

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6450499号
(P6450499)

(45) 発行日 平成31年1月9日(2019.1.9)

(24) 登録日 平成30年12月14日(2018.12.14)

(51) Int.Cl.	F 1
F 2 5 B 41/06 (2006.01)	F 2 5 B 41/06 U
F 1 6 K 1/36 (2006.01)	F 1 6 K 1/36 Z

請求項の数 9 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2018-506417 (P2018-506417)	(73) 特許権者	514239545 浙江三花制冷集团有限公司 中華人民共和国浙江省紹興市新昌県 ▼七星街道下礼泉村312500
(86) (22) 出願日	平成28年3月15日(2016.3.15)	(74) 代理人	110002527 特許業務法人北斗特許事務所
(65) 公表番号	特表2018-529921 (P2018-529921A)	(72) 発明者	▲呂▼ ▲銘▼ 中華人民共和国浙江省紹興市新昌県 ▼七星街道下礼泉村310018
(43) 公表日	平成30年10月11日(2018.10.11)	(72) 発明者	▲陳▼ ▲偉▼ ▲龍▼ 中華人民共和国浙江省紹興市新昌県 ▼七星街道下礼泉村310018
(86) 国際出願番号	PCT/CN2016/076350		
(87) 国際公開番号	W02017/024795		
(87) 国際公開日	平成29年2月16日(2017.2.16)		
審査請求日	平成30年2月7日(2018.2.7)		
(31) 優先権主張番号	201510490496.X		
(32) 優先日	平成27年8月11日(2015.8.11)		
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		
		審査官	西山 真二
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子膨張弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子膨張弁であって、

バルブシート(11)、および前記バルブシート(11)内に挿入されるバルブコアシート(12)を備えるバルブシート部(10)と、

前記バルブコアシート(12)のコアキャビティに沿って軸方向に運動してバルブポート(11a)を開閉可能であることにより、前記電子膨張弁の2つの接続ポートを連通させるかまたは遮断させる、バルブステム部(20)と、
を備え、

前記バルブステム部(20)は、前記バルブポート(11a)と連通する軸方向貫通孔(20a)と、前記バルブポート(11a)に密着することにより、前記バルブポートを封止するように構成された封止面(20b)と、を有する、電子膨張弁において、

前記バルブステム部(20)は、バルブステム(21)と、前記バルブステム(21)の下端に固定されたバルブコア(22)とを備え、前記バルブステム(21)は、円筒形状の本体を有し、小径セグメントシリンダ(211)と、前記バルブポート(11a)近傍に配置された大径セグメントシリンダ(212)と、を備えており、前記大径セグメントシリンダ(212)と前記バルブコアシート(12)との間には第1の間隙が設けられ、前記バルブコア(22)と前記バルブポート(11a)との間には第2の間隙が設けられる、電子膨張弁。

【請求項 2】

10

20

前記第1の間隙および前記第2の間隙それぞれのサイズが所定の範囲内に入ることにより、弁の開放開始時において、前記第1の間隙と前記第2の間隙との間の前記バルブポート(11a)に、冷媒入口圧力と冷媒出口圧力との間の圧力を有する、中間圧力領域を形成することを可能とする、請求項1に記載の電子膨張弁。

【請求項3】

前記第1の間隙は、0.1mmから0.5mmの範囲内のサイズを有する、請求項2に記載の電子膨張弁。

【請求項4】

前記第2の間隙は、0.1mmから0.8mmの範囲内のサイズを有する、請求項2に記載の電子膨張弁。

【請求項5】

前記大径セグメントシリンダ(212)は、前記バルブコア(22)の軸方向寸法よりも小さい軸方向の寸法を有する、請求項1に記載の電子膨張弁。

【請求項6】

前記2つの接続ポートおよび前記バルブポート(11a)のすべてが前記バルブシート(11)に設けられ、前記バルブシート(11)の内部キャビティは、前記バルブポート(11a)により、上部キャビティと下部キャビティ(11d)とに分割されており、

前記バルブコアシート(12)が前記上部キャビティに挿入されることにより、前記上部キャビティを、第1の上部キャビティ(11b)と、前記第1の上部キャビティ(11b)を取り囲む第2の上部キャビティ(11c)とに分割し、前記バルブコアシート(12)の側壁には、流れ開口部(12a)が設けられ、前記流れ開口部(12a)を介して、前記第1の上部キャビティ(11b)が前記第2の上部キャビティ(11c)と連通しており、

前記第2の上部キャビティ(11c)および前記下部キャビティ(11d)は、前記2つの接続ポートとそれぞれ連通する、請求項1から5のいずれか1つに記載の電子膨張弁。

【請求項7】

前記流れ開口部(12a)は、前記バルブコアシート(12)の軸方向に沿って下向きにテーパ状となる、周方向寸法を有する、請求項6に記載の電子膨張弁。

【請求項8】

前記流れ開口部(12a)の下部がV字状である、請求項7に記載の電子膨張弁。

【請求項9】

前記バルブステム部(20)はシールリング(23)をさらに備え、前記シールリング(23)は前記バルブステム(21)と前記バルブコア(22)との間に圧入され、前記シールリング(23)の下端面が前記封止面(20b)を形成する、請求項1から5のいずれか1つに記載の電子膨張弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、2015年8月11日に中華人民共和国国家知識産権局に出願された「電子膨張弁(ELECTRONIC EXPANSION VALVE)」と題する中華人民共和国特許出願第201510490496.X号に基づく優先権を主張する。本明細書では、この出願の全開示内容を参考のため援用する。

【0002】

本願は流体制御要素の技術分野に関し、具体的には、電子膨張弁に関する。

【背景技術】

【0003】

電子膨張弁は、冷凍システムを構成する重要な構成要素の一つであり、大型冷凍装置、大型冷蔵庫、スーパーマーケットのフリーザ等において広く用いられている。電子膨張弁の作業工程はおおまかにいうと次のとおりである。すなわち、バルブステムの開口度が、

10

20

30

40

50

モータを作動または停止させることにより調整されることにより、冷媒の流量が調整される、というものである。

【0004】

電子膨張弁は、通常、バルブシートとバルブステムとを備える。典型的には、バルブシートには、1つのバルブポートと2つの接続ポートとが設けられる。それら2つの接続ポートは、バルブポートを介して連通し得る。バルブステムは、封止面を有する。その封止面は、バルブポートの位置で、バルブシートの端面と密着してバルブポートを封止することが可能である。バルブステムは、バルブシートのバルブキャビティ内に位置する。モータにより駆動されることにより、バルブステムはバルブキャビティに沿って軸方向に運動可能となり、バルブポートを開閉させることにより、それら2つの接続ポートを連通または遮断させ得る。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

通常、バルブポートと連通する接続ポートは、バルブステムの封止面に対して、軸方向上向きの作用力を生成し得る。不完全な封止によるバルブポートでの漏れを防ぐために、バルブステムには軸方向の貫通孔を設け得る。軸方向貫通孔を設けることにより、バルブステムの上端および下端を同一の圧力領域に入れることができる。そのような領域においては、バルブステムの上端に対して軸方向下向きの作用力が生成され、バルブステムに作用する力の均衡をとることにより、確実に封止することが可能になる。しかしながら、バルブステムの上端は、バルブステムの下端よりも広い面積で圧力を受ける。その結果、バルブステムには軸方向下向きの作用力が及ぼされることになり、それが電子膨張弁の弁開放能に悪影響を与える。

20

【0006】

したがって、バルブポートを確実に封止するとともに、弁開放能の確保も可能なように電子膨張弁の構造を改善することが、当業者に課せられた技術的な課題となっている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本願の目的は、バルブポートを確実に封止するとともに、弁開放能を確保することも可能にする、電子膨張弁を提供することにある。

30

【0008】

このような技術上の課題を解決するために、本願によれば、以下の構成を有する電子膨張弁が提供される。本願による電子膨張弁は、

バルブシート、および上記バルブシート内に挿入されるバルブコアシートを備えるバルブシート部と、

上記バルブコアシートのコアキャビティに沿って軸方向に運動してバルブポートを開閉可能であることにより、上記電子膨張弁の2つの接続ポートを連通させるかまたは遮断させる、バルブステム部と、
を備えており、

40

上記バルブステム部は、上記バルブポートと連通する軸方向貫通孔と、上記バルブポートに密着することにより、上記バルブポートを封止する封止面と、を有し、

上記バルブステム部は、バルブステムと、上記バルブステムの下端に固定されたバルブコアとを備え、上記バルブステムは、円筒形状の本体を有し、小径セグメントシリンダと、上記バルブポート近傍に配置された大径セグメントシリンダと、を備えており、上記大径セグメントシリンダと上記バルブコアシートとの間には第1の間隙が設けられ、上記バルブコアと上記バルブポートとの間には第2の間隙が設けられる。

【0009】

上記第1の間隙および上記第2の間隙それぞれのサイズが所定の範囲内に入ることにより、弁の開放開始時において、上記第1の間隙と上記第2の間隙との間の上記バルブポートに、冷媒入口圧力と冷媒出口圧力との間の圧力を有する、中間圧力領域を形成すること

50

が可能になる。

【0010】

上記第1の間隙は、0.1mmから0.5mmの範囲内のサイズを有する。

【0011】

上記第2の間隙は、0.1mmから0.8mmの範囲内のサイズを有する。

【0012】

上記大径セグメントシリンダは、上記バルブコアの軸方向寸法よりも小さい軸方向の寸法を有する。

【0013】

上記2つの接続ポートおよび上記バルブポートのすべてが上記バルブシートに設けられており、上記バルブシートの内部キャビティは、上記バルブポートにより、上部キャビティと下部キャビティとに分割されており、

10

上記バルブコアシートが上記上部キャビティに挿入されることにより、上記上部キャビティを、第1の上部キャビティと、上記第1の上部キャビティを取り囲む第2の上部キャビティとに分割し、上記バルブコアシートの側壁には、流れ開口部が設けられ、上記流れ開口部を介して、上記第1の上部キャビティが上記第2の上部キャビティと連通しており、

上記第2の上部キャビティおよび上記下部キャビティは、上記2つの接続ポートとそれぞれ連通する。

【0014】

20

上記流れ開口部は、上記バルブコアシートの軸方向に沿って下向きにテーパ状となる、周方向寸法を有する。

【0015】

上記流れ開口部の下部は、V字状である。

【0016】

上記バルブステム部はシールリングをさらに備えており、上記シールリングは上記バルブステムと上記バルブコアとの間に圧入され、上記シールリングの下端面が上記封止面を形成する。

【発明の効果】

【0017】

30

本願による電子膨張弁においては、大径セグメントシリンダとバルブコアシートとの間に第1の間隙が設けられることにより、第1の絞り通路が形成される。また、バルブコアとバルブポートとの間に第2の間隙が設けられることにより、第2の絞り通路が形成される。このような構成によれば、これら第1の絞り通路および第2の絞り通路のもたらす絞り効果によって、バルブポートが小さい開口度で開放されるとき、冷媒入口圧力と冷媒出口圧力との間の圧力を有する中間圧力領域が、バルブポートの位置に形成され得る。このような中間圧力領域が形成されることにより、バルブステム部が受ける空気圧を適正に均等化することが可能になる。これにより、確実に封止しながら、弁開放能を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0018】

【図1】図1は、本願のある実施の形態による電子膨張弁の構造を示す模式図である。

【図2】図2は、図1に示されるバルブシート部の構造を示す模式図である。

【図3】図3は、図2に示されるバルブコアシートの構造を示す模式図である。

【図4】図4は、図1に示されるバルブステム部の構造を示す模式図である。

【図5】図5は、図1に示される部分Aの一部拡大図である。

【図6】図6は、図1に示される位置決めスリーブを有するバルブステム部の各組み立て要素を示す模式図である。

【図7】図7は、図6に示される各構成要素が組み立てられた状態を示す模式的構造図である。

50

【図 8】図 8 は、図 1 に示される部分 B の一部拡大図である。

【図 9】図 9 は、歯車系統が図 1 に示されるバルブステム部と連動する様子を示す模式的構造図である。

【図 10】図 10 は、図 9 に示される歯車系統の構造を示す模式図である。

【図 11】図 11 は、図 9 に示されるバルブステム部の構造を示す模式図である。

【図 12】図 12 は、図 1 に示されるバルブステム部に働く力を示す模式図である。

【0019】

図 1～図 12 に示される各種構成要素の名称と、その参照符号との一対一の対応関係については、符号の説明を参照されたい。

【発明を実施するための形態】

10

【0020】

本願の一態様は、バルブポートを確実に封止するとともに、弁開放能を確保することも可能にする、電子膨張弁を提供することである。

【0021】

以下、本願による解決手段を当業者がよりよく理解できるようにするために、添付の図面を参照しながら、本願をその実施の形態に基づいてより詳細に説明する。

【0022】

なお以下の説明において用いる「上」「下」といった位置関係を示す用語は、すべて図 1 および図 2 において各部品が図面上に描かれた位置に基づいて規定され、また、それら各部品間の相対的配置にも基づいて規定される。ただしこのような位置関係の規定は、単に説明を明確にするためになされるものであり、技術的解決手段を示すために便宜上採用されるにすぎない。以下の説明において用いるそれらの位置関係を示す用語が、本願により権利を請求される範囲を限定するものでないことは理解されたい。

20

【0023】

まず図 1 および図 2 を参照する。図 1 は、本願のある実施の形態による電子膨張弁の構造を示す模式図であり、図 2 は、図 1 に示されるバルブシート部の構造を示す模式図である。

【0024】

この電子膨張弁は、バルブシート部 10 と、バルブステム部 20 とを備える。

【0025】

30

本実施の形態において、バルブシート部 10 は、バルブシート 11 と、バルブコアシート 12 とを有する。バルブシート 11 には、バルブポート 11a と、第 1 の接続ポートと、第 2 の接続ポートとが設けられる。これら第 1 の接続ポートおよび第 2 の接続ポートにそれぞれ接続される、第 1 の接続ポート管 13 および第 2 の接続ポート管 14 は、図 1 および図 2 に示される。

【0026】

バルブシート 11 の内部キャビティは、バルブポート 11a により、上部キャビティと下部キャビティ 11d とに分割される。バルブコアシート 12 は、上部キャビティ内にプラグをはめ込む要領で取り付けられることにより、上部キャビティを、第 1 の上部キャビティ 11b と、その第 1 の上部キャビティ 11b を取り囲む第 2 の上部キャビティ 11c とに分割する。すなわち、バルブコアシート 12 のコアキャビティが、第 1 の上部キャビティ 11b のみであることは明白である。バルブコアシート 12 の側壁には流れ開口部 12a が設けられる。この流れ開口部 12a を介して、第 1 の上部キャビティ 11b が第 2 の上部キャビティ 11c と連通する。

40

【0027】

第 1 の接続ポートは第 2 の上部キャビティ 11c と連通し、第 2 の接続ポートは下部キャビティ 11d と連通する。

【0028】

バルブステム部 20 は、バルブコアシート 12 のコアキャビティと連動し、軸方向に運動して、バルブポート 11a を開閉可能とすることにより、第 1 の接続ポートおよび第 2

50

の接続ポートを連通させるかまたは遮断する。

【0029】

バルブシステム部20は、バルブポート11aと連通する軸方向貫通孔20aと、バルブポート11aに密着してバルブポート11aを封止する封止面20bと、を有する。

【0030】

封止面20bの構造はバルブポート11aの構造と密着するが、封止面20bは、封止が実現する限り、平面状であってもよいし斜面状であってもよいことは理解されたい。

【0031】

図2に示すように、バルブポート11aは第2の接続ポートと常に連通する。すなわち、第2の接続ポートは、バルブシステム部20の軸方向貫通孔20aと連通することにより、第2の接続ポート管14内の冷媒が、バルブシステム部20の軸方向貫通孔20aを通して、バルブシステム部20の上部キャビティ内に流入することが可能になる。封止を実現するためには、バルブコアシート12の内壁をバルブシステム部20に対して封止することにより、バルブシステム部20の上部キャビティが、バルブシステム部20とバルブコアシート12の側壁との間の間隙を介して第1の接続ポートと連通することがないようにすることが必要であることは明らかである。これにより、バルブポート11aが開放された後になって初めて、第1の接続ポートが第2の接続ポートと連通可能となるようにすることができる。

【0032】

次に図3を参照する。図3は、図2に示されるバルブコアシートの構造を示す模式図である。

【0033】

第1の接続ポートは、バルブコアシート12の流れ開口部12aと連通する。具体的には、流れ開口部12aは、バルブコアシート12の軸方向に沿って下向きにテーパ状となる周方向寸法を有する。このような構成により、バルブシステム部20がバルブポート11aから軸方向に離れる方向に運動させると、第1の接続ポートは流れ開口部12aを介してバルブポート11aと連通可能になる。また、バルブシステム部20を徐々に上向きに運動させると、冷媒が流通可能となる流れ開口部12aの面積が徐々に増加する。これにより、冷媒の流量をバルブシステム部20の軸方向運動により調整する機能を実現する。

【0034】

具体的な実施の形態では、流れ開口部12aはV字状である。もちろん実用上は、流れ開口部12aの形状がそのような形に限定されるわけではなく、実用上要求される流量曲線等に従って、具体的に設計されればよい。

【0035】

次に図4を参照する。図4は、図1に示されるバルブシステム部の構造を示す模式図である。

【0036】

バルブシステム部20は、バルブステム21と、バルブステム21の下端に固定されたバルブコア22と、を備える。バルブステム21は円筒形の本体を有する。円筒形の本体は、小径セグメントシリンダ211と、バルブポート11aの近傍に配置される大径セグメントシリンダ212と、を備える。小径セグメントシリンダ211は、バルブコアシート12に対して封止された状態に維持される。

【0037】

本実施の形態では、シールリング23が、大径セグメントシリンダ212とバルブコア22との間にさらに圧入される。また、シールリング23の下端面は、バルブポート11aの位置において、バルブシート11の端面と密着することにより、バルブポートを封止することが可能である。なお、バルブコア22は、組み立て後、下部キャビティ11d内に挿入される。

【0038】

なお実用上は、シールリング23を設けなくてもよい。その場合、大径セグメントシリ

10

20

30

40

50

ンダ 2 1 2 の下端面が、バルブポート 1 1 a の位置において、バルブシート 1 1 の端面と密着し封止する封止面 2 0 b を構成する。

【0 0 3 9】

次に図 5 を参照する。図 5 は、図 1 に示される部分 A の一部拡大図である。

【0 0 4 0】

第 1 の間隙 h_1 が大径セグメントシリンダ 2 1 2 とバルブコアシート 1 2 との間に設けられることにより、第 1 の絞り通路を形成する。第 2 の間隙 h_2 がバルブコア 2 2 とバルブポート 1 1 a との間に設けられることにより、第 2 の絞り通路を形成する。このような構成により、単に弁を開放し、バルブポート 1 1 a を小さい開口度で開放すれば、これら第 1 の絞り通路および第 2 の絞り通路のもたらす効果によって、冷媒入口圧力（高圧力領域の圧力）と冷媒出口圧力（低圧力領域の圧力）との間の圧力を有する中間圧力領域が、バルブポート 1 1 a の位置に形成され得る。このような中間圧力領域が形成されることにより、バルブステム部 2 0 が受ける空気圧を適正に均等化することが可能になる。これにより、確実に封止しながら、弁開放能を向上させることができる。なお、これらの絞り通路のもたらす絞り効果が第 1 の間隙 h_1 および第 2 の間隙 h_2 の寸法に関係すること、またそのようにして形成された中間圧力領域の圧力の大きさもまた、これに応じて、第 1 の間隙 h_1 および第 2 の間隙 h_2 の寸法に関係することは明らかである。

【0 0 4 1】

具体的には、本実施の形態において、バルブステム部 2 0 の及ぼす力は、図 1 2 を参照すれば理解し得る。図 1 2 は、図 1 に示されるバルブステム部により及ぼされる力を示す模式図である。なお図 1 2 において、バルブステム部は簡略化され、模式的に図示される。

【0 0 4 2】

図 1 2 に示すように、左端の一点鎖線はバルブコアシート 1 2 の内壁を示し、第 1 の間隙 h_1 が、バルブステム部 2 0 の大径セグメントシリンダ 2 1 2 と、バルブコアシート 1 2 との間に設けられ、第 2 の間隙 h_2 が、バルブコア 2 2 と、バルブポート 1 1 a との間に設けられる。また冷媒は第 1 の接続ポートから流入する。第 1 の接続ポートにおける圧力は P_1 であり、第 2 の接続ポートにおける圧力は P_3 である。

【0 0 4 3】

第 1 の接続ポートは第 2 の上部キャビティ 1 1 c と連通するので、第 2 の上部キャビティ 1 1 c における圧力は P_1 である。バルブステム 2 1 の大径セグメントシリンダ 2 1 2 と小径セグメントシリンダ 2 1 1 との間の接合部におけるバルブステム 2 1 の段差面には、第 1 の接続ポートにおける冷媒からの作用力が及ぼされる。有効受圧面積 (effective pressure receiving area) は S_1 である。第 2 の接続ポートは下部キャビティ 1 1 d と連通するので、下部キャビティ 1 1 d における圧力は P_3 である。すなわち、バルブコア 2 2 の底部には圧力 P_3 が及ぼされ、バルブコア 2 2 の底部が第 2 の接続ポートにおける冷媒から及ぼされる作用力を受ける有効受圧面積は、 S_3 となる。また、バルブステム部 2 0 は軸方向貫通孔 2 0 a を有するので、バルブステム部 2 0 の上端部もまた圧力 P_3 を受けることになり、対応する有効受圧面積は S_4 となる。有効受圧面積 S_4 が、バルブコア 2 2 の底部における有効受圧面積 S_3 よりも大きいことは明らかである。

【0 0 4 4】

既に述べたように、バルブステム部 2 0 を軸方向上向きに運動させ、バルブポートをわずかな開口度で開放させると、圧力 P_2 を有する中間圧力領域が、第 1 の絞り通路と第 2 の絞り通路との間に形成される。大径セグメントシリンダ 2 1 2 の端面（すなわち、バルブポート 1 1 a を封止する封止面を形成する端面）、すなわち大径セグメントシリンダ 2 1 2 がバルブコア 2 2 と連動する端面には、その中間圧力領域からの作用力が及ぼされる。対応する有効受圧面積は S_2 である。既に述べたように、有効受圧面積 S_2 が、第 1 の接続ポートにおける冷媒から圧力を受ける有効受圧面積 S_1 よりも大きいことは明らかである。

【0 0 4 5】

以上解析したように、バルブステム部20は、力 $F = P_1 S_1 - P_2 S_2 + P_3 S_4 - P_3 S_3$ を及ぼす。

【0046】

図12から明らかなように、 $S_1 + S_4 = S_2 + S_3$ が成り立つ。さらにこの式と上の式とを組み合わせることにより、

バルブステム部20は、力 $F = (P_1 - P_3) S_1 - (P_2 - P_3) S_2$ （ここで $S_1 < S_2$ ）を及ぼすことになる。

【0047】

$P_1 > P_2 > P_3$ であるので、 $P_1 - P_3 > P_2 - P_3$ が成り立つ。したがって、 P_2 の大きさを制御することにより、バルブステム部20により及ぼされる力 F を、ゼロ近傍にすることが可能になる。したがって、弁開放抵抗が低減される。また、この場合、バルブステム部20には軸方向上向きの作用力が及ぼされることがなくなるので、さらに確実に封止することができる。

【0048】

従来の技術と比べると、本実施の形態による電子膨張弁には、第1の絞り通路と第2の絞り通路が追加して設けられる点異なる。これにより、バルブポート11aがわずかな開口度で開放されると、バルブポート11aには中間圧力領域が形成される。この中間圧力領域の圧力を制御することにより、バルブステム部20により及ぼされる力の均衡を図ることができる。これにより、弁開放抵抗を低減し、弁開放能を向上させることが可能になる。

【0049】

なお冷媒が上に述べた方向とは逆方向に流れる場合でも、バルブステム部20の力解析は、上述した力解析と同様となることは理解されたい。

【0050】

中間圧力領域における圧力の大きさは、第1の絞り通路および第2の絞り通路のサイズに関わる。

【0051】

ある実施の形態では、大径セグメントシリンダ212とバルブコアシート12との間の第1の間隙 h_1 は、0.1mmから0.5mmの範囲内であり得る。

【0052】

ある実施の形態では、バルブコア22とバルブポート11aとの間の第2の間隙 h_2 は、0.1mmから0.8mmの範囲内であり得る。

【0053】

実際に適用する際には、第1の間隙 h_1 および第2の間隙 h_2 は、実用上の要求に従って設定される。弁の動作中にスタック現象が発生することを避けるためには、第1の間隙 h_1 および第2の間隙 h_2 は狭すぎてはならない。また、絞りの機能に支障が生じることを避けるためには、第1の間隙 h_1 および第2の間隙 h_2 は広すぎてもならない。

【0054】

別の実施の形態では、大径セグメントシリンダ212は、バルブコア22の軸方向サイズを下回る軸方向サイズを有する。

【0055】

中間圧力領域の圧力 P_2 は、それらの間隙のサイズのみならず、形成された絞り通路の長さにも関わる。第1の間隙 h_1 が一定の場合、第1の絞り通路の長さ（すなわち大径セグメントシリンダ212の軸方向サイズ）が減少するにつれて、高圧力領域の圧力 P_1 と中間圧力領域の圧力 P_2 との間の圧力勾配が小さくなり得る。すなわち、 P_1 および P_2 間の圧力差が低下し得る。その結果、バルブステム部20の弁開放の妨げとなる軸方向の空気圧をさらに低下させることが可能となる。これにより、弁開放能を容易に向上させ得る。

【0056】

上に述べた様々な実施の形態のそれぞれについて、バルブコアシート12の内壁、また

10

20

30

40

50

はバルブステム部 20 の外壁のいずれか 1 つに、シールワッシャ 32 の設けられる取り付け溝を設けてもよい。シールワッシャ 32 を設けることにより、バルブステム部 20 とバルブコアシート 12 との間を十分に封止することが可能となる。

【0057】

図 2～図 3 および図 6～図 8 を参照すれば理解できるように、ある実施の形態において、バルブコアシート 12 のコアキャビティは、段差付き穴の形状を有し、モータ 50 に対向する環状段差面 12b を形成する。

【0058】

電子膨張弁は、また、バルブコアシート 12 の段差付き穴に挿入される位置決めスリーブ 31 をさらに備える。位置決めスリーブ 31 の上端部は環状径方向ボスを有する。環状径方向ボスは、バルブコアシート 12 の上端面に配置される。この場合、バルブコアシート 12 の内壁と、バルブポート 11a に面する、位置決めスリーブ 31 の端面と、バルブコアシート 12 の環状段差面 12b が取り付け溝を形成する。シールワッシャ 32 はその取り付け溝内に配置され得る。

10

【0059】

このような構成により、シールワッシャ 32 の取り付けが容易になる。バルブステム部 20 は、まずバルブコアシート 12 内に嵌合され得、その後、シールワッシャ 32 と位置決めスリーブ 31 とが連続してバルブコアシート 12 に取り付けられる。また別の実施の形態では、図 6 に示すように、シールワッシャ 32 と位置決めスリーブ 31 とがバルブステム部 20 内に嵌合され、一体化された本体が形成された後、その一体化された本体がバルブコアシート 12 に取り付けられる。

20

【0060】

取り付け溝をバルブステム部 20 に設けることももちろん可能であるが、バルブステム部 20 に対する強度上、設計上の要件を考慮すれば、取り付け溝はバルブコアシート 12 内に設けることが好ましい。

【0061】

さらに、保持リング 33 を、シールワッシャ 32 と環状段差面 12b との間に設けてもよい。保持リング 33 は、バルブステム部 20 が軸方向に運動している間に、シールワッシャ 32 が取り付け溝から滑って外れることを防止する目的で設けられる。

【0062】

30

また、環状滑り補助シート 34 が取り付け溝内にさらに設けられる。滑り補助シート 34 は、バルブステム部 20 の外壁と接触する。シールワッシャ 32 は、滑り補助シート 34 と、バルブコアシート 12 の内壁との間に位置する。第 1 の接続ポートと第 2 の接続ポートとの間に圧力差が存在する場合、シールワッシャ 32 は、圧力を受けて圧搾され、変形する。滑り補助シート 34 は、シールワッシャ 32 に加えられた圧搾力を受け止め、バルブステム部 20 の外壁に密着することができる。これにより、弁の本体からの漏れを確実に防止できる。これに加えて、滑り補助シート 34 は、バルブステム部 20 が軸方向に運動する際の摩擦抵抗を大幅に低減させる目的でも設けられる。

【0063】

取り付け溝が、位置決めスリーブ 31 およびバルブコアシート 12 の組み合わせにより形成される場合、組み立て済みの位置決めスリーブ 31 およびバルブコアシート 12 は、互いに固定された状態に維持される必要がある。固定の態様としては、例えば溶接や、ねじ接続が挙げられる。

40

【0064】

本実施の形態において、バルブステム部 20 を駆動し軸方向に運動させる構成要素は、歯車系統 40 である。これは図 9～図 11 を参照すれば理解できる。

【0065】

歯車系統 40 は、歯車 41 とスクリーロッド 42 とを備える。電子膨張弁のモータ 50 が、歯車系統 40 の歯車 41 を回転駆動する。歯車 41 が回転するにつれて、スクリーロッド 42 も回転する。スクリーロッド 42 は、バルブステム部 20 とねじ接続され

50

る。バルブシステム部 20 を周方向に配置した後は、スクリーロッド 42 の回転をバルブシステム部 20 の軸方向運動に変換し得る。

【0066】

バルブシステム部 20 を周方向に配置するために、歯車系統 40 は、バルブシステム部 20 の周方向回転を制限する、複数の位置決めレバー 43 をさらに備える。バルブシステム部 20 の上端には、スナップ 24 が設けられる。スナップ 24 のボス 241 が 2 つの位置決めレバー 43 の間に差し込まれることにより、複数の位置決めレバー 43 の位置は固定されているので、スナップ 24 は回転不能となる。このようにしてバルブシステム部 20 の周方向回転が制限されるので、バルブシステム部 20 は軸方向のみに運動可能となる。

【0067】

このような原理に基づき、歯車系統 40 の位置決めレバー 43 が、上記位置決めスリーブ 31 をバルブコアシート 12 の上端面に圧接させることにより、位置決めスリーブ 31 のバルブコアシート 12 への固定を実現し得る。これは、簡易で確実な方法であるとともに、位置決めスリーブ 31 やシールワッシャ 32 のような部品の交換にも便利な方法でもある。

【0068】

以上に本願による電子膨張弁を詳細に説明したが、本願明細書に具体的に示された例は、本願の原理および実施の形態を述べるものにすぎず、上記実施の形態の説明は、本開示の方法および中心概念を理解する一助として用いられるにすぎない。本願明細書に開示される技術に対して、本願の原理から外れることなく、さまざまな改良・改変をさらに施し得ることは当業者には可能であり、それらの改良・改変もまた、本願の特許請求の範囲内に入るものであることは理解されたい。

【符号の説明】

【0069】

- 10 バルブシート部
- 11 バルブシート
- 11 a バルブポート
- 11 b 第 1 の上部キャビティ
- 11 c 第 2 の上部キャビティ
- 11 d 下部キャビティ
- 12 バルブコアシート
- 12 a 流れ開口部
- 12 b 環状段差面
- 13 第 1 の接続ポート管
- 14 第 2 の接続ポート管
- 20 バルブシステム部
- 20 a 軸方向貫通孔
- 20 b 封止面
- 21 バルブステム
- 21 1 小径セグメントシリンダ
- 21 2 a 大径セグメントシリンダ
- 22 バルブコア
- 23 シールリング
- 24 スナップ
- 24 1 ボス
- 31 位置決めスリーブ
- 32 シールワッシャ
- 33 保持リング
- 34 滑り補助シート
- 40 歯車系統

10

20

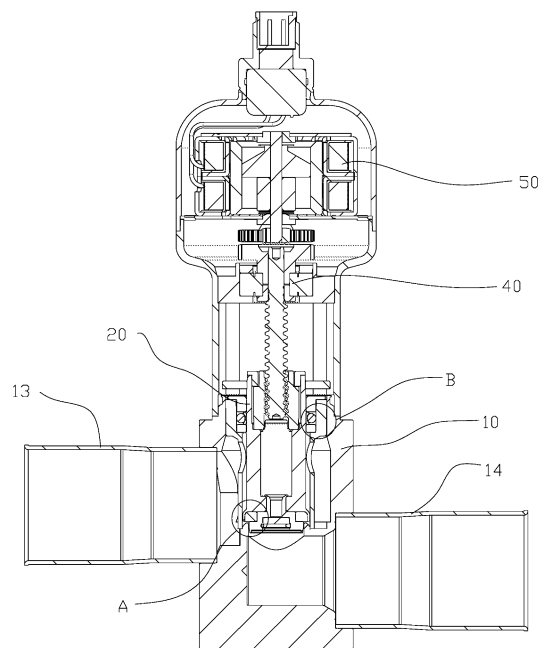
30

40

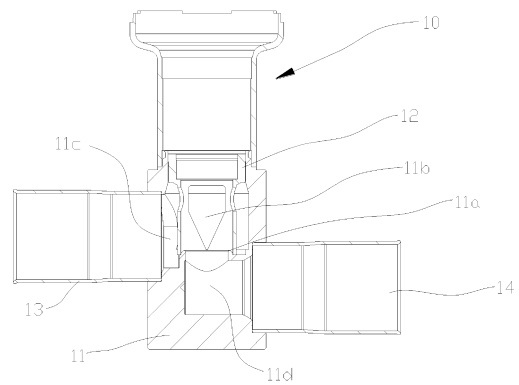
50

- 4 1 歯車
- 4 2 スクリューロッド
- 4 3 位置決めレバー
- 5 0 モーター

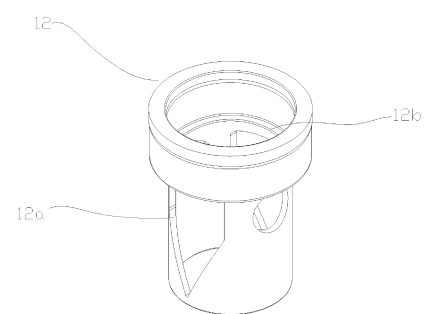
【図 1】



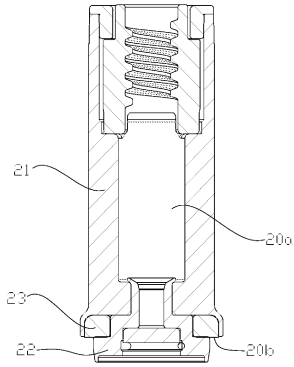
【図 2】



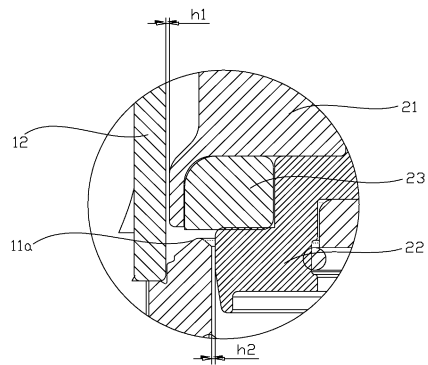
【図 3】



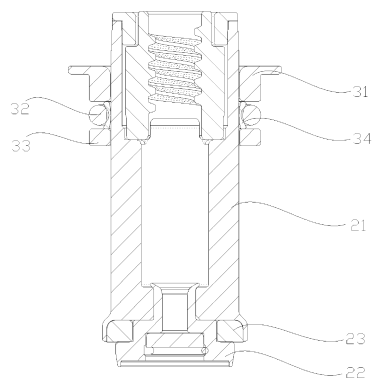
【図 4】



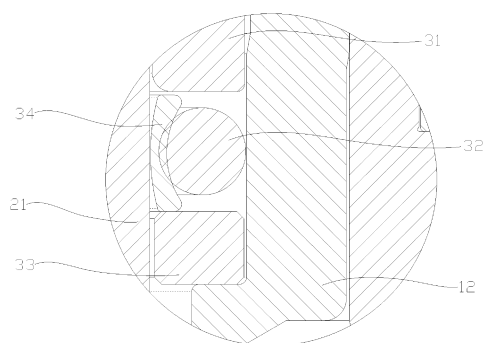
【図 5】



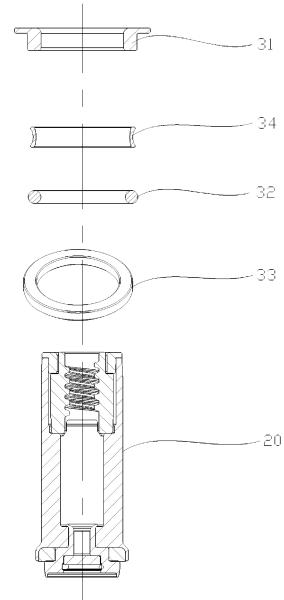
【図 7】



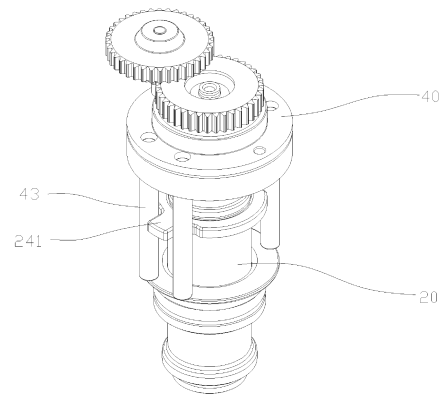
【図 8】



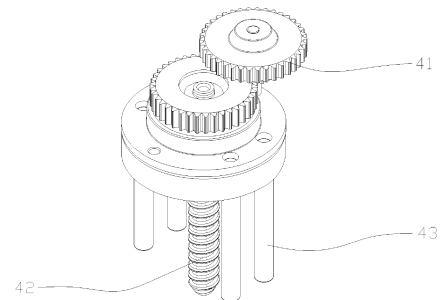
【図 6】



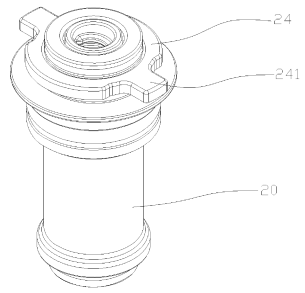
【図 9】



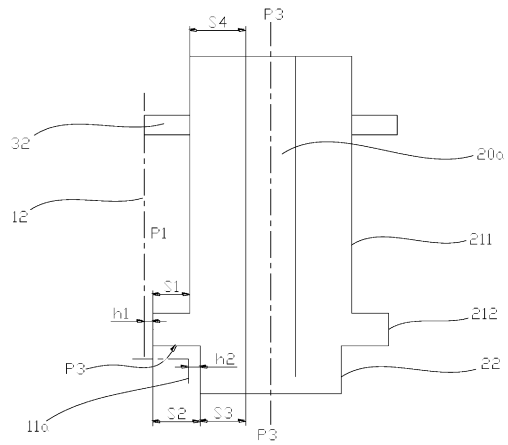
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-308274 (JP, A)
特表2016-505777 (JP, A)
特開平11-94097 (JP, A)
中国特許出願公開第104791502 (CN, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F25B 41/06
F16K 1/36