

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6801697号
(P6801697)

(45) 発行日 令和2年12月16日(2020.12.16)

(24) 登録日 令和2年11月30日(2020.11.30)

(51) Int.Cl.

F 1

F 28 F	1/12	(2006.01)	F 28 F	1/12	Z
F 28 F	1/02	(2006.01)	F 28 F	1/02	B
F 28 F	9/02	(2006.01)	F 28 F	9/02	3 O 1 C
F 28 F	9/18	(2006.01)	F 28 F	9/18	
F 28 F	1/30	(2006.01)	F 28 F	1/30	D

請求項の数 9 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-160828 (P2018-160828)
 (22) 出願日 平成30年8月29日 (2018.8.29)
 (65) 公開番号 特開2019-128142 (P2019-128142A)
 (43) 公開日 令和1年8月1日 (2019.8.1)
 審査請求日 令和2年3月25日 (2020.3.25)
 (31) 優先権主張番号 特願2018-7093 (P2018-7093)
 (32) 優先日 平成30年1月19日 (2018.1.19)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
日本国 (JP)

(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 100140486
弁理士 鎌田 徹
(74) 代理人 100170058
弁理士 津田 拓真
(72) 発明者 浜田 浩
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 中村 友彦
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】熱交換器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱媒体と空気との間で熱交換を行う熱交換器(10)であって、
 内部を熱媒体が流れる管状のチューブ(100)と、
 金属板を折り曲げることによって形成された部材であって、前記チューブの表面にろう接されているフィン(200)と、を備え、
 前記フィンにはルーバー(210)が形成されており、
 前記チューブの表面(101)には、
 ろう接時において融解したろう材を、前記チューブと前記フィンとの接合部から他の部分に向けて誘導するための誘導溝(131, 132, 133)が形成されており、
 前記チューブの表面には、前記チューブの内側に向けて後退する凹部(120)が形成されており、
 少なくとも一部の前記誘導溝が前記凹部に繋がっている熱交換器。

【請求項 2】

前記チューブは、熱媒体の流路を区画する部材の一部を内側に折り曲げることによって形成されたリブ(110)、を有しており、

前記凹部は前記リブの根元部分に形成されたものである、請求項1に記載の熱交換器。

【請求項 3】

前記チューブの端部が接合されたタンク(11, 13)を更に備え、

前記誘導溝は、前記チューブと前記タンクとの接合部分に繋がっている、請求項1又は

2に記載の熱交換器。

【請求項4】

前記チューブの端部が接合されたタンク(11, 13)を更に備え、

前記誘導溝は、前記チューブと前記タンクとの接合部分に繋がっていない、請求項1又は2に記載の熱交換器。

【請求項5】

前記誘導溝のうち少なくとも一部では、その長手方向に対し垂直な断面における形状が矩形となっている、請求項1乃至4のいずれか1項に記載の熱交換器。

【請求項6】

前記誘導溝のうち少なくとも一部では、その長手方向に対し垂直な断面における形状が円弧状となっている、請求項1乃至4のいずれか1項に記載の熱交換器。 10

【請求項7】

前記誘導溝のうち少なくとも一部では、その長手方向に対し垂直な断面における形状がV字型となっている、請求項1乃至4のいずれか1項に記載の熱交換器。

【請求項8】

前記誘導溝の深さは、前記チューブを構成する金属板の厚さよりも小さい、請求項1乃至7のいずれか1項に記載の熱交換器。

【請求項9】

前記チューブは、その表面に予めろう材層(BD1)が形成されたクラッド材によって構成されており、 20

前記誘導溝の深さは、前記ろう材層の厚さよりも大きい、請求項8に記載の熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、熱媒体と空気との間で熱交換を行う熱交換器に関する。

【背景技術】

【0002】

熱媒体と空気との間で熱交換を行う熱交換器としては、例えば内燃機関を通り高温となつた冷却水の温度を低下させるためのラジエータや、冷凍サイクルにおいて冷媒を蒸発させるための蒸発器等が挙げられる。このような熱交換器は、冷却水等の熱媒体が流れる管状のチューブと、金属板を折り曲げることによって形成されたフィンとを、交互に並べて積層した構成となっている(例えば下記特許文献1を参照)。 30

【0003】

互いに隣り合うチューブとフィンとの間は、ろう材によって接合される。両者の接合を容易に行うために、チューブ及びフィンのうち少なくとも一方は、予め表面にろう材が配置されている板材(クラッド材)を用いて形成されることが多い。複数のチューブ及びフィンを積層した後に全体を加熱すると、チューブ等の表面に配置されていたろう材が融解し、チューブ及びフィンの両方が当該ろう材によって濡れた状態となる。その後、加熱が完了してろう材が再び凝固すると、複数のチューブ及びフィンの全体がろう材により接合されて一体となる。 40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平6-123571号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

フィンには、その一部を切り起こすことによって複数のルーバーが形成されることが多い。フィンと空気との間の熱交換が効率的に行われるためには、上記のルーバーが、フィンのうち可能な限り広い範囲に形成されることが好ましい。具体的には、ルーバーの端部 50

を、可能な限りフィンとチューブとの接合部に近い位置にまで伸ばしておくことが好ましい。

【0006】

しかしながら、フィンとチューブとの接合部の近傍では、融解したろう材が集まってフィレットが形成されている。このため、ルーバーの端部を上記接合部に近づけすぎた場合には、ルーバーがフィレットに触れてしまう可能性がある。接合時においてルーバーがフィレットに触れると、融解したろう材が表面張力によってルーバー間の隙間に侵入し吸い上げられてしまう。その結果、フィンの一部が融解する等の不具合が生じてしまうおそれがある。

【0007】

これを防止するための対策としては、チューブ等の表面に予め配置されるろう材の層を薄くし、ろう材の量を減らしておくことも考えられる。しかしながら、その場合には各部の接合に必要なろう材の量を確保することができなくなり、一部において接合不良が生じる可能性が高くなる。

【0008】

本開示は、接合に必要なろう材の量を確保しながらも、フィンのルーバーがろう材に触れてしまうことを防止することのできる熱交換器、を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本開示に係る熱交換器は、熱媒体と空気との間で熱交換を行う熱交換器(10)であつて、内部を熱媒体が流れる管状のチューブ(100)と、金属板を折り曲げることによって形成された部材であつて、チューブの表面にろう接されているフィン(200)と、を備える。フィンにはルーバー(210)が形成されている。チューブの表面(101)には、ろう接時において融解したろう材を、チューブとフィンとの接合部から他の部分に向けて誘導するための誘導溝(131, 132, 133)が形成されている。チューブの表面には、チューブの内側に向けて後退する凹部(120)が形成されており、少なくとも一部の誘導溝が凹部に繋がっている。

【0010】

このような構成の熱交換器では、接合時において融解したろう材の一部が、表面張力により誘導溝に沿って移動する。具体的には、融解したろう材の一部は、チューブとフィンとの接合部から他の部分に向かうように、誘導溝に沿って誘導される。これにより、チューブとフィンとの接合部に残留するろう材の量が少なくなるので、当該接合部に形成されるフィレットは小さくなる。

【0011】

このため、ルーバーの端部を、従来よりもチューブとの接合部に近づけておいたとしても、ルーバーがフィレット(つまりろう材)に触れてしまうことが無く、フィンの一部が融解する等の不具合が生じてしまうことも無い。また、チューブ等の表面に予め配置されるろう材の層を薄くしておく必要が無いので、各部の接合に必要なろう材の量は十分に確保される。

【発明の効果】

【0012】

本開示によれば、接合に必要なろう材の量を確保しながらも、フィンのルーバーがろう材に触れてしまうことを防止することのできる熱交換器、が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、第1実施形態に係る熱交換器の全体構成を示す図である。

【図2】図2は、チューブの構成を示す断面図である。

【図3】図3は、チューブに接合されたフィンの構成を示す斜視図である。

【図4】図4は、チューブの表面に形成された誘導溝の配置を示す図である。

【図5】図5は、誘導溝の断面形状を示す図である。

10

20

30

40

50

【図6】図6は、誘導溝が形成されたことの効果を説明するための図である。

【図7】図7は、誘導溝の深さについて説明するための図である。

【図8】図8は、第2実施形態に係る熱交換器の、チューブの表面に形成された誘導溝の配置を示す図である。

【図9】図9は、第3実施形態に係る熱交換器の、チューブの表面に形成された誘導溝の配置を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、添付図面を参照しながら本実施形態について説明する。説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の符号を付して、重複する説明は省略する。10

【0015】

本実施形態に係る熱交換器10は、車両の空調システムとして構成された冷凍サイクル(不図示)の一部を成す蒸発器として構成されている。熱交換器10には、冷凍サイクルの一部に配置された不図示のコンプレッサにより、熱媒体である冷媒が送り込まれる。熱交換器10は、送り込まれた冷媒を内部で蒸発させながら、冷媒と空気との熱交換を行うことにより空気を冷却するものである。

【0016】

尚、熱交換器10は、上記のような蒸発器以外の熱交換器として構成されていてもよい。例えば、熱交換器10は、内燃機関を通り高温となった冷却水を、空気との熱交換によって冷却するためのラジエータとして構成されていてもよい。この場合は冷却水が熱媒体に該当する。20

【0017】

図1を参照しながら、熱交換器10の構成について説明する。熱交換器10は、上部タンク11と、下部タンク13と、チューブ100と、フィン200と、を備えている。

【0018】

上部タンク11は、熱交換器10に対して供給された冷媒を一時的に貯留し、当該冷媒をそれぞれのチューブ100に供給するための容器である。上部タンク11は、細長い棒状の容器として形成されている。上部タンク11は、その長手方向を水平方向に沿わせた状態で、熱交換器10のうち上方側部分に配置されている。30

【0019】

上部タンク11の長手方向における一端側には、供給部12が形成されている。供給部12は、外部から供給される冷媒を上部タンク11内に受け入れる部分である。供給部12には、熱交換器10に冷媒を供給するための不図示の配管が接続される。当該配管は、冷凍サイクルにおける上流側の膨張弁と、熱交換器10との間を繋ぐ配管である。

【0020】

下部タンク13は、上部タンク11と略同一形状の容器である。下部タンク13は、上部タンク11からチューブ100を通って来た冷媒を受け入れるものである。下部タンク13は、上部タンク11と同様にその長手方向を水平方向に沿わせた状態で、熱交換器10のうち下方側部分に配置されている。40

【0021】

下部タンク13の長手方向における一端側には、排出部14が形成されている。排出部14は、熱交換器10において熱交換に供された後の冷媒を、下部タンク13から外部へと排出する部分である。排出部14には、熱交換器10から冷媒を排出するための不図示の配管が接続される。当該配管は、冷凍サイクルにおける下流側の圧縮機と、熱交換器10との間を繋ぐ配管である。

【0022】

図1においては、上部タンク11の長手方向であって、図1の左側から右側に向かう方向をx方向としてx軸を設定している。また、熱交換器10を空気が通過する方向であって、図1の紙面奥側から手前側に向かう方向をy方向としてy軸を設定している。更に、50

下部タンク 13 から上部タンク 11 へと向かう方向を z 方向として z 軸を設定している。以降の図面においても、同様にして x 軸、y 軸、z 軸を設定している。

【 0 0 2 3 】

チューブ 100 は、扁平形状の断面を有する細長い管状の部材であって、熱交換器 10 に複数備えられている。チューブ 100 の内部には、冷媒の流れる流路 FP (図 1 では不図示、図 2 を参照) がその長手方向に沿って形成されている。それぞれのチューブ 100 は、その長手方向を鉛直方向に沿わせており、互いの主面を対向させた状態で積層配置されている。積層された複数のチューブ 100 が並ぶ方向は、上部タンク 11 の長手方向 (つまり x 方向) と同じである。

【 0 0 2 4 】

それぞれのチューブ 100 は、その一端が上部タンク 11 に接続されており、その他端が下部タンク 13 に接続されている。このような構成により、上部タンク 11 の内部空間と、下部タンク 13 の内部空間とは、それぞれのチューブ 100 内の流路 FP によって連通されている。

【 0 0 2 5 】

冷媒は、チューブ 100 の内部 (つまり流路 FP) を通って上部タンク 11 から下部タンク 13 へと移動する。その際、チューブ 100 の外側を通過する空気との間で熱交換が行われ、これにより冷媒は液相から気相へと変化する。また、空気は冷媒との熱交換により熱を奪われて、その温度を低下させる。

【 0 0 2 6 】

尚、上部タンク 11 の内部空間、及び下部タンク 13 の内部空間が仕切り板によって複数に区分された構成とした上で、上部タンク 11 と下部タンク 13 との間を冷媒が往復しながら流れるような態様としてもよい。

【 0 0 2 7 】

図 2 には、チューブ 100 をその長手方向 (つまり z 軸) に対して垂直な面で切断した場合の断面が示されている。同図に示されるように、チューブ 100 は、一枚の金属板を管状となるように折り曲げた上で、当該金属板の一部表面を互いに重ねてろう接することによって形成されている。

【 0 0 2 8 】

チューブ 100 のうち x 方向側の表面、及び -x 方向側の表面は、いずれもフィン 200 がろう接される面であり、全体が概ね平坦な面となっている。当該面のことを、以下では「平坦面 101」とも表記する。平坦面 101 の法線方向は x 軸に沿っている。

【 0 0 2 9 】

チューブ 100 のうち -x 方向側の平坦面 101 では、y 方向に沿って中央となる部分が x 方向に向けて突出している。この突出している部分のことを、以下では「突出部 112」とも表記する。突出部 112 の先端位置の x 座標は、x 方向側の平坦面 101 の x 座標と概ね同じである。

【 0 0 3 0 】

x 方向側の平坦面 101 は、突出部 112 側の端部において内側 (-x 方向側) に向けて折り曲げられており、 -x 方向に向けて伸びている。このように折り曲げられた部分のことを、以下では「折り曲げ部 111」とも表記する。折り曲げ部 111 は、ろう材 BD によって突出部 112 にろう接されている。尚、折り曲げ部 111 は、チューブ 100 を構成する金属板の端部であった部分である。

【 0 0 3 1 】

チューブ 100 を構成する金属板は、予めその表面全体にろう材 BD の層が形成されたクラッド材である。このため、チューブ 100 では、外側に露出している表面の全体がろう材 BD の層によって覆われているのであるが、図 2 ではその一部のみが図示されている。

【 0 0 3 2 】

折り曲げ部 111 及び突出部 112 は、いずれも金属板の一部を折り曲げることによっ

10

20

30

40

50

て形成された部分である。これらは互いに接合されることによりリブ110を形成している。リブ110は、 x 方向側の平坦面101と $-x$ 方向側の平坦面101とを繋ぐ内柱となつておる、リブ110によってチューブ100の剛性が確保されている。

【0033】

チューブ100の表面のうち、リブ110の根元部分では、金属板が内側に折り曲げられたことによって凹部120が形成されている。凹部120は、チューブ100の内側に向けて後退するように形成された凹状の溝であつて、チューブ100の表面を z 軸に沿つて伸びるように形成されている。

【0034】

図1に戻つて説明を続ける。フィン200は、金属板を波状に折り曲げることにより形成された部材であつて、それぞれのチューブ100の間に配置されている。波状であるフィン200のそれぞれの頂部は、チューブ100の平坦面101に対して当接しており、且つろう接されている。このため、熱交換器10を通過する空気の熱は、チューブ100を介して冷媒に伝達されるだけでなく、フィン200及びチューブ100を介しても冷媒に伝達される。つまり、フィン200によって空気との接触面積が大きくなつておる、冷媒と空気との熱交換が効率よく行われる。

【0035】

本実施形態では、先に述べたようにチューブ100がクラッド材によって形成されているので、チューブ100とフィン200との接合は、チューブ100の表面に予め配置されていたろう材B-Dによって行われる。このような態様に替えて、チューブ100ではなくフィン200の方をクラッド材によって形成しておくような態様としてもよい。

【0036】

フィン200は、互いに隣り合う2本のチューブ100の間に形成された空間の全体、すなわち、上部タンク11から下部タンク13に至るまでの全範囲に亘つて配置されている。ただし、図1においてはその一部のみが図示されており、他の部分については図示が省略されている。

【0037】

図3には、チューブ100に接合された状態のフィン200が斜視図として示されている。図3においても、フィン200はその一部のみが図示されている。同図に示されるように、それぞれのフィン200のうち x 軸に沿つて伸びる部分には、複数のルーバー210が形成されている。ルーバー210は、フィン200の一部を切り起こすことによって形成されている。

【0038】

具体的には、 x 軸に沿つた直線状の切り込みを、 y 軸に沿つて並ぶように複数形成した上で、それぞれの切り込みによって分かれた短冊状の部分を、その長手方向に沿つた軸の周りに回転させることによってルーバー210が形成されている。ルーバー210が形成されていることにより、通過する空気との熱交換をより効率的に行うことが可能となつておる。尚、このようなルーバー210の形状としては従来の形状を採用することができるの、その詳細な図示については省略する。

【0039】

図4を参照しながら、チューブ100の構成について更に説明する。図4では、チューブ100のうち z 方向側の端部近傍の部分が、斜視図として示されている。同図に示されるように、チューブ100の平坦面101には、複数の誘導溝131、132が形成されている。尚、図4においては x 方向側の平坦面101のみが示されているのであるが、 $-x$ 方向側の平坦面101においても、 x 方向側と同様の誘導溝131、132が形成されている。それぞれの平坦面101における誘導溝131、132の配置は互いに同じであるから、以下では、 x 方向側の平坦面101における誘導溝131、132の配置についてのみ説明する。

【0040】

誘導溝131は、 z 軸に沿つて直線状に伸びるように形成された溝である。誘導溝13

10

20

30

40

50

1は、y方向に沿って並ぶように複数形成されている。それぞれの誘導溝131は、チューブ100の長手方向における端部までは伸びておらず、図1における点線DL1と点線DL2との間の範囲DM内にのみ形成されている。このため、それぞれの誘導溝131は、チューブ100と上部タンク11との接合部分、及び、チューブ100と下部タンク13との接合部分、のいずれに対しても繋がっていない。

【0041】

それぞれの誘導溝131は、図1における範囲DM内の全体に亘って伸びるように形成されている。このため、誘導溝131は、チューブ100とフィン200との接合部の多くに対して繋がっている。

【0042】

誘導溝132は、y軸に沿って直線状に伸びるように形成された溝である。誘導溝132は、z方向に沿って並ぶように複数形成されている。それぞれの誘導溝132は、平坦面101の全体に亘るようによく形成されている。このため、誘導溝132の一方側の端部は凹部120に繋がっている。誘導溝132も誘導溝131と同様に、図1における点線DL1と点線DL2との間の範囲DM内にのみ形成されている。誘導溝131及び誘導溝132は、範囲DM内において互いに交差している。

【0043】

図5には、誘導溝131、132を、その長手方向に対して垂直な面で切断した場合における断面形状が示されている。本実施形態では、誘導溝131、132の断面形状は、いずれも図5(A)に示されるようなV字型となっている。このような態様に替えて、誘導溝131、132の断面形状は、図5(B)に示されるような円弧状であってもよく、図5(C)に示されるような矩形であってもよい。

【0044】

チューブ100に誘導溝131、132が形成されていることの効果について説明する。図6に示されるのは、チューブ100とフィン200との接合部を、y軸に対して垂直な面で切断した場合における断面である。図6(A)は、チューブ100に誘導溝131、132が形成されていない場合における断面であり、図6(B)は、チューブ100に誘導溝131、132が形成されている場合(つまり本実施形態)における断面である。

【0045】

チューブ100とフィン200との接合部では、ろう接時ににおいて融解したろう材BDが表面張力によって集まることにより、フィレットFLが形成されている。フィレットFLでは、他の部分よりもろう材BDの高さが高くなっている。

【0046】

ろう接時ににおいて、仮に、このようなフィレットFLにルーバー210が触れてしまうと、融解したろう材BDがルーバー210間の隙間211に侵入し吸い上げられてしまう。このような状態においては、隙間211のほぼ全体がろう材BDで埋められることとなり、ルーバー210がその機能を発揮し得なくなってしまう。更に、フィン200の一部が融解してしまう可能性もある。

【0047】

そこで、従来の構成においては、ルーバー210がフィレットFLに触れる事の無いように、ルーバー210のうち接合部側の端部Pの位置を、チューブ100から予め遠ざけておく必要があった。換言すれば、ルーバー210の長さを短くしておく必要があった。

【0048】

しかしながら、ルーバー210によって熱交換性能を向上させるためには、ルーバー210は可能な限り長くすることが好ましい。ルーバー210を長くしながら、ルーバー210がフィレットFLに触れることを防止するための対策としては、チューブ100の表面に予め配置されるろう材BDの層を薄くし、ろう材BDの量を減らしておくことも考えられる。しかしながら、その場合には各部の接合に必要なろう材BDの量を確保することができなくなり、一部(例えば、チューブ100と上部タンク11との接合部)において

10

20

30

40

50

接合不良が生じる可能性が高くなる。

【0049】

そこで、本実施形態に係るチューブ100では、表面に誘導溝131、132を形成することにより、フィレットFLの高さを小さくし、上記の問題を解決している。これについて、図4を再び参照しながら説明する。

【0050】

ろう接時において融解したろう材BDは、図4の矢印AR1に沿って平坦面101上を広がりながら、その一部が誘導溝131、132に流入する。ろう材BDは、表面張力により誘導溝131、132に沿って誘導される。図4では、誘導溝131によって誘導されるろう材BDの流れが矢印AR2で示されている。また、誘導溝132によって誘導されるろう材BDの流れが矢印AR3、AR4で示されている。10

【0051】

ろう接時において、チューブ100とフィン200との接合部に存在するろう材BDは、誘導溝131に沿って誘導されることにより、当該接合部から他の部分（例えば凹部120等）に向けて誘導される。その結果、図6(B)に示されるように、本実施形態に係る熱交換器10では、チューブ100とフィン200との接合部に形成されるフィレットFLが、従来に比べて小さくなっている。

【0052】

本実施形態では、ルーバー210のうち接合部側の端部Pの位置が、従来の位置よりもチューブ100に近づけられている。換言すれば、ルーバー210の長さが従来よりも長くなっている。その結果、フィン200における熱交換性能が従来よりも向上している。このような構成であっても、本実施形態ではフィレットFLが小さくなっているので、ルーバー210がフィレットFLに触れてしまうことが無い。また、チューブ100の表面に予め配置されるろう材BDの層を薄くしておく必要が無いので、各部の接合に必要なろう材BDの量は十分に確保されている。20

【0053】

以上のように、本実施形態に係る熱交換器10では、ろう接時において融解したろう材BDを、チューブ100とフィン200との接合部から他の部分に向けて誘導するための誘導溝131、132が、チューブ100の表面（具体的には平坦面101）に形成されている。これにより、接合に必要なろう材BDの量を確保しながらも、フィン200のルーバー210がろう材BDに触れてしまうことが防止されている。30

【0054】

誘導溝132は、チューブ100の表面に形成された凹部120に繋がっている。このため、ろう接時において融解したろう材BDの一部は、誘導溝131から誘導溝132を経ることにより、図4の矢印AR2に沿って凹部120へと誘導され供給される。その結果、凹部120の大部分はろう材BDによって埋められた状態となる。

【0055】

上部タンク11にはチューブ100を挿通するための貫通穴（不図示）が形成されており、チューブ100は当該貫通穴に挿通された状態で、上部タンク11に対してろう接されている。このため、仮に、凹部120が比較的大きく形成されたままとなっている状態においては、上部タンク11内の空間が、凹部120を介して外部空間と連通してしまう可能性がある。その結果、上部タンク11内から冷媒が漏出してしまう可能性がある。下部タンク13とチューブ100との接合部においても同様である。40

【0056】

しかしながら、本実施形態では、誘導溝132が凹部120に繋がるように形成されていることにより、凹部120の大部分がろう材BDによって埋められた状態となっている。このため、上部タンク11内の空間が、凹部120を介して外部空間と連通してしまうような事態が確実に防止されている。

【0057】

本実施形態では、チューブ100とフィン200との接合部と、リブ110の根元部分50

に形成された凹部 120 との間が、誘導溝 131、132 によって繋がっており、これにより接合部からのろう材 BD が凹部 120 へと供給される。このような態様に替えて、チューブ 100 のうちリブ 110 の根元以外の部分に別の凹部を形成した上で、チューブ 100 とフィン 200 との接合部と、当該凹部との間が、誘導溝 131 等によって繋がっている態様としてもよい。このような態様であっても、接合部に形成されるフィレット FL を小さくする効果が得られる。

【0058】

本実施形態では、誘導溝 131、132 のいずれも、チューブ 100 とタンク（上部タンク 11 及び下部タンク 13）との接合部分には繋がっていない。このため、当該接合部分に存在する多量のろう材 BD が、誘導溝 131、132 に沿って誘導され、チューブ 100 とフィン 200 との接合部に到達してしまうような事態が防止される。これにより、チューブ 100 とフィン 200 との接合部に形成されるフィレット FL を確実に小さくすることができる。10

【0059】

本実施形態では、誘導溝 131、132 の断面形状は、全ての部分において図 5 (A) に示されるような V 字型となっている。このような態様に替えて、誘導溝 131、132 の断面形状を場所によって異ならせてよい。本発明者らが実験等によって確認したところによれば、誘導溝 131、132 の底部における幅が狭い程、融解したろう材 BD を強く誘導し得るという知見が得られている。

【0060】

このため、例えば、凹部 120 に直接繋がる誘導溝 132 の断面形状を V 字型とし、チューブ 100 とフィン 200 との接合部に直接繋がる誘導溝 131 の断面形状を円弧状とすれば、凹部 120 に向けたろう材 BD の誘導をより確実に行うことができる。このように、誘導溝 131、132 の断面形状を場所により異ならせることで、誘導されるろう材 BD の量を調整することが可能となる。20

【0061】

誘導溝 131 の深さについて、図 7 を参照しながら説明する。図 7 に示されるのは、チューブ 100 を構成する金属板のうち、誘導溝 131 が形成されている部分の断面であって、ろう付けが行われるよりも前の時点における金属板の断面である。尚、図 7 に示される例では、図 5 (B) に示されるものと同様に、誘導溝 131 の断面形状が円弧状となっている。30

【0062】

先に述べたように、チューブ 100 を構成する金属板としてはクラッド材が用いられている。このため、ろう付けが行われる前の時点においては、チューブ 100 を構成する金属板の表面全体を覆うようにろう材 BD の層（以下では「ろう材層 BD 1」とも表記する）が形成されている。

【0063】

図 7 では、ろう材層 BD 1 の厚さが「d 1」として示されている。また、誘導溝 131 の深さが「d 2」として示されている。更に、チューブ 100 を構成する金属板の厚さが「d 3」として示されている。40

【0064】

誘導溝 131 の深さである d 2 が、金属板の厚さである d 3 よりも大きい場合には、当然ながらチューブ 100 に穴が開いてしまうこととなる。このため、d 2 は d 3 よりも小さくなっている。

【0065】

誘導溝 131 の深さである d 2 を、ろう材層 BD 1 の厚さである d 1 と同程度の厚さとした場合には、ろう付け時ににおいてろう材を誘導する効果が小さくなる。このため、d 2 は d 1 よりも大きくすることが好ましい。本発明者らが実験等を行って確認したところによれば、d 2 は d 3 の半分程度とすることが好ましいという知見が得られている。

【0066】

50

20

30

40

50

以上においては、誘導溝 131 の深さについて説明したが、誘導溝 132 の深さについても上記と同様である。また、誘導溝 131、132 の形状を、図 5 (A) や図 5 (C) に示される形状とした場合についても上記と同様である。

【0067】

第 2 実施形態について、図 8 を参照しながら説明する。本実施形態では、平坦面 101 に形成された誘導溝の配置においてのみ第 1 実施形態と異なっており、他については第 1 実施形態と同様である。

【0068】

図 8 に示されるように、本実施形態では、誘導溝 131 がチューブ 100 の長手方向端部まで伸びるように形成されている。このため、本実施形態における誘導溝 131 は、チューブ 100 とタンク（上部タンク 11 及び下部タンク 13）との接合部分に繋がっている。10

【0069】

本実施形態においても、ろう接時に融解したろう材 BD は、誘導溝 131、132 に沿って誘導される。このとき、一部のろう材 BD は、誘導溝 131 に沿ってチューブ 100 の長手方向端部に向かうように誘導される。図 8 では、このように誘導されるろう材 BD の流れが矢印 AR 5 で示されている。

【0070】

本実施形態では、チューブ 100 とフィン 200 との接合部と、チューブ 100 とタンク（上部タンク 11 及び下部タンク 13）との接合部分との間が、誘導溝 131 によって直接繋がっている。このような態様においては、チューブ 100 とフィン 200 との接合部からのろう材 BD が、チューブ 100 とタンクとの接合部分に向かうように誘導されるので、チューブ 100 とタンクとの接合部分（所謂「根付部」）におけるろう付け不良の発生を防止することが可能となる。上記根付部に予め配置されたろう材 BD の量が不足するような構成においては、本実施形態のような構成が有効である。20

【0071】

本実施形態でも、誘導溝 131、132 の断面形状を場所により異ならせることで、誘導されるろう材 BD の量を調整することができる。例えば、上記根付部に直接繋がる誘導溝 131 の断面形状を V 字型とし、凹部 120 に直接繋がる誘導溝 132 の断面形状を円弧状とすれば、上記根付部に向けたろう材 BD の誘導をより確実に行うことができる。30

【0072】

第 3 実施形態について、図 9 を参照しながら説明する。本実施形態では、平坦面 101 に形成された誘導溝の配置においてのみ第 1 実施形態と異なっており、他については第 1 実施形態と同様である。

【0073】

図 9 に示されるように、本実施形態では、誘導溝 131、132 が形成されておらず、替わりに誘導溝 133 が形成されている。誘導溝 133 は、y 軸及び z 軸に対して傾斜する方向に伸びており、その一端が凹部 120 に繋がっている。

【0074】

このような態様においては、チューブ 100 とフィン 200 との接合部と、凹部 120 との間が、一本の誘導溝 133 によって直接繋げられこととなる。このため、接合部から凹部 120 に向けたろう材 BD の誘導をより確実に行うことが可能となっている。図 9 では、このように誘導されるろう材 BD の流れが矢印 AR 6 で示されている。40

【0075】

本実施形態でも、誘導溝 133 の断面形状として、図 5 (A) に示される V 字型や、図 5 (B) に示される円弧状や、図 5 (C) に示される矩形等、種々の形状を採用することができます。

【0076】

本実施形態では、第 2 実施形態と同様に、一部の誘導溝 133 が、チューブ 100 とタンク（上部タンク 11 及び下部タンク 13）との接合部分に繋がっている。このような態50

様に替えて、全ての誘導溝 133 が、図 1 における範囲 DM 内にのみ形成されているような態様としてもよい。

【0077】

以上、具体例を参照しつつ本実施形態について説明した。しかし、本開示はこれらの具体例に限定されるものではない。これら具体例に、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本開示の特徴を備えている限り、本開示の範囲に包含される。前述した各具体例が備える各要素およびその配置、条件、形状などは、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。前述した各具体例が備える各要素は、技術的な矛盾が生じない限り、適宜組み合わせを変えることができる。

【符号の説明】

10

【0078】

100：熱交換器

1000：チューブ

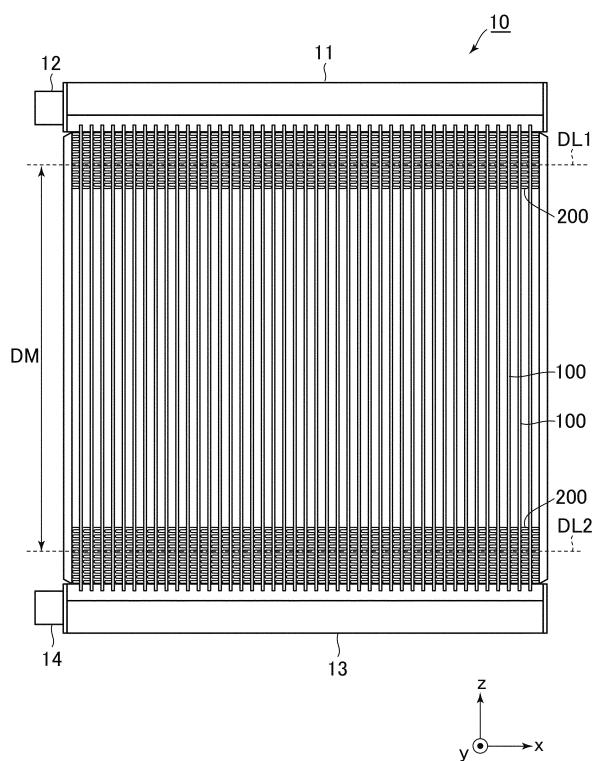
101：平坦面

131, 132, 133：誘導溝

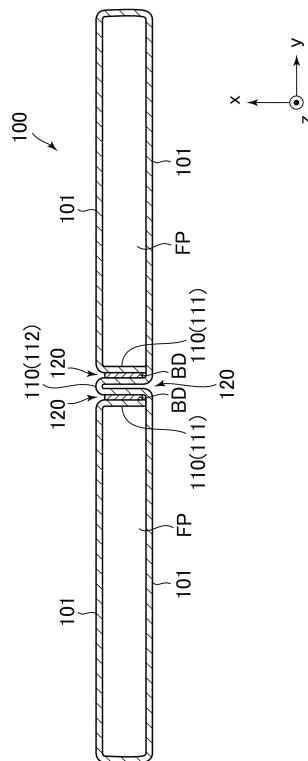
200：フィン

210：ルーバー

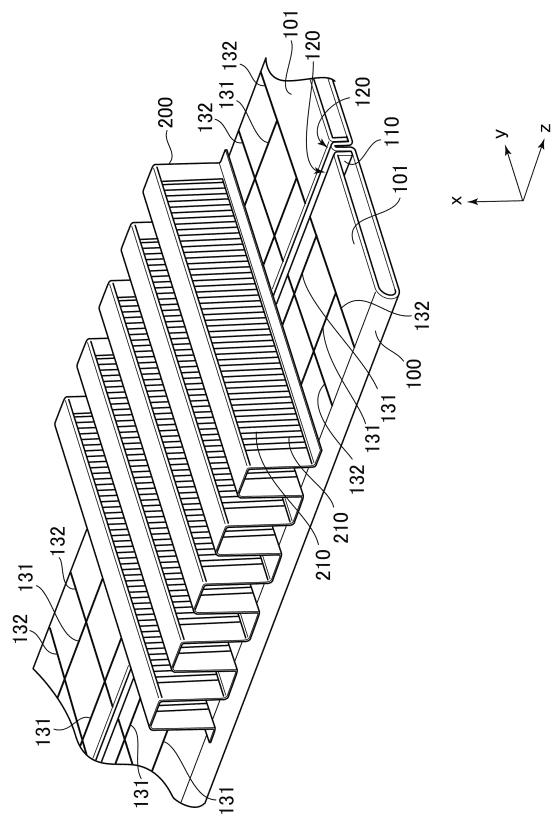
【図 1】



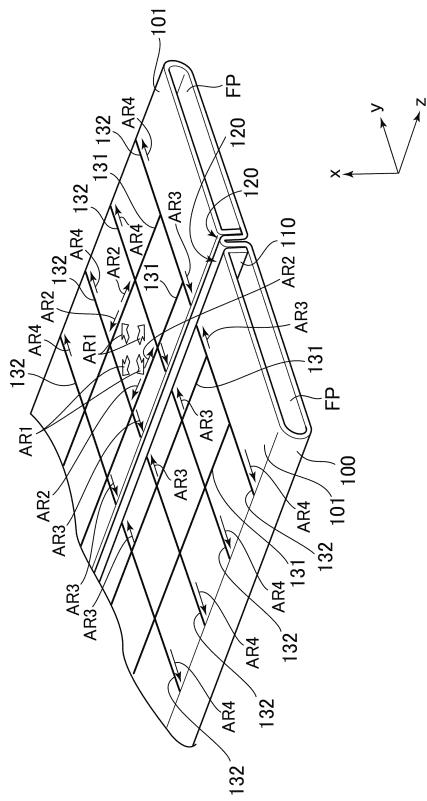
【図 2】



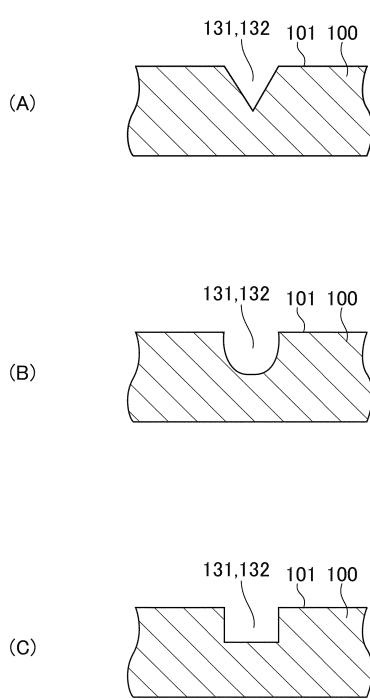
【図3】



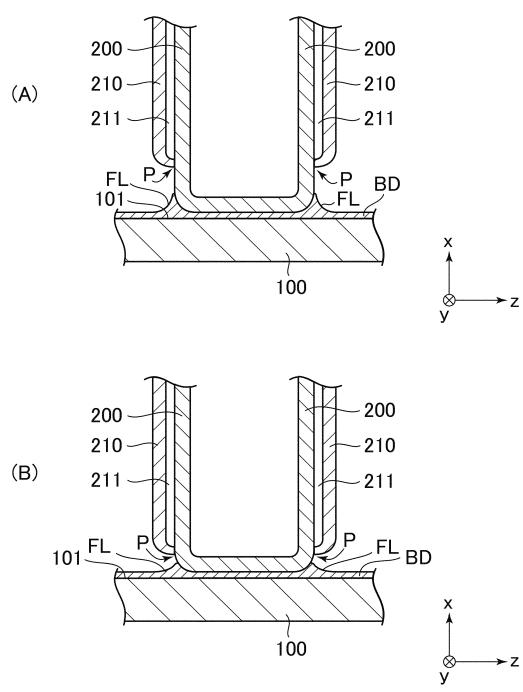
【 図 4 】



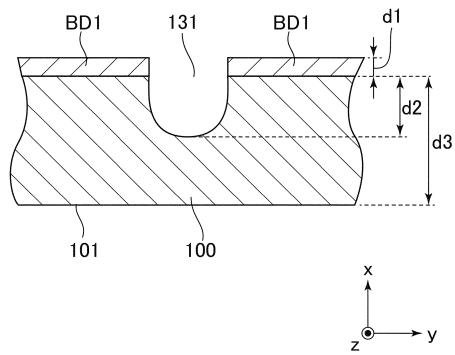
【図5】



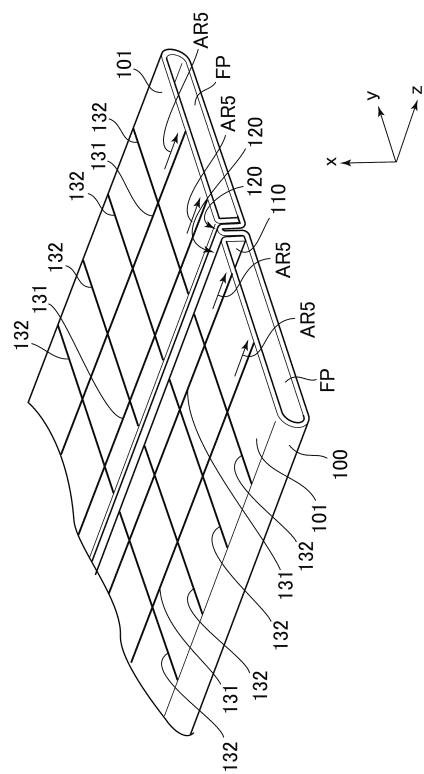
【図6】



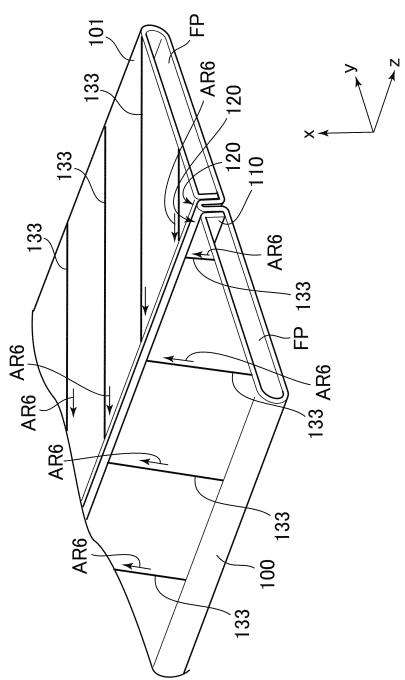
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 28 F 1/32 (2006.01) F 28 F 1/32 B

(72)発明者 松田 雄太
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 堀川 泰宏

(56)参考文献 特開平10-318695(JP,A)
特開2002-103027(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 28 F 1 / 0 0
F 28 F 9 / 0 0
F 28 D 1 / 0 0
F 23 K 1 / 0 0