(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3596267号
(P3596267)
(45)発行日　平成16年12月2日(2004.12.2)　(24)登録日　平成16年9月17日(2004.9.17)

(51)Int.Cl.[7]　F I
F25B 39/02　F25B 39/02　C
F28D 1/03　F28D 1/03

請求項の数 4　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願平10-13944
(22)出願日　平成10年1月27日(1998.1.27)
(65)公開番号　特開平10-300270
(43)公開日　平成10年11月13日(1998.11.13)
審査請求日　平成12年11月10日(2000.11.10)
(31)優先権主張番号　特願平9-46272
(32)優先日　平成9年2月28日(1997.2.28)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

前置審査

(73)特許権者　000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地
(74)代理人　100096998
弁理士　碓氷　裕彦
(74)代理人　100118197
弁理士　加藤　大登
(74)代理人　100123191
弁理士　伊藤　高順
(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

審査官　丸山　英行

最終頁に続く

(54)【発明の名称】冷媒蒸発器

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
上下方向に向って延び、内部を上方に向って冷媒が流れる、外部空気の流れ方向に略垂直に積層される複数の冷媒流路管（３１、５２）と、
この積層された複数の冷媒流路管（３１、５２）の上端側が連接され、前記冷媒流路管（３１、５２）の積層方向に延びる上部タンク（３４）と、
この上部タンクに接続され、前記複数の冷媒流路管（３１）を通過した冷媒を外部へと流出させる出口配管（１６）とを備え、
前記複数の冷媒流路管（３１）を通過する冷媒を蒸発させ、前記複数の冷媒流路管（３１）間を通過する外部空気を冷却する冷媒蒸発器において、
前記複数の冷媒流路管（３１、５２）が積層されることにより構成される冷媒流路管群（３１ａ）のうち、冷媒の流れ方向において最も前記出口配管（１６）側に配される前記冷媒流路管の管壁面には、突出部（５４）が形成されており、
この突出部（５４）が形成された冷媒流路管における冷媒流路面積は、前記冷媒流路管群を構成する他の前記冷媒流路管における冷媒流路面積よりも小さくなっており、
前記複数の冷媒流路管（３１、５２）は、
一対の成形プレート（４ａ）を、これらの間にインナーフィン（３１ｃ）を設けて対向接合した複数の冷媒流路管（３１）と、
冷媒の流れ方向において最も前記出口配管（１６）側に位置し、前記成形プレート（４ａ）とエンドプレート（５１）とを対向接合した冷媒流路管（５２）とを備え、

前記エンドプレート（５１）には、前記出口配管（１６）が接続されたアキュムレータ（１６ａ）が接続された開口部（５７１）が形成されており、
前記突出部（５４）が形成された冷媒流路管は、前記エンドプレート（５１）にのみ前記突出部（５４）を形成して、前記成形プレートと対向接合されていることを特徴とする冷媒蒸発器。
【請求項２】
内部を冷媒が流れ、上下方向に延びると共に外部空気の流れ方向に略垂直に複数積層される第１冷媒流路管（３１、５２）と、
この積層された複数の第１冷媒流路管（３１、５２）の上端側が連接され、この第１冷媒流路管（３１、５２）の積層方向に延びる第１上部タンク（３４）と、
前記複数本の第１冷媒流路管（３１、５２）の下端側が連接され、この第１冷媒流路管（３１、５２）の積層方向に延びる第１下部タンク（３５）とを有する第１タンク（３４、３５）と、
内部を冷媒が流れ、上下方向に延びると共に外部空気の流れ方向に略垂直方向に複数積層され且つ前記第１冷媒流路管（３１、５２）の外部空気流れ方向下流において隣接される第２冷媒流路管（２１、５３）と、
この複数本の第２冷媒流路管（２１、５３）の上端側および下端側がそれぞれ連接され、この第２冷媒流路管（２１、５３）の積層方向に延びる第２タンク（２４、２５）と、
前記第１冷媒流路管（３１、５２）と前記第２冷媒流路管（２１、５３）とを連通させるための連通路（４４）と、
前記第２タンク（２４、２５）に接続され、前記第２冷媒流路管（２１、５３）に冷媒を流入させる入口配管（１５）と、
前記第１上部タンク（３４）に接続され、前記複数本の第１冷媒流路管（３１、５２）を通過した冷媒を外部へと冷媒を流出させる出口配管（１６）とを備え、
前記第１冷媒流路管（３１、５２）および前記第２冷媒流路管（２１、５３）の内部を流れる冷媒を蒸発させ、前記第１冷媒流路管（３１、５２）および前記第２冷媒流路管（２１、５３）間を流通する外部空気を冷却する冷媒蒸発器（１）において、
前記複数の第１冷媒流路管（３１，５２）のうち、前記出口配管（１６）側に配される第１冷媒流路管群（３１ａ）において冷媒が下方から上方に向って流れ上がり、前記第１上部タンクを経て前記出口配管（１６）から流出されるとともに、
前記第１冷媒流路管群（３１ａ）の前記複数の冷媒流路管（３１、５２）は、
　一対の成形プレート（４ａ）を、これらの間にインナーフィン（３１ｃ）を設けて対向接合した複数の冷媒流路管（３１）と、
冷媒の流れ方向において最も前記出口配管（１６）側に配され、前記成形プレート（４ａ）とエンドプレート（５１）とを対向接合した前記第１冷媒流路管（５２）とを有し、前記エンドプレート（５１）の管壁面に突出部（５４）が形成され、この突出部（５４）により冷媒の流れ方向において最も前記出口配管（１６）側に配される前記第１冷媒流路管（５２）における冷媒流路面積は、前記第１冷媒流路管群（３１ａ）を構成する他の前記第１冷媒流路管（３１）における冷媒流路面積よりも小さくなっており、
　前記エンドプレート（５１）には、前記出口配管（１６）が接続されたアキュムレータ（１６ａ）が接続された開口部（５７１）が形成されており、
前記突出部が形成された前記第１冷媒流路管（５２）は、前記成形プレート（４ａ）と、前記エンドプレート（５１）とを対向接合して構成されていることを特徴とする冷媒蒸発器。
【請求項３】
前記冷媒流路管の管壁面に形成された突出部は、冷媒の流れ方向のほぼ全長にわたって直線状に形成されていることを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の冷媒蒸発器。
【請求項４】
前記直線状に形成された突出部のピッチは１０ｍｍ以下であることを特徴とする請求項３記載の冷媒蒸発器。

【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
この発明は、減圧手段より流入した気液二相状態の冷媒と空気とを熱交換させて冷媒を蒸発気化させる冷媒蒸発器に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
従来、車両用空気調和装置の冷凍サイクルの一構成部品である冷媒蒸発器の１つとして、幅方向に積層された複数の冷媒流路管の上部および下部に各冷媒流路管と連通した上部タンクおよび下部タンクを有する冷媒蒸発器が一般的に知られている。このような冷媒蒸発器の１つとして、図７～９に示すような本発明者らが出願した特願平８－１８２３０７号に記載した冷媒蒸発器が挙げられる。
【０００３】
冷媒蒸発器１００は、同一の冷媒流路面積を有する冷媒流路管１０２、１０３とコルゲートフィン１０４とを交互に積層することにより構成される。各冷媒流路管１０２、１０３の上部および下部には各冷媒流路管１０２、１０３と連通した上部タンク１０６、１０５および下部タンク１０８、１０７が設けられており、風下側となる下部タンク１０８には入口配管１０９が接続されており、風上側となる上部タンク１０５には出口配管１１０がそれぞれ接続されている。入口配管１０９から流入した気液二相冷媒は、各タンク部１０５～１０８および冷媒流路管１０２、１０３を経て出口配管１１０から流出される。
【０００４】
なお、上部（下部）タンク１０５、１０６（１０７、１０８）に流入した冷媒は、上部（下部）タンク１０５、１０６（１０７、１０８）内を１方向に流れながら各冷媒流路管１０２、１０３に分配され、冷媒蒸発器１００を通過する空気と熱交換しつつ、下部（上部）タンク１０７、１０８（１０５、１０６）に流入する。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
ところで、このような冷媒蒸発器１００では、液冷媒は上部タンク１０５、１０６内を一方向に流れながら各冷媒流路管１０２、１０３に分配されるため、その重力によって上部タンク１０５、１０６の手前側（タンク内を流れる冷媒の上流側）に連接された冷媒流路管１０２、１０３に流れ落ちやすく、下流側に行くほど流れ込み難くなっている。一方、下部タンク１０７、１０８より各冷媒流路管１０２、１０３に流れ上がる冷媒は、下部タンク１０７、１０８の奥側（タンク内を流れる冷媒の下流側）に冷媒が流れ込んだ後に冷媒蒸発路１０２、１０３内を昇流していくので、慣性力によって下部タンク１０７、１０８の奥側に連接された冷媒流路管１０２、１０３に流れ込み易くなっている。
【０００６】
特に、図７に示される冷媒蒸発器１００では、冷媒流路管１０２、１０３のうち、最も出口配管１１０側となる複数の冷媒流路管１０３を冷媒は昇流するので、これらの冷媒流路管１０３のうち最も出口配管１１０側となる冷媒流路管１０３へと冷媒が流れ込み易くなっており、この冷媒流路管１０３への冷媒の過流入が起こり易くなっている。そのため、冷媒流路管１０３のうち最も出口配管１１０側となる冷媒流路管１０３では液冷媒が完全に蒸発せず、確実に過熱蒸気（過熱ガス）とならない可能性があった。その結果、冷媒蒸発器１００通過後の冷媒温度が低下し、冷媒蒸発器１００の上流側に設けられた膨張弁（図示しない）により冷媒蒸発器１００への冷媒流入量が低下する制御が行われ、冷媒蒸発器１００の能力が低下してしまう可能性があった。
【０００７】
このような問題点に対し、例えば、最も出口配管側となる冷媒流路管内における冷媒の圧力損失（以下、圧損と略す）を増大させるように、最も出口配管側となる冷媒流路管内に設けるインナフィンの形状を変更することにより、この冷媒流路管への冷媒の過流入を防止するといったことも可能ではあるが、冷媒蒸発器を構成するための部品点数が増加し、

冷媒蒸発器を製造する際の生産性が低下してしまうといった問題が生じてしまう。

【０００８】

そこで、本発明では、冷媒流路管と連通した上部タンクおよび下部タンクを有する冷媒蒸発器において、生産性を低下させることなく、冷媒流路管群のうち最も出口配管側となる冷媒流路管への冷媒の過流入を防止できる冷媒蒸発器を提供することを目的とする。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

請求項１又は請求項２に記載の発明によれば、冷媒流路管群（３１ａ）のうち、冷媒の流れ方向において最も出口配管（１６）側に配される冷媒流路管（５２）の管壁面には突出部（５４）が形成され、突出部（５４）が形成された冷媒流路管（５２）における冷媒流路面積は、前記冷媒流路管群（３１ａ）を構成する他の前記冷媒流路管（３１）における冷媒流路面積よりも小さくなっている。したがって、冷媒流路管群（３１ａ）のうち、冷媒の流れ方向においてほぼ半分より出口配管（１６）側に配される冷媒流路管（５２）における、冷媒が通過する際の圧力損失は、冷媒流路管群（３１ａ）を構成する他の冷媒流路管（３１）における圧力損失よりも大きくなっている。そのため、冷媒が上方に向って流れ上がる冷媒流路管群（３１ａ）のうち、冷媒が流れ込みやすい、冷媒の流れ方向においてほぼ半分よりも出口配管（１６）側に配される冷媒流路管（５２）への冷媒の過流入を防止することができる。その結果、冷媒流路管群（３１ａ）のほぼ半分より冷媒の流れ方向において出口配管（１６）側に配される冷媒流路管（５２）を通過する冷媒を確実に過熱蒸気とすることができる。

特に、本発明では、冷媒流路面積を小さくする方法として、前記複数の冷媒流路管（３１、５２）は、一対の成形プレート（４ａ）を、これらの間にインナーフィン（３１ｃ）を設けて対向接合した複数の冷媒流路管（３１）と、冷媒の流れ方向において最も前記出口配管（１６）側に位置し、前記成形プレート（４ａ）とエンドプレート（５１）とを対向接合した冷媒流路管（５２）とを備え、前記エンドプレート（５１）には、前記出口管が接続されたアキュムレータ（１６ａ）が接続された開口部（５７１）が形成されている構成とすることにより、冷媒流路管群（３１ａ）を構成する他の冷媒流路管（３１）に比べて、冷媒流路管群（３１ａ）のうち、冷媒の流れ方向において最も出口配管（１６）側に配される冷媒流路管（５２）の冷媒流路面積を小さくするので、圧力損失を増大させるための特別な部材を設ける必要がない。したがって、生産性を低下させることなく、冷媒流路管群（３１ａ）のほぼ半分より冷媒の流れ方向において出口配管（１６）側に配される冷媒流路管（５２）への冷媒の過流入を防止することができる。また、冷媒流路面積を小さくした冷媒流路管（５２）には、管壁面に突出部（５４）が形成されているので、外観によって、冷媒流路管群（３１ａ）を構成する他の冷媒流路管（３１）と容易に区別することができ、誤組み付けなどを容易に防止することができる。

【００１０】

さらに、冷媒流路管群のうち、冷媒の流れ方向において最も出口配管側に配される冷媒流路管に、突出部が形成されているので、冷媒流路管群のうち、最も冷媒の流れ込みやすい、冷媒の流れ方向において最も出口配管側に配される冷媒流路管への冷媒の過流入を防止することができる。

さらに請求項２に記載の発明によれば、出口配管（１６）側に配される第１冷媒流路管群（３１ａ）のうち、冷媒の流れ方向において最も出口配管（１６）側に配される第１冷媒流路管（５２）の管壁面に形成された突出部（５４）により、この第１冷媒流路管（５２）における冷媒流路面積は、第１冷媒流路管群（３１ａ）を構成する他の第１冷媒流路管（３１）における冷媒流路面積よりも小さくなっている。したがって、冷媒の流れ方向において最も出口配管（１６）側に配される第１冷媒流路管（５２）における、冷媒が通過する際の圧力損失は、第１冷媒流路管群（３１ａ）を構成する他の第１冷媒流路管（３１）における圧力損失よりも大きくなっている。そのため、出口配管（１６）側に配された、冷媒が下方から上方に向って流れ上がる第１冷媒流路管群（３１ａ）のうち、冷媒が流れ込みやすい、冷媒の流れ方向において最も出口配管（１６）側に配される第１冷媒流路

管（５２）への冷媒の過流入を防止することができる。その結果、最も出口配管（１６）側に配される第１冷媒流路管（５２）を通過する冷媒を確実に過熱蒸気とすることができる。

【００１１】

さらに、請求項１又は請求項２の発明によれば、出口配管（１６）は第１上部タンク（３４）の一端側に接続されているので、管壁面に突出部（５４）が形成された第１冷媒流路管（５２）は、複数積層される第１冷媒流路管（３１、５２）のうち最外端に配される。したがって、突出部（５４）が形成される第１冷媒流路管（５２）よりも大きな冷媒流路面積を有する第１冷媒流路管（３１）を複数積層した後、管壁面に突出部（５４）が形成される第１冷媒流路管（５２）を配置することにより冷媒蒸発器（１）を組立てることができ、組立て工程（冷媒蒸発器（１）を構成する第１冷媒流路管（３１、５２）の積層工程）を容易なものとすることができる。また、第１冷媒流路管（３１、５２）を積層する際の、突出部（５４）が形成された第１冷媒流路管（５２）の配される位置の間違いを防止することができ、生産性を向上することができる。

さらに、請求項３の発明によれば、管壁面に形成された突出部（５４）は、冷媒の流れ方向のほぼ全長にわたって直線状に形成されているので、チューブエレメント（５０）の耐圧強度を十分なものとすることができ、さらに、請求項４の発明によれば、突出部（５４）のピッチを１０ｍｍ以下に形成されているので、より耐圧強度を向上することができる。

【００１２】

【発明の実施の形態】

図１ないし図６を用いて本発明を説明する。

左右２分割型の冷媒蒸発器（以下冷媒蒸発器と略す）１は、例えば車両用空気調和装置の冷凍サイクルのエバポレータを構成する積層型熱交換器で、内部を流れる冷媒と外側を通過する空気とを熱交換させて冷媒を蒸発気化させ、空気を冷却する。この冷媒蒸発器１は、例えば車両の車室内前方に設置された空調ダクト（ユニットケース）内に空気の流れ方向に対して直交するように取り付けられている。そして、冷媒蒸発器１は、空気の流れ方向の風下側（下流側、後側）に配置される風下側熱交換部（熱交換器本体、蒸発器本体）２、およびこの風下側熱交換部２よりも空気の流れ方向の風上側（上流側、前側）に隣設して配置される風上側熱交換部（熱交換器本体、蒸発器本体）３よりなる。

【００１３】

風下側熱交換部２および風上側熱交換部３は、空気の流れ方向に対して直交する幅方向（水平方向）に積層された複数のチューブエレメント４、およびチューブエレメント５０と、各チューブエレメント４、およびチューブエレメント５０の間に配され、冷媒と空気との熱交換効率（伝熱効率）を高めるための複数のコルゲートフィン５と、風下側熱交換部２および風上側熱交換部３を補強するためのエンドプレート６およびサイドプレート７と、冷媒を冷媒蒸発器１に流入させる入口配管１５に接続されるアキュムレータ１５ａと、冷媒を冷媒蒸発器１から流出させる出口配管１６に接続されるアキュムレータ１６ａとからなり、これらは炉中にて一体ろう付けされている。

【００１４】

続いて、チューブエレメント４、５０について詳細に説明する。

複数積層され、風下側熱交換部２および風上側熱交換部３を構成するチューブエレメント４は、熱伝導性に優れた、薄い板状のアルミニウム合金をプレス成形によって一体成形された一対の成形プレート４ａを対向接合したものである。片方の成形プレート４ａには、他方の成形プレート４ａにろう付けにより接合される略長方形状の接合部１１、およびこの接合部１１内を２つのＩ字型凹部１２、１３に区画する区画部１４等が形成されている。

【００１５】

一対の成形プレート４ａを対向接合すると、風下側のＩ字型凹部１２同士の空間により第２冷媒流路管２１が形成され、風上側のＩ字型凹部１３同士の空間により第１冷媒流路管

３１が形成される。第２冷媒流路管２１は、第１冷媒流路管３１よりも冷媒の流れ方向の上流側に設けられ、主に液相成分の多い気液二相状態の冷媒と空気とを熱交換させて冷媒を蒸発気化させる冷媒流路管である。なお、チューブエレメント４の第２冷媒流路管２１には、冷媒が第２冷媒流路管２１を通路幅方向に広く行き渡るようにするための伝熱促進部としてのインナーフィン２１ｃが配されている。

【００１６】

第１冷媒流路管３１は、第２冷媒流路管２１よりも冷媒の流れ方向の下流側に設けられ、主に気相成分の多い気液二相状態の冷媒と空気とを熱交換させて冷媒を蒸発気化させる冷媒流路管である。なお、チューブエレメント４の第１冷媒流路管３１には、冷媒が第１冷媒流路管３１を通路幅方向に広く行き渡るようにするための伝熱促進部としてインナーフィン３１ｃが設けられている。

【００１７】

第２冷媒流路管２１の上方（例えば天方向）には第２上部タンク部２２が形成され、第２冷媒流路管２１の下方（例えば地方向）には第２下部タンク部２３が形成されている。第２冷媒流路管２１、第２上部タンク部２２、第２下部タンク部２３によって風下側冷媒流路２０が構成される。一方、第１冷媒流路管３１の上方（例えば天方向）には第１上部タンク部３２が形成され、第１冷媒流路管３１の下方（例えば地方向）には第１下部タンク部３３が形成されている。第１冷媒流路管３１、第１上部タンク部３２、第１下部タンク部３３によって風上側流路３０が構成される。

【００１８】

第２上部タンク部２２および第２下部タンク部２３には、隣接する風下側流路２０内と連通させるための楕円形状の連通孔２２１、２３１がそれぞれ形成されている。第１上部タンク部３２および第１下部タンク部３３には、隣接する風上側流路３０内と連通させるための楕円形状の連通孔３２１、３３１がそれぞれ形成されている。したがって、成形プレート４ａは、上半分と下半分とが対称形状とされ、風下側半分と風上側半分とが対称形状とされている。

【００１９】

続いて、チューブエレメント５０について説明する。

積層された複数のチューブエレメント４とともに風下側熱交換部２および風上側熱交換部３を構成するチューブエレメント５０は、風下側熱交換部２および風上側熱交換部３の最外端（図２中左側）に配され、冷媒の流れ方向において最も出口配管１６側（図２中左側）となる位置に配される。チューブエレメント５０は、チューブエレメント４を構成する一対の成形プレート４ａのうち一方の成形プレート４ａと、アルミニウム合金からなるエンドプレート５１とが対向接合されたものである。チューブエレメント５０は、成形プレート４ａの接合部１１とエンドプレート５１の外周部とを対向接合したものであり、冷媒が通過可能となっており、空気の流れ方向の風上側となる側には第１冷媒流路管５２が形成され、空気の流れ方向の風下側となる側には第２冷媒流路管５３が形成される。

【００２０】

第１冷媒流路管５２および第２冷媒流路管５３の管壁面にはそれぞれ、冷媒の流れ方向のほぼ全長にわたって直線状に延びる、エンドプレート５１と成形プレート４ａとが接合された際にＩ字型凹部１３、１２と接合するように突出した複数のリブ（請求項における突出部）５４、５５が約７ｍｍのピッチで形成されている。リブ５４、５５によって、第１冷媒流路管５２および第２冷媒流路管５３は冷媒細流路に分割されており、第１冷媒流路管５２および第２冷媒流路管５３における冷媒が通過可能な冷媒流路面積は、チューブエレメント４の第１冷媒流路管２１および第２冷媒流路管３１における冷媒流路面積よりも小さくなっている。

【００２１】

第２冷媒流路管５３の上方（例えば天方向）には第２上部タンク部５６が形成され、第２冷媒流路管５３の下方（例えば地方向）には第２下部タンク部（図示しない）が形成されている。また、第１冷媒流路管５２の上方（例えば天方向）には第１上部タンク部５７が

形成され、第１冷媒流路管５３の下方（例えば地方向）には第１下部タンク部５８が形成されている。

【００２２】

成形プレート４ａと対向接合した際に、連通孔３２１と対向するエンドプレート５１の上端部の位置にはアキュムレータ１６ａと連通した楕円形の開口部５７１が、連通孔２３１と対向するエンドプレート５１の下端部の位置にはアキュムレータ１５ａと連通した楕円形の開口部５９がそれぞれ形成されている。

風下側熱交換部２の上端部には、第２上部タンク部２２が風下側流路２０の列設方向（積層方向）に複数積層されており、これらの第２上部タンク部２２の最外端（図２中最左端）には第２上部タンク部５６が配されている。積層された第２上部タンク部２２、第２上部タンク部５６により、図２に示したように、第２上部タンク２４が形成される。また、風下側熱交換部２の下端部には、第２下部タンク部２３が風下側流路２０の列設方向（積層方向）に複数積層されており、これらの第２下部タンク部２３の最外端（図２中最左端）にはチューブエレメント５０の第２下部タンク部が配されている。積層された第２下部タンク部２３、チューブエレメント５０の第２下部タンク部によって、図５に示すように、第２下部タンク２５が形成される。

【００２３】

なお、第２下部タンク２５の幅方向（積層方向）の略中央部には、複数の第２下部タンク部２３を、２つの下部タンク部群２３ａ、２３ｂ（図２、５参照）に分割するセパレータ２７が設けられている。このセパレータ２７は、略中央部に隣接して配される２つの風下側流路２０の第２下部タンク部２３の側壁に連通孔２３１を設けないことにより形成される仕切り壁である。セパレータ２７によって、複数の第２冷媒流路管２１および第２冷媒流路管５３は、入口配管１５側に配される上流側第２冷媒流路管群２１ａ（図５参照）と、上流側第２冷媒流路管群２１ａよりも冷媒の流れ下流側に配される下流側第２冷媒流路管群２１ｂ（図５参照）とに２分割されており、セパレータ２７は風下側冷媒流路の分割手段としても働く。

【００２４】

一方、風上側熱交換部３の上端部には、第１上部タンク部３２が風上側流路３０の列設方向（積層方向）に複数積層されており、これらの第１上部タンク部３２の最外端（図２中最左端）には第１上部タンク部５７が配されている。積層された第１上部タンク部３２、第１上部タンク部５７により、図２に示したように、第１上部タンク３４が形成される。また、風上側熱交換部３の下端部には、第１下部タンク部３３が風上側流路３０の列設方向（積層方向）に複数積層されており、これらの第１下部タンク部３３の最外端（図２中最左端）には第１下部タンク部５８が配されている。積層された第１下部タンク部３３、第１下部タンク部５８により、図２に示したように、第２下部タンク３５が形成される。

【００２５】

なお、第１上部タンク３４の幅方向（積層方向）の略中央部には、複数の第１上部タンク部３２を、２つの上端タンク部群３２ａ、３２ｂ（図５参照）とに分割するセパレータ３６が設けられている。このセパレータ３６は、風下側熱交換部２の第２冷媒流路管２１とほぼ同位置で２分割するように設けられている。　セパレータ３６は、略中央部に隣接して配される２つの風上側流路３０の第１上部タンク部３２の側壁に連通孔３２１を設けないことにより形成される仕切り壁である。セパレータ３６によって、複数の第１冷媒流路管３１および第１冷媒流路管５２は、出口配管１６側に配される第１冷媒流路管群３１ａ（図５参照）と、第１冷媒流路管群３１ａよりも冷媒の流れ上流側に配される上流側第１冷媒流路管群３１ｂ（図５参照）とに２分割されており、セパレータ３６は風上側冷媒流路３０の分割手段としても働く。

【００２６】

下端タンク部群２３ａは、冷媒蒸発器１の冷媒入口部を構成し、最も出口配管１６側に配されるチューブエレメント５０の第２下部タンク部には開口部５９を介してアキュムレータ１５ａが接続されている。アキュムレータ１５ａには、冷媒蒸発器１の風下側熱交換部

２と図示しない減圧装置（例えば膨張弁、キャピラリチューブ、オリフィス）とを連通する入口配管１５（図２、５参照）が接続されている。

【００２７】

また、上端タンク部群３２ａは、冷媒蒸発器１の冷媒出口部を構成し、最も出口配管１６側に配されるチューブエレメント５０の第１上部タンク部５７には開口部５７１を介してアキュムレータ１６ａが接続されている。アキュムレータ１６ａには、冷媒蒸発器１の風上側熱交換部３と図示しない冷媒圧縮機（コンプレッサ）の吸入口とを連通する出口配管１６が接続されている。したがって、入口配管１５と出口配管１６は、冷媒蒸発器１の片側面（図２中左側面）より、例えばエンジンルーム側に取り出されている。

【００２８】

サイドプレート７、および冷媒蒸発器１の右側面に取付けられるエンドプレート６について説明する。

エンドプレート６は、アルミニウム合金等の金属板であって、風下側熱交換部２および風上側熱交換部３の、入口配管１５および出口配管１６が取出されていない側、つまり図２において最も右端寄りに接合されている。このエンドプレート６の上端部および下端部には、下端タンク部群２３ｂのうち最も右端側の第２下部タンク部２３の連通孔２３１および上端タンク部群３２ｂのうち最も右端側の第１上部タンク部３２の連通孔３２１に連通する楕円形状の連通孔がそれぞれ形成されている。

【００２９】

サイドプレート７は、プレス成形により一体成形されたアルミニウム合金等の金属板であり、エンドプレート６とサイドプレート７との間には連通路４４が形成される。この連通路４４は第２下部タンク２５の下端タンク部群２３ｂと第１上部タンク３４の上端タンク部群３２ｂとを連通すると共に、第２下部タンク２５から第１上部タンク３４へ向けて一方向に冷媒を流す一方向流路を形成する。

【００３０】

一方、風下側熱交換部２および風上側熱交換部３の、入口配管１５および出口配管１６が取出される側、つまりチューブエレメント５０が配される側（図２において最も左端寄）には、サイドプレート７と同様の形状を有するサイドプレート６０が、間にコルゲートフィン５を挟んでチューブエレメント５０に接合される。

【００３１】

ここで、風下側熱交換部２の内部にはセパレータ２７により風下側冷媒流路Ｄが形成され、風上側熱交換部３の内部にはセパレータ３６により風上側冷媒流路Ｅが形成される。

風下側熱交換部２の風下側冷媒流路Ｄは、図５に示したように、入口配管１５から流入した冷媒を、複数の第２下部タンク部２３のうちの第２下部タンク群２３ａ→複数の第２冷媒流路管２１のうちの上流側第２冷媒流路群２１ａ→複数の第２上部タンク２２→複数の第２冷媒流路管２１のうちの下流側第２冷媒流路群２１ｂ→複数の複数の第２下部タンク部２３のうちの第２下部タンク部群２３ｂを経由して連通路４４へ導く冷媒流路となる。

【００３２】

風上側冷媒流路Ｅは、図５に示したように、連通路４４から流入した冷媒を、複数の第１上部タンク部３２のうちの第１上部タンク部群３２ｂ→複数の第１冷媒流路管３１のうちの上流側第１冷媒流路管群３１ｂ→複数の第１下部タンク部３３→複数の第１冷媒流路管３１のうちの下流側第１冷媒流路管群３１ａ→複数の第１上部タンク部３２のうちの第１上部タンク部群３２ａを経由して出口配管１６に導く冷媒流路となる。

【００３３】

続いて、この実施例の冷媒蒸発器１の作用・効果について簡単に説明する。

減圧装置を通過する際に断熱膨張された低温低圧の気液二相状態の冷媒は、入口配管１５を通って複数の第２下部タンク部２３のうちの第２下部タンク部群２３ａ内に流入する。第２下部タンク部群２３ａ内に流入した冷媒は、複数の第２媒流路管２１のうちの上流側第２冷媒流路群２１ａに分配される。上流側第２冷媒流路群２１ａ内を流れる冷媒は空気と熱交換することにより、蒸発気化し、液相成分が多い気液二相状態の冷媒となって複数

の第２上部タンク部２２内に流れ込む。

【００３４】

第２上部タンク２４のうち、冷媒の流れ方向において奥側となる各第２上部タンク部２２内に流入した冷媒は、複数の第２冷媒流路管２１のうちの下流側第２冷媒流路管群２１ｂに分配される。下流側第２冷媒流路管群２１ｂ内を流れる冷媒は空気と熱交換することにより、蒸発気化し、液相成分がやや多い気液二相状態の冷媒となって複数の第２下部タンク部２３のうちの第２下部タンク部群２３ｂ内に流入し、連通路４４を通って風上側熱交換部３の第１上部タンク部群３２ｂ内に流れ込む。第１上部タンク部群３２ｂ内に流入した冷媒は、複数の第１冷媒流路管３１のうちの上流側第１冷媒流路管群３１ｂに分配される。上流側第１第１冷媒流路管群３１ｂ内を流れる冷媒は空気と熱交換することにより、蒸発気化し、ガス成分が多い気液二相状態の冷媒となって複数の第１下部タンク部３３内に流れ込む。

【００３５】

続いて、冷媒の流れ方向において奥側となる各第１下部タンク部３３内に流入した冷媒は、複数の第１冷媒流路管３１のうちの下流側第１冷媒流路管群３１ａに分配される。下流側第１冷媒流路管群３１ａ内を流れる冷媒は空気と熱交換することにより、蒸発気化して過熱蒸気（過熱ガス）となり、複数の第１上部タンク部３２のうちの第１上部タンク部群３２ａ内に流入した後に出口配管１６より流出する。出口配管１６より流出した過熱蒸気は、図示しない冷媒配管を通って冷媒圧縮機の吸入口に吸入される。

【００３６】

ところで、従来技術の項において示したように、各冷媒流路管を冷媒が下方から上方へと昇流するように、下部タンク部から上部タンク部へと冷媒を通過させる場合、図９に示したように、下部タンク部群内を流れる冷媒のうち液冷媒はその慣性力によって下部タンク部群のうちほぼ半分よりも奥側寄りに流れ込み、ガス冷媒は手前側寄りに流れ込み易くなっている。

【００３７】

しかしながら、本発明によれば、下流側第１冷媒流路管群３１ａのうち最も奥側、つまり最も出口配管１６側に配されたチューブエレメント５０の第１冷媒流路管５２はリブ５４によって冷媒細流路に分割されており、第１冷媒流路管５２の冷媒流路面積は、下流側第１冷媒流路管群３１ａを構成する他の第１冷媒流路管３１の冷媒流路面積よりも小さなものとなっている。そのため、第１冷媒流路管５２における圧損は第１冷媒流路管３１における圧損よりも大きくなっている。そのため、下流側第１冷媒流路管群３１ａのうち、特に、液冷媒が流れ込みやすいとされる、最も出口配管１６側に配される第１冷媒流路管５２への冷媒の過流入を防止することができる。

【００３８】

その結果、第１冷媒流路管５２を通過する冷媒を確実に過熱蒸気とすることができ、チューブエレメント５０の第１冷媒流路管５２への冷媒の過流入によって引き起こされる冷媒蒸発器１通過後の冷媒温度の低下を防止することができる。その結果、膨張弁による冷媒蒸発器１への冷媒流入量の制御を適正に行うことができ、冷媒蒸発器１の能力の低下を防止することができる。

【００３９】

また、このようにチューブエレメント５０への冷媒の過流入を防止することにより、下流側第１冷媒流路管群３１ａにおける各第１冷媒流路管３１に流入する冷媒の分布を均一な状態に近づけることができ、冷媒蒸発器１を通過する空気の温度分布を均一化することができる。

以下、本実施の形態による、最も出口配管１６側に配されるチューブエレメント５０への冷媒の過流入防止の効果を示す実験結果を示す。図６（ａ）は本発明を適用した冷媒蒸発器の風上側近傍における空気温度分布を示す図であり、図６（ｂ）は本発明の比較品として用いた、従来技術の項において述べた冷媒蒸発器の、風上側近傍における空気温度分布を示す図である。図６の上下、左右の寸法は、図２の冷媒蒸発器１における風上側熱交換

部の上下、左右の寸法と一致させてあり、風上側における冷媒蒸発器１近傍の空気温度分布を示している。また、図６（ｃ）において、実線は図６（ａ）においてＢ－Ｂ線で示す部分の空気温度の分布を、一点鎖線は図６（ｂ）においてＣ－Ｃ線で示す部分の空気温度の分布をそれぞれ示す。なお、実験条件として、空調ダクトを流れる空気は、温度２７℃、湿度５０％、風量４５０m^3／ｈである。

【００４０】

図６（ａ）に示すように、出口配管１６側の下流側第１冷媒流路管群３１ａ側となる部分（図中右半分）において、本発明を適用した冷媒蒸発器では、比較品と比べて低温（１０℃）となる部分が多くなっており、熱交換性が向上した。

特に、本実施の形態によれば、チューブエレメント５０を構成するエンドプレート５１にリブ５４、５５を形成することによって、第１冷媒流路管５２を冷媒が通過する際の圧損を他の第１冷媒流路管３１における圧損に比べて増大することができる。したがって、第１冷媒流路５４に、圧損を増大させるための何らかの部材をあらたに設けることなく、最も出口配管１６側に配されるチューブエレメント５０への冷媒の過流入を防止することができ、部品点数の増大により生産性を低下させることがない。同時に、チューブエレメント５０の外観形状をチューブエレメント４の外観形状とは異なったものとすることができるので、外観形状によって、チューブエレメント５０とチューブエレメント４とを容易に区別することができ、チューブエレメント４とチューブエレメント５０との誤組み付けを容易に防止することができる。

【００４１】

また、冷媒蒸発器１の出口配管１６は風下側熱交換器２および風上側熱交換器３の最外端に接続されているので、チューブエレメント５０は、風下側熱交換器２および風上側熱交換器３の最外端に配される。したがって、全てのチューブエレメント４を積層した後、チューブエレメント５０をさらに積層することにより、風下側熱交換器２および風上側熱交換器３の仮組付けを行なうことができるので、チューブエレメント４とチューブエレメント５０との誤組付けなどを防止することができ、チューブエレメント５０が間違った位置に配されることを防止することもでき、生産性を向上させることができる。

【００４２】

なお、以上に述べた実施の形態では、リブ５４、５５の形状を、冷媒の流れ方向のほぼ全長にわたって直線状に延びる形状としたが、例えばクロスリブなどを用いてもよく、第１冷媒流路管５２の圧損を増大できる形状であればよく、リブの形状は特に限定されない。また、本実施の形態では、リブ５４、５５の一例として、約７ｍｍのピッチで形成された形態について述べたが、ピッチの大きさはこれに限定されるものではない。しかし、チューブエレメント５０の耐圧強度を十分なものとするために、リブ５４、５５のピッチは１０ｍｍ以下であることが望ましい。

【００４３】

さらに、本実施の形態では、チューブエレメント５０の第１冷媒流路管５２および第２冷媒流路管５３の壁面にリブ５４、５５を形成した形態について述べたが、圧損を増大させるためのリブは冷媒の流れにおいて最も出口配管１６側となる冷媒流路管である第１冷媒流路管５２に形成されていればよく、第１冷媒流路管５２の管壁面のみにリブを形成してもよい。

【００４４】

また、本実施の形態では、入口配管１５および出口配管１６を冷媒蒸発器１の片側面に設け、チューブエレメント５０を冷媒蒸発器１の最外端に配した形態について述べたが、管壁面にリブ５４、５５が形成されたチューブエレメント５０が配される位置は、上方に向って冷媒が流れる冷媒流路管群のうち、冷媒の流れ方向において、ほぼ半分よりも出口配管側に配されるような位置であればよい。また、例えば、最も出口配管側となる位置のみならず、出口配管側から２本目、３本目…にもリブが形成されたチューブエレメントを配した冷媒蒸発器としてもよく、上方に向って冷媒が流れる冷媒流路管群のうち、冷媒の流れ方向においてほぼ半分よりも出口配管側に配されるような位置において、リブが形成さ

れたチューブエレメントを複数本配する構成としてもよい。

【００４５】

さらに、以上に述べた実施の形態では、風下側熱交換部２および風上側熱交換部３を、セパレータ２７、３６によって２分割した冷媒蒸発器１に本発明を適用した実施の形態について述べたが、本発明が適用可能な冷媒蒸発器の、セパレータによる第１冷媒流路管および第２冷媒流路管の分割数は特にこれに限定されるものではない。また、セパレータにより分割されない冷媒蒸発器であっても、冷媒流路管の上端と下端に連接された上部タンクおよび下部タンクを有する冷媒蒸発器であれば本発明は適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明における、冷媒蒸発器の出口配管側となる部位における、冷媒の流れ方向において垂直な面での断面図である。

【図２】本発明における冷媒蒸発器の斜視図である。

【図３】チューブエレメントを構成する一対の成形プレートを示す斜視図である。

【図４】管壁面にリブが形成されたチューブエレメントの一部であるエンドプレートを示す図であり、図４（ａ）はエンドプレートの正面図であり、図４（ｂ）は図４（ａ）のＡ－Ａ線断面図である。

【図５】本発明における冷媒蒸発器の内の冷媒の流れ方向を示した図である。

【図６】本発明による効果を示す図であり、図６（ａ）は本実施形態における冷媒蒸発器の風上側近傍における空気温度分布を示す図であり、図６（ｂ）は本発明の比較品としての冷媒蒸発器の風上側近傍における空気温度分布を示す図であり、図６（ｃ）は、図６（ａ）においてＢ－Ｂ線で示す部位、および図６（ｂ）においてＣ－Ｃ線で示す部位における空気温度を示す図である。

【図７】従来技術における冷媒蒸発器の斜視図である。

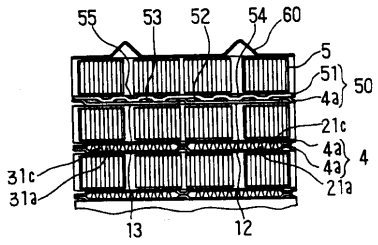
【図８】従来技術における、冷媒蒸発器の出口配管側となる部位における、冷媒の流れ方向において垂直な面での断面図である。

【図９】下部タンクから上部タンクへと冷媒流路管を冷媒が昇流する場合の冷媒の挙動を示す図である。

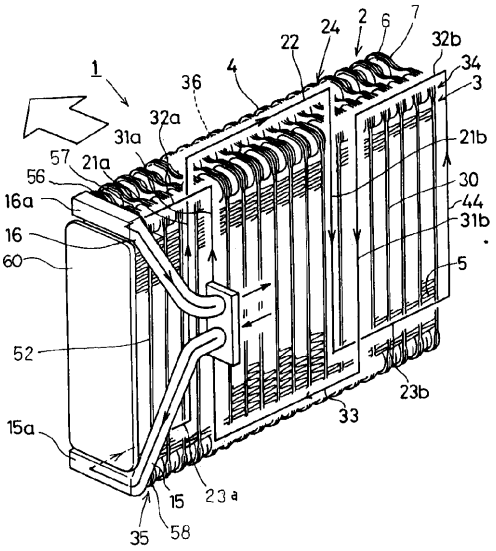
【符号の説明】

１　冷媒蒸発器
１５　入口配管
１６　出口配管
２１　第２冷媒流路管
２４　第２上部タンク
２５　第２下部タンク
３１　第１冷媒流路管
３１ａ　下流側第１冷媒流路管群
３２　風上側上部タンク部
３４　第１上部タンク
３５　第２下部タンク
４４　連通管
５２　第１冷媒流路管
５３　第２冷媒流路管

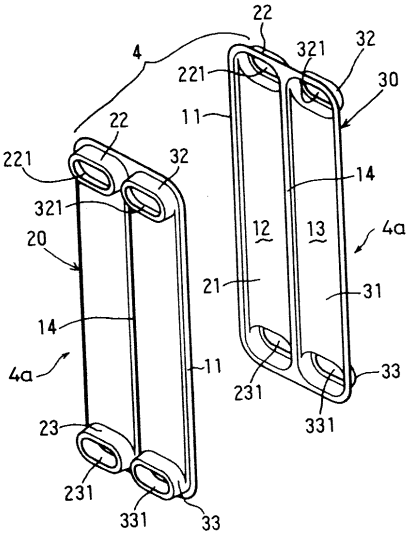
【図１】


55
53
52
54
60
5
51
50
4a
21c
4a
4a
4
21a
31c
31a
13
12

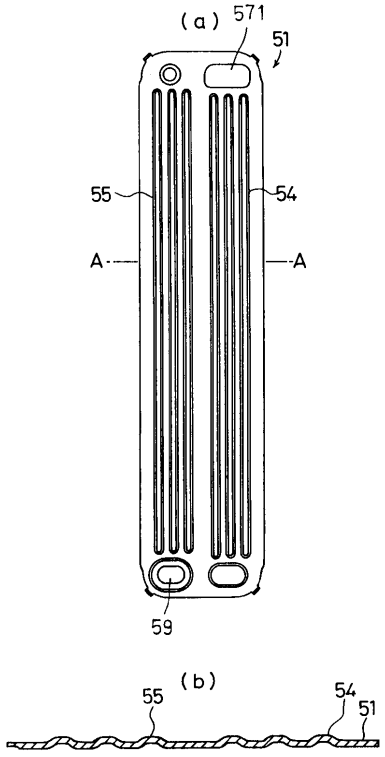
【図２】


1
36
4
22
24
2
6
7
32b
34
3
32a
31a
21b
57
21a
56
30
16a
44
31b
16
60
5
52
23b
33
15a
15
23a
35
58

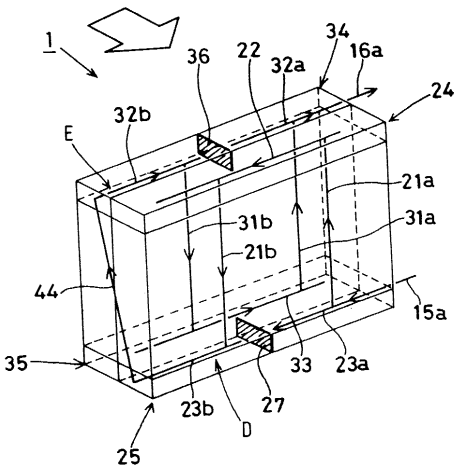
【図３】


22
4
321
32
221
30
11
22
14
221
32
321
12
13
4a
20
21
31
14
4a
11
33
231
331
23
231
331
33

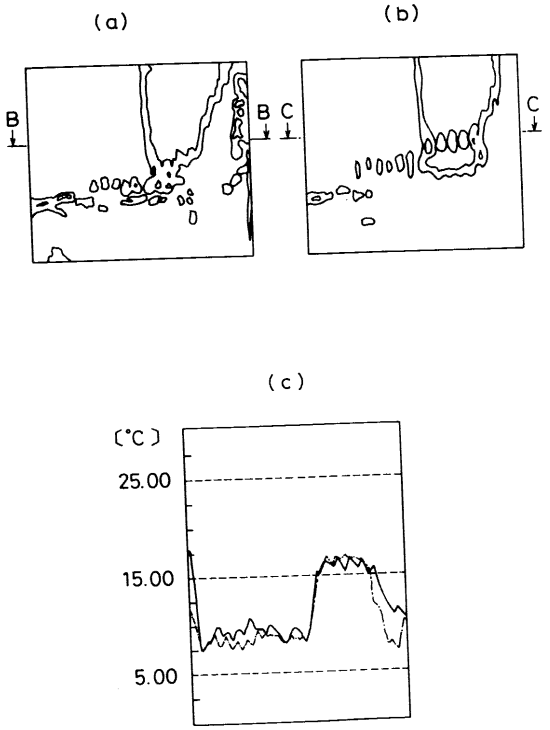
【図４】


(a)
571
51
55
54
A
A
59
(b)
55
54
51

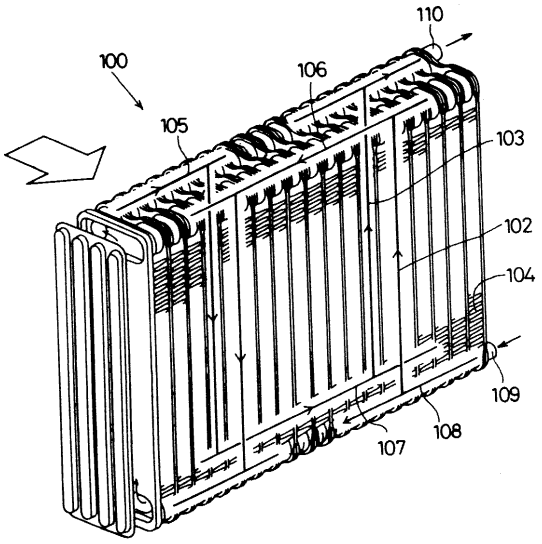
【図５】


1
36
22
32a
34
16a
24
32b
E
21a
31b
31a
21b
44
15a
35
33
23a
23b
27
D
25

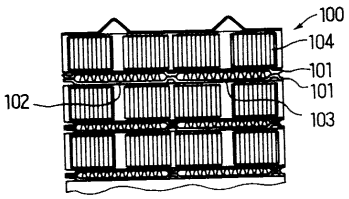
【図６】


(a)
(b)
B
B
C
C
D
(c)
〔℃〕
25.00
15.00
5.00

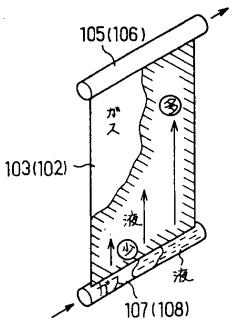
【図７】


110
100
106
105
103
102
104
109
107
108

【図８】


100
104
101
101
102
103

【図９】


105(106)
ガス
多
103(102)
液
少
液
107(108)

フロントページの続き

(56)参考文献 実開昭５４－０３１９５５（ＪＰ，Ｕ）
特開昭６３－００３１５３（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－２００１９３（ＪＰ，Ａ）
実開平０６－００４５５５（ＪＰ，Ｕ）
実開昭６１－１４５２６６（ＪＰ，Ｕ）
実開平０７－０１２７７８（ＪＰ，Ｕ）
実開昭５７－１３４５６６（ＪＰ，Ｕ）
特開昭５０－１０３７４３（ＪＰ，Ａ）
実開昭６２－１８５３６９（ＪＰ，Ｕ）
特開平０８－０４２９８５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F25B 39/02
F28D 1/03