

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6730516号
(P6730516)

(45) 発行日 令和2年7月29日(2020.7.29)

(24) 登録日 令和2年7月6日(2020.7.6)

(51) Int. Cl. F I
F O 4 B 39/00 (2006.01) F O 4 B 39/00 1 O 1 E
F O 4 B 39/12 (2006.01) F O 4 B 39/12 1 O 1 G

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2019-514129 (P2019-514129)	(73) 特許権者	000227386 日東工器株式会社 東京都大田区仲池上2丁目9番4号
(86) (22) 出願日	平成30年12月10日 (2018.12.10)	(74) 代理人	100083895 弁理士 伊藤 茂
(86) 国際出願番号	PCT/JP2018/045244	(74) 代理人	100175983 弁理士 海老 裕介
(87) 国際公開番号	W02019/124131	(72) 発明者	宝口 幸生 東京都大田区仲池上2丁目9番4号 日東工器株式会社内
(87) 国際公開日	令和1年6月27日 (2019.6.27)	(72) 発明者	西辻 浩志 東京都大田区仲池上2丁目9番4号 日東工器株式会社内
審査請求日	平成31年3月13日 (2019.3.13)	審査官	井古田 裕昭
(31) 優先権主張番号	特願2017-241709 (P2017-241709)		
(32) 優先日	平成29年12月18日 (2017.12.18)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2018-177553 (P2018-177553)		
(32) 優先日	平成30年9月21日 (2018.9.21)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

往復動ポンピング部材と、該往復動ポンピング部材を往復動させるようにされた駆動部と、該往復動ポンピング部材及び該駆動部を収納するケーシングとを有し、該往復動ポンピング部材の往復動によって流体を搬送するようにされたポンプであって、

該ケーシングが、

該駆動部を保持する駆動部保持部、及び該往復動ポンピング部材の往復動方向を横切る横断方向で該駆動部保持部に隣接して設けられたバッファ室構成部、を有する第1ケーシング部材と、

該往復動ポンピング部材の往復動方向において該第1ケーシング部材に重ねて取り付けられた第2ケーシング部材であって、該往復動ポンピング部材に対して該往復動方向で対向し該横断方向に広がる端壁部を有する第2ケーシング部材と、

該往復動ポンピング部材の周囲で該駆動部保持部と該端壁部との間を該往復動方向に延びる筒状のポンプ室周壁部と、

を有し、

該第1ケーシング部材と該第2ケーシング部材の該端壁部との間に、該ポンプ室周壁部の内側に位置し該往復動ポンピング部材の往復動により容積が増減するポンプ室と、該ポンプ室周壁部の周囲に位置し該ポンプ室周壁部を該横断方向に貫通する第1連通路を介して該ポンプ室に連通する吐出室と、該吐出室に該横断方向で隣接し該横断方向に延びる第2連通路を介して該吐出室に連通したバッファ室とが該横断方向に並んで画定されるよう

にされ、該バッファ室構成部が該第2ケーシング部材の該端壁部に向かって開口した内部空間を有し、該内部空間が該バッファ室の少なくとも一部を構成するようにされた、ポンプ。

【請求項2】

該第2連通路を画定する通路部材であって、該第1ケーシング部材と該第2ケーシング部材との間に挟持された通路部材をさらに備える、請求項1に記載のポンプ。

【請求項3】

該第2連通路が該バッファ室に向かうにしたがって横断面積が小さくなっていくようにされた、請求項1又は2に記載のポンプ。

【請求項4】

該バッファ室の中に位置する入口開口から該バッファ室の外に位置する出口開口にまで延びる外部連通路をさらに備え、該外部連通路が該入口開口から該出口開口に向かうにしたがって横断面積が小さくなっていく縮小流路部を有する、請求項1乃至3の何れか一項に記載のポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ポンプに関し、より詳細にはバッファ室を備えたポンプに関する。

【背景技術】

【0002】

ピストンやダイアフラムなどの往復動ポンピング部材を往復動させることにより流体を搬送するようにしたポンプにおいては、往復動ポンピング部材によってポンプ室から吐出された流体の脈動を低減するために、その流体を一時的に貯留するバッファ室を備えている。このようなバッファ室は通常は往復動ポンピング部材を収納してポンプ室を形成するケーシングとは別の部材であるバッファタンクを該ケーシングに取り付けることにより構成されている（特許文献1）。また、バッファ室をケーシング内に一体的に形成したものも開発されている（特許文献2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2000-45943号公報

【特許文献2】特開2004-316447号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、バッファ室をケーシングとは別体のバッファタンクにより構成した場合には、部品点数が増加して組み立てが煩雑になり、またケーシングの吐出口とバッファタンクの入口との間をシールする必要が生じこの部分のシール性が低下することにより流体が漏洩する虞がある。また、上述のバッファ室をケーシング内に一体的に形成したものについては、バッファ室がピストンの往復動方向でポンプ室に隣接した位置にあるため、ケーシングの寸法が往復動方向で大きくなる。通常、ポンプの設置状態でピストンは水平方向に往復動するように配置されているため、ケーシングの寸法が往復動方向で大きくなるとポンプの設置面積が大きくなり、ポンプを狭い場所に配置しにくくなる。

【0005】

そこで本発明は、バッファ室をケーシング内に一体的に形成しながら、往復動ポンピング部材の往復動方向での寸法の増大を抑制できるようにした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】

すなわち本発明は、

10

20

30

40

50

往復動ポンピング部材と、該往復動ポンピング部材を往復動させるようにされた駆動部と、該往復動ポンピング部材及び該駆動部を収納するケーシングとを有し、該往復動ポンピング部材の往復動によって流体を搬送するようにされたポンプであって、

該ケーシングが、

該駆動部を保持する駆動部保持部を有する第 1 ケーシング部材と、

該往復動ポンピング部材の往復動方向において該第 1 ケーシング部材に重ねて取り付けられた第 2 ケーシング部材であって、該往復動ポンピング部材に対して該往復動方向で対向し該往復動方向を横切る横断方向に広がる端壁部を有する第 2 ケーシング部材と、

該往復動ポンピング部材の周囲で該駆動部保持部と該端壁部との間を該往復動方向に延びる筒状のポンプ室周壁部と、

を有し、

該第 1 ケーシング部材と該第 2 ケーシング部材の該端壁部との間に、該ポンプ室周壁部の内側に位置し該往復動ポンピング部材の往復動により容積が増減するポンプ室と、該ポンプ室周壁部の周囲に位置し該ポンプ室周壁部を該横断方向に貫通する第 1 連通路を介して該ポンプ室に連通する吐出室と、該吐出室に該横断方向で隣接し該横断方向に延びる第 2 連通路を介して該吐出室に連通したバッファ室とが画定されるようにされた、ポンプを提供する。

【 0 0 0 7 】

当該ポンプにおいては、バッファ室がケーシングによって一体的に構成されており、別部材のバッファタンクを用いる必要がない。また、吐出室及びバッファ室がポンプ室に対して往復動ポンピング部材の往復動方向を横切る横断方向に並んで配置されているため、往復動ポンピング部材の往復動方向でのケーシングの寸法がバッファ室により増大しないようにすることができる。

【 0 0 0 8 】

また、該第 2 連通路を画定する通路部材であって、該第 1 ケーシング部材と該第 2 ケーシング部材との間に挟持された通路部材をさらに備えるようにすることができる。

【 0 0 0 9 】

また、該第 2 連通路が該バッファ室に向かうにしたがって横断面積が小さくなっていくようにすることができる。

【 0 0 1 0 】

さらには、該バッファ室の中に位置する入口開口から該バッファ室の外に位置する出口開口にまで延びる外部連通路をさらに備え、該外部連通路が該入口開口から該出口開口に向かうにしたがって横断面積が小さくなっていく縮小流路部を有するようにすることができる。

【 0 0 1 1 】

このような縮小流路部を設けることによって、流体がバッファ室からポンプの外に吐出される際の流体抵抗を小さくすることができる。

【 0 0 1 2 】

以下、本発明に係るポンプの実施形態を添付図面に基づき説明する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係るポンプの外観図である。

【図 2】図 1 のポンプの上部カバーを外した状態の斜視図である。

【図 3】カバーを外した状態のポンプの側面断面図である。

【図 4】図 3 の I V - I V 線における断面図である。

【図 5】図 3 の V - V 線における断面図である。

【図 6】本発明の第 2 の実施形態に係るポンプのカバーを外した状態の斜視図である。

【図 7】図 6 のポンプのバッファ室を横断する位置での上面断面図である。

【図 8】本発明の第 3 の実施形態に係るポンプのカバーを外した状態での側面断面図である。

10

20

30

40

50

【図9】図8のIX-IX線における断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明の第1の実施形態に係るポンプ1は、図1に示すように、上部カバー3と下部カバー4とからなるカバー2を有し、上部カバー3に設けられた外部吸引口5から周囲の空気をカバー2内に吸引して、下部カバー4から外部に突出した外部吐出口6から圧縮空気を吐出するようになっている。外部吸引口5からカバー2内に吸引された空気は、図2に示すケーシング10の後端面10aに形成された2つの吸引口12からケーシング10内に吸引され、ケーシング10内で圧縮されて外部吐出口6から吐出される。

【0015】

図3に示すように、ケーシング10は、中央の第1ケーシング部材14と、前方の第2ケーシング部材16と、後方の第3ケーシング部材18とを有する。第1ケーシング部材14の駆動部保持部20と第3ケーシング部材18との間にはピストン（往復動ポンピング部材）22を往復動させるための駆動部24が収納されて保持されている。駆動部24は主としてフィールドコア26とその周りに巻かれた2つのコイル28とからなり、コイル28に交流電圧を印加することによりフィールドコア26から周期的な磁界を発生する。発生した磁界によりピストン22のアマチャー29はフィールドコア26の間に吸引され、これによりピストン22は図で見て右方に変位される。磁界による吸引力が弱まると、ピストン22は、第3ケーシング部材18との間に配置されたスプリング30の付勢力により図で見て左方に変位される。再び磁界による吸引力が強まると、ピストン22はス

【0016】

第1ケーシング部材14は、上述の駆動部保持部20と、後述するバッファ室32を構成するためのバッファ室構成部34とを有する。第2ケーシング部材16は、ピストン22に対してピストン22の往復動方向（図3で見て左右方向）で対向し往復動方向を略直角に横切る横断方向（図3で見て上下方向）に広がる端壁部36と、端壁部36の周縁38から第1ケーシング部材14に向かって延びる周壁部40とを有する。第2ケーシング部材16は、ピストン22の往復動方向において第1ケーシング部材14に重ねて取り付けられる。第1ケーシング部材14と第2ケーシング部材16の間にはシート状のシール部材42が挟まれており、このシール部材42を介して第1ケーシング部材14と第2ケーシング部材16との間が密封係合される。ケーシング10はさらに、ピストン22のヘッド44の周囲で第1ケーシング部材14の駆動部保持部20と第2ケーシング部材16の端壁部36との間を往復動方向に延びる筒状のポンプ室周壁部材（ポンプ室周壁部）46を有する。ポンプ室周壁部材46の内周面46aとピストン22のヘッド44の外周面44aとは、それぞれ、その間に隙間が生じないように高精度に加工された摺動面となっており、実質的に互いに密封されている。またポンプ室周壁部材46と第2ケーシング部材16の端壁部36との間は環状のシール部材48により密封されている。これにより、第1ケーシング部材14の駆動部保持部20と第2ケーシング部材16の端壁部36との間において、ポンプ室周壁部材46の内側にポンプ室50が画定されている。ポンプ室

【0017】

第1ケーシング部材14の駆動部保持部20と第2ケーシング部材16の端壁部36との間にはさらに、ポンプ室周壁部材46の周囲に位置する吐出室52が形成されている。ポンプ室周壁部材46には往復動方向を横切る横断方向に貫通した第1連通路54が形成されており、この第1連通路54を介して吐出室52はポンプ室50に連通する。第1連通路54の吐出室52の側には、ポンプ室50から吐出室52に向かう流体のみを通すようにされた逆止弁56が取り付けられている。なお、第1連通路54は8つ形成されており、4つの逆止弁56（図4）の各々が2つの第1連通路54を塞ぐように配置されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

第1ケーシング部材14のバッファ室構成部34と第2ケーシング部材16の端壁部36との間には、第2ケーシング部材16の隔壁58によって吐入室52から区切られて吐入室52に横断方向で隣接したバッファ室32が画定されている。バッファ室32は往復動方向で第2ケーシング部材16の端壁部36から駆動部24の下側に延びている。第1ケーシング部材14と第2ケーシング部材16の隔壁58との間に通路部材60が挟持されて固定されている。この通路部材60には、吐入室52とバッファ室32とを連通するように横断方向に延びた第2連通路62が形成されている。第2連通路62は、図4に示すように、バッファ室32に向かうにしたがって横断面積が小さくなっていくようにテーパ状になっている。

10

【 0 0 1 9 】

図5に示すように、第1ケーシング部材14のバッファ室構成部34には、吐出管64が取り付けられている。この吐出管64は、バッファ室32の中に位置する入口開口66からバッファ室32の外に位置する出口開口68にまで曲がりながら延びる外部連通路70を有している。外部連通路70の入口開口66の付近には、入口開口66から出口開口68に向かうにしたがって横断面積が小さくなっていく縮小流路部72が形成されている。出口開口68は、カバー2の外部吐出口6と連通するように、カバー2に固定される。ピストン22が往復動をすると、第1ケーシング部材14はピストン22の振動を受けてピストン22の往復動方向で振動するが、吐出管64は図示のように曲がっていてピストン22の往復動方向での柔軟性を有するようになっているため、第1ケーシング部材14が受けた振動は吐出管64で吸収されてカバー2には伝わりにくくなっている。なお、ケーシング10は図2に示すようにゴム製の弾性支持部材74を介して下部カバー4に取り付けられている。

20

【 0 0 2 0 】

ピストン22が往復動されると、ポンプ室50の容積が増減する。より詳細には、ピストン22が図で見て左方に変位するとポンプ室50の容積が減少し、ピストン22が図で見て右方に変位するとポンプ室50の容積が増加する。ピストン22によりポンプ室50の容積が減少すると、ポンプ室50内の空気は圧縮される。その圧力により逆止弁56が開いてポンプ室50内の空気は第1連通路54を通過して吐入室52内へと吐出される。それと同時に、第3ケーシング部材18の吸引口12からケーシング10内に空気が吸引される。なお、2つの吸引口12は、駆動部24の各コイル28の中央位置に配置されており、吸引された空気がコイル28に当たってその周りを流れるようになっている。これにより、コイル28を効率的に冷却することが出来るようになっている。

30

【 0 0 2 1 】

ポンプ室50から吐入室52に吐出された空気は、第2連通路62を通過してバッファ室32に導かれる。バッファ室32は、ポンプ室50及び吐入室52に比べて大きな容積を持っており、ポンプ室50から吐入室52を通過して搬送された空気を一時的に貯留する。ポンプ室50から吐出される空気は周期的な脈動を有しているが、比較的大きな容積を有するバッファ室32に一時的に貯留されることにより、空気の脈動は大きく軽減される。バッファ室32内に一時的に貯留された空気は、外部連通路70を通過して、外部吐出口6から外部に吐出される。

40

【 0 0 2 2 】

当該ポンプ1においては、バッファ室32をポンプ室50及び吐入室52とともにケーシング10に一体的に形成した構成において、吐入室52及びバッファ室32がポンプ室50に対してピストン22の往復動方向に略直角に横断する横断方向に並んで配置されているため、吐入室52及びバッファ室32によりケーシング10及びポンプ1の全体の寸法が往復動方向で増大しない。これにより、ポンプ1の設置面積を小さくすることができる。また、第2ケーシング部材16を、ピストン22の往復動方向において第1ケーシング部材14に重ねて取り付けることにより、第1ケーシング部材14と第2ケーシング部材16との間にポンプ室50、吐入室52、及びバッファ室32が画定されるようになっ

50

ている。すなわち、ポンプ室50、吐出室52、及びバッファ室32が、実質的に第1ケーシング部材14と第2ケーシング部材16とによって画定されるようになっており、ケーシング10を構成する部品の数が従来のバッファ室を一体的に形成しているポンプに比べて少なくなる。またシール箇所も少なくなるためシールの信頼性を向上させることができる。

【0023】

本発明の第2の実施形態に係るポンプ101は、図6に示すように、第1の実施形態における図3乃至図5に示す構成を2つ有する。ただし、フィールドコア126は2つの駆動部に共通した1つの部材として構成されており、このフィールドコア126を介して2つのケーシング110が連結されている。また、図7に示すように、2つのバッファ室132、133は、連結管174によって連結され、一方のバッファ室133からのみ吐出管164が外部に出ている。当該ポンプ101は、このような構成により、第1の実施形態に係るポンプ1に比べておよそ2倍の吐出量を有する。

【0024】

本発明の第3の実施形態に係るポンプ201においては、バッファ室232が第1ケーシング部材214と第2ケーシング部材216と第3ケーシング部材218とによって形成されている。また、吐出管264は、第3ケーシング部材218と一体に形成された固定管部276と、第3ケーシング部材218と下部カバー204との間に取り付けられた可撓性のゴムチューブ278とによって構成されている。ゴムチューブ278は、第3ケーシング部材218のチューブ取付部280に取り付けられる第1取付部278Aと、下部カバー204のチューブ取付部282に取り付けられる第2取付部278Bと、第1取付部278Aと第2取付部278Bとの間に延びる中間部278Cとを有する。中間部278Cは、ピストン222の往復動方向に対して略垂直な方向に延びるように配置されている。ゴムチューブ278はさらに、中間部278Cから下方に延びる固定部278Dを有する。固定部278Dは、下部カバー204に固定されてゴムチューブ278を支持するようになっている。ケーシング210とカバー202とはこのようなゴムチューブ278で接続されているため、ピストン222の往復動により生じる振動がカバー202に伝わりにくくなる。なお、ポンプ201は定期的にピストン222を交換することが望ましいが、ピストン222の交換作業はケーシング210を下部カバー204から外して行われる。当該実施形態においては、ゴムチューブ278の第1取付部278Aが第3ケーシング部材218の外側にあるチューブ取付部280に取り付けられているため、第1取付部278Aをチューブ取付部280から取り外すことでケーシング210を下部カバー204から容易に取り外すことが可能となる。

【0025】

以上に本発明の実施形態について説明をしたが、本発明はこれら実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態においてはピストン式のポンプとしているが、ダイアフラムを往復動させることにより流体を搬送するようにしたダイアフラム式のポンプなどの他の形式のポンプとしてもよい。搬送対象とする流体は空気に限られず、他の気体でも良いし、水などの流体とすることもできる。また、第2ケーシング部材が有する周壁部及び隔壁を第1ケーシング部材に設けるようにすることもできる。さらには、上記実施形態においては、高精度での加工が要求されるポンプ室周壁部材を1つの部材として構成しているが、第1ケーシング部材または第2ケーシング部材と一体的に構成することもできる。またポンプ周壁部材は円筒に限られず、ピストンのヘッドやダイアフラムの形状に合わせて楕円や四角などの筒形状としてもよい。上記第2の実施形態では第1の実施形態における図3乃至図5に示す構成を2つ有しているが3つ以上を連結した構成としてもよいし、またフィールドコアは一体ではなくケーシング毎に分離したものとしてもよい。さらには、複数のバッファ室をどのように連結するかは適宜設計変更が可能であり、例えばバッファ室を連結せずに各バッファ室から個別に流体を吐出するようにしてもよい。

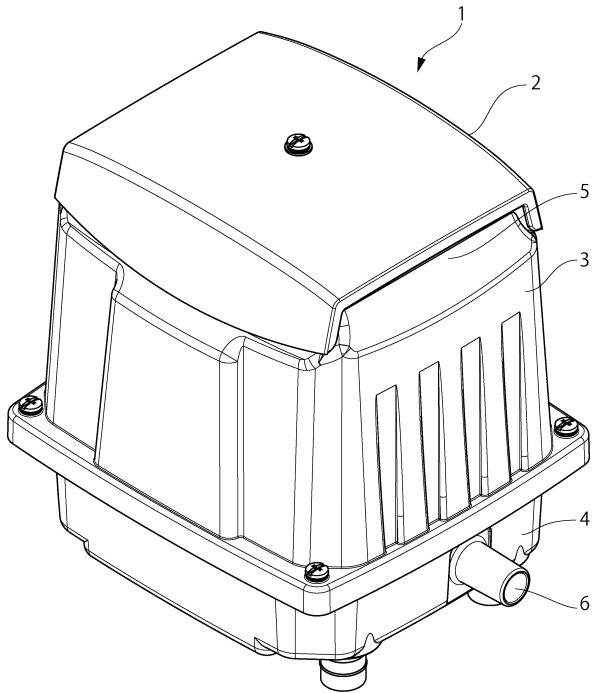
【符号の説明】

【0026】

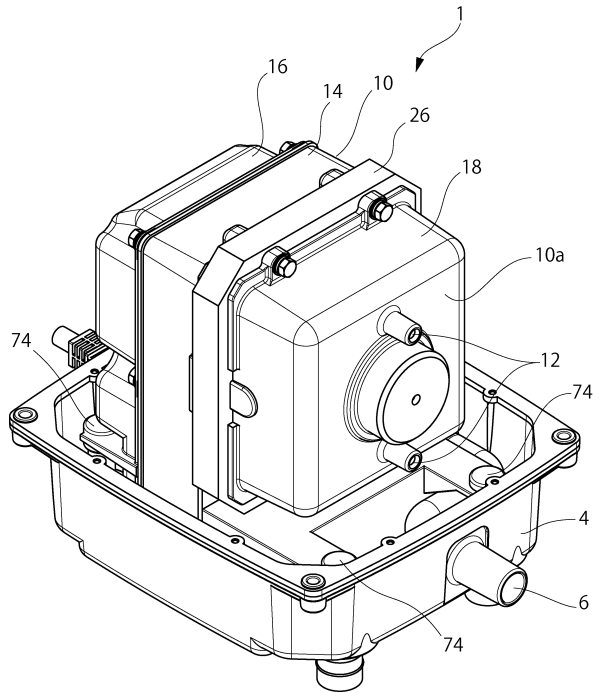
1	ポンプ	
2	カバー	
3	上部カバー	
4	下部カバー	
5	外部吸引口	
6	外部吐出口	
1 0	ケーシング	
1 0 a	後端面	
1 2	吸引口	
1 4	第 1 ケーシング部材	10
1 6	第 2 ケーシング部材	
1 8	第 3 ケーシング部材	
2 0	駆動部保持部	
2 2	ピストン（往復動ポンピング部材）	
2 4	駆動部	
2 6	フィールドコア	
2 8	コイル	
2 9	アマチャー	
3 0	スプリング	
3 2	バッファ室	20
3 4	バッファ室構成部	
3 6	端壁部	
3 8	周縁	
4 0	周壁部	
4 2	シール部材	
4 4	ヘッド	
4 4 a	外周面	
4 6	ポンプ室周壁部材（ポンプ室周壁部）	
4 6 a	内周面	
4 8	シール部材	30
5 0	ポンプ室	
5 2	吐出室	
5 4	第 1 連通路	
5 6	逆止弁	
5 8	隔壁	
6 0	通路部材	
6 2	第 2 連通路	
6 4	吐出管	
6 6	入口開口	
6 8	出口開口	40
7 0	外部連通路	
7 2	縮小流路部	
7 4	弾性支持部材	
1 0 1	ポンプ	
1 1 0	ケーシング	
1 2 6	フィールドコア	
1 3 2	バッファ室	
1 3 3	バッファ室	
1 6 4	吐出管	
1 7 4	連結管	50

- 2 0 1 ポンプ
- 2 0 2 カバー
- 2 0 4 下部カバー
- 2 1 0 ケーシング
- 2 1 4 第1ケーシング部材
- 2 1 6 第2ケーシング部材
- 2 1 8 第3ケーシング部材
- 2 2 2 ピストン
- 2 3 2 バッファ室
- 2 6 4 吐出管
- 2 7 6 固定管部
- 2 7 8 ゴムチューブ
- 2 7 8 A 第1取付部
- 2 7 8 B 第2取付部
- 2 7 8 C 中間部
- 2 7 8 D 固定部
- 2 8 0 チューブ取付部
- 2 8 2 チューブ取付部

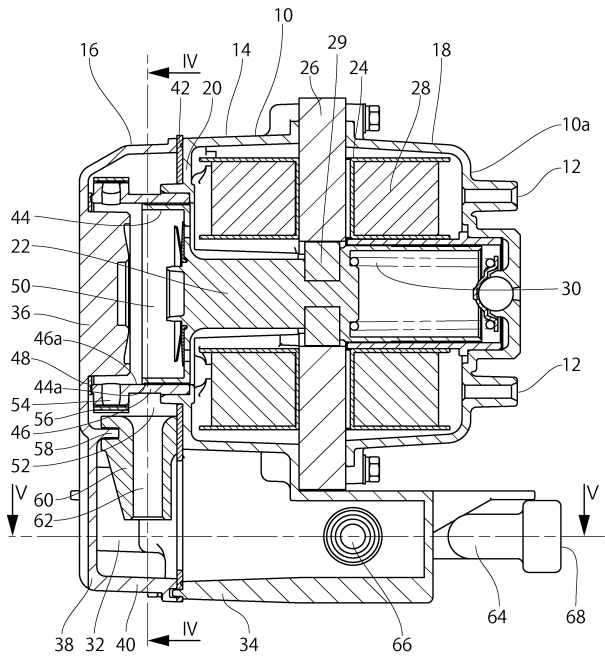
【図1】



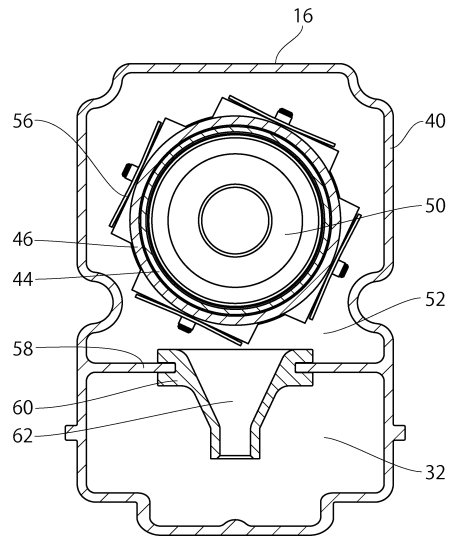
【図2】



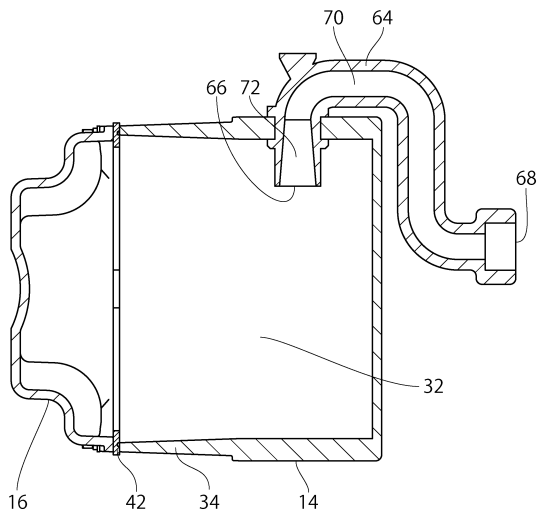
【図3】



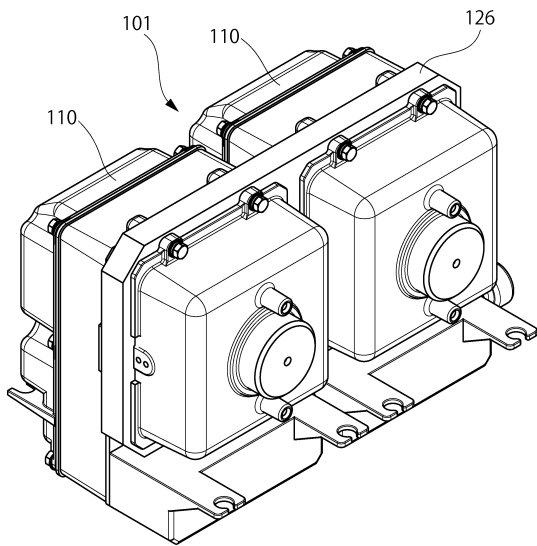
【図4】



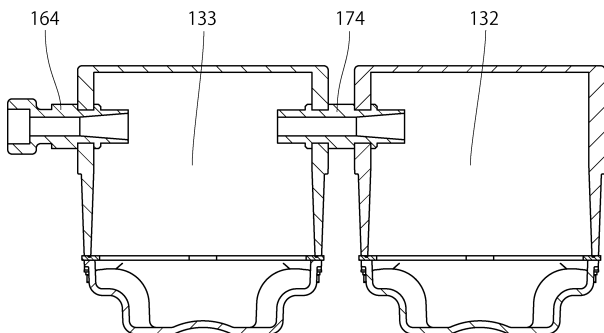
【図5】



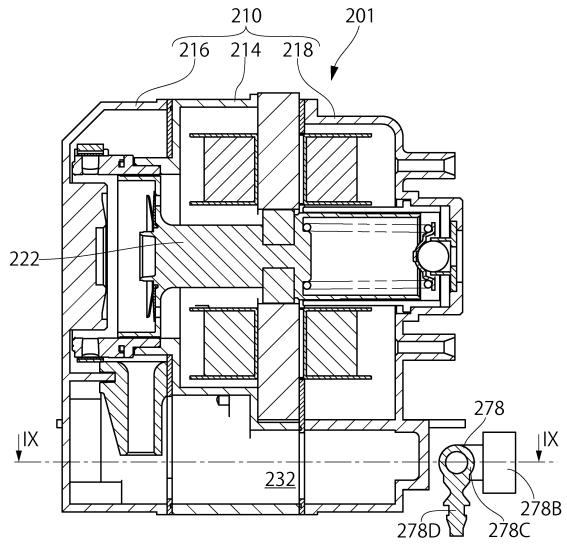
【図6】



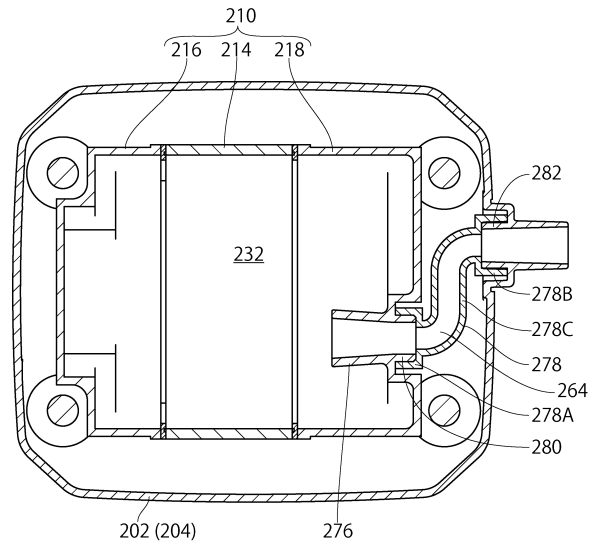
【図7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-045943(JP,A)
特開2004-316447(JP,A)
国際公開第2006/121139(WO,A1)
特開2003-328750(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04B 39/12
F04B 39/00