

(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2011-256830

(P2011-256830A)

(43) 公開日 平成23年12月22日(2011.12.22)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
F 0 4 B	43/08	(2006.01)	F 0 4 B	43/08	A	3 H 0 5 1
F 1 6 K	15/04	(2006.01)	F 1 6 K	15/04	D	3 H 0 5 8
F 1 6 K	15/03	(2006.01)	F 1 6 K	15/03	F	3 H 0 7 7
F 1 6 K	27/02	(2006.01)	F 1 6 K	27/02		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2010-134106 (P2010-134106)
 (22) 出願日 平成22年6月11日 (2010.6.11)

(71) 出願人 000229737
 日本ピラー工業株式会社
 大阪府大阪市淀川区野中南2丁目11番4
 8号
 (74) 代理人 110000280
 特許業務法人サンクレスト国際特許事務所
 (72) 発明者 成尾 元彰
 京都府福知山市長田野町2-66-3 日
 本ピラー工業株式会社福知山事業所内
 (72) 発明者 足立 智大
 京都府福知山市長田野町2-66-3 日
 本ピラー工業株式会社福知山事業所内
 Fターム(参考) 3H051 AA01 BB10 CC11 FF15

最終頁に続く

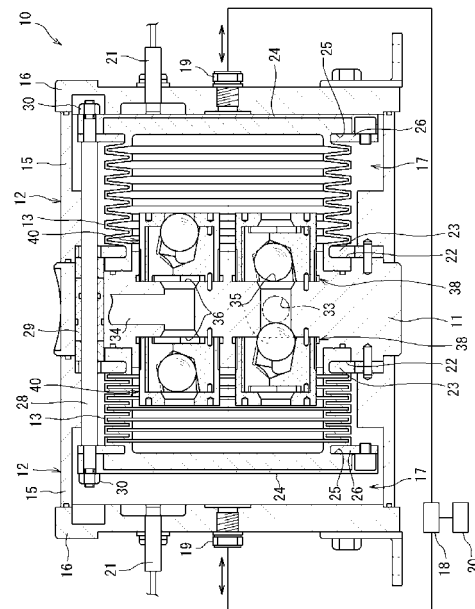
(54) 【発明の名称】 ベローズポンプ及びチェックバルブ

(57) 【要約】

【課題】ベローズポンプの小型化や長期にわたるシール精度の維持を可能とし、ベローズの伸縮に応じて応答性よく開閉動作を行うことができるベローズポンプを提供する。

【解決手段】ベローズポンプ10は、流体の吸込通路33及び吐出通路34が形成されたポンプヘッド11と、このポンプヘッド11に取り付けられ、その内部が吸込通路33及び吐出通路34に連通する水平方向に伸縮自在なベローズ13と、このベローズ13を伸縮動作させる駆動装置と、吸込通路33及び吐出通路34に対する一方方向への流体の流れを許容し、他方向への流体の流れを阻止するチェックバルブ38, 40とを備える。チェックバルブ38, 40は、その水平方向の一端部と他端部との間で流体を流通させる流路を有しているバルブケース44と、バルブケース44内に収容されると共に、その自重によって閉弁方向へ移動可能な弁体45と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体の吸込通路及び吐出通路が形成されたポンプヘッドと、このポンプヘッドに取り付けられ、その内部が前記吸込通路及び前記吐出通路に連通する水平方向に伸縮自在なベローズと、このベローズを伸縮動作させる駆動装置と、このポンプヘッドに取り付けられ、前記吸込通路及び前記吐出通路に対する一方向への流体の流れを許容するとともに他方向への流体の流れを阻止するチェックバルブと、を備えているベローズポンプであって、

前記チェックバルブは、その水平方向の一端部と他端部との間で流体を流通させる流路を有しているバルブケースと、

前記バルブケース内に収容されると共に、その自重によって閉弁方向へ移動可能な弁体と、を備えていることを特徴とするベローズポンプ。

10

【請求項 2】

前記バルブケースには、閉弁のための前記弁体の移動方向が低位となるように水平方向に対して傾斜して形成された前記弁体の移動通路が形成されている請求項 1 に記載のベローズポンプ。

【請求項 3】

前記弁体が、前記移動通路に沿って転動可能な球体である請求項 2 に記載のベローズポンプ。

【請求項 4】

前記弁体が、前記移動通路に沿って転動可能な円柱体である請求項 2 に記載のベローズポンプ。

20

【請求項 5】

前記弁体が、その自重による下方揺動によって閉弁するように、前記バルブケースに対して上下揺動可能に支持されている請求項 1 に記載のベローズポンプ。

【請求項 6】

流体の一方向への流れを許容し、他方向への流れを阻止するチェックバルブであって、水平方向の一端部と他端部との間で流体を流通させる流路を有しているバルブケースと

、前記バルブケース内に収容されると共に、その自重によって閉弁方向に移動可能な弁体と、を備えていることを特徴とするチェックバルブ。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ベローズポンプ及びチェックバルブに関する。

【背景技術】

【0002】

半導体製造や化学工業等において、薬液や溶剤等の流体を送給させるためのポンプとして、ベローズポンプが使用される場合がある。

このベローズポンプは、例えば、特許文献 1 及び 2 に記載されているように、ポンプヘッドの左右方向（水平方向）の両側にポンプケースを連結して 2 つの空気室を形成し、各空気室の内部にそれぞれ左右方向に伸縮可能なベローズを設け、各空気室に交互に加圧エアを供給することによって各ベローズを収縮又は伸張させるように構成されている。

40

【0003】

ポンプヘッドには、ベローズの内部と連通する流体の吸込通路と吐出通路とが形成され、さらに、吸込通路及び吐出通路に対する一方向への流体の流れを許容し、他方向への流体の流れを阻止するチェックバルブが設けられている。吸込通路用のチェックバルブは、ベローズの伸張により開くことによって吸込通路からベローズ内への流体の流れを許容し、ベローズの収縮により閉じることによって、当該ベローズ内から吸込通路への流体の流れを阻止するように構成されている。また、吐出通路用のチェックバルブは、ベローズの伸張により閉じることによって、吐出通路からベローズ内への流体の流れを阻止し、ベロ

50

ーズの収縮により開くことによって、ベローズ内から吐出通路への流体の流れを許容するように構成されている。

【0004】

また、上記特許文献1及び2に記載のチェックバルブは、いずれも弁体がバルブケース内でベローズの伸縮方向（左右方向）に移動するように配置されている。そして、特許文献1に記載されているチェックバルブは、弁体が圧縮コイルバネによって閉弁方向に付勢され、特許文献2に記載のチェックバルブは、弁体がボールにより構成されるとともに、ベローズの伸縮に伴う流体の流れによって移動し、開閉を行う。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2001-248741号公報

【特許文献2】特開2006-200429号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に記載されているチェックバルブは、弁体が圧縮コイルバネによって付勢されているので、シール性が高く、ベローズの伸縮に伴う動作、特にチェックバルブの開から閉への切り替え動作を、ベローズの伸縮に伴う流体の流れによる背圧に加え、圧縮コイルバネの付勢力によって応答性よく行うことができる。しかし、圧縮コイルバネの伸縮ストロークを確保する必要があるため、バルブケースの水平方向寸法を大きくする必要がある。バルブケースは、ベローズ内に配置されるため、バルブケースの水平方向寸法が大きいと、その分ベローズを水平方向に長く形成する必要が生じ、ベローズポンプ全体が大型化するという欠点がある。

また、圧縮コイルバネは、PTFE等の合成樹脂により形成されているので、長期使用によるクリープ等によってシール精度が低下する可能性がある。

【0007】

これに対して、特許文献2に記載のチェックバルブは、圧縮コイルバネを使用していないため、バルブケースの水平方向寸法を小さくすることができ、ベローズポンプの小型化に寄与することができるとともに、クリープ等に起因するシール精度の低下を防止することができる。

しかしながら、弁体（ボール）が、ベローズの伸縮に伴う流体の流れのみによって移動するため、圧縮コイルバネを備えたものと比較して、特に、チェックバルブの開から閉への切り換えに遅れを生じやすくなるという欠点がある。また、ベローズポンプの運転を停止したときに、閉弁の遅れに起因して、吐出通路からベローズ内に、またベローズ内から吸込通路内に流体が逆流しやすくなるという欠点がある。このような流体の逆流は、ベローズポンプの運転を再開したときの定量性を損なう原因となる。

【0008】

本発明は、ベローズポンプの小型化や長期にわたるチェックバルブのシール精度の維持を可能としながら、ベローズの伸縮に応じて応答性よくチェックバルブの開閉動作を行うことができるベローズポンプ及びチェックバルブを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明のベローズポンプは、流体の吸込通路及び吐出通路が形成されたポンプヘッドと、このポンプヘッドに取り付けられ、その内部が前記吸込通路及び前記吐出通路に連通する水平方向に伸縮自在なベローズと、このベローズを伸縮動作させる駆動装置と、前記吸込通路及び前記吐出通路に対する一方向への流体の流れを許容し、他方向への流体の流れを阻止するチェックバルブと、を備えているベローズポンプであって、

前記チェックバルブは、その水平方向の一端部と他端部との間で流体を流通させる流路を有しているバルブケースと、

10

20

30

40

50

前記バルブケース内に収容されると共に、その自重によって閉弁方向へ移動可能な弁体と、を備えていることを特徴とする。

【0010】

本発明のチェックバルブによれば、弁体はその自重によって閉弁方向に移動可能であるので、圧縮コイルバネによる付勢がなくてもベローズの伸縮に伴う流体の流れに応じて開閉動作、特に開から閉への動作を迅速に行うことができ、ベローズポンプを停止した場合にも、流体の逆流を適切に防止することができる。また、圧縮コイルバネを備える必要がないため、チェックバルブの水平方向の寸法を小さくすることができ、ベローズポンプの小型化が可能になるとともに、圧縮コイルバネのクリープに起因してシール精度が低下するといった問題も生じることがない。

10

【0011】

前記バルブケースには、閉弁のための前記弁体の移動方向が低位となるように水平方向に対して傾斜して形成された前記弁体の移動通路が形成されていることが好ましい。

このような構成によって、弁体の自重により適切に閉弁することができる。

【0012】

前記弁体は、前記移動通路に沿って転動可能な球体であってもよいし、前記移動通路に沿って転動可能な円柱体であってもよい。

いずれにおいても移動通路内で円滑に弁体を移動させることができる。

【0013】

また、前記弁体は、その自重による下方揺動によって閉弁するように、前記バルブケースに対して上下揺動可能に支持されていてもよい。

20

このような構成によっても、弁体の自重により適切に閉弁することができる。

【0014】

本発明のチェックバルブは、水平方向の一端部と他端部との間で流体を流通させる流路を有しているバルブケースと、

前記バルブケース内に収容されると共に、その自重によって閉弁方向に移動可能な弁体と、を備えていることを特徴とする。

【0015】

この構成によれば、弁体はその自重によって閉弁方向に移動可能であるので、当該チェックバルブをベローズポンプに使用した場合には、圧縮コイルバネによる付勢がなくてもベローズの伸縮に伴う流体の流れに応じてチェックバルブの開閉動作、特に開から閉への動作を迅速に行うことができ、ベローズポンプを停止したときにも、流体の逆流を適切に防止することができる。また、圧縮コイルバネを備える必要がないため、チェックバルブの水平方向の寸法を小さくすることができ、圧縮コイルバネのクリープに起因するシール精度の低下を防止することができる。

30

【発明の効果】

【0016】

本発明のベローズポンプによれば、ベローズポンプの小型化や長期にわたるチェックバルブのシール精度の維持を可能としながら、ベローズの伸縮に応じて応答性よくチェックバルブの開閉動作を行うことができる。

40

本発明のチェックバルブによれば、小型化や長期にわたるシール精度の維持を可能にしながらかつて応答性のよい開閉動作を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施形態に係るベローズポンプの断面図である。

【図2】ポンプヘッド及びチェックバルブを示す断面図である。

【図3】チェックバルブを拡大して示す断面図である。

【図4】(a)は、弁体受け部材を一方の側面側から見た斜視図、(b)は、弁体受け部材を他方の側面側から見た斜視図である。

【図5】(a)は、弁体受け部材の一方の側面の側面図、図5(b)は、(a)のA-A

50

断面図、(c)は、弁体受け部材の他方の側面の側面図である。

【図6】ケース本体の断面図である。

【図7】ペローズポンプの作用を示す説明図である。

【図8】ペローズポンプの作用を示す説明図である。

【図9】本実施形態におけるチェックバルブを使用したペローズポンプ(実施例)と、圧縮バネを有する従来のチェックバルブを使用したペローズポンプ(従来例)のポンプ性能を比較したグラフである。

【図10】(a)は、本発明の第2の実施形態におけるチェックバルブを示す断面斜視図、(b)は、同チェックバルブにおけるシール板の正面図である。

【図11】本発明の第3の実施形態に係るペローズポンプの断面図である。

【図12】ポンプヘッド及びチェックバルブの断面図である。

【図13】(a)は吐出用チェックバルブの断面図、(b)は吸込用チェックバルブの断面図である。

【図14】(a)は、弁体受け部材の一方の側面を示す側面図、(b)は、(a)のB-B断面図、(c)は、弁体受け部材の他方の側面を示す側面図、(d)は、(b)のC-C断面図である。

【図15】(a)は、弁体の一方の側面の側面図、(b)は正面図、(c)は他方の側面の側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

《ペローズポンプの全体構成》

図1は、本発明の実施形態に係るペローズポンプ10の断面図である。

本実施形態のペローズポンプ10は、薬液や溶剤等の移送流体を一定量供給するとき用いられ、ポンプヘッド11と、このポンプヘッド11の左右方向(水平方向)の両側に取り付けられる一対のポンプケース12と、各ポンプケース12の内部において、ポンプヘッド11の左右方向の側面に取り付けられる一対のペローズ13と、各ペローズ13の内部において、ポンプヘッド11の左右方向の側面に取り付けられる4個のチェックバルブ38, 40と、を備えている。

【0019】

《ポンプケースの構成》

ポンプケース12は、ポンプヘッド11の左右両側に固定された筒形状のケース胴体15と、このケース胴体15の左右方向の一端部(ポンプヘッド11とは反対側の端部)を閉鎖する閉鎖蓋16と、を備えている。ケース胴体15と、ポンプヘッド11及び閉鎖蓋16との接合端面にはシール部材が介装されており、これらの部材によって囲まれた空間が気密状態が保持された空気室17とされている。

【0020】

閉鎖蓋16には吸排気ポート19が設けられており、この吸排気ポート19は、切換バルブ18を介してエアコンプレッサ等の空気供給装置(駆動装置)20に接続されている。

また、閉鎖蓋16には、近接センサからなる検出センサ21が取り付けられており、この検出センサ21は、ペローズ13に取り付けられた作動板24を検知して、当該ペローズ13の伸縮状態を検出する。

【0021】

《ペローズの構成》

ペローズ13は、PTFEやPFA等のフッ素樹脂により有底筒形状に形成され、ペローズ13の開放側端部はポンプヘッド11に固定されている。具体的に、ペローズ13の開放側端部には周溝22が形成され、ポンプヘッド11とポンプケース12との間には、径方向内方へ突出する係止環23が固定され、この係止環23を周溝22に嵌合することによってペローズ13がポンプヘッド11に固定されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

ペローズ 1 3 の周壁は蛇腹形状に形成されて水平方向に伸縮可能に構成されている。また、ペローズ 1 3 の底部の外周部には周溝 2 5 が形成されており、作動板 2 4 の外周部に固定された係止環 2 6 を周溝 2 5 に嵌合させることによって作動板 2 4 がペローズ 1 3 の底部に固定されている。

【 0 0 2 3 】

一对のペローズ 1 3 のそれぞれに固定された作動板 2 4 は、連動シャフト 2 8 によって連結されている。この連動シャフト 2 8 は、その長手方向の中途部がポンプヘッド 1 1 に形成されたガイド部 2 9 に左右方向摺動可能にガイドされており、その両端部が作動板 2 4 の外周部にナット等の連結具 3 0 によって固定されている。そして、一对のペローズ 1 3 は、一方が伸張したときに他方が収縮し、一方が収縮したときに他方が伸張するように連動シャフト 2 8 によって連動される。

10

【 0 0 2 4 】

空気供給装置 2 0 によって生成された適当な圧力の空気は、各ポンプケース 1 2 の閉鎖蓋 1 6 に設けられた吸排気ポート 1 9 を介して 2 つの空気室 1 7 に対して交互に供給される。一方の空気室 1 7 に空気が供給されると、当該空気室 1 7 内に配置されたペローズ 1 3 が収縮し、このペローズ 1 3 の収縮に連動して他方のペローズ 1 3 が伸張する。そして、他方のペローズ 1 3 の作動板 2 4 が検出センサ 2 1 によって検出されると、空気供給装置 2 0 によって生成された空気は、切り換えバルブ 1 8 によって他方の吸排気ポート 1 9 から他方の空気室 1 7 に供給される。これによって、他方のペローズ 1 3 が収縮するとともに一方のペローズ 1 3 が伸張する。このようなペローズ 1 3 の伸縮に伴って、ペローズ 1 3 の内部への流体の吸込と吐出とが交互に行われ、当該流体を移送可能となっている。

20

【 0 0 2 5 】

《ポンプヘッドの構成》

ポンプヘッド 1 1 は、P T F E や P F A 等のフッ素樹脂から形成されている。ポンプヘッド 1 1 の内部には、吸込通路 3 3 と吐出通路 3 4 とが形成されており、この吸込通路 3 3 及び吐出通路 3 4 は、ポンプヘッド 1 1 の外周面において開口し、当該外周面に設けられた吸込ポート及び吐出ポート（いずれも図示略）に接続されている。吸込ポートは流体の貯留タンク等に接続され、吐出ポートは流体の移送先に接続される。また、吸込通路 3 3 及び吐出通路 3 4 は、それぞれポンプヘッド 1 1 の左右両側面に向けて分岐するとともに、ポンプヘッド 1 1 の左右両側面において開口する吸込口 3 5 及び吐出口 3 6 を有している。各吸込口 3 5 及び各吐出口 3 6 は、それぞれチェックバルブ 3 8 , 4 0 を介してペローズ 1 3 の内部と連通している。

30

【 0 0 2 6 】

《チェックバルブの構成》

各吸込口 3 5 及び各吐出口 3 6 には、チェックバルブ 3 8 , 4 0 が設けられている。吸込口 3 5 に取り付けられたチェックバルブ 3 8 (以下、「吸込用チェックバルブ」ともいう)は、自身が配置されているペローズ 1 3 が伸張したときに開弁して、吸込通路 3 3 からペローズ 1 3 内部への流体の吸引を許容し、当該ペローズ 1 3 が収縮したときに閉弁して、ペローズ 1 3 内部から吸込通路 3 3 への流体の逆流を阻止する。

40

【 0 0 2 7 】

また、吐出口 3 6 に取り付けられたチェックバルブ 4 0 (以下、「吐出用チェックバルブ」ともいう)は、自身が配置されているペローズ 1 3 が収縮したときに開弁して、ペローズ 1 3 内部から吐出通路 3 4 への流体の流出を許容し、当該ペローズ 1 3 が伸張したときに閉弁して、吐出通路 3 4 からペローズ 1 3 内部への流体の逆流を阻止する。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、ポンプヘッド 1 1 及びチェックバルブ 3 8 , 4 0 を示す断面図、図 3 は、チェックバルブ 3 8 , 4 0 を拡大して示す断面図である。なお、図 2 に示すチェックバルブ 3 8 , 4 0 は、ペローズポンプ 1 0 の停止状態で全て閉じた状態となっている。

50

ポンプヘッド 11 の左右側面において、吸込口 35 及び吐出口 36 が形成された部分には、雌ネジ孔 42 が形成され、チェックバルブ 38, 40 は、この雌ネジ孔 42 に螺合されることによってポンプヘッド 11 に固定されている。

【0029】

図 3 (a) は、吐出用チェックバルブ 40 を示している。吐出用チェックバルブ 40 は、バルブケース 44 と、このバルブケース 44 に収容された弁体 45 とを備えている。バルブケース 44 は、ケース本体 46 と、弁体受け部材 47 とから構成されており、弁体受け部材 47 をケース本体 46 の内部に挿入することによってバルブケース 44 が構成されている。また、本実施形態の弁体 45 は、ボール (球体) から構成されている。

【0030】

図 4 (a) は、弁体受け部材 47 を一方の側面側から見た斜視図、(b) は、弁体受け部材 47 を他方の側面側から見た斜視図である。また、図 5 (a) は、弁体受け部材 47 の一方の側面の側面図、図 5 (b) は、(a) の A-A 断面図、(c) は、弁体受け部材 47 の他方の側面の側面図である。

弁体受け部材 47 は円柱形状に形成されており、その内部には、軸方向 (水平方向) に貫通する流通路 49 が形成されている。本実施形態の弁体受け部材 47 には、3つの流通路 49 が周方向等間隔 (三角形配置) で形成されている。弁体受け部材 47 の一方の側面 (以下、第 1 の側面 50 という) の中心部には、3つの流通路 49 における弁体受け部材 47 の内周寄りの部分を含む範囲で円形状の窪み 51 が形成されている。

【0031】

弁体受け部材 47 の内部には、弁体 45 の移動通路 53 が形成されている。この移動通路 53 は、底部 47a (図 4 (a) 参照) を有する円筒形状に形成され、ボールからなる弁体 45 の直径よりもやや大きい内径を有している。移動通路 53 は、弁体受け部材 47 の他方の側面 (以下、第 2 の側面 54 という) の中心部において開口している。また、移動通路 53 は、3つの流通路 49 の内周寄りの部分に重複して形成され、これら 3つの流通路 49 に連通している。

【0032】

移動通路 53 は、第 2 の側面 54 側が低位となり、第 1 の側面 50 側が高位となるように水平方向に対して傾斜して形成されている。したがって、移動通路 53 内に配置された弁体 45 は、その自重によって移動通路 53 の傾斜に沿って第 2 の側面 54 側に転動するように構成されている。

弁体受け部材 47 における第 1 の側面 50 と第 2 の側面 54 との双方には、位置決めピン 56 (図 2 参照) を挿入するための位置決め孔 57 が形成されている。この位置決め孔 57 は、移動通路 53 の傾斜が適切に設定された状態で弁体受け部材 47 がポンプヘッド 11 に装着されるように、弁体受け部材 47 の周方向の位置決めを行うために使用される。

【0033】

図 6 は、ケース本体 46 の断面図である。図 3 (a) 及び図 6 に示すように、ケース本体 46 は、有底円筒形状に形成されている。ケース本体 46 の内周面は、弁体受け部材 47 の外周面を嵌合し得る内径寸法に形成されている。ケース本体 46 の開口側の外周面には、ポンプヘッド 11 に形成された雌ネジ孔 42 に螺合可能な雄ネジ部 59 が形成されている。

【0034】

ケース本体 46 の底壁 61 の中心には貫通孔 62 が形成され、この貫通孔 62 のケース本体内側の周縁には、テーパ状の面取り部 63 が形成されている。そして、図 3 (a) に示すように、弁体受け部材 47 は、ケース本体 46 の底壁 61 に第 2 の側面 54 が対向するようにケース本体 46 内に挿入される。そして、弁体受け部材 47 の 3つの流通路 49 と貫通孔 62 とが連通されることによって、バルブケース 44 の左右方向の一端面と他端面との間には流体を流通させる流路が形成される。

【0035】

10

20

30

40

50

弁体受け部材 4 7 の移動通路 5 3 に配置された弁体 4 5 は、その自重によって低位側に転動したときに貫通孔 6 2 の面取り部 6 3 に嵌合し、貫通孔 6 2 を塞ぐように構成されている。したがって、吐出用チェックバルブ 4 0 においてはケース本体 4 6 の底壁 6 1 が弁座を構成し、弁体 4 5 が弁座を塞ぐことによって吐出用チェックバルブ 4 0 が閉じられる。また、弁体 4 5 が弁座から離れると、弁体受け部材 4 7 に形成された 3 つの流通路 4 9 と貫通孔 6 2 とが連通し、吐出用チェックバルブ 4 0 が開かれる。

【 0 0 3 6 】

図 3 (b) は、吸込用チェックバルブ 3 8 を示している。吸込用チェックバルブ 3 8 は、吐出用チェックバルブ 4 0 と同様に、バルブケース 4 4 と、このバルブケース 4 4 に収容された弁体 4 5 とを備えている。バルブケース 4 4 は、ケース本体 4 6 と、弁体受け部材 4 7 とから構成されており、これらケース本体 4 6 及び弁体受け部材 4 7 の構造は、吐出用チェックバルブ 4 0 のケース本体 4 6 及び弁体受け部材 4 7 と同一であり、同一の部品が使用されている。また、吸込用チェックバルブ 3 8 の弁体 4 5 は、吐出用チェックバルブ 4 0 と同様にボールから構成されている。

10

【 0 0 3 7 】

しかしながら、吸込用チェックバルブ 3 8 のバルブケース 4 4 は、ケース本体 4 6 に対する弁体受け部材 4 7 の挿入方向が吐出用チェックバルブ 4 0 とは異なっている。すなわち、吸込用チェックバルブ 3 8 のバルブケース 4 4 は、弁体受け部材 4 7 の第 1 の側面 5 0 がケース本体 4 6 の底壁 6 1 に対向するように配置されており、弁体受け部材 4 7 の第 2 の側面 5 4 で開口する移動通路 5 3 は、ポンプヘッド 1 1 に形成された吸込口 3 5 に対向している。また、弁体受け部材 4 7 の 3 つの流通路 4 9 と貫通孔 6 2 とが連通されることによって、バルブケース 4 4 の左右方向の一端面と他端面との間には流体を流通させる流路が形成される。

20

【 0 0 3 8 】

吸込口 3 5 の周縁にはテーパ状の面取り部 6 7 が形成され、弁体 4 5 が自重によって移動通路 5 3 の低位側に移動したとき、この吸込口 3 5 の面取り部 6 7 に嵌合し、吸込口 3 5 を塞ぐように構成されている。したがって、吸込用チェックバルブ 3 8 においては、ポンプヘッド 1 1 (吸込口 3 5) が弁座を構成し、弁体 4 5 が弁座を塞ぐことによって吸込用チェックバルブ 3 8 が閉じられる。また、弁体 4 5 が弁座から離れると、弁体受け部材 4 7 に形成された 3 つの流通路 4 9 と吸込口 3 5 とが連通し、吸込用チェックバルブ 3 8 が開かれる。

30

【 0 0 3 9 】

図 2 に示すように、吐出用チェックバルブ 4 0 は、その移動通路 5 3 の左右方向一方側が高位となり、他方側が低位となるように周方向の向きが位置決めピン 5 6 によって位置決めされている。位置決めピン 5 6 は、吐出用チェックバルブ 4 0 の第 1 の側面 5 0 に形成されている位置決め孔 5 7 と、ポンプヘッド 1 1 に形成された位置決め孔 6 9 とに嵌合されている。

【 0 0 4 0 】

また、吸込用チェックバルブ 3 8 についても同様に、周方向の向きが適切に設定されるように位置決めピン 5 6 によって位置決めされている。位置決めピン 5 6 は、吸込用チェックバルブ 3 8 の第 2 の側面 5 4 に形成された位置決め孔 5 7 と、ポンプヘッド 1 1 に形成された位置決め孔 6 9 とに嵌合されている。なお、位置決めピン 5 6 は、P T E F や P F A 等のフッ素樹脂から形成されている。

40

【 0 0 4 1 】

次に、本実施形態のペローズポンプ 1 0 の作用を図 7 及び図 8 を参照して説明する。なお、図 7 及び図 8 においてはペローズ 1 3 の構成を簡略化して示している。

図 7 に示すように、左側のペローズ 1 3 が収縮し、右側のペローズ 1 3 が伸張した場合、ポンプヘッド 1 1 の左側面に装着された吐出用チェックバルブ 4 0 と吸込用チェックバルブ 3 8 の各弁体 4 5 は、左側のペローズ 1 3 内の流体から圧力を受けて移動通路 5 3 内を右側に移動する。これにより吐出用チェックバルブ 4 0 が開くとともに、吸込用チェッ

50

クバルブ 38 が閉じ、左側のペローズ 13 内の流体が吐出通路 34 からポンプ外へ排出される。

【0042】

ポンプヘッド 11 の右側面に装着された吐出用チェックバルブ 40 と吸込用チェックバルブ 38 の各弁体 45 は、右側のペローズ 13 による吸引作用によって移動通路 53 内を右側に移動する。これにより吸込用チェックバルブ 38 が開くとともに、吐出用チェックバルブ 40 が閉じ、吸込通路 33 から右側のペローズ 13 内に流体が吸い込まれる。

【0043】

次に、図 8 に示すように、右側のペローズ 13 が収縮し、左側のペローズ 13 が伸張した場合、ポンプヘッド 11 の右側面に装着された吐出用チェックバルブ 40 と吸込用チェックバルブ 38 の各弁体 45 は、右側のペローズ 13 内の流体から圧力を受けて移動通路 53 内を左側に移動する。これにより吐出用チェックバルブ 40 が開くとともに、吸込用チェックバルブ 38 が閉じ、右側のペローズ 13 内の流体が吐出通路 34 からポンプ外へ排出される。

10

【0044】

ポンプヘッド 11 の左側面に装着された吐出用チェックバルブ 40 と吸込用チェックバルブ 38 の各弁体 45 は、左側のペローズ 13 による吸引作用によって移動通路 53 内を左側に移動する。これにより吸込用チェックバルブ 38 が開くとともに、吐出用チェックバルブ 40 が閉じ、吸込通路 33 から左側のペローズ 13 内に流体が吸引される。

【0045】

以上の動作を繰り返し行うことで、左右のペローズ 13 は、交互に流体の吸引と排出とを行い、ペローズ 13 の容積とストローク回数とによって規定される容量の流体を移送することができる。

20

【0046】

本実施形態において、吸込用チェックバルブ 38 及び吐出用チェックバルブ 40 の弁体 45 は、移動通路 53 に設定された傾斜によってその自重でチェックバルブを閉じる方向（閉弁方向）に移動するように構成されている。そのため、ペローズ 13 の伸縮に応じた流体の流れに応答性よく追従し、特に、開から閉への動作を迅速に行うことができる。そのため、閉弁の遅れに起因する流体の逆流を防止することができる。したがって、ペローズポンプ 10 の運転を停止した場合には、吐出通路 34 からペローズ 13 内への流体の逆流や、ペローズ 13 内から吸込通路 33 への流体の逆流を好適に抑制することができる。これにより、ペローズポンプ 10 の運転を再開したときの定量性を確実に確保することができる。

30

【0047】

また、本実施形態のチェックバルブ 38, 40 は、従来技術のように圧縮コイルバネを使用していないので、当該圧縮コイルバネのクリープによるシール精度の低下を招くことがない。また、圧縮コイルバネを使用していないので、当該圧縮コイルバネの伸縮ストロークを確保する必要が無く、チェックバルブ 38, 40 を左右方向に短く形成することができる。そのため、ペローズ 13 を左右方向に短く（ペローズ 13 の蛇腹の山の数を少なく）しても、ペローズ 13 の底部とチェックバルブ 38, 40 とが干渉する可能性が低くなり、ペローズポンプ 10 の小型化が可能となる。また、ペローズ 13 を短くすることによって、より廉価なペローズポンプ 10 とすることができる。

40

【0048】

また、本実施形態では、弁体 45 がボールにより構成されているので、移動通路 53 内の移動、特に自重による移動が円滑になされ、ペローズ 13 の伸縮に応じた流体の流れに対する応答性をより高めることができる。

【0049】

また、図 3 に示すように、吸込用チェックバルブ 38 と吐出用チェックバルブ 40 とは、異なる構造であるにも関わらず、使用している部品（ケース本体 46、弁体受け部材 47、弁体 45）は同一であるため、部品点数の削減によるコスト抑制が可能となっている

50

。

【 0 0 5 0 】

図 7 及び図 8 に示すように、吐出用チェックバルブ 4 0 の弁体受け部材 4 7 の一方の側面には窪み 5 1 が形成され、この窪み 5 1 は、3 つの流通路 4 9 に連通している。これにより、次のような作用効果を奏する。すなわち、ベローズ 1 3 の収縮により圧縮されて流通路 4 9 を通った流体は、窪み 5 1 によって拡径された流路内に導かれるため、脈動する流体における鋭敏な流体圧の変化を減殺することができる。したがって、吐出口 3 6 及び吐出通路 3 4 に向かって脈動の少ない流体を流すことができる。

【 0 0 5 1 】

図 9 は、本実施形態におけるチェックバルブを使用したベローズポンプ（実施例）と、圧縮バネを有する従来例のチェックバルブを使用したベローズポンプ（従来例）のポンプ性能を比較したグラフである。

10

この図 9 は、空気供給装置から供給される空気の圧力を低圧から高圧まで 6 パターン（括弧付き数字で示す）で変化させ、各パターンにおける実施例及び従来例のベローズポンプ 1 0 の流体吐出量と吐出圧とを計測し、グラフ化したものである。

【 0 0 5 2 】

この図から明らかなように、空気供給装置から供給される空気の圧力に関わらず、実施例のベローズポンプ 1 0 も従来例のベローズポンプも、ほぼ同じポンプ性能を備えていることが分かる。したがって、従来例の圧縮コイルバネを用いたチェックバルブに代えて本実施形態のボールを用いたチェックバルブを使用することで、ベローズポンプの性能は維持

20

【 0 0 5 3 】

《 第 2 の実施形態 》

図 1 0 (a) は、本発明の第 2 の実施形態における吐出用チェックバルブを示す断面斜視図、(b) は、同チェックバルブにおけるシール板 7 1 の正面図である。

本実施形態の吐出用チェックバルブ 4 0 は、弁体 4 5 が、円柱形状に形成されたものであり、この弁体 4 5 の移動通路 5 3 の断面形状は長方形に形成されている。また、本実施形態では、ケース本体 4 6 の底壁 6 1 と、弁体受け部材 4 7 との間にシール板 7 1 が設けられており、このシール板 7 1 には、貫通孔 6 2 に連通する円形状の流通孔 7 2 が形成されている。

30

【 0 0 5 4 】

また、シール板 7 1 には、流通孔 7 2 を含む範囲で弁体 4 5 の円周面と同一径の曲面状の凹陥部 7 4 が形成されている。したがって、移動通路 5 3 を自重によって移動する弁体 4 5 は、凹陥部 7 4 に嵌り込むことによってその円周面が凹陥部 7 4 の内面に面接触し、流通孔 7 2 を塞ぐように構成されている。

【 0 0 5 5 】

なお、図示は省略するが、吸込用チェックバルブ 3 8 の場合は、ポンプヘッド 1 1 の吸込口 3 5 の周囲と弁体受け部材 4 7 の第 2 の側面 5 4 との間にシール部材 7 1 を介装すればよい。

また、本実施形態において、シール部材 7 1 を省略することも可能であり、この場合、吐出用チェックバルブ 4 0 にあっては、ケース本体 4 6 の底壁 6 1 に弁体 4 5 が嵌り込む凹陥部 7 4 を形成すればよく、吸込用チェックバルブ 3 8 にあっては、ポンプヘッド 1 1 の吸込口 3 5 の周囲に凹陥部 7 4 を形成すればよい。

40

この実施形態においても上記第 1 の実施形態と同様の作用効果を奏する。

【 0 0 5 6 】

《 第 3 の実施形態 》

図 1 1 は、本発明の第 3 の実施形態に係るベローズポンプ 1 0 の断面図、図 1 2 は、ポンプヘッド 1 1 及びチェックバルブ 3 8 , 4 0 の断面図である。

本実施形態のベローズポンプ 1 0 は、チェックバルブ 3 8 , 4 0 の構造が上記の第 1 の実施形態と異なっている。本実施形態のチェックバルブ 3 8 , 4 0 は、弁体 4 5 がバルブ

50

ケース 44 に対して上下揺動可能に設けられたバタフライタイプとされており、下方に揺動したときにチェックバルブ 38, 40 を閉じるように構成されている。なお、図 12 のチェックバルブ 38, 40 は、全て閉じた状態となっている。

【0057】

本実施形態のチェックバルブ 38, 40 は、第 1 の実施形態と同様に、吸込用チェックバルブ 38 と吐出用チェックバルブ 40 とからなる。図 13 (a) は吐出用チェックバルブ 40 の断面図、(b) は吸込用チェックバルブ 38 の断面図である。

吐出用チェックバルブ 40 は、バルブケース 44 と弁体 45 とからなっている。バルブケース 44 は、ケース本体 46 と弁体受け部材 47 とからなり、ケース本体 46 の構成は、図 6 に示す第 1 の実施形態のケース本体 46 と同様であるため、詳細な説明は省略する。

10

【0058】

図 14 (a) は、弁体受け部材 47 の一方の側面を示す側面図、(b) は、(a) の B - B 断面図、(c) は、弁体受け部材 47 の他方の側面を示す側面図、(d) は、(b) の C - C 断面図である。

弁体受け部材 47 は、円柱形状に形成されると共に、その内部には流体の流通路 49 が形成されている。本実施形態の流通路 49 は、弁体受け部材 47 の中心を挟んで 2 つ形成されている。また、流通路 49 は、弁体受け部材 47 の一方の側面 (第 2 の側面) 54 において開口し、他方の側面 (第 1 の側面) 50 には到っていない。

【0059】

20

弁体受け部材 47 の内部には弁体収容部 77 が形成されている。この弁体収容部 77 は、弁体受け部材 47 の第 2 の側面 54 から流通路 49 の長さと同じ深さで円形状に凹設されている。また、弁体収容部 77 の上部には、更に上方へ凹設された支持溝 78 が形成されている。

【0060】

弁体受け部材 47 の上部には、この支持溝 78 を跨いで前後方向に取付孔 79 が形成され、この取付孔 79 の一端は、弁体受け部材 47 の外周面の上部側に形成された L 字状の凹溝 80 において開口している。また、凹溝 80 側に形成された取付孔 79 は雌ネジ部 81 を有している。

【0061】

30

この取付孔 79 には、弁体 45 を揺動可能に支持するための枢支ピン 82 が挿入され、この枢支ピン 82 の一端部には、雌ネジ部 81 に螺合する雄ネジ部 83 が形成されている。

【0062】

弁体受け部材 47 の第 1 の側面 50 の中心には、窪み 51 が形成され、さらに窪み 51 の内部には連通孔 85 が貫通形成されている。この連通孔 85 は、弁体受け部材 47 の中心に対してやや下側に偏心した位置に形成され、2 つの流通路 49 の内側寄りの範囲に重複し、当該流通路 49 に連通している。連通孔 85 における弁体収容部 77 側の周縁には、テーパ状の面取り部 86 が形成されている。また、弁体受け部材 47 の第 1 の側面 50 及び第 2 の側面 54 には、位置決め孔 57 が形成されている。

40

【0063】

図 15 (a) は、弁体 45 の一方の側面の側面図、(b) は正面図、(c) は他方の側面の側面図である。弁体 45 は、円柱形状に形成された胴部 88 と、この胴部 88 の左右両側に設けられた第 1 円錐部 89、第 2 円錐部 90 とからなる。胴部 88 の上部には、突出片 91 が設けられ、この突出片 91 には前後方向に貫通する支持孔 92 が形成されている。

【0064】

第 1 円錐部 89 及び第 2 円錐部 90 は、いずれも截頭円錐形であり、同一の頂角を有している。しかし、第 1 円錐部 89 と第 2 円錐部 90 とは、左右方向の長さ (高さ) が異なっている。左右方向の長さが短い第 1 円錐部 89 は、チェックバルブを開閉するためのシ

50

ール部を構成している。また、左右方向の長さが長い第2円錐部90は、主として重錘部として機能し、この第2円錐部90によって、弁体45の重心が支持孔92の中心位置よりも第2円錐部90側に設定されている。

【0065】

図13(a)に示すように、弁体45は、第1円錐部89が連通孔85側に向くように弁体収容部77内に配置される。弁体45の突出片91は、支持溝78の内部に配置され、弁体受け部材47の取付孔79に取り付けられる枢支ピン82を突出片91の支持孔92に挿入することによって、弁体45が枢支ピン82を支点として上下揺動可能に支持される。

そして、弁体45は、その自重によって下方に揺動し、連通孔85の面取り部86に嵌合することによって連通孔85を塞ぎ、チェックバルブ40を閉じるように構成されている。

【0066】

弁体45を組み付けた弁体受け部材47は、第1の側面50がケース本体46の底壁61に対向するようにケース本体46の内部に挿入される。

【0067】

図13(b)に示すように、吸込用チェックバルブ38は、吐出用チェックバルブ40と同様に、バルブケース44と弁体45とからなっている。また、バルブケース44は、ケース本体46と弁体受け部材47とからなり、ケース本体46の構成は、図6に示すものと同様である。また、弁体受け部材47及び弁体45は、吐出用チェックバルブ40と同様であり、弁体受け部材47に対する弁体45の組み付け方についても吐出用チェックバルブ40と同様である。

【0068】

ただし、吸込用チェックバルブ38は、吐出用チェックバルブ40とはケース本体46に対する弁体受け部材47の挿入方向が異なっている。すなわち、吸込用チェックバルブ38の弁体受け部材47は、第2の側面54がケース本体46の底壁61に対向するようにケース本体46内に挿入されている。

【0069】

図12に示すように、吐出用チェックバルブ40は、弁体45の突出片91が上部に位置するように、周方向の向きが位置決めピン56によって位置決めされている。位置決めピン56は、吐出用チェックバルブ40の第2の側面54に形成されている位置決め孔57と、ポンプヘッド11に形成された位置決め孔69とに嵌合されている。

また、吸込用チェックバルブ38についても同様に、周方向の向きが適切に設定されるように位置決めピン56によって位置決めされている。位置決めピン56は、吸込用チェックバルブ38の第1の側面50に形成された位置決め孔57と、ポンプヘッド11に形成された位置決め孔69とに嵌合されている。

【0070】

第3の実施形態に係るペローズポンプ10の作用は、第1の実施形態に係るペローズポンプ10の作用と、弁体45の構造及び移動の態様が異なる点以外は同一である。すなわち、第1の実施形態では、弁体45がバルブケース44内に形成された移動通路53を移動するのに対して、本実施形態では、弁体45が、バルブケース44内に形成された弁体収容部77内を揺動するが、いずれにおいてもチェックバルブ38, 40を閉じる方向(閉弁方向)に弁体45が自重によって移動する。したがって、第1の実施形態と同様の効果を奏する。

【0071】

本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内において適宜変更できるものである。

【符号の説明】

【0072】

10： ペローズポンプ

10

20

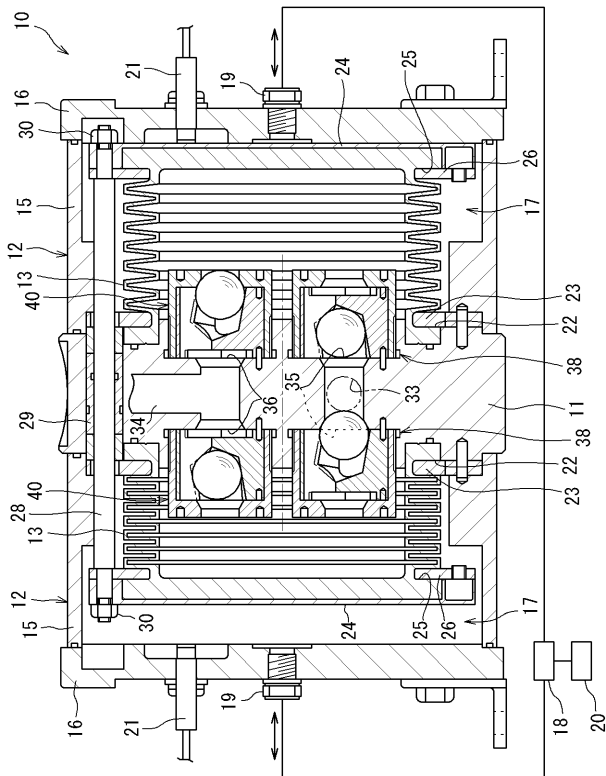
30

40

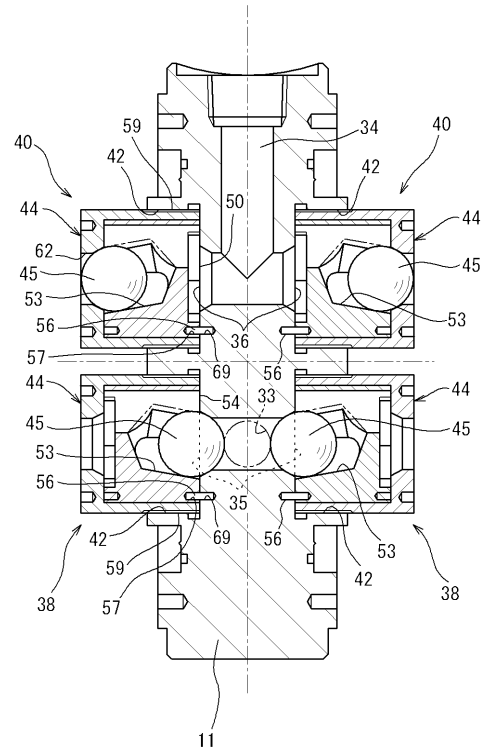
50

- 11 : ポンプヘッド
- 12 : ポンプケース
- 13 : ベローズ
- 33 : 吸込通路
- 34 : 吐出通路
- 38 : 吸込用チェックバルブ
- 40 : 吐出用チェックバルブ
- 44 : バルブケース
- 45 : 弁体
- 46 : ケース本体
- 47 : 弁体受け部材
- 53 : 移動通路

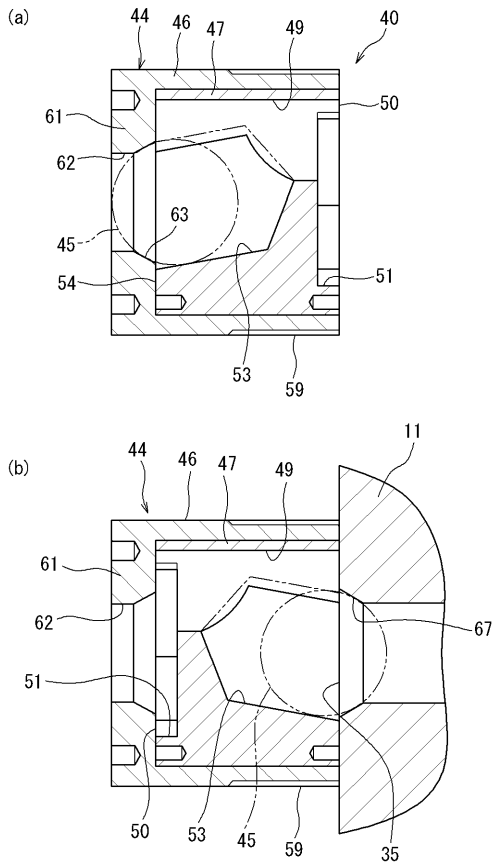
【 図 1 】



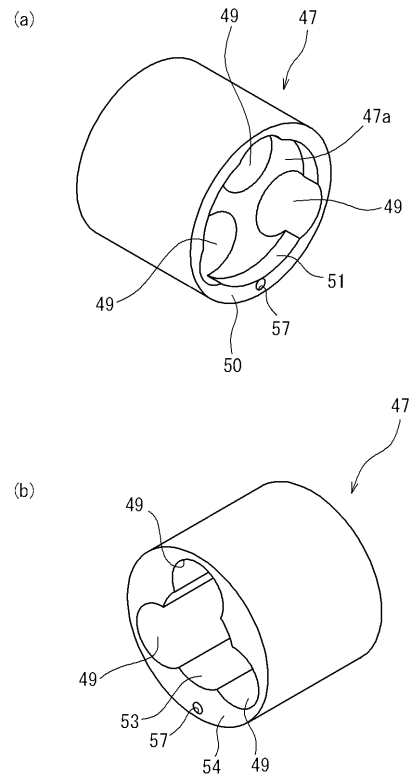
【 図 2 】



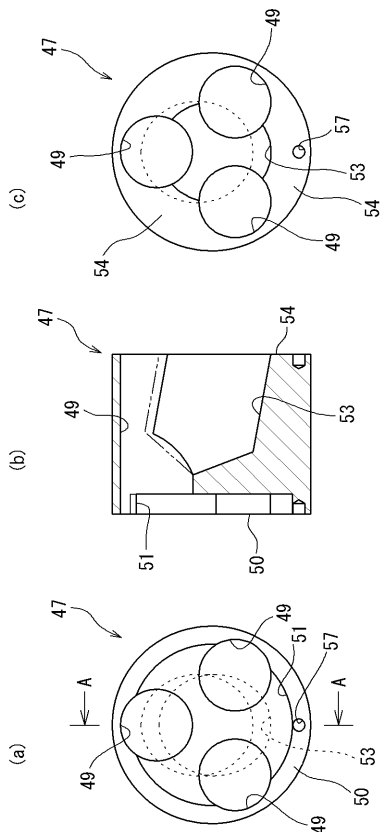
【 図 3 】



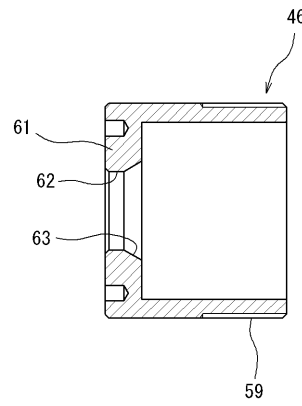
【 図 4 】



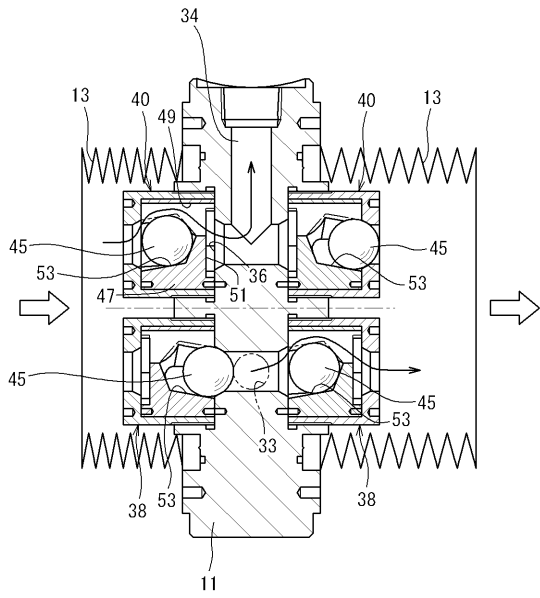
【 図 5 】



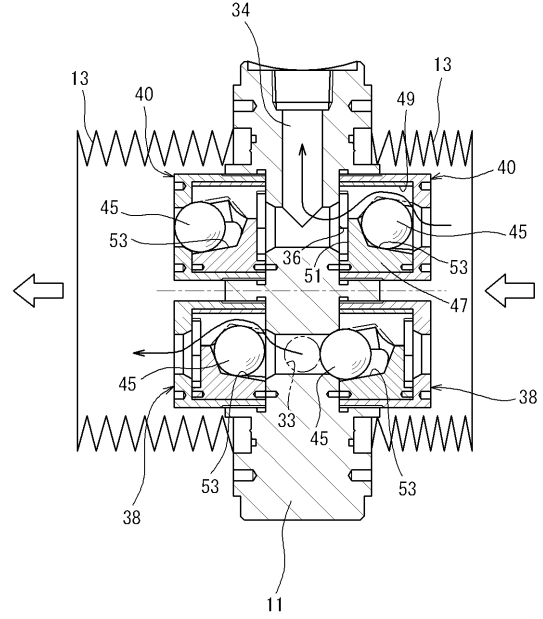
【 図 6 】



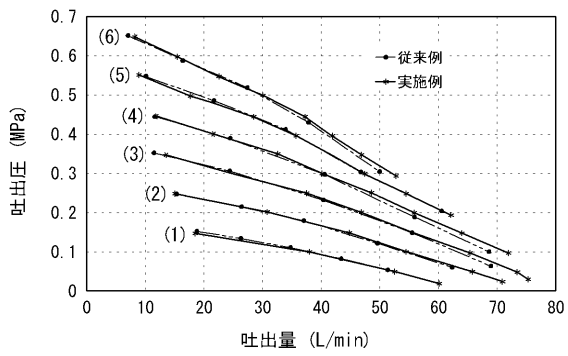
【 図 7 】



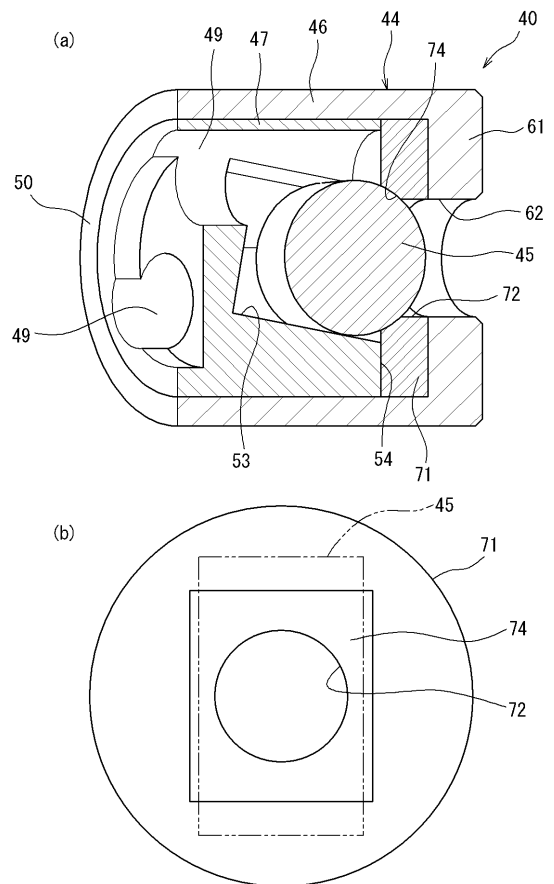
【 図 8 】



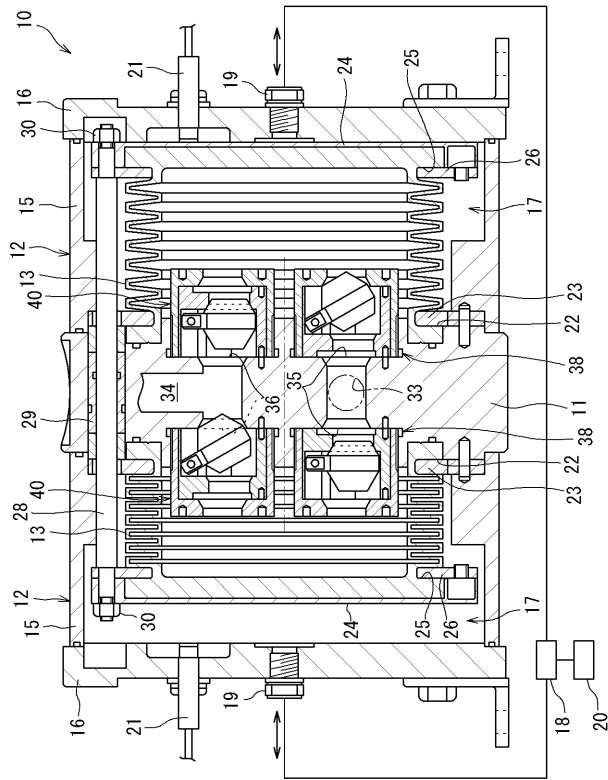
【 図 9 】



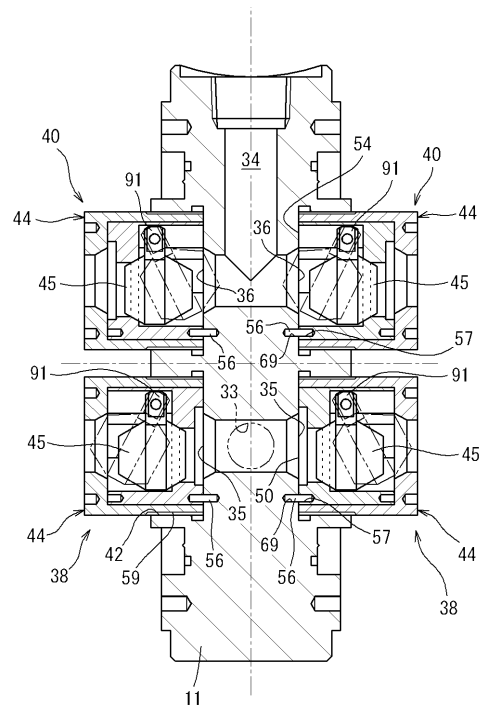
【 図 10 】



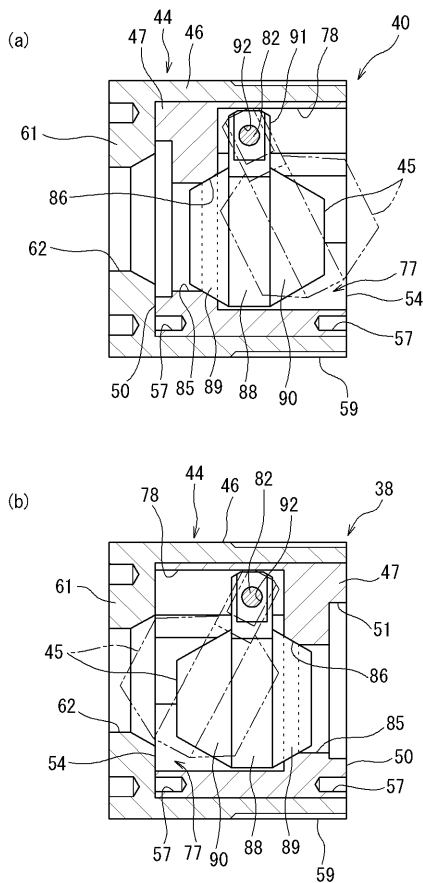
【 図 1 1 】



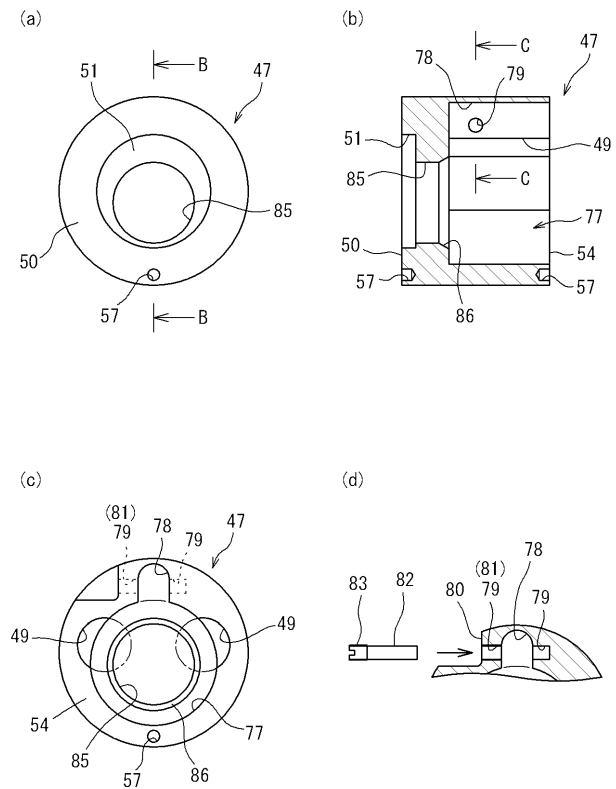
【 図 1 2 】



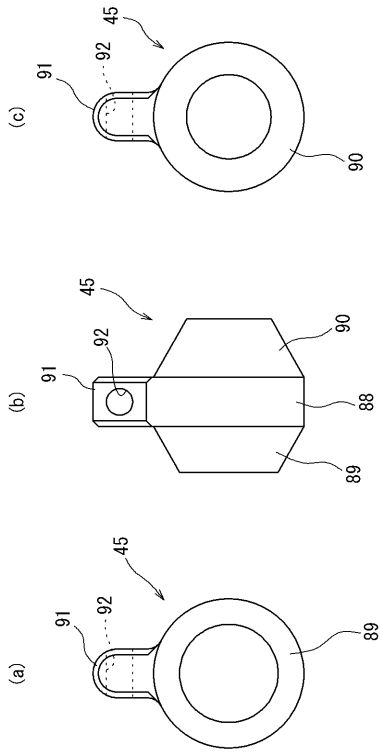
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 15 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3H058 AA04 AA07 BB02 BB03 BB22 CC02 CC11 CD14 CD16 EE01
EE14
3H077 AA01 AA08 CC03 CC07 CC17 DD14 EE15 EE26 FF12 FF14