

(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 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（C.T.）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でできる熱交換器、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)であつて、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つて、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つ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18】図18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とを組み合わせて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じ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

10

20

30

40

50

ク120のうち下方側となる位置に設けられている。

【0023】

タンク120の内部には、セパレータS3と同じ高さとなる位置に、セパレータS3と同様のセパレータが配置されている。タンク120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120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121から外部へと排出される。タンク120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122から外部へと排出される。

【0024】

チューブ130は、内部を冷却水が通る管状の部材であって、ラジエータ100に複数本備えられている。それぞれのチューブ130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130は、その一端がタンク110に接続されており、その他端がタンク120に接続されている。これにより、タンク110の内部空間は、それぞれのチューブ130を介して、タンク120の内部空間と連通されている。

10

【0025】

それぞれのチューブ130は、上下方向、つまりタンク110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130の間にはフィン300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300の図示が省略されている。

20

【0026】

外部からタンク110に供給された冷却水は、それぞれのチューブ130の内側を通ってタンク120へと流入する。冷却水は、チューブ130の内側を通る際ににおいて、チューブ130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110の長手方向及びチューブ130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100から蒸発器200へと向かう方向となっている。熱交換器10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。

【0027】

フィン300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300は、上下方向において互いに隣り合うチューブ130の間となる位置に配置されている。つまり、ラジエータ100では、フィン300とチューブ130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300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130の表面に当接しており、且つろう接されている。

30

【0028】

チューブ130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130を介して空気に伝達されるほか、チューブ130及びフィン300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300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

【0029】

続いて、蒸発器200の構成について説明する。蒸発器200は、一対のタンク210、220と、チューブ230と、フィン300と、を備えている。

【0030】

タンク210、220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210、220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230及びフィン300が配置されている。

【0031】

50

先に述べたように、タンク 210 は、ラジエータ 100 が有するタンク 110 と一体化されている。同様に、タンク 220 は、ラジエータ 100 が有するタンク 120 と一体化されている。

【0032】

タンク 210 には、受入部 211 と排出部 212 とが形成されている。受入部 211 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 211 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 211 は、タンク 210 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 212 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 200 における熱交換によって蒸発した気相の冷媒は、排出部 212 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

【0033】

図 1 に示されるように、タンク 210 の内部空間は、セパレータ S1、S2 によって上下 3 つに分けられている。受入部 211 は、上方側のセパレータ S1 よりも更に上方側となる位置に設けられている。排出部 212 は、下方側のセパレータ S2 よりも更に下方側となる位置に設けられている。

【0034】

タンク 220 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 S1 よりも低く、且つセパレータ S2 よりも高い位置となっている。

20

【0035】

チューブ 230 は、内部を冷媒が通る管状の部材であって、蒸発器 200 に複数本備えられている。それぞれのチューブ 230 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 230 は、その一端がタンク 210 に接続されており、その他端がタンク 220 に接続されている。これにより、タンク 210 の内部空間は、それぞれのチューブ 230 を介して、タンク 220 の内部空間と連通されている。

【0036】

それぞれのチューブ 230 は、上下方向、つまりタンク 210 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 230 が、空気の流れる方向に沿ってチューブ 130 と隣り合う位置に配置されている。つまり、チューブ 230 は、チューブ 130 と同じ数だけ設けられており、それぞれのチューブ 130 と同じ高さとなる位置に配置されている。

30

【0037】

外部から受入部 211 へと共有された冷媒は、タンク 210 の内部空間のうちセパレータ S1 よりも上方側の部分に流入する。当該冷媒は、セパレータ S1 よりも上方側に配置されたチューブ 230 の内側を通り、タンク 220 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 S1 よりも下方側に配置されたチューブ 230 の内側を通り、タンク 210 の内部空間のうちセパレータ S1 とセパレータ S2 との間の部分に流入する。

【0038】

更にその後、冷媒は、セパレータ S2 よりも上方側であり且つタンク 220 内のセパレータよりも下方側に配置されたチューブ 230 の内側を通り、タンク 220 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 S2 よりも下方側に配置されたチューブ 230 の内側を通り、タンク 220 の内部空間のうちセパレータ S2 よりも下方側の部分に流入した後、排出部 212 から外部へと排出される。

40

【0039】

冷媒は、上記のように各チューブ 230 の内側を通る際ににおいて、チューブ 230 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 100 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 230 の外側を通過する際ににおいて熱を奪われるため、その温度を低下させる。

50

【0040】

上下方向に沿って互いに隣り合うチューブ230の間には、図1においては不図示のフィン300が配置されている。このフィン300は、先に述べたラジエータ100が備えるフィン300である。図3に示されるように、それぞれのフィン300は、ラジエータ100が備えるチューブ130の間から、蒸発器200が備えるチューブ230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100と蒸発器200との間では、それぞれのフィン300が共有されている。

【0041】

このため、蒸発器200では先に述べたラジエータ100と同様に、フィン300とチューブ230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300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230の表面に当接しており、且つろう接されている。

10

【0042】

チューブ230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230を介して冷媒に伝達されるほか、チューブ230及びフィン300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300によって大きくなっている、これにより空気と冷媒との熱交換が効率的に行われる。

【0043】

本実施形態では更に、チューブ130の内側を通る冷却水の熱が、フィン300を介した熱伝導によっても、チューブ230の内側を通る冷媒へと伝えられる。蒸発器200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

【0044】

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130、230の更に上方側には、補強プレート11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130、230の更に下方側には、補強プレート12が配置されている。補強プレート11、12は、チューブ130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。

【0045】

図1においては、ラジエータ100から蒸発器200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120からタンク110に向かう方向、すなわちチューブ130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110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

【0046】

尚、上記のうちx方向は、フィン300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130、230の「幅方向」に該当する方向となっている。

【0047】

フィン300の具体的な形状について説明する。図2には、チューブ130やチューブ230の間に配置されたフィン300の形状が示されている。尚、フィン300には後述のオフセット部350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。

40

【0048】

先に述べたように、フィン300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300のうち折り曲げられた部分は、チューブ130やチューブ230の近傍において屈曲している。フィン300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320」とも称する。

【0049】

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FP1が形成されている。流路FP1にはインナーフィンIF1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FP2が形成されている。流路FP2にはインナーフィンIF2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捩じ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の一部に一対の直線状の切り込みCTを形成した上で、この一対の切り込みCT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CT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、一対の切り込みCT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、一対の切り込みCT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】

10

20

30

40

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。

10

【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とが互いに当接しろ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とが互いに当接しろ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。

20

【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。

30

【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。

40

【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】

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、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

– 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 を形成していく必要がある。

【 0 0 7 7 】

しかしながら、材料の金属板を一対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対の切り込み 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 】

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。30

【 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

10

20

30

40

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。

【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。

【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。

【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 実施形態と異なっており、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。

【0091】

本実施形態では、オフセット部 350 が z 軸の周りに捩じられている。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、

10

20

30

40

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、一対の切り込み C T の間に形成された開口 3 6 0 へと導くよう、フィン 3 0 0 の幅方向、すなわち \times 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。

10

【 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 を間に挟む一対の切り込み 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、一対の切り込み 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。

20

【 0 0 9 7 】

このように、オフセット部 3 5 0 を間に挟む一対の切り込み 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、一対の切り込み C T のうち \times 方向側にある方の切り込み C T が、点線 D L 1 1 よりも \times 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。

30

【 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 \times 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、一対の切り込み 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、上記のように一対の切り込み C T を形成した後に、一対の切り込み 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、一対の切り込み 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、一対の切り込み 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。

40

【 0 1 0 1 】

尚、上記の変形によって、一対の切り込み 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。

50

【0102】

このように、本実施形態では、一対の切り込みC T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。

【0103】

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

【0104】

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。

【0105】

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C T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

【0106】

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C T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。

【0107】

このように、本実施形態に係る熱交換器10では、一対の切り込みC T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。

【0108】

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

【0109】

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

【0110】

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

【0111】

熱交換器10の製造時においては、ろう接前にフィン300やチューブ130、230等を配置する際に、フィン300が、誤って図14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300の表裏が逆の状態、具体的には、図14のフィン300をy軸の周りに180度回転させたような状態となるように、フィン300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300の下方側部分にはオフセット部350や開口360が存在しないこととなるので、フィン300から凝縮水を排出することができなくなってしまう。

【0112】

一方、本実施形態では、フィン300をy軸の周りに180度回転させた場合でも、図14に示される状態が保たれる。この場合、第1オフセット部3501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3502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3502から外部へと排出することが可能となる。

10

【0113】

尚、凝縮水は、フィン300のうち、低温となるチューブ230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350や開口360は、図3や図14に示されるようにチューブ230の近傍に形成されていることが好ましい。

【0114】

先に述べたように、本実施形態では、第1オフセット部3501及び第2オフセット部3502が、フィン300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300をy軸の周りに180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3502はチューブ230の近傍に配置されることとなる。

20

【0115】

更に本実施形態では、上記のように距離L1と距離L2とが互いに等しくなっている。その結果、フィン300をy軸の周りに180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300における第1オフセット部3501や第2オフセット部3502の配置は、図14に示される配置と完全に同一となる。このため、フィン300における凝縮水の排出性能が、フィン300の配置によって変化することがない。

【0116】

30

図15(A)には、図14のフィン300の一部、具体的には単一の平板部310をz方向側から見た上で、平板部310に形成されたルーバー311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311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3501や第2オフセット部3502は、図15(A)においてはその図示が省略されている。

【0117】

図15(A)に示されるように、平板部310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311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311が形成されている。また、平板部310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311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311が形成されている。このようなルーバー311の形状は、フィン300が有する全ての平板部310において共通となっている。

40

【0118】

図15(A)を見ると明らかなように、フィン300をy軸の周りに180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311の向きは、図15(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300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3501や第2オフセット部3502の配置、及びルーバー311の配置のいずれも変化しない。このため、作業者は、フィン300の表裏を気にすることなく、熱交換器10の製造作業を行うことができ

50

る。

【0119】

尚、フィン300を、図14に示される状態から誤ってx軸の周りに180度回転させてしまった場合や、z軸の周りに180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350が下方側に来るという利点は得られるものの、ルーバー311の配置は図15(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15(B)は、フィン300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310に形成されたルーバー311の配置を模式的に描いたものである。

【0120】

しかしながら、フィン300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300のルーバー311の向きを外部から視認することで、作業者はフィン300の誤配置に気が付くことができる。これにより、フィン300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

【0121】

尚、以上に説明したようにオフセット部350を配置した構成、すなわち、第1オフセット部3501及び第2オフセット部3502を図14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。

【0122】

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350の配置においてのみ第1実施形態と異なっている。

20

【0123】

先ず図16を参照しながら、フィン300を通過する空気の流れについて説明する。図16は、フィン300が有する複数の平板部310のうち、y方向に沿って互いに隣り合う一対の平板部310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15(A)と同様に、ルーバー311の配置が模式的に描かれている。また、オフセット部350については図示が省略されている。

【0124】

本実施形態でも、平板部310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311を通過して、y方向側から-y方向側に移動するよう、それぞれのルーバー311が形成されている。また、平板部310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311を通過して、-y方向側からy方向側に移動するよう、それぞれのルーバー311が形成されている。

30

【0125】

図16においては、フィン300に沿って通過する空気の流れが、矢印AR30によって示されている。平板部310のうち中央よりも-x方向側の部分では、空気はルーバー311を通って-y方向側に移動し、図16に示される一対の平板部310の間の空間に流入する。当該空気は、平板部310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311を通ってx方向側に移動し、図16に示される一対の平板部310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311を複数回通過する構成とすることで、空気とフィン300との間の熱伝達が効率よく行われる。

40

【0126】

ところで、平板部310のうち、その長手方向に沿った中央の部分には、ルーバー311が形成されていない。このため、当該部分を空気が通る際には、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311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311に流入しにくい。特に、図16において点線DL5で囲まれた領域においては、矢印AR31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。

【0127】

空気とフィン300との間の熱伝達が効率よく行われるためには、平板部310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でき。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 A R 31 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 D L 5 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、ともいうことができる。

20

【0131】

平板部 310A と平板部 310B の間を通る空気は、図 16 の矢印 A R 30 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 A R 32 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 A R 33 で示されている。矢印 A R 33 で示される空気の流れは、図 16 において矢印 A R 31 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 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 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 A R 35 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 A R 34 で示されている。先に述べた矢印 A R 35 で示される空気の流れは、矢印 A R 34 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

30

C T : 切り込み

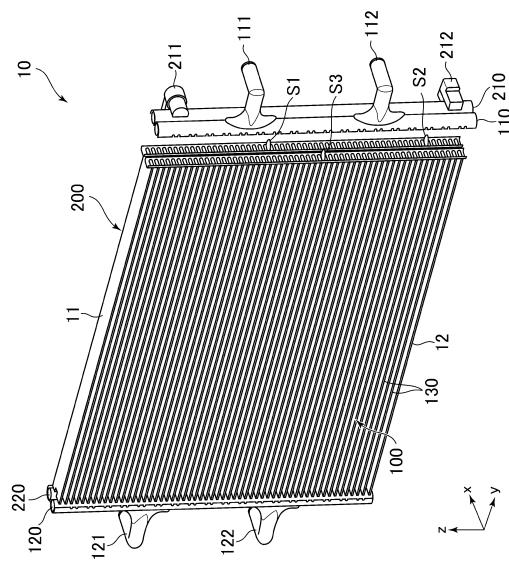
3 5 0 : オフセット部

30

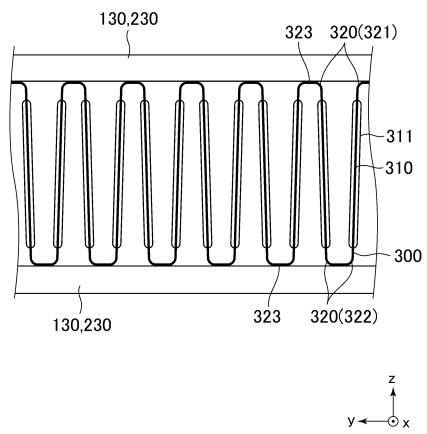
40

50

【図面】
【図 1】



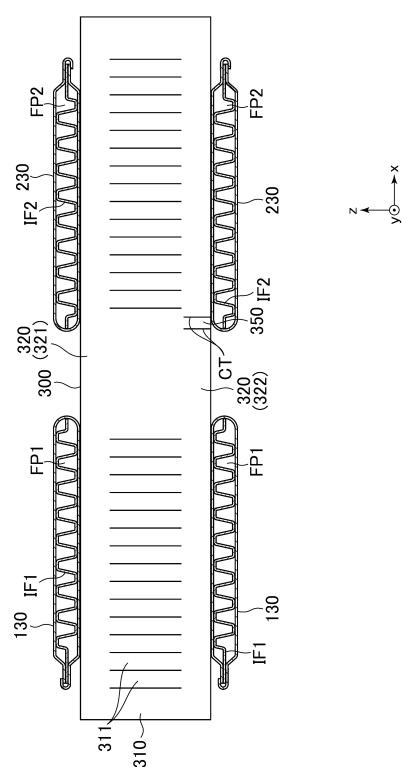
【図 2】



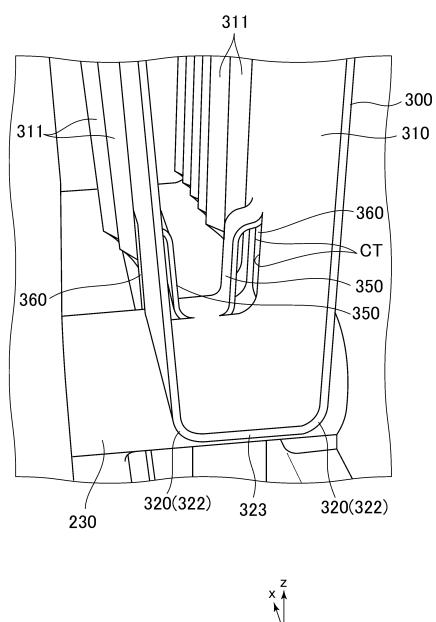
10

20

【図 3】



【図 4】

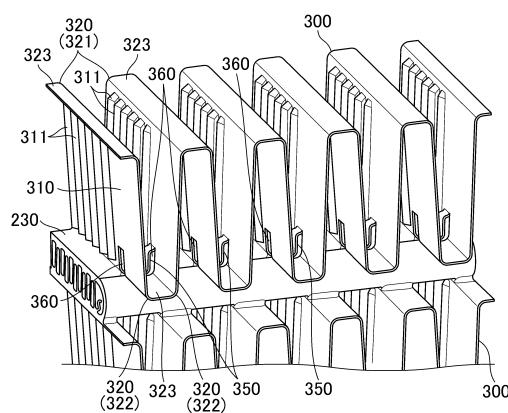


30

40

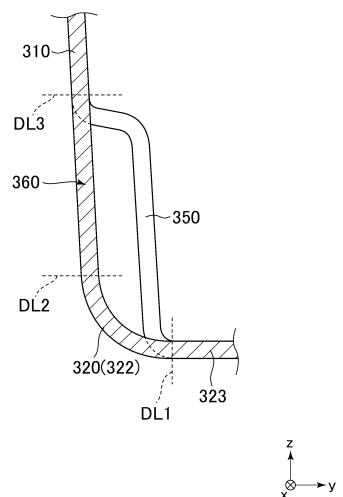
50

【図5】



x
 y
 z

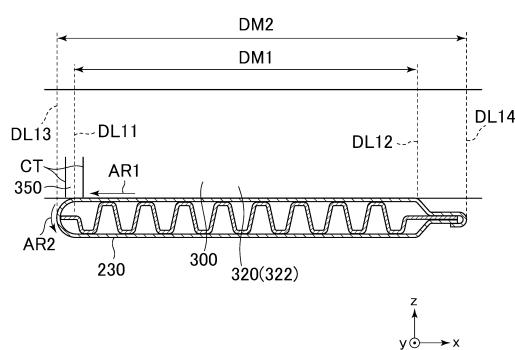
【図6】



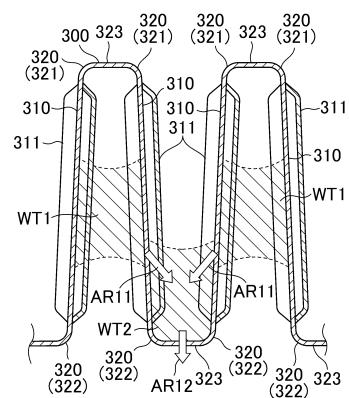
10

20

【図7】



【図8】



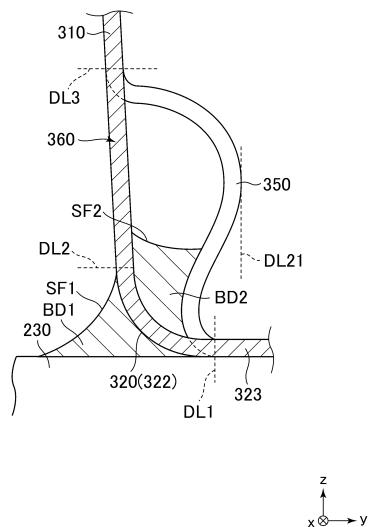
30

40

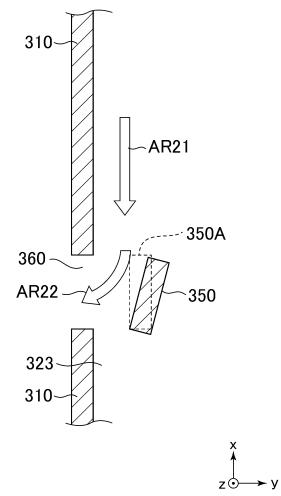
x
 y
 z

50

【図9】



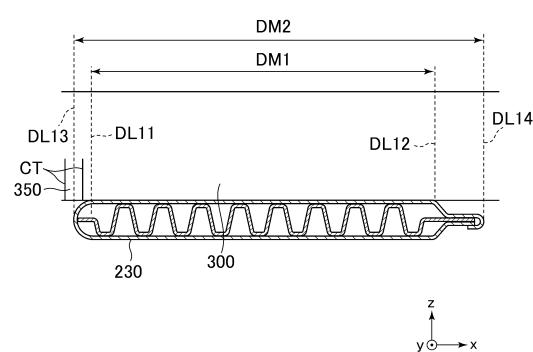
【図10】



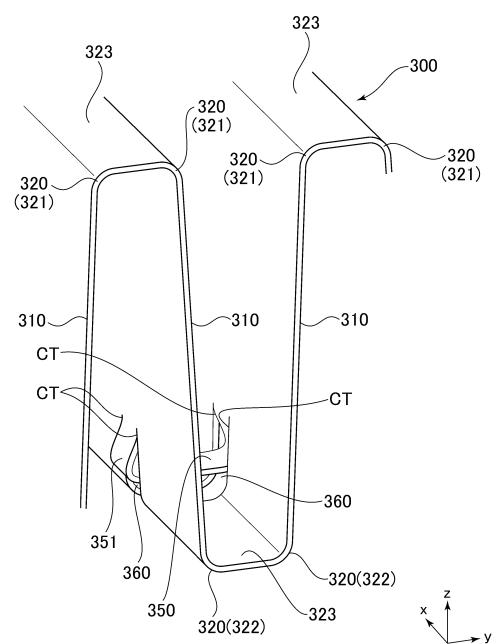
10

20

【図11】



【図12】

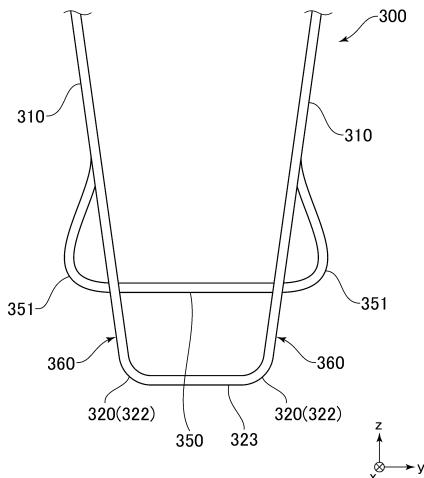


30

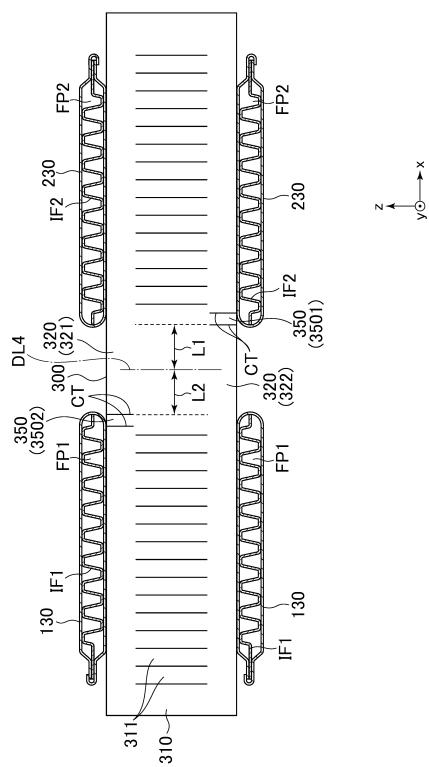
40

50

【図 1 3】



【図 1 4】



10

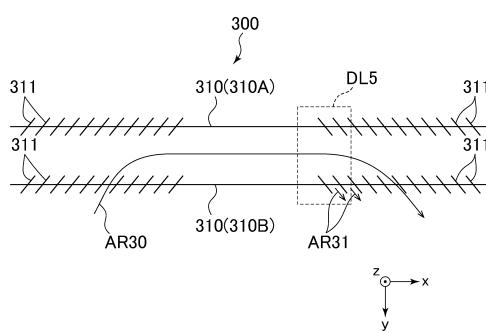
20

30

【図 1 5】



【図 1 6】

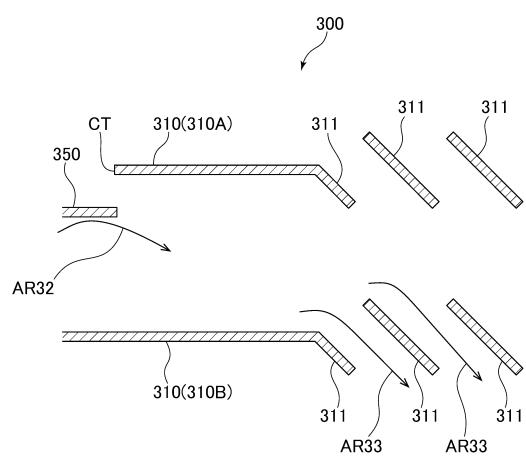


40

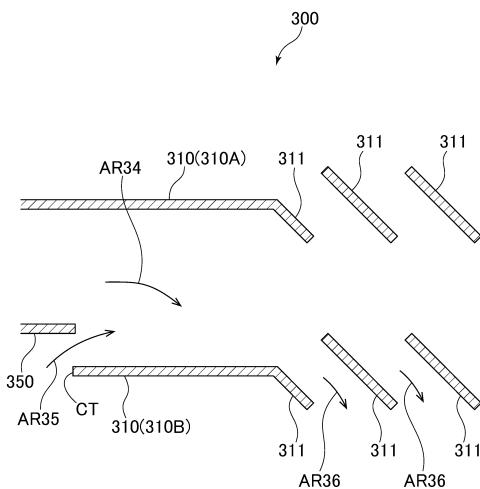


50

【図17】



【図18】



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. , DB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