

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-228689

(P2009-228689A)

(43) 公開日 平成21年10月8日(2009.10.8)

(51) Int.Cl.  
F16K 31/04 (2006.01)

F1  
F16K 31/04

テーマコード(参考)  
3H062

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願2008-71242(P2008-71242)  
(22) 出願日 平成20年3月19日(2008.3.19)

(71) 出願人 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 110000062  
特許業務法人第一国際特許事務所  
(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  
(72) 発明者 東家 友也  
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  
Fターム(参考) 3H062 AA02 AA15 BB08 CC02 DD11  
EE06 HH04 HH08

(54) 【発明の名称】 電動弁

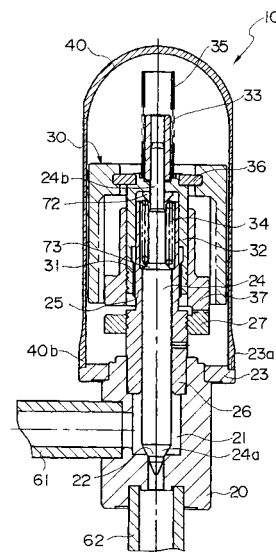
(57) 【要約】

【課題】高負荷用に高いばね荷重が設定される電動弁であっても、ばね曲がりを抑制することで、動作を安定させることができる電動弁を提供する。

【解決手段】弁軸24を閉弁方向に常時付勢しているコイルばね34は、その端部70,71がテーパ面74,75に当接して支持されているので、コイルばね34の端部のテーパ面74,75に対する衝接姿勢には自由度が与えられる。コイルばね34にばね曲がり、即ち、螺旋状のプロフィールに歪みが生じていることに起因して横方向の成分を持つ力が弁軸24に作用しようとする場合でも、その横方向力に応じてコイルばね34の端部70,71の姿勢が変更される。その結果、弁軸24には横方向力は生じず、コイルばね34の復元力は弁軸24の軸線方向に揃うことになり、コイルばね34から弁軸24にこじり力が生じることがない。

【選択図】 図1

図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

弁室内に開口する弁座が形成されている弁本体と、冷媒等の流体の通過流量を調整するため前記弁座に接離可能な弁体を先端に備える弁軸と、前記弁本体に下端部が溶接により密封接合されるキャンと、前記キャンの内周に所定の間隙をあけて配設されるロータと、前記ロータを回転駆動するため前記キャンに外嵌されたステータと、前記ロータと前記弁体との間に配設されており前記ロータの回転を利用して前記弁体を前記弁座に接離させる駆動機構と、を備えており、前記駆動機構は前記弁軸を閉弁方向に常時付勢しているコイルばねを有している電動弁であって、

前記コイルばねのばね端部が当接する前記ロータ側又は前記弁軸側の当接面をテーパ面に形成したことを特徴とする電動弁。

10

## 【請求項 2】

前記当接面は、前記弁軸に嵌挿され且つ前記ロータ側に当接するばね受けワッシャに形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の電動弁。

## 【請求項 3】

前記当接面は、前記弁軸の中間段差部に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の電動弁。

## 【請求項 4】

前記当接面は、前記弁軸に嵌挿され且つ前記ロータ側に当接するばね受けワッシャ及び前記弁軸の中間段差部に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の電動弁。

20

## 【請求項 5】

前記ばね受けワッシャの前記ロータ側に当接する面は、球面、円錐面等の凸状の曲面に形成されていることを特徴とする請求項 2 又は 4 記載の電動弁。

## 【請求項 6】

前記ロータ側又は前記弁軸側の前記当接面は、前記コイルばねに向かって凸状であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載の電動弁。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、弁座の弁口の実効開口面積を変更可能な弁本体と、弁本体に密封接合されるキャンと、キャンの内周に配設されるロータと、キャンに外嵌されロータを回転駆動するステータとを備え、冷媒の通過流量を調整可能な電動弁に関する。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

本出願人は、弁本体、キャン、ロータ及びステータを備えた電動弁を既に提案しており、そのひとつの例として、図 4 に記載されているような電動弁を提案している。

## 【0003】

図 5 に示される電動弁 10 は、弁本体 20 と、弁本体 20 にその下端部 40 b が溶接により密封接合されるキャン 40 と、キャン 40 の内周に所定の間隙をあけて配在されるロータ 30 と、当該ロータ 30 を回転駆動すべくキャン 40 に外嵌されたステータ（図示せず）とを備えている。弁本体 20 には、弁室 21 及び弁座 22（弁口 22 a）が形成されており、上部には鏝状部材 23 が固着されている。弁軸 24 の下端には弁体 24 a が形成されている。電動弁 10 は、弁座 22 と弁座 22 に接離するニードル状の弁体 24 a との間の開度を変更することにより、冷媒の通過流量を調整することができる。

40

## 【0004】

弁本体 20 の弁室 21 の一側方には、冷媒を弁室 21 に導入するための冷媒導入管 61 が連結されるとともに、弁室 21 の下方には、冷媒導出管 62 が連結されている。

## 【0005】

ステータは、図示していないが、磁性材からなるヨークと、ヨークにボビンを介して巻回される上下のステータコイルと、樹脂モールドカバーとを備えている。ロータ 30 とス

50

データにより、ステッピングモータが構成されている。

【0006】

キャン40は、ステンレス等の非磁性の金属板を素材として、深絞り加工等により半球状の天底40aを有する有底円筒状に形成されている。キャン40の下端部に設けられている開口端縁部40bが、弁本体20に固着されている鉤状部材23に形成された段差部23aに突き合わせ溶接（溶接部分をKで示す）により密封接合されており、キャン40の内部は気密状態に保たれている。

【0007】

弁体24aを弁座22に接離させる駆動機構は、弁軸24が摺動自在に嵌挿された筒状のガイドブッシュ26と、その外周に配在された下方開口の筒状の弁軸ホルダ32と、から構成されるねじ送り機構である。ガイドブッシュ26は、弁本体20に設けられた嵌合穴42にその下端部26aが圧入（又は螺合）固定されている。ガイドブッシュ26には、その中央部付近に雄ねじ部25が形成されている。また、ガイドブッシュ26の側面には弁室21とキャン40内の均圧を図る均圧孔32aが形成されている。

10

【0008】

弁軸ホルダ32には、ガイドブッシュ26の雄ねじ部（固定ねじ部）25に螺合する雌ねじ部（移動ねじ部）31が形成されている。また、弁軸ホルダ32の天底中央部には弁軸24の上部小径部が挿通している。弁軸24の上部小径部の上端部は、弁軸ホルダ32の天底上面側に位置するナット33に圧入固定されている。

20

【0009】

弁軸ホルダ32の天底と弁軸24の中間段差部との間には緩衝用のコイルばね34が縮装されており、弁軸24はコイルばね34の復元力によって常時下方に付勢されている。

【0010】

弁軸ホルダ32の天底上には、コイルばねからなる復帰ばね35が設けられている。復帰ばね35は、ガイドブッシュ26の固定ねじ部25と弁軸ホルダ32の移動ねじ部31との螺合が外れるほどに弁軸ホルダ32が上昇したときに、キャン40の内面に当接して固定ねじ部25と移動ねじ部31との螺合を復帰させるように働く。

【0011】

弁軸ホルダ32とロータ30とは支持リング36を介して結合されている。支持リング36は、ロータ30の成形時に金属リングをインサートして形成することができる。支持リング36に弁軸ホルダ32の上部突部がかしめ固定され、これにより、ロータ30、支持リング36及び弁軸ホルダ32が一体的に連結されている。

30

【0012】

ガイドブッシュ26には、ストッパ機構の一方を構成する下ストッパ体（固定ストッパ）27が固着されている。弁軸ホルダ32には、ストッパ機構の他方を構成する上ストッパ体（移動ストッパ）37が固着されている。弁軸ホルダ32が下降するとき、上ストッパ体37が下ストッパ体27に衝接することにより、それ以上の下降が制限される。

【0013】

このような構成とされた電動弁10において、ステータコイル53、53に一方向の通電を行って励磁すると、弁本体20に固定されたガイドブッシュ26に対し、ロータ30及び弁軸ホルダ32が一方向に回転せしめられ、ガイドブッシュ26の固定ねじ部25と弁軸ホルダ32の移動ねじ部31とのねじ送りにより、弁軸ホルダ32が下方に移動して弁体24aが弁座22に着座圧接して弁口22aは閉じられる。

40

【0014】

弁口22aが閉じられた時点では、上ストッパ体37は未だ下ストッパ体27に当接していない。ロータ30が更に同じ方向に回転され続けると、弁体24aが弁口22aを閉じたまま弁軸ホルダ32が弁軸24に対して更に回転下降する。弁軸ホルダ32のこの下降は、緩衝用のコイルばね34が圧縮されることにより吸収される。その後、ロータ30が更に回転して弁軸ホルダ32が下降すると、上ストッパ体37が下ストッパ体27に衝

50

接し、ステータコイルに対する通電が続行されても弁軸ホルダ 3 2 の下降は強制的に停止される。

【 0 0 1 5 】

ステータコイルに他方向の通電を行って励磁すると、弁本体 2 0 に固定されたガイドブッシュ 2 6 に対し、ロータ 3 0 及び弁軸ホルダ 3 2 が前記と逆方向に回転する。ガイドブッシュ 2 6 の固定ねじ部 2 5 と弁軸ホルダ 3 2 の移動ねじ部 3 1 とのねじ送りにより、弁軸ホルダ 3 2 が上方に移動する。弁軸 2 4 の下端の弁体 2 4 a が弁座 2 2 から離れて弁口 2 2 a が開かれるので、冷媒が弁口 2 2 a を通過可能となる。この場合、ロータ 3 0 の回転量により弁口 2 2 a の実効開口面積、すなわち冷媒の通過流量を調整することができる。ロータ 3 0 の回転量はパルス数により制御されるため、冷媒通過流量を高精度に調整することができる。

10

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 7 0 9 9 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 6 】

ところで、駆動機構は、弁軸を閉弁方向に常時付勢するコイルばねを備えているが、コイルばねは、その製造時のばらつきによって、螺旋状のプロフィールが正確に円筒状に倣って形成することは難しく、円筒の軸線が僅かではあっても撓みを呈することが避けられない。また、コイルばねの製造時の両端端面は、通常、ばね軸線に対する直交面ではなく、傾斜面となっている。このように、閉弁方向付勢用のコイルばねにおいて、その螺旋状のプロフィールに歪みが生じている場合、或いは両端端面が傾斜面となっていることに起因して、弁軸には当該弁軸の軸線方向とは揃わない方向にこじり力が作用し、弁軸の弁座に対するスムーズな接離動作が得られないおそれがある。こうした現象は、特に、高負荷用に高いばね荷重が設定されている場合に顕著である。

20

【 0 0 1 7 】

この発明の目的は、高負荷用に高いばね荷重が設定される電動弁であっても、ばね曲がりを抑制することで、動作を安定させることができる電動弁を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 8 】

上記の課題を解決するため、この発明による電動弁は、弁室内に開口する弁座が形成されている弁本体と、冷媒等の流体の通過流量を調整するため前記弁座に接離可能な弁体を先端に備える弁軸と、前記弁本体に下端部が溶接により密封接合されるキャンと、前記キャンの内周に所定の間隙をあけて配設されるロータと、前記ロータを回転駆動するため前記キャンに外嵌されたステータと、前記ロータと前記弁体との間に配設されており前記ロータの回転を利用して前記弁体を前記弁座に接離させる駆動機構と、を備えており、前記駆動機構は前記弁軸を閉弁方向に常時付勢しているコイルばねを有している電動弁であって、前記コイルばねのばね端部が当接する前記ロータ側又は前記弁軸側の当接面をテーパ面に形成したことを特徴としている。

30

【 0 0 1 9 】

この電動弁によれば、駆動機構に備わっており弁軸を閉弁方向に常時付勢しているコイルばねは、その端部がテーパ面に当接して支持されているので、コイルばねの端部のテーパ面に対する衝接姿勢には自由度が与えられる。したがって、コイルばねにばね曲がり、即ち、螺旋状のプロフィールに歪みが生じていることに起因して横方向の成分を持つ力が弁軸に作用しようとする場合でも、その横方向力に応じてコイルばね端部の姿勢が変更される。その結果、弁軸には横方向力は生じず、コイルばねの復元力は弁軸の軸線方向に揃うことになる。したがってコイルばねから弁軸にこじり力が生じることがない。

40

【発明の効果】

【 0 0 2 0 】

この発明による電動弁は、上記のように構成されているので、コイルばねの螺旋状のプロフィールに歪みが生じていることに起因してロータ又は弁軸に横方向の成分を持つ力が

50

作用しようとする場合でも、コイルばね端部の姿勢が変更されてコイルばねのばね曲がり  
が抑制され、コイルばねからロータ又は弁軸にこじり力が生じることがない。高負荷用に  
高いばね荷重を設定した電動弁の場合、こじり力が生じると、力の大きさとしては大きな  
ものとなるが、本発明によれば、こじり力の発生を防止することができるので、高負荷用  
に高いばね荷重が設定される電動弁であっても、弁の開閉動作が安定した電動弁を提供す  
ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、添付した図面に基づいて、この発明による電動弁の実施例を説明する。図1は本  
発明による電動弁の一実施形態を示す断面図である。図1に示す電動弁は、図4に示す電  
動弁と同様、ステータについては記載を省略している。図1に示す電動弁においては、図  
4に示す電動弁の構成要素及び部位と同等のものについては、図4に用いたのと同じ符号  
を付すことで、再度の説明を省略する。図2は、図1に示す電動弁の要部を拡大して示す  
図である。

10

【0022】

図1及び図2に示すように、ロータ30と弁軸24との間に介装されているコイルばね  
34は、コイル内部に弁軸24が遊嵌状態に入り込む状態で、上側についてはばね受けワ  
ッシャ72と、下側については弁軸24の中間部に形成されている中間段差部73との間  
で挟まれて、弁軸24に装着されている。コイルばね34は、上側の端部70がばね受け  
ワッシャ72に衝接しており、下側の端部71が弁軸24の中間段差部73に衝接してい  
る。コイルばね34の圧縮装填状態では、コイルばね34の復元力によって、上側の端部  
70側ではばね受けワッシャ72がロータ30と一体の弁軸ホルダ32の天底面に押し当  
てられ、下側の端部71側では弁軸24の中間段差部73に押し当てられている。

20

【0023】

ばね受けワッシャ72は、弁軸24の小径部24bに嵌挿されている。ばね受けワッ  
シャ72がコイルばね34の上側の端部70と衝接する当接面74は、コイルばね34に向  
かう側に凸状のテーパ面となっている。また、中間段差部73がコイルばね34の下側の  
端部71と衝接する当接面75は、コイルばね34に向かう側に凸状のテーパ面となっ  
ている。当接面74, 75の各テーパ面は、それぞれ、ばね受けワッシャ72の中心軸線或  
いは中間段差部73の中心軸線を中心線とした円錐面の環状部分に相当する。

30

【0024】

上記したように、この実施形態によれば、弁軸24を閉弁方向に常時付勢しているコ  
イルばね34は、その端部70, 71がテーパ状の当接面74, 75に当接して支持されて  
いる。それゆえ、コイルばね34の端部70, 71は、ユニバーサルジョイントのように  
テーパ状の当接面74, 75に対する衝接姿勢に自由度があり、テーパ状の当接面74,  
75に当接しながら姿勢が変更可能である。

【0025】

コイルばね34の製造時のばらつきや、端部70, 71の端面に傾斜面が形成されてい  
ることによって、装着状態のコイルばね34にばね曲がりが生じることがあり、このばね  
曲がりに起因して、横方向の成分を持つ力が弁軸24に作用しようとすることがある。そ  
のような場合でも、横方向力に応じてコイルばね34の端部70, 71の姿勢が変更され  
、その結果、コイルばね34のばね曲がり抑制され、コイルばね34の復元力は弁軸2  
4の軸線方向に揃うことになり弁軸24には横方向力は生じない。したがって、コイルば  
ね34から弁軸24には、こじり力が生じることがない。コイルばね34に高負荷用に高  
いばね荷重が設定される場合でも、電動弁の開閉動作が安定する。

40

【0026】

図3には、図1及び図2に示したばね受けワッシャの変形例が示されている。ばね受け  
ワッシャ82のコイルばね34側の構造は、図1及び図2に示したばね受けワッシャ72  
と同様のテーパ状の当接面84に形成されているが、ロータ30側の弁軸ホルダ32に当  
接する背面は、球面、円錐面等の凸状の曲面85に形成されている。ばね受けワッシャ8

50

2は、凸状の曲面85に形成された背面で弁軸ホルダ32に対して当接するので、ばね受けワッシャ82自体が、弁軸ホルダ32に対して姿勢変更可能となる。したがって、コイルばね34のばね曲がり等に起因した歪みに対してばね受けワッシャ82自身も適切に対応して、コイルばね34からの横方向の力が弁軸24に作用するのを防止する。なお、曲面85としては、好ましくは球面に設定される。

【0027】

当接面74, 75は、図1及び図2に実施形態として示したように、ばね受けワッシャ72と弁軸24の中間段差部73との両方に形成されるものであるが、ばね受けワッシャ72にのみ形成してもよく、或いは、図4に示すように、弁軸24の中間段差部73のみに形成してもよい。この場合、ばね受けワッシャは、平ワッシャ92とされる。

10

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明による電動弁の一実施形態を示す断面図である。

【図2】図1に示す電動弁の要部を拡大して示す図である。

【図3】図1に示す電動弁のばね受けワッシャの変形例を示す図である。

【図4】本発明による電動弁の別の実施形態の要部を拡大して示す断面図である。

【図5】従来の電動弁の一例を示す断面図である。

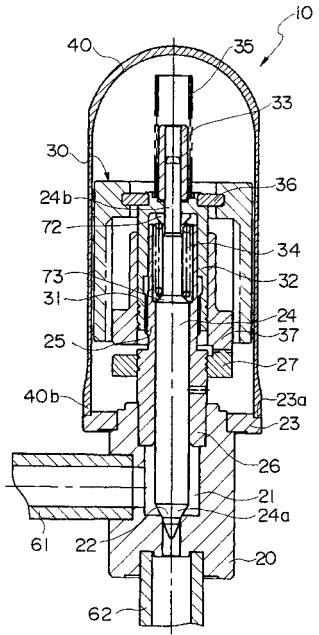
【符号の説明】

【0029】

10	電動弁	20	弁本体	20
21	弁室	22	弁座	
23	鏝状部材	23 a	段差部	
24	弁軸	24 a	弁体	小径部 24 b
25	固定ねじ部 (雄ねじ部)	26	ガイドブッシュ	
27	下ストッパ	30	ロータ	
31	移動ねじ部 (雌ねじ部)	32	弁軸ホルダ	
33	プッシュナット	34	コイルばね	
35	復帰ばね	36	支持リング	
37	上ストッパ体	40	キャン	
40 b	下端部			30
70, 71	端部	72	ばね受けワッシャ	
73	中間段差部	74, 75	当接面	
82	ばね受けワッシャ	84	当接面	
85	曲面	92	平ワッシャ	

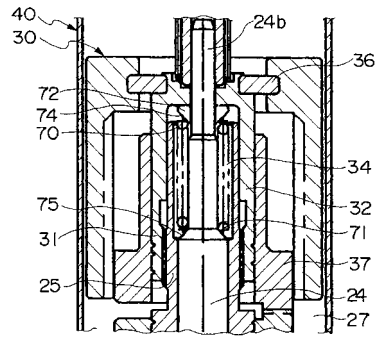
【 図 1 】

図1



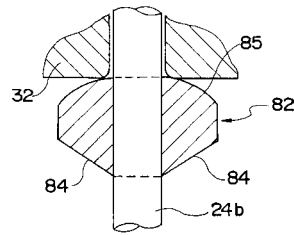
【 図 2 】

図2



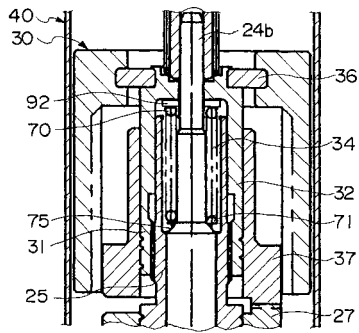
【 図 3 】

図3



【 図 4 】

図4



【 図 5 】

図5

