

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3786164号

(P3786164)

(45) 発行日 平成18年6月14日(2006.6.14)

(24) 登録日 平成18年3月31日(2006.3.31)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 K 11/072 (2006.01)	F 1 6 K 11/072 Z
F 1 6 K 31/04 (2006.01)	F 1 6 K 31/04 Z

請求項の数 11 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願平11-173159	(73) 特許権者	000002233
(22) 出願日	平成11年6月18日(1999.6.18)		日本電産サンキョー株式会社
(65) 公開番号	特開2001-4051(P2001-4051A)		長野県諏訪郡下諏訪町5329番地
(43) 公開日	平成13年1月9日(2001.1.9)	(74) 代理人	110000121
審査請求日	平成15年2月26日(2003.2.26)		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
		審査官	齊藤 公志郎

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】

流体を流入するための流入管及び流体を流出するための流出管に連結される本体部と、この本体部の上記流出管に連結される開口を開閉するため所定の範囲内で動作可能な弁体と、この弁体を駆動するための駆動部とを有するバルブ駆動装置において、上記駆動部に、上記弁体を動作させるためのカム面を具備したカム部材と、このカム部材と一体的に形成されるロータ部を有する駆動源となるモータとを備え、上記カム部材を上記ロータ部と共に一体回転させることにより上記弁体を動作させて上記開口の開閉するようにしたことを特徴とするバルブ駆動装置。

【請求項2】

前記カム面に、前記弁体を前記開口を塞ぐ方向に動作させるための突出部と、前記弁体を前記開口を開く方向に動作させるための低面部とを設けた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】

前記突出部と前記低面部との間を斜面で連結すると共にそれらを前記カム部材の回転駆動軸と同方向の凹凸で形成していることを特徴とする請求項2記載のバルブ駆動装置。

【請求項4】

前記カム面は、前記開口に対向配置されるものとし、前記突出部は前記開口に向かって延出されていることを特徴とする請求項2または3記載のバルブ駆動装置。

【請求項5】

10

20

前記本体部側に、前記弁体を前記カム面側に付勢する付勢部材を設けたことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項記載のバルブ駆動装置。

【請求項 6】

前記ロータ部の端面を前記開口に対向配置すると共に、そのロータ部の端面を前記カム面としたことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項記載のバルブ駆動装置。

【請求項 7】

前記弁体を球体で構成する一方、前記開口に該球体と略同一形状の円弧状受け面を形成し、前記カム面で上記球体を前記開口方向に押し付けて前記開口に上記球体を当接させることにより前記開口を閉塞すると共に、前記カム面で上記球体を前記開口から離すことにより前記開口を開くようにしたことを特徴とする請求項 2 から 6 のいずれか 1 項記載のバルブ駆動装置。

10

【請求項 8】

前記低面部が前記球体に対向する際に、前記開口を開閉するための前記球体の動作方向と直交する方向に前記球体を移動させる移動手段を備えたことを特徴とする請求項 7 記載のバルブ駆動装置。

【請求項 9】

前記突出部が前記球体に対向する際に、前記付勢手段が、前記移動手段により移動させられた前記球体を移動前の方向へ戻すように構成されたことを特徴とする請求項 8 記載のバルブ駆動装置。

【請求項 10】

20

前記流出管及びこの流出管に連結される前記開口をそれぞれ 2 つ設け、かつこれら 2 つの開口に対応する前記弁体を 2 つ設けると共に、これら 2 つの弁体をそれぞれ動作させ、上記 2 つの開口を、少なくとも双方開状態、一方を開状態で他方を閉状態、一方を閉状態で他方を開状態の 3 つの状態を形成させることを特徴とする請求項 1 から 9 のうちのいずれか 1 項記載のバルブ駆動装置。

【請求項 11】

前記流出管及びこの流出管に連結される前記開口をそれぞれ 2 つ設け、かつこれら 2 つの開口に対応する前記弁体を 2 つ設けると共に、これら 2 つの弁体をそれぞれ動作させ、上記 2 つの開口を、少なくとも双方閉状態、一方を開状態で他方を閉状態、一方を閉状態で他方を開状態の 3 つの状態を形成させることを特徴とする請求項 1 から 9 のうちのいずれか 1 項記載のバルブ駆動装置。

30

【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、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。

40

【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開状態としたり、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、ニードル弁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

50

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。

【0005】

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。

【0006】

【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。

【0007】

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。

【0008】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するため、本発明は、流体を流入するための流入管及び流体を流出するための流出管に連結される本体部と、この本体部の流出管に連結される開口を開閉するため所定の範囲内で動作可能な弁体と、この弁体を駆動するための駆動部とを有するバルブ駆動装置において、駆動部に、弁体を動作させるためのカム面を具備したカム部材と、このカム部材と一体的に形成されるロータ部を有する駆動源となるモータとを備え、カム部材をロータ部と共に一体回転させることにより弁体を動作させて開口の開閉するようにしている。

【0009】

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共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。また、カム部材をロータ部と一体的に形成しているため、本装置の構成が単純となり部品点数を削減できると共に本装置の小型化を図ることが可能となる。

【0010】

また、他の発明は、カム面に、弁体を前記開口を塞ぐ方向に動作させるための突出部と、弁体を開口を開く方向に動作させるための低面部とを設けている。すなわち、突出部及び低面部を駆動源で回転駆動することにより弁体を開閉動作させるという単純な構成となっている。なお、弁体を複数設けると共に、複数の突出部を設ける等の構成とすることで、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。

【0011】

10

20

30

40

50

また、他の発明は、上述したバルブ駆動装置に加えて、突出部と低面部との間を斜面で連結すると共にそれらをカム部材の回転駆動軸と同方向の凹凸で形成している。そのため、カム部材を回転させ、弁体と対向する部位が突出部から低面部へ移行する際に、弁体は斜面部で軸方向に滑らかに移行することとなり、駆動部の回転トルクを軽減することが可能となる。また、動作も安定したものとなる。

【0012】

また、他の発明は、上述したバルブ駆動装置に加えて、カム面は、開口に対向配置されるものとし、突出部は開口に向かって延出されている。このため、弁体がカム面の突出部に対向した際には、突出部で弁体が開口に向かって押し出され、開口を塞ぐように働くこととなる。また、弁体がカム面の低面部に対向した際には、弁体が開口から離れるため、開口が開放されることとなる。

10

【0013】

また、他の発明は、上述したバルブ駆動装置に加えて、本体部側に、弁体をカム面側に付勢する付勢部材を設けている。このため、弁体がカム面の低面部に対向した際には、付勢部材の付勢力によりカム面側に押され、弁体が確実に開口から離れることとなる。

【0014】

また、他の発明は、上述したバルブ駆動装置に加えて、ロータ部の端面を開口に対向配置すると共に、そのロータ部の端面をカム面としている。そのため、モータのロータ部とカム部材との間に他の部材が介在することがなくなる。

【0015】

また、他の発明は、上述したバルブ駆動装置に加えて、弁体を球体で構成する一方、開口に該球体と略同一形状の円弧状受け面を形成し、カム面で球体を開口方向に押し付けて開口に球体を当接させることにより開口を閉塞すると共に、カム面で球体を開口から離すことにより開口を開くようにしている。このため、弁体となる球体と開口との中心位置合わせの寸法を、よりラフなものとするのが可能となる。

20

【0016】

また、他の発明は、上述したバルブ駆動装置に加えて、低面部が球体に対向する際に、開口を開閉するための球体の動作方向と直交する方向に球体を移動させる移動手段を備えている。振動や冷媒の脈動に起因する装置内部の内圧の変化等により球体が開口に密着して開口を閉塞したままの状態となっても、移動手段によって球体を移動させ、その閉塞状態を解除することが可能となる。この構成により、本体部を完全密閉する状態のモード（例えば、1つしかない開口の閉塞状態や、2つ以上ある開口を全て閉塞状態とする状態）を閉塞状態が維持されてしまうという不具合発生を考慮することなく実現することが可能となる。

30

【0017】

また、他の発明は、上述したバルブ駆動装置に加えて、突出部が球体に対向する際に、付勢部材が、移動手段により移動させられた球体を移動前の方向へ戻すように構成されている。このため、開閉動作における球体の移動範囲が、カム面だけでなく付勢部材によっても制約され、しかも確実に元の位置へ戻されるので動作範囲が確実なものとなり、より確実な開閉動作を行うことが可能となる。

40

【0018】

また、他の発明は、上述したバルブ装置に加えて、流出管及びこの流出管に連結される開口をそれぞれ2つ設け、かつこれら2つの開口に対応する弁体を2つ設けると共に、これら2つの弁体をそれぞれ動作させ、2つの開口を、少なくとも双方開状態、一方を開状態で他方を閉状態、一方を閉状態で他方を開状態の3つの状態を形成させるようにしている。また、他の発明は、同様の構成で、2つの開口を、少なくとも双方閉状態、一方を開状態で他方を閉状態、一方を閉状態で他方を開状態の3つの状態を形成させるようにしている。

【0019】

このため、これらの両発明は、上述したバルブ装置の作用及び効果、すなわちカム面と弁

50

体との組み合わせにより弁体を開口に対して動作させるという単純な構成としたため、部品点数の減少及び組み立てコスト等の諸コストの削減が可能となると共に、この装置で2つの開口の開閉を動作を行い、2つの開口を3つのモードで操作することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のバルブ駆動装置の第1の実施の形態の例を、図1から図4に基づき説明する。

【0021】

バルブ駆動装置1は、図1及び図2に示すように、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、弁体としての2つの球体3a, 3bと、これら2つの球体3a, 3bを駆動するための駆動部4から構成されている。本体部2は、流体を流入するための流入管5と、流体を流出するための2つの流出管6a, 6bとに、それぞれ連結されている。

10

【0022】

本体部2は、3つの開口を有している。そのうちの1つは、流入管5に連結されており、流入管5側の流体を本体部2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、本体部2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、本体部2内に取り込んだ流体を各流出管6a, 6bに送り込むためのものとなっている。なお、本実施の形態では、これら2つの開口、すなわち本体部2の流出管6a, 6bの連結部位に、中心孔を有する筒状のバルブ部材7a, 7bがそれぞれ嵌め込まれている。そのため、本実施の形態では、バルブ部材7a, 7bの中心孔が、本体部2と両流出管6a, 6bとを連通するための開口となっている。

20

【0023】

そして、これらのバルブ部材7a, 7bの一端を球体3a, 3bで開閉することによって、本体部2と各流出管6a, 6bとの間の開口、すなわち上述の中心孔を開閉するようになっている。本実施の形態では、本体部2のバルブ部材7a, 7bが嵌め込まれた開口は、後述する回転軸24を回転中心として180度の離れた位置に配置されており、各バルブ部材7a, 7bを開閉動作する球体3a, 3bも同様に180度離れた位置に配置されている。なお、本体部2の構成については、後で詳述する。

【0024】

駆動部4は、一側の端面にカム面11aを具備した第1のカム部材11と、周面部にカム面12aを具備した第2のカム部材12と、これら第1及び第2のカム部材11, 12を回転駆動することにより球体3a, 3bを本体部2内の所定の範囲内で動作させる駆動源となるモータ（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）13と、を有している。

30

【0025】

ステッピングモータ13は、コイル21が巻装されたステータ部22と、このステータ部22の内側に対向配置されたロータ部23と、このロータ部23の回転中心部分に挿通された回転軸24と、を有した構成となっている。そして、電源供給部25からコイル21に電力が供給されると、これによりロータ部23が回転軸24を回転中心として回転するようになっている。

40

【0026】

ステータ部22は、ステータ部収納体26に収納され、このステータ部収納体26は後述するホルダー41によって、本体部2に着脱自在に取り付け可能となっている。なお、ステータ部22は、コイル21を樹脂によってステータ部22の極歯等と一体化すると共にコイル21を封止した構造となっている。

【0027】

ロータ部23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をインサート成形し、マグネットをステータ部22に対向配置されると共に、中心部分が第1及び第2のカム部材11, 12の回転中心軸となる回転軸24に挿通されるも

50

のとなっている。このロータ部 2 3 は、S U S とよばれる金属製部材で形成されたロータ部収納体 2 7 に収納されており、ロータ部収納体 2 7 によってステータ部 2 2 と空間的に隔絶されている。このロータ部 2 3 に挿通された回転軸 2 4 は、一端をロータ部収納体 2 7 の底面 2 7 a の中心位置に形成された軸受け凹部 2 7 b に、他端を本体部 2 の外枠体 3 1 の中心位置に形成された軸受け凹部 3 1 b にそれぞれ支承されている。

【 0 0 2 8 】

なお、本体部 2 の外枠体 3 1 も、ロータ部収納体 2 7 と同様、S U S で成形されており、回転軸 2 4 は、両端を S U S で成形された両部材で支持されている。これら 2 つの軸受け凹部 2 7 b , 3 1 b は、組み立て時における回転軸 2 4 の位置決め用の構成となっており、この構成のため、ロータ部 2 3 はロータ部収納体 2 7 の内壁にぶつからずに回転することが可能となる。

10

【 0 0 2 9 】

ロータ部 2 3 の一側の端面 2 3 c は、ロータ部収納体 2 7 の底面 2 7 a に対向しており、この端面 2 3 c とロータ部収納体 2 7 の底面 2 7 a との間には、ロータ部 2 3 を本体部 2 側へ付勢するための付勢バネ 2 8 が設けられている。そのため、ロータ部 2 3 は、本体部 2 側に付勢されながら回転することとなる。なお、本体部 2 の 2 つの開口（バルブ部材 7 a , 7 b）のいずれかが開放された場合に、本体部 2 内に流れ込んでくる流体の圧力によってロータ部 2 3 がロータ部収納体 2 7 の底面 2 7 a 側に押し込まれるが、付勢バネ 2 8 はその時のロータ部 2 3 を押し戻すクッションの役割を有している。

【 0 0 3 0 】

20

一方、ロータ部 2 3 の他側の端面には、第 1 のカム部材 1 1 及び第 2 のカム部材 1 2 が一体的に形成されている。そのため、第 1 のカム部材 1 1 及び第 2 のカム部材 1 2 は、ステップモータ 1 3 を駆動源とし、ロータ部 2 3 と共に一体回転する。なお、第 1 のカム部材 1 1 の一端側に形成されたカム面 1 1 a は、本体部 2 の開口に嵌め込まれた筒状のバルブ部材 7 a , 7 b に対向するように配置されている。そして、この第 1 のカム部材 1 1 のカム面 1 1 a とバルブ部材 7 a , 7 b との間には、バルブ部材 7 a , 7 b を開閉する弁体となる球体 3 a , 3 b が配置されており、カム面 1 1 a は、これらの球体 3 a , 3 b に当接している。

【 0 0 3 1 】

一方、第 2 のカム部材 1 2 の周面に形成されたカム面 1 2 a は、回転軸 2 4 を回転中心として 1 8 0 度離れた位置に配置された 2 つの球体 3 a , 3 b の間に配置されており、両球体 3 a , 3 b に当接している。このような 2 つのカム部材 1 1 , 1 2 がロータ部 2 3 と一体回転すると、カム面 1 1 a , 1 2 a の形状に伴って、球体 3 a , 3 b が回転軸 2 4 の軸方向及び直交方向に動作し、バルブ部材 7 a , 7 b を開閉動作する。

30

【 0 0 3 2 】

上述したようにカム面 1 1 a , 1 2 a によって動作させられる球体 3 a , 3 b は、一方で付勢部材としてのコイルバネ 3 3 a , 3 3 b の一端に、それぞれ当接している。これらのコイルバネ 3 3 a , 3 3 b は、後述する本体部 2 のガイド部材 3 2 のバルブ部材収納孔 3 5 a , 3 5 b（図 4 参照）内で、各々筒状のバルブ部材 7 a , 7 b の外周部分に巻装されており、その先端部分がバルブ部材 7 a , 7 b の先端部分より突出するようになっている。これによって、その先端部分が、各球体 3 a , 3 b にそれぞれ当接するようになっている。

40

【 0 0 3 3 】

この構成により、各球体 3 a , 3 b は、各コイルバネ 3 3 a , 3 3 b の付勢力によって常にカム面 1 1 a 側に付勢されており、バルブ部材 7 a , 7 b を閉から開にする際には、各コイルバネ 3 3 a , 3 3 b の付勢力を利用してバルブ部材 7 a , 7 b から離れる。また、この構成により、球体 3 a , 3 b のカム面 1 1 a との当接は常時確実なものとなり、球体 3 a , 3 b は、カム面 1 1 a の面形状に沿って確実な動作をすることとなる。

【 0 0 3 4 】

また、このコイルバネ 3 3 a , 3 3 b は、第 2 のカム部材 1 2 のカム面 1 2 a の突出部 1

50

2 bによって、球体 3 a , 3 b が外側に移動させられる（回転軸 2 4 を中心とした外側に押し出される）と、これを移動前の方向に戻すように働く。すなわち、コイルバネ 3 3 a , 3 3 b は、球体 3 a , 3 b 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 3 3 a , 3 3 b は、球体 3 a , 3 b との当接状態は継続し、かつ収縮しようとする。そのため、第 2 のカム部材 1 2 が回転し、カム面 1 2 a の突出部 1 2 b と球体 3 a , 3 b との当接が外れ、球体 3 a , 3 b が外側に押し出されない状況となると、コイルバネ 3 3 a , 3 3 b の収縮によって球体 3 a , 3 b は、移動前の位置へ戻される。

【 0 0 3 5 】

ロータ部収納体 2 7 は、上述したように、S U S（サス）とよばれる材質で形成され、同じ材質で形成された本体部 2 の外枠部材 3 1 に T I G（タングステンイナートガス）溶接（接合部分を T とする）により固定されている。なお、従来の冷媒用のバルブ駆動装置は、通常、本体部が真鍮で構成され、ロータ部収納体が S U S 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。

10

【 0 0 3 6 】

本実施の形態のバルブ駆動装置 1 においては、上述したように、ロータ部収納体 2 7 及び外枠部材 3 1 を共に S U S で成形したため、上述のような問題が発生せず、両者を T I G 溶接で容易に一体化することができる。このようにして外枠部材 3 1 に接合されたロータ部収納体 2 7 は、外枠部材 3 1 と協働して流体を封入するためのケース体 4 2 を形成する。

20

【 0 0 3 7 】

第 1 のカム部材 1 1 は、図 1 及び図 3 に示すように、有底の筒状部材で形成されており、開放端側には、本体部 2 に形成された開口に嵌め込まれたバルブ部材 7 a , 7 b に対向配置されるドーナツ形状のカム面 1 1 a を有している。このカム面 1 1 a は、球体 3 a , 3 b をバルブ部材 7 a , 7 b 方向へ押し付けて開口（バルブ部材 7 a , 7 b の一端側）に球体 3 a , 3 b を当接させることにより開口を閉塞すると共に、球体 3 a , 3 b を開口から離すことにより開口を開くものとなっている。なお、第 1 カム部材 1 1 の底面（図示省略）の中心部は、上述のロータ部 2 3 と同様、回転軸 2 4 に挿通されている。

30

【 0 0 3 8 】

カム面 1 1 a は、球体 3 a , 3 b を開口を塞ぐ方向に動作させるための突出部 1 1 c と、球体 3 a , 3 b を開口を開く方向に動作させるための低面部 1 1 d と、突出部 1 1 c 及び低面部 1 1 d を連結するための 2 つの斜面 1 1 e , 1 1 e とを有している。突出部 1 1 c と低面部 1 1 d は、回転軸 2 4 の同方向の凹凸で形成されている。カム面 1 1 a の突出部 1 1 c は、バルブ部材 7 a , 7 b の中心孔（開口）に向かって延出するように形成されており、図 3 に示すように、3 6 0 度のカム面 1 1 a のうちの約 2 0 0 度程度の範囲で形成されている。なお、この実施の形態では、突出部 1 1 c が、低面部 1 1 d に対して 0 . 7 m m 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任意のものとして良い。各球体 3 a , 3 b は、この突出部 1 1 c に対向している際には、バルブ部材 7 a , 7 b 側に押し付けられ開口を閉塞する。

40

【 0 0 3 9 】

また、低面部 1 1 d は、カム面 1 1 a の残りの 1 6 0 度のうちの約 9 0 度程度の範囲で形成されている。各球体 3 a , 3 b は、この低面部 1 1 d に対向している際には、バルブ部材 7 a , 7 b から離れ、本体部 2 の開口を開放する。斜面部 1 1 e , 1 1 e は、それぞれ約 3 5 度づつの範囲で形成されている。この斜面部 1 1 e , 1 1 e は、カム部材 1 1 が回転する際、各球体 3 a , 3 b との当接を低面部 1 1 d から突出部 1 1 c へ滑らかに切り換えるためのものとなっている。

【 0 0 4 0 】

また、第 1 のカム部材 1 1 の外周面には、ロータ部 2 3 の回転規制を行う、すなわちロー

50

タ部 2 3 を所定の範囲でのみ回転可能とするための凸部 1 1 f が、外側に延出するように形成されている。この凸部 1 1 f は、本体部 2 の第 1 のカム部材 1 1 の外周面と対向する部分に形成された回転止め用突起 3 4 と当接可能な位置に形成されている。そして、凸部 1 1 f は、第 1 のカム部材 1 1 がロータ部 2 3 と一体的に一方へ所定位置まで回転されると、回転止め用突起 3 4 と当接する。このため、ロータ部 2 3 は、それ以上の回転ができない。なお、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おり、その原点位置からステッピングモータ 1 3 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、両バルブ部材 7 a , 7 b 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。

10

【 0 0 4 1 】

また、ロータ部 2 3 が逆方向に所定位置まで回転した際も、当然に凸部 1 1 f は、回転止め用突起 3 4 にぶつかる。この凸部 1 1 f は、第 1 カム部材 1 1 の周面において 2 0 度形成されている。一方、本体部 2 側の回転止め用突起 3 4 も同様に 2 0 度形成されている。そのため、ロータ部 2 3 は、3 2 0 度の範囲で回転可能となる。なお、本実施の形態では、通常時、この逆回転動作によって凸部 1 1 f が回転止め用突起 3 4 に当接しないようになっている。すなわち、凸部 1 1 f が回転止め用突起 3 4 に当接する前にステッピングモータ 1 3 が停止するようにステップ数が定められている。このため、凸部 1 1 f が回転止め用突起 3 4 に当接する場合は、制御上の何らかのトラブルが生じてオーバーステップとなった場合であり、このような状態となった場合には、これを仮の原点位置として所定ス

20

【 0 0 4 2 】

本実施の形態のバルブ駆動装置 1 は、この 3 2 0 度の範囲に渡るロータ部 2 3 の回転により、両球体 3 a , 3 b をそれぞれ動作させる。これによって、両球体 3 a , 3 b が、両バルブ部材 7 a , 7 b を開閉し、両バルブ部材 7 a , 7 b の開閉状態を 3 つの状態、すなわち、両方閉塞となる第 1 のモードと、一方が閉で他方が開となる第 2 , 第 3 のモードとにすることができるものとなっている。

【 0 0 4 3 】

図 3 (A) に示す第 1 のモードは、上述した第 1 のカム部材 1 1 の 2 0 0 度形成されている突出部 1 1 c の両端近傍で両球体 3 a , 3 b を両バルブ部材 7 a , 7 b 側へ押し上げ、両バルブ部材 7 a , 7 b を共に閉塞した状態となっている。なお、この図 3 (A) に示す第 1 のモードは、凸部 1 1 f を回転止め用突起 3 4 に当接させ、原点位置出しを行った状態を示しているが、凸部 1 1 f が回転止め用突起 3 4 にぶつかる寸前にステッピングモータ 1 3 を停止させ、その状態を第 1 のモードとしても良い。

30

【 0 0 4 4 】

図 3 (B) に示す第 2 のモードは、第 1 のカム部材 1 1 の突出部 1 1 c の中間部分を球体 3 a に当接させ、低面部 1 1 d の中間部分を球体 3 b に当接させ、球体 3 a でバルブ部材 7 a を閉塞し、球体 3 b をバルブ部材 7 b から離してバルブ部材 7 b を開放した状態となっている。なお、この図 3 (B) に示す第 2 のモードは、原点位置から第 1 のカム部材 1 1 を矢示 方向へ 9 0 度回転させた状態を示しているが、第 2 のモードは、2 0 0 度に渡り形成されている突出部 1 1 c が球体 3 a とのみ当接していればよいので、原点位置から見て 1 0 度から 1 6 0 度の範囲の回転ならば良い。しかしながら、本実施の形態では、第 1 のカム部材 1 1 の回転角度と後述する第 2 のカム部材 1 2 の回転角度との同期を取り、9 0 度回転した際に第 2 のカム部材 1 2 の突出部 1 2 b が球体 3 b を外側に押しやってバルブ部材 7 b を開放するようになっているので、9 0 度回転したときを第 2 のモードとしている。

40

【 0 0 4 5 】

図 3 (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 1 1 を 1 8 0 度回転 (原点位置から見ると 2 7 0 度回転) させた状態、すなわち突出部 1 1 c の中間部分を球体 3 b に当接させ、低面部 1 1 d の中間部分を球体 3 a に当接させ、球体 3 b でバルブ部

50

材 7 b を閉塞し、球体 3 a をバルブ部材 7 a から離してバルブ部材 7 a を開放した状態となっている。なお、この図 3 (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 1 1 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 度に渡り形成されている突出部 1 1 c が球体 3 b 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。しかしながら、本実施の形態では、第 1 のカム部材 1 1 の回転角度と後述する第 2 のカム部材 1 2 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 1 2 の突出部 1 2 b が球体 3 a を外側に押しやってバルブ部材 7 a 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。

【 0 0 4 6 】

第 2 のカム部材 1 2 は、回転軸 2 4 に支承されており、第 1 のカム部材 1 1 と同様にロータ部 2 3 と一体回転するものとなっている。第 2 のカム部材 1 2 は、第 1 のカム部材 1 1 と同軸上に配置されており、回転軸 2 4 を回転中心として 180 度離れた位置に配置された両球体 3 a , 3 b の間に配置されている。この第 2 のカム部材 1 2 の周面には、外周方向に突出する突出部 1 2 b を有するカム面 1 2 a が形成されている。このカム面 1 2 a の突出部 1 2 b は、第 1 のカム部材 1 1 の低面部 1 1 d のほぼ中央の部分と一致した角度に向かっている。

【 0 0 4 7 】

このように構成された第 2 のカム部材 1 2 は、球体 3 a , 3 b が第 1 のカム部材 1 1 のカム面 1 1 a の低面部 1 1 d に対向している際、その球体 3 a , 3 b を外側に押し出すためのものとなっている。この構成により、球体 3 a , 3 b が低面部 1 1 d に対向しバルブ部材 7 a , 7 b から離れているときには、第 2 のカム部材 1 2 のカム面 1 2 a によって、球体 3 a , 3 b 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。すなわち、第 2 のカム部材 1 2 は、球体 3 a , 3 b の外側方向への移動手段となっている。これによって、球体 3 a , 3 b は、確実にバルブ部材 7 a , 7 b の開口を開放することができる。

【 0 0 4 8 】

このような構成としたのは、以下の理由による。すなわち、球体 3 a , 3 b は、常時コイルバネ 3 3 a , 3 3 b によってカム部材 1 1 のカム面 1 1 a 側に付勢されているため、低面部 1 1 d と対向した際にはその付勢力によってバルブ部材 7 a , 7 b の開口から離れるようになっている。しかしながら、振動や流体の脈動により本体部 2 の内部に内圧が発生し、球体 3 a , 3 b が低面部 1 1 d 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、内部の気圧が球体 3 a , 3 b を開口へ押しつけるように働くため、コイルバネ 3 3 a , 3 3 b の付勢力だけでは球体 3 a , 3 b が開口から離れなくなる危険性が生ずる。

【 0 0 4 9 】

さらに、このような状態においてコイルバネ 3 3 a , 3 3 b の付勢力のみで球体 3 a , 3 b を開口から離すような構成にする場合は、コイルバネ 3 3 a , 3 3 b 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 3 3 a , 3 3 b 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球体 3 a , 3 b をバルブ部材 7 a , 7 b 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。

【 0 0 5 0 】

そこで、球体 3 a , 3 b が第 1 カム部材 1 1 のカム面 1 1 a の低面部 1 1 d と対向した際には、第 2 のカム部材 1 2 の突出部 1 2 b により、強制的に球体 3 a , 3 b を外側に押し出してバルブ部材 7 a , 7 b から離す構成とし、モータトルク及びコイルバネ 3 3 a , 3 3 b の付勢力をそれ程アップしなくとも、確実に球体 3 a , 3 b をバルブ部材 7 a , 7 b から離し、開口を開放することができる。

【 0 0 5 1 】

本体部 2 は、この第 1 の実施の形態では、有底円筒形状の SUS 製の外枠体 3 1 と、この

10

20

30

40

50

外枠体 3 1 の内側に嵌め込まれた S U S 製のガイド部材 3 2 と、上述のバルブ部材 7 a , 7 b とから構成されている。外枠体 3 1 は、絞り加工等により形成された有底の円筒形状となっており、その底面には上述した 3 つの開口が設けられている。これら 3 つの開口には、流入管 5 及び流出管 6 a , 6 b が、それぞれニッケルロウ付けにより接合されている（図 1 及び図 2 において接合部分を N で示す）。さらに、外枠体 3 1 の底面の中心には、後述するステッピングモータ 1 3 の回転軸 2 4 の一端を回転自在に支承するための軸受け凹部 3 1 b が形成されている。

【 0 0 5 2 】

また、外枠体 3 1 の開放端側には、上述したように、S U S で形成されたロータ部収納体 2 7 が T I G (タングステンイナートガス) 溶接により接合されている（図 1 及び図 2 において接合部分を T で示す）。これにより、ロータ部収納体 2 7 と協働してケース体 4 2 を形成し、流入管 5 及び流出管 6 a , 6 b に連通された空間を封入するようにしている。このようにして形成されたケース体 4 2 内には、ロータ部 2 3 、回転軸 2 4 、第 1 及び第 2 のカム部材 1 1 , 1 2 及び 2 つの球体 3 a , 3 b が配置されることとなる。

10

【 0 0 5 3 】

ガイド部材 3 2 は、2 つの球体 3 a , 3 b の動作の範囲を所定の範囲内とするためのものとなっている。ガイド部材 3 2 は、図 4 に示すように、円筒状の側壁 3 2 a と、底面 3 2 b とを備えた略カップ形状となっている。そして、このガイド部材 3 2 は、外枠体 3 1 の内側に回り止めされた状態で嵌め込まれるようになっている。なお、本実施の形態では、ガイド部材 3 2 を外枠体 3 1 と同様 S U S で形成したが、P B T 等の樹脂材料や、P B T にガラス材料を 1 5 % 程度混入した混合樹脂材料等で形成するようにしても良い。

20

【 0 0 5 4 】

側壁 3 2 a の内側には、上述した第 1 及び第 2 のカム部材 1 1 , 1 2 と、カム面 1 1 a , 1 2 a によって動作させられる弁体としての球体 3 a , 3 b が配置されている。また、側壁 3 2 a の内側には、ロータ部 2 3 の回転規制を行うための回転止め用突起 3 4 が設けられている。この回転止め用突起 3 4 は、上述したように第 1 のカム部材 1 1 の外周面に形成された凸部 1 1 f と当接可能となっている。

【 0 0 5 5 】

また、底面 3 2 b には、各バルブ部材 7 a , 7 b を挿通固定するためのバルブ収納孔 3 5 a , 3 5 b と、流入管 5 に挿通する挿通孔 3 6 と、回転軸 2 4 を挿通するための孔 3 7 とが形成されている。これらの各孔 3 5 a , 3 5 b , 3 6 , 3 7 は、上述した外枠部材 3 1 に形成される各孔と重なる位置に配置されている。

30

【 0 0 5 6 】

バルブ収納孔 3 5 a , 3 5 b は、各バルブ部材 7 a , 7 b を挿通固定するための小径の固定用小孔 3 8 a , 3 8 b と、これらの固定用小孔 3 8 a , 3 8 b に連続する大径の大径孔 3 9 a , 3 9 b から構成されている。そして、バルブ部材 7 a , 7 b は、一端がガイド部材 3 2 及び外枠体 3 1 を挿通して両流出管 6 a , 6 b 内に突出し、他端が大径孔 3 9 a , 3 9 b の端部より若干突出するように固定用小孔 3 8 a , 3 8 b に圧入固定されている。なお、大径孔 3 9 a , 3 9 b 内のバルブ部材 7 a , 7 b の外周面と大径孔 3 9 a , 3 9 b の内壁との間には、僅かな隙間が形成される。この隙間は、バルブ部材 7 a , 7 b に巻装されたコイルバネ 3 3 a , 3 3 b のためのスペースとなっている。

40

【 0 0 5 7 】

さらに、大径孔 3 9 a , 3 9 b には、各球体 3 a , 3 b の動作範囲を規制するためのガイド孔 4 0 a , 4 0 b が連続して形成されている。各ガイド孔 4 0 a , 4 0 b は、その中心位置がバルブ部材 7 a , 7 b の中心孔の各中心位置より外側に配置された略楕円形状で形成されている。そのため、各球体 3 a , 3 b は、上述の第 2 のカム部材 1 2 によって外側に押し出されると、これらの各ガイド孔 4 0 a , 4 0 b 内の外側の位置へ移動する。

【 0 0 5 8 】

なお、バルブ部材 7 a , 7 b は、それぞれ一端が本体部 2 の内部空間側へ、他端が本体部 2 の外側、すなわち流出管 6 a , 6 b の流路内側へ突出するように、本体部 2 の各開口に

50

嵌め込まれている。これらのバルブ部材 7 a , 7 b の中心孔は、それぞれ球体 3 a , 3 b が当接することによって開口を完全に閉塞できるような形状となっている。すなわち、各バルブ部材 7 a , 7 b の球体 3 a , 3 b と対向する側の開口は、球体 3 a , 3 b と略同一形状の円弧状受け面となっている。

【 0 0 5 9 】

ところで、前述のロータ部収納体 2 7 の側面外周には、コイル 2 1 が巻装されたステータ部 2 2 が装着される。このステータ部 2 2 は、ステータ部収納体 2 6 に収納された状態で本体部 2 に取り付けられる。なお、ステータ部収納体 2 6 を本体部 2 に取り付ける際、ステータ部収納体 2 6 は、弾性力を有するホルダー 4 1 によって本体部 2 に対して着脱自在に保持されるようになっている。ステータ部収納体 2 6 には、ホルダー 4 1 の先端部に設けられた係止爪 4 1 c が引っかかるような段部 2 6 a が形成されている。

10

【 0 0 6 0 】

ホルダー 4 1 は、本体部 2 に対してその弾性力により本体部 2 の外周を締め付けるような状態で保持される。そして、このとき、突起（図示省略）が、本体部 2 に食い込むような状態となるので、周方向に動いたりすることがなく確実な保持状態が得られる。

【 0 0 6 1 】

このように本体部 2 にホルダー 4 1 が取り付けられた状態で、ステータ部 2 2 が収納されたステータ部収納体 2 6 を、本体部 2 に取り付ける。このとき、本体部 2 に既に接合されたロータ部収納体 2 7 をステータ部収納体 2 6 の中央の空間部に挿入するようにしてステータ部収納体 2 6 を本体部 2 方向にスライドさせて行く。

20

【 0 0 6 2 】

これにより、そのステータ部収納体 2 6 に設けられた段部 2 6 a に、ホルダー 4 1 の係止爪 4 1 c がその弾性力によって落ち込み、ステータ部収納体 2 6 は本体部 2 に保持される。なお、このステータ部収納体 2 6 を本体部 2 から取り外す際は、ステータ部収納体 2 6 を本体部 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。

【 0 0 6 3 】

このように、ステータ部収納体 2 6 は、本体部 2 に対してワンタッチで着脱できるので、ステータ部 2 2 やコイル 2 1 部分、さらには、これらに接続された電源供給部 2 5 部分などのメンテナンス時には便利なものとなる。

【 0 0 6 4 】

次に、上述したように構成された第 1 の実施の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。

30

【 0 0 6 5 】

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 1 3 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 1 3 のコイル 2 1 を通電状態とし、所定ステップ（320度回転するためのフルステップ）分、ロータ部 2 3 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 1 1 , 1 2 がロータ部 2 3 と一体的に回転する。そして、原点位置まで回転すると、第 1 カム部材 1 1 の周面に形成された凸部 1 1 f が本体部 2 側に形成された回転止め用突起 3 4 にぶつかる。これによって、第 1 カム部材 1 1 の回転が阻止され、ロータ部 2 3 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。

40

【 0 0 6 6 】

本実施の形態では、この原点位置では、上述した第 1 のモード、すなわちバルブ部材 7 a , 7 b が共に球体 3 a , 3 b によって閉塞された状態となっている（図 3（A）参照）。このため、流入管 5 からケース体 4 2 内に流入された流体は、流出管 6 a , 6 b 側に流出されない。この状態から、流出管 6 b 側のみを開放し流出管 6 a 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。

【 0 0 6 7 】

コイル 2 1 に通電してロータ部 2 3 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 1 1 , 1 2 は、ロータ部 2 3 と一体的に、図 3（A）におい

50

て矢示 方向へ回転し、図3(B)の状態となる。この間、球体3aは、第1のカム部材11の突出部11cとの当接を維持し、バルブ部材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、バルブ部材7aは閉塞状態を維持され、流出管6a側には流体が流れないようになる。

【0068】

一方、球体3bは、ロータ部23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11の突出部11cとの当接が解除される。そして、球体3bは、この最初の10度の回転の次の35度の回転の際には、斜面部11eと当接し、コイルバネ33bの付勢力によって徐々にバルブ部材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部11dとの当接が開始される。このとき、球体3bは、コイルバネ33bの付勢力によってさらにバルブ部材7bから離され、バルブ部材7bは開放状態となる。このため、流体は、流出管6b側に流れることとなる。

10

【0069】

なお、球体3bは、低面部11dとの当接が開始され、さらにロータ部23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11の回転に同期している第2のカム部材12の突出部12bにより外側(図3(B)において右側)に押し出される。このため、コイルバネ33bの付勢力によりバルブ部材7bから離れない場合でも、第2のカム部材12によって確実にバルブ部材7bから離れ、バルブ部材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23が回転すると、バルブ部材7aは閉塞することにより流出管6aを閉塞状態、バルブ部材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。

20

【0070】

次に、この状態、すなわち第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。

【0071】

第2の状態(原点位置からロータ部23が90度回転した状態)からコイル21に通電してロータ部23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11, 12は、ロータ部23と一体的に、図3(B)において矢示 方向へ回転する。

30

【0072】

球体3aは、ロータ部23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11の突出部11cとの当接を維持し、バルブ部材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23の回転が100度(原点位置から見て190度)を超えると、球体3aは、第1のカム部材11の突出部11cとの当接が解除され、斜面部11eとの当接が開始される。球体3aは、この斜面部11eと当接した状態での35度の回転の際には、コイルバネ33aの付勢力によって徐々にバルブ部材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部11dとの当接が開始される。このとき、球体3aは、コイルバネ33aの付勢力によってさらにバルブ部材7aから離され、バルブ部材7aは開放状態となる。このため、流出管6a側に流体が流れることとなる。

40

【0073】

なお、球体3aは、低面部11dとの当接が開始され、さらにロータ部23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11の回転に同期している第2のカム部材12の突出部12bにより外側(図3(C)において左側)に押し出される。このため、コイルバネ33aの付勢力によりバルブ部材7aから離れない場合でも、第2のカム部材12によって確実にバルブ部材7aから離れ、バルブ部材7aは開放状態となる。

【0074】

一方、球体3bは、ロータ部23の最初の45度(原点位置から見て90度から135度

50

)の回転の間、第1のカム部材11の低面部11dとの当接を維持し、バルブ部材7bから離れた状態を維持する。この間、球体3bと第2のカム部材12の突出部12bとの当接は解除となる。そのため、球体3bは、コイルバネ33bの付勢力により、内側(図3(B))において左側)方向へ移動し、突出部12bに押し出される前の位置へ戻る。

【0075】

そして、ロータ部23の回転が45度(原点位置から見て135度)を超えると、球体3bは、第1のカム部材11の低面部11dとの当接が解除され、斜面部11eとの当接が開始される。そして、球体3bは、この斜面部11eと当接した状態での35度の回転の際には、コイルバネ33aの付勢力に抗して徐々にバルブ部材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、球体3bは突出部11cとの当接が開始される。これによって、球体3bは、バルブ部材7bに完全に当接してバルブ部材7bを閉塞する。なお、ロータ部23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、球体3bは、この突出部11cとの当接を維持し、バルブ部材7bは閉塞状態を維持する。そのため、流出管6b側には流体が流れない。

【0076】

このように、原点位置から見てロータ部23が270度回転すると、球体3aは低面部11dと当接すると共に第2カム部材12のカム面12bで外側に押し出されてバルブ部材7aが開放し、球体3bは突出部11cと当接しバルブ部材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23が回転すると、バルブ部材7aを開放することにより流出管6aを開放状態、バルブ部材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。

【0077】

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23を回転すれば良い。なお、270度回転すると、第1のカム部材11の凸部11fが本体部2側の回転止め用突起34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。

【0078】

次に、本発明のバルブ駆動装置の第2の実施の形態を、図5を用いて説明する。なお、この第2の実施の形態は、上述の第1の実施の形態のバルブ駆動装置1と減速輪列45を有する構成のみ異なることとなるので、共通する部分の詳細な説明は省略し、異なる部分を主に説明する。また、第1の実施の形態と同様の構成部分には、第1の実施の形態の説明に用いた符号を用いることとする。

【0079】

第2の実施の形態のバルブ駆動装置51は、図1に示したバルブ駆動装置1と同様、図5に示すように、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、弁体としての2つの球体3a, 3bと、これら2つの球体3a, 3bを駆動するための駆動部4から構成されている。本体部2は、3つの開口を有しており、そのうちの1つは流入管5に、残りの2つの開口は各流出管6a, 6bにそれぞれ連結されている。なお、これら2つの開口、すなわち本体部2の流出管6a, 6bの連結部位には、中心孔を有する筒状のバルブ部材7a, 7bがそれぞれ嵌め込まれている。

【0080】

駆動部4は、一側の端面にカム面11aを具備した第1のカム部材11と、周面部にカム面12aを具備した第2のカム部材12と、これら第1及び第2のカム部材11, 12を回転駆動することにより球体3a, 3bを本体部2内の所定の範囲内で動作させる駆動源となるステッピングモータ13と、ステッピングモータ13と第1及び第2のカム部材11, 12との間に配置される減速輪列45と、を有している。

【0081】

減速輪列 4 5 は、ステッピングモータ 1 3 のロータ部 2 3 の一方の端面 2 3 d に一体的に形成された端面歯車部 4 5 a と、この端面歯車部 4 5 a に噛合する第 1 減速歯車 4 5 b と、この第 1 減速歯車 4 5 b と一体的に形成されたピニオン 4 5 c と、このピニオン 4 5 c に噛合する第 2 減速歯車 4 5 d とから構成されている。そして、第 2 減速歯車 4 5 d は、上述の第 1 及び第 2 のカム部材 1 1 , 1 2 と一体的に形成されている。なお、この実施の形態では、ロータ部収納体 2 7 と本体部 2 の外枠部材 3 1 との間に地板 4 6 が挟持された状態となっている。この地板 4 6 は、外周端の一部が湾曲した形状となっており、この湾曲した部分を利用して第 1 減速歯車 4 5 b 及びピニオン 4 5 c を支持する軸の両端を支持するようになっている。

【 0 0 8 2 】

このように構成された減速輪列 4 5 を有しているため、ロータ部 2 3 が回転すると、その回転が端面歯車部 4 5 a、第 1 減速歯車 4 5 b、ピニオン 4 5 c 及び第 2 減速歯車 4 5 d を経て、第 1 及び第 2 のカム部材 1 1 , 1 2 に減速されて伝達される。そのため、第 1 及び第 2 のカム部材 1 1 , 1 2 は、ロータ部 2 3 の回転速度に比して遅い速度でかつ強いトルクで回転されることとなる。そのため、上述の第 1 の実施の形態のバルブ駆動装置 1 に比して球体 3 a , 3 b を移動させる第 1 及び第 2 のカム部材 1 1 , 1 2 の駆動トルクがアップされ、バルブ部材 7 a , 7 b の開閉がより確実な動作となる。また、第 1 の実施の形態のバルブ駆動装置 1 と同様のトルクでバルブ部材 7 a , 7 b の開閉動作を行う場合は、モータトルクを小さくすることが可能となるため、ステッピングモータの小型化が可能となる。

【 0 0 8 3 】

次に、本発明のバルブ駆動装置の第 3 の実施の形態を、図 6 及び図 7 を用いて説明する。なお、この第 3 の実施の形態は、上述の第 1 の実施の形態のバルブ駆動装置 1 とステッピングモータの構成に関しては共通するため、この部分の詳細な説明を省略する。また、第 1 の実施の形態と同様の構成を有する部材に関しては、同様の符号を使用するものとする。

【 0 0 8 4 】

第 3 の実施の形態のバルブ駆動装置 6 1 は、図 1 に示したバルブ駆動装置 1 と同様、図 6 に示すように、その外観上の構成を大きく分けて説明すると、本体部 6 2 と、弁体としての 2 つの球体 3 a , 3 b と、これら 2 つの球体 3 a , 3 b を駆動するための駆動部 6 4 から構成されている。本体部 6 2 は、3 つの開口を有しており、そのうちの 1 つは流入管 5 に、残りの 2 つの開口は各流出管 6 a , 6 b にそれぞれ連結されている。なお、これら 2 つの開口、すなわち本体部 6 2 の流出管 6 a , 6 b の連結部位には、中心孔を有する筒状のバルブ部材 7 a , 7 b がそれぞれ嵌め込まれている。

【 0 0 8 5 】

駆動部 6 4 は、一側の端面にカム面 7 1 a を具備したカム部材 7 1 と、このカム部材 7 1 を回転駆動することにより球体 3 a , 3 b を本体部 2 内の所定の範囲内で動作させる駆動源となるステッピングモータ 1 3 と、を有している。なお、カム部材 7 1 は、ステッピングモータ 1 3 の端面に一体的に形成されている。

【 0 0 8 6 】

ステッピングモータ 1 3 のステータ部 2 2 は、ステータ部収納体 2 6 に収納され、このステータ部収納体 2 6 は後述するホルダー 8 1 によって、本体部 6 2 に着脱自在に取り付け可能となっている。ロータ部 2 3 は、第 1 の実施の形態と同様の構成となっており、中心部分が回転軸 2 4 に挿通されている。このロータ部 2 3 は、S U S とよばれる金属製部材で形成されたロータ部収納体 2 7 に収納されている。このロータ部 2 3 に挿通された回転軸 2 4 は、一端をロータ部収納体 2 7 の底面 2 7 a の中心位置に形成された軸受け凹部 2 7 b に、他端を本体部 6 2 の外枠部材 6 3 の中心位置に形成された軸受け部 6 3 b にそれぞれ回転自在に支承されている。

【 0 0 8 7 】

カム部材 7 1 は、一方の端面に形成されたカム面 7 1 a を有しており、このカム面 7 1 a

10

20

30

40

50

によって球体 3 a , 3 b をバルブ部材 7 a , 7 b 方向へ押し付けて開口 (バルブ部材 7 a , 7 b の一端側) に球体 3 a , 3 b を当接させることにより開口を閉塞すると共に、球体 3 a , 3 b を開口から離すことにより開口を開くものとなっている。カム面 7 1 a は、図 7 に示すように、球体 3 a , 3 b を開口を塞ぐ方向に動作させるための突出部 7 1 c と、球体 3 a , 3 b を開口を開く方向に動作させるための低面部 7 1 d と、突出部 7 1 c 及び低面部 7 1 d を連結するための 2 つの斜面 7 1 e , 7 1 e とを有している。カム面 7 1 a の突出部 7 1 c は、バルブ部材 7 a , 7 b の中心孔 (開口) に向かって延出するように形成されており、図 7 に示すように、360 度のカム面 7 1 a のうちの約 60 度程度の範囲で形成されている。なお、この実施の形態では、突出部 7 1 c が、低面部 7 1 d に対して 0.7 mm 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任意のものとして良

10

【0088】

また、低面部 7 1 d は、カム面 7 1 a の残りの 300 度のうちの約 200 度程度の範囲で形成されている。各球体 3 a , 3 b は、この低面部 7 1 d に対向している際には、バルブ部材 7 a , 7 b から離れ、本体部 6 2 の開口を開放する。斜面部 7 1 e , 7 1 e は、それぞれ約 50 度づつの範囲で形成されている。この斜面部 7 1 e , 7 1 e は、カム部材 7 1 が回転する際、各球体 3 a , 3 b との当接を低面部 7 1 d から突出部 7 1 c へ滑らかに切り換えるためのものとなっている。

【0089】

20

また、第 1 のカム部材 7 1 の他方の端面の外周には、ロータ部 2 3 の回転規制を行う、すなわちロータ部 2 3 を所定の範囲でのみ回転可能とするための凸部 7 1 f が形成されている。この凸部 7 1 f は、本体部 6 2 側に形成された回転止め用突起 6 4 と当接可能な位置に形成されている。そして、凸部 7 1 f は、カム部材 7 1 がロータ部 2 3 と一体的に一方へ所定位置まで回転されると、回転止め用突起 6 4 と当接する。このため、ロータ部 2 3 は、それ以上の回転ができない。なお、この第 3 の実施の形態では、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おり、その原点位置からステップモータ 1 3 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、両バルブ部材 7 a , 7 b 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。

30

【0090】

また、ロータ部 2 3 が逆方向に所定位置まで回転した際も、当然に凸部 7 1 f は、回転止め用突起 6 4 にぶつかる。この凸部 7 1 f は、カム部材 7 1 の周面において 20 度形成されている。一方、本体部 6 2 側の回転止め用突起 6 4 も同様に 20 度形成されている。そのため、ロータ部 2 3 は、320 度の範囲で回転可能となる。なお、この第 3 の実施の形態では、通常時、この逆回転動作によって凸部 7 1 f が回転止め用突起 6 4 に当接しないようになっている。すなわち、凸部 7 1 f が回転止め用突起 6 4 に当接する前 (通常は上述したように原点位置から見て 200 度程度回転した際) にステップモータ 1 3 が停止するようにステップ数が定められている。このため、凸部 7 1 f が回転止め用突起 6 4 に当接する場合は、制御上の何らかのトラブルが生じてオーバーステップとなった場合

40

あり、このような状態となった場合には、これを仮の原点位置として所定ステップ駆動し、本当の原点位置まで動作させることにより原点位置出しを行う。

【0091】

この第 3 の実施の形態のバルブ駆動装置 6 1 は、この 200 度の範囲に渡るロータ部 2 3 の回転により、両球体 3 a , 3 b をそれぞれ動作させる。これによって、両球体 3 a , 3 b が、両バルブ部材 7 a , 7 b を開閉し、両バルブ部材 7 a , 7 b の開閉状態を 3 つの状態、すなわち、両方閉塞状態となる第 1 のモードと、一方が閉状態で他方が開状態となる第 2 , 第 3 のモードとにすることができるものとなっている。

【0092】

図 7 (A) に示す第 1 のモードは、上述したカム部材 7 1 の突出部 7 1 c により一方の球

50

体 3 a がバルブ部材 7 a 側へ押し上げられ、他方の球体 3 b が低面部 7 1 d によりバルブ部材 7 b から離れた状態となっている。すなわち、バルブ部材 7 a は閉塞状態、バルブ部材 7 b は開放状態となっている。なお、この図 7 (A) に示す第 1 のモードは、凸部 7 1 f を回転止め用突起 6 4 に当接させ、原点位置出しを行った状態を示しているが、凸部 7 1 f が回転止め用突起 6 4 にぶつかる寸前にステッピングモータ 1 3 を停止させ、その状態を第 1 のモードとしても良い。

【 0 0 9 3 】

図 7 (B) に示す第 2 のモードは、上述の第 1 のモードからカム部材 7 1 を 1 1 0 度回転させた状態となっている。この状態は、カム部材 7 1 の低面部 7 1 d の両端近傍部分を両球体 3 a , 3 b に当接させることによって、両バルブ部材 7 a , 7 b を共に開放状態としたものとなっている。すなわち、この第 3 の実施の形態では、第 1 及び第 2 の実施の形態と異なり、バルブ部材 7 a , 7 b を両方開状態とすることができると共に、両方閉状態とはならない構成となっている。そのため、振動や脈動等により内圧が変化し、バルブ部材 7 a , 7 b が両方閉塞状態のまま開放されなくなるという現象が生じない。そのため、この第 3 の実施の形態では、上述の第 1 及び第 2 の実施の形態のように両球体 3 a , 3 b を外側に押しやることにより完全密閉状態を解除するための第 2 のカム部材を用いない構成となっている。

10

【 0 0 9 4 】

図 7 (C) に示す第 3 のモードは、第 2 のモードからカム部材 7 1 を 9 0 度 (原点位置から見ると 2 0 0 度) 回転させた状態となっている。この状態は、上述したカム部材 7 1 の低面部 7 1 d により一方の球体 3 a がバルブ部材 7 a から離れた状態となり、他方の球体 3 b が突出部 7 1 c によりバルブ部材 7 b 側に押し付けられた状態となっている。このため、バルブ部材 7 a は開放状態、バルブ部材 7 b は閉塞状態となっている。

20

【 0 0 9 5 】

本体部 6 2 は、この第 3 の実施の形態では、有底円筒形状の真鍮製の外枠部材 6 3 と、この外枠部材 6 3 の内側に圧入により嵌め込まれた P B T (ポリブチレンテフタレート) 製のガイド部材 6 7 と、上述のバルブ部材 7 a , 7 b とから構成されている。本体部 6 2 の底面 6 2 a には 3 つの開口が形成されている。これら 3 つの開口には、流入管 5 及び流出管 6 a , 6 b が、それぞれ水素還元炉による銀口ウ付けにより接合されている (図 6 において接合部分を W で示す) 。さらに、外枠部材 6 3 の底面の中心には、後述するステッピングモータ 1 3 の回転軸 2 4 の一端を回転自在に支承するための軸受け凹部 6 3 b が形成されている。

30

【 0 0 9 6 】

また、本体部 6 2 の後端部分には、本体部 6 2 に対して水素還元炉による銀口ウ付けにより接合された S U S 製の鏢状プレート 7 0 が設けられ (接合部分を W として示す) 、その鏢状プレート 7 0 にはステッピングモータ 1 3 のロータ部 2 3 を収納する有底のロータ部収納体 2 7 が固定されている。なお、上述したステータ部 2 2 は、このロータ部収納体 2 7 の外側に配置されている。

【 0 0 9 7 】

ガイド部材 6 7 は、P B T (ポリブチレンテフタレート) にガラス材料を 1 5 % 混入した混合樹脂材料で形成されている。すなわち、このガイド部材 6 7 の内側には、ロータ部 2 3 の端面に形成されたカム部材 7 1 と、このカム部材 7 1 によって動作させられる弁体としての球体 3 a , 3 b が配置されており、このガイド部材 6 7 が、外枠部材 6 3 の内側に圧入等により嵌め込まれるようになっている。なお、このガイド部材 6 7 の内側には、ロータ部 2 3 の回転規制を行うための回転止め用突起 6 4 が設けられており、上述した第 1 のカム部材 7 1 に形成された凸部 7 1 f と当接可能となっている。

40

【 0 0 9 8 】

次に、このように構成された第 3 の実施の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。

【 0 0 9 9 】

50

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 13 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 13 のコイル 21 を通電状態とし、所定ステップ（320 度回転するためのフルステップ）分、ロータ部 23 を所定の方向に回転する。これにより、カム部材 71 がロータ部 23 と一体的に回転する。そして、原点位置まで回転すると、カム部材 71 に形成された凸部 71 f が本体部 62 側に形成された回転止め用突起 64 にぶつかる。これによって、カム部材 71 の回転が阻止され、ロータ部 23 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。

【0100】

この第 3 の実施の形態では、この原点位置では、上述した第 1 のモード、すなわち一方のバルブ部材 7a が閉塞、他方のバルブ部材 7b が開放された状態となっている（図 7（A）参照）。このため、流入管 5 から流入された流体は、流出管 6b 側にのみ流出する。この状態から、両流出管 6a, 6b を双方とも開放したい場合は、以下のように駆動する。

10

【0101】

まず、コイル 21 に通電してロータ部 23 を原点位置から 110 度回転するように駆動する。すると、カム部材 71 は、ロータ部 23 と一体的に、図 7（A）において矢示 方向へ 110 度回転し、図 7（B）の状態となる。

【0102】

球体 3a は、ロータ部 23 が最初の 50 度の回転をするまでの間、カム部材 71 の突出部 71c との当接を維持し、バルブ部材 7a 側に押し付けられたままの状態となっている。そして、50 度を超えると、カム部材 71 の突出部 71c との当接が解除される。そして、球体 3a は、この 50 度の回転の次の 50 度の回転の際には、斜面部 71e と当接し、コイルバネ 33a の付勢力によって徐々にバルブ部材 7a から離される。そして、このような計 100 度の回転を経てから低面部 71d との当接が開始される。このとき、球体 3a は、コイルバネ 33a の付勢力によってさらにバルブ部材 7a から離され、バルブ部材 7a は開放状態となる。このため、流体は、流出管 6a 側に流れることとなる。

20

【0103】

一方、球体 3b は、上述の 110 度のロータ部 23 の回転によっては、カム部材 71 の低面部 71d との当接が解除されない。そのため、球体 3b は、コイルバネ 33b の付勢力によってバルブ部材 7b から離れた状態を継続する。このため、流体は、流出管 6b 側にも流れる。この結果、原点位置から 110 度ロータ部 23 が回転すると、バルブ部材 7a, 7b 共に開放状態となり、両流出管 6a, 6b に流体が流れる第 2 のモードとなる。

30

【0104】

次に、この状態、すなわち第 2 のモードとなっている状態から、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。

【0105】

第 2 の状態（原点位置からロータ部 23 が 110 度回転した状態）からコイル 21 に通電してロータ部 23 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、カム部材 71 は、ロータ部 23 と一体的に、図 7（B）において矢示 方向へ回転する。

40

【0106】

球体 3a は、この間の 110 度のロータ部 23 の回転によっては、カム部材 71 の低面部 71d との当接が解除されない。そのため、球体 3a は、コイルバネ 33a の付勢力によってバルブ部材 7a から離れた状態を継続する。このため、流体は、流出管 6a 側に流れる。

【0107】

一方、球体 3b は、ロータ部 23 の最初の 10 度（原点位置から見て 110 度から 120 度の間）の回転の間、カム部材 71 の低面部 71d との当接を維持し、バルブ部材 7b から離れた状態を維持する。そして、ロータ部 23 の回転が 10 度（原点位置から見て 12

50

0度)を超えると、球体3bは、カム部材71の低面部71dとの当接が解除され、斜面部71eとの当接が開始される。そのため、球体3bは、コイルバネ33bの付勢力に抗して徐々にバルブ部材7bへ近づく。そして、このような計60度(原点位置から見て170度)の回転を経てから、球体3bは突出部71cとの当接が開始される。これによって、球体3bは、バルブ部材7bに完全に当接してバルブ部材7bを閉塞する。なお、ロータ部23は、この後30度(原点位置から見て200度)回転する。この間、球体3bは、この突出部71cとの当接を維持し、バルブ部材7bは閉塞状態を維持する。そのため、流出管6b側には流体が流れないこととなる。

【0108】

このように、原点位置から見てロータ部23が200度回転すると、球体3aが低面部71dと当接するためバルブ部材7aが開放し、球体3bは突出部71cと当接するためバルブ部材7bが閉塞状態となる。この結果、原点位置から200度ロータ部23が回転すると、バルブ部材7aを開放することにより流出管6aを開放状態、バルブ部材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。

【0109】

なお、上述の各実施の形態は、本発明の好適な実施の形態の例であるが、これら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、上述の各実施の形態では、流出管が本体部に対して2つ連結されている、いわゆる3方弁タイプのバルブ駆動装置となっているが、本発明のバルブ駆動装置は、流出管が1つであってこの1つの流出管に挿通する開口が1つだけ形成されているタイプのもの

【0110】

なお、本体部内が完全に密閉状態となると、開口を塞いだ球体が開口から離れなくなってしまい、開口が開放されなくなってしまうおそれがある。そのため、上述の各実施の形態では、以下のような構成により、この問題を回避している。

【0111】

すなわち、第1の実施の形態では、両開口(両バルブ部材7a, 7b)が閉塞状態となっても、開放したい場合には、コイルバネ33a, 33bの付勢力に加えて第2のカム部材12の突出部12bで球体3a, 3bを外側に移動させることによって、球体をバルブ部材7a, 7bから離す構成となっている。また、第2の実施の形態では、この第1の実施の形態と同様の構成に加えて、第1及び第2のカム部材11, 12の駆動力を減速輪列45によってトルクアップすることにより、さらに確実な動作を行うようにしている。一方、第3の実施の形態では、両開口のいずれかが必ず開放した状態となっているため、完全密閉状態にはならない。したがって、上述のような問題が生じない構成となっている。

【0112】

なお、上述の各実施の形態では、いずれも一方が開状態、他方が閉状態、あるいは双方閉状態の3モードを形成できるようにしているが、これらの3モードに双方開状態とするモードを加え、4モード可能としてもよいし、双方閉状態のモードの代わりに双方開状態とするモードを設けた3モードとしても良い。

【0113】

また、上述の各実施の形態では、カム面11a, 71aの突出部11c, 71cによって球体3a, 3bを動作させて開口を塞ぎ、低面部11d, 71dによって球体3a, 3bを動作させて開口を開放するようにしているが、その逆、すなわち、突出部11c, 71cによって球体3a, 3bを動作させて開口を開放し、低面部11d, 71dによって球体3a, 3bを動作させて開口を塞ぐような構成としても良い。

【0114】

また、上述の各実施の形態では、球体3a, 3bを両バルブ部材7a, 7bに対して動作させるカム部材(第1及び第2の実施の形態においては、第1のカム部材)に斜面部を設けて、切り換え動作を滑らかにするようにしていたが、ステッピングモータ13のトルクが十分な場合には斜面部は必要ない。

【 0 1 1 5 】

また、上述の各実施の形態では、球体 3 a , 3 b をカム面側に付勢するコイルバネ 3 3 a , 3 3 b を設け、このコイルバネ 3 3 a , 3 3 b の付勢力によって、カム部材の低面部と対向した状態の球体 3 a , 3 b を開口から離す構成としているが、球体 3 a , 3 b の自重のみで開口から離れる場合はこのコイルバネ 3 3 a , 3 3 b は不要となる。さらに、上述の第 1 及び第 3 の実施の形態では、ロータ部 2 3 の端面をカム部材として構成したが、第 2 の実施の形態のようにカム部材と端面とは別部材で構成してもよい。またさらに、上述の各実施の形態では、開口を塞ぐ弁体を球体 3 a , 3 b としたが、特に球体でなくとも良い。

【 0 1 1 6 】

【 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、カム部材のカム面によって弁体を動作させて本体部の開口を開閉するようになっている。そのため、従来のバルブ駆動装置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とせず、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。また、ロータ部とカム部材が一体的に形成されているため、部品点数の減少及び装置の小型化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。

【 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図である。

【 図 2 】 図 1 のバルブ駆動装置を矢示 I I 方向から見た側面図である。

【 図 3 】 図 1 のバルブ駆動部材の第 1 のカム部材を矢示 I I 方向から見た図で、(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 9 0 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 2 7 0 度回転した状態となる第 3 のモード時の第 1 のカム部材をそれぞれ示した図である。

【 図 4 】 図 1 のバルブ駆動部材のガイド部材を示す図で、(A) は図 1 と同方向から見た断面図、(B) は (A) を矢示 B 方向から見た図、(C) は (A) を矢示 C 方向から見た図である。

【 図 5 】 本発明の第 2 の実施の形態であるバルブ駆動装置の縦断面図である。

【 図 6 】 本発明の第 3 の実施の形態であるバルブ駆動装置の縦断面図である。

【 図 7 】 図 6 のバルブ駆動部材のカム部材を矢示 V I I 方向から見た図で、(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 1 1 0 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 2 0 0 度回転した状態となる第 3 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 本体部
- 3 球体 (弁体)
- 4 駆動部
- 5 流入管
- 6 a , 6 b 流出管
- 7 a , 7 b バルブ部材 (開口)
- 1 1 第 1 のカム部材
 - 1 1 a カム面
 - 1 1 c 突出部
 - 1 1 d 低面部
 - 1 1 e 斜面部
- 1 2 第 2 のカム部材 (移動手段)
 - 1 2 a カム面 (移動手段)

10

20

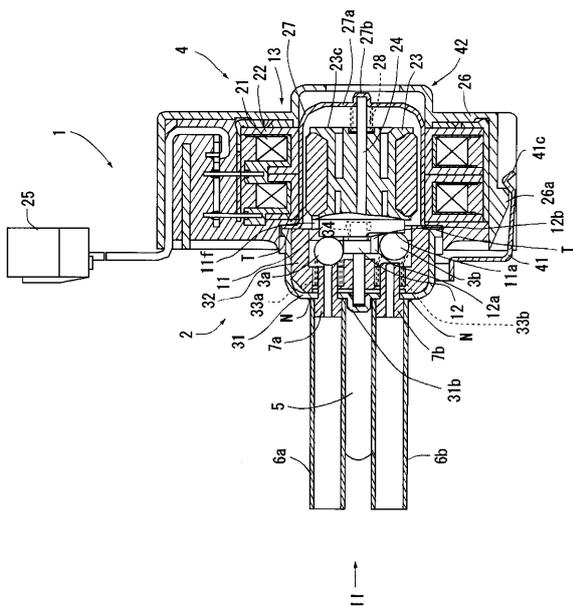
30

40

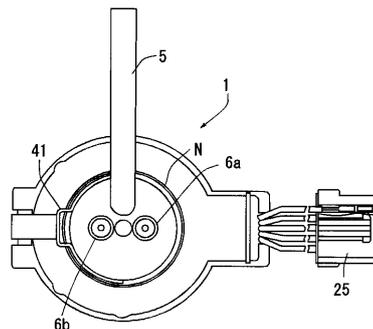
50

- 1 2 b 突出部 (移動手段)
- 1 3 ステッピングモータ (駆動源)
- 2 3 ロータ部
- 2 3 d (ロータ部の) 端面

【 図 1 】

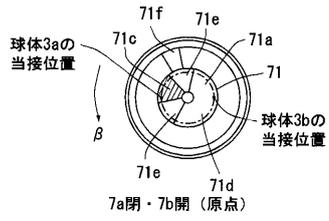


【 図 2 】

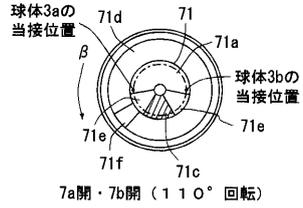


【 図 7 】

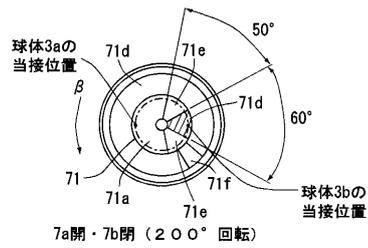
(A)



(B)



(C)



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-044369(JP,A)
米国特許第04570663(US,A)
特開平11-182707(JP,A)
実開昭59-191476(JP,U)
特開昭64-058893(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

F16K 11/072

F16K 31/04

F16K 31/524