

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7346958号  
(P7346958)

(45)発行日 令和5年9月20日(2023.9.20)

(24)登録日 令和5年9月11日(2023.9.11)

(51)国際特許分類

F I

F 2 8 F 1/30 (2006.01)

F 2 8 F 1/30

E

F 2 8 F 1/02 (2006.01)

F 2 8 F 1/02

B

F 2 8 D 1/053(2006.01)

F 2 8 F 1/30

D

B 6 0 H 1/32 (2006.01)

F 2 8 D 1/053

A

F 2 5 B 39/02 (2006.01)

B 6 0 H 1/32

6 1 3 C

請求項の数 9 (全25頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2019-130870(P2019-130870)

(22)出願日 令和1年7月16日(2019.7.16)

(65)公開番号 特開2020-153655(P2020-153655  
A)

(43)公開日 令和2年9月24日(2020.9.24)

審査請求日 令和4年6月1日(2022.6.1)

(31)優先権主張番号 特願2018-139522(P2018-139522)

(32)優先日 平成30年7月25日(2018.7.25)

(33)優先権主張国・地域又は機関  
日本国(JP)

(31)優先権主張番号 特願2019-50143(P2019-50143)

(32)優先日 平成31年3月18日(2019.3.18)

(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 北川 新也

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 宇野 孝博

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 加地 健一

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式  
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、

水平方向に沿って伸びるように配置された管状の部材であって、内部を熱媒体が通るチューブ(230)と、

上下方向に沿って互いに隣り合う前記チューブの間に配置されるフィン(300)と、  
を備え、

前記フィンは波状に折り曲げられており、前記チューブの近傍において屈曲している屈曲部(320)と、上下方向に沿って互いに隣り合う前記屈曲部の間の部分である平板部(310)と、を有するものであって、

前記フィンには、

少なくとも一部が前記屈曲部まで伸びるように形成された一对の切り込み(CT)と、

一对の前記切り込みの間の部分であって、前記屈曲部の内側に向けて凹状に変形しているオフセット部(350)と、が形成されており、

一对の前記切り込みは互いに平行であり、

一对の前記切り込みは上下方向に沿って伸びるように形成されており、

前記オフセット部の一部が、前記切り込みの下端よりも更に前記屈曲部の内側となる位置まで入り込むように形成されている熱交換器。

## 【請求項2】

前記フィンに沿って空気が流れる方向のことを幅方向としたときに、

前記オフセット部を間に挟む一対の前記切り込みのうちの少なくとも一方が、前記幅方向に沿って、前記チューブの端部よりも当該チューブ側となる位置に形成されている、請求項 1 に記載の熱交換器。

【請求項 3】

前記オフセット部は、

前記幅方向に沿って、前記チューブと前記フィンとが互いに当接している範囲と重なる位置に形成されている、請求項 2 に記載の熱交換器。

【請求項 4】

前記屈曲部には、

上方側にある前記チューブの近傍に形成された上方側屈曲部（321）と、下方側にある前記チューブの近傍に形成された下方側屈曲部（322）と、が含まれており、

前記切り込み及び前記オフセット部は、前記下方側屈曲部の近傍、及び前記上方側屈曲部の近傍、の両方に形成されている、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の熱交換器。

【請求項 5】

前記下方側屈曲部の近傍に形成されている方の前記オフセット部を第 1 オフセット部とし、

前記上方側屈曲部の近傍に形成されている方の前記オフセット部を第 2 オフセット部としたときに、

前記第 1 オフセット部及び前記第 2 オフセット部は、前記フィンの長手方向に沿った中心を間に挟んで、当該長手方向に沿った両側となる位置に形成されている、請求項 4 に記載の熱交換器。

【請求項 6】

前記中心から前記第 1 オフセット部までの、前記長手方向に沿った距離と、

前記中心から前記第 2 オフセット部までの、前記長手方向に沿った距離と、が互いに等しい、請求項 5 に記載の熱交換器。

【請求項 7】

前記屈曲部には、

上方側にある前記チューブの近傍に形成された上方側屈曲部（321）と、下方側にある前記チューブの近傍に形成された下方側屈曲部（322）と、が含まれており、

前記切り込み及び前記オフセット部は、前記下方側屈曲部の近傍に形成されている、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の熱交換器。

【請求項 8】

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、

水平方向に沿って伸びるように配置された管状の部材であって、内部を熱媒体が通るチューブ（230）と、

上下方向に沿って互いに隣り合う前記チューブの間に配置されるフィン（300）と、を備え、

前記フィンは波状に折り曲げられており、前記チューブの近傍において屈曲している屈曲部（320）と、上下方向に沿って互いに隣り合う前記屈曲部の間の部分である平板部（310）と、を有するものであって、

前記フィンには、

少なくとも一部が前記屈曲部まで伸びるように形成された一対の切り込み（CT）と、

一対の前記切り込みの間の部分であって、前記屈曲部の内側に向けて凹状に変形しているオフセット部（350）と、が形成されており、

一対の前記切り込みは互いに平行であり、

一対の前記切り込みは上下方向に沿って伸びるように形成されており、

前記フィンに沿って空気が流れる方向のことを幅方向としたときに、

前記オフセット部は、

前記屈曲部を前記幅方向に沿って流れる水を、一対の前記切り込みの間に形成された開口へと導くように、前記幅方向に対して傾斜している熱交換器。

10

20

30

40

50

**【請求項 9】**

前記オフセット部が形成されている前記平板部のうち、空気の流れる方向に沿って前記オフセット部よりも下流側となる位置には、空気を通過させるためのルーバーが形成されており、

前記オフセット部は、一対の前記切り込みの間の部分を、前記ルーバーにおける空気の出口側に向けて変形させることにより形成されている、請求項 1 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。

10

**【背景技術】****【0002】**

例えばヒートポンプシステムに設けられる蒸発器のように、冷媒等の熱媒体との熱交換によって空気から熱を回収する熱交換器では、チューブの内側を通る低温の熱媒体と、チューブの外側を通る空気との間で熱交換が行われる。

**【0003】**

熱交換器を通過する空気には水蒸気が含まれている。このため、当該空気がチューブの外側を通る際に冷却されると、空気に含まれる水蒸気が凝縮水となってチューブやフィンの表面に付着する。また、凝縮水が霜となってチューブやフィンの表面に付着することもある。

20

**【0004】**

上記のような凝縮水や、霜が融解して生じた水のことを、以下ではまとめて「凝縮水」と称する。凝縮水が、チューブやフィンの表面に付着したまま滞留すると、熱交換器を通過する空気の流れが凝縮水によって妨げられてしまう。特に、チューブが水平方向に沿って伸びるように配置された構成の熱交換器では、重力によって凝縮水が排出され難いため、上記のような凝縮水の滞留が生じやすい。

**【0005】**

そこで、下記特許文献 1 に記載の熱交換器では、フィンの一部に貫通穴を形成しており、当該貫通穴を通じて凝縮水を外部に排出することとしている。

**【先行技術文献】**

30

**【特許文献】****【0006】**

【文献】特開 2010 - 25481 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかしながら、上記特許文献 1 に記載された構成の熱交換器では、貫通穴を形成したことによりフィンの伝熱面積が小さくなってしまう。また、このようなフィンを形成する際には、貫通穴の位置にある材料を除去する必要があるが、従来と同様にローラーを用いてフィンを形成する場合には、除去された材料を排出することが難しいという問題もある。

40

**【0008】**

本開示は、フィンの伝熱面積を小さくすることなく、凝縮水の排水性を高めることのできる熱交換器、を提供すること目的とする。

**【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）であって、水平方向に沿って伸びるように配置された管状の部材であって、内部を熱媒体が通るチューブ（230）と、上下方向に沿って互いに隣り合うチューブの間に配置されるフィン（300）と、を備える。フィンは波状に折り曲げられており、チューブの近傍において屈曲している屈曲部（320）と、上下方向に沿って互いに隣り合う屈曲部の間の部分

50

である平板部（３１０）と、を有するものである。フィンには、少なくとも一部が屈曲部まで伸びるように形成された一对の切り込み（ＣＴ）と、一对の切り込みの間の部分であって、屈曲部の内側に向けて凹状に変形しているオフセット部（３５０）と、が形成されている。一对の前記切り込みは互いに平行である。一对の前記切り込みは上下方向に沿って伸びるように形成されている。この熱交換器では、オフセット部の一部が、切り込みの下端よりも更に屈曲部の内側となる位置まで入り込むように形成されている。

【００１０】

このような構成の熱交換器では、フィンの一部に一对の切り込みが形成されており、切り込みの間の部分を、屈曲部の内側に向けて凹状に変形させることによりオフセット部が形成されている。オフセット部の近傍には開口が形成されているので、フィンに付着した凝縮水を、当該開口を通じて外部へと排出することができる。

10

【００１１】

尚、当該開口は上記の通り、一对の切り込みの間の部分を、屈曲部の内側に向けて変形させることにより形成されたものである。このような開口を形成するにあたっては、フィンを構成する材料の一部を除去する必要がない。このため、従来のルーバーを形成するための方法と同様の方法を用いて、切り込みやオフセット部をローラーによって形成して行くことができる。

【発明の効果】

【００１２】

本開示によれば、フィンの伝熱面積を小さくすることなく、凝縮水の排水性を高めることのできる熱交換器、が提供される。

20

【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、熱交換器が備えるフィン、及びその上下に配置されたチューブを示す図である。

【図３】図３は、熱交換器が備えるフィン、及びその上下に配置されたチューブを示す図である。

【図４】図４は、熱交換器が備えるフィンの一部を拡大して示す図である。

【図５】図５は、熱交換器が備えるフィンの一部を拡大して示す図である。

30

【図６】図６は、フィンに形成されたオフセット部の形状を示す図である。

【図７】図７は、オフセット部の位置を説明するための図である。

【図８】図８は、凝縮水が排出される経路について説明するための図である。

【図９】図９は、第２実施形態に係る熱交換器の、フィンに形成されたオフセット部の形状を示す図である。

【図１０】図１０は、第３実施形態に係る熱交換器の、フィンに形成されたオフセット部の形状を示す図である。

【図１１】図１１は、第４実施形態に係る熱交換器の、オフセット部の位置を説明するための図である。

【図１２】図１２は、第５実施形態に係る熱交換器が備えるフィンの一部を拡大して示す図である。

40

【図１３】図１３は、第５実施形態に係る熱交換器が備えるフィンの一部を拡大して示す図である。

【図１４】図１４は、第６実施形態に係る熱交換器が備えるフィン、及びその上下に配置されたチューブを示す図である。

【図１５】図１５は、第６実施形態に係る熱交換器、が備えるフィンの構成を模式的に示す図である。

【図１６】図１６は、第７実施形態に係る熱交換器における、空気の流れを説明するための図である。

【図１７】図１７は、第７実施形態に係る熱交換器における、空気の流れを説明するため

50

の図である。

【図 1 8】図 1 8 は、第 7 実施形態の比較例に係る熱交換器における、空気の流れを説明するための図である。

【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。

【0015】

図 1 を主に参照しながら、第 1 実施形態に係る熱交換器 10 の構成について説明する。熱交換器 10 は、不図示の車両に搭載される熱交換器であって、ラジエータ 100 と蒸発器 200 とを組み合わせで一体化した複合型の熱交換器として構成されている。

【0016】

ラジエータ 100 は、不図示の発熱体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熱交換器である。ここでいう「発熱体」とは、上記車両に搭載され冷却を必要とする機器のことであって、例えば内燃機関、インタークーラ、モーター、インバーター、バッテリー等のことである。蒸発器 200 は、車両に搭載される不図示の空調装置の一部であって、空気との熱交換によって液相の冷媒を蒸発させるための熱交換器である。このように、熱交換器 10 は、熱媒体と空気との間で熱交換を行う熱交換器として構成されている。ラジエータ 100 においては冷却水が上記の「熱媒体」に該当し、蒸発器 200 においては冷媒が上記の「熱媒体」に該当する。

【0017】

先ず、ラジエータ 100 の構成について説明する。ラジエータ 100 は、一対のタンク 110、120 と、チューブ 130 と、フィン 300 と、を備えている。尚、図 1 においてはフィン 300 の図示が省略されている。

【0018】

タンク 110、120 はいずれも、熱媒体である冷却水を一時的に貯えるための容器である。これらは略円柱形状の細長い容器として形成されており、その長手方向を上下方向に沿わせた状態で配置されている。タンク 110、120 は、水平方向に沿って互いに離間した位置に配置されており、両者の間には後述のチューブ 130 及びフィン 300 が配置されている。

【0019】

尚、タンク 110 は、蒸発器 200 が有するタンク 210 と一体化されている。同様に、タンク 120 は、蒸発器 200 が有するタンク 220 と一体化されている。図 1 においては、タンク 110 及びタンク 210 の内部の構成を示すため、タンク 110 及びタンク 210 を熱交換器 10 から取り外した状態が示されている。

【0020】

タンク 110 には、受入部 111、112 が形成されている。これらはいずれも、上記の発熱体を通った後の冷却水を受け入れるための部分として設けられている。受入部 111 は、タンク 110 のうち上方側となる位置に設けられている。受入部 112 は、タンク 110 のうち下方側となる位置に設けられている。

【0021】

図 1 に示されるように、タンク 110 の内部空間は、セパレータ S3 によって上下 2 つに分けられている。受入部 111 から共有された冷却水は、タンク 110 の内部空間のうちセパレータ S3 よりも上方側の部分に流入する。受入部 112 から共有された冷却水は、タンク 110 の内部空間のうちセパレータ S3 よりも下方側の部分に流入する。

【0022】

タンク 120 には、排出部 121、122 が形成されている。これらはいずれも、熱交換に供された後の冷却水を外部へと排出するための部分として設けられている。排出部 121 は、タンク 120 のうち上方側となる位置に設けられている。排出部 122 は、タンク

ク 1 2 0 のうち下方側となる位置に設けられている。

【 0 0 2 3 】

タンク 1 2 0 の内部には、セパレータ S 3 と同じ高さとなる位置に、セパレータ S 3 と同様のセパレータが配置されている。タンク 1 2 0 の内部空間は、当該セパレータによって上下 2 つに分けられている。タンク 1 2 0 のうち当該セパレータよりも上方側の内部空間に流入した冷却水は、排出部 1 2 1 から外部へと排出される。タンク 1 2 0 のうち当該セパレータよりも下方側の内部空間に流入した冷却水は、排出部 1 2 2 から外部へと排出される。

【 0 0 2 4 】

チューブ 1 3 0 は、内部を冷却水が通る管状の部材であって、ラジエータ 1 0 0 に複数本備えられている。それぞれのチューブ 1 3 0 は細長い直線状の管となっており、水平方向に沿って伸びるように配置されている。チューブ 1 3 0 は、その一端がタンク 1 1 0 に接続されており、その他端がタンク 1 2 0 に接続されている。これにより、タンク 1 1 0 の内部空間は、それぞれのチューブ 1 3 0 を介して、タンク 1 2 0 の内部空間と連通されている。

10

【 0 0 2 5 】

それぞれのチューブ 1 3 0 は、上下方向、つまりタンク 1 1 0 等の長手方向に沿って並ぶように配置されている。尚、上下方向に沿って互いに隣り合うチューブ 1 3 0 の間にはフィン 3 0 0 が配置されているのであるが、先に述べたように、図 1 においてはフィン 3 0 0 の図示が省略されている。

20

【 0 0 2 6 】

外部からタンク 1 1 0 に供給された冷却水は、それぞれのチューブ 1 3 0 の内側を通過してタンク 1 2 0 へと流入する。冷却水は、チューブ 1 3 0 の内側を通過する際において、チューブ 1 3 0 の外側を通過する空気によって冷却されその温度を低下させる。尚、当該空気が通過する方向は、タンク 1 1 0 の長手方向及びチューブ 1 3 0 の長手方向のいずれに対しても垂直な方向であって、ラジエータ 1 0 0 から蒸発器 2 0 0 へと向かう方向となっている。熱交換器 1 0 の近傍には、上記の方向に空気を送り出すための不図示のファンが設けられている。

【 0 0 2 7 】

フィン 3 0 0 は、金属板を波状に折り曲げることによって形成されたコルゲートフィンである。上記のように、フィン 3 0 0 は、上下方向において互いに隣り合うチューブ 1 3 0 の間となる位置に配置されている。つまり、ラジエータ 1 0 0 では、フィン 3 0 0 とチューブ 1 3 0 とが、上下方向に沿って交互に並ぶように積層されている。図 2 に示されるように、波状に形成されたフィン 3 0 0 のそれぞれの頂部は、上下方向において隣り合うチューブ 1 3 0 の表面に当接しており、且つろう接されている。

30

【 0 0 2 8 】

チューブ 1 3 0 の内側を冷却水が通っているときにおいては、冷却水の熱がチューブ 1 3 0 を介して空気に伝達されるほか、チューブ 1 3 0 及びフィン 3 0 0 を介しても空気に伝達される。つまり、空気との接触面積がフィン 3 0 0 によって大きくなっており、これにより空気と冷却水との熱交換が効率的に行われる。

40

【 0 0 2 9 】

続いて、蒸発器 2 0 0 の構成について説明する。蒸発器 2 0 0 は、一対のタンク 2 1 0、2 2 0 と、チューブ 2 3 0 と、フィン 3 0 0 と、を備えている。

【 0 0 3 0 】

タンク 2 1 0、2 2 0 はいずれも、熱媒体である冷媒を一時的に貯えるための容器である。これらは略円柱形状の細長い容器として形成されており、その長手方向を上下方向に沿わせた状態で配置されている。タンク 2 1 0、2 2 0 は、水平方向に沿って互いに離間した位置に配置されており、両者の間にはチューブ 2 3 0 及びフィン 3 0 0 が配置されている。

【 0 0 3 1 】

50

先に述べたように、タンク 2 1 0 は、ラジエータ 1 0 0 が有するタンク 1 1 0 と一体化されている。同様に、タンク 2 2 0 は、ラジエータ 1 0 0 が有するタンク 1 2 0 と一体化されている。

【 0 0 3 2 】

タンク 2 1 0 には、受入部 2 1 1 と排出部 2 1 2 とが形成されている。受入部 2 1 1 は、空調装置を循環する冷媒を受け入れるための部分である。受入部 2 1 1 には、空調装置が備える不図示の膨張弁を通過した後の、低温の液相冷媒が供給される。受入部 2 1 1 は、タンク 2 1 0 のうち上方側の端部近傍となる位置に設けられている。排出部 2 1 2 は、熱交換に供された後の冷媒を外部へと排出するための部分である。蒸発器 2 0 0 における熱交換によって蒸発した気相の冷媒は、排出部 2 1 2 から外部へと排出された後、空調装置が備える不図示の圧縮機へと供給される。

10

【 0 0 3 3 】

図 1 に示されるように、タンク 2 1 0 の内部空間は、セパレータ S 1、S 2 によって上下 3 つに分けられている。受入部 2 1 1 は、上方側のセパレータ S 1 よりも更に上方側となる位置に設けられている。排出部 2 1 2 は、下方側のセパレータ S 2 よりも更に下方側となる位置に設けられている。

【 0 0 3 4 】

タンク 2 2 0 の内部空間は、不図示のセパレータによって上下 2 つに分けられている。当該セパレータが設けられている位置は、セパレータ S 1 よりも低く、且つセパレータ S 2 よりも高い位置となっている。

20

【 0 0 3 5 】

チューブ 2 3 0 は、内部を冷媒が通る管状の部材であって、蒸発器 2 0 0 に複数本備えられている。それぞれのチューブ 2 3 0 は細長い直線状の管となっており、水平方向に沿って伸びるように配置されている。チューブ 2 3 0 は、その一端がタンク 2 1 0 に接続されており、その他端がタンク 2 2 0 に接続されている。これにより、タンク 2 1 0 の内部空間は、それぞれのチューブ 2 3 0 を介して、タンク 2 2 0 の内部空間と連通されている。

【 0 0 3 6 】

それぞれのチューブ 2 3 0 は、上下方向、つまりタンク 2 1 0 等の長手方向に沿って並ぶように配置されている。本実施形態では、それぞれのチューブ 2 3 0 が、空気の流れる方向に沿ってチューブ 1 3 0 と隣り合う位置に配置されている。つまり、チューブ 2 3 0 は、チューブ 1 3 0 と同じ数だけ設けられており、それぞれのチューブ 1 3 0 と同じ高さとなる位置に配置されている。

30

【 0 0 3 7 】

外部から受入部 2 1 1 へと共有された冷媒は、タンク 2 1 0 の内部空間のうちセパレータ S 1 よりも上方側の部分に流入する。当該冷媒は、セパレータ S 1 よりも上方側に配置されたチューブ 2 3 0 の内側を通り、タンク 2 2 0 の内部空間のうち不図示のセパレータよりも上方側の部分に流入する。その後、冷媒は、当該セパレータよりも上方側であり且つセパレータ S 1 よりも下方側に配置されたチューブ 2 3 0 の内側を通り、タンク 2 1 0 の内部空間のうちセパレータ S 1 とセパレータ S 2 との間の部分に流入する。

【 0 0 3 8 】

40

更にその後、冷媒は、セパレータ S 2 よりも上方側であり且つタンク 2 2 0 内のセパレータよりも下方側に配置されたチューブ 2 3 0 の内側を通り、タンク 2 2 0 の内部空間のうちセパレータよりも下方側の部分に流入する。当該冷媒は、セパレータ S 2 よりも下方側に配置されたチューブ 2 3 0 の内側を通り、タンク 2 2 0 の内部空間のうちセパレータ S 2 よりも下方側の部分に流入した後、排出部 2 1 2 から外部へと排出される。

【 0 0 3 9 】

冷媒は、上記のように各チューブ 2 3 0 の内側を通る際において、チューブ 2 3 0 の外側を通過する空気によって加熱されて蒸発し、液相から気相へと変化する。当該空気は、ラジエータ 1 0 0 を通過して温度が上昇した後の空気である。空気は、チューブ 2 3 0 の外側を通過する際において熱を奪われるため、その温度を低下させる。

50

## 【 0 0 4 0 】

上下方向に沿って互いに隣り合うチューブ 2 3 0 の間には、図 1 においては不図示のフィン 3 0 0 が配置されている。このフィン 3 0 0 は、先に述べたラジエータ 1 0 0 が備えるフィン 3 0 0 である。図 3 に示されるように、それぞれのフィン 3 0 0 は、ラジエータ 1 0 0 が備えるチューブ 1 3 0 の間から、蒸発器 2 0 0 が備えるチューブ 2 3 0 の間まで伸びるように配置されている。つまり、ラジエータ 1 0 0 と蒸発器 2 0 0 との間では、それぞれのフィン 3 0 0 が共有されている。

## 【 0 0 4 1 】

このため、蒸発器 2 0 0 では先に述べたラジエータ 1 0 0 と同様に、フィン 3 0 0 とチューブ 2 3 0 とが、上下方向に沿って交互に並ぶように積層されている。波状に形成されたフィン 3 0 0 のそれぞれの頂部は、上下方向において隣り合うチューブ 2 3 0 の表面に当接しており、且つろう接されている。

10

## 【 0 0 4 2 】

チューブ 2 3 0 の内側を冷媒が通っているときにおいては、空気の熱がチューブ 2 3 0 を介して冷媒に伝達されるほか、チューブ 2 3 0 及びフィン 3 0 0 を介しても冷媒に伝達される。つまり、空気との接触面積がフィン 3 0 0 によって大きくなっており、これにより空気と冷媒との熱交換が効率的に行われる。

## 【 0 0 4 3 】

本実施形態では更に、チューブ 1 3 0 の内側を通る冷却水の熱が、フィン 3 0 0 を介した熱伝導によっても、チューブ 2 3 0 の内側を通る冷媒へと伝えられる。蒸発器 2 0 0 では、空気からの熱に加えて冷却水からの熱も回収されるので、空調装置の動作効率が更に高くなっている。

20

## 【 0 0 4 4 】

図 1 に示されるように、最も上方側に配置されたチューブ 1 3 0、2 3 0 の更に上方側には、補強プレート 1 1 が配置されている。また、最も下方側に配置されたチューブ 1 3 0、2 3 0 の更に下方側には、補強プレート 1 2 が配置されている。補強プレート 1 1、1 2 は、チューブ 1 3 0 等を補強してその変形を防止するために設けられた金属板である。

## 【 0 0 4 5 】

図 1 においては、ラジエータ 1 0 0 から蒸発器 2 0 0 へと向かう方向、すなわち、これらを通るように空気が流れる方向が x 方向となっており、同方向に沿って x 軸が設定されている。また、x 方向に対して垂直な方向であって、タンク 1 2 0 からタンク 1 1 0 に向かう方向、すなわちチューブ 1 3 0 等の長手方向が y 方向となっており、同方向に沿って y 軸が設定されている。更に、x 方向及び y 方向のいずれに対しても垂直な方向であって、下方側から上方側に向かう方向、すなわちタンク 1 1 0 等の長手方向が z 方向となっており、同方向に沿って z 軸が設定されている。以降においては、上記のように定義された x 方向、y 方向、及び z 方向を用いて説明を行う。

30

## 【 0 0 4 6 】

尚、上記のうち x 方向は、フィン 3 0 0 に沿って空気の流れる方向であって、y 軸に沿って伸びるチューブ 1 3 0、2 3 0 の「幅方向」に該当する方向となっている。

## 【 0 0 4 7 】

40

フィン 3 0 0 の具体的な形状について説明する。図 2 には、チューブ 1 3 0 やチューブ 2 3 0 の間に配置されたフィン 3 0 0 の形状が示されている。尚、フィン 3 0 0 には後述のオフセット部 3 5 0 が形成されているのであるが、図 2 においてはその図示が省略されている。

## 【 0 0 4 8 】

先に述べたように、フィン 3 0 0 は波状に折り曲げられている。図 2 に示されるように、フィン 3 0 0 のうち折り曲げられた部分は、チューブ 1 3 0 やチューブ 2 3 0 の近傍において屈曲している。フィン 3 0 0 のうちこのように屈曲している部分のことを、以下では「屈曲部 3 2 0」とも称する。

## 【 0 0 4 9 】

50



また、フィン 300 が有する複数の屈曲部 320 のうち、当該フィン 300 よりも上方側にあるチューブ 130、230 の近傍に形成された屈曲部 320 のことを、以下では特に「上方側屈曲部 321」と称することがある。同様に、フィン 300 が有する複数の屈曲部 320 のうち、当該フィン 300 よりも下方側にあるチューブ 130、230 の近傍に形成された屈曲部 320 のことを、以下では特に「下方側屈曲部 322」と称することがある。

#### 【0050】

フィン 300 のうち、上下方向に沿って互いに隣り合う屈曲部 320 の間の部分、すなわち上方側屈曲部 321 と下方側屈曲部 322 との間を繋ぐ部分は、後述のルーバー 311 等を除けば概ね平板状となっている。このため、当該部分のことを以下では「平板部 310」とも称する。

10

#### 【0051】

本実施形態では、フィン 300 のうち波状に折り曲げられた部分の頂部が、これと隣り合うチューブ 130、230 の表面に沿うような平坦な面となっている。このように平坦な面として形成されている部分のことを、以下では「平坦部 323」とも称する。y 軸に沿って平坦部 323 の両側となる位置には、先に述べた屈曲部 320 が形成されている。このような態様に替えて、フィン 300 のうち波状に折り曲げられた部分の頂部が屈曲部 320 となっている態様、すなわち平坦部 323 が形成されていない態様としてもよい。

#### 【0052】

図 3 には、一つのフィン 300 と、その上下両側に配置されたチューブ 130、230 の断面とが示されている。同図に示されるように、チューブ 130、230 は、いずれも x 方向に沿って伸びるような扁平形状の断面を有している。チューブ 130 の内部には冷却水の通る流路 F P 1 が形成されている。流路 F P 1 にはインナーフィン I F 1 が配置されている。同様に、チューブ 230 の内部には冷媒の通る流路 F P 2 が形成されている。流路 F P 2 にはインナーフィン I F 2 が配置されている。

20

#### 【0053】

図 3 に示されるように、フィン 300 の平板部 310 には、複数のルーバー 311 が形成されている。ルーバー 311 は、平板部 310 の一部を切り起こすことによって形成されたものである。具体的には、平板部 310 に対し、z 方向に沿って伸びる直線状の切り込みを、x 方向に沿って並ぶように複数形成した上で、互いに隣り合う切り込みの間の部分を掘ることによってルーバー 311 が形成されている。ルーバー 311 の近傍に形成された隙間を空気が通過することで、空気との間における熱交換が更に効率的に行われる。尚、このようなルーバー 311 の形状としては、従来のフィンに形成されるルーバーと同様の形状を採用することができる。

30

#### 【0054】

図 3 乃至図 7 に示されるように、フィン 300 の一部にはオフセット部 350 が形成されている。オフセット部 350 は、フィン 300 の一部に一对の直線状の切り込み C T を形成した上で、この一对の切り込み C T の間の部分を、屈曲部 320 の内側に凹状に変形させること、つまり内側へとオフセットさせることによって形成されたものである。尚、切り込み C T の形状は、必ずしも直線状である必要は無く、例えば曲線状であってもよい。

40

#### 【0055】

オフセット部 350 を上記のように形成した結果として、一对の切り込み C T の間の部分には、図 4 や図 5 に示されるように開口 360 が形成されている。開口 360 により、下方側屈曲部 322 の内側の空間と外側の空間との間が連通されている。

#### 【0056】

図 3 に示されるように、一对の切り込み C T は、いずれも上下方向に沿って伸びるように形成されており、同じ高さ位置において互いに平行となるように形成されている。それぞれのフィン 300 において、オフセット部 350 は、チューブ 230 の - x 方向側における端部の近傍となる位置に形成されている。

#### 【0057】

50

本実施形態では、切り込みＣＴの一部が下方側屈曲部３２２まで伸びるように形成されているのであるが、フィン３００において切り込みＣＴが形成される範囲はこのような範囲に限定されない。例えば、切り込みＣＴの全体が、下方側屈曲部３２２の範囲内に形成されているような態様であってもよい。また、切り込みＣＴの少なくとも一部が、下方側屈曲部３２２を超えて平坦部３２３まで伸びているような態様であってもよい。つまり、切り込みＣＴが「下方側屈曲部３２２まで伸びるように形成されている」とは、切り込みＣＴの端部の位置が下方側屈曲部３２２にある場合のみならず、切り込みＣＴの端部の位置が、下方側屈曲部３２２を超えて平坦部３２３等にあるような場合をも含む表現である。

【００５８】

図６の点線ＤＬ１は、下方側屈曲部３２２と、これと隣り合う平坦部３２３との境界を示している。同図の点線ＤＬ２は、下方側屈曲部３２２と、これと隣り合う平板部３１０との境界を示している。同図の点線ＤＬ３は、切り込みＣＴのｚ方向側端部の位置を示している。

【００５９】

本実施形態におけるそれぞれの切り込みＣＴは、平板部３１０の途中から、つまり点線ＤＬ２よりもｚ方向側の位置から、下方側屈曲部３２２の下端まで、つまり点線ＤＬ１の位置まで伸びるように形成されている。また、オフセット部３５０のうち点線ＤＬ１まで伸びている部分は、平板部３１０に対して概ね平行となっている。

【００６０】

図７に示される点線ＤＬ１１は、チューブ２３０とフィン３００とが互いに当接しよう接されている範囲のうち、チューブ２３０の幅方向に沿った－ｘ方向側の端部の位置を示している。また、同図に示される点線ＤＬ１２は、チューブ２３０とフィン３００とが互いに当接しよう接されている範囲のうち、チューブ２３０の幅方向に沿ったｘ方向側の端部の位置を示している。ｘ方向に沿った点線ＤＬ１１から点線ＤＬ１２までの範囲のことを、以下では「当接範囲ＤＭ１」とも称する。

【００６１】

図７に示される点線ＤＬ１３は、チューブ２３０の－ｘ方向側における端部の位置を示している。同図に示される点線ＤＬ１４は、チューブ２３０のｘ方向側における端部の位置を示している。ｘ方向に沿った点線ＤＬ１３から点線ＤＬ１４までの範囲のことを、以下では「チューブ範囲ＤＭ２」とも称する。

【００６２】

本実施形態におけるオフセット部３５０は、上記のチューブ範囲ＤＭ２の内側となる位置に形成されている。つまり、オフセット部３５０を間に挟む一対の切り込みＣＴの両方が、幅方向に沿って、チューブ２３０の端部よりも当該チューブ２３０側となる位置に形成されている。換言すれば、一対の切り込みＣＴの両方が、点線ＤＬ１３よりもｘ方向側となる位置に形成されている。更に、オフセット部３５０は、当接範囲ＤＭ１と重なる位置に形成されている。つまり、オフセット部３５０は、幅方向に沿って、チューブ２３０とフィン３００とが互いに当接している範囲と重なる位置に形成されている。

【００６３】

ところで、熱交換器１０を通過する空気には水蒸気が含まれている。このため、当該空気がチューブ２３０の外側を通る際に冷却されると、空気に含まれる水蒸気が凝縮水となってチューブ２３０やフィン３００の表面に付着する。また、凝縮水が霜となってチューブ２３０やフィン３００の表面に付着することもある。

【００６４】

上記のような凝縮水や、霜が融解して生じた水のことを、以下ではまとめて「凝縮水」と称する。凝縮水が、チューブ２３０やフィン３００の表面に付着したまま滞留すると、熱交換器を１０通過する空気の流れが凝縮水によって妨げられてしまう。特に、本実施形態のようにチューブ２３０が水平方向に沿って伸びるように配置された構成においては、重力によって凝縮水が排出され難いため、上記のような凝縮水の滞留が生じやすい。

【００６５】

10

20

30

40

50

そこで、本実施形態に係る熱交換器 10 では、このような凝縮水の排出を促すことを目的として、上記のオフセット部 350 が形成されている。凝縮水の排出について図 7 を参照しながら説明する。

【0066】

凝縮水は、フィン 300 のうち低温となる部分、具体的には当接範囲 DM1 において特に生じやすい。当接範囲 DM1 において生じた凝縮水は、波状に形成されたフィン 300 の谷の部分、すなわち、下方側屈曲部 322 の内側の部分を、x 軸に沿って外側へと流れることとなる。図 7 では、このような谷に沿った凝縮水の流れが矢印 AR1 で示されている。

【0067】

凝縮水は、矢印 AR1 に沿って移動した後でオフセット部 350 に到達し、図 6 等に表示される開口 360 を通って下方側屈曲部 322 の外側へと流出する。

【0068】

先に述べたように、オフセット部 350 は、当接範囲 DM1 と重なる位置に形成されている。このため、凝縮水の出口である開口 360 の直下にはチューブ 230 の表面が存在している。開口 360 から流出した凝縮水は、直下にあるチューブ 230 の表面に触れた後、当該表面に沿って広がろうとする。図 7 では、このような表面に沿った凝縮水の流れが矢印 AR2 で示されている。

【0069】

チューブ 230 の表面に沿って広がろうとする凝縮水の流れは、矢印 AR1 で示される凝縮水の流れを引き込むことにより、当該流れを促進する。このため、下方側屈曲部 322 の内側に存在する凝縮水の、開口 360 を通じた排出が促進されることとなる。このような効果を得るためには、オフセット部 350 がチューブ範囲 DM2 におけるいずれかの位置に形成されていることが好ましい。更に、オフセット部 350 が当接範囲 DM1 と重なる位置に形成されることがより好ましい。

【0070】

オフセット部 350 の位置は、本実施形態のようにオフセット部 350 の全体がチューブ範囲 DM2 と重なるような位置であってもよいが、オフセット部 350 の一部のみがチューブ範囲 DM2 と重なるような位置であってもよい。また、本実施形態のようにオフセット部 350 の一部のみが当接範囲 DM1 と重なるような位置であってもよいが、オフセット部 350 の全体が当接範囲 DM1 と重なるような位置であってもよい。

【0071】

開口 360 から排出されるのは、下方側屈曲部 322 の近傍に存在する凝縮水に限られない。この点について、図 8 を参照しながら説明する。図 8 において符号 WT2 が付されているのは、下方側屈曲部 322 の内側に存在する凝縮水である。当該凝縮水のことを、以下では「凝縮水 WT2」とも称する。同図において符号 WT1 が付されているのは、平板部 310 を挟んで WT2 とは反対側の空間に存在する凝縮水である。当該凝縮水のことを、以下では「凝縮水 WT1」とも称する。凝縮水 WT1 は、波状に形成されたフィン 300 の山の部分に存在する凝縮水、ということもできる。凝縮水 WT1 は、y 方向に沿って隣り合う一対の平板部 310 の両方に対して濡れることにより、両者によって保持された状態となっている。

【0072】

図 8 に示されるように、凝縮水 WT1 と凝縮水 WT2 とは、ルーバー 311 の間に形成された隙間を介して互いに繋がった状態となっている。

【0073】

凝縮水 WT2 は、先に述べたように開口 360 を通って下方側屈曲部 322 の外側へと流出する。図 8 に示される矢印 AR12 は、このように流出する凝縮水 WT2 の流れを示すものである。

【0074】

凝縮水 WT2 が上記のように流出すると、これと繋がっている凝縮水 WT1 は、ルーバ

10

20

30

40

50

ー 3 1 1 の間に形成された隙間から下方側屈曲部 3 2 2 の内側へと引き込まれる。図 8 に示される矢印 A R 1 1 は、このように引き込まれる凝縮水 W T 1 の流れを示すものである。このような流れに伴い、図 8 に示される凝縮水 W T 1 の量は次第に減少していく。最終的には、一つの塊になっていた凝縮水 W T 1 は、一方側の平板部 3 1 0 に付着している部分と、他方側の平板部 3 1 0 に付着している部分と、に分かれた状態となる。このような状態になると、凝縮水 W T 1 を保持する力は小さくなる。このため、凝縮水 W T 1 は重力により下方側に移動して外部へと排出されることとなる。

【 0 0 7 5 】

以上に説明したように、本実施形態に係る熱交換器 1 0 では、フィン 3 0 0 にオフセット部 3 5 0 を形成することにより、開口 3 6 0 が形成され、その結果としてフィン 3 0 0 に付着した凝縮水の排水性が高められている。

10

【 0 0 7 6 】

尚、排水性を高めるための開口を形成するのであれば、上記のようなオフセット部 3 5 0 を形成することなく、フィン 3 0 0 の一部を除去して貫通穴を形成してもよいように思われる。その場合、貫通穴に対応する部分の材料を排出しながらフィン 3 0 0 を形成して行く必要がある。

【 0 0 7 7 】

しかしながら、材料の金属板を一对のローラーで挟み込んでフィンを形成して行く従来の製法においては、除去された材料を排出することが難しい。このため、フィン 3 0 0 に上記のような貫通穴を形成する場合には、従来と同様の製法を用いることができない。

20

【 0 0 7 8 】

これに対し、本実施形態に係るフィン 3 0 0 では、材料である金属板に一对の切り込み C T を形成し、切り込み C T の間の部分を凹状に変形させることにより、開口 3 6 0 が形成される。このような開口 3 6 0 は、材料の排出を伴うことなく形成されるものであるから、上記のようにローラーを用いた従来の製法を用いて形成して行くことが可能である。

【 0 0 7 9 】

また、本実施形態では、材料の一部を除去することなく開口 3 6 0 等が形成されるので、フィン 3 0 0 の伝熱面積が小さくはならず、熱交換性能の低下が抑制されるという効果も得られる。

【 0 0 8 0 】

30

図 5 に示されるように、本実施形態では、切り込み C T 及びオフセット部 3 5 0 のそれぞれが、下方側屈曲部 3 2 2 の近傍に形成されている一方で、上方側屈曲部 3 2 1 の近傍には形成されていない。オフセット部 3 5 0 が形成される位置を、凝縮水の排出に必要な最低限の範囲に限定することで、オフセット部 3 5 0 等の形成に伴うフィン 3 0 0 の熱抵抗の増加を抑制することができる。

【 0 0 8 1 】

尚、熱抵抗の増加が大きく問題にならない場合には、下方側屈曲部 3 2 2 の近傍と、上方側屈曲部 3 2 1 の近傍とのそれぞれに、切り込み C T 及びオフセット部 3 5 0 を形成することとしてもよい。このような構成においてはフィン 3 0 0 の形状が上下対称となるので、製造時においてフィン 3 0 0 の上下を気にする必要がなくなるという利点が得られる。

40

【 0 0 8 2 】

第 2 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、フィン 3 0 0 に形成されたオフセット部 3 5 0 の形状において第 1 実施形態と異なっており、他の点については第 1 実施形態と同じである。

【 0 0 8 3 】

図 9 の点線 D L 2 1 は、オフセット部 3 5 0 のうち最も y 方向側の端部となる位置を示すものである。同図に示されるように、本実施形態におけるオフセット部 3 5 0 は、図 6 に示される第 1 実施形態に比べて、その一部が、切り込み C T の下端よりも更に下方側屈曲部 3 2 2 の内側となる位置まで入り込むように形成されている。つまり、オフセット部 3 5 0 は、その一部が点線 D L 1 よりも更に y 方向側となる位置まで入り込むように形成

50

されている。その結果、オフセット部 350 と平板部 310 との間に形成された隙間の、y 方向に沿った大きさは、下端部から上方側に行くほど大きくなっている。

【0084】

図 9 に示されるように、フィン 300 と、その下方側にあるチューブ 230 との間には、両者を接合するためのろう材 BD1 が存在している。ろう材 BD1 は、ろう付けの過程で融解し液体となっていた際の表面張力により、その表面 SF1 が凹状に湾曲している。

【0085】

ろう付けの過程においては、オフセット部 350 と平板部 310 との間にろう材の一部が入り込み、毛管現象によって上方側へと吸い上げられてしまうことがある。図 9 に示されるろう材 BD2 は、このように吸い上げられた後に凝固したろう材である。ろう材 BD2 も、ろう付けの過程で融解し液体となっていた際の表面張力により、その表面 SF2 が凹状に湾曲している。

10

【0086】

仮に、オフセット部 350 の上端までろう材が吸い上げられてしまった場合には、開口 360 がろう材 BD2 によって埋められてしまうので、開口 360 を通じた凝縮水の排出ができなくなってしまう。しかしながら、本実施形態では、オフセット部 350 と平板部 310 との間に形成された隙間が大きくなっていることで、このような現象が防止されている。

【0087】

ろう付けの過程においては、ろう材 BD1 とろう材 BD2 とは互いに繋がっている。この状態においては、表面 SF2 の曲率半径は、表面 SF1 の曲率半径と等しくなる。換言すれば、表面 SF2 の曲率半径は、表面 SF1 の曲率半径よりも大きくなることはできない。

20

【0088】

先に述べたように、オフセット部 350 と平板部 310 との間に形成された隙間は、本実施形態では上方側に行くほど大きくなっている。このため、融解したろう材 BD2 が、図 2 に示される位置よりも上方側まで吸い上げられる際には、ろう材 BD2 の y 方向に沿った幅が大きくなるので、これに伴って表面 SF2 の曲率半径は更に大きくなる必要がある。しかしながら、表面 SF2 の曲率半径は、上記のように表面 SF1 の曲率半径よりも大きくなることはできない。従って、ろう材 BD2 の上方側への移動は、表面 SF2 の曲率半径が、表面 SF1 の曲率半径と等しくなるような高さにおいて止まることとなる。これにより、開口 360 がろう材 BD2 によって埋められてしまうような現象が防止される。このような構成においても、第 1 実施形態で説明したものと同様の効果を奏する。

30

【0089】

第 3 実施形態について、図 10 を参照しながら説明する。本実施形態でも、フィン 300 に形成されたオフセット部 350 の形状において第 1 実施形態と異なり、他の点については第 1 実施形態と同じである。

【0090】

図 10 には、フィン 300 のうちオフセット部 350 が形成されている部分を、z 軸に対して垂直な面で切断した場合の断面が模式的に示されている。同図において点線 350A で示されるのは、フィン 300 の形状が、仮に第 1 実施形態と同じ形状であったとした場合における、オフセット部 350 の断面である。

40

【0091】

本実施形態では、オフセット部 350 が z 軸の周りに傾けられている。その結果、オフセット部 350 は、フィン 300 の幅方向、すなわち x 方向に対して傾斜している。具体的には、-x 方向側に行くほど、-y 方向側の平板部 310 に近づくように傾斜している。

【0092】

図 10 において矢印 AR21 で示されるのは、当接範囲 DM で 1 生じた後、フィン 300 の谷を幅方向に沿って -x 方向側へと移動する凝縮水の流れである。このように流れる凝縮水は、傾斜したオフセット部 350 に当たることによってその流れ方向を変化させ、

50

矢印 A R 2 2 に沿って開口 3 6 0 へと向かうこととなる。つまり、凝縮水は、傾斜したオフセット部 3 5 0 によって開口 3 6 0 へと導かれて、開口 3 6 0 から外部へと排出される。

【 0 0 9 3 】

このように、本実施形態のオフセット部 3 5 0 は、下方側屈曲部 3 2 2 を幅方向に沿って流れる水を、一对の切り込み C T の間に形成された開口 3 6 0 へと導くように、フィン 3 0 0 の幅方向、すなわち x 方向に対して傾斜している。これにより、凝縮水の排出を更に促すことができる。このような態様でも、第 1 実施形態で説明したものと同様の効果を奏する。

【 0 0 9 4 】

尚、本実施形態のオフセット部 3 5 0 は、その一部が、点線 3 5 0 A で示される第 1 実施形態の場合に比べて下方側屈曲部 3 2 2 の内側へと入り込んでいる。このため、図 9 を参照しながら説明したような第 2 実施形態と同様の効果も奏する。

【 0 0 9 5 】

第 4 実施形態について、図 1 1 を参照しながら説明する。本実施形態では、オフセット部 3 5 0 が形成されている位置においてのみ第 1 実施形態と異なっている。

【 0 0 9 6 】

図 1 1 に示されるように、本実施形態においては、オフセット部 3 5 0 を間に挟む一对の切り込み C T のうちの一方が、チューブ範囲 D M 2 の外側、すなわち、点線 D L 1 3 よりも - x 方向側となる位置に形成されている。また、一对の切り込み C T のうちの他方は、チューブ範囲 D M 2 の内側、すなわち、点線 D L 1 3 よりも x 方向側となる位置に形成されている。その結果、これらの切り込み C T の間の部分であるオフセット部 3 5 0 は、その一部のみがチューブ範囲 D M 2 と重なる位置に形成されている。

【 0 0 9 7 】

このように、オフセット部 3 5 0 を間に挟む一对の切り込み C T のうちの一方のみが、幅方向に沿って、チューブ 2 3 0 の端部よりも当該チューブ 2 3 0 側となる位置に形成されているような構成としてもよい。このような構成でも、開口 3 6 0 を通じた凝縮水の排出が促進されるという、第 1 実施形態で説明したものと同様の効果を奏することができる。

【 0 0 9 8 】

尚、図 1 1 において、一对の切り込み C T のうち x 方向側にある方の切り込み C T が、点線 D L 1 1 よりも x 方向側となる位置に形成されているような態様であってもよい。つまり、オフセット部 3 5 0 が、第 1 実施形態と同様に、当接範囲 D M 1 と重なる位置に形成されているような態様であってもよい。

【 0 0 9 9 】

第 5 実施形態について、図 1 2 及び図 1 3 を参照しながら説明する。図 1 2 は、本実施形態に係るフィン 3 0 0 のうち、オフセット部 3 5 0 及びその近傍の部分を拡大して模式的に示した図である。また、図 1 3 は、フィン 3 0 0 の上記部分を x 軸に沿って見ながら模式的に描いた図である。尚、図 1 2 及び図 1 3 においてはルーバー 3 1 1 の図示が省略されている。

【 0 1 0 0 】

本実施形態では、一对の切り込み C T の両方が、 - y 方向側の平板部 3 1 0 から、下方側屈曲部 3 2 2 及び平坦部 3 2 3 を経て、 y 方向側の平板部 3 1 0 まで伸びるように形成されている。また、本実施形態のオフセット部 3 5 0 は、上記のように一对の切り込み C T を形成した後に、一对の切り込み C T の間にある平坦部 3 2 3 を z 方向側に移動させるよう、一对の切り込み C T の間の部分を変形させることによって形成されている。つまり、本実施形態でも、オフセット部 3 5 0 は、一对の切り込み C T の間の部分を、屈曲部 3 2 0 の内側に向けて凹状に変形させることによって形成されている。

【 0 1 0 1 】

尚、上記の変形によって、一对の切り込み C T の間の部分の一部は、平板部 3 1 0 から外側に向けて突出している。図 1 2 及び図 1 3 においては、このように突出している部分に符号 3 5 1 が付されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 0 2 】

このように、本実施形態では、一对の切り込みＣＴが、平板部３１０から、屈曲部３２０を挟んで当該平板部３１０とは反対側にある平板部３１０まで伸びるように形成されている。このような構成においては、凝縮水が滞留しやすい谷の部分に、開口３６０が広く形成されるので、第１実施形態で説明した効果に加えて、開口３６０を通じた凝縮水の排出が更に促進されるという効果が得られる。

## 【 0 1 0 3 】

第６実施形態について、図１４を参照しながら説明する。図１４は、本実施形態における一つのフィン３００と、その上下両側に配置されたチューブ１３０、２３０の断面とを、図３と同様の視点で描いたものである。本実施形態では、オフセット部３５０の数や配置において第１実施形態と異なっている。

10

## 【 0 1 0 4 】

本実施形態では、１つのフィン３００に、２つのオフセット部３５０が形成されている。このうち、一方のオフセット部３５０のことを、以下では「第１オフセット部３５０１」とも称する。また、もう一方のオフセット部３５０のことを、以下では「第２オフセット部３５０２」とも称する。

## 【 0 1 0 5 】

図１４に示されるように、第１オフセット部３５０１、及びこれを形成するための切り込みＣＴは、下方側屈曲部３２２の近傍となる位置に形成されている。第１オフセット部３５０１の位置及び形状は、図３の第１実施形態におけるオフセット部３５０の位置及び形状と同じである。

20

## 【 0 1 0 6 】

第２オフセット部３５０２、及びこれを形成するための切り込みＣＴは、上方側屈曲部３２１の近傍となる位置に形成されている。第２オフセット部３５０２の形状は、第１オフセット部３５０１の形状に対し上下対称な形状となっている。

## 【 0 1 0 7 】

このように、本実施形態に係る熱交換器１０では、一对の切り込みＣＴ及びオフセット部３５０が、下方側屈曲部３２２の近傍、及び上方側屈曲部３２１の近傍、の両方に形成されている。

## 【 0 1 0 8 】

図１４に示される一点鎖線ＤＬ４は、フィン３００の長手方向に沿った中心、すなわち、ｘ方向に沿ったフィン３００の中心位置を示す線となっている。第１オフセット部３５０１、及び第２オフセット部３５０２は、この中心位置である一点鎖線ＤＬ４を間に挟んで、上記長手方向に沿った両側となる位置に形成されている。具体的には、第１オフセット部３５０１は、一点鎖線ＤＬ４よりもｘ方向側となる位置に形成されており、第２オフセット部３５０２は、一点鎖線ＤＬ４よりも－ｘ方向側となる位置に形成されている。

30

## 【 0 1 0 9 】

図１４では、中心位置である一点鎖線ＤＬ４から第１オフセット部３５０１までの距離が、距離Ｌ１として示されている。同様に、中心位置である一点鎖線ＤＬ４から第２オフセット部３５０２までの距離が、距離Ｌ２として示されている。本実施形態では、距離Ｌ１と距離Ｌ２とが互いに等しくなっている。その結果、第１オフセット部３５０１及び第２オフセット部３５０２は、フィン３００の対角線上となる位置にそれぞれ配置されている。

40

## 【 0 1 1 0 】

凝縮水は、重力により下方側屈曲部３２２の近傍に滞留しやすい。このため、凝縮水は、下方側屈曲部３２２の近傍に形成された第１オフセット部３５０１から排出される一方で、上方側屈曲部３２１の近傍に形成された第２オフセット部３５０２からは殆ど排出されない。このように、第２オフセット部３５０２は、排水のためにはほとんど機能しない。しかしながら、本実施形態では第２オフセット部３５０２が設けられていることにより、以下のような利点を有している。

50

## 【 0 1 1 1 】

熱交換器 1 0 の製造時においては、ろう接前にフィン 3 0 0 やチューブ 1 3 0、2 3 0 等を配置する際に、フィン 3 0 0 が、誤って図 1 4 とは異なるように配置されてしまう可能性がある。例えば、フィン 3 0 0 の表裏が逆の状態、具体的には、図 1 4 のフィン 3 0 0 を y 軸の周りに 1 8 0 度回転させたような状態となるように、フィン 3 0 0 が誤って配置されてしまう可能性がある。図 3 の第 1 実施形態においてこのような誤配置がなされてしまうと、フィン 3 0 0 の下方側部分にはオフセット部 3 5 0 や開口 3 6 0 が存在しないこととなるので、フィン 3 0 0 から凝縮水を排出することができなくなってしまう。

## 【 0 1 1 2 】

一方、本実施形態では、フィン 3 0 0 を y 軸の周りに 1 8 0 度回転させた場合でも、図 1 4 に示される状態が保たれる。この場合、第 1 オフセット部 3 5 0 1 が上方側に配置されてしまう代わりに、第 2 オフセット部 3 5 0 2 が下方側に配置されることとなるので、凝縮水を下方側の第 2 オフセット部 3 5 0 2 から外部へと排出することが可能となる。

## 【 0 1 1 3 】

尚、凝縮水は、フィン 3 0 0 のうち、低温となるチューブ 2 3 0 の近傍で生じる。このため、凝縮水を排出するためのオフセット部 3 5 0 や開口 3 6 0 は、図 3 や図 1 4 に示されるようにチューブ 2 3 0 の近傍に形成されていることが好ましい。

## 【 0 1 1 4 】

先に述べたように、本実施形態では、第 1 オフセット部 3 5 0 1 及び第 2 オフセット部 3 5 0 2 が、フィン 3 0 0 の長手方向に沿った中心を間に挟んで、当該長手方向に沿った両側となる位置に形成されている。このため、フィン 3 0 0 を y 軸の周りに 1 8 0 度回転させたような状態で配置してしまった場合であっても、その際に下方側に来る第 2 オフセット部 3 5 0 2 はチューブ 2 3 0 の近傍に配置されることとなる。

## 【 0 1 1 5 】

更に本実施形態では、上記のように距離 L 1 と距離 L 2 とが互いに等しくなっている。その結果、フィン 3 0 0 を y 軸の周りに 1 8 0 度回転させたような状態で配置してしまった場合であっても、フィン 3 0 0 における第 1 オフセット部 3 5 0 1 や第 2 オフセット部 3 5 0 2 の配置は、図 1 4 に示される配置と完全に同一となる。このため、フィン 3 0 0 における凝縮水の排出性能が、フィン 3 0 0 の配置によって変化することがない。

## 【 0 1 1 6 】

図 1 5 ( A ) には、図 1 4 のフィン 3 0 0 の一部、具体的には単一の平板部 3 1 0 を z 方向側から見た上で、平板部 3 1 0 に形成されたルーバー 3 1 1 の配置を模式的に描いたものである。ただし、同図におけるルーバー 3 1 1 の枚数や大きさは、実際とは異なるものである。また、第 1 オフセット部 3 5 0 1 や第 2 オフセット部 3 5 0 2 は、図 1 5 ( A ) においてはその図示が省略されている。

## 【 0 1 1 7 】

図 1 5 ( A ) に示されるように、平板部 3 1 0 のうち中央よりも - x 方向側の部分では、x 方向に向かう空気の一部がルーバー 3 1 1 を通過して、y 方向側から - y 方向側に移動するように、それぞれのルーバー 3 1 1 が形成されている。また、平板部 3 1 0 のうち中央よりも x 方向側の部分では、x 方向に向かう空気の一部がルーバー 3 1 1 を通過して、- y 方向側から y 方向側に移動するように、それぞれのルーバー 3 1 1 が形成されている。このようなルーバー 3 1 1 の形状は、フィン 3 0 0 が有する全ての平板部 3 1 0 において共通となっている。

## 【 0 1 1 8 】

図 1 5 ( A ) を見ると明らかなように、フィン 3 0 0 を y 軸の周りに 1 8 0 度回転させたような状態で配置してしまった場合であっても、それぞれのルーバー 3 1 1 の向きは、図 1 5 ( A ) に示される元の配置と同じになる。つまり、本実施形態では、フィン 3 0 0 を上記のように誤って配置してしまっても、第 1 オフセット部 3 5 0 1 や第 2 オフセット部 3 5 0 2 の配置、及びルーバー 3 1 1 の配置のいずれも変化しない。このため、作業者は、フィン 3 0 0 の表裏を気にすることなく、熱交換器 1 0 の製造作業を行うことができ

10

20

30

40

50



る。

【 0 1 1 9 】

尚、フィン 3 0 0 を、図 1 4 に示される状態から誤って x 軸の周りに 1 8 0 度回転させてしまった場合や、z 軸の周りに 1 8 0 度回転させてしまった場合には、いずれかのオフセット部 3 5 0 が下方側に来るという利点は得られるものの、ルーバー 3 1 1 の配置は図 1 5 ( A ) に示される元の配置とは異なる配置となってしまう。図 1 5 ( B ) は、フィン 3 0 0 がこのように誤って配置されてしまった場合における、平板部 3 1 0 に形成されたルーバー 3 1 1 の配置を模式的に描いたものである。

【 0 1 2 0 】

しかしながら、フィン 3 0 0 を誤って上記のように配置してしまった場合には、フィン 3 0 0 のルーバー 3 1 1 の向きを外部から視認することで、作業者はフィン 3 0 0 の誤配置に気が付くことができる。これにより、フィン 3 0 0 が誤って配置されている状態のまま、続くろう接工程に移行してしまうことが防止される。

10

【 0 1 2 1 】

尚、以上に説明したようにオフセット部 3 5 0 を配置した構成、すなわち、第 1 オフセット部 3 5 0 1 及び第 2 オフセット部 3 5 0 2 を図 1 4 のように配置した構成は、これまで説明した他の実施形態にも適用することができる。

【 0 1 2 2 】

第 7 実施形態について説明する。本実施形態では、オフセット部 3 5 0 の配置においてのみ第 1 実施形態と異なっている。

20

【 0 1 2 3 】

先ず図 1 6 を参照しながら、フィン 3 0 0 を通過する空気の流れについて説明する。図 1 6 は、フィン 3 0 0 が有する複数の平板部 3 1 0 のうち、y 方向に沿って互いに隣り合う一対の平板部 3 1 0 を、z 方向側から見て模式的に描いたものである。同図においては、図 1 5 ( A ) と同様に、ルーバー 3 1 1 の配置が模式的に描かれている。また、オフセット部 3 5 0 については図示が省略されている。

【 0 1 2 4 】

本実施形態でも、平板部 3 1 0 のうち中央よりも - x 方向側の部分では、x 方向に向かう空気の一部がルーバー 3 1 1 を通過して、y 方向側から - y 方向側に移動するように、それぞれのルーバー 3 1 1 が形成されている。また、平板部 3 1 0 のうち中央よりも x 方向側の部分では、x 方向に向かう空気の一部がルーバー 3 1 1 を通過して、- y 方向側から y 方向側に移動するように、それぞれのルーバー 3 1 1 が形成されている。

30

【 0 1 2 5 】

図 1 6 においては、フィン 3 0 0 に沿って通過する空気の流れが、矢印 A R 3 0 によって示されている。平板部 3 1 0 のうち中央よりも - x 方向側の部分では、空気はルーバー 3 1 1 を通って - y 方向側に移動し、図 1 6 に示される一対の平板部 3 1 0 の間の空間に流入する。当該空気は、平板部 3 1 0 のうち中央よりも x 方向側の部分に移動した後、空気はルーバー 3 1 1 を通って x 方向側に移動し、図 1 6 に示される一対の平板部 3 1 0 の間の空間から出て行くこととなる。このように、本実施形態では、空気がルーバー 3 1 1 を複数回通過する構成とすることで、空気とフィン 3 0 0 との間の熱伝達が効率よく行われる。

40

【 0 1 2 6 】

ところで、平板部 3 1 0 のうち、その長手方向に沿った中央の部分には、ルーバー 3 1 1 が形成されていない。このため、当該部分を空気を通る際には、空気の流れ方向は x 軸と概ね平行となる。その後、空気が下流側のルーバー 3 1 1 の近傍を通る際には、空気は慣性により直進しようとするので、空気はルーバー 3 1 1 に流入しにくい。特に、図 1 6 において点線 D L 5 で囲まれた領域においては、矢印 A R 3 1 で示されるように流れる空気の流量が小さくなってしまう傾向がある。

【 0 1 2 7 】

空気とフィン 3 0 0 との間の熱伝達が効率よく行われるためには、平板部 3 1 0 に形成

50

された複数のルーバー 311 の全てにおいて、可能な限り均等に空気を通過させることが好ましい。そこで、本実施形態では、オフセット部 350 の配置を工夫することにより、図 16 において矢印 AR31 で示される空気の流れを促進することとしている。

【0128】

図 17 には、図 16 において点線 DL5 で囲まれた領域の構成が拡大して示されている。図 17 に示される一対の平板部 310 のうち、-y 方向側に配置されているものを、以下では「平板部 310A」とも称する。また、図 17 に示される一対の平板部 310 のうち、y 方向側に配置されているものを、以下では「平板部 310B」とも称する。平板部 310A と平板部 310B との間であって、図 17 における紙面奥側となる位置には、不図示の下方側屈曲部 322 が存在している。

10

【0129】

本実施形態では、オフセット部 350 が平板部 310A の方にのみ形成されており、平板部 310B の方にはオフセット部 350 が形成されてない。オフセット部 350 は、平板部 310A に形成された一対の切り込み CT の間の部分を、下方側屈曲部 322 の内側、すなわち平板部 310B 側に向けて変形させることにより形成されている。

【0130】

このようなオフセット部 350 は、平板部 310 のうち一対の切り込み CT の間の部分を、同じ平板部 310 においてその下流側となる位置に形成されたルーバー 311 における空気の出口側、すなわち y 方向側に向けて変形させることにより形成されたもの、とすることができる。

20

【0131】

平板部 310A と平板部 310B の間を通る空気は、図 16 の矢印 AR30 で示されるように流れながら、その一部が、図 17 のオフセット部 350 に対して y 方向側から当たることとなる。これにより、当該空気はオフセット部 350 により跳ね返されて、y 方向側にその流れ方向を変化させる。図 17 においては、このような空気の流れが矢印 AR32 で示されている。

【0132】

その結果、オフセット部 350 に当たった空気の一部は、上記のようにその流れ方向を変化させて、平板部 310B の複数のルーバー 311 のうち、下流側において最も -x 方向側に配置されたルーバー 311 へと向かう。これにより、当該ルーバー 311 を通過する空気の流量が、オフセット部 350 が形成されていない場合に比べて増加する。図 17 では、このようにルーバー 311 を通過する空気の流れが矢印 AR33 で示されている。矢印 AR33 で示される空気の流れは、図 16 において矢印 AR31 で示される空気の流れに対応するものである。

30

【0133】

図 18 には、本実施形態の比較例が示されている。この比較例では上記とは逆に、オフセット部 350 が平板部 310B の方にのみ形成されており、平板部 310A にはオフセット部 350 が形成されてない。オフセット部 350 は、平板部 310B に形成された一対の切り込み CT の間の部分を、下方側屈曲部 322 の内側、すなわち平板部 310A 側に向けて変形させることにより形成されている。

40

【0134】

このような構成においては、オフセット部 350 の開口 360 から、平板部 310A と平板部 310B との間の空間に空気が流入する。このように流入する空気の流れが、図 18 では矢印 AR35 で示されている。当該空気は、オフセット部 350 から上記のように流入した後、-y 方向側に向かう流れとなる。

【0135】

図 18 では、平板部 310A と平板部 310B との間において、平板部 310B のルーバー 311 へと向かう空気の流れが矢印 AR34 で示されている。先に述べた矢印 AR35 で示される空気の流れは、矢印 AR34 で示される空気の流れを阻害してしまう。その結果、平板部 310B のルーバー 311 を通過する空気の流量、すなわち図 18 において矢

50

印 A R 3 6 で示される空気の流量は、オフセット部 3 5 0 が設けられることによって小さくなってしまう。

【 0 1 3 6 】

この比較例のように、オフセット部 3 5 0 を、当該オフセット部 3 5 0 が形成された平板部 3 1 0 においてその下流側にあるルーバー 3 1 1 の入口側（図 1 8 の例では - y 方向側）に向けて変形させることにより形成した構成においては、当該ルーバー 3 1 1 を通過する空気の流量が小さくなってしまい、空気との間の熱伝達の効率が低下してしまう。

【 0 1 3 7 】

これに対し、本実施形態では、オフセット部 3 5 0 を、当該オフセット部 3 5 0 が形成された平板部 3 1 0 においてその下流側にあるルーバー 3 1 1 の出口側（図 1 7 の例では y 方向側）に向けて変形させることにより形成している。この構成においては、当該ルーバー 3 1 1 を通過する空気の流量を増加させ、空気との間の熱伝達の効率を向上させることができる。

10

【 0 1 3 8 】

以上に説明したようなオフセット部 3 5 0 の配置は、これまで説明した他の実施形態にも適用することができる。

【 0 1 3 9 】

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。

20

【符号の説明】

【 0 1 4 0 】

1 0 : 熱交換器

2 3 0 : チューブ

3 0 0 : フィン

3 1 0 : 平板部

3 2 0 : 屈曲部

C T : 切り込み

3 5 0 : オフセット部

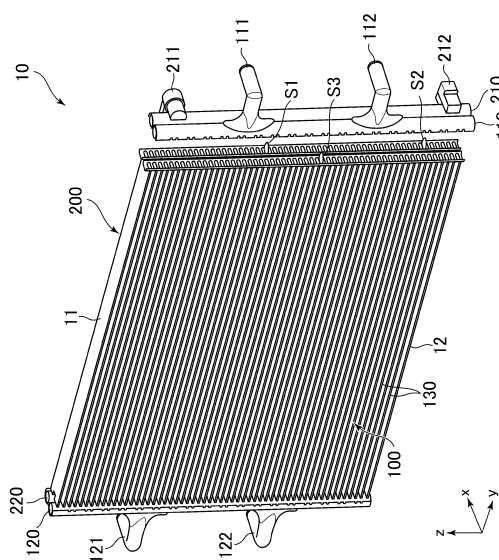
30

40

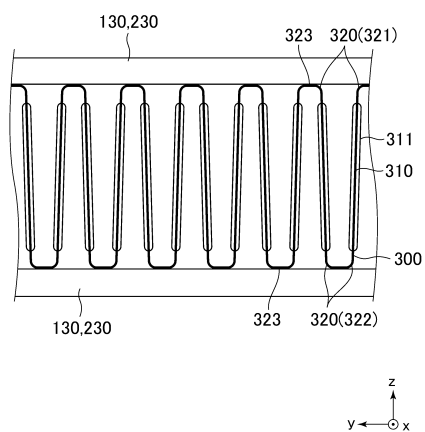
50

【図面】

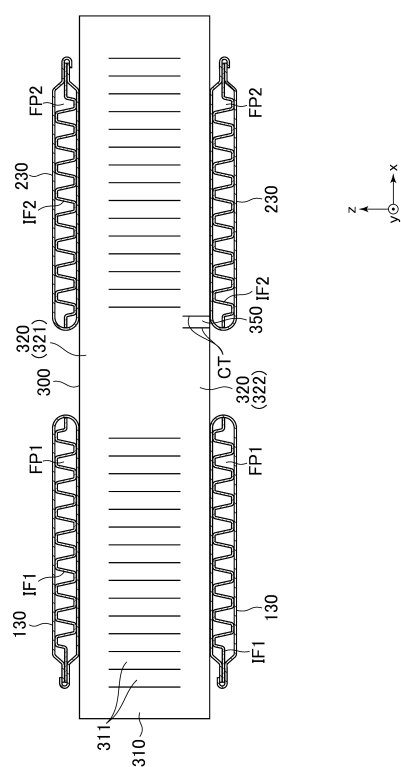
【 図 1 】



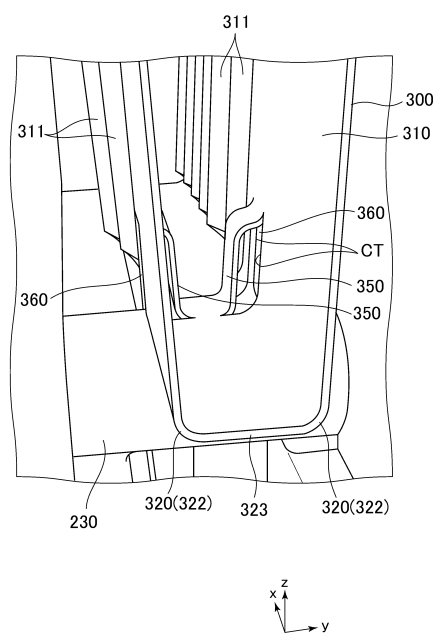
【圖 2】



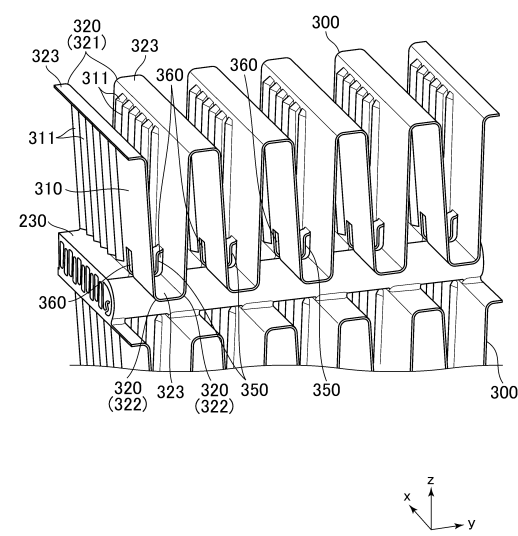
【 図 3 】



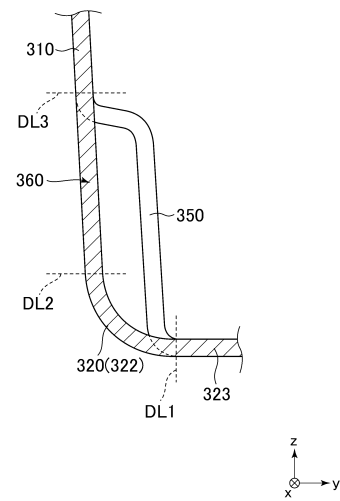
【 図 4 】



【 図 5 】



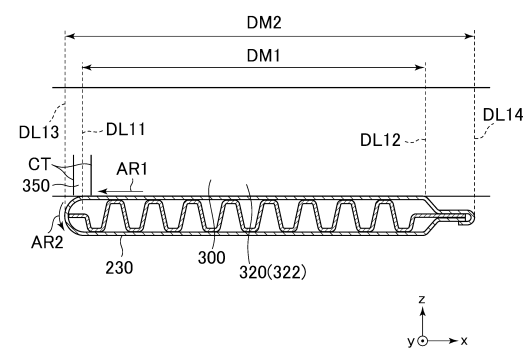
【 図 6 】



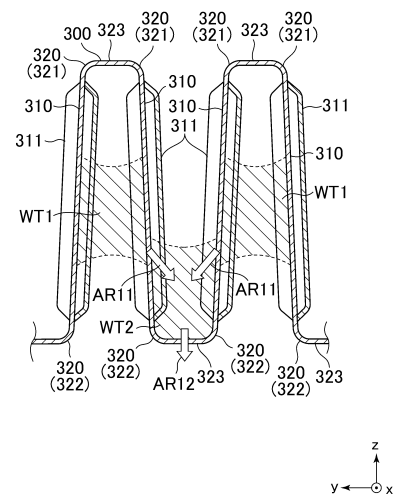
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

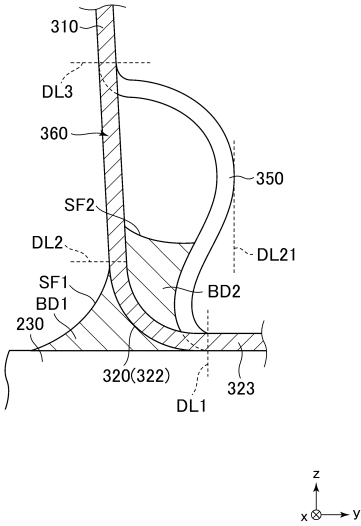


30

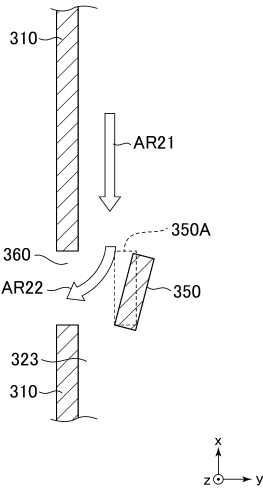
40

50

【図 9】



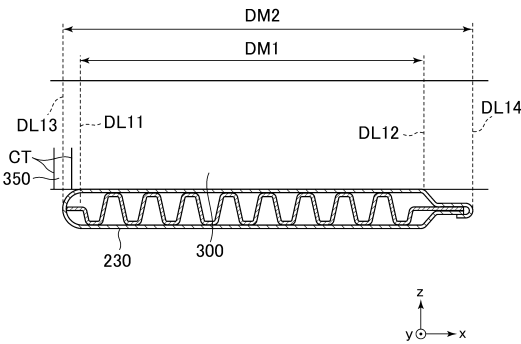
【図 10】



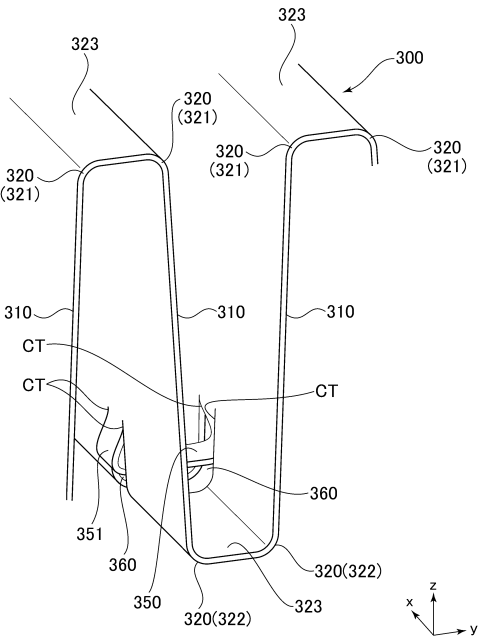
10

20

【図 11】



【図 12】

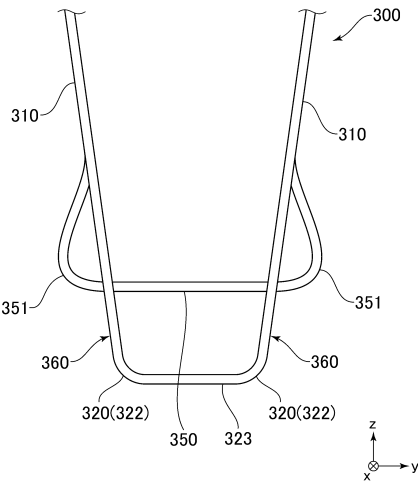


30

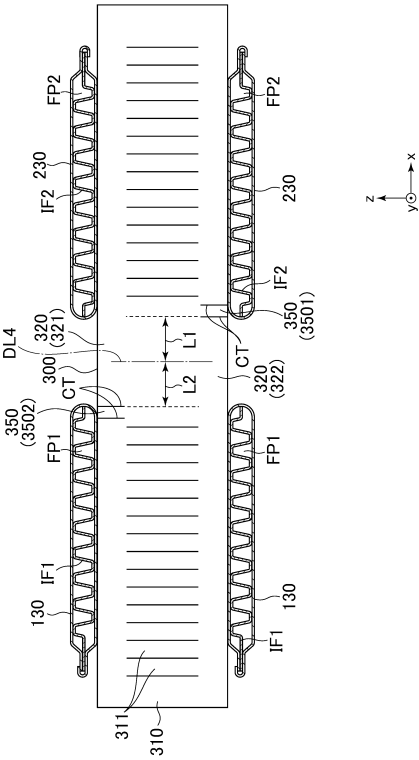
40

50

【図 1 3】



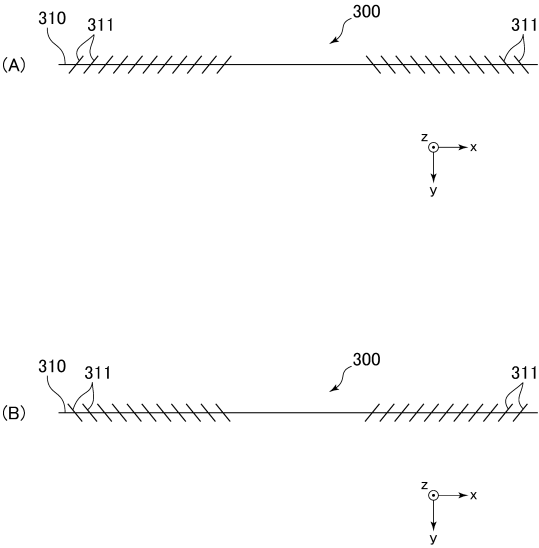
【図 1 4】



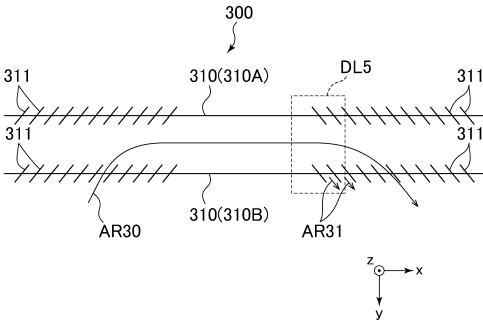
10

20

【図 1 5】



【図 1 6】

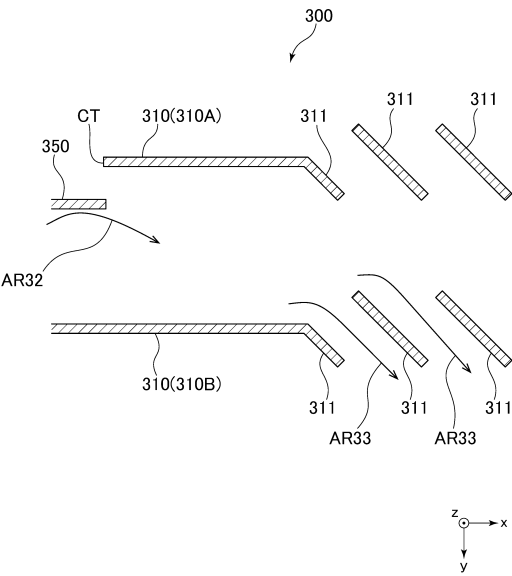


30

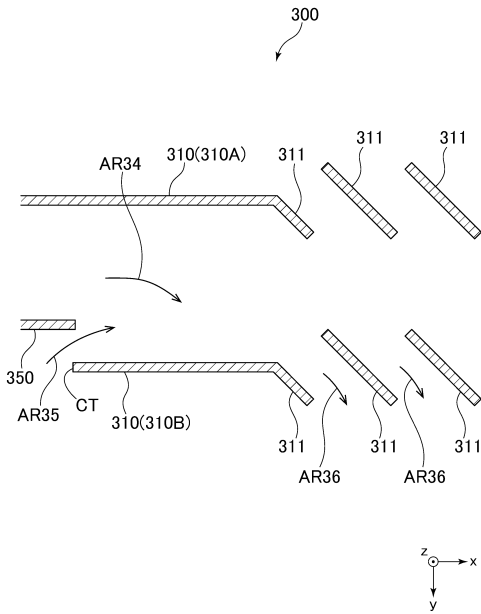
40

50

【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



10

20

30

40

50



フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I  
F 2 5 B 39/02 E

会社デンソー内

審査官 大谷 光司

(56)参考文献 独国特許出願公開第 1 0 2 0 0 6 0 0 0 6 3 4 ( D E , A 1 )  
特開平 1 1 - 1 4 2 0 7 9 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 0 5 9 6 9 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 6 - 1 0 5 4 1 5 ( J P , A )  
特開 2 0 1 2 - 0 3 2 1 1 1 ( J P , A )  
特開 2 0 0 7 - 2 3 2 2 4 6 ( J P , A )

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
F 2 8 F 1 / 3 0  
F 2 8 F 1 / 0 2  
F 2 8 D 1 / 0 5 3  
B 6 0 H 1 / 3 2  
F 2 5 B 3 9 / 0 2