

NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 國際調查報告 (條約第 21 條(3))
NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：

熱交換器、冷凍サイクル装置、及び熱交換器の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、伝熱管を備えた熱交換器、及びこの熱交換器を用いた冷凍サイクル装置、並びに、熱交換器の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、間隔を空けて配置されその間を気体（例えば空気）が流れる複数のフィンと、この複数のフィンに挿入されて内部に媒体（例えば冷媒）が流れる伝熱管とを備えた熱交換器が知られている。

このような熱交換器において、伝熱管の列ピッチ及び段ピッチとの適正化と、フィンのスリット化とによって、伝熱性能を向上する技術が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許2604722号公報（図1）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年、リサイクル性と耐腐食性等を考慮して、熱交換器のフィン及び伝熱管の材料として、銅又は銅合金等の銅系の金属材料が用いられている。

しかしながら、銅系の金属材料は変形抵抗が低いため、伝熱管をフィンに固定するために拡管すると、伝熱管の外面とフィンとの間の密着性が低下し、熱伝達率が低下する。このため、熱交換器の伝熱性能が低下し、熱交換能力が低下する課題があった。

[0005] 本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、熱交換能力の低下を抑制することができる熱交換器、冷凍サイクル装置、及び熱交換器の製造方法を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る熱交換器は、間隔を空けて配置され、その間を気体が行れる複数のフィンと、前記複数のフィンに挿入され、拡管によって前記複数のフィンに接合された複数の伝熱管と、を備え、前記複数のフィン及び前記複数の伝熱管は、銅系の金属材料によって構成され、前記複数の伝熱管は、拡管前の外径を D 、拡管後の外径を D_a 、隣り合う前記伝熱管の中心を結んだ距離を L とした場合、 $1.055D \leq D_a \leq 1.068D$ 、 $1.56D_a \leq L \leq 2.58D_a$ の関係を満たすことを特徴とする。

発明の効果

[0007] 本発明は、伝熱管の外面とフィンとの間の密着性の低下を抑制することができる。また、熱交換器の熱交換能力の低下を抑制することができる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]本発明の実施の形態1に係る空気調和機の構成を示す図である。
[図2]機械拡管方式による拡管の状況を示す図である。
[図3]本発明の実施の形態1に係る熱交換器を示す図である。
[図4]熱交換器の伝熱管の拡管率と熱交換率との関係を示す線図である。
[図5]熱交換器の伝熱管の各伝熱管中心部との距離 L と熱交換率との関係を示す線図である。
[図6]熱交換器の伝熱管の突起の合計を表す条数と熱交換率との関係を示す線図である。
[図7]熱交換器のフィンの積層方向のフィンピッチ F_p と熱交換率との関係を示す線図である。
[図8]熱交換器のフィンの厚さ F_t と熱交換率との関係を示す線図である。

発明を実施するための形態

[0009] 実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係る空気調和機の構成を示す図である。

本実施の形態1では、本発明の冷凍サイクル装置の一例として空気調和装

置を説明する。

図 1 に示すように、空気調和機は、圧縮機 5、四方弁 8、室外側熱交換器 3、膨張弁 7、及び室内側熱交換器 2 が、順次冷媒配管で接続され、冷媒を循環させる冷媒回路を備えている。なお、膨張弁 7 は、本発明における「膨張手段」に相当する。

[0010] 四方弁 8 は、冷媒回路内の冷媒の流れる方向を切り替えることで、暖房運転、冷房運転の切り替えを行う。なお、冷房専用又は暖房専用の空気調和機とする場合には四方弁 8 を省略しても良い。

[0011] 室内側熱交換器 2 は、室内機に搭載される。室内側熱交換器 2 は、冷房運転時には冷媒の蒸発器として機能する。室内側熱交換器 2 は、暖房運転時には冷媒の凝縮器として機能する。

室外側熱交換器 3 は、室外機に搭載される。室外側熱交換器 3 は、冷房運転時には、冷媒の熱により空気等を加熱する凝縮器として機能する。室外側熱交換器 3 は、暖房運転時には、冷媒を蒸発させその際の気化熱により空気等を冷却する蒸発器として機能する。

[0012] 圧縮機 5 は、蒸発器から排出された冷媒を圧縮し、高温にして凝縮器に供給する。

膨張弁 7 は、凝縮器から排出された冷媒を膨張させ、低温にして蒸発器に供給する。

[0013] 冷媒としては、HC 単一冷媒、HC を含む混合冷媒、R 3 2、R 4 1 0 A、R 4 0 7 C、二酸化炭素、R 1 2 3 4 y f、及び R 1 2 3 4 y f の少なくとも一つを含む混合冷媒、R 1 2 3 4 z e、及び R 1 2 3 4 z e の少なくとも一つを含む混合冷媒、の何れかを用いる。

これらの冷媒は、伝熱管 2 0 内での管内圧力損失が小さい冷媒である。このため、これらの冷媒の何れかを用いることで、伝熱管 2 0 の管内圧力損失を増加させずに、管内伝熱性能を高めることができる。そのため、高効率の熱交換器 1 を提供できる。特に、伝熱管 2 0 を細径化すると、伝熱管 2 0 の溝 2 1（後述）の底の板厚を厚くする必要が生じるため、この効果が顕著で

ある。

[0014] なお、以下の説明において、室内側熱交換器 2 と室外側熱交換器 3 とを区別しないときは、熱交換器 1 と称する。

[0015] 図 2 は、機械拡管方式による拡管の状況を示す図である。

機械拡管方式とは、伝熱管 20 の内径よりもやや直径の大きな拡管玉 30 を先端に有するロッド 31 を、伝熱管 20 の管内部に通し、伝熱管 20 の外径を拡げることで、伝熱管 20 とフィン 10 とを密着させる接合方式である。

ここで、図 2 に示すように、拡管前の伝熱管 20 の外径を D とする。また、拡管後の外径を D_a とする。

[0016] 以下、本実施の形態 1 における熱交換器 1 の製造方法の一例について説明する。

伝熱管 20 を、長手方向の中央部で、所定の曲げピッチでヘアピン状に曲げ加工する。

フィン 10 に貫通穴を形成し、間隔を空けて配置する。なお、フィン 10 の貫通穴にはフィンカラー 11 を形成する。

間隔を空けて配置された複数のフィン 10 の貫通穴に、伝熱管 20 を挿入する。

そして、機械拡管方式により伝熱管 20 を拡管して、伝熱管 20 の外面とフィン 10 のフィンカラー 11 とを密着させて、伝熱管 20 とフィン 10 とを接合する。

なお、図 2 に示す例では、伝熱管 20 をヘアピン状に曲げ加工する場合を示したが、本発明はこれに限定されない。

[0017] 図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る熱交換器を示す図である。図 3 においては、熱交換器 1 を側面側からみた断面の一部を示している。また図 3 における部分拡大図は、伝熱管 20 の内壁面に形成された溝を示している。

熱交換器 1 は、複数のフィン 10 と、複数の伝熱管 20 とを備えている。複数のフィン 10 は、間隔を空けて配置され、その間を気体（例えば空気

) が流れる。

複数の伝熱管 20 は、内部に媒体（例えば冷媒）が流れる。

複数の伝熱管 20 は、気体の流れ方向（気流方向）に交差する段方向に複数段配置されている。また、複数の伝熱管 20 は、気体の流れ方向（気流方向）に沿う列方向に複数列配置されている。

[0018] 熱交換器 1 を冷凍サイクル装置の蒸発器及び凝縮器の少なくとも一方に用いる場合、伝熱管 20 は、冷凍サイクル装置における冷媒回路の一部となる。

熱交換器 1 は、伝熱管 20 の内部を流れる冷媒と、複数のフィン 10 の間を通過する空気とを熱交換する。

このように、熱交換器 1 は、伝熱管 20 の内部の熱（温熱又は冷熱）を、フィン 10 を介して空気へ伝えることで、空気との接触面となる伝熱面積が広がる。このため、冷媒と空気との間の熱交換を効率よく行える。

[0019] 複数のフィン 10 及び複数の伝熱管 20 は、銅又は銅合金等の銅系の金属材料によって構成されている。

例えば、複数のフィン 10 は、無酸素銅（JIS規格：C1020）によって構成されている。例えば、複数の伝熱管 20 は、複数のフィン 10 よりも変形抵抗が高い無酸素銅によって構成されている。

銅系の金属材料は、伝導性が高い。また、銅系の金属材料は、変形抵抗が低い。このため、伝熱管 20 を機械拡管方式によってフィン 10 と接合すると、伝熱管 20 とフィン 10 との密着性を確保して、高効率の熱交換器 1 を得ることができる。

[0020] 複数の伝熱管 20 の内壁面には、軸方向に延びる溝 21 が複数形成されている。溝 21 の間には突起 22 が形成される。溝 21 を複数形成することで、冷媒と伝熱管 20 の内壁面との接触面積が増大し、伝熱性能をより向上できる。

なお、複数の溝 21 は、所定のリード角を有するらせん溝でも良いし、ストレート溝でも良い。

[0021] 複数の伝熱管20は、拡管前の外径Dが、例えば、 $3\text{ mm} \leq D \leq 6\text{ mm}$ である。

また、複数の伝熱管20は、拡管前の外径をD、拡管後の外径を D_a とした場合、 $1.055D \leq D_a \leq 1.068D$ 、の関係を満たしている。

[0022] 図4は、熱交換器の伝熱管の拡管率と熱交換率との関係を示す線図である。

図4においては、従来の熱交換器の熱交換率を基準(100%)として、伝熱管20の拡管率と熱交換率との関係を示している。

ここで、拡管率とは、拡径前の外径Dに対する拡径後の外径 D_a の増加割合であり、 $\text{拡管率} = (D_a / D - 1) \times 100 [\%]$ である。

[0023] 図4に示されるように、拡管率が大きくなりすぎると、熱交換率が低下する。これは、拡径率が大きくなると、突起22の山頂部が拡管玉30によって潰される量が大きくなり、伝熱管20の内壁面の伝熱面積が減少するためである。また、拡径率が大きくなると、フィンカラー11にひび割れ又は変形等が発生し、伝熱管20とフィン10との密着性が低下するからである。

一方、拡管率が小さくなりすぎると、熱交換率が低下する。これは、拡径率が小さいと、伝熱管20の外面がフィン10と十分に密着せず、伝熱管20とフィン10との密着性が低下するからである。

[0024] 以上のようなことから、従来の熱交換器と比較して熱交換率を向上できる値(100%以上)となるように拡管率の値を設定する必要がある。製品ばらつき等を考慮すると、図4に示すように、 $5.5 \leq \text{拡管率} \leq 6.8$ 、の関係を満たすことが望ましい。即ち、伝熱管20は、 $1.055D \leq D_a \leq 1.068D$ の関係を満たすことが望ましい。

これにより、伝熱管20の外面とフィン10との間の密着性の低下を抑制することができる。また、熱交換器1の熱交換能力を向上することができる。よって、高効率の熱交換器1を得ることができる。したがって、冷凍サイクル装置の効率を向上することができる。

[0025] また、複数の伝熱管20は、隣り合う伝熱管20の中心を結んだ距離をL

とした場合、 $1.56 D a \leq L \leq 2.58 D a$ 、の関係を満たしている。

複数のフィン10は、平板状に形成され、複数の伝熱管20の段方向の間を連続してつないでいる。即ち、段方向にスリットなどの切り込みがなく連続してつながっている。また、複数のフィン10は、複数の伝熱管20の列方向の間を連続してつないでいる。即ち、列方向に熱遮断などの切り込みがなく連続してつながっている。なお、段方向及び列方向の少なくとも一方のみを、連続してつなぐようにしても良い。

[0026] 図5は、熱交換器の伝熱管の各伝熱管中心部との距離Lと熱交換率との関係を示す線図である。

図5においては、従来の熱交換器の熱交換率を基準（100%）として、拡径後の外径Daに対する各伝熱管中心部との距離Lの割合（ L/Da ）と、熱交換率との関係を示している。なお、距離Lは、図3に示すように、隣り合う伝熱管20の中心を結んだ距離である。

図5に示されるように、 L/Da が大きくなりすぎると、熱交換率が低下する。これは、 L/Da が大きくなりすぎると各伝熱管20の間でのフィン10が変形し、伝熱管20とフィン10との密着性が低下するからである。

一方、 L/Da が小さくなりすぎると、熱交換率が低下する。これは、 L/Da が小さくなりすぎると、フィン効率の増加に比べ、空気の通風抵抗が大きくなるからである。このような通風抵抗の増大は、期間エネルギー消費効率（APF）の改善が期待できない。

[0027] 以上のようなことから、従来の熱交換器と比較して熱交換率を向上できる値（100%以上）となるように L/Da の値を設定する必要がある。製品ばらつき等を考慮すると、図5に示すように、 $1.56 D a \leq L \leq 2.58 D a$ 、の関係を満たすことが望ましい。

これにより、伝熱管20の外表面とフィン10との間の密着性の低下を抑制することができる。また、熱交換器1の熱交換能力を向上することができる。よって、高効率の熱交換器1を得ることができる。したがって、冷凍サイクル装置の効率を向上することができる。

なお、伝熱管 20 を、列方向に 5 列以上に配置すると、熱交換器 1 の伝熱管 20 とフィン 10 との密着性の改善効果がさらに大きくなり、大幅な熱交換率向上を達成することができる。

[0028] 実施の形態 2.

本実施の形態 2 では、熱交換器 1 の伝熱管 20 の突起 22 の合計を表す条数と、熱交換率との関係について説明する。

なお、本実施の形態 2 における熱交換器 1 の構成は上記実施の形態 1 と同一であり、同一の構成には同一の符号を付する。

[0029] 複数の伝熱管 20 は、内壁面に、軸方向に延びる溝 21 が複数形成され、溝 21 の間に形成された突起 22 の数の合計を表す条数を N とした場合、 $66D \leq N \leq 10D$ 、の関係を満たしている。なお、 D の単位は mm である。

[0030] 図 6 は、熱交換器の伝熱管の突起の合計を表す条数と熱交換率との関係を示す線図である。

図 6 においては、従来の熱交換器の熱交換率を基準 (100%) として、拡径前の外径 D に対する条数 N の割合 (N/D) と、熱交換率との関係を示している。

伝熱管 20 は、溝 21 間の突起 22 の条数 N が多いほど、内壁面での伝熱面積が増加する。しかし、図 6 に示されるように、 N/D が大きくなりすぎると、熱交換率が低下する。これは、 N/D が大きくなりすぎると、溝 21 の断面積が小さくなり、溝 21 から冷媒液膜が溢れて、突起 22 の山頂部まで冷媒液膜に覆われてしまうからである。即ち、冷媒と伝熱管 20 の内壁面との接触面積の増大効果が得られないためである。

一方、 N/D が小さくなりすぎると、熱交換率が低下する。これは、 N/D が小さくなりすぎると、溝 21 の数が少なくなり、伝熱管 20 の内壁面の伝熱面積が減少するからである。即ち、冷媒と伝熱管 20 の内壁面との接触面積の増大効果を得ることができないためである。

[0031] 以上のようなことから、従来の熱交換器と比較して熱交換率を向上できる

値（100%以上）となるように N/D の値を設定する必要がある。製品ばらつき等を考慮すると、図6に示すように、 $6.66D \leq N \leq 10D$ 、の関係を満たすことが望ましい。

これにより、伝熱管20の伝熱面積を向上することができ、熱伝達率を向上することができる。また、熱交換器1の熱交換能力を向上することができる。よって、高効率の熱交換器1を得ることができる。したがって、冷凍サイクル装置の効率を向上することができる。

[0032] 実施の形態3.

本実施の形態3では、フィン10の積層方向のフィンピッチと、熱交換率との関係について説明する。

なお、本実施の形態3における熱交換器1の構成は上記実施の形態1と同一であり、同一の構成には同一の符号を付する。

[0033] 複数のフィン10は、隣り合うフィン10の間隔であるフィンピッチを F_p とした場合、 $0.3D \leq F_p \leq 0.58D$ 、の関係を満たしている。

[0034] 図7は、熱交換器のフィンの積層方向のフィンピッチ F_p と熱交換率との関係を示す線図である。

図7においては、従来の熱交換器の熱交換率を基準（100%）として、拡径前の外径 D に対するフィンピッチ F_p の割合（ F_p/D ）と、熱交換率との関係を示している。

フィンピッチ F_p を大きくすると、複数のフィン10の間を通過する空気の通風抵抗が減少する。これにより、熱交換器1に空気を供給する送風機の駆動力を増加させることなく、風量の増加を図ることができるため、熱交換器1の熱交換率を向上できる。

しかし、図7に示されるように、 F_p/D が大きくなりすぎると、熱交換効率が低下する。これは、 F_p/D が大きくなりすぎると、フィン10の伝熱面積が減少するためである。

一方、 F_p/D が小さくなりすぎると、熱交換効率が低下する。これは、 F_p/D が小さくなりすぎると、フィン10の伝熱面積は増加するが、フィ

ン10の間を通過する空気の通風抵抗が増加し、風量が減少するからである。

[0035] 以上のようなことから、従来の熱交換器と比較して熱交換率を向上できる値（100%以上）となるように F_p/D の値を設定する必要がある。製品ばらつき等を考慮すると、図7に示すように、 $0.3D \leq F_p \leq 0.58D$ 、の関係を満たすことが望ましい。

これにより、熱交換器1の熱交換率を向上することができる。また、熱交換器1の熱交換能力を向上することができる。よって、高効率の熱交換器1を得ることができる。したがって、冷凍サイクル装置の効率を向上することができる。

[0036] 実施の形態4.

本実施の形態4では、フィン10の厚さと、熱交換率との関係について説明する。

なお、本実施の形態4における熱交換器1の構成は上記実施の形態1と同一であり、同一の構成には同一の符号を付する。

[0037] 複数のフィン10は、積層方向の厚さを F_t とした場合、 $0.026D \leq F_t \leq 0.037D$ 、の関係を満たしている。

[0038] 図8は、熱交換器のフィンの厚さ F_t と熱交換率との関係を示す線図である。

図8においては、従来の熱交換器の熱交換率を基準（100%）として、拡径前の外径 D に対するフィン10の厚さ F_t の割合（ F_t/D ）と、熱交換率との関係を示している。

フィン10の厚さ F_t を小さくすると、複数のフィン10の間を通過する空気の通風抵抗が減少する。これにより、熱交換器1に空気を供給する送風機の駆動力を増加させることなく、風量の増加を図ることができるため、熱交換器1の熱交換率を向上できる。

しかし、図8に示されるように、 F_t/D が小さくなりすぎると、熱交換効率が低下する。これは、 F_t/D が小さくなりすぎると、フィン10の伝

熱性能が低下しフィン効率が低下するためである。

一方、 F_t/D が大きくなりすぎると、熱交換効率が低下する。これは、 F_t/D が大きくなりすぎると、フィン10の伝熱性能は増加するが、フィン10の間を通過する空気の通風抵抗が増加し、風量が減少するからである。

[0039] 以上のようなことから、従来の熱交換器と比較して熱交換率を向上できる値（100%以上）となるように F_t/D の値を設定する必要がある。製品ばらつき等を考慮すると、図8に示すように、 $0.026D \leq F_t \leq 0.037D$ 、の関係を満たすことが望ましい。

これにより、熱交換器1の熱交換率を向上することができる。また、熱交換器1の熱交換能力を向上することができる。よって、高効率の熱交換器1を得ることができる。したがって、冷凍サイクル装置の効率を向上することができる。

[0040] なお、上記実施の形態1～4の構成を任意に組み合わせてもよい。このような構成においても、熱交換器1の熱交換率を向上することができる。また、熱交換器1の熱交換能力を向上することができる。よって、高効率の熱交換器1を得ることができる。

[0041] なお、上記実施の形態1～4では、本発明の冷凍サイクル装置の一例として空気調和装置を説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、冷凍装置、ヒートポンプ装置等の、冷媒回路を構成し、蒸発器、凝縮器となる熱交換器を有する他の冷凍サイクル装置にも適用することができる。

符号の説明

[0042] 1 熱交換器、2 室内側熱交換器、3 室外側熱交換器、5 圧縮機、7 膨張弁、8 四方弁、10 フィン、11 フィンカラー、20 伝熱管、21 溝、22 突起、30 拡管玉、31 ロッド。

請求の範囲

- [請求項1] 間隔を空けて配置され、その間を気体が行れる複数のフィンと、前記複数のフィンに挿入され、拡管によって前記複数のフィンに接合された複数の伝熱管と、
を備え、
前記複数のフィン及び前記複数の伝熱管は、銅系の金属材料によって構成され、
前記複数の伝熱管は、拡管前の外径を D 、拡管後の外径を D_a 、隣り合う前記伝熱管の中心を結んだ距離を L とした場合、
1. $0.55D \leq D_a \leq 1.068D$ 、
1. $1.56D_a \leq L \leq 2.58D_a$
の関係を満たす
ことを特徴とする熱交換器。
- [請求項2] 前記複数の伝熱管は、前記気体の流れ方向に交差する段方向に複数段配置され、
前記複数のフィンは、平板状に形成され、前記複数の伝熱管の段方向の間を連続してつなぐ
ことを特徴とする請求項1に記載の熱交換器。
- [請求項3] 前記複数の伝熱管は、前記気体の流れ方向に沿う列方向に複数列配置され、
前記複数のフィンは、平板状に形成され、前記複数の伝熱管の列方向の間を連続してつなぐ
ことを特徴とする請求項1又は2に記載の熱交換器。
- [請求項4] 前記複数の伝熱管は、
 $3\text{ mm} \leq D \leq 6\text{ mm}$
の関係を満たす
ことを特徴とする請求項1～3の何れか一項に記載の熱交換器。
- [請求項5] 前記複数の伝熱管は、

内壁面に、軸方向に延びる溝が複数形成され、前記溝の間に形成された突起数の合計を表す条数を N とした場合、

$$6.66D \leq N \leq 10D \quad (D \text{ の単位は } \text{mm})$$

の関係を満たす

ことを特徴とする請求項 1～4 の何れか一項に記載の熱交換器。

[請求項6]

前記複数のフィンは、

隣り合う前記フィンの間隔であるフィンピッチを F_p とした場合、

$$0.3D \leq F_p \leq 0.58D$$

の関係を満たす

ことを特徴とする請求項 1～5 の何れか一項に記載の熱交換器。

[請求項7]

前記複数のフィンは、

厚さを F_t とした場合、

$$0.026D \leq F_t \leq 0.037D$$

の関係を満たす

ことを特徴とする請求項 1～6 の何れか一項に記載の熱交換器。

[請求項8]

圧縮機、凝縮器、膨張手段、蒸発器を順次配管で接続し冷媒を循環させる冷凍回路を備え、

前記凝縮器及び前記蒸発器の少なくとも一方に、請求項 1～7 の何れか一項に記載の熱交換器を用いた

ことを特徴とする冷凍サイクル装置。

[請求項9]

前記冷媒として、

HC 単一冷媒、

HC を含む混合冷媒、

R32、R410A、R407C、二酸化炭素、R1234yf、及び R1234yf の少なくとも一つを含む混合冷媒、

R1234ze、及び R1234ze の少なくとも一つを含む混合冷媒、

の何れかを用いる

ことを特徴とする請求項8に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項10]

間隔を空けて配置された複数のフィンに、複数の伝熱管を挿入する工程と、

前記複数の伝熱管を拡管して、前記複数のフィンに接合する工程と

、

を有し、

前記複数のフィン及び前記複数の伝熱管は、銅系の金属材料によって構成され、

前記複数の伝熱管は、拡管前の外径を D 、拡管後の外径を D_a 、隣り合う前記伝熱管の中心を結んだ距離を L とした場合、

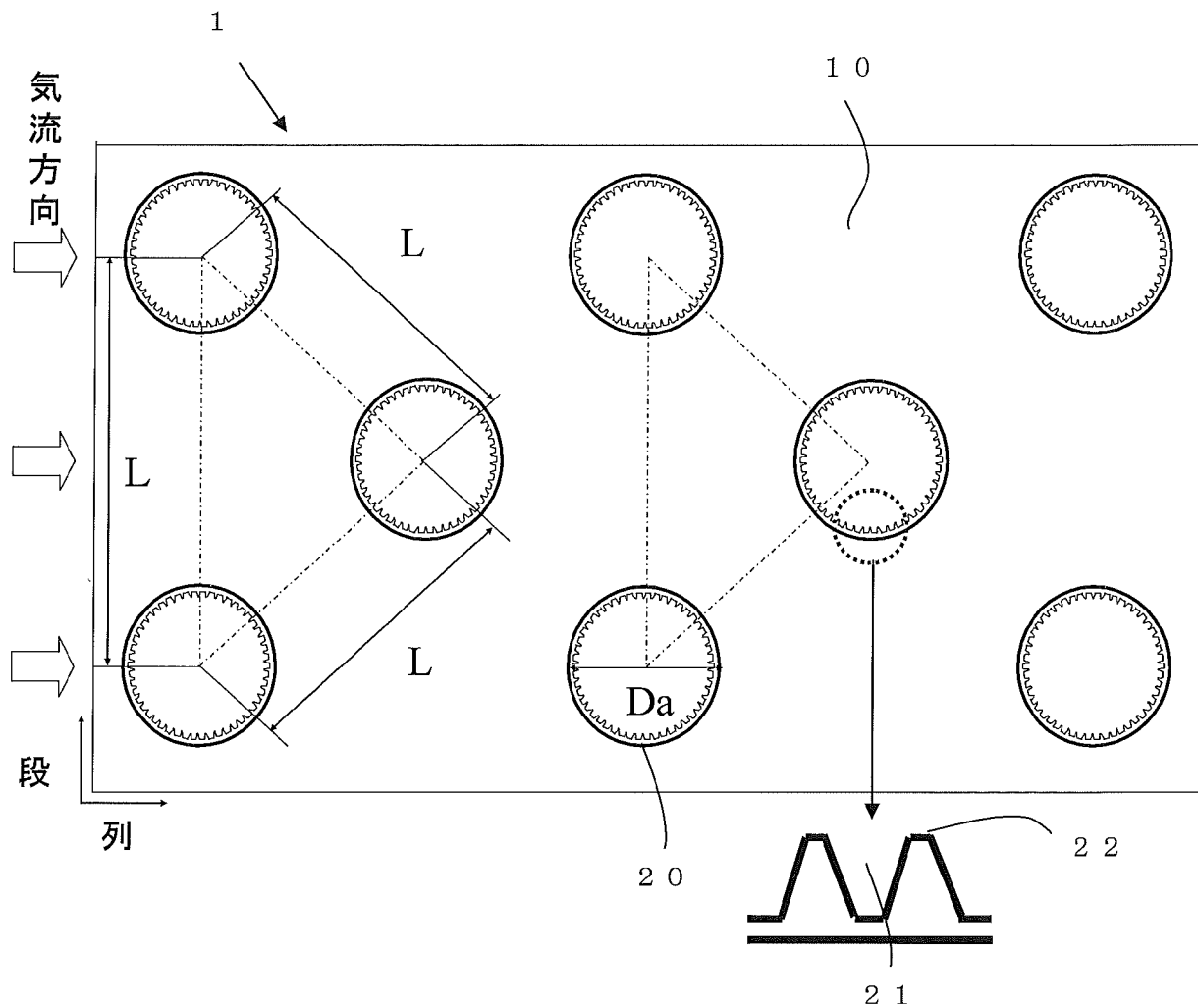
$$1.055D \leq D_a \leq 1.068D、$$

$$1.56D_a \leq L \leq 2.58D_a$$

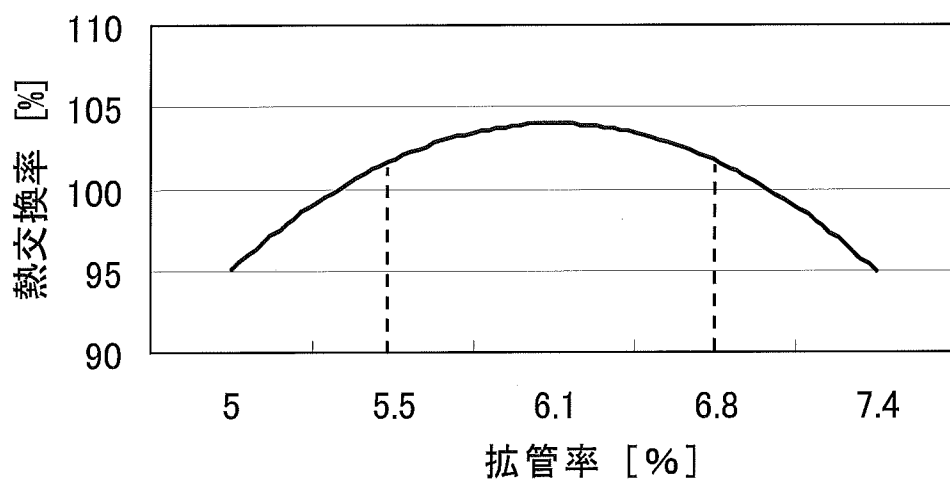
の関係を満たす

ことを特徴とする熱交換器の製造方法。

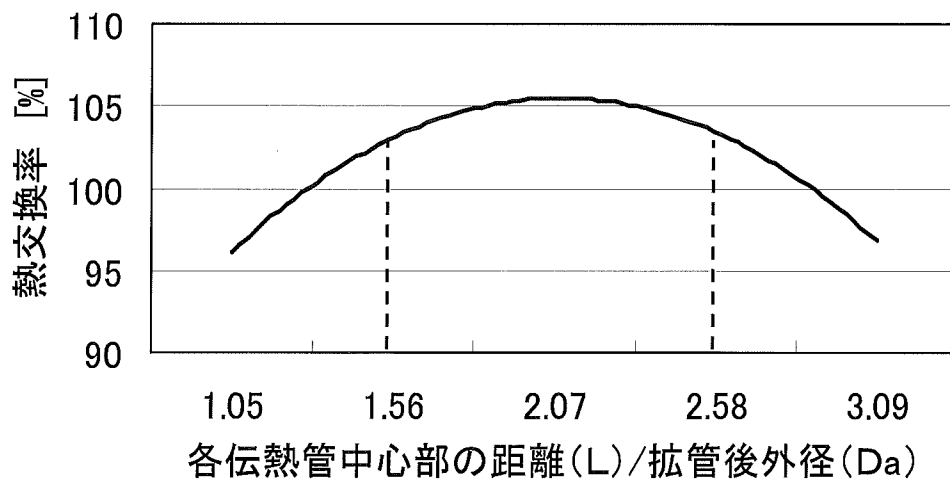
[圖3]



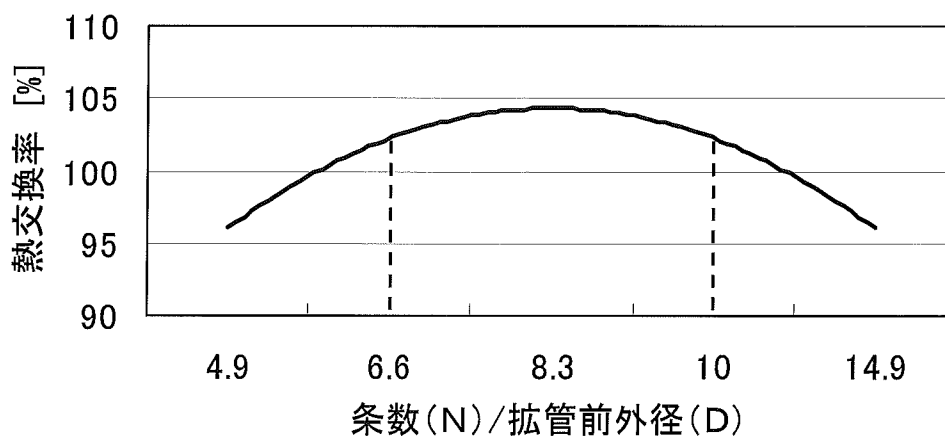
[圖4]



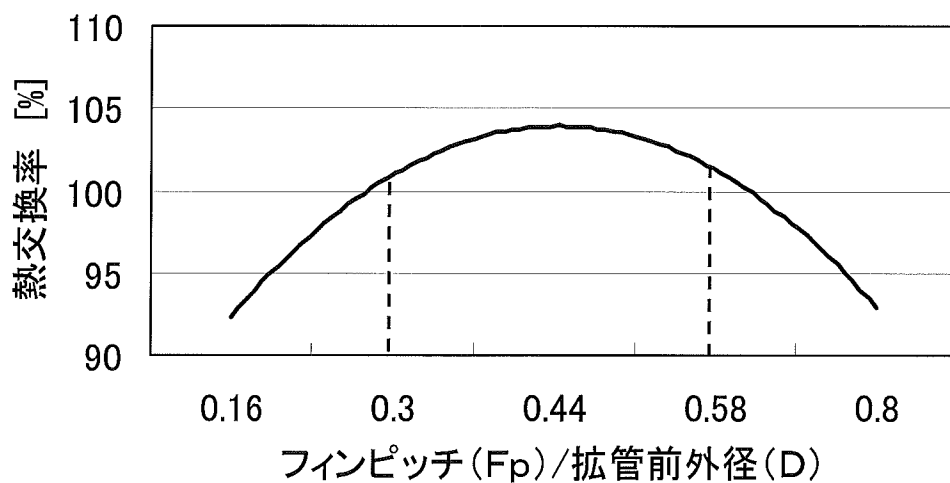
[図5]



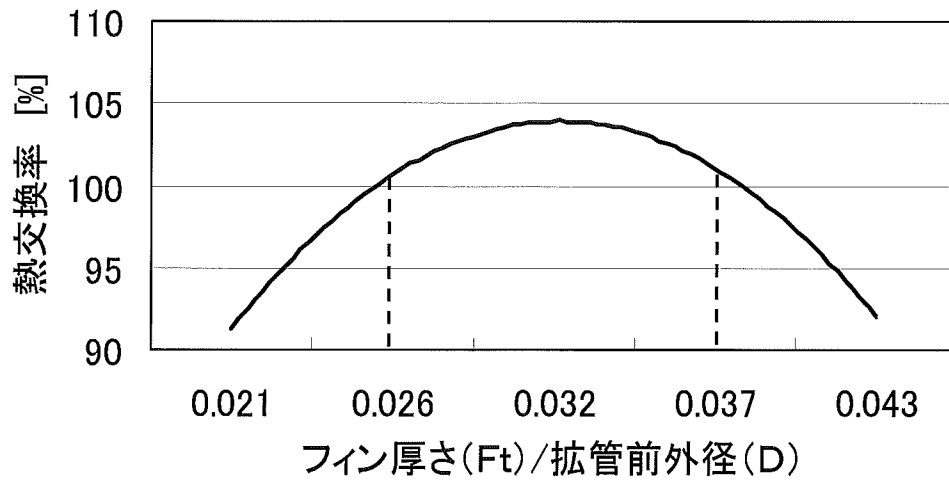
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/058060

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28F1/32(2006.01) i, F28F1/40(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, F28F1/40

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
Y	JP 2010-214404 A (Mitsubishi Electric Corp.), 30 September 2010 (30.09.2010), paragraphs [0010], [0012], [0014], [0030], [0031], [0033]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-10
Y	JP 2012-093073 A (Hitachi Appliances, Inc.), 17 May 2012 (17.05.2012), paragraphs [0021] to [0026], [0039]; fig. 1 to 7 & CN 102435085 A	1-10
Y	WO 2009/131072 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 29 October 2009 (29.10.2009), paragraphs [0014], [0029] to [0031]; fig. 8, 9 & US 2011/0000254 A1 & EP 2278252 A1 & CN 102016482 A	5

 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
02 May, 2013 (02.05.13)Date of mailing of the international search report
14 May, 2013 (14.05.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/058060

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-274982 A (Mitsubishi Electric Corp.), 06 October 2000 (06.10.2000), paragraphs [0022], [0031], [0032], [0040]; fig. 10 (Family: none)	7
A	JP 2010-078289 A (Mitsubishi Electric Corp.), 08 April 2010 (08.04.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F28F1/32(2006.01)i, F28F1/40(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 (IPC))
 Int.Cl. F28F1/32, F28F1/40

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 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2013年
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年
 日本国登録実用新案公報 1994-2013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
Y	JP 2010-214404 A (三菱電機株式会社) 2010.09.30, 段落【0010】、【0012】、【0014】、【0030】、【0031】、【0033】、図1-3 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2012-093073 A (日立アプライアンス株式会社) 2012.05.17, 段落【0021】 - 【0026】、【0039】、図1-7 & CN 102435085 A	1-10

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 02.05.2013	国際調査報告の発送日 14.05.2013
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 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) ▲高▼藤 啓 電話番号 03-3581-1101 内線 3377

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
Y	WO 2009/131072 A1 (三菱電機株式会社) 2009. 10. 29, 段落【0014】、【0029】－【0031】、図8, 9 & US 2011/0000254 A1 & EP 2278252 A1 & CN 102016482 A	5
Y	JP 2000-274982 A (三菱電機株式会社) 2000. 10. 06, 段落【0022】、【0031】、【0032】、【0040】、図10 (ファミリーなし)	7
A	JP 2010-078289 A (三菱電機株式会社) 2010. 04. 08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10