

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4207331号  
(P4207331)

(45) 発行日 平成21年1月14日(2009.1.14)

(24) 登録日 平成20年10月31日(2008.10.31)

(51) Int.Cl.

F28F 9/26 (2006.01)  
B60H 1/32 (2006.01)

F 1

F 28 F 9/26  
B 60 H 1/32 6 1 3 F

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-276941  
 (22) 出願日 平成11年9月29日(1999.9.29)  
 (65) 公開番号 特開2001-99593(P2001-99593A)  
 (43) 公開日 平成13年4月13日(2001.4.13)  
 審査請求日 平成17年10月11日(2005.10.11)

(73) 特許権者 000004260  
 株式会社デンソー  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
 (74) 代理人 100100022  
 弁理士 伊藤 洋二  
 (74) 代理人 100108198  
 弁理士 三浦 高広  
 (74) 代理人 100111578  
 弁理士 水野 史博  
 (72) 発明者 杉本 龍雄  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
 社デンソー内  
 (72) 発明者 阪根 高明  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】複式熱交換器

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

第1流体が流通する複数本の第1チューブ(111)、及び前記第1チューブ(111)間に配設された熱交換を促進する第1フィン(112)を有して構成されたる第1熱交換器(110)と、

第2流体が流通するとともに、前記第1チューブ(111)と平行な方向に延びる複数本の第2チューブ(121)、及び前記第2チューブ(121)間に配設された熱交換を促進する第2フィン(122)を有して構成され、前記第1熱交換器(110)より空気流れ下流側に配設された第2熱交換器(120)とを備え、

前記第1、2フィン(112、122)は、互いに一体に形成されているとともに、かつ、折り曲げ形成された複数箇所の山部(112b、122b)及び谷部(112c、122c)と、隣り合う前記山部(112b、122b)及び前記谷部(112c、122c)間を繋ぐ平面部(112d、122d)とからなる波状のコルゲートフィンであり、前記第1、2フィン(112、122)を部分的に結合する結合部(f)が、複数箇所の前記山部(112b、122b)おきに設けられており、

さらに、前記第1フィン(112)の前記平面部(112d)の傾き角度(1)と、前記第2フィン(122)の前記平面部(122d)の傾き角度(2)とが相違していることを特徴とする複式熱交換器。

## 【請求項2】

第1流体が流通する複数本の第1チューブ(111)、及び前記第1チューブ(111)

10

20

間に配設された矩形波状の第1フィン(112)を有して構成されたる第1熱交換器(110)と、

第2流体が流通するとともに前記第1チューブ(111)と平行な方向に延びる複数本の第2チューブ(121)、及び前記第2チューブ(121)間に配設された矩形波状の第2フィン(122)を有して構成され、前記第1熱交換器(110)より空気流れ下流側に配設された第2熱交換器(120)とを備え、

前記第1、2フィン(112、122)は、互いに一体に形成されているとともに、かつ、頂部に前記両チューブ(111、121)の長手方向と略平行な平板部(112a、122a)を有するように矩形状に折り曲げられた複数箇所の山部(112b、122b)及び谷部(112c、122c)と、隣り合う前記山部(112b、122b)及び前記谷部(112c、122c)間を繋ぐ平面部(112d、122d)とからなるコルゲートフィンであり、

前記第1、2フィン(112、122)を部分的に結合する結合部(f)が、複数箇所の前記山部(112b、122b)おきに設けられており、

さらに、前記第1フィン(112)の前記平板部(112a)の長さ(L1)と、前記第2フィン(122)の前記平板部(122a)の長さ(L2)とが相違していることを特徴とする複式熱交換器。

#### 【請求項3】

第1流体が流通する複数本の第1チューブ(111)、及び前記第1チューブ(111)間に配設された熱交換を促進する第1フィン(112)を有して構成されたる第1熱交換器(110)と、

第2流体が流通するとともに前記第1チューブ(111)と平行な方向に延びる複数本の第2チューブ(121)、及び前記第2チューブ(121)間に配設された熱交換を促進する第2フィン(122)を有して構成され、前記第1熱交換器(110)より空気流れ下流側に配設された第2熱交換器(120)とを備え、

前記第1、2フィン(112、122)は、互いに一体に形成されているとともに、かつ、折り曲げ形成された複数箇所の山部(112b、122b)及び谷部(112c、122c)と、隣り合う前記山部(112b、122b)及び前記谷部(112c、122c)間を繋ぐ平面部(112d、122d)とからなる波状のコルゲートフィンであり、

前記第1フィン(112)と前記第2フィン(122)とを所定寸法以上離隔させた状態で前記両フィン(112、122)を部分的に結合する結合部(f)が設けられており、さらに、前記第1フィン(112)の前記平面部(112d)の傾き角度(1)と、前記第2フィン(122)の前記平面部(122d)の傾き角度(2)とが相違していることを特徴とする複式熱交換器。

#### 【請求項4】

第1流体が流通する複数本の第1チューブ(111)、及び前記第1チューブ(111)間に配設された矩形波状の第1フィン(112)を有して構成されたる第1熱交換器(110)と、

第2流体が流通するとともに、前記第1チューブ(111)と平行な方向に延びる複数本の第2チューブ(121)、及び前記第2チューブ(121)間に配設された矩形波状の第2フィン(122)を有して構成され、前記第1熱交換器(110)より空気流れ下流側に配設された第2熱交換器(120)とを備え、前記第1、2フィン(112、122)は、互いに一体に形成されているとともに、かつ、頂部に前記両チューブ(111、121)の長手方向と略平行な平板部(112a、122a)を有するように矩形状に折り曲げられた複数箇所の山部(112b、122b)及び谷部(112c、122c)と、隣り合う前記山部(112b、122b)及び前記谷部(112c、122c)間を繋ぐ平面部(112d、122d)とからなるコルゲートフィンであり、

前記第1フィン(112)と前記第2フィン(122)とを所定寸法以上離隔させた状態で前記両フィン(112、122)を部分的に結合する結合部(f)が設けられており、さらに、前記第1フィン(112)の前記平板部(112a)の長さ(L1)と、前記第

10

20

30

40

50

2 フィン (122) の前記平板部 (122a) の長さ (L2) とが相違していることを特徴とする複式熱交換器。

#### 【請求項 5】

前記平面部 (112d、122d) には、その一部を切り起こした鎧窓状のルーバ (112e、122e) が形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の複式熱交換器。

#### 【請求項 6】

前記第 1 流体は、車両用冷凍サイクル内を循環する冷媒であり、一方、前記第 2 流体は、液冷式内燃機関の冷却液であり、

さらに、前記第 1 フィン (112) のフィン高さ (H1) は、前記第 2 フィン (122) のフィン高さ (H2) より高いことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の複式熱交換器。  
10

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、異種の熱交換部 (コア部) を有する複式熱交換器に関するもので、車両用冷凍サイクル (空調装置) のコンデンサ (放熱器、凝縮器) とエンジン冷却水を冷却するラジエータとが一体となったものに適用して有効である。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

複式熱交換器は、前述のごとく、異種のコア部が一体化された熱交換器であるため、両コア部の要求仕様が必ずしも一致しない。このため、例えばコンデンサコア部及びラジエータコア部がフィンにて一体成形されている場合において、ラジエータチューブのピッチ寸法とコンデンサチューブのピッチ寸法と同じ寸法とした状態で、ラジエータチューブの厚みをコンデンサチューブの厚みより大きくすると、コンデンサフィンの高さをラジエータフィンの高さより高くせざるを得ない。  
20

##### 【0003】

このとき、コンデンサフィンとラジエータフィンとが一体化されている場合には、両フィンの展開寸法 (山部及び谷部を延ばしてフィンを平坦な平板状としたときの長手方向寸法) を等しくせざるを得ないので、単純に両フィンの高さを相違させることはできない。  
30

##### 【0004】

そこで、特開平 11-148795 号公報に記載の発明では、折り曲げ形成されたフィンの山部及び谷部の曲率半径を相違させることでフィン高さを相違させている。具体的には、ラジエータフィンの曲率半径をコンデンサフィンの曲率半径より小さくすることにより、ラジエータフィンの高さをコンデンサフィンの高さより高くなっている。

##### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、複式熱交換器に限らず、複数本のチューブを有するいわゆるマルチフロー型の熱交換器では、一般的に、熱交換器 (コア部) の製造時においては、チューブとフィンとを交互に積層して仮組み (仮固定) した後に、炉内で加熱してチューブやフィン等をろう付け接合する。  
40

##### 【0006】

このとき、コンデンサフィンの山部及び谷部の曲率半径とラジエータフィンの山部及び谷部の曲率半径が相違していると、例えコンデンサフィンの材質及び板厚とラジエータフィンの材質及び板厚とが同じであっても、チューブとフィンとを仮組み (仮固定) する際の拘束力に対するコンデンサフィンの変形量 (変形特性) とラジエータフィンの変形量 (変形特性) とが相違してしまうので、仮組み (仮固定) 作業時にコンデンサフィンとコンデンサチューブとの接触面圧と、ラジエータフィンとラジエータチューブとの接触面圧との間に比較的大きな差が発生してしまい、ろう付け不良等の不具合が発生するおそれがある。

## 【0007】

また、フィンの山部及び谷部の曲率半径が小さくなると、ろう付け時にチューブとフィンとの接合箇所にフィレットが形成され難くなるため、チューブからフィンへ熱を伝導させる部位が小さくなり、熱交換能力の低下を招く。

## 【0008】

本発明は、上記点に鑑み、フィンの山部及び谷部の曲率半径を大きく相違させることなく、複式熱交換器のフィンを一体化することを目的とする。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明では、複式熱交換器において、第1、2フィン(112、122)は、互いに一体に形成されているとともに、かつ、折り曲げ形成された複数箇所の山部(112b、122b)及び谷部(112c、122c)と、隣り合う山部(112b、122b)及び谷部(112c、122c)間を繋ぐ平面部(112d、122d)とからなる波状のコルゲートフィンであり、第1、2フィン(112、122)を部分的に結合する結合部(f)が、複数箇所の山部(112b、122b)おきに設けられており、さらに、第1フィン(112)の平面部(112d)の傾き角度(1)と、第2フィン(122)の平面部(122d)の傾き角度(2)とが相違していることを特徴とする。

## 【0010】

これにより、平面部(112d、122d)の傾き角度とともに、フィン高さが変化するので、第1、2フィン(112、122)の山部(112b、122b)及び谷部(112c、122c)の曲率半径を等しくした状態で、第1フィン(112)のフィン高さと第2フィン(122)のフィン高さを相違させることができる。

## 【0011】

したがって、複式熱交換器の仮組作業時に、両フィン(112、122)と両チューブ(111、121)と略等しい接触面圧にて接触させることができるので、両者(111、121、112、122)のろう付け不良を防止することが可能となる。

## 【0012】

また、両フィン(112、122)の山部(112b、122b)及び谷部(112c、122c)の曲率半径を適切な値とすることができるので、チューブ(111、121)とフィン(112、122)との接合箇所に適正なフィレットを形成することができ、複式熱交換器の熱交換能力の低下を防止することが可能となる。

## 【0013】

請求項2に記載の発明では、複式熱交換器において、第1、2フィン(112、122)は、互いに一体に形成されているとともに、かつ、頂部に両チューブ(111、121)の長手方向と略平行な平板部(112a、122a)を有するように矩形状に折り曲げられた複数箇所の山部(112b、122b)及び谷部(112c、122c)と、隣り合う山部(112b、122b)及び谷部(112c、122c)間を繋ぐ平面部(112d、122d)とからなるコルゲートフィンであり、第1、2フィン(112、122)を部分的に結合する結合部(f)が、複数箇所の山部(112b、122b)おきに設けられており、さらに、第1フィン(112)の平板部(112a)の長さ(L1)と、第2フィン(122)の平板部(122a)の長さ(L2)とが相違していることを特徴とする。

## 【0014】

これにより、展開寸法を等しくした状態では、請求項1に記載の発明と同様に、第1フィン(112)の平面部(112d)の傾き角度(1)と、第2フィン(122)の平面部(122d)の傾き角度(2)とが相違するので、第1、2フィン(112、122)の山部(112b、122b)及び谷部(112c、122c)の曲率半径を等しくした状態で、第1フィン(112)のフィン高さと第2フィン(122)のフィン高さを相違させることができる。

10

20

30

40

50

## 【0015】

したがって、複式熱交換器の仮組作業時に、両フィン(112、122)と両チューブ(111、121)と略等しい接触面圧にて接触させることができるので、両者(111、121、112、122)のろう付け不良を防止ことが可能となる。

## 【0016】

また、両フィン(112、122)の山部(112b、122b)及び谷部(112c、122c)の曲率半径を適切な値とすることができるので、チューブ(111、121)とフィン(112、122)との接合箇所に適正なフィレットを形成することができ、複式熱交換器の熱交換能力の低下を防止することが可能となる。

## 【0017】

請求項3に記載の発明では、複式熱交換器において、第1、2フィン(112、122)は、互いに一体に形成されているとともに、かつ、折り曲げ形成された複数箇所の山部(112b、122b)及び谷部(112c、122c)と、隣り合う山部(112b、122b)及び谷部(112c、122c)間を繋ぐ平面部(112d、122d)とからなる波状のコルゲートフィンであり、第1フィン(112)と第2フィン(122)とを所定寸法以上離隔させた状態で両フィン(112、122)を部分的に結合する結合部(f)が設けられており、さらに、第1フィン(112)の平面部(112d)の傾き角度(1)と、第2フィン(122)の平面部(122d)の傾き角度(2)とが相違していることを特徴とする。

## 【0018】

これにより、請求項1に記載の発明と同様に、両フィン(112、122)と両チューブ(111、121)と略等しい接触面圧にて接触させることができ、両者(111、121、112、122)のろう付け不良を防止できるとともに、チューブ(111、121)とフィン(112、122)との接合箇所に適正なフィレットを形成することができ、複式熱交換器の熱交換能力の低下を防止するこするが可能となる。

## 【0019】

請求項4に記載の発明では、複式熱交換器において、第1、2フィン(112、122)は、互いに一体に形成されているとともに、かつ、頂部に両チューブ(111、121)の長手方向と略平行な平板部(112a、122a)を有するように矩形状に折り曲げられた複数箇所の山部(112b、122b)及び谷部(112c、122c)と、隣り合う山部(112b、122b)及び谷部(112c、122c)間を繋ぐ平面部(112d、122d)とからなるコルゲートフィンであり、第1フィン(112)と第2フィン(122)とを所定寸法以上離隔させた状態で両フィン(112、122)を部分的に結合する結合部(f)が設けられており、さらに、第1フィン(112)の平板部(112a)の長さ(L1)と、第2フィン(122)の平板部(122a)の長さ(L2)とが相違していることを特徴とする。

## 【0020】

これにより、請求項2に記載の発明と同様に、両フィン(112、122)と両チューブ(111、121)と略等しい接触面圧にて接触させることができ、両者(111、121、112、122)のろう付け不良を防止できるとともに、チューブ(111、121)とフィン(112、122)との接合箇所に適正なフィレットを形成することができ、複式熱交換器の熱交換能力の低下を防止するこするが可能となる。

## 【0021】

請求項5に記載の発明では、平面部(112d、122d)には、その一部を切り起した鎧窓状のルーバ(112e、122e)が形成されていることを特徴とする。

## 【0022】

これにより、両平面部(112d、122d)の傾き角度(1、2)が相違しているので、空気流れ上流側から見ると、両平面部(112d、122d)がずれた状態となる。したがって、空気流れ上流側に位置する平面部(112d)の端部で発生した温度境界層が空気流れ下流側に存在する平面部(122d)により乱されるので、より確実に温度

10

20

30

40

50

境界層が成長することを防止でき、ルーバ(112e、122e)の存在と相まって確実に熱伝達率の向上を図ることができる。

【0023】

請求項6に記載の発明では、第1流体は、車両用冷凍サイクル内を循環する冷媒であり、一方、第2流体は、液冷式内燃機関の冷却液であり、さらに、第1フィン(112)のフィン高さ(H1)は、第2フィン(122)のフィン高さ(H2)より高いことを特徴とする。

【0024】

これにより、液冷式内燃機関の冷却液が流通する第2チューブ(121)の通路断面積を大きくすることができるので、第2熱交換器(120)の通水抵抗を小さくすることができる。

10

【0025】

因みに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【0026】

【発明の実施の形態】

本実施形態は、本発明に係る複式熱交換器を車両用冷凍サイクル(空調装置)のコンデンサ(放熱器、凝縮器)と水冷エンジン(液冷式内燃機関)の冷却水(冷却液)を冷却するラジエータとが一体となったものに適用したものである。そして、図1は本実施形態に係る複式熱交換器100を空気流れ上流側から見た斜視図であり、図3は、水冷エンジン側(空気流れ下流側)から見た斜視図である。

20

【0027】

図1中、110は冷凍サイクル内を循環する冷媒と空気とを熱交換させて冷媒を冷却するコンデンサ(第1熱交換器)であり、このコンデンサ110は、冷媒(第1流体)が流通する複数本のコンデンサチューブ111、各コンデンサチューブ111間に配設されて冷媒と空気との熱交換を促進するコンデンサフィン(第1フィン)112、及びコンデンサチューブ111の長手方向両端側に配設されて各コンデンサチューブ111と連通するヘッダタンク113、114等から構成されている。

【0028】

因みに、紙面右側のヘッダタンク113は、各コンデンサチューブ111に冷媒を分配供給するものであり、紙面左側のヘッダタンク114は、各コンデンサチューブ111にて熱交換を終えた冷媒を集合回収するものである。

30

【0029】

なお、コンデンサチューブ111は、図3に示すように、内部に多数本の冷媒通路111aが形成された多穴構造であり、押し出し加工又は引き抜き加工にて扁平状に形成されている。また、コンデンサフィン112は、後述するラジエータフィン122と一体化されており、その詳細は後述する。

【0030】

一方、図2中、120は水冷エンジンから流出する冷却水と空気とを熱交換して冷却水を冷却するラジエータであり、このラジエータ120は、冷却水(第2流体)が流通する複数本のラジエータチューブ121、各ラジエータチューブ121間に配設されて冷媒と空気との熱交換を促進するラジエータフィン(第2フィン)122、及びラジエータチューブ121の長手方向両端側に配設されて各ラジエータチューブ121と連通するヘッダタンク123、124等から構成されている。

40

【0031】

なお、紙面左側のヘッダタンク123は、各ラジエータチューブ121に冷却水を分配供給するものであり、紙面右側のヘッダタンク124は、各ラジエータチューブ121にて熱交換を終えた冷却水を集合回収するものである。

【0032】

また、ラジエータチューブ121は、図3に示すように、単純な扁平形状であり、その短

50

径寸法（厚み寸法）h 2 は、コンデンサチューブ 1 1 1 の短径寸法（厚み寸法）h 1 より大きくなっている。そして、本実施形態では、両チューブ 1 1 1、1 2 1 の長径寸法（幅寸法）W 1、W 2 は略等しく、かつ、その長径方向は、空気流れに沿った方向である。

【0033】

因みに、コンデンサチューブ 1 1 1 では冷媒が気相冷媒から液相冷媒に相変化しながら流通するのに対して、ラジエータチューブ 1 2 1 では冷却水が相変化せずに流通するので、一般的にラジエータチューブ 1 2 1 の通路断面積をコンデンサチューブ 1 1 1 の通路断面積より大きくすることが望ましい。

【0034】

また、1 3 0 はコンデンサ 1 1 0 及びラジエータ 1 2 0 の端部に配設されて両者 1 1 0、1 2 0 の補強部材をなすサイドプレートであり、両チューブ 1 1 1、1 2 1、両フィン 1 1 2、1 2 2、両ヘッダタンク 1 1 3、1 1 4、1 2 3、1 2 4 及びサイドプレート 1 3 0 は、ろう付けにて一体接合されている。

10

【0035】

次に、両フィン 1 1 2、1 2 2 について述べる。

【0036】

両フィン 1 1 2、1 2 2 は、図 3、4 に示すように、ローラ成型法にて互いに一体に形成されるとともに、かつ、頂部に両チューブ 1 1 1、1 2 1 の長手方向と略平行な平板部 1 1 2 a、1 2 2 a を有するように矩形状に折り曲げられた複数箇所の山部 1 1 2 b、1 2 2 b 及び谷部 1 1 2 c、1 2 2 c と、隣り合う山部 1 1 2 b、1 2 2 b 及び谷部 1 1 2 c、1 2 2 c 間を繋ぐ平面部 1 1 2 d、1 2 2 d とからなる略矩形波状のコルゲートフィンである。

20

【0037】

そして、平面部 1 1 2 d、1 2 2 d には、両フィン 1 1 2、1 2 2 を通過する空気の流れを乱して温度境界層が成長することを防止すべく、その一部を切り起こして鎧窓状としたルーバ 1 1 2 e、1 2 2 e が形成されるとともに、図 5 に示すように、コンデンサフィン 1 1 2 とラジエータフィン 1 2 2 とを所定寸法 W 3 以上離隔させた状態で両フィン 1 1 2、1 2 2 を部分的に結合する結合部 f が、複数箇所の山部 1 1 2 b、1 2 2 b おきに設けられている。

30

【0038】

ここで、所定寸法 W 3 は、少なくとも両フィン 1 1 2、1 2 2 の板厚より大きい寸法であって、図 6 に示すように、コンデンサフィン 1 1 2 の平面部 1 1 2 d の傾き角度 1 と、ラジエータフィン 1 2 2 の平面部 1 2 2 d の傾き角度 2 とを相違させたときに、両平面部 1 1 2 d、1 2 2 d の傾き角度 1、2 を吸収することができる程度にねじれ変形し得る程度の寸法である。

【0039】

なお、図 4、5 に示すように、コンデンサフィン 1 1 2 とラジエータフィン 1 2 2 とを所定寸法 W 3 以上離隔させることにより形成されたスリット（空間）S は、ラジエータ 1 2 0 側からコンデンサ 1 1 0 側に熱が移動することを抑制する熱移動抑止手段として機能する。

40

【0040】

次に、本実施形態の特徴を述べる。

【0041】

コンデンサフィン 1 1 2 とラジエータフィン 1 2 2 との展開寸法及びピッチ寸法（山部と山部との距離）を等しくした状態で、本実施形態のごとく、コンデンサフィン 1 1 2 の平面部 1 1 2 d の傾き角度 1 と、ラジエータフィン 1 2 2 の平面部 1 2 2 d の傾き角度 2 とを相違させると、図 6 に示すように、傾き角度が小さい方のフィン（本実施形態では、コンデンサフィン 1 1 2）の平板部 1 1 2 a の長さ L 1 が、傾き角度が大きい方のフィン（本実施形態では、ラジエータフィン 1 2 2）の平板部 1 2 2 a の長さ L 2 より小さくなるとともに、傾き角度が小さい方のフィンフィン高さ（山部と谷部との高低差）H 1 が

50

傾き角度が大きいフィンのフィン高さ  $H_2$  より高くなる。

【0042】

したがって、コンデンサフィン 112 の山部 112b 及び谷部 112c と平面部 112d との連結部 112f の曲率半径  $r_1$  と、ラジエータフィン 112 の山部 122b 及び谷部 122c と平面部 122d との連結部 122f の曲率半径  $r_2$  とを等しくした状態で、コンデンサフィン 112 のフィン高さ  $H_1$  とラジエータフィン 122 のフィン高さ  $H_1$  とを相違させることができる。

【0043】

延いては、複式熱交換器 100 の仮組作業時に、両フィン 112、122 と両チューブ 111、121 とを略等しい接触面圧にて接触させることができるので、両者 111、121、112、122 のろう付け不良を防止できる。

10

【0044】

なお、平板部 112a、122a の長さ  $L_1$ 、 $L_2$  とは、山部 112b、122b（谷部 112c、122c）のうち両チューブ 111、121 の長手方向と平行な部位の寸法を言うものである。また、平板部 112a、122a は、図 4、6 に示すように、両チューブ 111、121 の長手方向に対して完全に平行となるもののみを言うものではなく、例えば図 7 に示すように、連結部 112f、122f の曲率半径  $r_1$ 、 $r_2$  より大きい曲率半径にて湾曲している場合も含むものである。

【0045】

また、両フィン 112、122 の山部 112b、122b 及び谷部 112c、122c の曲率半径を適切な値とすることができるので、チューブ 111、121 とフィン 112、122 との接合箇所に適正なフィレットを形成することができ、複式熱交換器 100 の熱交換能力の低下を防止できる。

20

【0046】

また、両平面部 112d、122d の傾き角度  $1$ 、 $2$  が相違しているので、空気流れ上流側から見ると、両平面部 112d、122d がずれた状態となる（図 6 参照）。したがって、空気流れ上流側に位置する平面部 112d の端部で発生した温度境界層が空気流れ下流側に存在する平面部 122d により乱されるので、より確実に温度境界層が成長することを防止でき、ルーバ 112e、122e の存在と相まって確実に熱伝達率の向上を図ることができる。

30

【0047】

ところで、上述の実施形態では、両フィン 112、122 は矩形波状のコルゲートフィンであったが、正弦波状のコルゲートフィンであってもよい。なお、この場合においては、平板部 112a、122a が形成されず、一定の曲率半径にて湾曲した形状となる。

【0048】

また、上述の実施形態では、スリット S は、所定の幅寸法（W3）を有するものであったが、幅寸法（W3）が極めて小さくなるように線状に切断したスリット S としてもよい。なお、この場合、コンデンサフィン 112 の平面部 112d の傾き角度  $1$  と、ラジエータフィン 122 の平面部 122d の傾き角度  $2$  とを相違させるべく、結合部 f を複数箇所の山部 112b、122b おき設定する必要がある。

40

【0049】

一方、上述の実施形態のごとく、スリット S に所定の幅寸法（W3）を持たせた場合には、結合部 f を全ての平面部 112d、122d に設けてもよい。

【0050】

また、上述の実施形態では、両フィン 112、122 のピッチ寸法を一致させたが、結合部 f を複数箇所の山部 112b、122b おき設定した場合には、図 8 に示すように、一の結合部 f と他の結合部 f との間で、両フィン 112、122 のピッチ寸法（山部 112b、122b 間の距離）P を相違させてもよい。これにより、一の結合部 f と他の結合部 f との間に存在する平面部 112d、122d の傾きが相違するので、これに伴ってフィン高さも相違する。なお、この場合、両フィン 112、122 の形状は、正弦波状又は矩

50

形波状のいずれの形状であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る複式熱交換器を空気流れ上流側から見た斜視図である。

【図2】本発明の実施形態に係る複式熱交換器を空気流れ下流側から見た斜視図である。

【図3】本発明の実施形態に係る複式熱交換器の断面図である。

【図4】本発明の実施形態に係る複式熱交換器におけるフィンの斜視図である。

【図5】本発明の実施形態に係る複式熱交換器におけるフィンの斜視図である。

【図6】本発明の実施形態に係る複式熱交換器におけるフィンの正面図である。

【図7】本発明の実施形態に係る複式熱交換器におけるフィンの変形例を示す正面図である。

10

【図8】本発明の実施形態に係る複式熱交換器におけるフィンの変形例を示す正面図である。

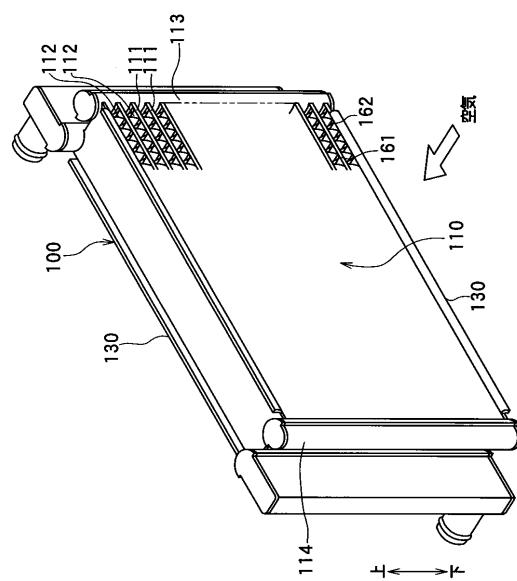
【符号の説明】

112 ... コンデンサフィン、112a ... 平板部、112b ... 山部、

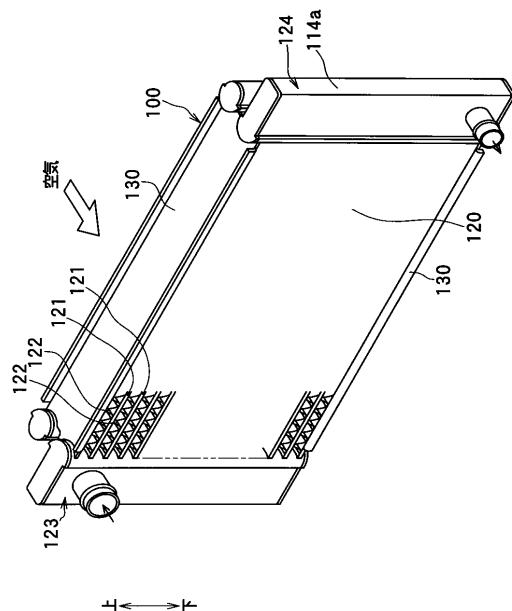
112c ... 谷部、112d ... 平面部、122 ... ラジエータフィン、

122a ... 平板部、122b ... 山部、112c ... 谷部、112d ... 平面部。

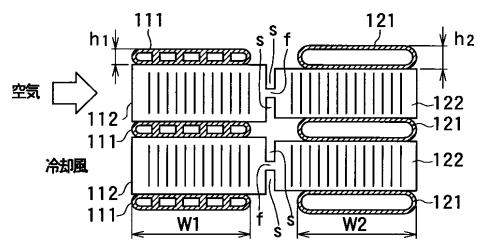
【図1】



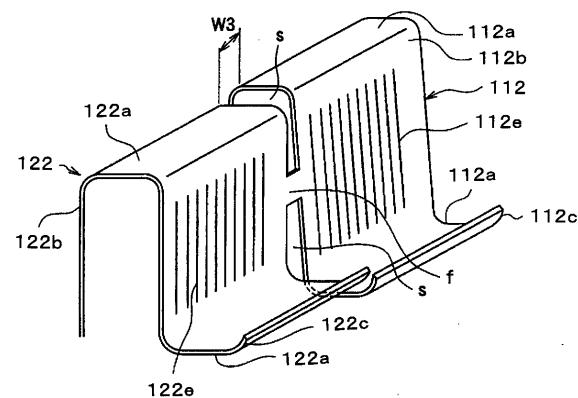
【図2】



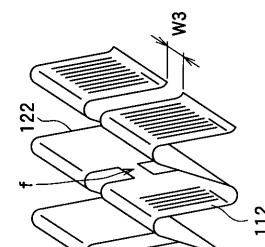
【図3】



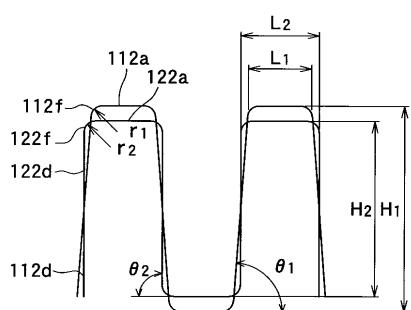
【図4】



【図5】

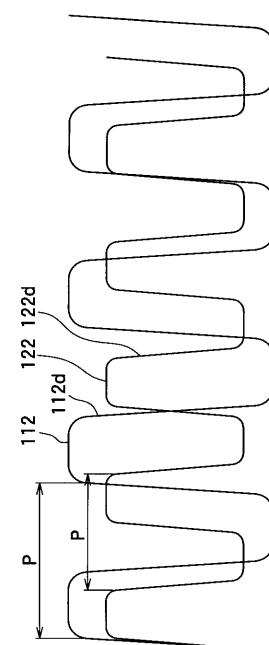


【図6】

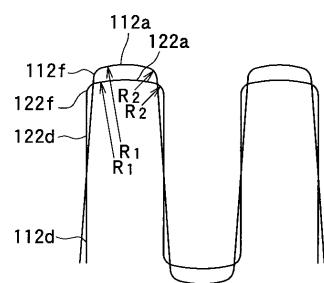


112 : コンデンサフィン  
 112 a : 平板部  
 112 b : 山部  
 112 c : 谷部  
 112 d : 平面部  
 122 : ラジエータフィン  
 122 a : 平板部  
 122 b : 山部  
 112 c : 谷部  
 112 d : 平面部

【図8】



【図7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 加地 健一  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 槙原 進

(56)参考文献 特開2000-346578(JP,A)  
特開平11-173784(JP,A)  
特開平11-094485(JP,A)  
特開平09-138084(JP,A)  
特開平02-021198(JP,A)  
実開平04-049764(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F28F 9/26

B60H 1/32

F01P 3/18