

(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
2017年12月7日(07.12.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/208419 A1

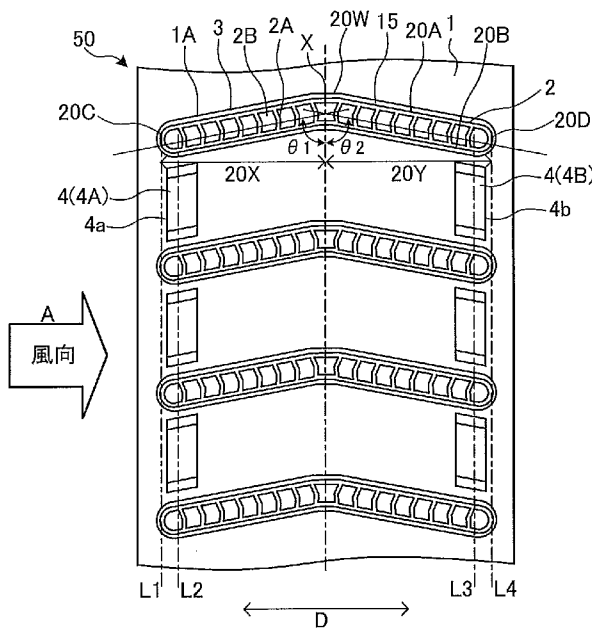
- (51) 国際特許分類:
F28F 1/32 (2006.01) *F28D 1/053* (2006.01)
B21D 53/08 (2006.01) *F28F 1/02* (2006.01)
B23P 21/00 (2006.01) *F28F 1/04* (2006.01)
F25B 39/02 (2006.01) *B23P 15/26* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/066397
- (22) 国際出願日: 2016年6月2日(02.06.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:石橋 晃(ISHIBASHI, Akira); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 前田 剛志(MAEDA,

Tsuyoshi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 中村 伸(NAKAMURA, Shin); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 八柳 暁(YATSUYANAGI, Akira); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 特許業務法人きさ特許商標事務所(KISA PATENT & TRADEMARK FIRM); 〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 虎ノ門ツインビルディング東棟8階 Tokyo (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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,

(54) Title: FIN-TUBE TYPE HEAT EXCHANGER, HEAT PUMP APPARATUS PROVIDED WITH FIN-TUBE TYPE HEAT EXCHANGER, AND METHOD FOR MANUFACTURING FIN-TUBE TYPE HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称: フィンチューブ型熱交換器、このフィンチューブ型熱交換器を備えたヒートポンプ装置、および、フィンチューブ型熱交換器の製造方法



A Wind direction

(57) Abstract: This fin-tube type heat exchanger is configured in such a manner that a flat tube is provided with: a first part which is arranged at a first angle with respect to the gravity direction; a second part arranged at a second angle different from the first angle with respect to the gravity direction; and a connection part connected to the first and second parts, and arranged at a position higher than those of the first and second parts in the gravity direction.

(57) 要約: フィンチューブ型熱交換器は、扁平管が、重力方向に対して第1の角度で配置された第1部分と、重力方向に対して第1の角度と異なる第2の角度で配置された第2部分と、第1部分と第2部分とに接続され、第1部分と第2部分の両方よりも重力方向で高い位置に配置された接続部と、を備えたものである。



WO 2017/208419 A1

KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 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、このフィンチューブ型熱交換器を備えたヒートポンプ装置、および、フィンチューブ型熱交換器の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、排水性を向上させたフィンチューブ型熱交換器、このフィンチューブ型熱交換器を備えたヒートポンプ装置、および、フィンチューブ型熱交換器の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、所定のフィンピッチ間隔を空けて配置された板状の複数のフィンと、扁平形状の複数の伝熱管（以下、扁平管と称する）と、を備えるフィンチューブ型熱交換器が知られている。

たとえば特許文献1には、扁平管内に設けた隔壁を断面視くの字形状（横方向きのV字形状）で成形し、扁平管内に圧縮流体を供給して拡管し、断面視くの字の隔壁を変形させることでフィンカラーと扁平管とを密着させるようにした熱交換器の製造方法が開示されている。つまり、特許文献1には、上部及び下部がフラットな形状の扁平管の内部に断面視くの字形状の隔壁を設け、扁平管を拡管させるという内容が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2003-148889号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 熱交換器を蒸発器として用いる場合、熱交換器に凝縮水が発生することがある。そして、特許文献1に開示されている製造方法で製造された熱交換器では、拡管後にフィンカラーと扁平管との間が圧接されているのみであり、

蒸発器として用いる場合、接触熱抵抗が増大するだけでなく、凝縮水が扁平管の上部および下部に滞留しやすい。つまり、特許文献1に開示されている製造方法では、製造された熱交換器の排水性が悪化してしまう。排水性が悪化すると、熱交換器能力が低下してしまうということになってしまう。

[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、排水性を向上させつつ熱交換器能力を向上させたフィンチューブ型熱交換器、このフィンチューブ型熱交換器を備えたヒートポンプ装置、および、フィンチューブ型熱交換器の製造方法を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係るフィンチューブ型熱交換器は、フィンと、前記フィンに挿入される扁平管と、を備えたフィンチューブ型熱交換器であって、前記扁平管は、重力方向に対して第1の角度で配置された第1部分と、重力方向に対して前記第1の角度と異なる第2の角度で配置された第2部分と、前記第1部分と前記第2部分とに接続され、前記第1部分と前記第2部分の両方よりも重力方向で高い位置に配置された接続部と、を備えたものである。

[0007] 本発明に係るヒートポンプ装置は、圧縮機、凝縮熱交換器、絞り装置、および、蒸発熱交換器により冷媒回路が形成され、前記凝縮熱交換器及び前記蒸発熱交換器のうち少なくともいずれか1つに上記のフィンチューブ型熱交換器を備えたものである。

[0008] 本発明に係るフィンチューブ型熱交換器の製造方法は、フィンと前記フィンに挿入される扁平管とを備えたフィンチューブ型熱交換器の製造方法であって、重力方向に対して第1の角度で配置された第1部分と、重力方向に対して前記第1の角度と異なる第2の角度で配置された第2部分と、前記第1部分と前記第2部分とに接続され、前記第1部分と前記第2部分の両方よりも重力方向で高い位置に配置された接続部と、を備えた扁平管を、前記フィンに予め形成された開口部に軸方向に挿入する第1工程と、前記扁平管の両端部をカシメ治具により封止して流体の圧力により前記扁平管を拡張し、前記フィンの前記開口部の周囲に形成されているフィンカラーと前記扁平管と

を密着させる第2工程と、前記扁平管の両端部から前記カシメ治具を取り外し、前記扁平管の両端部をヘッドに挿入する第3工程と、炉中ロウ付けを行い、リークチェックする第4工程と、有するものである。

発明の効果

[0009] 本発明に係るフィンチューブ型熱交換器によれば、扁平管が、重力方向に対して角度の異なる第1部分及び第2部分と、これらに接続され第1部分及び第2部分よりも重力方向で高い位置に配置された接続部と、を備えているので、発生した凝縮水が流れ易くなっているため、排水性が高く、熱交換器能力が大きいものとなる。

[0010] また、本発明に係るヒートポンプ装置によれば、上記のフィンチューブ型熱交換器を備えているので、エネルギー効率の高いものとなる。

[0011] また、本発明に係るフィンチューブ型熱交換器の製造方法は、屈曲した扁平管を容易にフィンに挿入することができ、流体の圧力で拡管することにより扁平管とフィンとを密着させた状態でヘッドに挿入することができる。そのため、本発明に係るフィンチューブ型熱交換器の製造方法によれば、熱交換器能力が高く、冷媒漏洩が少ないフィンチューブ型熱交換器を、製造性が高い状態で成形することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施の形態1に係るフィンチューブ型熱交換器の構成例の一部を概略的に示す断面図である。

[図2]本発明の実施の形態1に係る熱交換器を蒸発器として用いた場合の凝縮水の流れを説明するための概略説明図である。

[図3]本発明の実施の形態1に係る熱交換器の排水速度を説明するためのグラフである。

[図4]本発明の実施の形態1に係る熱交換器の熱交換器能力を説明するためのグラフである。

[図5]本発明の実施の形態1に係る熱交換器の製造工程を概略的に示す説明図である。

[図6]本発明の実施の形態1に係る熱交換器におけるフィンカラーと扁平管との隙間を説明するための説明図である。

[図7]本発明の実施の形態1に係る熱交換器を構成する扁平管の別の構成例を概略的に示す断面図である。

[図8]本発明の実施の形態2に係るヒートポンプ装置の冷媒回路構成の一例を概略的に示す回路構成図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面を適宜参照しながら本発明の実施の形態について説明する。なお、図1を含め、以下の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。また、図1を含め、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、このことは明細書の全文において共通することとする。さらに、明細書全文に表わされている構成要素の形態は、あくまでも例示であって、これらの記載に限定されるものではない。

[0014] 実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係るフィンチューブ型熱交換器の構成例の一部を概略的に示す断面図である。図1では、本発明の実施の形態1に係るフィンチューブ型熱交換器を構成する扁平管の拡管前の状態を図示している。図1に基づいて、本発明の実施の形態1に係るフィンチューブ型熱交換器（以下、熱交換器50と称するものとする）について説明する。なお、図1では、空気の流れを矢印Aで、フィン1の幅方向を矢印Dで、それぞれ示している。また、図1では、4本の扁平管2がフィン1に挿入されている部分を拡大して示している。

[0015] 熱交換器50は、複数枚が所定の間隔で配置され、その間を空気などの流体が流れる板状のフィン1と、フィン1に軸方向に挿入された複数の扁平管2と、を備えている。フィン1には、扁平管2が挿入される開口部1Aが形成されている。開口部1Aの周囲には、フィンカラー3がフィン1の一方の面に突出するように形成されている。また、フィン1には、風向に対する風

上側および風下側にスリット4が形成されている。なお、風上側のスリット4をスリット4Aと称し、風下側のスリット4をスリット4Bと称するものとする。

スリット4Aが本発明の「第1スリット」に相当し、スリット4Bが本発明の「第2スリット」に相当する。

[0016] 扁平管2は、扁平形状の伝熱管であり、図1の断面における扁平形状の長軸の向きがフィン1の間を流れる流体の流通方向とされ、流通方向に対して直交する段方向（紙面上下方向）に間隔を空けて複数配置される。そして、たとえば、熱交換器50は、図1に示すフィン1と扁平管2の組み合わせを、流体の流通方向に対して並行な方向に間隔を空けて2列並べることで構成される。なお、以下の説明において、扁平管2の扁平形状の長軸（断面長手方向）、つまりフィン1の幅方向に伸びる部分を、扁平管2の幅と称する場合がある。

[0017] 扁平管2は、水平方向に屈曲し、断面形状がへの字形状、つまり断面視逆向きのV字形状となっている。図1に示すように、扁平管2は、扁平管2の中央部を中心に両側を下側に屈曲させて、中央部を上方に突出させた形状となっている。つまり、扁平管2は、重力方向に対して第1の角度 θ_1 で配置された第1部分20Xと、重力方向に対して第1の角度 θ_1 と異なる第2の角度 θ_2 で配置された第2部分20Yと、第1部分20Xと第2部分20Yとに接続され、第1部分20Xと第2部分20Yの両方よりも重力方向で高い位置に配置された接続部20Wと、を備えている。第1部分20Xは扁平管2の接続部20Wよりも左側に配置されているものとし、第2部分20Yは扁平管2の接続部20Wよりも右側に配置されているものとする。そして、扁平管2の屈曲させている中間部、つまり第1部分と第2部分との接続部20Wに屈曲点Xが存在するものとして図示している。また、断面視逆向きのV字形状とは、扁平管2を冷媒などの媒体の流通方向と直交する方向で切断したときの扁平管2の断面に現れる形状のことをいう。

[0018] 具体的には、扁平管2は、図1の断面において、扁平管2の上面を含む上

部20A、扁平管2の下面を含む下部20B、幅方向の一方の端部（図1では風上側の端部）を構成する前縁部20C、及び、幅方向の他方の端部（図1では風下側の端部）を構成する後縁部20Dを有している。つまり、第1部分20Xは、中央部よりも左側の上部20A、前縁部20C、及び、中央部よりも左側の下部20Bで構成されている。また、第2部分20Yは、中央部よりも右側の上部20A、後縁部20D、及び、中央部よりも右側の下部20Bで構成されている。

[0019] 第1部分20Xが、フィン1の幅方向の一方、つまり空気の流れ上流側に向かって重力方向下側に傾斜している。また、第2部分20Yが、フィン1の幅方向の他方、つまり空気の流れ下流側に向かって重力方向下側に傾斜している。つまり、第1部分20Xの重力方向に対しての角度である第1の角度 θ_1 と、第2部分20Yの重力方向に対しての角度である第2の角度 θ_2 とは、異なっている。ただし、第1部分20Xと第2部分20Yとが接続部20Wを中心とした対称形状となってもよい。なお、上部20A及び下部20Bは、図1の断面において直線形状となってもよく、曲線形状となってもよい。

[0020] 扁平管2の第1部分20Xを構成している前縁部20C、および、扁平管2の第2部分20Yを構成している後縁部20Dのそれぞれの断面形状が、円弧形状、つまりR部となっている。

第1部分20Xの前縁部20Cが本発明の「第1前縁部」に相当し、第2部分20Yの後縁部20Dが本発明の「第1後縁部」に相当する。

[0021] 扁平管2の内部には複数の隔壁2Aが形成され、隔壁2Aによって扁平管2の内部に複数の流路2Bが形成されている。扁平管2に形成される隔壁2Aは、くの字形状、つまり断面視横向きV字形状となっている。具体的には、隔壁2Aは、扁平管2の中央部に向かって隔壁2Aの中央部が突出する形状で形成されている。つまり、図1に示すように、第1部分20Xに形成される隔壁2Aは、隔壁2Aの中央部を中心に両側を紙面左側に屈曲させて、中央部を右側に突出させた形状となっている。同様に、第2部分20Yに

形成される隔壁 2 A は、隔壁 2 A の中央部を中心に両側を紙面右側に屈曲させて、中央部を左側に突出させた形状となっている。

[0022] なお、隔壁 2 A の屈曲角度を特に限定するものではない。また、隔壁 2 A の全部を同じ角度で屈曲させてもよく、異なる角度で屈曲させてもよい。さらに、隔壁 2 A の断面視横向きの V 字形状とは、扁平管 2 を冷媒の流通方向と垂直な方向で切断したときの隔壁 2 A の断面に現れる形状のことをいう。

[0023] スリット 4 は、伝熱に伴う抵抗を低減することにより、フィン 1 間の通風路を流れる空気とフィン 1 との間の熱伝達を促進させる機能を果たすものである。スリット 4 A およびスリット 4 B は、フィン 1 の一部を切り欠いて形成する。スリット 4 A は、段方向に並んで配置されている扁平管 2 の前縁部 20C の間に形成されている。スリット 4 B は、段方向に並んで配置されている扁平管 2 の後縁部 20D の間に形成されている。なお、段方向に並んでいる 2 つの扁平管 2 が、本発明の「一对の扁平管」に相当する。

[0024] スリット 4 A およびスリット 4 B は、それぞれ前縁部および後縁部を有しており、スリット 4 A の前縁部を前縁部 4 a と称し、スリット 4 B の後縁部を後縁部 4 b と称するものとする。

スリット 4 A の前縁部 4 a が本発明の「第 2 前縁部」に相当し、スリット 4 B の後縁部 4 b が本発明の「第 2 後縁部」に相当する。

[0025] スリット 4 A は、前縁部 4 a が、扁平管 2 の前縁部 20C の 2 本の重力方向延長線内に配置されるように形成される。前縁部 20C の 2 本の重力方向延長線のうち 1 本は、上下に並んで配置される 2 本の扁平管 2 の前縁部 20C の最上流側に位置する頂点を結んだものである（図 1 に示す仮想線 L 1）。前縁部 20C の 2 本の重力方向延長線のうちもう 1 本は、上下に並んで配置される 2 本の扁平管 2 の前縁部 20C の開始部分に位置する点のうち紙面上側に位置する点を結んだものである（図 1 に示す仮想線 L 2）。つまり、スリット 4 A は、前縁部 4 a が仮想線 L 1 と仮想線 L 2 との間に位置するように形成される。

[0026] スリット 4 B は、後縁部 4 b が、扁平管 2 の後縁部 20D の 2 本の重力方

向延長線内に配置されるように形成される。後縁部 20D の 2 本の重力方向延長線のうち 1 本は、上下に並んで配置される 2 本の扁平管 2 の後縁部 20D の最下流側に位置する頂点を結んだものである（図 1 に示す仮想線 L3）。後縁部 20D の 2 本の重力方向延長線のうちもう 1 本は、上下に並んで配置される 2 本の扁平管 2 の後縁部 20D の開始部分に位置する点のうち紙面上側に位置する点を結んだものである（図 1 に示す仮想線 L4）。つまり、スリット 4B は、後縁部 4b が仮想線 L3 と仮想線 L4 との間に位置するように形成される。

[0027] また、フィン 1 の開口部 1A の周囲にはフィンカラー 3 が形成されている。フィンカラー 3 と扁平管 2 との間には隙間 15 が設けられる。つまり、扁平管 2 のサイズ（外径）は、フィンカラー 3 が形成される開口部 1A のサイズ（内径）よりも小さく形成されている。熱交換器 50 を製造するためには、外形が逆 V 字形状に構成された扁平管 2 をフィン 1 の開口部 1A に管軸方向に挿入する必要があるが、隙間 15 が設けられていることにより扁平管 2 が容易に開口部 1A に挿入可能となる。

[0028] 図 2 は、熱交換器 50 を蒸発器として用いた場合の凝縮水の流れを説明するための概略説明図である。図 2 に基づいて、熱交換器 50 を蒸発器として用いた場合の凝縮水の流れについて説明する。なお、図 2 では、空気の流れを矢印 A で示すとともに、重力方向を矢印 B で示している。また、熱交換器 50 で発生した凝縮水を凝縮水 6 として図示している。さらに、凝縮水 6 の流れを矢印 C で図示している。さらに、図 2 では、熱交換器 50 の完成後の状態を図示している。

[0029] 図 1 では、隔壁 2A が断面視横向き V 字形状となっており熱交換器 50 の完成前の状態を図示したが、扁平管 2 はフィン 1 に挿入された後、ガス又は液などの流体により拡管され、隔壁 2A がまっすぐとなる方向に変形する。これにより、扁平管 2 とフィンカラー 3 との密着性が向上する。そこで、図 2 では、扁平管 2 の拡管後であって、扁平管 2 がフィンカラー 3 に密着している状態を図示している。ただし、図 2 では、隔壁 2A の全部がそろって

まっすぐになっている状態を図示しているが、隔壁 2 A の全部がまっすぐと
なっている必要はない。

また、図 2 では、扁平管 2 の拡管後であって、扁平管 2 がフィンカラー 3
に密着している状態を図示しているので、隙間 1 5 がなくなっている。

[0030] 熱交換器 5 0 が蒸発器として用いられた場合、熱交換器 5 0 では凝縮水 6
が発生することがある。発生した凝縮水 6 は、扁平管 2 の形状により、扁平
管 2 の前縁部 2 0 C、後縁部 2 0 D の方向に導かれる。そして、凝縮水 6 は
、扁平管 2 の前縁部 2 0 C、後縁部 2 0 D の付近に滞留し、スリット 4 A、
スリット 4 B を介し、重力方向下方に流れ、排水される。そして、スリット
4 A、スリット 4 B の下方から排水された凝縮水 6 は、流れ出たスリット 4
A、スリット 4 B よりも下方に位置する扁平管 2 の前縁部 2 0 C、後縁部 2
0 D の付近に滞留することになる。つまり、凝縮水 6 は、上方から下方に向
かって同様の挙動を繰り返し、排水される。

[0031] このように、熱交換器 5 0 によれば、フィン 1 の風上側の排水路 1 6 A、
風下側の排水路 1 6 B に近い位置に凝縮水 6 を導くことができる。なお、排
水路 1 6 A とは、フィン 1 の風上側に位置し、重力方向にフィン 1 が連通し
ている部分である。つまり、排水路 1 6 A とは、フィン 1 の仮想線 L 1 より
も上流側であって、フィン 1 の開口部 1 A が形成されていない部分である。
また、排水路 1 6 B は、フィン 1 の風下側に位置し、重力方向にフィン 1 が
連通している部分である。つまり、排水路 1 6 B とは、フィン 1 の仮想線 L
4 よりも下流側であって、フィン 1 の開口部 1 A が形成されていない部分で
ある。

[0032] 加えて、フィン 1 では、排水路 1 6 A 側にスリット 4 A を配置し、排水路
1 6 B 側にスリット 4 B を配置している。こうすることで、熱交換器 5 0 に
よれば、凝縮水 6 の排水速度が向上し、通風抵抗が低く保たれる。また、熱
交換器 5 0 が室外熱交換器として用いられる場合の着霜運転後の除霜運転時
の排水性を向上させ、除霜時間を短縮することが可能となる。

[0033] また、図 2 において、扁平管 2 の水平方向に対する傾斜角 θ を前縁側と後

縁側で等しくし、傾斜角 θ を $2^\circ < \theta < 8^\circ$ の範囲としている。また、扁平管2の屈曲点Xから風上側の端部までの距離L5と、扁平管2の屈曲点Xから風下側の端部までの距離L6と、を等しくしている。つまり、扁平管2は、屈曲点Xを扁平管2の長軸方向の中間としており、屈曲点Xを結んだ仮想線X1を中心として左右対称の形状になっている。

[0034] 図3は、熱交換器50の排水速度を説明するためのグラフである。図3は、傾斜角 θ が 0° のフラットな扁平管から傾斜角 θ を段階的に大きくしていった扁平管を用いて、それぞれの排水速度を計測して表したものである。排水速度は、フラットな扁平管に対する割合として求めている。なお、図3では、横軸が傾斜角 θ ($^\circ$)を、縦軸が対フラット扁平管排水速度 (%)を、それぞれ示している。

[0035] 図3に示すように、傾斜角 θ が大きくなるにつれ、凝縮水は扁平管2の前縁、後縁ともに排水されやすくなり、排水速度は増加する。つまり、傾斜角 θ が大きくなるということは、勾配が大きくなるということであり、凝縮水が重力方向に流れ易くなるため、排水速度が増加することになると考えられる。

[0036] 図4は、熱交換器50の熱交換器能力を説明するためのグラフである。図4は、傾斜角 θ が 0° のフラットな扁平管から傾斜角 θ を段階的に大きくしていった扁平管を用いて、それぞれの熱交換器能力を計測して表したものである。熱交換器能力は、フラットな扁平管に対する割合として求めている。なお、図4では、横軸が傾斜角 θ ($^\circ$)を、縦軸が対フラット扁平管熱交換器能力 (%)を、それぞれ示している。なお、熱交換器能力 ($G a \varepsilon$)は、風量 ($G a$)と、エンタルピ効率 (ε)との積で測定している。風量 ($G a$)は送風機の特性和熱交換器の風通抵抗によって決定され、エンタルピ効率 (ε)は熱交換器の吹き出し空気と熱交換器の蒸発温度によって決定される。

[0037] 図4から、傾斜角 θ が $0^\circ < \theta < 2^\circ$ の範囲では、傾斜角 θ が大きくなるにつれて排水速度が向上して通風抵抗が低下するため、風量が増加すること

になる。そのため、この範囲では、熱交換器能力がより増加することがわかる。

また、傾斜角 θ が $2^\circ < \theta < 8^\circ$ の範囲では、熱交換器能力がフラットな扁平管に対し103%以上106%以下となり十分に高い熱交換器能力であることがわかる。

また、傾斜角 θ が $8^\circ < \theta$ の範囲では、扁平管の屈曲の影響で通風抵抗が増加して風量 G_a が低下するため、熱交換器能力が低下することがわかる。

[0038] また、扁平管2では距離 L_5 と距離 L_6 とを等しくしているため、扁平管2が左右対称形状となり、扁平管2の押し出し成形時において、金属材料の押し出し時の力の釣り合いがとれることになる。そのため、扁平管2の押し出し成形が容易となるという効果を奏することになる。

[0039] 図5は、熱交換器50の製造工程を概略的に示す説明図である。図5に基づいて、熱交換器50の製造方法について説明する。図5では、扁平管2の挿入方向を矢印Dで示し、カシメ治具7への流体の供給方向を矢印Eで示している。

[0040] まず、第1工程においては、フィン1に予め形成された開口部1Aに扁平管2を軸方向に挿入する。このとき、扁平管2とフィンカラー3との間には隙間15が設けられるようになっているので、扁平管2が容易に開口部1Aに挿入できる。なお、隙間15については、図6で詳細に説明するものとする。

[0041] 次の第2工程においては、扁平管2の両端部をカシメ治具7により封止して流体の圧力（ガス圧もしくは液圧）を利用する拡管機により扁平管2を拡管し、フィンカラー3と扁平管2とを密着させる。ここで、隙間15が小さく又はなくなることになる。また、隔壁2Aがまっすぐとなるように変形する。

第3工程においては、扁平管2の両端部からカシメ治具7を取り外し、扁平管2の両端部をヘッダ8に挿入する。

その後の第4工程においては、炉中ロウ付けを行い、リークチェックし、

熱交換器 50 が完成する。

- [0042] このように、熱交換器 50 を製造するので、屈曲した扁平管 2 を容易にフィン 1 に挿入することができ、流体の圧力で拡管することにより扁平管 2 とフィン 1 とを密着させた状態でヘッダ 8 に挿入することができる。そのため、このような熱交換器 50 の製造方法によれば、熱交換器能力が高く、冷媒漏洩が少ない熱交換器 50 を、製造性が高い状態で成形できることになる。
- [0043] 図 6 は、熱交換器 50 におけるフィンカラー 3 と扁平管 2 との隙間 15 を説明するための説明図である。図 6 に基づいて、隙間 15 について詳しく説明する。なお、以下の説明において、扁平管 2 の前縁部 20C と後縁部 20D とを、まとめて扁平管 2 の縁部と称する場合がある。
- [0044] 上述したように、フィンカラー 3 と扁平管 2 との間には隙間 15 が設けられる。扁平管 2 の平坦部とフィンカラー 3 との間の隙間 15 を隙間 15A と称し、扁平管 2 の縁部とフィンカラー 3 との間の隙間 15 を隙間 15B と称するものとする。そして、隙間 15A の距離 t_1 と、隙間 15B の距離 t_2 とは、 $t_1 > t_2$ の関係を有している。
- [0045] 扁平管 2 は、拡管時に内部の隔壁 2A が変形し、外壁が平坦部のフィンカラー 3 の方向に移動してフィンカラー 3 と密着する。一方、縁部の外壁は、拡管時に変形し、フィンカラー 3 の方向に移動するが、移動量は、平坦部の外壁より小さい。このため、 $t_1 > t_2$ とすることで、扁平管 2 のフィン 1 への挿入性と、扁平管 2 とフィン 1 との密着性を同時に確保することが可能になる。
- [0046] 図 7 は、熱交換器 50 を構成する扁平管 2 の別の構成例を概略的に示す断面図である。図 7 に基づいて、扁平管 2 の別の構成例について説明する。なお、説明の便宜上、図 7 に示す扁平管 2 を、扁平管 2X と称するものとする。なお、図 7 では、隔壁 2A がまっすぐとなっている状態を図示している。
- [0047] 図 1 ～図 6 で示した扁平管 2 においては、中央に位置する流路 2B の断面形状における重力方向上部の隅部が鋭角となっている。

一方、図 7 に示すように、扁平管 2X では、中央に位置する流路 2B の断

面形状における重力方向上部の隅部 2 X 1 を R 部としている。このように重力方向上部の隅部 2 X 1 に R 部を設けることで、冷媒充填時の耐圧が向上することになる。

したがって、冷媒充填時の耐圧を向上させるために扁平管 2 を図 7 に示すような扁平管 2 X としてもよい。

[0048] 以上のように、熱交換器 5 0 によれば、媒体の流通方向と直交する方向で断面視したときに上部 2 0 A 及び下部 2 0 B が両側に向かって重力方向下側に傾斜している扁平管 2 を備えているため、発生した凝縮水が流れ易く、排水性が高いものとなり、熱交換器能力が大きいものとなる。

[0049] また、熱交換器 5 0 は、フィン 1 の流体の流れ方向に対する風上側であって段方向に並んで配置される扁平管 2 の前縁部 2 0 C の間にスリット 4 A を設け、フィン 1 の流体の流れ方向に対する風下側であって段方向に並んで配置される扁平管 2 の後縁部 2 0 D の間にスリット 4 B を設け、スリット 4 A の前縁部 4 a が、扁平管 2 の前縁部 2 0 C の 2 本の重力方向延長線内に配置され、スリット 4 B の後縁部 4 b が、扁平管 2 の後縁部 2 0 D の 2 本の重力方向延長線内に配置される。そのため、熱交換器 5 0 によれば、凝縮水 6 が、上方から下方に向かって効率よく排水されることになる。

[0050] また、熱交換器 5 0 によれば、扁平管 2 が、扁平管 2 の水平方向に対する傾斜角 θ を $2^\circ < \theta < 8^\circ$ の範囲として形成されているので、排水性を向上させつつ、高い熱交換器能力を有することになる。

[0051] また、熱交換器 5 0 によれば、扁平管 2 の前縁側の傾斜角 θ と扁平管 2 の後縁側の傾斜角 θ とを等しくしているので、扁平管 2 の前縁側及び後縁側の排水性能を同等とすることができる。

[0052] また、熱交換器 5 0 によれば、扁平管 2 の屈曲点 X は、扁平管 2 の長軸方向の中間としているので、扁平管 2 が左右対称形状となり、扁平管 2 の押し出し成形時において、金属材料の押し出し時の力の釣り合いがとれ、扁平管 2 の押し出し成形が容易となる。

[0053] また、熱交換器 5 0 によれば、扁平管 2 は、扁平管 2 の中央に位置する流

路 2 B の断面形状における重力方向上部の隅部 2 X 1 を R 部としているので、冷媒充填時の耐圧が向上することになる。

[0054] また、熱交換器 5 0 の製造方法は、内部を流れる媒体の流通方向と直交する方向で断面視したときに逆向きの V 字形状に構成されている扁平管 2 を、フィン 1 に予め形成された開口部 1 A に軸方向に挿入する第 1 工程と、扁平管 2 の両端部をカシメ治具 7 により封止して流体の圧力により扁平管 2 を拡張し、フィン 1 の開口部 1 A の周囲に形成されているフィンカラー 3 と扁平管 2 とを密着させる第 2 工程と、扁平管 2 の両端部からカシメ治具 7 を取り外し、扁平管 2 の両端部をヘッダ 8 に挿入する第 3 工程と、炉中ロウ付けを行い、リークチェックする第 4 工程と、を有する。そのため、熱交換器 5 0 の製造方法によれば、流体の圧力で拡張することにより扁平管 2 とフィン 1 とを密着させた状態でヘッダ 8 に挿入することができるので、熱交換器能力が高く、冷媒漏洩が少ない熱交換器 5 0 を、製造性が高い状態で成形できる。

[0055] また、熱交換器 5 0 の製造方法によれば、扁平管 2 は内部に複数の流路 2 B を形成する複数の隔壁 2 A を有し、隔壁 2 A は媒体の流通方向と直交する方向で断面視したときに横向きの V 字形状に構成されているので、拡張時に内部の隔壁 2 A がまっすぐとなるように変形し、扁平管 2 とフィンカラー 3 との密着性が向上する。

[0056] また、熱交換器 5 0 の製造方法によれば、隔壁 2 A は、断面視したときに扁平管 2 の中央部に向かって突出する形状となっているので、複雑な形状にすることなく、扁平管 2 を拡張することが可能になる。

[0057] また、熱交換器 5 0 の製造方法は、第 1 工程において、フィン 1 に挿入された扁平管 2 とフィンカラー 3 との間には隙間 1 5 が形成されており、隙間 1 5 のうち扁平管 2 の平坦部とフィンカラー 3 との間の隙間 1 5 A の距離 t_1 が、隙間 1 5 のうち扁平管 2 の縁部とフィンカラー 3 との間の隙間 1 5 B の距離 t_2 よりも大きい。そのため、熱交換器 5 0 の製造方法によれば、扁平管 2 のフィン 1 への挿入性を、扁平管 2 とフィン 1 との密着性と同時に確

保することが可能になる。

[0058] 実施の形態 2.

図 8 は、本発明の実施の形態 2 に係るヒートポンプ装置 100 の冷媒回路構成の一例を概略的に示す回路構成図である。図 8 に基づいて、ヒートポンプ装置 100 について説明する。なお、本実施の形態 2 では実施の形態 1 との相違点を中心に説明し、実施の形態 1 と同一部分には、同一符号を付して説明を省略するものとする。また、図 8 では、ヒートポンプ装置 100 の一例として空気調和装置を例に説明するものとする。

[0059] 図 8 に示すように、ヒートポンプ装置 100 は、圧縮機 33、凝縮熱交換器 34、絞り装置 35、蒸発熱交換器 36、および、送風機 37 を備えている。そして、圧縮機 33、凝縮熱交換器 34、絞り装置 35、および、蒸発熱交換器 36 が、冷媒配管 40 によって接続され、冷媒回路が形成されている。送風機 37 は、凝縮熱交換器 34 および蒸発熱交換器 36 に付設され、凝縮熱交換器 34 および蒸発熱交換器 36 に空気を供給するようになっている。なお、送風機 37 は、送風機用モータ 38 により回転される。

[0060] 圧縮機 33 は、冷媒を圧縮するものである。圧縮機 33 で圧縮された冷媒は、吐出されて凝縮熱交換器 34 へ送られる。圧縮機 33 は、例えば、ロータリ圧縮機、スクロール圧縮機、スクリーユ圧縮機、往復圧縮機等で構成することができる。

凝縮熱交換器 34 は、圧縮機 33 から吐出された高温高圧の冷媒と送風機 37 により供給される空気とが熱交換し、高温高圧のガス冷媒が凝縮するものである。

[0061] 絞り装置 35 は、凝縮熱交換器 34 を経由した冷媒を膨張させて減圧するものである。絞り装置 35 は、例えば冷媒の流量を調整可能な電動膨張弁等で構成するとよい。なお、絞り装置 35 としては、電動膨張弁だけでなく、受圧部にダイヤフラムを採用した機械式膨張弁、または、キャピラリーチューブ等を適用することも可能である。

蒸発熱交換器 36 は、絞り装置 35 から流出された低温低圧の冷媒と送風

機 37 により供給される空気とが熱交換し、低温低圧の液冷媒または二相冷媒が蒸発するものである。

[0062] ここで、実施の形態 1 に係る熱交換器 50 を、凝縮熱交換器 34 または蒸発熱交換器 36、もしくは、凝縮熱交換器 34 および蒸発熱交換器 36 の両方に用いることができる。つまり、ヒートポンプ装置 100 は、実施の形態 1 に係る熱交換器 50 を、凝縮熱交換器 34 および蒸発熱交換器 36 のうち少なくともいずれか 1 つとして備えている。そのため、ヒートポンプ装置 100 は、エネルギー効率の高いものとなる。

[0063] ここで、ヒートポンプ装置 100 のエネルギー効率は、次式で構成されるものである。

暖房エネルギー効率＝室内熱交換器（凝縮熱交換器）能力／全入力

冷房エネルギー効率＝室内熱交換器（蒸発熱交換器）能力／全入力

[0064] なお、ヒートポンプ装置 100 に使用する冷媒を特に限定するものではなく、R410A、R32、HFO1234yf 等の冷媒を使用しても効果を発揮することができる。

また、作動流体としては空気および冷媒の例を示したが、これに限定するものではなく、他の気体、液体、気液混合流体を用いても、同様の効果を発揮する。つまり、ヒートポンプ装置 100 の用途に応じて、作動流体は変化するものであり、どの場合であっても効果を奏することになる。

さらに、熱交換器 50 を室内熱交換器として用いた場合においても同様な効果を奏することができる。

[0065] また、ヒートポンプ装置 100 については、鉱油系、アルキルベンゼン油系、エステル油系、エーテル油系、フッ素油系など、冷媒に油が溶ける、溶けないにかかわらず、どんな冷凍機油についても用いることができ、熱交換器 50 としての効果を発揮することができる。

さらに、ヒートポンプ装置 100 のその他の例としては、給湯器や冷凍機、空調給湯複合機などがあり、いずれの場合も製造が容易で、熱交換性能を向上し、エネルギー効率を向上させることができる。

[0066] 以上のように、ヒートポンプ装置100によれば、圧縮機33、凝縮熱交換器34、絞り装置35、および、蒸発熱交換器36により冷媒回路が形成され、凝縮熱交換器34及び蒸発熱交換器36のうち少なくともいずれか1つに実施の形態1に係る熱交換器50を適用しているので、製造が容易で、熱交換性能を向上し、エネルギー効率が向上したものとなる。

符号の説明

[0067] 1 フィン、1A 開口部、2 扁平管、2A 隔壁、2B 流路、2X 扁平管、2X1 隅部、3 フィンカラー、4 スリット、4A スリット、4B スリット、4a 前縁部、4b 後縁部、6 凝縮水、7 カシメ治具、8 ヘッド、15 隙間、15A 隙間、15B 隙間、16A 排水路、16B 排水路、20A 上部、20B 下部、20C 前縁部、20D 後縁部、20X 第1部分、20Y 第2部分、20W 接続部、33 圧縮機、34 凝縮熱交換器、35 絞り装置、36 蒸発熱交換器、37 送風機、38 送風機用モータ、40 冷媒配管、50 熱交換器、100 ヒートポンプ装置、A 空気の流れ、B 重力方向、C 凝縮水の流れ、D フィンの幅方向、E 流体の供給方向、L1 仮想線、L2 仮想線、L3 仮想線、L4 仮想線、L5 距離、L6 距離、X 屈曲点、X1 仮想線、t1 距離、t2 距離、 θ 傾斜角、 $\theta 1$ 第1の角度、 $\theta 2$ 第2の角度。

請求の範囲

- [請求項1] フィンと、前記フィンに挿入される扁平管と、を備えたフィンチューブ型熱交換器であって、
前記扁平管は、
重力方向に対して第1の角度で配置された第1部分と、
重力方向に対して前記第1の角度と異なる第2の角度で配置された第2部分と、
前記第1部分と前記第2部分とに接続され、前記第1部分と前記第2部分の両方よりも重力方向で高い位置に配置された接続部と、
を備えた
フィンチューブ型熱交換器。
- [請求項2] 前記接続部は、
前記扁平管の断面長手方向の中間部である
請求項1に記載のフィンチューブ型熱交換器。
- [請求項3] 前記扁平管は、
前記第1部分及び前記第2部分の水平方向に対する傾斜角 θ を等しくしている
請求項1又は2に記載のフィンチューブ型熱交換器。
- [請求項4] 前記第1部分及び前記第2部分の水平方向に対する傾斜角 θ が $2^\circ < \theta < 8^\circ$ の範囲である
請求項1～3のいずれか一項に記載のフィンチューブ型熱交換器。
- [請求項5] 前記扁平管と同一の構成を有し、当該扁平管の下方に配置された扁平管を更に備え、
前記フィンは、
上下に並んで配置された一対の前記扁平管の内、前記フィンの幅方向の一方の側の端部同士の間設けられた第1スリットと、
上下に並んで配置された一対の前記扁平管の内、前記フィンの幅方向の他方の側の端部同士の間設けられた第2スリットと、

を備えた

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のフィンチューブ型熱交換器。

[請求項6]

一对の前記扁平管の端部は、

該扁平管を流れる媒体の流通方向と直交する方向で断面視したときに円弧形状に形成されており、

前記第 1 スリットの一方の側の端部は、

一对の前記扁平管の端部の頂点を結んだ重力方向延長線と、一对の前記扁平管の端部の開始部分のうち上側に位置する点を結んだ重力方向延長線との間に位置し、

前記第 2 スリットの他方の側の端部は、

一对の前記扁平管の端部の頂点を結んだ重力方向延長線と、一对の前記扁平管の端部の開始部分のうち上側に位置する点を結んだ重力方向延長線との間に位置している

請求項 5 に記載のフィンチューブ型熱交換器。

[請求項7]

前記扁平管は、

内部に複数の流路を形成する複数の隔壁を有し、

前記扁平管の中央に位置する流路の断面形状における重力方向上部の隅部を R 部としている

請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のフィンチューブ型熱交換器。

[請求項8]

圧縮機、凝縮熱交換器、絞り装置、および、蒸発熱交換器により冷媒回路が形成され、

前記凝縮熱交換器及び前記蒸発熱交換器のうち少なくともいずれか 1 つに請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載のフィンチューブ型熱交換器を備えた

ヒートポンプ装置。

[請求項9]

フィンと前記フィンに挿入される扁平管とを備えたフィンチューブ型熱交換器の製造方法であって、

重力方向に対して第 1 の角度で配置された第 1 部分と、重力方向に

対して前記第1の角度と異なる第2の角度で配置された第2部分と、前記第1部分と前記第2部分とに接続され、前記第1部分と前記第2部分の両方よりも重力方向で高い位置に配置された接続部と、を備えた扁平管を、前記フィンに予め形成された開口部に軸方向に挿入する第1工程と、

前記扁平管の両端部をカシメ治具により封止して流体の圧力により前記扁平管を拡管し、前記フィンの前記開口部の周囲に形成されているフィンカラーと前記扁平管とを密着させる第2工程と、

前記扁平管の両端部から前記カシメ治具を取り外し、前記扁平管の両端部をヘッドに挿入する第3工程と、

炉中ロウ付けを行い、リークチェックする第4工程と、有するフィンチューブ型熱交換器の製造方法。

[請求項10]

前記扁平管は、

内部に複数の流路を形成する複数の隔壁を有し、

前記隔壁は、

該扁平管を流れる媒体の流通方向と直交する方向で断面視したときに該扁平管の中央部に向かって中央部が突出する形状に構成されており、

前記第2工程において、前記隔壁がまっすぐとなるように変形することで、前記フィンカラーと前記扁平管とが密着する

請求項9に記載のフィンチューブ型熱交換器の製造方法。

[請求項11]

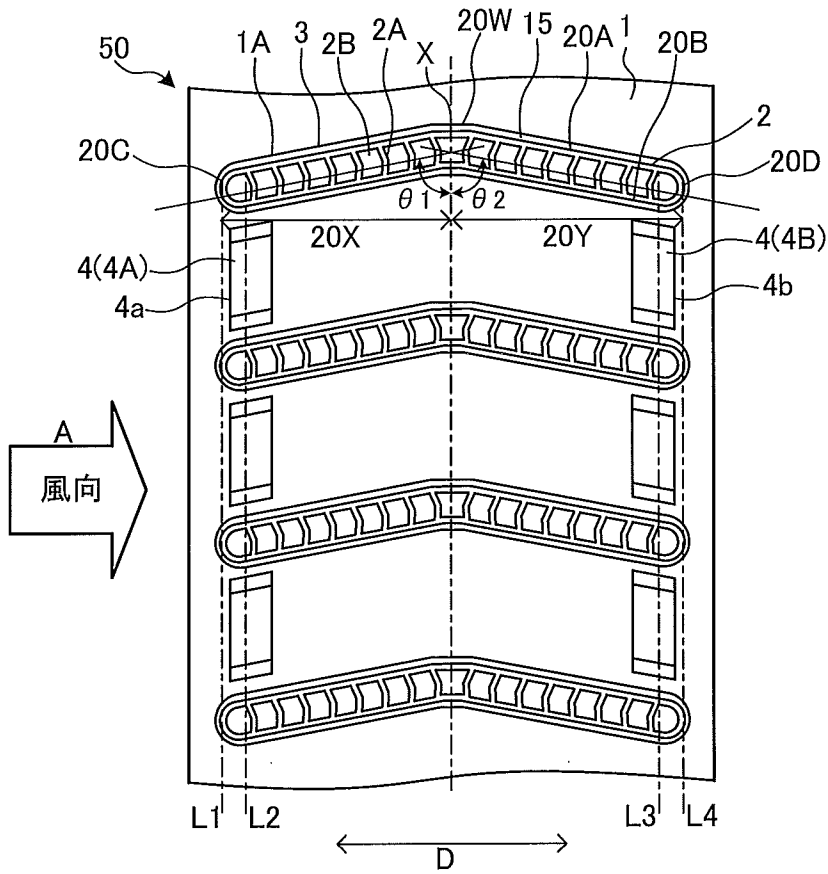
前記第1工程において、

前記フィンに挿入された前記扁平管と前記フィンカラーとの間には隙間が形成されており、

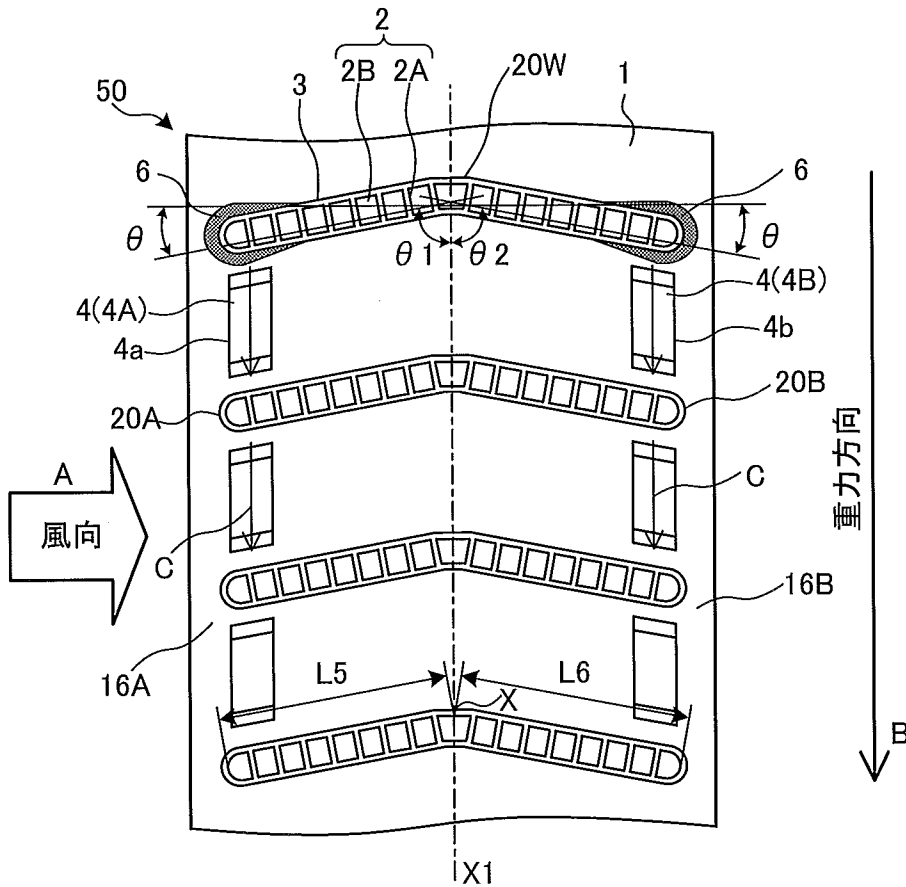
前記隙間のうち前記扁平管の平坦部と前記フィンカラーとの間の隙間の距離 t_1 が、前記隙間のうち前記扁平管の縁部と前記フィンカラーとの間の隙間の距離 t_2 よりも大きい

請求項9又は10に記載のフィンチューブ型熱交換器の製造方法。

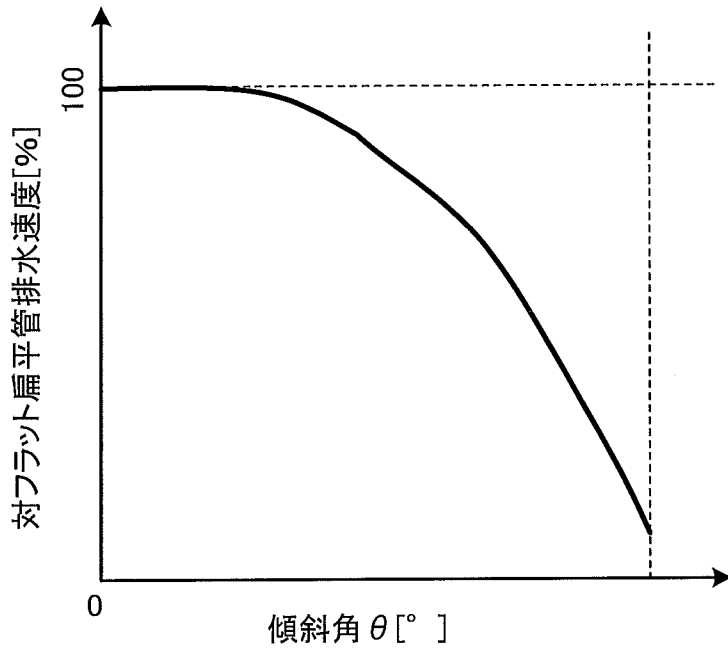
[図1]



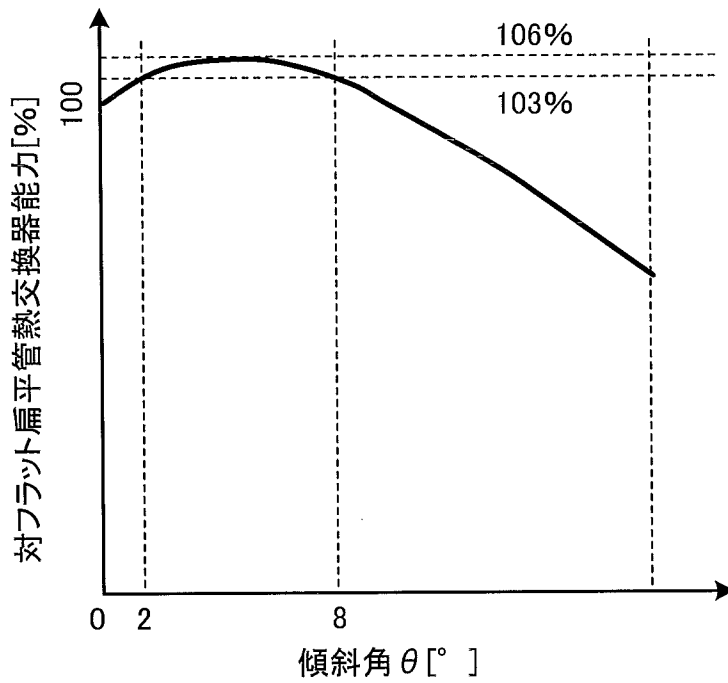
[図2]



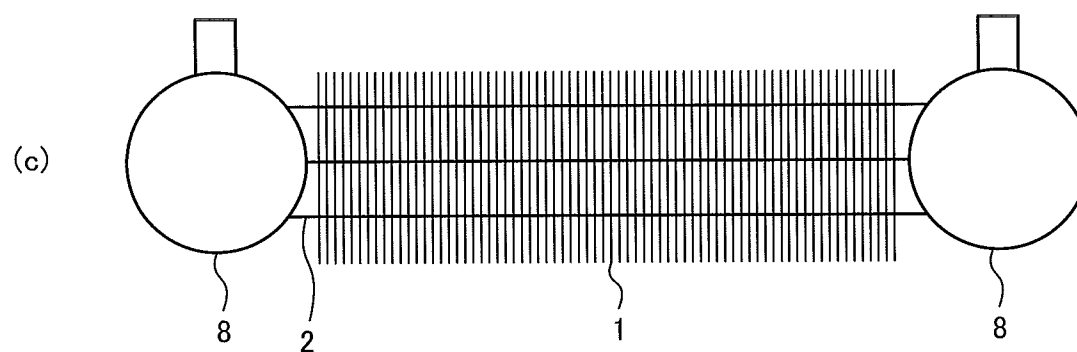
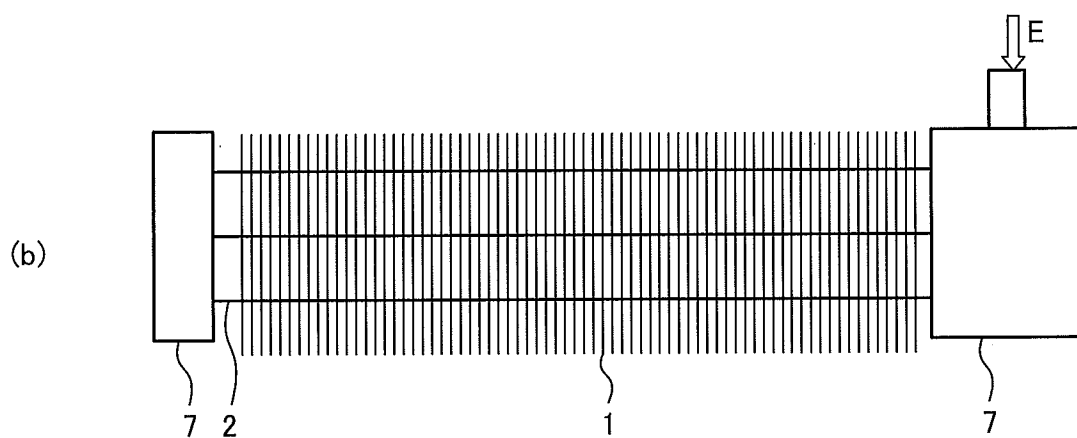
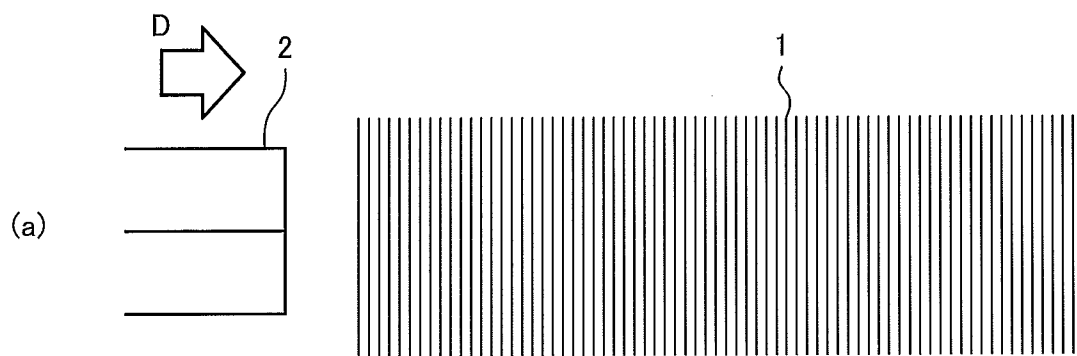
[図3]



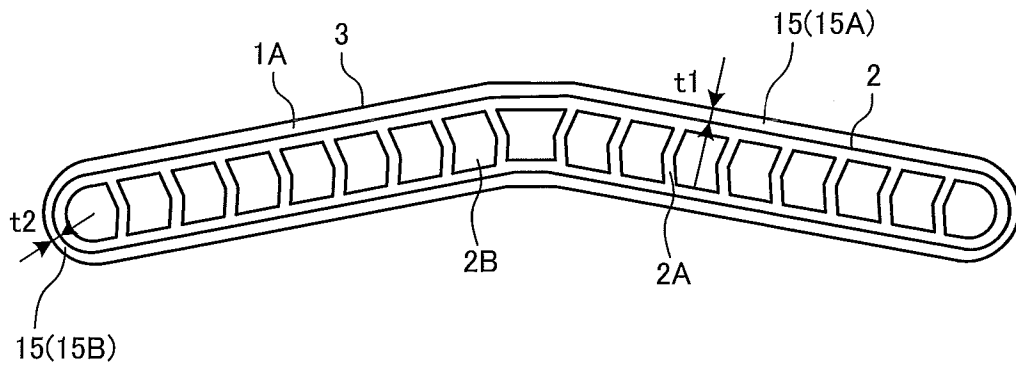
[図4]



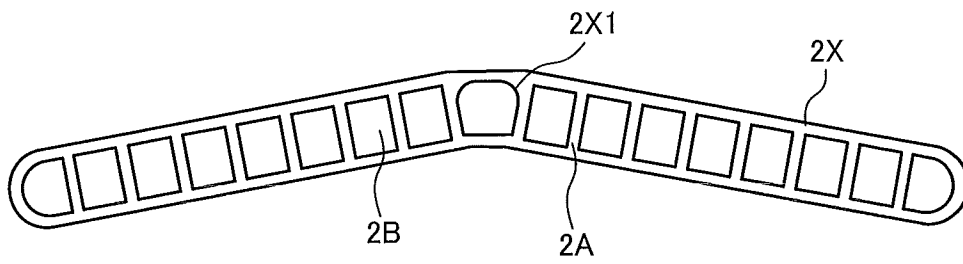
[図5]



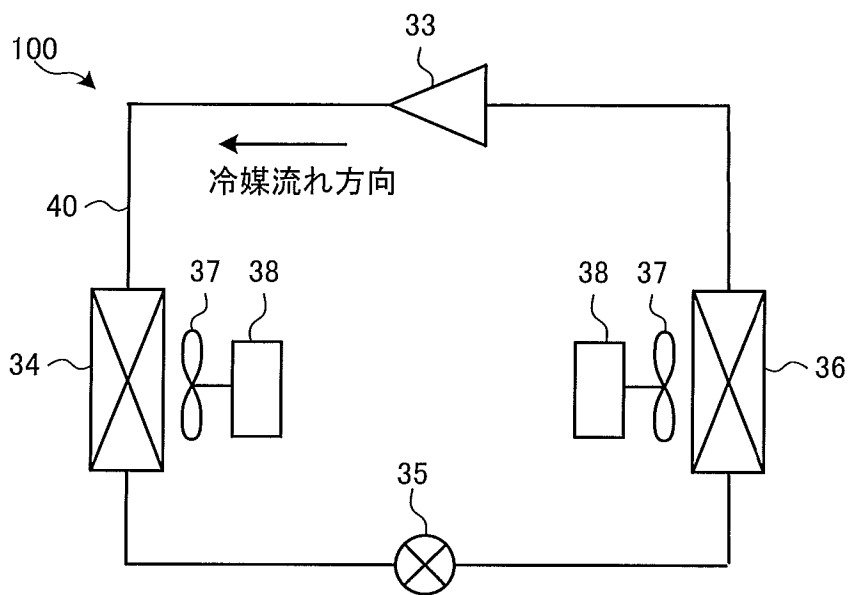
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/066397

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F28F1/32(2006.01)i, B21D53/08(2006.01)i, B23P21/00(2006.01)i, F25B39/02(2006.01)i, F28D1/053(2006.01)i, F28F1/02(2006.01)i, F28F1/04(2006.01)i, B23P15/26(2006.01)n
 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, B21D53/08, B23P21/00, F25B39/02, F28D1/053, F28F1/02, F28F1/04, B23P15/26

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 1996-2016
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

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.
X Y A	JP 2005-114308 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 April 2005 (28.04.2005), paragraphs [0005] to [0007], [0017] to [0019]; fig. 1 (Family: none)	1-4 5, 7-11 6
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 115517/1987 (Laid-open No. 022187/1989) (Daikin Industries, Ltd.), 03 February 1989 (03.02.1989), specification, page 11, lines 4 to 17; fig. 4 (Family: none)	5, 7-8

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 29 July 2016 (29.07.16)	Date of mailing of the international search report 09 August 2016 (09.08.16)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/066397

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 2000-356488 A (Showa Aluminum Corp.), 26 December 2000 (26.12.2000), paragraph [0030]; fig. 3 (Family: none)	7-8
Y	JP 6-300473 A (Sanden Corp.), 28 October 1994 (28.10.1994), paragraph [0013]; fig. 1 & US 5476141 A column 5, lines 36 to 61; fig. 5	7-8
Y	JP 2001-304792 A (Fujitsu General Ltd.), 31 October 2001 (31.10.2001), paragraphs [0014] to [0021]; fig. 1 (Family: none)	9-11
Y	JP 8-126916 A (Hitachi, Ltd.), 21 May 1996 (21.05.1996), paragraphs [0014] to [0019]; fig. 1 to 2 (Family: none)	9-11
Y	JP 6-328173 A (Hitachi, Ltd.), 29 November 1994 (29.11.1994), paragraphs [0013] to [0014]; fig. 1 (Family: none)	9-11
Y	JP 2007-113895 A (Denso Corp.), 10 May 2007 (10.05.2007), paragraph [0057] (Family: none)	9-11
Y	JP 2003-148889 A (GAC Corp.), 21 May 2003 (21.05.2003), paragraph [0031]; fig. 8 & US 2005/0061494 A1 paragraph [0049]; fig. 8A to 8C & US 2009/0113711 A1 & WO 2003/040642 A1 & EP 1452819 A1 & DE 60233749 D & CN 1585885 A & AT 443240 T	10-11
Y	JP 58-164995 A (Kobe Steel, Ltd.), 29 September 1983 (29.09.1983), page 2, lower left column, line 3 to page 3, upper right column, line 6; fig. 1 to 2 (Family: none)	10-11
A	US 2010/0006276 A1 (JOHNSON CONTROLS TECHNOLOGY CO.), 14 January 2010 (14.01.2010), paragraphs [0066] to [0068]; fig. 7 to 9 (Family: none)	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/066397

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. 073147/1991 (Laid-open No. 025173/1993) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 02 April 1993 (02.04.1993), paragraphs [0008] to [0016]; fig. 1 (Family: none)	1-11

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, B21D53/08(2006.01)i, B23P21/00(2006.01)i, F25B39/02(2006.01)i, F28D1/053(2006.01)i, F28F1/02(2006.01)i, F28F1/04(2006.01)i, B23P15/26(2006.01)n

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, B21D53/08, B23P21/00, F25B39/02, F28D1/053, F28F1/02, F28F1/04, B23P15/26

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
X Y A	JP 2005-114308 A (松下電器産業株式会社) 2005.04.28, 段落 0005-0007, 0017-0019, 図1 (ファミリーなし)	1-4 5,7-11 6
Y	日本国実用新案登録出願62-115517号(日本国実用新案登録出願公開 64-022187号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (ダイキン工業株式会社) 1989.02.03, 明細書第11 頁第4行-同頁第17行, 第4図 (ファミリーなし)	5,7-8

☑ 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

29.07.2016

国際調査報告の発送日

09.08.2016

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

3M

4473

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	JP 2000-356488 A (昭和アルミニウム株式会社) 2000. 12. 26, 段落 0030, 図 3 (ファミリーなし)	7-8
Y	JP 6-300473 A (サンデン株式会社) 1994. 10. 28, 段落 0013, 図 1 & US 5476141 A, 第 5 欄第 36 行-同欄第 61 行, 図 5	7-8
Y	JP 2001-304792 A (株式会社富士通ゼネラル) 2001. 10. 31, 段落 0014-0021, 図 1 (ファミリーなし)	9-11
Y	JP 8-126916 A (株式会社日立製作所) 1996. 05. 21, 段落 0014-0019, 図 1-2 (ファミリーなし)	9-11
Y	JP 6-328173 A (株式会社日立製作所) 1994. 11. 29, 段落 0013-0014, 図 1 (ファミリーなし)	9-11
Y	JP 2007-113895 A (株式会社デンソー) 2007. 05. 10, 段落 0057 (ファミリーなし)	9-11
Y	JP 2003-148889 A (ジーエーシー株式会社) 2003. 05. 21, 段落 0031, 図 8 & US 2005/0061494 A1, 段落 0049, 図 8A-8C & US 2009/0113711 A1 & WO 2003/040642 A1 & EP 1452819 A1 & DE 60233749 D & CN 1585885 A & AT 443240 T	10-11
Y	JP 58-164995 A (株式会社神戸製鋼所) 1983. 09. 29, 第 2 頁左下欄 第 3 行-第 3 頁右上欄第 6 行, 第 1-2 図 (ファミリーなし)	10-11
A	US 2010/0006276 A1 (JOHNSON CONTROLS TECHNOLOGY COMPANY) 2010. 01. 14, 段落 0066-0068, 図 7-9 (ファミリーなし)	1-11
A	日本国実用新案登録出願 03-073147 号(日本国実用新案登録出願公開 05-025173 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 (三菱重工業株式会社) 1993. 04. 02, 段落 0008-0016, 図 1 (ファミリーなし)	1-11