

(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  
2018年1月4日(04.01.2018)



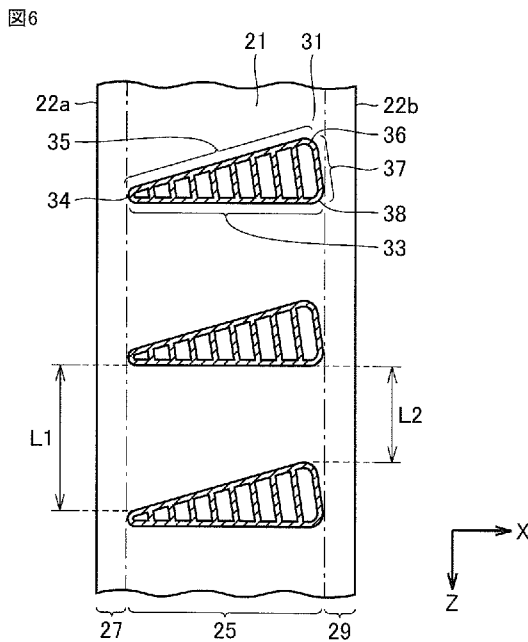
(10) 国際公開番号

WO 2018/003091 A1

- (51) 国際特許分類:  
*F28F 1/32* (2006.01)      *F28F 1/02* (2006.01)  
*F25B 39/02* (2006.01)      *F28F 1/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号:                      PCT/JP2016/069530
- (22) 国際出願日:                          2016年6月30日(30.06.2016)
- (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: 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). 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). 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).
- (74) 代理人:特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー 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,

(54) Title: HEAT EXCHANGER AND REFRIGERATION CYCLE APPARATUS PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称: 熱交換器およびそれを備えた冷凍サイクル装置



(57) **Abstract:** In an outdoor heat exchanger (17), the longitudinal direction of a fin (21) is parallel to the direction of gravity (YG). A first water discharge area (27) is provided at an end (22a) side of the fin (21), and a second water discharge area (29) is provided at an end (22b) side. An outer wall lower surface (33) of each heat transfer pipe (31) is positioned so as to be substantially horizontal. A first outer wall upper surface (35) of each of the heat transfer pipes (31) is inclined, at a first inclination angle ( $\theta_1$ ), downward from an end (36) toward the first water discharge area (27). A second outer wall upper surface (37) of each of the heat transfer pipes (31) is inclined, at a second inclination angle ( $\theta_2$ ), downward from



WO 2018/003091 A1

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, 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))

---

the end (36) toward the second water discharge area (29).

(57) 要約 : 室外熱交換器 (17) では、フィン (21) の長手方向は、重力の向き (YG) に平行とされる。フィン (21) の端部 (22a) の側には第1排水領域 (27) が設けられ、端部 (22b) の側には第2排水領域 (29) が設けられている。伝熱管 (31) の外壁下面 (33) は、ほぼ水平に位置する。伝熱管 (31) の第1外壁上面 (35) は、端部 (36) から第1排水領域 (27) へ向かって、第1傾斜角度 ( $\theta 1$ ) をもって下り勾配となっている。伝熱管 (31) の第2外壁上面 (37) は、端部 (36) から第2排水領域 (29) へ向かって、第2傾斜角度 ( $\theta 2$ ) をもって下り勾配となっている。

## 明 細 書

発明の名称：熱交換器およびそれを備えた冷凍サイクル装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、熱交換器およびそれを備えた冷凍サイクル装置に関し、特に、フィンアンドチューブ型の熱交換器を備えた熱交換器と、その熱交換器を備えた冷凍サイクル装置とに関するものである。

### 背景技術

[0002] 従来、空気調和装置の熱交換器として、フィンアンドチューブ型の熱交換器が知られている。この種の室外熱交換器では、板状の複数のフィンを貫通するように、伝熱管が配置されている。その伝熱管として、たとえば、断面形状が扁平型の扁平管が使用されている。フィンとフィンとの間を流れる空気等の熱交換流体と、伝熱管を流れる冷媒等の被熱交換流体との間で熱交換が行われる。

[0003] 扁平管を適用した熱交換器では、円管を適用した熱交換器と比較して、伝熱管内の伝熱面積を大きく確保することができる。これに加えて、扁平管を適用した熱交換器では、熱交換流体の通風抵抗を抑制することができる。このため、伝熱性能を向上することができる。

[0004] 一方、扁平管を適用した熱交換器を蒸発器として機能させた場合には、円管を適用した熱交換器と比較して、排水性が劣ってしまう。すなわち、伝熱管の断面形状に起因して、扁平管の外壁面には、水滴が残留しやすい傾向にある。扁平管を適用した熱交換器を、たとえば、空気調和装置の室外熱交換器として用いた場合、暖房運転時には、室外熱交換器は蒸発器として機能することになる。

[0005] このとき、熱交換流体としての空気中に含まれる水分が、室外熱交換器の表面において結露し、霜となって付着する。たとえば、フィンとフィンとの間に霜が付着することによって、室外熱交換器を通り抜ける空気の通風抵抗が増加する。また、室外熱交換器に霜が付着することで、空気と冷媒との熱

交換が効率的に行われず、伝熱性能が低下する。さらに、霜が成長することによって熱交換器が損傷することがある。

[0006] このような不具合を防止するために、空気調和装置には、運転モードとして、室外熱交換器に付着した霜を除去する除霜モードが設けられている。しかしながら、除霜モードによる運転を行っても、水滴が残留するような場合がある。このような場合には、残留した水滴は、再び凝固し、さらに大きな霜に成長してしまう。これを避けようとする、除霜モードによる運転時間を長くする必要があり、その結果、暖房されている室内の温度が下がって室内の快適性が悪化したり、平均暖房能力が低下することになる。

[0007] このような不具合を解消するための対策が採られている。たとえば、特許文献1では、フィンの空気の流れの下流側に切欠きを設け、その切欠きに、空気の流れに対して上り傾斜となるように扁平管を挿入した熱交換器が提案されている。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0008] 特許文献1：特開平07-91873号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0009] 空気調和装置では、暖房運転時において、室外熱交換器に付着する霜を除去する際の排水性を良好にするため、従来より、さまざまな対策が提案されている。

[0010] 本発明は、そのような開発の一環で行われたものであり、一つの目的は、排水性の向上が図られる熱交換器を提供することであり、他の目的は、そのような熱交換器を備えた冷凍サイクル装置を提供することである。

#### 課題を解決するための手段

[0011] 本発明に係る熱交換器は、幅を有する板状のフィンと伝熱管とを備えている。伝熱管は、フィンを貫通するように配置されている。フィンは、幅を隔

てて対向する第1端部および第2端部を有する。フィンにおける幅方向には、第1領域と第2領域と第3領域とが位置する。第1領域には、伝熱管が配置されている。第2領域は、第1領域よりも第1端部の側に配置されている。第3領域は、第1領域よりも第2端部の側に配置されている。伝熱管は、外壁下面と第1外壁上面と第2外壁上面とを備えている。外壁下面は幅方向に沿って位置する。第1外壁上面は、外壁下面と繋がり、第1端部側から第2端部側へ向かって、外壁下面から離れる態様で傾斜する。第2外壁上面は、第1外壁上面と繋がり、第1外壁上面から第2端部側へ向かって、外壁下面に近づく態様で傾斜して外壁下面に繋がる。外壁下面に対して第1外壁上面が傾斜している第1傾斜角度は、外壁下面に対して第2外壁上面が傾斜している第2傾斜角度よりも小さい。

### 発明の効果

[0012] 本発明に係る熱交換器によれば、フィンにおける第1端部側に第2領域が設けられ、第2端部側に第3領域が設けられている。また、伝熱管には、外壁下面に対して傾斜した第1外壁上面と第2外壁上面とを備えている。これにより、室外熱交換器に生じた水滴が、第1外壁上面等から第2領域等へ流れ込み、室外熱交換器の下部へ導かれる。その結果、排水性を向上させることができる。

### 図面の簡単な説明

[0013] [図1]各実施の形態に係る、室外熱交換器を備えた冷凍サイクル装置の冷媒回路を示す図である。

[図2]実施の形態1に係る室外熱交換器の側面図である

[図3]同実施の形態において、室外熱交換器の正面図である。

[図4]同実施の形態において、室外熱交換器に適用されている伝熱管の構造を説明するための部分拡大断面斜視図である。

[図5]同実施の形態において、室外熱交換器に適用されているフィンの構造を説明するための部分拡大側面図である。

[図6]同実施の形態において、フィンに伝熱管が装着された状態を示す部分拡大

大側面図である。

[図7]同実施の形態において、冷凍サイクル装置の動作を説明するための、冷媒回路における冷媒の流れを示す図である。

[図8]同実施の形態において、室外熱交換器を通り抜ける外気の流れを説明するための部分拡大側面図である。

[図9]同実施の形態において、室外熱交換器に生じた水滴の流れを説明するための部分拡大側面図である。

[図10]同実施の形態において、伝熱管等における残水量と、伝熱管の第1外壁上面の傾斜角度との関係を示す図である。

[図11]実施の形態2に係る室外熱交換器の側面図である。

[図12]同実施の形態において、フィンに伝熱管が装着された状態を示す部分拡大側面図である。

[図13]同実施の形態において、室外熱交換器を通り抜ける外気の流れを説明するための部分拡大側面図である。

[図14]同実施の形態において、室外熱交換器に生じた水滴の流れを説明するための部分拡大側面図である。

### 発明を実施するための形態

[0014] 実施の形態1.

はじめに、熱交換器を適用した冷凍サイクル装置としての空気調和装置の全体の構成（冷媒回路）について説明する。

[0015] 図1に示すように、空気調和装置1は、圧縮機3、四方弁5、室内ユニット7、室内熱交換器9、室内ファン11、絞り装置13、室外ユニット15、室外熱交換器17および室外ファン19を備えている。室内熱交換器9および室内ファン11は、室内ユニット7内に配置されている。室外熱交換器17および室外ファン19は、室外ユニット15内に配置されている。圧縮機3、四方弁5、室内熱交換器9、絞り装置13および室外熱交換器17が、冷媒配管によって繋がっている。

[0016] 次に、室外ユニット15に配置された室外熱交換器17について説明する

。図2および図3に示すように、室外熱交換器17は、複数のフィン21および複数の伝熱管31から構成される。複数の伝熱管31は、複数のフィン21を貫通するように配置されている。複数のフィン21は、フィン21の長手方向が重力の向きYGと平行になるように配置されている。室外熱交換器17に対向するように、室外ファン19が配置されている。

[0017] 次に、伝熱管31の構造について説明する。図4に示すように、伝熱管は、X方向の長さ（幅）がZ方向の長さ（幅）よりも長い断面形状を有する。伝熱管31内には、冷媒が流れる流路として、複数の流路39が設けられている。伝熱管31は、たとえば、アルミニウムまたはアルミニウム合金等から形成されている。伝熱管31は、たとえば、アルミニウム等を、押し出し成型によって、断面形状が長円形状となるように成形した後、最終的な断面形状となるように、さらに加工を行って形成してもよい。なお、伝熱管31としては、内壁面に溝が形成されたものでもよい。

[0018] 伝熱管31は、外壁下面33、第1外壁上面35および第2外壁上面37を備えている。第1外壁上面35は、外壁下面と繋がっている。第1外壁上面35は、外壁下面33に対して第1傾斜角度 $\theta_1$ をもって傾斜している、外壁下面33と第1外壁上面35とが繋がっている端部34は丸みを帯びており、外壁下面33と第1外壁上面35とが滑らかに繋がっている。

[0019] 第2外壁上面37は、第1外壁上面35と外壁下面33とに繋がっている。第2外壁上面37は、外壁下面33に対して第2傾斜角度 $\theta_2$ をもって傾斜している。第1外壁上面35と第2外壁上面37とが繋がっている端部36は丸みを帯びており、第1外壁上面35と第2外壁上面37とが滑らかに繋がっている。第2外壁上面37と外壁下面33とが繋がっている端部38は丸みを帯びており、第2外壁上面37と外壁下面33とが滑らかに繋がっている。

[0020] 端部34の丸み（R）は、端部36、38の丸み（R）よりも小さい。端部36の丸み（R）と端部38の丸み（R）とは、ほぼ同じとされる。また、伝熱管31の断面形状（輪郭）は、端部34における第1傾斜角度 $\theta_1$ の

二等分線に対して、ほぼ対称に形成されている。

[0021] 次に、フィン21について説明する。図5に示すように、フィン21は、X方向に幅を有し、その幅をもってZ方向に帯状に延在する。フィン21は、たとえば、アルミニウム、またはアルミニウム合金等から形成されている。フィン21には、伝熱管が挿通される貫通孔23が形成されている。貫通孔23は、伝熱管31の断面形状（輪郭）に対応する形状に形成されている。伝熱管31の外壁下面33に接触することになるフィン21の端は、X方向に延在する。貫通孔23のコーナー部23a、23b、23cには、伝熱管31の端部34、36、38に対応する丸みが付けられている。貫通孔23は、ピッチDをもって、形成されている。

[0022] 貫通孔23のコーナー部23aは、フィン21の幅方向の一方の端部22a（第1端部）から距離（長さA）を隔てられている。貫通孔23のコーナー部23bは、フィンの21の幅方向の他方の端部22b（第2端部）から距離（長さB）を隔てられている。このため、フィン21の端部22aから長さAまでの領域には、貫通孔23が位置していない。端部22aの側では、Z方向に沿って連続するように板状のフィン21の部分が位置することになる。また、フィン21の端部22bから長さBまでの領域には、貫通孔23が位置していない。端部22bの側では、Z方向に沿って連続するように板状のフィン21の部分が位置することになる。

[0023] 端部22aの側に連続して位置する板状のフィン21の部分が、第1排水領域27（第2領域）となる。端部22bの側に連続して位置する板状のフィン21の部分が、第2排水領域29（第3領域）となる。後述するように、第1排水領域27および第2排水領域29は、室外熱交換器17に生じた水滴（結露）を排水するための領域になる。なお、第1排水領域27と第2排水領域29との間に、伝熱管31が挿通される挿通領域25（第1領域）が位置する。

[0024] 次に、フィン21に伝熱管31が装着された状態について説明する。図6に示すように、伝熱管31の外壁下面33は、フィン21の幅方向（X方向

)に平行に位置する。すなわち、外壁下面33は、ほぼ水平に位置する。伝熱管31の第1外壁上面35は、端部36から第1排水領域27へ向かって、第1傾斜角度 $\theta_1$ をもって下り勾配となっている。

[0025] また、伝熱管31の第2外壁上面37は、端部36から第2排水領域29へ向かって、第2傾斜角度 $\theta_2$ をもって下り勾配となっている。伝熱管31の端部36は、フィン21の幅方向の中央よりも第2排水領域29側に位置する。

[0026] 上下方向に隣り合う一の伝熱管31と、他の伝熱管31との間に形成される空間では、一の伝熱管31の外壁下面33と、他の伝熱管31の端部36の距離 $L_2$ は、一の伝熱管31の端部34と、他の伝熱管31の端部34の距離 $L_1$ よりも短い。

[0027] 次に、上述した室外熱交換器17を有する室外ユニット15（図1参照）を備えた空気調和装置1の動作として、まず、冷房運転の場合について説明する。

[0028] 図7に示すように、圧縮機3を駆動させることによって、圧縮機3から高温高压のガス状態の冷媒が吐出する。以下、点線矢印にしたがって冷媒が流れる。吐出した高温高压のガス冷媒（単相）は、四方弁5を介して室外ユニット15の室外熱交換器17に流れ込む。室外熱交換器17では、流れ込んだ冷媒と、室外ファン19によって供給される外気（空気）との間で熱交換が行われる。高温高压のガス冷媒は、凝縮して高压の液冷媒（単相）になる。

[0029] 室外熱交換器17から送り出された高压の液冷媒は、絞り装置13によって、低压のガス冷媒と液冷媒との二相状態の冷媒になる。二相状態の冷媒は、室内ユニット7の室内熱交換器9に流れ込む。室内熱交換器9では、流れ込んだ二相状態の冷媒と、室内ファン11によって供給される空気との間で熱交換が行われる。二相状態の冷媒は、液冷媒が蒸発して低压のガス冷媒（単相）になる。この熱交換によって、室内が冷却されることになる。室内熱交換器9から送り出された低压のガス冷媒は、四方弁5を介して圧縮機3に

流れ込み、圧縮されて高温高圧のガス冷媒となって、再び圧縮機 3 から吐出する。以下、このサイクルが繰り返される。

[0030] 次に、暖房運転の場合について説明する。図 7 に示すように、圧縮機 3 を駆動させることによって、圧縮機 3 から高温高圧のガス状態の冷媒が吐出する。以下、実線矢印にしたがって冷媒が流れる。吐出した高温高圧のガス冷媒（単相）は、四方弁 5 を介して室内熱交換器 9 に流れ込む。室内熱交換器 9 では、流れ込んだガス冷媒と、室内ファン 11 によって供給される空気との間で熱交換が行われて、高温高圧のガス冷媒は、凝縮して高圧の液冷媒（単相）になる。この熱交換によって、室内が暖房されることになる。室内熱交換器 9 から送り出された高圧の液冷媒は、絞り装置 13 によって、低圧のガス冷媒と液冷媒との二相状態の冷媒になる。

[0031] 二相状態の冷媒は、室外熱交換器 17 に流れ込む。室外熱交換器 17 では、流れ込んだ二相状態の冷媒と、室外ファン 19 によって供給される外気（空気）との間で熱交換が行われて、二相状態の冷媒は、液冷媒が蒸発して低圧のガス冷媒（単相）になる。室外熱交換器 17 から送り出された低圧のガス冷媒は、四方弁 5 を介して圧縮機 3 に流れ込み、圧縮されて高温高圧のガス冷媒となって、再び圧縮機 3 から吐出する。以下、このサイクルが繰り返される。

[0032] 次に、室外ユニット 15 内に送り込まれた外気の流れ等について説明する。室外ユニット 15 内では、フィン 21 は、長手方向が重力の向き（矢印 Y、Z 方向）になるように配置されている。室外ファン 19 の回転軸は、重力の向きとほぼ直交する水平方向（X 方向）に配置されている。

[0033] 図 8 に示すように、室外ファン 19 の回転に伴って、室外ユニット 15 内に供給された外気は、フィン 21 の端部 22 a の側から端部 22 b の側へ向かって、ほぼ水平に室外熱交換器 17 へ流れ込む。室外熱交換器 17 を通り抜けた外気は、室外ユニット 15 の外へ送り出される。このとき、伝熱管 31 の端部 34 に到達した外気（流線 S L）は、外壁下面 33 に沿って流れる外気と、第 1 外壁上面 35 に沿って流れる外気とに二分される。

[0034] ここで、第1外壁上面35における外気の流れについて説明する。第1外壁上面35は、ほぼ水平に配置された外壁下面33に対して、第1傾斜角度 $\theta 1$ をもって傾斜している（図4参照）。このため、ほぼ水平に室外熱交換器17に流れ込んだ外気は、第1外壁上面35から抗力を受けて、第1外壁上面35に沿って流れることになる。また、第1外壁上面35と外壁下面33とが繋がっている端部34では丸みが付けられているため、外気が大きく剥離するのを抑制することができる。これにより、第1外壁上面35では、外気と伝熱管31を流れる冷媒との熱交換を促進させることができる。

[0035] 一方、外壁下面33は、ほぼ水平に配置されているため、ほぼ水平に室外熱交換器17に流れ込んだ外気は、外壁下面33からほとんど抗力を受けることなく、外壁下面33に沿って流れることになる。これにより、外壁下面33では、通風抵抗を軽減しながら、外気と伝熱管31を流れる冷媒との熱交換を促進させることができる。

[0036] また、上述したように、上下方向に隣り合う一の伝熱管31と、他の伝熱管31とでは、距離 $L 2$ は距離 $L 1$ よりも短い（図6参照）。このため、一の伝熱管31と他の伝熱管31との間に形成される空間は、外気が流れる方向に沿って、上下方向の距離が狭められることになる。これにより、外気が流れる領域が広がることによって低風速領域（死水域）が発生するのを抑制することができ、外気と伝熱管31を流れる冷媒との熱交換を促進させることができる。

[0037] 次に、室外熱交換器17に生じた水滴を排出する過程について説明する。上述したように、空気調和装置1を暖房運転させる際には、室外熱交換器17は蒸発器として機能する。このとき、外気に含まれる水分が水滴となって、室外熱交換器17のフィン21等の表面に付着する。

[0038] 伝熱管31の周辺のフィン21の部分に付着した水滴は成長し、重力によってフィン21を伝って伝熱管31の第1外壁上面35または第2外壁上面37に到達する。図9に示すように、第1外壁上面35に到達した水滴は、重力により、第1外壁上面35を流れ、その流れの慣性によって、大部分の

水滴が第1排水領域27に流れ込み、フィン21を伝い、室外熱交換器17の下部に到達する。

[0039] このとき、第1排水領域27には、伝熱管31が位置しておらず、板状のフィン21の部分が連続的に位置する。これにより、第1排水領域27に流れ込んだ水滴は、一気に室外熱交換器17の下部に到達して排出される。

[0040] 同様に、第2外壁上面37に到達した水滴は、第2外壁上面37を流れ、その流れの慣性によって、第2排水領域29に流れ込み、フィン21を伝い、室外熱交換器17の下部に一気に到達する。フィン21の両端（端部22a、端部22b）に第1排水領域27と第2排水領域29とを設けたことで、一方にだけ排水領域が形成されている場合と比べて、排水性を高めることができる。

[0041] なお、第1外壁上面35から第1排水領域27に流れ込まなかった一部の水滴は、端部34を伝って外壁下面33に回り込む。また、第2外壁上面37から第2排水領域29に流れ込まなかった水滴は、端部38を伝って外壁下面33に回り込む。

[0042] 外壁下面33に回り込んだ水滴は、表面張力、重力および静止摩擦力等が釣り合った状態で、外壁下面33に滞留して成長する。水滴は、成長するに伴って下方に膨らんでいき、重力の影響が大きくなる。さらに、水滴が成長して、水滴に作用する重力が、表面張力等の重力の向きとは反対向きの力よりも大きくなると、水滴は、外壁下面33から離れる。

[0043] 外壁下面33から離れた水滴は、フィン21を伝って下方に落下し、直下に位置する伝熱管31の第1外壁上面35または第2外壁上面37に到達する。上述したように、第1外壁上面35に到達した水滴は、第1外壁上面35を流れた後、第1排水領域27に流れ込み、フィン21を伝って室外熱交換器17の下部に一気に到達する。また、第2外壁上面37に到達した水滴は、第2外壁上面37を流れた後、第2排水領域29に流れ込み、フィン21を伝って室外熱交換器17の下部に一気に到達する。以下、このような水滴の流れが繰り返されて、水滴は、最終的には、室外熱交換器17の下方に

排出されることになる。

[0044] ここで、第1外壁上面35の第1傾斜角度 $\theta_1$ について説明する。第1傾斜角度 $\theta_1$ は、外壁下面33とのなす角度であり、水平方向に対する傾斜角度を示す。伝熱管31の外壁下面33等における残水量と、第1傾斜角度 $\theta_1$ との関係を表すグラフを、図10に示す。横軸は第1傾斜角度 $\theta_1$ であり、縦軸は残水量である。図10に示すように、残水量は、第1傾斜角度 $\theta_1$ が $0^\circ \sim 20^\circ$ の範囲において、一気に減少することがわかる。

[0045] しかしながら、第1傾斜角度 $\theta_1$ が $20^\circ$ を超えると、残水量は、大きくは変化せず、排水性の大幅な向上は見込めないことが考えられる。また、第1傾斜角度 $\theta_1$ を大きくすると、上下方向に隣り合う2つの伝熱管31では、下に位置する伝熱管31の第1外壁上面35が、上に位置する伝熱管31の外壁下面33に接近することになる。このため、下に位置する伝熱管31と上に位置する伝熱管31との距離が縮まり、外気が流れる際の通風抵抗が増大することになる。したがって、第1傾斜角度 $\theta_1$ は、 $20^\circ$ 以下に設定することが望ましい。なお、第2外壁上面37と外壁下面33とのなす第2傾斜角度 $\theta_2$ は、 $20^\circ$ よりも大きくなる。

[0046] こうして、上述した室外熱交換器では、伝熱管31の外壁下面33等に付着した水滴は、積極的に第1排水領域27または第2排水領域29を流れて、室外熱交換器17の下方に排出される。その結果、排水性を向上させることができる。一方、従来、伝熱管として使用されている、断面形状が円形の伝熱管では、伝熱管の外壁面に付着した水滴は、伝熱管の外壁面の下部に向かって流れる傾向にある。このため、フィンの端を伝って流れる水滴の量は少なく、排水性が悪化しやすい。

[0047] また、上述した室外熱交換器17では、第1排水領域27が風上側に配置されることになる。第1排水領域27には伝熱管31は配置されておらず、第1排水領域27は伝熱管31から距離を隔てられている。このため、室外熱交換器17が蒸発器として機能する場合には、第1排水領域27は、伝熱管31が配置されている挿通領域25と比較して、温度が高くなる。これに

より、室外熱交換器 17 の風上側における部分に、霜が付着するのを抑制することができ、通風路が塞がれてしまうのを抑制することができる。その結果、冷媒と外気との熱交換率を高めることができる。

[0048] 実施の形態 2.

前述した室外熱交換器 17 では、フィン 21 の長手方向が重力の向きに平行になるように、フィン 21 を配置させた場合について説明した。ここでは、フィンの長手方向を、重力の向きに対して傾斜させて、フィンを設置した室外熱交換器について説明する。

[0049] 図 11 および図 12 に示すように、室外熱交換器 17 では、フィン 21 の長手方向が、重力の向き YG に対して角度  $\phi$  (第 3 傾斜角度) だけ傾けられている。この場合、フィン 21 は、長手方向の端部 22c (第 3 端部) と端部 22d (第 4 端部) のうち、端部 22c が、端部 22a の側に向かって傾斜するように、配置されている。つまり、フィン 21 は、端部 22c が風上側に向かって傾斜するように配置されている。

[0050] 外壁下面 33 と第 1 外壁上面 35 とのなす角度 (第 1 傾斜角度) は  $\theta 1$  である。第 1 外壁上面 35 と水平方向とのなす角度は  $\phi + \theta 1$  である。外壁下面 33 と水平方向とのなす角度は  $\phi$  である。角度  $\phi$  は、第 1 傾斜角度  $\theta 1$  よりも小さく設定されている。なお、これ以外の構成については、図 2 等に示す室外熱交換器 17 と同様なので、同一部材には同一符号を付し、必要である場合を除きその説明を繰り返さないこととする。

[0051] 次に、上述した室外熱交換器 17 を有する室外ユニット 15 (図 1 参照) を備えた空気調和装置 1 の動作について説明する。基本動作は、前述した空気調和装置 1 の動作と同様である。

[0052] まず、冷房運転の場合、特に、室外熱交換器 17 では、流れ込んだ冷媒と、室外ファン 19 によって供給される外気 (空気) との間で熱交換が行われる。高温高圧のガス冷媒は、凝縮して高圧の液冷媒 (単相) になる。一方、暖房運転の場合、特に、室外熱交換器 17 では、流れ込んだ二相状態の冷媒と、室外ファン 19 によって供給される外気 (空気) との間で熱交換が行わ

れて、二相状態の冷媒は、液冷媒が蒸発して低圧のガス冷媒（単相）になる。

[0053] 次に、室外ユニット15内に送り込まれた外気の流れ等について説明する。図13に示すように、室外ファン19の回転に伴って、室外ユニット15内に供給された外気（矢印YW）は、フィン21の端部22aの側から、ほぼ水平に室外熱交換器17へ流れ込む。伝熱管31の端部34に到達した外気（流線SL）は、外壁下面33に沿って流れる外気と、第1外壁上面35に沿って流れる外気とに二分される。

[0054] ここで、第1外壁上面35における外気の流れについて説明する。第1外壁上面35は、水平方向に対して、角度 $\theta_1 + \phi$ をもって傾斜している（図11参照）。このため、ほぼ水平に室外熱交換器17に流れ込んだ外気は、第1外壁上面35から抗力を受けて、第1外壁上面35に沿って、大きな剥離を生じることなく流れることになる。これにより、外気と冷媒（伝熱管31の第1外壁上面35）との間の熱交換を促進させることができる。また、通風抵抗を軽減することができる。

[0055] 一方、外壁下面33は、水平方向に対して、角度 $\phi$ をもって傾斜している（図11参照）。この場合、外壁下面33は、水平に室外熱交換器17に流れ込んだ外気が、外壁下面33から抗力を受けない態様で傾斜している。しかしながら、その角度 $\phi$ は、比較的小さく、大きな剥離を生じることが抑制される。

[0056] また、上下方向に隣り合う一の伝熱管31と他の伝熱管31との間に形成される空間は、外気が流れる方向に沿って、上下方向の距離が狭められることになる。これにより、外気が流れる領域が広がることによって低風速領域（死水域）が発生するのを抑制することができ、外気と伝熱管31を流れる冷媒との熱交換を促進させることができる。

[0057] さらに、上述した、フィン21を傾けた室外熱交換器17では、フィン21を傾けない室外熱交換器17と比べて、室外熱交換器17に送り込まれた外気の流れる方向が多少曲げられることになる。しかしながら、その角度 $\phi$

は比較的小さく設定されていることで、通風抵抗が大幅に高くなるのを回避することができる。

[0058] 次に、室外熱交換器 17 に生じた水滴を排出する過程について説明する。前述したように、空気調和装置を暖房運転させる際には、室外熱交換器 17 は蒸発器として機能する。このとき、外気に含まれる水分が水滴となって、室外熱交換器 17 のフィン 21 の表面に付着する。

[0059] 伝熱管 31 の周辺のフィン 21 の部分に付着した水滴は成長し、重力によってフィン 21 を伝って伝熱管 31 の第 1 外壁上面 35 等に到達する。図 14 に示すように、第 1 外壁上面 35 に到達した水滴は、重力により、第 1 外壁上面 35 を流れ、その流れの慣性によって、大部分の水滴が第 1 排水領域 27 に流れ込み、フィン 21 を伝い、室外熱交換器 17 の下部に到達する。特に、第 1 外壁上面 35 は、水平方向に対して角度  $\theta 1 + \phi$  をもって傾斜していることで、第 1 外壁上面 35 に沿って水滴に作用する重力の成分が大きくなり、水滴は第 1 排水領域 27 へ流れ込みやすくなる。

[0060] このとき、第 1 排水領域 27 には、伝熱管 31 が位置しておらず、板状のフィン 21 の部分が連続的に位置する。これにより、第 1 排水領域 27 に流れ込んだ水滴は、一気に室外熱交換器 17 の下部に到達して排出される。

[0061] また、外壁下面 33 は水平方向に対して角度  $\phi$  をもって傾斜しているため、第 1 外壁上面 35 から第 1 排水領域 27 に流れ込まなかった一部の水滴は、外壁下面 33 に回り込まずに、端部 34 に滞留しやすくなる。滞留した水滴は、表面張力、重力および静止摩擦力等が釣り合った状態で成長する。

[0062] 水滴は、成長するに伴って下方に膨らんでいき、重力の影響が大きくなる。さらに、水滴が成長して、水滴に作用する重力が、表面張力等の重力の向きとは反対向きの力よりも大きくなると、水滴は、端部 34 から離れる。端部 34 から離れた水滴は、第 1 排水領域 27 に流れ込み、フィン 21 を伝って室外熱交換器 17 の下部に一気に到達する。こうして、水滴が室外熱交換器 17 の下方に排出されることになる。

[0063] また、上述した室外熱交換器 17 と、外壁面を傾斜させずにフィンを傾斜

させた室外熱交換器（室外熱交換器A）とを比較した場合、同じ排水効果を得るには、上述した室外熱交換器では、室外熱交換器Aの場合よりも、フィンを傾ける角度 $\phi$ は、より小さい角度でよい。

[0064] これにより、外壁下面33の近傍に、死水域が生じるのを抑制することができ、伝熱性能を向上させることができる。また、室外ユニット15に搭載する際の、室外熱交換器17の奥行スペースを削減することができ、室外ユニット15の小型化に寄与することができる。

[0065] なお、各実施の形態において説明した、フィンを備えた室外熱交換器については、必要に応じて種々組み合わせることが可能である。

[0066] 今回開示された実施の形態は例示であってこれに制限されるものではない。本発明は上記で説明した範囲ではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲でのすべての変更が含まれることが意図される。

### 産業上の利用可能性

[0067] 本発明は、フィンアンドチューブ型の熱交換器を備えた冷凍サイクル装置に有効に利用される。

### 符号の説明

[0068] 1 空気調和装置、3 圧縮機、5 四方弁、7 室内ユニット、9 室内熱交換器、11 室内ファン、13 絞り装置、15 室外ユニット、17 室外熱交換器、19 室外ファン、21 フィン、22 a、22 b、22 c、22 d 端部、23 貫通孔、23 a、23 b、23 c コーナー部、25 挿通領域、27 第1排水領域、29 第2排水領域、31 伝熱管、33 外壁下面、35 第1外壁上面、37 第2外壁上面、34、36、38 端部、39 流路、YW 矢印、YG 向き、SL 流線。

## 請求の範囲

- [請求項1] 幅を有する板状のフィンと、  
前記フィンを貫通するように配置された伝熱管と  
を有し、  
前記フィンは、前記幅を隔てて対向する第1端部および第2端部を  
有し、  
前記フィンにおける前記幅方向には、  
前記伝熱管が配置されている第1領域と、  
前記第1領域よりも前記第1端部の側に配置された第2領域と、  
前記第1領域よりも前記第2端部の側に配置された第3領域と  
が位置し、  
前記伝熱管は、  
前記幅方向に沿って位置する外壁下面と、  
前記外壁下面と繋がり、前記第1端部側から前記第2端部側へ向か  
って、前記外壁下面から離れる態様で傾斜する第1外壁上面と、  
前記第1外壁上面と繋がり、前記第1外壁上面から前記第2端部側  
へ向かって、前記外壁下面に近づく態様で傾斜して前記外壁下面に繋  
がる第2外壁上面と  
を備え、  
前記外壁下面に対して前記第1外壁上面が傾斜している第1傾斜角  
度は、前記外壁下面に対して前記第2外壁上面が傾斜している第2傾  
斜角度よりも小さい、熱交換器。
- [請求項2] 前記フィンは、前記幅方向と交差する方向が重力の向きに平行にな  
るように配置された、請求項1記載の熱交換器。
- [請求項3] 前記第1傾斜角度は $20^\circ$ 以下に設定された、請求項2記載の熱交  
換器。
- [請求項4] 前記フィンは、前記幅方向と交差する方向に距離を隔てて対向する  
第3端部および第4端部のうち、重力の向きとは逆の方向に位置する

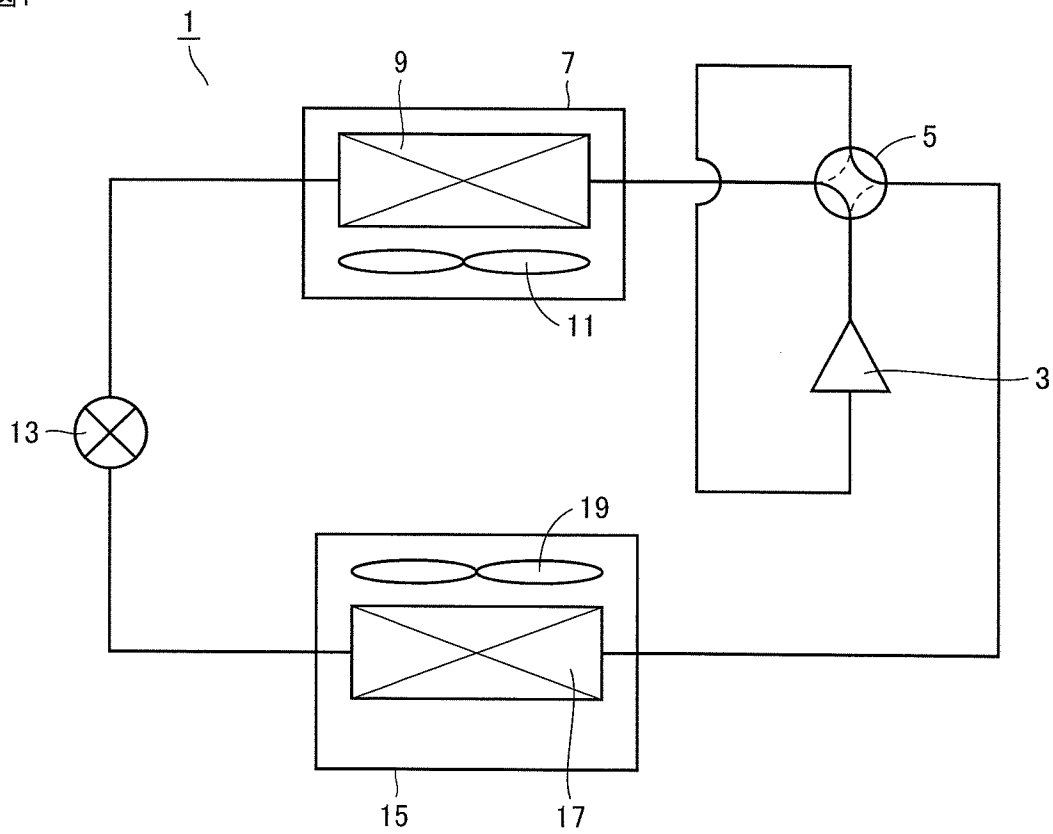
前記第3端部が前記第1端部側に傾斜するように、配置された、請求項1記載の熱交換器。

[請求項5] 前記第3端部が前記第1端部側に傾斜する第3傾斜角度は、前記第1傾斜角度よりも小さい角度に設定された、請求項4記載の熱交換器。

[請求項6] 請求項1～5のいずれか1項に記載の熱交換器を備えた冷凍サイクル装置であって、  
前記熱交換器は室外熱交換器として適用され、  
前記室外熱交換器には、外気が水平に送り込まれる、冷凍サイクル装置。

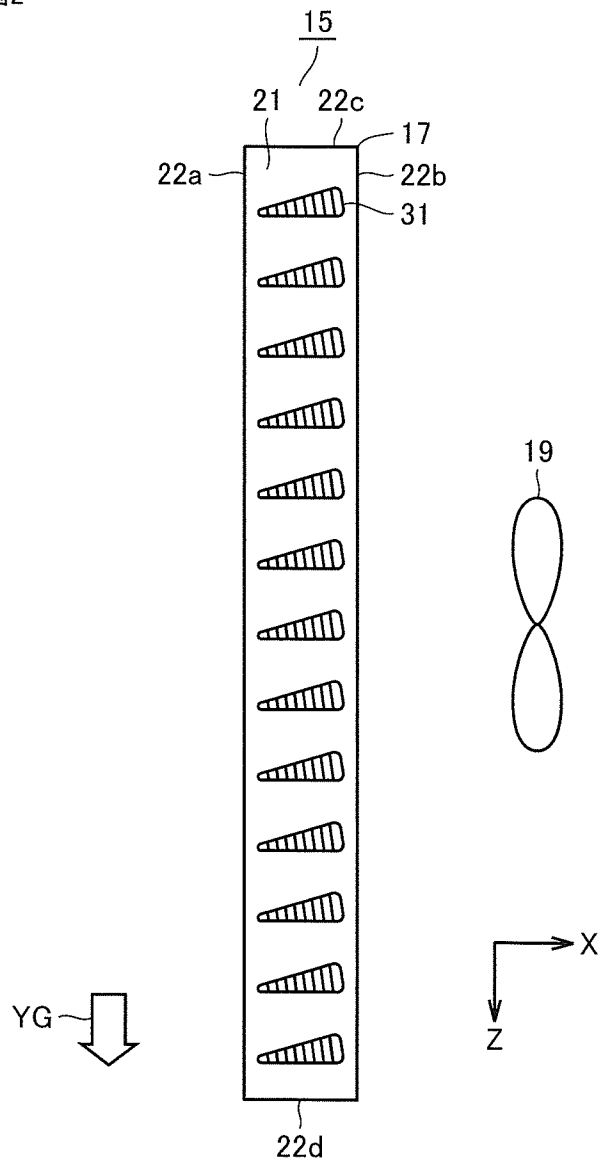
[圖1]

圖1



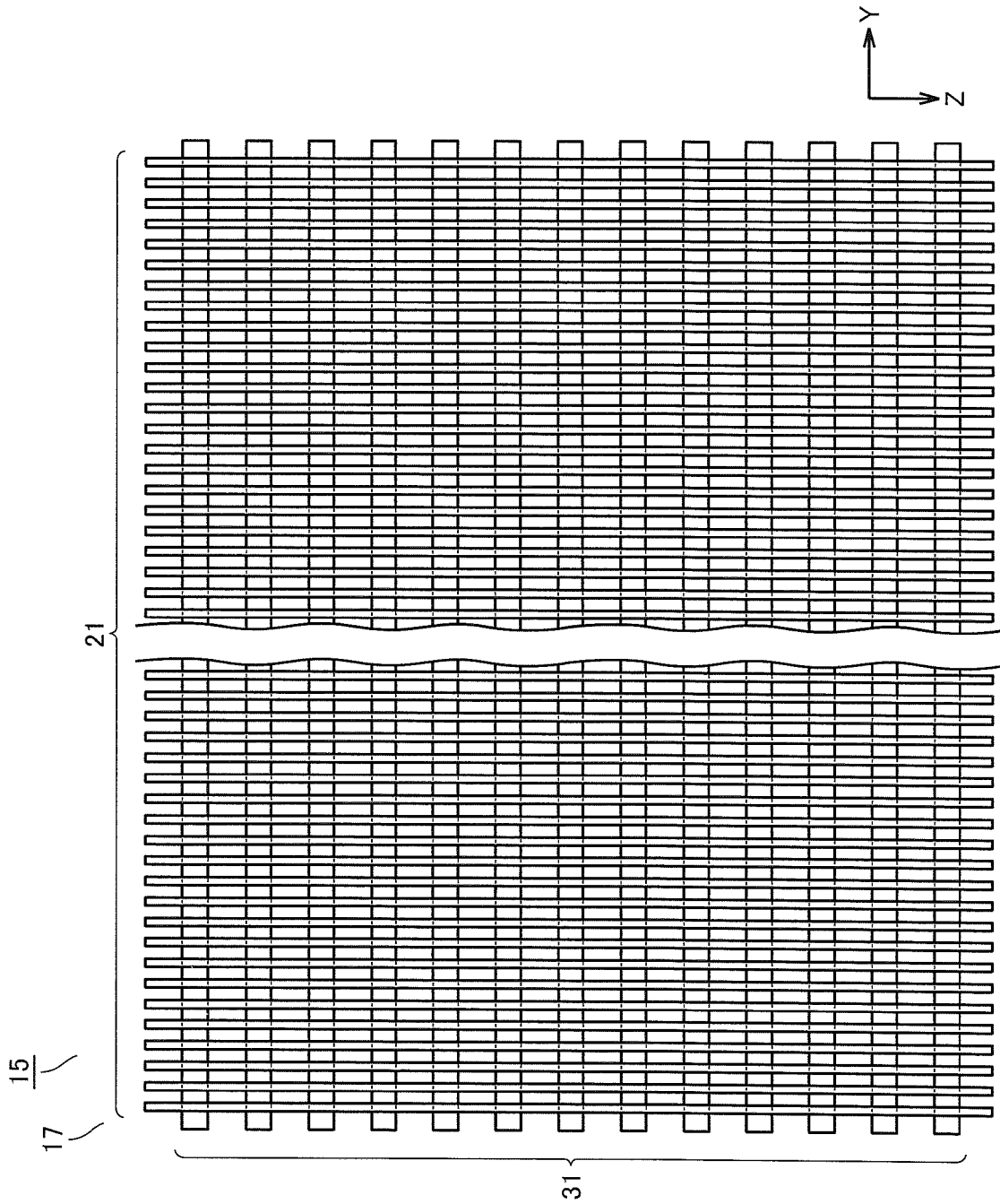
[図2]

図2

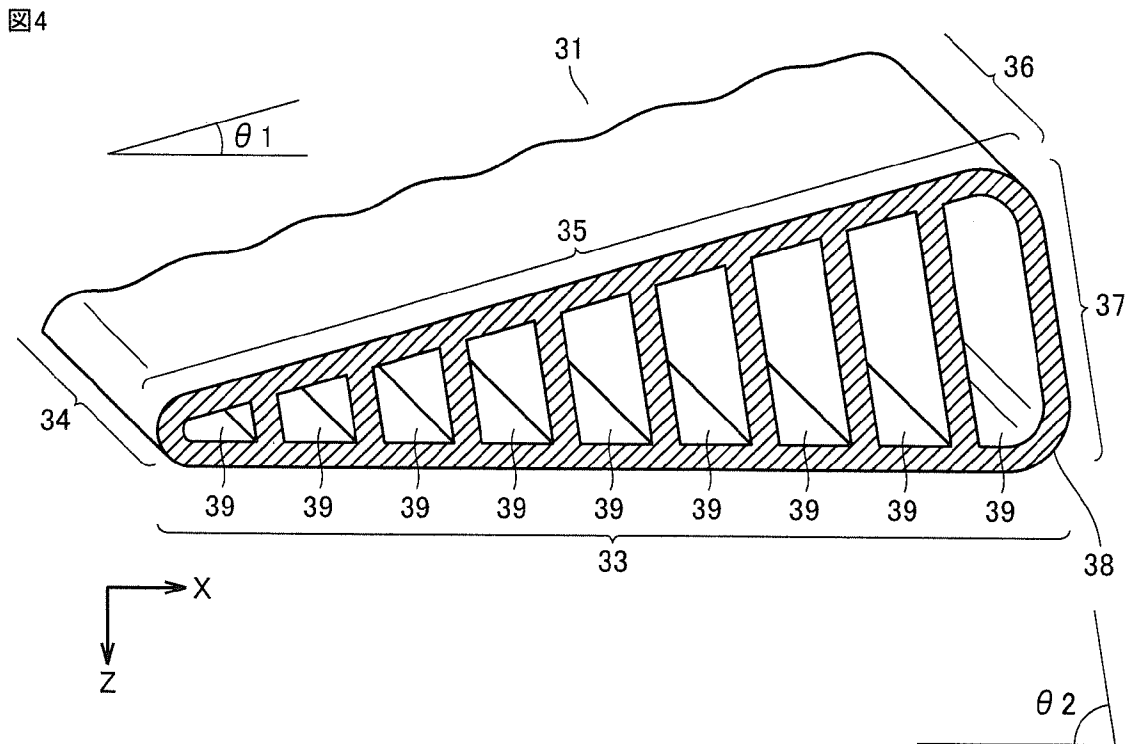


[図3]

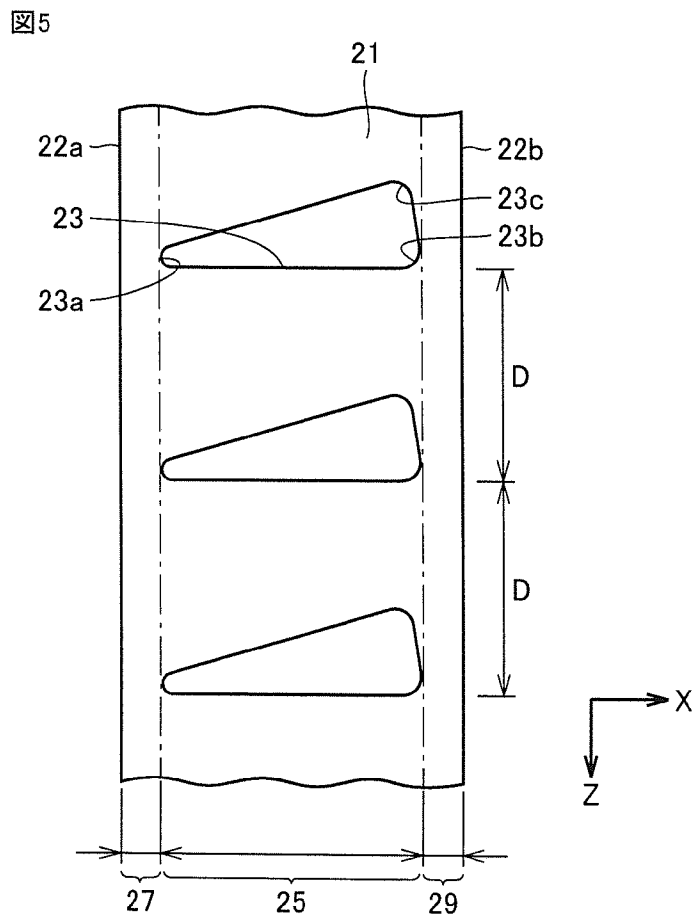
図3



[図4]

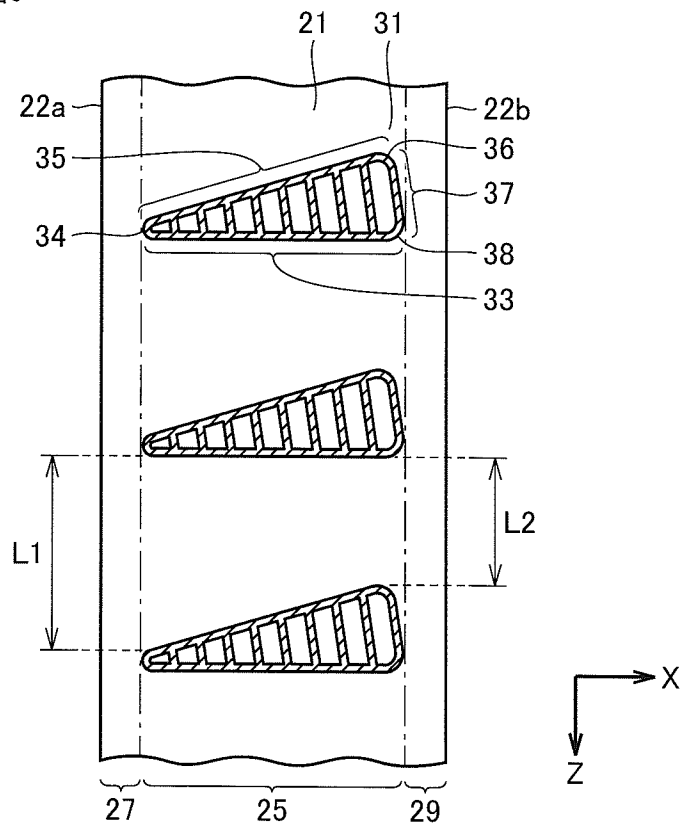


[図5]



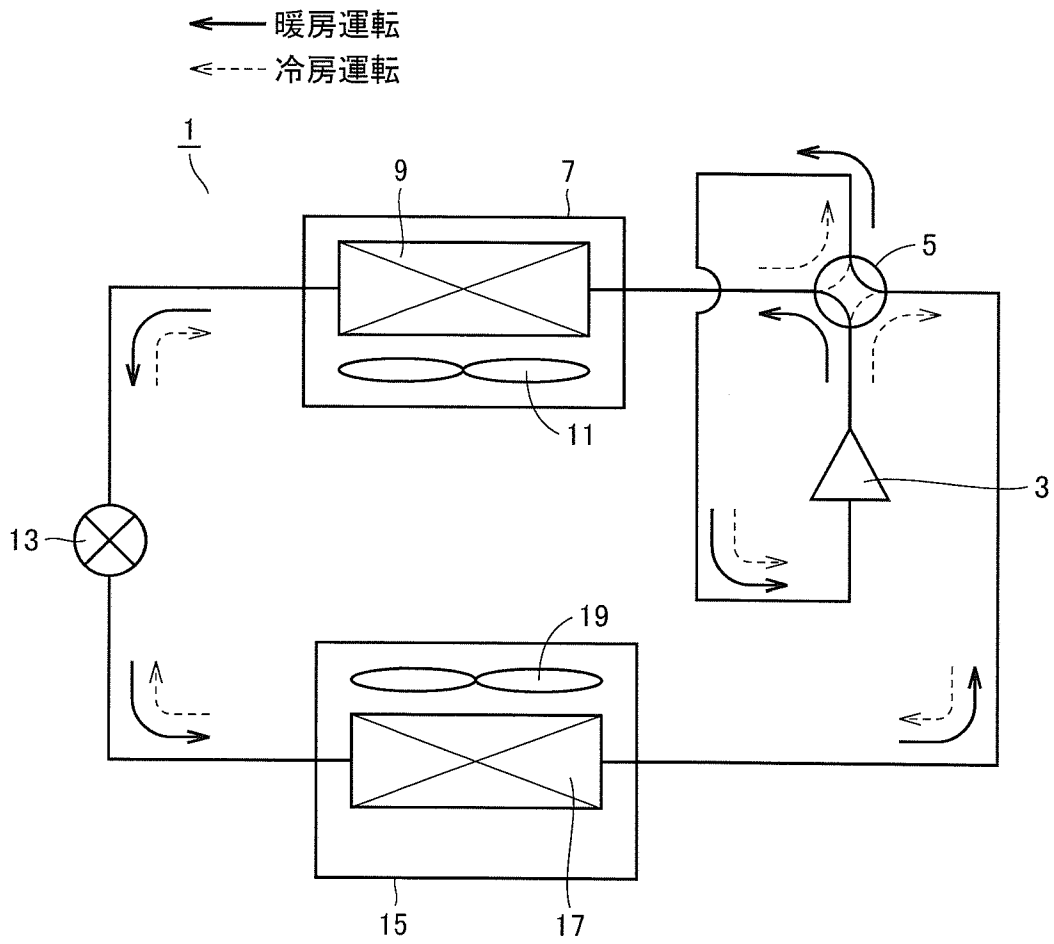
[図6]

図6



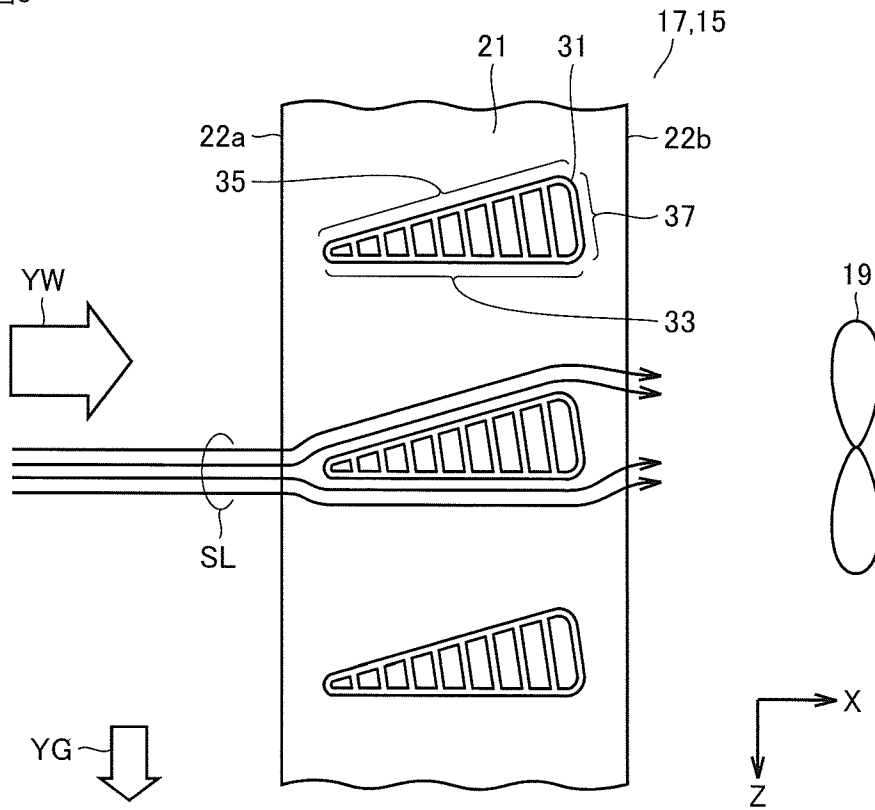
[図7]

図7



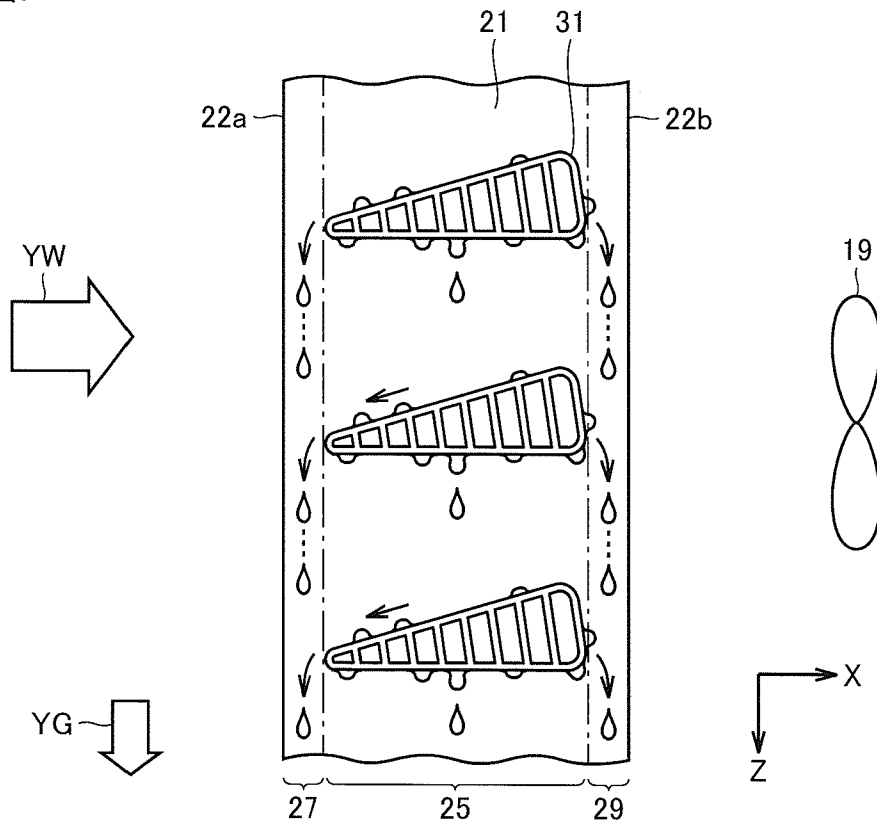
[図8]

図8



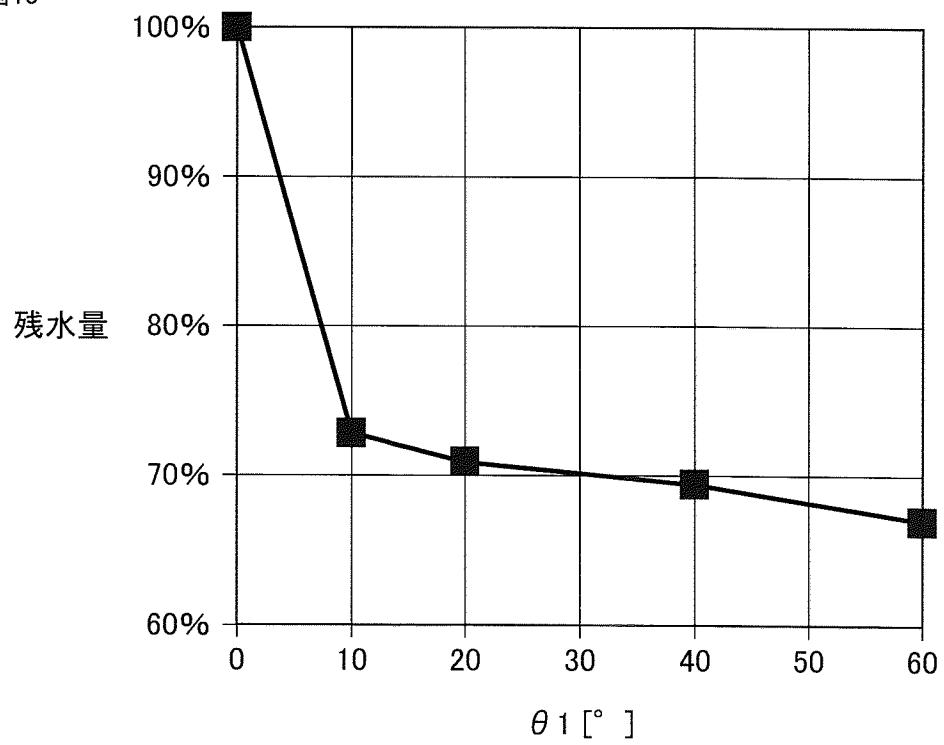
[図9]

図9



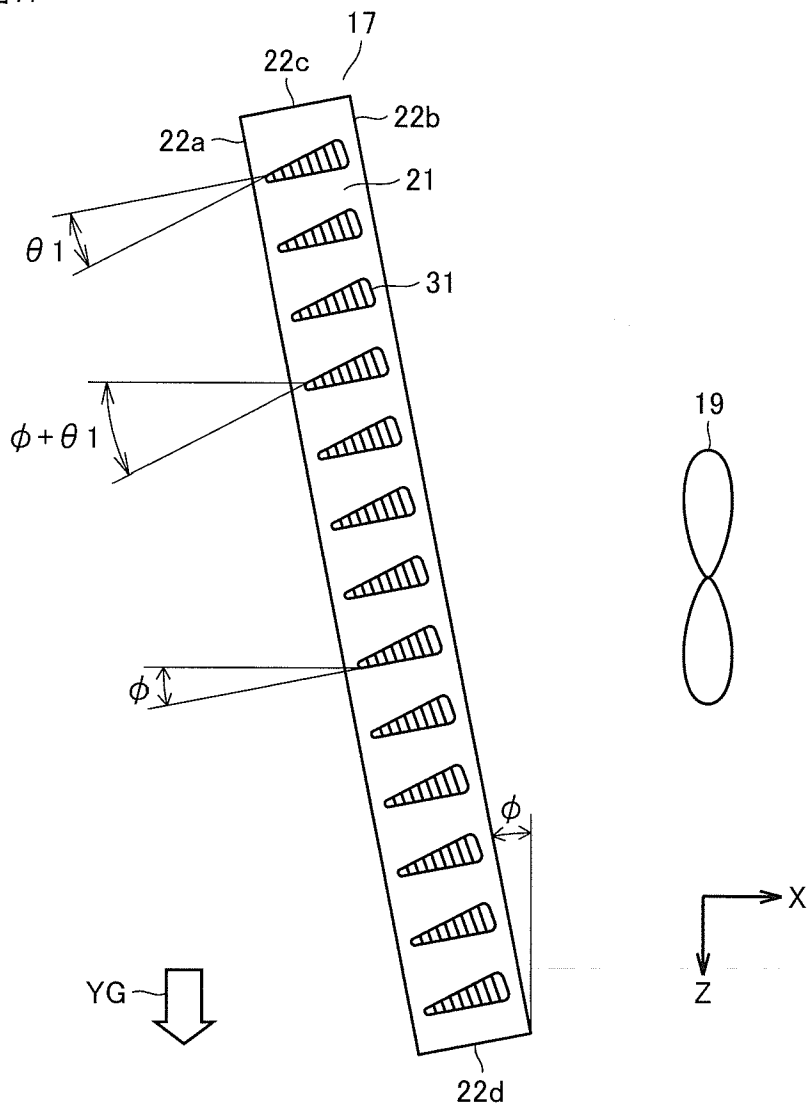
[図10]

図10



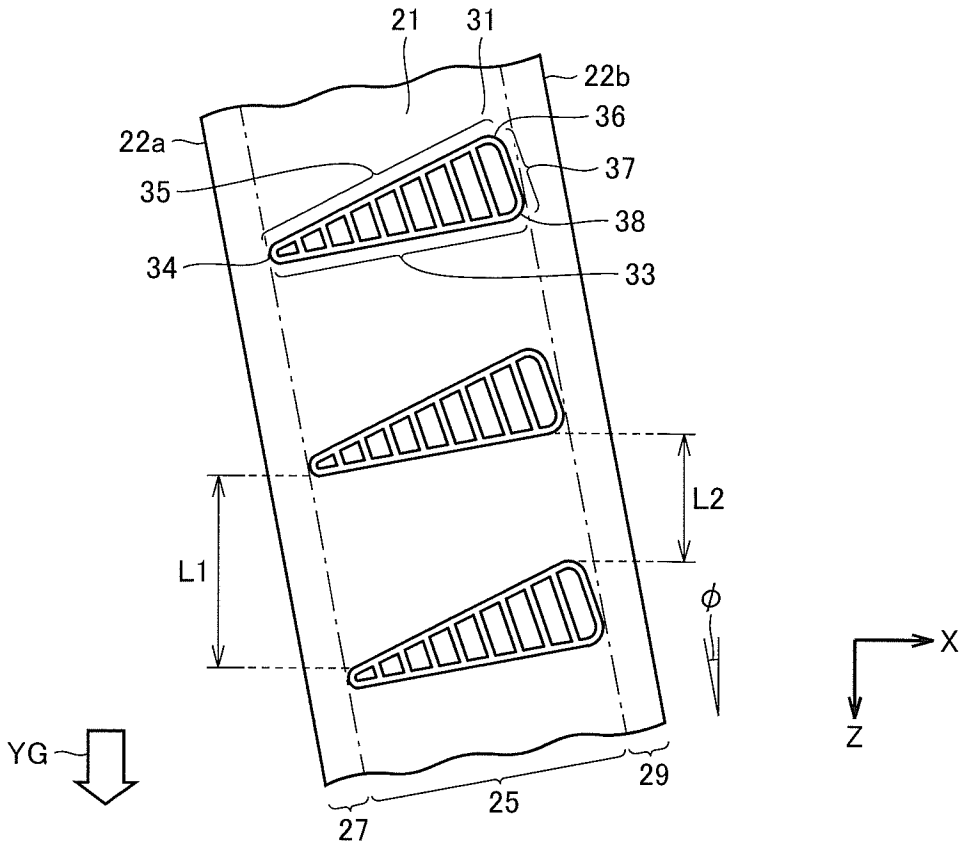
[図11]

図11



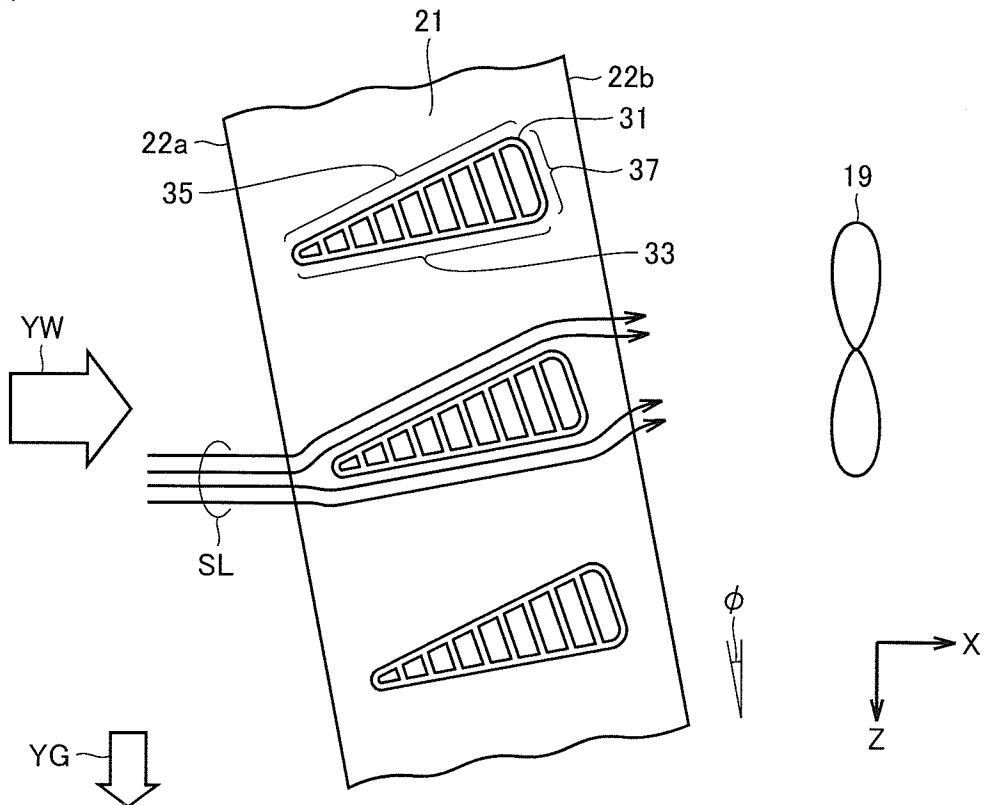
[図12]

図12



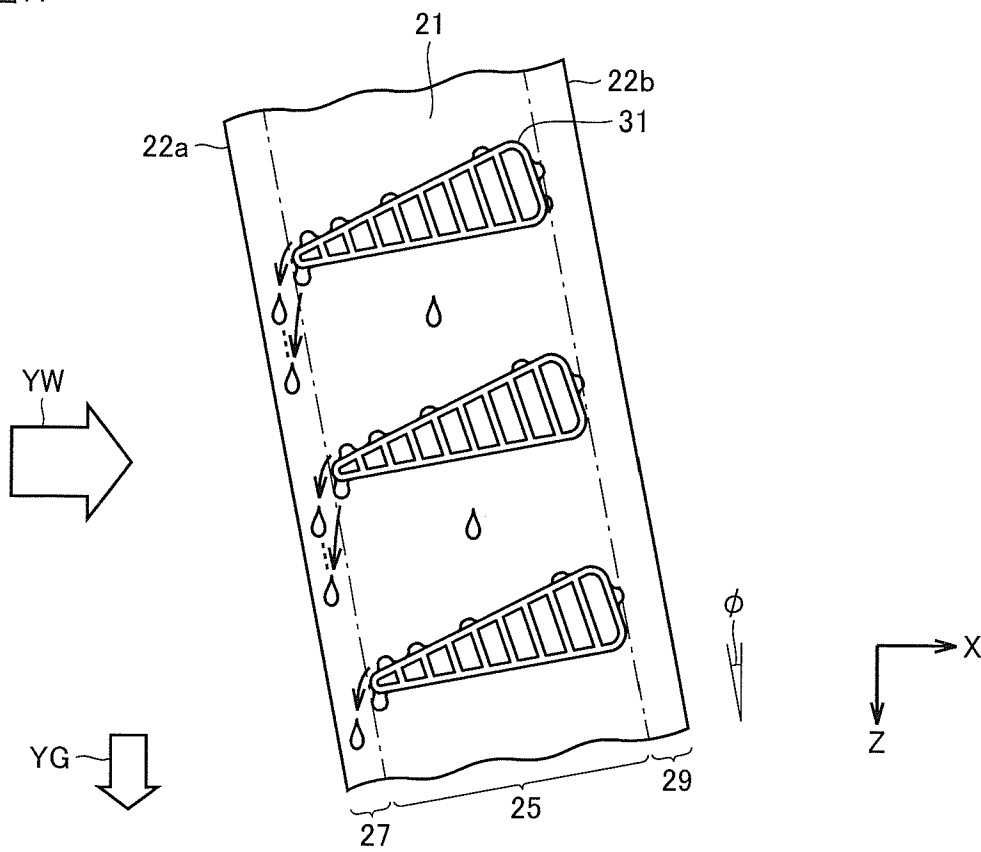
[図13]

図13



[図14]

図14



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2016/069530

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
*F28F1/32(2006.01)i, F25B39/02(2006.01)i, F28F1/02(2006.01)i, F28F1/04(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, F25B39/02, F28F1/02, F28F1/04*

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	JP 10-62086 A (Nippon Light Metal Co., Ltd.), 06 March 1998 (06.03.1998), paragraphs [0011], [0028] to [0030]; fig. 3, 8, 11 (Family: none)	1-2 1-6
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 73147/1991(Laid-open No. 25173/1993) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 02 April 1993 (02.04.1993), paragraphs [0008], [0009]; fig. 1, 4 (Family: none)	1-6

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 12 September 2016 (12.09.16)	Date of mailing of the international search report 20 September 2016 (20.09.16)
---	--

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/JP2016/069530

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 2013-200119 A (Mitsubishi Electric Corp.), 03 October 2013 (03.10.2013), paragraphs [0022], [0023]; fig. 6 (Family: none)	4-6
A	JP 2005-114308 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 April 2005 (28.04.2005), fig. 2 (Family: none)	1-6

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, F25B39/02(2006.01)i, F28F1/02(2006.01)i, F28F1/04(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, F25B39/02, F28F1/02, F28F1/04

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	JP 10-62086 A (日本軽金属株式会社) 1998.03.06, 段落 [0011]、 [0028] ~ [0030]、[図3]、[図8]、[図11] (ファミリーなし)	1-2 1-6
Y	日本国実用新案登録出願 3-73147 号 (日本国実用新案登録出願公開 5-25173 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]、[0009]、 [図1]、[図4] (ファミリーなし)	1-6

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

12.09.2016

国際調査報告の発送日

20.09.2016

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)

藤崎 詔夫

3M

5075

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	JP 2013-200119 A (三菱電機株式会社) 2013. 10. 03, 段落 [0022]、[0023]、[図6] (ファミリーなし)	4-6
A	JP 2005-114308 A (松下電器産業株式会社) 2005. 04. 28, 図2 (ファミリーなし)	1-6