

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 6 月 7 日 (07.06.2001)

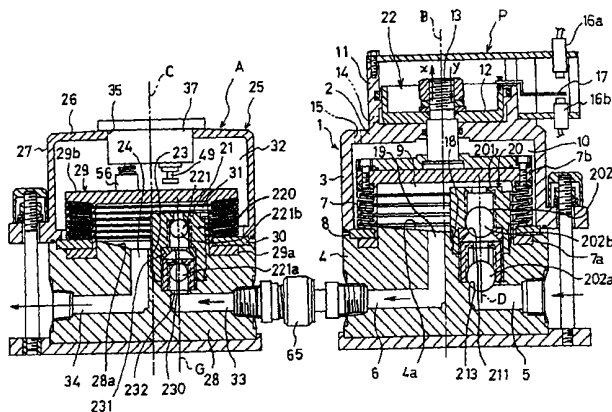
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/40652 A1

- (51) 国際特許分類: F04B 43/08, 9/14 (NISHIO, Kiyoshi) [JP/JP]; 〒669-1333 兵庫県三田市下内神字打場541番地の1日本ピラー工業株式会社三田工場内 Hyogo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/08160
- (22) 国際出願日: 2000 年 11 月 20 日 (20.11.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願平 11-337563
1999 年 11 月 29 日 (29.11.1999) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本ピラー工業株式会社 (NIPPON PILLAR PACKING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒532-0022 大阪府大阪市淀川区野中南2丁目11番48号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 西尾清志
- (74) 代理人: 鈴江孝一, 外 (SUZUYE, Koichi et al.); 〒530-0018 大阪府大阪市北区小松原町2番4号 大阪富国生命ビル607号 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: FLUID DEVICE WITH BELLOWS

(54) 発明の名称: ベローズを有する流体機器



(57) Abstract: A fluid device with bellows capable of preventing sediment from stagnating and accumulating inside a suction check valve and delivery check valve when a transfer liquid containing sediment such as slurry is used, wherein a suction port (18) and a delivery port (19) and a bellows are installed in the pump main body (1), and a ball valve disc is fitted closely to each valve seat by its self-weight in a suction ball type check valve and a delivery ball type check valve.

(57) 要約:

この発明は、スラリー等の沈殿物質を含む移送液を使用する場合に沈殿物質が吸込用逆止弁や吐出用逆止弁の内部に停滞して溜まるのを防止することを課題とする。

ポンプ本体 (1) 内に、吸込口 (18) 及び吐出口 (19)、ベローズが設けられる。

吸込用ボール式逆止弁、吐出用ボール式逆止弁において、ボール弁体は、自重により各弁座に密着する。

明 細 書

ベローズを有する流体機器

技術分野

本発明は、ベローズ式のポンプやこのポンプの脈動を低減するためのアキュムレータなどで代表されるベローズを有する流体機器に関する。

背景技術

例えば、半導体製造装置におけるＩＣや液晶の表面洗浄等の各種処理に際して薬液の循環や移送などに使用されるポンプは、ポンプの動作によってパーティクルの発生がないベローズ式のポンプが使用されている（例えば、特開平３－１７９１８４号公報）。また、この種のポンプはベローズの伸縮による往復運動により脈動が発生するため、この脈動を低減するためにアキュムレータが併用される（例えば、特開平１０－１９６５２１号公報）。

しかるに、ベローズを有する上記ポンプでは、薬液や純水の移送液を使用する場合は問題が生じることはないが、半導体のウェハーやコンピュータ内蔵のハードディスク等の化学的機械研磨〔Chemical Mechanical Polishing（ＣＭＰ）〕の研磨液としてシリカ等のスラリーを含む砥液を使用する場合に問題がある。

すなわち、上記ポンプでは軸線方向に沿って伸縮変形可能

なベローズがこれの軸線を横にしてポンプ内に備えられているので、スラリーなどの沈殿する物質を含む液を使用する場合、沈殿物質がベローズ内の下半円部の伸縮部分に溜まって固まりやすく、ベローズを破損させる原因になる。

また、上記ポンプの内部には液体の吸込口及び吐出口が設けられ、これら吸込口及び吐出口にはそれぞれ、吸込用逆止弁及び吐出用逆止弁が設けられている。そして、これら吸込用逆止弁及び吐出用逆止弁はそれぞれ、弁ケーシング内に弁体以外に、この弁体を弁座に押付けるためのコイルばねが組み込まれてなる。そのため、スラリーなどの沈殿する物質を含む液を使用する場合、沈殿物質が吸込用逆止弁や吐出用逆止弁のコイルばねの内側に溜まって固まり、コイルばねによる押付け力が弁体に適正に作用しなくなり、正常な弁の開閉性能が得られなくなったり、またコイルばねの内側に沈殿物が溜まって凝集し、初期の沈殿物の粒子形状とは異なってしまったりして研磨に悪影響を及ぼすなどの問題が生じるのである。

本発明の目的は、このような問題を解消するためになされたもので、スラリー等の沈殿物質を含む移送液を使用する場合も沈殿物質がポンプのベローズの伸縮部分や吸込用逆止弁及び吐出用逆止弁の内部に停滞して溜まるのを防止できる、ベローズを有する流体機器を提供することにある。

発明の開示

本発明のベローズを有する流体機器は、ポンプ本体の内部に、軸線方向に沿って伸縮変形可能なベローズがこれの軸線

Bを縦にして駆動伸縮変形運動するようにかつ該ベローズの内側に液室を形成するように備えられるとともに、ポンプ本体の前記液室に臨む内底面に、ポンプ本体に設けた流入路及び流出路にそれぞれ連通する吸込口と吐出口が設けられており、前記流入路及び流出路にそれぞれ吸込用ボール式逆止弁及び吐出用ボール式逆止弁が設けられており、前記ベローズの伸長動作により前記吸込口から前記吸込用ボール式逆止弁を介して前記液室内に液体を吸い込み、前記ベローズの収縮動作により前記液室内の液体を吐出口から前記吐出用ボール式逆止弁を介して吐き出すようにしてあるポンプよりなる、流体機器であって、前記吸込用ボール式逆止弁及び吐出用ボール式逆止弁がそれぞれ、筒状の弁ケーシングをそれぞれの軸線を縦にして設けるとともに、各弁ケーシング内の弁座にボール弁体が自重により密着して液体の逆流を防ぐように構成されているものである。

この場合において、前記液室の内底面は吐出口に向かって下り傾斜をつけた形に形成することができる。

このように構成されたポンプによれば、ポンプ本体内のベローズの軸線を縦にしてあるので、スラリー等の沈殿物質を含む液を使用する場合も沈殿物質がベローズの伸縮部分に滞留するのをできるだけ減少することができる。

吸込用ボール式逆止弁及び吐出用ボール式逆止弁はそれぞれ、弁ケーシングを縦にして各弁ケーシング内の弁座にボール弁体が自重により密着して液体の逆流を防ぐように構成されているので、スラリー等の沈殿物質を含む液を使用する場

合も沈殿物質がそれぞれの逆止弁の内部に停滞したり、凝集するのを防止できることになる。

液室の内底面を吐出口に向かって下り傾斜をつけた形に形成していると、スラリー等の沈殿物質を含む液も内底面の下り傾斜面に沿ってスムーズに吐出口に向かって吐き出すことができる。

他の本発明のベローズを有する流体機器は、ポンプとアキュムレータとからなり、ポンプは、ポンプ本体の内部に、軸線方向に沿って伸縮変形可能なベローズがこれの軸線を縦にして駆動伸縮変形運動するようにかつ該ベローズの内側に液室を形成するように備えられるとともに、ポンプ本体の前記液室に臨む内底面に、ポンプ本体に設けた流入路及び流出路にそれぞれ連通する吸込口及び吐出口が設けられており、前記吸込口に吸込用ボール式逆止弁が設けられており、前記ベローズの伸長動作により前記吸込口から前記吸込用ボール式逆止弁を介して前記液室内に液体を吸い込み、前記ベローズの収縮動作により前記液室内の液体を吐出口から吐き出すようにしてあり、一方、アキュムレータは、アキュムレータ本体の内部に、軸線方向に沿って伸縮変形可能なベローズがこれの軸線を縦にして該ベローズの内側に液室を、外側に空気室をそれぞれ隔離形成するように備えられるとともに、アキュムレータ本体の前記液室に臨む内底面に前記流出路の下流側端と連通する流入口と、流出口とが設けられており、前記アキュムレータのベローズの伸縮動作に伴う前記液室の容量変化により前記ポンプの液室から吐出される液体の吐出圧に

よる脈動を減衰させるように構成してあり、前記流入口にポンプの吐出用ボール式逆止弁が設けられており、前記吸込用ボール式逆止弁及び吐出用ボール式逆止弁がそれぞれ、筒状の弁ケーシングをそれぞれの軸線を縦にして設けるとともに、各弁ケーシング内の弁座にボール弁体が自重により密着して液体の逆流を防ぐように構成されているものである。

この場合において、ポンプの液室の内底面は吐出口に向かって下り傾斜をつけた形に形成することができる。またアキュムレータの液室の内底面は流出口に向かって下り傾斜をつけた形に形成することができる。

このようにアキュムレータを併設したポンプによれば、ポンプの脈動を低減できるばかりか、上記ポンプの場合と同様に、アキュムレータ本体内のベローズの軸線を縦にしてあるので、スラリー等の沈殿物質を含む液を使用する場合も沈殿物質がベローズの伸縮部分に滞留するのをできるだけ減少することができる。

吸込用ボール式逆止弁及び吐出用ボール式逆止弁がそれぞれ、弁ケーシングを縦にしてそれぞれの弁ケーシング内の弁座にボール弁体が自重により密着して液体の逆流を防ぐように構成されているので、スラリー等の沈殿物質を含む液を使用する場合も沈殿物質がそれぞれの逆止弁の内部に停滞したり、凝集するのを防止できる。

ポンプの吸込用ボール式逆止弁はポンプ内に設けるが、吐出用ボール式逆止弁はアキュムレータの内部に設けるので、ポンプ内に吸込用ボール式逆止弁と吐出用ボール式逆止弁の

双方を設ける場合よりもポンプ内を吐出用ボール式逆止弁の占有する体積分だけ減少できてポンプをコンパクト化することができる。

ポンプにおいて、液室の内底面を吐出口に向かって下り傾斜をつけた形に形成していると、スラリー等の沈殿物質を含む液も内底面の下り傾斜面に沿ってスムーズに吐出口に向かって吐き出すことができ、沈殿物質が内底面に溜まって固まることも防止することができることは上述の通りであり、アキュムレータにおいても液室の内底面を流出口に向かって下り傾斜をつけた形に形成していると、スラリー等の沈殿物質を含む液も内底面の下り傾斜面に沿ってスムーズに流出口に向かって吐き出すことができ、沈殿物質が内底面に溜まって固まることも防止することができる。

図面の簡単な説明

図 1 は流体機器の全体縦断正面図である。

図 2 A は流体機器のポンプのベローズの伸縮部分の拡大断面図である。

図 2 B は流体機器のポンプのベローズの伸縮部分の変形例を示す拡大断面図である。

図 2 C は流体機器のポンプのベローズの伸縮部分の更に他の変形例を示す拡大断面図である。

図 3 は流体機器のポンプの吸込用ボール式逆止弁の拡大断面図である。

図 4 A は流体機器のアキュムレータのベローズの伸縮部分

の拡大断面図である。

図 4 B は流体機器のアキュムレータのベローズの伸縮部分の変形例を示す拡大断面図である。

図 4 C は流体機器のアキュムレータのベローズの伸縮部分の更に他の変形例を示す拡大断面図である。

図 5 は流体機器のポンプの吐出用ボール式逆止弁の拡大断面図である。

図 6 は流体機器のアキュムレータの圧力自動調整機構の拡大縦断正面図である。

図 7 は流体機器のアキュムレータの圧力自動調整機構の他の変形例を示す拡大縦断正面図である。

図 8 は図 7 に示す圧力自動調整機構の平面図である。

図 9 は図 8 における F - F 線断面図である。

図 1 0 は図 7 に示す圧力自動調整機構の給気弁の断面図である。

図 1 1 は図 7 に示す圧力自動調整機構の排気弁の断面図である。

図 1 2 は図 7 における G - G 線断面図である。

図 1 3 A はアキュムレータのベローズ内の流体圧が上昇した時の圧力自動調整機構の給気弁及び排気弁の作動図である。

図 1 3 B はアキュムレータのベローズ内の流体圧が上昇した時の圧力自動調整機構のガイドシャフト及びガイドスリーブの作動図である。

図 1 4 A はアキュムレータのベローズ内の流体圧が低下し

た時の圧力自動調整機構の給気弁及び排気弁の作動図である。

図 1 4 B はアキュムレータのベローズ内の流体圧が低下した時の圧力自動調整機構のガイドシャフト及びガイドスリーブの作動図である。

図 1 5 は他の実施例の流体機器の全体縦断正面図である。

図 1 6 は更に他の実施例の流体機器の全体縦断正面図である。

図 1 7 は流体機器のポンプの他の実施例を示す全体縦断正面図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明に係るベローズを有する流体機器の一実施例を図 1 ないし図 6 に基づき説明する。この実施例の流体機器はポンプ P とこれの脈動を減少するアキュムレータ A からなる。

図 1 において、ポンプ P のポンプ本体 1 は、上端が上壁 2 で塞がれた筒状のケーシング 3 と、このケーシング 3 の開放下端を気密状に塞ぐ底壁 4 とを有してなる。その底壁 4 に液体の流入路 5 及び流出路 6 が形成されている。

ケーシング 3 内にはその軸線 B 方向に沿って伸縮変形可能な有底筒状のベローズ 7 が軸線 B を縦にして配設されている。このベローズ 7 は耐熱性、耐薬品性に優れる P T F E (ポリ四フッ化エチレン)、P F A (パーフロロアルコキシ) 等のフッ素樹脂で成形され、その下端開口周縁部 7 a を環状固定板 8 により底壁 4 の上側面に気密状に押付け固定すること

により、ポンプ本体 1 の内部空間がベローズ 7 の内側の液室 9 とベローズ 7 の外側の空気室 10 とに隔離されている。

図 2 A, 図 2 B, 図 2 C において、上記ベローズ 7 は、これの山折り部 7 1 と谷折り部 7 2 を上下に交互に連続形成してなる伸縮部分が伸長状態のときはもとより、図 2 A, 図 2 B, 図 2 C に示すごとく収縮状態のときも、各山折り部 7 1 の上下の襞状部 7 1 a, 7 1 b のうち下側の襞状部 7 1 b が軸線 B に向かって下り傾斜する形に形成されている。各山折り部 7 1 の収縮状態下での下側の襞状部 7 1 b の傾斜角 α 、すなわち軸線 B に直交する水平線 L と成す角度 α は、 $1 \sim 45^\circ$ 、好ましくは $5 \sim 15^\circ$ とする。ただし、各山折り部 7 1 の上側の襞状部 7 1 a は、これの収縮状態下において、図 2 A に示すごとく下側の襞状部 7 1 b と同一傾斜角で下り傾斜状に形成すること、図 2 B に示すごとく軸線 B に直交する水平線 L と平行に水平に形成すること、あるいは図 2 C に示すごとく軸線 B に向かって上り傾斜する形に形成することは任意である。なお、各山折り部 7 1 及び谷折り部 7 2 のそれぞれの折目部分のコーナには図示例では角をつけているが、その角にアール（二点鎖線 R）を付けてもよい。

図 1 において、ポンプ本体 1 にはベローズ 7 を駆動伸縮運動させる往復駆動装置 22 が備えられる。この往復駆動装置 22 は、ポンプ本体 1 の上壁 2 の上面側にシリンダ 11 をこれの軸線がベローズ 7 の軸線 B と一致するように形成し、シリンダ 11 内を往復動するピストン 12 を上壁 2 を貫通するピストンロッド 13 でベローズ 7 の閉鎖上端部 7 b の中央部

と連結している。そして、コンプレッサーなどの加圧空気供給装置（図示省略）から送給される加圧空気がシリンダ 11 及び上壁 2 にそれぞれ形成した空気孔 14, 15 を介してシリンダ 11 の内部と空気室 10 に交互に供給されるようにしている。すなわち、シリンダ 11 には近接センサー 16a, 16b が取り付けられる一方、ピストン 12 にセンサー感知部材 17 が取り付けられ、ピストン 12 の往復動に伴いセンサー感知部材 17 が近接センサー 16a, 16b に交互に近接することにより加圧空気供給装置から送給される加圧空気のシリンダ 11 内への供給と空気室 10 への供給とが自動的に交互に切り替えられるように構成している。このピストン 12 の往復動に伴ってベローズ 7 が駆動伸縮運動する。

上記底壁 4 の液室 9 に臨む内底面 4a には吸込口 18 及び吐出口 19 がそれぞれ、流入路 5 及び流出路 6 と連通するように開口されている。液室 9 の内底面 4a は吐出口 19 に向かって下り傾斜をつけた形に形成し、より好ましくは円錐状に形成される内底面 4a の最も低い位置に吐出口 19 を形成するのがよい。ただし、吐出口 19 はベローズ 7 の軸線 B 上にあること、あるいは該軸線 B より偏した位置にあることは問うものではない。上記下り傾斜角度は $1 \sim 45^\circ$ 、より好ましくは $5 \sim 15^\circ$ である。

上記底壁 4 の吸込口 18 には吸込用ボール式逆止弁 20 が設けられる。図 3 に示すように、吸込用ボール式逆止弁 20 は筒状の弁ケーシング 201 とボール弁体 202 よりなり、弁ケーシング 201 はこの軸線 D を縦にして吸込口 18 に

ねじ込みと係合手段などにより堅固に固定されている。図示例の吸込用ボール式逆止弁 20 はボール弁体 202 を上下二段に備える構造としている。弁ケーシング 201 は上下に二分割されて第 1 弁ケーシング 201 a と第 2 弁ケーシング 201 b よりなり、第 1 弁ケーシング 201 a と第 2 弁ケーシング 201 b にそれぞれ第 1 ボール弁体 202 a、第 2 ボール弁体 202 b を内装している。

第 1 弁ケーシング 201 a は筒状に形成されて下端に入口 203 を開口し、その外周に設けた雄ねじ 204 を底壁 4 の吸込口 18 の内周下段側に設けた雌ねじ 205 にねじ込むことによりその軸線 D を縦にして底壁 4 に固定される。

第 2 弁ケーシング 201 b は第 1 弁ケーシング 201 a よりも径大な筒状に形成されて上端に出口 206 を開口し、その下端外周に設けた雄ねじ 207 を底壁 4 の吸込口 18 の内周上段側に前記雌ねじ 205 の内径よりも径大に設けた雌ねじ 208 にねじ込むとともに、その下端内周に設けた雌ねじ 209 を第 1 弁ケーシング 201 a の外周上端の雄ねじ 210 にねじ込むことにより第 1 弁ケーシング 201 a と同心状にかつ底壁 4 に液室 9 内に突出するよう固定される。その際、第 1 弁ケーシング 201 a の上端と第 2 弁ケーシング 201 b の内周下端との間に、弁座 211 を有する弁座体 212 が組み込まれる。また第 1 弁ケーシング 201 a 下端の入口 203 に臨む流入路 5 の開口端に弁座 213 が設けられている。なお、第 1, 2 弁ケーシング 201 a, 201 b 及び第 1, 2 ボール弁体 202 a, 202 b は、ペローズ 7 の材質

と同様に耐熱性、耐薬品性に優れる P T F E 、 P F A 等のフッ素樹脂で成形されている。

しかるときは、第 1 弁ケーシング 2 0 1 a 内の弁座 2 1 3 に第 1 ボール弁体 2 0 2 a が自重により密着し、第 2 弁ケーシング 2 0 1 b 内の弁座 2 1 1 には第 2 ボール弁体 2 0 2 b が自重により密着して液体の逆流を防ぐ。液体の吸込み時には第 1 , 2 ボール弁体 2 0 2 a , 2 0 2 b が弁座 2 1 3 , 2 1 1 からそれぞれ上方へ離されて開弁し、流入路 5 からの液体が第 1 弁ケーシング 2 0 1 a の内周に設けた縦溝 2 1 4 と第 1 ボール弁体 2 0 2 a との間、及び第 2 弁ケーシング 2 0 1 b の内周に設けた縦溝 2 1 5 と第 2 ボール弁体 2 0 2 b との間を通過して第 2 弁ケーシング 2 0 1 b の出口 2 0 6 から液室 9 内に吸い込まれる。

一方、アキュムレータ A において、図 1 に示すように、このアキュムレータ本体 2 5 は、上端が上壁 2 6 で塞がれた筒状のケーシング 2 7 と、このケーシング 2 7 の開放下端を気密状に塞ぐ底壁 2 8 とを有してなる。

ケーシング 2 7 内にその軸線 C 方向に沿って伸縮変形可能な有底筒状のベローズ 2 9 が軸線 C を縦にして配設されている。このベローズ 2 9 は耐熱性、耐薬品性に優れる P T F E (ポリ四フッ化エチレン)、P F A (パーフロロアルコキシ)等のフッ素樹脂で成形され、その下端開口周縁部 2 9 a は環状固定板 3 0 により底壁 2 8 の上側面に気密状に押付け固定することにより、アキュムレータ本体 2 5 の内部空間がベローズ 2 9 の内側の液室 3 1 とベローズ 2 9 の外側の空気室 3

２とに隔離される。

アキュムレータ本体２５の底壁２８には液体の流入路３３及び流出路３４が形成される。底壁２８の液室３１に臨む内底面２８aには流入口２３及び流出口２４がそれぞれ流入路３３及び流出路３４と連通するよう開口されている。流入路３３は上記ポンプＰの流出路６の下流端側に継手６５を介して連通状に接続される。

アキュムレータＡの液室３１の内底面２８aは、ポンプＰの液室の内底面４aの場合と同様に、流出口２４に向かって下り傾斜をつけた形に形成し、より好ましくは円錐状に形成される内底面２８aの最も低い位置に流出口２４を形成するのがよい。ただし、流出口２４はベローズ２９の軸線Ｃ上にあること、あるいは該軸線Ｃより偏した位置にあることは問うものではない。上記下り傾斜角度は、 $1 \sim 45^{\circ}$ 、より好ましくは $5 \sim 15^{\circ}$ である。

上記ベローズ２９は、ポンプＰのベローズ７の場合と同様に、図４Ａ，図４Ｂ，図４Ｃに示すように、ベローズ２９の山折り部２９１と谷折り部２９２を上下に交互に連続形成してなる伸縮部分が伸長状態のときはもとより、図４Ａ，図４Ｂ，図４Ｃに示すごとく収縮状態のときも、各山折り部２９１の上下の襞状部２９１a，２９１bのうち下側の襞状部２９１bが、軸線Ｃに向かって下り傾斜する形に形成されている。上記の各山折り部２９１の収縮状態下での下側の襞状部２９１bの傾斜角 α 、すなわち軸線Ｃに直交する水平線Ｌと成す角度 α は $1 \sim 45^{\circ}$ 、より好ましくは $5 \sim 15^{\circ}$ とする。

ただし、各山折り部 2 9 1 の上側の襞状部 2 9 1 a は、これの収縮状態下において、図 4 A に示すごとく下側の襞状部 2 9 1 b と同一傾斜角で下り傾斜状に形成すること、図 4 B に示すごとく軸線 C に直交する水平線 L と平行に水平に形成すること、あるいは図 4 C に示すごとく軸線 C に向かって上り傾斜する形に形成することは任意である。なお、各山折り部 2 9 1 及び谷折り部 2 9 2 のそれぞれの折目部分のコーナには図示例では角をつけているが、その角にアール（二点鎖線 R）を付けてもよい。

上記液室 3 1 の内底面 2 8 a の流入口 2 3 には、ポンプ P の吐出用ボール式逆止弁 2 1 が設けられる。この吐出用ボール式逆止弁 2 1 は、上記吸込用ボール式逆止弁 2 0 の構造と同じ構造を有するものである。図 5 に示すように、吐出用ボール式逆止弁 2 1 は筒状の弁ケーシング 2 2 0 とボール弁体 2 2 1 よりなり、弁ケーシング 2 2 0 はこの軸線 G を縦にして流入口 2 3 に固定されている。弁ケーシング 2 2 0 は上下に二分割されて第 1 弁ケーシング 2 2 0 a と第 2 弁ケーシング 2 2 0 b よりなり、第 1 弁ケーシング 2 2 0 a と第 2 弁ケーシング 2 2 0 b にそれぞれ第 1 ボール弁体 2 2 1 a 、第 2 ボール弁体 2 2 1 b を内装している。

第 1 弁ケーシング 2 2 0 a は筒状に形成されて下端に入口 2 2 3 を開口し、その外周に設けた雄ねじ 2 2 4 を底壁 2 8 の流入口 2 3 の内周下段側に設けた雌ねじ 2 2 5 にねじ込むことによりその軸線 G を縦にして底壁 2 8 に固定される。

第 2 弁ケーシング 2 2 0 b は第 1 弁ケーシング 2 2 0 a よ

りも径大な筒状に形成されて上端に出口 2 2 6 を開口し、その下端外周に設けた雄ねじ 2 2 7 を底壁 2 8 の流入口 2 3 の内周上段側に前記雌ねじ 2 2 5 の内径よりも径大に設けた雌ねじ 2 2 8 にねじ込むとともに、その下端内周に設けた雌ねじ 2 2 9 を第 1 弁ケーシング 2 2 0 a の外周上端の雄ねじ 2 3 0 にねじ込むことにより第 1 弁ケーシング 2 2 0 a と同心状にかつ底壁 2 8 に液室 3 1 内に突出するよう固定される。その際、第 1 弁ケーシング 2 2 0 a の上端と第 2 弁ケーシング 2 2 0 b の内周下端との間に、弁座 2 3 0 を有する弁座体 2 3 1 が組み込まれる。また第 1 弁ケーシング 2 2 0 a 下端の入口 2 2 3 に臨む流入路 3 3 の開口端に弁座 2 3 2 が設けられている。

しかるときは、第 1 弁ケーシング 2 2 1 a 内の弁座 2 3 2 に第 1 ボール弁体 2 2 1 a が自重により密着し、第 2 弁ケーシング 2 2 0 b 内の弁座 2 3 0 には第 2 ボール弁体 2 2 1 b が自重により密着して液体の逆流を防ぐ。液体の液室 3 1 への吐出時には第 1, 2 ボール弁体 2 2 1 a, 2 2 1 b が弁座 2 3 2, 2 3 0 からそれぞれ上方へ離されて開弁し、ポンプ P からの液体が第 1 弁ケーシング 2 2 0 a の内周に設けた縦溝 2 3 3 と第 1 ボール弁体 2 2 1 a との間、及び第 2 弁ケーシング 2 2 0 b の内周に設けた縦溝 2 3 4 と第 2 ボール弁体 2 2 1 b との間を通過して第 2 弁ケーシング 2 2 0 b の出口 2 2 6 から液室 3 1 内に吐出される。なお、第 1, 2 弁ケーシング 2 2 0 a, 2 2 0 b 及び第 1, 2 ボール弁体 2 2 1 a, 2 2 1 b は、吸込用ボール式逆止弁 2 0 のそれらと同様に耐

熱性、耐薬品性に優れる P T F E、P F A 等のフッ素樹脂で成形されている。

図 6 に示すように、アキュムレータ A の上記ケーシング 27 の上壁 26 の外面中央付近には空気出入用の開口 35 を形成し、この開口 35 内にフランジ 36 付きのバルブケース 37 を嵌合するとともに、フランジ 36 を上壁 26 の外側にボルト 38 等で着脱可能に締結固定している。

バルブケース 37 には給気口 39 と排気口 40 とを平行に並べて形成している。給気口 39 には、上記液室 31 の容量が所定範囲を越えて増大したとき、上記空気室 32 内へ移送液の最大圧力値以上の圧力の空気を供給して空気室 32 内の封入圧を上昇させる自動給気バルブ機構 41 が設けられる。排気口 40 には、液室 31 の容量が所定範囲を越えて減少したとき、空気室 32 内から排気して該空気室 32 内の封入圧を下降させる自動排気バルブ機構 42 が設けられる。

自動給気バルブ機構 41 は、バルブケース 37 に給気口 39 と連通状に形成した給気弁室 43 と、この弁室 43 内でその軸線方向に沿って摺動自在で給気口 39 を開閉作動する給気弁体 44 と、この弁体 44 を常に閉成位置に付勢するスプリング 45 と、内端部に給気弁体 44 の弁座 46 を備えるとともに給気弁室 43 と空気室 32 とを連通させる貫通孔 47 を有してバルブケース 37 にねじ込み固定されたガイド部材 48 と、このガイド部材 48 の貫通孔 47 内にスライド自在に挿通された弁押し棒 49 と、を有してなる。液室 31 内の液圧が平均圧の状態でベローズ 29 が基準位置 S にある状態

では、給気弁体 4 4 がガイド部材 4 8 の弁座 4 6 に密接して給気口 3 9 を閉成するとともに、弁押し棒 4 9 の空気室 3 2 内に臨む端部 4 9 a がベローズ 2 9 の閉鎖上端部 2 9 b とストローク E だけ離間している。

一方、自動排気バルブ機構 4 2 は、バルブケース 3 7 に排気口 4 0 と連通状に形成した排気弁室 5 0 と、この弁室 5 0 内でその軸線方向に沿って摺動自在で排気口 4 0 を開閉作動する排気弁体 5 1 と、この弁体 5 1 を先端に、鏝部 5 2 を後端にそれぞれ備えた排気弁棒 5 3 と、排気弁室 5 0 内にねじ込み固定され、排気弁棒 5 3 が挿通される貫通孔 5 4 を有するスプリング受体 5 5 と、排気弁棒 5 3 の後端側にスライド自在に挿通され、鏝部 5 2 で抜止めされている筒形のスライダ 5 6 と、排気弁体 5 1 とスプリング受体 5 5 との間に配設された閉成用スプリング 5 7 と、スプリング受体 5 5 とスライダ 5 6 との間に配された開成用スプリング 5 8 と、を有してなる。スプリング受体 5 5 の貫通孔 5 4 の内径は排気弁棒 5 3 の軸径よりも大きくて両者間に隙間 5 9 が形成され、この隙間 5 9 を介して排気弁室 5 0 と空気室 3 2 とが連通している。ベローズ 2 9 が基準位置 S にある状態において、排気弁体 5 1 は排気口 4 0 を閉成するとともに排気弁棒 5 3 の後端の鏝部 5 2 はスライダ 5 6 の閉鎖端部 5 6 a の内面からストローク F だけ離間している。

バルブケース 3 7 の空気室側端は図 6 に仮想線 6 0 で示すごとく空気室 3 2 内の方向に延長させ、この延長端に、ベローズ 2 9 が液室 3 1 を拡大させる方向に所定のストローク E

を越えて上記弁押し棒 4 9 を動作させるまで移動したときにベローズ 2 9 のそれ以上の移動を規制するためのストッパー 6 1 を設けている。

次に、上記構成のポンプ P 及びアキュムレータ A の動作について説明する。

いま、コンプレッサーなどの加圧空気供給装置（図示省略）から加圧空気をシリンダ 1 1 の内部に空気孔 1 4 を介して供給すると、ピストン 1 2 は図 1 の x 方向へ上昇し、ベローズ 7 が同一方向に伸長動作して流入路 5 内の移送液を吸込用ボール式逆止弁 2 0 を経て液室 9 内に吸い込む。上記加圧空気を空気室 1 0 内に空気孔 1 5 を介して供給し、空気孔 1 4 から排気すると、ピストン 1 2 は図 1 の y 方向へ下降し、ベローズ 7 が同一方向に収縮動作して液室 9 内の移送液を吐出口 1 9 に吐出する。このように、シリンダ 1 1 内のピストン 1 2 の往復運動によってベローズ 7 が駆動伸縮変形運動することにより、流入路 5 から液室 9 への移送液の吸込みと、液室 9 内から流出路 6 への移送液の吐出しとを交互に繰り返して所定のポンプ作用が行われる。このようなポンプ P の作動により移送液が所定の部位に向けて送給されると、ポンプ吐出圧は山部と谷部との繰り返しによる脈動を発生する。

ここで、ポンプ P における液室 9 内から吐出口 1 9 から吐出される移送液は、アキュムレータ A の流入路 3 3 及び流入口 2 3 を経て吐出用ボール式逆止弁 2 1 より液室 3 1 内に送られ、この液室 3 1 に一時的に貯溜されたのち流出口 2 4 から流出路 3 4 へと流出される。このとき、移送液の吐出圧が

吐出圧曲線の山部にある場合、移送液は液室 3 1 の容量を増大するようにベローズ 2 9 を伸長変形させるので、その圧力が吸収される。この時、液室 3 1 から流出される移送液の流量はポンプ P から送給されてくる流量よりも少なくなる。

また、上記移送液の吐出圧が吐出圧曲線の谷部にさしかかると、アキュムレータ A のベローズ 2 9 の伸長変形に伴い圧縮された空気室 3 2 内の封入圧よりも移送液の圧力が低くなるので、ベローズ 2 9 は収縮変形する。この時、ポンプ P から液室 3 1 内に流入する移送液の流量よりも液室 3 1 から流出する流量が多くなる。この繰り返し動作、つまり液室 3 1 の容量変化によって上記脈動が吸収され低減されることになる。

ところで、上記のような動作中において、ポンプ P からの吐出圧が上昇変動すると、移送液によって液室 3 1 の容量が増大し、ベローズ 2 9 が大きく伸長変形することになる。このベローズ 2 9 の伸長変形量が所定範囲 E を越えると、ベローズ 2 9 の閉鎖上端部 2 9 b が弁押し棒 4 9 を弁室内方向へ押す。これによって、自動給気バルブ機構 4 1 における給気弁体 4 4 がスプリング 4 5 に抗して開成されて給気口 3 9 を通じて高い空気圧が空気室 3 2 内へ供給され、該空気室 3 2 内の封入圧が上昇する。したがって、ベローズ 2 9 のストローク E を越えての伸長変形量が規制されて、液室 3 1 の容量が過度に増大することが抑えられる。その際、バルブケース 3 7 の空気室側端に上記ストッパー 6 1 を設けておくと、ベローズ 2 9 の閉鎖上端部 2 9 b が該ストッパー 6 1 に当接

し、ベローズ 29 が過剰に伸長変形するのを確実に防止できるため、その破損予防に有利である。そして、空気室 32 内の封入圧の上昇に伴いベローズ 29 が基準位置 S に向けて収縮するので、弁押し棒 49 がベローズ 29 の閉鎖上端部 29b から離れ、給気弁体 44 が再び閉成位置に戻って空気室 32 内の封入圧が調整状態に固定される。

一方、ポンプ P からの吐出圧が下降変動すると、移送液によって液室 31 の容量が減少し、ベローズ 29 が大きく収縮変形することになる。このベローズ 29 の収縮変形量が所定範囲 F を越えると、ベローズ 29 の閉鎖上端部 29b の収縮方向 b への移動に伴って自動排気バルブ機構 42 のスライダ 56 が開成用スプリング 58 の付勢作用によりベローズ 29 の収縮方向 b へ移動し、スライダ 56 の閉鎖端部 56a の内面が排気弁棒 53 の鏝部 52 に係合する。これによって、排気弁棒 53 が b 方向に移動して排気弁体 51 が排気口 40 を開成するので、空気室 32 内の封入空気が排気口 40 から大気中に排出されて空気室 32 内の封入圧が低下する。したがって、ベローズ 29 のストローク F を越えての収縮変形量が規制されて、液室 31 の容量が過度に減少することが抑えられる。そして、空気室 32 内の封入圧の減少に伴いベローズ 29 が基準位置 S に向けて伸長するので、スライダ 56 がベローズ 29 の閉鎖上端部 29b で押されて a 方向に移動しながら開成用スプリング 58 を圧縮させ、排気弁体 51 が閉成用スプリング 57 の付勢作用で再び排気口 40 を閉成する。これによって空気室 32 内の封入圧が調整状態に固定さ

れる。その結果、ポンプ P の液室 9 からの吐出圧の変動にかかわらず、脈動を効率的に吸収して脈動幅が小さく抑えられることになる。

上記実施例のアキュムレータ A では空気室 32 に自動給気バルブ機構 41 及び自動排気バルブ機構 42 よりなる圧力自動調整機構を付けている。この圧力自動調整機構は図 7 ～ 図 14 に示すような構成のものを採用することもできる。

すなわち、圧力自動調整機構は、図 7 に示すように、アキュムレータ A のケーシング 27 の上壁 26 の中央付近に開口 35 を形成し、この開口 35 内に給排気弁内蔵のバルブケース 37 を嵌合するとともに、このバルブケース 37 の後端外周に付けたフランジ 36 を上壁 26 にボルト等で着脱可能に締結固定し、一方、隔膜 29 の空気室 32 に面する閉鎖上端部 29b の中心部には給排気弁制御盤体 70 を前記バルブケース 37 と対向するように当接配置する。

図 8 に示すように、バルブケース 37 の前端面には給気口 39 と排気口 40 とを並べて形成している。給気口 39 には、上記液室 31 の容量が所定範囲を越えて増大したとき、上記空気室 32 内へ移送液の最大圧力値以上の圧力の空気を供給して該空気室 32 内の封入圧を上昇させる自動給気バルブ機構 41 が設けられる。排気口 40 には、液室 31 の容量が所定範囲を越えて減少したとき、空気室 32 内から排気して該空気室 32 内の封入圧を下降させる自動排気バルブ機構 42 が設けられる。

自動給気バルブ機構 41 は、図 7 に示すように、バルブケ

ース 3 7 の後端面に雌ねじ孔部 1 7 1 を給気口 3 9 と連通するよう形成し、この雌ねじ孔部 1 7 1 に、給気弁体 4 4 及びこれと一体の弁棒 4 9 を保持する給気弁ホルダー 1 7 2 をリング 7 3 を介してねじ込み固定している。給気弁ホルダー 1 7 2 は雌ねじ孔部 1 7 1 にねじ込まれる前側端部に給気弁室 4 3 を形成するとともに、給気弁室 4 3 の内底に弁座 4 6 を形成し、後ろ側端部には弁棒挿通孔 7 4 を給気弁室 4 3 と同軸心上で連通するよう形成している。さらに給気弁ホルダー 1 7 2 の後ろ側端部の外周には給気弁室 4 3 と空気室 3 2 とを弁棒挿通孔 7 4 を介して連通させる連通孔 7 5 を複数個設けている。このように連通孔 7 5 を設けることにより、空気室 3 2 の圧力変化への応答性を向上できる。

給気弁ホルダー 1 7 2 は給気弁室 4 3 に給気弁 3 6 をその軸線方向に沿って移動自在に内蔵するとともに、弁棒挿通孔 7 4 に弁棒 4 9 を挿通している。弁棒 4 9 の後端部は給気弁ホルダー 1 7 2 の後方へ突出させている。弁棒挿通孔 7 4 は弁棒 4 9 の外径よりも大きい内径で弁棒 4 9 との間に連通間隙を形成する径大孔部 7 4 a と、弁棒 4 9 の外径より僅かに大きくて弁棒 4 9 と殆ど隙間なく摺り合う案内孔部 7 4 b とを有する段付き状に形成されている。給気弁体 4 4 はこれの弁棒 4 9 が案内孔部 7 4 b で摺動案内されることにより給気弁室 4 3 内をその軸線方向に真っ直ぐに移動することができる。

給気弁室 4 3 内において給気弁体 4 4 がスプリング 4 5 により常に弁座 4 6 に密着する閉成位置になるよう付勢されて

いる。給気弁体 4 4 は弁座 4 6 に対し O リング 7 6 を介して気密状に接触する。その O リング 7 6 は、図 1 0 に示すように、給気弁体 4 4 の後端面の角部に形成した円弧溝 7 7 に嵌め込まれることで外れ止め状に装着されている。

液室 3 1 内の液圧が平均圧の状態では、隔膜 2 9 が基準位置にある状態では、給気弁体 4 4 が弁棒ホルダー 1 7 2 の弁座 4 6 に密接して給気口 3 9 を閉成するとともに、弁棒 4 9 の空気室 3 2 内に臨む端部 4 9 a が隔膜 2 9 の閉鎖上端部 2 9 b と所定ストロークだけ離間している。

一方、自動排気バルブ機構 4 2 は、図 7 に示すように、バルブケース 3 7 の後端面に断面円形の排気弁室 5 0 と排気弁室 5 0 の内径より大きい内径の雌ねじ孔部 7 8 とを排気口 4 0 と同軸心上で連通するよう形成する。排気弁室 5 0 には、図 1 4 に示すごとく円周上の対向部にフラット面 5 1 a を形成した形の排気弁体 5 1 をその軸線方向に沿って移動自在に内蔵する。排気弁体 5 1 には排気弁棒 5 3 が一体的に結合され、この排気弁棒 5 3 は前記雌ねじ孔部 7 8 にねじ込み固定した排気弁棒ホルダー 7 9 の中心の弁棒案内孔部 7 9 a にその軸線方向に摺動自在に挿通保持する。排気弁棒ホルダー 7 9 には排気弁室 5 0 と空気室 3 2 とを連通させるための複数個の連通孔 8 0 を弁棒案内孔部 7 9 a を中心とする同一円上に設けている。排気弁体 5 1 と排気弁棒ホルダー 7 9 との間には排気弁棒 5 3 に挿通されたスプリング 8 1 を介在させ、このスプリング 8 1 で常に排気弁体 5 1 が排気弁室 5 0 の弁座 5 0 a に密着する閉成位置になるよう付勢されている。排

気弁体 5 1 は弁座 5 0 a に対し O リング 8 2 を介して気密状に接触する。その O リング 8 2 は、図 1 1 に示すごとく排気弁体 5 1 の前端面の角部に形成した円弧溝 8 3 に嵌め込まれることで外れ止め状に装着されている。

上記隔膜 2 9 が基準位置にある状態において、排気弁体 5 1 は排気口 4 0 を閉成するとともに排気弁棒 5 3 の後端の鏢 5 3 a はスリーブ 8 4 の閉鎖端部 8 4 a の内面から所定ストロークだけ離間している。

一方、隔膜 2 9 の閉鎖上端部 2 9 b の中心部に当接配置される給排気弁制御盤体 7 0 は円盤形状に形成し、その前面に給気弁棒押圧部 8 5 を凹設するとともに、排気弁棒牽引部 8 6 を構成するスリーブ 8 4 を給気弁棒押圧部 8 5 に並べて嵌合固定している。スリーブ 8 4 の前端部には上記排気弁棒 5 3 の外径より僅かに大きくて該弁棒 5 3 と殆ど隙間なく摺り合う案内孔部 8 4 a を形成し、この案内孔部 8 4 a に上記排気弁棒 5 3 の鏢 5 3 a 付きの後端部を摺動自在にかつ抜止め状に挿通して連結する。排気弁棒 5 3 は案内孔部 8 4 a で摺動案内されることによりその軸線方向に真っ直ぐに移動することができる。なお、スリーブ 8 4 は給排気弁制御盤体 7 0 に一体に形成することもできる。

この給排気弁制御盤体 7 0 の給気弁棒押圧部 8 5 と給気弁ホルダー 1 7 2 の後端部との間、及びスリーブ 8 4 と排気弁棒ホルダー 7 9 の後端面との間にはそれぞれ圧縮コイルスプリングよりなるスプリング 8 7 が給気弁棒 4 9 及び排気弁棒 5 3 のそれぞれの外周を囲むように介在され、このスプリン

グ 8 7 , 8 7 により給排気弁制御盤体 7 0 が隔膜 2 9 の閉鎖上端部 2 9 b の中心部に向けて押し付け付勢されている。

また、図 9 に示すように、給排気弁制御盤体 7 0 とバルブケース 3 7 とは隔膜 2 9 の伸縮方向と平行な 1 本、より好ましくは複数本のガイドシャフト 8 8 で連結する。ガイドシャフト 8 8 はこれの前端部をバルブケース 3 7 の後端面に座金 8 9 a を介してナット 8 9 で締め付け固定し、錨 8 8 a 付き後端部を給排気弁制御盤体 7 0 の前端面に埋設固定したガイドスリーブ 9 0 に抜止め状にかつその軸線方向に摺動自在に挿通して連結する。ガイドスリーブ 9 0 の前端部にはガイドシャフト 8 8 と殆ど隙間なく摺り合う案内孔部 9 0 a を形成し、この案内孔部 9 0 a にガイドシャフト 8 8 の後端部を挿通することにより、給排気弁制御盤体 7 0 はガイドシャフト 8 8 の案内下で隔膜 2 9 の伸縮方向と平行に真っ直ぐに移動することができる。なお、ガイドスリーブ 9 0 は給排気弁制御盤体 7 0 に一体に形成することもできる。

次に、上記構成の自動給排気バルブ機構 4 1 , 4 2 の作動について説明する。

上記往復動ポンプ P からの吐出圧が上昇変動すると、移送液によって液室 3 1 の容量が増大し、液室 3 1 内の流体圧力が空気室 3 2 内の圧力に打ち勝って隔膜 2 9 が伸長変形する。この隔膜 2 9 の伸長変形に伴い、図 1 3 A、図 1 3 B に示すように、隔膜 2 9 の閉鎖上端部 2 9 b の中心部で給排気弁制御盤体 7 0 をバルブケース 3 7 の方向へ押す。これにより、それまでスプリング 4 5 で閉状態にあった給気弁体 4 4

は給排気弁制御盤体 70 の給気弁棒押圧部 85 で給気弁棒 49 の後端部が押されることにより開状態となり、圧縮空気が給気口 39 を通じて空気室 32 内へ供給されて空気室 32 内の封入圧が上昇する。そして空気室 32 内の封入圧の上昇に伴い隔膜 29 が収縮する。すると、給排気弁制御盤体 70 の給気弁棒押圧部 85 が給気弁棒 49 の後端部を押さなくなり、スプリング 45、空気室 32 内の圧縮空気圧によって給気弁体 44 が閉状態となり、液室 31 内の流体圧とバランスする。なお、隔膜 29 が所定のストローク以上に伸長すると、その閉鎖上端部 29b がアキュムレータ A のケーシング 27 の空気室 32 内に張出したストッパー壁 27a に当たり、これにより隔膜 29 の過剰に伸び変形が規制され、その破損を防止できる。

一方、往復動ポンプ P からの吐出圧が下降変動すると、移送液によって液室 31 の容量が減少し、空気室 32 内の圧力が液室 31 内の流体圧力に打ち勝って隔膜 29 が収縮変形する。この隔膜 29 の収縮変形に伴い、図 14A、図 14B に示すように、隔膜 29 の閉鎖上端部 29b の収縮方向への移動に伴い給排気弁制御盤体 70 はスプリング 87 による付勢力を受けながら同一方向に移動し、給排気弁制御盤体 70 の排気弁棒牽引部 86 と連結している排気弁棒 53 が同一方向に牽引され、排気弁体 51 が開状態となるので、空気室 32 内の圧縮空気を排気口 40 から大気中に排出して空気室 32 内の封入圧が低下する。そして、空気室 32 内の封入圧の減少に伴い隔膜 29 が伸長する。すると、給排気弁制御盤体 7

0 が隔膜 29 の閉鎖上端部 29b の中心部で押され、排気弁体 51 がスプリング 81 の付勢作用で排気口 40 を閉じる。これによって空気室 32 内の封入圧が調整状態に固定される。

このように隔膜 29 内に流体圧力が加わった時、その圧力とバランスするまで圧縮空気を吸入、排出することにより、往復動ポンプ P からの吐出圧の変動にかかわらず、脈動を効率的に吸収して脈動幅が小さく抑えられることになる。

上記のようにバルブケース 37 内に分離独立して備えられた給気弁体 44 と排気弁体 51 は、隔膜 29 の伸縮に応じ給排気弁制御盤体 70 上の給気弁棒押圧部 85 と排気弁棒牽引部 86 を介して開弁制御される。その給排気弁制御盤体 70 は隔膜 29 の閉鎖上端部 29b の中心部に常に当接配置されているので、給気弁体 44 と排気弁体 51 がバルブケース 37 内で分離独立して並列配置されていても隔膜 29 に偏荷重を加えることは無く、隔膜 29 は常にバルブケース 37 の軸線 X-X 方向に真っ直ぐに伸縮変形し、給排気弁体 44, 51 の開閉作動の応答性を向上し、脈動低減性能を確保できる。また、ガイドシャフト 88 のガイド作用により給排気弁制御盤体 70 を常に安定確実に平行移動させることができるため、給排気弁体 44, 51 が該給排気弁制御盤体 70 を介して隔膜 29 の伸縮に対応する開閉作動を忠実に行うことになる。

上記実施例のアク્યムレータ A では空気室 32 に自動給気バルブ機構 41 及び自動排気バルブ機構 42 よりなる圧力自

動調整機構を付けているが、空気室 3 2 は空気出入用の開口 3 5 さえあればよく、圧力自動調整機構は必ずしも必要とするものではない。その圧力調整は手動で行うものであってもよい。

上記構成のようにポンプ P のベローズ 7 及びアキュムレータ A のベローズ 2 9 はそれぞれの軸線 B, C を縦にしてあると、スラリー等の沈殿物質を含む液を使用する場合も沈殿物質がベローズ 7, 2 9 の伸縮部分に滞留するのをできるだけ減少することができる。

また、ポンプ P の吸込用ボール式逆止弁 2 0 及び吐出用ボール式逆止弁 2 1 はそれぞれ、弁ケーシング 2 0 1, 2 2 0 を縦にしてこの弁ケーシング 2 0 1, 2 2 0 内の弁座 2 1 1 (2 1 3), 2 3 0 (2 3 2) にボール弁体 2 0 2, 2 2 1 が自重により密着して液体の逆流を防ぐという、ボール付勢用ばねを用いない自重閉止機構を採用してあるので、スラリー等の沈殿物質を含む液を使用する場合も沈殿物質がそれぞれの逆止弁 2 0, 2 1 の内部に滞留したり、凝集するのを防止できる。

さらに、ポンプ P の吸込用ボール式逆止弁 2 0 はポンプ P 内に設けるが、吐出用ボール式逆止弁 2 1 はアキュムレータ A 内の流入口 2 3 に設けているので、ポンプ P 内に吸込用ボール式逆止弁 2 0 と吐出用ボール式逆止弁 2 1 の双方を設ける場合よりもポンプ P を小形化、コンパクト化することができる。

ポンプ P において、液室 9 の内底面 4 a を吐出口 1 9 に向

かって下り傾斜をつけた形に形成しているので、スラリー等の沈殿物質を含む液も内底面 4 a の下り傾斜面に沿ってスムーズに吐出口 19 に向かって吐き出すことができ、沈殿物質が内底面 4 a に溜まって固まることも防止することができる。同様に、アキュムレータ A においても、液室 31 の内底面 28 a を流出口 24 に向かって下り傾斜をつけた形に形成しているので、スラリー等の沈殿物質を含む液も内底面 28 a の下り傾斜面に沿ってスムーズに流出口 24 に向かって吐き出すことができ、沈殿物質が内底面 28 a に溜まって固まることも防止することができる。

ポンプ P において、ベローズ 7 の山折り部 7 1 と谷折り部 7 2 を上下に交互に連続形成してなる伸縮部分が伸長状態のときはもとより、収縮状態のときも、各山折り部 7 1 の上下の襞状部 7 1 a, 7 1 b のうち下側の襞状部 7 1 b が、軸線 B に向かって下り傾斜する形に形成されているので、移送液としてスラリー等の沈殿物質を含む移送液を使用する場合も、ベローズ 7 内において沈殿物質は山折り部 7 1 の下側の襞状部 7 1 b の内面の下り傾斜面に沿って滑り落ち易く、その襞状部 7 1 b の内面上に停滞して溜まるようなことがなく、前記円錐状の内底面 4 a 上における沈殿物の滞留防止と相俟ってポンプ P 内での沈殿物の沈殿や凝集をより一層効果的に防止することができる。同様に、アキュムレータ A においても、移送液としてスラリー等の沈殿物質を含む液を使用する場合も、ベローズ 29 内において沈殿物質は山折り部 29 1 の下側の襞状部 29 1 b の内面の下り傾斜面に沿って滑

り落ち易く、その襞状部 291b の内面上に停滞して溜まるようなことを防止でき、前記円錐状の内底面 28a 上における沈殿物の滞留防止と相俟ってアキュムレータ A 内での沈殿物の沈殿や凝集をより一層効果的に防止することができる。

上記実施例ではポンプ P の吐出用ボール式逆止弁 21 がアキュムレータ A の流入口 23 に設けられているが、図 15 に示すように、ポンプ P の吐出用ボール式逆止弁 21 はポンプ P の流出路 6 とアキュムレータ A の流入路 33 とを連通状に接続する接続管路 66 に設けることもできる。

上記の各実施例ではポンプ P とアキュムレータ A とを別体に構成し、前者の流出路 6 と後者の流入路 33 とを継手 65 または接続管路 66 を介して連通状に接続してなるが、これに代えて、図 16 に示すように、ポンプ P の底壁 4 とアキュムレータ A の底壁 28 とを一体に形成し、この底壁 4, 28 にポンプ P の流出路 6 とアキュムレータ A の流入路 33 とを連通状に形成することもできる。これによれば継手 65 や接続管路 66 及び接続配管作業を省略することができる。

吸込用ボール式逆止弁 20 及び吐出用ボール式逆止弁 21 はそれぞれ、上記実施例のようにボール弁体 202, 221 を上下 2 段に備えて二重閉止構造にしてあると、確実な移送液の定量送りを保証できて有利であり、また弁ケーシング 201, 220 はそれぞれ、ボール弁体 202, 221 を上下 2 段に組込み易いように上下に二分割する第 1 弁ケーシング 201a, 220a と第 2 弁ケーシング 201b, 220b とで構成されている。しかし、このような構成のものに限定

されるものではなく、例えば、図 17 に示すように単一のボール弁体 202, 221 を備えるものであってもよく、また弁ケーシング 201, 220 もそれぞれ単一体に構成することもできる。

なお、本発明のベローズを有する流体機器は、各実施例のようにポンプ P にこれの脈動を防止するアキュムレータ A を併設したものに限られず、ポンプ P のみからなるものにも同様に適用できることは言うまでもない。この場合、ポンプ P の流入路 5 または吸込口 18 に上記構造の吸込用ボール式逆止弁 20 が、また流出路 6 に上記構造の吐出用ボール式逆止弁 21 がそれぞれ設けられる。

産業上の利用可能性

本発明によれば、スラリー等の沈殿物質を含む液を使用する場合も、ベローズの伸縮部分に滞留するのを可及的に減少することができ、しかもボール付勢用ばねを使用しない自重閉止型式とする吸込用ボール式逆止弁内及び吐出用ボール式逆止弁内においても沈殿物質の停滞や凝集を起こすことを防止できて各弁を常に適正に開閉作動させることができる。

請求の範囲

1. ポンプ本体の内部に、軸線方向に沿って伸縮変形可能なベローズがこれの軸線を縦にして駆動伸縮変形運動するようにかつ該ベローズの内側に液室を形成するように備えられるとともに、ポンプ本体の前記液室に臨む内底面に、ポンプ本体に設けた流入路及び流出路にそれぞれ連通する吸込口及び吐出口が設けられており、

前記流入路及び流出路にそれぞれ吸込用ボール式逆止弁及び吐出用ボール式逆止弁が設けられており、

前記ベローズの伸長動作により前記吸込口から前記吸込用ボール式逆止弁を介して前記液室内に液体を吸い込み、前記ベローズの収縮動作により前記液室内の液体を吐出口から前記吐出用ボール式逆止弁を介して吐き出すようにしてあるポンプよりなる、流体機器であって、

前記吸込用ボール式逆止弁及び吐出用ボール式逆止弁がそれぞれ、筒状の弁ケーシングをそれぞれの軸線を縦にして設けるとともに、各弁ケーシング内の弁座にボール弁体が自重により密着して液体の逆流を防ぐように構成されていることを特徴とするベローズを有する流体機器。

2. 前記液室の内底面は吐出口に向かって下り傾斜をつけた形に形成している請求の範囲第1項に記載のベローズを有する流体機器。

3. ポンプとアキュムレータとからなり、

ポンプは、ポンプ本体の内部に、軸線方向に沿って伸縮変形可能なベローズがこれの軸線を縦にして駆動伸縮変形運動

するようにかつ該ベローズの内側に液室を形成するように備えられるとともに、ポンプ本体の前記液室に臨む内底面に、ポンプ本体に設けた流入路及び流出路にそれぞれ連通する吸込口及び吐出口が設けられており、前記吸込口に吸込用ボール式逆止弁が設けられており、前記ベローズの伸長動作により前記吸込口から前記吸込用ボール式逆止弁を介して前記液室内に液体を吸い込み、前記ベローズの収縮動作により前記液室内の液体を吐出口から吐き出すようにしてあり、

アキュムレータは、アキュムレータ本体の内部に、軸線方向に沿って伸縮変形可能なベローズがこれの軸線を縦にして該ベローズの内側に液室を、外側に空気室をそれぞれ隔離形成するように備えられるとともに、アキュムレータ本体の前記液室に臨む内底面に、前記流出路の下流側端と連通する流入口と、流出口とが設けられており、前記アキュムレータのベローズの伸縮動作に伴う前記液室の容量変化により前記ポンプの液室から吐出される液体の吐出圧による脈動を減衰させるように構成してあり、前記流入口にポンプの吐出用ボール式逆止弁が設けられており、

前記吸込用ボール式逆止弁及び吐出用ボール式逆止弁がそれぞれ、筒状の弁ケーシングをそれぞれの軸線を縦にして設けるとともに、各弁ケーシング内の弁座にボール弁体が自重により密着して液体の逆流を防ぐように構成されていることを特徴とするベローズを有する流体機器。

4. 前記ポンプ本体の液室の内底面は吐出口に向かって下り傾斜をつけた形に形成している請求の範囲第3項に記載の

ベローズを有する流体機器。

5. 前記アキュムレータ本体の内底面は流出口に向かって下り傾斜をつけた形に形成している請求の範囲第3項に記載のベローズを有する流体機器。

6. 前記ポンプ本体の液室の内底面は吐出口に向かって下り傾斜をつけた形に形成し、前記アキュムレータ本体の内底面は流出口に向かって下り傾斜をつけた形に形成している請求の範囲第3項に記載のベローズを有する流体機器。

Fig.1

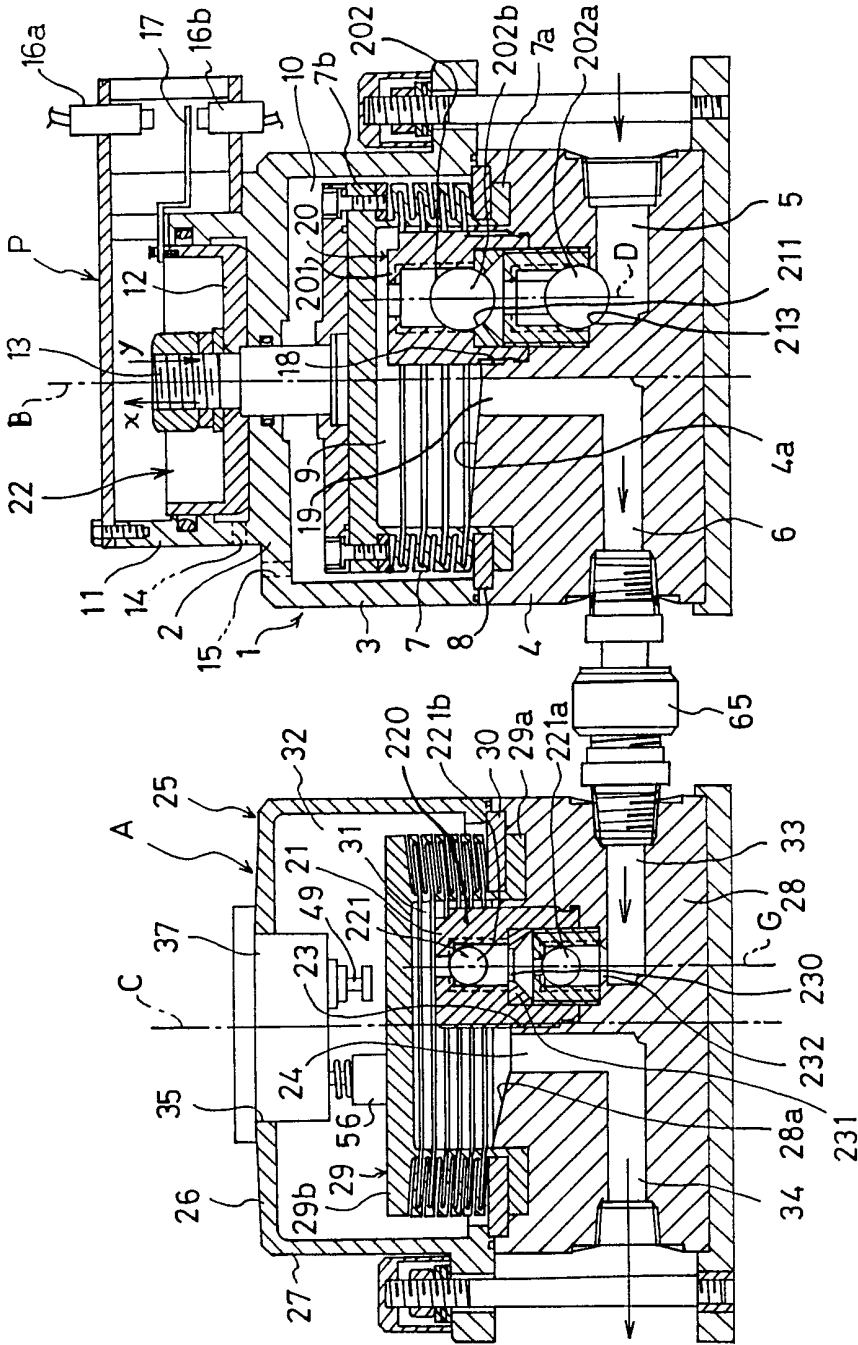


Fig. 2A

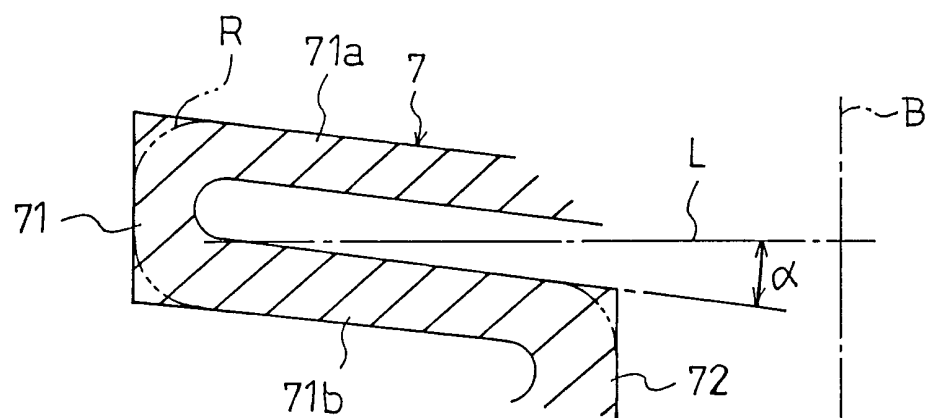


Fig. 2B

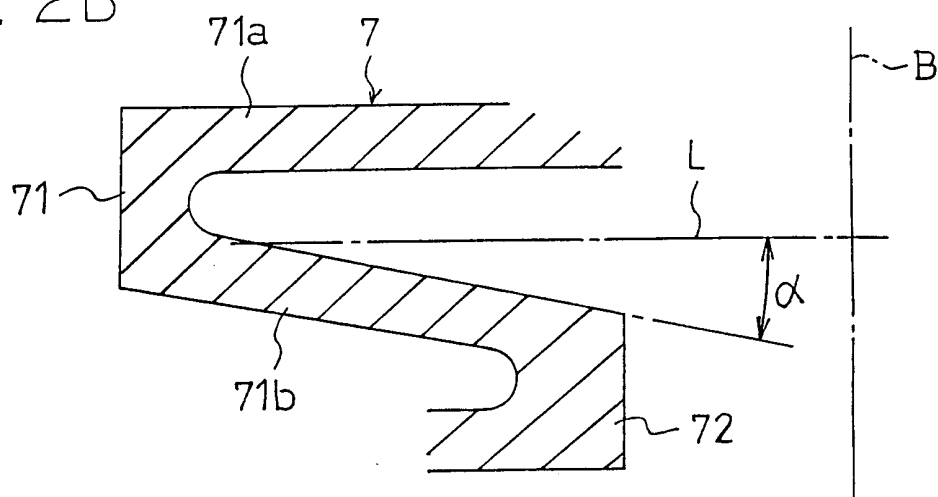


Fig. 2C

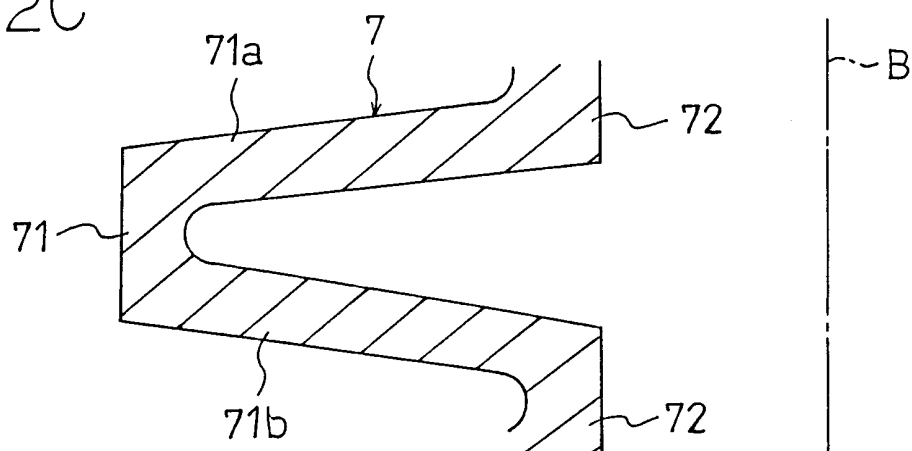


Fig. 3

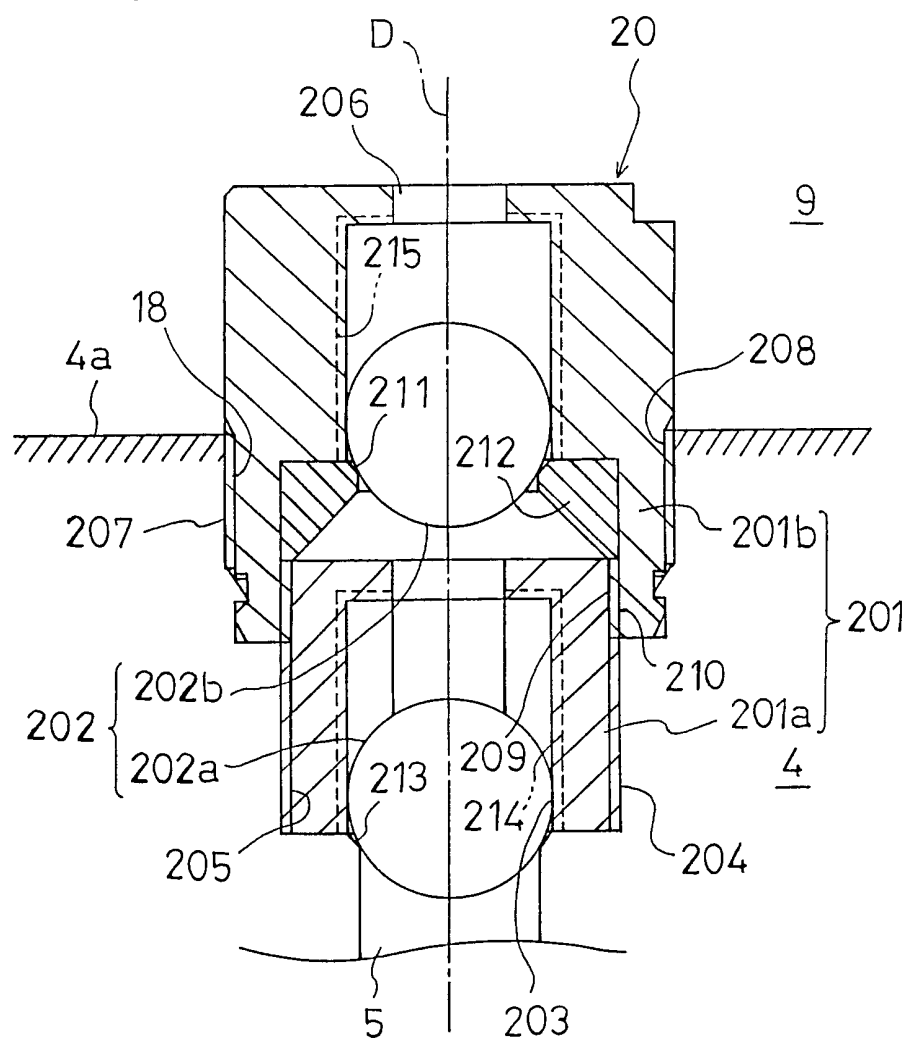


Fig. 4A

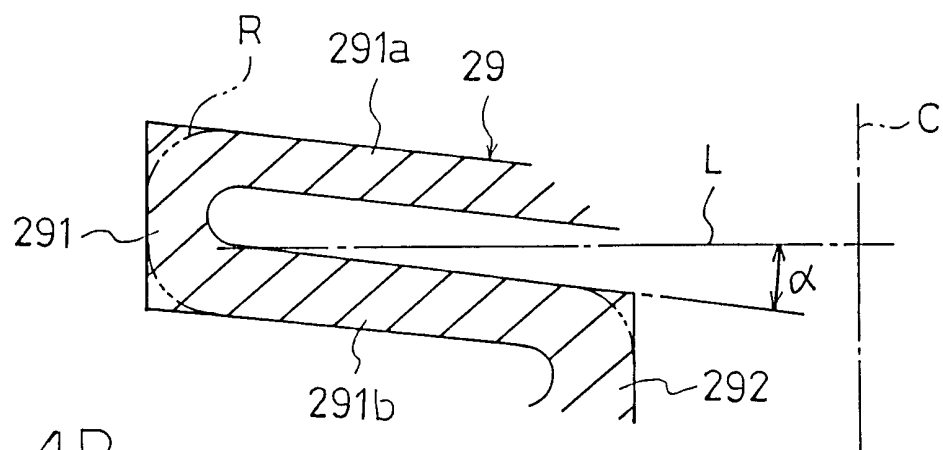


Fig. 4B

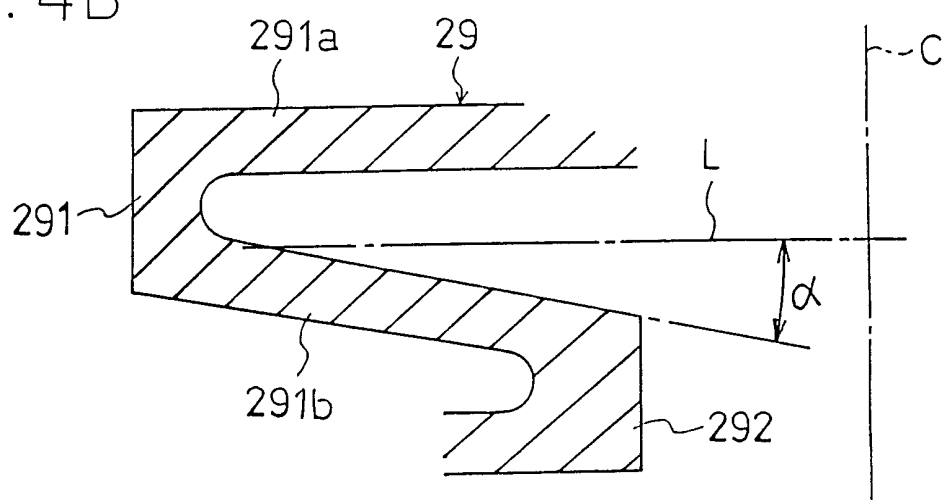


Fig. 4C

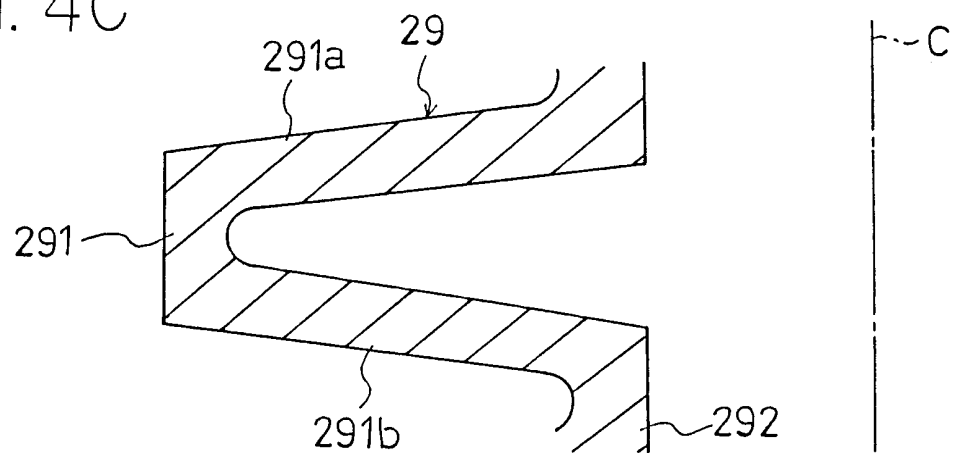


Fig. 5

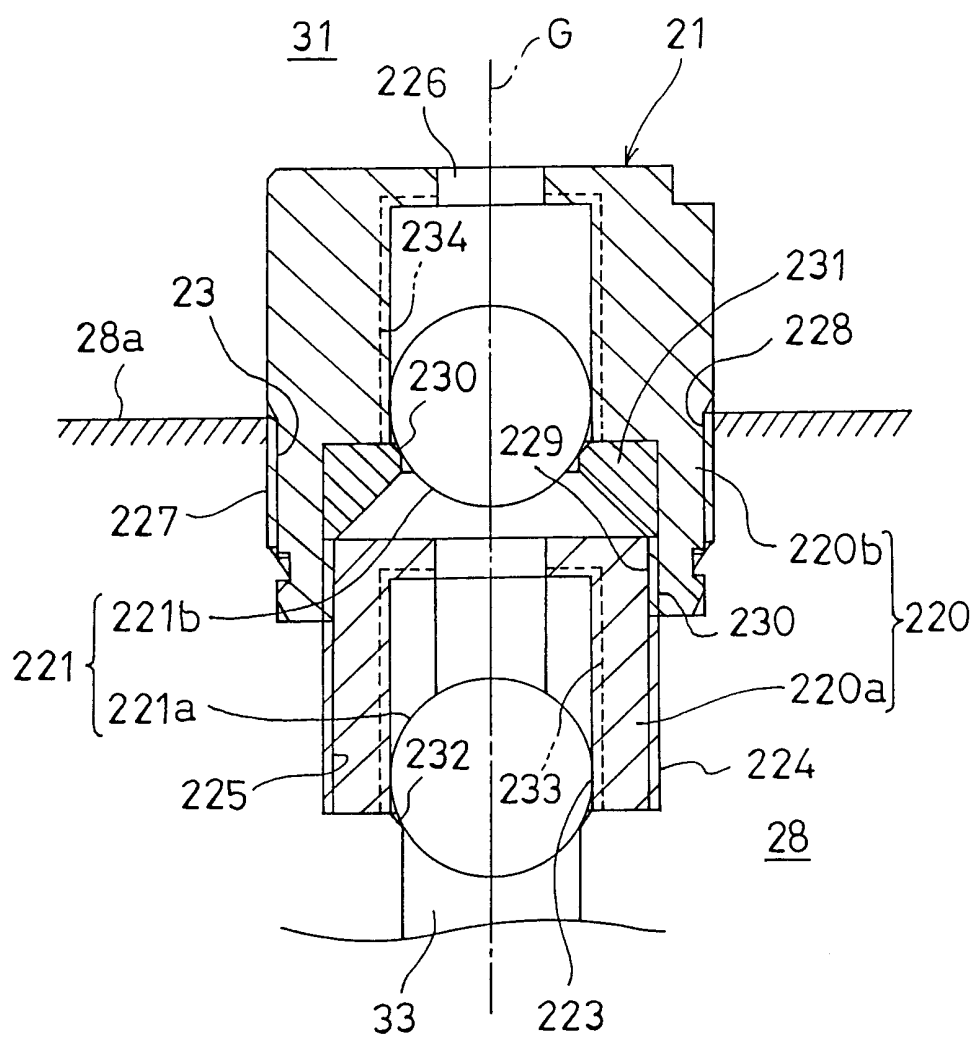


Fig. 6

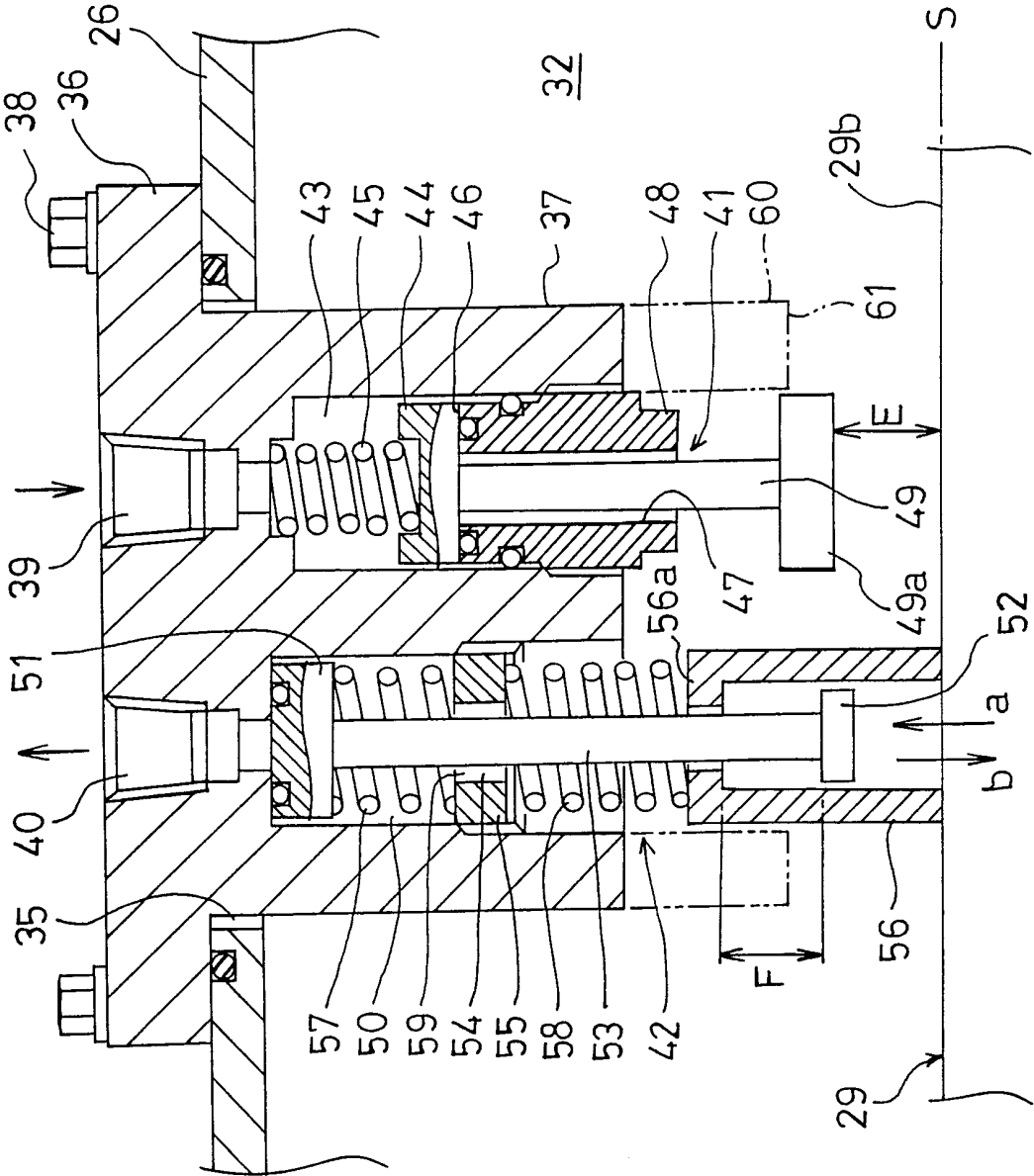


Fig. 7

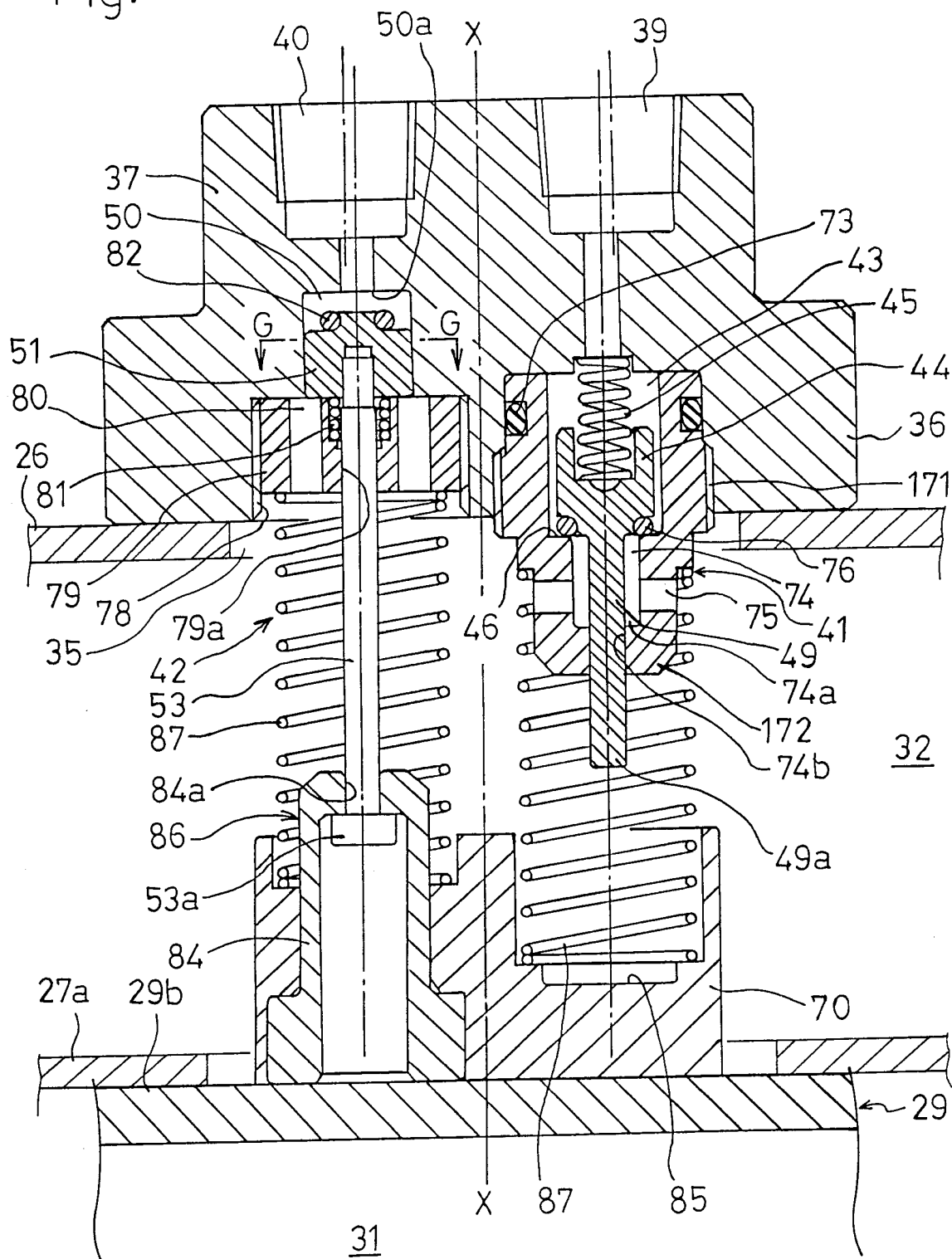


Fig. 8

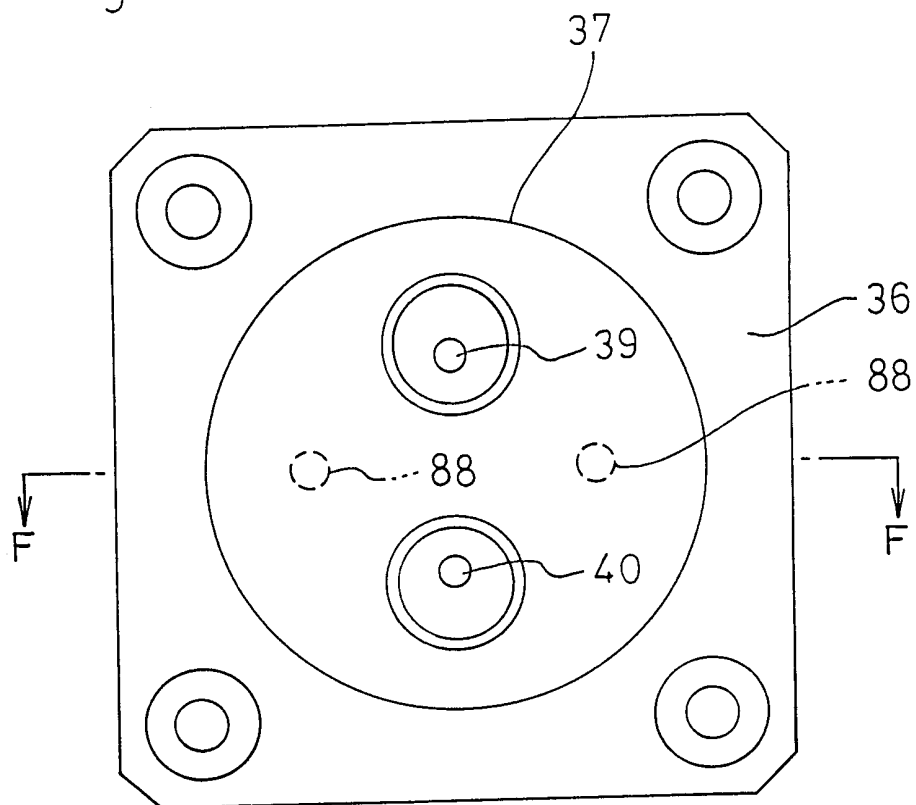


Fig. 9

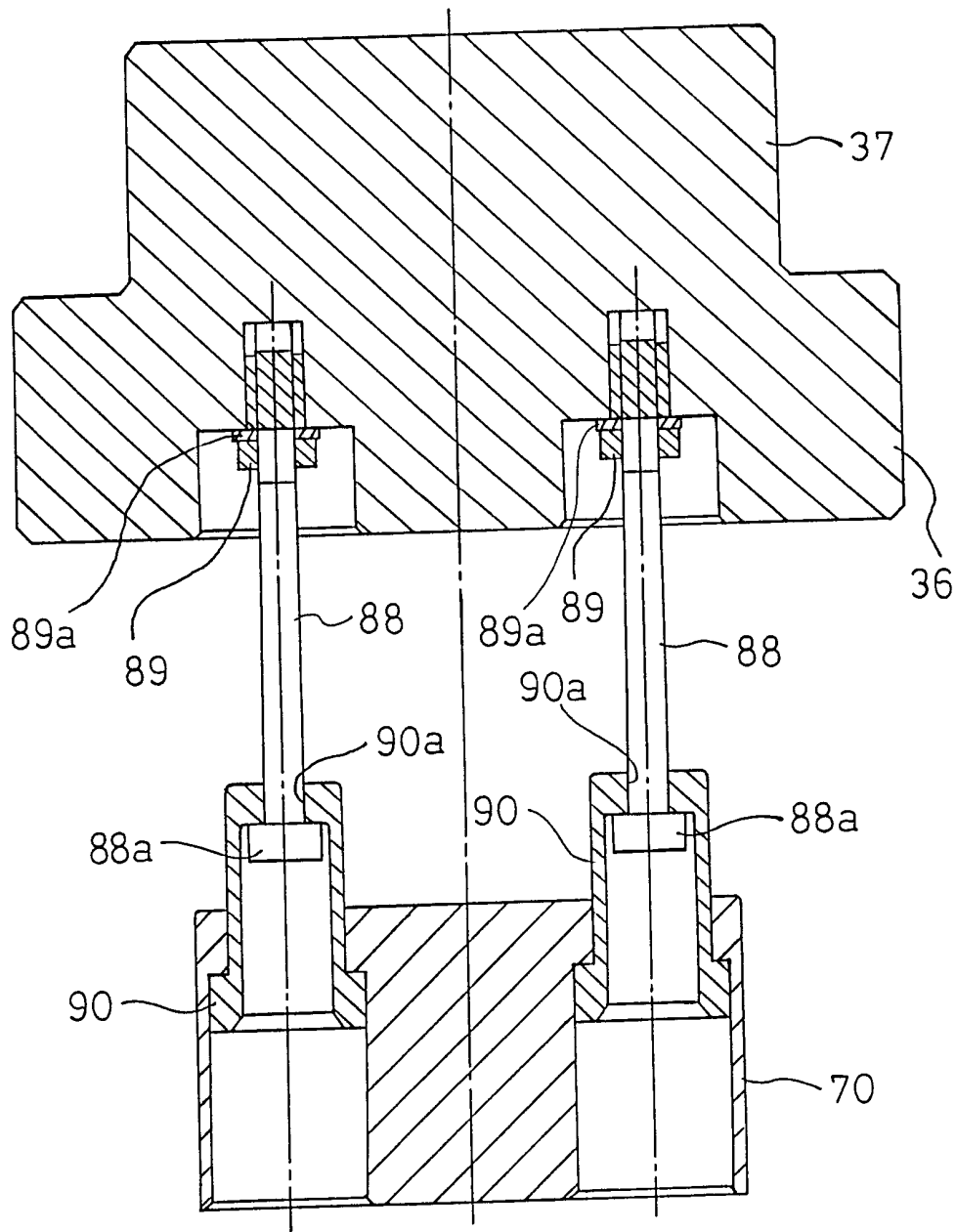


Fig. 10

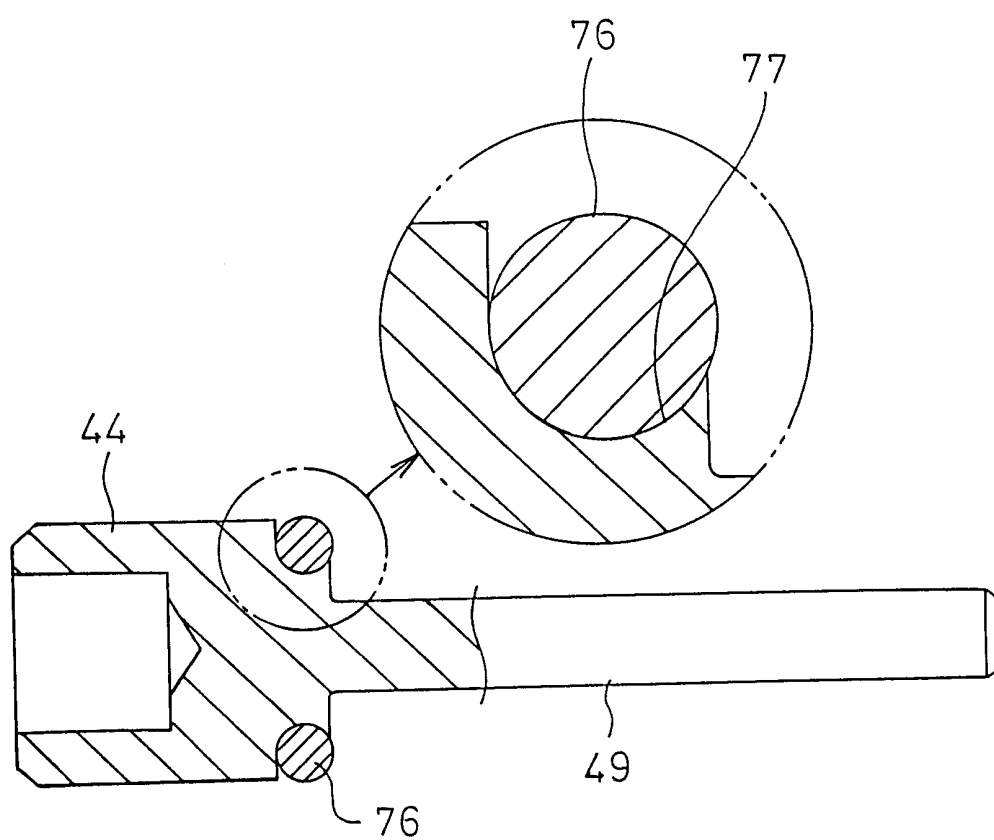


Fig.11

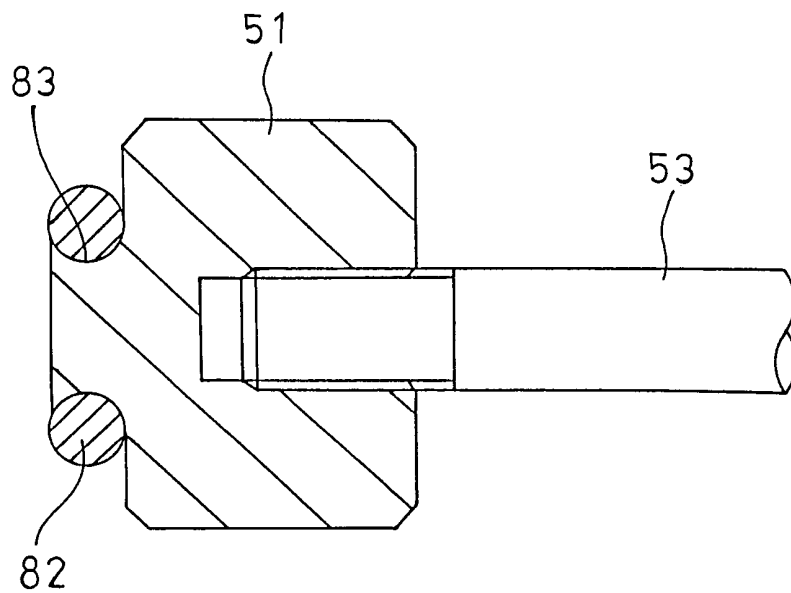


Fig.12

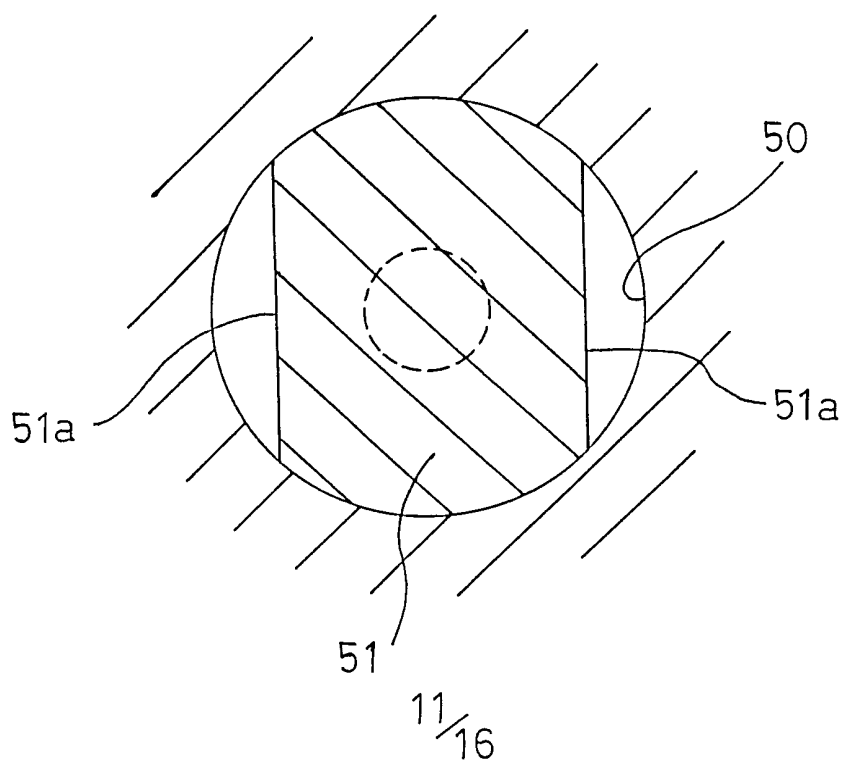


Fig. 13B

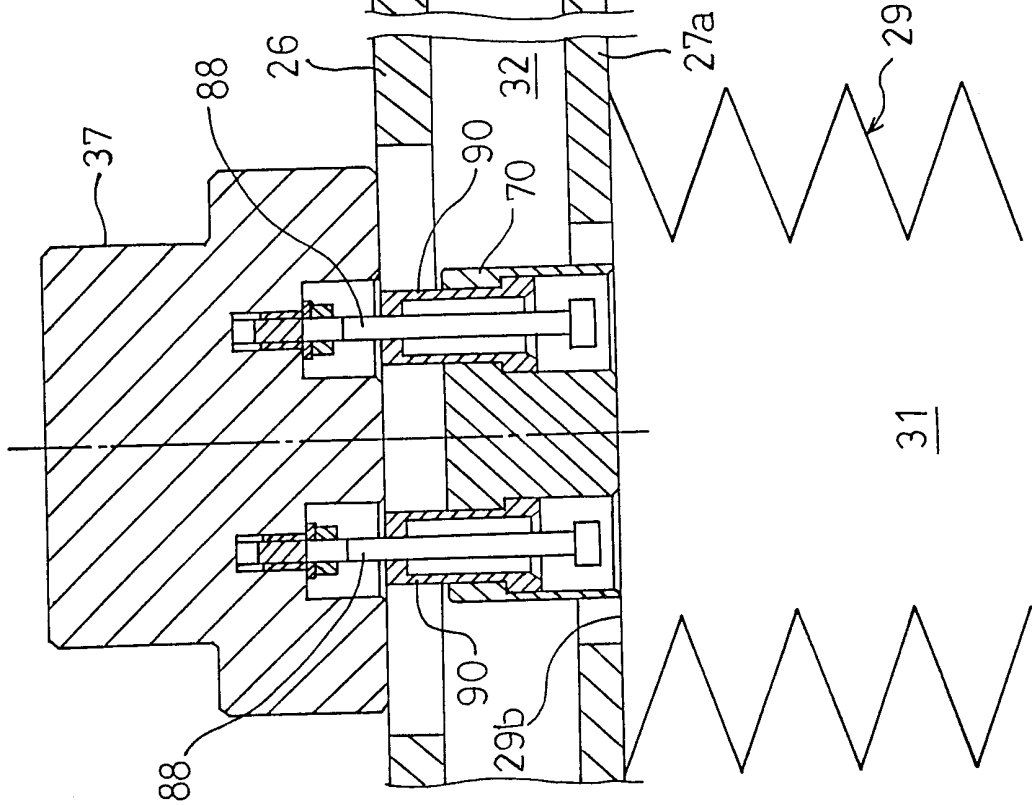


Fig. 13A

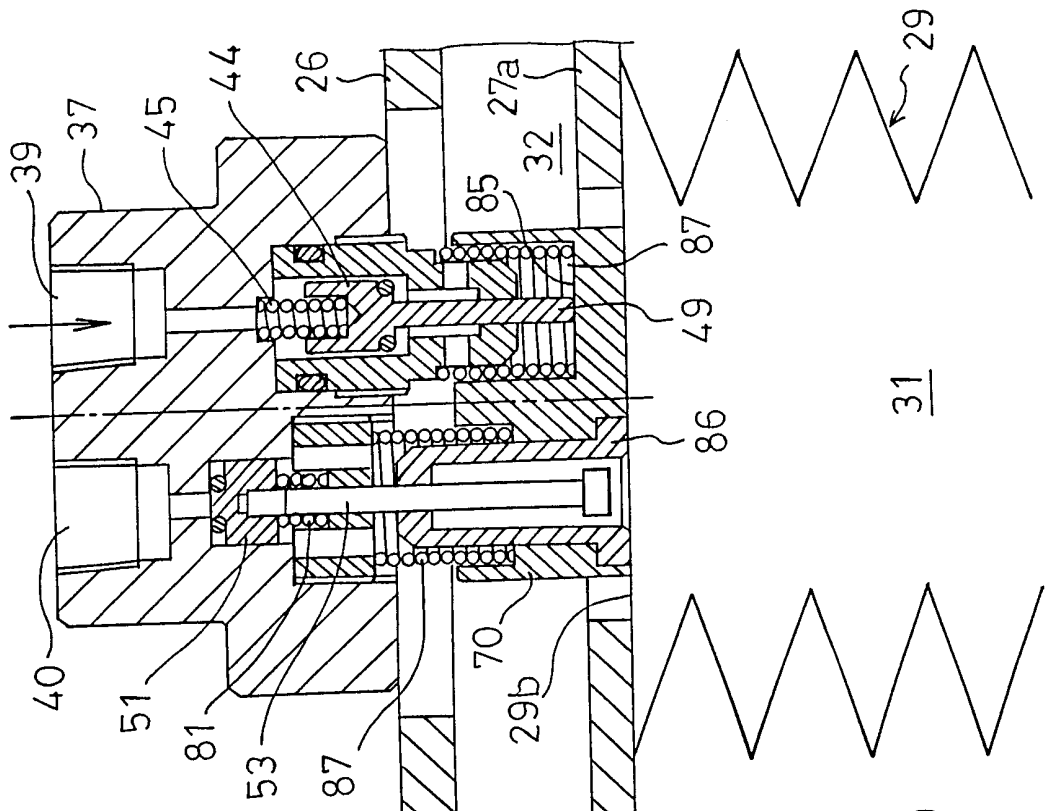


Fig. 14A

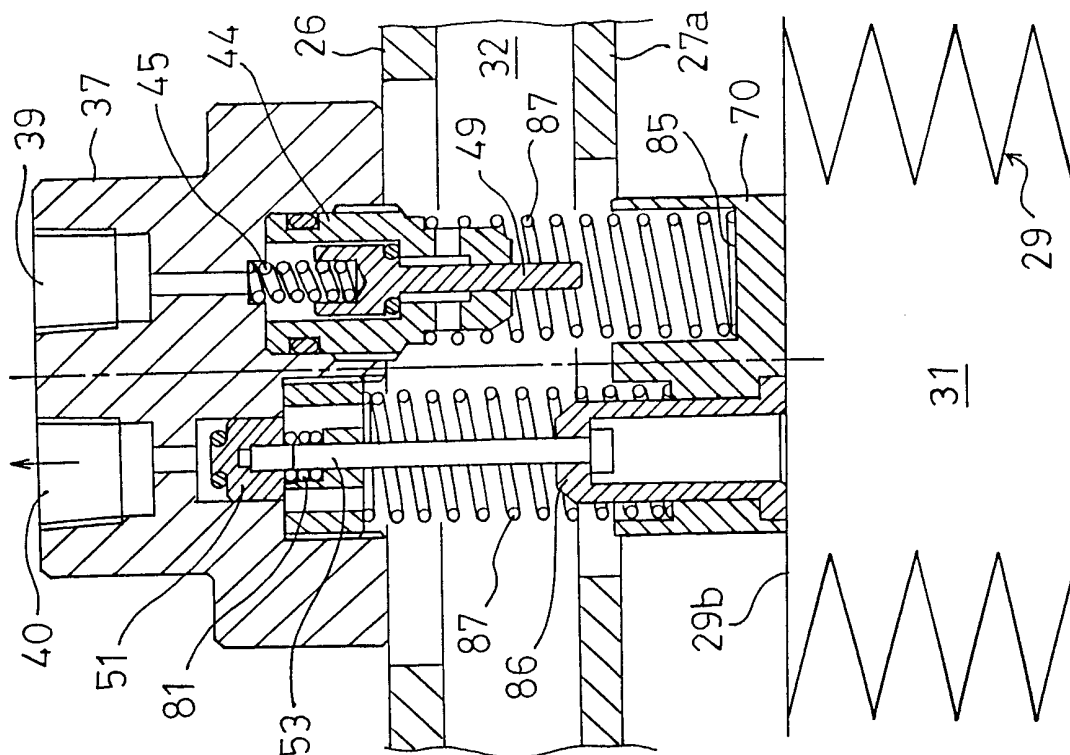


Fig. 14B

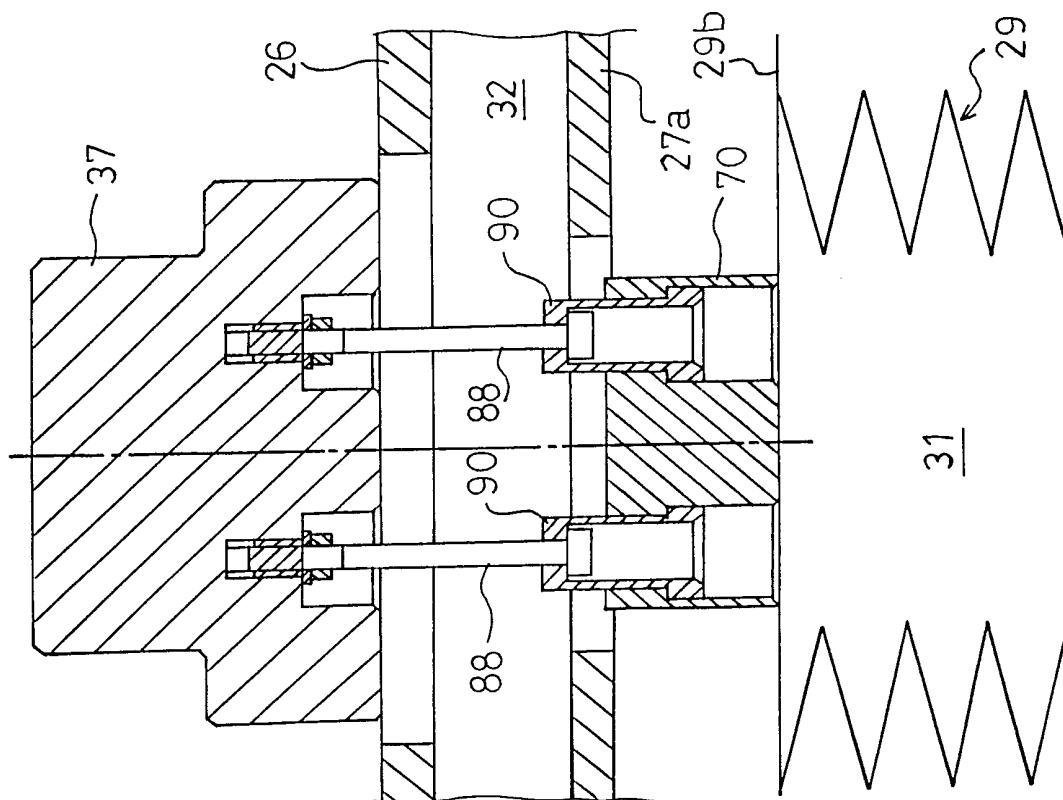


Fig.15

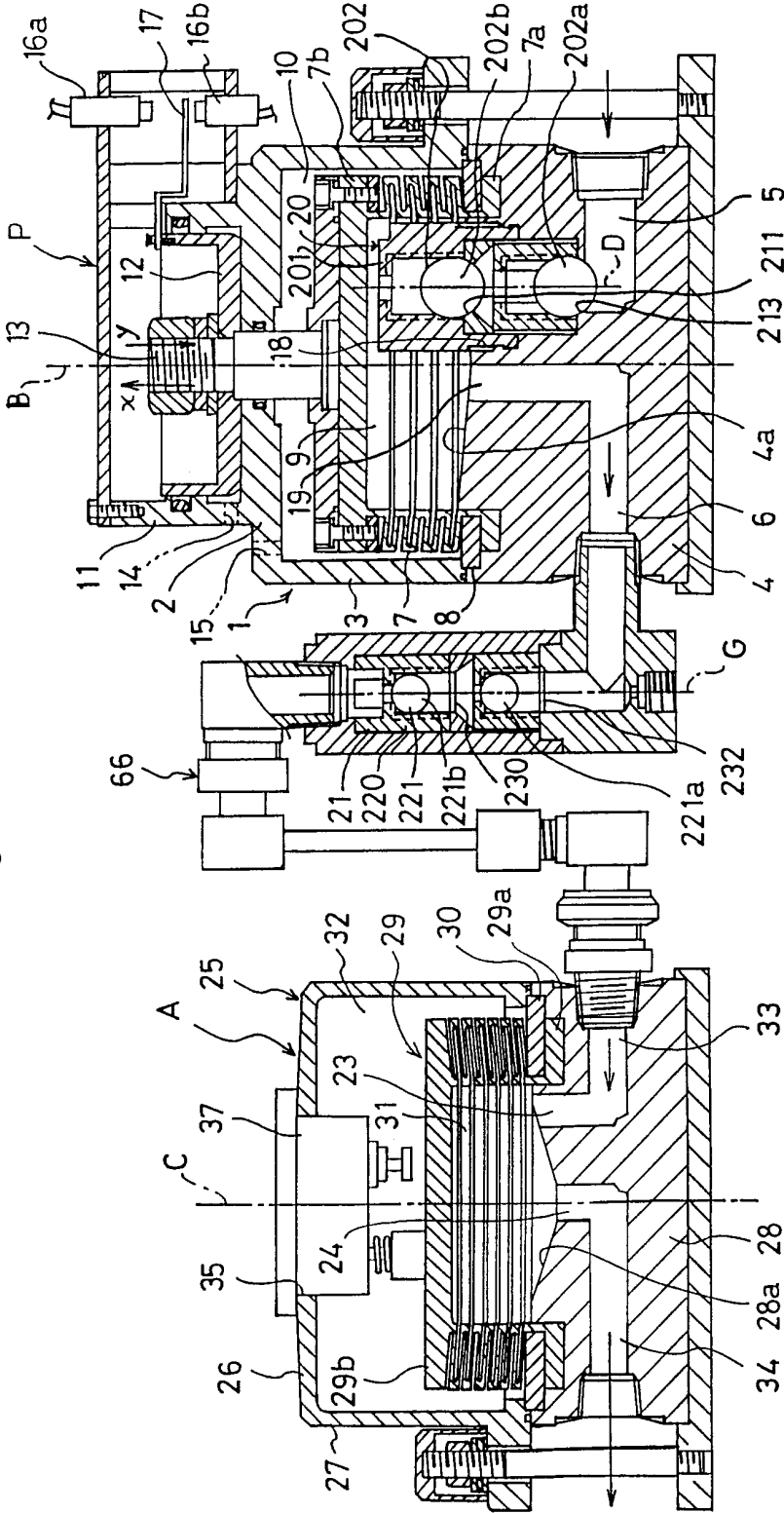
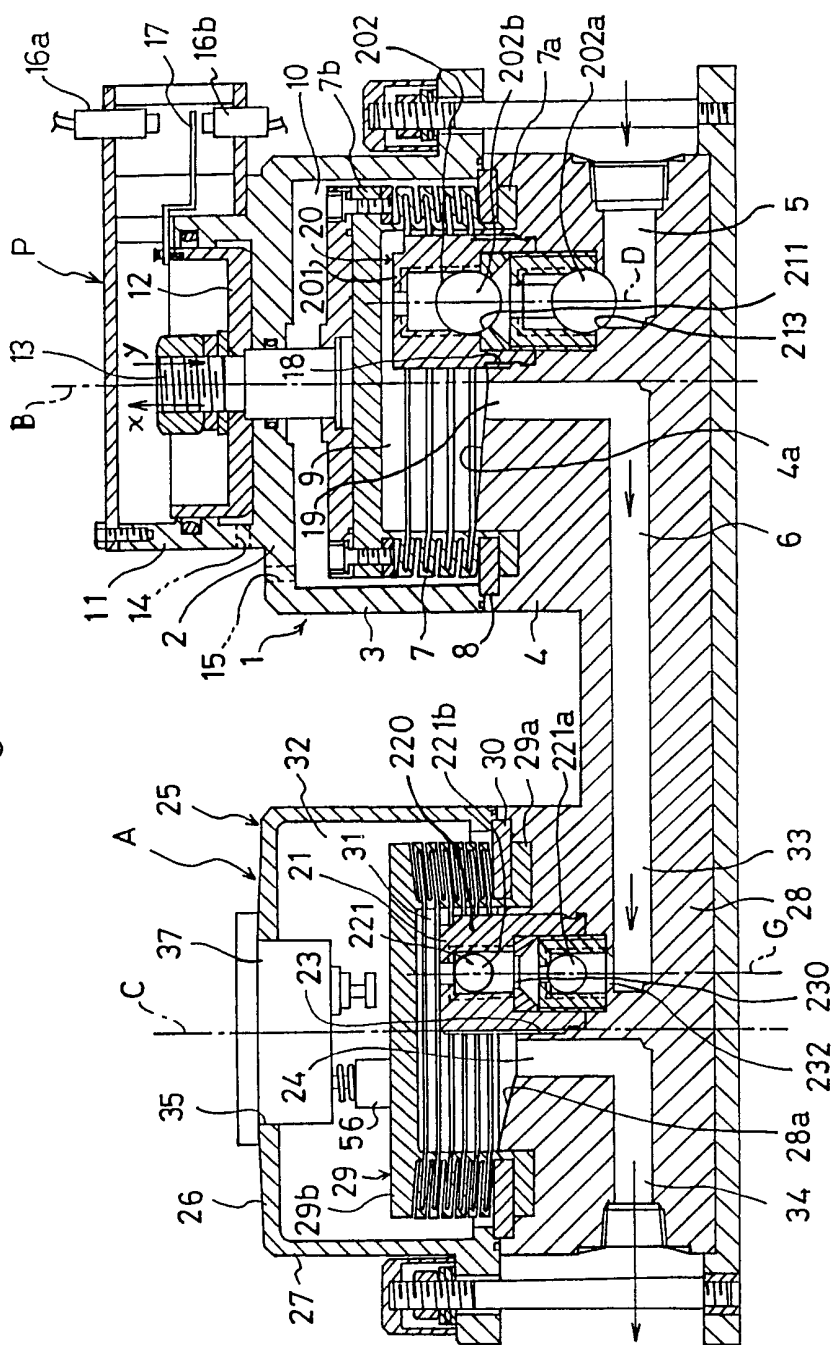
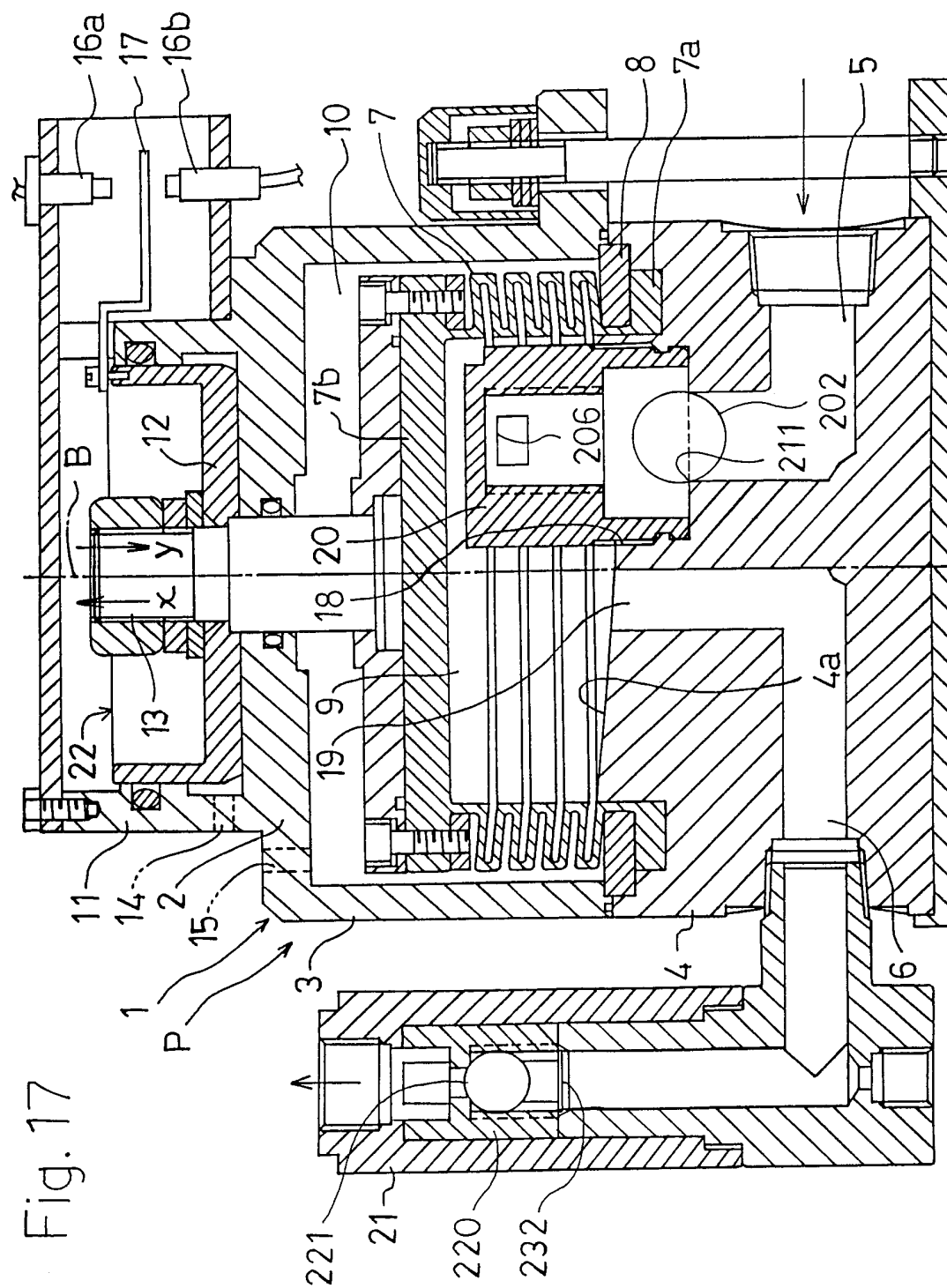


Fig.16





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/08160

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ F04B 43/08, 9/14

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.Cl⁷ F04B 43/08, 9/14Documentation 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 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

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.
Y	JP, 61-262531, A (Daikin Industries, Ltd.), 20 November, 1986 (20.11.86) (Family: none)	1-6
Y	JP, 53-130602, U (Kazue SORIMACHI), 17 October, 1978 (17.10.78) (Family: none)	2, 4, 5, 6
A	JP, 5-196158, A (Shiseido Company, Limited.), 06 August, 1993 (06.08.93), Par. No. [0008] (Family: none)	1-6
Y	JP, 8-159016, A (Nippon Pillar Packing Co., Ltd.), 18 June, 1996 (18.06.96) (Family: none)	3-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ 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

"I" 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
13 February, 2001 (13.02.01)Date of mailing of the international search report
27 February, 2001 (27.02.01)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP00/08160

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. ⁷ F04B 43/08, 9/14

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. ⁷ F04B 43/08, 9/14

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年
日本国公開実用新案公報 1971-2000年
日本国登録実用新案公報 1994-2000年
日本国実用新案登録公報 1996-2000年

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
Y	J P、61-262531, A (ダイキン工業株式会社) 20. 1 1月. 1986 (20. 11. 86) (ファミリーなし)	1-6
Y	J P、53-130602, U (反町一栄) 17. 10月. 197 8 (17. 10. 78) (ファミリーなし)	2, 4, 5, 6
A	J P、5-196158, A (株式会社資生堂) 6. 8月. 199 3 (06. 08. 93) 【0008】段落 (ファミリーなし)	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ 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

の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

13. 02. 01

国際調査報告の発送日

27.02.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

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)

中野 宏和

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

3T 9616

C (続き) . 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
Y	J P、8-159016, A (日本ビラー工業株式会社) 18. 6 月. 1996 (18. 06. 96) (ファミリーなし)	3-6