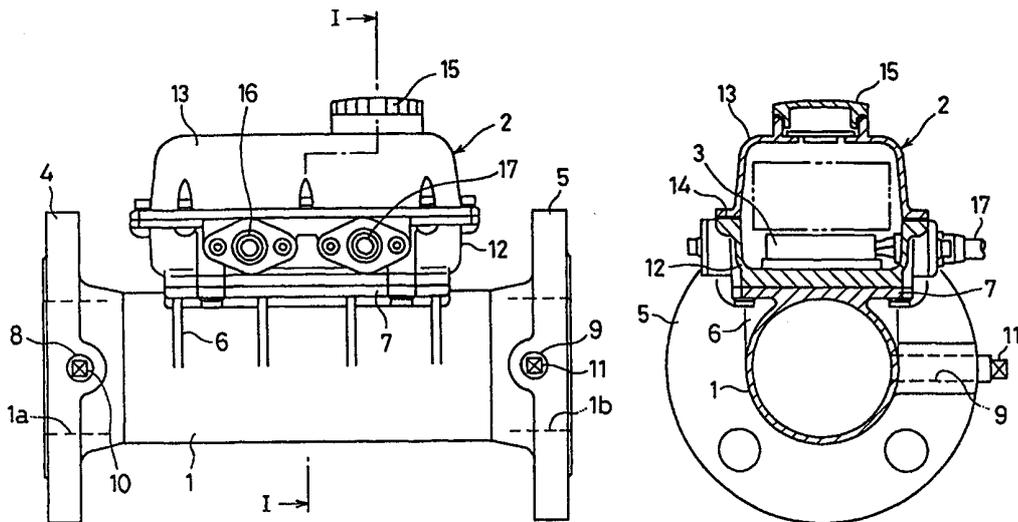




<p>(51) 国際特許分類6 F04B 53/16</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/03142</p> <p>(43) 国際公開日 2000年1月20日(20.01.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/03666</p> <p>(22) 国際出願日 1999年7月7日(07.07.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/208721 1998年7月8日(08.07.98)</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 荏原製作所(EBARA CORPORATION)[JP/JP] 〒144-8510 東京都大田区羽田旭町11番1号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および</p> <p>(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 山本雅和(YAMAMOTO, Masakazu)[JP/JP] 三宅良男(MIYAKE, Yoshio)[JP/JP] 川畑潤也(KAWABATA, Junya)[JP/JP] 上井圭太(UWAI, Keita)[JP/JP] 宮崎義晶(MIYAZAKI, Yoshiaki)[JP/JP] 飯島克自(IIJIMA, Katsuji)[JP/JP] 〒144-8510 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社 荏原製作所内 Tokyo, (JP)</p>	<p>(74) 代理人 渡邊 勇, 外(WATANABE, Isamu et al.) 〒160-0023 東京都新宿区西新宿7丁目5番8号 GOWA西新宿4階 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>	

(54) Title: FREQUENCY CONVERTER ASSEMBLY

(54) 発明の名称 周波数変換器組立体



(57) Abstract

A frequency converter assembly, which controls the number of revolutions of a hydraulic machine to control its performance. The frequency converter assembly comprises pressure vessel (1) provided with an inlet (1a) and an outlet (1b) through which fluid passes, and a frequency converter body (3) provided outside the pressure vessel (1).

(57)要約

本発明は、流体機械の回転数を調整して流体機械の性能を調整する周波数変換器組立体である。周波数変換器組立体は、流体の吸込口（1 a）と吐出口（1 b）を有する圧力容器（1）と、圧力容器（1）の外側に設けられる周波数変換器本体（3）とを備えている。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサオ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア 共和国	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NL	オランダ	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NO	ノールウェー	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	JP	日本	NZ	ニュー・ジーランド	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク	KR	韓国				

明 細 書

周波数変換器組立体

技術分野

本発明は、ポンプ等の流体機械を性能調整するための周波数変換器に係り、特に、圧力容器と周波数変換器とを一体化した周波数変換器組立体に関するものである。

背景技術

インバータ（周波数変換器）を使用し、モータポンプの回転数を制御する技術により給水装置のような激しい負荷変動を伴う用途のみでなく、循環ポンプ等でも現地における必要最小限の流量・揚程（真の要項）にポンプの運転点を一致させて無駄のない効率的運転を行うことにより省エネルギーを達成できることが知られている。

図 20 は、インバータで運転される従来のモータポンプの構成を示す図である。

図 20 に示すように、モータポンプ 101 は共通ベース 102 の上にポンプ 103 とモータ 104 とを直結して設けた構成からなり、制御盤 105 内のインバータ 106 から給電されて運転される。この運転に伴って、吸込配管 107 から吸い込まれ、ポンプ 103 から吐出された取扱液は、逆止弁 108、仕切弁 109 および吐出配管 110 を介して所定の場所に圧送される。

しかしながら、モータポンプを図 20 に示すように一般のインバータで運転する場合、下記のような問題が生じると考えられる。

① 現地でポンプの運転点を「真の要項」に合わせるようにポンプの運転周波数を調整するには、できるだけインバータをモータポンプに近接させるのが望ましい。しかし、ポンプ周囲は、湿気が多い場所である可能性が高く、一般のインバータ設置には不向きであるため、インバータは通常、図20に示すように制御盤の中に納められている。また、ポンプと制御盤の距離が長い場合、サージによるモータ絶縁破壊防止のための設備（サージキラー）等が必要となる場合がある。

② 一般のインバータとモータポンプを組み合わせて、例えばポンプ吐出圧力一定制御や流量一定制御を行う場合には、専用のコントローラが必要となり、専門知識を有する者のみが自動可変速システムを構築し使用している。

③ 一般のインバータは、自己冷却用ファンを備えているため、冷却ファン焼損等によるトラブルが懸念される。

④ 既設のモータポンプにインバータを使用する場合には、前述の制御盤の大幅な変更、または新規制作が必要となる。

発明の開示

本発明は、上記問題点に鑑み、容易にポンプの性能調整を可能にする周波数変換器（インバータ）を、ポンプ周りに使用する配管要素（仕切弁、逆止弁等）の一種のように設置し、インバータ設備導入の簡素化を図ることができる周波数変換器組立体を提供することを目的とする。

上述した目的を達成するために、本発明は、流体の吸込口と吐出口を有する圧力容器と、該圧力容器の外側に設けられる、インバータに代表される周波数変換器とを備えたことを特徴とする。

本発明によれば、圧力容器の吸込口と吐出口を他の配管要素（仕切弁、

逆止弁等)あるいはポンプと接続して、周波数変換器をモータポンプに近接させて設置でき、しかも、周波数変換器の発生熱は圧力容器内を流れる流体へ効果的に放熱されるので、一般のインバータのような冷却ファンが不要となり、インバータの信頼性を向上させることができる。

また本発明の1態様では、前記周波数変換器を收容して外気から密封するアルミ合金等の熱良導体からなるケースを設け、該ケースを前記圧力容器に密着して取り付けている。これにより、周波数変換器をケースを介して外気と完全に遮断して、周波数変換器がポンプ周辺の湿気や屋外における雨の影響を受けるのを防止し、しかも、周波数変換器を圧力容器内を流れる流体でより効果的に冷却することができる。

また本発明の1態様では、前記圧力容器とケースの一部を一体化するようにしている。これにより、周波数変換器組立体としての部品点数及び組立工数を削減して、生産性を向上させることができる。

また本発明の1態様では、前記圧力容器が仕切弁、逆止弁、圧力タンク、ストレーナの少なくとも1つを兼ねるようにしている。これにより、圧力容器のより有効利用を図って、モータポンプを周波数変換器による可変速運転する場合の施工性を向上させることができる。

また本発明の1態様では、前記圧力容器に圧力センサを取り付け、ポンプと組み合わせてポンプ吐出し圧力制御を行うようにしている。これにより、吐出し圧力を一定にしたポンプの負荷変動に自動追従可能なポンプの自動可変制御システムを構築でき、主に給水設備等に使用する場合に有効である。

また本発明の1態様では、前記圧力容器に流量測定部を設け、ポンプと組み合わせてポンプ流量制御を行うようにしている。これにより、設備の経年変化に伴う配管抵抗の増加等に自動追従可能な流量を一定にし

たポンプの自動可変制御システムを構築でき、主に冷温水循環設備等に使用する場合に有効である。

また本発明の1態様では、前記圧力容器と周波数変換器を納めるケースとの境界部に各種センサ類を配している。これにより、センサ類の信号を外部ケーブルを通すことなく内部の信号ケーブルによって周波数変換器へと導くことができ、全体の構成の簡素化を図るとともに、センサ類のケーブルに張力が加わってこれが断線するトラブルを回避できる。

図面の簡単な説明

図1Aおよび図1Bは本発明に係る周波数変換器組立体の第1の実施の形態を示し、図1Aは正面図、図1Bは図1AのI-I線断面図である。

図2は図1に示す周波数変換器組立体の使用例を示す正面図である。

図3Aおよび図3Bは本発明に係る周波数変換器組立体の第2の実施の形態を示し、図3Aは正面図、図3Bは図3AのIII-III線断面図である。

図4Aおよび図4Bは本発明に係る周波数変換器組立体の第3の実施の形態を示し、図4Aは正面図、図4Bは図4AのIV-IV線断面図である。

図5Aおよび図5Bは本発明に係る周波数変換器組立体の第4の実施の形態を示し、図5Aは正面図、図5Bは図5AのV-V線断面図である。

図6Aおよび図6Bは本発明に係る周波数変換器組立体の第5の実施の形態を示し、図6Aは正面図、図6Bは側面図である。

図7は図6に示す周波数変換器組立体の使用例を示す正面図である。

図 8 A および図 8 B は本発明に係る周波数変換器組立体の第 6 の実施の形態を示し、図 8 A は正面図、図 8 B は逆止弁部の断面図である。

図 9 は図 8 に示す周波数変換器組立体の使用例を示す正面図である。

図 1 0 は本発明に係る周波数変換器組立体の第 7 の実施の形態を示す図であり、部分断面を有する正面図である。

図 1 1 は図 1 0 に示す周波数変換器組立体の使用例を示す正面図である。

図 1 2 は本発明に係る周波数変換器組立体の第 8 の実施の形態を示す図であり、部分断面を有する正面図である。

図 1 3 は図 1 2 に示す周波数変換器組立体の使用例を示す正面図である。

図 1 4 は本発明に係る周波数変換器組立体の第 9 の実施の形態を示す図であり、部分断面を有する正面図である。

図 1 5 は図 1 4 に示す周波数変換器組立体の使用例を示す正面図である。

図 1 6 は本発明に係る周波数変換器組立体の第 1 0 の実施の形態を示す図であり、部分断面を有する正面図である。

図 1 7 A および図 1 7 B は本発明に係る周波数変換器組立体の第 1 1 の実施の形態を示す図であり、図 1 7 A は部分断面を有する正面図、図 1 7 B は図 1 7 A の XVII - XVII 線断面図である。

図 1 8 は図 1 7 に示す周波数変換器組立体の使用例を示す正面図である。

図 1 9 は本発明に係る周波数変換器組立体の第 1 2 の実施の形態を示す正面図である。

図 2 0 は従来例を示す正面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係る周波数変換器組立体の実施の形態を図面を参照して説明する。

図 1 A、図 1 B 及び図 2 は、本発明の周波数変換器組立体の第 1 の実施の形態を示す図であり、図 1 A は正面図、図 1 B は図 1 A の I - I 線断面図、図 2 はその使用状態を示す正面図である。図 1 A および図 1 B に示すように、周波数変換器組立体は、両端に液体の吸込口 1 a と吐出口 1 b とを有する略円筒状の圧力容器 1 と、この圧力容器 1 の外側に固着されたケース 2 とから主に構成され、このケース 2 の内部に周波数変換器本体 3 が収納されている。

前記圧力容器 1 の両端の外周面には取付フランジ 4、5 が、外側面には複数のリブ 6 で補強された平板状のブラケット 7 がそれぞれ一体に設けられている。前記取付フランジ 4、5 には、圧力容器 1 の内外を連通する圧力測定孔 8、9 が穿設され、この圧力測定孔 8、9 は、プラグ 10、11 で塞がれている。一方、前記ケース 2 は、例えば熱伝導性の良好なアルミ合金から構成されたベース 12 とカバー 13 とからなり、両者の当接面にシール部材 14 を介在させてボルトで締結することで、外気との気密が保たれている。

前記カバー 13 の上面には開口が設けられ、この開口はねじ止め式キャップ 15 で気密的に閉塞されている。このキャップ 15 内には、例えば、ロータリー式の段階式スイッチで構成されて、流体機械の回転数を適宜に調節できるようにした出力周波数調整手段が設けられている。

前記周波数変換器本体 3 は前記ベース 12 に密着性良く固定され、その発生熱をベース 12 に伝える。同様に、ベース 12 は、そのほぼ全面

に亘って前記ブラケット 7 の表面に密着させた状態でボルト等の締結具によって該ブラケット 7 に固定されている。これにより、周波数変換器本体 3 で発生した熱は、ベース 1 2 から圧力容器 1 に効率よく伝達され、圧力容器 1 内を流れる取扱流体に好適に放熱される。このため、一般のインバータに用いられる空冷ファンなどは不要となり、ファン故障による冷却不良の心配がない。

また、前記ベース 1 2 には、電力の周波数変換器への入力手段としての入力側ケーブル 1 6 と、周波数変換器で周波数が変換された電力の出力手段としての出力側ケーブル 1 7 の一端が接続されている。この入力側ケーブル 1 6 及び出力側ケーブル 1 7 には、芯線と絶縁体、及び絶縁体とケーブル被覆材との間から空気が行き来できないように、気密処理を施した水中ケーブルが使用されている。

このように入・出力手段として水中ケーブルを使用し、しかも前述のように、ケース 2 を密封することで、このケース 2 内に収容した周波数変換器本体 3 を外気と完全に遮断して、内部結露を防止するとともに、周波数変換器本体 3 がポンプ周辺の湿気や屋外における雨の影響を受けないようになっている。

次に、この周波数変換器組立体の使用例を図 2 を参照して説明する。先ず、圧力容器 1 の吸込口 1 a 側の取付フランジ 4 を吸込配管 1 0 7 のフランジ 1 1 1 に接続し、圧力容器 1 の吐出口 1 b 側の取付フランジ 5 をポンプ 1 0 3 の吸込み側フランジ 1 1 2 に接続する。これにより、モータ 1 0 4 の回転に伴うポンプ 1 0 3 の運転によって、取扱液が吸込配管 1 0 7 から圧力容器 1 内を通過してポンプ 1 0 3 内に吸い込まれ、逆止弁 1 0 8、仕切弁 1 0 9 および吐出配管 1 1 0 を介して所定の場所に圧送されるようにする。

また、入力側ケーブル 16 の他端を制御盤 105 に接続し、出力側ケーブル 17 の他端をモータ 104 に接続し、制御盤 105 から供給される電力を周波数変換器に導き、これにより周波数が変換された電力をモータ 104 に供給することで、モータ 104 の回転数を制御する。

本実施形態によれば、圧力容器 1 を介して周波数変換器をモータポンプ 101 に近接させて設置でき、しかも、周波数変換器の発生熱は圧力容器 1 内の流体へ効果的に放熱される。そして、周波数変換器をケース 2 を介して外気と完全に遮断して、周波数変換器がポンプ周辺の湿気や屋外における雨の影響を受けるのを防止することができる。

図 3 A および図 3 B は、本発明の周波数変換器組立体の第 2 の実施の態様を示す図であり、図 3 A は部分断面を有する正面図、図 3 B は図 3 A の III-III 線断面図である。本実施形態は、第 1 の実施の形態における取付フランジ 4, 5 の代わりに、圧力容器 1 の吸込口 1 a 及び吐出口 1 b の内周面に接続用の雌ねじ部 20, 21 を設け、この雌ねじ部 20, 21 を介して圧力容器 1 の一端を吸込配管に、他端をポンプにそれぞれ接続するようにしたものである。

図 4 A および図 4 B は、本発明の周波数変換器組立体の第 3 の実施の形態を示す図であり、図 4 A は正面図、図 4 B は図 4 A の IV-IV 線断面図である。本実施形態は、圧力容器 1 の外側面に上方に開口したカップ状のブラケット 30 を一体に形成し、このブラケット 30 の開口端にシール部材 14 を介在させつつカバー 13 を固定することで、ブラケット 30 とカバー 13 との間で周波数変換器本体 3 を密封するケース 2 を構成するようにしたものである。他の構成は、図 1 A および図 1 B に示す第 1 の実施の形態と同様である。

このように、圧力容器 1 と周波数変換器本体 3 を収容するケース 2 の

一部を一体化（同一成形品）にすることにより、周波数変換器組立体の組立工数、部品点数を削減して生産性の向上を図ることができる。

図 5 A および図 5 B は、本発明の周波数変換器組立体の第 4 の実施の形態を示す図であり、図 5 A は部分断面を有する正面図、図 5 B は図 5 A の V-V 線断面図である。本実施形態は、図 4 A および図 4 B に示す第 3 の実施の形態と同様に、圧力容器 1 の外側面にケース 2 の一部を構成するブラケット 3 0 を一体に形成したものである。そして、第 3 の実施の形態における取付フランジ 4, 5 の代わりに、圧力容器 1 の吸込口 1 a 及び吐出口 1 b の内周面に接続用の雌ねじ部 2 0, 2 1 を設け、この雌ねじ 2 0, 2 1 を介して圧力容器 1 の一端を吸込配管に、他端をポンプにそれぞれ接続するようにしたものである。他の構成は、図 4 A および図 4 B に示す第 3 の実施の形態と同様である。

図 6 A, 図 6 B 及び図 7 は、本発明の周波数変換器組立体の第 5 の実施の形態を示す図であり、図 6 A は正面図、図 6 B は側面図、図 7 はその使用状態を示す正面図である。図 6 A および図 6 B に示す実施の形態においては、仕切弁 4 0 に周波数変換器組立体を一体化したものであり、弁体を内蔵した弁本体 4 1 を圧力容器として使用し、この弁本体（圧力容器）4 1 にブラケット 7 を一体に形成し、このブラケット 7 の内部に周波数変換器本体を収納したベース 1 2 とカバー 1 3 とからなるケース 2 を固定したものである。そして、図 7 に示すように、この仕切弁 4 0 を配管要素の一部として吸込配管 1 0 7 とポンプ 1 0 3 の吸込側の間に設置して使用する。

図 6 A, 図 6 B および図 7 に示す実施の形態にあつては、ポンプ周りに使用される仕切弁 4 0 の弁本体 4 1 を圧力容器として使用することにより、モータポンプ 1 0 1 をインバータによる可変速運転にする場合の

施工性の向上を図ることができる。すなわち、従来の一般的な仕切弁の代わりに、この弁本体 4 1 を周波数変換器組立体の圧力容器として使用した仕切弁 4 0 を配管の一部に取り付けるだけで、容易にインバータの設置が可能となる。これは、既設のモータポンプにインバータを導入する場合に、既設の配管要素の一部を交換するだけでよいので、配管を変更する必要がなくなり大きなメリットとなる。

図 8 A、図 8 B 及び図 9 は、本発明の周波数変換器組立体の第 6 の実施の形態を示す図であり、図 8 A は正面図、図 8 B は要部断面図、図 9 はその使用状態を示す正面図である。図 8 A および図 8 B に示す実施の形態は、逆止弁 5 0 に周波数変換器組立体を一体化したものである。即ち、弁体 5 1 及び弁シート 5 2 を内蔵した弁本体 5 3 を圧力容器として使用し、この弁本体（圧力容器） 5 3 に図 6 A および図 6 B に示す例と同様なブラケット（図示せず）を一体に形成し、このブラケットに内部に周波数変換器本体を収納したベース 1 2 とカバー 1 3 とかなるケース 2 を固定したものである。そして、図 9 に示すように、この逆止弁 5 0 を配管要素の一部としてポンプ 1 0 3 の吐出側と仕切弁 1 0 9 の間に設置して使用する。

図 8 A、図 8 B および図 9 に示す実施の形態にあつては、逆止弁 5 0 の弁体 5 1 の開閉をリードスイッチ等で ON/OFF の信号として取り出すリードスイッチ信号線 5 4 が設けられ、この信号を周波数変換器に取り込んで制御するよう構成されている。これにより、ポンプ保護機能を付加することができる。例えば、周波数変換器に電源が投入された状態で、逆止弁閉の信号が出力された場合には、ポンプの締切り運転として検知しポンプを停止することで、異常発熱によるポンプ内部の焼き付け等を防止する。ポンプ設備において、実揚程が高い場合は、ポンプの

性能調整で回転数を下げすぎると締切り運転となることがあるが、このように構成することでポンプが保護され、より確実に性能調整による省エネルギー化を図ることができる。

図 1 0 及び図 1 1 は、本発明の周波数変換器組立体の第 7 の実施の形態を示す図であり、図 1 0 は部分断面を有する正面図、図 1 1 はその使用状態を示す正面図である。図 1 0 に示す実施の形態は、ストレーナ 6 1 に周波数変換器組立体を一体化したものである。即ち、フィルタ 6 0 を内蔵したストレーナ本体 6 2 を圧力容器として使用し、このストレーナ本体（圧力容器） 6 2 にブラケット 7 を一体に形成して、このブラケット 7 に内部に周波数変換器本体を収納したベース 1 2 とカバー 1 3 とかなるケース 2 を固定したものである。そして、図 1 1 に示すように、このストレーナ 6 1 を配管要素の一部として吸込配管 1 0 7 とポンプ 1 0 3 の吸込側の間に設置して使用する。

図 1 0 および図 1 1 に示す実施の形態にあつては、ストレーナ 6 1 の下流側に位置する取付フランジ 6 3 に圧力測定孔 6 4 を設け、この圧力測定孔 6 4 に圧力センサ 6 5 を取り付け、この圧力信号を信号ケーブル 6 6 からインバータへ取り込んで制御するよう構成されている。これにより、ポンプ保護機能を付加することができる。例えば、図 1 0 に示すストレーナ 6 1 をポンプの吸込み側に設置して、ある設定圧力以下になるとポンプを停止させるようにすることで、ストレーナ 6 1 のフィルタ 6 0 の詰まりや吸込側仕切弁の開け忘れなどの吸込圧力異常低下によるポンプ損傷を防止することができる。

図 1 2 及び図 1 3 は、本発明の周波数変換器組立体の第 8 の実施の形態を示す図であり、図 1 2 は部分断面を有する正面図、図 1 3 はその使用状態を示す正面図である。図 1 2 に示す実施の形態は、圧力容器に圧

力センサを取り付け、圧力信号を周波数変換器の内部に取り込むようにしたものである。即ち、圧力容器 1 の一方の取付フランジ 5 に設けた圧力測定孔 9 に圧力センサ 70 を取付け、この圧力センサ 70 で検知された圧力信号を信号ケーブル 71 を介してインバータ内部へ取り込んでポンプ吐出し圧力制御を行うように構成したものである。他の構成は図 1 A および図 1 B に示す第 1 の実施の形態と同様である。そして、図 1 3 に示すように、この圧力容器 1 を配管の一部としてポンプ 103 の吐出側と仕切弁 109 の間に設置して使用する。

このように、圧力信号を利用してインバータ内部の制御ソフトをポンプの自動可変速制御で一般的な吐出圧力一定制御、推定末端圧一定制御を行う制御用等として本発明の周波数変換器組立体を使用することにより、ユーザーは、特別な専門知識を有さずともポンプの自動可変速制御システムを構築し活用することができる。この実施の形態の周波数変換器組立体を主に給水設備等に使用することで、ポンプの負荷変動に自動追従可能となり有効な省エネルギー手段となる。

ここで、吐出圧力一定制御とは、主にインバータ制御によりポンプの回転速度を変えて、ポンプの性能を変化させ、どのような流量においても吐出圧力を一定にするものである。すなわち、ポンプの吐出圧力を検知して、目標値と比較演算しその結果をインバータ制御により回転速度を増減させ、吐出圧力を一定に保持している。

また、推定末端圧一定制御とは、吐出圧力一定制御方式が最大水量時の必要圧力でポンプ吐出圧力を一定にするよう制御しているのに対し、推定末端圧力一定線に沿って制御する方式のことである。即ち、使用水量が少ない程ポンプの吐出圧が小さくなるようにすることで、吐出圧力一定制御方式に比べて末端での圧力変動が少なく、かつ消費電力を軽減

できる方式である。

図 1 4 及び図 1 5 は、本発明の周波数変換器組立体の第 9 の実施の形態を示す図であり、図 1 4 は部分断面を有する正面図、図 1 5 はその使用状態を示す正面図である。図 1 4 に示す実施の形態は、圧力容器に流量測定部を設けるとともに圧力センサを取り付けたものである。即ち、圧力容器 1 の内部に、例えばオリフィスからなる流量測定部 8 0 を設け、圧力容器 1 の取付フランジ 4, 5 に設けられた圧力測定孔 8, 9 に吸込側圧力センサ 8 1 と吐出し側圧力センサ 8 2 をそれぞれ取付けて、これらの圧力センサ 8 1, 8 2 で検知された圧力信号を信号ケーブル 8 3, 8 4 を介してインバータ内部へ取り込んでポンプ流量制御を行うように構成したものである。他の構成は図 1 A および図 1 B に示す第 1 の実施の形態と同様である。そして、図 1 5 に示すように、この圧力容器 1 を配管の一部としてポンプ 1 0 3 の吐出側と逆止弁 1 0 8 の間に設置して使用する。

本実施形態によれば、前記圧力信号をインバータ内部にて流量に換算し、流量一定制御を行う制御用の制御ソフトを搭載することで、ユーザーは、特別な専門知識を有さずともポンプの自動可変速制御システムを構築し活用することができる。この実施の形態にあつては、主に冷温水循環設備等に使用することで設備の経年変化に伴う配管抵抗の増加に自動追従可能となり有効な省エネルギー手段となる。

ここで、流量一定制御とは、ポンプの水量（流量）を例えば流量センサによって検知して目標値と比較演算し、その結果に基づき、インバータ等によってポンプの回転速度を増減させ、水量を一定に保持するものである。

図 1 6 は、本発明の周波数変換器組立体の第 1 0 の実施の形態を示す

図であり、部分断面を有する正面図である。本実施形態は、圧力容器と周波数変換器を納めるケースの境界部に各種センサを取り付けるようにしたものである。即ち、圧力容器 1 と周波数変換器本体 3 を納めるケース 2 のベース 1 2 との境界部に、圧力センサ 9 0、温度センサ 9 1 等の各種センサを取り付け、圧力センサ 9 0 や温度センサ 9 1 の信号を外部ケーブルを通すことなく信号ケーブル 9 2, 9 3 によってケース 2 内の周波数変換器へと導いて各種制御を行うようにしたものである。

本実施形態によれば、ケース 2 から外部に取出すケーブル類は、電源の入出力用の入力側ケーブル 1 6 と出力側ケーブル 1 7 のみとなり、全体の構造の簡素化が図れる。また、センサ類のケーブルに張力が加わったことによる断線のトラブルを防止することができる。

図 1 7 A, 図 1 7 B および図 1 8 は、本発明の周波数変換器組立体の第 1 1 の実施の形態を示す図であり、図 1 7 A は部分断面を有する正面図、図 1 7 B は図 1 7 A の XVII-XVII 線断面図、図 1 8 はその使用状態を示す正面図である。図 1 7 A および図 1 7 B に示すように、周波数変換器組立体は、両端に流体の吸込口 1 a と吐出口 1 b とを有する角筒状の圧力容器 1 と、この圧力容器 1 にブラケット 7 を介して固定されたケース 2 とから構成され、ケース 2 の内部に周波数変換器本体 3 が収納されている。

圧力容器 1 の両端には取付フランジ 4, 5 が一体に設けられている。圧力容器 1 の一部には開口部 1 d が形成され、ブラケット 7 の一部である冷却フィン 7 f が圧力容器 1 内に突出するように設けられている。ブラケット 7 は圧力容器 1 に固定され、ケース 2 はブラケット 7 に密着して固定されている。ケース 2 の構成は、図 1 A および図 1 B に示す第 1 の実施の形態と同様である。なお、ケース 2 に冷却フィンを備えたブラ

ケットを一体成形してもよい。

本実施形態によれば、流体機械の自己取扱い流体にて周波数変換器を冷却できるので、別途専用の冷却ファンは不要となる。また、複数の冷却フィンにより効果的に冷却されるので、取扱い流体の熱伝導率が空気等のように小さい場合においても使用可能である。

次に、図 17 A および図 17 B に示す周波数変換器組立体の使用例を図 18 を参照して説明する。図 18 に示すように、圧力容器 1 の吸込口 1 a 側の取付フランジ 4 を送風機 90 の吐出口に接続し、圧力容器の吐出側 1 b 側の取付フランジ 5 を吐出側ダクト 91 に接続する。

また、入力側ケーブル 16 の他端を制御盤 105 に接続し、出力側ケーブル 17 の他端をモータ 104 に接続し、制御盤 105 から供給される電力を周波数変換器に導き、これにより周波数が変換された電力をモータ 104 に供給することで、モータ 104 の回転数を制御する。なお、送風機 90 およびモータ 104 は共通ベース 102 上に設置されている。またモータ 104 と送風機 90 とはベルト 92 により連結されている。本実施形態によれば、送風機 90 の風量調節は、周波数変換器によるモータ 104 の回転数調整にて行えるので、風量調整用ダンパは不要であり、かつ、ダンパ調整よりも省エネルギー効果が大きい。

図 19 は、本発明の周波数変換器組立体の第 12 の実施の形態を示す正面図である。本実施形態においては、圧力容器 1 を立型多段ポンプ 95 の外ケーシングに使用している。そして、周波数変換器を内蔵するケース 2 はポンプの外ケーシング（圧力容器 1）に密着して取り付けられており、ブラケット 7 を介してポンプ取扱液により冷却されている。ポンプの外ケーシング（圧力容器 1）には、吸込側配管 96 と吐出し側配管 97 とが接続されている。

また、入力側ケーブル 16 の他端を制御盤 105 に接続し、出力側ケーブル 17 の他端をモータ 104 に接続し、制御盤 105 から供給される電力を周波数変換器に導き、これにより周波数が変換された電力をモータ 104 に供給することで、モータ 104 の回転数を制御する。

本実施形態では、ポンプに周波数変換器が実装されているので、ポンプを周波数変換器に対応した専用設計とすることができる。例えば、商用電源（50 / 60 Hz）よりも高い周波数でポンプを運転して、小型・軽量化を図ること等が可能である。

以上説明したように、本発明によれば、ポンプ周りの使用環境に左右されることなく、周波数変換器をポンプ近傍に簡単に設置することができる。しかも、一般のインバータで必要な空冷用の電動ファンが不要となり信頼性を向上させることができる。

また、仕切弁、逆止弁等の配管要素と一体化することで、既設のポンプを可変速化する場合に配管の変更が不要となる。さらに、圧力センサ等を組み合わせることで、ポンプの保護機能や制御機能を付加することができる。

これらにより、誰でも容易にポンプの性能調整や回転数制御を行うことができ、省エネルギー化を図ることが可能となる。

産業上の利用の可能性

本発明は、ポンプや送風機等の流体機械に好適に利用される。

請求の範囲

1. 流体の吸込口と吐出口を有する圧力容器と、該圧力容器の外側に設けられる周波数変換器とを備えたことを特徴とする周波数変換器組立体。
2. 前記周波数変換器を收容して外気から密封するアルミ合金等の熱良導体からなるケースを設け、該ケースを前記圧力容器に密着して取り付けたことを特徴とする請求項 1 に記載の周波数変換器組立体。
3. 前記圧力容器とケースの一部を一体化したことを特徴とする請求項 2 に記載の周波数変換器組立体。
4. 前記圧力容器が仕切弁、逆止弁、圧力タンク、ストレーナの少なくとも 1 つを兼ねていることを特徴とする請求項 2 に記載の周波数変換器組立体。
5. 前記圧力容器に圧力センサを取り付け、ポンプと組み合わせてポンプ吐出し圧力制御を行うことを特徴とする請求項 2 に記載の周波数変換器組立体。
6. 前記圧力容器に流量測定部を設け、ポンプと組み合わせてポンプ流量制御を行うことを特徴とする請求項 2 に記載の周波数変換器組立体。
7. 前記圧力容器と周波数変換器を納めるケースとの境界部に各種センサ類を配したことを特徴とする請求項 2 に記載の周波数変換器組立体。

8. 前記周波数変換器を収容して、外気から密封するアルミ合金等の熱良導体からなるケースを設け、該ケースを冷却フィンを備えたブラケットに密着させるか、又はケースに冷却フィンを一体成形し、冷却フィンを前記圧力容器内に突出させていることを特徴とする請求項1に記載の周波数変換器組立体。

9. 前記圧力容器が、ポンプケーシングを兼ねていることを特徴とする請求項2に記載の周波数変換器組立体。

1/20

FIG. 1B

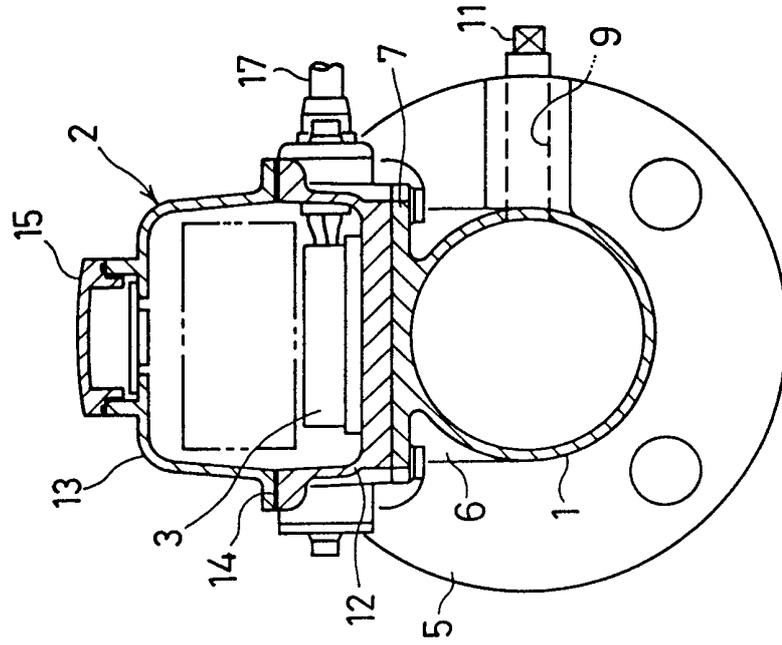


FIG. 1A

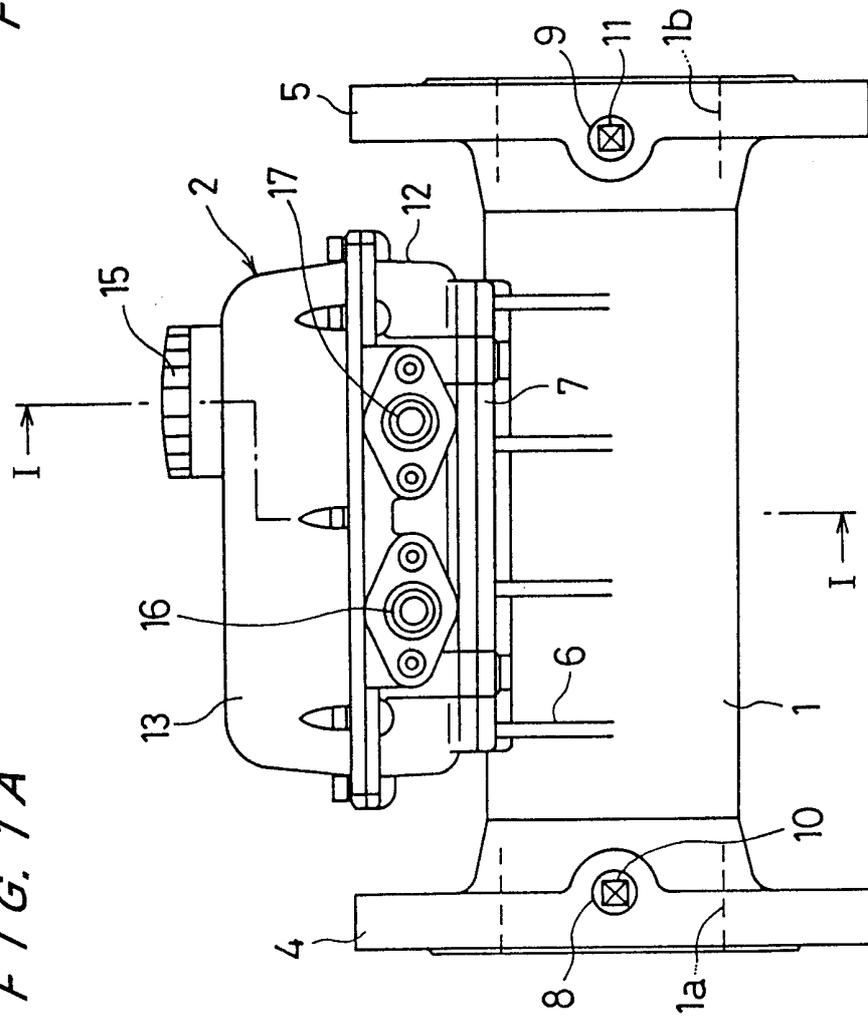


FIG. 2

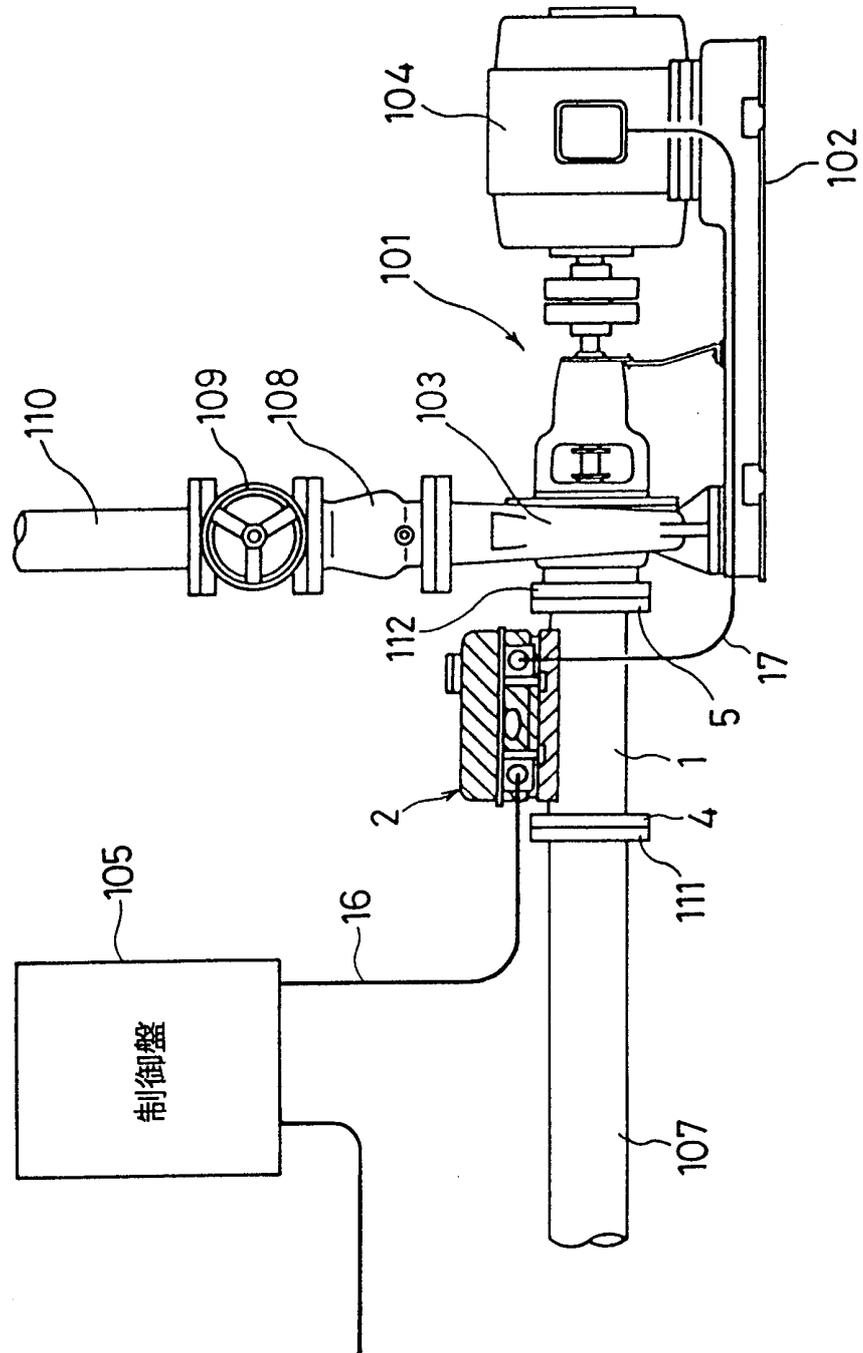


FIG. 3B

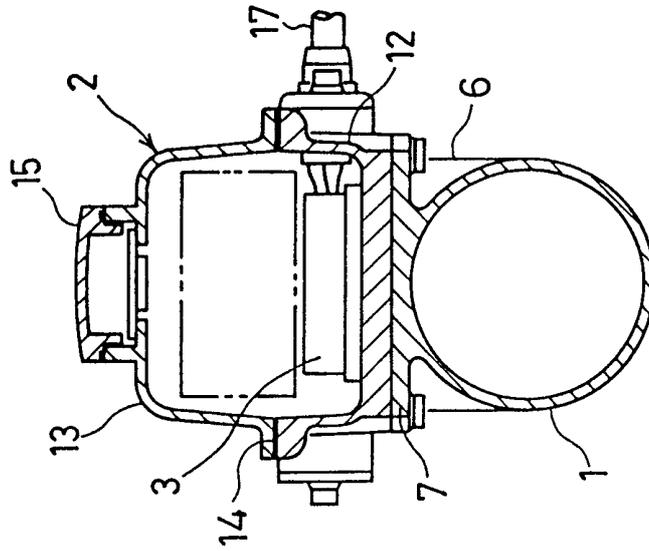


FIG. 3A

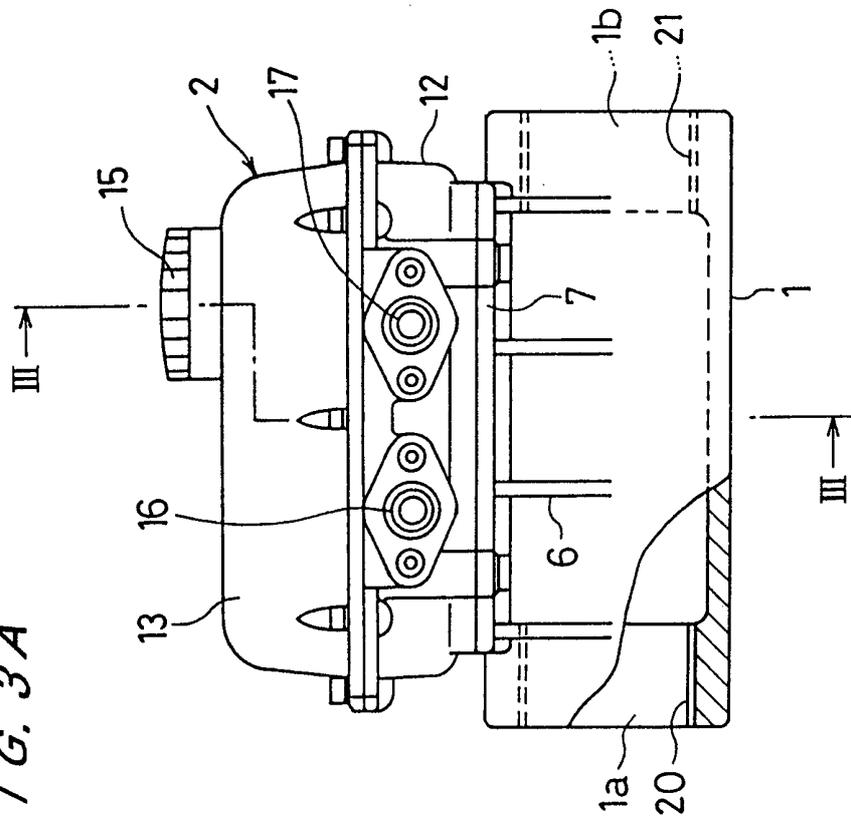


FIG. 4A

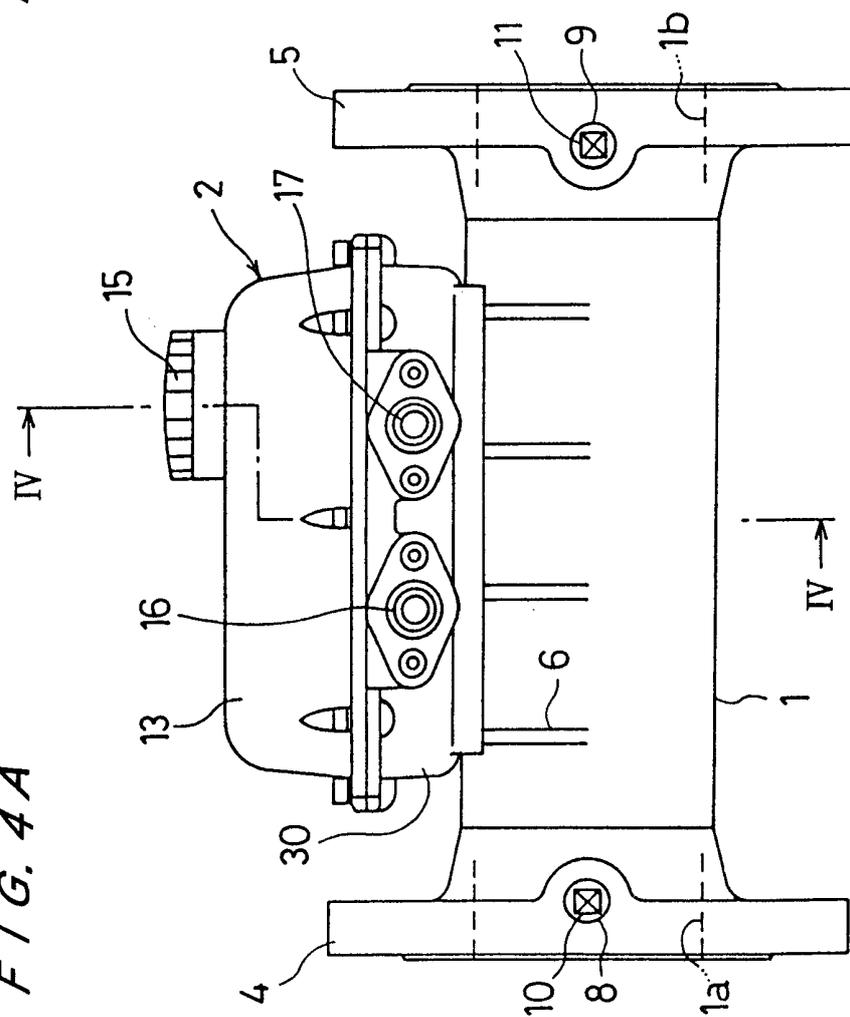


FIG. 4B

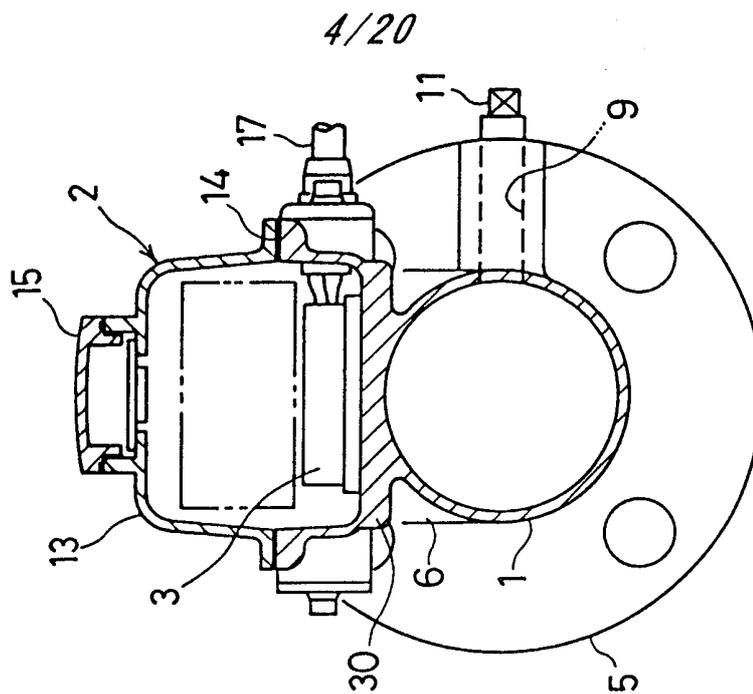


FIG. 5B

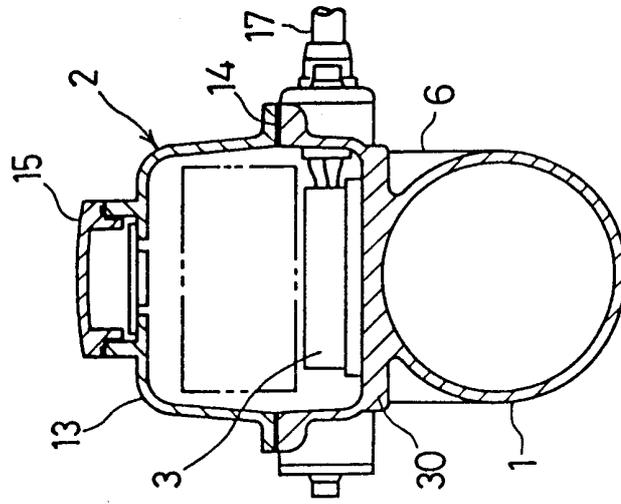
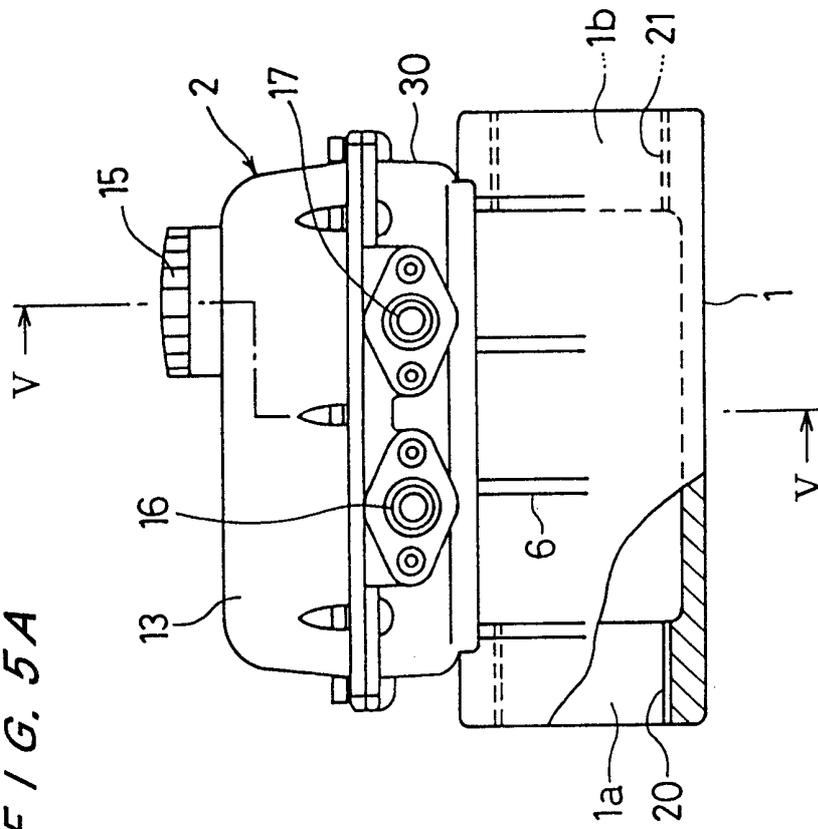


FIG. 5A



6/20

FIG. 6A

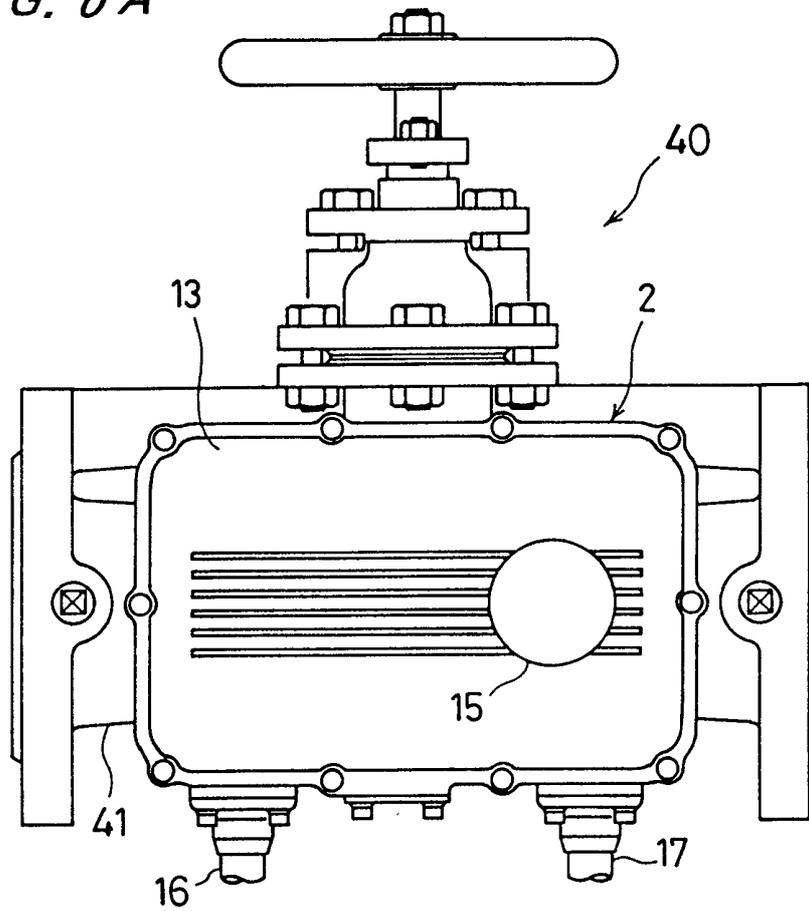


FIG. 6B

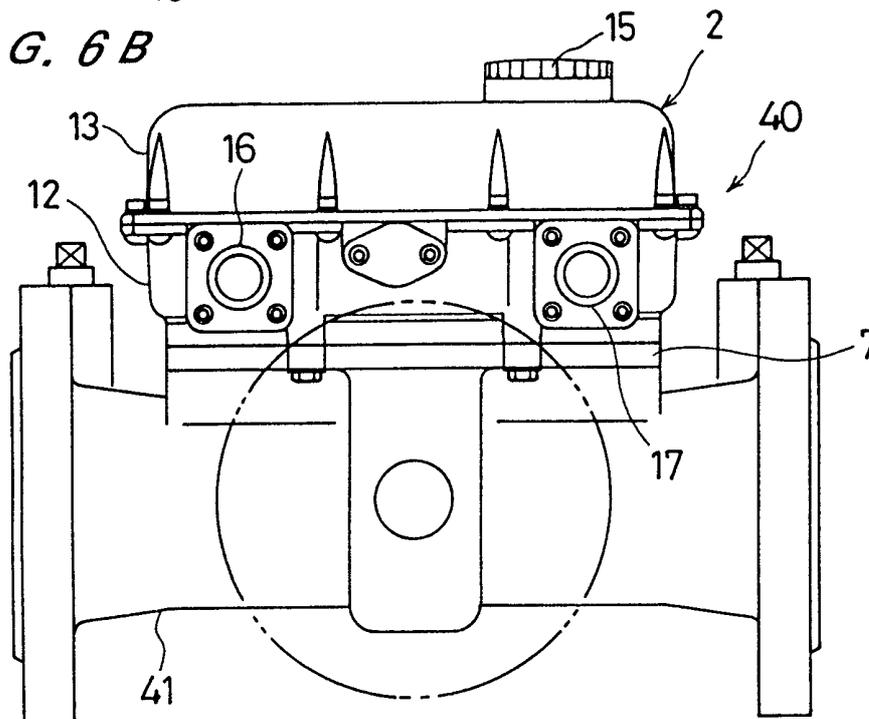


FIG. 7

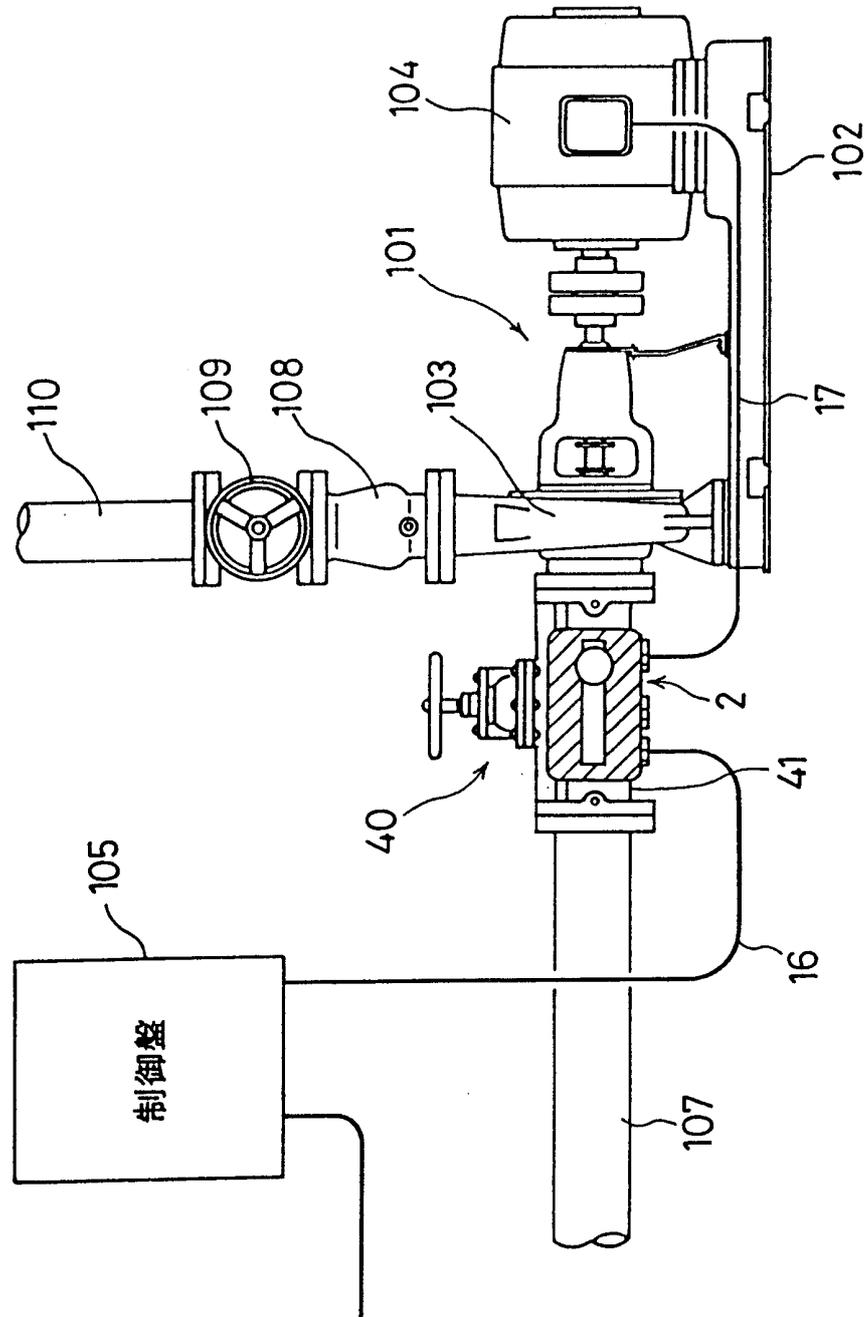


FIG. 8A

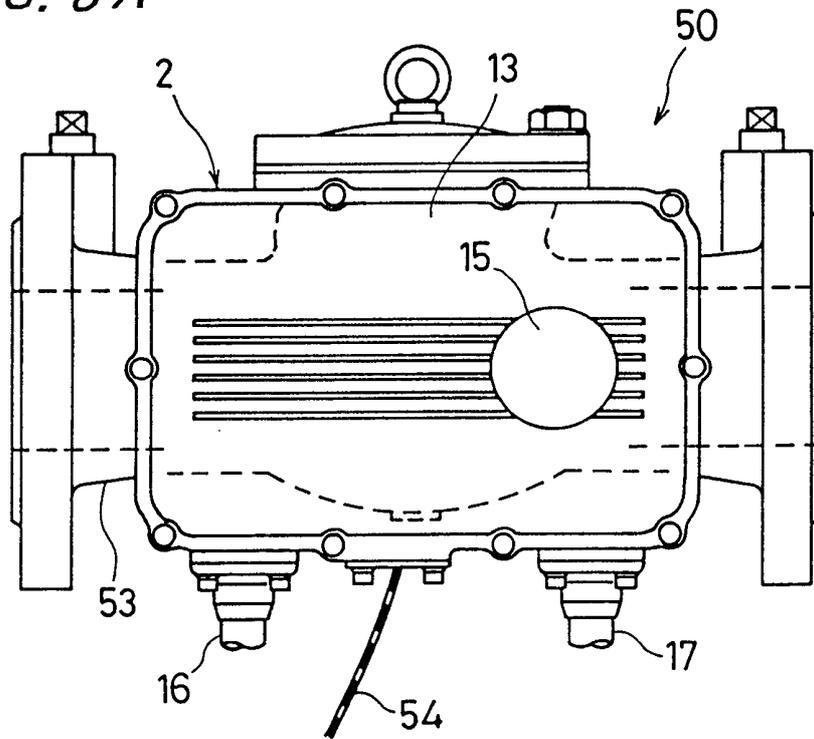


FIG. 8B

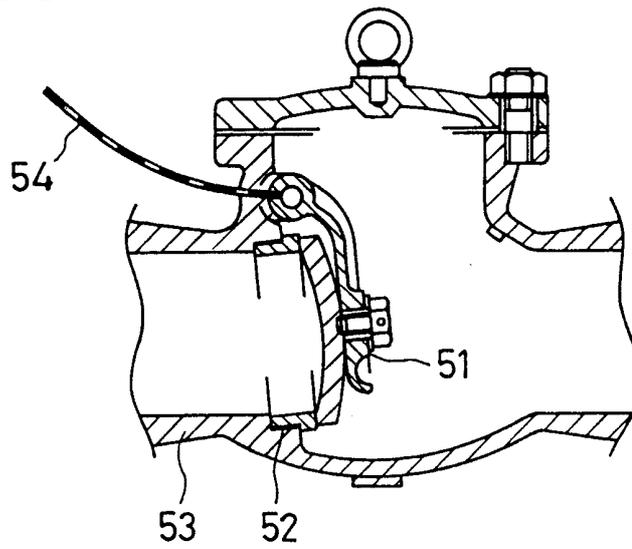
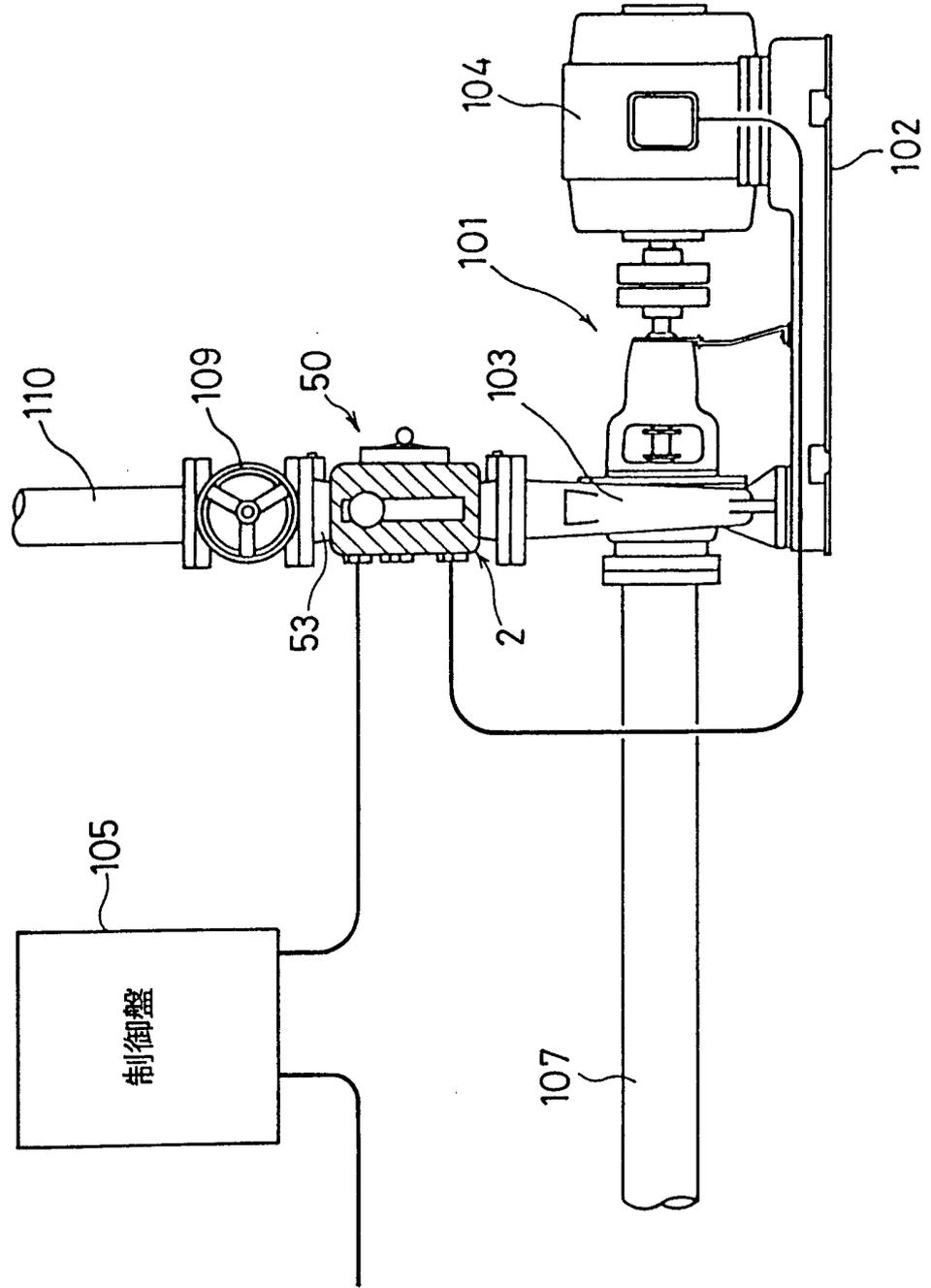


FIG. 9



10/20

FIG. 10

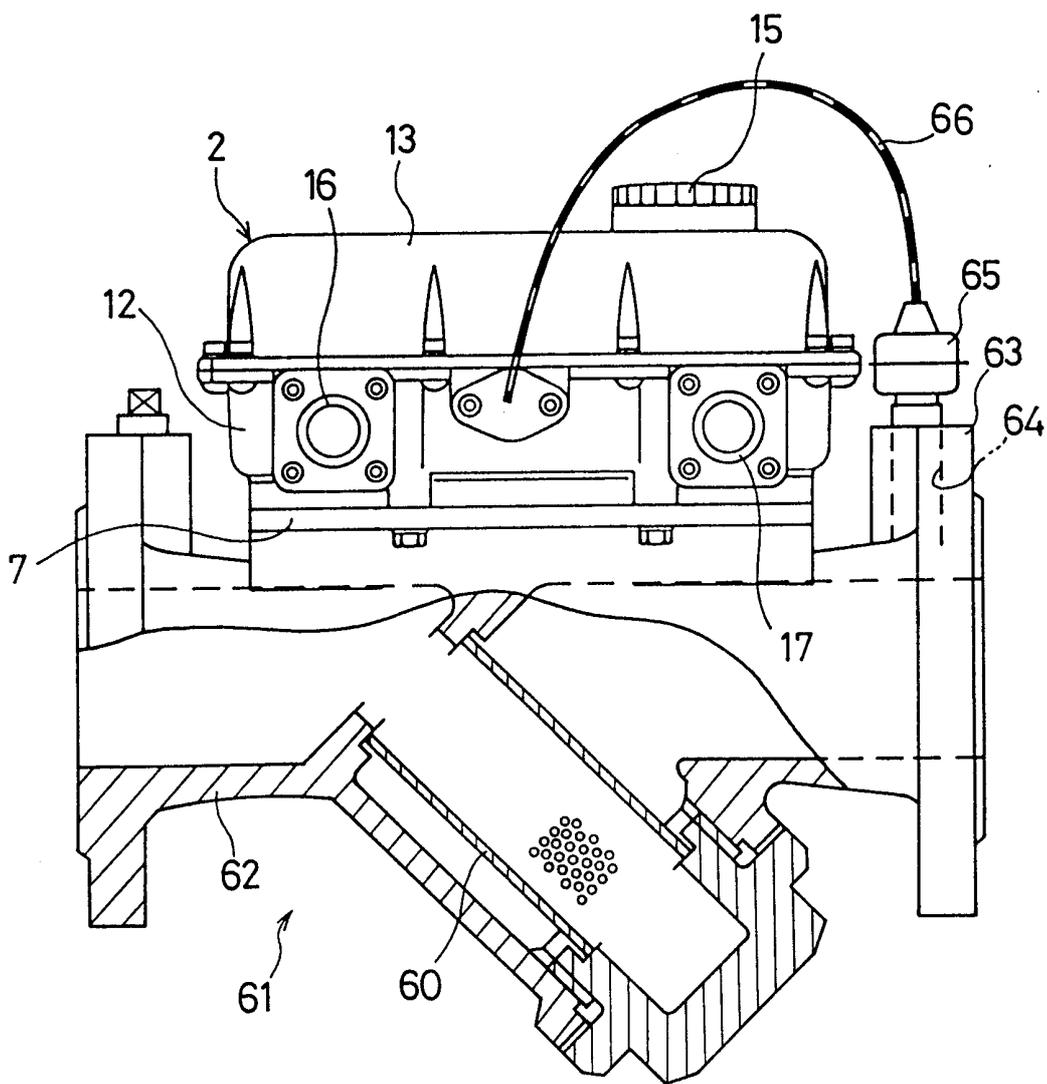
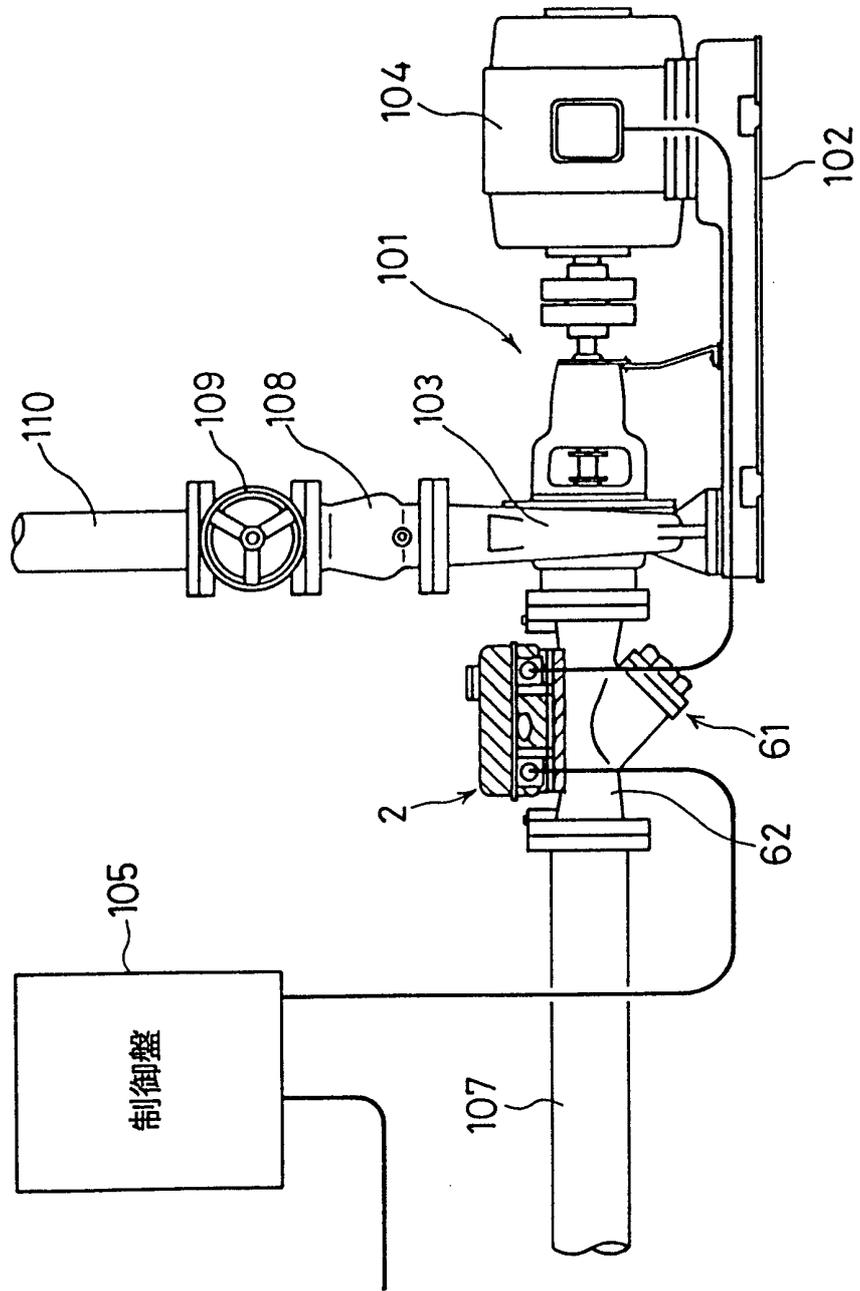


FIG. 11



12/20

FIG. 12

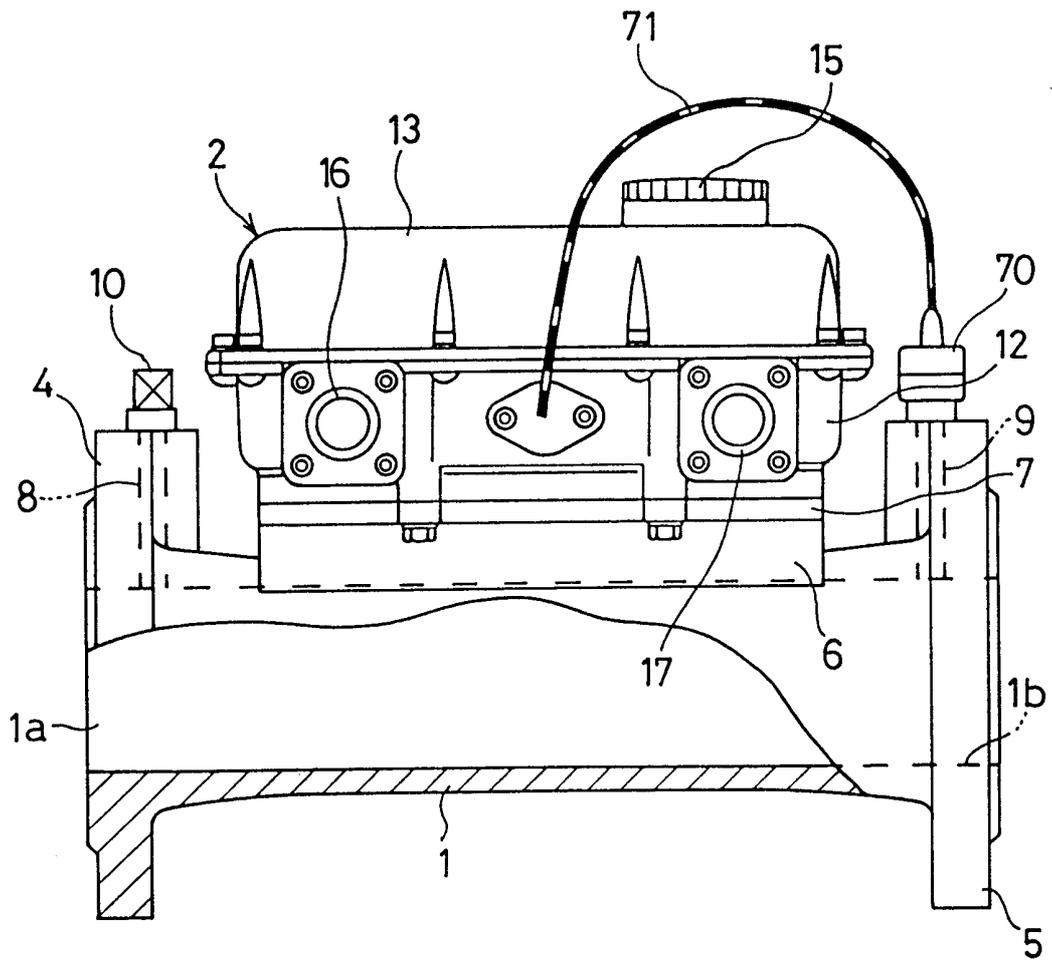


FIG. 13

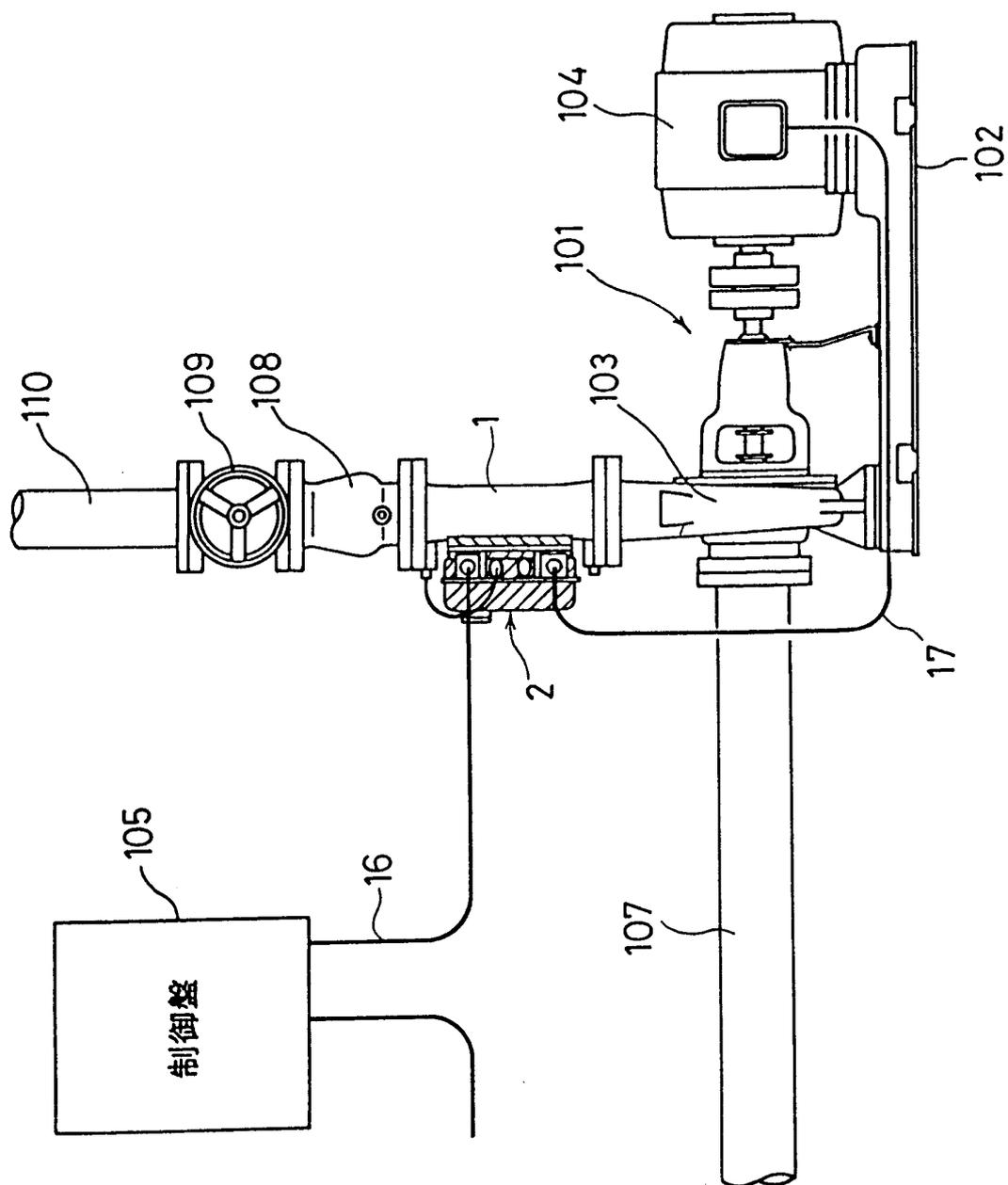


FIG. 14

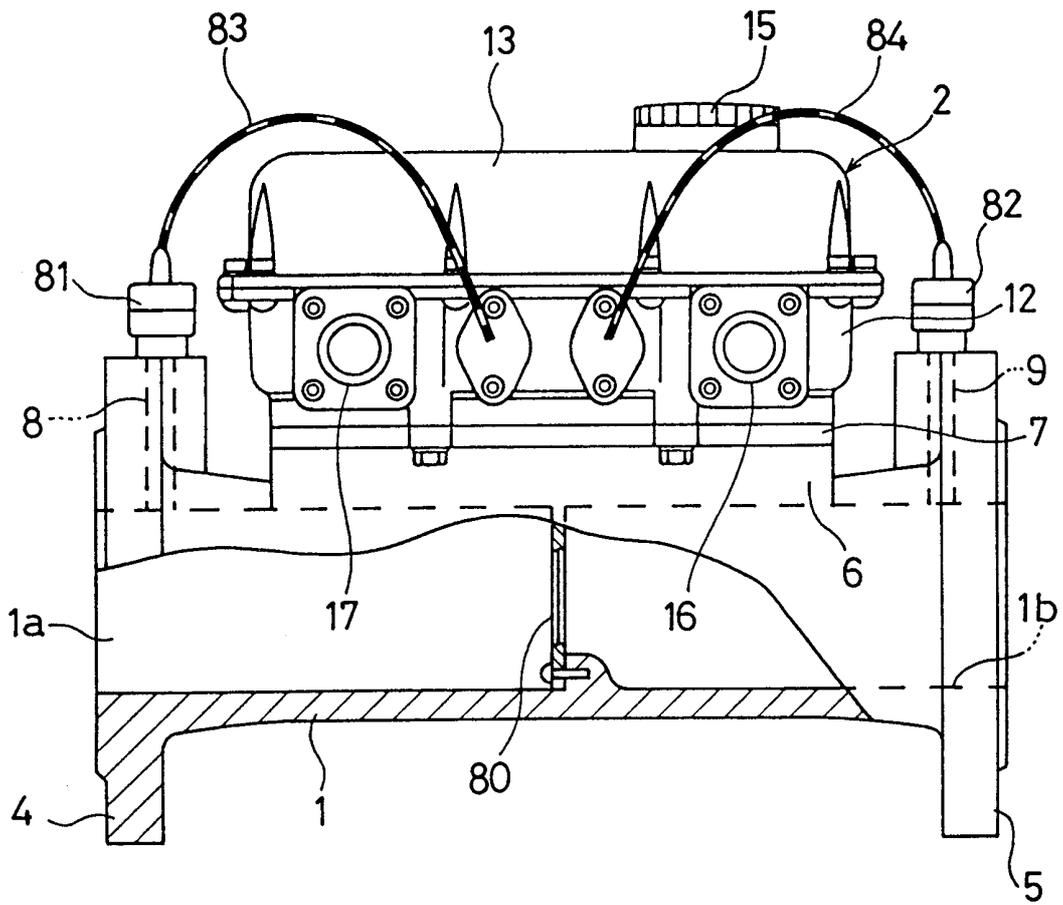


FIG. 15

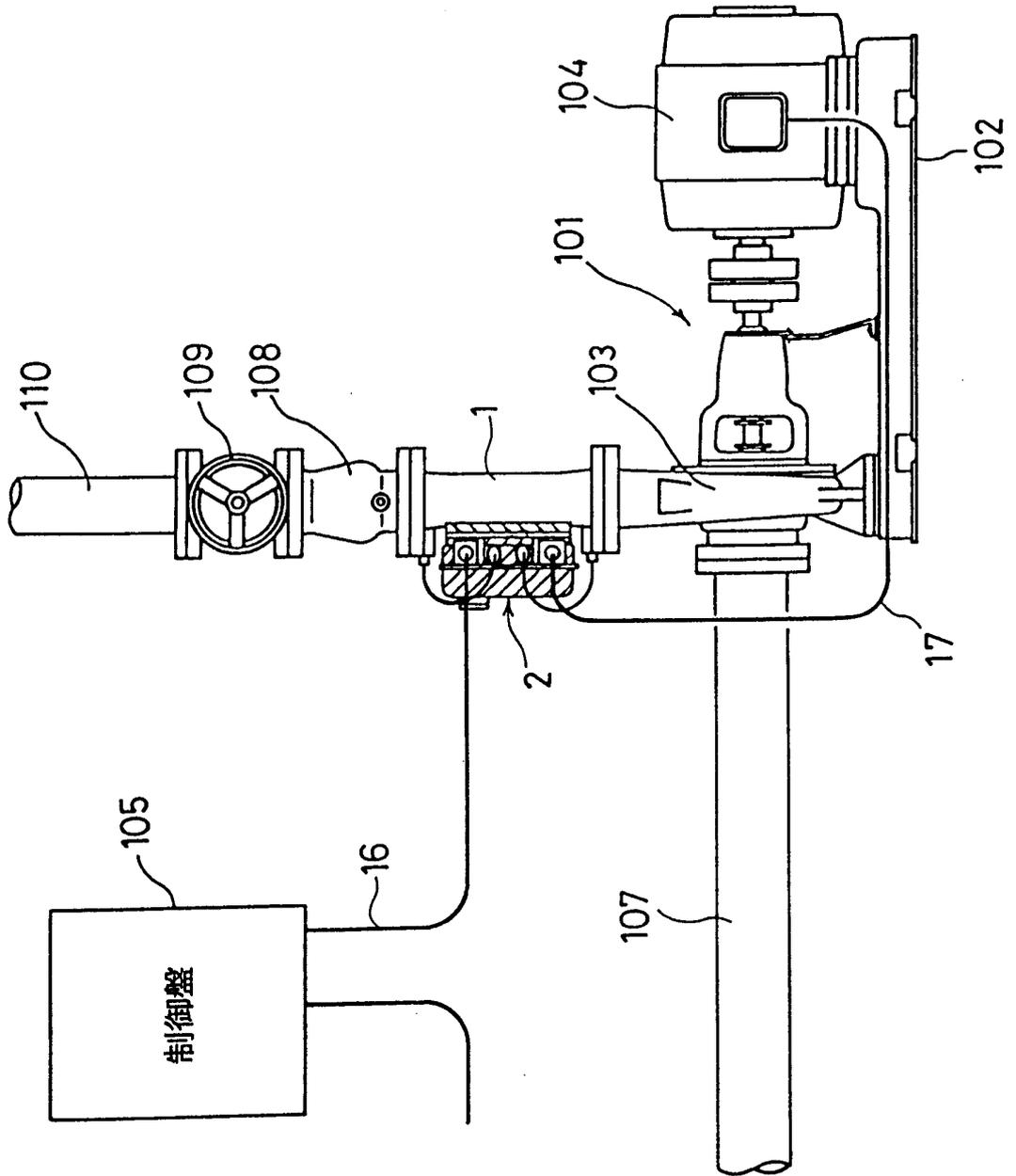


FIG. 17B

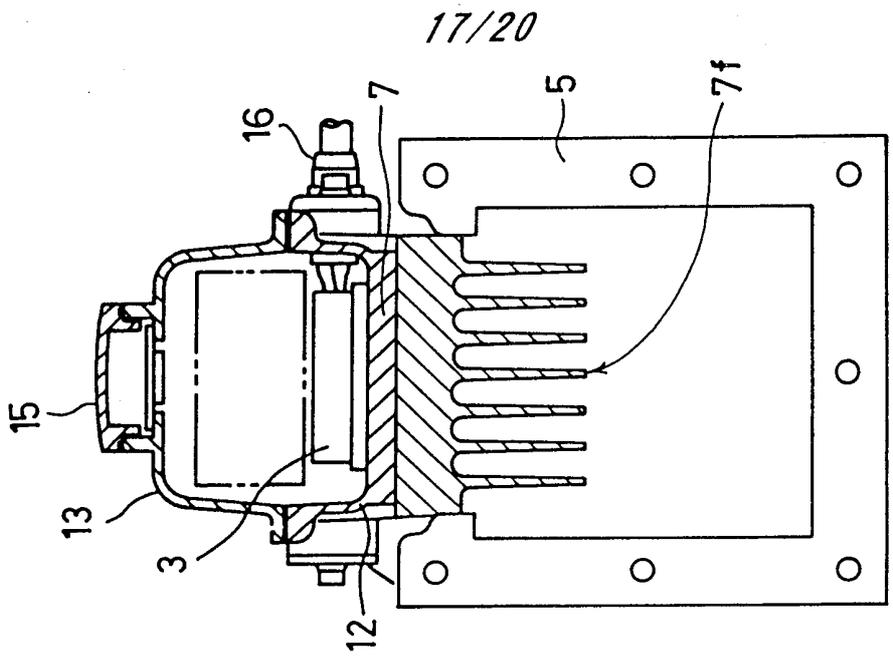


FIG. 17A

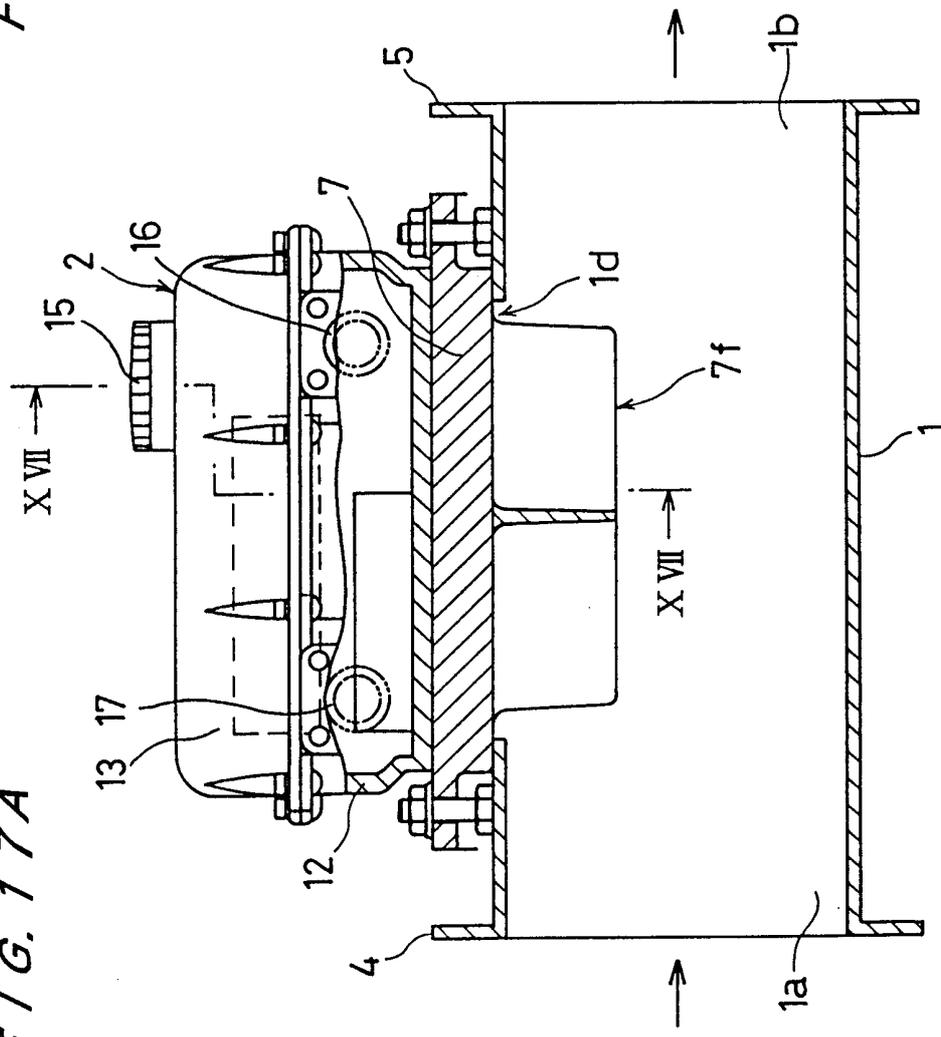


FIG. 18

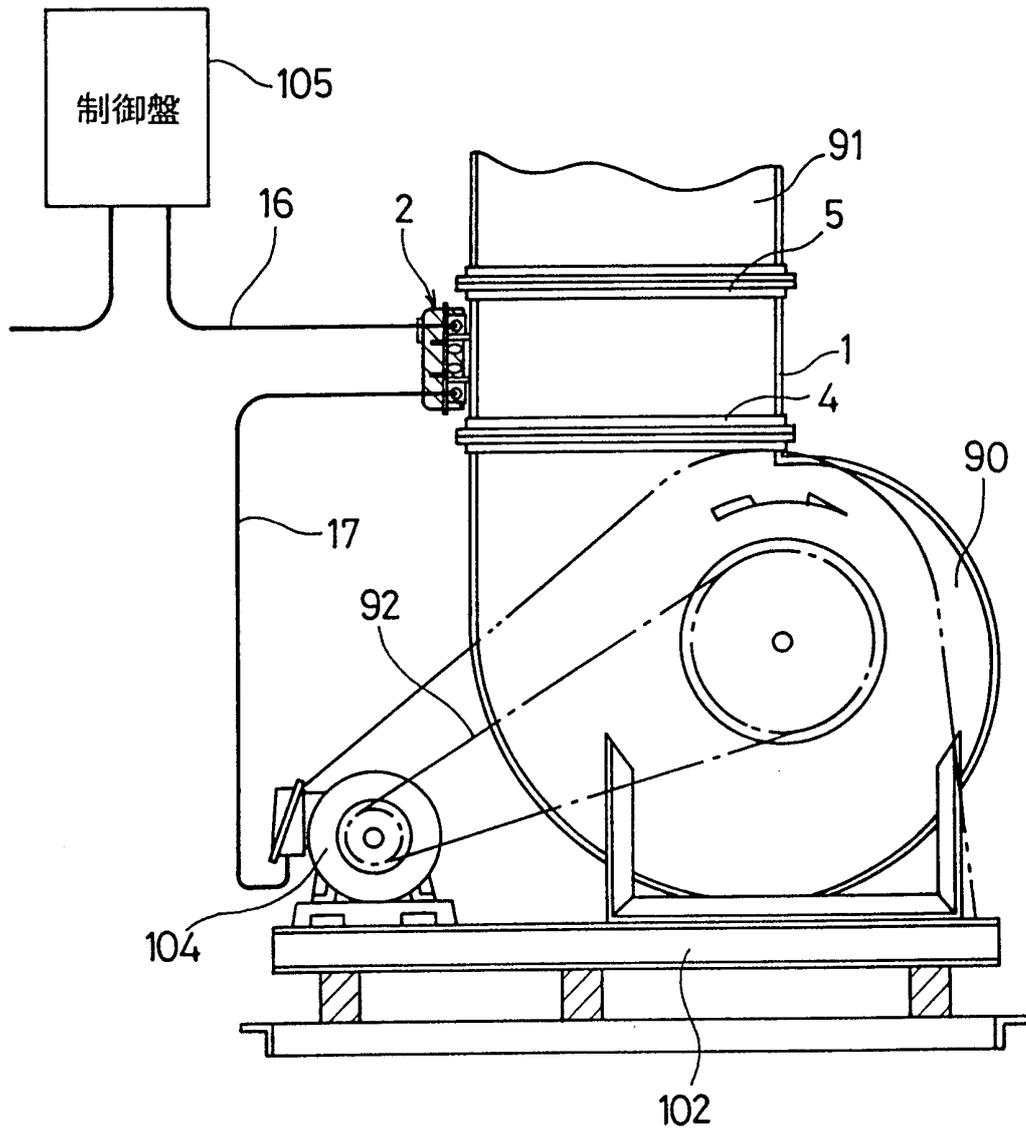


FIG. 19

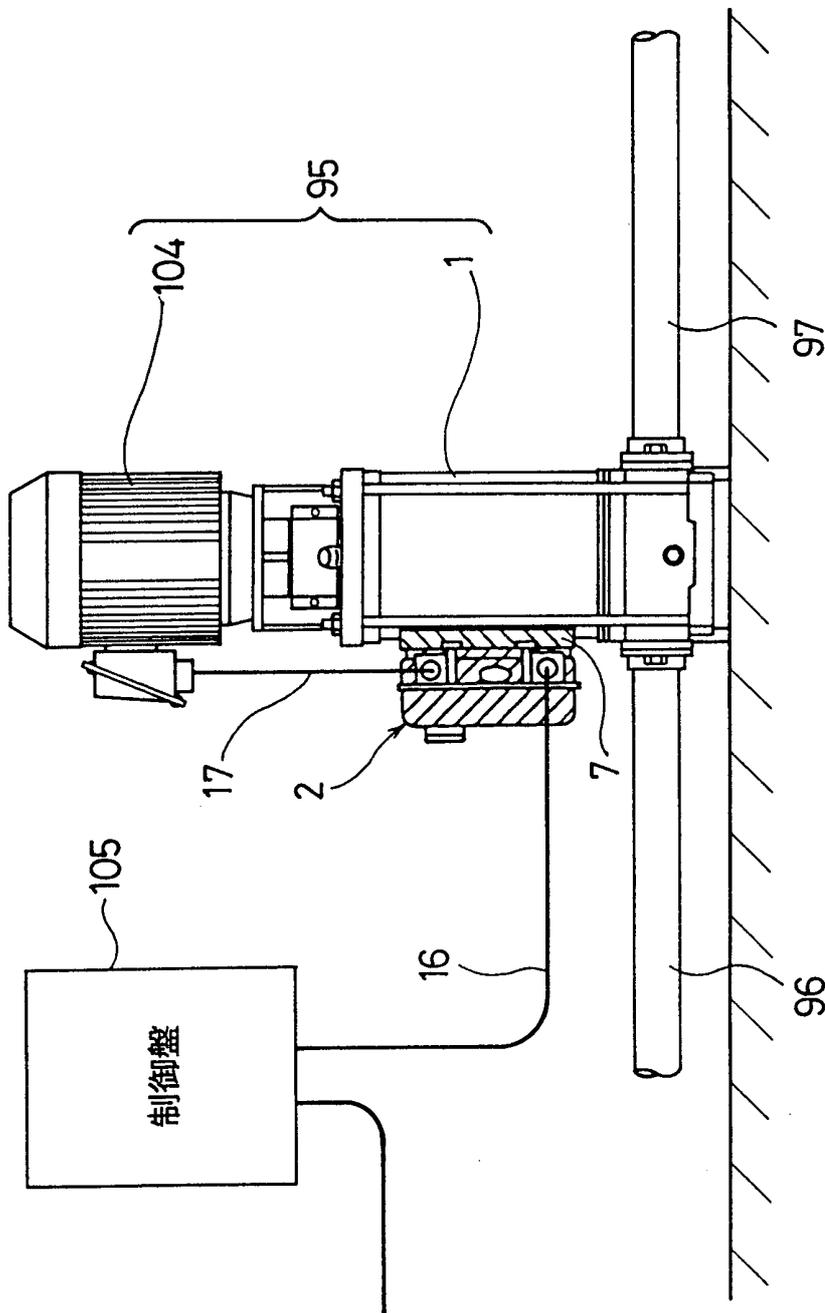
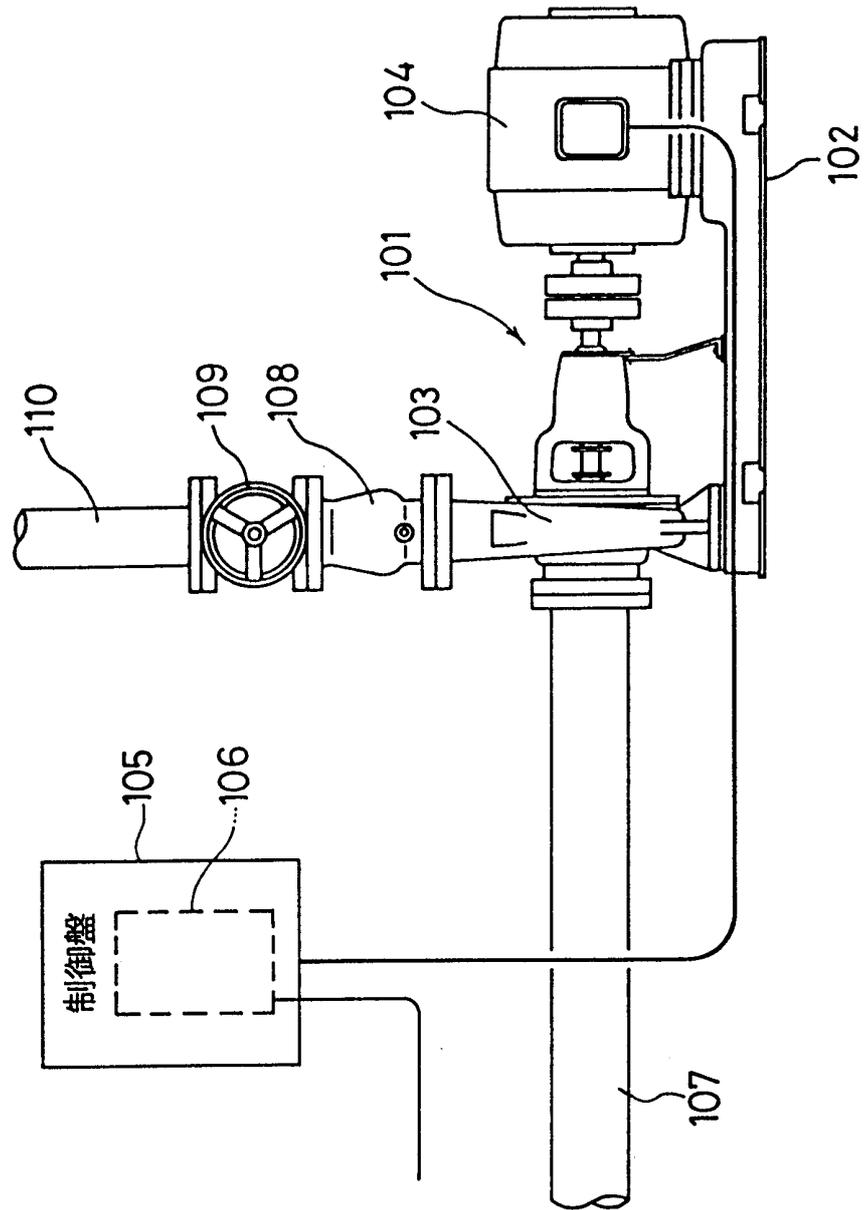


FIG. 20



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁶ F04B 53/16		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁶ F04B 1/00-53/22		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996 日本国公開実用新案公報 1971-1995 日本国実用新案登録公報 1996-1999 日本国登録実用新案公報 1994-1999		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP、8-109872、A (三洋電機株式会社) 30. 4月. 1 996 (30. 04. 96) (ファミリーなし)	1 2-9
Y	JP、9-65661、A (松下電器産業株式会社) 7. 3月. 1 997 (07. 03. 97) (ファミリーなし)	2-9
A	JP、10-9135、A (株式会社荏原製作所) 13. 1月. 1 998 (13. 01. 98) (ファミリーなし)	1-9
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 14. 09. 99	国際調査報告の発送日 28.09.99	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 佐藤 正浩 印	3 T 9616 電話番号 03-3581-1101 内線 3395

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/03666

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁶ F04B53/16		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁶ F04B1/00-53/22		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1995 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 8-109872, A (Sanyo Electric Co., Ltd.),	1
Y	30 April, 1996 (30. 04. 96) (Family: none)	2-9
Y	JP, 9-65661, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 7 March, 1997 (07. 03. 97) (Family: none)	2-9
A	JP, 10-9135, A (Ebara Corp.), 13 January, 1998 (13. 01. 98) (Family: none)	1-9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 14 September, 1999 (14. 09. 99)		Date of mailing of the international search report 28 September, 1999 (28. 09. 99)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.