(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3711217号
(P3711217)
(45)発行日　平成17年11月2日(2005.11.2)　(24)登録日　平成17年8月19日(2005.8.19)

(51)Int.Cl.[7]　F I
F16K 1/14　F16K 1/14 Z
F16K 11/072　F16K 11/072 Z

請求項の数 9　(全 22 頁)

(21)出願番号　特願平11-296449
(22)出願日　平成11年10月19日(1999.10.19)
(65)公開番号　特開2001-116152(P2001-116152A)
(43)公開日　平成13年4月27日(2001.4.27)
審査請求日　平成14年12月25日(2002.12.25)

(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　100093034
弁理士　後藤　隆英
(72)発明者　橋元　勝夫
長野県諏訪郡下諏訪町５３２９番地　株式会社三協精機製作所内
(72)発明者　原　哲彦
長野県諏訪郡下諏訪町５３２９番地　株式会社三協精機製作所内
(72)発明者　田中　眞吾
長野県諏訪郡下諏訪町５３２９番地　株式会社三協精機製作所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】バルブ駆動装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
気密状の内部空間を有する本体ケースと、
この本体ケースの内部空間に開口するように連結されて上記本体ケースの内部空間に対して流体を流入及び流出させる流入管及び流出管と、
上記流入管及び流出管の本体ケース内部空間への開口部を開閉するように配置された弁体と、
その弁体に開閉駆動を行わせる駆動部と、
上記本体ケース内において前記流入管及び流出管並びに弁体を位置規制するように設けられたガイド部材と、
を備えたバルブ駆動装置において、
上記ガイド部材が、プレス加工品から構成されたものであって、
前記流入管及び流出管の本体ケースに対する各連結部分が、上記本体ケースに固着されたバルブ継手管を介して取り付けられているとともに、
前記ガイド部材の一部が、上記バルブ継手管と本体ケースとの間に挟持されて固定され、
前記駆動部が、駆動源としてのモータを含み、そのモータの軸を軸支する軸支持部が前記ガイド部材に設けられ、かつ
前記流入管又は流出管の一対のものに対して、一対の弁体がそれぞれ付設されているとともに、

前記駆動部には、上記一対の弁体を開閉作動させるように回転駆動されるカム部材が設けられていることを特徴とするバルブ駆動装置。
【請求項２】
前記バルブ継手管に対して、流入管及び流出管並びに本体ケースがロウ付けにより固定されていることを特徴とする請求項１記載のバルブ駆動装置。
【請求項３】
前記ガイド部材には、前記駆動部の原点位置となる回転止め部が設けられていることを特徴とする請求項１記載のバルブ駆動装置。
【請求項４】
前記モータの軸が固定軸からなり、当該固定軸が、ガイド部材の軸支持部に対して圧入され、
少なくとも、前記ガイド部材における上記固定軸の圧入部分が、本体ケースに対して密着するように配置されていることを特徴とする請求項１記載のバルブ駆動装置。
【請求項５】
前記ガイド部材の弁支持枠は、バルブ継手管の外周部を挟み込んで位置規制するように延設されていることを特徴とする請求項５記載のバルブ駆動装置。
【請求項６】
前記ガイド部材には、本体ケースの内周壁面の三点以上の箇所にわたって当接する位置決め部が設けられていることを特徴とする請求項１記載のバルブ駆動装置。
【請求項７】
前記本体ケースが、溶接接合された複数の分割体から構成され、これら複数の分割体の各々に対して前記ガイド部材の一部がそれぞれ当接するように配置されていることを特徴とする請求項１記載のバルブ駆動装置。
【請求項８】
前記弁体が、球体から構成され、当該弁体を構成する球体の側面部が、前記ガイド部材によって位置規制されていることを特徴とする請求項１記載のバルブ駆動装置。
【請求項９】
前記駆動部には、弁体を開閉作動させるように回転駆動されるカム部材カム部材が設けられているとともに、
前記ガイド部材には、全ての弁体を開放状態とするようにカム部材を待避位置に移動させる待避傾斜案内部が設けられていることを特徴とする請求項１記載のバルブ駆動装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、モータ等の駆動源により球体等で構成される弁体を駆動して、流路の開閉を行うバルブ駆動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路等を開閉して、流路に通じる室の温度制御等を行うための装置として、従来より、電磁弁（特開昭６２－２８８７８０号公報参照）やニードル弁を開閉弁として用いたバルブ駆動装置がある。
【０００３】
しかし、電磁弁を用いたバルブ駆動装置は、一般に、開閉動作時の音が大きいという問題がある。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。なお、この電磁弁方式のバルブ駆動装置は、構造上、２つの弁の状態を双方閉状態としたり、双方閉状態とすることが出来ないという欠点を有するものとなっている。
【０００４】
一方、ニードルを用いたバルブ駆動装置は、たとえば、ステッピングモータなどを駆動済として用い、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路を開閉す

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い。このニードル弁を用いたバルブ駆動装置は、通常、ステッピングモータの回転力をニードル弁の推力に変換するため、モータの回転軸の外周とこの回転軸の外側に配置される筒状部材の内周に、互いに噛み合うネジ部を形成する構造を有している。そして、モータの回転軸が筒状部材に螺合しながら回転することによりモータのロータが筒状部材に沿う方向に直線運動をする。この結果、モータの出力軸の先端部分に取り付けられたニードル弁が、出力軸と一体的に直線運動することとなり、このニードル弁の直線運動を利用して開口を開閉するようになっている。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このようなニードル弁を用いたバルブ駆動装置は、通常、モータとニードル弁とは１対１の関係になっているため、複数の弁体を１つのモータで開閉駆動することはできない。すなわち、このようなニードル弁を利用したバルブ駆動装置は、複数の流路（開口）を有する３方弁や４方弁には適用しにくい。また、このようなニードル弁を用いたバルブ駆動装置は、上述した筒状部材と出力軸の各ネジ部の成型が技術的に困難なものとなっている。すなわち、モータの出力軸が筒状部材に対してスムーズに回転するためには、筒状部材側のネジ溝と出力軸側のネジ溝とが、互いに高精度に加工されている必要があるからである。また、モータの回転軸の先端部分に取り付けられるニードル弁の中心位置と、このニードル弁が挿入される流路（開口）の中心位置との位置合わせ作業も微妙なものとなってくる。そのため、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。

【０００６】

そこで本発明は、ネジ加工や弁体と開口の中心位置合わせ作業等の複雑でしかも経験的なノウハウが不必要であり、かつ、３方弁や４方弁にも適用可能なバルブ駆動装置を提供することを目的とする。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するため、本発明では、気密状の内部空間を有する本体ケースと、この本体ケースの内部空間に開口するように連結されて上記本体ケースの内部空間に対して流体を流入及び流出させる流入管及び流出管と、上記流入管及び流出管の本体ケース内部空間への開口部を開閉するように配置された弁体と、その弁体に開閉駆動を行わせる駆動部と、上記本体ケース内において前記流入管及び流出管並びに弁体を位置規制するように設けられたガイド部材と、を備えたバルブ駆動装置において、上記ガイド部材が、プレス加工品から構成されたものであって、前記流入管及び流出管の本体ケースに対する各連結部分が、上記本体ケースに固着されたバルブ継手管を介して取り付けられているとともに、前記ガイド部材の一部が、上記バルブ継手管と本体ケースとの間に挟持されて固定され、前記駆動部が、駆動源としてのモータを含み、そのモータの軸を軸支する軸支持部が前記ガイド部材に設けられ、かつ前記流入管又は流出管の一対のものに対して、一対の弁体がそれぞれ付設されているとともに、前記駆動部には、上記一対の弁体を開閉作動させるように回転駆動されるカム部材が設けられている。

【０００８】

上述したバルブ駆動装置は、ネジ加工や弁体と開口の中心位置合わせ作業等の煩わしい作業を必要とする複雑な構成ではなく、カム面を有するカム部材を駆動源により回転駆動することによって弁体を動作させるという単純な構成により、開口を弁体で開閉することが可能となる。また、弁体を複数設けるとともに、カム面の形状を若干工夫するだけで、本装置を複数の流出管に対応する３方弁装置や４方弁装置に適用することも可能となる。

【０００９】

また、特に本発明ではガイド部材としてプレス加工品を採用しているので、管連結が当該ガイド部材を用いて確実に行われるとともに、樹脂材を用いた場合のように溶接や加熱処理等の高温処理時にガイド部材が溶融してしまうような事態が回避される。また、ガイド

部材を切削加工品とした場合に比して、生産性が大幅に改善される。

【００１０】

また、本発明のように、プレス加工品からなるガイド部材を、本体ケースに固着されたバルブ継手管を利用して固定することによって、流入管及び流出管の固定がロウ付け等によって容易に固定されるとともに、ガイド部材の固定も同時に行うことが可能となり、簡易で確実な固定構造が得られる。

【００１１】

またこのとき、本発明のように、プレス加工品からなるガイド部材と本体ケースとをバルブ継手管を介在してロウ付けすることとすれば、より簡易な固定構造が得られる。

【００１２】

また、本発明のように、ガイド部材に設けた回転止め部により駆動部の原点出しを行うようにすれば、センサー等を用いることなく、簡易な構成により初期の位置設定が可能となる。

【００１３】

また、本発明のように、駆動部としてのモータの軸を、ガイド部材を利用して支持することにより駆動部の保持構造が簡易化される。

【００１４】

また、本発明のように、複数の弁体を単一のカム部材で開閉作動させる際に、一対の弁体を略直線上に配置することによって、一対の弁体どうしの高さにバラツキがあったり、カム軸に多少のガタツキがあっても、それら一対の弁体をともに閉塞する動作が、簡易な構成によって確実に行われ、流体の漏れが良好に防止される。

【００１５】

また、本発明のように、ガイド部材を利用してバルブ継手管を位置決めすれば、バルブ継手管の取付作業が容易かつ確実に行われる。

【００１６】

また、本発明のように、ガイド部材を本体ケースに対して三点以上の箇所にわたってラジアル方向に当接させるようにすれば、ガイド部材の取付作業が容易かつ確実に行われる。

【００１７】

また、本発明のように、ガイド部材と本体ケースとの軸方向に位置関係を規定しておけば、ガイド部材の固定状態を完全化することが可能となるとともに、ガイド部材の組込みの不良の場合には、本体ケースの分割体どうしが合わさらなくなって、ガイド部材の組み込み不良が直ちに検出される。

【００１８】

また、本発明のように、球体からなる弁体の側面部を、ガイド部材によって位置規制しておけば、弁体の位置決めが、簡易な構成で良好に行われる。

【００１９】

また、本発明のように、全ての弁体を開放状態とするようにカム部材を案内する待避傾斜案内部をガイド部材に設けておけば、組立時等において流入管及び流出管側から高熱が伝達されてきても、カム部材を流入管及び流出管側から離間するように待避させて空気層を介して熱的に遮断しておくことにより、カム部材側に高熱が伝導されにくくなり、当該カム部材等の溶融が防止される。また、本体ケース内部の空気を排出して流体を本体ケース内に取り込む際等においても、全ての弁体を直ちに開状態とすることが可能となるため都合がよい。

【００２０】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を熱機器に用いられる冷媒ガス切替用のバルブ駆動装置に適用した実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【００２１】

図１乃至図８に示されている実施形態にかかるバルブ駆動装置１は、その外観上の構成を大きく分けて説明すると、冷媒ガスが流入・流出する本体ケース２と、この本体ケース２

内において冷媒ガスの切り替えを行うように開閉する弁体を構成する２つの弁球体３ａ，３ｂと、これら２つの弁球体３ａ，３ｂを開閉駆動するための駆動部４と、から構成されている。

【００２２】

上記本体ケース２は、ステンレス（ＳＵＳ）材により形成された略カップ状のプレス絞り加工部品からなる主ケース２ａとケースカバー２ｂを、互いに対面するように突き合わせたものであって、これらの主ケース２ａとケースカバー２ｂとの突き合せ部分に設けられたフランジ部どうしが密着された状態で、ＴＩＧ（タングステンイナートガス）溶接部Ｔにより固着されていることによって、略円筒状の気密ガス収納空間が画成されている。

【００２３】

より具体的には、上記主ケース２ａは、略円形状を有する平坦状の底壁面２ａ１と、その底壁面２ａ１の外周側から環状に立ち上げられた側壁面２ａ２とを有しており、それら底壁面２ａ１及び側壁面２ａ２により、当該主ケース２ａの内部空間として図１上方側に開口する比較的浅い円筒状空間が画成されている。また、前記ケースカバー２ｂは、上記主ケース２ａより細長状の略カップ状をなしており、略円形状を有する平坦状の底壁面２ｂ１と、その底壁面２ｂ１の外周側から環状に立ち上げられた側壁面２ｂ２とを有し、当該ケースカバー２ｂの図１における下端側開口部を、上述した主ケース２ａの上端側開口部側に被せるように固定されている。

【００２４】

また、上記主ケース２ａの底壁面２ａ１には、冷媒ガスを本体ケース２内に流入させるための流入管５と、本体ケース２内の冷媒ガスを流出させるための２つの流出管６ａ，６ｂとがそれぞれ連結されている。すなわち、前記主ケース２ａは、その底壁面２ａ１に３つの開口を有していて、そのうちの１つは、流入管５に連結されており、流入管５を通して供給される冷媒ガスを主ケース２ａ内に取り込むためのものとなっている。残りの２つの開口は、上記主ケース２ａの内部空間と流出管６ａ，６ｂとを各々挿通させるためのものとなっており、主ケース２ａ内に取り込んだ冷媒ガスを各流出管６ａ，６ｂに送り込むためのものとなっている。このように本実施形態では、上記３つの各管部材５，６ａ，６ｂは、全て主ケース２ａの底壁面２ａ１に連結されており、当該底壁面２ａ１から、図示下方の同一の方向に向かって略平行に延在するように取り付けられている。これは、上述したように主ケース２ａをプレス品としたためのものであって、そのような平行配置関係としなければ管連結ができないからである。

【００２５】

また、上記主ケース２ａの底壁面２ａ１における２つの開口と流出管６ａ，６ｂとの連結部位には、中心部に冷媒ガス通路孔を有する筒状のバルブ継手管７ａ，７ｂがそれぞれ嵌め込まれている。それらの各バルブ継手管７ａ，７ｂは、脱酸素鋼又は無酸素鋼（Ｃ１２２０，Ｃ１０２０）から形成された細長状の円筒状部材から形成されており、上記主ケース２ａの底壁面２ａ１を貫通するように装着されていて、前記主ケース２ａの底壁面２ａ１の外表面に対して、ニッケルロウ付け部Ｎにより固着されている。これら各バルブ継手管７ａ，７ｂにおける前記主ケース２ａへの嵌め込み部分から外方（図１の下方）に突出する部分は、比較的大径状に形成されており、その大径状の外方突出部分の内方側に、上述した流出管６ａ，６ｂがそれぞれ挿入されることにより固定されている。そして、これらバルブ継手管７ａ，７ｂの大径状部分と、流出管６ａ，６ｂとの間も、ニッケルロウ付け部Ｎによって固着されている。

【００２６】

一方、特に図５に示されているように、前記流入管５は、主ケース２ａに設けられたバーリング部Ｂを介して直接的に取り付けられているが、上述した流出管６ａ，６ｂも同様なバーリング部により連結させることも可能である。

【００２７】

上述したように、ケースカバー２ｂは、ステンレス（ＳＵＳ）材で形成され、同じ材質で形成された主ケース２ａにＴＩＧ（タングステンイナートガス）溶接部Ｔにより固定され

ているが、従来の冷媒用のバルブ駆動装置は、通常、本体ケースが真鍮で構成され、ケースカバー２ｂがＳＵＳで構成されている。そのため、両部材を接合するためには、その接合部分にロウ付けを行う必要が生じる。しかしながら、このロウ付け作業は、手作業となるため手間がかかる。また、手作業ではなく水素還元炉内で自動的にロウ付けするようにすると、真鍮部分から亜鉛ガスが発生して他の溶接部分等に割れが発生する等の問題が生じることもある。これに対して本実施形態のバルブ駆動装置１においては、上述したように、主ケース２ａ及びケースカバー２ｂをともにＳＵＳ材で成形したため、上述のような問題が発生せず、両者をＴＩＧ溶接で容易に一体化することができ、このようにして主ケース２ａに接合されたケースカバー２ｂは、主ケース２ａと協働して冷媒ガスを封入するための本体ケース２を形成している。

【００２８】

一方、上記バルブ継手管７ａ，７ｂにおける前記主ケース２ａの内部空間側に突出する部分は、主ケース２ａの底壁面２ａ１から軸方向（図１の上方向）に向かって所定高さにわたって立設するように設けられており、当該バルブ継手管７ａ，７ｂの立設先端開口部のそれぞれに対して、上記弁球体３ａ，３ｂが各々載置されている。上記バルブ継手管７ａ，７ｂの立設先端開口部には、弁球体３ａ，３ｂの外表面に相当する部分球面形状をなすようにして弁口７ａｖ，７ｂｖ（特に図４，図５及び図７参照）が形成されており、その弁口７ａｖ，７ｂｖに対して、上記各弁球体３ａ，３ｂが密着状態となるように載置されている。

【００２９】

また、特に図７に示されているように、上記バルブ継手管７ａ，７ｂの冷媒ガス通路孔７ａ１，７ｂ１は、装置に必要な冷媒ガスの流量を確保し得る程度の細径寸法を有するように設定されているが、その冷媒ガス通路孔７ａ１，７ｂ１には、前記流入管５及び流出管６ａとの連結部分にロウ溜り部７ａ２，７ｂ２が設けられており、流入管５及び流出管６ａとの連結に用いたロウ付け部Ｎで余剰となったロウ剤を蓄えて、余剰となったロウ剤が冷媒ガス通路孔７ａ１，７ｂ１内へ流入することを防止している。

【００３０】

さらに、上記バルブ継手管７ａ，７ｂの外表面側における軸方向の略中央部分には、鍔形状の押え部７ａ３，７ｂ３がそれぞれ形成されており、それらの鍔状押え部７ａ３，７ｂ３の図１上方側面に対して、上記バルブ継手管７ａ，７ｂの外周部分に装着されたコイルバネ７ａ４，７ｂ４の端部が支持されている。これらのコイルバネ７ａ４，７ｂ４は、上記バルブ継手管７ａ，７ｂの上端部分からやや突出する長さを備えていて、上記各弁球体３ａ，３ｂを、バルブ継手管７ａ，７ｂの弁口７ａｖ，７ｂｖから上方側に押し上げるように付勢する機能を有している。

【００３１】

さらにまた、上記バルブ継手管７ａ，７ｂの鍔状押え部７ａ３，７ｂ３と、前記主ケース２ａとの間には、ステンレス（ＳＵＳ）材のプレス加工品からなるガイド部材２ｃのガイド基板２ｃ１が挟持されている。上記ガイド部材２ｃにおけるガイド基板２ｃ１は、前記主ケース２ａの底壁面２ａ１に密着するように配置されていて、上述したバルブ継手管７ａ，７ｂ及び弁球体３ａ，３ｂのそれぞれを位置規制する一対の弁支持枠２ｃ２，２ｃ３が、上記バルブ継手管７ａ，７ｂに沿うようにして立設されている。

【００３２】

すなわち、上記両弁支持枠２ｃ２，２ｃ３は、上記ガイド基板２ｃ１から略直角に立ち上がるように設けられていて、前記バルブ継手管７ａ，７ｂ及び弁球体３ａ，３ｂのそれぞれを三方から取り囲む平面略コの字状をなすように形成されている。そして、それらの各弁支持枠２ｃ２，２ｃ３における一対のコ字状の開放部どうしが、互いに中心側に向かって対向するように配置されており、当該各弁支持枠２ｃ２，２ｃ３の両壁面に対して、上記バルブ継手管７ａ，７ｂの鍔状押え部７ａ３，７ｂ３が当接することによって、予め決められた所定位置に位置ズレなきように保持されている。また、前記両弁球体３ａ，３ｂは、上記各弁支持枠２ｃ２，２ｃ３により画成された略矩形状の内方側空間内に、後述す

るような開閉移動の範囲内での移動が許容されつつ、前記バルブ継手管７ａ，７ｂの弁口７ａｖ，７ｂｖから脱落することのないよう保持されている。

【００３３】

上記弁球体３ａ，３ｂの開閉動作は、後述するように、当該弁球体３ａ，３ｂの上方側に接触するように配置された駆動部４のカム部材４ａによって行われる構成になされているが、前記ガイド部材２ｃには、そのカム部材４ａの全体を図１上方側の待避位置に上昇移動させることによって、上述した２つの弁球体３ａ，３ｂの双方を開放状態とする待避傾斜案内部２ｃ４（特に図６及び図８参照）が設けられている。また、その待避傾斜案内部２ｃ４の近傍には、上記カム部材４ａの回転移動時における原点位置となる回転止め用突起２ｃ５が設けられている。この回転止め用突起２ｃ５は、基準位置ロック部を構成するものであるが、これらの各部材に関する詳細な構成については後述する。

【００３４】

さらに、前述したようにガイド部材２ｃは、前記主ケース２ａの内部空間内に配置されているが、当該ガイド部材２ｃには、主ケース２ａの内周壁面に当接するラジアル方向の位置決め部が設けられている。このラジアル方向の位置決め部は、主ケース２ａの内周壁面に対して三点以上、本実施形態では五箇所にわたって当接しており、より具体的には、上記待避傾斜案内部２ｃ４から接線方向に折れ曲がるようにして第１位置決め板２ｃ６が一体的に延出しており、その第１位置決め板２ｃ６の延出側の先端縁部分が、上記主ケース２ａの内周面に当接している。また、上記各弁支持枠２ｃ２，２ｃ３の上縁部からは、図１の上方側に向かって第２位置決め板２ｃ７，２ｃ８が突出しており、それらの各第２位置決め板２ｃ７，２ｃ８における幅方向の両端縁部が、前記主ケース２ａの内周面に当接している。そして、これら第１位置決め板２ｃ６及び第２位置決め板２ｃ７，２ｃ８が、主ケース２ａの内周壁面に当接していることによって、ガイド部材２ｃの全体が、主ケース２ａに対してラジアル方向に容易かつ高精度に位置決めされるようになっている。

【００３５】

このとき、上記第２位置決め板２ｃ７，２ｃ８は、前述したケースカバー２ｂ側に連結される主ケース２ａのフランジ部とほぼ同一高さとなるように配置されており、上記ケースカバー２ｂ側のフランジ部に対して、主ケース２ａのフランジ部と同様に当接される配置関係になされている。

【００３６】

一方、上記駆動部４を構成するカム部材４ａは、上記弁球体３ａ，３ｂに当接する円盤状部材の第１のカム部材４ａ１と、その第１のカム部材４ａ１の中心側部分から図１の下方に向かって突出する第２のカム部材４ａ２とを備えており、特に図９に示されているように、上記第１のカム部材４ａ１の下端面側には、所定の凹凸形状からなるカム面４ａ３が設けられているとともに、上記第２のカム部材４ａ２の円筒状周面部にはカム面４ａ４が設けられている。カム部材４ａの構造については後述するが、前記駆動部４は、上記カム部材４ａを回転駆動させる駆動源となるステッピングモータ４ｂを備えており、当該ステッピングモータ４ｂにより上記第１及び第２のカム部材４ａ１，４ａ２を回転駆動させることによって、上記弁球体３ａ，３ｂが主ケース２ａ内の所定の範囲内で開閉動作させるように構成されている。

【００３７】

ステッピングモータ４ｂは、コイルが巻装されたステータ部４ｂ１と、このステータ部４ｂ１の内側に対向配置されたロータ部４ｂ２と、このロータ部４ｂ２の回転中心部分が回転自在に挿通された固定軸４ｂ３と、を備えた構成となっている。そして、電力供給部４ｂ４から上記ステータ部４ｂ１のコイルに電力が供給されると、これによりロータ部４ｂ２が固定軸４ｂ３を回転中心として回転するようになっている。

【００３８】

上記ステータ部４ｂ１は、所定の樹脂部材からなるステータケース４ｂ５内に収納されており、このステータケース４ｂ５は後述する固定用ブラケット４ｂ１２の係合・離脱作用によって、前記本体ケース２に対して着脱自在に取り付け可能となっている。なお、上記

ステータ部４ｂ１では、前記コイルが、樹脂によってステータ部４ｂ１の極歯等と一体化されているとともに封止された構造になされている。

【００３９】

一方、上記ロータ部４ｂ２においては、ＰＢＴ（ポリブチレンテフタレート）で構成された樹脂成形材料にマグネット４ｂ６がインサート成形されおり、上記マグネット４ｂ６が、前記ステータ部４ｂ１に対して半径方向に対向するように配置されているとともに、当該ロータ部４ｂ２の中心部分は、前述した第１及び第２のカム部材４ａ１，４ａ２の回転中心軸となる固定軸４ｂ３に対して回転自在に装着されている。このロータ部４ｂ２は、上述した本体ケース２のケースカバー２ｂの内部空間に収納されており、そのケースカバー２ｂによって、上述したステータ部４ｂ１側に対して空間的に隔絶されている。

【００４０】

このようなロータ部４ｂ２が挿通された固定軸４ｂ３は、前述したガイド部材２ｃのガイド基板２ｃ１の略中央部分に圧入固定されることによって不動状態にて立設されており、当該固定軸４ｂ３の図１上端部分が、前記ケースカバー２ｂの底壁面２ｂ１の中心位置に形成された軸受け凹部２ｂ３内に遊嵌状態で挿入されているとともに、前記固定軸４ｂ３の図１の下端部分は、前記主ケース２ａの底壁面２ａ１の中心位置に形成された軸受け凹部２ａ３内に遊嵌状態で挿入されている。これら２つの軸受け凹部２ｂ３，２ａ３は、組み立て時における固定軸４ｂ３の位置決めとして用いられる。

【００４１】

また、上記ロータ部４ｂ２における図１上側の端面は、前記ケースカバー２ｂの底壁面２ｂ１と軸方向に対向するように配置されているが、当該ロータ部４ｂ２の上端面と、ケースカバー２ｂの底壁面２ｂ１との間には、上記ロータ部４ｂ２の全体を図１下方側である主ケース２ａ側へ向かって付勢するコイルバネ４ｂ７が圧縮状態で装着されていて、当該コイルバネ４ｂ７の付勢力によって、上記ロータ部４ｂ２が主ケース２ａ側に付勢されながら回転されるようになっている。すなわち、上述したバルブ継手管７ａ，７ｂのいずれかがカム部材４ａの作用によって開放された場合には、その開放されたバルブ継手管７ａ，７ｂを通して主ケース２ａ内に流れ込んでくる冷媒ガスの圧力によって、ロータ部４ｂ２が図１上方側であるケースカバー２ｂの底壁面２ｂ１側に押し込まれるが、上記コイルバネ４ｂ７は、その時のロータ部４ｂ２を押し戻すクッションの役割を果たす。

【００４２】

さらに、上記コイルバネ４ｂ７は、ロータ部４ｂ２の端面に対しては、平座金４ｂ８を介して圧接されているが、ケースカバー２ｂの底壁面２ｂ１に対しては、釣り鐘状の座金４ｂ９を介して圧接されている。この釣り鐘状座金４ｂ９は、ケースカバー２ｂの底壁面２ｂ１に当接する平坦面部４ｂ１０と、その平坦面部４ｂ１０の外周縁から一体的に立ち上がるように曲げ形成された円筒状部４ｂ１１とを有しており、上記平坦面部４ｂ１０の表面に対して上記コイルバネ４ｂ７が圧接されている。また、上記釣り鐘状座金４ｂ９の円筒状部分４ｂ１１は、コイルバネ４ｂ７の外方側を覆うように装着されている。

【００４３】

一方、前記ロータ部４ｂ２の他端側（図１の下端側）の端面には、上述したカム部材４ａの第１のカム部材４ａ１及び第２のカム部材４ａ２が、一体的に設けられていて、これら第１のカム部材４ａ１及び第２のカム部材４ａ２は、上記ステッピングモータ４ｂを駆動源として、ロータ部４ｂ２と一体的に回転されるようになっている。

【００４４】

このうち第１のカム部材４ａ１は、薄板円盤状の部材から形成されており、その中心が、上述のロータ部４ｂ２と同様に固定軸４ｂ３に挿通されている。そして、当該第１のカム部材４ａ１の図１下端面に設けられたカム面４ａ３は、上述した筒状のバルブ継手管７ａ，７ｂの先端面に対して直上位置から対向するように配置されていて、その第１のカム部材４ａ１のカム面４ａ３と、バルブ継手管７ａ，７ｂとの間に、バルブ継手管７ａ，７ｂを開閉する弁球体３ａ，３ｂが配置されている。

【００４５】

このとき、上記一対のバルブ継手管７ａ，７ｂ及び弁球体３ａ，３ｂは、前記第１のカム部材４ａ１及び第２のカム部材４ａ２の軸中心に対して略対称な位置関係となるように配置されており、上記一対のバルブ継手管７ａ，７ｂどうし、及び一対の弁球体３ａ，３ｂどうしが、それぞれ前記固定軸４ｂ３を中心として１８０°反対側の領域に配置されている。すなわち、これら一対のバルブ継手管７ａ，７ｂどうし、及び弁球体３ａ，３ｂどうしは、それぞれ略直線状の位置関係をなす配置関係にて構成されている。

【００４６】

このように一対の弁球体３ａ，３ｂを直線上に配置するのは、これら一対の弁球体３ａ，３ｂを単一のカム部材４ａで開閉作動させる際に、両弁球体３ａ，３ｂどうしの高さにバラツキがあったり、カム軸に多少のガタツキがあっても、それら一対の弁球体３ａ，３ｂをともに閉塞する動作を確実に行わせるためである。ただし、上記弁球体３ａ，３ｂの高さのバラツキや、カム軸のガタツキに対応して、カム部材４ａ自体が揺動するように構成しておけば、上述したように弁球体３ａ，３ｂを直線上に配置する必要はない。その場合のカム部材４ａの揺動支持構造としては、カム部材をエッジ状部分を支点として揺動可能に支持するなど、多種多様な揺動支持構造を採用することができる。

【００４７】

上記第１のカム部材４ａ１のカム面４ａ３は、前記バルブ継手管７ａ，７ｂに対向配置されるドーナツ形状を有しており、そのカム面４ａ３の面形状は、前記弁球体３ａ，３ｂをバルブ継手管７ａ，７ｂの上端部の弁口７ａｖ，７ｂｖ側に弁球体３ａ，３ｂを押し付けたり、上記弁球体３ａ，３ｂから離間させることによって開閉動作を行わせる形状になされている。

【００４８】

上述したように、第１カム部材４ａ１のカム面４ａ３によって動作させられる弁球体３ａ，３ｂは、付勢部材としてのコイルバネ７ａ４，７ｂ４の付勢力によって図１の上方側に押し上げられていることから、上記各弁球体３ａ，３ｂは、各コイルバネ７ａ４，７ｂ４の付勢力によって常にカム面４ａ３側に接触するように付勢されており、特に、バルブ継手管７ａ，７ｂを閉状態から開状態にする際には、上記各コイルバネ７ａ４，７ｂ４の上方付勢力を利用してバルブ継手管７ａ，７ｂから離間させる。また、このような構成によって、上記弁球体３ａ，３ｂのカム面４ａ３との当接は、常時確実なものとなされており、弁球体３ａ，３ｂが、カム面４ａ３の面形状に沿って確実に動作されるようになっている。次に、上記第１のカム部材４ａ１に設けられたカム面４ａ３の面形状、及び弁球体３ａ，３ｂの動作を詳細に説明する。

【００４９】

特に図９に示されているように、上記第１のカム部材４ａ１のカム面４ａ３は、弁球体３ａ，３ｂを開口を塞ぐ方向に動作させるための突出山部４ａ５と、弁球体３ａ，３ｂを開口を開く方向に動作させるための低面谷部４ａ６と、これらの突出山部４ａ５及び低面谷部４ａ６を連結する２つの斜面部４ａ７，４ａ７とを有している。上記突出山部４ａ５と低面谷部４ａ６は、固定軸４ｂ３の軸方向に凹凸形状を有するように形成されており、そのうちの突出山部４ａ５は、バルブ継手管７ａ，７ｂの弁口７ａｖ，７ｂｖに向かって突出するように形成されており、全周中心角３６０度のカム面４ａ３のうちの約２００度程度の中心角の範囲で形成されている。本実施形態では、上記突出山部４ａ５が、低面谷部４ａ６に対して０．７ｍｍの高さを有するものとなっているが、この高さについては設計条件に応じて任意のものとして良い。これによって前記各弁球体３ａ，３ｂは、上記突出山部４ａ５に対向して接触している際には、バルブ継手管７ａ，７ｂ側に押し付けられて、上記弁口７ａｖ，７ｂｖを閉塞する。

【００５０】

一方、低面谷部４ａ６は、カム面４ａ３の残りの１６０度のうちの約９０度程度の中心角の範囲で形成されている。各弁球体３ａ，３ｂは、この低面谷部４ａ６に対向している際には、上述したコイルバネ７ａ４，７ｂ４の付勢力によってバルブ継手管７ａ，７ｂから離れ、主ケース２ａの開口を開放する。また、上記両斜面部４ａ７，４ａ７は、それぞれ

約３５度づつの範囲で形成されている。これらの斜面部４ａ７，４ａ７は、カム部材４ａ１が回転する際に、各弁球体３ａ，３ｂとの当接を、低面谷部４ａ６と突出山部４ａ５との間で滑らかに切り換えるためのものとなっている。

【００５１】

また、上記第１のカム部材４ａ１の外周面には、ロータ部４ｂ２の回転規制、すなわちロータ部４ｂ２を所定の範囲でのみ回転可能として原点検出を行う基準位置ロック部としての係合凸部４ａ８が、半径方向外方に向かって突出するように形成されている。この係合凸部４ａ８は、前述したガイド部材２ｃの待避傾斜案内部２ｃ４の最上位置に形成された回転止め用突起２ｃ５（特に図６及び図８参照）と当接可能な位置に形成されていて、上記第１のカム部材４ａ１がロータ部４ｂ２と一体的に回転されると、回転止め用突起２ｃ５と当接してロータ部４ｂ２のそれ以上の回転を阻止するように構成されている。本実施形態では、この動作を本装置の原点位置出しとして利用するようにしており、その原点位置からステッピングモータ４ｂを所定ステップ駆動することによって動作開始点を定め、両バルブ継手管７ａ，７ｂの開閉状態を制御するようになっている。この原点位置出し動作は、毎動作開始後に行うものとしてもよいし、数時間に１回行うようにしてもよい。

【００５２】

また、ロータ部４ｂ２が逆方向において所定位置まで回転した際も、当然に、上記係合凸部４ａ８は回転止め用突起２ｃ５にぶつかる。このとき、上記係合凸部４ａ８は、第１カム部材４ａ１の周面において中心角が２０度の範囲で形成されており、一方、上記主ケース２ａ側の回転止め用突起２ｃ５も、同様に中心角２０度の範囲に形成されている。そのため、前記ロータ部４ｂ２は、３２０度の範囲で回転可能となっている。なお、本実施の形態では、通常時、逆回転動作によっては、上記係合凸部４ａ８を回転止め用突起２ｃ５に当接させないようになっている。すなわち、係合凸部４ａ８が回転止め用突起２ｃ５に当接する前にステッピングモータ４ｂが停止するようにステップ数が定められていて、上記係合凸部４ａ８が回転止め用突起２ｃ５に当接する場合は、駆動開始時か、制御上何らかの必要性がある場合であり、トラブルが生じてオーバーステップ状態となった場合などにおいては、係合凸部４ａ８により原点位置出しが実行されるようになっている。

【００５３】

一方、前記第２のカム部材４ａ２は、上記固定軸４ｂ３に支承されており、第１のカム部材４ａ１と同様にロータ部４ｂ２と一体回転するものとなっている。この第２のカム部材４ａ２は、上述した第１のカム部材４ａ１と同軸上に配置されており、固定軸４ｂ３を回転中心として１８０度離れた位置に配置された両弁球体３ａ，３ｂの間に位置している。上記第２のカム部材４ａ２の外周部にはカム面４ａ４が形成されており、そのカム面４ａ４には、上記第１のカム部材４ａ１の低面谷部４ａ６の略中心部に向かって突出する頂部４ａ９が設けられている。この第２のカム部材４ａ２の頂部４ａ９が、前記弁体３ａ，３ｂに当接した際には、当該弁体３ａ，３ｂが半径方向外方側に向かって押しやられ（図１の弁体３ｂ参照）、これによってバルブ継手管７ａ，７ｂが開放されるようになっている。

【００５４】

すなわち、この第２のカム部材４ａ２の頂部４ａ９は、弁球体３ａ，３ｂが第１のカム部材４ａ１の低面谷部４ａ６に対向している際、その弁球体３ａ，３ｂを外側に押し出すためのものとなっていて、この構成により、上記弁球体３ａ，３ｂが低面谷部４ａ６に対向しバルブ継手管７ａ，７ｂから離間しているときには、上記第２のカム部材４ａ２の頂部４ａ９によって、弁球体３ａ，３ｂが開口を開閉するための動作方向（図１において左右方向）と直交する方向に移動されることとなる。従って、この第２のカム部材４ａ２は、弁球体３ａ，３ｂの外側方向への移動手段となっていて、これにより上記弁球体３ａ，３ｂは、確実にバルブ継手管７ａ，７ｂの開口を開放することができる。

【００５５】

このような構成としたのは、以下の理由による。すなわち、弁球体３ａ，３ｂは、常時コイルバネ７ａ４，７ｂ４によってカム部材４ａ１のカム面４ａ３側に付勢されているため

、低面谷部４ａ６と対向した際にはその付勢力によってバルブ継手管７ａ，７ｂの開口から離れるようになっている。しかしながら、振動や冷媒ガスの脈動により主ケース２ａの内部に内圧が発生し、弁球体３ａ，３ｂが低面谷部４ａ６と対向しているにもかかわらず開口を塞いでしまう状態になるおそれがある。このような状態となると、内部の気圧が弁球体３ａ，３ｂを開口へ押しつけるように働くため、コイルバネ７ａ４，７ｂ４の付勢力だけでは弁球体３ａ，３ｂが開口から離れなくなる危険性が生ずる。

【００５６】

さらに、このような状態においてコイルバネ７ａ４，７ｂ４の付勢力のみで弁球体３ａ，３ｂを開口から離すような構成にする場合は、コイルバネ７ａ４，７ｂ４にかなり強い付勢力を持たせる必要が生じる。また、そのような強い付勢力を有するコイルバネ７ａ４，７ｂ４を用いるとすると、開から閉にする動作時には、逆にこの付勢力に抗して弁球体３ａ，３ｂをバルブ継手管７ａ，７ｂ側に移動させなければならず、この動作に多大なモータトルクが必要となってしまう。そこで、弁球体３ａ，３ｂが第１カム部材４ａ１のカム面４ａ３の低面谷部４ａ６と対向した際には、第２のカム部材４ａ２の突出山部４ａ５により、強制的に弁球体３ａ，３ｂを外側に押し出してバルブ継手管７ａ，７ｂから離す構成とし、モータトルク及びコイルバネ７ａ４，７ｂ４の付勢力をそれ程アップしなくとも、確実に弁球体３ａ，３ｂをバルブ継手管７ａ，７ｂから離し、開口を開放することができる。

【００５７】

なお、上記コイルバネ７ａ４，７ｂ４は、第２のカム部材４ａ２のカム面４ａ４の突出山部４ａ５によって、弁球体３ａ，３ｂが、固定軸４ｂ３を中心とした半径方向の外側に移動させられると、これを移動前の方向に戻すように働く。すなわち、上記コイルバネ７ａ４，７ｂ４は、弁球体３ａ，３ｂが外側に移動させられた際にその移動に伴って伸張する。その際、コイルバネ７ａ４，７ｂ４は、弁球体３ａ，３ｂとの当接状態は縦続し、かつ収縮しようとする。そのため、第２のカム部材４ａ２が回転し、カム面４ａ４の頂部４ａ９と弁球体３ａ，３ｂとの当接が外れ、弁球体３ａ，３ｂが外側に押し出されない状況となると、コイルバネ７ａ４，７ｂ４の収縮、及び第１のカム部材４ａ１のカム面４ａ３の押圧力によって弁球体３ａ，３ｂは、移動前の位置へ戻される。

【００５８】

このように本実施形態にかかるバルブ駆動装置１は、上述した３２０度の範囲にわたるロータ部４ｂ２の回転によって、両弁球体３ａ，３ｂをそれぞれ動作させるものであり、それによって、上記両弁球体３ａ，３ｂが、両バルブ継手管７ａ，７ｂを開閉し、両バルブ継手管７ａ，７ｂの開閉状態を４つの状態、すなわち、両方とも閉塞となる第１のモードと、一方が閉で他方が開となる第２，第３のモードと、両方とも開放となる第４のモードと、のいずれかにすることができるものとなっている。

【００５９】

まず、図１０（Ａ）に示す第１のモードでは、前述したガイド部材２ｃに設けられた待避傾斜案内部２ｃ４の最上位置に、カム部材４ａの係合凸部４ａ８が乗り上げており、カム部材４ａは、ロータ部４ｂ２とともに図１上方側の待避位置に上昇移動させられている。これによって、上記２つの弁球体３ａ，３ｂの双方は、ともに開放状態に維持されている。なお、この図１０（Ａ）に示す第１のモードは、係合凸部４ａ８を回転止め用突起２ｃ５に当接させて原点位置出しを行った状態となっているが、係合凸部４ａ８が回転止め用突起２ｃ５にぶつかる寸前にステッピングモータ４ｂを停止させ、その状態を第１のモードとすることも可能である。

【００６０】

また、図１０（Ｂ）に示す第２のモードは、第１のカム部材４ａ１の突出山部４ａ５の中間部分を弁球体３ａに当接させ、低面谷部４ａ６の中間部分を弁球体３ｂに当接させ、弁球体３ａでバルブ継手管７ａを閉塞し、弁球体３ｂをバルブ継手管７ｂから離してバルブ継手管７ｂを開放した状態となっている。なお、この図１０（Ｂ）に示す第２のモードは、原点位置から第１のカム部材４ａ１を矢示の方向へ９０度回転させた状態を示している

が、この第２のモードは、２００度にわたって形成されている突出山部４ａ５が弁球体３ａとのみ当接していればよいので、原点位置から見て１０度から１６０度の範囲の回転で良いが、本実施形態では、第１のカム部材４ａ１の回転角度と第２のカム部材４ａ２の回転角度との同期を取り、９０度回転した際に第２のカム部材４ａ２の頂部４ａ９が弁球体３ｂを外側に押しやってバルブ継手管７ｂを開放するようになっているので、９０度回転したときを第２のモードとしている。

【００６１】

さらに、図１０（Ｃ）に示す第３のモードは、第２のモードから第１のカム部材４ａ１を１８０度回転（原点位置から見ると２７０度回転）させた状態、すなわち突出山部４ａ５の中間部分を弁球体３ｂに当接させ、低面谷部４ａ６の中間部分を弁球体３ａに当接させ、弁球体３ｂでバルブ継手管７ｂを閉塞し、弁球体３ａをバルブ継手管７ａから離してバルブ継手管７ａを開放した状態となっている。なお、この図１０（Ｃ）に示す第３のモードは、上述の第２のモードからは１８０度、原点位置からは第１カム部材４ａ１を矢示方向へ２７０度回転させた状態を示しているが、この第３のモードは、２００度にわたり形成されている突出山部４ａ５が弁球体３ｂとのみ当接していればよいので、原点位置から見て１６０度から３２０度の範囲の回転ならば良いこととなるが、本実施形態では、第１のカム部材４ａ１の回転角度と第２のカム部材４ａ２の回転角度との同期を取り、２７０度回転した際に第２のカム部材４ａ２の頂部４ａ９が弁球体３ａを外側に押しやってバルブ継手管７ａを開放するようになっているので、２７０度回転したときを第３のモードとしている。

【００６２】

一方、図１０（Ｄ）に示す第４のモードは、上述した第１のモードと第２のモードとの中間状態であって、第１のモードから第１のカム部材４ａ１を９０度回転（原点位置から見ると１８０度回転）させた状態であるが、上記第１のカム部材４ａ１の２００度形成されている突出山部４ａ５の両端近傍で両弁球体３ａ，３ｂを両バルブ継手管７ａ，７ｂ側へ押し下げ、両バルブ継手管７ａ，７ｂをともに閉塞させた状態となっている。

【００６３】

ここで、上述したカム部材４ａ１，４ａ２の各カム面４ａ３，４ａ４には、上記第１のカム部材４ａ１に設けられた係合凸部４ａ８と、ステッピングモータ４ｂのステータ４ａ２との間に生じる組立回転位置のバラツキを許容するように誤差吸収面が余裕分として設けられている。すなわち、本実施形態においては、上述したステッピングモータ４ｂの回転の原点出しを行うに際して、互いに当接する係合凸部４ａ８と回転止め用突起２ｃ５とからなる基準位置ロック部を用いているが、これら係合凸部４ａ８と回転止め用突起２ｃ５との当接位置は、ステッピングモータ４ｂの分解能ステップとの関係でバラツキを生じる。例えば、４極モータの場合には、４ステップ又は８ステップ分に対応して、組み立て時から所定の理論ズレ量が生じ、各装置毎に個体差が発生することとなり、上述した８ステップのステッピングモータ４ｂの場合には、原点位置に初期設定していても、回転開始から最大±４ステップの位置ずれを生じる。

【００６４】

そこで、本実施形態では、上述したステッピングモータ４ｂの分解能ステップに対応した位置ずれ量、例えば±４ステップに相当する長さにわたって、上述したカム部材４ａ１のカム面４ａ３を延長することによって誤差吸収面としているとともに、カム部材４ａ２のカム面４ａ４に設けられた頂部４ａ９の先端部分に、例えば２ステップに相当する長さにわたっての誤差吸収面が設けられており、そのような各誤差吸収面に対して弁球体３ａ，３ｂが当接している間は、開閉動作の切り替わりを行わせないように構成している。

【００６５】

一方、前記ケースカバー２ｂの半径方向外方側には、ステッピングモータ４ｂのステータ部４ｂ１が配置されているが、そのステータ部４ｂ１は、ステータケース４ｂ５に収納された状態で本体ケース２に装着されているが、これらステータケース４ｂ５と本体ケース２とは、前記主ケース２ａ側に固定された弾性力を有する固定用ブラケット４ｂ１２を介

して着脱自在に取り付けられている。

【００６６】

より具体的には、特に図２に示されているように、上記主ケース２ａの外周部に対して、略矩形状の薄板材からなる固定用ブラケット４ｂ１２に設けられた取付穴が圧入されており、その固定用ブラケット４ｂ１２の取付穴の開口縁部に折り曲げ形成された複数個の弾性片４ｂ１３が、前記主ケース２ａの外周面を締め付けた状態で固定用ブラケット４ｂ１２が固着されている。このとき、上記固定用ブラケット４ｂ１２の取付穴の開口縁には、主ケース２ａのフランジ部側に向かって軸方向に突出する位置決め突起４ｂ１４（図１参照）が、上記本体ケース２の軸方向に突出するように設けられており、この位置決め突起４ｂ１４の先端部が、上記主ケース２ａのフランジ部に当接することによって軸方向の位置決めが行われるようになっている。

【００６７】

一方、上記固定用ブラケット４ｂ１２の側縁部からは、略Ｌ字状に折れ曲がるようにして延出する係止爪４ｂ１５が設けられているとともに、上記ステータケース４ｂ５の外周面には、上記係止爪４ｂ１５が引っかかるような段部４ｂ１６が形成されていて、上記係止爪４ｂ１５が段部４ｂ１６に係合・離脱することによって、上記ステータケース４ｂ５と本体ケース２とが着脱されるようになっている。

【００６８】

このように本体ケース２の主ケース２ａに固定用ブラケット４ｂ１２を介して、前記ステータ部４ｂ１が収納されたステータケース４ｂ５が、本体ケース２に装着されているが、その取付時には、主ケース２ａに予め溶接接合されたケースカバー２ｂが、ステータケース４ｂ５の中央空洞部内に挿入される。上記ステータケース４ｂ５は、本体ケース２の軸方向にスライドさせられ、ステータケース４ｂ５に設けられた段部４ｂ１６に対して、固定用ブラケット４ｂ１２の係止爪４ｂ１５が弾性的に撓んだ後に落ち込む。これによって、上記ステータケース４ｂ５は本体ケース２側に保持される。なお、ステータケース４ｂ５を本体ケース２から取り外す際には、ステータケース４ｂ５を本体ケース２から引き離す方向に強く引っ張ることにより外すことができる。このように、上記ステータケース４ｂ５は、本体ケース２側に対してワンタッチで着脱できるので、ステータ部４ｂ１やコイルの部分、さらには、これらに接続された電源供給部４ｂ４などの各部分のメンテナンス時には便利なものとなる。

【００６９】

また、上記固定用ブラケット４ｂ１２には、上述した取付穴から半径方向外方に向かって略直線状に延出する切欠き部４ｂ１７が設けられており、上記固定用ブラケット４ｂ１２を本体ケース２に対して着脱する場合に、前記流入管５及び流出管６ａ，６ｂの挿脱が、上記切欠き部４ｂ１７を通して行われるようになっている。

【００７０】

さらに、前記固定用ブラケット４ｂ１２の一端縁部には、バルブ駆動装置１の全体を、例えば冷蔵庫の枠体に取り付けるための固定板４ｂ１８が設けられている。この固定板４ｂ１８は、固定用ブラケット４ｂ１２の本体部分を略直角に折り曲げるようにして形成されており、当該固定板４ｂ１８に設けられた一対の取付孔４ｂ１９，４ｂ１９に、図示を省略した固定用のネジ等を貫通させることによって取付が行われる。

【００７１】

次に、上述したように構成された実施形態のバルブ駆動装置１におけるバルブの開閉動作について説明する。

【００７２】

まず、本装置を冷媒流通路等の所定の位置に取り付けた後、ステッピングモータ４ｂを所定ステップ駆動して原点位置出し動作を行う。すなわち、ステッピングモータ４ｂのステータ部４ｂ１のコイルを通電状態とし、所定ステップ分（３２０度回動するためのフルステップ分）にわたって上記ロータ部４ｂ２を所定の方向に回転する。これにより、第１及び第２のカム部材４ａ１，４ａ２がロータ部４ｂ２と一体的に回転して、原点位置まで回

転すると、第１カム部材４ａ１の周面に形成された係合凸部４ａ８が、ガイド部材２ｃの待避傾斜案内部２ｃ４の最上位置に形成された回転止め用突起２ｃ５にぶつかる。これによって、第１カム部材４ａ１の回転が阻止され、ロータ部４ｂ２の回転も阻止される。このように回転阻止された状態で余分なステップを出力した位置を原点位置とする。

【００７３】

本実施の形態では、上記原点位置では、上述した第１のモード、すなわちバルブ継手管７ａ，７ｂがともに弁球体３ａ，３ｂによって開放された状態となっている（図１０（Ａ）参照）。このため、流入管５から本体ケース２内に冷媒ガスが流入されている場合には、その冷媒ガスが流出管６ａ，６ｂ側に流出されていくこととなるが、冷媒ガスが本体ケース２内に流入されていない場合には、バルブ継手管７ａ，７ｂと弁球体３ａ，３ｂとの間が離間するために、それら両部材どうしが空気層を介して互いに遮断される。この状態から、流出管６ｂ側のみを開放し、流出管６ａ側はそのまま閉塞状態を維持したい場合は、以下のように駆動する。

【００７４】

まず、ステータ部４ｂ１のコイルに通電してロータ部４ｂ２を原点位置から９０度回転するように駆動する。すると、第１及び第２のカム部材４ａ１，４ａ２は、ロータ部４ｂ２と一体的に、図１０（Ａ）において矢示方向へ回転し、図１０（Ｂ）の状態となる。この間、弁球体３ａは、第１のカム部材４ａ１の突出山部４ａ５との当接を維持し、バルブ継手管７ａ側に押し付けられたままの状態となっている。そのため、バルブ継手管７ａは閉塞状態を維持し、流出管６ａ側には冷媒ガスが流れないようになる。

【００７５】

一方、弁球体３ｂは、ロータ部４ｂ２の９０度の回転のうちの最初の１０度の回転で、まず第１のカム部材４ａ１の突出山部４ａ５との当接が解除される。そして、弁球体３ｂは、この最初の１０度の回転後における次の３５度の回転の際には、斜面部４ａ７と当接し、コイルバネ７ｂ４の付勢力によって徐々にバルブ継手管７ｂから離される。そして、このような計４５度の回転を経てから低面谷部４ａ６との当接が開始される。このとき、弁球体３ｂは、コイルバネ７ｂ４の付勢力によってさらにバルブ継手管７ｂから離され、バルブ継手管７ｂは開放状態となる。このため、冷媒ガスは、流出管６ｂ側に流れることとなる。

【００７６】

なお、弁球体３ｂは、低面谷部４ａ６との当接が開始され、さらにロータ部４ｂ２が４５度（原点位置から見て９０度）回転されたときには、第１のカム部材４ａ１の回転に同期している第２のカム部材４ａ２の頂部４ａ９により外側（図１０（Ｂ）において右側）に押し出される。このため、コイルバネ７ｂ４の付勢力によりバルブ継手管７ｂから離れない場合でも、第２のカム部材４ａ２によって確実にバルブ継手管７ｂから離れ、バルブ継手管７ｂは開放状態となる。この結果、原点位置から９０度ロータ部４ｂ２が回転すると、バルブ継手管７ａは閉塞することにより流出管６ａを閉尭状態、バルブ継手管７ｂは開放することにより流出管６ｂを開放状態の第２のモードとなる。

【００７７】

次に、この第２のモードとなっている状態から、開閉状態が逆となる流出管６ａを開放状態、流出管６ｂを閉塞状態とする第３のモードとする場合は、以下のように駆動する。

【００７８】

第２の状態（原点位置からロータ部４ｂ２が９０度回転した状態）からステータ部４ｂ１のコイルに通電してロータ部４ｂ２を、先ほどの原点位置から第２のモードとするときと同様の方向に回転するように駆動する。すると、第１及び第２のカム部材４ａ１，４ａ２は、ロータ部４ｂ２と一体的に、図１０（Ｂ）において矢示方向へ回転する。

【００７９】

弁球体３ａは、ロータ部４ｂ２の最初の１００度（原点位置から見て９０度から１９０度）の回転の間、第１のカム部材４ａ１の突出山部４ａ５との当接を維持し、バルブ継手管７ａ側に押し付けられたままの状態となっている。そして、ロータ部４ｂ２の回転が１０

０度（原点位置から見て１９０度）を超えると、弁球体３ａは、第１のカム部材４ａ１の突出山部４ａ５との当接が解除され、斜面部４ａ７との当接が開始される。弁球体３ａは、この斜面部４ａ７と当接した状態での３５度の回転の際には、コイルバネ７ａ４の付勢力によって徐々にバルブ継手管７ａから離される。そして、このような計１３５度（原点位置から見て２２５度）の回転を経てから低面谷部４ａ６との当接が開始される。このとき、弁球体３ａは、コイルバネ７ａ４の付勢力によってさらにバルブ継手管７ａから離され、バルブ継手管７ａは開放状態となる。このため、流出管６ａ側に冷媒ガスが流れることとなる。

【００８０】

なお、弁球体３ａは、低面谷部４ａ６との当接が開始され、さらにロータ部４ｂ２が４５度（原点位置から見て２７０度）回転されたときには、第１のカム部材４ａ１の回転に同期している第２のカム部材４ａ２の頂部４ａ９により外側（図１０（Ｃ）において左側）に押し出される。このため、コイルバネ７ｂ４の付勢力によりバルブ継手管７ａから離れない場合でも、第２のカム部材４ａ２によって確実にバルブ継手管７ａから離れ、バルブ継手管７ａは開放状態となる。

【００８１】

一方、弁球体３ｂは、ロータ部４ｂ２の最初の４５度（原点位置から見て９０度から１３５度）の回転の間、第１のカム部材４ａ１の低面谷部４ａ６との当接を維持し、バルブ継手管７ｂから離れた状態を維持する。この間、弁球体３ｂと第２のカム部材４ａ２の頂部４ａ９との当接は解除となる。そのため、弁球体３ｂは、コイルバネ７ｂ４の付勢力により、内側（図１０（Ｂ）において左側）方向へ移動し、頂部４ａ９に押し出される前の位置へ戻る。

【００８２】

そして、ロータ部４ｂ２の回転が４５度（原点位置から見て１３５度）を超えると、弁球体３ｂは、第１のカム部材４ａ１の低面谷部４ａ６との当接が解除され、斜面部４ａ７との当接が開始される。そして、弁球体３ｂは、この斜面部４ａ７と当接した状態で３５度の回転の際には、コイルバネ７ｂ４の付勢力に抗して徐々にバルブ継手管７ｂへ近づく。そして、このような計８０度（原点位置から見て１７０度）の回転を経てから、弁球体３ｂは突出山部４ａ５との当接が開始される。これによって、弁球体３ｂは、バルブ継手管７ｂに完全に当接してバルブ継手管７ｂを閉塞する。なお、ロータ部４ｂ２は、この後１００度（原点位置から見て１７０度から２７０度まで）回転する。この間、弁球体３ｂは、この突出山部４ａ５との当接を維持し、バルブ継手管７ｂは閉塞状態を維持する。そのため、流出管６ｂ側には冷媒ガスが流れない。

【００８３】

このように、原点位置から見てロータ部４ｂ２が２７０度回転すると、弁球体３ａは低面谷部４ａ６と当接すると共に第２カム部材４ａ２の頂部４ａ９で外側に押し出されてバルブ継手管７ａが開放し、弁球体３ｂは突出山部４ａ５と当接してバルブ継手管７ｂが閉塞状態となる。この結果、原点位置から２７０度ロータ部４ｂ２が回転すると、バルブ継手管７ａを開放することにより流出管６ａを開放状態、バルブ継手管７ｂを閉塞することにより流出管６ｂを閉塞状態の第３のモードとなる。

【００８４】

このようにして形成した第３のモードから再び第１のモードとする場合は、今までの方向と逆の方向に約２７０度ロータ部４ｂ２を回転すれば良い。なお、２７０度回転すると、第１のカム部材４ａ１の嵌合凸部４ａ８が主ケース２ａ側の回転止め用突起２ｃ５にぶつかってしまうので、これを避けるため、２６０度程度回転するようにしてもよい。その場合、その状態から第２のモードとするには、上述の動作より１０度少ない回転、すなわち第１のモードから８０度回転する。

【００８５】

また、上述した第２のモードと第３のモードとの中間位置、すなわち原点位置から見て１８０度の位置までロータ部４ｂ２が回転すると、両弁球体３ａ，３ｂは、ともに第１のカ

ム部材４ａ１の突出山部４ａ５に当接し、バルブ継手管７ａ，７ｂ側に押し付けられた状態となっている。そのため、両バルブ継手管７ａ，７ｂは閉塞状態を維持する第４のモードとなり、両流出管６ａ，６ｂの双方に冷媒ガスが流れないようになる。

【００８６】

以上述べたように、本実施形態では、ガイド部材２ｃとしてプレス加工品を採用しているので、管連結が当該ガイド部材２ｃを用いて確実に行われるとともに、樹脂材を用いた場合のように溶接や加熱処理等の高温処理時にガイド部材が溶融してしまうような事態が回避される。また、ガイド部材を切削加工品とした場合に比して、生産性が大幅に改善される。

【００８７】

また、本実施形態のように、プレス加工品からなるガイド部材２ｃを、本体ケース２の主ケース２ａに固着されたバルブ継手管７ａ，７ｂを利用して固定することによって、流入管５及び流出管６ａ，６ｂの固定がロウ付け等によって容易に固定されるとともに、ガイド部材２ｃの固定も同時に行うことが可能となり、簡易で確実な固定構造が得られる。

【００８８】

またこのとき、本実施形態のように、プレス加工品からなるガイド部材２ｃと本体ケース２とをバルブ継手管７ａ，７ｂを介在してロウ付けすることとすれば、より簡易な固定構造が得られる。

【００８９】

また、本実施形態のように、ガイド部材２ｃに設けた回転止め用突起２ｃ５によりステッピングモータ４ｂの原点出しを行うようにすれば、センサー等を用いることなく、簡易な構成により初期の位置設定が可能となる。

【００９０】

また、本実施形態では、駆動部４としてのステッピングモータ４ｂの軸を、ガイド部材２ｃを利用して支持しているので、駆動部４の保持構造が簡易化される。

【００９１】

また、本実施形態では、一対の弁球体３ａ，３ｂを単一のカム部材４ａで開閉作動させる際に、一対の弁球体３ａ，３ｂを略直線上に配置することとしているので、一対の弁球体３ａ，３ｂどうしの高さにバラツキがあったり、カム軸に多少のガタツキがあっても、それら一対の弁球体３ａ，３ｂをともに閉塞する動作が、簡易な構成によって確実に行われ、流体の漏れが良好に防止される。

【００９２】

また、本実施形態のように、ガイド部材２ｃを利用してバルブ継手管７ａ，７ｂを位置決めすれば、当該バルブ継手管７ａ，７ｂの取付作業が容易かつ確実に行われる。

【００９３】

また、本実施形態では、ガイド部材２ｃを本体ケース２の主ケース２ｃに対して三点以上の箇所にわたってラジアル方向に当接させているので、ガイド部材２ｃの取付作業が容易かつ確実に行われる。

【００９４】

また、本実施形態のように、ガイド部材２ｃと本体ケース２との軸方向の位置関係を第２位置決め板２ｃ７，２ｃ８により規定しておけば、ガイド部材２ｃの固定状態を完全化することが可能となるとともに、ガイド部材２ｃの組込みの不良の場合には、本体ケース２の主ケース２ａとケースカバー２ｂどうしが合わさらなくなって、ガイド部材２ｃの組み込み不良が直ちに検出される。

【００９５】

また、本実施形態のように、球体からなる弁球体３ａ，３ｂの側面部を、ガイド部材２ｃによって位置規制しておけば、弁球体３ａ，３ｂの位置決めが、簡易な構成で良好に行われる。

【００９６】

また、本実施形態のように、全ての弁球体３ａ，３ｂを開放状態とするようにカム部材４

ａを案内する待避傾斜案内部２ｃ４を、ガイド部材２ｃに設けておけば、組立時等において流入管５及び流出管６ａ，６ｂ側から高熱が伝達されてきても、カム部材４ａを流入管５及び流出管６ａ，６ｂ側から離間するように待避させて空気層を介して熱的に遮断しておくことにより、カム部材４ａ側には高熱が伝導されにくくなり、当該カム部材４ａ等の溶融が防止される。また、本体ケース２の内部の空気を排出して流体を本体ケース２内に取り込む際等においても、全ての弁球体３ａ，３ｂを直ちに開状態とすることが可能となるため都合がよい。

【００９７】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のバルブ駆動装置は、駆動部にカム面を備えたカム部材を設け、このカム部材のカム面によって弁体を動作させて本体ケースの開口を開閉するようになっている。そのため、従来のバルブ駆動部材で用いられているネジ部が必要ない。その結果、ネジの高精度な加工や弁体と開口の中心位置合わせ作業等の煩わしい作業を必要せず、単純な構成により開口を弁体で開閉することが可能となるため、部品点数の減少に加えて組み立てコスト等の生産コストをも抑えることが可能となり、大量生産に適した安価なバルブ駆動装置とすることができる。

【００９８】

加えて、本発明ではガイド部材としてプレス加工品を採用しているので、管連結が当該ガイド部材を用いて確実に行われるとともに、樹脂材を用いた場合のように溶接や加熱処理等の高温処理時にガイド部材が溶融してしまうような事態が回避される。また、ガイド部材を切削加工品とした場合に比して、生産性が大幅に改善される。

【００９９】

また、本発明のように、プレス加工品からなるガイド部材を、本体ケースに固着されたバルブ継手管を利用して固定することとすれば、流入管及び流出管の固定がロウ付け等によって容易に固定されるとともに、ガイド部材の固定も同時に行うことが可能となり、上述した効果に加えて、簡易で確実な固定構造が得られる。

【０１００】

またこのとき、本発明のように、プレス加工品からなるガイド部材と本体ケースとをバルブ継手管を介在してロウ付けすることとすれば、上述した効果に加えて、より簡易な固定構造が得られる。

【０１０１】

また、本発明のように、ガイド部材に設けた回転止め部により駆動部の原点出しを行うようにすれば、上述した効果に加えて、センサー等を用いることなく、簡易な構成により初期の位置設定が可能となる。

【０１０２】

また、本発明のように、駆動部としてのモータの軸を、ガイド部材を利用して支持することにより、上述した効果に加えて、駆動部の保持構造を簡易化することができる。

【０１０３】

また、本発明のように、複数の弁体を単一のカム部材で開閉作動させる際に、一対の弁体を略直線上に配置することによって、一対の弁体どうしの高さにバラツキがあったり、カム軸に多少のガタツキがあっても、それら一対の弁体をともに閉塞する動作が、簡易な構成によって確実に行われ、上述した効果に加えて、流体の漏れが良好に防止される。

【０１０４】

また、本発明のように、ガイド部材を利用してバルブ継手管を位置決めすれば、上述した効果に加えて、バルブ継手管の取付作業が容易かつ確実に行われる。

【０１０５】

また、本発明のように、ガイド部材を本体ケースに対して三点以上の箇所にわたってラジアル方向に当接させるようにすれば、上述した効果に加えて、ガイド部材の取付作業が容易かつ確実に行われる。

【０１０６】

また、本発明のように、ガイド部材と本体ケースとの軸方向に位置関係を規定しておけば、ガイド部材の固定状態を完全化することが可能となるとともに、ガイド部材の組込みの不良の場合には、本体ケースの分割体どうしが合わさらなくなって、上述した効果に加えて、ガイド部材の組み込み不良が直ちに検出される。

【０１０７】

また、本発明のように、球体からなる弁体の側面部を、ガイド部材によって位置規制しておけば、上述した効果に加えて、弁体の位置決めが簡易な構成で良好に行われる。

【０１０８】

また、本発明のように、全ての弁体を開放状態とするようにカム部材を案内する待避傾斜案内部をガイド部材に設けておけば、組立時等において流入管及び流出管側から高熱が伝達されてきても、カム部材を流入管及び流出管側から離間するように待避させて空気層を介して熱的に遮断しておくことにより、カム部材側に高熱が伝導されにくくなり、上述した効果に加えて、当該カム部材等の溶融が防止される。また、本体ケース内部の空気を排出して流体を本体ケース内に取り込む際等においても、全ての弁体を直ちに開状態とすることが可能となるため都合がよい。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１の実施の形態であるバルブ駆動装置の縦断面説明図である。

【図２】図１のバルブ駆動装置を矢示II方向から見た底面説明図である。

【図３】図１のバルブ駆動装置における本体ケース部分を拡大して表した縦断面説明図である。

【図４】図１のバルブ駆動装置における本体ケースの主ケースに対する管連結状態を正面側から拡大して表した縦断面説明図である。

【図５】図１のバルブ駆動装置における本体ケースの主ケースに対する管連結状態を側面側から拡大して表した縦断面説明図である。

【図６】図１のバルブ駆動装置における本体ケースの主ケースに対する管連結状態を平面側から拡大して表した縦断面説明図である。

【図７】本体ケースに固定されたバルブ継手管の構造を表した縦断面説明図である。

【図８】本体ケースに固定されたガイド部材の構造を表した側面説明図である。

【図９】図１のバルブ駆動装置におけるカム部材を矢示II方向から見た底面説明図である。

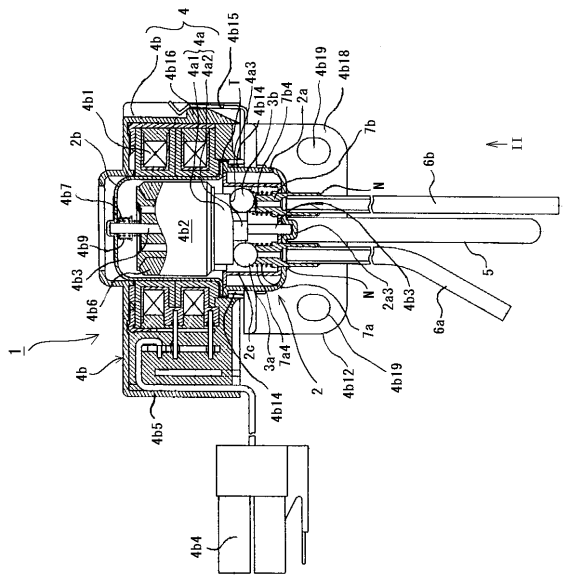
【図１０】図１のバルブ駆動装置におけるカム部材によるバルブ切り替え動作を表した平面透視図あって、（Ａ）は原点位置となる第１のモード時の、（Ｂ）は原点位置から矢示方向に９０度回転した状態となる第２のモード時の、（Ｃ）は原点位置から矢示方向に２７０度回転した状態となる第３のモード時の、（Ｄ）は原点位置から矢示方向に１８０度回転した状態となる第４のモード時のカム部材をそれぞれ示した図である。

【符号の説明】

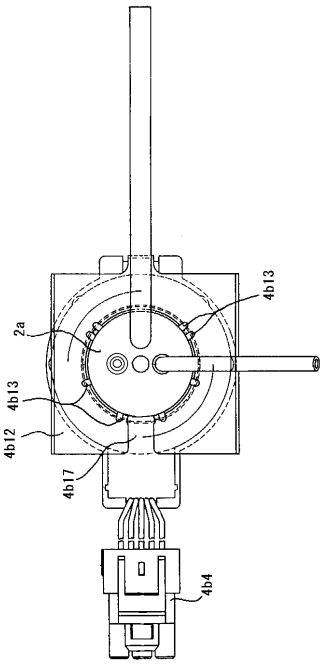
１　バルブ駆動装置
２　本体ケース
２ａ　主ケース
２ａ３　軸受け凹部
２ｂ　ケースカバー
２ｂ３　軸受け凹部
２ｃ　ガイド部材
２ｃ２，２ｃ３　弁支持枠
２ｃ４　待避傾斜案内部
２ｃ５　原点回転止め用突起（基準位置ロック部）
２ｃ６　第１位置決め板
２ｃ７，２ｃ８　第２位置決め板
３ａ，３ｂ　弁球体
４　駆動部

４ａ　カム部材
４ａ１　第１のカム部材
４ａ２　第２のカム部材
４ａ３　カム面
４ａ４　カム面
４ａ５　突出山部
４ａ６　低面谷部
４ａ７　斜面部
４ａ８　係合凸部（基準位置ロック部）
４ａ９　頂部
４ｂ　ステッピングモータ
４ｂ１　ステータ部
４ｂ２　ロータ部
４ｂ３　固定軸
４ｂ５　ステータケース
４ｂ６　マグネット
４ｂ７　コイルバネ
４ｂ９　釣り鐘状の座金
４ｂ１０　平坦面部
４ｂ１１　円筒状部
４ｂ１２　固定用ブラケット
４ｂ１３　弾性片
４ｂ１４　位置決め突起
４ｂ１５　係止爪
４ｂ１６　段部
４ｂ１７　切欠き部
４ｂ１８　固定板
５　流入管
６ａ，６ｂ　流出管
７ａ，７ｂ　バルブ継手管
７ａｖ，７ｂｖ　弁口
７ａ１，７ｂ１　冷媒ガス通路孔
７ａ２，７ｂ２　ロウ溜り部
７ａ３，７ｂ３　鍔形状の押え部
７ａ４，７ｂ４　コイルバネ

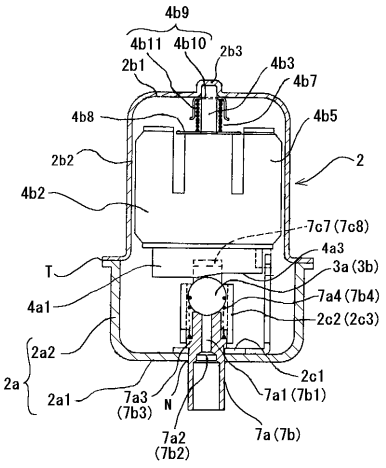
【図１】



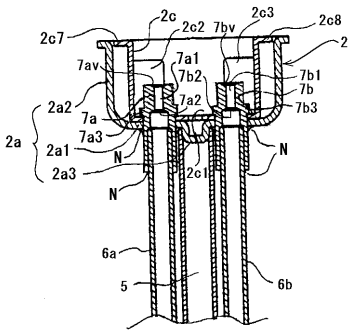
【図２】



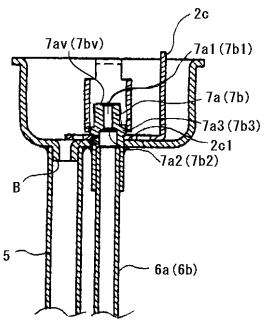
【図３】



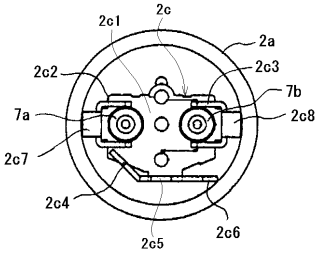
【図４】



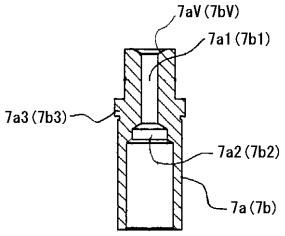
【図５】



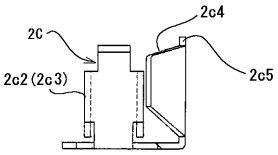
【図６】



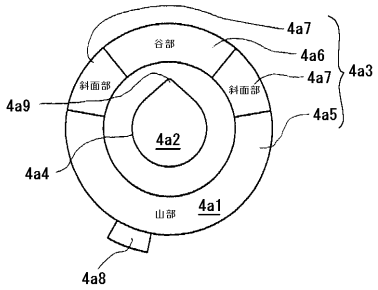
【図７】


7aV(7bV)
7a1(7b1)
7a3(7b3)
7a2(7b2)
7a(7b)

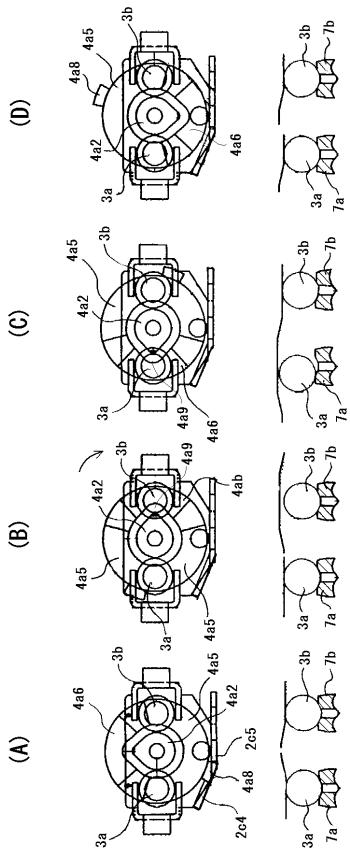
【図８】


2c
2c4
2c2(2c3)
2c5

【図９】


4a7
谷部
4a6
4a7
4a3
斜面部
斜面部
4a9
4a5
4a2
4a4
山部
4a1
4a8

【図１０】


(D)
(C)
(B)
(A)
3b
4a5
4a8
4a2
4a6
3a
7b
7a
4a9
4ab
4a7
4a3
4a1
4a4
2c5
2c4

フロントページの続き

審査官　柳田　利夫

(56)参考文献　特開平０７－０５５０２１（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－０８２７９６（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－０６３２７４（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－１８２７０７（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０４７５１７（ＪＰ，Ａ）
実開昭６１－０３６７６７（ＪＰ，Ｕ）
実開昭５８－０６１９７２（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
F16K 1/14
F16K 11/072