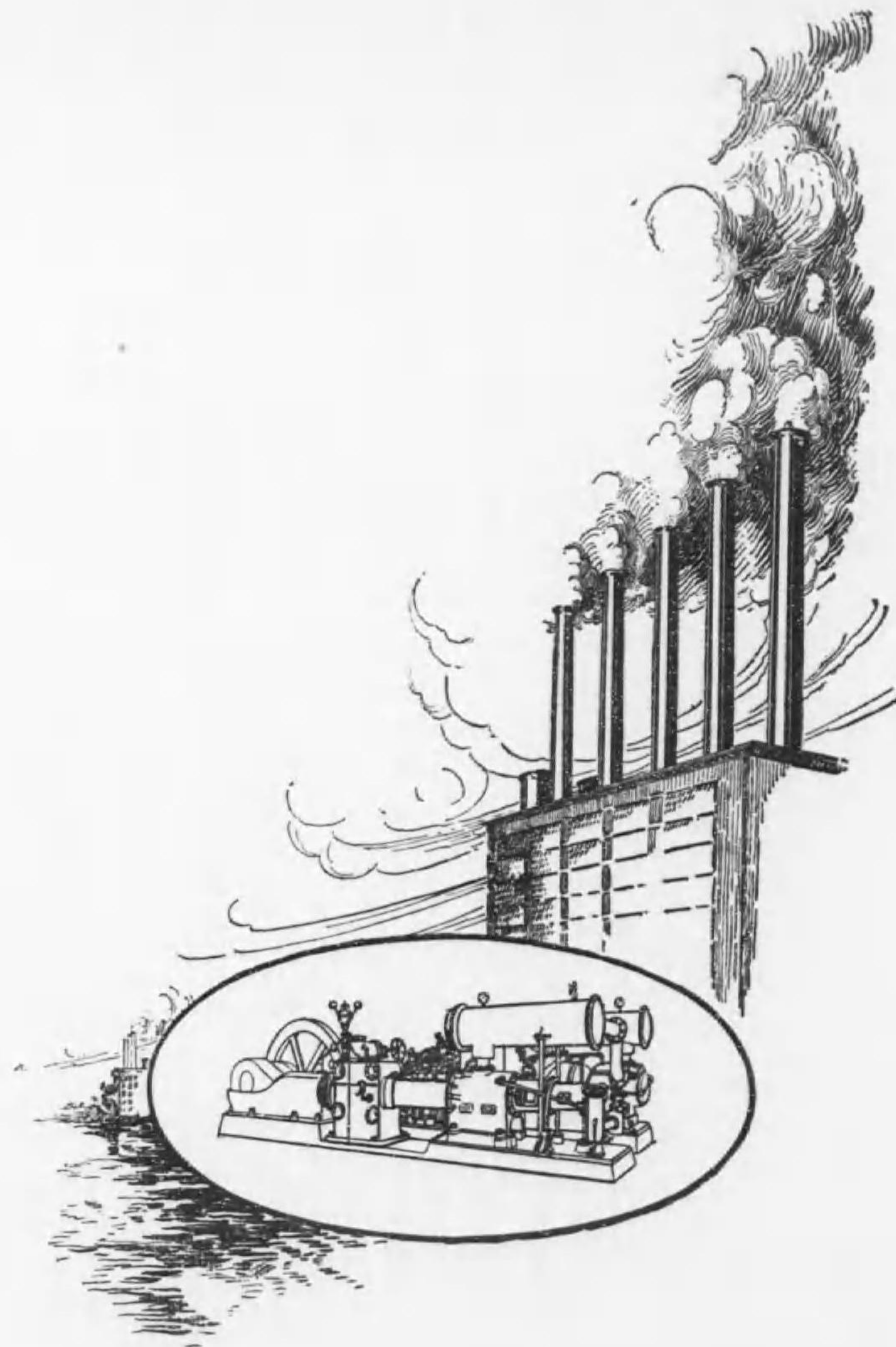
往復式空氣壓縮機及び送風機關は先づ一方向に次にその反對方向に一直線に移動するプランチャー(plunger)又はピストンの往復運動によりてシリンダー内に壓縮作用の行はるゝ型式のものなり。吸入衝程中シリンダーに供給せられたる空氣は壓縮衝程中に一層小なる容積從つて一層高き壓力に壓縮せらる。此等の機械は廣き範圍の壓力及び容積の壓縮空氣を生成するに使用せらる。

迴轉式空氣壓縮機 (Rotary Air Compressor) 即ち所謂の積極性送風機 (Positive Blower) とは、密に適合する推翼 (impeller) の連續迴轉運動によりて密閉室内に壓縮作働の行はるゝ型式のものなり。此等の機械は低壓及び中壓の作業をなすために使用せらる。空氣は密閉室内に

導入せられて、サイクルの進むに従ひ漸次一層小なる容積に壓縮せらるゝも、往復式壓縮機に於けるピストンに該當し且つピストンと同一作用を行ふ所の迴轉式壓縮機に於ける各部分は迴轉運動を爲すべし。此等の機械は往復式と構造上の様式を異にし又各機械相互の間に相異あるも、同一壓力に對して有する溫度は同一なりとす。

然れども空氣壓縮機の一般潤滑問題の論究範圍に適當に入らずして特殊の研究題目を成す特殊の構造もあり。

送風機のファン (fan) 或はタービン (turbine) が所要の増加壓力を發生せしむるには空氣を高速度に達せしむるによるものとす。斯かる機械の迴轉部分は定置部分と機械的(氣密)接觸を爲さず。扇車は一般に低壓作働用に供せらるゝものなれども、高速度運轉の多段式扇車は可なりの高壓(六十封度乃至百封度)にて空氣を送出し得べし。此等の機械は其の形狀蒸氣タービンに類似せり、而して同種の装置によりて潤滑せられ且つ速度、壓力及び周圍の溫度も類似状態にて作働する時はタービンと同様の軸承問題を現出す。此の型式の送風機は本書に於ては之を論究せず。



本書の目的は往復式空気壓縮機の構造、作働及び潤滑を説くにあるも、廻轉式壓縮機も亦圖解せられ且つ簡単に記述しあり。

壓縮空氣は機械を運轉せしむる爲め並に特殊目的を果すために遠距離の地點へ動力を移動するに便宜なる媒體なり。而して其の廣汎なる用途は空気壓縮機をして遂に今日の完成域に到らしめたるものなり。

空氣は屋々蒸汽以上に 原動力を以て好んで採用せらる。蓋し空氣は放熱又は凝縮による損失輕少にして従つて間歇的運轉をなす條件に甚だよく適應するを以てなり。壓縮空氣は之を金屬槽内に貯藏し又大型空氣溜及び空氣溜管内に常に利用し得らるゝ状態に於て保存するを得るものにして、作働せざる期間中は略ほ一定壓力に維持せられ浪費極めて僅少なり。

用氣工具より排出する廢氣は蒸汽の場合にあらはすが如き困難を現出せず、空氣は通風及び冷却の効果を有し地下作業に於ける熱を或る程度迄除去するを以て屋々却て有益なるものなり。

壓縮空氣の重要な用途は各種の製造工藝に於て認めらる、而して壓縮空氣は物理的並に化學的なる兩處理の補助として、又冶金並に化學工業用として使用せらる。

段階又は段階を設くるは空氣壓縮機の作業に於て空氣を一層高壓に壓縮する際空氣に加へらるゝ壓縮作働の一段々を指して云ふ。此の作働は或は一シリンダーに於て一作働にて完了せらるゝ(單段壓縮—single stage compression)とあり、或はまた一般に多段壓縮(multi-stage compression)と稱せらるゝか、若しくは壓縮作業の完了せらるゝ段數又は氣筒數を示して特に二段式(two stage)又は三段式(three stage)等と稱せらるゝ二個乃至數個の各別なるシリンダーにて部分的に行はるゝとあり。

分 類

空氣壓縮機は普通其の型式、大さ、速度、送出氣壓、ピストン作用、段數、冷却、シリンダー配置及び運轉装置に關して分類せらる。

型式 空氣壓縮機は各シリンダーが水平又は垂直の位置にある様或は互に或角度をなす様設計せらる。

送出氣壓 低壓にて(且つ普通大容積にて)空氣を送出する機械は送風機(Blower)或は送風機關(Blowing Engine)と稱せられ(其のシリンダーは普通タップと稱せらる)、此れに反し比較的高壓にて空氣を送出する様設計せられたる機械は空氣壓縮機と稱せらる。然れども兩者の間に何等確然たる區別の存するに非ずして、唯高壓なるが故に送風機は壓縮機とて知られ、また大なる空氣容積若しくは低壓なるが故に壓縮機は適宜送風機と稱せらるゝに過ぎず。

送風機關は製鐵及び製鋼所、製鋼所等に使用せられ普通毎平方吋十封度乃至三十封度の壓力ある大容積の空氣を送出するものなり。送風機關は必ず大型にして毎分三十回乃至六十回の低速度にて運轉す。最終の送出氣壓は一シリンダー、一段壓縮にて達せらる。

空氣壓縮機は、普通一般用として一段にて八十封度、二段にて百二十封度迄の高壓空氣を供給し、尙特殊の目的の爲め二段若しくは數段にて四百乃至五百封度の一層高壓なる空氣を供給するやう設計せらる。

特殊の空氣壓縮機は三段四段若しくは數段にて一千封度乃至五千封度と云ふ如き非常なる高壓に空氣を壓縮するに使用せらる。

單段及び多段式機械

段階 壓縮機は空氣が最後の送出壓力に達するために壓縮せらるゝ逐次の壓縮段數又はシリンダーの數によりて單段式、二段式等と稱せらる。

單段式壓縮機は普通には高速度にて作働し稀に八十封度以上の壓力ある空氣を送出す。炭坑に於ては六十乃至八十封度の壓力に壓縮せる大容積の空氣を使用す。此の壓縮作働は一段にて行はるゝとあり二個のシリンダー即ち二段式は一層多く使用せらる。

二段式空氣壓縮機は空氣が四十封度以上の壓力にて送出せらるゝ時に使用して有利なり。小型又は中型の二段式空氣壓縮機は木材、鐵材及び鋼材の製作に於て用氣工具の作働に關聯して百封度乃至百二十封度の壓力にて使用せらる。

三段式空氣壓縮機は千封度以上の壓力ある空氣を送出し、例へばディーゼル・エンジンの供給燃料の霧化を助くるに使用せらる。二段式壓縮機は往々五百馬力又は其れ以下のディーゼル・エンジン用として使用せらるゝも、製作者の大多數は小型のものに對しても三段式壓縮機を裝備し、五百馬力以上の動力装置に使用せらるゝ空氣壓縮機は殆んど三段式なるを常とす。

四段乃至數段式 空氣より酸素を分離するに使用せらるゝ空氣壓縮機は一般に四個のシリンダーを有し空氣を

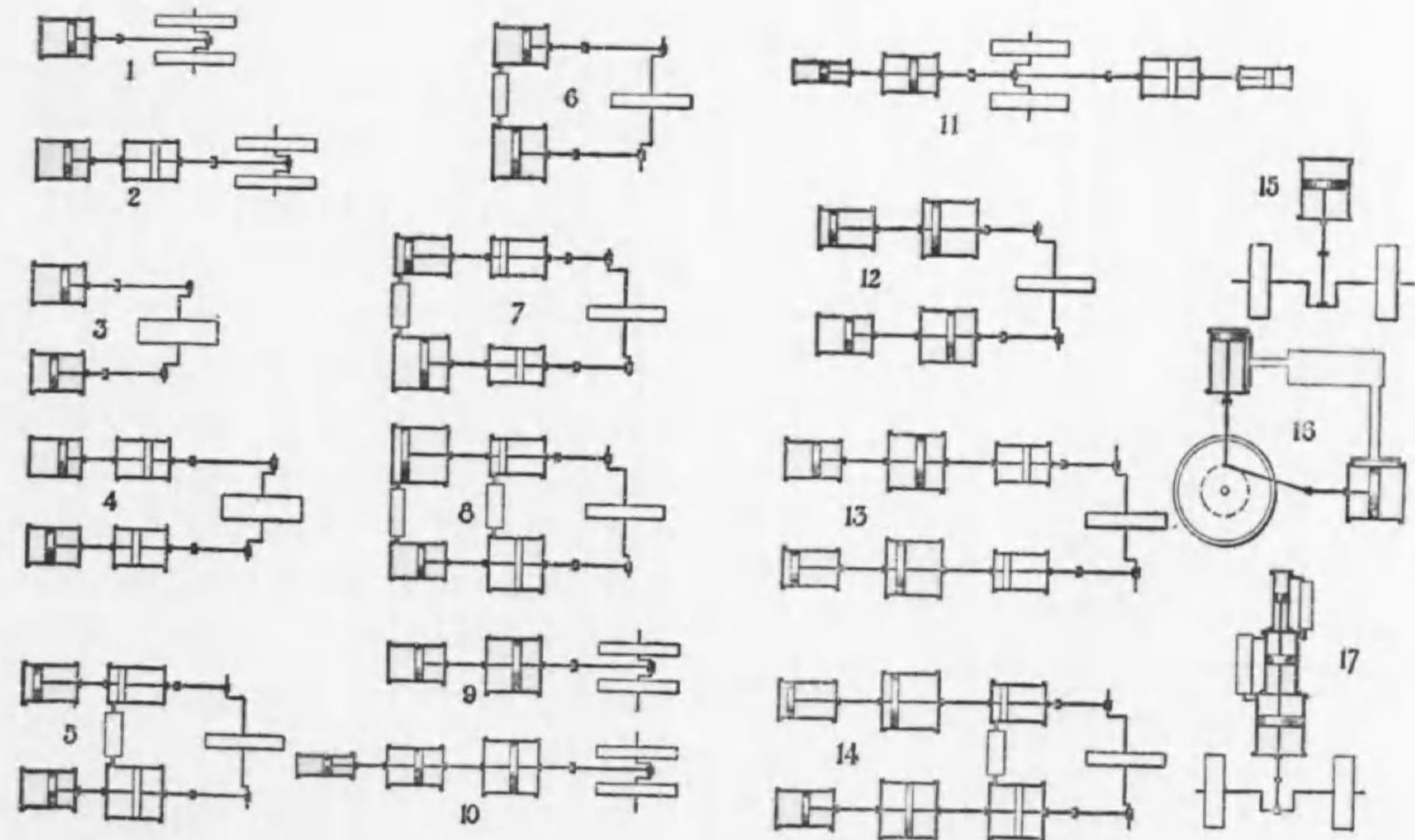
二千乃至三千封度の壓力に壓縮す。水雷裝填用壓縮機は普通空氣を五千封度に壓縮し得る四段又は五段式機械なり。

シリンダー相互の位置

シリンダーの配置 壓縮機は二個又は數個の空氣筒の相互の位置に従つて串型、有角型又は二重型と稱せらるゝものなるが、串型、有角型或は二重型に配置せられたる數個のシリンダーより成ることもあり。

串型配置(tandem arrangement) 各個のシリンダーは一直線をなして配列し、各ピストンは共通のピストン・ロッドを有す。

二重型配置(duplex arrangement) はシリンダーがクロスコンパウンド(横並複式)蒸汽機關に於ける如く累次段階をなして作働する時、相並列して設けられたる二個のシリンダーより成る。



第一圖及び第二圖 空氣壓縮機の代表的組合せ及シリンダーの配置を示せる線圖

本書の着色圖はすべて、藍は油、紅は水、黄は瓦斯を示す。

空 氣 壓 縮 機

第一表 シリンダー配置等の表
第一圖及び第二圖に示されたるもの

第	型 式	段 数	シリンダー	配 置 法	運 轉 方 式
一	横 型	一 段	一		クランク
二	"	"	"		直結、シンプルエンヂン
三	"	"	二	二重型	クランク
四	"	"	"	"	直結、トウィンエンヂン
五	"	"	"	"	直結、クロスコンパウンド
六	"	二 段	"	"	クランク
七	"	"	"	"	直結、トウィンエンヂン
八	"	"	"	"	直結、クロスコンパウンド
九	"	"	"	串 型	クランク
十	"	"	"	"	直結、シンプルエンヂン
十一	"	"	"	"	對向、タンデムコンパウンド
十二	"	"	四	二重型	クランク
十三	"	"	"	"	直結、トウィンエンヂン
十四	"	"	"	"	直結、クロスコンパウンド
十五	豎 型	一 段	一		クランク
十六	有 角 型	二 段	二		"
十七	豎 型	三 段	三		"

對型配置(twin arrangement) は壓縮機の各側が其れ自體に於て完結せるものなり。いづれの場合にも兩個の機械は普通九十度の開きを持つクランクを有する共通のクランクシャフトを備ふるものなり。

有角型配置(angle arrangement) は横位置の一個のシリンダー及び豎位置の他の一個のシリンダーより成る兩氣筒を互に直角に配置したる式のものなり。コネクティング・ロッドは屢々共通のクランクピンに結合す。

シリンダーの對向型配置(opposed arrangement) は二個若しくは數個の空氣筒又は空氣及び動力筒がメインシャフトの兩側に一列に設置せられたる式のものなり。

運轉方式 其の運轉方式即ち原動機又は動力源に對する連結上よりして分類する時は壓縮機はクランク運轉或は直接運轉と稱せらる。

クランク運轉(crank driven) ミはクランクによりて往復ピストン運動に變換せらるゝ(カップリングを以て

廻轉軸に連結するものは勿論ベルト、ロープ、チェーン或はギヤによる)凡ゆる機械運轉を含めて云ふなり。

空氣壓縮機運轉に於ける**直接運轉(direct driven)** ミは壓縮機のピストンが往復式蒸汽機關、瓦斯エンヂン又はオイルエンヂンのピストン・ロッド若しくはピストン一列に直結せられ且つ之にて起働せらるゝものを意味す。

種々の組合せ(combinations) は第一圖及び第二圖に示せり。次は壓縮機の種々なる様式を説明するために好ましき順序なり。先づ第一に壓縮機を説明し次に運轉装置及び序に原動機をも併せて説明するを以て最善とす。

- 型式—— 横型、豎型或は有角型等。
- 段階—— 單段或は多段。
- 氣筒配置—— 串型或は二重型等。
- 運轉方式—— クランク運轉或は直接運轉。

第一圖及び第二圖は各種異なる型式、段階、氣筒配置及び運轉方式の壓縮機を多數、線圖に示せるものにして、今如上の順序を以て之を表せば第一表の如くなるべし。圖

空 氣 壓 縮 機

使用 範 圍

空 氣壓縮機の使用範圍 は頗る廣汎にして殆ど凡ゆる工業を網羅せり。重要な用途の一つは穿孔機並に各種用氣工具及び機械の動力媒體を供給することにして、空氣壓縮機は此の目的のため、探礦、探石、坑道穿鑿、建造作業及び製造工業に於て遍く使用せらる。

壓縮空氣 は索徹、捲揚、押筒並に空氣噴射による直接推進によりて行ふ材料運搬に關聯して廣く使用せらる。交通運輸装置に於ては壓縮空氣は空氣制動機及び信號操縱装置に於て重要な役目を行ふものなり。又一般中型及び大型内燃機關の始動用に供せられ、且つディーゼル・エンヂン及びオイル・エンヂン並に液體燃料を使用する爐に於て燃料の噴霧を補助するに使用せらる。

構 造

送 風機關 (Blowing Engine) 直結送風機關のタップ(氣筒)は常に動力装置と串型に配置せらる。動力装置はスティーム・エンヂンなることも瓦斯エンヂンなることもあり。製鐵所の溶鐵爐より出づる副産物たる瓦斯の幾分は、之を完全に清淨し純化したる後、瓦斯エンヂン運轉の大型送風機用燃料として利用すること廣く一般に行はるゝに到れり。

送風機關は時としてクランク運轉式にしてメインシャフト上の大型電動機によりて運轉せらる。斯かる機械は完全に「電化」せられたる製鐵所並に製鋼所に見られ、且つ又水力を利用し得る場合には、水車より傳動せらるゝベルト又はロープによりて或は前記電動機によりて作働せらるゝ銅其他の鑛石の精鍊所に見らるゝものなり。

第三圖はクロスコンパウンド(横並複式)蒸汽機關にて運轉せらるゝ横型送風機關を示す。此の配置は蒸汽筒と同一列に串型に設置せる二個の送風筒即ちタップを使用するを得せしむ。送風筒の桿はスティーム・ピストン・ロッド

示せる横型氣筒配置の組合せの多くは他の型式にも重複せしめ得るを以て、此等は圖示する必要なきは明かなり。最も多く遭遇するものは第一圖の第一第二第三第四及び第五の豎型重複なり。

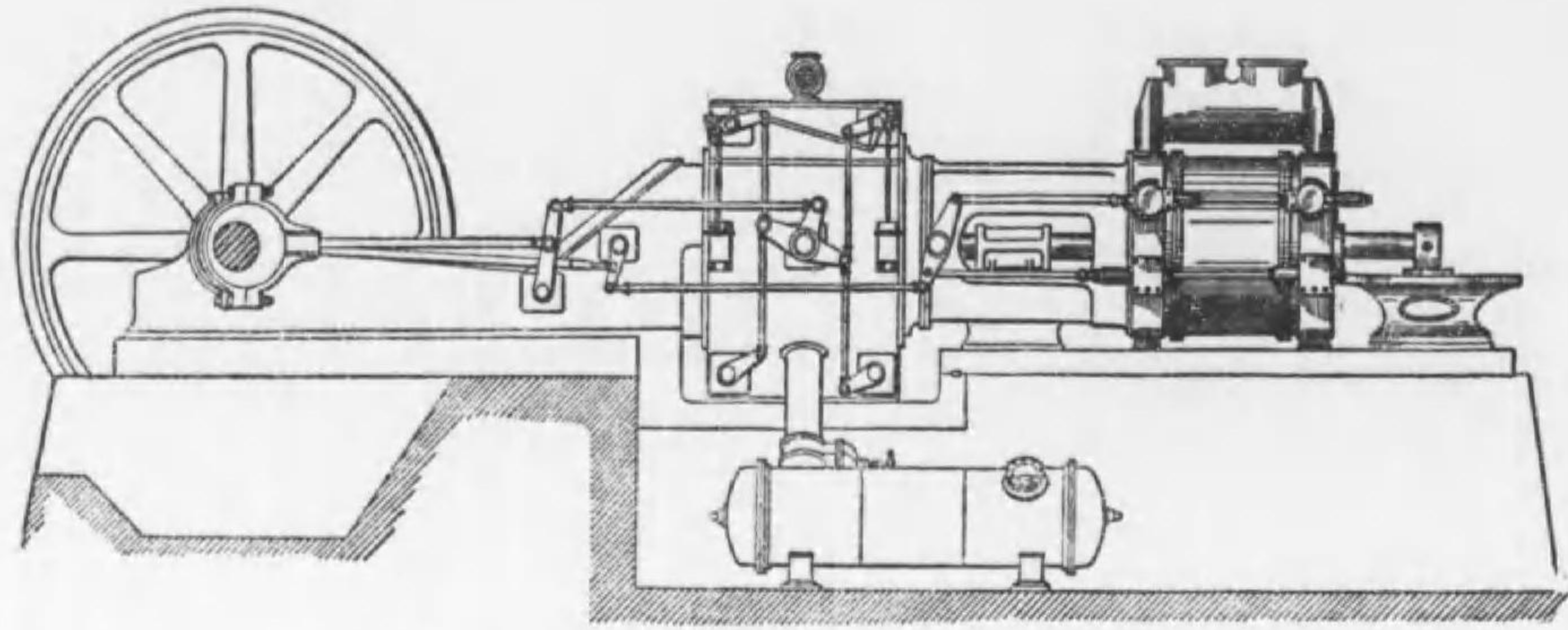
ピストンの作用(piston action) 空氣壓縮機は單働或は複働式なり。即ち單に一個のシリンダーに就て言へば一サイクル即ち一廻轉に於てピストンの一衝程のみに空氣を送出するものと衝程にも空氣を送出するものあり。換言すれば一臺の空氣壓縮機械若しくは装置には一個或は數個のシリンダーより成ることあり、又單働式なる複働式なるものあり。

大小(size) 壓縮機の單段なるか又は多段なるかは第一シリンダーに流入する空氣の容積によりて定めらる。毎分一千立方呎以下のピストンの排氣量を有する機械は小型と稱せられ、毎分一千立方呎以上の容量を有するものは大型と稱せらる。勿論此の分類法は大型又は小型なる名稱の使用せらるゝ時、互に了解し易きやう假りに附したるものに過ぎず。

速度(speed) 空氣壓縮機は種々の速度にて運轉せらる。送風機關は低速機械にして毎分三十乃至六十廻轉なり。大型空氣壓縮機も亦低速にて作働す。小型壓縮機、特に單働式機械は普通毎分百乃至三百廻轉の高速にて作働し、或場合には毎分四百廻轉或はそれ以上に達することあり。而して豎型空氣壓縮機は一般に横型壓縮機よりも高速にて運轉せらるゝものなり。

冷却法(cooling) 壓縮機のシリンダーは空氣冷却(air cooled)又は水套式(water jacketed)なり。送風機關及び低壓にして比較的の低速の壓縮機は空氣冷却なり。又速度普通にて運轉する低壓及小容積の空氣制動機用壓縮機も空氣冷却なり。高速、高壓作業用の壓縮機には必ず水套式を用ひ過熱を防止するため常に水套内に清淨なる冷水を迅速に循環せしめざるべからず。

空 氣 壓 縮 機



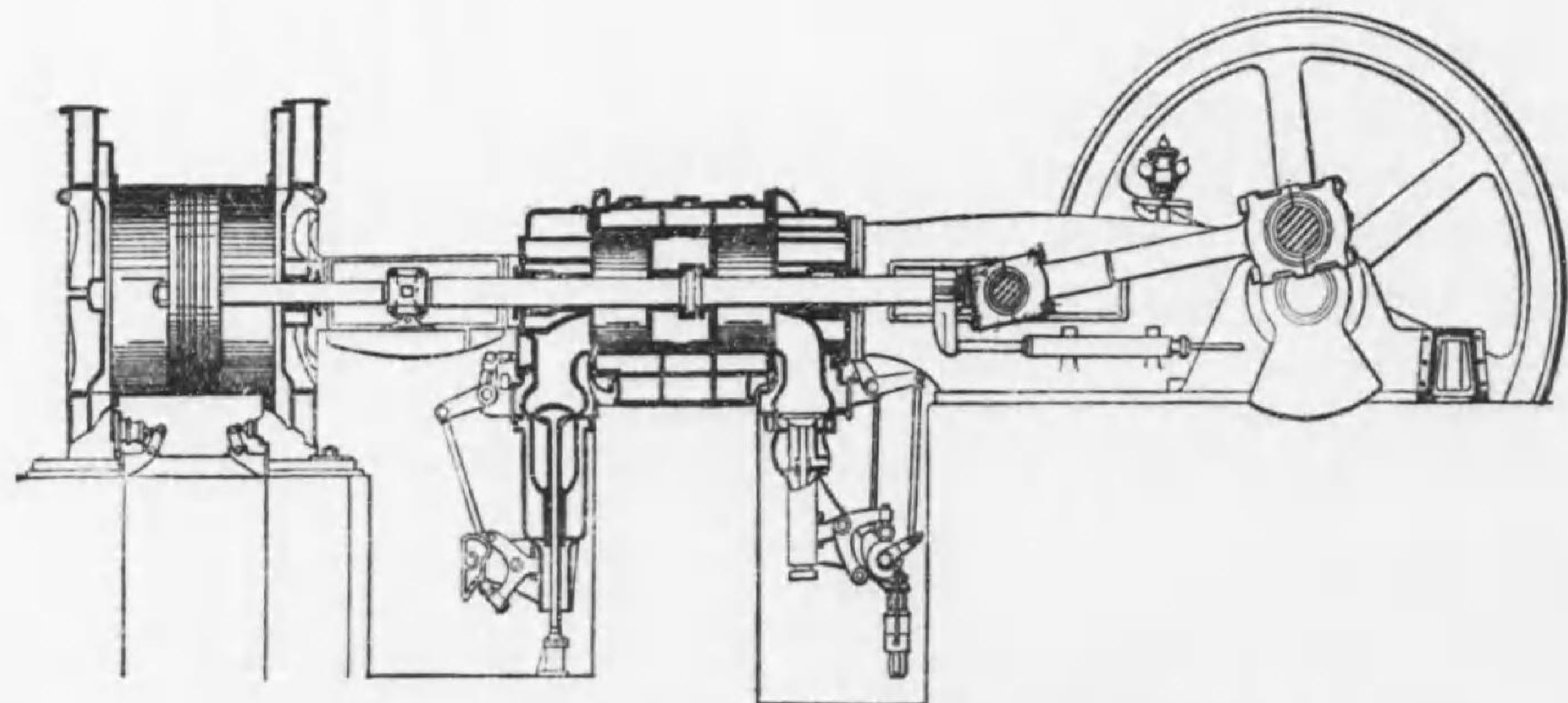
第三圖 クロスコンパウンド蒸気機関のシリンダーと串型にある二個の送風筒

(蒸気弁子桿)に直接に連結せらる。送風筒は蒸気筒及びクランク間に設置するを得。シリンダーの串型配置は又堅型送風機にも使用せられ、送風筒は蒸気筒の上方又は下方のいづれかに設置せらる。

第四圖は瓦斯エンジンに連結せられたる送風筒を示す。此の作業用の瓦斯エンジンは殆んき常に横型、複動、二

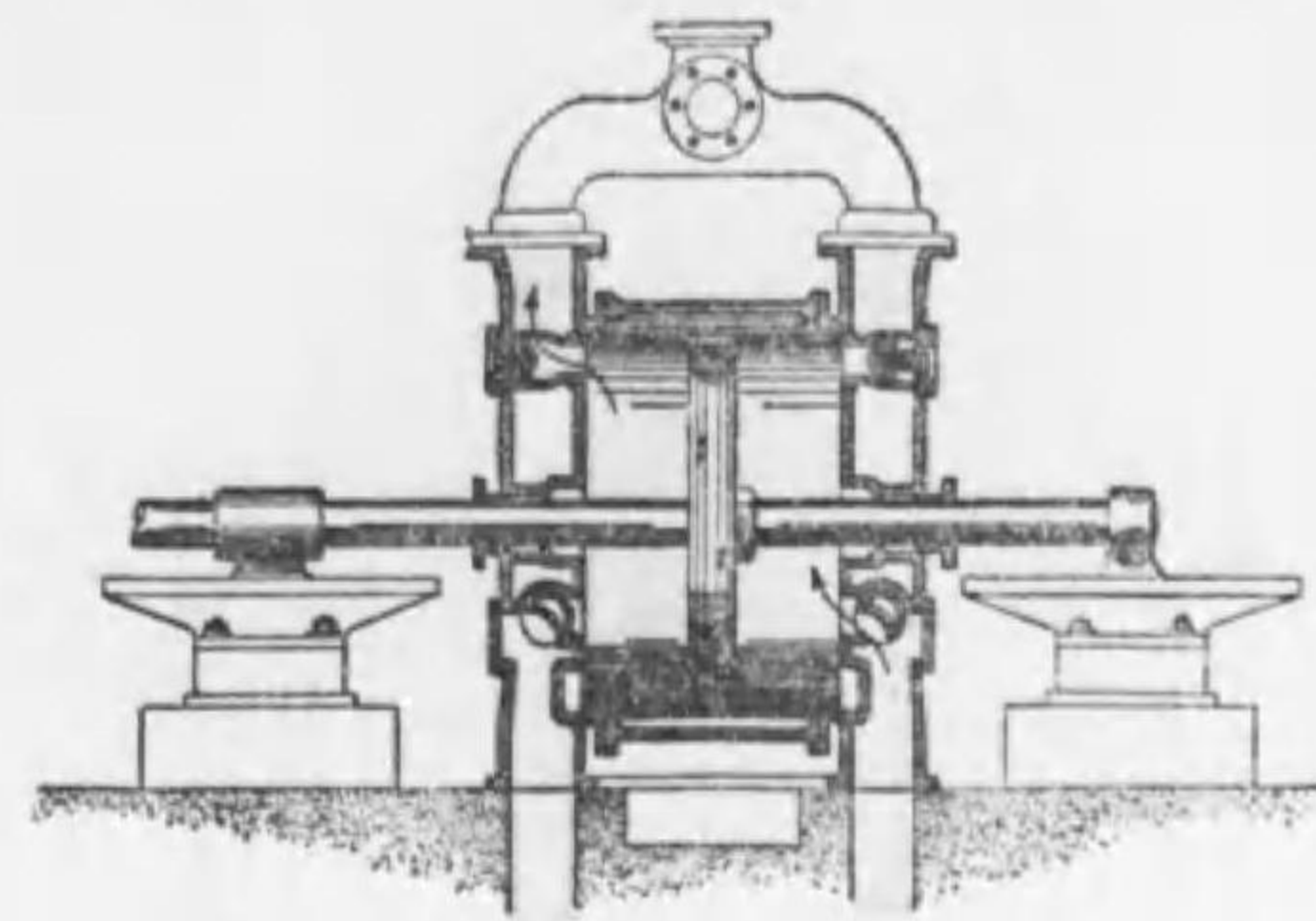
衝程式にして、ピストンの衝程毎に動力衝撃を與ふるものなり。而して動力筒及び送風筒の串型配置を常に使用する。

送風筒は常に複動式なり。空氣はピストンの一側に於てシリンダー内に吸入せられ、同時に他側に於ては各衝程時に壓縮及び送風を營みつゝあるなり。故にピストンは全然シリンダー内に密閉せられざるべからず。



第四圖 複動式瓦斯機関によりて作動せらる、串型送風装置の断面圖

空 氣 壓 縮 機

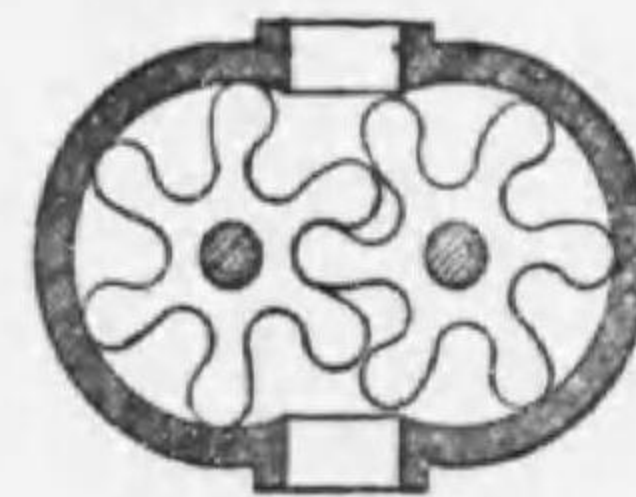


第五圖 空氣筒、ヴァルヴ及びピストンの支持體

第五圖はコーリス吸入弁及びピペット送風筒を備ふる送風機筒の空氣筒の断面圖なり。

迴轉式空氣壓縮機

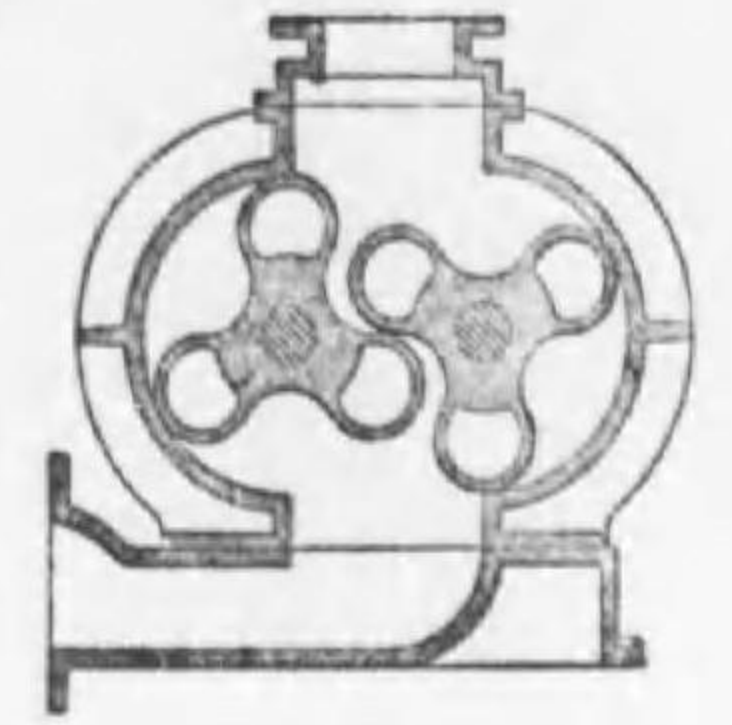
迴轉式壓縮機(Rotary Compressor) は圓形又は一部圓形の鑄造體内に緊密に嵌合する一個乃至數個の迴轉部



第六圖 ギヤ式送風機

分より成る。第六圖は斯種の壓縮機の断面圖を示せるものにして、該設計は此型式のいづれの機械も同様悉らく容易に説明し且つ理解し得らるゝものなり。本機は互に啮合へる二個の比較的長き齒を有するスパーギヤ(正齒輪)より成り、該齒輪はその周圍及び端部とも筐の内部に緊密に嵌合す。

空氣は齒輪の相啮合へる部分以外齒間の總ての空隙中に存するは明かなり。齒輪が迴轉せしめらるゝ時は、空氣は筐内の一孔より流入して相隣れる二齒及び筐側間に落ち込みて(包圍せらる)齒輪と共に周りつゝ運ばれ終には他の齒輪の齒の侵入によりて空隙外に排出せらる。齒輪は比較的短き歩みなるを以て何れの二齒間に存する空氣の容積も小なり。故に空氣の排出は殆んき一定にして甚だしき脈動なし。此の排出作用は連續的なるを以て送風又は送風用チェック

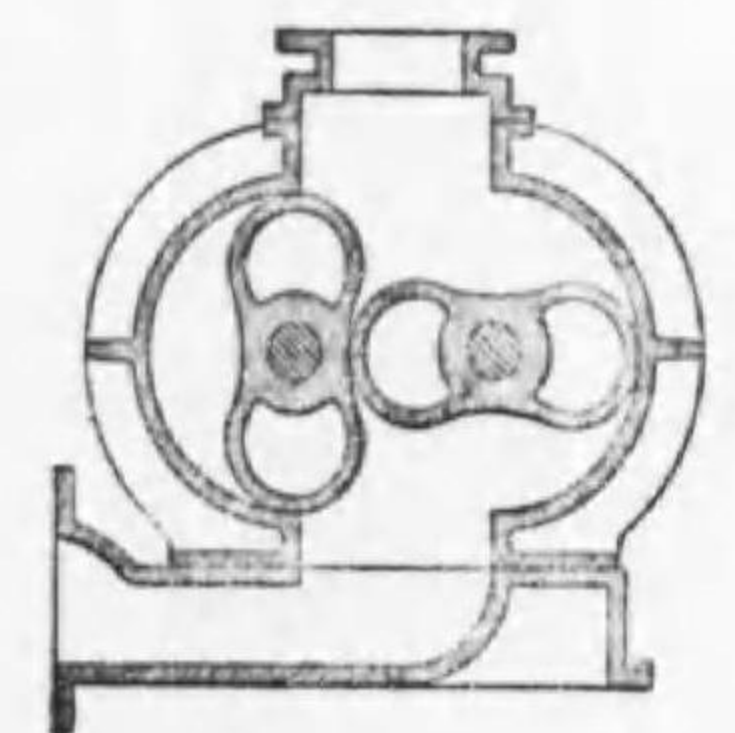


第七圖 三葉式送風機

ヴァルヴ(阻止若しくは不還撥)を設くる必要なし。但し斯かる瓣は空氣が機械の停止時に機を通して後方に逃げ歸るを防止するため之を機の排出口側に屢々連結することあり。又スタッフィングボックス(填料函)をシャフトに設けてそこより空氣の漏洩を防止す。

設計は多種多様なも其の一般的原理に至りては同一にして、敘上の總て

の原理は一般に此の種の有らゆる壓縮機に適用せらる。第七圖は各三個の齒即ちローブ(葉片)を備ふるギヤ又はカムを有するものを見做すことを得。他の設計(第八圖)は單に二葉片を備ふるカムを示せるものなり。尙また他の一種の構造を第九圖に示せり。此は圓形筐内に作動する圓形ドラムより成り、筐の内部はドラムの直徑に比し著しく大なり。ドラムは筐腔に對して偏心的位置をなし、ドラム及び筐間には三日月形の空隙を存す。ドラムには翼(B)を取付けたる四個の輻射狀狹溝(A)有り、翼は狹溝内に於て中心に向ふ方向及び中心を離るゝ方向に運動す。此等の翼は其の外端が筐腔の内側を壓迫する様、外方に向つて(ピンCを介して)

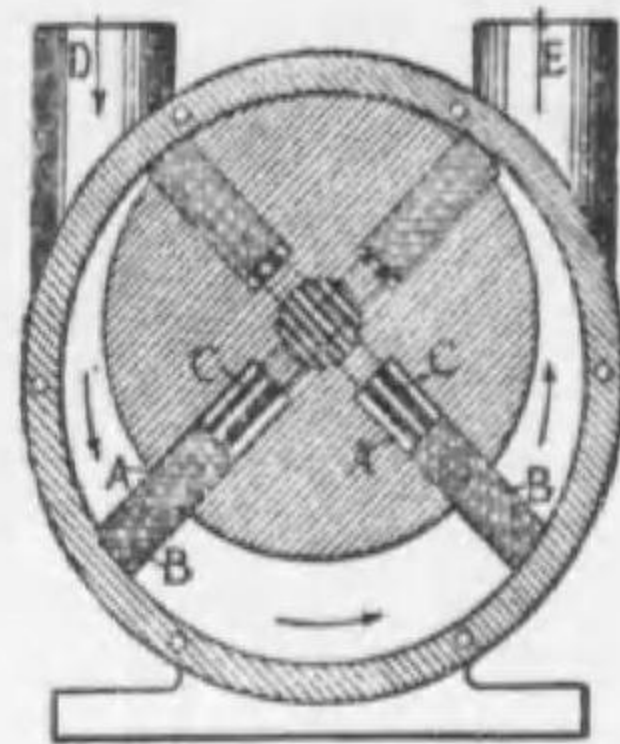


第八圖 二葉式送風機

保持せられ、以て實際上氣密接手(air tight joint)を構成す。

第九圖の作働は次なる説明の如し——空氣は隣接せる翼、ドラムの脚及び筐によりて構成せらるゝ空隙を占む。此の空隙は筐の上部よりも下部に於て一層大なること明かに看取せらる。初め大なる空隙を占めたる空氣はドラムが

廻轉せしめらるゝに従ひ、漸次小容積に壓縮せらるゝを以て比較的高壓なるものなる。ドラムが廻轉せしめらるゝに従ひ、空気はDより進入しEより排出せらる。空際はドラムの側部が筒の側部に接近するに従ひ——翼が順次ドラムの狭溝内に退動し行くに従ひ——減少せしめらる。空気は空際が減少せしめらるゝに従ひ壓縮せられ、誘導翼が排出口を開く——即ち通過する時、排出を管むものなる。



第九圖 有翼回轉ドラム式送風機

調整要因 此の型式の凡ゆる機械に於ては相當の氣密(往復動式の壓縮機に於けるシリンダー内のピストンの如く)をなす爲めにはギヤカム又はドラムの諸部を筒内に於て——腔及び端部——緊密に結合せしむる必要あるも、設計の性質上パッキングリング(其の作用ピストンリングに該當する)を使用すること能はず。故に氣密を構成して過度の摩擦及び空氣の漏洩を防止するには正しき品種の油を以てする精確緊密なる装着に依るべきなり。又摩擦及び磨滅並に發生の可能性ある『曳きづり』を防止するため不均等なる部分的膨脹の起らざるやう注意せざるべからず。

送出せらるゝ空氣の容積は作動速度に比例して増加す。適當のチャケット(冷却用)の設けある場合には、廻轉式空氣壓縮機は高速運轉を行ひ得べし。

往復式空氣壓縮機

大型の往復式壓縮機(Reciprocating Compressor)は殆ど常に復動式にして、シリンダーの兩端なる氣筒頭部に送入及び送出瓣を備ふ。

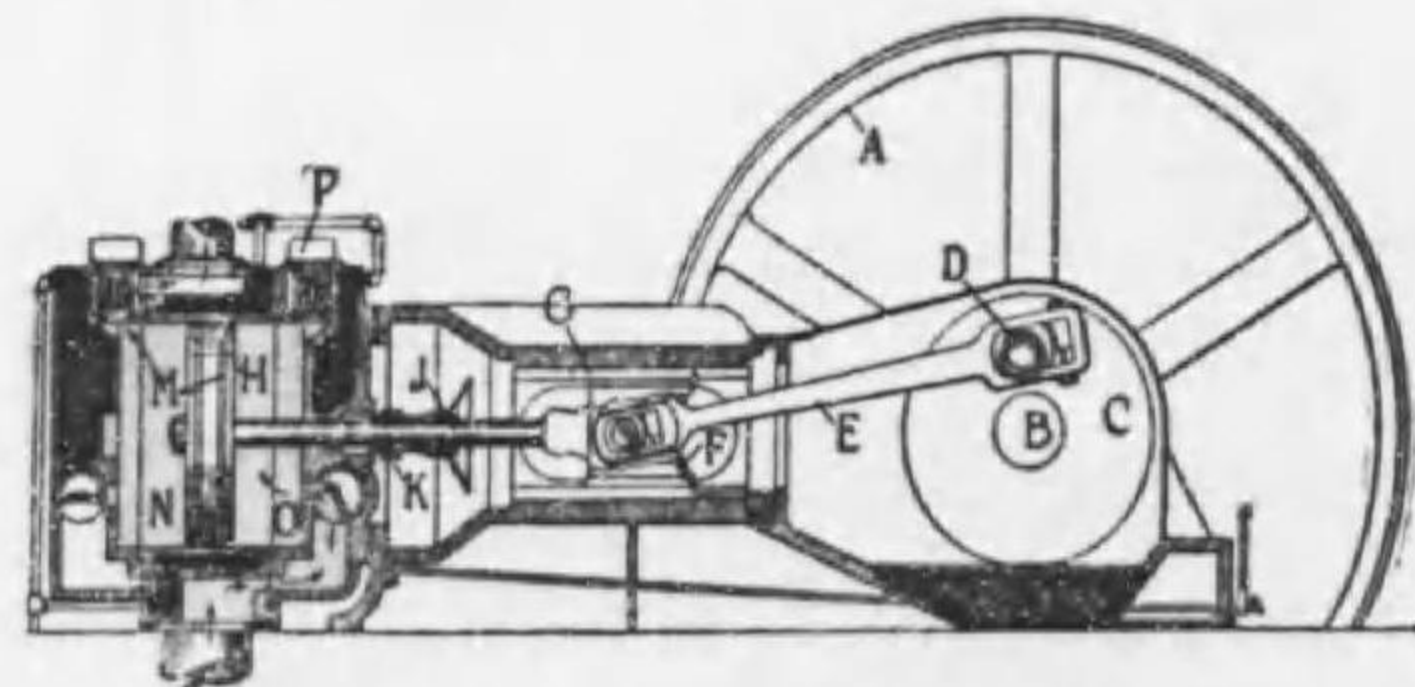
第十圖はコーリス送入瓣及びボベツト送出瓣を有する横型、單段、復動、クランク運轉式空氣壓縮機の一部を切斷せる側面圖なり。

メインシャフト(B)に固定せるブリー(調車)(A)は或

る動力源よりベルトにて運轉せらる。クランクシャフト端部のクランクディスク(C)にはクランクピン(D)固定せられ、此のピンは連桿(E)の一端に嵌合す。連桿の他端はクロスヘッド(F)に連結し、此のクロスヘッドはガイド(導面)(G)の間を横に滑動し、ピストン(H)はピストンロッド(J)によりてクロスヘッド(F)に連結せらる。斯くしてドラムイヴィング・シャフト(傳動軸)の廻轉運動は、クランクにより連桿を介してクロスヘッド、ピストンロッド及びピストンに於ては往復運動に變ぜらる。

總ての復動壓縮機のピストン(H)は、シリンダーの一端なる氣筒頭部(L)の填料筐(K)を貫通するピストンロッド(J)に固定せらる。ピストンの重量は屢々横置ガイド(第三圖及び第五圖に示す如き)上に滑動する外部ピストンロッド支持體若くはクロスヘッドによりて支へらる。時こしてテールロッド(尾桿)支持體は省略せらるゝことあり、斯かる場合にはピストンはシリンダーの底部を滑動せざるを得ざるべく從て其の潤滑上の困難を増大す。

ピストンリング(M)はピストンに取付けられ、ピストンの一側より他側に空氣の逸出するを防止するためシリンダーの壁面に對して弾き出る力を有せしめ而かも甚だしき摩擦を起さざるやう設計せらる。



第十圖 クランク運轉式壓縮機の断面圖

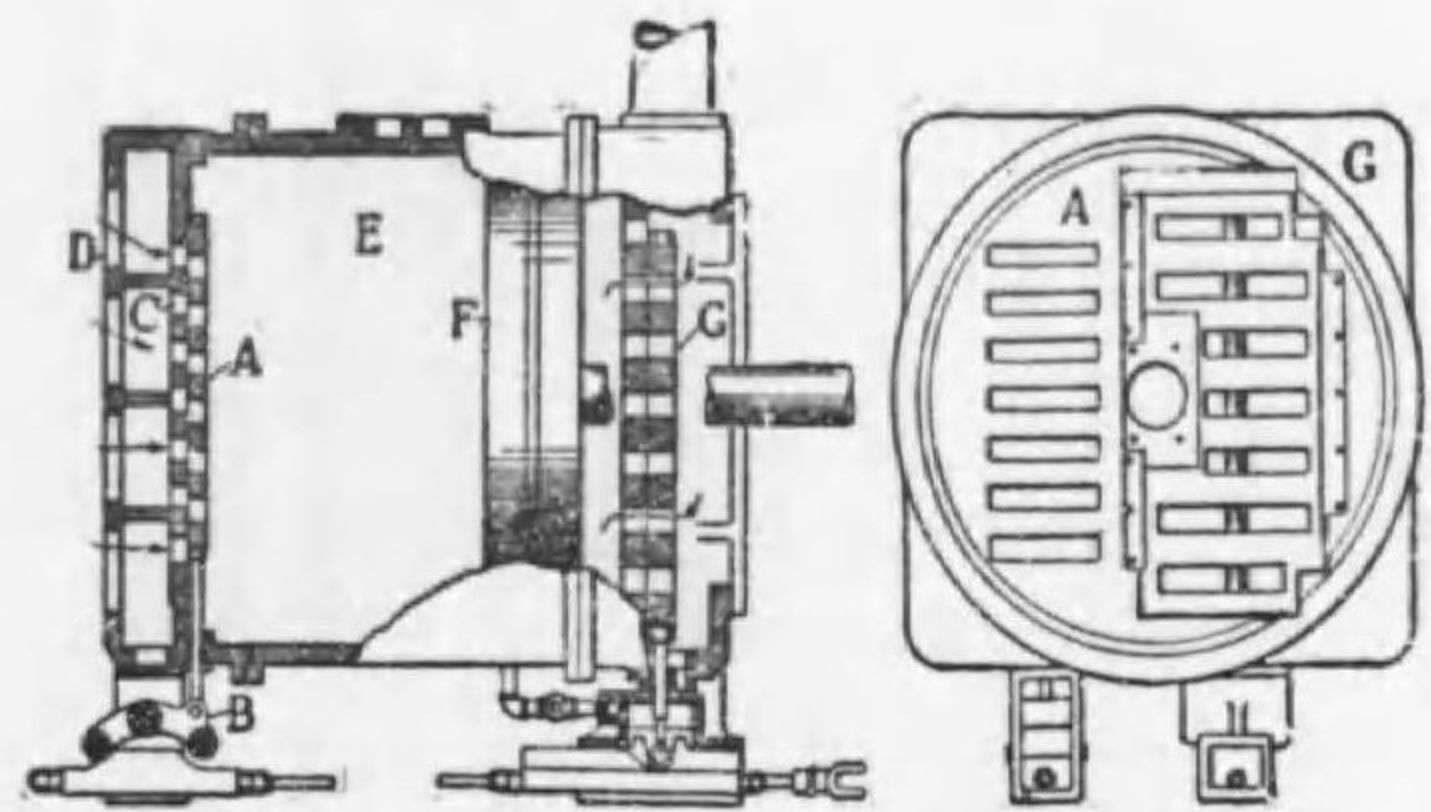
壓縮機のピストンロッドは第三圖に示す如く、蒸汽或は瓦斯エンジンのピストンに連結せらるゝことあり、斯かる場合にはパワーピストン(動力申子)の運動は送風筒のピストンに直接に傳達せらるゝか、或は第十圖に於けるが如くクロスヘッド及びクランクに傳達せらる。

填料筐(packaging box 又は stuffing box)(K)はピストンロッドの運動を自在ならしめ、且つ同時にシリンダーより空氣の漏出するを防止するために氣筒頭部(L)及びピストンロッド(J)の周りに取付けらる。

ヴァルヴ

壓縮機には二組のヴァルヴありて吸入(即送入)瓣及び送出瓣を稱せられ、その作動は機力又は自動式なり。

機力作動瓣(mechanically operated valve)は機の或る運動部分普通にはメインシャフトに固定せるエクセン



第十一圖 格子瓣を取付けたる送風筒

トリック(偏心装置)に連結せられ且つ之によりて起動せしめらるゝを以て此の名稱を有す。此等のヴァルヴはその作動時にピストンの衝程に對して正しく閉閉する様調時せらる。

自動瓣(automatic valve)の作動は其の兩側に於ける空氣の壓力の差に依りて決せらる。壓力の差は送入瓣の場合には僅少なるを可ますれども、發條應用送出瓣の場合に於ては著しく大なるを可ます。

空氣壓縮機及び送風機關の主なる製作者によりて使用せらるゝヴァルヴの型式は格子型、ボベツト型、コーリス型、プレート型、翼型及び革圓盤型なり。ヴァルヴの選擇を決定する要因は、取扱はるゝ空氣の容積、壓力及び

その状態なり。從來常に一般的好みとして、自動送出瓣を有する機力送入瓣用ひられたるも、現今の傾向は高速運轉に轉じつゝあるため送入及び送出瓣共に自動瓣を使用せざるに至れり。送風機關にはメインシャフトより運動を受けて確實に作動せらるゝ各種の格子瓣を屢々設くることあり。されき此の種のヴァルヴは空氣壓縮機に使用せらるゝことなし。

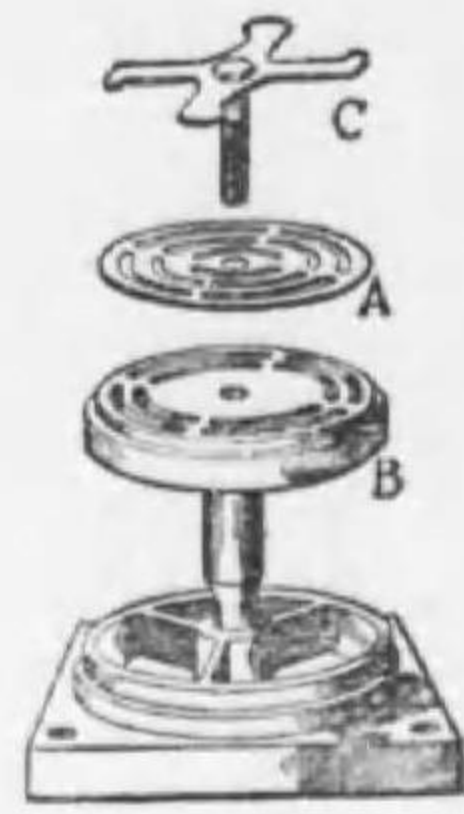
格子瓣(grid valve)(第十一圖)は専ら送風筒のみに使用せらる。格子瓣は規則正しく溝又は孔を穿てる大なる平飯にして、同様に溝又は孔を穿ちたる定置座(stationary seat)上に作動す。一方の最端位置にある時はヴァルヴ及び座の孔は相合致し、空氣は此等の孔より自由に流入す。又他方の最端位置にある時は、ヴァルヴの孔は定置部分の孔の間にある様又は座に相對し、同様にヴァルヴの棧は定置部分即ち座の孔に相對するを以て空氣は流通するを得ず。

格子瓣の作働

第十一圖の部分的断面圖を説明せん、溝を穿てる吸入瓣(A)はリーヴァ(槓桿)(B)及びヴァルヴステム(瓣柄)によりて作動せらる。ヴァルヴ(A)の孔は作働機構がヴァルヴを閉鎖し始め居るを以て、圖に示せる如く、シリンダー頭(D)の孔(C)と正確に一致せざるなり。斯かる構造なるを以てヴァルヴが少しく運動せば氣門の開きを大ならしめ、ピストン(F)が移動するに連れ、多量の空氣を容易に矢の方向にシリンダー(E)内へ流入せしむ。

同様の方法にて送出瓣(G)はシリンダー内の空氣が所要壓力に壓縮せられたる時開口するやう調時せらる。壓縮空氣はピストン(F)の運動によりてヴァルヴ及シリンダー頭の氣門を通じてシリンダーの外部に壓送せらる。第十一圖は左方の送入瓣(A)及び右方の送出瓣(G)のみを断面圖にて示せり。然れども送風筒には各シリンダー頭に送入及び送出瓣の設けあり。

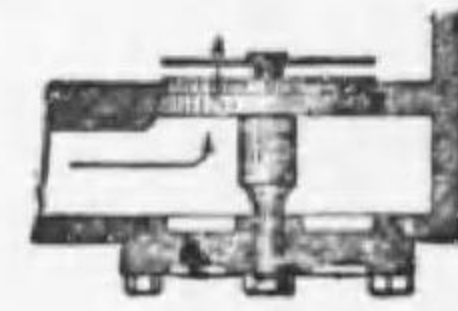
プレートバルブ(平盤瓣—plate valve) (第十二圖)は送風機及空気壓縮機のいづれにも使用せらる。此のバルブは設計に於て種々異なるも總て自動式なり。



第十二圖 各部を分解せるプレート・バルブ

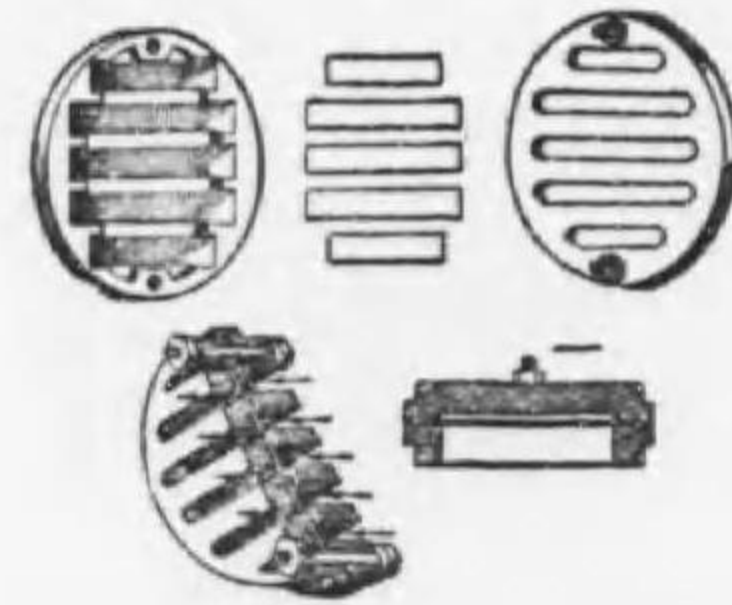
即ち兩側に作用する空氣の壓力の差によりて閉閉せらる。プレートバルブは最近著しく進歩せる結果、高速度にも急速なる逆轉にも故障なく作動するに至れり。

プレートバルブは薄き可撓性の鋼製有溝圓盤即ちプレート(第十二圖A)より成り、該プレートはその座に著く時、瓣座(B)の孔口を閉塞すべし。ボルトにて中心部を貫かれ瓣座(B)に締着せられたるスパイダー(輻構)即ち十字片(C)はプレート(A)を中心の位置に保持し、可撓性のプレートをして自由自在に離座するこゝを得せしむ。一方向に輕度の氣壓差ある時は、プレートは離座昇騰し、空氣は瓣座(B)及びバルブ(A)の孔或は狹溝を通じて流入す。或る送出瓣にはスプリング仕掛のものあり、即ちプレートは、スプリングの作用に抗してバルブを昇騰せしむるに足る氣壓を生ずるに到るまで其の座に押し付けらるゝなり。



第十三圖 組立てたる瓣

第十三圖は各部を組立て、シリンダー頭に取付けたるプレートバルブの断面圖なり。此の設計の主要特色は比較的輕微なる瓣運動を以て大なる氣門面積即ち通氣孔を得るこゝなり。



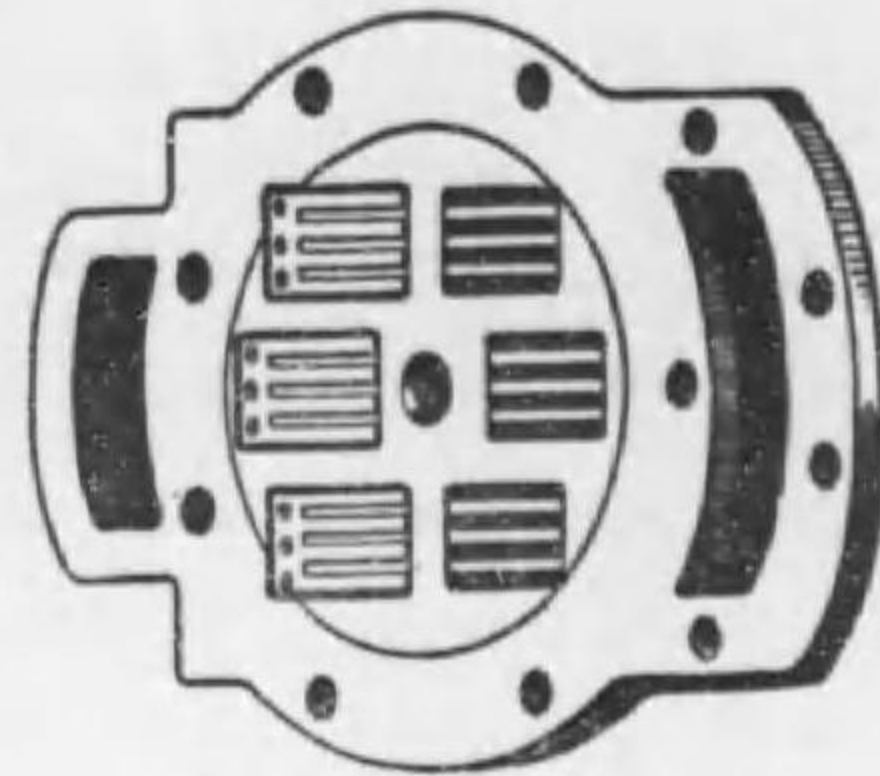
第十四圖 フェザー・バルブ

第十四圖は送風或は送風用の何れにも使用せらるゝ他の型式のプレートバルブを示す。此はフェザー(FEATHER—翼瓣—米國特許)バルブにして知らるゝものなり。此のバルブは瓣座の孔を閉鎖する所の多數の各別なる可撓性鋼片より成立するものなり。此等の諸鋼片即ちバルブは、端ふこゝ以外には運動を行はざる保護板によりて

其の場所に保持せらる。此の構造は比較的高速度用に適し、實地作動中殆んど噪音を發するこゝなし。

フィンガー・バルブ(指狀瓣—finger valve)

第十五圖はプレート瓣を改變せるフィンガー瓣を示せるものなり。プレートは其の長さの大部分は「指」狀に溝を彫られ、此等の指狀片は瓣座の孔を閉鎖す。プレートの底部即ち溝を穿たれざる部分は瓣座に固定せらる。バルブ即ち指狀片の運動はその固定部より上の撓曲運動なり。



第十五圖 フィンガー・バルブ

コーリス瓣(corliss valve)は送風管用に於ては多少その範圍局限せらるゝも空氣壓縮機に於ては廣く採用せらる。此のバルブは主に送風管に於ては廣く採用せらるゝものなるも送風管に於ては送風及び送風管にも屢々之を使用せらる。

コーリス瓣はその形狀部分的圓錐形を成し比較的長く且つ直徑小にして普通端にて造らる。其の最も簡單なる形狀にありては(第十六圖A)の如く空氣の通路を構成する爲め中央部を切取りたるものあり。圓錐形端部(B)は端部の支承部並にバルブの座として作用するバルブ・チェンバー(瓣室)の孔に嵌合す。バルブは此の室の孔に精密に嵌合せしめられ、メインシャフトより起働せらるゝバルブギヤ(瓣開閉装置)によりて搖動即ち搖り動かさるゝなり。

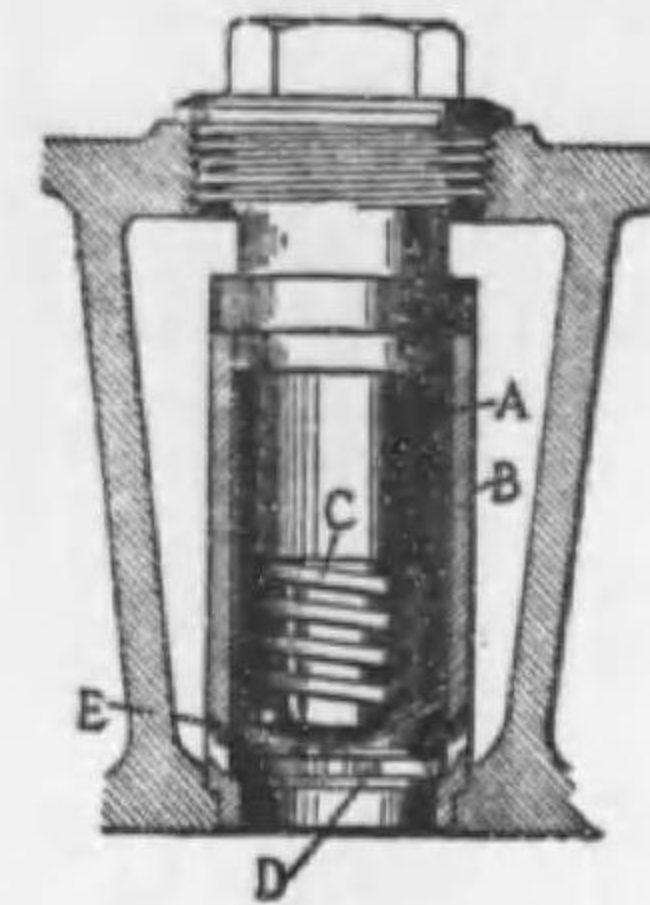


第十六圖 コーリス瓣

バルブが運動すれば送風管より瓣室を経てシリンダーに至る通路に氣門を形成し、空氣は吸入衝程中シリンダーに流入す。而してその空氣の供給は壓縮衝程を始むる直前に遮断せらる。

バルブが運動すれば送風管より瓣室を経てシリンダーに至る通路に氣門を形成し、空氣は吸入衝程中シリンダーに流入す。而してその空氣の供給は壓縮衝程を始むる直前に遮断せらる。

ポペット瓣(poppet valve) (第十七圖)は空氣壓縮機の送出瓣として最も普通に使用せらるゝ型式なり。短管狀瓣(thimble shaped valve) (A)は瓣座の方向及び瓣座より遠ざかる方向に圓筒形導溝(B)内を直線狀に運動す。スプリング(C)は空氣壓力がバルブを其の座より昇騰せしむるに足る大ききなる迄、バルブを其の座(D)に保持し、バルブ離座すれば空氣は圓筒形導溝(B)の氣門(E)を通じて流出す。此等のバルブは合體組織(unit construction)にして、バルブ及び座は共にシリンダー頭部より一體取出るこゝを得べし。此構造はバルブ及び座の研ぎ直し及び掃除を容易ならしむ。

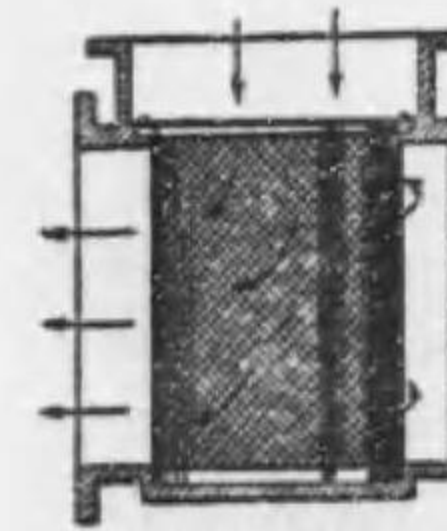


第十七圖 ポペット瓣

フラップ・バルブ(翼瓣—flap valve)及びレザーディスク・バルブ(革製圓盤瓣—leather disk valve)は管に極めて普遍的に送風管に使用せられたるこゝあり。

フラップ・バルブは蝶番によりて振り動くプレートより成る。送出用フラップ・バルブはスプリングの作用に抗して開口す。

レザーディスク・バルブは凸面板(convex plate) (座に面せる)に平坦なる瓣座の中間に取付けられたる革製圓盤なり。革製バルブは中心を貫通するボルトによりてその位置に保たれ、空氣の流通によりて開口せらるゝ時凸面板に向つて壓せらる。

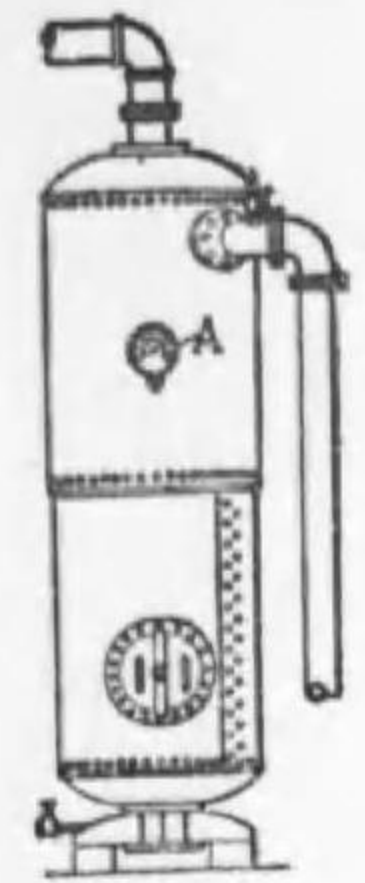


第十八圖 濾過器

空氣濾過器(air strainer) (第十八圖)は空氣が往々砂塵と共に吸ひ込まるゝ處には空氣送風管に取付けざるべからず。濾過器は紗狀金網製にして且つ不純物を捕捉する媒として棉、羊毛若しくは纖維質を使用す。斯

かる夾雜物が壓縮機に達すれば油膜に粘着しその多くは相凝固して禁忌すべき堆積物を生成する結果バルブを屢々清掃するために機械の運轉を停止せざるべからず。若し清淨を行はざれば爆発を起すこゝあるべし。

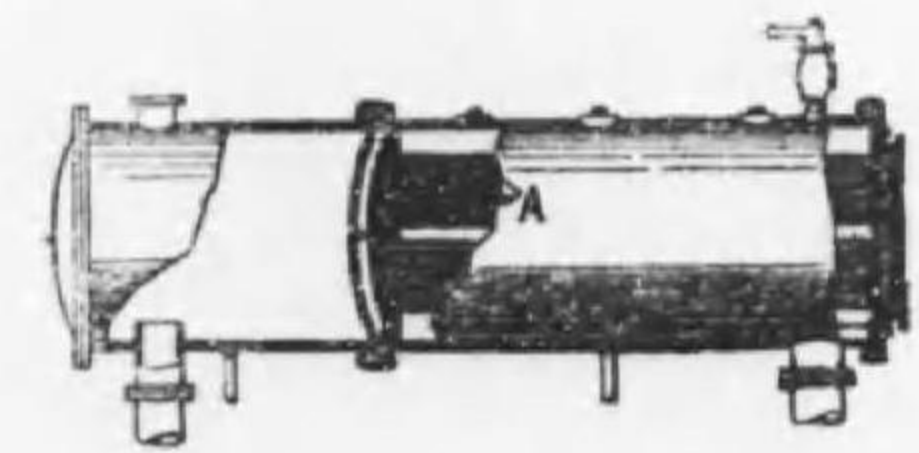
流入空氣の温度高き時は既定容積の壓縮空氣を送出するに一層大なる動力を必要とし、且つ又温度を高めて壓縮機の潤滑を困難ならしむべし。故に送風空氣は壓縮室外の寒冷なる場所より取り入れ且つ能ふ限り清淨ならしめざるべからず。



第十九圖 氣槽

氣槽(receiver) (第十九圖)は壓縮機のピストンの衝程が甚き起す脈動作用を極減して壓力の急變を防止す。即ち動力貯藏器(reservoir)並に均壓器(equalizer)として作用し、以て空氣の需要減少する時空氣を貯藏し、且つ急に供給不足を來す時貯藏空氣を補給すべし。氣槽は又空氣に幾分冷却する機會を與へ、且つ管線内に流入する前に多少飽和せる濕氣を凝積せしむ。氣槽には往々コイル(螺管)又はパイプを取付け空氣の冷却を補助するため該管中に冷水を循環せしむるこゝあり。斯かる氣槽は壓縮機に對する其の位置によりインタークーラー(中間冷却槽 intercooler)或はアフタークーラー(二番冷却槽 aftercooler)と稱せらる。

インタークーラー(第二十圖)は一種のチェンバー(室)にして温度高き壓縮空氣は此のチェンバー内に於て冷却水の循環するパイプ(A)に接觸すべし。冷水は空氣より熱を吸收し、良好なるインタークーラーにありては冷却水の温度を略ぼ同一の温度に冷却せしむるものなり。冷却せる空氣はインタークーラーより次のステー

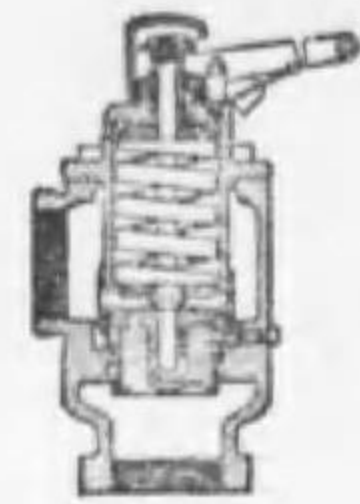


第二十圖 横型インタークーラー

空 氣 壓 縮 機

チ(段階)即ちシリンダーに流入して更に壓縮せらる。インタークーラーは如何なる段数の壓縮機にもシリンダーの中間に設くることを得べく而して壓縮熱を尙一層低減するため同様構造の二番冷却槽を使用することあり。

壓力計(Pressure gage)(第十九圖A)はリシーヴァー(氣槽)其の他の密封槽内の空氣壓力を指示するために使用せらる。



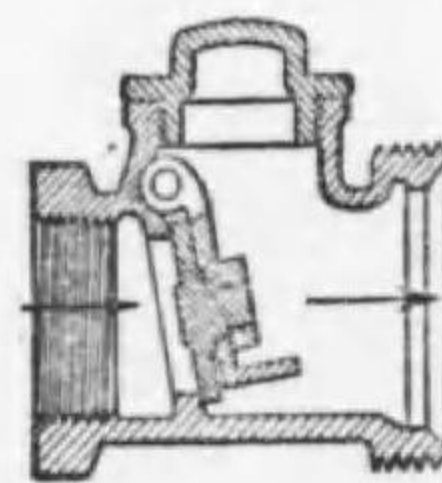
第二十一圖
スプリング

安全弁(safety valve) は壓力を調整する自動逸出弁又は自動レリーフバルブ(緩弁)にして、壓力が之に働く時開弁す。安全弁(二十一圖)は豫定以上に氣壓の昇騰するを防止するため氣槽及び時

時してはシリンダー頭部に取付けらる。空氣が氣槽より導出使用せらるゝこなく而も壓縮機が氣槽へ空氣を連續給送せらるゝ時は、氣槽内の氣壓は勿論高まるを以て幾分空氣を逸出せしめざるべからず。

安全弁はシリンダー内の過剩壓力を軽減するため屢々壓縮機のシリンダー頭部に設置せらる。何等かの理由のため逸出弁の作用不完全なる時は、緩弁は空氣壓力が平常の逸出壓力よりも少しく高まれば、此の氣壓によりて開口せられ空氣をして大氣中へ放出せしむ。

チエックバルブ(阻止弁—check valve) は一方向への流通を得せしめその逆流を防止する様設計せられたるものなり。チエックバルブ(第二十二圖)は壓縮機及び氣槽間の空氣管線に取付けざるべからず。



第二十二圖
チエックバルブ

該阻止弁は何等かの理由のため壓縮機の逸出弁の作用が不完全となりたる時、氣槽内の高壓空氣が壓縮機へ逆流することを防止す。

調速及び調壓器(speed及びpressure regulator) は普通壓縮機の自動的作動調整に使用せらる。壓縮空氣を使用

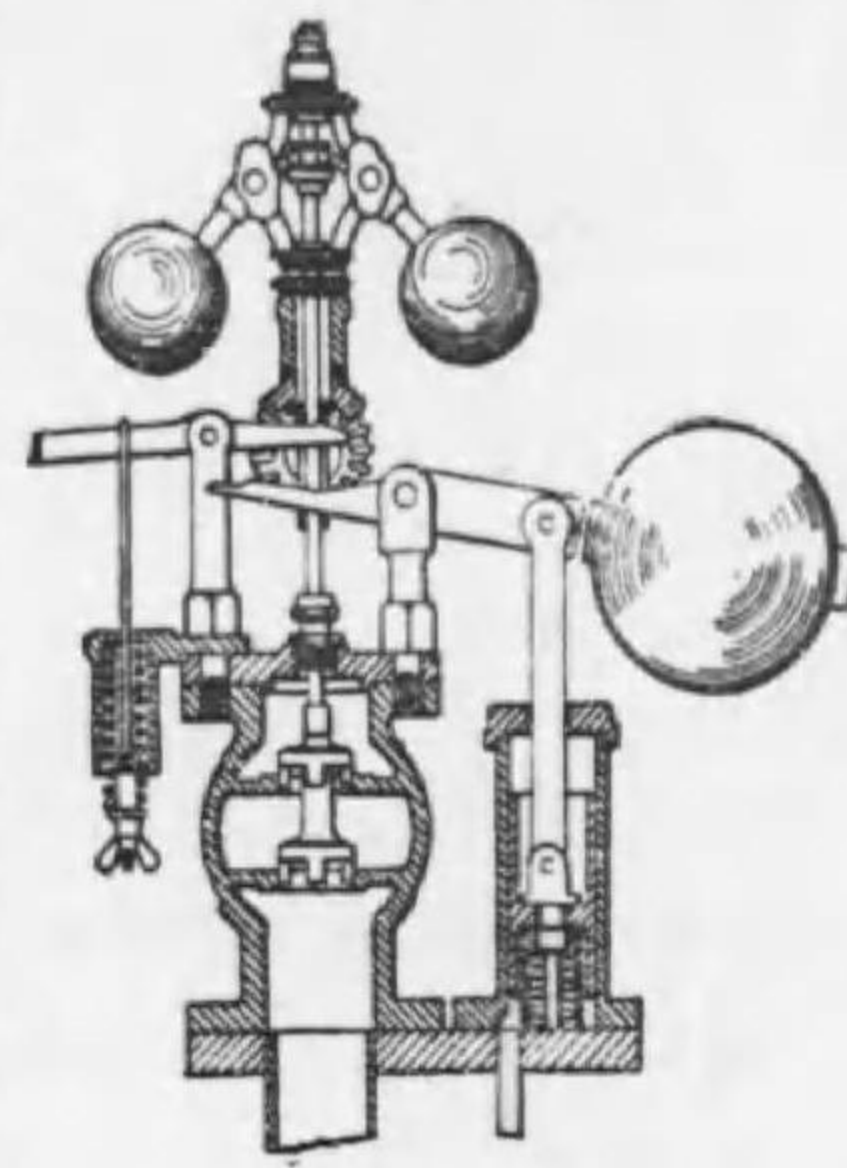
する機械が普通行ふところの間歇的作動は空氣の需要に急激にして且つ甚しき變化を來さしめ其の結果氣槽内の壓力に著しき變動を起すべし。故に需要大なる時には空氣を迅速に供給し、需要少なき時若しくは需要皆無なる時は空氣の供給を減じ又は停止し、以て氣槽内の壓力を略ぼ一定に保ち、空氣の浪費延いては安全弁のブローイング(吹出)による動力の損失を避くること必要なる。

スピードガヴァナー(調速機—speed governor)(第二十三圖)は蒸汽又は瓦斯エンジンの如き動力源を介して

壓縮機を制限するものにして、該機は亦氣槽内の空氣壓力によりて制御せしむることを得べし氣槽内の壓力下降する時はガヴァナーは壓縮機をして急速運轉をなさしめ、需要増加に應じて壓縮空氣の給送を盛にし以て氣槽内の壓力を増加すべし。之に反して氣槽内の壓力餘りに高まる時は調速機は壓縮機をして低速運轉をなさしめ空氣の供給を減少すべし。

アンローダー(荷重停止機—unloader) 時して空氣の需用は暫時全く休止することあり。此の休止期間中壓縮機を停止せしむるは望ましからざるが故に、壓縮空氣の送出を遮断してアンロード即ち空氣管の作動休止を行ふ設備あり。アンロードせらるゝ時は壓縮機は運轉を繼續するも摩擦に抗して運動する動力を消費するのみにして、何等有用なる作動を行ふことなし、斯かる装置をアンローダーと稱す。

本機の作動は次なる説明の如し—
空氣の需要減少する時、ガヴァナーは壓縮機を緩慢ならしむ。次にその需要全く停止する時は、荷重停止機



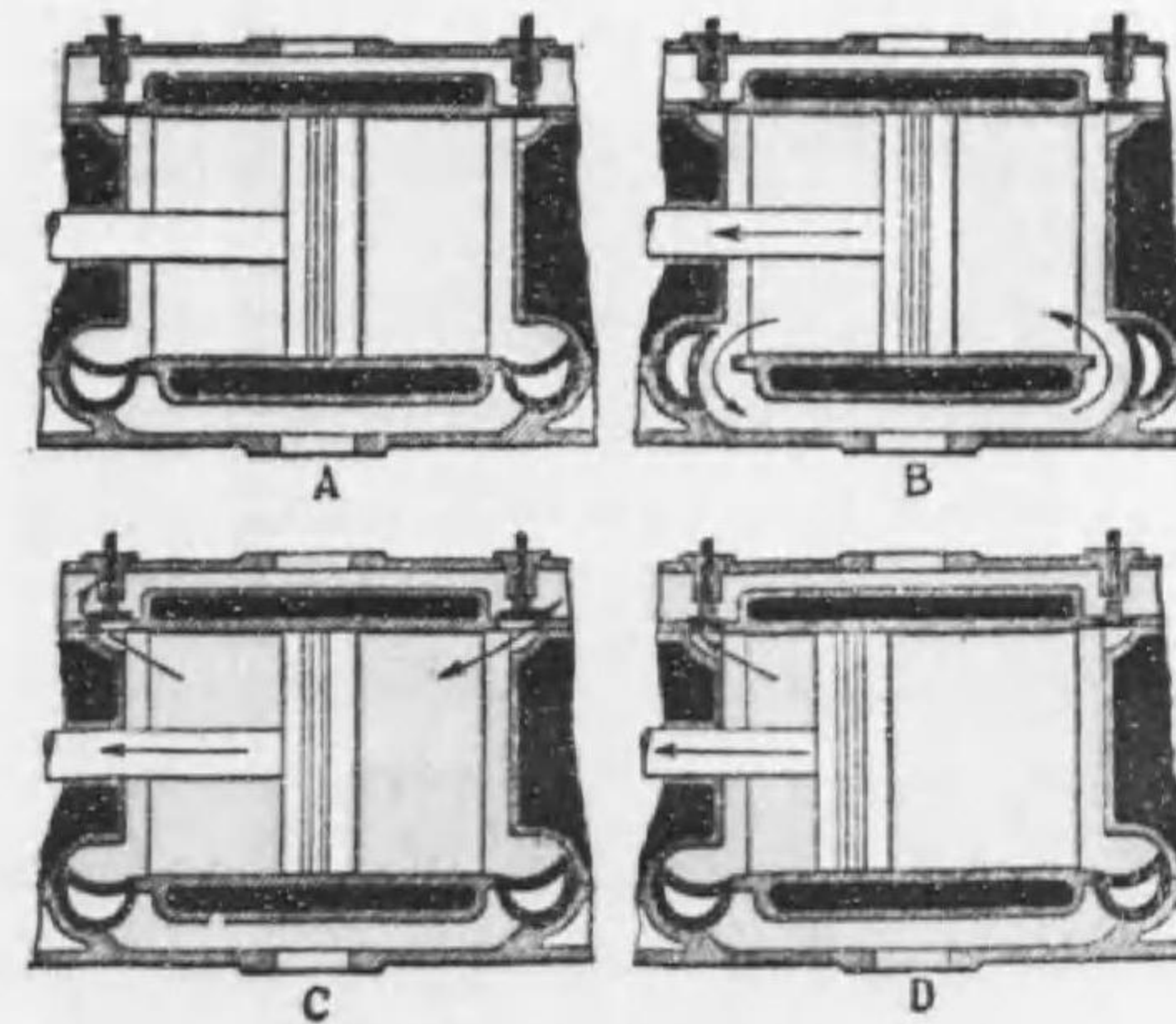
第二十三圖
スロットリング・ガヴァナー

空 氣 壓 縮 機

構作動し、壓縮せらるべき空氣がシリンダーへ進入し得ざる様、逸出弁を閉鎖するか(第二十四圖A)、又は空氣が壓縮せらるゝこなく逸出し得る様逸出弁を開き置るか(第二十四圖B)或は又逸出弁を開きて、同時にシリンダーの各端より氣槽内の壓力に於て空氣を自在に出入せしむるか(第二十四圖C) その何れかに働くものなり。ピストンの各側の壓力相等しきため有用なる作動行はるゝこなし。故に壓縮機は連續運轉するも單に機の摩擦に打撃つに足る動力を消耗するに過ぎず。

本機の應用せらるゝは獨り可變速度の機械に限らず。定速クランク運轉式壓縮機(constant-speed crank-driven compressor)を全然自動的に操縦するにも適せり。壓縮機は速度は一定に保つことを得るものにして、豫定壓力に到達せる時空氣の送出を停止するは荷重停止装置の働きに依るなり。

調節荷重停止機(modulated unloader) コーリス逸出弁を備ふる或るモーター運轉の空氣壓縮機は、行程の終る以前に逸出弁を閉鎖することによつて調節せらる(第二十四圖D)。こは壓縮せらるべき空氣の量を種々に變化して給入するものなるが、蒸汽エンジンに於ける遮断装置又は壓縮行程の長さを變更することに相當す。



第二十四圖 四種の荷重停止機的作用

摘要 空氣の供給は、次の方法中何れかを用ひて減少若しくは停止することを得。

壓縮機を減速すること。

兩側の逸出弁を閉鎖せらるゝこなし置くこと。

兩側の逸出弁を開きせらるゝこなし置くこと。

兩側の逸出弁を開きせらるゝこなし置くこと。

吸入行程の一部期間中兩側の逸出弁を開き置くこと。

安全弁にて空氣を逸出せしむること。

作 働

空 氣壓縮機及び送風機關の作動は全く同一にして、兩者は次の如く説明することを得。

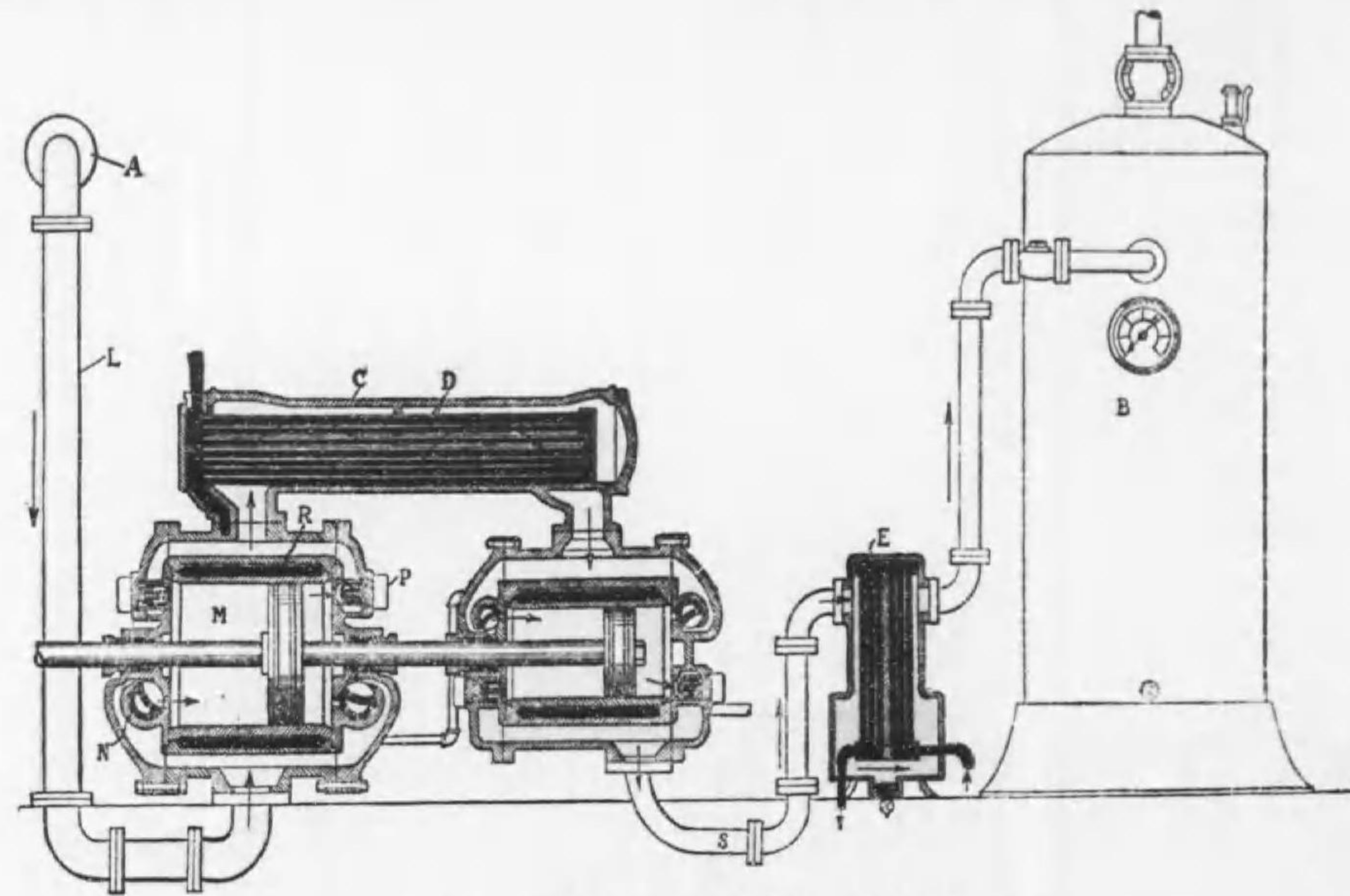
吸入行程(シリンダーの一端に於ける)中、ピストンの運動は一方のシリンダー頭より離れ去るゝ同時に(シリンダーの反対端に於ける壓縮行程中)他方のシリンダー頭の方へ移動す。第一に舉けたる行程はピストン(H)が退き去る側のシリンダーの端に於てシリンダー(第十圖N)内に部分真空を生ぜしめ、タイプ又は設計の如何に拘らず空氣送込管及びバルブを通じて空氣を流入せしむ。此の行程は上記シリンダーの端に於て吸入行程と稱せらる。ピストンは其の復歸行程に於てシリンダー内に溜れる空氣を送出壓力にまで壓縮し、以て逸出弁(P)を押し開くべし。此の行程は壓縮行程と稱せらる。ピストンが此の壓縮行程の端に達し、壓縮空氣が送込せられたる時は、逸出弁(P)は閉鎖し、逸出弁(O)は再び開口して新たに裝填せらるべき空氣を次の吸入行程中シリンダーに送り以てこの作動を反覆すべし。

如上の作動がピストン(H)の一端に於て起つゝある間に、同様の作動はピストンの他側に於ても行はる、而してその作動發生時は相反せり。即ちピストンの一端に於て壓縮が行はるゝ間に他の一端に於ては空氣を導入しつゝあるなり。故に上記の機械は複働式にして、ピストンの各側

空 氣 壓 縮 機

程時に充填せる壓縮空氣を送出し、且つ只一個のシリンダーを有するを以て單段式なり。

二段式壓縮機の作働 第廿五圖は中間冷却槽及び二番冷却槽を備ふる二氣筒、複動、二段式空氣壓縮機の作働原理を示す。本圖のタイプは横型にしてシリンダー配置は串型なり。各シリンダーは一直線を成して据付けらる。ピストンの運動は左方より右方へ進むものと假定せられ、空氣の進路は矢にて示さる。



第二十五圖 二段式壓縮機の断面圖、空氣の進路を辿ることを得

第一段のシリンダーに於ける作働 大氣壓力の空氣は濾過器(A)及びパイプ(L)を通りて開口せる送入口(N)よりシリンダー(W)内に流入す。吸入行程の終りに於ては、送入口(N)は閉鎖せられシリンダー(M)は大氣壓力の空氣を以て充たさる。同じ仕方にてシリンダーは前の行程に於てピストンの反対側を空氣にて充たされ居るを以て、ピストン運動は其處に溜れるシリンダーの空氣を壓縮して送出

す(P)を自動的に開口し、壓縮空氣をして通路を通じてインタークーラー(中間冷却槽)(C)に至らしむ。この作働の多くは既に述べたる單段式壓縮機の作働と全くよく似たるものなり。

第二段のシリンダー 或は爾餘の如何なる段階の作働も同様にして、唯異なる所は空氣が高壓(即ち大氣壓力よりも)なるインタークーラー(C)よりシリンダーに流入して尙一層高壓力となり上記同様の方法にて送出せらるゝこ

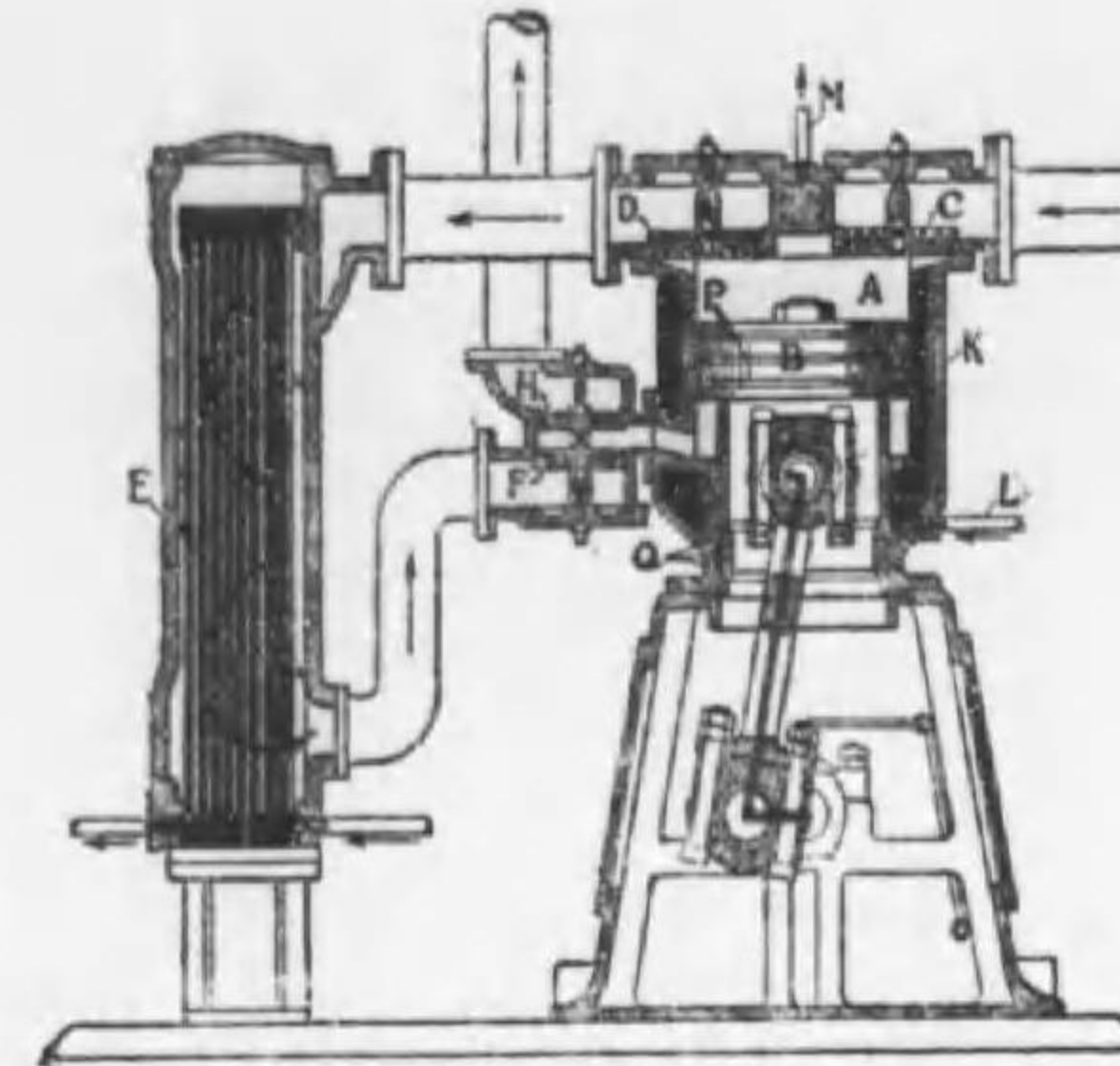
となり。而して本例の場合に於ては該壓力を以て最終の送出壓力とす。

冷却(cooling) インタークーラーに流入しつゝある空氣は、壓縮作用によりて熱を發生せしめられたるものなり。されど其の熱の幾分はジャケット(水套)(R)内の水によりて吸収し去られたるなり。空氣は第二段のシリンダーに至

空 氣 壓 縮 機

る途上、インタークーラーを流通する時、管(D)に接觸す。而して此パイプには冷却水を循環せしめあるを以て壓縮熱

する時、送入口(F)よりディファレンシャル・ピストン(差働弁子)の大なる方の端部の下側シリンダーの下部に流入す。シリンダーの此の空隙はシリンダー壁と管型(trunk type)ピストン(B)との間に環状を形成す。



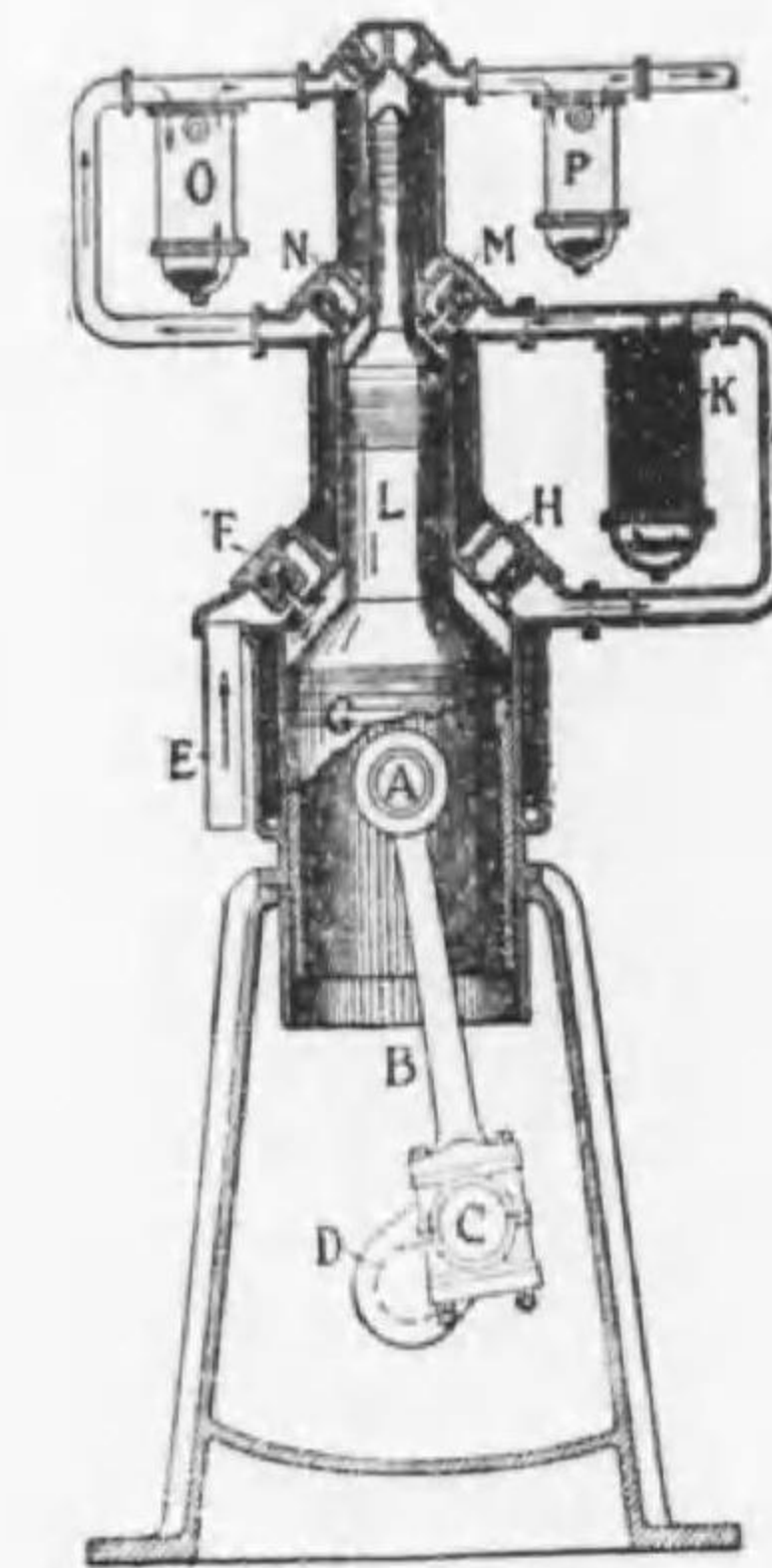
第二十六圖 二段式の差働ピストン壓縮機

ピストンが下方に移動する時はシリンダーの下部に溜れる空氣を壓縮して之を送出口(H)より氣槽又は給氣管線に送るべし。

二段乃至數段階より成る此のタイプの壓縮機は、屢々燃料を霧化して之をディーゼル・エンジンのシリンダーへ噴射するを助け(約千封度の壓力に於て)或は該エンジンを始動するに使用せらる。此の目的のため此等の機械は普

の大部分は該冷却水によりて吸収せらる。故に第二段のシリンダーに流入する空氣の温度は略ぼ冷却水の温度と同一なるべし。管(S)によりて第二段のシリンダーを出でる空氣は普通二番冷却槽(E)に導かる。茲に最後の段階の壓縮中發生せしめられたる熱は空氣が冷却用コイル(螺管)に接觸するにつれて冷却水にて取去らる。冷却されたる高壓空氣は氣槽(B)に流入して貯藏せられ、所要の用途に應ずるため導出せらるゝに對つて此の槽を出づ。

單氣筒、單動及びエンクローストタイプ(密閉式)にしてプレート瓣を備ふる **豎型二段壓縮機** はその断面圖を第廿六圖に示せり。下向に移動する時ピストン(B)はシリンダー(A)の頂部に於て部分真空を生ぜしむ。此の運動は送入口(C)を自動的に開口し、シリンダー内に大氣壓力の空氣を充たさしむ。ピストン(B)はその上方行程に歸り、シリンダー内の壓力が第一段の送出壓力と等しくなる時は低壓送出口(D)より空氣を送出す。壓縮されたる空氣の給氣はインタークーラー(E)を通過し、ピストンが上方に移動



第二十七圖 三段單動式壓縮機

通エンジンの一部として構成せられ、メインクランクシャフトより運轉せらる。

空 氣 壓 縮 機

三段壓縮機は第二十七圖に示せり。シリンダーの配置は最小なるシリンダーを最も上部に置きて型位置にあり。三段直徑のトランクピストン(管桿型ピストン)は此のシリンダーの構造に適合する如く造られ各ピストン即ち各セクションにはピストンリングを備ふ。

ピストンピン(A)には連桿(B)の小端が取付けられ、その他端はエンジンのクランクシャフト(D)の上にある壓縮機クランクのクランクピン(C)に連結す。廻轉クランク

シャフトはクランクに運動を與へ又連桿を介してピストンに往復運動を與ふ。シリンダーのジャケット(套)及び冷却槽内の管を流るゝ水は壓縮空氣の温度を減少す。霧化或は蒸發せる潤滑油及び水蒸氣は凝結し、其の殆ど全部はインタークーラー(K.O)及びアフタークーラー(二番冷却槽)(P)の分離器内に於て壓縮空氣より分離す。

三段式作働 ピストン(G)が下方に動かさるゝ時はシリンダー内に部分真空を生ずるを以て、空氣は空氣流入

路(E)及びバルブ(F)を通じて大なる第一段のシリンダーに流入す。ピストンが上方に動かさるゝ時、送込弁(F)は

閉鎖しシリンダー内の空氣はピストン衝程の終りに近づきて壓縮(約六十封度の壓力に達す)せらる。此の壓力は送込弁(H)をして開かしめ壓縮空氣は第一段の冷却槽(K)内に排出せられ、そこで空氣は冷却用コイルに接觸して冷却せらる。濕氣及び油の蒸發氣は凝結し容器の底部に滴落して分離せらる。

第二段のシリンダーのピストン(L)は其の下方衝程時にシリンダーをして送込弁(M)を通じて第一段の冷却槽(K)より來る空氣を受入れしむ。しかる後空氣はピストンの上方衝程時に壓縮せられ(約二百二十封度に)バルブ(N)を通じて第二のインタークーラー及び分離器(O)内に排出せらる。それより更に空氣は高壓なるシリンダーに流入し此の中にて同様方法により最後の壓力(約一千封度)まで壓縮せらる。高度に壓縮せられたる空氣はアフタークーラー(P)を通過し且つ屢々不運搬を通過して氣槽に行く。

改良型 上記の如きシリンダー配置にては、吸入衝程中第一段のシリンダー内に部分真空あるため、ピストンを通じてクランクケースより油を含める蒸氣を第一段のシリンダー内に導入せしめ此處にてカーボン發生の故障を起さしむる傾向あり。此の故障を除去するため第二段のシリンダー及びピストンは屢々下部に設置せられ、第廿八圖に示す如く第一段のシリンダーをその上部に置き、最終段のシリンダーを最上部に設置す。第二段のシリンダーの空氣壓力は常にクランクケース内の空氣壓力より高きを以てクランクケースの蒸發氣はピストンを通じて此シリンダー内に導入せらるゝ虞なし。

壓縮機に於ける壓力の配分

二段 (一千封度迄)	空氣壓力(平均)に於ける封度
第一段を去る空氣壓	120乃至 150
第二段を去る空氣壓	800乃至1000
三段 (一千封度迄)	
第一段を去る空氣壓	40乃至 60
第二段を去る空氣壓	120乃至 220
第三段を去る空氣壓	800乃至1000

第二十八圖 改良型三段式

空 氣 壓 縮 機

冷却及び段階

空氣 或は他の瓦斯壓縮作用中に含まるゝ原理は、壓縮熱を壓力を高むるために爲さるゝ仕事は相等し——即ち熱及び仕事は相關聯して互ひに變換し得る價值なり——てふ事なり。故に空氣が壓縮せらるゝ時は其の温度は其の壓力の増加に従ひ増加するものなり。

壓縮機は若し空氣が高壓にて送込せらるれば、温度を軽減するためジャケットクーリング(被套冷却)を必要とす。

冷却方法 空氣壓縮機のシリンダー及びシリンダーヘッド(頭部)には一般に被套を設け、能ふ限り多く壓縮熱を運び去るため套内に冷却水を循環せしむ。第廿六圖に於て冷却水は管(L)より底部の水套(K)に流入し、シリンダー(A)の壁及びシリンダーヘッドに接觸すべし。壓縮熱の幾分を吸收せる水は溢流口(M)を経て排出せられ、冷却塔、タンク又は貯水池へ放出せしめらる。而して、そこより再び水を水套内に循環せしむることも得べし。

高率なる循環

冷却水の迅速循環 望ましきことにして屢々循環ポンプによりて之を行ふことあり。この方法によれば大容積の水の冷却作用を果さしむるものなり。

制限冷却作用 毎衝程に送込せらるゝ高壓壓縮空氣はその全容積の單なる一少部分のみが短き壓縮期間中に水にて冷却せられたるシリンダーに接觸するを得べし。此の制限のため空氣は大なる冷却作用を受くること能はず。即ち壓縮熱の多くを冷却水によりて吸收せらるゝことなし。

されきシリンダーの壁及び頭部の温度は相當に制限せらるべし。

壓縮段階を設くるは毎シリンダー當りの温度範圍を制限する手段なり。空氣が唯一段のみにて高壓に壓縮せらるゝ時は、その發生する温度高きがため動力の損失大なり。高壓壓縮に於て能ふ限り動力の損失を少からしむるには、最終壓力を二段乃至數段にて求め且つ中間冷却法を用ふべし。空氣は先づ第一段のシリンダーに於て中位の壓力に壓縮せられ、此の稍々壓縮せられたる空氣は大なるシリンダーに到る通路に於てインタークーラー(中間冷却槽)を通過し、此處にて温度著しく下降し容積も亦從つて減少して動力の節約を得べし。

數段にて壓縮するときは動力を節約す

壓縮段階を設け且つ中間冷却法を用ふれば、壓縮作業を行ふに必要な動力を著しく節約し得るものなり。例へば一定量の空氣を一段にて百封度の壓力に壓縮するには二段壓縮機の場合よりも約二十パーセント多くの動力を要すべし。

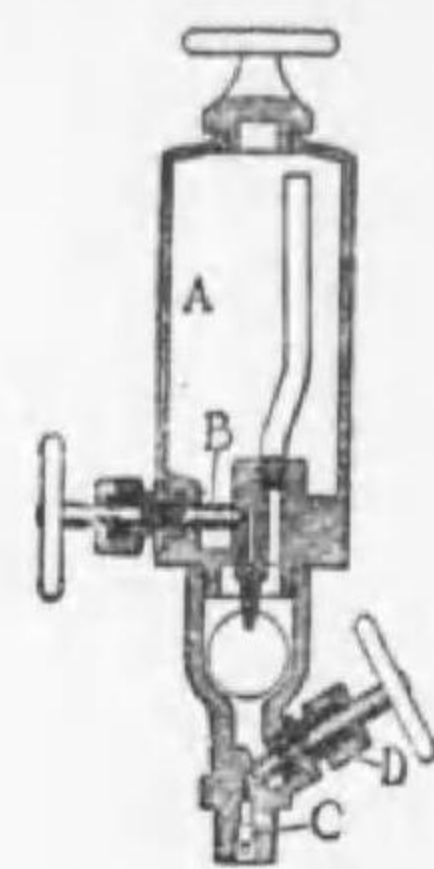
特殊例外の場合 壓縮空氣を即座に且つ壓縮機に極く

接近したる所に於て使用する時には、空氣を冷却するも大なる利益を伴ふものにあらず。特に二番冷却法に於て然り。蓋し熱せられたる空氣は其の有する熱のために冷却せる時よりも大なる容積を占め且つ一層多くの仕事を爲し得べければなり。故に空氣は能ふ限り使用せらるゝ迄熱せる儘にし置く方寧ろ節約なるべし。然れども空氣は一般に壓縮機より遠距離の處にて使用せられ、且つ移送中冷却して大氣温度となり容積も著しく減少せらる。從て冷却によりて失はれたる容積を補充するために、多量の空氣の形に於て一層多くの仕事を營まざるべからず。

潤 滑

空 氣壓縮機の内部潤滑の目的は、全摩擦面上に完全なる油膜を供給するに共に、空気がピストンを過ぎて漏洩するを防止する一要素たる密封油膜を構成するにあり。

油はエーヤシリンダーに堅位置に取付けたる空気壓縮機用視滴給油器(sight feed lubricator)(第廿九圖)によりて時



第二十九圖 視滴給油器

まして供給せらる。此給油器は主として油の容器(A)、給油調節弁(B)及びボールチェック(阻止球)(C)より成る。作働すれば主弁(D)は廣く開かれ調節弁(B)は所要量の給油を爲すやう調整せらる。斯くしてエーヤシリンダーへ供給せられたる油は其の壁面及びヴァルヴの摩擦面に擴布せらる。

シリンダーを潤滑する他の一方法

は確實に給油する機力壓送給油器(mechanical force feed lubricator)(第卅五圖)を用ふるにあり。所要の給油管数は壓縮機の大いさ及び所要油の完全なる擴布力如何によりて決定す。本給油器を用ふれば、油の供給は一旦調整せば常に一定度に維持せられ給油量を最少限度に加減すること可能にして、不意に過剰給油の行はるゝ虞れなし。

直接給油 一般には控へ目に、均齊に、且つ直接に摩擦面へ給油するを最良とす。横型送風機又は壓縮機のシリンダーに於ては潤滑油はシリンダーの頂部中心に於ける一個の通路より注入せらるゝか或は一は頂部他は最高所の下方兩側に各一個宛即ち三點より三通路を通じて導入せらる。油はピストンによりて擴布せられ完全なる密封膜及び潤滑膜を構成す。この後なる給油法を可しとす。

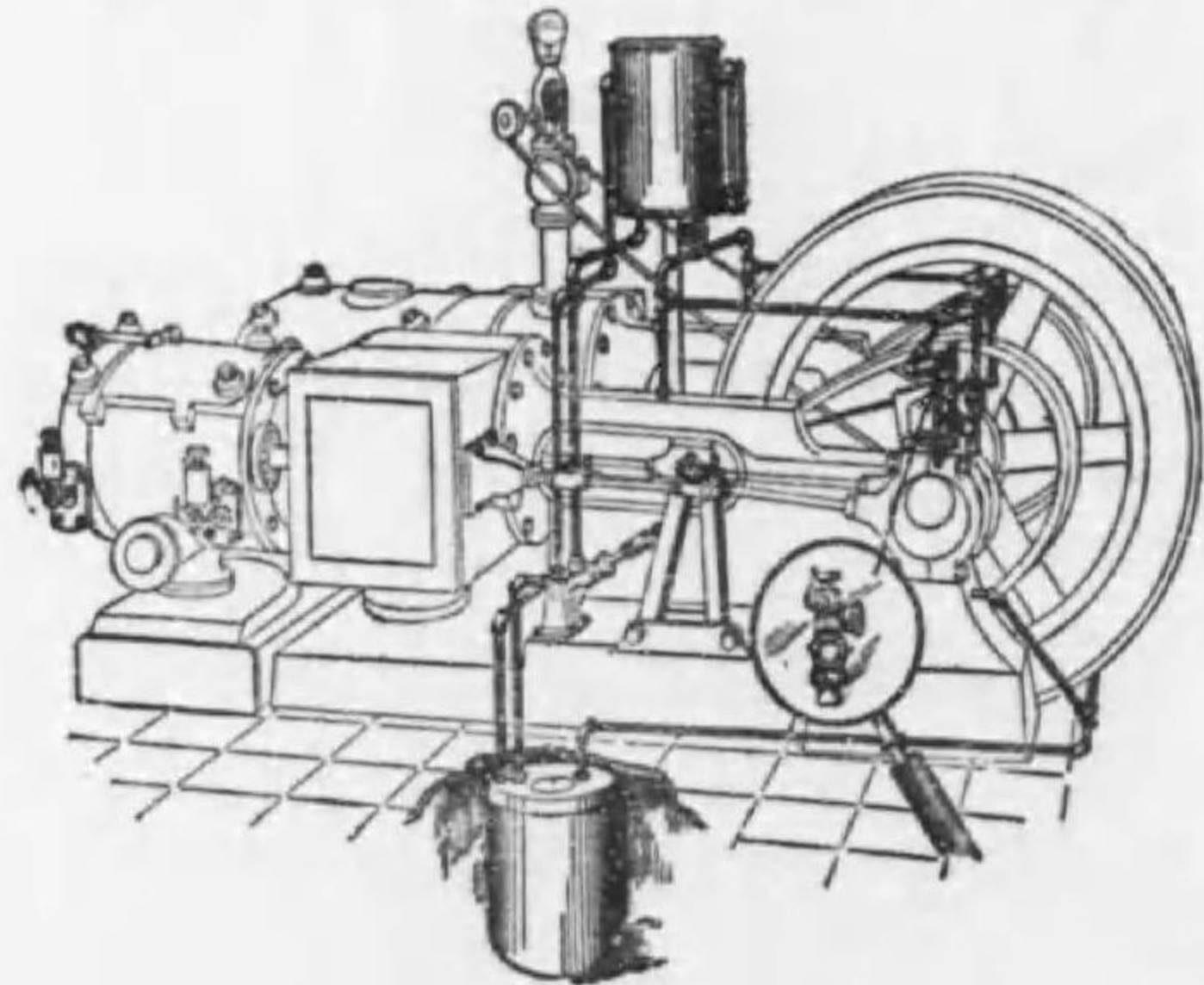
堅型シリンダーに於ては、潤滑油は前部及び後部の二點或はシリンダーの周りに相等しき間隔を距てたる數點より

導入せらる。シリンダーに到る各給油孔は各孔の給油を確實に調整し得るやう各別々のポンプによりて給油せざるべからず。若し一個の油管がシリンダーに到りて數箇の注油孔に分岐せらるゝとせば、油は抵抗の最も少き通路を選びて進み、爲に或る部分は油『枯渴』せるに拘らず他の部分は溢流することあり。

單働式トランク(管桿型)ピストンはスブラッシ(飛沫)式によりて潤滑することを得べし。飛沫式にありては、機の運動部分はクランクケースの油に浸り油の飛沫を生成して全運動部分を潤はすものなり。クランクケース内に一定の高さの油面を維持するは最大緊要事なり。蓋し油面餘りに低き時は油の噴霧不完全にして、或る部分は油の『枯渴』を來すに至るべし。又油面餘りに高き時は油の噴霧過多となり過剰油はピストンリングを過ぎて流入し、過度の壓縮熱のため油の炭化を來すべし。送油管上に集積するカーボンは該管を膠着せしむるものにして特に空気が汚損せる場合は此の傾向甚し。

ヴァルヴの潤滑要件はヴァルヴのタイプ異なるに従て夫れ夫れ相違するものなり。

送風機關の格子弁(grid valve)は大型のものにして、その大なる潤滑面に限なく油の擴布するやう均齊に且つ控へ目に數箇所より油を導入して直接に潤滑する必要あり。



第三十圖 機力式給油装置

プレート弁(plate valve)は潤滑する必要なし。

送風機關及び壓縮機のコーリス弁(Corliss valve)は全摩擦面を潤滑する必要あり。特に其端部に於て然りとす。油は能ふ限り直接に而も均齊に導入せざるべからず。弁の端部にグリースを供給するグリースカップを取付くる方法は推奨すべきものにあらず。グリースが摩擦面上に迅速に擴布せざることはその理由の一半にして、他の一半の理由はグリースが流入空気中の夾雜物を結びて糊狀、油泥狀又は假漆狀堆積物を構成し、其の幾分は瓣室及びシリンダーにも達し、過度の摩擦及び磨損を起さしむることとなり。

ポペット弁(poppet valve)及び瓣柄(valve stem)は普通空氣によりて運ばるゝ油にて充分なる潤滑を受くべし。

翼瓣(flap valve)は蝶番の部分以外は潤滑する必要なく、此等の蝶番はシリンダーの頭部を貫通するフィードパイプ(給送管)によりて給油せらる。

レザー・ディスク・ヴァルヴ(革製圓盤弁—leather disk valve)は潤滑の必要なき革は良好状態に保つこと肝要なり。

潤 滑 方 式

空氣壓縮機の外部潤滑は次の方式の一つ或は數箇の組合せによりて達成せらる。

循環潤滑(circulation lubrication)(第三十圖)油はベヤリングを通りて循環しサンプ(油溜)に排出せられ更にポンプによりて還流せらる。而してポンプは直接或は上部の重力式油槽(gravity head tank)を介してベヤリングに油を供給することを得べし。油は壓力により、又はベヤリング内に油壓なくして、調節し得る視滴給油調整器を通じて、ベヤリングに給送せらるべし。

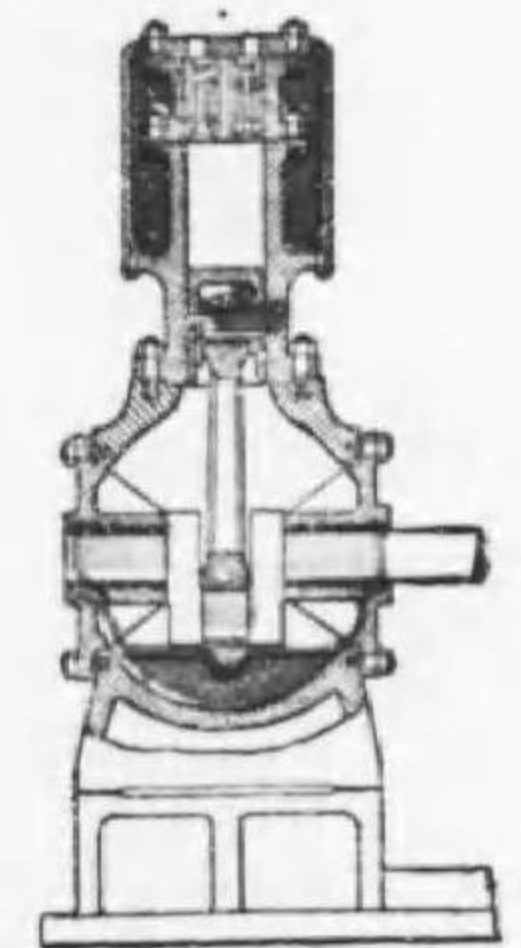
此の潤滑方式を使用せる堅型空氣壓縮機は壓送循環給油装置(pressure circulation oiling system)の効果大なること且つは本機が堅型構造なるため極めて高速度を以て作働することを得べし。本装置は第二十六圖に示せり。即ち油は

メインベヤリング、クランクピンベヤリング及びピストンベヤリングに壓送せられ、更にシリンダー壁に振り掛けられてトランクピストン(管桿型ピストン)の下部を潤滑す。油は普通トランクピストンの下部を充分に通じその頂部をも潤滑す。

ピストンリング(P)とトランクピストンの下部に於るスクレーパーリング(掃油環)(Q)とは之を正しき排列順序に置き且つ合せ釘にて釘着せしむるやう注意せざるべからず。斯くする時は此等のリングはシリンダーに緊密に適合する様摩り耗らされて油及び壓縮を洩れざるやうに保つべし。

油壓は十五封度を超過すべからず。蓋し過度の油壓は過剰飛沫を生成せしめ、且つ多量の油をピストンより通過せしむればなり。

アンローダーガヴァナー(荷重停止調速機)が作働して送風空氣を絞る時はシリンダー内に生ぜる高度の真空は、油をピストンリングよりシリンダーへ導入せしむる傾向を生ずべし。クランククエップの上邊に取付けたるスブラッシガード(飛沫除け)及び緊密なるピストンリングは此の傾向を防止し、且つ著しく油の消費の減少を助くべし。

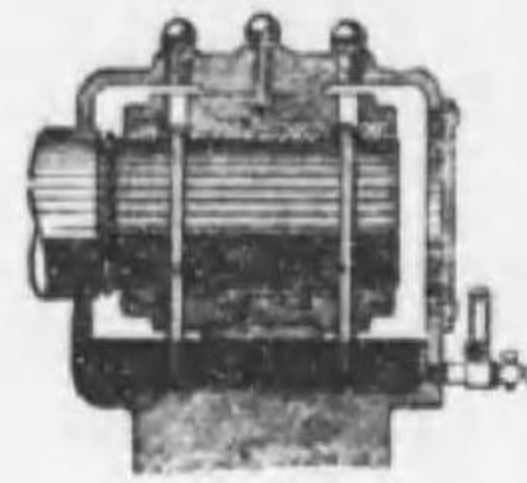


第三十一圖 飛沫潤滑

飛沫潤滑(splash lubrication) 密閉室内に容れられたる油は、機の運動部分に掬ひ上げられて潤滑を必要とする各部に撥ねかけらる(第三十一圖)。第十圖も亦飛沫潤滑式の空氣壓縮機にして本機に於てはクランクディスク(C)のリム(周縁)はクランクピット内の油を掬ひ上げて全潤滑部分に到達する油の飛沫を生成す。若し油面餘りに低き時は飛沫の發生過少となり或る部分は油の『枯渴』を來すに至るも、油面餘りに高き時は過多の飛沫を生成し、油はピストンを過ぎ送油管に集積して炭化するに至るべし。故に油面の正しき高さを維持するは極めて重要なり。

空 氣 壓 縮 機

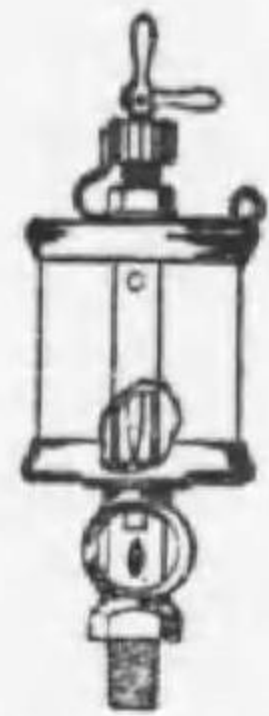
用環式潤滑 (ring lubrication) ベヤリング筐の下部に保たれたる油は、油に浸りながらシャフトと共に回転又は廻轉するチェーン、リング又はカラー(鐔)によりて廻轉シャフトに運ばる。用環式給油のベヤリングは第三十二圖に示せり。



第三十二圖
リングオイル

滴下給油式潤滑 (drop feed lubrication) 単一又は多管式滴下給油器(第三十三圖)内に容れたる油は一定の割合を以て給送せらる。

潤滑面小なる部分又は苛酷なる作働状態の下にあらざる部分は此の装置によりて潤滑せらる。



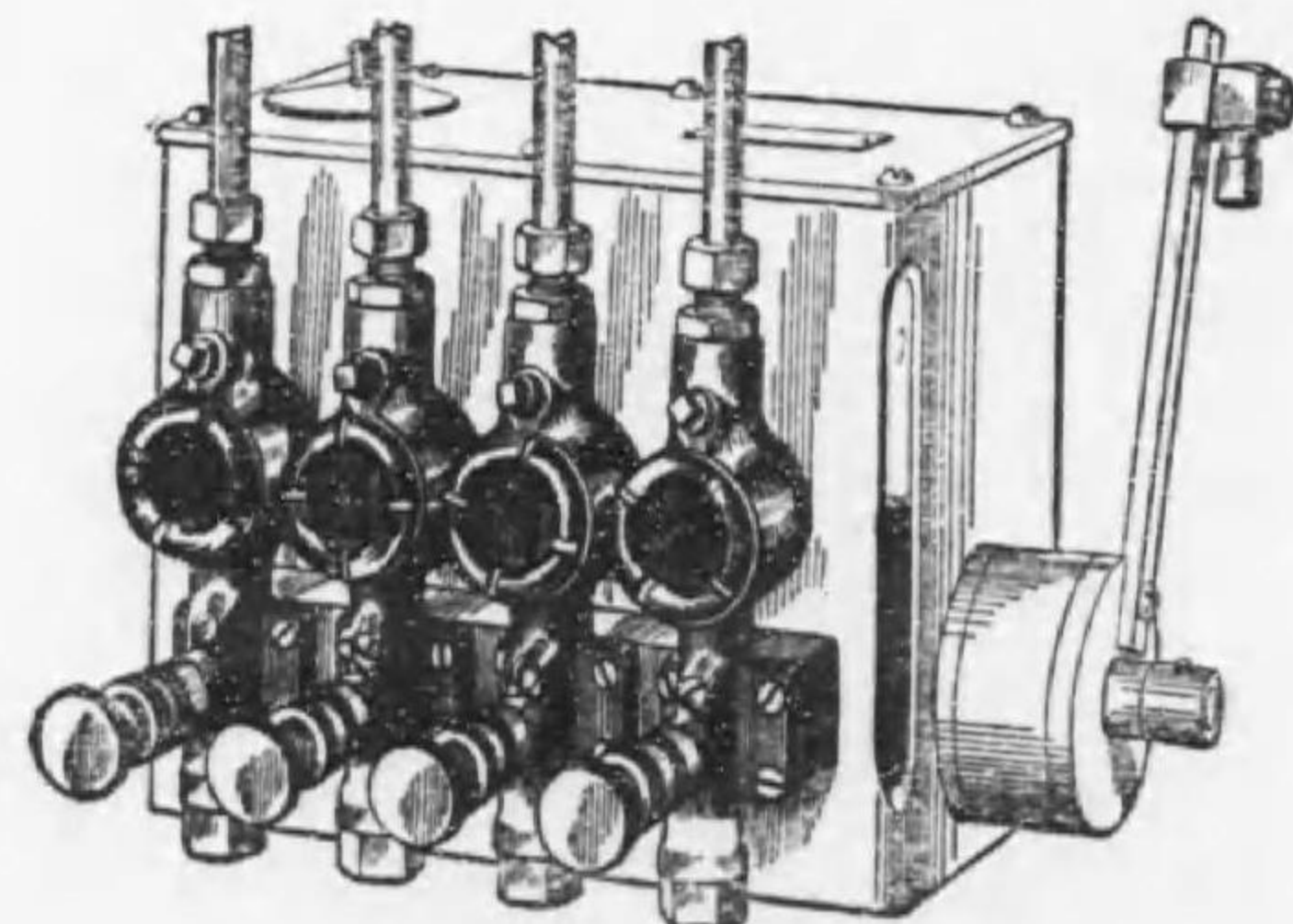
第三十三圖
滴下給油器

手差潤滑 (hand lubrication) 油差(第三十四圖)中の油は時々手にてベヤリングに注入せらる。最も重要ならざる部分に限り此の注油法に委ね置きて満足なるを得べし。



第三十四圖
手差給油器

機力壓送式潤滑 (mechanical force feed lubrication) 給油器に容れたる油はエンジン或は機械にて起働せらるゝ一個乃至數個のプランチャポンプ(嚙形唧子唧筒)によりて運動部分に壓送



第三十五圖 機力壓送給油器

せらる。第三十五圖は此のタイプの四管給油器(T&K型)を示せるものなり。機力給油器はメインベヤリング、クランク、及びピストンピン等の如き外部は言ふまでもなく、内部の潤滑の項に於て述べたる如く、内部に給油するにも同様使用することを得べし。



第三十六圖
グリースカップ

グリース潤滑 (grease lubrication)

グリースは特に設計せられたるカップ(第三十六圖)又は手によりて供給せらる。此の潤滑法は滴下給油又は手差給油の代りに屢々使用せらるゝものなり。

油

空 氣 壓 縮 機 の 潤 滑 特にシリンダー及びヴァルヴ面の如き内部の潤滑に使用せらるゝ油の品質は、本機の運轉上一大要因をなすものなり。運轉を絶対安全にし、炭素質の堆積物の発生を避け、而して摩擦損失又は空氣の漏洩を最少ならしむることを確保するためには潤滑油は遊離炭素を含まざる最高品質のものにして且つ其の蒸發傾向最少なるものなることを要す。

油は空氣壓縮機のシリンダー内に於ては、内燃機関に於ける如くには過熱せらるゝことなく、又蒸氣エンジンに於ける如くには洗ひ去られざるを以て管内に長時間残留す。故に油が適當なる品質のものなる時は、その必要量は極めて僅少なり。壓縮機油の消費せらるゝ率は、シリンダー油を同大の蒸氣管に給送する割合の約十パーセントに過ぎず。

正しき品質の油は熱せられたる壓縮空氣の酸化作用に抵抗し、且つ其の正しき濃度は擴布容易にして完全なる油膜を維持し、空氣の漏洩又は摩擦損失を防止す。

濃度濃厚に過ぐる油は、摩擦面に於ける擴布容易ならずして、ピストンに甚だしき『油の屯きづり』を起し、油膜の形成不完全なるを以て、過度の摩擦損失及び空氣の漏洩を惹起す。加之、空氣中の夾雜物は濃き油に一層容易に壓

空 氣 壓 縮 機

着しピストン、送油瓣及摺軸 (valve spindle) に焼き付き炭素質堆積物をなすべし。

濃度餘りに薄き油は所要の油膜を形成保持するに多量の油を使用せざるべからず。

正しからざる油は、特に汚損せる空氣の存する所にありては送油瓣に炭素質又は糊狀の堆積物を生成し、該堆積物は瓣の自動的作働を阻害す。汚損せる瓣は終には正しく閉鎖するを得ず、爲に漏洩を生じ壓縮空氣をして再び壓縮機内に還らしむ。又炭素質堆積物は管線及び氣槽内へ通過して、極めて高き壓縮温度のため、氣化せる油と空氣との混合氣を發火せしむる程高度に熱せらる。

石鹼水は油の代用として用ひらるゝことあるも貧弱なる潤滑料にして之を使用しては壓縮機の爆發を防ぐことを得ざるべし。華氏約四百度の温度にて點火する多量の堆積物は屢々石鹼水の使用の結果として生成せられたるものなり。石鹼水は空氣壓縮機の内部を清淨にするに良好なるも、斯れによりて清淨せられたる各部は清淨後直に油を以て完全に洗滌し以て錆の発生を防止せざるべからず。

爆 發

空 氣 壓 縮 機 及 び 氣 槽 内 の 爆 發 は、疑もなく不良なる作働状態によりて發する高温のためにして、此の高温は先づ潤滑油を氣化し次いで之を壓縮空氣と結合せしめて爆發性混合氣を發生し、終には瓦斯を發火せしむるに至る。若しシリンダーの温度にして充分高まる時は如何なる潤滑油にても氣化し變質すべし。されど正しからざる油は此の故障を一層甚しからしむるものなり。潤滑油の

分解變質を來さしむるが如き異常の温度増加の原因を決定するは屢々困難せらるゝ所なり。

チャケット(水套)は空氣より壓縮熱を運び去るも其量極めて僅少なり。これ空氣は熱の不良導體にして、制限ある壓縮期間中シリンダーの水套面に實際接觸するは壓縮空氣の容積中僅にその一少部分に過ぎざればなり。水套の主要任務はシリンダー壁の温度を低く保ち且つ潤滑及び作働状態を能ふ限り容易安全ならしむるにあり。

高 温 度 高温の最も普通なる原因はピストン或は送油瓣に空氣の漏洩起り、空氣管内へ熱せる壓縮空氣を還流せしめて再び壓縮を行ふにあり。衝程の始めに於てシリンダー内に存する空氣は、送油せられずして壓縮衝程の終りに於て空際中に残留せしものなり。この空際中に残れる空氣は、再び膨脹し且つ多少その温度上昇するに過ぎざるも、若し閉鎖不完全の送油瓣より多量の漏洩空氣が還り來る時には、温度上りて終には潤滑油が瓦斯化し又は分解變質して燃焼するに至るべし。

送油瓣より壓縮機のシリンダー内に還流する漏洩空氣の熱作用は累積的のものなり。蓋し漏洩してシリンダー内に流入する空氣は前回の壓縮によりて高温を有し、該温度は更に次回の壓縮によりて一層増加せしめらるればなり。高き初期温度は之に應じて一層高き送油温度を現出す。故に斯かる状態の下にある壓縮機の數衝程は往々高温を發生せしめ、如何に優良なる空氣壓縮機油と雖も氣化變質せしめ且つ危険なる爆發を惹起することあるべし。

送油瓣の正しく作働し得ざるは一般に次の一又は數因に基づくものなり。即ち炭化速かにして瓣を膠着せしむる所の正しからざる油の使用、給油の過多、瓣座及び通氣管中に集積し且つ硬化してカーボン(炭素質堆積物)を形成する空氣中の夾雜物はなり。

空 氣 壓 縮 機

高 壓 が局部的にして壓力計に現れざるものは爆發の原因となることあり。斯かる壓力増加は送出口をカーボンを以て閉塞するによりて起ることあり。又設計不適當なる空氣通路即ち通氣管中に存する過多の彎管又は肘管も亦高温度を發する原因となるべし。

緩慢なる燃燒は多量の熱を發生し、その受熱部分は普通の作働壓力に耐抗し能はざるまで歪められ且つ弱めらる—即ち常態以下の容器の強さとなる。之に反し

迅速燃燒は一般に爆發を稱せらるゝものにして、容器の一部分が保護し破損を來す程度に壓力を増加す—即ち異常なる壓力状態を來す。

結果の類似

結果はその何れの場合に於ても同一なることもあり又區別し難きこともあり。されど故障を起さしむる原因或は條件に至りては全然相違せり。第一の場合に於ては故障は累積的にして、炭素質堆積物は次第に生成堆積して終には發火するに至る。而してその堆積の程度は大に燃燒繼續時間の長短及び熱の強弱に影響するものなり。第二の場合に於ては、壓縮機は存在する油の蒸發氣を發火するに足る高温度にて作働(瞬時的又は連續的に)するのみにして、炭素質堆積物を成生し居ることも生成し居らざることもあり。

壓縮機の普通作働温度にて**酸化する油**は、極めて軽度の異常状態來れば直に發火及び爆發を起し得るものにして、絶えず危険の源泉たるものなり。

炭化 即ち炭素質堆積物を集積する油は、壓縮機を屢々清掃して斯かる堆積物を除去せざれば早晚故障を惹起するに至るべし。

發火及び燃燒は實際の爆發なきも起り且つ不潔或

は有害なる瓦斯を發生して之を通風不完全なる室内又は礦坑内の機械及び工具の廢氣口より流出せしめ、附近にある人々をして不快ならしめ果ては死に至らしむることさへあり。故に壓縮機は豫めよく注意して之を適當なる運轉状態に維持し、以て燃燒を防止せざるべからず。

爆發に對する豫防

(一) **清淨なる空氣の送入**、即ち能ふ限り寒冷にして清淨なる空氣を常に使用せざるべからず。此は運轉經濟を齎し、且つ最終の温度を低く保ちて堆積物の生成を防止するに力あるものなり。

(二) **冷水冷却によるシリンダー**は完全に氣筒頭部にも水套を施して自由に冷水の供給を計らざるべからず。冷却水は常に壓縮機の始働前に栓を廻して流通せしめざるべからず。又壓縮機の運轉停止後もシリンダーメタルの熱を運び去る爲め或る時間冷却水を循環せしむるは良好なる實際方法なり。循環水が餘りに熱せらるゝ時は水套内にスケール(湯垢)を生じ易きものなり。

(三) **有段壓縮**は、有効なるインタークーラー(中間冷却槽)及びアフタークーラー(二番冷却槽)と共にシリンダー又はリシーヴァー(氣槽)の高温度なる危險を絶無ならしむ。蓋し空氣は各ステーチ(段)に於て適度に壓縮せられ、且つ各ステーチの中間に於て幾分宛冷却せらるゝが故にその最高發生温度は單段の場合よりも低ければなり。ピストンの一側より他側へ到る空氣の漏洩を送出瓣を通過して還流する漏洩は共に、壓力の差少なきを以て小なり。

(四) **検査及び清淨** ヴァルヴ、送出口、クーラー及びリシーヴァーは定期に且つ屢々検査清淨し且つ油及び水を排出せざるべからず。多段式空氣壓縮機に於ては送出口は毎週検査せざるべからず。低壓瓣は毎月、リシーヴァーに

空 氣 壓 縮 機

クーラーは其の作働状態の酷烈さに應じて毎月乃至六ヶ月毎に定期の注意を加へざるべからず。

(五) **温度の實測** は送入及び送出口空氣並に冷却水に就きこれを定期に行はざるべからず。異常なる温度の昇騰は確かに故障ある徵候なれば、その故障が修理せらるゝ迄本機は速度を緩めるか運轉を停止するかせざるべからず。

(六) **潤滑** 高級なる壓縮機油を控へ目に且つ均齊に供給するには、之を確實に送出口及び調整し得る給油器によりて行はざるべからず。油の過剰なる供給は故障を起す原因となるべし。蒸氣エンジンのシリンダーに給送せらるゝ

油量の約十パーセントを同大の空氣壓縮機に供給すべし。

(七) **ゲージ(計器)** は一定期間毎に試験して標準ゲージに合せて常に之を正確ならしめざるべからず。

(八) **石油**は壓縮機、ヴァルヴ又はパイプの**内部洗滌**に用ふべからず。石油の引火點は華氏百二十度乃至百五十度なり。故に若し幾分にも壓縮せられたる熱空氣と接觸せしめらるゝ時は殆ど確實に爆發を起すべし。石鹼水を洗滌用に使したる後は作働面に錆の生ずるを防ぐため其の全面に壓縮機油を充分塗布するを良しとす。

特115

940

終