

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-203613

(P2017-203613A)

(43) 公開日 平成29年11月16日(2017.11.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 8 F 3/08 (2006.01)	F 2 8 F 3/08 3 O 1 A	3 L 1 O 3
F 2 8 D 9/02 (2006.01)	F 2 8 D 9/02	3 L 2 1 1
F 2 5 B 39/02 (2006.01)	F 2 5 B 39/02 M	
B 6 O H 1/32 (2006.01)	B 6 O H 1/32 6 1 3 C	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-97289 (P2016-97289)
 (22) 出願日 平成28年5月13日 (2016. 5. 13)

(71) 出願人 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 110001472
 特許業務法人かいせい特許事務所
 (72) 発明者 高橋 栄三
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内
 F ターム (参考) 3L103 AA01 AA11 AA35 BB38 CC02
 CC18 DD15 DD18 DD54 DD70
 3L211 BA22 DA22

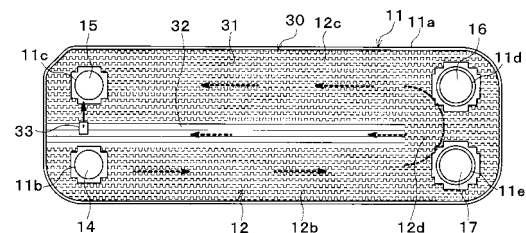
(54) 【発明の名称】 積層型熱交換器

(57) 【要約】

【課題】 Uターン流れ構造の積層型熱交換器において、耐圧性を向上させる。

【解決手段】 第 1 流体と第 2 流体とを熱交換させる熱交換部 1 0 は、複数の板状部材 1 1 が積層されて接合されることによって形成され、板状部材 1 1 同士の間には第 1 流体通路 1 2 および第 2 流体通路 1 3 が形成されている。これらの通路 1 2、1 3 では、上流側通路 1 2 b、1 3 b を流通した流体が Uターンして下流側通路 1 2 c、1 3 c を流通可能となっている。第 1 流体通路 1 2 および第 2 流体通路 1 3 には、隣り合う板状部材 1 1 同士を接合し、かつ第 1 流体と第 2 流体との間での熱交換を促進させるインナーフィン 3 0、4 0 が配置されており、上流側通路 1 2 b、1 3 b と下流側通路 1 2 c、1 3 c を仕切る仕切部 3 2、4 2 がインナーフィンによって形成されている。

【選択図】 図 4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 流体と第 2 流体とを熱交換させる熱交換部 (1 0) を備え、

前記熱交換部は、複数の板状部材 (1 1) が互いに積層されて接合されることによって形成されており、

前記複数の板状部材同士の間には、前記第 1 流体が流れる複数の第 1 流体通路 (1 2) 、および前記第 2 流体が流れる複数の第 2 流体通路 (1 3) が形成されており、

前記複数の第 1 流体通路および前記複数の第 2 流体通路は、前記複数の板状部材の積層方向に並んで配置されており、

前記第 1 流体通路および前記第 2 流体通路は、上流側通路 (1 2 b 、 1 3 b) と下流側通路 (1 2 c 、 1 3 c) とを有し、前記上流側通路を流通した前記第 1 流体あるいは前記第 2 流体が U ターンして前記下流側通路を流通可能となっており、

前記第 1 流体通路および前記第 2 流体通路には、隣り合う前記板状部材同士を接合し、かつ前記第 1 流体と前記第 2 流体との間での熱交換を促進させるインナーフィン (3 0 、 4 0) が配置されており、

前記上流側通路と前記下流側通路を仕切る仕切部 (3 2 、 4 2) が前記インナーフィンによって形成されている積層型熱交換器。

10

【請求項 2】

前記仕切部は、断面が壁部 (3 2 a 、 4 2 a) および頂部 (3 2 b 、 4 2 b) が連続する波形状になっており、

前記壁部によって、前記上流側通路と前記下流側通路とが仕切られている請求項 1 に記載の積層型熱交換器。

20

【請求項 3】

前記仕切部には、前記壁部によって内部に形成される細流路 (1 2 a 、 1 3 a) と、前記下流側通路における流体流れ方向の下流側部位とを連通させる連通部 (3 3 、 4 3) が設けられている請求項 1 または 2 に記載の積層型熱交換器。

【請求項 4】

前記第 1 流体は冷凍サイクルの冷媒であり、

前記熱交換部に前記冷媒を流入させる冷媒流入部 (1 8) と、

前記熱交換部から前記冷媒を流出させる冷媒流出部 (1 9) と、

前記冷媒流出部に設けられるとともに、前記熱交換部から流出する前記冷媒の温度を感知する感温部 (2 2 b) と、前記冷媒流入部に設けられるとともに、前記感温部によって感知された温度に基づいて前記冷媒を減圧膨張させる減圧部 (2 2 a) とを有する膨張弁とを備える請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載の積層型熱交換器。

30

【請求項 5】

前記第 1 流体は冷凍サイクルの冷媒であり、

前記板状部材には、前記第 1 流体通路に前記冷媒を流入させる入口側開口部 (1 1 b) と、前記第 1 流体通路から前記冷媒を流入させる出口側開口部 (1 1 c) とが形成されており、

前記入口側開口部および前記出口側開口部の周囲の板面は、前記第 2 流体通路側にオフセットしているとともに、隣接する前記板状部材の前記板面同士が接合されている請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の積層型熱交換器。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、積層型熱交換器に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、複数の略平板状の伝熱プレートを間隔をおいて重ね合わせることにより、伝熱プレート間に冷媒通路と熱媒体通路とを交互に形成して、冷媒と熱媒体とを熱交換させる積

50

層型熱交換器が知られている。

【0003】

このような積層型熱交換器において、熱交換効率を上げるために、Uターン流れを採用することが特許文献1に開示されている。これらの熱交換器では、プレートに形成されたリブによって流体通路の仕切部を形成している。

【0004】

また、積層型熱交換器において、インナーフィンレス構造でプレートに凹凸形状を設定し、プレートの凹凸部同士をろう付することで剛性の向上を図り、プレートの凹凸形状にてフィン機能を代用するものが特許文献2、3に開示されている。これらの熱交換器では、高圧冷媒の出入口周囲において、プレートに補強リブを設定し、隣り合うプレートの補強リブ同士をろう付けすることで、耐圧設計がなされている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特表2014-500469号広報

【特許文献2】特開2012-167847号広報

【特許文献3】特開2012-512381号広報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

20

しかしながら、特許文献1に記載のUターン流れ構造では、プレートに形成されたリブによって流体通路の仕切部を形成しているので、ろう付け時にコアを圧縮しても浮き上がりが生じ、ろう付不良となる可能性がある。また、リブによって流体通路の仕切部を形成すると、放熱面積が減少し放熱効率が低下する。この結果、プレート積段数の増加を招き、重量増加、製造コスト上昇を伴う技術課題があった。

【0007】

また、特許文献2、3に記載の熱交換器構造では、プレート積段数が多くなると各プレートの凹凸部の合わせ面に隙間が生じやすい。この結果、ろう付欠陥が発生して、耐圧性が損なわれるおそれがある。さらに、冷媒出入口の周囲に張り出した補強リブは、冷媒の流れ抵抗となる技術課題があった。

30

【0008】

本発明は上記点に鑑みて、Uターン流れ構造の積層型熱交換器において、ろう付け性を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、第1流体と第2流体とを熱交換させる熱交換部(10)を備え、熱交換部は、複数の板状部材(11)が互いに積層されて接合されることによって形成されており、複数の板状部材同士の間には、第1流体が流れる複数の第1流体通路(12)、および第2流体が流れる複数の第2流体通路(13)が形成されており、複数の第1流体通路および複数の第2流体通路は、複数の板状部材の積層方向に並んで配置されており、第1流体通路および第2流体通路は、上流側通路(12b、13b)と下流側通路(12c、13c)とを有し、上流側通路を流通した第1流体あるいは第2流体がUターンして下流側通路を流通可能となっており、第1流体通路および第2流体通路には、隣り合う板状部材同士を接合し、かつ第1流体と第2流体との間での熱交換を促進させるインナーフィン(30、40)が配置されており、上流側通路と下流側通路を仕切る仕切部(32、42)がインナーフィンによって形成されている。

40

【0010】

これによれば、インナーフィンによって形成された仕切部を放熱領域として活用することができるので、仕切部の熱交換性能を向上させることができる。

【0011】

50

また、仕切部をインナーフィンによって形成することで、ろう付け性を向上させることができ、耐圧性を向上させることができる。積層型熱交換器は、複数の板状部材と複数のインナーフィンを積層し、これらを圧縮した状態でろう付けが行われる。このとき、仕切部をインナーフィンによって形成された構成では、板状部材に形成されたリブ同士を接合する構成に比べて、板状部材の浮き上がりが生じにくく、ろう付け不良の発生を抑えることができる。また、インナーフィンと板状部材を接合することで、ろう付け起点が多くなり、ろう付け性が向上する。

【 0 0 1 2 】

なお、この欄および特許請求の範囲で記載した各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】実施形態に係る熱交換器を示す平面図である。

【図 2】図 1 の I I 矢視図である。

【図 3】図 1 の I I I - I I I 断面図である。

【図 4】板状部材および冷媒用インナーフィンを示す正面図である。

【図 5】板状部材および冷却水用インナーフィンを示す正面図である。

【図 6】オフセットフィン構造のインナーフィンを示す斜視図である。

【図 7】ストレートフィン構造のインナーフィンを示す斜視図である。

【図 8】板状部材の接合部での発生応力を示す説明図である。

20

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。図 1 に示す熱交換器 10 は、車両用空調装置の冷凍サイクルを構成している。

【 0 0 1 5 】

熱交換器 10 は、冷凍サイクルの低圧冷媒と冷却水とを熱交換して冷却水を冷却させるチラーとして構成されている。なお、冷凍サイクルの冷媒が本発明の第 1 流体に相当し、冷却水が本発明の第 2 流体に相当している。

【 0 0 1 6 】

冷却水としては、例えば、少なくともエチレングリコール、ジメチルポリシロキサンもしくはナノ流体を含む液体、または不凍液体等を用いることができる。本実施形態では、冷却水として、エチレングリコール系の不凍液（LLC）が用いられている。

30

【 0 0 1 7 】

熱交換器 1 は、複数の略平板状の伝熱プレートを間隔をおいて重ね合わせることで、伝熱プレート間に冷媒通路と熱媒体通路とを交互に形成して、冷媒と熱媒体とを熱交換させる積層型熱交換器である。

【 0 0 1 8 】

図 1 に示すように、熱交換器 1 は、冷凍サイクルの冷媒と冷却水とを熱交換させる熱交換部 10 を備えている。熱交換部 10 は、複数の板状部材 11 が積層されて接合されることによって一体的に形成されている。板状部材 11 は細長の略矩形状の板材であり、具体的材質としては、例えば、アルミニウム心材の両面にろう材をクラッドした両面クラッド材が用いられる。

40

【 0 0 1 9 】

以下では、第 1 板状部材 11 の積層方向（図 1 の例では上下方向）を板積層方向と言う。また、略矩形状の板状部材 11 において、短辺が延びる方向を短手方向（図 2、図 4、図 5 の例では上下方向）とし、長辺が延びる方向を長手方向（図 2、図 4、図 5 の例では左右方向）とする。

【 0 0 2 0 】

略矩形状の板状部材 11 の外周縁部には、略板積層方向（換言すれば、板状部材 11 の板面と略直交する方向）に突出する張出部 11a が形成されている。複数の板状部材 11

50

は、互いに積層された状態で張出部 1 1 a 同士がろう付けにより接合されている。

【0021】

図 1、図 3 に示すように、複数の板状部材 1 1 同士の間には、冷媒が流れる複数の冷媒通路 1 2、および冷却水が流れる複数の冷却水通路 1 3 が形成されている。冷媒通路 1 2 が本発明の第 1 流体通路に相当し、冷却水通路 1 3 が本発明の第 2 流体通路に相当している。以下、冷媒通路 1 2 および冷却水通路 1 3 を流体通路 1 2、1 3 とも称する。

【0022】

複数の冷媒通路 1 2 および複数の冷却水通路 1 3 は、板積層方向に並んで配置されている。より詳細には、冷媒通路 1 2 および冷却水通路 1 3 は板積層方向に 1 本ずつ交互に積層配置（並列配置）されている。板状部材 1 1 は、冷媒通路 1 2 と冷却水通路 1 3 とを仕切る隔壁の役割を果たしている。冷媒通路 1 2 を流れる冷媒と、冷却水通路 1 3 を流れる冷却水との熱交換は、板状部材 1 1 を介して行われる。なお、積層方向において最も外側には冷媒通路 1 2 が配置されている。

10

【0023】

熱交換部 1 0 は、上述した流体通路 1 2、1 3 の他に、第 1 冷媒用タンク空間 1 4、第 2 冷媒用タンク空間 1 5、第 1 冷却水用タンク空間 1 6 および第 2 冷却水用タンク空間 1 7 を備えている。換言すると、板状部材 1 1 は、上述した流体通路 1 2、1 3 の他に、第 1 冷媒用タンク空間 1 4、第 2 冷媒用タンク空間 1 5、第 1 冷却水用タンク空間 1 6 および第 2 冷却水用タンク空間 1 7 を形成している。

【0024】

20

本実施形態では、板状部材 1 1 の長手方向の一端側（図 1 の例では左側）に、冷媒用タンク空間 1 4、1 5 が設けられており、他端側（図 1 の例では右側）に冷却水用タンク空間 1 6、1 7 が設けられている。第 1 冷媒用タンク空間 1 4 および第 2 冷媒用タンク空間 1 5 は、複数の冷媒通路 1 2 に対して冷媒の分配および集合を行う。第 1 冷却水用タンク空間 1 6 および第 2 冷却水用タンク空間 1 7 は、複数の冷却水通路 1 3 に対して冷却水の分配および集合を行う。

【0025】

具体的には、第 1 冷媒用タンク空間 1 4 は、複数の冷媒通路 1 2 に対して冷媒の分配を行う。第 2 冷媒用タンク空間 1 5 は、複数の冷媒通路 1 2 に対して冷媒の集合を行う。第 1 冷却水用タンク空間 1 6 は、複数の冷却水通路 1 3 に対して冷却水の分配を行う。第 2 冷却水用タンク空間 1 7 は、複数の冷却水通路 1 3 に対して冷却水の集合を行う。

30

【0026】

図 4、図 5 に示すように、板状部材 1 1 の四隅（図 4、図 5 の例では上下左右の四隅）には、冷媒口 1 1 b、1 1 c、冷却水口 1 1 d、1 1 e が開口部として形成されている。入口側冷媒口 1 1 b によって第 1 冷媒用タンク空間 1 4 が構成され、出口側冷媒口 1 1 c によって第 2 冷媒用タンク空間 1 5 が構成され、入口側冷却水口 1 1 d によって第 1 冷却水用タンク空間 1 6 が構成され、出口側冷却水口 1 1 e によって第 2 冷却水用タンク空間 1 7 が構成されている。なお、入口側冷媒口 1 1 b が本発明の入口側開口部に相当し、出口側冷媒口 1 1 c が本発明の出口側開口部に相当している。

【0027】

40

図 1、図 2 に示すように、熱交換器 1 には、冷媒流入部 1 8、冷媒流出部 1 9、冷却水流入部 2 0 および冷却水流出部 2 1 が設けられている。冷媒流入部 1 8 は、第 1 冷媒用タンク空間 1 4 に連通し、冷媒流出部 1 9 は、第 2 冷媒用タンク空間 1 5 に連通している。また、冷却水流入部 2 0 は、第 1 冷却水用タンク空間 1 6 に連通し、冷却水流出部 2 1 は、第 2 冷却水用タンク空間 1 7 に連通している。

【0028】

冷媒流入部 1 8 および冷媒流出部 1 9 は、板状部材 1 1 の長手方向の同じ側（図 2 の例では左側）の端部に配置されている。冷媒流入部 1 8 および冷媒流出部 1 9 は、板状部材 1 1 の短手方向に隣接して配置されている。図 2 に示すように、本実施形態では、冷媒流出部 1 9 が冷媒流入部 1 8 よりも上方に配置されている。

50

【0029】

冷却水流入部20および冷却水流出部21は、板状部材11の長手方向の同じ側（図2の例では右側）の端部に配置されている。冷却水流入部20および冷却水流出部21は、冷媒流入部18および冷媒流出部19に対して、板状部材11の長手方向における反対側の端部に配置されている。冷却水流入部20および冷却水流出部21は、板状部材11の短手方向に隣接して配置されている。

【0030】

冷媒流入部18および冷媒流出部19には、膨張弁22が設けられている。本実施形態の膨張弁22は、温度式膨張弁であり、出口側冷媒の過熱度が予め定めた所定範囲となるように機械的機構によって絞り通路面積を調節するように構成されている。

10

【0031】

膨張弁22は、冷媒を減圧膨張させる減圧部22aと、出口側冷媒の温度および圧力に応じて変位する変位部材（ダイヤフラム）を有する感温部22bとを備えている。減圧部22aおよび感温部22bは一体化されている。

【0032】

膨張弁22の減圧部22aは、冷媒流入部18側に配置され、冷媒流入部18に流入する冷媒を減圧する。膨張弁22の感温部22bは、冷媒流出部19側に配置され、出口側冷媒の温度および圧力に応じて変位部材が変位する。膨張弁22では、感温部22bでの変位部材の変位に応じて減圧部22aの弁開度（冷媒流量）が調整される。

【0033】

本実施形態では、冷媒流入部18および冷媒流出部19が板状部材11の短手方向で隣接しているため、外部配管を用いることなく、出口側冷媒の温度に基づいて感温部22bを作動させ、減圧部22aの弁開度を調整することができる。

20

【0034】

図4、図5に示すように、板状部材11同士の間形成される流体通路12、13にインナーフィン30、40が配置されている。これらのインナーフィン30、40は、板状部材11同士の間を介し、冷媒通路12あるいは冷却水通路13を複数の細流路12a、13aに分割して、冷媒と冷却水との間での熱交換を促進させる熱交換促進部材である。

【0035】

インナーフィン30、40の具体的材質としては、例えば、アルミニウム心材の両面にろう材をクラッドした両面クラッド材が用いられる。インナーフィン30、40は、隣り合う両方の板状部材11にろう付けにより接合されている。したがって、インナーフィン30、40は、隣り合う板状部材11同士を接合し、かつ冷媒通路12および冷却水通路13を積層方向に横断する内部壁を構成している。

30

【0036】

図4に示すように、冷媒側インナーフィン30は、冷媒通路12の全体に設けられている。冷媒側インナーフィン30は、板状部材11の端部に形成された冷媒口11b、11c、冷却水口11d、11eの周囲にも設けられている。このため、冷媒口11b、11c、冷却水口11d、11eの周囲においても、インナーフィン30を介して板状部材11が接合されている。

40

【0037】

また、冷媒側インナーフィン30は、主流部31および仕切部32を有している。主流部31は、冷媒側インナーフィン30の大部分を占めている。仕切部32は、冷媒通路12を仕切り、冷媒をUターンして流通させる役割を有している。

【0038】

主流部31はオフセットフィンとして構成されている。図6に示すように、オフセットフィンは、壁部31aと頂部31bが連続する波形状となっており、波の連続する方向に波形の断面形状が形成される。オフセットフィンは、例えば、平板に複数のパンチを押し付けて曲げ加工を施すことにより成形される。

50

【 0 0 3 9 】

複数の壁部 3 1 a および複数の頂部 3 1 b は、それぞれ並列して設けられている。複数の頂部 3 1 b は、それぞれ冷媒の流通方向 F に沿って延びている。壁部 3 1 a には、部分的に切り起こされた切り起こし部 3 1 c が多数設けられている。壁部 3 1 a と切り起こし部 3 1 c は、冷媒の流通方向 F に沿って交互に千鳥状に配置されている。

【 0 0 4 0 】

オフセットフィン of the 壁部 3 1 a には、切り起こし部 3 1 c によって多数のスリット穴が形成されており、壁部 3 1 a によって区画された隣り合う細流路 1 2 a が連通している。このため、主流部 3 1 では、冷媒が拡散しながら流通する。

【 0 0 4 1 】

仕切部 3 2 はストレートフィンとして構成されている。図 7 に示すように、ストレートフィンは、壁部 3 2 a と頂部 3 2 b が連続する波形状となっており、波の連続する方向に波形の断面形状が形成される。複数の壁部 3 2 a および複数の頂部 3 2 b は、それぞれ並列して設けられている。複数の壁部 3 2 a および複数の頂部 3 2 b は、それぞれ冷媒の流通方向 F に沿って直線的に延びている。

【 0 0 4 2 】

ストレートフィンでは、壁部 3 2 a によって冷媒通路 1 2 が複数の細流路 1 2 a に区画されている。ストレートフィンには、壁部 3 2 a にスリット穴が形成されておらず、壁部 3 2 a で区画された隣り合う細流路 1 2 a が連通していない。このため、仕切部 3 2 では、壁部 3 2 a によって区画されたそれぞれの細流路 1 2 a において、壁部 3 2 a に沿って流通する。つまり、仕切部 3 2 では、冷媒が流通方向 F のみに流通する。

【 0 0 4 3 】

仕切部 3 2 は、板状部材 1 1 の長手方向（図 4 の例では左右方向）に沿って延びるように設けられている。冷媒通路 1 2 は、仕切部 3 2 によって、上流側冷媒通路 1 2 b と下流側冷媒通路 1 2 c に仕切られている。なお、上流側冷媒通路 1 2 b が本発明の上流側通路に相当し、下流側冷媒通路 1 2 c が本発明の下流側通路に相当している。

【 0 0 4 4 】

仕切部 3 2 は、冷媒口 1 1 b、1 1 c 側（図 4 の例では左側）において、冷媒通路 1 2 の端部まで設けられている。仕切部 3 2 は、入口側冷媒口 1 1 b と出口側冷媒口 1 1 c の間に設けられている。このため、冷媒は、入口側冷媒口 1 1 b から出口側冷媒口 1 1 c に最短距離で流れることができない。

【 0 0 4 5 】

また、仕切部 3 2 における冷媒口 1 1 b、1 1 c 側の端部は張出部 1 1 a の壁面まで延びている。このため、仕切部 3 2 における冷媒口 1 1 b、1 1 c 側の端部は、冷媒通路 1 2 に連通しておらず、冷媒が流入出できない。

【 0 0 4 6 】

仕切部 3 2 は、冷媒通路 1 2 の冷却水口 1 1 d、1 1 e 側（図 4 の例では右側）において、冷却水口 1 1 d、1 1 e の手前まで設けられている。つまり、板状部材 1 1 の短手方向から見たときに、仕切部 3 2 と冷却水口 1 1 d、1 1 e との間は所定距離だけ離れている。

【 0 0 4 7 】

冷媒通路 1 2 における仕切部 3 2 が設けられていない部分は、冷媒が流通方向を変化させる冷媒 U ターン部 1 2 d となっている。冷媒 U ターン部 1 2 d では、冷媒が主流部 3 1 を拡散しながら流通するので、流通方向を変化させることができる。また、仕切部 3 2 における冷却水口 1 1 d、1 1 e 側の端部は、冷媒通路 1 2 に連通しており、冷媒 U ターン部 1 2 d から冷媒が流入可能となっている。

【 0 0 4 8 】

仕切部 3 2 における出口側冷媒口 1 1 c の近傍には、連通部 3 3 が設けられている。連通部 3 3 は、仕切部 3 2 の壁部 3 2 a を切り欠くことによって形成されており、壁部 3 2 a で区画された隣り合う細流路 1 2 a を連通させる。連通部 3 3 は、仕切部 3 2 における

10

20

30

40

50

出口側冷媒口 1 1 c に設けられている。このため、連通部 3 3 によって、仕切部 3 2 内の細流路 1 2 a を下流側冷媒通路 1 2 c における冷媒流れ方向の下流側部位、具体的には出口側冷媒口 1 1 c の近傍に連通させることができる。

【0049】

主流部 3 1 を構成するオフセットフィンと、仕切部 3 2 を構成するストレートフィンは、一体としてもよく、別体としてもよい。本実施形態では、主流部 3 1 と仕切部 3 2 を一体としている。形状が異なる主流部 3 1 と仕切部 3 2 を一体とした場合には、板状部材 1 1 に冷媒側インナーフィン 3 0 を配置する作業が容易になり、作業工数の低減を図ることができる。

【0050】

冷媒側インナーフィン 3 0 は、例えばオフセットフィンの加工工程において、仕切り部 3 2 に対応する部位で切り起こし部 3 1 c を未加工とし、疑似的にストレートフィン形状を設定すればよい。あるいは、ストレートフィンの加工工程において、切り起こし部 3 1 c を形成する範囲と切り起こし部 3 1 c を形成しない範囲を組み合わせることで、ストレートフィン形状とオフセットフィン形状とを組み合わせるようにしてもよい。

【0051】

ここで、冷媒通路 1 2 での冷媒の流れについて説明する。第 1 冷媒用タンク空間 1 4 から冷媒通路 1 2 に流入した冷媒は、冷媒側インナーフィン 3 0 の仕切部 3 2 に沿って、上流側冷媒通路 1 2 b を流通する。冷媒は、冷媒側インナーフィン 3 0 の主流部 3 1 によって区画された細流路 1 2 a を流通する。冷媒は、冷媒 U ターン部 1 2 d で流通方向を変化させ、下流側冷媒通路 1 2 c を流通する。下流側冷媒通路 1 2 c を流れた冷媒は、第 2 冷媒用タンク空間 1 5 に流出する。

【0052】

冷媒は、冷媒 U ターン部 1 2 d から仕切部 3 2 の内部にも流入し、仕切部 3 2 内の細流路 1 2 a を流通する。仕切部 3 2 内を流通した冷媒は、連通部 3 3 で下流側冷媒通路 1 2 c に合流した後、第 2 冷媒用タンク空間 1 5 に流出する。

【0053】

図 5 に示すように、冷却水側インナーフィン 4 0 は、冷却水通路 1 3 の全体に設けられている。冷却水側インナーフィン 4 0 は、板状部材 1 1 の端部に形成された冷媒口 1 1 b、1 1 c、冷却水口 1 1 d、1 1 e の周囲にも設けられている。

【0054】

冷却水側インナーフィン 4 0 は、主流部 4 1、仕切部 4 2 および連通部 4 3 を有している。冷却水側インナーフィン 4 0 の主流部 4 1、仕切部 4 2 および連通部 4 3 は、それぞれ上述した冷媒側インナーフィン 3 0 の主流部 3 1、仕切部 3 2 および連通部 3 3 と同様の構成となっているので、詳細な説明は省略する。

【0055】

冷却水通路 1 3 は、仕切部 4 2 によって、上流側冷却水通路 1 3 b と下流側冷却水通路 1 3 c に仕切られており、冷却水通路 1 3 における仕切部 4 2 が設けられていない部分は、冷却水が流通方向を変化させる冷却水 U ターン部 1 3 d となっている。なお、上流側冷却水通路 1 3 b が本発明の上流側通路に相当し、下流側冷却水通路 1 3 c が本発明の下流側通路に相当している。

【0056】

ここで、冷却水通路 1 3 での冷却水の流れについて説明する。第 1 冷却水用タンク空間 1 6 から冷却水通路 1 3 に流入した冷却水は、冷却水側インナーフィン 4 0 の仕切部 4 2 に沿って、上流側冷却水通路 1 3 b を流通する。冷却水は、冷却水側インナーフィン 4 0 の主流部 4 1 によって区画された細流路 1 3 a を流通する。冷却水は、冷却水 U ターン部 1 3 d で流通方向を変化させ、下流側冷却水通路 1 3 c を流通する。下流側冷却水通路 1 3 c を流れた冷却水は、第 2 冷却水用タンク空間 1 7 に流出する。

【0057】

冷却水は、冷却水 U ターン部 1 3 d から仕切部 4 2 の内部にも流入し、仕切部 4 2 内の

10

20

30

40

50

細流路 13a を流通する。仕切部 42 内を流通した冷却水は、連通部 43 で下流側冷却水通路 13c に合流した後、第 2 冷却水用タンク空間 17 に流出する。

【0058】

図 3 に示すように、冷媒口 11b、11c の周囲には、接合部 11f が設けられている。接合部 11f は、隣接する板状部材 11 の板面同士を接合する継手となっている。接合部 11f は、板状部材 11 における冷媒口 11b、11c の周囲の板面を、板状部材 11 の主面（すなわち、冷媒側インナーフィン 30 が配置される面）に対して、冷却水流路 13 側にオフセットさせることで形成されている。本実施形態では、接合部 11f を隣接する板状部材 11 の間に形成される冷却水通路 13 の中央付近までオフセットさせている。

【0059】

隣接する 2 枚の板状部材 11 の接合部 11f は、それぞれ対向する板面同士でろう付けによって接合されている。つまり、冷却水通路 13 を挟んで隣接する 2 枚の板状部材 11 の接合部 11f は、面合わせ継手となっている。このような構成によれば、冷媒口 11b、11c 付近の耐圧性を向上させることができる。

【0060】

図 8 は、冷媒によって熱交換器 1 の内部圧力が上昇した場合に、冷媒口 11b、11c 周辺で発生する応力を示している。図 8 は、本実施形態の熱交換器 1 と、比較例の熱交換器の応力解析結果を示している。図 8 に示す応力解析は、熱交換器 1 が弾性変形するものとして行った。

【0061】

比較例 1、2 は、冷却水通路 13 を構成する 2 枚の板状部材 11 のうち、一方の板状部材 11 の接合部 11f をオフセットさせず、他方の板状部材 11 の接合部 11f を一方の板状部材 11 の板面までオフセットさせた構成とした。比較例 1 は、冷却水通路 13 を構成する 2 枚の板状部材 11 のうち、図 3 における上側に位置する板状部材 11 の接合部 11f をオフセットさせず、下側に位置する板状部材 11 の接合部 11f のみをオフセットさせた。比較例 2 は、冷却水通路 13 を構成する 2 枚の板状部材 11 のうち、図 3 における上側に位置する板状部材 11 の接合部 11f のみをオフセットさせ、下側に位置する板状部材 11 の接合部 11f をオフセットさせていない。

【0062】

比較例 3 は、冷媒口 11b、11c の周囲に冷媒通路 12 側に張り出す補強リブを形成し、2 枚の板状部材 11 の補強リブ同士を接合している。さらに、比較例 3 では、冷媒口 11b、11c の周囲をバーリング加工し、バーリング加工された板面同士を接合したバーリング継手としている。

【0063】

図 8 に示すように、本実施形態での発生応力を 100 とした場合、比較例 1 での発生応力は 171、比較例 2 での発生応力は 170、比較例 3 での発生応力は 224 となった。

【0064】

板状部材 11 の接合部 11f を面合わせ継手とした構成では、冷媒口 11b、11c の周囲はインナーフィン 30、40 を介して板状部材 11 同士が接合されている。インナーフィン 30、40 は流体通路 12、13 に均一配置されているため、冷媒口 11f の周辺で発生する応力がインナーフィン 30、40 によって分散される。さらに本実施形態では、接合部 11f を冷却水通路 13 の中央付近にオフセットさせることで、冷媒通路 12 の内部圧力が上昇して冷媒側インナーフィン 30 が変形した場合であっても、変形荷重の影響をできるだけ小さくすることができる。このため、本実施形態の構成によれば、発生応力を低減でき、耐圧性を向上させることができる。

【0065】

一方、比較例 3 のように、補強リブ同士で接合されたバーリング継手を備える構成では、継手での発生応力が大きくなっている。これは、補強リブの設定範囲にはインナーフィンを介した接合が存在しないため、補強リブに応力が集中する結果、発生応力が大きくなると考えられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 6 】

以上説明した本実施形態によれば、流体通路 1 2、1 3 に設けられたインナーフィン 3 0、4 0 によって U ターン流れの仕切部 3 2、4 2 を形成している。これにより、仕切部 3 2、4 2 を放熱領域として活用することができ、熱交換部 1 0 の熱交換性能を向上させることができる。

【 0 0 6 7 】

また、本実施形態では、仕切部 3 2、4 2 をインナーフィン 3 0、4 0 によって形成することで、ろう付け性を向上させることができる。積層型熱交換器は、複数の板状部材 1 1 と複数のインナーフィン 3 0、4 0 を積層し、これらを圧縮した状態でろう付けが行われる。このとき、仕切部 3 2、4 2 をインナーフィン 3 0、4 0 によって形成された構成では、板状部材 1 1 に形成されたリブ同士を接合する構成に比べて、板状部材 1 1 の浮き上がりが生じにくく、ろう付け不良の発生を抑えることができる。また、インナーフィン 3 0、4 0 と板状部材 1 1 を接合することで、ろう付け起点が多くなり、ろう付け性が向上する。

10

【 0 0 6 8 】

また、本実施形態では、仕切部 3 2、4 2 に、内部に形成された細流路 1 2 a、1 3 a と、出口側冷媒口 1 1 c あるいは出口側冷却水口 1 1 e とを連通させる連通部 3 3、4 3 を設けている。これにより、仕切部 3 2、4 2 の内部を通過した流体を仕切部 3 2、4 2 の外部に流出させることができる。これにより、仕切部 3 2、4 2 における流体の圧力損失を低減させることができる。

20

【 0 0 6 9 】

また、本実施形態では、入口側冷媒口 1 1 b と出口側冷媒口 1 1 c が板状部材 1 1 の短手方向に並んで配置されており、入口側冷媒口 1 1 b と出口側冷媒口 1 1 c の間に仕切部 3 2 が設けられている。これにより、入口側冷媒口 1 1 b から出口側冷媒口 1 1 c に冷媒が直接流れたり、あるいは入口側冷媒口 1 1 b → 上流側冷媒通路 1 2 b → 仕切部 3 2 → 入口側冷媒口 1 1 b のような循環流れが発生することを防止でき、仕切部 3 2 による冷媒の仕切り効果を高めることができる。冷却水通路 1 3 の冷却水口 1 1 d、1 1 e においても、仕切部 4 2 によって同様の効果を得ることができる。

【 0 0 7 0 】

また、本実施形態では、インナーフィン 3 0、4 0 の主流部 3 1、4 1 を流体が拡散しながら流通可能なオフセットフィンとしている。これにより、流体が U ターンする U ターン部 1 2 d、1 3 d、冷媒口 1 1 b、1 1 c の周囲、冷却水口 1 1 d、1 1 e の周囲にインナーフィン 3 0、4 0 を配置することができ、これらの部位を熱交換領域として活用できる。この結果、インナーフィン 3 0、4 0 の放熱面積を増大させ、熱交換性能を向上させることができる。

30

【 0 0 7 1 】

また、本実施形態では、冷媒口 1 1 b、1 1 c の周囲にインナーフィン 3 0、4 0 を配置し、さらに冷媒口 1 1 b、1 1 c の周囲に設けられた接合部 1 1 f を冷却水通路 1 3 側にオフセットさせることで、耐圧性を向上させている。

【 0 0 7 2 】

具体的には、冷媒口 1 1 b、1 1 c の周囲において、インナーフィン 3 0、4 0 を介して板状部材 1 1 を接合することで、複数の板状部材 1 1 と複数のインナーフィン 3 0、4 0 を積層してろう付けする際に板状部材 1 1 の浮き上がりが生じにくく、ろう付け起点が多くなることと相まって、ろう付け不良の発生を抑えることができる。また、インナーフィン 3 0、4 0 は、各板状部材 1 1 の間に均一配置されているので、熱交換部 1 0 の内部圧力が高くなった場合に、冷媒口 1 1 b、1 1 c の周囲で発生する応力を分散させやすい。

40

【 0 0 7 3 】

また、冷媒口 1 1 b、1 1 c の周囲に設けられた接合部 1 1 f を冷却水通路 1 3 側にオフセットさせることで、冷媒通路 1 2 の内部圧力が高くなり、冷媒側インナーフィン 3 0

50

が変形したとしても、接合部 1 1 f における変形荷重の影響を小さくし、発生応力を低くすることができる。

【 0 0 7 4 】

また、本実施形態では、冷媒口 1 1 b、1 1 c 周辺の耐圧性を向上させることができることから、U ターン流れ構造において、冷媒口流入部 1 8 と冷媒流出部 1 9 を板状部材 1 1 の短手方向に並んで隣接配置することが可能となる。これにより、減圧部 2 2 a を冷媒流入部 1 8 に設け、感温部 2 2 b を冷媒流出部 1 9 に設けることで、外部配管を用いることなく、減圧部 2 2 a と感温部 2 2 b を一体化できる。

【 0 0 7 5 】

(他の実施形態)

本発明は上述の実施形態に限定されることなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、例えば以下のように種々変形可能である。

【 0 0 7 6 】

(1) 上記実施形態では、積層型熱交換器をチラーに適用した例について説明したが、これに限らず、本発明の積層型熱交換器は、例えば冷凍サイクルの高圧冷媒と冷却水とを熱交換して冷媒を冷却させる凝縮器に適用することも可能である。

【 0 0 7 7 】

(2) 上記実施形態では、第 1 流体を冷凍サイクルの冷媒とし、第 2 流体を冷却水としたが、第 1 流体および第 2 流体はこれらに限定されるものではない。

【 0 0 7 8 】

(3) 上記実施形態では、インナーフィン 3 0、4 0 に形成した仕切部 3 2、4 2 を壁部 3 2 a、4 2 a が直線的に延びるストレートフィンとして構成したが、これに限らず、仕切部 3 2、4 2 を異なる構成としてもよい。例えば、壁部 3 2 a、4 2 a が蛇行するように構成してもよい。

【 0 0 7 9 】

(4) 上記実施形態では、図 2 において、冷媒流出部 1 9 が冷媒流入部 1 8 よりも上方に配置されている例を示したが、冷媒流出部 1 9 と冷媒流入部 1 8 の配置関係はこれに限定されるものではない。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 0 】

1 0	熱交換部
1 1	板状部材
1 1 b	入口側冷媒口 (入口側開口部)
1 1 c	出口側冷媒口 (出口側開口部)
1 2	冷媒通路 (第 1 流体通路)
1 2 a	細流路
1 2 b	上流側冷媒通路 (上流側通路)
1 2 c	下流側冷媒通路 (下流側通路)
1 3	冷却水通路 (第 2 流体通路)
1 3 a	細流路
1 3 b	上流側冷却水通路 (上流側通路)
1 3 c	下流側冷却水通路 (下流側通路)
1 8	冷媒流入部
1 9	冷媒流出部
2 2	膨張弁
2 2 a	減圧部
2 2 b	感温部
3 0、4 0	インナーフィン
3 1、4 1	主流部
3 2、4 2	仕切部

10

20

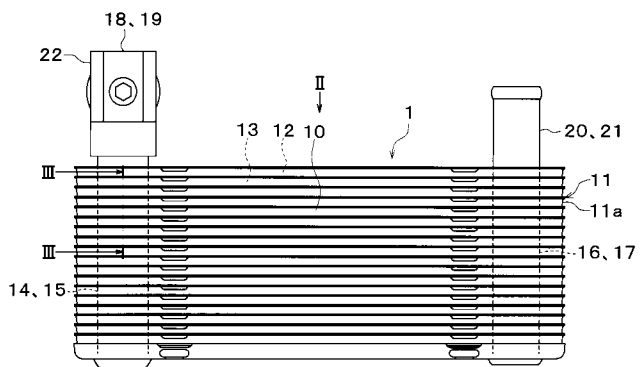
30

40

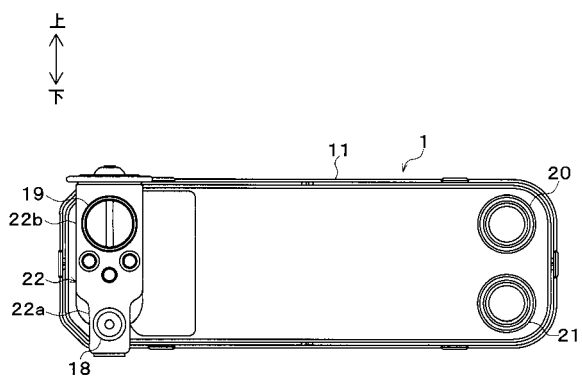
50

3 3、4 3 連通部

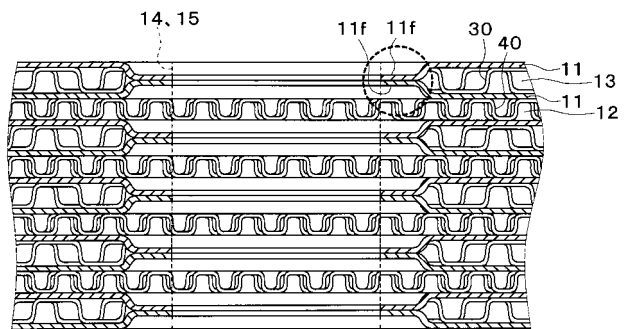
【図 1】



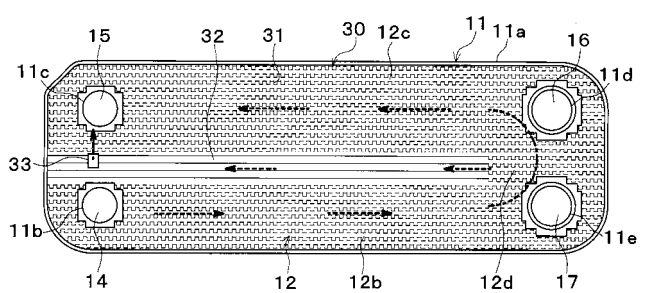
【図 2】



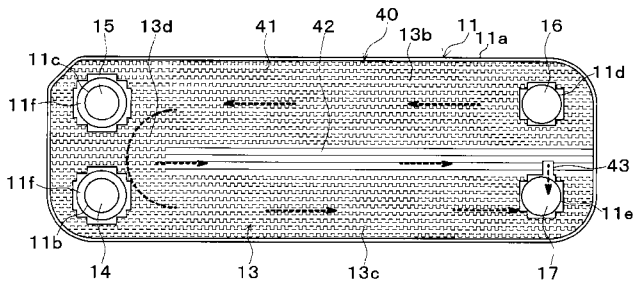
【図 3】



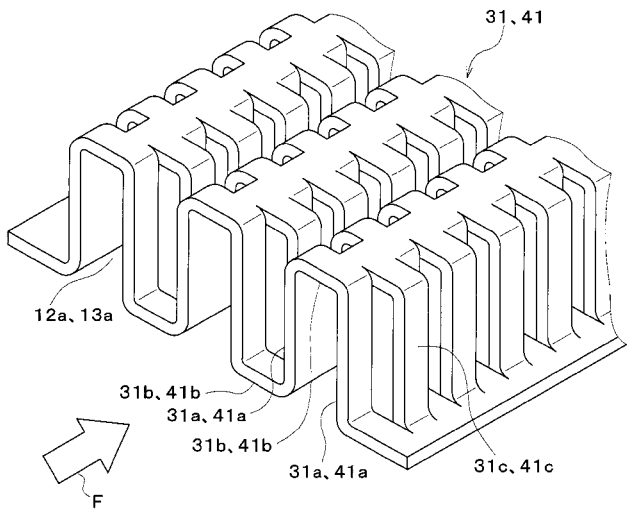
【図 4】



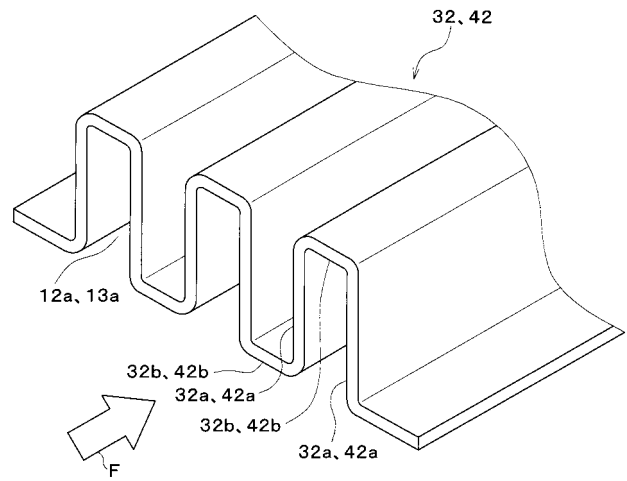
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

