

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5926552号
(P5926552)

(45) 発行日 平成28年5月25日 (2016. 5. 25)

(24) 登録日 平成28年4月28日 (2016. 4. 28)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 K 31/04 (2006. 01)

F 1 6 K 31/04 Z

F 2 5 B 41/06 (2006. 01)

F 2 5 B 41/06 U

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-270800 (P2011-270800)
 (22) 出願日 平成23年12月12日 (2011. 12. 12)
 (65) 公開番号 特開2013-122281 (P2013-122281A)
 (43) 公開日 平成25年6月20日 (2013. 6. 20)
 審査請求日 平成26年10月29日 (2014. 10. 29)

(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 伊東 雅晴
 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

審査官 北村 一

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、
 一端に該弁体を有する弁軸と、
 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、
 前記ロータと共に回転可能に形成され、前記ねじ管とのねじ送り作用で、前記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、
 前記弁軸の前記弁体を有する端部とは反対側の端部と前記弁軸ホルダとを連結するブッシュナットと、

該ブッシュナットを囲繞するように取り付けられ、前記ねじ管と前記弁軸ホルダとの螺合が外れたときに、該螺合を復帰させる方向に該弁軸ホルダを付勢する復帰ばねとを備え、

該復帰ばねの前記弁軸ホルダ側の座巻部が、前記ブッシュナットの前記弁軸ホルダ側の端部に、該ブッシュナットの軸線方向に移動可能な状態で嵌め込まれたことを特徴とする電動弁。

10

20

【請求項 2】

前記プッシュナットの前記弁軸ホルダ側の端部が縮径され、

前記復帰ばねの前記弁軸ホルダ側の座巻部が、前記プッシュナットの外径より小径で、かつ前記プッシュナットの前記縮径された端部より大径に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の電動弁。

【請求項 3】

前記プッシュナットは、両端部が縮径され、

前記復帰ばねは、両方の座巻部が、前記プッシュナットの外径より小径で、かつ前記プッシュナットの前記縮径された端部より大径に形成されることを特徴とする請求項 2 に記載の電動弁。

10

【請求項 4】

前記プッシュナットの縮径部は、該プッシュナットの開放端に向かうにつれて次第に縮径されたテーパ状に形成されることを特徴とする請求項 2 又は 3 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】**

20

上記電動弁の一例として、図 4 に示すように、弁室 3 2 及び該弁室 3 2 に形成された弁孔 3 2 a を有する弁本体 3 4 と、弁孔 3 2 a を開閉する弁体 3 3 とを備え、弁本体 3 4 から上方に突出するキャン 3 7 の内部に設けられた駆動機構 3 9 により、弁体 3 3 を上下方向に駆動して冷媒等の流体の制御を行う電動弁 3 1 が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。なお、図 4 は、弁体 3 3 によって弁孔 3 2 a を閉じた状態を示し、図 6 は、弁孔 3 2 a が開いた状態を示す。

【0003】

上記駆動機構 3 9 による弁体 3 3 の駆動は、キャン 3 7 の内部に設けられたロータ 3 6 と、キャン 3 7 に外嵌されたステータ 3 8 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 3 6 が回転すると、これに伴って止環 4 0 及び弁軸ホルダ 4 1 が回転し、弁軸ホルダ 4 1 と、弁本体 3 4 に固定されたねじ管 4 2 とのねじ送り作用で、弁体 3 3 を昇降させて弁孔 3 2 a を開閉する。

30

【0004】

ここで、弁開時に弁軸 4 3 が上昇してねじ管 4 2 と弁軸ホルダ 4 1 との螺合が外れると、弁軸ホルダ 4 1 をねじ管 4 2 側に付勢して螺合させるために復帰ばね 4 5 が設けられる。この復帰ばね 4 5 は、図 5 に示すように、弁軸 4 3 と弁軸ホルダと 4 1 を連結するプッシュナット 4 4 を圍繞するように、弁軸ホルダ 4 1 上の上面 4 1 a に載置される。また、この復帰ばね 4 5 は、その内径がプッシュナット 4 4 の外径よりも大きくなるように構成されている。

【先行技術文献】

40

【特許文献】**【0005】**

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 5 0 4 1 5 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかし、上記従来の電動弁 3 1 においては、復帰ばね 4 5 を弁軸ホルダ 4 1 上の上面 4 1 a に載置しただけであるため、電動弁 3 1 の組立時に復帰ばね 4 5 が弁軸ホルダ 4 1 から脱落するおそれがあり、そのような場合には、電動弁 3 1 に復帰ばね 4 5 が適切に装着されていないため、電動弁 3 1 が正常に機能しないこととなる。

50

【 0 0 0 7 】

また、従来の電動弁 3 1 では、電動弁 3 1 に復帰ばね 4 5 が適切に装着されて組み立てられている場合でも、使用時に振動により復帰ばね 4 5 がプッシュナット 4 4 から外れないように、復帰ばね 4 5 の自由長や、復帰ばね 4 5 の周辺部位の寸法に制約を受け、設計の自由度が低下するという問題もあった。

【 0 0 0 8 】

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、電動弁 3 1 の組立時における復帰ばね 4 5 の脱落を防止すると共に、復帰ばね 4 5 及びその周辺部位の設計の自由度を高めることもできる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】

【 0 0 0 9 】

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、一端に該弁体を有する弁軸と、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、前記ロータと共に回転可能に形成され、前記ねじ管とのねじ送り作用で、前記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、前記弁軸の前記弁体を有する端部とは反対側の端部と前記弁軸ホルダとを連結するプッシュナットと、該プッシュナットを囲繞するように取り付けられ、前記ねじ管と前記弁軸ホルダとの螺合が外れたときに、該螺合を復帰させる方向に該弁軸ホルダを付勢する復帰ばねとを備え、該復帰ばねの前記弁軸ホルダ側の座巻部が、前記プッシュナットの前記弁軸ホルダ側の端部に、該プッシュナットの軸線方向に移動可能な状態で嵌め込まれたことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

そして、本発明によれば、復帰ばねの弁軸ホルダ側の座巻部を、プッシュナットの弁軸ホルダ側の端部に、該プッシュナットの軸線方向に移動可能な状態で嵌め込んだので、電動弁の組立時における復帰ばねの脱落を防止することができる。これに加え、電動弁の使用時に振動により復帰ばねがプッシュナットから外れることもないため、復帰ばねの自由長や、復帰ばねの周辺部位の寸法に関する制約が少なくなり、設計の自由度を高めることもできる。

【 0 0 1 1 】

上記電動弁において、前記プッシュナットの前記弁軸ホルダ側の端部を縮径し、前記復帰ばねの前記弁軸ホルダ側の座巻部を、前記プッシュナットの外径より小径で、かつ前記プッシュナットの前記縮径された端部より大径に形成することができる。

【 0 0 1 2 】

また、上記電動弁において、前記プッシュナットの両端部を縮径し、前記復帰ばねの両方の座巻部を、前記プッシュナットの外径より小径で、かつ前記プッシュナットの前記縮径された端部より大径に形成することができる。

【 0 0 1 3 】

さらに、上記電動弁において、前記プッシュナットの縮径部を、該プッシュナットの開放端に向かうにつれて次第に縮径されたテーパ状に形成することができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

以上のように、本発明によれば、電動弁の組立時における復帰ばねの脱落を防止すると共に、復帰ばね及びその周辺部位の設計の自由度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】本発明に係る電動弁の一実施の形態を示す断面図であって、弁孔が閉じている状態を示す。

【図 2】図 1 に示す電動弁のプッシュナット、復帰ばね及びその近傍を示す拡大断面図で

10

20

30

40

50

ある。

【図３】図１に示す電動弁の弁孔が開いている状態を示す断面図である。

【図４】従来の電動弁の一例を示す断面図であって、弁孔が閉じている状態を示す。

【図５】図４の電動弁のプッシュナット、復帰ばね及びその近傍を示す拡大断面図である。

【図６】図４に示す電動弁の弁孔が開いている状態を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

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。

【００１７】

図１は、本発明に係る電動弁の一実施の形態を示し、この電動弁１は、弁室２を有する弁本体４と、弁室２に連通する弁孔２ａを開閉する弁体３ａと、下端に弁体３ａを有する弁軸３と、弁本体４から突出するキャン１２と、キャン１２の外側に配置されるステータコイル１８と、キャン１２の内側でステータコイル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と共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によって弁孔２ａを開閉させる弁軸ホルダ８と、弁軸３の上端部と弁軸ホルダ８とを連結するプッシュナット１０と、プッシュナット１０を囲繞するように取り付けられ、ねじ管７と弁軸ホルダ８との螺合が外れたときに、弁軸ホルダ８を下方に付勢する復帰ばね１１等で構成される。

【００１８】

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。

【００１９】

有蓋円筒状のキャン１２の下端部は、弁本体４にかしめや溶接等により固着された鍔状板１６の段差部に突き合わせ溶接され、キャン１２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。

【００２０】

ロータ６は、円筒状に形成されると共に、インサート成形により一体に形成される止環１７を備える。この止環１７によって、ロータ６は、弁軸ホルダ８と共に回転可能に構成される。

【００２１】

また、ロータ６は、キャン１２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。

【００２２】

弁軸ホルダ８は、ねじ管７の外側に位置し、下方に開口する円筒形状に形成され、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８ａ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体１５が固定される。

【００２３】

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。

【００２４】

ねじ管７は、その外周面に雄ねじ部７ａが螺設されると共に、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の下部に位置する上ストッパ体１５に当接可能に構成される。

【００２５】

10

20

30

40

50

弁軸 3 の上端部には、弁軸 3 と弁軸ホルダ 8 とを連結するプッシュナット 10 と、弁開動作時に弁軸 3 が上方に移動し過ぎてねじ管 7 の雄ねじ部 7 a と弁軸ホルダ 8 の雌ねじ部 8 a 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 11 が設けられる。

【0026】

図 2 に示すように、プッシュナット 10 の上下端には、その断面が傾斜して端部が縮径されるようにテーパ加工（テーパ部 10 a）が施されている。

【0027】

また、復帰ばね 11 の有効巻線部（復帰ばね 11 の両座巻部 11 a 以外の部分）の内径は、プッシュナット 10 の中央部（プッシュナット 10 の前記テーパ部 10 a 以外の部分）の外径よりも大径に形成されている。この復帰ばね 11 の上下（両端）の座巻部 11 a の内径は、テーパ部 10 a の最小外径（すなわち、プッシュナット 10 の両端部の外径）より大径で、かつプッシュナット 10 の前記中央部の外径より小径に形成される。

【0028】

このように構成した点が本発明の一実施の形態の特徴部分であって、復帰ばね 11 をプッシュナット 10 にやや力を加えて押し込むことにより、復帰ばね 11 の下方の座巻部 11 a が、プッシュナット 10 の下方のテーパ部 10 a に遊嵌される。これにより、電動弁 1 の組立時における復帰ばね 11 の脱落を防止することができる。また、これにより、使用時の振動による復帰ばね 11 の脱落を防止することができるため、復帰ばね 11 の自由長や、復帰ばね 11 の周辺部位の寸法に関する制約が少なくなり、設計の自由度を高めることもできる。さらに、プッシュナット 10 の両端にテーパ部 10 a を形成し、復帰ばね 11 の両端の座巻部 11 a を縮径したため、これらの上下の向きを考慮することなく電動弁 1 を組み立てることができる。

【0029】

上記構成を有する電動弁 1 は、図 1 に示すように、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 7 a と、弁軸ホルダ 8 の雌ねじ部 8 a とのねじ送り機構により、例えば、弁軸ホルダ 8 が上昇し、これに伴い弁軸 3 が上昇し、弁体 3 a が弁孔 2 a を開き、図 3 に示す状態となる。

【0030】

弁軸ホルダ 8 がさらに上昇し、弁軸ホルダ 8 の雌ねじ部 8 a と、ねじ管 7 の雄ねじ部 7 a との螺合が外れても、復帰ばね 11 の上端がキャン 12 の上部内壁部に弾接して弁軸ホルダ 8 を下方のねじ管 7 に向かって付勢することで、雌ねじ部 8 a と雄ねじ部 7 a の螺合を確実に復帰させることができる。

【0031】

図 3 に示す状態から、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 が下降し、弁軸 3 の下端の弁体 3 a が下方に移動して弁孔 2 a を閉じ、図 1 に示す状態となる。また、弁軸ホルダ 8 の下部に位置する上ストッパ体 15 と、下ストッパ体 5 とが当接することで、弁体 3 a がさらに下降することを防止する。

【0032】

尚、上記実施の形態においては、プッシュナット 10 の両端にテーパ部 10 a を形成し、復帰ばね 11 の両端の座巻部 11 a を縮径し、プッシュナット 10 及び復帰ばね 11 の上下の向きを考慮することなく電動弁 1 を組立可能としたが、プッシュナット 10 の一端にのみテーパ部 10 a を形成すると共に、復帰ばね 11 の一端の座巻部 11 a のみを縮径し、電動弁 1 を組み立てる際に、プッシュナット 10 の下端にテーパ部 10 a を配置し、このテーパ部 10 a に復帰ばね 11 の座巻部 11 a を遊嵌することで、組立時における復帰ばね 11 の脱落を防止することができ、復帰ばね 11 及びその周辺部位の設計の自由度を高めることができる。

【 0 0 3 3 】

また、前述の説明においては、図 2 に示されるように、テーパ部 1 0 a は断面が直線状となるように形成されるものとしたが、本発明はこれのみに限定されることはなく、プッシュナット 1 0 の端部にテーパ部 1 0 a を形成せずに、段差を設けるように凹状の縮径部を形成したり、あるいは断面が円弧状等となるように形成し、この部分に復帰ばね 1 1 の縮径した座巻部 1 1 a を遊嵌するように構成しても同様の作用効果が得られる。

【 0 0 3 4 】

さらにまた、前述の説明では、復帰ばね 1 1 の両端の座巻部 1 1 a を縮径するものとしたが、座巻部 1 1 a 及びそれに隣接する有効巻線部を含めて連続的に縮径するようにしても良い。

10

【 符号の説明 】

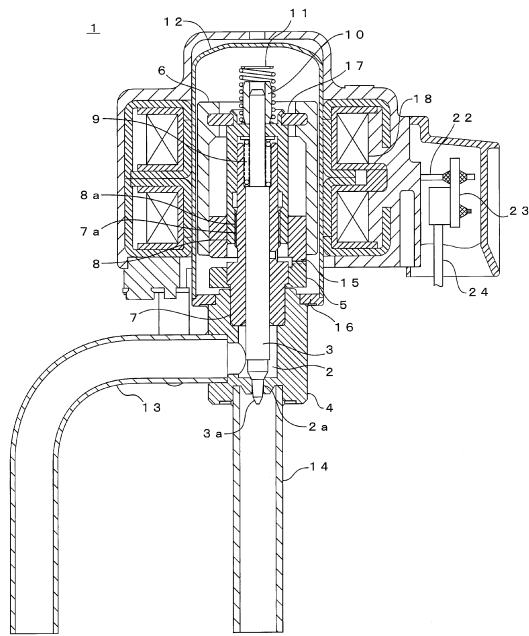
【 0 0 3 5 】

- 1 電動弁
- 2 弁室
- 2 a 弁孔
- 3 弁軸
- 3 a 弁体
- 4 弁本体
- 5 下ストッパ体
- 6 ロータ
- 7 ねじ管
- 7 a 雄ねじ部
- 8 弁軸ホルダ
- 8 a 雌ねじ部
- 9 閉弁ばね
- 1 0 プッシュナット
- 1 0 a テーパ部
- 1 1 復帰ばね
- 1 1 a 座巻部
- 1 2 キャン
- 1 3 流出管
- 1 4 流入管
- 1 5 上ストッパ体
- 1 6 鏑状板
- 1 7 止環
- 1 8 ステータコイル
- 2 2 リード端子
- 2 3 基板
- 2 4 リード線

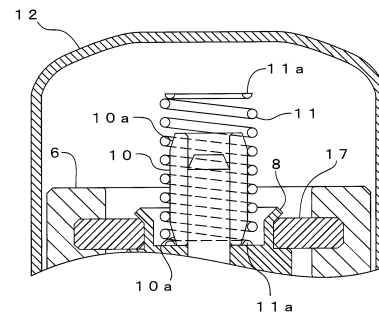
20

30

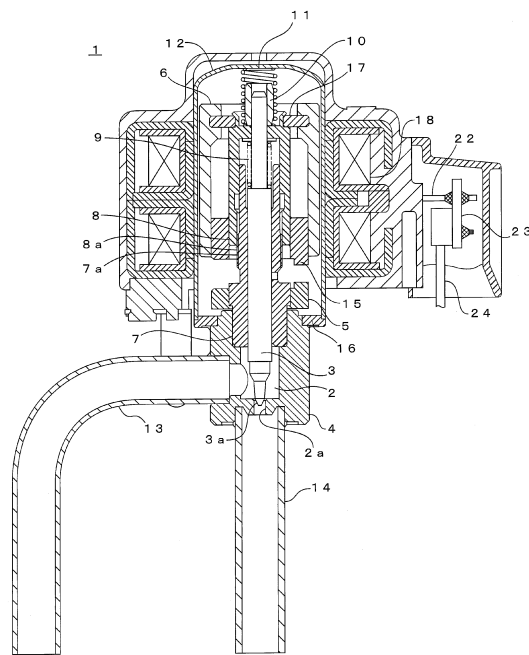
【図 1】



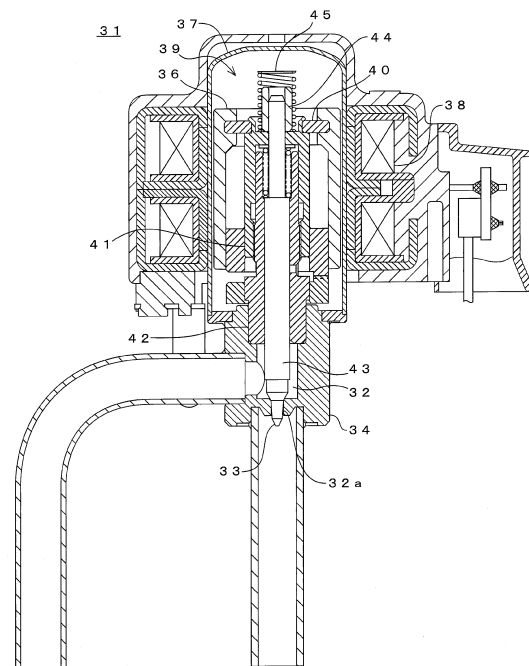
【図 2】



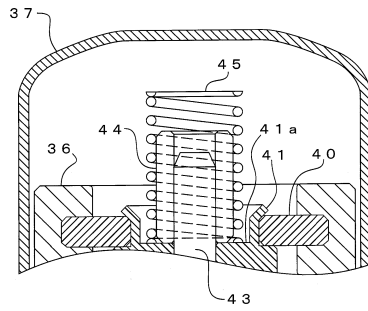
【図 3】



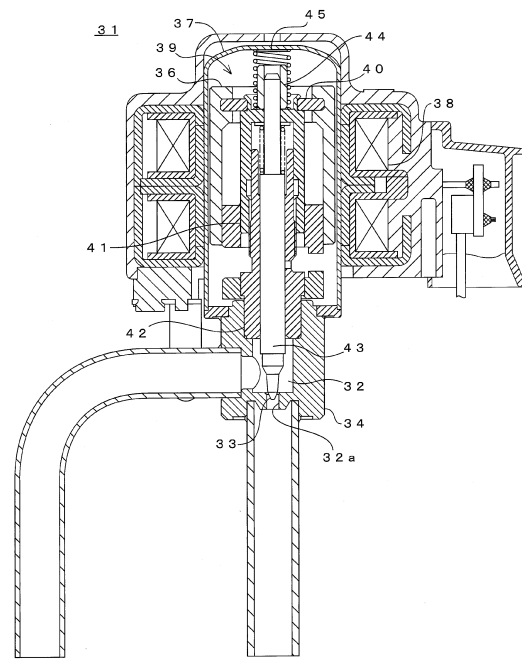
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-050415(JP,A)
特開2009-168050(JP,A)
特開2011-163376(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16K 31/04
F25B 41/06