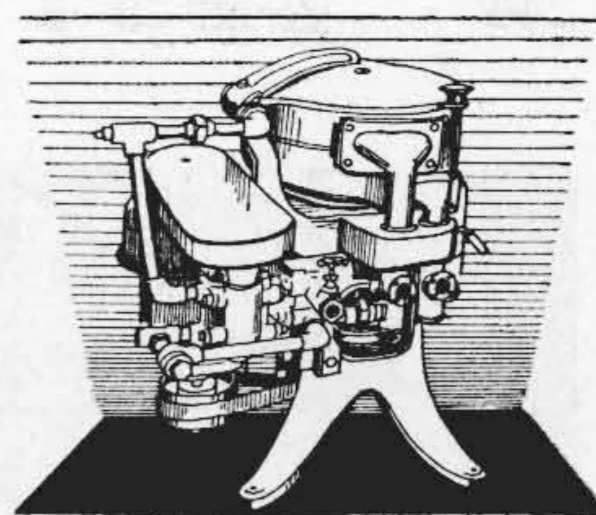


[XV] 化学装置

CHEMICAL PLANTS



ストレプトマイシン製造装置

Equipment of Streptomycin Plant

既報のペニシリンプラントと同様にストレプトマイシンプラントに於ても材質、構造、工作の諸問題に就いて従来の経験の上に更に研究を重ね工業装置製作の技術を収得しここに紹介する協和醸酵納のストレプトマイシンプラントは米国のメルク社の技術と日立製作所の技術を加味した本邦にては最新式のものである。

工場に於ける試運転も好調に終り目下据付完成して現在好成績に操業運転している。全不銹鋼製で日立製作所の化学機械技術の粋を集めて製作せられたものである。

本装置は本邦にて最大容量で質的には高性能高収率のものでその主要機器は培養、精製、乾燥の諸工程の機器から成立っている。参考としてその系統の概要を第1図に示す。

運転操作に就ては日立製になる自動制御装置(温度、

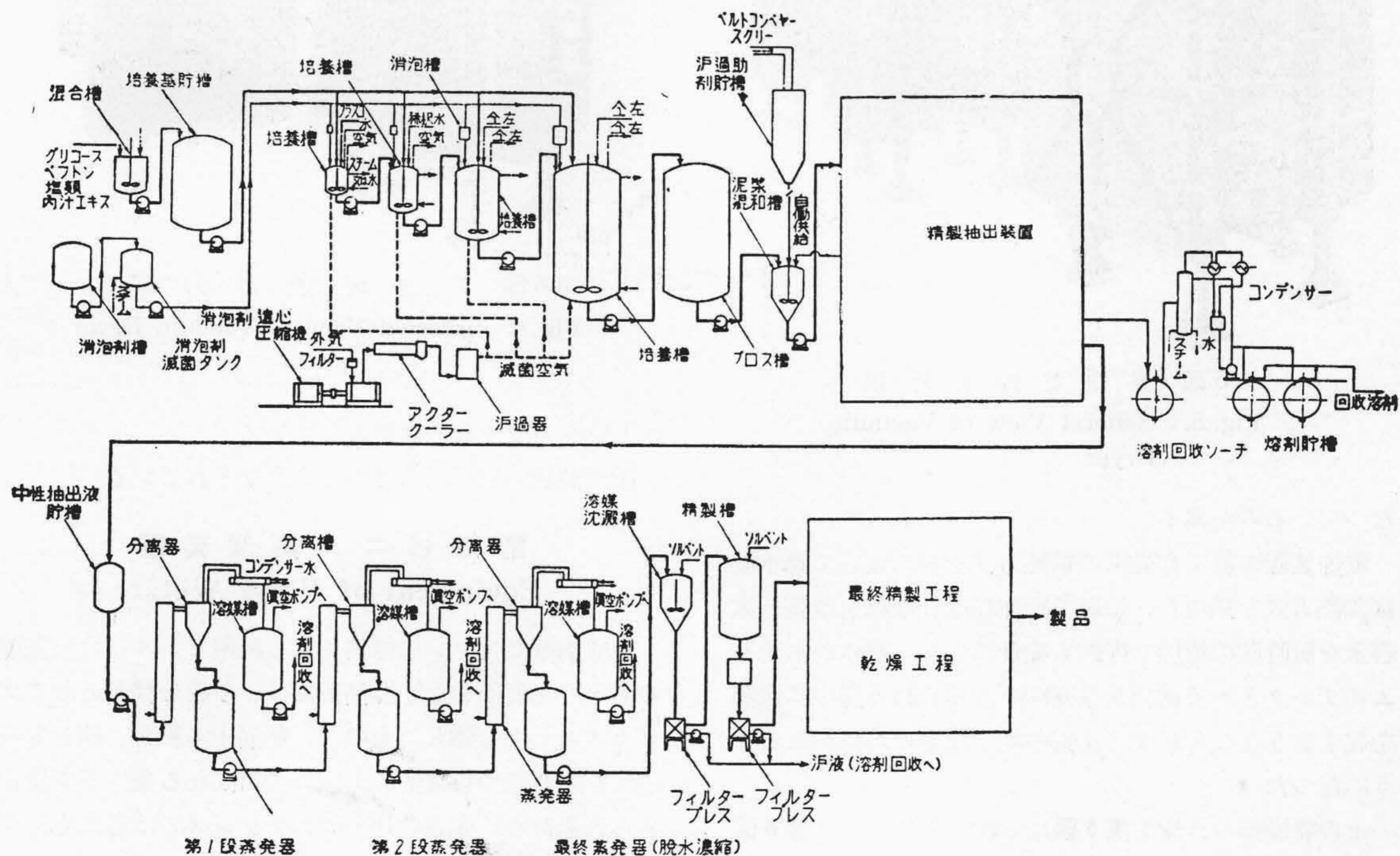
圧力、流量、PH 調節器類の全般を含む)によつて極めて簡単に操作出来るようになっておる。

培養の主体をなす培養槽には特殊構想をもつた空気分散方式、攪拌機が取り付けられグランド部等にも特殊滅菌操作を施した機構になつている。従つて従来のものに比し空気の拡散良好にて培養時間の短縮も出来て極めて高収率でストレプトマイシンが得られる。

本器の主なる仕様下記の通り、第2図にその外観の一部を示す。

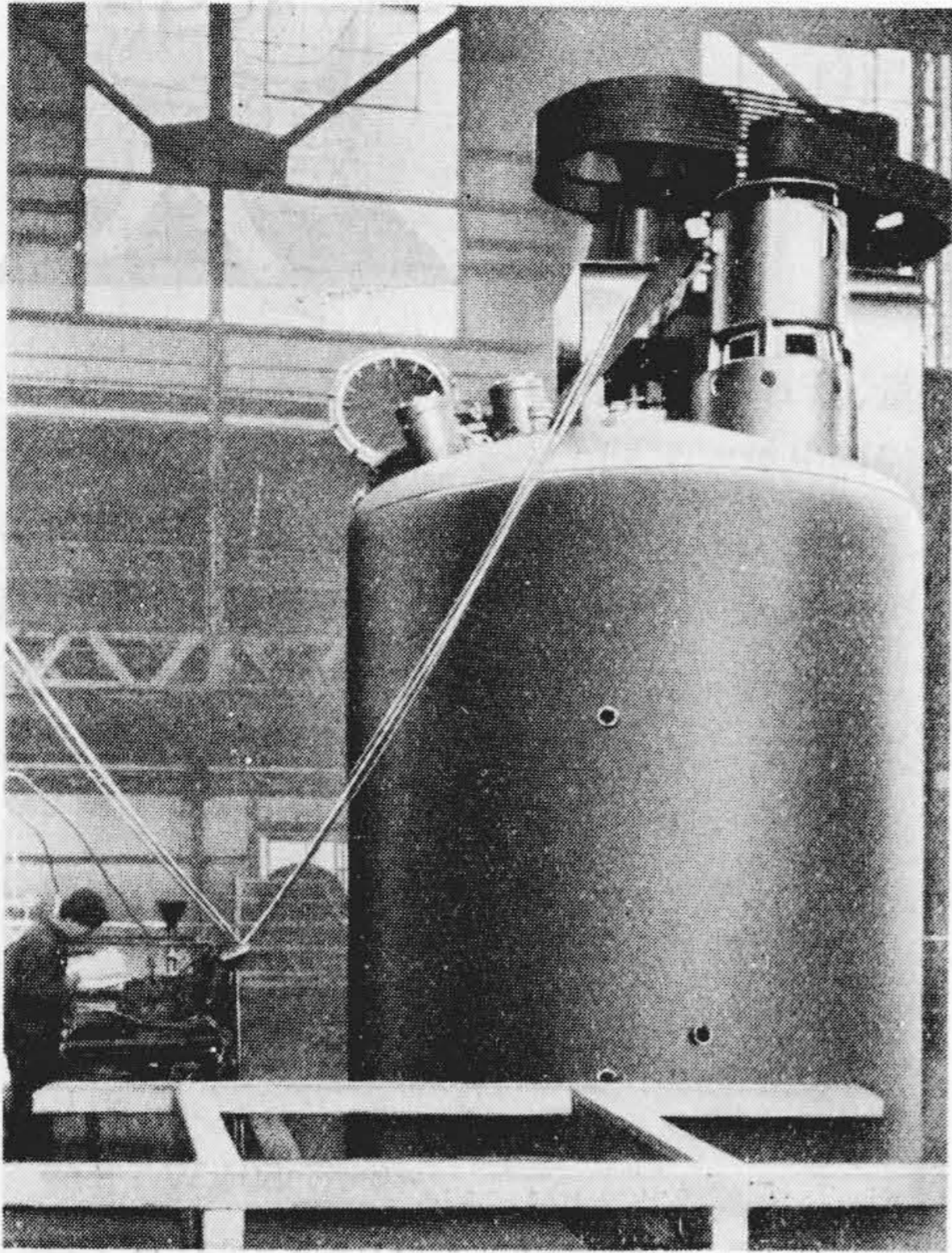
型 式	..... 堅型円筒蛇管入
容 量	..... 50 k/l
攪拌用モーター	..... 堅型 50kW 8極 (VTFD-KK) ロープ掛
回 転 数	..... 110 r.p.m.
附 属 品	..... 自動温度制御装置付

植菌槽に就ても同様な構想がもられている。第3図及び第4図に示すように攪拌用動力の伝導がギヤー駆動に

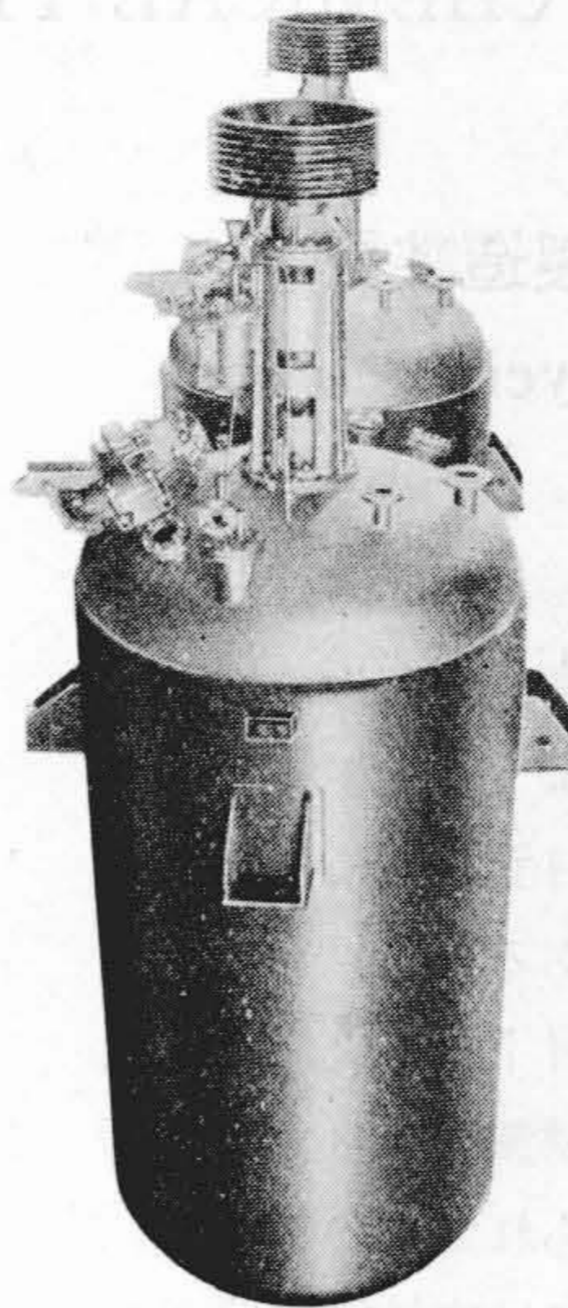


第1図 ストレプトマイシン系統図

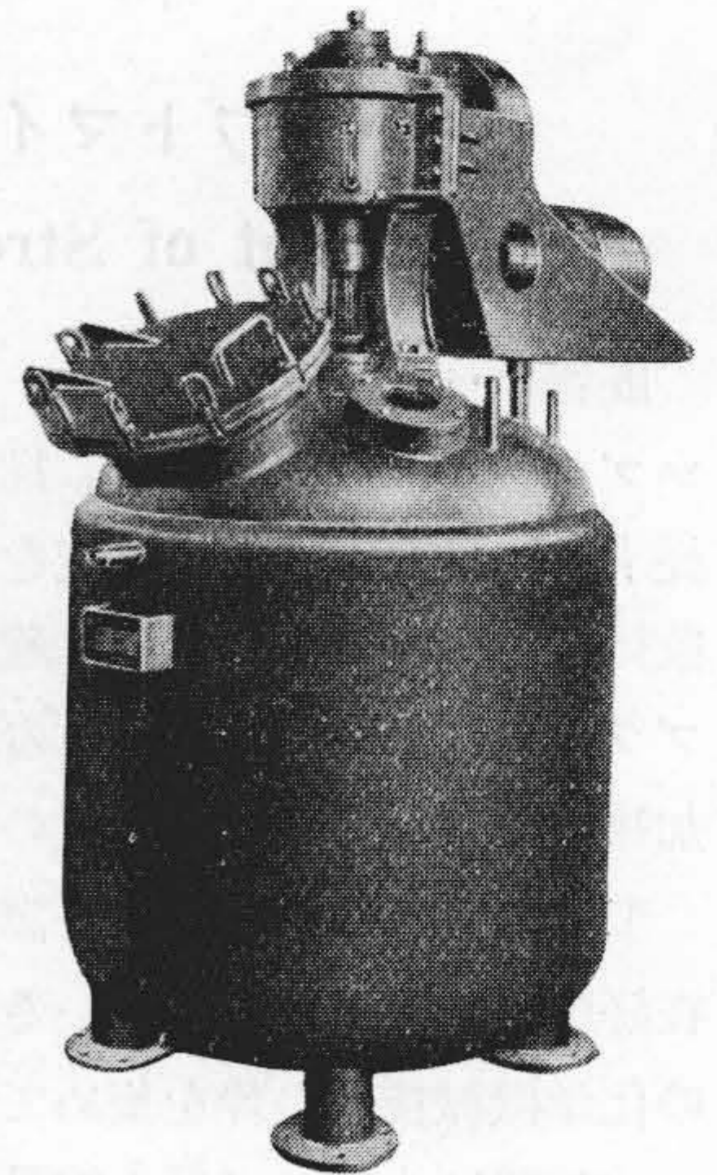
Fig. 1. Flow Sheet of Streptomycin Plant



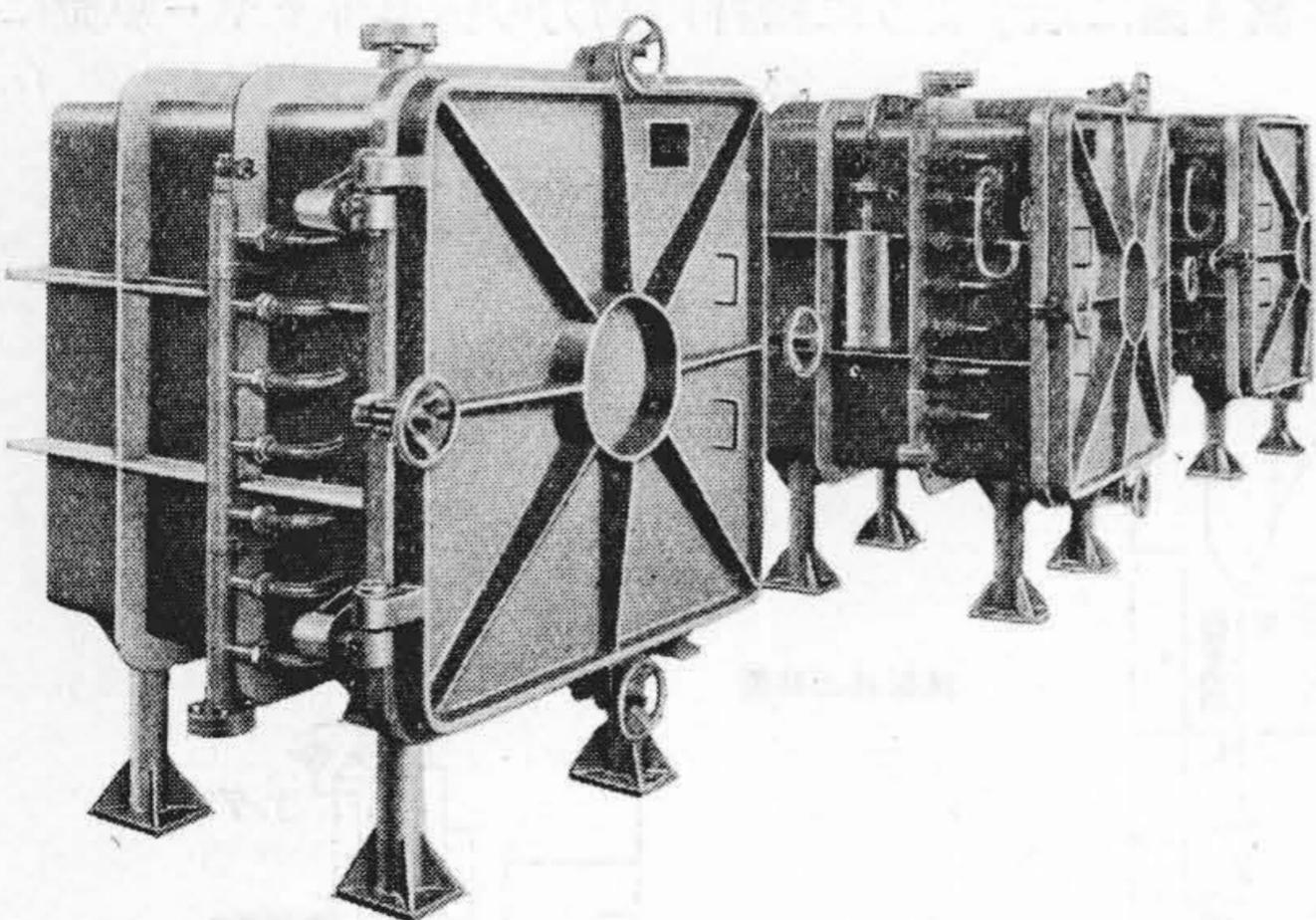
第 2 図 培 養 槽
Fig. 2. Fermenter



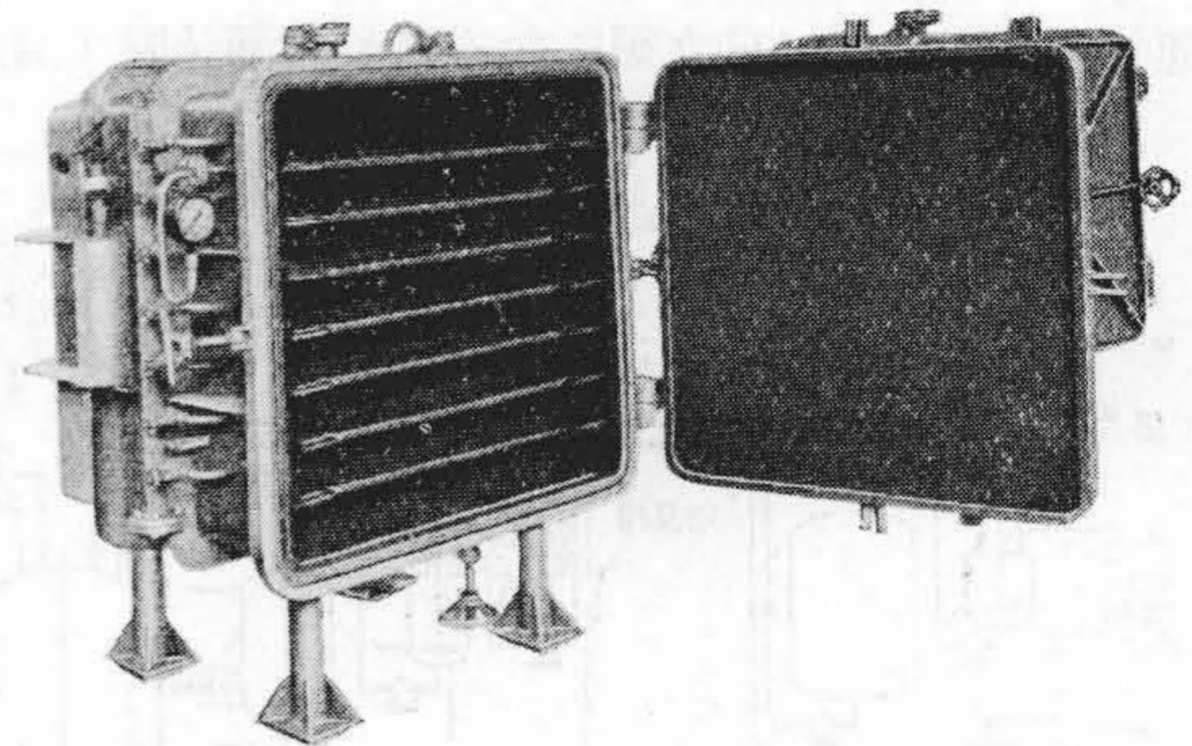
第 3 図 植 菌 槽
Fig. 3. Seed Tank



第 4 図 植 菌 槽
Fig. 4. Seed Tank



第 5 図 真 空 乾 燥 器 外 観
Fig. 5. General View of Vacuum Dryer



第 6 図 真 空 乾 燥 器 内 部
Fig. 6. Internal View of Vacuum Dryer

なっているのが異なる。

乾燥装置に就ても従来の電熱方法を採らないで熱水間接加熱方式を採用し、煩雑で操作の厄介な点を改良し大容量を短時間に乾燥し操作も簡便にした。熱水はスチームエジェクターで適当な温度に下げ得られ乾燥中に過熱を起すようなことがなく品質の均一なものを得られるようになった。

その乾燥器の外観を第 5 図に示す。内部状況は第 6 図に示した通りである。

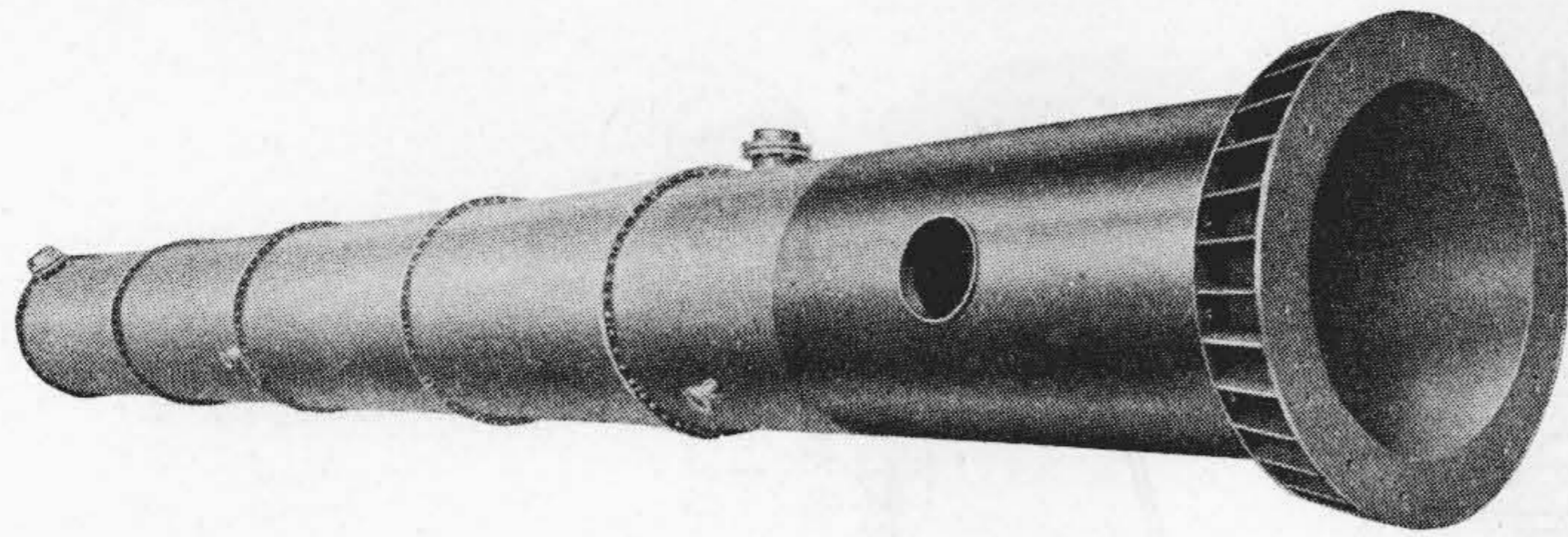
その他レジン塔、長管蒸発器、ゴムライニングのフィルタープレス攪拌機付きの容器に就ても従来の経験を生

かしコンパクトな設計になっている。

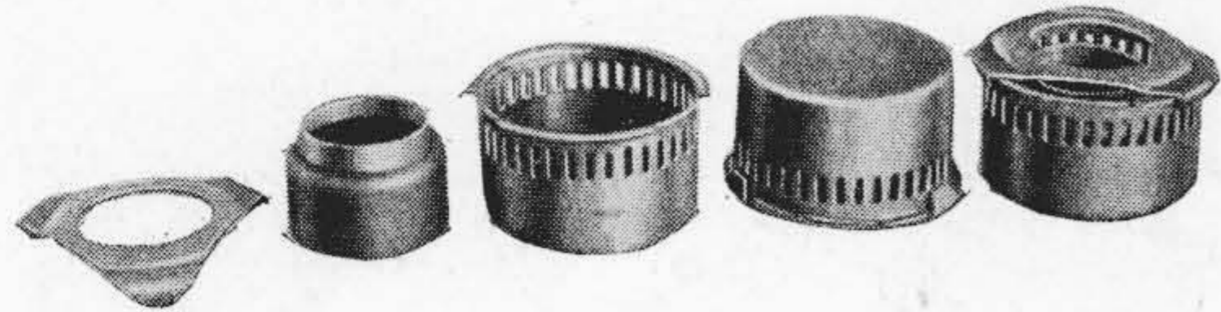
配管関係に就いてもずっと改良せられている。

醋酸ビニル蒸溜装置 Equipment of Vinyl Acetate

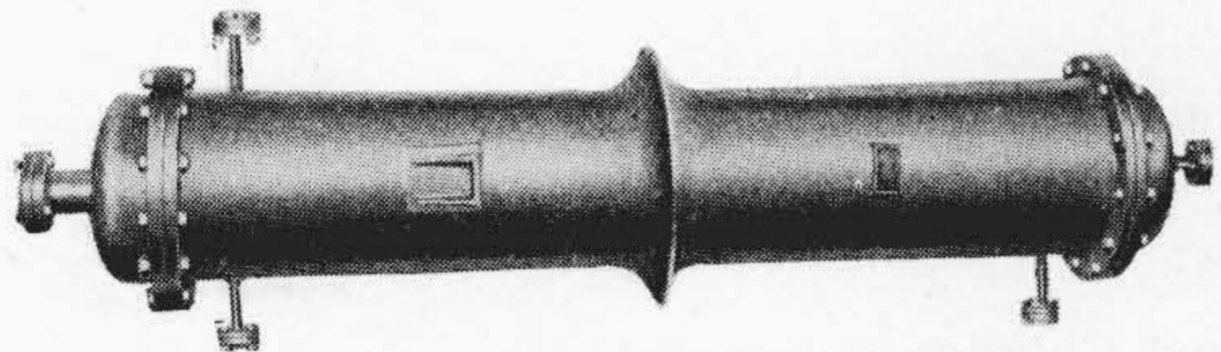
合成繊維ビニロンの原料である醋酸ビニルの合成装置の内その主要部をなす蒸溜装置は、多成分精溜としてプロセスとしても難しいもので、精溜中に重合、縮合等の現象を生じ且つ材質的にも極めて苛酷なる条件下で使用せられるため、従来の 18~8 ステンレスでは役に立たず特殊不銹鋼が用いられた、既報のように倉敷レーヨン納の本装置は全不銹鋼製で本邦にて最大容量のプラントであるがその後順調に操業を続けられ好評を得ている。



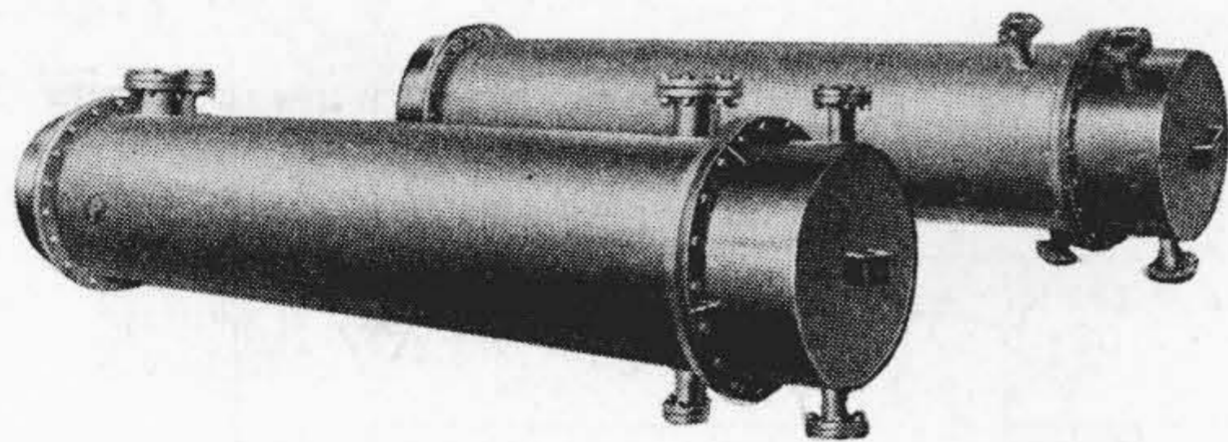
第7図 醋酸分離塔
Fig. 7. Acetic Acid Separating Column



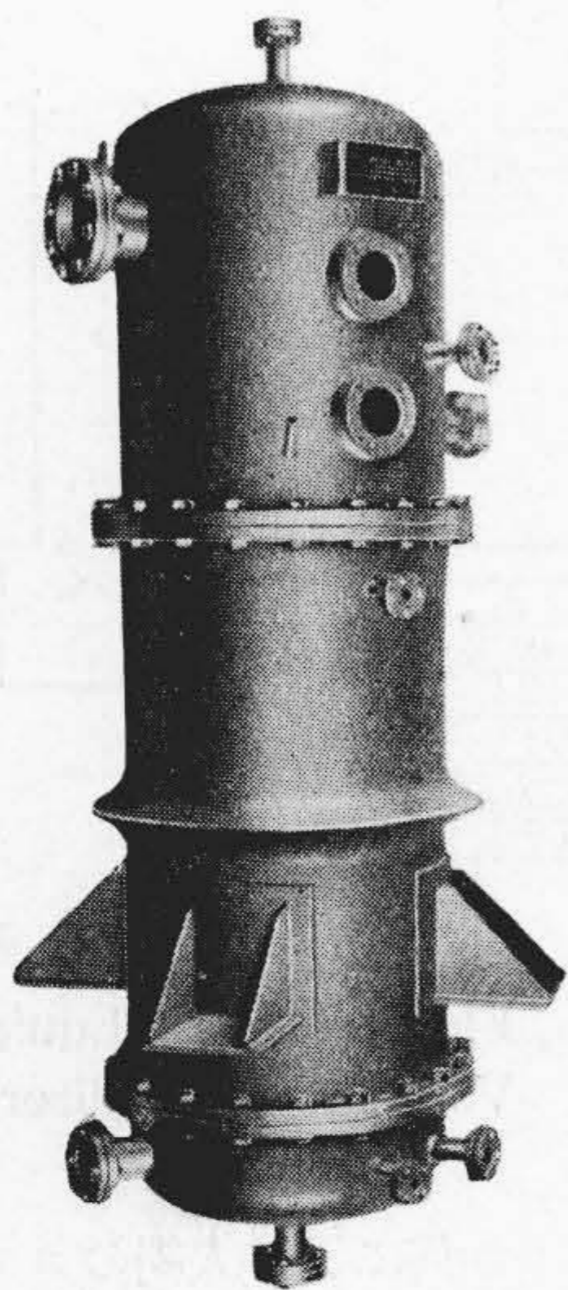
第8図 キャップ (新案申請中)
Fig. 8. Cap



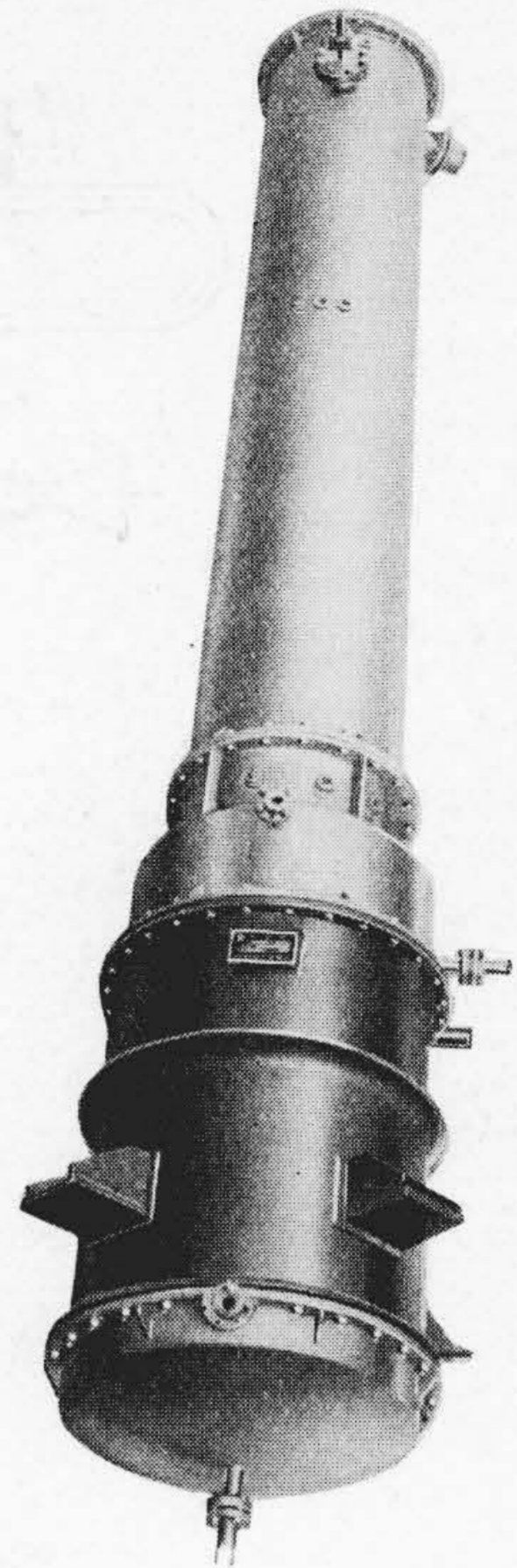
第9図 予熱器 (銅製)
Fig. 9. Preheater (Copper)



第10図 凝縮器 (アルミ製)
Fig. 10. Condensers (Aluminium)



第11図 再沸器
Fig. 11. Reboiler



第12図 アセチレン分離塔
Fig. 12. Acetylene Separating Column

その後日本合成化学工業より材質的に吟味を加え差支えなき所は銅、アルミニウムを用いたプラントを受注し日立製作所にて設計製作納入した。目下順調にて好成績に運転しているのでその概要を紹介する。系統及び機器の概要に就ては既に紹介済みであるので省略する。銅、アルミの加工技術の上にて一段の飛躍をした事は本装置完成に伴う一大収穫であつた。

各機器の外観を写真にて示す。第7図は醋酸分離塔で塔径は約 1,300 mm で高さ 14,000 mm で本塔は醋酸、クロトン類が含有されるため不銹鋼製である。キャップは第8図に示す如きものである。

第9図は銅製の予熱器である。

第10図はアルミ製の凝縮器である。

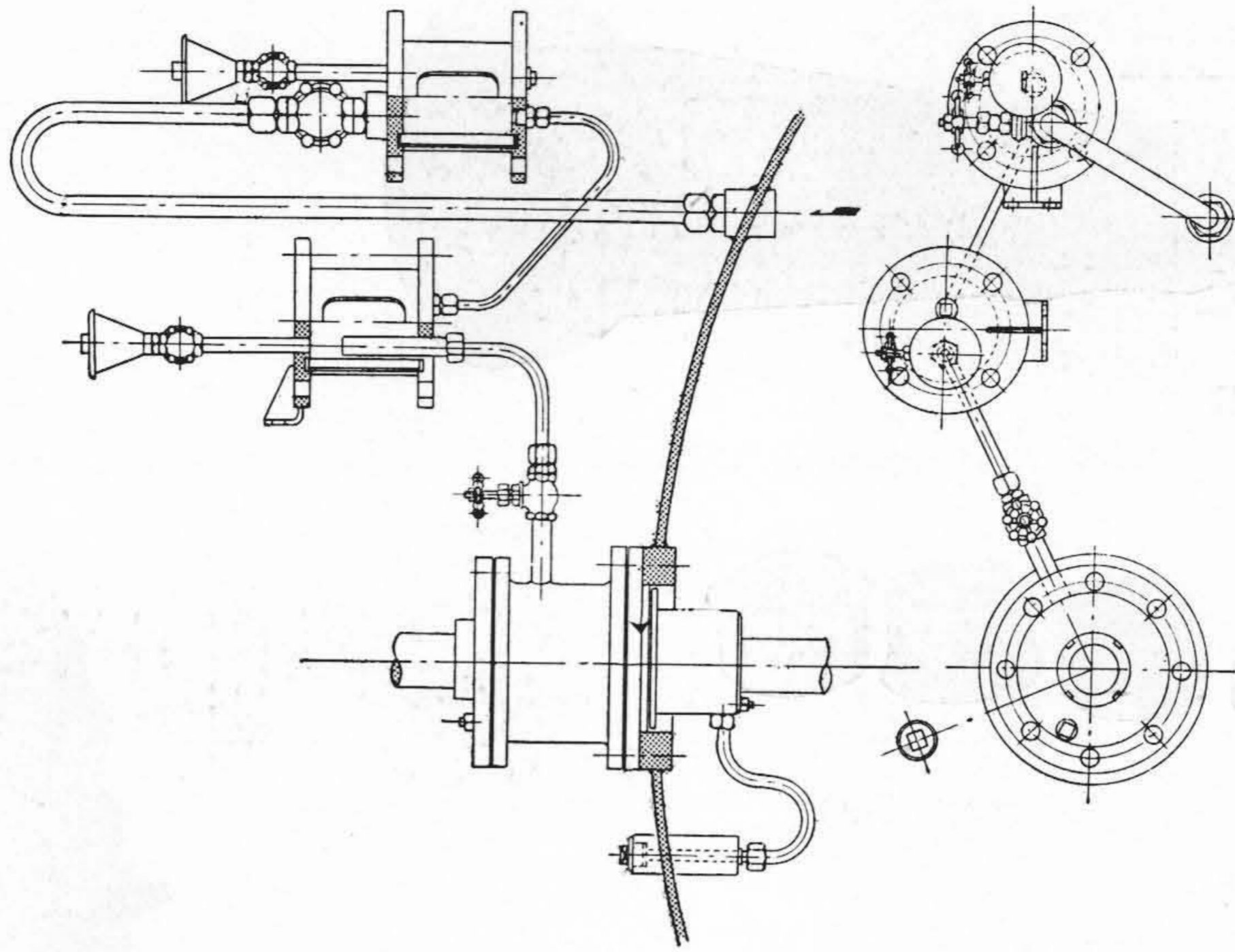
第11図はアルデヒド再沸器で銅製である。

第12図はアセチレン分離塔である。

この他に銅製のアルデヒド分離塔、ビニル精溜塔があるが省略する。

加圧罐用軸封装置

戦後ビニル工業がおこりこの工業装置の中で常に問題となつていたのは重合罐の軸封の問題である。ビニル重合罐の軸封部よりの漏洩損失を絶対に無くするという事は今までのグラッドパッキングを使用したスタッフイングボックスの型式では不可能な事であつた。その上攪拌



第 13 図 日立塩化ビニル重合罐軸封装置
 軸回転数 400 r.p.m.
 圧 力 10 kg/cm²G

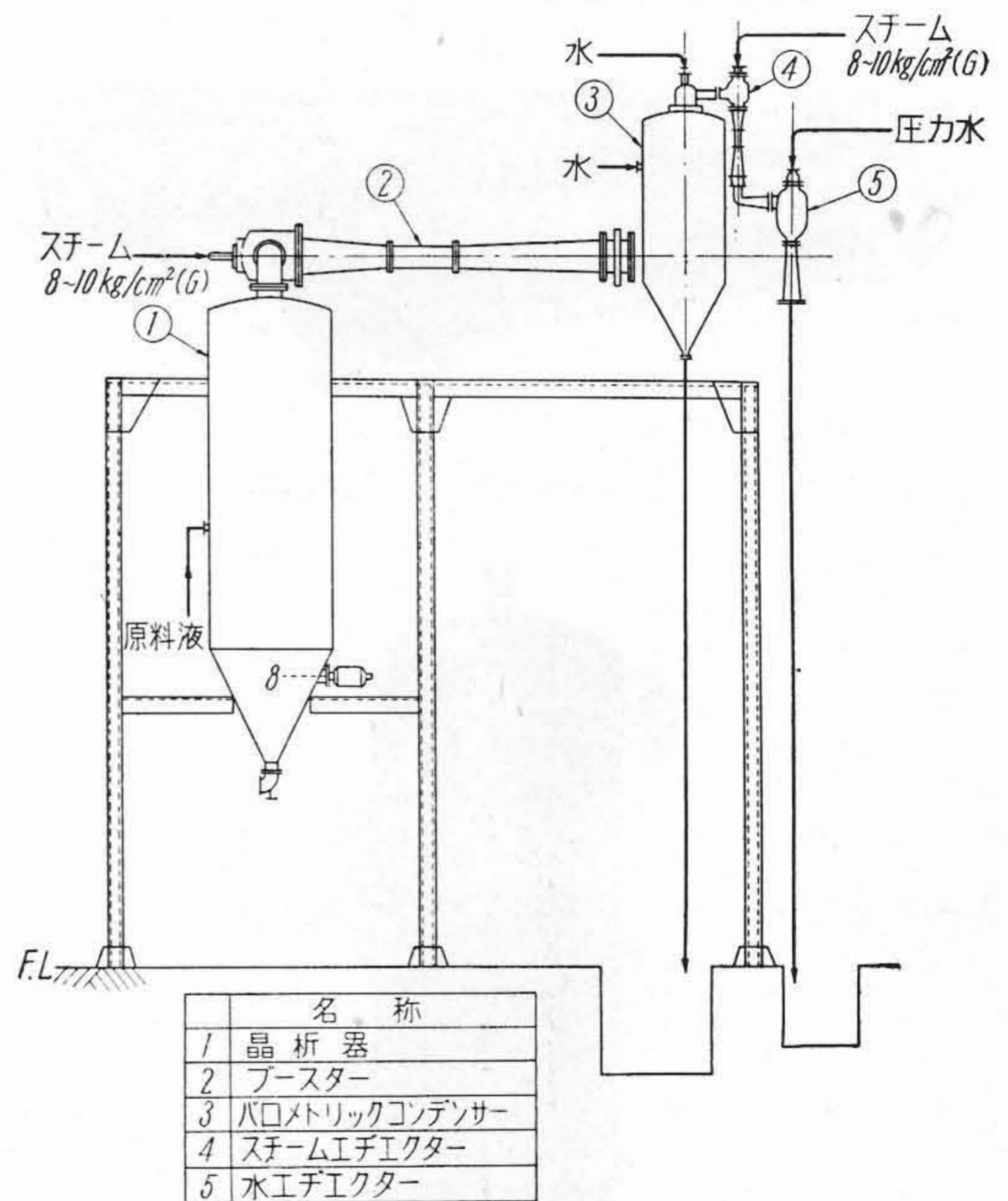
Fig. 13. Mechanical Seal of Vinyl Chloride Polymerizer

装置の高速回転を要求せられるに至つて益々この問題の解決の必要にせられた。日立製作所に於ては、戦後逸早くビニル工場用装置の製作に取りかかり、その間の実験より下記の如き今までその類を見ない機械的軸封装置を完成した。本装置は軸をパッキングで抱き締める事が無い為グラウンドに依る動力の損失がほとんど無い事、潤滑油が罐内に浸入する事が全く無い事、並びに軸封部よりのガスの漏洩が絶無であると云う大きな特長を有するものである。第13図は本装置の外観を示すもので工場内試験並びに納先の実用成績に依つてもその優秀性が立証せられており、日立重合罐の好評はこの軸封装置の完成に依つて得られたと言つても過言ではない。日立製作所に於てはこれを足場として、更に一步を進め 60 kg/cm²もの圧力に及ぶメラミン反応罐、絶対真空 5 mmHg に達する芒硝晶析器に於て完璧の性能を誇る軸封装置をも完成した。

真 空 晶 析 装 置

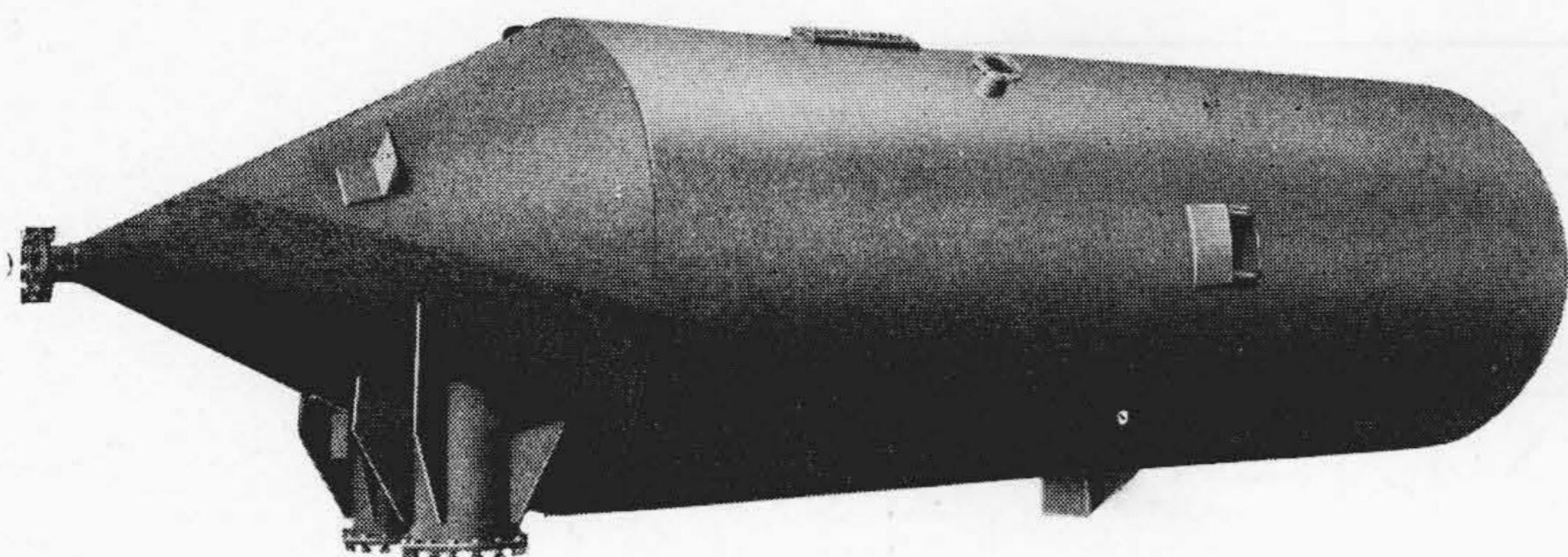
Equipment of Vacuum Crystallizer

化学工業に於て結晶工程は蒸発、蒸溜、濾過等のプロセスに比し余り研究されていないが相当広範囲に使用されている。ここに紹介するものは今回受注になつたもので人絹工場の紡糸浴の廃液中に含有する硫酸酸性の芒硝を回収するための真空蒸発式の晶析装置である。



第 14 図 真空晶析装置系統図
 Fig. 14. Flow Sheet of Equipment of Vacuum Crystallizer

芒硝の回収効率如何により人絹のコストに大きな影響を及ぼすのでその性能が問題になるわけである。従つて従来の機械的晶析器類（例えばタンク式、Swenson-

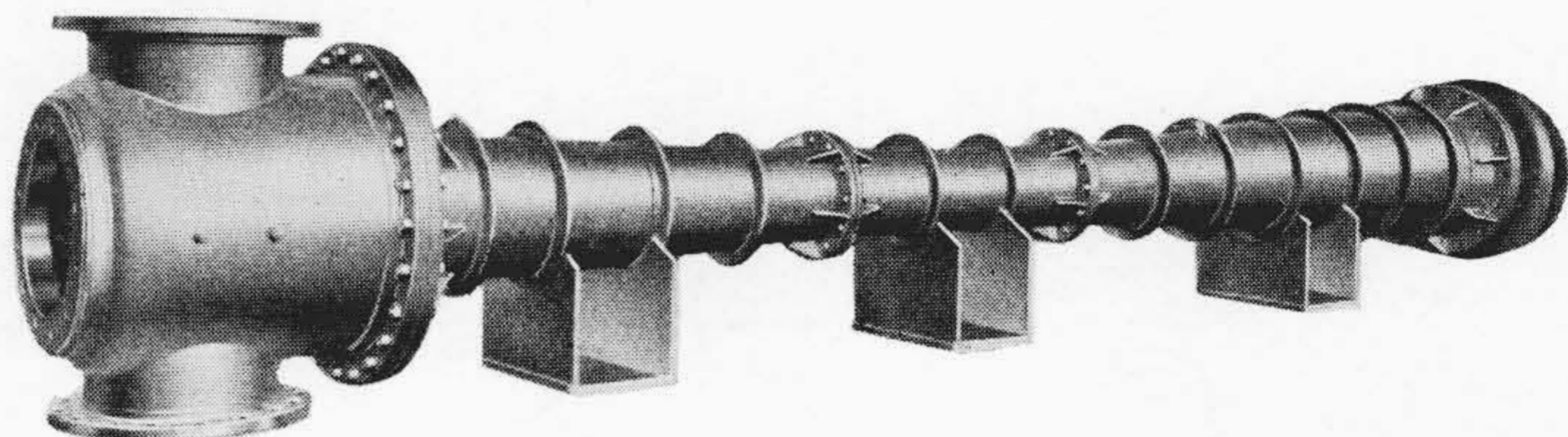


第 15 図 真空晶析器

Fig. 15. Vacuum Crystallizer

第 16 図 ブースター

Fig. 16. Booster



Walker 式、Howard 式、Oslo 式 etc.) に比して低運転費、低設備費で而も高収率で得られる断熱蒸発式の真空晶析装置を採用した。

その主要部は晶析器本体、ブースターを含む真空装置及び補機類より成る。全体の系統図を第 14 図に示す。

本装置の処理能力及び仕様は下記の通りである。

(イ) 処理能力

原液処理量..... 13,500 l/回

最終温度..... 90℃

真空度..... 5 mmHg

1 回操作時間..... 4 hr

(ロ) 晶析器

外観を第 15 図に示す。概略仕様は下記の通りである。

寸法(径×高)..... 2,340 mmφ×8,750 mm

(耐酸ゴムライニング)

攪拌機

3 枚羽根ターボ型

特殊軸封装置

回転数..... 400 r.p.m.

モーター馬力..... 7¹/₂ HP

(ハ) ブースター

外観を第 16 図に示す。

混合室 デイフューザー

主要寸法 600 mmφ×300 mmφ×6,500

吸引真空度..... 5 mmHg
放射真空度..... 28 mm
材質..... 特殊不銹鋼 (NTK-8AS)
ノズル..... 単一及びマルチ型
(註) 水エヂエクター及びスチームエヂエクターは第 14 図参照

(ニ) 水ポンプ

仕様下記の通り。

型式... ST-CH 型 (Single Stage Turbine)

口径..... 180 mmφ

揚水量..... 3.3 kl/min

揚程 (吐出)..... 40 m 水柱

モーター..... 40 kW

以上概要を紹介したが、本装置に消費される蒸気量は 2.4/hr, 冷却水量は 350 t/hr である。所要資材は概略下記の通りである。

普通鋼材..... 35 t

不銹鋼..... 2.2 t

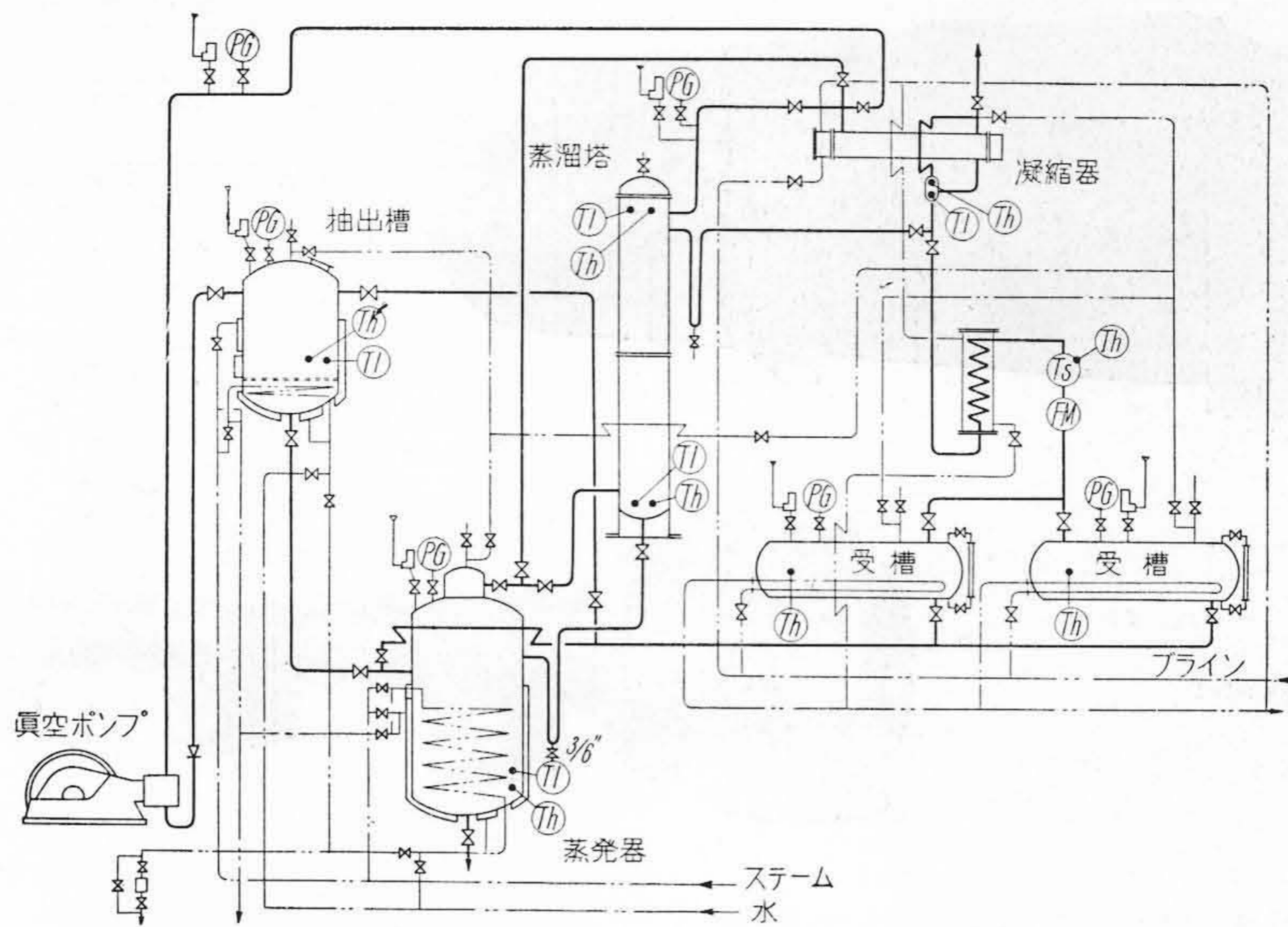
13 クローム..... 0.1 t

マンニット抽出装置

(1,000 kg/月)

Extraction Plant of Mannit

マンニットは海藻中に含まれる高級アルコールであつて、これを抽出する場合今までは酸性溶液を以つて行われていたが、本装置は液体アンモニヤを用いて高収率の抽出を行わんとするものである。従つて本法に依る時は抽出用アンモニヤは循環使用出来る事が条件となり、本工業の成否は一にアンモニヤの回収如何にかゝつていと言つて過言ではない。日立製作所に於てはこの計画一



第 17 図 マンニット抽出装置

Fig. 17. Extraction Plant of Mannit

切を依頼され、抽出、並びに液体アンモニア回収装置を設計納入し、好評の裡に運転中である。本装置は下記の 4 工程より成り装置の概略は第 17 図の通りである。

1. 抽出装置
2. アンモニア回収装置
3. アンモニア蒸溜装置
4. マンニット精製装置

即ち抽出装置は乾燥海藻より液体アンモニアに依りマンニットを抽出するものであり、抽出液は蒸溜装置に依りほとんどアンモニアを含まざるマンニットの水溶液(アンモニア含量 1% 以下)とし、抽出機中に残留せるアンモニアはスチーム加熱に依り気化せしめ、特殊真空ポンプを用いてほとんど完全にアンモニア蒸気を吸引し、この蒸気は加圧液化されて回収せられる。亦アンモニアは 95% 以下になつた場合再蒸溜され 95% 以上のアンモニアとして再使用出来るものであり、本装置に依ればアンモニアはほとんど完全に回収され得るのである。

プロパン脱蠟装置 (1,000 バレル/日)

Wax Separating Device for Raw Oil

プロパン脱蠟装置は潤滑油の製造に当り原料油より蠟分を分離する為のもので、プロパンは冷媒並びに溶剤としての役割を同時にはたすものである。本法は運転費の安い事、ほとんど全ての潤滑油に適用出来る事、プロパン自身が石油会社で自給できる事、油の含有率の少ない

優良なる蠟が得られる等の大きな利点を持つ新鋭装置であり、本装置の原理は原料油に高圧液化プロパンを混入し、これを減圧せしむる事によりプロパンを蒸発せしめれば潜熱により原料油は -40°C 近辺にまで急冷せられる。この時含有蠟分は析出して来るのでこれを連続回転濾過機で濾過分離するものである。プロパンは完全に回収され循環使用されるもので次の 3 工程より成る。

1. 冷却析出装置
2. 蠟分濾過洗滌装置
3. プロパン回収装置

亦本法に依ればプロパンの混入、蒸発により各容器は -40°C 、圧力は 30 kg/cm^2 近辺の高圧、低温にさらされる為材質的に亦工作的にも大きな問題があつたが、日立製作所に於ては設計、研究、現物三者一体となり厳密なる材料試験、熔接試験の後この問題を克服し、本装置中、高圧、低温部分全部を引受け、これを完成したものである。

液体塩素製造装置 (6 t/日)

Liquid Chloride Manufacturing Plant

化学工業に於ける塩素の用途の広い事は既に知られている所であるが、塩素は有毒なるガスである為輸送に問題があり、亦一方合成化学工業に於ては塩素の純度も亦重大なる問題である。液体塩素はこれ等の点に解決を与えるもので、塩素ガスを液化する事に依りこれをポンペ



第18図 塩素液化装置
 圧力 2 kg/cm² 能力 6 t/Day
 Fig. 18. Liquefaction Plant of Chloride Pressure
 2 kg/cm² Capacity 6 t/Day

に充填し、或はタンク車に充填して輸送も容易になるばかりで無く、この事に依り不純物たるガスは放散せられるので純度の高い塩素を得る事になる。

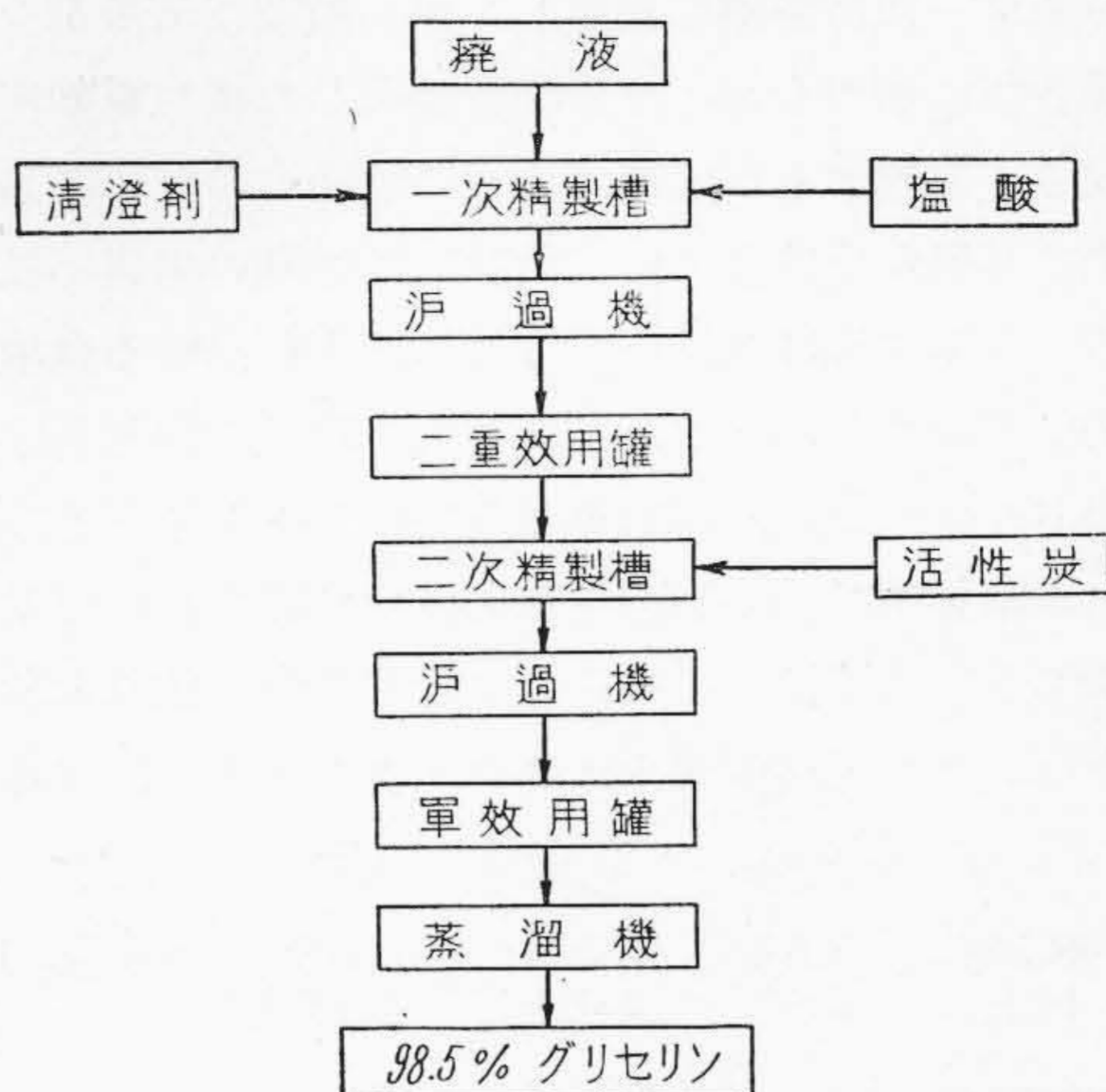
日立製作所に於ては塩化ビニル合成用原料として月産 180 t の液体塩素製造装置一式を完成納入した。本装置は加圧方式を採用し、液化率の向上をはかると同時に液体塩素の輸送には加圧貯槽を設け百数十米の輸送管に依り、液体塩素のパイプ輸送を行うもので、良好なる成績で運転しており、装置は下記の 4 工程より成り第18図は液化部分の外観を示す。

1. 塩素水電解装置
2. 塩素乾燥装置
3. 塩素液化装置
4. 冷凍装置

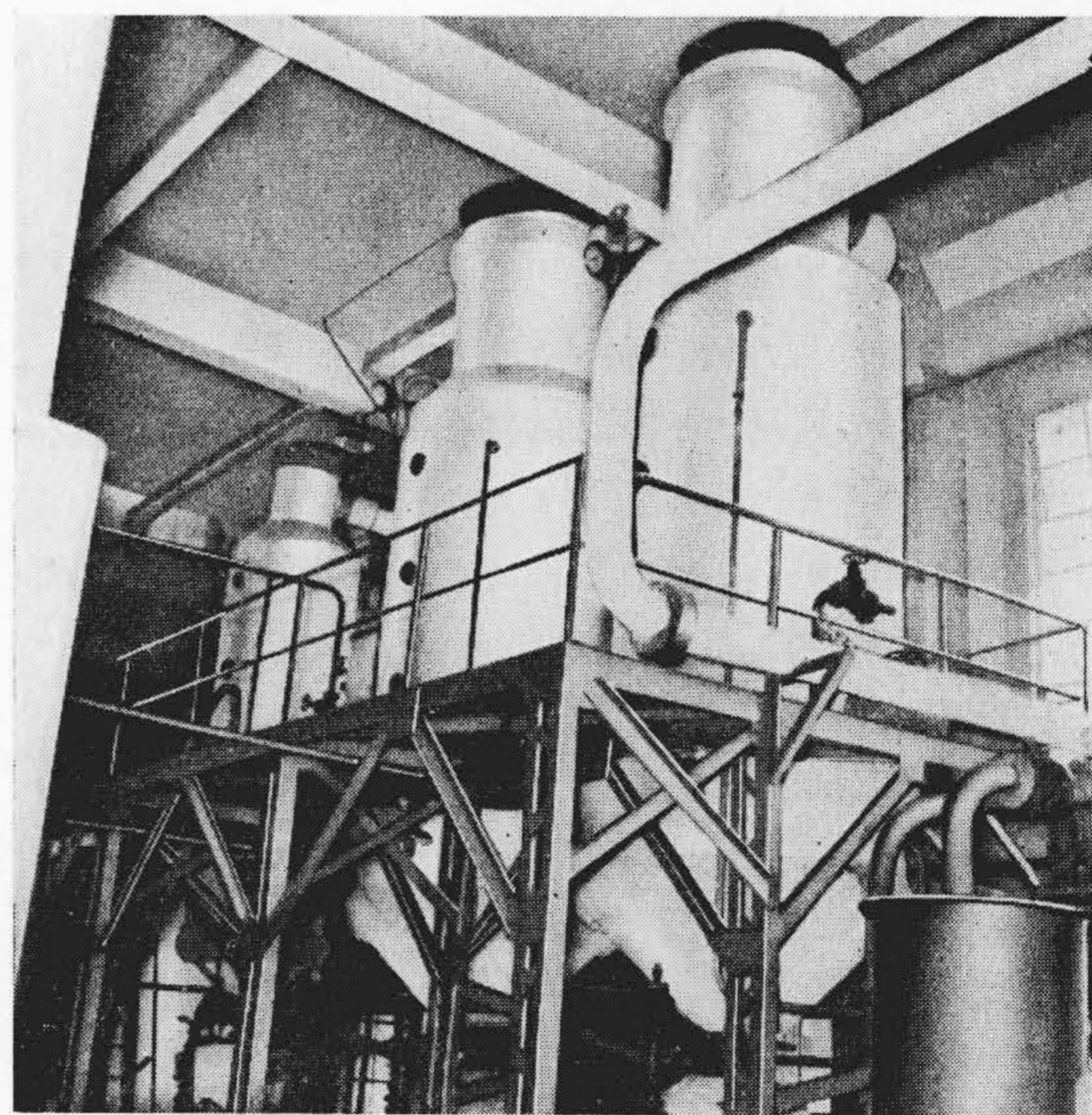
尚加圧輸送用貯槽は秤量装置を有し、輸送した液体塩素の重量を正確に知る事が出来、これが為に計量貯槽は特殊配管により秤量時に生ずる貯槽の上下移動を配管に何等無理を生ずる事なく吸収する如く意を用いてある。

グリセリン製造装置 Glycerine Manufacturing Plant

グリセリンの製造は油脂工業の副産的存在であつたが最近我国に於ても時代の脚光を浴びて増産の傾向を辿りつゝある。



第19図 グリセリン製造工程
 Fig. 19. The Process of Glycerine Recovery Plant



第20図 単及び二重効用罐
 Fig. 20. Single and Double Effect Evaporator

日立製作所に於ては石鹼製造廃液として顧みられなかつた 5% 含有液よりダイナマイトグリセリン 1 t/日の能力を有する装置を納め目下運転中である。

以下本装置の概要を説明する。(第19図)

廃液の組成は下記に示すもので

NaOH	Na ₂ CO ₃	NaCl	グリセリン
0.43%	0.70%	9.2%	5.0%

この外に少量ながら石鹼分蛋白質等の不純分を含んでいるので濃縮する前にこれ等のものを除去する必要がある

る。先ず一次精製槽で加温しながら酸及び清澄剤を加え分解並びに清澄を行い沈澱物を濾別した後二重効用罐で35%まで濃縮するが本液は沸騰の際発泡のために著しく能力に制限を受けるので、設計には特別の考慮が払つてある。又第二罐は減圧下に操作し而も析出する食塩を定期的に取り出すため空気が漏洩し突沸現象を起し易いので取出バルブには固形が附着しない構造としてある。濃縮は二次精製槽で、吸着剤を加え再度精製を行い単効用罐で80%まで濃縮次いで減圧下に過熱蒸気に依り水蒸気蒸溜を行い下記規格のダラナスクトグリセリンにする。

グリセリン	水分	塩素	灰分	反応	比重
98.5% 以上	1.5% 以下	NaCl 0.0/%	0.55% 以下	中性	1,262

第20図は単及び二効用罐装置関係を示す。

析出食塩は遠心分離機にて脱水回収する。

真空発生装置についてはエヂェクター、真空ポンプ何れも日立製作所に於て製作しているが本装置は真空ポンプを採用している。

ビ タ ミ ン 抽 出 槽 Tank for Vitamin Extraction

本抽出槽は米糠よりビタミンを抽出する装置の主体をなすもので、この程日本ケミカルプラント・コンサルタントを通じて比島アトラス社に輸出されたものである。

槽内に張込まれた米糠とアルコールは外套の蒸気により加熱されながら、螺旋翼により十分攪拌され静置後ビタミン液が下部より抽出される構造になつている。

主なる仕様を挙げると次の通りである。

型 式	.....横型外套攪拌式
全 容 量	..... 4,500 l
槽 内 径	..... 1,435 mm
槽 長 さ	..... 3,100 mm
蒸 気 圧 力	..... 1 kg/cm ²
伝 熱 面 積	..... 15 m ²

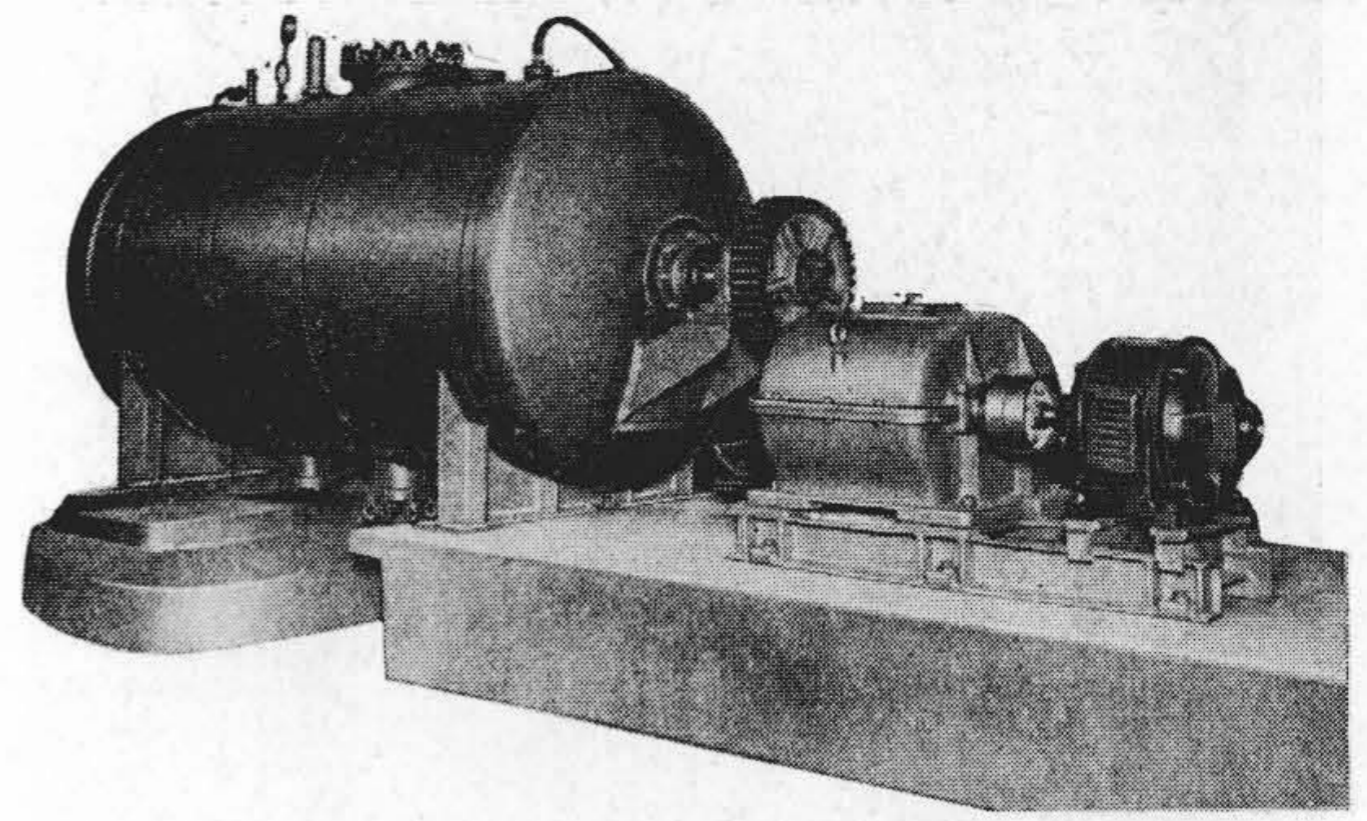
尚本槽の特長とする所は液に触れる部分にはすべて不銹鋼の内張りを施した点である。

第21図はこの外観を示す。

収 塵 装 置 Precipitators

電 気 収 塵 装 置 Electrical Precipitators

戦後化学肥料工業のみに重点を置いた我国産業もその後次第に立直を見せたので電気収塵装置も化学肥料関係



第 21 図 ビ タ ミ ン 抽 出 槽
Fig. 21. Tank for Vitamin Extraction

のみならずセメント工業、金属鉱山製鉄工業方面にそれぞれ納入された。主なるものとして

硫 酸 用

顧 客 名	硫酸の製法	1日の製造高	用途
東邦亜鉛安中製錬所	塔式	50 t	ダスト
別府化学工業	接触式	100 t	ミスト
昭和電工川崎工場	新ペ式	170 t	ダスト
ラサ工業大阪工場	塔式	80 t	ダスト

セメント工業用

顧 客 名	用 途	ガス量 m ³ /hr
磐城セメント四倉工場	ロータリーキルン	180,000
大阪窯業セメント滋賀工場	ロータリーキルン	343,000
小野田セメント滋賀工場	ロータリーキルン	180,000
常陸セメント日立工場	ロータリーキルン	365,000

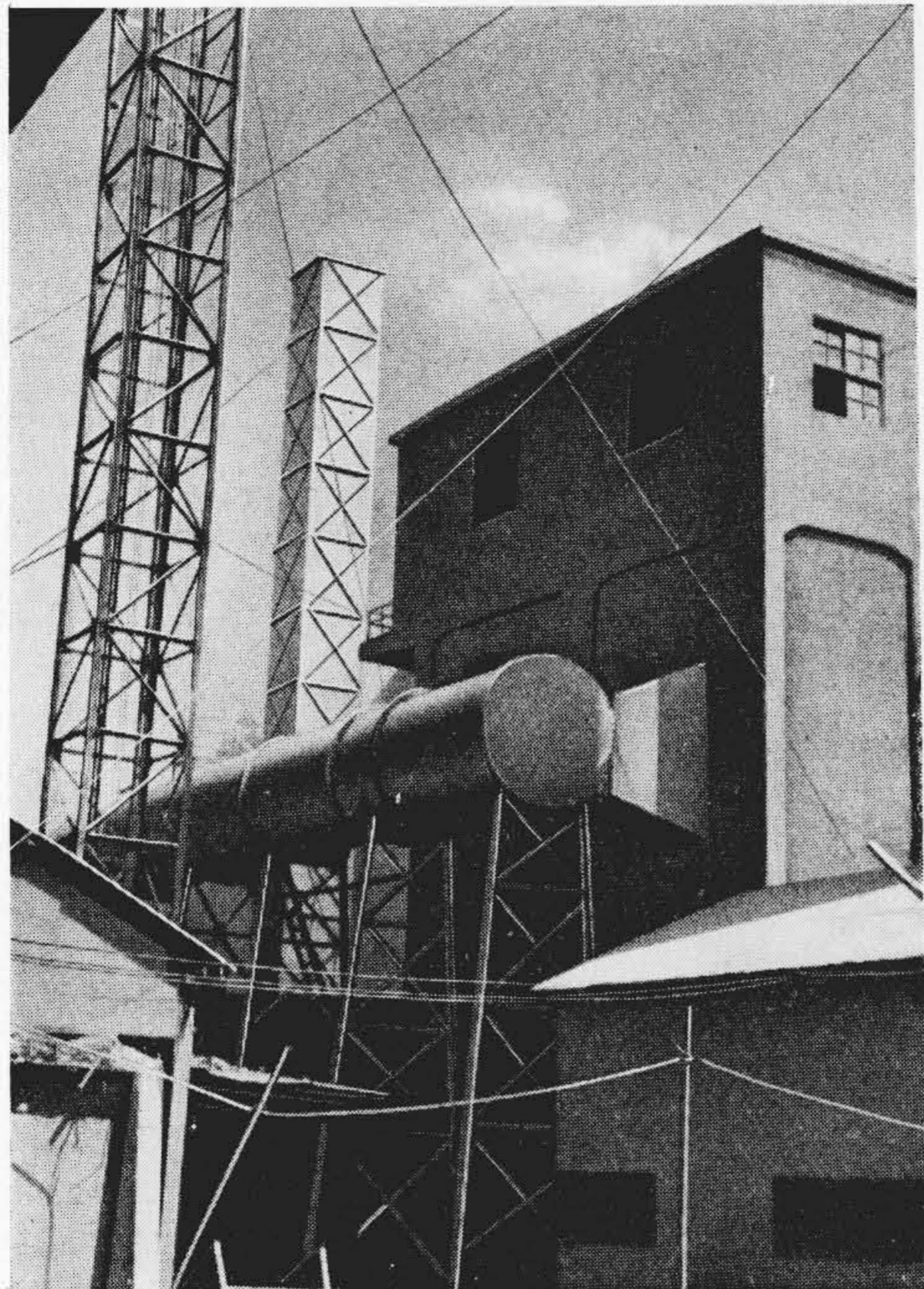
製 鉄 用

顧 客 名	用途	ガス量
富士製鉄釜石製鉄所	高炉二次ミスト	25,000
日立製作所水戸製鋼部	空気分離用	400

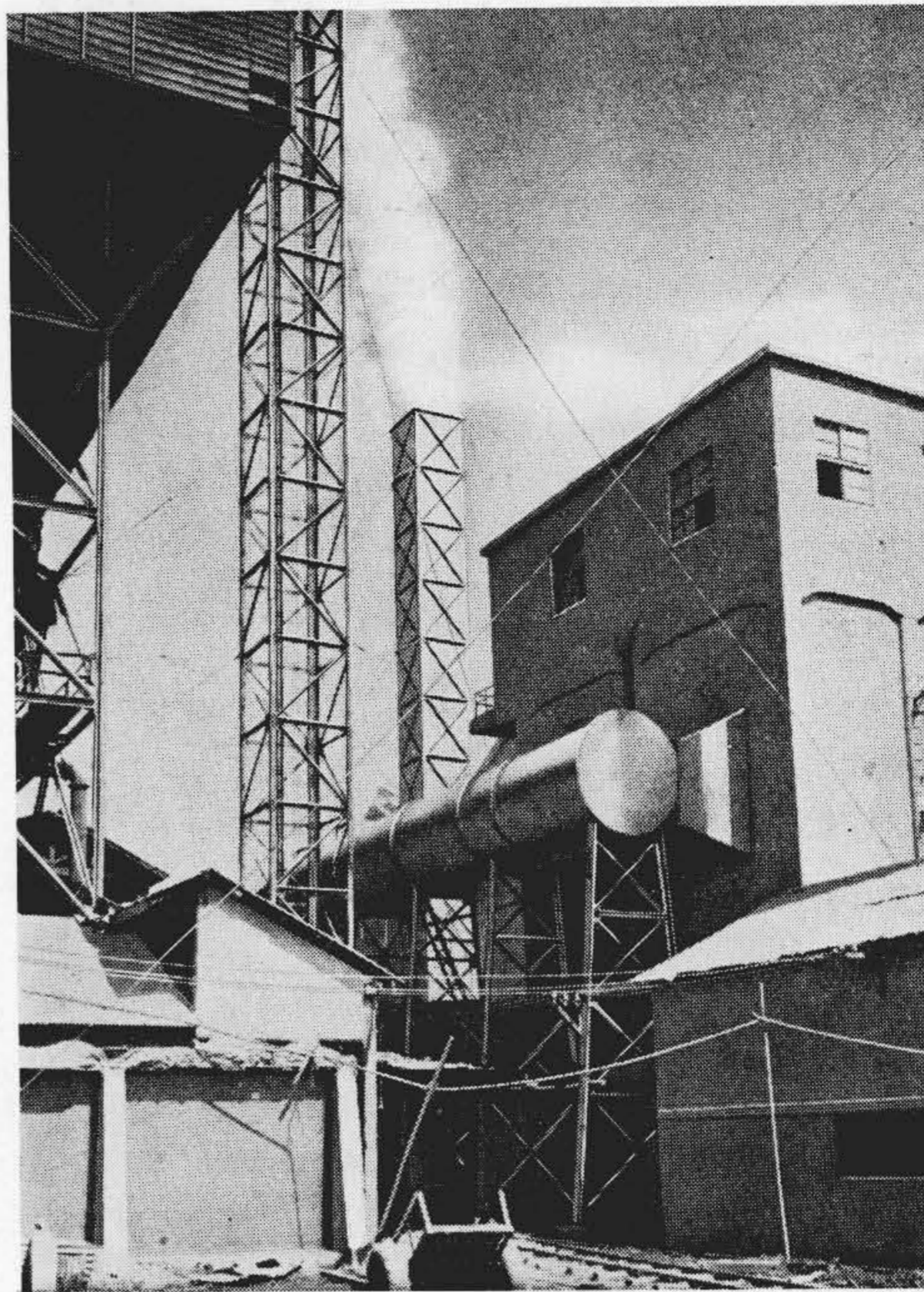
その他改造及び修理は日立製並びに他社製のもの下記を納入して新品同様に更生させた。

日 立 製 の も の

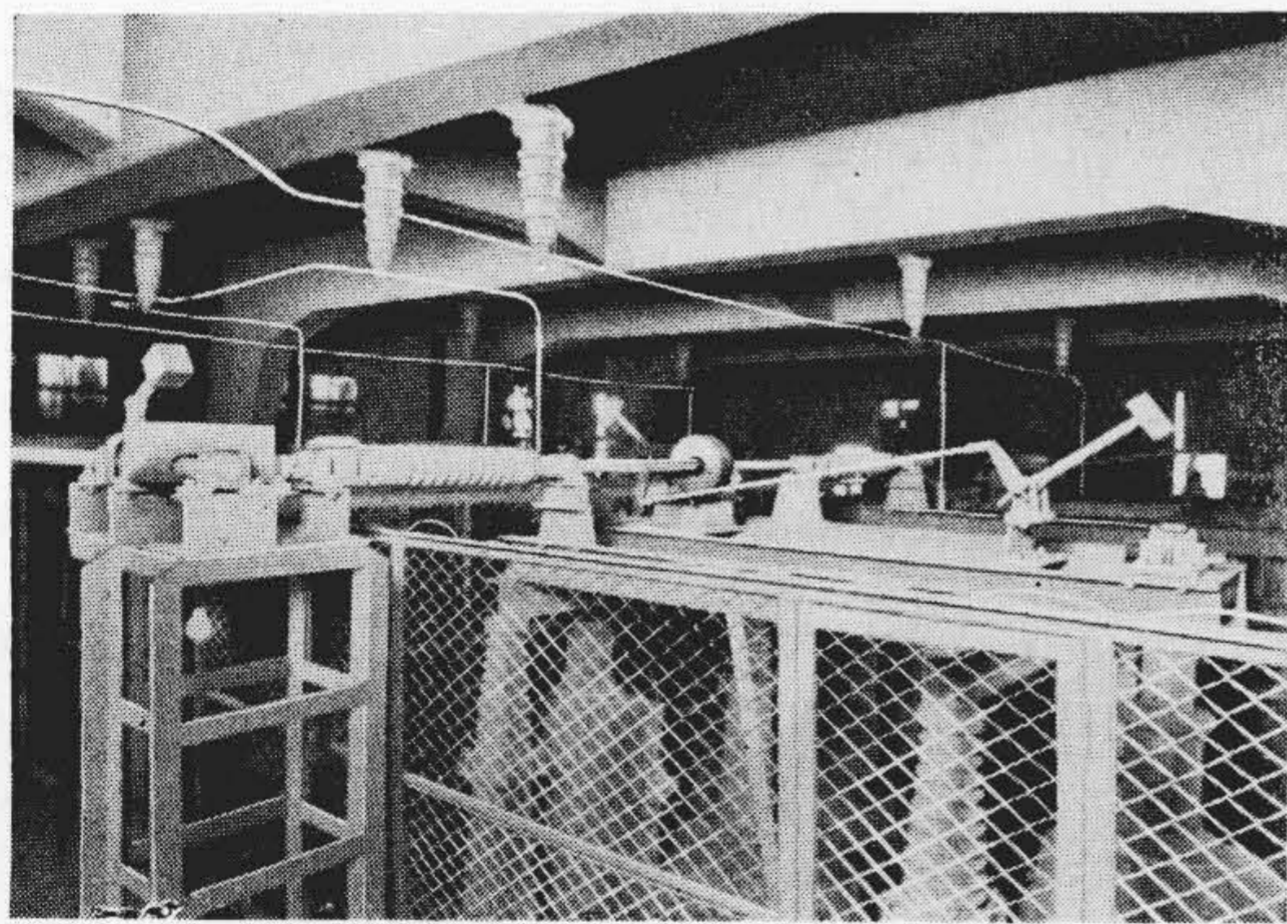
顧 客 名	用 途	ガス量 m ³ /hr
字部曹達工業	微粉炭ボイラー	300,000
住友金属鉱山国富鉱業所	鉛製錬用	18,000
ラサ工業大阪工場	鉛硫酸室用	15,000
産業セメント鉄道	ロータリーキルン	120,000



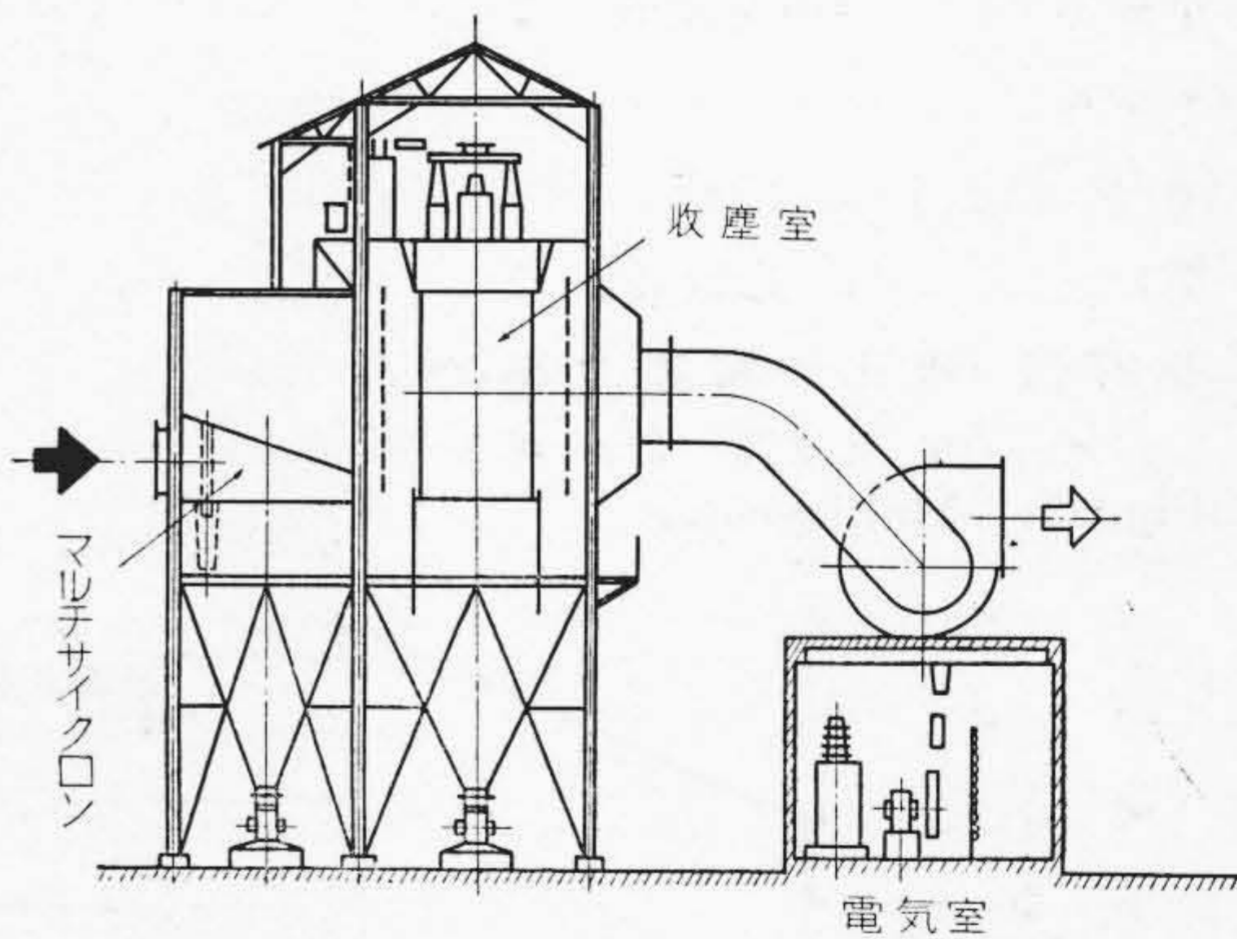
第22図 セメント電気收塵装置荷電中
Fig. 22. Cement Precipitator Switched On



第23図 セメント電気收塵装置荷電停止
Fig. 23. Cement Precipitator Switched Off



第24図 電気收塵室上部
Fig. 24. Header Part of Precipitator Room



第25図 マルチサイクロン電気收塵装置
Fig. 25. Multicyclone Combined Precipitator

他社製のもの

顧客名	用途	ガス量 m ³ /hr
富士製鉄釜石製鉄所	高炉一次	100,000
富士製鉄釜石製鉄所	高炉二次	100,000
東邦亜鉛契島製錬所	鉛製錬用	82,000
中山製鋼所船町工場	高炉一次用	70,000

等があり、煙害の除去と資源回収並びに有価ガスの利用に役立つているが、火力発電所用には新設は1台も無く、各都市就中大工業地帯に於ては昔日の如く降灰問題に多大なる関心が払われており、日立製のボイラーには

マルチサイクロンが併用されて納入されており、相当なる実績を示しておるが、微少なるダストには未だ完全とは言われないのでマルチサイクロンの長所と電気收塵装置の長所を併用したるものが目下多数計画されている。セメント用としても小野田セメント阿哲工場のもは高含塵量のガスをマルチサイクロンにて処理し次にコットレルに導きマルチサイクロンにて收塵不可能の微粒子のみを收塵している。このためコットレルの構造も従来の2段又は3段を1段のみとした。従つて電気品容量も1台にて十分なる実効電圧を与える事が出来るので比較

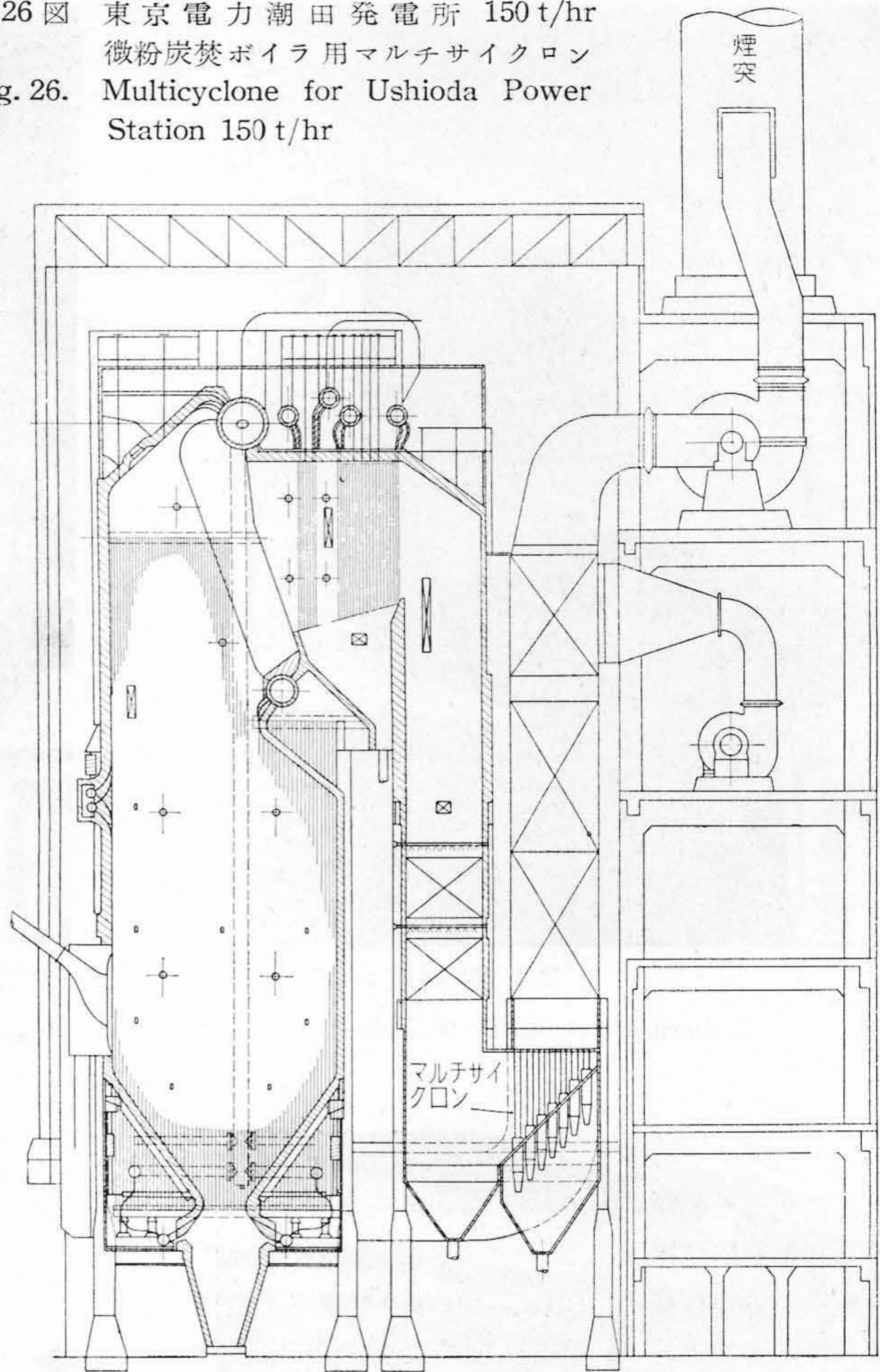
的経済的に建設されることが出来、ダスト量も少く運転も安全である。

最近の要望として運転保守にも極力手数を省略する傾向にあり、ガス出入口ダンパの如きも従来手動であつたのを極限開閉器を取付けた電動式となり、放電極收塵極の槌打機構も従来のものは少数の電動減速機にてシャフトギヤを介して多数の場所に動力を伝達していたが、最近のものは各室毎の放電極及び收塵極もそれぞれ独立した電動減速機を備えているので操作は全部電気室にて押ボタンにて起動停止を行う事が出来るので非常に楽な操作が可能である。

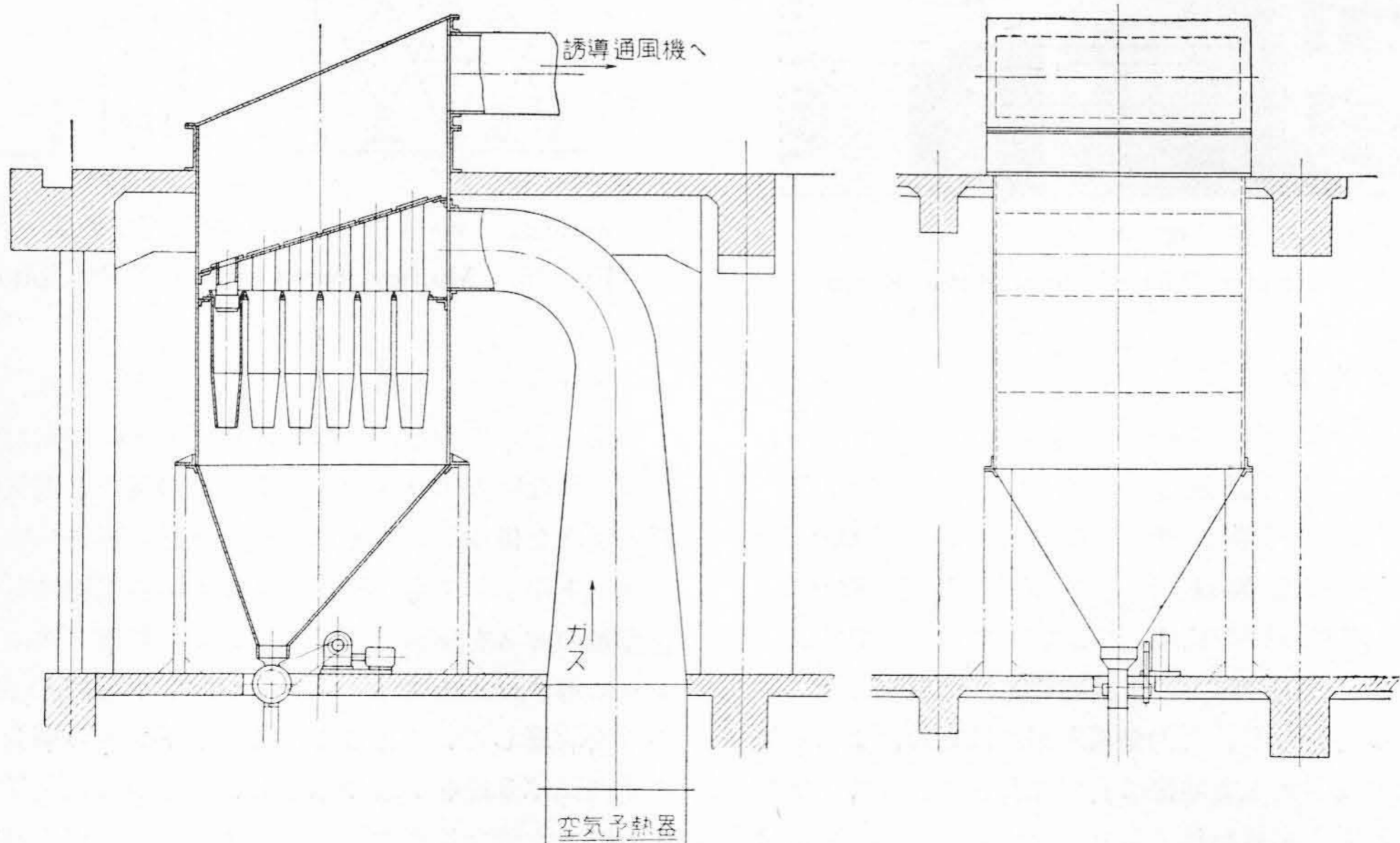
修理改造に付いて

日立製又は他社製電気收塵装置の改造に関してはそれぞれの設置目的改造後の目的等を詳細に検討して、他社製のものも単にそのまま修理するという丈けでなく最新の技術を注入して出来るだけ経済的に改造して従来の場合より高能率を発揮しており非常に喜ばれている。

第 26 図 東京電力潮田発電所 150 t/hr 微粉炭焚ボイラ用マルチサイクロン
Fig. 26. Multicyclone for Ushioda Power Station 150 t/hr



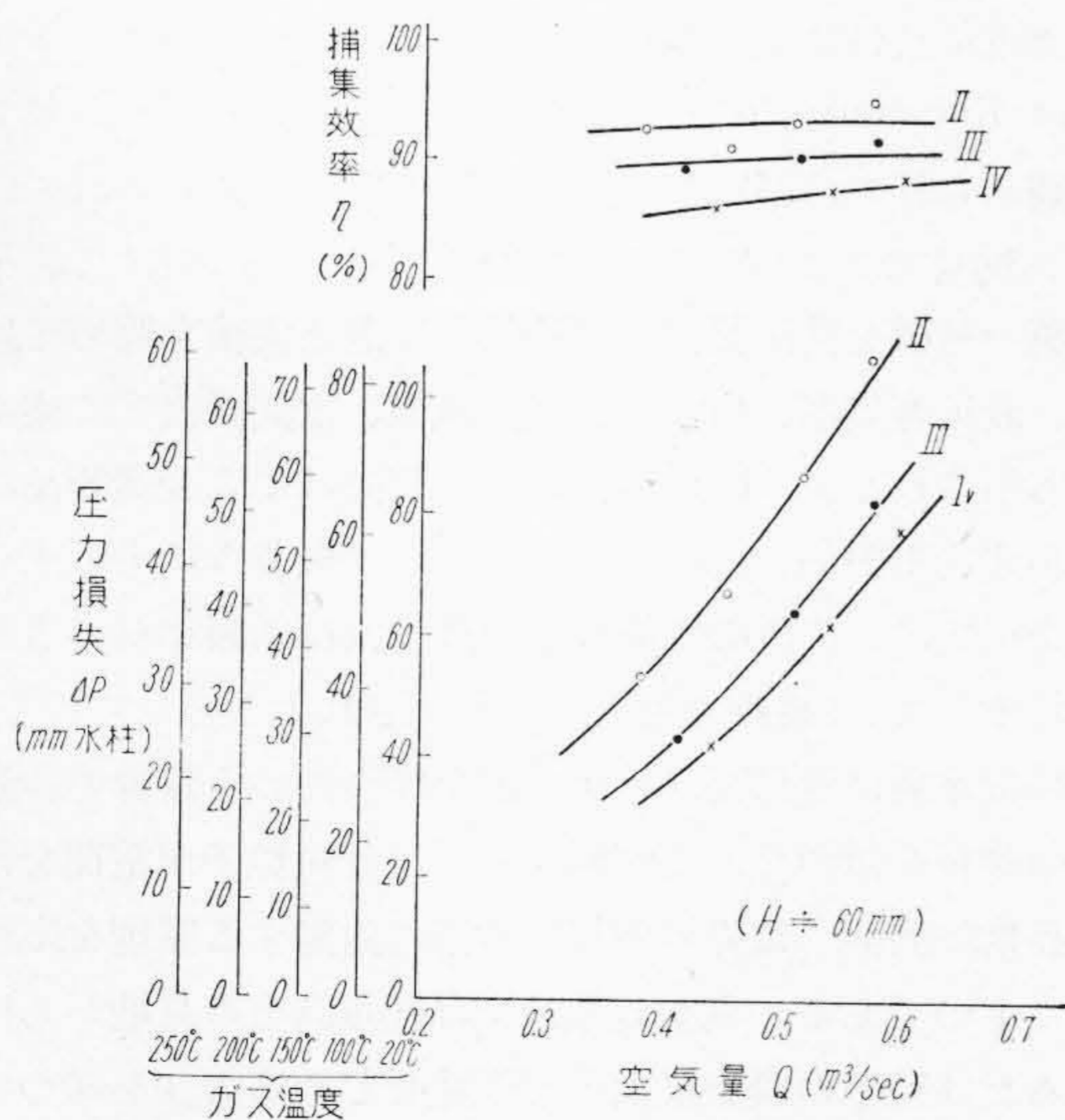
第 27 図 旭化成延岡工場納マルチサイクロン
Fig. 27. Multicyclone



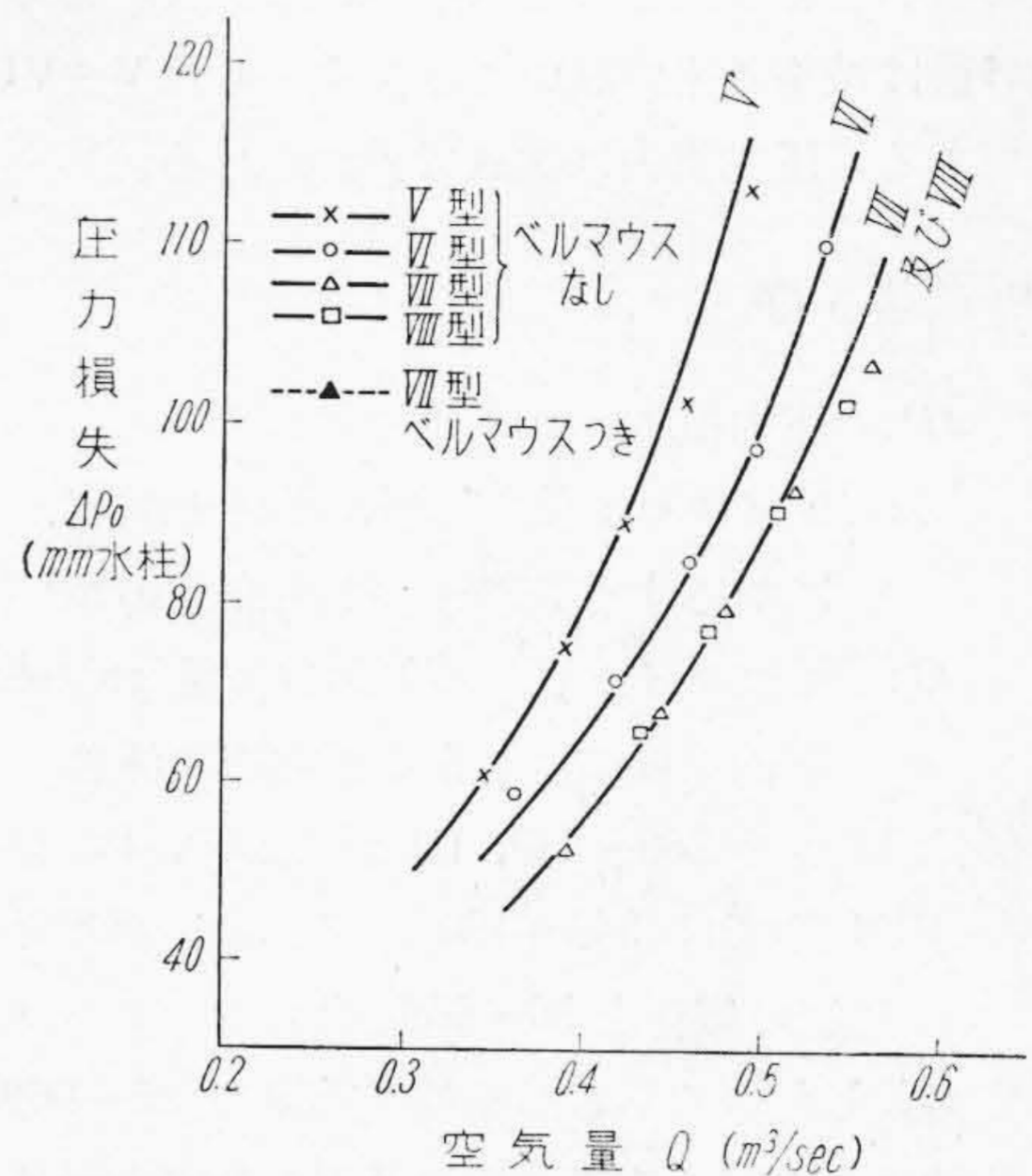
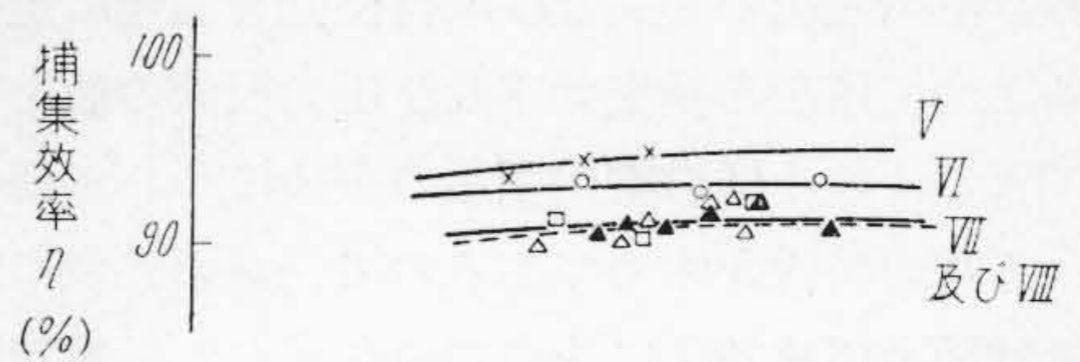
マルチサイクロン Multicyclone

ボイラーの煙道ガスから灰塵を除去するための除塵装置或は広く化学工業に於てガス中に浮遊流動している固体粉末を分離捕集する収塵装置として、構造簡単で高性能を示すマルチサイクロンの優れていることはすでに定評がある。日立製作所に於て各所にこれを製作納入し好成績を収めているが **第26図** は東京電力潮田火力発電所 150 t/hr 微粉炭焚ボイラーに設備したものを示したものである。ボイラー煙道の途中に設けたものであるが、このため全体の配置が非常に手際よくなり、床面に近いところにあるので灰の取出しも楽になつて注目される。**第27図**は旭化成工業延岡工場のストカー焚ボイラーに取付けた例である。既設のサイクロン収塵器と交換したのであるがボイラー室建屋に制限された狭隘な場所に形よくおさめることができた。本マルチサイクロンはとくに圧力損失を小さくするように設計したものであるが、捕集効率に於てももとのサイクロンより若干上昇し圧力損失は半分近くに減少しこのボイラー誘導通風機に十分な余裕を生ぜしめボイラーの燃焼状況を著しく改善することができた。このための燃焼効率の上昇 11%、ボイラー蒸発量の増大 37%という驚異的な好成績を収めたものである。

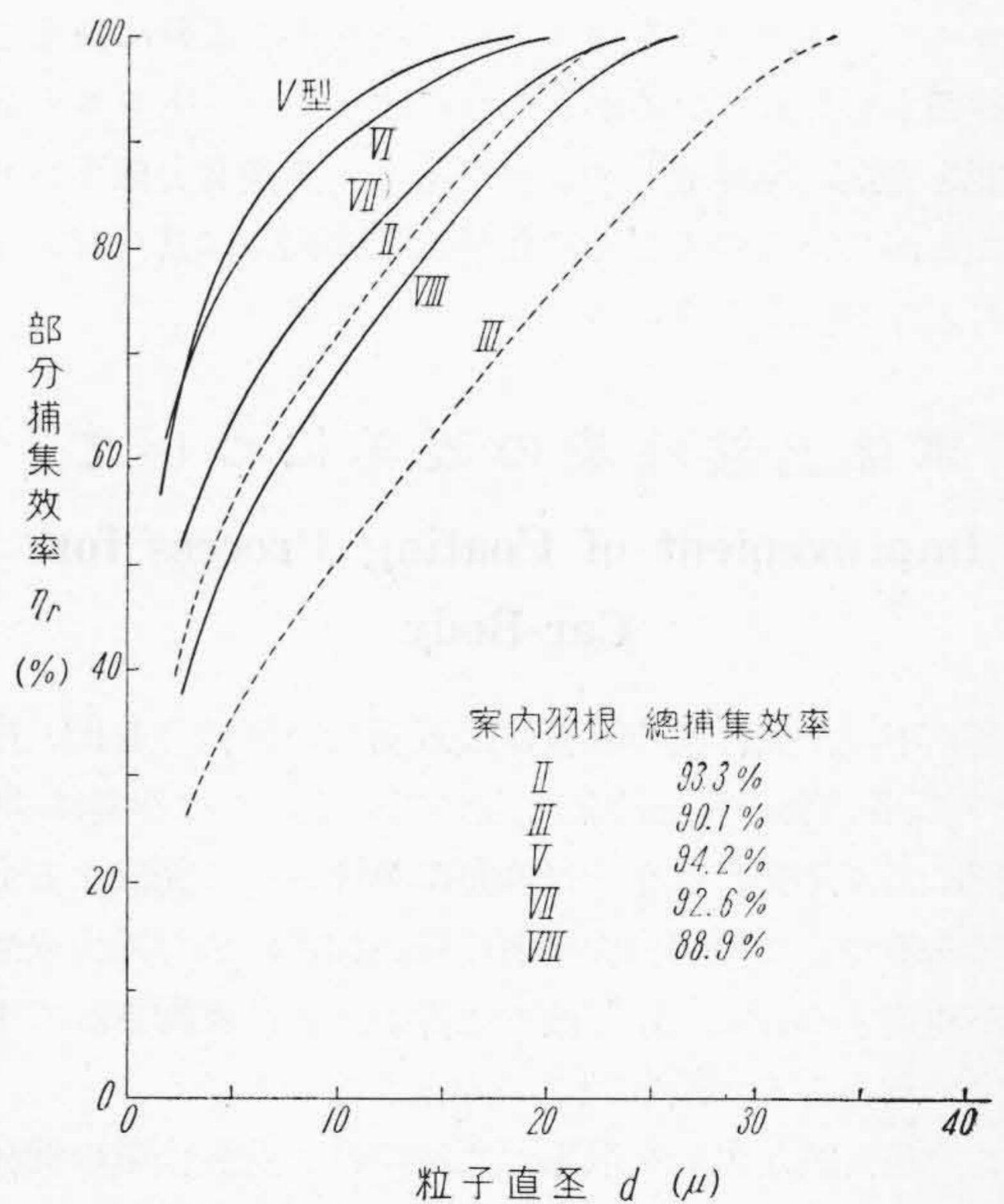
マルチサイクロンは要求される処理ガス量に応じて単位サイクロンの数を増減するだけであるから常に一定の特性のものが得られる。この特性は単位サイクロンの特性によつて定まるが、これは案内羽根によつてほぼ支配



第28図 単位サイクロンの特性
Fig. 28. Characteristics Curve of Unit Cyclone



第29図 単位サイクロンの特性
Fig. 29. Characteristics Curve of Unit Cyclone



第30図 マルチサイクロンの部分捕集効率
Fig. 30. Range Efficiency of Multicyclone

される。案内羽根の型式及び取付位置を適当に選択することによつて所要の捕集効率及び圧力損失の値を得ることができる。数十種の案内羽根の型式について研究を行いそれぞれの特性を求めてあるので任意の仕様に応じ得るが第28図及び第29図にその数例を示した。第28図は圧力損失の低いことを主とした II, III 及び IV 型のものを、第29図は捕集効率の高いことを主とした V~VIII 型の特性である。圧力損失は次式で表わされる。

$$\Delta P = \frac{a \cdot \delta}{1.2} \cdot Q^2$$

ここに ΔP : 圧力損失 mm 水柱

δ : サイクロン使用箇所に於ける温度、圧力に対応する処理ガスの密度 kg/m^3

Q : 単位サイクロンの処理ガス量 m^3/sec

a : 案内羽根により定る圧力損失係数

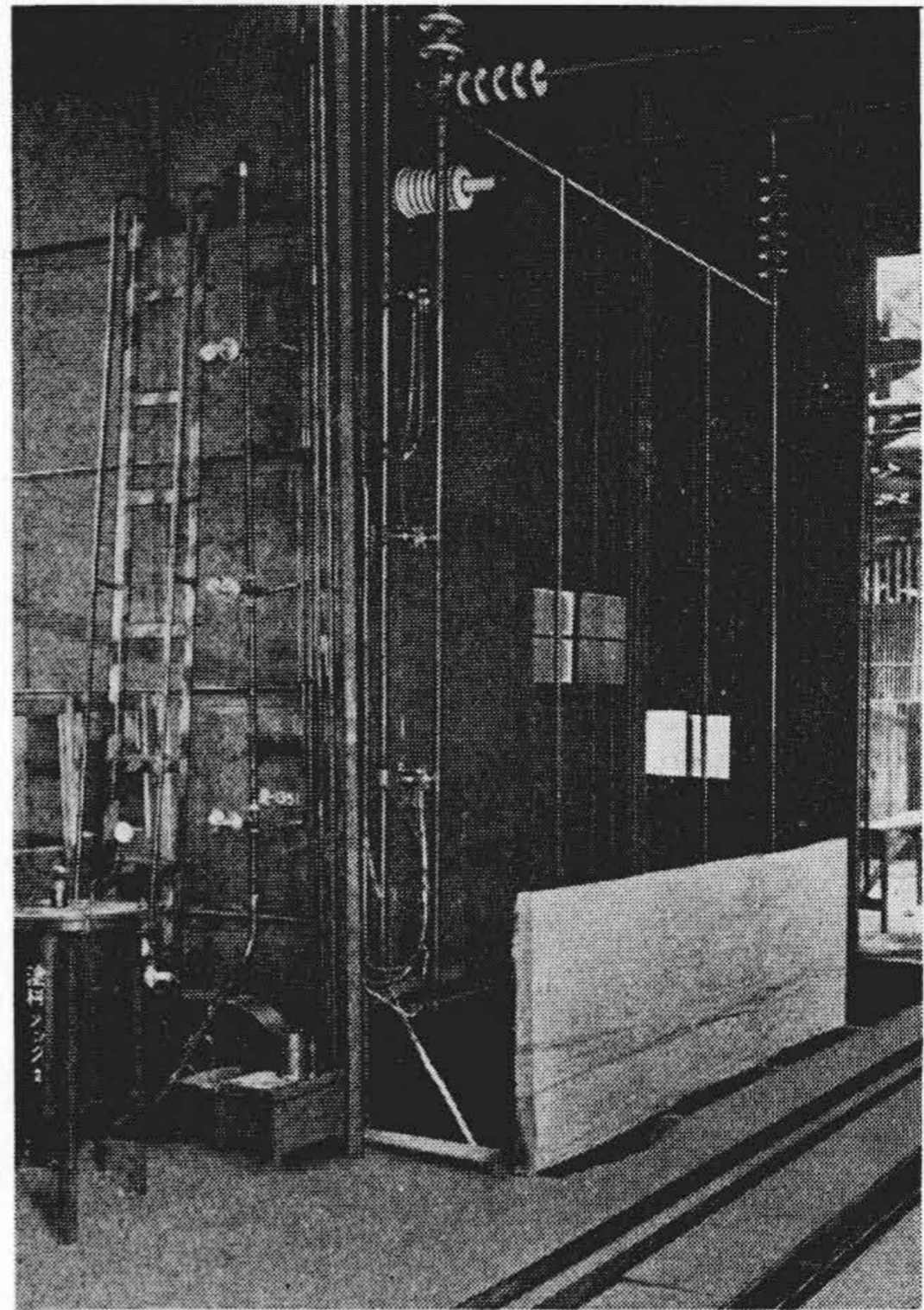
a の値は II 型で 280~340, III 型で 250, IV 型では 220, V~VIII 型では 340~480 位である。捕集効率は 300メッシュ通過の微粉を 50~65% 含むセメントダストによつて実験したのであるが総捕集効率で 85~96% である。各粒径に対応する部分捕集効率の数例を示すと第30図の如くである。最大分離不可能粒子径は 20~30 μ でこれ以下の粒子は一部分捕集できないことを示しているが、たとえば 10 μ の粒子でも V 型ならば 90~92%, VIII 型で 70% 前後、圧力損失の低下を主とした設計の II 及び III 型でも 50~70% 捕集できる。

マルチサイクロンをコットレル收塵器と直列に使用する計画も行われているが、これによつてコットレルの高性能を完全に發揮せしめ、しかもその設備費を低下させることができるのでとくに化学工業方面には甚だ有用なものとなるであろう。

車体塗装作業の改善について Improvement of Coating Process for Car-Body

客電車の塗装作業の改善は最近新しい塗料の進出と相俟つて、各方面の関心の的となつている。この作業は 20 数回に及ぶ塗装行程を一行程毎に乾燥させて完成するものであるが、この場合作業者の技倆如何に依つて出来栄えが相違することゝ、塗装の乾燥が天候に支配されて不安定であることが最も大きい障害となつている。

この宿命的な欠陥を取除くためには、塗装作業の機械化と乾燥の人工化が必要であり、これを実際に適用したものが車輛用静電塗装と赤外線乾燥である。これらの設備はいずれも従来の作業方式に画期的な改善を加えるものであり、而も全国に先例を見ないものであるだけに、



第31図 車輛用静電塗装装置
Fig. 31. Internal View of Electro-Coating Set for Passenger and Freight Car

その計画と実施に当つては特に運輸省より科学技術応用研究費の援助を戴き基礎的実験を重ねて検討を加え幾多の改良を施して完成したものである。

静電塗装装置 Electro-Coating Set

静電塗装の概念

静電塗装は電気收塵法の応用の一分野であつて、米国では Ransburg Co. が本方法の実用化を試み、その効果が認められて 1947 年頃から各種の工業に使用されている。我国では 1949 年に日立製作所が全国に魁けて、その第一号機を宮田製作所に納入し顕著な実績を収めて以来、最近客貨車、自転車、運搬機械、電気機器等に盛んに応用されるようになった。又本装置は単に金属製品に限らず、木製品、ガラス、プラスチック製品等にも応用の分野が拓け、赤外線乾燥技術の進歩及び新製塗料の普及と相俟つて、今後益々各方面に利用されようとしている。

静電塗装は強烈なコロナ放電を伴つている電界中に液状の塗料を微粒化して噴霧すると、塗料粒子が電荷を得て品物の表面に電界の作用で均齊に附着する原理を応用したものである。電気收塵法では能率向上の見地から出来るだけ粒子の凝集粗大化を促進せしめる方法を探つているに反し、静電塗装では極力この現象を防いで、塗料の損失を少なくする方法を採用している以外は、両者は全く同じ原理に基いている。コロナ放電は細い不銹鋼線を

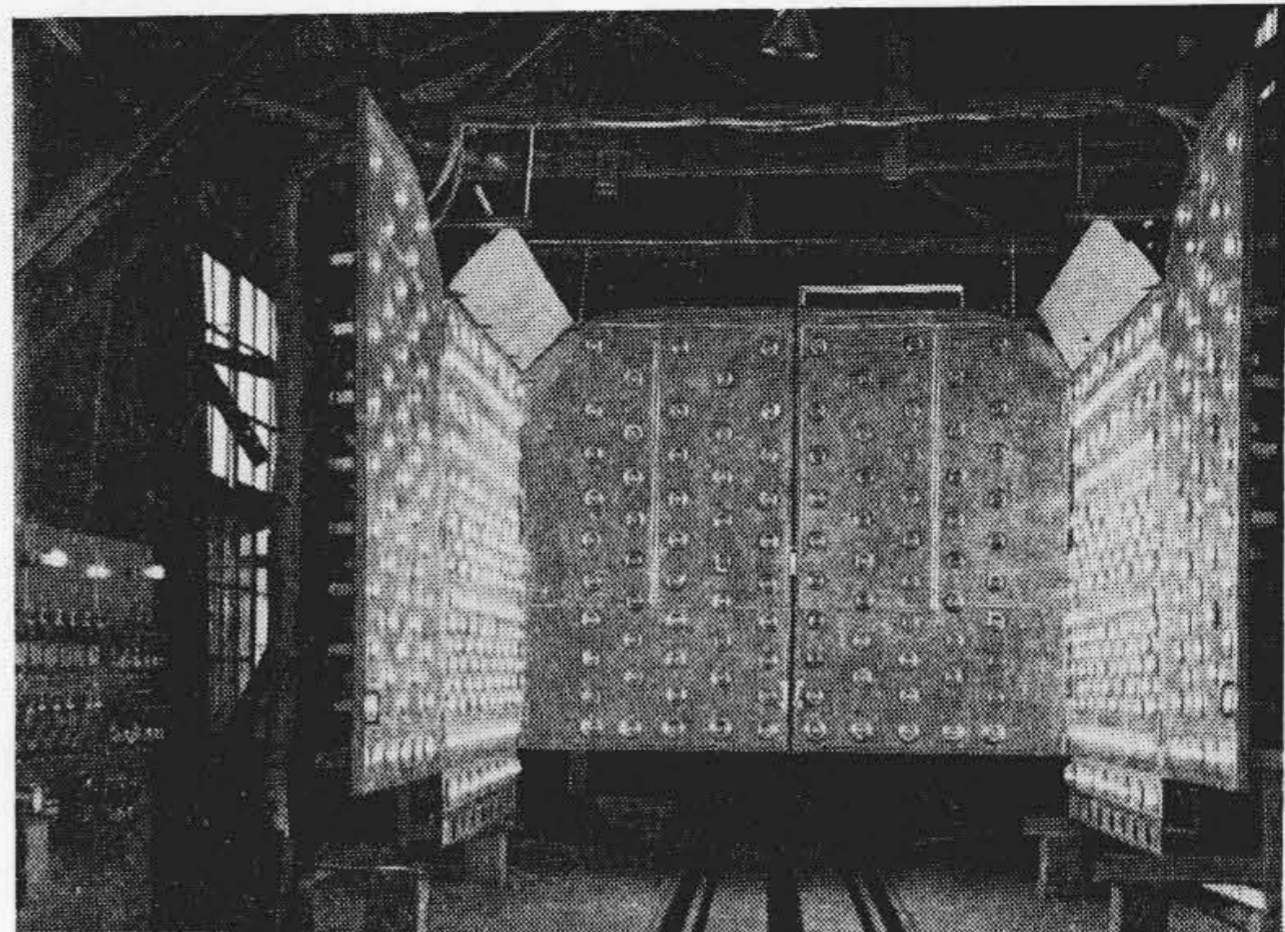
等間隔に張った放電極で発生され、液状の塗料はノズルによつて微粒化され電界内に噴射される。ノズルは塗装中上下に揺動させて有効塗着面を広くするようにしてある。放電極棒及びノズルは鋼板製の塗装室で覆われ均一な電界と防塵効果が得られるように出来ている。この場合使用電圧が高い程收塵効果がよく、又直流を用いると塗料粒子の凝集粗大化がなくなつて効率が良くなることは、電気理論より容易に考察されるところである。このため静電塗装では直流の特別高圧が使用されている。

尚直流を用いる場合はコロナ放電の安定を得るために放電極を(−)に、品物を(+)に接続して用いる。車体は送り装置によつて塗装室内に搬入され、左右の放電極の間を通過する際に自動的に塗装が出来るようになってゐる。第31図は装置の大要を示す。この設備一切は日立製作所で製作されたものであつて、塗装室は内地向け客電車は勿論、南鮮向け大型貨車も容易に通過出来るようにしてある。特高変圧器は容量 1 kVA, 電圧 130 V/100 kV (最大) である。送り装置は特殊の減速機によつて車体の移動速度を 0.4 m/min から 10 m/min の間に 8 段に調整出来るように設計されている。

静電塗装の効果と今後の諸問題

静電塗装は従来の手吹塗装に比べて、(1) 塗料節約の効果が大きいこと。(2) 労力が軽減されること。(3) 品質が向上されること、(4) 作業環境が改善されること等いろいろの利点と特長を有することが基礎実験によつて認められ、このことは又実際の車体を塗装した結果によつて立証されている。然し乍ら静電塗装の特長を一段と活かし、更にその効果を大きくするためには、塗料の組成、電氣的陰影及び噴霧要領について尚解決を要する問題が可成り残されている。一般に静電塗装に適した塗料は特に車体のような平面を塗装する場合、塗膜の光沢色相及び艶出しが困難であり、赤外線乾燥の短時間焼付けの効果を阻害し易いので、その選定に特に注意を払ふ必要がある。

次に製品の形態に基く電氣的陰影は、例えば客電車のハンドレール裏側、外帯及び雨樋の下縁部分に現われ、電界の作用が弱くなつて帯電粒子密度の低下を来し、均一塗装が困難となり勝ちである。又電界中に噴霧された微粒子は噴射方向に向う速度と重力による沈降速度及び品物に向う收着速度の 3 作用を受けるので、噴霧気流を最も良好な状態に保たないと塗料の損失を招く結果となる。そのため塗料の噴射量、微粒度、ノズルの噴射パターン、空気圧力の調整等の噴霧条件は、ノズルの揺動振幅とその周期及び品物の移動速度との関聯に於て最も收着効率がよく而も均一な塗面が得られるように定めなければならない。



第32図 車輛用赤外線乾燥装置
Fig. 32. General View of Infra-Red Ray Heating Set for Passenger and Freight Car

赤外線乾燥装置 Infra-Red Ray Heating Set

赤外線乾燥の大要

赤外線乾燥装置は塗膜の品質向上と塗装工程の短縮を期するために、従来の自然乾燥を人工乾燥に改める目的で設けられたものであつて、最近合成樹脂系塗料の進出と相俟つて、その発達は誠に目覚ましいものがある。赤外線乾燥の最も大きな特長は赤外線ランプから放射される輻射エネルギーが塗膜に吸収されて発熱し溶剤の蒸発を促進して急速な乾燥が出来ることである。

日立製作所笠戸工場の車輛塗装用赤外線乾燥装置は、車体塗装乾燥用として構造上特別の考慮を払つて製作されている他に、静電塗装々置と併用して最も効果的な生産方式が得られるように配置されている。その構造は第32図に示すように、開放型両面バンク式であつて、静電塗装々置と共用している送り装置によつて車体を移動し、左右の照射板の間を通過させて乾燥するように出来ている。照射板の面積は両側で 35 m² である。照射板上のランプの配列は車体表面の温度上昇にムラがないように、実験的に輻射エネルギーの振り当てを行つて定めである。尚照射板の前後は開閉自在の扉式の構造とし両側の乾燥も出来るようになってゐる。赤外線ランプは日立製作所茂原工場の 250 W 及び 500 W を使用している。このランプは特に輻射指向性と効率が良く優れた性能を有している上に、劣化断線の事故も非常に少く極めて好成績を示している。

赤外線乾燥の効果

車体外板の塗装作業は従来の自然乾燥では、各行程の完全乾燥に少くとも 1~2 日を要し、塗装作業完了まで夏期では約 20日、冬期では約 25日を要していたのであ

るが、赤外線乾燥による場合は長さ 20 m の国鉄型客電車も僅か 50 分で一行程の乾燥が完了する。従つて鑢装工程が大幅に短縮されるようになった。而もこの一回の乾燥効果は実に 5 日間以上の自然乾燥に匹敵することが塗膜の硬化試験の結果証明されている。その上安定確実な乾燥が出来るので塗装事故も絶無となり、この手直しに要していた無駄な工数と塗料の消耗も完全になくなつている。

車体は配電盤上の押釦によつて自動的に移動され静電塗装から赤外線乾燥へと流れ作業が実施されている。尙最近合成樹脂系塗料を始めとする新しい塗料の進歩に伴つて、赤外線乾燥技術も向上し耐久力ある塗膜と優雅な色彩美観を施し得るに到つたことは、赤外線乾燥の品質向上に果す役割が非常に大きいものであることを物語つている。

遠 心 清 浄 機 Centrifugal Purifiers

D 型 遠 心 清 浄 機

D型遠心清浄機は下記の事項を実施した改良型（第33図～第37図）が製作され、従来型に比し寿命、性能、取扱が一段と飛躍した。

(1) 下部自動給油装置の実施

本装置は回転軸の下端可動部と下部球軸受の自動潤滑を行うもので、フレームから懸垂して設けられた油溜り中の油をプーリに設けられたノズルで吸上げ、回転軸下端可動部と下部球軸受を潤滑し、元の油溜りに戻り、回転中はこの作用が繰返される。

オイルから滴下された潤滑油は従来の如く上部球軸受を潤滑し、導油管を経て下部球軸受に到り油溜り中の油と混じ、余剰のみドレンパイプから機外に流出する構造である。

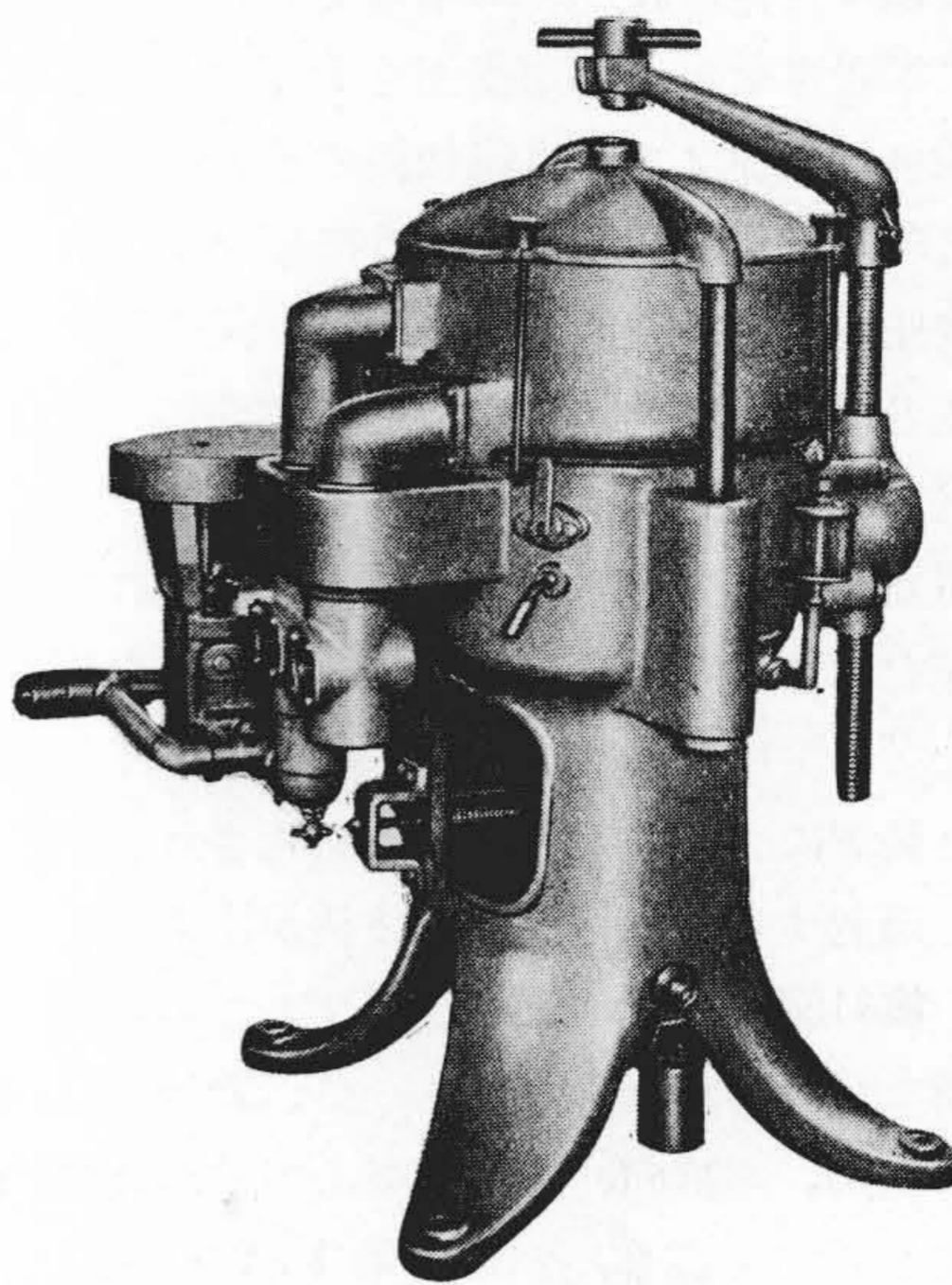
本装置の実施に依つて軸下端可動部の寿命が著しく増加し、併せて下部球軸受には十分な潤滑油が自動的に供給されるのでベアリングの寿命も増大した。

(2) 動揺角度の増加

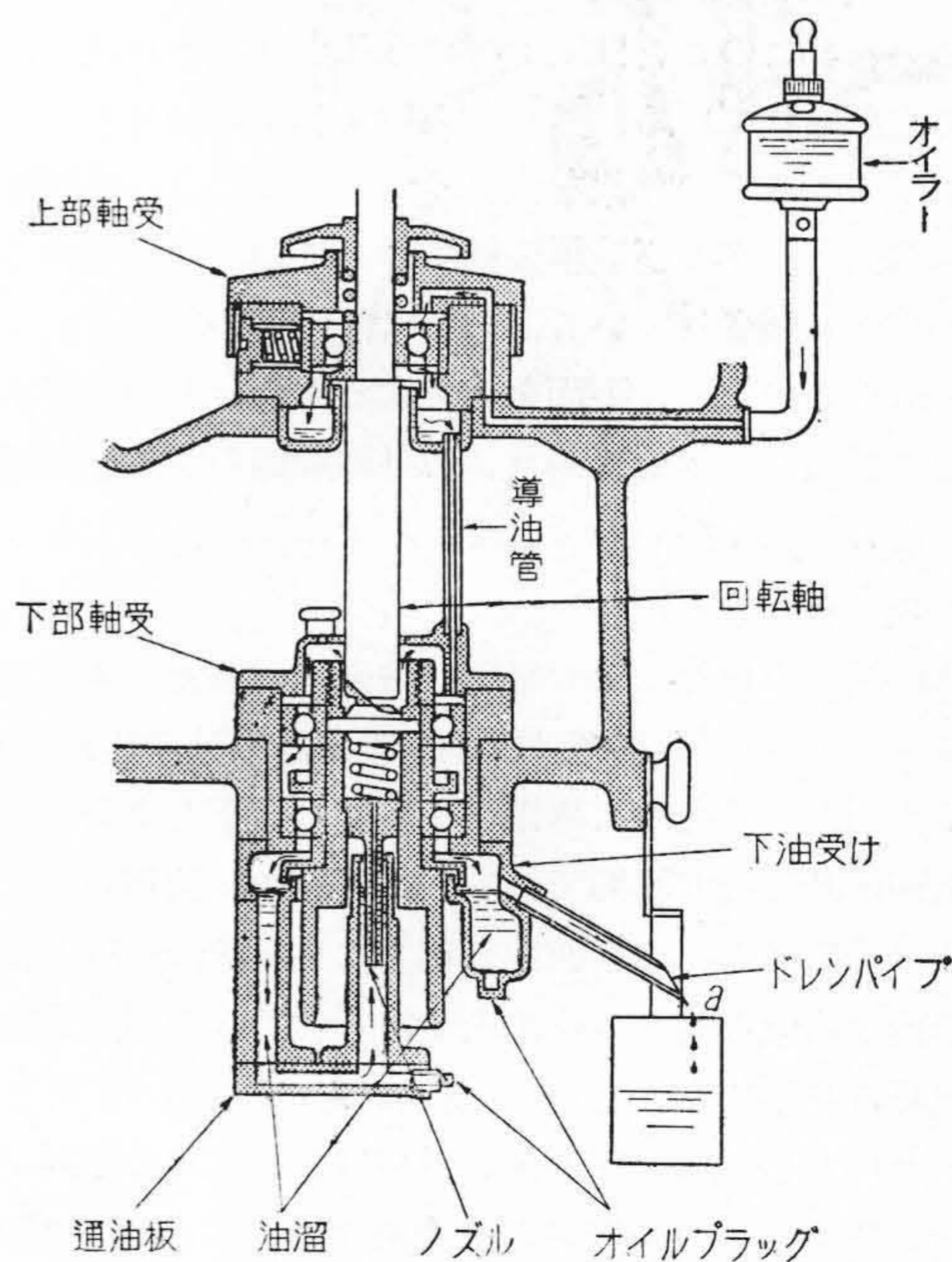
清浄機が船舶に使用される場合には船の動揺、傾斜に十分耐えることが必要である。従来この傾斜可能角度は 15° であつたが、片側 30° の動揺運転にも十分耐え得る如く動揺可能範囲が増大された。

(3) 6号型にボウルインチ装備

6 D型に於てはボウルの分解に便ならしめるため必要に応じボウルインチが装備可能となつた。これに依つてボウルの分解掃除が簡便となり、作業能率を増加せしめ得る。



第 33 図 6 DP 型 遠 心 清 浄 機
Fig. 33. Type 6 DP Centrifugal Purifier



第 34 図 下 部 自 動 潤 滑 装 置
Fig. 34. Automatic Lubricating Device of Lower Parts

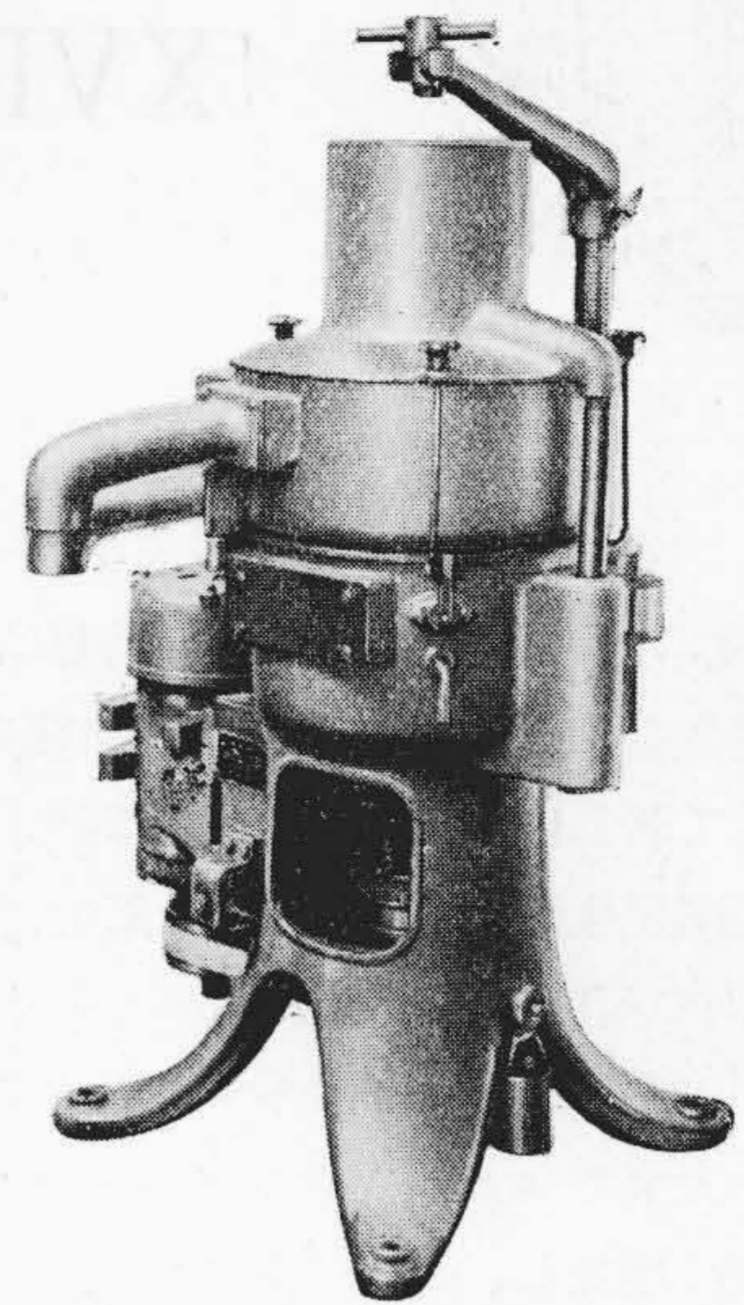
(4) その他

その他各摺動部の材質の向上、硬度の増加を計り耐磨耗性の向上が行われ、又フリクションプーリ軸受部やその細部に関して数多くの改良が実施されており、外観上は大差ないがその性能は非常に向上されている。

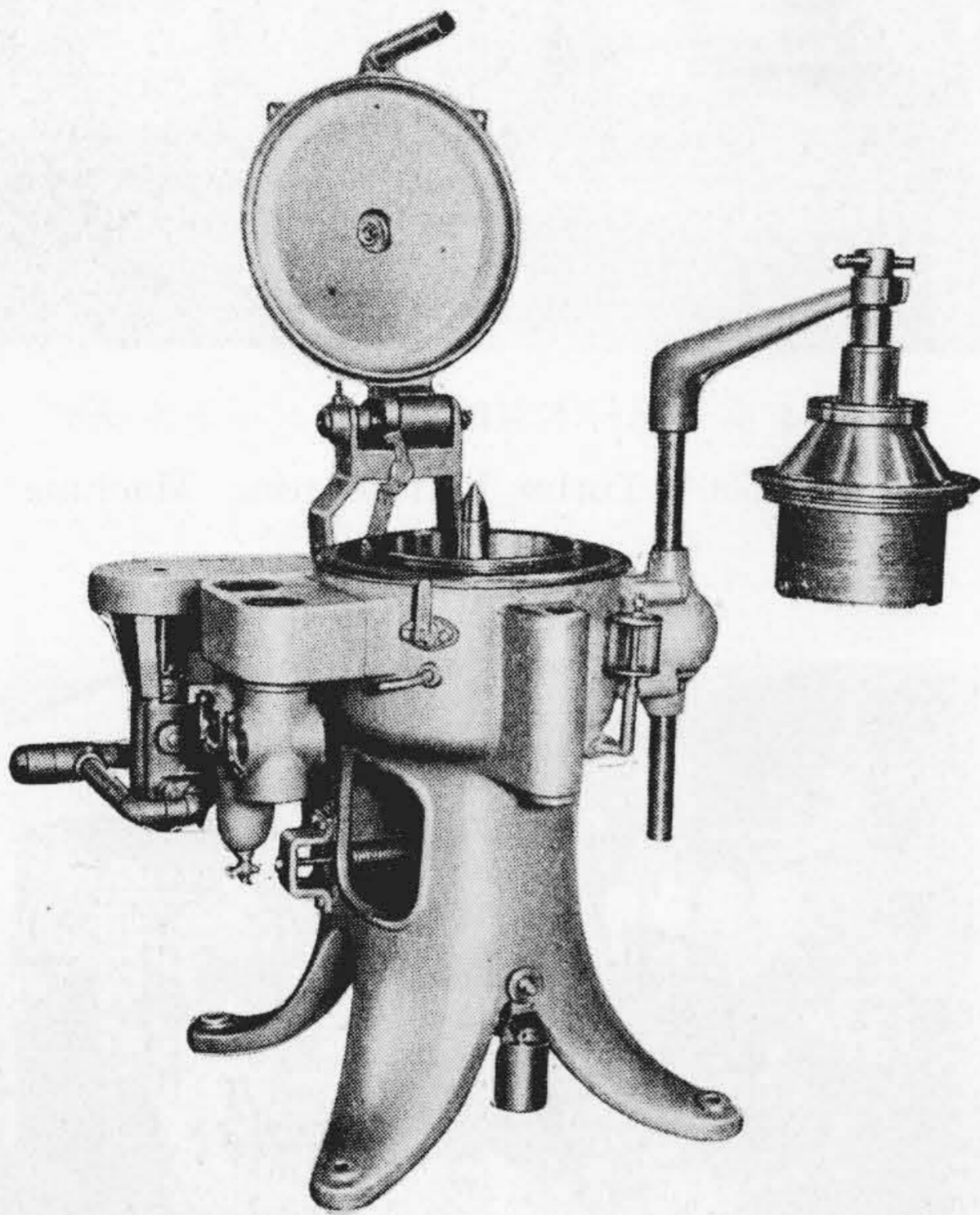
ポンプ直結型

清浄機本体に原液送込用、清浄液送込用ポンプを直結したものが各号にわたり製作され好評を得ている。

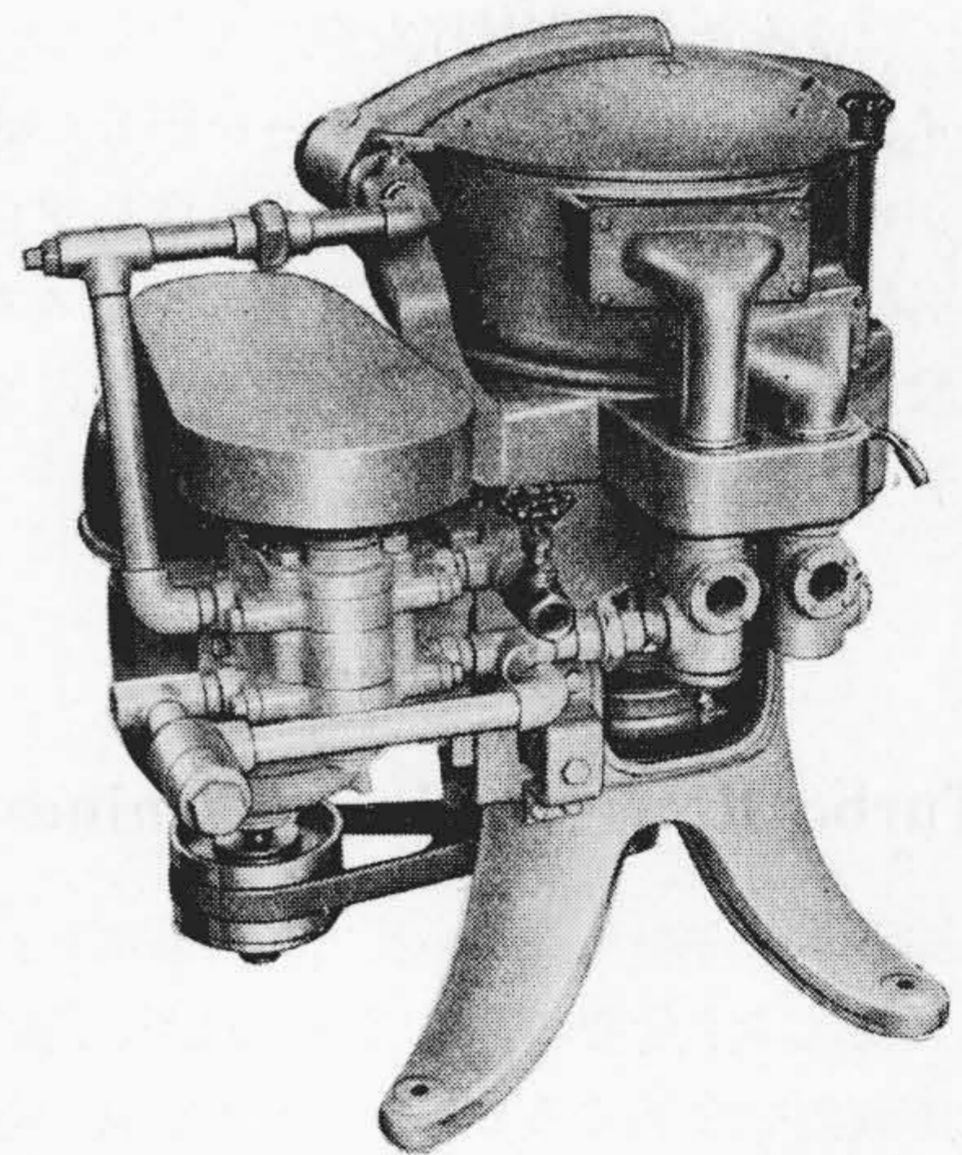
国鉄納入の 3DP-G 25 台を受注、燃料油清浄用として国鉄機関庫に配置され良成績を發揮している。



第 36 図 6 DO 型 遠 心 清 浄 機
Fig. 36. Type 6 DO Centrifugal Purifier



第 35 図 6 DP 型遠心清浄機のボウルウインチ
Fig. 35. Bowl Winch of Type 6 DP Centrifugal Purifier



第 37 図 3 DP-G 型 遠 心 清 浄 機
Fig. 37. Type 3 DP-G Centrifugal Purifier

