

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7608829号
(P7608829)

(45)発行日 令和7年1月7日(2025.1.7)

(24)登録日 令和6年12月23日(2024.12.23)

(51)国際特許分類	F I		
F 1 6 K 31/06 (2006.01)	F 1 6 K 31/06	3 0 5 L	
F 0 1 M 13/00 (2006.01)	F 1 6 K 31/06	3 0 5 A	
	F 1 6 K 31/06	3 0 5 D	
	F 1 6 K 31/06	3 0 5 J	
	F 0 1 M 13/00	J	
請求項の数 8 (全14頁)			

(21)出願番号	特願2020-219564(P2020-219564)	(73)特許権者	000220505
(22)出願日	令和2年12月28日(2020.12.28)		ニデックパワートレインシステムズ株式
(65)公開番号	特開2022-104381(P2022-104381		会社
	A)		神奈川県座間市相武台2丁目24番1号
(43)公開日	令和4年7月8日(2022.7.8)	(74)代理人	100179969
審査請求日	令和5年11月28日(2023.11.28)		弁理士 駒井 慎二
		(74)代理人	100138689
			弁理士 梶原 慶
		(74)代理人	100173532
			弁理士 井上 彰文
		(72)発明者	中西 智彦
			神奈川県座間市相武台2丁目24番1号
			日本電産トーソク株式会社内
		(72)発明者	清水 洸希
			神奈川県座間市相武台2丁目24番1号
			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】

軸方向に沿って貫通した貫通孔を有する筒状のボビンと、前記貫通孔に挿入され、軸方向に沿って移動可能に支持されたプランジャと、前記ボビンの外周部に巻回され、通電に伴い磁力を生じて前記プランジャを軸方向に沿って移動させるコイルと、前記ボビン、前記プランジャおよび前記コイルを収納するケースとを有するソレノイドと、

該ソレノイドの軸方向一方側に連結された流路部材であって、第1流路と、第2流路と、前記第1流路と前記第2流路とを繋ぐ中継流路と、前記中継流路に繋がる筒状空間を有する弁体収容部とを備える流路部材と、

前記弁体収容部内に収容され、前記プランジャとともに軸方向に沿って移動することにより、前記中継流路を開閉する柱状の弁体と、

該弁体の軸方向他方側に配置され、前記プランジャが接触する第1シート部材と、前記プランジャを介して前記第1シート部材の軸方向反対側において前記ソレノイドの前記ケースに配置され、前記プランジャが接触する第2シート部材と、

前記弁体の軸方向一方側に設けられ、前記弁体を軸方向他方側に向かって付勢する付勢部材とを備え、

前記第2シート部材の弾性係数が前記ケースの弾性係数より小さく、前記ケースは、軸方向に沿って延びる筒状の胴部と、該胴部の軸方向他方側を塞ぐ壁部とを備え、

前記第2シート部材は、前記壁部の軸方向一方側に接触して配置されており、

前記ソレノイドは、さらに、前記ボビンと前記プランジャとの間に配置された筒状のヨークを有し、

前記ヨークは、その軸方向他方側の端面に、軸方向一方側に凹んだ段差部を備え、
前記第2シート部材は、前記ヨークの前記段差部と前記ケースの前記壁部とで形成される空間に配置されていることを特徴とする電磁弁。

【請求項2】

前記弁体は、その軸方向他方側の端部に、軸方向一方側に凹んだ凹部を有し、
前記第1シート部材が前記凹部内に配置されている請求項1に記載の電磁弁。

【請求項3】

前記プランジャの前記第1シート部材に対する摩擦係数は、前記プランジャの前記弁体に対する摩擦係数より小さい請求項1または2のいずれか1項に記載の電磁弁。

10

【請求項4】

前記プランジャの前記第2シート部材に対する摩擦係数は、前記プランジャの前記ケースに対する摩擦係数より小さい請求項1～3のいずれか1項に記載の電磁弁。

【請求項5】

前記弁体は、さらに、その軸方向一方側に径方向外側に向かって突出し、前記弁体収容部の内周面に案内される第1ガイド部と、その軸方向他方側に前記第1ガイド部から離間して設けられ、径方向外側に向かって突出し、前記弁体収容部の内周面に案内される第2ガイド部とを有し、

前記第1シート部材の軸方向他方側の面が、軸方向において、第1ガイド部と第2ガイド部との間に位置する請求項1～4のいずれか1項に記載の電磁弁。

20

【請求項6】

前記第1シート部材および前記第2シート部材のうちの少なくとも一方の弾性係数は、200MPa以上である請求項1～5のいずれか1項に記載の電磁弁。

【請求項7】

前記第1シート部材および前記第2シート部材のうちの少なくとも一方は、樹脂材料で構成される請求項1～6のいずれか1項に記載の電磁弁。

【請求項8】

前記樹脂材料は、フッ素系の樹脂材料である請求項7に記載の電磁弁。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、電磁弁に関する。

【背景技術】

【0002】

ガスまたは水や油等の流体の流れを切り換える電磁弁、すなわち、流体の通過と遮断とを切り換える電磁弁が知られている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1に記載の電磁弁は、例えば、エンジン等の内燃機関を備える車両に搭載されて、ブローバイガスの通過と遮断とを切り換えることができる。

この特許文献1に記載の電磁弁は、流体が通過する流路を開閉する弁体を有するノズル部と、励磁によって弁体を移動させるプランジャを有するソレノイド部とを備える。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2019-56419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、従来の電磁弁では、プランジャが弁体に直接接触するため、例えば弁体を樹脂材料で構成し、プランジャを金属材料で構成した場合、弁体が摩耗し、破損するお

50

それがある。一方、プランジャの弁体と反対側の端部は、ソレノイド部内に配置されたヨークに直接接触するため、開弁時に打音が発生する。

本発明の目的は、弁体およびソレノイドのケースの摩耗による損傷、または開弁時の打音の発生を防止することができる電磁弁を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の電磁弁の一つの態様は、軸方向に沿って貫通した貫通孔を有する筒状のボビンと、前記貫通孔に挿入され、軸方向に沿って移動可能に支持されたプランジャと、前記ボビンの外周部に巻回され、通電に伴い磁力を生じて前記プランジャを軸方向に沿って移動させるコイルと、前記ボビン、前記プランジャおよび前記コイルを収納するケースとを有するソレノイドと、該ソレノイドの軸方向一方側に連結された流路部材であって、第1流路と、第2流路と、前記第1流路と前記第2流路とを繋ぐ中継流路と、前記中継流路に繋がる筒状空間を有する弁体収容部とを備える流路部材と、前記弁体収容部内に収容され、前記プランジャとともに軸方向に沿って移動することにより、前記中継流路を開閉する柱状の弁体と、該弁体の軸方向他方側に配置され、前記プランジャが接触する第1シート部材と、前記プランジャを介して前記第1シート部材の軸方向反対側において前記ソレノイドの前記ケースに配置され、前記プランジャが接触する第2シート部材と、前記弁体の軸方向一方側に設けられ、前記弁体を軸方向他方側に向かって付勢する付勢部材とを備え、前記第2シート部材の弾性係数が前記ケースの弾性係数より小さく、前記ケースは、軸方向に沿って延びる筒状の胴部と、該胴部の軸方向他方側を塞ぐ壁部とを備え、前記第2シート部材は、前記壁部の軸方向一方側に接触して配置されており、前記ソレノイドは、さらに、前記ボビンと前記プランジャとの間に配置された筒状のヨークを有し、前記ヨークは、その軸方向他方側の端面に、軸方向一方側に凹んだ段差部を備え、前記第2シート部材は、前記ヨークの前記段差部と前記ケースの前記壁部とで形成される空間に配置されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明の電磁弁の一つの態様によれば、弁体およびソレノイドのケースの摩耗による損傷、または開弁時の打音の発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、本発明の電磁弁の使用状態の一例を示す図（開状態）である。

【図2】図2は、本発明の電磁弁の使用状態の一例を示す図（閉状態）である。

【図3】図3は、本発明の電磁弁の一実施形態を示す断面図（開状態）である。

【図4】図4は、鏝部の構成を示す正面図である。

【図5】図5は、第1ガイド部の他の構成例を示す断面図（閉状態）である。

【図6】図6は、第1ガイド部の他の構成例を示す断面図（閉状態）である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

図1～図6を参照して、本発明の電磁弁の実施形態について説明する。

なお、以下では、説明の便宜上、互いに直交する3軸をX軸、Y軸およびZ軸を設定する。一例として、X軸とY軸とを含むXY平面が水平、Z軸が鉛直となっている。

また、X軸方向が「軸方向（軸O1方向）」であり、軸O1を中心とする径方向を単に「径方向」と言い、軸O1を中心とする周方向を単に「周方向」と言うことがある。

【0009】

そして、X軸方向正側が「軸方向一方側」に対応し、X軸方向負側が「軸方向他方側」に対応する。

本明細書中において、上下方向、水平方向、上側および下側とは、単に各部の相対的な位置関係を説明するために使用する用語である。したがって、各部の実際の位置関係等は、これらの用語で示される位置関係等と異なってもよい。

10

20

30

40

50

【0010】

図1および図2に示すように、電磁弁1は、例えば、エンジン等の内燃機関10を備える車両100に搭載して用いられる。

内燃機関10は、燃焼室111、クランク室112およびバッファ室113を有するハウジング11と、燃焼室111内に移動可能に設けられたピストン12と、クランク室112内に設けられ、ピストン12の往復運動を回転運動に変換するクランク13とを備える。

また、ハウジング11内では、クランク室112とバッファ室113とが内部流路114を介して接続されている。

【0011】

燃焼室111には、ハウジング11の外側から外部流路14が接続されている。外部流路14の途中には、スロットル弁である電磁弁15が設置されている。

外部流路14の電磁弁15よりも下流側とクランク室112とは、第1補助流路16を介して接続されている。

第1補助流路16の途中には、PCV弁である電磁弁17が設置されている。

【0012】

外部流路14の電磁弁15よりも上流側とバッファ室113とは、第2補助流路18を介して接続されている。そして、第2補助流路18には、外部流路14との境界部に、本発明の電磁弁1が設置されている。

電磁弁1は、外部流路14の開閉を切り換える弁である。この電磁弁1は、車両100の通常走行時には、外部流路14を開状態（図1参照）とし、混合気AR等の漏れ（以下、単に「漏れ」とも言う。）を検出するリーク検出時には、外部流路14を閉状態（図2参照）とする。

【0013】

図1に示すように、開状態では、混合気ARは、外部流路14を通過して、燃焼室111に流入し、燃焼に供される。混合気ARの燃焼により、ピストン12が移動する。

また、外部流路14を通過する混合気ARの一部は、外部流路14の途中から第2補助流路18に流入し、バッファ室113、内部流路114を順に経て、クランク室112に至る。

クランク室112に流入した混合気ARは、第1補助流路16を経て、外部流路14に戻ることができる。

【0014】

図2に示すように、閉状態では、内燃機関10への混合気ARの供給が停止する。

そして、燃焼室111が混合気ARの燃焼により高圧となった際に、燃焼室111内のブローバイガスQの一部がピストン12を越えてクランク室112に流入する。

その後、クランク室112内のブローバイガスQは、第1補助流路16を経て、外部流路14に流入する。

【0015】

このとき、漏れが生じていない場合、クランク室112内の圧力が経時的に減少することとなる。そして、クランク室112内の圧力が閾値を下回った場合、漏れが生じていないと判断される。

一方、漏れが生じている場合、クランク室112内での圧力が減少せずに、上記閾値を下回ることがないか、または、圧力の減少傾向が緩やかとなり、上記閾値を下回るまでに時間を費やすこととなる。この場合、漏れが生じていると判断される。

【0016】

図3に示すように、電磁弁1は、X軸方向負側に配置されたソレノイド2と、X軸方向正側に配置された弁機構3とを備える。以下、各部の構成について説明する。

ソレノイド2は、ボビン21と、プランジャ22と、コイル23と、ケース24と、コア25と、ヨーク26とを有する。

【0017】

10

20

30

40

50

ボビン２１は、貫通孔２１１を有する筒状の部材である。貫通孔２１１は、Ｘ軸方向に沿って貫通している。また、貫通孔２１１の内径は、Ｘ軸方向に沿って一定である。

ボビン２１は、Ｘ軸方向正側で、径方向に突出したフランジ２１２と、Ｘ軸方向負側で、径方向に突出したフランジ２１３とを有する。

ボビン２１は、例えば、ポリエステルやポリイミド等の各種樹脂材料で構成されている。
【００１８】

ボビン２１の外周部２１４には、導電性を有する線材が巻回されることにより形成されたコイル２３が配置されている。

このコイル２３への通電に伴って、ボビン２１とコア２５とヨーク２６とで磁気回路が構成されて磁力が生じる。これにより、プランジャ２２をＸ軸方向に沿って移動させることができる。

10

【００１９】

ボビン２１の貫通孔２１１には、コア２５とヨーク２６とが挿入され、さらに、これらの内側にプランジャ２２が挿入されている。換言すれば、コア２５およびヨーク２６は、それぞれボビン２１とプランジャ２２との間に配置されている。

コア２５は、Ｘ軸方向正側に配置され、ヨーク２６は、Ｘ軸方向負側に配置されている。

【００２０】

コア２５は、全体として円筒状であり、Ｘ軸方向に沿って配置されている。また、ヨーク２６も、全体として円筒状であり、Ｘ軸方向に沿って配置されている。

コア２５およびヨーク２６は、例えば、鉄のような軟磁性材料（軟磁性の金属材料）で構成されている。これにより、プランジャ２２を十分に移動させ得る程度の磁気回路を生じさせることができる。

20

【００２１】

また、ソレノイド２は、貫通孔２１１内で、コア２５とヨーク２６とをＸ軸方向に離間させた状態で連結する連結部材２０１を有する。連結部材２０１は、円筒状であり、内側にコア２５のＸ軸方向負側の端部とヨーク２６のＸ軸方向正側の端部とが嵌め込まれている。

連結部材２０１は、非磁性であり、錆に対する耐性を有する材料（例えば、オーステナイト系のステンレス鋼等の金属材料）で構成されている。

【００２２】

プランジャ２２は、コア２５とヨーク２６とに跨って配置され、Ｘ軸方向に沿って正側と負側とに交互に移動可能（すなわち、往復動可能）に支持されている。

30

プランジャ２２は、円筒状のプランジャ本体２２２と、プランジャ本体２２２に挿入されたプランジャピン２２１とを有する。プランジャピン２２１は、Ｘ軸方向の正負両側に突出している。

【００２３】

ヨーク２６のＸ軸方向負側の端面２６１には、Ｘ軸方向正側に凹んだ段差部２６２が形成されている。

プランジャ２２は、コア２５内では、プランジャピン２２１がブッシュ２０２によって支持され、ヨーク２６内では、プランジャピン２２１がブッシュ２０３によって支持されている。これにより、プランジャ２２は、円滑に往復動することができる。

40

【００２４】

ケース２４は、ボビン２１、プランジャ２２、コイル２３、コア２５およびヨーク２６を収納している。ケース２４は、ケース本体２４１と、コネクタ部材２４２と、リング部材２４３とを有する。

ケース本体２４１は、Ｘ軸方向に沿って延びる筒状の胴部２４１ａと、胴部２４１ａのＸ軸方向負側を塞ぐ壁部２４１ｂとを備える有底筒状の部材である。壁部２４１ｂには、Ｘ軸方向正側からヨーク２６が接触している。

【００２５】

この状態で、ヨーク２６の段差部２６２とケース本体２４１の壁部２４１ｂとで形成さ

50

れる空間に、第２シート部材６２が配置されている。この第２シート部材６２は、ブランジャ２２を介して、後述する弁体５に配置される第１シート部材６１のＸ軸方向反対側に配置されている。

弁体５が中継流路４４を開放した状態（開状態）で、第２シート部材６２にブランジャピン２２１が接触（衝突）することにより、ブランジャ２２のＸ軸方向負側への移動が規制される。

【００２６】

また、第２シート部材６２の弾性係数は、ケース２４の弾性係数より小さくなっている。これにより、ブランジャピン２２１によるケース２４の摩耗や、ケース２４に直接衝突する際（開弁時）に生じる可能性のある衝突音（打音）を吸収すること、すなわち衝突音の発生を防止することもできる。

また、第２シート部材６２が壁部２４１ｂのＸ軸方向正側に接触するように配置されること、特に、段差部２６２と壁部２４１ｂとで形成される空間に配置されることにより、第２シート部材６２をケース２４に強固に固定することができる。

第２シート部材６２の弾性係数の具体的な値は、２００ＭＰａ以上であることが好ましく、２００～１０００ＭＰａであることがより好ましい。この場合、上記打音の発生を低減する効果がより高まる。

【００２７】

ブランジャピン２２１（ブランジャ２２）の第２シート部材６２に対する摩擦係数は、ブランジャピン２２１のケース２４（ケース本体２４１）の壁部２４１ｂに対する摩擦係数より小さいことが好ましい。これにより、第２シート部材６２に対してズレた位置にブランジャピン２２１が接触しても、本来の位置に容易に復元させることができる。

第２シート部材６２は、樹脂材料で構成されることが好ましい。これにより、上記効果をより効果的に発揮し得るシート部材を得易い。特に、樹脂材料は、フッ素系の樹脂材料であることが好ましい。この場合、第２シート部材６２の摩擦係数をより低減することができる。

【００２８】

リング部材２４３は、円環状をなし、コア２５の径方向外側に、コア２５と同心状に配置されている。リング部材２４３は、コア２５に対してＸ軸方向正側から接触している。

ケース本体２４１およびリング部材２４３は、コア２５と同様に、例えば、鉄のような軟磁性の金属材料で構成されている。

コネクタ部材２４２には、コイル２３への通電を行うコネクタ（図示せず）が接続される。コネクタ部材２４２は、ボビン２１と同様に、例えば、樹脂材料で構成されている。

【００２９】

また、ソレノイド２は、ケース２４内で、リング部材２４３とボビン２１のフランジ２１２との間に配置されたガスケット２０４と、ケース本体２４１の壁部２４１ｂとボビン２１のフランジ２１３との間に配置されガスケット２０５とを有する。

ガスケット２０４は、リング状をなし、コア２５の外周側に、コア２５と同心状に配置されている。ガスケット２０４は、リング部材２４３とボビン２１のフランジ２１２との間で圧縮された状態となっている。これにより、ガスケット２０４は、リング部材２４３とフランジ２１２との間を気密的に封止している。

【００３０】

ガスケット２０５は、リング状をなし、ヨーク２６の径方向外側に、ヨーク２６と同心状に配置されている。ガスケット２０５は、ケース本体２４１の壁部２４１ｂとボビン２１のフランジ２１３との間で圧縮された状態となっている。これにより、ガスケット２０５は、壁部２４１ｂとフランジ２１３との間を気密的に封止している。

なお、ガスケット２０４およびガスケット２０５は、弾性材料で構成されている。弾性材料としては、特に限定されず、例えば、ウレタンゴム、シリコンゴム等の各種ゴム材料が挙げられる。

【００３１】

10

20

30

40

50

弁機構 3 は、流路部材 4 と、弁体 5 と、コイルバネ（付勢部材） 3 1 と、ガスケット 3 3 とを備える。

流路部材 4 は、ソレノイド 2 の X 軸方向正側に連結されている。流路部材 4 は、ボビン 2 1 と同様に、例えば、樹脂材料で構成されている。

【 0 0 3 2 】

流路部材 4 内には、第 1 流路 4 1 と、第 2 流路 4 2 とが形成されている。

第 1 流路 4 1 は、Z 軸方向（X 軸方向と交差する方向）に延び、Z 軸方向負側に向かって開口している。第 1 流路 4 1 は、外部流路 1 4 に接続されており、外部流路 1 4 を介して燃焼室 1 1 1 に繋がっている。

また、流路部材 4 には、外部流路 1 4 を構成する配管との間を気密的に封止するガスケット 4 5 が外側から嵌められている。

【 0 0 3 3 】

第 2 流路 4 2 も、Z 軸方向（X 軸方向と交差する方向）に延び、Z 軸方向正側に向かって開口している。

なお、第 2 流路 4 2 の中心軸 O 4 2 は、第 1 流路 4 1 の中心軸 O 4 1 に対して、X 軸方向正側に位置している。

また、第 2 流路 4 2 は、例えば、第 2 補助流路 1 8 に接続されている。

【 0 0 3 4 】

さらに、流路部材 4 内には、X 軸方向に沿って直径が一定の筒状空間 4 8 を有する弁体収容部 4 9 が形成されている。この筒状空間 4 8 に、弁体 5 が X 軸方向に沿って移動可能に収容されている。

第 1 流路 4 1 は、Z 軸方向負側から開口部 4 1 0 を介して筒状空間 4 8 に繋がり、第 2 流路 4 2 は、X 軸方向 X 側から中継流路 4 4 を介して筒状空間 4 8 に繋がっている。したがって、第 1 流路 4 1 と第 2 流路 4 2 とは、中継流路 4 4 および筒状空間 4 8 を介して繋がっている。

例えば、電磁弁 1 が搭載された内燃機関 1 0 が自然吸気型のエンジンの場合、図 3 に示すように、ブローバイガス Q は、第 1 流路 4 1 から、筒状空間 4 8 および中継流路 4 4 を順に経て、第 2 流路 4 2 に向かって流れる。

【 0 0 3 5 】

また、図 3 に示すように、流路部材 4 は、その X 軸方向負側の端部に、リング状の連結部 3 2 を有する。連結部 3 2 には、ソレノイド 2 のケース本体 2 4 1 が、例えば、カシメによって固定されている。これにより、ソレノイド 2 と流路部材 4 とが連結された状態となっている。

連結部 3 2 とソレノイド 2 のリング部材 2 4 3 との間には、ガスケット 3 3 が圧縮された状態で配置されている。また、ガスケット 3 3 は、リング状をなし、筒状空間 4 6 と同心状に配置されている。

【 0 0 3 6 】

このガスケット 3 3 の存在により、連結部 3 2 とリング部材 2 4 3 との間が気密的に封止されている。その結果、流路部材 4 とソレノイド 2 との間からのブローバイガス Q の漏れを防止することができる。

なお、ガスケット 3 3 は、ガスケット 2 0 4 と同様に、例えば、ウレタンゴム等の弾性材料で構成されている。

【 0 0 3 7 】

弁体 5 は、プランジャ 2 2 とともに X 軸方向に沿って移動することができる。そして、弁体 5 の移動により、中継流路 4 4 を開閉することができる。

弁体 5 が中継流路 4 4 を開いた状態（開状態）では、第 1 流路 4 1 から第 2 流路 4 2 に向かったブローバイガス Q の通過が可能となる。ここで、図 3 は、弁体 5 の開状態を示す。

一方、弁体 5 が中継流路 4 4 を塞いだ状態（閉状態）では、第 1 流路 4 1 から第 2 流路 4 2 に向かったブローバイガス Q の通過が遮断される。

【 0 0 3 8 】

弁体 5 は、本体部 5 1 と弁部 5 3 とを有する。

本体部 5 1 は、柱状をなし、その中心軸が X 軸方向に沿った姿勢で弁体収容部 4 9（筒状空間 4 8）内に配置されている。この本体部 5 1 は、例えば、アルミニウム等の軽量の金属材料で構成されている。

本体部 5 1 は、第 1 ガイド部 5 1 3 と第 2 ガイド部 5 1 4 とを有する。

第 1 ガイド部 5 1 3 は、本体部 5 1 の外周部の X 軸方向正側に設けられている。第 1 ガイド部 5 1 3 は、本体部 5 1 の周方向に沿って連続して設けられた環状をなす鍔部で構成されている。また、本実施形態では、第 1 ガイド部 5 1 3 の外径は、X 軸方向に沿って一定である。

【0039】

この第 1 ガイド部 5 1 3 は、弁体収容部 4 9 に接触することができる。これにより、弁体 5 が X 軸方向に沿って移動する際、弁体収容部 4 9 の内周面 4 9 0 に案内されて摺動する。よって、弁体 5 が安定して移動可能であるとともに、内周面 4 9 0 に付着したデポジットを第 1 流路 4 1 に掻き出すことができる。その結果、弁体 5 の動作精度の低下を防止することができる。

なお、第 1 流路 4 1 が延びる方向は、Z 軸方向（鉛直方向）に限らず、Z 軸方向に対して所定角度で傾斜していてもよい。これにより、第 1 ガイド部 5 1 3 で掻き出されたデポジットを第 1 流路 4 1 により確実に排出することができる。

所定角度は、デポジットの第 1 流路 4 1 への排出効果をより向上させる観点から、45°以下であることが好ましく、30°以下であることがより好ましい。

【0040】

第 2 ガイド部 5 1 4 は、本体部 5 1 の外周部の第 1 ガイド部 5 1 3 よりも X 軸方向負側に設けられている。

この第 2 ガイド部 5 1 4 は、弁体収容部 4 9 に接触することができる。これにより、弁体 5 が X 軸方向に沿って移動する際、弁体収容部 4 9 の内周面 4 9 0 に案内されて摺動する。よって、弁体 5 がさらに安定して移動可能である。

弁体 5 が中継流路 4 4 を閉じた状態（閉状態）で、第 2 ガイド部 5 1 4 は、第 1 流路 4 1 が筒状空間 4 8 に繋がる開口部 4 1 0 より X 軸方向負側に位置する。これにより、弁体 5 の第 1 流路 4 1 への脱落を確実に防止することができる。

【0041】

第 2 ガイド部 5 1 4 は、第 1 ガイド部 5 1 3 と同様に、本体部 5 1 の周方向に沿って連続して設けられた鍔部で構成されてもよく、周方向に離間して配置された複数の突出部（小片部）で構成されていてもよい。

前者の場合、弁体 5 の移動時において、その姿勢の安定性を高めることができる。また、デポジットが第 2 ガイド部 5 1 4 を超えてソレノイド 2 側へ移動するのを防止することができる。

後者の場合、第 2 ガイド部 5 1 4 と弁体収容部 4 9 の内周面 4 9 0 との接触面積が低減するので、弁体 5 の摺動性を高め易い。

【0042】

なお、前者の場合の鍔部（第 1 ガイド部 5 1 3 および第 2 ガイド部 5 1 4）は、好ましくは図 4（a）に示す円環（円盤）状の構成であるが、その他の構成とすることもできる。

具体的には、鍔部は、本体部 5 1 の周方向に沿って互いに離間して配置された複数の（図示の構成では、4 つ）の円弧状の鍔部 5 1 3 a で構成（図 4（b）参照）することも、本体部 5 1 から径方向外側に向かって放射状に突出する複数の（図示の構成では、4 つ）の連結部 5 1 3 c と、連結部 5 1 3 c に接続されたリング部 5 1 3 b とで構成（図 4（c）参照）することもできる。

【0043】

また、弁体収容部 4 9 の内周面 4 9 0 は、平坦面を構成している。すなわち、内周面 4 9 0 に凹凸、段差等が存在しない。このため、第 1 ガイド部 5 1 3 が内周面 4 9 0 の周方向に沿って均等に接触することができる。また、第 1 ガイド部 5 1 3 が X 軸方向に沿って

10

20

30

40

50

円滑に摺動することができる。よって、デポジットの掻き出し効果をより高めることができる。

【0044】

また、本体部51には、そのX軸方向負側の端部に、X軸方向正側に向かって凹んだ凹部515が形成されている。また、凹部515の底面に接触して、第1シート部材61が配置されている。

プランジャピン221は、そのX軸方向正側の端部が凹部515に入り込んで、第1シート部材61を介して弁体5（本体部51）をX軸方向正側に向かって押圧する。このプランジャ22の押圧により、弁体5を移動させて、中継流路44を閉状態とすることができる。

10

【0045】

このとき、プランジャピン221が本体部51に直接接触しないので、本体部51の構成材料の種類によらず、本体部51の摩耗を好適に防止することができる。

第1シート部材61の弾性係数は、本体部51（弁体5）の弾性係数より大きくなっている。プランジャピン221からの押圧力を減衰させることなく、本体部51に伝達することができる。

第1シート部材61の弾性係数の具体的な値は、200MPa以上であることが好ましく、200～1000MPaであることがより好ましい。この場合、上記押圧力の伝達効果がより高まる。

【0046】

20

プランジャピン221（プランジャ22）の第1シート部材61に対する摩擦係数は、プランジャピン221の本体部51（弁体5）に対する摩擦係数より小さいことが好ましい。これにより、第1シート部材61に対してズレた位置にプランジャピン221が接触しても、本来の位置に容易に復元させることができる。

第1シート部材61は、樹脂材料で構成されることが好ましい。これにより、上記効果をより効果的に発揮し得るシート部材を得易い。特に、樹脂材料はフッ素系の樹脂材料であることが好ましい。この場合、第1シート部材61の摩擦係数をより低減することができる。

【0047】

また、第1シート部材61のX軸方向負側の面（プランジャピン221との接触面）が、X軸方向において、第1ガイド部513と第2ガイド部514との間に位置している。かかる構成により、弁体5のよりX軸方向正側の位置（より重心に近い位置）にプランジャピン221を接触させることができる。このため、プランジャピン221からの力を、弁体5を介して弁部53に安定的に伝達することができる。

30

【0048】

本体部51のX軸方向正側には、弁部53が配置されている。弁部53は、プランジャ22との移動に伴って、中継流路44に接近して、中継流路44を閉塞したり、中継流路44から離れて、中継流路44を開放したりすることができる。すなわち、弁部53は、中継流路44を開閉する機能を有する。

なお、弁部53は、本体部51からX軸方向正側に向かって突出する装着部511に固定されている。

40

この弁部53は、ガスケット204と同様に、例えば、ウレタンゴム等の弾性材料で構成されている。

【0049】

また、弁部53は、例えば、柱状をなしている。弁部53の外径は、本体部51の外径よりも小さく、X軸方向の途中から正側に向かって減少し、端部では中継流路44の内径より小さくなっている。これにより、弁部53が弁体収容部49の内周面490へ接触するのを阻止して、弁体5の円滑な移動が妨げられるのを防止することができる。

また、閉状態において、弁部53のX軸方向正側の端部が中継流路44に入り込むので、中継流路44をより高い気密性で封止することができる。

50

【0050】

弁体5よりX軸方向正側には、コイルバネ31がX軸方向に沿って配置されている。コイルバネ31は、弁体5をX軸方向負側に向かって付勢する付勢部材である。

弁体5は、コイル23への通電を解除すると、コイルバネ31での付勢力によりX軸方向負側に向かって移動する。これにより、弁部53は、中継流路44から離れて、中継流路44を開放して、開状態とすることができる。

また、このとき、コイルバネ31は、弁体5を介してプランジャピン221（プランジャ22）を第2シート部材62に向かって押し付ける。

【0051】

コイルバネ31は、弁体5の外周側に、弁体5と同心状に配置されている。そして、コイルバネ31は、X軸方向正側が弁体収容部49のX軸方向正側の端面491に接触し、X軸方向負側が弁体5の第1ガイド部（鐳部）513（X軸方向正側の面5131）に接触して、圧縮状態となっている。これにより、コイルバネ31は、弁体5を過不足なく安定して付勢することができる。

また、第1ガイド部（鐳部）513をバネ座として使用することにより、流路部材4の小型化を図ることができる。さらに、コイルバネ31と第1ガイド部513との接触面積を増大させ、デポジットが付着し得る領域の面積を削減することができる。

また、第1ガイド部513をバネ座することにより、電磁弁1の小型化に寄与するとともに、弁体収容部49の第1ガイド部513よりX軸方向正側において、デポジットが付着する領域を削減することもできる。

【0052】

第1ガイド部513と弁体収容部49の内周面490との離間距離は、コイルバネ31の線径より小さいことが好ましい。これにより、コイルバネ31が第1ガイド部513と弁体収容部49の内周面490との隙間に入り込み、コイルバネ31が弁体5から外れるのを好適に防止することができる。

ただし、第1ガイド部513と弁体収容部49の内周面490との離間距離は、コイルバネ31の線径より小さい限りにおいて、できるだけ大きいことが好ましい。これにより、デポジットの一部を第1ガイド部513よりX軸方向負側に移動させることができるため、第1ガイド部513よりX軸方向正側において残存するデポジットの量をより低減することができる。

【0053】

第1ガイド部513の外径は、コイルバネ31の内径より大きいことが好ましい。これにより、コイルバネ31が第1ガイド部513と弁体収容部49の内周面490との隙間に入り込むことをより確実に防止することができる。

また、図5に示すように、閉状態では、第1ガイド部513のX軸方向の一部は、第1流路41が筒状空間48に開口する開口部410に露出する。かかる構成により、デポジットの第1流路41への掻き出し効果をより向上することができる。

【0054】

なお、第1ガイド部513は、そのX軸方向に沿った長さを小さくし、閉状態において弁体収容部49内に位置するように構成してもよい。かかる構成により、弁体5の弁体収容部49からの脱落を確実に防止することができる。

また、図6に示すように、第1ガイド部513の軸方向に沿った長さを、径方向外側に向かって小さくなるように形成してもよい。この場合、第1ガイド部513と弁体収容部49の内周面490との接触を線接触とし（接触面積を低減し）、弁体5の摺動性の低下を防止することができる。

【0055】

特に、第1ガイド部513のX軸方向正側の面5131をX軸方向に対してほぼ垂直とし、X軸方向負側の面5132をX軸方向に対して傾斜させるのが好ましい。これにより、デポジットの掻き出し効果と、第1ガイド部513のバネ座としての機能とを良好に発揮させることができる。

第1ガイド部513を、閉状態において弁体収容部49内に位置するように構成する場合、X軸方向正側の面5131と開口部410との距離（図6中、L）は、コイルバネ31の線径より小さいことが好ましい。これにより、弁体5の弁体収容部49からの脱落防止効果と、デポジットの掻き出し効果とをバランスよく発揮させることができる。

【0056】

以上、本発明の電磁弁を図示の実施形態について説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、電磁弁を構成する各部は、同様の機能を発揮し得る任意の構成のものとして置換することができる。また、任意の構成物が付加されていてもよい。

また、電磁弁1は、前記実施形態ではエンジン等の内燃機関10を備える車両100に搭載して用いられた場合となっているが、電磁弁の適用箇所は、車両100に限定されない。また、電磁弁1によって通過と遮断とが切り換えられる流体も、気体（ブローバイガスQ）に限定されず、液体または気体と液体との混合物であってもよい。

【0057】

また、電磁弁1は、前記実施形態ではブローバイガスQが第1流路41から第2流路42に向かって流れる構成となっているが、電磁弁1の使用状態によっては、ブローバイガスQを第2流路42から第1流路41に向かって流すこともできる。

【符号の説明】

【0058】

1…電磁弁、2…ソレノイド、21…ボビン、211…貫通孔、212…フランジ、213…フランジ、214…外周部、22…プランジャ、221…プランジャピン、222…プランジャ本体、23…コイル、24…ケース、241…ケース本体、241a…胴部、241b…壁部、242…コネクタ部材、243…リング部材、25…コア、26…ヨーク、262…段差部、201…連結部材、202…ブッシュ、203…ブッシュ、3…弁機構、31…コイルバネ、32…連結部、33…ガスケット、4…流路部材、41…第1流路、410…開口部、42…第2流路、44…中継流路、45…ガスケット、48…筒状空間、49…弁体収容部、490…内周面、491…端面、5…弁体、51…本体部、511…装着部、513…第1ガイド部（鐳部）、5131、5132…面、513a…鐳部、513b…リング部、513c…連結部、514…第2ガイド部（突出部）、515…凹部、53…弁部、61…第1シート部材、62…第2シート部材、10…内燃機関、11…バッファ室、111…燃焼室、112…クランク室、113…バッファ室、114…内部流路、12…ピストン、13…クランク、14…外部流路、15…電磁弁、16…第1補助流路、17…電磁弁、18…第2補助流路、100…車両、AR…混合気、O1…軸、O41…中心軸、O42…中心軸、Q…ブローバイガス、L…距離

10

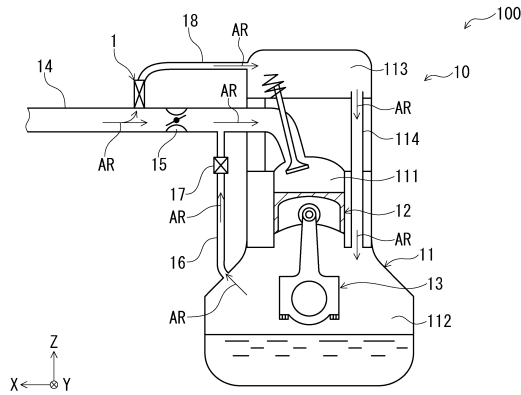
20

30

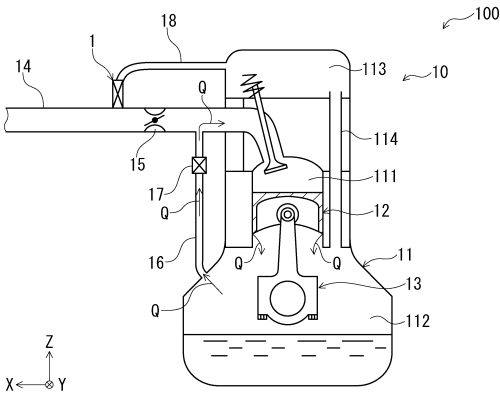
40

50

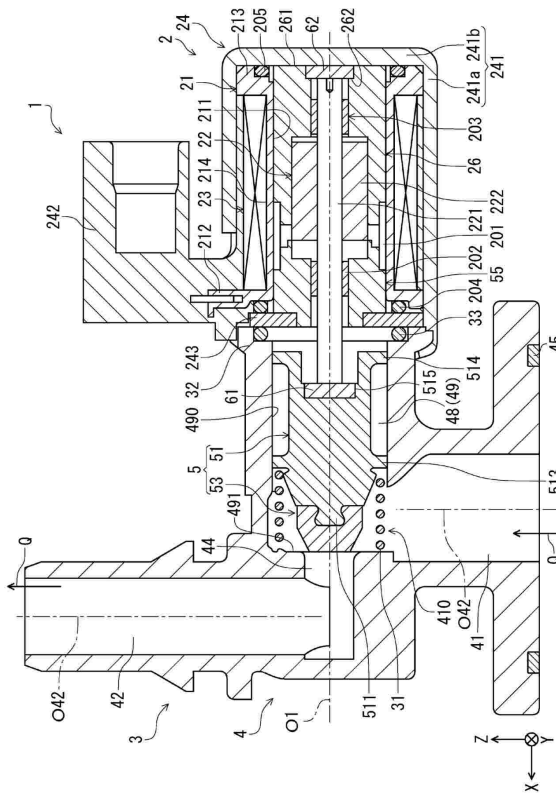
【図面】
【図 1】



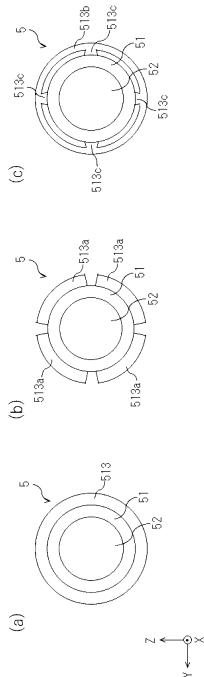
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

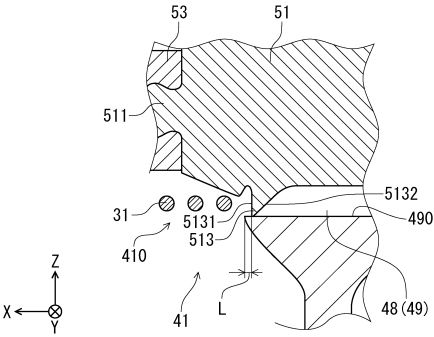
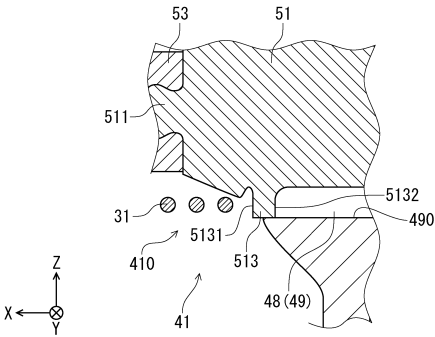
30

40

50

【図 5】

【図 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

日本電産トーソク株式会社内

審査官 松浦 久夫

- (56)参考文献 特開 2002-250462 (JP, A)
特開 2019-203589 (JP, A)
西独国特許出願公開第 2513081 (DE, A1)
特表 2006-528311 (JP, A)
実開昭 63-115674 (JP, U)
米国特許出願公開第 2007/0227512 (US, A1)
特開 2019-56419 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F16K 31/06
F01M 13/00