

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6292844号
(P6292844)

(45) 発行日 平成30年3月14日(2018.3.14)

(24) 登録日 平成30年2月23日(2018.2.23)

(51) Int. Cl.		F I	
F 2 8 F	9/22	(2006.01)	F 2 8 F 9/22
F 2 8 F	9/02	(2006.01)	F 2 8 F 9/02 Z
F 2 8 D	9/00	(2006.01)	F 2 8 D 9/00
F 2 8 F	3/08	(2006.01)	F 2 8 F 3/08 3 O 1 A

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2013-243428 (P2013-243428)	(73) 特許権者	000151209
(22) 出願日	平成25年11月26日(2013.11.26)		株式会社マーレ フィルターシステムズ
(65) 公開番号	特開2015-102280 (P2015-102280A)		東京都豊島区北大塚一丁目9番12号
(43) 公開日	平成27年6月4日(2015.6.4)	(74) 代理人	100086232
審査請求日	平成28年10月14日(2016.10.14)		弁理士 小林 博通
		(74) 代理人	100092613
			弁理士 富岡 潔
		(74) 代理人	100096459
			弁理士 橋本 剛
		(72) 発明者	大井 直樹
			東京都豊島区北大塚一丁目9番12号 株
			式会社マーレ フィルターシステムズ内
		(72) 発明者	渡邊 弘和
			東京都豊島区北大塚一丁目9番12号 株
			式会社マーレ フィルターシステムズ内
			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】

内部が第1の流体の流路となる偏平チューブが第2の流体の流路となる間隙を介して複数段積層されて構成された熱交換器であって、各偏平チューブは、周縁において互いに接合された第1のプレートおよび第2のプレートと、これらの第1のプレートおよび第2のプレートの間に挟持されたフィンプレートと、からなり、隣接する2つの偏平チューブが、一方の偏平チューブの第2のプレートの長手方向の各端部にそれぞれ設けられた開口部と他方の偏平チューブの第1のプレートの長手方向の各端部にそれぞれ設けられた開口部とが互いに接合されることで互いに連通しており、これらの開口部を介して各偏平チューブの長手方向に第1の流体が通流する熱交換器において、

最下段の偏平チューブにおける第1のプレートの長手方向の各端部には、上記開口部として、熱交換器の流体入口もしくは流体出口となる単一の開口部が形成されており、

この第1のプレートと組み合わされる第2のプレートの長手方向の各端部には、上記開口部として、一対の開口部が上記偏平チューブの幅方向に並んで配置されており、

上記第2のプレートにおける一対の開口部は、互いに隣接する部分の開口縁が偏平チューブ長手方向に沿った直線状をなすとともに、偏平チューブの長手方向中央に向かう部分の開口縁が、偏平チューブの幅方向に沿った直線状をなし、これら2つの直線状部分によって構成されるコーナー部が、積層方向に投影して見たときに、上記第1のプレートの単一の開口部内に位置する、熱交換器。

【請求項2】

上記一对の開口部の残りの部分が円形をなしている、請求項 1 に記載の熱交換器。

【請求項 3】

上記フィンプレートの長手方向の端部が偏平チューブの幅方向に沿った直線状をなしており、一对の開口部の開口縁に沿って位置している、請求項 1 または 2 に記載の熱交換器。

【請求項 4】

2 段目以降の偏平チューブは、上記の最下段の偏平チューブの第 2 のプレートに対応して一对の開口部を各端部に備える、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

この発明は、第 1 の流体の流路となる偏平チューブを複数段積層し、各偏平チューブの間に第 2 の流体の流路となる間隙を確保してなるいわゆる多板式の熱交換器の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

いわゆる多板式の熱交換器として、特許文献 1 に記載されているように、例えば長円形をなす第 1 のプレートと第 2 のプレートとをその周縁において互いに接合することで内部にオイル流路を形成した偏平チューブを構成し、かつ複数の偏平チューブを、個々の偏平チューブの間に冷却水流路となる間隙が生じるように複数段積層してなるオイルクーラが知られている。この種のオイルクーラは、例えば大型エンジンのシリンダブロックなどに設けられるケース内に収容した形で用いられるものであり、ケース内にエンジンの冷却水が強制循環される一方、オイルクーラ内にオイルが圧送され、両者の熱交換によってオイルの冷却が行われる。

20

【0003】

第 1 のプレートおよび第 2 のプレートは、例えばこれらをいわゆるクラッド材から構成することで、炉内での加熱によるろう付けによって、間にフィンプレートを挟んだ状態で互いに接合される。つまり、第 1 のプレートの周縁と第 2 のプレートの周縁とが互いに突き合わされ、かつろう付けされており、また、オイル流路となる内部では、フィンプレートの上下両面に第 1 のプレートと第 2 のプレートとがそれぞれろう付けされている。

30

【0004】

そして、各段の偏平チューブの間においては、各プレートのオイル入口およびオイル出口となる開口部の周縁を一方のプレートにおいてボス状に一段高く形成し、これを順次接続していくことによって、積層方向に連続したオイル入口通路およびオイル出口通路が構成され、これによって各偏平チューブ内部のオイル流路が互いに連通している。上記のオイル入口通路およびオイル出口通路は、オイルクーラの取付フランジに設けられたオイル入口およびオイル出口にそれぞれ接続される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

40

【特許文献 1】特開 2001 - 90518 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記のような従来の熱交換器においては、各偏平チューブがある程度の幅を有するのに対し、該偏平チューブの端部に設けられる開口部がそれぞれ 1 個であるため、各偏平チューブ内での流体の流れの分布としては、各偏平チューブの入口となる一端部の開口部から出口となる他端部の開口部へと偏平チューブの中央部分のみを直線的に流れる傾向がある。従って、偏平チューブの幅の全体を熱交換に有効利用することができず、熱交換効率の点で改善の余地がある。

50

【0007】

また、仮に偏平チューブの各端部に複数個の開口部を設けるようにした場合、一般に単一の開口部となるオイルの入口ないし出口と接続するためには、オイルの流れを分流もしくは合流させる別部材からなるコネクタが必要となり、構成が複雑になるとともに、オイル入口部ないし出口部が大型化する可能性がある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明は、内部が第1の流体の流路となる偏平チューブが第2の流体の流路となる間隙を介して複数段積層されて構成された熱交換器であって、各偏平チューブは、周縁において互いに接合された第1のプレートおよび第2のプレートと、これらの第1のプレートおよび第2のプレートの間に挟持されたフィンプレートと、からなり、隣接する2つの偏平チューブが、一方の偏平チューブの第2のプレートの長手方向の各端部にそれぞれ設けられた開口部と他方の偏平チューブの第1のプレートの長手方向の各端部にそれぞれ設けられた開口部とが互いに接合されることで互いに連通しており、これらの開口部を介して各偏平チューブの長手方向に第1の流体が通流する熱交換器において、

最下段の偏平チューブにおける第1のプレートの長手方向の各端部には、上記開口部として、熱交換器の流体入口もしくは流体出口となる単一の開口部が形成されており、

この第1のプレートと組み合わされる第2のプレートの長手方向の各端部には、上記開口部として、一対の開口部が上記偏平チューブの幅方向に並んで配置されており、

上記第2のプレートにおける一対の開口部は、互いに隣接する部分の開口縁が偏平チューブ長手方向に沿った直線状をなすとともに、偏平チューブの長手方向中央に向かう部分の開口縁が、偏平チューブの幅方向に沿った直線状をなし、これら2つの直線状部分によって構成されるコーナー部が、積層方向に投影して見たときに、上記第1のプレートの単一の開口部内に位置している。

【0009】

上記のように構成された熱交換器においては、オイル等の第1の流体が流れる機器側の最下段の偏平チューブにおいては、単一の開口部を通して第1の流体が流入する。流入した第1の流体の一部は、この最下段の偏平チューブを長手方向に流れ、他端部の単一の開口部から機器側へ流出する。また流入した第1の流体の他の一部は、第2のプレートの開口部を通して2段目の偏平チューブ内へ流入する。このとき、第2のプレートおよび対応する2段目の偏平チューブでは、偏平チューブの幅方向に拡がって配置された一対の開口部が存在し、しかも他端部にも出口となる一対の開口部が存在するので、偏平チューブ内を幅方向に広く拡がって第1の流体が流れる。従って、偏平チューブの幅方向の全体でより効率よく熱交換が行われる。

【0010】

すなわち、この発明では、最下段の偏平チューブの内部で、単一の開口部から一対の開口部への流れの分流もしくは一対の開口部から単一の開口部への流れの合流がなされ、別部材からなるコネクタ等が不要である。

【0011】

ここで、第1のプレートの単一の開口部と第2のプレートの一対の開口部とを偏平チューブの積層方向に投影したときの両者の重なり具合によって、両者間での通路抵抗が左右される。両者が重なる面積が大きいほど、第1の流体が円滑に流れる。本発明では、第2のプレートの一対の開口部は非円形であり、偏平チューブの長手方向に沿った直線状の開口縁と偏平チューブの幅方向に沿った直線状の開口縁とによって構成されるコーナー部が、第2のプレートの単一の開口部内に位置している。従って、一対の開口部が円形である場合に比較して単一の開口部と重なる面積が大きくなり、第1の流体が円滑に流れる。

【0012】

好ましい一つの態様では、上記一対の開口部の残りの部分が円弧形をなしている。

【0013】

また、好ましい一つの態様では、上記フィンプレートの長手方向の端部が偏平チューブ

10

20

30

40

50

の幅方向に沿った直線状をなしており、一对の開口部の開口縁に沿って位置している。

【0014】

また、好ましい一つの態様では、2段目以降の偏平チューブが、上記の最下段の偏平チューブの第2のプレートに対応して一对の開口部を各端部に備えている。

【発明の効果】

【0015】

この発明によれば、偏平チューブの幅方向に広く拡がった形で第1の流体を通流させることができ、通路抵抗の不必要な増加を伴わずに熱交換効率を向上させることができる。しかも、最下段の偏平チューブの内部で流れが幅方向に拡げられるので、機器と熱交換器との間の接続構造の複雑化や、熱交換器を含めた各部の大型化を招来することがない。

10

【0016】

また、第1のプレートにおける単一の開口部と第2のプレートにおける一对の開口部とが重なりあう面積を大きく確保でき、第1の流体の通路抵抗を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】この発明の一実施例となるオイルクーラの斜視図。

【図2】同オイルクーラの正面図。

【図3】オイルクーラをケース内に収容した状態を示す説明図。

【図4】最下段の偏平チューブの分解斜視図。

【図5】2段目以降の偏平チューブの分解斜視図。

20

【図6】図8のA-A線に沿った偏平チューブの要部の断面図。

【図7】フィンプレートの一部を拡大して示す斜視図。

【図8】上側プレート的一端部を示す平面図。

【図9】同じく上側プレート的一端部を示す斜視図。

【図10】オイルクーラ的一端部を下側から示す平面図。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、この発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0019】

図1および図2は、この発明に係る熱交換器の一実施例として、多板式のオイルクーラ1を示している。このオイルクーラ1は、大型エンジンの潤滑油の冷却に用いられるもので、内部がオイル流路11（図6参照）となる偏平チューブ2が複数段積層され、各偏平チューブ2の間隙が冷却水流路12（図6参照）となる。なお、積層される偏平チューブ2の段数を変更することでオイルクーラ1としての熱交換容量を増減させることが可能であり、必要な熱交換容量に応じて偏平チューブ2の段数が設定される。このオイルクーラ1は、図3に示すように、冷却水(W)が長手方向に流れるケース10内に収容した状態で使用される。ケース10は、例えば、エンジンのシリンダブロックの一部に凹部として構成されたものであってもよく、あるいは、別個の独立した箱状のものであってもよい。

30

【0020】

図1および図2に示すように、オイルクーラ1は、複数の偏平チューブ2のほかに、オイルの入口および出口をそれぞれ構成する一对の取付フランジ3と、複数の偏平チューブ2を挟んで各取付フランジ3と対向するように配置された一对の補強プレート4と、を有する。なお、以下の説明では、理解を容易にするために、図1や図2に示す上下の姿勢を基準として、「上」「下」の用語を用いることとする。つまり取付フランジ3が位置する方をオイルクーラ1の下部と呼び、補強プレート4が位置する方をオイルクーラ1の上部と呼ぶこととするが、実際の車両におけるオイルクーラ1の搭載姿勢は任意であり、図1、図2のような姿勢に限定されるものではない。

40

【0021】

上記偏平チューブ2は、その長手方向にオイルが流れるように全体として細長い帯状を

50

なし、かつ両端部が緩く湾曲した略円弧形をなしている。この偏平チューブ2の長手方向の各端部に配置される上記取付フランジ3は、菱形ないし楕円形の比較的厚い板状をなし、エンジン側からのオイルの入口もしくは出口となる円形開口部6を中央に有し、かつ両端に一对の取付孔7を有する。また、補強プレート4は、偏平チューブ2の端部の円弧形形状に対応した端縁形状を有し、比較的厚い板状をなしている。

【0022】

図4および図5に示すように、1つの偏平チューブ2は、第1のプレートとなる下側プレート21と、第2のプレートとなる上側プレート22と、両者間に配置されるフィンプレート23と、の三者から構成される。これらの各プレート21, 22, 23および上記の取付フランジ3ならびに補強プレート4は、ステンレスや鉄等の金属板からなり、所定の状態に仮組み付けした後、炉内で加熱することにより、各部一体にろう付けされている。なお、プレート21, 22, 23等は、母材の表面にろう材をコーティングしてなるいわゆるクラッド材からなるが、ろう付け時に別体のろう材を用いるようにしてもよい。

10

【0023】

各段の偏平チューブ2の下側プレート21は、図4に示す最下段の偏平チューブ2の下側プレート21Aを除き同一の構成であって、図5に示すように、上側プレート22との位置決めのために周縁が全周に亘ってフランジ31として僅かに立ち上がっているほかは、基本的に平坦な薄い板状をなしている。下側プレート21の長手方向の両端部には、それぞれ一对の略円形の開口部25が開口形成されており、この一对の開口部25は、下側プレート21の幅方向に並んで配置されている。上記開口部25の開口縁は、下方に位置する別の偏平チューブ2の上側プレート22との位置決めのために、下方へ向けて折り曲げられて、短い筒状部32として僅かに突出している。また、下側プレート21の長手方向両端部には、下方へ円形のボス状に突出した端部突起部24が設けられている。この端部突起部24は、開口部25よりも長手方向の外側に位置し、かつ偏平チューブ2の幅方向については、一对の開口部25の間に位置している。

20

【0024】

最下段の偏平チューブ2の下側プレート21Aにおいては、図4に示すように、長手方向の両端部に、それぞれ1つの円形の開口部25Aが開口形成されている。周縁には、他の段の下側プレート21と同様にフランジ31を備えている。この最下段の偏平チューブ2における開口部25Aは、それぞれ、一对の開口部25と部分的に重なるように、円の中心が偏平チューブ2の幅方向の中央に位置しており、かつ一对の開口部25の個々の開口面積よりも大きな開口面積を有する。そして、この開口部25Aは、取付フランジ3の円形開口部6に対応しており、開口部25Aの周縁が下方へ向けて折り曲げられて、短い円筒状の筒状部26を構成している。図1に示すように、この最下段の偏平チューブ2の下側プレート21Aの下面に取付フランジ3がろう付けされており、上記の筒状部26は、取付フランジ3の円形開口部6の内周に嵌合している。

30

【0025】

なお、開口部25Aの両側には、取付フランジ3の位置決めのための一对の係止爪26aが切り起こされている。また、図示例の最下段の下側プレート21Aは、炉内でのろう付け時に使用される図示せぬ治具との固着を回避するために、複数のエンボス27を備えている。

40

【0026】

各段の偏平チューブ2の上側プレート22は、図4, 図5に示すように、周縁が全周に亘ってフランジ33として僅かに立ち上がっており、このフランジ33が下側プレート21(21A)のフランジ31の内側に密に嵌合するように、下側プレート21(21A)よりもごく僅か小さな外形状を有している。そして、下側プレート21の両端部の各一对の開口部25に対応して、上側プレート22の長手方向の各端部には、一对の略円形の開口部28が開口形成されている。そして、この開口部28の周囲は、上方へ向かって一段高くなるように折り曲げ形成されており、これにより、各開口部28を環状に囲むボス部29が形成されている。換言すれば、略円形のボス部29が上方へ突出形成され、その中

50

央に開口部 28 が開口形成されている。

【0027】

また、上側プレート 22 の長手方向中間部には、矩形のフィンプレート 23 が收容されるフィンプレート收容部 30 が上方へ向かって窪んだ形に形成されている。このフィンプレート收容部 30 は、フィンプレート 23 の矩形に対応した寸法の矩形状をなし、かつフィンプレート 23 の厚さに対応した深さを有している。これにより、上側プレート 22 は、周縁に下方へ向かった接合面 22a が残存しかつ中央部がフィンプレート收容部 30 として窪んだ浅皿状をなしている。各端部の一对の開口部 28 は、上記フィンプレート收容部 30 の端部に隣接しており、ボス部 29 の内部空間がフィンプレート收容部 30 の内部空間と互いに連通している。換言すれば、母材の基準面からなる接合面 22a に対しステップ状に窪んだ形状をなすフィンプレート收容部 30 の長手方向の端部が、ボス部 29 の内部空間に向かって開口している。そして、一对の開口部 28 の側方には、フランジ 33 の一部をさらに上方へ延長した形に、案内壁 34 が設けられている。この案内壁 34 は、図 1 にも示すように、偏平チューブ 2 の長手方向に沿った細長い帯状をなし、偏平チューブ 2 の積層方向（つまり上方）に突出している。

10

【0028】

さらに、上記上側プレート 22 の長手方向の両端には、下側プレート 21 の端部突起部 24 に対応して、上方へ円形のボス状に突出した端部突起部 35 が設けられている。この端部突起部 35 は、開口部 28 を囲むボス部 29 よりも長手方向の外側に位置し、かつ偏平チューブ 2 の幅方向については、一对の開口部 28 の間に位置している。

20

【0029】

また、フィンプレート收容部 30 の底壁となる長手方向中間部には、上方へ向けて円錐台形状ないし半球状に突出した多数のエンボス 36 が形成されている。このエンボス 36 の頂部は、開口部 28 周囲のボス部 29 頂面に一致する高さ位置にある。

【0030】

フィンプレート 23 は、図 4、図 5 に示すように、外形が単純な矩形状をなしており、フィンプレート收容部 30 内に嵌合する大きさを有している。このフィンプレート 23 は、図 7 にその一部を拡大して示すように、1 枚の母材に多数のスリットを設けて一定幅の多数の帯状片とし、かつこの帯状片を一定ピッチ毎に矩形ないし U 字形に折り曲げてなるコルゲートフィンからなり、特に、隣接する帯状片のコルゲートの位置が互いに半ピッチずつずれたオフセット型コルゲートフィンからなる。なお、本発明においては、フィンプレート 23 の構成は、このオフセット型コルゲートフィンに限定されるものではない。

30

【0031】

上記のように構成された下側プレート 21 (21A) と上側プレート 22 は、両者間にフィンプレート 23 を挟み込んだ状態で互いにろう付けにより接合される。つまり、下側プレート 21 (21A) のフランジ 31 の内側に上側プレート 22 のフランジ 33 が嵌合し、かつ上側プレート 22 周縁の接合面 22a が下側プレート 21 の上面に重ね合わされて、互いにろう付けされる。従って、皿状に窪んだ形をなすフィンプレート收容部 30 は、平坦な下側プレート 21 (21A) によって覆われ、これにより、密閉されたオイル流路 11 が構成される。なお、フィンプレート 23 は、コルゲートフィンとして折曲されることで上下に間隔を有するものとなるが、その下面が下側プレート 21 にろう付けされ、かつ上面が上側プレート 22 にろう付けされる。

40

【0032】

そして、オイルクーラ 1 全体としては、前述したように複数の偏平チューブ 2 が互いに積層され、かつ一体にろう付けされている。このとき、ある段の偏平チューブ 2 における上側プレート 22 の開口部 28 周囲のボス部 29 は、その上に隣接する段の偏平チューブ 2 における下側プレート 21 の開口部 25 の周囲にろう付け接合され、同様に、上側プレート 22 のエンボス 36 頂部が下側プレート 21 の下面にろう付け接合される。さらに、両端に位置する端部突起部 24、35 同士が互いに突き合わされ、かつろう付け接合されている。これにより、ある段の上側プレート 22 とその上の段の下側プレート 21 との間

50

に、冷却水流路12となる間隙が確保される一方、上側プレート22の開口部28と下側プレート21の開口部25とが互いに連通した状態に接続される。このように、複数の段に偏平チューブ2を積層した状態では、両者の開口部25, 28とボス部29とから筒状のオイルポート37が構成され、このオイルポート37によって、各偏平チューブ2内のオイル流路11を互いに連通させる積層方向に連続した流路が形成される。この積層方向に連続したオイル流路の上端は、補強プレート4によって閉塞される。あるいは、最上段の偏平チューブ2における上側プレート22を、開口部28を具備しない構成のものとしてもよい。

【0033】

なお、ろう付け時には、下側プレート21の開口部25周縁の筒状部32が上側プレート22の開口部28内に嵌合することで、上の段の下側プレート21と下の段の上側プレート22とが互いに位置決めされる。

10

【0034】

最下段の偏平チューブ2においては、図4に示すように、単一の開口部25Aを有する下側プレート21Aと一对の開口部28を有する上側プレート22とが組み合わせられ、単一の開口部25Aの下面側に取付フランジ3が取り付けられる。図10は、この取付フランジ3の部分を下面側から図示したものであり、図示するように、単一の開口部25Aの中に一对の開口部28の一部が臨んでいる。そのため、オイルの入口側では単一の開口部25Aから流入したオイルが一对の開口部28へと分流し、オイルの出口側では一对の開口部28からのオイルが単一の開口部25Aへと合流して流れる。

20

【0035】

上記のようにろう付けにより一体に組み立てられたオイルクーラ1は、前述したように、冷却水が流れるケース10内に収容された状態で使用される(図3参照)。エンジン側のウォータポンプ(図示せず)により強制循環される冷却水(W)は、ケース10の長手方向に沿って流れる。オイルは、一方の取付フランジ3の円形開口部6を入口とし、他方の取付フランジ3の円形開口部6を出口として、長手方向の一端部から他端部へと流れる。このオイルの流れ方向は、冷却水の流れ方向に対し順方向であってもよく逆方向であってもよい。

【0036】

次に、本発明の要部である偏平チューブ2端部のオイルポート37周辺の構成を、より詳細に説明する。なお、本実施例のオイルクーラ1においては、各プレート21, 22, 23の方向性を無くして加工や組立を容易にするために、両端部の構成が同一のもの(つまり対称形状)となっている。

30

【0037】

上述したように、上側プレート22は、フィンプレート23に対応した矩形のフィンプレート収容部30を有し、平坦な下側プレート21がフィンプレート収容部30を覆うように上側プレート22の下面に重ねられている。従って、偏平チューブ2の長手方向においてフィンプレート収容部30よりも外側となる領域では、偏平チューブ2は膨らんでおらず、基本的に上側プレート22の板厚と下側プレート21の板厚とからなる薄肉部38となっている。そのため、オイルクーラ1として複数の偏平チューブ2を積層した状態では、冷却水流路12となる積層方向の間隙は、フィンプレート収容部30の領域においては狭く、これに比較して薄肉部38においては広いものとなる。個々の偏平チューブ2として見ると、薄肉部38の上面の高さ位置に比較して、フィンプレート収容部30における上面の高さ位置が相対的に高くなっている。

40

【0038】

一对のオイルポート37(つまりボス部29)は、薄肉部38において個々に独立した形で筒状に立ち上がっており、その外周の一部(詳しくは偏平チューブ2の長手方向中央寄りの部分)にフィンプレート収容部30が連続している。これにより、互いに隣接した一对のオイルポート37の間に、薄肉部38からフィンプレート収容部30の端部へ至るポート間通路40が形成されている。つまり、このポート間通路40は、偏平チューブ2

50

の端部から該偏平チューブ 2 の長手方向に凹溝状に延びている。そして、このポート間通路 4 0 の端部となるフィンプレート収容部 3 0 との境界部分には、薄肉部 3 8 の高さ位置とフィンプレート収容部 3 0 上面の高さ位置とを滑らかに接続する傾斜面 4 0 a が設けられている。図示例では、上記傾斜面 4 0 a は、薄肉部 3 8 の上面に滑らかに接する円弧面をなしているが、直線的な傾斜面であってもよい。

【 0 0 3 9 】

偏平チューブ 2 の側縁の側においては、オイルポート 3 7 を構成するボス部 2 9 の側壁の基部が、ポート側案内壁 2 9 a として、ボス部 2 9 外周面からフィンプレート収容部 3 0 の端部へ向かって、偏平チューブ 2 の幅方向へ拡がるように延びている。また、フィンプレート収容部 3 0 の端部は、偏平チューブ 2 の幅方向の両端に、内部のフィンプレート 2 3 を位置決めするために、略 9 0 ° の角度をなすコーナー部 3 0 a を有しており、さらに、このコーナー部 3 0 a とオイルポート 3 7 (ボス部 2 9) との間に、フィンプレート収容部 3 0 の底壁を偏平チューブ 2 の長手方向に延長してなる延長部 3 0 b を備えている。この延長部 3 0 b は、ボス部 2 9 上半部の外周面と上記ポート側案内壁 2 9 a とによって、その外形状が画定されており、偏平チューブ 2 の内部では、この延長部 3 0 b によって、フィンプレート収容部 3 0 内の矩形の空間に連続した略三角形の空間が形成されている。また、上記延長部 3 0 b の側縁つまりポート側案内壁 2 9 a と延長部 3 0 b とが交差する領域には、薄肉部 3 8 の高さ位置とフィンプレート収容部 3 0 上面の高さ位置とを滑らかに接続する傾斜面 4 1 が設けられている。この傾斜面 4 1 は、例えば直線的な傾斜面であってもよく、あるいは適宜な曲面からなる傾斜面であってもよい。

【 0 0 4 0 】

一方、オイルポート 3 7 の側方には、前述したようにフランジ 3 3 の一部をさらに上方へ延長してなる案内壁 3 4 が設けられている。この案内壁 3 4 は、偏平チューブ 2 の長手方向に関して、少なくともフィンプレート収容部 3 0 の端部 (つまりコーナー部 3 0 a) を前後に跨ぐ範囲に形成されており、図示例では、図 8 に示すように、一端 3 4 a がボス部 2 9 ないし開口部 2 8 の中心より僅かに外側 (つまり端部寄り) に位置し、かつ他端 3 4 b が、最も端部寄りのエンボス 3 6 の中心よりも僅かに外側 (つまり端部寄り) に位置している。

【 0 0 4 1 】

このように設けられた案内壁 3 4 は、オイルポート 3 7 から延びるポート側案内壁 2 9 a と適宜な間隔を介して対向している。これにより、複数の偏平チューブ 2 が積層された状態では、案内壁 3 4 とポート側案内壁 2 9 a と上下 2 つの薄肉部 3 8 とに囲まれた空間つまりノズル部 4 2 が構成される。このノズル部 4 2 は、偏平チューブ 2 の長手方向に沿って細長い空間として形成され、一端が偏平チューブ 2 の長手方向の端部に向かって開口し、かつ他端にコーナー部 3 0 a が位置している。また、ポート側案内壁 2 9 a が偏平チューブ 2 の幅方向に徐々に拡がっていく形状をなしているため、僅かではあるが、ノズル部 4 2 は先細り形状となっている。

【 0 0 4 2 】

なお、図 1 , 図 2 等にも示すように、案内壁 3 4 の上縁は基本的に上段の偏平チューブ 2 には接触しておらず、接触しない範囲で可及的に上方まで延長されている。

【 0 0 4 3 】

従って、ケース 1 0 内に導入された冷却水は、端部の薄肉部 3 8 に沿って偏平チューブ 2 の間に流入し、隣接する 2 つの段のフィンプレート収容部 3 0 の間を通過して冷却水出口側へと流れる。このとき、冷却水の入口側となる端部では、流入した冷却水は、筒状のオイルポート 3 7 に衝突して左右に分流し、左右の一对のノズル部 4 2 および中央のポート間通路 4 0 を通して下流側へ流れる。ノズル部 4 2 においては、案内壁 3 4 とポート側案内壁 2 9 a と上下 2 つの薄肉部 3 8 とによって周囲が囲まれているため、偏平チューブ 2 の長手方向に沿って直線的に流れるように冷却水が案内され、かつ下流へと高速で流れる。

【 0 0 4 4 】

一方、オイルは、オイル入口となる一方の取付フランジ 3 の円形開口部 6 から最下段の偏平チューブ 2 の単一の開口部 25 A を介して流入し、一部が当該偏平チューブ 2 の長手方向に沿って流れるとともに、残部が一对の開口部 28 へと分流して流れ、他の段の偏平チューブ 2 へ供給される。2 段目以降の偏平チューブ 2 では、一对の開口部 25 からオイルが偏平チューブ 2 の長手方向に流れるので、偏平チューブ 2 の幅方向の全体を有効利用して熱交換が行われる。熱交換後のオイルは、他端部の一对の開口部 25, 28 を通して積層方向へ流れ、最終的に単一の開口部 25 A へと合流して、オイル出口となる他方の取付フランジ 3 の円形開口部 6 から流出する。

【0045】

従って、上記実施例では、オイルクーラ 1 と接続されるオイル入口部ないし出口部の構成を複雑化することなく偏平チューブ 2 の幅方向に広がった形でオイルを通流させることができ、熱交換効率の向上が図れる。

【0046】

ここで、上記実施例では、単一の開口部 25 A に対向する上側プレート 22 の一对の開口部 28 は非円形となっており、2 段目以降の偏平チューブ 2 の一对の開口部 25, 28 も同様の非円形形状をなしている。図 8 は、上側プレート 22 の一对の開口部 28 を示しており、図示するように、互いに隣接する部分の開口縁 28 a が偏平チューブ 2 の長手方向に沿った直線状をなすとともに、偏平チューブ 2 の長手方向中央に向かう部分の開口縁 28 b が、偏平チューブ 2 の幅方向に沿った直線状をなしている。90°の角度をなすこれら 2 つの直線状部分 28 a, 28 b によって構成されるコーナー部 28 c は、比較的小さな半径の円弧に沿って丸められている。また、開口部 28 の残りの部分の開口縁 28 d は、直線状の開口縁 28 a, 28 b を接線とする円弧形をなしている。換言すれば、各開口部 28 は、点 O1 を中心とする円を基本形状とし、上述の直線状の開口縁 28 a, 28 b は、それぞれこの円の接線として延びている。

【0047】

そして、最下段の偏平チューブ 2 においては、積層方向に投影して見たときに、図 10 に示すように、2 つの直線状部分 28 a, 28 b によって構成されるコーナー部 28 c が、下側プレート 21 A の単一の開口部 25 A 内に位置している。下側プレート 21 A の開口部 25 A は、点 O2 を中心とした円形をなしており、上側プレート 22 の開口部 28 の個々の開口面積よりも大きな開口面積を有している。但し、一对の開口部 28 の開口面積の総和は、単一の開口部 25 A の開口面積よりも大きい。また、開口部 25 A の円の中心 O2 に対し、一对の開口部 28 の基本円の中心 O1 は、偏平チューブ 2 の長手方向外側にそれぞれ位置している。換言すれば、開口部 28 は、図 10 に示すように、全体として、開口部 25 A よりも偏平チューブ 2 の長手方向外側にずれた位置にある。これにより、フィンプレート 23 の端部の幅方向中央部分が、開口部 25 A 内に露出している。

【0048】

上記のように 2 つの直線状部分 28 a, 28 b からなるコーナー部 28 c は、点 O1 を中心とした開口部 28 の基本円と比較すると、該基本円よりも外周側へ延びた形となる。従って、このコーナー部 28 c が単一の開口部 25 A と重なり合う結果、一对の開口部 28 を単純な円形とした場合に比較して、開口部 25 A と開口部 28 との互いに重なり合う面積が大きく得られる。

【0049】

一方、開口部 28 を有する一对のオイルポート 37 を構成するボス部 29 の間には、前述したようにポート間通路 40 が形成されており、このポート間通路 40 が冷却水の主要な流路の一つとなっている。仮に開口部 28 やボス部 29 の径を大きく設定してポート間通路 40 が狭められると、偏平チューブ 2 の間の冷却水流路 12 における流れが悪化する。

【0050】

上記実施例のような直線状部分 28 a, 28 b からなるコーナー部 28 c の構成によれば、ポート間通路 40 を何ら狭めることなく開口部 25 A との重複面積を拡大することが

10

20

30

40

50

可能である。

【 0 0 5 1 】

また、上記実施例では、開口部 2 5 A と重ならない残りの開口縁 2 8 d が円弧形であり、これを囲むボス部 2 9 も円筒面となる。そのため、薄肉部 3 8 に沿って流入してくる冷却水の流れが円滑となり、かつ冷却水の流れの方向に沿って見た冷却水通路断面積を比較的大きく確保することができる。仮に、開口部 2 8 やボス部 2 9 を平面視で矩形状とした場合には、冷却水の流れの方向に沿って見た冷却水通路断面積が狭められてしまうととも、冷却水の流れが衝突した際に、円滑な流れを得ることができない。

【 0 0 5 2 】

さらに、上記実施例では、開口部 2 8 の直線状部分 2 8 b に隣接してフィンプレート 2 3 の端部が位置するので、実質的な熱交換面積となるフィンプレート 2 3 の大きさを最大限に確保でき、熱交換効率の点で有利となる。また、フィンプレート 2 3 を単純な矩形状とすることができ、加工・形成が容易となる。

10

【 0 0 5 3 】

しかも、単一の開口部 2 5 A の円の中心 O 2 に対し、一对の開口部 2 8 の基本円の中心 O 1 が偏平チューブ 2 の長手方向外側に位置しているため、取付フランジ 3 の位置（換言すればオイルクーラ 1 の外形寸法）に比較してフィンプレート 2 3 の大きさを大きく確保することができる。

【 0 0 5 4 】

また上記実施例では、ノズル部 4 2 を構成するポート側案内壁 2 9 a および延長部 3 0 b によって、偏平チューブ 2 内部に、フィンプレート収容部 3 0 内の矩形の空間に連続した略三角形の空間が形成される。これにより、例えばオイルの入口側では、オイルポート 3 7（ボス部 2 9）の内部空間からフィンプレート 2 3 端面に向かって徐々に幅方向に拡がっていくオイル流路が構成され、オイルの通路抵抗の低減ならびに流れの分布の均一化が図れる。

20

【 0 0 5 5 】

以上、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、種々の変更が可能である。例えば、本発明においては、ボス部 2 9 の形状や案内壁 3 4 の有無は任意である。また、オイルクーラに限らず、種々の熱交換器に適用することができる。

30

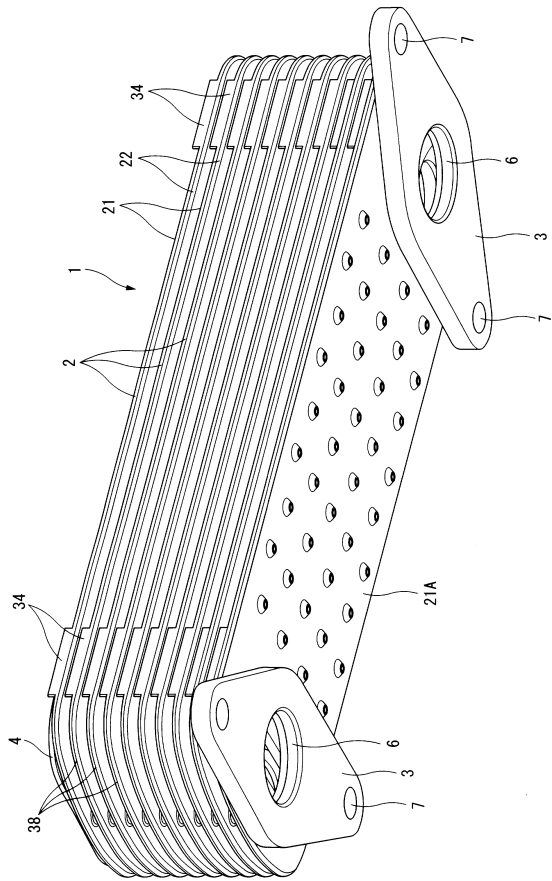
【 符号の説明 】

【 0 0 5 6 】

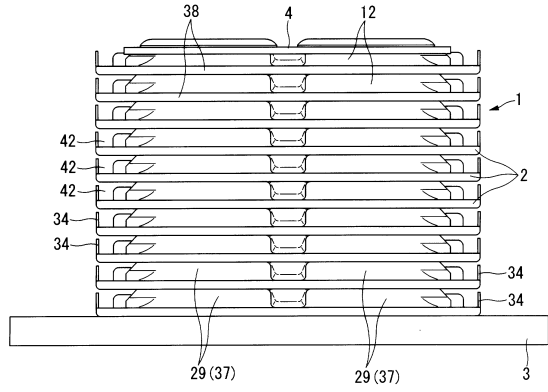
- 1 ... オイルクーラ
- 2 ... 偏平チューブ
- 3 ... 取付フランジ
- 1 0 ... ケース
- 1 1 ... オイル流路
- 1 2 ... 冷却水流路
- 2 1 ... 下側プレート
- 2 2 ... 上側プレート
- 2 3 ... フィンプレート
- 2 5 , 2 5 A ... 開口部
- 2 8 ... 開口部
- 2 9 ... ボス部
- 3 4 ... 案内壁
- 3 6 ... エンボス
- 3 7 ... オイルポート

40

【図1】



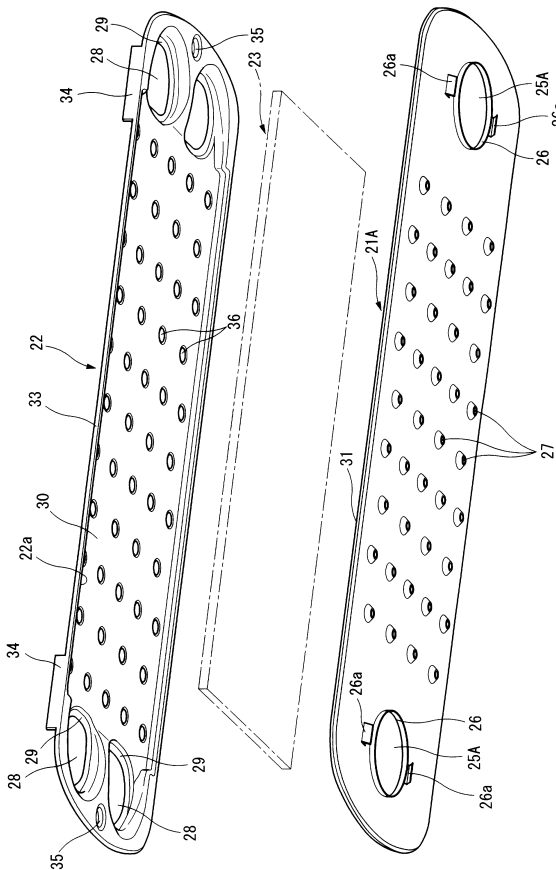
【図2】



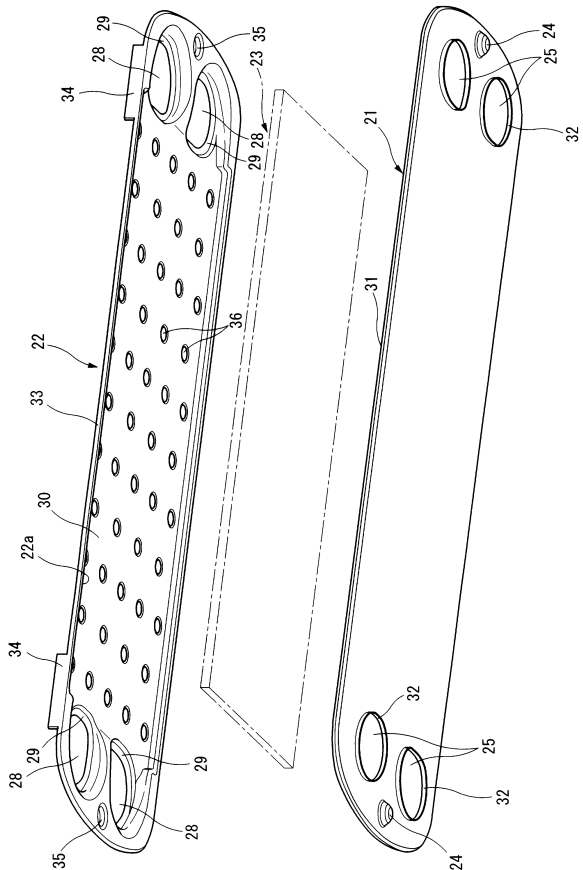
【図3】



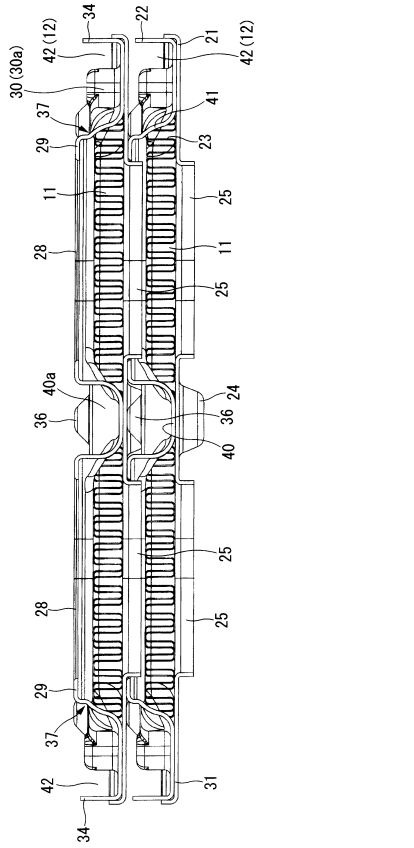
【図4】



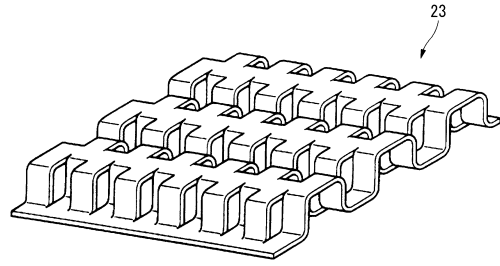
【図5】



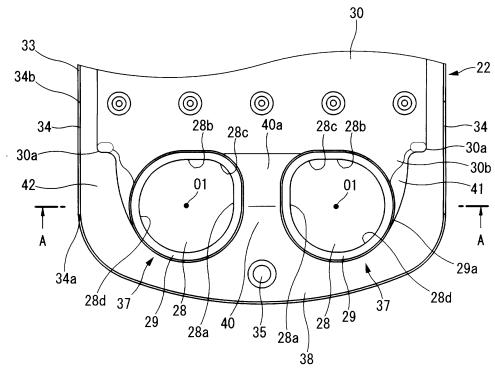
【 図 6 】



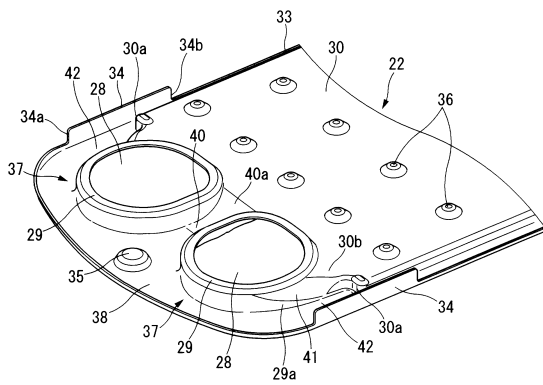
【 図 7 】



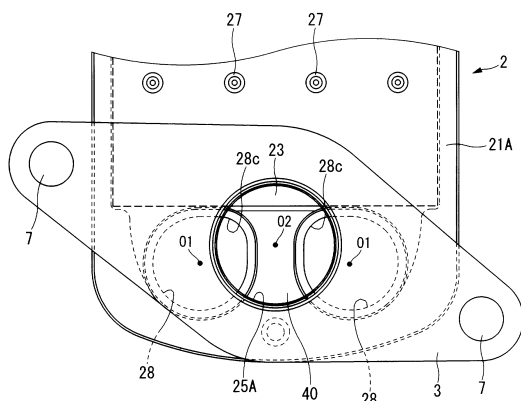
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

審査官 西山 真二

- (56)参考文献 特開2001-090518(JP,A)
特開平09-310997(JP,A)
特開2000-283661(JP,A)
実公平01-041033(JP,Y2)
特開平11-094398(JP,A)
国際公開第2014/034509(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F28F	3/00	-	3/14
F28F	9/00	-	9/26
F28D	9/00	-	9/04