

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3742853号  
(P3742853)

(45) 発行日 平成18年2月8日(2006.2.8)

(24) 登録日 平成17年11月25日(2005.11.25)

(51) Int. Cl. F I  
**F 1 6 K 31/04 (2006.01)** F 1 6 K 31/04 Z  
**F 2 5 B 41/06 (2006.01)** F 2 5 B 41/06 U

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願平11-130699	(73) 特許権者	000002853
(22) 出願日	平成11年5月12日(1999.5.12)		ダイキン工業株式会社
(65) 公開番号	特開2000-320712(P2000-320712A)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
(43) 公開日	平成12年11月24日(2000.11.24)		梅田センタービル
審査請求日	平成14年12月27日(2002.12.27)	(74) 代理人	100075731
			弁理士 大浜 博
		(72) 発明者	矢嶋 龍三郎
			大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
		(72) 発明者	道明 伸夫
			大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
		(72) 発明者	江角 肇
			大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷凍回路用電動ニードル弁及びこれを備えた冷凍装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ニードル(2)が摺動自在に貫通配置されるニードル嵌挿孔(16)と該ニードル嵌挿孔(16)の一端側に臨んで設けられ上記ニードル(2)によって流路面積が調整される冷媒流路(9)とを備えた弁本体(1)と、上記弁本体(1)に対して上記ニードル嵌挿孔(16)の他端側をその内部空間(30)内に内包せしめた状態で取り付けられるとともに該内部空間(30)内には上記ニードル(2)を駆動する電動手段(X)の少なくとも一部が内装されたケース(3)とを備えた冷凍回路用電動ニードル弁であって、

上記弁本体(1)に、上記ニードル嵌挿孔(16)とこれに嵌挿された上記ニードル(2)との間に形成されるニードル嵌挿隙間(17)を通過して上記冷媒流路(9)側から上記内部空間(30)側へ流入する冷媒の流量を低下させる冷媒流量低下手段(P)が設けられるとともに、

上記冷媒流量低下手段(P)が、上記冷媒流路(9)と上記内部空間(30)とを上記ニードル嵌挿孔(16)を介することなく連通させる冷媒流路(41)であって上記ニードル嵌挿孔(16)の軸心を通る面上の該軸心を挟んだ両側にそれぞれ独立して設けられた少なくとも一対の冷媒流路(41)で構成されていることを特徴とする冷凍回路用電動ニードル弁。

【請求項2】

ニードル(2)が摺動自在に貫通配置されるニードル嵌挿孔(16)と該ニードル嵌挿孔(16)の一端側に臨んで設けられ上記ニードル(2)によって流路面積が調整され

10

20

る冷媒流路(9)とを備えた弁本体(1)と、上記弁本体(1)に対して上記ニードル嵌挿孔(16)の他端側をその内部空間(30)内に内包せしめた状態を取り付けられるとともに該内部空間(30)内には上記ニードル(2)を駆動する電動手段(X)の少なくとも一部が内装されたケース(3)とを備えた冷凍回路用電動ニードル弁であって、

上記弁本体(1)に、上記ニードル嵌挿孔(16)とこれに嵌挿された上記ニードル(2)との間に形成されるニードル嵌挿隙間(17)を通過して上記冷媒流路(9)側から上記内部空間(30)側へ流入する冷媒の流量を低下させる冷媒流量低下手段(P)が設けられるとともに、

上記ニードル嵌挿孔(16)が上記冷媒流路(9)寄りに位置する大径孔部(16A)と上記電動手段(X)寄りに位置して上記ニードル(2)を摺動自在に支持する小径孔部(16B)とを備えるとともに、上記大径孔部(16A)には上記小径孔部(16B)を介することなく上記内部空間(30)に連通する均圧孔(18)が形成され、

上記大径孔部(16A)と上記均圧孔(18)とによって上記冷媒流量低下手段(P)が構成されていることを特徴とする冷凍回路用電動ニードル弁。

#### 【請求項3】

請求項2において、

上記大径孔部(16A)には、上記ニードル(2)を摺動自在に支持するとともに該大径孔部(16A)の軸方向への冷媒の流通を許容し得る如く構成されたニードルガイド部材(42)が配置されていることを特徴とする冷凍回路用電動ニードル弁。

#### 【請求項4】

ニードル(2)が摺動自在に貫通配置されるニードル嵌挿孔(16)と該ニードル嵌挿孔(16)の一端側に臨んで設けられ上記ニードル(2)によって流路面積が調整される冷媒流路(9)とを備えた弁本体(1)と、上記弁本体(1)に対して上記ニードル嵌挿孔(16)の他端側をその内部空間(30)内に内包せしめた状態を取り付けられるとともに該内部空間(30)内には上記ニードル(2)を駆動する電動手段(X)の少なくとも一部が内装されたケース(3)とを備えた冷凍回路用電動ニードル弁であって、

上記弁本体(1)に、上記ニードル嵌挿孔(16)とこれに嵌挿された上記ニードル(2)との間に形成されるニードル嵌挿隙間(17)を通過して上記冷媒流路(9)側から上記内部空間(30)側へ流入する冷媒の流量を低下させる冷媒流量低下手段(P)が設けられるとともに、

上記ニードル嵌挿孔(16)が、上記冷媒流路(9)寄りに位置する第1小径孔部(16C)と上記電動手段(X)寄りに位置する第2小径孔部(16E)と該第1小径孔部(16C)と第2小径孔部(16E)の中間に位置し該第1小径孔部(16C)よりも大径で且つその軸方向長さが該第1小径孔部(16C)のそれよりも長く設定された大径孔部(16D)とを備え、上記ニードル(2)を上記第2小径孔部(16E)で又は上記第1小径孔部(16C)と第2小径孔部(16E)の双方で摺動自在に支持する構成とされる一方、上記大径孔部(16D)には上記第2小径孔部(16E)を介することなく上記内部空間(30)に連通する均圧孔(18)が形成され、

上記大径孔部(16D)と上記均圧孔(18)とによって上記冷媒流量低下手段(P)が構成されていることを特徴とする冷凍回路用電動ニードル弁。

#### 【請求項5】

請求項2, 3又は4において、

上記弁本体(1)が、上記冷媒流路(9)を備えた基部(1A)と該基部(1A)とは別体の副部(1B)とで構成され、

上記大径孔部(16A)又は上記第1小径孔部(16C)と大径孔部(16D)は上記基部(1A)に、上記小径孔部(16B)又は上記第2小径孔部(16E)は上記副部(1B)にそれぞれ設けられていることを特徴とする冷凍回路用電動ニードル弁。

#### 【請求項6】

請求項2, 3又は4において、

上記均圧孔(18)が、丸孔で構成され且つその内径が1.2mm以上とされているこ

10

20

30

40

50

とを特徴とする冷凍回路用電動ニードル弁。

【請求項 7】

請求項 6 において、

上記均圧孔 ( 1 8 ) が、上記ニードル嵌挿孔 ( 1 6 ) の周囲に複数個設けられていることを特徴とする冷凍回路用電動ニードル弁。

【請求項 8】

請求項 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 又は 7 において、

上記ニードル嵌挿隙間 ( 1 7 ) の隙間間隔が 0 . 2 m m 以上に設定されていることを特徴とする冷凍回路用電動ニードル弁。

【請求項 9】

請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の冷凍回路用ニードル弁を膨張弁として適用して構成されたことを特徴とする冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

【 0 0 0 2 】

本願発明は、冷凍回路において冷媒の流量制御に用いられる電動ニードル弁、及びこの電動ニードル弁を備えた冷凍装置に関するものである。

【従来の技術】

【 0 0 0 3 】

図 8 には、冷凍回路において冷媒の流量制御に使用されている電動膨張弁 Z 0 の構造を示している。尚、後述する本願発明の説明の便宜上、この従来一般的な電動膨張弁 Z 0 の構造を具体的に説明しておく。

【 0 0 0 4 】

図 8 において、符号 1 は弁本体、2 はニードル、3 はケースである。上記弁本体 1 は、その軸方向の一端側に位置する大径の流路形成部 1 a と他端側に位置する小径のネジ形成部 1 c とこれら両者の間に位置する中径の肩部 1 b とをもつ異径体で構成され、上記肩部 1 b とネジ形成部 1 c とを上記ケース 3 の一方の端面に形成した開口 3 3 を通してその内部空間 3 0 内に挿入させた状態で該ケース 3 と一体化されている。

【 0 0 0 5 】

そして、上記弁本体 1 の上記流路形成部 1 a には、略直交する冷媒導入部 1 1 と冷媒導出部 1 2 とからなり且つ該冷媒導入部 1 1 の口縁部に弁座部 1 5 を形成した冷媒流路 9 が設けられている。尚、この冷媒導入部 1 1 には冷媒導入管 1 3 が、冷媒導出部 1 2 には冷媒導出管 1 4 がそれぞれ接続されている。

【 0 0 0 6 】

また、上記弁本体 1 の上記流路形成部 1 a の冷媒流路 9 部分から上記ネジ形成部 1 c の端部に至る部分には、所定径のニードル嵌挿孔 1 6 が貫設され、該ニードル嵌挿孔 1 6 の一端は上記冷媒流路 9 に開口し、他端は上記ネジ形成部 1 c の端面上に開口している。

【 0 0 0 7 】

上記ニードル嵌挿孔 1 6 には、その一端を弁頭部 2 0 としたニードル 2 が摺動自在に嵌挿配置されており、該ニードル 2 がその軸方向に移動して上記弁頭部 2 0 と弁座部 1 5 との間の通路面積を増減設定することで上記冷媒導入管 1 3 から冷媒導出管 1 4 側に流れる冷媒の流量制御が行われるとともに、上記弁頭部 2 0 が上記弁座部 1 5 に着座することで全閉とされ冷媒の流通が阻止される。

【 0 0 0 8 】

尚、上記ニードル 2 は、上記弁頭部 2 0 側に位置する大径の摺動軸部 2 a と小径の支持軸部 2 b とをもつ段付き軸体で構成され、上記ニードル嵌挿孔 1 6 によって上記摺動軸部 2 a が摺動自在に支持されその軸心位置の保持が行われる。この場合、上記ニードル嵌挿孔 1 6 の内周面と上記ニードル 2 の摺動軸部 2 a との間には微小なニードル嵌挿隙間 1 7 が形成されるとともに、上記支持軸部 2 b との間には上記ニードル嵌挿隙間 1 7 よりも隙

10

20

30

40

50

間寸法の大きい内周隙間 2 2 が形成される。

【 0 0 0 9 】

一方、上記弁本体 1 の肩部 1 b には、その軸心部を通る上記ニードル嵌挿孔 1 6 (即ち、上記ニードル嵌挿隙間 1 7) と上記ケース 3 の内部空間 3 0 の下端部 (即ち、後述する第 1 空間部 3 1) とを連通させる所定径の均圧孔 1 8 が形成されている。

【 0 0 1 0 】

さらに、上記弁本体 1 の上記ネジ形成部 1 c の外周面にはオネジが刻設されている。そして、このネジ形成部 1 c の径方向外側には、上記ニードル 2 を軸方向に駆動させる電動手段 X の一部を構成するロータ部 1 0 が配置されている。尚、上記電動手段 X は、所謂「ステッピングモータ」で構成されるものであって、上記ロータ部 1 0 と上記ケース 3 の外周側に配置された電磁石 5 とを備える。

10

【 0 0 1 1 】

上記ロータ部 1 0 は、有底筒状形態を有し且つその周壁部 7 a の内周面に上記弁本体 1 のネジ形成部 1 c に設けたオネジに噛合するメネジを刻設したネジ形成部材 7 と、両鍔付き筒状形態を有し且つその外周側には永久磁石 4 を保持するとともにその内周側には上記ネジ形成部材 7 の周壁部 7 a が無理嵌め嵌着されたスペーサ 6 とを備えて構成される。

【 0 0 1 2 】

そして、このロータ部 1 0 は、上記弁本体 1 のネジ形成部 1 c に対してその上方側 (端部側) から上記ネジ形成部材 7 を螺入させることで該弁本体 1 側に取り付けられている。従って、上記ロータ部 1 0 は、上記電磁石 5 の通電量 (パルス値) に対応してこれが一体的に回転することで、上記弁本体 1 のネジ形成部 1 c に対してその軸方向へ相対移動することになる。

20

【 0 0 1 3 】

このロータ部 1 0 の軸方向移動を利用して上記ニードル 2 をその開閉方向 (即ち、軸方向) へ駆動させるべく、該ロータ部 1 0 に対して上記ニードル 2 が連結されている。即ち、上記ニードル 2 は、その他端側を上記端面部 7 b を貫通してその上方へ突出させ且つその突出端に止着部材 3 4 を設けることで下方への抜け止めが行われるとともに、上記ネジ形成部材 7 の端面部 7 b の下面と上記ニードル 2 の摺動軸部 2 a と支持軸部 2 b の段差部との間に縮装配置したバネ 3 5 によって上記止着部材 3 4 を上記ネジ形成部材 7 の端面部 7 b に当接させる方向に常時付勢されている。

30

【 0 0 1 4 】

従って、上記ニードル 2 は、上記弁頭部 2 0 が上記弁座部 1 5 に着座するまでの範囲においては上記ロータ部 1 0 の軸方向移動と一体的に移動して流路面積の増減を行うことになるが、上記弁頭部 2 0 が上記弁座部 1 5 に着座した後 (即ち、上記ニードル 2 のそれ以上の下動が規制された状態) においては、上記ロータ部 1 0 は上記バネ 3 5 を縮小させながらさらに所定寸法だけ下動し、バネ 3 5 の付勢力によって上記ニードル 2 の閉弁状態を保持する。従って、この場合には、上記止着部材 3 4 と上記ネジ形成部材 7 の端面部 7 b との間には所定の隙間が生じることになる (図 9、図 1 0 を参照)。

【 0 0 1 5 】

また、上記ロータ部 1 0 は、上記永久磁石 4 と上記電磁石 5 との間における磁力効果を適正に保持すべく、該永久磁石 4 とその外側に位置するケース 3 の内周面との間隔を微小 (例えば、0.2mm 程度) に設定しており、従って上記ケース 3 の内部空間 3 0 は、上記ロータ部 1 0 によってその下側に位置する第 1 空間部 3 1 と上側に位置する第 2 空間部 3 2 とに区画されるとともに、これら両空間部 3 1, 3 2 は、上記永久磁石 4 の外周面と上記ケース 3 の内周面との間に形成される外周隙間 2 1 を介して連通される。

40

【 0 0 1 6 】

以上が、従来一般的な電動膨張弁 Z 0 の構造である。

【 0 0 1 7 】

この電動膨張弁 Z 0 においては、圧縮機の駆動によって電動膨張弁 Z 0 の上流側の冷媒圧力が上昇すると、この冷媒圧力の上昇を受けて、該電動膨張弁 Z 0 の内部において差圧

50

が生じ、冷媒の一部が上記冷媒流路 9 から上記ニードル嵌挿隙間 17 を通って上記ケース 3 の内部空間 30 側に流れ込む。即ち、上記ニードル嵌挿隙間 17 に流入する冷媒は、その一部は該ニードル嵌挿隙間 17 に連通する上記均圧孔 18 を通って上記第 1 空間部 31 に直接流入する。また、他の一部は、上記ニードル嵌挿隙間 17 を上昇し、該ニードル嵌挿隙間 17 からさらに上記ニードル 2 の他端寄り部分と上記弁本体 1 のニードル嵌挿孔 16 との間に形成される内周隙間 22 を通って上昇した後反転し、上記弁本体 1 のネジ形成部 1c とこれに螺合された上記ネジ形成部材 7 との間の噛合部隙間 23 を通って流下し上記第 1 空間部 31 に至る。この二つの経路から上記第 1 空間部 31 に流入し且つ合流した冷媒は、さらに上記外周隙間 21 を通って上昇し、上記第 2 空間部 32 に流入することになる。

10

【0018】

このように、上記ケース 3 の第 1 空間部 31 と第 2 空間部 32 に冷媒が流入することで上記ロータ部 10 の軸方向両側における差圧状態が解消され、該ロータ部 10 の円滑な移動が確保される。そして、この状態で、上記ニードル 2 が上記ロータ部 10 の移動に連動して一体的に移動することで冷媒流量が制御される。

【0019】

一方、圧縮機が停止して電動膨張弁 Z0 の上流側の冷媒圧力が低下してくると、上記ケース 3 側の降圧の冷媒が上記場合とは逆の経路を辿って上記冷媒流路 9 側に還流される。

【発明が解決しようとする課題】

【0020】

ところで、冷凍装置に使用される圧縮機の摺動部においては、厳しい運転条件下では金属接触によって高温となることから、冷凍機油とか回路中に残存した加工油が劣化して高粘度のスラッジが発生する。しかも、このスラッジは冷媒に溶けない、あるいは溶けにくい性状をもつことから、冷媒と溶け合わずに冷媒と分離したスラッジは冷媒とともに冷凍回路中を循環することになる。

20

【0021】

この場合、電動膨張弁 Z0 においては、上述のように圧縮機の運転開始及び運転停止に伴って、冷媒が冷媒流路 9 とケース 3 の内部空間 30 との間を流れ、しかもこの冷媒は狭隘な上記ニードル嵌挿隙間 17 と噛合部隙間 23 及び外周隙間 21 を通って流れることから、これら各隙間 17, 23, 21 にスラッジが付着し易い。そして、これら各隙間 17, 23, 21 のうち、上記ニードル嵌挿隙間 17 にスラッジが付着しこれが溜まると、該スラッジが高粘度であることから、上記ニードル 2 の移動、即ち、冷媒の流量制御作用が阻害され、また、上記噛合部隙間 23 及び外周隙間 21 にスラッジが付着しこれが溜まると、上記ロータ部 10 の作動が阻害されるものであり、これら何れの場合においても、圧縮機での異常な液圧縮とか過熱を招来することになるため好ましくない。

30

【0022】

そこで、本願発明では、スラッジの付着を可及的に防止し得るようにした冷凍回路用電動ニードル弁及びこれを備えた冷凍装置を提案することを目的としてなされたものである。

【課題を解決するための手段】

40

【0023】

本願発明ではかかる課題を解決するための具体的手段として次のような構成を採用している。

【0024】

本願の第 1 の発明にかかる冷凍回路用電動ニードル弁では、ニードル 2 が摺動自在に貫通配置されるニードル嵌挿孔 16 と該ニードル嵌挿孔 16 の一端側に臨んで設けられ上記ニードル 2 によって流路面積が調整される冷媒流路 9 とを備えた弁本体 1 と、上記弁本体 1 に対して上記ニードル嵌挿孔 16 の他端側をその内部空間 30 内に内包せしめた状態で取り付けられるとともに該内部空間 30 内には上記ニードル 2 を駆動する電動手段 X の少なくとも一部が内装されたケース 3 とを備えた冷凍回路用電動ニードル弁において、上記

50

弁本体 1 に、上記ニードル嵌挿孔 1 6 とこれに嵌挿された上記ニードル 2 との間に形成されるニードル嵌挿隙間 1 7 を通って上記冷媒流路 9 側から上記内部空間 3 0 側へ流入する冷媒の流量を低下させる冷媒流量低下手段 P を設けるとともに、上記冷媒流量低下手段 P を、上記冷媒流路 9 と上記内部空間 3 0 とを上記ニードル嵌挿孔 1 6 を介することなく連通させる冷媒流路 4 1 であって上記ニードル嵌挿孔 1 6 の軸心を通る面上の該軸心を挟んだ両側にそれぞれ独立して設けられた少なくとも一対の冷媒流路 4 1 で構成したことを特徴としている。

#### 【 0 0 2 5 】

本願の第 2 の発明にかかる冷凍回路用電動ニードル弁では、ニードル 2 が摺動自在に貫通配置されるニードル嵌挿孔 1 6 と該ニードル嵌挿孔 1 6 の一端側に臨んで設けられ上記ニードル 2 によって流路面積が調整される冷媒流路 9 とを備えた弁本体 1 と、上記弁本体 1 に対して上記ニードル嵌挿孔 1 6 の他端側をその内部空間 3 0 内に内包せしめた状態で取り付けられるとともに該内部空間 3 0 内には上記ニードル 2 を駆動する電動手段 X の少なくとも一部が内装されたケース 3 とを備えた冷凍回路用電動ニードル弁において、上記弁本体 1 に、上記ニードル嵌挿孔 1 6 とこれに嵌挿された上記ニードル 2 との間に形成されるニードル嵌挿隙間 1 7 を通って上記冷媒流路 9 側から上記内部空間 3 0 側へ流入する冷媒の流量を低下させる冷媒流量低下手段 P を設けるとともに、上記ニードル嵌挿孔 1 6 を上記冷媒流路 9 寄りに位置する大径孔部 1 6 A と上記電動手段 X 寄りに位置して上記ニードル 2 を摺動自在に支持する小径孔部 1 6 B とで構成するとともに、上記大径孔部 1 6 A には上記小径孔部 1 6 B を介することなく上記内部空間 3 0 に連通する均圧孔 1 8 を形成し、上記大径孔部 1 6 A と上記均圧孔 1 8 とによって上記冷媒流量低下手段 P を構成したことを特徴としている。

#### 【 0 0 2 6 】

本願の第 3 の発明では、上記第 2 の発明に係る冷凍回路用電動ニードル弁において、上記大径孔部 1 6 A に、上記ニードル 2 を摺動自在に支持するとともに該大径孔部 1 6 A の軸方向への冷媒の流通を許容し得る如く構成されたニードルガイド部材 4 2 を配置したことを特徴としている。

#### 【 0 0 2 7 】

本願の第 4 の発明にかかる冷凍回路用電動ニードル弁では、ニードル 2 が摺動自在に貫通配置されるニードル嵌挿孔 1 6 と該ニードル嵌挿孔 1 6 の一端側に臨んで設けられ上記ニードル 2 によって流路面積が調整される冷媒流路 9 とを備えた弁本体 1 と、上記弁本体 1 に対して上記ニードル嵌挿孔 1 6 の他端側をその内部空間 3 0 内に内包せしめた状態で取り付けられるとともに該内部空間 3 0 内には上記ニードル 2 を駆動する電動手段 X の少なくとも一部が内装されたケース 3 とを備えた冷凍回路用電動ニードル弁において、上記弁本体 1 に、上記ニードル嵌挿孔 1 6 とこれに嵌挿された上記ニードル 2 との間に形成されるニードル嵌挿隙間 1 7 を通って上記冷媒流路 9 側から上記内部空間 3 0 側へ流入する冷媒の流量を低下させる冷媒流量低下手段 P を設けるとともに、上記ニードル嵌挿孔 1 6 を、上記冷媒流路 9 寄りに位置する第 1 小径孔部 1 6 C と上記電動手段 X 寄りに位置する第 2 小径孔部 1 6 E と該第 1 小径孔部 1 6 C と第 2 小径孔部 1 6 E の中間に位置し該第 1 小径孔部 1 6 C よりも大径で且つその軸方向長さが該第 1 小径孔部 1 6 C のそれよりも長く設定された大径孔部 1 6 D とで構成し、上記ニードル 2 を上記第 2 小径孔部 1 6 E で、又は上記第 1 小径孔部 1 6 C と第 2 小径孔部 1 6 E の双方で摺動自在に支持する構成とする一方、上記大径孔部 1 6 D に上記第 2 小径孔部 1 6 E を介することなく上記内部空間 3 0 に連通する均圧孔 1 8 を形成し、上記大径孔部 1 6 D と上記均圧孔 1 8 とによって上記冷媒流量低下手段 P を構成したことを特徴としている。

#### 【 0 0 2 8 】

本願の第 5 の発明では、上記第 2、第 3 又は第 4 の発明に係る冷凍回路用電動ニードル弁において、上記弁本体 1 を、上記冷媒流路 9 を備えた基部 1 A と該基部 1 A とは別体の副部 1 B とで構成し、上記大径孔部 1 6 A 又は上記第 1 小径孔部 1 6 C と大径孔部 1 6 D を上記基部 1 A に、上記小径孔部 1 6 B 又は上記第 2 小径孔部 1 6 E を上記副部 1 B にそ

10

20

30

40

50

れぞれ設けたことを特徴としている。

【0029】

本願の第6の発明では、上記第2、第3又は第4の発明に係る冷凍回路用電動ニードル弁において、上記均圧孔18を、丸孔で構成し且つその内径を1.2mm以上としたことを特徴としている。

【0030】

本願の第7の発明では、上記第6の発明に係る冷凍回路用電動ニードル弁において、上記均圧孔18を、上記ニードル嵌挿孔16の周囲に複数個設けたことを特徴としている。

【0031】

本願の第8の発明では、上記第1、第2、第3、第4、第5、第6又は第7の発明に係る冷凍回路用電動ニードル弁において、上記ニードル嵌挿隙間17の隙間間隔を0.2mm以上に設定したことを特徴としている。

10

【0032】

本願の第9の発明に係る冷凍装置では、上記第1ないし第8のいずれか一つに記載の冷凍回路用ニードル弁を膨張弁として適用して構成されたことを特徴としている。

【発明の効果】

【0033】

本願発明ではかかる構成とすることにより次のような効果が得られる。

【0034】

(ア)本願の第1の発明にかかる冷凍回路用電動ニードル弁では、ニードル2が摺動自在に貫通配置されるニードル嵌挿孔16と該ニードル嵌挿孔16の一端側に臨んで設けられ上記ニードル2によって流路面積が調整される冷媒流路9とを備えた弁本体1と、上記弁本体1に対して上記ニードル嵌挿孔16の他端側をその内部空間30内に内包せしめた状態で取り付けられるとともに該内部空間30内には上記ニードル2を駆動する電動手段Xの少なくとも一部が内装されたケース3とを備えた冷凍回路用電動ニードル弁において、上記弁本体1に、上記ニードル嵌挿孔16とこれに嵌挿された上記ニードル2との間に形成されるニードル嵌挿隙間17を通して上記冷媒流路9側から上記内部空間30側へ流入する冷媒の流量を低下させる冷媒流量低下手段Pを設けるとともに、上記冷媒流量低下手段Pを、上記冷媒流路9と上記内部空間30とを上記ニードル嵌挿孔16を介することなく連通させる冷媒流路41であって上記ニードル嵌挿孔16の軸心を通る面上の該軸心を挟んだ両側にそれぞれ独立して設けられた少なくとも一対の冷媒流路41で構成している。

20

30

【0035】

従って、この発明では、電動ニードル弁の上流側の冷媒圧力の上昇又は降下に伴って上記ニードル嵌挿隙間17を通して冷媒が流れる場合、上記冷媒流量低下手段Pによって上記ニードル嵌挿隙間17における冷媒流量が低下されている分だけ、該冷媒に混入しているスラッジのニードル嵌挿隙間17の壁面への付着量が減少し、スラッジの付着に起因する上記ニードル2の作動不良が可及的に防止され、該ニードル2の適正な作動の確保によって冷凍回路の圧縮機における異常な液圧縮あるいは過熱が未然に防止されその信頼性が向上することになる。

40

【0036】

さらに、上記冷媒流量低下手段Pを、上記冷媒流路9と上記内部空間30とを上記ニードル嵌挿孔16を介することなく連通させる複数の冷媒流路41で構成しているので、冷媒は通路抵抗の少ない上記冷媒流路41側を主として流れ、上記ニードル嵌挿隙間17側の冷媒流量が相対的に減少し、それだけ該ニードル嵌挿隙間17の壁面へのスラッジの付着が抑制されるものである。

【0037】

(イ)本願の第2の発明にかかる冷凍回路用電動ニードル弁では、ニードル2が摺動自在に貫通配置されるニードル嵌挿孔16と該ニードル嵌挿孔16の一端側に臨んで設けられ上記ニードル2によって流路面積が調整される冷媒流路9とを備えた弁本体1と、上記

50

弁本体 1 に対して上記ニードル嵌挿孔 1 6 の他端側をその内部空間 3 0 内に内包せしめた状態で取り付けられるとともに該内部空間 3 0 内には上記ニードル 2 を駆動する電動手段 X の少なくとも一部が内装されたケース 3 とを備えた冷凍回路用電動ニードル弁において、上記弁本体 1 に、上記ニードル嵌挿孔 1 6 とこれに嵌挿された上記ニードル 2 との間に形成されるニードル嵌挿隙間 1 7 を通って上記冷媒流路 9 側から上記内部空間 3 0 側へ流入する冷媒の流量を低下させる冷媒流量低下手段 P を設けるとともに、上記ニードル嵌挿孔 1 6 を上記冷媒流路 9 寄りに位置する大径孔部 1 6 A と上記電動手段 X 寄りに位置して上記ニードル 2 を摺動自在に支持する小径孔部 1 6 B とで構成するとともに、上記大径孔部 1 6 A には上記小径孔部 1 6 B を介することなく上記内部空間 3 0 に連通する均圧孔 1 8 を形成し、上記大径孔部 1 6 A と上記均圧孔 1 8 とによって上記冷媒流量低下手段 P を構成している。

10

**【 0 0 3 8 】**

従って、この発明では、電動ニードル弁の上流側の冷媒圧力の上昇又は降下に伴って上記ニードル嵌挿隙間 1 7 を通って冷媒が流れる場合、上記冷媒流量低下手段 P によって上記ニードル嵌挿隙間 1 7 における冷媒流量が低下されている分だけ、該冷媒に混入しているスラッジのニードル嵌挿隙間 1 7 の壁面への付着量が減少し、スラッジの付着に起因する上記ニードル 2 の作動不良が可及的に防止され、該ニードル 2 の適正な作動の確保によって冷凍回路の圧縮機における異常な液圧縮あるいは過熱が未然に防止されその信頼性が向上することになる。

**【 0 0 3 9 】**

20

さらに、上記ニードル嵌挿孔 1 6 の内周面と上記ニードル 2 の外周面との間に形成される上記ニードル嵌挿隙間 1 7 のうち、上記冷媒流路 9 寄りに位置する上記大径孔部 1 6 A に対応する部分では、上記小径孔部 1 6 B に対応する部分よりもその通路面積が大きくその通路抵抗が小さくなっているのに加えて、この大径孔部 1 6 A に上記均圧孔 1 8 が形成されていることから、上記冷媒流路 9 側からの冷媒は、主として、上記大径孔部 1 6 A に対応する部分から上記均圧孔 1 8 を介して上記内部空間 3 0 側に流れ、それだけ上記小径孔部 1 6 B 側を流れる冷媒の流量が相対的に減少することになる。この結果、上記ニードル嵌挿隙間 1 7 のうち、上記小径孔部 1 6 B に対応する部分が狭隘な隙間であるにも拘わらず、この部位へのスラッジの付着が可及的に抑制されることになる。即ち、上記 (ア) に記載の効果が、上記大径孔部 1 6 A と均圧孔 1 8 を形成するという簡単且つ安価な構成

30

**【 0 0 4 0 】**

(ウ) 本願の第 3 の発明にかかる冷凍回路用電動ニードル弁によれば、上記第 2 の発明にかかる冷凍回路用電動ニードル弁において、上記大径孔部 1 6 A に、上記ニードル 2 を摺動自在に支持するとともに上記冷媒流路 9 から上記均圧孔 1 8 側への冷媒の流通を許容する構造をもつニードルガイド部材 4 2 を配置しているので、上記ニードル嵌挿隙間 1 7 における冷媒の流通を確保しつつ、上記ニードルガイド部材 4 2 によって上記ニードル 2 の軸心をより確実に保持することができ、上記 (イ) に記載の効果がさらに促進されることになる。

**【 0 0 4 1 】**

40

(エ) 本願の第 4 の発明にかかる冷凍回路用電動ニードル弁では、ニードル 2 が摺動自在に貫通配置されるニードル嵌挿孔 1 6 と該ニードル嵌挿孔 1 6 の一端側に臨んで設けられ上記ニードル 2 によって流路面積が調整される冷媒流路 9 とを備えた弁本体 1 と、上記弁本体 1 に対して上記ニードル嵌挿孔 1 6 の他端側をその内部空間 3 0 内に内包せしめた状態で取り付けられるとともに該内部空間 3 0 内には上記ニードル 2 を駆動する電動手段 X の少なくとも一部が内装されたケース 3 とを備えた冷凍回路用電動ニードル弁において、上記弁本体 1 に、上記ニードル嵌挿孔 1 6 とこれに嵌挿された上記ニードル 2 との間に形成されるニードル嵌挿隙間 1 7 を通って上記冷媒流路 9 側から上記内部空間 3 0 側へ流入する冷媒の流量を低下させる冷媒流量低下手段 P を設けるとともに、上記ニードル嵌挿孔 1 6 を、上記冷媒流路 9 寄りに位置する第 1 小径孔部 1 6 C と上記電動手段 X 寄りに位

50

置する第2小径孔部16Eと該第1小径孔部16Cと第2小径孔部16Eの中間に位置し該第1小径孔部16Cよりも大径で且つその軸方向長さが該第1小径孔部16Cのそれよりも長く設定された大径孔部16Dとで構成し、上記ニードル2を上記第2小径孔部16Eで、又は上記第1小径孔部16Cと第2小径孔部16Eの双方で摺動自在に支持する構成とする一方、上記大径孔部16Dに上記第2小径孔部16Eを介することなく上記内部空間30に連通する均圧孔18を形成し、上記大径孔部16Dと上記均圧孔18とによって上記冷媒流量低下手段Pを構成している。

【0042】

従って、本発明の冷凍回路用電動ニードル弁によれば、上記ニードル嵌挿孔16の内周面と上記ニードル2の外周面との間に形成される上記ニードル嵌挿隙間17のうち、上記冷媒流路9寄りに位置する上記大径孔部16Aに対応する部分では、上記第1及び第2小径孔部16C、16Eに対応する部分よりもその通路面積が大きくその通路抵抗が小さくなっていると同時にここに上記均圧孔18が形成されていることから、上記冷媒流路9側から上記第1小径孔部16Cを通過して大径孔部16D側に流れる冷媒は、主として上記大径孔部16D側から上記均圧孔18を介して上記内部空間30側に流れ、相対的に上記第2小径孔部16E側を流れる冷媒の流量は減少し該第2小径孔部16E側へのスラッジの付着が可及的に抑制される。また、上記第1の小径孔部16C部分は冷媒が流れるものの、その長さが上記大径孔部16Dのそれに比して短いことからこの部分へのスラッジの付着量は少なく維持される。

【0043】

これらの相乗的効果として、付着スラッジによる上記ニードル2の作動阻害が可及的に防止され、該ニードル2の適正な作動が確保されることで、上記(ア)に記載の効果が確実に達成されることになる。

【0044】

(オ)本願の第5の発明にかかる冷凍回路用電動ニードル弁によれば、上記第2、第3又は第4の発明にかかる冷凍回路用電動ニードル弁において、上記弁本体1を、上記冷媒流路9を備えた基部1Aと該基部1Aとは別体の副部1Bとで構成し、上記大径孔部16A又は上記第1小径孔部16Cと大径孔部16Dを上記基部1Aに、上記小径孔部16B又は上記第2小径孔部16Eを上記副部1Bにそれぞれ設けているので、上記(イ)、(ウ)又は(エ)に記載の効果が得られるのに加えて、例えば該弁本体1を一体構成とする場合に比して、上記各孔部の加工が容易であり、それだけ電動ニードル弁の製造コストの低廉化が期待できることになる。

【0045】

(カ)本願の第6の発明にかかる冷凍回路用電動ニードル弁によれば、上記第2、第3又は第4の発明に係る冷凍回路用電動ニードル弁において、上記均圧孔18を、丸孔で構成し且つその内径を1.2mm以上としているので、該均圧孔18がスラッジの付着によって詰まりを生じることがほぼ確実に防止され、該均圧孔18による均圧作用が良好に維持される。

【0046】

(キ)本願の第7の発明にかかる冷凍回路用電動ニードル弁によれば、上記第6の発明に係る冷凍回路用電動ニードル弁において、上記均圧孔18を、上記ニードル嵌挿孔16の周囲に複数個設けているので、電動ニードル弁側における均圧作用がより一層促進され、該電動ニードル弁の適正な作動への移行がより迅速となる。

【0047】

(ク)本願の第8の発明にかかる冷凍回路用電動ニードル弁によれば、上記第1、第2、第3、第4、第5、第6又は第7の発明に係る冷凍回路用電動ニードル弁において、上記ニードル嵌挿隙間17の隙間間隔を0.2mm以上に設定しているため、上記ニードル嵌挿孔16による上記ニードル2の軸心保持作用を維持しつつ、該ニードル嵌挿隙間17の壁面へのスラッジの付着を効果的に抑制することができ、これら両者の相乗効果によって、上記ニードル2の適正な作動状態が長期に亘って維持されるものである。

## 【 0 0 4 8 】

(ケ)本願の第9の発明に係る冷凍装置によれば、上記第1の発明ないし第8の発明のいずれか一つに記載の冷凍回路用ニードル弁を膨張弁として適用しているの、該電動ニードル弁がスラッジの付着による作動不良が生じにくい構成であることから、上記膨張弁はこれが比較的スラッジが発生し易い運転条件下において使用される場合でも、スラッジの付着による作動不良を生じることなく適正な作動を維持することとなり、それだけ冷凍装置の運転上の信頼性が向上することになる。

## 【 発明の実施の形態 】

## 【 0 0 4 9 】

以下、本願発明を好適な実施形態に基づいて具体的に説明する。

10

## 【 0 0 5 0 】

尚、以下に述べる各実施形態の電動膨張弁Z1～Z12は、上述の図8に示した従来の電動膨張弁Z0とその基本構造を同じくするものであり、従って、以下の各実施形態の電動膨張弁Z1～Z12についてその構成部材のうち、図8に示した電動膨張弁Z0の各構成部材に対応する部材には図8に付した符号と同一の符号を付することでその説明を省略し、各実施形態に特有の構成部分のみを詳述することとする。

## 【 0 0 5 1 】

## 第1の実施形態

図1には、第1の実施形態にかかる電動膨張弁Z1を示しており、同図において符号1は弁本体、2はニードル、3はケース、4は永久磁石、5は電磁石、6はスペーサ、7はネジ形成部材、10は上記永久磁石4とスペーサ6とネジ形成部材7とで構成されるロータ部であり、該ロータ部10と上記電磁石5とで電動手段Xが構成されている。

20

## 【 0 0 5 2 】

この実施形態の電動膨張弁Z1は、上記弁本体1に設けたニードル嵌挿孔16とこれに嵌装される上記ニードル2との間に形成される狭隘なニードル嵌挿隙間17の壁面におけるスラッジの付着を可及的に防止することをその主たる目的としたものであって、圧縮機(図示省略)の運転及び運転停止に伴う上記冷媒流路9側の冷媒圧力の上昇あるいは降下に対応して、該冷媒流路9と上記ケース3側の内部空間30との間を冷媒が流れる場合において、上記ニードル嵌挿隙間17を流れる冷媒量を低下させることで該ニードル嵌挿隙間17の壁面へのスラッジの付着を可及的に抑制するものである。

30

## 【 0 0 5 3 】

このための具体的手段として、この実施形態の電動膨張弁Z1においては、本願の請求項1に記載の発明を適用して、上記弁本体1の流路形成部1a部分に、上記ニードル嵌挿隙間17を介することなく、上記冷媒流路9と上記ケース3側の第1空間部31とを直接連通する冷媒流路41(特許請求の範囲中の「冷媒流量低下手段P」に該当する)を適数个形成したものである。

## 【 0 0 5 4 】

かかる構成とすれば、上記冷媒流路9側と上記内部空間30側との差圧によってこれら両者間を冷媒が流れる場合(即ち、圧縮機の運転開始時には上記冷媒流路9側から内部空間30側に、また圧縮機の運転停止時には内部空間30側から冷媒流路9側に、それぞれ流れる場合)、上記ニードル嵌挿隙間17と上記各冷媒流路41, 41, …との間における通路抵抗は該各冷媒流路41, 41, …側の方が上記ニードル嵌挿隙間17側よりも格段に小さいので、冷媒はその大部分が上記冷媒流路41, 41, …を流れて、その分だけ上記ニードル嵌挿隙間17を流れる冷媒量が相対的に減少することになる。

40

## 【 0 0 5 5 】

この結果、上記ニードル嵌挿隙間17側においては、ここを流れる冷媒量の相対的な低下により、例えば冷媒とか冷凍機油としてスラッジ発生量が多くなるものを採用していたとしても、該ニードル嵌挿隙間17を流れる冷媒量の低下分だけ、該ニードル嵌挿隙間17の壁面へのスラッジ付着量が減少せしめられることになる。

50

## 【 0 0 5 6 】

従って、上記ニードル嵌挿隙間 17 の壁面への高粘度のスラッジの付着に起因して上記ニードル 2 の作動が阻害されることが可及的に防止され、該ニードル 2 の適正な作動が確保されることで、例えば圧縮機における異常な液圧縮あるいは過熱が未然に防止され、上記電動膨張弁 Z 1 を備えた冷凍装置の作動上の信頼性が高められることになる。

## 【 0 0 5 7 】

尚、上記冷媒流路 4 1 は、その通路面積が大きいことから、ここへのスラッジ付着はほとんど生じない。また、この実施形態においては、上記各冷媒流路 4 1, 4 1, … が、従来構造の電動膨張弁 Z 0 における均圧孔 1 8 として同時に機能し得ることから、該均圧孔 1 8 は設けていない。

10

## 【 0 0 5 8 】

## 第 2 の実施形態

図 2 には、本願発明の第 2 の実施形態にかかる電動膨張弁 Z 2 を示している。この電動膨張弁 Z 2 は、上記第 1 の実施形態にかかる電動膨張弁 Z 1 と同様に、上記ニードル嵌挿隙間 17 の壁面へのスラッジの付着による上記ニードル 2 の作動不良の発生を防止することを目的とした構造をもつものである。

## 【 0 0 5 9 】

即ち、この実施形態の電動膨張弁 Z 2 は、

( a ) 上記弁本体 1 の構造に関しては、上記第 1 の実施形態においては該弁本体 1 を流路形成部 1 a と肩部 1 b とネジ形成部 1 c とを一体的に備えた構造としていたのに対し、この実施形態では該弁本体 1 を、上記流路形成部 1 a と肩部 1 b のみを備えた基部 1 A と、上記ネジ形成部 1 c に対応するネジ形成部材 8 で構成される副部 1 B とからなる結合構造とし、

20

( b ) 上記基部 1 A と上記副部 1 B とに跨がって形成される上記ニードル嵌挿孔 1 6 に関しては、該ニードル嵌挿孔 1 6 を、上記基部 1 A 側に位置する大径孔部 1 6 A と上記副部 1 B 側に位置する小径孔部 1 6 B とで構成し、且つ該小径孔部 1 6 B はこれを上記ニードル 2 を摺動自在に支持し得るように該ニードル 2 の外径に近似した径寸法に設定し該ニードル 2 の外周面との隙間を上記ニードル嵌挿隙間 1 7 とする一方、上記大径孔部 1 6 A は上記小径孔部 1 6 B よりも大きな径寸法に設定し上記ニードル 2 の外周面との隙間を上記ニードル嵌挿隙間 1 7 よりも隙間寸法の大きい環状隙間 2 4 とし、

30

( c ) さらに、上記基部 1 A には、上記環状隙間 2 4 と上記第 1 空間部 3 1 とを連通する均圧孔 1 8 を複数個形成した、ことを構造上の特徴としている。

## 【 0 0 6 0 】

この実施形態の電動膨張弁 Z 2 では、上記 ( a ) ~ ( c ) の如き特有の構造を採用することで、次のような作用効果が得られる。

## 【 0 0 6 1 】

先ず、上記冷媒流路 9 側と上記内部空間 3 0 側との差圧によってこれら両者間を冷媒が流れる場合、上記副部 1 B 側の上記ニードル嵌挿隙間 1 7 と上記基部 1 A 側の上記環状隙間 2 4 との間における通路抵抗は該環状隙間 2 4 側の方が上記ニードル嵌挿隙間 1 7 側よりも格段に小さく、またこの環状隙間 2 4 に臨んで上記均圧孔 1 8 が形成されているので、例えば上記冷媒流路 9 側から上記内部空間 3 0 側へ冷媒が流れる場合についてみれば、上記冷媒流路 9 側から上記環状隙間 2 4 側に流入した冷媒は、該環状隙間 2 4 から直接上記均圧孔 1 8 を介して上記第 1 空間部 3 1 側に流れ、通路抵抗の大きい上記ニードル嵌挿隙間 1 7 側の冷媒量は相対的に低下することになる。

40

## 【 0 0 6 2 】

この結果、上記ニードル嵌挿隙間 1 7 側においては、ここを流れる冷媒量の相対的な低下により、例え冷媒とか冷凍機油としてスラッジ発生量が多くなるものを採用していたとしても、該ニードル嵌挿隙間 1 7 を流れる冷媒量の低下分だけ、該ニードル嵌挿隙間 1 7 の壁面へのスラッジ付着量が減少せしめられる。従って、上記ニードル嵌挿隙間 1 7 の壁

50

面への高粘度のスラッジの付着に起因して上記ニードル 2 の作動が阻害されることが可及的に防止され、該ニードル 2 の適正な作動が確保されることで、例えば圧縮機における異常な液圧縮あるいは過熱が未然に防止され、上記電動膨張弁 Z 2 を備えた冷凍装置の作動上の信頼性が高められることになる。

【 0 0 6 3 】

また、この場合、上記ニードル 2 は、上記ニードル嵌挿孔 1 6 のうち、上記副部 1 B を構成する上記ネジ形成部材 8 側の小径孔部 1 6 B によって支持されていることで、その軸心の保持が確実ならしめられ、該ニードル 2 による冷媒流量の制御が高い信頼性をもって行われることになる。

【 0 0 6 4 】

さらに、この実施形態の電動膨張弁 Z 2 においては、上記弁本体 1 を、上記冷媒流路 9 を備えた基部 1 A と該基部 1 A とは別体の副部 1 B とで構成しているため、例えば、上記弁本体 1 を一体構成とする場合に比して、上記各孔部の加工が容易であり、それだけ電動膨張弁 Z 2 の製造コストの低廉化が期待できる。

【 0 0 6 5 】

また、例えば、上記均圧孔 1 8 を丸孔で構成し且つその内径を 1 . 2 mm 以上に設定すれば、該均圧孔 1 8 がスラッジの付着によって詰まりを生じることがほぼ確実に防止され、該均圧孔 1 8 による均圧作用が良好に維持され、延いては電動膨張弁 Z 2 の適正な作動が確保されることになる。

【 0 0 6 6 】

尚、この実施形態の電動膨張弁 Z 2 では、上記環状隙間 2 4 と均圧孔 1 8 とで特許請求の範囲中の「冷媒流量低下手段 P」が構成されている。

【 0 0 6 7 】

第 3 の実施形態

図 3 には、本願発明の第 3 の実施形態にかかる電動膨張弁 Z 3 を示している。この電動膨張弁 Z 3 は、上記第 2 の実施形態にかかる電動膨張弁 Z 2 をさらに発展させたもので、該電動膨張弁 Z 2 と同様の構造に加えて、上記環状隙間 2 4 部分に次述のニードルガイド部材 4 2 を装着した構造とされている。

【 0 0 6 8 】

上記ニードルガイド部材 4 2 は、その内周を上記ニードル 2 を摺動自在に支持し得るような内径寸法をもつニードル嵌挿孔 4 2 a とする一方、該ニードル嵌挿孔 4 2 a の外周側には複数の冷媒流路 4 2 b , 4 2 b , . . . を設けている。

【 0 0 6 9 】

このようなニードルガイド部材 4 2 を備えた上記電動膨張弁 Z 3 においては、上記第 2 の実施形態にかかる電動膨張弁 Z 2 と同様の作用効果が得られるのに加えて、上記ニードルガイド部材 4 2 を設けて、該ニードルガイド部材 4 2 と上記ネジ形成部材 8 側の小径孔部 1 6 B の両者によって上記ニードル 2 を摺動自在に支持することで、該ニードル 2 の軸心の保持がより一層確実となり、電動膨張弁 Z 3 の作動上の信頼性がさらに高まるものである。

【 0 0 7 0 】

尚、この実施形態の電動膨張弁 Z 3 では、上記環状隙間 2 4 と均圧孔 1 8 とで特許請求の範囲中の「冷媒流量低下手段 P」が構成されている。

【 0 0 7 1 】

第 4 の実施形態

図 5 には、本願発明の第 4 の実施形態にかかる電動膨張弁 Z 4 を示している。この電動膨張弁 Z 4 は、上記第 3 の実施形態にかかる電動膨張弁 Z 3 の変形例として位置付けられるものであって、該第 3 の実施形態にかかる電動膨張弁 Z 3 においては上記ニードルガイド部材 4 2 を備えこれによって上記ニードル 2 の下部側を支持していたのに対して、該ニードル 2 の下部側の支持を上記基部 1 A 側において行うようにし、これによって上記ニードルガイド部材 4 2 の装着を不要としたものである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 2 】

即ち、この電動膨張弁 Z 4 においては、上記基部 1 A から上記副部 1 B に跨がって形成される上記ニードル嵌挿孔 1 6 を、上記冷媒流路 9 寄りに位置して上記ニードル 2 の外径より僅かに大きい径寸法をもつ第 1 小径孔部 1 6 C と、該第 1 小径孔部 1 6 C よりも大径で且つ該第 1 小径孔部 1 6 C に連続するとともに上記均圧孔 1 8 の一端が開口された大径孔部 1 6 D と、上記副部 1 B を構成するネジ形成部材 8 側に設けられ且つ上記第 1 小径孔部 1 6 C と略同一の径寸法をもつ第 2 小径孔部 1 6 E とで構成している。また、この場合、上記第 1 小径孔部 1 6 C の軸方向長さを、上記大径孔部 1 6 D のそれよりも短くなるように設定している。そして、上記第 1 小径孔部 1 6 C と第 2 小径孔部 1 6 B の双方によって上記ニードル 2 を支持する。

10

## 【 0 0 7 3 】

このような構成とすることで、上記第 3 の実施形態の電動膨張弁 Z 3 の如き上記ニードルガイド部材 4 2 を設けずとも該第 3 の実施形態の電動膨張弁 Z 3 と同様の作用効果が得られることは勿論のこと、これに加えて、上記該ニードルガイド部材 4 2 が不要である分だけ製造コストの低廉化も期待できるものである。

## 【 0 0 7 4 】

即ち、この電動膨張弁 Z 4 においては、上記大径孔部 1 6 D に対応する上記環状隙間 2 4 は、上記第 1 小径孔部 1 6 C に形成されるニードル嵌挿隙間 2 5 及び上記第 2 小径孔部 1 6 E に対応する上記ニードル嵌挿隙間 1 7 よりもその通路面積が大きくその通路抵抗が小さくなっており、しかも該環状隙間 2 4 部分には上記均圧孔 1 8 が形成されていることから、上記冷媒流路 9 側から上記第 1 小径孔部 1 6 C を通って大径孔部 1 6 D 側に流れる冷媒は、主として通路抵抗の小さい上記大径孔部 1 6 D 側から上記均圧孔 1 8 を介して上記内部空間 3 0 側に流れ、相対的に上記ニードル嵌挿隙間 1 7 側を流れる冷媒の流量は減少することになる。

20

## 【 0 0 7 5 】

この結果、上記ニードル嵌挿隙間 1 7 側におけるスラッジの付着が可及的に抑制される。また、上記第 1 の小径孔部 1 6 C に対応するニードル嵌挿隙間 2 5 部分も、冷媒が流れるものの、その長さが上記大径孔部 1 6 D のそれに比して短いことからこの部分へのスラッジの付着量は少ない。これらの相乗的效果として、付着スラッジによる上記ニードル 2 の作動阻害が可及的に防止され、その適正な作動が確保されるものである。

30

## 【 0 0 7 6 】

尚、この実施形態の電動膨張弁 Z 4 においては、上記環状隙間 2 4 と上記均圧孔 1 8 とで特許請求の範囲中の「冷媒流量低下手段 P」が構成されている。

## 【 0 0 7 7 】

第 5 及び第 6 の実施形態

図 6 は本願発明の第 5 の実施形態にかかる電動膨張弁 Z 5 が、また図 7 には本願発明の第 6 実施形態にかかる電動膨張弁 Z 6 が、それぞれ示されている。これら各実施形態の電動膨張弁 Z 5 , Z 6 は、上記各実施形態の電動膨張弁 Z 1 ~ Z 4 と同様に、上記ニードル嵌挿隙間 1 7 部分におけるスラッジの付着を防止することを目的とするものであるが、これを実現するための具体例な構造は上記各電動膨張弁 Z 1 ~ Z 4 とは異なっている。

40

## 【 0 0 7 8 】

即ち、この第 5 及び第 6 の実施形態にかかる電動膨張弁 Z 5 , Z 6 においては、図 8 に示した従来の電動膨張弁 Z 0 の構造を基本とし、その上で、上記ニードル 2 の摺動軸部 2 a の外周面に、螺旋状に延びる溝 4 3 (電動膨張弁 Z 5 の場合)あるいはニードル 2 の軸方向に延びる複数本の溝 4 4 , 4 4 , . . . (電動膨張弁 Z 6 の場合)を形成したものである。

## 【 0 0 7 9 】

かかる構造によれば、上記冷媒流路 9 と上記内部空間 3 0 との間を冷媒が流れる冷媒は上記ニードル嵌挿隙間 1 7 を通るが、その場合、該ニードル嵌挿隙間 1 7 に臨む上記ニードル 2 の外周面に上記溝 4 3 又は溝 4 4 が形成されていることで、該ニードル嵌挿隙間 1

50

7はこれら各溝43, 44に臨む部位においては、それ以外の部位に比して、その通路面積が大きくなっている。このため、上記ニードル嵌挿隙間17を通過して流れる冷媒は、主として上記各溝43, 44に対応する通路面積の大きい部位を通過して流れ、該各溝43, 44に対応する部位以外の部分における冷媒流量は相対的に減少することになる。そして、上記各溝43, 44に対応する部位ではその通路面積が大きいことから、ここへのスラッジの付着はほとんどなく、また該各溝43, 44に対応する部位以外の部位においてもここを流れる冷媒量が少ないことから、その隙間が狭隘であったとしてもここへのスラッジの付着は極めて少なく維持される。

【0080】

この結果、例えば冷媒とか冷凍機油としてスラッジ発生量が多くなるものを採用していたとしても、上記ニードル嵌挿隙間17の狭隘な隙間部分におけるスラッジ付着が可及的に防止され、上記ニードル2の適正な作動が確保されることで、例えば圧縮機における異常な液圧縮あるいは過熱が未然に防止され、上記電動膨張弁Z5, Z6を備えた冷凍装置の作動上の信頼性が高められることになる。

10

【0081】

尚、第5の実施形態における電動膨張弁Z5では、上記溝43が特許請求の範囲中の「冷媒流量低下手段P」に該当し、また第6の実施形態における電動膨張弁Z6では、上記溝44が特許請求の範囲中の「冷媒流量低下手段P」に該当する。

【0082】

また、上記溝43, 44は、上記第5、第6の実施形態のように、上記ニードル2の外周面に設ける構成に限定されるものではなく、例えばこれを上記弁本体1のニードル嵌挿孔16の内周面に形成したり、あるいは上記ニードル2の外周面と上記ニードル嵌挿孔16の内周面の双方に形成することもできることは勿論である。

20

【0083】

その他

上記各実施形態の電動膨張弁Z1~Z6は、電動膨張弁においてスラッジ付着が懸念される狭隘な隙間(即ち、上記ニードル嵌挿隙間17と上記外周隙間21及び上記噛合隙間23)のそれぞれにおけるスラッジ付着を個別に防止する具体例を示しているが、電動膨張弁全体としてスラッジの付着による不具合をより確実に防止するという観点からは、上記各実施形態の電動膨張弁Z1~Z12にそれぞれ示した構成を適宜組み合わせた複合的な構造として実施することができることは勿論である。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】 本願発明にかかる冷凍回路用電動ニードル弁の第1の実施形態としての電動膨張弁の構造を示す要部断面図である。

【図2】 本願発明にかかる冷凍回路用電動ニードル弁の第2の実施形態としての電動膨張弁の構造を示す要部断面図である。

【図3】 本願発明にかかる冷凍回路用電動ニードル弁の第3の実施形態としての電動膨張弁の構造を示す要部断面図である。

【図4】 図3のIV-IV拡大断面図である。

【図5】 本願発明にかかる冷凍回路用電動ニードル弁の第4の実施形態としての電動膨張弁の構造を示す要部断面図である。

40

【図6】 本願発明にかかる冷凍回路用電動ニードル弁の第5の実施形態としての電動膨張弁の構造を示す要部断面図である。

【図7】 本願発明にかかる冷凍回路用電動ニードル弁の第6の実施形態としての電動膨張弁の構造を示す要部断面図である。

【図8】 従来一般的な冷凍回路用電動膨張弁の構造を示す要部断面図である。

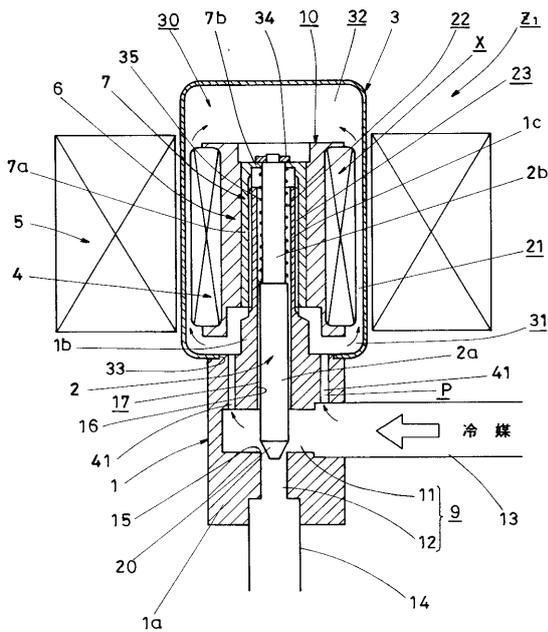
【符号の説明】

1は弁本体、1Aは基部、1Bは副部、2はニードル、3はケース、4は永久磁石、5は電磁石、6はスペーサ、7はネジ形成部材、8はネジ形成部材、9は冷媒流路、10はロータ部、11は冷媒導入部、12は冷媒導出部、13は冷媒導入管、14は冷媒導出管

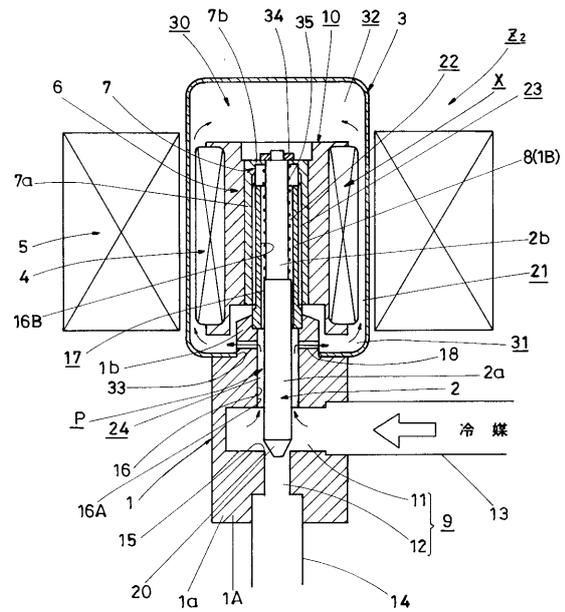
50

、 15 は弁座部、 16 はニードル嵌挿孔、 17 はニードル嵌挿隙間、 18 は均圧孔、 19 はニードル嵌挿孔、 20 は弁頭部、 21 は外周隙間、 22 は内周隙間、 23 は噛合隙間、 24 は環状隙間、 25 はニードル嵌挿隙間、 30 は内部空間、 31 は第 1 空間部、 32 は第 2 空間部、 33 は開口、 34 は止着部材、 35 はパネ、 41 は冷媒流路、 42 はニードルガイド部材、 43 及び 44 は溝、 45 は連通孔、 46 ~ 50 は冷媒流路、 51 はワッシャ、 52 はストッパー、 P ~ R は冷媒流量低下手段、 X は電動手段、 Z1 ~ Z12 は電動膨張弁である。

【 図 1 】



【 図 2 】







---

フロントページの続き

(72)発明者 平良 繁治

滋賀県草津市岡本町字大谷 1 0 0 0 番地の 2 ダイキン工業株式会社 滋賀製作所内

審査官 神崎 孝之

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 1 3 0 6 2 1 ( J P , A )

特開平 0 9 - 0 4 2 5 1 0 ( J P , A )

特表平 0 8 - 5 0 2 5 7 5 ( J P , A )

実開平 0 2 - 0 4 8 7 6 6 ( J P , U )

実公平 0 5 - 0 1 9 7 1 7 ( J P , Y 2 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

F16K 31/04

F25B 41/06