

(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 16 K 31/04 (2006.01)  
F 25 B 41/06 (2006.01)

F 1

F 16 K 31/04  
F 25 B 41/06Z  
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)  
 (45) 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電動弁。

## 【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】

上記電動弁の一例として、図 4 に示すように、弁室 32 及び該弁室 32 に形成された弁孔 32a を有する弁本体 34 と、弁孔 32a を開閉する弁体 33 とを備え、弁本体 34 から上方に突出するキャップ 37 の内部に設けられた駆動機構 39 により、弁体 33 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 31 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 33 によって弁孔 32a を閉じた状態を示し、図 6 は、弁孔 32a が開いた状態を示す。

20

## 【0003】

上記駆動機構 39 による弁体 33 の駆動は、キャップ 37 の内部に設けられたロータ 36 と、キャップ 37 に外嵌されたステータ 38 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 36 が回転すると、これに伴って止環 40 及び弁軸ホルダ 41 が回転し、弁軸ホルダ 41 と、弁本体 34 に固定されたねじ管 42 とのねじ送り作用で、弁体 33 を昇降させて弁孔 32a を開閉する。

30

## 【0004】

ここで、弁開時に弁軸 43 が上昇してねじ管 42 と弁軸ホルダ 41 との螺合が外れると、弁軸ホルダ 41 をねじ管 42 側に付勢して螺合させるために復帰ばね 45 が設けられる。この復帰ばね 45 は、図 5 に示すように、弁軸 43 と弁軸ホルダ 41 を連結するプッシュナット 44 を囲繞するように、弁軸ホルダ 41 上の上面 41a に載置される。また、この復帰ばね 45 は、その内径がプッシュナット 44 の外径よりも大きくなるように構成されている。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

## 【特許文献 1】特開 2001-50415 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 31 においては、復帰ばね 45 を弁軸ホルダ 41 上の上面 41a に載置しただけであるため、電動弁 31 の組立時に復帰ばね 45 が弁軸ホルダ 41 から脱落するおそれがあり、そのような場合には、電動弁 31 に復帰ばね 45 が適切に装着されていないため、電動弁 31 が正常に機能しないこととなる。

50

## 【0007】

また、従来の電動弁31では、電動弁31に復帰ばね45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45がプッシュナット44から外れないように、復帰ばね45の自由長や、復帰ばね45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。

## 【0008】

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31の組立時における復帰ばね45の脱落を防止すると共に、復帰ばね45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】

10

## 【0009】

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。

20

## 【0010】

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、該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。

30

## 【0011】

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。

## 【0012】

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。

## 【0013】

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。

40

## 【発明の効果】

## 【0014】

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】

## 【0015】

【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

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、流体の流入出管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と共に回動可能に構成される。

【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7aと弁軸ホルダ8の雌ねじ部8a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10a)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11a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10a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11aの内径は、テーパ部10a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。

10

【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11aが、プッシュナット10の下方のテーパ部10a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10aを形成し、復帰ばね11の両端の座巻部11a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。

20

【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7aと、弁軸ホルダ8の雌ねじ部8a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3aが弁孔2aを開き、図3に示す状態となる。

30

【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8aと、ねじ管7の雄ねじ部7a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8aと雄ねじ部7a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3aが下方に移動して弁孔2a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3aがさらに下降することを防止する。

40

【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10aを形成し、復帰ばね11の両端の座巻部11a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10aを形成すると共に、復帰ばね11の一端の座巻部11a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10aを配置し、このテーパ部10aに復帰ばね11の座巻部11a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。

50

## 【0033】

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10a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10の端部にテーパ部10a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11の縮径した座巻部11a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。

## 【0034】

さらにまた、前述の説明では、復帰ばね11の両端の座巻部11aを縮径するものとしたが、座巻部11a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。

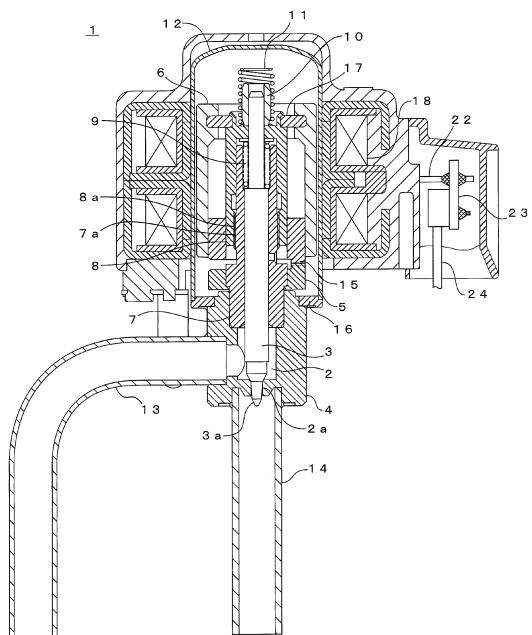
10

## 【符号の説明】

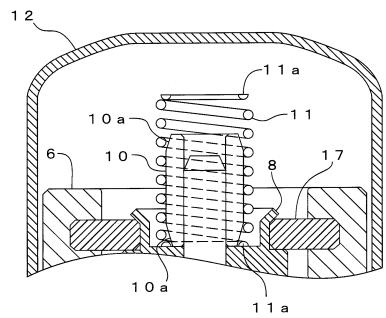
## 【0035】

- |      |         |    |
|------|---------|----|
| 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    | ローク     | 20 |
| 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    |    |
| 10   | プッシュナット |    |
| 10 a | テーパ部    |    |
| 11   | 復帰ばね    |    |
| 11 a | 座巻部     |    |
| 12   | キャン     | 30 |
| 13   | 流出管     |    |
| 14   | 流入管     |    |
| 15   | 上ストッパ体  |    |
| 16   | 鍔状板     |    |
| 17   | 止環      |    |
| 18   | ステータコイル |    |
| 22   | リード端子   |    |
| 23   | 基板      |    |
| 24   | リード線    |    |

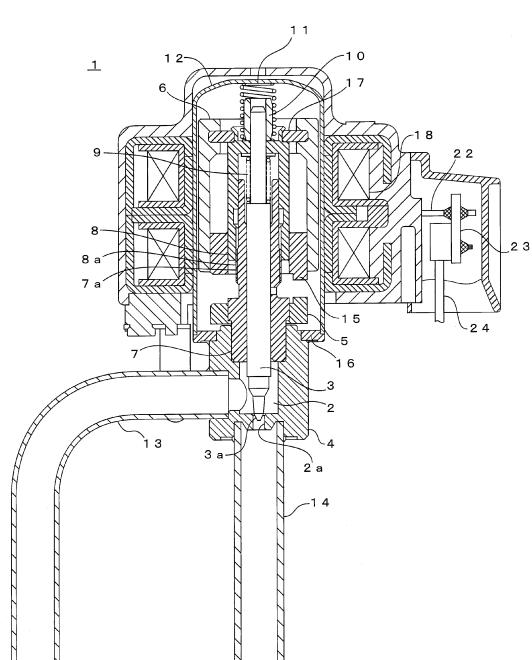
【図1】



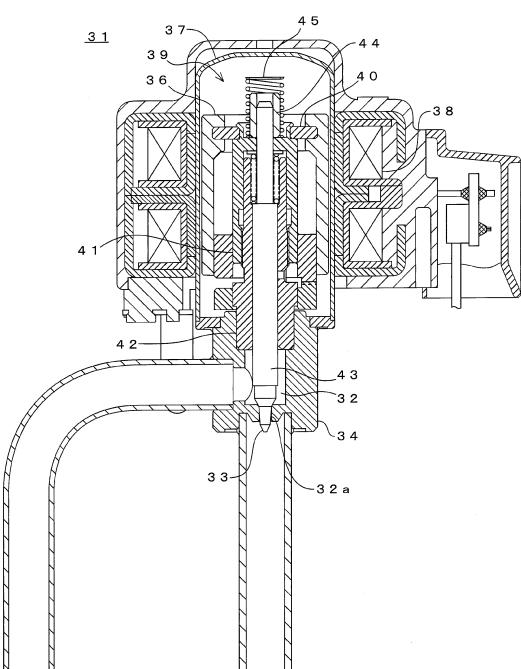
【図2】



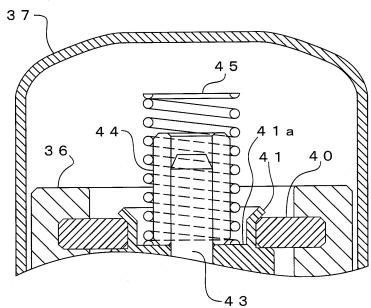
【図3】



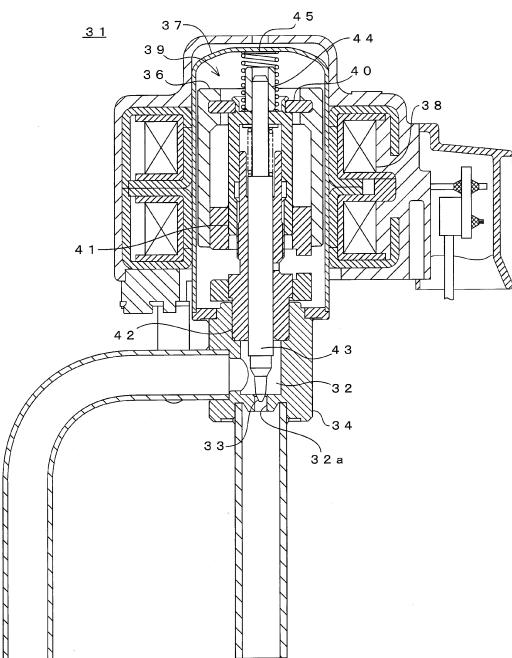
【図4】



【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)

F 16 K 31/04  
F 25 B 41/06