

(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2007-155183  
(P2007-155183A)

(43) 公開日 平成19年6月21日(2007.6.21)

|                                |                      |             |
|--------------------------------|----------------------|-------------|
| (51) Int. Cl.                  | F I                  | テーマコード (参考) |
| F 2 5 B 39/00 (2006.01)        | F 2 5 B 39/00 C      |             |
| F 2 5 B 1/00 (2006.01)         | F 2 5 B 1/00 3 9 6 B |             |
| F 2 8 F 1/02 (2006.01)         | F 2 8 F 1/02 B       |             |
| F 2 8 F 1/30 (2006.01)         | F 2 8 F 1/30 B       |             |
| F 2 8 F 9/02 (2006.01)         | F 2 8 F 9/02 3 0 1 Z |             |
| 審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 19 頁) |                      |             |

|           |                              |          |                                              |
|-----------|------------------------------|----------|----------------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2005-349054 (P2005-349054) | (71) 出願人 | 000002004<br>昭和電工株式会社<br>東京都港区芝大門1丁目13番9号    |
| (22) 出願日  | 平成17年12月2日 (2005.12.2)       | (74) 代理人 | 100071168<br>弁理士 清水 久義                       |
|           |                              | (74) 代理人 | 100099885<br>弁理士 高田 健市                       |
|           |                              | (74) 代理人 | 100109911<br>弁理士 清水 義仁                       |
|           |                              | (72) 発明者 | 新村 悦生<br>栃木県小山市犬塚1丁目480番地 昭和<br>電工株式会社小山事業所内 |
|           |                              | (72) 発明者 | 武 幸一郎<br>栃木県小山市犬塚1丁目480番地 昭和<br>電工株式会社小山事業所内 |

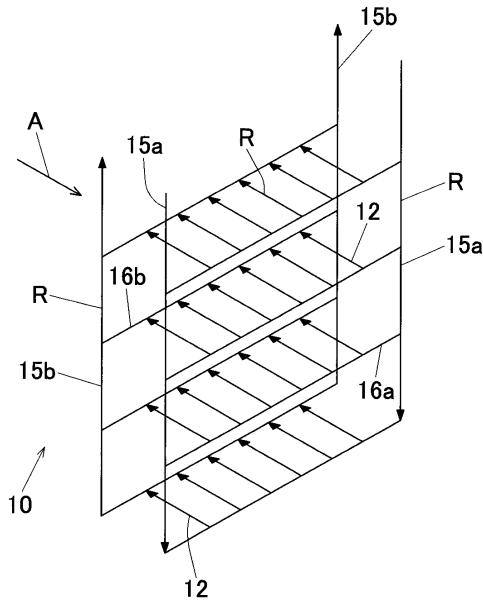
(54) 【発明の名称】 熱交換器

(57) 【要約】

【課題】 二酸化炭素を含む非共沸性混合冷媒を使用しつつ、効率良く熱交換できる熱交換器を提供する。

【解決手段】 本発明は、二酸化炭素を含む非共沸性混合冷媒Rを複数の熱交換チューブ12に流通させるとともに、その冷媒Rと空気Aとの間で熱交換させるようにした熱交換器を対象とする。複数の熱交換チューブ12がその長さ方向を空気Aの流れ方向に対し平行させた状態で並列に配置される。熱交換チューブ12を流通する冷媒Rの流れ方向を、空気Aの流れ方向に対し対向させる。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

二酸化炭素を含む非共沸性混合冷媒を熱交換路に流通させるとともに、その冷媒と空気との間で熱交換させるようにした熱交換器であって、

前記熱交換路を流通する冷媒の流れ方向を、空気の流れ方向に対し対向させるようにしたことを特徴とする熱交換器。

## 【請求項 2】

二酸化炭素を含む非共沸性混合冷媒を複数の熱交換チューブに流通させるとともに、その冷媒と空気との間で熱交換させるようにした熱交換器であって、

前記複数の熱交換チューブがその長さ方向を空気の流れ方向に対し平行させた状態で並列に配置される一方、

前記熱交換チューブを流通する冷媒の流れ方向を、空気の流れ方向に対し対向させるようにしたことを特徴とする熱交換器。

## 【請求項 3】

空気の流れ方向に対し風下側に流入側メインヘッダーが配置されるとともに、風上側に流出側メインヘッダーが配置され、

流入側サブヘッダーの端部が前記流入側メインヘッダーに連通接続され、

流出側サブヘッダーの端部が前記流出側メインヘッダーに連通接続され、

前記複数の熱交換チューブが、その流入側端部が前記流入側サブヘッダーに連通接続されるとともに、流出側端部が前記流出側サブヘッダーに連通接続された状態で前記流入側および流出側サブヘッダー間に並列に配置される請求項 2 に記載の熱交換器。

## 【請求項 4】

空気の流れ方向に対し風下側に一对の流入側メインヘッダーが並列に配置されるとともに、前記流入側メインヘッダーに対応して風上側に一对の流出側メインヘッダーが並列に配置され、

流入側サブヘッダーの両端部が前記一对の流入側メインヘッダーにそれぞれ連通接続され、

流出側サブヘッダーの両端部が前記一对の流出側メインヘッダーにそれぞれ連通接続され、

前記複数の熱交換チューブが、その流入側端部が前記流入側サブヘッダーに連通接続されるとともに、流出側端部が前記流出側サブヘッダーに連通接続された状態で前記流入側および流出側サブヘッダー間に並列に配置される請求項 2 または 3 に記載の熱交換器。

## 【請求項 5】

前記流入側サブヘッダーが、前記流入側メインヘッダーの長さ方向に沿って並列に複数設けられるとともに、

前記流出側サブヘッダーが、前記流出側メインヘッダーの長さ方向に沿って並列に複数設けられ、

対応し合う前記流入側サブヘッダーおよび前記流出側サブヘッダー間に前記熱交換チューブがそれぞれ併設される請求項 3 または 4 に記載の熱交換器。

## 【請求項 6】

二酸化炭素を含む非共沸性混合冷媒を複数の熱交換チューブに流通させるとともに、その冷媒と空気との間で熱交換させるようにした熱交換器であって、

前記複数の熱交換チューブが並列に配置されてパスが構成され、

前記パスがその熱交換チューブを空気の流れ方向に対し直交させた状態で空気流れ方向に沿って並列に複数配置され、

前記複数のパスに冷媒を順次流通させるに際して、冷媒流れ方向の下流側のパスが上流側のパスに対し空気流れ方向の風上側に配置されたことを特徴とする熱交換器。

## 【請求項 7】

前記複数のパスのうち、上流側端部に配置されるパスにおける熱交換チューブの流入側端部が流入側ヘッダーに連通接続され、下流側端部に配置されるパスにおける熱交換チュ

10

20

30

40

50

ープの流出側端部が流出側ヘッダーに連通接続され、

隣合う２つのパスのうち、上流側に配置されるパスにおける熱交換チューブの流出側端部と、下流側に配置されるパスにおける熱交換チューブの流入側端部とが、冷媒ターン用ヘッダーを介して連通される請求項６に記載の熱交換器。

【請求項８】

冷媒が、二酸化炭素を主成分とするジメチルエーテルとの混合冷媒によって構成される請求項１～７のいずれかに記載の熱交換器。

【請求項９】

前記熱交換チューブは、チューブ長さ方向に連続する複数の冷媒通路孔がチューブ幅方向に並列に設けられる請求項２～７のいずれかに記載の熱交換器。

10

【請求項１０】

前記熱交換チューブは、隣合う冷媒通路孔間の仕切壁に、隣合う冷媒通路孔同士を連通する連通孔が形成されて、冷媒通路孔を流通する冷媒が、前記連通孔を介して冷媒通路孔間を行き来できるよう構成される請求項９に記載の熱交換器。

【請求項１１】

請求項１～１０のいずれか１項に記載された熱交換器によって構成されたことを特徴とする冷媒冷却器。

【請求項１２】

請求項１～１０のいずれか１項に記載された熱交換器によって構成されたことを特徴とする蒸発器。

20

【請求項１３】

圧縮機によって圧縮された冷媒が冷却器によって冷却されるとともに、その冷却冷媒が減圧手段によって減圧されて蒸発器で蒸発されてから、前記圧縮機に戻る冷凍サイクルであって、

前記冷却器および前記蒸発器のうち少なくともいずれか一方が、請求項１～１０のいずれか１項に記載された熱交換器によって構成されたことを特徴とする冷凍サイクル。

【請求項１４】

請求項１３に記載の冷凍サイクルを備えたことを特徴とする自動車用エアコン。

【請求項１５】

二酸化炭素を含む非共沸性混合冷媒を熱交換路に流通させるとともに、その冷媒と空気との間で熱交換させるようにした熱交換方法であって、

30

前記熱交換路を流通する冷媒の流れ方向を、空気の流れ方向に対し対向させるようにしたことを特徴とする熱交換方法。

【請求項１６】

冷媒が、二酸化炭素を主成分とするジメチルエーテルとの混合冷媒によって構成される請求項１５に記載の熱交換方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

この発明は、冷媒として二酸化炭素を含む非共沸性混合冷媒が用いられる熱交換器およびその関連技術に関する。

40

【背景技術】

【０００２】

図１８は空気の流れ方向に対し冷媒の流れ方向を直交させるクロスフロータイプのカーエアコン用熱交換器を示す図である。同図に示すように、上下方向に沿う一対のヘッダー（１）（１）間に、両端部を両ヘッダー（１）（１）に連通接続した複数の熱交換チューブ（２）が並列に配置されるとともに、チューブ（２）の各間にフィン（３）がそれぞれ配置されている。さらに右側ヘッダー（１）の下端部には冷媒入口ノズル（４）が設けられるとともに、上端部には冷媒出口ノズル（５）が設けられている。またヘッダー（１）（１）内には、仕切板（６）が設けられて、熱交換チューブ（２）が複数のパスに区分け

50

されている。そして冷媒入口ノズル（４）から流入された冷媒が、蛇行するように各パスを順に流通して、冷媒出口ノズル（５）から流出されるようになっている。

【０００３】

一方、カーエアコンに使用される熱交換器においては従来より、系内を循環する冷媒としてR134aなどのフロン系冷媒が用いられているが、フロン系冷媒は、オゾン破壊物質、温暖化物質であることから、脱フロン化の空調技術として特許文献１に示すように、自然界に存在する二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を冷媒として用いる冷凍サイクルが注目を集めている。

【特許文献１】特開２００１－９９５２２号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、二酸化炭素の単独成分からなる冷媒を用いた冷凍サイクルにおいては、冷媒系内が、フロン系冷媒に比べて非常に高圧になるため、耐圧性を確保することが困難となる。そこで本発明者らは、日々研究を重ねた結果、自然界に存在する二酸化炭素を主体とした非共沸性混合冷媒を使用することによって、所望の効果を期待できることを見出した。

【０００５】

ところが、二酸化炭素を主体とした非共沸性混合冷媒を採用した冷凍サイクルでは、その化学的特性から、蒸発過程および凝縮（冷却）過程において冷媒温度が変化することとなり、冷却装置や蒸発装置として作用する冷媒入口部と冷媒出口部において十数度～数十度の温度差が生じ、大きい温度勾配を有することとなる。

【０００６】

たとえば図１７に二酸化炭素とジメチルエーテル（DME）の割合が９０：１０である非共沸性混合冷媒を用いた冷凍サイクルのモリエル線図を示す。同図から理解できるように、d点からa点にかけての冷媒の蒸発過程においては、圧力が一定であるのに対し、蒸発温度が次第に上昇している。さらにb点からc点にかけての冷却（凝縮）過程においては、圧力が一定であるのに対し、温度が次第に下降している。

【０００７】

このように冷却過程などにおいて温度勾配を有する非共沸性混合冷媒を、たとえば上記図１８に示すクロスフロータイプの熱交換器にそのまま適用した場合、冷媒入口側のコア部分（熱交換器の下部領域）では冷媒温度が高く、冷媒出口側のコア部分（熱交換器の上部領域）では冷媒温度が低くなっている。このため冷媒温度の高い冷媒入口付近では空気との温度差を大きく確保できるものの、冷媒温度の低い冷媒出口付近では空気との温度差が小さくなるため、この冷媒出口付近での熱交換能力が著しく減少してしまい、ひいては熱交換器全域において効率良く熱交換することができないという問題が懸念されるところである。

【０００８】

この発明は、上記の実情に鑑みてなされたもので、二酸化炭素を含む非共沸性混合冷媒を使用しつつ、熱交換を効率良く行うことができる熱交換器およびその関連技術を提供す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、本発明は以下の構成を要旨としている。

【００１０】

〔１〕 二酸化炭素を含む非共沸性混合冷媒を熱交換路に流通させるとともに、その冷媒と空気との間で熱交換させるようにした熱交換器であって、

前記熱交換路を流通する冷媒の流れ方向を、空気の流れ方向に対し対向させるようにしたことを特徴とする熱交換器。

【００１１】

10

20

30

40

50

〔２〕 二酸化炭素を含む非共沸性混合冷媒を複数の熱交換チューブに流通させるとともに、その冷媒と空気との間で熱交換させるようにした熱交換器であって、

前記複数の熱交換チューブがその長さ方向を空気の流れ方向に対し平行させた状態で並列に配置される一方、

前記熱交換チューブを流通する冷媒の流れ方向を、空気の流れ方向に対し対向させるようにしたことを特徴とする熱交換器。

【００１２】

〔３〕 空気の流れ方向に対し風下側に流入側メインヘッダーが配置されるとともに、風上側に流出側メインヘッダーが配置され、

流入側サブヘッダーの端部が前記流入側メインヘッダーに連通接続され、

流出側サブヘッダーの端部が前記流出側メインヘッダーに連通接続され、

前記複数の熱交換チューブが、その流入側端部が前記流入側サブヘッダーに連通接続されるとともに、流出側端部が前記流出側サブヘッダーに連通接続された状態で前記流入側および流出側サブヘッダー間に並列に配置される前項２に記載の熱交換器。

【００１３】

〔４〕 空気の流れ方向に対し風下側に一对の流入側メインヘッダーが並列に配置されるとともに、前記流入側メインヘッダーに対応して風上側に一对の流出側メインヘッダーが並列に配置され、

流入側サブヘッダーの両端部が前記一对の流入側メインヘッダーにそれぞれ連通接続され、

流出側サブヘッダーの両端部が前記一对の流出側メインヘッダーにそれぞれ連通接続され、

前記複数の熱交換チューブが、その流入側端部が前記流入側サブヘッダーに連通接続されるとともに、流出側端部が前記流出側サブヘッダーに連通接続された状態で前記流入側および流出側サブヘッダー間に並列に配置される前項２または３に記載の熱交換器。

【００１４】

〔５〕 前記流入側サブヘッダーが、前記流入側メインヘッダーの長さ方向に沿って並列に複数設けられるとともに、

前記流出側サブヘッダーが、前記流出側メインヘッダーの長さ方向に沿って並列に複数設けられ、

対応し合う前記流入側サブヘッダーおよび前記流出側サブヘッダー間に前記熱交換チューブがそれぞれ併設される前項３または４に記載の熱交換器。

【００１５】

〔６〕 二酸化炭素を含む非共沸性混合冷媒を複数の熱交換チューブに流通させるとともに、その冷媒と空気との間で熱交換させるようにした熱交換器であって、

前記複数の熱交換チューブが並列に配置されてパスが構成され、

前記パスがその熱交換チューブを空気の流れ方向に対し直交させた状態で空気流れ方向に沿って並列に複数配置され、

前記複数のパスに冷媒を順次流通させるに際して、冷媒流れ方向の下流側のパスが上流側のパスに対し空気流れ方向の風上側に配置されたことを特徴とする熱交換器。

【００１６】

〔７〕 前記複数のパスのうち、上流側端部に配置されるパスにおける熱交換チューブの流入側端部が流入側ヘッダーに連通接続され、下流側端部に配置されるパスにおける熱交換チューブの流出側端部が流出側ヘッダーに連通接続され、

隣合う２つのパスのうち、上流側に配置されるパスにおける熱交換チューブの流出側端部と、下流側に配置されるパスにおける熱交換チューブの流入側端部とが、冷媒ターン用ヘッダーを介して連通される前項６に記載の熱交換器。

【００１７】

〔８〕 冷媒が、二酸化炭素を主成分とするジメチルエーテルとの混合冷媒によって構成される前項１～７のいずれかに記載の熱交換器。

10

20

30

40

50

## 【0018】

〔9〕 前記熱交換チューブは、チューブ長さ方向に連続する複数の冷媒通路孔がチューブ幅方向に並列に設けられる前項2～7のいずれかに記載の熱交換器。

## 【0019】

〔10〕 前記熱交換チューブは、隣合う冷媒通路孔間の仕切壁に、隣合う冷媒通路孔同士を連通する連通孔が形成されて、冷媒通路孔を流通する冷媒が、前記連通孔を介して冷媒通路孔間を行き来できるよう構成される前項9に記載の熱交換器。

## 【0020】

〔11〕 前項1～10のいずれか1項に記載された熱交換器によって構成されたことを特徴とする冷媒冷却器。

10

## 【0021】

〔12〕 前項1～10のいずれか1項に記載された熱交換器によって構成されたことを特徴とする蒸発器。

## 【0022】

〔13〕 圧縮機によって圧縮された冷媒が冷却器によって冷却されるとともに、その冷却冷媒が減圧手段によって減圧されて蒸発器で蒸発されてから、前記圧縮機に戻る冷凍サイクルであって、

前記冷却器がおよび前記蒸発器のうち少なくともいずれか一方が、前項1～10のいずれか1項に記載された熱交換器によって構成されたことを特徴とする冷凍サイクル。

20

## 【0023】

〔14〕 前項13に記載の冷凍サイクルを有することを特徴とする自動車用エアコン。

## 【0024】

〔15〕 二酸化炭素を含む非共沸性混合冷媒を熱交換路に流通させるとともに、その冷媒と空気との間で熱交換させるようにした熱交換方法であって、

前記熱交換路を流通する冷媒の流れ方向を、空気の流れ方向に対し対向させるようにしたことを特徴とする熱交換方法。

## 【0025】

〔16〕 冷媒が、二酸化炭素を主成分とするジメチルエーテルとの混合冷媒によって構成される前項15に記載の熱交換方法。

30

## 【発明の効果】

## 【0026】

上記発明〔1〕における熱交換器によれば、冷却過程や蒸発過程で温度勾配を有する二酸化炭素混合冷媒を用いる上で、冷媒および空気間で熱交換するに際して、冷媒の流れ方向を、空気の流れ方向に対し対向させるようにしたカウンタフロー方式を採用するものであるため、熱交換が開始されてから終了されるまで、冷媒および空気間で一定の温度差を確保することができ、効率良く熱交換することができる。

## 【0027】

上記発明〔2〕における熱交換器によれば、冷媒の流れ方向を、空気の流れ方向に対し確実に対向させることができ、上記の効果を確実に得ることができる。

40

## 【0028】

上記発明〔3〕～〔5〕における熱交換器によれば、冷媒を熱交換器内にバランス良く均等に分散させて流通させることができ、熱交換性能をより向上させることができる。

## 【0029】

上記発明〔6〕〔7〕における熱交換器によれば、冷媒の流れ方向を、空気の流れ方向に対し擬似的に対向させることができ、上記と同様に、同様の効果を得ることができる。

## 【0030】

上記発明〔8〕における熱交換器によれば、上記の効果をより確実に得ることができる。

## 【0031】

50

上記発明〔９〕〔１０〕における熱交換器によれば、より一層効率良く熱交換することができる。

【００３２】

上記発明〔１１〕によれば、上記と同様の効果を有する冷媒冷却器を提供することができる。

【００３３】

上記発明〔１２〕によれば、上記と同様の効果を有する蒸発器を提供することができる。

【００３４】

上記発明〔１３〕によれば、上記と同様の効果を有する冷凍サイクルを提供することができる。 10

【００３５】

上記発明〔１４〕によれば、上記と同様の効果を有する自動車用エアコンを提供することができる。

【００３６】

上記発明〔１５〕における熱交換方法によれば、上記と同様に、効率良く熱交換することができる。

【００３７】

上記発明〔１６〕における熱交換方法によれば、上記の効果をより確実に得ることができる。 20

【発明を実施するための最良の形態】

【００３８】

<第１実施形態>

図１はこの発明の第１実施形態である熱交換器を示す斜視図、図２はその熱交換器を分解して示す斜視図、図３はその熱交換器を示す平面図である。これらの図に示すようにこの第１実施形態の熱交換器（１０）は、一对の流入側メインヘッダー（１５ａ）（１５ａ）と、そのヘッダー（１５ａ）（１５ａ）間に配置される多数の流入側サブヘッダー（１６ａ）と、一对の流出側メインヘッダー（１５ｂ）（１５ｂ）と、そのヘッダー（１５ｂ）（１５ｂ）間に配置される多数の流出側サブヘッダー（１６ｂ）と、流入側および流出側サブヘッダー（１６ａ）（１６ｂ）間に配置されるコア（１１）と、を基本的な構成要素として備えている。 30

【００３９】

流入側および流出側メインヘッダー（１５ａ）（１５ｂ）は、アルミニウム製またはアルミニウム合金製の丸パイプ部材によって形成され、内部を冷媒が流通できるよう構成されている。

【００４０】

そして一对の流入側メインヘッダー（１５ａ）（１５ａ）は、空気（Ａ）の流れ方向を基準に風上に向かう方向を前方としたとき、コア（１１）に対して後方両側位置に、互いに平行にして垂直方向に沿って配置されている。

【００４１】

さらに一对の流入側メインヘッダー（１５ａ）（１５ａ）の下端は閉塞される一方、上端は開放されて、冷媒入口（１４ａ）（１４ａ）として構成されている。 40

【００４２】

また一对の流出側メインヘッダー（１５ｂ）（１５ｂ）は、コア（１１）に対して前方両側位置に、互いに平行にかつ一对の流入側メインヘッダー（１５ａ）（１５ａ）に対応して垂直方向に沿って配置されている。

【００４３】

さらに一对の流出側メインヘッダー（１５ｂ）（１５ｂ）の下端は閉塞される一方、上端は開放されて、冷媒入口（１４ｂ）（１４ｂ）として構成されている。

【００４４】

流入側および流出側サブヘッダー（１６ａ）（１６ｂ）は、メインヘッダー（１５ａ）（１５ｂ）よりも径寸法が一回り小さいアルミニウム製またはアルミニウム合金製の丸パイプ部材によって形成され、内部を冷媒が流通できるよう構成されている。

【００４５】

そして一对の流入側メインヘッダー（１５ａ）（１５ａ）間に、多数の流入側サブヘッダー（１６ａ）が、その両端部を両メインヘッダー（１５ａ）（１５ａ）にそれぞれ連通接続させた状態で、上下方向（メインヘッダー長さ方向）に所定の間隔おきに並列に配置される。これにより流入側メインヘッダー（１５ａ）（１５ａ）にその冷媒入口（１４ａ）（１４ａ）から導入された冷媒が、各流入側サブヘッダー（１６ａ）に分散して流入されるよう構成されている。

10

【００４６】

また一对の流出側メインヘッダー（１５ｂ）（１５ｂ）間に、多数の流出側サブヘッダー（１６ｂ）が、その両端部を両メインヘッダー（１５ｂ）（１５ｂ）にそれぞれ連通接続させた状態で、上下方向に所定の間隔おきに並列に配置される。これにより各流出側サブヘッダー（１６ｂ）内の冷媒は、一对の流出側メインヘッダー（１５ｂ）（１５ｂ）に導入されて、各冷媒出口（１４ｂ）（１４ｂ）から流出されるよう構成されている。

【００４７】

なお流入側サブヘッダー（１６ａ）と流出側サブヘッダー（１６ｂ）とは、上下方向に同じピッチで配置されている。

【００４８】

コア（１１）は、多数の熱交換チューブ（１２）を有している。図５に示すように熱交換チューブ（１２）は、アルミニウムまたはアルミニウム合金の押出チューブをもって構成されており、高さ（厚み）寸法が幅寸法に比べて小さい偏平な断面形状を有している。

20

【００４９】

この熱交換チューブ（１２）には、長さ方向に連続して延び、かつ幅方向に複数並列に配置された冷媒通路孔（１２ａ）が設けられている。なお本実施形態においては、この冷媒通路孔（１２ａ）が、熱交換路として構成されている。

【００５０】

この熱交換チューブ（１２）が、その長さ方向を前後に向け、かつ幅方向を左右方向に向けた状態で、隣合うチューブを間隔をあけずに接合させつつ、左右方向（横方向）に並べて配置される。この横方向に連続して併設された複数の熱交換チューブ（１２）と、アルミニウムまたはアルミニウム合金製のコルゲートフィン（１３）とを交互に上下方向に重ね合わせて積層配置されて、コア（１１）が形成されている。

30

【００５１】

このコア（１１）において、熱交換チューブ（１２）は、上記サブヘッダー（１６ａ）（１６ｂ）に対応するピッチで、上下方向に所定の間隔おきに配置される。

【００５２】

そしてコア（１１）の各熱交換チューブ（１２）における後端部（流入側端部）が、対応する上流側サブヘッダー（１６ａ）にそれぞれ連通接続されるとともに、前端部（流出側端部）が、対応する下流側サブヘッダー（１６ｂ）にそれぞれ連通接続される。これにより本第１実施形態の熱交換器（１０）が形成される。

40

【００５３】

この熱交換器（１０）においては、たとえばフィン（１３）やヘッダー（１５ａ）（１５ｂ）（１６ａ）（１６ｂ）として、芯材の少なくとも片面にろう材がクラッドされたアルミニウムブレージングシート製のものなどによって構成されている。そして、熱交換チューブ（１２）、フィン（１３）、ヘッダー（１５ａ）（１５ｂ）（１６ａ）（１６ｂ）が、熱交換器形状に仮組された後、その仮組製品が炉中にて一括ろう付けされることにより、全体が接合一体化されて、熱交換器（１０）が製造されるものである。

【００５４】

本第１実施形態の熱交換器（１０）は、既述したように冷媒として二酸化炭素（ＣＯ<sub>2</sub>

50

）を主成分（主体）とする非共沸性混合冷媒が用いられる。たとえば 99～60 重量%の二酸化炭素と 1～40 重量%のジメチルエーテル（DME）とが混合された非共沸性混合冷媒が用いられる。

#### 【0055】

また本実施形態の熱交換器（10）は、カーエアコン用の冷凍サイクルにおける凝縮器（冷媒冷却器）や蒸発器などとして好適に用いられる。たとえば冷媒冷却器として用いる場合には図 8 に示すように、冷凍サイクルを構成する冷媒回路には、本実施形態の熱交換器（10）からなる冷媒冷却器（RC）の他に、圧縮機（CP）、膨張弁（EX）などの減圧器、蒸発器（EV）が設けられる。そして圧縮機（CP）の冷媒出口が冷媒冷却器（RC）としての熱交換器（10）の冷媒入口（14a）（14a）に接続され、熱交換器（10）の冷媒出口（14b）（14b）が膨張弁（EX）を介して蒸発器（EV）の冷媒入口に接続される。さらに蒸発器（EV）の冷媒出口が圧縮機（CP）の冷媒入口に接続される。

#### 【0056】

なお熱交換器（10）は流出側ヘッダー（15b）（16b）側が空気（A）の流れ方向に対し風上側、流入側ヘッダー（15a）（16a）側が風下側に配置されるように設置されている。

#### 【0057】

この冷凍サイクルにおいて、圧縮機（CP）によって圧縮された冷媒は、冷却器（RC）としての熱交換器（10）における一对の流入側メインヘッダー（15a）（15a）にその冷媒入口（14a）（14a）から導入される。図 1，4 に示すようにメインヘッダー（15a）（15a）に導入された冷媒（R）は、各流入側サブヘッダー（16a）にその両側から均等に分散して流入されて、各熱交換チューブ（12）の冷媒通路孔（12a）に流入される。こうして熱交換チューブ（12）に流入された冷媒（R）は、冷媒通路孔（12a）を通過する間に外気（A）との間で熱交換して冷却される。

#### 【0058】

ここで本実施形態においては、熱交換チューブ（12）を流通する冷媒（R）の流れ方向が、空気（A）の流れ方向に対し対向させているため、効率良く熱交換することができる。すなわち本実施形態で採用される冷媒（R）は、二酸化炭素を主成分とするジメチルエーテルとの混合冷媒によって構成されるものであり、凝縮過程（冷却過程）においてこの混合冷媒（R）は、圧力が一定で、温度が次第に降下するような温度勾配を有している。これに対し、空気（A）は冷媒（R）と熱交換することによって次第に温度が上昇していく。つまり冷却過程において、温度低下する冷媒（R）と、温度上昇する空気（A）とを対向させるものであるため、この冷媒（R）および空気（A）がコア（10）を通過する間終始、両者間で一定の温度差を確保することができ、熱交換能力を向上できて、効率良く熱交換することができる。

#### 【0059】

一方、熱交換チューブ（12）を通過して冷却された冷媒（R）は、流出側サブヘッダー（16b）に導入されて、その両側から一对の流出側メインヘッダー（15b）（15b）に流入される。さらにメインヘッダー（15b）（15b）に流入された冷媒（R）は、冷媒出口（14b）（14b）から流出されて、膨張弁（EX）により減圧された後、蒸発器（EV）に流入される。そして冷媒は蒸発器（EX）を通過して自身は蒸発することにより外気から熱を吸収して外気を冷却する。さらに蒸発器（EV）から流出された冷媒は圧縮機（CP）に戻るものである。

#### 【0060】

なお本実施形態の熱交換器（10）を、図 8 に示すような冷凍サイクルにおいて、蒸発器（EV）として使用する場合でも、効率良く熱交換することができる。すなわち冷媒冷却器（RC）を通過して冷却された冷媒（R）が膨張弁（EX）により減圧された後、蒸発器（EV）としての熱交換器（10）の流入側ヘッダー（15a）（16a）を通過して、熱交換チューブ（12）に導入される。そしてこの熱交換チューブ（12）を通過する冷

媒（R）と、空気（A）との間で熱交換するものである。ここでこの蒸発過程において冷媒（R）は次第に温度を上昇させるのに対し、空気（A）は次第に温度を低下させるものであるが、本実施形態においては、冷媒（R）の流れ方向を、空気（A）の流れ方向に対し対向させているため、蒸発過程において終始、冷媒（R）および空気（A）間の一定の温度差を確実に確保することができ、熱交換能力の向上、ひいては熱交換効率の向上を図ることができる。

#### 【0061】

一方、熱交換チューブ（12）を通過して蒸発した冷媒は、流出側サブヘッダー（16b）および一对の流出側メインヘッダー（15b）（15b）を通過して流出されて、圧縮機（CP）に戻るものである。

10

#### 【0062】

以上のように本第1実施形態の熱交換器（10）によれば、冷却過程では温度低下し、蒸発過程では温度上昇する二酸化炭素とジメチルエーテルとの混合冷媒を用いる上で、冷媒（R）および空気（A）間で熱交換するに際して、冷媒（R）の流れ方向を、空気（A）の流れ方向に対し対向させるようにしたカウンタフロー方式を採用するものであるため、たとえば冷却過程においては、温度低下する冷媒（R）と、温度上昇する空気（A）との間で熱交換させることにより、冷却過程全域で冷媒（R）および空気（A）間で一定の温度差を確保でき、効率良く熱交換することができる。さらに蒸発過程においても、温度上昇する冷媒（R）と、温度低下する空気（A）との間で熱交換させることにより、蒸発過程全域において両者間で一定の温度差を確保でき、効率良く熱交換することができる。

20

#### 【0063】

また本実施形態の熱交換器（10）においては、両側に流入側メインヘッダー（15a）（15a）を配置しているため、その両側から冷媒（R）を、均等にバランス良くサブヘッダー（16a）を介してコア（11）に導入することができる。このためコア（11）全域に偏りなく分散させることができ、熱交換効率をより向上させることができる。

#### 【0064】

さらに本実施形態の熱交換器（10）においては、両側に流出側メインヘッダー（15b）（15b）を配置しているため、コア（11）を通過した冷媒（R）をサブヘッダー（16b）を介して、両側に均等に分散させて流出側メインヘッダー（15b）（15b）に導くことができる。このため冷媒（R）をコア（11）から流出側メインヘッダー（15b）（15b）にスムーズに流出させることができ、熱交換効率をより一層向上させることができる。

30

#### 【0065】

なお本実施形態においては、熱交換チューブ（12）として図6、7に示すように通路間連通型熱交換チューブを用いることもできる。この通路間連通型熱交換チューブ（12）は、内部に複数の冷媒通路孔（12a）が併設されるとともに、隣合う冷媒通路孔間の仕切壁（12b）に、隣合う冷媒通路孔同士を連通する複数の連通孔（12c）が形成されるものである。この通路間連通型熱交換チューブ（12）を用いる場合には、チューブ内において、冷媒（R）が連通孔（12c）を介して冷媒通路間を行き来することにより、冷媒（R）がチューブ内を均等に分散するため、冷媒分布の偏りを防止でき、熱交換効率をさらに向上させることができる。

40

#### 【0066】

##### <第2実施形態>

図9～12はこの発明の第2実施形態である熱交換器（20）を示す図である。これらの図に示すように、この第2実施形態の熱交換器（20）は、流入側メインヘッダー（15a）が片側に1本だけ配置されるとともに、流出側メインヘッダー（15b）が片側に1本だけ配置されている。

#### 【0067】

また多数の流入側サブヘッダー（16a）はその一端部が、上記片側1本の流入側メ

50

ンヘッダー（１５ａ）にそれぞれ連通接続されるとともに、他端側がそれぞれ閉塞されている。さらに多数の流出側サブヘッダー（１６ｂ）はその一端部が、上記片側１本の流出側メインヘッダー（１５ｂ）にそれぞれ連通接続されるとともに、他端側がそれぞれ閉塞されている。

【００６８】

本第２実施形態において、他の構成は、上記第１実施形態と実質的に同一であるため、同一または相当部分に同一符号を付して、重複説明は省略する。

【００６９】

この第２実施形態の熱交換器（２０）においても、二酸化炭素を主成分とするジメチルエーテルとの混合冷媒を用いる上で、冷媒（Ｒ）および空気（Ａ）とをカウンタフロー方式によって熱交換させるものであるため、たとえば冷却過程においては、温度降下する冷媒（Ｒ）と、温度上昇する空気（Ａ）との間で熱交換させることにより、冷却過程全域において冷媒（Ｒ）および空気（Ａ）間で一定の温度差を確保でき、効率良く熱交換することができる。さらに蒸発過程においても、温度上昇する冷媒（Ｒ）と、温度降下する空気（Ａ）との間で熱交換させることにより、蒸発過程全域において両者間で一定の温度差を確保でき、効率良く熱交換することができる。

10

【００７０】

また本実施形態においては、流入側および流出側メインヘッダー（１５ａ）（１５ｂ）を片側１本だけで構成するものであるため、構成部品点数を減少させることができ、構造の簡素化および装置の小型軽量化を図ることができるとともに、コストの削減を図ることができる。

20

【００７１】

<第３実施形態>

図１３はこの発明の第３実施形態である熱交換器（３０）を示す斜視図、図１４はその熱交換器（３０）を示す平面図である。両図に示すようにこの第３実施形態の熱交換器（３０）は、流入側ヘッダー（３５ａ）と、流出側ヘッダー（３５ｂ）、冷媒ターン用ヘッダー（３６）と、２つのパス（Ｐ１）（Ｐ２）を有するコア（３１）と、を基本的な構成要素として備えている。

【００７２】

流入側および流出側ヘッダー（３５ａ）（３５ｂ）は、空気（Ａ）の流れ方向を基準に風上に向かう方向を前方としたとき、コア（３１）に対して一方側（図１３の左側）に前後に並んで、垂直方向に沿ってそれぞれ配置されている。このとき流入側ヘッダー（３５ａ）は、流出側ヘッダー（３５ｂ）に対し、後方に配置されている。

30

【００７３】

各ヘッダー（３５ａ）（３５ｂ）は、アルミニウム製またはアルミニウム合金製の丸パイプ部材によって構成されている。

【００７４】

また流入側ヘッダー（３５ａ）の下部には、冷媒入口ノズル（３４ａ）が設けられて、このノズル（３４ａ）から冷媒が流入側ヘッダー（３５ａ）内に流入されるよう構成されている。

40

【００７５】

さらに流出側ヘッダー（３５ｂ）の上部には、冷媒出口ノズル（３４ｂ）が設けられて、流出側ヘッダー（３５ｂ）内の冷媒が冷媒出口ノズル（３４ｂ）から流出されるよう構成されている。

【００７６】

冷媒ターン用ヘッダー（３６）は、コア（３１）の他方側（図１３の右側）に、垂直方向に沿って配置される。冷媒ターン用ヘッダー（３６）は、断面が前後方向に長い細長形状のアルミニウム製またはアルミニウム合金製パイプ部材によって構成されており、前半部が上記流出側ヘッダー（３５ｂ）に対応するとともに、後半部が上記流入側ヘッダー（３５ａ）に対応するように配置されている。

50

## 【0077】

コア（31）は、その後半部を構成する第1パス（P1）と、前半部を構成する第2パス（P2）とを有している。

## 【0078】

各パス（P1）（P2）は、左右方向に沿って配置される熱交換チューブ（12）と、コルゲートフィン（13）とを交互に上下方向に重ね合わせて積層配置されてそれぞれ構成されている。

## 【0079】

なお本実施形態において、熱交換チューブ（12）は、上記図6、7に示す通路間連通型熱交換チューブによって構成される。もっとも本実施形態において、熱交換チューブ（12）としては、図5に示す押出チューブによっても構成することができる。 10

## 【0080】

そして、第1パス（P1）は、各熱交換チューブ（12）の一端側が流入側ヘッダー（35a）にそれぞれ連通接続されるとともに、他端側が冷媒ターン用ヘッダー（36）の後半部にそれぞれ連通接続される。さらに第2パス（P2）は、第1パス（P1）の前面側に並列状に配置した状態で、各熱交換チューブ（12）の一端側が流出側ヘッダー（35b）にそれぞれ連通接続されるとともに、他端側が冷媒ターン用ヘッダー（35）の前半部にそれぞれ連通接続される。

## 【0081】

この熱交換器（10）においては、たとえばフィン（13）やヘッダー（35a）（35b）（36）として、芯材の少なくとも片面にろう材がクラッドされたアルミニウムブレージングシート製のものなどによって構成されている。そして、熱交換チューブ（12）、フィン（13）、ヘッダー（35a）（35b）（36）が、熱交換器形状に仮組された後、その仮組製品が炉中にて一括ろう付けされることにより、全体が接合一体化されて、熱交換器（30）が製造されるものである。 20

## 【0082】

本実施形態の熱交換器（30）は、上記と同様、二酸化炭素を主体とする非共沸性混合冷媒、たとえば二酸化炭素とジメチルエーテルとの混合冷媒が用いられる。

## 【0083】

そして本実施形態の熱交換器（30）を、たとえばカーエアコン用の冷凍サイクルにおける冷媒冷却器（凝縮器）として用いた場合、圧縮機によって圧縮された冷媒（R）は、熱交換器（30）における流入側ヘッダー（35a）に導入されて、第1パス（P1）の各熱交換チューブ（12）にそれぞれ導入される。続いて冷媒（R）は、第1パス（P1）の各熱交換器チューブ（12）を通過する間に、外気（A）との間で熱交換して冷却されて、冷媒ターン用ヘッダー（36）の後半部に導入される。 30

## 【0084】

冷媒ターン用ヘッダー（36）の後半部に導入された冷媒（R）は前半部に回り込んで、第2パス（P2）の各熱交換チューブ（12）に導入される。その後、冷媒（R）は第2パス（P2）の各熱交換チューブ（12）を通過する間に、外気（A）との間で熱交換して冷却されて、流出側ヘッダー（35b）に導入される。 40

## 【0085】

ここで本実施形態においては、冷媒を風下側の第1パス（P1）に通してから、風上側の第2パス（P2）に通過させるようにしているため、冷媒温度が第1パス通過時より第2パス通過時の方が低くなるのに対し、空気Aの温度は第2パス通過時よりも第1パス通過時の方が高くなる。つまり冷却過程において、温度低下する冷媒（R）と、温度上昇する空気（A）とを擬似的に対向させるものであるため、この冷媒（R）および空気（A）が第1および第2パス（P1）（P2）を通過する間、両者の温度差を確保することができる。 40

## 【0086】

一方、熱交換器（30）によって冷却された冷媒（R）は、流出側ヘッダー（35b） 50

の冷媒出口ノズル（３４ｂ）から流出されて、膨張弁により減圧された後、蒸発器に流入される。そして冷媒は蒸発器を通して自身は蒸発することにより外気から熱を吸収して外気を冷却する。さらに蒸発器から流出された冷媒は圧縮機に戻るものである。

#### 【００８７】

なお本実施形態の熱交換器（３０）を、冷凍サイクルの蒸発器として使用する場合には、冷媒（Ｒ）は第１および第２パス（Ｐ１）（Ｐ２）をこの順に通過して温度を上昇させる一方、空気（Ａ）は第２および第１パス（Ｐ２）（Ｐ１）をこの順に通過して温度を低下させる。従って上記と同様、蒸発過程全域において冷媒（Ｒ）および空気（Ａ）間で一定の温度差を確保することができ、熱交換効率を向上させることができる。

#### 【００８８】

以上のように本実施形態の熱交換器（３０）によれば、冷却過程では温度低下し、蒸発過程では温度上昇する二酸化炭素とジメチルエーテルとの混合冷媒を用いる上で、冷媒（Ｒ）および空気（Ａ）間で熱交換するに際して、冷媒（Ｒ）の流れ方向を、空気（Ａ）の流れ方向に対し実質的に対向させるようにした疑似カウンタフロー方式を採用するものであるため、冷却過程全域または蒸発過程全域において冷媒（Ｒ）および空気（Ａ）間に一定の温度差を確実に確保でき、効率良く熱交換することができる。

#### 【００８９】

##### <第４実施形態>

図１５はこの発明の第４実施形態である熱交換器（４０）を示す斜視図、図１６はその熱交換器（４０）を示す平面図である。両図に示すようにこの第４実施形態の熱交換器（４０）は、流入側ヘッダー（４５ａ）と、流出側ヘッダー（４５ｂ）、第１および第２冷媒ターン用ヘッダー（４６ａ）（４６ｂ）と、３つのパス（Ｐ１）～（Ｐ３）を有するコア（４１）と、を基本的な構成要素として備えている。

#### 【００９０】

コア（４１）を構成する各パス（Ｐ１）～（Ｐ３）は、上記第３実施形態と同様に、熱交換チューブ（１２）と、コルゲートフィン（１３）とが交互に積層されて構成されている。

#### 【００９１】

そして風下側（後方側）から順に第１パス（Ｐ１）、第２パス（Ｐ２）および第３パス（Ｐ３）が並列に配置されてコア（４１）が形成されている。

#### 【００９２】

流入側ヘッダー（４５ａ）は、コア（４１）の一方側（右側）における第１パス（Ｐ１）に対応して配置されて、そのヘッダー（４５ａ）に第１パス（Ｐ１）の各熱交換チューブ（１２）の一端側が連通接続されている。

#### 【００９３】

第１冷媒ターン用ヘッダー（４６ａ）は、コア（４１）の他方側（左側）における第１および第２パス（Ｐ１）（Ｐ２）に対応して配置されて、そのヘッダー（４６ａ）の後半部に第１パス（Ｐ１）の各熱交換チューブ（１２）の他端側が連通接続されるとともに、前半部に第２パス（Ｐ２）の各熱交換チューブ（１２）の他端側が連通接続されている。

#### 【００９４】

第２冷媒ターン用ヘッダー（４６ｂ）は、コア（４１）の一方側（右側）における第２および第３パス（Ｐ２）（Ｐ３）に対応して配置されて、そのヘッダー（４６ｂ）の後半部に第２パス（Ｐ２）の各熱交換チューブ（１２）の一端側が連通接続されるとともに、前半部に第３パス（Ｐ３）の各熱交換チューブ（１３）の一端側が連通接続されている。

#### 【００９５】

さらに流出側ヘッダー（４５ｂ）は、コア（４１）の他方側（左側）における第３パス（Ｐ３）に対応して配置されて、そのヘッダー（４５ｂ）に第３パス（Ｐ３）の各熱交換チューブ（１２）の他端側が連通接続されている。

#### 【００９６】

また流入側ヘッダー（４５ａ）の下部には、冷媒入口ノズル（４４ａ）が設けられると

10

20

30

40

50

ともに、流出側ヘッダー（４５ｂ）の上部には、冷媒出口ノズル（４４ｂ）が設けられている。

#### 【００９７】

この熱交換器（４０）においては、流入側ヘッダー（４５ａ）に導入された冷媒（Ｒ）は、第１パス（Ｐ１）を通過し、第１冷媒ターン用ヘッダー（４６ａ）で折り返して、第２パス（Ｐ２）を通過し、さらに第２冷媒ターン用ヘッダー（４６ｂ）で折り返して、第３パス（Ｐ３）を通過した後、流出側ヘッダー（４５ｂ）を介して流出される。こうして冷媒（Ｒ）を、第１～３パス（Ｐ１）～（Ｐ３）の順に通過させる一方、外気（Ａ）を、第３～１パス（Ｐ３）～（Ｐ１）の順に通過させて、冷媒（Ｒ）および空気（Ａ）間で熱交換して、冷媒（Ｒ）を冷却（凝縮）または蒸発されるものである。

10

#### 【００９８】

この熱交換器（４０）においても上記と同様に、冷却または蒸発過程では温度変化する二酸化炭素を含む非共沸性混合冷媒を用いる上で、冷媒（Ｒ）の流れ方向を、空気（Ａ）の流れ方向に対し実質的に対向させるようにした疑似カウンタフロー方式を採用するものであるため、冷却または蒸発過程全域において冷媒（Ｒ）および空気（Ａ）間に一定の温度差を確実に確保でき、効率良く熱交換することができる。

#### 【００９９】

なお上記実施形態等においては、本発明の熱交換器を冷凍サイクルの冷媒冷却器や蒸発器に適用する場合を例に挙げて説明したが、それだけに限られず、本発明においては、他の熱交換器に適用するようにしても良い。

20

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【０１００】

この発明の熱交換器およびその関連技術は、例えばカーエアコン用の冷凍システムに採用可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【０１０１】

【図１】この発明の第１実施形態である熱交換器を示す斜視図である。

【図２】第１実施形態の熱交換器を分解して示す斜視図である。

【図３】第１実施形態の熱交換器を示す平面図である。

【図４】第１実施形態の熱交換器における冷媒の流れを示す斜視図である。

30

【図５】第１実施形態の熱交換器に適用された熱交換チューブを示す断面図である。

【図６】本発明の熱交換器に適用可能な通路間連通型熱交換チューブを示す分解して示す斜視図である。

【図７】本発明の熱交換器に適用可能な通路間連通型熱交換チューブを示す図であって、同図（ａ）は側面断面図、同図（ｂ）は正面断面図である。

【図８】本発明の熱交換器を採用可能な冷凍サイクルの回路図である。

【図９】この発明の第２実施形態である熱交換器を示す斜視図である。

【図１０】第２実施形態の熱交換器を分解して示す斜視図である。

【図１１】第２実施形態の熱交換器を示す平面図である。

【図１２】第２実施形態の熱交換器における冷媒の流れを示す斜視図である。

40

【図１３】この発明の第３実施形態である熱交換器を示す斜視図である。

【図１４】第３実施形態の熱交換器を示す平面図である。

【図１５】この発明の第４実施形態である熱交換器を示す斜視図である。

【図１６】第４実施形態の熱交換器を示す平面図である。

【図１７】二酸化炭素およびジメチルエーテルの混合冷媒を用いた冷凍サイクルのモリエール線図である。

【図１８】従来の熱交換器を示す正面図である。

#### 【符号の説明】

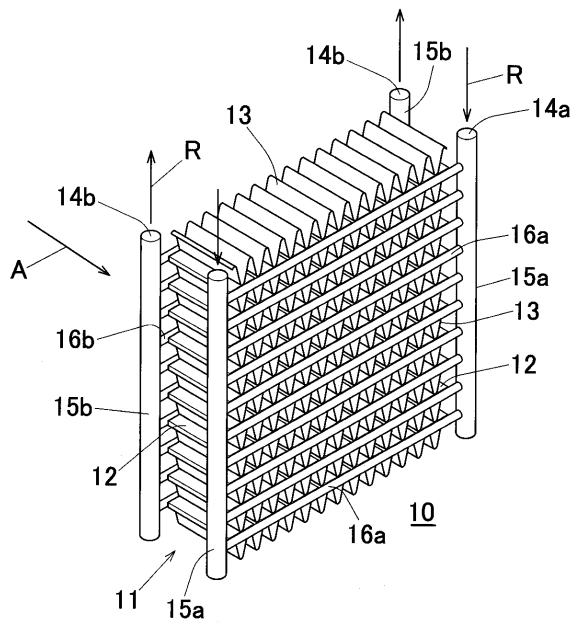
#### 【０１０２】

１０，２０，３０，４０…熱交換器

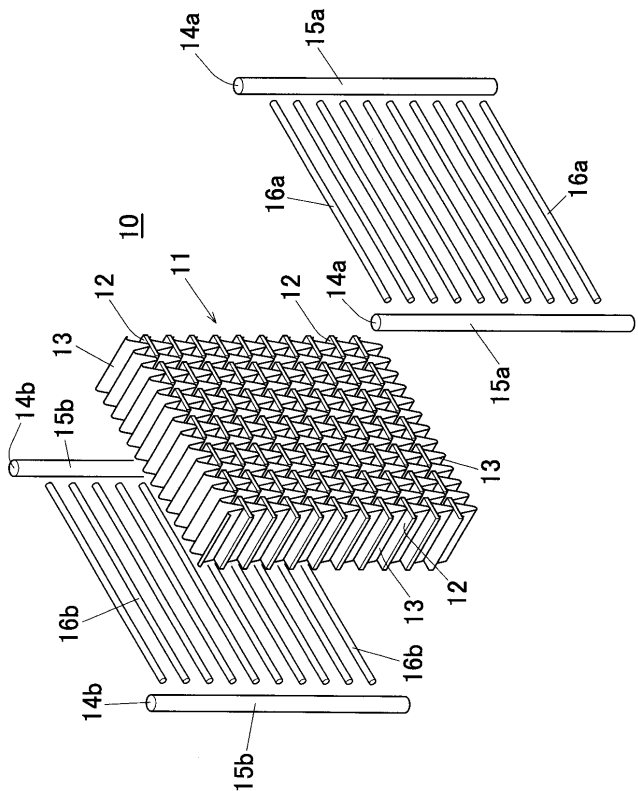
50

- 1 2 … 熱交換チューブ  
 1 5 a … 流入側メインヘッダー  
 1 5 b … 流出側メインヘッダー  
 1 6 a … 流入側サブヘッダー  
 1 6 b … 流出側サブヘッダー  
 1 7 … 冷媒ターン用連通孔  
 3 5 a … 流入側ヘッダー  
 3 5 b … 流出側ヘッダー  
 3 6 … 冷媒ターン用ヘッダー  
 4 5 a … 流入側ヘッダー  
 4 5 b … 流出側ヘッダー  
 4 6 a, 4 6 b … 冷媒ターン用ヘッダー  
 A … 空気（外気）  
 C P … 圧縮機  
 E V … 蒸発器  
 E X … 膨張弁（減圧手段）  
 P 1 ～ P 3 … パス  
 R … 冷媒  
 R D … 冷媒冷却器

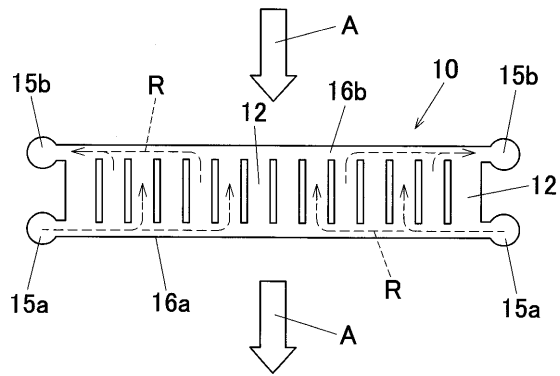
【図 1】



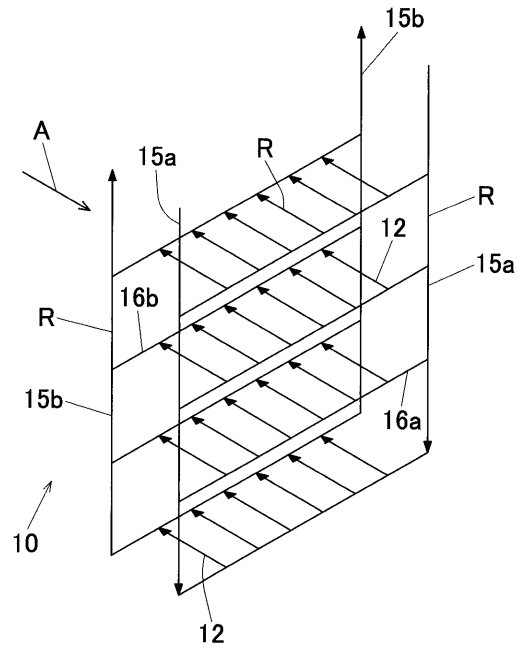
【図 2】



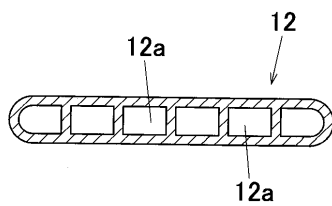
【図 3】



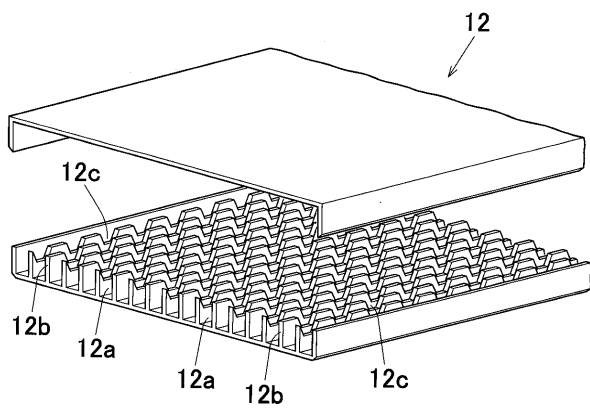
【図 4】



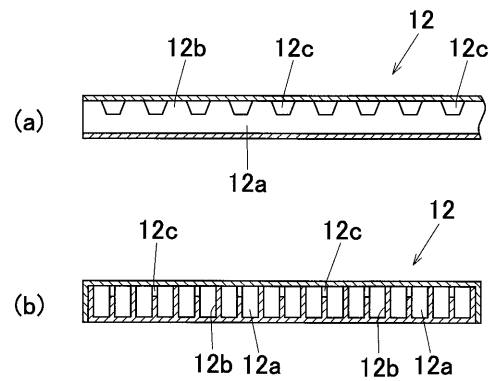
【図 5】



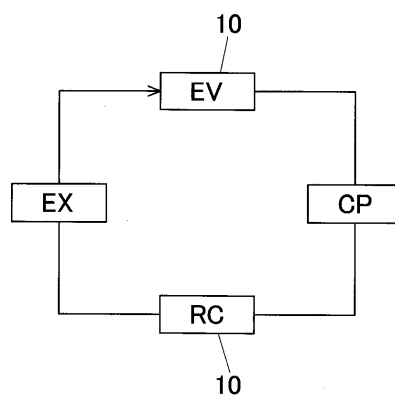
【図 6】



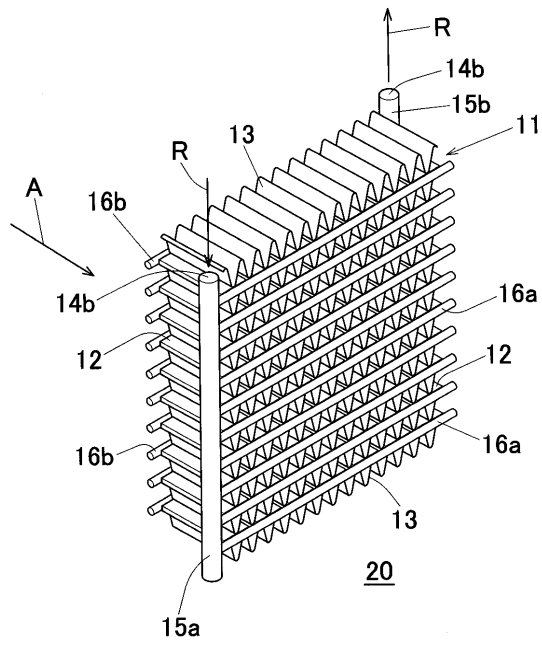
【図 7】



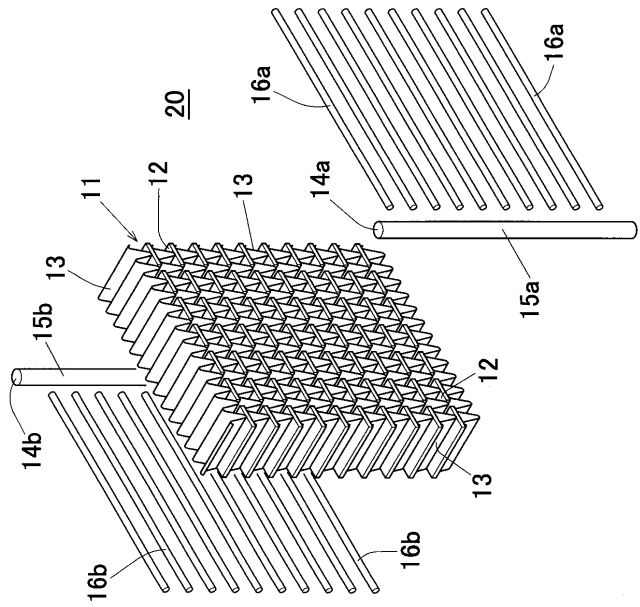
【図 8】



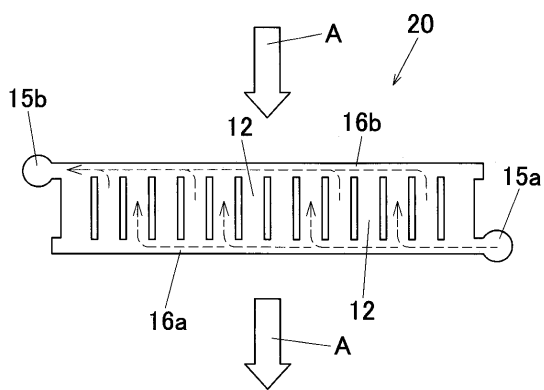
【図 9】



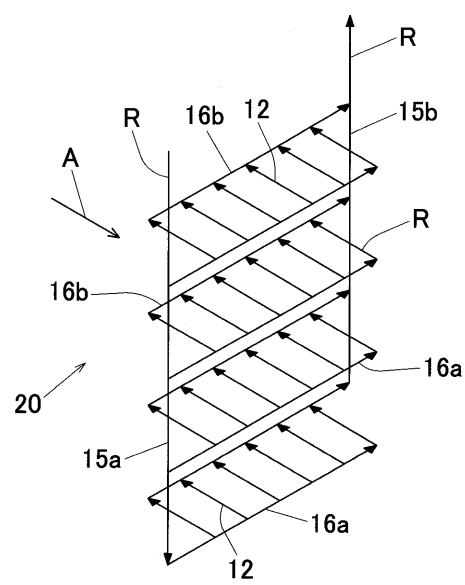
【図 10】



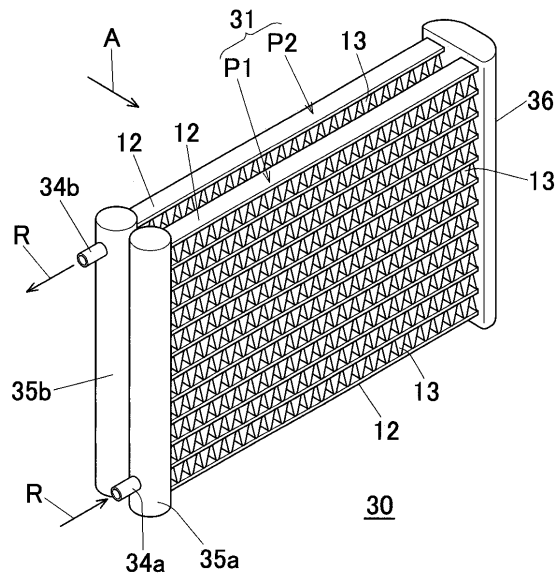
【図 11】



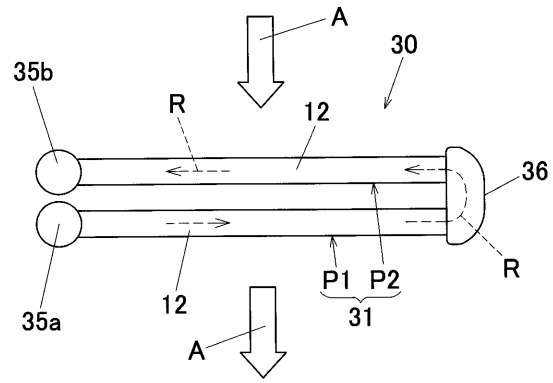
【図 12】



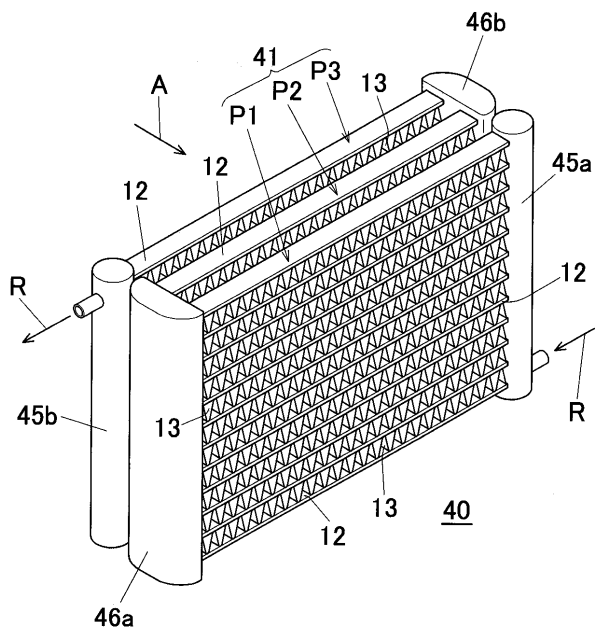
【図 13】



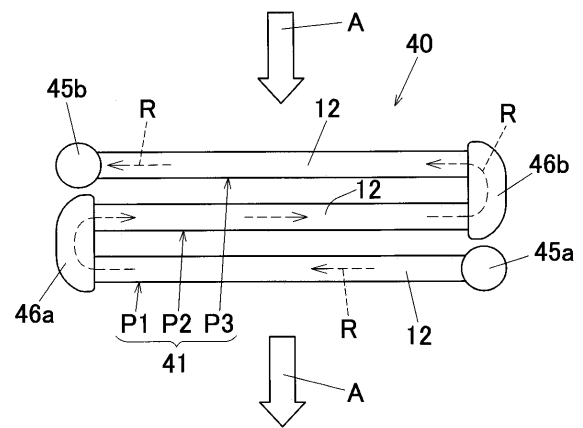
【図 14】



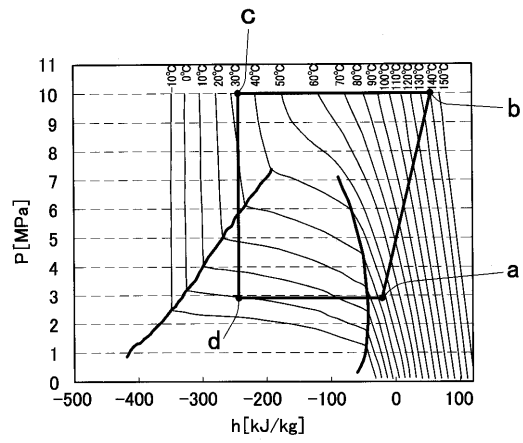
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【図 18】

