

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流入した冷媒を熱交換して流出させる熱交換器において、
互いに離間して配置され、管内を前記冷媒が通過する一对のヘッダパイプと、
該一对のヘッダパイプの間に並列に配置され、前記一对のヘッダパイプにそれぞれ両端が接続され、内部を前記冷媒が通過する複数の伝熱管と、
前記一对のヘッダパイプ内を複数の空間に分割し、前記複数の伝熱管を複数のグループに分ける仕切り板と、
前記冷媒を通過させる 2 つの前記空間の間に接続される連結管と、
隣り合う伝熱管の間に設置されて伝熱面積を広げる複数のフィンと
を備える熱交換器。

10

【請求項 2】

複数の前記連結管において、前記冷媒の流れに対して上流側に位置する前記連結管の断面積よりも、下流側に位置する前記連結管の断面積が小さい請求項 1 に記載の熱交換器。

【請求項 3】

前記連結管は、前記伝熱管が前記ヘッダパイプに接続された方向とは異なる方向で、前記ヘッダパイプに接続されている請求項 1 又は 2 に記載の熱交換器。

【請求項 4】

冷媒を圧縮する圧縮機と、
請求項 1～3 のいずれか一項に記載の熱交換器を有し、前記圧縮機により圧縮された冷媒を凝縮させる凝縮器と、
該凝縮器によって凝縮された前記冷媒を減圧させる絞り手段と、
該絞り手段によって減圧された前記冷媒を熱交換により蒸発させる蒸発器と
が配管接続されて前記冷媒を循環させる冷媒回路を構成する冷凍サイクル装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は熱交換器などに関するものである。特にパラレル配管形熱交換器などに係わるものである。

【背景技術】

30

【0002】

例えば、ルームエアコン、パッケージエアコンなどの空気調和機において、パラレル配管（パラレルフロー）形熱交換器（PFC）が利用されている。パラレル配管形熱交換器は、クロスフィン配管形熱交換器に対して、熱交換性能の向上、省冷媒化などにより、コスト削減が可能となることから、特に冷房専用空気調和機の凝縮器用熱交換器として利用されることが多い。

【0003】

パラレル配管形熱交換器は、例えば各々が平行で等間隔に配列された複数の扁平管を有する。また、扁平管を挿入する扁平管挿入穴を有するとともに間隔をおいて配置された一对の円筒形のヘッダパイプを有する。さらに、隣り合う扁平管の間に、例えばコルゲート状の放熱フィンを有する。そして、ヘッダパイプに取り付けられ、外部からの冷媒の流入口となる入口配管と外部への冷媒の流出口となる出口配管とを有する。

40

【0004】

また、一对のヘッダパイプの内部に配置され、冷媒がヘッダパイプ間を折り返し、流れの向きを変える流路を形成するとともに熱交換領域を形成するための仕切り板を備えた熱交換器が、冷房専用空気調和機の凝縮器用熱交換器として広く用いられている。ここで、領域とは扁平管を流れる冷媒の方向が同じ方向である熱交換器部分のことをいうものとする。そして、一对のヘッダパイプ内に配置された仕切り板の位置が、互い違いの高さに配置された例を多くの熱交換器において見ることができる（例えば、特許文献 1 参照）。

【0005】

50

仕切り板はヘッダパイプの内部を完全に仕切ること、複数本の扁平管は一つの領域を成すようにグループを構成する。例えば、入口配管と出口配管とが同じヘッダパイプ側にあって、一対のヘッダパイプ間で冷媒の流れの向きを変えて往復させる部分には、ヘッダパイプの領域の境界にはあえて仕切り板を備えずに連通させるようにして、領域を跨いで冷媒を移動させる構造となっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2009-255157号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記のような従来のパラレル配管形熱交換器では、ヘッダパイプの断面が、各領域のヘッダパイプに差し込まれる複数の扁平管の断面積の総和に対して大きくなる傾向にある。このため、扁平管内を流れる冷媒の流速に対し、ヘッダパイプ内で合流した冷媒の流速が低下してしまい、気液分離を引き起こして液状の冷媒（液冷媒）とガス状の冷媒（ガス冷媒）との粗密が生じる。

【0008】

さらに、領域の境界に仕切り板のないヘッダパイプ内では、気液分離をした冷媒は領域間を移動しながら次の領域に係わる扁平管に再分配される。ヘッダパイプ内のこの空間の上部には密度の低いガス冷媒、上部には密度の高い液冷媒の比率が多くなる。このため、同じ領域において、ヘッダパイプの上部側に挿入された扁平管にはガス冷媒が多く流れ、下部側に挿入された扁平管には液冷媒が多く流れやすくなる。したがって、同じ領域内の扁平管に流れる冷媒量、冷媒の液とガスの相比率が不均等に分配されることなどにより、各扁平管内での熱交換量のバランスが悪くなり、熱交換器全体の性能が低下する可能性が生じる問題があった。

20

【0009】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、ヘッダパイプ内で領域を跨いで冷媒が移動する際の扁平管への冷媒分配バランスをよくし、熱交換性能の向上を実現したパラレル配管形熱交換器などを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係わる熱交換器及び冷凍サイクル装置は、流入した冷媒を熱交換して流出させる熱交換器において、互いに離間して配置され、管内を冷媒が通過する一対のヘッダパイプと、一対のヘッダパイプの間に並列に配置され、一対のヘッダパイプにそれぞれ両端が接続され、内部を冷媒が通過する複数の伝熱管と、一対のヘッダパイプ内を複数の空間に分割し、複数の伝熱管を複数のグループに分ける仕切り板と、冷媒を通過させる2つの空間の間に接続される連結管と、隣り合う伝熱管の間に設置されて伝熱面積を拡げる複数のフィンとを備えるものである。

【発明の効果】

40

【0011】

本発明の熱交換器及び冷凍サイクル装置によれば、ヘッダパイプ内の空間に対し、連通させる空間の間を連結管で接続して冷媒が通過できるようにしたので、同じグループの扁平管を流れる冷媒量（冷媒の流速）及び液冷媒とガス冷媒との相比率が均等となるように、同じグループの扁平管に配分することができる。このため、熱交換における熱交換量を均等にし、熱交換性能を引き出すことができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】パラレル配管形熱交換器の構成を示す図である。

【図2】仕切り板11の形状を示す図である。

50

【図 3】 パラレル配管形熱交換器における冷媒の流れを示す図である。

【図 4】 ヘッダパイプ 1 内の各空間における冷媒の状態を模式的に示す図である。

【図 5】 本発明の参考例 1 に係わる、整流板 20 を配置したパラレル配管形熱交換器の構成を示す図である。

【図 6】 本発明の参考例 1 に係わる整流板 20 の形状例を示す図である。

【図 7】 本発明の参考例 2 に係わる、整流板 20 を配置したパラレル配管形熱交換器の構成を示す図である。

【図 8】 本発明の参考例 2 に係わる整流板 20 の配置の他の例を示す図である。

【図 9】 本発明の参考例 3 に係わる、整流板 20 を配置したパラレル配管形熱交換器の構成を示す図である。

10

【図 10】 本発明の実施の形態 1 に係わる、連結管 27 を配置したパラレル配管形熱交換器の構成を示す図である。

【図 11】 本発明の実施の形態 2 に係わるパラレル配管形熱交換器のヘッダパイプ 1 に接続する連結管 27 の設置位置について説明する図である。

【図 12】 本発明の実施の形態 3 に係わる熱交換器を有する冷凍サイクル装置の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、発明の実施の形態に係わる熱交換器などについて図面などを参照しながら説明する。以下の図面において、同一の符号を付したものは、同一又はこれに相当するものであり、以下に記載する実施の形態の全文において共通することとする。そして、明細書全文に表されている構成要素の形態は、あくまでも例示であって、明細書に記載された形態に限定するものではない。特に構成要素の組み合わせは、各実施の形態における組み合わせのみに限定するものではなく、他の実施の形態に記載した構成要素を別の実施の形態に適用することができる。また、図における上方を「上側」とし、下方を「下側」として説明する。さらに、添字で区別などしている複数の同種の機器などについて、特に区別したり、特定したりする必要がない場合には、添字を省略して記載する場合がある。そして、図面では各構成部材の大きさの関係が実際のものとは異なる場合がある。

20

【0014】

図 1 はパラレル配管形熱交換器の構成を示す図である。ここでは、空気調和機などの冷凍サイクル装置において、アルミニウム、アルミニウム合金など、アルミニウムを含む材料を有し、凝縮器として用いられるパラレル配管形の熱交換器の構成について、図 1 を参照しながら説明する。本パラレル配管形熱交換器は、以下の各実施の形態において共通する構成であるため、ここで説明する。図 1 に示すパラレルフロー熱交換器は、例えば平行に配置された円筒形の 2 本のヘッダパイプ（ヘッダ管）1 L とヘッダパイプ 1 R とを有している。図 1 においては、ヘッダパイプ 1 L が左側となり、ヘッダパイプ 1 R が右側となる。ここではヘッダパイプ 1 を円筒形としているが、形については特に限定するものではない。ヘッダパイプ 1 は、例えば扁平管 3 の形状に合わせた貫通穴（扁平管挿入穴）を有している。

30

【0015】

2 本のヘッダパイプ 1 の間には、複数の扁平管 3 が、各ヘッダパイプ 1 に対して垂直となるように、等間隔に平行に配置されている。すべての扁平管 3 を扁平管挿入穴を介してヘッダパイプ 1 内部に挿入し、ヘッダパイプ 1 と扁平管 3 との接触部分をロウ材によって接合される構造をとることで連通させている。ここでは扁平管 3 が 16 本ある場合を例に説明する。また、2 本のヘッダパイプ 1 の両端部分にはエンドキャップ 5（5 L 1、5 L 2、5 R 1、5 R 2）が嵌め込まれて、ヘッダパイプ 1 の両端の開口部分からの冷媒流出を防いでいる。

40

【0016】

また、パラレル配管形熱交換器は、ヘッダパイプ 1 L が入口配管 9 と出口配管 10 とを有している。入口配管 9 と出口配管 10 とを外部の冷媒配管と接続して、パラレル配管形

50

熱交換器を凝縮器とする冷媒回路を構成する。入口配管 9 は、例えば圧縮機に接続された吐出配管と接続され、圧縮機が吐出した冷媒が流入する。出口配管 10 は、例えば絞り装置に接続された絞り配管と接続し、パラレル配管形熱交換器から冷媒を流出する。

【0017】

図 2 は仕切り板 11 の形状を示す図である。図 1 のパラレル配管形熱交換器では、効率的な熱交換を行うために、ヘッダパイプ 1 の内部に仕切り板 11 を設け、パラレル配管形熱交換器を複数の領域に分けるようにする。ここで、領域とは扁平管内の冷媒の流れる方向が同じ方向である熱交換器部分のことをいうものとする。仕切り板 11 がヘッダパイプ 1 の内部を完全に仕切ることで、複数本の扁平管 3 がグループとなって一つの領域ができる。例えば、図 1 のパラレル配管形熱交換器のように、入口配管 9 と出口配管 10 とが同じヘッダパイプ 1 L 側にある、一対のヘッダパイプ 1 間で冷媒の流れの向きを変えて往復させる部分では、ヘッダパイプ 1 の領域の境界にはあえて仕切り板 11 を備えずに連通させておくことで、領域を跨いで冷媒を移動させる構造となっている。

【0018】

図 3 はパラレル配管形熱交換器における冷媒の流れを示す図である。図 1 及び図 3 に示すように、ヘッダパイプ 1 L の内部に仕切り板 11 L 1 と仕切り板 11 L 2 を配置することで、ヘッダパイプ 1 L 内は 3 つの空間（上側から空間 L 1、空間 L 2、空間 L 3 とする）に分かれる。また、ヘッダパイプ 1 R に仕切り板 11 R 1 を配置することで、ヘッダパイプ 1 R 内は 2 つの空間（上側から空間 R 1、空間 R 2 とする）に分かれる。このため、図 3 に示すように、パラレル配管形熱交換器には 4 つの領域ができる。ここで、仕切り板 11 L 1 とエンドキャップ 5 L 1 との間にできる領域を第 1 領域とし、仕切り板 11 L 1 と仕切り板 11 R 1 との間にできる領域を第 2 領域とする。また、仕切り板 11 R 1 と仕切り板 11 L 2 との間にできる領域を第 3 領域とし、仕切り板 11 L 2 とエンドキャップ 5 L 2 との間にできる領域を第 4 領域とする。

【0019】

そして、図 3 の矢印が示すように、入口配管 9 から流入した吐出冷媒は、熱交換部分を通過し、凝縮しながら 2 ターン（2 往復）して、出口配管 10 から凝縮冷媒（液冷媒）となって出て行くことになる。以上の説明は、一対のヘッダパイプ 1 内に仕切り板 11 を 3 個配置した場合であるが、配置する仕切り板 11 を増加減させることによってターン数を変更する、入口配管 9 と出口配管 10 とを異なるヘッダパイプ 1 に設けるようにするなどの設定を適宜行うことができる。

【0020】

また、各々の扁平管 3 の両面にはコルゲート状の放熱フィン 4 を配置する。放熱フィン 4 は、伝熱面積を増やし、冷媒と空気との熱交換を促進する。また、最も外側の放熱フィン 4 の片面には放熱フィン 4 の変形を防ぐためのサイドプレート 30 を配置する。

【0021】

以上のヘッダパイプ 1、扁平管 3、放熱フィン 4、入口配管 9、出口配管 10、仕切り板 11、サイドプレート 30 の材質はすべてアルミニウム材である。そして、扁平管 3 と放熱フィン 4、放熱フィン 4 とサイドプレート 30、ヘッダパイプ 1 L と入口配管 9 及び出口配管 10 とはすべてろう材で接合されている。

【0022】

ここで、各領域において冷媒が熱交換による凝縮を繰り返しながら移動していく行程を説明する。外部の機器である圧縮機から吐出されたガス冷媒が入口配管 9 を介してヘッダパイプ 1 L（空間 L 1）に流入する。流入した第 1 領域を構成する扁平管 3 に分配され、各扁平管 3 内を通過する。このとき、冷媒は空気との熱交換により放熱する。第 1 領域に係る各扁平管 3 内を通過した冷媒は、ヘッダパイプ 1 R 内の空間 R 1 において合流し、第 2 領域を構成する扁平管 3 に再度分配され、流れる方向が折り返されて、各扁平管 3 内を通過する。第 2 領域に係る各扁平管 3 内を通過した冷媒は、ヘッダパイプ 1 L 内の空間 L 2 において合流し、第 3 領域を構成する扁平管 3 に再度分配され、流れる方向が折り返されて、各扁平管 3 内を通過する。さらに、第 3 領域に係る各扁平管 3 内を通過した冷媒は

、ヘッダパイプ 1 R 内の空間 R 2 において合流し、第 4 領域を構成する扁平管 3 に再度分配され、流れる方向が折り返されて、各扁平管 3 内を通過する。第 4 領域に係る各扁平管 3 内を通過した冷媒は、ヘッダパイプ 1 L 内の空間 L 3 において合流する。この間、前述したように冷媒は空気との熱交換により放熱しながら、凝縮して液冷媒となる。合流した液冷媒は、出口配管 10 から流出する。

【0023】

図 4 はヘッダパイプ 1 内の各空間における冷媒の状態を模式的に示す図である。前述したように、空間内において液冷媒とガス冷媒とが分離することで、同じ領域に係る扁平管 3 に流れる冷媒の相比率にばらつきが生じる。このばらつきを是正したパラレル配管形熱交換器について説明する。以下、本発明の実施の形態について、第 1 領域～第 4 領域を有し、扁平管 3 が 16 本あるパラレル配管形熱交換器を例に説明する。

10

【0024】

参考例 1.

図 5 は本発明の参考例 1 に係わる、整流板 20 を配置したパラレル配管形熱交換器の構成を示す図である。本参考例では、ヘッダパイプ 1 内を通過する冷媒の整流を行う整流板 20 を、ヘッダパイプ 1 内に設ける。特に本参考例では、パラレル配管形熱交換器において、対向するヘッダパイプ 1 の仕切り板 11 が取り付けられた位置と同じ高さの位置に整流板 20 を取り付けける。

【0025】

ヘッダパイプ 1 L 内には、空間 L 2 において、第 2 領域と第 3 領域との境界となる位置に整流板 20 L 1 を設置する。また、ヘッダパイプ 1 R 内には、空間 R 1 において、第 1 領域と第 2 領域との境界となる位置に整流板 20 R 1 を設置する。そして、空間 R 2 において、第 3 領域と第 4 領域との境界となる位置に整流板 20 R 2 を設置する。

20

【0026】

図 6 は本発明の参考例 1 に係わる整流板 20 の形状例を示す図である。本参考例の整流板 20 の形状は仕切り板 11 と同じ寸法とし、仕切り板 11 と同じ取り付け構造とする。したがって、仕切り板 11 を取り付けける工程と同じように整流板 20 をヘッダパイプ 1 に取り付けけることができる。

【0027】

整流板 20 には、冷媒を通過させるように、少なくとも 1 つの連通穴を空ける。その面積はヘッダパイプ 1 の断面積よりも小さくし、かつ整流板 20 の上流と下流との間に圧力差を生じさせない程度の大きさにする。ヘッダパイプ 1 内の空間内に整流板 20 を設置し、空間を流れる冷媒を攪拌する。例えば液冷媒が下方に向かう速度を遅くし、成り行きで空間内を冷媒が通過することで、液冷媒とガス冷媒とが空間内で分離してしまわないように整流板 20 によって、第 n 領域に係る扁平管 3 からの冷媒を管理しながら、第 n+1 領域に係る各扁平管 3 に、冷媒量（冷媒の流速）、相比率が均等に分配する。

30

【0028】

整流板 20 が有する連通穴の形状は、穴あけ加工が容易で、最も流体が流れやすいように、円形が望ましい。ただ、円形に限らず、扁平管 3 への冷媒分配が最も均等になるように、試験によって連通穴の形状、連通穴の数、連通穴の位置などを適宜設定することができる。

40

【0029】

例えば、図 6 (a) は、最も簡素な円形の連通穴をヘッダパイプ 1 の中央に一つ配置したものである。

【0030】

また、例えば図 6 (b) は、ヘッダパイプ 1 の断面に対し、均等に冷媒を移動させるため、複数の円形の小さな連通穴をヘッダパイプ 1 の中央に対し放射線状に配置したものである。

【0031】

そして、例えば図 6 (c) では、ヘッダパイプ 1 の断面に対し、整流板 20 から噴出さ

50

れた冷媒が近接する扁平管 3 に直接吸引されることを抑制するため、扁平管 3 から遠い位置、かつ円筒型ヘッダパイプの断面に対し偏心させた位置に円形の連通穴を複数配置したものである。

【0032】

以上のように、参考例 1 の熱交換器によれば、ヘッダパイプ 1 内において、仕切り板 1 1 で仕切られた空間内を流れる冷媒に対して、攪拌、整流などをする整流板 2 0 を設けるようにしたので、第 n 領域に係る扁平管 3 から空間に流れた冷媒を、液冷媒とガス冷媒とに分離させることなく、例えば気液二相状態のまま、第 $n+1$ 領域に係る扁平管 3 に均等に分配することができる。冷媒量、相の比率を均等にして各扁平管 3 に分配することで、熱交換性能を向上した熱交換器を得ることができる。

10

【0033】

また、本参考例の熱交換器は、互いに対向するヘッダパイプ 1 において、相手のヘッダパイプ 1 の仕切り板 1 1 を設置する位置に、整流板 2 0 を設置するようにしたので、仕切り板 1 1 と整流板 2 0 とを区別すれば、ヘッダパイプ 1 において、設置する位置は同じとなるため、上述したように熱交換性能を向上しつつ、一对のヘッダパイプ 1 の共用、設置作業の効率化などをはかることができる。

【0034】

参考例 2.

図 7 は本発明の参考例 2 に係わる、整流板 2 0 を配置したパラレル配管形熱交換器の構成を示す図である。前述した参考例 1 では、対向するヘッダパイプ 1 における仕切り板 1 1 の位置に合わせた位置に整流板 2 0 を取り付けようにした。本参考例では、次の領域に係る扁平管 3 への冷媒分配が最適となるような位置に整流板 2 0 を設置するようにしたものである。

20

【0035】

例えば、図 7 では、ヘッダパイプ 1 L において、第 3 領域を構成する上から 1 2 番目の扁平管 3 と上から 1 3 番目の扁平管 3 との間に整流板 2 0 を配置する。

【0036】

さらに、ヘッダパイプ 1 R において、第 2 領域を構成する上から 8 番目の扁平管 3 と上から 9 番目の扁平管 3 との間に整流板 2 0 を配置する。また、第 4 領域を構成する上から 1 5 番目の扁平管 3 と上から 1 6 番目の扁平管 3 との間にそれぞれ整流板 2 0 を配置する。

30

【0037】

ここで、前述の例に限らず、各整流板 2 0 の位置は、試験などによって、同種類（同型）のパラレル配管形熱交換器において最も分配のよくなる任意の位置に決めるとよい。

【0038】

図 8 は本発明の参考例 2 に係わる整流板 2 0 の配置の他の例を示す図である。図 7 では、各空間に整流板 2 0 を 1 つだけ配置した例を示したが、これに限定するものではない。均等に冷媒を分配するため、例えば、図 8 に示すように、複数の整流板 2 0 を同じ空間に配置するようにしてもよい。例えば、図 8 では、ヘッダパイプ 1 L の空間 L 2 及びヘッダパイプ 1 R の空間 R 1 に、それぞれ 2 つの整流板 2 0（2 0 L 1 1 及び 2 0 L 1 2 並びに 2 0 R 1 1 及び 2 0 R 1 2）を設置している。

40

【0039】

以上のように、参考例 2 のパラレル配管形熱交換器によれば、例えば第 $n+1$ 領域に係る各扁平管 3 への冷媒の分配を最適にすることができる空間内の任意の位置に、1 又は複数の整流板 2 0 を配置するようにしたので、さらに熱交換効率がよく、熱交換性能のよいパラレル配管形熱交換器を得ることができる。

【0040】

参考例 3.

図 9 は本発明の参考例 3 に係わる、整流板 2 0 を配置したパラレル配管形熱交換器の構成を示す図である。熱交換器を流れる冷媒は、入口配管 9 から出口配管 1 0 にかけて熱交

50

換が進んで凝縮されることで、液冷媒の比率が高くなり、冷媒の流速が遅くなる特性がある。そこで、本参考例では、上記の特性に合わせて、第 n 領域と第 $n+1$ 領域の境界にある整流板20の連通穴径 d_n に対し、第 $n+1$ 領域と第 $n+2$ 領域の境界にある整流板20の連通穴径 d_{n+1} が小さくなるようにしたものである。このため、冷媒の流れに対して、下流側の整流板20における連通穴の面積は、下流側の整流板20における連通穴の面積よりも小さい。したがって、整流板20における連通穴の面積は、整流板20R1>整流板20L1>整流板20R2となっている。

【0041】

ここで、整流板20の連通穴の面積を調整するために、第 n 領域と第 $n+1$ 領域の境界にある整流板20の連通穴の数に対し、第 $n+1$ 領域と第 $n+2$ 領域の境界にある整流板20の連通穴の数を少なくするなど、連通穴の面積の総和を、整流板20R1>整流板20L1>整流板20R2となるようにしてもよい。

【0042】

以上のように、参考例3の平行配管形熱交換器によれば、各領域のヘッダパイプ1内の冷媒の液冷媒とガス冷媒の比率に応じて、整流板20の連通穴の面積を調整するようにしたので、整流板20を通過する冷媒流速を調整でき、冷媒の相の状態に依らず、より均等な冷媒分配を行うことができる。

【0043】

実施の形態1.

図10は本発明の実施の形態1に係わる、連結管27を配置した平行配管形熱交換器の構成を示す図である。本実施の形態では、ヘッダパイプ1Lにおいて、第1領域となる部分と第2領域となる部分との境界に仕切り板11L1を設置する。また、第2領域となる部分と第3領域となる部分との境界に仕切り板11L3を設置する。そして、第3領域となる部分と第4領域となる部分との境界に仕切り板11L2を設置する。一方、ヘッダパイプ1Rにおいて、第1領域となる部分と第2領域となる部分との境界に仕切り板11R2を設置する。また、第2領域となる部分と第3領域となる部分との境界に仕切り板11R1を設置する。そして、第3領域となる部分と第4領域となる部分との境界に仕切り板11R3を設置する。このように、本実施の形態においては、ヘッダパイプ1内のすべての領域の境界に仕切り板11を備えている。このため、仕切り板11を設置したヘッダパイプ1は、左右同じものを用いることができる。ここで、ヘッダパイプ1L内にできる空間を、上側から空間L1、空間L2、空間L3、空間L4とし、ヘッダパイプ1R内にできる空間を、上側から空間R1、空間R2、空間R3、空間R4とする。

【0044】

その上で、本実施の形態では、仕切り板11を挟んで第 n 領域に係る空間の下部と第 $n+1$ 領域に係る空間の上部とを接続して、2つの空間を連通させる連結管27を設置する。例えば、図10においては、ヘッダパイプ1Rにおいて、空間R1から空間R2に冷媒を移動させるため、仕切り板11R2を挟んで連結管27R1を設置する。また、空間R3から空間R4に冷媒を移動させるため、仕切り板11R3を挟んで連結管27R2を設置する。そして、ヘッダパイプ1Lにおいて、空間L2から空間L3に冷媒を移動させるため、仕切り板11L3を挟んで連結管27L1を設置する。

【0045】

ここで、連結管27の断面積は、ヘッダパイプ1の断面積より小さくし、かつ連結管27の冷媒流入口と流出口との間に圧力差を生じさせない程度の大きさにする。

【0046】

また、前述したように、熱交換器を流れる冷媒は、下流側になると冷媒の流速が遅くなる特性がある。そこで、上記の特性に合わせて、連結管27の断面積について、第 n 領域と第 $n+1$ 領域とを連通させる連結管27の断面積が、第 $n+1$ 領域と第 $n+2$ 領域を連通させる連結管27の断面積より小さくなるようにしてもよい。この場合、例えば、連結管27の断面積は、連結管27R1>連結管27L1>連結管27R2となる。

【0047】

以上のように、実施の形態１の平行配管形熱交換器によれば、ヘッダパイプ内を仕切り板１１で仕切ることができる空間について、第 n 領域に係る扁平管３からの冷媒が流入する空間と第 $n+1$ 領域に係る扁平管３に冷媒を分配するための空間とを分離することができる。その上で、連通させる空間の間を連結管２７で接続して冷媒が通過できるようにしたので、連結管２７を通過する際、ガス冷媒と液冷媒とを攪拌、整流などすることができるので、第 $n+1$ 領域に係る扁平管３に流れる冷媒量、相比率を均等して分配することができる。また、各連結管２７は、ヘッダパイプ１よりも断面積を小さくするなど、断面積を任意に設定できるので、連結管２７を流れる冷媒の流速を調整することができる。

【００４８】

実施の形態２．

図１１は本発明の実施の形態２に係わる平行配管形熱交換器のヘッダパイプ１に接続する連結管２７の設置位置について説明する図である。ここで、図１１に示す矢印は冷媒の流れる方向を模式的に示している。例えば、空間 n と空間 $n+1$ とを接続する連結管２７において、空間 $n+1$ に流入する冷媒が、連結管２７の開口部に近接する扁平管３に直接流入する量が多いと、分配に偏りが生じる。そこで、連結管２７の開口部に近接する扁平管３に直接流入する量を少なくすることが望ましい。

【００４９】

そこで、図１１（ａ）に示すように、第 $n+1$ 領域に挿入された連結管２７の中心線が隣り合う２本の扁平管３と扁平管３の中間となるように連結管２７をヘッダパイプ１に取り付けるようにする。

【００５０】

さらに、上記の第 $n+1$ 領域において、扁平管３を流れる冷媒の流れ方向と連結管２７の開口部から噴出する冷媒の流れ方向とが一致していることで、連結管２７の開口部に近接する扁平管３に冷媒が直接流入する量を減少させるため、図１１（ｂ）に示すように連結管中心線が扁平管３の中心線に対し、約 90 度になるように連結管２７をヘッダパイプ１に取り付けるようにする。

【００５１】

以上のように、実施の形態２によれば、連結管２７を通過した冷媒が、特定の扁平管３に直接流入しないような位置に接続するようにしたので、連結管２７を通過した勢いで、特定の扁平管３に大量の冷媒が流入することを防ぐことができる。また、連結管２７を通過した先の空間において、扁平管３に分配される前に、再度、攪拌、整流などを行うことができる。

【００５２】

実施の形態３．

図１２は本発明の実施の形態３に係わる熱交換器を有する冷凍サイクル装置の構成を示す図である。図１２では冷凍サイクル装置の代表例として空気調和機について説明する。図１に示すように、本実施の形態における空気調和機は、室外ユニット１００及び室内ユニット２００を備えている。そして、室外ユニット１００と室内ユニット２００とを配管で接続することによって、冷媒を循環し、冷凍サイクルを利用した対象空間の空気調和を行う冷媒回路を構成している。

【００５３】

本実施の形態の室外ユニット１００は、圧縮機１１０、四方切換弁１２０、室外熱交換器１３０及び膨張弁１４０を有している。圧縮機１１０は、低温低圧の冷媒を吸入し、その冷媒を圧縮して高温高圧の状態にして吐出する。特に限定するものではないが、例えば容量制御可能なインバータ圧縮機などで圧縮機１１０を構成するとよい。冷媒流路切替装置となる四方切換弁１２０は、冷房運転モード時における冷媒の流れと暖房運転モード時における冷媒の流れとを切り換える弁である。減圧装置（絞り装置）となる膨張弁１４０は、冷媒を減圧して膨張させる。

【００５４】

室外熱交換器１３０は、冷媒と室外の空気（外気）との熱交換を行う。例えば、暖房運

10

20

30

40

50

転時においては蒸発器として機能し、室内ユニット２００から流入した低圧の冷媒と外気との熱交換を行い、冷媒を蒸発させ、気化させる。また、冷房運転時においては放熱器（凝縮器を含む。以下同じ）として機能し、圧縮機１１０において圧縮された冷媒と外気との熱交換を行い、冷媒を放熱又は凝縮させる。ここで、前述した参考例１～３および実施の形態１～２において説明した熱交換器を、本実施の形態の室外熱交換器１３０として用いる。

【００５５】

また、本実施の形態の室内ユニット２００は、室内熱交換器２１０を有している。室内熱交換器２１０は、冷媒と空調対象空間の空気（室内空気）との熱交換を行う。例えば、暖房運転時においては放熱器として機能し、室外ユニット１００側から流入した冷媒と室内空気との熱交換を行う。このとき、室内熱交換器２１０は冷媒を放熱又は凝縮させて、室外ユニット１００側に流出させる。一方、冷房運転時においては蒸発器として機能し、例えば膨張弁１４０を通過した冷媒と室内空気との熱交換を行う。このとき、室内熱交換器２１０は冷媒に室内空気の熱を奪わせて蒸発させて気化させ、室外ユニット１００側に流出させる。

10

【００５６】

次に、本実施の形態の空気調和機の動作について、冷媒の流れに基づいて説明する。まず冷房運転について説明する。圧縮機１１０により圧縮されて吐出した高温、高圧のガス冷媒は、四方切換弁１２０を通過し、室外熱交換器１３０に流入する。そして、室外熱交換器１３０内を通過して、室外の空気と熱交換することで凝縮、液化した冷媒（液冷媒）は、膨張弁１４０へ流入する。膨張弁１４０で減圧されて気液二相状態となった冷媒は室外ユニット１００から流出する。

20

【００５７】

室外ユニット１００を流出した気液二相冷媒は、配管を通過して室内ユニット２００に流入し、室内熱交換器２１０を通過する。そして、例えば室内空間の空気と熱交換することで蒸発、ガス化した冷媒（ガス冷媒）は、室内ユニット２００から流出する。

【００５８】

室内ユニット２００から流出したガス冷媒は配管を通過して室外ユニット１００に流入する。そして、四方切換弁１２０を通過して再度圧縮機１１０に吸入される。以上のようにして空気調和機の冷媒が循環し、空気調和（冷房）を行う。

30

【００５９】

次に暖房運転について冷媒の流れに基づいて説明する。圧縮機１１０により圧縮されて吐出した高温、高圧のガス冷媒は、四方切換弁１２０を通過して室外ユニット１００から流出する。室外ユニット１００を流出したガス冷媒は、配管を通過して室内ユニット２００に流入する。そして、室内熱交換器２１０を通過中に、例えば室内空間の空気と熱交換することで凝縮、液化した冷媒は室内ユニット２００から流出する。

【００６０】

室内ユニット２００から流出した冷媒は配管を通過して室外ユニット１００に流入する。そして、膨張弁１４０で減圧されて気液二相状態となった冷媒は室外熱交換器１３０に流入する。そして、室外熱交換器１３０内を通過して、室外の空気と熱交換することで蒸発、ガス化した冷媒（ガス冷媒）は、四方切換弁１２０を通過して再度圧縮機１１０に吸入される。以上のようにして空気調和機の冷媒が循環し、空気調和（暖房）を行う。

40

【００６１】

以上のように、実施の形態３の空気調和機によれば、参考例１～３および実施の形態１～２において説明した熱交換器を室外熱交換器１３０として用いるようにしたので、熱交換性能の向上を図ることができ、空気調和機の運転効率を高めることができる。

【産業上の利用可能性】

【００６２】

上記した実施の形態３の冷凍サイクル装置は、冷凍装置、給湯装置など、冷凍サイクル（ヒートポンプサイクル）を利用する装置に適用することができる。

50

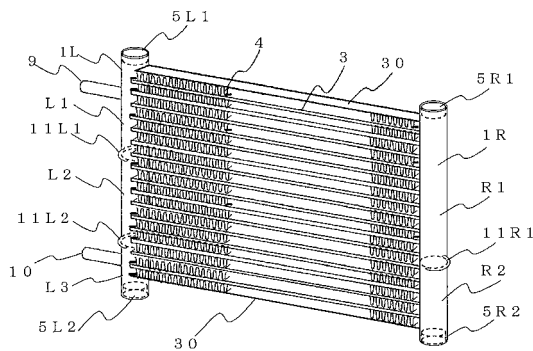
【符号の説明】

【0063】

1, 1L, 1R ヘッダパイプ、3 扁平管、4 放熱フィン、5, 5L1, 5L2, 5R1, 5R2 エンドキャップ、9 入口配管、10 出口配管、11, 11L1, 11L2, 11L3, 11R1, 11R2, 11R3 仕切り板、20, 20L1, 20R1, 20R2, 20L11, 20L12, 20R11, 20R12 整流板、27, 27L1, 27R1, 27R2 連結管、30 サイドプレート、100 室外ユニット、110 圧縮機、120 四方切換弁、130 室外熱交換器、140 膨張弁、200 室内ユニット、210 室内熱交換器、L1, L2, L3, L4, R1, R2, R3, R4 空間。

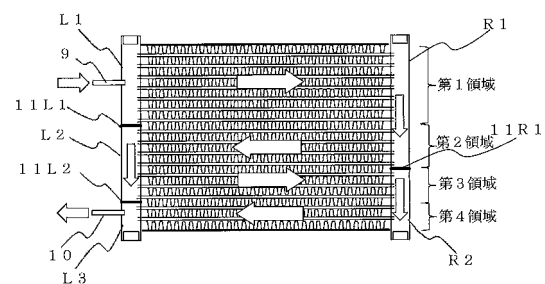
10

【図1】

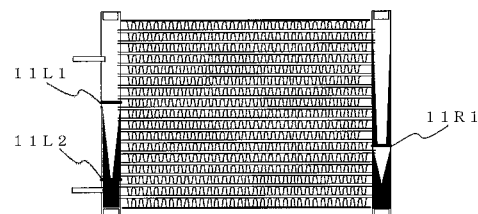


1L, 1R ヘッダパイプ
3 扁平管
4 放熱フィン
5L1, 5L2, 5R1, 5R2 エンドキャップ
9 入口配管
10 出口配管
11L1, 11L2, 11R1 仕切り板
L1, L2, L3, R1, R2 空間

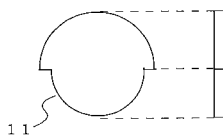
【図3】



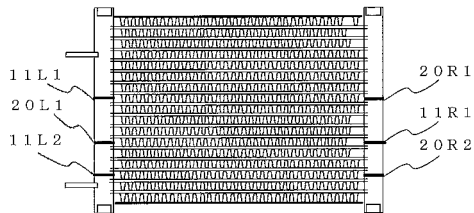
【図4】



【図2】



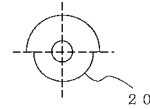
【図 5】



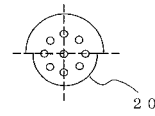
20L1, 20R1, 20R2 整流板

【図 6】

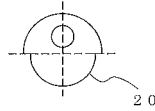
(a)



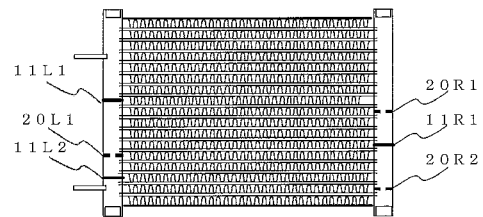
(b)



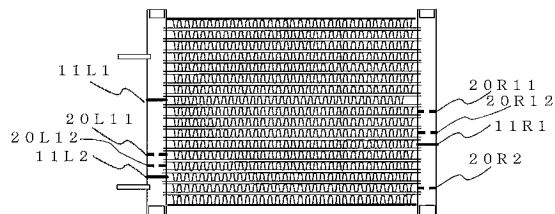
(c)



【図 7】

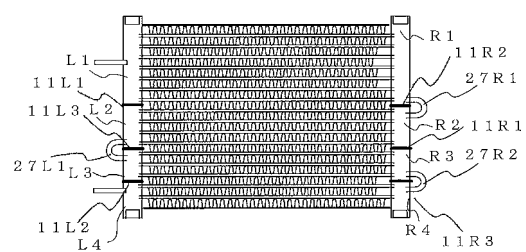


【図 8】



20L11, 20L12, 20R11, 20R12 整流板

【図 10】

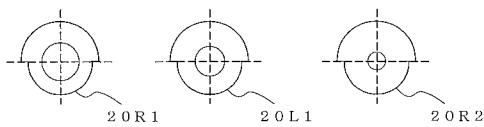
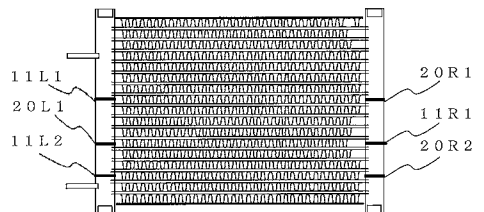


11L3, 11R2, 11R3 仕切り板

27L1, 27R1, 27R2 連結管

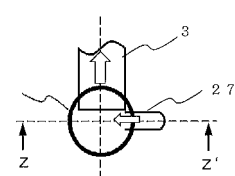
L1, L2, L3, L4, R1, R2, R3, R4 空間

【図 9】

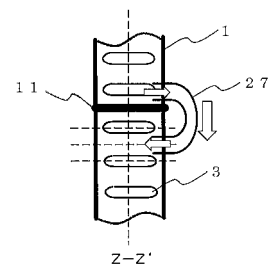


【図 11】

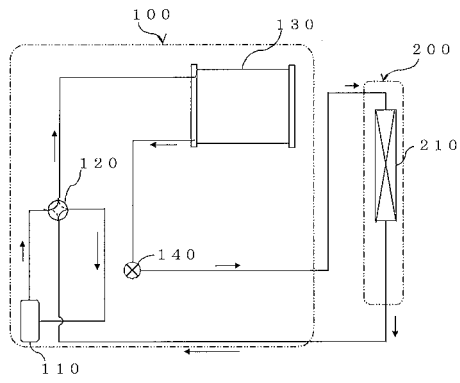
(a)



(b)



【図 12】



- 100 室外ユニット
- 110 圧縮機
- 120 四方切換弁
- 130 室外熱交換器
- 140 膨張弁
- 200 室内ユニット
- 210 室内熱交換器