(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4571019号
(P4571019)
(45)発行日　平成22年10月27日(2010.10.27)　(24)登録日　平成22年8月20日(2010.8.20)

(51)Int.Cl.　F I
F25B 41/00 (2006.01)　F25B 41/00 C

請求項の数 1　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願2005-174030(P2005-174030)
(22)出願日　平成17年6月14日(2005.6.14)
(65)公開番号　特開2006-349229(P2006-349229A)
(43)公開日　平成18年12月28日(2006.12.28)
審査請求日　平成18年4月24日(2006.4.24)
審判番号　不服2008-20039(P2008-20039/J1)
審判請求日　平成20年8月7日(2008.8.7)

(73)特許権者　000002853
ダイキン工業株式会社
大阪府大阪市北区中崎西２丁目４番１２号
梅田センタービル
(74)代理人　100075731
弁理士　大浜　博
(72)発明者　吉岡　俊
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　竹内　牧男
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　笠井　一成
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】冷媒分流器

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
冷媒（Ｘｉｎ）が流入する入口管（１２）と内部が空洞とされた分流器本体（１１）と冷媒（Ｘｏｕｔ）が流出する複数の分岐管（１３），（１３）・・とからなり、前記分流器本体（１１）を、前記入口管（１２）が接続される接続部（１１ａ）と該接続部（１１ａ）から徐々に径が拡大する拡径部（１１ｂ）と該拡径部（１１ｂ）の最大径と同径の円筒部（１１ｃ）と該円筒部（１１ｃ）の頂部であって前記分岐管（１３），（１３）・・が円周方向等間隔に接続される分岐管接続部（１１ｄ）とによって構成した冷媒分流器であって、前記接続部（１１ａ）と前記拡径部（１１ｂ）との境界位置から前記分岐管接続部（１１ｄ）の内面最高位までの距離をＬmm、前記円筒部（１１ｃ）の内径を$D_2$mmとし、前記入口管（１２）より流入する冷媒（Ｘｉｎ）の流量をＧｋｇ／ｈとしたとき、$2 \leqq L/D_2 \leqq 8$、$2 \leqq D_2^2/G \leqq 13$となるように設定したことを特徴とする冷媒分流器。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本願発明は、冷凍装置用の熱交換器などに付設される冷媒分流器に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
冷凍装置用の蒸発器など複数パスの伝熱流路を備えた熱交換器に対して冷媒を供給する

場合には、各伝熱流路に供給する冷媒を１個の膨張弁で制御し、膨張弁を出た冷媒を冷媒分流器により各伝熱流路に対して均等に分配する必要がある。

【０００３】

例えば、図１に示す冷凍装置の場合、圧縮機１によって圧縮された冷媒が、凝縮器２で凝縮された後、膨張弁３に送られる。膨張弁３を出た気液二相流の冷媒は、冷媒分流器４により蒸発器５の各伝熱流路に均等に分配され、蒸発器５において蒸発させられた後、ヘッダー６において合流せられ、圧縮機１に還流されることとなっている。

【０００４】

上記のような冷凍装置で用いられる冷媒分流器は、冷媒を均等に分配するという機能をもっているが、その均等分配度合いは高ければ高いほどよい。

【０００５】

従来の冷媒分流器としては、入口管と内部が空洞とされた分流器本体と冷媒が流出する複数の分岐管とからなるもの（特許文献１参照）、あるいは分流器の内部や入口管にオリフィスやノズルを設置して、二相冷媒の流速を増加させることにより偏流を少なくしたもの（特許文献２参照）がある。

【０００６】

【特許文献１】実開昭６０－２７７５号公報。

【０００７】

【特許文献２】特開２００２－１８８６９号公報。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

ところが、上記特許文献１に開示されている冷媒分流器の場合、蒸発器で使用する際、予めキャピラリで設定した各パス（即ち、各伝熱流路）への冷媒流量比が、設定角度や冷媒流量の変化、冷媒の乾き度（膨張弁前の温度）の変化により変わってしまい、偏流が起こって蒸発器性能を大きく低下させてしまうおそれがある。

【０００９】

また、上記特許文献２に開示されている冷媒分流器の場合、分流器での圧力損失が増大し、冷媒流量制御弁の制御範囲を小さくしてしまうという不具合がある。

【００１０】

本願発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、冷媒を均等に分配できるとともに、圧力損失が小さい冷媒分流器を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

本願発明では、上記課題を解決するための第１の手段として、冷媒Ｘｉｎが流入する入口管１２と内部が空洞とされた分流器本体１１と冷媒Ｘｏｕｔが流出する複数の分岐管１３，１３・・とからなり、前記分流器本体１１を、前記入口管１２が接続される接続部１１ａと該接続部１１ａから徐々に径が拡大する拡径部１１ｂと該拡径部１１ｂの最大径と同径の円筒部１１ｃと該円筒部１１ｃの頂部であって前記分岐管１３，１３・・が円周方向等間隔に接続される分岐管接続部１１ｄとによって構成した冷媒分流器において、前記接続部１１ａと前記拡径部１１ｂとの境界位置から前記分岐管接続部１１ｄの内面最高位までの距離をＬmm、前記円筒部１１ｃの内径を$D_2$mmとし、前記入口管１２より流入する冷媒Ｘｉｎの流量をＧｋｇ／ｈとしたとき、$2 \leqq L/D_2 \leqq 8$、$2 \leqq D_2^2/G \leqq 13$となるように設定している。

【００１２】

上記のように構成したことにより、設置角度±１０°程度の変化、入口冷媒Ｘｉｎの乾き度（０．２～０．４）の変化あるいは冷媒流量（５０～１００％）の変化に対して、分流器出口から熱交換器に入る各パスの流量比のずれ（ばらつき）が少なく圧力損失の小さな分流器が得られる。なお、$L/D_2 < 2$の場合、設置角度のずれや入口管１２の曲がりなどによる周方向の液冷媒分布の不均一性により入口管１２から入る冷媒Ｘｉｎの噴出方

向にずれが生じ、キャピラリ穴部（換言すれば、分岐管１３，１３・・内）で気液分布の偏りができ、冷媒偏流が起こるし、Ｌ／$D_2$＞８の場合、液冷媒が分流器本体１１の内壁面に付着して流れ、液冷媒の速度が低下する結果、重力の影響を受けるようになり、設置角度のずれにより周方向の気液分布が不均一となって、冷媒偏流が起こる。しかも、前記入口管１２より流入する冷媒Ｘｉｎの流量をＧｋｇ／ｈとしたとき、２≦$D_2^2$／Ｇ≦１３となるように設定したことにより、分流器本体１１内における冷媒の上昇速度が最適となり、冷媒偏流をより確実に防止することができる。なお、$D_2^2$／Ｇ＜２の場合、分流器本体１１内の冷媒の上昇速度が速くなり、設置角度のずれや入口管１２の曲がりなどによる周方向の液冷媒分布の不均一性により入口管１２から入る冷媒の噴出方向にずれが生じると、キャピラリ穴部（換言すれば、分岐管１３，１３・・内）で気液分布の偏りができてしまい、冷媒偏流が起こるし、$D_2^2$／Ｇ＞１３の場合、分流器本体１１内の冷媒の上昇速度が遅くなり、重力の影響を大きく受けて下部の液溜まりが多くなる（換言すれば、気液の界面が上昇する）結果、設置角度のずれやキャピラリ差込代（換言すれば、分岐管１３，１３・・の差込代）のずれにより分岐管１３，１３・・から出される冷媒の気液分配比が各パスで異なるようになり、冷媒偏流が起こる。

【発明の効果】

【００１３】

本願発明の第１の手段によれば、冷媒Ｘｉｎが流入する入口管１２と内部が空洞とされた分流器本体１１と冷媒Ｘｏｕｔが流出する複数の分岐管１３，１３・・とからなり、前記分流器本体１１を、前記入口管１２が接続される接続部１１ａと該接続部１１ａから徐々に径が拡大する拡径部１１ｂと該拡径部１１ｂの最大径と同径の円筒部１１ｃと該円筒部１１ｃの頂部であって前記分岐管１３，１３・・が円周方向等間隔に接続される分岐管接続部１１ｄとによって構成した冷媒分流器において、前記接続部１１ａと前記拡径部１１ｂとの境界位置から前記分岐管接続部１１ｄの内面最高位までの距離をＬｍｍ、前記円筒部１１ｃの内径を$D_2$ｍｍとしたとき、２≦Ｌ／$D_2$≦８となるように設定したので、設置角度±１０°程度の変化、入口冷媒の乾き度（０．２～０．４）の変化あるいは冷媒流量（５０～１００％）の変化に対して、分流器出口から熱交換器に入る各パスの流量比のずれ（ばらつき）が少なく圧力損失の小さな分流器が得られるという効果がある。しかも、前記入口管１２より流入する冷媒Ｘｉｎの流量をＧｋｇ／ｈとしたとき、２≦$D_2^2$／Ｇ≦１３となるように設定したことにより、分流器本体１１内における冷媒の上昇速度が最適となり、冷媒偏流をより確実に防止することができるという効果もある。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

以下、添付の図面を参照して、本願発明の好適な実施の形態について説明する。

【００１５】

この冷媒分流器は、従来技術の項において説明したと同様に、図１に示す冷凍装置において使用されるものであり、図２および図３に示すように、冷媒Ｘｉｎが流入する入口管１２と内部が空洞とされた分流器本体１１と冷媒Ｘｏｕｔが流出する複数（例えば、４本）の分岐管１３，１３・・とからなっている。

【００１６】

前記分流器本体１１は、前記入口管１２が接続される接続部１１ａと、該接続部１１ａから徐々に径が拡大する拡径部１１ｂと、該拡径部１１ｂの最大径と同径の円筒部１１ｃと、該円筒部１１ｃの頂部であって分岐管１３，１３・・を差し込む穴１４，１４・・が円周方向等間隔に形成された外側に向かって凸面とされた分岐管接続部１１ｄとからなっており、前記分流器本体１１の長さ（即ち、前記接続部１１ａと拡径部１１ｂとの境界位置から前記分岐管接続部１１ｄの内面最高位との距離）をＬｍｍ、前記分流器本体１１の内径（即ち、円筒部１１ｃの内径）を$D_2$ｍｍとしたとき、２≦Ｌ／$D_2$≦８となるように設定されている。

【００１７】

上記のように構成したことにより、設置角度±１０°程度の変化、入口冷媒の乾き度（

０．２～０．４）の変化あるいは冷媒流量（５０～１００％）の変化に対して、分流器出口から熱交換器に入る各パスの流量比のずれ（ばらつき）が少なく圧力損失の小さな分流器が得られる。なお、Ｌ／$D_2$＜２の場合、設置角度のずれや入口管１２の曲がりなどによる周方向の液冷媒分布の不均一性により入口管１２から入る冷媒Ｘｉｎの噴出方向にずれが生じ、キャピラリ穴部（換言すれば、分岐管１３，１３・・内）で気液分布の偏りができ、冷媒偏流が起こるし、Ｌ／$D_2$＞８の場合、液冷媒が分流器本体１１の内壁面に付着して流れ、液冷媒の速度が低下する結果、重力の影響を受けるようになり、設置角度のずれにより周方向の気液分布が不均一となって、冷媒偏流が起こる。

【００１８】

ちなみに、Ｌ／$D_2$に対する流量比のばらつき（偏差）の変化を調べたところ、図４に示す結果が得られた。

【００１９】

これによれば、流量比のばらつき（偏差）が０．１以下となるようにするには、２≦Ｌ／$D_2$≦８の範囲がよいことが分かる。なお、流量比のばらつき（偏差）がより厳しい値である０．０６以下となるようにするには、３≦Ｌ／$D_2$≦６の範囲とするのがより好ましい。

【００２０】

ところで、上記構成において、前記入口管１２より流入する冷媒Ｘｉｎの流量をＧｋｇ／ｈとしたとき、２≦$D_2^2$／Ｇ≦１３となるように設定すると、分流器本体１１内における冷媒の上昇速度が最適となり、冷媒偏流をより確実に防止することができる。なお、$D_2^2$／Ｇ＜２の場合、分流器本体１１内の冷媒の上昇速度が速くなり、設置角度のずれや入口管１２の曲がりなどによる周方向の液冷媒分布の不均一性により入口管１２から入る冷媒の噴出方向にずれが生じると、キャピラリ穴部（換言すれば、分岐管１３，１３・・内）で気液分布の偏りができてしまい、冷媒偏流が起こるし、$D_2^2$／Ｇ＞１３の場合、分流器本体１１内の冷媒の上昇速度が遅くなり、重力の影響を大きく受けて下部の液溜まりが多くなる（換言すれば、気液の界面が上昇する）結果、設置角度のずれやキャピラリ差込代（換言すれば、分岐管１３，１３・・の差込代）のずれにより分岐管１３，１３・・から出される冷媒の気液分配比が各パスで異なるようになり、冷媒偏流が起こる。

【００２１】

ちなみに、$D_2^2$に対する流量比のばらつき（偏差）の変化を調べたところ、図５に示す結果が得られた。

【００２２】

これによれば、流量比のばらつき（偏差）が０．１以下となるようにするには、２≦$D_2^2$／Ｇ≦１３の範囲がよいことが分かる。なお、流量比のばらつき（偏差）がより厳しい値である０．０６以下となるようにするには、６≦$D_2^2$／Ｇ≦１０．５の範囲とするのがより好ましい。

【００２３】

また、熱交換器が搭載される冷凍装置の能力クラスをＣｋＷとし、冷凍装置内で冷媒が分流器に流入されるまでの分岐数をｎとしたとき、各クラスの冷媒流量は、ほぼ下記表１のようであるから（冷媒＝Ｒ４１０ａ）、前述の２≦$D_2^2$／Ｇ≦１３より、分流器本体円筒部１１ｃの内径$D_2$は、各クラスで下記の式に置き換えることができる。

【００２４】

$$6.55(C/n)^{0.5} \leqq D_2 \leqq 9.64(C/n)^{0.5}$$

【００２５】

【表１】

| | 1HP(2.8kW機) | | 2HP(5.6kW機) | | 5HP(14kW機) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | min | max | min | max | min | max |
| G [kg/h] | 20 | 60 | 40 | 120 | 100 | 300 |
| $D_2$ [mm] | 6.3 ～16.1 | 11.0 ～27.9 | 8.9 ～22.8 | 15.5 ～39.5 | 14.1 ～36.1 | 24.5 ～62.4 |
| | 11.0 ～16.1 | | 15.5 ～22.8 | | 24.5 ～36.1 | |

※n=1の場合

【００２６】

本願発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜設計変更可能なことは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【００２７】

【図１】一般の冷凍装置の冷媒サイクル図である。

【図２】本願発明の実施の形態にかかる冷媒分流器の縦断面図である。

【図３】本願発明の実施の形態にかかる冷媒分流器の分岐管を取り外した状態を示す平面図である。

【図４】本願発明の実施の形態にかかる冷媒分流器におけるＬ／$D_2$に対する流量比のばらつき（偏差）の変化を示す特性図である。

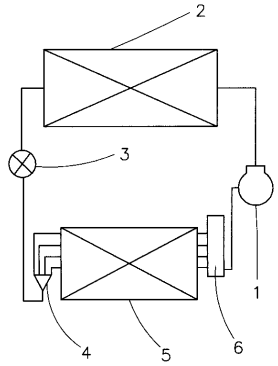
【図５】本願発明の実施の形態にかかる冷媒分流器における$D_2^2$／Ｇに対する流量比のばらつき（偏差）の変化を示す特性図である。

【符号の説明】

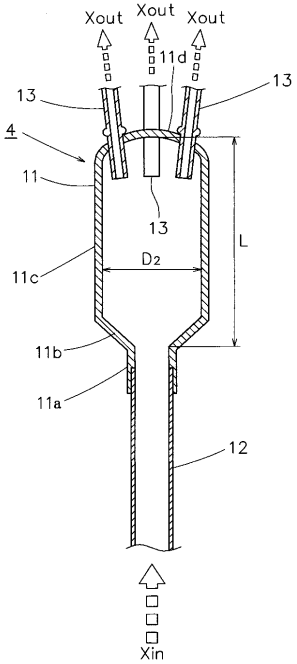
【００２８】

１１は分流器本体
１１ａは接続部
１１ｂは拡径部
１１ｃは円筒部
１１ｄは分岐管接続部
１２は入口管
１３は分岐管
Ｘｉｎは流入冷媒
Ｘｏｕｔは流出冷媒

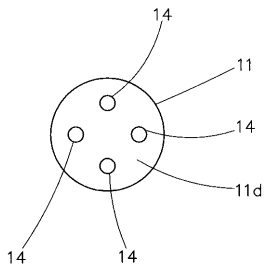
【図１】


2
3
1
4
5
6

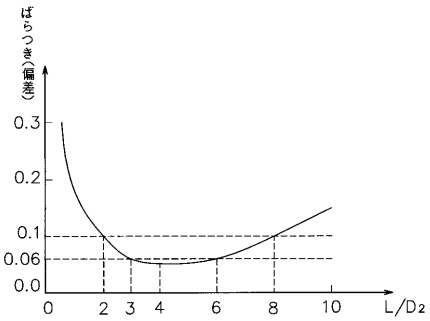
【図２】


Xout
Xout
Xout
11d
13
13
4
11
13
L
D2
11c
11b
11a
12
Xin

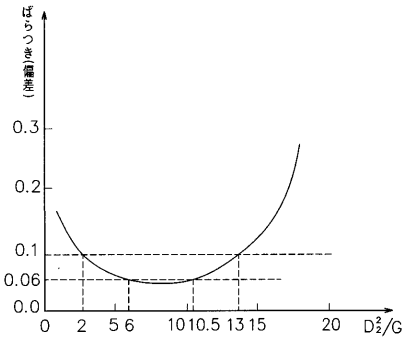
【図３】


14
11
14
11d
14
14

【図４】


0.3
0.2
0.1
0.06
0.0
0
2
3
4
6
8
10
L/D2

【図５】


0.3
0.2
0.1
0.06
0.0
0
2
5 6
10 10.5 13 15
20
D2/G

フロントページの続き

合議体
審判長　岡本　昌直
審判官　長浜　義憲
審判官　松下　聡

(56)参考文献　特開平７－５５２９１（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１１６３９６（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２４８９４１（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－１０１５３０（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３５１７０６（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１９４０２８（ＪＰ，Ａ）
特開平７－２９４０６１（ＪＰ，Ａ）
特開平４－１４８１６７（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－９３３６６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F25B41/00