

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 8 月 2 日(02.08.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/102053 A1

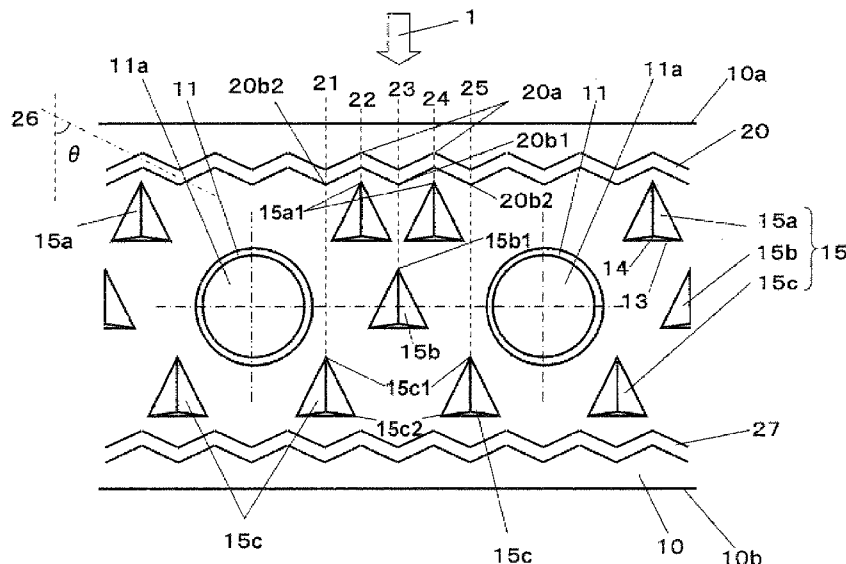
- (51) 国際特許分類:
F28F 1/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/000521
- (22) 国際出願日: 2012 年 1 月 27 日(27.01.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-014954 2011 年 1 月 27 日(27.01.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 谷口 勝志 (TANIGUCHI, Katsuji). 横山 昭一 (YOKOYAMA, Shoichi). 野間 富之 (NOMA, Tomiyuki). 高橋 正敏 (TAKAHASHI, Masatoshi).
- (74) 代理人: 鮫島 睦, 外 (SAMEJIMA, Mutsumi et al.);
〒5400001 大阪府大阪市中央区城見 1 丁目 3 番 7 号 IMP ビル青山特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: FINNED-TUBE HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称: フィンチューブ型熱交換器

[図1]



(57) Abstract: A finned-tube heat exchanger in which a ridged part that has an opening on the downwind side thereof is formed. Said heat exchanger is also provided with a first corrugated rib (20), upstream of the aforementioned ridged part (15), that matches the shape of said ridged part (15). This heat exchanger thus exhibits excellent heat-transfer efficiency while having sufficient fin strength, which allows manufacturing and shipping costs to be reduced. Furthermore, increases in air-side compression losses during operation are minimized.

(57) 要約: フィンチューブ型熱交換器は、風下側に開口部を有する山部を形成し、その山部 15 よりも風上側に、山部 15 の形状に適合した第 1 の波状リブ 20 を設けることで、優れた伝熱効率を発揮しつつ、フィン強度を十分に持たせることで製造コストや輸送コストを削減することができ、さらに、運転時の空気側圧力損失の増加を抑えることができる。

WO 2012/102053 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：フィンチューブ型熱交換器

技術分野

[0001] 本発明は、ルームエアコン、パッケージエアコン、カーエアコン等の空気調和機や、ヒートポンプ式給湯機、冷蔵庫、冷凍庫等に用いられ、多数積層された平板状のフィンの間を流動する空気などの気体と伝熱管内を流動する水や冷媒などの流体との間で熱を授受するフィンチューブ型熱交換器に関するものである。

背景技術

[0002] 一般に、多数積層された平板状の伝熱フィンと伝熱管とで構成されるフィンアンドチューブ式の熱交換器（以降、「フィンチューブ型熱交換器」とする。）は、図１１に示すように、一定のピッチで平行に積層されるとともに、その間を空気などの気体Wが流動する多数の平板状のフィン１０１と、これらのフィン１０１に略直角に所定のピッチで挿入され、内部を水や冷媒などの流体Rが流動する伝熱管１０４とで構成されている。伝熱管１０４は、フィン１０１の貫通穴の外周に垂直に立ち上げた円筒状のフィンカラー１０２に密着接合されている。

[0003] この熱交換器のフィン１０１のスリット形成部分１０３に、図８、図９、図１０に示すような、切り込み１１３を設け、切り込みの気体の流れ１に対して風上側のフィン１０１を隆起させて、風下側に切り込み１１３により形成される開口部１１４を有する山部１１５が設けられている。このような山部１１５が形成された熱交換器では、気体が山部１１５に沿って流れ、風下側の開口部１１４を通過する際に縦渦が発生し、そこから風下の伝熱フィン表面の温度境界層を乱して伝熱効率を向上させることで、熱交換器効率を向上させるものがある（例えば、特許文献１参照）。

[0004] また、図１２、図１３に示すように、気体の流れ１に対して略直交する方向あるいは伝熱フィン２０１の長手方向の直線を中心としてフィン２０１を

θ 1 の角度で折り曲げた「コルゲート」と呼ばれる形状にすることで、伝熱効率が向上することが知られている（例えば、特許文献 2 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1：特開 2010-8034 号公報

特許文献 2：特開昭 60-216187 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献 1 に記載の熱交換器では、フィン強度が不十分であり、フィン製造時のプレス機の送り工程やフィンを送送する際に変形しやすいという課題があり、その対処の為に新たな工数やコストが発生する課題がある。

[0007] また、特許文献 1 に記載の熱交換器を、特許文献 2 に記載の熱交換器では、フィンを折り曲げてコルゲート形状にすることでフィン強度を増すことができるが、この方法では、製造工程の増加、運転時の空気圧力損失の増加などの課題がある。

[0008] 本発明は、このような従来の課題に鑑みてなされたものであり、高い熱交換器効率を実現しながら、フィン強度を向上させ、製造や輸送の工数・コストを削減し、なおかつ運転時の空気圧力損失の増加を極小に止めることを目的としている。

課題を解決するための手段

[0009] 前記従来の課題を解決するために、本発明のフィンチューブ型熱交換器は、伝熱フィンに切り込みを設け、切り込みの気体の風上側の伝熱フィンを隆起させて、風下側に切り込みにより形成される開口部を有する山部と、複数設けられた山部のさらに風上側に設けられた第 1 の波型リブとを備え、複数の山部のうち最も風上にある山部の風上側頂点と、第 1 の波型リブの最も風上側となる部分とを結ぶ直線が、気体の流れ方向と略平行となるように配置

されたことを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明のフィンチューブ型熱交換器によれば、波型のリブを設けたことにより空気側圧力損失の増加を抑制しながら、熱交換効率を向上させることと、フィン強度を向上させるとともにコストの増加を抑制しながら、製造性およびハンドリング性を向上させることが両立できる。

図面の簡単な説明

[0011] 本発明のこれらの態様と特徴は、添付された図面についての好ましい実施形態に関連した次の記述から明らかになる。

[図1]本発明の実施の形態1における伝熱フィンの正面図

[図2]本発明の実施の形態1における伝熱フィンの底面図

[図3]本発明の実施の形態1における伝熱フィンの要部の拡大斜視図

[図4]本発明の実施の形態2における伝熱フィンの正面図

[図5]本発明の実施の形態3における伝熱フィンの正面図

[図6]本発明の実施の形態4における伝熱フィンの正面図

[図7]本発明の実施の形態4における伝熱フィンの底面図

[図8]従来の伝熱フィンの正面図

[図9]従来の伝熱フィンの底面図

[図10]従来の伝熱フィンの要部の拡大斜視図

[図11]従来のフィンチューブ型熱交換器の斜視図

[図12]別の従来の伝熱フィンの正面図

[図13]別の従来の伝熱フィンの底面図

発明を実施するための形態

[0012] 第一の発明は、所定の間隔をおいて略平行に積層された複数の伝熱フィンと、前記伝熱フィンの平面方向と略直交する方向に伝熱フィンを貫通する複数の伝熱管とを備え、前記伝熱管が貫通する前記伝熱フィンの貫通孔の周囲には、前記伝熱フィンの平面方向に対し略直交する方向に伸びる略円筒状のフィンカラーが形成され、前記伝熱管は前記フィンカラーに密着した状態で

前記貫通孔に挿入され、前記伝熱フィンの平面方向に流れる気体と前記伝熱管の内部を流れる熱冷媒との間で熱交換を行うようにしたフィンチューブ型熱交換器であって、前記伝熱フィンに切り込みを設け、前記切り込みの前記気体の風上側の前記伝熱フィンを隆起させて、風下側に前記切り込みにより形成される開口部を有する山部と、複数設けられた前記山部のさらに風上側に設けられた第1の波型リブとを備え、前記複数の山部のうち最も風上にある山部の風上側頂点と、前記第1の波型リブの最も風上側となる部分とを結ぶ直線が、前記気体の流れ方向と略平行となるように配置されたものである。

[0013] これによれば、波型リブを設けているので、伝熱フィンの長手方向の強度を増すことができる。そのため、伝熱フィンプレス時の送り工程時などに、伝熱フィンが撓んでプレス機の窪みに引っかかり、機械が故障したり、伝熱フィンが座屈し製造ロスとなることを減らすことができる。また、同様に伝熱フィンの気体流れ方向の強度も増すことができる。そのため、例えばルームエアコン室外機用熱交換器を製造する際のL曲げと呼ばれる、熱交換器の鉛直方向の直線を中心として熱交換器を約90度曲げる工程において、伝熱フィンが折れ曲がる現象を減らすことができる。また、波型リブの最も風上側となる部分と山部の頂点とを結んだ直線が、風の流れ方向に略平行になる様配置している。そのため、波型リブの最も風上側の部分で風の流れに向かって左右に分けられた気体が、滑らかに山部の斜面に沿い流れるので、圧力損失の増加を最小限に抑えつつ、優れた伝熱性能を得ることができる。

[0014] 第二の発明は、第一の発明において、前記最も風上にある山部よりも風下側にある山部の風上側頂点と、前記第1の波型リブの最も下流側となる部分とを結ぶ直線が、前記気体の流れ方向と略平行となるように配置されたものである。すなわち、波型リブの最も風下側となる部分より風の流れ方向下流側の部分に、風上から数えて2段目以降の山部の頂点が設けられた構成が採用されている。これにより、波型リブによる縦渦が集中している部分の流れが、2段目以降の山部の頂点にぶつかるようになり、圧力損失の増加を抑え

つつ、山部の斜面との衝突による伝熱促進による優れた伝熱特性を得ることができる。

[0015] 第三の発明は、第一の発明において、前記第1の波型リブの最も風下側となる部分と、互いに隣り合う2つの最も風上にある山部のそれぞれの風上側頂点を結ぶ線分の中点とが前記気体の流れ方向に略平行となるように配置されたものである。すなわち、波型リブの最も風下側となる部分より風の流れ方向下流側の部分に、風上から数えて1段目の隣り合う山部の頂点の中間点が設置された構成が採用されている。これにより、波型リブによる縦渦が集中している部分の流れが、1段目の隣り合う山部間の空間を抜けて、2段目以降の山部に流れることができる。したがって、伝熱フィンに配置された山部に均等に風を送ることとなり、圧力損失の増加を最小限に抑えつつ、優れた伝熱特性を得ることができ、寒冷地での着霜状態も均等化できるので、着霜による能力低下も抑えることもできる。

[0016] 第四の発明は、第一から第三のいずれか1つの発明において、最も風下にある山部のさらに風下側に、第2の波型リブを設け、前記最も風下にある山部の風上側頂点からその山部の前記開口部の端部を結ぶ直線が、前記第2の波型リブの最も風上側となる部分と、前記最も風上側となる部分と隣り合う最も風下側となる部分との間を通るように配置されたものである。これによれば、最下流の山部よりもさらに下流側に第2の波型リブを設けているので、伝熱フィンの長手方向の強度がさらに増し、機械の故障や製造ロスをさらに減らすことができる。また、同様に伝熱フィンの気体流れ方向の強度もさらに増し、L曲げ工程において、伝熱フィンが折れ曲がる問題を解決することができる。また、前記下流側に設けられた波型リブの最も風上側となる部分と最も風下側となる部分の間に、最も下流側の山部の風上側頂点と風下側頂点（開口部の端部）とを結ぶ直線が交わる（間を通る）ようになっている。したがって、該山部の下流側で発生した縦渦が滑らかに第2の波型リブに沿って流れることとなるので、圧力損失の増加を最小限に抑えつつ、優れた伝熱特性を得ることができる。

[0017] 第五の発明は、第一から第四のいずれか1つの発明において、前記第1の波型リブまたは前記第2の波型リブの高さが、伝熱フィンの積層間隔の3分の1以上、3分の2以下であるものである。これによれば、波型リブの伝熱フィン積層方向の高さが、伝熱フィンの積層間隔の3分の1以上、3分の2以下となっているので、圧力損失の増加を抑えつつ、フィン強度および伝熱促進効果を得ることができる。

[0018] 第六の発明は、第一から第五のいずれか1つの発明において、前記第1の波型リブまたは前記第2の波型リブの波型の接線と前記気体の流れ方向とが成す角度が45度以上である。これによれば、波型リブの波型の接線と風の流れとが成す鋭角の角度が45度以上であるので、熱交換器を蒸発器として使用した場合、特に伝熱フィンの風上側前縁近傍に多量に付着した凝縮水が、伝熱フィンに滞留することなく速やかに滴下し、排水されるので、通風抵抗が異常に増大することをなくすることができる。これは、除霜運転時の排水についても同様である。

[0019] 以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、この実施の形態によってこの発明が限定されるものではない。

[0020] 本発明に係るフィンチューブ型熱交換器は、所定の間隔をおいて略平行に積層された複数の伝熱フィンと、これら複数の伝熱フィンの平面方向と直交する方向に伝熱フィンを貫通する複数の伝熱管とを備えている。冷媒等の熱媒体は各伝熱管の内部を通過し、伝熱フィンの間を伝熱フィンの平面方向に流れる気体（一般に空気）と熱交換を行う。

[0021] （実施の形態1）

本発明の第1の実施の形態について、図1～図3に従い説明する。図1は本実施の形態の伝熱フィンの正面図、図2は同底面図、図3は要部拡大斜視図である。図1は、複数の伝熱フィン10の1枚を示しており、図2は、積層された複数の伝熱フィン10のうち、4枚の伝熱フィン10と、伝熱フィン10を貫通する複数の伝熱管12の1本を示している。

[0022] 図1及び図2に示されるように、各伝熱フィン10には、伝熱管12が貫

通する複数の貫通孔 11 a（図 1 では二つの貫通孔のみ示している）が形成されている。各貫通孔 11 a の周囲には伝熱フィン 10 の平面方向あるいは気流 1 の流れ方向に対し略直行する方向に延びる略円筒状のフィンカラー 11 が形成されている。例えば、各伝熱管 12 を拡径することにより伝熱管 12 はフィンカラー 11 に密着した状態で貫通孔 11 a に挿通されている。なお、全てのフィンカラー 11 は伝熱フィン 10 から同一方向に延び、略同一の高さを有している。

[0023] ここで、伝熱管 12 の拡径について詳述する。熱交換器を製造するに際し、伝熱フィン 10 を積層して、フィンカラー 11 に伝熱管 12 を挿入するが、作業性を良好にするため、フィンプレス時のフィンカラー 11 の内径は、伝熱管 12 の外径より多少大きく加工されている。しかしながら、伝熱管 12 のフィンカラー 11 への挿入後、液圧を利用して、あるいは機械的な方法等で伝熱管 12 を拡径し、伝熱管 12 とフィンカラー 11 を密着させて伝熱性能を向上させている。

[0024] また、図 1 ～図 3 に示すように、伝熱フィン 10 には、伝熱フィン 10 に気流 1 の流れ方向に略直角方向となる熱交換器の段方向（伝熱フィン 10 の積層方向）だけに切り込み 13 を設け、切り込み 13 に対して気体が流動する風上側の伝熱フィン 10 を表側（図 1 の手前側、図 2 の上側）に隆起させて、風下側に切り込み 13 により形成される略三角形の開口部 14 を有する山部 15 が形成されている。なお、切り込み 13 は伝熱フィン 10 を貫通するように形成されるとともに、気流 1 の流れ方向に略直交しかつ伝熱フィン 10 の表面沿いの方向に延在するように形成される。

[0025] 風下側に開口部 14 を有する山部 15 は、段方向に隣接するフィンカラー 11 の間の伝熱フィン 10 面に複数形成されており、最も風上側に設けられた山部の群（以下、風上側山部）15 a、風上から数えて 2 段目に設けられた山部の群（以下、2 段目山部）15 b、最も風下側に設けられた山部の群（以下、風下側山部）15 c に分けられる。

[0026] 風上側山部 15 a は、山部 15 と伝熱フィン 10 との接点のうち最も風上

側の頂点である風上側山部風上側頂点 15 a 1 と、開口部 14 と伝熱フィン 10 との接点である風上側山部風下側頂点（図示せず）を有している。同様に、2 段目山部 15 b は、2 段目山部風上側頂点 15 b 1、2 段目山部風下側頂点（図示せず）を、風下側山部 15 c は、風下側山部風上側頂点 15 c 1、風下側山部風下側頂点 15 c 2 を有している。

[0027] さらに、伝熱フィン 10 の風上側前縁 10 a と風上側山部 15 a との間にのこぎり歯状の第 1 の波型リブ 20 を設けている。第 1 の波型リブ 20 は、熱交換器の段方向に設けられており、伝熱フィン 10 を表面（図 1 の手前側、図の上側）に隆起させて形成している。第 1 の波型リブ 20 は、のこぎり歯状形状のうち最も風上側の部分である第 1 リブ風上側凸部 20 a と、最も風下側の部分である第 1 リブ風下側凸部 20 b 1、20 b 2 とを備えている。

[0028] 仮想的に、第 1 リブ風上側凸部 20 a と風上側山部風上側頂点 15 a 1 とを結んだ直線 22、24、第 1 リブ風下側凸部 20 b 1 と 2 段目山部風上側頂点 15 b 1 を結んだ直線 23、第 1 リブ風下側凸部 20 b 1 に隣接する第 1 リブ風下側凸部 20 b 2 と風下側山部風上側頂点 15 c 1 を結んだ直線 21、25 が、風の流れと略平行となっている。さらに、伝熱フィン 10 の風下側前縁 10 b と風下側山部 15 c との間にも第 1 の波型リブ 20 と同様の第 2 の波型リブ 27 を設けている。

[0029] また、第 1 の波型リブ 20 および第 2 の波型リブ 27 の伝熱フィン 10 の積層方向の高さ H 2 は、伝熱フィン 10 の積層間隔 H 1 の 3 分の 1 以上 3 分の 2 以下となっている。

[0030] なお、第 1 の波型リブ 20 および第 2 の波型リブ 27 は、表側に隆起させて形成されるだけに限定するものではなく、裏側に隆起させて形成されてもよいし、混在させても良い。また、複数設けてもよい。

[0031] 以上のように構成された熱交換器について、以下その動作、作用を説明する。

[0032] 熱交換器の製造にはさまざまな工程があるが、伝熱フィン 10 の強度が特

に影響するのは、伝熱フィン１０のプレス加工時、プレス加工後の輸送時およびＬ曲げ加工時である。

[0033] プレス加工では、シート状の金属材料（例えばアルミ材）を金型で上下から挟み込むことで、フィン形状を成型し、同時に必要とする大きさに切り取っている。この時、第１の波型リブ２０あるいは第２の波型リブ２７が設けられていることにより、伝熱フィン１０の長手方向あるいは風の流れ方向に対して略直交する方向の強度が十分となる。そのため、伝熱フィン１０の面方向へのたわみを十分に少なくすることが可能となり、プレス後、金型を滑らせる時にプレス機にひっかかったり、挟まったりすることを十分に少なくすることができる。これにより伝熱フィン１０のロスや金型の損傷をなくすることが可能となる。

[0034] プレス加工後の輸送では、プレス加工が完了した伝熱フィン１０を容器に入れて輸送するのが一般的である。この時、第１の波型リブ２０あるいは第２の波型リブ２７が設けられていることにより、伝熱フィン１０の長手方向の強度だけでなく、風の流れ方向の強度およびひねりに対する強度も十分である。そのため、容器に入れる際や輸送中に伝熱フィン１０が曲がったり、ひねったりする問題を十分に少なくすることができる。

[0035] Ｌ曲げ加工では、伝熱フィン１０を積層し、伝熱管１２を挿入、拡径して伝熱フィン１０と伝熱管１２を密着させた後の熱交換器全体を、Ｌ字の型にプレスすることで、熱交換器をＬ字状に曲げている。この時、第１の波型リブ２０あるいは第２の波型リブ２７が設けられていることにより、風の流れ方向の強度が十分であるため、Ｌ字型に押し付けられたフィンが風の流れ方向に受けた力により座屈しないようにできる。

[0036] また、第１リブ風上側凸部２０ａと風上側山部風上側頂点１５ａ１とを結んだ直線２２あるいは２４が、風の流れに略平行になる様配置している。これにより、第１リブ風上側凸部２０ａで風の流れに向かって左右に分けられた気体が、滑らかに風上側山部１５ａの斜面に沿い流れることができる。さらにその後、風下側の開口部１４通過するとき縦渦が効果的に発生し、そこ

から風下側の伝熱フィン 10 の表面の温度境界層を乱して熱伝達率を向上させることにより、圧力損失の増加を最小限に抑えつつ、優れた伝熱性能を得ることができる。

[0037] また、第 1 リブ風下側凸部 20 b 1 より風の流れ方向に略平行となる部分に、互いに隣り合う 2 つの風上側山部 15 a の風上側山部風上側頂点 15 a 1 を結ぶ線分の中点を設置している。すなわち、第 1 リブ風下側凸部 20 b 1 より風の流れ方向に略平行となる部分には、風上側山部 15 a を設けていない。このような構成により、第 1 の波型リブ 20 による縦渦が集中している部分の流れが、隣り合う 2 つの風上側山部 15 a の間を抜けて、2 段目山部 15 b に流れることができる。よって、伝熱フィン 10 に配置された 2 段目山部 15 b に均等に風を送ることとなり、圧力損失の増加を抑えつつ、優れた伝熱特性を得ることができ、寒冷地での着霜状態も均等化できるので、着霜による能力低下も抑えることもできる。

[0038] また、第 1 リブ風下側凸部 20 b 1 より風の流れ方向下流側の部分に、2 段目山部風上側頂点 15 b 1 を設けたことにより、第 1 の波型リブ 20 により発生した縦渦が集中した流れが、2 段目山部風上側頂点 15 b 1 にぶつかるようになる。したがって、圧力損失の増加を最小限に抑えつつ、2 段目山部 15 b の斜面との衝突による伝熱促進による優れた伝熱特性を得ることができる。

[0039] また、第 1 リブ風下側凸部 20 b 1 に隣接する第 1 リブ風下側凸部 20 b 2 より風の流れ方向下流側の部分に、風下側山部風上側頂点 15 c 1 を設けている。これにより、第 1 の波型リブ 20 により発生した縦渦が集中した流れが、風下側山部風上側頂点 15 c 1 にぶつかるようになる。よって、圧力損失の増加を抑えつつ、風下側山部 15 c の斜面との衝突による伝熱促進による優れた伝熱特性を得ることができる。

[0040] さらに、第 1 の波型リブ 20 あるいは第 2 の波型リブ 27 の伝熱管方向（積層方向）の高さ H_2 が、積層された伝熱フィン 10 の積層間隔 H_1 の 3 分の 1 以上、3 分の 2 以下となっている。したがって、風の流れの抵抗を低く

と定めることができ、圧力損失の増加を抑えつつ、十分な伝熱フィン強度および伝熱促進効果を得ることができる。

[0041] また、第1の波型リブ20あるいは第2の波型リブ27の形状を波型としていることで、伝熱フィン10の風の流れ方向の強度を増している。さらに、波型の接線26と風の流れとが成す鋭角の角度 θ が45度以上に設定されている。そのため、熱交換器を蒸発器として使用した場合にとくに伝熱フィン10の風上側前縁10a近傍に多量に付着した凝縮水は、伝熱フィン10に滞留することなく速やかに滴下し、排水され、通風抵抗が異常に増大することはない。これは、除霜運転時の排水についても同様である。

[0042] (実施の形態2)

本発明の第2の実施の形態について、図4に従い説明する。図4は第2の実施の形態における伝熱フィンの正面図である。

[0043] 本実施形態の構成において、第1の実施形態と異なる点を説明する。伝熱フィン10の風上側前縁10aと風上側山部15aとの間に、直線部のない滑らかな曲線で構成された波型（例えばサインカーブ）リブである第3の波型リブ30を設けている。第3の波型リブ30の最も風上側の部分である第3リブ風上側凸部30aと風上側山部風上側頂点15a1とを結んだ直線32、34、第3の波型リブ30の最も風下側の部分である第3リブ風下側凸部30b1と2段目山部風上側頂点15b1を結んだ直線33、第3リブ風下側凸部30b1に隣接する第3リブ風下側凸部30b2と風下側山部風上側頂点15c1を結んだ直線31、35が、風の流れ方向と略平行となっている。さらに、伝熱フィン10の風下側前縁10bと風下側山部15cとの間にも、第3の波型リブ30と同様の第4の波型リブ37を設けている。

[0044] 以上のように構成された熱交換器について、以下その動作、作用を説明する。

[0045] 第3の波型リブ30あるいは第4の波型リブ37の波型に直線部を用いず、滑らかな曲線（例えばサインカーブ）としている。これにより、熱交換器を蒸発器として使用した場合にとくに伝熱フィン10の風上側前縁10a近

傍に多量に付着した凝縮水は、第3の波型リブ30に沿って流れ、波型の角度が急変する部分で滞留することなく速やかに滴下し、排水され、通風抵抗が異常に増大することはない。また、除霜運転時の排水についても、第3の波型リブ30あるいは第4の波型リブ37に沿って流れ、波型の角度が急変する部分で滞留することなく速やかに滴下し、排水され、通風抵抗が異常に増大することはない。

[0046] なお、直線部のない滑らかな曲線で構成された波型リブであること以外の動作、作用は実施の形態1と同様であるので、説明を割愛する。

[0047] (実施の形態3)

本発明の第3の実施の形態について、図5に従い説明する。図5は第3の実施の形態における伝熱フィンの正面図である。

[0048] 本実施形態の構成において、第1の実施形態と異なる点を説明する。第1の波型リブ20の代わりに、風の流れと角度を成す複数の「くの字型 (dog-leg shaped)」リブ40、41を設けたものである。さらに、第2の波型リブ27の代わりに、同様に複数の「くの字型」リブ47、48を設けている。伝熱フィン10の長手方向に隣り合う「くの字型」リブ40と41は、それぞれのリブの最も風上側の部分40aと41aとを結ぶ接線の中心を通り、風の流れ方向と略平行となる直線44に対して対称に配置されている。そして、隣り合うくの字型リブ40と41との間には、伝熱フィン10を隆起させていない、リブなし部分50、51が設けられている。

[0049] くの字型リブ40の最も風上側の部分40aと風上側山部風上側頂点15a1とを結んだ直線43が風の流れ方向と略平行になっており、直線44上に2段目山部風上側頂点15b1が設置されている。また、リブなし部分51と風下側山部風上側頂点15c1を結んだ直線42、46が、風の流れ方向と略平行となっている。

[0050] 以上のように構成された熱交換器について、以下その動作、作用を説明する。

[0051] リブなし部分50、51が設けられ、リブなし部分50、51は、「くの

字型」リブ４０、４１の最も風下側の部分の近傍である。そして、そのリブなし部分５０の風下側に２段目山部１５ｂが設置されているので、「くの字型」リブ４０、４１の最も風上側の部分４０ａ、４１ａにて風の流れに向かって左右に分けられた気体が、リブなし部分５０をスムーズに通り返け、滑らかに２段目山部１５ｂの斜面を沿い流れることができる。したがって、２段目山部１５ｂの風下側の開口部１４を通過するとき縦渦が効果的に発生し、そこから風下側の伝熱フィン１０の表面の温度境界層を乱して熱伝達率を向上させることにより、圧力損失の増加を最小限に抑えつつ、優れた伝熱性能を得ることができる。

[0052] あるいは、リブなし部分５１の風下側に風下側山部１５ｃが設置されているので、くの字型リブ４０、４１の最も風上側の部分４０ａ、４１ａにて風の流れに向かって左右に分けられた気体が、リブなし部分５１をスムーズに通り返け、滑らかに風下側山部１５ｃの斜面を沿い流れることができる。したがって、風下側山部１５ｃの風下側の開口部１４を通過するとき縦渦が効果的に発生し、そこから風下側の伝熱フィン１０の表面の温度境界層を乱して熱伝達率を向上させることにより、圧力損失の増加を最小限に抑えつつ、優れた伝熱性能を得ることができる。

[0053] なお、「くの字型」リブを採用していること以外の動作、作用は実施の形態１と同様であるので、説明を割愛する。

[0054] （実施の形態４）

本発明の実施の形態４について、図６、図７に従い説明する。図６は実施の形態４における伝熱フィン１０の正面図で、図７は同底面図である。

[0055] 図６において、第１の実施の形態と同様に、風下側に開口部６４ａを有する山部６５ａ、風下側に開口部６４ｂを有する山部６５ｂ、風下側に開口部６４ｃを有する山部６５ｃが、段方向に隣接するフィンカラー１１の間の伝熱フィン１０面にそれぞれ複数形成されている。これらは、風上側から山部６５ａ、６５ｂ、６５ｃの順にならんでいる。

[0056] さらに、伝熱フィン１０の風上側前縁１０ａと山部６５ａとの間には第５

の波型リブ70が設けられている。第5の波型リブ70は、最も風上側の部分である第5リブ風上側凸部と、第5の波型リブ70の最も風下側の部分である第5リブ風下側凸部70bとをそれぞれ複数有している。第5リブ風下側凸部70bと、隣り合う2つの第5リブ風上側凸部70aの中点とを結んだ直線75は、風の流れ方向と略平行となっている。山部65cは、山部65cと伝熱フィン10との接点のうち最も風上側の頂点である風上側頂点65c1と、開口部64cと伝熱フィン10との接点である風下側頂点65c2を有している。

[0057] さらに、伝熱フィン10の風下側前縁10bと山部65cとの間にも第6の波型リブ71を設けている。山部65cの風上側頂点65c1と風下側頂点65c2を結んだ直線66が、第6の波型リブ71の最も風上側の部分である第6リブ風上側凸部71aと最も風下側の部分である第6リブ風下側凸部71bとの間を通る構成となっている。

[0058] また、第5リブ風下側凸部70b、第6リブ風下側凸部71bは、伝熱管12の中心を通り風の流れ方向と平行な直線上に配置されている。また、第5リブ風上側凸部70aと隣り合う第5リブ風下側凸部70bとの間隔は、伝熱管12の風上側では、山部65aの風上側より広がっている。同様に、第6リブ風上側凸部71aと隣り合う第6リブ風下側凸部71bとの間隔は、伝熱管12の風下側では、山部65cの風下側より広がっている。

[0059] 以上のように構成された熱交換器について、以下その動作、作用を説明する。なお、実施の形態1と同様の構成による動作、作用は、実施の形態1と同様なので、説明を割愛する。

[0060] 第5の波型リブ70の最も風上側の部分である第5リブ風上側凸部70aにぶつかった風の流れは、風の方向に向かって左右に分けられる。その為、第5の波型リブ70の最も風下側の部分である第5リブ風下側凸部70bには多くの風が流れ込むこととなる。第5リブ風下側凸部70bは、隣り合う2つの第5リブ風上側凸部70aの中間から風下方向にあるので、多くの風は、最も風上側にある山部65aの間を通り抜けることができる。この為、

圧力損失の増大を抑えながら、フィン強度を向上させることができる。

[0061] また、山形 6 5 c の風上側頂点 6 5 c 1 と風下側頂点 6 5 c 2 とを結んだ直線 6 6 が、第 6 の波型リブ 7 1 の第 6 リブ風上側凸部 7 1 a と第 6 リブ風下側凸部 7 1 b との間を通る構成となっている。そのため、最も風下側の山部 6 5 c を通り抜けた気体は、開口部 6 4 c を通り抜ける際に縦渦を発生することで、風下の伝熱フィン 1 0 の表面の温度境界層を乱して熱伝達率を向上させつつ、さらに風下側の波型フィンに滑らかに沿い流れることができるので、圧力損失の増大を抑えながらも優れた伝熱特性を発揮できる。

[0062] また、第 5 の波型リブの波形の接線と風の流れ方向とが成す角度は、山部 6 5 a の風上側に位置する部分では、伝熱管 1 2 の風上側に位置する部分より緩やかなために、圧力損失の増大を抑えながらも優れた伝熱特性を発揮できる。あるいは、第 6 の波型リブの波形の接線と風の流れ方向とが成す角度は、山部 6 5 c の風下側に位置する部分では、伝熱管 1 2 の風下側に位置する部分より緩やかなために、圧力損失の増大を抑えながらも優れた伝熱特性を発揮できる。

[0063] なお、以上の実施の形態において、風上側山部 1 5 a と風下側山部 1 5 c の間には、2 段目山部 1 5 b を設けるものとしているが、さらに 3 段目山部、4 段目山部と複数の山部群を設けても良い。

[0064] なお、上記様々な実施形態のうちの任意の実施形態を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようにすることができる。

[0065] 本発明は、添付図面を参照しながら好ましい実施の形態に関連して十分に記載されているが、この技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した請求の範囲による本発明の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。

[0066] 本発明にかかるフィンチューブ型熱交換器は、風下側に開口部を有する山部を形成して熱交換効率を向上させつつ、該山部の形状に適合した形状の波型リブを設けることで、圧力損失の増大を抑えつつ、フィンのあらゆる方向

の強度を増し、製造上の問題を解決することができるので、空気調和機、ヒートポンプ式給湯機、冷蔵庫、冷凍庫等に用いられる熱交換器として有用である。

[0067] 2011年1月27日に出願された日本国特許出願No. 2011-014954号の明細書、図面、及び特許請求の範囲の開示内容は、全体として参照されて本明細書の中に取り入れられるものである。

符号の説明

- [0068] 10 伝熱フィン
- 10a 風上側前縁
- 10b 風下側前縁
- 11 フィンカラー
- 11a 貫通孔
- 12 伝熱管
- 13 切り込み
- 14、64a～64c 開口部
- 15、65a～65c 山部
- 15a 風上側山部
- 15b 2段目山部
- 15c 風下側山部
- 15a1 風上側山部風上側頂点
- 15b1 2段目山部風上側頂点
- 15c1 風下側山部風上側頂点
- 15c2 風下側山部風下側頂点
- 18 段方向に隣接するフィンカラー11または伝熱管12の中心を結ぶ直線
- 20 第1の波型リブ
- 20a、30a 第1リブ風上側凸部
- 20b1、20b2 第1リブ風下側凸部

21、25 第1リブ風下側凸部20b1に隣接する第1リブ風下側凸部20b2と風下側山部風上側頂点15c1を結んだ直線

22、24 第1リブ風上側凸部20aと風上側山部風上側頂点15a1とを結んだ直線

23 第1リブ風下側凸部20b1と2段目山部風上側頂点15b1を結んだ直線

26 波型の接線

27 第2の波型リブ

30 第3の波型リブ

30b1、30b2 第3リブ風下側凸部

31、35 第3リブ風下側凸部30b1に隣接する第3リブ風下側凸部30b2と風下側山部風上側頂点15c1を結んだ直線

32、34 第3リブ風上側凸部30aと風上側山部風上側頂点15a1とを結んだ直線

33 第3リブ風下側凸部30b1と2段目山部風上側頂点15b1を結んだ直線

37 第4の波型リブ

40、41、47、48 く字型リブ

40a、41a 最も風上側の部分

50、51 リブなし部分

65c1 風上側頂点

65c2 風下側頂点

70 第5の波型リブ

70a 第5リブ風上側凸部

70b 第5リブ風下側凸部

71 第6の波型リブ

71a 第6リブ風上側凸部

71b 第6リブ風下側凸部

H 1 積層間隔

H 2 波型リブの高さ

請求の範囲

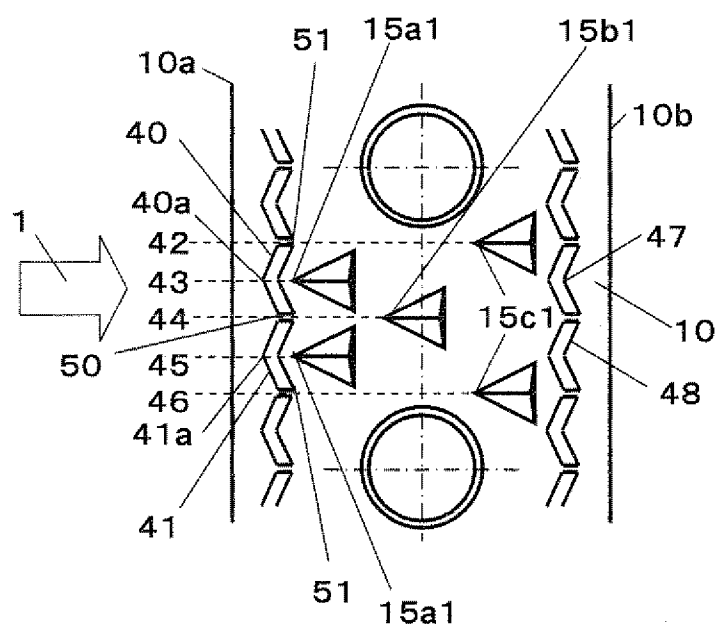
- [請求項1] 所定の間隔において略平行に積層された複数の伝熱フィンと、前記伝熱フィンの平面方向と略直交する方向に伝熱フィンを貫通する複数の伝熱管とを備え、前記伝熱管が貫通する前記伝熱フィンの貫通孔の周囲には、前記伝熱フィンの平面方向に対し略直交する方向に伸びる略円筒状のフィンカラーが形成され、前記伝熱管は前記フィンカラーに密着した状態で前記貫通孔に挿入され、前記伝熱フィンの平面方向に流れる気体と前記伝熱管の内部を流れる熱冷媒との間で熱交換を行うようにしたフィンチューブ型熱交換器であって、
- 前記伝熱フィンに切り込みを設け、前記切り込みの前記気体の風上側の前記伝熱フィンを隆起させて、風下側に前記切り込みにより形成される開口部を有する山部と、
- 複数設けられた前記山部のさらに風上側に設けられた第1の波型リブとを備え、
- 前記複数の山部のうち最も風上にある山部の風上側頂点と、前記第1の波型リブの最も風上側となる部分とを結ぶ直線が、前記気体の流れ方向と略平行となるように配置されている、フィンチューブ型熱交換器。
- [請求項2] 前記最も風上にある山部よりも風下側にある山部の風上側頂点と、前記第1の波型リブの最も下流側となる部分とを結ぶ直線が、前記気体の流れ方向と略平行となるように配置されている、請求項1に記載のフィンチューブ型熱交換器。
- [請求項3] 前記第1の波型リブの最も風下側となる部分と、互いに隣り合う最も風上にある山部のそれぞれの風上側頂点を結ぶ線分の中点とを結ぶ直線が、前記気体の流れ方向に略平行となるように配置されている、請求項1に記載のフィンチューブ型熱交換器。
- [請求項4] 最も風下にある山部のさらに風下側に、第2の波型リブを設け、前記最も風下にある山部の風上側頂点からその山部の前記開口部の端部

を結ぶ直線が、前記第2の波型リブの最も風上側となる部分と、前記最も風上側となる部分と隣り合う最も風下側となる部分との間を通るように配置されている、請求項1～3のいずれか1項に記載のフィンチューブ型熱交換器。

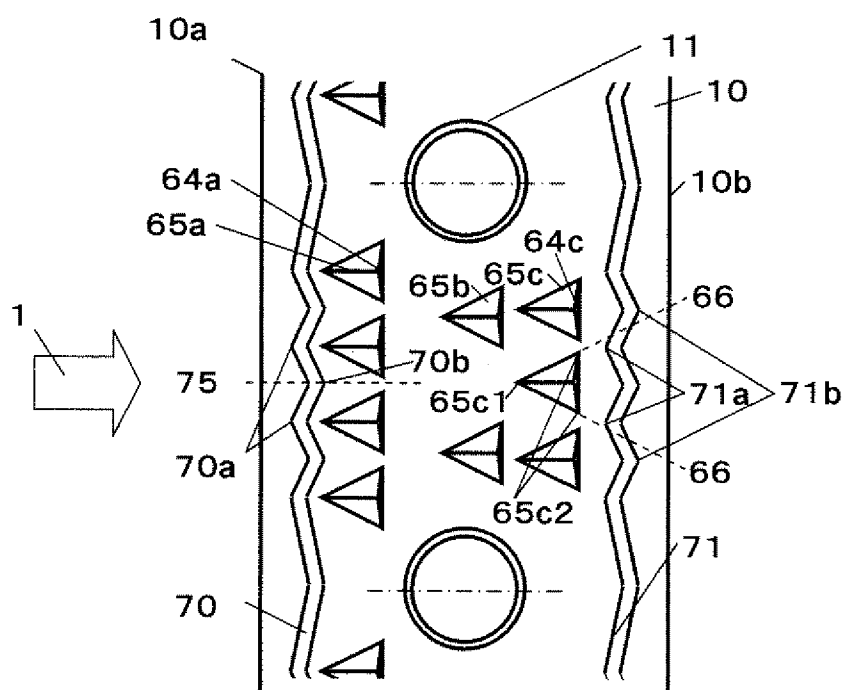
[請求項5] 前記第1の波型リブまたは前記第2の波型リブの高さが、伝熱フィンの積層間隔の3分の1以上、3分の2以下である、請求項1～4のいずれか1項に記載のフィンチューブ型熱交換器。

[請求項6] 前記第1の波型リブまたは前記第2の波型リブの波型の接線と前記気体の流れ方向とが成す角度が45度以上である、請求項1～5のいずれか1項に記載のフィンチューブ型熱交換器。

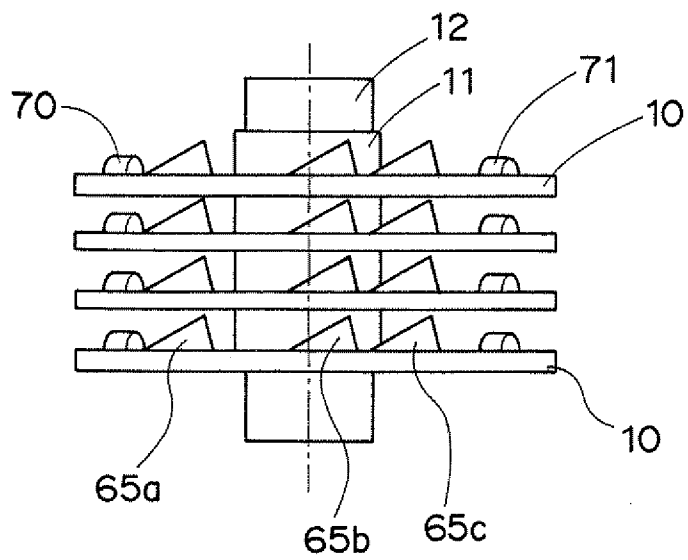
[図5]



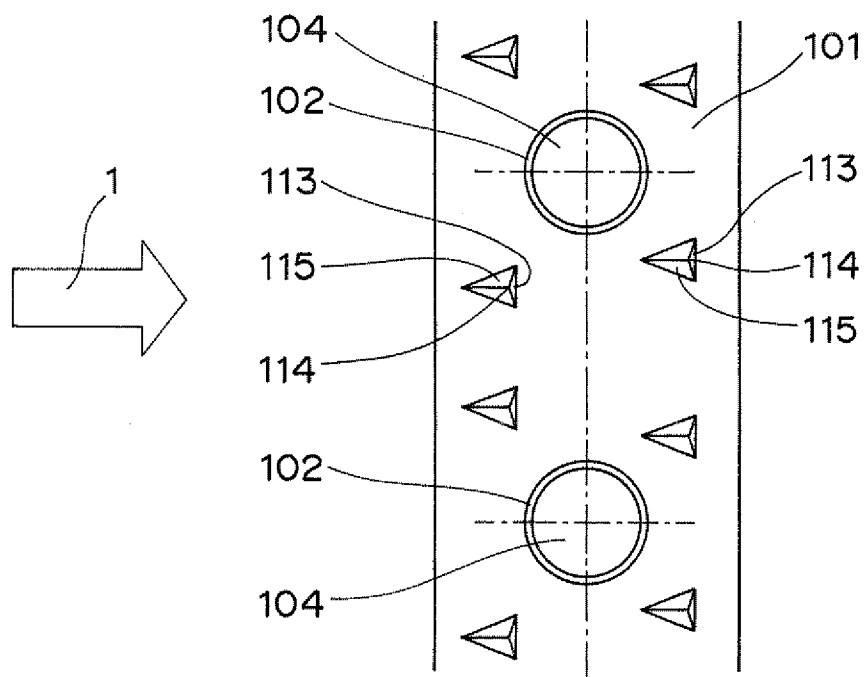
[図6]



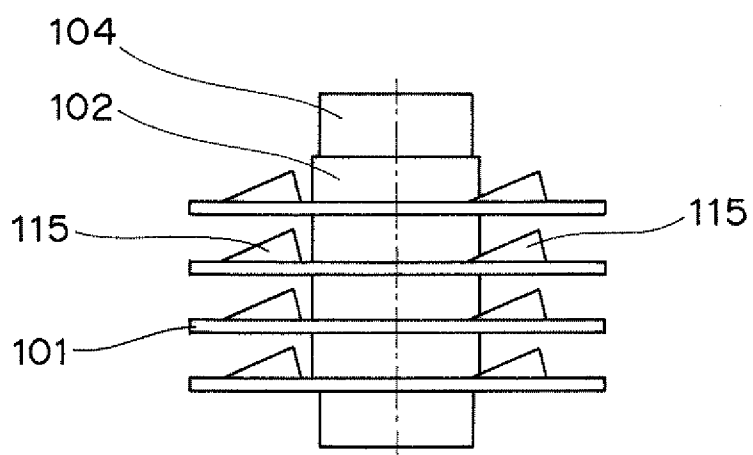
[図7]



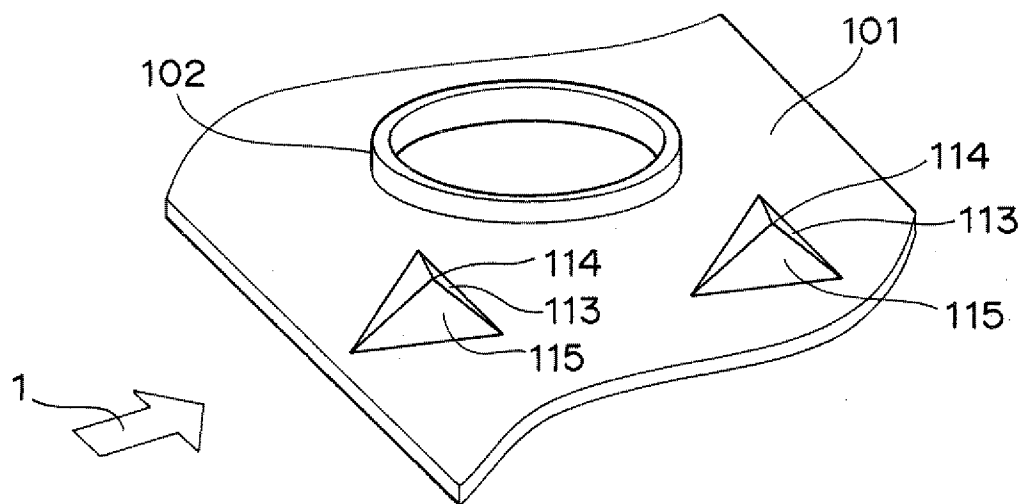
[図8]



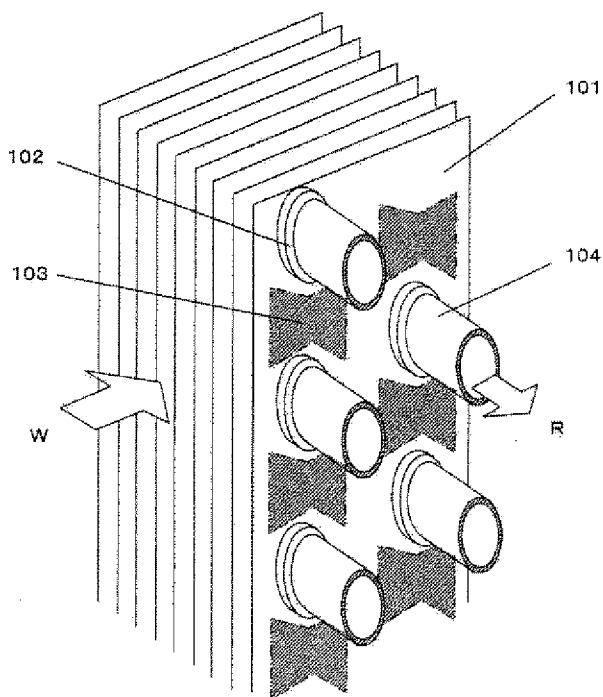
[図9]



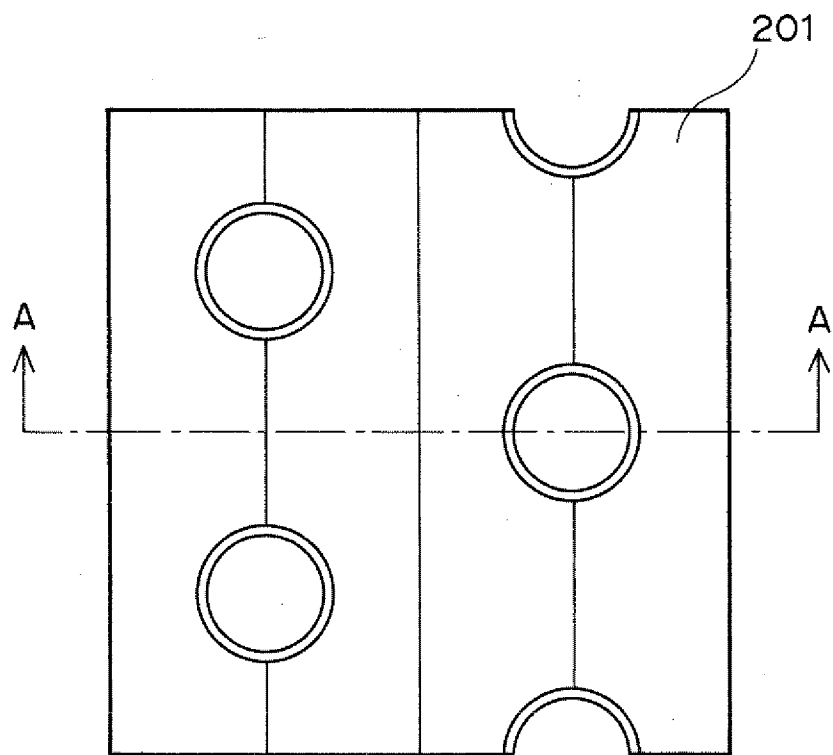
[図10]



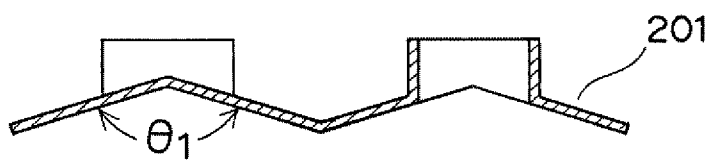
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/000521

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28F1/32 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F28F1/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4-48192 A (Toshiba Corp.), 18 February 1992 (18.02.1992), entire text; all drawings (Family: none)	1
A	JP 2008-215737 A (Mitsubishi Electric Corp.), 18 September 2008 (18.09.2008), entire text; all drawings (particularly, fig. 10 to 13) (Family: none)	1

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 February, 2012 (16.02.12)

Date of mailing of the international search report
28 February, 2012 (28.02.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/000521

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 90608/1991 (Laid-open No. 34470/1993) (Toyo Radiator Co., Ltd.), 07 May 1993 (07.05.1993), entire text; all drawings (Family: none)	1
A	JP 2010-210188 A (Panasonic Corp.), 24 September 2010 (24.09.2010), entire text; all drawings (particularly, fig. 2 to 4) (Family: none)	1
A	JP 2006-138503 A (Denso Corp.), 01 June 2006 (01.06.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1, 6
A	JP 2010-8034 A (Panasonic Corp.), 14 January 2010 (14.01.2010), entire text; all drawings & CN 101592421 A	1-5
A	JP 8-170890 A (Daikin Industries, Ltd.), 02 July 1996 (02.07.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F28F1/32(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F28F1/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 4-48192 A (株式会社東芝) 1992.02.18, 全文、全図 (ファミリーなし)	1
A	JP 2008-215737 A (三菱電機株式会社) 2008.09.18, 全文、全図 (特に、図10-図13) (ファミリーなし)	1
A	日本国実用新案登録出願 3-90608 号 (日本国実用新案登録出願公開 5-34470 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (東洋ラジエーター株式会社) 1993.05.07, 全文、全図 (フ	1

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 6 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

柿沼 善一

3 M

3 5 3 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	ファミリーなし)	
A	JP 2010-210188 A (パナソニック株式会社) 2010.09.24, 全文、全図 (特に、図2-図4) (ファミリーなし)	1
A	JP 2006-138503 A (株式会社デンソー) 2006.06.01, 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 6
A	JP 2010-8034 A (パナソニック株式会社) 2010.01.14, 全文、全図 & CN 101592421 A	1-5
A	JP 8-170890 A (ダイキン工業株式会社) 1996.07.02, 全文、全図 (ファミリーなし)	1