(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5563862号
(P5563862)
(45)発行日　平成26年7月30日(2014.7.30)　(24)登録日　平成26年6月20日(2014.6.20)

(51)Int.Cl.　F I
F16K 31/04 (2006.01)　F16K 31/04 A
F16K 31/04 K

請求項の数 5　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願2010-76555(P2010-76555)
(22)出願日　平成22年3月30日(2010.3.30)
(65)公開番号　特開2011-208716(P2011-208716A)
(43)公開日　平成23年10月20日(2011.10.20)
審査請求日　平成25年2月15日(2013.2.15)

(73)特許権者　391002166
株式会社不二工機
東京都世田谷区等々力７丁目１７番２４号
(74)代理人　100106563
弁理士　中井　潤
(72)発明者　小柳津　薫
東京都世田谷区等々力７丁目１７番２４号
株式会社不二工機内
(72)発明者　大内　共存
東京都世田谷区等々力７丁目１７番２４号
株式会社不二工機内
(72)発明者　梅澤　仁志
東京都世田谷区等々力７丁目１７番２４号
株式会社不二工機内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電動弁

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
弁室及び該弁室に形成された弁孔を有する弁本体と、
前記弁孔を開閉する弁体と、
前記弁本体から突出するキャンと、
該キャンの外側に配置されるステータコイルと、
前記キャンの内側に配置され、前記ステータコイルの通電励磁によって回転するロータと、
前記弁本体に固定されたねじ管と、
該ロータとともに回転可能に形成され、前記ねじ管とのねじ送り作用で、弁軸を介して前記弁体によって前記弁孔を開閉させる弁軸ホルダと、
該弁軸ホルダと前記弁軸との間に介装され、該弁軸を介して前記弁体を前記弁孔の閉方向に付勢する閉弁ばねと、
前記弁軸に固定され、前記閉弁ばねと協働して、前記弁体が前記弁孔を開閉する方向における前記弁軸ホルダと前記ロータとの相対移動を防止するストッパとを備えることを特徴とする電動弁。
【請求項２】
前記ロータ及び前記弁軸ホルダが樹脂製であることを特徴とする請求項１に記載の電動弁。
【請求項３】

前記弁軸ホルダは、弁閉時における前記弁体の前記弁孔を閉じる方向への移動を制限するストッパ機構を構成するストッパ部を一体に備えることを特徴とする請求項１又は２に記載の電動弁。
【請求項４】
前記弁軸ホルダは、外表面に、前記弁体が前記弁孔を開閉する方向に延設された複数の突条を有し、前記ロータは、内表面に、該複数の突条に係合する複数の溝部を有し、該複数の溝部と前記複数の突条とが係合することにより、前記弁軸ホルダは、前記ロータとともに回転可能に構成されることを特徴とする請求項１乃至３のいずれかに記載の電動弁。
【請求項５】
前記弁軸ホルダは、前記弁体が前記弁孔を開閉する方向から見て断面がＤ字状のＤカット部を有し、前記ロータは、該Ｄカット部に係合する穴部を有し、該孔部と前記Ｄカット部とが係合することにより、前記弁軸ホルダは、前記ロータとともに回転可能に構成されることを特徴とする請求項１乃至３のいずれかに記載の電動弁。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、冷凍サイクルシステムにおける冷媒の流量制御等に使用される電動弁に関する。
【背景技術】
【０００２】
上記電動弁の一例として、特許文献１等に記載された電動弁は、図３に示すように、弁室５２及び該弁室５２に形成された弁孔５２ａを有する弁本体５４と、弁孔５２ａを開閉する弁体５３とを備え、弁本体５４から上方に突出するキャン５７の内部に設けられた駆動機構５９により、弁体５３を上下方向に駆動して冷媒等の流体の制御を行う。
【０００３】
上記駆動機構５９による弁体５３の駆動は、キャン５７の内部に設けられたロータ５６と、キャン５７に外嵌されたステータ５８とで構成されるステッピングモータによって行う。ロータ５６が回転すると、これに伴って止環６０及び弁軸ホルダ６１が回転し、弁軸ホルダ６１と、弁本体５４に固定されたねじ管６２とのねじ送り作用で、弁体５３を昇降させて弁孔５２ａを開閉する。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２００４－３５３６７９号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかし、上記従来の電動弁５１においては、駆動機構５９を構成するにあたって、インサート成形により止環６０とロータ５６とを一体に形成し、止環６０の内周孔部に弁軸ホルダ６１の上部の突部６１ａを嵌合し、この突部６１ａの外周をかしめ固定してロータ５６、止環６０及び弁軸ホルダ６１を一体的に結合するとともに、弁軸ホルダ６１に弁体５３の下降を規制する上ストッパ体６３を装着するため、部品点数が多く、製造に手間が掛かるという問題があった。
【０００６】
そこで、本発明は、上記従来の電動弁における問題点に鑑みてなされたものであって、部品点数を削減し、製造工程を簡略化することで、製造コストの低い電動弁を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
上記目的を達成するため、本発明は、電動弁であって、弁室及び該弁室に形成された弁

孔を有する弁本体と、前記弁孔を開閉する弁体と、前記弁本体から突出するキャンと、該キャンの外側に配置されるステータコイルと、前記キャンの内側に配置され、前記ステータコイルの通電励磁によって回転するロータと、前記弁本体に固定されたねじ管と、該ロータとともに回転可能に形成され、前記ねじ管とのねじ送り作用で、弁軸を介して前記弁体によって前記弁孔を開閉させる弁軸ホルダと、該弁軸ホルダと前記弁軸との間に介装され、該弁軸を介して前記弁体を前記弁孔の閉方向に付勢する閉弁ばねと、前記弁軸に固定され、前記閉弁ばねと協働して、前記弁体が前記弁孔を開閉する方向における前記弁軸ホルダと前記ロータとの相対移動を防止するストッパとを備えることを特徴とする。

【０００８】

そして、本発明によれば、弁軸ホルダをロータとともに回転可能に形成し、閉弁ばねとストッパとで、弁体が弁孔を開閉する方向における弁軸ホルダとロータとの相対移動を防止するため、部品点数を低減することができるとともに製造工程を簡略化することができ、電動弁の製造コストを低減することができる。

【０００９】

上記電動弁において、前記弁軸ホルダと前記ロータを樹脂製とすることができ、これによって製造コストをさらに低減することができる。また、前記弁軸ホルダは、弁閉時における前記弁体の前記弁孔を閉じる方向への移動を制限するストッパ機構を構成するストッパ部を一体に備えることができ、これによって、さらに部品点数を削減することができ、電動弁の製造コストをさらに低減することができる。

【００１０】

また、前記弁軸ホルダは、外表面に、前記弁体が前記弁孔を開閉する方向に延設された複数の突条を有し、前記ロータは、内表面に、該複数の突条に係合する複数の溝部を有し、該複数の溝部と前記複数の突条とが係合することにより、前記弁軸ホルダを、前記ロータとともに回転可能に構成することができる。

【００１１】

さらに、前記弁軸ホルダを、前記弁体が前記弁孔を開閉する方向から見て断面がＤ字状のＤカット部を有し、前記ロータは、該Ｄカット部に係合する穴部を有し、該孔部と前記Ｄカット部とが係合することにより、前記弁軸ホルダは、前記ロータとともに回転可能に構成することができる。

【発明の効果】

【００１２】

以上のように、本発明によれば、部品点数を削減し、製造工程を簡略化することで、製造コストの低い電動弁を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】本発明にかかる電動弁の第１の実施形態を示す図であって、（ａ）は断面図、（ｂ）は（ａ）のＡ－Ａ線断面図である（但し、（ｂ）はキャンの内部のみ図示し、（ａ）においてキャンの内部全体が描かれているものとして記載している）。

【図２】本発明にかかる電動弁の第２の実施形態を示す図であって、（ａ）は断面図、（ｂ）は（ａ）のＢ－Ｂ線断面図、（ｃ）は（ａ）のＣ－Ｃ線断面図、である（但し、（ｂ）及び（ｃ）はキャンの内部のみ図示し、（ａ）においてキャンの内部全体が描かれているものとして記載している）。

【図３】従来の電動弁の一例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

次に、本発明を実施するための形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【００１５】

図１は、本発明にかかる電動弁の第１の実施形態を示し、この電動弁１は、弁室２及びこの弁室２に弁孔２ａを有する弁本体４と、弁軸３の下端部に形成され、弁孔２ａを開閉する弁体３ａと、弁本体４から突出するキャン１１と、キャン１１の外側に配置されるス

テータコイル１８と、ステータコイル１８の通電励磁によって回転するロータ６と、弁本体４に固定されたねじ管７と、ロータ６とともに回転可能に形成され、ねじ管７とのねじ送り作用で、弁軸３を介して弁体３ａを昇降させる弁軸ホルダ８と、弁軸ホルダ８と弁軸３との間に介装され、弁軸３を介して弁体３ａを弁孔２ａ方向に付勢する閉弁ばね９と、弁軸ホルダ８とロータ６の上下方向の相対移動を閉弁ばね９と協働して防止するストッパ１７等で構成される。

【００１６】

弁本体４の側部及び下部には、流体の流出入管１３、１４が弁室２に連通するように連結される。弁本体４内の弁室２には、弁孔２ａが穿設され、弁孔２ａと弁体３ａとの隙間により流体の流量が制御される。

【００１７】

有蓋円筒状のキャン１１の下端部は、弁本体４にかしめ固着された鍔状板１６の段差部に突き合わせ溶接され、キャン１１の内部には、弁体３ａを上下方向に駆動するロータ６、ねじ管７、弁軸ホルダ８、弁軸３等が配置される。

【００１８】

ロータ６は、金属磁性粉末と樹脂を混合して円筒状に成形され、内周面に、図１（ａ）の上下方向に延設された複数の溝部６ａを備える。これら複数の溝部６ａと、弁軸ホルダ８の外表面に、同じく上下方向に延設された複数の突条８ａによって、ロータ６は、弁軸ホルダ８とともに回動可能に構成される。また、円板状部１７ａでロータ６及び弁軸ホルダ８の上面に当接し、円筒状部１７ｂが弁軸３の上部縮径部３ｂに溶接固定されたストッパ１７と、閉弁ばね９とで、ロータ６と弁軸ホルダ８とを挟持し、これらの上下方向の相対移動を規制する。

【００１９】

ロータ６は、キャン１１の外側に配置されたステータコイル１８を含むステータとでステッピングモータを構成し、ステータコイル１８への通電励磁によって回転する。ステータコイル１８には、複数のリード端子２２が接続され、これらのリード端子２２には、基板２３を介して複数のリード線２４が接続される。

【００２０】

弁軸ホルダ８は、ねじ管７の外側に位置する下方開口の円筒形状に樹脂成形され、その内周面に、ねじ管７の雄ねじ部７ａと螺合する雌ねじ部８ｂが螺設される。弁軸ホルダ８には、下部に、ねじ管７に固着された下ストッパ体５と当接可能に上ストッパ部８ｃが一体に突設される。

【００２１】

弁軸３は、その下端部に弁体３ａを一体に備え、弁軸ホルダ８の中心に上下動可能に嵌挿される。弁軸３は、弁軸ホルダ８内に縮装された閉弁ばね９によって常時下方に付勢される。

【００２２】

ねじ管７は、その外周面に雄ねじ部７ａが螺設されるとともに、ストッパ機構の一方を構成する下ストッパ体５が固着される。上述のように、下ストッパ体５は、弁軸ホルダ８の上ストッパ部８ｃに当接可能に構成される。

【００２３】

弁軸３の上端部には、動作時に弁軸３が上方に移動し過ぎてねじ管７の雄ねじ部７ａと弁軸ホルダ８の雌ねじ部８ｂとの螺合が外れたときに、弁軸ホルダ８をねじ管７側に付勢する復帰ばね１０が設けられる。

【００２４】

上記構成を有する電動弁１は、ステータコイル１８に、リード線２４、基板２３及びリード端子２２を介して一方向の通電を行い励磁すると、ロータ６が回転し、これに伴い、弁軸ホルダ８がねじ管７に対して相対的に回転する。ここで、ねじ管７の下部が弁本体４に固定されているため、ねじ管７の雄ねじ部７ａと、弁軸ホルダ８の雌ねじ部８ｂとのねじ送り機構により、例えば、弁軸ホルダ８が下降し、これに伴い弁軸３が下降し、弁体３

ａが弁孔２ａを閉じる。尚、弁軸ホルダ８の上ストッパ部８ｃと下ストッパ体５とが当接することで、弁体３ａのさらなる下降を制限する。

【００２５】

次に、ステータコイル１８に他方向の通電を行い励磁すると、弁本体４に固着されたねじ管７に対し、ロータ６が前記と逆方向に相対的に回転し、前記ねじ送り機構により、弁軸ホルダ８が上昇し、弁軸３の下端の弁体３ａが上方に移動して弁孔２ａを開く。

【００２６】

以上のように、上記電動弁１によれば、弁本体４に固定されたねじ管７とのねじ送り作用により弁軸３を介して弁体３ａを昇降させて弁孔２ａを開閉する機構を、ロータ６と、ロータ６とともに回転可能な弁軸ホルダ８とで構成するとともに、弁軸ホルダ８に上ストッパ部８ｃを一体形成しているため、図３に示した従来の電動弁５１では、同様の機構を構成するにあたり、ロータ５６、止環６０、弁軸ホルダ６１及び上ストッパ体６３の４つの部品を必要とするのに対し、電動弁１では２つの部品で済むため、部品点数の削減を図ることができる。

【００２７】

また、電動弁１の組立てにあたっては、樹脂成形したロータ６及び弁軸ホルダ８を一体的に組み合わせた後、閉弁ばね９とストッパ１７とで両者を挟持するだけでよく、従来の電動弁５１のように止環６０を弁軸ホルダ６１の上部でかしめ固定する必要もないため、製造工程を簡略化することができる。また、このような構造にすることで、弁軸ホルダ８とロータ６を樹脂製にすることができるため、上記部品点数の削減と相まって製造コストの低い電動弁を提供することができる。

【００２８】

次に、本発明にかかる電動弁の第２の実施形態について、図２を参照しながら説明する。尚、以下の説明において、図１に示した電動弁１と同じ構成要素については、同一の参照番号を付してその詳細説明を省略する。

【００２９】

本実施形態にかかる電動弁３１は、弁室２及びこの弁室２に弁孔２ａを有する弁本体４と、弁軸３の下端部に形成され、弁孔２ａを開閉する弁体３ａと、弁本体４から突出するキャン１１と、キャン１１の外側に配置されるステータコイル１８と、ステータコイル１８の通電励磁によって回転するロータ３６と、弁本体４に固定されたねじ管７と、ロータ３６とともに回転可能に形成され、ねじ管７とのねじ送り作用で、弁軸３を介して弁体３ａを昇降させる弁軸ホルダ３８と、弁軸ホルダ３８と弁軸３との間に介装され、弁軸３を介して弁体３ａを弁孔２ａ方向に付勢する閉弁ばね９と、弁軸ホルダ３８とロータ３６の上下方向の相対移動を閉弁ばね９と協働して防止するストッパ４７等で構成される。

【００３０】

キャン１１の内部には、弁体３ａを上下方向に駆動するロータ３６、ねじ管７、弁軸ホルダ３８、弁軸３等が配置され、本実施の形態では、ロータ３６、弁軸ホルダ３８及びストッパ４７の構成が図１に示した電動弁１のロータ６、ねじ管７及びストッパ１７と異なる。

【００３１】

ロータ３６は、金属磁性粉末と樹脂を混合して円筒状に成形され、上面視Ｄ字形の穴部３６ａと係合孔３６ｂとを備える。一方、弁軸ホルダ３８は、上面視Ｄ字形のＤカット部３８ａと、回り止め凸部３８ｄとを備える。この穴部３６ａと、弁軸ホルダ３８のＤカット部３８ａが係合するとともに、弁軸ホルダ３８の回り止め凸部３８ｄがロータ３６の係合孔３６ｂに係合することで、ロータ３６は、弁軸ホルダ３８とともに回動可能に構成される。尚、回り止め凸部３８ｄを超音波溶着によって変形させて係合孔３６ｂとの締結を確実に行うことが好ましい。尚、ロータ３６には、成形性を向上するためなどの目的で凹部３６ｃが設けられているが、ここに冷凍機油や液冷媒が溜まると重量の偏りや重心の変化が生じて動作に支障をきたすことがある。そこで、本実施形態では凹部３６ｃ内の冷凍機油や液冷媒を外部に排出する貫通孔３６ｄを設けてある。

【００３２】
また、円板状部４７ａでロータ３６及び弁軸ホルダ３８の上面に当接し、円筒状部４７ｂが弁軸３の上部縮径部３ｂに溶接固定されたストッパ４７と、閉弁ばね９とで、ロータ３６と弁軸ホルダ３８とを挟持し、これらの上下方向の相対移動を規制する。ロータ３６は、キャン１１の外側に配置されたステータコイル１８を含むステータとでステッピングモータを構成し、ステータコイル１８への通電励磁によって回転する。
【００３３】
弁軸ホルダ３８は、ねじ管７の外側に位置する下方開口の円筒形状に形成され、上述のようにＤカット部３８ａと、回り止め凸部３８ｄを備える。弁軸ホルダ３８の内周面に、ねじ管７の雄ねじ部７ａと螺合する雌ねじ部３８ｂが螺設され、下部に、ねじ管７に固着された下ストッパ体５と当接可能に上ストッパ部３８ｃが一体に突設される。
【００３４】
上記構成を有する電動弁３１は、ステータコイル１８に、リード線２４、基板２３及びリード端子２２を介して一方向の通電を行い励磁すると、ロータ３６が回転し、これに伴い、弁軸ホルダ３８がねじ管７に対して相対的に回転する。ここで、ねじ管７の下部が弁本体４に固定されているため、ねじ管７の雄ねじ部７ａと、弁軸ホルダ３８の雌ねじ部３８ｂとのねじ送り機構により、例えば、弁軸ホルダ３８が下降し、これに伴い弁軸３が下降し、弁体３ａが弁孔２ａを閉じる。尚、弁軸ホルダ３８の上ストッパ部３８ｃと下ストッパ体５とが当接することで、弁体３ａのさらなる下降を制限する。
【００３５】
次に、ステータコイル１８に他方向の通電を行い励磁すると、弁本体４に固着されたねじ管７に対し、ロータ３６が前記と逆方向に相対的に回転し、前記ねじ送り機構により、弁軸ホルダ３８が上昇し、弁軸３の下端の弁体３ａが上方に移動して弁孔２ａを開く。
【００３６】
以上のように、上記電動弁３１によっても、弁本体４に固定されたねじ管７とのねじ送り作用により弁軸３を介して弁体３ａを昇降させて弁孔２ａを開閉する機構を、ロータ３６と、ロータ３６とともに回転可能な弁軸ホルダ３８とで構成するとともに、弁軸ホルダ３８に上ストッパ部３８ｃを一体形成しているため、図３に示した従来の電動弁５１では、同様の機構を構成するにあたり、ロータ５６、止環６０、弁軸ホルダ６１及び上ストッパ体６３の４つの部品を必要とするのに対し、電動弁３１では２つの部品で済むため、部品点数の削減を図ることができる。
【００３７】
また、電動弁３１の組立てにあたっては、樹脂成形したロータ３６及び弁軸ホルダ３８とを一体的に組み合わせた後、閉弁ばね９とストッパ４７とで両者を挟持するだけでよく、従来の電動弁５１のように止環６０を弁軸ホルダ６１の上部でかしめ固定する必要もないため、製造工程を簡略化することができ、上記部品点数の削減と相まって製造コストの低い電動弁を提供することができる。
【００３８】
尚、上記実施の形態においては、弁軸ホルダ８、３８は、弁閉時における弁体３ａの弁孔２ａを閉じる方向への移動を制限するストッパ機構を構成する上ストッパ部８ｃ、３８ｃを一体に備えたが、弁軸ホルダ８、３８と上ストッパ部８ｃ、３８ｃとを別体とすることもできる。この場合でも、図３に示した従来の電動弁５１におけるロータ３６、止環６０を１つの部品とすることができるとともに、１つの部品としたロータ６、３６と弁軸ホルダ８、３８とを容易に一体化することができ、電動弁１、３１の製造コストを低減することができる。
【００３９】
また、ロータ６、３６と、弁軸ホルダ８、３８とを一体的に形成するにあたり、第１実施の形態のような複数の溝部６ａ及び突条８ａに組み合わせや、第２実施の形態のような穴部３６ａとＤカット部３８ａとの組み合わせによらず、例えば、両者を１つのキーによって接合してもよく、両者が一体的に安定して回転可能であれば種々の構成を適用するこ

とができる。

【００４０】

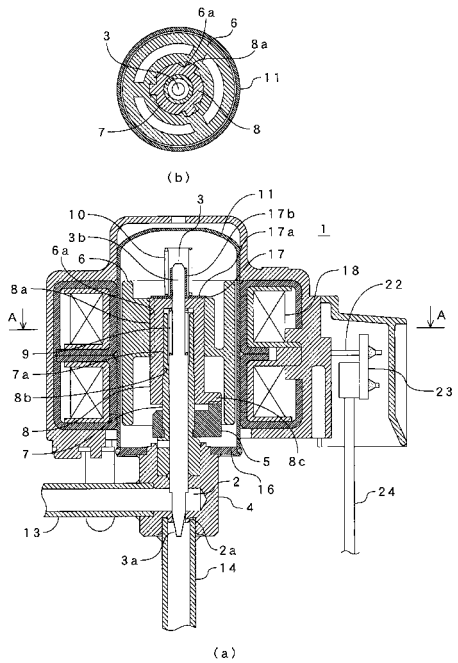
また、上記の実施形態では、ねじ管７に雄ねじ、弁軸ホルダ８，３８に雌ねじを形成した場合について説明したが、ねじ管７に雌ねじ、弁軸ホルダ８，３８に雄ねじを形成するようにしてもよい。

【符号の説明】

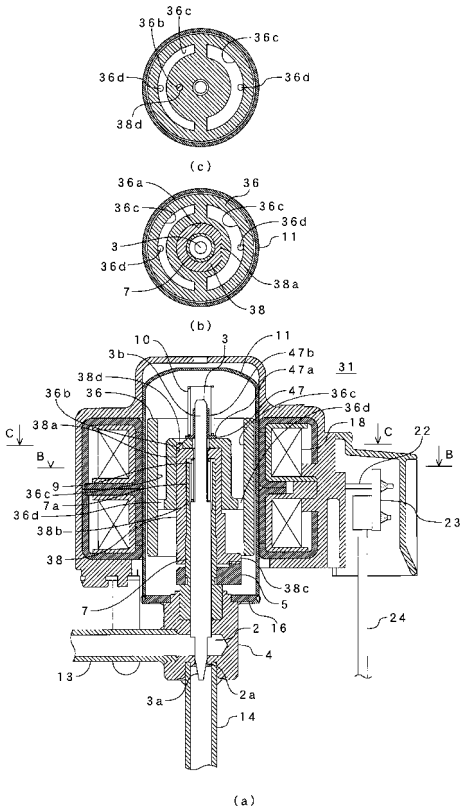
【００４１】

１　電動弁
２　弁室
２ａ　弁孔
３　弁軸
３ａ　弁体
３ｂ　上部縮径部
４　弁本体
５　下ストッパ体
６　ロータ
６ａ　溝部
７　ねじ管
７ａ　雄ねじ部
８　弁軸ホルダ
８ａ　突条
８ｂ　雌ねじ部
８ｃ　上ストッパ部
９　閉弁ばね
１０　復帰ばね
１１　キャン
１３　流出管
１４　流入管
１６　鍔状板
１７　ストッパ
１７ａ　円板状部
１７ｂ　円筒状部
１８　ステータコイル
２２　リード端子
２３　基板
２４　リード線
３１　電動弁
３６　ロータ
３６ａ　穴部
３６ｂ　係合孔
３６ｃ　凹部
３６ｄ　貫通孔
３８　弁軸ホルダ
３８ａ　Ｄカット部
３８ｂ　雌ねじ部
３８ｃ　上ストッパ部
３８ｄ　回り止め凸部
４７　ストッパ
４７ａ　円板状部
４７ｂ　円筒状部

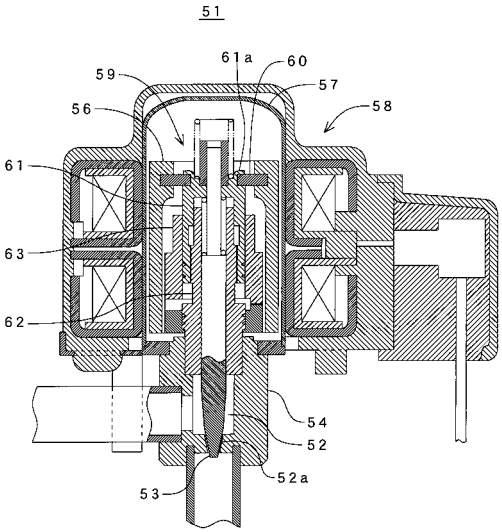
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

審査官　関　義彦

(56)参考文献　特開２０１０－０４３７２７（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２４１３３８（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－３５６２７８（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－０２１０５８（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－２００６６３（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－３１２８２２（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－０４２３２５（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－３５３６７９（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－０４２８９１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ１６Ｋ　３１／００－３１／０５，
Ｆ１６Ｋ　３１／０６－３１／１１，
Ｆ２５Ｂ　１／００－７／００