

明 細 書

発明の名称：熱交換装置、蒸発器及び冷却庫

技術分野

[0001] 本発明は、内部を冷媒が通過する熱交換装置、この熱交換装置が接続された蒸発器及びこの熱交換装置及び蒸発器を用いた冷蔵庫、冷凍庫等の冷却庫に関するものである。

背景技術

[0002] 冷蔵（冷凍）庫等の冷却庫は、冷却装置として、圧縮式冷凍機を備えているものが多い。前記圧縮式冷凍機は、圧縮機で圧縮され凝縮器で液化された冷媒の圧力を下げる絞り器として、キャピラリー管を備えているものがある。前記冷媒は前記キャピラリー管で減圧され、蒸発器に流入して気化する。前記気化した低温の冷媒は前記蒸発器の周囲の空気と熱交換し、前記蒸発器の周囲の空気を冷却する。前記蒸発器を出た冷媒はサクシオンパイプを通り前記圧縮機に流入する。

[0003] 圧縮式冷凍機では、前記キャピラリー管は前記蒸発器の入口側配管に接続され、前記サクシオンパイプ側の配管に対しては熱交換のため接合される。前記キャピラリー管には高温の冷媒が、前記サクシオンパイプには低温の冷媒がそれぞれ流れており、それぞれに流れる冷媒間で熱交換することで前記圧縮式冷凍機の冷凍サイクルの効率を上げることが可能である。また、前記サクシオンパイプを流動する冷媒の温度を上げることで、前記サクシオンパイプの着霜を抑制する効果もある。

[0004] 前記圧縮式冷凍機において、冷凍サイクルの効率を向上させるために、抵抗の異なる（内径及び／又は長さの異なる）2本のキャピラリー管と、切り替え弁とを備えている。そして、前記キャピラリー管を選択することで冷凍能力を調整しているものが実用化されている。このような構成の圧縮式冷凍機では、1本のサクシオンパイプに2本のキャピラリー管が接触している（特開2002-372319号公報等参照）。

[0005] 前記圧縮式冷凍機において、前記２本のキャピラリー管が合流する部分では、前記２本のキャピラリー管を挿入して１本の配管にまとめるための合流部材が用いられている（例えば、特許３０７６５２２号公報、実用新案３１１８０３３号公報、特開２００９－１６８１９６号公報等）。上述したような、２本のキャピラリー管を備えている場合、特許３０７６５２２号公報、実用新案３１１８０３３号公報、特開２００９－１６８１９６号公報等に記載されているような合流部材を用いて前記２本のキャピラリー管をまとめており、部品点数が増える。

[0006] また、前記蒸発器は冷却庫の内部に配置された後、配管を接続する構成となっており、ロウ付けの熱源として引火の危険が高いトーチを用いることができない。そこで、局所的に加熱可能な誘導式の加熱装置が用いられている。前記合流部材を加熱する場合、ロウ付け部分を逐次加熱しなくてはならず、手間と時間が増える。

[0007] また、上述のような、合流部材を用いる場合、少なくとも３箇所（２本のキャピラリー管及び合流後の配管と合流部材との接合部）ロウ付けしなくてはならず、それだけ、製造に手間と時間がかかる。また、前記合流部材を取り付けるために前記冷却庫内にスペースを設ける必要があり、前記合流部材を配置する場所によっては、前記合流部材における冷媒の漏れ等を確認することが難しい場合もある。

[0008] そこで、１つの配管に２本のキャピラリー管を直接入口側配管に挿入する構成が提案されている。この構成とすることで、部品点数を減らすことが可能である。図１１は２本のキャピラリー管を直接入口側配管に挿入した斜視図である。図１１に示しているように、入口側配管９５の先端の形状が、２つの並んだ円筒部９５１と、円筒部９５１同士を接続する渡し部９５２とを備えた構造となっており、円筒部９５１のそれぞれにキャピラリー管９４１、９４２を挿入する。そして、円筒部９５１とキャピラリー管９４１、９４２の間に溶融したロウを流し込んで固定している。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特許3076522号公報

特許文献2：実用新案3118033号公報

特許文献3：特開2009-168196号公報

特許文献4：特開2002-372319号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 前記キャピラリー管と前記サクシオンパイプとはそれぞれを流れる冷媒の熱交換の効果を高めるためある程度の接触長さが必要である。前記冷却庫は、内部の容量を大きくするため、前記圧縮式冷凍機の設置場所を大きく取ることができない。そこで、前記キャピラリー管及び前記サクシオンパイプを曲げて蛇行させている。このような前記キャピラリー管及び前記サクシオンパイプの曲げは、前記キャピラリー管と前記サクシオンパイプとを接触固定した後になされる。

[0011] 特開2002-372319号公報に記載の発明のように2本のキャピラリー管をサクシオンパイプに接触させているものの場合、前記キャピラリー管及び前記サクシオンパイプの曲げ方向によっては、前記キャピラリー管が前記サクシオンパイプにめり込んだり、前記キャピラリー管がつぶれたりしやすく、加工が難しい。また、このような不具合が発生しないように、前記キャピラリー管と前記サクシオンパイプとを別々に曲げ加工し、ロウ付けする方法も考えられるが、曲げ加工の回数が増えるとともに、前記キャピラリー管と前記サクシオンパイプとの曲げ部分の曲率を精度良くあわせる必要があり、加工に手間と時間がかかる。

[0012] また、図11に示すような、入口側配管95が2本のキャピラリー管それぞれを囲むような円筒を並べて接続した断面形状の場合、渡し部952で表面が凹んだ形状となっているので、全体を一度に均一に加熱することが難しい。そのため、精度良くロウ付けするためには、円筒部951、951を別々に加熱してやる必要があり、さらに、渡し部952の隙間もロウ付けが必

要であり、加工工数が増加する。

[0013] また、隣り合うキャピラリー管 941、942 が離れて配置されているので、力がそれぞれのキャピラリー管 941、942 に作用し、キャピラリー管 941、942 が変形したり、破損したりしやすい。

[0014] キャピラリー管 941、942 の先端は、微小な開口部がロウに埋もれるのを防ぐため、ロウが浸透する円筒部 951 よりも入口側配管 95 の内側に達する必要がある。キャピラリー管 941、942 で絞られた冷媒が蒸発器に流入するとき、急激な圧力差で気化し、衝撃が生じる。2 本のキャピラリー管 941、942 が入口側配管 95 内において非接触状態で近接して配置されていると、各々のキャピラリー管先端部は冷媒が噴射されときの衝撃によって、振動し、一方のキャピラリー管が他方のキャピラリー管に接触を繰り返すチャタリングが発生しやすい。

[0015] そこで本発明は、2 つのキャピラリー管を 1 つのサクションパイプと接触させる構造を有し、確実に熱交換を行うことができるとともに、チャタリング音等の騒音を抑制し、部品点数の増加や加工工数の増加を抑えた熱交換装置、蒸発器及びこれらを用いた冷却庫を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0016] 上記目的を達成するために本発明は、低温の冷媒が流れ、少なくとも 1 箇所が曲げられた低温配管と、内部に高温の冷媒が流れ、少なくとも中間部分で前記低温配管と接触固定された 2 本の高温配管とを有しており、前記 2 本の高温配管は、前記低温配管の曲げ方向と交差する方向に且つ前記低温配管を挟んで対称となるように並んで配置されている熱交換装置を提供する。

[0017] この構成によると、前記 2 本の高温配管を前記低温配管に接触固定した状態で前記低温配管の曲げ加工を行うとき、前記 2 本の高温配管と前記低温配管の曲げ部分での曲率を適切に調整することができるので、前記高温配管が外れたり、つぶれたり、前記低温配管にめり込んだりする不具合を低減することができる。

[0018] 上記構成において、前記 2 本の高温配管は少なくとも接触固定されている

部分が、前記低温配管の曲げ方向と直交する方向に配置されている。この場合、前記2本の高温配管と1本の低温配管との曲率を同じにすることができ、前記高温配管が外れたり、つぶれたり、前記低温配管にめり込んだりする不具合を最も効果的に抑えることができる。

[0019] 上記構成において、前記2本の高温配管は管の内径又は長さの少なくとも一方が異なる配管である。

[0020] 上記構成において、前記低温配管は蒸発器と圧縮機との間に配置されるサクシオンパイプであり、前記2本の高温配管は凝縮器と前記蒸発器との間に配置されるキャピラリー管であって、前記2本のキャピラリー管は、冷媒回路において平行に形成された配管であるとともに、両端部が前記サクシオンパイプと分離されており、前記2本のキャピラリー管の少なくとも前記蒸発器側に配置される端部が、焼鈍されている。

[0021] この構成によると、焼鈍によって前記2本のキャピラリー管を変形させやすく、取り回しの自由度が高くなるので、作業効率が上がる。

[0022] 上記構成において、前記2本のキャピラリー管の前記蒸発器側に配置される端部が、固定部材で束ねられている。前記固定部材として、リングロー、テープ、リボン等を挙げることができる。このように、前記キャピラリー管の前記蒸発器側の端部を束ねることで、先端がわれにくく、前記キャピラリー管の前記蒸発器への取付けが容易になる。なお、前記リングローとして、前記2本のキャピラリー管を囲む円形のものや、一部が開口しているC形状のものであってもよい。

[0023] 上記目的を達成するために本発明は、上記いずれかの構成の熱交換装置が接続され、端部に形成されている開口に前記2本のキャピラリー管がまとめて挿入される入口側配管を備え、前記入口側配管は先端部分に前記2本のキャピラリー管が挿入され口付け固定されるキャピラリー管保持部を備えており、前記キャピラリー管保持部は、前記2本のキャピラリー管が互いの軸が並ぶように接触した状態で保持できる長円筒形状の内周部と、軸方向の投影面が、前記内周部と同じ方向に延びる長円形状であり、その投影面積が前

記入口側配管の他の部分に比べ小さく形成されている外周部とを有している蒸発器を提供する。

[0024] この構成によると、前記2本のキャピラリー管と前記入口側配管とをまとめて加熱しロウを流し込むことでロウ付けすることができるので、加工にかかる時間を短縮することが可能である。また、前記サクションパイプと前記キャピラリー管とが近接して配置される構成となるので、前記サクションパイプと前記出口側配管、前記キャピラリー管と前記入口側配管とを連続して接続でき、それだけ製造時間を短縮することが可能である。

[0025] この構成によると、前記2本のキャピラリー管のそれぞれが接触した状態で前記入口側配管に保持されている。前記2本のキャピラリー管は、互いの側面同士の線接触となる。入口配管のロウ付け時に線接触部に対し毛細管現象によってロウが微細に浸透する。これにより、前記2本のキャピラリー管は一体となり、冷媒の急激な圧力の低下による衝撃等で一方のキャピラリー管に振動が伝達されても、他方のキャピラリー管と接触と離反を繰り返さない。これにより、接触離間によって発生するチャタリング音を抑制することができる。

[0026] また、2本のキャピラリー管を保持しているキャピラリー管保持部の軸方向投影面積が他の部分の軸方向投影面積に対して小さくなっている。これにより、前記キャピラリー管保持部の外周部から内周部までの厚さが大幅変化する部分が無く、高周波誘導加熱装置を用いても、キャピラリー管を短時間で加熱することが可能である。これにより、溶融されているロウを前記キャピラリー管及び前記キャピラリー管保持部の隙間に短時間で確実に流し込むことが可能である。さらに、前記キャピラリー管と前記キャピラリー管保持部とを確実に固定することで、接合部分の強度とロウ付けの精度を上げることができ、振動や衝撃による接合はずれ、前記2本のキャピラリー管が接触離間を繰り返すチャタリング音の発生を抑制することができる。

[0027] 上記構成において、前記キャピラリー管保持部は、前記2本のキャピラリー管の先端が貫通できる長さで形成されている。

- [0028] この構成によると、前記キャピラリー管の先端が前記キャピラリー管保持部を貫通しているため、前記キャピラリー管の先端と前記入口側配管とのクリアランスが大きくなっている。これにより、前記ロウが多く流れ込んだ場合でも、前記キャピラリー管のロウ詰まりを抑制することが可能である。
- [0029] 上記構成において、前記2本のキャピラリー管は管の内径又は長さの少なくとも一方が異なる配管である。
- [0030] 上記構成において、前記入口側配管が、前記蒸発器の熱交換部の配管と異なる金属で形成されており、前記入口側配管と前記熱交換部の配管との接合面を付き合わせ、管内面をあわせるように接合されている。
- [0031] この構成によると、前記2本のキャピラリー管に同時に冷媒を流す運転をする場合、各キャピラリー管から前記キャピラリー管保持部に流入する冷媒の流速が異なる。このとき、前記キャピラリー管保持部で冷媒は渦を発生しやすい状態となっているが、管内面を合わせるように接合されているため、冷媒の流路で渦を促進しにくく、渦による騒音、振動の発生、促進を抑制することができる。
- [0032] 上記構成において、前記キャピラリー管保持部の内周は、前記蒸発器を冷却庫内部に設置したとき、前記2本のキャピラリー管が前記冷却庫の奥行き方向に並ぶように形成されている。
- [0033] この構成によると、前記2本のキャピラリー管と前記キャピラリー管保持部の内周との間にロウを冷却庫の奥側の壁体に邪魔されずに流入させることが可能である。これにより、前記2本のキャピラリー管を前記キャピラリー管保持部にしっかりと固定することができ、振動によるキャピラリー管相互のチャタリング音の発生を抑えることができる。
- [0034] 上記構成において、前記開口には、先端に向かって外側に開いたテーパが形成されている。このとき、前記テーパとして、前記蒸発器を設置場所に設置したとき、下側の斜面長さが他の部分に比べて長いものを挙げることができる。
- [0035] 上述の熱交換装置及び（又は）蒸発器を備えた装置として庫内を冷却する

冷却庫を挙げることができる。

発明の効果

[0036] 本発明によると、2つのキャピラリー管を1つのサクションパイプと接触させる構造を有し、確実に熱交換を行うことができるとともに、チャタリング音等の騒音を抑制し、部品点数の増加や加工工数の増加を抑えた熱交換装置、蒸発器及びこれらを用いた冷却庫を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0037] [図1]本発明にかかる蒸発器を備えた圧縮式冷凍機及び冷却庫の概略図である。

[図2]本発明にかかる蒸発器の一例の斜視図である。

[図3]本発明にかかる熱交換装置である熱交換パイプの平面図である。

[図4]図3に示す熱交換パイプを切断した図である。

[図5]本発明にかかる蒸発器の入口側配管の斜視図である。

[図6]図5に示す入口側配管の軸線に沿う方向からみた側面図である。

[図7]図6に示す入口側配管のV I I - V I I 線で切断した断面である。

[図8]図6に示す入口側配管のV I I I - V I I I 線で切断した断面図である。

[図9]図2に示す蒸発器のI X 部分の拡大斜視図である。

[図10]発明にかかる蒸発器の入口側配管の断面図である。

[図11]2本のキャピラリー管を直接入口側配管に挿入した斜視図である。

発明を実施するための形態

[0038] 以下に本発明の実施形態について図面を参照して説明する。図1は本発明にかかる蒸発器を備えた圧縮式冷凍機及び冷却庫の概略図である。図1に示すように、冷却庫は、断熱箱体の内部に冷蔵領域である冷蔵室R1と、冷凍領域である冷凍室R2とを備えている。また、冷却庫Rfには、冷蔵室R1、冷凍室R2の内部を冷却する圧縮式冷凍機Aが備えられている。圧縮式冷凍機Aは、圧縮機1、凝縮器2、切替弁3及び熱交換装置である熱交換パイプ(Hp)を備え、内部に冷媒が封入された冷凍サイクルである。そして、

本発明にかかる熱交換装置は、第1キャピラリー管41、第2キャピラリー管42、蒸発器5及びサクションパイプ6を含む。

[0039] 冷却庫Rfでは、冷蔵室R1と冷凍室R2とは断熱体で仕切られている。冷蔵室R1と冷凍室R2との間を仕切る断熱体には、冷蔵室R1と冷凍室R2との間で空気を流動させるためのダクト（不図示）が形成されている。後述するが、蒸発器5は冷凍室R2だけに配置されるものであり、圧縮式冷凍機Aは冷凍室R2を冷却する。冷却庫Rfでは、ダクトを介して冷凍室R2の冷気を冷蔵室R1に送ることで、冷蔵室R1を冷却する構成となっている。そして、蒸発器5と熱交換した冷気を冷凍室R2の内部に循環させるためのファン（不図示）及びダクトを介して冷凍室R2の冷気を冷蔵室R1に送るファン（不図示）が取り付けられている。

[0040] まず、圧縮式冷凍機Aについて説明する。圧縮機1は冷媒を圧縮し、凝縮器2に送る電動機である。圧縮機1は冷却庫Rfの断熱箱体の外部に配置されている。凝縮器2は圧縮機1より送られてきた冷媒を冷却し凝縮する。圧縮式冷凍機Aでは、凝縮器2は冷却庫Rfの断熱箱体の外部に引き回された配管で構成されており、この配管を通過するときに冷媒の熱を冷却庫Rfの外部に排出する。なお、凝縮器2の構成としてはこれに限定されるものではなく、一般的に良く用いられる空冷式又は水冷式の熱交換器を利用したものであってもよい。また、凝縮器2は熱交換効率を高めるため、熱伝導率の高い銅等の金属で形成されている。なお、銅に限定されるものではなく、アルミニウム（合金）等、導電性が高い金属を採用することができる。

[0041] 切替弁3は凝縮器2からの冷媒を第1キャピラリー管41又は第2キャピラリー管42のいずれか一方もしくは両方に流動させるための電磁弁である。切替弁3は冷蔵室R1及び（又は）冷凍室R2の内部温度、圧縮機1の回転数等をもとに切替動作を行うように構成されている。切替弁3も凝縮器2同様、冷却庫Rfの断熱箱体の外部に配置されている。また、切替弁3は、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42の両方への冷媒の流動を封鎖する機能も備えている。圧縮機1が停止しているとき、切替弁3を操

作し、凝縮器 2 からの冷媒の流出を抑制することで、凝縮器 2 側の冷媒圧力の低下を抑え、圧縮式冷凍機 A を省エネルギー化することが可能である。

[0042] 第 1 キャピラリー管 4 1 及び第 2 キャピラリー管 4 2 は、凝縮器 2 からの配管よりも小さな内径を有する銅管であり、凝縮器 2 からの冷媒の圧力を下げる絞り器である。第 1 キャピラリー管 4 1 又は第 2 キャピラリー管 4 2 から出る冷媒は拡散され蒸発する。なお、第 1 キャピラリー管 4 1 と第 2 キャピラリー管 4 2 は異なる内径を有している。このように、第 1 キャピラリー管 4 1 と第 2 キャピラリー管 4 2 との内径が異なることで、第 1 キャピラリー管 4 1 及び第 2 キャピラリー管 4 2 は抵抗が異なる。なお、圧縮式冷凍機 A ではキャピラリー管の内径の差で抵抗を調整しているが、同じ内径の管を用い、長さで抵抗を調整してもよいし、内径及び長さを調整するようにしてもよい。

[0043] 第 1 キャピラリー管 4 1 及び第 2 キャピラリー管 4 2 はまとめられて、蒸発器 5 の入口側配管 5 1 に直接接続されている。つまり、第 1 キャピラリー管 4 1 及び第 2 キャピラリー管 4 2 は、断熱箱体の外側に配置されている切替弁 3 と、冷凍室 R 2 の内部（断熱箱体の内部）に配置されている蒸発器 5 とを接続する配管であり、断熱箱体を横断している。なお、第 1 キャピラリー管 4 1 又は第 2 キャピラリー管 4 2 を流通する冷媒は温度が高く、冷蔵室 R 1、冷凍室 R 2 に熱が伝わらないように、そして、凝縮器 2 からの熱で加熱されないように、切替弁 3 との接続する端部及び蒸発器 5 と接続する端部以外の部分が、断熱箱体の断熱層の内部に形成された空間である断熱部に配置されている。

[0044] 蒸発器 5 は内部を流通する冷媒が外部の空気と熱交換し外部の空気を冷却する熱交換器であり、冷凍室 R 2 の内部に配置される。図 2 は本発明にかかる蒸発器の一例の斜視図である。図 2 に示すように、蒸発器 5 は熱交換部 5 0 と、熱交換部 5 0 に冷媒を流入させる入口側配管 5 1 と、熱交換部 5 0 の冷媒が排出される出口側配管 5 2 とを備えている。熱交換部 5 0 は蛇行する配管 5 0 1 と、互いに平行に配置され配管が貫通した複数枚のフィンとを備

えている。なお、配管 501 は直線部分と曲線部分とを有しており、熱交換部 50 では直線部分でフィンを貫通している。フィンによって熱交換部 50 の表面積が大きくなり、冷媒による冷却効果が高められる。蒸発器 5 の各部の詳細については後述する。

[0045] 蒸発器 5 の出口側配管 52 にはサクションパイプ 6 が接続されている。サクションパイプ 6 は蒸発器 5 と圧縮機 1 とを接続する配管である。サクションパイプ 6 は第 1 キャピラリー管 41 及び第 2 キャピラリー管 42 と接触している。サクションパイプ 6 を流れる冷媒と第 1 キャピラリー管 41 及び第 2 キャピラリー管 42 を流れる冷媒とで熱交換を行う。なお、サクションパイプ 6 は、内部を流れる冷媒と第 1 キャピラリー管 41 又は第 2 キャピラリー管 42 を流れる冷媒とで熱交換を行うことから、銅、アルミニウム等の熱伝導性の高い金属（ここでは、銅管）で形成されている。また、サクションパイプ 6 も第 1 キャピラリー管 41 及び第 2 キャピラリー管 42 と同様に断熱箱体に形成されている断熱部に配置されている。

[0046] また、第 1 キャピラリー管 41 及び第 2 キャピラリー管 42 とサクションパイプ 6 との固定方法として、はんだ付けや、金属テープを巻きつけて固定する方法を採用することができる。また、これらの方法以外にも、第 1 キャピラリー管 41、第 2 キャピラリー管 42 及びサクションパイプ 6 への弊害のすくない固定方法を広く採用することが可能である。

[0047] なお、サクションパイプ 6 は圧縮機 1 に接続されており、断熱部から圧縮機 1 までの部分では、断熱箱体の断熱層の外部に配置される。サクションパイプ 6 を流れる冷媒が第 1 キャピラリー管 41 又は第 2 キャピラリー管 42 を流れる冷媒と熱交換をすることで暖められるので、サクションパイプ 6 も暖められ、サクションパイプ 6 の断熱層の外側に配置されている部分に霜や露が付着するのを抑制することができる。

[0048] 冷媒は圧縮機 1 で圧縮され、高温高压の冷媒ガスとなり、凝縮器 2 に流入する。高温高压の冷媒ガスは凝縮器 2 の内部を流動するときに、外部の空気と熱交換することで凝縮液化する。凝縮液化された冷媒は、切替弁 3 が切替

動作されることで、第1キャピラリー管41又は第2キャピラリー管42のいずれかに流入する。

[0049] 冷媒は第1キャピラリー管41又は第2キャピラリー管42で減圧される。なお、第1キャピラリー管41と第2キャピラリー管42とは抵抗が異なっており、圧縮機1の回転数によって第1キャピラリー管41又は第2キャピラリー管42のいずれか適切な方が選択されるようになっている。また、圧縮機1の回転数はそのまま第1キャピラリー管41又は第2キャピラリー管42を選択することで、蒸発器5における冷媒の蒸発温度を調整することも可能である。

[0050] 第1キャピラリー管41又は第2キャピラリー管42で減圧された冷媒は、低温低圧状態で蒸発器5に流入する。なお、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42は蒸発器5の入口側配管51に接続されており、第1キャピラリー管41又は第2キャピラリー管42のいずれを通過した冷媒も入口側配管51から蒸発器5に流入する。

[0051] 蒸発器5に流入した冷媒は急激な圧力差によって気化する。冷媒は気化することで低温の冷媒ガスとして、蒸発器5の熱交換部50を流通する。このとき、熱交換部50を流通するときに冷凍室R2の内部の空気と熱交換し、冷凍室R2を冷却する。熱交換部50を流通した冷媒は熱交換により温度を上げ、出口側配管52からサクションパイプ6に流入する。サクションパイプ6は第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42と接触しており、サクションパイプ6を流通する低温の冷媒は第1キャピラリー管41又は第2キャピラリー管42を流通する高温の冷媒と熱交換する。なお、サクションパイプ6を流れる冷媒と第1キャピラリー管41又は第2キャピラリー管42を流れる冷媒との熱交換については後述する。

[0052] 次に、本発明にかかる熱交換装置である熱交換パイプについて図面を参照して説明する。図3は本発明にかかる熱交換装置である熱交換パイプの平面図であり、図4は図3に示す熱交換パイプを切断した図である。図4に示すように、熱交換パイプ（熱交換装置）Hpは、第1キャピラリー管41及び

第2キャピラリー管42と、サクションパイプ6との外周面が接触している。第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42はサクションパイプ6よりも外径及び内径が小さな管体である。

[0053] さらに詳しく説明すると、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42は一方の端部が切替弁3に、他方の端部が蒸発器5の入口側配管51に接続され高温の冷媒が流通する。また、サクションパイプ6は一方の端部が圧縮機1に他方の端部が蒸発器5の出口側配管52に接続され低温の冷媒が流通する。

[0054] 第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42とサクションパイプ6とが熱交換可能なように接着固定され、熱交換パイプHpを構成している。なお、サクションパイプ6は銅、アルミニウム等の熱伝導性の高い金属（ここでは、銅管）で形成されていることが好ましい。また、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42とサクションパイプ6との固定方法として、はんだ付けで固定する方法を採用できる。また、これ以外にも、第1キャピラリー管41、第2キャピラリー管42及びサクションパイプ6への弊害のすくない固定方法を広く採用することが可能である。なお、サクションパイプ6と第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42の接触部分は、断熱部の内部に配置されている。

[0055] すなわち、熱交換パイプHpは、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42の中間部とサクションパイプ6の中間部とが熱交換のため断熱部の内部で、ろう付けにて接触固定されている。また、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42の接続部材（蒸発器5の入口側配管51と切替弁3）とサクションパイプ6の接続部材（蒸発器5の出口側配管52と圧縮機1）とが異なり、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42の両端部は、サクションパイプ6から分離されて形成されている。

[0056] 熱交換パイプHpでは、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42とサクションパイプ6とが接触している部分で、第1キャピラリー管41又は第2キャピラリー管42を流通する高温の冷媒とサクションパイプ6

を流れる低温の冷媒との間で熱交換が行われる。すなわち、第1キャピラリー管41又は第2キャピラリー管42を流通する冷媒は冷やされ、蒸発器5で蒸発するときの蒸発温度が低くなり、圧縮式冷凍機のサイクル効率を高めている。逆に、サクションパイプ6を流通する低温の冷媒は第1キャピラリー管41又は第2キャピラリー管42を流通する高温の冷媒と熱交換することで加熱され、運転に適切な温度の冷媒ガスとなって圧縮機1に吸入される。また、サクションパイプ6の圧縮機1に接続部に近い部分は断熱部の外部に配置されているが、冷媒が温められていることで空気中の水分がサクションパイプ6の表面に霜として付着しにくい。

[0057] 一方、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42とサクションパイプ6との接触部分（中間部分）の長さが短いと、熱交換量が少なく、熱交換による効果が小さい。そこで、熱交換パイプHpでは、図3に示すように、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42とサクションパイプ6との接触固定されている部分を、蛇行させ、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42とサクションパイプ6との接触長さを長くしている。

[0058] このようにして、第1キャピラリー管41又は第2キャピラリー管42を流れる冷媒と、サクションパイプ6を流れる冷媒との熱交換量を増やしている。熱交換量を増加させることで、上述した効果を大きくすることが可能である。なお、熱交換パイプHpでは、2箇所曲げられた形状を有しているが、これに限定されるものではなく、曲げ数、形状は熱交換パイプHpの設置場所によって適宜設計されるものである。

[0059] 熱交換パイプHpは、サクションパイプ6と第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42とが固定された状態で、曲げ加工にて製造される。このとき、サクションパイプ6と第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42との曲率が異なると、第1キャピラリー管41及び（又は）第2キャピラリー管42が潰れてしまったり、第1キャピラリー管41及び（又は）第2キャピラリー管42がサクションパイプ6にめり込んでしまったり

、或いは、第1キャピラリー管41及び（又は）第2キャピラリー管42とサクションパイプ6とが剥離してしまったりする。そこで、図4に示すように、熱交換パイプHpはサクションパイプ6の曲げ方向と交差する線状で、サクションパイプ6の中心を挟んで対称となるように第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42が取り付けられている。

[0060] このように、サクションパイプ6に第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42を取り付けた状態で、曲げ加工をした場合、第1キャピラリー管41、第2キャピラリー管42及びサクションパイプ6の曲げ部の曲率が同じ又は略同じになる。これにより、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42とサクションパイプ6との曲げによるずれが発生しにくく、第1キャピラリー管41、第2キャピラリー管42のつぶれや、サクションパイプ6にめり込む不具合が発生しにくい。このため、第1キャピラリー管41と第2キャピラリー管42はサクションパイプ6の曲げ方向と略直交する線上に中心がくるようにサクションパイプ6に取り付けられている。

[0061] なお、サクションパイプ6と第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42との曲率が一致した場合、変形差が発生しない。このことから、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42はサクションパイプ6の曲げ方向と直交する線上に中心がくるように配置されることが好ましい。また、このような複数の管を張り合わせた管体を曲げる方法としては、複数のローラで管を押して曲げる曲げ加工法を挙げることができるが、これに限定されるものではなく、管体をつぶれないように、めり込まないように曲げることができる加工方法を広く採用することが可能である。

[0062] そして、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42のサクションパイプ6から分離している部分（少なくとも蒸発器5の入り口側配管51側）は、熱処理（焼鈍）されており、変形できるようになっている。

[0063] 第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42の先端は、変形可能であることから、必要に応じ、サクションパイプ6から離れた位置でまとめることが可能である。また、まとめた第1キャピラリー管41及び第2キャ

ピラリー管42を、届く範囲において、引き回すことが可能である。一方で、サクションパイプ6は熱処理されないので硬く、変形しにくい。また、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42のサクションパイプ6と接触口ウ付けされている部分も熱処理されておらず硬い。

[0064] 本発明にかかる蒸発器の入り口側配管について、図面を参照して説明する。図5は本発明にかかる蒸発器の入口側配管の斜視図であり、図6は図5に示す入口側配管の軸線に沿う方向からみた側面図であり、図7は図6に示す入口側配管のV I I - V I I 線で切断した断面であり、図8は図6に示す入口側配管のV I I I - V I I I 線で切断した断面図である。

[0065] 蒸発器5の配管501はアルミニウム製の管体であり、入口側配管51は銅製の管体である。すなわち、配管501と入口側配管51とは異種金属の接合部になっている。そして、異種金属の配管同士の接合方法として、先端の内径を拡げた一方の配管に先端を細く形成した他方の配管を挿入し、接触部を熱溶着する方法（側面接合法）と、軸線方向に端面をつきあわせて熱溶着する方法（フラッシュバット法）とがよく用いられている。

[0066] 側面接合法の場合、内部にバリが発生しにくく接合後のバリ取り加工が不要であるが、管の先端の一方を拡げ、一方を細める加工が必要であり、管厚の調整が難しく、管厚を調整する加工は、バリ取り加工よりも高コストである。一方で、フラッシュバット法の場合、接合後の内面をバリ取りする必要があるが、接合部の内面を円滑に形成することができる。総合的に見ると、フラッシュバット法が側面接合法に比べてコストを抑えることができるとともに、内面を円滑に形成することができる。このことから、本発明の蒸発器5では、フラッシュバット法で入口側配管51と、配管501とを接合している。

[0067] また、本実施形態では考慮されていないが、切替弁3の構造によっては、第1キャピラリー管41、第2キャピラリー管42のいずれか一方或いは両方に冷媒を流通させることができる場合もある。第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42は抵抗が異なるため、両方のキャピラリー管41

、４２に冷媒を流通させると、噴出し口での冷媒の流速が異なり、渦が発生しやすい。このような渦が発生する或いは発生しやすい冷媒が流れている配管において、側面接合法のような接合部を絞る接続方法を用いると、渦が促進され、騒音が大きくなる。この点からも、本発明のような２本のキャピラリー管４１、４２を保持する入口側配管５１と配管５０１とはフラッシュバット法で接合されることが好ましい。

[0068] そして、入口側配管５１には先端側に第１キャピラリー管４１及び第２キャピラリー管４２をまとめて保持する、キャピラリー管保持部５１１が形成されている。図３、図４に示すようキャピラリー管保持部５１１は、中心軸と直交する方向の切断端面が長円形状に形成されている。また、入口側配管５１では開口５１０を含むキャピラリー管保持部５１１の内部の形状が長円形状となっている。この長円形状は第１キャピラリー管４１及び第２キャピラリー管４２を束ねて挿入したとき、第１キャピラリー管４１及び第２キャピラリー管４２が入口側配管５１の内壁を撓動する程度の大きさ及び形状を有する。

[0069] 束ねた第１キャピラリー管４１及び第２キャピラリー管４２がキャピラリー管保持部５１１に挿入された後、第１キャピラリー管４１及び第２キャピラリー管４２とキャピラリー管保持部５１１とは口ウ付けにて固定される。なお、入口側配管５１は製造時に、端部がキャピラリー管保持部５１１のように長円形状に形成されていてもよく、均一な断面形状を有する管体を加工することで、周方向に均一な肉厚の長円形状のキャピラリー管保持部５１１を形成するものであってもよい。

[0070] 次に、冷却庫Ｒｆへの熱交換パイプＨｐ及び蒸発器５の取付けについて説明する。冷却庫Ｒｆを製造するとき、蒸発器５を冷凍室Ｒ２に取り付ける前に、熱交換パイプＨｐを断熱箱体の断熱部の内部に取り付ける。このとき、第１キャピラリー管４１及び第２キャピラリー管４２とサクションパイプ６の蒸発器５側の端部は、不図示の開口部より、冷凍室Ｒ２内に引き込まれている。

- [0071] 上述しているように、サクションパイプ6の先端部は変形しにくく、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42の先端部は変形可能となっている。このことから、蒸発器5は、サクションパイプ6が出口側配管52を貫通するように冷却室R2内に配置する。蒸発器5はサクションパイプ6が出口側配管52に挿入された状態で、冷却庫Rfの冷凍室R2内部に固定される。その後、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42をまとめ、蒸発器5の入口側配管51に挿入する。そして、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42と入口側配管51との隙間、サクションパイプ6と出口側配管52との隙間にロウを流し込み、ロウ付けすることで固定する。これにより、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42の先端部は一体となり、キャピラリー管保持部511に固定される。
- [0072] 第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42と入口側配管51とのロウ付けの詳細について図面を参照して説明する。図9は図2に示す蒸発器のIX部分の拡大斜視図である。
- [0073] 蒸発器5は、サクションパイプ6が出口側配管52に挿入されている状態で、冷却室R2の内部に固定される。その後、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42をまとめて、一緒に入口側配管51に挿入する。入口側配管51に挿入するとき（取り回すとき）、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42がねじれたり、引っ張られたりして、第1キャピラリー管41と第2キャピラリー管42の先端が離れてしまうことがある。第1キャピラリー管41と第2キャピラリー管42の先端が離れている状態では、入口側配管51に挿入がやりにくい。
- [0074] そこで、図9に示しているように、入口側配管51に挿入する前に、リングロー43で第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42をまとめて束ねる方法がとられている。リングロー43で束ねることで第1キャピラリー管41と第2キャピラリー管42の先端が離れるのを抑制している。このことから、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42をきっちり入口側配管51の開口510からキャピラリー管保持部511に挿入する

ことが可能である。

[0075] なお、リングロー４３は図９に示すようにらせん状にねじられた構成のものであってもよく、リングロー４４のように端部をつき合わせて形成されたもの、リングロー４５のように一部が開口したＣ形状のものであってもよい。なお、リングロー４３、４４、４５は、第１キャピラリー管４１及び第２キャピラリー管４２と同じ銅で形成されているが、これに限定されるものではなく、第１キャピラリー管４１及び第２キャピラリー管４２をしっかりと束ねることができるものであってもよい。また、リングローの代わりに、テープ等を用いて束ねるものであってもよい。

[0076] 入口側配管５１に第１キャピラリー管４１及び第２キャピラリー管４２を挿入した後、入口側配管５１と第１キャピラリー管４１及び第２キャピラリー管４２を加熱し、入口側配管５１と第１キャピラリー管４１及び第２キャピラリー管４２との隙間に溶融されたろうを流し込むことでろう付けする。ろうは第１キャピラリー管４１と第２キャピラリー管４２の接触部分と入口側配管５１との隙間に流し込まれる。その後、毛管現象によって、入口側は管５１と第１キャピラリー管４１との隙間、第２キャピラリー管４２との隙間に浸透していく。

[0077] なお、冷却庫Ｒｆにおいて、蒸発器５は冷凍室Ｒ２の壁部に近接して配置される。このことから、入口側配管５１、第１キャピラリー管４１及び第２キャピラリー管４２の加熱に、全体を均一に加熱しやすいトーチを用いることは困難である。そこで、引火しない誘導加熱装置を用いて加熱する方法が採用されている。誘導加熱装置は入口側配管５１にコイルを近接させ、誘導による加熱を行っている。

[0078] なお、第１キャピラリー管４１及び第２キャピラリー管４２とキャピラリー管保持部５１１との間で加熱時の温度差が大きいと、ろうの流動が偏って固定が不十分になったり、冷媒が抜ける空隙があいてしまったりする。そのため、図４に示しているように、キャピラリー管保持部５１１は、周方向に略均等な肉厚を持つ管体で形成されている。このように、キャピラリー管保

持部 5 1 1 が周方向に略均等な肉厚を持つ管体であることから、誘導加熱によって略均等な温度に加熱することができる。

[0079] また、入口側配管 5 1 に第 1 キャピラリー管 4 1 及び第 2 キャピラリー管 4 2 を左右（冷却庫 R f の奥行方向）に並べて挿入する構成であるので、ロウ付け時、溶融したロウを流入させる第 1 キャピラリー管 4 1 と第 2 キャピラリー管 4 2 の接触部分と入口側配管 5 1 との隙間が、上下に形成される。そして、その上下に形成された隙間に溶融したロウを流し込むので、作業が容易である。

[0080] また、この第 1 キャピラリー管 4 1 と第 2 キャピラリー管 4 2 の接触部分と入口側配管 5 1 との隙間が上下に形成されているので、作業者は隙間の目視を容易に行うことが可能である。このことから、第 1 キャピラリー管 4 1 と第 2 キャピラリー管 4 2 の接触部分と入口側配管 5 1 との隙間にロウがきっちり流入していることを簡単に確認することができ、入口側配管 5 1 と第 1 キャピラリー管 4 1 及び第 2 キャピラリー管 4 2 がきっちり固定されているかの確認を容易に行うことができる。

[0081] また、図 2、図 5、図 6 等に示しているように、入口側配管 5 1 の開口 5 1 0 は第 1 キャピラリー管 4 1 及び第 2 キャピラリー管 4 2 が左右（奥向き）に並ぶ長円形状となっている。束ねた第 1 キャピラリー管 4 1 及び第 2 キャピラリー管 4 2 を円滑に開口 5 1 0 に挿入するため、図 6 に示すように、入口側配管 5 1 の開口 5 1 0 には、外側に向かって開くテーパ部 5 1 2 が形成されている。このテーパ部 5 1 2 が形成されていることで、束ねられた第 1 キャピラリー管 4 1 及び第 2 キャピラリー管 4 2 の先端がテーパ 5 1 1 によって開口 5 1 0 の中心に導かれる。これにより、束ねられた第 1 キャピラリー管 4 1 及び第 2 キャピラリー管 4 2 を入口側配管 5 1 に挿入する作業性が高くなる。

[0082] また、冷却庫 R f は通常低温の冷凍室 R 2 が冷蔵室 R 1 よりも下に形成されており、蒸発器 5 が冷凍室 R 2 に配置される。このような冷却庫 R f を製造する場合、作業者は蒸発器 5 に上方からアクセスすることが多い。この場

合、作業者は、束ねた第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42を上側から角度がついた状態で入口側配管51の開口510に挿入することが多くなる。この場合においても、入口側配管51の開口510にテーパ部512が形成されていることで、束ねた第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42の先端を容易に開口510に挿入することが可能であり、作業性が高くなる。

[0083] 入り口側配管51の開口510に形成されたテーパ部512は、上述の通り、束ねられた第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42の挿入を容易にしている。また、それとは別に、第1キャピラリー管41、第2キャピラリー管42及びキャピラリー管保持部511との接合時に溶融したロウを溜めることができる。このロウの溜まっている部分からロウが2本の第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42に沿って浸透するので、第1キャピラリー管41及び（又は）第2キャピラリー管42がねじれて、第1キャピラリー管41及び（又は）第2キャピラリー管42とキャピラリー管保持部511との間にねじれによる隙間ができて、固定に必要な量のロウを流し込むことができる。

[0084] これにより、第1キャピラリー管41と第2キャピラリー管42とを確実に一体化することができ、さらに、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42をキャピラリー管保持部511にしっかり固定される。さらには、テーパ部512にロウを溜めておけるので、ロウを多めに供給した場合でも、ロウが第1キャピラリー管41及び（又は）第2キャピラリー管42の先端を塞ぐ不具合が発生しにくい。

[0085] 圧縮式冷凍機Aにおいて、冷媒は第1キャピラリー管41及び（又は）第2キャピラリー管42から入口側配管511に流入するとき、急激に減圧（急減圧）され、気化される。このとき、第1キャピラリー管41及び（又は）第2キャピラリー管42（特に先端）に衝撃が発生する場合が多い。本発明のように、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42がロウ付けにより一体化されているとともに、キャピラリー管保持部511にしっかり

り保持されている構成の場合、第1キャピラリー管41及び（又は）第2キャピラリー管42に衝撃による破損等の不具合が発生しにくい。

[0086] また、状宇津野ように、急減圧の衝撃によって、第1キャピラリー管41及び（又は）第2キャピラリー管42に振動が発生する場合がある。このような振動が発生しても、第1キャピラリー管41と第2キャピラリー管42が先端部までロウ付けで一体化されており、キャピラリー管保持部511にしっかり保持されているので、第1キャピラリー管41と第2キャピラリー管42とが入口側配管51の内部で細かく接触離間を繰り返し発生するチャタリング音を抑制することが可能である。

[0087] なお、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42から流出する冷媒の急減圧は、例えば、圧縮機1の運転を開始（再開）直後、冷媒を流すキャピラリー管を切り替えた直後に発生しやすい。また、前記衝撃は急減圧によるものだけでなく、切替弁3の動作によって、急に冷媒の流通が停止された場合にも発生する場合がある。

[0088] 上述の実施形態では入口側配管51の開口510に形成されているテーパ部512は開口510の全周にわたって同じ長さの斜面を有するように形成されたものである。上述しているように、このようなテーパ部512が形成されていることで、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42を開口510からキャピラリー管保持部511内部に確実に、導くことができる。そして、テーパ部512にロウ付け時のロウを溜めることができ、第1キャピラリー管41、第2キャピラリー管42及びキャピラリー管保持部511をしっかり固定することができる。

[0089] そして、蒸発器5において、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42の先端が、キャピラリー管保持部511を貫通し、入口側配管51の内部が広がっている部分まで到達している。このことにより、溶融したロウが多く浸透してしまっても、入口側配管51の広い空間に流れ込み、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42の先端がロウで埋まる不具合を抑制することができる。また、上述したように、誘導加熱法で加熱す

ることで、第1キャピラリー管41、第2キャピラリー管42及びキャピラリー管保持部511を局所的に加熱することができる。これにより、入口側配管51の開口510近傍は高温に、第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42の先端が到達している近傍の温度をロウが凝縮する程度の温度となるように加熱することで、ロウが入口側配管51の内部に多量に浸透するのを抑制することが可能である。

[0090] 図5、6等を示す開口510は、周において同じ大きさの斜面のテーパ部512を有しているが、これに限定されるものではない。以下に、異なる形状のテーパ部が形成された開口を有する入口側配管について説明する。図10は本発明にかかる蒸発器の入口側配管の断面図である。図10に示す開口510は、蒸発器5を冷却庫Rfの内部に配置したとき、斜面の長さが他の部分よりも長い下側テーパ部513を備えている。

[0091] 上述の通り、作業者が、束ねた第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42を上側から角度がついた状態で入口側配管51の開口510に挿入することが多いことから、下側テーパ部513の斜面の長さを他の斜面より大きく形成することで、開口510の全周において、同じ大きさの斜面を備えたテーパ部512に比べて、束ねた第1キャピラリー管41及び第2キャピラリー管42を容易にキャピラリー管保持部511に挿入することができる。また、下側の斜面が大きくなるので、第1キャピラリー管41と第2キャピラリー管42との接触部と入口側配管51との隙間が大きくなり、下側テーパ部513に溜まるロウの量が多くなる。これにより、第1キャピラリー管41、第2キャピラリー管42、入口側配管51との隙間を確実に埋めることができる。

[0092] 本発明の熱交換装置及び蒸発器によると、キャピラリー管と入口側配管やサクションパイプと出口側配管とのロウ付け接合を、蒸発器を冷凍室に配置した後に行うので、ロウ付け部分が冷凍室の内部に位置している。これにより、冷却庫を組み立てた後、冷媒を充填し、検査するときに、接合部における冷媒漏れの確認が容易であるとともに、冷媒漏れの修正が容易である効果

も奏する。これにより、本発明の冷却庫では、歩留まりを高めることができるとともに、修理やメンテナンスも容易に行うことができる。

[0093] なお、以上の説明において、ロウ付けと称している接合方法は、溶融時の浸透性（流動性）が高い無銀リン銅ロウ（BCuP-2：JIS）が用いられている。また、1本の太いパイプとそれに沿って配置される2本の細い管としてサクションパイプと2本のキャピラリー管を例に説明しているが、これに限定されるものではない。

産業上の利用可能性

[0094] 本発明は、冷蔵庫、冷凍庫等、冷媒を用い、庫内を冷却するための冷凍装置に利用することが可能である。

符号の説明

- [0095] R f 冷却庫
R 1 冷蔵室
R 2 冷凍室
H p 熱交換パイプ
A 圧縮式冷凍機
1 圧縮機
2 凝縮器
3 切替弁
4 1 第1キャピラリー管
4 2 第2キャピラリー管
5 蒸発器
5 0 熱交換部
5 0 1 配管
5 1 入口側配管
5 1 0 開口
5 1 1 キャピラリー管保持部
5 1 2 テーパー部

5 1 3 下側テーパー部

5 2 出口側配管

6 サクションパイプ

請求の範囲

- [請求項1] 低温の冷媒が流れ、少なくとも1箇所が曲げられた低温配管と、
内部に高温の冷媒が流れ、少なくとも中間部分で前記低温配管と接触固定された2本の高温配管とを有しており、
前記2本の高温配管は、前記低温配管の曲げ方向と交差する方向に且つ前記低温配管を挟んで対称となるように並んで配置されていることを特徴とする熱交換装置。
- [請求項2] 前記2本の高温配管は少なくとも接触固定されている部分が、前記低温配管の曲げ方向と直交する方向に配置されている請求項1に記載の熱交換装置。
- [請求項3] 前記2本の高温配管は管の内径又は長さの少なくとも一方が異なる配管である請求項1又は請求項2に記載の熱交換装置。
- [請求項4] 前記低温配管は蒸発器と圧縮機との間に配置されるサクションパイプであり、
前記2本の高温配管は凝縮器と前記蒸発器との間に配置されるキャピラリー管であって、
前記2本のキャピラリー管は、冷媒回路において平行に形成された配管であるとともに、両端部が前記サクションパイプと分離されており、
前記2本のキャピラリー管の少なくとも前記蒸発器側に配置される端部が、焼鈍されている請求項1から請求項3のいずれかに記載の熱交換装置。
- [請求項5] 前記2本のキャピラリー管の前記蒸発器側に配置される端部が、固定部材で束ねられている請求項4に記載の熱交換装置。
- [請求項6] 前記固定部材がリングローである請求項5に記載の熱交換装置。
- [請求項7] 請求項4から請求項6のいずれかに記載の熱交換装置が接続され、
端部に形成されている開口に前記2本のキャピラリー管がまとめて挿入される入口側配管を備え、

前記入口側配管は先端部分に前記２本のキャピラリー管が挿入され口付け固定されるキャピラリー管保持部を備えており、

前記キャピラリー管保持部は、前記２本のキャピラリー管が互いの軸が並ぶように接触した状態で保持できる長円筒形状の内周部と、軸方向の投影面が、前記内周部と同じ方向に延びる長円形状であり、その投影面積が前記入口側配管の他の部分に比べ小さく形成されている外周部とを有していることを特徴とする蒸発器。

[請求項8] 前記キャピラリー管保持部は、前記２本のキャピラリー管の先端が貫通できる長さで形成されている請求項７に記載の蒸発器。

[請求項9] 前記入口側配管が、前記蒸発器の熱交換部の配管と異なる金属で形成されており、

前記入口側配管と前記熱交換部の配管との接合面を付き合わせ、管内面をあわせるように接合されている請求項７または請求項８のいずれかに記載の蒸発器。

[請求項10] 前記キャピラリー管保持部の内周は、前記蒸発器を冷却庫内部に設置したとき、前記２本のキャピラリー管が前記冷却庫の奥行き方向に並ぶように形成されている請求項７から請求項９のいずれかに記載の蒸発器。

[請求項11] 前記入り口側配管の開口には、先端に向かって外側に開いたテーパが形成されている請求項７から請求項１０のいずれかに記載の蒸発器。

[請求項12] 前記テーパは、前記蒸発器を設置場所に設置したとき、下側の斜面長さが他の部分に比べて長い請求項１１に記載の蒸発器。

[請求項13] 請求項１から請求項６のいずれかに記載の熱交換装置を備えている冷却庫。

[請求項14] 請求項７から請求項１２のいずれかに記載の蒸発器を備えている冷却庫。