

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3568866号

(P3568866)

(45) 発行日 平成16年9月22日(2004.9.22)

(24) 登録日 平成16年6月25日(2004.6.25)

(51) Int. Cl.⁷

F I

F O 4 B 9/131

F O 4 B 9/12

K

F O 4 B 43/08

F O 4 B 43/08

A

F O 4 B 53/02

F O 4 B 21/00

T

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2000-46066 (P2000-46066)	(73) 特許権者	300008634
(22) 出願日	平成12年2月23日(2000.2.23)		株式会社ケイ・ジー・ケイ
(65) 公開番号	特開2001-234849 (P2001-234849A)		神奈川県相模原市橋本台三丁目11番1号
(43) 公開日	平成13年8月31日(2001.8.31)	(74) 代理人	100103757
審査請求日	平成13年11月15日(2001.11.15)		弁理士 秋田 修
		(74) 代理人	100066441
			弁理士 川島 順
		(72) 発明者	桑原 勝
			東京都町田市本町田1704番8号
		審査官	尾崎 和寛
		(56) 参考文献	実開平1-119882 (JP, U)
			特開昭62-228678 (JP, A)
			特開平5-231327 (JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 往復動型ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ロッドの略中間に保持されたポンプピストンと、
 前記ポンプピストンが摺動自在に嵌挿されるシリンダ室を有し、前記シリンダ室の両側の
 端部壁にそれぞれ開けられて前記ロッドが貫通する孔の内周とロッドの外周間の環状の隙
 間で形成される一対の流体入口並びにポンプピストンの両側でシリンダ室内にそれぞれ開
 口し流体吐出路へ連通する一対の流体出口とを有するポンプシリンダと、
 前記一対の流体入口のそれぞれからシリンダ室側への流体の流入を許容し逆流を阻止する
 一対の逆止弁と、
 前記一対の流体出口のそれぞれから流体吐出路側への流体の流出を許容し逆流を阻止する
 一対の逆止弁と、
 前記一対の流体入口のそれぞれを通してシリンダ室内に連通するとともに流体導入路に連
 通し、ロッドのシリンダ室から両側に突出する部分を内部に収容するようにポンプシリン
 ダの両端部にそれぞれ連設された一対の導入室と、
 ロッドの軸方向移動に追従して変形可能で、一方の周縁部がロッド側に固定され、他方の
 周縁部がそれぞれの導入室側に固定された、導入室内を外部から密封する一対の密封部材
 と、
 ロッドの両端部とそれぞれ連結され、且つ、それぞれの密封部材の外側に隣接して設けら
 れ、ロッドをポンプシリンダ側へ駆動するエアピストンをエアシリンダ内に有する一対の
 単動型のエアシリンダ機構とを備え、

10

20

それぞれのエアシリンダ機構は、エアピストンの外側への移動に伴って、これに隣接する密封部材がエアシリンダ内へ入り込むように構成されていることを特徴とする往復動型ポンプ。

【請求項 2】

密封部材が両端の周縁部をそれぞれロッド側と導入室側に固定されてロッドの周囲を包囲するペローシールで構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の往復動型ポンプ。

【請求項 3】

密封部材が内周縁部をロッド側に、外周縁部を導入室側にそれぞれ固定されたダイヤフラムシールで構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の往復動型ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ポンプシリンダ内を往復動するポンプピストンで流体を圧送するポンプに関し、特に、高粘性液体の圧送に好適な往復動型のポンプに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、塗料等の高い粘性を有する流体を圧送するためのポンプとしては、例えば特開平 11-037045 号公報に記載されているようなプランジャを往復動させる構造のものや、特開平 6-221270 号公報に記載されているような、ダイヤフラムを往復動させる構造のものが用いられている。

【0003】

図 7 は、従来から塗料の圧送に用いられている往復動型ポンプの一例としてのプランジャポンプの側面図であって、同図に示すプランジャポンプ A 1 は、エアシリンダ機構からなる駆動部 A 2 と、前記駆動部 A 2 の駆動ロッド A 3 によって駆動されるポンプ部 A 4 から構成されている。

【0004】

前記ポンプ部 A 4 は、駆動ロッド A 3 が下降する過程では、図 8 に示すように、前述した駆動ロッド A 3 に接続ロッド（図示省略）を介して連結されているプランジャ A 5 がシリンダ A 6 内に押し込まれていくことにより、ピストン弁 A 7 が開放されるとともに、吸入口 A 8 の上方にあるフート弁 A 9 は閉鎖された状態となり、シリンダ A 6 内に満たされている塗料は、プランジャ A 5 がシリンダ A 6 内に侵入した容積分だけ吐出口 A 10 から押し出される。

【0005】

一方、駆動ロッド A 3 が上昇する過程においては、図 9 に示すように、ピストン弁 A 7 は閉鎖されるため、シリンダ A 6 内のピストン弁 A 7 の下方部分は負圧になってフート弁 A 9 は開放され、下方の吸入口 A 8 から新たな塗料がシリンダ A 6 内に吸入される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

前述したような従来の往復動型ポンプは、駆動部を構成するエアシリンダ機構の駆動ロッドと、ポンプ部のプランジャとが一体に動くように連結されているため、エアシリンダ機構に用いられているエアシリンダのエアの排除容積と、ポンプシリンダ内の流体を吸引吐出する部分の排除容積との比（ポンプレシオ）を大きくすることにより、容易に高い吐出圧力を得ることができるので、液状の低粘度の流体からパテのような半固体状の流体まで様々な種類の流体を圧送、小分け、噴霧する場合等多くの用途に活用されている。

【0007】

しかしながら、この種の往復動型ポンプにおいては、プランジャが往復動して高圧の流体を吐出する動作を繰り返す構造のため、プランジャが摺動するグランドパッキンには流体の高い圧力が作用し、取り扱う流体の粘度が高い場合、摩耗性が強い場合、潤滑性が悪い場合、あるいは、薬品性が強い場合等においては、グランドパッキンのシール性能が低下して、ポンプ外部へ流体の漏れを生じる問題があった。

10

20

30

40

50

【0008】

一方、前述した特開平6-221270号公報に記載されているものでは、プランジャを用いずに、空気の圧力で駆動されるダイヤフラムの変形によってポンプ作用が行われるので、流体をシールするためのグランドパッキンは必要としていない。

【0009】

しかしながら、長期間に亘ってダイヤフラムの変形が反復されるとダイヤフラムが疲労して破断する恐れがあるとともに、ダイヤフラムの空気室の隣にさらにダイヤフラムを駆動するピストンを配置した空気室を形成するか、あるいは、ダイヤフラムを2段に配置して吐出圧を高めているため、構造が複雑になる問題があり、また、ダイヤフラムの強度上、高い吐出圧を得ることが困難であった。

10

【0010】

そこで、本発明は、前述したような従来技術の問題を解決し、ポンプ外部への流体の漏れを完全に防止できるとともに構造が簡単で耐久性があり、高い吐出圧を容易に得られる往復動型ポンプを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するため、本発明の往復動型ポンプは、ロッドの略中間に保持されたポンプピストンと、前記ポンプピストンが摺動自在に嵌挿されるシリンダ室を有し、前記シリンダ室の両側の端部壁にそれぞれ開けられて前記ロッドが貫通する孔の内周とロッドの外周間の環状の隙間で形成される一対の流体入口並びにポンプピストンの両側でシリンダ室内にそれぞれ開口し流体吐出路へ連通する一対の流体出口とを有するポンプシリンダと、前記一対の流体入口のそれぞれからシリンダ室側への流体の流入を許容し逆流を阻止する一対の逆止弁と、前記一対の流体出口のそれぞれから流体吐出路側への流体の流出を許容し逆流を阻止する一対の逆止弁と、前記一対の流体入口のそれぞれを通してシリンダ室内に連通するとともに流体導入路に連通し、ロッドのシリンダ室から両側に突出する部分を内部に収容するようにポンプシリンダの両端部にそれぞれ連設された一対の導入室と、ロッドの軸方向移動に追従して変形可能で、一方の周縁部がロッド側に固定され、他方の周縁部がそれぞれの導入室側に固定された、導入室内を外部から密封する一対の密封部材と、ロッドの両端部とそれぞれ連結され、且つ、それぞれの密封部材の外側に隣接して設けられ、ロッドをポンプシリンダ側へ駆動するエアピストンをエアシリンダ内に有する一対の単動型のエアシリンダ機構とを備え、それぞれのエアシリンダ機構は、エアピストンの外側への移動に伴って、これに隣接する密封部材がエアシリンダ内へ入り込むように構成されている。

20

30

【0012】

前記密封部材は、両端の周縁部をそれぞれロッド側と導入室側に固定されてロッドの周囲を包囲するベローシールで構成されていることが望ましい。また、前記密封部材は、内周縁部をロッド側に、外周縁部を導入室側にそれぞれ固定されたダイヤフラムシールで構成されていることも望ましい。

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明の往復動型ポンプは、一対の単動型のエアシリンダ機構によりロッドを介してポンプシリンダ内のポンプピストンを往復動させて流体の圧送を行うものであり、特に、塗料や蜂蜜等の高い粘度を有する液体に好適に用いることができる。

40

【0014】

前記一対のエアシリンダ機構は、その駆動力の発生する方向を互いに反対にして、エア源から供給される加圧エアを切換弁で制御することでロッドの往復運動を容易に実現することができ、特に、流体吐出路途中に開閉弁を設けていれば、その開閉に伴ってロッドに作用する負荷が変化することにより、往復動型ポンプの駆動と停止が自動的に行われる。

【0015】

また、ポンプシリンダ内のポンプピストンの有効断面積に対して、エアシリンダ機構のエ

50

エアピストンの有効断面積を大きくすることによって、容易に高い吐出圧を得ることができる。

【0016】

なお、一对のエアシリンダ機構のそれぞれへ供給される加圧エアの切換えは、エアピストンのストローク限界位置で切り換えられるパイロット切換弁や電磁切換弁で行うことができる。

【0017】

本発明の往復動型ポンプにおいては、一对のエアシリンダ機構の一方のエアピストンがロッドを介してポンプシリンダ内のポンプピストンを駆動すると、前記ポンプピストンの移動方向後方側では、シリンダ室内の容積が増加して負圧になる。

10

【0018】

その結果、ポンプピストンの移動方向後方側では、シリンダ室内に開口する流体出口と流体吐出路との間の逆止弁は閉じ、流体導入路側から導入室、さらに、シリンダ室端部壁に形成された流体入口を通過して流体がシリンダ室に流入する。

【0019】

本発明の往復動型ポンプでは、それぞれの導入室と、ロッドあるいはロッドと一体となって移動する部材との間に、ロッドの軸方向の動きに追従して変形可能な密封部材が設けられていて、これらの導入室内の空間が外部から密封されており、導入室内の流体が外部に漏れ出すことはない。

【0020】

20

密封部材の素材としては、例えば、フッ素樹脂を被覆した布やポリエチレン等の変形容易な樹脂材料で形成した蛇腹状のペローシールやダイアフラムシールを用いることができる。

【0021】

ポンプシリンダのシリンダ室内におけるポンプピストンの移動方向後方側部分に所定量の流体を吸入した後、片方のエアシリンダ機構から他方のエアシリンダ機構にエア供給が切り換えられて、ロッドが反対方向に駆動されると、ポンプピストンの移動方向前方側では、シリンダ室の容積が減少する方向に変化し、その結果、ここに満たされている流体の圧力は上昇してポンプピストンの移動方向前方側の流体出口と流体吐出路との間の逆止弁は開放され、流体は流体吐出路へ押し出される。

30

【0022】

この際、ポンプピストンの移動方向前方側では、流体入口は逆止弁により閉じられ、シリンダ室側から導入室側への高圧の流体の漏出が阻止されるとともに、ロッドはシリンダ室から抜け出す方向へ移動し、密封部材はこれに追従して変形するので導入室の容積は増加する。

【0023】

前記容積の増加によりポンプピストンの移動方向前方側の導入室内の圧力は流体導入路側より低下するので、新たな流体が流体導入路から当該導入室内へ流入する。そして、ポンプシリンダ内のポンプピストンが流体入口が形成されているシリンダ室の端部壁近傍まで移動すると、一对のエアシリンダ機構の駆動方向は反転し、再びロッドの移動方向を反対方向に変える。

40

【0024】

ロッドの移動方向が反転すると当該導入室の容積は減少するが、この導入室と隣接しているシリンダ室内のポンプピストンの移動方向後方側では、その容積が増加して負圧になり、流体入口を塞いでいた逆止弁が開放されるので、当該導入室内の流体はシリンダ室内に吸い込まれて導入室内の圧力が上昇することは無く、密封部材の密封性が損なわれることはない。前述した動作を繰り返すことによって、流体導入路側から流体吐出路へ向けて流体が順次圧送される。

【0025】

【実施例】

50

次に、図面に基づいて本発明の実施例を説明する。図 1 及び図 2 は本発明の第 1 実施例を示す往復動型ポンプの縦断面図、図 3 はその一部の拡大縦断面図であって、本実施例における往復動型ポンプは、高粘度を有する塗料を圧送するために特に好適に用いることができるものである。

【 0 0 2 6 】

これらの図において、往復動型ポンプ 1 は、その長手方向中央に配置されたポンプシリンダ 2 の両側に左右対称に連結部 3 A、3 B が連設され、これらのさらに外側に一对のエアシリンダ機構 4 A、4 B がそれぞれ連設されている。

【 0 0 2 7 】

ポンプシリンダ 2 には、そのシリンダ室 S 内にポンプピストン 5 が軸方向に摺動自在に嵌挿されていて、前記ポンプピストン 5 は、ポンプシリンダ 2 内を貫通するロッド 6 の中間位置に保持されている。

【 0 0 2 8 】

なお、この実施例においては、分解・組立を容易にするためにロッド 6 をポンプピストン 5 の前後に 2 分割して構成し、ポンプピストン 5 の中心部両面にそれぞれ形成されている凹部に前後から嵌合してポンプピストン 5 を挟み込んで保持するようにしている。

【 0 0 2 9 】

ポンプシリンダ 2 の両側の端部壁 2 A、2 B は、ポンプシリンダ 2 に隣接して固定されている連結部 3 A、3 B の端面で構成されており、これらの連結部 3 A、3 B の内部には、

ロッド 6 が同軸状に貫通する孔 H が設けられている。

前記孔 H の内周面とロッド 6 の外周面との間には流体の通路として利用される環状の隙間が形成されている。

【 0 0 3 0 】

これらの端部壁 2 A、2 B に隣接して、ロッド 6 に滑動自在に嵌挿されている逆止弁 7 A、7 B を収納する弁室 8 A、8 B が形成されている。逆止弁 7 A、7 B は、孔 H の端部壁 2 A、2 B 側への開口部で形成される流体入口 P 1、P 2 をシリンダ室 S 側から開閉するように設けられており、流体入口 P 1、P 2 からシリンダ室 S 内へ流体（本実施例では塗料）が流入する場合には開き、反対にシリンダ室 S 側から流体入口 P 1、P 2 を通して流体が流出しようとするときには、端部壁 2 A、2 B 側へ密着して流出を阻止するようになっている。

【 0 0 3 1 】

また、ポンプシリンダ 2 のそれぞれの弁室 8 A、8 B の周壁には流体出口 P 3、P 4 が形成されている。これらの流体出口 P 3、P 4 はそれぞれ逆止弁としての一对のボールチェック弁 9 A、9 B を介して流体吐出路 10 に連通している。

これらのボールチェック弁 9 A、9 B は、流体吐出路 10 側から流体出口 P 3、P 4 を通してシリンダ室 S 内に流体が逆流することを阻止している。

【 0 0 3 2 】

前述した 2 つの連結部 3 A、3 B 内にそれぞれ形成されている孔 H には、半径方向から流体導入路 11 A、11 B が連通していて、これらの流体導入路 11 A、11 B を通じて外部から流体が取り込まれるようになっている。

【 0 0 3 3 】

また、両方の連結部 3 A、3 B のポンプシリンダ 2 側と反対側の端部にはそれぞれ取付筒 12 A、12 B を介してエアシリンダ機構 4 A、4 B のエアシリンダ 13 A、13 B が連結され、ポンプシリンダ 2 を中央にして連結部 3 A、3 B、取付筒 12 A、12 B、エアシリンダ 13 A、13 B が複数の連結ボルト 14 によって一体に連結されている。

【 0 0 3 4 】

これらのエアシリンダ機構 4 A、4 B は単動式のものが用いられており、それぞれエアシリンダ 13 A、13 B の両外側の端部壁にはエアを給排出するための給排気口 15 A、15 B が設けられている。

【 0 0 3 5 】

10

20

30

40

50

エアシリンダ13A、13B内にはエアピストン16A、16Bが摺動自在に嵌挿されていて、これらのエアピストン16A、16Bに固定された駆動ロッド17A、17Bが取付筒12A、12B内部を貫通してロッド6の両端部とそれぞれ連結されており、エアピストン16A、16Bとポンプピストン5とが軸方向に一体に動くようになっている。

【0036】

連結部3A、3Bには取付筒12A、12Bの内側にロッド6と同心状の円筒状のシール固定部dを有しており、これらのシール固定部dの外周面と駆動ロッド17A、17Bが嵌合固定されているエアピストン16A、16Bのシール固定部Dの外周面との間に軸方向に伸縮変形自在な管状のペローシール18A、18Bの両端部がそれぞれ液密状態で嵌合固定されている。

10

【0037】

これらのペローシール18A、18Bの内部空間と、これに連通する連結部3A、3Bの孔H内部の空間によって、流体導入路11A、11Bからシリンダ室S内に供給される流体が一時的に導入される導入室が形成されている。

【0038】

2つのエアシリンダ機構4A、4Bのエアシリンダ13A、13Bへの加圧エアの供給と排出とを交互に切り換えてエアピストン16A、16Bの往復運動を自動的に繰り返させるために、給排気口15A、15Bが形成されている端部壁の中心部にはエアバルブ19A、19Bが組み込まれている。

これらのエアバルブ19A、19Bにはそれぞれスプール20A、20Bが、シリンダ室の端部壁面から常時一部が突出する方向にバネ付勢されて出没自在に設けられている。

20

【0039】

また、エアバルブ19A、19Bは、給排気口15A、15Bへ接続されている図示しないエア管路に組み込まれているパイロット切換弁に、パイロット圧を供給するパイロット管路の途中に設けられていて、例えば、右側のエアシリンダ13A内で、エアピストン16Aが図1に示すように右方ヘストロークの限界位置まで移動してくると、前記エアピストン16Aの端面はエアバルブ19Aのスプール20Aの突出部に当接してこれを右方に押し、エアバルブ19Aが開かれるようになっている。

【0040】

そして、エアバルブ19Aが開かれると、前記パイロット管路にパイロット圧が発生し、パイロット切換弁が切り換えられて、右側のエアシリンダ13Aの給排気口15Aへエア源から加圧エアが供給され、同時に、左側のエアシリンダ13Bの給排気口15Bは大気中に開放される。

30

【0041】

一方、左側のエアシリンダ13Bに設けられているエアバルブ19Bは、エアピストン16Bが左方限界位置まで移動したときに、スプール20Bがエアピストン16Bで押されて開かれるので、前述したパイロット切換弁は反対側に切り換えられ、その結果、左側のエアシリンダ13Bの給排気口15Bから加圧空気が供給されるとともに、右側のエアシリンダ13Aの給排気口15Aは大気中に開放される。

【0042】

なお、これらのエアバルブ19A、19Bは、エアピストン16A、16Bの移動方向が逆転してスプール20A、20Bの突出部から離れると直ちに閉じて、パイロット切換弁へのパイロット圧の供給を遮断するが、前記パイロット切換弁は反対方向のパイロット圧が供給されるまでは、切換位置を保持する構造になっている。

40

【0043】

次に、前述したように構成されている本実施例の往復動型ポンプ1の動作を説明する。図1において、左側のエアシリンダ13B内に給排気口15Bから加圧エアが導入されて、その圧力でエアピストン16Bが右側に駆動されるときは、その動きに伴って駆動ロッド17B、ロッド6、駆動ロッド17A、及びエアピストン16Aが一斉に右側に移動する。

50

【0044】

この際、右側のエアシリンダ13Aの給排気口15Aは、大気中に開放されているので、エアピストン16Aは抵抗を受けることなくエアシリンダ13A内を摺動することができる。

【0045】

なお、図1に示す状態においては、ポンプピストン5はシリンダ室Sの右側限界位置直前まで移動してきており、シリンダ室S内部のポンプピストン5の右側（移動方向前側）にある流体は、ボールチェック弁9Aを通過して流体吐出路10側へほとんど排出されている。

【0046】

また、シリンダ室Sのポンプピストン5の左側（移動方向後側）部分には流体導入路11B側から開放されている逆止弁7Bを通過して流体が流入しており、また、右側のペローシール18Aは伸長してその内部には流体導入路11Aから流入した流体で満たされている。

【0047】

ここで、右側のエアピストン16Aがエアシリンダ13Aのエアバルブ19Aのスプール20Aの突出部に当たって、これをバネ付勢力に抗して右側に押すと、図示していないパイロット切換弁が切り換わり、給排気口15Aに加圧エアが供給され、一方、左側のエアシリンダ13Bの給排気口15Bは大気中に開放される。

【0048】

その結果、エアピストン16Aは、ポンプシリンダ2内のポンプピストン5と他方のエアピストン16Bと一体に図2に示すように左方に移動し、この時、ポンプシリンダ2の右側の逆止弁7Aが開いて、シリンダ室Sのポンプピストン5の右側（移動方向後側）部分に流体導入路11A側から流体が流入する。

また、このとき、エアピストン16Aの移動に伴って、右側のペローシール18Aが収縮するので、その内部に満たされていた流体が同時にシリンダ室S側に流入する。

【0049】

一方、シリンダ室Sのポンプピストン5の左側（移動方向前側）部分に満たされている流体は圧力が上昇するため、逆止弁7Bが閉じられボールチェック弁9Bが開かれて、前記部分の流体が流体吐出路10へ送り出される。

【0050】

また、エアピストン16Bの移動に伴ってペローシール18Bが伸長してその内部の容積が増加するため、流体導入路11Bから新たな流体がペローシール18B側の導入室内に吸入される。

【0051】

こうして、エアピストン16Bがストロークの左方限界位置まで移動して、エアバルブ19Bのスプール20Bを押すと給排気口15Bがエア源に連通してエアシリンダ13Bのシリンダ室内に加圧エアが導入されるので、エアピストン16B、ポンプピストン5、及び他方のエアピストン16Aは右方向に移動方向が切り換わり、前述した動作が繰り返される。

【0052】

なお、流体吐出路10の途中に遮断弁を設けておけば、これを閉じるだけで、ポンプピストン5の移動が拘束されて往復動型ポンプ1の動作が停止し、また、前記遮断弁を開くことで往復道型ポンプ1の動作が再開される。

【0053】

次に、図4及び図5は本発明の第2実施例を示す往復動型ポンプの縦断面図、図6はその一部の拡大縦断面図であって、本実施例の往復動型ポンプは前述した第1実施例のものと同様に塗料を圧送するために好適に用いられるものである。

【0054】

これらの図において、本実施例の往復動型ポンプ21は、ポンプシリンダ22を軸方向中

10

20

30

40

50

央に内蔵した筒状の連結部 23 を有しており、前記ポンプシリンダ 22 は、連結部 23 の中に形成されている空洞部 C 内の軸方向中央部で内側に向けて突出している環状壁 23A に外周が Oリング R を介して液密状態で嵌合保持されている。

【0055】

また、前記空洞部 C の両端は、端板 24A、24B によって閉塞されていて、これらの端板 24A、24B の中心近傍部分は、ポンプシリンダ 22 のシリンダ室 S の両側の端部壁を兼ねている。

【0056】

シリンダ室 S の各端板 24A、24B にそれぞれ隣接する部分は、筒状の弁室 25A、25B となっており、また、これらの弁室 25A、25B の間のシリンダ室 S 内には、ロッド 26 が軸方向両側に突出するように貫通固定されているポンプピストン 27 が摺動自在に嵌挿されている。

10

【0057】

前記ロッド 26 のポンプピストン 27 の図中右側に突出している部分は、弁室 25A を貫通し、さらに端板 24A に形成されている孔 h を貫通しており、弁室 25A 内において、前記孔 h の内周とロッド 26 外周との間の環状の隙間で形成される流体入口 P1 を開閉する逆止弁 28A が摺動自在に嵌挿されている。

【0058】

同様に、ロッド 26 のポンプピストン 27 の図中左側に突出している部分は、弁室 25B を貫通し、さらに端板 24B に形成されている孔 h を貫通しており、弁室 25B 内において、前記孔 h の内周とロッド 26 外周との間の環状の隙間で形成される流体入口 P2 を開閉する逆止弁 28B が摺動自在に嵌挿されている。

20

【0059】

これらの逆止弁 28A、28B は、それぞれ対応する流体入口 P1、P2 から弁室 25A、25B を経由してシリンダ室 S 側への流体の流入を許容するとともに、シリンダ室 S 内の流体が流体入口 P1、P2 を通して外部に流出することを阻止する役目を果たしている。

【0060】

また、それぞれの弁室 25A、25B の周壁には、中央を環状壁 23A で区画されている空洞部 C の各部分に連通する流体出口 P3、P4 が形成されており、また、これらの環状壁 23A で分けられている空洞部 C の各部分はボールチェック弁 29A、29B を介して流体吐出路 30 へ連通している。

30

【0061】

これらのボールチェック弁 29A、29B は、それぞれ空洞部 C 側から流体吐出路 30 側への流体の流れを許容し、逆流を阻止する逆止弁として用いられている。

【0062】

一方、連結部 23 の軸方向両端部には、単動式のエアシリンダ機構 31A、31B が連結されており、これらのエアシリンダ機構 31A、31B は、それぞれ内部にエアピストン 32A、32B が摺動自在に嵌挿されたエアシリンダ 33A、33B で構成されている。

【0063】

2つのエアピストン 32A、32B は、対向する側にシール固定部 34A、34B をそれぞれ有していて、これらのシール固定部 34A、34B には、前述したロッド 26 の両端部が嵌合固定され、ロッド 26 を介して2つのエアピストン 32A、32B とポンプピストン 27 が一体に連結されている。

40

【0064】

また、エアシリンダ 33A、33B がそれぞれ嵌合して固定されている連結部 23 両端の端面と、これらの端面にそれぞれボルトで締結される押さえリング 35A、35B との間には、ダイヤフラムシール 36A、36B の外周縁部が挟み込まれて液密状態で固定されている。

【0065】

50

ダイヤフラムシール 36 A、36 B は、フッ素樹脂を被覆した布やポリエチレンによって柔軟に変形できるように形成されており、これらの中心部に形成されている透孔の内周縁部がエアシリンダ 33 A、33 B のシール固定部 34 A、34 B とロッド 26 に設けられた鍔部 26 A、26 B との間にそれぞれ挟み込まれて液密状態で固定されている。

【0066】

これらのダイヤフラムシール 36 A、36 B によって、連結部 23 内にはそれぞれが対向する端板 24 A、24 B との間に導入室 37 A、37 B が区画形成されている。

【0067】

前記 2 つの導入室 37 A、37 B は、それぞれ連結部 23 の下方に設けられた流体導入路 38 A、38 B に連通しているとともに、各端板 24 A、24 B の孔 h とロッド 26 との間で形成された流体入口 P1、P2 を通してポンプシリンダ 22 のシリンダ室 S 内に連通している。

10

【0068】

一方、エアシリンダ 33 A、33 B のシリンダ室の端部壁を構成している端板 39 A、39 B には加圧エアを前記シリンダ室内に導入するための給排気口 40 A、40 B が形成されている。

【0069】

これらの給排気口 40 A、40 B は、パイロット切換弁 41 により、図示していないエア供給源に連通する状態と、大気中に開放される状態とに交互に切り換えられるようになっている。

20

【0070】

一方、エアピストン 32 B には、エアシリンダ 33 B の端板 39 B を摺動自在に貫通するストライカロッド 42 が固定されており、前記ストライカロッド 42 の端板 39 B から外側に突出している端部にはストライカ 43 が固定されている。

【0071】

また、端板 39 B の外側にはストライカロッド 42 と平行に取付ロッド 44 が固定されていて、前記取付ロッド 44 には、エアバルブ 45 が固定されている。

前記エアバルブ 45 は、実際は取付ロッド 44 に 2 つ取り付けられているがその一方は図示を省略しており、ストライカ 43 が右方にストローク限界位置まで移動したときは、図示されているエアバルブ 45 のアクチュエータ 46 が前記ストライカ 43 に押されて揺動される。

30

【0072】

そうすると、図示されているエアバルブ 45 を経由するパイロット管路からパイロット切換弁 41 にパイロット圧が供給され、その結果、パイロット切換弁 41 は、給排気口 40 A を加圧エア源へ連通させ、給排気口 40 B を大気中に開放するように切り換わる。

【0073】

一方、ストライカ 43 が左方にストローク限界位置まで移動したときには、図示を省略しているもう一方のエアバルブのアクチュエータが前記ストライカ 43 によって揺動され、このエアバルブを經由するパイロット管路からパイロット切換弁 41 にパイロット圧が供給される。

40

【0074】

その結果、パイロット切換弁 41 は、給排気口 40 B を加圧エア源へ連通させ、給排気口 40 A を大気中に開放するように切り換わる。

なお、前記パイロット切換弁 41 に代えて電磁切換弁を用い、また、エアバルブ 45 の代わりにリミットスイッチを用いて各エアシリンダ 31 A、31 B へのエアの供給を切り換えるようにしてもよい。

【0075】

次に、前述したように構成されている本実施例の往復動型ポンプ 21 の動作を説明する。図 4 は、両側のエアピストン 32 A、32 B とポンプピストン 27 が移動ストロークの右方限界位置へ到達する寸前の状態を示しており、パイロット切換弁 41 は一方のエアシリ

50

ンダ 3 3 A の給排気口 4 0 A を大気中に開放した状態で、他方のエアシリンダ 3 3 B の給排気口 4 0 B を加圧エア源に連通させてシリンダ室内に供給している。

【 0 0 7 6 】

この状態では、エアピストン 3 2 B はエアシリンダ 3 3 B のシリンダ室内に導入された加圧エアの圧力によって同図右側に押され、ロッド 2 6 を介してポンプピストン 2 7 とエアピストン 3 2 A も右側に押されている。

そして、エアピストン 3 2 A が右方限界位置に到達するまで、エアシリンダ 3 3 A 内のエアは前記エアピストン 3 2 A に押されて給排気口 4 0 A から大気中に排気される。

【 0 0 7 7 】

一方、ポンプシリンダ 2 2 内のポンプピストン 2 7 の右方への移動により、シリンダ室 S 内部ではポンプピストン 2 7 の右側部分の流体圧力が高く、弁室 2 5 A 内の逆止弁 2 8 A は、端板 2 4 A 側の流体入口 P 1 を閉鎖するので、前記流体は弁室 2 5 A 周壁に形成されている流体出口 P 3 から空洞部 C の右側部分に流入し、さらにボールチェック弁 2 9 A を押し開いて流体吐出路 3 0 から吐出される。

【 0 0 7 8 】

また、シリンダ室 S のポンプピストン 2 7 左側部分では流体圧力が低下するため、弁室 2 5 A 内の逆止弁 2 8 B は、端板 2 4 B 側の流体入口 P 2 を開放するので、導入室 3 7 B 内の流体は前記流体入口 P 2 を通ってシリンダ室 S 側に流入する。

【 0 0 7 9 】

この際、導入室 3 7 B 内の容積はロッド 2 6 の右方への移動に伴ってダイアフラムシール 3 6 B が変形するため減少し、シリンダ室 S 側への流体の移動を促進する。また、導入室 3 7 B からシリンダ室 S 側へ流出した流体の不足分は、流体導入路 3 8 B 側から吸入されて補充される。

【 0 0 8 0 】

一方、導入室 3 7 A 内の容積はダイアフラムシール 3 6 A の変形によって増加し、その結果、導入室 3 7 A 内の流体の圧力が減少して流体導入路 3 8 A から新たな流体が導入室 3 7 A 側に吸入される。

【 0 0 8 1 】

両側のエアピストン 3 2 A、3 2 B とポンプピストン 2 7 が移動ストロークの右端に達すると、ストライカ 4 3 がエアバルブ 4 5 のアクチュエータ 4 6 を押すことによりパイロット切替弁 4 1 が切り換わり、今度は、図 5 に示すように右側のエアシリンダ 3 3 A のシリンダ室内へ給排気口 4 0 A から加圧エアが供給され、その圧力によりエアピストン 3 2 A は左側に押されてロッド 2 6 とともにポンプピストン 2 7 とエアピストン 3 2 B の移動方向も左向きに切り換わる。

【 0 0 8 2 】

図 5 に示す過程においては、ポンプピストン 2 7 の左方向への移動によって逆止弁 2 8 A が開放されて、ポンプシリンダ 2 2 のシリンダ室 S のポンプピストン 2 7 の右側部分に導入室 3 7 A 内の流体が流入し、シリンダ室 S 内のポンプピストン 2 7 の左側部分に満たされていた流体は、流体出口 P 4 から空洞部 C 内の環状壁 2 3 A 左側部分に流入し、さらにボールチェック弁 9 B を押し開いてここを通過して流体吐出路 3 0 側へ送り出される。

【 0 0 8 3 】

こうして、両側のエアピストン 3 2 A、3 2 B とポンプピストン 2 7 がストロークの左方限界位置へ到達すると、再びパイロット切替弁 4 1 が切り換わってこれらの移動方向が反転し、以下、同様な動作が繰り返される。

【 0 0 8 4 】

なお、流体吐出路 3 0 の下流側途中に開閉弁を設けておけば、前記開閉弁の開閉操作だけで、前述した第 1 実施例の往復動型ポンプ 1 と同様に往復動型ポンプ 2 1 の動作を制御することができる。

【 0 0 8 5 】

【 発明の効果 】

10

20

30

40

50

以上に説明したように、請求項 1 記載の発明によれば、ロッドの軸方向の動きに追従して変形可能な密封部材を用い、前記密封部材をロッド側と導入室側の両方に固定して導入室を外部から密封する構造としているため、往復動するロッドと摺動接触するために、流体の漏れが生じ易いグランドパッキンが不要となり、しかも、シリンダ室内の流体を吐出する際に、シリンダ室側から導入室側への流体の移動は逆止弁によって阻止されているので、密封部材に高い圧力が作用することがなく、ポンプシリンダ内に導入される流体の外部への漏れを完全に防止することができる。

【 0 0 8 6 】

また、ポンプピストンを駆動するために、エアシリンダ機構を採用しているため、ポンプの吐出路途中に開閉弁を設けてこれを開閉するだけでその動作の開始と停止を行うことができ、構造が簡単で製造コストを安くできるとともに、塗料等引火性の高い流体を取り扱う場合の安全性を高めることができる。

10

【 0 0 8 7 】

また、請求項 2 記載の発明によれば、密封部材にペローシールを用いているため、ロッドの伸縮ストロークを長くとることができ、ポンプシリンダ径が小さい場合でも、ロッドのストローク当たりの吐出量を十分に確保することができる。

【 0 0 8 8 】

また、請求項 3 記載の発明によれば、密封部材に形状が偏平なダイアフラムシールを用いているため、往復動型ポンプの全長を短縮して小型化することができる。

【 図面の簡単な説明 】

20

【 図 1 】本発明の第 1 実施例における往復動型ポンプの、ポンプピストンが右方限界位置直前まで移動した状態を示す縦断面図である。

【 図 2 】本発明の第 1 実施例における往復動型ポンプの、ポンプピストンが左方向へ移動する途中の状態を示す縦断面図である。

【 図 3 】本発明の第 1 実施例における往復動型ポンプの一部を示す拡大縦断面図である。

【 図 4 】本発明の第 2 実施例における往復動型ポンプの、ポンプピストンが右方限界位置直前まで移動した状態を示す縦断面図である。

【 図 5 】本発明の第 2 実施例における往復動型ポンプの、ポンプピストンが左方向へ移動する途中の状態を示す縦断面図である。

【 図 6 】本発明の第 2 実施例における往復動型ポンプの一部を示す拡大縦断面図である。

30

【 図 7 】従来の往復動型ポンプの一例を示す側面図である。

【 図 8 】図 7 における往復動型ポンプのプランジャ下降時の状態を示す要部縦断面図である。

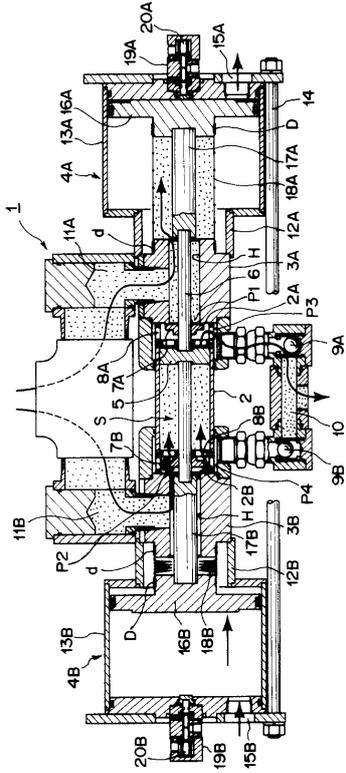
【 図 9 】図 7 における往復動型ポンプのプランジャ上昇時の状態を示す要部縦断面図である。

【 符号の説明 】

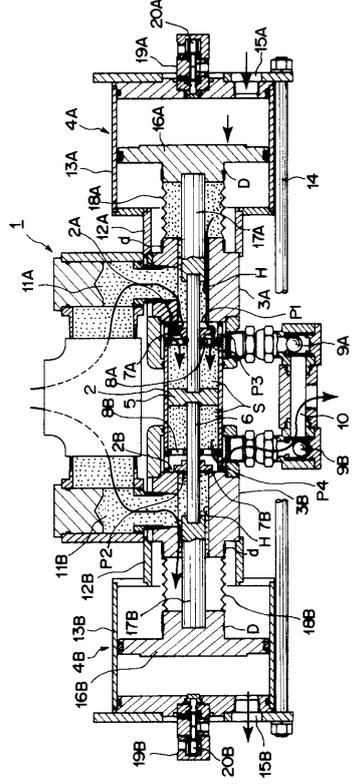
1、2 1	往復動型ポンプ
2、2 2	ポンプシリンダ
4 A、4 B、3 1 A、3 1 B	エアシリンダ機構
5、2 7	ポンプピストン
6、2 6	ロッド
7 A、7 B、2 8 A、2 8 B	逆止弁
9 A、9 B、2 9 A、2 9 B	ボールチェック弁（逆止弁）
1 0、3 0	流体吐出路
1 1 A、1 1 B、3 8 A、3 8 B	流体導入路
1 8 A、1 8 B	ペローシール（密封部材）
3 6 A、3 6 B	ダイアフラムシール（密封部材）

40

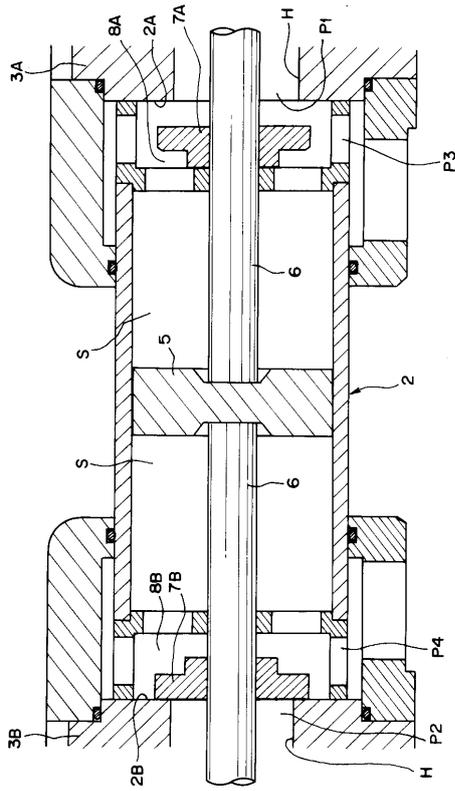
【 図 1 】



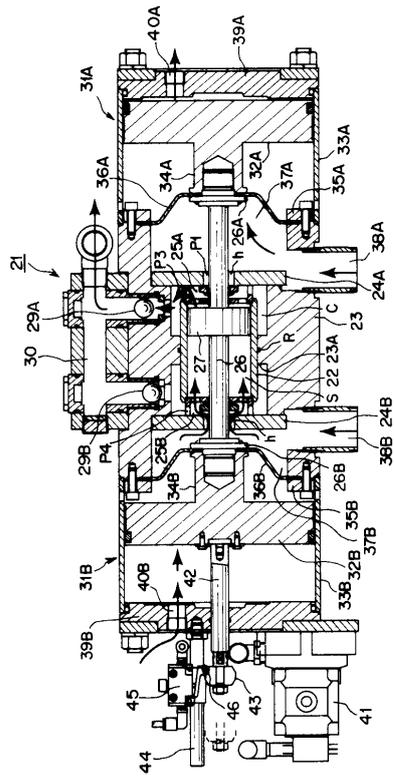
【 図 2 】



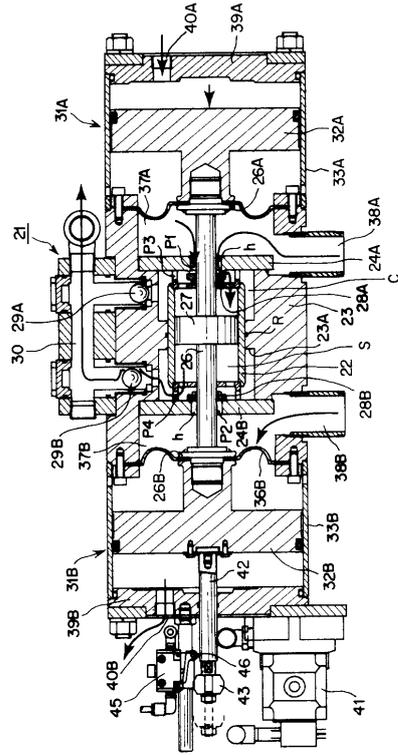
【 図 3 】



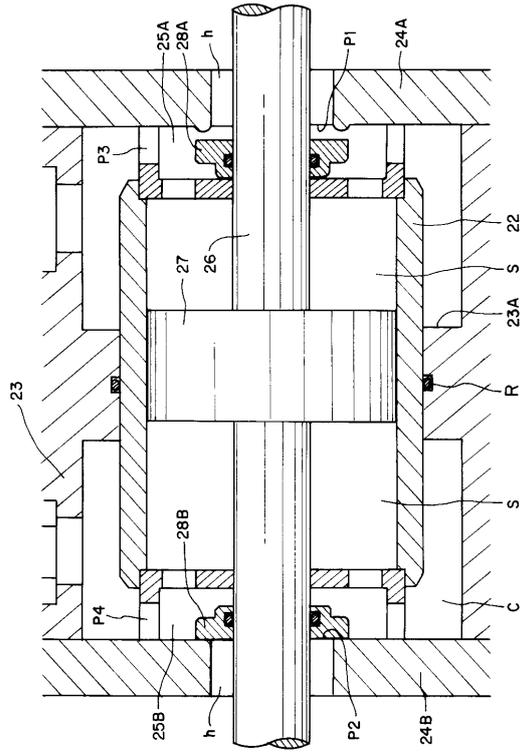
【 図 4 】



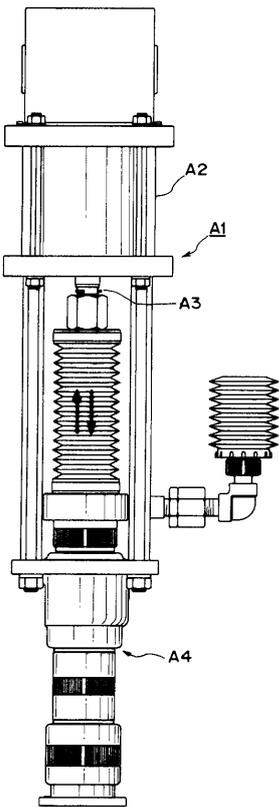
【 図 5 】



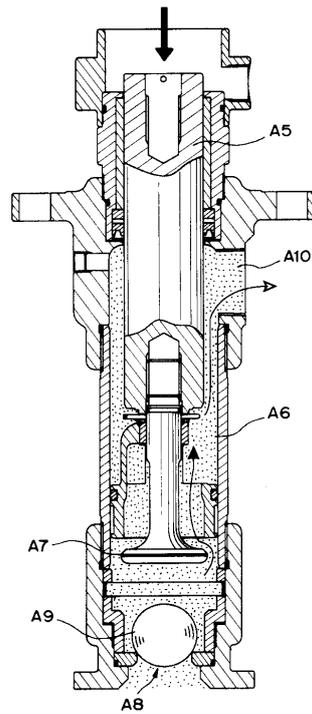
【 図 6 】



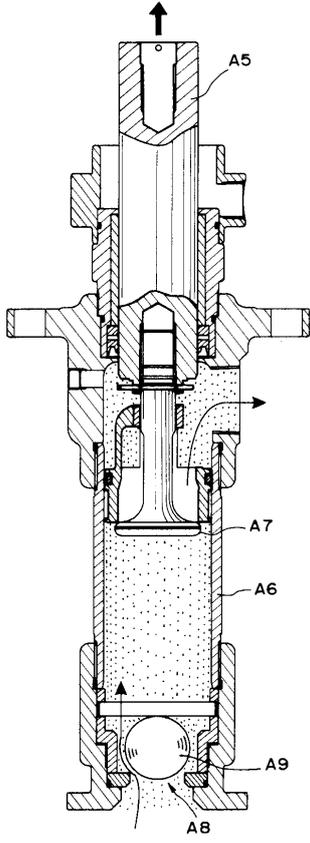
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

F04B 9/131

F04B 43/08

F04B 53/02