

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2008年8月7日 (07.08.2008)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2008/093411 A1

- (51) 国際特許分類:  
F28D 7/16 (2006.01) F28F 1/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/051594
- (22) 国際出願日: 2007年1月31日 (31.01.2007)
- (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 (米国を除く全ての指定国について): 住重機器システム株式会社 (SHI MECHANICAL & EQUIPMENT INC.) [JP/JP]; 〒7991393 愛媛県西条市今在家 1501番地 Ehime (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 三島 守 (MISHIMA, Mamoru) [JP/JP]; 〒7991393 愛媛県西条

市今在家1501番地 住重機器システム株式会社内 Ehime (JP). 石川 毅 (ISHIKAWA, Takeshi) [JP/JP]; 〒7991393 愛媛県西条市今在家1501番地 住重機器システム株式会社内 Ehime (JP). 吉本 圭司 (YOSHIMOTO, Keiji) [JP/JP]; 〒7991393 愛媛県西条市今在家1501番地 住重機器システム株式会社内 Ehime (JP). 諏訪 義和 (SUWA, Yoshikazu) [JP/JP]; 〒7991393 愛媛県西条市今在家1501番地 住重機器システム株式会社内 Ehime (JP).

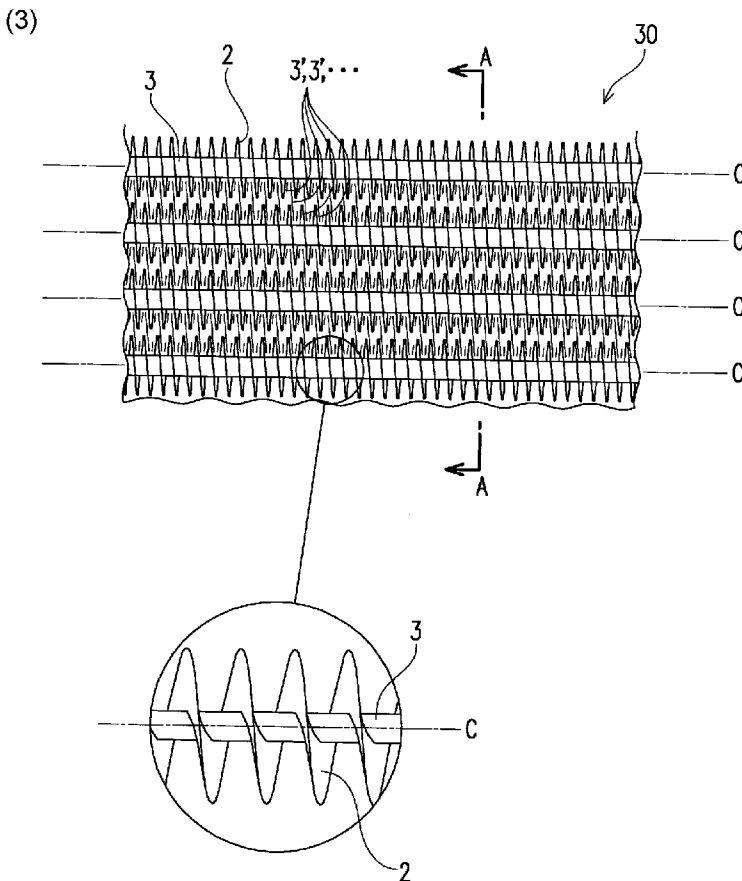
(74) 代理人: 藤本 昇 (FUJIMOTO, Noboru); 〒5420081 大阪府大阪市中央区南船場1丁目15番14号 堺筋稲畑ビル2階 Osaka (JP).

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,

[続葉有]

(54) Title: SPIRAL FIN TUBE TYPE HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称: スパイラルチューブフィン熱交換器



(57) Abstract: To provide a spiral fin tube type heat exchanger that is small-sized and may have high performance by improvement of its heat exchange efficiency. The spiral fin tube type heat exchanger comprises heat conduction tubes allowing a subject to be heat-exchanged to flow therein and having radially extending tube fins on its outer peripheral surfaces, and the heat conduction tubes are so disposed to be directed to the same direction. The heat exchanger is characterized in that the tube fins are spirally formed and their spiral axes are aligned with the center axes of the heat conduction tubes, and the heat conduction tubes are so arranged that the ends of the tube fin parts on one of the adjacent heat conduction tubes are entered between the tube fin parts on the other.

(57) 要約: 小型化を図ると共に熱交換効率の向上によって高性能化を図ることができるスパイラルフィンチューブ熱交換器を提供することを課題とする。本発明に係るスパイラルフィンチューブ熱交換器は、内部に被熱交換体を流通させ、外周面に径方向へ広がるチューブフィンを備える伝熱管が複数備えられ、該複数の伝熱管は、

それぞれ同方向を向くように配置される熱交換器であって、前記チューブフィンは、螺旋状に形成されると共に螺旋軸が前記伝熱管の中心軸と一致するように備えられ、前記複

[続葉有]

WO 2008/093411 A1



BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

## 明 細 書

## スパイラルチューブフィン熱交換器

## 技術分野

[0001] 本発明は、発電設備のインタークーラー等の冷却システムに使用されるフィンチューブ型熱交換器に関し、特にスパイラルチューブフィンを備えたフィンチューブ型熱交換器(スパイラルチューブフィン熱交換器)に関する。

## 背景技術

[0002] 従来から、熱媒体に対して熱交換を行う熱交換器として種々のものが提供されている。その一つとして、図12(a)に示すような、フィンチューブ型熱交換器100が知られている。

[0003] かかるフィンチューブ型熱交換器100は、内部に流体からなる被熱交換体W'を流通させ、外周面に複数の伝熱用のチューブフィン(伝熱プレート又は伝熱板)102, 102, …を長手方向に沿って平行且つ等間隔となるように備えた中空円筒の管からなるフィンチューブ(平行チューブフィンを備えたフィンチューブ(伝熱管))101を平行に多数配置することでフィンチューブ群(伝熱管群)101'を形成し、該フィンチューブ群101'と略直交する方向に流体からなる熱媒体M'を流通させることで管外流体(熱媒体M')と管内流体(被熱交換体W')との熱交換を行うものである。

[0004] このような、平行チューブフィン102, 102, …を備えたフィンチューブ型熱交換器(以下、単に「平行チューブフィン熱交換器」と称することがある)100は、設置場所の省スペース化や製品の価格競争力を上げるための省コスト化を図るべく、小型化(コンパクト化)が望まれていた。

[0005] そこで、図12(b)に示すように、複数の平行チューブフィンを備えたフィンチューブ101, 101, …が、隣り合うフィンチューブ101, 101の一方におけるチューブフィン102の先端が他方におけるチューブフィン102, 102間に入り込むように配置されることで、隣り合うフィンチューブ101, 101同士の距離(フィンチューブのピッチ:隣り合うフィンチューブ101, 101の中心軸C", C"間の距離)P"をフィンチューブ101の中心軸C"からチューブフィン102の先端までの長さL"の2倍よりも短く(小さく)したフィ

ンチューブ型熱交換器110が提供された(特許文献1を参照)。

[0006] 特許文献1:日本国特開2002-235991号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、近年、フィンチューブ型熱交換器110は、使用目的や設置条件等から、上記省スペース化及び省コスト化を図るための小型化(コンパクト化)に加え、さらに熱交換効率の向上による高性能化が求められている。

[0008] そこで、本発明は、上記問題点に鑑み、小型化を図ると共に熱交換効率の向上によって高性能化を図ることができるスパイラルチューブフィンを備えたフィンチューブ型熱交換器(スパイラルチューブフィン熱交換器)を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0009] そこで、上記課題を解消すべく、本発明に係るスパイラルチューブフィン熱交換器は、内部に被熱交換体を流通させ、外周面に径方向へ広がるチューブフィンを備える伝熱管が複数備えられ、該複数の伝熱管は、それぞれ同方向を向くように配置される熱交換器であって、前記チューブフィンは、螺旋状に形成されると共に螺旋軸が前記伝熱管の中心軸と一致するように備えられ、前記複数の伝熱管は、隣り合う伝熱管の一方におけるチューブフィン部の先端が他方におけるチューブフィン部間に入り込むように配置されることを特徴とする。

[0010] かかる構成とすることで、チューブフィンの高さを変える(低くする)ことなく、伝熱管のピッチ(伝熱管の中心軸間の距離)を小さくすることができる。尚、本発明において、チューブフィンの高さとは、伝熱管の径方向における、管部外周面からチューブフィンの先端までの距離をいう。

[0011] 即ち、螺旋状のチューブフィン(スパイラスチューブフィン)を備えた伝熱管(フィンチューブ)の中心軸方向に沿った特定領域(チューブフィン部)に着目した場合、複数のチューブフィンが中心軸方向に沿って平行且つ等間隔に複数備えられた伝熱管(平行チューブフィンを備えたフィンチューブ)と見なすことができる。そのため、螺旋状のフィンを備える伝熱管であったとしても、隣り合う伝熱管の一方におけるチューブフィン部の先端が他方におけるチューブフィン部間に入り込むような構成が可能と

なるため、隣り合う伝熱管のピッチを小さくすることができる。

- [0012] そして、このように隣り合う伝熱管の一方におけるチューブフィン部が他方におけるチューブフィン部間に入り込むことで、チューブフィン部間の間隔が非常に狭くなる。そのため、熱交換器内に熱媒体を流通させて熱交換する際、単位時間あたりの熱交換器全体における熱媒体の処理量は一定であるため、前記チューブフィン部間の間隔が狭くなった部分を流通する熱媒体の流速が速くなり、伝熱係数が向上する。従って、該伝熱管内部を流通する被熱交換体と熱交換を行う熱媒体による熱交換効率が向上する。
- [0013] さらに、チューブフィンが螺旋状に形成されている(スパイラスチューブフィンである)ため、伝熱管群内を伝熱管の中心軸に対して直交(又は略直交)する方向に流通する熱媒体は、螺旋状のチューブフィンに衝突することで乱れが発生し、該熱媒体の混合、拡散効果が向上することで、熱交換効率が向上する。
- [0014] 即ち、伝熱管の中心軸方向に対して直交する平板状のチューブフィン(平行チューブフィン)の場合、チューブフィンは、伝熱管に対して直交する方向に流通する熱媒体の流れに沿った方向(平行)となるため、熱媒体の流れは、乱れがほとんど発生することなく伝熱管群内を流通する。これに対し、螺旋状のチューブフィンの場合、前記熱媒体の流れは、この流れに対して傾斜している螺旋状のチューブフィンの面部と衝突し、該衝突によって不規則な流れが発生して部分的に流速が速くなり、混合、拡散される。
- [0015] 上記のように熱媒体の流速が速くなると、伝熱係数が向上するため、熱媒体から伝熱管の表面へ移行する熱量が増加し、これに伴い、該熱媒体からの熱が伝熱管の管壁を介して被熱交換体に移行する(奪われる)熱量も増加し、その結果、熱交換効率が向上する。また、混合、拡散によって、各箇所での熱媒体は、均一な温度となるため、温度むらによる伝熱量の低下等がなくなり、熱媒体から伝熱管を介して被熱交換体に移行する熱量が増加し、熱交換効率が向上する。
- [0016] 尚、本発明におけるスパイラルチューブフィン熱交換器とは、スパイラルチューブフィンを備えたフィンチューブ型熱交換器をいう。また、チューブフィン部とは、伝熱管に備えられるチューブフィンの一部であって、隣り合う伝熱管と対向する部分をいう。

また、被熱交換体とは、伝熱管内部を流通し、該伝熱管の内周面と接触することで、伝熱管の外側(伝熱管群の内部)を流通する熱媒体と熱交換を行う流体をいう。

- [0017] また、前記螺旋状のチューブフィン、隣り合う伝熱管における対応するチューブフィンと旋回方向が逆方向となるように備えられる構成であってもよい。
- [0018] かかる構成とすることで、隣り合う伝熱管における対応する螺旋状のチューブフィン同士が逆の旋回方向であるので、対応するチューブフィン部同士は、互いに同方向に傾斜すること(平行)となるため、伝熱管のピッチを小さくしていても、対応するチューブフィン部同士が接触することがない。そのため、平行チューブフィンを備えた伝熱管と同様に、伝熱管のピッチを最小ピッチ(一方の伝熱管におけるチューブフィン部の先端が他方の伝熱管の外周面に接するようなピッチ)にすることができる。
- [0019] また、前記対応するチューブフィン部同士が平行となることから、複数の伝熱管をそれぞれ接近させて伝熱管群を形成する際、前記対応するチューブフィン部同士が接触しないため、伝熱管群の組み立て作業を容易に行うことができる。
- [0020] しかも、チューブフィンが螺旋状に備えられていることから、上述のように、平行チューブフィンを備えた伝熱管で構成される伝熱管群に比べ、伝熱管群内を流通する熱媒体の流れの混合、拡散効果が高く、熱交換効率が高い。そのため、上記構成とすることで、フィンチューブ型熱交換器の小型化を図ると共に熱交換効率の向上によって高性能化を図ることができ、さらに容易に組み立てることができる。
- [0021] また、前記螺旋状のチューブフィン、隣り合う伝熱管における対応するチューブフィンと旋回方向が同一方向となるように備えられる構成としてもよい。
- [0022] かかる構成とすることで、隣り合う伝熱管における対応する螺旋状のチューブフィン同士が同一の旋回方向であるので、対応するチューブフィン部同士は、互いに逆方向に傾斜すること(交差方向)となるため、伝熱管のピッチを小さくしていくと、先端以外の部分で互いに接触することとなる。そのため、かかる接触部分近傍を流れる被熱交換体の流速や混合、拡散効果が向上し、それに伴って熱交換効率が向上する。
- [0023] 即ち、複数の螺旋状のチューブフィンを備えた伝熱管で構成される伝熱管群の隣り合う伝熱管のピッチを小さくしていくと、上述のように対応するチューブフィン部同士が先端以外の部分で接触し、かかる接触部分が伝熱管群内部で挟流路部を構成す

る。該挟流路部は、熱媒体の流通が乱される部分であって、熱媒体が該挟流路部に衝突したり、回り込んだりすることで、伝熱管群内部の流れに乱流を生じさせる部分である。

- [0024] このような挟流路部は、隣り合う伝熱管におけるチューブフィン部同士が接する部分毎に形成されるため、伝熱管群内部には多くの挟流路部が形成される。そのため、かかる多数の挟流路部を有する伝熱管群の内部を流通する熱媒体は、その流れに多くの乱流が発生するため、部分的に流速が速くなり、また、混合、拡散効果がより向上する。そのため、上述のように、フィンチューブ型熱交換器の小型化を図ると共に熱交換効率の向上によって高性能化を図ることができる。
- [0025] さらに、かかる構成とすることで、隣り合う伝熱管における対応するチューブフィン部同士が互いに接触して支持し合うため、該接触しているチューブフィン部を含むチューブフィンは、外部から加わる力に対する強度が向上する。また、対応するチューブフィン部同士が支持し合うことによって、熱媒体の流通による該チューブフィンの振動も抑制することができる。
- [0026] また、対応するチューブフィン同士が互いに支持し合うため、長尺な伝熱管であっても、伝熱管群を構成する複数の伝熱管が隣り合う伝熱管とそれぞれ多数の接点を有することとなるため、伝熱管群自体の剛性が向上する。
- [0027] また、前記隣り合う伝熱管における対応するチューブフィン部同士は、少なくとも一方のチューブフィン部に凸部が形成され、該凸部を介して互いに接触している構成であってもよい。
- [0028] かかる構成とすることで、上述のように、接触しているチューブフィン部を含むチューブフィンの強度の向上及び熱媒体の流れにより発生する振動の抑制を図ることができると共に、伝熱管群自体の剛性の向上も図ることができる。
- [0029] さらに、隣り合う伝熱管における対応するチューブフィン部同士の接触面積を小さくすることで、対応するチューブフィン部同士の接触による熱交換効率の低下の抑制を図ることができる。
- [0030] 即ち、チューブフィン同士の接触している部分(面)は、熱媒体と接することができなくなるため熱媒体との熱交換ができず、熱交換を行うための面積が小さくなる。しかし

、前記凸部を介して互いに接触するようにすることで、チューブフィン部同士の接触面積を小さくすることができ、伝熱管と熱媒体との接触面積が大きくなる(伝熱管と熱媒体との接触面積の減少を少なくできる)ので、対応するチューブフィン部同士の接触による熱交換効率の低下の抑制を図ることができる。

### 発明の効果

[0031] 以上より、本発明によれば、小型化を図ると共に熱交換効率の向上によって高性能化を図ることができるスパイラルチューブフィン熱交換器を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0032] [図1]本実施形態に係るスパイラルチューブフィン熱交換器の概略斜視図を示す。

[図2]同実施形態に係る伝熱管群の(a)は正面図を示し、(b)は平面図を示す。

[図3]同実施形態に係る伝熱管群の一部拡大正面図を示す。

[図4]同実施形態に係る伝熱管の(a)は転造成形過程の概略側面図を示し、(b)はB-B矢視図を示す。

[図5](a)は、隣り合う列の隣り合う伝熱管の中心軸をそれぞれ結ぶと正方形となるような配置の同実施形態に係る図3におけるA-A断面図を示し、(b)は、隣り合う列の隣り合う伝熱管の中心軸をそれぞれ結ぶとひし形となるような配置の他実施形態に係る図3におけるA-A断面図を示す。

[図6]同実施形態に係る隣り合う伝熱管の(a)は一部拡大断面斜視図を示し、(b)は、(a)におけるC-C端面図を示す。

[図7]同実施形態に係るスパイラルチューブフィン熱交換器内の熱媒体及び被熱媒体の流れを示す平面図である。

[図8](a)は、伝熱管の中心軸方向に沿って平行且つ等間隔となる平行チューブフィンを備えた伝熱管で構成される伝熱管群、及びその流動解析の結果を示し、(b)は、伝熱管の中心軸方向に対して螺旋状のチューブフィンであって、隣り合う伝熱管における対応する螺旋状のチューブフィン同士が逆の旋回方向である逆スパイラルチューブフィンを備えた伝熱管で構成される伝熱管群、及びその流動解析の結果を示し、(c)は、伝熱管の中心軸方向に対して螺旋状のチューブフィンであって、隣り合う伝熱管における対応する螺旋状のチューブフィン同士が同一の旋回方向である同

一スパイラルチューブフィンを備えた伝熱管で構成される伝熱管群、及びその流動解析の結果を示す。

[図9]他実施形態に係る伝熱管の(a)は一部拡大斜視図を示し、(b)は伝熱管群の断面側面図を示す。

[図10]他実施形態に係る伝熱管のチューブフィンの拡大図であって、(a)は放射状の凸条を備えるチューブフィン、(b)は先端部に沿った凸条を備えるチューブフィンの拡大図を示す。

[図11]他実施形態に係る隣り合う伝熱管の(a)は一部拡大断面斜視図を示し、(b)は、(a)におけるD-D端面図を示す。

[図12]従来の独立フィンチューブ型熱交換器の概略正面図であって、(a)は、隣り合う伝熱管における一方のフィンが他方のフィン間に入り込まないように配置された熱交換器、(b)は、隣り合う伝熱管における一方のフィンが他方のフィン間に入り込むように配置された熱交換器の概略正面図を示す。

#### 符号の説明

- [0033]
- |    |                        |
|----|------------------------|
| 1  | スパイラルチューブフィン熱交換器(熱交換器) |
| 2  | チューブフィン(スパイラルチューブフィン)  |
| 2' | チューブフィン部               |
| 3  | 伝熱管(フィンチューブ)           |
| 4  | 支持体                    |
| 5  | 伝熱管群流入部(被熱交換体入口)       |
| 6  | 伝熱管群流出部(被熱交換体出口)       |
| 7  | 伝熱管群連結部                |
| 8  | シェル                    |
| 9  | シェル流入口(熱媒体入口)          |
| 10 | シェル流出口(熱媒体出口)          |
| 11 | 凸部                     |
| C  | 伝熱管の中心軸                |
| M  | 熱媒体                    |

W 被熱交換体

P ピッチ

$P_{\min}$  最小ピッチ

発明を実施するための最良の形態

[0034] 以下、本発明に係るスパイラルチューブフィン熱交換器の一実施形態について、添付図面を参照しつつ説明する。

[0035] 図1乃至図3に示すように、本実施形態に係るスパイラルチューブフィン2を備えたフィンチューブ型熱交換器(以下、単に「スパイラルチューブフィン熱交換器」又は「熱交換器」と称することがある。)1は、発電設備のインタークーラーに用いられる熱交換器であり、内部に水等の流体から構成される被熱交換体Wを流通させ、外周面に径方向に広がるチューブフィン(伝熱プレート)2を備えた中空円筒の管からなる伝熱管(フィンチューブ)3と、複数の伝熱管3, 3, …で構成された伝熱管群30であって、被熱交換体Wの流入側伝熱管群30aと被熱交換体Wの流出側伝熱管群30bとからなる伝熱管群30と、該伝熱管群30をその両端部で支持するための一对の支持体4, 4と、一方の支持体4の外側で、流入側伝熱管群30aの各伝熱管3, 3, …にそれぞれ外部からの被熱交換体Wを流入させる伝熱管群流入部5及び流出側伝熱管群30bの各伝熱管3, 3, …のそれぞれからの被熱交換体Wをまとめて外部に流出させる伝熱管群流出部6と、他方の支持体4の外側で、流入側伝熱管群30aから流出側伝熱管群30bまで被熱交換体Wが流通するように流入側伝熱管群30aと流出側伝熱管群30bとを連結する伝熱管群連結部7とが、内部に熱媒体Mを流通させるシェル8内に備えられている。

[0036] チューブフィン2は、伝熱管3の外部を流通する熱媒体Mと接触する伝熱管3の表面積を増やすために伝熱管3の径方向に広がる板状体(プレート)であり、熱伝導率の高い金属(アルミニウム、銅等)で形成されている。詳細には、チューブフィン2は、伝熱管3の外周面に備えられた螺旋状の板状体で、該螺旋の螺旋軸が伝熱管3の中心軸Cと一致し、螺旋ピッチが一定となるように形成されている。また、チューブフィン2は、伝熱管3の中心軸方向において、周縁が円形となるように形成されている。

[0037] 伝熱管3は、前記チューブフィン2を外周面に備えた管であり、熱伝導性の高い金

属(カーボンスチール、ステンレススチール等)を素材とし、全て同径の真っ直ぐな管(直管)として形成されている。詳細には、図4に示すように、カーボンスチールで形成された内管kに外管(本実施形態の場合アルミニウムの管)gを被せ(外嵌し)、転造機により $120^\circ$ の間隔で三方向から螺旋状のディスク刃bで外管gの外周面を回転しつつ押圧することによって、チューブフィン2を外管g(伝熱管3)の径方向に押し出すと同時に、内管kに外管gを密着させて形成している。

[0038] 尚、本実施形態において、伝熱管3は、カーボンスチールで形成された内管kの外側にアルミニウムで形成された外管gを被せ、その外周面を径方向に延伸させて螺旋状のチューブフィン2を形成することで、カーボンスチールが伝熱管3の外周面側に露出しない構成となっている。そのため、伝熱管3は、その外部を流通する熱媒体Mにカーボンスチールが接触しないため腐食せず、且つ熱伝導率の高いアルミニウムがカーボンスチールと密着するような構成となっているため熱交伝導率が高くなる。しかし、伝熱管3は、この構成に限定される必要はない。即ち、伝熱管3は、別体として形成されたチューブフィン2を直管部分(筒部)に溶接等によって接続するような構成であってもよい。また、チューブフィン2と直管部分とは、別部材(異なる材質)で形成されていてもよく、直管外周面に径方向へ広がるチューブフィンを備えたフィンチューブであればよい。

[0039] また、本実施形態において、伝熱管3は、汎用品を用いている。このように、汎用品の伝熱管3を用いることで、熱交換器1は、低コスト化、短納期化を図ることができるようになる。しかし、これに限定される必要はなく、伝熱管3は、専用品であってもよい。

[0040] 図1乃至図3に戻り、スパイラルチューブフィン熱交換器1には、このような螺旋状のチューブフィン2を備える複数本の伝熱管3, 3, …が備えられ、該伝熱管3, 3, …がそれぞれ平行となるように配置されることで伝熱管群30が形成されている。

[0041] ここで、さらに伝熱管3, 3, …の配置について説明すると、図5(a)にも示すように、伝熱管3, 3, …の中心軸方向において、上下方向を1列として横へ複数列配置されている。各列は、伝熱管3, 3, …がそれぞれ等間隔(上下方向に隣り合う伝熱管3, 3の中心軸C間の距離がd)となるように配置され、隣り合う列は、前記等間隔dの半分( $1/2d$ )だけ上下方向にずれた状態で配置されている。即ち、隣り合う列の隣り合う

伝熱管3, 3の中心軸C, Cを互いに結ぶ線が上下(垂直)方向、若しくは左右(水平)方向に対して $45^\circ$  となるように配置されている。また、他列の隣り合う伝熱管3, 3, …の中心軸C, C, …をそれぞれ結ぶと四角形となるように配置されている。本実施形態においては、前記四角形は、正方形となるように配置されているが、これに限定される必要もなく、図5(b)にも示すように、隣り合う列の隣り合う伝熱管3, 3の中心軸C, C, …をそれぞれ結ぶとひし形となるような配置、即ち、隣り合う列の隣り合う伝熱管3, 3の中心軸C, Cを互いに結ぶ線が左右(水平)方向に対して $60^\circ$  となるような配置であってもよい。

[0042] また、図6にも示すように、隣り合う列の伝熱管3, 3, …は、互いにチューブフィン2の旋回方向が逆方向となるように形成(設定)されている。従って、隣り合う伝熱管3, 3における対応するチューブフィン部 $2'$ ,  $2'$ , …同士は、互いに平行(若しくは略平行)となる(図6(b)参照)。そのため、対応するチューブフィン部 $2'$ ,  $2'$ , …同士は、互いに接触することなく隣り合う伝熱管3, 3のピッチ(伝熱管3, 3の中心軸C間の距離)Pを最小ピッチ(隣り合う伝熱管3, 3の一方(他方)におけるチューブフィン部 $2'$ ,  $2'$ , …の先端が他方(一方)の伝熱管3における(筒部の)外周面に接するピッチ) $P_{in}$ とすることができる。また、隣り合う伝熱管3, 3における対応するチューブフィン部 $2'$ ,  $2'$ , …同士が平行(又は略平行)となることから、複数の伝熱管3, 3, …をそれぞれ接近させて伝熱管群30を形成する際、前記対応するチューブフィン部 $2'$ ,  $2'$ , …同士が接触しないため、伝熱管群30の組み立て作業を容易に行うことができる。

[0043] 尚、本実施形態において、チューブフィン部 $2'$ は、伝熱管3におけるチューブフィン2の隣り合う伝熱管3と対向する部分である。また、本実施形態において、隣り合う伝熱管3, 3のピッチPは、最小ピッチ $P_{min}$  となるように伝熱管3, 3, …が配置されているが、これに限定される必要はなく、隣り合う伝熱管3, 3の一方(他方)におけるチューブフィン部 $2'$ ,  $2'$ , …の先端が他方(一方)におけるチューブフィン部 $2'$ ,  $2'$ , …間に入り込んだ状態となるようなピッチPであればよい。即ち、隣り合う伝熱管3, 3は、該伝熱管3, 3におけるチューブフィン部 $2'$ ,  $2'$ , …同士が伝熱管3, 3の中心軸方向において重なるような(オーバーラップした)状態となる位置関係であればよい。このように、隣り合う伝熱管3, 3のチューブフィン部 $2'$ ,  $2'$ , …が互いにオーバーラップ

した状態で伝熱管群30が構成されることで、互いにチューブフィン部2', 2', ...をオーバーラップさせない伝熱管群30よりも、伝熱管3, 3, ...間のピッチPを小さくすることができ、伝熱管群30全体を小型化することができる。そのため、熱交換器1の小型化を図ることができる。

- [0044] 以上のように伝熱管3, 3, ...が配置される伝熱管群30は、スパイラルチューブフィン熱交換器1の外部から流入してきた被熱交換体Wが伝熱管3, 3, ...内部をそれぞれ流通する流入側伝熱管群30aと、スパイラルチューブフィン熱交換器1の外部に流出する被熱交換体Wが伝熱管3, 3, ...内部をそれぞれ流通する流出側伝熱管群30bとに分けられる。
- [0045] 伝熱管群流入部5は、流入側伝熱管群30aの一方側端部に設けられ、スパイラルチューブフィン熱交換器1の外部から流入してくる被熱交換体Wを、流入側伝熱管群30aを構成する伝熱管3, 3, ...の一方側端部にそれぞれ流入させるように構成されている。
- [0046] 伝熱管群流出部6は、流出側伝熱管群30bの一方側端部に設けられ、流出側伝熱管群30bを構成する伝熱管3, 3, ...の一方側端部からそれぞれ流出してくる被熱交換体Wをスパイラルチューブフィン熱交換器1の外部にまとめて流出させるように構成されている。
- [0047] 伝熱管群連結部7は、伝熱管群30(流入側伝熱管群30a及び流出側伝熱管群30b)の他方側端部に設けられ、流入側伝熱管群30aを構成する伝熱管3, 3, ...内部を流通する被熱交換体Wを、流出側伝熱管群30bを構成する伝熱管3, 3, ...内部まで案内するために、流入側伝熱管群30a(を構成する伝熱管3, 3, ...)の他方側端部と流出側伝熱管群30b(を構成する伝熱管3, 3, ...)の他方側端部とを連結している。
- [0048] 即ち、スパイラルフィンチューブ熱交換器1の外部から伝熱管群流入部5を経て流入した被熱交換体Wは、流入側伝熱管群30aを構成する伝熱管3, 3, ...内部を一方側端部から他方側端部まで流通し、伝熱管群連結部7で折り返して流出側伝熱管群30bを構成する伝熱管3, 3, ...内部を他方側端部から一方側端部まで流通し、伝熱管群流出部6を経てスパイラルフィンチューブ熱交換器1の外部へ流出する。

- [0049] シェル8は、内部に伝熱管群30を配置することができる円柱状の筐体で、他方側端部に、その内部を流通する熱媒体Mの流入口であるシェル流入口9と流出口であるシェル流出口10とが設けられている。詳細には、シェル8は、図7にも示すように、その内部の平面視中央部に長さ方向に沿って、且つ正面側(シェル流入口9及びシェル流出口10が開口している方向側)に流入側伝熱管群30aで背面側に流出側伝熱管群30bが位置するよう、伝熱管群30が、その一方側端部(伝熱管群流入部5及び伝熱管群流出部6)を突出するように配置される。
- [0050] 本実施形態に係るスパイラルフィンチューブ熱交換1は、以上の構成からなり、以下、その動作について説明する。
- [0051] 被熱交換体Wは、シェル8の一方側端部から突出している伝熱管群流入部5から流入され、流入側伝熱管群30aを構成する各伝熱管3, 3, …の一方側から他方側へその内部を流通し、伝熱管群連結部7で折り返し、流出側伝熱管群30bを構成する各伝熱管3, 3, …の他方側から一方側へその内部を流通し、シェル8の一方側端部から突出している伝熱管群流出部6を経てスパイラルチューブフィン熱交換器1から流出する。
- [0052] これに対し、熱媒体Mは、シェル8における他方側端部の外側に設けられた流入口9から流入され、内部に配置された伝熱管群30の流出側伝熱管群30b側から流入側伝熱管群30a側へ伝熱管群30の長手方向と直交若しくは略直交する方向に伝熱管群30内を流通し、該伝熱管群30を通過した熱媒体Mは、シェル8における他方側端部の内側に設けられた流出口10から流出される。
- [0053] このように伝熱管群30内を熱媒体Mが通過する際に、伝熱管3の外側を流れる熱媒体Mが有する熱が伝熱管群30を構成する伝熱管3, 3, …内部を流通する被熱交換体Wに移行し、その結果、伝熱管群30を通過した熱媒体Mの温度は所定の温度まで低下する(下がる)。詳細には、チューブフィン2及び伝熱管3の筒部外周面と接することで、前記熱がチューブフィン2及び伝熱管3の筒部外周面に移行し、移行した熱がチューブフィン2及び伝熱管の管壁を経て伝熱管3の内周面まで伝熱され、該内周面と接しつつ流通する被熱交換体Wに熱が連続的に移行する(奪われる)。このようにして、熱媒体Mと被熱交換体Wとの熱交換が行われる。即ち、伝熱管3の

外側を流通する熱媒体Mの有する熱は、チューブフィン2及び伝熱管3の筒部を介して伝熱管3の内部を流通する被熱交換体Wと熱交換される。

[0054] 伝熱管群30内を通過する際の熱媒体Mの流れをさらに説明すると、伝熱管群30は、伝熱管3, 3, …が隣り合う伝熱管3, 3の一方におけるチューブフィン部2', 2', …が他方におけるチューブフィン部2', 2', …間に入り込むように配設されている。そのため、伝熱管群30内のチューブフィン部2', 2', …間の間隔は、非常に狭くなっている。ここで、本実施形態に係るスパイラルフィンチューブ熱交換器1の熱媒体Mの処理量は、チューブフィン部2', 2', …同士が伝熱管3の中心軸C方向において重なるように配置されていない熱交換器と同じに設定されている。そのため、前記狭くなっているチューブフィン部2', 2', …間を通過する熱媒体Mの流速は、非常に速くなる(流速が上がる)。従って、伝熱係数が向上し、その結果、熱媒体Mから奪われる(伝熱管3に移行する)熱量が増加し、スパイラルフィンチューブ熱交換器1の熱交換効率が向上する。

[0055] さらに、チューブフィン2は、螺旋状に形成されている(スパイラスチューブフィンである)ことから伝熱管3の中心軸Cと直交する面に対して所定の角度を有している。そのため、伝熱管群30内を伝熱管3の中心軸Cに対して直交(又は略直交)する方向に流通する熱媒体Mは、螺旋状のチューブフィン2に衝突する。この衝突によって、熱媒体Mの流れに乱れが発生する。このように、流体(熱媒体M)の乱れが発生することで熱媒体Mの混合、拡散効果が向上する。

[0056] そのため、伝熱係数が向上して熱媒体Mから伝熱管3の表面へ移行する熱量が増加し、これに伴って該熱媒体Mからの熱が伝熱管3の管壁を介して被熱交換体Wに移行する(奪われる)量も増加する。その結果、スパイラルチューブフィン熱交換器1の熱交換効率が向上する。また、前記流体の乱れの発生による流体の混合、拡散によって、熱媒体Mは、均一な温度となる為、温度むらによる伝熱量の低下等がなくなり、熱媒体Mから伝熱管3を介して被熱交換体Wに移行する熱量が増加し、熱交換効率が向上する。

[0057] 以上より、本実施形態におけるスパイラルフィンチューブ熱交換器1は、伝熱管群30を構成する複数の伝熱管3, 3, …が隣り合う伝熱管3, 3における一方(他方)のチ

チューブフィン部2', 2', ...が他方(一方)のチューブフィン部2', 2', ...の間に入り込むように構成されることで、伝熱管3, 3, ...同士のピッチPを小さくできる(本実施形態の場合、最小ピッチ $P_{\min}$ にできる)ことから前記熱交換器1の小型化を図ることができると共に、上記のように熱交換効率の向上によって熱交換器1の高性能化を図ることができるようになる。

[0058] 図8は、以下の条件で、本実施形態に係るスパイラルチューブフィンを備えた伝熱管群、全ての伝熱管のスパイラルチューブフィンの旋回方向を同一にした伝熱管群及び平行チューブフィンを備えた伝熱管群内にガスを流通させた場合における流動解析(CFD:Computational Fluid Dynamics)を行い、その結果を示したものである。

<解析条件>

・伝熱管サイズ(全ての伝熱管群において共通)

フィンの外径:58.4mm

ルート径(伝熱管の間部外径):27.18mm

フィン先端の厚み:0.2mm

フィン基部(伝熱管の管部との接続部)の厚み:1.5mm

フィン間(又は螺旋)のピッチ(フィンの中心-中心間の寸法):5.08mm

・伝熱管の配置(全ての伝熱管群において共通)

図5(a)における伝熱管の配置

チューブ間の距離(中心軸間距離): $d=62.2\text{mm}/P=44\text{mm}$ (図5参照)

・使用するガス(全ての伝熱管群において共通)

種類:空気

圧力:1atm

温度:25°C

流速:3m/s

ガスの流れる方向:図5(a)において、水平方向に沿って左から右へ

[0059] 上記解析条件でCFD解析を行った結果、平行チューブフィンを備えた伝熱管群(図8(a)上段の図)内を通過するガス(図8(a)下段の線)は、該ガスの流れ方向とフィンとが平行であるため、伝熱管群内でのガスの混合、拡散が十分ではないことがわか

る(図8(a)参照)。これに対し、隣り合う伝熱管におけるスパイラルチューブフィンの旋回方向が逆方向に設定された伝熱管群(本実施形態に係る伝熱管群:図8(b)上段の図)内を流れるガス(図8(b)下段の線)は、該ガスの流れ方向とフィンとが平行でない(交差している)ため、伝熱管群内でフィンに衝突したガスに乱れが発生し、ガスの混合、拡散が十分に行われていることがわかる(図8(b)参照)。さらに、全ての伝熱管におけるスパイラルチューブフィンの旋回方向が同一方向に設定された伝熱管群(図8(c)上段の図)内を流れるガス(図8(c)下段の線)は、該ガスの流れ方向とフィンとが平行でない(交差している)ことに加え、隣り合う伝熱管における対応するチューブフィン部の一部が接触することによって伝熱管群内に複数の挟流路部が形成されているため、ガスの混合、拡散がより十分に行われていることがわかる(図8(c)参照)。

[0060] 以上より、平行チューブフィンを備えた伝熱管群内を通過するガス(流体)より、スパイラルチューブフィンを備えた伝熱管群内を通過するガス(流体)の方が、伝熱管群内において、より十分に混合、拡散されていることが確認できた。

[0061] 尚、本発明に係るスパイラルフィンチューブ熱交換器1は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

[0062] 例えば、本実施形態においては、上述のように、隣り合う列の伝熱管3, 3, …は、凹凸のない滑らかなチューブフィン2が互いに旋回方向が逆方向となるように形成されている。そのため、隣り合う伝熱管3, 3における対応するチューブフィン部2', 2', …同士は、互いに平行(若しくは略平行)となり、互いに接することなく隣り合う伝熱管3, 3の一方(他方)におけるチューブフィン部2', 2', …の先端が他方(一方)の伝熱管3における外周面に接する。しかし、これに限定される必要はなく、図9に示すように、隣り合う伝熱管3, 3における対応するチューブフィン部2', 2', …同士が凸部を介して互いに接触するよう、チューブフィン部2', 2', …には凸部11, 11, …が形成されてもよい。

[0063] このような構成とすることで、対応するフィン部2', 2', …は、互いに凸部11を介して接触しているため、互いに支持し合い(支え合い)、外部から加わる伝熱管3の中心軸C方向の力に対してチューブフィン2の剛性が向上する。また、チューブフィン部

2', 2', ...間を流体(熱媒体M)が流れることによって発生するチューブフィン部2', 2', ... (チューブフィン2)の振動も抑制することができるようになる。また、隣り合う伝熱管3, 3におけるフィン部2', 2', ...同士が多数箇所て接して支持し合うため、径の小さな長尺の伝熱管3, 3, ...で構成される伝熱管群30の剛性も向上する。

[0064] 尚、図9において、凸部11は、隣り合う伝熱管3, 3における互いに接触するチューブフィン部2', 2'の一方のみに設けられているが、互いに接触するチューブフィン部2', 2'の対向する位置に、凸部11, 11が、その先端(頂部)同士を接触するようにそれぞれ形成されていてもよい。

[0065] また、凸部11は、チューブフィン部2', 2', ...の周縁部(径方向先端部)に形成され、チューブフィン部2'の先端が対向するチューブフィン部2'の面部と接触するように、チューブフィン部2'周縁部の一部を中心軸C方向に突出するように曲げることで形成されているが、これに限定される必要もない。即ち、図10に示すように、伝熱管3の径方向に沿った凸条11a(図10(a)参照)や螺旋状のフィン先端に沿った凸条11b(図10(b)参照)等であってもよく、対向するチューブフィン2, 2同士が互いに面接触しないような、即ち、点接触や線接触するような形状であればよい。さらに、形成される凸部の数は4つに限定される必要はなく、1つであってもよく、2以上の複数であってもよい。また、面接触する場合でも、その面積を少なくするような凸部(例えば、断面形状が台形となるような凸条)を形成してもよい。このような形状であれば、板状のチューブフィン同士が面接触するよりも接触面積を減少することができ、熱媒体Mとの接触面積(チューブフィン部2'の露出している部分の表面積)の減少を抑制することで熱交換効率の低下を抑制することができる。また、点接触や線接触よりもチューブフィン2, 2同士の支え合う力が大きくなり、チューブフィン2の剛性がより向上したり、被熱交換体Wがチューブフィン2, 2間を流通する際の振動をより抑制できるようになる。

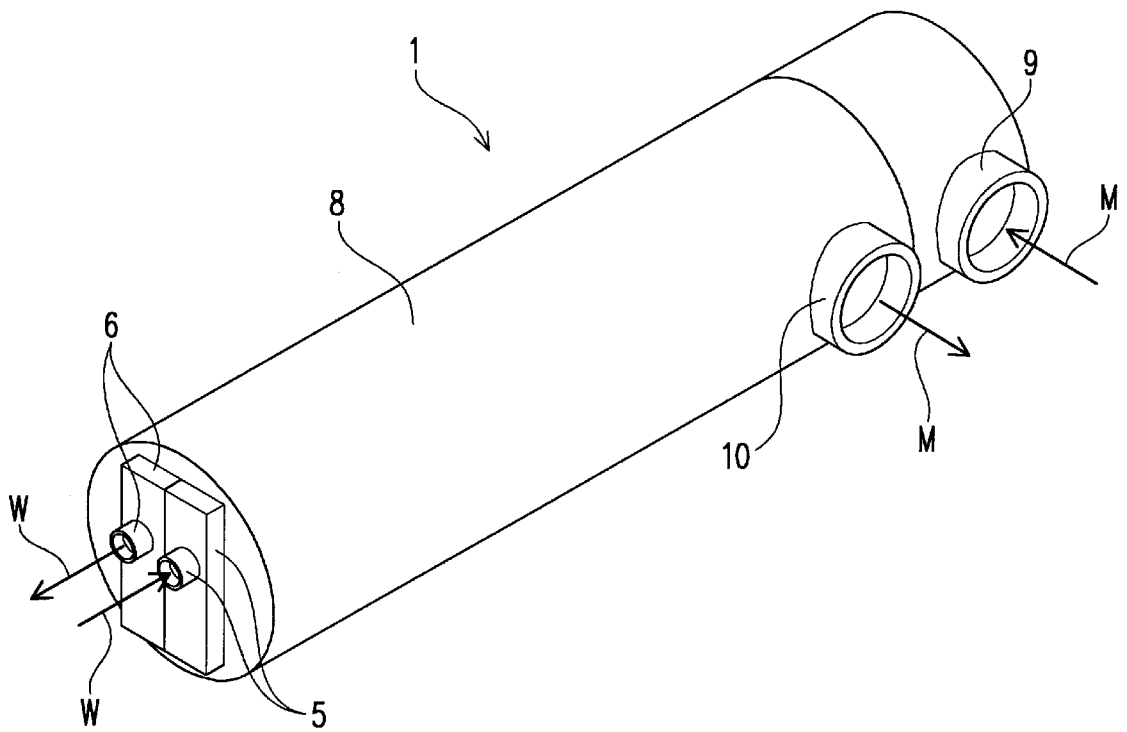
[0066] また、本実施形態において、伝熱管群30における隣り合う列の伝熱管3, 3, ...は、互いにチューブフィン2, 2の旋回方向が逆方向となるように形成されているが、図11に示すように、全て同一の旋回方向の螺旋状のチューブフィン(スパイラルフィン)52, 52, ...であってもよい。

- [0067] このように構成することで、隣り合う伝熱管53, 53における対応するチューブフィン部52', 52', ...同士は、互いに交差する方向に傾斜しているため(図11(b)参照)、一方(他方)の伝熱管53におけるチューブフィン部52', 52', ...の先端部を他方(一方)におけるチューブフィン部52', 52', ...間に位置するように伝熱管53, 53のピッチP'を小さくしていくと、互いにチューブフィン部52', 52', ... (チューブフィン52, 52)の一部が接触する。
- [0068] そのため、上述のように、チューブフィン52に凸部を設けなくても、隣り合う伝熱管53, 53における対応する(接触する)チューブフィン部52', 52', ...同士が支持し合うためチューブフィン部52', 52', ... (チューブフィン52)の強度及び伝熱管53, 53の強度が向上すると共に、チューブフィン部52', 52', ...に発生する振動の抑制も図ることができる。
- [0069] さらに、互いにチューブフィン部52', 52', ...の一部が接触することによって、かかる部分が平行に配置される複数の伝熱管53, 53, ... (伝熱管群)の内部に複数の挟流路部を形成する。そのため、伝熱管群の内部を熱媒体が流通する際に、この流れの一部に前記挟流路部によって不規則な流れがより生じ、より多くの部分の被熱交換体の流速が上がる。このような乱れが生じることで、上記同様、伝熱管53の表面に熱媒体Mの有する熱が移行する(奪われる)量がより増加し、熱交換効率が向上する。その結果、伝熱管群30(スパイラルフィンチューブ熱交換器1')の熱交換効率がより向上する。

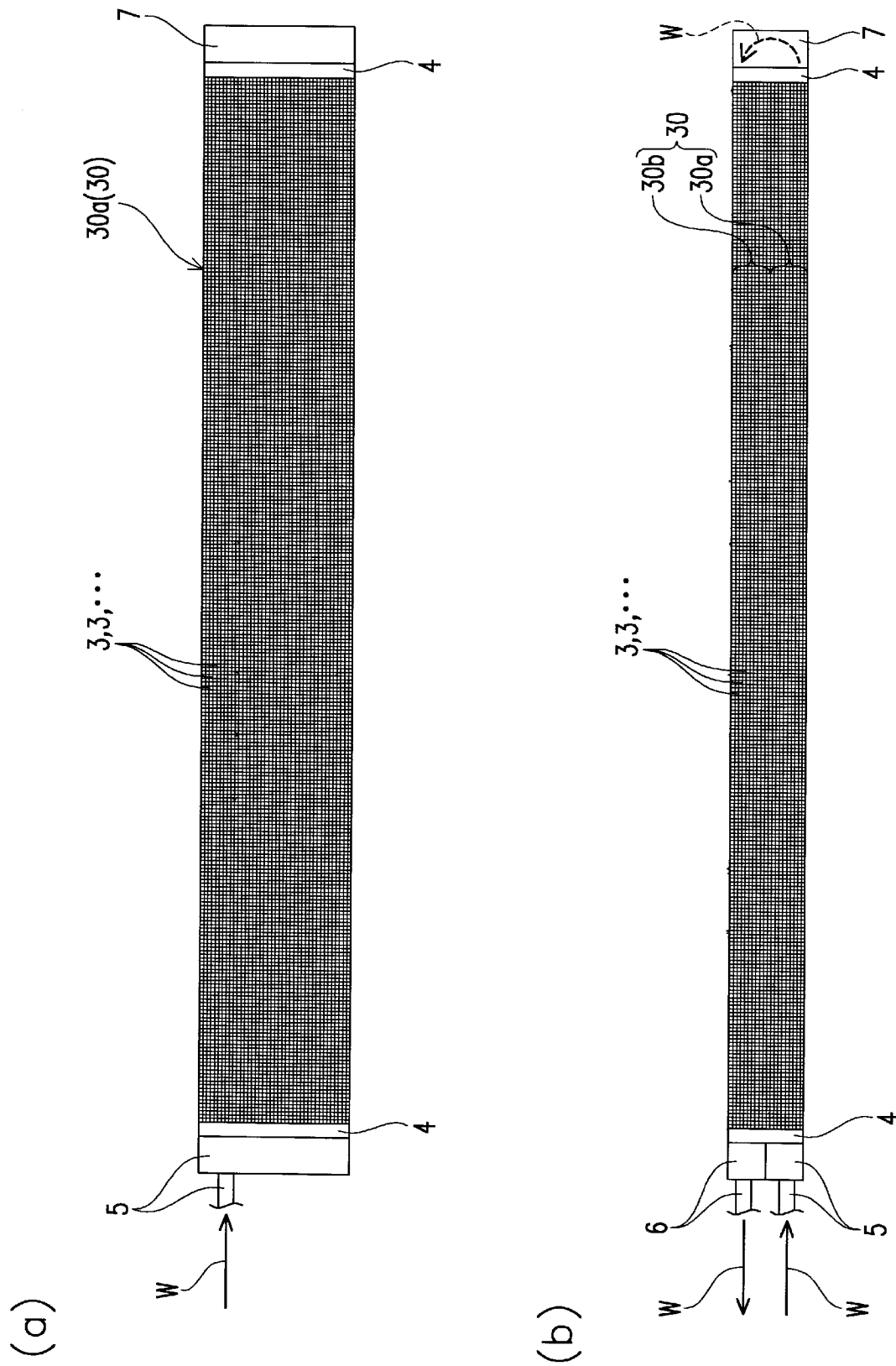
## 請求の範囲

- [1] 内部に被熱交換体を流通させ、外周面に径方向へ広がるチューブフィンを備える伝熱管が複数備えられ、該複数の伝熱管は、それぞれ同方向を向くように配置される熱交換器であつて、
- 前記チューブフィンは、螺旋状に形成されると共に螺旋軸が前記伝熱管の中心軸と一致するように備えられ、前記複数の伝熱管は、隣り合う伝熱管の一方におけるチューブフィン部の先端が他方におけるチューブフィン部間に入り込むように配置されることを特徴とするスパイラルチューブフィン熱交換器。
- [2] 前記螺旋状のチューブフィンは、隣り合う伝熱管における対応するチューブフィンと旋回方向が逆方向となるように備えられることを特徴とする請求項1に記載のスパイラルチューブフィン熱交換器。
- [3] 前記螺旋状のチューブフィンは、隣り合う伝熱管における対応するチューブフィンと旋回方向が同一方向となるように備えられることを特徴とする請求項1に記載のスパイラルチューブフィン熱交換器。
- [4] 前記隣り合う伝熱管における対応するチューブフィン部同士は、少なくとも一方のチューブフィン部に凸部が形成され、該凸部を介して互いに接触していることを特徴とする請求項1乃至3の何れか一項に記載のスパイラルチューブフィン熱交換器。

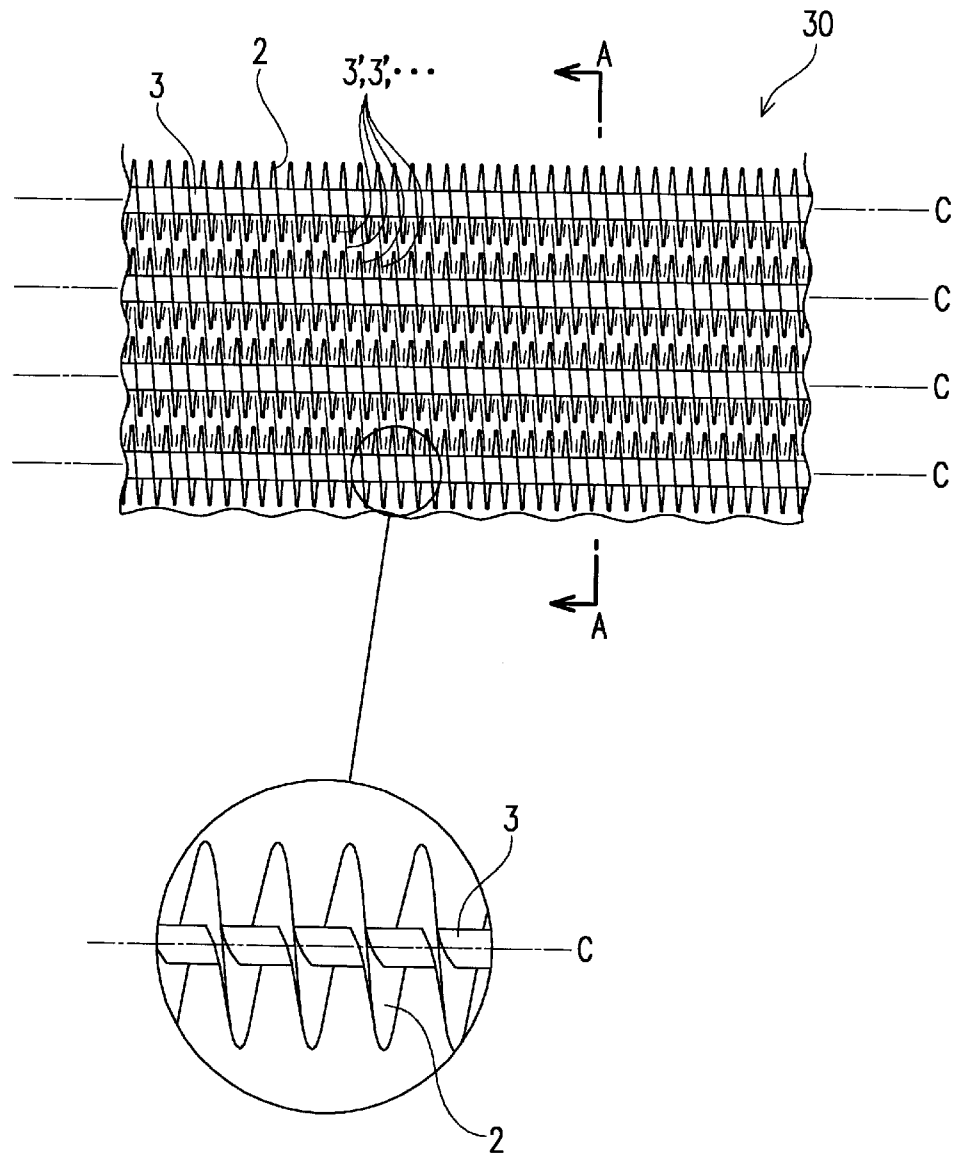
[図1]



[図2]

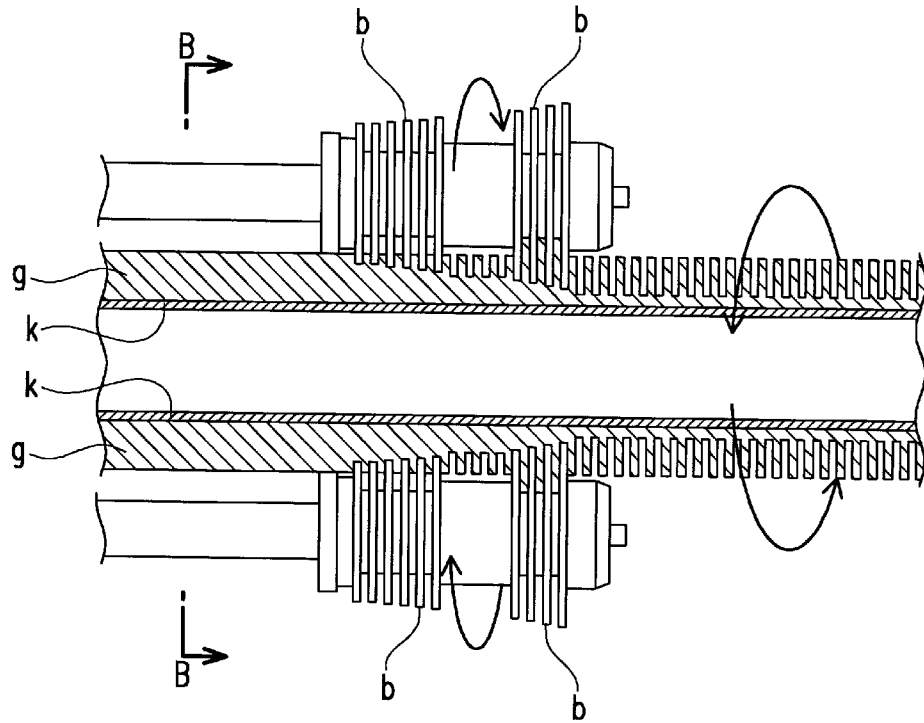


[図3]

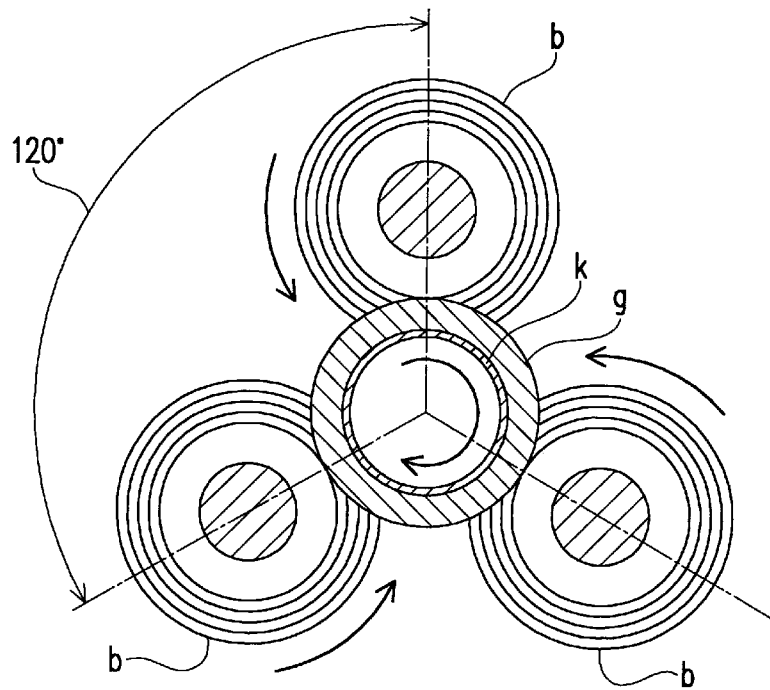


[図4]

(a)

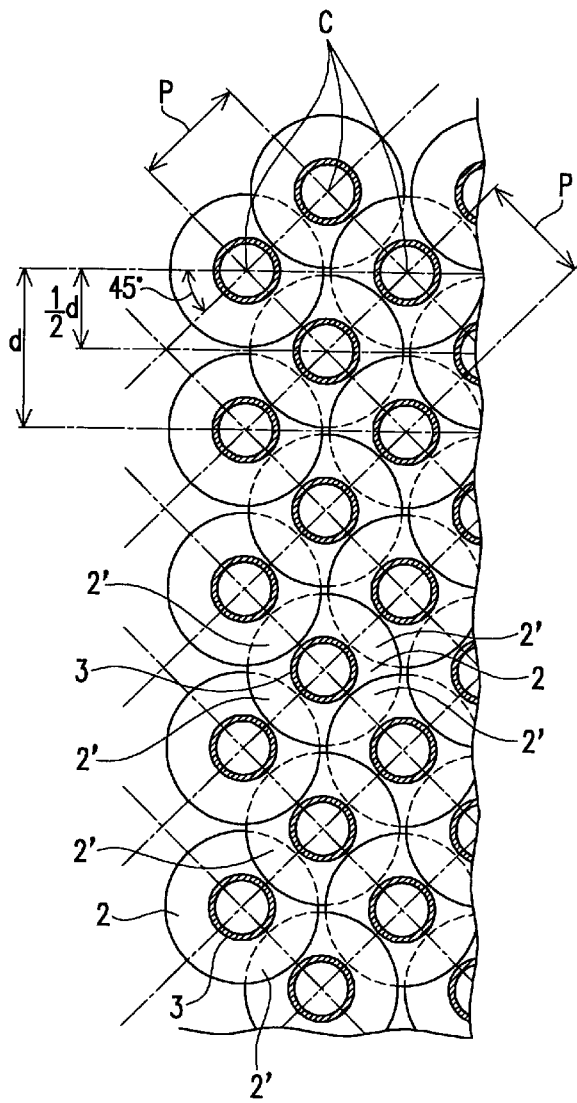


(b)

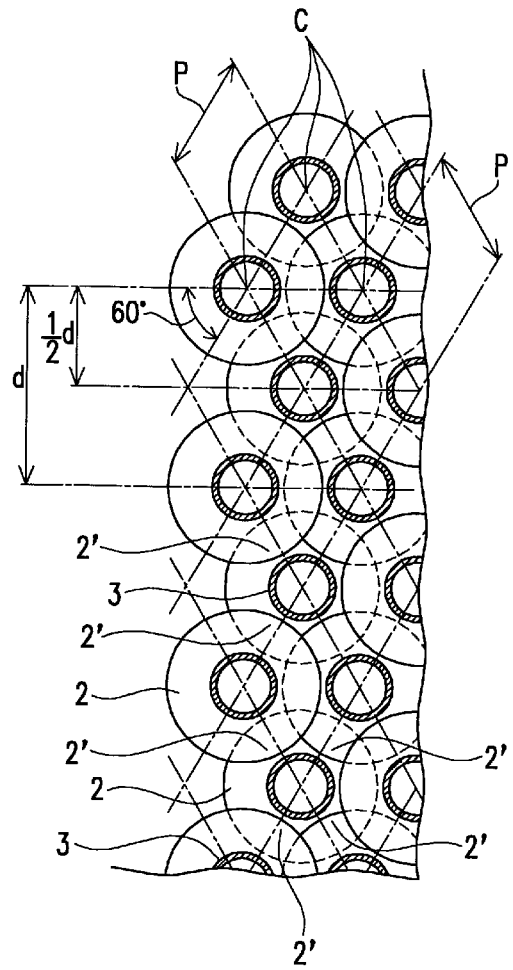


[図5]

(a)

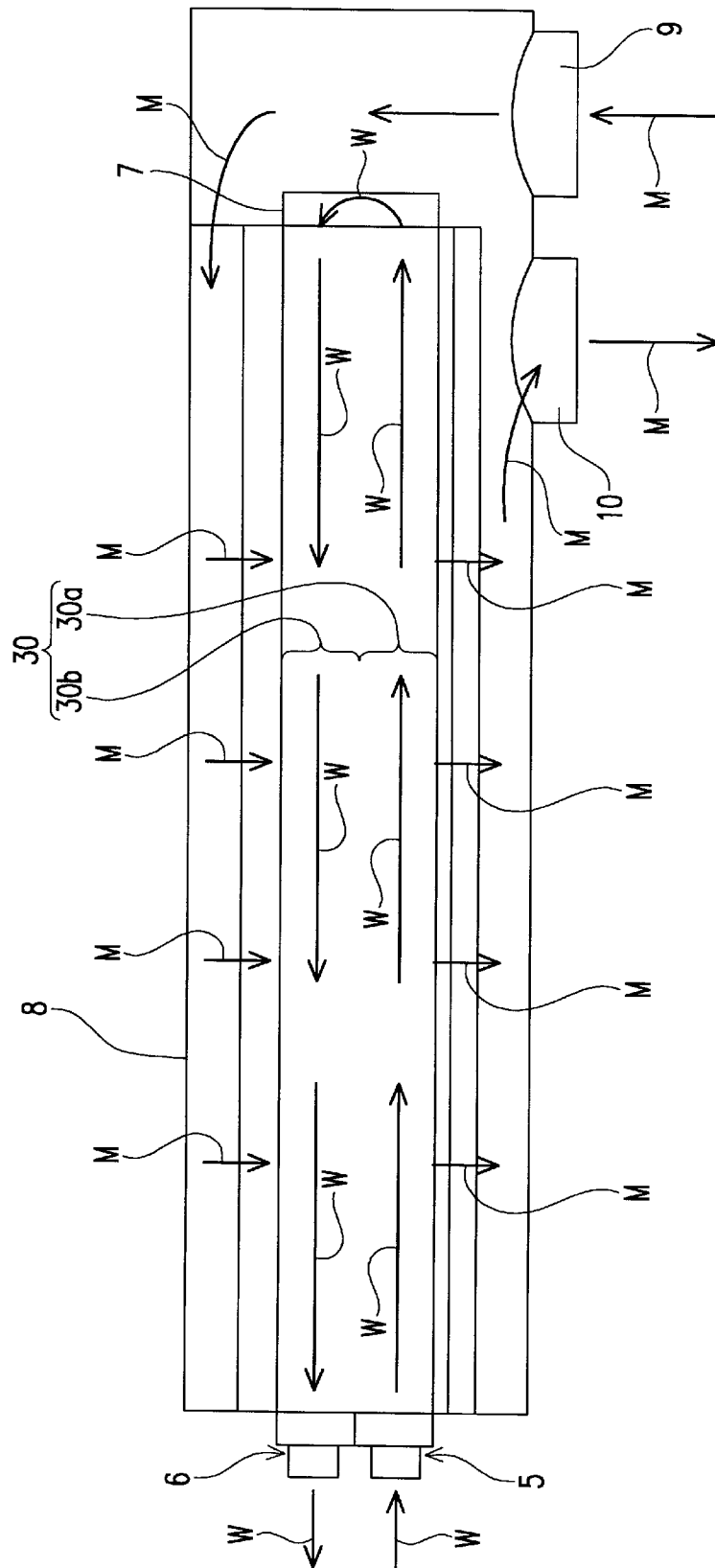


(b)



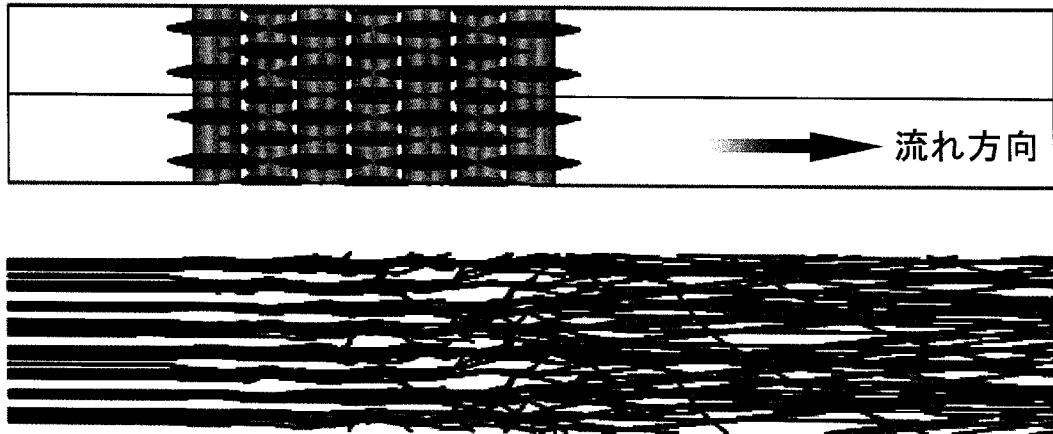


[図7]

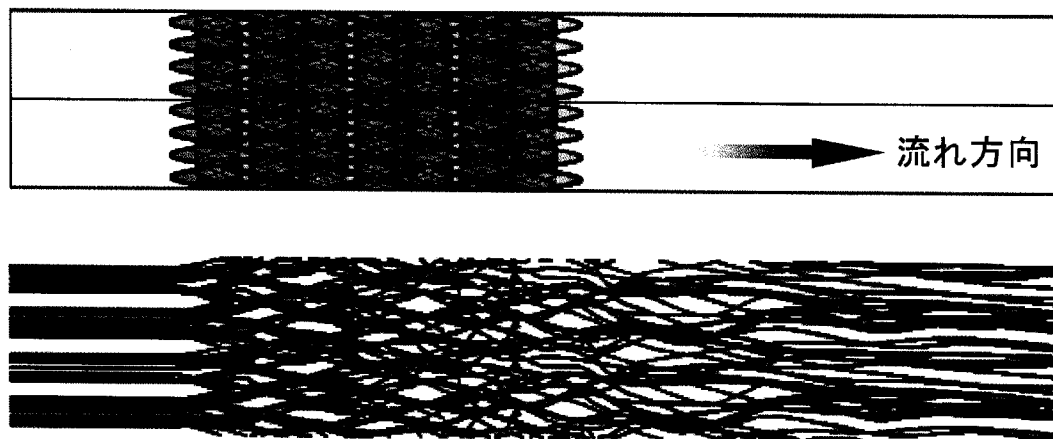


[図8]

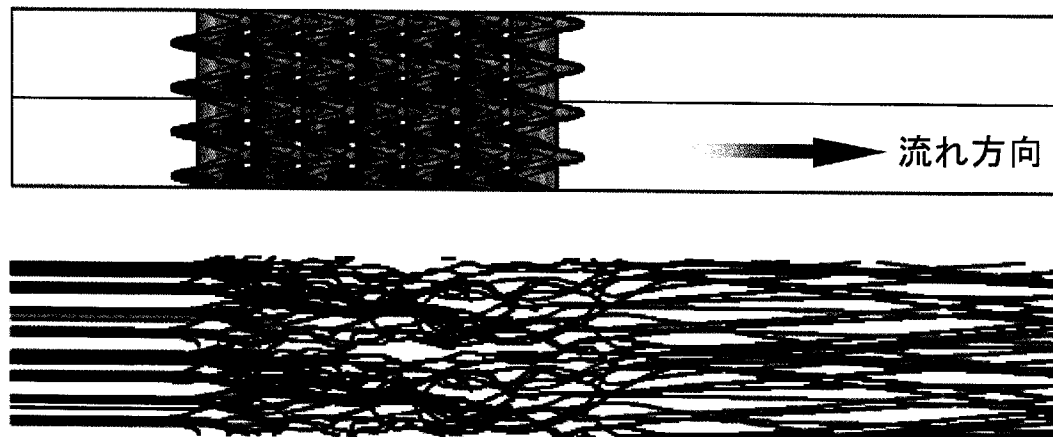
(a) 平行チューブフィン



(b) 逆スパイラルチューブフィン

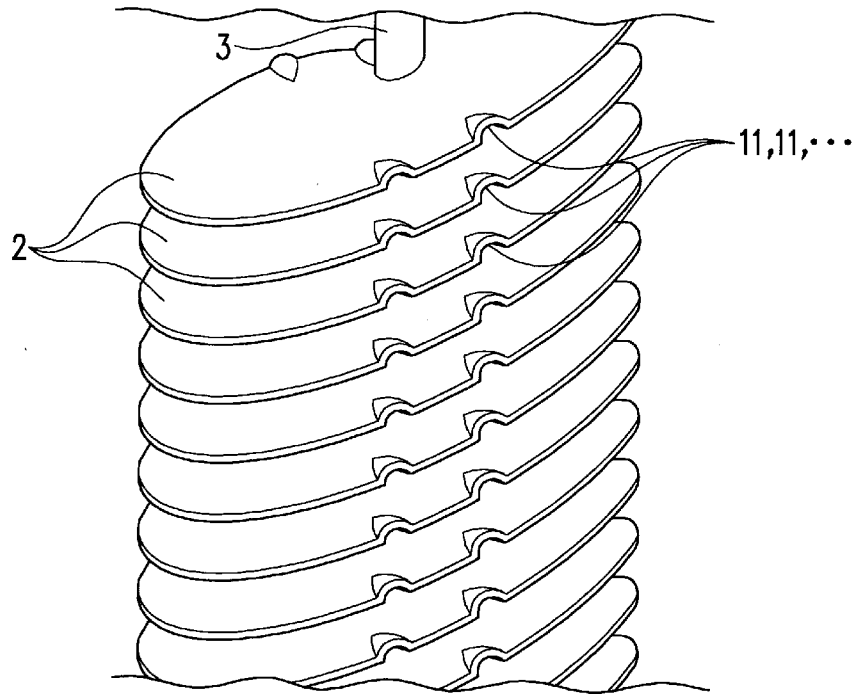


(c) 同スパイラルチューブフィン

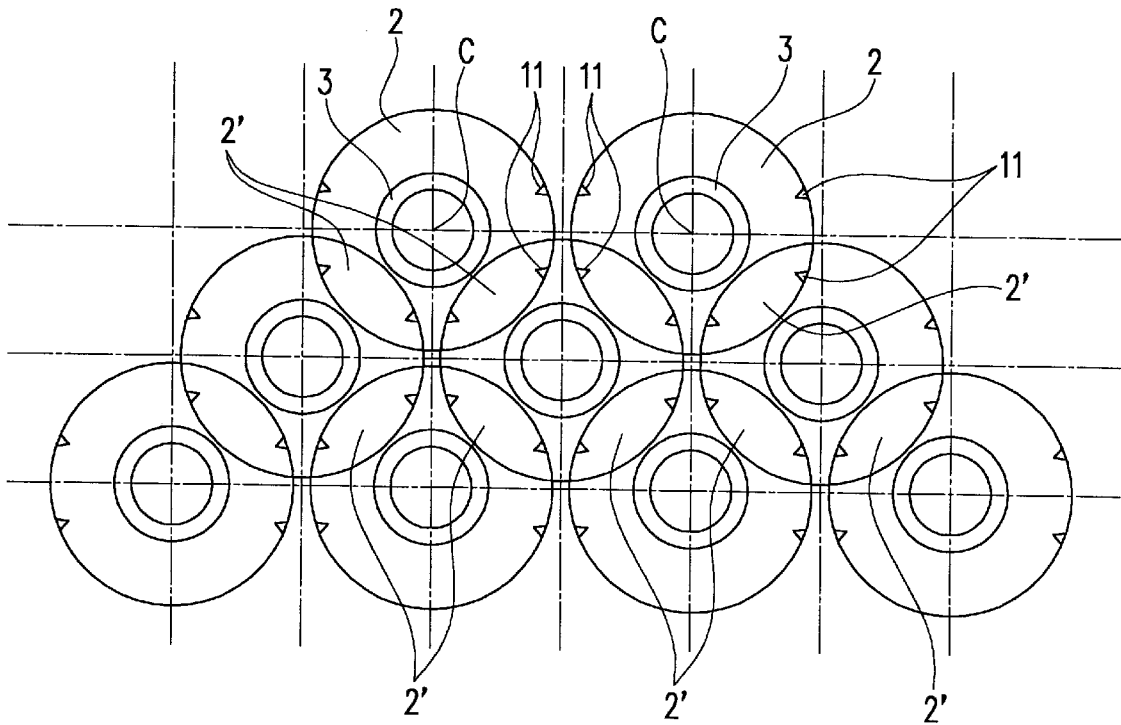


[図9]

(a)

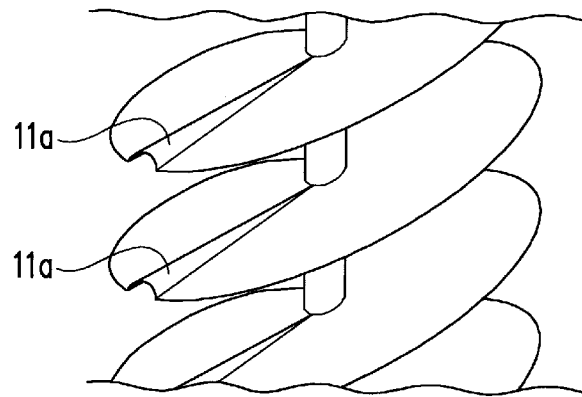


(b)

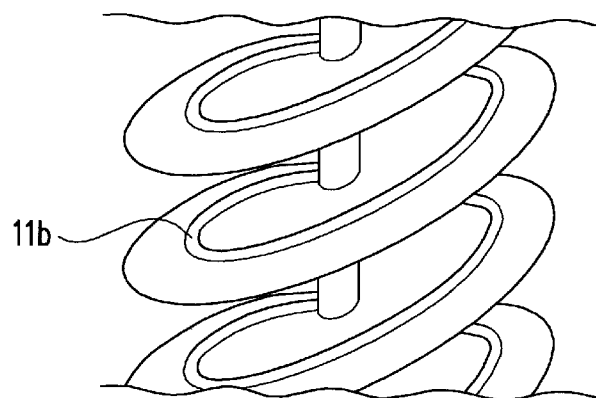


[図10]

(a)

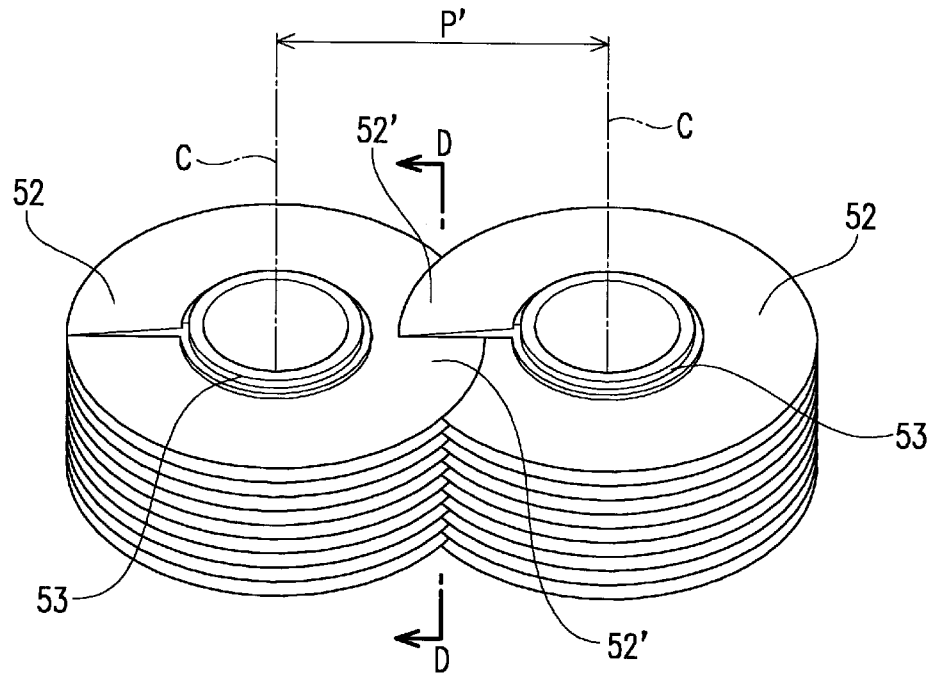


(b)

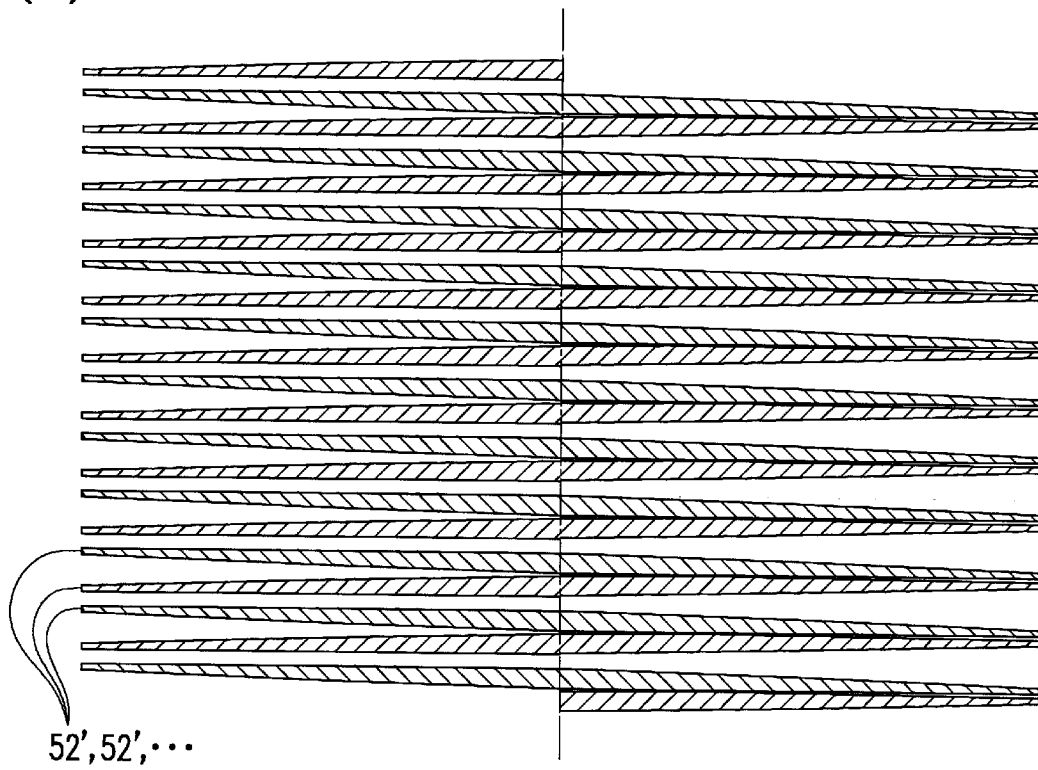


[図11]

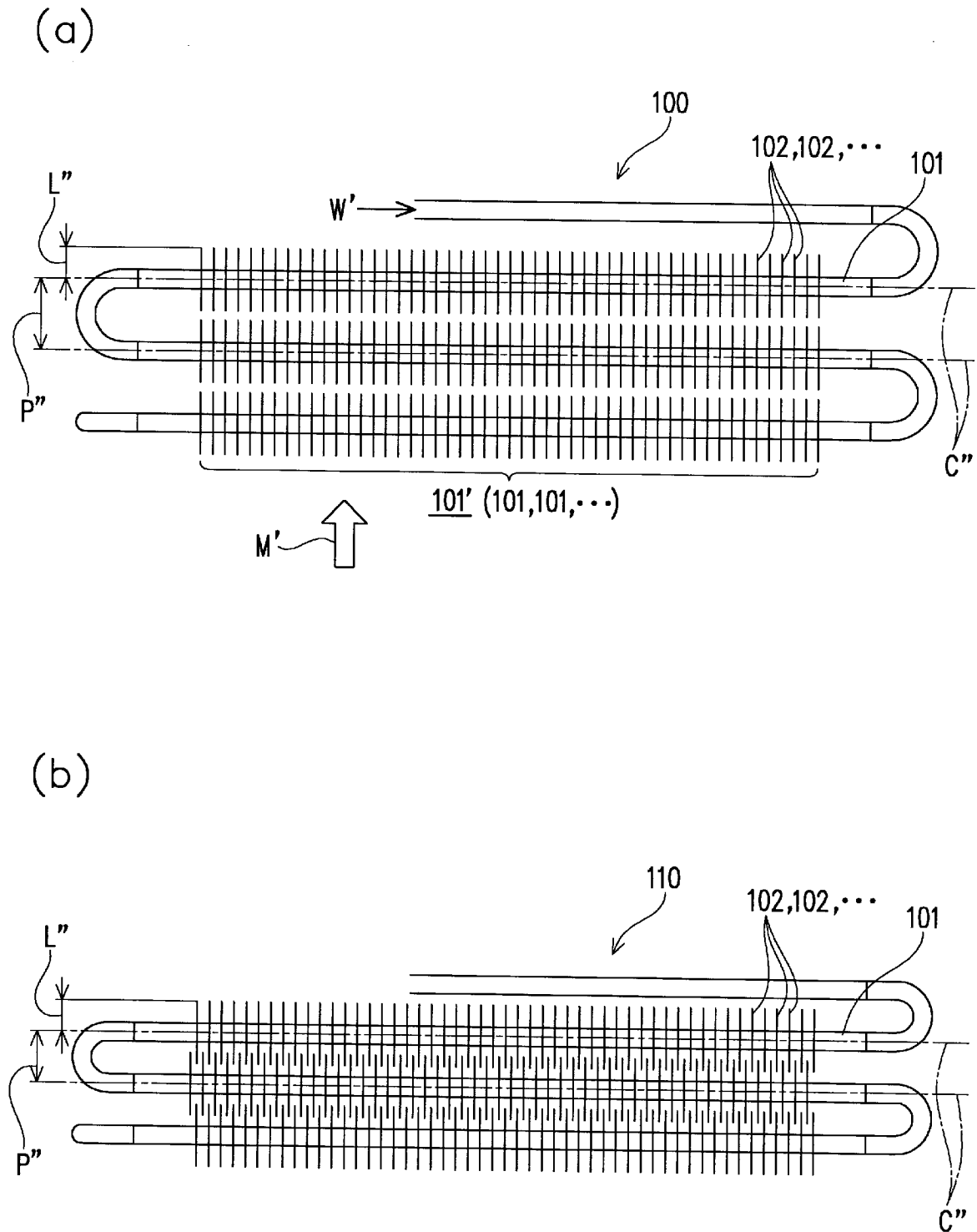
(a)



(b)



[図12]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/051594

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F28D7/16(2006.01) i, F28F1/36(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) F28D7/16, F28F1/36		
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 1996-2007 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-233452 A (San Kagaku Kikai Kabushiki Kaisha), 02 September, 2005 (02.09.05), Par. No. [0022]; Figs. 2, 4 (Family: none)	1-4
Y	JP 48-63353 A (Nobuo WAKASAWA), 03 September, 1973 (03.09.73), Fig. 1 (Family: none)	1-4
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 19 April, 2007 (19.04.07)		Date of mailing of the international search report 01 May, 2007 (01.05.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F28D7/16(2006.01)i, F28F1/36(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. F28D7/16, F28F1/36		
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 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007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 請求の範囲の番号
Y	JP 2005-233452 A (サン科学器械株式会社) 2005.09.02 段落【0022】、図2、4 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 48-63353 A (若沢 信夫) 1973.09.03、第1図 (ファミリーなし)	1-4
☐ 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 19.04.2007	国際調査報告の発送日 01.05.2007	
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) 川上 佳 電話番号 03-3581-1101 内線 3377	3M 3332