

(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9月20日(20.09.2018)



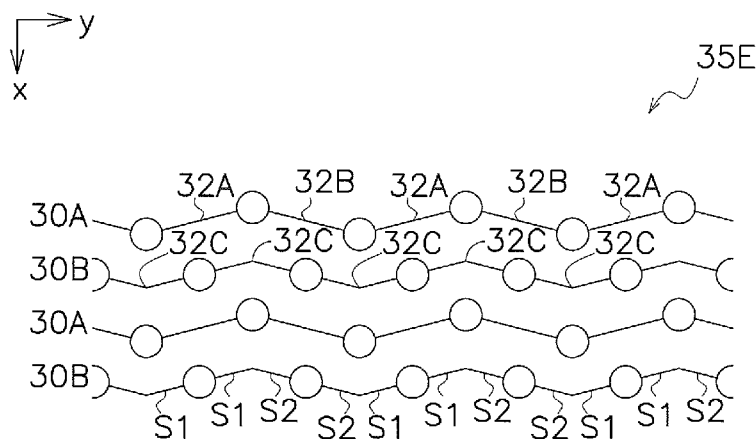
(10) 国際公開番号

WO 2018/168772 A1

- (51) 国際特許分類:  
*F28F 1/16* (2006.01) *F28F 1/38* (2006.01)  
*F28D 1/053* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/009507
- (22) 国際出願日: 2018年3月12日(12.03.2018)
- (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 2017-051292 2017年3月16日(16.03.2017) JP  
特願 2018-005693 2018年1月17日(17.01.2018) JP
- (71) 出願人: ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号梅田センタービル Osaka (JP).
- (72) 発明者: 安東 透(ANDO, Tooru).
- (74) 代理人: 新樹 グローバル・アイピー 特許業務法人 (SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町1丁目4番19号サウスホレストビル Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: HEAT EXCHANGER HAVING HEAT TRANSFER PIPE UNIT

(54) 発明の名称: 伝熱管ユニットを有する熱交換器



(57) **Abstract:** A heat exchanger (10) is provided with a plurality of heat transfer pipe units (30) having a plurality of fins (32) and a plurality of heat transfer pipes (31). The plurality of heat transfer pipe units (30) are disposed at intervals along the arrangement direction (x) of the heat transfer pipe unit. In the heat transfer pipe units (30), the plurality of heat transfer pipes (31) extend in the extension direction (z) of the heat transfer pipe perpendicular to the arrangement direction (x) of the heat transfer pipe unit. In addition, the fins (32) and the heat transfer pipes (31) are disposed in an alternating manner along the spacing direction (y) of the heat transfer pipes perpendicular to the extension direction (z) of the heat transfer pipes and the arrangement direction (x) of the heat transfer pipe unit. Each of the plurality of fins (32) of the heat transfer pipe units (30) includes a first inclined portion (S1) inclined at a positive acute angle with respect to the spacing direction (y) of the heat transfer pipes and/or a second inclined portion (S2) inclined at a negative acute angle with respect to the spacing direction (y) of the heat transfer pipes.



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))

---

(57) 要約: 熱交換器(10)は、複数のフィン(32)および複数の伝熱管(31)を有する伝熱管ユニット(30)を複数備える。複数の伝熱管ユニット(30)は、伝熱管ユニット配列方向(x)に間隔をあけて配置される。各伝熱管ユニット(30)において、複数の伝熱管(31)は、伝熱管ユニット配列方向(x)に垂直な伝熱管伸張方向(z)に延びる。また、フィン(32)および伝熱管(31)は、伝熱管ユニット配列方向(x)および伝熱管伸張方向(z)に垂直な伝熱管離間方向(y)に交互に配置されている。各伝熱管ユニット(30)の複数のフィン(32)は、それぞれ、伝熱管離間方向(y)に対して正の鋭角だけ傾斜する第1傾斜部分(S1)、および、伝熱管離間方向(y)に対して負の鋭角だけ傾斜する第2傾斜部分(S2)、の少なくとも一方を含む。

## 明 細 書

**発明の名称：伝熱管ユニットを有する熱交換器**

### 技術分野

[0001] 本発明は、伝熱管ユニットを有する熱交換器に関する。

### 背景技術

[0002] 空気調和装置などに用いられる熱交換器の中には、冷媒を流す伝熱管および熱交換を行うフィンが一体の部材として形成された伝熱管ユニットを有するものがある。特許文献1（特開2006-105489号公報）が開示する熱交換器は、そのような伝熱管ユニットを複数有している。複数の伝熱管ユニットは共通のヘッダに接続されている。

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0003] 空気と冷媒の間の伝熱性能を向上させるために、熱交換器では通常、複数の伝熱管ユニットが狭い間隔で配列される。このような伝熱管ユニットの間隙を空気流が通過するとき、空気流は抵抗を受けるので、空気の通過量が減少し、結果的に伝熱性能が意図した通りには向上しないことがある。一方、伝熱管ユニットを広い間隔で配置すると、空気流の一部が伝熱ユニットに接触しないまま熱交換器を通過するので、やはり伝熱性能は向上しない。

[0004] 本発明の課題は、熱交換器の伝熱性能を向上させることである。

#### 課題を解決するための手段

[0005] 本発明の第1観点に係る熱交換器は、複数のフィンおよび複数の伝熱管を有する伝熱管ユニットを複数備える。複数の伝熱管ユニットは、伝熱管ユニット配列方向に間隔をあけて配置される。各伝熱管ユニットにおいて、複数の伝熱管は、伝熱管ユニット配列方向に垂直な伝熱管伸張方向に延びる。各伝熱管ユニットにおいて、フィンおよび伝熱管は、伝熱管ユニット配列方向および伝熱管伸張方向に垂直な伝熱管離間方向に交互に配置されている。各伝熱管ユニットの複数のフィンは、それぞれ、伝熱管離間方向に対して正の

鋭角だけ傾斜する第1傾斜部分、および、伝熱管離間方向に対して負の鋭角だけ傾斜する第2傾斜部分、の少なくとも一方を含む。

[0006] この構成によれば、伝熱管ユニットに沿って流れる空気流は、フィンの傾斜の変化に従って蛇行する。その結果、空気流がフィンと接触する確率が高くなる。したがって、熱交換器の伝熱性能が向上する。

[0007] 本発明の第2観点に係る熱交換器は、第1観点に係る熱交換器において、複数の伝熱管ユニットが、第1伝熱管ユニットおよび第2伝熱管ユニットの少なくとも一方を有する。第1伝熱管ユニットの複数のフィンは、それぞれ、第1傾斜部分のみを有する第1フィン、および、第2傾斜部分のみを有する第2フィン、のいずれかである。第2伝熱管ユニットの複数のフィンは、第1傾斜部分および第2傾斜部分の両方を有する第3フィン、を含む。

[0008] この構成によれば、複数のフィンが蛇行形状を形成する具体的態様が提示される。第1伝熱管ユニットは、蛇行の頂点に伝熱管が位置するので形状の確認が容易である。第2伝熱管ユニットは、蛇行の頂点に伝熱管が位置しないので、占有する空間が小さい。

[0009] 本発明の第3観点に係る熱交換器は、第2観点に係る熱交換器において、複数の伝熱管ユニットが、第1伝熱管ユニットおよび第2伝熱管ユニットの両方を有する。

[0010] この構成によれば、熱交換器は、2種類の伝熱管ユニットを有する。したがって、2種類の伝熱管ユニットを適切に配置することにより、空気抵抗を低下させながら、伝熱性能を向上させることができる。

[0011] 本発明の第4観点に係る熱交換器は、第3観点に係る熱交換器において、伝熱管ユニット配列方向を向く視点において、第1伝熱管ユニットに属する伝熱管は、第2伝熱管ユニットに属する隣接する伝熱管の間に位置する。

[0012] この構成によれば、第1伝熱管ユニットと第2伝熱管ユニットが隣接する箇所においては、それぞれの伝熱管ユニットに属する伝熱管が近接しない。したがって、その箇所においては、伝熱管の近接に起因する空気抵抗が起こりにくい。

- [0013] 本発明の第5観点に係る熱交換器は、第3観点または第4観点に係る熱交換器において、第1伝熱管ユニットと第2伝熱管ユニットが、伝熱管ユニット配列方向に交互に配列されている。
- [0014] この構成によれば、第1伝熱管ユニットと第2伝熱管ユニットが交互に配置されるので、隣接する伝熱管ユニットに属する伝熱管が近接しない。したがって、伝熱管の近接に起因する空気抵抗がさらに起こりにくい。
- [0015] 本発明の第6観点に係る熱交換器は、第2観点から第5観点のいずれか1つに係る熱交換器において、第1伝熱管ユニットの複数のフィンが、伝熱管離間方向に交互に配列された第1フィンおよび第2フィンである。
- [0016] この構成によれば、第1伝熱管ユニットのフィンの傾斜は交互に反転する。したがって、小さなピッチの蛇行形状を形成できる。
- [0017] 本発明の第7観点に係る熱交換器は、第2観点から第5観点のいずれか1つに係る熱交換器において、第1伝熱管ユニットの複数のフィンが、伝熱管離間方向に2枚以上ずつ交互に配列された第1フィンおよび第2フィンである。
- [0018] この構成によれば、第1伝熱管ユニットのフィンの傾斜は1つ以上ずつおきに反転する。したがって、大きなピッチの蛇行形状を形成できる。
- [0019] 本発明の第8観点に係る熱交換器は、第2観点から第6観点のいずれか1つに係る熱交換器において、第2伝熱管ユニットの複数のフィンが、交互に突出方向が異なるように伝熱管離間方向に配列された第3フィンである。
- [0020] この構成によれば、第2伝熱管ユニットのフィンの傾斜は交互に反転する。したがって、小さなピッチの蛇行形状を形成できる。
- [0021] 本発明の第9観点に係る熱交換器は、第2観点、第3観点、第4観点、第5観点、第7観点のいずれか1つに記載の熱交換器において、第2伝熱管ユニットの複数のフィンが、第1フィン、第2フィン、第3フィンをすべて含み、かつ、2枚の第3フィンの間に、少なくとも1枚の第1フィンまたは第2フィンが配置されている。
- [0022] この構成によれば、第2伝熱管ユニットのフィンの傾斜は1つ以上ずつお

きに反転する。したがって、大きなピッチの蛇行形状を形成できる。

[0023] 本発明の第10観点に係る熱交換器は、第1観点から第9観点のいずれか1つに係る熱交換器において、複数のフィンが曲面である。

[0024] この構成によれば、複数の曲面のフィンが滑らかな蛇行形状を形成し、空気を滑らかに案内する。したがって、空気抵抗をさらに低下できる。

### 発明の効果

[0025] 本発明の第1観点、第2観点に係る熱交換器によれば、熱交換器の伝熱性能が向上する。

[0026] 本発明の第3観点、第4観点、第5観点、第10観点に係る熱交換器によれば、伝熱性能を向上させつつ、空気抵抗が低下する。

[0027] 本発明の第6観点、第7観点、第8観点、第9観点に係る熱交換器は、伝熱管ユニットのフィンの蛇行形状のピッチのバリエーションを提供し、用途に適したものを選ぶことができる。

### 図面の簡単な説明

[0028] [図1]熱交換器10の外形を示す模式図である。

[図2]伝熱管ユニット30の外形を示す模式図である。

[図3]第1実施形態に係る熱交換器10の伝熱管ユニット群35Aの模式図である。

[図4]第1実施形態の変形例1Aに係る熱交換器10の伝熱管ユニット群35A'の模式図である。

[図5]第1実施形態の変形例1Bに係る熱交換器10の外形を示す模式図である。

[図6]第1実施形態の変形例1Bに係る熱交換器10の伝熱管ユニット30の外形を示す模式図である。

[図7]第2実施形態に係る熱交換器10の伝熱管ユニット群35Bの模式図である。

[図8]第3実施形態に係る熱交換器10の伝熱管ユニット群35Cの模式図である。

[図9]第4実施形態に係る熱交換器10の伝熱管ユニット群35Dの模式図である。

[図10]第5実施形態に係る熱交換器10の伝熱管ユニット群35Eの模式図である。

[図11]第6実施形態に係る熱交換器10の伝熱管ユニット群35Fの模式図である。

[図12]熱交換用扁平管を示す図である。

### 発明を実施するための形態

#### [0029] <第1実施形態>

##### (1) 全体構成

図1は、本発明の第1実施形態に係る熱交換器10を示す。熱交換器10は、例えば、空気調和装置などに用いられ、冷媒と空気との間で熱交換を行うためのものである。熱交換器10は、第1配管41、第2配管42、第1ヘッダ21、第2ヘッダ22、および、伝熱管ユニット群35を有する。伝熱管ユニット群35は、複数の伝熱管ユニット30からなる。

#### [0030] (2) 各部構成

##### (2-1) ヘッダおよび配管

第1配管41および第2配管42は冷媒を通過させるためのものである。第1配管41および第2配管42はどちらも、ガス、液、気液二相などの様々な状態をとりうる冷媒の導入口および排出口として機能できる。第1配管41は、第1ヘッダ21と冷媒を授受できるように第1ヘッダ21に接続されている。第2配管42は、第2ヘッダ22と冷媒を授受できるように第2ヘッダ22に接続されている。第1ヘッダ21と第2ヘッダ22はいずれも伝熱管ユニット接続面23を有している。第1ヘッダ21と第2ヘッダ22は、それぞれの伝熱管ユニット接続面23が対向するか、あるいは実質的に対向するように配置されている。

#### [0031] (2-2) 伝熱管ユニット群

伝熱管ユニット群35を構成する複数の伝熱管ユニット30は、伝熱管ユ

ニット配列方向 $x$ に間隔をあけて配置されている。各伝熱管ユニット30は、第1ヘッダ21および第2ヘッダと、それぞれの伝熱管ユニット接続面23において接続されている。伝熱管ユニット30は、例えばアルミニウムまたはアルミニウム合金から一体的に構成されている。

[0032] 図2は、1つの伝熱管ユニット30を示す。伝熱管ユニット30は、複数の伝熱管31および複数のフィン32を有する。伝熱管ユニット30に設けられる伝熱管31の数は、例えば6本以上であるが、これに限られない。

[0033] 伝熱管31は、第1ヘッダ21と第2ヘッダ22の間で冷媒を移動させるためのものである。各伝熱管31の両端は、第1ヘッダ21と第2ヘッダ22の伝熱管ユニット接続面23に接続されている。各伝熱管31は、少なくとも伝熱管伸張方向 $z$ に延びる部分を有しており、好ましくは直線状である。複数の伝熱管31は、伝熱管ユニット配列方向 $x$ のオフセットを無視すれば、概して伝熱管離間方向 $y$ に配列している。各伝熱管31の内径は、例えば1.5mm以下であり、好ましくは0.8mm以下である。

[0034] フィン32は、隣接する伝熱管31を流れる冷媒と周囲の空気との間で熱交換を行うためのものである。各フィン32は、隣接する2本の伝熱管31の間に配置される。伝熱管ユニット30の最も外側の伝熱管31の外側にさらにフィン32が配置されてもよい。フィン32と伝熱管31は、伝熱管ユニット配列方向 $x$ のオフセット分を無視すれば、概して伝熱管離間方向 $y$ に交互に配置されている。空気は、図示しないファンなどによって $yz$ 平面と平行な方向に流れるように構成されている。空気流の方向は伝熱管離間方向 $y$ と一致してもよい。

[0035] 伝熱管ユニット配列方向 $x$ 、伝熱管離間方向 $y$ 、および伝熱管伸張方向 $z$ は、互いに交差している。例えば、伝熱管ユニット配列方向 $x$ 、伝熱管離間方向 $y$ 、および伝熱管伸張方向 $z$ は、互いに垂直である。伝熱管ユニット配列方向 $x$ および伝熱管離間方向 $y$ は水平方向であり、伝熱管伸張方向 $z$ は鉛直方向であってもよい。

[0036] (3) 伝熱管ユニット30の詳細構成

図3は本発明の第1実施形態に係る熱交換器10の伝熱管ユニット群35Aの模式図である。複数のフィン32の中には、伝熱管離間方向yに対して正の鋭角だけ傾斜している第1傾斜部分S1と、伝熱管離間方向yに対して負の鋭角だけ傾斜している第2傾斜部分S2とが存在する。本実施形態において、すべてのフィン32は平面として構成されている。正の鋭角と負の鋭角の絶対値は、例えば実質的に等しく設定される。

[0037] 伝熱管ユニット群35Aを構成する複数の伝熱管ユニット30は、いずれも第1伝熱管ユニット30Aである。ここで、第1伝熱管ユニット30Aとは、複数のフィン32がそれぞれ、第1傾斜部分S1のみを有する第1フィン32A、および、第2傾斜部分S2のみを有する第2フィン32Bのいずれかであるものをいう。

[0038] 第1実施形態において、第1伝熱管ユニット30Aが有する複数のフィン32は、伝熱管ユニット配列方向xのオフセットを無視すれば、概して伝熱管離間方向yに交互に配列された第1フィン32Aおよび第2フィン32Bである。

[0039] (4) 特徴

(4-1)

伝熱管ユニット30に沿って流れる空気流は、フィン32の傾斜の変化に従って蛇行する。その結果、空気流がフィン32と接触する確率が高くなる。したがって、熱交換器10の伝熱性能が向上する。

[0040] (4-2)

第1伝熱管ユニット30Aは、蛇行の頂点に伝熱管31が位置するので、例えば製造工程において、形状の確認が容易である。

[0041] (4-3)

第1伝熱管ユニット30Aのフィン32の傾斜は交互に反転する。したがって、小さなピッチの蛇行形状を形成できるので、空気流とフィン32の接触頻度を増加し、伝熱性能の向上に寄与する。

[0042] (5) 変形例

以下に、本実施形態の変形例について説明する。複数の変形例を組み合わせてもよい。

[0043] (5-1) 変形例 1 A

図 4 は、本発明の第 1 実施形態の変形例 1 A に係る熱交換器 10 の伝熱管ユニット群 35 A' の模式図である。第 1 実施形態に係る伝熱管ユニット群 35 とは異なり、変形例 1 A に係る伝熱管ユニット群 35 A' の第 1 伝熱管ユニット 30 A では、すべてのフィン 32 が曲面として構成されている。この曲面のために、第 1 伝熱管ユニット 30 A は全体として、例えば正弦波の形状の断面を持つ。

[0044] この構成によれば、複数の曲面のフィンが滑らかな蛇行形状を形成し、空気流を滑らかに案内する。したがって、空気抵抗をさらに低下できる。

[0045] (5-2) 変形例 1 B

図 5 は、本発明の第 1 実施形態の変形例 1 B に係る熱交換器 10 である。この熱交換器 10 では、第 1 ヘッダ 21 と第 2 ヘッダ 22 は伝熱管ユニット群 35 A' ' に対して同じ側に配置されている。第 1 ヘッダ 21 および第 2 ヘッダ 22 は、それぞれ第 1 配管 41 および第 2 配管 42 に接続されている。

[0046] 図 6 は熱交換器 10 の伝熱管ユニット群 35 A' ' を構成する複数の伝熱管ユニット 30 のうちの 1 つを示す。伝熱管ユニット 30 は、複数の伝熱管 31 および複数のフィン 32 を有する。各伝熱管 31 は、少なくとも伝熱管伸張方向 z に延びる部分を有しており、好ましくは直線状である。複数の伝熱管 31 は、伝熱管離間方向 y に配列している。さらに、隣接する伝熱管 31 は、曲線状の連結管 31 c によって連結されている。すなわち、伝熱管ユニット 30 は、伝熱管 31 および連結管 31 c によって構成される 1 本の冷媒経路を有する。この冷媒経路が、第 1 ヘッダ 21 と第 2 ヘッダ 22 の間で冷媒を移動させる。第 1 ヘッダ 21 および第 2 ヘッダ 22 のいずれの伝熱管ユニット接続面 23 にも、伝熱管 31 の端部が接続される。

[0047] 伝熱管ユニット 30 は、隣接する伝熱管 31 の間にフィン 32 を有する。

伝熱管ユニット30の最も外側の伝熱管31の外側にさらにフィン32が配置されてもよい。複数のフィン32が伝熱管ユニット30の上端または下端において接続されていてもよい。フィン32は伝熱管伸張方向 $z$ に延びる辺を有しており、その辺において伝熱管31と接合している。フィン32と伝熱管31は、伝熱管離間方向 $y$ に交互に配置されている。空気流の方向は、少なくとも $yz$ 平面と平行な方向に、好ましく伝熱管離間方向 $y$ と一致する方向に設定されている。伝熱管ユニット30は、金属材料の押出成形以外の方法によって製造されてもよい。

[0048] この構成によれば、伝熱管ユニット30の4辺うちの3つが周囲空間に開放されているので、結露水がより排出されやすい。

[0049] (5-3) 変形例1C

上述の実施形態では、配置の一例として、伝熱管ユニット配列方向 $x$ および伝熱管離間方向 $y$ が水平方向であり、伝熱管伸張方向 $z$ が鉛直方向である構成に言及した。これに代えて、熱交換器10を別の方向に配置してもよい。例えば、伝熱管離間方向 $y$ および伝熱管伸張方向 $z$ は水平方向であり、伝熱管ユニット配列方向 $x$ は鉛直方向であってもよい。

[0050] <第2実施形態>

(1) 構成

図7は、本発明の第2実施形態に係る熱交換器10の伝熱管ユニット群35Bの模式図である。

[0051] 第1実施形態に係る伝熱管ユニット群35Aと同様に、第2実施形態に係る伝熱管ユニット群35Bを構成する複数の伝熱管ユニット30は、いずれも第1伝熱管ユニット30Aである。第1実施形態において説明したように、第1伝熱管ユニット30Aが有する複数のフィン32はそれぞれ、第1傾斜部分S1のみを有する第1フィン32A、および、第2傾斜部分S2のみを有する第2フィン32Bのいずれかである。第1伝熱管ユニット30Aが有する複数のフィン32は、伝熱管ユニット配列方向 $x$ のオフセットを無視すれば、概して伝熱管離間方向 $y$ に交互に配列されている。

[0052] しかし、第1実施形態に係る伝熱管ユニット群35Aとは異なり、第2実施形態に係る伝熱管ユニット群35Bにおいては、第1伝熱管ユニット30Aが有する第1フィン32Aおよび第2フィン32Bは2枚ずつ交互に配列されている。

[0053] 本実施形態においても、すべてのフィン32は平面として構成されている。その他、言及していない要素は第1実施形態と同様である。

[0054] (2) 特徴

第1伝熱管ユニット30Aのフィン32の傾斜は1つ以上ずつおきに反転するので、大きなピッチの蛇行形状を形成する。これによって、空気流の抵抗が低減されるので、その低減分に応じて隣接する第1伝熱管ユニット30Aの間隔を小さく設計できる等の場合がある。その結果、伝熱性能を向上できる場合がある。

[0055] (3) 変形例

(3-1) 交互配置のフィン数

概して伝熱管離間方向yに交互に配列される第1フィン32Aおよび第2フィン32Bは、2枚ずつに限られない。例えば、3枚ずつ、またはそれ以上の枚数ずつ第1フィン32Aおよび第2フィン32Bが交互に配列されてもよい。

[0056] この構成によれば、伝熱管ユニット30の蛇行サイクルの空間的な長さ大きくすることができる。したがって、空気流がさらに抵抗を受けにくくなる。

[0057] (3-2) その他

第1実施形態の変形例を第2実施形態に適用してもよい。

[0058] <第3実施形態>

(1) 構成

図8は、本発明の第3実施形態に係る熱交換器10の伝熱管ユニット群35Cの模式図である。第1実施形態に係る伝熱管ユニット群35Aと同様に、第3実施形態に係る伝熱管ユニット群35Cにおいても、複数のフィン3

2の中には、伝熱管離間方向 $y$ に対して正の鋭角だけ傾斜している第1傾斜部分 $S1$ と、伝熱管離間方向 $y$ に対して負の鋭角だけ傾斜している第2傾斜部分 $S2$ とが存在する。本実施形態においても、すべてのフィン32は平面として構成されている。

[0059] 第1実施形態に係る伝熱管ユニット群35Aとは異なり、第3実施形態に係る伝熱管ユニット群35Cを構成する複数の伝熱管ユニット30は、いずれも第2伝熱管ユニット30Bである。ここで、第2伝熱管ユニット30Bとは、第1傾斜部分 $S1$ および第2傾斜部分 $S2$ の両方を有する第3フィン32Cが、複数のフィン32の中に含まれるものをいう。本実施形態では、第2伝熱管ユニット30Bが有する複数のフィン32はすべて第3フィン32Cである。

[0060] 第3実施形態において、第2伝熱管ユニット30Bが有する複数のフィン32は、伝熱管ユニット配列方向 $x$ のオフセットを無視すれば、概して伝熱管離間方向 $y$ に配列している。各フィン32の中における第1傾斜部分 $S1$ と第2傾斜部分 $S2$ の境界は、伝熱管ユニット配列方向 $x$ の正方向および負方向のいずれかに突出する。概して伝熱管離間方向 $y$ に配列している複数のフィン32は、突出方向が交互に異なっている。

[0061] その他、言及していない要素は第1実施形態と同様である。

[0062] (2) 特徴

(2-1)

第2伝熱管ユニット30Bのフィン32はすべて第3フィン32Cであり、第3フィン32Cの突出方向は交互に反転する。したがって、小さなピッチの蛇行形状を形成できるので、空気流とフィン32の接触頻度を増加し、伝熱性能の向上に寄与する。

[0063] (2-2)

第2伝熱管ユニット30Bは、蛇行の頂点に伝熱管31が位置しないので、占有する空間が小さい。したがって、空気流の抵抗を低減でき、これによって伝熱性能を向上できる場合がある。

[0064] (3) 変形例

これまでの実施形態の変形例を第3実施形態に適用してもよい。

[0065] <第4実施形態>

(1) 構成

図9は、本発明の第4実施形態に係る熱交換器10の伝熱管ユニット群35Dの模式図である。

[0066] 第3実施形態に係る伝熱管ユニット群35Cと同様に、第4実施形態に係る伝熱管ユニット群35Dを構成する複数の伝熱管ユニット30は、いずれも第2伝熱管ユニット30Bである。第3実施形態において説明したように、第2伝熱管ユニット30Bとは、第1傾斜部分S1および第2傾斜部分S2の両方を有する第3フィン32Cが、複数のフィン32の中に含まれるものをいう。しかし、第3実施形態とは異なり、第4実施形態で採用される第2伝熱管ユニット30Bの複数のフィン32は、第3フィン32Cのみならず、第1実施形態で説明した第1フィン32Aおよび第2フィン32Bも含んでいる。

[0067] 第4実施形態に係る第2伝熱管ユニット30Bが有する複数のフィン32は、伝熱管ユニット配列方向xのオフセットを無視すれば、概して伝熱管離間方向yに交互に配列されている。複数のフィン32は、突出方向が交互に異なるように配列された複数の第3フィン32Cを含んでいる。さらに、隣接する第3フィンに挟まれる複数の箇所には、第1フィン32Aおよび第2フィン32Bが交互に配列される。

[0068] 本実施形態においても、すべてのフィン32は平面として構成されている。その他、言及していない要素は第1実施形態と同様である。

[0069] (2) 特徴

この構成によれば、第2伝熱管ユニット30Bのフィン32の傾斜は1つ以上ずつおきに反転する。したがって、大きなピッチの蛇行形状を形成できるので、空気流の抵抗を低減することができ、これによって伝熱性能が向上できる場合がある。

[0070] (3) 変形例

(3-1) 交互配置のフィン数

隣接する第3フィン32Cに挟まれる複数の箇所に交互に配列される第1フィン32Aおよび第2フィン32Bの数は、1枚に限られない。例えば、2枚ずつ、またはそれ以上の第1フィン32Aおよび第2フィン32Bが交互に配列されてもよい。

[0071] この構成によれば、伝熱管ユニット30の蛇行形状のピッチを大きくすることができるので、空気流が抵抗を受けにくい。したがって、第2実施形態と同様に、伝熱性能を向上できる場合がある。

[0072] (3-2) その他

これまでの実施形態の変形例を第4実施形態に適用してもよい。

[0073] <第5実施形態>

(1) 構成

図10は、本発明の第5実施形態に係る熱交換器10の伝熱管ユニット群35Eの模式図である。第1実施形態に係る伝熱管ユニット群35Aと同様に、第5実施形態に係る伝熱管ユニット群35Eにおいても、複数のフィン32の中には、伝熱管離間方向yに対して正の鋭角だけ傾斜している第1傾斜部分S1と、伝熱管離間方向yに対して負の鋭角だけ傾斜している第2傾斜部分S2とが存在する。本実施形態においても、すべてのフィン32は平面として構成されている。

[0074] 伝熱管ユニット群35Eを構成する複数の伝熱管ユニット30は、第1実施形態で用いた第1伝熱管ユニット30A、および第3実施形態で用いた第2伝熱管ユニット30Bである。第1伝熱管ユニット30Aおよび第2伝熱管ユニット30Bの構造については説明済みであるので、ここでの説明は省略する。伝熱管ユニット群35Eにおいて、第1伝熱管ユニット30Aおよび第2伝熱管ユニット30Bは、伝熱管ユニット配列方向xに交互に配置されている。これにより、伝熱管ユニット配列方向xを向く視点において、第1伝熱管ユニット30Aに属する前記伝熱管31は、第2伝熱管ユニット3

0 Bに属する隣接する前記伝熱管 3 1 の間に位置している。

[0075] その他、言及していない要素は第 1 実施形態と同様である。

[0076] (2) 特徴

(2-1)

熱交換器 1 0 は、2 種類の伝熱管ユニット、すなわち第 1 伝熱管ユニット 3 0 A および第 2 伝熱管ユニット 3 0 B を有する。したがって、2 種類の伝熱管ユニットを適切に配置することにより、空気抵抗を低下させながら、伝熱性能を向上させることができる。

[0077] (2-2)

第 1 伝熱管ユニット 3 0 A と第 2 伝熱管ユニット 3 0 B が隣接する箇所においては、それぞれの伝熱管ユニットに属する伝熱管 3 1 が近接しない。したがって、その箇所においては、伝熱管 3 1 の近接に起因する空気抵抗が起こりにくい。

[0078] (2-3)

第 1 伝熱管ユニット 3 0 A と第 2 伝熱管ユニット 3 0 B が交互に配置されるので、隣接する伝熱管ユニットに属する伝熱管 3 1 が近接する箇所が少ない。したがって、伝熱管 3 1 の近接に起因する空気抵抗がさらに起こりにくい。

[0079] (3) 変形例

(3-1) 伝熱管ユニットの種類

伝熱管ユニット群 3 5 E を構成する複数の伝熱管ユニット 3 0 は、第 1 伝熱管ユニット 3 0 A および第 2 伝熱管ユニット 3 0 B の 2 種類のみならず、3 種類以上であってもよい。例えば、伝熱管の位置がフィン幅の  $1/3$  ずつずれている 3 種類の伝熱管ユニットを用意して、それらを規則的に配置することによって伝熱管ユニット群 3 5 E を構成してもよい。

[0080] この構成によれば、例えばフィン幅を大きく設計することが許される場合などにおいて、伝熱管ユニット配列方向 x における伝熱管ユニットの間隔を短く設定しても空気抵抗を増加させにくい。したがって、熱交換器の伝熱性

能が向上できる場合がある。

[0081] (3-2) その他

これまでの実施形態の変形例を第5実施形態に適用してもよい。

[0082] <第6実施形態>

(1) 構成

図11は、本発明の第6実施形態に係る熱交換器10の伝熱管ユニット群35Fの模式図である。第1実施形態に係る伝熱管ユニット群35Aと同様に、第6実施形態に係る伝熱管ユニット群35Fにおいても、複数のフィン32の中には、伝熱管離間方向yに対して正の鋭角だけ傾斜している第1傾斜部分S1と、伝熱管離間方向yに対して負の鋭角だけ傾斜している第2傾斜部分S2と、が存在する。本実施形態においても、すべてのフィン32は平面として構成されている。

[0083] 伝熱管ユニット群35Fを構成する複数の伝熱管ユニット30は、第2実施形態で用いた第1伝熱管ユニット30A、および第4実施形態で用いた第2伝熱管ユニット30Bである。第1伝熱管ユニット30Aおよび第2伝熱管ユニット30Bの構造については説明済みであるので、ここでの説明は省略する。伝熱管ユニット群35Fにおいて、第1伝熱管ユニット30Aおよび第2伝熱管ユニット30Bは、伝熱管ユニット配列方向xに交互に配置されている。これにより、伝熱管ユニット配列方向xを向く視点において、第1伝熱管ユニット30Aに属する前記伝熱管31は、第2伝熱管ユニット30Bに属する隣接する前記伝熱管31の間に位置している。

[0084] その他、言及していない要素は第1実施形態と同様である。

[0085] (2) 特徴

(2-1)

第1伝熱管ユニット30Aと第2伝熱管ユニット30Bが隣接する箇所においては、それぞれの伝熱管ユニットに属する伝熱管31が近接しない。したがって、その箇所においては、伝熱管31の近接に起因する空気抵抗が起りにくい。

[0086] (2-2)

第1伝熱管ユニット30Aおよび第2伝熱管ユニット30Bでは、いずれも、フィン32の傾斜が1つ以上ずつおきに反転する。したがって、大きなピッチの蛇行形状を形成できるので、空気流の抵抗を低減することができる。

[0087] (3) 変形例

(3-1) 伝熱管ユニットの種類

第5実施形態の変形例と同様に、伝熱管ユニット群35Fを構成する複数の伝熱管ユニット30は、第1伝熱管ユニット30Aおよび第2伝熱管ユニット30Bの2種類のみならず、3種類以上であってもよい。

[0088] この構成によれば、第5実施形態の変形例に関して説明したように、熱交換器の伝熱性能が向上できる場合がある。

[0089] (3-2) 交互配置のフィン数

第1伝熱管ユニット30Aに関して、概して伝熱管離間方向yに交互に配列される第1フィン32Aおよび第2フィン32Bは、2枚ずつに限られない。例えば、3枚ずつ、またはそれ以上の第1フィン32Aおよび第2フィン32Bが交互に配列されてもよい。

[0090] 第2伝熱管ユニット30Bに関して、隣接する第3フィンによって規定される複数の間隙に交互に配列される第1フィン32Aおよび第2フィン32Bの数は、1枚に限られない。例えば、2枚ずつ、またはそれ以上の第1フィン32Aおよび第2フィン32Bが交互に配列されてもよい。

[0091] (3-3) その他

これまでの実施形態の変形例を第6実施形態に適応してもよい。

[0092] <結語>

以上、本開示の実施形態を説明したが、本開示の趣旨及び範囲から逸脱することなく、形態や詳細の多様な変更が可能なが理解されるであろう。

[0093] 例えば、上述の伝熱管ユニットの構成を熱交換用扁平管に適用してもよい。熱交換用扁平管は、例えばマイクロチャネル熱交換器に用いられる部材で

ある。この場合、熱交換用扁平管は図 1 2 に示すような蛇行形状を有する。  
熱交換用扁平管は、伝熱管離間方向 y に交互に配列される伝熱管 3 1 および  
フィン 3 2 を有する。

### 符号の説明

|        |       |             |
|--------|-------|-------------|
| [0094] | 1 0   | 熱交換器        |
|        | 2 1   | 第 1 ヘッダ     |
|        | 2 2   | 第 2 ヘッダ     |
|        | 2 3   | 伝熱管ユニット接続面  |
|        | 3 0   | 伝熱管ユニット     |
|        | 3 0 A | 第 1 伝熱管ユニット |
|        | 3 0 B | 第 2 伝熱管ユニット |
|        | 3 1   | 伝熱管         |
|        | 3 2   | フィン         |
|        | 3 2 A | 第 1 フィン     |
|        | 3 2 B | 第 2 フィン     |
|        | 3 2 C | 第 3 フィン     |
|        | 4 1   | 第 1 配管      |
|        | 4 2   | 第 2 配管      |
|        | S 1   | 第 1 傾斜部分    |
|        | S 2   | 第 2 傾斜部分    |
|        |       |             |
|        |       |             |
|        |       |             |

### 先行技術文献

### 特許文献

[0095] 特許文献1：特開 2 0 0 6 - 1 0 5 4 8 9 号公報

## 請求の範囲

- [請求項1]       複数のフィン（32）および複数の伝熱管（31）を有する伝熱管ユニット（30）、
- を複数備え、
- 前記複数の伝熱管ユニットは、伝熱管ユニット配列方向（x）に間隔をあけて配置され、
- 各伝熱管ユニットにおいて、
- 前記複数の伝熱管は、前記伝熱管ユニット配列方向（x）に垂直な伝熱管伸張方向（z）に延び、
- 前記フィンおよび前記伝熱管は、前記伝熱管ユニット配列方向（x）および前記伝熱管伸張方向（z）に垂直な伝熱管離間方向（y）に交互に配置されており、
- 各伝熱管ユニットの前記複数のフィンは、それぞれ、
- 前記伝熱管離間方向（y）に対して正の鋭角だけ傾斜する第1傾斜部分（S1）、および、
- 前記伝熱管離間方向（y）に対して負の鋭角だけ傾斜する第2傾斜部分（S2）、
- の少なくとも一方を含む、
- 熱交換器（10）。
- [請求項2]       前記複数の伝熱管ユニットは、第1伝熱管ユニット（30A）および第2伝熱管ユニット（30B）の少なくとも一方を有し、
- 前記第1伝熱管ユニット（30A）の前記複数のフィンは、それぞれ、
- 前記第1傾斜部分（S1）のみを有する第1フィン（32A）、
- および
- 前記第2傾斜部分（S2）のみを有する第2フィン（32B）、
- のいずれかであり、
- 前記第2伝熱管ユニット（30B）の前記複数のフィンは、

前記第1傾斜部分（S1）および前記第2傾斜部分（S2）の両方を有する第3フィン（32C）、  
を含む、  
請求項1に記載の熱交換器。

[請求項3] 前記複数の伝熱管ユニットは、前記第1伝熱管ユニット（30A）および前記第2伝熱管ユニット（30B）の両方を有する、  
請求項2に記載の熱交換器。

[請求項4] 前記伝熱管ユニット配列方向（x）を向く視点において、前記第1伝熱管ユニット（30A）に属する前記伝熱管は、前記第2伝熱管ユニット（30B）に属する隣接する前記伝熱管の間に位置する、  
請求項3に記載の熱交換器。

[請求項5] 前記第1伝熱管ユニットと前記第2伝熱管ユニットは、前記伝熱管ユニット配列方向（x）に交互に配列されている、  
請求項3または請求項4に記載の熱交換器。

[請求項6] 前記第1伝熱管ユニットの前記複数のフィンは、前記伝熱管離間方向（y）に交互に配列された前記第1フィンおよび前記第2フィンである、  
請求項2から5のいずれか1つに記載の熱交換器。

[請求項7] 前記第1伝熱管ユニットの前記複数のフィンは、前記伝熱管離間方向（y）に2枚以上ずつ交互に配列された前記第1フィンおよび前記第2フィンである、  
請求項2から5のいずれか1つに記載の熱交換器。

[請求項8] 前記第2伝熱管ユニットの前記複数のフィンは、交互に突出方向が異なるように前記伝熱管離間方向（y）に配列された前記第3フィンである、  
請求項2から6のいずれか1つに記載の熱交換器。

[請求項9] 前記第2伝熱管ユニットの前記複数のフィンは、前記第1フィン、前記第2フィン、前記第3フィンをすべて含み、かつ、2枚の前記第

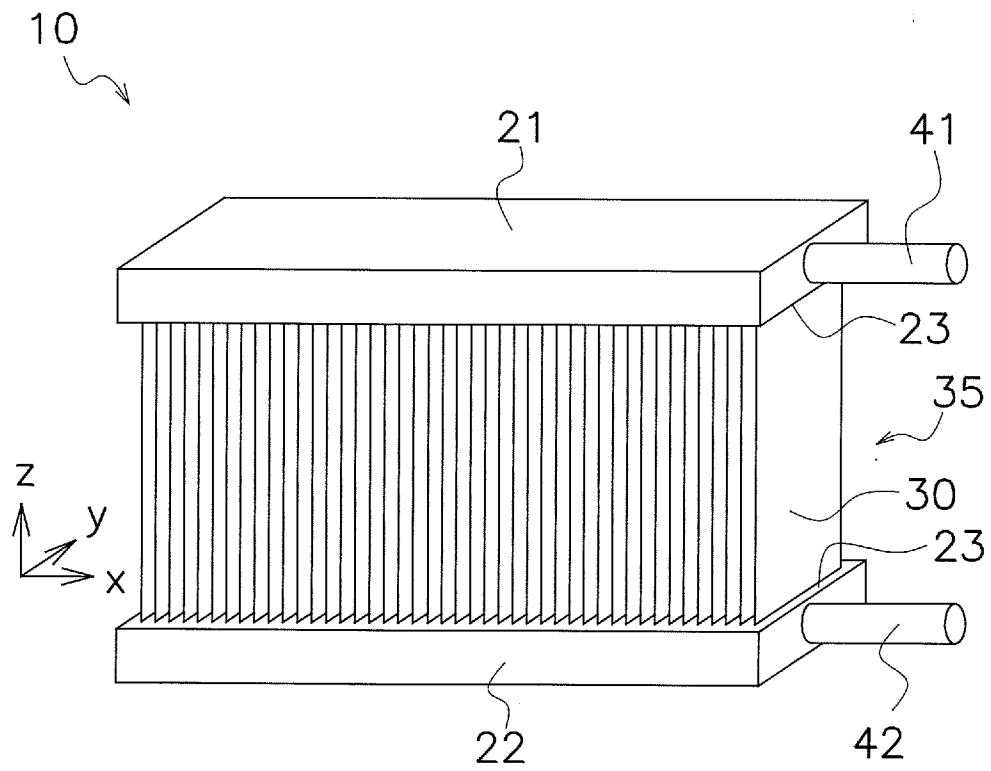
3 フィンの間に、少なくとも 1 枚の前記第 1 フィンまたは前記第 2 フィンが配置されている、

請求項 2、3、4、5、7 のいずれか 1 つに記載の熱交換器。

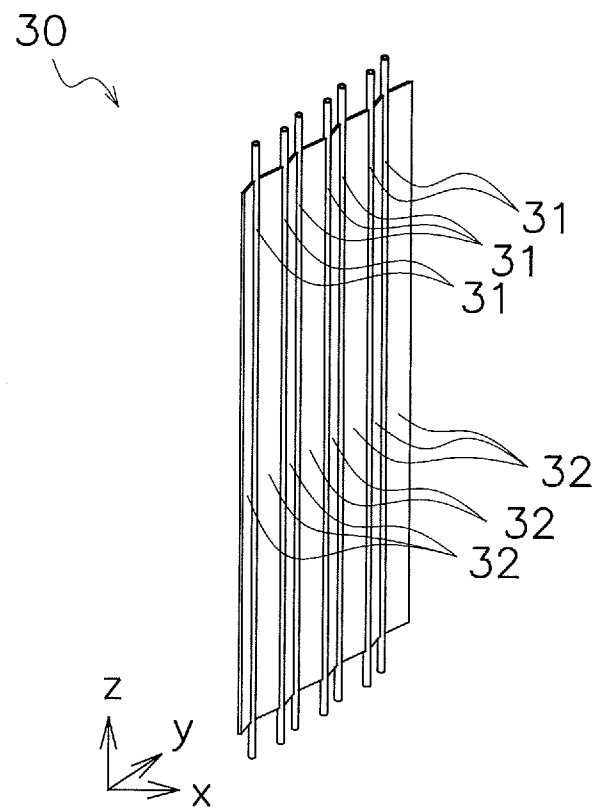
[請求項 10] 前記複数のフィンが曲面である、

請求項 1 から 9 のいずれか 1 つに記載の熱交換器。

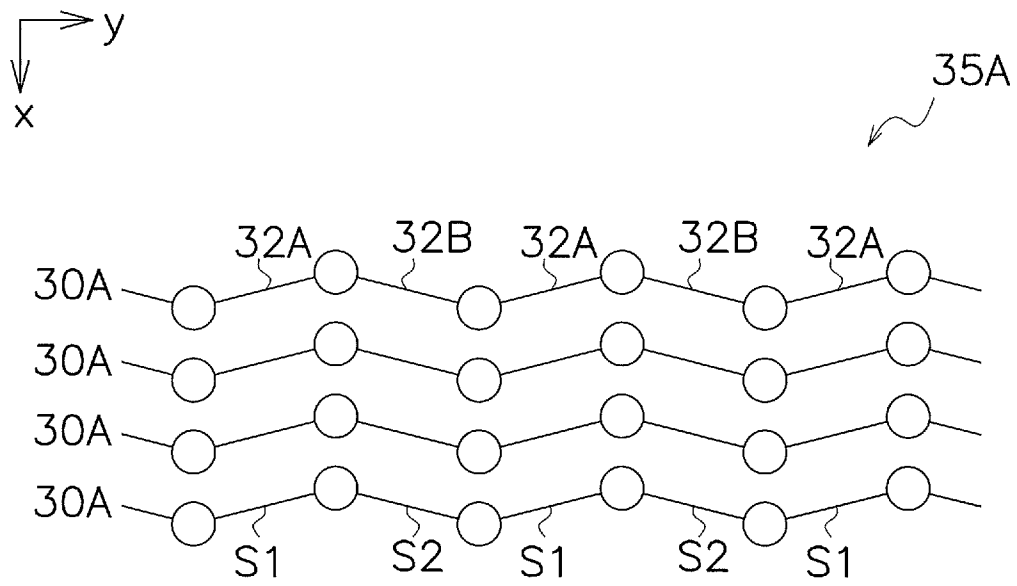
[図1]



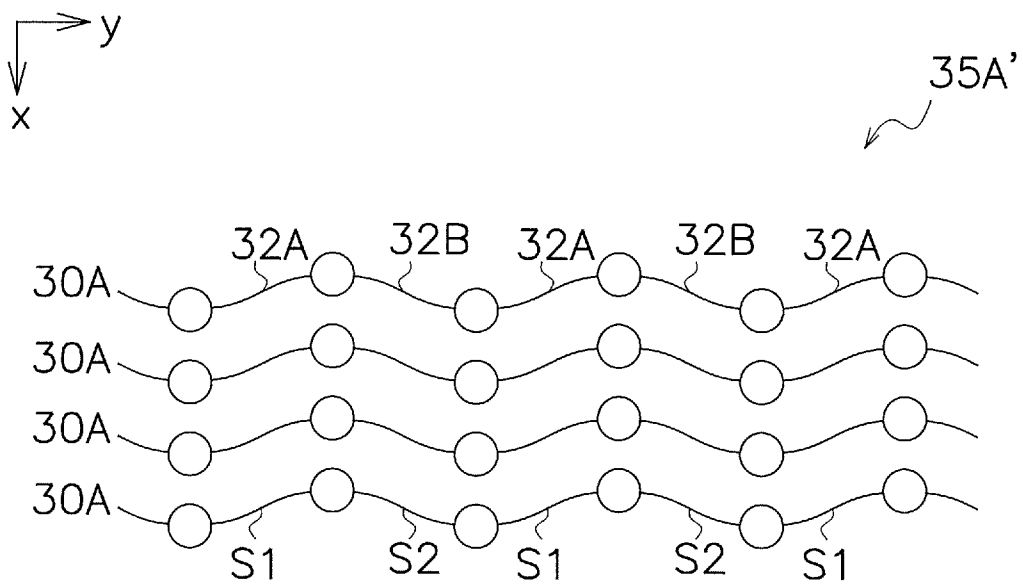
[図2]



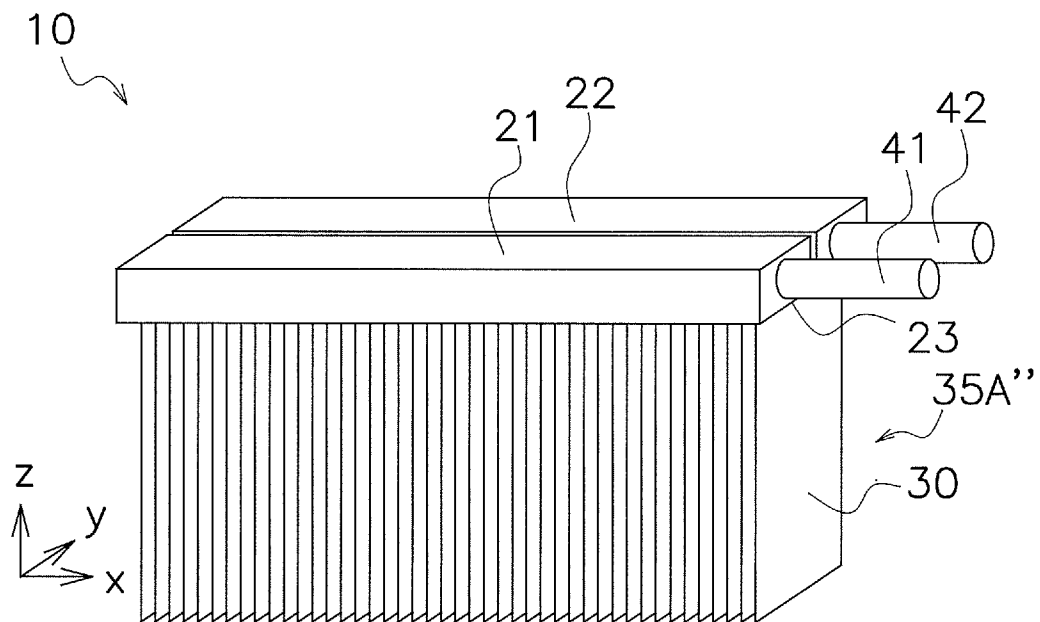
[図3]



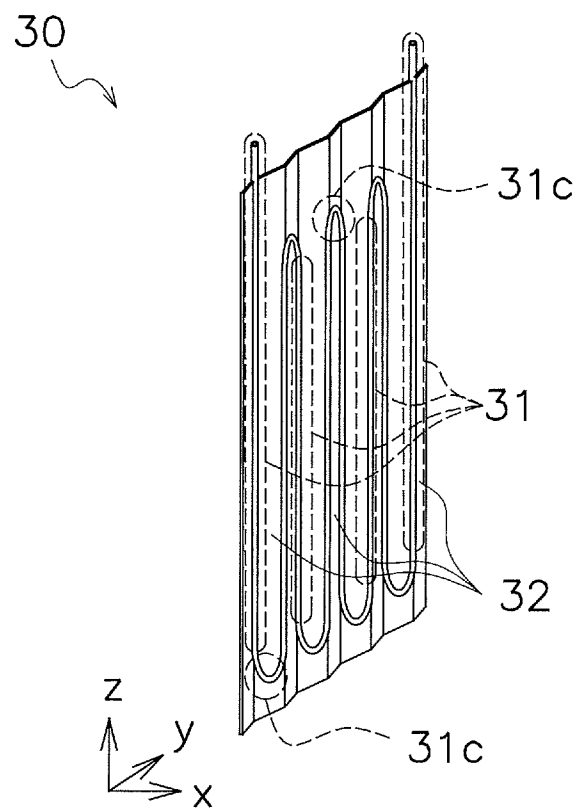
[図4]



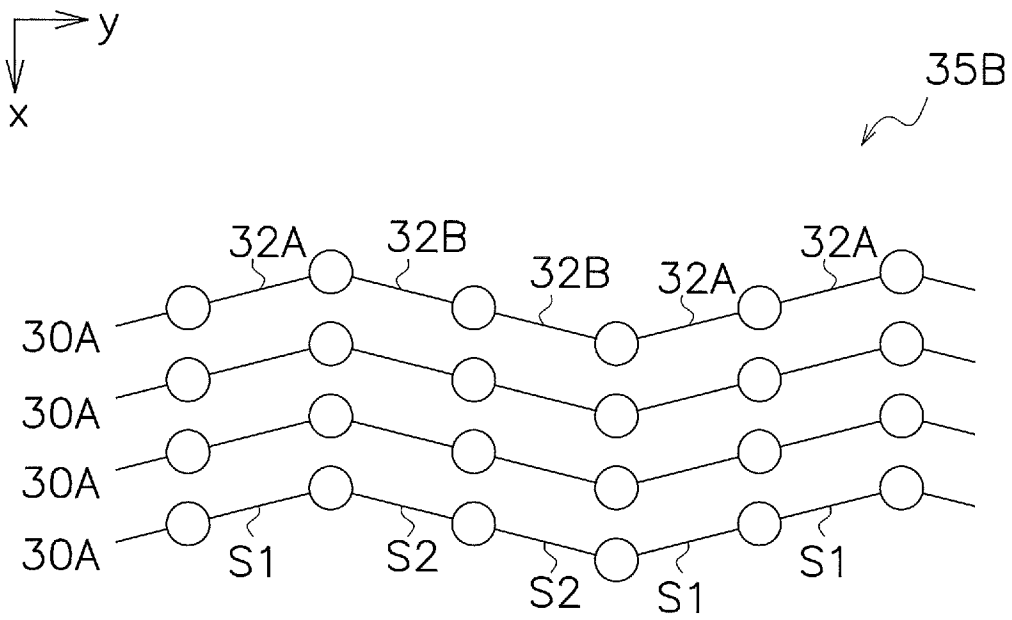
[図5]



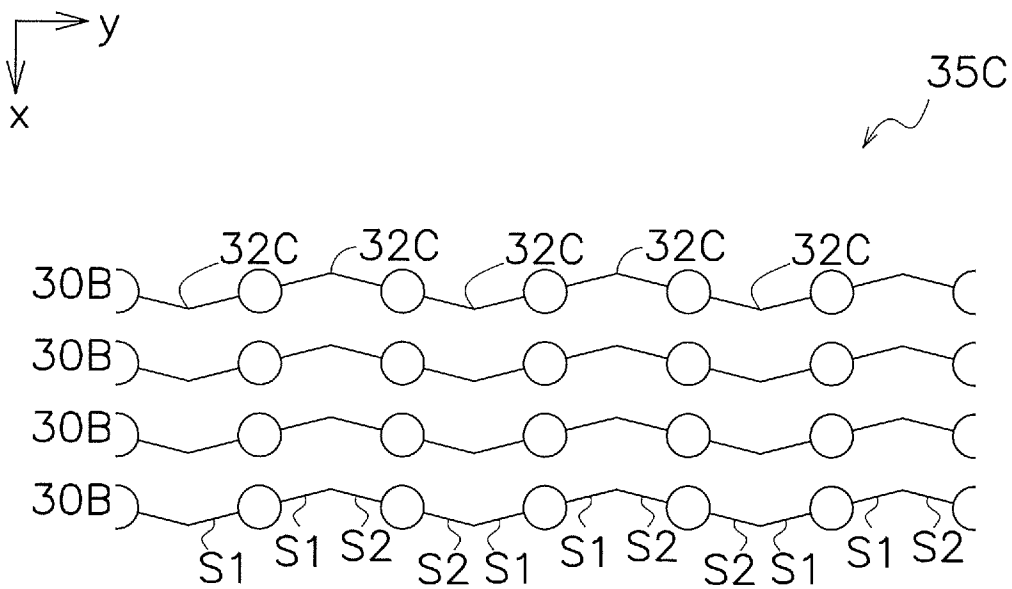
[図6]



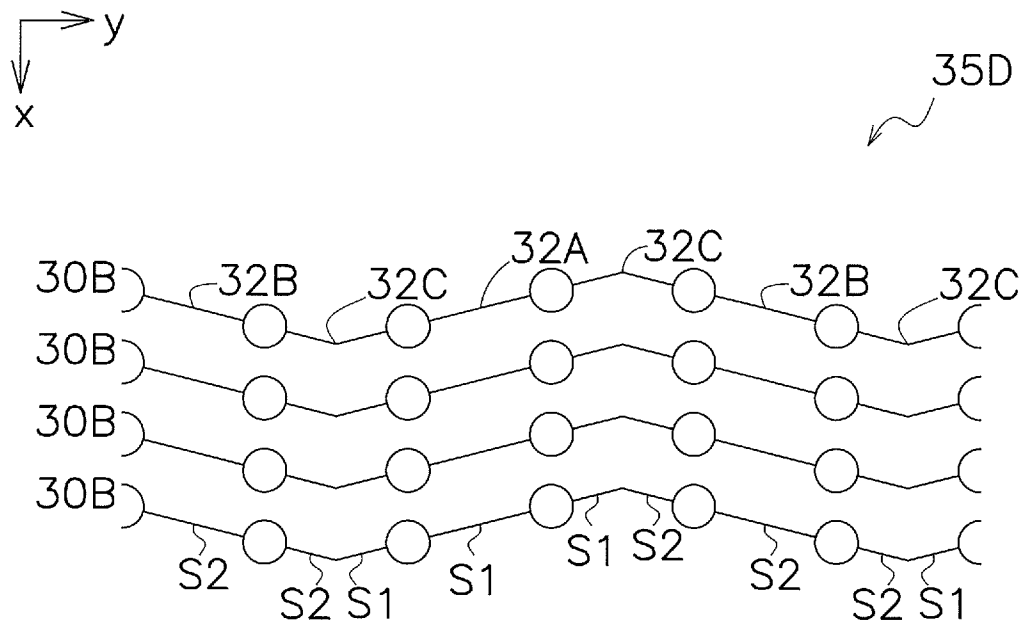
[図7]



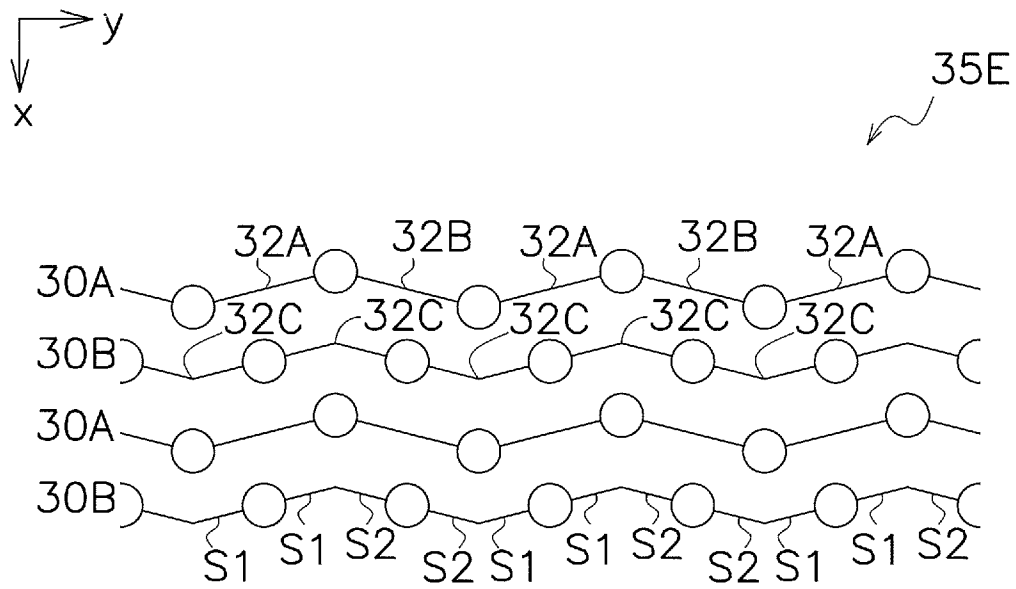
[図8]



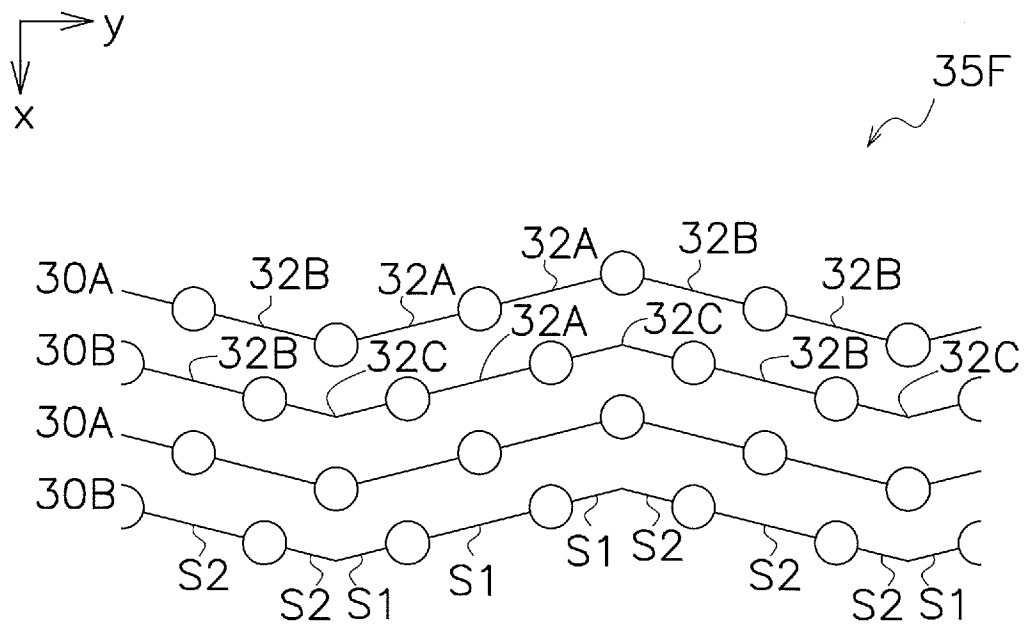
[図9]



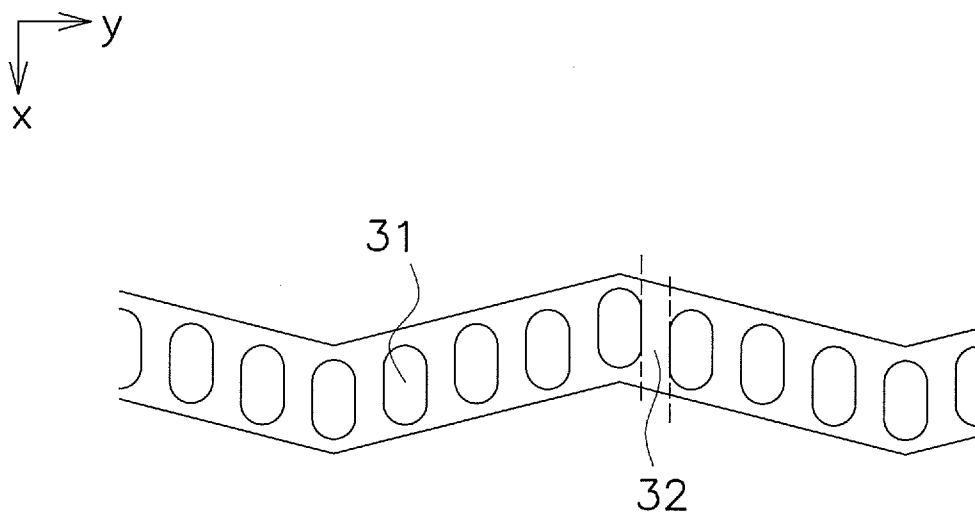
[図10]



[図11]



[図12]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/009507

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F28F1/16(2006.01)i, F28D1/053(2006.01)i, F28F1/38(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)

Int.Cl. F28F1/16, F28D1/053, F28F1/38

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

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| Published examined utility model applications of Japan   | 1922-1996 |
| Published unexamined utility model applications of Japan | 1971-2018 |
| Registered utility model specifications of Japan         | 1996-2018 |
| Published registered utility model applications of Japan | 1994-2018 |

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<br>Y    | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 23226/1989 (Laid-open No. 115665/1990) (SHOWA ALUMINUM CORPORATION) 17 September 1990, specification, page 4, line 6 to page 6, line 17, fig. 1 (Family: none) | 1-2<br>3-10           |
| Y         | WO 2014/171095 A1 (PANASONIC CORPORATION) 23 October 2014, paragraph [0061], fig. 4A & US 2016/0054068 A1, paragraph [0101], fig. 4A & EP 2975352 A1 & CN 105102917 A                                                                                                       | 3-10                  |

☐ 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  
26.04.2018

Date of mailing of the international search report  
15.05.2018

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 (IPC))

Int.Cl. F28F1/16(2006.01)i, F28D1/053(2006.01)i, F28F1/38(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. F28F1/16, F28D1/053, F28F1/38

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 | 1971-2018年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2018年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2018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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X<br>Y          | 日本国実用新案登録出願 1-23226 号 (日本国実用新案登録出願公開 2-115665 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 (昭和アルミニウム株式会社) 1990.09.17, 明細書 第 4 ページ第 6 行-第 6 ページ第 17 行、第 1 図 (ファミリーなし) | 1-2<br>3-10    |
| Y               | WO 2014/171095 A1 (パナソニック株式会社) 2014.10.23, [0061], [図 4A]<br>& US 2016/0054068 A1 [0101], FIG. 4A & EP 2975352 A1<br>& CN 105102917 A                      | 3-10           |

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

26.04.2018

国際調査報告の発送日

15.05.2018

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)

山田 裕介

3M

3422

電話番号 03-3581-1101 内線 3377