

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4645681号
(P4645681)

(45) 発行日 平成23年3月9日(2011.3.9)

(24) 登録日 平成22年12月17日(2010.12.17)

(51) Int.Cl. F I
F 2 5 B 39/02 (2006.01) F 2 5 B 39/02 U
B 6 0 H 1/32 (2006.01) B 6 0 H 1/32 6 1 3 C
 F 2 5 B 39/02 G

請求項の数 13 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2008-130890 (P2008-130890)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成20年5月19日 (2008.5.19)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2009-281593 (P2009-281593A)	(74) 代理人	100100022 弁理士 伊藤 洋二
(43) 公開日	平成21年12月3日 (2009.12.3)	(74) 代理人	100108198 弁理士 三浦 高広
審査請求日	平成22年2月15日 (2010.2.15)	(74) 代理人	100111578 弁理士 水野 史博
		(72) 発明者	アウン ティユヤ 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	中村 友彦 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蒸発器ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

冷媒を蒸発させる蒸発器(15、18)と、
 冷媒を減圧するキャピラリーチューブ(17a)とを備え、
 前記キャピラリーチューブ(17a)の長手方向両端部が前記蒸発器(15、18)に
 シール接合され、
 前記キャピラリーチューブ(17a)の長手方向中間部が、前記蒸発器(15、18)
 と1ヶ所以上で接触固定され、
 前記蒸発器(15、18)は、前記冷媒が流れる複数本の熱交換チューブ(21)と、
 前記複数本の熱交換チューブ(21)の配列方向に細長く延びて、前記複数本の熱交換チ
 ューブ(21)に対する冷媒流れの分配または集合を行うタンク部(15b、18b)と
 を有し、
 前記タンク部(15b、18b)は、タンク空間を形成するタンクヘッド(31)を有
 し、
 前記キャピラリーチューブ(17a)の前記長手方向中間部は、前記蒸発器(15、1
 8)のうち前記タンクヘッド(31)と接触固定され、
 前記タンクヘッド(31)には、前記キャピラリーチューブ(17a)の前記長手方向
 中間部に向かって突き出す突起部(31c)が形成され、
 前記キャピラリーチューブ(17a)の前記長手方向中間部は、前記タンクヘッド(3
 1)のうち前記突起部(31c)と接触固定され、

10

20

前記突起部(31c)は、前記タンクヘッド(31)の流路を形成している部分の一部を外側に押し出すことで形成されていることを特徴とする蒸発器ユニット。

【請求項2】

前記キャピラリーチューブ(17a)の前記長手方向中間部が、前記タンクヘッド(31)と2ヶ所以上で千鳥状に接触固定されていることを特徴とする請求項1に記載の蒸発器ユニット。

【請求項3】

前記キャピラリーチューブ(17a)の前記長手方向中間部が前記タンクヘッド(31)とろう付けにより接触固定されていることを特徴とする請求項1または2に記載の蒸発器ユニット。

10

【請求項4】

前記タンク部(15b、18b)は、前記熱交換チューブ(21)が挿入されて接合されるプレートヘッド(30)を有し、

前記タンクヘッド(31)は、前記プレートヘッド(30)と接合されて前記プレートヘッド(30)との間にタンク空間を形成することを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1つに記載の蒸発器ユニット。

【請求項5】

前記タンクヘッド(31)には、前記キャピラリーチューブ(17a)を径方向に挟むように窪んだ谷間部(31a)が形成され、

前記突起部(31c)は、前記谷間部(31a)から前記キャピラリーチューブ(17a)の前記長手方向中間部に向かって突き出していることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1つに記載の蒸発器ユニット。

20

【請求項6】

前記突起部(31c)は、前記キャピラリーチューブ(17a)の外周面を押圧して前記キャピラリーチューブ(17a)を曲げるような寸法で前記タンクヘッド(31)から突き出していることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1つに記載の蒸発器ユニット。

【請求項7】

前記突起部(31c)は、前記キャピラリーチューブ(17a)の長手方向において、所定間隔で複数個配置されていることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1つに記載の蒸発器ユニット。

30

【請求項8】

前記所定間隔は75mm以下であることを特徴とする請求項7に記載の蒸発器ユニット。

【請求項9】

前記突起部(31c)は、前記キャピラリーチューブ(17a)を径方向に挟み込みように複数個配置されていることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか1つに記載の蒸発器ユニット。

【請求項10】

前記複数個の突起部(31c)が千鳥状に配置されていることを特徴とする請求項9に記載の蒸発器ユニット。

40

【請求項11】

前記キャピラリーチューブ(17a)の長手方向と平行に前記突起部(31c)を見たときの前記突起部(31c)同士の間隔は、前記キャピラリーチューブ(17a)の外径よりも小さくなっていることを特徴とする請求項9または10に記載の蒸発器ユニット。

【請求項12】

前記キャピラリーチューブ(17a)が前記突起部(31c)とろう付けにより接触固定されていることを特徴とする請求項1ないし11のいずれか1つに記載の蒸発器ユニット。

【請求項13】

50

前記キャピラリーチューブ(17a)の長手方向と平行に前記突起部(31c)を見たときの前記突起部(31c)の角部に丸みR形状が形成されていることを特徴とする請求項1ないし12のいずれか1つに記載の蒸発器ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蒸発器とキャピラリーチューブとを備える蒸発器ユニットに関し、エジェクタ式冷凍サイクル用蒸発器ユニットに用いて好適である。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の蒸発器ユニットが特許文献1、2に開示されている。この従来技術では、キャピラリーチューブの両端部が蒸発器にシール接合されるようになっている。

【0003】

また、特許文献1～4には、エジェクタを備える冷凍サイクルに用いられる蒸発器ユニットが開示されている。

【特許文献1】特開2007-192504号公報

【特許文献2】特開2005-308384号公報

【特許文献3】特開2007-57222号公報

【特許文献4】特開平6-137695号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記特許文献1、2では、キャピラリーチューブを蒸発器とろう付けにて一体に組み付ける旨の記載があるものの、キャピラリーチューブと蒸発器とのろう付け範囲についての具体的な記載はない。

【0005】

また、本発明者の詳細な検討によると、上記特許文献1、2の従来技術では、キャピラリーチューブを流れる冷媒によってキャピラリーチューブが振動し、この振動によってキャピラリーチューブ両端のシール接合部に亀裂が発生して冷媒漏れが発生するおそれがあることがわかった。

【0006】

本発明は上記点に鑑みて、キャピラリーチューブ両端のシール接合部に亀裂が発生することを防止することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、冷媒を蒸発させる蒸発器(15、18)と、

冷媒を減圧するキャピラリーチューブ(17a)とを備え、

キャピラリーチューブ(17a)の長手方向両端部が蒸発器(15、18)にシール接合され、

キャピラリーチューブ(17a)の長手方向中間部が、蒸発器(15、18)と1ヶ所以上で接触固定され、

蒸発器(15、18)は、冷媒が流れる複数本の熱交換チューブ(21)と、複数本の熱交換チューブ(21)の配列方向に細長く延びて、複数本の熱交換チューブ(21)に対する冷媒流れの分配または集合を行うタンク部(15b、18b)とを有し、

タンク部(15b、18b)は、タンク空間を形成するタンクヘッド(31)を有し、キャピラリーチューブ(17a)の長手方向中間部は、蒸発器(15、18)のうちタンクヘッド(31)と接触固定され、

タンクヘッド(31)には、キャピラリーチューブ(17a)の長手方向中間部に向かって突き出す突起部(31c)が形成され、

10

20

30

40

50

キャピラリーチューブ(17a)の長手方向中間部は、タンクヘッド(31)のうち突起部(31c)と接触固定され、

突起部(31c)は、タンクヘッド(31)の流路を形成している部分の一部を外側に押し出すことで形成されていることを特徴とする。

【0008】

これによると、キャピラリーチューブ(17a)の長手方向中間部を蒸発器(15、18)と1ヶ所以上で接触固定しているため、冷媒流れによるキャピラリーチューブ(17a)の振動(振幅)を抑制することができる。

【0009】

そのため、キャピラリーチューブ(17a)の長手方向両端部(入口部および出口部)における振幅を小さくすることができるので、キャピラリーチューブ(17a)両端のシール接合部に亀裂が発生することを防止できる。

また、キャピラリーチューブ(17a)の長手方向中間部とタンクヘッド(31)との接触固定面積が突起部(31c)によって決まるので、冷媒流れによるキャピラリーチューブ(17a)の振動(振幅)を突起部(31c)の設定によって効果的に抑制することができる。

このため、キャピラリーチューブ(17a)の長手方向両端部(入口部および出口部)における振幅を効果的に小さくすることができるので、キャピラリーチューブ(17a)両端のシール接合部に亀裂が発生することを効果的に防止できる。

【0010】

なお、本発明における「キャピラリーチューブ(17a)の長手方向両端部が蒸発器(15、18)にシール接合されている」とは、キャピラリーチューブ(17a)の長手方向両端部が蒸発器(15、18)に直接的にシール接合されていることのみを意味するものではなく、キャピラリーチューブ(17a)の長手方向両端部が蒸発器(15、18)に間接的にシール接合されていることをも含む意味のものである。

【0011】

請求項2に記載の発明では、請求項1に記載の蒸発器ユニットにおいて、タンクヘッド(31)の長手方向中間部が、蒸発器(15、18)と2ヶ所以上で千鳥状に接触固定されていることを特徴とする。

【0012】

これによると、冷媒流れによるキャピラリーチューブ(17a)の振動(振幅)をより抑制することができるので、キャピラリーチューブ(17a)の長手方向両端部(入口部および出口部)における振幅をより小さくことができ、ひいてはキャピラリーチューブ(17a)両端のシール接合部に亀裂が発生することをより防止できる。

【0013】

請求項3に記載の発明では、請求項1または2に記載の蒸発器ユニットにおいて、キャピラリーチューブ(17a)の長手方向中間部がタンクヘッド(31)とろう付けにより接触固定されていることを特徴とする。

【0014】

これにより、キャピラリーチューブ(17a)の剛性を増すことができるので、キャピラリーチューブ(17a)の振動(振幅)をより一層抑制することができる。

【0015】

具体的には、請求項4に記載の発明のように、請求項1ないし3のいずれか1つに記載の蒸発器ユニットにおいて、タンク部(15b、18b)は、熱交換チューブ(21)が挿入されて接合されるプレートヘッド(30)を有し、

タンクヘッド(31)は、プレートヘッド(30)と接合されてプレートヘッド(30)との間にタンク空間を形成するようになっていればよい。

【0019】

具体的には、請求項5に記載の発明のように、請求項1ないし4のいずれか1つに記載の蒸発器ユニットにおいて、タンクヘッド(31)には、キャピラリーチューブ(17a

10

20

30

40

50

)を径方向に挟むように窪んだ谷間部(31a)が形成され、

突起部(31c)は、谷間部(31a)からキャピラリーチューブ(17a)の長手方向中間部に向かって突き出していればよい。

【0020】

請求項6に記載の発明では、請求項1ないし5のいずれか1つに記載の蒸発器ユニットにおいて、突起部(31c)は、キャピラリーチューブ(17a)の外周面を押圧してキャピラリーチューブ(17a)を曲げるような寸法でタンクヘッダ(31)から突き出していることを特徴とする。

【0021】

これによると、キャピラリーチューブ(17a)のスプリングバック力(曲げの戻り力)によってキャピラリーチューブ(17a)と突起部(31c)との間に摩擦力が生じるのでキャピラリーチューブ(17a)をタンクヘッダ(31)に確実に固定接触させることができる。

10

【0022】

請求項7に記載の発明では、請求項1ないし6のいずれか1つに記載の蒸発器ユニットにおいて、突起部(31c)は、キャピラリーチューブ(17a)の長手方向において、所定間隔で複数個配置されていることを特徴とする。

【0023】

これにより、キャピラリーチューブ(17a)の振動(振幅)をより抑制することができる。

20

【0024】

具体的には、請求項8に記載の発明のように、請求項7に記載の蒸発器ユニットにおいて、所定間隔は75mm以下であることが望ましい。

【0025】

請求項9に記載の発明では、請求項1ないし8のいずれか1つに記載の蒸発器ユニットにおいて、突起部(31c)は、キャピラリーチューブ(17a)を径方向に挟み込みように複数個配置されていることを特徴とする。

【0026】

これにより、キャピラリーチューブ(17a)の振動(振幅)をより抑制することができる。

30

【0027】

請求項10に記載の発明では、請求項9に記載の蒸発器ユニットにおいて、複数個の突起部(31c)が千鳥状に配置されていることを特徴とする。

【0028】

これにより、キャピラリーチューブ(17a)の振動(振幅)をより抑制することができる。

【0029】

請求項11に記載の発明では、請求項9または10に記載の蒸発器ユニットにおいて、キャピラリーチューブ(17a)の長手方向と平行に突起部(31c)を見たときの突起部(31c)同士の間隔は、キャピラリーチューブ(17a)の外径よりも小さくなっていることを特徴とする。

40

【0030】

これにより、キャピラリーチューブ(17a)を突起部(31c)同士の間に入固定することができるので、キャピラリーチューブ(17a)の振動(振幅)をより一層抑制することができる。

【0031】

請求項12に記載の発明では、請求項1ないし11のいずれか1つに記載の蒸発器ユニットにおいて、キャピラリーチューブ(17a)が突起部(31c)とろう付けにより接触固定されていることを特徴とする。

【0032】

50

これにより、キャピラリーチューブ(17a)の剛性を増すことができるので、キャピラリーチューブ(17a)の振動(振幅)をより一層抑制することができる。

【0033】

請求項13に記載の発明では、請求項1ないし12のいずれか1つに記載の蒸発器ユニットにおいて、キャピラリーチューブ(17a)の長手方向と平行に突起部(31c)を見たときの突起部(31c)の角部に丸みR形状が形成されていることを特徴とする。

【0034】

これにより、キャピラリーチューブ(17a)をタンクヘッダ(31)に組み付ける際にキャピラリーチューブ(17a)に傷が付くことを防止することができるとともに、キャピラリーチューブ(17a)の組み付けをスムーズにして組み付け力を低減することができる。

10

【0035】

なお、この欄および特許請求の範囲で記載した各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

(第1実施形態)

以下、本発明に係る蒸発器ユニットおよびそれを用いた冷凍サイクルの実施形態を説明する。本実施形態は、本発明に係る蒸発器ユニットをエジェクタ式冷凍サイクル用蒸発器ユニットに適用したものである。エジェクタ式冷凍サイクル用蒸発器ユニットは、エジェクタ式冷凍サイクル用ユニットあるいは、エジェクタ付き蒸発器ユニットとも呼ばれるものである。

20

【0037】

エジェクタ式冷凍サイクル用蒸発器ユニットは、エジェクタを備える冷凍サイクル(エジェクタ式冷凍サイクル)を構成するために配管を介して冷凍サイクルの他の構成部品である凝縮器、および圧縮機と接続される。エジェクタ式冷凍サイクル用蒸発器ユニットは、ひとつの形態では室内機として空気を冷却する用途に用いられる。また、エジェクタ式冷凍サイクル用蒸発器ユニットは、他の形態では、室外機として用いることができる。

【0038】

図1～図5は本発明の第1実施形態を示すもので、図1は第1実施形態によるエジェクタ式冷凍サイクル10を車両用冷凍サイクル装置に適用した例を示す。本実施形態のエジェクタ式冷凍サイクル10において、冷媒を吸入圧縮する圧縮機11は、電磁クラッチ11a、ベルト等を介して図示しない車両走行用エンジンにより回転駆動される。

30

【0039】

この圧縮機11としては、吐出容量の変化により冷媒吐出能力を調整できる可変容量型圧縮機、あるいは電磁クラッチ11aの断続により圧縮機作動の稼働率を変化させて冷媒吐出能力を調整する固定容量型圧縮機のいずれを使用してもよい。また、圧縮機11として電動圧縮機を使用すれば、電動モータの回転数調整により冷媒吐出能力を調整できる。

【0040】

この圧縮機11の冷媒吐出側には放熱器12が配置されている。放熱器12は圧縮機11から吐出された高圧冷媒と図示しない冷却ファンにより送風される外気(車室外空気)との間で熱交換を行って高圧冷媒を冷却する。

40

【0041】

ここで、エジェクタ式冷凍サイクル10の冷媒として、本実施形態ではフロン系、HC系等の冷媒のように高圧圧力が臨界圧力を超えない冷媒を用いて、蒸気圧縮式の亜臨界サイクルを構成している。このため、放熱器12は冷媒を凝縮する凝縮器として作用する。

【0042】

放熱器12の出口側には受液器12aが設けられている。この受液器12aは周知のように縦長のタンク形状のものであり、冷媒の気液を分離してサイクル内の余剰液冷媒を溜める気液分離器を構成する。受液器12aの出口にはタンク形状内部の下部側から液冷媒

50

を導出するようになっている。なお、受液器 1 2 a は本例では放熱器 1 2 と一体的に設けられている。

【 0 0 4 3 】

また、放熱器 1 2 として、冷媒流れ上流側に位置する凝縮用熱交換部と、この凝縮用熱交換部からの冷媒を導入して冷媒の気液を分離する受液器 1 2 a と、この受液器 1 2 a からの飽和液冷媒を過冷却する過冷却用熱交換部とを有する公知の構成を採用してもよい。

【 0 0 4 4 】

受液器 1 2 a の出口側には温度式膨張弁 1 3 が配置されている。この温度式膨張弁 1 3 は受液器 1 2 a からの液冷媒を減圧する減圧手段であって、圧縮機 1 1 の吸入側通路に配置された感温部 1 3 a を有している。なお、温度式膨張弁 1 3 は本発明における膨張弁に該当するものである。

10

【 0 0 4 5 】

温度式膨張弁 1 3 は周知のように、圧縮機 1 1 の吸入側冷媒（後述の蒸発器出口側冷媒）の温度と圧力とに基づいて圧縮機吸入側冷媒の過熱度を検出し、圧縮機吸入側冷媒の過熱度が予め設定された所定値となるように弁開度（冷媒流量）を調整するものである。

【 0 0 4 6 】

温度式膨張弁 1 3 の出口側にエジェクタ 1 4 が配置されている。このエジェクタ 1 4 は冷媒を減圧する減圧手段であるとともに、高速で噴出する冷媒流の吸引作用（巻き込み作用）によって冷媒の循環を行う流体輸送を冷媒循環手段（運動量輸送式ポンプ）でもある。

20

【 0 0 4 7 】

エジェクタ 1 4 には、温度式膨張弁 1 3 通過後の冷媒（中間圧冷媒）の通路面積を小さく絞って、冷媒をさらに減圧膨張させるノズル部 1 4 a と、ノズル部 1 4 a の冷媒噴出口と同一空間に配置され、後述する第 2 蒸発器 1 8 からの気相冷媒を吸引する冷媒吸引口 1 4 b が備えられている。

【 0 0 4 8 】

さらに、ノズル部 1 4 a および冷媒吸引口 1 4 b の冷媒流れ下流側部位には、ノズル部 1 4 a からの高速度の冷媒流と冷媒吸引口 1 4 b の吸引冷媒とを混合する混合部 1 4 c が設けられている。そして、混合部 1 4 c の冷媒流れ下流側に昇圧部をなすディフューザ部 1 4 d が配置されている。このディフューザ部 1 4 d は冷媒の通路面積を徐々に大きくする形状に形成されており、冷媒流れを減速して冷媒圧力を上昇させる作用、つまり、冷媒の速度エネルギーを圧力エネルギーに変換する作用を果たす。

30

【 0 0 4 9 】

エジェクタ 1 4 の出口部 1 4 e（ディフューザ部 1 4 d の先端部）側に第 1 蒸発器（蒸発器）1 5 が接続され、この第 1 蒸発器 1 5 の出口側は圧縮機 1 1 の吸入側に接続される。

【 0 0 5 0 】

一方、エジェクタ 1 4 の入口側（温度式膨張弁 1 3 の出口側とエジェクタ 1 4 の入口側との間の中間部位）から冷媒分岐通路 1 6 が分岐され、この冷媒分岐通路 1 6 の下流側はエジェクタ 1 4 の冷媒吸引口 1 4 b に接続される。図 1 中、点 Z は冷媒分岐通路 1 6 の分岐点を示す。

40

【 0 0 5 1 】

この冷媒分岐通路 1 6 には絞り機構 1 7 が配置され、この絞り機構 1 7 よりも冷媒流れ下流側には第 2 蒸発器（蒸発器）1 8 が配置されている。絞り機構 1 7 は第 2 蒸発器 1 8 への冷媒流量の調節作用をなす減圧手段であって、具体的にはキャピラリーチューブ 1 7 a で構成できる。

【 0 0 5 2 】

本実施形態では、2つの蒸発器 1 5、1 8 を後述の構成により一体構造に組み付けるようになっている。この2つの蒸発器 1 5、1 8 を図示しないケース内に収納し、そして、このケース内に構成される空気通路に共通の電動送風機 1 9 により空気（被冷却空気）を

50

矢印 Aのごとく送風し、この送風空気を2つの蒸発器15、18で冷却するようになっている。

【0053】

2つの蒸発器15、18で冷却された冷風を共通の冷却対象空間（図示せず）に送り込み、これにより、2つの蒸発器15、18にて共通の冷却対象空間を冷却するようになっている。ここで、2つの蒸発器15、18のうち、エジェクタ14下流側の主流路に接続される第1蒸発器15を空気流れAの上流側（風上側）に配置し、エジェクタ14の冷媒吸引口14bに接続される第2蒸発器18を空気流れAの下流側（風下側）に配置している。

【0054】

なお、本実施形態のエジェクタ式冷凍サイクル10を車両空調用冷凍サイクル装置に適用する場合は車室内空間が冷却対象空間となる。また、本実施形態のエジェクタ式冷凍サイクル10を冷凍車用冷凍サイクル装置に適用する場合は冷凍車の冷凍冷蔵庫内空間が冷却対象空間となる。

【0055】

ところで、本実施形態では、エジェクタ14、第1、第2蒸発器15、18および絞り機構17を1つの一体化ユニット20として組み付けている。

【0056】

次に、この一体化ユニット20の具体例を図2～図5により説明する。図2、図3は第1、第2蒸発器15、18の全体構成の概要を示す分解斜視図である。図4は第1、第2蒸発器15、18の上側タンク部を示す斜視図である。図5は一体化ユニット20の全体の冷媒流路を示す模式的な斜視図である。

【0057】

まず、2つの蒸発器15、18の一体化構造の具体例を図2により説明する。この図2の例では、2つの蒸発器15、18が完全に1つの蒸発器構造として一体化されるようになっている。そのため、第1蒸発器15は1つの蒸発器構造のうち空気流れAの上流側領域を構成し、そして、第2蒸発器18は1つの蒸発器構造のうち空気流れAの下流側領域を構成するようになっている。

【0058】

第1蒸発器15および第2蒸発器18の基本的構成は同一であり、それぞれ熱交換コア部15a、18aと、この熱交換コア部15a、18aの上下両側に位置するタンク部15b、15c、18b、18cとを備えている。なお、第2蒸発器18の上側タンク部18bは本発明におけるタンクに該当するものである。

【0059】

ここで、熱交換コア部15a、18aは、それぞれ上下方向に延びる複数の熱交換チューブ21を備える。これら複数のチューブ21の間には、被熱交換媒体、この実施形態では冷却される空気が通る通路が形成される。

【0060】

これら複数のチューブ21相互間には、フィン22を配置し、チューブ21とフィン22とを接合することができる。熱交換コア部15a、18aは、チューブ21とフィン22との積層構造からなる。このチューブ21とフィン22は熱交換コア部15a、18aの左右方向に交互に積層配置される。他の実施形態では、フィン22を備えない構成を採用することができる。

【0061】

なお、図2、図3では、フィン22を一部のみ図示しているが、熱交換コア部15a、18aの全域にフィン22が配置され、熱交換コア部15a、18aの全域にチューブ21とフィン22の積層構造が構成されている。そして、この積層構造の空隙部を電動送風機19の送風空気が通過するようになっている。

【0062】

チューブ21は冷媒通路を構成するもので、断面形状が空気流れ方向Aに沿って扁平な

10

20

30

40

50

扁平チューブよりなる。フィン 22 は薄板材を波状に曲げ成形したコルゲートフィンであり、チューブ 21 の平坦な外面側に接合され空気側伝熱面積を拡大する。

【0063】

熱交換コア部 15 a のチューブ 21 と熱交換コア部 18 a のチューブ 21 は互いに独立した冷媒通路を構成し、第 1 蒸発器 15 の上下両側のタンク部 15 b、15 c と、第 2 蒸発器 18 の上下両側のタンク部 18 b、18 c は互いに独立した冷媒通路空間（タンク空間）を構成する。

【0064】

第 1 蒸発器 15 の上下両側のタンク部 15 b、15 c は熱交換コア部 15 a のチューブ 21 の上下両端部が挿入されて接合されるチューブ嵌合穴部（図示せず）を有し、チューブ 21 の上下両端部がタンク部 15 b、15 c の内部空間に連通している。

10

【0065】

同様に、第 2 蒸発器 18 の上下両側のタンク部 18 b、18 c は熱交換コア部 18 a のチューブ 21 の上下両端部が挿入されて接合されるチューブ嵌合穴部（図示せず）を有し、チューブ 21 の上下両端部がタンク部 18 b、18 c の内部空間に連通している。

【0066】

これにより、上下両側のタンク部 15 b、15 c、18 b、18 c は、それぞれ対応する熱交換コア部 15 a、18 a の複数のチューブ 21 へ冷媒流れを分配したり、複数のチューブ 21 からの冷媒流れを集合する役割を果たす。

20

【0067】

2 つの上側タンク 15 b、18 b、および 2 つの下側タンク 15 c、18 c は隣接しているので、2 つの上側タンク 15 b、18 b 同士、および 2 つの下側タンク 15 c、18 c 同士を一体成形することができる。もちろん、2 つの上側タンク 15 b、18 b、および 2 つの下側タンク 15 c、18 c をそれぞれ独立の部材として成形してもよい。

【0068】

本例では、図 2、図 3 に示すように、2 つの上側タンク 15 b、18 b をプレートヘッド 30、タンクヘッド 31 およびキャップ 32 に分割して成形している。

【0069】

より具体的には、チューブ 21 の上下両端部が挿入されて接合されるプレートヘッド 30 は 2 つの上側タンク 15 b、18 b のそれぞれの底面側半割れ部を一体成形した略 W 字状断面を有し、タンクヘッド 31 は 2 つの上側タンク 15 b、18 b のそれぞれの上面側半割れ部を一体成形した略 M 字状断面を有している。

30

【0070】

プレートヘッド 30 とタンクヘッド 31 とを上下方向に組み合わせると、プレートヘッド 30 の略 W 字状断面の中央部とタンクヘッド 31 の略 M 字状断面の中央部とが密接して 2 つの筒形状を形成する。さらに、この 2 つの筒形状の長手方向一端部（図 2 の右端部）をキャップ 32 で閉塞することによって、2 つの上側タンク 15 b、18 b を構成している。

【0071】

図 3、図 4 に示すように、タンクヘッド 31 の略 M 字状断面の中央部にてタンク内方側に窪んだ谷間部 31 a には、冷媒配管であるキャピラリーチューブ 17 a が配置される。キャピラリーチューブ 17 a は、タンクヘッド 31 のほぼ全長にわたる長さを有しており、その両端で流体的な連通を提供するように接続されている。

40

【0072】

タンクヘッド 31 のうち谷間部 31 a の両側には、円弧状のリブ 31 b がタンク長手方向に複数個形成されている。このリブ 31 b は、タンクヘッド 31 の耐圧補強を目的として形成されているものである。

【0073】

なお、チューブ 21、フィン 22、タンク部 15 b、15 c、18 b、18 c 等の蒸発

50

器構成部品の具体的材質としては、熱伝導性やろう付け性に優れた金属であるアルミニウムが好適であり、このアルミニウム材にて各部品を成形することにより、第1、第2蒸発器15、18の全体構成を一体ろう付けにて組み付けることができる。

【0074】

より具体的には、プレートヘッダ30およびタンクヘッダ31をアルミニウム板のプレス成形により形成し、このタンクヘッダ31のプレス成形時にリブ31bを一体成形している。

【0075】

本実施形態では、図2、図3に示す冷媒分配機構33および絞り機構17を構成するキャピラリーチューブ17a等もろう付けにて第1、第2蒸発器15、18と一体に組み付けるようになっている。

10

【0076】

これに対し、エジェクタ14はノズル部14aに高精度な微小通路を形成しているため、エジェクタ14をろう付けすると、ろう付け時の高温（アルミニウムのろう付け温度：600℃付近）にてノズル部14aが熱変形して、ノズル部14aの通路形状、寸法等を所期の設計通りに維持できないという不具合が生じる場合がある。

【0077】

そこで、エジェクタ14については、第1、第2蒸発器15、18、冷媒分配機構33およびキャピラリーチューブ17a等の一体ろう付けを行った後に、蒸発器側に組み付けするようにしてある。

20

【0078】

より具体的に、エジェクタ14、キャピラリーチューブ17aおよび冷媒分配機構33等の組み付け構造を説明すると、キャピラリーチューブ17aおよび冷媒分配機構33は、蒸発器部品と同様にアルミニウム材によって成形される。

【0079】

図3、図4に示すように、キャピラリーチューブ17aは、その長手方向がタンク長手方向と平行になるように、タンクヘッダ31の谷間部31a内に配置される。従って、キャピラリーチューブ17aは、その径方向にタンクヘッダ31に挟まれるような状態になる。

【0080】

タンクヘッダ31には、谷間部31aからキャピラリーチューブ17aの長手方向中間部に向かって突き出す突起部31cが形成されている。本例では、タンクヘッダ31のプレス成形時に突起部31cを一体成形している。より具体的には、タンクヘッダ31の流路を形成している部分の一部を外側に押し出しすることで突起部31cを形成している。

30

【0081】

突起部31cは、谷間部31aのうち対向する両側面に形成され、タンク長手方向に所定間隔で配置されている。本例では、突起部31cがタンク長手方向に千鳥状に配置されている。

【0082】

また、本例では、突起部31c同士がタンク長手方向に75mm以下の間隔で配置されており、キャピラリーチューブ17aの長手方向両端部から最寄りの突起部31cまでの間隔も75mm以下になっている。

40

【0083】

タンク長手方向（キャピラリーチューブ17aの長手方向）と平行に突起部31cを見たときの突起部31c同士の間隔は、キャピラリーチューブ17aの外径よりも若干小さくなっている。

【0084】

従って、キャピラリーチューブ17aは突起部31c同士の間に入嵌されて嵌め込まれることとなる。さらに、キャピラリーチューブ17aは突起部31c同士の間に入嵌されて嵌め込まれた状態で突起部31cにろう付け固定されている。

50

【 0 0 8 5 】

製造工程においては、仮組工程の後に、ろう付け工程が行われる。まず、仮組工程では、キャピラリチューブ 1 7 a が、タンクヘッド 3 1 の上側から嵌め込まれる。キャピラリチューブ 1 7 a は、両側に交互に設けられた突起部 3 1 c に押し付けられながら、若干曲げられて嵌め込まれる。

【 0 0 8 6 】

仮組状態では、キャピラリチューブ 1 7 a は、若干波打つように変形した状態で、突起部 3 1 c の間に挟持される。ろう付け工程では、キャピラリチューブ 1 7 a が、タンクヘッド 3 1 にろう付けされる。キャピラリチューブ 1 7 a は、その両端での接合に加えて、

10

【 0 0 8 7 】

タンク長手方向（キャピラリチューブ 1 7 a の長手方向）と平行に突起部 3 1 c を見たときの突起部 3 1 c の角部には、丸み R 形状が形成されている。この丸み R 形状は、キャピラリチューブ 1 7 a をタンクヘッド 3 1 に組み付ける際にキャピラリチューブ 1 7 a に傷が付くことを防止するとともに、キャピラリチューブ 1 7 a の組み付けをスムーズにして組み付け力を低減する役割を果たしている。

【 0 0 8 8 】

冷媒分配機構 3 3 は第 1、第 2 蒸発器 1 5、1 8 のうち上側タンク 1 5 b、1 8 b の長手方向の一方（図 3 の左方）における側面部にろう付け固定される部材であって、図 1 に示す一体化ユニット 2 0 の一つの冷媒入口 3 4 と、一つの冷媒出口 3 5 と、エジェクタ 1 4 を上側タンク 1 8 b 内に挿入するためのエジェクタ挿入用穴部（図示せず）とを構成する。本例では、冷媒分配機構 3 3 をアルミニウム材によって成形している。

20

【 0 0 8 9 】

図 5 に示すように、冷媒分配機構 3 3 の途中にて冷媒入口 3 4 は、エジェクタ 1 4 の入口側に向かう第 1 通路をなす主通路 3 4 a と、キャピラリチューブ 1 7 a の入口側に向かう分岐通路 1 6 a とに分岐される。この分岐通路 1 6 a は図 1 の冷媒分岐通路 1 6 の入口部分に相当する。従って、図 1 の分岐点 Z は冷媒分配機構 3 3 の内部に構成されることになる。これに対し、冷媒出口 3 5 は冷媒分配機構 3 3 を貫通する一つの単純な通路で構成される。

【 0 0 9 0 】

この冷媒分配機構 3 3 は上側タンク 1 5 b、1 8 b の側面部にろう付け固定される。そして、冷媒分配機構 3 3 の分岐通路 1 6 a の出口側開口部（図示せず）はキャピラリチューブ 1 7 a の上流側端部（図 5 の左端部）にろう付けによりシール接合される。

30

【 0 0 9 1 】

このように冷媒分配機構 3 3 を構成することにより、冷媒出口 3 5 が上側タンク 1 5 b と連通し、主通路 3 4 a が上側タンク 1 8 b と連通し、かつ、分岐通路 1 6 a がキャピラリチューブ 1 7 a の上流側端部 1 7 c と連通した状態で、冷媒分配機構 3 3 が上側タンク 1 5 b、1 8 b の側面部にろう付けされる。

【 0 0 9 2 】

図 3 に示すように、冷媒分配機構 3 3 の冷媒入口 3 4 と冷媒出口 3 5 は上方側を向いて開口している。図示を省略しているが、冷媒入口 3 4 と冷媒出口 3 5 には温度式膨張弁 1 3 がねじ止めにより固定される。閉塞部材 3 6 は、エジェクタ 1 4 をエジェクタ挿入用穴部（図示せず）を通じて上側タンク 1 8 b の内部に挿入した後にエジェクタ挿入用穴部を閉塞するための部材である。

40

【 0 0 9 3 】

エジェクタ固定板 4 0 は、エジェクタ 1 4 のディフューザ部 1 4 d を固定するとともに、上側タンク 1 8 b の内部空間（タンク空間）を長手方向の 2 つの空間、すなわち、第 1 空間 4 1 と第 2 空間 4 2 とに仕切る役割を果たす部材である。上側タンク 1 8 b の第 1 空間 4 1 は、第 2 蒸発器 1 8 の複数のチューブ 2 1 を通過した冷媒を集合する集合タンクの役割を果たすものである。

50

【0094】

エジェクタ固定板40は、上側タンク18bの長手方向における略中央部に配置され、上側タンク18bの内壁面にろう付け固定される。エジェクタ固定板40は、上側タンク18bの長手方向に突出する円筒部40aを有しており、アルミニウム材によって成形される。円筒部40aの内部空間は、エジェクタ固定板40を左右方向に貫通する貫通穴を形成している。

【0095】

図3、図4(b)に示すように、キャピラリーチューブ17aの下流側端部(右端側)17dは接続ジョイント43にろう付けによりシール接合される。接続ジョイント43は、タンクヘッド31のうちキャップ32側(図3、図4(b)の右方側)の端部にろう付け固定される。接続ジョイント43内には、キャピラリーチューブ17aの下流側端部17dと上側タンク18bの第2空間42とを連通する連通路(図示せず)が形成されている。

10

【0096】

図4(a)に示すように、タンクヘッド31のうちキャップ32側(図4(a)の右方側)の端部には、接続ジョイント43の連通路と上側タンク18bの第2空間42とを連通するための開口部31dが形成されている。したがって、キャピラリーチューブ17aの下流側端部17dは接続ジョイント43の連通路を介して上側タンク18bの第2空間42のうちキャップ32近傍空間と連通する。

【0097】

上側タンク18b内の第2空間42の上下方向における略中央部には上下仕切板44が配置されている。この上下仕切板44は、第2空間42をさらに上下方向の2つの空間、すなわち、図5に示す上側空間45と下側空間46とに仕切る役割を果たす部材である。この下側空間46は、第2蒸発器18の複数のチューブ21に対して冷媒を分配する分配タンクの役割を果たすものである。

20

【0098】

上下仕切板44はアルミニウム材によって成形され、上側タンク18bの内壁面にろう付け固定される部材であり、全体として上側タンク18bの長手方向に延びる板形状を有している。

【0099】

上下仕切板44は、第2空間42のうちキャップ32近傍空間には設けられておらず、キャップ32側の端部が上方へ向かって屈曲している。これにより、キャップ32近傍では第2空間42を上下方向に仕切ることなく、下側空間46を接続ジョイント43の連通路(図示せず)と連通させている。

30

【0100】

エジェクタ14は銅、アルミニウムといった金属材料にて構成するが、樹脂(非金属材料)で構成してもよい。エジェクタ14は、第1、第2蒸発器15、18等を一体ろう付けする組み付け工程(ろう付け工程)の終了後に、冷媒分配機構33のエジェクタ挿入用穴部(図示せず)を貫通して上側タンク18bの内部に差し込まれる。エジェクタ挿入用穴部は、エジェクタ14を上側タンク18bの内部に挿入した後に閉塞部材36によって閉塞される。

40

【0101】

図3において、エジェクタ14の長手方向の先端部(右端部)は図1のエジェクタ14の出口部14eに相当する部分である。このエジェクタ先端部はエジェクタ固定板40の円筒部40a内に挿入され、上側タンク18b内の第2空間42の上側空間45に開口する(図5)。また、エジェクタ14の冷媒吸引口14bは第2蒸発器18の上側タンク18bの第1空間41に連通するようになっている(図5)。

【0102】

図3に示すように、第1蒸発器15の上側タンク15bの内部空間の長手方向における略中央部には左右仕切板47が配置され、この左右仕切板47によって上側タンク15b

50

の内部空間が長手方向の２つの空間、すなわち、第１空間４８と第２空間４９とに仕切られている。

【０１０３】

ここで、第１空間４８は第１蒸発器１５の複数のチューブ２１を通過した冷媒を集合する集合タンクの役割を果たすものであり、第２空間４９は第１蒸発器１５の複数のチューブ２１に対して冷媒を分配する分配タンクの役割を果たすものである。

【０１０４】

第２蒸発器１８の上側タンク１８ｂ内の上側空間４５と第１蒸発器１５の上側タンク１５ｂ内の第２空間４９は、複数個の連通穴（図示せず）を介して連通している。

【０１０５】

なお、本実施形態では、エジェクタ１４の長手方向の固定を次のように行う。まず、エジェクタ１４を冷媒分配機構３３のエジェクタ挿入用穴部（図示せず）から上側タンク１８ｂの内部に差し込んだ後、エジェクタ挿入用穴部を閉塞部材３６によって閉塞する。これにより、エジェクタ１４が長手方向に固定される。

【０１０６】

本実施形態では、エジェクタ固定板４０により第２蒸発器１８の上側タンク１８ｂの内部を左右の空間４１、４２に仕切り、第１空間４１が複数のチューブ２１からの冷媒を集合させる集合タンクとしての役割を果たし、第２空間４２が冷媒を複数のチューブ２１へ分配する分配タンクとしての役割を果たす。

【０１０７】

エジェクタ１４は、そのノズル部１４ａの軸方向に延びる細長形状となっており、その細長形状の長手方向を上側タンク１８ｂの長手方向に一致させて、エジェクタ１４が上側タンク１８ｂと平行に設置されている。

【０１０８】

この構成は、エジェクタ１４と蒸発器１８とをコンパクトに配置することができ、ひいては、ユニット全体の体格をコンパクトにまとめることができる。しかも、エジェクタ１４が、集合タンクをなす第１空間４１内に配置され、その冷媒吸引口１４ｂを集合タンク内において直接に開口させて設置している。

【０１０９】

この構成は、冷媒配管を減らすことを可能とする。また、この構成は、複数のチューブ２１からの冷媒の集合と、エジェクタ１４への冷媒供給（冷媒吸引）とをひとつのタンクで実現できる利点を提供する。

【０１１０】

また、本実施形態では、第１蒸発器１５が第２蒸発器１８と隣接して設けられており、エジェクタ１４の下流側端部は、第１蒸発器１５の分配タンク（上側タンク１５ｂの第２空間４９）と隣接して設置されている。この構成は、エジェクタ１４が第２蒸発器１８に内蔵されていてもエジェクタ出口から第１蒸発器１５までの冷媒供給経路を簡単に構成できるという利点を提供する。

【０１１１】

以上の構成において一体化ユニット２０全体の冷媒流路を図２、図３、図５により具体的に説明する。

【０１１２】

冷媒分配機構３３の冷媒入口３４は主通路３４ａと分岐通路１６とに分岐される。主通路３４ａの冷媒は冷媒分配機構３３の主通路側開口部３３ａを通過したのち、エジェクタ１４（ノズル部１４ａ 混合部１４ｃ ディフューザ部１４ｄ）を通過して減圧され、この減圧後の低圧冷媒は上側タンク１８ｂ内の第２空間４２の上側空間４５、複数個の連通穴（図示せず）を経て矢印ａのように第１蒸発器１５の上側タンク１５ｂの第２空間４９に流入する。

【０１１３】

この第２空間４９の冷媒は熱交換コア部１５ａの右側部の複数のチューブ２１を矢印ｂ

10

20

30

40

50

のように下降して下側タンク 15 c 内の右側部に流入する。この下側タンク 15 c 内には仕切板が設けられていないので、この下側タンク 15 c の右側部から冷媒は矢印 c のように左側部へと移動する。

【 0 1 1 4 】

この下側タンク 15 c の左側部の冷媒は熱交換コア部 15 a の左側部の複数のチューブ 21 を矢印 d のように上昇して上側タンク 15 b の第 1 空間 48 に流入し、さらに、ここから冷媒は矢印 e のように冷媒分配機構 33 の冷媒出口 35 へと流れる。

【 0 1 1 5 】

これに対し、冷媒分配機構 33 の分岐通路 16 の冷媒はまずキャピラリーチューブ 17 a を通過して減圧され、この減圧後の低圧冷媒（気液 2 相冷媒）は矢印 f のように第 2 蒸発器 18 の上側タンク 18 b の第 2 空間 42 の下側空間 46 に流入する。

10

【 0 1 1 6 】

この下側空間 46 に流入した冷媒は、熱交換コア部 18 a の右側部の複数のチューブ 21 を矢印 g のように下降して下側タンク 18 c 内の右側部に流入する。この下側タンク 18 c 内には左右仕切板が設けられていないので、この下側タンク 18 c の右側部から冷媒は矢印 h のように左側部へと移動する。

【 0 1 1 7 】

この下側タンク 18 c の左側部の冷媒は熱交換コア部 18 a の左側部の複数のチューブ 21 を矢印 i のように上昇して上側タンク 18 b の第 1 空間 41 に流入する。この第 1 空間 41 にエジェクタ 14 の冷媒吸引口 14 b が連通しているため、この第 1 空間 41 内の冷媒は冷媒吸引口 14 b からエジェクタ 14 内に吸引される。

20

【 0 1 1 8 】

一体化ユニット 20 は以上のような冷媒流路構成を持つため、一体化ユニット 20 全体として冷媒入口 34 は冷媒分配機構 33 に 1 つ設けるだけでよく、また冷媒出口 35 も冷媒分配機構 33 に 1 つ設けるだけでよい。

【 0 1 1 9 】

次に、第 1 実施形態の作動を説明する。圧縮機 11 を車両エンジンにより駆動すると、圧縮機 11 で圧縮され吐出された高温高圧状態の冷媒は放熱器 12 に流入する。放熱器 12 では高温の冷媒が外気により冷却されて凝縮する。放熱器 12 から流出した高圧冷媒は受液器 12 a 内に流入し、この受液器 12 a 内にて冷媒の気液が分離され、液冷媒が受液器 12 a から導出され温度式膨張弁 13 を通過する。

30

【 0 1 2 0 】

この温度式膨張弁 13 では、第 1 蒸発器 15 の出口冷媒（圧縮機吸入冷媒）の過熱度が所定値となるように弁開度（冷媒流量）が調整され、高圧冷媒が減圧される。この温度式膨張弁 13 通過後の冷媒（中間圧冷媒）は一体化ユニット 20 の冷媒分配機構 33 に設けられた 1 つの冷媒入口 34 に流入する。

【 0 1 2 1 】

ここで、冷媒流れは、冷媒分配機構 33 の主通路 34 a からエジェクタ 14 に向かう冷媒流れと、冷媒分配機構 33 の冷媒分岐通路 16 からキャピラリーチューブ 17 a に向かう冷媒流れとに分流する。

40

【 0 1 2 2 】

そして、エジェクタ 14 に流入した冷媒流れはノズル部 14 a で減圧され膨張する。従って、ノズル部 14 a で冷媒の圧力エネルギーが速度エネルギーに変換され、このノズル部 14 a の噴出口から冷媒は高速度となって噴出する。この際の冷媒圧力低下により、冷媒吸引口 14 b から分岐冷媒通路 16 の第 2 蒸発器 18 通過後の冷媒（気相冷媒）を吸引する。

【 0 1 2 3 】

ノズル部 14 a から噴出した冷媒と冷媒吸引口 14 b に吸引された冷媒は、ノズル部 14 a 下流側の混合部 14 c で混合してディフューザ部 14 d に流入する。このディフューザ部 14 d では通路面積の拡大により、冷媒の速度（膨張）エネルギーが圧力エネルギー

50

に変換されるため、冷媒の圧力が上昇する。

【0124】

そして、エジェクタ14のディフューザ部14dから流出した冷媒は第1蒸発器15における図5の矢印a～eの冷媒流路にて冷媒が流れる。この間に、第1蒸発器15の熱交換コア部15aでは、低温の低圧冷媒が矢印A方向の送風空気から吸熱して蒸発する。この蒸発後の気相冷媒は、1つの冷媒出口35から温度式膨張弁13の第2流路13cを通じて圧縮機11に吸入され、再び圧縮される。

【0125】

一方、冷媒分岐通路16に流入した冷媒流れはキャピラリーチューブ17aで減圧されて低圧冷媒（気液2相冷媒）となり、この低圧冷媒が第2蒸発器18における図5の矢印f～iの冷媒流路にて冷媒が流れる。この間に、第2蒸発器18の熱交換コア部18aでは、低温の低圧冷媒が、第1蒸発器15通過後の送風空気から吸熱して蒸発する。この蒸発後の気相冷媒は冷媒吸引口14bからエジェクタ14内に吸引される。

10

【0126】

以上のごとく、本実施形態によると、エジェクタ14のディフューザ部14dの下流側冷媒を第1蒸発器15に供給するととともに、分岐通路16側の冷媒をキャピラリーチューブ（絞り機構）17aを通して第2蒸発器18にも供給できるので、第1、第2蒸発器15、18で同時に冷却作用を発揮できる。そのため、第1、第2蒸発器15、18の両方で冷却された冷風を冷却対象空間に吹き出して、冷却対象空間を冷房（冷却）できる。

【0127】

その際に、第1蒸発器15の冷媒蒸発圧力はディフューザ部14dで昇圧した後の圧力であり、一方、第2蒸発器18の出口側はエジェクタ14の冷媒吸引口14bに接続されているから、ノズル部14aでの減圧直後の最も低い圧力を第2蒸発器18に作用させることができる。

20

【0128】

これにより、第1蒸発器15の冷媒蒸発圧力（冷媒蒸発温度）よりも第2蒸発器18の冷媒蒸発圧力（冷媒蒸発温度）を低くすることができる。そして、送風空気の流れ方向Aに対して冷媒蒸発温度が高い第1蒸発器15を上流側に配置し、冷媒蒸発温度が低い第2蒸発器18を下流側に配置しているから、第1蒸発器15における冷媒蒸発温度と送風空気との温度差および第2蒸発器18における冷媒蒸発温度と送風空気との温度差を両方とも確保できる。

30

【0129】

このため、第1、第2蒸発器15、18の冷却性能を両方とも有効に発揮できる。従って、共通の冷却対象空間に対する冷却性能を第1、第2蒸発器15、18の組み合わせにて効果的に向上できる。また、ディフューザ部14dでの昇圧作用により圧縮機11の吸入圧を上昇して、圧縮機11の駆動動力を低減できる。

【0130】

また、第2蒸発器18側の冷媒流量をエジェクタ14の機能に依存することなく、キャピラリーチューブ（絞り機構）17にて独立に調整でき、第1蒸発器15への冷媒流量はエジェクタ14の絞り特性により調整できる。このため、第1、第2蒸発器15、18への冷媒流量をそれぞれの熱負荷に対応して容易に調整できる。

40

【0131】

また、サイクル熱負荷が小さい条件では、サイクルの高低圧差が小さくなって、エジェクタ14の入力が小さくなる。この場合に、第2蒸発器18を通過する冷媒流量がエジェクタ14の冷媒吸引能力のみに依存するようであると、エジェクタ14の入力低下 エジェクタ14の冷媒吸引能力の低下 第2蒸発器18の冷媒流量の減少が発生して、第2蒸発器18の冷却性能を確保しにくい。

【0132】

この点、本実施形態によると、エジェクタ14の上流部で温度式膨張弁13通過後の冷媒を分岐し、この分岐冷媒を冷媒分岐通路16を通して冷媒吸引口14bに吸引させるか

50

ら、冷媒分岐通路 16 がエジェクタ 14 に対して並列的な接続関係となる。

【0133】

このため、冷媒分岐通路 16 にエジェクタ 14 の冷媒吸引能力だけでなく、圧縮機 11 の冷媒吸入、吐出能力をも利用して冷媒を供給できる。これにより、エジェクタ 14 の入力低下 エジェクタ 14 の冷媒吸引能力の低下という現象が発生しても、第 2 蒸発器 18 側の冷媒流量の減少度合いを小さくできる。よって、低熱負荷条件でも、第 2 蒸発器 18 の冷却性能を確保しやすい。

【0134】

また、本実施形態によると、エジェクタ 14、第 1、第 2 蒸発器 15、18、および固定絞りをなすキャピラリーチューブ 17a を図 2 に示すように 1 つの構造体、すなわち一 10
体化ユニット 20 として組み付け、それにより、一体化ユニット 20 全体として冷媒入口 34 および冷媒出口 35 をそれぞれ 1 つ設けるだけで済むようにしている。

【0135】

その結果、エジェクタ式冷凍サイクル 10 の車両への搭載時には、上記各種部品 (14、15、18、17a) を内蔵する一体化ユニット 20 全体として、1 つの冷媒入口 34 を温度式膨張弁 13 の出口側に接続し、1 つの冷媒出口 35 を圧縮機 11 の吸入側に接続するだけで、配管接続作業を終了できる。

【0136】

これと同時に、蒸発器タンク部内にエジェクタ 14 を内蔵し、蒸発器タンク部にキャピ 20
ラリーチューブ 17a を一体化する構成 (図 3 参照) を採用することにより一体化ユニット 20 全体の体格を図 2 に示すように小型、簡潔にまとめることができ、搭載スペースを低減できる。

【0137】

そのため、複数の蒸発器 15、18 を有するエジェクタ式冷凍サイクル 10 の車両への搭載性を向上できる。そして、サイクル部品点数を減少してコスト低減を図ることができる。

【0138】

さらに、一体化ユニット 20 の採用により次のごとき冷却性能向上等の付随効果をも発揮できる。すなわち、一体化ユニット 20 によると、上記各種部品 (14、15、18、17a) 相互間の接続通路長さを微量に短縮できるので、冷媒流路の圧損を低減できると同時に、低圧冷媒と周辺雰囲気との熱交換を効果的に縮小できる。これにより、第 1、第 2 蒸発器 15、18 の冷却性能を向上できる。 30

【0139】

特に、第 2 蒸発器 18 では、その出口側とエジェクタ冷媒吸引口 14b との間の接続配管の廃止による圧損低減分だけ第 2 蒸発器 18 の蒸発圧力を引き下げることができるので、第 2 蒸発器 18 の冷却性能を圧縮機動力の増加なしで効果的に向上できる。

【0140】

また、エジェクタ 14 を蒸発器タンク部内の低温雰囲気に配置しているから、エジェクタ 14 の断熱処理 (断熱材の貼り付け) を廃止できる。

【0141】

また、本実施形態によるキャピラリーチューブ 17a の固定構造によると、次の作用効果を得ることができる。 40

【0142】

(1) キャピラリーチューブ 17a の長手方向中間部をタンクヘッド 31 に固定しているので、冷媒流れによるキャピラリーチューブ 17a の振動 (振幅) を低減することができる。そのため、キャピラリーチューブ 17a の長手方向両端部 (入口部および出口部) における振幅を小さくすることができるので、キャピラリーチューブ 17a 両端のシール接合部に亀裂が発生することを防止できる。

【0143】

(2) キャピラリーチューブ 17a の長手方向中間部をタンクヘッド 31 に固定するこ 50

とによって、キャピラリーチューブ17aを支持する間隔がキャピラリーチューブ17aの長手方向で短くなる。

【0144】

このため、キャピラリーチューブ17aの固有周波数が高くなって冷媒流れによる振動周波数帯と離れるようになる。その結果、キャピラリーチューブ17aの振動(振幅)が小さくなるので、キャピラリーチューブ17aの振動による騒音を低減することができる。

【0145】

具体的な設計例を示すと、冷媒流れによるキャピラリーチューブ17aの振動周波数帯は2~5kHzの領域にあることが多く、この領域は聴感上聞こえやすい周波数領域でもある。また、冷凍サイクルに使用するキャピラリーチューブ17aの外径は6mm以下が一般的である。

10

【0146】

このことを考慮すると、キャピラリーチューブ17aを75mm以下の間隔でタンクヘッド31に固定することでキャピラリーチューブ17aの1次固有周波数を5kHz以上の領域に設計することが可能となる。このように、キャピラリーチューブ17aの固有振動数と流れによる振動周波数が離れることでキャピラリーチューブ17aの振動を低減できる。

【0147】

(3)タンクヘッド31に突起部31cを形成し、キャピラリーチューブ17aの長手方向中間部を突起部31cに固定しているため、キャピラリーチューブ17aの長手方向中間部とタンクヘッド31との接触固定面積が突起部31bによって決まることとなる。

20

【0148】

このため、突起部31bの寸法、形状、配置等を適切に設定することによって、キャピラリーチューブ17aの振動(振幅)を効果的に抑制することができる。

【0149】

(4)タンク長手方向と平行に突起部31cを見たときの突起部31c同士の間隔がキャピラリーチューブ17aの外径よりも若干小さくなっているため、キャピラリーチューブ17aを突起部31c同士の間で圧入固定することができる。

【0150】

このため、キャピラリーチューブ17aの長手方向中間部をタンクヘッド31に確実に固定することができるので、冷媒流れによるキャピラリーチューブ17aの振動(振幅)をより低減することができる。

30

【0151】

ここで、キャピラリーチューブ17aがその長手方向全体にわたってタンクヘッド31と接触している場合を考えると、キャピラリーチューブ17aを曲げようとする力が発生せず、キャピラリーチューブ17aをタンクヘッド31に確実に固定することが困難である。

【0152】

これに対し、本例では、突起部31cがタンク長手方向に所定間隔で配置されているので、キャピラリーチューブ17aをタンクヘッド31に組み付けると突起部31cがキャピラリーチューブ17aの外周面を押圧する状態になりキャピラリーチューブ17aが曲げられる。

40

【0153】

これにより、キャピラリーチューブ17aにスプリングバック力(曲げの戻り力)が発生してキャピラリーチューブ17aと突起部31cとの間に摩擦力が生じるので、キャピラリーチューブ17aをタンクヘッド31に確実に固定することができる。

【0154】

なお、タンク長手方向における突起部31cの寸法は、30mm以下であることが望ましい。

50

【0155】

(5) 本例では、突起部31cをタンク長手方向に千鳥配置しているが、千鳥配置以外の場合、すなわち突起部31cを2個1組でタンク短手方向に対向配置した場合には、キャピラリーチューブ17aをタンクヘッド31に圧入組み付けするとタンクヘッド31が短手方向に膨らむように変形してしまうので、周囲部品(プレートヘッド30等)との組み付けが困難になってしまう。この対策として、タンクヘッド31の剛性を高めて変形を抑制した場合には、キャピラリーチューブ17aの組み付け力(圧入力)が増大してしまう。

【0156】

これに対し、本例では、突起部31cをタンク長手方向に千鳥配置しているので、キャピラリーチューブ17aをタンクヘッド31に圧入組み付けする際にタンクヘッド31が短手方向に膨らむように変形してしまうことを抑制できる。

10

【0157】

このため、キャピラリーチューブ17aを突起部31cの間に押し付けて(圧入して)組み付けることができる。なお、タンクヘッド31長手方向における突起部31c同士の隙間はキャピラリーチューブ17aの外径以上であることが望ましい。

【0158】

(6) キャピラリーチューブ17aが突起部31cにろう付け固定されているので、キャピラリーチューブ17aの剛性が増し、キャピラリーチューブ17aの振動をより低減することができる。なお、キャピラリーチューブ17aのろう付け間隔は、上記(3)で示した75mm以下の間隔であることが望ましい。

20

【0159】

(7) 突起部31cは、タンクヘッド31の流路を形成している部分の一部を外側に押し出しすることで形成されているので、タンクヘッド31の使用材料を少なくすることができる。

【0160】

(8) 突起部31cの角部を丸みR形状にすることで、キャピラリーチューブ17aをタンクヘッド31に組み付ける際にキャピラリーチューブ17aに傷が付くことを防止することができるとともに、キャピラリーチューブ17aの組み付けをスムーズにして組み付け力を低減することができる。

30

【0161】

(第2実施形態)

上記第1実施形態では、タンクヘッド31にリブ31bを形成しているが、図6に示す本第2実施形態のように、リブ31bを廃止してもよい。本実施形態においても、上記第1実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0162】

(他の実施形態)

なお、本発明は上述の実施形態に限定されることなく、以下述べるごとく種々変形可能である。

【0163】

(1) 上述の各実施形態では、突起部31cを複数個形成しているが、突起部31cを1個のみ形成してもよい。

40

【0164】

また、キャピラリーチューブ17aの長手方向中間部を必ずしも突起部31cと接触固定させる必要はなく、キャピラリーチューブ17aの長手方向中間部がタンクヘッド31と1ヶ所以上接触固定されていれば突起部31cを廃止してもよい。

【0165】

(2) 上述の各実施形態では、キャピラリーチューブ17aがタンクヘッド31の外側に配置されているが、キャピラリーチューブ17aをタンクヘッド31の内面側に配置してもよい。

50

【0166】

また、キャピラリーチューブ17aを必ずしもタンクヘッダ31に固定する必要はなく、キャピラリーチューブ17aを蒸発器15、18のタンクヘッダ31以外の部位、例えば、熱交換コア部15a、18aの側面部等に固定してもよい。

【0167】

(3) 上述の各実施形態では、一体化ユニット20の各部材を一体に組み付けるに際して、エジェクタ14を除く他の部材、すなわち、第1蒸発器15、第2蒸発器18、冷媒分配機構33、キャピラリーチューブ17a等を一体ろう付けしているが、これらの部材の一体組み付けは、ろう付け以外に、ねじ止め、かしめ、溶接、接着、圧入等の種々な固定手段を用いて行うことができる。

10

【0168】

(4) 上述の各実施形態では、冷媒として高圧圧力が臨界圧力を超えないフロン系、HC系等の冷媒を用いる蒸気圧縮式の亜臨界サイクルについて説明したが、冷媒として二酸化炭素(CO₂)のように高圧圧力が臨界圧力を超える冷媒を用いる蒸気圧縮式の超臨界サイクルに本発明を適用してもよい。

【0169】

但し、超臨界サイクルでは、圧縮機吐出冷媒が放熱器12にて超臨界状態のまま放熱するのみであり、凝縮しないので、高圧側に配置される受液器12aでは冷媒の気液分離作用および余剰液冷媒の貯留作用を発揮できない。そこで、超臨界サイクルでは、第1蒸発器15の出口側に低圧側気液分離器をなすアキュムレータを配置する構成を採用すればよい。

20

【0170】

(5) 上述の各実施形態では、エジェクタ14として、通路面積が一定のノズル部14aを有する固定エジェクタを例示しているが、エジェクタ14として、通路面積を調整可能な可変ノズル部を有する可変エジェクタを用いてもよい。

【0171】

なお、可変ノズル部の具体例としては、例えば、可変ノズル部の通路内にニードルを挿入し、このニードルの位置を電気的アクチュエータにより制御して通路面積を調整する機構とすればよい。

【0172】

(6) 上述の各実施形態では、車室内冷房用と冷凍冷蔵庫内の冷却とを行う冷凍サイクルに本発明を適用した例を示したが、冷媒蒸発温度が高温側となる第1蒸発器15と冷媒蒸発温度が低温側となる第2蒸発器18の両方をともに車室内の異なる領域(例えば、車室内前席側領域と車室内後席側領域)の冷房に用いてもよい。

30

【0173】

また、冷媒蒸発温度が高温側となる第1蒸発器15と冷媒蒸発温度が低温側となる第2蒸発器18の両方をともに冷凍冷蔵庫内の冷却に用いてもよい。つまり、冷媒蒸発温度が高温側となる第1蒸発器15により冷凍冷蔵庫内の冷蔵室を冷却し、冷媒蒸発温度が低温側となる第2蒸発器18により冷凍冷蔵庫内の冷凍室を冷却するようにしてもよい。

【0174】

(7) 上述の各実施形態は、本発明の適用例を示したものにすぎず、これに限定されることなく、種々の蒸発器ユニット(例えば、上記特許文献1~4に記載の蒸発器ユニット)、種々の冷凍サイクル(例えば、上記特許文献1~4に記載の冷凍サイクル)に対しても本発明を同様に適用できることはもちろんである。

40

【0175】

(8) 上述の各実施形態では、車両用の冷凍サイクルについて説明したが、車両用に限らず、定置用等の冷凍サイクルに対しても本発明を同様に適用できることはもちろんである。

【図面の簡単な説明】

【0176】

50

【図1】本発明の第1実施形態による車両用エジェクタ式冷凍サイクルの冷媒回路図である。

【図2】第1実施形態による一体化ユニットの概略構成を示す分解斜視図である。

【図3】第1実施形態による一体化ユニットの概略構成を示す分解斜視図である。

【図4】第1実施形態によるタンクヘッダ部の単体斜視図である。

【図5】第1実施形態による一体化ユニットの冷媒通路構成を示す概略斜視図である。

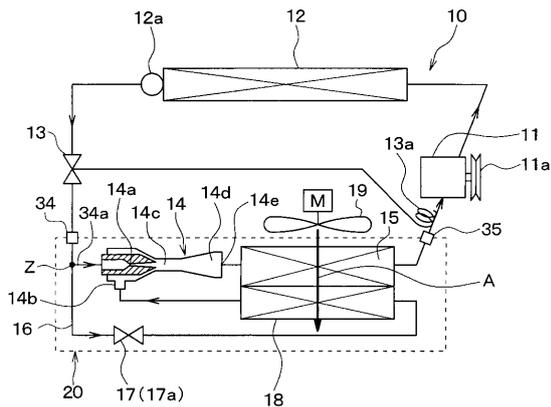
【図6】第2実施形態によるタンクヘッダ部の単体斜視図である。

【符号の説明】

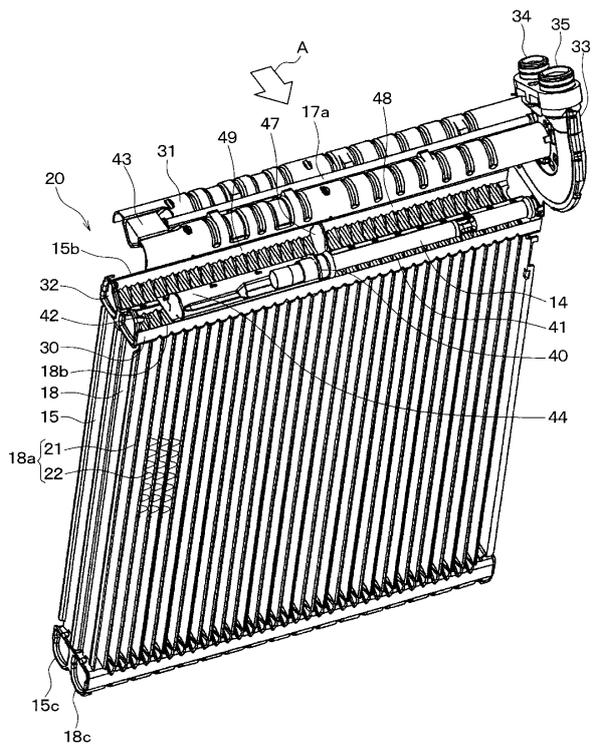
【0177】

- 15 第1蒸発器（蒸発器）
- 15b タンク部
- 17a キャピラリーチューブ
- 18 第2蒸発器（蒸発器）
- 18b タンク部
- 21 熱交換チューブ
- 30 プレートヘッダ
- 31 タンクヘッダ
- 31a 谷間部
- 31c 突起部

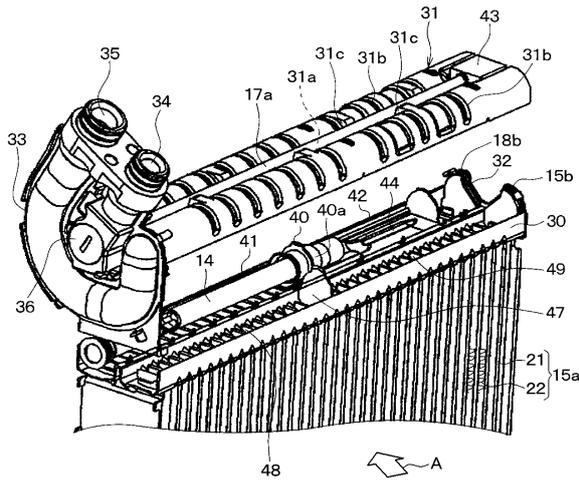
【図1】



【図2】

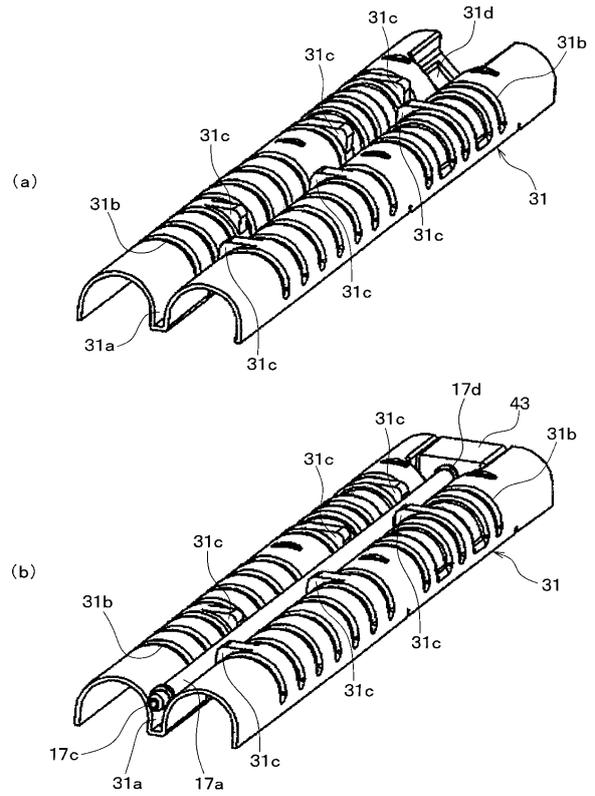


【図3】

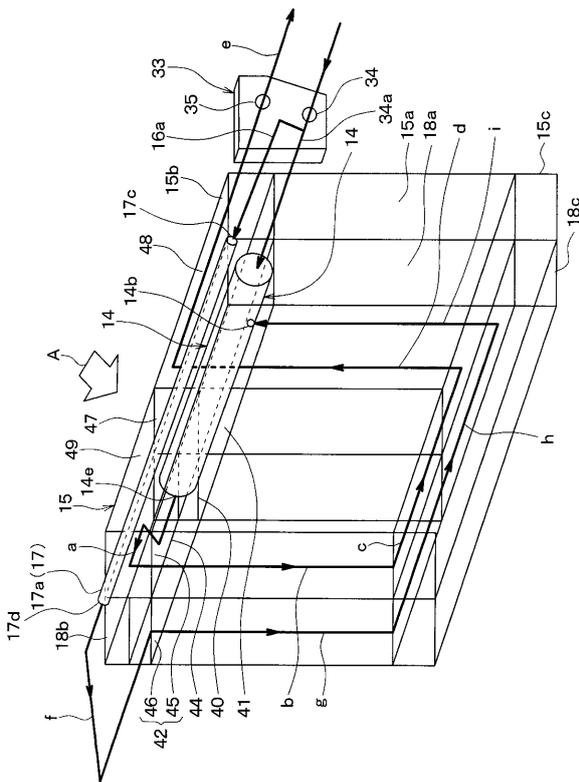


- | | |
|-----------------|-------------|
| 15: 第1蒸発器 (蒸発器) | 21: 熱交換チューブ |
| 15b: タンク部 | 30: プレートヘッダ |
| 17a: キャピラリーチューブ | 31: タンクヘッダ |
| 18: 第2蒸発器 | 31a: 谷間部 |
| 18b: タンク部 | 31c: 突起部 |

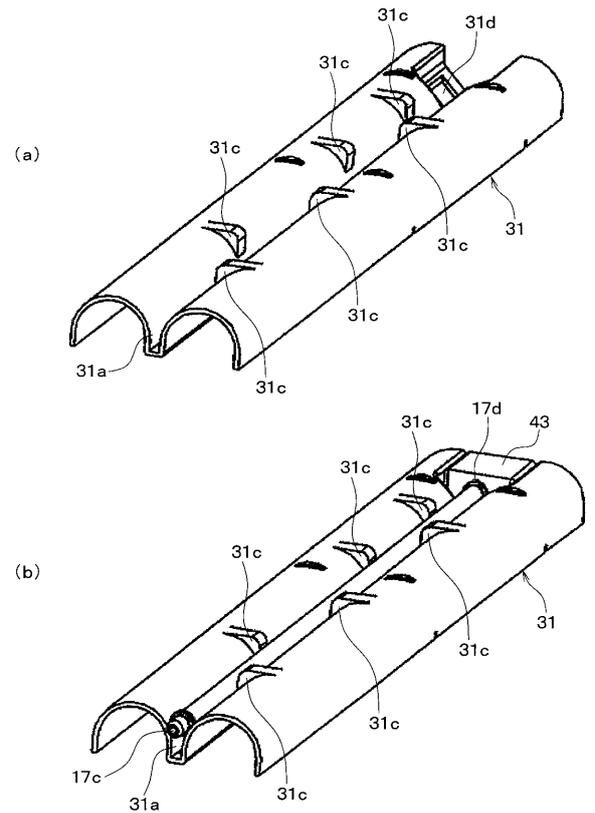
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 英明
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 内海 俊夫
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 山本 和年
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 千壽 哲郎

- (56)参考文献 特開2004-123036(JP,A)
特開2007-192504(JP,A)
特開2000-043557(JP,A)
特開2003-287158(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| F 2 5 B | 3 9 / 0 2 |
| B 6 0 H | 1 / 3 2 |