

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4958121号
(P4958121)

(45) 発行日 平成24年6月20日 (2012. 6. 20)

(24) 登録日 平成24年3月30日 (2012. 3. 30)

(51) Int. Cl.

F I

F O 4 B 43/067 (2006. 01)

F O 4 B 43/06

C

F O 4 B 43/02 (2006. 01)

F O 4 B 43/02

N

F O 4 B 43/02

D

請求項の数 3 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2009-90060 (P2009-90060)
 (22) 出願日 平成21年4月2日 (2009. 4. 2)
 (62) 分割の表示 特願2002-296638 (P2002-296638)
 の分割
 原出願日 平成14年10月9日 (2002. 10. 9)
 (65) 公開番号 特開2009-150405 (P2009-150405A)
 (43) 公開日 平成21年7月9日 (2009. 7. 9)
 審査請求日 平成21年4月8日 (2009. 4. 8)
 (31) 優先権主張番号 特願2001-326777 (P2001-326777)
 (32) 優先日 平成13年10月24日 (2001. 10. 24)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000229760
 株式会社タクミナ
 大阪府大阪市中央区淡路町2丁目2番14
 号 北浜グランドビル10階
 (74) 代理人 100074332
 弁理士 藤本 昇
 (72) 発明者 衣川 盛久
 兵庫県朝来市生野町真弓373-95 株
 式会社タクミナ 総合研究開発センター内
 審査官 井上 茂夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 往復動ポンプおよび逆止弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上下方向に延びる流体の流通経路を有する本体部と、前記流通経路を開閉させるべく前記本体部内に設けられた弁体と、弁体をガイドするガイド部と、前記流通経路における前記流体の入口側に前記弁体を付勢すべく前記本体部内に設けられた付勢手段とを用いて構成された逆止弁であって、

前記本体部は、上部本体部と、下部本体部とを備え、

前記ガイド部は、前記付勢手段と前記弁体との間に設けられる上部ガイド部と、下部本体部に固着される下部ガイド部とを備え、

前記弁体が下部ガイド部に接した状態にて前記流通経路が閉塞された際に、前記上部ガイド部と前記下部ガイド部とが接した状態で、前記弁体と前記上部ガイド部との間に所定間隔を有し、

前記付勢手段は、前記弁体による前記流通経路の閉塞が解除され、該弁体が上部ガイド部に接した際に、該上部ガイド部を介して前記弁体を前記流体の入口側に付勢するように前記上部本体部と前記上部ガイド部との間に設けられることを特徴とする逆止弁。

【請求項 2】

流体を搬送すべく往復動するダイヤフラムを設けたダイヤフラム駆動室と、前記ダイヤフラムを往復動させるための駆動力を供給する駆動力供給部とを備えた往復動ポンプであって、

前記ダイヤフラムの上流側および下流側に、それぞれ逆止弁が設けられており、

10

20

前記逆止弁が、上下方向に延びる流体の流通経路を有する本体部と、前記流通経路を開閉させるべく前記本体部内に設けられた弁体と、弁体をガイドするガイド部と、前記流通経路における前記流体の入口側に前記弁体を付勢すべく前記本体部内に設けられた付勢手段とを用いて構成され、

前記本体部は、上部本体部と、下部本体部とを備え、

前記ガイド部は、前記付勢手段と前記弁体との間に設けられる上部ガイド部と、下部本体部に固着される下部ガイド部とを備え、

前記弁体が下部ガイド部に接した状態にて前記流通経路が閉塞された際に、前記上部ガイド部と前記下部ガイド部とが接した状態で、前記弁体と前記上部ガイド部との間に所定間隔を有し、

前記付勢手段は、前記弁体による前記流通経路の閉塞が解除され、該弁体が上部ガイド部に接した際に、該上部ガイド部を介して前記弁体を前記流体の入口側に付勢するように前記上部本体部と前記上部ガイド部との間に設けられることを特徴とする往復動ポンプ。

【請求項 3】

流体を搬送すべく往復動するダイヤフラムを設けたダイヤフラム駆動室と、前記ダイヤフラムを往復動させるための駆動力を供給する駆動力供給部とを備えた往復動ポンプであって、

前記駆動力供給部が、一つの偏心カムと、前記偏心カムの回転によって往復動する第一ピストン部および第二ピストン部とを用いて構成され、

前記ダイヤフラム駆動室内には、第一ダイヤフラムおよび第二ダイヤフラムが設けられ、前記第一および第二ピストン部の駆動力が、作動油を介して、前記第一および第二ダイヤフラムに伝達されるべく構成され、

前記ダイヤフラム駆動室内の流体搬送室に前記流体を搬送すべく、補助駆動部が設けられており、前記補助駆動部が、流体を搬送すべく往復動する第一補助ダイヤフラムおよび第二補助ダイヤフラムと、前記第一および第二補助ダイヤフラムを往復動させる補助偏心カムとを有し、前記補助偏心カムが、前記偏心カムを駆動させる駆動力伝達軸を用いて、回転駆動させられ、

前記第一および第二ダイヤフラムの上流側および下流側に、それぞれ逆止弁が設けられており、

前記逆止弁が、上下方向に延びる流体の流通経路を有する本体部と、前記流通経路を開閉させるべく前記本体部内に設けられた弁体と、弁体をガイドするガイド部と、前記流通経路における前記流体の入口側に前記弁体を付勢すべく前記本体部内に設けられた付勢手段とを用いて構成され、

前記本体部は、上部本体部と、下部本体部とを備え、

前記ガイド部は、前記付勢手段と前記弁体との間に設けられる上部ガイド部と、下部本体部に固着される下部ガイド部とを備え、

前記弁体が下部ガイド部に接した状態にて前記流通経路が閉塞された際に、前記上部ガイド部と前記下部ガイド部とが接した状態で、前記弁体と前記上部ガイド部との間に所定間隔を有し、

前記付勢手段は、前記弁体による前記流通経路の閉塞が解除され、該弁体が上部ガイド部に接した際に、該上部ガイド部を介して前記弁体を前記流体の入口側に付勢するように前記上部本体部と前記上部ガイド部との間に設けられることを特徴とする往復動ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、往復動ポンプに関し、詳しくは、ポンプ内のガスを適切に排出可能に構成された往復動ポンプに関するものである。

また、本発明は、逆止弁に関し、詳しくは、往復動ポンプに用いられる逆止弁に関するものである。さらに、本発明は、かかる逆止弁を用いて構成された往復動ポンプに関するものである。

10

20

30

40

50

また、本発明は、往復動ポンプに関し、往復動する駆動手段としてダイヤフラム等（他には、例えばピストンまたはプランジャ等）を用いて構成された往復動ポンプに関するものである。

【背景技術】

【0002】

ダイヤフラムを駆動させて流体を搬送させる往復動ポンプは、従来から知られており、一般的には、モータ等の駆動手段で得られる回転運動をカムを介して直線往復運動に変換し、この直線往復運動にてダイヤフラムを駆動させべく構成されている。なお、さらに具体的な構成としては、モータ等に基づく直線往復運動を、作動媒体たる作動油を介して、ダイヤフラムに伝達する構成が知られている。

10

【0003】

このように構成された往復動ポンプにおいては、弾性的に変形可能なダイヤフラムが作動油を用いて往復運動させられ、このダイヤフラムの往復動によって搬送流体の吸入および吐出が行われている。したがって、かかるダイヤフラムは、この弾性変形および往復運動の必要性に基づいて、比較的薄く形成されている。

【0004】

従来技術にかかる往復動ポンプは、上述したように、比較的薄く形成されたダイヤフラムを用いて構成されているため、ダイヤフラムに過負荷が発生した場合には、ダイヤフラムに変形あるいは亀裂等が生ずるおそれがあった。

【0005】

20

このようなダイヤフラムの変形あるいは亀裂等を防止するための技術を備えた往復動ポンプとしては、例えば、特開昭61-61990号公報（特許文献1）に開示されたポンプが知られている。ここで開示された往復動ポンプにおいては、ダイヤフラムと共に作動する弁ユニットが設けられており、ダイヤフラムに対して過負荷が作用する前に、弁ユニットによってダイヤフラムの動きを制限すると共に、作動油の流入状態を制御すべく構成されている。

【0006】

また、従来技術にかかる流体搬送経路においては、搬送流体の逆流を防止するためにボール等を用いて構成された逆止弁が用いられる。特に、高粘度の流体（粘着性液体）を搬送させる際には、流路の閉塞を確実にを行うために、スプリング等の付勢手段を用いてボールの移動を行う構成のものが知られている（例えば、特許文献2参照。）。すなわち、高粘度の流体を搬送させる場合には、弁体であるボール等に摩擦抵抗が作用し、ボールの着座が遅くなり、その間流体が逆流する。その結果、ポンプにおける吐出流量が減少し、ポンプの定量性等に影響を及ぼす。したがって、従来技術によれば、上述したように、弁体であるボールの着座を早めるために、ボールの上部にスプリング等の付勢手段を設けている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開昭61-61990号公報

40

【特許文献2】特開2000-356274号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、上記従来技術（特開昭61-61990号公報に開示された往復動ポンプ）においては、作動油の制御を行うためのリリーフ弁（「逃がし弁27」）と、作動油中に混入あるいは発生した空気等のガスを抜くためのガス抜き部（「排気弁18」）とが必須であって、特にこのガス抜き部を用いたガス抜き作業が煩雑であるという問題があった。

【0009】

50

上記従来技術にかかる往復動ポンプにおいては、作動油にてダイヤフラムを往復動させる構成であるため、ポンプ組み立て時あるいはポンプ駆動時に、作動油中に空気等のガスが混入等する場合がある。作動油にてダイヤフラムを往復動させる構成の往復動ポンプにおいて、かかるガス混入等は避け難い。そこで、従来技術においては、ダイヤフラムと弁ユニットとの間にガス抜きのための機構（ガス抜き部）を設け、往復動ポンプ組み立て後の初期作動時、および継続駆動中のガス混入時に、適宜ガス抜きを行うべく構成されている。

【0010】

上記機構を用いて行われるガス抜きは、ガス抜き部上に設けられた蓋部（ボルト等）を取り外し、このガス抜き部に吸引具等を連通させることによって行われる。なお、このガス抜きの際には、ガス抜き部からガスと共に作動油が溢流すると考えられるため、ガス抜き部の周囲には油受け等を用意しなければならない。

10

【0011】

また、弁ユニット近傍に設けられたリリーフ弁においても、作動油と共に混入等したガスが取り除かれる場合もあるが、従来技術（特開昭61-61990号公報）においては、リリーフ弁の構造が不明であるため、作動油の調整とガス抜きとの関係は明確に認識することができない。

【0012】

すなわち、従来技術においては、ガス抜きを行うためのガス抜き部、あるいは結果的にガス抜きを行うことが可能であるリリーフ弁が設けてあるが、前者は、ガス抜きのための煩雑な作業が必要であり、後者は、構造が不明で且つ積極的にガス抜きを行うものではないため、その効果等を明確に把握することができないという問題があった。

20

【0013】

また、従来技術にかかる逆止弁（特許文献2参照）においては、流路の閉塞を確実にを行うために、スプリング等の付勢手段を用いて弁体であるボールの移動がなされるが、このような構成の場合には、弁体と弁座との間の抵抗力が増加し、吸込工程時にキャビテーション等が発生して、ポンプ能力が低下するおそれがあった。さらに、強力なスプリング等を用いると、ポンプ始動時、流体を自給しないため、「呼び液」を行う必要がある。また、流路の閉塞時にスプリング等によってボールが弁座に押し付けられるため、ボールや弁座等が局部的に摩耗するという問題があった。

30

【0014】

さらに、従来技術にかかる往復動ポンプを用いた場合には、高粘度の流体（粘着性液体）を搬送させる際には、上記逆止弁等を用いた場合であっても、流体を適切に定量的に搬送することができないという問題があった。具体的に、流体の粘度が高い場合には、流体が流れにくく、単にダイヤフラム等の往復動手段を駆動させるだけでは流体を適切に吸い込むことができないため、定量搬送を実現することが困難であるという問題があった。

【0015】

そこで、本発明は、上記従来技術にかかる問題を解決するためになされたものであって、煩雑な作業等を行うことなく、ガスを適切に且つ自動的に排出することが可能なガス排出機構を備えた往復動ポンプを提供することを課題とする。

40

また、本発明は、上記従来技術にかかる問題を解決するためになされたもので、流路の閉塞を確実に行うことが可能であって、呼び液等を行うことなく、ボールや弁座等の局部的な摩耗を減少させることが可能な弁座を提供することを課題とする。

さらに、本発明は、上記従来技術にかかる問題を解決するためになされたもので、高粘度の流体を搬送する場合であっても、定量搬送を実現可能な往復動ポンプを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0027】

本発明は、上下方向に延びる流体の流通経路を有する本体部と、前記流通経路を開閉さ

50

せるべく前記本体部内に設けられた弁体と、弁体をガイドするガイド部と、前記流通経路における前記流体の入口側に前記弁体を付勢すべく前記本体部内に設けられた付勢手段とを用いて構成された逆止弁であって、前記本体部は、上部本体部と、下部本体部とを備え、前記ガイド部は、前記付勢手段と前記弁体との間に設けられる上部ガイド部と、下部本体部に固着される下部ガイド部とを備え、前記弁体が下部ガイド部に接した状態にて前記流通経路が閉塞された際に、前記上部ガイド部と前記下部ガイド部とが接した状態で、前記弁体と前記上部ガイド部との間に所定間隔を有し、前記付勢手段は、前記弁体による前記流通経路の閉塞が解除され、該弁体が上部ガイド部に接した際に、該上部ガイド部を介して前記弁体を前記流体の入口側に付勢するように前記上部本体部と前記上部ガイド部との間に設けられることを特徴とする。

10

【0028】

このような構成によれば、前記弁体が前記付勢手段によって、前記流体の入口側に付勢されているため、前記弁体における前記流通経路の閉塞性を高めることができる。

また、このような構成によれば、前記弁体によって前記流通経路を閉塞した際において、前記付勢手段と前記弁体との間に前記所定間隔が設けられているため、前記付勢手段によって前記弁体が弁座に強制的に押さえ付けられることがない。よって、このような構成によれば、前記弁体および弁座等の摩耗を効果的に減少させることができる。

【0034】

さらに、本発明は、流体を搬送すべく往復動するダイヤフラムを設けたダイヤフラム駆動室と、前記ダイヤフラムを往復動させるための駆動力を供給する駆動力供給部とを備えた往復動ポンプであって、前記ダイヤフラムの上流側および下流側に、それぞれ逆止弁が設けられており、前記逆止弁が、上下方向に延びる流体の流通経路を有する本体部と、前記流通経路を開閉させるべく前記本体部内に設けられた弁体と、弁体をガイドするガイド部と、前記流通経路における前記流体の入口側に前記弁体を付勢すべく前記本体部内に設けられた付勢手段とを用いて構成され、前記本体部は、上部本体部と、下部本体部とを備え、前記ガイド部は、前記付勢手段と前記弁体との間に設けられる上部ガイド部と、下部本体部に固着される下部ガイド部とを備え、前記弁体が下部ガイド部に接した状態にて前記流通経路が閉塞された際に、前記上部ガイド部と前記下部ガイド部とが接した状態で、前記弁体と前記上部ガイド部との間に所定間隔を有し、前記付勢手段は、前記弁体による前記流通経路の閉塞が解除され、該弁体が上部ガイド部に接した際に、該上部ガイド部を介して前記弁体を前記流体の入口側に付勢するように前記上部本体部と前記上部ガイド部との間に設けられることを特徴とする。

20

30

【0035】

また、本発明は、流体を搬送すべく往復動するダイヤフラムを設けたダイヤフラム駆動室と、前記ダイヤフラムを往復動させるための駆動力を供給する駆動力供給部とを備えた往復動ポンプであって、前記駆動力供給部が、一つの偏心カムと、前記偏心カムの回転によって往復動する第一ピストン部および第二ピストン部とを用いて構成され、前記ダイヤフラム駆動室内には、第一ダイヤフラムおよび第二ダイヤフラムが設けられ、前記第一および第二ピストン部の駆動力が、作動油を介して、前記第一および第二ダイヤフラムに伝達されるべく構成され、前記ダイヤフラム駆動室内の流体搬送室に前記流体を搬送すべく、補助駆動部が設けられており、前記補助駆動部が、流体を搬送すべく往復動する第一補助ダイヤフラムおよび第二補助ダイヤフラムと、前記第一および第二補助ダイヤフラムを往復動させる補助偏心カムとを有し、前記補助偏心カムが、前記偏心カムを駆動させる駆動力伝達軸を用いて、回転駆動させられ、前記第一および第二ダイヤフラムの上流側および下流側に、それぞれ逆止弁が設けられており、前記逆止弁が、上下方向に延びる流体の流通経路を有する本体部と、前記流通経路を開閉させるべく前記本体部内に設けられた弁体と、弁体をガイドするガイド部と、前記流通経路における前記流体の入口側に前記弁体を付勢すべく前記本体部内に設けられた付勢手段とを用いて構成され、前記本体部は、上部本体部と、下部本体部とを備え、前記ガイド部は、前記付勢手段と前記弁体との間に設けられる上部ガイド部と、下部本体部に固着される下部ガイド部とを備え、前記弁体にて

40

50

前記流通経路が閉塞された際に、前記上部ガイド部と前記下部ガイド部とが接した状態で、前記弁体と前記上部ガイド部との間に所定間隔を有し、前記付勢手段は、前記弁体による前記流通経路の閉塞が解除され、該弁体が上部ガイド部に接した際に、該上部ガイド部を介して前記弁体を前記流体の入口側に付勢するように前記上部本体部と前記上部ガイド部との間に設けられることを特徴とする。

【発明の効果】

【0057】

本発明によれば、煩雑な作業等を行うことなく、ガスを適切に且つ自動的に排出することが可能なガス排出機構を備えた往復動ポンプを得ることができる。

また、本発明によれば、流路の閉塞を確実に行うことが可能であって、呼び液等を行うことなく、ボールや弁座等の局所的な摩耗を減少させることが可能な弁座を得ることができる。

さらに、本発明によれば、高粘度の流体を搬送する場合であっても、定量搬送を実現可能な往復動ポンプを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】本発明の実施形態にかかる往復動ポンプの概略断面図である。

【図2】図1のII-II断面図である。

【図3】本実施形態にかかる往復動ポンプを成す流体搬送部の拡大図である。

【図4】本実施形態にかかる往復動ポンプを成すガス排出機構の拡大図である。

【図5】本実施形態にかかる往復動ポンプを成す補助プランジャ機構の拡大図であって、図5（イ）は補助プランジャの駆動開始時を示し、図5（ロ）は補助プランジャの駆動終了時を示している。

【図6】本実施形態にかかる往復動ポンプを成す補助プランジャの流量を零に調整した場合の補助プランジャ機構の拡大図であって、図6（イ）は補助プランジャの駆動開始時を示し、図6（ロ）は補助プランジャの駆動終了時を示している。

【図7】他の実施形態にかかる往復動ポンプを成すガス排出機構の拡大図である。

【図8】他の実施形態にかかる往復動ポンプを成すガス排出機構の拡大図である。

【図9】本発明の実施形態にかかる逆止弁の第一態様を示す概略断面図である。

【図10】本発明の実施形態にかかる逆止弁の第二態様を示す概略断面図である。

【図11】本発明の実施形態にかかる逆止弁の第三態様を示す概略断面図である。

【図12】本発明の他の実施形態にかかる往復動ポンプの外観正面図である。

【図13】図12に示された往復動ポンプの外観側面図である。

【図14】図12のA-A断面概略図である。

【図15】図13のB-B断面概略図である。

【図16】図12等にて示された往復動ポンプの各ダイヤフラムにおける圧力波形を示したものであり、図16（a）はダイヤフラムにおける圧力波形を示し、図16（b）は補助ダイヤフラムにおける圧力波形を示し、図16（c）は図16（a）と図16（b）とを重ね合わせたものを示している。

【図17】本発明の他の実施形態にかかる往復動ポンプの部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0059】

以下、図面に基づき本発明の実施の形態について説明する。

図1は、本発明の実施形態にかかる往復動ポンプの概略断面図を示したものである。図1に示すように、本実施形態にかかる往復動ポンプは、ダイヤフラム（第一のダイヤフラム1Aおよび第二のダイヤフラム1B）を往復動させることによって流体の搬送を実現する流体搬送部10A、10Bと、これらのダイヤフラム1A、1Bを駆動させるべく適切なタイミングで作動油を供給する駆動力供給部40と、この駆動力供給部40の偏心カム42を駆動させる駆動部70等とを用いて構成されている。

また、この往復動ポンプを成す駆動部70は、回転運動を生ずる電動モータ71と、こ

10

20

30

40

50

の電動モータ 7 1 からの回転力を駆動力伝達軸 4 1 に伝えるためのギヤ部 7 2 等とを用いて構成されている。

さらに、本実施形態にかかる往復動ポンプにおいては、駆動力供給部 4 0 の左右それぞれに、補助プランジャ機構 1 0 0 A , B (本発明の「作動油補充機構」に相当) と作動油補給弁 1 5 0 A , B (本発明の「作動油補充機構」に相当) とが設けられている。これらについては、後に詳細に説明する。

【 0 0 6 0 】

なお、本実施形態にかかる往復動ポンプは、脈動防止のために、二つの流体搬送部 1 0 A , 1 0 B を用いて構成されているが、これらは駆動タイミングが異なるだけで、その構成は基本的に同様である。また、このように二つの流体搬送部 1 0 A , B を有することから、本実施形態においては、その他の要素 (例えば、上述した補助プランジャ機構 1 0 0 A , B および作動油補給弁 1 5 0 A , B 等) についても、同様の構成のものがそれぞれの流体搬送部 1 0 A , 1 0 B に対応して二つずつ設けられている。

そこで、以下、同様の構成要素について説明を行う場合には、同様の符号を用いることとし、それぞれを区別する際には、必要に応じて「 A 」 「 B 」 の符号を付記する。

【 0 0 6 1 】

図 2 は、図 1 の II - II 断面図を示したものであり、具体的には、駆動力供給部 4 0 の断面図を示したものである。なお、この図 2 においては、補助プランジャの記載は省略している。

図 2 に示すように、駆動力供給部 4 0 は、先に述べた駆動部 7 0 から駆動力を受ける駆動力伝達軸 4 1 と、この駆動力伝達軸 4 1 に取り付けられた偏心カム 4 2 と、この偏心カム 4 2 の動きに応じて往復動するピストン部 (第一のピストン部 4 3 および第二のピストン部 4 4) と、第一のピストン部 4 3 内のベアリング 4 7 の内輪で支持された第一の回動軸 4 5 と、第二のピストン部 4 4 内のベアリング 4 8 の内輪で支持された第二の回動軸 4 6 と、第二のピストン部 4 4 内にて第一のピストン部 4 3 と第二のピストン部 4 4 とを適切に付勢して、各ピストン部 4 3 , 4 4 内に設けられている各回動軸 4 5 , 4 6 を偏心カム 4 2 に接触させるべく機能する調整手段たる位置規制付勢手段 4 9 と、これらの各要素を内包しているケーシング部 5 0 等とを用いて構成されている。

そして、以上のような要素を有する駆動力供給部 4 0 においては、ケーシング部 5 0 内壁とピストン部 4 3 , 4 4 との間の密閉空間に、作動油が充填されている。

【 0 0 6 2 】

本実施形態にかかる駆動力供給部 4 0 においては、第二のピストン部 4 4 が中空状に形成されている。すなわち、第二のピストン部 4 4 は、その内部に、駆動力伝達軸 4 1 、偏心カム 4 2 、第一のピストン部 4 3 、ベアリング 4 8 、および位置規制付勢手段 4 9 等が包含可能であるべく形成されている。

そして、第二のピストン部 4 4 の内壁部 (内面部) 4 4 a と第一のピストン部 4 3 の外壁部 (外面部) 4 3 a との間には、位置規制付勢手段 4 9 が挟持されている。すなわち、この位置規制付勢手段 4 9 によって、第一および第二のピストン部 4 3 , 4 4 が偏心カム 4 2 の位置する方向に付勢されることとなる。換言すれば、この位置規制付勢手段 4 9 によって、第一のピストン部 4 3 内の第一の回動軸 4 5 と、第二のピストン部 4 4 内の第二の回動軸 4 5 とが、常に偏心カム 4 2 の外周面に接すべく、適切に付勢されることとなる。

【 0 0 6 3 】

また、ケーシング部 5 0 には、各配管部 (後述する) に連通すべく、作動油の供給口 (第一の供給口 5 1 および第二の供給口 5 2) が形成されている。そして、各ピストン部 4 3 , 4 4 の端面部から、供給口 5 1 , 5 2 、配管部 2 1 , 2 2 等を介して、各ダイヤフラム 1 , 2 までの間に形成される空間は、略密閉状態に構成されており、この空間内には、作動油が充填されている。

したがって、本実施形態においては、各ピストン部 4 3 , 4 4 の動きに応じて作動油に対して正圧・負圧が作用し、この圧力変動により各供給口 5 1 , 5 2 を介して作動油が流

10

20

30

40

50

通することとなる。そして、この作動油によって、ダイヤフラム 1, 2 が往復動することとなる。

【0064】

図 3 は、図 1 に示された往復動ポンプの部分拡大図を示したものであり、具体的には、流体搬送部 10 の拡大図を示したものである。なお、本実施形態にかかる往復動ポンプは、上述したように、二つの流体搬送部 10A, 10B を用いて構成されているが、その構成は基本的に同様である。したがって、この図 3 においては、左右の区別を行うための「A」「B」の記載を省略する。そして、説明を行うに際して、左右の区別を必要とする場合には、図 1 に示したように、図面上の左側の構成要素については「A」を付し、右側の構成要素については「B」を付して説明する。

10

【0065】

図 3 に示すように、本実施形態においては、ポンプヘッド 32 と左右の作動油供給部 31A, 31B とを用いて各ダイヤフラム 1A, 1B を挟持して、各流体搬送部 10A, 10B が構成されている。

具体的には、流体搬送部 10 は、ダイヤフラム 1 と、ポンプヘッド 32 と、このポンプヘッド 32 と共にダイヤフラム 1 を挟持して支持する作動油供給部 31 と、この作動油供給部 31 の上部に設けられたガス排出機構 20 等を用いて構成されている。

【0066】

そして、この作動油供給部 31 とポンプヘッド 32 とを用いて、ダイヤフラム 1 を備えたダイヤフラム駆動室 2 が構成され、作動油供給部 31 内には、ダイヤフラム 1 に接続された弁体 3 およびこれに対応した弁座 4 を備えた作動油制限室 5 が構成されている。また、上述したガス排出機構 20 は、ダイヤフラム駆動室 2 および作動油制限室 5 内の作動油に混入したガス（空気等）を適切に排出するために設けられたものである。さらに、ポンプヘッド 32 には、搬送流体を流入させるために機能する流入側逆止弁 33 および搬送流体を流出させるために機能する流出側逆止弁 34 が設けられており、これらはそれぞれ、流入経路 33a および流出経路 34a を介して、ダイヤフラム駆動室 2 の流体搬送室 2a に連通されている。

20

【0067】

ダイヤフラム駆動室 2 においては、先に説明した駆動部 70 からの駆動力を、駆動力供給部 40 を介してダイヤフラム 1 が受け、この駆動力に基づいてダイヤフラム 1 が往復動すべく構成されている。具体的には、駆動力供給部 40 と作動油供給部 31 とが作動油配管部 35 を介して連通され、作動油配管部 35 および作動油供給部 31 内は作動油で満たされており、駆動力供給部 40 におけるピストン部 43, 44 の往復動が、作動油配管部 35 および作動油供給部 31 内の作動油を介して、ダイヤフラム 1 に伝達されることとなる。

30

なお、ここで、ダイヤフラム 1 は、その断面形状が波形形状に形成されているが、本発明はこの構成に限定されず、必要に応じて、種々の形状とすることが可能である。

【0068】

作動油制限室 5 内には、先に述べたように、弁体 3 およびこれに対応した弁座 4 が設けられており、この弁体 3 は、弁体支持部 6 にコイルスプリング等の付勢手段 7 を介して取り付けられ、さらにこの弁体 3 は、作動油制限室 5 とダイヤフラム駆動室 2 との間を連絡するシャフト 8 に固着されている。シャフト 8 の一方端部 8a は、付勢手段 7 および弁体 3 を介してダイヤフラム 1 側に付勢されるため、通常運転時においては、ダイヤフラム 1 の作動油供給部 31 側に当接することとなる。

40

なお、作動油制限室 5 は、ダイヤフラム 1 に供給される作動油を制限して、ダイヤフラム 1 が所定範囲を超えて過剰に往復動することを防止するために設けられたものであって、詳細は後述する。

【0069】

作動油制限室 5 とダイヤフラム駆動室 2 との間には、シャフト支持部 9 が設けられており、このシャフト支持部 9 には、作動油を流通させるための貫通孔 9a が形成されている

50

。また、弁体支持部 6 についても、作動油を流通させるための貫通孔 6 a が形成されている。

【 0 0 7 0 】

本実施形態においては、図 3 等に示すように、ダイヤフラム駆動室 2 および作動油制限室 5 が形成されているため、作動油中に空気等のガスが混入した場合には、各室 2, 5 の最上部にガスが貯留しやすい。そこで、本実施形態においては、ダイヤフラム駆動室 2 および作動油制限室 5 内のガスを適切に排出させるために、ガス排出機構 2 0 を設けている。以下、ガス排出機構 2 0 の構成を図 4 を用いて説明する。

【 0 0 7 1 】

図 4 は、本実施形態にかかるガス排出機構の拡大図を示したものである。本実施形態にかかるガス排出機構 2 0 は、図 4 に示すように、作動油制限室 5 に第一ガス排出経路 2 1 (本発明の「第一ガス排出部」に相当)が設けられ、ダイヤフラム駆動室 2 に設けられた第二ガス排出経路 2 2 (本発明の「第二ガス排出部」に相当)が設けられている。

10

【 0 0 7 2 】

より具体的には、作動油制限室 5 内における弁座 4 よりも作動油配管部 3 5 側の上方位置に第一ガス排出経路 2 1 の一方端部 2 1 a が設けられ (図 3 参照)、ダイヤフラム駆動室 2 内におけるダイヤフラム 1 と弁座 4 との間の上方位置に第二ガス排出経路 2 2 の一方端部 2 2 a が設けられている (図 3 参照)。そして、それぞれの排出経路 2 1, 2 2 の他方端部 2 1 b, 2 2 b は、流体排出調整部 2 5 と作動油供給部 3 1 とで形成された連通部 2 4 に連通すべく近接して設けられている。さらに、第二ガス排出経路 2 2 の他方端部 2 2 b 上には、第一ボール体 2 3 (本発明の「逆流防止体」に相当)が設けられ、この第一ボール体 2 3 の上部には、第一ボール体 2 3 のリフト量 (可動可能領域)を規制する規制部 2 6 が設けられている。

20

【 0 0 7 3 】

流体排出調整部 2 5 には、連通部 2 4 からの排出ガスを封止あるいは所定量だけ排出するために機能する、第一調整部排出経路 2 5 a に設けられた第二ボール体 2 8 (本発明の「ボール体」に相当)と、この第二ボール体 2 8 のリフト量 (可動可能領域)を制限すると共に第一調整部排出経路 2 5 a を介して排出される排出ガスを流通させるべく機能する、調整バルブ 2 7 とが設けられている。

【 0 0 7 4 】

調整バルブ 2 7 は、その内部にバルブ内排出経路 2 7 a を有している。そして、この調整バルブ 2 7 の外周部には流体排出調整部 2 5 に対して螺合すべく雄ねじ部が形成されており、第二ボール体 2 8 のリフト量は、この調整バルブ 2 7 のねじ込み量にて調整されている。また、調整バルブ 2 7 のバルブ内排出経路 2 7 a は、流体排出調整部 2 5 に形成された第二調整部排出経路 2 5 b に連通可能に構成されている。さらに、この第二調整部排出経路 2 5 b は、駆動力供給部 4 0 の作動油貯留部 (ケーシング 5 0 内)に接続されたガス排出配管部 3 6 に連通されている。また、流体排出調整部 2 5 における調整バルブ 2 7 の上部には、この調整バルブ 2 7 を覆うと共に、調整バルブ 2 7 の調整の際に着脱可能 (あるいは開閉可能)な保護カバー 2 9 が設けられている。

30

【 0 0 7 5 】

本実施形態にかかる往復動ポンプは、以上の図 1 から図 4 に示すように構成されており、通常運転時においては、次のように機能する。

40

【 0 0 7 6 】

本実施形態にかかる往復動ポンプにおいては、まずはじめに、電動モータ 7 1 を回転させて、この回転力をギヤ部 7 2 を介して駆動力伝達軸 4 1 に伝える。

【 0 0 7 7 】

次に、この駆動力伝達軸 4 1 によって偏心カム 4 2 を回転させ、この偏心カム 4 2 の回転によって、第一および第二のピストン部 4 3, 4 4 を往復動させる。

ここでは、上述した構成に基づいて、第一のピストン部 4 3 と第二のピストン部 4 4 とが一体的に、一つの偏心カム 4 2 によって往復動する。

50

そして、このピストン部 4 3 , 4 4 の往復動によって作動油に対して所定の力および方向の圧力が作用し、その作動油が、供給口 5 1 , 5 2 を介して配管部 3 5 A , 3 5 B に送排出されることとなる。

【 0 0 7 8 】

次に、配管部 3 5 A , 3 5 B を介して流通する作動油に基づいて、ダイヤフラム 1 A , 1 B が適切なタイミングで往復動し、このダイヤフラム 1 A , 1 B の動きによって、流入側逆止弁 3 3 および流出側逆止弁 3 4 が作動して、所望の液体が搬送されることとなる。

【 0 0 7 9 】

さて、通常運転時において、本実施形態にかかる往復動ポンプは、各構成要素が以上のように機能して、ダイヤフラム 1 A , 1 B の往復動を繰り返し行わせることによって、所望流体を定量的に搬送させることが可能となる。

10

しかしながら、何らかの不具合が生じて、駆動力供給部 4 0 から作動油を介して過剰な圧力がダイヤフラム 1 に作用すると（多量の作動油がダイヤフラム駆動室 2 に供給されると）、ダイヤフラム 1 に亀裂や破損等が発生する場合がある。

そこで、本実施形態においては、作動油制限室 5 が設けられている。以下、具体的に説明する。

【 0 0 8 0 】

作動油配管部 3 5 を介して作動油供給部 3 1 に流入した作動油によって、本実施形態においては、ダイヤフラム 1 と共に弁体 3 も往復動する。したがって、通常運転時以上の作動油が作動油供給部 3 1 に流入した場合においても、ダイヤフラム 1 のみが駆動するのではなく、過剰な作動油等によって弁体 3 もダイヤフラム 1 側に移動する。そして、本実施形態においては、過剰な作動油等によりダイヤフラム 1 に不具合（亀裂等）が生ずる前に、この弁体 3 が弁座 4 に接するように構成されており、このように弁体 3 が弁座 4 に接することによって、ダイヤフラム駆動室 2 への作動油の供給が適切に制限されるべく構成されている。

20

【 0 0 8 1 】

本実施形態によれば、以上のように、作動油の供給量（圧力）に応じて、ダイヤフラム 1 と共に弁体 3 も駆動し、必要におうじて、弁体 3 と弁座 4 とが接することによって、シャフト支持部 9 の貫通孔 9 a を介してダイヤフラム駆動室 2 に流通される作動油を遮断可能であるため、ダイヤフラム 1 に対して作動油を介して与えられる圧力を適切に制限することができる。

30

【 0 0 8 2 】

このように、作動油制限室 5（を成す弁体 3 および弁座 4）にて作動油が適切に制限されると、作動油制限室 5 内の作動油は行き場を失うが、この行き場を失った作動油は、駆動力供給部 4 0 と作動油制限室 5 との間に設けられたリリーフ機構（図示省略）にて適切に逃がされ、かかる作動油は駆動力供給部 4 0 を成すケーシング 5 0 内等に戻されることとなる。

【 0 0 8 3 】

また、このように、弁体 3 と弁座 4 とを用いて作動油が制限された場合には、作動油は、作動油制限室 5 に設けられた第一ガス排出経路 2 1 から溢流することとなる。

40

この際、第二ボール体 2 8 が調整バルブ 2 7 にて第一調整部排出経路に隙間なく押圧されている場合には、第一ガス排出経路 2 1 に溢流した作動油は、連通部 2 4 に貯留されることとなる。そして、本実施形態においては、第二ガス排出経路 2 2 の上方端部（他方端部 2 2 b）には第一ボール体 2 3 が設けられているため、このように第一ガス排出経路 2 1 を介して作動油が溢流した場合であっても、作動油が第二ガス排出経路 2 2 に逆流することはない。

また、第二ボール体 2 8 と調整バルブ 2 7 との間に所定の間隔が設けられている場合には、第一ガス排出経路 2 1 に溢流した作動油は、連通部 2 4、第一調整部排出経路 2 5 a、バルブ内排出経路 2 7 a、第二調整部排出経路 2 5 b、およびガス排出配管部 3 6 を介して、ケーシング 5 0 内等に戻されることとなる。なお、この場合においても、上記と同

50

様、第二ガス排出経路 2 2 の上方端部（他方端部 2 2 b）に設けられた第一ボール体 2 3 によって、作動油の第二ガス排出経路 2 2 に対する逆流は防止される。

【 0 0 8 4 】

本実施形態においては、何らかの不具合によってダイヤフラム 1 に過負荷がかかるおそれが生ずる場合には、以上のように弁体 3 等を機能させてダイヤフラム 1 を保護している。

【 0 0 8 5 】

次いで、本実施形態にかかる往復動ポンプにおいては、上述したダイヤフラム駆動室 2 および作動油制限室 5 内にガスが混入等した場合には、次のようにして、ガスの排出を行っている。

【 0 0 8 6 】

具体的に、本実施形態においては、流体排出調整部 2 5 等を有するガス排出機構 2 0 を用いて、手動あるいは自動にて、上記両室 2 , 5 のガス排出を行うことができるように構成されている。

【 0 0 8 7 】

まず、手動にてガス排出を行う場合について説明する。

手動にて行う場合には、図 4 等に示したように、基本的に、調整バルブ 2 7 を用いて第二ボール体 2 8 を第一調整部排出経路 2 5 a の上端部に対して押圧した状態とする。この状態においては、ダイヤフラム駆動室 2 内のガスは第二ガス排出経路 2 2 を介して、作動油制限室 5 内のガスは第一ガス排出経路 2 1 を介して、連通部 2 4 内に排出され、ここに貯留された状態となる。この際、第二ガス排出経路 2 2 の上部には第一ボール体 2 3 が設けられているが、この第一ボール体 2 3 と規制部 2 6 との間には所定間隔（例えば、1 mm）が設けられているため、第一ボール体 2 3 は排出ガスの圧力によって持ち上げられて、排出ガスは連通部 2 4 に排出、貯留されることとなる。

そして、本実施形態においては、必要に応じて（ガス排出を行う必要が生じたときに）、調整バルブ 2 7 のねじ込み量を調整して（上方に移動させて）、第二ボール体 2 8 と調整バルブ 2 7 との間に所定間隔を設けることとする。このような間隔を設ければ、連通部 2 4 内の排出ガス圧力によって第二ボール体 2 8 が持ち上げられ、第一調整部排出経路 2 5 a、バルブ内排出経路 2 7 a、第二調整部排出経路 2 5 b、およびガス排出配管部 3 6 を介して、ダイヤフラム駆動室 2 および作動油制限室 5 内のガスが適切に排出されることとなる。ガス排出が終了した後、調整バルブ 2 7 は再度ねじ込み、第二ボール体 2 8 と調整バルブ 2 7 と間の間隔（第二ボール体 2 8 のリフト可能量）は零とする。

【 0 0 8 8 】

このように、第二ボール体 2 8 のリフト量（調整バルブ 2 7 と第二ボール体 2 8 との間隔、換言すれば第二ボール体 2 8 のリフト可能量）を、通常「零」とした構成においては、通常運転時、ダイヤフラム駆動室 2 および作動油制限室 5 の密閉状態が保持されているため、ガスおよび作動油等が外部に漏れることがない。したがって、ポンプ性能を最大限発揮可能な状態で、往復動ポンプの運転を実施することができる。

また、上述したように、必要に応じて、一の調整バルブ 2 7 を操作するだけで、二箇所のガスを適切に排出することが可能であるため、従来よりも容易にガスの排出（エア抜き等）を行うことができる。なお、ここで説明したガス排出処理（調整バルブ 2 7 の調整処理）は、基本的には、往復動ポンプ製造時に行えば、それ程頻繁に行う必要はない。

【 0 0 8 9 】

次に、自動にてガス排出を行う場合について説明する。

自動にて行う場合には、第一ボール体 2 3 と規制部 2 6 との間隔（第一ボール体 2 3 のリフト可能量）（以下、「第一リフト量」という。）L 1、および第二ボール体 2 8 と調整バルブ 2 7（二点鎖線（仮想線）にて示した方）との間隔（第二ボール体 2 8 のリフト可能量）（以下、「第二リフト量」という。）L 2 を、それぞれ所定の間隔に設定する必要がある。

ここで「所定の間隔」とは、それぞれのガス排出経路 2 1 , 2 2 から排出されるガスが

10

20

30

40

50

適切に排出されると共に、ポンプの吐出効率をあまり低下させず、また脈動も抑えた状態で運転を行うことが可能な間隔であって、これは、ポンプの吐出量等に応じて異なる。例えば、第一リフト量 L_1 としては、 $0.5\text{ mm} \sim 2.0\text{ mm}$ 程度（より好ましくは $1.0\text{ mm} \sim 1.5\text{ mm}$ 程度）、第二リフト量 L_2 としては、 $0.5\text{ mm} \sim 2.0\text{ mm}$ 程度（より好ましくは $0.5\text{ mm} \sim 1.0\text{ mm}$ 程度）が好ましい。なお、本実施形態においては、規制部 26 は固定式であり、第一リフト量 L_1 は、約 1.0 mm に設定されている。そして、第二リフト量 L_2 については、例えば、 1.0 mm 程度に設定されている。ただし、この第二リフト量 L_2 は、調整バルブ 27 によって可変可能であるため、必要に応じて、より適切な間隔（適切にガス排出が行われ、ポンプの吐出効率をあまり低下させない間隔）に調整すればよい。

10

また、適切にガス排出を行いつつ、適度な密閉性を保持するためには、各ボール体 23, 28 を構成する材料も適切に選択する必要がある。例えば、第一ボール体 23 は、作動油の比重に近い比重を有する材料を用いて構成することが好ましく、例えば、ポリプロピレン等を用いて構成することが好ましい。

【0090】

このように、第一リフト量 L_1 と第二リフト量 L_2 とを所定の間隔に定めた構成においては、通常運転時、ダイヤフラム駆動室 2 および作動油制限室 5 内にガスが混入したとしても、各ボール体 23, 28 が所定量だけリフト可能であるため、第一ガス排出経路 21、第二ガス排出経路 22、連通部 24、第一調整部排出経路 25a、およびバルブ内排出経路 27a を介して、適切に且つ自動的にガスの排出（エア抜き等）を行うことができる。

20

【0091】

なお、上述したように、本実施形態においては、手動であっても自動であっても、ガス排出を行う場合には、ガスのみではなく作動油も同時に排出される可能性がある。作動油が排出されると、ポンプの吐出効率が低下し、脈動も大きくなるおそれがある。そこで、本実施形態においては、ガスと共に排出される作動油を補給すべく（エア抜き時のポンプ効率低下を防止するために）、補助プランジャ機構 100（図 1 参照）が設けられている。

以下、図 1、図 5 および図 6 を用いてプランジャ機構 100 を具体的に説明する。

【0092】

30

図 1 に示すように、本実施形態においては、第一および第二のピストン部 43, 44 の近傍に補助プランジャ機構 100A, 100B が設けられている。偏心カム 42 の左右に設けられた各補助プランジャ機構 100A, 100B は、基本的には、それぞれ同様の構成を有している。よって、以下、図 5 および図 6 においては、左側に位置する補助プランジャ機構 100A を用いて説明する。なお、図 5 および図 6 においては、左側の要素に付記する「A」の表記は省略する。

【0093】

先に述べたように、本実施形態にかかる往復動ポンプにおいては、ガス排出が行われる際に若干の作動油もガスに伴って排出される。したがって、本実施形態にかかるプランジャ機構 100 は、基本的に、この排出される作動油を補い、適切にダイヤフラム 1 を駆動させるために、作動油の押圧量を調整している。

40

【0094】

図 5 は、所定量の補充を行うために構成し、調整された補助プランジャ機構の拡大図を示したものである。図 5（イ）は、補助プランジャの駆動開始時を示し、図 5（ロ）は、補助プランジャの駆動終了時を示したものである。ここで、「所定量」とは、ガス排出に伴って作動油が排出されても、適切なポンプ効率および脈動状態を実現しつつ往復動ポンプの運転を行うことが可能となる量である。

【0095】

図 5 において、本実施形態にかかる補助プランジャ機構は、作動油押圧手段 110 と、補充量調整手段 120 とを用いて構成されている。

50

作動油押圧手段 110 は、第一のピストン部 43 に取り付けられた押圧部 115 で押圧される補助プランジャ 111 と、補助プランジャ 111 を摺動可能に保持するプランジャ保持部 112 と、補助プランジャ 111 に固着されたスプリング保持部 113 と、プランジャ保持部 112 とスプリング保持部 113 との間に設けられ、補助プランジャ 111 を偏心カム 42 側に付勢しているスプリング部 114 とを用いて構成されている。

また、補充量調整手段 120 は、補助プランジャ 111 の作用時間を調整する調整用プランジャ 121 と、調整用プランジャ 121 を摺動可能に保持する調整用プランジャ保持部 122 と、調整用プランジャ保持部 122 に固着されたスプリング保持部 123 と、調整用プランジャ 121 とスプリング保持部 123 との間に設けられ、調整用プランジャ 121 を作動油押圧手段 110 側（偏心カム 42 側）に付勢しているスプリング部 124 とを用いて構成されている。

10

【0096】

調整用プランジャ保持部 122 の外周面には、雄ネジ部が形成されており、この雄ネジ部は、調整手段挿入部 125 の内周面に形成された雌ネジ部と螺合すべく形成されている。すなわち、本実施形態においては、調整手段挿入部 125 と調整用プランジャ保持部 122 との螺合位置（螺合状態）を調整することによって、補充量調整手段 120 を矢印 X 方向（図 5（イ）参照）に移動させることが可能となる。よって、本実施形態においては、補助プランジャ 111 の端面と、調整用プランジャ 121 の端面との距離 t を容易に調整できる。

【0097】

20

本実施形態にかかる補助プランジャ機構においては、補助プランジャ 111 の端面が、調整用プランジャ 121 の端面に接するまでが、作動油を補充する工程となる。すなわち、補助プランジャ 111 の端面と、調整用プランジャ 121 の端面との距離 t が、作動油の補充量を規定することとなる。そして、上述したように、本実施形態においては、距離 t （補助プランジャ 111 の作用時間）を容易に調整することが可能であるため、作動油の補充量をも容易に調整可能となる。

【0098】

上述したように、図 5（イ）は、補助プランジャ 111 の駆動開始時を示しており、補助プランジャ 111 は、第一のピストン部 43 の動きに応じて、プランジャ押圧部 115 によって押圧され、矢印 P 方向（図 5（イ）参照）に摺動する。そして、図 5（ロ）の如く、補助プランジャ 111 が調整用プランジャ 121 に接すれば、補助プランジャ 111 は、作動油に対して何も作用しない（作動油に対して押圧力等を生じない）こととなるため、このように、互いのプランジャ 111, 121 が接した状態が、補助プランジャ 111 の駆動終了時を示すこととなる。

30

【0099】

すなわち、本実施形態にかかる往復動ポンプにおいては、ガス排出に伴って排出される作動油の量を補うべく、各プランジャ 111, 121 間隔を定めて、ダイヤフラムを駆動させる作動油の吐出量を増加させている。

つまり、本実施形態にかかる往復動ポンプによれば、上記補助プランジャ機構 100 を用いることによって、ガス排出機構 20 からガスと共に排出される作動油を補充することが可能となるため、通常運転時において、ポンプ効率を低下させることなく、また特に脈動等も起こさせることなく、手動でまたは自動で適切にガス排出を行うことができる。

40

【0100】

また、上述した構成において、ガス排出機構 20 から排出される作動油量と、補助プランジャ機構 100 にて補給される作動油量とが一致させれば、本実施形態にかかる往復動ポンプは、ポンプ効率 100% を確保可能となり、さらに、自動的にガス排出を行う構成（所定の第一リフト量 L_1 および第二リフト量 L_2 を有する構成）においては、ポンプ運転中に作動油制限室 5 内にエアが混入しても、運転効率を低下させることなく、エアを速やかにポンプ外に排出することができる。

【0101】

50

なお、図 5 および図 6 においては、補助プランジャ機構 100 が、ガス排出機構 20 から排出される作動油量のみを補充する場合について説明したが、本発明はこの構成に限定されるものではなく、他の部分における作動油の増減にも対応すべく、補助プランジャ機構 100 の設定量を調整してもよい。

例えば、往復動ポンプにおいては、吸込側弁座にチャッキボールが着座するまでの短時間に、わずかな量の液体が液体の流入側に逆流する場合がある。また、作動油の中にわずかに残るエアの圧縮や、超高压下における作動油自体の体積変化（減少）によって作動油の効率低下を生じる場合がある。そこで、その逆流や作動油の効率低下による流体量に対応する量をも補充すべく、補助プランジャ機構の調整を行ってもよい。

【0102】

10

また、図 6 は、補助プランジャの流量を零に調整した状態の拡大図を示したものである。図 6（イ）は、補助プランジャの駆動開始時を示し、図 6（ロ）は、補助プランジャの駆動終了時を示したものである。

【0103】

図 6 に示すべく調整された補助プランジャ 111 および調整用プランジャ 121 は、基本的には、図 5 にて説明した場合と同様に、第一のピストン部 43 に取り付けられた押圧部 115 によって駆動する。しかしながら、この図 6 においては、押圧部 115 が補助プランジャ 111 に接する前から、補助プランジャ 111 と調整用プランジャ 121 とが互いに接すべく調整されている（図 6（イ）参照）。具体的には、調整用プランジャ保持部 122 と調整手段挿入部 125 との螺合状態を調整することによって、図 5（イ）と比較して、補充量調整手段 120 を、矢印 Y 方向（図 6（イ）参照）に移動させている（補助プランジャ 111 と調整用プランジャ 121 とが接する位置まで、補充量調整手段 120（調整用プランジャ保持部 122）を移動させている）。

20

【0104】

したがって、この図 6 に示すべく調整すれば、補助プランジャ 111 の駆動開始時（図 6（イ））から、駆動終了時（図 6（ロ））に至るまで、補助プランジャ 111 と調整用プランジャ 121 とは接した状態となる。すなわち、この図 6 の調整状態であれば、補助プランジャ 111 の端面と調整用プランジャ 121 の端面との距離が零であるため、補助プランジャ 111 は、作動油に何の作用も及ぼさないこととなる。

【0105】

30

以上の図 5 および図 6 に示すように、本実施形態にかかる補助プランジャ機構は、必要に応じて、補助プランジャ 111 の作用時間を容易に調整することができる。したがって、本実施形態によれば、往復動ポンプ毎の吐出能力、脈動状態等に応じて、適宜、補充量調整手段 120 を調整し、効果的に脈動を防止し、高い吐出効率にて運転することが可能な往復動ポンプを得ることができる。

【0106】

さらに、本実施形態にかかる往復動ポンプにおいては、図 1 に示すように、第一および第二のピストン部 43，44 の近傍に作動油補給弁 150A，150B が設けられている。

この作動油補給弁 150A，150B は、ガス排出機構 20 等が機能することによって、ダイヤフラム駆動室 2 内が負圧状態となったときに、適切に作動油を供給すべく機能するものであって、補充圧力を変更可能に構成されている。本実施形態によれば、この作動油補給弁 150A，150B を有するため、何らかの不具合により、ダイヤフラム駆動室 2 等が過剰な負圧状態となっても、所定の圧力に応じて、作動油補給弁 150 から補給が開始される。したがって、本実施形態にかかる往復動ポンプは、ポンプ効率を低下させずに、安定した性能を維持することができる。

40

【0107】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて、上述したもの以外に種々の変更を行うことが可能である。

【0108】

50

例えば、上記実施形態においては、搬送流体との接液部にダイヤフラムを用いる場合について説明したが、本発明はこの構成に限定されるものではなく、例えば、接液部にピストンあるいはプランジャ等を設けて、往復動ポンプを構成してもよい。

【0109】

また、図7は、他の実施形態にかかる往復動ポンプを成すガス排出機構の拡大図を示したものである。ここで、図7に示した実施形態と、図4等を用いて説明した上記実施形態とは、基本的に同様の構成を有しているが、主に調整バルブ27を設けるために流体排出調整部25に形成された雌ネジ部271周辺の構成が異なる。以下、このような構成とした理由について、上記実施形態と対比して説明する。

【0110】

図4等にしたガス排出機構において、往復動ポンプ立ち上げ時におけるエア抜き作業を行う場合には、作動油補充機構の一つである作動油補給弁の設定圧力を極力低く設定し、調整バルブ27のリフト量を最大にしてポンプを駆動させる。そうすると、ダイヤフラム駆動室2および作動油制限室5中のガスは駆動力供給部40の駆動力によって圧縮され、バルブ内排出経路27aから排出される。そして、ガスが排出されて、ダイヤフラム駆動室2および作動油制限室5の圧力が下がると、作動油補給弁を介して作動油が補給される。往復ポンプ立ち上げ時には、この操作を繰り返すことによって、ガスを排出させると共に作動油を充填させることができる。

しかしながら、往復動ポンプ1回転の容積移動が少ない場合（小径のピストン部等が用いられる場合）は、ガス全量を排出するまでに、かなりの時間（例えば数十分）を要することがある。また、図4等にしたガス排出機構においては、可能な第二ボール体28がガス圧によって調整バルブ27の端部に接触するまでの間のみ、バルブ内排出経路27aからガスの排出が可能であるため、何らかの原因で、第二ボール体28が調整バルブ27に接すると、バルブ内排出経路27aが封止されて、ガスを適切に排出することができない場合がある。

このように、図4等にした実施形態においては、ガス排出を短時間で適切に行えない場合がある。

【0111】

そこで、上記問題を解決するために、図7においては、調整バルブ27を取り付ける雌ネジ部271が、図4等とは異なるべく構成されている。すなわち、図7によれば、雌ネジ部271の上部271aと下部271bとが異なる寸法（内径）に形成されている。具体的には、雌ネジ部下部271bは、調整バルブ27に設けられたリング27cによって、調整バルブ27と雌ネジ部271との間をガス等の流体が流通しないようにシールされる内径に形成されている。また、雌ネジ部上部271aは、調整バルブ27のリフト量を多くした際に、リング27cのシール能力を解除可能な内径に形成されている。

つまり、この図7に示した実施形態によれば、必要に応じて、調整バルブ27と雌ネジ部271との間をガス等の流体が流通すべく、調整バルブ27の調整を行うことが可能となる。したがって、本実施形態によれば、図7（の実線）に示すように、第二ボール体28が調整バルブ27に接触し、バルブ内排出経路27aが封止された状態となっても、ガス等は、調整バルブ27と雌ネジ部271との間、およびバイパス排出経路25cを介してガス排出配管部36から適切に排出されることとなる。

また、この図7に示すような構成であれば、小径のピストン部等が用いられて、吐出能力（ガス排出能力）が少ない往復動ポンプの場合には、ガス排出配管部36に外部から負圧を作用させて、ガスを強制的に抜き出すこともできる。

【0112】

さらに、図8は、他の実施形態にかかる往復動ポンプを成すガス排出機構の拡大図を示したものである。ここで、図8に示した実施形態と、図7等を用いて説明した上記実施形態とは、基本的に同様の構成を有しているが、本実施形態においては、第一ガス排出経路21および第二ガス排出経路22の上方に、それぞれボール体231、232が設けられている点異なる。

【 0 1 1 3 】

この図 8 に示すような構成とすれば、各ボール体 2 3 1 , 2 3 2 の形成材料を作動油の比重に近い材料に限定することなく、セラミック等の作動油よりも比重が大きく真球度の高いボール体を使用することができる。すなわち、このように両方のガス排出経路 2 1 , 2 2 上方にボール体 2 3 1 , 2 3 2 を設けることによって、例えば、第一ガス排出経路 2 1 を介して作動油が溢流した場合であっても、ボール体 2 3 2 によって、第二ガス排出経路 2 2 に作動油が逆流することはない。

先の図 4 および図 7 等にて説明したポリプロピレン等のボール体を用いて構成されたガス排出機構は、比較的低圧力のポンプを構成する際に適用され、この図 8 にて説明したセラミック等のボール体を用いて構成されたガス排出機構は、高圧力ポンプを構成する際に適用される。つまり、この図 8 に示したガス排出機構によれば、セラミック等の比較的大きな比重を有するボール体 2 3 1 , 2 3 2 を各ガス排出経路 2 1 , 2 2 の上方に設けているため、高圧力の流体についても適切に逆止を行うことができる。

【 0 1 1 4 】

図 9 は、本発明の実施形態にかかる逆止弁の第一態様を示す概略断面図であり、具体的には、図 9 (a) は、弁体が弁座に着座して流体経路を閉塞した状態を示し、図 9 (b) は、弁体が弁座から離れて流体経路を開放した状態を示している。

この図 9 に示すように、本実施形態にかかる逆止弁は、弁本体部 3 1 0 を成す上部本体部 3 1 1 および下部本体部 3 1 2 と、各本体部 3 1 1 , 3 1 2 間に設けられたパッキン 3 1 3 と、弁体 3 1 4 と、この弁体 3 1 4 をガイドする上部ガイド部 3 1 5 および下部ガイド部 3 1 6 と、上部本体部 3 1 1 と上部ガイド部 3 1 5 との間に設けられたスプリング等の付勢手段 3 1 7 等とを用いて構成されている。また、この逆止弁を構成する各本体部 3 1 1 , 3 1 2 には、流体を流通させるための流通経路 3 1 1 A , 3 1 2 A が形成されている。

【 0 1 1 5 】

本実施形態において、下部ガイド部 3 1 6 は下部本体部 3 1 2 に固着されており、上部ガイド部 3 1 5 は付勢手段 3 1 7 を介して上部本体部 3 1 1 に取り付けられている。そして、この逆止弁は、閉塞状態 (図 9 (a) 参照) にある場合には、上部ガイド部 3 1 5 と下部ガイド部 3 1 6 とが接することによって (図 9 (a) の S 部参照) 、上部ガイド部 3 1 5 と弁体 3 1 4 との間に所定の間隔 t_1 (図 9 (a) 参照) が設けられるように構成されている。

【 0 1 1 6 】

以上のように構成された逆止弁は、流体が供給されない場合には、図 9 (a) に示すように、弁体 3 1 4 が下部本体部 3 1 2 の弁座 3 1 2 B に着座し、流通経路 3 1 1 A , 3 1 2 A が閉塞されるように機能する。この際、上述したように、上部ガイド部 3 1 5 は、弁体 3 1 4 との間に所定間隔 t_1 が設けられるように構成されているため、弁体 3 1 4 が弁座 3 1 2 B に押さえ付けられることはない。

【 0 1 1 7 】

一方、下部本体部 3 1 2 側から逆止弁内に流体が供給されると、図 9 (b) に示すように、逆止弁を構成する弁体 3 1 4 は、その流体の圧力に応じて弁座 3 1 2 B から離れると共に、付勢手段 3 1 7 の付勢力に抗して、上部ガイド部 3 1 5 を上方に持ち上げ、逆止弁内における流体の流通経路 3 1 1 A , 3 1 2 A が開放状態となる。

【 0 1 1 8 】

逆止弁の流通経路 3 1 1 A , 3 1 2 A が開放状態となった後、流体の供給が停止されると、流体供給停止に伴い、弁体 3 1 4 は、自重および付勢手段 3 1 7 の付勢力により、弁座 3 1 2 B に着座することとなって、再び逆止弁の流通経路 3 1 1 A , 3 1 2 A が閉塞状態となる。

すなわち、本実施形態にかかる逆止弁 (の流通経路 3 1 1 A , 3 1 2 A) は、流体の供給状態 (圧力状態) に応じて、以上のような閉塞状態および開放状態が繰り返されることとなる。

【 0 1 1 9 】

さて、この図 9 に示された逆止弁は、以上のように構成され機能するため、次のような効果を得ることができる。

【 0 1 2 0 】

すなわち、本実施形態にかかる逆止弁は、流通経路 3 1 1 A , 3 1 2 A 閉塞時においても、付勢手段 3 1 7 によって強制的に弁座 3 1 2 B に押さえ付けているわけではなく、付勢手段 3 1 7 に取り付けられた上部ガイド部 3 1 5 と弁体 3 1 4 との間には、所定の間隔 t_1 が設けられている。したがって、本実施形態によれば、流通する流体によって弁体 3 1 4 (球状の弁体) 自身が容易に自転することとなるため、弁体 3 1 4 を均等に摩耗させることができる。従来であれば、例えば、弁体は付勢手段によって弁座に押さえ付けられていたため、弁体が偏摩耗するおそれがあった。

10

【 0 1 2 1 】

また、本実施形態においては、付勢手段の付勢力を従来よりも強力にすることができるため、閉め切り応答性の高い逆止弁を得ることができる。

これは、従来であれば、弁体の偏摩耗を極力抑えるために、付勢手段の付勢力に所定の制限を設ける必要があったが、本実施形態においては、上述したように、所定間隔 t_1 を設ける構成として、弁体 3 1 4 の自転を可能としたからである。

さらに、本実施形態にかかる逆止弁は、以上のように、閉め切り応答性が高まるため、高粘度の流体を搬送する場合であっても、効果的に定量搬送を実現することができる。

【 0 1 2 2 】

20

図 1 0 は、本発明の実施形態にかかる逆止弁の第二態様を示す概略断面図であり、具体的には、図 1 0 (a) は、弁体が弁座に着座して流体経路を閉塞した状態を示し、図 1 0 (b) は、弁体が弁座から離れて流体経路を開放した状態を示している。

この図 1 0 に示すように、本実施形態にかかる逆止弁は、弁本体部 3 2 0 と、弁体 3 2 4 と、この弁体 3 2 4 をガイドする上部ガイド部 3 2 5 と、上部ガイド部 3 2 5 に設けられたスプリング等の付勢手段 3 2 7 等とを用いて構成されている。また、この逆止弁を構成する弁本体部 3 2 0 には、流体を流通させるための流通経路 3 2 0 A が形成されている。

【 0 1 2 3 】

本実施形態において、上部ガイド部 3 2 5 には付勢手段 3 2 7 が取り付けられており、この付勢手段 3 2 7 は、逆止弁が閉塞状態 (図 1 0 (a) 参照) にある場合 (弁体 3 2 4 が弁座 3 2 0 B に着座している場合) には、付勢手段 3 2 7 と弁体 3 2 4 との間に、所定の間隔 t_2 (図 1 0 (a) 参照) が設けられているように構成されている。

30

【 0 1 2 4 】

この図 1 0 に示された逆止弁についても、先に図 9 にて説明した逆止弁と同様に、流体が供給されない場合には、弁体 3 2 4 が弁座 3 2 0 B に着座し、流通経路 3 2 0 A が閉塞されるように機能し、付勢手段 3 2 7 は、弁体 3 2 4 との間に所定間隔 t_2 を有しているため、弁体 3 2 4 が弁座 3 2 0 B に押さえ付けられることはない。

また、逆止弁内に流体が供給されると、図 1 0 (b) に示すように、逆止弁を構成する弁体 3 2 4 は、その流体の圧力に応じて弁座 3 2 0 B から離れると共に、付勢手段 3 2 7 の付勢力に抗して、付勢手段 3 2 7 を上方に撓ませ、逆止弁内における流体の流通経路 3 2 0 A が開放状態となる。

40

【 0 1 2 5 】

逆止弁の流通経路 3 2 0 A が開放状態となった後、流体の供給が停止されると、流体供給停止に伴い、弁体 3 2 4 は、自重および付勢手段 3 2 7 の付勢力により、弁座 3 2 0 B に着座することとなって、再び逆止弁の流通経路 3 2 0 A が閉塞状態となる。

すなわち、本実施形態にかかる逆止弁も、図 9 の逆止弁と同様に、流体の供給状態 (圧力状態) に応じて、以上のような閉塞状態および開放状態が繰り返されることとなる。

【 0 1 2 6 】

この図 1 0 に示した逆止弁は、付勢手段 3 2 7 と弁体 3 2 4 とが接するように構成され

50

ているが、弁体 3 2 4 が弁座 3 2 0 B に着座しているときに、弁体 3 2 4 と弁座 3 2 0 B との間に所定の間隔 t_2 を有するのは、先の逆止弁（図 9 参照）と同様である。したがって、この図 1 0 に示した逆止弁についても、図 9 の場合と同様の効果を得ることができる。

なお、この図 1 0 においては、弁本体部 3 2 0 の弁座 3 2 0 B 近傍に弁体 3 2 4 のガイド部が設けられていないが、本発明はこの構成に限定されず、必要に応じて、弁座 3 2 0 B 近傍にガイド部を設けてもよい。

【 0 1 2 7 】

図 1 1 は、本発明の実施形態にかかる逆止弁の第三態様を示す概略断面図である。ここでは、破線で示した弁体 3 3 4 が、弁座 3 3 0 B に着座して流通経路 3 3 0 A を閉塞している状態を示し、実線で示した弁体 3 3 4 が、弁座 3 3 0 B から離れて流通経路 3 3 0 A を開放している状態を示している。

10

この図 1 1 に示すように、本実施形態にかかる逆止弁は、弁本体部 3 3 0 と、弁体 3 3 4 と、この弁体 3 3 4 をガイドする上部ガイド部 3 3 5 と、弁本体部 3 3 0 の外部に設けられたコイル部 3 3 9 等とを用いて構成されている。また、この逆止弁を構成する弁本体部 3 3 0 には、流体を流通させるための流通経路 3 3 0 A が形成されている。

【 0 1 2 8 】

図 1 1 に示すように構成された逆止弁においては、コイル部 3 3 9 に供給される電力に応じて、弁体 3 3 4 に作用する電磁力が発生し、供給電力の極性を適切に切り替えることによって、強制的に弁体 3 3 4 を移動（本実施形態においては「上下動」、図 1 1 の矢印 Y 参照）させることができる。

20

【 0 1 2 9 】

すなわち、本実施形態にかかる逆止弁は、弁体 3 3 4 が磁力を受ける材料を用いて構成され、弁本体部 3 3 0 の外部に設けられたコイル部 3 3 9 における電磁力が弁体 3 3 4 に作用する。

したがって、コイル部 3 3 9 に通電される電流の極性を適宜制御（反転等）させることによって、本実施形態によれば、応答性の高い逆止弁を得ることができる。なお、必要に応じて、コイル部 3 3 9（電磁石）に対する電力供給ラインにキャパシタを設ければ、電流が短時間で供給されることとなるため、より応答性の高い逆止弁を得ることが可能となる。

30

【 0 1 3 0 】

つまり、本実施形態にかかる逆止弁によれば、スプリング等の付勢手段を用いることなく、強制的に弁体 3 3 4 を上下動させることが可能となって、着座時にいにおいては、コイル部 3 3 9 に対する通電をなくすことによって、弁体 3 3 4 が弁座 3 3 0 B に押さえ付けられることもない。

よって、先に説明した図 9 および図 1 0 と同様に、この図 1 1 に示した逆止弁についても、弁体 3 3 4 の偏摩耗をなくし、高粘度の流体の搬送時においても効果的に定量搬送を実現することができる。

【 0 1 3 1 】

さらに、本発明にかかる往復動ポンプは、上記図 1 から図 7 にて示した構造に限定されず、必要に応じて、図 1 2 から図 1 5 等に示すように構成することも可能である。なお、以下に説明する往復動ポンプは、基本的な構成については先の図 1 から図 7 にて説明した往復動ポンプと同様であるため、同様の構成要素については同様の符号を用いることとし、ここでは、主に異なる構成要素についての説明を行う。

40

【 0 1 3 2 】

図 1 2 は、本発明の他の実施形態にかかる往復動ポンプの外観正面図であり、図 1 3 は、図 1 2 に示された往復動ポンプの外観側面図である。また、図 1 4 は、図 1 2 の A - A 断面概略図であり、図 1 5 は、図 1 3 の B - B 断面概略図である。

【 0 1 3 3 】

この図 1 2 ~ 図 1 5 にて示された往復動ポンプは、上述したように、基本的には先に説

50

明した往復動ポンプと同様の構成を有しており、ダイヤフラム駆動室内の流体搬送室に流体を搬送すべく、補助駆動部が設けられている点が異なっている。そこで、以下においては、主に補助駆動部の構成について説明する。

【0134】

図14および図15に示すように、本実施形態にかかる往復動ポンプは、ダイヤフラム1を往復動させることで流体を搬送させる流体搬送部10と、ダイヤフラム1を駆動させるべく適切なタイミングで作動油を供給する駆動力供給部40と、この駆動力供給部40の偏心カム42を駆動させる駆動部70と、流体搬送部10における流体搬送室2aに流体を搬送する補助駆動部400等とを用いて構成されている。

【0135】

本実施形態においては、駆動部70が、回転運動を生ずる電動モータ71と、この電動モータ71からの回転力を駆動力伝達軸410に伝えるためのギヤ部72等とを用いて構成される。

そして、この駆動力伝達軸410は、駆動力供給部40を成す偏心カム42、および補助駆動部400を成す補助偏心カム402に対して、回転力を供給すべく構成されている。すなわち、本実施形態にかかる駆動力伝達軸410は、図14に示すように、偏心カム42を回転させる第一軸部411と、補助偏心カム402を回転させる第二軸部412とが一体となるべく構成されている。

【0136】

補助駆動部400は、上記のようにして回転駆動する第二軸部412に取り付けられた補助偏心カム402と、この補助偏心カム402の動きに応じてそれぞれ駆動する補助ダイヤフラム401（本発明の「第一補助ダイヤフラム」および「第二補助ダイヤフラム」に相当）等とを用いて構成されている。より具体的には、補助偏心カム402に接し、この補助偏心カム402の回転に応じて左右に往復動する補助可動体403と、この補助可動体403の動きによってダイヤフラム1を往復動させるべく、補助可動体403に取り付けられた可動シャフト（第一可動シャフト405、第二可動シャフト406）等とを用いて構成されている。

また、各ダイヤフラム1の上流側には、それぞれ補助流入側逆止弁430が設けられており、各ダイヤフラム1の往復動状態に基づいて、この補助流入側逆止弁430の開閉状態が制御される。

さらに、本実施形態においては、所定量（圧力）以上の流体が流体搬送室に搬送されることを防止すべく、補助リーク部440が設けられている。この補助リーク部440は、各逆止弁430の下流側に設けられ、リーク支持部441と、このリーク支持部441に離接して流体流路を開閉する開閉部443と、この開閉部443をリーク支持部441に接すべく付勢するスプリング等の付勢手段442とを用いて構成されている。

【0137】

本実施形態にかかる往復動ポンプは、以上のように構成されて、次のように機能する。

すなわち、この図12から図15にて示される往復動ポンプにおいては、単にダイヤフラム1が往復動して流体を搬送させるのみではなく、補助駆動部400を用いて、流体搬送室2a内に流体が搬送されている。より具体的には、例えば、同一流体搬送経路中のダイヤフラム1および補助ダイヤフラム401は（例えば、図15の左側に位置するダイヤフラム1および補助ダイヤフラム401は）、それぞれ、一方が吐出工程のときには、他方が吸込工程であるべく機能する。

【0138】

ここで、図16は、それぞれのダイヤフラム1、401の吐出・吸込工程の圧力波形を示したものである。図16(a)は、ダイヤフラム1にて得られる圧力波形を示し、図16(b)は、補助ダイヤフラム401にて得られる圧力波形を示したものである。そして、図16(c)は、この図16(a)および図16(b)の圧力波形を重ね合わせて示したものである。

この図16においては、破線および実線が、それぞれ同一流体搬送経路中のダイヤフラ

10

20

30

40

50

ム 1 および補助ダイヤフラム 4 0 1 を示しており、例えば、実線が図 1 5 の右側に位置するダイヤフラム 1 B (右ポンプ) および補助ダイヤフラム 4 0 1 B (右加圧ポンプ) を示し、破線が図 1 5 の左側に位置するダイヤフラム 1 A (左ポンプ) および補助ダイヤフラム 4 0 1 A (左加圧ポンプ) を示している (図 1 5 参照)。

【 0 1 3 9 】

以上のように、本実施形態においては、ダイヤフラム 1 と補助ダイヤフラム 4 0 1 とが、交互に吐出・吸込を繰り返すこととなり、ダイヤフラム 1 の吸込時は、補助ダイヤフラム 4 0 1 の吐出時であるため、流体搬送室 2 a には、必要とされる流体が適切に搬送される。

【 0 1 4 0 】

高粘度流体等を搬送させる場合には、ダイヤフラム 1 のみを駆動させるようなポンプでは、流体が高粘度であるが故に、流体搬送室 2 a まで必要量の流体を吸い込むことができず、定量搬送を実現できない場合があった。

しかしながら、本実施形態によれば、仮にダイヤフラム 1 のみによる吸い込み不足があったとしても、補助駆動部 4 0 0 を駆動させることによって、流体搬送室 2 a に対する搬送量が補充されるため、適切に流体を定量搬送することができる。

【 0 1 4 1 】

また、本実施形態においては、上記のように、流体を適切に補充すべく機能する補助駆動部 4 0 0 が、駆動力供給部 4 0 を駆動させる駆動源である駆動部 7 0 にて駆動させられる。つまり、本実施形態によれば、新たな駆動源を用いることなく、補助駆動部 4 0 0 を構成することができる。

【 0 1 4 2 】

さらに、本実施形態においては、補助流入側逆止弁 4 3 0 の下流側の圧力が、所定圧力 (例えば、0 . 4 5 M P a) 以上になった際に、補助リーク部 4 4 0 が機能して、開閉部 4 4 3 がリーク支持部 4 4 1 から離れるように構成されている。つまり、付勢手段 4 4 2 の付勢力を調整して、流路内の圧力が所定圧力以上となった場合には、流体がリークするように構成されている。

したがって、本実施形態によれば、流体搬送室 2 a 内の圧力を必要以上に高めることができなくなり、ダイヤフラム 1 および補助ダイヤフラム 4 0 1 等の破損防止等を図ることができる。また、この補助リーク部 4 4 0 における所定圧力は、ダイヤフラム 1 における定量搬送量に応じて定められるため、つまり、過剰供給等がないようにも配慮して定められるため、この補助リーク部 4 4 0 を設けることによって、高精度の定量搬送を実現することができる。

【 0 1 4 3 】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて、上述したもの以外に種々の変更を行うことが可能である。

【 0 1 4 4 】

例えば、図 1 ~ 図 7、および図 1 2 ~ 図 1 5 にて示した往復動ポンプには、それぞれ複数の逆止弁 3 3 , 3 4 , 4 3 0 が設けられており、これらの逆止弁 3 3 , 3 4 , 4 3 0 としては、弁体 (ボール体) が流体圧力にて弁座から離れて流体の流通経路が開放され、流体圧力の減少に伴って弁体が自重にて弁座に着座して流通経路が閉塞される構成のものが示されている。

しかしながら、本発明は、この構成に限定されず、必要に応じて、例えば、図 9 から図 1 1 に示したような逆止弁を用いて、往復動ポンプを構成してもよい。これらの逆止弁は、いずれも、流通経路の閉塞開始時においては、弁体が強制的に弁座側に移動させられるため、高い閉め切り応答性を有している。

したがって、このような逆止弁を用いれば、先に説明した逆止弁の作用効果を有する往復動ポンプを構成可能である。具体的には、高精度に定量搬送を行うことが可能な往復動ポンプ、および弁体の偏摩耗がなくなることにより、長寿命化を図ることが可能な往復動ポンプを得ることができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 5 】

なお、図 1 1 に示すように、コイル部 3 3 9 を用いて（すなわち、電磁力を用いて）往復動ポンプを構成する際には、図 1 7 に示すように、エンコーダ 5 0 0 を利用することが好ましい。つまり、このエンコーダ 5 0 0 を用いることによって、逆止弁内の弁体 3 3 4 の着座タイミング等を検知し、この検知結果に基づいて、コイル部 3 3 9 に対する電力供給タイミングおよび極性反転タイミング等を制御することが可能となる。ここで、着座タイミングは、例えば、駆動力伝達軸 4 1 , 4 1 0 の回転位置を検知することによって把握することができる。

また、流体を搬送すべく往復動するダイヤフラムを設けたダイヤフラム駆動室と、前記ダイヤフラムを往復動させるための駆動力を供給する駆動力供給部とを備えた往復動ポンプであって、前記駆動力供給部の駆動力が作動油を介して前記ダイヤフラム駆動室内のダイヤフラムに伝達されるべく構成され、前記駆動力供給部と前記ダイヤフラム駆動室との間には前記作動油を制限する作動油制限室が設けられており、前記作動油制限室内の上方位置に設けられた第一ガス排出部と、前記ダイヤフラム駆動室内の上方位置に設けられた第二ガス排出部とを有し、前記第一ガス排出部と前記第二ガス排出部とが連通されて一のガス排出機構が構成されており、前記ガス排出機構には、前記第一ガス排出部から前記第二ガス排出部への流体の逆流を防止すべく逆流防止体が設けられている。

このような構成によれば、複数のガス排出部（第一および第二ガス排出部）が連通されて一のガス排出機構が構成されているため、複数のガス排出部から排出されるガスを、一のガス排出機構の調整を行うのみで、適切に排出可能である。

また、前記作動油制限室には、前記ダイヤフラムに接続されてダイヤフラムと共に駆動する弁体と、前記弁体と嵌合して前記ダイヤフラム駆動室に供給される前記作動油を制限し得る弁座とが設けられており、前記作動油制限室内における前記駆動力供給部と前記弁座との間に前記第一ガス排出部の一方端部が設けられ、前記ダイヤフラム室内における前記弁座と前記ダイヤフラムとの間に前記第二ガス排出部の一方端部が設けられている構成が好ましい。

この好ましい構成によれば、前記弁体等を用いることによって、前記ダイヤフラムに対する過負荷等を適切に制限し、この弁体および弁座の前後（ダイヤフラム駆動室および作動油制限室）にそれぞれ第一ガス排出部および第二ガス排出部が設けられているため、ダイヤフラム周辺のガスを適切に排出することが可能となる。

また、前記第一ガス排出部の他方端部と前記第二ガス排出部の他方端部とが近接して設けられており、前記第一ガス排出部から流体が排出される際には、その流体の圧力によって前記第二ガス排出部の他方端部を閉塞すべく、前記第二ガス排出部の他方端部に押圧され、前記第二ガス排出部から流体（ガス等）が排出される際には、その流体（ガス等）の圧力によって前記第二ガス排出部の他方端部を開放すべく、前記第二ガス排出部の他方端部から持ち上げられるように、前記第二ガス排出部の他方端部上に前記逆流防止体が設けられている構成が好ましい。

この好ましい構成によれば、二つのガス排出部を連通させた構成としても、前記逆流防止体が設けられているため、ダイヤフラム駆動室側へのガスおよび作動油の逆流を防止し、往復動ポンプを適切に駆動させることができる。

また、前記ガス排出機構が、前記第一ガス排出部、前記第二ガス排出部、前記逆流防止体、および流体排出調整部とを用いて構成されており、前記流体排出調整部は、前記逆流防止体の上部に設けられたボール体と、前記ボール体のリフト量を調整し得る調整バルブとを用いて構成されている構成が好ましい。

この好ましい構成によれば、前記調整バルブを用いて、適宜、必要なときにガス排出を行うことができる。

さらに、前記逆流防止体のリフト量と前記ボール体のリフト量とを、それぞれ所定間隔として、前記第一ガス排出部および前記第二ガス排出部から自動的にガス排出が行われる構成が好ましい。

そして、この場合には、前記逆流防止体のリフト量が 0 . 5 mm ~ 2 . 0 mm 程度であ

10

20

30

40

50

って、前記ボール体のリフト量が0.5mm～2.0mm程度である構成が好ましい。また、前記逆流防止体のリフト量としては、1.0mm～1.5mm程度がより好ましく、さらに、前記ボール体のリフト量としては、0.5mm～1.0mm程度がより好ましい。

また、前記逆流防止体がボール体であって、作動油の比重に近い比重を有する材料を用いて構成されていることが好ましい。作動油の比重に近い比重を有する材料としては、例えば、ポリプロピレン等があげられる。

また、前記第一ガス排出部および前記第二ガス排出部の少なくとも一方から排出される作動油を補充すべく、作動油補充機構が設けられている構成が好ましい。

前記作動油補充機構としては、例えば、ガス排出時における作動油の流出を予め想定してその分の作動油を供給すべく構成された補助プランジャ機構や、ダイヤフラム駆動室内の圧力変動に応じて、適宜作動油を供給可能な作動油補給弁（補充圧力を可変可能な作動油補給弁）があげられる。

この好ましい構成によれば、上記作動油補充機構（補助プランジャ機構、作動油補給弁等）が設けられているため、ガス排出時における作動油の流出を予め勘案してそれに応じた作動油の補給、あるいはダイヤフラム駆動室が過剰な負圧状態になったときの作動油の補給を適切に行うことが可能となつて、ポンプ効率を低下させずに、安定した状態で往復動ポンプの運転を維持することができる。

また、流体の流通経路を有する本体部と、前記流通経路を開閉させるべく前記本体部に設けられた弁体とを用いて構成された逆止弁であって、前記本体部および前記本体部外部の少なくとも一方に電磁石が設けられ、前記弁体が磁性体材料を用いて構成されており、前記弁体にて行われる前記流通経路の開閉タイミングに応じて、前記電磁石に対する通電タイミングおよび極性切換タイミングの少なくとも一方が決定される。

このような構成によれば、前記電磁石を用いて前記弁体が移動させられるため、前記電磁石に対する通電タイミング等を調節することによって、前記弁体を適切に移動可能である。つまり、高い応答性を有する逆止弁を得ることが可能となるため、前記流体の粘性が高い場合等であっても、流通経路を適切なタイミングで開閉することができる。

また、この構成においては、前記弁体が前記電磁石によって移動可能であるため、前記弁体を持ち上げて、前記流通経路をオープンにすることができる。したがって、この構成によれば、ライン洗浄後におけるライン内の洗浄液、あるいはライン内の搬送流体を、前記弁体を持ち上げることによって（流通経路をオープンにすることによって）、必要に応じて容易に排出、回収等することができる。

また、逆止弁においては、前記電磁石に対する電力供給ラインにキャパシタが設けられた構成が好ましい。

この好ましい構成によれば、前記電磁石に対して瞬間的に大きな電力供給を行うことができ、前記電磁石においては大きな電磁力を発生し得るので、より応答性の高い逆止弁を得ることができる。

さらに、上記従来技術の課題を解決するためになされたもので、流体を搬送すべく往復動するダイヤフラムを設けたダイヤフラム駆動室と、前記ダイヤフラムを往復動させるための駆動力を供給する駆動力供給部とを備えた往復動ポンプであって、前記駆動力供給部が、一つの偏心カムと、前記偏心カムの回転によって往復動する第一ピストン部および第二ピストン部とを用いて構成され、前記ダイヤフラム駆動室内には、第一ダイヤフラムおよび第二ダイヤフラムが設けられ、前記第一および第二ピストン部の駆動力が、作動油を介して、前記第一および第二ダイヤフラムに伝達されるべく構成され、前記ダイヤフラム駆動室内の流体搬送室に前記流体を搬送すべく、補助駆動部が設けられていることを特徴としている。

往復動ポンプにおいては、前記補助駆動部が、流体を搬送すべく往復動する第一補助ダイヤフラムおよび第二補助ダイヤフラムと、前記第一および第二補助ダイヤフラムを往復動させる補助偏心カムとを有し、前記補助偏心カムが、前記偏心カムを駆動させる駆動力伝達軸を用いて、回転駆動（同期回転駆動）させられる構成が好ましい。

さらに、流体を搬送すべく往復動するダイヤフラムを設けたダイヤフラム駆動室と、前記ダイヤフラムを往復動させるための駆動力を供給する駆動力供給部とを備えた往復動ポンプであって、前記ダイヤフラムの上流側および下流側に、それぞれ逆止弁が設けられており、前記逆止弁が、流体の流通経路を有する本体部と、前記流通経路を開閉させるべく前記本体部内に設けられた弁体とを用いて構成され、前記本体部および前記本体部外部の少なくとも一方に電磁石が設けられ、前記弁体が磁性体材料を用いて構成されており、前記弁体にて行われる前記流通経路の開閉タイミングに応じて、前記電磁石に対する通電タイミングおよび極性切換タイミングの少なくとも一方が決定される。

また、流体を搬送すべく往復動するダイヤフラムを設けたダイヤフラム駆動室と、前記ダイヤフラムを往復動させるための駆動力を供給する駆動力供給部とを備えた往復動ポンプであって、前記駆動力供給部が、一つの偏心カムと、前記偏心カムの回転によって往復動する第一ピストン部および第二ピストン部とを用いて構成され、前記ダイヤフラム駆動室内には、第一ダイヤフラムおよび第二ダイヤフラムが設けられ、前記第一および第二ピストン部の駆動力が、作動油を介して、前記第一および第二ダイヤフラムに伝達されるべく構成され、前記ダイヤフラム駆動室内の流体搬送室に前記流体を搬送すべく、補助駆動部が設けられており、前記補助駆動部が、流体を搬送すべく往復動する第一補助ダイヤフラムおよび第二補助ダイヤフラムと、前記第一および第二補助ダイヤフラムを往復動させる補助偏心カムとを有し、前記補助偏心カムが、前記偏心カムを駆動させる駆動力伝達軸を用いて、回転駆動させられ、前記第一および第二ダイヤフラムの上流側および下流側に、それぞれ逆止弁が設けられており、前記逆止弁が、流体の流通経路を有する本体部と、前記流通経路を開閉させるべく前記本体部内に設けられた弁体とを用いて構成され、前記本体部および前記本体部外部の少なくとも一方に電磁石が設けられ、前記弁体が磁性体材料を用いて構成されており、前記弁体にて行われる前記流通経路の開閉タイミングに応じて、前記電磁石に対する通電タイミングおよび極性切換タイミングの少なくとも一方が決定される。

往復動ポンプにおいては、前記電磁石に対する電力供給ラインにキャパシタが設けられた構成が好ましい。

このような構成によれば、閉め切り応答性等の高い逆止弁を有する往復動ポンプを得ることが可能となり、高精度の定量搬送を実現することができる。

また、搬送される流体と接した状態で往復動するダイヤフラムを二つ用いて構成された往復動ポンプにおいて、一のダイヤフラムの接液面と他のダイヤフラムの接液面とが、搬送経路を有するポンプヘッドを介して略平行に対向し得るべく設けられており、前記一のダイヤフラムの接液面と前記他のダイヤフラムの接液面と前記ポンプヘッドとを用いて流体搬送領域が形成されている。

ここで、「流体搬送領域」とは、各ダイヤフラム（一のダイヤフラム、他のダイヤフラム）を駆動させることによって、前記ポンプヘッドの搬送経路（ポンプヘッド内に設けられた流体が搬送される経路）に接続された配管部外に対しては漏洩させることなく、前記流体を適切に搬送させることが可能である領域をいう。

このような構成によれば、前記ポンプヘッドを介して二つのダイヤフラムを対向して設けているため、単に二つの独立したポンプヘッド部を有するポンプと比較して、往復動ポンプを構成する際の部品点数を大幅に減少させることができる。また、部品点数の減少に伴い、封止部の数も削減可能であるため、封止部の減少分だけ、液洩れの可能性を低減させることができる。さらに、部品点数を少なくすることが可能となるため、各構成要素の製作誤差、組立誤差の発生確率を低減させることができる。また、このような構成によれば、対向するダイヤフラム間に前記ポンプヘッドが設けられているため、一のダイヤフラムの動きが他のダイヤフラムに対して悪影響を及ぼすことなく、各ダイヤフラムがそれぞれ所定の動きを適切に実施することができる。よって、このような構成の往復動ポンプによれば、各ダイヤフラムにおける吐出流量が適切に保持され、効果的に搬送流体の脈動を防止することができる。

さらに、往復動ポンプにおいては、前記ダイヤフラムおよび前記ポンプヘッドを用いて

構成される搬送流体流通ブロックが、前記流体搬送領域から前記流体を漏洩させることなく、分離可能である構成が好ましい。

この好ましい構成によれば、メンテナンス処理を効率的に行うことが可能となる。すなわち、このような往復動ポンプによれば、搬送流体流通ブロックを分解等することなく、配管部等を取り外し、駆動力供給部のメンテナンス（例えば、偏心カム、位置規制付勢手段の交換等）を行うことが可能となるので、独立した二つのポンプヘッド部を有する従来のポンプのように、二つのポンプヘッド部の分解・組立等を行うことなく、メンテナンス処理を行うことができる。よって、前記搬送流体流通ブロック内を流通する搬送流体を予め抜くことなく、前記駆動力供給部等のメンテナンスを行うことが可能な、メンテナンス性に優れた往復動ポンプを得ることができる。

10

また、搬送される流体と接した状態で往復動するダイヤフラムと、前記ダイヤフラムを駆動させる駆動力供給部とを備えた往復動ポンプにおいて、前記駆動力供給部が、一つの偏心カムと、前記偏心カムの回転によって往復動する第一のピストン部および第二のピストン部と、前記第一および第二のピストン部の位置を調整する調整手段とを用いて構成されており、前記調整手段が、前記第一および第二のピストン部を前記偏心カムの位置する方向に付勢させる付勢機能と、前記偏心カムの対角距離の変化に起因する前記第一のピストン部と前記第二のピストン部との間に生ずるずれを吸収し得る緩衝機能とを有することを特徴としている。

このような構成によれば、一つの偏心カムにて二つのピストン部を駆動させるべく構成されているため、二つの偏心カムを用いる場合と比較して、偏心カムの形状の同一性等を求められることがなくなる。よって、二つの偏心カムを用いる場合のように、高い組立精度等を要求せず、効率的に往復動ポンプ（および各構成要素）を製作・組立等することができる。

20

さらに、往復動ポンプにおいては、前記第二のピストン部が中空状に形成されており、前記第二のピストン部の内部に前記偏心カムと前記第一のピストン部とが設けられ、前記第一のピストン部の外面部と前記第二のピストン部の内面部との間に前記調整手段が設けられており、前記偏心カムの回転によって前記第一のピストン部と前記第二のピストン部とが前記調整手段を伴って往復動する構成が好ましい。

この好ましい構成によれば、前記偏心カムの回転によって、前記調整手段（位置規制付勢手段）を挟持した状態で前記ピストン部がそれぞれスライドしつつ、往復動を繰り返すこととなるため、前記ピストン部の往復動距離に対して、前記調整手段の最大撓み距離をかなり小さくすることができる。よって、この好ましい構成によれば、小型で且つ低強度の付勢手段（スプリング等）を用いて前記調整手段を構成することが可能となるため、延いては、往復動ポンプの小型化を実現することができる。

30

さらに、往復動ポンプにおいては、前記第一および第二のピストン部の往復動方向と、前記調整手段の付勢方向および緩衝方向とが略平行である構成が好ましい。

さらに、往復動ポンプにおいては、前記調整手段が、一つのスプリング等から成る付勢部材を用いて構成されていることが好ましい。

さらに、往復動ポンプにおいては、前記第一のピストン部の端面部と一のダイヤフラムとの間に形成された第一の空間と、前記第二のピストン部の端面部と他のダイヤフラムとの間に形成された第二の空間とが、それぞれ略密閉状態に構成されており、前記各空間内には作動油が充填されており、前記第一および第二のピストン部の往復動に基づいて前記作動油に圧力が作用して、前記圧力によって前記一および他のダイヤフラムが往復動する構成が好ましい。

40

この好ましい構成によれば、前記ピストン部からの駆動力を前記ダイヤフラムに対して効果的に伝達することが可能となり、前述した種々の効果を奏する前記駆動力供給部を用いて、小型化等を実現可能な往復動ポンプを得ることができる。

また、搬送される流体と接した状態で往復動するダイヤフラムと、前記ダイヤフラムを駆動させる駆動力供給部とを備えた往復動ポンプにおいて、前記駆動力供給部が、一つの偏心カムと、前記偏心カムの回転によって往復動する第一のピストン部および第二のピス

50

トン部と、前記偏心カム駆動力を前記各ピストン部に伝えるべく、前記偏心カムに接する接触転動要素（回動軸）とを用いて構成されており、前記偏心カムと前記接触転動要素（回動軸）との間に生ずる圧力角を抑えるべく、前記接触転動要素（回動軸）が前記偏心カムよりも小さい径にて形成されている。つまり、往復動ポンプにおいては、前記接触転動要素（回動軸）は、可能な限り小さく形成されていることが好ましい。

このような構成とすれば、前記接触転動要素（回動軸）をできるだけ小さく形成することによって、前記偏心カムとの間に生ずる圧力角を小さくして、往復動ポンプの長寿命化を図り、長期間の無脈動搬送を実現することができる。

さらに、往復動ポンプにおいては、前記各ピストン部にベアリングが設けられており、前記ベアリングの内輪側に前記接触転動要素（回動軸）が設けられている構成が好ましい。

10

この好ましい構成によれば、前記偏心カムとベアリングの内輪側とが接するので、偏心カムとベアリングの外輪側とが接する場合と比較して、前記偏心カムと前記接触転動要素（回動軸）との間に生ずる圧力角をより小さくすることができる。そうすることによって、上記のように、往復動ポンプの長寿命化を図ることができる。

さらに、往復動ポンプにおいては、前記各ピストン部にそれぞれ二つ以上のベアリングが設けられており、前記各ピストン部においては、前記ベアリングと前記偏心カムとで支持されるべく前記接触転動要素（回動軸）が設けられている構成が好ましい。

この好ましい構成によれば、前記接触転動要素（回動軸）が所定の強度等を有するものであれば、ベアリングあるいは偏心カム等の大きさに左右されることなく、前記接触転動要素を必要最小限の大きさとすることができる。よって、上記のように、圧力角を小さくして、往復動ポンプの長寿命化を図ることができる。

20

さらに、往復動ポンプにおいては、前記第一のピストン部および前記第二のピストン部の位置を調整する調整手段が設けられており、前記調整手段が、前記第一および第二のピストン部に設けられた前記接触転動要素を前記偏心カムの位置する方向に付勢させる付勢機能と、前記偏心カムの対角距離の変化に起因する前記第一のピストン部と前記第二のピストン部との間に生ずる隙間を吸収し得る緩衝機能とを有する構成が好ましい。

前記調整手段は、例えば、スプリング等の付勢手段を用いて構成される。

また、搬送される流体と接した状態で往復動するダイヤフラムと、前記ダイヤフラムを駆動させる駆動力供給部とを備えた往復動ポンプにおいて、前記駆動力供給部が、一つの偏心カムと、前記偏心カムの回転によって往復動する第一のピストン部および第二のピストン部と、前記偏心カムの駆動力を前記各ピストン部に伝えるべく、前記偏心カムに接する接触転動要素（回動軸）とを用いて構成されており、前記ダイヤフラムの駆動状態を調整可能な駆動調整機構が設けられている。

30

このような構成によれば、前記駆動調整機構を設けることによって、前記ダイヤフラムの駆動状態を適宜調整可能であるため、前記往復動ポンプの吐出側にて脈動等が発生したとしても、その脈動部分の減少分を補正すべく、前記ダイヤフラムを駆動させることが可能となり、効果的に脈動を防止可能な往復動ポンプを得ることができる。

さらに、往復動ポンプにおいては、前記ピストン部の駆動力が作動油を介して前記ダイヤフラムに伝達されるべく構成されており、前記駆動調整機構が、各ピストン部の動きに応じて駆動する補助プランジャと、前記補助プランジャの作用時間を調整可能な調整用プランジャとを有し、前記補助プランジャが前記作動油を押圧することによって前記ダイヤフラムの駆動状態が調整される構成が好ましい。

40

この好ましい構成によれば、前記往復動ポンプの吐出側にて脈動等が発生したとしても、前記補助プランジャによって前記作動油を押圧することによって、前記脈動部分の補正をすべく、前記ダイヤフラムを駆動させることが可能となる。よって、効果的に脈動を防止可能な往復動ポンプを得ることができる。

さらに、往復動ポンプにおいては、前記補助プランジャと前記調整用プランジャとの間隔が前記補助プランジャの作用時間を規制し、前記間隔を任意に設定可能であるべく前記調整用プランジャが構成されていることが好ましい。

50

この好ましい構成によれば、前記補助プランジャの作用時間を任意に設定可能であるため、ポンプの機差等によって、種々の脈動等が生ずる場合であっても、各ポンプ毎に前記調整用プランジャを用いた調整が可能であるため、効果的に脈動を防止可能な往復動ポンプを得ることができる。

さらに、往復動ポンプにおいては、前記駆動調整機構が、前記偏心カムを駆動させる可変速モータと、前記偏心カムの位置を検知可能な回転位置検出器と、前記回転位置検出器における位置信号に基づいて前記可変速モータを制御可能な制御手段とを用いて構成されていることが好ましい。

この好ましい構成によれば、前記位置信号および前記制御手段を用いて、適宜前記可変速モータを制御可能であるため、前記ダイヤフラムを駆動させる前記偏心カムの回転速度を適切に制御できる。よって、脈動等が発生したとしても、必要に応じて、前記偏心カムの回転を制御し、前記ダイヤフラムの駆動状態を制御することによって、効果的に脈動等を防止可能な往復動ポンプを得ることができる。

さらに、往復動ポンプにおいては、搬送される流体の吐出側に脈動検知手段が設けられており、前記脈動検知手段にて検出された脈動信号が前記制御手段にフィードバックされるべく構成されており、前記位置信号と前記脈動信号と前記制御手段とに基づいて前記可変速モータが制御される構成が好ましい。ここで、前記脈動検知手段としては、搬送流体の脈動を何等かの形で検知可能な流量計、圧力計等の検知手段を用いることが好ましい。

さらに、往復動ポンプにおいては、前記可変速モータがステッピングモータである構成が好ましい。

さらに、往復動ポンプにおいては、前記回転位置検出器が、ロータリエンコーダあるいはタコジェネレータである構成が好ましい。

【符号の説明】

【 0 1 4 6 】

1 ...ダイヤフラム、2 ...ダイヤフラム駆動室、2 a ...流体搬送室、3 ...弁体、4 ...弁座、5 ...作動油制限室、6 ...弁体支持部、6 a ...貫通孔、7 ...付勢手段、8 ...シャフト、9 ...シャフト支持部、9 a ...貫通孔、10 ...流体搬送部、20 ...ガス排出機構、21 ...第一ガス排出経路（第一ガス排出部）、21 a ...一方端部、21 b ...他方端部、22 ...第二ガス排出経路（第二ガス排出部）、22 a ...一方端部、22 b ...他方端部、23 ...第一ボール体（逆流防止体）、24 ...連通部、25 ...流体排出調整部、25 a ...第一調整部排出経路、25 b ...第二調整部排出経路、25 c ...バイパス排出経路、26 ...規制部、27 ...調整バルブ、27 a ...バルブ内排出経路、27 c ...Ｏリング、28 ...第二ボール体（ボール体）、29 ...保護カバー、31 ...作動油供給部、32 ...ポンプヘッド、33 ...流入側逆止弁、33 a ...流入経路、34 ...流出側逆止弁、34 a ...流出経路、35 ...作動油配管部、36 ...ガス排出配管部、40 ...駆動力供給部、41 ...駆動力伝達軸、42 ...偏心カム、43 ...第一のピストン部、44 ...第二のピストン部、45 ...第一の回転軸、46 ...第二の回転軸、47、48 ...ベアリング、49 ...位置規制付勢手段、50 ...ケーシング、51 ...第一の供給口、52 ...第二の供給口、70 ...駆動部、100 ...補助プランジャ機構、110 ...作動油押圧手段、111 ...補助プランジャ、112 ...プランジャ保持部、113 ...スプリング保持部、114 ...スプリング部、115 ...プランジャ押圧部、120 ...補充量調整手段、121 ...調整用プランジャ、122 ...調整用プランジャ保持部、123 ...スプリング保持部、124 ...スプリング部、125 ...調整手段挿入部、150 ...作動油補給弁、271 ...雌ネジ部

231、232 ...ボール体

310 ...弁本体部、311 ...上部本体部、311 A、312 A ...流通経路、312 ...下部本体部、312 B ...弁座、313 ...パッキン、314 ...弁体、315 ...上部ガイド部、316 ...下部ガイド部、317 ...付勢手段

320 ...弁本体部、320 A ...流通経路、320 B ...弁座、324 ...弁体、325 ...上部ガイド部、327 ...付勢手段

330 ...弁本体部、330 A ...流通経路、330 B ...弁座、334 ...弁体、335 ...上

10

20

30

40

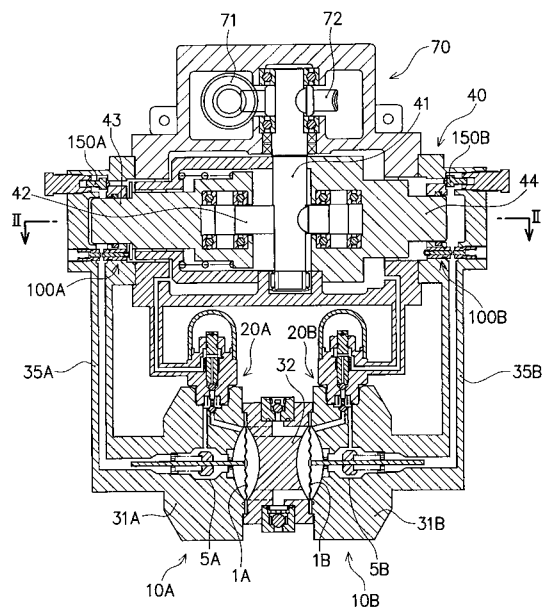
50

部ガイド部、 3 3 9 ... コイル部

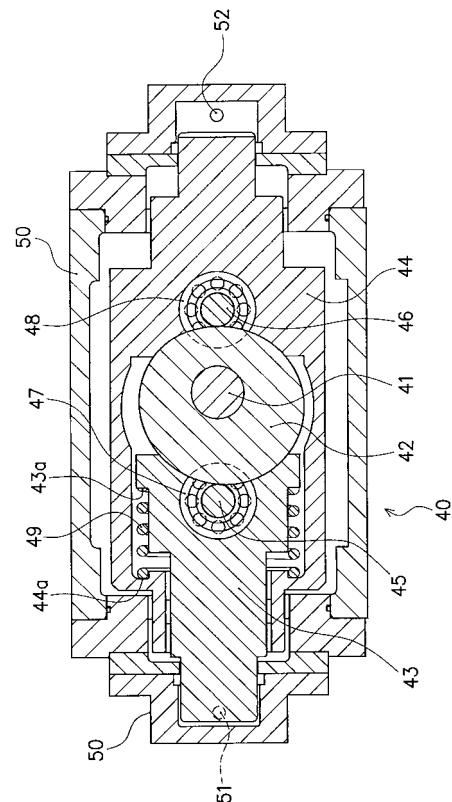
4 0 0 ... 補助駆動部

4 0 1 ... 補助ダイヤフラム、 4 0 2 ... 補助偏心カム、 4 0 3 ... 補助可動体、 4 0 5 ... 第一可動シャフト、 4 0 6 ... 第二可動シャフト、 4 1 0 ... 駆動力伝達軸、 4 1 1 ... 第一軸部、 4 1 2 ... 第二軸部、 4 3 0 ... 補助流入側逆止弁、 4 4 0 ... 補助リーク部、 4 4 1 ... リーク支持部、 4 4 2 ... 付勢手段、 4 4 3 ... 開閉部

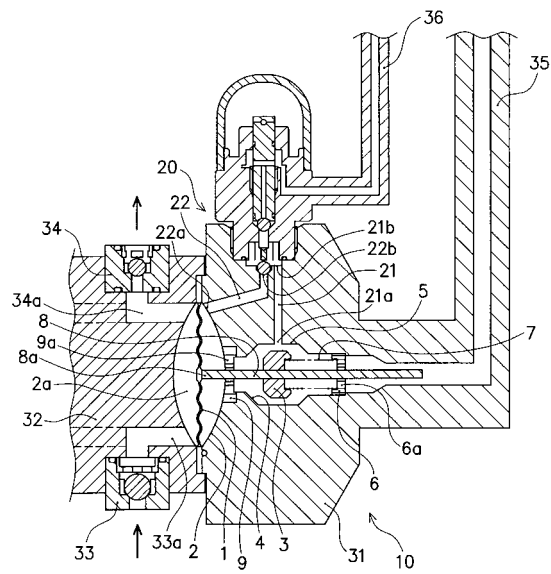
【図 1】



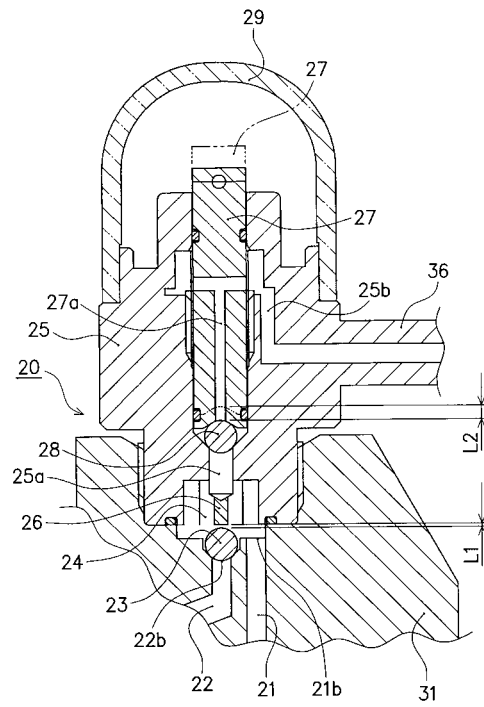
【図 2】



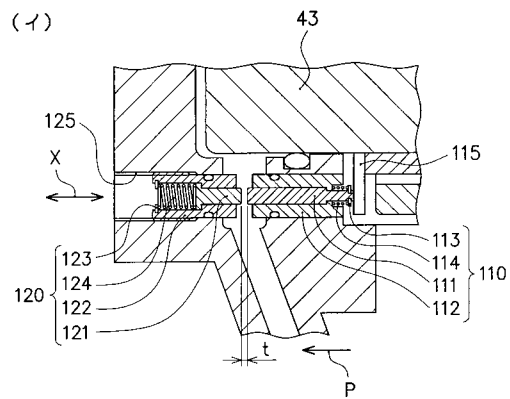
【図 3】



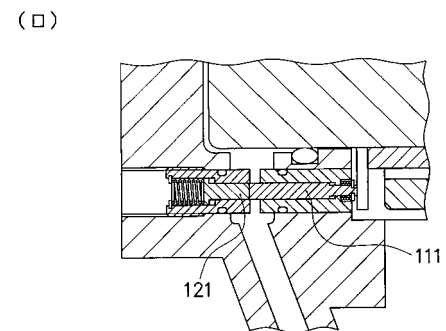
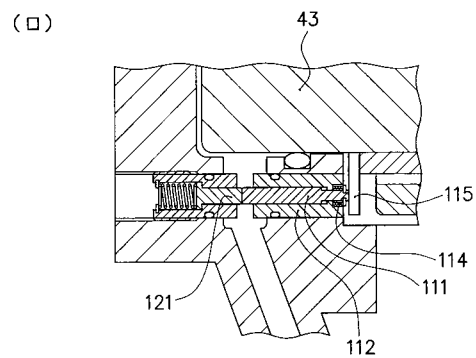
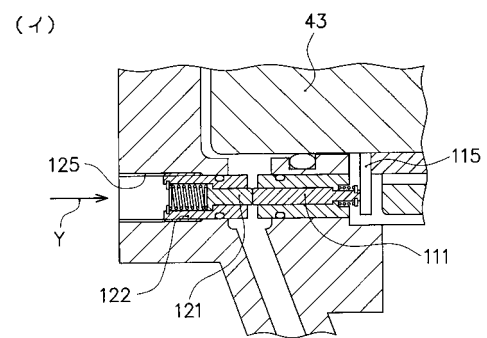
【図 4】



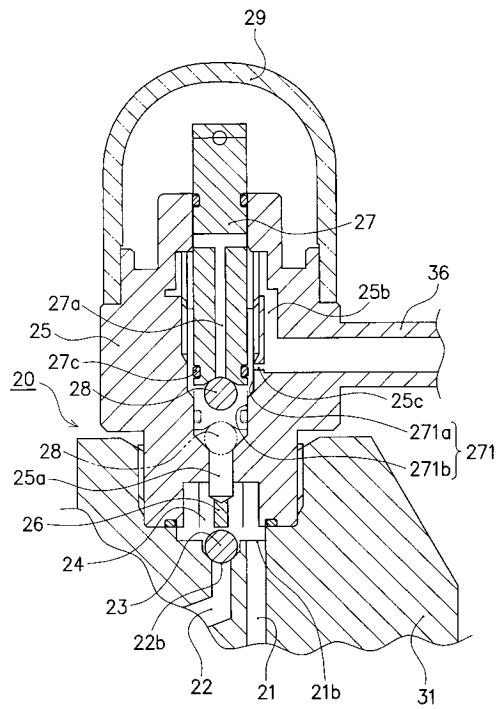
【図 5】



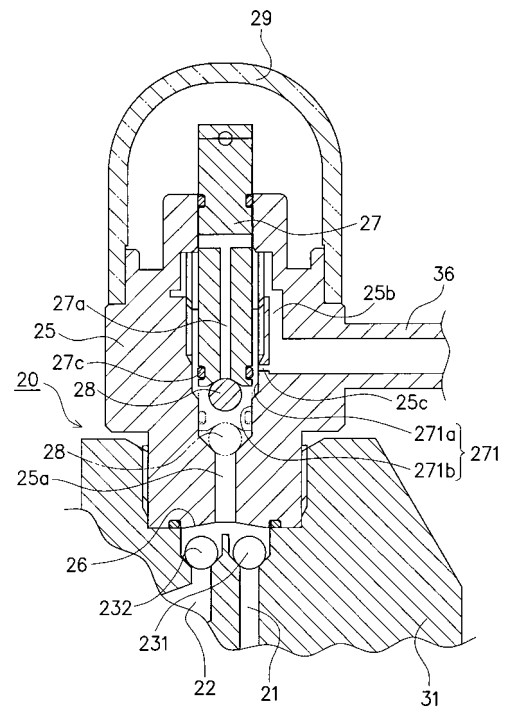
【図 6】



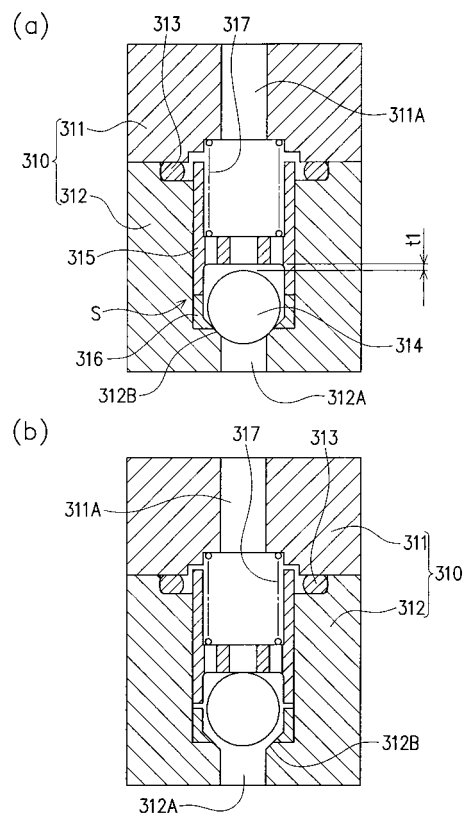
【圖 7】



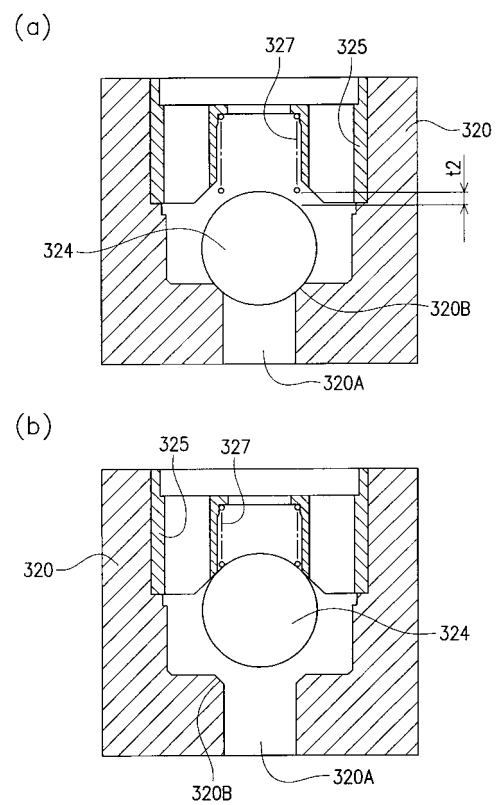
【 図 8 】



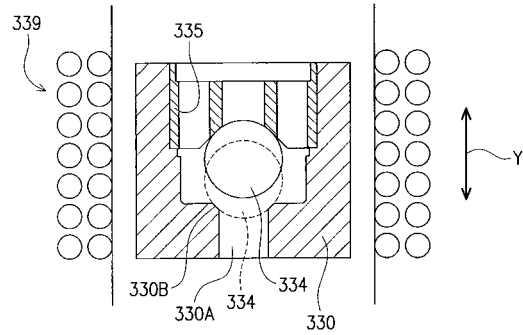
【 図 9 】



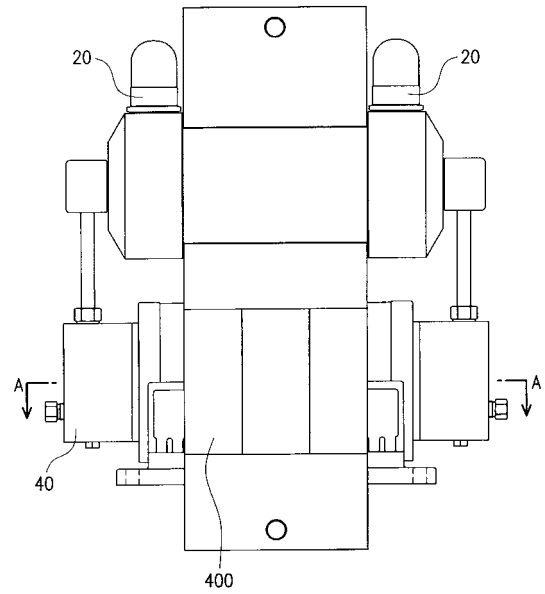
【 図 1 0 】



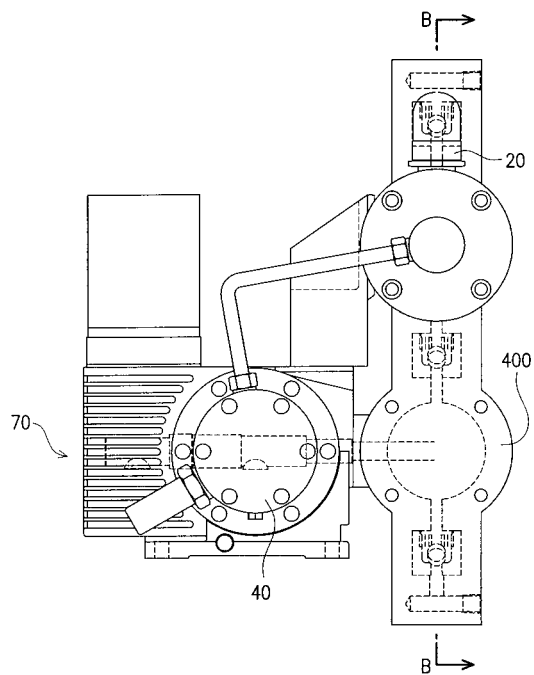
【図 1 1】



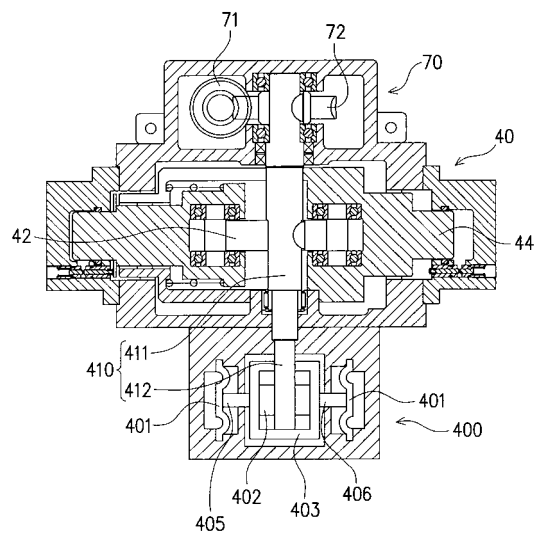
【図 1 2】



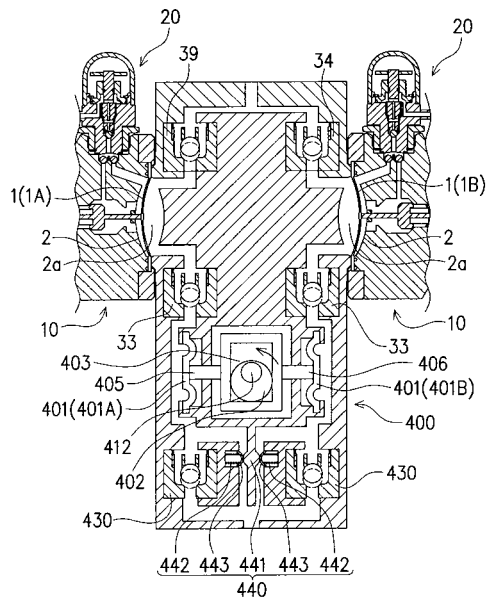
【図 1 3】



【図 1 4】

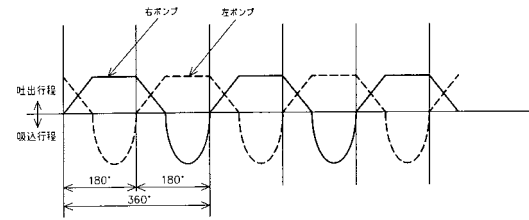


【図 15】

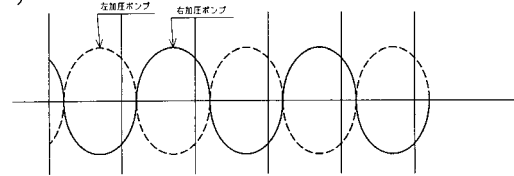


【図 16】

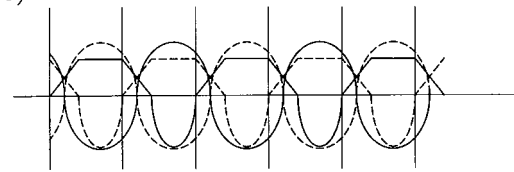
(a)



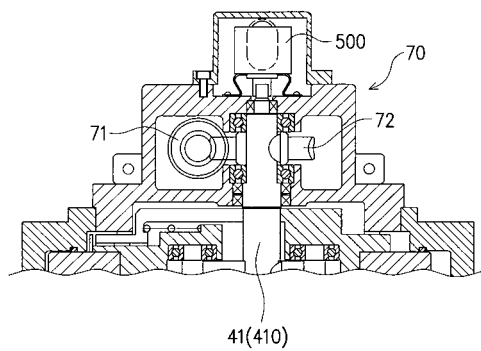
(b)



(c)



【図 17】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-241379(JP,A)
実開平06-060782(JP,U)
特開2001-235052(JP,A)
特開2000-265970(JP,A)
特開平08-114178(JP,A)
特開平03-239175(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04B 43/067
F04B 53/10
F04B 43/02
F16K 15/04