

明 細 書

発明の名称：

熱交換器、熱交換器ユニット、及び冷凍サイクル装置

技術分野

[0001] 本発明は、熱交換器、熱交換器を備えた熱交換器ユニット、及び冷凍サイクル装置に関し、特に伝熱管に設置されたフィンの間隔を保持する間隔保持部の構造に関する。

背景技術

[0002] 従来の熱交換器において熱交換性能を向上させるために、断面が扁平多穴形状の伝熱管である扁平管を備えた熱交換器が知られている。このような熱交換器として、扁平管を管軸方向を左右方向に延びる様に配置し、上下方向に所定の間隔をおいて配置した熱交換器がある。このような熱交換器は、板状のフィンを扁平管の管軸方向に並べて配置されており、フィンの間を通過する空気と扁平管内を流れる流体との間で熱交換を行う。

[0003] 従来、フィンには、扁平管挿入部の周縁にフィンカラーが設けられている。フィンカラーは、先端を隣合ったフィンに当接させてフィンの間の距離を確保するが、近年扁平管の薄型化に伴い、フィンの扁平管挿入部の幅が狭くなり、扁平管挿入部の周縁に設けられたフィンカラーを所定の寸法まで立ち上げるのが困難になっている。そこで、特許文献1においては、フィンに扁平管挿入部の周縁以外の部分のフィンの一部を折り曲げて形成された間隔保持部が設けられ、隣合うフィンとの間隔が保持されている。フィンは、扁平管が挿入される挿入領域と、挿入領域の風下側に形成された延長領域とを備える。間隔保持部は、挿入領域と、延長領域とに形成され、延長領域の間隔保持部は、挿入領域の間隔保持部の真直後方に形成されている（例えば、特許文献1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第5 1 7 7 3 0 7号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、特許文献1に示されている熱交換器は、フィンの一部を折り曲げて設けられた間隔保持部が、フィンの間を通過する空気の流れ方向に面を向けて設けられている。そのため、フィンの中の風路の面積が減少し、熱交換器の通風性が悪化するという課題があった。また、間隔保持部の面を空気の流れ方向に沿うように向けた場合、間隔保持部の面に着霜及び着霜の融解水が滞留し、熱交換器の排水性、除霜性が低下するという課題があった。さらに、特許文献1に示されている熱交換器においては、扁平管が断面形状の長手方向を水平にして配置されているため、扁平管上に水が滞留し、排水しにくいという課題があった。

[0006] 本発明は、上記のような課題を解決するためのものであり、排水性および通風性の低下を抑制し、着霜が発生した際に風路の閉塞が生じにくい熱交換器、熱交換器ユニット、及び冷凍サイクル装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る熱交換器は、扁平管と、長手方向と該長手方向に直交する幅方向とに延びる板面を有する板状体で形成され、前記扁平管の管軸に前記板面が交差するように配置されると共に、互いに間隔を空けて配置された複数のフィンと、を備え、前記複数のフィンのそれぞれは、前記板状体に形成され、前記間隔を保持する第1の間隔保持部を備え、前記扁平管は、前記管軸に垂直な断面の長軸を前記幅方向に対し傾斜角度 θ に傾斜させて配置され、前記第1の間隔保持部は、前記板面に対し交差する方向に延在する立ち上がり面を有し、前記立ち上がり面は、前記傾斜角度 θ と同じ方向に傾斜しているものである。

[0008] 本発明に係る熱交換器ユニットは、上記の熱交換器と、前記熱交換器に空気を送る送風機と、を備えるものである。

[0009] 本発明に係る冷凍サイクル装置は、上記の熱交換器ユニットを備えたもの

である。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、上記構成により、間隔保持部がフィンの間隔を適正に保持できるため、着霜時に風路が閉塞するのが抑制され、除霜時には融解水の排水性も確保される。かつ、間隔保持部は、扁平管と同じ方向に傾斜しているため、扁平管に沿う空気流れの阻害を抑制し、フィン及び扁平管の間の通風性の低下を抑制できる。従って、熱交換器、熱交換器ユニット、及び冷凍サイクル装置は、熱交換性能を維持しつつ耐着霜性及び排水性が向上する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施の形態1による熱交換器を示す斜視図である。

[図2]実施の形態1に係る熱交換器が適用された冷凍サイクル装置の説明図である。

[図3]図1の熱交換器の断面構造の説明図である。

[図4]実施の形態1に係る熱交換器のフィンに設けられた間隔保持部の拡大図である。

[図5]実施の形態1に係る熱交換器のフィンに形成された間隔保持部の比較例としての間隔保持部の説明図である。

[図6]実施の形態1に係る熱交換器のフィンに形成された間隔保持部の変形例である間隔保持部の説明図である。

[図7]実施の形態1に係る熱交換器のフィンに形成された間隔保持部の変形例である間隔保持部の説明図である。

[図8]実施の形態1に係る熱交換器のフィンの比較例の熱交換器の断面構造の説明図である。

[図9]実施の形態1に係る熱交換器の変形例の熱交換器の断面構造の説明図である。

[図10]実施の形態1に係る熱交換器の変形例の熱交換器の断面構造の説明図である。

[図11]実施の形態1に係る熱交換器の変形例の熱交換器の断面構造の説明図

である。

[図12]実施の形態1に係る熱交換器を通過する空気の流れの説明図である。

[図13]実施の形態2に係る熱交換器の断面構造の説明図である。

[図14]実施の形態3に係る熱交換器の断面構造の説明図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下に、熱交換器、熱交換器ユニット、及び冷凍サイクル装置の実施の形態について説明する。以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について説明する。各図において、同一の符号を付した機器等については、同一の又はこれに相当する機器を表すものであって、これは明細書の全文において共通している。また、明細書全文に表れている構成要素の形態は、あくまで例示であって、本発明は明細書内の記載のみに限定されるものではない。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。さらに、添字で区別等している複数の同種の機器等について、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。また、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。なお、各図に示されるx、y、zの各方向は、各図において共通の方向を示している。

[0013] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1による熱交換器100を示す斜視図である。図2は、実施の形態1に係る熱交換器100が適用された冷凍サイクル装置1の説明図である。図1に示された熱交換器100は、空気調和装置又は冷蔵庫等の冷凍サイクル装置1に搭載されるものである。実施の形態1においては、空気調和装置の冷凍サイクル装置1を例示している。冷凍サイクル装置1は、圧縮機3、四方弁4、室外熱交換器5、膨張装置6、及び室内熱交換器7を冷媒配管90により接続し、冷媒回路を構成したものである。冷凍サイクル装置1は、冷媒配管90内には冷媒が流通し、四方弁4により冷媒の流れを切り換えることにより、暖房運転、冷凍運転、及び除霜運転を切り換える

ことができる。

[0014] 室外機 8 に搭載された室外熱交換器 5 及び室内機 9 に搭載された室内熱交換器 7 は、近傍に送風機 2 を備える。室外機 8 において送風機 2 は、室外熱交換器 5 に外気を送り込み、外気と冷媒との間で熱交換を行う。また、室内機 9 において送風機 2 は、室内熱交換器 7 に室内の空気を送り込み、室内の空気と冷媒との間で熱交換を行い、室内の空気の温度を調和する。また、熱交換器 100 は、冷凍サイクル装置 1 において室外機 8 に搭載された室外熱交換器 5 及び室内機 9 に搭載された室内熱交換器 7 として用いることができ、凝縮器又は蒸発器として機能する。なお、ここでは、熱交換器 100 が搭載された室外機 8 及び室内機 9 などの機器を、特に熱交換器ユニットと呼ぶ。

[0015] 図 1 に示される熱交換器 100 は、2つの熱交換部 10、20 を備える。熱交換部 10、20 は、図 1 に示される x 方向に沿って直列に配置されている。x 方向は、熱交換部 10 の扁平管 30 の並列方向及び扁平管 30 の管軸に対し垂直な方向であり、実施の形態 1 において、熱交換器 100 に流入する空気は、x 方向に沿って流入する。よって、熱交換部 10、20 は、熱交換器 100 の通風方向に沿って直列に配置されており、第 1 の熱交換部 10 が風上側に配置され、第 2 の熱交換部 20 が風下側に配置されている。熱交換部 10 の両端にはヘッダ 60、61 が配置されており、ヘッダ 60 とヘッダ 61 との間を扁平管 30 が接続している。熱交換部 20 の両端にはヘッダ 60、62 が配置されており、ヘッダ 60 とヘッダ 62 との間を扁平管 30 が接続している。冷媒配管 91 からヘッダ 61 に流入した冷媒は、熱交換部 10 を通過し、ヘッダ 60 を経て熱交換部 20 に流入し、ヘッダ 62 から冷媒配管 92 へ流出する。なお、熱交換部 10 と熱交換部 20 とは、同じ構造であっても良いし、異なる構造であっても良い。

[0016] 図 3 は、図 1 の熱交換器 100 の断面構造の説明図である。図 3 は、図 1 の熱交換器 100 の熱交換部 10 の y 軸に垂直な断面 A の一部を横方向から見た図を示している。熱交換部 10 は、y 方向に管軸を向けた複数の扁平管

30をz方向に並列に並べて構成されている。扁平管30は、内部に冷媒が流通し、熱交換器100に送り込まれた空気と内部の冷媒との間で熱交換を行う。また、熱交換部10は、板状体であるフィン40の板面48を扁平管30の管軸に交差させるようにして、フィン40が扁平管30に取り付けられて構成されている。フィン40は、扁平管30が並列されている方向に長手方向を向けた矩形である。つまり、フィン40は、z方向に沿って長手方向を向けて延設されている。フィン40は、x方向の一方の端縁である第1の端縁41が風上側に位置し、他方の端縁である第2の端縁42が風下側に位置している。第2の端縁42には、切り欠き部44が形成されている。この切り欠き部44に扁平管30が嵌合している。なお、フィン40の幅方向とは、フィン40の長手方向に対し直交する方向を意味し、フィン40の幅方向とx方向は一致する。また、図3において、扁平管30が2つ表示されているが、このフィン40の長手方向に沿って隣合って配置される2つの扁平管30をそれぞれ第1の扁平管及び第2の扁平管と呼ぶ場合がある。

[0017] 扁平管30は、フィン40の幅方向に対し断面の長軸を傾斜角度 θ だけ傾けられており、フィン40の第1の端縁41側に位置する第1の端部31が、第2の端縁42側に位置する第2の端部32よりも下方に位置している。フィン40の第2の端縁42に設けられた切り欠き部44も、フィン40の幅方向に対して傾斜角度 θ だけ傾いて設けられている。

[0018] フィン40は扁平管30の管軸方向に沿って複数配置されている。隣合うフィン40同士は、所定の隙間を空けて配置されており、フィン40の間を空気が通過する様に構成されている。隣合うフィン40同士の間隔を確保するために、フィン40には第1の間隔保持部50a及び第2の間隔保持部50bが形成されている。以下、第1の間隔保持部50aと第2の間隔保持部50bとを総称して、間隔保持部50と表現する場合がある。間隔保持部50は、板状体であるフィン40の一部を折り曲げて形成されており、板面48に対し交差する方向に立設されている。

[0019] 図4は、実施の形態1に係る熱交換器100のフィン40に設けられた間

隔保持部50の拡大図である。図4(a)は、図3の矢印C方向から見た図であり、フィン40の板面48に平行かつ間隔保持部50の立ち上がり面53に平行な方向から見た図である。図4(b)は、図4(a)の、B-Bにおける断面の垂直方向から見た間隔保持部50の構造の説明図である。間隔保持部50は、隣合うフィン40に向かって立設されており、先端が隣合うフィン40の板面48に当接している。間隔保持部50の先端は、曲げられており、当接部52を形成している。実施の形態1において、間隔保持部50の立ち上がり面53は、フィン40の板面48に対して略垂直に延在している。間隔保持部50は、フィン40の一部を板面48に交差する方向に折り曲げて形成されている。間隔保持部50のz方向逆側には、間隔保持部50に隣接して開口部51が形成されている。なお、第1の間隔保持部50aに隣接している開口部51aを第1の開口部、第2の間隔保持部50bに隣接している開口部51bを第2の開口部と呼ぶ場合がある。また、第1の間隔保持部50aの立ち上がり面53aを第1の立ち上がり面、第2の間隔保持部50bの立ち上がり面53bを第2の立ち上がり面と呼ぶ場合がある。

[0020] 図5は、実施の形態1に係る熱交換器100のフィン40に形成された間隔保持部50の比較例としての間隔保持部150cの説明図である。図5は、図4(b)と同じ方向から見た図である。比較例の間隔保持部150cは、フィン140の一部を図5のz方向逆側に向かって折り曲げて形成されている。つまり、図5のz方向逆側を重力方向に合わせて熱交換器100を設置した場合に、間隔保持部150cは、フィン140の一部を重力方向に折り曲げて形成されている。そして、立ち上がり面153cは、板面48に略垂直に形成されている。この場合、間隔保持部150cの上に開口部151cが形成されている。間隔保持部150cに結露水又は霜の融解水が流下してきた場合、立ち上がり面153cに水が溜まるだけでなく、毛管現象により開口部151cの縁にも水が付着する。さらに、間隔保持部150cの下側にも水滴が垂下するように付着するため、間隔保持部150c及び開口部151cは、図5の点線180で囲まれる領域に水を保持する。一方、実施

の形態１に係る間隔保持部５０及び開口部５１には、図４（ｂ）の点線８０に示されるように、間隔保持部５０の下側に垂下するように水滴が付着するだけであるため、比較例の間隔保持部１５０ｃ及び開口部１５１ｃと比較して保持される水の量が少ない。つまり、比較例の間隔保持部１５０ｃ及び開口部１５１ｃに対し、実施の形態１に係る間隔保持部５０及び開口部５１は、水を保持しにくく、排水性が高い。

[0021] 図３に示される様に、実施の形態１においては、間隔保持部５０は、フィン４０の長手方向において、２本の扁平管３０の間に２箇所設けられている。間隔保持部５０は、フィン４０の幅方向に並べて配置されており、フィン４０同士の間隔が安定して確保できるように配置されている。フィン４０の第１の端縁４１側に配置されている第１の間隔保持部５０ａは、上下方向に並べて配置されている扁平管３０の第１の端部３１の下端同士を結んだ第１の仮想線Ｌ１上に位置している。

[0022] 第１の間隔保持部５０ａの立ち上がり面５３ａは、フィン４０をｙ方向から見た時、つまり板面４８に垂直な方向から見た時に扁平管３０の傾斜角度 θ と同じ方向に傾斜しており、傾斜角度 $\alpha 1$ となっている。傾斜角度 θ 及び傾斜角度 $\alpha 1$ は、扁平管３０の管軸に垂直な断面においてｘ軸に対して傾斜している角度であり、言い換えるとフィン４０の幅方向に水平な直線に対して傾斜している角度である。第１の間隔保持部５０ａの立ち上がり面５３ａの傾斜角度 $\alpha 1$ は、 $0 < \alpha 1 \leq \theta$ となるように設定されている。

[0023] フィン４０は、扁平管３０が挿入されている切り欠き部４４の間の領域である中間領域４３に第２の間隔保持部５０ｂが形成されている。第２の間隔保持部５０ｂの立ち上がり面５３ｂも、第１の間隔保持部５０ａの立ち上がり面５３ｂと同様に扁平管３０の傾斜方向と同じ方向に傾斜している。第２の間隔保持部５０ｂは、傾斜角度 $\alpha 2$ となっており、 $0 < \alpha 2 \leq \theta$ となるように設定されている。傾斜角度 $\alpha 2$ も、扁平管３０の管軸に垂直な断面においてｘ軸に対して傾斜している角度であり、言い換えるとフィン４０の幅方向に水平な直線に対して傾斜している角度である。

[0024] <間隔保持部50の変形例>

図6は、実施の形態1に係る熱交換器100のフィン40に形成された間隔保持部50の変形例である間隔保持部150aの説明図である。図6(a)は、図4(a)に対応し、図6(b)は、図4(b)に対応している。実施の形態1に係る熱交換器100のフィン40に設けられた第1の間隔保持部50a、第2の間隔保持部50bは、例えば、図6に示される様な間隔保持部150aのような構造であっても良い。間隔保持部150aは、フィン140の板面148aに2つのスリットを入れ、そのスリットの間の部分を板面148aから突出させて形成されている。従って、間隔保持部150aは、板面148aと2箇所で接続されている。図6において、間隔保持部150aの上側に位置する面が、立ち上がり面153aである。立ち上がり面153aは、y方向から見た時に、間隔保持部50の立ち上がり面53と同様に熱交換器100において、扁平管30と同じ方向に傾斜している。

[0025] 図7は、実施の形態1に係る熱交換器100のフィン40に形成された間隔保持部50の変形例である間隔保持部150bの説明図である。図7(a)は、図4(a)に対応し、図7(b)は、図4(b)に対応している。間隔保持部150bは、フィン140の板面148bから矩形に突出させて形成されている。図7において、間隔保持部150bの上側に位置する面が、立ち上がり面153bである。立ち上がり面153bは、y方向から見た時に、間隔保持部50の立ち上がり面53と同様に熱交換器100において、扁平管30と同じ方向に傾斜している。

[0026] <熱交換器100の排水作用について>

実施の形態1に係る熱交換器100の効果について説明する。なお、実施の形態1に係る熱交換器100における排水性の理解を容易とするため、以下では、熱交換器100が低温外気条件で蒸発器として運転する時の動作について説明する。その後、比較例の熱交換器1100の構成について説明し、実施の形態1に係る熱交換器100の排水作用を説明する。

[0027] 図8は、実施の形態1に係る熱交換器100のフィン40の比較例の熱交

換器 1100 の断面構造の説明図である。図 8 は、図 3 と同様に扁平管 30 の管軸に垂直な断面を示している。比較例の熱交換器 1100 に係るフィン 1040 においても、扁平管 30 の間の領域に間隔保持部 1050 a、1050 b が形成されている。間隔保持部 1050 a、1050 b は、フィン 1040 の一部を折り曲げて形成されており、立ち上がり面 1053 a、1053 b はフィン 1040 の幅方向に水平に形成されている。また、間隔保持部 1050 a、1050 b の下方に隣接して開口部 1051 a、1051 b がそれぞれ形成されている。

[0028] 冷凍サイクル装置 1 の運転中において、フィン 1040 は、上方から結露水又は霜の融解水が流下してくる。その際、間隔保持部 1050 a、1050 b の立ち上がり面 1053 a、1053 b の上にも水が流下してくる。比較例の熱交換器 1100 においては、間隔保持部 1050 a、1050 b が水平に形成されているため、立ち上がり面 1053 a、1053 b 上に水が滞留し、排出されない。そのため、立ち上がり面 1053 a、1053 b の上の水が凍結し、それを基点に凍結部が拡がり、風路を閉塞したり、熱交換器 1100 の破損の原因となる。

[0029] 一方、実施の形態 1 に係る熱交換器 100 においては、第 1 の間隔保持部 50 a と第 2 の間隔保持部 50 b が傾斜しているため、立ち上がり面 53 a、53 b 上の水は重力を受けて速やかに排出され、下方に流下される。このように構成されていることにより、熱交換器 100 は、隣合ったフィン 40 との間に適正な隙間が確保され、かつ第 1 の間隔保持部 50 a の立ち上がり面 53 の上に流下してきた水が滞留しない。そのため、熱交換器 100 は排水性が高く、フィン 40 の間の風路の閉塞もなく、熱交換性能が損なわれることがない。

[0030] なお、熱交換器 100 の通風抵抗を抑制し、地球温暖化への影響を少なくするため、冷凍サイクル装置 1 の冷媒充填量を減少させるために、扁平管 30 は、短軸を小さくする、即ち薄型化されている。これに伴い、フィン 40 の間隔を適正に確保するためのフィンカラーを切り欠き部 44 の周縁に設け

ようとした場合、フィン40を挿入する切り欠き部44の幅が狭く、切り欠き部44の周縁に設けられたフィンカラーを所定の寸法まで立ち上げるのが困難になっている。しかし、実施の形態1に係る熱交換器100のように、フィン40に間隔保持部50を設けることにより、フィン40同士の間隔が適正に確保することができる。

[0031] <第1の間隔保持部の変形例>

図9は、実施の形態1に係る熱交換器100の変形例の熱交換器100aの断面構造の説明図である。変形例の熱交換器100aは、フィン40の切り欠き部44が設けられていない第1の端縁41側の領域に第1の間隔保持部50aが配置されている。つまり、フィン40の第1の端縁41側に配置されている第1の間隔保持部50aは、少なくともz方向に並べて配置されている扁平管30の第1の端部31同士を結んだ第1の仮想線L1に重ならないように配置されている。

[0032] 変形例の熱交換器100aにおいては、第1の間隔保持部50aは、例えば第1の仮想線L1から1mm以上離して配置されている。このように第1の間隔保持部50aが配置されることにより、扁平管30の上の水が扁平管30の第1の端部31から流下したときに、第1の間隔保持部50aと扁平管30の第1の端部31との間の排水領域hに水が流れる。重力方向とフィン40の長手方向が一致している場合、排水領域hに水の流れを阻害するものが配置されていないため、変形例の熱交換器100aは、熱交換器100に対しさらに排水性が高まる。

[0033] 図10は、実施の形態1に係る熱交換器100の変形例の熱交換器100bの断面構造の説明図である。変形例の熱交換器100bは、第1の間隔保持部50aがフィン40の2つの隣合う切り欠き部44の間である中間領域43に配置されている。つまり、フィン40の第1の端縁41側に配置されている第1の間隔保持部50aは、図10においてz方向に並べて配置されている扁平管30の第1の端部31同士を結んだ第1の仮想線L1に重ならず、かつ中間領域43に配置されている。

[0034] 変形例の熱交換器 100b においては、フィン 40 の切り欠き部 44 が設けられていない第 1 の端縁 41 側の領域に第 1 の間隔保持部 50a が配置されていないため、図 10 の上方からの水の流れを阻害することがない。また、扁平管 30 の上面 33 に溜まった水が扁平管 30 の第 1 の端部 31 から流下したときに、扁平管 30 の第 1 の端部 31 よりも第 1 の端縁 41 側に位置する排水領域 h を水が流れる。重力方向とフィン 40 の長手方向、つまり図 10 の z 方向が一致している場合、排水領域 h に水の流れを阻害するものが配置されていないため、変形例の熱交換器 100b は、熱交換器 100 に対しさらに排水性が高まる。

[0035] 図 11 は、実施の形態 1 に係る熱交換器 100 の変形例の熱交換器 100c の断面構造の説明図である。変形例の熱交換器 100c は、フィン 40 を扁平管 30 の第 2 の端部 32 よりも風下側に延ばしたものである。フィン 40 が風下側に延長されているのに合わせて、切り欠き部 44 も風下側に長く形成されており、切り欠き部 44 のうち第 2 の端縁 42 側の領域は、何も配置されていない。実施の形態 1 に係る熱交換器 100 は、第 2 の端縁 42 と扁平管 30 の第 2 の端部 32 とが x 方向においてほぼ同じ位置にある。一方、変形例の熱交換器 100c は、フィン 40 の第 2 の端縁 42 が扁平管 30 の第 2 の端部 32 から x 方向に離れて位置している。そして、第 2 の間隔保持部 50b は、中間領域 43 のうち、フィン 40 の幅方向において扁平管 30 の風下側の端部である第 2 の端部 32 とフィン 40 の第 2 の端縁 42 との間の領域に配置されている。第 2 の間隔保持部 50b を扁平管 30 よりも下流側に配置することにより、熱交換器 100c は、第 2 の間隔保持部 50b が設けられたことによる熱交換性能の低下が抑制される。

[0036] なお、実施の形態 1 に係る熱交換器 100、100a、100b、100c は、フィン 40 の中間領域 43 に第 2 の間隔保持部 50b が形成されているが、フィン 40 同士の間隔が適正に確保できれば、第 2 の間隔保持部 50b が設けられていなくとも良い。また、間隔保持部 50 は、扁平管 30 の間ごとに全箇所設けられていなくとも良く、設置箇所は適宜変更することが

できる。また、必ずしも第1の間隔保持部50aと第2の間隔保持部50bとをセットで設ける必要はなく、第1の間隔保持部50a又は第2の間隔保持部50bの何れか一方のみを設ける箇所があっても良い。

[0037] <熱交換器100の通風性について>

図12は、実施の形態1に係る熱交換器100を通過する空気の流れの説明図である。図12は、熱交換器100のフィン40の第1の端縁41を風上側に向けた状態を示している。熱交換器100は、第1の間隔保持部50a及び第2の間隔保持部50bが設けられていることにより、フィン40の間隔が適正に保たれているため、フィン40及び扁平管30の間を空気が通過し、扁平管30内を流動する流体と空気との間で熱交換が行われる。流入する空気の流れに対し扁平管30が傾斜しているため、熱交換器100に入った空気は、扁平管30の上面33に当たり、流れの向きが変化する。

[0038] 熱交換器100のフィン40同士の間には、第1の間隔保持部50a及び第2の間隔保持部50bが設けられている。第1の間隔保持部50aの立ち上がり面53a及び第2の間隔保持部50bの立ち上がり面53bは、扁平管30の傾斜角度 θ と同じ方向に傾斜しているため、空気の流れを阻害しにくい構成になっている。さらに、第1の間隔保持部50aの立ち上がり面53aの傾斜角度 $\alpha 1$ は、扁平管30の傾斜角度 θ よりも小さくなっており、緩やかに空気の流れ方向を変更するため、通風性を損なうことがない。また、第2の間隔保持部50bの立ち上がり面53bの傾斜角度 $\alpha 2$ は、扁平管30の傾斜角度 θ に近い値に設定されており、隣合った扁平管30の間の中間領域43において空気の流れを阻害しない構成になっている。

[0039] また、図9に示される変形例の熱交換器100aにおいては、第1の間隔保持部50aが扁平管30よりも風上側に位置しているためより傾斜角度 $\alpha 1$ を小さくすることにより通風性を損わない構成になる。図10に示される変形例の熱交換器100bにおいては、第1の間隔保持部50aは、中間領域43に位置しており、扁平管30の第1の端部31よりも風下側に位置しているため、傾斜角度 $\alpha 1$ を扁平管30の傾斜角度 θ に近い値に設定すると

良い。

[0040] なお、上記においては、熱交換器100のフィン40の第1の端縁41に対し直角方向から空気が流入する状態を説明したが、例えば熱交換器100を重力方向に対して傾斜させて配置する場合もある。扁平管30、第1の間隔保持部50a、及び第2の間隔保持部50bのそれぞれの傾斜角度は、熱交換器100が配置される環境に応じて適宜設定すればよい。

[0041] (実施の形態1の効果)

実施の形態1に係る熱交換器100、100a、100bは、第1の間隔保持部50aを扁平管30と同方向に傾斜させているため、フィン40の上方から流れてくる水が第1の間隔保持部50aに滞留するのが抑制される。また、第1の間隔保持部50aの立ち上がり面53aの傾斜角度 $\alpha 1$ は、 $0 < \alpha 1 \leq \theta$ の関係になっているため、熱交換器100、100a、100bに流入する空気の流れを阻害しにくい。従って、熱交換器100、100a、100bは、熱交換性能を維持しつつ耐着霜性及び排水性が向上する。さらに、扁平管30の短軸がフィン40の配列間隔より小さい場合であっても、第1の間隔保持部50aによりフィン40同士の間隙も適正に確保することができる。

[0042] 実施の形態2.

実施の形態2に係る熱交換器200は、実施の形態1に係る熱交換器100に対し、第1の間隔保持部50aの配置を変更したものである。実施の形態2に係る熱交換器200においては、実施の形態1に対する変更点を中心に説明する。実施の形態2に係る熱交換器200の各部については、各図面において同一の機能を有するものは実施の形態1の説明で使った図面と同一の符号を付して表示するものとする。

[0043] 図13は、実施の形態2に係る熱交換器200の断面構造の説明図である。図13は、図1の扁平管30の管軸に垂直な断面を示している。熱交換器200のフィン240には、第1の端縁241側に第1の間隔保持部250aが設けられている。第1の間隔保持部250aは、上下方向に並べて配置

されている扁平管 30 の第 1 の端部 31 同士を結んだ第 1 の仮想線 L 1 よりも第 1 の端縁 41 側に位置している。また、扁平管 30 の上面 33 から扁平管 30 の断面形状の長手方向に延ばした仮想線 L a と扁平管 30 の下面 34 から扁平管 30 の断面長手方向に延ばした仮想線 L b との間に、第 1 の間隔保持部 250 a が位置している。換言すると、扁平管 30 を断面の長手方向に沿った方向に投影した領域に第 1 の間隔保持部 250 a が配置されている。

[0044] 第 1 の間隔保持部 250 a と扁平管 30 の第 1 の端部 31 とは、所定の距離をもって位置している。扁平管 30 が配置されている部分は、フィン 240 に切り欠き部 44 が形成されているため、切り欠き部 44 と第 1 の間隔保持部 250 a とは離して形成される。また、実施の形態 2 においては、第 1 の間隔保持部 250 a の傾斜角度 $\alpha 1$ を扁平管 30 の傾斜角度 θ とほぼ同じに設定されているが、これに限定されるものではなく、 $0 < \alpha 1 \leq \theta$ の値をとることができる。

[0045] (実施の形態 2 の効果)

実施の形態 2 に係る熱交換器 200 によれば、水が滞留し易い扁平管 30 の上面 33 の延長線上の近傍に第 1 の間隔保持部 250 a が配置されている。そのため、扁平管 30 の上面 33 の水が第 1 の端部 31 まで来ると毛管現象により第 1 の間隔保持部 250 a 側に誘導され、扁平管 30 から排水される。また、第 1 の間隔保持部 250 a が傾斜角度 $\alpha 1$ で傾いているため、扁平管 30 から誘導された水は、第 1 の間隔保持部 250 a の上からも排出され易い。熱交換器 200 は、扁平管 30 の上面 33 及び下面 34 の表面の水が第 1 の間隔保持部 250 a により第 1 の端縁 41 側に誘導されやすい。そのため、実施の形態 1 に係る熱交換器 100、100 a、100 b と比較して、熱交換器 200 は、扁平管 30 の上面 33 及び下面 34 に残留する水の量が減少しやすいという利点がある。また、第 1 の間隔保持部 250 a は、扁平管 30 を断面の長手方向に向かって投影した領域に配置されており、フィン 240 の第 1 の端縁 41 側からの空気の流れを扁平管 30 の上面 33

に流すよう形成されているため、熱交換器 200 の通風性を損なうことがない。

[0046] なお、実施の形態 2 に係る熱交換器 200 は、第 1 の間隔保持部 250 a 及び開口部 251 a の少なくとも一方が仮想線 L a と仮想線 L b との間に配置されていれば、扁平管 30 の上面 33 の水を排出する効果を得ることが出来る。

[0047] 実施の形態 3.

実施の形態 3 に係る熱交換器 300 は、実施の形態 1 に係る熱交換器 100 に対し、第 2 の間隔保持部 50 b の配置を変更したものである。実施の形態 3 に係る熱交換器 300 においては、実施の形態 1 に対する変更点を中心に説明する。実施の形態 3 に係る熱交換器 300 の各部については、各図面において同一の機能を有するものは実施の形態 1 の説明で使用了図面と同一の符号を付して表示するものとする。

[0048] 図 14 は、実施の形態 3 に係る熱交換器 300 の断面構造の説明図である。図 14 は、図 1 の扁平管 30 の管軸に垂直な断面を示している。熱交換器 300 のフィン 340 は、扁平管 30 が挿入されている切り欠き部 44 の間の領域である中間領域 343 に第 2 の間隔保持部 350 b が形成されている。熱交換器 300 は、扁平管 30 が傾斜しているため、図 12 に示される様にフィン 340 の第 1 の端縁 41 側から空気が流れ込むと扁平管 30 に沿って空気が通過する。

[0049] 第 2 の間隔保持部 350 b は、第 1 の端縁 41 側から見た時に、つまり図 14 において熱交換器 300 に空気が流れ込む方向から見た時に扁平管 30 に遮蔽された領域に配置されている。つまり、フィン 340 の第 1 の端縁 41 側から見て扁平管 30 の裏側ある遮蔽領域 345 に第 2 の間隔保持部 350 b が配置されている。更に言うと、2 つの切り欠き部 44 の間の中間領域 343 のうち、扁平管 30 の第 1 の端部 31 の下端からフィン 340 の幅方向に水平に引いた第 2 の仮想線 L 2 と、扁平管 30 の下面 34 との間の領域である遮蔽領域 345 に第 2 の間隔保持部 350 b が配置されている。

[0050] 実施の形態3に係る熱交換器300においては、実施の形態1の熱交換器100、100a、100bと同様に第1の間隔保持部50aが配置されていても良いし、実施の形態2の熱交換器200と同様に第1の間隔保持部250aが配置されていても良い。又は、熱交換器300においては、フィン340に第2の間隔保持部350bのみが設けられる構成でも良い。

[0051] (実施の形態3の効果)

実施の形態3に係る熱交換器300によれば、遮蔽領域345に第2の間隔保持部350bが配置されているため、通過する空気の流れを阻害することなくフィン340同士の確保することができる。扁平管30の下側の遮蔽領域345は、空気の流れの上流側から見ると扁平管30によって遮蔽された部分であり、空気の流れが澱む領域となる。そのため、フィン340の間を通過する空気の流れのうち主な部分は、遮蔽領域345から下方の領域を通過するため、第2の間隔保持部350bはフィン340の間を通過する空気の流れに与える影響が少ない。よって、熱交換器300は、通風性を確保しつつフィン340同士の間隔を精度良く保つことができる。また、第2の間隔保持部350bは、実施の形態1及び実施の形態2と同様に扁平管30と同じ方向に傾斜しているため、排水性も高い。なお、実施の形態3においては、第2の間隔保持部350bの傾斜角度 $\alpha 2$ は、扁平管30の傾斜角度 θ よりも大きく設定することもできる。図14に示されるように、フィン340の長手方向に対し垂直方向に空気が流入する場合は、第2の間隔保持部350bが配置される遮蔽領域345は、空気の流れが澱む領域であるため、熱交換器300の通風性に対し影響が少ないためである。

符号の説明

[0052] 1 冷凍サイクル装置、2 送風機、3 圧縮機、4 四方弁、5 室外熱交換器、6 膨張装置、7 室内熱交換器、8 室外機、9 室内機、10 (第1の)熱交換部、20 (第2の)熱交換部、30 扁平管、31 第1の端部、32 第2の端部、33 上面、34 下面、40 フィン、41 第1の端縁、42 第2の端縁、43 中間領域、44 切り欠き

部、48 板面、50 間隔保持部、50a 第1の間隔保持部、50b 第2の間隔保持部、51 開口部、52 当接部、53 立ち上がり面、53a 立ち上がり面、53b 立ち上がり面、60 ヘッド、61 ヘッド、62 ヘッド、90 冷媒配管、91 冷媒配管、92 冷媒配管、100 熱交換器、100a 熱交換器、100b 熱交換器、100c 熱交換器、140 フィン、148a 板面、148b 板面、150 間隔保持部、150a 間隔保持部、150b 間隔保持部、151 開口部、153 立ち上がり面、153a 立ち上がり面、153b 立ち上がり面、180 点線、200 熱交換器、240 フィン、241 第1の端縁、250a 第1の間隔保持部、251a 開口部、300 熱交換器、340 フィン、343 中間領域、345 遮蔽領域、350b 第2の間隔保持部、1040 フィン、1050a 間隔保持部、1050b 間隔保持部、1051a 開口部、1051b 開口部、1053a 立ち上がり面、1053b 立ち上がり面、1100 熱交換器、C 矢印、L1 仮想線、L2 仮想線、L3 仮想線、La 仮想線、Lb 仮想線、h 排水領域、 $\alpha 1$ 傾斜角度、 $\alpha 2$ 傾斜角度、 θ 傾斜角度。