

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4207209号
(P4207209)

(45) 発行日 平成21年1月14日(2009.1.14)

(24) 登録日 平成20年10月31日(2008.10.31)

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

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-339207 (P2004-339207)	(73) 特許権者	000102511 SMC株式会社
(22) 出願日	平成16年11月24日(2004.11.24)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(65) 公開番号	特開2006-145007 (P2006-145007A)	(74) 代理人	100072453 弁理士 林 宏
(43) 公開日	平成18年6月8日(2006.6.8)	(74) 代理人	100114199 弁理士 後藤 正彦
審査請求日	平成18年8月18日(2006.8.18)	(74) 代理人	100119404 弁理士 林 直生樹
		(72) 発明者	芳村 親一 茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2 SMC株式会社筑波技術センター内
		(72) 発明者	成田 勝 茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2 SMC株式会社筑波技術センター内 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】

流路切換用の弁部材を有する主弁部と、上記弁部材を操作するための電磁操作部とを有し、この電磁操作部が、磁気フレームの内部に、励磁コイルが巻かれた中空のボビンと、このボビンの内孔に連なる内孔を備え、該ボビンの軸方向の一端側に配置されて上記磁気フレームに磁気結合された磁気プレートと、上記ボビンの内孔内に固定的に設置されて上記磁気フレームに磁気結合された固定鉄心と、上記ボビン及び磁気プレートの内孔内に可動に配設され、上記励磁コイルへの通電により発生する磁気吸引力で上記固定鉄心に吸着される可動鉄心と、この可動鉄心を上記固定鉄心から離反する初期位置に復帰させる鉄心復帰ばねとを有して、上記可動鉄心で上記弁部材を駆動するように構成された電磁弁において、

10

上記可動鉄心の先端部には、合成樹脂製のキャップが嵌め付けられると共に、このキャップの基端部に、上記磁気プレートの位置まで延びる摺動部が形成され、

上記磁気プレートの内周部には、上記キャップと相対する側の面に、該磁気プレートの厚さの1/2以下の深さを有するガイド用の凹段部が形成されていて、この凹段部内に上記キャップの摺動部が摺動自在に嵌合することにより、上記可動鉄心と磁気プレートとが互いに非接触の状態に保たれている、

ことを特徴とする電磁弁。

【請求項2】

上記キャップが、上記鉄心復帰ばねのためのばね座を兼ねていて、可動鉄心の先端部外

20

周を取り囲む筒状のキャップ本体と、このキャップ本体の先端からフランジ状に張り出すばね座部と、上記キャップ本体の基端に形成されて軸線方向に延びる筒状の上記摺動部とを有し、この摺動部は、軸線方向の切り込みによって複数の構成部分に区分され、これらの各構成部分が、環状をした上記凹段部の内周面に弾力的に摺接していることを特徴する請求項 1 に記載の電磁弁。

【請求項 3】

上記磁気プレートの内周部には、上記ボビンと当接する側の面に環状の突壁部が形成され、この突壁部の高さが上記凹段部の深さと同等以上であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電磁弁。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、流路切換用の弁部材を電磁操作部の可動鉄心で駆動するように構成された電磁弁に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、流路切換用の弁部材を備えた主弁部と、上記弁部材を操作するための電磁操作部とからなる電磁弁が開示されている。この電磁弁は、上記電磁操作部が、U 字形をした磁気フレームの内部に、励磁コイルが巻かれた中空のボビンと、このボビンの軸方向の一端側に配置されて上記磁気フレームに磁気結合された磁気プレートと、上記ボビンの内孔内に固定的に設置されて上記磁気フレームに磁気結合された固定鉄心と、上記ボビン及び磁気プレートの内孔内に可動に配設され、上記励磁コイルへの通電により発生する磁気吸引力で上記固定鉄心に吸着される可動鉄心と、この可動鉄心を固定鉄心から離反する初期位置に復帰させる鉄心復帰ばねとを有して、上記可動鉄心で上記弁部材を駆動するように構成されている。

20

【特許文献 1】特開 2004 - 156709 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところが、この種の電磁弁においては、上記可動鉄心がボビンと磁気プレートとの内孔内を移動するが、その際、磁気プレートと接触した状態で摺動するようになってくると、金属同士の摺接による抵抗が大きくなり、該可動鉄心の動きが滑らかでなくなるおそれがある。また、金属同士が摺接することによって該可動鉄心及び磁気プレートの表面が傷付いたり摩耗するなどの損傷を受け易いという問題も生じ易い。

30

【0004】

そこで本発明の目的は、可動鉄心がボビンと磁気プレートとの内孔内を摺動するタイプの電磁弁において、該可動鉄心と磁気プレートとが直接接触することのないように構成することによって上述した問題点を解消することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

40

上記目的を達成するため、本発明は、流路切換用の弁部材を有する主弁部と、上記弁部材を操作するための電磁操作部とを有し、この電磁操作部が、磁気フレームの内部に、励磁コイルが巻かれた中空のボビンと、このボビンの内孔に連なる内孔を備え、該ボビンの軸方向の一端側に配置されて上記磁気フレームに磁気結合された磁気プレートと、上記ボビンの内孔内に固定的に設置されて上記磁気フレームに磁気結合された固定鉄心と、上記ボビン及び磁気プレートの内孔内に可動に配設され、上記励磁コイルへの通電により発生する磁気吸引力で上記固定鉄心に吸着される可動鉄心と、この可動鉄心を上記固定鉄心から離反する初期位置に復帰させる鉄心復帰ばねとを有して、上記可動鉄心で上記弁部材を駆動するように構成された電磁弁において、上記可動鉄心の先端部に、合成樹脂製のキャップが嵌め付けられると共に、このキャップの基端部に、上記磁気プレートの位置ま

50

で延びる摺動部が形成され、上記磁気プレートの内周部には、上記キャップと相対する側の面に、該磁気プレートの厚さの1/2以下の深さを有するガイド用の凹段部が形成されていて、この凹段部内に上記キャップの摺動部が摺動自在に嵌合することにより、上記可動鉄心と磁気プレートとが互いに非接触の状態に保たれていることを特徴とするものである。

【0006】

本発明においては、上記キャップが、上記鉄心復帰ばねのためのばね座を兼ねていて、可動鉄心の先端部外周を取り囲む筒状のキャップ本体と、このキャップ本体の先端からフランジ状に張り出すばね座部と、上記キャップ本体の基端に形成されて軸線方向に延びる筒状の上記摺動部とを有し、この摺動部は、軸線方向の切り込みによって複数の構成部分に区分され、これらの各構成部分が、環状をした上記凹段部の内周面に弾力的に摺接している。

10

【0007】

本発明において、上記磁気プレートの内周部には、上記ピンと当接する側の面に環状の突壁部が形成され、この突壁部の高さが上記凹段部の深さと同等以上であることが望ましい。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、可動鉄心の先端に嵌め付けられた合成樹脂製のキャップと磁気プレートの凹段部とが摺動し合うことによって該可動鉄心の動作がガイドされ、該可動鉄心自身は磁気プレートに対して非接触の状態に保持されているので、これらの可動鉄心と磁気プレートとが直接摺接することによる従来のような問題が発生せず、該可動鉄心の動作は円滑であるばかりでなく、該可動鉄心及び磁気プレートの表面が傷付いたり摩耗したりするなどの損傷を受けることもない。

20

また、上記凹段部の深さを磁気プレートの厚さの1/2以下としたことにより、この凹段部を形成することによる磁気損失を小さく抑えることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

図は本発明に係る電磁弁の一つの代表的な実施形態を示すもので、この電磁弁は、流路を切り換えるための弁部材4を備えた主弁部1と、上記弁部材4を操作するための電磁操作部2とを有していて、これらの主弁部1と電磁操作部2とが、電磁弁の軸線L方向に直列状態に結合されている。

30

【0010】

上記主弁部1は、矩形の断面形状を有する非磁性材製のハウジング6を有している。このハウジング6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Eとが設けられ、ハウジング6の内部には、上記軸線L上の位置に円形の弁室7が形成され、この弁室7に上記各ポートP、A、Eが連通している。このうち供給ポートPと排出ポートEとは、互いに相対する位置で上記弁室7に連通し、出力ポートAは、それらの間の位置で該弁室7に連通している。即ち、上記供給ポートPは、弁室7の底壁における軸線L上の位置に形成された供給オリフィス10を通じて該弁室7内に連通し、上記排出ポートEは、弁室7の天壁における軸線L上の位置に形成された排出オリフィス11を通じて該弁室7内に連通し、上記出力ポートAは、弁室7の側壁に形成された出力オリフィス12を通じて該弁室7内に連通している。

40

【0011】

また、上記弁室7内には、ポペット式の上記弁部材4が軸線L方向に変移自在なるように収容され、この弁部材4を上記電磁操作部2で駆動操作し、上記供給オリフィス10の回りの供給弁座10aと排出オリフィス11の回りの排出弁座11aとに接離させることにより、これらのオリフィス10、11を開閉するように構成されている。そして、この弁部材4が上記排出オリフィス11を閉鎖したときには、供給オリフィス10から弁室7及び出力オリフィス12を通じて供給ポートPと出力ポートAとが連通し、供給オリフィ

50

ス 10 を閉鎖したときには、出力オリフィス 12 から弁室 7 及び排出オリフィス 11 を通じて出力ポート A と排出ポート E とが連通するようになっている。

【 0012 】

上記供給オリフィス 10 及び供給弁座 10 a は、上記弁室 7 の端部を区画するリテーナ 14 に設けられている。このリテーナ 14 は、短円柱状をした部材であって、上記弁室 7 の一端に連なる取付孔 15 内に、2つのシール部材 16 a , 16 b を介してハウジング 6 の端部から挿入され、該ハウジング 6 に係止する固定板 17 で外側から支持されることによって該ハウジング 6 に取り付けられている。このリテーナ 14 の内部には、上記2つのシール部材 16 a , 16 b の間の位置に、上記供給ポート P に通じる連通孔 18 が径方向に設けられ、この連通孔 18 が上記供給オリフィス 10 に連通している。

10

【 0013 】

また、上記弁部材 4 は、ゴム又は合成ゴムからなる短円柱状をした部材であって、円筒状をした合成樹脂製の弁ホルダ 20 内に嵌着されることによってこの弁ホルダ 20 に保持され、上記リテーナ 14 との間に介設された弁復帰ばね 21 のばね力によって排出弁座 11 a 側に向けて弾発されている。上記弁ホルダ 20 の左右両側面には、互いに平行しながら軸線 L 方向に延びる一对のプッシュロッド 20 a が一体に設けられ、これらのプッシュロッド 20 a の先端が、上記ハウジング 6 と電磁操作部 2 との間に形成された鉄心室 22 内に、該ハウジング 6 に形成されたロッド孔を通じて延出している。上記鉄心室 22 は、ハウジング 6 に設けられた凹部内に形成されている。

【 0014 】

20

上記電磁操作部 2 は、図 2 から明らかなように、上記主弁部 1 のハウジング 6 に結合された鉄などの磁性材製の磁気フレーム 30 を有し、この磁気フレーム 30 の内部に、励磁コイル 32 が巻かれた非磁性材製で中空のボビン 31 と、このボビン 31 の一端と上記ハウジング 6 との間に介在し、外周部が上記磁気フレーム 30 に当接することによって該磁気フレームに磁気結合された磁性材製の磁気プレート 33 と、上記ボビン 31 及び磁気プレート 33 に跨って延びる内孔 36 a , 36 b と、この内孔 36 a , 36 b 内に設置された磁性材製の固定鉄心 34 及び可動鉄心 35 とを備えている。

【 0015 】

なお、以下の説明においては、上記ボビン 31 の内部に位置する内孔 36 a と磁気プレート 33 の内部に位置する内孔 36 b とを区別して説明する必要があるとき以外は、これらの内孔に共通の符号「 36 」を付して説明する。

30

【 0016 】

上記磁気フレーム 30 は、略長方形の断面形状を有する角筒状をなすもので、軸線 L 方向の一端側を覆う天板部 30 a と、長径方向の側板部 30 b , 30 b 及び短径方向の側板部 30 c , 30 c とを有し、長径方向の両側板部 30 b , 30 b の下端部には、切り込みを入れて形成した係止部 30 d が備えられ、この係止部 30 d を内側に変形させて上記ハウジング 6 の側面の係止凹部 6 a に係合させることにより、該ハウジング 6 に結合されている。

【 0017 】

上記ボビン 31 は、略長円状の断面形状を有するもので、外周に上記コイル 32 が巻かれている中央のボビン本体 31 a と、このボビン本体 31 a の軸線 L 方向の両端部に形成された第 1 フランジ部 31 b 及び第 2 フランジ部 31 c とを有している。上端の第 1 フランジ部 31 b は、シール部材 37 を介して上記磁気フレーム 30 の天板部 30 a に当接し、下端の第 2 フランジ部 31 c は、シール部材 38 を介して上記磁気プレート 33 に当接しており、この磁気プレート 33 と上記ハウジング 6 との間に上記鉄心室 22 が形成されている。

40

【 0018 】

また、上記内孔 36 も略長円状の断面形状を有している。このうちボビン 31 の内部を延びる内孔 36 a は、その断面形状及び寸法が該ボビン 31 の軸線 L 方向の両端部を除いてほぼ均一であるが、両端部においては孔径が若干拡大され、両フランジ部 31 b , 31

50

cの内部の位置に段部36c, 36dがそれぞれ形成されている。そして、下方の第2フランジ部31c側の段部36dには、上記磁気プレート33の上記ボビン31と当接する面の内周部即ち内孔36bの回りに形成された環状の突壁部33aが嵌合している。

【0019】

上記固定鉄心34と可動鉄心35とは、同一素材によって互いに同一形状及び同一寸法に形成されると共に、同じ磁氣的性質を有するように形成されることにより、相互に互換性を有しており、どちらの用途にも使用できるようになっている。即ち、これらの鉄心34, 35は、何れも、縦横の径が異なる略長円形の断面形状を有するもので、全長に亘って断面形状が均一である主体部40と、この主体部40の軸線L方向の一端に形成されたフランジ状の大径部41とを有し、この大径部41の軸線L方向長さは上記主体部40の軸線L方向長さより短く形成されている。

10

【0020】

上記2つの鉄心34, 35は、上記ボビン31及び磁気プレート33の内孔36a, 36bの内部に、主体部40, 40の端面同士を対向させた状態で互いに逆向きに配設されている。

このうち固定鉄心34は、大径部41側の端面が上記磁気フレーム30の天板部30aの内面に当接することによって該磁気フレーム30と磁氣的に結合されると共に、上記大径部41が上記ボビン31の上方の第1フランジ部31b側の段部36cに係止することにより、これらの段部36cと天板部30aとの間に該大径部41を挟持されて固定されている。

20

また、上記可動鉄心35は、その大径部41側の先端部が上記内孔36から鉄心室22内に延出していて、この先端部に、合成樹脂製のキャップ42が装着されている。

【0021】

上記キャップ42は、上記可動鉄心35をガイドする機能と、鉄心復帰ばね39のためのばね座の機能とを兼ね備えるもので、可動鉄心35の先端部外周を取り囲む断面が長円形である筒状のキャップ本体43と、このキャップ本体43の先端から側方に向けてフランジ状に張り出したばね座部44と、上記キャップ本体43の基端から軸線方向に延びる筒状の摺動部45とを有している。また、該キャップ42の内孔46の先端には、上記可動鉄心35の大径部41に合わせて内径が拡大された拡大部46aが形成されている。そして、該キャップ42を上記可動鉄心35にその基端部側から嵌め付け、拡大部46aの後端の段部が上記大径部41の後端部に係止する位置まで前進させることにより、該可動鉄心35の先端部にそれ以上の前方への移動を規制された状態で取り付けられている。

30

【0022】

上記ばね座部44と上記磁気プレート33との間には、該可動鉄心35を固定鉄心34から離反する初期位置に復帰させるためのコイル状の上記鉄心復帰ばね39が介設されている。

また、上記摺動部45は、上記磁気プレート33の、キャップ42と相対する側の面(鉄心室22側の面)の内周部に形成された凹段部47内に摺動自在に嵌合している。この摺動部45は、軸線方向に入れられた複数の切り込み45bによって複数の構成部分45aに区分され、これらの各構成部分45aが上記凹段部47の内周面に弾力的に摺接しており、このように凹段部47で該摺動部45をガイドさせることにより、上記可動鉄心35が磁気プレート33及びボビン31の何れとも非接触の状態に保たれている。

40

【0023】

図3に示すように、上記磁気プレート33の凹段部47の深さdは、該磁気プレート33の厚さtの1/2以下であるように、換言すれば、 $d < t/2$ なる関係を有するように形成されている。これにより、この凹段部47を形成することによる該磁気プレート33と可動鉄心35との間の磁気損失を極力小さく抑えることができる。この場合、上記突壁部33aの高さhを上記凹段部47の深さdと同等以上($d \geq h$)に形成しておくことにより、上記凹段部47による磁気損失をこの突壁部33aで補うこともできる。

なお、図中48は、上記ハウジング6と磁気プレート33との間に介在するシール部材

50

である。

【 0 0 2 4 】

上記電磁操作部 2 において、上記励磁コイル 3 2 が非通電の状態では、図 1 の左半部に示すように、可動鉄心 3 5 が鉄心復帰ばね 3 9 のばね力で固定鉄心 3 4 から離間する初期位置を占めている。このとき、該可動鉄心 3 5 でブッシュロッド 2 0 a が押され、弁部材 4 が供給弁座 1 0 a に押し付けられるため、供給オリフィス 1 0 が閉鎖して排出オリフィス 1 1 が開放し、出力ポート A と排出ポート E とが弁室 7 を介して相互に連通している。この状態から上記励磁コイル 3 2 に通電すると、図 1 の右半部に示すように、上記可動鉄心 3 5 が固定鉄心 3 4 に吸着されて作動位置を占めるため、上記弁部材 4 は弁復帰ばね 2 1 のばね力で排出弁座 1 1 a に押し付けられ、供給オリフィス 1 0 が開放して排出オリフィス 1 1 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 7 を介して相互に連通する。

10

上記励磁コイル 3 2 を非通電にすると、上記可動鉄心 3 5 は鉄心復帰ばね 3 9 のばね力で初期位置に復帰する。

【 0 0 2 5 】

このとき、上記可動鉄心 3 5 は、合成樹脂製のキャップ 4 2 の摺動部 4 5 が磁気プレート 3 3 の凹段部 4 7 内を摺動することによってガイドされ、該可動鉄心 3 5 自身は磁気プレート 3 3 に対して微細なギャップを保持して非接触の状態に保たれているので、これらの可動鉄心 3 5 と磁気プレート 3 3 とが直接接触し合うことはない。このため、金属同士の接触に伴う摺動抵抗の増大という問題が発生せず、該可動鉄心 3 5 の動作は円滑であるばかりでなく、該可動鉄心 3 5 及び磁気プレート 3 3 の表面が傷付いたり摩耗したりするなどの損傷を受けることもない。

20

また、上記凹段部 4 7 の深さ d を磁気プレート 3 3 の厚さ t の 1 / 2 以下としたことにより、この凹段部 4 7 を形成することによる磁気プレート 3 3 と可動鉄心 3 5 との間の磁気損失を極力小さく抑えることができる。

【 0 0 2 6 】

上記電磁弁の側面には、上記電磁操作部 2 に通電するための端子部 5 0 が設けられている。この端子部 5 0 は、磁気フレーム 3 0 とハウジング 6 とに跨って取り付けられた端子台 5 1 と、この端子台 5 1 に保持されたプリント基板 5 2 と、これらの端子台 5 1 と基板 5 2 を覆う着脱自在の端子カバー 5 3 とを備えている。上記端子台 5 1 は矩形の浅皿形をしていて、その背面に形成された 4 つのフック 5 5 と、下端部に形成された左右一対の係止用突起 5 6 とを有し、上記フック 5 5 を磁気フレーム 3 0 の側板部 3 0 b の 4 つの係止孔 5 7 に係止させると共に、上記突起 5 6 をハウジング 6 の側面の左右一対の突壁部 6 b に形成された係止孔 6 c に係止させることにより、上記磁気フレーム 3 0 とハウジング 6 とに跨って固定されている。

30

【 0 0 2 7 】

上記プリント基板 5 2 には、外部接続端子 5 9 や表示ランプ 6 0 その他の電子部品が搭載されている。このうち外部接続端子 5 9 は、上記ボビン 3 1 から延出するコイル端子 3 2 a に、該基板 5 2 上のプリント配線を通じて電気接続され、先端部が上記端子カバー 5 3 に形成された差込口 5 3 a 内に延出している。

40

【 0 0 2 8 】

なお、上記実施例では、ポペット式の 3 ポート弁が示されているが、電磁弁の切り換え方式やポート数はこのようなものに限定されない。即ち、切り換え方式がスプール式であっても良く、また、ポート数は 2 ポート又は 4 ポートあるいは 5 ポートであっても構わない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 9 】

【 図 1 】 本発明に係る電磁弁の一実施形態を示す断面図である。

【 図 2 】 図 1 の電磁弁の電磁操作部の分解斜視図である。

【 図 3 】 図 1 における磁気プレートの部分拡大図である。

50

【符号の説明】

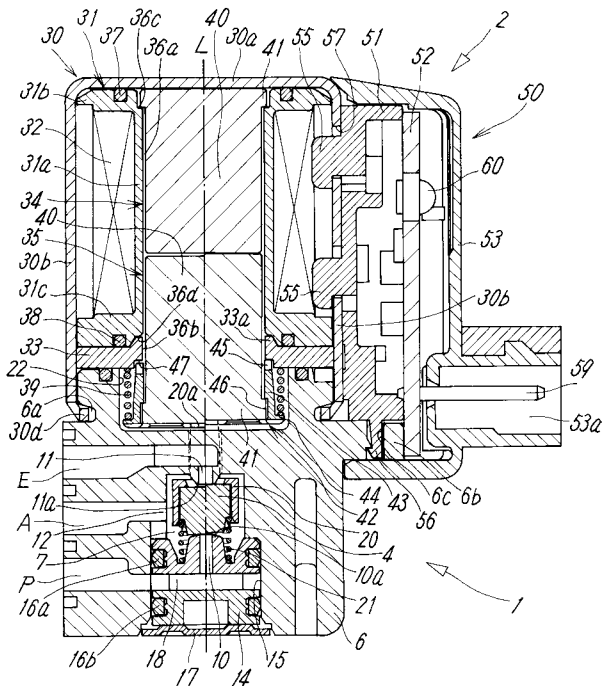
【 0 0 3 0 】

- 1 主弁部
- 2 電磁操作部
- 4 弁部材
- 30 磁気フレーム
- 31 ボビン
- 32 コイル
- 34 固定鉄心
- 35 可動鉄心 3 5
- 36 a , 36 b 内孔
- 39 鉄心復帰ばね
- 42 キャップ
- 43 キャップ本体
- 44 ばね座部
- 45 摺動部
- 45 a 構成部分
- 45 b 切り込み
- 47 凹段部
- d 凹段部の深さ
- t 磁気プレートの厚さ
- h 突壁部の高さ

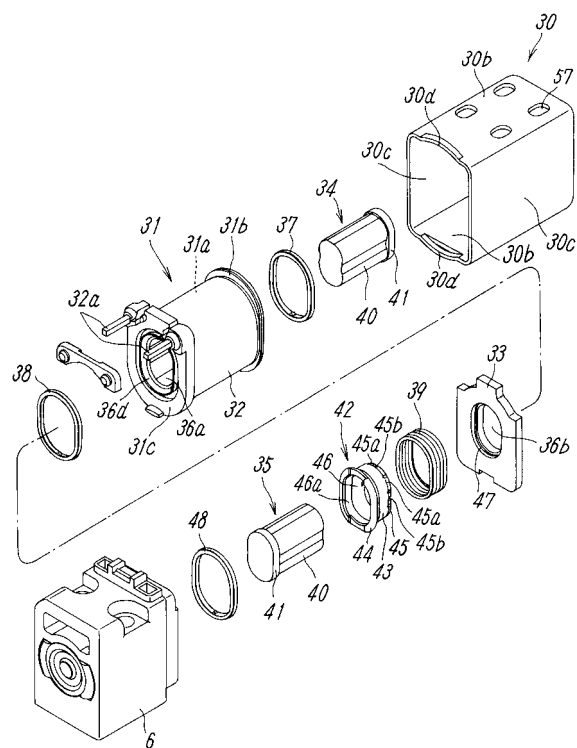
10

20

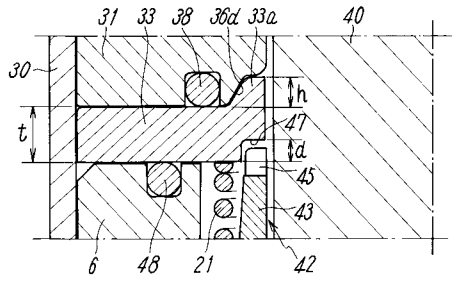
【図 1】



【図 2】



【図3】



フロントページの続き

審査官 刈間 宏信

- (56)参考文献 実開平05 - 042858 (JP, U)
特開2003 - 056740 (JP, A)
特開2002 - 188749 (JP, A)
特開2004 - 156709 (JP, A)
特開2001 - 116162 (JP, A)
実開平05 - 042860 (JP, U)
特開2001 - 263522 (JP, A)
実開昭60 - 043779 (JP, U)
実開昭60 - 038978 (JP, U)
特開2004 - 293675 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
F16K 31/06