

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-8034
(P2010-8034A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.

F28F 1/32 (2006.01)

F 1

F 28 F 1/32
F 28 F 1/32

テーマコード (参考)

P
Q

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2008-302086 (P2008-302086)
 (22) 出願日 平成20年11月27日 (2008.11.27)
 (31) 優先権主張番号 特願2008-136237 (P2008-136237)
 (32) 優先日 平成20年5月26日 (2008.5.26)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100097445
 弁理士 岩橋 文雄
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100109151
 弁理士 永野 大介
 (72) 発明者 横山 昭一
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
 (72) 発明者 青柳 治
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

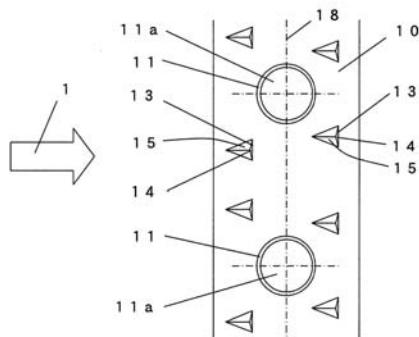
(54) 【発明の名称】 フィンチューブ型熱交換器

(57) 【要約】

【課題】伝熱フィンに切り込みを設け、前記切り込みの気体が流動する風上側の前記伝熱フィン部を隆起させて、前記切り込みにより風下側に形成される開口部を有する山部を形成することにより、伝熱性能を向上させたフィンチューブ型熱交換器を提供すること。

【解決手段】伝熱フィン10に気流1の流れ方向に略直角方向の切り込み13を設け、切り込み13の気体が流動する風上側の伝熱フィン部を隆起させて、風下側に切り込み13により形成される略三角形状の開口部14を有する山部15が形成されている。風下側の開口部14を有する前記山部15は、段方向に隣接するフィンカラ-11の間の伝熱フィン10面に複数設けられている。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定の間隔を置いて略平行に積層された複数の伝熱フィンと、該伝熱フィンの平面方向と略直交する方向に伝熱フィンを貫通する複数の伝熱管とを備え、前記伝熱管が貫通する前記伝熱フィンの貫通孔の周囲には、前記伝熱フィンの平面方向に対し略直交する方向に延びる略円筒状のフィンカラーが形成され、前記伝熱管は前記フィンカラーに密着した状態で前記貫通孔に挿入され、前記伝熱フィンの平面方向に流れる気体と前記伝熱管の内部を流れる熱冷媒との間で熱交換を行うようにしたフィンチューブ型熱交換器であって、

前記伝熱フィンに切り込みを設け、前記切り込みの前記気体が流動する風上側の前記伝熱フィン部を隆起させて、風下側に前記切り込みにより形成される開口部を有する山部を形成したことを特徴とするフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 2】

前記切り込みの方向を前記気体の流動方向に略直角方向となる段方向としたことを特徴とする請求項 1 に記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 3】

前記開口部の形状を、略三角形状としたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 4】

前記開口部の形状を、略台形状としたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 5】

前記開口部の形状を、略円弧状としたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 6】

風下側の前記開口部を有する前記山部を、段方向に隣接する前記フィンカラーの間の前記伝熱フィン面に複数形成したことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 7】

風下側の前記開口部を有する前記山部の数を、段方向に隣接する前記フィンカラーまたは前記伝熱管の中心を結ぶ直線から遠ざかるほど多くしたことを特徴とする請求項 6 に記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 8】

風下側の前記開口部を有する前記山部の数を、気体の流動する風下側のほうが、風上側より多くしたことを特徴とする請求項 6 に記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 9】

風下側の前記開口部を有する前記山部の数を、最寄りの前記フィンカラーまたは前記伝熱管から離れるに従い多くしたことを特徴とする請求項 6 または 8 に記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 10】

風下側の前記開口部を有する前記山部を、段方向に隣接する前記フィンカラーまたは前記伝熱管の中心を結ぶ直線上及びその近傍には形成しないようにしたことを特徴とする請求項 6 に記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 11】

前記伝熱フィンに四辺形の一辺を残して三辺を切り込んだ切り込みを設け、残した一辺を基本線として前記基本線で折り曲げて前記伝熱フィン面に略垂直に立ち上げた立ち上げ片を形成し、前記立ち上げ片がフィンカラーの高さより高くなるようにして、前記伝熱フィンを積層するときの所定の間隔を規定するように構成したことを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 12】

立ち上げ片の平面が、気体が流動する主流方向、すなわち伝熱フィンと平行でかつ前記伝

10

20

30

40

50

熱フィンの風上前縁に直角な方向と30度以下の角度をなし、かつ水平とならないように形成したことを特徴とする請求項11に記載のフィンチューブ型熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ルームエアコン、パッケージエアコン、カーエアコン等の空気調和機や、ヒートポンプ式給湯機、冷蔵庫、冷凍庫等に用いられ、多数積層された平板状のフィンの間を流動する空気などの気体と伝熱管内を流動する水や冷媒などの流体との間で熱を授受するフィンチューブ型熱交換器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に、多数積層された平板状の伝熱フィンと伝熱管とで構成されるフィンアンドチューブ式の熱交換器は、図18に示すように、一定のピッチで平行に積層されるとともに、その間を空気などの気体Wが流動する多数の平板状のフィン101と、これらのフィン101に略直角に所定のピッチで挿入され、内部を水や冷媒などの流体Rが流動する伝熱管104とで構成され、伝熱管104はフィン101の貫通穴の外周に垂直に立ち上げた円筒状のフィンカラー102に密着接合されている。また、フィン101には、スリット形成部分103に、図14、図15、図16、図17に示すような2辺の切り込みを設けて1辺を基本線として切り起こす、三角形状のデルタウイングと呼ばれる切起こし片111、112が設けられている。そして従来の熱交換器の切起こし片111、112は、図16、図17に示すように基部から先端部に向けて漸次幅狭となり、通過する空気に縦渦Sを発生させる翼部を平板フィンから切起こして形成する。この縦渦により、熱伝達率を向上させるというものである（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

また、伝熱管近傍の気流をその流れ方向における伝熱管の後側に案内するように、気流の流れ方向に対して傾斜した案内フィンを設け、伝熱促進効果と排水性を両立させたものも提案されている（例えば、特許文献2参照）。

【特許文献1】特開2005-207688号公報

【特許文献2】特開2007-010279号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載のフィンチューブ型熱交換器において、切起こし片111、112の後流に発生する縦渦Sにより、熱伝達率は向上するものの、伝熱管104からおおよそ放射状に熱伝導するなかで、切起こし片111、112によりフィン101の段方向（上下方向）の熱伝導が遮断され、伝熱に寄与しない領域が発生し、伝熱性能を低下させるという課題があった。

【0005】

また、特許文献2に記載のフィンチューブ型熱交換器にあっても同様に、案内フィンで伝熱フィンの熱伝導が遮断され、伝熱に寄与しない領域が発生し、伝熱性能を低下させるという課題があった。

【0006】

本発明は、従来技術の有するこのような問題点に鑑みてなされたものであり、伝熱フィンに切り込みを設け、前記切り込みの前記気体が流動する風上側の前記伝熱フィン部を隆起させて、前記切り込みにより風下側に形成される開口部を有する山部を形成することにより、伝熱フィンの熱伝導が遮断されないようにするなどして伝熱性能を向上させたフィンチューブ型熱交換器を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明に係るフィンチューブ型熱交換器は、所定の間隔を

10

20

30

40

50

置いて略平行に積層された複数の伝熱フィンと、該伝熱フィンの平面方向と略直交する方向に伝熱フィンを貫通する複数の伝熱管とを備え、前記伝熱管が貫通する前記伝熱フィンの貫通孔の周囲には、前記伝熱フィンの平面方向に対し略直交する方向に延びる略円筒状のフィンカラーが形成され、前記伝熱管は前記フィンカラーに密着した状態で前記貫通孔に挿入され、前記伝熱フィンの平面方向に流れる気体と前記伝熱管の内部を流れる熱冷媒との間で熱交換を行うようにしている。

【0008】

そして、前記伝熱フィンに切り込みを設け、前記切り込みの前記気体が流動する風上側の前記伝熱フィン部を隆起させて、風下側に前記切り込みにより形成される開口部を有する山部が形成されている。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明に係るフィンチューブ型熱交換器は、以上説明したように構成されているので、風下側の開口部を有する山部に沿って気体が流れ、風下側の開口部を通過するとき縦渦が発生し、そこから風下側の伝熱フィン表面の温度境界層を乱して熱伝達率を向上させ、伝熱を促進するとともに、デルタウイングと呼ばれる同様の効果を有する三角片を立ち上げたもののように、三角片で伝熱フィンの熱伝導を遮断して伝熱に寄与しない領域を発生させて伝熱性能を低下させることなく、伝熱フィンが連続している山部を熱伝導することができるので、伝熱フィン表面全体を伝熱に寄与させ、優れた伝熱性能を得ることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

第1の発明は、伝熱フィンに切り込みを設け、切り込みの気体が流動する風上側の伝熱フィン部を隆起させて、風下側に切り込みにより形成される開口部を有する山部を形成したので、気体は山部に沿って流れ、その後風下側の開口部を通過するとき縦渦が発生し、そこから風下側の伝熱フィン表面の温度境界層を乱して熱伝達率を向上させることにより伝熱を促進するとともに、伝熱フィンが連続している山部を熱伝導することができるので、熱伝導を遮断して伝熱に寄与しない領域を発生させて伝熱性能を低下させることなく、伝熱フィン表面全体を伝熱に寄与させ、優れた伝熱性能を得ることができる。

30

【0011】

また、気体は山部の隆起させた反対側の伝熱フィン間から隆起させた伝熱フィン間へ流れ出ることにより、気体を伝熱フィンの表裏間で混合させて、伝熱性能を向上させることができる。またさらに、切り込みの風下側では温度境界層の前縁効果により伝熱性能を向上させることができる。

【0012】

第2の発明は、切り込みの方向を気体の流動方向に略直角方向となる段方向としたので、気体が山部に沿って流れた後、風下側の開口部を通過するとき縦渦が効果的に発生し、そこから風下側の伝熱フィン表面の温度境界層を乱して熱伝達率を向上させることにより、伝熱を大幅に促進することができる。また、段方向の切り込みは、伝熱フィンの熱伝導の方向に概略沿う方向になっており、段方向の熱伝導が遮断されることはなく、伝熱に寄与しない領域が発生することができない。

40

【0013】

また、気体は山部の隆起させた反対側の伝熱フィン間から隆起させた伝熱フィン間へ流れ出ることにより、気体を伝熱フィンの表裏間で混合させて、伝熱性能を向上させることができる。またさらに、切り込みの風下側では温度境界層の前縁効果により伝熱性能を向上させることができる。

【0014】

第3の発明は、開口部の形状を略三角形状としたので、風下側の略三角形状の開口部を有する山部は、後流に縦渦を発生させて伝熱促進するデルタウイングと呼ばれる立ち上げ三角片を二つ向かい合わせて、山頂から山麓に連なる稜線の尾根で繋ぎ合わせたような形

50

態になっており、気体は山部の斜面に沿って流れた後、風下側の開口部を通過するときデルタウイングと同様に縦渦が発生し、そこから風下側の温度境界層を乱して熱伝達率を向上させることにより伝熱を促進することができる。一方、デルタウイングと異なり、伝熱フィンの段方向の熱伝導を遮断して伝熱に寄与しない領域を発生させて伝熱性能を低下させることなく、伝熱フィンが段方向に連続している山部を熱伝導することができるので、伝熱フィン表面全体を伝熱に寄与させ、優れた伝熱性能を得ることができる。

【0015】

また、気体は山部の隆起させた反対側の伝熱フィン間から隆起させた伝熱フィン間へ流れ出ることにより、気体を伝熱フィンの表裏間で混合させて、伝熱性能を向上させることができ。またさらに、切り込みの風下側では温度境界層の前縁効果により伝熱性能を向上させることができる。

10

【0016】

第4の発明は、開口部の形状を略台形状としたので、風下側の略台形状の開口部を有する山部は、後流に縦渦を発生させて伝熱促進するデルタウイングと呼ばれる立ち上げ三角片の2つを斜面の両側とし、山頂から山麓に連なる平面状の尾根で繋ぎ合わせたような形態になっており、気体は山部の斜面に沿って流れた後、風下側の開口部を通過するときデルタウイングと同様に縦渦が発生し、そこから風下側の温度境界層を乱して熱伝達率を向上させることにより伝熱を促進することができる。一方、デルタウイングと異なり、伝熱フィンの段方向の熱伝導を遮断して伝熱に寄与しない領域を発生させて伝熱性能を低下させることなく、伝熱フィンが段方向に連続している山部を熱伝導することができるので、伝熱フィン表面全体を伝熱に寄与させ、優れた伝熱性能を得ることができる。また、二つの斜面は平面状の尾根に緩やかな角度で繋がるので、山部を隆起させる加工が容易である。

20

【0017】

また、気体は山部の隆起させた反対側の伝熱フィン間から隆起させた伝熱フィン間へ流れ出ることにより、気体を伝熱フィンの表裏間で混合させて、伝熱性能を向上させることができ。またさらに、切り込みの風下側では温度境界層の前縁効果により伝熱性能を向上させることができ。

【0018】

第5の発明は、開口部の形状を、略円弧状としたので、風下側の略円弧状の開口部を有する山部は、後流に縦渦を発生させて伝熱促進するデルタウイングと呼ばれる立ち上げ三角片を曲面状にして二つ向かい合わせて、山頂から山麓に連なる稜線の尾根で接するように繋ぎ合わせたような形態になっており、気体は山部の斜面に沿って流れた後、風下側の開口部を通過するときデルタウイングと同様に縦渦が発生し、そこから風下側の温度境界層を乱して熱伝達率を向上させることにより伝熱を促進することができる。一方、デルタウイングと異なり、伝熱フィンの段方向の熱伝導を遮断して伝熱に寄与しない領域を発生させて伝熱性能を低下させることなく、伝熱フィンが連続している山部を熱伝導することができるので伝熱フィン表面全体を伝熱に寄与させ、優れた伝熱性能を得ることができる。また、山部は断面を円弧状にして隆起させるので、加工が容易である。

30

【0019】

また、気体は山部の隆起させた反対側の伝熱フィン間から隆起させた伝熱フィン間へ流れ出ることにより、気体を伝熱フィンの表裏間で混合させて、伝熱性能を向上させることができ。またさらに、切り込みの風下側では温度境界層の前縁効果により伝熱性能を向上させることができ。

40

【0020】

第6の発明は、風下側の開口部を有する山部を、段方向に隣接するフィンカラーの間の伝熱フィン面に複数形成したので、風下側の開口部を有する山部による伝熱性能向上効果を、その形成する数にほぼ比例して、増大させることができ、熱交換器の大幅な伝熱促進を図ることができる。

【0021】

50

第7の発明は、風下側の開口部を有する山部の数を、段方向に隣接するフィンカラーまたは伝熱管の中心を結ぶ直線から遠ざかるほど多くしたので、伝熱フィンの熱伝導による熱量が小さい段方向に隣接するフィンカラーまたは伝熱管の中心を結ぶ直線から遠い領域の伝熱フィンでも、近い領域の伝熱フィンよりも数多く形成された風下側の開口部を有する山部による熱伝達率の向上効果が大きく、伝熱フィン全体の伝熱性能を高くすることができる。

【0022】

第8の発明は、風下側の開口部を有する山部の数を、気体の流動する風下側のほうが、風上側よりも多くしたので、熱交換器をルームエアコンの室外熱交換器として用い、暖房運転した場合などに外気温が低くなると伝熱フィン表面に霜が付着するが、風上側で空気中の水分の一部が伝熱フィン表面に霜として付着した後に、水分が少なくなった空気が風下側に流れるため、風下側の伝熱フィン表面に付着する霜が分散して少なくなり、風下側の開口部を有する山部が多くても霜の成長を抑制できる。これにより伝熱フィン間が霜で閉塞するまでの時間を長く保つことができ、伝熱フィン全体の伝熱性能を向上させることができる。

10

【0023】

第9の発明は、風下側の開口部を有する山部の数を、最寄りのフィンカラーまたは伝熱管から離れるに従い多くしたので、熱伝導による熱移動は伝熱管との距離が遠くなるに従い少なくなることから、熱交換器をルームエアコンの室外熱交換器として用い、暖房運転した場合などに外気温が低くなると伝熱フィン表面に付着する霜の量を抑えることができ、霜による伝熱フィン間の閉塞を抑制させることができる。

20

【0024】

第10の発明は、風下側の前記開口部を有する前記山部を、段方向に隣接する前記フィンカラーまたは前記伝熱管の中心を結ぶ直線上及びその近傍には形成しないようにしたので、熱交換器を蒸発器として使用した場合に伝熱管やフィンカラーに凝縮水が多量に付着しても、滞留することなく速やかに滴下し、排水され、通風抵抗が異常に増大することはない。

20

【0025】

第11の発明は、伝熱フィンに四辺形の一辺を残して三辺を切り込んだ切り込みを設け、残した一辺を基本線として基本線で折り曲げて伝熱フィン面に略垂直に立ち上げた立ち上げ片を形成し、前記立ち上げ片がフィンカラーの高さより高くなるようにして、前記伝熱フィンを積層するときの所定の間隔を規定するように構成したので、通常のフィンカラーの高さでフィンピッチを規制するときのように、プレス加工のしごき加工にて形成されることにより、その肉厚が薄くなり、先端が割れたり、高さが不均一になったりするなどの不具合が発生し、加工できる高さに限界があり、したがって規制できるフィンピッチをあまり粗くできない場合と異なり、高さをフィンカラーより高く加工できる立ち上げ片でフィンピッチを規制することにより、フィンピッチを粗くすることができる。これにより、伝熱フィンの伝熱性能が優れており、同等性能を発揮するにはフィンピッチを粗くできる場合に対応でき、また、伝熱フィン表面に着霜する条件で運転する可能性がある蒸発器として用いるとき、伝熱フィン表面に霜が付着しても、フィンピッチを粗くすることにより、霜で伝熱フィン間が閉塞するまでの時間を長くすることができ、通風抵抗の急激な増大を抑制することができる。

30

【0026】

第12の発明は、立ち上げ片の平面が、気体が流動する主流方向、すなわち伝熱フィンと平行でかつ前記伝熱フィンの風上前縁に直角な方向と30度以下の角度をなし、かつ水平とならないように形成したので、蒸発器として用いられる場合でも、立ち上げ片に凝縮水が滞留することなく、付着しても速やかに滴下し、排水され、通風抵抗が異常に増大することはない。

40

【0027】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の

50

形態によってこの発明が限定されるものではない。

【0028】

本発明に係るフィンチューブ型熱交換器は、所定の間隔を置いて略平行に積層された複数の伝熱フィンと、これら複数の伝熱フィンの平面方向と直交する方向に伝熱フィンを貫通する複数の伝熱管とを備えている。冷媒等の熱媒体は各伝熱管の内部を通過し、伝熱フィンの間を伝熱フィンの平面方向に流れる気体（一般に空気）と熱交換を行う。

【0029】

（実施の形態1）

本発明の実施の形態1について、図1～図5に従い説明する。図1～図3は実施の形態1の第1の形状、図4は実施の形態1の第2の形状、図5は実施の形態1の第3の形状である。

10

【0030】

まず、実施の形態1の第1の形状について、図1～図3に従い説明する。図1は第1の形状の伝熱フィンの正面図、図2は同底面図、図3は第1の形状の伝熱フィンの要部拡大斜視図である。図1は、複数の伝熱フィン10の1枚を示しており、図2は、積層された複数の伝熱フィン10のうち、4枚の伝熱フィン10と、伝熱フィン10を貫通する複数の伝熱管12の1本を示している。

【0031】

図1及び図2に示されるように、各伝熱フィン10には、伝熱管12が貫通する複数の貫通孔10a（図1では二つの貫通孔のみ示している）が形成されている。各貫通孔10aの周囲には、伝熱フィン10の平面方向あるいは気流1の流れ方向に対し略直交する方向に延びる略円筒状のフィンカラー11が形成されており、例えば各伝熱管12を拡径することにより伝熱管12はフィンカラー11に密着した状態で貫通孔11aに挿通されている。なお、全てのフィンカラー11は、伝熱フィン10から同一方向に延び、略同一の高さを有している。

20

【0032】

ここで、伝熱管12の拡径について詳述すると、熱交換器を製造するに際し、伝熱フィン10を積層して、フィンカラー11に伝熱管12を挿入するが、作業性を良好にするため、フィンプレス時のフィンカラー11の内径は、伝熱管12の外径より多少大きく加工されている。しかしながら、伝熱管12のフィンカラー11への挿入後、液圧を利用して、あるいは機械的な方法等で伝熱管12を拡径し、伝熱管12とフィンカラー11を密着させて伝熱性能を向上させている。

30

【0033】

また、図1～図3において、伝熱フィン10に気流1の流れ方向に略直角方向となる熱交換器の段方向だけに切り込み13を設け、切り込み13の気体が流動する風上側の伝熱フィン部を表側（図1の手前側、図2の上側）に隆起させて、風下側に切り込み13により形成される略三角形状の開口部14を有する山部15が形成されている。風下側の開口部14を有する山部15は、段方向に隣接するフィンカラー11の間の伝熱フィン10面に複数形成されている。

40

【0034】

なお、山部15は、表側に隆起させて形成されるだけに限定するものではなく、裏側に隆起させて形成されても良いし、表側の隆起と裏側の隆起とを混在させても良い。

【0035】

以上のように構成された熱交換器について、以下その動作、作用を説明する。

【0036】

伝熱フィン10に切り込み13を気体の流動方向に略直角方向となる段方向に設け、切り込み13の気流1の風上側の伝熱フィン部を隆起させて風下側に切り込み13により形成される開口部14を有する山部15を形成したので、気体は山部15に沿って流れ、その後風下側の開口部14を通過するとき縦渦が発生し、そこから風下側の伝熱フィン10表面の温度境界層を乱して熱伝達率を向上させることにより伝熱を促進する。それとともに

50

に、伝熱フィン10の段方向の熱伝導が遮断されて伝熱に寄与しない領域が発生しないように切り込み13を段方向だけとしたので、熱は伝熱フィン10が段方向に連続している山部15を熱伝導により移動することができるので、伝熱フィン10の表面全体を伝熱に寄与させ、優れた伝熱性能を得ることができる。

【0037】

また、気体は山部の隆起させた反対側の伝熱フィン10間から隆起させた伝熱フィン10間へ流れ出ることにより、気体を伝熱フィン10の表裏間で混合させてるので、伝熱性能を向上させることができる。またさらに、切り込み13の風下側では温度境界層の前縁効果により伝熱性能を向上させることができる。

【0038】

また、切り込み13の方向を気流1の流れ方向に略直角方向となる段方向としたので、気体が山部15に沿って流れた後、風下側の開口部14を通過するとき縦渦が効果的に発生し、そこから風下側の伝熱フィン10の表面の温度境界層を乱して熱伝達率を向上させることにより、伝熱を大幅に促進することができる。また、伝熱管12の熱は、伝熱管12から伝熱フィン10に放射状に熱伝達したあと、伝熱フィン10が細長いため段方向に熱伝導すると考えられる。従って、気流1の流れ方向に略直角方向となる段方向にした切り込み13は、伝熱フィン10の熱伝導の方向に沿う方向になっており、伝熱フィン10の段方向の熱伝導が遮断されて伝熱に寄与しない領域が発生することができない。

【0039】

また、開口部14の形状を、略三角形状としたので、風下側の略三角形状の開口部14を有する山部15は、後流に縦渦を発生させて伝熱促進するデルタウイングと呼ばれる立ち上げ三角片を二つ向かい合わせて、山頂16aから山麓16bに連なる稜線の尾根16で繋ぎ合わせたような形態になっている。これにより、気体は山部15の斜面17a、17bに沿って流れた後、風下側の開口部14を通過するときデルタウイングと同様に縦渦が発生し、そこから風下側の温度境界層を乱して熱伝達率を向上させることにより伝熱を促進することができる。一方、デルタウイングと異なり、伝熱フィン10の段方向の熱伝導を遮断して伝熱に寄与しない領域を発生させて伝熱性能を低下させることなく、熱は伝熱フィン10が段方向に連続している山部15を熱伝導により移動することができるので、伝熱フィン10の表面全体を伝熱に寄与させ、優れた伝熱性能を得ることができる。

【0040】

また、風下側の開口部14を有する山部15を、段方向に隣接するフィンカラー11の間の伝熱フィン10面に複数形成したので、伝熱性能向上効果を山部15を形成する数にほぼ比例して増大させることができ、熱交換器の大幅な伝熱促進を図ることができる。

【0041】

また、風下側の開口部14を有する山部15を、段方向に隣接するフィンカラー11または伝熱管12の中心を結ぶ直線18上及びその近傍には形成していない。これにより、熱交換器を蒸発器として使用した場合に伝熱管12やフィンカラー11に多量に付着した凝縮水は、伝熱フィン10に滞留することなく速やかに滴下し、排水され、通風抵抗が異常に増大することはない。なお、図1に示すようにフィンカラー11または伝熱管12の中心を結ぶ直線18上及びその近傍に、全く山部15を形成しないことが最も良いが、凝縮水が滴下する勢いなどを考慮すれば、段方向に隣接する2つのフィンカラー11の間の伝熱フィン10の範囲のうち、およそ上部半分で直線18の近傍に形成しなければ良い。また、山部15が少しくらいフィンカラー11の下部位置に掛かっていても排水性が大きく悪化することはない。

【0042】

次に、実施の形態1の第2の形状について、図4に従い説明する。図4は第2の形状の伝熱フィンの要部拡大斜視図である。

【0043】

実施の形態1の第2の形状は、伝熱フィン10に気流1の流れ方向に略直角方向となる段方向の切り込み23を設け、切り込み23の気体が流動する風上側の伝熱フィン部を隆

10

20

30

40

50

起させて、風下側に切り込み 23 により形成される略台形状の開口部 24 を有する山部 25 が形成されているが、稜線が増えて開口部 24 の形状が略台形状になること以外の構成は実施の形態 1 の第 1 の形状と同様である。

【0044】

以上のように構成された熱交換器について、以下その動作、作用を説明する。

【0045】

風下側の略台形状の開口部 24 を有する山部 25 は、後流に縦渦を発生させて伝熱促進するデルタウイングと呼ばれる立ち上げ三角片を二つ、斜面の両側 27a、27b とし、山頂から山麓に連なる平面状の尾根 26 で繋ぎ合わせたような形態になっており、気体は山部 25 の斜面 27a、27b に沿って流れた後、風下側の開口部 24 を通過するときデルタウイングと同様に縦渦が発生し、そこから風下側の温度境界層を乱して熱伝達率を向上させることにより、伝熱を促進することができる。一方、デルタウイングと異なり、伝熱フィン 10 の段方向の熱伝導を遮断して伝熱に寄与しない領域を発生させて伝熱性能を低下させることなく、伝熱フィン 10 が段方向に連続している山部 25 を熱伝導することができる。伝熱フィン 10 の表面全体を伝熱に寄与させ、優れた伝熱性能を得ることができる。

10

【0046】

また、気体は山部の隆起させた反対側の伝熱フィン 10 間から隆起させた伝熱フィン 10 間へ流れ出ることにより、気体を伝熱フィン 10 の表裏間で混合させて、伝熱性能を向上させることができる。またさらに、切り込みの風下側では温度境界層の前縁効果により伝熱性能を向上させることができる。

20

【0047】

また、二つの斜面 27a、27b は平面状の尾根 26 に緩やかな角度で繋がるので、山部 25 を隆起させる加工が容易である。

【0048】

なお、開口部 24 が略台形状であること以外の、実施の形態 1 の第 1 の形状と同様の構成による動作、作用は実施の形態 1 の第 1 の形状と同様であるので、説明を割愛する。

【0049】

次に、実施の形態 1 の第 3 の形状について、図 5 に従い説明する。図 5 は第 3 の形状の伝熱フィンの要部拡大斜視図である。

30

【0050】

実施の形態 1 の第 3 の形状は、伝熱フィン 10 に気流 1 の流れ方向に略直角方向となる段方向の切り込み 23 を設け、切り込み 33 の気体が流動する風上側の伝熱フィン部を隆起させて、風下側に切り込み 33 により形成される略円弧状の開口部 34 を有する山部 35 が形成されているが、開口部 34 の形状が略円弧状であること以外の構成は実施の形態 1 の第 1 の形状と同様である。

【0051】

以上のように構成された熱交換器について、以下その動作、作用を説明する。

【0052】

風下側の略円弧状の開口部 34 を有する山部 35 は、開口部の形状を、略円弧状としたので、風下側の略円弧状の開口部 34 を有する山部 35 は、後流に縦渦を発生させて伝熱促進するデルタウイングと呼ばれる立ち上げ三角片を曲面状にして二つ向かい合わせて、山頂 36a から山麓 36b に連なる稜線の尾根 36 で接するように繋ぎ合わせたような形態になっており、気体は山部 35 の斜面に沿って流れた後、風下側の開口部 34 を通過するときデルタウイングと同様に縦渦が発生し、そこから風下側の温度境界層を乱して熱伝達率を向上させることにより伝熱を促進することができる。一方、デルタウイングと異なり、伝熱フィン 10 の段方向の熱伝導を遮断して伝熱に寄与しない領域を発生させて伝熱性能を低下させることなく、伝熱フィン 10 が段方向に連続している山部 35 を熱伝導することができるので、伝熱フィン 10 の表面全体を伝熱に寄与させ、優れた伝熱性能を得ることができる。

40

50

【0053】

また、気体は山部の隆起させた反対側の伝熱フィン10間から隆起させた伝熱フィン10間へ流れ出ることにより、気体を伝熱フィン10の表裏間で混合させてるので、伝熱性能を向上させることができる。またさらに、切り込みの風下側では温度境界層の前縁効果により伝熱性能を向上させることができる。

【0054】

また、山部35は断面を円弧状にして隆起させるので、加工が容易である。

【0055】

なお、開口部34が略円弧状であること以外の、実施の形態1の第1の形状と同様の構成による動作、作用は実施の形態1の第1の形状と同様であるので、説明を割愛する。

10

【0056】

以上、本実施の形態1では3種類の山部の形状について説明したが、それぞれの形状において異なる大きさが混在しても良い。さらに、異なる形状、大きさが混在しても良い。

【0057】

(実施の形態2)

本発明の実施の形態2について、図6(a)、図6(b)に従い説明する。図6(a)は実施の形態2の形状の伝熱フィンの正面図で、図6(b)は同底面図である。図6(a)は、複数の伝熱フィン10の1枚を示しており、図6(b)は、積層された複数の伝熱フィン10のうち、4枚の伝熱フィン10と、伝熱フィン10を貫通する複数の伝熱管12の1本を示している。

20

【0058】

図6(a)、図6(b)において、実施の形態1と同様に、風下側に開口部44aを有する山部45a、風下側に開口部44bを有する山部45b、風下側に開口部44cを有する山部45cが、段方向に隣接するフィンカラー11の間に伝熱フィン10面にそれぞれ複数形成されている。そして、山部45a、45b、45cは、段方向に隣接するフィンカラー11または伝熱管12の中心を結ぶ直線18aから遠ざかるほど多く形成されている。なお、山部45a、45b、45cの位置を示す基準は、山部45a、45b、45cを形成することによって伝熱フィン10の平面上に形成される孔の三角形のそれぞれのおおよそ重心位置とし、直線18aとの距離は垂線を引いた距離とする。

30

【0059】

具体的には、例えば図6(a)において、直線18aから最も近い、実際には直線18aに重なるように配置された山部45aはフィンカラー11の間に2つ形成され、その次に直線18aに近い山部45bはフィンカラー11の間に3つ形成され、直線18aから最も遠い山部45cはフィンカラー11の間に4つ形成されている。

【0060】

以上のように構成された熱交換器について、以下その動作、作用を説明する。なお、実施の形態1と同様の構成による動作、作用は、実施の形態1と同様なので、説明を割愛する。

【0061】

段方向に隣接するフィンカラー11または伝熱管12の中心を結ぶ直線18aから遠い領域の伝熱フィン10は、直線18aから近い領域の伝熱フィン10に比べて熱伝導による熱移動が伝熱管との距離が遠くなるに従い少なくなる。本実施の形態2では、山部45a、45b、45cを、直線18aから遠ざかるほど多く形成したので、直線18aから遠い領域の伝熱フィン10は、近い領域の伝熱フィン10よりも熱伝達率の向上効果が大きくなる。これにより、伝熱フィン10全体の伝熱性能を高くすることができ、熱交換能力を向上させることができる。

40

【0062】

次に、山部45cを形成した時の伝熱フィン10の強度について説明する。図6(a)において、山部45cの4つの切り込みは一直線上に配置されるとともに、段方向に隣接するフィンカラー11を結ぶ風上側の接線18bよりさらに風上側に形成されている。例

50

えば、図6(a)の伝熱フィン10と山部45cの寸法を具体的に示すと、フィンカラー11の間隔である段寸法Hは21mm、切り込み寸法Lは3mmである。山部45cは4つ形成されているので切り込み寸法Lの合計は12mmとなり、段寸法H21mmに対して約57%になる。このような場合、伝熱フィン10の風上側前縁10aに外力が加わると、切り込み部分で容易に折れたり倒れたりする可能性がある。特に、空気調和機の室外機に用いられた場合には、風上側前縁10aが外殻を構成するため外力が加わり易く、また、2列並べてL字型に折り曲げ成型される時にも、外力や折り曲げ部分のフィンカラー11の歪みによる張力が加わり易い。

【0063】

そこで、図7(a)、図7(b)に示すように、切り込み部分を一つおきに伝熱フィン10の幅方向にずらして(例えばS=1mm)、2つの直線上に配置されるようにする。このようにして、2つの直線上に配置された切り込み寸法Lのそれぞれの合計が段寸法Hの50%以下になるように形成すれば伝熱フィン10の強度が向上し、風上側前縁10aに外力が加わったり、折り曲げ成型される時に張力が加わったりすることによって、容易に折れたり倒れたりすることを抑制することができる。このように山部45cをずらしてもあくまで山部45cとしての一つの群であり、それぞれの山部45a、45b、45cについては、2mm以下のはずれは一つの群と見なしても良い。

【0064】

なお、ここで説明した伝熱フィン10の強度については、段方向に隣接するフィンカラー11を結ぶ風上側の接線18bより風下側の山部の数や形状を限定するものではない。

【0065】

(実施の形態3)

本発明の実施の形態3について、図8～図9に従い説明する。図8は実施の形態3の形状の伝熱フィンの正面図、図9は同底面図である。図8は、複数の伝熱フィン10の1枚を示しており、図9は、積層された複数の伝熱フィン10のうち、4枚の伝熱フィン10と、伝熱フィン10を貫通する複数の伝熱管12の1本を示している。

【0066】

図8～図9において、実施の形態1と同様に、風下側に開口部54aを有する山部55a、風下側に開口部54bを有する山部55b、風下側に開口部54cを有する山部55cが、段方向に隣接するフィンカラー11の間の伝熱フィン10面にそれぞれ複数形成されている。そして、山部55a、55b、55cは、気体の流動する風下側のほうが風上側より多く形成されている。

【0067】

具体的には、例えば図8において、最も風上側に配置されている山部55aはフィンカラー11の間に2つ形成され、その次に風上側よりに配置されている山部55bはフィンカラー11の間に3つ形成され、最も風下側に配置されている山部55cはフィンカラー11の間に4つ形成されている。そして、最も風上側に配置されている山部55aの切り込み部分は、段方向に隣接するフィンカラー11を結ぶ風上側の接線18bより風上側に形成しないようにしている。

【0068】

以上のように構成された熱交換器について、以下その動作、作用を説明する。なお、実施の形態1と同様の構成による動作、作用は、実施の形態1と同様なので、説明を割愛する。

【0069】

熱交換器をルームエアコンの室外熱交換器として用いた場合、暖房運転時に外気温が低くなると、伝熱フィン10表面に霜が付着する。水分を含んだ空気は、風上側で空気中の水分の多くが風上側の伝熱フィン10表面に霜として付着した後に風下側に流れるため、風下側の伝熱フィン10表面に付着する霜が少なくなる。本実施の形態3では、山部55a、55b、55cが、気体の流動する風下側のほうが風上側より多くなるように形成したので、最も風上側に配置されている山部55aの数が最も少なく形成されており、伝熱

10

20

30

40

50

フィン 10 表面に霜が付着するような条件の時に、風上側であっても着霜が比較的抑制される。そして、その次に風上側に配置されている山部 55b、さらに、最も風下側に配置されている山部 55c という順に、段々と数多く形成されるようにすることで、伝熱フィン 10 表面への着霜が分散され、風上側で霜が集中的に成長することを抑制することができる。これにより伝熱フィン 10 間が霜で閉塞するまでの時間を長く保つことができ、伝熱フィン全体の伝熱性能を向上させることができる。

【0070】

また、最も風上側に配置されている山部 55a の切り込み部分は、接線 18b より風下側に形成されているので、伝熱フィン 10 の風上側前縁 10a への外力に対する強度を保つことができる。

10

【0071】

(実施の形態 4)

本発明の実施の形態 4 について、図 10～図 11 に従い説明する。図 10 は実施の形態 4 の形状の伝熱フィンの正面図、図 11 は同底面図である。図 10 は、複数の伝熱フィン 10 の 1 枚を示しており、図 11 は、積層された複数の伝熱フィン 10 のうち、4 枚の伝熱フィン 10 と、伝熱フィン 10 を貫通する複数の伝熱管 12 の 1 本を示している。

【0072】

図 10～図 11 において、実施の形態 1 と同様に、風下側に開口部 64a、を有する山部 65a、風下側に開口部 64b を有する山部 65b、風下側に開口部 64c を有する山部 65c が、段方向に隣接するフィンカラー 11 の間の伝熱フィン 10 面に複数形成されている。そして、山部 65a、65b、65c は、最寄りのフィンカラー 11 または伝熱管 12 から離れるに従い、より多く形成されている。

20

【0073】

具体的には、例えば図 10 において、最もフィンカラー 11 に近い山部 65a はフィンカラー 11 の間に 2 つ配設され、その次にフィンカラー 11 に近い山部 65b はフィンカラー 11 の間に 3 つ配設され、最もフィンカラー 11 から遠い山部 65c はフィンカラー 11 の間に 5 つ配設されている。そして、最も風上側に配置されている山部 65b の切り込み部分は、段方向に隣接するフィンカラー 11 を結ぶ風上側の接線 18b より風上側に形成しないようにしている。

30

【0074】

以上のように構成された熱交換器について、以下その動作、作用を説明する。なお、実施の形態 1 と同様の構成による動作、作用は、実施の形態 1 と同様なので、説明を割愛する。

【0075】

伝熱フィン 10 に配設された山部 65a、65b、65c が、最寄りのフィンカラー 11 または伝熱管 12 から離れるに従い多くなるので、熱伝導による熱移動は伝熱管との距離が遠くなるに従い少なくなることから、伝熱管 12 から離れたところほどより多くの山部を形成することで、熱交換器をルームエアコンの室外熱交換器として用い、暖房運転時に外気温が低くなった場合に、伝熱フィン表面に付着する霜の量を抑えることができ、霜による伝熱フィン間の閉塞を抑制することができる。

40

【0076】

また、最も風上側に配置されている山部 65b の切り込み部分は、接線 18b より風下側に形成されているので、伝熱フィン 10 の風上側前縁 10a への外力に対する強度を保つことができる。

【0077】

(実施の形態 5)

本発明の実施の形態 5 について、図 12～図 13 に従い説明する。図 12 は実施の形態 5 の形状の伝熱フィンの正面図、図 13 は同底面図である。図 12 は、複数の伝熱フィン 10 の 1 枚を示しており、図 13 は、積層された複数の伝熱フィン 10 のうち、4 枚の伝熱フィン 10 と、伝熱フィン 10 を貫通する複数の伝熱管 12 の 1 本を示している。図 1

50

2～図13において、実施の形態1と同様に、風下側に開口部74を有する山部75が、段方向に隣接するフィンカラー11の間の伝熱フィン10面に複数形成されている。

【0078】

そして、伝熱フィン10に四辺形の一辺を残して三辺を切り込んだ切り込み80を設け、残した一辺を基本線81として基本線81で折り曲げて伝熱フィン10面に略垂直に立ち上げた立ち上げ片82を形成する。立ち上げ片82はフィンカラー11の高さより高くして、伝熱フィン10を積層するときの所定の間隔、すなわちフィンピッチを規定するよう構成する。

【0079】

さらに、立ち上げ片82の平面は、気体が流動する主流方向、すなわち伝熱フィン10と平行でかつ伝熱フィン10の風上前縁10aに直角な方向と30度以下の角度をなし、かつ水平とならないように形成されている。

【0080】

以上のように構成された熱交換器について、以下その動作、作用を説明する。なお、実施の形態1と同様の構成による動作、作用は、実施の形態1と同様なので、説明を割愛する。

【0081】

通常はフィンカラー11の高さでフィンピッチを規制する。しかしながら、フィンカラー11はプレス加工のしごき加工にて形成されることにより肉厚が薄くなり、先端が割れたり、高さが不均一になったりするなどの不具合が発生する可能性があり、加工できる高さに限界がある。したがって、フィンカラー11ではフィンピッチをあまり粗くできない。

【0082】

本実施の形態5では、伝熱フィン10に四辺形の一辺を残して三辺を切り込んだ切り込み80を設け、残した一辺を基本線81として基本線81で折り曲げて伝熱フィン10面に略垂直に立ち上げた立ち上げ片82を形成し、立ち上げ片82がフィンカラー11の高さより高くなるようにして、伝熱フィン10を積層するときの所定の間隔、すなわちフィンピッチを規定するように構成したので、通常のフィンカラー11の高さでは規制できないようなフィンピッチの粗さの場合でも、フィンピッチを規制することができる。これにより、伝熱フィン10の伝熱性能が優れており、同等性能を発揮するにはフィンピッチを粗くできる場合に対応できる。また、伝熱フィン10の表面に着霜する可能性がある蒸発器として用いるとき、伝熱フィン10の表面に霜が付着しても、フィンピッチを粗くすることにより、霜で伝熱フィン10間が閉塞するまでの時間を長くすることができ、通風抵抗の急激な増大を抑制することができる。

【0083】

また、立ち上げ片82の平面が、気体が流動する主流方向、すなわち伝熱フィン10と平行でかつ伝熱フィン10の風上前縁に直角な方向と30度以下の角度をなし、かつ水平とならないように形成すれば、蒸発器として用いられる場合でも、立ち上げ片に凝縮水が付着しても滞留することなく速やかに滴下し、排水され、通風抵抗が異常に増大することはない。

【0084】

なお、実施の形態2～5を示す図6(a)、図7(a)、図8、図10、図12において、山部45、55、65、75の開口部44、54、64、74の形状を略三角形状としたが、略台形状、または略円弧状にしても同様の効果を発揮することができるものである。

【0085】

また、2列熱交換器のとき、性能と着霜特性を考慮して、実施の形態2を風下側の列に、実施の形態3または実施の形態4または実施の形態5を風上列に用いても同様の効果を得ることができる。

【0086】

10

20

30

40

50

また、実施の形態1を示す図1、実施の形態2～5を示す図6(a)、図7(a)、図8、図10、図12において、フィンカラー11の風下側近傍に設けた山部により、気流は伝熱管12の後流に導かれ、伝熱に寄与しない死水域を低減させて、伝熱性能向上させることができる。

【産業上の利用可能性】

【0087】

本発明に係るフィンチューブ型熱交換器は、伝熱フィンに切り込みを設け、切り込みの風上側の伝熱フィン部を隆起させて、切り込みにより風下側に形成される開口部を有する山部を形成することにより、風下側の開口部を有する山部に沿って気体が流れたとき縦渦が発生し、気流後方の温度境界層を乱して、熱伝達率を向上させ、伝熱を促進するとともに、伝熱フィンが段方向に連続している山部を乗り越えて熱伝導することができ、伝熱フィン表面全体を伝熱に寄与させ、優れた伝熱性能を得ることができるので、空気調和機、ヒートポンプ式給湯機、冷蔵庫、冷凍庫等に用いられる熱交換器として有用である。

10

【図面の簡単な説明】

【0088】

【図1】本発明の実施の形態1の第1の形状の伝熱フィンの正面図

【図2】本発明の実施の形態1の第1の形状の伝熱フィンの底面図

【図3】本発明の実施の形態1の第1の形状の伝熱フィンの要部の拡大斜視図

【図4】本発明の実施の形態1の第2の形状の伝熱フィンの要部の拡大斜視図

20

【図5】本発明の実施の形態1の第3の形状の伝熱フィンの要部の拡大斜視図

【図6】(a)本発明の実施の形態2の第1の形状の伝熱フィンの正面図(b)同底面図

【図7】(a)本発明の実施の形態2の第2の形状の伝熱フィンの正面図(b)同底面図

【図8】本発明の実施の形態3の伝熱フィンの正面図

【図9】本発明の実施の形態3の伝熱フィンの底面図

【図10】本発明の実施の形態4の伝熱フィンの正面図

【図11】本発明の実施の形態4の伝熱フィンの底面図

【図12】本発明の実施の形態5の伝熱フィンの正面図

【図13】本発明の実施の形態5の伝熱フィンの底面図

【図14】従来例の伝熱フィンの正面図

30

【図15】従来例の伝熱フィンの底面図

【図16】従来例の伝熱フィンの要部の拡大斜視図

【図17】従来例の伝熱フィンの別の要部の拡大斜視図

【図18】フィンチューブ型熱交換器の斜視図

【符号の説明】

【0089】

10 伝熱フィン

10 a 伝熱フィンの風上側前縁部

11 フィンカラー

11 a 貫通孔

12 伝熱管

13、23、33 山部を形成するための切り込み

40

14、24、34、44 a～44 c、54 a～54 c、64 a～64 c、74 山部の
風下側の開口部

15、25、35、45 a～45 c、55 a～55 c、65 a～65 c、75 風下側
の開口部を有する山部

16 a、36 a 山部の尾根の山頂

16 b、36 b 山部の尾根の山麓

16、26、36 山部の尾根

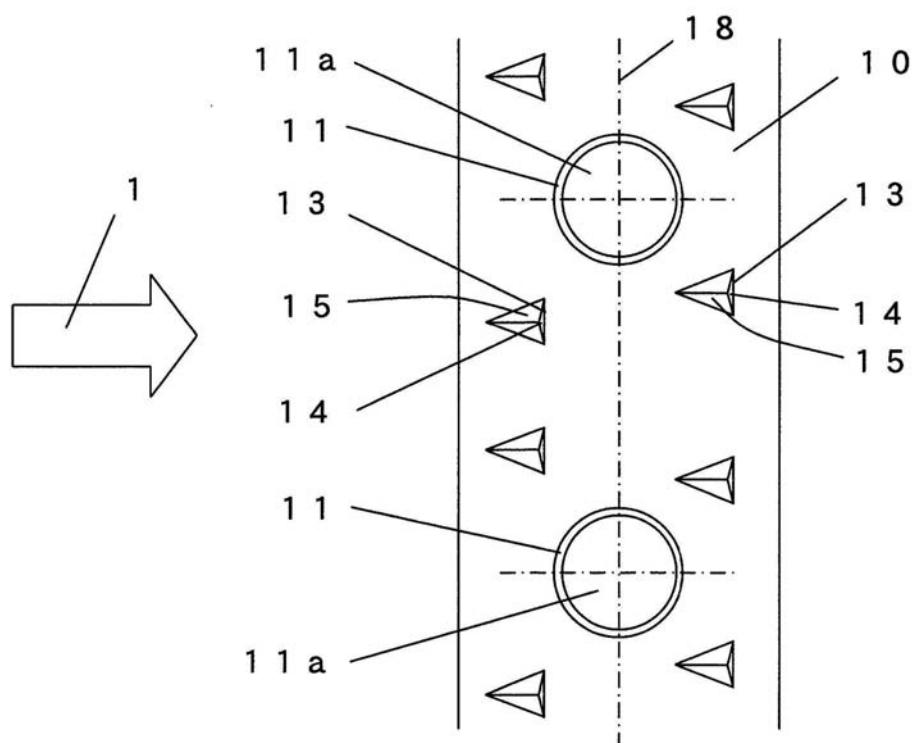
17 a、17 b、27 a、27 b 山部の斜面

18、18 a 段方向に隣接するフィンカラー11または伝熱管12の中心を結ぶ直線

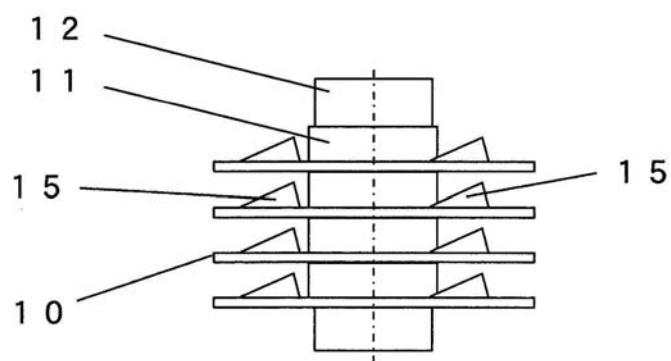
50

- 1 8 b 段方向に隣接するフィンカラー 1 1 を結ぶ風上側の接線
8 0 立ち上げ片を形成するための切り込み
8 1 立ち上げ片を折り曲げるときの基本線
8 2 立ち上げ片

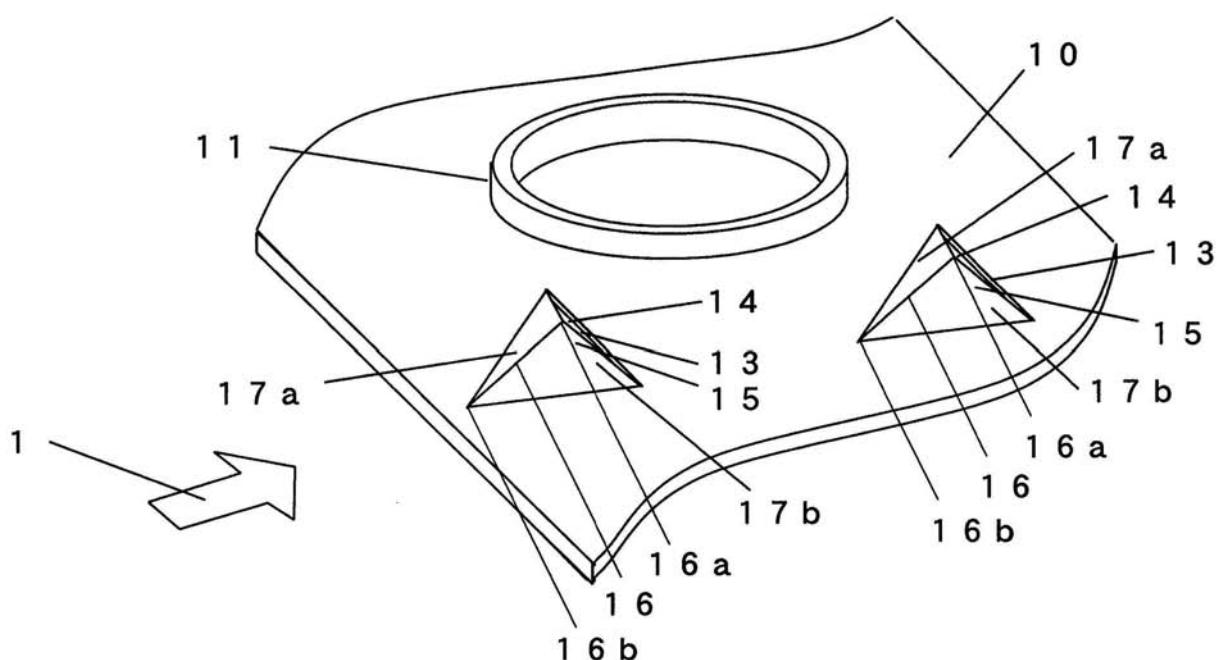
【図 1】



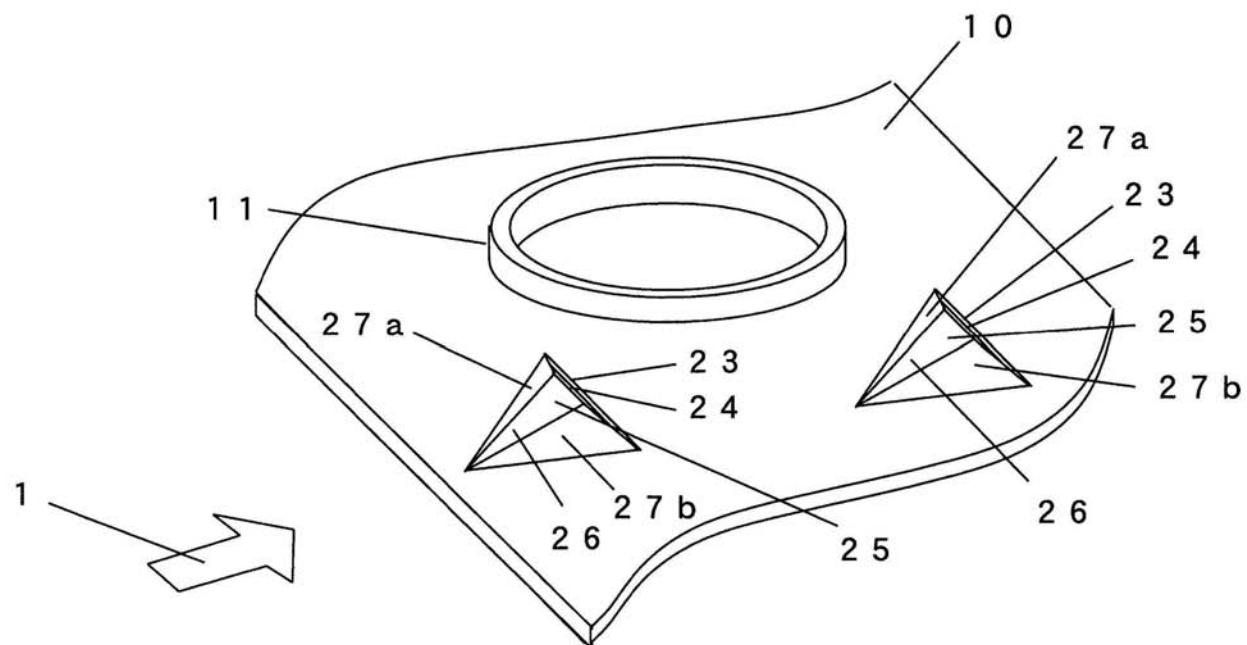
【図2】



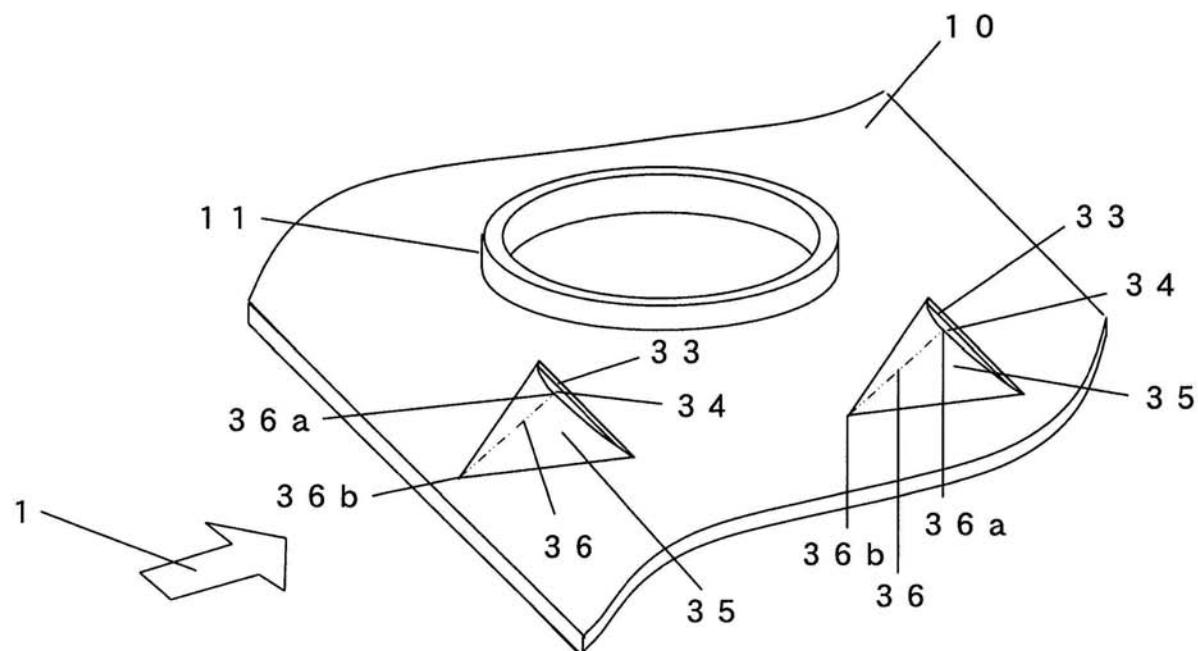
【図3】



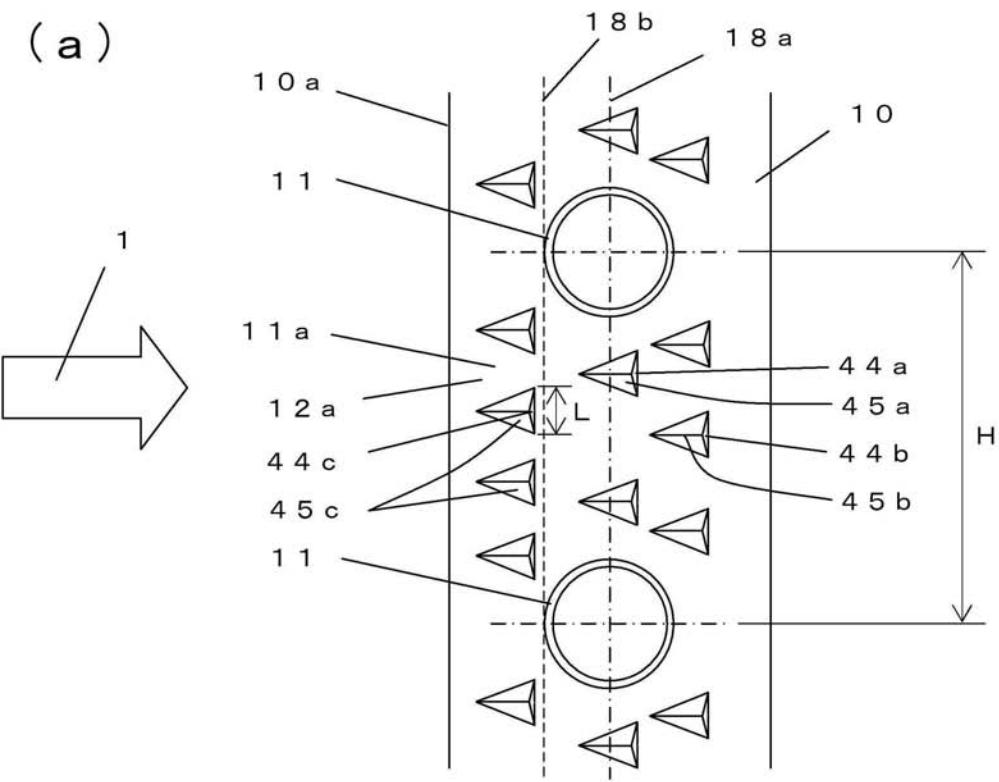
【図4】



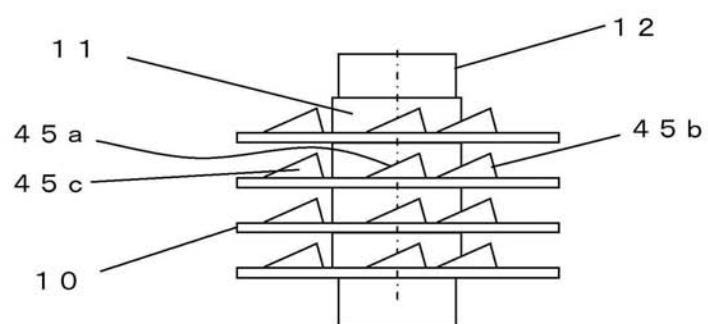
【図5】



【図6】

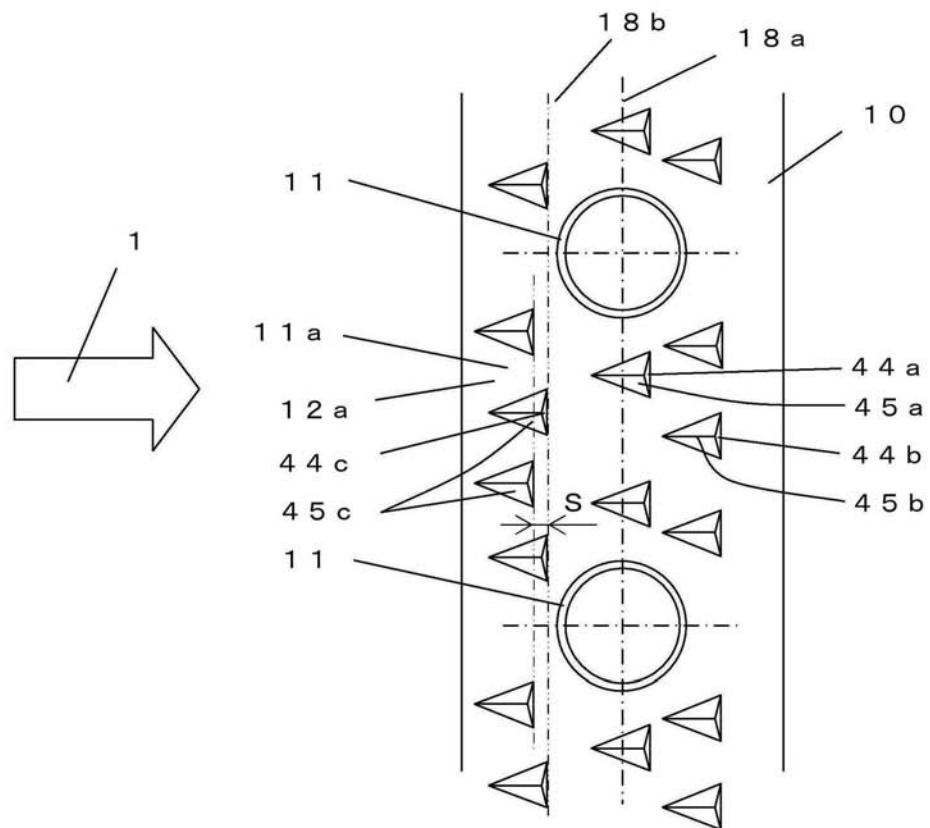


(b)

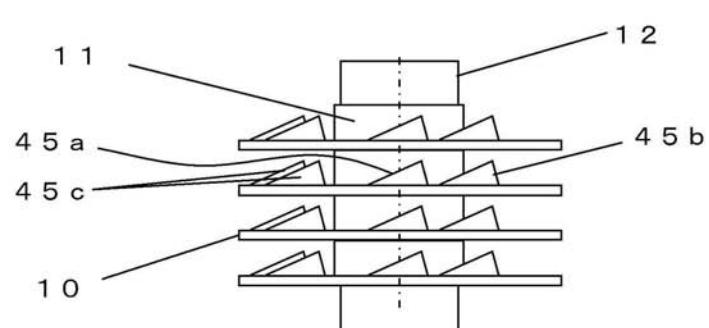


【図7】

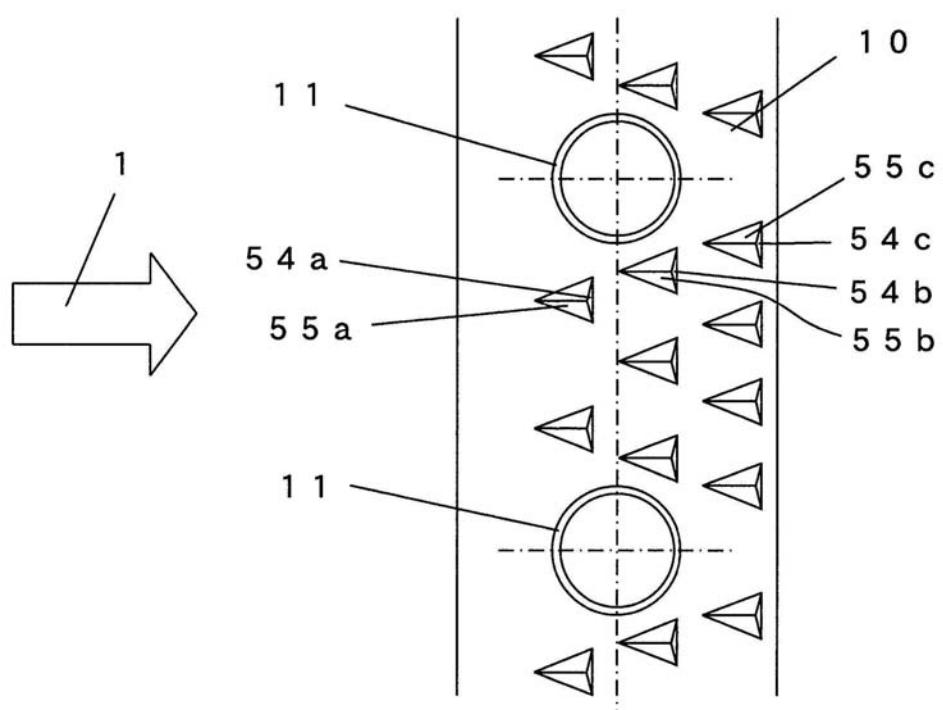
(a)



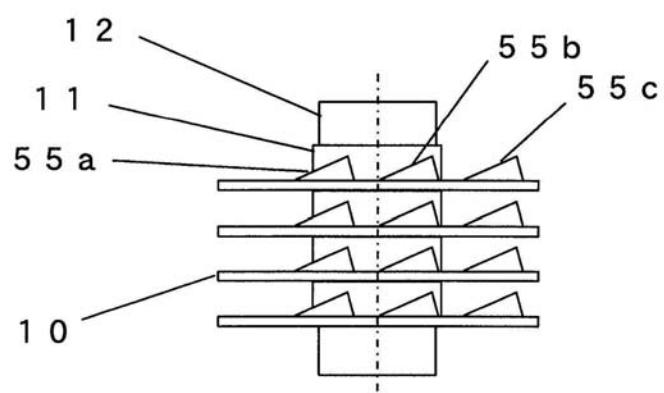
(b)



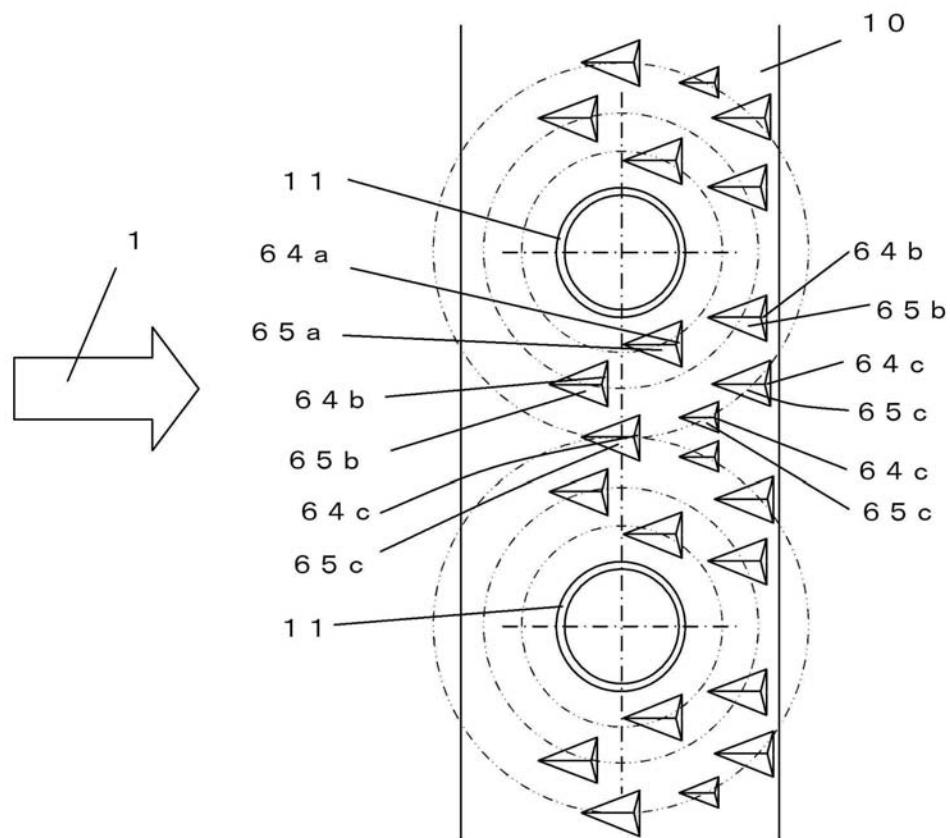
【図8】



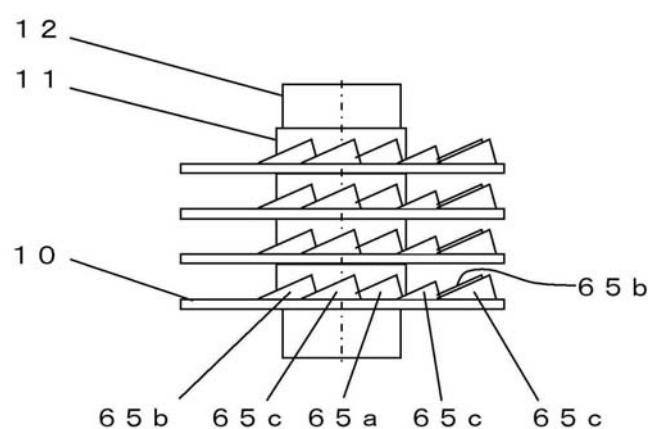
【図9】



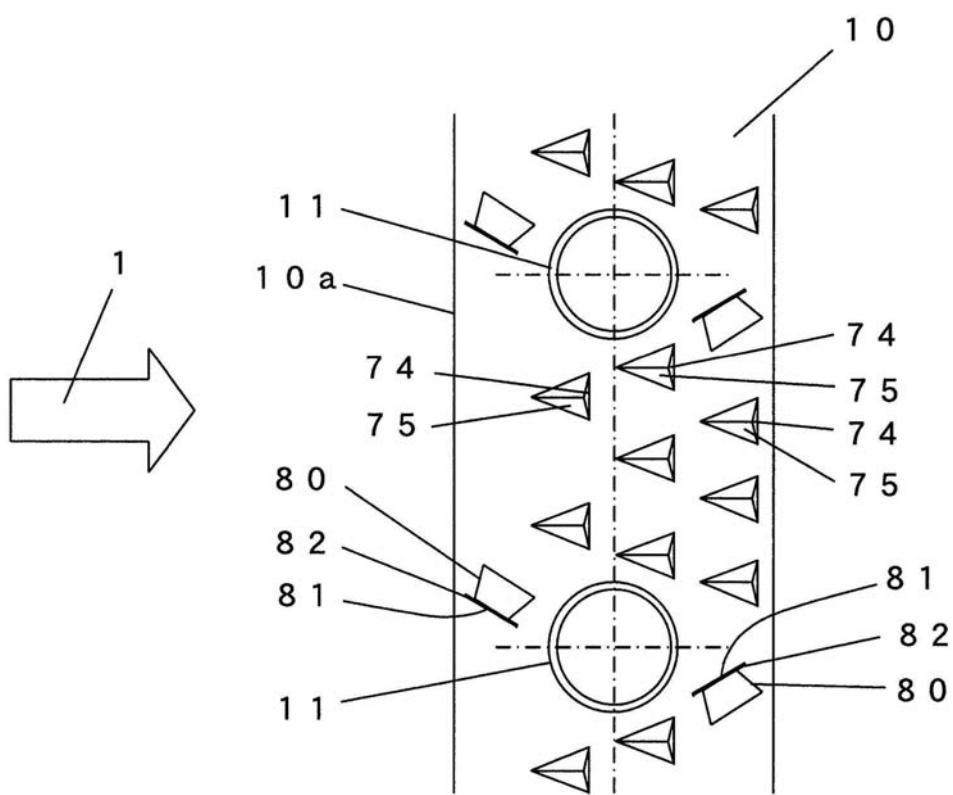
【図10】



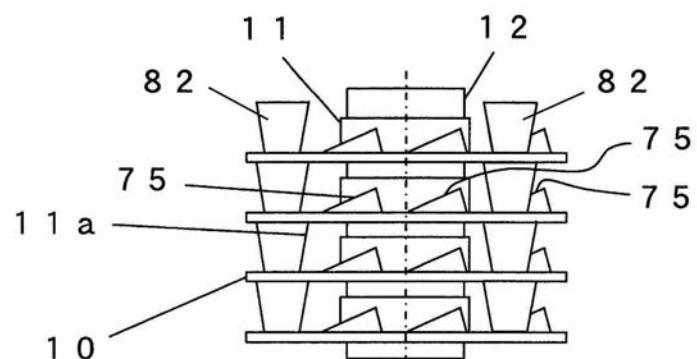
【図11】



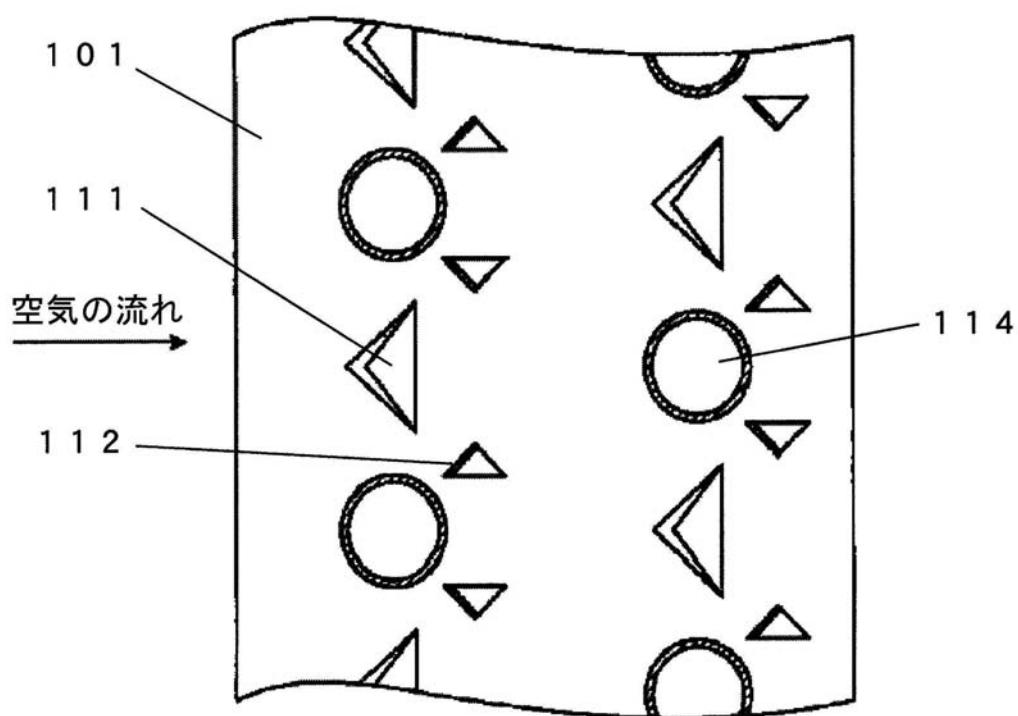
【図 1 2】



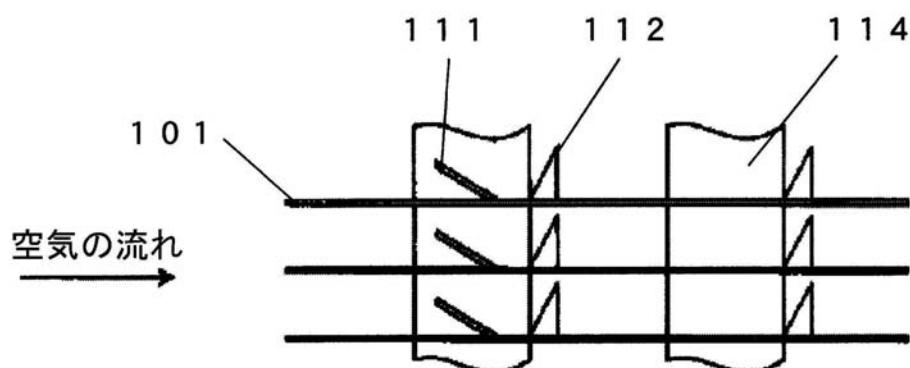
【図 1 3】



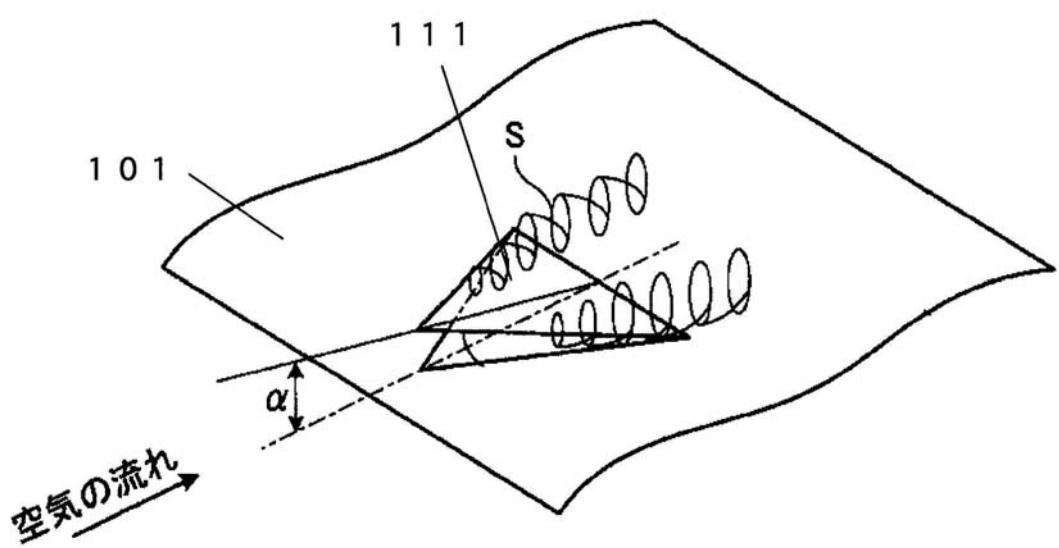
【図14】



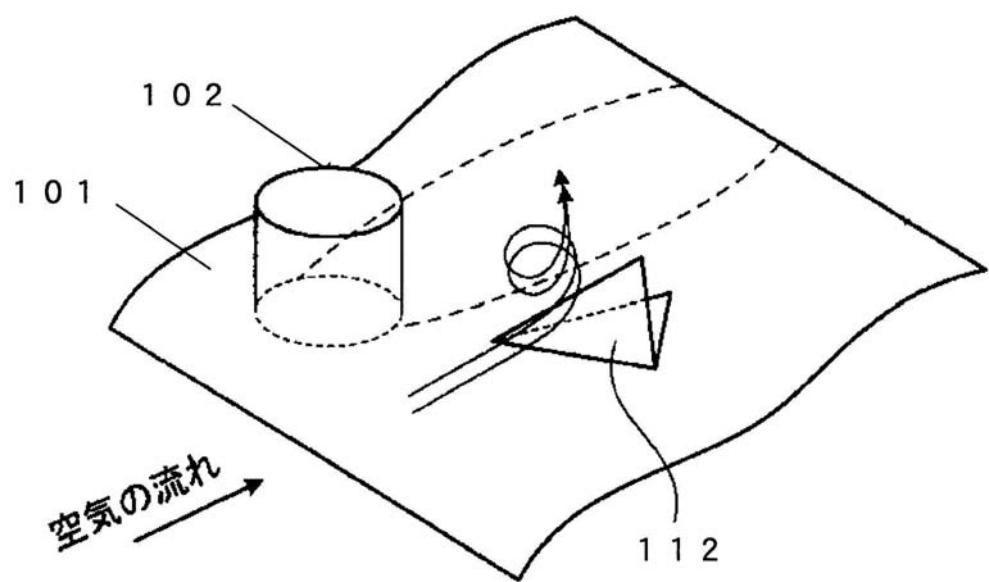
【図15】



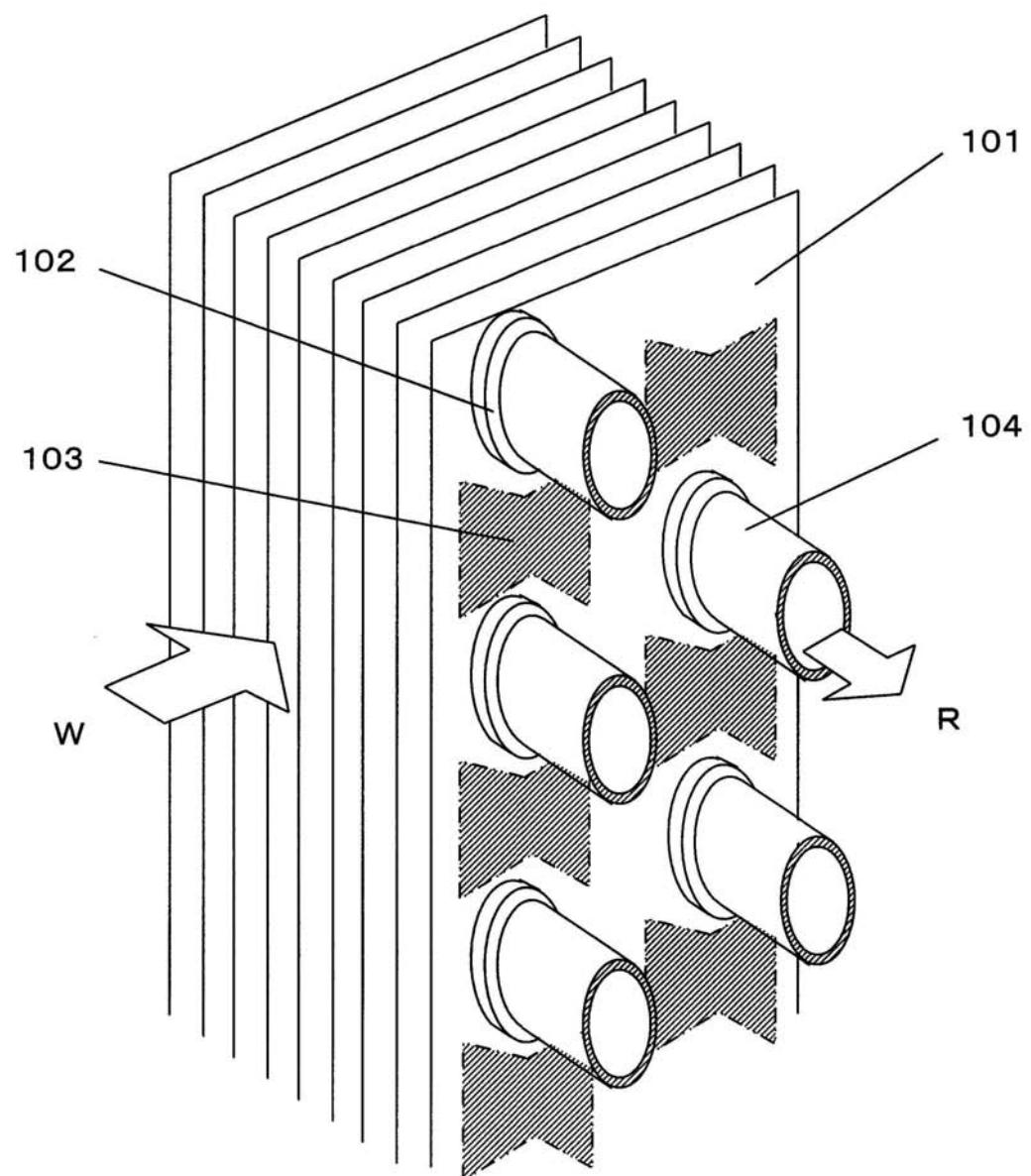
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 謙山 安彦
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 安藤 智朗
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内