

(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
2015 年 10 月 1 日(01.10.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/146123 A1

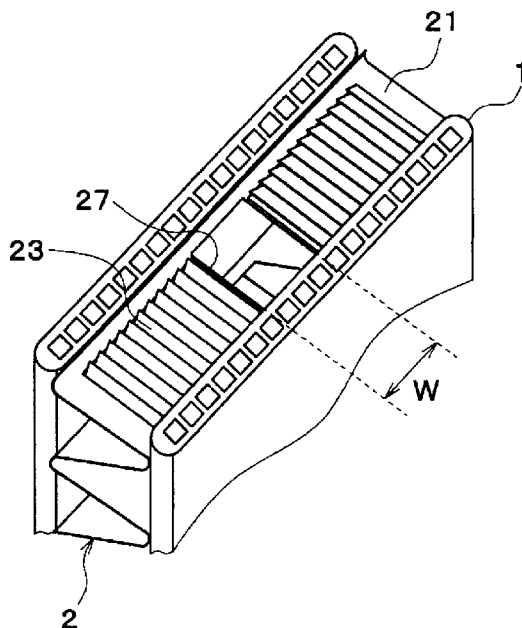
- (51) 国際特許分類:
F28F 1/30 (2006.01) *F28D 1/053* (2006.01)
B60H 1/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/001614
- (22) 国際出願日: 2015 年 3 月 23 日(23.03.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-059756 2014 年 3 月 24 日(24.03.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 杉村 遼平(SUGIMURA, Ryohei); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 稲垣 充晴(INAGAKI, Mitsuharu); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 斉藤 充克(SAITO, Mitsuyoshi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (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, KE, KG, KN, KP, KR, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称: 熱交換器



(57) Abstract: A heat exchanger equipped with multiple stacked tubes (1) in the interior of which a refrigerant flows, and fins (2) which are joined to the tubes and increase the surface area where heat is exchanged with air flowing around the tubes. The cross-sectional shape of the fins perpendicular to the airflow direction is a wavy shape having multiple flat parts (21) substantially parallel to the airflow direction and apex parts (22) connecting the adjacent flat parts. The flat parts of the fins are provided with gaps (27, 28, and 29). In a cross section of the fins perpendicular to the stacking direction of the tubes, when the positions where the shortest distance (L) from the center line (C2) between adjacent flat parts has the maximum value are designated as the remotest parts (24-26), the gaps are provided on one remotest part (26) or on at least one of the multiple remotest parts (24-26).

(57) 要約: 熱交換器は、内部に冷媒が流れる複数本積層されたチューブ(1)と、チューブに接合されてチューブ周りを流れる空気との熱交換面積を増大させるフィン(2)を備える。フィンにおける空気流れ方向に垂直な断面形状は、空気流れ方向と略平行な複数の平面部(21)と、隣り合う平面部間を繋ぐ頂部(22)とを有する波形状である。フィンの平面部には、空隙部(27、28、29)が設けられている。フィンにおけるチューブの積層方向に垂

直な断面において、隣り合う平面部間の中心線(C2)からの最短距離(L)が最大となる部位を最遠部(24~26)としたとき、空隙部は、1つの最遠部(26)、または、複数の最遠部(24~26)の少なくとも1つに設けられている。

WO 2015/146123 A1

明 細 書

発明の名称：熱交換器

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2014年3月24日に提出された日本出願番号2014-59756号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、熱交換器に関する。

背景技術

[0003] 従来、車両空調装置の蒸発器は、冷媒が流通するチューブと、チューブに接合されてチューブ周りを流れる空気と冷媒との熱交換面積を増大させるフィンとを備えている（例えば、特許文献1参照）。

[0004] このような蒸発器において表面温度が氷点を下回ると、蒸発器の表面に付着した凝縮水が凍結することで体積が膨張して周辺のチューブおよびフィンが破壊されるという凍結割れが発生するおそれがある。

[0005] これに対し、従来の車両用空調装置では、サーミスタを用いて蒸発器の温度制御を行うことにより、蒸発器温度が基準温度以下になった際に、冷凍サイクルを停止または熱負荷を低下させている。これにより、蒸発器の表面に付着した凝縮水が凍結しない、もしくは凍結割れが発生しない程度までしか凝縮水が凍結しないようにできる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第3469412号公報

発明の概要

[0007] しかしながら、近年、ヒートポンプサイクルにおける低圧冷媒を外気と熱交換させて蒸発させる蒸発器として機能する室外熱交換器のように、表面温度が氷点を下回るような環境下で熱交換器を使用するニーズが高まっている。この場合、上述したような蒸発器の温度制御では、凍結割れへの対応が困

難となる。

[0008] 本開示は凍結割れの発生を抑制できる熱交換器を提供することを目的とする。

[0009] 本開示の一形態において、熱交換器は、内部に第1流体が流れる複数本積層されたチューブと、チューブに接合されてチューブ周りを流れる第2流体との熱交換面積を増大させるフィンとを備える。フィンにおける第2流体の流れ方向に垂直な断面形状は、第2流体の流れ方向と略平行な複数の平面部と、隣り合う平面部間を繋ぐ頂部とを有する波形状である。チューブおよびフィンの少なくとも一方の表面温度が氷点以下になる可能性のある熱交換器において、フィンの平面部には、空隙部が設けられている。フィンにおけるチューブの積層方向に垂直な断面において、隣り合う平面部間の中心線からの最短距離が最大となる部位を最遠部としたとき、空隙部は、1つの最遠部、または、複数の最遠部の少なくとも1つに設けられている。

[0010] チューブおよびフィンの少なくとも一方の表面温度が氷点以下になる可能性のある熱交換器においては、チューブまたはフィンに付着した凝縮水等の液体（水または水含有物）が凍結する際に、液体の周縁部から凍結が進行して中央部が最終的に凍結する。このため、最終的に凍結が完了する部位（以下、最終凍結部という）が既に凍結が完了している凍結部内に内包されてしまい、凍結による体積膨張に伴い周辺のチューブやフィンに負荷がかかる。これにより、チューブやフィンに凍結割れが発生するおそれがある。

[0011] これに対し、フィンの平面部に空隙部を設けることで、当該空隙部において、最終凍結部の凍結による体積膨張に伴う負荷（以下、凍結負荷という）を逃がすことができる。さらに、空隙部を、フィンにおけるチューブの積層方向に垂直な断面において、隣り合う平面部間の中心線からの最短距離が最大となる最遠部に設けることで、フィンのうち凍結負荷が最大となる部位において、凍結負荷を逃がすことができるので、チューブやフィンに凍結割れが発生することを抑制できる。

[0012] 本開示の一形態において、ヒートポンプサイクルに用いられる熱交換器は

、内部に第1流体が流れる複数本積層されたチューブと、チューブに接合されてチューブ周りを流れる第2流体との熱交換面積を増大させるフィンを備える。フィンは、第2流体の流れ方向と略平行な複数の平面部と、隣り合う平面部間を繋ぐ頂部とを有する波形状である。平面部には、平面部に対して予め定めた切り起こし角度で切り起こされた複数のルーバが、第2流体の流れ方向に沿って設けられている。複数のルーバは、第1ルーバ群と、第1ルーバ群よりも第2流体の流れ方向下流側に配され、第1ルーバ群とは異なる切り起こし方向に切り起こされた第2ルーバ群を有する。第1ルーバ群と第2ルーバ群との間となる平面部の部位には第2流体の流れ方向を変える転向部が少なくとも1つ設けられている。少なくとも1つの転向部には、平面部によって区画された隣接する空気通路同士を連通させる空隙部が少なくとも1つ設けられている。

[0013] これにより、フィンのうち凍結負荷が最大となる部位において、凍結負荷を逃がすことができるので、チューブやフィンに凍結割れが発生することを抑制できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]第1実施形態に係る室外熱交換器を示す正面図である。

[図2]第1実施形態におけるフィンを示す正面図である。

[図3]図2のⅠⅠⅠーⅠⅠⅠ線における断面図である。

[図4]図3のⅠⅠ部拡大図である。

[図5]図3のⅠⅠ部拡大図である。

[図6]フィンの空気流れ上流側端部からの距離と最短距離Lとの関係を示す特性図である。

[図7]第1実施形態に係る室外熱交換器を示す拡大斜視図である。

[図8]フィンピッチ F_p およびスリット巾 W をそれぞれ変化させた場合における凍結状態の解析結果を示す特性図である。

[図9]スリット巾 W とチューブ変形量との関係を示す特性図である。

[図10]凍結時に閉塞が発生する場合の凍結順序の解析結果を示す説明図であ

る。

[図11]凍結時に閉塞が発生しない場合の凍結順序の解析結果を示す説明図である。

[図12]第2実施形態に係る室外熱交換器を示す拡大斜視図である。

[図13]第3実施形態に係る室外熱交換器を示す拡大斜視図である。

[図14]第4実施形態に係る室外熱交換器を示す拡大斜視図である。

[図15]第5実施形態に係る室外熱交換器を示す拡大断面図である。

[図16]第6実施形態に係る室外熱交換器を示す拡大断面図である。

[図17]第7実施形態に係る室外熱交換器を示す拡大断面図である。

[図18]第8実施形態に係る室外熱交換器を示す拡大斜視図である。

[図19]図18のX-X線における断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本開示の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

[0016] (第1実施形態)

第1実施形態について図1～図11に基づいて説明する。本実施形態では、本開示に係る熱交換器を、ヒートポンプサイクルにおける低圧冷媒を外気と熱交換させて蒸発させる蒸発器として機能する室外熱交換器に適用する。

[0017] 図1に示すように、室外熱交換器は、内部流体としての冷媒（第1流体）が鉛直方向に流れるダウンフロー型の熱交換器である。室外熱交換器は、冷媒が流れる管であるチューブ1を備えている。

[0018] チューブ1は、外部流体としての空気（第2流体）の流れ方向（以下、空気流れ方向X1という）が長径方向と一致するように、長手方向垂直断面の形状が扁平な長円形状（扁平形状）に形成されている。チューブ1は、その長手方向が鉛直方向に一致するように水平方向に複数本平行に配置されている。なお、本実施形態では、チューブ1として、押出加工による微細多穴チューブを採用している。

[0019] チューブ 1 は、チューブ 1 における冷媒が流通する流体通路を挟んで対向する二つの扁平面 10 a、10 b を有している。チューブ 1 の両側の扁平面 10 a、10 b には、波状に成形された伝熱部材としてのフィン 2 が接合されている。フィン 2 により空気との伝熱面積を増大させて冷媒と空気との熱交換を促進している。このため、チューブ 1 は、本開示の熱交換対象物に相当している。チューブ 1 およびフィン 2 からなる略矩形状の熱交換部をコア部 3 と呼ぶ。

[0020] ヘッドタンク 4 は、チューブ 1 の長手方向（以下、チューブ長手方向 X 2 という）の端部（本実施形態では、上下端）にてチューブ長手方向 X 2 と直交する方向（本実施形態では、水平方向）に延びて複数のチューブ 1 と連通する。ヘッドタンク 4 は、チューブ 1 が挿入接合されたコアプレート 4 a と、コアプレート 4 a とともにタンク内空間を構成するタンク本体部 4 b とを有して構成されている。本実施形態では、コアプレート 4 a およびタンク本体部 4 b は、金属（例えば、アルミニウム合金）製である。また、コア部 3 の両端部には、チューブ長手方向 X 2 と略平行に延びてコア部 3 を補強するインサート 5 が設けられている。

[0021] 二つのヘッドタンク 4 のうち、上方側に配置されるとともに、チューブ 1 に冷媒を分流する入口側タンク 4 1 のタンク本体部 4 b には、冷媒をタンク本体部 4 b 内に流入させる入口パイプ 4 c が設けられている。また、二つのヘッドタンク 4 のうち、下方側に配置されるとともに、チューブ 1 から流出する冷媒を集合する出口側タンク 4 2 のタンク本体部 4 b には、空気との熱交換により冷却された冷媒を流出させる出口パイプ 4 d が設けられている。

[0022] 図 2 に示すように、フィン 2 は、板状の板部 2 1、および隣り合う板部 2 1 を所定距離離して位置づける頂部 2 2 を有するように波状に形成されたコルゲートフィンである。板部 2 1 は、空気流れ方向 X 1 に沿って広がる面を提供している。板部 2 1 は、平板によって提供されることができ、以下の説明では、平面部 2 1 とも称される。

[0023] 頂部 2 2 は、狭い巾の平面を外側に面するように提供する平板状の頂板部

を有する。頂板部と平面部 2 1 との間には、ほぼ直角の曲げ部が設けられている。頂板部は、チューブ 1 に接合され、フィン 2 とチューブ 1 とが熱伝達可能に接合される。頂部 2 2 は、その頂板部の中が十分に狭く形成され、曲げ部が大きな半径をもって形成されると、全体として湾曲した湾曲部として見る事ができる。よって、以下の説明では、頂部 2 2 は湾曲部 2 2 とも称される。

[0024] この波状のフィン 2 は本実施形態では、薄板金属材料にローラ成形法を施すことにより成形されている。フィン 2 の湾曲部 2 2 はチューブ 1 の扁平部 1 0 a、1 0 b にろう付けにより接合されている。

[0025] 図 3、図 4 および図 5 に示すように、フィン 2 の平面部 2 1 には、平面部 2 1 を切り起こすことにより鋸窓状のルーバ 2 3 が一体形成されている。ルーバ 2 3 は、チューブ 1 の積層方向（以下、チューブ積層方向 X 3 という）から見たとき、平面部 2 1 に対して予め定めた角度で切り起こされており、空気流れ方向 X 1 に沿って平面部 2 1 に複数設けられている。隣り合うルーバ 2 3 間には、空気が流通可能なルーバ間通路 2 3 0 が形成されている。

[0026] 本実施形態では、図 3 に示すように、1 つの平面部 2 1 に形成された複数のルーバ 2 3 は、空気流れ上流側に位置する複数の第 1 ルーバ 2 3 を含む上流ルーバ群 2 3 c（第 1 ルーバ群）と、空気流れ下流側に位置する複数の第 2 ルーバ 2 3 を含む下流ルーバ群 2 3 d（第 2 ルーバ群）に二分されている。上流ルーバ群 2 3 c に属するルーバ 2 3 の切り起こし方向と、下流ルーバ群 2 3 d に属するルーバ 2 3 の切り起こし方向とが異なっている。つまり、上流ルーバ群 2 3 c と下流ルーバ群 2 3 d とは、それぞれに属するルーバ 2 3 の切り起こし方向が逆に形成されている。

[0027] 平面部 2 1 の空気流れ上流側の端部は、ルーバ 2 3 が形成されていない上流側平面部 2 4 となっている。同様に、平面部 2 1 の空気流れ下流側の端部は、ルーバ 2 3 が形成されていない下流側平面部 2 5 となっている。

[0028] 平面部 2 1 の空気流れ方向 X 1 における略中央部、すなわち上流ルーバ群 2 3 c と下流ルーバ群 2 3 d との間は、ルーバ 2 3 が形成されておらず、空

気流れ方向が反転する転向部 2 6 として構成されている。換言すると、上流ルーバ群 2 3 c と下流ルーバ群 2 3 d との間には、空気流れ方向 X 1 と略平行に形成された転向部 2 6 が設けられている。この転向部 2 6 を介して、上流ルーバ群 2 3 c と下流ルーバ群 2 3 d とは、それぞれに属するルーバ 2 3 の切り起こし方向が反転している。

[0029] 複数のルーバ 2 3 のうち空気流れ最上流側に配置される上流端ルーバ 2 3 a は、上流側平面部 2 4 に接続されている。また、複数のルーバ 2 3 のうち空気流れ最下流側に配置される下流端ルーバ 2 3 b は、下流側平面部 2 5 に接続されている。

[0030] ルーバ 2 3 は、転向部 2 6 の空気流れ上流側と下流側とに同数ずつ配設されている。本実施形態では、複数のルーバ 2 3 は、平面部 2 1 の空気流れ方向の中心線（仮想線）C 1 に対して対称に配置されている。

[0031] 図 3、図 4 および図 5 において、二点鎖線は、フィン 2 におけるチューブ積層方向 X 3 に垂直な断面において、隣り合う平面部 2 1 間の中心線（仮想線）C 2 を示している。また、図 4 および図 5 において、破線は、フィン 2 の板厚方向における中心線（仮想線）C 3 を示している。なお、図 4 および図 5 において、複数の一点鎖線は、チューブ長手方向 X 2 に平行な仮想線である。図 4 では、フィン 2 におけるチューブ積層方向 X 3 に垂直な断面において、隣り合う平面部 2 1 間の中心線 C 2 からの最短距離を L としたとき、中心線 C 2 の点 C 2 1 1 からの距離が最短距離 L となるルーバ 2 3 の部位を C 3 1 1 として図示した。同様に、図 4 において、中心線 C 2 の点 C 2 1 2 ~ C 2 1 8 に対して最短距離 L となるルーバ 2 3 の部位について、空気流れ上流側から順に、C 3 1 2 ~ C 3 1 8 として符号を付した。図 5 においても、図 4 と同様に、中心線 C 2 の点 C 2 2 1 ~ C 2 2 8、および点 C 2 2 1 ~ C 2 2 8 から最短距離 L となる、ルーバ 2 3 または転向部 2 6 の部位に C 3 2 1 ~ C 3 2 8 として符号を付した。言い換えれば、図 4 および図 5 において、二点鎖線で示される隣り合う平面部 2 1 間の中心線（仮想線）C 2 と、一点鎖線で示されるチューブ長手方向に平行な仮想線と交差する各交点 C 2

1 1 ~ C 2 2 8 において、最短距離 L となるフィン 2 の位置を C 3 1 1 ~ C 3 2 8 として図示した。

[0032] 平面部 2 1 の板面に垂直な断面において、隣り合う平面部 2 1 間の中心線 C 2 からの最短距離を L としたとき、フィン 2 の空気流れ上流側端部からの距離と最短距離 L との関係を図 6 に示す。図 6 の縦軸に示す L 比とは、フィン 2 のうち最短距離 L が最大となる場合の最短距離 L を 1 として表した最短距離 L の値である。

[0033] 図 6 に示すように、フィン 2 の平面部 2 1 における空気流れ上流側端部、空気流れ下流側端部および空気流れ方向の中央部において、最短距離 L が最大になっている。換言すると、平面部 2 1 における上流側平面部 2 4、下流側平面部 2 5 および転向部 2 6 において、最短距離 L が最大になっている。したがって、本実施形態の上流側平面部 2 4、下流側平面部 2 5 および転向部 2 6 が、本開示の最遠部に相当している。

[0034] 本実施形態では、平面部 2 1 における最短距離 L が最大となる部位（上流側平面部 2 4、下流側平面部 2 5 および転向部 2 6）のうち、転向部 2 6 にスリット 2 7 が形成されている。このとき、スリット 2 7 は、チューブ 1 の空気流れ方向 X 1 の上流側端部および下流側端部のそれぞれから最も離れている部位に設けられている。

[0035] スリット 2 7 は、平面部 2 1 を、当該平面部 2 1 に隣接する一方の湾曲部 2 2 から他方の湾曲部 2 2 に向かって切り込むことにより形成されている。スリット 2 7 は、平面視（チューブ長手方向 X 2 から見た状態）において略矩形状となるように形成されている。スリット 2 7 は、チューブ積層方向 X 3 から見たときにチューブ 1 と重合している。本実施形態では、フィン 2 は、スリット 2 7 を中心として、空気流れ方向 X 1 の上流側と下流側とが対称形状となるように形成されている。

[0036] スリット 2 7 を設けることで、フィン 2 に空隙部が形成されている。したがって、本実施形態のスリット 2 7 が、本開示の空隙部に相当している。以下、スリット 2 7 の空気流れ方向 X 1 の長さを、スリット巾（空隙部巾） W

という。本実施形態では、スリット巾 W は、チューブ1およびフィン2間の空間の内接円の直径よりも大きくなっている。

[0037] 本発明者は、フィン2のフィンピッチ F_p （図2参照）およびスリット巾 W をそれぞれ変化させた場合において、凍結状態の解析を行った。この解析結果を図8に示す。

[0038] 具体的な解析条件としては、空気（外気）側の壁面境界の温度を 15°C 、熱伝導率を $5\text{ W/m}^2\text{K}$ （自然対流相当）とするとともに、冷媒側の壁面境界の温度を -8°C 、熱伝導率を $\infty\text{ W/m}^2\text{K}$ とした。そして、図9に示すように、フィンピッチ F_p を一定としてスリット巾 W を変化させて、凝縮水の凍結時におけるチューブ1の変形量を計測し、その結果を図8に示している。図8の太破線の左側の領域では、チューブ1に変形が生じたことを示しており、図8の太破線の右側の領域では、チューブ1に変形が生じていないことを示している。

[0039] 図10に、凍結時に後述する閉塞が発生する場合の凍結順序の解析結果を示している。なお、図10および後述する図11において、凍結部を点ハッチングで示し、未凍結部（未凍結の凝縮水が存在する領域）を網掛けハッチングで示している。

[0040] 図10に示すように、チューブ1に 0°C 以下（氷点以下）の低圧冷媒が流れると、大気中の水蒸気が凝縮し、フィン2の隣り合う平面部21間で凍結する。凍結は伝熱部品であるフィン2から、フィン2の表面に沿って地図でいう等高線の如く徐々に膨らむように進行していく。本実施形態では、最短距離 L が短いルーバ23のチューブ長手方向X2の端部（図6における L 比が小さい部位）から凍結が進行していく。このように凍結が進行していくと、最短距離 L が最大となる部位である最遠部（本実施形態では転向部26）に未凍結の凝縮水が残存し、この未凍結の凝縮水が内部に存在したまま外側が凍結した状態となる。

[0041] 以下、未凍結の凝縮水が内部に存在する状態でその周りが凍結することを閉塞という。凍結時に閉塞が発生すると、内部に残存している未凍結の凝縮

水が凍結する際の体積膨張により、フィン2およびチューブ1に負荷がかかり、その結果、フィン2やチューブ1を変形させて亀裂を生じさせ、ひいては冷媒漏れを引き起す。

[0042] 一方、図11に、凍結時に閉塞が発生しない場合の凍結順序の解析結果を示している。図11に示すように、スリット巾Wが大きいと、凍結時に閉塞が起こらなくなる。この状態で未凍結の凝縮水が凍結して体積膨張したとしても、その負荷を大気解放側（大気側の外部）に逃がすことができる。このため、チューブ1の変形を抑制することができる。

[0043] 図8において、太破線より左側の領域では、凍結時に閉塞が発生したが、太破線より右側の領域では、凍結時に閉塞が発生していない。したがって、フィンピッチ F_p およびスリット巾Wを、図8における太破線の右側の領域内に位置する関係とすることで、凍結時の閉塞によるチューブ1の変形を抑制できる。

[0044] ところで、そもそも、チューブ1またはフィン2の表面温度が 0°C 以下（氷点以下）になった際にフィン2の表面に凝縮水が付着していなければ、凝縮水の凍結によるチューブ1およびフィン2の変形を防止することができる。

[0045] 図8における太実線より右側の領域では、フィン2に設けたスリット27のスリット巾Wが大きいので、凝縮水を鉛直方向下方側に排出することができる。一方、図8における太実線より左側の領域では、スリット27のスリット巾Wが小さいので、凝縮水を排出することができない。

[0046] このため、本実施形態では、スリット巾Wは、図8における太実線より右側の領域となるように設定されている。具体的には、スリット巾W（単位：mm）およびフィンピッチ F_p （単位：mm）は、 $W > 0.414 \times F_p + 0.0575$ の関係を満たすように設定されている。

[0047] より具体的には、スリット巾Wは、次の数式1を満たすように設定されている。

[0048]

[数1]

$$W \geq \frac{1.8a^2 \times \sin \alpha}{(2a+b)} - L_p \times \sin \theta$$

但し、 α （単位：°）は、フィン2における1つの湾曲部22に接続される2つの平面部21同士がなす角度であるフィン角度を示しており、FH（単位：mm）は、フィン2のチューブ積層方向X3の長さであるフィン高さを示している。また、 θ （単位：°）は、ルーバ23の切り起こし角度を示しており、 L_p （単位：mm）は、ルーバ23の長さ、すなわちルーバ23における当該ルーバ23表面を流れる空気の流れ方向に沿った長さの平均値を示している。また、 a は次の数式2を、 b は次の数式3をそれぞれ示している。

[0049] [数2]

$$a = \sqrt{\left(\frac{F_p}{4} + \frac{FH}{2} \times \tan \frac{\alpha}{2}\right)^2 + \left(\frac{FH}{2} + \frac{F_p}{4} \times \frac{1}{\tan \frac{\alpha}{2}}\right)^2}$$

[0050] [数3]

$$b = \frac{F_p}{2} + FH \times \tan \frac{\alpha}{2}$$

ここで、フィン2のうち、表面に凝縮水が溜まる可能性がある部位を保水部という。本実施形態の室外熱交換器はダウンフロー型の熱交換器であるため、凝縮水は重力によりフィン2のうち鉛直方向下方側に移動する。このため、保水部は、フィン2のうち鉛直方向下方側に位置している。そして、スリット27は、フィン2の複数の平面部21のうち、最下方側から保水部よりも上方側までのそれぞれの平面部21に設けられている。

[0051] 以上説明したように、フィン2の平面部21にスリット27を設けることで、当該スリット27において凍結負荷を逃がすことができる。さらに本実施形態では、スリット27を、フィン2におけるチューブ積層方向X3に垂直な断面において、隣り合う平面部21間の中心線C2からの最短距離Lが

最大となる部位に設けている。これによれば、フィン２のうち凍結負荷が最大となる部位において、凍結負荷を逃がすことができるので、チューブ１やフィン２に凍結割れが発生することを抑制できる。

[0052] ところで、凝縮水の凍結時、図１０および図１１に示すように、転向部２６には、未凍結の凝縮水が存在し易くなっている。このため、転向部２６は、平面部２１のうち凍結負荷が最大となる部位である。また、転向部２６は、コア部３における空気流れ方向Ｘ１の中央部に存在するが、コア部３の空気流れ方向Ｘ１の中央部は凍結負荷によるチューブ１の変形量が最大となる部位である。

[0053] これに対し、本実施形態では、スリット２７を、チューブ１の空気流れ方向Ｘ１の上流側端部および下流側端部のそれぞれから最も離れている部位、すなわち空気流れ方向Ｘ１の中央部である転向部２６に設けている。このため、平面部２１のうち凍結負荷がかかった際に最もチューブ１が破損し易い部位において、凍結負荷を逃がすことが可能となる。

[0054] また、本実施形態では、フィン２を、スリット２７を中心として、空気流れ方向Ｘ１の上流側と下流側とが対称形状となるように形成している。これによれば、フィン２の成形性を向上させることができる。

[0055] また、本実施形態では、室外熱交換器をダウンフロー型の熱交換器とするとともに、スリット２７を、フィン２の複数の平面部２１のうち、最下方側から保水部よりも上方側までのそれぞれの平面部２１に設けている。これによれば、フィン２のうち保水部、すなわち凝縮水が付着する可能性がある部位にスリット２７が設けられているので、チューブ１やフィン２に凍結割れが発生することを確実に抑制できる。

[0056] （第２実施形態）

第２実施形態について図１２に基づいて説明する。第２実施形態は、上記第１実施形態と比較して、スリット２７に代えて貫通孔２８を設けた点が異なるものである。

[0057] 図１２に示すように、本実施形態では、平面部２１における最短距離Ｌが

最大となる部位（上流側平面部 24、下流側平面部 25 および転向部 26）のうち、転向部 26 に円形状の貫通孔 28 が形成されている。本実施形態の貫通孔 28 が、本開示の空隙部に相当している。また、貫通孔 28 の直径が、スリット巾 W に相当している。

[0058] 本実施形態によれば、フィン 2 の平面部 21 に貫通孔 8 を設けることで、当該貫通孔 28 において凍結負荷を逃がすことができるので、上記第 1 実施形態と同様の効果を得ることが可能となる。

[0059] （第 3 実施形態）

第 3 実施形態について図 13 に基づいて説明する。第 3 実施形態は、上記第 2 実施形態と比較して、貫通孔 28 を三角形形状とした点が異なるものである。

[0060] 図 13 に示すように、本実施形態では、平面部 21 における最短距離 L が最大となる部位（上流側平面部 24、下流側平面部 25 および転向部 26）のうち、転向部 26 に三角形形状の貫通孔 28 が形成されている。このとき、貫通孔 28 の内接円の直径が、スリット巾 W に相当している。本実施形態によれば、フィン 2 の平面部 21 に貫通孔 8 を設けることで、当該貫通孔 28 において凍結負荷を逃がすことができるので、上記第 1 実施形態と同様の効果を得ることが可能となる。

[0061] （第 4 実施形態）

第 4 実施形態について図 14 に基づいて説明する。第 4 実施形態は、上記第 1 実施形態と比較して、空隙部を 2 つのフィン 2 の隙間 29 により構成した点が異なるものである。

[0062] 図 14 に示すように、本実施形態では、フィン 2 は、空気流れ方向 $X1$ に 2 つ並んで設けられている。2 つのフィン 2 は、互いに隙間 29 を設けて配置されている。この 2 つのフィン 2 同士の隙間 29 により、空隙部が構成されている。このとき、2 つのフィン 2 同士の隙間 29 における空気流れ方向 $X1$ の長さが、スリット巾 W に相当している。

[0063] 本実施形態によれば、2 つのフィン 2 同士の間に隙間 29 を設けることで

、当該隙間 2 9 において凍結負荷を逃がすことができるので、上記第 1 実施形態と同様の効果を得ることが可能となる。

[0064] (第 5 実施形態)

第 5 実施形態について図 1 5 に基づいて説明する。第 5 実施形態は、上記第 1 実施形態と比較して、フィン 2 の平面部 2 1 に複数の転向部 2 6 を設けた点異なるものである。

[0065] 図 1 5 に示すように、本実施形態では、フィン 2 の平面部 2 1 に複数（本例では 3 つ）の転向部 2 6 が設けられている。転向部 2 6 は、平面部 2 1 に等間隔に配置されている。3 つの転向部 2 6 のうち、空気流れ最下流側の転向部 2 6 には、スリット 2 7 が形成されている。

[0066] 複数の転向部 2 6 のうち空気流れ最下流側の転向部 2 6 は、空気の熱が伝わり難いので、凍結時に未凍結の凝縮水が存在し易くなり、凍結負荷が大きくなり易い。これに対し、本実施形態のように、複数の転向部 2 6 のうち空気流れ最下流側の転向部 2 6 にスリット 2 7 を設けることで、当該スリット 2 7 において凍結負荷を逃がすことができる。したがって、平面部 2 1 のうち凍結負荷がかかった際にチューブ 1 が破損し易い部位において、凍結負荷を逃がすことが可能となる。

[0067] (第 6 実施形態)

第 6 実施形態について図 1 6 に基づいて説明する。第 6 実施形態は、上記第 4 実施形態と比較して、室外熱交換器を、冷媒を蒸発させて吸熱作用を発揮させる際に、蓄冷材を凝固させて冷熱を蓄え、蓄冷材が融解する際に蓄えられた冷熱を放冷する蓄冷熱交換器とした点異なるものである。

[0068] 図 1 6 に示すように、本実施形態の室外熱交換器は、蓄冷材を収容する部屋を区画する蓄冷材容器 6 を有している。蓄冷材容器 6 は、チューブ 1 に接合されている。

[0069] 具体的には、蓄冷材容器 6 は、チューブ長手方向 X 2 から見た断面が略正形状の 3 つの部屋部 6 1 と、部屋部 6 1 同士を接続する 2 つの通路部 6 2 を備えている。部屋部 6 1 は、通路部 6 2 よりも体積が大きい。部屋部 6 1

は、空気流れ方向X 1 に3つ並んで設けられている。

[0070] 3つの部屋部6 1は、互いに間隔を設けて配置されている。隣り合う2つの部屋部6 1同士は、通路部6 2により接続されている。したがって、3つの部屋部6 1は、通路部6 2を介して連通している。通路部6 2はチューブ1に接合されているが、通路部6 2とチューブ1との間には隙間が形成されている。

[0071] 3つの部屋部6 1のうち、2つの部屋部6 1の間に配置された部屋部6 1（以下、中央部屋部6 1 0という）は、チューブ1における空気流れ方向の中央部に接合されている。より詳細には、中央部屋部6 1 0は、チューブ積層方向X 3から見たときに、2つのフィン2同士の隙間2 9（空隙部）と重合している。

[0072] 以上説明したように、本実施形態では、蓄冷材容器6（中央部屋部6 1 0）を、チューブ積層方向X 3から見たときに、2つのフィン2同士の隙間2 9と重合するように設けることで、2つのフィン2同士の隙間2 9に、凍結時に熱負荷を加えることができる。これにより、凍結時に、コア部3の内方側に未凍結の凝縮水が残存することを抑制できるので、チューブ1やフィン2に凍結割れが発生することをより抑制できる。

[0073] （第7実施形態）

第7実施形態について図1 7に基づいて説明する。第7実施形態は、上記第4実施形態と比較して、チューブ1に凹部1 1を設けた点が異なるものである。

[0074] 図1 7に示すように、本実施形態では、チューブ1における空気流れ方向の中央部に、チューブ積層方向X 3に凹んだ凹部1 1が設けられている。凹部1 1は、チューブ積層方向X 3から見たときに、2つのフィン2同士の隙間2 9（空隙部）と重合している。すなわち、凹部1 1は、チューブ1における隙間2 9と対向する部位に設けられている。

[0075] これによれば、2つのフィン2同士の間の隙間2 9から凹部1 1に向かって凍結負荷を逃がすことができるので、凍結負荷をより逃がし易くできる。

このため、チューブ 1 やフィン 2 に凍結割れが発生することをより抑制できる。

[0076] (第 8 実施形態)

第 8 実施形態について図 1 8 および図 1 9 に基づいて説明する。第 8 実施形態は、上記第 1 実施形態と比較して、フィン 2 の平面部 2 1 に複数の転向部 2 6 を設けた点異なるものである。

[0077] 図 1 8 および図 1 9 に示すように、本実施形態では、フィン 2 の平面部 2 1 に複数（本例では 3 つ）の転向部 2 6 が設けられている。ルーバ 2 3 は、各転向部 2 6 において、切り起こし方向が反転するように構成されている。以下、複数の転向部 2 6 のうち、平面部 2 1 の空気流れ方向 X 1 の端部からの距離が最大となる部位に配置された転向部 2 6、すなわち、平面部 2 1 における空気流れ方向 X 1 の中央部に配置された転向部 2 6 を、中央転向部 2 6 0 という。

[0078] 中央転向部 2 6 0 は、他の転向部 2 6 よりも、空気流れ方向 X 1 の長さが長く形成されている。複数の転向部 2 6 のうち、中央転向部 2 6 にはスリット 2 7 が設けられているが、その他の転向部 2 6 にはスリット 2 7 は設けられていない。

[0079] 本実施形態によれば、フィン 2 の平面部 2 1、具体的には中央転向部 2 6 0 にスリット 2 7 を設けることで、当該スリット 2 7 において凍結負荷を逃がすことができるので、上記第 1 実施形態と同様の効果を得ることが可能となる。

[0080] (他の実施形態)

本開示は上述の実施形態に限定されることなく、本開示の趣旨を逸脱しない範囲内で、以下のように種々変形可能である。また、上記各実施形態に開示された手段は、実施可能な範囲で適宜組み合わせてもよい。

[0081] 上記実施形態では、平面部 2 1 における最短距離 L が最大となる部位である上流側平面部 2 4、下流側平面部 2 5 および転向部 2 6 のうち、転向部 2 6 にスリット 2 7 または貫通孔 2 8 を形成した例について説明したが、スリ

ット27または貫通孔28を設ける部位はこれに限定されない。

[0082] 例えば、スリット27または貫通孔28を、上流側平面部24および下流側平面部25のいずれかに形成してもよいし、上流側平面部24および下流側平面部25の双方に形成してもよい。また、スリット27または貫通孔28を、上流側平面部24、下流側平面部25および転向部26のうちの2箇所以上形成してもよい。

[0083] さらに、スリット27または貫通孔28を、平面部21における最短距離Lが最大となる部位である上流側平面部24、下流側平面部25および転向部26のうちの少なくとも1箇所に形成するのに加えて、平面部21における他の部位（平面部21における最短距離Lが最大とならない部位）にも形成してもよい。

[0084] 上記第5実施形態では、スリット27を、複数の転向部26のうち、空気流れ最下流側の転向部26に設けた例について説明した。また、上記第8実施形態では、スリット27を、中央転向部260に設けた例について説明した。しかしながら、スリット27を設ける部位はこれらに限定されない。例えば、スリット27を、複数の転向部26の全てに設けてもよいし、複数の転向部26のうち任意の箇所に設けてもよい。

[0085] 上記実施形態では、上流ルーバ群23cと下流ルーバ群23dとは、それぞれに属するルーバ23の切り起こし方向が反対（逆）になるように形成されているが、ルーバ23の切り起こし方向はこれに限定されない。例えば、複数のルーバ23を、平面部21における空気流れ方向X1の中心線C1に対して左右対称となるように形成してもよい。この場合、上流側ルーバ群23cに属するルーバ23と下流側ルーバ群23dに属するルーバ23とが同一形状であっても、成形性を向上させることができる。

[0086] 上記実施形態では、本開示に係る熱交換器を、ヒートポンプサイクルにおける低圧冷媒を外気と熱交換させて蒸発させる蒸発器として機能する室外熱交換器に適用した例について説明したが、熱交換器の適用はこれに限定されない。例えば、不凍液（例えばLLC）の持つ熱を外気に放熱する放熱器に

、本開示に係る熱交換器を適用してもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 内部に第1流体が流れる複数本積層されたチューブ(1)と、
前記チューブ(1)に接合されて前記チューブ(1)周りを流れる第2流体との熱交換面積を増大させるフィン(2)とを備え、
前記フィン(2)における前記第2流体の流れ方向に垂直な断面形状は、前記第2流体の流れ方向と略平行な複数の平面部(21)と、隣り合う平面部(21)間を繋ぐ頂部(22)とを有する波形状であり、
前記チューブ(1)および前記フィン(2)の少なくとも一方の表面温度が氷点以下になる可能性のある熱交換器であって、
前記フィン(2)の前記平面部(21)には、空隙部(27、28、29)が設けられており、
前記フィン(2)における前記チューブ(1)の積層方向に垂直な断面において、隣り合う前記平面部(21)間の中心線(C2)からの最短距離(L)が最大となる部位を最遠部(24～26)としたとき、
前記空隙部(27、28、29)は、1つの前記最遠部(26)、または、複数の前記最遠部(24～26)の少なくとも1つに設けられている熱交換器。
- [請求項2] 前記空隙部(27、28、29)は、前記チューブ(1)の積層方向から見たときに前記チューブ(1)と重合している請求項1に記載の熱交換器。
- [請求項3] 前記フィン(2)のフィンピッチを F_p 、前記空隙部(27、28、29)における前記第2流体の流れ方向の長さである空隙部巾を W としたとき、前記フィンピッチおよび前記空隙部巾が、 $W > 0.414 \times F_p + 0.0575$ の関係を満たしている請求項1または2に記載の熱交換器。
- [請求項4] 前記平面部(21)には、前記平面部(21)に対して予め定めた

切り起こし角度で切り起こされたルーバ（２３）が設けられており、

θ は前記ルーバ（２３）の前記切り起こし角度であり、 L_p は前記ルーバ（２３）における当該ルーバ（２３）表面を流れる空気の流れ方向に沿った長さの平均値であり、 a は数式 2 を示しており、 b は数式 3 を示している場合に、

[数1]

$$W \geq \frac{1.8a^2 \times \sin \alpha}{(2a+b)} - L_p \times \sin \theta$$

[数2]

$$a = \sqrt{\left(\frac{F_p}{4} + \frac{F_H}{2} \times \tan \frac{\alpha}{2}\right)^2 + \left(\frac{F_H}{2} + \frac{F_p}{4} \times \frac{1}{\tan \frac{\alpha}{2}}\right)^2}$$

[数3]

$$b = \frac{F_p}{2} + F_H \times \tan \frac{\alpha}{2}$$

前記空隙部（２７、２８、２９）における前記第２流体の流れ方向の長さである空隙部巾を W としたとき、前記空隙部巾が数式 1 の関係を満たしている請求項 1 または 2 に記載の熱交換器。

[請求項5] 前記チューブ（１）における前記空隙部（２７、２８、２９）と対向する部位には、前記チューブ（１）を内方側に向かって凹ませた凹部（１１）が設けられている請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の熱交換器。

[請求項6] 前記平面部（２１）には、前記平面部（２１）に対して予め定めた切り起こし角度で切り起こされた複数のルーバ（２３）が、前記第２流体の流れ方向に沿って設けられており、

前記平面部（２１）における前記複数のルーバ（２３）の間には、前記第２流体の流れ方向と略平行に形成された転向部（２６）が設けられており、

前記空隙部（２７、２８）は、１つの前記転向部（２６）、または、複数の前記転向部（２６）の少なくとも１つに設けられている請求項１ないし５のいずれか１つに記載の熱交換器。

[請求項７] 前記空隙部（２７、２８、２９）は、前記平面部（２１）における、前記チューブ（１）の前記第２流体の流れ方向における端部からの距離が最大となる部位に設けられている請求項１ないし６のいずれか１つに記載の熱交換器。

[請求項８] 前記空隙部（２７、２８）は、前記フィン（２）における前記第２流体の流れ方向上流側の端部から最も遠い位置にある前記転向部（２６）に設けられている請求項６に記載の熱交換器。

[請求項９] 前記空隙部は、前記平面部（２１）に形成されたスリット（２７）により構成されている請求項１ないし８のいずれか１つに記載の熱交換器。

[請求項１０] 前記空隙部は、前記平面部（２１）に形成された貫通孔（２８）により構成されている請求項１ないし８のいずれか１つに記載の熱交換器。

[請求項１１] 前記フィン（２）は、前記第２流体の流れ方向に並んで設けられた複数のフィンの一つであり、

前記複数のフィンは、互いに隙間（２９）を設けて配置されており、

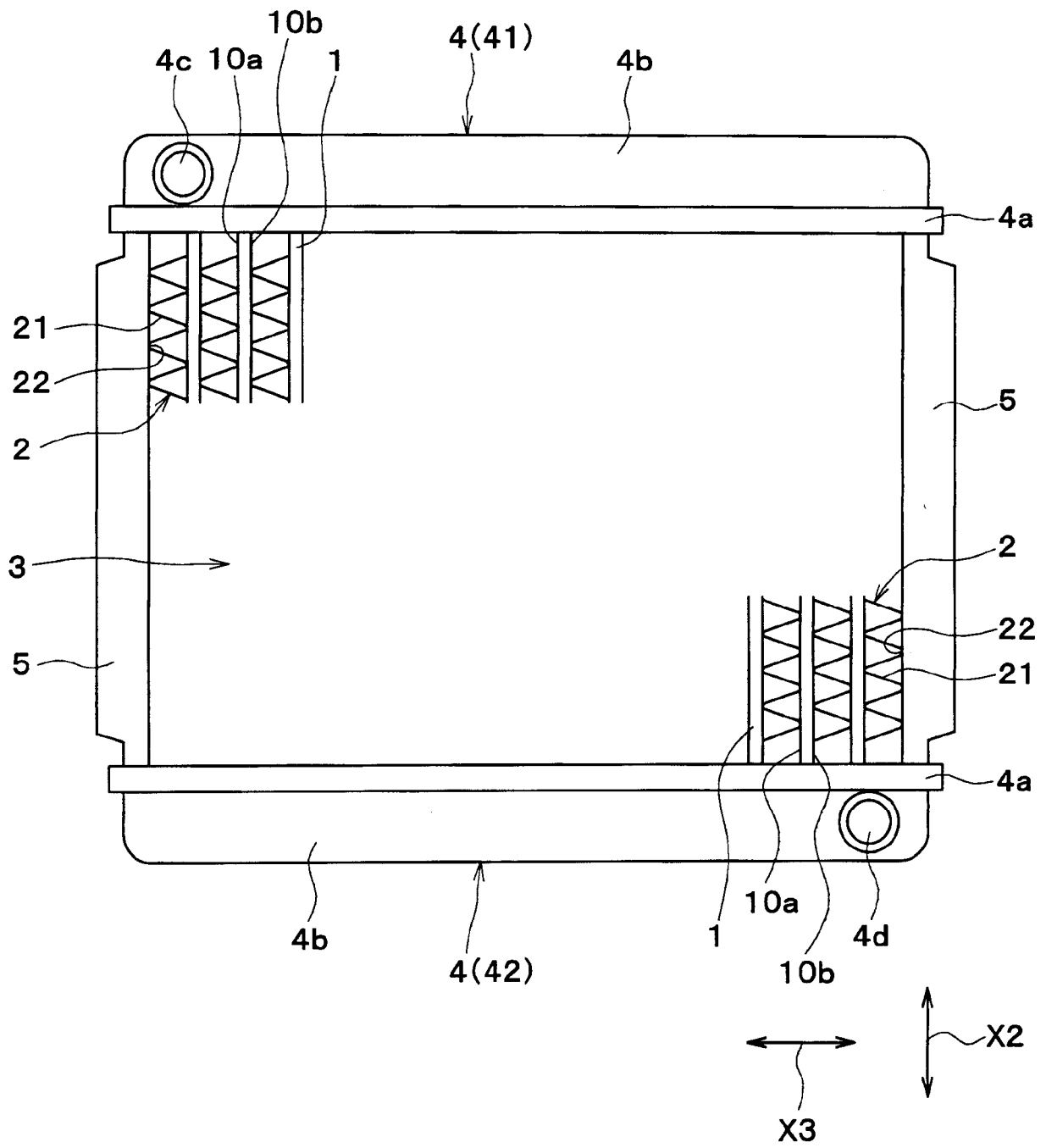
前記空隙部は、前記複数のフィン同士の隙間（２９）により構成されている請求項１ないし８のいずれか１つに記載の熱交換器。

[請求項１２] 前記フィン（２）は、前記空隙部（２７、２８、２９）を中心として、前記第２流体の流れ方向の上流側と下流側とが対称形状となるように形成されて請求項１ないし１１のいずれか１つに記載の熱交換器。

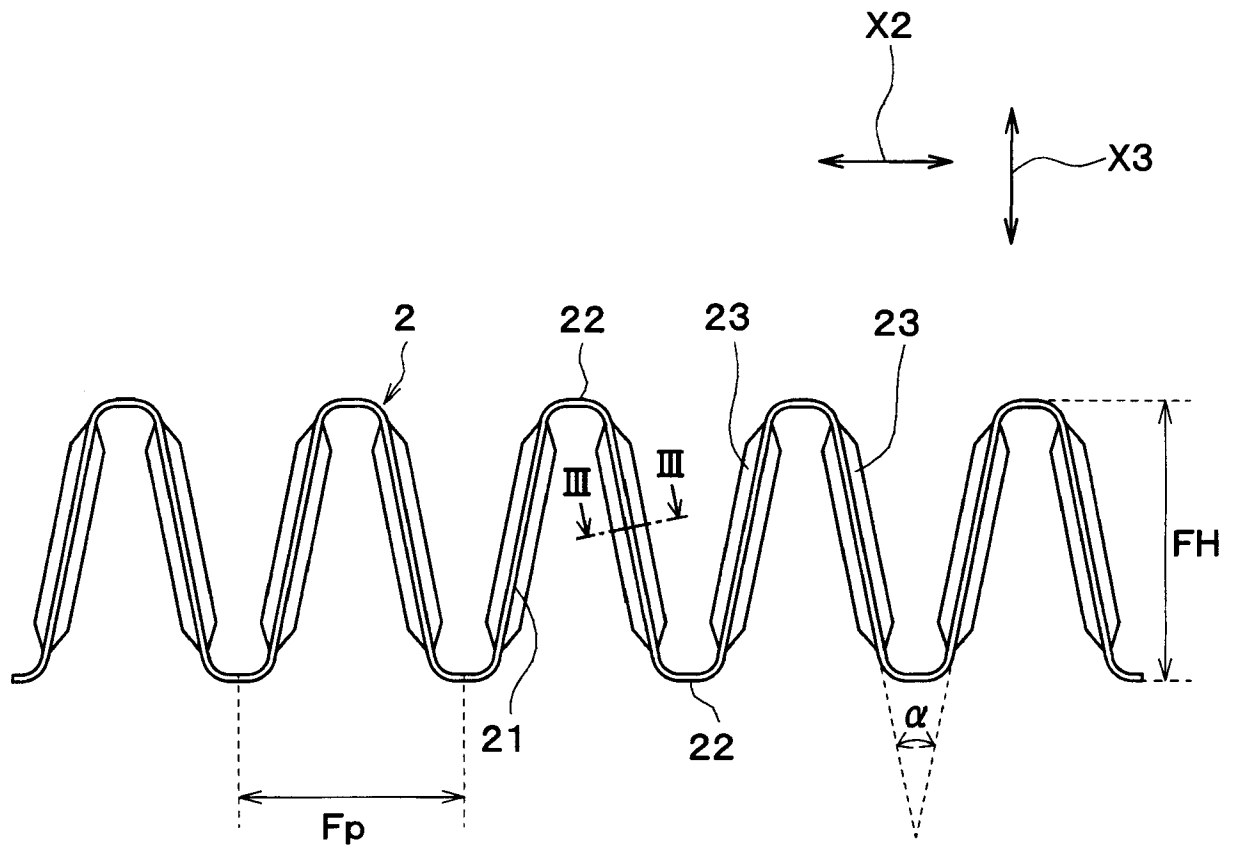
[請求項１３] 前記チューブ（１）は、前記第１流体が鉛直方向に流れるように配置されている請求項１ないし１２のいずれか１つに記載の熱交換器。

- [請求項14] 内部に第1流体が流れる複数本積層されたチューブ（1）と、
前記チューブ（1）に接合されて前記チューブ（1）周りを流れる第2流体との熱交換面積を増大させるフィン（2）とを備えて、ヒートポンプサイクルに用いられる熱交換器であって、
前記フィン（2）は、前記第2流体の流れ方向と略平行な複数の平面部（21）と、隣り合う平面部（21）間を繋ぐ頂部（22）とを有する波形状であり、
前記平面部（21）には、前記平面部（21）に対して予め定めた切り起こし角度で切り起こされた複数のルーバ（23）が、前記第2流体の流れ方向に沿って設けられており、
前記複数のルーバは、複数の第1ルーバからなる第1ルーバ群（23c）と、前記第1ルーバ群（23c）よりも前記第2流体の流れ方向下流側に配され、前記第1ルーバとは異なる切起こし方向に切起こされた複数の第2ルーバからなる第2ルーバ群（23d）とを有し、
前記第1ルーバ群（23c）と前記第2ルーバ群（23d）との間となる、前記平面部（21）の部位には前記第2流体の流れ方向を変える少なくとも1つの転向部（26）が設けられており、
前記平面部によって区画された隣接する空気通路同士を連通させる少なくとも1つの空隙部（27、28）が前記少なくとも1つの転向部（26）に設けられている熱交換器。
- [請求項15] 前記チューブ（1）は、前記第1流体が上下方向に流れるように配置されている請求項1～12、14のうちいずれか1つに記載の熱交換器。

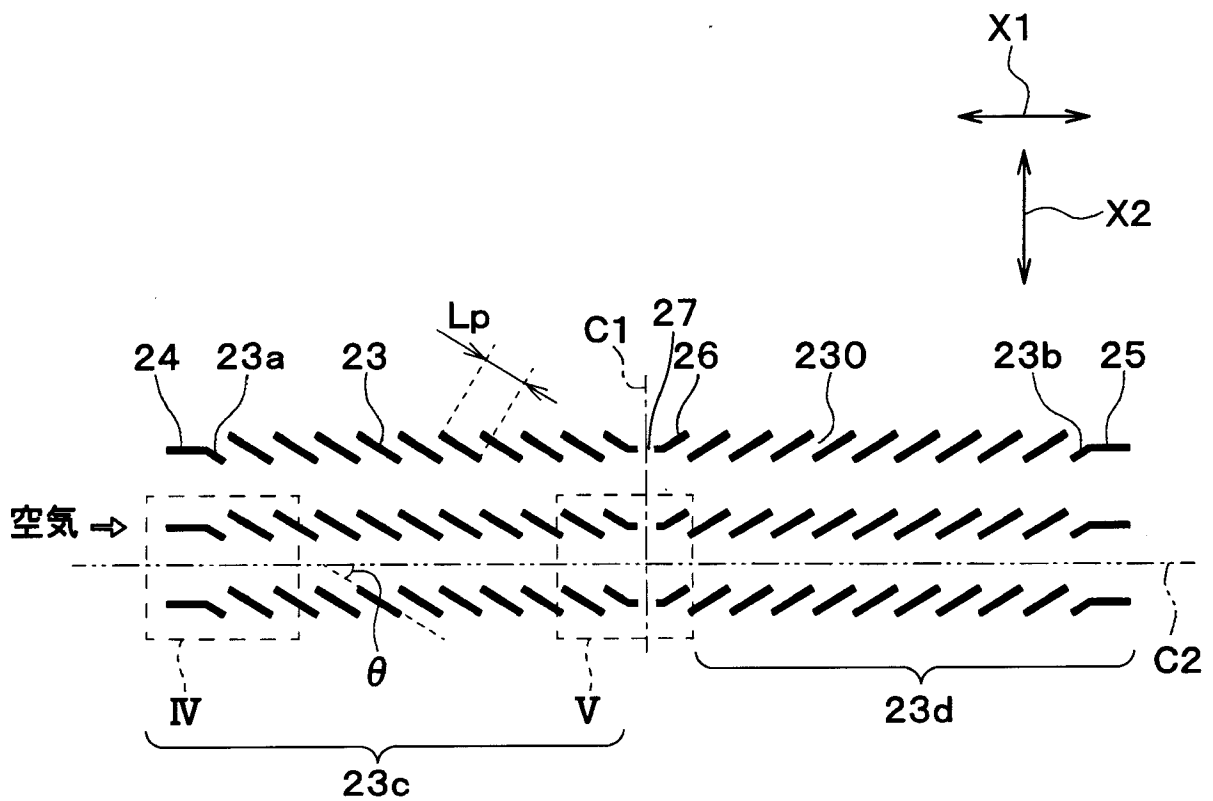
[図1]



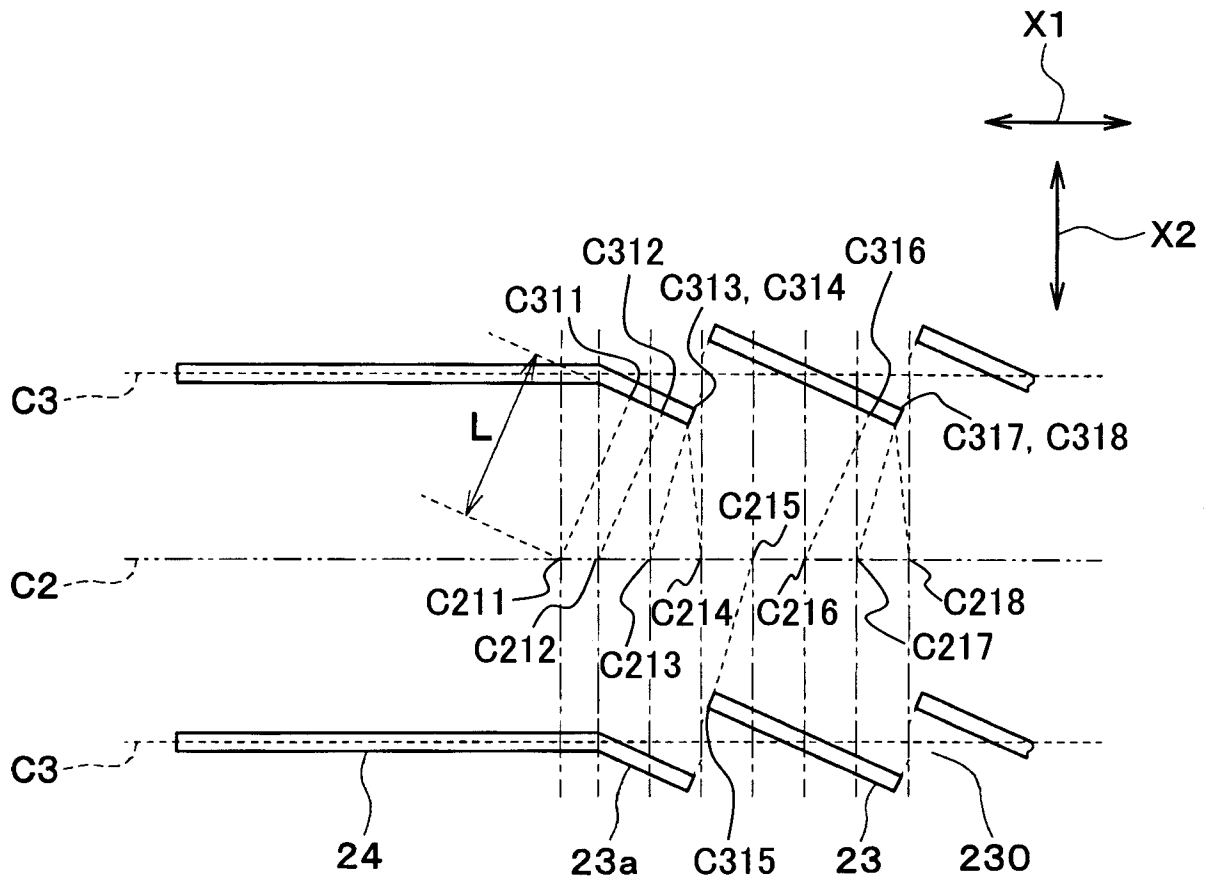
[図2]



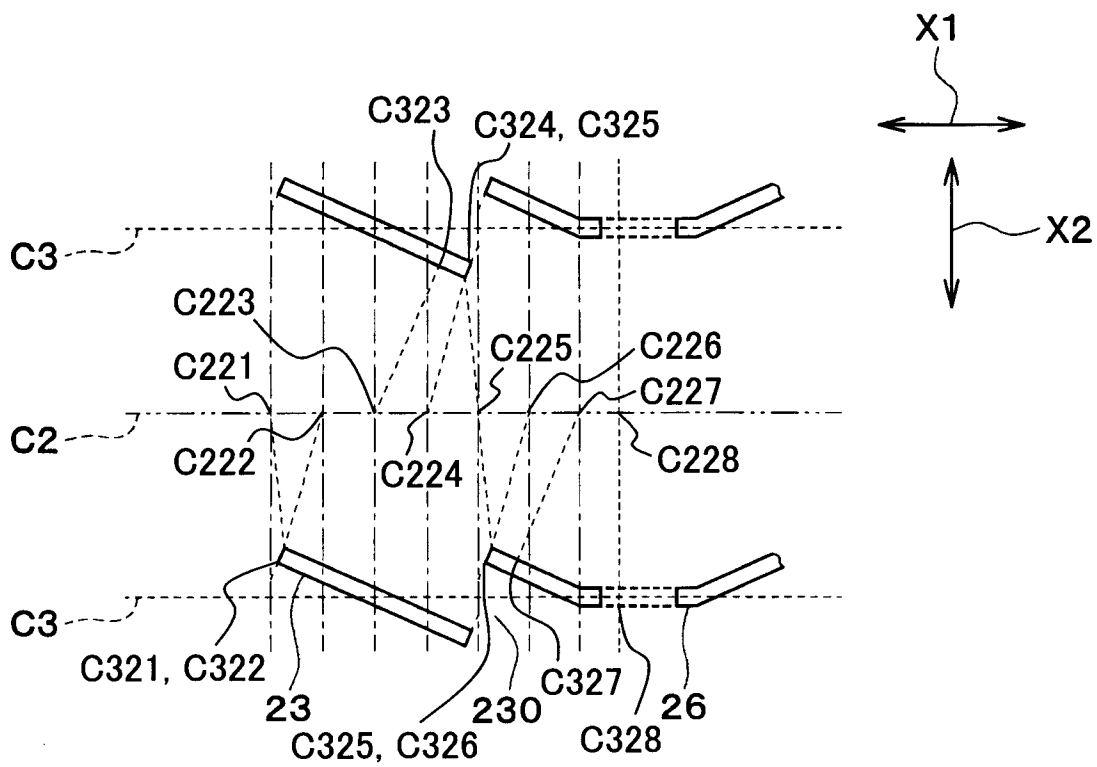
[図3]



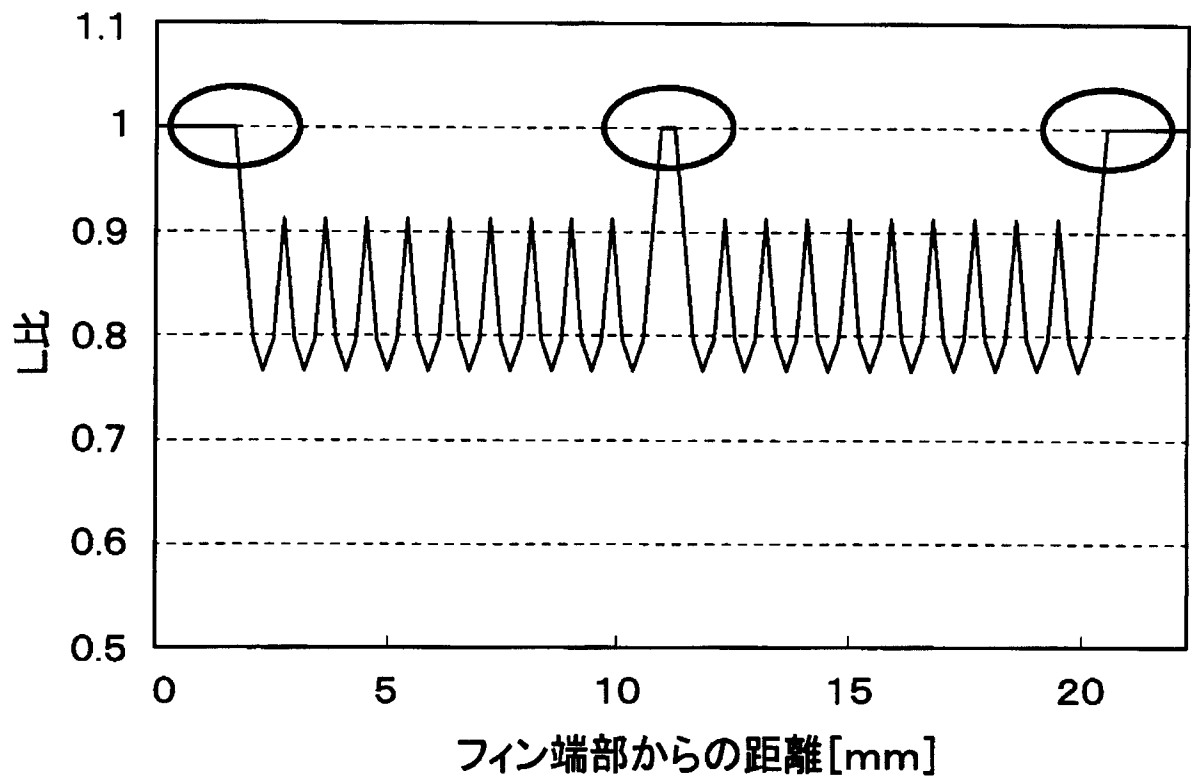
[図4]



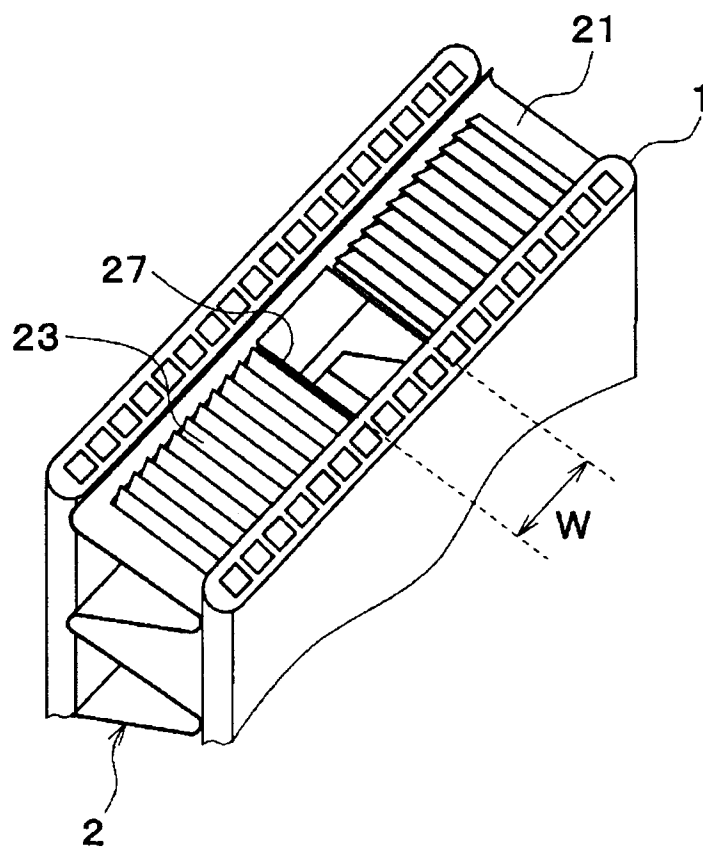
[図5]



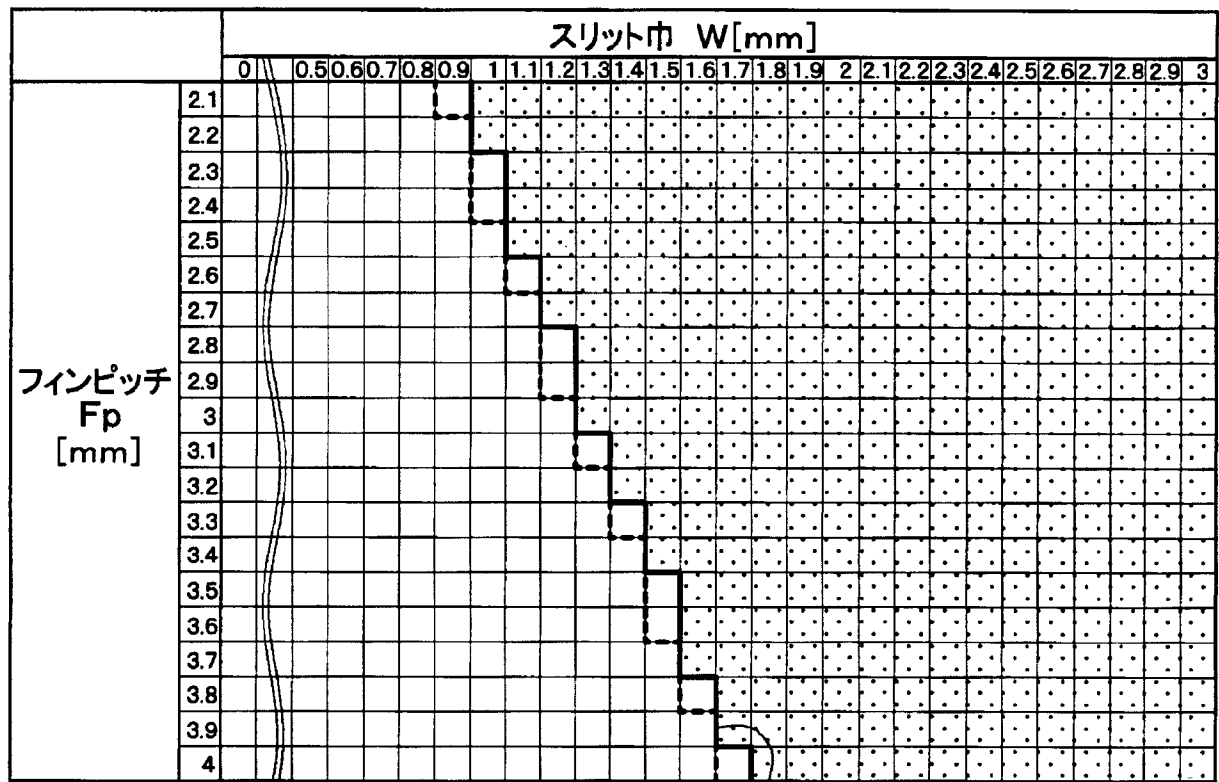
[図6]



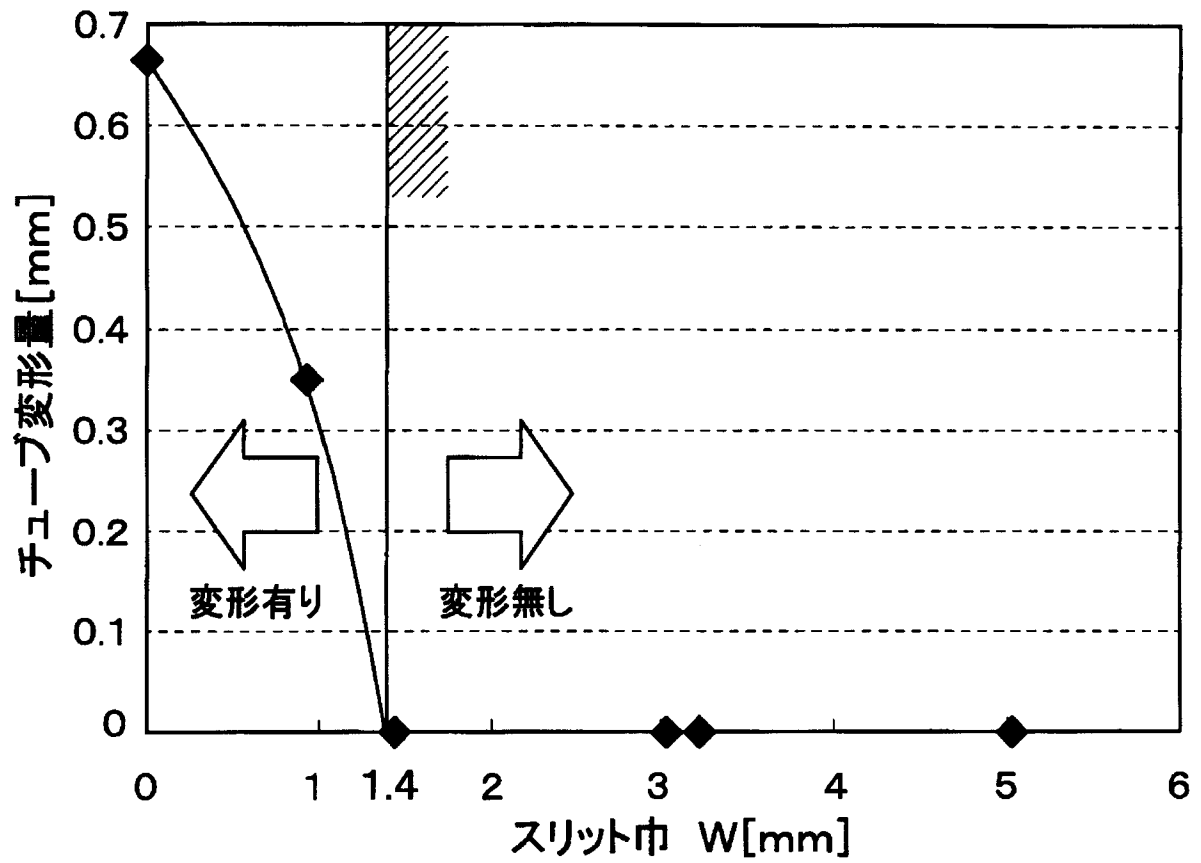
[図7]



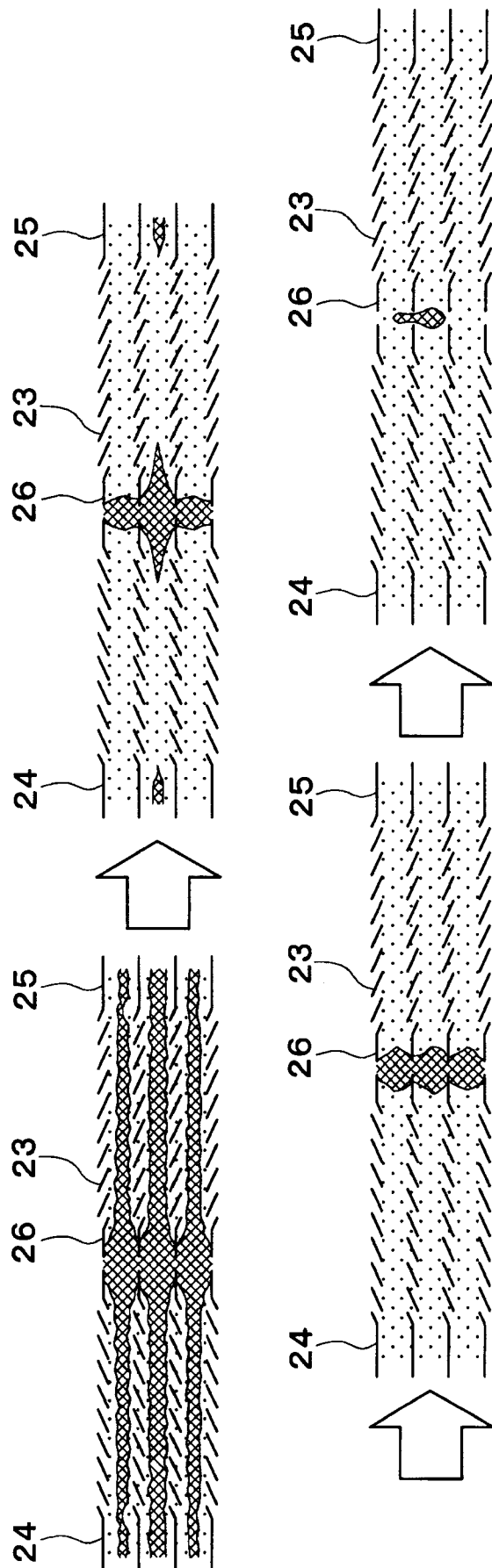
[図8]



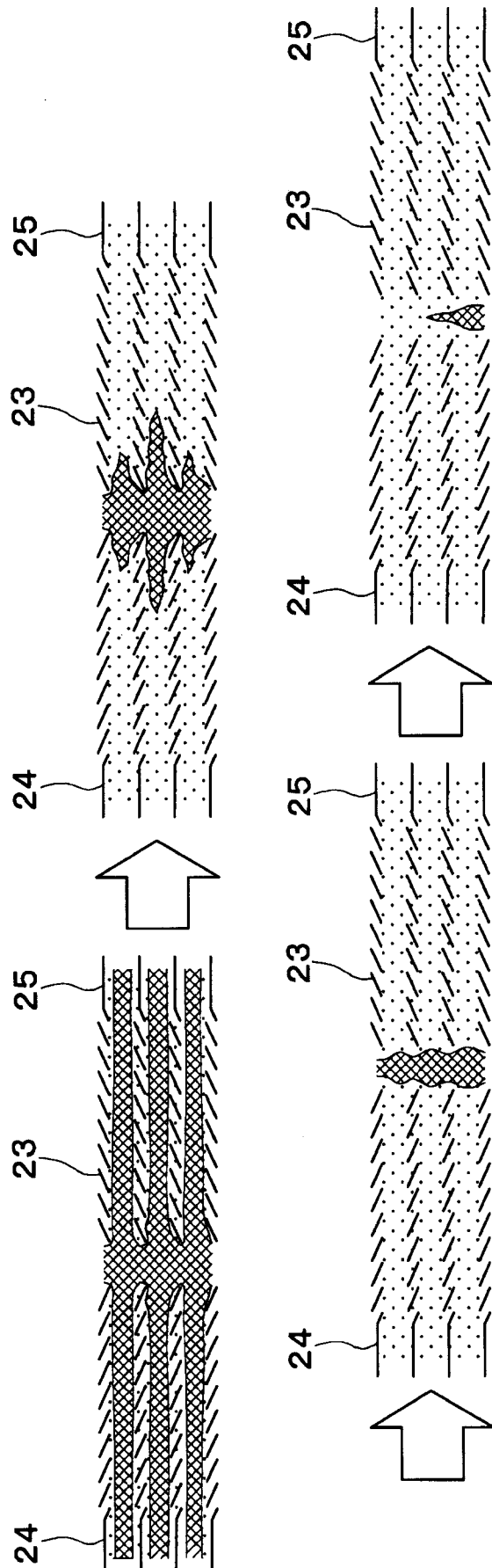
[図9]



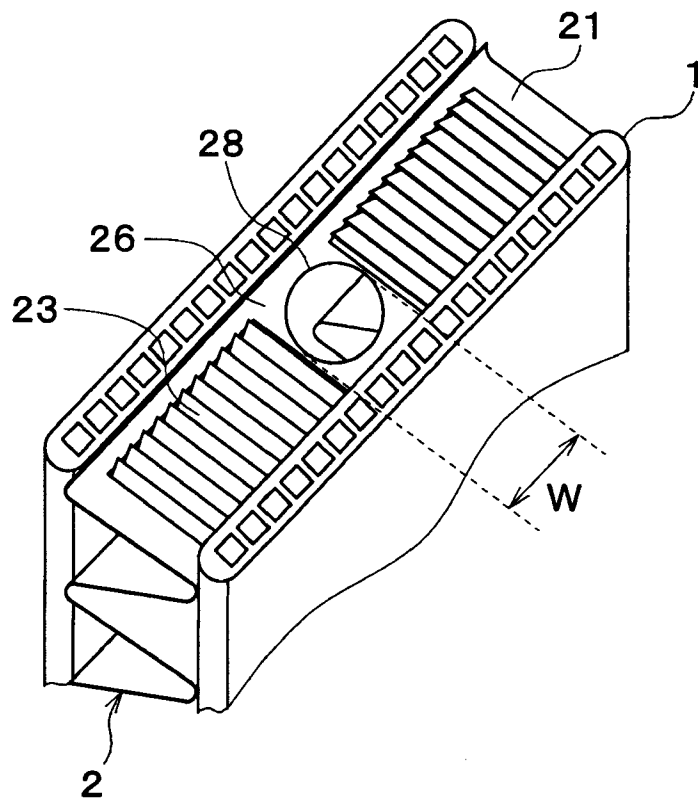
[図10]



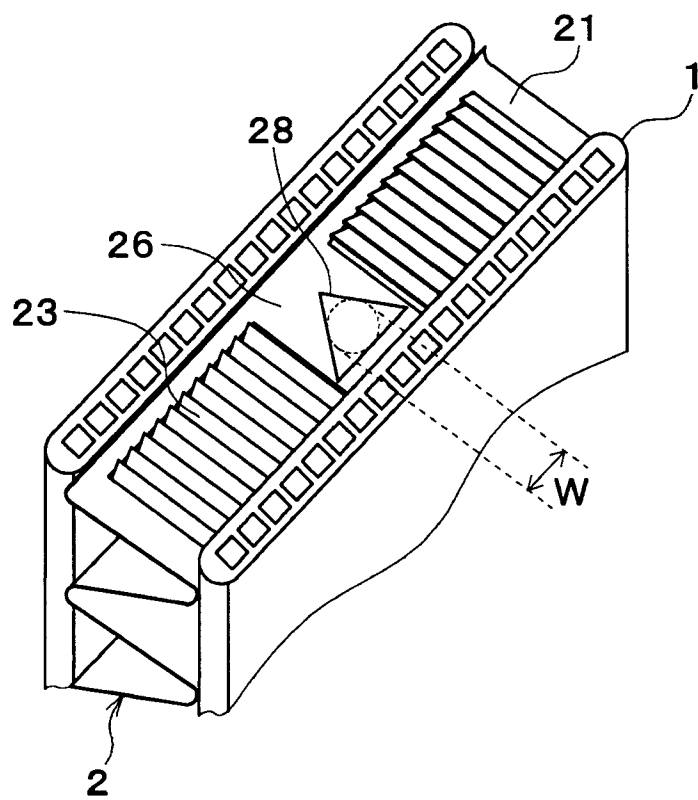
[図11]



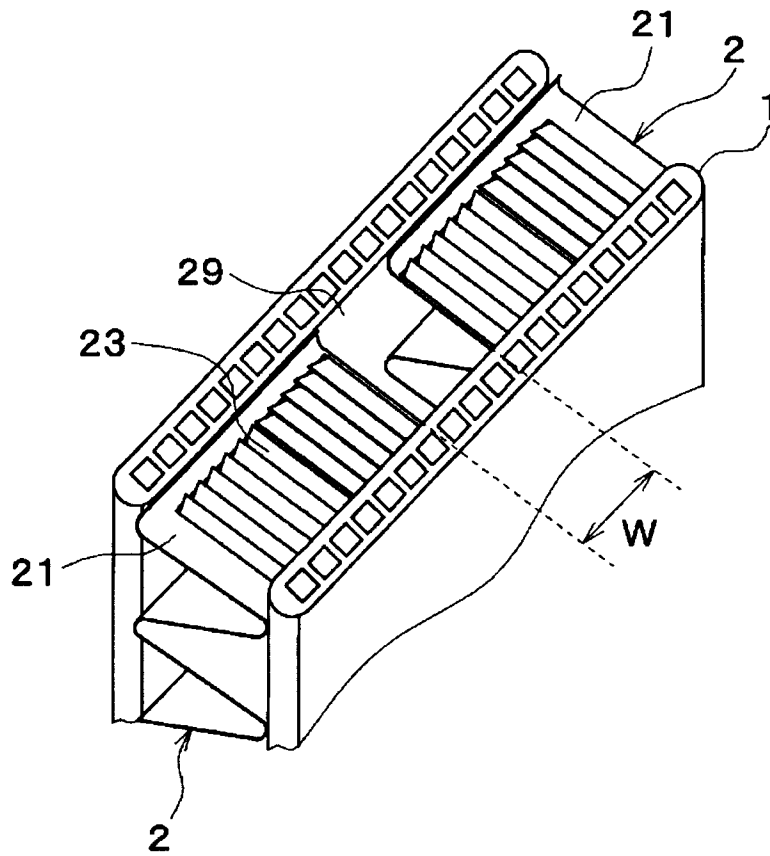
[図12]



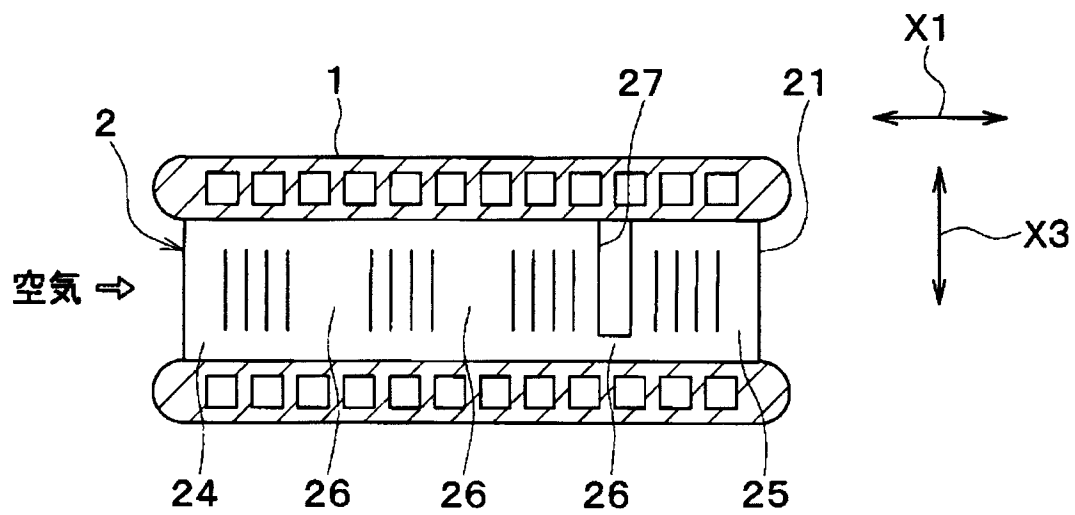
[図13]



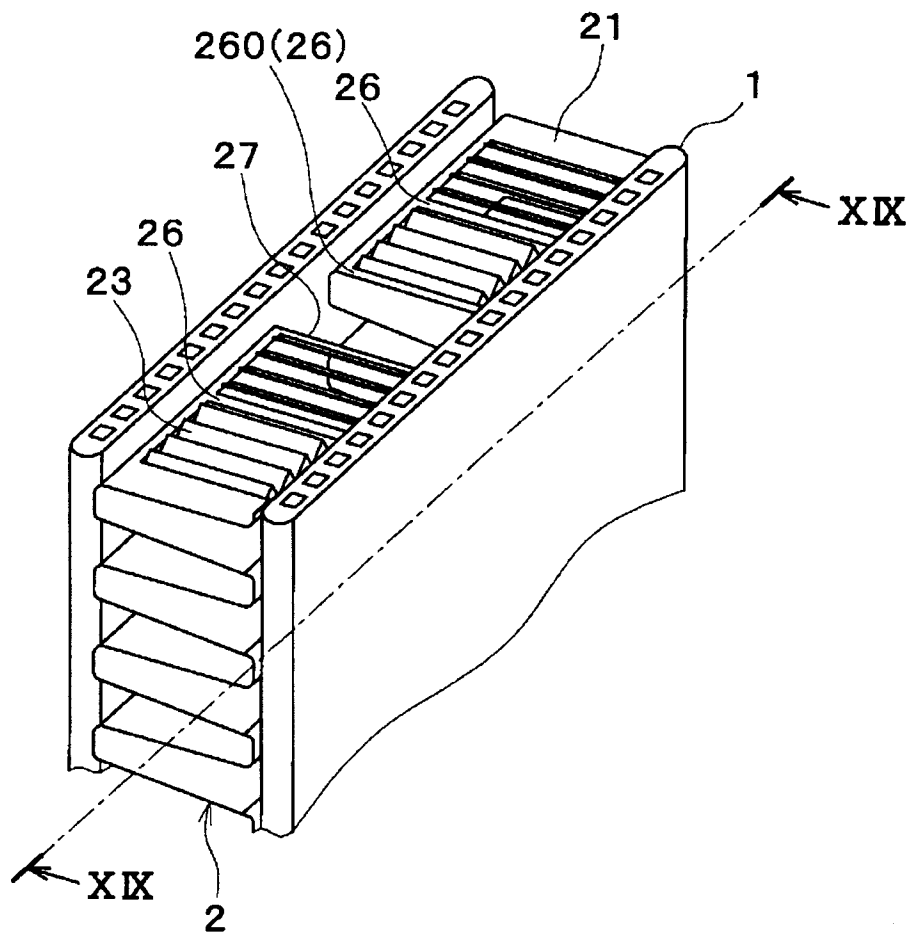
[図14]



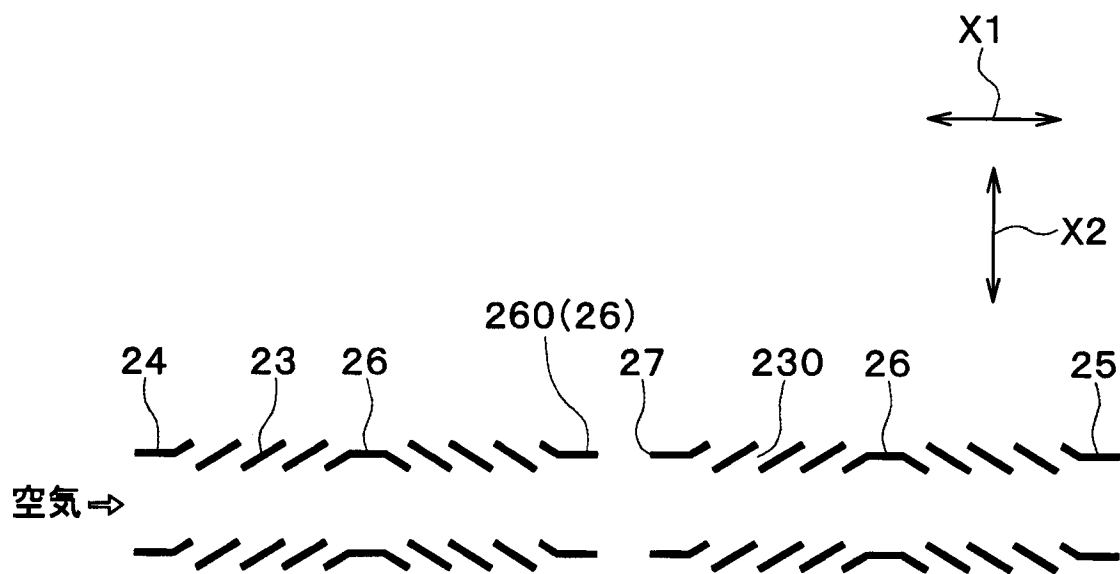
[図15]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/001614

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28F1/30(2006.01)i, B60H1/32(2006.01)i, F28D1/053(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)

F28F1/30, B60H1/32, F28D1/053

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	JP 2000-179988 A (Denso Corp.), 30 June 2000 (30.06.2000), paragraphs [0029] to [0066]; fig. 2 to 16 & US 6308527 B1	1-5 6-15
Y	JP 10-141805 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 29 May 1998 (29.05.1998), paragraphs [0009] to [0016]; fig. 1 to 2 (Family: none)	6-15
Y	JP 2001-59690 A (Zexel Valeo Climate Control Corp.), 06 March 2001 (06.03.2001), paragraph [0021]; fig. 5 (Family: none)	10, 12-13

☐ 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
14 May 2015 (14.05.15)

Date of mailing of the international search report
02 June 2015 (02.06.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F28F1/30(2006.01)i, B60H1/32(2006.01)i, F28D1/053(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. F28F1/30, B60H1/32, F28D1/053

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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	JP 2000-179988 A (株式会社デンソー) 2000.06.30, 段落 0029-0066, 第 2-16 図 & US 6308527 B1	1-5 6-15
Y	JP 10-141805 A (株式会社豊田中央研究所) 1998.05.29, 段落 0009-0016, 第 1-2 図 (ファミリーなし)	6-15
Y	JP 2001-59690 A (株式会社ゼクセルヴァレオクライメートコントロ ール) 2001.03.06, 段落 0021, 第 5 図 (ファミリーなし)	10, 12-13

☐ 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 4 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 6 . 2 0 1 5

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）

関口 勇

3 M

9 2 3 8

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