

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4898672号
(P4898672)

(45) 発行日 平成24年3月21日(2012.3.21)

(24) 登録日 平成24年1月6日(2012.1.6)

(51) Int. Cl. F 1
F 2 8 F 9/02 (2006.01) F 2 8 F 9/02 3 0 1 A
F 2 5 B 39/02 (2006.01) F 2 5 B 39/02 C

請求項の数 10 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2007-518964 (P2007-518964)	(73) 特許権者	000002004 昭和電工株式会社 東京都港区芝大門1丁目13番9号
(86) (22) 出願日	平成18年5月29日(2006.5.29)	(74) 代理人	100083149 弁理士 日比 紀彦
(86) 国際出願番号	PCT/JP2006/310654	(74) 代理人	100060874 弁理士 岸本 瑛之助
(87) 国際公開番号	W02006/129598	(74) 代理人	100079038 弁理士 渡邊 彰
(87) 国際公開日	平成18年12月7日(2006.12.7)	(74) 代理人	100106091 弁理士 松村 直都
審査請求日	平成21年2月2日(2009.2.2)	(72) 発明者	一柳 茂治 栃木県小山市犬塚1丁目480番地 昭和 電工株式会社小山事業所内
(31) 優先権主張番号	特願2005-160919 (P2005-160919)		
(32) 優先日	平成17年6月1日(2005.6.1)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

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】

互いに間隔をおいて配置された1対のヘッダタンクと、両ヘッダタンク間にヘッダタンクの長さ方向に間隔をおいて配置されかつ両端部がそれぞれ両ヘッダタンクに接続された複数の熱交換管とを備えた熱交換器であって、

各ヘッダタンクが、ヘッダ部形成用プレートと、管接続用プレートと、これら両プレート間に介在させられた中間プレートとが積層されて互いにろう付されることにより構成され、ヘッダ部形成用プレートに、その長さ方向にのびかつ中間プレートにより開口が閉鎖された少なくとも1つの外方膨出部が形成されており、ヘッダ部形成用プレート、中間プレートおよび管接続用プレートにおける互いに合致した位置にそれぞれ貫通穴が形成され、ヘッダ部形成用プレートおよび中間プレートのうちのいずれか一方のプレートにおける貫通穴の周縁部に、同他方のプレート側に突出したフランジ部が一体に形成され、上記一方のプレートのフランジ部が上記他方のプレートの貫通穴内に挿入されるとともに拡管され、これにより3つのプレートがカシメ止められ、この状態でヘッダ部形成用プレート、中間プレートおよび管接続用プレートが相互にろう付されている熱交換器。

【請求項2】

中間プレートにおける貫通穴の周縁部に、ヘッダ部形成用プレート側に突出したフランジ部が一体に形成され、このフランジ部がヘッダ部形成用プレートの貫通穴内に挿入されるとともに拡管され、管接続用プレートにおける貫通穴の周縁部が中間プレート側に突出せられるとともに中間プレートの貫通穴内に圧入されている請求項1記載の熱交換器。

【請求項3】

両ヘッダタンクのうちの一方が上、他方が下となるように配置される請求項2記載の熱交換器。

【請求項4】

管接続用プレートにおける外方膨出部と対応する部分に、複数の管挿入穴が管接続用プレートの長さ方向に間隔をおいて貫通状に形成され、中間プレートに、管接続用プレートの各管挿入穴をヘッダ部形成用プレートの外方膨出部内に通じさせる連通穴が貫通状に形成され、熱交換管の両端部が両ヘッダタンクの管接続用プレートの管挿入穴内に挿入されて管接続用プレートにろう付されている請求項1記載の熱交換器。

【請求項5】

ヘッダ部形成用プレートに、その長さ方向に伸びる複数の外方突出部が幅方向に間隔をおいて形成され、ヘッダ部形成用プレート、中間プレートおよび管接続用プレートにおける幅方向に隣り合う外方突出部間の部分に、これらのプレートの長さ方向に間隔をおいて複数の貫通穴が形成されている請求項1記載の熱交換器。

【請求項6】

1対のヘッダタンクのうち第1のヘッダタンクにおけるヘッダ部形成用プレートに、その幅方向および長さ方向に並んで4つの外方膨出部が相互に間隔をおいて形成され、同じく第2のヘッダタンクにおけるヘッダ部形成用プレートに、その幅方向に間隔をおいて並んだ2つの外方膨出部が、それぞれ第1ヘッダタンクの長さ方向に隣り合う2つの外方膨出部にまたがるように形成され、

各ヘッダタンクの管接続用プレートにおける幅方向の両側部分にそれぞれ複数の管挿入穴が形成されるとともに、中間プレートにおける幅方向の両側部分にそれぞれ複数の連通穴が形成され、

第1ヘッダタンクにおいて、幅方向に並んだ2組の外方膨出部のうちいずれか1組の2つの外方膨出部のうち一方の外方膨出部に通じる中間プレートの連通穴と、他方の外方膨出部に通じる中間プレートの連通穴とが、中間プレートに形成された冷媒ターン用連通部により連通させられることにより、当該2つの外方膨出部が相互に通じ合わせられている請求項5記載の熱交換器。

【請求項7】

請求項1記載の熱交換器を製造する方法であって、

外方膨出部および貫通穴を有するヘッダ部形成用プレートと、ヘッダ部形成用プレートの貫通穴と合致する位置にこれよりも小さな貫通穴を有する管接続用プレートと、管接続用プレートの貫通穴と合致する位置にこれと同じ大きさの貫通穴を有するとともに、貫通穴の周縁部にヘッダ部形成用プレートの貫通穴内に挿入しうるフランジ部を有する中間プレートとを用意すること、

3つのプレートを、貫通穴が合致するとともに中間プレートのフランジ部がヘッダ部形成用プレートの貫通穴内に挿入され、かつ中間プレートが中間部に来るように積層すること、

ヘッダ部形成用プレート、中間プレートおよび管接続用プレートを、貫通穴の縁部で仮止めすること、

ならびに3つのプレートをろう付することを含む熱交換器の製造方法。

【請求項8】

3つのプレートの貫通穴の縁部での仮止めを、管接続用プレートおよび中間プレートの貫通穴よりも大きくかつヘッダ部形成用プレートの貫通穴よりも小さな外形を有する拡管用金型を、管接続用プレート側からすべてのプレートの貫通穴内に圧入することにより、管接続用プレートにおける貫通穴の周縁部を中間プレート側に突出させて中間プレートの貫通穴内に圧入するとともに、中間プレートのフランジ部を拡管することにより行う請求項7記載の熱交換器の製造方法。

【請求項9】

コンプレッサ、ガスクーラ、エバポレータ、減圧器およびガスクーラから出てきた冷媒と

10

20

30

40

50

エバポレータから出てきた冷媒とを熱交換させる中間熱交換器を備えており、かつ超臨界冷媒を用いる冷凍サイクルであって、エバポレータが請求項 1～6 のうちのいずれかに記載の熱交換器からなる超臨界冷凍サイクル。

【請求項 10】

請求項 9 記載の超臨界冷凍サイクルがカーエアコンとして搭載されている車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、熱交換器に関し、さらに詳しくは、たとえばCO₂（二酸化炭素）などの超臨界冷媒が用いられる超臨界冷凍サイクルのガスクーラやエバポレータに好適に使用される熱交換器に関する。

10

【0002】

この明細書および請求の範囲において、「アルミニウム」という用語には、純アルミニウムの他にアルミニウム合金を含むものとする。また、この明細書および請求の範囲において、「超臨界冷凍サイクル」とは、高圧側において、冷媒が臨界圧力を越えた超臨界状態となる冷凍サイクルを意味するものとし、「超臨界冷媒」とは、超臨界冷凍サイクルに用いられる冷媒を意味するものとする。

【背景技術】

【0003】

超臨界冷凍サイクルに用いられる熱交換器として、互いに間隔をおいて配置された1対のヘッダタンクと、両ヘッダタンク間に間隔をおいて並列状に配置されかつ両端部が両ヘッダタンクに接続された熱交換管と、隣接する熱交換管間の通風間隙に配置されかつ熱交換管にろう付されたフィンとよりなり、ヘッダタンクが、長さ方向に伸びる複数の流体流通部が幅方向に間隔をおいて形成されたヘッダ部形成用プレートと、複数の管挿入穴が長さ方向および幅方向に間隔をおいて貫通状に形成された管接続用プレートと、管接続用プレートの内側に沿って配置されかつ管接続用プレートの管挿入穴をヘッダ部形成部材内に通じさせる複数の連通穴が長さ方向に間隔をおいて貫通状に形成されている中間プレートとからなるものが知られている（特許文献1、図15参照）。

20

【0004】

しかしながら、特許文献1記載の熱交換器のヘッダタンクによれば、ヘッダ部形成用プレートの隣り合う流体流通部間の部分において、ヘッダ部形成用プレートと中間プレート、および管接続用プレートと中間プレートとの間の接合不良が発生するおそれがあり、所望の耐圧性が得られないという問題がある。

30

【特許文献1】特開2003-314987号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

この発明の目的は、上記問題を解決し、特許文献1記載の熱交換器に比べてヘッダタンクの耐圧性が向上した熱交換器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

40

【0006】

本発明は、上記目的を達成するために以下の態様からなる。

【0007】

1)互いに間隔をおいて配置された1対のヘッダタンクと、両ヘッダタンク間にヘッダタンクの長さ方向に間隔をおいて配置されかつ両端部がそれぞれ両ヘッダタンクに接続された複数の熱交換管とを備えた熱交換器であって、

各ヘッダタンクが、ヘッダ部形成用プレートと、管接続用プレートと、これら両プレート間に介在させられた中間プレートとが積層されて互いにろう付されることにより構成され、ヘッダ部形成用プレートに、その長さ方向にのびかつ中間プレートにより開口が閉鎖された少なくとも1つの外方膨出部が形成されており、ヘッダ部形成用プレート、中間ブ

50

レートおよび管接続用プレートにおける互いに合致した位置にそれぞれ貫通穴が形成され、ヘッダ部形成用プレートおよび中間プレートのうちのいずれか一方のプレートにおける貫通穴の周縁部に、同他方のプレート側に突出したフランジ部が一体に形成され、上記一方のプレートのフランジ部が上記他方のプレートの貫通穴内に挿入されるとともに拡管され、これにより3つのプレートがカシメ止められ、この状態でヘッダ部形成用プレート、中間プレートおよび管接続用プレートが相互にろう付されている熱交換器。

【0008】

2) 中間プレートにおける貫通穴の周縁部に、ヘッダ部形成用プレート側に突出したフランジ部が一体に形成され、このフランジ部がヘッダ部形成用プレートの貫通穴内に挿入されるとともに拡管され、管接続用プレートにおける貫通穴の周縁部が中間プレート側に突出させられるとともに中間プレートの貫通穴内に圧入されている上記1)記載の熱交換器。

10

【0009】

3) 両ヘッダタンクのうちの一方が上、他方が下となるように配置される上記2)記載の熱交換器。

【0010】

4) 管接続用プレートにおける外方膨出部と対応する部分に、複数の管挿入穴が管接続用プレートの長さ方向に間隔をおいて貫通状に形成され、中間プレートに、管接続用プレートの各管挿入穴をヘッダ部形成用プレートの外方膨出部内に通じさせる連通穴が貫通状に形成され、熱交換管の両端部が両ヘッダタンクの管接続用プレートの管挿入穴内に挿入されて管接続用プレートにろう付されている上記1)記載の熱交換器。

20

【0011】

5) ヘッダ部形成用プレートに、その長さ方向に伸びる複数の外方突出部が幅方向に間隔をおいて形成され、ヘッダ部形成用プレート、中間プレートおよび管接続用プレートにおける幅方向に隣り合う外方突出部間の部分に、これらのプレートの長さ方向に間隔をおいて複数の貫通穴が形成されている上記1)記載の熱交換器。

【0012】

6) 1対のヘッダタンクのうち第1のヘッダタンクにおけるヘッダ部形成用プレートに、その幅方向および長さ方向に並んで4つの外方膨出部が相互に間隔をおいて形成され、同じく第2のヘッダタンクにおけるヘッダ部形成用プレートに、その幅方向に間隔をおいて並んだ2つの外方膨出部が、それぞれ第1ヘッダタンクの長さ方向に隣り合う2つの外方膨出部にまたがるように形成され、

30

各ヘッダタンクの管接続用プレートにおける幅方向の両側部分にそれぞれ複数の管挿入穴が形成されるとともに、中間プレートにおける幅方向の両側部分にそれぞれ複数の連通穴が形成され、

第1ヘッダタンクにおいて、幅方向に並んだ2組の外方膨出部のうちいずれか1組の2つの外方膨出部のうち一方の外方膨出部に通じる中間プレートの連通穴と、他方の外方膨出部に通じる中間プレートの連通穴とが、中間プレートに形成された冷媒ターン用連通部により連通させられることにより、当該2つの外方膨出部が相互に通じ合わせられている上記5)記載の熱交換器。

【0013】

7) 上記1)記載の熱交換器を製造する方法であって、

外方膨出部および貫通穴を有するヘッダ部形成用プレートと、ヘッダ部形成用プレートの貫通穴と合致する位置にこれよりも小さな貫通穴を有する管接続用プレートと、管接続用プレートの貫通穴と合致する位置にこれと同じ大きさの貫通穴を有するとともに、貫通穴の周縁部にヘッダ部形成用プレートの貫通穴内に挿入しうるフランジ部を有する中間プレートとを用意すること、

3つのプレートを、貫通穴が合致するとともに中間プレートのフランジ部がヘッダ部形成用プレートの貫通穴内に挿入され、かつ中間プレートが中間部に来るように積層すること、

ヘッダ部形成用プレート、中間プレートおよび管接続用プレートを、貫通穴の縁部で仮

40

50

止めすること、

ならびに3つのプレートをろう付することを含む熱交換器の製造方法。

【0014】

8) 3つのプレートの貫通穴の縁部での仮止めを、管接続用プレートおよび中間プレートの貫通穴よりも大きくかつヘッダ部形成用プレートの貫通穴よりも小さな外形を有する拡管用金型を、管接続用プレート側からすべてのプレートの貫通穴内に圧入することにより、管接続用プレートにおける貫通穴の周縁部を中間プレート側に突出させて中間プレートの貫通穴内に圧入するとともに、中間プレートのフランジ部を拡管することにより行う上記7)記載の熱交換器の製造方法。

【0015】

9) コンプレッサ、ガスクーラ、エバポレータ、減圧器およびガスクーラから出てきた冷媒とエバポレータから出てきた冷媒とを熱交換させる中間熱交換器を備えており、かつ超臨界冷媒を用いる冷凍サイクルであって、エバポレータが上記1)~6)のうちのいずれかに記載の熱交換器からなる超臨界冷凍サイクル。

【0016】

10) 上記9)記載の超臨界冷凍サイクルがカーエアコンとして搭載されている車両。

【発明の効果】

【0017】

上記1)の熱交換器によれば、ヘッダ部形成用プレート、中間プレートおよび管接続用プレートにおける互いに合致した位置にそれぞれ貫通穴が形成され、ヘッダ部形成用プレートおよび中間プレートのうちのいずれか一方のプレートにおける貫通穴の周縁部に、同他方のプレート側に突出したフランジ部が一体に形成され、上記一方のプレートのフランジ部が上記他方のプレートの貫通穴内に挿入されるとともに拡管され、これにより3つのプレートがカシメ止められ、この状態でヘッダ部形成用プレート、中間プレートおよび管接続用プレートが相互にろう付されているので、3つのプレート間においてろう付不良が発生することが防止され、その結果ヘッダタンクの耐圧性が向上する。

【0018】

また、ろう付前の3つのプレートのカシメ止めを比較的簡単に行うことができる。

【0019】

上記2)の熱交換器によれば、ろう付前の3つのプレートのカシメ止めを比較的簡単に行うことができる。

【0020】

特に、上記2)の熱交換器の場合に次の効果を奏する。すなわち、この熱交換器をエバポレータとして使用する場合、上記5)のように、いずれか一方のヘッダタンクが下、他方が上となるように配置される。そして、隣り合う熱交換管どうし間に配置されたコルゲートフィンの表面に凝縮水が発生した場合、この凝縮水は下タンクの頂面に流下し、3つのプレートの貫通穴を通過して下側ヘッダタンクの下方向へ排水される。したがって、下側ヘッダタンクの頂面とフィン下端との間に多くの凝縮水が溜まることに起因する凝縮水の氷結が防止され、その結果エバポレータとして使用した場合の性能低下が防止される。また、上記3)の熱交換器のように、中間プレートにおける貫通穴の周縁部に、ヘッダ部形成用プレート側に突出したフランジ部が一体に形成され、このフランジ部がヘッダ部形成用プレートの貫通穴内に挿入されるとともに拡管され、管接続用プレートにおける貫通穴の周縁部が中間プレート側に突出させられるとともに中間プレートの貫通穴内に圧入されていると、ヘッダ部形成用プレートの貫通穴が最も大きなものとなり、3つのプレートの貫通穴を通過しての凝縮水の排水がスムーズに行われる。

【0021】

上記4)の熱交換器によれば、ヘッダタンクへの熱交換管の接続を比較的簡単に行うことができる。

【0022】

上記5)および6)の熱交換器のように、ヘッダ部形成用プレートに複数の外方膨出部が幅

10

20

30

40

50

方向に間隔をおいて形成されている場合、ヘッダ部形成用プレートの幅方向に隣り合う外方膨出部間の部分において、ヘッダ部形成用プレートと中間プレート、および管接続用プレートと中間プレートとの間の接合不良が発生するおそれがある。しかしながら、この場合であっても、上記1)~4)のように構成されていると、ヘッダ部形成用プレートの隣り合う外方膨出部間の部分におけるヘッダ部形成用プレートと中間プレート、および管接続用プレートと中間プレートとの接合不良の発生を防止することができ、ヘッダタンクの耐圧性が向上する。また、ヘッダ部形成用プレートに複数の外方膨出部を形成しておけば、このようなヘッダタンクを適当に組み合わせることによって、熱交換器における冷媒の流れ方向を熱交換性能を向上させる上で好適なものに設定することが可能になる。しかも、仕切などの別部材を必要としない。

10

【0023】

上記7)および8)の熱交換器の製造方法によれば、上記1)の熱交換器を比較的簡単に製造することができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0024】**

以下、この発明の実施形態を、図面を参照して説明する。なお、この実施形態は、この発明による熱交換器を超臨界冷凍サイクルのエバポレータに適用したものである。

【0025】

なお、以下の説明において、図1および図2の上下、左右をそれぞれ上下、左右という。また、隣接する熱交換管どうしの中の通風間隙を流れる空気の下流側(図1および図10に矢印Xで示す方向)を前、これと反対側を後というものとする。

20

【0026】

図1~図3はこの発明を適用したエバポレータの全体構成を示し、図4~図9はエバポレータの要部の構成を示し、図10は図1に示すエバポレータにおける冷媒の流れを示す。

【0027】

図1~図3において、超臨界冷媒、たとえばCO₂を使用する超臨界冷凍サイクルのエバポレータ(1)は、上下方向に間隔をおいて配置されかつ左右方向にのびる2つのヘッダタンク(2)(3)と、両ヘッダタンク(2)(3)間に、左右方向に間隔をおいて並列状に配置された複数の偏平状熱交換管(4)と、隣接する熱交換管(4)どうしの中の通風間隙、および左右両端の熱交換管(4)の外側に配置されて熱交換管(4)にろう付されたコルゲートフィン(5)と、左右両端のコルゲートフィン(5)の外側にそれぞれ配置されてコルゲートフィン(5)にろう付されたアルミニウムベア製サイドプレート(6)とを備えている。

30

【0028】

上側ヘッダタンク(2)は、両面にろう材層を有するブレイジングシート、ここではアルミニウムブレイジングシートから形成され、かつ上下方向外側、すなわち上側に配置されたヘッダ部形成用プレート(8)と、両面にろう材層を有するブレイジングシート、ここではアルミニウムブレイジングシートから形成され、かつ上下方向内側、すなわち下側に配置された管接続用プレート(9)と、金属ベア材、ここではアルミニウムベア材からなりかつヘッダ部形成用プレート(8)と管接続用プレート(9)との間に介在させられた中間プレート(10)とが、積層されて互いにろう付されることにより構成されている。

40

【0029】

上側ヘッダタンク(2)のヘッダ部形成用プレート(8)の右側部分および左側部分に、それぞれ左右方向にのびる2つの外方膨出部(12A)(12B)(12C)(12D)が前後方向に間隔をおいて形成されている。以下、この実施形態において、右側前部分の外方膨出部(12A)を第1外方膨出部、右側後部分の外方膨出部(12B)を第2外方膨出部、左側前部分の外方膨出部(12C)を第3外方膨出部、左側後部分の外方膨出部(12D)を第4外方膨出部というものとする。各外方膨出部(12A)~(12D)の下側を向いた開口は中間プレート(10)により塞がれている。各外方膨出部(12A)~(12D)の膨出高さ、長さおよび幅は等しくなっている。ここで、第1および第2外方膨出部(12A)(12B)の内部が、CO₂が左右方向に流れる冷媒流通部とな

50

っている。ヘッダ部形成用プレート(8)は、両面にろう材層を有するアルミニウムブレー
ジングシートにプレス加工を施することにより形成されている。

【 0 0 3 0 】

上側ヘッダタンク(2)の管接続用プレート(9)は、中間プレート(10)における上下方向内
側面、ここでは下面を覆う下面被覆部(13)と、下面被覆部(13)の前後両側縁にそれぞれ上
方に突出するように一体に形成され、かつ先端がヘッダ部形成用プレート(8)の外面まで
至ってヘッダ部形成用プレート(8)および中間プレート(10)の前後両側面を全高にわたっ
て覆う側面被覆部(14)とよりなる。下面被覆部(13)が中間プレート(10)の下面にろう付さ
れ、側面被覆部(14)がヘッダ部形成用プレート(8)および中間プレート(10)の前後両側面
にろう付されている。各側面被覆部(14)の上端に、ヘッダ部形成用プレート(8)の外面に
係合する複数の係合部(16)が、左右方向に間隔をおいて一体に形成され、ヘッダ部形成用
プレート(8)にろう付されている。

10

【 0 0 3 1 】

上側ヘッダタンク(2)の管接続用プレート(9)における下面被覆部(13)の前後両側部分に
、それぞれ前後方向に長い複数の貫通状管挿入穴(15)が、左右方向に間隔をおいて形成さ
れている。前側の右半部における複数の管挿入穴(15)は、ヘッダ部形成用プレート(8)の
第1外方膨出部(12A)の左右方向の範囲内に形成され、後側の右半部における複数の管挿
入穴(15)は、第2外方膨出部(12B)の左右方向の範囲内に形成され、前側の左半部におけ
る複数の管挿入穴(15)は、第3外方膨出部(12C)の左右方向の範囲内に形成され、後側の
左半部における複数の管挿入穴(15)は、第4外方膨出部(12D)の左右方向の範囲内に形成
されている。また、各管挿入穴(15)の長さは、各外方膨出部(12A)～(12D)の前後方向の幅
よりも若干長く、管挿入穴(15)の前後両端部は各外方膨出部(12A)～(12D)の前後両側縁よ
りも外方に突出している(図3参照)。管接続用プレート(9)は、両面にろう材層を有す
るアルミニウムブレージングシートにプレス加工を施すことにより形成されている。

20

【 0 0 3 2 】

上側ヘッダタンク(2)の中間プレート(10)における管挿入穴(15)と対応する位置に、管
接続用プレート(9)の管挿入穴(15)をヘッダ部形成用プレート(8)の外方膨出部(12A)～(12
D)内に通じさせる貫通状連通穴(17)が、管挿入穴(15)と同じ数だけ形成されている。連通
穴(17)は管挿入穴(15)よりも一回り大きくなっている。そして、管接続用プレート(9)の
前側の右半部における複数の管挿入穴(15)は、中間プレート(10)の前側の右半部における
複数の連通穴(17)を介して第1外方膨出部(12A)内に通じさせられ、同じく後側の右半部
における複数の管挿入穴(15)は、中間プレート(10)の後側の右半部における複数の連通穴
(17)を介して第2外方膨出部(12B)内に通じさせられ、同じく前側の左半部における複数
の管挿入穴(15)は、中間プレート(10)の前側の左半部における複数の連通穴(17)を介して
第3外方膨出部(12C)内に通じさせられ、同じく後側の左半部における複数の管挿入穴(15
)は、中間プレート(10)の後側の左半部における複数の連通穴(17)を介して第4外方膨出
部(12D)内に通じさせられている。

30

【 0 0 3 3 】

中間プレート(10)における第3外方膨出部(12C)に通じる各連通穴(17)と第4外方膨出
部(12D)に通じる各連通穴(17)とは、中間プレート(10)における前後方向に隣り合う連通
穴(17)間の部分を切除することにより形成された冷媒ターン用連通部(18)により連通させ
られ、これにより第3外方膨出部(12C)内と第4外方膨出部(12D)内とは相互に通じ合っ
ている(図4参照)。第1外方膨出部(12A)内に通じるすべての連通穴(17)および第2外方
膨出部(12B)内に通じるすべての連通穴(17)は、それぞれ中間プレート(10)における左右
方向に隣り合う連通穴(17)間の部分を切除することにより形成された連通部(19)により連
通させられている(図4参照)。第1外方膨出部(12A)に通じるすべての連通穴(17)を連
通させる連通部(19)および連通部(19)により連通させられた連通穴(17)によって、第1外
方膨出部(12A)内の冷媒流通部に通じかつCO₂が左右方向に流れる冷媒流通部が形成さ
れ、第2外方膨出部(12B)内の通じるすべての連通穴(17)を連通させる連通部(19)および
連通部(19)により連通させられた連通穴(17)によって、第2外方膨出部(12B)内の冷媒流

40

50

通部に通じかつCO₂が左右方向に流れる冷媒流通部が形成されている。中間プレート(10)は、アルミニウムベア材にプレス加工を施すことにより形成されている。

【0034】

ヘッダ部形成用プレート(8)における幅方向の中央部、すなわち第1および第3外方膨出部(12A)(12C)と、第2および第4外方膨出部(12B)(12D)との間の部分には、複数の円形貫通穴(28)が左右方向(ヘッダ部形成用プレート(8)の長さ方向)に間隔をおいて複数形成されている。貫通穴(28)は、熱交換管(4)と左右方向にずれた位置に形成されている。管接続用プレート(9)の下面被覆部(13)における幅方向の中央部、すなわち前後の管挿入穴(15)間の部分には、複数の円形貫通穴(29)が、ヘッダ部形成用プレート(8)の貫通穴(28)と合致するように、左右方向(管接続用プレート(9)の長さ方向)に間隔をおいて複数形成されている。貫通穴(29)と管挿入穴(15)とは左右方向にずれている。さらに、中間プレート(10)における幅方向の中央部、すなわち前後の連通穴(17)間の部分には、複数の円形貫通穴(30)が、ヘッダ部形成用プレート(8)および管接続用プレート(9)の貫通穴(28)(29)と合致するように、左右方向(中間プレート(10)の長さ方向)に間隔をおいて複数形成されている。貫通穴(30)と連通穴(17)および連通部(18)とは左右方向にずれている(図7参照)。管接続用プレート(9)および中間プレート(10)の貫通穴(29)(30)の内径は等しく、かつヘッダ部形成用プレート(8)の貫通穴(28)の内径よりも小さくなっている。そして、中間プレート(10)における貫通穴(30)の周縁部に、ヘッダ部形成用プレート(8)側に突出したフランジ部(30a)が一体に形成され、このフランジ部(30a)がヘッダ部形成用プレート(8)の貫通穴(28)内に挿入されるとともに拡張され、さらに管接続用プレート(9)における貫通穴(29)の周縁部が中間プレート(10)側に突出させられるとともに、この突出部(29a)が中間プレート(10)の貫通穴(30)内に圧入されることによって、ヘッダ部形成用プレート(8)と、管接続用プレート(9)の下面被覆部(13)と、中間プレート(10)とが、貫通穴(28)(29)(30)の周縁部でカシメ止めされた状態で相互にろう付されている。

【0035】

図4および図5に示すように、3つのプレート(8)(9)(10)の右端部には、それぞれ前後方向に間隔をおいて2つの右方突出部(8a)(9a)(10a)が形成されている。中間プレート(10)には、前後2つの外方突出部(10a)の先端から右端部の連通穴(17)に通じる切り欠き(21A)(21B)が形成されており、これにより上側ヘッダタンク(2)に、第1外方膨出部(12A)内に通じる冷媒入口(22)と、第2外方膨出部(12B)内に通じる冷媒出口(23)とが形成されている。3つのプレート(8)(9)(10)の2つの右方突出部(8a)(9a)(10a)にまたがるように、冷媒入口(22)に通じる冷媒流入路(25)および冷媒出口(23)に通じる冷媒流出路(26)を有する冷媒入出部材(24)が、両面にろう材層を有するブレイジングシート、ここではアルミニウムブレイジングシート(27)により上側ヘッダタンク(2)にろう付されている。冷媒入出部材(24)は、金属ベア材、ここではアルミニウムベア材からなる。

【0036】

下側ヘッダタンク(3)は、両面にろう材層を有するブレイジングシート、ここではアルミニウムブレイジングシートから形成され、かつ上下方向外側、すなわち下側に配置されたヘッダ部形成用プレート(31)と、両面にろう材層を有するブレイジングシート、ここではアルミニウムブレイジングシートから形成され、かつ上下方向内側、すなわち上側に配置された管接続用プレート(32)と、金属ベア材、ここではアルミニウムベア材からなり、かつヘッダ部形成用プレート(31)と管接続用プレート(32)との間に介在させられた中間プレート(33)とが、積層されて互いにろう付されることにより構成されている。

【0037】

下側ヘッダタンク(3)のヘッダ部形成用プレート(31)に、左右方向に伸びる2つの外方膨出部(34A)(34B)が、第1外方膨出部(12A)と第3外方膨出部(12C)、および第2外方膨出部(12B)と第4外方膨出部(12D)とにそれぞれまたがるように、前後方向に間隔をおいてヘッダ部形成用プレート(31)の右端部から左端部にかけて形成されている。各外方膨出部(34A)(34D)の上側を向いた開口は中間プレート(33)により塞がれている。各外方膨出部(34A)(34D)の膨出高さ、長さおよび幅は等しくなっている。ここで、各外方膨出部(34A)(34B)

の内部が、 CO_2 が左右方向に流れる冷媒流通部となっている。ヘッダ部形成用プレート(31)は、両面にろう材層を有するアルミニウムブレイジングシートにプレス加工を施すことにより形成されている。

【0038】

下側ヘッダタンク(3)の管接続用プレート(32)は、中間プレート(33)における上下方向内側面、ここでは上面を覆う上面被覆部(35)と、上面被覆部(35)の前後両側縁にそれぞれ下方に突出するように一体に形成され、かつ先端がヘッダ部形成用プレート(31)の外表面まで至ってヘッダ部形成用プレート(31)および中間プレート(33)の前後両側面を全高にわたって覆う側面被覆部(36)とよりなる。上面被覆部(35)が中間プレート(33)の上面にろう付され、側面被覆部(36)がヘッダ部形成用プレート(31)および中間プレート(33)の前後両側面にろう付されている。各側面被覆部(36)の下端に、ヘッダ部形成用プレート(31)の外表面に係合する複数の係合部(37)が、左右方向に間隔をおいて一体に形成され、ヘッダ部形成用プレート(31)にろう付されている。

10

【0039】

下側ヘッダタンク(3)の管接続用プレート(32)における上面被覆部(35)の前後両側部分に、それぞれ前後方向に長い複数の貫通状管挿入穴(38)が、左右方向に間隔をおいて形成されている。前側の複数の管挿入穴(38)は、ヘッダ部形成用プレート(31)の前側外方膨出部(34A)の左右方向の範囲内に形成され、後側の複数の管挿入穴(38)は、後側外方膨出部(34B)の左右方向の範囲内に形成されている。また、各管挿入穴(38)の長さは、各外方膨出部(34A)(34B)の前後方向の幅よりも若干長く、管挿入穴(38)の前後両端部は各外方膨出部(34A)(34B)の前後両側縁よりも外方に突出している(図3参照)。管接続用プレート(32)は、両面にろう材層を有するアルミニウムブレイジングシートにプレス加工を施すことにより形成されている。

20

【0040】

管接続用プレート(32)に、複数の排水ガイド(40)が左右方向に間隔をおいて形成されている。なお、図示の例では、排水ガイド(40)は左右方向に隣り合う熱交換管(4)どうしの間、および左右両端の熱交換管(4)とサイドプレート(6)との間に形成されているが、これに限定されるものではなく、左右方向に関して熱交換管(4)と同一位置に形成されていてもよい。排水ガイド(40)は、管接続用プレート(32)を、上面被覆部(35)の前後方向外側部分から両側面被覆部(36)の上側部分にかけて切除することにより形成された切除部(41)からなる。この切除部(41)と中間プレート(33)とにより溝が形成されることになる。切除部(41)の上面被覆部(35)に存在する部分は前後方向内側に向かって先端が尖るように先細り状となり、同じく側面被覆部(36)に存在する部分は下側に向かって先端が尖るように先細り状となっている。

30

【0041】

中間プレート(33)における管挿入穴(38)と対応する位置に、管接続用プレート(32)の管挿入穴(38)をヘッダ部形成用プレート(31)の外方膨出部(34A)(34B)内に通じさせる貫通状連通穴(42)が、管挿入穴(38)と同じ数だけ形成されている。連通穴(42)は管挿入穴(38)よりも一回り大きくなっている。そして、管接続用プレート(32)の前側の複数の管挿入穴(38)は、中間プレート(33)の前側の複数の連通穴(42)を介して前側外方膨出部(34A)内に通じさせられ、同じく後側の複数の管挿入穴(38)は、中間プレート(33)の後側の複数の連通穴(42)を介して後側外方膨出部(34B)内に通じさせられている。また、中間プレート(33)における前側外方膨出部(34A)内に通じるすべての連通穴(42)および後側外方膨出部(34B)内に通じるすべての連通穴(42)は、それぞれ中間プレート(33)における左右方向に隣り合う連通穴(42)間の部分を切除することにより形成された連通部(43)により連通させられている(図6参照)。前側外方膨出部(34A)内に通じるすべての連通穴(42)を連通させる連通部(43)および連通部(43)により連通させられた連通穴(42)によって、前側外方膨出部(34A)内の冷媒流通部に通じかつ CO_2 が左右方向に流れる冷媒流通部が形成され、後側外方膨出部(34B)内に通じるすべての連通穴(42)を連通させる連通部(43)および連通部(43)により連通させられた連通穴(42)によって、後側外方膨出部(34B)内の冷媒流通部に通

40

50

じかつC02が左右方向に流れる冷媒流通部が形成されている。中間プレート(33)は、アルミニウムベア材にプレス加工を施すことにより形成されている。

【0042】

ヘッダ部形成用プレート(31)における幅方向の中央部、すなわち両外方膨出部(34A)(34BC)間の部分には、複数の円形貫通穴(44)が左右方向(ヘッダ部形成用プレート(31)の長さ方向)に間隔をおいて複数形成されている。貫通穴(44)は、熱交換管(4)と左右方向にずれた位置に形成されている。管接続用プレート(32)の上面被覆部(35)における幅方向の中央部、すなわち前後の管挿入穴(38)間の部分には、複数の円形貫通穴(45)が、ヘッダ部形成用プレート(31)の貫通穴(44)と合致するように、左右方向(管接続用プレート(32)の長さ方向)に間隔をおいて複数形成されている。貫通穴(45)と管挿入穴(38)とは左右方向にずれている。さらに、中間プレート(33)における幅方向の中央部、すなわち前後の連通穴(42)間の部分には、複数の円形貫通穴(46)が、ヘッダ部形成用プレート(31)および管接続用プレート(32)の貫通穴(44)(45)と合致するように、左右方向(中間プレート(33)の長さ方向)に間隔をおいて複数形成されている。貫通穴(46)と連通穴(42)とは左右方向にずれている(図6参照)。管接続用プレート(32)および中間プレート(33)の貫通穴(45)(46)の内径は等しく、かつヘッダ部形成用プレート(31)の貫通穴(44)の内径よりも小さくなっている。そして、中間プレート(33)における貫通穴(46)の周縁部に、ヘッダ部形成用プレート(31)側に突出したフランジ部(46a)が一体に形成され、このフランジ部(46a)がヘッダ部形成用プレート(31)の貫通穴(44)内に挿入されるとともに拡管され、さらに管接続用プレート(32)における貫通穴(45)の周縁部が中間プレート(33)側に突出させられるとともに、この突出部(45a)が中間プレート(33)の貫通穴(46)内に圧入されることによって、ヘッダ部形成用プレート(31)と、管接続用プレート(32)の上面被覆部(35)と、中間プレート(33)とが、貫通穴(44)(45)(46)の周縁部でカシメ止めされた状態で相互にろう付されている。

【0043】

両ヘッダタンク(2)(3)は、図7～図9に示すようにして製造されている。

【0044】

まず、両面にろう材層を有するアルミニウムブレイジングシートにプレス加工を施すことにより、右方突出部(8a)、外方膨出部(12A)(12B)(12C)(12D)および円形貫通穴(28)を有する上側ヘッダタンク(2)のヘッダ部形成用プレート(8)を形成するとともに、外方膨出部(34A)(34B)および円形貫通穴(44)を有する下側ヘッダタンク(3)のヘッダ部形成用プレート(31)を形成する。また、両面にろう材層を有するアルミニウムブレイジングシートにプレス加工を施すことにより、右方突出部(9a)、下面被覆部(13)、側面被覆部(14)、側面被覆部(14)に真っ直ぐに連なった係合部形成用突片(16A)、管挿入穴(15)および円形貫通穴(29)を有する上側ヘッダタンク(2)の管接続用プレート(9)を形成するとともに、上面被覆部(35)、側面被覆部(36)、側面被覆部(36)に真っ直ぐに連なった係合部形成用突片(37A)、管挿入穴(38)、排水ガイド(40)および円形貫通穴(45)を有する下側ヘッダタンク(3)の管接続用プレート(32)を形成する。さらに、アルミニウムベア材にプレス加工を施すことにより、右方突出部(10a)、切り欠き(21A)(21B)、連通穴(17)、連通部(18)(19)、円形貫通穴(30)および貫通穴(30)の周縁部に一体に形成されかつヘッダ部形成用プレート(8)の貫通穴(28)内に挿入しうるフランジ部(30a)を有する上側ヘッダタンク(2)の中間プレート(10)を形成するとともに、連通穴(42)、連通部(43)、円形貫通穴(46)および貫通穴(46)の周縁部に一体に形成されかつヘッダ部形成用プレート(31)の貫通穴(44)内に挿入しうるフランジ部(46a)を有する下側ヘッダタンク(3)の中間プレート(33)を形成する。

【0045】

ついで、3つのプレート(8)(9)(10)および(31)(32)(33)を、貫通穴(28)(29)(30)および(44)(45)(46)が合致するとともに中間プレート(10)(33)のフランジ部(30a)(46a)がヘッダ部形成用プレート(8)(31)の貫通穴(28)(44)内に挿入され、かつ中間プレート(10)(33)が中間部に来るように積層状に組み合わせた後(図9(a)参照)、突片(16A)(37A)を曲げて係合部(16)(37)を形成し、係合部(16)(37)をヘッダ部形成用プレート(8)(31)に係合させ

10

20

30

40

50

て仮止め体をつくる。

【0046】

また、3つのプレート(8)(9)(10)および(31)(32)(33)を積層状に組み合わせた後、係合部(16)(37)をヘッダ部形成用プレート(8)(31)に係合させることの前後いずれかの段階において、外径が、管接続用プレート(9)(32)および中間プレート(10)(33)の貫通穴(29)(45)および(30)(46)の内径よりも大きくかつヘッダ部形成用プレート(8)(31)の貫通穴(28)(44)の内径よりも小さい横断面円形の拡管用金型(47)を、管接続用プレート(9)(32)側から3つのプレート(8)(9)(10)および(31)(32)(33)の貫通穴(28)(29)(30)および(44)(45)(46)内に圧入し、管接続用プレート(9)(32)の貫通穴(29)(45)の周縁部を中間プレート(10)(33)側に突出させてこの突出部(29a)(45a)を貫通穴(30)(46)内に圧入させるとともに、フランジ部(30a)(46a)を拡管させて貫通穴(28)(44)の内周面に密着させる(図9(b)参照)。こうして、3つのプレート(8)(9)(10)および(31)(32)(33)を、貫通穴(28)(29)(30)および(44)(45)(46)の周縁部において全周にわたってカシメ止めしておく。

10

【0047】

その後、ヘッダ部形成用プレート(8)(31)のろう材層を利用して、ヘッダ部形成用プレート(8)(31)と中間プレート(10)(33)とをろう付し、さらにヘッダ部形成用プレート(8)(31)および管接続用プレート(9)(32)のろう材層を利用して、管接続用プレート(9)(32)の被覆部(13)(35)を中間プレート(10)(33)にろう付するとともに、側面被覆部(14)(36)を中間プレート(10)(33)およびヘッダ部形成用プレート(8)(31)の前後両側面にろう付し、さらに係合部(16)(37)をヘッダ部形成用プレート(8)(31)にろう付する。こうして、両ヘッダ

20

【0048】

熱交換管(4)は、金属のベア材、ここではアルミニウム製押出型材からなり、前後方向に幅広の扁平状で、その内部に長さ方向にのびる複数の冷媒通路(4a)が並列状に形成されている(図4および図6参照)。熱交換管(4)の両端部は、それぞれ両ヘッダタンク(2)(3)の管挿入穴(15)(38)に挿入された状態で、管接続用プレート(9)(32)のろう材層を利用して管接続用プレート(9)(32)にろう付されている。なお、熱交換管(4)の両端は中間プレート(10)(33)の厚さ方向の中間部まで連通穴(17)(42)内に入り込んでいる(図3参照)。両ヘッダタンク(2)(3)間には、左右方向に間隔を置いて並列状に配置された複数の熱交換管(4)からなる熱交換管群(4A)が、前後方向に並んで複数列、ここでは2列配置されている。前側熱交換管群(4A)の右半部に位置する複数の熱交換管(4)の上下両端部は第1外方膨出部(12A)内および前側外方膨出部(34A)内に通じるように両ヘッダタンク(2)(3)に接続され、同じく左半部に位置する複数の熱交換管(4)の上下両端部は第3外方膨出部(12C)内および前側外方膨出部(34A)内に通じるように両ヘッダタンク(2)(3)に接続されている。また、後側熱交換管群(4A)の右半部に位置する複数の熱交換管(4)の上下両端部は第2外方膨出部(12B)内および後側外方膨出部(34B)内に通じるように両ヘッダタンク(2)(3)に接続され、同じく左半部に位置する複数の熱交換管(4)の上下両端部は第4外方膨出部(12D)内および後側外方膨出部(34B)内に通じるように両ヘッダタンク(2)(3)に接続されている。

30

【0049】

コルゲートフィン(5)は両面にろう材層を有するアルミニウムブレージングシートを用いて波状に形成されたものであり、その波頭部と波底部を連結する連結部に、前後方向に並列状に複数のルーバが形成されている。コルゲートフィン(5)は前後両熱交換管群(4A)に共有されており、その前後方向の幅は前側熱交換管群(4A)の熱交換管(4)の前側縁と後側熱交換管群(4A)の熱交換管(4)の後側縁との間隔をほぼ等しくなっている。なお、1つのコルゲートフィン(5)が前後両熱交換管群(4A)に共有される代わりに、両熱交換管群(4A)の隣り合う熱交換管(4)どうしの間にそれぞれコルゲートフィンが配置されていてもよい。

40

【0050】

エバポレータ(1)は、ヘッダタンク(2)(3)を製造する際の上述した2つの仮止め体と、複数の熱交換管(4)およびコルゲートフィン(5)とを用意すること、2つの仮止め体を、管

50

接続用プレート(9)(32)どうしが対向するように間隔をおいて配置すること、複数の熱交換管(4)とコルゲートフィン(5)とを交互に配置すること、熱交換管(4)の両端部をそれぞれ両仮止め体の管接続用プレート(9)(32)の管挿入穴(15)(38)内に挿入すること、両端のコルゲートフィン(5)の外側にサイドプレート(6)を配置すること、3つのプレート(8)(9)(10)にまたがるように、ブレイジングシート(27)を介して冷媒入出部材(24)を配置すること、ならびに仮止め体の3つのプレート(8)(9)(10)および(31)(32)(33)を相互にろう付してヘッドタンク(2)(3)を形成すると同時に、熱交換管(4)をヘッドタンク(2)(3)に、フィン(5)を熱交換管(4)に、サイドプレート(6)をフィン(5)に、入出部材(24)を上側ヘッドタンク(2)にそれぞれろう付することによって製造される。

【0051】

エバポレータ(1)は、コンプレッサ、ガスクーラ、減圧器、気液分離器およびガスクーラから出てきた冷媒とエバポレータから出てきた冷媒とを熱交換させる中間熱交換器とともに超臨界冷凍サイクルを構成し、カーエアコンとして車両、たとえば自動車に搭載される。超臨界冷凍サイクルには、超臨界冷媒として、 CO_2 、エチレン、エタン、酸化窒素などが使用される。

【0052】

上述したエバポレータ(1)において、図10に示すように、減圧器(膨張弁)を通過して減圧された CO_2 が、入出部材(24)の冷媒流入路(25)を通過して冷媒入口(22)から上側ヘッドタンク(2)の第1外方膨出部(12A)内に入り、第1外方膨出部(12A)内を左方に流れ、第1外方膨出部(12A)内に通じているすべての熱交換管(4)の冷媒通路(4a)内に流入する。

【0053】

第1外方膨出部(12A)内に通じているすべての熱交換管(4)の冷媒通路(4a)内に流入した CO_2 は、冷媒通路(4a)内を下方に流れて下側ヘッドタンク(3)の前側外方膨出部(34A)内に流入する。前側外方膨出部(34A)内に流入した CO_2 はその内部を通過して左方に流れ、分流して第3外方膨出部(12C)内に通じているすべての熱交換管(4)の冷媒通路(4a)内に流入する。

【0054】

第3外方膨出部(12C)内に通じているすべての熱交換管(4)内に流入した CO_2 は、流れ方向を変えて冷媒通路(4a)内を上方に流れて上側ヘッドタンク(2)の第3外方膨出部(12C)内に入る。第3外方膨出部(12C)内に流入した CO_2 は、上側ヘッドタンク(2)の中間プレート(10)の冷媒ターン用連通部(18)を通過して第4外方膨出部(12D)内に入り、分流して第4外方膨出部(12D)に接続されているすべての熱交換管(4)の冷媒通路(4a)内に流入し、流れ方向を変えて冷媒通路(4a)内を下方に流れて下側ヘッドタンク(3)の後側外方膨出部(34B)内に入る。後側外方膨出部(34B)内に流入した CO_2 はその内部を通過して右方に流れ、分流して第2外方膨出部(12B)に接続されているすべての熱交換管(4)の冷媒通路(4a)内に流入する。

【0055】

第2外方膨出部(12B)内に通じているすべての熱交換管(4)内に流入した CO_2 は、流れ方向を変えて冷媒通路(4a)内を上方に流れて上側ヘッドタンク(2)の第2外方膨出部(12B)内に入る。その後、 CO_2 は、第2外方膨出部(12B)内を流れ、冷媒出口(23)および入出部材(24)の冷媒流出路(26)を通過して流出する。そして、 CO_2 が熱交換管(4)の冷媒通路(4a)内を流れる間に、通風間隙を図1および図10に矢印Xで示す方向に流れる空気と熱交換をし、気相となって流出する。

【0056】

このとき、コルゲートフィン(5)の表面に凝縮水が発生し、この凝縮水が下側ヘッドタンク(3)の上面に流下する。下側ヘッドタンク(3)の上面に流下した凝縮水は、排水ガイド(40)内に入り、排水ガイド(40)内を流れてその側面被覆部(36)に存在する部分の下端から下側ヘッドタンク(3)の下方へ落下する。また、下側ヘッドタンク(3)の上面に流下した凝縮水は、貫通穴(45)(46)(44)を通過して下側ヘッドタンク(3)の下方へ落下する。ここで、

10

20

30

40

50

ヘッダ部形成用プレート(31)の貫通穴(44)の内径が他のプレート(32)(33)の貫通穴(45)(46)の内径よりも大きく、中間プレート(33)における貫通穴(46)の周縁部に、ヘッダ部形成用プレート(31)側に突出したフランジ部(46a)が一体に形成されるとともに、このフランジ部(46a)がヘッダ部形成用プレート(31)の貫通穴(44)内に挿入されて拡管され、さらに管接続用プレート(32)における貫通穴(45)の周縁部が中間プレート(33)側に突出させられるとともに、この突出部(45a)が中間プレート(33)の貫通穴(46)内に圧入されているので、貫通穴(46)(45)(44)を通っての凝縮水の排水がスムーズに行われる。

【0057】

こうして、下側ヘッダタンク(3)の上面とコルゲートフィン(5)の下端との間に多くの凝縮水が溜まることに起因する凝縮水の氷結が防止され、その結果エバポレータ(1)の性能低下が防止される。

10

【0058】

上記実施形態においては、この発明による熱交換器が超臨界冷凍サイクルのエバポレータに適用されているが、これに限定されるものではなく、超臨界冷凍サイクルのガスクーラに適用される場合もある。

【0059】

図11～図20は、上述した実施形態のエバポレータ(1)に用いられる熱交換管の変形例を示す。なお、以下の説明において、図11～図20の上下、左右をそれぞれ上下、左右というものとする。

【0060】

20

図11および図12に示す熱交換管(160)は、互いに対向する平らな上下壁(161)(162)(1対の平坦壁)と、上下壁(161)(162)の左右両側縁どうしにまたがる左右両側壁(163)(164)と、左右両側壁(163)(164)間において上下壁(161)(162)にまたがるとともに長さ方向に伸びかつ相互に所定間隔をおいて設けられた複数の補強壁(165)とよりなり、内部に幅方向に並んだ複数の冷媒通路(166)を有するものである。ここでは、補強壁(165)が、隣り合う冷媒通路(166)間の仕切壁となる。また、冷媒通路(166)の通路幅は全高にわたって等しくなっている。

【0061】

左側壁(163)は2重構造であり、上壁(161)の左側縁より下方隆起状に一体成形されかつ熱交換管(160)の全高にわたる外側側壁用凸条(167)と、外側側壁用凸条(167)の内側において上壁(161)より下方隆起状に一体成形された内側側壁用凸条(168)と、下壁(162)の左側縁より上方隆起状に一体成形された内側側壁用凸条(169)とよりなる。外側側壁用凸条(167)は、下端部が下壁(162)の下面左側縁部に係合された状態で両内側側壁用凸条(168)(169)および下壁(162)にろう付されている。両内側側壁用凸条(168)(169)は、相互に突き合わされてろう付されている。右側壁(164)は、上下壁(161)(162)と一体に形成されている。下壁(162)の内側側壁用凸条(169)の先端面に、その長手方向に伸びる凸起(169a)が全長にわたって一体に形成され、上壁(161)の内側側壁用凸条(168)の先端面に、その長手方向に伸びかつ凸起(169a)が圧入される凹溝(168a)が全長にわたって形成されている。

30

【0062】

補強壁(165)は、上壁(161)より下方隆起状に一体成形された補強壁用凸条(170)と、下壁(162)より上方隆起状に一体成形された補強壁用凸条(171)とが、相互に突き合わされてろう付されることにより形成されている。

40

【0063】

熱交換管(160)は、図13(a)に示すような管製造用金属板(175)を用いて製造される。管製造用金属板(175)は両面にろう材層を有するアルミニウムブレージングシートに圧延加工を施すことにより形成されたものであり、平らな上壁形成部(176)(平坦壁形成部)および下壁形成部(177)(平坦壁形成部)と、上壁形成部(176)および下壁形成部(177)を連結しかつ右側壁(164)を形成する連結部(178)と、上壁形成部(176)および下壁形成部(177)における連結部(178)とは反対側の側縁より上方隆起状に一体成形されかつ左側壁(163)の内側部分を形成する内側側壁用凸条(168)(169)と、上壁形成部(176)における連結部(17

50

8)とは反対側の側縁(右側縁)を左右方向外方(右方)に延長することにより形成された外側側壁用凸条形成部(179)と、左右方向に所定間隔をおいて上壁形成部(176)および下壁形成部(177)よりそれぞれ上方隆起状に一体成形された複数の補強壁用凸条(170)(171)とを備えており、上壁形成部(176)の補強壁用凸条(170)と下壁形成部(177)の補強壁用凸条(171)とが連結部(178)の幅方向の中心線に対して左右対称となる位置にある。下壁形成部(177)の内側側壁用凸条(169)の先端面に凸起(169a)が、上壁形成部(176)の内側側壁用凸条(168)の先端面に凹溝(168a)がそれぞれ形成されている。両内側側壁用凸条(168)(169)およびすべての補強壁用凸条(170)(171)の高さはそれぞれ等しくなっている。連結部(178)の上下の肉厚は上下壁形成部(175)(176)の肉厚よりも大きく、かつ連結部(178)の上端面は内側側壁用凸条(168)(169)および補強壁用凸条(170)(171)の上端面とほぼ面一となっている。

10

【0064】

なお、両面にろう材がクラッドされたアルミニウムブレーシングシートに圧延加工を施すことによりその片面に側壁用凸条(168)(169)および補強壁用凸条(170)(171)が一体成形されていることにより、側壁用凸条(168)(169)および補強壁用凸条(170)(171)の両側面および先端面と、上下壁形成部(176)(177)の上下両面にろう材層(図示略)が形成される。

【0065】

そして、管製造用金属板(175)を、ロールフォーミング法により、連結部(178)の左右両側縁で順次折り曲げていき(図13(b)参照)、最後にヘアピン状に折り曲げて内側側壁用凸条(168)(169)どうしおよび補強壁用凸条(170)(171)どうしをそれぞれ突き合わせるとともに、凸起(169a)を凹溝(168a)内に圧入する。

20

【0066】

ついで、外側側壁用凸条形成部(179)を折り曲げていき、両内側側壁用凸条(168)(169)の外面に沿わせるとともに、その先端部を変形させて下壁形成部(177)に係合させて折り曲げ体(180)を得る(図13(c)参照)。

【0067】

その後、折り曲げ体(180)を所定温度に加熱し、内側側壁用凸条(168)(169)の先端部どうしおよび補強壁用凸条(170)(171)の先端部どうしをそれぞれろう付するとともに、外側側壁用凸条形成部(179)と両内側側壁用凸条(168)(169)および下壁形成部(177)とをろう付することにより、熱交換管(160)が製造される。なお、熱交換管(160)の製造は、エバポレータ(1)の製造と同時に行われる。

30

【0068】

図14に示す熱交換管(185)の場合、上壁(161)のすべての補強壁用凸条(170)の先端面に、全長にわたる凸起(186)と全長にわたる凹溝(187)とが交互に形成されている。また、下壁(162)のすべての補強壁用凸条(171)の先端面に、これと突き合わされる上壁(161)の補強壁用凸条(170)の凸起(186)が嵌る凹溝(188)と、上壁(161)の補強壁用凸条(170)の凹溝(187)内に嵌る凸起(189)とが、交互に全長にわたって形成されている。その他の構成は、図11および図12に示す熱交換管(160)と同じであり、図11および図12に示す熱交換管(160)と同様な方法で製造される。

【0069】

40

図15および図16に示す熱交換管(190)は、上壁(161)より下方隆起状に一体成形された補強壁用凸条(191)が下壁(162)にろう付されてなる補強壁(165)と、同じく下壁(162)より上方隆起状に一体成形された補強壁用凸条(192)が上壁(161)にろう付されてなる補強壁(165)とが左右方向に交互に設けられたものであり、上下壁(161)(162)における他方の壁の補強壁用凸条(192)(191)が当接する部分に、それぞれ全長にわたる突起(193)が一体に形成され、突起(193)の先端面に補強壁用凸条(191)(192)の先端部が嵌る凹溝(194)が形成され、補強壁用凸条(191)(192)の先端部が突起(193)の凹溝(194)内に嵌められて突起(193)にろう付されている。突起(193)の左右方向の肉厚は、補強壁用凸条(191)(192)の左右方向の肉厚よりも若干大きくなっている。その他の構成は図11および図12に示す熱交換管(160)と同じである。

50

【 0 0 7 0 】

熱交換管(190)は、図 1 7 (a)に示すような管製造用金属板(195)を用いて製造される。管製造用金属板(195)は両面にろう材層を有するアルミニウムブレーシングシートに圧延加工を施すことにより形成されたものであり、左右方向に所定間隔をおいて上壁形成部(176)および下壁形成部(177)よりそれぞれ上方隆起状に一体成形された複数の補強壁用凸条(191)(192)を備えており、上壁形成部(176)の補強壁用凸条(191)と下壁形成部(177)の補強壁用凸条(192)とが連結部(178)の幅方向の中心線に対して左右非対称となる位置にある。両補強壁用凸条(191)(192)の高さは相互に等しく、かつ内側側壁用凸条(168)(169)の高さの 2 倍程度となっている。また、上壁形成部(176)および下壁形成部(177)における下壁形成部(177)および上壁形成部(176)の補強壁用凸条(192)(191)が当接する部分に、全長にわたる突起(193)が一体に形成され、突起(193)の先端面に補強壁用凸条(192)(191)の先端部が嵌る凹溝(194)が形成されている。管製造用金属板(195)のその他の構成は、図 1 3 に示す管製造用金属板(175)と同じである。

10

【 0 0 7 1 】

そして、管製造用金属板(195)を、ロールフォーミング法により、連結部(178)の左右両側縁で順次折り曲げていき(図 1 7 (b)参照)、最後にヘアピン状に折り曲げて内側側壁用凸条(168)(169)どうしを突き合わせて凸起(169a)を凹溝(168a)内に圧入するとともに、上壁形成部(176)の補強壁用凸条(191)の先端部を下壁形成部(177)の突起(193)の凹溝(194)内に、下壁形成部(177)の補強壁用凸条(192)の先端部を上壁形成部(176)の突起(193)の凹溝(194)内にそれぞれ嵌め入れる。

20

【 0 0 7 2 】

ついで、外側側壁用凸条形成部(179)を折り曲げていき、両内側側壁用凸条(168)(169)の外面に沿わせるとともに、その先端部を変形させて下壁形成部(177)に係合させて折り曲げ体(196)を得る(図 1 7 (c)参照)。

【 0 0 7 3 】

その後、折り曲げ体(196)を所定温度に加熱し、内側側壁用凸条(168)(169)の先端部どうしをろう付するとともに、補強壁用凸条(191)(192)の先端部を突起(193)にろう付し、さらに外側側壁用凸条形成部(179)と両内側側壁用凸条(168)(169)および下壁形成部(177)とをろう付することにより、熱交換管(190)が製造される。なお、熱交換管(190)の製造は、エバポレータ(1)の製造と同時にされる。

30

【 0 0 7 4 】

図 1 8 および図 1 9 に示す熱交換管(200)の場合、補強壁(165)は、上壁(161)より下方隆起状に一体成形された補強壁用凸条(201)(202)と、下壁(162)より上方隆起状に一体成形された補強壁用凸条(203)(204)とが、相互に突き合わされてろう付されることにより形成されている。上壁(161)および下壁(162)には、それぞれ突出高さの異なる高低 2 種の補強壁用凸条(201)(202)(203)(204)が左右方向に交互に形成されており、上壁(161)における突出高さの高い補強壁用凸条(201)と下壁(162)における突出高さの低い補強壁用凸条(204)とがろう付され、上壁(161)における突出高さの低い補強壁用凸条(202)と下壁(162)における突出高さの高い補強壁用凸条(203)とがろう付されている。以下、上下両壁(161)(162)の突出高さの高い補強壁用凸条(201)(203)をそれぞれ第 1 補強壁用凸条といい、同じく低い補強壁用凸条(202)(204)をそれぞれ第 2 補強壁用凸条というものとする。上下両壁(161)(162)の第 2 補強壁用凸条(202)(204)の先端面に、その長手方向に伸びかつ他方の壁(162)(161)の第 1 補強壁用凸条(203)(201)の先端部が嵌る凹溝(205)(206)が全長にわたって形成されており、上下両壁(161)(162)の第 1 補強壁用凸条(201)(203)の先端部が凹溝(206)(205)内に嵌め入れられた状態で、両補強壁用凸条(201)(204)および(202)(203)がろう付されている。その他の構成は図 1 1 および図 1 2 に示す熱交換管(160)と同じである。

40

【 0 0 7 5 】

熱交換管(200)は、図 2 0 (a)に示すような管製造用金属板(210)を用いて製造される。管製造用金属板(150)は両面にろう材層を有するアルミニウムブレーシングシートに圧延加工を施すことにより形成されたものであり、左右方向に所定間隔をおいて上壁形成部(1

50

76)および下壁形成部(177)よりそれぞれ上方隆起状に一体成形された複数の補強壁用凸条(201)(202)(203)(204)とを備えており、上壁形成部(176)の第1補強壁用凸条(201)と下壁形成部(177)の第2補強壁用凸条(204)、および上壁形成部(176)の第2補強壁用凸条(202)と下壁形成部(177)の第1補強壁用凸条(203)とが、それぞれ連結部(178)の幅方向の中心線に対して左右対称となる位置にある。上壁形成部(176)および下壁形成部(177)の第2補強壁用凸条(202)(204)の先端面には、他方の壁形成部(177)(176)の第1補強壁用凸条(203)(201)の先端部が嵌る凹溝(205)(206)が形成されている。

【0076】

なお、両面にろう材がクラッドされたアルミニウムブレーシングシートに圧延加工を施してその片面に補強壁用凸条(201)(202)(203)(204)が一体成形されていることにより、補強壁用凸条(201)(202)(203)(204)の両側面および先端面と、第2補強用凸条(202)(204)の凹溝(205)(206)の内周面とにろう材層(図示略)が形成される。管製造用金属板(200)のその他の構成は、図13に示す管製造用金属板(175)と同じである。

10

【0077】

そして、管製造用金属板(210)を、ロールフォーミング法により、連結部(178)の左右両側縁で順次折り曲げていき(図20(b)参照)、最後にヘアピン状に折り曲げて内側側壁用凸条(168)(169)どうしを突き合わせるとともに、第1補強壁用凸条(201)(203)の先端部を第2補強壁用凸条(204)(202)の凹溝(206)(205)内に嵌め入れ、さらに凸起(169a)を凹溝(168a)内に圧入する。

【0078】

20

ついで、外側側壁用凸条形成部(179)を折り曲げていき、両内側側壁用凸条(168)(169)の外面に沿わせるとともに、その先端部を変形させて下壁形成部(177)に係合させて折り曲げ体(215)を得る(図20(c)参照)。

【0079】

その後、折り曲げ体(215)を所定温度に加熱し、内側側壁用凸条(168)(169)の先端部どうし、ならびに第1補強壁用凸条(201)(203)および第2補強壁用凸条(204)(202)の先端部どうしをそれぞれろう付するとともに、外側側壁用凸条形成部(179)と両内側側壁用凸条(168)(169)および下壁形成部(177)とをろう付することにより、熱交換管(200)が製造される。

【産業上の利用可能性】

30

【0080】

この発明の熱交換器は、たとえばCO₂(二酸化炭素)などの超臨界冷媒が用いられる超臨界冷凍サイクルのガスクーラやエバポレータに好適に使用される。

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図1】この発明による熱交換器を適用したエバポレータの全体構成を示す一部省略斜視図である。

【図2】図1に示すエバポレータの後方から前方を見た一部を残した垂直断面図である。

【図3】一部を省略した図2のA-A線断面図である。

【図4】一部を省略した図2のB-B線拡大断面図である。

40

【図5】図1のエバポレータにおける上側ヘッダタンクの右端部を示す分解斜視図である。

【図6】一部を省略した図2のC-C線拡大断面図である。

【図7】図1のエバポレータの上側ヘッダタンクの製造方法を示す分解斜視図である。

【図8】図1のエバポレータの下側ヘッダタンクの製造方法を示す分解斜視図である。

【図9】図1のエバポレータの両ヘッダタンクの製造方法を示す要部拡大断面図である。

【図10】図1のエバポレータにおける冷媒の流れを示す図である。

【図11】熱交換管の第1の変形例を示す横断面図である。

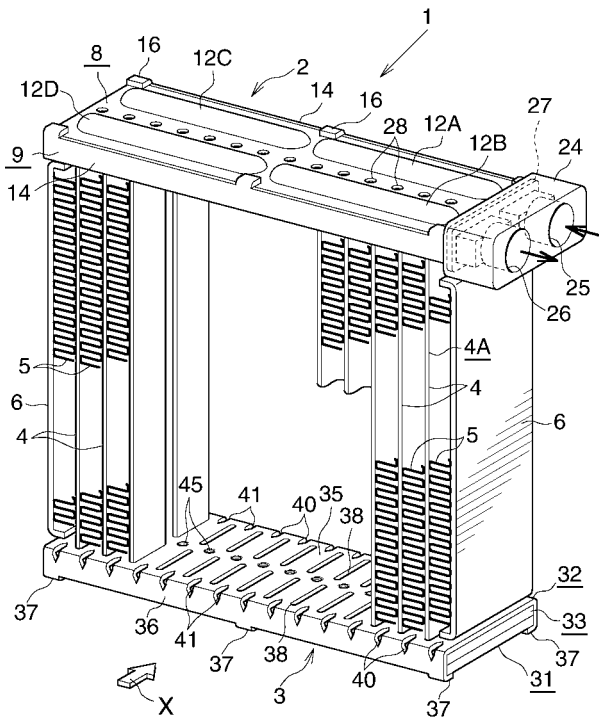
【図12】図11の部分拡大図である。

【図13】図11に示す熱交換管の製造方法を示す図である。

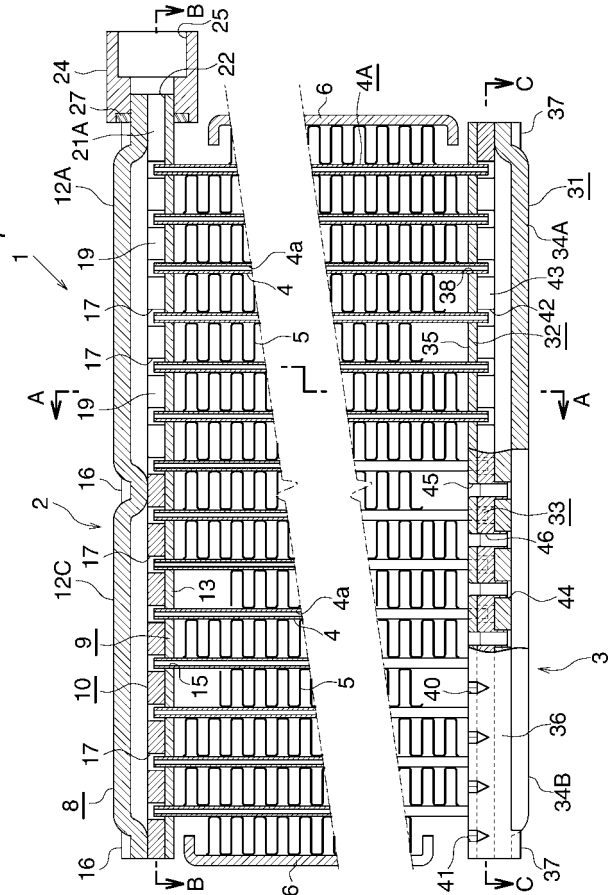
50

- 【図14】熱交換管の第2の変形例を示す横断面図である。
- 【図15】熱交換管の第3の変形例を示す横断面図である。
- 【図16】図15の部分拡大図である。
- 【図17】図15に示す熱交換管の製造方法を示す図である。
- 【図18】熱交換管の第4の変形例を示す横断面図である。
- 【図19】図18の部分拡大図である。
- 【図20】図18に示す熱交換管の製造方法を示す図である。

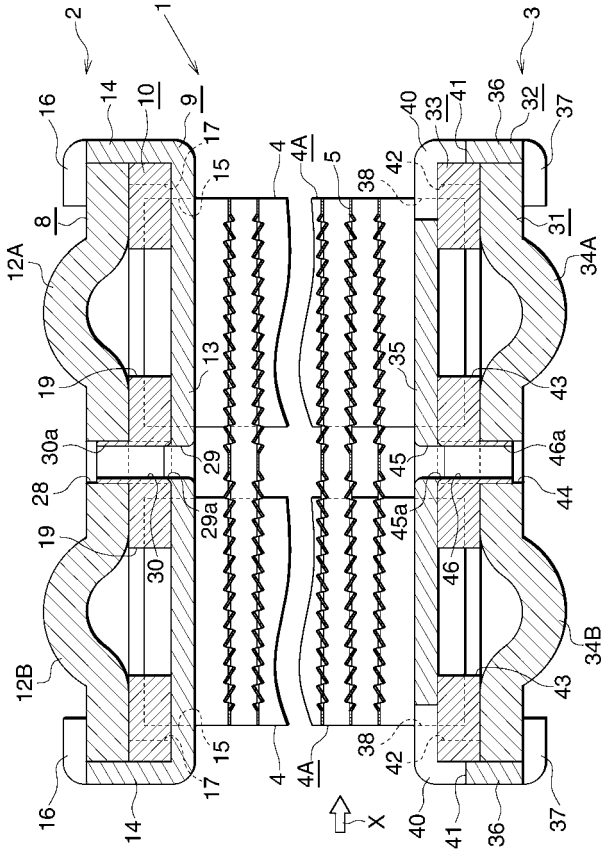
【図1】



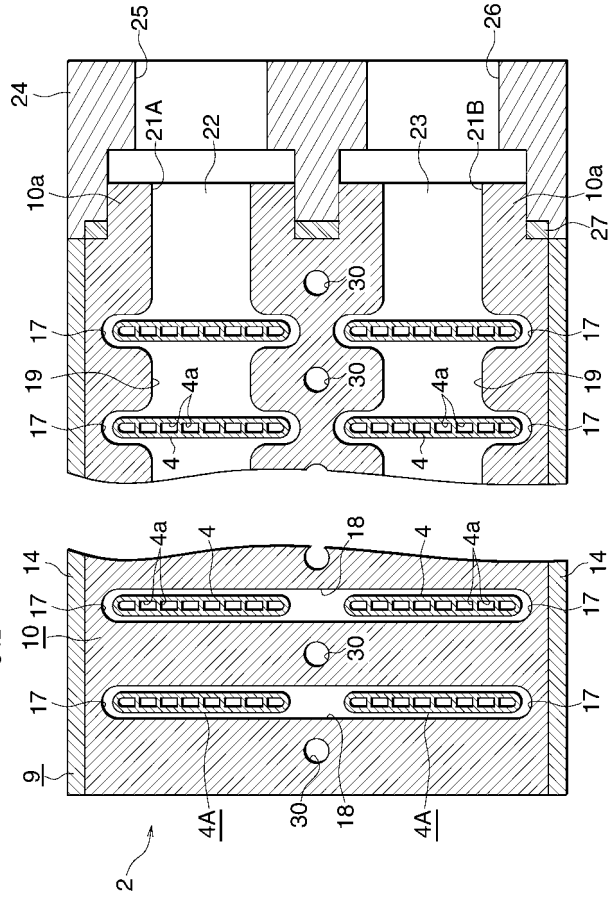
【図2】



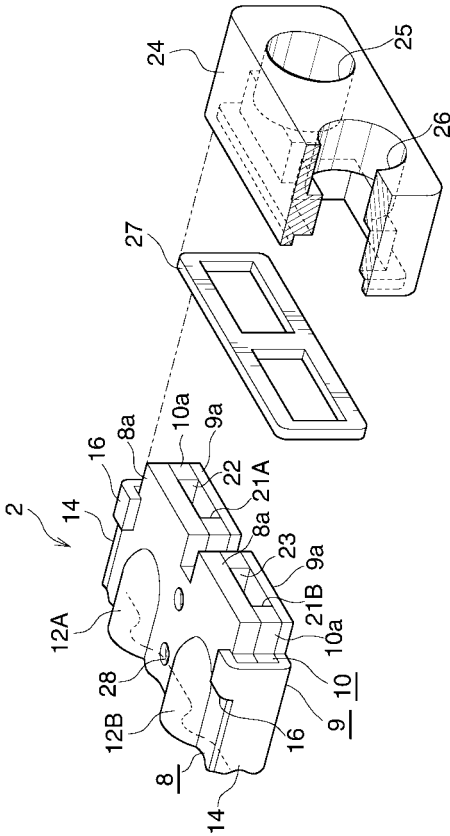
【図3】



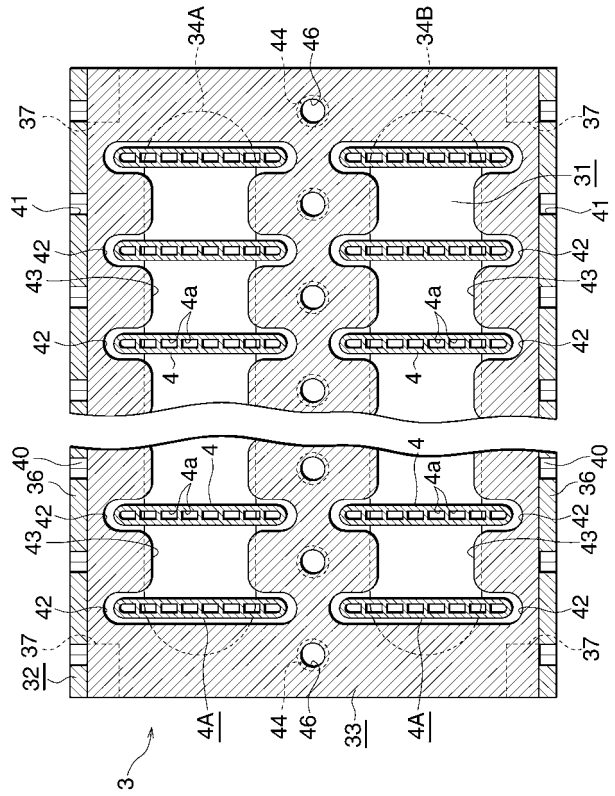
【図4】



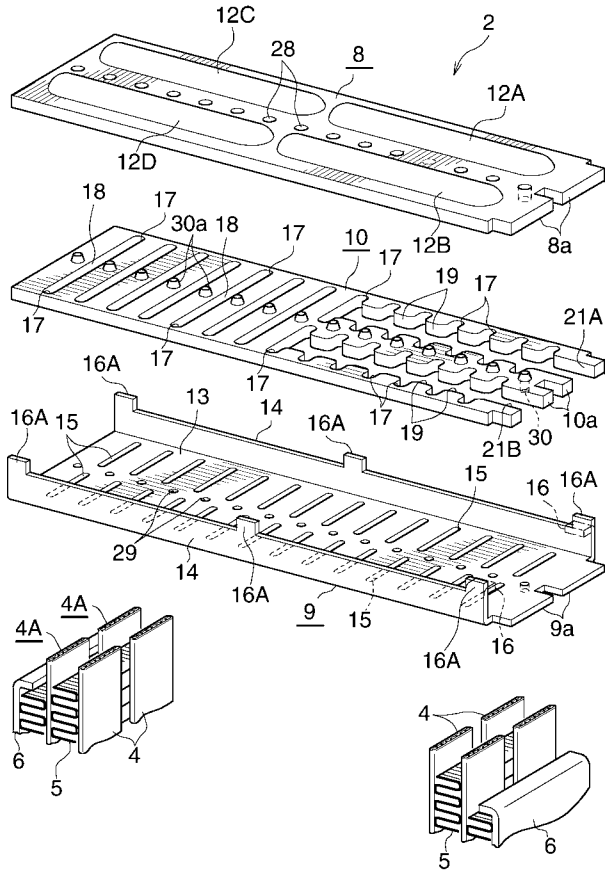
【図5】



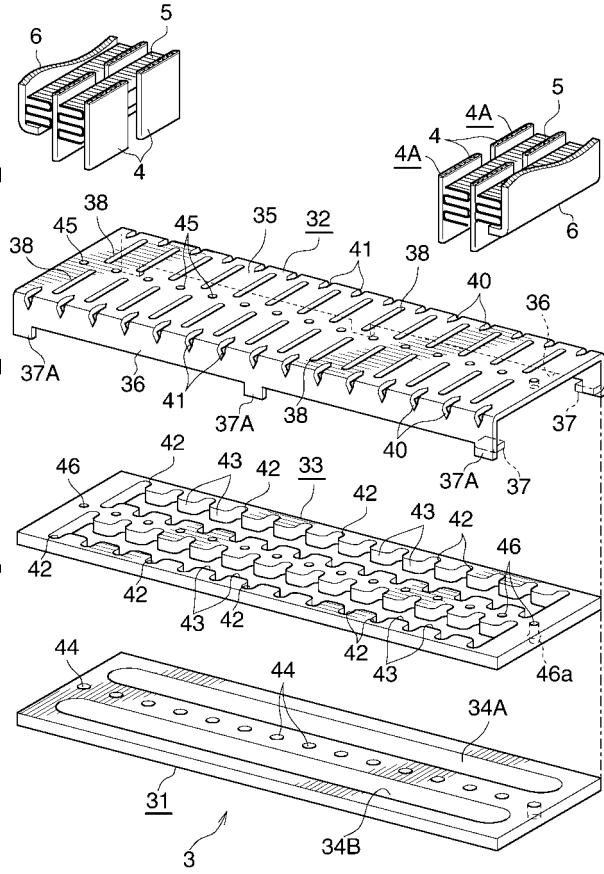
【図6】



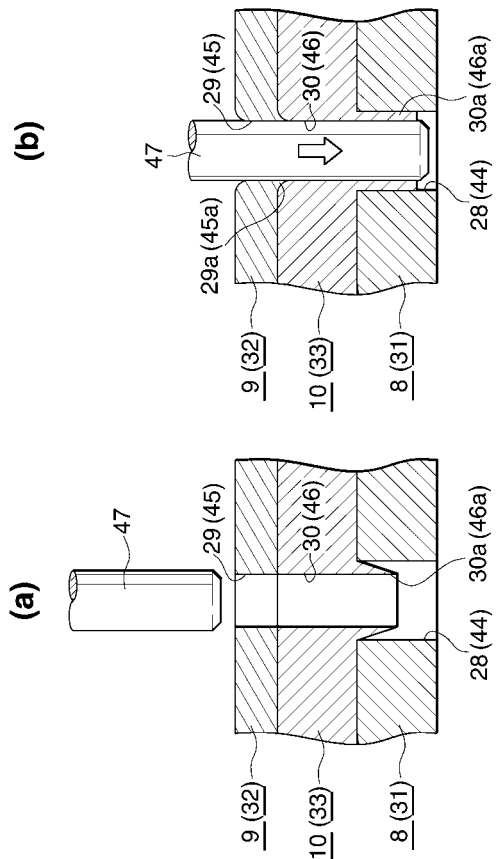
【図7】



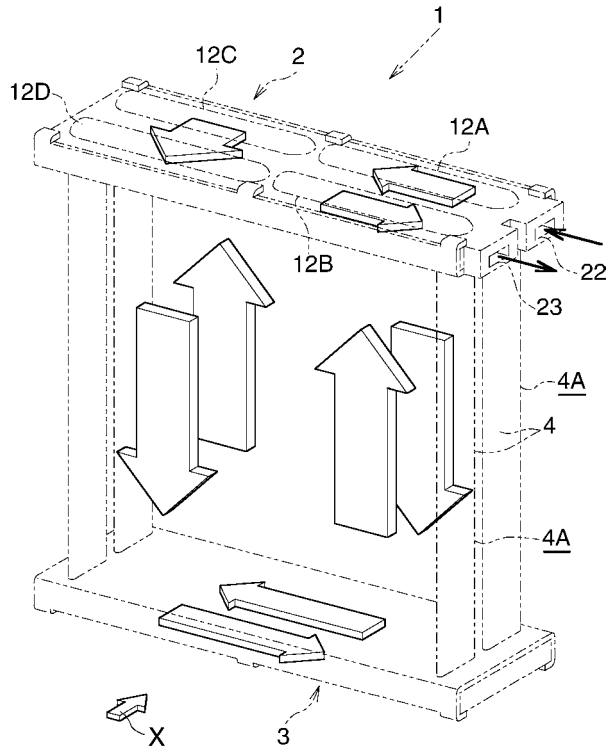
【図8】



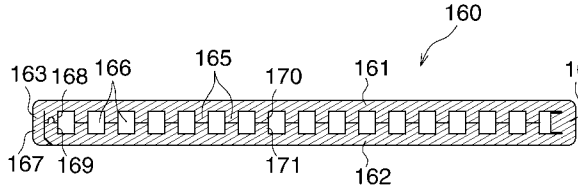
【図9】



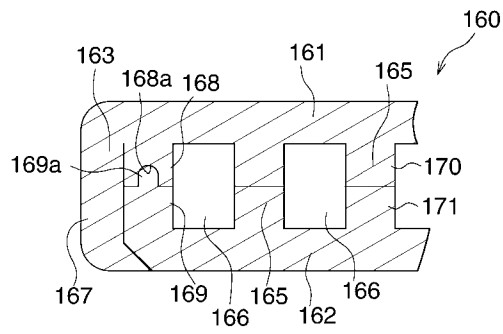
【図10】



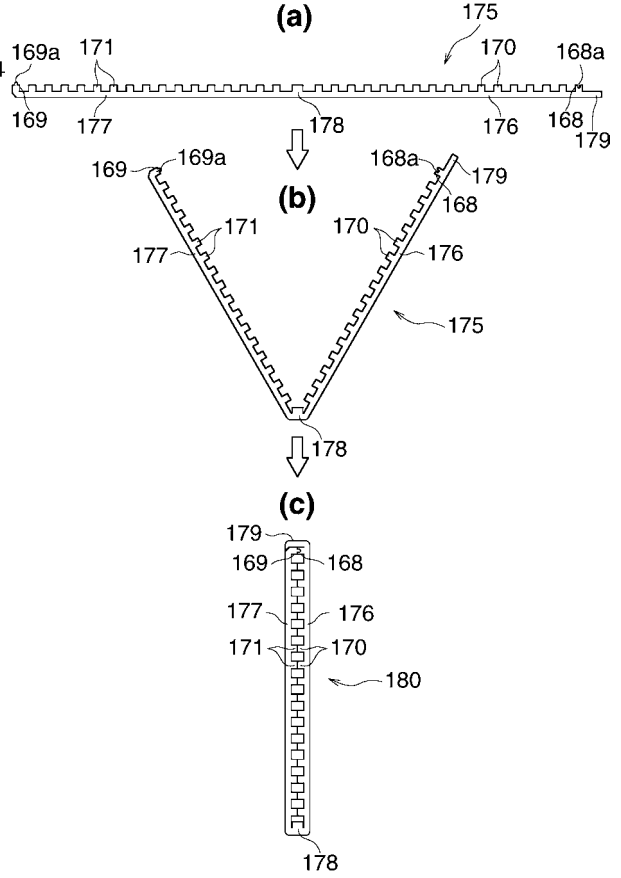
【図11】



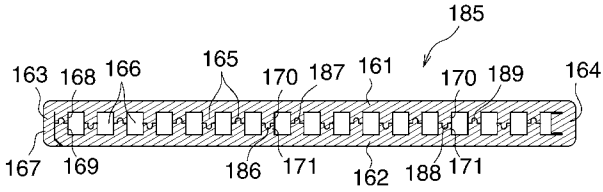
【図12】



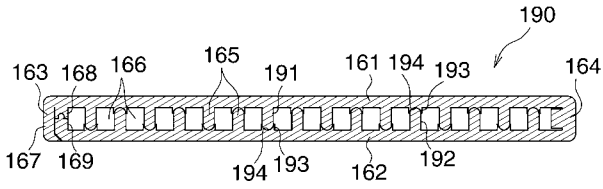
【図13】



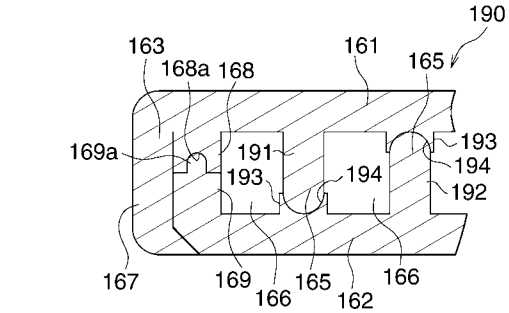
【図14】



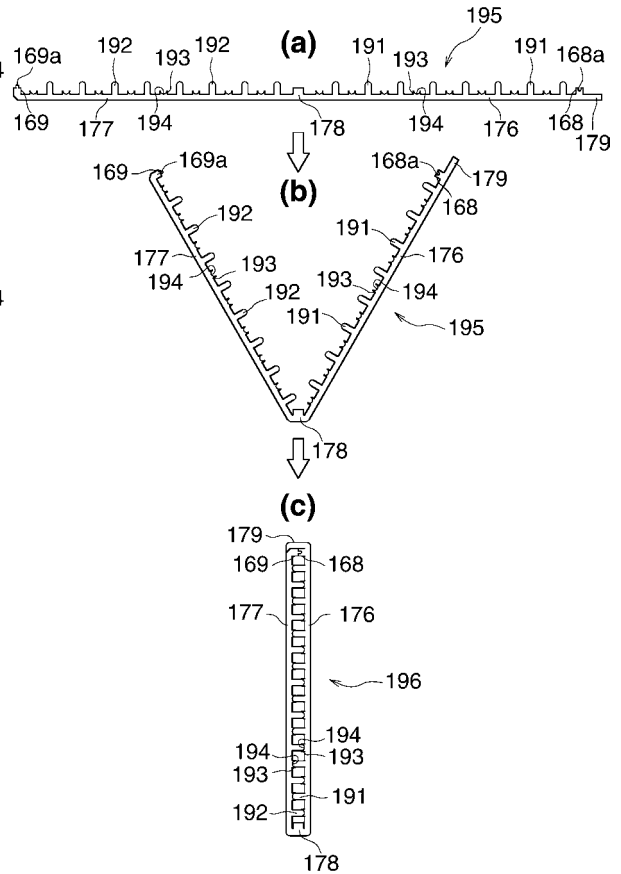
【図15】



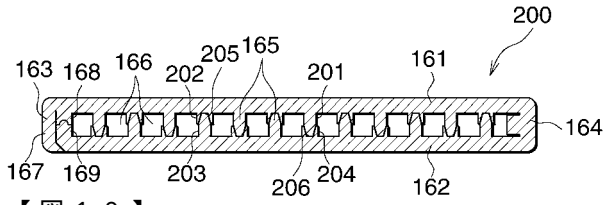
【図16】



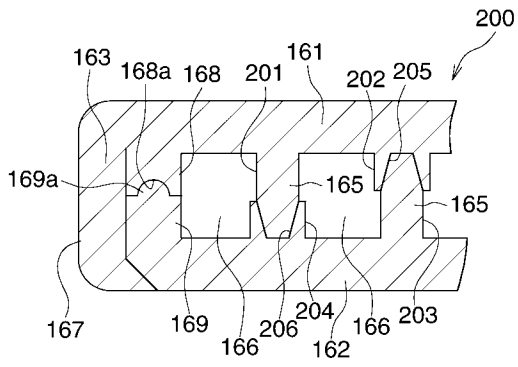
【図17】



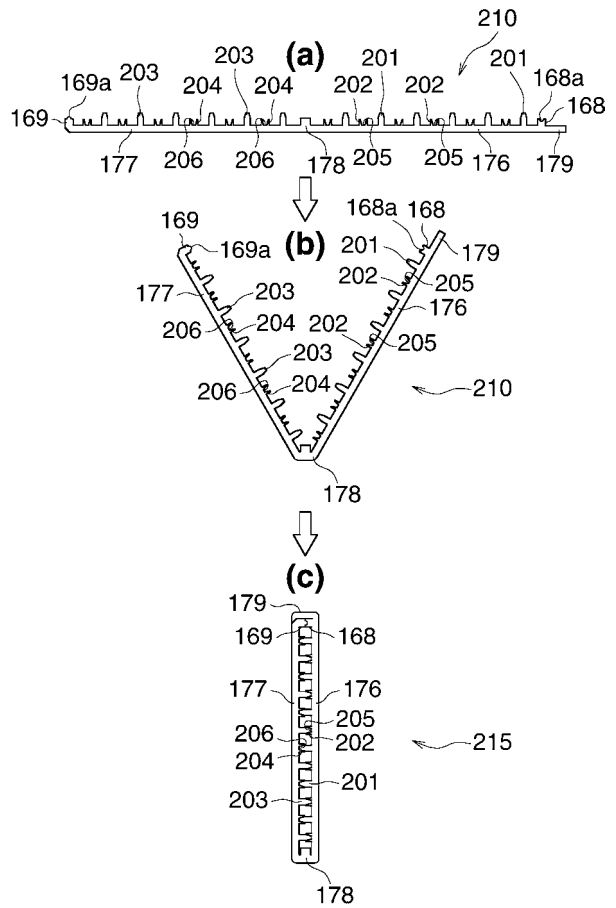
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

審査官 田々井 正吾

- (56)参考文献 特開2004-162993(JP,A)
特開2002-213840(JP,A)
特開2004-301419(JP,A)
特開2003-314987(JP,A)
実開平04-082576(JP,U)
実開昭54-180353(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F28F 9/02

F25B 39/02