

(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2017-160928

(P2017-160928A)

(43) 公開日 平成29年9月14日(2017.9.14)

(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 有 請求項の数 7 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-43260 (P2016-43260)  
(22) 出願日 平成28年3月7日(2016.3.7)

(71) 出願人 000143949  
株式会社鷺宮製作所  
東京都中野区若宮2丁目55番5号  
(74) 代理人 100134832  
弁理士 瀧野 文雄  
(74) 代理人 100060690  
弁理士 瀧野 秀雄  
(74) 代理人 100070002  
弁理士 川崎 隆夫  
(74) 代理人 100165308  
弁理士 津田 俊明  
(74) 代理人 100110733  
弁理士 鳥野 正司  
(74) 代理人 100115048  
弁理士 福田 康弘

最終頁に続く

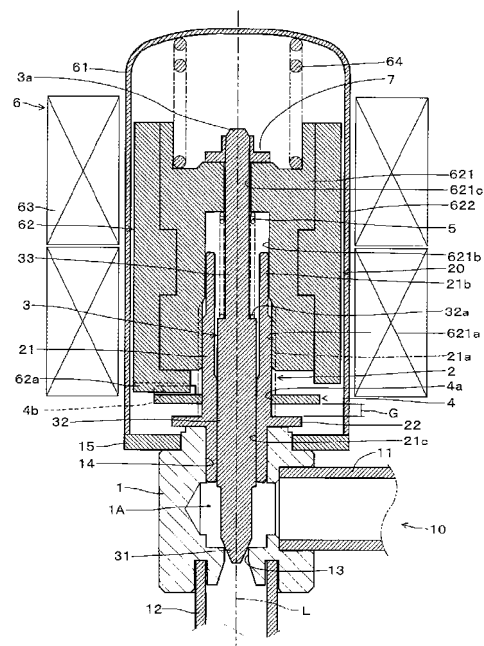
(54) 【発明の名称】 電動弁及び電動弁の製造方法

(57) 【要約】

【課題】電動弁において、組立精度や使用部品の精度に影響されずに、弁開点のばらつきを低減して細かい制御性を確保する。

【解決手段】支持部材2を弁ハウジング1に圧入して取り付け、固定側ストッパ部材4を支持部材2に取り付け、本体アッセンブリ10とする。付勢バネ5を装着した弁棒3(ロータ軸)にマグネットロータ62を固定部材7で取り付け、弁体アッセンブリ20とする。弁体アッセンブリ20と固定側ストッパ部材4とは支持部材2の雄ネジ部21aに螺合している。組立時の設定工程で、弁体アッセンブリ20を回転し、弁ポート13を流れる空気の流量が所定値になった位置を設定開度とし、固定側ストッパ部材4のストッパ当接部4bとマグネットロータ62の可動側ストッパ62aとが当接した状態で固定側ストッパ部材4を支持部材2に接合(固定)する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

弁ポートを有する弁室に対して該弁ポートと反対側に配置され該弁ポートの軸線と同軸に雄ネジ部が形成された支持部材と、

前記支持部材に形成された弁ガイド孔に挿通されるとともに、前記弁ポート側に弁体部が設けられたロータ軸と、

前記支持部材の前記雄ネジ部に螺合された雌ネジ部を有するとともに、前記ロータ軸に固定されて電動モータを構成するマグネットロータと、

前記支持部材に対する前記マグネットロータの下端位置を規制するストッパ機構と、を  
備え、

10

前記電動モータにて前記マグネットロータを回動し、該マグネットロータの前記雌ネジ部と前記支持部材の前記雄ネジ部とのネジ送り機構により、前記弁体部を前記弁ポートに対して進退させて、該弁ポートを通る流体の流量を制御する電動弁であって、

前記ストッパ機構が、前記支持部材の前記雄ネジ部に螺合されて前記軸線回りに回動可能で該軸線方向に移動可能な固定側ストッパ部材と、前記マグネットロータ側に設けられて、前記固定側ストッパ部材の円周上の一箇所に突出するストッパ当接部に当接可能な可動側ストッパとで構成され、

前記固定側ストッパ部材が前記支持部材の前記雄ネジ部の中間位置にて該支持部材に接合されていることを特徴とする電動弁。

## 【請求項 2】

20

請求項 1 に記載の電動弁を製造する電動弁の製造方法であって、

前記支持部材に前記固定側ストッパ部材を螺合した本体アッセンブリに対し、前記マグネットロータと前記ロータ軸とを一体にした弁体アッセンブリを装着する装着工程と、

前記装着工程の後の工程であって、前記弁ポートを介して流れる流体の流量または圧力を計測しながら前記弁体アッセンブリを回転し、前記流体の流量または圧力が所定設定値となった位置で、前記マグネットロータの前記可動側ストッパに前記固定側ストッパ部材のストッパ当接部を当接させた状態で、該固定側ストッパ部材を前記支持部材に対して接合する設定工程と、

を備えたことを特徴とする電動弁の製造方法。

## 【請求項 3】

30

請求項 2 に記載の電動弁の製造方法であって、

前記装着工程の後の工程で、かつ、前記設定工程の前の工程であって、前記弁体アッセンブリを第 1 回転方向に回転し、前記弁体部を前記弁ポートに着座させて弁閉状態とする弁閉工程を備え、

前記設定工程は、

前記弁体アッセンブリを前記第 1 回転方向とは逆の第 2 回転方向に回転して、前記流体の流量または圧力が所定設定値となった位置で、前記固定側ストッパ部材を前記支持部材に対して接合する

ことを特徴とする電動弁の製造方法。

## 【請求項 4】

40

請求項 3 に記載の電動弁の製造方法であって、

前記設定工程は、

前記固定側ストッパ部材を前記第 1 回転方向とは逆の第 2 回転方向に回転して、前記弁体アッセンブリを追従させて前記第 2 回転方向に回転させる

ことを特徴とする電動弁の製造方法。

## 【請求項 5】

請求項 1 に記載の電動弁を製造する電動弁の製造方法であって、

前記支持部材に前記固定側ストッパ部材を螺合した本体アッセンブリに対し、前記マグネットロータと前記ロータ軸とを一体にした弁体アッセンブリを装着する装着工程と、

前記装着工程の後の工程であって、前記弁体アッセンブリを第 1 回転方向に回転し、前

50

記弁体部を前記弁ポートに着座させて弁閉状態とする弁閉工程と、

前記弁閉工程の後の工程であって、前記固定側ストッパ部材を前記第1回転方向に所定回転量だけ回転した位置で該固定側ストッパ部材を前記支持部材に対して接合する設定工程と、

を備えたことを特徴とする電動弁の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気調和機や冷凍機などの冷凍回路の膨張弁など冷媒等の流体の流量を制御する電動弁及びその製造方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、空気調和機や冷凍機などの冷凍回路に用いられる電動弁として、例えば、特開2013-204613号公報（特許文献1）及び特許第5697909号公報（特許文献2）に開示された流量制御弁がある。この流量制御弁（電動弁）は、ステッピングモータ（電動モータ）のケース内にマグネットロータを配設し、マグネットロータに固着した雄ネジ軸の中心に、下部にニードル部（弁体部）を有する弁体が嵌挿されている。また、雄ネジ軸は弁本体側の支持部材の雌ネジとともにネジ送り機構を構成している。

【0003】

そして、マグネットロータを回転させてネジ送り機構によりニードル部で弁ポートを開閉するように構成されている。また、特許文献1のものでは、支持部材の上端の固定下端ストッパとマグネットロータ側の可動下端ストッパによりマグネットロータの回転範囲を規制するようにしている。また、特許文献2のものでは、ガイドブッシュと全閉下ストッパを組み合わせることでストッパ機構を構成し、全閉下ストッパがガイドブッシュの下方段部に当接させることで、マグネットロータの（及び弁体部）の下端位置を設定している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2013-204613号公報

30

【特許文献2】特許第5697909号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

近年、空気調和機や冷凍機には省エネ性の向上が盛んに検討されており、その冷凍回路に使用される電動弁にも同様の性能が求められている。電動弁に求められる性能としては、例えば微小流量域の制御性の向上や、流量ばらつきの低減化などが挙げられる。

【0006】

特に大型の空気調和機（PAC、ビルマルチ等）では、電動弁を閉じなければならない用途がある。この場合、電動弁は弁閉状態から所定のパルス（弁開点）で弁開しなければならないが、電動弁の組立精度及び使用部品の精度により、弁開点が大きくばらつくことがある。空気調和機は省エネ性の向上を目的とした運転を行う場合、圧縮機やファン等の制御でこのばらつきを考慮して対処するしかない。弁開点が大きくばらつく場合、指定の弁開度における流量も大きくばらつくため、細かい制御性を損なうことが考えられる。このようなばらつきを解消することは、特に空気調和機で微小流量域での制御を行うにあたり、非常に重要な課題であり、空気調和機に使用する電動弁としても大きな課題となっている。

40

【0007】

本発明は、電動弁において、組立精度や使用部品の精度に影響されずに、弁開点のばらつきを低減して細かい制御性を確保することを課題とする。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

請求項1の電動弁は、弁ポートを有する弁室に対して該弁ポートと反対側に配置され該弁ポートの軸線と同軸に雄ネジ部が形成された支持部材と、前記支持部材に形成された弁ガイド孔に挿通されるとともに、前記弁ポート側に弁体部が設けられたロータ軸と、前記支持部材の前記雄ネジ部に螺合された雌ネジ部を有するとともに、前記ロータ軸に固定されて電動モータを構成するマグネットロータと、前記支持部材に対する前記マグネットロータの下端位置を規制するストッパ機構と、を備え、前記電動モータにて前記マグネットロータを回動し、該マグネットロータの前記雌ネジ部と前記支持部材の前記雄ネジ部とのネジ送り機構により、前記弁体部を前記弁ポートに対して進退させて、該弁ポートを通る流体の流量を制御する電動弁であって、前記ストッパ機構が、前記支持部材の前記雄ネジ部に螺合されて前記軸線回りに回動可能で該軸線方向に移動可能な固定側ストッパ部材と、前記マグネットロータ側に設けられて、前記固定側ストッパ部材の円周上の一箇所に突出するストッパ当接部に当接可能な可動下端ストッパとで構成され、前記固定側ストッパ部材が前記支持部材の前記雄ネジ部の中間位置にて該支持部材に接合されていることを特徴とする。

## 【0009】

請求項2の電動弁の製造方法は、請求項1に記載の電動弁を製造する電動弁の製造方法であって、前記支持部材に前記固定側ストッパ部材を螺合した本体アッセンブリに対し、前記マグネットロータと前記ロータ軸とを一体にした弁体アッセンブリを装着する装着工程と、前記装着工程の後の工程であって、前記弁ポートを介して流れる流体の流量または圧力を計測しながら前記弁体アッセンブリを回転し、前記流体の流量または圧力が所定設定値となった位置で、前記マグネットロータの前記可動側ストッパに前記固定側ストッパ部材のストッパ当接部を当接させた状態で、該固定側ストッパ部材を前記支持部材に対して接合する設定工程と、を備えたことを特徴とする。

## 【0010】

請求項3の電動弁の製造方法は、請求項2に記載の電動弁の製造方法であって、前記装着工程の後の工程で、かつ、前記設定工程の前の工程であって、前記弁体アッセンブリを第1回転方向に回転し、前記弁体部を前記弁ポートに着座させて弁閉状態とする弁閉工程を備え、前記設定工程は、前記弁体アッセンブリを前記第1回転方向とは逆の第2回転方向に回転して、前記流体の流量または圧力が所定設定値となった位置で、前記固定側ストッパ部材を前記支持部材に対して接合することを特徴とする。

## 【0011】

請求項4の電動弁の製造方法は、請求項3に記載の電動弁の製造方法であって、前記設定工程は、前記固定側ストッパ部材を前記第1回転方向とは逆の第2回転方向に回転して、前記弁体アッセンブリを追従させて前記第2回転方向に回転させることを特徴とする。

## 【0012】

請求項5の電動弁の製造方法は、請求項1に記載の電動弁を製造する電動弁の製造方法であって、前記支持部材に前記固定側ストッパ部材を螺合した本体アッセンブリに対し、前記マグネットロータと前記ロータ軸とを一体にした弁体アッセンブリを装着する装着工程と、前記装着工程の後の工程であって、前記弁体アッセンブリを第1回転方向に回転し、前記弁体部を前記弁ポートに着座させて弁閉状態とする弁閉工程と、前記弁閉工程の後の工程であって、前記固定側ストッパ部材を前記第1回転方向に所定回転量だけ回転した位置で該固定側ストッパ部材を前記支持部材に対して接合する設定工程と、を備えたことを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0013】

請求項1の電動弁によれば、固定側ストッパ部材は、そのストッパ当接部がマグネットロータの可動側ストッパに当接して、マグネットロータ及び弁体部を下端位置で停止させ、所定の弁開度が得られる。また、固定側ストッパ部材は、支持部材の雄ネジ部の中間位

置にて接合されているので、この接合前は、固定側ストッパ部材は軸線方向に移動可能となっている。したがって、弁閉状態から設定開度だけ弁閉となった位置にこの固定側ストッパ部材を固着することが可能となり、弁開度の設定が容易になる。この弁開度は、固定側ストッパ部材の軸線方向の位置のみによって設定されるので、部品精度の影響を受けずに弁開度を設定できる。

【0014】

請求項2の電動弁の製造方法によれば、請求項1と同様に、固定側ストッパ部材の軸線方向の位置のみによって弁開度を設定するので、部品精度の影響を受けずに弁開度を設定できる。

【0015】

請求項3の電動弁の製造方法によれば、請求項2の効果に加えて、弁閉工程により弁閉状態としてから、弁開方向に調整するようにしているので、微小な弁開度の設定を迅速に行うことができる。

【0016】

請求項4の電動弁の製造方法によれば、請求項3の効果に加えて、弁体アセンブリは固定側ストッパ部材に追従して第2回転方向に回転するので、マグネットロータの可動側ストッパに固定側ストッパ部材のストッパ当接部を当接させた状態が自動的に得られる。

【0017】

請求項5の電動弁の製造方法によれば、固定側ストッパ部材の軸線方向の位置のみによって所定回転量を設定するので、部品精度の影響を受けずに弁開度を設定できるとともに、閉仕様弁として設定できる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の一実施形態の製造方法によって製造された電動弁の縦断面図である。

【図2】実施形態の電動弁の製造方法における本体アセンブリの組立工程を示す図である。

【図3】実施形態の電動弁の製造方法における弁体アセンブリの組立工程を示す図である。

【図4】実施形態の電動弁の製造方法における本体アセンブリを弁体アセンブリに装着する装着工程を示す図である。

【図5】実施形態の電動弁の製造方法における弁閉工程と開仕様弁の設定工程を示す図である。

【図6】実施形態の電動弁の製造方法におけるケースの組み付け工程を示す図である。

【図7】実施形態の電動弁の製造方法における開仕様弁の設定工程を示す図である。

【図8】実施形態における可動側ストッパの変形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

次に、本発明の電動弁及びその製造方法の実施形態を図面を参照して説明する。図1は実施形態の製造方法によって製造された実施形態の電動弁の縦断面図である。なお、以下の説明における「上下」の概念は図1の図面における上下に対応する。また、「右回り（時計回り）」及び「左回り（反時計回り）」の表現は、電動弁を上から見た状態での回転方向を示す。

【0020】

この電動弁は、ステンレスや真鍮等で金属部材の切削加工により形成された弁ハウジング1を有しており、弁ハウジング1はその内側に弁室1Aを有している。弁ハウジング1の外周片側には弁室1Aに導通される第1継手管11が接続されている。また、弁ハウジング1の下端には第2継手管12が接続されるとともに、弁ハウジング1の内底面には弁ポート13が形成されており、第2継手管12は弁ポート13を介して弁室1Aに導通される。なお、第1継手管11及び第2継手管12は、弁ハウジング1に対してろう付け等により固着されている。弁ハウジング1の弁ポート13と反対側には上端に開口する取り

10

20

30

40

50

付け孔 1 4 が形成されており、この取り付け孔 1 4 には支持部材 2 が圧入により取り付けられている。

【 0 0 2 1 】

支持部材 2 は略円柱状のホルダ部 2 1 と、このホルダ部 2 1 の弁ハウジング 1 寄りに形成されたフランジ部 2 2 とを有している。支持部材 2 のホルダ部 2 1 の外周には略中間部からフランジ部 2 2 にかけて雄ネジ部 2 1 a が形成されており、この雄ネジ部 2 1 a より上部には後述のマグネットロータ 6 2 をガイドする円筒状のロータガイド 2 1 b が形成されている。さらに、支持部材 2 の中心には、弁ポート 1 3 の軸線 L と同軸の弁ガイド孔 2 1 c が形成されており、このガイド孔 2 1 c 内に「ロータ軸」としての弁棒 3 が挿通されている。また、支持部材 2 のホルダ部 2 1 には固定側ストッパ部材 4 が配設されている。

10

【 0 0 2 2 】

弁棒 3 はステンレス等により形成され、下端の「弁体部」としてのニードル部 3 1 と、支持部材 2 のガイド孔 2 1 c に挿通される円柱部 3 2 と、円柱部 3 2 より径が小さい棒状のロッド部 3 3 とを有している。ロッド部 3 3 の周囲には円柱部 3 2 の段部 3 2 a とマグネットロータ 6 2 との間に付勢バネ 5 が圧縮した状態で配置されている。これにより、弁棒 3 は、マグネットロータ 6 2 に対して常時弁ポート 1 3 側に付勢されている。

【 0 0 2 3 】

固定側ストッパ部材 4 は、ドーナツ盤状の形状をしており、その内側には弁ポート 1 3 の軸線 L と同軸の雌ネジ部 4 a が形成されている。また、固定側ストッパ部材 4 の軸線 L を中心とする円周上の一箇所には、マグネットロータ 6 2 側に突出するストッパ当接部 4 b が形成されている。そして、この固定側ストッパ部材 4 は、雌ネジ部 4 a が支持部材 2 側の雄ネジ部 2 1 a に螺合され、フランジ部 2 2 との間に隙間 G を設けて、例えば溶接等により支持部材 2 に接合（固着）されている。すなわち、この隙間 G があることで、固定側ストッパ部材 4 は雄ネジ部 2 1 a の中間位置に接合されている。なお、この「中間位置」とは隙間 G ができれば、雄ネジ部 2 1 a に対して軸線 L 方向のどの位置でもよく、この位置は設定する弁開度に応じて決まる。

20

【 0 0 2 4 】

弁ハウジング 1 の上端には蓋 1 5 が取り付けられ、この蓋 1 5 に「電動モータ」としてのステッピングモータ 6 のケース 6 1 が溶接等によって気密に固定されている。ケース 6 1 内には外周部を多極に着磁されたマグネットロータ 6 2 が回転可能に設けられている。また、ケース 6 1 の外周には、ステータコイル 6 3 が配設されており、このステッピングモータ 6 は、ステータコイル 6 3 にパルス信号が与えられることにより、そのパルス数に応じてマグネットロータ 6 2 を回転させる。

30

【 0 0 2 5 】

マグネットロータ 6 2 はロータ本体 6 2 1 とその外周に固着されたマグネット 6 2 2 とから構成されている。なお、ロータ本体 6 2 1 は摺動性を向上させる添加材が添加された PPS 樹脂からなるが、これは SUS、真鍮等の金属でもよい。マグネット 6 2 2 は、PPS 等からなる母材に磁性粉を混入して型成形したものである。なお、マグネット 6 2 2 はフェライトからなる永久磁石でもよい。

【 0 0 2 6 】

ロータ本体 6 2 1 の中心下方には、弁ポート 1 3 の軸線 L と同軸の雌ネジ部 6 2 1 a とそのネジ孔が形成されるとともに、ロータ本体 6 2 1 の中央には雌ネジ部 6 2 1 a のネジ孔の内周よりも径の小さな円筒状のスライド孔 6 2 1 b が形成されている。さらに、スライド孔 6 2 1 b の上方中心には、弁棒挿通孔 6 2 1 c が形成されている。また、マグネット 6 2 2 の下部一箇所には下に突出する可動側ストッパ 6 2 a が形成されている。

40

【 0 0 2 7 】

弁棒 3 は支持部材 2 のガイド孔 2 1 c に挿通され、ロータ本体 6 2 1 の弁棒挿通孔 6 2 1 c に弁棒 3 の端部 3 a（ロッド部 3 3 の端部）が挿通されている。また、マグネットロータ 6 2 は、スライド孔 6 2 1 b に支持部材 2 のロータガイド 2 1 b を挿通されるとともに、このマグネットロータ 6 2 側の雌ネジ部 6 2 1 a が支持部材 2 側の雄ネジ部 2 1 a に

50

螺合されている。そして、弁棒 3 の端部 3 a に、固定部材 7 が圧入され、マグネットロータ 6 2 は溶接により弁棒 3 と一体に固着されている。

【 0 0 2 8 】

なお、雄ネジ部 2 1 a と雌ネジ部 6 2 1 a はネジ送り機構であるが、この実施形態では、雄ネジ部 2 1 a と雌ネジ部 6 2 1 a は右ネジである。また、ケース 6 1 とマグネットロータ 6 2 との間には、マグネットロータ 6 2 を弁閉方向に付勢する圧縮バネ 6 4 が配設されているが、雄ネジ部 2 1 a と雌ネジ部 6 2 1 a とのバックラッシュを除去することで、マグネットロータ 6 2 の作動音を低減する役割をする。

【 0 0 2 9 】

以上の構成により、マグネットロータ 6 2 が回転すると、雌ネジ部 6 2 1 a と雄ネジ部 2 1 a のネジ送り作用により、マグネットロータ 6 2 が軸線 L 方向（上下）に移動する。ニードル部 3 1 が弁ポート 1 3 に着座していない状態では、付勢バネ 5 の付勢力により固定部材 7 がマグネットロータ 6 2 に当接する状態となり、弁棒 3 がマグネットロータ 6 2 と共に移動し、弁棒 3 のニードル部 3 1 が弁ポート 1 3 に対して進退する。これにより、弁ポート 1 3 の開度を変化させ、第 1 継手管 1 1 から第 2 継手管 1 2 へ流れる冷媒の流量、または第 2 継手管 1 2 から第 1 継手管 1 1 へ流れる冷媒の流量が制御される。

【 0 0 3 0 】

また、ニードル部 3 1 が流量を制御する制御範囲にあって、マグネットロータ 6 2 が回転して下降するときは、可動側ストッパ 6 2 a は固定側ストッパ部材 4 のストッパ当接部 4 b の上を通過する。さらに、マグネットロータ 6 2 が回転して下降し、可動側ストッパ 6 2 a が固定側ストッパ部材 4 のストッパ当接部 4 b に当接すると、回転が規制される。すなわち、この可動側ストッパ 6 2 a と固定側ストッパ部材 4 のストッパ当接部 4 b がマグネットロータ 6 2 の下端位置を規制するストッパ機構を構成している。以上のように、ストッパ機構によりマグネットロータ 6 2 の回動が停止され、可動側ストッパ 6 2 a が固定側ストッパ部材 4 のストッパ当接部 4 b に当接した瞬間位置を「ロータ起点」という。

【 0 0 3 1 】

ここで、実施形態の電動弁は、概略以下の 2 通りの仕様に設定できる。第 1 に、マグネットロータ 6 2 が右回りして可動側ストッパ 6 2 a が固定側ストッパ部材 4 のストッパ当接部 4 b に当接したとき、すなわち「ロータ起点」で、ニードル部 3 1 が弁ポート 1 3 を閉じないような仕様、これを「開仕様弁」という。第 2 に、上記「ロータ起点」で、ニードル部 3 1 が弁ポート 1 3 を閉じてさらに付勢バネ 5 が圧縮された状態となる仕様、これを「閉仕様弁」という。勿論、「ロータ起点」で丁度弁閉となるようにもできる。

【 0 0 3 2 】

図 2 乃至図 7 は実施形態の電動弁の製造方法及び組立工程を示す図である。なお、図 2 乃至図 7 において、符号は要部部材のみに付してその他の部材は符号を省略する。また、断面を示す斜線を一部省略するとともに、各工程で動作に関する部位及び組立られた部品については斜線で示している。

【 0 0 3 3 】

まず、図 2 ( A ) に示すように、第 1 継手管 1 1、第 2 継手管 1 2 及び蓋 1 5 を取り付けした弁ハウジング 1 に対して、その取り付け孔 1 4 に支持部材 2 を圧入し、ハウジング 1 に支持部材 2 を取り付ける。次に、図 2 ( B ) に示すように、支持部材 2 のホルダ部 2 1 の雄ネジ部 2 1 a に対して、固定側ストッパ部材 4 を適宜の位置までねじ込む。これにより、図 2 ( C ) に示す本体アッセンブリ 1 0 とする。

【 0 0 3 4 】

一方、図 3 ( A ) に示すように、付勢バネ 4 を装着した弁棒 3 のロッド部 3 3 にマグネットロータ 6 2 と、固定部材 7 を装着し、図 3 ( B ) に示すように、固定部材 7 を弁棒 3 の端部 3 a に溶接、圧入等により接合する。これにより、マグネットロータ 6 2 と弁棒 3 を一体にした弁体アッセンブリ 2 0 とする。

【 0 0 3 5 】

次に、図 4 ( A ) に示すように、弁体アッセンブリ 2 0 を本体アッセンブリ 1 0 に装着

10

20

30

40

50

する。すなわち、支持部材 2 の雄ネジ部 2 1 a に対して、マグネットロータ 6 2 の雌ネジ部 6 2 1 a をねじ込み、弁体アッセンブリ 2 0 を右回りさせる。この右回りは「第 1 回転方向」である。これにより、図 4 ( B ) に示すように、マグネットロータ 6 2 の可動側ストッパ 6 2 a を固定側ストッパ部材 4 のストッパ当接部 4 b に当接させた状態とする。

【 0 0 3 6 】

次に、例えば第 1 継手管 1 1 側に流量計（または圧力計）を設置しておき、図 5 ( A ) に示すように、第 2 継手管 1 2 から弁ポート 1 3 を介して第 1 継手管 1 1 に空気（流体）を流しながら、可動ストッパ 6 2 a をストッパ当接部 4 b に当接させた状態で、弁体アッセンブリ 2 0 を右回りさせる。そして、第 1 継手管 1 1 から流れ出る空気の流量（または圧力）が 0 となった時点で、弁棒 3 のニードル部 3 1 が弁ポート 1 3 に着座した状態、すなわち弁閉状態を保持する。次に、図 5 ( B ) に示すように、第 2 継手管 1 2 から弁ポート 1 3 を介して第 1 継手管 1 1 に空気（流体）を流しながら、固定側ストッパ部材 4 を左に回す。この左回りは「第 2 回転方向」である。このとき、固定側ストッパ部材 4 はマグネットロータ 6 2 の可動ストッパ 6 2 a に当接しているため、弁体アッセンブリ 2 0 も追従して回り、ニードル部 3 1 が弁ポート 1 3 から上昇し、弁が開き始める。

10

【 0 0 3 7 】

そして、第 1 継手管 1 1 から流れ出る空気の流量（または圧力）が所定設定値となった時点で弁体アッセンブリ 2 0 及び固定側ストッパ部材 4 を止め、図 5 ( C ) に示すように、その位置で固定側ストッパ部材 4 を支持部材 2 に対して溶接等により接合する。これにより、マグネットロータ 6 2 の可動ストッパ 6 2 a が固定側ストッパ部材 4 に当接する最下端位置での弁閉度を設定することができる。この設定は、「開仕様弁」の設定である。なお、この固定側ストッパ部材 4 の接合には、溶接や接着等、支持部材 2 に対して接合する方法であれば、どのような方向でもよい。

20

【 0 0 3 8 】

そして、固定側ストッパ部材 4 の接合が完了したら、図 6 のように、弁体アッセンブリ 2 0 の上部に圧縮バネ 6 4 を配設してケース 6 1 を被せ、溶接等によりケース 6 1 と弁ハウジング 1 とを接合する。これにより、図 1 に示す電動弁が完成する。

【 0 0 3 9 】

以上の例では、第 1 継手管 1 1 側に流量計（または圧力計）を設置し、流体（例えば空気）を第 2 継手管 1 2 から流入させるようにしているが、第 2 継手管 1 2 側に流量計（または圧力計）を設置し、流体（例えば空気）を第 1 継手管 1 1 から流入させるようにしてもよい。また、ニードル部 3 1 が弁ポート 1 3 に着座した状態、すなわち弁閉状態を、流量や圧力が 0 となることで検出しているが、例えば弁棒 3 と弁ポート 1 3 （弁ハウジング 1 ）との間の電気的な導通状態を検出することで、弁閉状態を検出するようにしてもよいし、その他の方法でもよい。

30

【 0 0 4 0 】

また、上記の例では、空気の流量（または圧力）が所定設定値となるまで、弁体アッセンブリ 2 0 と共に固定側ストッパ部材 4 を回転させる例について説明したが、以下のようにしてもよい。空気の流量（または圧力）が所定設定値となるまで、弁体アッセンブリ 2 0 だけを回転させ、この所定設定値になった後、弁体アッセンブリ 2 0 を弁ハウジング 1 に対して固定した状態で、固定側ストッパ部材 4 を回転させる。そして、この固定側ストッパ部材 4 のストッパ当接部 4 b が可動ストッパ 6 2 a に当接した位置で、固定側ストッパ部材 4 を支持部材 2 に対して溶接等により接合するようにしてもよい。

40

【 0 0 4 1 】

次に、「開仕様弁」の設定は以下のようにする。まず、弁閉状態とするまでは前記同様に弁体アッセンブリ 2 0 を右回り（第 1 回転方向に回転）させる。弁閉状態となったら、その回転位置を基準として、図 7 ( A ) に示すように、固定側ストッパ 4 をさらに右回りさせ、図 7 ( B ) に示すように、所定回転量だけ回転した位置で、固定側ストッパ部材 4 を支持部材 2 に対して溶接等により接合する。なお、図 7 ( B ) は固定側ストッパ部材 4 を支持部材 2 に対して接合した状態で、弁体アッセンブリ 2 0 を右回りさせて、可動スト

50

ツパ 6 2 a が固定側ストッパ部材 4 のストッパ当接部 4 b に当接した状態を示している。また、弁閉状態から弁体アッセンブリ 2 0 を右回りさせると、弁体アッセンブリ 2 0 において固定部材 7 とマグネットロータ 6 2 のロータ本体 6 2 1 との間に隙間ができる。

【 0 0 4 2 】

以上の例では、固定側ストッパ 4 を所定回転量だけ回転させる場合について説明したが、この固定側ストッパ 4 を所定回転量だけ回転させるとき、弁体アッセンブリ 2 0 を回転させることで、この弁体アッセンブリ 2 0 に追従させて固定側ストッパ 4 を回転させるようにしてもよい。

【 0 0 4 3 】

以上のように、「開仕様弁」の設定時には、弁体アッセンブリ 2 0 のマグネットロータ 6 2 に対して固定側ストッパ部材 4 を当接させた状態で、固定側ストッパ部材 4 を回転させ、弁ポート 1 3 を流れる流体の流量が設定流量となる時点で、固定側ストッパ部材 4 と弁体アッセンブリ 2 0 の位置を設定している。また、「閉仕様弁」の設定時には、弁閉状態から固定側ストッパ 4 (あるいは弁体アッセンブリ 2 0 ) を所定回転量だけ回転させて、固定側ストッパ部材 4 の位置を設定している。したがって、部品精度への依存性を低減して、弁開度の調整を正確に行うことができる。また、部品精度をラフにできるので、部品コストも低減できる。

【 0 0 4 4 】

なお、「開仕様弁」の設定工程では、弁閉工程により弁閉状態としてから、弁開方向に調整するようにしているので、微小な弁開度の設定を迅速に行うことができるが、ある程度の弁開状態から弁閉方向に調整して弁開度を設定することもできる。

【 0 0 4 5 】

以上の実施形態では、マグネットロータ 6 2 側の可動側ストッパ 6 2 a を、マグネット 6 2 2 の下部に形成するようにしているが、例えば、図 8 に示すように、ロータ本体 6 2 1 の下部に可動側ストッパ 6 2 a を形成するようにしてもよい。この場合も、可動側ストッパ 6 2 a は、マグネットロータ 6 2 が回転して下降すると、固定側ストッパ部材 4 のストッパ当接部 4 b に当接する。

【 0 0 4 6 】

以上、本発明の実施の形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこれらの実施の形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があっても本発明に含まれる。

【符号の説明】

【 0 0 4 7 】

- 1 弁ハウジング
- 1 A 弁室
- 1 1 第 1 継手管
- 1 2 第 2 継手管
- 1 3 弁ポート
- 2 支持部材
- 2 1 ホルダ部
- 2 1 a 雄ネジ部
- 3 弁棒 (ロータ軸)
- 3 1 ニードル部 (弁体部)
- 4 固定側ストッパ部材 (ストッパ機構)
- 4 a 雌ネジ部
- 4 b ストッパ当接図
- 6 ステッピングモータ (電動モータ)
- 6 2 マグネットロータ
- 6 2 a 可動側ストッパ (ストッパ機構)
- 6 2 1 a 雌ネジ部

10

20

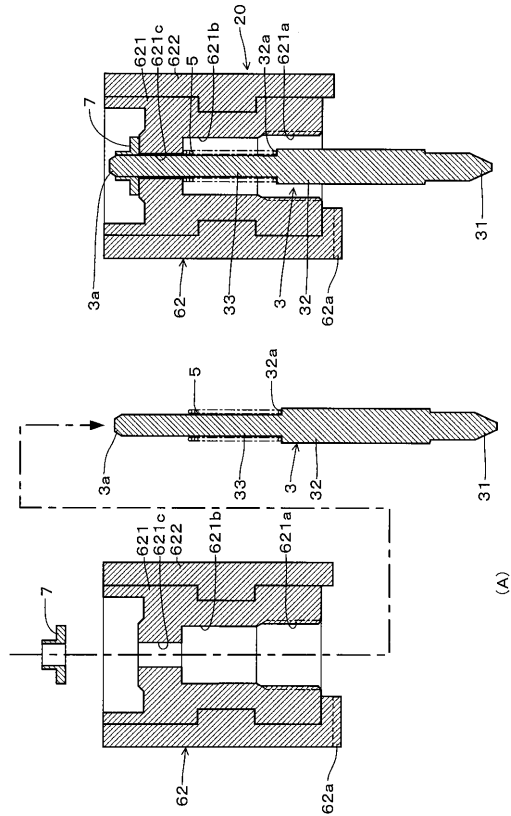
30

40

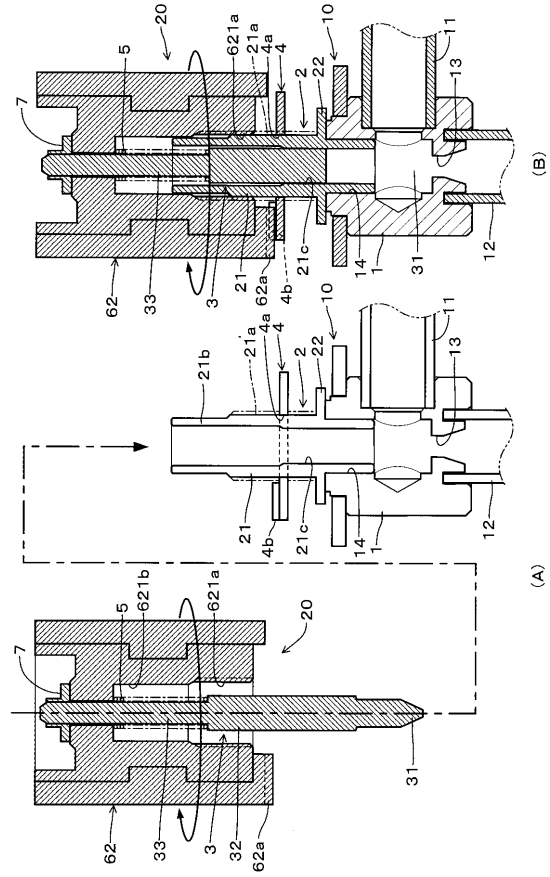
50



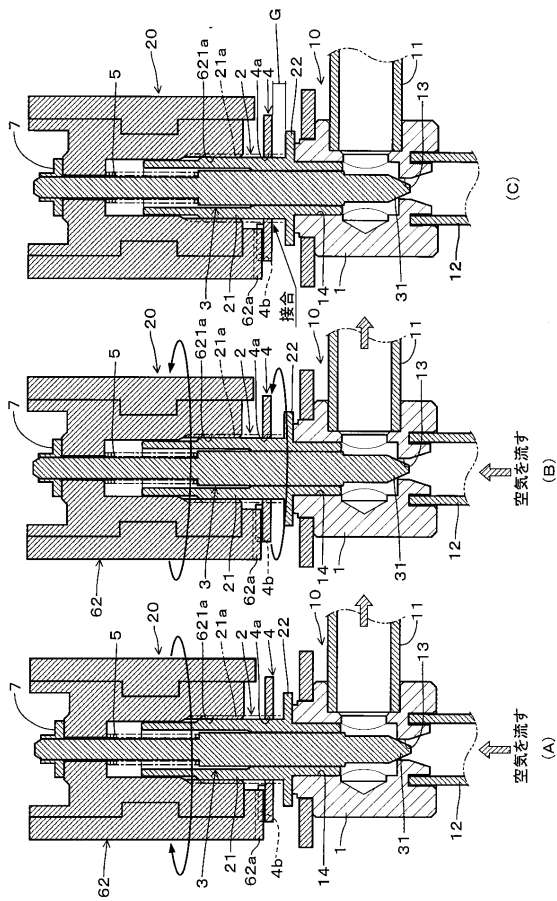
【図3】



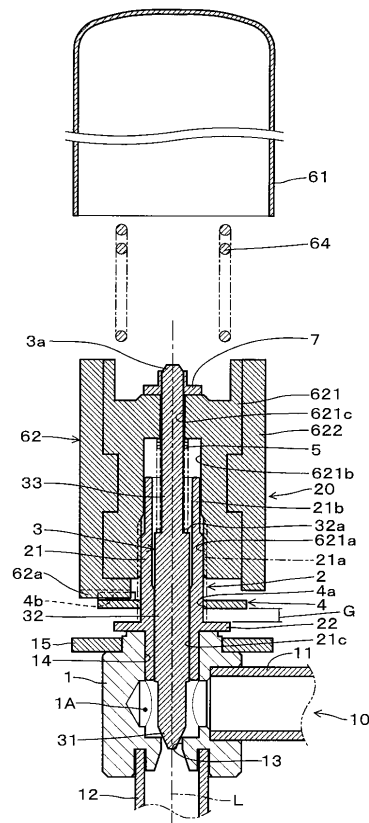
【図4】



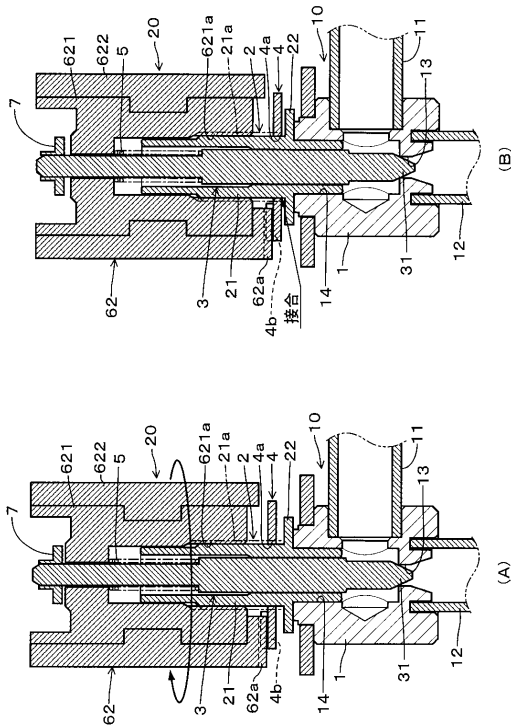
【図5】



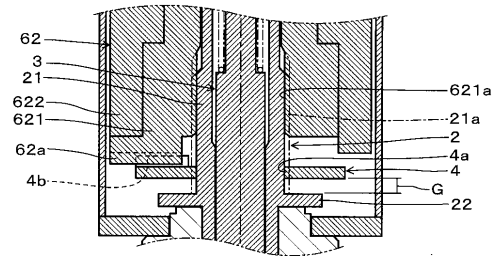
【図6】



【図 7】



【図 8】



## 【手続補正書】

【提出日】平成29年2月23日(2017.2.23)

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

請求項 1 の電動弁は、弁ポートを有する弁室に対して該弁ポートと反対側に配置され該弁ポートの軸線と同軸に雄ネジ部が形成された支持部材と、前記支持部材に形成された弁ガイド孔に挿通されるとともに、前記弁ポート側に弁体部が設けられたロータ軸と、前記支持部材の前記雄ネジ部に螺合された雌ネジ部を有するとともに、前記ロータ軸に固定されて電動モータを構成するマグネットロータと、前記支持部材に対する前記マグネットロータの下端位置を規制するストッパ機構と、を備え、前記電動モータにて前記マグネットロータを回動し、該マグネットロータの前記雌ネジ部と前記支持部材の前記雄ネジ部とのネジ送り機構により、前記弁体部を前記弁ポートに対して進退させて、該弁ポートを通る流体の流量を制御する電動弁であって、前記ストッパ機構が、前記支持部材の前記雄ネジ部に螺合されて前記軸線回りに回動可能で該軸線方向に移動可能な固定側ストッパ部材と、前記マグネットロータ側に設けられて、前記固定側ストッパ部材の円周上の一箇所に突出するストッパ当接部に当接可能な可動下端ストッパとで構成され、前記固定側ストッパ部材が前記支持部材の前記雄ネジ部の中間位置にて該支持部材に接合されていることを特徴とする。

## 【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0023】

固定側ストッパ部材4は、ドーナツ盤状の形状をしており、その内側には弁ポート13の軸線Lと同軸の雌ネジ部4aが形成されている。また、固定側ストッパ部材4の軸線Lを中心とする円周上の一箇所には、マグネットロータ62側に突出するストッパ当接部4bが形成されている。そして、この固定側ストッパ部材4は、雌ネジ部4aが支持部材2側の雄ネジ部21aに螺合され、フランジ部22との間に隙間Gを設けて、例えば溶接等により支持部材2に接合（固着）されている。すなわち、この隙間Gがあることで、固定側ストッパ部材4は雄ネジ部21aの中間位置に接合されている。なお、この「中間位置」とは隙間Gができれば、雄ネジ部21aに対して軸線L方向のどの位置でもよく、この位置は設定する弁開度に応じて決まる。

## 【手続補正4】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0027

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0027】

弁棒3は支持部材2のガイド孔21cに挿通され、ロータ本体621の弁棒挿通孔621cに弁棒3の端部3a（ロッド部33の端部）が挿通されている。また、マグネットロータ62は、スライド孔621bに支持部材2のロータガイド21bを挿通されるとともに、このマグネットロータ62側の雌ネジ部621aが支持部材2側の雄ネジ部21aに螺合されている。そして、弁棒3の端部3aに、固定部材7が圧入され、固定部材7は溶接により弁棒3と一体に固着されている。

## 【手続補正書】

【提出日】平成29年7月10日(2017.7.10)

## 【手続補正1】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0008

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0008】

請求項1の電動弁は、弁ポートを有する弁室に対して該弁ポートと反対側に配置され該弁ポートの軸線と同軸に雄ネジ部が形成された支持部材と、前記支持部材に形成された弁ガイド孔に挿通されるとともに、前記弁ポート側に弁体部が設けられたロータ軸と、前記支持部材の前記雄ネジ部に螺合された雌ネジ部を有するとともに、前記ロータ軸に固定されて電動モータを構成するマグネットロータと、前記支持部材に対する前記マグネットロータの下端位置を規制するストッパ機構と、を備え、前記電動モータにて前記マグネットロータを回動し、該マグネットロータの前記雌ネジ部と前記支持部材の前記雄ネジ部とのネジ送り機構により、前記弁体部を前記弁ポートに対して進退させて、該弁ポートを通る流体の流量を制御する電動弁であって、前記ストッパ機構が、前記支持部材の前記雄ネジ部に螺合されて前記軸線回りに回動可能で該軸線方向に移動可能な固定側ストッパ部材と、前記マグネットロータ側に設けられて、前記固定側ストッパ部材の円周上の一箇所に突出するストッパ当接部に当接可能な可動下端ストッパとで構成され、前記固定側ストッパ部材が前記支持部材の前記雄ネジ部の中間位置にて該支持部材に接合されていることを特徴とする。また、請求項2の電動弁は、請求項1に記載の電動弁であって、前記マグネットロータがPPS樹脂からなることを特徴とする。また、請求項3の電動弁は、請求項1または2に記載の電動弁であって、前記弁ポートが、前記弁室側のストレート部と、前記ストレート部に連なるテーパ部とで構成されていることを特徴とする。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

請求項4の電動弁の製造方法は、請求項1乃至3のいずれか一項に記載の電動弁を製造する電動弁の製造方法であって、前記支持部材に前記固定側ストッパ部材を螺合した本体アッセンブリに対し、前記マグネットロータと前記ロータ軸とを一体にした弁体アッセンブリを装着する装着工程と、前記装着工程の後の工程であって、前記弁ポートを介して流れる流体の流量または圧力を計測しながら前記弁体アッセンブリを回転し、前記流体の流量または圧力が所定設定値となった位置で、前記マグネットロータの前記可動側ストッパに前記固定側ストッパ部材のストッパ当接部を当接させた状態で、該固定側ストッパ部材を前記支持部材に対して接合する設定工程と、を備えたことを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

請求項5の電動弁の製造方法は、請求項4に記載の電動弁の製造方法であって、前記装着工程の後の工程で、かつ、前記設定工程の前の工程であって、前記弁体アッセンブリを第1回転方向に回転し、前記弁体部を前記弁ポートに着座させて弁閉状態とする弁閉工程を備え、前記設定工程は、前記弁体アッセンブリを前記第1回転方向とは逆の第2回転方向に回転して、前記流体の流量または圧力が所定設定値となった位置で、前記固定側ストッパ部材を前記支持部材に対して接合することを特徴とする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

請求項6の電動弁の製造方法は、請求項5に記載の電動弁の製造方法であって、前記設定工程は、前記固定側ストッパ部材を前記第1回転方向とは逆の第2回転方向に回転して、前記弁体アッセンブリを追従させて前記第2回転方向に回転させることを特徴とする。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

請求項7の電動弁の製造方法は、請求項1乃至3のいずれか一項に記載の電動弁を製造する電動弁の製造方法であって、前記支持部材に前記固定側ストッパ部材を螺合した本体アッセンブリに対し、前記マグネットロータと前記ロータ軸とを一体にした弁体アッセンブリを装着する装着工程と、前記装着工程の後の工程であって、前記弁体アッセンブリを第1回転方向に回転し、前記弁体部を前記弁ポートに着座させて弁閉状態とする弁閉工程と、前記弁閉工程の後の工程であって、前記固定側ストッパ部材を前記第1回転方向に所定回転量だけ回転した位置で該固定側ストッパ部材を前記支持部材に対して接合する設定工程と、を備えたことを特徴とする。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 3

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 3 】

請求項 1 または 2 または 3 の電動弁によれば、固定側ストッパ部材は、そのストッパ当接部がマグネットロータの可動側ストッパに当接して、マグネットロータ及び弁体部を下端位置で停止させ、所定の弁開度が得られる。また、固定側ストッパ部材は、支持部材の雄ネジ部の中間位置にて接合されているので、この接合前は、固定側ストッパ部材は軸線方向に移動可能となっている。したがって、弁閉状態から設定開度だけ弁開となった位置にこの固定側ストッパ部材を固着することが可能となり、弁開度の設定が容易になる。この弁開度は、固定側ストッパ部材の軸線方向の位置のみによって設定されるので、部品精度の影響を受けずに弁開度を設定できる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 4

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 4 】

請求項 4 の電動弁の製造方法によれば、請求項 1 または 2 または 3 と同様に、固定側ストッパ部材の軸線方向の位置のみによって弁開度を設定するので、部品精度の影響を受けずに弁開度を設定できる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 5

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 5 】

請求項 5 の電動弁の製造方法によれば、請求項 4 の効果に加えて、弁閉工程により弁閉状態としてから、弁開方向に調整するようにしているので、微小な弁開度の設定を迅速に行うことができる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 6

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 6 】

請求項 6 の電動弁の製造方法によれば、請求項 5 の効果に加えて、弁体アセンブリは固定側ストッパ部材に追従して第 2 回転方向に回転するので、マグネットロータの可動側ストッパに固定側ストッパ部材のストッパ当接部を当接させた状態が自動的に得られる。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 7 】

請求項 7 の電動弁の製造方法によれば、固定側ストッパ部材の軸線方向の位置のみによって所定回転量を設定するので、部品精度の影響を受けずに弁開度を設定できるとともに、閉仕様弁として設定できる。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 5

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 5 】

マグネットロータ 6 2 はロータ本体 6 2 1 とその外周に固着されたマグネット 6 2 2 とから構成されている。なお、ロータ本体 6 2 1 は摺動性を向上させる添加材が添加された P P S 樹脂からなるが、これは S U S、真鍮等の金属でもよい。マグネット 6 2 2 は、P P S 等からなる母材に磁性粉を混入して型成形したものである。なお、マグネット 6 2 2 はフェライトからなる永久磁石でもよい。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】 特許請求の範囲

【補正対象項目名】 全文

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

弁ポートを有する弁室に対して該弁ポートと反対側に配置され該弁ポートの軸線と同軸に雄ネジ部が形成された支持部材と、

前記支持部材に形成された弁ガイド孔に挿通されるとともに、前記弁ポート側に弁体部が設けられたロータ軸と、

前記支持部材の前記雄ネジ部に螺合された雌ネジ部を有するとともに、前記ロータ軸に固定されて電動モータを構成するマグネットロータと、

前記支持部材に対する前記マグネットロータの下端位置を規制するストッパ機構と、を備え、

前記電動モータにて前記マグネットロータを回動し、該マグネットロータの前記雌ネジ部と前記支持部材の前記雄ネジ部とのネジ送り機構により、前記弁体部を前記弁ポートに対して進退させて、該弁ポートを通る流体の流量を制御する電動弁であって、

前記ストッパ機構が、前記支持部材の前記雄ネジ部に螺合されて前記軸線回りに回動可能で該軸線方向に移動可能な固定側ストッパ部材と、前記マグネットロータ側に設けられて、前記固定側ストッパ部材の円周上の一箇所に突出するストッパ当接部に当接可能な可動側ストッパとで構成され、

前記固定側ストッパ部材が前記支持部材の前記雄ネジ部の中間位置にて該支持部材に接合されていることを特徴とする電動弁。

【請求項 2】

前記マグネットロータが P P S 樹脂からなることを特徴とする請求項 1 に記載の電動弁

【請求項 3】

前記弁ポートが、前記弁室側のストレート部と、前記ストレート部に連なるテーパ部とで構成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電動弁。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の電動弁を製造する電動弁の製造方法であって、

前記支持部材に前記固定側ストッパ部材を螺合した本体アッセンブリに対し、前記マグネットロータと前記ロータ軸とを一体にした弁体アッセンブリを装着する装着工程と、

前記装着工程の後の工程であって、前記弁ポートを介して流れる流体の流量または圧力を計測しながら前記弁体アッセンブリを回転し、前記流体の流量または圧力が所定設定値となった位置で、前記マグネットロータの前記可動側ストッパに前記固定側ストッパ部材のストッパ当接部を当接させた状態で、該固定側ストッパ部材を前記支持部材に対して接合する設定工程と、

を備えたことを特徴とする電動弁の製造方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の電動弁の製造方法であって、  
前記装着工程の後の工程で、かつ、前記設定工程の前の工程であって、前記弁体アッセンブリを第 1 回転方向に回転し、前記弁体部を前記弁ポートに着座させて弁閉状態とする弁閉工程を備え、

前記設定工程は、

前記弁体アッセンブリを前記第 1 回転方向とは逆の第 2 回転方向に回転して、前記流体の流量または圧力が所定設定値となった位置で、前記固定側ストッパ部材を前記支持部材に対して接合する

ことを特徴とする電動弁の製造方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の電動弁の製造方法であって、

前記設定工程は、

前記固定側ストッパ部材を前記第 1 回転方向とは逆の第 2 回転方向に回転して、前記弁体アッセンブリを追従させて前記第 2 回転方向に回転させる

ことを特徴とする電動弁の製造方法。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の電動弁を製造する電動弁の製造方法であって、

前記支持部材に前記固定側ストッパ部材を螺合した本体アッセンブリに対し、前記マグネットロータと前記ロータ軸とを一体にした弁体アッセンブリを装着する装着工程と、

前記装着工程の後の工程であって、前記弁体アッセンブリを第 1 回転方向に回転し、前記弁体部を前記弁ポートに着座させて弁閉状態とする弁閉工程と、

前記弁閉工程の後の工程であって、前記固定側ストッパ部材を前記第 1 回転方向に所定回転量だけ回転した位置で該固定側ストッパ部材を前記支持部材に対して接合する設定工程と、

を備えたことを特徴とする電動弁の製造方法。

フロントページの続き

(72)発明者 中川 大樹

埼玉県狭山市笹井 5 3 5 株式会社鷺宮製作所 狭山事業所内

Fターム(参考) 3H062 AA02 AA15 BB04 CC02 DD01 EE06 GG06 HH04 HH08 HH09