

昭和43年4月12日 国鉄東局特別扱承認雑誌第1131 昭和44年12月1日発行

別冊化学工業

VOL. 13
NO. 5
1969

12/1

流体輸送

工場操作シリーズ

NO. 3



化学工業社

81.171
485
3

工場操作シリーズ

流 体 輸 送 編

3k201/07

化学工業社

別冊化学工業
1969 Vol.13 No.5

工場操作（流体輸送編）

定価 2,500円

送料 100円

昭和44年12月1日発行

編集兼発行人 原 徹
印刷人 林 俊 男
印刷所 株式会社 真珠社

発行所

株式会社 化学工業社

東京都千代田区神田淡路町1-11

電話 東京(253) 6451~5

振替東京 13061

シマクロイド[®] ギヤポンプ[°] SC形 SD形

〈用途〉

- 化学工業における高粘度液移送用
 - 産業機械の潤滑油供給用
 - 火力発電所の重油、燃料油の移送用、噴燃用
- 揚 量：5 m³/Hから230 m³/Hまで
形 式：SC-30形からSC-4500形まで21種類
その他：特殊液用としてステンレス製のもの、あるいは
微小量形および大容量形も製作しております。

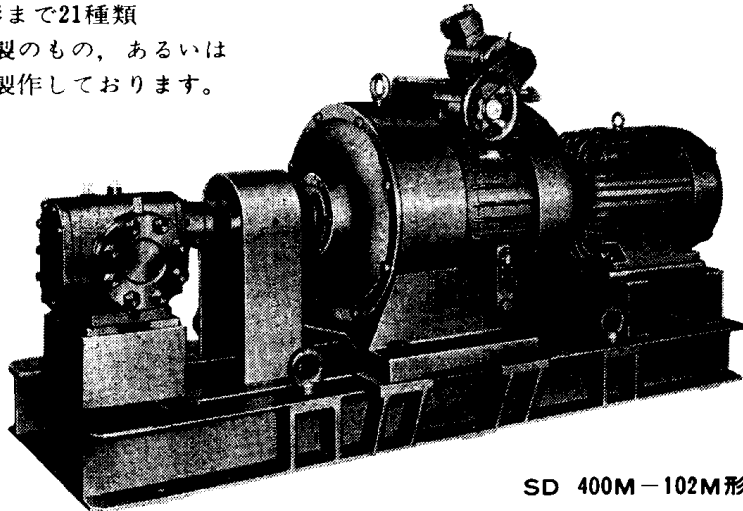
日本特許——— 2 件

海外特許—英、米各1件

—独 出願中

〈特 長〉

- 動力の消費が少ない
- 高速回転ができる
- 脈動がない
- 回転が静か
- 寿命が長い



SD 400M-102M形

●シマクロイド歯車

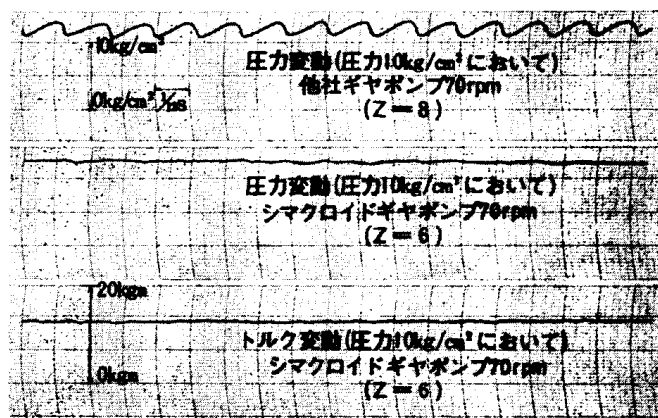
シマクロイド歯車は、ピッチ点中心の円弧歯車で、一点連続接触ですから、インボリュート歯車のような液の閉じ込み部分がありません。したがって、ポンプの振動・騒音・軸動力の増大・気ほうの発生などがありません。



シマクロイド歯車

〈性 能〉

シマクロイドギヤポンプの歯車は、その歯形が理論的に究明されており、しかも構造が合理的に設計されていますので数々の特長をもっていますが、とくに化学工程中で問題となる脈動について、従来のポンプと比較して圧力とトルクの変動をオシログラフで表わしてみますと図のように、このポンプではほとんど脈動がありません。



圧力トルクの変動記録例

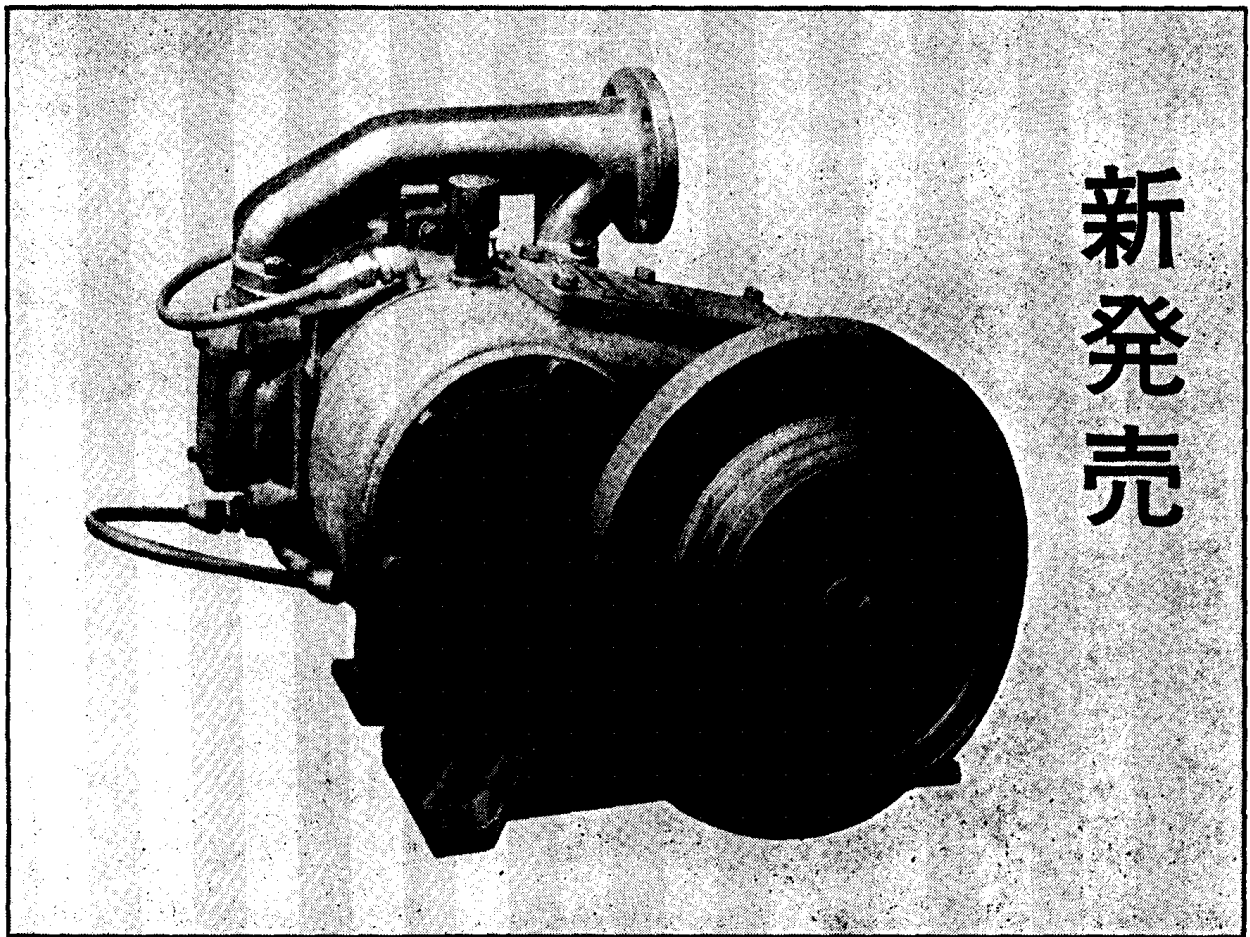


島津製作所 機械事業部

本社 604 京都市中京区河原町通り二条南 京都(075)211-6161
支社 101 東京都千代田区内神田1-14-5 東京(03) 292-5511

支店 大阪(06)541-9501 福岡(092)27-0331 名古屋(052)563-8111 広島(0822)43-4311 札幌(0122)24-0216 神戸(078)33-9661

川崎一堀 コンプレッサ



新
発
売

オイルフリーコンプレッサの決定版 川崎重工より登場

回転揺動式というユニークな機構にご注目下さい
川崎一堀コンプレッサは、回転揺動式という従来の形式とは全く異なった機構を採用した（特許）画期的なオイルフリーコンプレッサです。

そのため、レシプロ型、回転型などに比較して、重量、寸法ともに約50%も小型軽量になっており振動が少ない、運転音が静か、清浄な空気、長い寿命等抜群の特長があります。

回転機械の総合力が高い信頼性をお約束します。

川崎重工は、クーパー遠心圧縮機、高炉用軸流圧縮機、GMブロワ、各種タービンなど、あらゆる回転機械の総合メーカーです。川崎一堀コンプレッサは、それらの技術を結集して、製作されますので、高い信頼性をお約束いたします。

圧力は4 kg/cm²と8 kg/cm²、出力は30～75kWまで5機種が標準化されています。ぜひご検討下さい。



機械営業本部

東京都千代田区内幸町2-1-1 飯野ビル 電 503-1311 大代 営業所／大阪・名古屋・福岡・広島・仙台・札幌 出張所／水島

●カタログは機械営業本部管理課宛ご請求下さい

大巾性能向上!

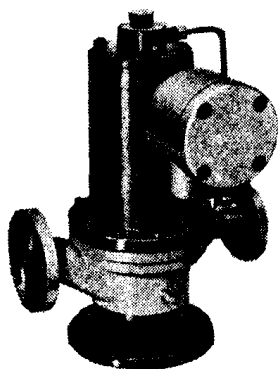
ユーザーの立場で追求したキャンドモータポンプ(完全無漏洩)の決定版完成
新型LHシリーズ

15年にわたる数多くの経験と、各種の基礎研究を積重ねた結晶です

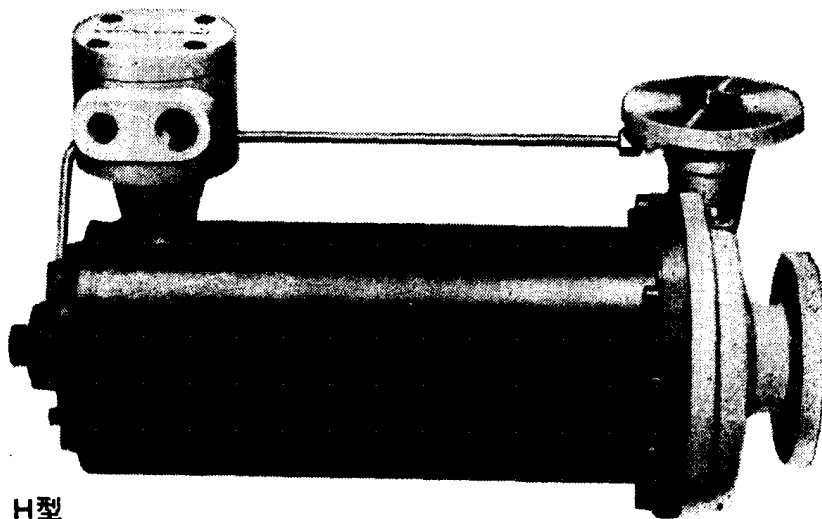
日機装 / ンシールポンプ

特 長

- 豊富な機種構成によりキメ細かな効率のよい最適ポンプが選べます。
- 横型ポンプシリーズに加え立型インラインポンプシリーズが用意されています。
- NPSHreq. が大巾に引き下げられました。
- ポンプ効率が一段と向上しました。
- ベアリング摩耗、キャン腐蝕の進行が外部から監視できるモニタがつけられます。
- ジャケットが着脱自在となりましたので、使用条件の変更が容易となり、又内部の洗浄がかんたんにできます。
- ターミナルボックスは、完全ハーメティック型となり、雰囲気による絶縁劣化がありません。
- ビルディングブロック方式の採用により部品及びサブアッセンブリ構成体が大巾に統一され、保守管理が容易になりました。
- インペラー閉塞を起し易い低Ns領域のインペラーは全てオープンインペラーとなりましたので、閉塞の心配や特性の低下がありません。

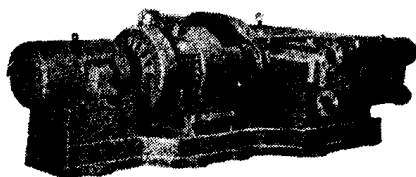


L型

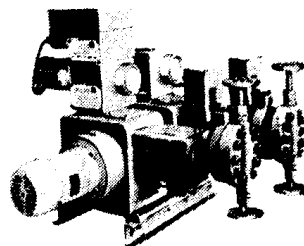


H型

日機装ハイパワーポンプ(横型多速ブランチャーポンプ)



日機装ミルフロー制御容量ポンプ(ダイヤフラム型)



NIKKISO



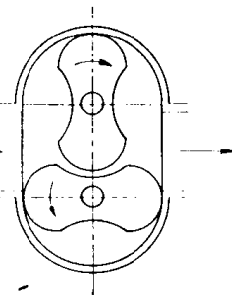
日機装株式会社

本社：〒150-91 東京都渋谷区恵比寿3丁目43番2号 電話東京(03)442-8311(代表)
 支店・営業所：大阪 名古屋 九州 広島 北海道 水島 千葉

TM式VMルーツブロワー

■ 構造概略

ルーツブロワーは楕円形のケーシング内に2ヶの相似のまゆ形ローターがあり、その軸端にある一組の歯車の咬合によって直角に組合され、このローターの相互間及びローターとケーシングとの間に微小な間隙を保ち、駆動軸を回転すると2ヶのローターは互に反対方向に回転します。ローターとケーシングの間にある流体はローターの回転により吸込側より吐出側に逐次送り出されます。尚、ローターの左右の軸にはスタッフィングボックスがあり、流体が外部に洩れることはありません。弊社VM型はラビリンスシール方式を採用しておりますが、有毒ガス・希有ガス・爆発性ガス等完全なる密閉を要する場合はメカニカルシールを採用しております。又、ケーシング内のローターは接触回転箇所がありませんから注油は不必要であり、流体は常に吸込状態の清浄さを保って送り出されます。



■ ルーツブロワーの空気量計算方法

空気量の測定はJIS B8320の試験方法に基づきオリフィスを使用しています。(但し、御希望によりピトー管方式にても測定致します。)
ブロワーの空気量は、吐出空気量を測定し吸入状態(圧力760mmHg、温度20℃、関係湿度75%の湿り空気、比重量1.2kg/m³……標準吸入状態)に換算して表わします。

計算式は(オリフィス使用)

$$W = \alpha \varepsilon A \sqrt{2g\gamma(P_1 - P_2)} \times 60 \dots \dots \dots (1) \text{式}$$

但し、W = 吐出空気重量 (kg/min)

A = オリフィス円孔面積 = $\pi/4 d^2$ (m²)

α = 流量係数

ε = 空気の膨脹による修正係数

g = 重力の加速度 9.8m/s²

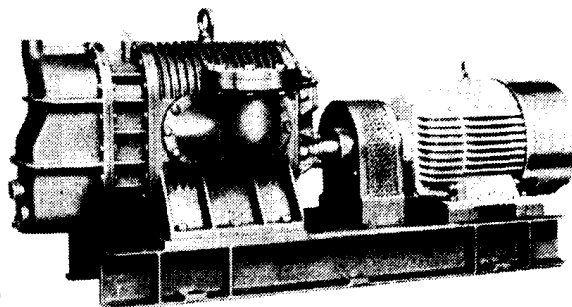
γ = オリフィス直前に於ける空気の単位体積重量(kg/m³)

$P_1 - P_2$ = オリフィス直前・直後の圧力差(kg/m²又はmmAq)

(1)式より標準吸入状態に換算する空気量(m³/min)の計算式は

$$Q_s = \frac{W}{1.2} \text{ m}^3/\text{min}$$

(注) 特殊な状況の下、又は特殊なガスに使用するブロワーの試験方法については、御注文者と協定を行ないこの試験及び計算方式を適宜取捨補足の上適用致します。



VM-100型
直結式

■ TM式ルーツブロワーVM型 標準仕様表

型 式	回 転 数 r.p.m	吸入 径 (吋)	吐出 径 (吋)	1000mmAq 73.5mmHg		1500mmAq 110mmHg		2000mmAq 147mmHg		2500mmAq 184mmHg		3000mmAq 220mmHg		4000mmAq 294mmHg		5000mmAq 368mmHg		6000mmAq 440mmHg		7000mmAq 515mmHg	
				m ³ /min	KW	m ³ /min	KW	m ³ /min	KW	m ³ /min	KW	m ³ /min	KW	m ³ /min	KW	m ³ /min	KW	m ³ /min	KW	m ³ /min	KW
VM-40	2500	1 1/2	1 1/2	1.4	0.7	1.3	0.8	1.1	0.9	1.0	1.1	0.9	1.3	0.7	1.7	0.5	2.1	0.3	2.3		
VM-50	2000	2	2	2.1	0.9	1.9	1.2	1.8	1.4	1.7	1.6	1.5	1.8	1.4	2.2	1.2	2.6				
VM-70	2000	2 1/2	2 1/2	4.2	1.4	4.0	2.0	3.8	2.3	3.7	2.6	3.6	3.0	3.3	3.7	3.1	4.4	3.0	5.1		
VM-80	1800	3	3	9.1	3.7	8.7	4.4	8.4	5.2	8.1	5.9	7.8	6.8	7.3	8.3	6.8	9.8	6.3	11.4		
VM-100	1400	4	4	13.3	5.4	12.8	6.6	12.3	8.0	11.9	9.0	11.6	10.0	11.0	12.4	10.6	14.5	10.2	16.5	9.8	18.5
VM-130	800	5	5	16.0	6.8	15.6	8.5	15.0	10.8	14.5	13.3	14.0	14.8	13.5	20.0	13.0	25.0	12.5	29.0		
VM-150	800	8	6	25.0	9.0	24.0	12.0	23.6	16.0	23.0	19.0	22.5	22.0	21.8	29.0	21.2	35.0	20.6	42.0	20.0	49.0

■ 附属品について

1. 標準附属品

共通ベド・V ブーリー・V ベルト・ベルトカバー・相フランジ及ボルト・ナット・基礎ボルト。

(直結式はカップリング・カップリングカバーの他は同じ)

2. 特殊附属品

安全弁(吐出用又は吸入用)・サイレンサー(吐出側用又は吸入側用)・圧力計・真空計・アフタークーラー等を御要求により附属致します。

製造元 株式会社 本橋鉄工所

■ 営業品目

- 本橋式ルーツブロワー
- アンレットのルーツポンプ
- エレポン汚物水中ポンプ
- 横型旋型ブレードレスポンプ
- ハナツカステンレスポンプ
- 大東工業製高粘度高圧ポンプ
- 化学液ポンプ
- ギャーポンプ
- 各種滴差ポンプ、多段タービン
- ブラシジャーポンプ
- 定量ポンプ
- フィルター、ストレーナー
- 各種ホース、コンベヤーベルト
- 各種トロンメル、減速機
- ロータリースクリーニング装置
- トロンメル装置
- シンバタのスーパーワッシャー

各種ポンプ取扱商社

明和機工株式会社

東京都千代田区神田和泉町1-3 101
電話(03)851-9287 861-0428・0921番

“あらゆる真空の発生源に”

STEAM JET EJECTOR

当社ではSTEAM ESECTORを利用して

- 真空冷却装置
- 真空蒸溜装置
- 真空蒸発装置
- 真空汙過装置

を設計製作致して居ります。

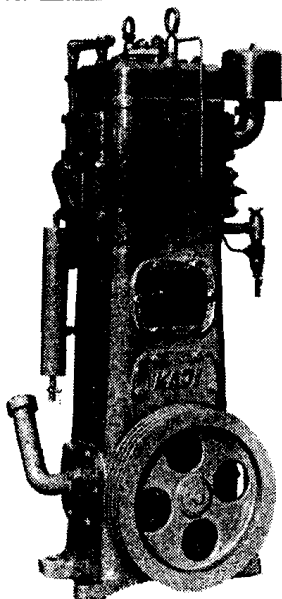
COMPRESSOR

THERMO



木村化工機株式会社

本社 尼崎市杭瀬字上島1番地の1 ☎660 電話大阪(06)401-5501番(代)
大阪支店 大阪市北区永楽町46番地 ☎530 電話大阪(06)362-6261~7番
東京支店 東京都中央区銀座4丁目10番4号(明治時計ビル) ☎104 電話東京(03)541-2191~4番



VS-11B. OL

加地コンプレッサー

製作機種

汎用機（水・空冷） 250PS迄

オイルフリー 100PS迄

特殊高圧 1000kg/cm²迄



株式会社 加地鉄工所

本社・工場 大阪府南河内郡美原町菩提6番地 TEL 0723-61-0881

営業所 東京・名古屋

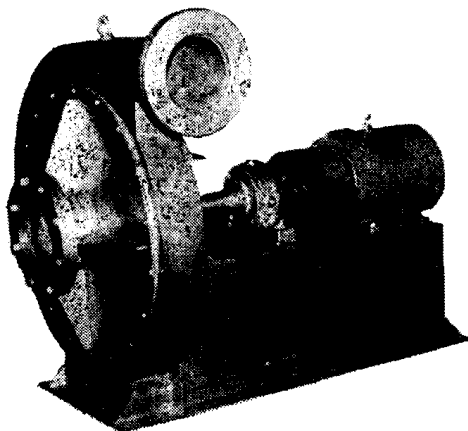


主要製品

ターボブロワー
多翼送風機
プレートファン
ターボファン
軸流ファン
ルーツブロワー
ロータリーブロワー
集・除塵、換気工事

空気機械の
コンサルタント

ファンとブロワー



岡本機械株式会社

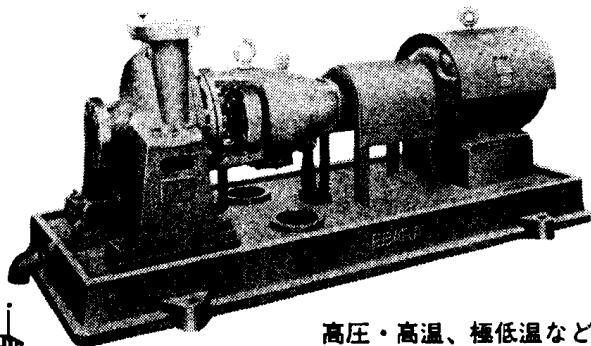
本社 東京都港区東新橋2-11-7 〒105

TEL (03) 432-3361 (代) 432-3641 (代)

行田工場 埼玉県行田市藤原町12 〒360-04

TEL (0485) 56-6145 (代)

化学プラントで活躍する…



高圧・高温、極低温など苛酷な用途にUCW型プロセス・ポンプ
当社ではこのほか各種の化学用・産業用ポンプを製作しております

エハラ
プロセス
ポンプ。

一般化学装置用
石油精製装置用
石油化学装置用



荏原製作所

本社：東京都大田区羽田旭町

日南のプロセสปンプ

■特長

- 真空中よりの排出
- スラリー液、高粘度液
- 配管固定にて分解点検容易

■材質

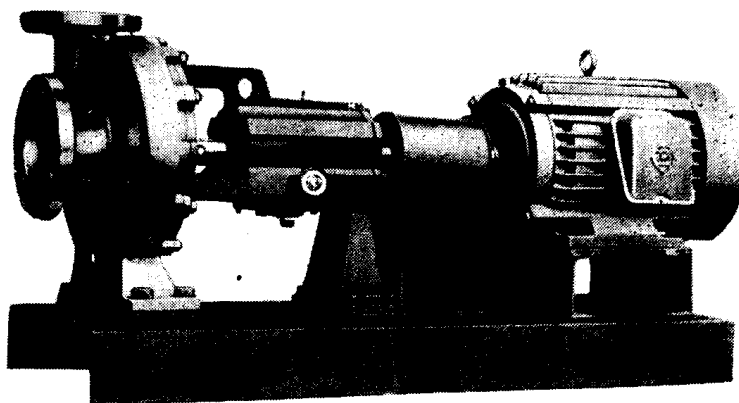
- 各種不銹鋼
- ゴムライニング

—製造品目—

真空濃縮・晶出装置
ダブルコニカル乾燥機
エゼクター真空装置

口径20～200mmまで

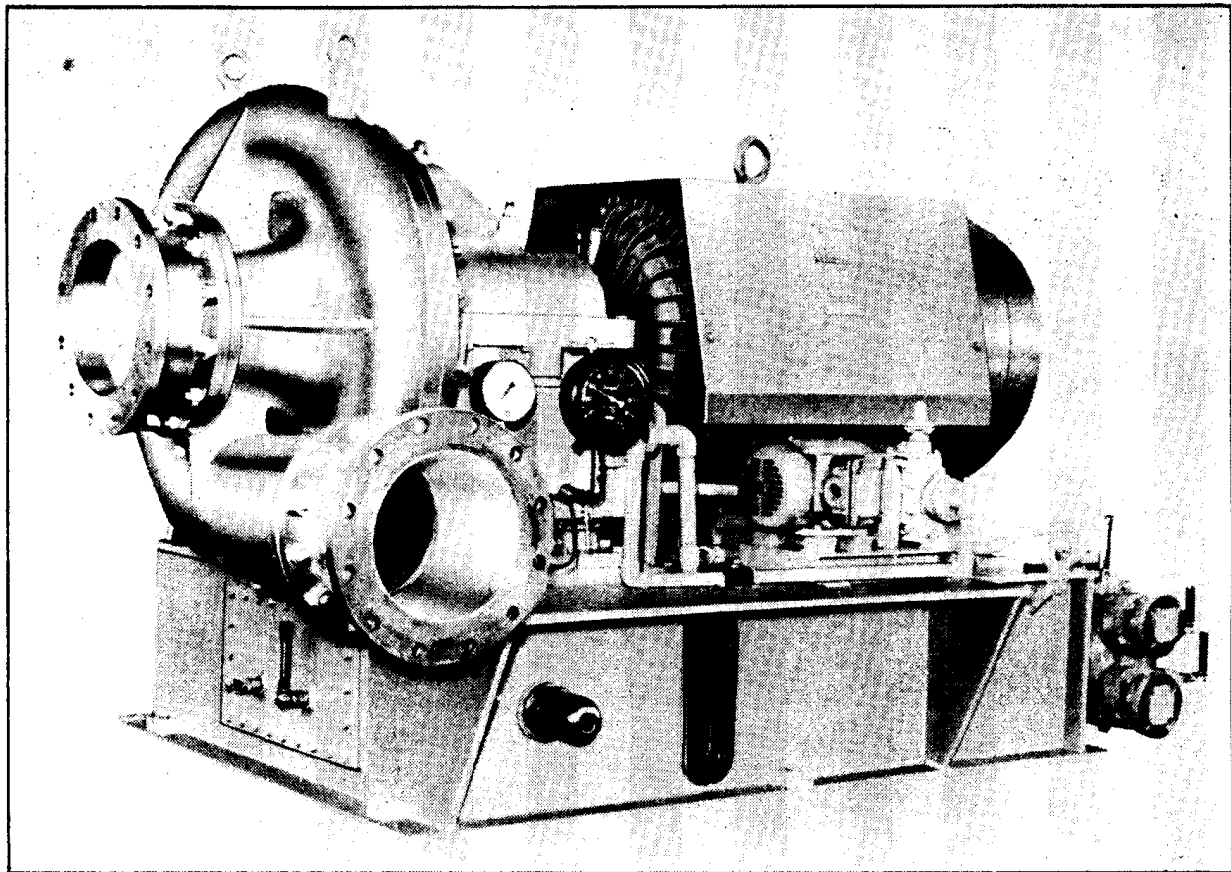
真空技術の日南



日南機械株式会社

東京都千代田区内幸町幸ビル(NHK前)
〒100 TEL 東京 03 (502) 6201 (代表)

川崎 GMブロウ

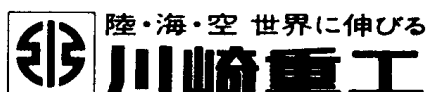


新しい特性の分野を確立しました

風量は軸流ブロウ相当の大容量範囲まで、風圧は多段遠心ブロウ相当の高圧力範囲まで、効率よくカバーできるブロウはできないのでしょうか。この要望に応じて開発されたのが川崎GMブロウです。

GMブロウは歯車増速式単段斜流型ブロウで、ブロウ本体、電動機、潤滑装置等すべてが台板にコンパクトにまとめられたパッケージタイプのため据付、取扱いが極めて簡単です。

- 断熱効率は83～85%にも達し、従来のブロウに比べ、5%以上高効率です。
- 据付面積は従来のブロウに比べ、50%以下ですので、建家、据付費等が節減できます。
- 回転部分の慣性モーメントが小さいので、カゴ形誘導電動機を使用でき、直入起動も可能なため、電気設備建設費も節減できます。
- 本機には直接接する部分がないので、運転上極めて信頼度が高く、気体も清浄が保たれます。



機械営業本部

東京都千代田区内幸町2-1-1 飯野ビル 電 503-1311 大代 営業所／大阪・名古屋・福岡・広島・仙台・札幌 出張所／水島
●カタログは機械営業本部管理課宛ご請求下さい

工場操作シリーズ

流 体 輸 送 編

目 次

1. 最近の流体輸送の動向と問題点……………(東京理科大学) 草 間 秀 俊…………(1)
2. 送風機・圧縮機の選定……………(株荏原製作所) 牧 重 輝…………(5)
3. 往復動式オイルレス圧縮機 ……………(株神戸製鋼所) 小 松 博 康…………(24)
4. 往復圧縮機とねじ圧縮機 ……………(株加地鉄工所) 名 倉 保 雄…………(31)
5. 化学工業用遠心圧縮機 ……………(三井造船株) 青 木 守 寿…………(42)
6. 回転揺動式コンプレッサ ……………川崎重工業株…………(54)
7. 流体輸送機の設計と選定 ……………(株宇野澤組鐵工所) 高 橋 義 之 介…………(58)
8. エゼクター ……………(木村化工機株) 尾 川 武 志…………(69)
9. ルーツブロワ ……………(株宇野澤組鐵工所) 勇 川 吉 雄…………(80)
10. ガス圧送用ブロワ ……………(浜田送風機株) 上 田 雄 康…………(87)
11. MGブロワ ……………川崎重工業株…………(99)
12. 遠心ファンと軸流ファン ……………(朝日機工株) 高 尾 永次郎…………(107)
13. 化学工業用プロセスポンプ・Ⅰ……………(株日立製作所) 水 田 英 直…………(115)
14. 化学工業用プロセスポンプ・Ⅱ ……………(株荏原製作所) 福 田 実…………(128)
15. 化学工業用往復動ポンプ ……………(日機装株) 小 原 正 三…………(137)
16. 化学工業用遠心ポンプとメカニカルシール……………
(株西島製作所) 鷺 田 彰…………(151)
17. ねじポンプ ……………(川崎重工業株) 麻 生 昭 雄…………(179)
18. キャンドモータポンプ ……………(日機装株) 佐 藤 隆 一…………(187)
19. スネークポンプ ……………(三菱重工業株) 丸 本 高 明…………(199)
20. トリロータポンプ ……………(富永物産株) 清 水 義 祐…………(207)
21. 水ポンプとサンドポンプ ……………(久保田鉄工株) 野 田 浩 男…………(212)
22. 耐酸ポンプと特殊ポンプ ……………(住友重機械工業株) 小 島 敏 克…………(242)
23. 化学工業用ポンプのグランドパッキング……………
(日本バルカー工業株) 岩 根 孝 夫…………(256)
24. 三菱シュテキヒト式
星歯車装置の構造と応用 ……………(三菱重工業株) 高 村 武 男…………(268)

1. 最近の流体輸送の動向と問題点

なんといっても、最近の日本の各企業では、自由化を控えており、世界市場で外国製品に質の点でも、また価格の点でも十分に太刀打ちできる技術と生産設備を備える必要に迫られている。

そういう背景から、各企業ともにこれに対処すべく努力が払われているが、特に、鉄鋼業、化学工業でのプラントの大形化は良質の製品を安価に供給することのできる手段であって、わが国におけるプラントの大形化が顕著に現われてきた理由はそこにあると考えられる。

したがって、プラントの設備において、最も重要な役割りを演ずる送風機、圧縮機ならびにポンプの最近の動向を考察するとき、次のような問題ならびに顕著に現われた傾向があげられよう。

- (1) **大形化**——単位容量の増大
- (2) **高速化**——これは必ずしも大形化とは一致しないが、同じ容量の輸送に対しては、格段の小形化、軽量化が実現され、しかも効率の向上が果たされる。
- (3) **公害対策**——これは、騒音、振動、排ガス、排水などの問題。
- (4) **制御（自動運転）**
- (5) **流体輸送（固体／流体の混合体）**

高速化は一応、切り離して考えるとしても、公害対策、制御の問題は大形化に伴って、最近特に研究課題として浮きあがってきているものである。流体輸送の問題も、かなり、粒子の大きな、また比重の大きいものまで、管輸送を行なう点では、制御（自動運転）の問題とともに、生産における省力化につながる問題で、非常に重要な研究課題である。

しかし、ここでは特に大形化について、その現状と、それに伴う諸問題を中心として述べたいと考える。

1. 大形化の現状

前にも述べたように、企業の内でも、化学工業、鉄鋼業プラントの容量の増大が特に目立っている。

化学工業プラントでは

アンモニア・プラント、石油精製プラント、石油プラントの容量の増大が著しい。

エチレン・プラントを例にとると、昭和32～33年では2～3万t/年（エチレン）であったものが、その後建設される容量が大形化して、現在、建設中、または計画中のものを基礎として考える

と、1～2年後には、20万t/年の容量のものが出現すると推定される。このようにわずか12～13年間で、10倍の容量となるわけである。

製鉄プラントでも、プラント容量が大きくなり、製造能力が増大しているが、高炉、焼結炉などの各基の単位容量が著しく大きくなっていることが、特徴である。

焼結炉用排風機を例にとると、プラント容量の増大のため、現在では風量 15,000m³/min, 風圧 1,300mmAq., 動力 4,500kW のものも実現しており、10,000kW の動力のものも計画されているようである。

高炉用軸流圧縮機の例でも

風量 5,500m³/min, 風圧4kg/cm², 回転速度 3,750rpm, 動力 25,000kW (富士製鉄・名古屋) のごとき大形機が実現している。

2. 大形化が有利である理由

もちろん、プラント容量が大きいことは製品コストの低減につながることであるが、ここでは、送風機、圧縮機およびポンプだけを考えてみよう。

(i) 機械損失、円板摩擦損失、漏れ損失は容量の増加に比例して増大しない。むしろ、ほぼ一定に近いので効率の上昇が期待される。

(ii) プラントの容量増加の割合いほどにポンプ、送風機の取扱い流量が増さない。もっとひらたくいえば、10倍の生産量を出すとしても、そのプラントに設備されるポンプ、送風機の取扱い量は大体6～7倍でおさまるといわれており、したがって、消費動力は、効率上昇を考慮すれば、5～6倍に留まることが多い。

(iii) 上述の結果として、プラントに設備されるポンプ、送風機の設備費は非常に低減する。すなわち、10倍の生産量でも、その割合いでポンプ、送風機を大きくしないから、設備費からみると3～4倍ですむといわれている¹⁾。

3. 大形化をはばむ問題点

上述のように大形化によって受ける有利な点をあげたが、実際には必ずしもメリットばかりあるわけではなく、大形化をはばむものも生じてくる。以下では考えられる問題をあげてみる。

(i) キャビテーション現象

ただし、この問題はポンプにのみ関係するもので、送風機には無関係である。

ポンプ装置においてキャビテーション現象を起こさないための条件は、有効NPSHが要求NPSHより十分に大きくなければならない。

すなわち $NPSH_{ava} > NPSH_{req}$ の関係でなければならない。

$NPSH_{ava}$ は、ポンプの据え付け位置であるとか、吸い込み条件のような、ポンプ装置によって定まるものと、取り扱い液の種類、温度に関係するものであって、ポンプの容量が大きくなっても、その割には大きくはならない。ところが $NPSH_{req}$ の方は吐き出し量の増大に伴って大きくなる。大

1. 最近の流体輸送の動向と問題点

体、揚程、回転数が同じであるとする、吐き出し量が増すと、吐き出し量の%乗に比例して $NPSH_{req}$ は増加する。ここに問題が生ずるわけであって、大形化によって、キャビテーション現象発生のおそれが多くなるわけである。したがって、キャビテーション現象については、プラント計画、最も留意しなければならない問題である。

(ii) 騒音

この点については、ポンプ、送風機のいずれも大形化は不利である。

ポンプの場合²⁾

(a) 高速回転のものほど騒音が大きい。

(b) ポンプの単位表面積当たりの駆動電動機出力 (kW/m^2) が大きいほど騒音が増加する。したがって、ポンプの大形化によって、回転数を高めなくとも、(b)の条件だけでも、騒音の増大は避けられない。

このため、騒音防止の対策として

(a) 据え付けに際して、反響または共鳴しやすい場所を避ける。

(b) 吸音材、防音壁を設ける。

(c) ポンプ形式の検討——水中モーターポンプは有利。

などがあるが、これらは、あくまで消極的な対策であって、もっと騒音の発生源であるポンプ内部の流動の問題について研究を進めなければならない点が多い。大形化に伴う難点の1つである。

送風機、圧縮機の場合

騒音に関しては空気機械はポンプよりはるかにきびしい問題である。したがって、送風機、圧縮機の大形化が、いかにメリットがあっても、騒音防止対策のめどがついてはじめて実現できるものである。そのため、大形化の要求につれて消音についての研究が盛んに行なわれ、かなりの成果をあげている。

もともと軸流送風機（または圧縮機）は、他の形式の送風機（多翼あるいは遠心形）に比して効率が高い。しかし、その反面、軸流機はことに騒音の点で、その適用をはばまれていたが、最近の防音、消音の研究の進展によって、軸流機の採用はますます多くなっているようである。

4. 大形化とともに現われてきた問題

(i) エネルギー回収と蒸気タービン駆動

ポンプ、送風機が大形化したため、それらの所要動力は急激に増加している。その結果、**余剰エネルギー**（排棄エネルギー）の回収の問題がでてくる。

たとえば、排出される高圧水のもつ**エネルギー**を使用する**動力回収タービン**（ハイドローリック・タービン）もその1例であり、石油精製プラントにはじめて採用されている³⁾。

また、化学工業ではプロセス全般にわたるエネルギー・バランスの点から、たとえばプロセスの途中で高温ガスを冷却する必要があるような場合、廃熱ボイラの活用によって蒸気タービン駆動が非常に有利になってくる。

アンモニア・プラントに最近採用されだしている、蒸気タービン駆動の高圧遠心圧縮機の例がある。イタリアの **Nuovo Pignone** の遠心圧縮機と西ドイツの **Siemens 社** の蒸気タービンとの組み合わせで、この面に進出していることは興味あることである⁴⁾。

(ii) ポンプ、送風機の大形化に伴う形式の変化

ポンプ、送風機の取扱い量が増大したことによって、揚程（または吐出し圧）の増加はある程度あるとしても、傾向として比速度が大きくなっていく。その結果、プロセス・ポンプで、従来、往復式を使用していたものが、遠心式に置き換えられる例がでていく⁵⁾。

また、送風機関係でも、従来の風量では遠心式でなければ得られなかった要求風圧を、軸流機で十分に出し得ることから軸流機に変わった例としては、**高炉用送風機が遠心式から軸流形式に変換**したことである。更に、これら軸流圧縮機の運転特性の向上の点から、可変翼式の軸流圧縮機の開発など大いに興味あるものである^{6), 7), 8)}。

5. む す び

以上、主としてポンプ、送風機を通じて、最近、特に注目すべきこととして、**大形化の問題**をとりあげ、そのために起こる問題点をあげたが、ポンプ、送風機共通の重要問題としては**軸封の問題**がある。この点については、今回の企画でとりあげられており、詳細な解説があると考えられるので、ここでは触れないが、メカニカル・シールの適用、活用が多く行なわれ、問題を解決しているようである^{9), 10)}。

その他に問題点としてとりあげれば際限がないが、今回の企画では、有力なわが国のメーカーのすぐれた技術者が、それぞれの分野で詳細な解説と示唆を与えられると考えられるので、ごく大略の動向を述べさせていただいた次第である。

参 考 文 献

- 1) 大野, 内田; プラントの大型化に伴うポンプの諸問題, 化学工場, 11, 6. (日刊工業) p. 9.
- 2) 日立製作所の資料による.
- 3) 動力回収タービン, 三菱重工技報, 5, 5. p. 102.
- 4) 荒井政男; 高圧アンモニア合成用遠心圧縮機ならびに蒸気タービンについて, 化学装置, 1968年3月号, p. 61.
- 5) 青木守寿; 蒸気タービン駆動による高圧遠心圧縮機について, 高圧ガス 4, 5. (1967) p. 67.
- 6) 播磨, 稲田; 最近のアンモニア合成装置用のコンバーターと遠心型圧縮機, 化学工場, 11, 5. p. 75.
- 7) 窪田; 高炉用軸流圧縮機, 川崎技報, 32, p. 1.
- 8) 白戸; 高炉送風用軸流圧縮機的设计, 機械設計, 12, 1. p. 93.
- 9) 渡辺, 白戸, 梅本; 可変静翼式 軸流圧縮機, 三井造船技報, 62号, p. 20.
- 10) 化学プラント用プロセス機械, 日立評論, 48, 8. (昭41. 8月)p. 80.
- 11) 前掲 5). 参照.

東京工業大学名誉教授・東京理科大学工学部教授 / 草間秀俊

2. 送風機，圧縮機の選定

1. ま え が き

近年，化学工業とくに石油化学工業の発展は著しいものがあり，プラントの規模も非常に大きくなってきた．したがって各プロセス中で使用される送風機，圧縮機の手扱いガス量も大きくなってきたので，従来，使用されていた容積形のブロウ・圧縮機に代わって遠心式のものが，空気のみならず各種ガスの吸引，圧送用やプロセスの高圧ガス循環用として広く使用されるようになった．

国内においては，30万t/年の規模のエチレンプラントが續々建設され，これに使用する原料チャージガスターボコンプレッサは大形のものになっている．また，アンモニアプラントでは1000～1500t/日の規模のものとなり，従来の往復動形から遠心式に切り換えられることは間違いないところである．

2. 送風機，圧縮機の分類

送風機，圧縮機は作動原理によりターボ形と容積形に大別される．ターボ形は回転羽根の翼揚力または遠心力を利用して気体に運動エネルギーを与え，送風または圧縮するものであり，容積形は一定容積中に吸い込まれた気体の容積をピストンまたはロータで減少させて圧縮するものである．

ターボ形は軸流式と遠心式に分け，遠心式はさらに羽根車出口角度により多翼，ラジアル，ターボと分けている．容積形は回転式と往復式に分け，回転式はさらにルーツ，可動翼，ねじとに分けている．これらはその吐出圧力により1mAq，1kg/cm²を境としてファン，ブロウ，圧縮機と呼ばれている．

第1図は日本機械学会圧縮機，送風機部門委員会で制定したもので，略図によりわかりやすく示してある．

これらの送風機，圧縮機は，それぞれの機能上から適当な風量風圧の範囲があるので第2図はそのだいたいの目安を示す．第1図，第2図の圧力とはそれぞれの形式の送風機，圧縮機が20℃，760mmHgの空気を吸い込んだ場合の圧力上昇(ゲージ圧力)であって，これは取扱うガスの比重量，吸込圧力，吸込温度などにより異なるので，実際は基準を圧力でなく気柱(ヘッド)で表わせばよいのであるが，これでは一目でみた場合に判然とせず，いちいち計算をせねばならぬ煩わしさがあるので，これらは例外と考えて圧力で分けている．