(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2005-291027
(P2005-291027A)
(43)公開日　平成17年10月20日(2005.10.20)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
F04B 9/00	F04B 9/00	A	3H075
F04B 35/04	F04B 35/04		3H076

審査請求 未請求　請求項の数 9　OL　（全 12 頁）

(21)出願番号　特願2004-104424 (P2004-104424)
(22)出願日　平成16年3月31日 (2004.3.31)

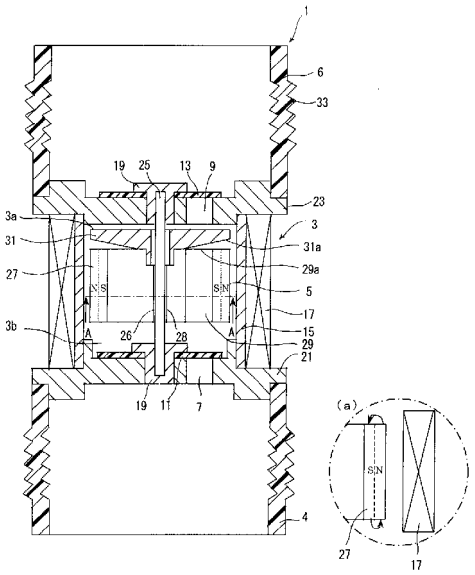
(71)出願人　000131348
株式会社シコー技研
神奈川県大和市下鶴間３８５４番地１　テクノプラザ大和
(74)代理人　100107560
弁理士　佐野　惣一郎
(72)発明者　白木　学
神奈川県大和市下鶴間３８５４番地１　テクノプラザ大和　株式会社シコー技研内
(72)発明者　吉江　守正
神奈川県大和市下鶴間３８５４番地１　テクノプラザ大和　株式会社シコー技研内

Fターム(参考)　3H075 AA01　AA18　BB02　CC10　DA03
DA04　DA09　DA11　DB08　DB49

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ピストンポンプ

(57)【要約】
【課題】　本発明の課題は、ピストンの往復動により圧送する流体の吐出力を高めることができ且つ小型のピストンポンプを提供することである。
【解決手段】　本発明のピストンポンプ１は、シリンダ３と、シリンダ３内に往復動自在に設けられたピストン５とを備え、シリンダ３は流体の流入部７及び吐出部９と、流入部７からシリンダ３内への流入を許可する一方向弁１１と、吐出部９からシリンダ３内の流体の流出を許可する一方向弁１３とを備え、ピストン５は外周部に磁石２７を備えるとともにシリンダ３は側部にコイル１７を備え、コイル１７に電流を流してピストン５を往復動させて流体を圧送するようにしている。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
シリンダと、シリンダ内に往復動自在に設けられたピストンとを備え、シリンダは流体の流入部及び吐出部と、流入部からシリンダ内への流入を許可する一方向弁と、吐出部からシリンダ内の流体の流出を許可する一方向弁とを備え、ピストンは外周部に磁石を備えるとともにシリンダは側部にコイルを備え、コイルに電流を流してピストンを往復動させて流体を圧送することを特徴とするピストンポンプ。
【請求項２】
ピストンは吐出部側にシリンダ内の流体を押し出す押圧部が設けてあり、ピストンの内部には流入部側から吐出部側に流体の移動通路が形成されており、移動通路の吐出部側開口は押圧部が対向しており、押圧部の対向面は外周方向に沿って移動通路の吐出部側開口と押圧部との間隔が広がるテーパ状になっており、ピストンが吐出部側から流入部側に移動するときに、流体が移動通路を経て流入部側からピストンと押圧部との間を通過して吐出部側に移動可能としていることを特徴とする請求項１に記載のピストンポンプ。
【請求項３】
磁石はピストンの移動方向に沿って複数配置しており且つ隣り合う磁石は互いに逆の極性を有していることを特徴とする請求項１又は２に記載のピストンポンプ。
【請求項４】
コイルは複数の磁石の各々に対向して配置しており且つ隣り合うコイルが互いに向きの異なる電流を供給していることを特徴とする請求項３に記載のピストンポンプ。
【請求項５】
シリンダには流入部側に流入管が接続されており、吐出部側に吐出管が接続されており、流入管及び吐出管は管の径方向に伸縮自在な伸縮部を接続位置の近傍に設けていることを特徴とする請求項１～４の何れか一項に記載のピストンポンプ。
【請求項６】
ピストンを往復動自在に案内するシャフトを備え、ピストンにはシャフトの挿通孔が設けられており、挿通孔とシャフトとの間には流体が介在する隙間が設けらており、挿通孔とシャフトとの間の隙間は軸方向に沿って部分的に幅狭になっていることを特徴とする請求項１～５の何れか一項に記載のピストンポンプ。
【請求項７】
コイルの外周には磁性体を設けてあることを特徴とする請求項３～６の何れか一項に記載のピストンポンプ。
【請求項８】
ピストンの中心軸に対してシャフトの中心軸をずらしてシャフトの側面をピストンの挿通孔の内周に当接させていることを特徴とする請求項７に記載のピストンポンプ。
【請求項９】
ピストンとシリンダとの間にはピストンを往復動自在に支持するばねが設けられていることを特徴とする請求項１～６の何れか一項に記載のピストンポンプ。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、電磁力によりピストンを往復動させて流体を圧送するピストンポンプに関する。
【背景技術】
【０００２】
特許文献１に示すピストンポンプは、磁性体でできたピストンをシリンダに設けたコイルの電磁力によりピストンを往復動させて流体を圧送している。
【０００３】

【特許文献１】特開平９－１５１８４１号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかし、上述の特許文献１に記載の従来技術では、コイルをピストンの往復動方向の先端側と後端側にそれぞれ備えているので、例えば後端側のコイルに電磁力を付与して、ピストンが後端側から先端側に移動する場合に、ピストンの移動に伴って後端側のコイルとピストンとの間隔が開いて、後端側のコイルとピストンとの間で発生する推進力が弱くなる。一方、先端側のコイルに電磁力を付与した場合も同様に、ピストンが先端側から後端側に移動する場合に、ピストンの移動に伴って先端側のコイルとピストンとの間隔が開いて、先端側のコイルとピストンとの間で十分な推進力が得られない。従って、流体を圧送するのに十分な吐出力が得にくいという問題がある。
【０００５】
本発明は、ピストンの往復動により圧送する流体の吐出力を高めることができ且つ小型のピストンポンプ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】
【０００６】
前記課題を解決するために、請求項１に記載された発明は、シリンダと、シリンダ内に往復動自在に設けられたピストンとを備え、シリンダは流体の流入部及び吐出部と、流入部からシリンダ内への流入を許可する一方向弁と、吐出部からシリンダ内の流体の流出を許可する一方向弁とを備え、ピストンは外周部に磁石を備えるとともにシリンダは側部にコイルを備え、コイルに電流を流してピストンを往復動させて流体を圧送することを特徴とする。
【０００７】
請求項２に記載された発明は、請求項１に記載の発明において、ピストンは吐出部側にシリンダ内の流体を押し出す押圧部が設けてあり、ピストンの内部には流入部側から吐出部側に流体の移動通路が形成されており、移動通路の吐出部側開口は押圧部が対向しており、押圧部の対向面は外周方向に沿って移動通路の吐出部側開口と押圧部との間隔が広がるテーパ状になっており、ピストンが吐出部側から流入部側に移動するときに、流体が移動通路を経て流入部側からピストンと押圧部との間を通過して吐出部側に移動可能としていることを特徴とする。
【０００８】
請求項３に記載された発明は、請求項１又は２に記載の発明において、磁石はピストンの移動方向に沿って複数配置しており且つ隣り合う磁石は互いに逆の極性を有していることを特徴とする。
【０００９】
請求項４に記載された発明は、請求項３に記載の発明において、コイルは複数の磁石の各々に対向して配置しており且つ隣り合うコイルが互いに向きの異なる電流を供給していることを特徴とする。
【００１０】
請求項５に記載された発明は、請求項１～４の何れか一項に記載の発明において、シリンダには流入部側に流入管が接続されており、吐出部側に吐出管が接続されており、流入管及び吐出管は管の径方向に伸縮自在な伸縮部を接続位置の近傍に設けていることを特徴とする。
【００１１】
請求項６に記載された発明は、請求項１～５の何れか一項に記載の発明において、ピストンを往復動自在に案内するシャフトを備え、ピストンにはシャフトの挿通孔が設けられており、挿通孔とシャフトとの間には流体が介在する隙間が設けらており、挿通孔とシャフトとの間の隙間は軸方向に沿って部分的に幅狭になっていることを特徴とする。
【００１２】

請求項７に記載された発明は、請求項３～６の何れか一項に記載の発明において、コイルの外周には磁性体を設けてあることを特徴とする。

【００１３】

請求項８に記載された発明は、請求項７に記載の発明において、ピストンの中心軸に対してシャフトの中心軸をずらしてシャフトの側面をピストンの挿通孔の内周に当接させていることを特徴とする。

【００１４】

請求項９に記載された発明は、請求項１～６の何れか一項に記載の発明において、ピストンとシリンダとの間にはピストンを往復動自在に支持するばねが設けられていることを特徴とする。

【発明の効果】

【００１５】

請求項１に記載の発明によれば、コイルに電流を流すと、コイルの磁束と磁石の磁束との作用により発生する推進力でピストンが流入部側から吐出部側に向けて移動し、シリンダ内の吐出部側の圧力が高まり吐出部の一方向弁が開き、シリンダ内の流体が吐出部から吐出される。また、シリンダの移動に伴い、シリンダ内の流入部側が負圧化され、流入部の一方向弁が開き、流入部からシリンダ内の流入部側に流体が流れ込む。一方、コイルに逆方向の電流を流すと、ピストンが吐出部側から流入部側に向けて移動し、シリンダ内の流体が吐出部側に移動する。このように、ピストンの往復動により流体が圧送される。

【００１６】

ピストンの外周部には磁石を備えるとともにシリンダは側部にコイルを備えているので、ピストンが往復動する場合に、ピストンの往復動方向に渡って磁石とコイルとの間隔を略一定に保つことができ、コイルとピストンとの間で発生する推進力をピストンの往復動方向に渡って略一定に保つことができる。よって、ピストンの推進力を十分に得ることができ、ピストンの往復動により圧送する流体の吐出力を高めることができる。

【００１７】

コイルはシリンダの側部に設けているので、ピストンの往復動方向の長さを短くでき、ピストンポンプの小型化を図ることができる。

【００１８】

請求項２に記載された発明によれば、請求項１に記載された発明と同様の効果が得られるとともに、押圧部の対向面は外周方向に沿って移動通路の吐出部側開口と押圧部との間隔が広がるテーパ状になっているので、ピストンが吐出部側から流入部側に移動するときに、テーパに沿って流体が移動するので、例えば押圧部の対向面が平坦の場合に比べて流体の抵抗が小さく、ピストンが流入部側に移動しやすい。

【００１９】

請求項３に記載された発明によれば、請求項１又は２に記載された発明と同様の効果が得られるとともに、隣り合う磁石は互いに逆の極性を有しているので、一方の磁石のＮ極面から他方の磁石のＳ極面に向って磁束が形成され、磁石で発生する磁束とコイルで発生する磁束との磁束漏れが小さく、ピストンの推進力を高めることができる。

【００２０】

請求項４に記載された発明によれば、請求項３に記載された発明と同様の効果が得られるとともに、コイルは複数の磁石の各々に対向して配置し、隣り合うコイルが互いに向きの異なる電流を供給してあるので、夫々のコイルごとにピストンの推進力を得ることができ、ピストンの移動方向に連続して推進力を得ることができる。

【００２１】

請求項５に記載された発明によれば、請求項１～４の何れか一項に記載された発明と同様の効果が得られるとともに、流入管には管の径方向に伸縮自在な伸縮部を設けているので、流入部からシリンダ内に流体が送り込まれるときに、伸縮部が管の内周方向に収縮して流入管内の圧力が高まり、シリンダ内に流入する流体の流速を大きくすることができる。また、吐出管は管の径方向に伸縮自在な伸縮部を設けているので、シリンダ内から流体

が排出されるときに、伸縮部が管の外周方向に拡張し、吐出管内の圧力が弱まって、シリンダ内の圧力が相対的に高まるので、シリンダ内から流出する際の流体の流速を大きくすることができる。

【００２２】

請求項６に記載された発明によれば、請求項１～５の何れか一項に記載の発明と同様の効果が得られるとともに、挿通孔とシャフトとの間の隙間は部分的に幅狭になっているので、幅狭になった部分で挿通孔とシャフトとの間の隙間を流れる流体の圧力を高めることができ、係る圧力でシャフトを確実に案内することができる。

【００２３】

請求項７に記載された発明によれば、請求項３～６の何れか一項に記載された発明と同様の効果が得られるとともに、コイルの外周に磁性体を設けたので、一方のマグネットのＮ極面から磁性体を伝って、他方のマグネットのＳ極面に向って磁束が形成されるので、磁束漏洩が小さく、ピストンの推進力をさらに高めることができる。

【００２４】

請求項８に記載された発明によれば、請求項７に記載された発明と同様の効果が得られるとともに、シャフトの側部を挿通孔の内周に当接させているので、挿通孔がシャフトの軸方向に対して斜めになりにくく、シャフトと挿通孔との間の摩擦を低減することができる。

【００２５】

請求項９に記載された発明によれば、請求項１～６の何れか一項に記載された発明と同様の効果が得られるとともに、ピストンとシリンダとの間にはピストンを往復動自在に支持するばねが設けられているので、ばねの付勢力によってピストンが往復動方向の一方向に移動するので、ピストンにばねの付勢力に抗する方向のみに推進力を与えればよく、コイルに一方向の電流を流すだけでピストンを往復動させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２６】

以下に、添付図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。図１は本発明の第１実施形態に係るピストンポンプの静止状態を示す断面図、図２は図１に示すピストンポンプの動作状態を示す図であり、シリンダ内の空気が吐出部から吐出される状態を示す断面図、図３は図１に示すピストンポンプの動作状態を示す図であり、シリンダ内に流入部から空気が流入する状態を示す断面図、図４は図１に示すピストンポンプの分解斜視図、図５は図１に示すＡ－Ａ断面図である。

【００２７】

本発明の第１実施の形態に係るピストンポンプ１は、パソコン内に設けたヒートパイプに接続されており、ヒートパイプの一端を電子部品の放熱板に接触させ、他端を機器外部に面した放熱板に接触させて、パソコンの内部で発生した熱を外部へ導くものであり、シリンダ３と、シリンダ３内に往復動自在に設けられたピストン５とを備えている。

【００２８】

シリンダ３は側部に非磁性体である樹脂製の絶縁パイプ１５を備えており、絶縁パイプ１５の外周にコイル１７が巻回されており、コイル１７に交流電流を流してピストン５を往復動させるようになっている。コイル１７の一方の端部には一方の固定板２１が設けられており、コイル１７の他方の端部には他方の固定板２３が設けられている。また、一方の固定板２１には円環状に開口した空気（流体）の流入部７が形成されており、他方の固定板２３にも円環状に開口した空気の吐出部９が設けられている。

【００２９】

流入部７にはシリンダ３内への流入を許可する一方の一方向弁１１と、吐出部９からシリンダ３内の空気の流出を許可する他方の一方向弁１３とが設けられている。また、一方の固定板２１及び他方の固定板２３には軸受け１９がそれぞれ設けられており、それぞれの軸受け１９にはピストン５の移動を案内するシャフト２５の両端が固定されるようになっている。

【００３０】
ピストン５の外周部にはマグネット（磁石）２７が設けられており、ピストン５の内部には流入部７側から吐出部９側に空気の移動通路２９が形成されている。ピストン５は吐出部９側にシリンダ３内の空気を押し出す押圧部３１が設けてあり、移動通路２９の吐出部側開口２９ａには押圧部３１が対向しており、押圧部３１の対向面３１ａは外周方向に沿って移動通路２９の吐出部側開口２９ａと押圧部３１との間隔が広がるテーパ状になっており、ピストン５が吐出部９側から流入部７側に移動するとき、空気が移動通路２９を経て流入部７側からピストン５と押圧部３１との間を通過して吐出部９側に移動可能となっている。
【００３１】
また、ピストン５の内部には円筒形状の挿通孔２６が設けられており、挿通孔２６内にシャフト２５が挿通して、シャフト２５が案内されるようになっている。
【００３２】
シリンダ３の一方の固定板２１には流入パイプ（流入管）４が接続されており、他方の固定板２３には吐出パイプ（吐出管）６が接続されている。そして、流入パイプ４は管の径方向に伸縮自在な蛇腹状の伸縮部３３を流入パイプ４の接続位置の近傍に設けている。また、吐出パイプ６も管の径方向に伸縮自在な蛇腹状の伸縮部３３を吐出パイプ６の接続位置の近傍に設けている。
【００３３】
次に、本実施の形態に係る作用を説明する。図２に示すように、コイル１７に電流を流すと、コイル１７の磁束とマグネット２７の磁束との作用により推進力が発生し、ピストン５が流入部７側から吐出部９側に向って移動する。ピストン５が吐出部９側に移動すると、シリンダ３の吐出部側空間３ａの圧力が高まり、吐出部９の他方の一方向弁１３が開き、シリンダ３内の空気が吐出部９から吐出される。また、ピストン５の吐出部９側への移動に伴い、シリンダ３の流入部側空間３ｂが負圧化され、一方の一方向弁１１が開き、流入部７からシリンダ３内の流入部側空間３ｂに空気が送り込まれる。
【００３４】
このとき、流入パイプ４には管の径方向に伸縮自在な蛇腹状の伸縮部３３を設けているので、流入部７からシリンダ３内に空気が送り込まれるときに、流入パイプ４の伸縮部３３が管の内周方向に収縮して流入パイプ４内の圧力が高まり、シリンダ内３に流入する空気の流速を大きくすることができる。また、吐出パイプ６は管の径方向に伸縮自在な蛇腹状の伸縮部３３を設けているので、シリンダ３内から空気が吐出されるときに、吐出パイプ６の伸縮部３３が管の外周方向に拡張し、吐出パイプ６内の圧力が弱まって、シリンダ３内の圧力が相対的に高まるので、シリンダ３から流出する空気の流速を大きくすることができる。
【００３５】
一方、ピストン５が他方の固定板２３に突き当たる位置までくると、流入部７の一方の一方向弁１１及び吐出部９の他方の一方向弁１１が閉じる。ピストン５は吐出部９側から流入部７側に移動し、ピストン５の移動の際に空気は移動通路２９から移動通路２９の吐出部側開口２９ａと押圧部３１の対向面３１ａとの間を通過して押圧部３１の吐出部側に移動する。押圧部３１の対向面３１ａは外周方向にテーパ状になっているので、移動通路２９の吐出部側開口２９ａと押圧部３１の対向面３１ａとの間をスムーズに空気が通過するので、ピストン５が流入部７側に移動しやすい。
【００３６】
また、ピストン５の外周部にはマグネット２７を備えるとともにシリンダ３は側部にコイル１７を備えているので、ピストン５が往復動する場合に、ピストン５の往復動方向の全体に渡ってマグネット２７とコイル１７との間隔を略一定に保つことができ、コイル１７とピストン５との間で発生する推進力をピストン５の往復動方向の全体に渡って略一定に保つことができる。よって、ピストン５の推進力を十分に得ることができ、ピストン５の往復動により圧送する空気の吐出力を高めることができる。

【００３７】
さらに、コイル１７はシリンダ３の側部に設けているので、ピストン５の往復動方向の長さを短くでき、ピストンポンプ１の小型化を図ることができる。
【００３８】
次に、図６を参照して、本発明の第２実施の形態について説明する。尚、以下の説明において、上述した第1実施の形態と同一の作用効果を奏する部分には同一の符号を付することにより、その部分の詳細な説明を省略し、以下の説明では上述の第1実施の形態と異なる点を主に説明する。
【００３９】
第２実施の形態は、マグネット２７をピストン５の移動方向に沿って２個配置し且つ隣り合うマグネット２７は互いに逆の極性を有するようにしている。図６（ａ）に示すように、一方のマグネット２７のＮ極面から他方のマグネット２７のＳ極面に向って磁束が形成され、コイル１７側においてもマグネット２７側に向けて磁束が形成される。よって、図１（ａ）に示す第１実施の形態のように、マグネット２７が１つの場合に比べてマグネット２７で発生する磁束とコイル１７で発生する磁束との磁束漏れが小さく、ピストン５が移動する場合の推進力を高めることができる。
【００４０】
また、コイル１７は２つのマグネット２７の各々に対向して配置し、隣り合うコイル１７が互いに向きの異なる電流を供給してあるので、夫々のコイル１７ごとにピストン５の推進力を得ることができ、ピストン５の移動方向に連続して推進力を得ることができる。
【００４１】
次に、図７を参照して、本発明の第３実施の形態について説明する。第３実施の形態は、コイル１７の外周に磁性体３５を設けてある。このように、コイル１７の外周に磁性体３５を設けたので、一方のマグネット２７のＮ極面から出た磁束は磁性体３５を伝って、他方のマグネット２７のＳ極面に向って形成されるので、ピストン５の推進力をさらに高めることができる。
【００４２】
次に、図８を参照して、本発明の第４実施の形態について説明する。第４実施の形態は、ピストン５の挿通孔２６とシャフト２５との間の隙間２８は軸方向の両端部２８ａ、２８ｂにおいて部分的に幅狭になっている。このように、挿通孔２６とシャフト２５との間の隙間２８は部分的に幅狭になっているので、幅狭になった部分で挿通孔２６とシャフト２５との間の隙間２８を流れる空気の圧力を高めることができ、係る圧力でシャフト２５を確実に支持することができる。
【００４３】
次に、図９及び図１０を参照して、本発明の第５実施の形態について説明する。第５実施の形態は、挿通孔２６の横断面が横断面Ｖ字状のＶ字部２６ａと横断面円弧状の円弧部２６ｂとからなり、磁気的な吸引力を受けて、ピストン５の中心軸Ｄに対してシャフト２５の中心軸Ｃをずらして、シャフト２５の側面を挿通孔２６のＶ字部２６ａに当接させている。このように、シャフト２５の側部を挿通孔２６の内周に当接させているので、挿通孔２６がシャフト２５の軸方向に対して斜めになりにくく、シャフト２５と挿通孔２６との間の摩擦を低減することができる。
【００４４】
次に、図１１を参照して、本発明の第６実施の形態について説明する。第６実施の形態はピストン５の流入部側端面と一方の固定板２１との間、及びピストン５の吐出部側端面と他方の固定板２３との間に、ピストン５を往復動自在に支持するばね３７、３９を夫々設けている。また、他方の固定板２３に固定したばね３７よりも、一方の固定板２１に固定したばね３９の長さを長くしてあり、通常の状態ではピストン５は一方の固定板２１側に位置している。
【００４５】
このように、ピストン５とシリンダ３との間にばね３７、３９を設けているので、ピス

トン５が流入部側から吐出部側に移動する場合には、ばね３７、３９の付勢力に抗して移動するが、ピストン５が吐出部側から流入部側に移動する場合には、ばね３７、３９の付勢力によってピストン５が自然に戻されるので、ピストン５が流入部側から吐出部側に移動する場合にのみに推進力を与えればよく、コイル１７に一方向の電流を流すだけでピストン５を往復動させることができる。

【００４６】

また、ばね３７、３９の往復動に伴ってピストン５が往復動するので、ピストン５をガイドするシャフト２５が不要であり、シャフト２５と挿通孔２６との間の摩擦をなくすことができる。

【００４７】

ばね３７、３９の固有振動数とピストン５の往復運動の周波数とを合わせることで、ばね３７、３９が共振し、ピストン５の推進力を増幅させることができる。

【００４８】

尚、本発明は上述した実施の形態に限定されず、その要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

【００４９】

上述の実施の形態では、ピストンポンプ１をヒートパイプに接続してパソコンの内部を冷却する場合について説明したが、これに限定されず、ピストンポンプ１をパソコンの筐体に直接取り付けて、パソコン内部の空気を排気して熱を外部に放熱したり、外部の空気を内部に送風して冷却するようにしても良い。

また、自動車等の電気配線部分にピストンポンプ１を備えたヒートパイプを接触させて配線部分内で発生する熱を外部に放熱するようにしても良い。

【００５０】

流体として気体について説明したが、これに限定されず、液体であっても良い。また、この場合、医療用の人工透析機器や人工臓器に使用される血液循環用のピストンポンプ１として用いるものであっても良い。

【００５１】

第２実施の形態は、マグネット２７をピストン５の移動方向に沿って２つ配置したが、３つ以上であっても良い。また、マグネット２７の各々に対向して配置するコイル１７の数も３つ以上であっても良い。

【図面の簡単な説明】

【００５２】

【図１】本発明の第１実施形態に係るピストンポンプの静止状態を示す断面図であり、（ａ）はマグネットとコイルとの間で発生する磁束を示す断面図である。

【図２】図１に示すピストンポンプの動作状態を示す図であり、シリンダ内の空気が排気部から排気される状態を示す断面図である。

【図３】図１に示すピストンポンプの動作状態を示す図であり、シリンダ内に流入部から空気が流入する状態を示す断面図である。

【図４】図１に示すピストンポンプの分解斜視図である。

【図５】図４に示すＡ－Ａ断面図である。

【図６】本発明の第２実施形態に係るピストンポンプの要部を示す断面図であり、（ａ）はマグネットとコイルとの間で発生する磁束を示す断面図である。

【図７】本発明の第３実施形態に係るピストンポンプの要部を示す断面図である。

【図８】本発明の第４実施形態に係るピストンポンプの要部を示す断面図である。

【図９】本発明の第５実施形態に係るピストンポンプの要部を示す断面図である。

【図１０】図９に示すＢ－Ｂ断面図であり、一点鎖線で抜き出して示す（ａ）はシャフトと挿通孔を拡大して示す断面図である。

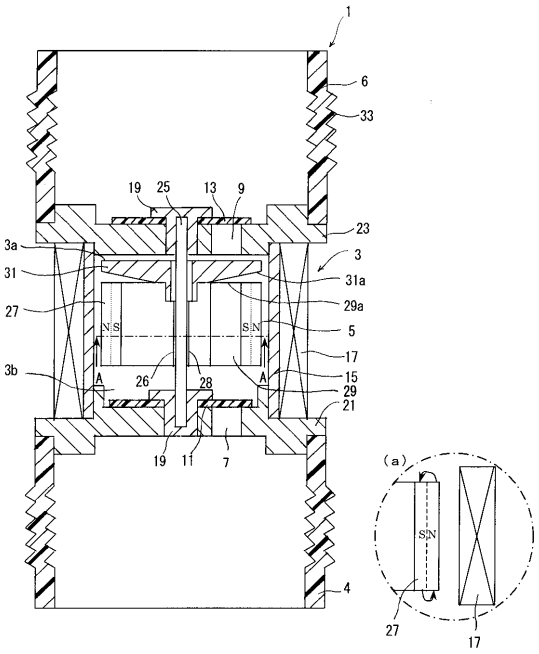
【図１１】本発明の第６実施形態に係るピストンポンプの要部を示す断面図である。

【符号の説明】

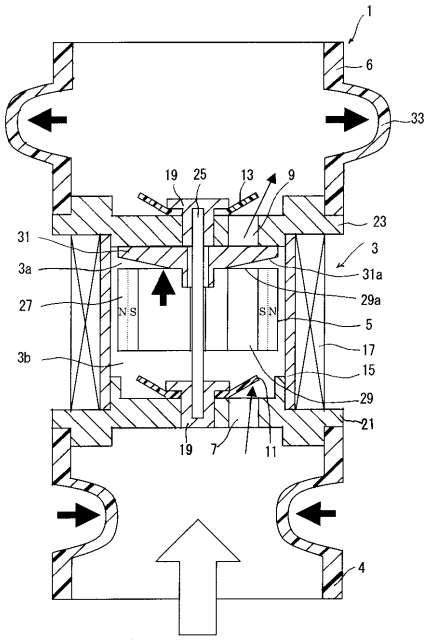
【００５３】

１	ピストンポンプ
３	シリンダ
４	流入パイプ（流入管）
５	ピストン
６	吐出パイプ（吐出管）
７	流入部
９	吐出部
１１、１３	一方向弁
１７	コイル
２５	シャフト
２６	挿通孔
２７	マグネット（磁石）
２９	移動通路
３１	押圧部
３３	伸縮部
３５	磁性体
３７、３９	ばね

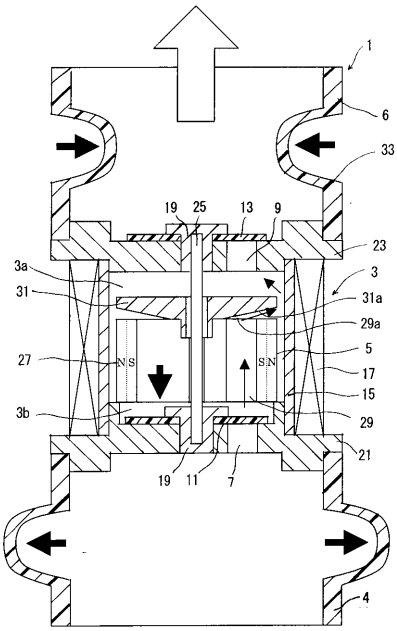
【図１】



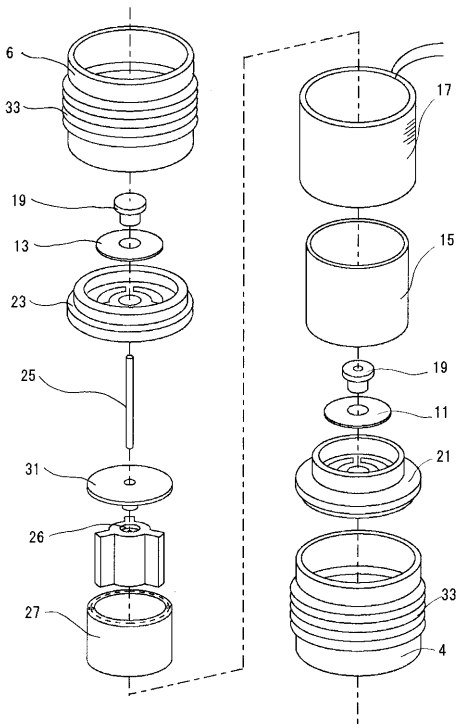
【図２】



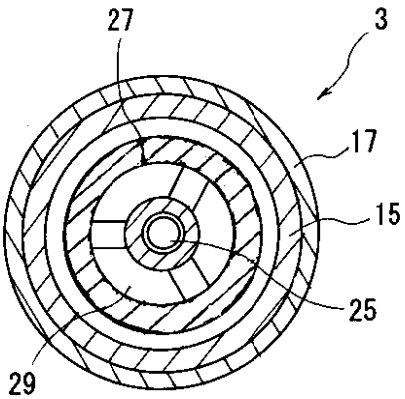
【図３】


1
6
33
19
25
13
9
23
3a
3
31
31a
29a
27
N
S
S
N
5
17
15
3b
29
21
19
11
7
4

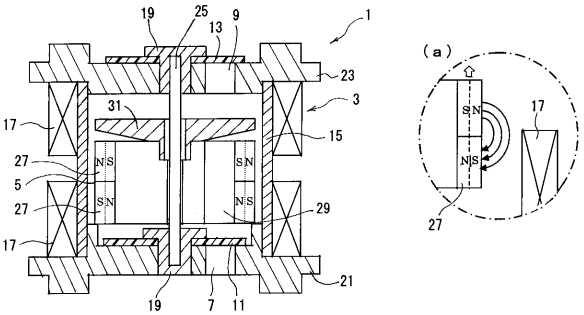
【図４】


6
33
19
13
23
25
31
26
27
17
15
19
11
21
33
4

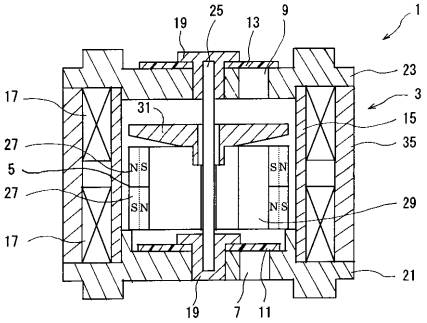
【図５】


27
3
17
15
25
29

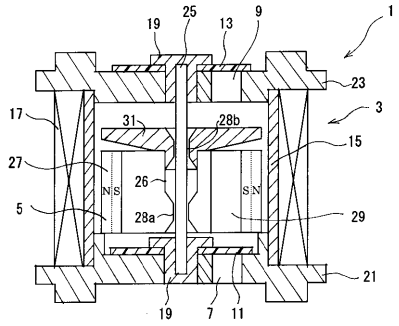
【図６】


19
25
13
9
1
23
3
31
17
15
27
N
S
S
N
5
27
S
N
N
S
29
17
21
19
7
11
(a)
S
N
17
N
S
27

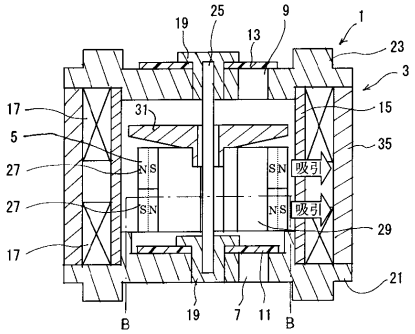
【図７】


19
25
13
9
1
23
17
3
31
15
27
35
5
N
S
S
N
27
S
N
N
S
29
17
21
19
7
11

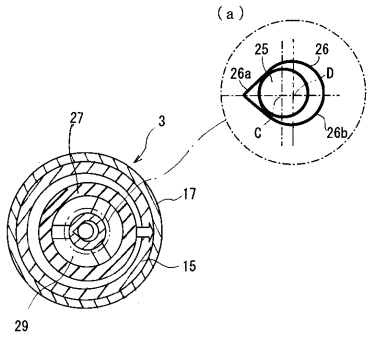
【図８】


1
19
25
13
9
23
3
17
31
28b
15
27
N S
26
S N
5
28a
29
21
19
7
11

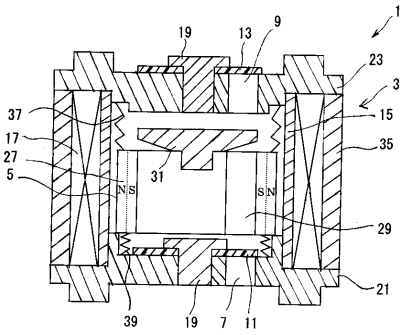
【図９】


1
19
25
9
13
23
3
17
31
15
5
35
27
N S
S N
吸引
27
S N
N S
吸引
29
17
21
B
19
7
11
B

【図１０】


(a)
25
26
26a
D
C
26b
27
3
17
15
29

【図１１】


1
19
13
9
23
3
37
15
17
35
27
31
5
N S
S N
29
21
39
19
7
11

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 3H076 AA02 BB21 BB50 CC03 CC04 CC28 CC31 CC41 CC43 CC94
CC95