

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-143690

(P2020-143690A)

(43) 公開日 令和2年9月10日(2020.9.10)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>F 1 6 K</b>	<b>1/32</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 K	1/32	A	3 H 0 5 2		
<b>F 2 5 B</b>	<b>41/06</b>	<b>(2006.01)</b>	F 2 5 B	41/06	M	3 L 2 1 1		
<b>B 6 0 H</b>	<b>1/32</b>	<b>(2006.01)</b>	F 2 5 B	41/06	J			
			B 6 0 H	1/32	6 1 3 B			

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2019-38424 (P2019-38424)  
 (22) 出願日 平成31年3月4日(2019.3.4)

(71) 出願人 391002166  
 株式会社不二工機  
 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号  
 (74) 代理人 110000062  
 特許業務法人第一国際特許事務所  
 (72) 発明者 渡利 大介  
 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号  
 株式会社不二工機内  
 (72) 発明者 今井 邦俊  
 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号  
 株式会社不二工機内  
 Fターム(参考) 3H052 AA01 BA22 CD01 EA11  
 3L211 BA03 BA22 DA23

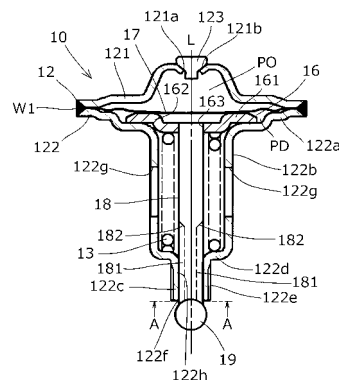
(54) 【発明の名称】 弁装置

(57) 【要約】

【課題】低コストで耐久性に優れた、改良された弁装置を提供する。

【解決手段】膨張弁10は、弁体19と、弁体19と共に移動する作動棒18と、小径円筒部122cを備えたケース122と、弁体19を小径円筒部122cの下端122fに向かって付勢するコイルばね13と、を有し、作動棒18は、小径円筒部122cの内周円筒面122hに対して摺動可能な外周面と、それに対して隙間を開けた溝181とを有し、弁体19が小径円筒部122cの下端122fから離間したときに、冷媒は、弁体19と小径円筒部122cの下端122fの間を通過するとともに、小径円筒部122cの内周円筒面122hと溝181との隙間を流れる。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

弁体と、  
前記弁体と共に移動する作動棒と、  
筒状のオリフィス部と弁座とを備えた弁本体と、  
前記弁体を前記弁座に向かって付勢する付勢部材と、を有し、  
前記作動棒は、前記オリフィス部に対して摺動可能な摺接部と、前記オリフィス部に対して隙間を開けた流路部とを有し、  
前記弁体が前記弁座から離間したときに、冷媒が、前記弁体と前記弁座の間を通過するとともに、前記オリフィス部と前記流路部との隙間を流れる、  
ことを特徴とする弁装置。

10

**【請求項 2】**

冷媒が通過する圧力検出室と、ガスが封入された圧力作動室とを内部に備えたケースと、  
前記ケース内において、前記圧力検出室と前記圧力作動室とを仕切る可撓性のダイヤフラムと、を有し、  
前記オリフィス部は円筒面を有し、  
前記作動棒は、外周に溝を形成した円筒状部材であり、前記流路部は前記溝であり、前記摺接部は前記溝以外の前記作動棒の外周面である、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の弁装置。

20

**【請求項 3】**

前記弁本体の一部に円管部が形成されており、前記円管部の内周が前記オリフィス部であり、前記円管部の外周に雄ねじが形成されている、  
ことを特徴とする請求項 2 に記載の弁装置。

**【請求項 4】**

通路ハウジングの雌ねじに前記雄ねじを螺合させることにより、前記通路ハウジングに取り付け可能となっている、  
ことを特徴とする請求項 3 に記載の弁装置。

**【請求項 5】**

前記弁体は、前記作動棒の一端に形成されており、前記溝は前記一端近傍で終端している、  
ことを特徴とする請求項 2 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の弁装置。

30

**【請求項 6】**

前記作動棒の他端は、前記ダイヤフラムに当接するストッパ部材に連結されており、  
前記ケースに対して調整部材が位置調整可能に取り付けられており、  
前記付勢部材が、前記ストッパ部材と前記調整部材との間に配置されている、  
ことを特徴とする請求項 2 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の弁装置。

**【請求項 7】**

前記ケースは、冷媒が流入する配管、及び冷媒が流出する配管に接続されている、  
ことを特徴とする請求項 2 に記載の弁装置。

40

**【請求項 8】**

前記作動棒の他端は、前記ダイヤフラムに当接するストッパ部材に連結されており、  
前記弁本体に対して調整部材が位置調整可能に取り付けられており、  
前記付勢部材が、前記弁体と前記調整部材との間に配置されている、  
ことを特徴とする請求項 2 に記載の弁装置。

**【請求項 9】**

前記弁体は球状であって、前記作動棒の一端に当接している、  
ことを特徴とする請求項 8 に記載の弁装置。

**【請求項 10】**

前記弁体は、前記作動棒と一体に形成され、前記作動棒は、前記弁本体内に挿入され、

50

前記弁本体は、前記冷媒が通過する配管内に挿入されている、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の弁装置。

【請求項 1 1】

前記弁本体に対して調整部材が位置調整可能に取り付けられており、  
前記付勢部材が、前記作動棒と前記調整部材との間に配置されている、  
ことを特徴とする請求項 1 0 に記載の弁装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、弁装置に関する。

【背景技術】

【0002】

空調機において冷媒の流量制御を行う弁装置として、機械式定圧弁、膨張弁、差圧弁等  
が知られている。このような弁装置においては、長時間の作動に耐えうる耐久性が要求さ  
れる。

【0003】

特許文献 1 においては、感温部のハウジングと弁部のボディとをプレス加工品で形成し  
た温度式膨張弁が開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2003 - 75025 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、特許文献 1 の図 1 に示す膨張弁では、シャフトを軸線方向に進退自在に支持  
するとともに高圧室と感温室との間をシールするためにパッキンを設けている。しかしな  
がら、一般的にはシール性が良好な素材をパッキンに用いると、摺動に対する耐久性が低  
下する。このため、使用可能なパッキンの素材が制限され、部品コストの増大を招いてい  
る。

30

【0006】

また、特許文献 1 の膨張弁において、パッキンの素材が比較的柔らかい場合には、冷媒  
通過時における弁体振動が生じた際に、振動抑制効果があまり期待できないという問題も  
ある。

【0007】

そこで本発明は、低コストで耐久性に優れた、改良された弁装置を提供することを目的  
とする。

【課題を解決するための手段】

40

【0008】

上記目的を達成するために、本発明による弁装置は、  
弁体と、

前記弁体と共に移動する作動棒と、

筒状のオリフィス部と弁座とを備えた弁本体と、

前記弁体を前記弁座に向かって付勢する付勢部材と、を有し、

前記作動棒は、前記オリフィス部に対して摺動可能な摺接部と、前記オリフィス部に対  
して隙間を開けた流路部とを有し、

前記弁体が前記弁座から離間したときに、冷媒が、前記弁体と前記弁座の間を通過する  
とともに、前記オリフィス部と前記流路部との隙間を流れる、ことを特徴とする。

50

## 【発明の効果】

## 【0009】

本発明により、低コストで耐久性に優れた、改良された弁装置を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0010】

【図1】図1は、本実施形態における膨張弁を、冷媒循環システムに適用した例を模式的に示す概略断面図である。

【図2】図2は、膨張弁の断面図である。

【図3】図3(a)は、本実施形態にかかる作動棒の図2のA-A線における断面を下面視した図であり、図3(b)は、変形例にかかる作動棒の同様な断面図である。

【図4】図4は、第2変形例にかかる膨張弁を示す図2と同様な断面図である。

【図5】図5は、第3変形例にかかる膨張弁を示す側面図である。

【図6】図6は、第3変形例にかかる膨張弁の断面図である。

【図7】図7は、第2の実施形態にかかる弁装置としての定圧弁を示す図2と同様な断面図である。

【図8】図8は、第3の実施形態における膨張弁を、冷媒循環システムに適用した例を模式的に示す概略断面図である。

【図9】図9は、図8の膨張弁において弁体付近を拡大して示す断面図である。

【図10】図10は、リングばね206を示す斜視図である。

【図11】図11は、第4の実施形態にかかる差圧弁を配管に組み付けた状態で示す断面図である。

【図12】図12は、本実施形態の作動棒の斜視図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0011】

以下、図面を参照して、本発明にかかる実施形態について説明する。

## 【0012】

(方向の定義)

本明細書において、ダイアフラムを有する実施形態においては、弁体からダイアフラムに向かう側を「上方」と定義し、ダイアフラムから弁体に向かう側を「下方」と定義する。

## 【0013】

(第1の実施形態)

図1、2を参照して、第1の実施形態における弁装置である膨張弁10の概要について説明する。図1は、本実施形態における膨張弁10を、冷媒循環システムCS1に適用した例を模式的に示す概略断面図である。

## 【0014】

本実施形態では、膨張弁10を収容した通路ハウジング20が、コンプレッサCPと、コンデンサCDと、エバポレータEVとに流体接続される。まず、通路ハウジング20について説明する。

## 【0015】

金属製の通路ハウジング20は、図1で右側面に形成された第1流路20aと、中央に形成された中間室20bと、図1で左側面に形成された第2流路20cと、左側面から右側面まで貫通する戻り流路20dとを有する。第1流路20aと中間室20bとは、第1連通路20eにより連通しており、中間室20bと第2流路20cとは、第2連通路20fにより連通している。円筒状の第1連通路20eの内周には、雌ねじ20gが形成されている。

## 【0016】

第1流路20aは供給側流路であり、コンデンサCDより供給側流路及び第1連通路20eを介して、中間室20bに冷媒(流体ともいう)が供給される。第2流路20cは排

10

20

30

40

50

出側流路であり、中間室 20 b 内の流体は、第 2 連通路 20 f 及び排出側流路を介して膨張弁外のエバポレータ E V に排出される。

【0017】

通路ハウジング 20 は、戻り流路 20 d に面する大径孔 20 h と、大径孔 20 h の奥側に形成された小径孔 20 i と、大径孔 20 h と小径孔 20 i との交差部に形成された環状凹部 20 j とを有する。大径孔 20 h は戻り流路 20 d と連通している。小径孔 20 i の内側が、膨張弁 10 を収容する中間室 20 b となる。環状凹部 20 j 内には、ゴムまたは樹脂製の密封シール O R が配置される。

【0018】

なお、中間室 20 b の大径孔 20 h に対向して戻り流路 20 d の壁面に形成された貫通孔 20 k は、組み付け時に膨張弁 10 を通過させるために設けられたものであり、膨張弁 10 を取り付け後は蓋 21 によって密封閉止される。

10

【0019】

図 2 は、膨張弁 10 の断面図である。膨張弁 10 は、ケース 12 と、付勢部材を構成するコイルばね 13 と、ストッパ部材 16 と、ダイアフラム 17 と、作動棒 18 と、弁体 19 を具備する。膨張弁 10 の軸線を L とする。

【0020】

ケース 12 は、中央に上側開口 121 a を備えた略円盤状の上蓋部材 121 と、ダイアフラム 17 を挟んで上蓋部材 121 と対向する受け部材 122 とを有する。上蓋部材 121 と受け部材 122 は、それぞれ金属製の単一の板材をプレス加工することによって形成される。なお、本実施形態では受け部材 122 が弁本体を構成する。

20

【0021】

上蓋部材 121 の中央はドーム状に盛り上がっており、上側開口 121 a の周囲は薄肉状とされ、内側に向かって円形に陥没した陥没部 121 b となっている。陥没部 121 b に接合されるようにして、栓 123 が上側開口 121 a を封止している。

【0022】

受け部材 122 は、外径が上蓋部材 121 と略等しい環状のフランジ部 122 a と、フランジ部 122 a の内周に上端を連設した大径円筒部 122 b と、大径円筒部 122 b と同軸に設けられた小径円筒部 122 c と、大径円筒部 122 b と小径円筒部とを連設する中間部 122 d とを有する。大径円筒部 122 b の外周には、複数の連通孔 122 g が形成されている。

30

【0023】

円筒状である小径円筒部（円筒部）122 c の外周には、雄ねじ 122 e が形成されている。なお、小径円筒部 122 c の内周円筒面 122 h がオリフィス部を構成し、下端 122 f が弁座を構成する。

【0024】

ダイアフラム 17 は、同心円の凹凸形状を複数個形成した薄い可撓性の板材からなり、フランジ部 122 a の外径とほぼ同じ外径を有する。

上蓋部材 121 とダイアフラム 17 とで囲われた空間が圧力作動室 P O を形成し、ダイアフラム 17 と受け部材 122 とで囲われた空間は圧力検出室 P D となる。

40

【0025】

ダイアフラム 17 の下方に、ストッパ部材 16 が配置されている。プレス加工により形成できるストッパ部材 16 は、ダイアフラム 17 に対向する上円板 161 と、上円板 161 に対して下方にシフトした下円板 162 とを有し、下円板 162 の中央には開口 163 が形成されている。

【0026】

開口 163 に、作動棒 18 の上端が溶接により接合されている。円筒状部材である作動棒 18 の下端は、受け部材 122 の小径円筒部 122 c を貫通し、その下方で球状の弁体 19 に溶接されている。作動棒 18 の外周面と、内周円筒面 122 h との間にはわずかな隙間があり、両者は相対摺動が可能となっている。

50

## 【 0 0 2 7 】

図 3 ( a ) は、図 2 の矢印 A - A 線における断面を下面視したものを示している。作動棒 1 8 は、全体的に円筒状であるが、下端に開放する一対の溝 1 8 1 を対向して形成している。図 2 に示すように各溝 1 8 1 は、受け部材 1 2 2 の小径円筒部 1 2 2 c より上方の位置で終端しており、その終端部 1 8 2 は上方に向かって徐々に浅くなっている。溝 1 8 1 は、円弧状断面であるが矩形状断面でもよく、機械加工の他、塑性加工でも形成できる。後述する実施形態および変形例において同様であるが、作動棒 1 8 の溝 1 8 1 が流路部を構成し、溝 1 8 1 以外の作動棒 1 8 の外周面 1 8 3 が摺接部を構成する。

## 【 0 0 2 8 】

( 第 1 変形例 )

図 3 ( b ) は、作動棒の変形例を示す、図 3 ( a ) と同様な断面図である。この作動棒 1 8 A は、3 つの溝 1 8 1 A を形成している。それ以外の構成は、上述した実施の形態と同様であるため、同じ符号を付すことで重複説明を省略する。

## 【 0 0 2 9 】

図 2 において、ストッパ部材 1 6 の下円板 1 6 2 と、受け部材 1 2 2 の中間部 1 2 2 d との間にコイルばね 1 3 が配置されている。これにより、両者を離間する方向に付勢しており、その付勢力でストッパ部材 1 6 を弁体 1 9 と共に上昇させるため、弁体 1 9 が小径円筒部 1 2 2 c の下端 1 2 2 f に当接する ( 閉弁状態 ) 。ただし、弁体 1 9 が小径円筒部 1 2 2 c の下端 1 2 2 f に当接した場合でも、制限された量の冷媒を流すこともある。

## 【 0 0 3 0 】

かかる状態からダイアフラム 1 7 が下方に変位すると、小径円筒部 1 2 2 c の内周円筒面 1 2 2 h に対して作動棒 1 8 の外周が摺動して下方に移動し、弁体 1 9 が下端 1 2 2 f から離間する ( 開弁状態 ) ため、冷媒がオリフィス部を通過可能となる。

## 【 0 0 3 1 】

( 膨張弁の組み立て工程 )

膨張弁 1 0 の組み立て工程について説明する。まず、金属製の板材をプレス加工することによって図 1 に示す形状に塑性変形させ、上蓋部材 1 2 1 と受け部材 1 2 2 を得る。次いで、上蓋部材 1 2 1 に上側開口 1 2 1 a をプレス打ち抜き加工などにより形成し、受け部材 1 2 2 に連通孔 1 2 2 g と雄ねじ 1 2 2 e を機械加工などで形成する。プレス加工品を用いてケース 1 2 を形成することにより、コスト低減を図れる。

## 【 0 0 3 2 】

次に、図 2 に示す態様で、受け部材 1 2 2 に、コイルばね 1 3 と、上端にストッパ部材 1 6 を接合した作動棒 1 8 を上方から挿入し、コイルばね 1 3 を圧縮しながら、作動棒 1 8 の下端を小径円筒部 1 2 2 c の下端 1 2 2 f から露出させる。かかる状態を保持しつつ、作動棒 1 8 と弁体 1 9 とを溶接する。

## 【 0 0 3 3 】

その後、上蓋部材 1 2 1 と、ダイアフラム 1 7 と、受け部材 1 2 2 のフランジ部 1 2 2 a のそれぞれ外周部 ( 当接部 ) を重ね合わせた状態で、当該外周部を例えば T I G 溶接やレーザ溶接、プラズマ溶接等により周溶接して一体化し、溶接部 W 1 を形成する。このようにして接合された上蓋部材 1 2 1 と受け部材 1 2 2 とで、ケース 1 2 を構成する。

## 【 0 0 3 4 】

続いて、上蓋部材 1 2 1 に形成された上側開口 1 2 1 a から、上蓋部材 1 2 1 とダイアフラム 1 7 とで囲われる空間 ( 圧力作動室 P O ) 内に、不活性ガスなどの作動ガスを封入した後、上側開口 1 2 1 a を栓 1 2 3 で封止し、更にプロジェクション溶接等を用いて、栓 1 2 3 を上蓋部材 1 2 1 に固定する。

このとき、陥没部 1 2 1 b の周囲が薄肉であるため、適切な溶接を行うことができる。また、栓 1 2 3 の外周形状に対応して、陥没部 1 2 1 b が所定の円錐形状に形成されているため、溶接により生じたスパッタなどがダイアフラム 1 7 上に落下することを回避できる。以上で、膨張弁 1 0 が完成する。

## 【 0 0 3 5 】

10

20

30

40

50

次に、膨張弁 10 の通路ハウジング 20 への組み付けについて説明する。図 1 において、膨張弁 10 を、貫通孔 20 k から通路ハウジング 20 内へと挿入し、小径円筒部 122 c の雄ねじ 122 e を、第 1 連通路 20 e の雌ねじ 20 g に螺合させる。これにより、膨張弁 20 全体が、通路ハウジング 20 に対して螺動しながら下降する。

#### 【0036】

膨張弁 10 の下降により、受け部材 122 のフランジ部 122 a が、環状凹部 20 j 内の密封シール O R を圧迫して密封がなされ、中間室 20 b と戻り流路 20 d とを隔離する。これにより、中間室 20 b から戻り流路 20 d への冷媒のショートカットを防止できる。また、上蓋部材 121 が戻り流路 20 d 内へ露出した状態となるため、圧力作動室 P O は戻り流路 20 d の冷媒温度の影響を受ける。

10

#### 【0037】

(膨張弁の動作)

図 1、2 を参照して、膨張弁 10 の動作例について説明する。コンプレッサ C P で加圧された冷媒(流体)は、コンデンサ C D で液化され、通路ハウジング 20 の第 1 流路 20 a に送られる。

#### 【0038】

膨張弁 10 が開弁すると、第 1 流路 20 a 内の冷媒は、弁体 19 と小径円筒部 122 c の下端 122 f との間の隙間を通り、さらに作動棒 18 と内周円筒面 122 h との間を通過して、受け部材 122 の大径円筒部 122 b の内側へと至る。このとき、作動棒 18 の外周に溝 18 1 が形成されているため、制御された量の冷媒を通過させることができる。

20

#### 【0039】

仮に作動棒 18 に溝を形成していない場合、小径円筒部 122 c の内周円筒面 122 h と作動棒 18 の外周との隙間を冷媒が流れることとなるが、隙間の断面積が一定であるにもかかわらず、流れる冷媒の流量は、内周円筒面 122 h に対する作動棒 18 の偏心率合いによって変化する。これに対し、作動棒 18 に溝 18 1 を形成することで、オリフィス部を通過する冷媒の流量を、作動棒 18 の偏心率合いに影響されにくくすることができる。

#### 【0040】

更に冷媒は、連通孔 122 g を介して大径円筒部 122 b の外側に抜け、第 2 連通路 20 f 及び第 2 流路 20 c を通過してエバポレータ E V に送り出され、エバポレータ E V にて、その周囲を流れる空気と熱交換される。更にエバポレータ E V を通過した冷媒は、通路ハウジング 20 の戻り流路 20 d を介してコンプレッサ C P 側へ戻される。このようにして、冷媒循環システム C S 1 内を冷媒が循環する。

30

#### 【0041】

本実施形態において、圧力作動室 P O は、戻り流路 20 d 内の冷媒の温度の影響受け、圧力検出室 P D は、エバポレータ E V の冷媒入口と連通している。このため、戻り流路 20 d 内の冷媒の温度と、中間室 20 b 内の冷媒の圧力に応じて、ダイヤフラム 17 により隔てられた圧力作動室 P O 内の作動ガスの体積が変化する。圧力作動室 P O 内の作動ガスが液化されると内圧が減少し、コイルばね 13 の付勢力に抗しきれずにダイヤフラム 17 と共に作動棒 18 は上方向に変位し、弁体 19 が小径円筒部 122 c の下端 122 f に着座する。

40

#### 【0042】

一方、圧力作動室 P O 内の作動ガスが気化されると内圧が増大し、コイルばね 13 の付勢力に抗してダイヤフラム 17 と共に作動棒 18 は下方向に変位し、弁体 19 が小径円筒部 122 c の下端 122 f から離間する。なお、ストッパ部材 16 の上円板 16 1 が、受け部材 122 のフランジ部 122 a の上面に当接することにより、それ以上、作動棒 18 が下降することがなく、それによりダイヤフラム 17 の変形が抑制される。

#### 【0043】

このようにして、膨張弁 10 の開弁状態と閉弁状態との間の切り換えが行われる。なお、開弁圧を変更したい場合、蓋 21 を取り外して通路ハウジング 20 から膨張弁 10 を抜

50

き出し、さらにコイルばね 1 3 の弾性力などを調整した別の膨張弁 1 0 に入れ替えればよい。

【 0 0 4 4 】

本実施形態の膨張弁 1 0 においては、作動棒 1 8 を、オリフィス部としての内周円筒面 1 2 2 h に対して摺動させているため、別部品としての摺動部材を設ける必要がなく、コスト低減を図れる。加えて、作動棒 1 8 と小径円筒部 1 2 2 c の内周円筒面 1 2 2 h との摺動が金属同士の接触であるため、長時間の摺動に耐えることができ、耐久性に優れる。また、作動棒 1 8 を小径円筒部 1 2 2 c の内周円筒面 1 2 2 h に対して摺動させているため、開弁時に弁体 1 9 の周囲を冷媒が流れた際に、それに起因する弁体振動を抑制する効果もある。

10

【 0 0 4 5 】

( 第 2 変形例 )

図 4 は、本実施形態の第 2 変形例を示す図 2 と同様な断面図である。本変形例の膨張弁 1 0 B では、上述した実施の形態に対して、作動棒 1 8 B の形状が異なっている。より具体的には、円筒状である作動棒 1 8 B は、上端から下端近傍まで溝 1 8 1 B が延在しており、溝 1 8 1 B の終端部 1 8 2 B は、下方に向かって徐々に浅くなっている。本変形例では球状の弁体を設けていない。作動棒 1 8 B の軸端 1 8 3 B は、その外周に溝が形成されておらず円筒状である。軸端 1 8 3 B が弁体を構成する。

【 0 0 4 6 】

本変形例では、閉弁時には作動棒 1 8 B が上昇することで、溝 1 8 1 B の終端部 1 8 2 B が、小径円筒部 1 2 2 c の径方向内側に位置し、作動棒 1 8 B の軸端 1 8 3 B の外周の一部が、小径円筒部 1 2 2 c の下端 1 2 2 f の内周縁に接する（閉弁状態）。このとき、軸端 1 8 3 B の外周面と、下端 1 2 2 f の内周縁との間にはわずかな隙間しか存在しないため、この隙間を流れる冷媒の量が制限される。

20

【 0 0 4 7 】

これに対し、開弁時には作動棒 1 8 B が下降することで、作動棒 1 8 B の軸端 1 8 3 B が、小径円筒部 1 2 2 c の下端 1 2 2 f の内周縁より下方にシフトし、溝 1 8 1 B の終端部 1 8 2 B が、小径円筒部 1 2 2 c の下端 1 2 2 f から外部に露出する（開弁状態）。これにより、溝 1 8 1 B を介して増大した冷媒が、オリフィス部を通して流れることとなる。それ以外の構成は、上述した実施の形態と同様であるため、同じ符号を付すことで重複説明を省略する。

30

【 0 0 4 8 】

( 第 3 変形例 )

図 5 は、本実施形態の第 3 変形例にかかる膨張弁を示す側面図である。図 6 は、本実施形態の第 3 変形例を示す図 2 と同様な断面図である。上述した実施形態及び変形例では、コイルばねの付勢力は固定されている。これに対し、本変形例ではコイルばねの付勢力を可変とできる。

【 0 0 4 9 】

本実施形態の膨張弁 1 0 C は、ケース 1 2 C における受け部材 1 2 2 C の大径円筒部 1 2 2 C b の下端近傍に、一对の切欠 1 2 2 C h を形成している。また、大径円筒部 1 2 2 C b の外周面には、その下端から切欠 1 2 2 C h まで雌ねじ 1 2 2 C i が形成され、これにナット 1 2 4 が螺合している。

40

【 0 0 5 0 】

作動棒 1 8 は、プレート 1 2 5 の中央に形成された嵌合孔 1 2 5 a に嵌合している。プレート 1 2 5 の両端は切欠 1 2 2 C h から外方へと張り出しており、その下面はナット 1 2 4 により支持されている。プレート 1 2 5 とストップ部材 1 6 との間には、コイルばね 1 3 が配置されている。ナット 1 2 4 とプレート 1 2 5 とで調整部材を構成する。それ以外の構成は、上述した実施の形態と同様であるため、同じ符号を付すことで重複説明を省略する。

【 0 0 5 1 】

50

本変形例によれば、受け部材 1 2 2 C に対してナット 1 2 4 を締め上げることで、プレート 1 2 5 が上昇するため、プレート 1 2 5 とストッパ部材 1 6 との間隔が縮小し、コイルばね 1 3 の付勢力を増大させることができる。それにより開弁圧力が増大する。

【 0 0 5 2 】

一方で、受け部材 1 2 2 C に対してナット 1 2 4 を緩めることで、プレート 1 2 5 が下降するため、プレート 1 2 5 とストッパ部材 1 6 との間隔が増大し、コイルばね 1 3 の付勢力を減少させることができる。それにより開弁圧力が減少する。このように調整した膨張弁 1 0 C は、上述した実施形態と同様に通路ハウジング 2 0 に組み付けることができる。

【 0 0 5 3 】

( 第 2 の実施形態 )

図 7 は、第 2 の実施形態にかかる弁装置としての定圧弁を示す図 2 と同様な断面図である。ここでは、図 2 に示す膨張弁とほぼ同じ構成を有するものを、定圧弁 1 0 D として用いる。ただし、定圧弁 1 0 D においては、ケース 1 2 D における受け部材 1 2 2 D の小径円筒部 1 2 2 D c の外周に雄ねじが形成されておらず、また受け部材 1 2 2 D の大径円筒部 1 2 2 D b の連通孔 1 2 2 D g は 1 つのみが形成されている。

【 0 0 5 4 】

更に、不図示のエバポレータの出口に接続される流入管 I T の上端内周が、受け部材 1 2 2 D の小径円筒部 1 2 2 D c の外周に挿入され、両者は口ウ付けにより接合されている。また、不図示のコンプレッサの入口に接続される流出管 O T の一端外周が、受け部材 1 2 2 D の大径円筒部 1 2 2 D b の連通孔 1 2 2 D g に挿入され、両者は口ウ付けにより接合されている。定圧弁 1 0 D の軸線を L とし、流出管 O T の軸線を O とする。それ以外の構成は、上述した実施の形態と同様であるため、同じ符号を付すことで重複説明を省略する。

【 0 0 5 5 】

定圧弁 1 0 D の動作例について説明する。コンプレッサで加圧された冷媒は、コンデンサで液化され、流入管 I T を介して定圧弁 1 0 D に送られる。定圧弁 1 0 D から排出された冷媒は流出管 O T からエバポレータに送り出され、エバポレータで、エバポレータの周囲を流れる空気と熱交換される。更にエバポレータを通過した冷媒は、コンプレッサ側へ戻される。このように、冷媒循環システム内を冷媒が循環する。

【 0 0 5 6 】

定圧弁 1 0 D には、コンデンサから高圧冷媒が供給される。より具体的には、コンデンサからの高圧冷媒は、流入管 I T に進入し弁体 1 9 の周囲に達する。

【 0 0 5 7 】

本実施形態において、圧力検出室 P D は、流出管 O T を介してエバポレータの冷媒入口と連通している。このため、流出管 O T へと流れる冷媒の圧力に応じて、ダイヤフラム 1 7 により隔てられた圧力作動室 P O 内の作動ガスの体積が変化する。流出管 O T の冷媒圧力が上昇し、圧力作動室 P O 内の体積が減少すると、コイルばね 1 3 の付勢力に抗しきれずにダイヤフラム 1 7 と共に作動棒 1 8 は上方向に変位し、弁体 1 9 が小径円筒部 1 2 2 D c の下端 1 2 2 f に着座する。

【 0 0 5 8 】

他方、流出管 O T の冷媒圧力が低下し、圧力作動室 P O 内の作動ガスの体積が増大すると、コイルばね 1 3 の付勢力に抗してダイヤフラム 1 7 と共に作動棒 1 8 を押し下げるため、作動棒 1 8 は、小径円筒部 1 2 2 D c の内周面に対して摺動して下方向に変位し、弁体 1 9 が小径円筒部 1 2 2 D c の下端 1 2 2 f から離間する。こうして定圧弁 1 0 D の開弁状態と閉弁状態との間の切り換えが行われる。

【 0 0 5 9 】

定圧弁 1 0 D が開弁状態であると、弁体 1 9 と下端 1 2 2 f との間を通過した冷媒は、作動棒 1 8 の溝 1 8 1 と小径円筒部 1 2 2 D c の内周面との間を通り、大径円筒部 1 2 2 D b 内へと進入し、さらに大径円筒部 1 2 2 D b から流出管 O T を介してエバポレータへ

10

20

30

40

50

と送られる。このように定圧弁 10D では、エバポレータへと戻る冷媒の圧力に応じて、定圧弁 10D からエバポレータに向けて供給される冷媒の量が自動的に調整される。

【0060】

(第3の実施形態)

次に、図8を参照して、第3の実施形態における弁装置である膨張弁 10E の概要について説明する。図8は、本実施形態における膨張弁 10E を、冷媒循環システム CS2 に適用した例を模式的に示す概略断面図である。本実施例では、膨張弁 10E は、コンプレッサ CP と、コンデンサ CD と、エバポレータ EV とに流体接続されている。

【0061】

膨張弁 10E は、弁室 VS を備える弁本体 202 と、弁体 203 と、付勢装置 204 と、作動棒 205 と、リングばね 206 と、パワーエレメント 208 とを具備する。膨張弁 10E の軸線を L とする。

10

【0062】

弁本体 202 は、弁室 VS に加え、第1流路 221 および第2流路 222 を備える。第1流路 221 は供給側流路であり、弁室 VS には、コンデンサ CD から供給側流路を介して冷媒(流体ともいう)が供給される。第2流路 222 は排出側流路であり、弁室 VS 内の流体は、オリフィス部 227 及び排出側流路を介して膨張弁外に排出され、エバポレータ EV に至る。第1流路 221 と弁室 VS との間は、第1流路 221 より小径の接続路 221a により連通している。内周が円筒面であるオリフィス部 227 は、第2流路 222 に連通する連絡路 228 と交差している。オリフィス部 227 の下縁に続けて、テーパ状に漸次拡径した弁座 220 が設けられている。

20

【0063】

作動棒 205 の下端に、球状の弁体 203 が当接している。弁体 203 は弁室 VS 内に配置される。弁体 203 が弁本体 202 の弁座 220 に当接しているとき、第1流路 221 と第2流路 222 とは非連通状態となる。一方、弁体 203 が弁座 220 から離間しているとき、第1流路 221 と第2流路 222 とは連通状態となる。

【0064】

図9は、図8の膨張弁において弁体付近を拡大して示す断面図である。作動棒 205 は、全体的に円筒状であるが、下端に開放する一対の溝 205a を対向して形成している(図3参照)。各溝 205a は連絡路 228 内で終端しており、その終端部は上方に向かって徐々に浅くなっている。

30

【0065】

円筒状部材である作動棒 205 は、オリフィス部 227 に小さい隙間を持って挿通され、付勢装置 204 による付勢力に抗して弁体 203 を開弁方向に押圧することができる。作動棒 205 が下方方向に移動するときオリフィス部 227 に対して摺動し、弁体 203 は、弁座 220 から離間し、膨張弁 10E が開弁状態となる。

【0066】

次に、作動棒 205 を駆動するパワーエレメント 208 について説明する。図8において、パワーエレメント 208 は、弁本体 202 の頂部に設けられた凹部 202a に取り付けられている。凹部 202a は連通路 202b を介して、エバポレータ EV からの冷媒が通過する、弁本体 202 内の戻り流路 223 と連通している。連通路 202b 内を作動棒 205 が通過している。凹部 202a の内周に雌ねじが形成されている。

40

【0067】

パワーエレメント 208 は、栓 281 と、上蓋部材 282 と、ダイアフラム 283 と、ストッパ部材 284 と、受け部材 286 とを有する。

【0068】

上蓋部材 282 は、中央の円錐部 282a と、円錐部 282a の下端から外周に広がる環状のフランジ部 282b とを有する。円錐部 282a の頂部には開口 282c が形成され、栓 281 により封止可能となっている。

【0069】

50

ダイアフラム 283 は、同心円の凹凸形状を複数個形成した薄い板材からなり、フランジ部 282 b の外径とほぼ同じ外径を有する。

【0070】

ストッパ部材 284 は、下端中央に嵌合孔 284 a を有する。

【0071】

受け部材 286 は、上蓋部材 282 のフランジ部 282 b の外径とほぼ同じ外径を持つフランジ部 286 a と、軸線 L と略直交する環状の支持面 286 b を持つ段差部 286 c と、中空円筒部 286 d とを有している。中空円筒部 286 d の外周には雄ねじが形成されている。

【0072】

パワーエレメント 208 の組み立て手順を説明する。図 8 に示すような位置関係となるように、上蓋部材 282、ダイアフラム 283、ストッパ部材 284、及び受け部材 286 を配置する。

【0073】

更に、上蓋部材 282 のフランジ部 282 b と、ダイアフラム 283 と、受け部材 286 のフランジ部 286 a のそれぞれ外周部を重ね合わせた状態で、当該外周部を例えば TIG 溶接やレーザ溶接、プラズマ溶接等により周溶接して一体化する。上蓋部材 282 と受け部材 286 とでケースを構成する。

【0074】

続いて、上蓋部材 282 に形成された開口 282 c から、上蓋部材 282 とダイアフラム 283 とで囲われる空間（圧力作動室 P O）内に作動ガスを封入した後、開口 282 c を栓 281 で封止し、更にプロジェクション溶接等を用いて、栓 281 を上蓋部材 282 に固定する。

【0075】

このとき、圧力作動室 P O に封入された作動ガスにより、ダイアフラム 283 は受け部材 286 側に張り出す形で圧力を受けるため、ダイアフラム 283 と受け部材 286 とで囲われる空間（圧力検出室 P D）に配置されたストッパ部材 284 の上面と当接して支持される。

【0076】

パワーエレメント 208 の組み付け時には、ストッパ部材 284 の嵌合孔 284 a に作動棒 205 の上端を嵌合させた状態で、受け部材 286 の中空円筒部 286 d の雄ねじを、戻り流路 223 と連通する弁本体 202 の凹部 202 a の雌ねじに螺合させて、パワーエレメント 208 を弁本体 202 に固定する。

このとき、パワーエレメント 208 と弁本体 202 との間には、パッキン P K が介装され、弁本体 202 にパワーエレメント 208 を取り付けられた際の凹部 202 a からの冷媒のリークを防止する。かかる状態で、パワーエレメント 208 の圧力検出室 P D は戻り流路 223 と連通する。

【0077】

次に、リングばね 206 について説明する。リングばね 206 は、図 8 において弁本体 202 の凹状にくぼんだ環状部 226 内に設置されている。図 10 は、リングばね 206 を示す斜視図である。

【0078】

リングばね 206 は、板状の部材を図 10 に示されるように円筒形状に湾曲させ、かつ第 1 の弾性片 261、第 2 の弾性片 262 及び第 3 の弾性片 263 を内側に折り曲げて構成される。

【0079】

第 1 の弾性片 261、第 2 の弾性片 262、第 3 の弾性片 263 は内側に切り起こすようにして折り曲げられるが、それぞれ先端近傍に設けられた第 1 の凸状当接部 261 a、第 2 の凸状当接部 262 a、第 3 の凸状当接部 263 a は、円周を 3 等分した位置になるように設計されている。そして、軸線 L（図 8）に直交する面内において、第 1 の凸状当

10

20

30

40

50

接部 261a、第2の凸状当接部 262a、第3の凸状当接部 263aの頂部を結ぶ内接円の直径寸法は、作動棒 205の外径より小さな径に形成される。これにより、第1の凸状当接部 261a、第2の凸状当接部 262a、第3の凸状当接部 263aから作動棒 205の外周に対して所定の押圧力が付与されることとなる。

【0080】

次に、付勢装置 204について説明する。図8において、付勢装置 204は、円形の線材を螺旋状に巻いたコイルばね（付勢部材）241と、コイルばね 241の上端に取り付けられて弁体 203を支持する弁体サポート 242と、コイルばね 241の下端を支持しつつ弁本体 202に取り付けるばね受け部材（調整部材）243とを有する。ばね受け部材 243は弁本体 202の弁室 VS を密閉するとともに、弁体 203を弁座 220に向かって付勢するコイルばね 241の端部を支持する機能を有する。

10

【0081】

弁体サポート 242は、上部を形成するサポート支持部 242aと、下部を形成するサポート円筒部 242bと、中央外周から放射状に延在するサポートフランジ部 242cとを有する。サポート支持部 242aは、弁体 203を支持する円錐形状の凹部を備える。サポート円筒部 242b及びサポートフランジ部 242cは、弁室 VS 内に配置されたコイルばね 241の上端に嵌合及び当接して、これを支持する。

【0082】

（膨張弁の動作）

図8を参照して、膨張弁 10Eの動作例について説明する。コンプレッサ CP で加圧された冷媒は、コンデンサ CD で液化され、膨張弁 10Eに送られる。また、膨張弁 10Eで断熱膨張された冷媒はエバポレータ EV に送り出され、エバポレータ EV で、エバポレータの周囲を流れる空気と熱交換される。エバポレータ EV から戻る冷媒は、膨張弁 10E（より具体的には、戻り流路 223）を通過してコンプレッサ CP 側へ戻される。

20

【0083】

膨張弁 10Eには、コンデンサ CD から高圧冷媒が供給される。より具体的には、コンデンサ CD からの高圧冷媒は、第1流路 221を介して弁室 VS に供給される。

【0084】

弁体 203が、弁座 220に当接しているとき（換言すれば、膨張弁 10Eが閉弁状態のとき）には、弁室 VS の上流側の第1流路 221と弁室 VS の下流側の第2流路 222とは、非連通状態である。他方、弁体 203が、弁座 220から離間しているとき（換言すれば、膨張弁 10Eが開弁状態のとき）には、弁室 VS に供給された冷媒は、オリフィス部 227と溝 205aとの隙間及び第2流路 222を通過して、エバポレータ EV へ送り出される。なお、膨張弁 10Eの開弁状態と閉弁状態との間の切り換えは、パワーエレメント 208に接続された作動棒 205によって行われる。

30

【0085】

図8において、パワーエレメント 208の内部には、ダイアフラム 283により仕切られた圧力作動室 PO と圧力検出室 PD とが設けられている。このため、圧力作動室 PO 内の作動ガスが液化されると、作動棒 205は上方向に移動し、液化された作動ガスが気化されると、作動棒 205は下方向に移動する。こうして、膨張弁 10Eの開弁状態と閉弁状態との間の切り換えが行われる。

40

【0086】

更に、パワーエレメント 208の圧力検出室 PD は、戻り流路 223と連通している。このため、戻り流路 223を流れる冷媒の圧力が、ストッパ部材 284及びダイアフラム 283を介して圧力作動室 PO 内の作動ガスに伝達される。それにより、圧力作動室 PO 内の作動ガスの体積が変化し、作動棒 205が駆動される。換言すれば、図6に記載の膨張弁 10Eでは、エバポレータ EV から膨張弁 10Eに戻る冷媒の圧力に応じて、膨張弁 10Eからエバポレータ EV に向けて供給される冷媒の量が自動的に調整される。

【0087】

（第4の実施形態）

50

次に、図 1 1 を参照して、第 4 の実施形態における弁装置である差圧弁 1 0 F について説明する。図 1 1 は、差圧弁 1 0 F を配管 T B に組み付けた状態で示す断面図である。差圧弁 1 0 F の軸線を L とする。図 1 2 は、本実施形態の作動棒の斜視図である。

【 0 0 8 8 】

差圧弁 1 0 F は、弁体を備えた作動棒 3 0 1 と、作動棒 3 0 1 が挿入された弁本体 3 0 2 と、付勢部材であるコイルばね 3 0 3 と、コイルばね 3 0 3 の付勢力を調整する調整部材 3 0 4 とを有する。

【 0 0 8 9 】

図 1 2 において、作動棒 3 0 1 は、たとえば圧造により一体的に形成されてなり、円筒状である上流側軸部 3 0 1 a と、円錐部 3 0 1 b と、円筒状である下流側軸部 3 0 1 c とを連設してなる。

10

【 0 0 9 0 】

円筒状である上流側軸部 3 0 1 a は、全体的に円筒状であるが、一端に開放する一对の溝 3 0 1 d を対向して形成している（図 3 参照）。各溝 3 0 1 d は、円錐部 3 0 1 b と交差する位置で終端しており、その終端部 3 0 1 e は円錐部 3 0 1 b の外表面の一部となり、下流側に向かって徐々に溝深さが浅くなっている。終端部 3 0 1 e から円錐部 3 0 1 b の外表面にかけて、細溝 3 0 1 f が形成されている。細溝 3 0 1 f は必ずしも設けなくてよい。円錐部 3 0 1 b が弁体を構成する。

【 0 0 9 1 】

図 1 1 において、弁本体 3 0 2 は、厚肉円管部 3 0 2 a と、薄肉円管部 3 0 2 b とを同軸に連設してなる。厚肉円管部 3 0 2 a と薄肉円管部 3 0 2 b は別個に形成された後、溶接または口ウ付けにより一体化されてもよい。厚肉円管部 3 0 2 a の内周はオリフィス部 3 0 2 c となっており、厚肉円管部 3 0 2 a の中央外周には周溝 3 0 2 d が形成されている。オリフィス部 3 0 2 c の内径は、上流側軸部 3 0 1 a の外径よりわずかに大きくなっている。オリフィス部 3 0 2 c の端部内周縁が、弁座 3 0 2 g を構成する。

20

【 0 0 9 2 】

薄肉円管部 3 0 2 b は、径方向内外を連通する連通孔 3 0 2 e と、厚肉円管部 3 0 2 a から離れた端部内周に形成された雌ねじ 3 0 2 f とを有する。薄肉円管部 3 0 2 b の外径は、厚肉円管部 3 0 2 a の外径よりも小さくなっている。

【 0 0 9 3 】

有底円筒形状の調整部材 3 0 4 は、中央に形成された貫通孔 3 0 4 a と、外周に形成された雄ねじ 3 0 4 b とを有する。調整部材 3 0 4 の内周は、不図示の工具を嵌合させて回転できるよう非円形状（たとえば六角形状）であると好ましい。

30

【 0 0 9 4 】

差圧弁 1 0 F の組み付け時には、作動棒 3 0 1 を弁本体 3 0 2 の薄肉円管部 3 0 2 b 側から挿入し、上流側軸部 3 0 1 a をオリフィス部 3 0 2 c 内に挿入する。さらに、薄肉円管部 3 0 2 b 内にコイルばね 3 0 3 を挿入し、その一端を作動棒 3 0 1 の下流側軸部 3 0 1 c に係合させ、円錐部 3 0 1 b の裏面に突き当てる。

【 0 0 9 5 】

その後、コイルばね 3 0 3 の他端を調整部材 3 0 4 の端面で押し込みながら、調整部材 3 0 4 の雄ねじ 3 0 4 b を薄肉円管部 3 0 2 b の雌ねじ 3 0 2 f に螺合させる。雄ねじ 3 0 4 b と雌ねじ 3 0 2 f との螺合量を調整することで、開弁圧を調整できる。

40

【 0 0 9 6 】

調整後の差圧弁 1 0 F は、冷媒循環システムを含む流体連通システム内の配管 T B に挿入される。所定位置に配置した差圧弁 1 0 F に対し、配管 T B の外周の一部を外部からカシメることによって突起 P J が内周から突出する。この突起 P J が弁本体 3 0 2 の周溝 3 0 2 d 内へと嵌入することにより、差圧弁 1 0 F を配管 T B に固定することができる。

【 0 0 9 7 】

（差圧弁の動作）

図 1 1 において、差圧弁 1 0 F を挟んで上側を上流側とし、下側を下流側とする。ここ

50

で、上流側の流体圧力が下流側の流体圧力に対し閾値以下の場合には、オリフィス部 302c 内の圧力が、コイルばね 303 の付勢力及び下流側の流体圧力を下回るため、作動棒 301 の円錐部 301b が弁本体 302 の弁座 302g に接した状態が維持される（閉弁状態）。

【0098】

なお、このとき細溝 301f が形成されていれば、細溝 301f と弁座 302g との間隙間を介して、制限された流量の流体が、弁本体 302 通過して下流側へと流れることとなる。

【0099】

一方、上流側の流体圧力が下流側の流体圧力に対し閾値を超えたとき、オリフィス部 302c 内の圧力が、コイルばね 303 の付勢力及び下流側の流体圧力を上回るため、オリフィス部 302c に対して上流側軸部 301a が摺動し、作動棒 301 の円錐部 301b が弁本体 302 の弁座 302g から離間する（閉弁状態）。

10

【0100】

これによりオリフィス部 302c と作動棒 301 の溝 301d との間隙間を通して、流体が薄肉円管部 302b の内側へと流れ出る。さらに流体は、連通孔 302e を抜けて薄肉円管部 302b の外周と配管 T B との間を通過して、配管 T B の下流側に至るようになっている。

【0101】

なお、本発明は、上述の実施形態に限定されない。本発明の範囲内において、上述の実施形態の任意の構成要素の変形が可能であり、また上述の実施形態における任意の構成要素の追加または省略が可能である。

20

【符号の説明】

【0102】

10、10B、10C、10E：膨張弁

10D：定圧弁

10F：差圧弁

12、12C、12D：ケース

13、241、303：コイルばね

16、284：ストッパ部材

17、283：ダイヤフラム

18、18A、205、301：作動棒

181、181A、205a、301d：溝

19、203：弁体

20：通路ハウジング

CS1、CS2：冷媒循環システム

CP：コンプレッサ

CD：コンデンサ

EV：エバポレータ

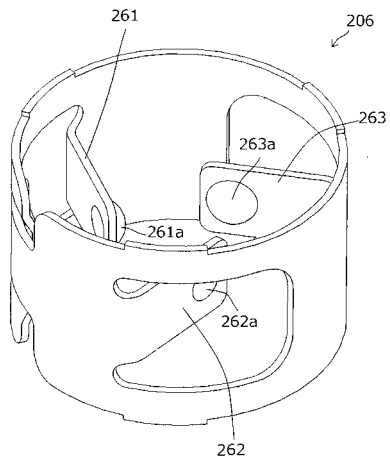
30

40

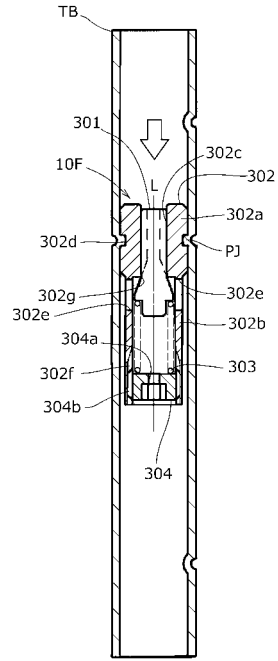




【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】

