

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-51950
(P2014-51950A)

(43) 公開日 平成26年3月20日(2014.3.20)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
F04B 43/08 (2006.01) F O 4 B 43/08 A 3H077
F04B 43/10 (2006.01) F O 4 B 43/10

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2012-198289 (P2012-198289)
 (22) 出願日 平成24年9月10日 (2012.9.10)

(71) 出願人 000229737
 日本ビラー工業株式会社
 大阪府大阪市淀川区野中南2丁目11番4
 8号
 (74) 代理人 100084342
 弁理士 三木 久巳
 (72) 発明者 足立 智大
 大阪府大阪市淀川区野中南2丁目11番4
 8号 日本ビラー工業株式会社内
 (72) 発明者 中野 篤
 大阪府大阪市淀川区野中南2丁目11番4
 8号 日本ビラー工業株式会社内
 Fターム(参考) 3H077 AA08 AA14 CC03 EE01 EE21
 EE23 EE26 FF09 FF10 FF22
 FF45

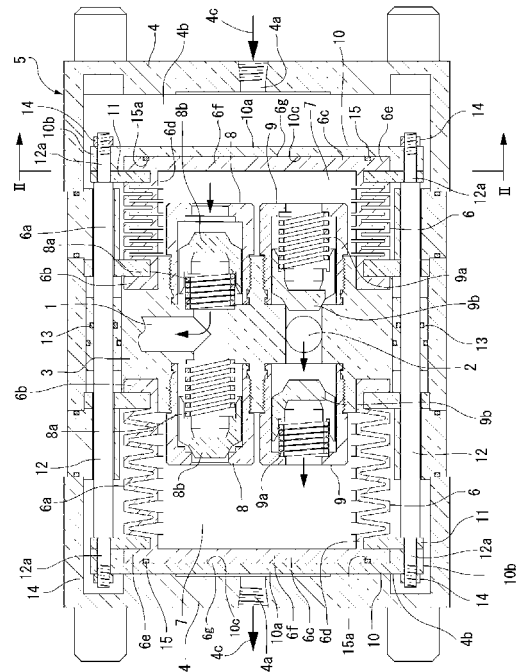
(54) 【発明の名称】 ベローズポンプ

(57) 【要約】

【課題】ポンプ室の圧力変動によるベローズ底壁の変形を防止して、送液量ないし循環液量が安定するポンプ機能を発揮できるベローズポンプを提供する。

【解決手段】プラスチック製のベローズ(6)を軸線方向に伸縮させることにより、ベローズ(6)で囲繞形成されたポンプ室(7)から送液させる吐出工程とポンプ室(7)へと給液させる吸込工程とを交互に行うように構成されたベローズポンプにおいて、ポンプケース(5)に金属製の作動板(10)を軸線方向に移動可能に支持させると共に作動板(10)とベローズ(6)の底壁(6a)とをこれらの外周部分において連結固定し、ベローズ(6)の底壁(6a)の中央部分であってポンプ室(7)の液体に接触する接液部分(6f)と作動板(10)との対向端面(6g, 10c)間を密接させると共に当該密接部分(6g, 10c)をOリング(15)でシールする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

開口部をポンプケースに取り付けたプラスチック製の有底円筒状のベローズを軸線方向に伸縮させることにより、ベローズによって囲繞形成されたポンプ室から吐出側逆止弁を介して吐出通路へと送液させる吐出工程と吸込通路から吸込側逆止弁を介してポンプ室へと給液させる吸込工程とを交互に行うように構成されたベローズポンプにおいて、

ポンプケースに金属製の作動板を軸線方向に移動可能に支持させると共に作動板とベローズの底壁とをこれらの外周部分において連結固定し、ベローズの底壁の中央部分であってポンプ室の液体に接触する接液部分と作動板との対向端面間を密接させると共に当該密接部分を環状シール部材でシールさせてあることを特徴とするベローズポンプ。

10

【請求項 2】

開口部をポンプケースに取り付けたプラスチック製の有底円筒状のベローズを軸線方向に伸縮させることにより、ベローズによって囲繞形成されたポンプ室から吐出側逆止弁を介して吐出通路へと送液させる吐出工程と吸込通路から吸込側逆止弁を介してポンプ室へと給液させる吸込工程とを交互に行うように構成されたベローズポンプにおいて、

ポンプケースに金属製の作動板を軸線方向に移動可能に支持させると共に当該作動板とベローズの底壁とをこれらの外周部分において連結固定し、ベローズの底壁の中央部分であってポンプ室に面するベローズ底壁部分と作動板との対向端面間に環状シール部材によりシールされたシール空間を形成すると共に、当該シール空間に非圧縮性流体を充填させてあることを特徴とするベローズポンプ。

20

【請求項 3】

前記環状シール部材がリングであり、当該リングがベローズの底壁又は作動板に形成したリング溝に係合保持されていることを特徴とする、請求項 1 又は請求項 2 の何れかに記載するベローズポンプ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、薬液（例えば、半導体、液晶、有機 EL 等の製造プロセスで使用される薬液等）や固形成分等のスラリー成分を含有するスラリー液（例えば、CMP 装置（CMP（Chemical Mechanical Polishing）法による半導体ウエハの表面研磨処理装置）で使用される研磨液等）等の液体を送液、循環させるためのベローズポンプに関するものである。

30

【背景技術】**【0002】**

この種のベローズポンプとして、開口部をポンプケースに取り付けたプラスチック製の有底円筒状のベローズを軸線方向に伸縮させることにより、ベローズによって囲繞形成されたポンプ室から吐出側逆止弁を介して吐出通路へと送液させる吐出工程と吸込通路から吸込側逆止弁を介してポンプ室へと給液させる吸込工程とを交互に行うように構成されたものが周知である（例えば、特許文献 1 の図 1 又は特許文献 2 の図 2 を参照）。

【0003】

40

かかるベローズポンプにあっては、吐出工程においてポンプ室が加圧されることにより及び/又は吸込工程においてポンプ室が減圧（負圧）されるにより、プラスチック製ベローズの底壁が撓む等の変形を生じる虞れがあった。例えば、ベローズが縮小動作する吐出工程においては、ベローズの底壁がポンプ室の圧力により押圧されて凸状に撓む虞れがあり、逆に、ベローズが伸張動作する吸込工程においては、ポンプ室が負圧となることから、ベローズの底壁が吸引されて凹状に撓む虞れがある。或いは、ベローズを伸縮動作させる手段がエアシリング機構（段落番号[0024]を参照）である場合、給排気空間への加圧空気により、プラスチック製ベローズの底壁が撓む等の変形を生じる虞れがあった。例えば、ベローズが縮小動作する吐出工程において、給排気空間の圧力がポンプ室の圧力より小さくなる場合、ベローズの底壁が給排気空間への加圧空気により押圧されてポンプ室へ

50

の凹状に撓む虞れがある。而して、このようにベローズの底壁が変形すると、当該ベローズポンプによる送液量（吐出液量）ないし循環液量が安定せず、バラツキを生じる等、適正なポンプ機能を発揮し得ない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2002-174180公報

【特許文献2】特開2012-122380公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

かかるベローズポンプにあつては、吐出工程においてポンプ室が加圧されることにより及び/又は吸込工程においてポンプ室が減圧（負圧）されることにより、プラスチック製ベローズの底壁が撓む等の変形を生じる虞れがあつた。例えば、ベローズが縮小動作する吐出工程においては、ベローズの底壁がポンプ室の圧力により押圧されて凸状に撓む虞れがあり、逆に、ベローズが伸張動作する吸込工程においては、ポンプ室が負圧となることから、ベローズの底壁が吸引されて凹状に撓む虞れがある。而して、このようにベローズの底壁が変形すると、ポンプ室の容積が実質的に変化し、当該ベローズポンプによる送液量（吐出液量）ないし循環液量が安定せず、バラツキを生じる等、適正なポンプ機能を発揮し得ない。

20

【0006】

ところで、ベローズポンプにあつては、特許文献の図1及び特許文献2の図2に開示されるように、ベローズの軸線方向移動（伸縮動作）をガイドする手段として或いは複動型ベローズポンプにあつては両ベローズの伸縮動作を同期させるための手段として、ベローズの底壁にポンプケースに軸線方向移動可能に支持させた作動板が連結されている。したがって、この作動板を金属製のものとしておくことによって、プラスチック製であるために変形し易いベローズ底壁を補強することができる。

【0007】

しかし、ベローズ底壁と作動板との連結は、特許文献1の図1又は特許文献の図2に示されるように、これらの外周部分においてのみ行われているため、ベローズ底壁における中央部分つまり作動板と連結されていない部分については、上記した吐出工程及び/又は吸込工程におけるポンプ室の圧力変動による変形はこれを防止することができない。例えば、吸込工程においてポンプ室が負圧となると、作動板に固定されていないベローズ底壁の中央部分が負圧による吸引力によりポンプ室内へと膨出変形（凹状に変形）する虞れがある。

30

【0008】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたもので、吐出工程及び/又は吸込工程におけるポンプ室の圧力変動によるベローズ底壁の撓み等の変形を確実に防止することができ、送液量（吐出液量）ないし循環液量がバラツキを生じることなく安定して適正なポンプ機能を発揮することができるベローズポンプを提供することを目的とするものである。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、開口部をポンプケースに取り付けたプラスチック製の有底円筒状のベローズを軸線方向に伸縮させることにより、ベローズによって囲繞形成されたポンプ室から吐出側逆止弁を介して吐出通路へと送液させる吐出工程と吸込通路から吸込側逆止弁を介してポンプ室へと給液させる吸込工程とを交互に行うように構成されたベローズポンプにおいて、上記の目的を達成すべく、特に（1）又は（2）のように構成しておくことを提案する。

【0010】

（1）ポンプケースに軸線方向に移動可能に支持された金属製の作動板とベローズの底

50

壁とをこれらの外周部分において連結固定し、ペローズの底壁の中央部分であってポンプ室の液体に接液する接液部分と作動板との対向端面間を密接させると共に当該密接部分を環状シール部材でシールさせておく。

【 0 0 1 1 】

(2) ポンプケースに軸線方向に移動可能に支持された金属製の作動板とペローズの底壁とをこれらの外周部分において連結固定し、ペローズの底壁の中央部分であってポンプ室の液体に接液する接液部分と作動板との対向端面間に環状シール部材によりシールされたシール空間を形成すると共に、当該シール空間に非圧縮性流体を充填させておく。

【 0 0 1 2 】

かかるペローズポンプの好ましい実施の形態にあつては、前記環状シール部材がリングであり、当該リングがペローズの底壁又は作動板に形成したリング溝に係合保持される。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明のペローズポンプにあつて、(1) のように構成した場合には、ペローズ底壁の中央部分たる接液部分がシールされた状態で作動板に密接されているから、ポンプ室の圧力変動に拘わらず、常に、当該接液部分と作動板とは分離不能に密接された状態に保持されることになり、また、(2) のように構成した場合には、ペローズ底壁の中央部分たる接液部分と作動板との間に形成されたシール空間に非圧縮性流体が充填されていて、非圧縮性流体が充填されたシール空間が一種の剛体として機能することから、ポンプ室の圧力変動に拘わらず、常に、当該接液部分と剛体として機能するシール空間と作動板とが相互に分離不能に密接された状態に保持されることになる。したがって、(1) 及び(2) の何れの構成にあつても、ポンプ室の圧力に対してペローズ底壁の接液部分が金属製の作動板で補強されることになり、ポンプ室の圧力変動による当該接液部分の変形は確実に防止される。或いは、本発明のペローズポンプにあつてペローズを伸縮動作させる手段がエアシリンダ機構(段落番号[0 0 2 4]を参照)である場合、ペローズを伸縮動作させるための給排気空間への加圧空気がプラスチック製ペローズの底壁と金属製作動板との間に入ることを防ぐため、給排気空間への加圧空気によるプラスチック製ペローズ底壁の変形は確実に防止される。このため、吸込工程及び吐出工程におけるポンプ室の容積がペローズ底壁の変形により変化するようなことがなく、当該ペローズポンプによる送液量(吐出液量)ないし循環液量が安定し、適正なポンプ機能を発揮することができる。また、ペローズの底壁は、それ自身がポンプ室の圧力変動による変形を防止しうる強度を有する必要がないから、(2) のように構成する場合は勿論、(1) のように構成する場合においても、可及的に薄肉のものとしておくことができ、ペローズの大幅な軽量化を図ることができる。

20

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 図 1 は本発明に係るペローズポンプの一例を示す縦断側面図である。

【 図 2 】 図 2 は図 1 のII - II線に沿う要部の縦断正面図である。

【 図 3 】 図 3 は本発明に係るペローズポンプの変形例を示す縦断側面図である。

【 図 4 】 図 4 は図 3 の要部の拡大図である。

40

【 図 5 】 図 5 は図 3 のV - V線に沿う縦断正面図である。

【 図 6 】 図 6 は本発明に係るペローズポンプの他の変形例を示す縦断側面図である。

【 図 7 】 図 7 は図 6 の要部の拡大図である。

【 図 8 】 図 8 は図 6 のVIII - VIII線に沿う縦断正面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

本発明を実施するための形態を、図面に基づいて、具体的に説明する。

【 0 0 1 6 】

図 1 は本発明に係るペローズポンプの一例を示す縦断側面図であり、図 2 は図 1 のII - II線に沿う要部の縦断正面図である。なお、以下の説明において、左右とは図 1 における

50

左右を意味するものとする。

【0017】

図1に示すペローズポンプ(以下「第一ポンプ」という)は、液体(例えば、半導体、液晶、有機EL等の製造プロセスにおいて使用する薬液等)を送液及び循環させるために使用される横型の複動型ペローズポンプであり、吐出通路1及び吸込通路2を形成したポンプヘッド3とその両側に設けられた左右一対のシリンダケース4、4とで構成されるポンプケース5と、各シリンダケース4内に配して、ポンプヘッド3に軸線方向(水平方向)に伸縮自在に取り付けられた左右一対のペローズ6、6と、各ペローズ6によって圍繞形成された左右一対のポンプ室7、7と、各ポンプ室7に突出する状態でポンプヘッド3に取り付けられた左右一対の吐出側逆止弁8、8と、各ポンプ室7に突出する状態でポンプヘッド3に取り付けられた左右一対の吸込側逆止弁9、9とを具備して、両ペローズ6、6を交互に伸縮動作させることにより、液体を一方のポンプ室7から吐出側逆止弁8を介して吐出通路1へと送液させる吐出工程と吸込通路2から吸込側逆止弁9を介して他方のポンプ室7へと給液させる吸込工程とを同時に行うように構成されたものである。なお、ペローズポンプを構成する両シリンダケース4、4、両ペローズ6、6、両ポンプ室7、7、両吐出側逆止弁8、8及び両吸込側逆止弁9、9は、夫々、左右対称構造となっている点を除いて同一構造をなすものである。

10

【0018】

ポンプヘッド3は、送液ラインに接続された吐出通路1及び給液ラインに接続された吸込通路2を形成した円盤形状をなすもので、図1に示す如く、その左右両面には吐出通路1の上流端及び吸込通路2の下流端が夫々分岐して開口されている。

20

【0019】

各シリンダケース4は、図1～図4に示す如く、ポンプヘッド3に取り付けられた有底円筒形状のものであり、両シリンダケース4、4とポンプヘッド3とで内部をポンプヘッド3で左右に2分割したポンプケース5を構成している。

【0020】

各ペローズ6は、図1及び図2に示す如く、周壁6aを断面波型の蛇腹構造となすプラスチック製の有底円筒体であり、軸線方向(左右水平方向)に伸縮することによりポンプ室7の容積を拡張させるものである。各ペローズ6は、その開口端部6bをポンプヘッド3に密接固定したものであって、当該ペローズ6内をポンプヘッド3で閉塞されたポンプ室7に構成する。各ペローズ6の構成材としては、液体の性状等に応じてフッ素樹脂(例えば、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、ペルフルオロアルコキシフッ素樹脂(PFA))等が使用されるが、この例ではPTFEが使用されている。各ペローズ6において、底壁6cは肉厚(軸線方向の厚み)を一定とする円板状のもので、その外径は周壁6aの外径(山部の外径)に一致しており、周壁6aの谷部の端部6dが底壁6cに連結されている。

30

【0021】

各ペローズ6の底壁6cには、図1に示す如く、金属製(例えばステンレス鋼)の円盤状の作動板10が連結固定されている。各作動板10は、薄肉円盤状の本体部10aとその外周部に形成した厚肉円環状の連結部10bとからなり、ペローズ6の底壁6cにこれを作動板10の本体部10aに衝合、密接させると共に連結部10bに嵌合させた状態で連結固定されている。すなわち、ペローズ6の底壁6cの肉厚は作動板10の連結部10bの肉厚(軸線方向の厚み)と同一若しくは若干厚く設定されていて、作動板10の連結部10bに取付けた取付板11と作動板10の本体部10aとの間にペローズ6の底壁6cの外周部分(底壁6cにおける、周壁6aの谷部の端部6dとの連結部より外周側の部分)6eを挟圧させることにより、図1に示す如く、ペローズ6の底壁6cと作動板10とを、その外周部分において、ペローズ底壁6cを作動板10の本体部10aに密接させた状態で連結、一体化してある。

40

【0022】

両ペローズ6、6は、作動板10、10を複数本(例えば4本)の連結杆12で連結す

50

ることによって、同期して逆方向に伸縮動作されるようになっている。すなわち、図1に例示する如く、一方のペローズ6が最縮小状態にあるときは他方のペローズ6が最伸長状態となるように、両ペローズ6, 6を連動連結するものであり、一方のペローズ6が縮小動作するとき、これに連動して他方のペローズ6が伸長動作されるようになっている。

【0023】

複数本の連結杆12は、両作動板10, 10の外周部である連結部10b, 10bを周方向に等間隔隔てた部位において連結しているが、これらの連結杆12により両作動板10, 10を連結することにより、これと同時に、各ペローズ6の底壁6cと作動板10との連結が行われる。すなわち、各連結杆12はシリンダケース4, 4内に配してポンプケース5にリング13を介して軸線方向移動可能に挿通保持されており、取付板11及び作動板10の連結部10bを貫通した端部ネジ12aにナット部材14を螺合、締め付けることにより、両作動板10, 10を連結すると共に各ペローズ6の底壁6cと作動板10とを連結固定する。なお、作動板10の本体部10aの肉厚は、少なくとも吸込工程及び吐出工程におけるポンプ室7の圧力によっては変形されない程度の強度を有するように設定されており、かかる強度を有する範囲において可及的に薄く設定しておくことが好ましい。

【0024】

ペローズ6を伸縮動作させる動作手段は、一般にピストン・シリンダ機構、クランク機構やエアシリンダ機構等で構成されるが、この例ではエアシリンダ機構で構成してある。すなわち、動作手段は、各シリンダケース4の底壁に形成した給排気口4aからペローズ6及び作動板10とシリンダケース4との間に形成される給排気空間4bに加圧空気4cを給排させることにより、ペローズ6を軸線方向に伸縮動作させるように構成されている。両給排気口4a, 4aからの給排気は交互に同期して行われ、一方の給排気口4aから給排気空間4bに加圧空気4cを給気させると同時に他方の給排気口4aから排気させることにより、両ペローズ6, 6の伸縮動作つまり両ポンプ室7, 7の拡張動作を逆方向に同期して行うようになっている。すなわち、一方のポンプ室7における吸込工程（又は吐出工程）と他方のポンプ室7における吐出工程（又は吸込工程）とが同期して行われ、両ポンプ室7, 7における吐出工程（液体がポンプ室7から吐出側逆止弁8を介して吐出通路1へ送液される工程）と吸込工程（液体が吸込通路2から吸込側逆止弁9を介してポンプ室7へ給液される工程）との切換が同時に行われるようになっている。なお、図1は左側のポンプ室7における吸込工程及び右側のポンプ室7における吐出工程の終了状態を示している。

【0025】

各吐出側逆止弁8は、図1に示す如く、ペローズ6が伸長動作する（ポンプ室7の容積が拡大変化する）吸込工程においてはスプリング8aの附勢力により弁体8bが閉弁位置に保持され、ペローズ6が縮小動作する（ポンプ室7の容積が縮小変化する）吐出工程においてはポンプ室7の圧力上昇によりスプリング8aの附勢力に抗して弁体8bが開弁位置に変位されるように構成されている。各吸込側逆止弁9は、図1に示す如く、ペローズ6が縮小動作する吐出工程においては背圧（ポンプ室7の圧力）及びスプリング9aの附勢力により弁体9bが閉弁位置に保持され、ペローズ6が伸長動作する吸込工程においてはポンプ室7の圧力降下によりスプリング9aの附勢力に抗して弁体9bが開弁位置に変位されるように構成されている。

【0026】

なお、ポンプヘッド及びペローズ6等のポンプ構成部材のうち液体と接触するものについては、液体の性状等に応じて適宜の材質が選定されるが、この例では、耐食性及び耐薬品性に優れたポリテトラフルオロエチレン等のフッ素樹脂系プラスチックで構成してある。

【0027】

而して、第一ポンプにあっては、図1に示す如く、ペローズ6の底壁6cの中央部分であってポンプ室7の液体に接触する接液部分（底壁6cにおける、周壁6aの谷部の端部

10

20

30

40

50

6 dとの連結部より内周側の部分) 6 fと作動板 10との対向端面 6 g, 10 c間を密接させると共に当該密接部分 6 g, 10 cを環状シール部材 15でシールさせてある。この例では、環状シール部材 15として非圧縮性弾性材(フッ素ゴム等)からなるリングを使用しており、このリング 15をベローズ底壁 6 cに形成したリング溝 15 aに係合保持させている。

【0028】

したがって、ベローズ 6の伸縮動作(ポンプ室容積の拡張変化)に伴うポンプ室 7の圧力が変化した場合にも、ベローズ底壁 6 cが変形されることがなく、冒頭で述べたような問題は生じず、適正なポンプ機能が発揮される。

【0029】

すなわち、吸込工程にあるポンプ室(例えば、図1に示す左側のポンプ室)7では、ベローズ 6の伸張動作による吸込工程により、ポンプ室 7の圧力が減少して負圧となることから、外周部分 6 eのみを作動板 10に連結されているに過ぎないベローズ底壁 6 cは、その中央部分たる接液部分 6 fが負圧のポンプ室 7内に引っ張られて凹状に撓み変形する虞れがある。しかし、ベローズ底壁 6 cの接液部分 6 fは作動板 10の本体部 10 aに密接されており且つその密接部分 6 g, 10 cがリング 15によりシールされていることから、上記負圧による吸引力によっては作動板 10の本体部 10 aから離間することがない。すなわち、ベローズ底壁 6 cの接液部分 6 fは作動板 10の本体部 10 aと分離不能に密接された状態に保持される。したがって、ベローズ底壁 6 cの接液部分 6 fに作用する吸引力は金属製の作動板 10の本体部 10 aが受けることになり、当該接液部分 6 fが吸込工程時に変形する虞れはない。

【0030】

また、吐出工程にあるポンプ室(例えば、図1に示す右側のポンプ室)7では、ベローズ 6の縮小動作による吐出工程により、ポンプ室 7の圧力が上昇して高圧となることから、外周部分 6 eのみを作動板 10に連結されているに過ぎないベローズ底壁 6 cは、その中央部分たる接液部分 6 fがポンプ室 7の圧力による押圧力により凸状に撓み変形する虞れがある。しかし、ベローズ底壁 6 cの接液部分 6 fは作動板 10の本体部 10 aに密接されているから、当該接液部分 6 fに作用する上記押圧力は金属製の作動板 10の本体部 10 aが受けとめることになり、当該接液部分 6 fが吐出工程時に変形する虞れはない。

【0031】

このように、第一ポンプによれば、吸込工程時及び吐出工程時の何れにおいてもポンプ室 7の圧力によりベローズ底壁 6 cが変形することがなく、ポンプ室の容積が実質的に変化して送液量(吐出液量)ないし循環液量が安定せず、バラツキを生じる等の問題が生じず、適正なポンプ機能を発揮することができる。

【0032】

また、第一ポンプにあっては、ベローズ底壁 6 cの接液部分 6 fが上述した如く作動板 10で補強されることから、ベローズ底壁 6 cは、これをポンプ室 7の圧力に対抗しうる強度を有するような厚肉のものとしておく必要がなく、取付板 11、連結杆 12の端部ネジ 12 a及びナット部材 14により作動板 10に連結しうるに必要且つ十分な肉厚のものとしておけば足りる。したがって、ベローズ底壁 6 cを、冒頭で述べた従来のベローズポンプに比して、可及的に薄肉のものとしておくことができ、ベローズ 6の軽量化を図ることができる。

【0033】

ところで、本発明に係るベローズポンプの構成は上記実施の形態に限定されるものでなく、本発明の基本原理を逸脱しない範囲において適宜に改良、変更することができる。

【0034】

例えば、第一ポンプでは、図1に示す如く、両作動板 10, 10をポンプケース 5に軸線方向移動可能に支持させた連結杆 12で連結して、各作動板 10を連結杆 12を介してポンプケース 5に軸線方向移動可能に支持させるようにすると共に、各作動板 10と連結杆 12とを連結することによって当該作動板 10とベローズ底壁 6 cとが取付板 11を介

10

20

30

40

50

して連結されるように構成したが、各作動板 10 のポンプケース 5 への支持手段及び各作動板 10 とペローズ底壁 6 c との連結手段は、図 3 ~ 図 5 に示す如く、別個独立のものとする事もできる。

【0035】

すなわち、図 3 は本発明に係るペローズポンプの変形例を示す縦断側面図であり、図 4 は図 3 の要部の拡大図であり、図 5 は図 3 の V - V 線に沿う縦断正面図であるが、図 3 に示すペローズポンプ（以下「第二ポンプ」という）は、以下の点を除いて、第一ポンプと同一構成をなす横型の複動型ペローズポンプである。なお、第一ポンプと同一の構成部材については、図 3 ~ 図 5 において図 1 及び図 2 と同一の符号を付することにより、その詳細は省略することとする。

10

【0036】

第二ポンプにあつては、図 3 及び図 4 に示す如く、各ペローズ 6 の底壁 6 c 及び作動板 10 が肉厚（軸線方向の厚み）を一定とする同一径の円板状をなしており、ペローズ底壁 6 c と作動板 10 とを、これらの外周部分 6 e , 10 e に挿通させた複数個のボルト 16 を取付板 17 に螺合、締付けることにより、密接させた状態に連結してある。なお、この例では、図 5 に示す如く、ペローズ底壁 6 c の外周部分 6 e と作動板 10 の外周部分 10 e とを周方向に等間隔を隔てて配置した 8 個のボルト 16 により連結してある。また、作動板 10 の肉厚は、少なくとも吸込工程及び吐出工程におけるポンプ室 7 の圧力によっては変形されない程度の強度を有するように設定されており、かかる強度を有する範囲において可及的に薄く設定しておくことが好ましい。

20

【0037】

各作動板 10 の中心部には、シリンダケース 4 の底壁に Oリング 18 及び軸受リング 19 を介して軸線方向に移動可能に貫通支持された作動軸 20 が一体形成されている。各作動軸 20 の端部には、シリンダケース 4 外において円盤状の連結板 21 が固着されており、両連結板 21 , 21 はシリンダケース 4 , 4 外に配してポンプケース 5 に軸線方向移動可能に支持させた適当本数（この例では 2 本）の連結杆 12 , 12 により連結されている。したがって、両ペローズ 6 , 6 は、両作動板 10 , 10 が作動軸 20 , 20、連結板 21 , 21 及び連結杆 12 , 12 を介して連結されていることから、同期して逆方向に伸縮動作されるようになっていく。すなわち、図 3 に例示する如く、一方のペローズ 6 が最縮小状態にあるときは他方のペローズ 6 が最伸長状態となるように、両ペローズ 6 , 6 を連動連結するものであり、一方のペローズ 6 が縮小動作するとき、これに連動して他方のペローズ 6 が伸長動作されるようになっていく。

30

【0038】

ペローズ 6 を伸縮動作させる動作手段は、第一ポンプと同様に、各シリンダケース 4 の底壁に形成した給排気口（図示せず）からペローズ 6 及び作動板 10 とシリンダケース 4 との間に形成される給排気空間 4 d に加圧空気を給排させることにより、ペローズ 6 を軸線方向に伸縮動作させるように構成されている。そして、両給排気空間 4 d , 4 d への給排気は交互に同期して行われ、これにより、両ペローズ 6 , 6 の伸縮動作つまり両ポンプ室 7 , 7 の拡張動作が逆方向に同期して行われる。すなわち、一方のポンプ室 7 における吸込工程（又は吐出工程）と他方のポンプ室 7 における吐出工程（又は吸込工程）とが同期して行われ、両ポンプ室 7 , 7 における吐出工程（液体がポンプ室 7 から吐出側逆止弁 8 を介して吐出通路 1 へ送液される工程）と吸込工程（液体が吸込通路 2 から吸込側逆止弁 9 を介してポンプ室 7 へ給液される工程）との切替が同時に行われるようになっていく。なお、図 3 は左側のポンプ室 7 における吸込工程及び右側のポンプ室 7 における吐出工程の終了状態を示している。

40

【0039】

而して、第二ポンプにあつては、図 3 及び図 4 に示す如く、第一ポンプと同様に、ペローズ 6 の底壁 6 c の中央部分であつてポンプ室 7 の液体に接触する接液部分（底壁 6 c における、周壁 6 a の谷部の端部 6 d との連結部より内周側の部分）6 f と作動板 10 との対向端面 6 g , 10 c 間を密接させると共に当該密接部分 6 g , 10 c を環状シール部材

50

15でシールさせてある。この例では、環状シール部材15として、第一ポンプと同様に、非圧縮性弾性材（フッ素ゴム等）からなるリングを使用しており、このリング15を作動板10に形成したリング溝15bに係合保持させている。なお、ペローズ底壁6cの接液部分6fの中心部には、作動板10の中心部に形成した円形凹部10dに密に嵌合する円形の位置決め凸部6hが形成されていて、ペローズ底壁6cと作動板10とを同心状に衝合させようように工夫されている。

【0040】

したがって、第二ポンプにあっても、第一ポンプと同様に、ペローズ6の伸縮動作（ポンプ室容積の拡張変化）に伴うポンプ室7の圧力が変化した場合にも、ペローズ底壁6cが金属製の作動板10で補強されて変形することがなく、冒頭で述べたような問題は生じず、適正なポンプ機能が発揮される。なお、第二ポンプにあっては、連結杆12, 12をシリンダケース4, 4外に配置したことから、給排気空間4dの容積が第一ポンプの給排気空間4bより小さくなり、ペローズ6, 6を伸縮動作させるための加圧空気量を減少させることができる。

10

【0041】

また、第二ポンプにあっては、ペローズ底壁6cの接液部分6fが上述した如く作動板10で補強されることから、ペローズ底壁6cは、これをポンプ室7の圧力に対抗しうる強度を有するような厚肉のものとしておく必要がなく、ボルト16及び取付板17により作動板10に連結しうるに必要且つ十分な肉厚のものとしておけば足りる。したがって、ペローズ底壁6cを、第一ポンプと同様に、冒頭で述べた従来のペローズポンプに比して、可及的に薄肉のものとしておくことができ、ペローズ6の軽量化を図ることができる。

20

【0042】

また、第一及び第二ポンプでは、ペローズ底壁6cの接液部分6fと作動板10との対向端面6g, 10c間を密接させると共に当該密接部分6g, 10cを環状シール部材（リング）15でシールさせるようにしたが、図6～図8に示す如く、当該対向端面6g, 10c間に環状シール部材15によりシールされたシール空間22を形成して、このシール空間22に非圧縮性流体23を充填させるようにしてもよい。

【0043】

すなわち、図6は本発明に係るペローズポンプの他の変形例を示す縦断側面図であり、図7は図6の要部の拡大図であり、図8は図6のVIII-VIII線に沿う縦断正面図であるが、図6に示すペローズポンプ（以下「第三ポンプ」という）は、以下の点を除いて、第二ポンプと同一構成をなす横型の複動型ペローズポンプである。なお、第二ポンプと同一の構成部材については、図6～図8において図3～図5と同一の符号を付することにより、その詳細は省略することとする。

30

【0044】

第三ポンプにあっては、図6及び図7に示す如く、各ペローズ6の底壁6cの接液部分6fの外面に円形凹部を形成して、つまりペローズ底壁6cの中央部分である接液部分6fの肉厚（軸線方向の厚み）を外周部分6eの肉厚より薄くして、接液部分6fと作動板10との対向端面6g, 10c間に上記円形凹部による空間22を形成してある。そして、この空間22をペローズ底壁6cの外周部分6eと作動板10との間に配設した環状シール部材15によってシール空間となしている。なお、環状シール部材15としては、第二ポンプと同様に、リングが使用されており、このリング15を作動板10に形成したリング溝15bに係合保持させてある。

40

【0045】

そして、シール空間22には、非圧縮性流体（例えば、油等の液体）23が密に充填されている。

【0046】

また、第三ポンプにあっては、図6及び図7に示す如く、作動軸20が作動板10と別体に構成されており、作動軸20の先端に形成したネジ部20aを作動板10に形成した雌ネジ凹部10fに螺着させると共にその螺着部分をリング24によりシールさせるこ

50

とにより、両者 10, 20 を一体連結させてある。

【0047】

而して、第三ポンプにあって、吸込工程にあるポンプ室（例えば、図6に示す左側のポンプ室）7では、ペローズ6の伸張動作による吸込工程により、ポンプ室7の圧力が減少して負圧となることから、複数のボルト16により外周部分6eのみが作動板10に連結されているに過ぎないペローズ6の底壁6cは、その中央部分たる接液部分6fが負圧のポンプ室7内に引っ張られて凹状に撓み変形する虞れがある。しかし、ペローズ底壁6cの接液部分6fと作動板10との対向端面6g, 10c間に形成されたシール空間22には油等の非圧縮性流体23が密に充填されていて、この非圧縮性流体23が充填されたシール空間22が一種の剛体として機能することになる。したがって、ポンプ室7が負圧となつた場合にも、ペローズ底壁6cの接液部分6f、剛体として機能する非圧縮性流体23を充填したシール空間22及び作動板10とが相互に分離不能に密接した状態に保持されることになり、当該接液部分6fがポンプ室7の内方へと引っ張られて凹状に変形することがなく、吸込工程においてポンプ室7の容積が変化することがない。

10

【0048】

また、吐出工程にあるポンプ室（例えば、図6に示す右側のポンプ室）7では、ペローズ6の縮小動作による吐出工程により、ポンプ室7の圧力が上昇して高圧となることから、外周部分6eのみを作動板10に連結されているに過ぎないペローズ6の底壁6cは、その中央部分たる接液部分6fがポンプ室7の圧力による押圧力によりシール空間22へと凸状に変形する虞れがある。しかし、シール空間22が上記した如く非圧縮性流体23が充填された一種の剛体として機能することから、ペローズ底壁6cの接液部分6fに作用するポンプ室7の圧力による押圧力は剛体として機能するシール空間22を介して金属製の作動板10に受止められることになる。したがって、当該接液部分6fが吐出工程時に変形する虞れはなく、吐出工程においてもポンプ室7の容積が変化することがない。

20

【0049】

このように、第三ポンプによれば、第一及び第二ポンプと同様に、吸込工程時及び吐出工程時の何れにおいてもポンプ室7の圧力変動によりペローズ底壁6cが変形することがなく、ポンプ室の容積が実質的に変化して送液量（吐出液量）ないし循環液量が安定せず、バラツキを生じる等の問題が生じず、適正なポンプ機能を発揮することができる。

【0050】

また、第三ポンプにあっては、ペローズ底壁6cの接液部分6fが上述した如くシール空間22を介して作動板10で補強されることから、ペローズ底壁6cは、その外周部分6eをボルト16及び取付板17により作動板10に連結しうるに必要且つ十分な肉厚のものとしておけば足り、中央部分である接液部分6fについては第一及び第二ポンプに比して更に大幅に薄肉化することができ、ペローズ6の大幅な軽量化を図ることができる。

30

【0051】

なお、本発明は、第一～第三ポンプのような複動型のペローズポンプに適用する他。単動型のペローズポンプにも好適に適用することができる。

【符号の説明】

【0052】

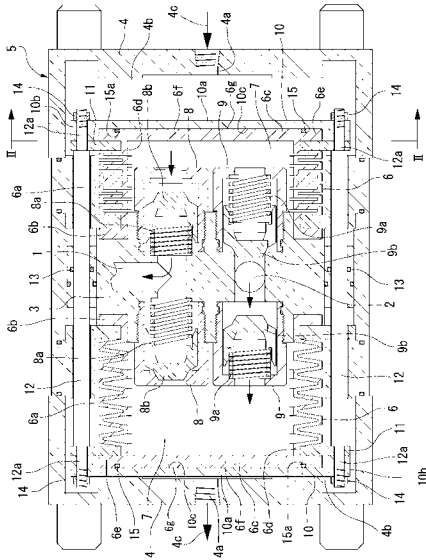
- 1 吐出通路
- 2 吸込通路
- 3 ポンプヘッド
- 4 シリンダケース
- 4 a 給排気口
- 4 b 給排気空間
- 4 c 加圧空気
- 4 d 給排気空間
- 5 ポンプケース
- 6 ペローズ

40

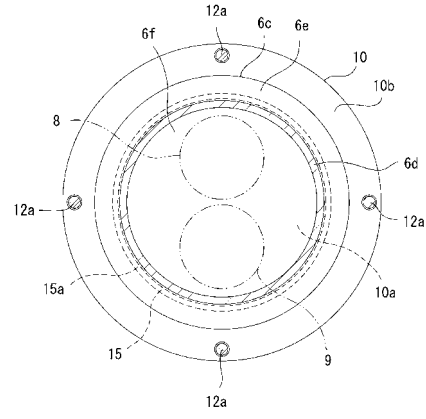
50

6 a	周壁	
6 b	開口端部	
6 c	底壁	
6 d	谷部の端部	
6 e	外周部分	
6 f	接液部分	
6 g	対向端面	
6 h	位置決め凸部	
7	ポンプ室	
8	吐出側逆止弁	10
8 a	スプリング	
8 b	弁体	
9	吸込側逆止弁	
9 a	スプリング	
9 b	弁体	
10	作動板	
10 a	本体部	
10 b	連結部	
10 c	対向端面	
10 d	円形凹部	20
10 e	外周部分	
10 f	雌ネジ凹部	
11	取付板	
12	連結杆	
12 a	端部ネジ	
13	リング	
14	ナット部材	
15	環状シール部材(リング)	
15 a	リング溝	
15 b	リング溝	30
16	ボルト	
17	取付板	
18	リング	
19	軸受リング	
20	作動軸	
20 a	ネジ部	
21	連結板	
22	シール空間	
23	非圧縮性流体	
24	リング	40

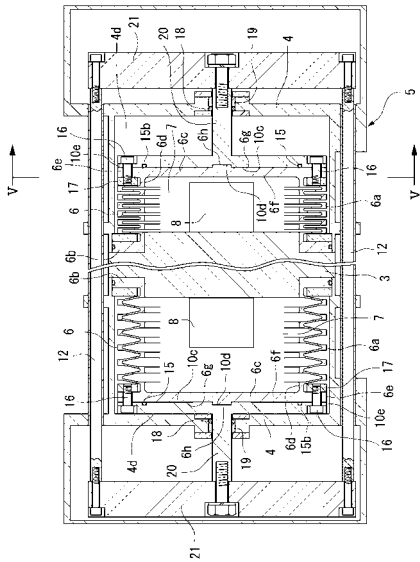
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

