

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年11月23日(23.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/199803 A1

(51) 国際特許分類:
F16K 31/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/017637

(22) 国際出願日: 2017年5月10日(10.05.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-100913 2016年5月19日(19.05.2016) JP

(71) 出願人: SMC株式会社(SMC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1010021 東京都千代田区外神田 4
丁目 1 4 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 芳村 親一 (YOSHIMURA Shinichi);
〒3002436 茨城県つくばみらい市絹の台 4-2
-2 SMC株式会社筑波技術センター内 Ibaraki
(JP). 梅田和寛(UMEDA Kazuhiro); 〒3002436
茨城県つくばみらい市絹の台 4-2-2 SMC
株式会社筑波技術センター内 Ibaraki (JP).

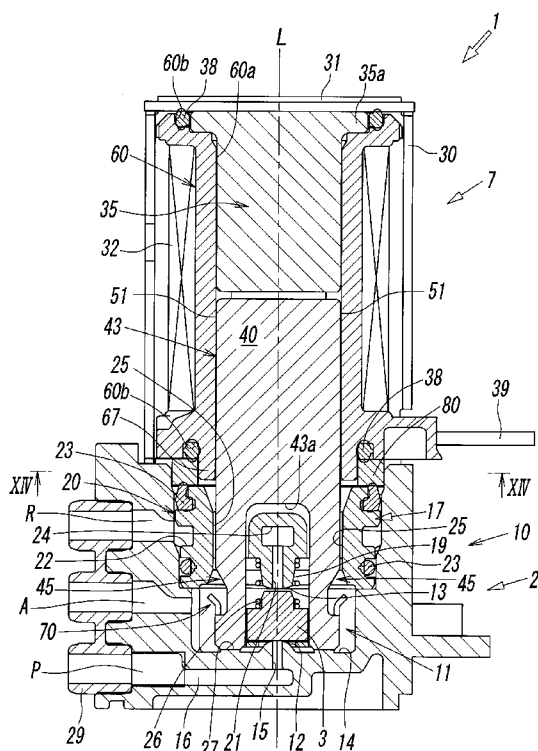
(74) 代理人: 林 宏, 外 (HAYASHI Hiroshi et al.);
〒1600023 東京都新宿区西新宿 1 丁目 1 3 番 1
2 号 新宿中央特許事務所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

(54) Title: SOLENOID VALVE

(54) 発明の名称: 電磁弁



(57) Abstract: [Problem] To provide a solenoid valve that operates a valve by displaying a movable core by exciting a solenoid, wherein it is possible to further minimize production costs by a more rational improved design. [Solution] A movable core 40 has a core part 43 formed in a plate shape having an approximately rectangular cross section, and a valve support that is connected to the core part 43. The valve support part has a pair of support arms 45, 45. The pair of support arms 45, 45 are positioned in parallel in the width direction of the movable core 40, and are seamlessly integrated with the core part 43. One side surface 50 and another side surface 50 in the thickness direction of the movable core 40 respectively comprise a single surface that extends contiguously with the core part 43 and the pair of support arms 45, 45, the two surfaces being parallel to one another. The valve 3 is supported between the pair of support arms 45, 45.



DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：【課題】ソレノイドの励磁によって可動鉄芯を変位させることで弁体を動作させる電磁弁において、より合理的な改良設計によって製造コストをより抑制することが可能なものを提供する電磁弁を提供する。【解決手段】可動鉄芯40が、断面略矩形のプレート状に形成された鉄芯部43と、該鉄芯部43に連なる弁支持部とを有し、該弁支持部は、一対の支持アーム45、45を有していて、該一対の支持アーム45、45は、上記可動鉄芯40の幅方向に並行して配設されると共に、上記鉄芯部43に継目無く一体に連なっており、上記可動鉄芯40の厚さ方向一側の表面50及び他側の表面50はそれぞれ、上記鉄芯部43と上記一対の支持アーム45、45とに亘って連続的に延びる単一の平面からなっていて、互いに平行を成しており、上記一対の支持アーム45、45の間に弁体3が支持されている。

明 細 書

発明の名称：電磁弁

技術分野

[0001] 本発明は、ソレノイドを励磁して可動鉄芯を変位させることにより弁体を該可動鉄芯の変位方向に動作させ、それによって複数のポート間の接続状態を切り換える電磁弁に関するものである。

背景技術

[0002] ソレノイドを励磁して可動鉄芯を変位させることによって弁体を該可動鉄芯の変位方向に動作させ、それによって複数のポート間の接続状態を切り換えるように構成された電磁弁は、特許文献１に開示されているように、既に従来からよく知られている。

この特許文献１に開示された電磁弁においては、上記可動鉄芯が断面略矩形に形成されていて、この可動鉄芯の軸方向の一端に、樹脂製材料から成る弾性部を備えた弁体が固定的に取り付けられてる。また、弁ボディ内には、上記弁体が収容された弁収容室が形成されていて、該弁収容室には複数のポートが連通されている。そして、該弁収容室の底面には、それらポートの中の一つに連通する開口部が開設されており、その開口部の周囲を取り囲むように上記弁体の弾性部が接離する弁座が形成されている。

[0003] しかしながら、この従来の電磁弁においては、上記可動鉄芯と弁体との接続構造が複雑に成りやすいことから、設計上、製造コストが嵩みがちであり、そのため、より合理的な改良設計によって製造コストをより抑制することが望まれる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２００３－１７２４７２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] そこで、本発明の技術的課題は、ソレノイドの励磁によって可動鉄芯を変位させることで弁体を動作させる構造の電磁弁を、より合理的な設計構造に改良することにより、低コストで提供することができるようにすることにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するため、本発明に係る電磁弁は、軸方向一端側の第1端及び軸方向他端側の第2端を有していて、ソレノイドの励磁作用により上記軸方向に変位する可動鉄芯と、圧力流体が出入りする複数のポート及びこれらポートが連通する弁室を備えた弁ボディと、上記弁室内に収容されていて、上記可動鉄芯の軸方向への変位により該弁室内の弁座に接離して上記ポート間の接続状態を切換える弁体とを有する電磁弁であって、上記可動鉄芯は、断面略矩形のプレート状に形成された上記第1端側の鉄芯部と、該鉄芯部に連なる上記第2端側の弁支持部とを有し、上記弁支持部は、一对の支持アームを有していて、該一对の支持アームは、上記可動鉄芯の幅方向に並行して配設されると共に、上記鉄芯部に継目無く一体に連なっており、上記可動鉄芯の厚さ方向両側の表面はそれぞれ、上記鉄芯部と上記一对の支持アームとに亘って連続的に延びる単一の平面からなっていて、互いに平行を成しており、上記一对の支持アームの間に上記弁体が支持されていることを特徴とするものである。

このように、本発明によれば、可動鉄芯の鉄芯部と弁支持部とを継ぎ目なく一体成形することで、部品点数を抑制して、可動鉄芯の構造や形態も簡素化することができるようになり、その結果、製造コストを抑制することが可能となる。

[0007] 本発明において、好ましくは、上記弁体が、上記一对の支持アームの間で該支持アームに対して軸方向に相対動可能に支持され、上記弁室内には、上記弁体を上記弁座側に向けて付勢することによって該弁体を該弁座に着座させる弾性部材が設けられ、上記一对の支持アームには、可動鉄芯が上記弾性部材による弁体の付勢方向とは逆方向に変位するときに、上記弁座に着座し

た弁体の被係合部に係合することにより、該弁体を上記弾性部材の付勢力に抗して上記弁座から離間させる弁係合部が設けられていることである。

このように、弁体を可動鉄芯に固定的に設けることなく別体とすることによって、可動鉄芯の弁支持部の設計自由度がさらに増すため、該弁支持部の構造や形態をより簡素化することが可能となる。

[0008] また、より好ましくは、上記可動鉄芯が上記弾性部材による弁体の付勢方向に変位することによって該弁体が上記弾性部材で上記弁座に着座させられたとき、上記弁係合部が該弁体に対して非接触となるように構成されていることである。

そうすることにより、弁体が弁座に当接して着座するときに、可動鉄芯の運動エネルギーが弁体に直接作用するのを防ぐことができるため、弁体に対して軸方向に作用する外力を緩和することができる。よって、そのような外力が弁体に繰り返し作用することによる該弁体の摩耗や不可逆的な変形（永久歪み）を抑制することができ、該弁体の軸方向における寸法の経時的な変化を抑制することが可能となる。その結果、可動鉄芯のストローク量、すなわち弁座からの弁体の離間量の変動が抑制されて、該弁座を通じて流れる流体の流量や電磁弁の応答性の変動を可及的に抑制することが可能となる。

[0009] また、本発明の好ましい構成によれば、上記弁座は、上記弁室内の上記可動鉄芯の第2端に対向する底壁面に形成され、上記支持アームの先端面は、軸と直交する平面をなし、上記底壁面にはアーム当接面が形成され、該アーム当接面は、上記支持アームの先端面と平行を成す平面により形成されていて、上記可動鉄芯の変位に伴って上記先端面が該アーム当接面に接離し、上記可動鉄芯が第2端側に変位して弁体が上記弁座に着座したとき、上記支持アームの先端面が上記アーム当接面に当接すると共に、上記弁係合部と上記弁体の被係合部との間に、可動鉄芯のストローク量よりも小さい軸方向の空隙が形成される。

そうすることにより、上記弁体が弁座に当接して着座したときに、可動鉄芯が弁ボディに対して正確に位置決めされるため、電磁弁の応答性をより正

確に管理することが可能となる。

[0010] また、本発明の好ましい構成によれば、上記弁座は、上記弁室の底壁面に形成された第1弁座であり、該弁室内の上記軸に沿って該第1弁座と対する位置に第2弁座が設けられ、上記弁体は、上記第1弁座と第2弁座との間に配置される共に、上記弾性部材により上記第1弁座側に向けて常時付勢されており、上記一对の支持アームに設けられた弁係合部は、軸方向にバネ性を有する薄板から成っていて、可動鉄芯が上記第2端側から第1端側へと変位するときに、上記第1弁座に着座した弁体の被係合部に係合することにより、該弁体を上記弾性部材の付勢力に抗して該第1弁座から離間させると共に上記第2弁座に着座させる。

このように、一对の支持アームに設けられた弁係合部を軸方向にバネ性を有する薄板によって形成したので、弁体が第2弁座に当接して着座するときに、弁体に対して作用する軸方向の外力を、該弁係合部が吸収することで緩和することができる。そのため、そのような外力が弁体に繰り返し作用することによる該弁体の摩耗や不可逆的な変形（永久歪み）を可及的に抑制することができる。

[0011] 本発明のより好ましい構成によれば、上記一对の支持アームは、それらの先端部間に、互いに背向する方向に突出する係合爪をそれぞれ有し、上記一对の支持アームの先端部間には、金属薄板で断面略U字形に形成されたキャップ部材が取り付けられ、該キャップ部材には、上記一对の支持アームの係合爪に係合する一对の係合用開口と、該一对の係合用開口間に配設されて上記弁体が第1弁座に着座することを許容する弁用開口とが設けられ、上記弁用開口の周縁部に上記弁係合部が形成され、上記弁体の第1弁座側を向いた端面に上記被係合部が形成される。

このようにすることで、可動鉄芯の弁支持部に対する弁体の装着、及び上記弁係合部の形成を、金属薄板から成る簡単な構造のキャップ部材にて実現することが可能となる。

[0012] さらに、本発明に係る電磁弁において、好ましくは、上記弁体は、互いに

逆方向に開口し且つ軸方向に延びる一对のガイド溝を有していて、該一对のガイド溝に上記一对の支持アームが軸方向に相對動可能に嵌合することにより、該一对の支持アームの間に軸方向に摺動自在なるように支持されていることである。

そうすることにより、弁体が可動鉄芯の軸と直交する方向へ移動するのを防止することができるため、弁体の軸のぶれを防止することができ、弁体を確実に弁座に対して着座させることが可能となる。

[0013] このとき、より好ましくは、上記弁座は、弁室の上記可動鉄芯の第2端と対向する底壁面に形成され、上記一对の支持アームは、互いに背向する方向に突出する係合爪をそれぞれ有し、上記一对の支持アームの先端部間には、金属薄板で断面略U字形に形成されたキャップ部材が取り付けられ、該キャップ部材には、上記一对の支持アームの係合爪に係合する一对の係合用開口と、該一对の係合用開口間に配設されて上記弁体が第1弁座に着座することを許容する弁用開口とが設けられ、上記弁用開口の周縁部に上記弁係合部が形成され、該弁係合部は、可動鉄芯が上記第2端側から第1端側へと変位するときに、上記弁体の弁座側を向いた端面に係合することである。

このようにすることで、可動鉄芯の弁支持部に対する弁体の装着、及び上記弁係合部の形成を、金属薄板から成る簡単な構造のキャップ部材にて実現することが可能となる。

[0014] さらに、本発明に係る電磁弁において、好ましくは、該電磁弁はソレノイド部を有し、該ソレノイド部は、中心穴内に上記可動鉄芯の鉄芯部が軸方向に摺動自在に嵌合されると共に外周にコイルが巻かれたボビンと、該ボビンにおける上記弁ボディ側の端部に上記中心穴の開口部を取り囲むように配設された磁性体リングとを有し、上記ボビンの中心穴は、断面略矩形に形成されていて、一对の第1内面と他の一对の第2内面とを有し、上記一对の第1内面は、上記鉄芯部の厚さ方向両側の互いに平行を成す一对の表面に対向し、上記一对の第2内面は、上記鉄芯部の幅方向両端の互いに平行を成す一对の側端面と対向しており、上記一对の第1内面の幅方向の両側部には、第1

内面間の距離を中間部よりも狭める段部が形成され、該段部は上記第2内面へと連なり、上記一对の第2内面には、一对の突条が軸方向に形成されており、上記鉄芯部的一对の側端面が上記一对の突条により軸方向に摺動自在に支持されると共に、上記鉄芯部的一对の表面が上記段部により軸方向に摺動自在に支持され、上記鉄芯部は、上記磁性体リングを貫通して先端が弁ボディ側へと突出している。

このように、可動鉄芯における両側端面及び一对の表面の両側部が、ボビンの中心穴内において、突条及び段部によって摺動自在に支持されているため、可動鉄芯の軸がぶれるのを効果的に防止することができる。

[0015] このとき、より好ましくは、上記中心穴の開口部には、上記一对の第2内面から軸方向に延出する一对の係合突壁が設けられ、上記磁性体リングには、上記係合突壁が嵌合する被係合穴部が設けられ、該被係合穴部への係合突壁の嵌合によって磁性体リングがボビンと同軸位置に位置決めされている。

そうすることで、可動鉄芯が磁性体リングに接触することによるソレノイド部の効率低下をより確実に防止することが可能となる。

発明の効果

[0016] 以上のように、本発明に係る電磁弁によれば、可動鉄芯の鉄芯部と弁支持部とを継ぎ目なく一体成形することで、部品点数を抑制して、可動鉄芯の構造や形態も簡素化することができるようになり、その結果、製造コストを抑制することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明に係る電磁弁の一実施形態を示す消磁状態での側断面図である。

[図2]図1の縦断面図である。

[図3]図1における弁室内周辺の状態を示す概略的な要部拡大断面図である。

[図4]上記電磁弁における励磁時の状態を示す側断面図である。

[図5]図4の縦断面図である。

[図6]図4における弁室内周辺の状態を示す概略的な要部拡大断面図である。

[図7]本実施形態におけるソレノイド部に関連する部品を分解して示す概略的

な斜視図である。

[図8]図4のV I I I - V I I I 線に沿った要部拡大断面図である。

[図9]可動鉄芯における一对の支持アームにキャップ部材を装着する前の状態を示す概略的な斜視図である。

[図10]図9の状態から上記一对の支持アーム間に弁体のガイド溝を嵌合させた状態を示す概略的な斜視図である。

[図11]図10の状態から一对の支持アーム間にキャップ部材を架設させた状態を示す概略的な斜視図である。

[図12]ボビンの中心穴内に可動鉄芯を収容した状態を示す概略的な断面図である。

[図13]ボビンにおける弁ボディ側の開口部を示す概略的な平面図である。

[図14]図1のX I V - X I V 線に沿った要部拡大断面図である。

[図15]ボビンの係合突部に磁性体リングを取り付けた状態を示す概略的な斜視図である。

発明を実施するための形態

[0018] 図1 - 図15は、本発明に係る電磁弁の一実施形態を示している。本発明に係る電磁弁1は、大きく分けると、エア等の圧力流体が流れる流路を切り換えるための弁体3を有する主弁部2と、該主弁部2の弁体3を駆動するソレノイド部7とによって構成され、これら主弁部2とソレノイド部7とは、電磁弁1の軸L方向に直列に結合されている。

[0019] 上記主弁部2は、図1及び図2から分かるように、断面形状が矩形の弁ボディ10を有している。この弁ボディ10の一方の側面には、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。また、上記弁ボディ10の内部には、上記供給ポートPと出力ポートAと排出ポートRとがそれぞれ連通する弁室11が形成されている。なお、これら各ポートにはガスケット29が装着されている。

[0020] 図1及び図4に示すように、上記弁室11には、上記弁体3が接離する第1弁座12及び第2弁座13が設けられ、これら第1弁座12と第2弁座1

3とは、上記軸L方向に対向して配設されている。上記第1弁座12は、弁室11の底壁面14に、該底壁面14の略中央位置に形成された供給通孔15の回りを囲むように形成されていて、ソレノイド部7側に向けて突出している。また、供給通孔15は、上記底壁面14よりも弁ボディ10の底側に設けられた供給用連通路16に連通し、該供給用連通路16は、上記供給ポートPに接続されており、それにより、上記供給ポートPは、上記供給通孔15を通じて弁室11内に連通している。

[0021] 一方、上記第2弁座13は、弁室11に装着されたリテーナ17に設けられている。このリテーナ17は、樹脂製材料から成るもので、上記弁室11の内部に、上記弁体3より該弁室11の開口端側（ソレノイド部7側）に位置するように收容されていて、上記弁室11の内周壁に嵌合する環状外周部20と、環状外周部20の内側に上記第1弁座12に向けて突出するように形成された突出部19とを有している。

[0022] 図1及び図2に示すように、上記リテーナ17に形成された突出部19の先端（頂部）には、上記排出ポートRに連通する排出通孔21が形成されており、当該排出通孔21の周囲に円環状の上記第2弁座13が形成されている。上記環状外周部20には環状溝22が形成され、この環状溝22の軸L方向両側の位置に、弁室11内の気密を保つためのシール部材23がそれぞれ装着されている。上記環状溝22は、上記排出通孔21に連通する排出用連通路24と連通しており、それにより、上記排出ポートRが、該環状溝22、排出用連通路24、排出通孔21を通じて弁室11の内部に連通している。また、上記突出部19と環状外周部20との間には、後述する可動鉄芯40の一对の支持アーム45、45が挿通される一对の挿通孔25、25が形成されている（図1及び図9参照）。

[0023] 図1及び図4に示すように、上記弁室11内の、上記第1弁座12と第2弁座13との間の空間には、ポペット式の上記弁体3が收容されている。該弁体3は、例えばゴムのような弾性とシール性とを併せ備えた樹脂素材で略矩形状に形成されていて、この弁体3が第1弁座12及び第2弁座13に接

離することで、上記各ポート P、A、R 間の接続状態が切り換えられる。また、上記弁体 3 と、上記弁ボディ 2 に対して固定関係にある上記リテーナ 17 との間には、コイルばねから成る弾性部材 26 が介装され、この弾性部材 26 により該弁体 3 が、第 1 弁座 12 に向けて常時付勢されており、ソレノイド部 7 が非励磁状態（消磁状態）にあるとき、上記弁体 3 は、上記弾性部材 26 の付勢力によって第 1 弁座 12 に着座する（図 1－図 3 参照）。なお、本実施形態では、リテーナ 17 における上記突出部 19 の基端側が、上記弾性部材 26 のためのばね座として機能する。

[0024] また、図 8 に示すように、上記弁体 3 には、該弁体 3 の幅方向（図 8 において左右方向）の端面に、互いに逆方向に開口する一対のガイド溝 3a、3a が、それぞれ上記軸 L 方向に延在するように形成されている。そして、これらガイド溝 3a、3a に後述する可動鉄芯 40 の一対の支持アーム 45、45 が嵌合することにより、上記弁体 3 が、該一対の支持アーム 45、45 間に軸 L 方向に摺動自在に支持されている。上記ガイド溝 3a、3a を設けたことによって、弁体 3 が可動鉄芯 40 の軸と直交する方向に移動するのを防止することができるため、弁体 3 の軸のぶれを防止することができ、該弁体 3 を確実に第 1 弁座 12 及び第 2 弁座 13 に対して着座させることができる。

[0025] 次いで、上記ソレノイド部 7 について説明する。図 1 及び図 7 に示すように、このソレノイド部 7 は、軸 L 方向の一端側（図 1 において上側）がボンネット 31 で閉じられた横断面矩形状の磁気カバー 30 を有している。図 1 に示すように、この磁気カバー 30 の内部には、外周に励磁コイル 32 が巻かれたボビン 60 と、このボビン 60 の中心穴 60a に装着された固定鉄芯 35 と、該中心穴 60a 内に軸 L 方向に摺動自在に嵌合された可動鉄芯 40 と、ボビン 60 の弁ボディ 2 側の端部に、上記中心穴 60a の開口部を取り囲むように配設された磁性体リング 80 とが設けられている。図 1 及び図 4 に示されているように、上記ボンネット 31 とボビン 60 との間、及びボビン 60 と磁性体リング 80 との間には、それぞれ環状溝 60b が形成され、

該環状溝 60b にシール部材 38 がそれぞれ取り付けられている。また、磁気カバー 30 の側面からは、上記励磁コイル 32 に電氣的に接続される一対のコイル端子 39、39 が突出し、これらのコイル端子 39、39 にリード線がそれぞれ接続される。

[0026] 上記固定鉄芯 35 は、金属製材料で略矩形プレート状に形成されており、その軸 L 方向の一端側（図 1 における上端側）にフランジ部 35a が設けられている。該固定鉄芯 35 は、上記フランジ部 35a を、ボビン 60 におけるボンネット 31 側の端部と係合させた状態で、該ボビン 60 と上記ボンネット 31 との間で挟持されている。

[0027] 一方、上記可動鉄芯 40 は、ソレノイド部 7 の励磁及び消磁作用によって上記軸 L 方向に変位し、その軸 L 方向の変位により、上記弁体 3 を、第 1 弁座 12 及び第 2 弁座 13 に着座させるように構成されている。すなわち、励磁コイル 32 が通電状態（励磁状態）にあるとき、図 4－図 6 に示すように、上記可動鉄芯 40 は固定鉄芯 35 に吸着されて、上記弁体 3 が第 1 弁座 12 を開放して第 2 弁座 13 に着座し、上記供給ポート P と出力ポート A とが弁室 11 を介して連通する。

これとは逆に、上記励磁コイル 32 が非通電状態（消磁状態）にあるときは、図 1－図 3 に示すように、上記可動鉄芯 40 は固定鉄芯 35 から離間して、上記弁体 3 が第 2 弁座 13 を開放して第 1 弁座 12 に着座し、上記出力ポート A と排出ポート R とが弁室 11 を介して連通する。

[0028] 上記可動鉄芯 40 は、上記軸 L 方向一端側の第 1 端と他端側の第 2 端とを有していて、第 1 端側には、断面が略矩形のプレート状をした鉄芯部 43 が形成され、第 2 端側には、該鉄芯部 43 の端面 43a よりも軸 L 方向に突出する弁支持部（支持アーム 45）が形成されている。上記鉄芯部 43 は、固定鉄芯 35 側を向いていて、上記励磁コイル 32 に対する通電又は非通電により、上記固定鉄芯 35 に対して吸着或いは離間する部分である。

[0029] 図 1 及び図 4 に示すように、上記弁支持部は、上記鉄芯部 43 に継目無く一体に連なる一対の支持アーム 45、45 によって形成されている。これら

支持アーム 4 5, 4 5 は、上記可動鉄芯 4 0 の幅方向（図 1 において左右方向）の両端に、軸 L に関して左右対称をなすように並設されている。上記可動鉄芯 4 0 は、磁性を有する単一の金属板から成り、このような金属板を打ち抜くことで、上記鉄芯部 4 3 と弁支持部（即ち、支持アーム 4 5）とが一体に形成されている。それにより、図 2 及び図 9－図 11 に示すように、上記可動鉄芯 4 0 の厚さ方向（図 2 の左右方向）両側の互いに平行を成す一对の表面（側面）5 0, 5 0 の各々は、上記鉄芯部 4 3 と支持アーム 4 5, 4 5 とに亘って連続的に延びる単一の平面をなしている。

[0030] 図 1 及び図 4 に示すように、上記一对の支持アーム 4 5, 4 5 は、上記リテーナ 1 7 に開設された上記一对の挿入孔 2 5, 2 5 を通じて、上記弁ボディ 3 における弁室 1 1 内まで延出し、当該弁室 1 1 内において、上記弁体 3 に形成された上記一对のガイド溝 3 a, 3 a（図 8 参照）に、該弁体 3 に対して軸 L 方向に相対的に変位自在なるように嵌合している。それにより、上記弁体 3 は、該一对の支持アーム 4 5, 4 5 間に、上記軸 L 方向に摺動自在に支持されていることになる。

このように、上記弁体 3 を可動鉄芯 4 0 に固定的に設けることなく、該可動鉄心 4 0 に可動に支持させることにより、該可動鉄芯 4 0 の弁支持部の設計の自由度がさらに増すため、該弁支持部の構造や形態をより簡素化することが可能となる。

[0031] また、図 3 及び図 6 に示すように、上記一对の支持アーム 4 5, 4 5 は、それらの先端部に、互いに背向する方向に突出する鉤状の係合爪 4 7, 4 7 をそれぞれ有している。この係合爪 4 7, 4 7 の先端部には、支持アーム 4 5 の先端面 4 6 側に向けて次第に軸 L に近づく方向に傾斜する傾斜面 4 7 a が形成され、係合爪 4 7, 4 7 の基端部には、軸 L と直交する端面から成る係合面 4 7 b が形成されている。

[0032] さらに、図 3 及び図 6、図 9 に示すように、上記一对の支持アーム 4 5, 4 5 の先端部間には、ばね性を有する金属薄板で断面略 U 字形に形成されたキャップ部材 7 0 が架設されている。上記キャップ部材 7 0 には、上記係合

爪 4 7, 4 7 に係合する一对の係合用開口 7 1, 7 1 と、これら一对の係合用開口 7 1, 7 1 間に位置する弁用開口 7 2 とが設けられ、この弁用開口 7 2 を通じて弁体 3 が上記第 1 弁座 1 2 に着座する。

[0033] 図 9 に示すように、上記キャップ部材 7 0 は、上記軸 L と直交する方向に延びて該軸 L 方向にバネ性を有する薄板状の弁係合部 7 3 と、該弁係合部 7 3 の左右両端側から略垂直方向に延出する一对の係止部 7 4, 7 4 とを有し、これら弁係合部 7 3 と係止部 7 4 との連結部分は滑らかな弧状をなしている。上記弁係合部 7 3 は、可動鉄芯 4 0 が固定鉄芯 3 5 に吸着された際に、図 6 のように、第 1 弁座 1 2 に着座した弁体 3 の被係合面 4 (第 1 弁座 1 2 側を向く端面) に係合する。それによって、該弁体 3 を、上記弾性部材 2 6 の付勢力に抗して該第 1 弁座 1 2 から離間させると共に、上記第 2 弁座 1 3 に着座させる。また、この弁係合部 7 3 には、上記弁用開口 7 2 が設けられていて、図 3 に示すように、弁体 3 がこの弁用開口 7 2 を通じて上記第 1 弁座 1 2 に着座することができるようになっている。

[0034] また、図 9 に示すように、上記係合用開口 7 1, 7 1 は、矩形状に形成され、上記弁係合部 7 3 と上記係止部 7 4 とに跨る位置に設けられている。なお、係止部 7 4 の先端側には、外方に屈曲する屈曲部 7 5 が設けられている。これにより、可動鉄芯 4 0 の弁支持部 (支持アーム 4 5) に対する弁体 3 の装着、及び弁係合部 7 3 の形成を、金属薄板から成る簡単な構造のキャップ部材 7 0 にて実現することが可能になる。

[0035] 上記キャップ部材 7 0 を上記支持アーム 4 5, 4 5 間に取付ける作業は、次のようにして行う。まず、図 9 に示すように、可動鉄芯 4 0、リテーナ 1 7、弾性部材 2 6、弁体 3、キャップ部材 7 0 を準備したのち、上記リテーナ 1 7 の突出部 1 9 の外周に、上記コイルばねから成る弾性部材 2 6 を取り付ける。それから、上記可動鉄芯 4 0 と、上記弾性部材 2 6 が装着されたリテーナ 1 7 との軸を合わせ、一对の支持アーム 4 5, 4 5 を、リテーナ 1 7 の軸 L 方向の一方側 (突出部 1 9 の反対側) から該リテーナ 1 7 の挿通孔 2 5, 2 5 に挿通する。それと共に、弁体 3 を、可動鉄芯 4 0 (支持アーム 4

５）の反対側（突出部１９側）から、弾性部材２６の付勢力に抗して該リテーナ１７側に向けて押し込み、上記挿通孔２５、２５から延出する一对の支持アーム４５、４５間に該弁体３のガイド溝３ａ、３ａを嵌合させた状態とする（図１０参照）。その状態で、上記キャップ部材７０を該支持アーム４５、４５間に取り付ける。

[0036] その際、図１０に示すように、上記キャップ部材７０の開口側（係止部７４側）を上記支持アーム４５、４５の先端面４６、４６に対向させた状態で、該キャップ部材７０を支持アーム４５、４５に対して相対的に押し込むと、該キャップ部材７０における一对の係止部７４、７４の屈曲部７５が、上記支持アーム４５の先端部に設けられた係合爪４７の傾斜面４７ａに乗り上がるため、上記一对の係止部７４、７４間の間隔が弾性的に拡大する。そして、係止部７４の係止用開口７１の開口縁（自由端側）が、上記係合爪４７の係合面４７ｂの位置まで変位し、当該係止用開口７１の位置と係合爪４７の位置とが合致すると、拡大した係止部７４、７４が弾性で復帰することにより、図１１に示すように、係合爪４７が係止用開口７１に嵌り、支持アーム４５に対するキャップ部材７０の取付が完了する。

[0037] また、図３、図４及び図６に示すように、上記一对の支持アーム４５、４５の上記先端面４６、４６は、軸しと直交する平面に形成されている。一方、これら先端面４６、４６と対向する弁室１１の上記底壁面１４には、該先端面４６、４６が接離する一对のアーム当接面２７、２７が形成されている。一对のアーム当接面２７、２７は、上記支持アーム４５の先端面４６と平行する平面である。また、これらアーム当接面２７、２７は、底壁面１４に設けられた上記第１弁座１２の両側、すなわち、弁ボディ１０の幅方向（図３において左右方向）両側に設けられ、それぞれソレノイド部７側に向けて突出している。アーム当接面２７が底壁面１４から弁室１１内へ突出する高さは、第１弁座１２が底壁面１４から弁室１１へ突出する高さより低い。すなわち、アーム当接面２７は第１弁座１２よりも底壁面１４に近い位置にある。

- [0038] 本実施形態においては、図1及び図3に示すように、上記可動鉄芯40が上記第2端側（第1弁座12側）に変位して弁体3が上記第1弁座12に着座したとき、上記一对の支持アーム45、45の先端面46、46は、上記アーム当接面27、27に当接する。その際、図3に示すように、上記キャップ部材70の弁係合部73は、弁体3の被係合部4に非接触となり、該弁係合部73と上記被係合部4との間には、上記可動鉄芯40のストロークよりも小さい空隙Gが形成される。
- [0039] 一方、上記可動鉄芯40を収容するボビン60の中心穴60aは、図12に示すように、一对の第1内面61、61と他の一对の第2内面65、65とによって断面略矩形状に形成されている。上記第1内面61、61は、上記可動鉄芯40の厚さ方向両側に位置する一对の表面50、50に対向し、上記第2内面65、65は、該可動鉄芯40（鉄芯部43）の幅方向（図12の左右方向）の両端に位置して互いに平行を成す一对の側端面51、51に対向している。
- [0040] 上記一对の第1内面61、61の幅方向の両側部62、62には、これら第1内面61、61間の距離を、それら両側部62、62に挟まれた中間部63よりも狭めるための段部64が形成されている。この段部64は、上記軸L方向に延在すると共に、中心穴60aの周方向には、上記第1内面61の両側部62、62から上記第2内面65へと連なっている。また、上記一对の第2内面65、65には、一对の突条66、66が上記軸L方向にそれぞれ形成されている。上記突条66は、第2内面65、65から互に対向する向き（内向き）に形成され、その断面形状は円弧状である。
- [0041] このようにして上記可動鉄芯40の鉄芯部43は、上記ボビン60の中心穴60a内に挿入されることにより、一对の側端面51、51が上記一对の突条66、66によって軸L方向に摺動自在に支持されると共に、一对の表面50、50が上記段部64によって軸L方向に摺動自在に支持される。また、該可動鉄心40は、上記磁性体リング80を貫通して先端が弁ボディ2側へと突出している。

このように、本実施形態では、可動鉄芯40の両側端面51, 51と、一对の表面50, 50の両側部とが、ボビン60の中心穴60a内で突条66及び段部64によって摺動自在に支持されているため、可動鉄芯40の軸がぶれるのを効果的に防止することができる。

[0042] さらに、図7及び図13－図15に示すように、上記中心穴60aの弁ボディ2側を向く開口部には、上記一对の第2内面65, 65から上記軸L方向に延出する一对の係合突壁67, 67が設けられている。また、中心穴60aを取り囲むように配置された上記磁性体リング80には、被係合穴部81が設けられ、該被係合穴部81の内部に上記係合突壁67, 67が嵌合することにより、上記磁性体リング80は、上記ボビン60と同軸をなすように位置決めされている。

[0043] 図7及び図13－図15に示すように、上記ボビン60の係合突壁67は、上記可動鉄芯40の両側部51, 51に対向する側壁部68と、この側壁部68の両側（図13における上下方向両側）の半円形状をした弧状壁部69とから成っている。一方、上記磁性体リング80の被係合孔部81は、図7、図14及び図15に示すように、上記可動鉄芯40の一对の表面50, 50に対向して平行に延びる一对の第1面部82, 82と、これら第1面部82, 82の両側に設けられた第2面部83, 83とから成っている。上記第1面部82, 82間の距離は、上記可動鉄芯40の板厚（一对の表面50, 50間の距離）、及び、中心穴60aにおける第1内面61の中間部63, 63間の距離より大きく形成されている。

また、上記第2面部83は、上記係合突部67が係合する部分であって、上記第1面部82と直交する向きに延びる直線部84と、該直線部84の両側に形成された半円弧状の弧状部85とから成っている。上記直線部84は、係合突壁67における上記側壁部68の外周面に係合し、また、弧状部85は、該係合突壁67における弧状端部69の外周面に係合するように構成されている。

[0044] なお、この磁性体リング80は、図14に示すように、平面視略矩形状の

外周面を有しており、その外周面における幅方向の両側面には、一对の凹部 86、86 が設けられ、該一对の凹部 86、86 は、上記弁ボディ 2 の弁室 11 に形成された一对の内向き突部 28、28 に係合している。

上述のように、中心穴 60a の開口部に磁性体リング 80 を取付ける際、図 14 に示すように、上記ボビン 60 の係合突部 67 と、該磁性体リング 80 の被係合穴部 81 とを係合させると共に、上記凹部 86 と内向き突部 28 とを係合させることにより、磁性体リング 80 とボビン 60 の中心穴 60a との軸心が一致させられる。さらに、上記磁性体リング 80 をボビン 60 の開口部に取り付けたとき、上記係合突部 67 が、上記可動鉄芯 40 の両側部 51、51 と磁性体リング 80 の第 2 面部 83 との間に介在する。そして、その状態では、磁性体リング 80 の第 1 面部 82 と、可動鉄芯 40 の表面 50 との間にクリアランスが形成されるので、該可動鉄芯 40 と磁性体リング 80 とが直接接触することがなくなり、ソレノイド部 7 の効率低下をより確実に防止することが可能となる。

[0045] 上記構成を有する電磁弁 1 において、上記励磁コイル 32 が非通電の状態（消磁状態）では、図 1 及び図 2 に示すように、可動鉄芯 40 が固定鉄芯 35 から離間している。この消磁状態にあるとき、上記弁体 3 は、リテーナ 17 を介して作用する弾性部材 26 の付勢力により、上記第 1 弁座 12 に着座して、上記供給ポート P と弁室 11 との連通を遮断する。この際、第 1 弁座 12 と軸 L 方向で対向する位置にある第 2 弁座 13 は開放されており、上記出力ポート A が、弁室 11 内の上記排出通孔 21 及び排出用連通路 24 を介して排出ポート R に連通している。そのため、外部に接続する排出ポート R を通じて弁室 11 内の圧力流体は外部に排出される。

[0046] 本実施形態においては、上記励磁コイル 32 が消磁状態にあるとき、図 3 に示すように、可動鉄芯 40 の一对の支持アーム 45、45 は、その先端面 46 が上記弁室 11 の底壁部 14 の一对のアーム当接面 27、27 に当接した状態に成っている。また、弁体 3 は、上記一对の支持アーム 45、45 間において、キャップ部材 70 の弁用開口 72 内に位置する第 1 弁座 12 に着

座している。このとき、該弁体 3 における上記第 1 弁座 1 2 と対向する端面（被係合部 4）と、上記キャップ部材 7 0 の弁係合部 7 3 とは、互いに非接触の状態にあり、これら被係合部 4 と弁係合部 7 3 との間には、上記可動鉄芯 4 0 のストローク量よりも小さい空隙 G が形成されている。

[0047] この状態から、励磁コイル 3 2 に通電して励磁状態にすると、上記可動鉄芯 4 0 は、固定鉄芯 3 5 に吸引されて、図 4－図 6 に示すように、上記弁体 3 を第 1 弁座 1 2 側に向けて付勢する弾性部材 2 6 の付勢力に抗して固定鉄芯 3 5 側に向けて軸 L 方向に変位する。図 6 に示すように、この可動鉄芯 4 0 の軸 L 方向への変位に伴い、該可動鉄芯 4 0 の一对の支持アーム 4 5, 4 5 がアーム当接面 2 7 から離間する共に、該支持アーム 4 5, 4 5 間に装着されたキャップ部材 7 0 の弁係合部 7 3 が弁体 3 の被係合面 4 に係合する。そして、第 1 弁座 1 2 に着座していた弁体 3 は、ガイド溝 3 a, 3 a が支持アーム 4 5, 4 5 に支持された状態で、第 2 弁座 1 3 側へと変位する。

[0048] このとき、上述したように、上記弁体 3 の被係合部 4 とキャップ部材 7 0 の弁係合部 7 3 との間には上記空隙 G が形成されているため、励磁コイル 3 2 が励磁状態に切り換わったとき、可動鉄芯 4 0 の変位と同時に弁体 3 が第 2 弁座 1 3 側に変位するのではなく、最初に被係合部 4 と弁係合部 7 3 との間の上記空隙 G が縮まり、この空隙 G がゼロになった時点で上記弁係合部 7 3 が弁体 3 の被係合部 4 に係合し、そのあと該弁体 3 が第 2 弁座 1 3 側に移動する。

[0049] そして、可動鉄芯 4 0 の吸着動作により、上記弁体 3 が第 2 弁座 1 3 に着座して上記排出通孔 2 1 は閉鎖され、第 2 弁座 1 3 と対向する第 1 弁座 1 2 は開放される。その結果、上記供給ポート P が、上記供給通孔 1 5 及び弁室 1 1 を介して出力ポート A に連通し、上記供給ポート P から供給される圧力流体が、該出力ポート A を通じて出力される（図 4－図 6 参照）。このとき、一对の支持アーム 4 5, 4 5 に設けられたキャップ部材 7 0 の弁係合部 7 3 は、軸 L 方向のバネ性を有する薄板から成っているため、該弁体 3 が第 2 弁座 1 3 に着座するときに、弁体 3 に作用する軸 L 方向の作用力を、該弁係

合部 7 3 で吸収することができる。そのため、そのような作用力が弁体 3 に繰り返し作用することによる該弁体 3 の摩耗や不可逆的な変形（永久歪み）を防止することができる。

[0050] 上記励磁コイル 3 2 への通電をオフとし、図 1－図 3 に示す消磁状態に切り替えると、上記可動鉄芯 4 0 が固定鉄芯 3 5 から離間すると共に、上記弁体 3 が弾性部材 2 6 の付勢力により第 2 弁座 1 3 から離間する。そして、上述したように、弁体 3 により第 1 弁座 1 2 が閉鎖されると共に、第 2 弁座 1 3 が開放されて、出力ポート A が弁室 1 1 を介して排出ポート R に連通し、大気に開放された状態となる。このとき、上記一对の支持アーム 4 5、4 5 の平坦な先端面 4 6、4 6 が、該先端面 4 6、4 6 と平行を成す一对のアーム当接面 2 7、2 7 に当接する為、可動鉄芯 4 0 が弁ボディ 2 に対して正確に位置決めされる。それにより、電磁弁の応答性をより正確に管理することができる。

[0051] また、上記支持アーム 4 5 の先端面 4 6 がアーム当接面 2 7 に当接する際、上記弁体 3 は、その第 1 弁座 1 2 に対向する被係合部 4 と、上記キャップ部材 7 0 における弁係合部 7 3 との間に上記空隙 G を設けた状態で当該第 1 弁座 1 2 に着座するように構成されている。このように構成したことで、この弁体 3 が第 1 弁座 1 2 に着座するときに、上記可動鉄芯 4 0 の運動エネルギーが該弁体 3 に直接作用するのを防止することができるので、弁体 3 に対して軸 L 方向に作用する外力を緩和することができる。よって、そのような外力が上記弁体 3 に繰り返し作用することによる該弁体 3 の摩耗や不可逆的な変形（永久ひずみ）を抑制することができ、該弁体 3 の軸 L 方向における寸法の経時的変化を抑制することができる。その結果、可動鉄芯 4 0 のストローク、すなわち第 1 弁座 1 2 からの弁体 3 の離間量の変動が抑制されて、該弁座 1 2 を通じて流れる流体の流量や、電磁弁の応答性の変動を可及的に抑制することができる。

[0052] 以上のように、本発明に係る電磁弁 1 によれば、上記可動鉄芯 4 0 の鉄芯部 4 3 と弁支持部とを継ぎ目なく一体成形することで、部品点数を抑制して

、可動鉄芯40の構造や形態も簡素化することができるようになり、その結果、製造コストを抑制することが可能となる。

[0053] 本発明に係る電磁弁について説明してきたが、本願発明は上記の実施形態に限定されることなく、特許請求の範囲の趣旨を逸脱しない範囲で様々な設計変更が可能であることは言うまでもない。

例えば、図示した例では3ポート式電磁弁であるが、ポート数はこのようなものに限定されるものではなく、2ポートであっても構わない。

符号の説明

[0054]	1	電磁弁
	3	弁体
	3 a	ガイド溝
	4	被係合部
	7	ソレノイド部
	10	弁ボディ
	11	弁室
	12	第1弁座
	13	第2弁座
	14	底壁面
	26	弾性部材
	27	アーム当接面
	40	可動鉄芯
	43	鉄芯部
	43 a	端面
	45	支持アーム（弁支持部）
	47	係合爪
	50	表面
	51	側端面
	60	ボビン

6 0 a	中心穴
6 1	第 1 内面
6 2	側部
6 3	中間部
6 4	段部
6 5	第 2 内面
6 6	突条
6 7	係合用突壁
7 0	キャップ部材
7 1	係合用開口
7 2	弁用開口
7 3	弁係合部
8 0	磁性体リング
8 1	被係合用穴部
A	出力ポート
P	供給ポート
R	排出ポート

請求の範囲

[請求項1] 軸方向一端側の第1端及び軸方向他端側の第2端を有していて、ソレノイドの励磁作用により上記軸方向に変位する可動鉄芯と、圧力流体が出入りする複数のポート及びこれらポートが連通する弁室を備えた弁ボディと、上記弁室内に收容されていて、上記可動鉄芯の軸方向への変位により該弁室内の弁座に接離して上記ポート間の接続状態を切替える弁体とを有する電磁弁であって、

上記可動鉄芯は、断面略矩形のプレート状に形成された上記第1端側の鉄芯部と、該鉄芯部に連なる上記第2端側の弁支持部とを有し、

上記弁支持部は、一对の支持アームを有していて、該一对の支持アームは、上記可動鉄芯の幅方向に並行して配設されると共に、上記鉄芯部に継目無く一体に連なっており、

上記可動鉄芯の厚さ方向両側の表面はそれぞれ、上記鉄芯部と上記一对の支持アームとに亘って連続的に延びる単一の平面からなっていて、互いに平行を成しており、

上記一对の支持アームの間に上記弁体が支持されている、ことを特徴とする電磁弁。

[請求項2] 請求項1に記載の電磁弁であって、

上記弁体は、上記一对の支持アームの間で該支持アームに対して軸方向に相對動可能に支持され、

上記弁室内には、上記弁体を上記弁座側に向けて付勢することによって該弁体を該弁座に着座させる弾性部材が設けられ、

上記一对の支持アームには、可動鉄芯が上記弾性部材による弁体の付勢方向とは逆方向に変位するときに、上記弁座に着座した弁体の被係合部に係合することにより、該弁体を上記弾性部材の付勢力に抗して上記弁座から離間させる弁係合部が設けられている、ことを特徴とするもの。

[請求項3] 請求項2に記載の電磁弁であって、

上記可動鉄芯が上記弾性部材による弁体の付勢方向に変位することによって該弁体が上記弾性部材で上記弁座に着座させられたとき、上記弁係合部が該弁体に対して非接触となるように構成されている、ことを特徴とするもの。

[請求項4]

請求項3に記載の電磁弁であって、

上記弁座は、上記弁室内の上記可動鉄芯の第2端に対向する底壁面に形成され、

上記支持アームの先端面は、軸と直交する平面をなし、

上記底壁面にはアーム当接面が形成され、該アーム当接面は、上記支持アームの先端面と平行を成す平面により形成されていて、上記可動鉄芯の変位に伴って上記先端面が該アーム当接面に接離し、

上記可動鉄芯が第2端側に変位して弁体が上記弁座に着座したとき、上記支持アームの先端面が上記アーム当接面に当接すると共に、上記弁係合部と上記弁体の被係合部との間に、可動鉄芯のストローク量よりも小さい軸方向の空隙が形成される、ことを特徴とするもの。

[請求項5]

請求項2に記載の電磁弁であって、

上記弁座は、上記弁室の底壁面に形成された第1弁座であり、該弁室内の上記軸に沿って該第1弁座と相対する位置に第2弁座が設けられ、

上記弁体は、上記第1弁座と第2弁座との間に配置される共に、上記弾性部材により上記第1弁座側に向けて常時付勢されており、

上記一对の支持アームに設けられた弁係合部は、軸方向にバネ性を有する薄板から成っていて、可動鉄芯が上記第2端側から第1端側へと変位するときに、上記第1弁座に着座した弁体の被係合部に係合することにより、該弁体を上記弾性部材の付勢力に抗して該第1弁座から離間させると共に上記第2弁座に着座させる、ことを特徴とするもの。

- [請求項6] 請求項5に記載の電磁弁であって、
 上記一对の支持アームは、それらの先端部間に、互いに背向する方向に突出する係合爪をそれぞれ有し、
 上記一对の支持アームの先端部間には、金属薄板で断面略U字形に形成されたキャップ部材が取り付けられ、該キャップ部材には、上記一对の支持アームの係合爪に係合する一对の係合用開口と、該一对の係合用開口間に配設されて上記弁体が第1弁座に着座することを許容する弁用開口とが設けられ、
 上記弁用開口の周縁部に上記弁係合部が形成され、
 上記弁体の第1弁座側を向いた端面に上記被係合部が形成されている、
 ことを特徴とするもの。
- [請求項7] 請求項2に記載の電磁弁であって、
 上記弁体は、互いに逆方向に開口し且つ軸方向に延びる一对のガイド溝を有していて、該一对のガイド溝に上記一对の支持アームが軸方向に相對動可能に嵌合することにより、該一对の支持アームの間に軸方向に摺動自在なるように支持されている、
 ことを特徴とするもの。
- [請求項8] 請求項7に記載の電磁弁であって、
 上記弁座は、弁室の上記可動鉄芯の第2端と対向する底壁面に形成され、
 上記一对の支持アームは、互いに背向する方向に突出する係合爪をそれぞれ有し、
 上記一对の支持アームの先端部間には、金属薄板で断面略U字形に形成されたキャップ部材が取り付けられ、該キャップ部材には、上記一对の支持アームの係合爪に係合する一对の係合用開口と、該一对の係合用開口間に配設されて上記弁体が第1弁座に着座することを許容する弁用開口とが設けられ、

上記弁用開口の周縁部に上記弁係合部が形成され、該弁係合部は、可動鉄芯が上記第2端側から第1端側へと変位するときに、上記弁体の弁座側を向いた端面に係合する、ことを特徴とするもの。

[請求項9]

請求項1に記載の電磁弁であって、

該電磁弁はソレノイド部を有し、該ソレノイド部は、中心穴内に上記可動鉄芯の鉄芯部が軸方向に摺動自在に嵌合されると共に外周にコイルが巻かれたボビンと、該ボビンにおける上記弁ボディ側の端部に上記中心穴の開口部を取り囲むように配設された磁性体リングとを有し、

上記ボビンの中心穴は、断面略矩形に形成されていて、一对の第1内面と他の一对の第2内面とを有し、上記一对の第1内面は、上記鉄芯部の厚さ方向両側の互いに平行を成す一对の表面に対向し、上記一对の第2内面は、上記鉄芯部の幅方向両端の互いに平行を成す一对の側端面に対向しており、

上記一对の第1内面の幅方向の両側部には、第1内面間の距離を中間部よりも狭める段部が形成され、該段部は上記第2内面へと連なり、上記一对の第2内面には、一对の突条が軸方向に形成されており、

上記鉄芯部的一对の側端面が上記一对の突条により軸方向に摺動自在に支持されると共に、上記鉄芯部的一对の表面が上記段部により軸方向に摺動自在に支持され、上記鉄芯部は、上記磁性体リングを貫通して先端が弁ボディ側へと突出している、ことを特徴とするもの。

[請求項10]

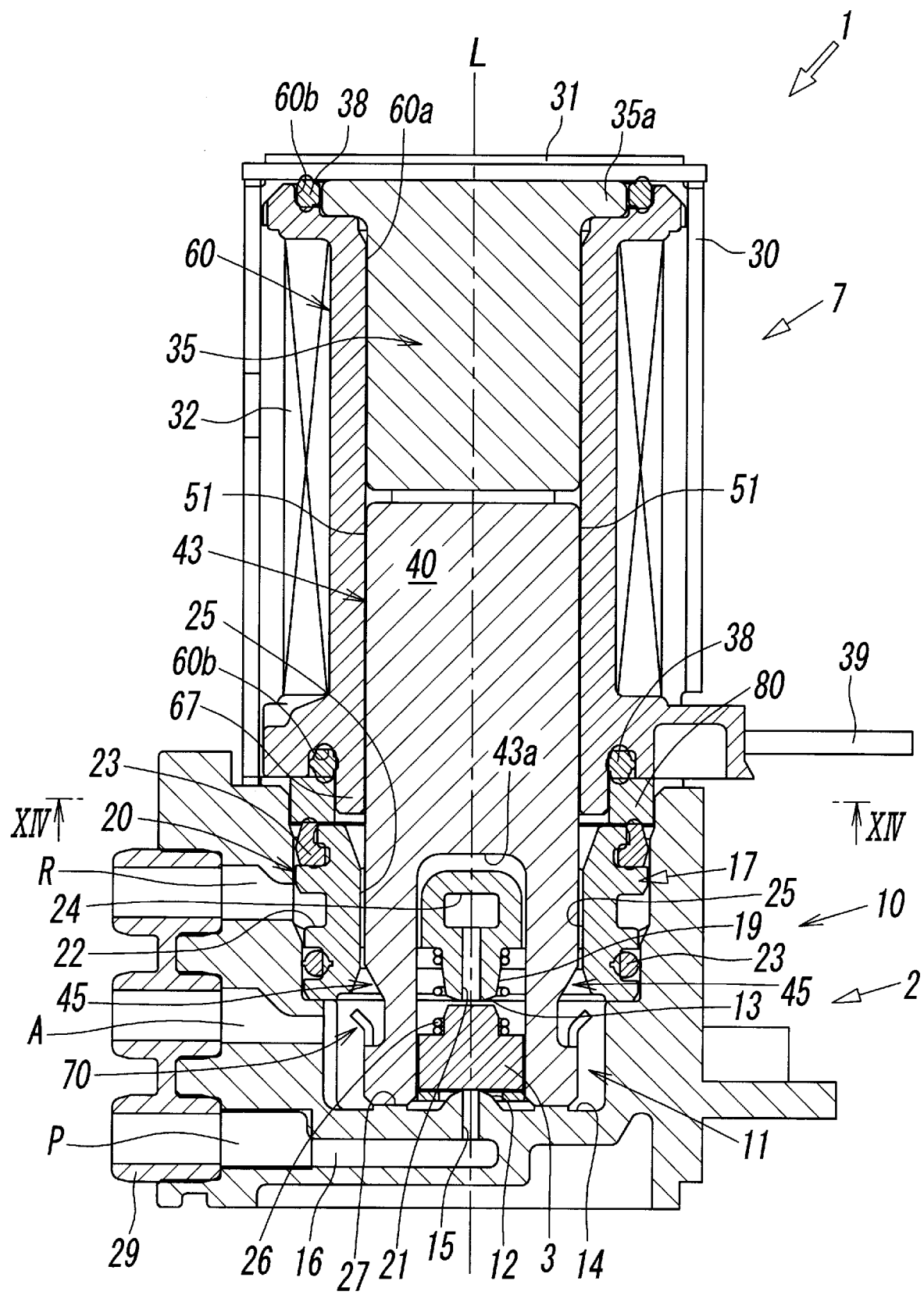
請求項9に記載の電磁弁であって、

上記中心穴の開口部には、上記一对の第2内面から軸方向に延出する一对の係合突壁が設けられ、

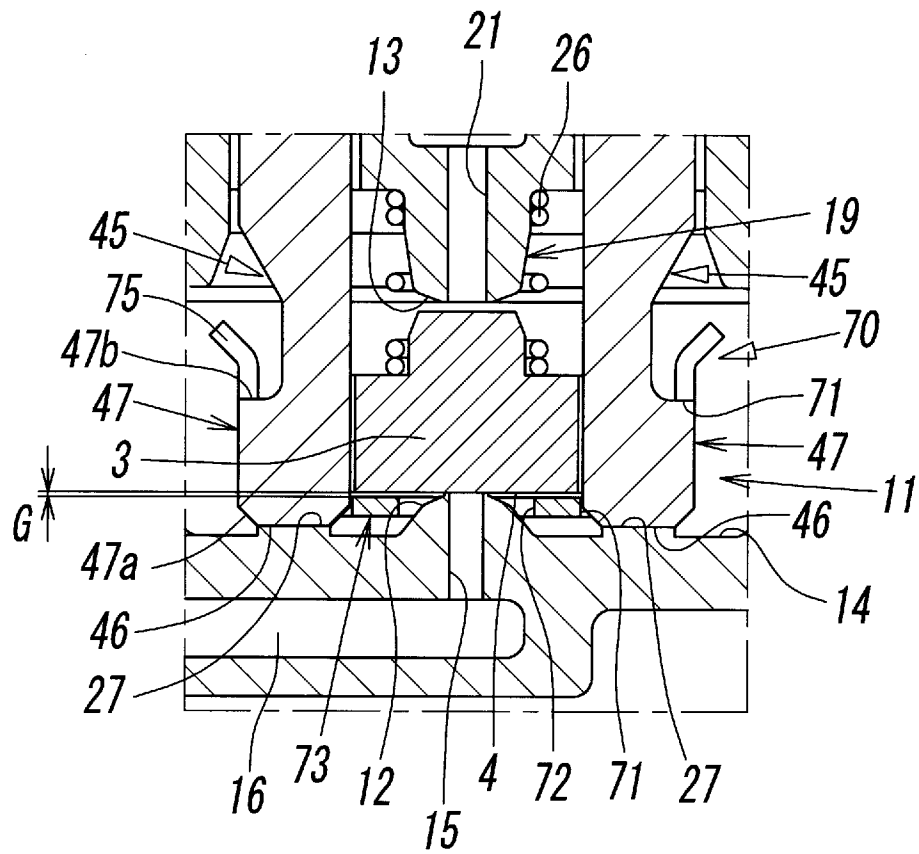
上記磁性体リングには、上記係合突壁が嵌合する被係合穴部が設けられ、該被係合穴部への係合突壁の嵌合によって磁性体リングがボビ

ンと同軸位置に位置決めされている、
ことを特徴とするもの。

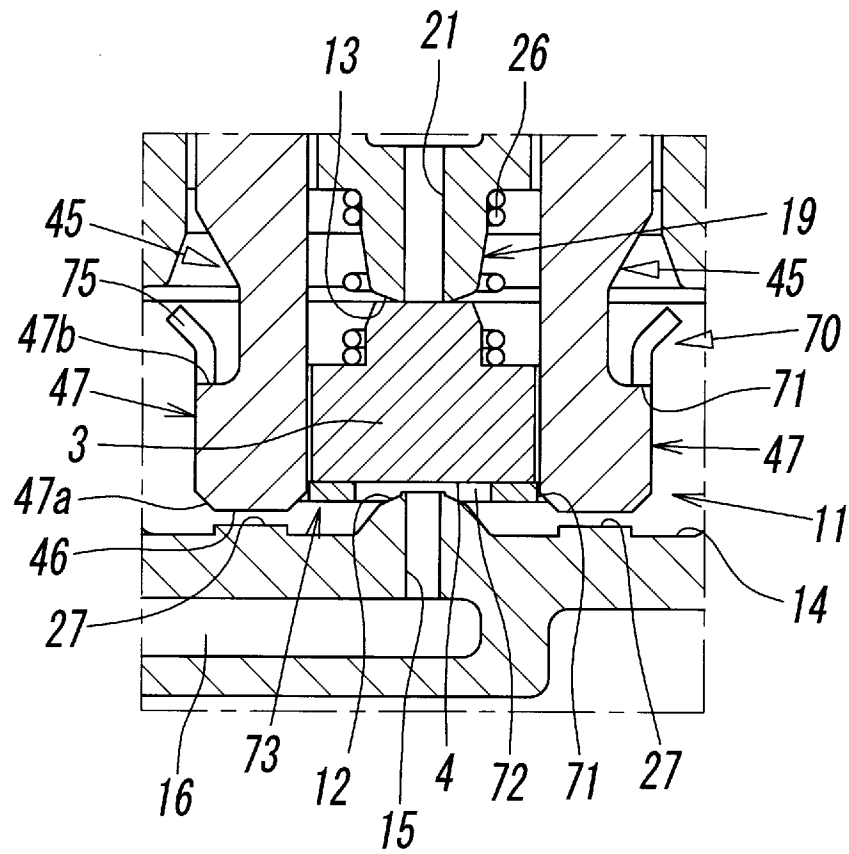
[図1]



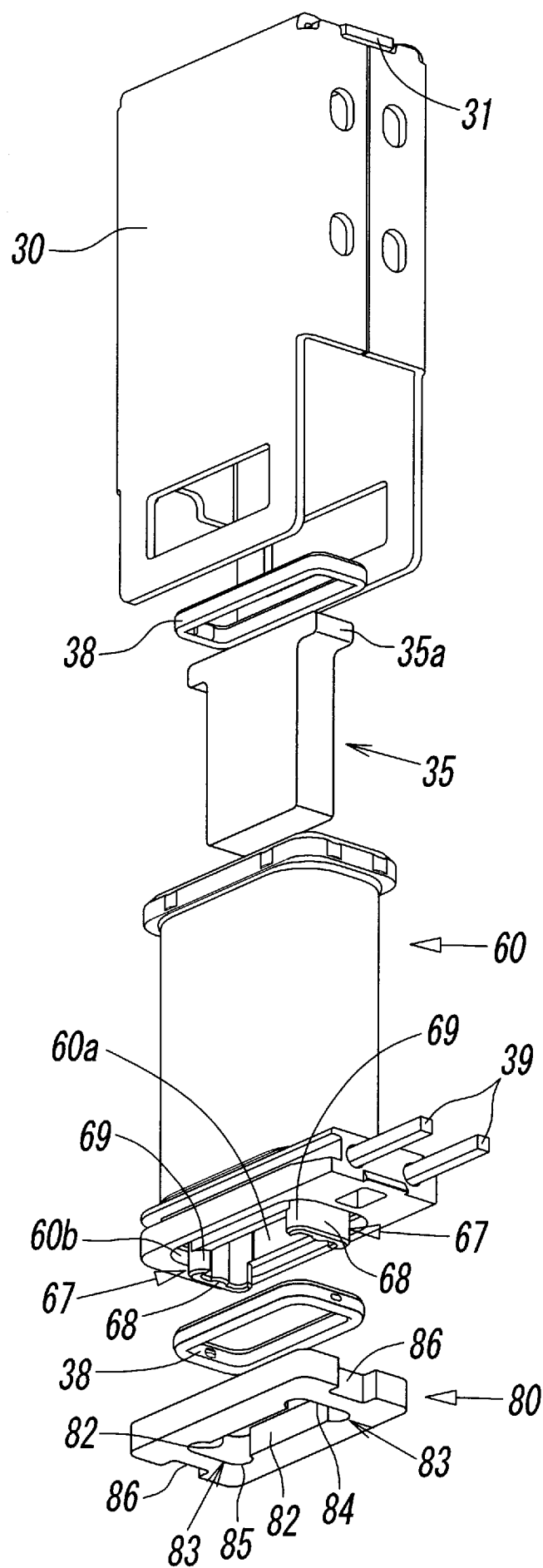
[図3]



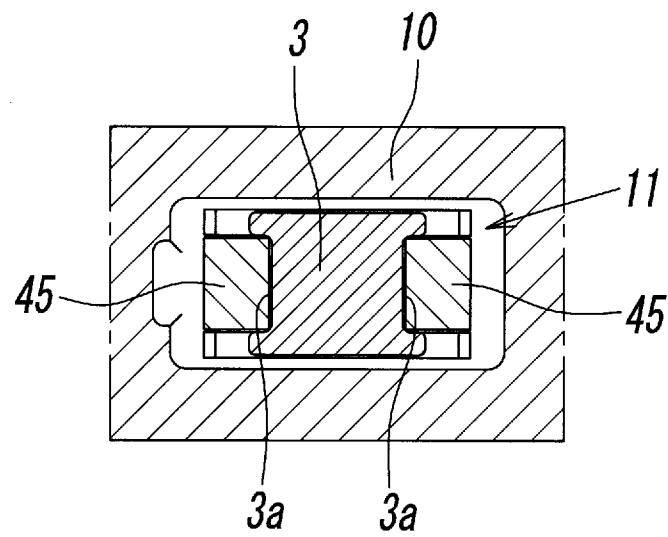
[図6]



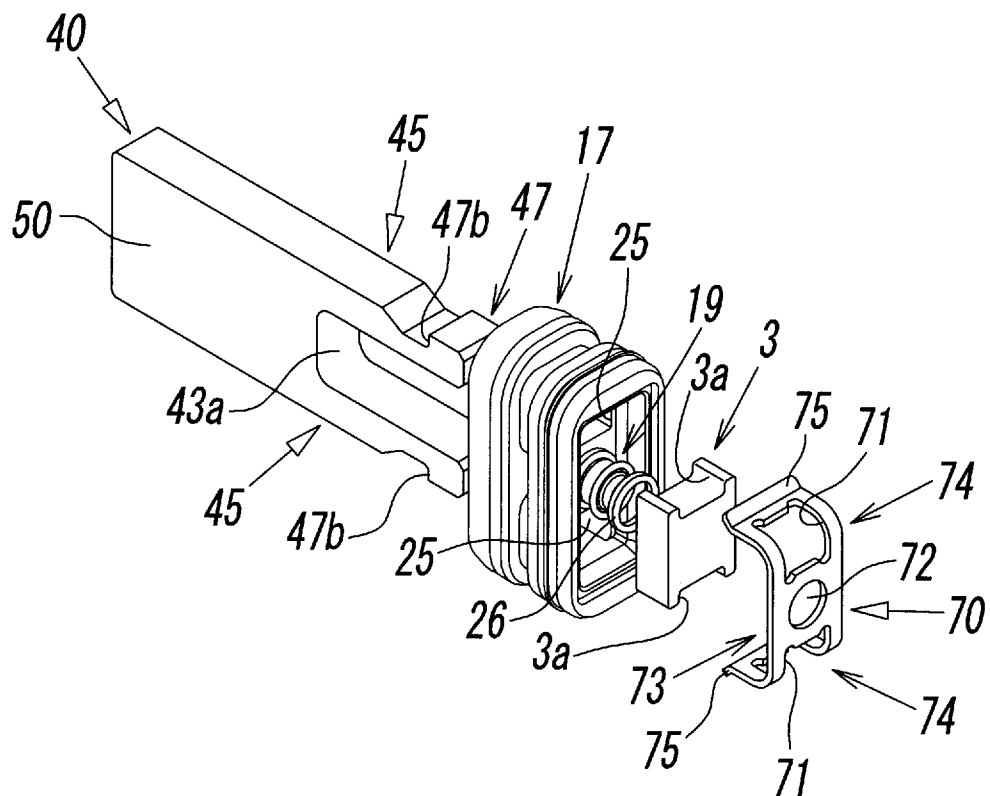
[図7]



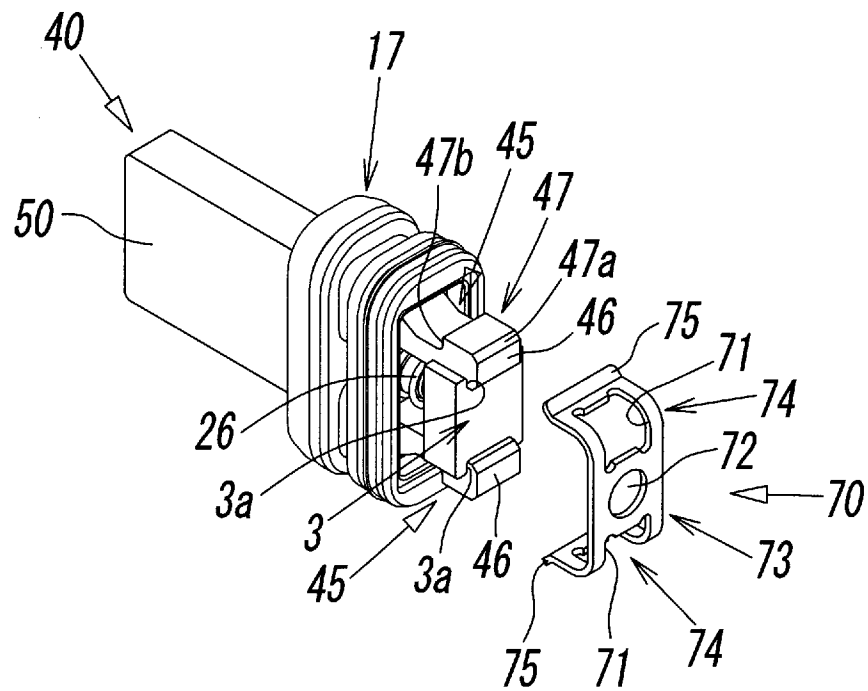
[図8]



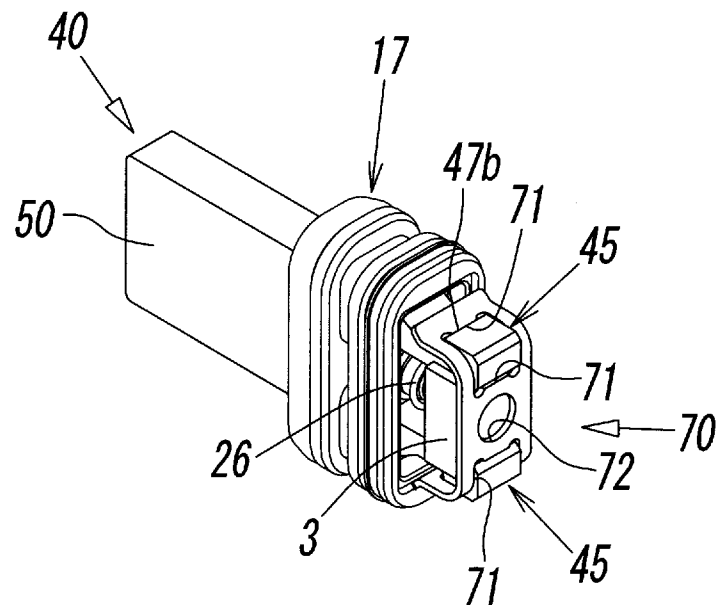
[図9]



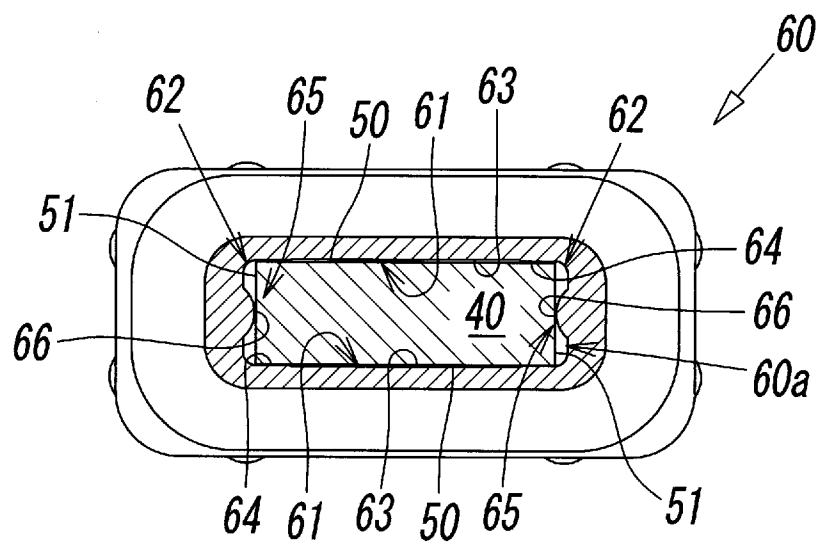
[図10]



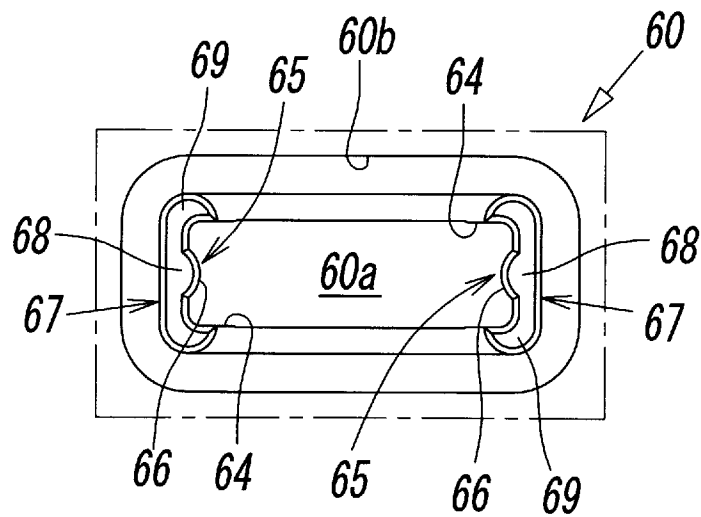
[図11]



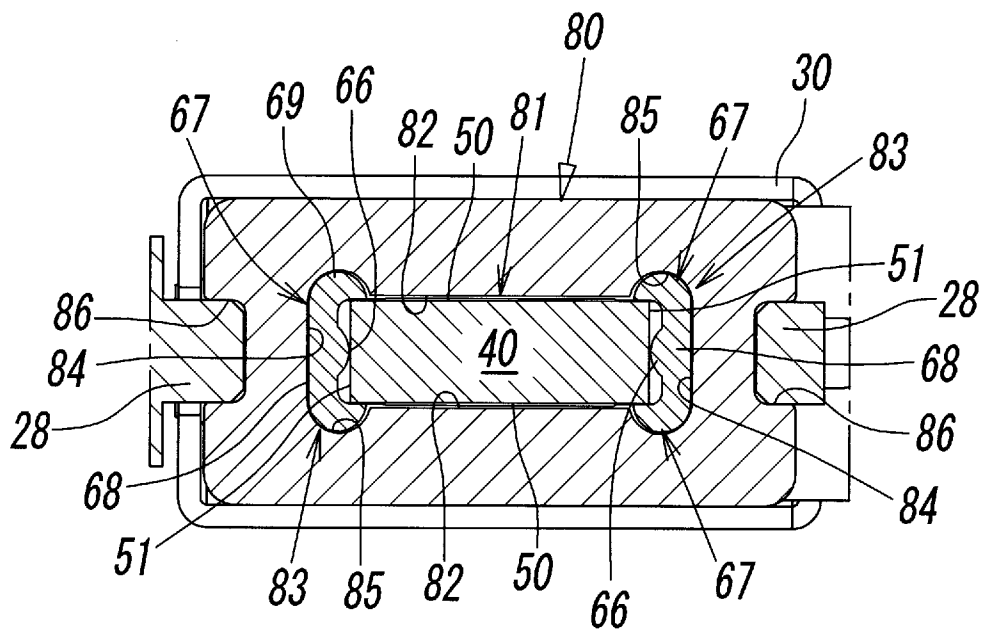
[図12]



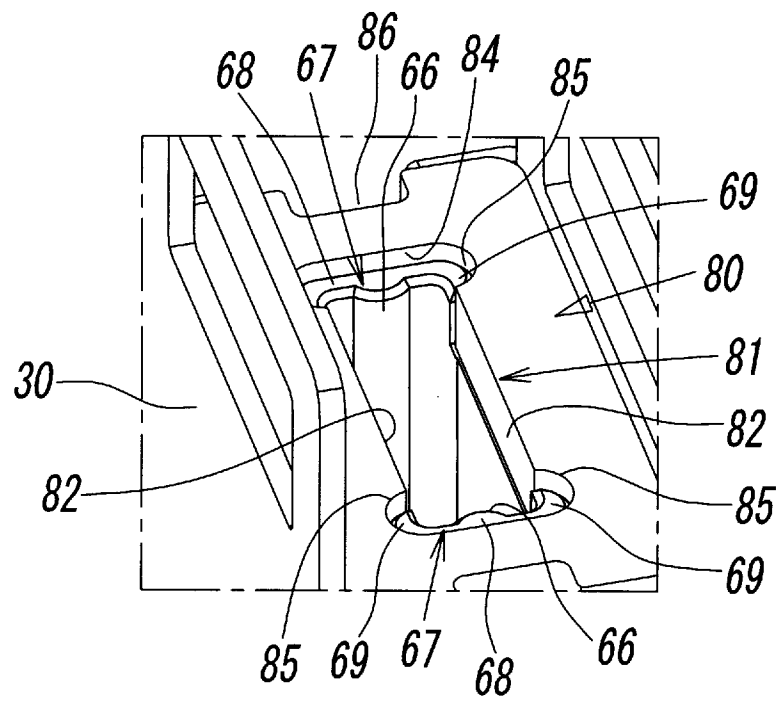
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/017637

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16K31/06(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16K31/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-172470 A (SMC Corp.), 20 June 2003 (20.06.2003), & US 2003/0102453 A1 & EP 1318340 A2	1-10
A	JP 2013-142470 A (TOTO Ltd.), 22 July 2013 (22.07.2013), (Family: none)	1-10
A	JP 2000-199411 A (Mikuni Corp.), 18 July 2000 (18.07.2000), & US 2003/0168030 A1 & EP 1045116 A1	1-10
A	JP 2015-59597 A (CKD Corp.), 30 March 2015 (30.03.2015), & CN 104455647 A	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 June 2017 (23.06.17)

Date of mailing of the international search report
04 July 2017 (04.07.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16K31/06 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16K31/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2003-172470 A (エスエムシー株式会社) 2003.06.20 & US 2003/0102453 A1 & EP 1318340 A2	1-10
A	JP 2013-142470 A (TOTO株式会社) 2013.07.22 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2000-199411 A (株式会社ミクニ) 2000.07.18 & US 2003/0168030 A1 & EP 1045116 A1	1-10

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23.06.2017

国際調査報告の発送日

04.07.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山本 崇昭

30

4423

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2015-59597 A (C K D株式会社) 2015. 03. 30 & CN 104455647 A	1-10