(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3886092号
(P3886092)
(45)発行日　平成19年2月28日(2007.2.28)　(24)登録日　平成18年12月1日(2006.12.1)

(51)Int.Cl.		F I		
F16K 31/04	(2006.01)	F16K	31/04	A
F16K 31/524	(2006.01)	F16K	31/524	B
F16K 11/056	(2006.01)	F16K	11/056	Z

請求項の数 3　(全 20 頁)

(21)出願番号　特願2000-84795(P2000-84795)
(22)出願日　平成12年3月24日(2000.3.24)
(65)公開番号　特開2001-271942(P2001-271942A)
(43)公開日　平成13年10月5日(2001.10.5)
審査請求日　平成15年7月24日(2003.7.24)

(73)特許権者　000002233
日本電産サンキョー株式会社
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　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

審査官　渡邊　洋

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】

流体を流入させる流入管および流体を流出させる流出管が接続され、上記流入管を通って内部に流入した流体を上記流出管に導く本体と、この本体内に設けられ上記流入管または上記流出管に連結される流体流通路の開口部を開閉して上記流体の流れを通過／阻止する弁体と、この弁体を開閉移動可能に支持する弁体支持部材と、上記弁体を開閉制御する開閉制御手段とを有するバルブ駆動装置であって、

上記開閉制御手段は、上記弁体と上記流体流通路の開口部とを密着または両者の間に所定の空隙を生じさせることにより、上記流体流通路の開口部を開状態または閉状態とする弁体駆動手段と、この弁体駆動手段によって上記開口部が開状態とされたとき、上記弁体を所定部位に押圧することにより、開動作をなした弁体のがたつきを防止する弁体付勢手段と、を有し、

上記弁体駆動手段は、上記弁体を上記流体流通路の開口部に対し、少なくとも押圧または押圧解除可能とするカム部材と、このカム部材を回転駆動させる回転駆動手段と、上記カム部材を上記流体流通路の開口部側へ押圧するための付勢力を与えるカム部材付勢手段と、を有し、上記カム部材付勢手段の付勢方向と上記弁体付勢手段の弁体への付勢方向を一致させたことを特徴とするバルブ駆動装置。

【請求項２】

前記弁体付勢手段を板バネとし、前記弁体は球体形状をなし、その球体形状をなす前記弁体と前記カム部材との間に前記板バネを配置し、当該板バネには、前記弁体の表面の一

部を突出させた状態で前記弁体を支持可能な長孔形状の弁体支持孔を設け、当該弁体に対する前記カム部材の押圧力が解除されて前記弁体が前記流体流通路の開口部から離脱する動作を行う際、当該弁体は前記板バネの押圧力に抗して上記弁体支持孔を移動しながら前記板バネをたわませる動作を行う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】

前記流体流通路の開口部は、その開口部の前記流入管または前記流出管に続く部位に前記球体形状をなす弁体の表面曲率と同じ曲率を有して形成された湾曲部と、その湾曲部から前記開口部の外方にかけて形成され、開動作を行った前記弁体を保持する弁体保持部とを有し、前記弁体が上記湾曲部に入ることによって閉状態をなし、前記弁体が当該湾曲部から出て上記弁体保持部に位置し、かつ、前記板バネの押圧力によって保持されることで開状態をなすことを特徴とする請求項２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、開あるいは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方弁にも適用可能とし、かつ、弁体が開動作を行った状態となったとき、その弁体が流体の振動などを受けて振動し、それによって、流体流通路の開口部（弁体が設けられる部分）を損傷させるのを防止した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、本発明のバルブ駆動装置は、流体を流入させる流入管および流体を流出させる流出管が接続され、流入管を通って内部に流入した流体を流出管に導く本体と、この本体内に設けられ流入管または流出管に連結される流体流通路の開口部を開閉して流体の流れを通過／阻止する弁体と、この弁体を開閉移動可能に支持する弁体支持部材と、弁体を開閉制御する開閉制御手段とを有するバルブ駆動装置であって、開閉制御手段は、弁体と流体流通路の開口部とを密着または両者の間に所定の空隙を生じさせることにより、流体流通路の開口部を開状態または閉状態とする弁体駆動手段と、この弁体駆動手段によって開口部が開状態とされたとき、弁体を所定部位に押圧することにより、開動作をなした弁体のがたつきを防止する弁体付勢手段と、を有し、弁体駆動手段は、弁体を流体流通路の開口部に対し、少なくとも押圧または押圧解除可能とするカム部材と、このカム部材を回転駆動させる回転駆動手段と、カム部材を流体流通路の開口部側へ押圧するための付勢力を与えるカム部材付勢手段と、を有し、カム部材付勢手段の付勢方向と弁体付勢手段の弁体への付勢方向を一致させたものである。

【０００８】

これにより、弁体の開状態において、弁体を所定部位に押圧して保持させるようにすることにより、特に開動作をなした弁体のがたつきを防止することができ、弁体のがたつきによって開口部に損傷を与えることがなくなり、開口部の傷によって生じるリークなどの問題がなくなる。また、このように、カム部材を弁体に対し流体流通路の開口部側へ押圧するための付勢方向と、弁体付勢手段の弁体への付勢方向を一致させたことにより、弁体に対し効率よく押圧力を与えることができ、弁体に安定した動作を行わせることができる。

【００１２】

また、他の発明は、上述のバルブ駆動装置において、弁体付勢手段を板バネとし、弁体は球体形状をなし、その球体形状をなす弁体とカム部材との間に板バネを配置し、当該板バネには、弁体の表面の一部を突出させた状態で弁体を支持可能な長孔形状の弁体支持孔を設け、当該弁体に対するカム部材の押圧力が解除されて弁体が流体流通路の開口部から離脱する動作を行う際、当該弁体は板バネの押圧力に抗して弁体支持孔を移動しながら板バネをたわませる動作を行うものとしている。

【００１３】

このように、弁体付勢手段として板バネを用いることにより、組立作業性の向上が図れ、しかも、弁体に対し安定した押圧力を与えることができる。また、板バネは弁体の表面の一部を突出させた状態で支持するようにしているので、球体形状をなす弁体に対し弁体表面の対向する方向から均等な押圧力を与えることができ、その押し圧力は弁体の中心を通る線上とすることができる。これにより、開口部に対し閉動作をなす際、開口部の中心に弁体の中心を一致させて押圧力を与えることができ、それによって、確実な閉状態を得ることが可能となりリークなどの問題を回避できる。

【００１４】

また、他の発明は、上述のバルブ駆動装置において、流体流通路の開口部は、その開口部の流入管または流出管に続く部位に球体形状をなす弁体の表面曲率と同じ曲率を有して形成された湾曲部と、その湾曲部から開口部の外方にかけて形成され開動作を行った弁体を保持する弁体保持部とを有し、弁体が湾曲部に入ることによって閉状態をなし、弁体が当

該湾曲部から出て弁体保持部に位置し、かつ、板バネの押圧力によって保持されることで開状態をなすような動作を行うようにしている。

【００１５】

このように、弁体の開動作時においては、弁体は湾曲部から外れた弁体保持部で保持されるので、その状態でたとえ弁体が振動を受けたとしても湾曲部に損傷を与えることがなくなり、閉状態時におけるリークなどの発生を防止できる。つまり、開口部を閉状態としたとき、球体形状の弁体との密着性を高めるために弁体を開口部に押しつけて球体と同じ曲率を有する湾曲部を形成することが行われる。これは一般に転写と呼ばれ、開口部を銅材など比較的柔らかい部材とすることにより可能となるものである。このように、開口部を柔らかい部材とすることにより容易に転写が可能となる反面、その部分が傷つきやすくリークなどが起こりやすいという問題もある。そこで、本発明では、弁体が開動作をなした状態においては、弁体を湾曲部以外で保持するようにし、これによって、開状態時に弁体が振動することによる湾曲部（以下に示す実施の形態では転写面と呼んでいる）の損傷を防止することができる。

【００１６】

【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の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【００１７】

図１から図１０に示されている実施の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弁体駆動手段４とから構成されている。

【００１８】

上述の本体ケース２は、ステンレス（ＳＵＳ）材により形成されたほぼ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との突き合わ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、ほぼ円筒状の気密ガス収納空間が形成されている。

【００１９】

また、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。

【００２０】

すなわち、上述の主ケース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、上述の主ケース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に送りこむためのものとなっている。このように本実施の形態では、３つの各管部材５，６ａ，６ｂは、全て主ケース２ａの底壁面２ａ１に連結されている。

【００２１】

また、流出管６ａ，６ｂ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によって上述の底壁面２ａ１に連結されている。それらの各バルブ継手管７ａ，７ｂは、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、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。

【００２２】

これら各バルブ継手管７ａ，７ｂ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。

【００２３】

一方、バルブ継手管７ａ，７ｂにおける主ケース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、弁球体３ａ，３ｂが各々載置されている。このバルブ継手管７ａ，７ｂの立設先端開口部には、弁球体３ａ，３ｂの外表面と同じ曲率を有した湾曲部（後述する）を有した弁口７ａｖ，７ｂｖ（特に図４及び図９参照）が設けられており、その湾曲部に対して、各弁球体３ａ，３ｂが密着状態となるように載置されている。

【００２４】

なお、バルブ継手管７ａ，７ｂの弁口７ａｖ，７ｂｖに、弁球体３ａ，３ｂの外表面と同じ曲率を有した湾曲部を形成させるには、弁球体３ａ，３ｂをバルブ継手管７ａ，７ｂの弁口７ａｖ，７ｂｖに対し弁球体３ａ，３ｂを当接させたのち、所定の力を加えることで、弁球体３ａ，３ｂの球面形状の一部がバルブ継手管７ａ，７ｂの弁口７ａｖ，７ｂｖに転写されることによって形成される。このようにして形成されたバルブ継手管７ａ，７ｂの弁口７ａｖ，７ｂｖに形成される湾曲部をここでは転写面と呼ぶ。

【００２５】

このように、弁球体３ａ，３ｂの球面形状の一部がバルブ継手管７ａ，７ｂの弁口７ａｖ，７ｂｖに転写されることで、弁球体３ａ，３ｂとバルブ継手管７ａ，７ｂの弁口７ａｖ，７ｂｖとの密接度を高くすることができ、確実な閉状態を得ることができる。

【００２６】

図４はバルブ継手管７ａ，７ｂの弁口７ａｖ，７ｂｖに形成された転写面（符号として７ｃを付す）を示す図であり（図４では、バルブ継手管７ａのみを図示しているがバルブ継手管７ｂも同様である）、この場合、転写面７ｃはバルブ継手管７ａ，７ｂにおける弁口７ａｖ，７ｂｖの冷媒ガス通路孔７ａ１，７ｂ１に連続した状態で形成され、その転写面７ｃとバルブ継手管７ａ，７ｂの立設先端開口部の上端面との間には直線的な傾斜面７ｄが形成されている。

【００２７】

さらに、図２に示すように、バルブ継手管７ａ，７ｂの外表面側における軸方向のほぼ中央部分には、鍔型状の押え部７ａ３，７ｂ３がそれぞれ形成されている。さらにまた、図２に示すように、この鍔型状の押え部７ａ３，７ｂ３と、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弁体支持部材としてのガイド部材２ｃのガイド基板２ｃ１が挟持されている。

【００２８】

このガイド部材２ｃにおけるガイド基板２ｃ１は、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、バルブ継手管７ａ，７ｂに沿うようにして立設されている。

【００２９】

すなわち、両弁支持枠２ｃ２，２ｃ３は、ガイド基板２ｃ１からほぼ直角に立ちあがるように設けられていて、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における一対のコの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、バルブ継手管７ａ，７ｂの鍔型状の押え部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。

【００３０】

また、両弁球体３ａ，３ｂは、各弁支持枠２ｃ２，２ｃ３により形成されたほぼ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、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に保持されている。

【００３１】

なお、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弁体駆動手段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、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（図８参照）が設けられている。

【００３２】

また、その待避傾斜案内部２ｃ４の近傍には、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。さらに、前述したようにガイド部材２ｃは、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を行うための第１位置決め板２ｃ６が設けられている。この第１位置決め板２ｃ６の延出側の先端縁部分が、主ケース２ａの内周面に当接している。

【００３３】

また、各弁支持枠２ｃ２，２ｃ３の上縁部からは、図１における紙面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、主ケース２ａの内周面に当接している（図８参照）。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。

【００３４】

このとき、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、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っている。

【００３５】

一方、図１に示すように、弁体駆動手段４の構成要素の１つであるカム部材４ａは、弁球体３ａ，３ｂに対し、図１における紙面下方に向かう付勢力を与える円盤状部材でなる第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３に示されているように、第１のカム部材４ａ１の下端面側には、所定の凸凹形状からなるカム面４ａ３が設けられているとともに、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。

【００３６】

カム部材４ａの構造については後述するが、弁体駆動手段４は、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、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、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】

また、このようなカム部材４の第１のカム部材４ａ１と弁球体３ａ、３ｂとの間には、弁体付勢手段としての板バネ１０が介在され、この板バネ１０とカム部材４ａとカム部材４ａを回転駆動するためのステッピングモータ４ｂとで開閉制御手段を構成している。なお、図１においては、他の構成要素の配置関係の理解の妨げとならないように、板バネ１０を破線で示し、しかも、その形状は簡略化して示され、その詳細については後に説明する。

【００３８】

この板バネ１０は、図５（Ａ），（Ｂ）に示すような形状をなしている。つまり、８角形をなす平板部１１と、その８角形の対向する２つの辺から９０度に折り曲げられ、かつ、両端部が延出した状態に形成されたケースカバー支持体１２でなり、このケースカバー支持体１２の端部には、ケースカバー２ｂの鍔部２ｂ４の下端面に図示の下方向から当接す

る（図２参照）ように形成された４箇所の突出部１２ａが存在している。

【００３９】

また、平板部１１には、第２のカム部材４ａ２の外径よりも十分大きな径を有する孔１１ａが設けられ、その孔１１ａの中心を通る線上で、かつ、孔１１ａの外周よりも外方に弁球体３ａ，３ｂを支持するための弁球体支持孔１１ｂ，１１ｃが設けられている。この弁球体支持孔１１ｂ，１１ｃは弁球体３ａ，３ｂが図５において左右方向へわずかに移動可能となるような長孔形状をなし、それぞれの中心部ｏ１，ｏ２間距離はバルブ継手管７ａ，７ｂの冷媒ガス流通孔７ａ１，７ａ２の中心間距離にほぼ一致している。

【００４０】

また、弁球体支持孔１１ｂ，１１ｃの幅ｗは弁球体３ａ、３ｂのそれぞれの直径の約２０％程度となっている。さらに、この弁球体支持孔１１ｂ，１１ｃには弁球体３ａ，３ｂを押さえるための弁球体押さえ突起が１つの弁球体に対して１対づつ設けられている。つまり、弁球体３ａに対しては、１対の弁球体押さえ突起１１ｄ１，１１ｄ２が設けられ、弁球体３ｂに対しては、１対の弁球体押さえ突起１１ｅ１，１１ｅ２が設けられている。

【００４１】

これらそれぞれ対をなす弁球体押さえ突起１１ｄ１，１１ｄ２および１１ｅ１，１１ｅ２は、それぞれ弁球体支持孔１１ｂ，１１ｃの中心ｏ１，ｏ２を挟む対向位置に、弁球体支持孔１１ｂ，１１ｃの辺部から突出形成されてなるもので、その突出角度は９０度以上の角度をなし、弁球体３ａの表面に対しては弁球体押さえ突起１１ｄ１，１１ｄ２のそれぞれ対向する面で押さえることができるようになっており、弁球体３ｂの表面に対しては弁球体押さえ突起１１ｅ１，１１ｅ２のそれぞれ対向する面で押さえることができるようになっている。

【００４２】

その様子を示したものが図６であり、この図６は弁球体３ａと弁球体押さえ突起１１ｄ１，１１ｄ２との関係を示したものである。この図６は図５（Ａ）のｘ１－ｘ１線断面図であり、図５では弁球体３ａは示されていないが、図６では弁球体３ａも図示されている。この図６からもわかるように、弁球体３ａの表面を弁球体押さえ突起１１ｄ１，１１ｄ２の対向面ｆ１，ｆ２で押さえる状態となる。これは、弁球体３ｂと弁球体押さえ突起１１ｅ１，１１ｅ２について同じである。

【００４３】

なお、これら１対の弁球体押さえ突起１１ｄ１，１１ｄ２および１１ｅ１，１１ｅ２は、前述したように、それぞれ弁球体支持孔１１ｂ，１１ｃの中心ｏ１，ｏ２を挟む対向位置に設けられている。したがって、それぞれの弁球体３ａ，３ｂは、弁球体３ａ，３ｂの中心とバルブ継手管７ａ，７ｂの冷媒ガス流通孔７ａ１，７ａ２の中心とが一致した状態でこの板バネ１０によって押さえ付けられる状態となる。また、このとき、板バネ１０は主ケース２ａ内において、左右方向にわずかに移動可能となるように、主ケース２ａの内径よりも小さな外径寸法としておく。なお、板バネ１０の弁球体３ａ，３ｂに対する作用などについては後に説明する。

【００４４】

このような構造の板バネ１０は、その孔１１ａに第２のカム部材４ａ２を挿通して第１のカム部材４ａ１の下端面（カム面４ａ３）と弁球体３ａ、３ｂの間に介在されるように配置される（特に図２および図７参照）。

【００４５】

そして、弁球体支持孔１１ｂ側においては弁球体押さえ突起１１ｄ１，１１ｄ２によって弁球体３ａが保持され、弁球体支持孔１１ｃ側においては弁球体押さえ突起１１ｅ１，１１ｅ２によって弁球体３ｂが保持されるように、板バネ１０が位置決めされる。つまり、この板バネ１０を取り付ける際は、まず、弁球体３ａ、３ｂをバルブ継手管７ａ，７ｂの弁口７ａｖ，７ｂｖ（それぞれの転写面７ｃ）に載せ、そのあとで板バネ１０のそれぞれの弁球体支持孔１１ｂ，１１ｃが弁球体３ａ，３ｂを保持するように位置決めして取り付ける。

【００４６】
一方、板バネ１０は、４箇所に設けられた突出部１２ａがケースカバー２ｂの鍔部２ｂ４の下端面によって押さえられた状態で支持される。これによって、弁球体３ａ，３ｂには板バネ１０（平板部１１）の多少のたわみ力が付勢力として加わり、その付勢力により弁球体３ａ，３ｂはバルブ継手管７ａ，７ｂ側に押圧される状態となる。
【００４７】
また、この板バネ１０による弁球体３ａ，３ｂのバルブ継手管７ａ，７ｂ側への付勢方向は、ステッピングモータ４ｂのロータ部４ｂ２及びカム部材４ａに対して下方側（バルブ継手管７ａ，７ｂ側）に付勢力を与えるコイルバネ４ｂ７の付勢方向と同じ方向であるので、弁球体３ａ、３ｂに対しバルブ継手管７ａ，７ｂの弁口７ａｖ，７ｂｖ方向への押圧力を効率よく与えることができ、弁球体３ａ，３ｂは安定した動作を行うことができる。
【００４８】
ところで、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。
【００４９】
特に、ロータ部４ｂ２においては、樹脂成形材料にマグネット４ｂ６がインサート成形されており、このマグネット４ｂ６が、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。
【００５０】
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のほぼ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、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。
【００５１】
また、上述のロータ部４ｂ２における図１上側の端面は、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、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、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。
【００５２】
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、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。なお、この構成は、弁口７ａｖ，７ｂｖ、弁球体３ａ，３ｂ及びカム面４ａ３の寸法公差により弁口７ａｖ，７ｂｖと弁球体３ａ，３ｂとの間や弁球体３ａ，３ｂとカム面４ａ３との間に隙間が開いてしまったり、逆に干渉により動作できない等の不具合を防止するためである。加えて、この構成を利用してロータ部４ｂ２を図１の上方側へ移動させることにより、後述する図１０（Ａ）の状態（第１モード）を作ることができる。
【００５３】

一方、ロータ部４ｂ２の他端側（図１の下端部）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。

【００５４】

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の弁口７ａｖ，７ｂｖを開閉する弁球体３ａ，３ｂが前述した板バネ１０を介在して配置されている。

【００５５】

このとき、一対のバルブ継手管７ａ，７ｂ及び弁球体３ａ，３ｂは、固定軸４ｂ３に対してほぼ対称な位置関係となるように配置されており、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，それぞれほぼ直線状の位置関係をなす配置関係にて構成されている。

【００５６】

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。

【００５７】

また、第１のカム部材４ａ１のカム面４ａ３は、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、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、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。

【００５８】

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、弁体付勢部材としての板バネ１０の付勢力によっても、図１の下方側への押圧力が与えられている。

【００５９】

次に、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。

【００６０】

特に図３に示されているように、第１のカム部材４ａ１のカム面４ａ３は、弁球体３ａ，３ｂに対し、バルブ継手管７ａ，７ｂの弁口７ａｖ，７ｂｖを塞ぐ方向に動作させるための突出山部４ａ５と、バルブ継手管７ａ，７ｂの弁口７ａｖ，７ｂｖ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。

【００６１】

上述の突出山部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いる。

【００６２】

これによって各弁球体３ａ，３ｂは、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。

【００６３】

各弁球体３ａ，３ｂは、この低面谷部４ａ６に対向している際には、上述した板バネ１０のたわみ力を比較的強く受けた状態となっている。なお、この各弁球体３ａ，３ｂがこの

低面谷部４ａ６に対向するときの各弁球体３ａ，３ｂの動作については後述する。

【００６４】

また、低面谷部４ａ６と突出山部４ａ５をつなぐ斜面部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。

【００６５】

また、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。

【００６６】

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（図８参照）と当接可能な位置に形成されていて、係合凸部４ａ８が回転止め用突起２ｃ５と当接すると、ロータ部４ｂ２がそれ以上回転するのを阻止するように構成されている。本実施の形態では、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いる。

【００６７】

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、上述の係合凸部４ａ８は回転止め用突起２ｃ５にぶつかる。

【００６８】

一方、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。

【００６９】

そして、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、第１のカム部材４ａ１の低面谷部４ａ６のほぼ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、弁球体３ａ，３ｂのいずれかに当接した際には、当接した弁球体３ａまたは３ｂが板バネ１０の付勢力に抗して半径方向外方側に向かって押しやられ（図１の弁球体３ｂ、図７の弁球体３ａ参照）、低面谷部４ａ６によって形成されるスペースに移動する。これによって、バルブ継手管７ａまたは７ｂの弁口７ａｖまたは７ｂｖが開放されるようになっている。

【００７０】

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に対向する状態となると、その弁球体３ａ，３ｂを外側に押し出すようになっている。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を開放することができる。

【００７１】

ところで、本発明の実施の形態では、第１のカム部材４ａ１と弁球体３ａ，３ｂとの間に板バネ１０が介在されている。ここで、第１のカム部材４ａ１及び第２のカム部材４ａ２の動きに伴う両弁球体３ａ，３ｂと板バネ１０の動きについて図７，図８，図９を参照しながら説明する。

【００７２】

図７は図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示すものであり、この図７は第２のカム部材４ａ２の頂部４ａ９が弁球体３ａに当接して弁球体３ａを外方に押しやった状態（押しやられた弁球体を３ａ’で示す）を示している。

【００７３】

また、図８は第１のカム部材４ａ１、第２のカム部材４ａ２、弁球体３ａ，３ｂ、板バネ１０の配置関係を平面的に示す図である。この図８は第２のカム部材４ａ２の頂部４ａ９が弁球体３ａ，３ｂのどちらにも当接していない状態を示している。

【００７４】

図７に示すように、第２のカム部材４ａ２の頂部４ａ９が弁球体３ａに当接して弁球体３ａを水平方向外側に押すと、弁球体３ａは、バルブ継手管７ａ，７ｂの弁口７ａｖ，７ｂｖに設けられた転写面７ｃに沿って上昇して行く動作を行う。これを図９（Ａ），（Ｂ）を参照しながら説明する。図９（Ａ）は、図８の状態で示すように、弁球体３ａに頂部４ａ９が当接していない状態、図９（Ｂ）は、図８の状態から第２のカム部材４ａ２が時計方向に９０度回転し、弁球体３ａに頂部４ａ９が当接して板バネ１０の付勢力に抗して弁球体３ａが低面谷部４ａ６側に押し込まれた状態を、板バネ１０、弁球体３ａ、バルブ継手管７ａの部分を拡大して示すものである。

【００７５】

すなわち、バルブ継手管７ａ，７ｂの弁口７ａｖ，７ｂｖには弁球体３ａ，３ｂの表面と同じ曲率を有する転写面７ｃが形成され、閉状態においては、第１のカム部材４ａ１の突出山部４ａ５によって押さえられていて、図９（Ａ）に示すように、弁球体３ａの表面と転写面７ｃは密接状態にある。なお、このとき、弁球体３ａには、板バネ１０の平板部１１による多少のたわみ力も加わっており、弁球体３ａの表面と転写面７ｃは、より確実な密接状態となっている。これによって、この閉状態においては、バルブ継手管７ａの弁口７ａｖは確実に閉塞された状態にある。

【００７６】

この状態で、弁球体３ａに対し第２のカム部材４ａ２により水平方向の押圧力が与えられると、弁球体３ａは板バネ１０の平板部１１のたわみ力に抗して、転写面７ｃを上昇して行き、図９（Ｂ）に示すような状態となる。このとき、弁球体３ａは板バネ１０の平板部１１に形成された弁球体支持孔１１ｂ内を矢印ｚ方向にわずかに移動しながら板バネ１０の平板部１１を上方にたわませて行く。

【００７７】

この図９（Ｂ）に示すような頂部４ａ９が弁球体３ａに当接したことにより形成される開状態においては、弁球体３ａが傾斜面７ｄの終了点（弁口角部）Ｐ近くに位置した状態となる。このとき、弁球体３ａと第１のカム部材４ａ１の底面谷部４ａ６との間には若干のクリアランスｃ１が生じているとともに、板バネ１０における平板部１１のたわみ力によって傾斜面７ｄに比較的強い押圧力で押さえつけられた状態で保持される。

【００７８】

したがって、このような開状態（図９（Ｂ））において、弁球体３ａが冷媒などによる振動を受けても弁球体３ａはあまり動くことはなく安定した開状態を保つことができる。また、たとえ、この状態で弁球体３ａが振動したとしても、その振動によって損傷を受けるのは傾斜面７ｄであり、弁球体３ａは転写面７ｃから確実に外れた位置に存在するので、弁球体３ａの振動は転写面７ｃには何等影響を及ぼすことはない。これによって、転写面７ｃの表面は常に良好な状態に保つことができ、転写面７ｃの表面に生じた傷によるリークなどの問題がなくなる。

【００７９】

なお、弁球体３ａが図９（Ｂ）の位置に存在していても、弁球体３ａの重心（中心ｏ３）は転写面７ｃ内に存在しているので、頂部４ａ９との当接状態が解除されることにより第２のカム部材４ａ２の押圧力が解除されると、自重で傾斜面７ｄから転写面７ｃへ転がり落ちて図９（Ａ）の状態に自動復帰する。

【００８０】

また、弁球体３ａが図９（Ｂ）の状態となったとき、板バネ１０の平板部１１は弁球体３ａによって上方にたわむが、その時の平板部１１の上端面と弁球体の上端面との位置関係は図６に示すように、板バネ１０における平板部１１の高さＬ２が弁球体３ａの高さＬ１を超えることはない。この図６は図７を図示右側から見た図であり、要部のみが示されている。この図６において、弁球体３ａが閉状態（図９（Ａ）の状態）にあるときの位置関係を実線で示し、弁球体３ａが開状態（図９（Ｂ）の状態）となったときの位置関係を破線で示す。

【００８１】

このように、弁球体３ａが半径方向外側へ移動し開状態（図９（Ｂ）の状態）となった場合でも、板バネ１０における平板部１１の高さＬ２が弁球体３ａの高さＬ１よりも高くならないようにしているので、弁球体３ａは板バネ１０の弁球体支持孔１１ｂ内で確実に案内され、この弁球体支持孔１１ｂから脱落しないようになっている。

【００８２】

なお、上述した図９および図６の説明では、弁球体３ａのみに注目して説明したが、弁球体３ｂも同様の動作を行う。

【００８３】

以上説明したように、本実施の形態にかかるバルブ駆動装置１は、ロータ部４ｂ２の回転によって、両弁球体３ａ，３ｂをそれぞれ作動させるものであり、それによって、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、両方とも開放となる第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。

【００８４】

これについて図１０（Ａ），（Ｂ），（Ｃ），（Ｄ）により説明する。なお、この図１０（Ａ），（Ｂ），（Ｃ），（Ｄ）は、ロータ部４ｂ２の回転による弁球体３ａ，３ｂの動作を主として説明するものであるため、板バネ１０の図示は省略してある。

【００８５】

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。このとき、両弁球体３ａ，３ｂは、板バネ１０の付勢力によりバルブ継手管７ａ，７ｂ側に押し付けられているがその保持力は弱い。このため、この状態で冷媒ガスが本体ケース２内に流入しようとすると、板バネ１０の保持力が冷媒ガスの流入圧力に負けてバルブ継手管７ａ，７ｂの閉塞状態を維持できず、両バルブ継手管７ａ，７ｂともに開放状態となる。

【００８６】

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。

【００８７】

なお、本実施の形態では、上述の図１０（Ａ）に示す第１のモードにおいて、カム部材４ａを図１における紙面上方に待避させることにより両バルブ継手管７ａ，７ｂともに開放状態としたが、この双方開状態というモードが不要な場合はこのような構成、すなわち第１のモードにおいてコイルバネ４ｂ７の付勢力に抗してカム部材４ａを上方へ待避させる構成としなくても良い。その場合は、板バネ１０の付勢力によって両弁球体３ａ，３ｂが各バルブ継手管７ａ，７ｂの開口７ａｖ，７ｂｖに押し付けられ、両開口７ａｖ，７ｂｖが閉じられ、バルブ継手管７ａ，７ｂは双方閉状態となる。すなわち、後述する第４のモード（図１０（Ｄ）参照）と同じとなる。なお、このように構成した場合、双方閉状態となるモードが２つ形成されることとなるが、その一方である第１のモードを原点位置出しだけのためのモードとしても良い。

【００８８】

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を弁球体３ａに当接させ、低面谷部４ａ６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。

【００８９】

なお、この図１０（Ｂ）に示す第２のモードは、図１０（Ａ）に示す第１のモードから第

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。このときの板バネ１０と弁球体３ｂとの関係は、図９（Ｂ）と同様、弁球体３ｂはバルブ継手管７ｂの弁口７ｂｖに設けられた転写面７ｃから出て傾斜面７ｄに位置し、弁球体３ｂの上昇による板バネ１０における平板体１１のたわみ力により、弁球体３ｂが保持された状態となる（なお、図９（Ｂ）は弁球体３ａ側が示されているが弁球体３ｂ側も同様の動作を行う）。

【００９０】

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を矢示Ｑ方向へ１８０度回転（第１モードから見ると２７０度回転）させた状態、すなわち突出山部４ａ５を弁球体３ｂに当接させ、低面谷部４ａ６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、このときの板バネ１０と弁球体３ａとの関係は、図９（Ｂ）に示すような状態となる。

【００９１】

一方、図１０（Ｄ）に示す第４のモードは、上述した第２のモードと第３のモードとの中間状態であって、第２のモードから第１のカム部材４ａ１を矢示Ｑ方向に９０度回転（第１のモードから見ると１８０度回転）させた状態であるが、上記第１のカム部材４ａ１の突出山部４ａ５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。

【００９２】

以上述べたように、本実施の形態では、ロータ部４ｂ２の下端面側（バルブ継手管７ａ，７ｂに面する側）に設けられるカム部材４ａと弁球体３ａ，３ｂとの間に板バネ１０を介在させ、閉動作時においては、カム部材４ａの突出山部４ａ５の押さえ力等により弁球体３ａ，３ｂに対しバルブ継手管７ａ，７ｂ方向に押圧力を与え、それによって、弁球体３ａ，３ｂがバルブ継手管７ａ，７ｂの弁口７ａｖ，７ｂｖにそれぞれ設けられた転写面７ｃにがたつきなく密着できるような構造としている。

【００９３】

また、開動作時においては、弁球体３ａ，３ｂが転写面７ｃ外に出て、傾斜面７ｄに位置し、その位置で板バネ１０のたわみ力を利用して弁球体３ａ，３ｂに対して押圧力を与えることで弁球体３ａ，３ｂを保持するようにしている。これによって、開状態となった弁球体３ａ，３ｂが冷媒の振動などを受けることによって振動するのを防止することができる。

【００９４】

また、このとき、板バネ１０は、４箇所に設けられた突出部１２ａがケースカバー２ｂの鍔部２ｂ４の下端面によって押さえられた状態で支持される。これによって、弁球体３ａ，３ｂには板バネ１０のたわみ力により上方からバルブ継手管７ａ，７ｂ側に押さえつけられる力が働く。この板バネ１０による弁球体３ａ，３ｂをバルブ継手管７ａ,７ｂ側に押さえつける力の方向は、前途したロータ部４ｂ２に対して下方側（バルブ継手管７ａ，７ｂ側）に付勢力を与えるコイルバネ４ｂ７の付勢力と同じ方向であるので、弁球体３ａ、３ｂに対しバルブ継手管７ａ,７ｂの弁口７ａｖ,７ｂｖ方向への押さえ力を効率良く与えることができき、安定した動作を行うことができる。

【００９５】

また、本実施の形態では、板バネ１０は主ケース２内において主ケース２内側壁との間で余裕を持った状態で保持されるような外径寸法となっているので、この板バネ１０を主ケース２内に装着する際は、まず、弁球体３ａ，３ｂをバルブ継手管７ａ，７ｂの弁口７ａｖ，７ｂｖに載せ、そのあとで板バネ１０のそれぞれの弁球体支持孔１１ｂ，１１ｃが弁球体３ａ，３ｂを保持するように位置決めして取り付けるようにすることができる。加えて、板バネ１０の４つの突出部１２ａを主ケース２ａに当接させ、この状態で主ケース２ａとケースカバー２ｂとが一体化されるため、この一体化作業時において弁球体３ａ，３ｂが弁口７ａｖ，７ｂｖ方向に付勢された状態となり作業性が良好なものとなる。

【００９６】

また、前述したように、弁球体３ａ，３ｂは板バネ１０によって弁球体３ａ，３ｂの中心とバルブ継手管７ａ，７ｂの冷媒ガス流通孔７ａ１，７ａ２の中心とが一致した方向で、しかも、左右方向から均等の力で押さえ付けられるので、弁球体３ａ，３ｂに対し安定した押さえ力を与えることができ、確実な閉状態が得られる。

【００９７】

さらに、本実施の形態では、第２のカム部材４ａ２の頂部４ａ９に当接して弁開状態となったとき、開状態となった弁球体（弁球体３ａとする）は図９（Ｂ）に示すように転写面７ｃから確実に外れるので、たとえ、振動を受けても転写面７ｃを傷つけることはなくなり、転写面７ｃは保護される。したがって、閉状態となったとき、転写面７ｃに生じた傷が原因となるリークなどの問題を生じることはなくなる。

【００９８】

なお、上述の実施の形態では、板バネ１０は弁球体３ａ，３ｂを図１において下方に付勢するように構成されたが、板バネ１０の付勢方向は図１において上方でも良い。すなわち、図１１に示すような構成としても良い。この図１１に示す構造では、板バネ１０は、弁球体３ａ（弁球体３ｂ側も同様）と冷媒ガス通路孔７ａ１との間に配置され、弁球体３ａを図１１において上方、すなわち上方に位置するカム面４ａ３側に付勢しカム面４ａ３に押圧するように構成されている。

【００９９】

弁球体３ａが図１１における上下方向において第１のカム部材４ａ１の低面谷部４ａ６と対向している場合、弁球体３ａは、板バネ１０のバネ力によって弁口７ａｖから離れた所定位置で保持される。このため、冷媒ガス通路孔７ａ１は開状態となる（図１１において実線で示されている）。一方、弁球体３ａが図１１における上下方向において第１のカム部材４ａ１の突出山部４ａ５と対向している場合、弁球体３ａは板バネ１０のバネ力に抗して突出山部４ａ５によって押し下げられる。この際、板バネ１０はたわみ弁球体３ａの下側部分は弁口７ａｖに押し付けられる。このため、冷媒ガス通路孔７ａ１は閉状態となる（図１１において点線で示されている）。図１１に示す構成のように、図１～図１０R>0に示した実施の形態と板バネ１０の付勢方向を反対方向としても、冷媒による振動を受けにくいという効果を奏することが可能である。

【０１００】

また、上述の実施の形態では、バルブ継手管７ａ，７ｂの開状態時において、弁球体３ａ，３ｂを板バネ１０のたわみ力を利用して付勢しているが、この付勢手段は、図１２に示すように、バルブ継手管７ａ，７ｂの外周側に遊嵌配置したコイルバネ７０でも良い。この図１２では、バルブ継手管７ａ，７ｂの外周側にコイルバネ７０を遊嵌配置し、このコイルバネ７０の上端部分に弁球体３ａ（弁球体３ｂ側も同様とする）を載置している。

【０１０１】

弁球体３ａが図１２における上下方向において第１のカム部材４ａ１の低面谷部４ａ６と対向している場合、弁球体３ａは、コイルバネ７０のバネ力によって弁口７ａｖから離れた所定位置で保持される。このため、冷媒ガス通路孔７ａ１は開状態となる（図１２において点線で示されている）。一方、弁球体３ａが図１２R>2における上下方向において第１のカム部材４ａ１の突出山部４ａ５と対向している場合、弁球体３ａはコイルバネ７０のバネ力に抗して突出山部４ａ５によって押し下げられる。この際、コイルバネ７０は収縮し弁球体３ａの下側部分は弁口７ａｖに押し付けられる。このため、冷媒ガス通路孔７ａ１は閉状態となる（図１２において実線で示されている）。上述した図１１の構成と同様、図１２に示す構成のように、図１～図１０に示した実施の形態と弁球体３ａを付勢する付勢方向を反対方向としても、冷媒による振動を受けにくいという効果を奏することが可能である。

【０１０２】

【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、弁体の開状態において、弁体を所定部位に押圧して保持させるようにすることにより、特に開動作をなした弁体のがたつきを

防止することができ、弁体のがたつきによって開口部に損傷を与えることがなくなり、開口部が損傷を受けることによって生じるリークなどの問題を解消できる。また、このように、カム部材を弁体に対し流体流通路の開口部側へ押圧するための付勢方向と、弁体付勢手段の弁体への付勢方向を一致させたことにより、弁体に対し効率よく押圧力を与えることができ、弁体に安定した動作を行わせることができる。

【０１０３】

また、本発明では、カム部材を弁体に対し流体流通路の開口部側へ押圧するための付勢方向と、弁体付勢手段の弁体への付勢方向を一致させたことにより、弁体に対し効率よく押圧力を与えることができ、弁体に安定した動作を行わせることができる。

【０１０４】

また、本発明のように、弁体付勢手段として板バネを用いることにより、組立作業性の向上が図れ、しかも、弁体に対し安定した押圧力を与えることができる。

【０１０５】

また、上述した弁体は球体形状をなし、その球体形状をなす弁体と前記カム部材との間に前記板バネを配置し、板バネには、当該弁体の表面の一部を突出させた状態で保持可能なように弁体の直径よりも幅の狭い長孔形状の弁体支持孔を設け、当該弁体に対するカム部材の押圧力が解除されて弁体が流体流通路の開口部から離脱する動作を行う際、当該弁体は当該板バネの押圧力に抗して弁体支持孔を移動しながら当該板バネをたわませる動作を行うようにしている。

【０１０６】

このように、板バネは弁体の表面の一部を突出させた状態で保持するようにしているので、球体形状をなす弁体に対し弁体表面の対向する方向から均等な押圧力を与えることができ、その押し圧力は弁体の中心を通る線上とすることができる。これにより、開口部に対し閉動作をなす際、開口部の中心に弁体の中心を一致させて押圧力を与えることができ、それによって、確実な閉状態を得ることが可能となりリークなどの問題を回避できる。

【０１０７】

また、流体流通路の開口部は、その開口部の上記流入管または流出管に続く部位に前記球体形状をなす弁体の表面曲率と同じ曲率を有して形成された湾曲部（転写面）と、その湾曲部から開口部の外方にかけて形成され開動作を行った弁体を保持する弁体保持部とを有し、弁体が湾曲部に入ることによって閉状態をなし、弁体が当該湾曲部から出て弁体保持部に位置し、かつ、板バネの押圧力によって保持されることで開状態をなすような動作を行うようにしている。

【０１０８】

このように、弁体の開動作時においては、弁体は転写面から外れた弁体保持部で保持されるので、その状態でたとえ弁体が振動を受けたとしても転写面に損傷を与えることがなくなり、転写面に存在する傷がもとで生じるリークなどの発生を防止できる。

【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り、本体ケースを図１における側面側から見た場合の図である。

【図３】図１のバルブ駆動装置におけるカム部材を矢示ＩＩＩ方向から見た底面説明図である。

【図４】バルブ継手管の弁口に設けられた転写面と傾斜面について説明する断面図である。

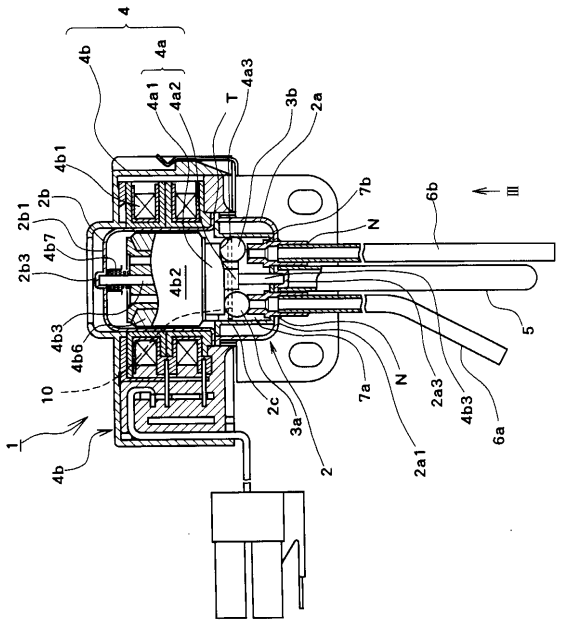
【図５】本発明の実施の形態で用いられる板バネの構造を説明する図で、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は（Ａ）において矢印ｙ方向から側面図である。

【図６】図５で示した板バネに弁球体が保持された状態、及び弁球体が開動作をなしたときの弁球体の高さと板バネにおける平板部の高さの関係を説明する部分断面図であり、図５（Ａ）においてｘ１－ｘ１線断面図である。

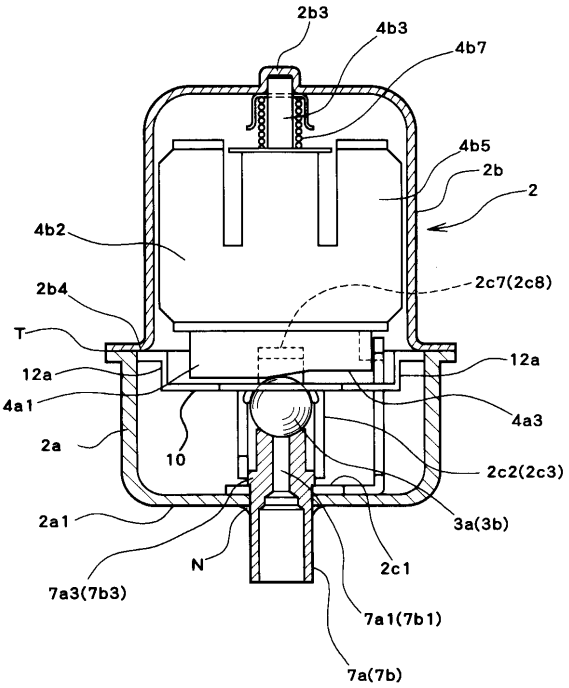
【図７】図１のバルブ駆動装置における本体ケース部分を正面側から拡大して表した縦断

面説明図である。
【図８】第１のカム部材、第２のカム部材、弁球体、板バネの配置関係を説明するための図で、これらの配置関係を平面的に示す図である。
【図９】図７で示した板バネ、弁球体、バルブ継手管の部分を拡大して示す部分断面図であり、（Ａ）は弁球体が閉動作状態にある場合、（Ｂ）は弁球体が開動作状態にある場合を示した図である。
【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であって、（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。
【図１１】本発明の実施の形態の変形例を示す図で、板バネの配置位置及び付勢方向を変更した例を説明するために、板バネに弁球体が保持された状態及び弁球体が開動作をなしたときの弁球体と板バネとの関係を示した部分断面図である。
【図１２】本発明の実施の形態の変形例を示す図で、弁体を付勢する弁体付勢手段をコイルバネとしその付勢方向を変更した例を説明するために、コイルバネに弁球体が保持された状態及び弁球体が開動作をなした状態を示した部分断面図である。
【符号の説明】
１　　バルブ駆動装置
２　　本体ケース
２ｃ　ガイド部材（弁体支持部材）
３ａ，３ｂ　弁球体（弁体）
４　　弁体駆動手段
４ａ　カム部材（弁体駆動手段の一部）
４ａ１　第１のカム部材（弁体駆動手段の一部）
４ａ２　第２のカム部材（弁体駆動手段の一部）
４ｂ　　ステッピングモータ（弁体駆動手段の一部であって開閉制御手段）
４ｂ７　コイルバネ（カム部材付勢手段）
５　　流入管
６ａ，６ｂ　流出管
７ａ，７ｂ　バルブ継手管
７ａｖ，７ｂｖ　弁口（開口部）
７ａ１，７ｂ１　冷媒ガス通路孔
７ｃ　転写面（湾曲部）
７ｄ　傾斜面（弁体保持部）
１０　板バネ（弁体付勢手段）
１１ｂ，１１ｃ　弁球体支持孔
１１ｄ１，１１ｄ２　弁球体押さえ突起
１１ｅ１，１１ｅ２　弁球体押さえ突起

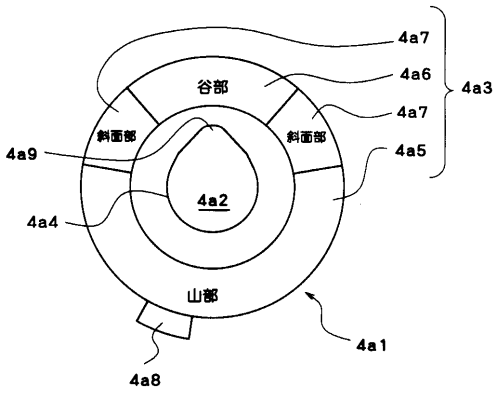
【図１】


4
4b
4a
4a1
4a2
T
4a3
3b
2a
4b1
2b
2b1
4b7
2b3
4b2
7b
Z
6b
III
5
4b3
4b6
10
1
4b
2c
3a
2
7a
N
2a1
2a3
4b3
6a

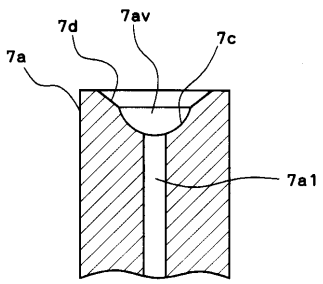
【図２】


2b3
4b3
4b7
4b5
2b
2
4b2
2c7(2c8)
2b4
T
12a
4a1
2a
10
4a3
2c2(2c3)
3a(3b)
2a1
N
2c1
7a3(7b3)
7a1(7b1)
7a(7b)

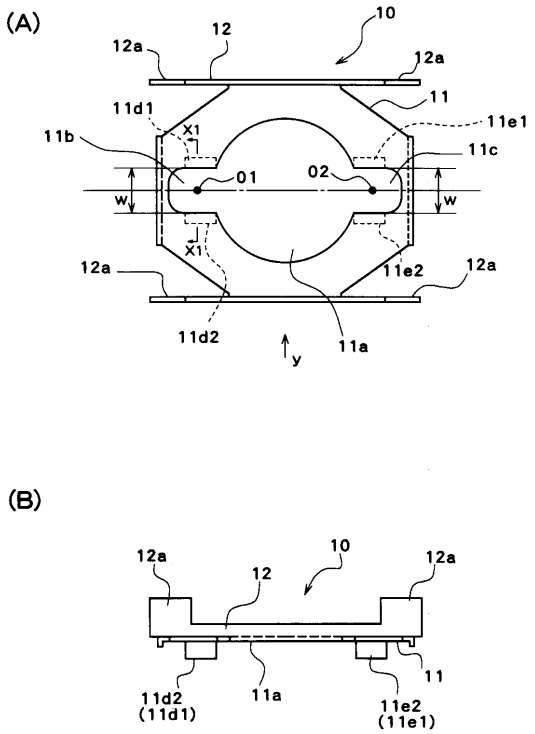
【図３】


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

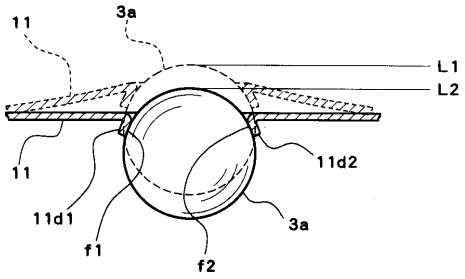
【図４】


7d
7av
7c
7a
7a1

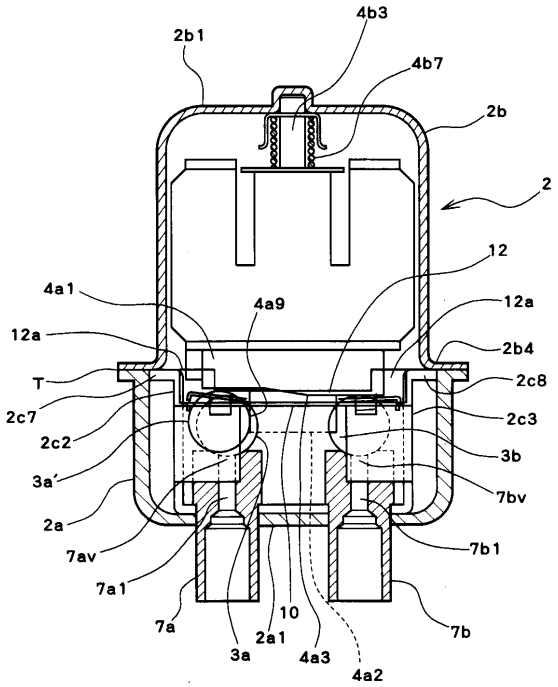
【図５】


(A)
10
12
12a
12a
11
11d1
11e1
X1
11b
11c
01
02
w
w
X1
12a
11e2
12a
11d2
11a
y
(B)
12a
10
12a
12
11
11d2
(11d1)
11a
11e2
(11e1)

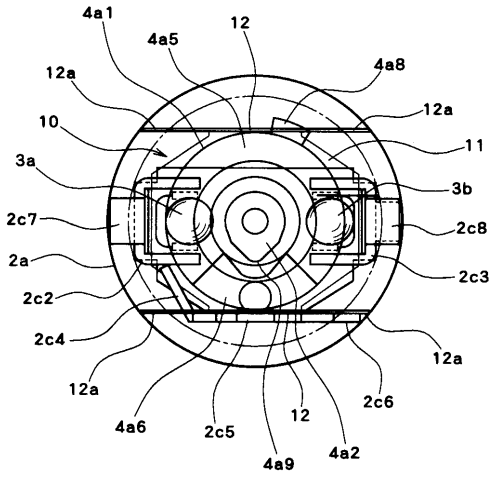
【図６】


11
3a
L1
L2
11
11d2
11d1
3a
f1
f2

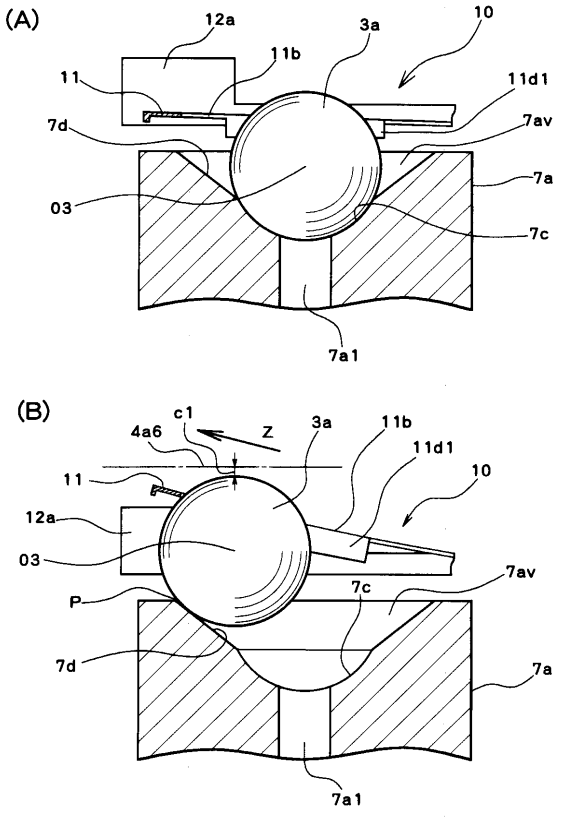
【図７】


4b3
2b1
4b7
2b
2
12
4a1
4a9
12a
12a
2b4
T
2c8
2c7
2c3
2c2
3b
3a'
7bv
2a
7av
7b1
7a1
7a
10
7b
3a
2a1
4a3
4a2

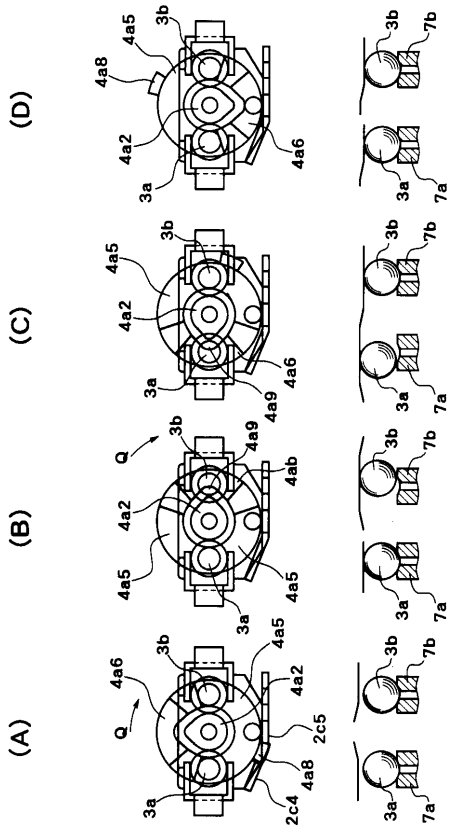
【図８】


4a1
4a5
12
4a8
12a
12a
10
11
3a
3b
2c7
2c8
2a
2c3
2c2
2c4
12a
12a
2c6
4a6
2c5
12
4a9
4a2

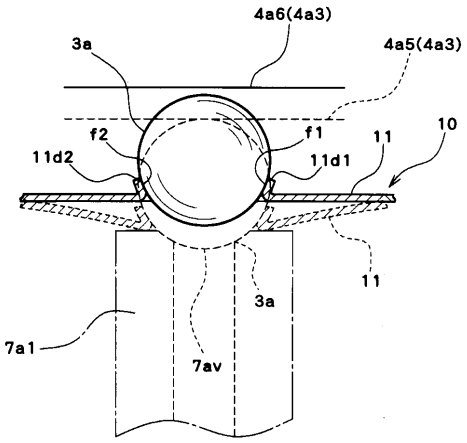
【図９】


(A)
12a
3a
10
11b
11
11d1
7d
7av
7a
03
7c
7a1
(B)
c1
Z
4a6
3a
11b
11d1
11
10
12a
03
7av
P
7c
7d
7a
7a1

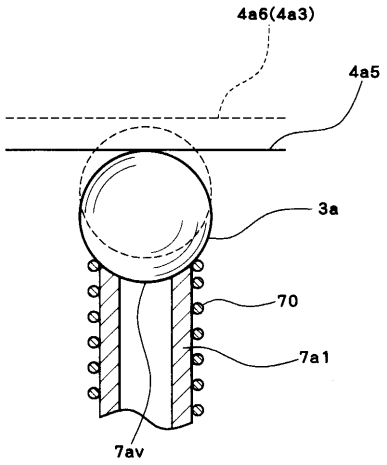
【図１０】


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

【図１１】


4a6(4a3)
4a5(4a3)
3a
f2
f1
11d2
11d1
11
10
7a1
7av

【図１２】


4a6(4a3)
4a5
3a
70
7a1
7av

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平１１－１８２７０７（ＪＰ，Ａ）
特公平０２－０２９９１０（ＪＰ，Ｂ２）
実公昭６０－２３５８８（ＪＰ，Ｙ２）
実開昭５９－１９１４７６（ＪＰ，Ｕ）
実開昭６４－０１８６７４（ＪＰ，Ｕ）
実開昭５５－０９０８６３（ＪＰ，Ｕ）
米国特許第０３２６０１３１（ＵＳ，Ａ）
英国特許第００５６２４７７（ＧＢ，Ｂ）
特公昭４６－００１９４９（ＪＰ，Ｂ１）
特開平４－１３１５７４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F16K 31/00- 31/05
F16K 31/44- 31/60
F16K 1/14
F16K 11/00