

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6207801号  
(P6207801)

(45) 発行日 平成29年10月4日(2017.10.4)

(24) 登録日 平成29年9月15日(2017.9.15)

(51) Int.Cl. F I  
**F 1 6 K 31/06 (2006.01)** F 1 6 K 31/06 3 0 5 L

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2017-534086 (P2017-534086)	(73) 特許権者	000006013
(86) (22) 出願日	平成27年8月13日 (2015. 8. 13)		三菱電機株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/072891		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87) 国際公開番号	W02017/026069	(74) 代理人	100123434
(87) 国際公開日	平成29年2月16日 (2017. 2. 16)		弁理士 田澤 英昭
審査請求日	平成29年7月4日 (2017. 7. 4)	(74) 代理人	100101133
早期審査対象出願			弁理士 濱田 初音
		(74) 代理人	100199749
			弁理士 中島 成
		(74) 代理人	100188880
			弁理士 坂元 辰哉
		(74) 代理人	100197767
			弁理士 辻岡 将昭
		(74) 代理人	100201743
			弁理士 井上 和真

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

開口部を有するケースと、  
 前記開口部から前記ケースに出入りする方向に往復移動する弁体と、  
 前記弁体に形成され、前記ケースの内側と外側とに連通する連通穴と、  
 前記弁体を往復移動方向の一方側へ移動させる電磁力を発生させるソレノイド部と、  
 前記弁体を往復移動方向の他方側へ移動させる付勢力を発生させるスプリングと、  
 前記ケースの内周面に固定され、少なくとも前記弁体が往復移動範囲の両端にあるとき  
 前記ケースと前記弁体の側面との隙間を塞ぐシールリングと、  
 前記弁体の側面に形成され、前記弁体が往復移動範囲内にあるとき前記シールリングと  
 の間に隙間を生じさせる凹部とを備える電磁弁。

10

【請求項 2】

前記凹部は、前記弁体の側面のうち、前記ソレノイド部の電磁力が一時的に弱まる位置  
 に前記弁体があるときに前記シールリングに対向する面に形成されていることを特徴とする  
 請求項 1 記載の電磁弁。

【請求項 3】

ターボチャージャのコンプレッサの上流側と下流側とを接続するエアバイパス通路に設  
 置され、前記コンプレッサの下流側の過給気を上流側に戻すエアバイパスバルブとして用  
 いられることを特徴とする請求項 1 記載の電磁弁。

【発明の詳細な説明】

20

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、ターボチャージャのエアバイパスバルブなどに用いられる電磁弁に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

ターボチャージャ付きエンジンでは、コンプレッサの上流側と下流側とを接続するエアバイパス通路にエアバイパスバルブが設置され、このエアバイパスバルブによりエアバイパス通路を開けてコンプレッサの下流側の過給気を上流側に戻している。このエアバイパスバルブとしては、例えば、弁体を電磁力で駆動させる電磁弁が用いられる（例えば、特許文献1参照）。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開2014-152885号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

上記特許文献1に記載された電磁弁において、シリンダ内のピストンに設けられたピストン凹設溝には、シールリングであるピストンリングが装着されている。ピストンと共にピストンリングが往復移動する際、常に、ピストンリングの外縁部とシリンダの内周面とが接触して擦れるため、摺動抵抗となる。

20

## 【0005】

このように、シール部材と、このシール部材が電磁弁作動時に摺動する相手側の摺動部材とが、電磁弁作動時に常に接触していると、摺動抵抗により応答性が劣化するという課題があった。また、シール部材と摺動部材とが接触する接触面が磨耗しやすいという課題もあった。

## 【0006】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、電磁弁の応答性を向上させること、およびシール部材と摺動部材とが接触する接触面の磨耗量を低減することを目的とする。

30

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

この発明に係る電磁弁は、開口部を有するケースと、開口部からケースに入出入りする方向に往復移動する弁体と、弁体に形成され、ケースの内側と外側とに連通する連通穴と、弁体を往復移動方向の一方側へ移動させる電磁力を発生させるソレノイド部と、弁体を往復移動方向の他方側へ移動させる付勢力を発生させるスプリングと、ケースの内周面に固定され、少なくとも弁体が往復移動範囲の両端にあるときケースと弁体の側面との隙間を塞ぐシールリングと、弁体の側面に形成され、弁体が往復移動範囲内にあるときシールリングとの間に隙間を生じさせる凹部とを備えるものである。

40

## 【発明の効果】

## 【0008】

この発明によれば、弁体の側面に凹部を形成するようにしたので、弁体作動時に凹部とシールリングとの間に生じる隙間を通して、ケース内側の流体がケース外側へ抜けるため、弁体を閉じる方向の荷重が低下し、弁体が開きやすくなり、応答性を向上させることができる。また、弁体側面とシールリングとの接触面が少なくなるため、磨耗量を低減することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】この発明の実施の形態1に係る電磁弁の構成例を示す断面図である。

50

【図2】実施の形態1に係る電磁弁を適用したターボチャージャ付きエンジンの構成を示す図であり、アクセルON時の状態を示す。

【図3】実施の形態1に係る電磁弁を適用したターボチャージャ付きエンジンの構成を示す図であり、アクセルOFF時の状態を示す。

【図4】実施の形態1に係る電磁弁の作動方法を説明する図であり、図4(a)は全閉状態、図4(b)は全開状態を示す。

【図5】実施の形態1において弁体側面に形成した凹部による効果を説明する図であり、図5(a)は実施の形態1に係る電磁弁の拡大図、図5(b)は実施の形態1の理解を助けるための参考例の拡大図である。

【図6】実施の形態1に係る電磁弁のシールリングとその周辺部の拡大図であり、図6(a)は全閉時、図6(b)は開閉中、図6(c)は全開時の状態を示す。

【図7】実施の形態1において、弁体のストロークの変化に応じたソレノイド部の電磁力の変動を示すグラフである。

【図8】実施の形態1に係る電磁弁のシールリングの変形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための形態について、添付の図面に従って説明する。

実施の形態1

図1は、この発明の実施の形態1に係る電磁弁100の構成例を示す断面図である。この電磁弁100は、筒状のケース1の外周面にブラケット2が溶接で取り付けられている。また、このケース1の一方の開口部1aから内部へ、シールリング3、ホルダ4、プレート5、Oリング6、コイルASSY7、Oリング8、およびコア9がこの順で挿入され、この開口部1aがかしめられている。これにより、内部部品がケース1に保持され、ケース1の一方の開口部1aが閉じた状態になる。また、ケース1のもう一方の開口部1bには、内側へ突出する形状の突出部1cが形成されている。断面が略V字形をしているシールリング3は、この突出部1cに設置され、ホルダ4により保持されている。

【0011】

コイルASSY7は、ボビン10にコイル11を巻回した後、コイル11とターミナル12とをヒュージングにより接続し、これらボビン10、コイル11およびターミナル12を外装樹脂7aで被覆し、成形することにより構成されている。また、外装樹脂7aを成形することにより、車両側と接続するコネクタ7bが形成されている。コイル11、コア9およびプランジャ16は、ソレノイド部29を構成している。

【0012】

ケース1の開口部1aがかしめられた後、このケース1の開口部1bから内部へ、パイプ13、スプリング14、およびバルブASSY15がこの順で挿入される。バルブASSY15は、プランジャ16の一端部にスプリング17、弁体18およびワッシャ19がこの順で挿入され、プランジャ16の一端部の先端がかしめられることにより保持されている。

【0013】

その後、ケース1の外周に、車両側との気密性を確保するOリング20が装着されて、電磁弁100の完成となる。全ての部品の組み立てが完了した電磁弁100は、ブラケット2のネジ穴2aに通した後記のネジ30で車両側へ取り付けられる。また、Oリング20により、電磁弁100と車両側との気密性が確保される。また、車両側のコネクタと電磁弁100のコネクタ7bとが接続される。

【0014】

これにより、円筒状のケース1の一方の開口部1aが、プレート5などにより閉鎖され、内部空間22が形成される。ケース1の内部空間22と外部空間23とを仕切る弁体18には、この内部空間22と外部空間23とを連通するための連通穴21が形成されている。また、弁体18の、シールリング3に向き合う側面には、凹部24が形成されている

10

20

30

40

50

。この凹部 2 4 は、弁体 1 8 の側面全周にわたって連続したリング形状であってもよいし、とぎれとぎれの断続的な形状であってもよい。

【 0 0 1 5 】

次に、図 2 および図 3 を参照して、本実施の形態 1 に係る電磁弁 1 0 0 の使用例を説明する。

図 2 および図 3 に示すターボチャージャ付きエンジンにおいて、ターボチャージャ 1 0 1 のコンプレッサ 1 0 1 a の上流側と下流側を接続するエアバイパス通路 1 0 8 に、図 1 で示した電磁弁 1 0 0 を取り付け、この電磁弁 1 0 0 を電制式エアバイパスバルブとして使用する。以下では、図 1 で示した電磁弁 1 0 0 をエアバイパスバルブ 1 0 0 と称す。

【 0 0 1 6 】

図 2 に示すアクセル ON 時は、吸気通路 1 0 3 のスロットルバルブ 1 0 4 が開いており、ターボチャージャ 1 0 1 のコンプレッサ 1 0 1 a で圧縮された空気（以下、過給気）がインタクーラ 1 0 5 を流れてエンジン 1 0 2 に運ばれる。この際、エアバイパスバルブ 1 0 0 は閉弁されている。

このコンプレッサ 1 0 1 a の同軸上にタービン 1 0 1 b が取り付けられており、エンジン 1 0 2 の排気ガスが排気通路 1 0 6 を流れてタービン 1 0 1 b を回転させることにより、コンプレッサ 1 0 1 a も回転する。また、排気通路 1 0 6 には、排気ガスの圧力を調整するウェイトゲートバルブ 1 0 7 が設置されている。

【 0 0 1 7 】

図 3 に示すアクセル OFF 時は、スロットルバルブ 1 0 4 が閉じ、過給気が吸気通路 1 0 3 に溜まる。過給気が溜まると、ターボチャージャ 1 0 1、エンジン 1 0 2、および吸気通路 1 0 3 の配管などの破損の可能性があるため、エアバイパスバルブ 1 0 0 を開弁してエアバイパス通路 1 0 8 を連通し、過給気をコンプレッサ 1 0 1 a の下流側から上流側へ逃がす。

【 0 0 1 8 】

次に、図 4 を参照して、エアバイパスバルブ 1 0 0、つまり本実施の形態 1 に係る電磁弁 1 0 0 の作動方法を説明する。

図 4 に示すように、エアバイパスバルブ 1 0 0 は、車両側のエアバイパス通路 1 0 8 の配管に、ネジ 3 0 で取り付けられている。また、エアバイパスバルブ 1 0 0 のコネクタ 7 b に車両側の電源 1 0 9 が接続されている。エアバイパス通路 1 0 8 は、配管内の一部が弁座 1 0 8 a になっている。なお、図 4 ( a ) はエアバイパスバルブ 1 0 0 の全閉状態を示し、図 4 ( b ) はエアバイパスバルブ 1 0 0 の全開状態を示す。

【 0 0 1 9 】

電源 1 0 9 の OFF 時は、図 4 ( a ) に示すように、バルブ A S S Y 1 5 がスプリング 1 4 に付勢されて弁体 1 8 が弁座 1 0 8 a に押し付けられた状態に保持され、エアバイパス通路 1 0 8 が閉鎖される。

ちなみに、スプリング 1 7 は、プランジャ 1 6 と弁体 1 8 のがたつきを防止するために、弁体 1 8 をワッシャ 1 9 に押し付けた状態に保持するための部材である。

【 0 0 2 0 】

電源 1 0 9 の ON 時は、図 4 ( b ) に示すように、ターミナル 1 2 を通じてコイル 1 1 に電流が流れ、コイル A S S Y 7 内が電磁石となって電磁力が生じ、プランジャ 1 6 がコア 9 側へ吸引される。パイプ 1 3 に案内されながらプランジャ 1 6 がコア 9 側へ移動することで、このプランジャ 1 6 に取り付けられているバルブ A S S Y 1 5 が作動し、弁体 1 8 が弁座 1 0 8 a から離れ、過給気をコンプレッサ 1 0 1 a の上流側へ逃がす。

このように、弁体 1 8 が、開口部 1 b からケース 1 に出入りする方向に往復移動することによって、エアバイパス通路 1 0 8 を開閉する。

【 0 0 2 1 】

弁体 1 8 が往復移動範囲の両端にあるとき、すなわちエアバイパスバルブ 1 0 0 の全閉時および全開時、過給気は、連通穴 2 1 を通って内部空間 2 2 へ入り、シールリング 3 を押す。これにより、シールリング 3 がケース 1 の内周面と弁体 1 8 の側面とに隙間なく接

10

20

30

40

50

触し、ケース 1 と弁体 1 8 の隙間からの空気洩れを防止する。

【 0 0 2 2 】

図 5 は、実施の形態 1 において弁体 1 8 の側面に形成した凹部 2 4 による効果を説明する図であり、図 5 ( a ) は実施の形態 1 に係るエアバイパスバルブ 1 0 0 のシールリング 3 とその周辺部の拡大図、図 5 ( b ) は実施の形態 1 の理解を助けるための参考例の拡大図である。図 5 ( b ) に示す参考例は、弁体 1 8 に凹部 2 4 が形成されていないこと以外、実施の形態 1 のエアバイパスバルブ 1 0 0 と同じ構造である。

図 6 は、実施の形態 1 に係るエアバイパスバルブ 1 0 0 のうち、シールリング 3 とその周辺部を拡大した図であり、図 6 ( a ) は弁体 1 8 の全閉時、図 6 ( b ) は開閉中、図 6 ( c ) は全開時の状態を示す。

10

【 0 0 2 3 】

本実施の形態 1 に係るエアバイパスバルブ 1 0 0 も、参考例のエアバイパスバルブ 1 0 0 も、圧力バランス構造を有している。

図 5 ( b ) の参考例において、弁体 1 8 とシールリング 3 は、往復移動する弁体 1 8 の位置によらず常に接触しているため、内部空間 2 2 と外部空間 2 3 の圧力が均等になり、弁体 1 8 の外部空間 2 3 側の下面の受圧面積と、弁体 1 8 の内部空間 2 2 側の上面の受圧面積とは、常に変わらない。よって、弁体 1 8 を弁座 1 0 8 a に押し付けているスプリング 1 4 の付勢力より、ソレノイド部 2 9 の電磁力のほうが大きくなると、弁体 1 8 が開弁方向に移動する。反対に、スプリング 1 4 の付勢力よりソレノイド部 2 9 の電磁力のほうが小さくなると、弁体 1 8 が閉弁方向に移動する。

20

【 0 0 2 4 】

これに対し、本実施の形態 1 に係るエアバイパスバルブ 1 0 0 においては、図 6 ( a ) と図 6 ( c ) に示すように弁体 1 8 が往復移動範囲の両端にあるときは弁体 1 8 とシールリング 3 とが常に接触しているが、図 5 ( a ) と図 6 ( b ) に示すように弁体 1 8 が開弁方向または閉弁方向に移動し、この弁体 1 8 が往復移動範囲の両端以外、つまり往復移動範囲内にあるときは、凹部 2 4 がシールリング 3 に対向する位置において弁体 1 8 とシールリング 3 とが接触せず、凹部 2 4 による隙間ができる。この隙間を通じて、内部空間 2 2 から外部空間 2 3 へと空気が抜けるため、内部空間 2 2 の圧力が低下し、弁体 1 8 を閉弁する方向の荷重が低下する。よって、弁体 1 8 を開弁する方向への荷重が相対的に大きくなり、弁体 1 8 が開弁しやすくなり、応答性が向上する。

30

【 0 0 2 5 】

弁体 1 8 を開弁する方向への荷重は、凹部 2 4 とシールリング 3 の隙間の大きさによって調整可能である。

なお、シールリング 3 は、フッ素樹脂などの可撓性をもつ素材で構成されている。このシールリング 3 は、連通穴 2 1 を通って外部空間 2 3 から内部空間 2 2 へ流れこんだ過給気に押されて、弁体 1 8 の側面に接触する程度に撓む一方、弁体 1 8 の凹部 2 4 へ入り込んで凹部 2 4 の底面に接触するほど大きくは撓まず、隙間が残る程度に撓むものとする。

【 0 0 2 6 】

また、本実施の形態 1 に係るエアバイパスバルブ 1 0 0 は、図 5 ( a ) に示すように弁体 1 8 の側面に凹部 2 4 が形成されているため、図 5 ( b ) の参考例に比べて、弁体 1 8 とシールリング 3 との接触面が少なくなり、弁体 1 8 とシールリング 3 の磨耗量が低下する。

40

【 0 0 2 7 】

次に、ソレノイド部 2 9 の電磁力の特性について説明する。

図 7 は、弁体 1 8 のストロークの変化に応じたソレノイド部 2 9 の電磁力の変動を示すグラフである。弁体 1 8 が全閉する位置にあるとき、図 4 ( a ) に示すようにプランジャ 1 6 とコア 9 との間エアギャップが大きいため、ソレノイド部 2 9 に発生する電磁力は小さい。弁体 1 8 が全閉位置から全開位置へ向けて移動するにつれ、プランジャ 1 6 がコア 9 へ近づくため、電磁力が大きくなっていくが、プランジャ 1 6 がコア 9 の内部へ入り始めるとプランジャ 1 6 からコア 9 へ向かって移動方向の力だけでなく移動方向に直交す

50

る方向の力も働くため、一時的に電磁力が弱まり、電磁力落ち込みポイントとなる。その後プランジャ16がコア9の内部へ進むにつれ、移動方向においてプランジャ16とコア9との間のエアギャップが小さくなっていき、大きい電磁力が発生する。

【0028】

従来は、弁体18が開弁方向に移動するときに電磁力が一時的に弱まっても十分な開弁力を確保するために、コイル11を大型化して、大きい電磁力を発生させていた。これに対し、本実施の形態1においては、弁体18の側面のうち、ソレノイド部29の電磁力が一時的に弱まる位置に弁体18があるときにシールリング3に対向する面に、凹部24を形成しておくことにより、電磁力が弱まる時に凹部24とシールリング3との隙間を通じて内部空間22から外部空間23へと空気が抜け、弁体18を開じる方向の荷重が低下する。これにより、弱い電磁力でも弁体18を開弁することができるようになり、従来のようにコイル11を大型化する必要がないため、エアバイパスバルブ100の小型化が可能となる。

10

【0029】

なお、実施の形態1では、断面が略V字形をしているシールリング3を例示したが、この形状に限定されるものではない。例えば、図8(a)に示すような断面が略L字形をしているシールリング3を使用してもよいし、図8(b)に示すようなプレート状のシールリング3を使用してもよい。

【0030】

また、実施の形態1では、筒状の弁体18を例示したが、この形状に限定されるものではなく、板状などの形状であってもよい。また、電磁弁100をエアバイパスバルブ100として使用する例を説明したが、他の用途に使用してもよい。

20

【0031】

以上より、実施の形態1に係る電磁弁100は、開口部1bを有するケース1と、開口部1bからケース1に出入りする方向に往復移動する弁体18と、弁体18に形成されてケース1の内側の内部空間22と外側の外部空間23とに連通する連通穴21と、弁体18を往復移動方向の一方側へ移動させる電磁力を発生させるソレノイド部29と、弁体18を往復移動方向の他方側へ移動させる付勢力を発生させるスプリング14と、ケース1の内周面に固定され、少なくとも弁体18が往復移動範囲の両端にあるときケース1と弁体18の側面との隙間を塞ぐシールリング3と、弁体18の側面に形成され、弁体18が往復移動範囲内にあるときシールリング3との間に隙間を生じさせる凹部24とを備える構成である。この構成により、電磁弁100の作動時に凹部24とシールリング3との間に生じる隙間を通して、内部空間22の流体が外部空間23へ抜けるため、弁体18を開じる方向の荷重が低下し、弁体18が開きやすくなり、応答性を向上させることができる。また、弁体18の側面とシールリング3との接触面が少なくなるため、弁体18の側面とシールリング3の磨耗量を低減することができる。

30

【0032】

また、実施の形態1によれば、凹部24は、弁体18の側面のうち、ソレノイド部29の電磁力が一時的に弱まる位置に弁体18があるときにシールリング3に対向する面に形成されている。そのため、電磁力が一時的に弱まっても弁体18を開弁することができる。よって、ソレノイド部29のコイル11を大型化する必要がなく、電磁弁100の小型化が可能である。

40

【0033】

また、実施の形態1によれば、電磁弁100を、ターボチャージャ101のコンプレッサ101aの上流側と下流側とを接続するエアバイパス通路108に設置される、コンプレッサ101aの下流側の過給気を上流側に戻すエアバイパスバルブ100として用いる構成にした。そのため、エアバイパス通路108を迅速に開いてコンプレッサ101a下流側の圧力を速やかに解放することができる。

【0034】

なお、本発明はその発明の範囲内において、実施の形態の任意の構成要素の変形、また

50

は実施の形態の任意の構成要素の省略が可能である。

【産業上の利用可能性】

【0035】

この発明に係る電磁弁は、応答性を向上させるようにしたので、ターボチャージャのエアバイパスバルブなどに用いるのに適している。

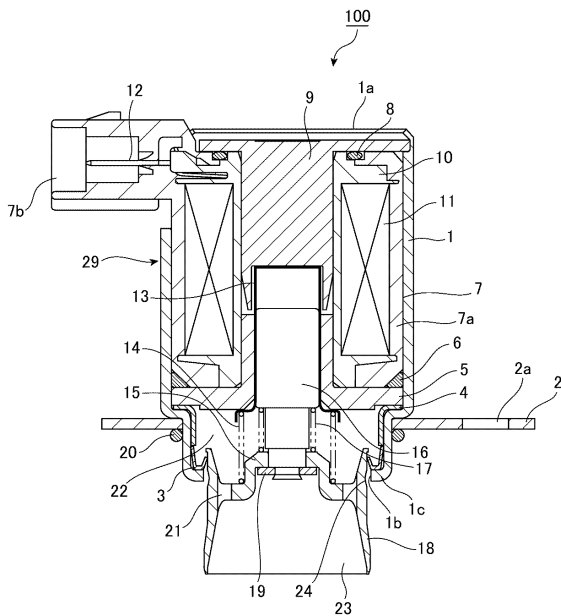
【符号の説明】

【0036】

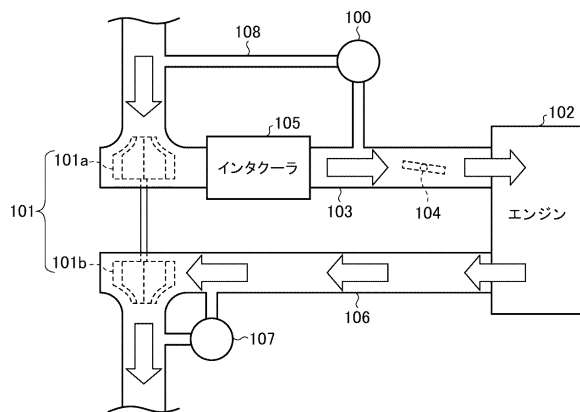
1 ケース、1 a , 1 b 開口部、1 c 突出部、2 ブラケット、2 a ネジ穴、3 シールリング、4 ホルダ、5 プレート、6 Oリング、7 コイルASSY、7 a 外装樹脂、7 b コネクタ、8 Oリング、9 コア、10 ボビン、11 コイル、12 ターミナル、13 パイプ、14 スプリング、15 バルブASSY、16 プランジャ、17 スプリング、18 弁体、19 ワッシャ、20 Oリング、21 連通穴、22 内部空間、23 外部空間、24 凹部、29 ソレノイド部、30 ネジ、100 エアバイパスバルブ(電磁弁)、101 ターボチャージャ、101 a コンプレッサ、101 b タービン、102 エンジン、103 吸気通路、104 スロットルバルブ、105 インタクーラ、106 排気通路、107 ウェイストゲートバルブ、108 エアバイパス通路、108 a 弁座、109 電源。

10

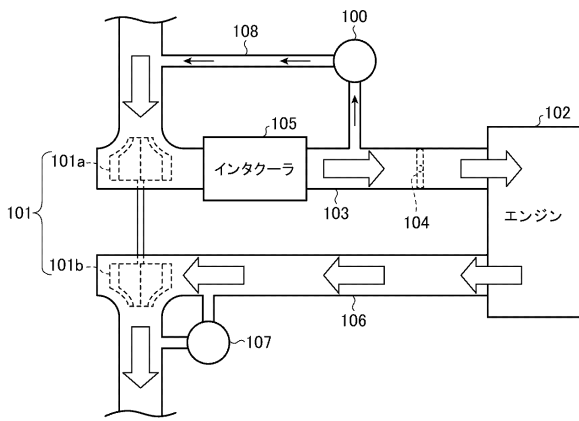
【図1】



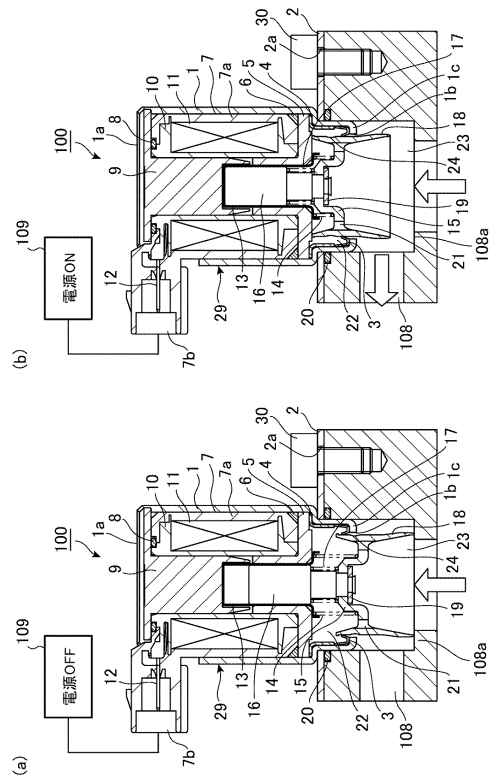
【図2】



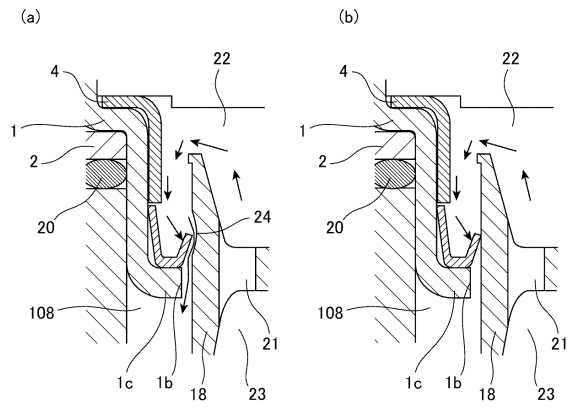
【図3】



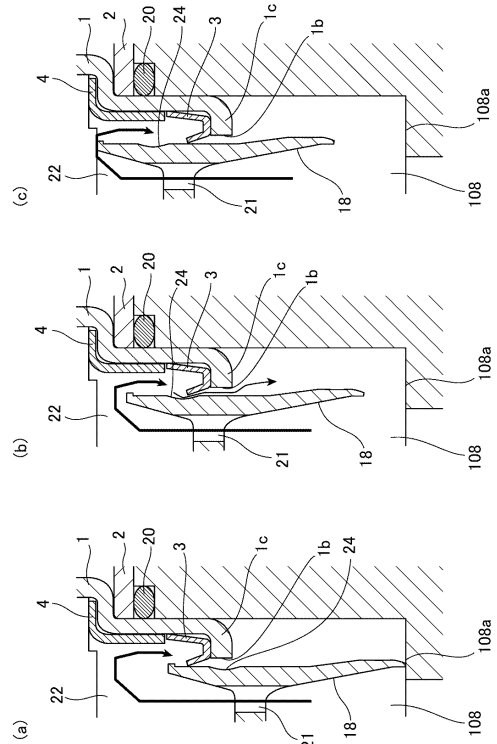
【図4】



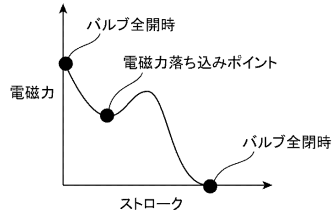
【図5】



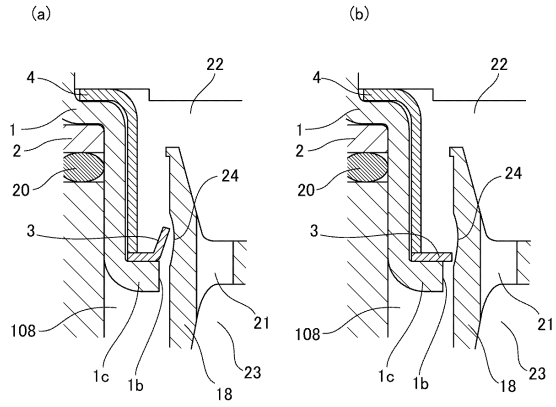
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 義典

東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内

審査官 北村 一

(56)参考文献 特開2013-145041(JP,A)

特開平07-208631(JP,A)

実開昭54-004427(JP,U)

実開平03-036582(JP,U)

特開昭59-108824(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 31/06 - 31/11

F16K 1/00 - 1/54

F16K 39/00 - 39/06

F02B 37/16