

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6210943号  
(P6210943)

(45) 発行日 平成29年10月11日(2017.10.11)

(24) 登録日 平成29年9月22日(2017.9.22)

(51) Int.Cl.

F 1

F04B 27/02 (2006.01)  
F04B 27/053 (2006.01)F 04 B 27/02  
F 04 B 27/053  
F 04 B 27/02  
F 04 B 27/02B  
F  
E

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2014-146421 (P2014-146421)  
 (22) 出願日 平成26年7月17日 (2014.7.17)  
 (65) 公開番号 特開2016-23555 (P2016-23555A)  
 (43) 公開日 平成28年2月8日 (2016.2.8)  
 審査請求日 平成28年8月19日 (2016.8.19)

(73) 特許権者 000145611  
 株式会社コガネイ  
 東京都小金井市緑町3-11-28  
 (74) 代理人 100080001  
 弁理士 筒井 大和  
 (74) 代理人 100093023  
 弁理士 小塚 善高  
 (74) 代理人 100117008  
 弁理士 筒井 章子  
 (72) 発明者 真島 和弘  
 東京都小金井市緑町3丁目11番28号  
 株式会社コガネイ内  
 (72) 発明者 星崎 心悟  
 東京都小金井市緑町3丁目11番28号  
 株式会社コガネイ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ピストン式コンプレッサ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

カム部材が組み込まれるカム収容室、および前記カム部材の回転中心軸に直交する軸上に、それぞれ前記回転中心軸に対して対称位置に位置して2つで対をなすシリンダ孔が前記回転中心軸を中心に90度ずらして2対設けられたピストンケースと、

前記ピストンケースに回転自在に装着され、前記カム部材を回転駆動する駆動軸と、

それぞれの前記シリンダ孔に往復動自在に収容されるピストンと、

前記ピストンケースに取り付けられ、前記ピストンとの間でポンプ室を区画するアダプタと、

それぞれの前記ピストンに設けられるピストン磁石と、

それぞれの前記アダプタに設けられ、前記ピストン磁石に反発する磁力を加えることにより前記ピストンに前記ポンプ室が膨張する方向の推力を加える磁力発生部材と、を有し、

一対の前記シリンダ孔に設けられた一対の前記ピストンにより一対の前記ポンプ室が膨張するときに、他の一対の前記シリンダ孔に設けられた他の一対の前記ピストンにより他の一対の前記ポンプ室を収縮する、ピストン式コンプレッサ。

## 【請求項 2】

請求項1記載のピストン式コンプレッサにおいて、

前記ピストンに回転体を設け、

前記回転体の外周面に転がり接触して前記ピストンに前記ポンプ室が収縮する方向の推

10

20

力を加えるカム面を前記カム部材に形成した、ピストン式コンプレッサ。

【請求項 3】

請求項 1 記載のピストン式コンプレッサにおいて、

前記ピストン磁石に反発する磁力を加えて前記ピストンに対して前記ポンプ室が収縮する方向の推力を加えるカム磁石を前記カム部材に設けた、ピストン式コンプレッサ。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のピストン式コンプレッサにおいて、前記磁力発生部材は、アダプタ磁石である、ピストン式コンプレッサ。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のピストン式コンプレッサにおいて、前記磁力発生部材は、ソレノイドである、ピストン式コンプレッサ。 10

【請求項 6】

請求項 3 記載のピストン式コンプレッサにおいて、前記磁力発生部材はアダプタ磁石であり、前記ピストン磁石を前記カム部材に対向させて前記ピストンの底部に設け、前記カム磁石による前記ポンプ室の収縮方向の推力を、前記アダプタ磁石による前記ポンプ室の膨張方向の推力よりも大きくした、ピストン式コンプレッサ。

【請求項 7】

請求項 3 記載のピストン式コンプレッサにおいて、前記磁力発生部材は、ソレノイドであり、前記ソレノイドに対向させて前記ピストンの頂部に第 1 のピストン磁石を設け、前記カム磁石に対向させて前記ピストンの底部に第 2 のピストン磁石を設けた、ピストン式コンプレッサ。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ピストンの往復動により空気等の気体を圧縮して吐出するためのピストン式コンプレッサに関する。

【背景技術】

【0002】

空気等の気体を圧縮するために使用されるコンプレッサには、ピストンの往復動によりポンプ室を膨張収縮させるようにしたピストン式がある。例えば、特許文献 1 には、酸素濃縮装置に使用されるピストン式のコンプレッサが記載されている。このコンプレッサは、モータにより駆動されるクランク軸を有し、クランク軸には、4 つのクランク部が軸方向にずらして設けられている。それぞれのクランク部にはコンロッドによりピストンが連結され、コンロッドにより駆動されるピストンによりポンプ室が膨張収縮される。 30

【0003】

特許文献 2 には、クランク軸により往復動されるコンロッドと、コンロッドに接触するプランジャピストンとを有する昇圧供給装置が記載されている。プランジャピストンをコンロッドに摺動接触させるために、コンロッドに向かう付勢力が圧縮コイルばねや磁石によりプランジャに加えられている。4 つのプランジャピストンは、クランク軸が 1 回転する間に、順番に 1 回ずつ往復動するようになっている。 40

【0004】

特許文献 3 に記載される水槽用ポンプ装置は、ポンプ室に取り付けられたベローズを有し、ベローズには磁石が設けられ、モータにより駆動される回転子にも磁石が設けられている。回転子の回転により、ベローズ側の磁石と回転子側の磁石とが吸引と反発を繰り返し、ベローズが伸縮してポンプ室が膨張収縮される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2010-19235 号公報

【特許文献 2】特開平 11-62817 号公報

50

【特許文献 3】実公平 3 - 45580 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1 に記載されるように、4つのポンプ室を駆動するために、4つのクランク部を軸方向にずらしてクランク軸に設けると、クランク軸を長くしなければならず、ポンプの小型化を達成することができない。特許文献 2 に記載されるように、クランク軸が1回転する間に、4つのプランジャピストンを、順番に1回ずつ往復動するようにしたのでは、昇圧装置の動的バランスを得ることができない。また、特許文献 3 に記載されるように、ベローの弾性力でポンプ室を膨張させるようにしたポンプ装置では、一方のベローを圧縮するときには、他方のベローズが膨張し、ポンプの動的バランスを得ることができない。動的バランスが得られないと、高速動作時に装置が左右に振動してしまう。  
10

【0007】

本発明の目的は、コンプレッサの小型化を達成することにある。

【0008】

本発明の他の目的は、コンプレッサの高速動作を可能とすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明のピストン式コンプレッサは、カム部材が組み込まれるカム収容室、および前記カム部材の回転中心軸に直交する軸上に、それぞれ前記回転中心軸に対して対称位置に位置して2つで対をなすシリンダ孔が前記回転中心軸を中心に90度ずらして2対設けられたピストンケースと、前記ピストンケースに回転自在に装着され、前記カム部材を回転駆動する駆動軸と、それぞれの前記シリンダ孔に往復動自在に収容されるピストンと、前記ピストンケースに取り付けられ、前記ピストンとの間でポンプ室を区画するアダプタと、それぞれの前記ピストンに設けられるピストン磁石と、それぞれの前記アダプタに設けられ、前記ピストン磁石に反発する磁力を加えることにより前記ピストンに前記ポンプ室が膨張する方向の推力を加える磁力発生部材と、を有し、一対の前記シリンダ孔に設けられた一対の前記ピストンにより一対の前記ポンプ室が膨張するときに、他の一対の前記シリンダ孔に設けられた他の一対の前記ピストンにより他の一対の前記ポンプ室を収縮する。  
20

【発明の効果】

【0010】

ピストンに設けられたピストン磁石とアダプタに設けられた磁力発生部材とにより、ピストンにはポンプ室を膨張させる方向の推力が加えられる。ポンプ室を膨張させる方向に抗してポンプ室を収縮させる方向の推力は、カム部材の回転により加えられる。カム部材が回転すると、ピストンに設けられた回転体とカム部材との転がり接触、またはピストンに設けられたピストン磁石とカム部材に設けられたカム磁石との磁力により、ピストンはポンプ室を収縮させる方向に駆動される。このように、ピストンとカム部材は摺動接触することなく、カム部材の回転によりピストンが駆動されるので、摺動接触部に起因した摩耗の発生がなく、高速駆動してもコンプレッサの耐久性を向上させることができる。しかも、カム部材の回転によりピストンを往復動させることにより、コンプレッサを小型化することができる。  
40

【0011】

さらに、同軸に延びて2つで対をなすシリンダ孔にピストンが設けられている。対をなすピストンは同時に外側に向けて、または2つ同時に内側に向けて動くので、2つのピストンの重心は偏心することなく一定位置を保つ。従って、ピストンの動的バランスが高められ、コンプレッサの高速動作が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】一実施の形態であるピストン式コンプレッサの外観を示す斜視図である。

【図2】図1に示されたコンプレッサ組立図の上部を、矢印2で示す方向から見た正面図  
50

である。

【図3】図2の平面図である。

【図4】図2における4-4線断面図である。

【図5】図4における5-5線断面図である。

【図6】図4における6-6線断面図である。

【図7】図6の斜視図である。

【図8】図3における8-8線断面図である。

【図9】(A)はアダプタの内面を示す斜視図であり、(B)はアダプタを構成する磁石ホルダの外面を示す斜視図である。

【図10】他の実施の形態であるピストン式コンプレッサの外観を示す斜視図である。

10

【図11】さらに他の実施の形態であるピストン式コンプレッサを示す断面図である。

【図12】図11の斜視図である。

【図13】さらに他の実施の形態であるピストン式コンプレッサの外観を示す斜視図である。

【図14】図13に示されたコンプレッサ組立体を示す断面図である。

【図15】図14の斜視図である。

**【発明を実施するための形態】**

**【0013】**

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。それぞれの図面においては、共通の機能を有する部材には、同一の符号が付されている。

20

**【0014】**

図1～図3に示されるように、ピストン式コンプレッサ10aは、コンプレッサ組立体11と電動モータ12とを備えている。コンプレッサ組立体11は4つの装着面13a～13dが外周面に設けられたピストンケース14を有している。図2および図5に示されるように、円筒部15がピストンケース14の一端部に設けられ、電動モータ12により駆動される駆動軸16が軸受17により円筒部15に回転自在に支持される。

**【0015】**

図4および図5に示されるように、カム収容室18がピストンケース14の径方向中央部に設けられている。カム部材19がカム収容室18内に組み込まれる。カム部材19は駆動軸16の先端部に固定され、駆動軸16により回転駆動される。4つのシリンダ孔21a～21dがそれぞれカム収容室18に連通してピストンケース14に設けられており、シリンダ孔21a～21dは内方端の部分でカム収容室18に連通している。シリンダ孔21a～21dの中心軸は、駆動軸16およびカム部材19の回転中心軸Oに対して直交している。シリンダ孔21a～21dはカム部材19に対して径方向に延びている。シリンダ孔21a～21dは、図4に示されるように、円周方向に相互に90度ごとに設けられている。図4～図6に示されるように、2つのシリンダ孔21a, 21bはカム部材19の回転中心軸Oを中心に、一直線状つまり同軸に延びて対となっている。2つのシリンダ孔21c, 21dはカム部材の回転中心軸Oを中心に、一直線状つまり同軸に延びて対となっている。このように、4つのシリンダ孔21a～21dは、カム収容室18を中心として十字形状に配置されてピストンケース14に設けられている。

30

**【0016】**

それぞれのシリンダ孔21a～21dの外方端は、それぞれ対応する装着面13a～13dに開口している。図1および図4に示されるように、アダプタ22a～22dがピストンケース14の装着面13a～13dに、ねじ部材23により取り付けられている。アダプタ22a～22dは、それぞれ装着面13a～13dに取り付けられる磁石ホルダ24と、それぞれの磁石ホルダ24に取り付けられる流路プレート25とを有している。磁石ホルダ24と流路プレート25は、それぞれ樹脂やアルミニウム合金等の非磁性材料により形成される。

**【0017】**

図4に示されるように、ピストン26a～26dがそれぞれのシリンダ孔21a～21

40

50

d に往復動自在に装着される。ピストン 26a ~ 26d は、樹脂やアルミニウム合金等の非磁性材料により形成される。ピストン 26a ~ 26d の頂部はアダプタ 22a ~ 22d に対向し、ピストン 26a ~ 26d の底部はカム部材 19 に対向する。ポンプ室 27a ~ 27d がピストン 26a ~ 26d とアダプタ 22a ~ 22d とにより区画される。ポンプ室 27a ~ 27d は、ピストン 26a ~ 26d がアダプタ 22a ~ 22d に向けて移動すると収縮し、カム部材 19 に向けて移動すると膨張する。

#### 【0018】

永久磁石であるピストン磁石 31 がそれぞれのピストン 26a ~ 26d の頂部に設けられている。ピストン磁石 31 は、外周面が円形となっており、中心がシリンドル孔 21a ~ 21d の中心軸と同軸となって、ピストン 26a ~ 26d の頂部に埋め込まれている。ピストン磁石 31 は、ピストン 26a ~ 26d の頂面に露出しアダプタ 22a ~ 22d に対向する対向面を有している。

#### 【0019】

永久磁石からなるアダプタ磁石 32 が磁石ホルダ 24 に設けられている。アダプタ磁石 32 は、磁力発生部材を構成しており、磁石ホルダ 24 に埋め込まれ、磁石ホルダ 24 の内面に露出してピストン磁石 31 の露出面に対向する対向面を有している。

#### 【0020】

アダプタ磁石 32 の対向面は、ピストン磁石 31 の対向面と同極性となっている。これにより、アダプタ磁石 32 は、ピストン磁石 31 に対して反発する磁力を加え、ピストン 26a ~ 26d にポンプ室 27a ~ 27d を膨張させる方向の推力つまり膨張磁力を加える。

#### 【0021】

また、アダプタ磁石 32 の対向面は、ピストン磁石 31 の対向面と同極性となっているだけでなく、ピストン 26a のピストン磁石 31 のカム部材 19 側の極性と、ピストン 26b のピストン磁石 31 のカム部材 19 側の極性とは、異なっている。これにより、ピストン 26a とピストン 26b はお互いに引き合うので、ポンプ室 27a, 27b を膨張させる力を補助する。ピストン 26c とピストン 26d も同様である。

#### 【0022】

図 4 ~ 図 6 に示されるように、回転体 33 がそれぞれのピストン 26a ~ 26d の底部に回転自在に装着される。回転体 33 を支持するための支持ピン 34 がピストン 26a ~ 26d に取り付けられている。回転体 33 としては、ボール軸受が用いられており、支持ピン 34 に固定される内側回転体と、その外側に多数のボールを介して回転自在に装着される外側回転体とを有している。

#### 【0023】

カム面 35 がカム部材 19 に設けられており、カム面 35 は、回転体 33 の外周面つまり外側回転体の外周面に転がり接触する。カム部材 19 は、図 4 に示されるように、最大半径の長径部と最小半径の短径部とを有している。カム面 35 は、回転体 33 の外径に合わせて設計されており、ピストン 26a, 26b, 26c, 26d の移動軌跡は  $\sin$  曲線となるようなカム面である。カム部材 19 が電動モータ 12 により回転駆動されると、ピストン 26a ~ 26d は、アダプタ 22a ~ 22d に最も近づく位置から最も遠ざかる位置との間を往復動する。

#### 【0024】

図 4 に示されるように、カム面 35 の長径部が回転体 33 と転がり接触すると、対をなす 2 つのピストン 26c, 26d は、アダプタ 22c, 22d に最も近づく。この最も近づく位置に向けてピストンが移動するときには、ピストン磁石 31 とアダプタ磁石 32 との反発力に抗して 2 つのピストン 26c, 26d がアダプタ 22c, 22d に向けて移動し、ポンプ室 27c, 27d が収縮される。

#### 【0025】

カム面 35 の長径部が回転体 33 と転がり接触したときには、図 4 に示されるように、カム面 35 の短径部は回転体 33 と転がり接触する。このときには、対をなす 2 つのピス

10

20

30

40

50

トン 2 6 a , 2 6 b は、アダプタ 2 2 a , 2 2 b から最も遠ざかる。カム面 3 5 の長径部が回転体に接触した位置から短径部が接触する位置に向けてカム部材 1 9 が回転するときには、ピストン磁石 3 1 とアダプタ磁石 3 2 との反発力により、ピストンはアダプタに対して最も近づく位置から最も遠ざかる位置に移動する。これにより、ポンプ室が膨張する。図 4 は、回転体 3 3 がカム面 3 5 の短径部に接触し、ポンプ室 2 7 a , 2 7 b が最も膨張した状態を示す。

#### 【 0 0 2 6 】

このように、アダプタ磁石 3 2 がそれぞれのピストン 2 6 a ~ 2 6 d にポンプ室 2 7 a ~ 2 7 d を膨張させる方向の磁力を加えた状態のもとで、カム部材 1 9 のカム面 3 5 と回転体 3 3 との転がり接触により、ピストン 2 6 a ~ 2 6 d は直線往復動している。つまり、カム部材 1 9 とピストン 2 6 a ~ 2 6 d は滑り接触つまり摺動接触することがない。これにより、カム面 3 5 の摩耗発生が防止されて、カム部材 1 9 を高速回転させても、コンプレッサ 1 0 a の高い耐久性を維持できる。

#### 【 0 0 2 7 】

さらに、同軸に延びて 2 つで対をなすシリンダ孔にピストンが設けられている。対をなすピストンは同時に外側に向けて、または 2 つ同時に内側に向けて動くので、2 つのピストンの重心は偏心することなく一定位置を保つ。従って、ピストンの動的バランスが高められ、高速動作させることが可能となる。特に、図 4 に示されるように、2 対のシリンダ孔をピストンケース 1 4 に設け、一対のシリンダ孔 2 1 c , 2 1 d に設けられたピストン 2 6 c , 2 6 d によりポンプ室 2 7 c , 2 7 d が膨張するときに、他の一対のシリンダ孔 2 1 a , 2 1 b に設けられたピストン 2 6 a , 2 6 b によりポンプ室 2 7 a , 2 7 b を収縮させると、コンプレッサの動的バランスが高められ、高速動作させることが可能となる。

#### 【 0 0 2 8 】

全てのシリンダ孔 2 1 a ~ 2 1 d の中心軸は 1 点で交差しているので、1 つのカム部材 1 9 によって全てのピストン 2 6 a ~ 2 6 d を駆動することができる。したがって、ピストンケース 1 4 の駆動軸方向寸法を小さくすることができる。このように、小型のピストンケース 1 4 により所望のポンプ室容積を得ることができるので、コンプレッサを小型化することができる。

#### 【 0 0 2 9 】

図 1 に示されるように、吸気口 4 1 がそれぞれの流路プレート 2 5 に設けられている。図 8 および図 9 ( B ) に示されるように、吸気連通孔 4 2 が吸気口 4 1 に対応させて磁石ホルダ 2 4 に設けられている。図 9 ( A ) に示されるように、吸気弁 4 3 が磁石ホルダ 2 4 の内面にねじ部材 4 4 により取り付けられている。吸気弁 4 3 は、逆止弁の機能を有しており、ポンプ室が膨張すると、吸気連通孔 4 2 を開いて吸気口 4 1 から空気をポンプ室に導入し、ポンプ室が収縮すると、吸気連通孔 4 2 を閉じてポンプ室から吸気口 4 1 に空気が流れるのを阻止する。

#### 【 0 0 3 0 】

図 8 に示されるように、吐出口 4 5 が磁石ホルダ 2 4 に設けられ、吐出口 4 5 は流路プレート 2 5 の内面に形成された連通凹部 4 6 に連通している。図 9 ( B ) に示されるように、吐出弁 4 7 が磁石ホルダ 2 4 の外面にねじ部材 4 8 により取り付けられている。吐出弁 4 7 は、逆止弁の機能を有しており、ポンプ室が膨張すると、吐出口 4 5 を閉じて吐出口 4 5 から空気がポンプ室内に逆流するのを阻止し、ポンプ室が収縮すると、吐出口 4 5 を開いて吐出口 4 5 から連通凹部 4 6 内に空気を吐出する。

#### 【 0 0 3 1 】

図 9 に示されるように、磁石ホルダ 2 4 はねじ部材 4 9 によりピストンケース 1 4 に固定される。流路プレート 2 5 は図 1 に示されるねじ部材 2 3 によりピストンケース 1 4 に固定され、ねじ部材 2 3 は磁石ホルダ 2 4 に設けられた取付孔 2 3 a を貫通する。図 9 には、磁石ホルダ 2 4 と流路プレート 2 5 とが 1 つずつ示されているが、全ての磁石ホルダ 2 4 と流路プレート 2 5 が同様の構造となっている。

10

20

30

40

50

## 【0032】

図6および図7に示されるように、連通流路51が流路プレート25に設けられている。連通流路51は一端が連通凹部46に連通し、他端が流路プレート25の端面に開口している。図1に示されるように、十字形状の吐出プレート52が流路プレート25にねじ部材53により固定される。吐出プレート52はピストンケース14の端面に密着している。図6および図7に示されるように、連通開口部54が吐出プレート52の中央部に設けられており、連通開口部54は連通流路55により連通流路51に連通している。ジョイント部材56が吐出プレート52の中央部にねじ部材57により固定されており、連通開口部54に連通する吐出口58がジョイント部材56に設けられている。したがって、圧縮空気はポンプ室27a～27dから加圧されて吐出され、吐出口58に集合されて外部に吐出される。吐出口58から吐出された圧縮空気を外部の機器に案内するときには、吐出口58には配管等が接続される。

## 【0033】

図10は他の実施の形態であるピストン式コンプレッサ10bの外観を示す斜視図である。このコンプレッサ10bは、上述した4つのシリンダ孔21a～21dを1組として、2組のシリンダ孔がピストンケース14に設けられている。つまり、対をなす2つのシリンダ孔21a, 21bと、他の対をなす2つのシリンダ孔21c, 21dが合計4対設けられている。それぞれのシリンダ孔には、ピストン26a～26dが収容されている。合計4つの磁石ホルダ24がそれぞれのピストン26a～26dに対応してピストンケース14に設けられている。このように、ピストンケース14に複数組のシリンダ孔を設けるようにしても良い。

## 【0034】

図11は他の実施の形態であるピストン式コンプレッサ10cを示す断面図であり、図12は図11の斜視図である。図11は上述したコンプレッサ10aにおける図6と同様の部分の断面を示す。

## 【0035】

図11および図12に示されるコンプレッサ10cは、上述したコンプレッサ10aと同様に、4つのピストン26a～26dを有しており、ピストンケース14とアダプタ22a～22dの構造は、上述したコンプレッサ10aと同様である。これに対し、図11および図12のコンプレッサ10cは、ピストン26a～26dとカム部材19の構造が上述したコンプレッサ10aと相違している。

## 【0036】

ピストン磁石31は、ピストン26a～26dの底部に設けられており、ピストン磁石31の露出面はカム部材19に対向している。アダプタ22a～22dには、コンプレッサ10aと同様に、アダプタ磁石32が磁力発生部材として設けられている。ピストン磁石31の露出面に対して反対側の面は、アダプタ磁石32の対向面と同極性となっている。これにより、アダプタ磁石32は、ピストン磁石31に対して反発する磁力を加えることにより、ポンプ室27a～27dを膨張する方向の推力つまり膨張磁力をピストン26a～26dに加える。図11および図12においては、アダプタ22a, 22bが示されているが、他のアダプタ22c, 22dも同様の構造となっている。

## 【0037】

カム磁石36がカム部材19に設けられている。カム磁石36のピストン磁石31に対向する面の極性は、ピストン磁石31の露出面の極性と同極性となっている。これにより、カム磁石36は、ピストン磁石31に反発する磁力を加えることにより、ポンプ室27a～27dを収縮する方向の推力つまり収縮磁力をピストン26a～26dに加える。

## 【0038】

カム磁石36は、カム部材19の回転中心からの半径方向に長い長さを持つ、長寸の磁石片と、長寸の磁石片よりも半径方向の長さが短い、短寸の磁石片とを有している。長寸の磁石片と短寸の磁石片は、回転方向に90度ずれて2つずつ設けられる。2つの長寸の磁石片は、回転中心軸を中心として対称位置に位置する。2つの短寸の磁石片は、回転中

心軸を中心として対称位置に位置する。図11および図12には、カム磁石36の短寸の磁石片がピストン磁石31に対向した状態が示されている。ピストン磁石31はピストン26a～26dの底部に設けられており、カム磁石36はピストン磁石31に直接対向し、アダプタ磁石32はピストン26a～26dを介して対向しているので、カム磁石36によるポンプ室27a～27dの収縮方向の推力は、アダプタ磁石32によるポンプ室27a～27dの膨張方向の推力よりも大きくなっている。

#### 【0039】

したがって、駆動軸16の回転に伴って長寸の磁石片がピストン磁石31に対向する位置に接近すると、ピストン磁石31とカム磁石36の反発力により、ピストン26a～26dは、ピストン磁石31とアダプタ磁石32の反発力に抗してアダプタ22a～22dに向けて駆動される。これにより、ポンプ室27a～27dは収縮する。一方、長寸の磁石片がピストン磁石31に対向する位置から離れると、ピストン磁石31とアダプタ磁石32の反発力がピストン磁石31とカム磁石36の反発力よりも勝り、ピストン26a～26dはアダプタ22a～22dから離れる方向に駆動される。これにより、ポンプ室27a～27dは膨張する。棒状のストッパ37がピストンケース14に取り付けられており、ストッパ37はピストン26a～26dに当接し、ピストン26a～26dがカム磁石36に最接近する位置を規制する。これにより、ピストン26a～26dはカム磁石36に当接しない。

#### 【0040】

このように、本実施例では、ピストン磁石31と、アダプタ磁石32と、カム磁石36との反発力を利用する。カム部材19の回転によって、カム磁石36によりピストン磁石31に加わる反発力を変化させ、ピストン26a～26dが往復動される。このように、カム部材19の回転により、非接触でピストン26a～26dを駆動するようにしたので、カム部材19が摩耗することはない。これにより、カム部材19を高速回転させても、コンプレッサ10cの高い耐久性を維持できる。さらに、上述したコンプレッサ10aと同様に、コンプレッサ10cの小型化を達成することができる。

#### 【0041】

図13は、さらに他の実施の形態であるピストン式コンプレッサ10dの外観を示す斜視図である。図14は図13に示されたコンプレッサ組立体を示す断面図であり、図15は図14の斜視図である。

#### 【0042】

このコンプレッサ10dは、上述したコンプレッサ10a, 10cと同様に、4つのシリンダ孔21a～21dが設けられたピストンケース14を有している。カム磁石36が、コンプレッサ10cと同様に、カム部材19に設けられている。これに対し、第1のピストン磁石31aがピストン26a～26dの頂部に設けられ、第2のピストン磁石31bがピストン26a～26dの底部に設けられている。第1のピストン磁石31aはピストン26a～26dの頂面に露出してアダプタ22a～22dに対向する対向面を有している。第2のピストン磁石31bはピストン26a～26dの底面に露出してカム磁石36に対向する対向面を有している。図14および図15には、ピストン26a, 26bが示されているが、他のピストン26c, 26dも同様に、第1のピストン磁石31cと第2のピストン磁石31dが設けられている。

#### 【0043】

アダプタ22a～22dがピストンケース14の装着面13a～13dに装着され、ソレノイド61がそれぞれのアダプタ22a～22dに設けられている。ソレノイド61は磁力発生部材を構成しており、アダプタ22a～22dはソレノイドホルダを構成している。ソレノイド61は鉄心62が組み込まれたボビン63を有し、ボビン63の外側にはコイル64が巻き付けられている。図13に示されるように、コイル64の接続端子65がアダプタ22a～22dの外部に突出しており、接続端子65に接続される図示しない給電プラグを介して、コイル64には外部から電力が供給される。

#### 【0044】

10

20

30

40

50

このコンプレッサ 10 dにおいては、コイル 64 に供給される電力により第 1 のピストン磁石 31 a に対して反発する磁力がソレノイド 61 により加えられる。これにより、ポンプ室 27 a ~ 27 d を膨張する方向の推力つまり膨張磁力がピストン 26 a ~ 26 d に加えられる。

【0045】

一方、カム磁石 36 は、コンプレッサ 10 c のカム磁石 36 と同様に、第 2 のピストン磁石 31 b に反発する磁力を加える。これにより、ポンプ室 27 a ~ 27 d を収縮する方向の推力つまり収縮磁力がピストン 26 a ~ 26 d に加えられる。

【0046】

コンプレッサ 10 dにおいては、コイル 64 に対する電力量や通電タイミングを制御することにより、ソレノイド 61 により第 1 のピストン磁石 31 a に加えられる反発力の強度と、磁力を発生させるタイミングとをカム部材 19 の回転位置に応じて変化させることができる。

【0047】

このように、コンプレッサ 10 dにおいては、第 1 のピストン磁石 31 a およびソレノイド 61 の反発力と、第 2 のピストン磁石 31 b およびカム磁石 36 の反発力とを利用する。つまり、第 2 のピストン磁石 31 b にカム磁石 36 から加えられる反発力をカム磁石 36 の回転に応じて変化させることにより、ピストン 26 a ~ 26 d が往復動される。したがって、コンプレッサ 10 dにおいても、カム部材 19 の回転により、非接触でピストン 26 a ~ 26 d を駆動するようにしたので、カム部材 19 が摩耗することはない。これにより、カム部材 19 を高速回転させても、コンプレッサ 10 c の高い耐久性を維持できる。さらに、上述したコンプレッサ 10 a ~ 10 c と同様に、コンプレッサ 10 d の小型化を達成することができる。

【0048】

それぞれのコンプレッサ 10 a ~ 10 dにおいては、カム部材 19 の回転によりピストンを駆動させるようにしたので、駆動軸とピストンとをコンロッドを介して連結する場合に比して、コンプレッサの小型化を達成することができる。また、カム部材 19 とピストンとが摺動接触しないので、摺動に起因した摩耗発生がなく、高速で駆動してもコンプレッサの高い耐久性を維持できる。さらに、同軸に延びて 2 つで対をなすシリンダ孔にピストンが設けられている。対をなすピストンは同時に外側に向けて、または 2 つ同時に内側に向けて動くので、2 つのピストンの重心は偏心することなく一定位置を保つ。従って、コンプレッサの動的バランスが得られ、高速動作させることができる。

【0049】

本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。たとえば、それぞれのコンプレッサ 10 a, 10 c, 10 d においては、4 つのシリンダ孔 21 a ~ 21 d の中心軸が回転中心軸 O に直交してピストンケース 14 に設けられているが、1 組を構成するシリンダ孔の数は、4 つに限られることなく、任意の数のシリンダ孔をピストンケース 14 に設けることができる。ピストンケース 14 に複数のシリンダ孔を設ける場合には、ピストンケース 14 に相互に円周方向にずらしてシリンダ孔を設け、それぞれのシリンダ孔にピストンが装着される。また、コンプレッサ 10 a, 10 c におけるアダプタ磁石 32 に代えて、コンプレッサ 10 d に示されるソレノイド 61 を用いるようにしても良く、ピストンに対する永久磁石の組み付け形態と、アダプタに対して設けられる磁力発生部材の形態は、種々の組み合わせとすることができます。コンプレッサにより圧縮する気体としては、空気のみに限られず、種々の気体を加圧することができる。

【0050】

ピストン式コンプレッサ 10 c, 10 d において、長寸の磁石片と短寸の磁石片を設けたが、短寸の磁石片は無くても良い。さらには、長寸の磁石片と短寸の磁石片はその極性が反対になるように設けてもよい。この場合には、長寸の磁石片がポンプ室 26 a, 26 b を圧縮し、続いて駆動軸 16 が 90 度回転したときには短寸の磁石片がポンプ室 26 a

10

20

30

40

50

、26bを膨張させる力をピストン26a、26bに与える。また、この場合には短寸の磁石片の長さは、長寸の磁石片と同じであっても良い。

## 【符号の説明】

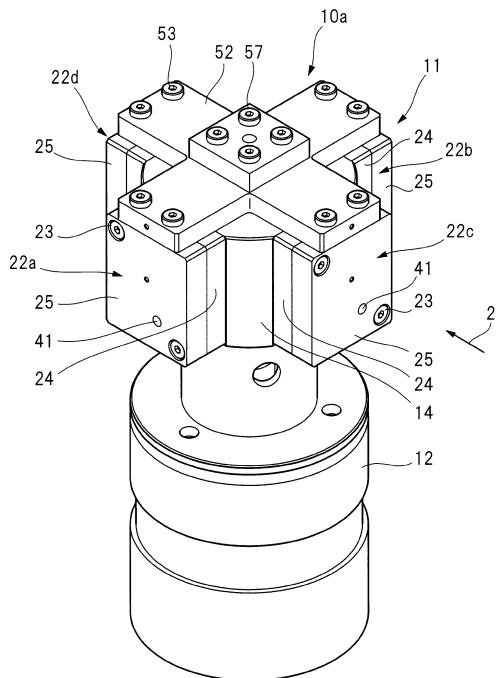
## 【0051】

10 a ~ 10 d	ピストン式コンプレッサ	
11	コンプレッサ組立体	
12	電動モータ	
13 a ~ 13 d	装着面	
14	ピストンケース	
16	駆動軸	10
18	カム収容室	
19	カム部材	
21 a ~ 21 d	シリンドラ孔	
22 a ~ 22 d	アダプタ	
24	磁石ホルダ	
25	流路プレート	
26 a ~ 26 d	ピストン	
27 a ~ 27 d	ポンプ室	
31	ピストン磁石	
31 a	第1のピストン磁石	20
31 b	第2のピストン磁石	
32	アダプタ磁石	
33	回転体	
35	カム面	
36	カム磁石	
43	吸気弁	
47	吐出弁	
52	吐出プレート	
61	ソレノイド	
64	コイル	30

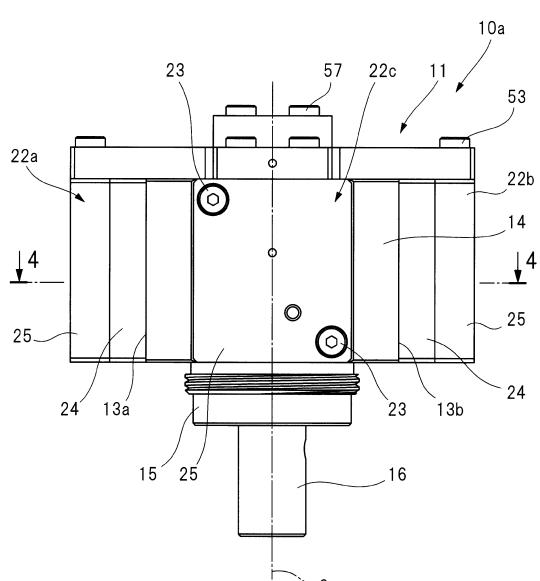
【 図 1 】

【 図 2 】

1



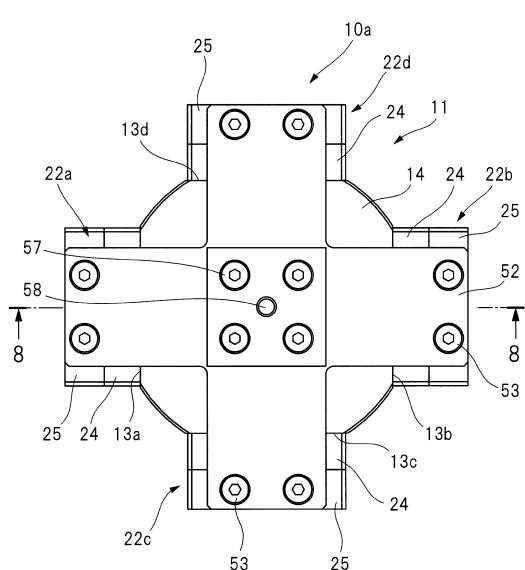
2



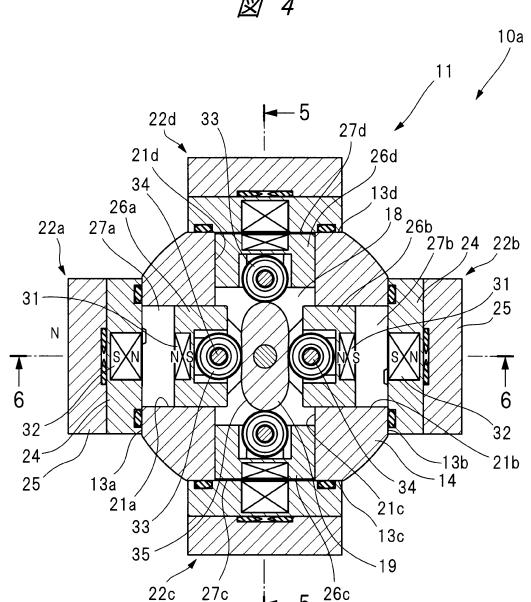
【図3】

【 図 4 】

四 3



4

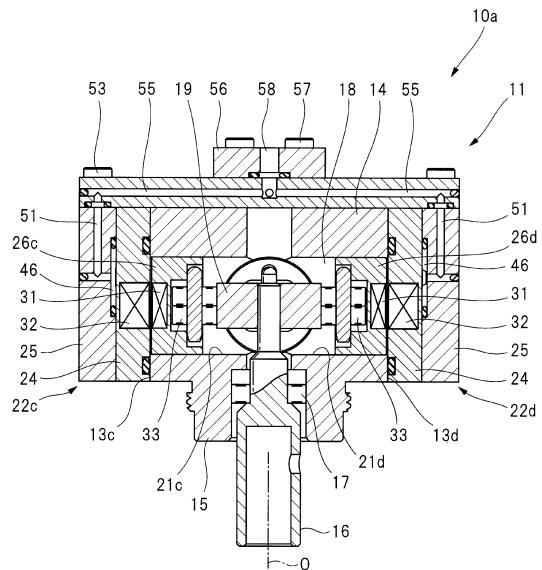


14:ピストンケース  
19:カム部材  
a ~ 26d:ピストン  
a ~ 27d:ポンプ室  
31:ピストン磁石  
32:アダプタ磁石  
33:回転体

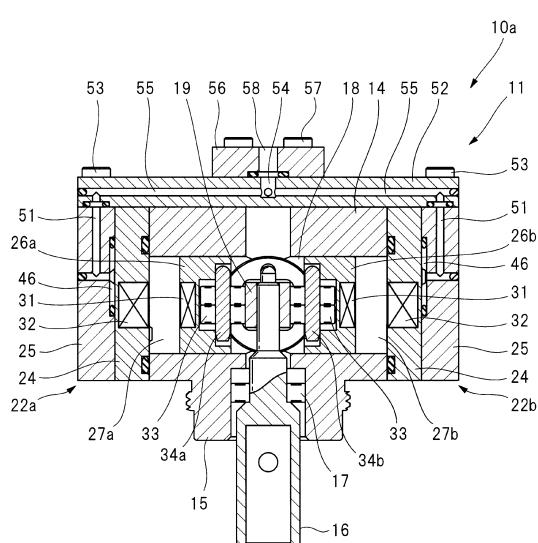
【図5】

【 四 6 】

5



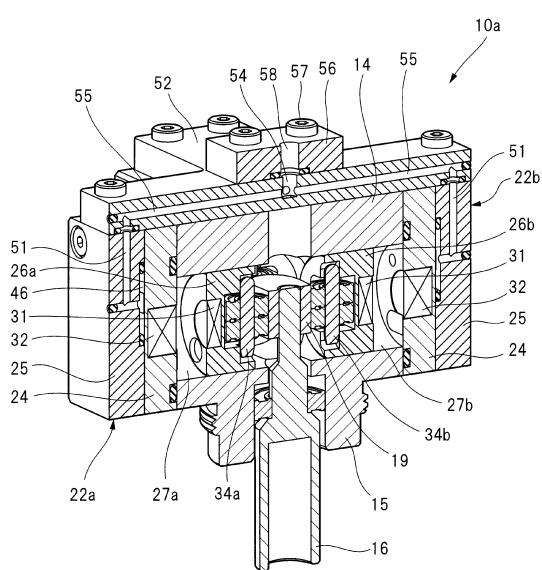
6



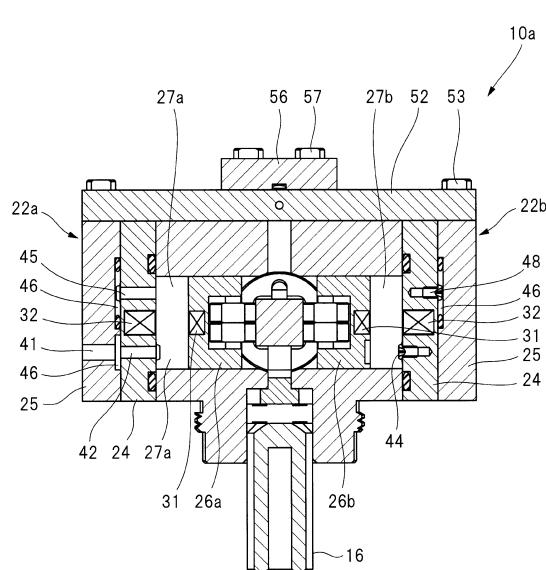
【図7】

【 四 8 】

7

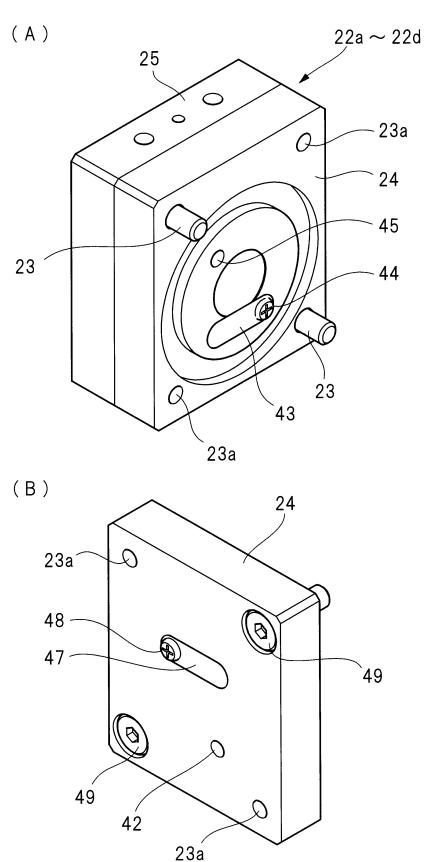


8



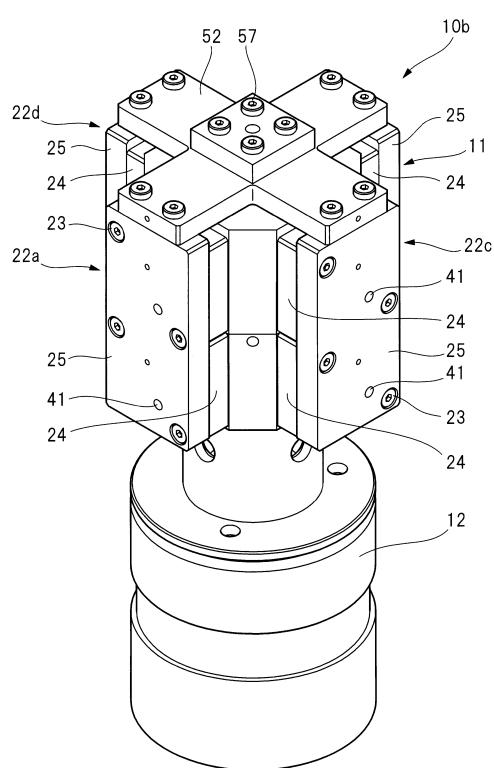
【図9】

図9



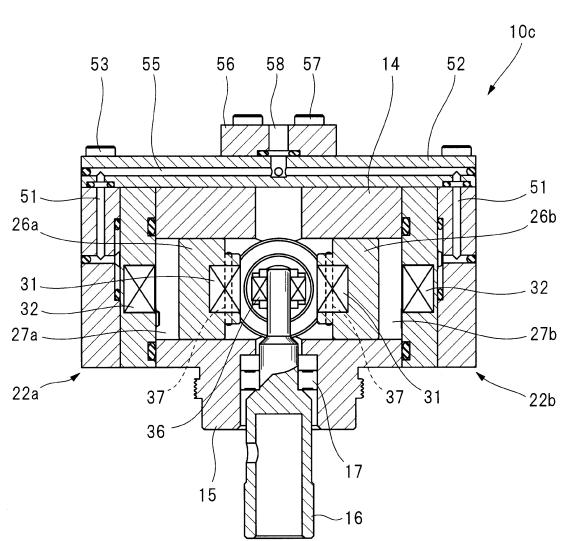
【図10】

図10



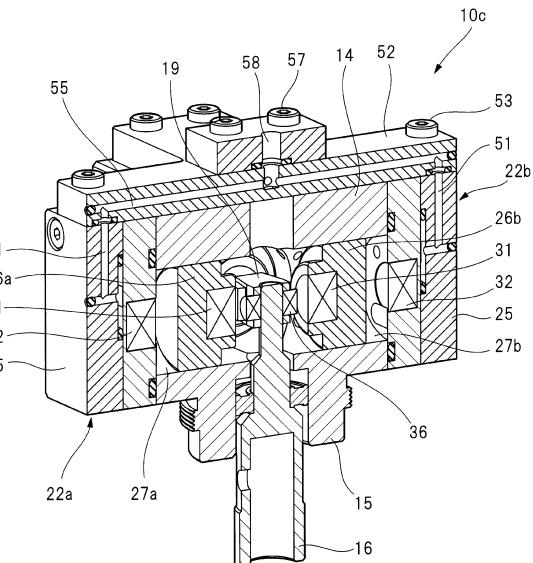
【図11】

図11

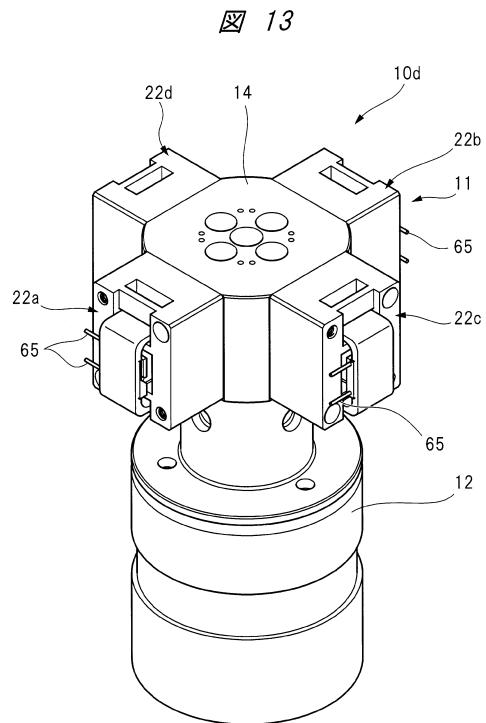


【図12】

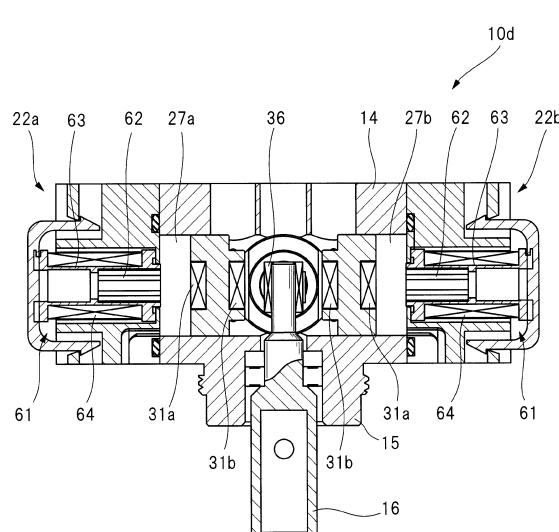
図12



【図13】

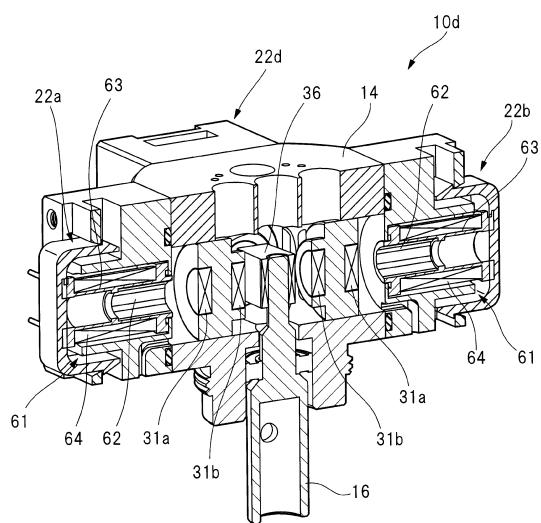


【図14】



【図15】

図15



---

フロントページの続き

(72)発明者 渕谷 周平  
東京都小金井市緑町3丁目11番28号 株式会社コガネイ内

審査官 松浦 久夫

(56)参考文献 特開2011-027093(JP,A)  
特開平06-264864(JP,A)  
実開昭60-038101(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04B 27/02  
F04B 27/053