

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4547451号  
(P4547451)

(45) 発行日 平成22年9月22日(2010.9.22)

(24) 登録日 平成22年7月9日(2010.7.9)

(51) Int.Cl. F I  
F O 4 B 43/08 (2006.01) F O 4 B 43/08 A

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2008-265316 (P2008-265316)	(73) 特許権者	304041976 シグマテクノロジー株式会社
(22) 出願日	平成20年10月14日(2008.10.14)		茨城県ひたちなか市中根5147-10
(65) 公開番号	特開2009-144701 (P2009-144701A)	(74) 代理人	100074631 弁理士 高田 幸彦
(43) 公開日	平成21年7月2日(2009.7.2)		
審査請求日	平成20年10月14日(2008.10.14)	(72) 発明者	橘 良昭 茨城県ひたちなか市中根5147-10
(31) 優先権主張番号	特願2007-302617 (P2007-302617)	(72) 発明者	原田 薫 茨城県那珂市菅谷2059-1
(32) 優先日	平成19年11月22日(2007.11.22)	(72) 発明者	笹嶋 崇三 茨城県水戸市上国井町4119-2
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	本間 恭子 茨城県ひたちなか市馬渡2824-61
		審査官	久保 電一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ペローズポンプおよびペローズポンプの運転方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ペローズ天板部にペローズ部が取り付けられて形成されたペローズを少なくとも2つ備え、各ペローズをそれぞれ気密に摺動可能に配設する2つのシリンダを備え、各シリンダ内であって該シリンダと前記ペローズ部との間に、および前記ペローズ天板部と前記シリンダとの間にそれぞれ圧縮流体作動室が形成され、それぞれの圧縮流体作動室に交互に圧縮流体が導入されることによって前記ペローズ部を圧縮、伸張させて、各ペローズに搬送液体を交互に流入させ、かつ各ペローズから搬送液体を交互に吐出させるようにしたペローズポンプにおいて、

前記シリンダと前記ペローズ部との間に形成された圧縮流体作動室に連通させて、該圧縮流体作動室に導入された圧縮流体の作動圧を緩和する圧縮流体排出路が設けられ、

前記圧縮流体排出路が、前記2つの圧縮流体作動室に連通するようにして前記天板部に設けられ、前記シリンダと前記ペローズとの間に形成された前記圧縮流体作動室に導入された圧縮流体が前記ペローズ天板部と前記シリンダとの間に形成された該圧縮流体作動室に導入されたとき、導入された該圧縮流体の一部を大気に流出させて流入口スを発生させ、圧縮流体の作動圧を緩和させる大気に連通する細孔または小溝によって形成されたことを特徴とするペローズポンプ。

【請求項2】

請求項1において、前記細孔は、前記圧縮流体が前記シリンダと前記ペローズとの間に形成された圧縮流体作動室に導入されたときに、該圧縮流体の作動圧の緩和によって該圧

10

20

縮流体がベローズを形成する蛇腹を潰さない大きさに形成されることを特徴とするベローズポンプ。

【請求項 3】

ベローズ天板部にベローズ部が取り付けられて形成されたベローズを少なくとも 2 つ備え、各ベローズをそれぞれ気密に摺動可能に配設する 2 つのシリンダを備え、前記シリンダ内であって該シリンダと前記ベローズ部との間に、および前記ベローズ天板部と前記シリンダとの間にそれぞれ圧縮流体作動室が形成され、それぞれの圧縮流体作動室に圧縮流体が導入されることによって前記ベローズ部を圧縮、伸張させて、各ベローズに搬送液体を交互に流入させ、各ベローズから搬送液体を交互に吐出させるようにされ、前記 2 つの圧縮流体作動室に連通するようにして、前記天板部に細孔もしくは小溝が形成されたベ

10

ローズポンプの運転方法において、前記細孔または小溝が、大気に連通され、前記シリンダと前記ベローズとの間に形成された前記圧縮流体作動室に導入された圧縮流体が前記ベローズ天板部と前記シリンダとの間に形成された該圧縮流体作動室に導入されたとき、該導入された圧縮流体の一部を大気に流出させて流入ロスを発生させ、圧縮流体の作動圧を緩和させることを特徴とするベローズポンプの運転方法。

【請求項 4】

請求項 3 において、前記細孔は、前記圧縮流体が前記シリンダと前記ベローズとの間に形成された圧縮流体作動室に導入されたときに、該圧縮流体の作動圧を緩和して、該圧縮流体がベローズを形成する蛇腹を潰さないことを特徴とするベローズポンプの運転方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ベローズポンプおよびベローズポンプの運転方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ベローズポンプは、ベローズを伸張、圧縮させて動作させ搬送液体を吸引、吐出させるポンプである。ベローズポンプは、ベローズを圧縮することで搬送液体を吐出することは、簡単にできるが、該ベローズを伸張させることで液を吸引するのは難しい。

【0003】

30

特許文献 1 には、吸入通路及び吐出通路等を形成しているポンプヘッドと、前記ポンプヘッドを両側より挟み込むよう配置された左右のシリンダケースと、前記シリンダケース同士を外周側にあって少なくとも略上下左右の角部である合計 4 箇所にて締め付けているボルト等からなる複数の締結手段と、前記各シリンダケース内に配設されてシリンダケースに吸排気される駆動流体により伸縮する両側の概略有底円筒形ベローズと、前記各ベローズの自由端面側に突設されている軸部材と、前記各軸部材に取り付けられている連結板と、前記各連結板同士を連結している 2 本のロッドとを備え、前記両ベローズが前記駆動流体の吸排気及びロッド等を介し交互に伸長・収縮されることにより、移送流体を前記吸入通路から吸引し前記吐出通路から吐出する 2 連式ベローズポンプが記載されている。

【0004】

40

従来のベローズポンプは、ベローズに機械的に操作体を締結して連結した状態で操作できるように機械結合させ、片方のベローズが圧縮することを利用して反対側の機械結合させたベローズを外側から機械的に伸張させているので、この機械結合に必要な軸部材、連結板、ロッド、軸受機構、固定部材その他の多くの部品を必要とし、高額、かつ、組立精度も必要で、組み立てても拘束が多く、動きを安定させるのも困難で工数も多くかかりかつ軸受けが磨耗するなどの不具合を発生する要素が多い。

【0005】

従来のベローズポンプで別の方法として、ベローズを 2 個対向させて配置し、片方のベローズを圧縮空気で圧縮動作すると直接対向するベローズを押して伸張させるようなロッドを、仕切り部に穴をあけ、搬送流体が入るベローズ内部に該ロッドが挿入することで 2

50

つのベローズが連結するように配置することで対向するベローズを圧縮されたベローズで直接反対側のベローズを伸張させるように配置するベローズポンプがある。

【0006】

【特許文献1】特開2004-197689号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ベローズ内部にロッドを入れるとベローズ内部は、ポンプの搬送流体が入るところなので、このロッドの影響でポンプ搬送流体の流れの抵抗が大きくなるので搬送流体の流量が少なくなりロスが増えてしまう。この方法のポンプは、搬送流体の流量が少なくなるというポンプとしては、重大な欠点があり、特に大型のポンプには、適さない。

10

【0008】

従来のベローズに操作体を締結するベローズ駆動方式では、多くの部品が必要になり、複雑になる。また、搬送流体流量減少などポンプとしての重大な欠点となる。

【0009】

ベローズポンプ運転のために駆動流体である圧縮流体を供給した場合、ベローズを構成するベローズ部であるベローズ蛇腹が薄肉成形され伸縮容易とされているために、圧縮流体によってベローズ蛇腹が伸縮する前に、伸縮しない状態で、ベローズ蛇腹がベローズの中心に向かう圧縮流体の圧力によって潰されて変形破壊されるという現象が発生する。

【0010】

20

つまり、ベローズで蛇腹が伸張しないで収縮してしまうので、搬送流体を吸い上げることができず、ベローズポンプとしての運転ができないということが起きる。

【0011】

この現象は、ポンプとしての機能がなくなる重大欠陥である。この現象は、過去にいろいろ実験を繰り返された先行メーカーの技術者が開発を断念した原因の現象である。

【0012】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたもので十分な圧縮流体を供給したときに、圧縮流体によってベローズ蛇腹が変形破壊されたり、あるいは圧縮流体によってベローズ蛇腹が伸張すべきときに伸張しないで収縮してしまうという現象の発生を回避して正常な運転を可能にして、従来ベローズポンプの持つ前述の重大欠陥を解決することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、ベローズ天板部にベローズ部が取り付けられて形成されたベローズを少なくとも2つ備え、各ベローズがそれぞれシリンダ内に気密に摺動可能に配設されて、前記シリンダ内であって該シリンダと前記ベローズ部との間に、および前記ベローズ天板部と前記シリンダとの間にそれぞれ圧縮流体作動室が形成され、それぞれの圧縮流体作動室に圧縮流体が導入されることによって前記ベローズ部を圧縮、伸張させて、各ベローズに搬送液体を交互に流入させ、各ベローズから搬送液体を交互に吐出させるようにしたベローズポンプにおいて、

前記シリンダと前記ベローズ部との間に形成された圧縮流体作動室に連通させて、該圧縮流体作動室に導入された圧縮流体の作動圧を緩和する圧縮流体排出路を設けたことを特徴とするベローズポンプを提供する。

40

【0014】

本発明はまた、前記圧縮流体排出路は、前記シリンダと前記ベローズ部との間に形成された圧縮流体作動室と、前記ベローズ天板部と前記シリンダとの間に形成された圧縮流体作動室とを連通させる細孔または小溝によって形成されることを特徴とするベローズポンプを提供する。

【0015】

本発明はまた、前記圧縮流体排出路は、前記シリンダと前記ベローズ部との間に形成された圧縮流体作動室を外部の大気に連通させる連通手段によって形成されることを特徴と

50

するペローズポンプを提供する。

【0016】

本発明はまた、前記連通手段は、外部の大気に連通させる細孔がシリンダもしくはポンプ本体に形成されることによって形成されることを特徴とするペローズポンプを提供する。

【0017】

本発明は、ペローズ天板部にペローズ部が取り付けられて形成されたペローズを少なくとも2つ備え、各ペローズがそれぞれシリンダ内に気密に摺動可能に配設されて、前記シリンダ内であって該シリンダと前記ペローズ部との間に、および前記ペローズ天板部と前記シリンダとの間にそれぞれ圧縮流体作動室が形成され、それぞれの圧縮流体作動室に圧縮流体が導入されることによって前記ペローズ部を圧縮、伸張させて、各ペローズに搬送液体を交互に流入させ、各ペローズから搬送液体を交互に吐出させるようにしたペローズポンプの運転方法において、

前記シリンダと前記ペローズ部との間に形成された圧縮流体作動室に圧縮流体を導入させる時に、圧縮流体排出路から一部の圧縮流体を流出させて該圧縮流体作動室に導入された圧縮流体の作動圧を緩和すること

を特徴とするペローズポンプの運転方法を提供する。

【0018】

本発明はまた、前記シリンダと前記ペローズ部との間に形成された圧縮流体作動室と、前記ペローズ天板部と前記シリンダとの間に形成された圧縮流体作動室の一部の圧縮流体を流出させることを特徴とするペローズポンプの運転方法を提供する。

【0019】

本発明はまた、前記シリンダと前記ペローズ部との間に形成された圧縮流体作動室から連通した直接外部の大気に一部の圧縮流体を流出させることを特徴とするペローズポンプの運転方法を提供する。

【0020】

本発明はまた、前記シリンダもしくはポンプ本体に設けられた細孔から一部の圧縮流体を直接大気中に流出させることを特徴とするペローズポンプの運転方法を提供する。

【発明の効果】

【0021】

本発明は、上述のようにシリンダとペローズ蛇腹であるペローズ部との間に形成された圧縮流体作動室に連通させて、この圧縮流体作動室に導入された圧縮流体の作動圧を緩和する圧縮流体排出路を設けたこと、さらには、この圧縮流体排出路を外部の大気に連通させる細穴または小溝によって形成するようにしているので、圧縮流体を圧縮流体作動室に供給したときに、あるいは圧縮流体によってペローズ蛇腹が伸張すべきときに伸張しないで収縮してしまうという現象の発生を回避することができ、もってペローズポンプの正常運転を継続させることができる。

【0022】

また、本発明は、上述のようにペローズ天板部、シリンダあるいは他の個所に大気に連通する細孔あるいは小溝を形成する構造を採用するので、従来のペローズポンプのように機械結合に必要な部材を必要とせず、極めてシンプルな構造によって従来のペローズポンプが有していた重大な欠陥を解決することができ、このシンプル構造のために装置自体の製造コストを安価にすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【実施例】

【0024】

図1は、本発明の実施例のペローズポンプの全体斜視図、図2は図1の正面図、図3は図1の右側面図、図4は図1の左側面図、図5は図1の縦断面図である。

## 【 0 0 2 5 】

図 1 から図 4 において、本実施例のペローズポンプ 1 0 0 は、左右の 2 つのシリンダ 1 a , 1 b ( 総称する場合には 1 )、その間に一体に設けられたポンプ本体 1 9、各シリンダの外側に密着して配設されたシリンダ端板 4 , 5 を備え、シリンダ端板 4 , 5 とシリンダ 1 a , 1 b との間には O リング 4 a , 5 a が配設され、左右両側のシリンダ端板 4 , 5 の 4 つの隅にはそれぞれ固定ボルト 3 4 a , 3 4 b , 3 4 c , 3 4 d ( 総称する場合は 3 4 ) が貫通して設けられ、ナット 3 5 a , 3 5 b , 3 5 c , 3 5 d ( 総称する場合は 3 5 ) によって締結される。

## 【 0 0 2 6 】

シリンダ 1 a の最上部には気室出入り口を兼ねた継手 ( 以下、気室入り口継手という。他の同様の構成物についても同様に継手とする。 ) 8 が設けられ、シリンダ内部と連通し、シリンダ 1 b の最上部には、気室出入り口継手 9 が設けられ、シリンダ端板 4 の側方上部には気室出入り口継手 6 が設けられ、シリンダ端板 5 a 側方上部には気室出入り口継手 7 が設けられている。

10

## 【 0 0 2 7 】

シリンダ端板 4 の側方中央部にはバルブ 1 0 が、そしてシリンダ端板 5 の側方中央部には他のバルブ 1 1 が設置してある。ポンプ本体 1 9 は円柱高さの低い形状の中央円柱状に形成され、最上部に搬送液体の吐出口 1 7 が、そして手前側側方部に搬送液体の吸入口 1 8 が設けられる。吸入口 1 8 と吐出口 1 7 とは後述するようにして連通される。

## 【 0 0 2 8 】

図 5 において、シリンダ 1 a の中にはペローズ天板部 2 b が配設され、更にシリンダ 1 a の中にはペローズ天板部 2 b に一体化されたペローズ蛇腹であるペローズ部 2 c が配設される。ペローズ天板部 2 b は板状に形成され、その端面には O リング溝 2 a が形成され、この O リング溝 2 a には O リング 2 e が配設され、気密性を確保している。

20

## 【 0 0 2 9 】

ペローズ部 2 c は前述のようにペローズ蛇腹構成とされ、伸張および収縮可能とされ、1 端側はペローズ天板部 2 b に固着され、他端側はポンプ本体 1 9 の端面に固着される。このような構成によって、すなわちペローズ天板部 2 b にペローズ部 2 c が取り付けられて一方のペローズ 2 が形成される。

## 【 0 0 3 0 】

形成されたペローズ 2 は、ペローズ天板部 2 b の端面がシリンダ 1 b の内面を摺動し、その時に、O リング溝 2 a と O リング 2 e の組み合わせによって気密が保たれる。

30

## 【 0 0 3 1 】

このようにして気密を保つことの出来るペローズ天板部 2 b はシリンダ 1 a の内部空間を左右両側に分けて両側に室を形成する。そして、ペローズ部 2 c は左側に分けられた室をペローズ内外の室に区割する。従ってここでは、右側に区割され、ペローズ天板部 2 b とシリンダ 1 a とによって形成される室をペローズ天板側気室 1 2 と称する。このペローズ天板側気室 1 2 は 1 つの圧縮流体作動室として作用することになる。

## 【 0 0 3 2 】

ペローズ部 2 c とシリンダ 1 a とによって、形成される室をペローズ ( 蛇腹 ) 側気室 1 4 と称する。このペローズ側気室 1 4 はもう一方の圧縮流体作動室として作用する。ペローズ部 2 c の内部にペローズ部 1 4、ペローズ天板部 2 b およびポンプ本体 1 9 によって形成された室は搬送流体搬送室 1 4 A となる。

40

## 【 0 0 3 3 】

ペローズ天板側気室 1 2 にはシリンダ端板 4 に設けた気室出入り口継手 6 が連通しており、この気室出入り口継手 6 を介して駆動源としての圧縮流体 ( 例えば圧縮空気 ) が導入され、排出される。導入された圧縮流体はペローズ天板部 2 b の側面に作用し、ペローズ天板部 2 b を押圧してシリンダ 1 a 内を摺動させる。

## 【 0 0 3 4 】

ペローズ側気室 1 4 にはシリンダ 1 a の円筒部に設けた気室出入り口継手 8 が連通してお

50

り、この気室出入り口継手 8 を介して駆動源としての圧縮流体が導入され、排出される。導入された圧縮流体はベローズ部 2 c に作用し、ベローズ 2 を伸張させてシリンダ 1 a 内を右方に移動させる。

【 0 0 3 5 】

駆動源としての圧縮流体がベローズ天板側気室 1 2 およびベローズ側気室 1 4 のいずれかの室に導入され、排出されることによってベローズ 1 はシリンダ 1 内を伸張、収縮する。これに伴って搬送流体搬送室 1 4 A の容積が増加、減少する。ベローズ天板部 2 b の両端部にはベローズ天板側気室 1 2 とベローズ側気室 1 4 を連通させるようにした細孔 2 0 , 2 1 が設けてある。この細孔 2 0 , 2 1 の機能については後述する。

以上のようにしてベローズ 2 が構成される。

10

他方側のベローズ 3 についてもベローズ 2 と同様に構成される。

【 0 0 3 6 】

ベローズ天板側気室 1 3 にはシリンダ端板 5 に設けた気室出入り口継手 7 が連通しており、この気室出入り口継手 7 を介して駆動源としての圧縮流体（例えば圧縮空気）が導入され、排出される。導入された圧縮流体はベローズ天板部 3 b の側面に作用し、ベローズ天板部 3 b を押圧してシリンダ 1 b 内を摺動させる。

【 0 0 3 7 】

ベローズ側気室 1 5 にはシリンダ 1 b の円筒部に設けた気室出入り口継手 9 が連通しており、この気室出入り口継手 8 を介して駆動源としての圧縮流体が導入され、排出される。導入された圧縮流体はベローズ部 3 c に作用し、ベローズ 3 を伸張させてシリンダ 1 b 内を左方に移動させる。

20

【 0 0 3 8 】

駆動源としての圧縮流体がベローズ天板側気室 1 3 およびベローズ側気室 1 5 のいずれかの室に導入され、排出されることによってベローズ 3 はシリンダ 1 b 内を伸張、収縮する。これに伴って搬送流搬送室 1 5 A の容積が増加、減少する。

【 0 0 3 9 】

ベローズ天板部 3 b の両端部にはベローズ天板側気室 1 3 とベローズ側気室 1 5 を連通させるようにした細孔 2 2 , 2 3 が設けてある。この細孔 2 2 , 2 3 の機能については後述する。

以上のようにしてベローズ 3 が構成される。

30

【 0 0 4 0 】

図 6 は、ポンプ本体 1 9 の右側面を示し、図 7 は図 5 の断面を示し、図 7 ( B ) は図 6 の B - B 断面を、そして図 7 ( C ) は図 6 の C - C 断面を示し、図 8 は図 6 の A - A 断面を示す。

【 0 0 4 1 】

図 4 , 図 7 に示すように、ポンプ本体 1 9 の下方内部には、吸入口 1 8 から搬送流搬送室 1 4 A , 1 5 A にそれぞれ吸入側出口 2 9 , 3 3 を経て連通する連通孔 2 6 A , 3 0 A が設けられ、この連通孔 2 6 A に吸入側逆止弁座 2 8 が配設され（図 7 ( B ) ）、連通孔 3 0 A 吸入側逆止弁 3 0 が配設される（図 7 ( C ) ）。図 7 ( B ) に示すように、連通孔 2 6 A には、逆止弁設置部材 1 9 A が嵌入される、逆止弁設置部材 1 9 A は吸入弁体ガイド 2 7、この吸入弁体ガイド 2 7 にガイドされて摺動する吸入側逆止弁 2 6 および吸入側逆止弁座 2 8 を備える。

40

【 0 0 4 2 】

吸入側逆止弁 2 6 は吸入側逆止弁座 2 8 に圧接することでシールされ、吸入口 1 8 からの搬送液のベローズ 2 側への流入が阻止される。つまり吸入側出口 2 9 からベローズ 2 の搬送流体搬送室 1 4 A への流れが止められ、ベローズ 2 内の搬送液やベローズ 2 の作用によって後述する吐出側逆止弁 1 6 からと吐出口 1 7 に向けて吐出がなされる。搬送流体搬送室 1 4 A の圧力が減少してシールが解除されると、吸入側逆止弁 2 6 は吸入弁体ガイド 2 7 にガイドされて上方へと摺動し、搬送液が吸入側出口 2 9 から搬送流体搬送室 1 4 A に流入することを許容する。

50

## 【 0 0 4 3 】

図 7 ( C ) に示すように、連通孔 3 0 A には、逆止弁設置部材 1 9 B が嵌入される、逆止弁設置部材 1 9 B は吸入弁体ガイド 3 1、この吸入弁体ガイド 3 1 にガイドされて摺動する吸入側逆止弁 3 0 および吸入側逆止弁座 3 2 を備える。

## 【 0 0 4 4 】

吸入側逆止弁 3 0 は吸入側逆止弁座 3 2 に圧接することでシールされ、吸入口 1 8 からの搬送液のベローズ 3 側への流入が阻止される。つまり吸入側出口 3 3 からベローズ 3 の搬送液搬送室 1 5 A への流れが止められ、ベローズ 3 内の搬送液をベローズ 3 の作用によって後述する吐出側逆止弁 1 6 から吐出口 1 7 に向けて吐出がなされる。搬送液搬送室 1 5 A の圧力が減少してシールが解除されると、吸入側逆止弁 3 0 は吸入弁体ガイド 3 1 にガイドされて上方へと摺動し、搬送液が吸入側出口 3 3 から搬送液搬送室 1 5 A に流入することを許容する。

10

## 【 0 0 4 5 】

このような動作がベローズ 2 および 3 の交互の伸張、収縮作用に同調して交互に繰り返えされ、どちらかの搬送液搬送室 1 4 A , 1 5 A の搬送液が吐出口へ間断なく吐出側逆止弁 1 6 を介して圧送される。吐出側逆止弁 1 6 は次のように構成される。

以上のようにしてベローズ 2 が構成される。

## 【 0 0 4 6 】

図 4 , 図 8 に示すように、ポンプ本体 1 9 の上方内部には、搬送液搬送室 1 4 A , 1 5 A に連通する連通孔 1 6 A が設けられ、この連通孔 1 6 A に吐出側逆止弁 1 6 が配設され、この吐出側逆止弁 1 6 の吐出側は吐出口 1 7 に連通される。この吐出側逆止弁 1 6 は交互に搬送液搬送室 1 4 A , 1 5 A の搬送液を吐出口 1 7 に導出させる。

20

## 【 0 0 4 7 】

図 9 は、ベローズポンプ駆動流体切換操作回路を示す。図 9 において、ベローズポンプ駆動流体切換操作回路は、駆動源に接続された駆動流体供給路 4 5 に接続されたメインバルブ 4 4 を備え、メインバルブ 4 4 は内部に切換回路を備えて、この切換によって駆動流体供給路 4 5 は気室出入り口継手 6 と気室出入り口継手 9 , あるいは気室出入り口継手 7 と気室出入り口継手 8 のいずれかに継続される。図示の例にあっては駆動流体供給路 4 5 は気室出入り継手 7 および 8 に接続されていることを示す。駆動流体としては、この例では圧縮液体が使用される。図示の例にあっては、気室出入り口継手 7 および 8 は大気に開放されていることを示す。従って、この場合にはベローズ天板側気室 1 3 は気室出入り口継手 7 を介して大気開放される。

30

## 【 0 0 4 8 】

メインバルブ 4 4 の回路切換えは、バルブ 1 0 およびバルブ 1 1 からの操作信号によってなされる。

## 【 0 0 4 9 】

図 5 において、シリンダ端板 4 , 5 の中央付近に段穴 4 b , 5 b を設け、ピン 3 8 , 3 9 をスプリング 4 0 , 4 1 と共に装着する。これらのピン 3 8 , 3 9 に対応してバルブ 1 0 , 1 1 を板にネジ固定して、ネジでこれらの板をシリンダ端板 4 , 5 に固定配置する。これらのピン 3 8 , 3 9 は、ベローズ 2 , 3 の伸張、収縮の動きをバルブ 1 0 , 1 1 のメインバルブ 4 4 の切換え動作のための信号としてメインバルブ 4 4 に伝える。この信号は、メインバルブ 4 4 の切換え動作に必要な押し込み動作を行うために使用される。すなわち、ベローズ 2 , 3 が伸張すると、ピン 3 8 , 3 9 は、ベローズ 2 , 3 に組み込まれたステンレス製の板 4 2 , 4 3 で押し上げられ、バルブ 1 0 , 1 1 の切替部を押してエアーの切替えを行う。切替えられたエアーが信号となってメインバルブ 4 4 の切換えを行うことになる。

40

## 【 0 0 5 0 】

ポンプとして働く気室出入り口継手 6 及び 9 に同時に圧縮気体を入れると、ベローズ 2 は、気室 1 2 に入った圧縮空気によって収縮し、そのベローズ 2 の収縮で吐出側の逆止弁が動いて、吐出口 1 7 を通して搬送流体が吐出する。そのときベローズ側気室 1 5 に圧縮

50

空気が同時に入るのでペローズ 3 は伸張する。

次に 30 の吸入側逆止弁が、32 の吸入逆止弁座との圧接状態を解除して浮き上がることで 18 の吸入口から搬送流体をペローズ 3 内部に引き込む、このとき吐出側逆止弁 16 は、閉じているので吐出口 17 へは、ペローズ 2 からの搬送流体の流れしかない。ペローズ 3 の伸張によってペローズ天板部 3b に接合された板 43 により、ピン 39 が押されて、バルブ 11 が切り替わる。

【0051】

次に、ペローズ 2、ペローズ 3 を圧縮、伸張させた圧縮流体は、メインバルブ 44 の切換えによって、それぞれ気室出入り口継手 6 及び 9 から圧縮空気が大気圧に開放されて出ていくのでピン 39 は、スプリング 41 によって戻されてバルブ 11 も元の位置に復帰すると同時に、図 9 のメインバルブ 44 が切り替わったので、気室出入り口継手 7、8 に圧縮流体が供給され、ペローズ 3 が収縮し逆止弁 16 が開き吐出口 17 から搬送流体が吐出し、吸入口 18 の 30 の吸入側逆止弁は閉じている。

このとき同時にペローズ 2 が伸張する。このことで搬送流体は、ペローズ 2 内部の吸入側逆止弁 26 が浮き上がって 28 の吸入側逆止弁座との圧接シール状態が無くなるので、ペローズ 2 の内部に搬送流体は 18 の吸入口から勢い良く流入する。

【0052】

今度は、ペローズ天板部 2b に接合された板 42 により、ピン 38 が押されて、バルブ 10 が切り替わる。そうすると、メインバルブ 44 が再度切り替わり、気室出入り口継手 6、9 に圧縮流体が供給される。こうして、ペローズの圧縮、伸張動作が繰り返され、搬送流体が圧送される。

【0053】

ペローズ側気室 14 または 15 に圧縮流体が供給された場合、ペローズ蛇腹であるペローズ部 2c、3c は、薄肉成形されており、伸縮することが容易にできるようになっていることから、圧縮空気が入ると蛇腹が伸びるよりも、ペローズ蛇腹が圧縮空気圧力で伸張しない状態で、ペローズ蛇腹がペローズの中心に向かう圧縮空気の圧力で、潰されて変形破壊されてしまう現象がおきる。

つまりペローズが伸張しないで収縮してしまうので、搬送流体を吸い上げることができなくポンプとして働かない現象が生じる。

【0054】

この欠陥は、ペローズ天板側気室 12 とペローズ側気室 14 とを連通する細孔 20、21、または / およびペローズ天板側気室 13 とペローズ側気室 15 とを連通する細孔 22、23 とが設けることで圧縮流体のロスを若干起こさせることでペローズの蛇腹が潰されて変形することを防ぐことで克服される。つまり連通する細孔 20、21、22、23 は、ペローズ天板側気室 12、13 が大気圧に開放されているので圧縮流体のロスが発生する。この圧縮流体のロスは導入された圧縮流体の圧力を緩和することになるのでペローズを潰してしまう圧縮変形をおこさせない機能を持っている。

【0055】

ここでは、ペローズ天板側気室 12 とペローズ側気室 14 とを連通する細孔 20、21、または / およびペローズ天板側気室 13 とペローズ側気室 15 とを連通する細孔 22、23 を設けてペローズ部の変形破壊を避けた。他の方法として、ペローズ部の蛇腹のあるペローズ側気室 14 と 15 のあるシリンダ 1a、1b の円筒部に同様の細孔を形成して大気と連通することでも同じ効果がある。または、ポンプ本体 19 に細孔を設けて大気に連通するようにしてもよい。

または、その他の方法としては、シールを完全にするのではなく、緩くシールして圧縮空気が漏れるようにすることでも良い。

【0056】

すなわち、シリンダ 1a、1b とペローズ部 2c、3c との間に形成されたペローズ(蛇腹)側気室 14、15 である圧縮流体作動室に連通させて、この圧縮流体作動室に導入された圧縮流体の作動圧を緩和する圧縮流体排出路を設けることによって上述した欠陥を

10

20

30

40

50

克服する。

【0057】

この圧縮流体排出路は、シリンダ1a, 1bベローズ部2c, 3cとの間に形成された圧縮流体作動室14, 15と、ベローズ天板部2b, 3bシリンダ1a, 1bとの間に形成された圧縮流体作動室12, 13とを連通させる細孔または小溝によって形成することができる。また、この圧縮流体排出路はシリンダ1a, 1bとベローズ部2c, 3cとの間に形成された圧縮流体作動室14, 15を外部の大気に連通させる連通手段によって形成することができる。

【0058】

連通手段は、外部の大気に連通させる細孔がシリンダ1a, 1bもしくはポンプ本体19に形成されることによって形成され得る。

10

【0059】

このように、ベローズの作動のために十分に投入された圧縮気体が投入当初のロスによってベローズ部2cまたはベローズ部3cを変形破壊することなく、ベローズ2またはベローズ3を伸張させる。つまりロスさせることによって、圧縮気体の力がベローズのベローズ部である蛇腹にかかるが潰すまでの力にならないように細穴の大きさ、連通する面積の大きさを選択することにより、ベローズの変形破壊を防ぎつつ、ベローズを伸張させることができる。細孔を余りに大きくすれば、ベローズを作動させることが困難になる。

【0060】

この連通細孔の大きさについては、通常バランスを考慮して数個設けるのが良いが、小型のベローズであれば1個の孔でも良い。また、実施例では細孔としたが、小溝でも同じ効果を持たせることができる。またはシールを完全に行うのではなく、シールに若干の隙間を持たせることでも同じような動作が可能である。開放面積については、ポンプの大きさや圧縮空気の圧力によって変化するので、シミュレーションや実験によって決定する。この連通を行うことでベローズの伸張と収縮動作が自在になるので、ベローズポンプを作成するのに従来のベローズポンプと違い、ポンプ機能を作る部品も少なくなり、ほぼ半分以下の部品で動作ができるようになる。

20

【0061】

また、ポンプの動作を安定させるのに必要な精度を要求する部分については、従来のポンプが多重拘束設計なので構造が複雑で性能を出すのが困難であったが、本実施例のベローズポンプは、精度出しが簡単であるのでポンプ組立が容易であり、ポンプの寿命や信頼性などのポンプの重要な課題も容易に達成でき従来のポンプと比較して非常に有利である。

30

【0062】

以上のように、本実施例では、ベローズ天板部2b, 3bに蛇腹構成であるベローズ部2c, 3cが取り付けられて形成されたベローズ2, 3を少なくとも2つ備え、各ベローズ2, 3がそれぞれシリンダ1a, 1b内に気密に摺動可能に配設されて、前記シリンダ内であって該シリンダ1a, 1bと前記ベローズ部2c, 3cとの間に、および前記ベローズ天板部2b, 3bと前記シリンダ1a, 1bの間にそれぞれ圧縮流体作動室(ベローズ(蛇腹)側気室14, 15およびベローズ天板側気室12, 13)が形成され、それぞれの圧縮流体作動室に圧縮流体が導入されることによって前記ベローズ部2c, 3cを圧縮、伸張させて、各ベローズに搬送液を交互に流入させ、各ベローズから搬送液を交互に吐出させるようにしたベローズポンプ100が用いられる。

40

【0063】

このように構成されたベローズポンプにおいて、前記シリンダ1a, 1bと前記ベローズ部2c, 3cとの間に形成された圧縮流体作動室に圧縮流体を導入させる時に、圧縮流体排出路から一部の圧縮流体を流出させて該圧縮流体作動室に導入された圧縮流体の作動圧を緩和するベローズポンプの運転方法が形成される。

また、この運転方法において、前記シリンダ1a, 1bと前記ベローズ部2c, 3cとの間に形成された圧縮流体作動室から前記ベローズ天板部2b, 3bと前記シリンダ1a

50

、1 bとの間に形成された圧縮流体作動室に一部の圧縮流体を流出させるようにした運転方法が形成される。

【0064】

また、上述の運転方法において、前記シリンダ1 a、1 bと前記ペローズ部2 c、3 cとの間に形成された圧縮流体作動室から直接外部の大気に一部の圧縮流体を流出させるようにした運転方法が形成される。

また、上述の運転方法において、前記シリンダ1 a、1 bもしくはポンプ本体1 9に設けた例えば細孔2 0、2 1、2 2、2 3から一部の圧縮流体を直接大気中に流出させるようにした運転方法が形成される。

【図面の簡単な説明】

10

【0065】

【図1】本発明の実施例のペローズポンプの全体斜視図。

【図2】図1のペローズポンプの正面図。

【図3】図1のペローズポンプ右側面図。

【図4】図1のペローズポンプ左側面図。

【図5】図1のペローズポンプ断面図。

【図6】図1のポンプ本体右側面図。

【図7】図6のB-B線断面図(図7 B)、C-C線断面図(図7 C)。

【図8】図6のA-A線断面図。

【図9】本実施例に用いるペローズポンプ駆動用気体回路図。

20

【符号の説明】

【0066】

1 a、1 b：シリンダ

2：ペローズ

3：ペローズ

2 a、3 a：Oリング用溝

2 b、3 b：ペローズ天板部

2 c、3 c：ペローズ部(蛇腹部)

4：シリンダ端板

5：シリンダ端板

4 b、5 b：段穴

6：気室出入り口継手

7：気室出入り口継手

8：気室出入り口継手

9：気室出入り口継手

1 0：バルブ

1 1：バルブ

1 2：ペローズ天板側気室

1 3：ペローズ天板側気室

1 4：ペローズ(蛇腹)側気室

1 4 A：搬送流体搬送室(ペローズ2側)

1 5：ペローズ(蛇腹)側気室

1 5 A：搬送液搬送室(ペローズ3側)

1 6：吐出側逆止弁

1 6 A：連通孔

1 7：吐出口

1 8：吸入口

1 9：ポンプ本体

1 9 A：逆止弁設置部材

2 0、2 1、2 2、2 3：細孔

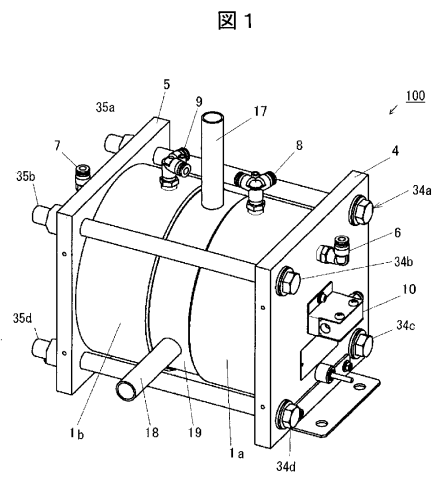
30

40

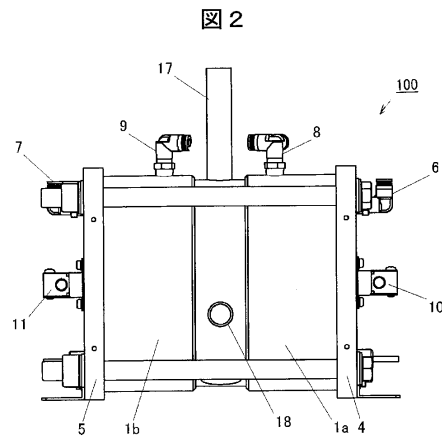
50

- 2 6 : 吸入側逆止弁 (ペローズ 2 側)
- 2 6 A : 連通孔
- 2 7 : 吸入弁体ガイド (ペローズ 2 側)
- 2 8 : 吸入側逆止弁座 (ペローズ 2 側)
- 2 9 : 吸入側出口 (ペローズ 2 側)
- 3 0 : 吸入側逆止弁 (ペローズ 3 側)
- 3 1 : 吸入弁体ガイド (ペローズ 3 側)
- 3 2 : 吸入側逆止弁座 (ペローズ 3 側)
- 3 3 : 吸入側出口 (ペローズ 3 側)
- 4 2 : 板
- 4 3 : 板
- 4 4 : メインバルブ
- 4 5 : 駆動流体供給路

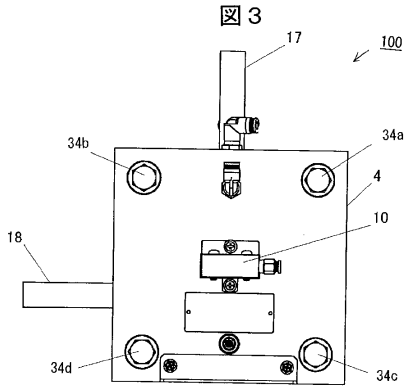
【 図 1 】



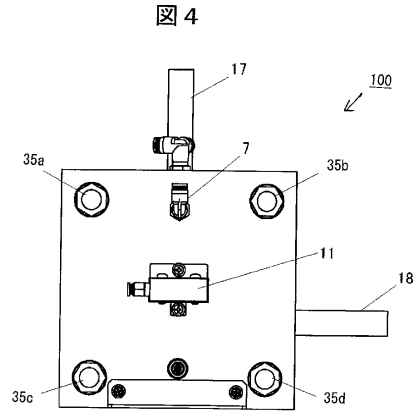
【 図 2 】



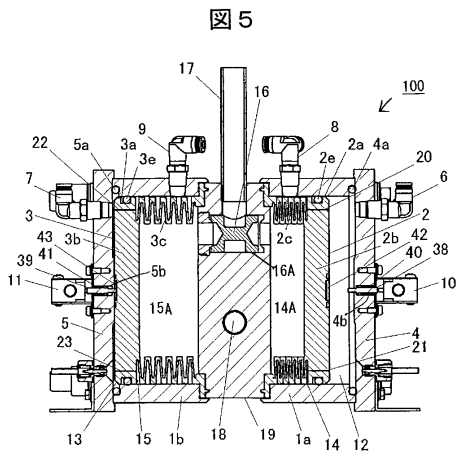
【 図 3 】



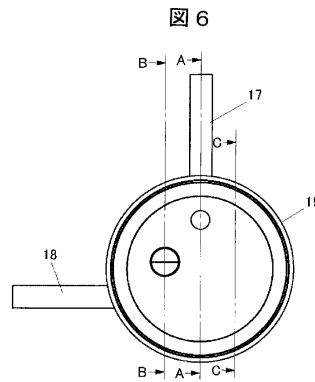
【 図 4 】



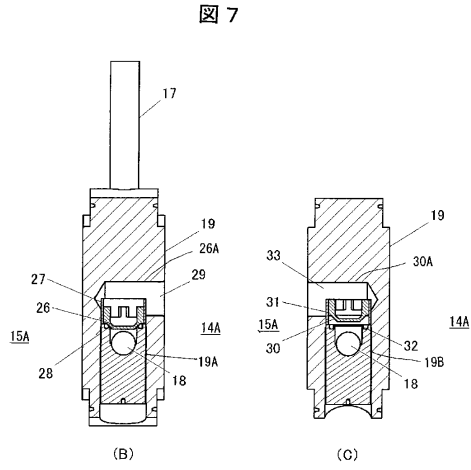
【 図 5 】



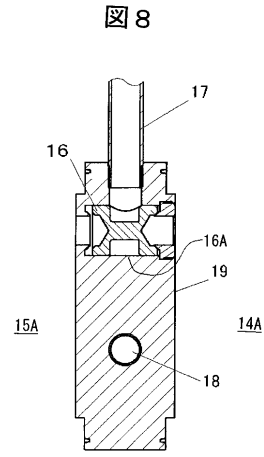
【 図 6 】



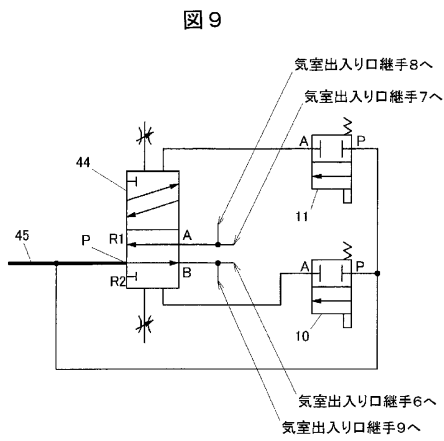
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 実開昭62-059781(JP,U)  
実開昭55-121990(JP,U)  
実開昭64-004882(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F04B 43/08  
F04B 45/02