

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6774577号
(P6774577)

(45) 発行日 令和2年10月28日(2020.10.28)

(24) 登録日 令和2年10月6日(2020.10.6)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 K 31/06 (2006.01)	F 1 6 K 31/06 3 0 5 Z
	F 1 6 K 31/06 3 0 5 A
	F 1 6 K 31/06 3 0 5 K
	F 1 6 K 31/06 3 0 5 S

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2019-570690 (P2019-570690)	(73) 特許権者	000104652
(86) (22) 出願日	平成31年1月29日 (2019.1.29)		キヤノン電子株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2019/002846		埼玉県秩父市下影森 1 2 4 8 番地
(87) 国際公開番号	W02019/155932	(74) 代理人	100076428
(87) 国際公開日	令和1年8月15日 (2019.8.15)		弁理士 大塚 康德
審査請求日	令和2年3月16日 (2020.3.16)	(74) 代理人	100115071
(31) 優先権主張番号	特願2018-22362 (P2018-22362)		弁理士 大塚 康弘
(32) 優先日	平成30年2月9日 (2018.2.9)	(74) 代理人	100112508
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		弁理士 高柳 司郎
早期審査対象出願		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ソレノイドバルブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体が流入する入口ポート、及び、流体が流出する出口ポートが形成されたハウジングと、

前記入口ポートと前記出口ポートの間の流体の流路に配置され、開口を有するシール部材と、

前記シール部材の前記開口を開閉して、前記流路を開閉する弁体と、

前記シール部材の前記開口を閉じるように、前記弁体を前記シール部材に付勢する弾性体と、

前記弁体を移動させる電磁駆動手段であって、前記弁体を移動させる可動コアと、該可動コアを吸着する電磁コイルとを有する電磁駆動手段と、を備え、

前記電磁駆動手段は、前記弁体の移動方向の延長線上において前記可動コアと重なる位置に配置されたスペーサを介して前記ハウジングに固定されることを特徴とするソレノイドバルブ。

【請求項 2】

前記弾性体は、前記ハウジングに固定されたケース部材に収納され、前記弾性体と前記ケース部材との間に、前記弁体の移動方向の延長線上において、前記弁体の弁として働くテーパ面と重なる位置に配置された他のスペーサを設けたことを特徴とする請求項 1 に記載のソレノイドバルブ。

【請求項 3】

前記他のスペーサはリング状に形成され、前記スペーサはリング状に形成され、その内径がリング状の前記他のスペーサの内径よりも大きいことを特徴とする請求項 2 に記載のソレノイドバルブ。

【請求項 4】

流体が流入する入口ポート、及び、流体が流出する出口ポートが形成されたハウジングと、

前記入口ポートと前記出口ポートの間の流体の流路に配置され、開口を有するシール部材と、

前記シール部材の前記開口を開閉して、前記流路を開閉する弁体と、

前記シール部材の前記開口を閉じるように、前記弁体を前記シール部材に付勢する弾性体と、

前記弁体を移動させる電磁駆動手段と、を備え、

前記弾性体は、前記ハウジングに固定されたケース部材に収納され、

前記弾性体と、前記ケース部材との間に、前記弁体の移動方向の延長線上において、前記弁体の弁として働くテーパ面と重なる位置に配置されたスペーサを設けたことを特徴とするソレノイドバルブ。

【請求項 5】

前記電磁駆動手段は、

前記弁体を移動させる可動コアと、該可動コアを吸着する電磁コイルとを有し、該電磁コイルに通電されることにより、前記可動コアを吸着して前記弁体を前記シール部材の前記開口から離間させて前記開口を開くように動作し、

前記弾性体のバネ力よりも弱く前記弾性体の付勢方向とは逆方向のバネ力を前記可動コアに作用させる他の弾性体を備え、

前記他の弾性体に、前記可動コアの前記電磁コイルに対する回転を防止する回り止め手段を設けたことを特徴とする請求項 4 に記載のソレノイドバルブ。

【請求項 6】

前記弾性体はコイルバネであり、前記回り止め手段は、前記コイルバネの一端部をコイルの円周から内側に曲げた第 1 の曲げ部と、前記コイルバネの他端部をコイルの円周から外側に曲げた第 2 の曲げ部とを有することを特徴とする請求項 5 に記載のソレノイドバルブ。

【請求項 7】

前記電磁コイルを覆うカバー部材をさらに備え、該カバー部材は、前記コイルバネの第 1 の曲げ部を係止する第 1 の係止部を有し、前記可動コアは前記コイルバネの第 2 の曲げ部を係止する第 2 の係止部を有し、前記第 1 の係止部は、前記第 1 の曲げ部を挟む一对の突起部であることを特徴とする請求項 6 に記載のソレノイドバルブ。

【請求項 8】

流体が流入する入口ポート、及び、流体が流出する出口ポートが形成されたハウジングと、

前記入口ポートと前記出口ポートの間の流体の流路に配置され、開口を有するシール部材と、

前記シール部材の前記開口を開閉して、前記流路を開閉する弁体と、

前記シール部材の前記開口を閉じるように、前記弁体を前記シール部材に付勢する弾性体と、

前記弁体を移動させる電磁駆動手段と、を備え、

前記シール部材は樹脂材料により形成され、前記弁体の移動方向の一部の外周部に第 1 の金属リングを有し、前記弁体の移動方向の前記第 1 の金属リングとは異なる部分の内周部に第 2 の金属リングを有しており、樹脂部分と前記第 1 及び第 2 の金属リングとがインサート成形により一体成形されていることを特徴とするソレノイドバルブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、加圧流体の流路を開閉するソレノイドバルブに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、加圧流体の流路を開閉するバルブとして、電磁ソレノイドを用いた2方弁、3方弁などが広く用いられている。このようなソレノイドバルブの1つとして、例えば特許文献1には、高圧洗浄装置や高圧流体供給装置等に利用される加圧流体用途に用いられる流体供給バルブなどに適用可能な2方弁が開示されている。

【0003】

この特許文献1に開示されているソレノイドバルブをはじめとする従来一般的な2方弁の構造について、図6、図7を参照して説明する。

10

【0004】

図6及び図7は、従来ソレノイドバルブ1000の構成を示す側断面図である。図6は、ソレノイドバルブ1000が閉じた状態を示し、図7は、ソレノイドバルブ1000が開いた状態を示している。

【0005】

図6において、ソレノイドバルブ1000は、中央を貫通するシャフト状のステム1001を有する。ステム1001に形成された弁体1003がシール部材1005に対して圧縮コイルバネ1007の力で押し付けられることにより、入口ポート1009から出口ポート1011に至る経路が閉じられ、ソレノイドバルブ1000は閉止状態に保たれる。一方、コイル1013に通電することにより、図7に示すように、コイル1013により磁性体からなる傘状可動コア1015がギャップdの分だけ引き寄せられる。それに伴って棒状可動コア1017が圧縮コイルバネ1007の力に抗してステム1001を押し下げ、弁体1003がシール部材1005から離れる。これにより、入口ポート1009から出口ポート1011に至る経路が開き、ソレノイドバルブ1000は開状態となる。傘状可動コア1015とカバー1025の間には弱い圧縮コイルバネ1023が配置され、傘状可動コア1015の振動を抑制する働きをする。

20

【0006】

なお、圧縮コイルバネ1007の組み込み長が調整ネジ1019を回転させることにより調整され、弁体1003をシール部材1005に押し付ける力が調整される。また、調整ネジ1021を回転させることにより、傘状可動コア1015とコイル1013の間のギャップdの大きさが調整され、ソレノイドバルブ1000の開閉動作が安定化される。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】米国特許第3368791A号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、上述した特許文献1のような構成では、ギャップdの大きさにばらつきがあると吸引速度がばらつき、ソレノイドバルブの動作の精度を低下させることがあった。

40

【0009】

本発明は上述した課題に鑑みてなされたものであり、ソレノイドバルブの動作の精度を向上させるものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係るソレノイドバルブは、流体が流入する入口ポート、及び、流体が流出する出口ポートが形成されたハウジングと、前記入口ポートと前記出口ポートの間の流体の流路に配置され、開口を有するシール部材と、前記シール部材の前記開口を開閉して、前

50

記流路を開閉する弁体と、前記シール部材の前記開口を閉じるように、前記弁体を前記シール部材に付勢する弾性体と、前記弁体を移動させる電磁駆動手段と、前記弁体を移動させる可動コアと、該可動コアを吸着する電磁コイルとを有する電磁駆動手段と、を備え、前記電磁駆動手段は、前記弁体の移動方向の延長線上において前記可動コアと重なる位置に配置されたスペーサを介して前記ハウジングに固定されることを特徴とする。

また、本発明に係わるソレノイドバルブは、流体が流入する入口ポート、及び、流体が流出する出口ポートが形成されたハウジングと、前記入口ポートと前記出口ポートの間の流体の流路に配置され、開口を有するシール部材と、前記シール部材の前記開口を開閉して、前記流路を開閉する弁体と、前記シール部材の前記開口を閉じるように、前記弁体を前記シール部材に付勢する弾性体と、前記弁体を移動させる電磁駆動手段と、を備え、前記弾性体は、前記ハウジングに固定されたケース部材に収納され、前記弾性体と、前記ケース部材との間に、前記弁体の移動方向の延長線上において、前記弁体の弁として働くテーパ面と重なる位置に配置されたスペーサを設けたことを特徴とする。

また、本発明に係わるソレノイドバルブは、流体が流入する入口ポート、及び、流体が流出する出口ポートが形成されたハウジングと、前記入口ポートと前記出口ポートの間の流体の流路に配置され、開口を有するシール部材と、前記シール部材の前記開口を開閉して、前記流路を開閉する弁体と、前記シール部材の前記開口を閉じるように、前記弁体を前記シール部材に付勢する弾性体と、前記弁体を移動させる電磁駆動手段と、を備え、前記シール部材は樹脂材料により形成され、前記弁体の移動方向の一部の外周部に第1の金属リングを有し、前記弁体の移動方向の前記第1の金属リングとは異なる部分の内周部に第2の金属リングを有しており、樹脂部分と前記第1及び第2の金属リングとがインサート成形により一体成形されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、ソレノイドバルブの動作の精度を向上させることが可能となる。

【0012】

本発明のその他の特徴及び利点は、添付図面を参照とした以下の説明により明らかになるであろう。なお、添付図面においては、同じ若しくは同様の構成には、同じ参照番号を付す。

【図面の簡単な説明】

【0013】

添付図面は明細書に含まれ、その一部を構成し、本発明の実施の形態を示し、その記述と共に本発明の原理を説明するために用いられる。

【図1】本発明の一実施形態のソレノイドバルブの構成を示す側断面図。

【図2】本発明の一実施形態のソレノイドバルブの構成を示す側断面図。

【図3A】電磁駆動部の圧縮コイルバネの部分を抜き出して示した図。

【図3B】電磁駆動部の圧縮コイルバネの部分を抜き出して示した図。

【図3C】電磁駆動部の圧縮コイルバネの部分を抜き出して示した図。

【図4】圧縮コイルバネのスペーサーを拡大して示した図。

【図5A】シール部材の構成を示す図。

【図5B】シール部材の構成を示す図。

【図5C】シール部材の構成を示す図。

【図5D】シール部材の構成を示す図。

【図6】従来のソレノイドバルブの構成を示す側断面図。

【図7】従来のソレノイドバルブの構成を示す側断面図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明のソレノイドバルブの一実施形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0015】

図1及び図2は、本発明の一実施形態のソレノイドバルブ100の構成を示す側断面図である。図1は、ソレノイドバルブ100が閉じた状態を示し、図2は、ソレノイドバルブ100が開いた状態を示している。ソレノイドバルブ100は、例えば、高圧洗浄装置や高圧試験装置などに利用する加圧流体に用いられる供給バルブなどに使用可能な液体や気体などを流通させる2方弁である。但し、本発明は、2方弁に限らず3方弁にも適用可能である。

【0016】

図1において、ソレノイドバルブ100は、大きく分けてバルブの本体を構成するハウジング1と、ハウジング1に対してボルトなどにより固定されバルブの開閉駆動を行う電磁駆動部2とを備える。

10

【0017】

ハウジング1は、アルミニウムなどの金属を加工して形成され、内部に弁の開閉を行うシャフトであるステム11が挿通されるトンネル状の貫通穴13が形成されている。この貫通穴13の内部を液体あるいは気体などの流体が流れ、ステム11の動きにより、この流れの開閉が行われる。

【0018】

ハウジング1の側部には、貫通穴13内に流体が流入する入口ポート15と、貫通穴13内から流体を流出させる出口ポート17が形成されている。入口ポート15及び出口ポート17の内側面には雌ネジが形成されており、この部分に流体の供給源および供給先との間で接続パイプを固定するための継手19, 21が挟み込まれて固定されている。

20

【0019】

ステム11の中間部には、ステム11の中心軸に沿う方向(図1では上下方向)の両側に円錐状のテーパ面11a, 11bを有する弁体11cが形成されている。ステム11は、詳細は後述するが、電磁駆動部2により、矢印Aで示すように図中上下方向にスライド可能である。そして、このステム11が上側に移動して、図1に示すように弁体11cの上側のテーパ面11aが貫通穴13に装着された環状のシール部材23に圧接されることにより、入口ポート15から出口ポート17へと流れる流体の流れが遮断される。つまり、ソレノイドバルブ100が閉じた状態となる。一方、ステム11が下側に移動すると、弁体11cの上側のテーパ面11aが、シール部材23から離れ、シール部材23と弁体11cとの間に隙間25が形成される。これにより、流路が形成され、入口ポート15に供給された流体が、隙間25を通過して出口ポート17へと流れ、ソレノイドバルブ100が開いた状態となる。

30

【0020】

以上が本実施形態のソレノイドバルブの概略的な構造である。

【0021】

次に、ステム11を電磁駆動部2により矢印Aで示す上下方向にスライドさせる機構について説明する。

【0022】

図1において、ステム11の上側の端部には、シール用のOリング27が装着された第1のピストン29が形成されている。第1のピストン29は、貫通穴13の上部13aの内側をスライドする。また、ステム11の下側の端部には、シール用のOリング31が装着された第2のピストン33が形成されている。貫通穴13の下部13bには、シール用のOリング35が装着されたガイド部材37が配置されており、第2のピストン33は、このガイド部材37の内側をスライドする。

40

【0023】

ガイド部材37は、シール部材23に対してスリーブ39を介して配置されている。ハウジング1の下部には、雌ネジ41が形成されており、この部分にガイド部材37を固定するための固定ネジ43が挟み込まれる。固定ネジ43は、雌ネジ41に挟み込まれることにより、ガイド部材37、スリーブ39、シール部材23を、ハウジング1に形成された段部1aに押し付けて固定する。

50

【 0 0 2 4 】

固定ネジ 4 3 の内側には円筒状の空間 4 3 a が形成されており、この円筒状の空間 4 3 a には、圧縮コイルバネ 4 5 が配置されている。固定ネジ 4 3 は、弾性体である圧縮コイルバネ 4 5 を位置決めするケース部材として機能する。圧縮コイルバネ 4 5 は、固定ネジ 4 3 の内側底面 4 3 b に対してステム 1 1 の第 2 のピストン 3 3 の下面を押し上げる方向に付勢している。そのため、電磁駆動部 2 の力が働いていない自然状態においては、ステム 1 1 は、圧縮コイルバネ 4 5 の力により図中上側に押し上げられている。結果として、この圧縮コイルバネ 4 5 の力により、弁体 1 1 c がシール部材 2 3 に押し付けられ、ソレノイドバルブ 1 0 0 を閉止させる力が発生する。従って、本実施形態のソレノイドバルブ 1 0 0 は、自然状態で閉じているノーマルクローズの 2 方弁である。なお、圧縮コイルバネ 4 5 の下面と固定ネジ 4 3 の内側底面 4 3 b の間には円環状のスペーサ 4 6 が挟まれて配置されている。このスペーサの役割については後述する。

10

【 0 0 2 5 】

一方、電磁駆動部 2 は、導線 5 1 がコイル状に巻き回された、鉄などの磁性体からなる固定コア 5 3 を有する。固定コア 5 3 は、詳細は後述するが、スペーサ 5 4 を介してハウジング 1 に対してボルトなどにより固定されている。固定コア 5 3 の中央には、固定コア 5 3 を上下方向に貫通する貫通穴 5 3 a が形成されている。固定コア 5 3 の貫通穴 5 3 a には、ステム 1 1 の第 1 のピストン 2 9 の上面を押し下げるための非磁性体からなる棒状可動コア 5 5 が挿入されている。そして、棒状可動コア 5 5 の上端部には、導線 5 1 に通電されたときに固定コア 5 3 に生じる磁力により引き付けられる、磁性体からなる傘状可動コア 5 7 が圧入により固定されている。棒状可動コア 5 5 の上端部には、雌ネジ 5 5 a が形成されており、この雌ネジ 5 5 a にボルト 5 8 を挿し込むことにより、圧縮コイルバネ 5 9 の底面を受けるための受け座 6 1 を固定する。

20

【 0 0 2 6 】

なお、傘状可動コア 5 7 の下面 5 7 a と固定コア 5 3 の上面 5 3 b の間には、ギャップ d が形成されており、導線 5 1 に通電されると、傘状可動コア 5 7 は固定コア 5 3 に吸着され、このギャップ d の距離だけ下方に移動する。電磁駆動部 2 の傘状可動コア 5 7 を引き付ける力は、下側の圧縮コイルバネ 4 5 の圧縮力よりも大きく設定されている。そのため、導線 5 1 に通電されると、傘状可動コア 5 7 が圧縮コイルバネ 4 5 の力に打ち勝ってギャップ d の距離だけ下方に移動し、棒状可動コア 5 5 がステム 1 1 をギャップ d の距離だけ押し下げる。これにより、弁体 1 1 c がシール部材 2 3 から離間され、ソレノイドバルブ 1 0 0 は開いた状態となる。

30

【 0 0 2 7 】

電磁駆動部 2 の固定コア 5 3 の外側には、この電磁駆動部 2 を覆うように、有底円筒状のカバー（カバー部材） 6 3 が装着され、ビス 6 5 などにより固定コア 5 3 に対して固定されている。圧縮コイルバネ 5 9 は、カバー 6 3 に対して傘状可動コア 5 7 を、下側の圧縮コイルバネ 4 5 が押し上げる力よりも弱い力で下側に付勢している。つまり、圧縮コイルバネ 5 9 は圧縮コイルバネ 4 5 の付勢方向とは逆方向の弱い力を傘状可動コア 5 7 に作用させている。これにより、圧縮コイルバネ 5 9 は、圧縮コイルバネ 4 5 の力に打ち勝って傘状可動コア 5 7 を押し下げることなく、傘状可動コア 5 7 が振動することを防止している。

40

【 0 0 2 8 】

ここで、上記の圧縮コイルバネ 5 9 について、もう少し詳しく説明する。図 3 A - 3 C は、電磁駆動部 2 の圧縮コイルバネ 5 9 が装着されている部分を抜き出して示した図である。図 3 A は、傘状可動コア 5 7 に受け座 6 1 を介して装着された圧縮コイルバネ 5 9 を斜め上から見た図であり、図 3 B は、圧縮コイルバネ 5 9 を側方から見た図である。また、図 3 C は、圧縮コイルバネ 5 9 を組み付ける様子を示す図である。

【 0 0 2 9 】

図 3 A - 3 C において、圧縮コイルバネ 5 9 は、低部の直径が大きく、上方に行くにつれて直径が小さくなるように、概略円錐状に巻かれて形成されている。この円錐状の頂部

50

に当たるコイルの一端部には、コイルの円周から内側に向けて曲げられた第1の係止部59aが形成されている。一方、カバー63の天井面には、この第1の係止部59aを両側から挟むように、一对の突起部63a, 63bが形成されている。図3Bに示すように、圧縮コイルバネ59の第1の係止部59aがこの一对の突起部63a, 63bに挟まれることにより、圧縮コイルバネ59は、カバー63に対する回転が阻止される。

【0030】

また、圧縮コイルバネ59の基部の端部(他端部)には、コイルの円周から外側に向けて曲げられた第2の係止部59bが形成されている。一方、板状の受け座61は、その一部が立ち曲げされており、その部分に係止孔61aが形成されている。図3Cに示すように、圧縮コイルバネ59の第2の係止部59bがこの係止孔61aに挿入されることにより、傘状可動コア57は、受け座61を介して圧縮コイルバネ59に対する回転が防止される。

10

【0031】

結果として、圧縮コイルバネ59の第1及び第2の係止部59a, 59b、カバー63の一对の突起部63a, 63b、係止孔61aにより、傘状可動コア57がカバー63に対して、ひいては固定コア53に対して回転することが防止される。

【0032】

すでに背景技術の欄で説明したように、図6に示す従来のソレノイドバルブ1000では、傘状可動コア1015のコイル1013(コア)に対する回転を阻止する構造が無かった。もともと、傘状可動コア1015の棒状可動コア1021の外径とコアの貫通穴の内径には棒状可動コア1021がスライドできるようにわずかな隙間があり、傘状可動コア1015がコアに対してその隙間分だけ僅かに傾くことがある。その状態で更に傘状可動コア1015がコアに対して回転すると、傘状可動コア1015とコアの間のギャップdの寸法が変動し、傘状可動コアがコアに吸引されるとき動作や吸着タイミングにばらつきが生じることがある。

20

【0033】

この点、本実施形態では、上記のように、圧縮コイルバネ59の第1及び第2の係止部59a, 59b、カバー63の一对の突起部63a, 63b、係止孔61aにより、傘状可動コア57が固定コア53に対して回転することが防止されるため、傘状可動コア57が固定コア53に吸引されるとき動作や吸着タイミングを精度良く安定して制御することが可能となる。

30

【0034】

また、棒状可動コア55の傘状可動コア57に圧入により固定されている根元部分は、棒状可動コア55の先端部分55bよりも太くされて拡径部55cを形成している。棒状可動コア55は、先端部分55b、拡径部55cが一体的に形成されている。このように根元部分が太く形成されていることにより、固定コア53との嵌合において同じ隙間、同じ嵌合長であれば、棒状可動コア55の固定コア53に対する傾きが小さくなる。そのため、傘状可動コア57が固定コア53に吸着される動作が安定化される。なお、固定コア53の貫通穴53aの内面の拡径部55cとの摺動面には、ニッケルメッキが施され、摺動が滑らかになるように配慮されている。

40

【0035】

次に、上記で述べたように、ソレノイドバルブが加圧流体の供給バルブとして用いられる場合などは、バルブの開閉のタイミングの精度は極めて高いことが必要である。そのため、従来のソレノイドバルブでは、すでに背景技術の欄で説明したように、弁体1003をシール部材1005に押し付ける圧縮コイルバネ1007の組み込み長を調整ネジ1019で調整していた。この組み込み長を調整すれば、理論上は弁体をシール部材に押し付ける力が一定になり、ソレノイドバルブの開閉のタイミングを精度良く制御できるはずである。しかしながら、実際にはこの調整は非常に繊細なものであり、複数のソレノイドバルブの特性を同じような特性に揃えることは極めて困難である。また、調整後に調整がずれてしまうこともある。結果として、従来の構造では、バルブの開閉のタイミングにある

50

程度の誤差が生じることは避けられなかった。本実施形態では、この問題を解決する構造を用いている。

【0036】

図2に示すように、本実施形態では、調整ネジで圧縮コイルバネ45の組み込み長を調整するのではなく、まずは各部品の寸法精度を高精度に管理して製造する。そして、製造された各部品の寸法を実際に測定し、各部品の公差の積み上げにより生じたトータルの寸法誤差を、圧縮コイルバネ45の下面と固定ネジ43の内側底面(支持面)43bの間にスペーサ46を挟むことにより調整する。

【0037】

より具体的には、圧縮コイルバネ45が着座する固定ネジ43の内側底面43bからシール部材23の弁体11cが接触する面までの寸法L1は、固定ネジ43の内側底面43bから固定ネジ43の上端までの寸法と、ガイド部材37の長手方向の寸法と、スリーブ39の長手方向の寸法を加えた寸法となる。各部品の寸法を測定することによりトータルの寸法を取得する。圧縮コイルバネ45が接触する第2のピストン33の下面から弁体11cがシール部材23に接触する点までの寸法L2も測定する。そして、これらの寸法に対して、圧縮コイルバネ45の組み込み長が例えば設計値に対して0.05mm程度の誤差に収まるようにスペーサ46の厚みを調整する。

【0038】

本実施形態の場合、上記の各部品の公差を積み重ねると例えば最大0.3mm程度の寸法誤差が生ずる。そのため、スペーサとして、例えば0.05mm~0.3mmまで、0.05mm単位で厚みの異なる6種類のスペーサを用意しておく。そして、上記のような各部品の寸法の実測値に基づき、6種類のスペーサから最適なものを選択して圧縮コイルバネ45の下面と固定ネジ43の内側底面43bの間に挿入する。このようにすれば、圧縮コイルバネ45の組み込み長を精度よく設定でき、後にこの調整が狂うこともない。

【0039】

図4は、スペーサ46の実際の形状を示す図である。

【0040】

図4に示すように、スペーサ46は、円板状の外周部46aと、上方に円柱状に突出した中央部46bとを有する。中央部46bの外周部には面取りが形成されており、圧縮コイルバネ45の内周面が嵌りやすいように考慮されている。圧縮コイルバネ45は、内周面をスペーサ46の中央部46bによりガイドされて、圧縮コイルバネ45の外周部と固定ネジ43の円筒状の空間43aとの間に隙間S1が形成されるように、円筒状の空間43a内(空間内)の中心に位置決めされる。この隙間S1は、スペーサ46の外周部46aと円筒状の空間43aとの間の空間S2より大きく設定する。このようにすると、圧縮コイルバネ45が伸び縮みする場合に、圧縮コイルバネ45の外周面と円筒状の空間43aの内周面が擦れて、力の損失やゴミが発生するようなことが防止される。高精度なソレノイドバルブにとって、ゴミは大敵であり、本実施形態のように構成することにより、効果的にゴミの発生を抑制することができる。圧縮コイルバネ45の力量の損失が生じることもない。なお、スペーサ46の中央部46bの外径を圧縮コイルバネ45の内径よりもわずかに大きくして、中央部46bを圧縮コイルバネ45の内周に軽圧入状態とすると、部品の組み込み時にスペーサ46と圧縮コイルバネ45とが一体となった状態で組み込めるため、組み立て性が向上する。

【0041】

なお、スペーサ46の中央部には貫通穴46cが形成されているとともに、固定ネジ43の底面には貫通穴43cが形成されており、円筒状の空間43a内の圧力を逃がすように構成されている。

【0042】

次に、バルブの開閉のタイミングの精度を高めるための本実施形態のさらなる構成について図1に戻って説明する。

【0043】

10

20

30

40

50

図6に示す従来のソレノイドバルブでは、すでに背景技術の欄で説明したように、調整ネジ1021を回転させることにより、傘状可動コア1015とコイル1013の間のギャップdの大きさが調整され、ソレノイドバルブ1000の開閉タイミングが調整される。このギャップdの調整を行えば、理論上はソレノイドバルブの開閉のタイミングを精度良く制御できるはずである。しかしながら、やはりこの調整においても、複数のソレノイドバルブの特性を同じような特性に揃えることは極めて困難である。また、調整後に調整がずれてしまうこともある。

【0044】

図1に示すように、本実施形態では、調整ネジで傘状可動コア57と固定コア53の間のギャップdを調整するのではなく、まずは各部品の寸法精度を高精度に管理して製造する。そして、製造された各部品の寸法を実際に測定し、各部品の公差の積み上げにより生じたトータルの寸法誤差を、固定コア53の下面とハウジング1の上面の間にスペーサ54を挟むことにより調整する。

10

【0045】

より具体的には、弁体11cがシール部材23に接触する点から傘状可動コア57の下面57aまでの寸法L3は、弁体11cがシール部材23に接触する点から第1のピストン29の上面までの寸法と、棒状可動コア55の先端から傘状可動コア57の取り付け段部までの寸法を加えた寸法となる。各部品の寸法を測定することによりこの部分のトータルの寸法を取得する。シール部材23の下面から固定コア53の上面までの寸法も測定する。そして、これらの寸法に対して、ギャップdの寸法が例えば0.05mm程度の誤差に収まるようにスペーサ54の厚みを調整する。

20

【0046】

本実施形態の場合、上記の各部品の公差を積み重ねると例えば最大0.3mm程度の寸法誤差が生ずる。そのため、スペーサとして、例えば0.05mm~0.3mmまで、0.05mm単位で厚みの異なる6種類のスペーサを用意しておく。そして、上記のような各部品の寸法の実測値に基づき、6種類のスペーサから最適なものを選択して固定コア53の下面とハウジング1の上面の間に挿入する。このようにすれば、傘状可動コア57の下面57aと固定コア53の上面とのギャップdの大きさを精度よく設定でき、後にこの調整が狂うこともない。

【0047】

以上のようにして、本実施形態では、部品の寸法精度とスペーサにより調整を行い、調整の手間を減らすとともに、調整後に調整が狂うことを防止している。

30

【0048】

次に、図5A-5Dは、図1におけるシール部材23の構造を示す図である。

【0049】

シール部材23は、弁体11cとの接触による密封性を向上させるために、一般的に例えばナイロンなどの樹脂材料により形成されている。そして、図5Aに示すように、シール部材23の下部23aには、弁体11cのテーパ面11aが押しつけられるため、シール部材23の下部23aには、開口23bを押し広げる力(内圧)が加わる。また、シール部材23の上部23cは、外周部にシール用のOリング71が装着されるため、外側から内側に押しつぶす力(外圧)が加わる。そのため、シール部材23の密閉性を確保するために、シール部材23を補強して変形を防ぐように、シール部材23の下部には、その外周部に第1の金属リング73が装着され、シール部材23の上部には、その内周部に第2の金属リング75が配置されるのが一般的である。そして、図5Bに示すように、金属リング73,75のシール部材23への取り付けは、従来圧入により行われていた。そのため、圧入時にシール部材23の変形や金属リングの傾きなどが生じやすく、部品の精度低下を招く場合があった。

40

【0050】

これに対し、本実施形態では、図5Cに示すように、インサート成形により樹脂部分であるシール部材23と第1及び第2の金属リング73,75を一体成形して製造する。こ

50

のようにすれば、圧入による変形や傾きなどが生じることなく精度の良いシール部材を製造することが可能となる。また、このシール部材 2 3 が精度よく製造できることにより、弁体 1 1 c のシール部材 2 3 との接触点の位置が精度よく決まることになり、結果として、図 1 に示すギャップ d の寸法が精度良く設定されることになる。結果として、固定コア 5 3 による傘状可動コア 5 7 の吸着動作が安定化し、吸着タイミングのずれ等の問題が解消される。

【 0 0 5 1 】

また、シール部材 2 3 を一体成形する場合には、図 5 D に示すように、第 1 及び第 2 の金属リングを樹脂材料で完全に覆ってしまうことも可能である。

【 0 0 5 2 】

以上説明したように、上記の実施形態によれば、傘状可動コアの振動を抑える圧縮コイルバネに傘状可動コアの回転を防止する回り止めを設けたことにより、傘状可動コアが電磁コイルに吸着される動作の安定性が向上される。

【 0 0 5 3 】

また、弁体をシール部材に押し付けるバネの組み込み長をスペーサを用いて調整することにより、繊細な調整を必要とせず、バネ力を正確に調整することが出来る。また調整した後に調整がずれてしまうことも防止される。

【 0 0 5 4 】

また、傘状可動コアとコイルの間のギャップをスペーサを用いて調整することにより、やはり繊細な調整を必要とせず、コイルが傘状可動コアを吸着する動作が安定化される。また調整した後に調整がずれてしまうことも防止される。

【 0 0 5 5 】

また、シール部材に金属リングを一体成形することにより、圧入による部品の変形や傾きが防止され、シール部材の精度が向上される。

【 0 0 5 6 】

さらに、棒状可動コアの根元部分に拡径部を設けることにより、棒状可動コアの傾きが小さくなり、傘状可動コアとコイル間のギャップの寸法が安定化され、吸着動作が安定化される。

【 0 0 5 7 】

以上の実施形態の各特徴をまとめると、以下のように表現することができる。

【 0 0 5 8 】

〔 1 〕 弁体 (1 1 c) を押動する棒状可動コア (5 5) と連結される傘状可動コア (5 7) を駆動する電磁コイルの固定コア (5 3) をハウジング (1) の上に設け、固定コア (5 3) を覆うカバー部材 (6 3) と傘状可動コア (5 7) との間にコイルバネ (5 9) を備えたソレノイドバルブ (1 0 0) において、コイルバネ (5 9) は、カバー部材 (6 3) と傘状可動コア (5 7) の動きを連結する取付部を有することを特徴とするソレノイドバルブ。

【 0 0 5 9 】

〔 2 〕 弁体 (1 1 c) を押動する棒状可動コア (5 5) と連結される傘状可動コア (5 7) を駆動する電磁コイルの固定コア (5 3) をハウジング (1) に取り付けるソレノイドバルブ (1 0 0) において、棒状可動コア (5 5) は、固定コア (5 3) の内側に、弁体 (1 1 c) を押動する先端部 (5 5 b) よりも径の太い拡径部 (5 5 c) を備えることを特徴とするソレノイドバルブ。

【 0 0 6 0 】

〔 3 〕 弁体 (1 1 c) を押動する棒状可動コア (5 5) と連結される傘状可動コア (5 7) を駆動する電磁コイルの固定コア (5 3) をハウジング (1) の上に設け、弁体 (1 1 c) を上下させる弾性体 (4 5) を収納するケース部材 (4 3) をハウジング (1) に取り付けるソレノイドバルブ (1 0 0) において、ケース部材 (4 3) をハウジング (1) に直接固定し、弾性体 (4 5) の下方にスペーサ (4 3 b) を設けたことを特徴とするソレノイドバルブ。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 1 】

〔 4 〕 弁体 (1 1 c) を押動する棒状可動コア (5 5) と連結される傘状可動コア (5 7) を駆動する電磁コイルの固定コア (5 3) をハウジング (1) に取り付けるソレノイドバルブ (1 0 0) において、棒状可動コア (5 5) と傘状可動コア (5 7) とを圧入して固定し、固定コア (5 3) とハウジング (1) との間にスペーサ (5 4) を設けたことを特徴とするソレノイドバルブ。

〔 5 〕 弁体 (1 1 c) を押動する棒状可動コア (5 5) と連結される傘状可動コア (5 7) を駆動する電磁コイルの固定コア (5 3) をハウジング (1) の上に設け、弾性体 (4 5) によって上下動作する弁体 (1 1 c) の上方に設けられたシール部材 (2 3) を備えたソレノイドバルブ (1 0 0) において、シール部材 (2 3) は、弁体 (1 1 c) と接触する樹脂リング (2 3 c) と、弁体 (1 1 c) と接触する部分の外側の外側金属リング (7 3) と、外側金属リング (7 3) の上方に配置されるオーリング (7 1) の内側に配置される内側金属リング (7 5) と、を組み合わせる構成され、外側金属リング (7 3) 及び内側金属リング (7 5) は、樹脂リング (2 3 c) を形成する樹脂材料により一体的に成形されていることを特徴とするソレノイドバルブ。

10

【 0 0 6 2 】

上記の各特徴は、それぞれ単独であっても傘状可動コアとコイル間のギャップを安定化させることができるが、これらを組み合わせる用いることにより、さらなる吸着動作の安定化を図ることができる。特に、各部品の測定結果に基づき、上記の〔 3 〕と〔 4 〕を組み合わせるとより高い効果が得られる。

20

【 0 0 6 3 】

以上の各効果により、ソレノイドバルブの開閉のタイミングを高精度に制御することが可能となる。

【 0 0 6 4 】

本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、本発明の範囲を公にするために、以下の請求項を添付する。

【 0 0 6 5 】

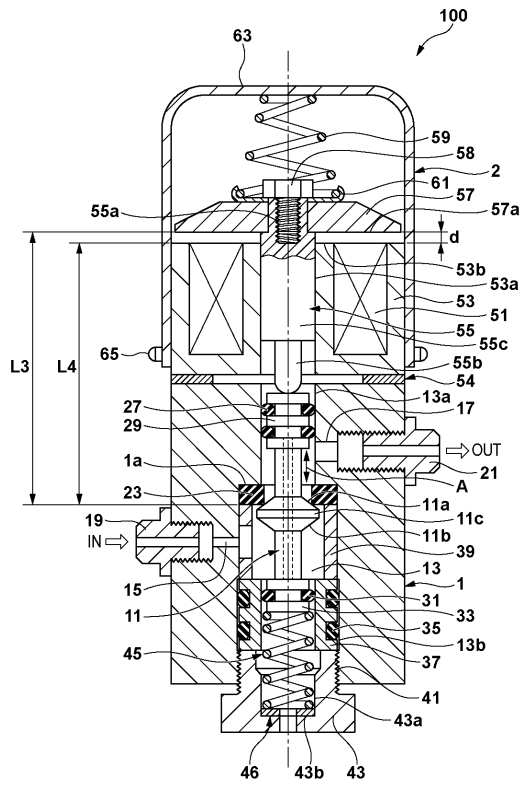
本願は、2018年2月9日提出の日本国特許出願特願2018-22362を基礎として優先権を主張するものであり、その記載内容の全てを、ここに援用する。

30

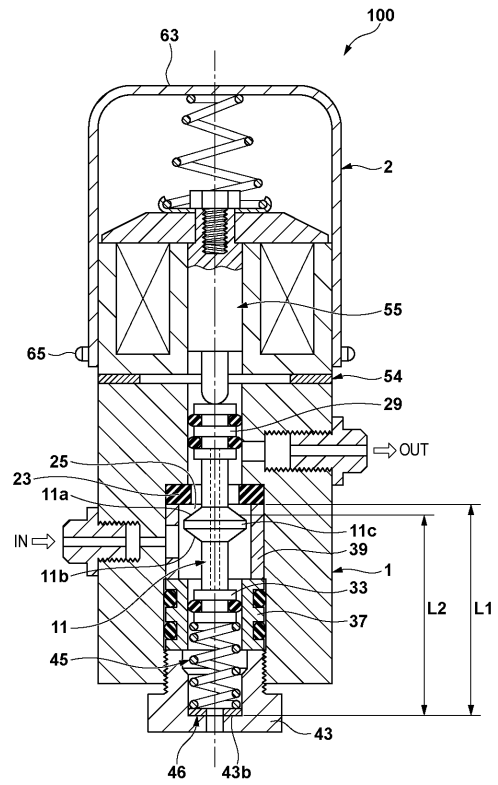
【 符号の説明 】**【 0 0 6 6 】**

1 : ハウジング、 2 : 電磁駆動部、 11 : ステム、 23 : シール部材、 45 : 圧縮コイルバネ、 46 : スペーサ、 53 : 固定コア、 54 : スペーサ、 55 : 棒状可動コア、 57 : 傘状可動コア、 59 : 圧縮コイルスプリング

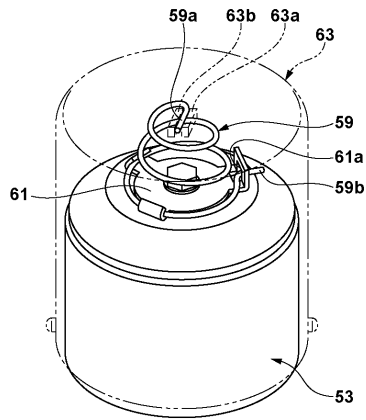
【図1】



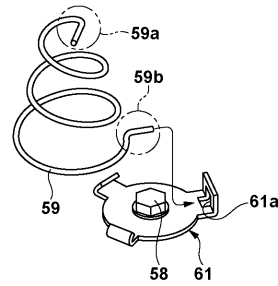
【図2】



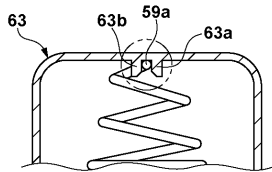
【図3A】



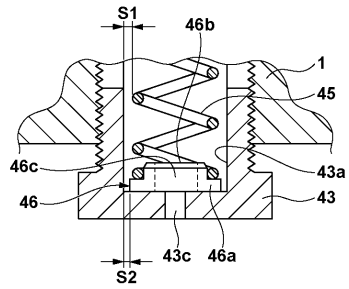
【図3C】



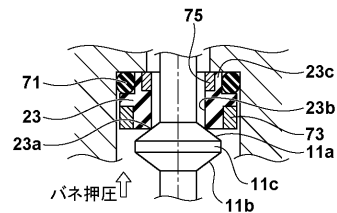
【図3B】



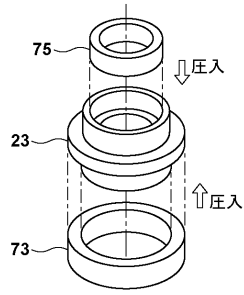
【図4】



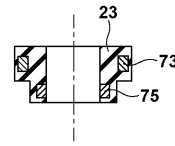
【図5A】



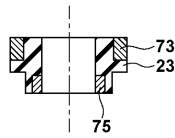
【図5B】



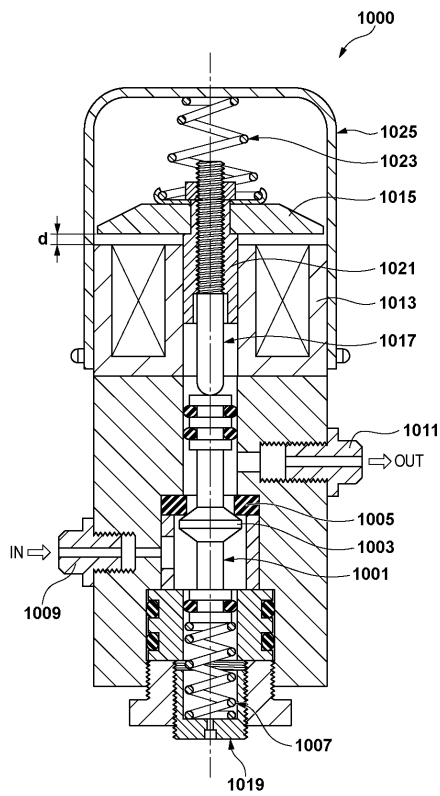
【図5D】



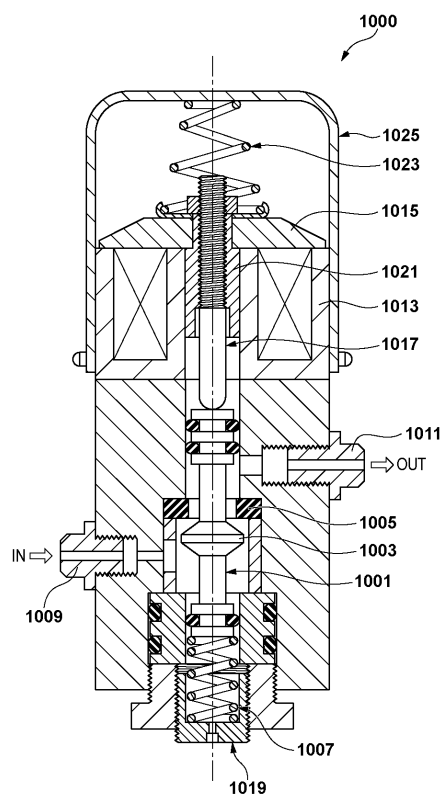
【図5C】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (72)発明者 金 久
埼玉県秩父市下影森1248番地 キヤノン電子株式会社内
- (72)発明者 萩原 洋一
埼玉県秩父市下影森1248番地 キヤノン電子株式会社内

審査官 富永 達朗

- (56)参考文献 米国特許第03368791 (US, A)
特開2002-081567 (JP, A)
特開2000-227102 (JP, A)
特開2008-053148 (JP, A)
実開昭62-194886 (JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16K 31/06