

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4704388号
(P4704388)

(45) 発行日 平成23年6月15日 (2011.6.15)

(24) 登録日 平成23年3月18日 (2011.3.18)

(51) Int.Cl.

F I

F 1 6 K 31/06 (2006.01)

F 1 6 K 31/06 3 O 5 E

F 1 6 K 31/06 3 O 5 D

F 1 6 K 31/06 3 O 5 C

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2007-107440 (P2007-107440)
 (22) 出願日 平成19年4月16日 (2007.4.16)
 (65) 公開番号 特開2008-267411 (P2008-267411A)
 (43) 公開日 平成20年11月6日 (2008.11.6)
 審査請求日 平成21年1月21日 (2009.1.21)

(73) 特許権者 000106760
 シーケーディ株式会社
 愛知県小牧市応時二丁目250番地
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (72) 発明者 丹羽 庸夫
 愛知県小牧市応時二丁目250番地 シー
 ケーディ 株式会社 内
 審査官 大谷 謙仁

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】

ボディに形成された弁室内に弁体が収容されるとともに、前記弁室内に設けられた弁座に対する前記弁体の接離により流路を切り換え可能とする主弁部と、前記弁体を弁座に対して接離する方向に駆動させるソレノイド部とから構成され、

前記ソレノイド部が固定鉄心に励磁コイルが巻装された固定磁極部材と、該固定磁極部材を囲いソレノイド部の外郭を形成する磁気カバーと、前記固定鉄心に対し接離可能な可動鉄心とから形成されており、

前記固定鉄心は軸部と該軸部の両端に設けられたフランジ部とを備え、前記軸部及びフランジ部が絶縁性被膜部によって被覆されるとともに該絶縁性被膜部を介して固定鉄心に前記励磁コイルが巻装され、

前記絶縁性被膜部は、前記固定鉄心に下地処理を施した後、絶縁樹脂材が被膜成形されて形成され、

前記フランジ部は、前記主弁部とは反対側の端部に設けられた第1フランジ部と、前記主弁部側の端部に設けられた第2フランジ部とであって、前記第1フランジ部は、前記第2フランジ部よりも前記軸部からの突出長が大きくなるように設けられ、

前記第1フランジ部では、前記軸部の周面に連続し、かつ、前記軸部の軸方向に直交する面が前記絶縁性被膜部によって被覆され、該絶縁性被膜部を前記第1フランジ部の周面と面一となる位置まで設けて、前記第1フランジ部の周面が前記磁気カバーの内面に接合されるようにし、

前記第２フランジ部では、前記軸部の周面に連続し、かつ、前記軸部の軸方向に直交し、さらに、前記軸部の軸方向に延びる面が前記絶縁性被覆膜によって被覆されて、前記第２フランジ部の周面を被覆する前記絶縁性被覆膜が前記磁気カバーの内面に接合されるようにしている電磁弁。

【請求項２】

前記軸部における絶縁性被膜部の厚さは０．１～０．５ｍｍである請求項１に記載の電磁弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、主弁部とソレノイド部とを備えた電磁弁に関する。

【背景技術】

【０００２】

一般的に電磁弁は、流路切り換え用の弁体を有する主弁部と、弁体を弁座に対して接離する方向に駆動させるソレノイド部とから構成されている（例えば、特許文献１参照）。図４に示すように、特許文献１に開示の電磁弁８０において、前記ソレノイド部（電磁操作部）８１は、励磁コイル８２が巻かれた中空のボビン８３と、該ボビン８３内に収容された固定鉄心８４及び可動鉄心８５と、上記ボビン８３が収容された磁気カバー８６と、励磁コイル８２に導通する一対のコイル端子８７とを有する。なお、可動鉄心８５は、鉄心復帰ばね９３によって固定鉄心８４から離反する方向へ付勢されている。

【０００３】

電磁弁８０において、主弁部９１を形成するハウジング８８には、供給ポート８８ａと出力ポート８８ｂと排出ポート８８ｃとが設けられ、ハウジング８８の内部には弁室８９が形成されており、この弁室８９に各ポート８８ａ，８８ｂ，８８ｃが連通している。弁室８９内には、弁部材９０が収容されるとともに弁座９２が設けられている。弁部材９０は弁復帰ばね９５により弁座９２から離間する方向に付勢されている。また、弁部材９０は、鉄心復帰ばね９３によって付勢された可動鉄心８５によりプッシュロッド９４を介して弁座９２に押し付けられている。そして、電磁弁８０は弁部材９０を上記ソレノイド部８１で駆動操作することにより流路を切り換え可能になっている。

【０００４】

すなわち、励磁コイル８２が非通電の状態では、鉄心復帰ばね９３のばね力によって可動鉄心８５が固定鉄心８４から離間し、該可動鉄心８５によって押されたプッシュロッド９４により弁部材９０が弁座９２に押し付けられている。このため、供給ポート８８ａが弁部材９０によって閉鎖されるとともに出力ポート８８ｂと排出ポート８８ｃとが弁室８９を介して相互に連通している。

【０００５】

この状態から励磁コイル８２に通電すると、可動鉄心８５が復帰ばね９３のばね力に抗して固定鉄心８４に吸引され、同時にプッシュロッド９４も弁部材９０から離間する方へ移動する。すると、上記弁部材９０が弁復帰ばね９５のばね力によって弁座９２から離間する方へ移動し、供給ポート８８ａと出力ポート８８ｂとが弁室８９を介して相互に連通し、流路が切り換えられるようになっている。

【特許文献１】特開２００７－１００８４号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

電磁弁８０において、弁部材９０を弁座９２に押し付ける力が大きければ大きい程、弁部材９０によって供給ポート８８ａを確実に閉鎖し（シールし）、出力ポート８８ｂの非出力状態を維持することができる。弁部材９０を弁座９２に押し付ける力は、鉄心復帰ばね９３のばね力に依存しており、鉄心復帰ばね９３のばね力が大きければ大きい程、弁部材９０を弁座９２に強く押し付けることができる。この鉄心復帰ばね９３のばね力は、可

10

20

30

40

50

動鉄心 8 5 に対する固定鉄心 8 4 の吸引力、すなわち、励磁コイル 8 2 の起磁力に基づいて決定される。これは、固定鉄心 8 4 の吸引力を大きくすることができれば、鉄心復帰ばね 9 3 のばね力に抗して可動鉄心 8 5 を固定鉄心 8 4 に吸引できるからである。

【 0 0 0 7 】

また、鉄心復帰ばね 9 3 のばね力を大きくすることができれば、弁部材 9 0 を付勢する弁復帰ばね 9 5 のばね力を大きくしても可動鉄心 8 5 及びプッシュロッド 9 4 によって弁部材 9 0 を弁座 9 2 に押し付けることができる。そして、弁復帰ばね 9 5 のばね力が大きくなると、固定鉄心 8 4 に可動鉄心 8 5 が吸引されたとき、弁復帰ばね 9 5 のばね力により弁部材 9 0 を弁座 9 2 から離間する方へ速やかに移動させることができる。よって、電磁弁 8 0 においては、主弁部 9 1 における性能を向上させるため、固定鉄心 8 4 の吸引力を向上させること、すなわち励磁コイル 8 2 の起磁力を増大させることが望まれている。

【 0 0 0 8 】

特許文献 1 に開示の電磁弁 8 0 において、励磁コイル 8 2 の起磁力を増大させるためには、励磁コイル 8 2 を形成するマグネットワイヤの巻数を増加させることが考えられる。しかし、マグネットワイヤの巻数を増加させるとソレノイド部 8 1 が大型化してしまう。

【 0 0 0 9 】

本発明は、ソレノイド部を大型化させることなく、ボビンに巻装された励磁コイルを備えた電磁弁に比して励磁コイルの起磁力を増大させ、主弁部における性能を向上させ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】

【 0 0 1 0 】

上記問題点を解決するために、請求項 1 に記載の発明は、ボディに形成された弁室内に弁体が収容されるとともに、前記弁室内に設けられた弁座に対する前記弁体の接離により流路を切り換え可能とする主弁部と、前記弁体を弁座に対して接離する方向に駆動させるソレノイド部とから構成され、前記ソレノイド部が固定鉄心に励磁コイルが巻装された固定磁極部材と、該固定磁極部材を囲いソレノイド部の外郭を形成する磁気カバーと、前記固定鉄心に対し接離可能な可動鉄心とから形成されており、前記固定鉄心は軸部と該軸部の両端に設けられたフランジ部とを備え、前記軸部及びフランジ部が絶縁性被膜部によって被覆されるとともに該絶縁性被膜部を介して固定鉄心に前記励磁コイルが巻装され、前記絶縁性被膜部は、前記固定鉄心に下地処理を施した後、絶縁樹脂材が被膜成形されて形成され、前記フランジ部は、前記可動鉄心とは反対側の端部に設けられた第 1 フランジ部と、前記可動鉄心側の端部に設けられた第 2 フランジ部とであって、前記第 1 フランジ部は、前記第 2 フランジ部よりも前記軸部からの突出長が大きくなるように設けられ、前記第 1 フランジ部では、前記軸部の周面に連続し、かつ、前記軸部の軸方向に直交する面が前記絶縁性被膜部によって被覆され、該絶縁性被膜部を前記第 1 フランジ部の周面と面一となる位置まで設けて、前記第 1 フランジ部の周面が前記磁気カバーの内面に接合されるようにし、前記第 2 フランジ部では、前記軸部の周面に連続し、かつ、前記軸部の軸方向に直交し、さらに、前記軸部の軸方向に延びる面が前記絶縁性被覆膜によって被覆されて、前記第 2 フランジ部の周面を被覆する前記絶縁性被覆膜が前記磁気カバーの内面に接合されるようにしていることを要旨とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の電磁弁において、前記軸部における絶縁性被膜部の厚さは 0 . 1 ~ 0 . 5 mmであることを要旨とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、ソレノイド部を大型化させることなく、ボビンに巻装された励磁コイルを備えた電磁弁に比して励磁コイルの起磁力を増大させ、主弁部における性能を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 7 】

以下、本発明を具体化した電磁弁の一実施形態を図１～図３にしたがって説明する。なお、図１は図３の１－１線による電磁弁の断面図であり、図２は図３の２－２線による電磁弁の断面図である。

【００１８】

図１及び図２に示すように、電磁弁１１は、流体流路を切り換えるための弁体２７を有するパイロット式の主弁部２１と、前記弁体２７を駆動させるためのソレノイド部４１とから構成されている。

【００１９】

まず、電磁弁１１における主弁部２１側について説明する。主弁部２１は非磁性材製（合成樹脂材料製）のボディ２２を有している。このボディ２２の一つの側面には、供給ポートＰと出力ポートＡと排出ポートＲとが設けられている。供給ポートＰには、配管を介して正圧供給源から正圧空気が供給され、出力ポートＡは配管を介してエアシリンダー等の空気圧機器に接続される。また、排出ポートＲには、排気用配管が接続される。

【００２０】

ボディ２２の底部（下部）には、ガスケットやＯリングよりなるシール部材１３を介してリテーナ２９が取り付けられ、ボディ２２とリテーナ２９との間に弁室２３が区画形成されている。ボディ２２及びリテーナ２９には、前記供給ポートＰに連通する供給通路２４が形成され、ボディ２２には前記出力ポートＡに連通する出力通路２５と、前記排出ポートＲに連通する排出通路２６が形成されている。そして、供給ポートＰは供給通路２４を通じて弁室２３内に連通し、排出ポートＲは排出通路２６を通じて弁室２３内に連通している。また、出力ポートＡは出力通路２５を通じて弁室２３内に連通している。

【００２１】

前記弁室２３内には弁体２７が収容されている。また、リテーナ２９において、前記弁室２３内に臨む端面であり、供給通路２４の弁室２３への開口周囲には供給弁座２８ａが形成され、弁体２７は供給弁座２８ａに対し接離可能になっている。また、ボディ２２において、弁室２３内に臨む端面であり、排出通路２６の弁室２３への開口周囲には排出弁座２８ｂが形成され、弁体２７は排出弁座２８ｂに対し接離可能になっている。弁室２３内において、弁体２７とリテーナ２９の間には弁復帰ばね３０が介在されており、弁体２７は弁復帰ばね３０のばね力によって供給弁座２８ａから離間する方向へ付勢されている。

【００２２】

そして、この弁体２７が弁復帰ばね３０のばね力によって供給弁座２８ａから離間する方へ移動すると、弁体２７は排出弁座２８ｂに着座し、供給通路２４が開放されるとともに排出通路２６が閉鎖される。すると、弁室２３及び出力通路２５を通じて供給ポートＰと出力ポートＡとが連通し、出力ポートＡから空気圧機器に正圧空気が供給されるようになる。また、弁体２７が弁復帰ばね３０のばね力に抗して排出弁座２８ｂから離間する方へ移動すると、弁体２７は供給弁座２８ａに着座し、供給通路２４が閉鎖されるとともに排出通路２６が開放される。すると、弁室２３及び排出通路２６を通じて出力ポートＡと排出ポートＲとが連通するようになる。

【００２３】

前記ボディ２２において、弁室２３の上側となる位置にはガイド軸３１が設けられ、該ガイド軸３１の周囲に鉄心室３２が区画されている。鉄心室３２内には、筒状をなす可動鉄心３３が配設されるとともに可動鉄心３３はガイド軸３１に装着されている。可動鉄心３３はガイド軸３１によって該ガイド軸３１の軸方向に沿って移動するようにガイドされる。また、可動鉄心３３とガイド軸３１の間には鉄心復帰ばね３４が介在し、該鉄心復帰ばね３４のばね力により可動鉄心３３は弁室２３側に向けて付勢されている。また、可動鉄心３３には、弁体２７に向けて延びる弁押圧部３３ａが形成されている。そして、鉄心復帰ばね３４により可動鉄心３３が弁室２３側へ付勢された状態では、弁体２７は弁押圧部３３ａによって押圧され、供給弁座２８ａに押し付けられている。

【００２４】

次に、ソレノイド部 4 1 について説明する。ソレノイド部 4 1 は、固定鉄心 4 4 に励磁コイル 4 3 が巻装された固定磁極部材 4 5 と、該固定磁極部材 4 5 を囲いソレノイド部 4 1 の外郭を形成する磁気カバー 4 2 と、前記固定鉄心 4 4 に対し接離可能な前記可動鉄心 3 3 とから形成されている。

【 0 0 2 5 】

ソレノイド部 4 1 について詳細に説明する。ソレノイド部 4 1 の外郭は鉄などの磁性材料で形成された角筒状の磁気カバー 4 2 によって形成されている。この磁気カバー 4 2 は、主弁部 2 1 における前記ボディ 2 2 の成形時に該ボディ 2 2 に一体化されている。磁気カバー 4 2 の内側には、固定鉄心 4 4 に絶縁性被膜部 4 8 を介して励磁コイル 4 3 を巻装してなる固定磁極部材 4 5 が設けられている。固定鉄心 4 4 は、軟磁性材料（金属）よりなる。また、固定鉄心 4 4 は軸部 4 6 と該軸部 4 6 の軸方向の一端側に形成された第 1 フランジ部 4 7 a、及び軸部 4 6 の軸方向の他端側に形成された第 2 フランジ部 4 7 b とを備えている。図 3 に示すように、前記第 1 フランジ部 4 7 a 及び第 2 フランジ部 4 7 b は平面視が長円状に形成されるとともに軸部 4 6 はその軸方向に直交する方向への断面視が長円状に形成されている。また、第 1 フランジ部 4 7 a は、第 2 フランジ部 4 7 b より長径及び短径が長く形成されている。

【 0 0 2 6 】

図 1 及び図 2 に示すように、固定鉄心 4 4 において、軸部 4 6 の周面全体と、第 1 フランジ部 4 7 a 及び第 2 フランジ部 4 7 b において、軸部 4 6 に連続する面は絶縁性被膜部 4 8 によって被覆されている。第 1 フランジ部 4 7 a においては、軸部 4 6 の周面に連続し、かつ軸部 4 6 の軸方向に直交する面が絶縁性被膜部 4 8 によって被覆されている。そして、絶縁性被膜部 4 8 は、第 1 フランジ部 4 7 a の周面と面一となる位置まで設けられている。

【 0 0 2 7 】

第 2 フランジ部 4 7 b においては、軸部 4 6 の周面に連続し、かつ軸部 4 6 の軸方向に直交し、さらに、軸部 4 6 の軸方向に延びる面が絶縁性被膜部 4 8 によって被覆されている。すなわち、絶縁性被膜部 4 8 は、固定鉄心 4 4 に励磁コイル 4 3 を巻装したとき、固定鉄心 4 4 と励磁コイル 4 3 とを絶縁可能とする位置に設けられている。絶縁性被膜部 4 8 は、固定鉄心 4 4 の周面にシラン系カップリング剤を用いて下地処理を行った後、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂製の絶縁樹脂材を被膜成形することにより形成されている。

【 0 0 2 8 】

軸部 4 6 に設けられた絶縁性被膜部 4 8 の厚み（軸部 4 6 の軸径方向に沿った厚み）は、0.1 ~ 0.5 mm に設定されるのが好ましく、本実施形態では 0.1 ~ 0.2 mm に設定されている。絶縁性被膜部 4 8 の厚みが 0.1 mm に達しないと、固定鉄心 4 4 と励磁コイル 4 3 との間に絶縁性を確保しずらく好ましくない。一方、絶縁性被膜部 4 8 の厚みが 0.5 mm を越えると絶縁性被膜部 4 8 の厚みが厚くなりすぎ、固定鉄心 4 4 に励磁コイル 4 3 を巻装した際、固定磁極部材 4 5 が大型化してしまい好ましくない。

【 0 0 2 9 】

また、絶縁性被膜部 4 8 において、第 1 フランジ部 4 7 a 側には一対のコイル端子 4 9 が嵌挿されている。このコイル端子 4 9 は、絶縁性被膜部 4 8 の成形時に該絶縁性被膜部 4 8 にコイル端子 4 9 を嵌挿することにより一体化され、コイル端子 4 9 には励磁コイル 4 3 が電気的に接続されている。そして、絶縁性被膜部 4 8 が被覆された固定鉄心 4 4 に対し、絶縁性被膜部 4 8 にマグネットワイヤを巻き付けることにより、固定鉄心 4 4 に励磁コイル 4 3 が巻装され、固定磁極部材 4 5 が形成される。

【 0 0 3 0 】

固定磁極部材 4 5 は、固定鉄心 4 4 における第 1 フランジ部 4 7 a の周面を磁気カバー 4 2 の内面にレーザー溶接することによって磁気カバー 4 2 に接合（固定）されている。よって、励磁コイル 4 3 への通電の際は、励磁コイル 4 3 の周りに固定鉄心 4 4 及び磁気カバー 4 2 通過する磁気回路が形成されるようになっている。また、固定磁極部材 4 5 と磁気カバー 4 2 の接合状態では、固定磁極部材 4 5 における第 2 フランジ部 4 7 b 側とボ

ディ２２との間に前記鉄心室３２が区画されている。さらに、第２フランジ部４７ｂ側の絶縁性被膜部４８とボディ２２の間には、シール部材１４が介装されている。

【００３１】

上記電磁弁１１は、次のような順序で組み立てられる。まず、磁気カバー４２が一体化されたボディ２２において、ガイド軸３１に可動鉄心３３を装着するとともに該可動鉄心３３とボディ２２との間に鉄心復帰ばね３４を介在させる。次に、励磁コイル４３が固定鉄心４４に巻装された固定磁極部材４５において、第２フランジ部４７ｂ側の絶縁性被膜部４８をボディ２２に圧接させながら固定鉄心４４の第１フランジ部４７ａを磁気カバー４２の内面にレーザー溶接により接合（固定）する。このとき、第２フランジ部４７ｂ側の絶縁性被膜部４８の端面とボディ２２との間にシール部材１４が介装される。また、ガイド軸３１の先端が固定鉄心４４の凹部４４ａに圧入される。次に、ボディ２２の内側である弁室２３内に弁体２７及び弁復帰ばね３０を収容し、最後にリテーナ２９をボディ２２に組付けると電磁弁１１が組み立てられる。

10

【００３２】

さて、上記構成の電磁弁１１においては、励磁コイル４３が非通電の状態では、可動鉄心３３が鉄心復帰ばね３４のばね力により固定鉄心４４から離間した位置に配設されている。このとき、可動鉄心３３の弁押圧部３３ａにより、弁体２７が弁復帰ばね３０のばね力に抗して供給弁座２８ａに押し付けられるため、供給通路２４が閉鎖されるとともに、出力ポートＡと排出ポートＲとが弁室２３を介して相互に連通している。この状態から励磁コイル４３が通電されると、励磁コイル４３の起磁力によって固定鉄心４４に吸引力が発生し、可動鉄心３３が鉄心復帰ばね３４のばね力に抗して固定鉄心４４に吸引される。すると、弁体２７は弁復帰ばね３０のばね力によって供給弁座２８ａから離間するとともに排出弁座２８ｂに着座し、供給通路２４が開放して排出通路２６が閉鎖される。このため、供給ポートＰと出力ポートＡとが弁室２３を介して相互に連通し、流体の流路が切り換えられる。励磁コイル４３を非通電にすると、可動鉄心３３は鉄心復帰ばね３４のばね力で初期位置に復帰する。

20

【００３３】

上記実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

【００３４】

(１)ソレノイド部４１において、固定鉄心４４に直接被膜成形された絶縁性被膜部４８によって固定鉄心４４と励磁コイル４３との絶縁性が確保されている。このため、背景技術のように、励磁コイルが巻装されたボビンを固定鉄心に装着した構成に比して、固定鉄心４４と励磁コイル４３との絶縁性確保のための部位（絶縁性被膜部４８）の厚みを薄くすることができる。背景技術におけるボビンは、所要の強度を必要とし、さらに、固定鉄心にボビンを装着するためにボビンは固定鉄心より大きめに製造しなければならない、ボビンの厚みは絶縁性被膜部４８の厚みより厚くなる。このため、固定鉄心４４のサイズ（特に軸径）及びソレノイド部４１のサイズを同じとした場合、絶縁性確保のために固定鉄心４４にボビンを設ける場合に比して励磁コイル４３におけるマグネットワイヤの巻数を増加させることができる。よって、ソレノイド部４１を大型化することなくボビンを用いる場合に比して励磁コイル４３の起磁力を増大させることができる。

30

40

【００３５】

その結果として、励磁コイル４３の起磁力の増大に伴い固定鉄心４４の吸引力を増大させることができるため、鉄心復帰ばね３４のばね力を大きくすることができ、鉄心復帰ばね３４のばね力によって押圧される弁体２７を弁座９２に強く押し付けることができる。したがって、弁体２７によって供給通路２４を閉鎖し、供給ポートＰを確実に閉鎖（シール）することができる。また、鉄心復帰ばね３４のばね力を大きくすることができるため、弁体２７を付勢する弁復帰ばね３０のばね力を大きくしても弁体２７を供給弁座２８ａに押し付けることができるようになる。したがって、弁復帰ばね３０のばね力により弁体２７を供給弁座２８ａから離間する方向へ速やかに移動させることができる。よって、固定鉄心４４の吸引力を増大させることで、電磁弁１１の性能を向上させることができる。

50

【 0 0 3 6 】

(2) ソレノイド部 4 1 において、固定鉄心 4 4 に直接被膜成形された絶縁性被膜部 4 8 によって固定鉄心 4 4 と励磁コイル 4 3 の絶縁性が確保されている。このため、背景技術のように、励磁コイルが巻装されたボビンを固定鉄心に装着した構成と異なり、固定鉄心 4 4 と別部材となるボビンを無くすることができ、ソレノイド部 4 1 の部品点数を減らし、ひいては電磁弁 1 1 の部品点数を減らすことができる。

【 0 0 3 7 】

(3) ソレノイド部 4 1 において、固定鉄心 4 4 に絶縁性被膜部 4 8 を直接被膜成形することにより、励磁コイルが巻装されたボビンを固定鉄心に装着した構成に比して絶縁性確保のための部位の厚みを薄くすることができる。よって、ボビンを用いた構成に比して励磁コイル 4 3 におけるマグネットワイヤの巻数を増加させ、励磁コイル 4 3 の起磁力を増加させることができる。したがって、ボビンを用いた場合において、本実施形態のソレノイド部 4 1 と同じ起磁力を発揮させようとするとマグネットワイヤの巻数が増加し、電磁弁 1 1 が大型化してしまう。よって、本実施形態の電磁弁 1 1 においては、大型化させることなくソレノイド部 4 1 の起磁力を増加させることができる。

【 0 0 3 8 】

(4) 絶縁性被膜部 4 8 の厚みは、0 . 1 ~ 0 . 5 mm に設定されるのが好ましく、本実施形態では 0 . 1 ~ 0 . 2 mm に設定されている。絶縁性被膜部 4 8 の厚みを設定することにより、絶縁性被膜部 4 8 によって絶縁性を確保しつつ、絶縁性被膜部 4 8 が厚くなりすぎることを防止している。

【 0 0 3 9 】

(5) 絶縁性被膜部 4 8 は固定鉄心 4 4 の周面にシラン処理（下地処理）を行った後、エポキシ樹脂を被膜成形して形成される。このため、エポキシ樹脂と固定鉄心 4 4 との接合性を高めることができ、絶縁性被膜部 4 8 を安定した状態にして絶縁性の確保を確実にすることができる。また、シラン処理を行うことにより、弁室 2 3 に供給された正圧空気が固定鉄心 4 4 と絶縁性被膜部 4 8 との間から漏れることが防止される。よって、ボビンを使用していた場合は、正圧空気の漏れ防止のために固定鉄心とボビンの間にシール部材を必要としたが、本実施形態の電磁弁 1 1 は絶縁性被膜部 4 8 によるシールが可能であるため固定鉄心 4 4 との間のシール部材を必要とせず、電磁弁 1 1 の部品点数を減らすことができる。

【 0 0 4 0 】

(6) ボディ 2 2 の成形時に磁気カバー 4 2 が一体化され、磁気カバー 4 2 の内面に固定磁極部材 4 5 の第 1 フランジ部 4 7 a が接合される。このため、例えば、電磁弁 1 1 の組立て時に、磁気カバー 4 2 と、ボディ 2 2 と、固定磁極部材 4 5 とがそれぞれねじ止めされる場合に比して、電磁弁 1 1 の組立て作業を容易とすることができる。

【 0 0 4 1 】

(7) 磁気カバー 4 2 とボディ 2 2 とは一体化され、ボディ 2 2 には可動鉄心 3 3 が設けられている。そして、ボディ 2 2 に固定磁極部材 4 5 が圧接するように磁気カバー 4 2 に固定磁極部材 4 5 が固定される。このため、ボディ 2 2 と固定磁極部材 4 5 との間に形成される鉄心室 3 2 の大きさは一義的に決定され、該鉄心室 3 2 に収容される可動鉄心 3 3 のストローク量（移動量）の変動幅を小さくすることができる。また、例えば、電磁弁 1 1 の組付け時に、磁気カバー 4 2 と、ボディ 2 2 と、固定磁極部材 4 5 とがそれぞれねじ止めされる場合に比して、固定磁極部材 4 5 に対するボディ 2 2 の位置の変化を少なくすることができる。

【 0 0 4 2 】

(8) 固定鉄心 4 4 は平面視長円状に形成されている。このため、固定鉄心 4 4 を円状に形成する場合に比して、可動鉄心 3 3 との吸引磁路を広くすることができる。さらに、磁気カバー 4 2 と固定鉄心 4 4 の第 2 フランジ部 4 7 b 間での漏洩磁気が増大しない範囲で磁路面積を増大させることができる。

【 0 0 4 3 】

なお、上記実施形態は以下のように変更してもよい。

【0044】

- 固定磁極部材 45 と磁気カバー 42 とはねじ止めによって固定されていてもよい。

【0045】

- 磁気カバー 42 とボディ 22 とは一体化されていなくてもよい。

【0046】

- 固定鉄心 44 に対する絶縁性被膜部 48 の被膜成形は、下地処理として接着用プライマー、例えばゴムの加硫接着剤を塗布した後、熱硬化性樹脂を被膜成形して行っても、実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0047】

- 主弁部 21 において、弁体 27 の切り換え方式やポート数は任意に変更してもよい。すなわち、弁体 27 の切り換え方式はスプール式であってもよく、ポート数は 2 ポート、4 ポート、又は 5 ポートであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図 1】実施形態の電磁弁を示す断面図。

【図 2】実施形態の電磁弁を示す断面図。

【図 3】実施形態の電磁弁を示す平面図。

【図 4】背景技術の電磁弁を示す断面図。

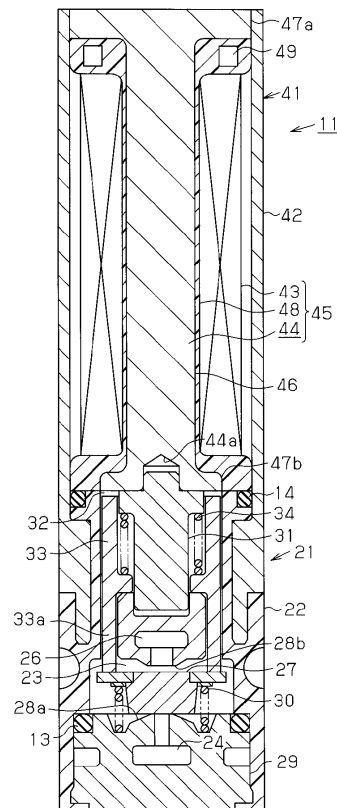
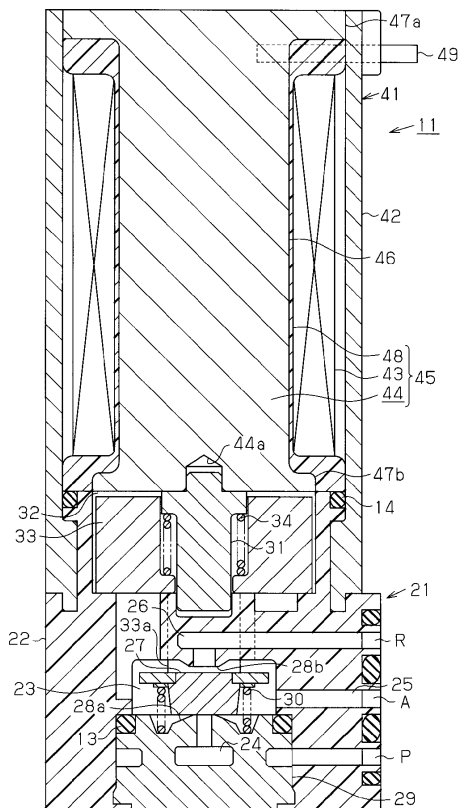
【符号の説明】

【0049】

11 ... 電磁弁、21 ... 主弁部、22 ... ボディ、23 ... 弁室、27 ... 弁体、28a ... 供給弁座、28b ... 排出弁座、33 ... 可動鉄心、41 ... ソレノイド部、42 ... 磁気カバー、43 ... 励磁コイル、44 ... 固定鉄心、45 ... 固定磁極部材、46 ... 軸部、47a ... 第 1 フランジ部、47b ... 第 2 フランジ部、48 ... 絶縁性被膜部、49 ... コイル端子。

【図 1】

【図 2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平10-246352(JP,A)
特開2006-234004(JP,A)
特開昭63-225671(JP,A)
特開昭61-174972(JP,A)
特開2000-074247(JP,A)
特開2004-360796(JP,A)
特開2000-097361(JP,A)
特表平10-503829(JP,A)
特開2008-267412(JP,A)
特開2007-010084(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 31/06 - 31/11,
H01F 7/06 - 7/16