(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3620816号
(P3620816)
(45)発行日　平成17年2月16日(2005.2.16)　(24)登録日　平成16年11月26日(2004.11.26)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
H02K 7/108	H02K 7/108	
F16D 7/02	F16D 7/02	F
F16K 31/04	F16K 31/04	K

請求項の数 2　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願平10-59021
(22)出願日　平成10年2月24日(1998.2.24)
(65)公開番号　特開平11-243663
(43)公開日　平成11年9月7日(1999.9.7)
審査請求日　平成13年9月20日(2001.9.20)

(73)特許権者　000002233
株式会社三協精機製作所
長野県諏訪郡下諏訪町５３２９番地
(74)代理人　110000121
アイアット国際特許業務法人
(74)代理人　100087859
弁理士　渡辺　秀治
(72)発明者　原　哲彦
長野県飯田市毛賀１０２０番地　株式会社三協精機製作所　飯田工場内
(72)発明者　田中　眞吾
長野県飯田市毛賀１０２０番地　株式会社三協精機製作所　飯田工場内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】フリクション機構付きモータおよびこのモータを用いた流体の流量制御装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
コイルが巻装されたステータと、
このステータに対向配置されるロータ部と、
このロータ部の中心軸方向に設けられた貫通孔に回転自在に支持される回転軸と、
一端が上記ロータ部に係合され、その内孔に上記回転軸が挿通されたコイルバネと、
上記回転軸が挿入される流体の流量を制御するための筒状の本体部と、
上記回転軸の回転を直線運動に変換する変換手段と、
上記流体を流出させる流体流出路と、
上記本体部に設けられると共に、上記回転軸の直線運動により上記流体流出路の開閉具合を調整し、上記流体の上記流体流出路から流れる流量を制御する流量制御手段と、
を有し、
上記ロータ部が一方の回転方向に回転する際は、上記コイルバネによってそのコイルバネが有する所定の締め付け力を利用して上記ロータ部の回転力を上記回転軸に伝達し、
上記変換手段により、上記回転軸の回転を直線運動に変換し、
その回転軸に所定以上の負荷が加わったときは、上記コイルバネは上記ロータ部の回転に伴って上記回転軸上を滑って回転し、
上記ロータ部が他方の回転方向に回転する際は、上記ロータ部の回転に伴って上記コイルバネが上記回転軸を所定の締め付け力よりも大きな締め付け力により締め付けて、上記ロータ部の回転力を上記回転軸に伝達し、

さらに上記一方の回転方向への回転による上記変換手段での直線運動によって上記流体流出路を閉状態とし、上記他方の回転方向への回転による上記変換手段での直線運動によって上記流体流出路を開状態とする、
ことを特徴とする流体の流量制御装置。
【請求項２】
前記コイルバネには少なくとも一端にコイルバネの円周方向から突出する突出部を設け、前記ロータ部は、前記コイルバネが巻着された回転軸を挿入可能とするために、前記コイルバネの外径よりも大きな径を有する大径部が前記貫通孔に形成されると共に、この大径部に上記コイルバネの突出部を隙間なく差し込み可能とするスリットが形成され、前記コイルバネの上記突出部を前記ロータ部のスリットに差し込むことで、前記コイルバネの一端が前記ロータ部に支持されることを特徴とする請求項１記載の流体の流量制御装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、フリクション機構付きモータおよびそのモータを用いた流体の流量制御装置の改良に関する。
【０００２】
【従来の技術】
冷蔵庫や空調機の冷媒の流量を制御するものとして、従来は、電磁弁を用いたものやニードル弁を用いたものがある。
【０００３】
しかし、電磁弁を用いた流量制御装置は、一般には、開か閉のいずれかの設定を行うものであり、流量を微調整するには不向きである。また、開閉動作時の音が大きいいことも問題点の一つであり、さらに、開あるい閉のいずれの状態にあっても、その状態を保持するには電磁弁を通電状態にしておく必要があり、消費電力の面でも問題がある。
【０００４】
一方、ニードル弁を用いた流量制御装置は、たとえば、ステッピングモータなどを駆動源として用い、そのステッピングモータの回転力をニードル弁の推力に変えて流体の流量を制御するものであり、電磁弁によるものに比べると、動作音の問題も少なく、また、流量を微調整することも可能である。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、このニードル弁を用いた流量制御装置は、駆動源としてのモータのサイズが一般に大きなサイズのものが多い。これは、主に、空調機などの冷媒の流量制御に用いられているものが多いためと考えられる。つまり、空調機の場合は、冷媒の流入側の圧力と、その冷媒を遮断したときの流出側の圧力差が大きいため、大きな推力でニードル弁を動かす必要がある。これによって、必然的に弁を駆動するためのモータサイズが大きいものとなる。
【０００６】
しかし、冷蔵庫などにおける冷媒の流量制御装置に、このニードル弁を用いたものをそのまま使うには、スペース的に問題がある。冷蔵庫の場合、特に、食品庫内のスペースを大きくとるため、できる限り各部品を小さくすることが要求される。したがって、冷媒の流体制御装置も当然のことながら最大限の小型化が要求される。ただし、モータサイズを小さくすれば、確実な流量制御を行うために必要なトルクが得られないという問題が生じてくる。
【０００７】
さらに、ニードル弁は、高精度な制御を行わせるために、ニードル弁の移動方向の中心軸とこのニードル弁が挿入される流路の中心軸の位置関係などが微妙なものとなってくるため、高精度な設計技術や組立時における経験的なノウハウが必要となってくるという問題点もある。

【０００８】
また、この種の流体制御装置に用いられるモータには、弁を閉じる方向に回転しているとき、弁が閉状態となったにも係わらずそれ以上の無理な負荷が加わろうとした場合、その力を吸収するためのフリクション機構が設けられるのが普通である。すなわち、ニードル弁あるいは他の弁であっても、モータの回転力を弁を動かす力に変えて、流路の中に弁の一部が挿入されることによって流路を閉じるように制御するものにあっては、弁が流路に密封した状態となっても、さらに弁を押し込む方向に力が加えられると、弁がロックした状態となって、弁を開動作させるとき、弁を動かして元の状態に復帰させることができなくなることがある。

【０００９】
このような不都合を生じないようにするために、たとえば、ストッパなどを設けて、弁が閉状態となる位置に達すると同時に、それ以上、弁を動かす力を与えないようにしたり、あるいは、モータにフリクション機構を設けて、弁が閉状態となったにも係わらず、それ以上の無理な負荷が加わろうとした場合、ロータの回転を空回りさせて弁をそれ以上駆動させないようにするなどの手段を施している。

【００１０】
しかし、ストッパなどによる弁の移動を規制する方式では、ストッパに当接する際の衝撃音による騒音の問題があり、また、フリクション機構は、一般に、部品点数が多かったり、構造が複雑で組立作業性が悪いものが多いなどの問題点がある。特に、この種の小型化が強く要求される装置においては、限られた小さいスペースの中にフリクション機構を設ける必要があるため、構造が簡単でしかも組立時の作業性がよく、しかも、確実なフリクション機能を果たすものが必要となってくる。

【００１１】
そこで本発明は、構造が簡単で確実なフリクション動作を行うフリクション機構付きモータおよび、このモータを用い、構造が簡単で確実な流量制御を可能とする流体の流量制御装置を提供することを目的とする。

【００１２】
【課題を解決するための手段】
かかる目的を達成するため、請求項１の流体の流量制御装置は、コイルが巻装されたステータと、このステータに対向配置されるロータ部と、このロータ部の中心軸方向に設けられた貫通孔に回転自在に支持される回転軸と、一端がロータ部に係合され、その内孔に回転軸が挿通されたコイルバネと、回転軸が挿入される流体の流量を制御するための筒状の本体部と、回転軸の回転を直線運動に変換する変換手段と、流体を流出させる流体流出路と、本体部に設けられると共に、回転軸の直線運動により流体流出路の開閉具合を調整し、流体の流体流出路から流れる流量を制御する流量制御手段と、を有し、ロータ部が一方の回転方向に回転する際は、コイルバネによってそのコイルバネが有する所定の締め付け力を利用してロータ部の回転力を回転軸に伝達し、変換手段により、回転軸の回転を直線運動に変換し、その回転軸に所定以上の負荷が加わったときは、コイルバネはロータ部の回転に伴って回転軸上を滑って回転し、ロータ部が他方の回転方向に回転する際は、ロータ部の回転に伴ってコイルバネが回転軸を所定の締め付け力よりも大きな締め付け力により締め付けて、ロータ部の回転力を回転軸に伝達し、さらに一方の回転方向への回転による変換手段での直線運動によって流体流出路を閉状態とし、他方の回転方向への回転による変換手段での直線運動によって流体流出路を開状態とするようにしている。

【００１３】
また、請求項２記載の発明は、請求項１記載の発明において、コイルバネには少なくとも一端にコイルバネの円周方向から突出する突出部を設け、ロータ部は、コイルバネが巻着された回転軸を挿入可能とするために、コイルバネの外径よりも大きな径を有する大径部が貫通孔に形成されるとともに、この大径部にコイルバネの突出部を隙間なく差し込み可能としたスリットが形成され、コイルバネの突出部をロータ部のスリットに差し込むことで、コイルバネの一端がロータ部に支持されるようにしている。

【００１５】
このように、本発明のフリクション機構付きモータは、そのフリクション機構としての主な部品はコイルバネだけであり、そのコイルバネの一端をロータに支持し、他端をフリー状態または回転軸に係合させ、そのコイルバネの内孔に上記回転軸を挿通することでフリクション機構を構成している。このような簡単な構成であっても確実なフリクション動作を行うことができる。
【００１６】
その動作の一例としては、たとえば、ロータ部が一方の回転方向（正回転とする）に回転する際は、コイルバネに対して拡開する方向の力が働くが、コイルバネの持つ所期の締め付け力を利用してロータ部の回転力が回転軸に伝達され、回転軸を回転させることができる。そして、その回転状態において、回転軸にコイルバネの所期の締め付け力以上の負荷が加わったときは、上記コイルバネがロータ部の回転に伴って回転軸上を滑って回転し、ロータ部が空回りする状態となる。これは、コイルバネの滑りトルクをロータ部の回転トルクより小さくしているためである。
【００１７】
一方、ロータ部が逆回転する際は、コイルバネに巻き締め方向の大きな締め付け力が働き、回転軸を締め付けるので、ロータ部の回転力を確実に回転軸に伝達することができる
【００１８】
したがって、本発明のフリクション機構付きモータは、ロータ部を正回転させて何らかの動作を行った後、逆回転させて元の状態に戻すという一連の動作を行わせる際に最適なモータであるといえる。たとえば、流体の流量制御装置の流量制御を行うための駆動源として用いることにより、流量制御を行う際、回転軸が一定量動作して、ある流量設定終了時に、回転軸に一定以上の負荷が加わった時点で回転軸の動作を停止させるような動作を行わせる場合、ロータ部の回転をそれ以上回転軸に伝達しないようにできる。
【００１９】
また、その状態から、ロータ部を逆回転させて元の状態に復帰させるときは、回転軸にロータ部の回転力を確実に伝達させる必要があるが、本発明のフリクション機構付きモータは、このような動作を確実に行うことができる。
【００２０】
このように、本発明のフリクション機構付きモータは、フリクション機構を構成する部品点数が少ないことや構造がきわめて簡単なことからコストの面や組立のし易さという点でも優れたものとすることができる。
【００２１】
【発明の実施の形態】
以下、本発明の実施の形態の例を図１から図４に基づき説明する。
【００２２】
図１および図２は、本発明の実施の形態を説明するもので、図１は、本発明のフリクション機構付きモータが用いられた流体の流量制御装置の構成を示す側断面図で、図２は、図１を矢印Ａ方向側から見た正面図である。
【００２３】
この図１および図２に示される流体の流量制御装置１は、その外観上の構成を大きく分けて説明すると、本体部２と、この本体部２の後端側に取り付けられ、弁（詳細は後述する）の開閉を駆動する駆動源としてのモータ（本発明のフリクション機構付きモータであり、この実施の形態ではステッピングモータを用いているので以下ではステッピングモータという）３と、本体部２の先端側に取り付けられた流体（冷媒とする）の流入側のパイプ（以下、流入パイプという）４と、流体の流出側のパイプ（以下、流出パイプという）５とにより構成されている。
【００２４】
ステッピングモータ３は、コイル３１が巻装されたステータ３２、このステータ３２の内側にステータと対向配置されたロータ部３３、このロータ部３３の中心軸方向に設けられ

た貫通孔３３ａに回転自在に支持される回転軸３４、一端がロータ部３３に支持され他端をフリー状態とし、その内孔に回転軸３４が挿通され、この回転軸３４を自己の有する所期の締め付け力により保持するコイルバネ３５を有した構成となっている。

【００２５】

この状態で、電源供給端３６からコイル３１に電源を供給することにより、ロータ部３３が回転するようになっている。なお、コイルバネ３５はフリクション機構の一部を構成するものであり、このフリクション機構については後に説明する。また、以下では、コイルバネ３５をフリクションバネ３５という。

【００２６】本体部２は、円筒状をなし、その後端側にステッピングモータ３の回転軸３４を回転自在に支持する軸受け２１が内部に挿入された状態で固定される。また、本体部２の後端部には、鍔部２２が設けられ、その鍔部２２にはステッピングモータ３のロータ部３３を収納するロータ部収納体２３が取り付けられる。このロータ部収納体２３は、ＳＵＳ（サス）と呼ばれる材質で形成され、その内側底部には、ロータ部３３の動き（回転軸３４の中心軸方向の動き）を規制する規制部材３８が設けられる。

【００２７】この規制部材３８は、板バネで形成され、ロータ部３３が回転しながら収納体２３の底部方向に向かって移動したとき、ロータ部３３の下端部に設けられた突起３３ｂが規制部材３８に当接することにより、その動きを規制するものであるが、これについては、本発明の要旨とするところではないので詳細な説明は省略する。

【００２８】

また、ステッピングモータ３の回転軸３４は、本体部２の軸受け２１に対して回転自在に支持されているが、回転軸３４にはネジが刻まれており、一方、軸受け２１にもネジが刻まれていて、両者が螺合するようになっている。これら両者は、変換手段に対応する。

【００２９】これにより、ロータ部３３が回転すると、ロータ部３３とその回転軸３４は、回転軸３４の中心軸方向に沿って、本体部２の内部を回転しながら軸方向に直線的に移動する。なお、回転軸３４を本体部２の挿入方向（本体部２の先端方向）に進ませるロータ部３３の回転方向を、ここでは正回転という。したがって、ロータ部３３の回転が反転（逆回転）すると、ロータ部３３とその回転軸３４は、本体部２の後端側方向に移動する。この後端側に移動するときに、前述した規制部材３８によりロータ部３３の位置をステータ３２に対して適正な位置で停止させる。

【００３０】

そして、回転軸３４のさらに先方にはキャリッジ２４が取り付けられている。このキャリッジ２４は、ロータ部３３の正逆回転に伴って回転軸３４とともに本体部２内を移動するものである。このキャリッジ２４の内部でかつキャリッジ２４の先端付近には弁および流量制御手段としての働きをする球体２５が収納されるとともに、その球体２５と前述の回転軸３４との間にはコイル状のバネ２６が介在される。なお、球体２５は、その球面の一部がキャリッジ２４から露出するようにキャリッジ２４内に保持される。また、球体２５とバネ２６の間にはプレート２７が介在され、バネ２６の伸張力により、球体２５にはキャリッジ２４の先端方向に押しつけられる力が与えられている。

【００３１】

また、本体部２の先端付近の側面には、流入パイプ４が取り付けらるとともに、先端には流出パイプ５が取り付けられ、流入パイプ４を通った流体（ここでは冷媒）は、一旦、本体部２内に入ったのち、本体部２の先端に設けられた細い流体流出路２８を通って流出パイプ５に出るようになっている。このとき、冷媒の流れは、球体２５の位置によって制御される。なお、この実施の形態では、冷媒の流量を変化させるという制御ではなく、説明を簡略化するため、冷媒を通過させるか、その流れを阻止するか、つまり、オン（冷媒を通過させる状態）かオフ（冷媒の流れを阻止する状態）かのいずれかの状態に設定する例について説明する。

【００３２】

ところで、本体部２に設けられた上述の流体流出路２８は、キャリッジ２４に保持された球体２５の球面が当接することで、冷媒の流れをオフするようになっているが、確実なオ

フ状態を得るために流体流出路２８の球体２５の当接部分は球体２５の球面と同じ曲率を有する曲面（凹面）となっている。これは、製造段階で球体２５と同一形状の球体を強く押しつけることでその曲面を得ることができる。

【００３３】

次に前述したフリクション機構について図３、図４を参照しながら説明する。

【００３４】

ロータ部３３は、合成樹脂製の円筒部材３３１と、その周囲に装着されたマグネット３３２からなっている。そして、円筒部材３３１の中心部には回転軸３４が着脱自在に挿入される貫通孔３３ａが設けられ、その貫通孔３３ａの軸受け２１側には、貫通孔３３ａよりも内径の大きな大径部が形成されている。この大径部は、第１の大径孔３３３と、その第１の大径孔３３３と端部３３ｃとの間に形成された第１の大径孔３３３よりも大径の第２の大径孔３３４により構成されている。そして、これら第１の大径孔３３３と第２の大径孔３３４の側壁には第２の大径孔３３４から第１の大径孔３３３を直線的に通るスリット３３５が形成されている。

【００３５】

一方、回転軸３４にはフリクション機構の一部としてのフリクションバネ３５が巻着される。このフリクションバネ３５は図４に示すように、一端部がフリクションバネ３５の円周の接線に対して直角方向に突出し（第１の突出部３５ａという）、他方の端部はフリクションバネ３５の接線方向に突出している（第２の突出部３５ｂという）。この第２の突出部３５ｂは、図４（Ｃ）からもわかるように、わずかに下側（第１の突出部３５ａ側）に折れ曲がっている。

【００３６】

そして、このフリクションバネ３５は、図４（Ａ）に示すように、第２の突出部３５ｂ側を上にしてその上方からみたとき、第２の突出部３５ｂを基点に右巻き（時計方向巻き）で第１の突出部３５ａに至るようになっている。なお、このフリクションバネ３５の内径ｄは、回転軸３４の外径より小さいものとしている。このため、回転軸３４をフリクションバネ３５の第２の突出部３５ｂから、フリクションバネ３５の径を押し広げるようにして挿入することで、フリクションバネ３５を回転軸３４に巻着するものとなっている。そして、通常の状態では、フリクションバネ３５がもともと持っている所期の締め付け力によって回転軸３４とフリクションバネ３５とは一体化された状態となる。なお、このフリクションバネ３５の回転軸３４に対する締め付け力は、ステッピングモータ３のトルク（ロータ部３３の回転トルク）よりも小さくしている。

【００３７】

また、図３と図４では、図示されていないが、このフリクションバネ３５の第２の突出部３５ｂ側には、回転軸３４に固定されたＥリング３７によってフリクションバネ３５が、回転軸３４の先端方向に動くのを規制している（図１参照）。

【００３８】

そして、フリクションバネ３５が巻着された回転軸３４を、ロータ部３３の円筒部材３３１の貫通孔３３ａに挿入する際、フリクションバネ３５の第１の突出部３５ａがスリット３３５内に入り込むようにして、回転軸３４を貫通孔３３ａに挿入して行く。これにより、フリクションバネ３５の第１の突出部３５ａは、スリット３３５をガイドとして第１の大径孔３３３の終端部まで進み、そこで回転軸３４のそれ以上の挿入が規制される。また、第２の突出部３５ｂは、ロータ部３３の円筒部材３３１には固定されることなく、第２の大径孔３３４の終端面上を自由に摺動可能となっている。

【００３９】

なお、ロータ部３３の円筒部材３３１に設けられたスリット３３５の溝の深さ（＝径方向の長さ）は、第１の突出部３５ａを先端から根本まで保持できる深さとしている。これは、ロータ部３３の回転力をフリクションバネ３５に伝達する際、第１の突出部３５ａ全体でロータ部３３の回転力を受けることにより、確実な回転力の伝達を行うためと、フリクションバネ３５の耐久性を向上させるためである。

【００４０】
また、スリット３３５の溝の幅は、第１の突出部３５ａの太さ（フリクションバネ３５を形成する部材の太さ）とほぼ同じとし、第１の突出部３５ａをスリット３３５に差し込んだ状態としたとき、ロータ部３３の回転方向にがたつきがないようにしている。これは、もし、第１の突出部３５ａがスリット３３５に対し、がたつきのある状態で差し込まれていると、ロータ部３３の回転に伴って、がたつきによる騒音が発生するおそれがあるからであり、それを防ぐためである。
【００４１】
また、第２の突出部３５ｂは、前述したように、動きが自由となっている。この第２の突出部３５ｂは特に設ける必要性はないが、フリクションバネ３５の端部をそのままとしておくと、その端部が前述のＥリング３７に接触することによる摩擦などで、フリクショントルクに影響を与え、正常なフリクション作動が行えなくおそれがあるので、それを防止するために、フリクションバネ３５の端部を少し突出させ、しかもそれを下方にわずかに折り曲げている。
【００４２】
次に、このような構成の実施の形態の動作について説明する。なお、ここでは主にフリクション機構の動作についてを説明するが、まず、この実施の形態で示される流体の流量制御装置における冷媒の流れのオン・オフ制御について簡単に説明する。
【００４３】
まず、キャリッジ２４内の球体２５が本体部２の流体流出路２８に当接していない状態では、流入パイプ４を流れる冷媒は、本体部２内に入った後、流体流出路２８を取って流出パイプ５に流れ出て行く。この状態で、冷媒の流れをオフする動作を行うには、ステッピングモータ３のロータ部３３を正回転させるようにコイル３１を通電状態とする。これにより、ロータ部３３が正回転し、その回転軸３４も正回転する。このとき、ロータ部３３の回転力は、フリクションバネ３５を介して回転軸３４に伝えられる。
【００４４】
すなわち、フリクションバネ３５は、回転軸３４に対し一定の力（フリクションバネ３５がもともと持っている所期の締め付け力）で締め付けた状態で巻着されており、また、第１の突出部３５ａがロータ部３３の円筒部材３３１のスリット３３５に差し込まれているので、ロータ部３３が回転することにより、その回転力が回転軸３４に伝達される。これにより、回転軸３４は、ロータ部３３の回転とともに回転する。
【００４５】
また、回転軸３４に刻まれたネジと軸受け２１に刻まれたネジが螺合しているので、ロータ部３３が回転（ここでは正回転）することにより、ロータ部３３と回転軸３４はともに直線的に本体部２内をその先端方向に向かって移動し、やがて、回転軸３４の先端部に取り付けられたキャリッジ２４内の球体２５が、本体部２の先端部に設けられた流体流出路２８に当接する。なお、この球体２５が流体流出路２８に当節するに必要な移動距離、つまり、冷媒が流れる状態（オン状態）の位置から冷媒の流れを阻止する位置（オフ状態）までの移動距離は１ｍｍ程度とほんのわずかな距離である。
【００４６】
このようにして、球体２５が本体部２の流体流出路２８に当接すると、球体２５の球面が流体流出路２８に形成された曲面と面接触することにより、確実に冷媒の流れを阻止することができる。なお、この状態でステッピングモータ３の駆動を停止させても良いが、組み立て誤差等を吸収させるため、通常はさらに駆動を継続させる。しかし、球体２５を押しつける力は、バネ２６によって吸収される。そして、球体２５にはそのバネ２６の伸張力により流体流出路２８を一定以上の力で押しつける力が働いて確実な当接状態を得ることができる。
【００４７】
このように球体２５が本体部２の流体流出路２８に当接した状態で、さらにロータ部３３が回転を続けようとした場合、フリクション機構が働く。すなわち、球体２５が本体部２

の流体流出路２８に当接した状態で、さらにロータ部３３が回転すると、その回転力によってフリクションバネ３５の第１の突出部３５ａも一緒に回転しそれに伴いフリクションバネ３５も回転して、回転軸３４も回転しようとする。しかし、このとき、回転軸３４は、球体２５が本体部２の流体流出路２８に一定以上の力で当接状態となっていることにより、その動きが規制され、いわゆるロック状態となっている。

【００４８】

このような状態でロータ部３３がさらに回転しようとすると、ロータ部３３の回転トルクは、フリクションバネ３５の回転軸３４に対する滑りトルクよりも大きいので、フリクションバネ３５は、回転軸３４上を滑って回転し、ロータ部３３は空回りの状態となり、回転軸３４をそれ以上回転させ前進させるのを防止できる。

【００４９】

このような冷媒の流れをオフした状態から今度は、冷媒の流れをオン状態とするために、ロータ部３３の回転を逆回転させるように、ステッピングモータ３のコイル３１に通電したとする。すると、ロータ部３３は、逆回転し始める。このとき、球体２５が本体部２の流体流出路２８に一定以上の力で当接状態となっていることにより、回転軸３４はロック状態となっている。

【００５０】

このロック状態では、ロータ部３３の回転力をフリクションバネ３５を介して回転軸３４に伝達できない状態（フリクション機構が働いてロータ部３３が空回りする状態）になりがちであるが、本発明のフリクション機構では、ロータ部３３が逆回転すると、その円筒部材３３１のスリット３３５に差し込まれたフリクションバネ３５の第１の突出部３５ａも共に逆回転方向に動こうとする。このフリクションバネ３５は、図３で説明したように、右巻きのコイルバネであるので、ロータ部３３が逆回転すると、第１の突出部３５ａはフリクションバネ３５の内径を小さくしようとする動作、つまり、フリクションバネ３５が回転軸３４を、より大きく締め付けるような動作を行う。

【００５１】

これにより、ロータ部３３の回転力は、回転軸３４に伝達され、回転軸３４はロータ部３３とともに逆回転動作を行い、本体部２から抜け出るような方向に動き、ステッピングモータ３が所定のステップ数だけ動作すると、球体２５はキャリッジ２４の先端に係合する。その後、さらにロータ部３３が逆回転すると、球体２５はキャリッジ２４と共に移動し始め、本体部２の流体流出路２８から離れ、冷媒が流れる状態（オン状態）となる。

【００５２】

以上のような実施の形態では、ステッピングモータ３のフリクション機構として、コイルバネをフリクションバネ３５として用い、ロータ部３３が正回転方向に回転する際は、フリクションバネ３５の持つ所期の締め付け力を利用してロータ部３３の回転力が回転軸３４に伝達され、回転軸３４を回転させることができる。そして、その回転状態において、回転軸３４に大きな負荷が加わったときは、フリクションバネ３５がロータ部３３の回転に伴って回転軸３４上を滑って回転し、ロータ部３３が空回りする状態となり、回転軸３４がそれ以上無理に動くのを防止できる。このため、回転軸３４がロック状態となるのを回避できる。

【００５３】

一方、このような状態から回転軸３４を元に復帰させようとして、ロータ部３３を逆回転させると、フリクションバネ３５が回転軸３４を大きな力で締め付けるので、ロータ部３３の回転力を確実に回転軸３４に伝達することができる。したがって、回転軸３４が仮にロックされていても、その状態から、その回転軸３４を元の位置に復帰させようとする場合、ロータ部３３の回転力を確実に回転軸３４に伝達することができ、ロック状態を外すことができる。

【００５４】

以上のように、本発明のフリクション機構付きモータは、ロータ部３３を正回転させ、それに伴う回転軸３４の動きを利用して何らかの動作を行った後、ロータ部３３を逆回転さ

せて元の状態に戻すという一連の動作を行わせる際の駆動源として最適なモータであるといえる。

【００５５】

たとえば、前述の実施の形態で説明した流体の流量制御装置における流量制御を行うための駆動源として用いることにより、流量制御を行う際、回転軸３４が一定量動作して、ある流量設定終了時に回転軸３４に対し、一定以上の負荷が加わった時点で、回転軸３４の動作を停止させるような動作を行わせる場合、ロータ部３３の回転をそれ以上回転軸３４に伝達しないようにできる。また、その状態から、元の状態に復帰させるときは、ロータ部３３を逆回転させそれに伴って回転軸３４も逆回転させる必要があるが、本発明のフリクション機構付きモータは、このような動作を確実に行うことができる。

【００５６】

これにより、このようなフリクション機構付きのモータを用いた流体の流量制御装置にあっては、冷媒の流れをオンまたはオフとする際、弁としての働きをする球体２５を確実に動作させることができ、しかも、球体２５が冷媒の流れをオフする位置に達した状態でのフリクション動作を的確に行うことができ、また、冷媒の流れがオフ状態となっている状態からオン状態に移行する際もスムースな動作が可能となり、確実な冷媒の制御が可能となる。

【００５７】

この実施の形態の流体の流量制御装置１は、回転軸３４の球体２５側の先端が、キャリッジ２４のバネ２６が挿入されている細径孔部２４ａから突出し太径孔部２４ｂまで届いている。また、細径孔部２４ａと太径孔部２４ｂとの間に傾斜面を設けている。このため、球体２５がキャリッジ２４内に沈み込んだとき、プレート２７が回転軸３４の先端に当たることとなり、バネ２６が圧縮されたときの不具合、例えばバネ２６が細径孔部２４ａ内に入り込み、復帰できなくなったり、プレート２７が太径孔部２４ｂ内で傾いた位置に固定される等の不具合を回避することができる。

【００５８】

なお、上述の実施の形態は、本発明の好適な実施の形態の例であるが、これに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、種々変形実施可能である。たとえば、上述の実施の形態では、フリクションバネ３５の一端をロータ部３３に係合させ、他端をフリーにしているが、他端を回転軸３４に係合させるようにしても良い。また、フリクションバネ３５の第１の突出部３５ａや第２の突出部３５ｂは、図５に示すように、高さ方向外方に伸びた突出部３５ｃとしても良い。

【００５９】

また、上述の実施の形態では、ロータ部３３にフリクションバネ３５の外径よりも大きな径を有する大径部が貫通孔３３ａに形成されているが、図６に示すようなロータ部３３としても良い。すなわち、フリクションバネ３５の第１の突出部３５ａが入り込む２つのスリット形成用突起３３ｄをロータ部３３の軸方向端面に設けるようにしても良い。

【００６０】

さらに、上述の実施の形態では、モータとしてステッピングモータ３を例にとって説明したが、本発明のフリクション機構付きモータは、ステッピングモータ３に限られるものではない。また、このようなフリクション機構付きのモータが適用されるものとしては、上述の実施の形態で説明したような流体の流量を制御する装置に限らず広い分野での使用が可能となる。

【００６１】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項１記載の発明は、フリクション機構としての主な部品はフリクションバネとしてのコイルバネだけであり、そのコイルバネの一端をロータ部に係合させ、コイルバネの内孔に回転軸を挿通してフリクション機構を構成している。このような簡単な構成でありながら、ロータ部が一方の回転方向に回転する際は、コイルバネの持つ所期の締め付け力を利用してロータ部の回転力が回転軸に確実に伝達され、その回転軸に

大きな負荷が加わったときは、コイルバネがロータ部の回転に伴って回転軸上を滑って回転することで回転軸にそれ以上の前進力を与えるのを防止できる。このため、回転軸がロック状態となるのを防止できる。

【００６２】

また、ロータ部が他方の回転方向に回転する際は、コイルバネが回転軸を所期の締め付け力よりも大きな締め付け力により締め付けて、ロータ部の回転力を回転軸に伝達するようにしたので、回転軸が、仮にロック状態にあったとしてもロータ部の回転力を確実に回転軸に伝達することができ、ロック状態を解除させることができる。このように、本発明のフリクション機構付きモータは、確実なフリクション動作が行え、また、フリクション機構を構成する部品点数が少なく、構造もきわめて簡単なことからコストの面でもまた組立のし易さという点でも優れたものとすることができる。

【００６３】

また、請求項２記載の発明は、フリクション機構の一部としてのコイルバネは、その一端を突出させ、その突出部をロータ部に形成したスリットに差し込むようにしてロータ部に支持させるようにしたので、フリクション機構の構造が簡単で組立がきわめて容易なものとなる。また、コイルバネの突出部をロータ部のスリットに隙間なく差し込む構造としているので、これらの部品間でのいわゆるがたつきがなく、動作時における騒音の発生を防ぐことができる。

【００６４】

また、流量制御を行う際、回転軸が一定量動作して、ある流量に設定した時点で回転軸に負荷がかかって回転軸の動作が停止したような場合、ロータ部の回転をそれ以上回転軸に伝達しないようにするフリクション動作を確実に行うことができる。また、その状態から元の状態に復帰させるときは、ロータ部を逆回転させたとき、その回転力を回転軸に確実に伝達することができる。これにより、流体の流量制御を確実に効率よく行うことができ、しかも、フリクション動作音が殆どない静かな流量制御が行える。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明のフリクション機構付きモータを用いた流体の流量制御装置の実施の形態を示す側断面図である。

【図２】図１を矢印Ａ方向から見た正面図である。

【図３】図１の流体の流量制御装置に使用されているフリクション機構付きモータのロータ部を示す図であり、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は側断面図である。

【図４】図１の流体の流量制御装置に使用されているフリクション機構付きモータに用いられるフリクションバネを示す図であり、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は（Ａ）の矢示Ｂ方向から見た正面図　、（Ｃ）は（Ａ）の矢示Ｃ方向から見た側面図である。

【図５】図１の流体の流量制御装置に使用されているフリクション機構付きモータに用いられるフリクションバネの変形例を示す図であり、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は側面図である。

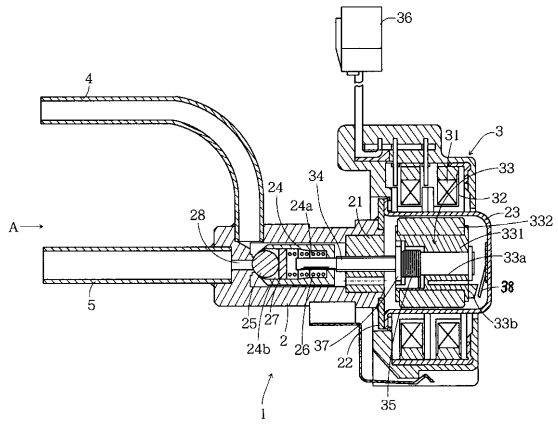
【図６】図１の流体の流量制御装置に使用されているフリクション機構付きモータのロータ部の変形例を示す図であり、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は側面図である。

【符号の説明】

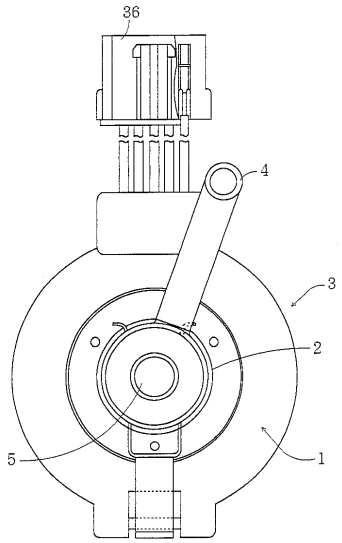
１　流体の流量制御装置
２　本体部
３　ステッピングモータ（フリクション機構付きモータ）
２１　軸受け
２２　鍔部
２３　ロータ部収納体
２４　キャリッジ
２５　球体
３１　コイル
３２　ステータ

３３　ロータ部
３３ａ　貫通孔
３４　回転軸
３５　フリクションバネ（コイルバネ）

【図１】

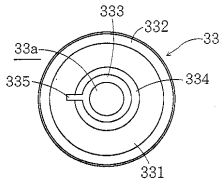


【図２】

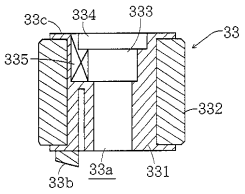


【図３】

(A)

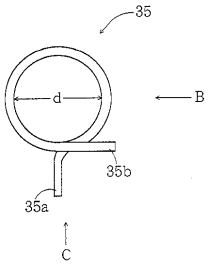


(B)

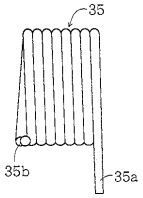


【図４】

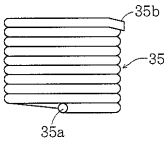
(A)



(B)

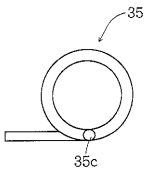


(C)

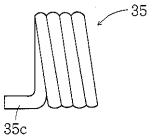


【図５】

(A)

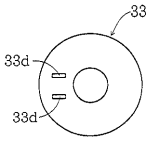


(B)

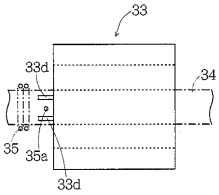


【図６】

(A)



(B)



フロントページの続き

(72)発明者　佐々木　秀雄
長野県飯田市毛賀１０２０番地　株式会社三協精機製作所　飯田工場内

審査官　野村　亨

(56)参考文献　特開平０７－２５０４６５（ＪＰ，Ａ）
実開昭５２－１６５２１２（ＪＰ，Ｕ）
特開平０９－０５１６５４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H02K　7/108
F16D　7/02
F16K 31/04