

(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
F O 4 B 27/02 (2006.01)	F O 4 B 27/02 B
F O 4 B 27/053 (2006.01)	F O 4 B 27/053
	F O 4 B 27/02 F
	F O 4 B 27/02 E

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-146421 (P2014-146421)	(73) 特許権者	000145611
(22) 出願日	平成26年7月17日(2014.7.17)		株式会社コガネイ
(65) 公開番号	特開2016-23555 (P2016-23555A)		東京都小金井市緑町3-11-28
(43) 公開日	平成28年2月8日(2016.2.8)	(74) 代理人	100080001
審査請求日	平成28年8月19日(2016.8.19)		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

ン、
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

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

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、一对の前記シリンダ孔に設けられた一对の前記ピストンにより一对の前記ポンプ室が膨張するとき、他の一对の前記シリンダ孔に設けられた他の一对の前記ピストンにより他の一对の前記ポンプ室を収縮する。

20

【発明の効果】

30

【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

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体の上部を、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 10 a 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 13 a ~ 13 d 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 21 a ~ 21 d 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 21 a ~ 21 d 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 21 a ~ 21 d 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 21 a ~ 21 d はカム部材 19 に対して径方向に延びている。シリンダ孔 21 a ~ 21 d 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 21 a , 21 b 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 21 c , 21 d 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 21 a ~ 21 d 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 21 a ~ 21 d の外方端は、それぞれ対応する装着面 13 a ~ 13 d 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 22 a ~ 22 d がピストンケース 14 の装着面 13 a ~ 13 d に、ねじ部材 23 により取り付けられている。アダプタ 22 a ~ 22 d は、それぞれ装着面 13 a ~ 13 d 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。

40

【0017】

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

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、中心がシリンダ孔21a~21dの中心軸と同軸となっており、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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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

50

トン 26a, 26b は、アダプタ 22a, 22b から最も遠ざかる。カム面 35 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 19 が回転するときには、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 33 がカム面 35 の短径部に接触し、ポンプ室 27a, 27b が最も膨張した状態を示す。

【0026】

このように、アダプタ磁石 32 がそれぞれのピストン 26a ~ 26d にポンプ室 27a ~ 27d 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 19 のカム面 35 と回転体 33 との転がり接触により、ピストン 26a ~ 26d は直線往復動している。つまり、カム部材 19 とピストン 26a ~ 26d 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 35 の摩耗発生が防止されて、カム部材 19 を高速回転させても、コンプレッサ 10a の高い耐久性を維持できる。

【0027】

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 14 に設け、一対のシリンダ孔 21c, 21d に設けられたピストン 26c, 26d によりポンプ室 27c, 27d が膨張するときに、他の一対のシリンダ孔 21a, 21b に設けられたピストン 26a, 26b によりポンプ室 27a, 27b 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。

【0028】

全てのシリンダ孔 21a ~ 21d の中心軸は 1 点で交差しているので、1 つのカム部材 19 によって全てのピストン 26a ~ 26d を駆動することができる。したがって、ピストンケース 14 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 14 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。

【0029】

図 1 に示されるように、吸気口 41 がそれぞれの流路プレート 25 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 42 が吸気口 41 に対応させて磁石ホルダ 24 に設けられている。図 9 (A) に示されるように、吸気弁 43 が磁石ホルダ 24 の内面にねじ部材 44 により取り付けられている。吸気弁 43 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 42 を開いて吸気口 41 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 42 を閉じてポンプ室から吸気口 41 に空気が流れるのを阻止する。

【0030】

図 8 に示されるように、吐出口 45 が磁石ホルダ 24 に設けられ、吐出口 45 は流路プレート 25 の内面に形成された連通凹部 46 に連通している。図 9 (B) に示されるように、吐出弁 47 が磁石ホルダ 24 の外面にねじ部材 48 により取り付けられている。吐出弁 47 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 45 を閉じて吐出口 45 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 45 を開いて吐出口 45 から連通凹部 46 内に空気を吐出する。

【0031】

図 9 に示されるように、磁石ホルダ 24 はねじ部材 49 によりピストンケース 14 に固定される。流路プレート 25 は図 1 に示されるねじ部材 23 によりピストンケース 14 に固定され、ねじ部材 23 は磁石ホルダ 24 に設けられた取付孔 23a を貫通する。図 9 には、磁石ホルダ 24 と流路プレート 25 とが 1 つずつ示されているが、全ての磁石ホルダ 24 と流路プレート 25 が同様の構造となっている。

【 0 0 3 2 】

図 6 および図 7 に示されるように、連通流路 5 1 が流路プレート 2 5 に設けられている。連通流路 5 1 は一端が連通凹部 4 6 に連通し、他端が流路プレート 2 5 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 5 2 が流路プレート 2 5 にねじ部材 5 3 により固定される。吐出プレート 5 2 はピストンケース 1 4 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 5 4 が吐出プレート 5 2 の中央部に設けられており、連通開口部 5 4 は連通流路 5 5 により連通流路 5 1 に連通している。ジョイント部材 5 6 が吐出プレート 5 2 の中央部にねじ部材 5 7 により固定されており、連通開口部 5 4 に連通する吐出口 5 8 がジョイント部材 5 6 に設けられている。したがって、圧縮空気はポンプ室 2 7 a ~ 2 7 d から加圧されて吐出され、吐出口 5 8 に集合されて外部に吐出される。吐出口 5 8 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 5 8 には配管等が接続される。

10

【 0 0 3 3 】

図 1 0 は他の実施の形態であるピストン式コンプレッサ 1 0 b の外観を示す斜視図である。このコンプレッサ 1 0 b は、上述した 4 つのシリンダ孔 2 1 a ~ 2 1 d を 1 組として、2 組のシリンダ孔がピストンケース 1 4 に設けられている。つまり、対をなす 2 つのシリンダ孔 2 1 a , 2 1 b と、他の対をなす 2 つのシリンダ孔 2 1 c , 2 1 d 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 2 6 a ~ 2 6 d が収容されている。合計 4 つの磁石ホルダ 2 4 がそれぞれのピストン 2 6 a ~ 2 6 d に対応してピストンケース 1 4 に設けられている。このように、ピストンケース 1 4 に複数組のシリンダ孔を設けるようにしても良い。

20

【 0 0 3 4 】

図 1 1 は他の実施の形態であるピストン式コンプレッサ 1 0 c を示す断面図であり、図 1 2 は図 1 1 の斜視図である。図 1 1 は上述したコンプレッサ 1 0 a における図 6 と同様の部分の断面を示す。

【 0 0 3 5 】

図 1 1 および図 1 2 に示されるコンプレッサ 1 0 c は、上述したコンプレッサ 1 0 a と同様に、4 つのピストン 2 6 a ~ 2 6 d を有しており、ピストンケース 1 4 とアダプタ 2 2 a ~ 2 2 d の構造は、上述したコンプレッサ 1 0 a と同様である。これに対し、図 1 1 および図 1 2 のコンプレッサ 1 0 c は、ピストン 2 6 a ~ 2 6 d とカム部材 1 9 の構造が上述したコンプレッサ 1 0 a と相違している。

30

【 0 0 3 6 】

ピストン磁石 3 1 は、ピストン 2 6 a ~ 2 6 d の底部に設けられており、ピストン磁石 3 1 の露出面はカム部材 1 9 に対向している。アダプタ 2 2 a ~ 2 2 d には、コンプレッサ 1 0 a と同様に、アダプタ磁石 3 2 が磁力発生部材として設けられている。ピストン磁石 3 1 の露出面に対して反対側の面は、アダプタ磁石 3 2 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 3 2 は、ピストン磁石 3 1 に対して反発する磁力を加えることにより、ポンプ室 2 7 a ~ 2 7 d を膨張する方向の推力つまり膨張磁力をピストン 2 6 a ~ 2 6 d に加える。図 1 1 および図 1 2 においては、アダプタ 2 2 a , 2 2 b が示されているが、他のアダプタ 2 2 c , 2 2 d も同様の構造となっている。

40

【 0 0 3 7 】

カム磁石 3 6 がカム部材 1 9 に設けられている。カム磁石 3 6 のピストン磁石 3 1 に対向する面の極性は、ピストン磁石 3 1 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 3 6 は、ピストン磁石 3 1 に反発する磁力を加えることにより、ポンプ室 2 7 a ~ 2 7 d を収縮する方向の推力つまり収縮磁力をピストン 2 6 a ~ 2 6 d に加える。

【 0 0 3 8 】

カム磁石 3 6 は、カム部材 1 9 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

50

心軸を中心として対称位置に位置する。図 1 1 および図 1 2 には、カム磁石 3 6 の短寸の磁石片がピストン磁石 3 1 に対向した状態が示されている。ピストン磁石 3 1 はピストン 2 6 a ~ 2 6 d の底部に設けられており、カム磁石 3 6 はピストン磁石 3 1 に直接対向し、アダプタ磁石 3 2 はピストン 2 6 a ~ 2 6 d を介して対向している。カム磁石 3 6 によるポンプ室 2 7 a ~ 2 7 d の収縮方向の推力は、アダプタ磁石 3 2 によるポンプ室 2 7 a ~ 2 7 d の膨張方向の推力よりも大きくなっている。

【 0 0 3 9 】

したがって、駆動軸 1 6 の回転に伴って長寸の磁石片がピストン磁石 3 1 に対向する位置に接近すると、ピストン磁石 3 1 とカム磁石 3 6 の反発力により、ピストン 2 6 a ~ 2 6 d は、ピストン磁石 3 1 とアダプタ磁石 3 2 の反発力に抗してアダプタ 2 2 a ~ 2 2 d に向けて駆動される。これにより、ポンプ室 2 7 a ~ 2 7 d は収縮する。一方、長寸の磁石片がピストン磁石 3 1 に対向する位置から離れると、ピストン磁石 3 1 とアダプタ磁石 3 2 の反発力がピストン磁石 3 1 とカム磁石 3 6 の反発力よりも勝り、ピストン 2 6 a ~ 2 6 d はアダプタ 2 2 a ~ 2 2 d から離れる方向に駆動される。これにより、ポンプ室 2 7 a ~ 2 7 d は膨張する。棒状のストッパ 3 7 がピストンケース 1 4 に取り付けられており、ストッパ 3 7 はピストン 2 6 a ~ 2 6 d に当接し、ピストン 2 6 a ~ 2 6 d がカム磁石 3 6 に最接近する位置を規制する。これにより、ピストン 2 6 a ~ 2 6 d はカム磁石 3 6 に当接しない。

【 0 0 4 0 】

このように、本実施例では、ピストン磁石 3 1 と、アダプタ磁石 3 2 と、カム磁石 3 6 との反発力を利用する。カム部材 1 9 の回転によって、カム磁石 3 6 によりピストン磁石 3 1 に加わる反発力を変化させ、ピストン 2 6 a ~ 2 6 d が往復動される。このように、カム部材 1 9 の回転により、非接触でピストン 2 6 a ~ 2 6 d を駆動するようにしたので、カム部材 1 9 が摩耗することはない。これにより、カム部材 1 9 を高速回転させても、コンプレッサ 1 0 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 1 0 a と同様に、コンプレッサ 1 0 c の小型化を達成することができる。

【 0 0 4 1 】

図 1 3 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 1 0 d の外観を示す斜視図である。図 1 4 は図 1 3 に示されたコンプレッサ組立体を示す断面図であり、図 1 5 は図 1 4 の斜視図である。

【 0 0 4 2 】

このコンプレッサ 1 0 d は、上述したコンプレッサ 1 0 a , 1 0 c と同様に、4 つのシリンダ孔 2 1 a ~ 2 1 d が設けられたピストンケース 1 4 を有している。カム磁石 3 6 が、コンプレッサ 1 0 c と同様に、カム部材 1 9 に設けられている。これに対し、第 1 のピストン磁石 3 1 a がピストン 2 6 a ~ 2 6 d の頂部に設けられ、第 2 のピストン磁石 3 1 b がピストン 2 6 a ~ 2 6 d の底部に設けられている。第 1 のピストン磁石 3 1 a はピストン 2 6 a ~ 2 6 d の頂面に露出してアダプタ 2 2 a ~ 2 2 d に対向する対向面を有している。第 2 のピストン磁石 3 1 b はピストン 2 6 a ~ 2 6 d の底面に露出してカム磁石 3 6 に対向する対向面を有している。図 1 4 および図 1 5 には、ピストン 2 6 a , 2 6 b が示されているが、他のピストン 2 6 c , 2 6 d も同様に、第 1 のピストン磁石 3 1 c と第 2 のピストン磁石 3 1 d が設けられている。

【 0 0 4 3 】

アダプタ 2 2 a ~ 2 2 d がピストンケース 1 4 の装着面 1 3 a ~ 1 3 d に装着され、ソレノイド 6 1 がそれぞれのアダプタ 2 2 a ~ 2 2 d に設けられている。ソレノイド 6 1 は磁力発生部材を構成しており、アダプタ 2 2 a ~ 2 2 d はソレノイドホルダを構成している。ソレノイド 6 1 は鉄心 6 2 が組み込まれたボビン 6 3 を有し、ボビン 6 3 の外側にはコイル 6 4 が巻き付けられている。図 1 3 に示されるように、コイル 6 4 の接続端子 6 5 がアダプタ 2 2 a ~ 2 2 d の外部に突出しており、接続端子 6 5 に接続される図示しない給電プラグを介して、コイル 6 4 には外部から電力が供給される。

【 0 0 4 4 】

このコンプレッサ 10 d においては、コイル 6 4 に供給される電力により第 1 のピストン磁石 3 1 a に対して反発する磁力がソレノイド 6 1 により加えられる。これにより、ポンプ室 2 7 a ~ 2 7 d を膨張する方向の推力つまり膨張磁力がピストン 2 6 a ~ 2 6 d に加えられる。

【 0 0 4 5 】

一方、カム磁石 3 6 は、コンプレッサ 10 c のカム磁石 3 6 と同様に、第 2 のピストン磁石 3 1 b に反発する磁力を加える。これにより、ポンプ室 2 7 a ~ 2 7 d を収縮する方向の推力つまり収縮磁力がピストン 2 6 a ~ 2 6 d に加えられる。

【 0 0 4 6 】

コンプレッサ 10 d においては、コイル 6 4 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 6 1 により第 1 のピストン磁石 3 1 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 1 9 の回転位置に応じて変化させることができる。

【 0 0 4 7 】

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 3 1 a およびソレノイド 6 1 の反発力と、第 2 のピストン磁石 3 1 b およびカム磁石 3 6 の反発力とを利用する。つまり、第 2 のピストン磁石 3 1 b にカム磁石 3 6 から加えられる反発力をカム磁石 3 6 の回転に応じて変化させることにより、ピストン 2 6 a ~ 2 6 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 1 9 の回転により、非接触でピストン 2 6 a ~ 2 6 d を駆動するようにしたので、カム部材 1 9 が摩耗することはない。これにより、カム部材 1 9 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。

【 0 0 4 8 】

それぞれのコンプレッサ 10 a ~ 10 d においては、カム部材 1 9 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 1 9 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可能となる。

【 0 0 4 9 】

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 2 1 a ~ 2 1 d の中心軸が回転中心軸 O に直交してピストンケース 1 4 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 1 4 に設けることができる。ピストンケース 1 4 に複数のシリンダ孔を設ける場合には、ピストンケース 1 4 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 3 2 に代えて、コンプレッサ 10 d に示されるソレノイド 6 1 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る。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。

【 0 0 5 0 】

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 2 6 a 、 2 6 b を圧縮し、続いて駆動軸 1 6 が 90 度回転したときには短寸の磁石片がポンプ室 2 6 a

10

20

30

40

50

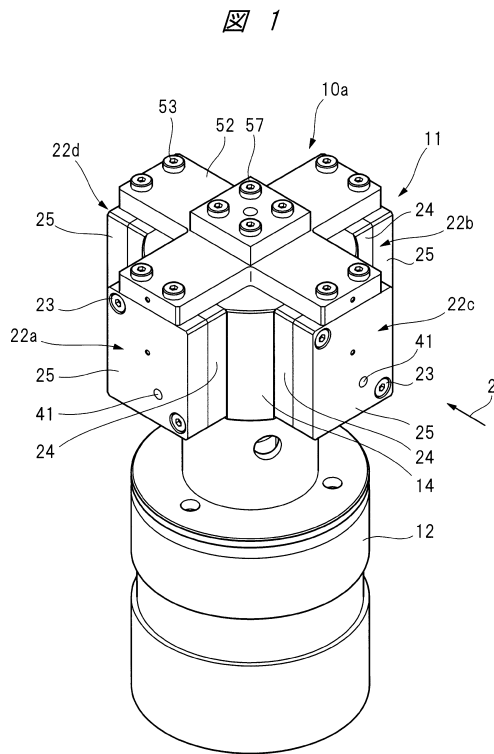
、26bを膨張させる力をピストン26a、26bに与える。また、この場合には短寸の磁石片の長さは、長寸の磁石片と同じであっても良い。

【符号の説明】

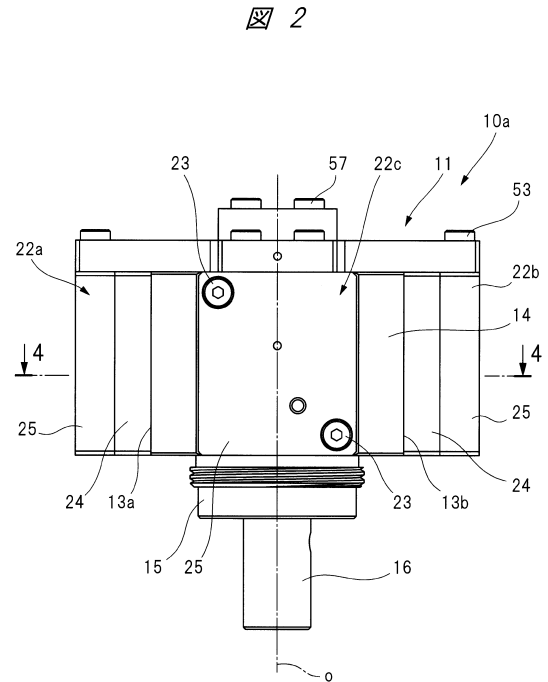
【0051】

10a ~ 10d	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	
13a ~ 13d	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	
21a ~ 21d	シリンダ孔	
22a ~ 22d	アダプタ	
24	磁石ホルダ	
25	流路プレート	
26a ~ 26d	ピストン	
27a ~ 27d	ポンプ室	
31	ピストン磁石	
31a	第1のピストン磁石	20
31b	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

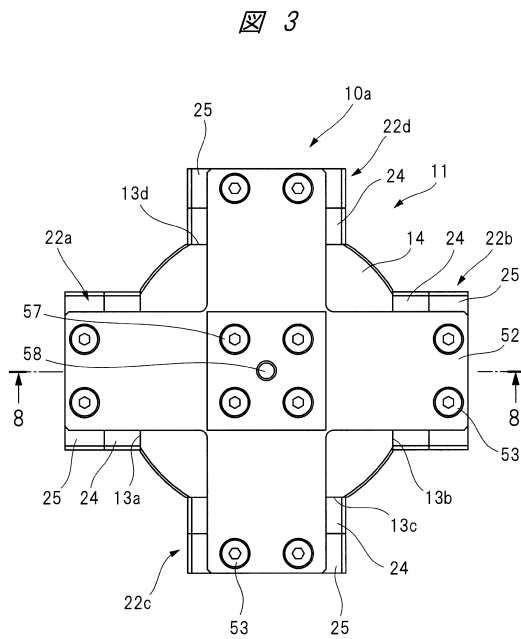
【図 1】



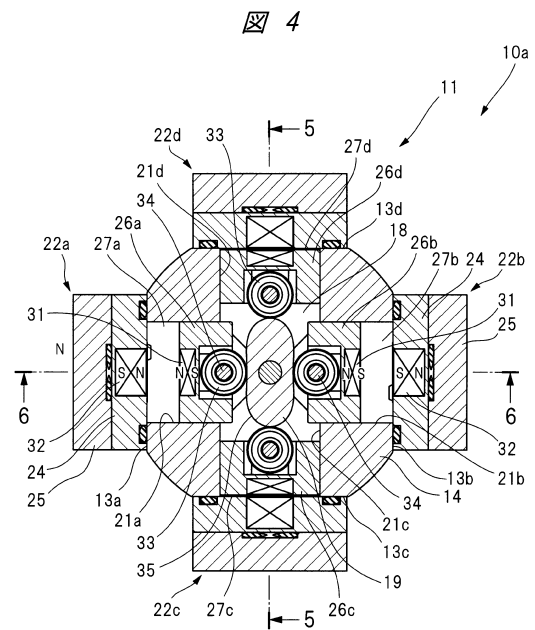
【図 2】



【図 3】

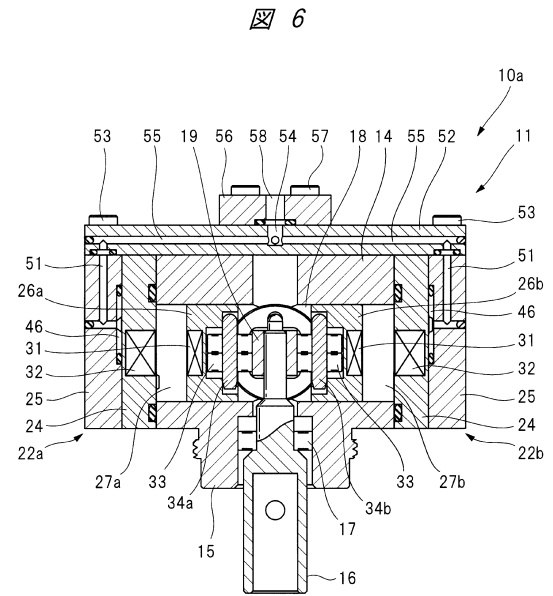


【図 4】

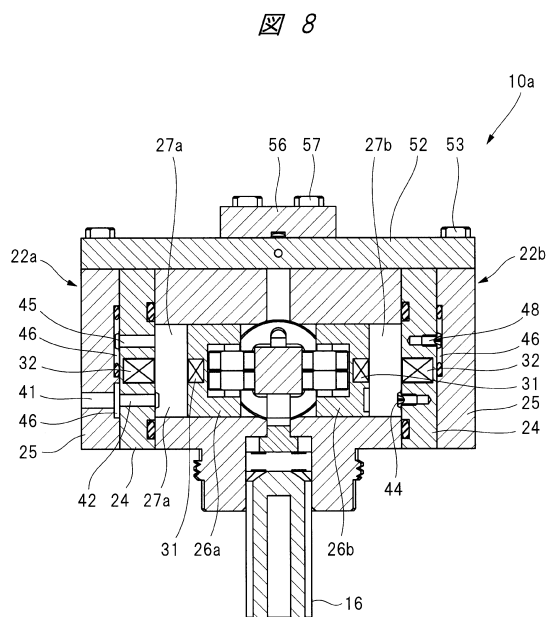


- 14 : ピストンケース
- 19 : カム部材
- 26a ~ 26d : ピストン
- 27a ~ 27d : ポンプ室
- 31 : ピストン磁石
- 32 : アダプタ磁石
- 33 : 回転体

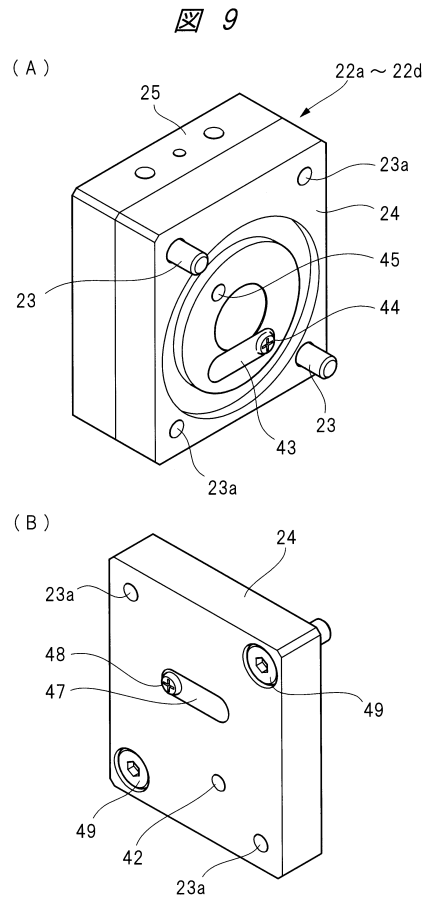
【 図 6 】



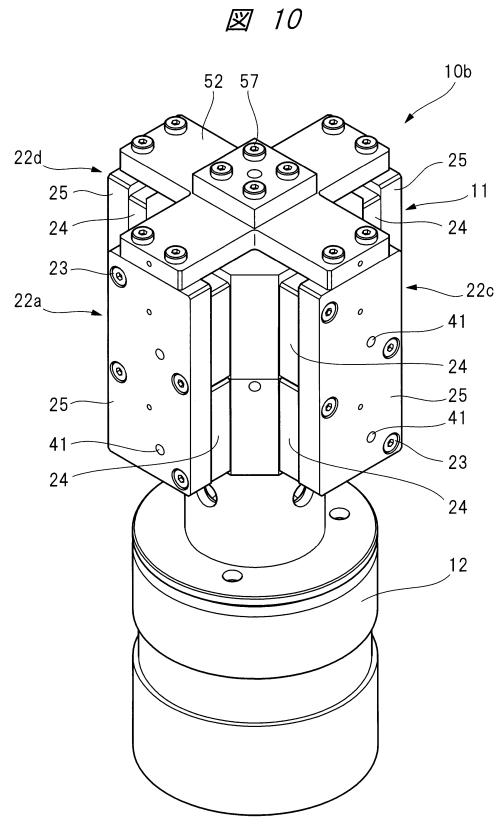
【 図 8 】



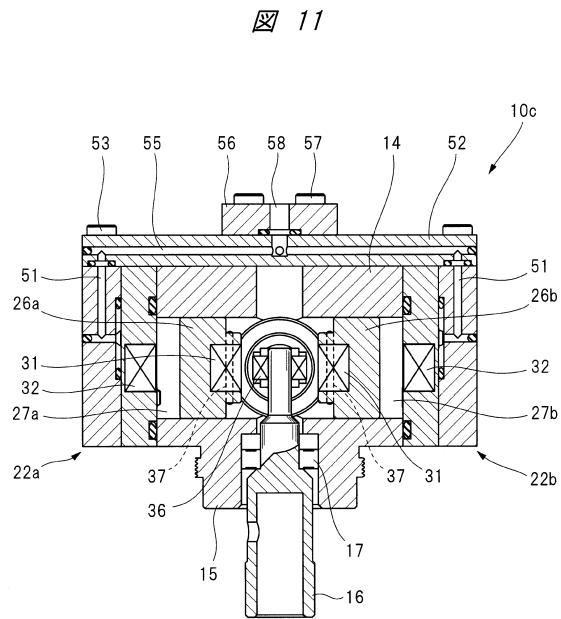
【図 9】



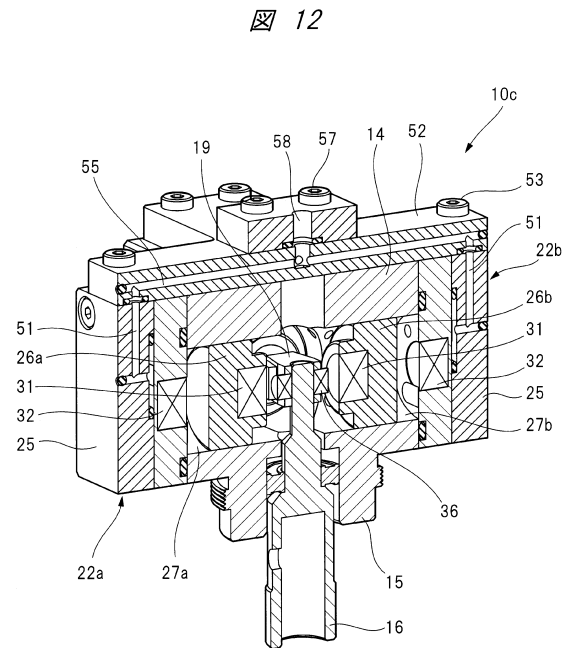
【図 10】



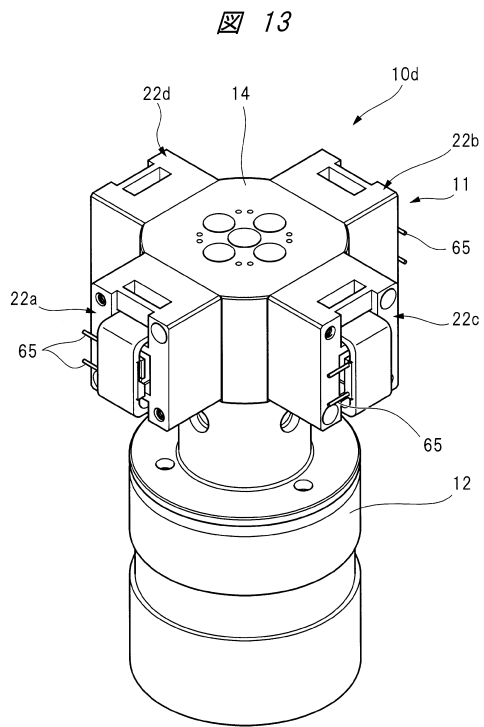
【図 11】



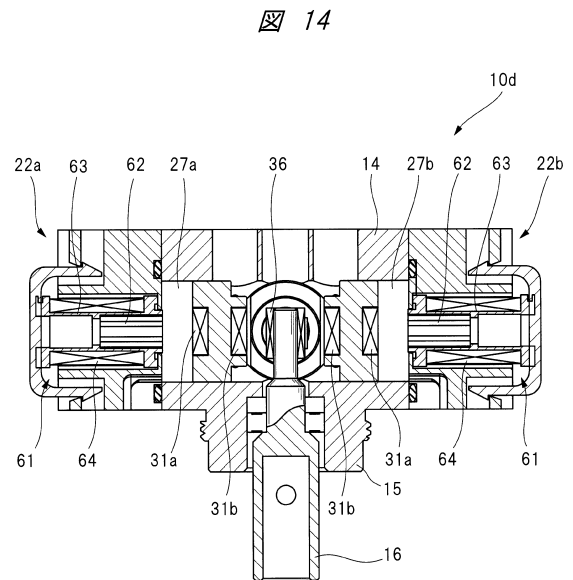
【図 12】



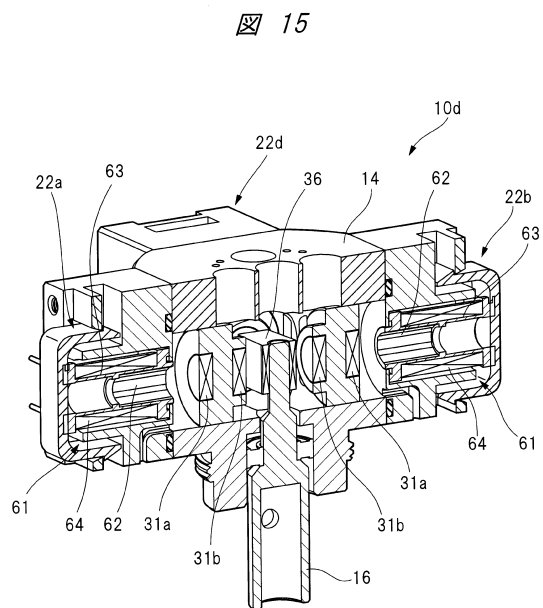
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 湊谷 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