

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-513843

(P2010-513843A)

(43) 公表日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl.

F28F 9/26 (2006.01)
F28D 1/053 (2006.01)

F 1

F 28 F 9/26
F 28 D 1/053

テーマコード(参考)

3 L 0 6 5
3 L 1 0 3

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2009-542825 (P2009-542825)
 (86) (22) 出願日 平成19年12月17日 (2007.12.17)
 (85) 翻訳文提出日 平成21年7月21日 (2009.7.21)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2007/025675
 (87) 國際公開番号 WO2008/085314
 (87) 國際公開日 平成20年7月17日 (2008.7.17)
 (31) 優先権主張番号 60/875,982
 (32) 優先日 平成18年12月19日 (2006.12.19)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 390023674
 イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・
 アンド・カンパニー
 E. I. DU PONT DE NEMO
 URS AND COMPANY
 アメリカ合衆国、デラウエア州、ウイルミ
 ントン、マーケット・ストリート 100
 7
 (74) 代理人 100127926
 弁理士 結田 純次
 (74) 代理人 100140132
 弁理士 竹林 則幸
 (74) 代理人 100091731
 弁理士 高木 千嘉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】二重列熱交換器およびそれを組み込んでいる自動車バンパー

(57) 【要約】

熱交換器は交差流 / 対向流構造を有するので、熱交換器を横切るように誘導される空気は連続した 2 つの列で加熱される。この設計は、冷媒ブレンドの温度グライドを利用している。この設計では、最も熱い冷媒ブレンドが最も熱い空気と接触し、最も冷たい冷媒ブレンドが最も冷たい空気と接触するので、1 列熱交換器中の純冷媒と比べて、平均冷媒ブレンド温度と平均空気温度の差が小さくなる。

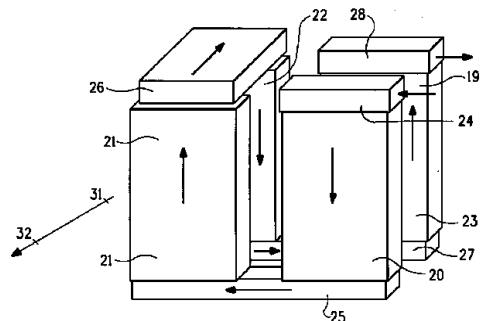


FIG. 13

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

- (a) 入口；
 - (b) 入口に接続された第1列であって、入口に流体連通して配置された第1パスを含む第1列；
 - (c) 第1列と略平行にかつそれから間隔を置いて配置された第2列であって、少なくとも1つの第2パスと第2パスに流体連通して配置された出口とを含む第2列；および
 - (d) 第1列を第2列に接続する導管
- を含む、伝熱流体で熱交換するための二重列熱交換器。

【請求項 2】

10

熱交換器が二重列凝縮器である、請求項1に記載の熱交換器。

【請求項 3】

熱交換器が二重列蒸発器である、請求項1に記載の熱交換器。

【請求項 4】

- 二重列蒸発器が、
- (i) 第1パスと第2パスとを含む前列および前列の第1パスと第2パスとを接続する導管と、
 - (i) 第1パスと第2パスと含む後列および後列の第1パスと第2パスとを接続する導管と、
 - (ii) 前列の第2パスを後列の第1パスに接続する導管と
- を含む、請求項4に記載の熱交換器。

20

【請求項 5】

- (a) 伝熱流体で熱交換するための二重列熱交換器であって、
 - (i) 伝熱流体を第1方向にその中で循環させる後列手段と；
 - (ii) 伝熱流体を、第1方向と略平行した第2方向にその中で循環させる前列手段と；
 - (iii) 後列手段を前列手段に接続する導管手段と
- を含む二重列熱交換器；および
- (b) 伝熱流体の流れに対して対向流式に前列手段および後列手段を横切るように空気を誘導する手段
- を含む、空調システム。

30

【請求項 6】

前列手段が伝熱流体をその中で循環させる少なくとも1つのパスを含む、請求項5に記載の装置。

【請求項 7】

後列手段が伝熱流体をその中で循環させる少なくとも1つのパスを含む、請求項5に記載の装置。

【請求項 8】

空気を誘導する手段がファンを含む、請求項5に記載の装置。

【請求項 9】

40

- (a) バンパー；
 - (b) バンパーの下に配置された二重列凝縮器であって、
 - (i) 入口、
 - (ii) 入口に接続された第1列であって、入口に流体連通して配置された第1パスを含む第1列、
 - (iii) 第1列に接続された第2列であって、少なくとも1つの第2パスと第2管に流体連通して配置された出口とを含む第2列、
 - (iv) 第1列を前記第2パスに接続する導管
- を含む二重列凝縮器
- を含む、自動車用の空調システム。

50

【請求項 10】

- (a) 伝熱流体を後列手段中、第1方向に循環させること；
 - (b) 伝熱流体を導管手段中、後列手段から前列手段へ循環させること；
 - (c) 伝熱流体を前列手段中、第1方向と略平行した第2方向へ循環させること；
 - (d) 第1方向および第2方向に対して対向流式で前列手段および後列手段を横切るように空気を誘導すること
- を含む、伝熱流体で熱交換するための方法。

【請求項 11】

前列手段を横切るように誘導される空気が前列手段中の伝熱流体によって加熱され、その結果、前列手段を横切って流れるときよりも後列手段を横切って流れるときのほうが空気の温度が高くなる、請求項10に記載の方法。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、伝熱流体を循環させるための、凝縮器および蒸発器などの熱交換器に関する。特に本発明は、自動車に使用できる熱交換器の独特的の設計に関する。

【背景技術】

【0002】

冷蔵業界では、過去数十年にわたって、モントリオール議定書の結果として段階的に廃止される、オゾン層を破壊するクロロフルオロカーボン(CFC)およびハイドロクロロフルオロカーボン(HCFC)の代用冷媒を見つけることに取り組んできた。ほとんどの冷媒製造業者にとって、解決策は、ハイドロフルオロカーボン(HFC)冷媒を商品化することであった。その新しいHFC冷媒(現時点ではHFC-134aが最も広く使用されている)はオゾン層破壊係数がゼロであり、それゆえにモントリオール議定書の結果としての現在の規制的な段階的廃止の影響を受けない。 20

【0003】

さらに環境規制により、最終的には特定のHFC冷媒の世界的な段階的廃止が行われうる。現在、自動車業界は、自動車の空調に用いられる冷媒の地球温暖化能力(GWP)に関連した規制に直面している。それゆえに、地球温暖化能力の低減した、自動車の空調市場用の新しい冷媒を突き止める必要性が現在大きなものとなっている。規制が将来さらに広範囲に適用されるとしたら、冷蔵および空調業界のあらゆる分野で使用できる冷媒の必要性がさらにいっそう大きなものに感じられることであろう。 30

【0004】

現在提案されているHFC-134aの代用冷媒としては、HFC-152a、純粋炭化水素(ブタンまたはプロパンなど)、または「天然の」冷媒(CO_2 またはアンモニアなど)がある。提案されているこうした代用物の多くは、有毒性、可燃性、および/または低エネルギー効率である。そのため、新しい代替物が絶えず模索されており、その一部は、例えば、有毒性または可燃性を低減させるため、あるいはエネルギー効率を高めるために、ブレンドである場合がある。

【0005】

純冷媒(pure refrigerants)は凝縮および蒸発時に温度グライド(temperature glide)を示さない。しかし、冷媒ブレンドは、凝縮および蒸発サイクル時に数ケルビン度($^{\circ}\text{K}$)の温度グライドを示しうる。図1は、温度グライド(T_{cond})を有する冷媒ブレンドの温度/エントロピー線図である。凝縮器の側における温度の漸進的变化は、次の部分によって表わされる:C-Dは冷媒ブレンドの過熱戻しであり、D-Fは温度グライドを伴う凝縮であり、F-Gは過冷却である。Eは凝縮時の中間点であり、これはDとFとの間にある。 40

【0006】

y軸に示されるように、DとFとの間の温度差 T_{cond} は5から7 $^{\circ}\text{K}$ の範囲になる。同様に、H-A部分で表わされる蒸発も、数ケルビン度(典型的には5~6 $^{\circ}\text{K}$)の

10

20

30

40

50

温度グライド $T_{e v a p}$ と関連している。図 1 に示されている他の熱力学的漸進的变化は、蒸発圧力での冷媒ブレンドの過熱を表す A - B 部分、コンプレッサーによる冷媒ブレンドの圧縮である B - C 部分、凝縮器の終端部での冷媒ブレンドの過冷却である F - G 部分、熱膨張 (thermo-expansion) バルブかまたはオリフィス管 (orifice tube) のいずれかによる膨張である G - H 部分である。これらの漸進的变化はすべて、相变化冷媒を使用するすべての蒸気圧縮装置で遭遇するものである。

【0007】

図 2 は純冷媒の温度 / エントロピー線図を示す。これは、純冷媒が凝縮および蒸発時に温度グライドを示さないことを明らかにしている。図 2 では、凝縮の場合の漸進的变化 D' - F' および蒸発の場合の漸進的变化 H' - A' は一定温度である。また E' は凝縮時ににおける中間点であり、D および F と同じ温度である。
10

【0008】

図 3 は空気の温度を示す純冷媒の温度プロファイルであり、この中で上部の線は F' から D' まで水平である。図 4 は冷媒ブレンドの温度プロファイルであり、冷媒ブレンドの過熱戻し、凝縮および過冷却の場合の図 1 の漸進的变化 D - F および F - G を示す。図 3 および 4 はどちらも冷媒が凝縮するときの、純冷媒の場合の T_{y_z} および温度グライドを有する冷媒の場合の T_{w_x} を示す。図 3 および 4 に示すように、同じ熱交換表面の場合には T_{y_z} は T_{w_x} より大きい。これは、純冷媒では（図 3 の D' - F' および 11 - 12 で表わされているように）グライドマッチング (glide matching) が実現されないが、グライド冷媒では（図 4 の D - F および 11 - 12 で表わされているように）グライドマッチングおよび空気側の温度とのグライドマッチングが実現されるという事実のためである。
20

【0009】

ケルビン度で表わされる平均熱力学温度は $T_w = h_c - h_g / s_c - s_g$ の関係式で計算され、式中、 h は $k \text{ J} / \text{kg}$ で表わされるエンタルピーであり、 s は $\text{k J} / \text{kg} \cdot \text{K}$ 単位のエントロピーであり、添え字は図 1 および 4 における点を表す。冷媒ブレンドが管の内側にあり、それが管の外側の空気によって冷却される熱交換器の場合、平均温度 T_x は同様に $T_x = h_{12} - h_{11} / s_{12} - s_{11}$ で計算できる。

【0010】

冷媒 - 空気熱交換器の設計は、空気（熱容量が小さくしかも熱伝導率が低い）の熱交換性が悪いため複雑である。当該技術分野において知られているように、空気側の熱交換表面を冷媒が循環する管の内部表面と比べて 10 ~ 100 倍増やすために、冷媒 - 空気熱交換器ではひれ付き管を使用する。空気は、冷媒流に対して交差流のように流れる。そのような熱交換器は、凝縮器または蒸発器のいずれかであろう。
30

【0011】

図 5 は、冷媒（純冷媒または冷媒ブレンドのいずれかであってよい）を凝縮させるのに用いられる先行技術の 1 列冷媒凝縮器 1' の典型的な設計を示す。凝縮器 1' は、複数のひれ付き管である 4 つの連続パス 2'、3'、4'、および 5' で構成されている。これらの管には、冷媒収集器 6' によって平行に供給される。次いで冷媒は収集器 7'、8'、および 9' を経由して連続パス 3'、4'、および 5' を貫流し、収集器 10' を通って凝縮器から出て行く。空気は、11' から 12' へ向かう矢印で示されているように、凝縮器を横切って交差流のように循環する。
40

【0012】

車の空調用途の場合、重要な補足的利点が以下に説明するこの新しい設計の 2 列凝縮器と関係している。図 6 は、先行技術の周知の単一列凝縮器を含んでいる、自動車のバンバー 15' の前端部 15a' を示す。図 7（これもバンパーの前端部を示す）から分かるように、バンパーは、図 7 中の点 a' で表わされる外部から図 7 中の点 b' の凝縮器の後ろにあるエンジン室の内部へ向かう空気循環を制限する。図 7 に示すように、空調装置の 1 列凝縮器 1' は、バンバーのすぐ後ろに、かつエンジン 17' を冷却するための放熱器 16' のすぐ前に取り付けられている。1つまたは幾つかのファン 18' も、凝縮器 1' お
50

および放熱器 16 の後に取り付けられている。ファンは、乗り物がアイドリング状態のときまたはエンジン室に入る空気流の割合が十分でないときに、凝縮器および放熱器を冷却するのに必要な空気流を引きこむ。凝縮器への空気の分配不良は、邪魔なバンパーに起因する。これがあると、自動車の空調装置の凝縮器の熱交換性能を阻害し、それによって凝縮圧力およびエネルギー使用量が増大する。

【0013】

蒸発器は自動車の前端部のバンパーに隣接していないこともあるが、冷媒ブレンドが蒸発器で用いられている場合には、依然として性能の問題が起こりうる。図8は、周知の蒸発器の典型的な設計を示す。19'で全体が示されている純冷媒用に設計された蒸発器は、板およびひれで構成された4つのタンク20'、21'、22'、および23'で構成されている。冷媒は収集器24'を通って入り、タンク20'中を下方へ流れ、その後、収集器25'を通ってタンク23'へ、次いで収集器26'を通ってタンク22'へ、次いで収集器27'を通ってタンク22'からタンク21'へと次々と進み、最後に収集器28'を通って気相の形で出て行く。空気は、矢印で示されているように、点31'から点32'へと循環する。

10

【0014】

図9および10は、図9の純冷媒の場合の空気および冷媒温度の変化、および図10の冷媒ブレンド（図10で蒸発時にグライドを有する）の場合の空気および冷媒温度の変化をそれぞれ示す。入口と出口との間で平均された空気温度は、図9および10でそれぞれ点29'および30'で示されている。図9および10から分かるように、図9および10中の点24'および28'間で計算された平均冷媒蒸発温度は、冷媒ブレンドの場合より純冷媒の場合のほうが高い。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0015】

【特許文献1】米国特許出願第11/589,588号明細書

【特許文献2】米国特許出願第11/486,791号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

凝縮器と蒸発器の両方を含む熱交換器の効率的な設計を目指すところは、熱交換表面のそれぞれの側を循環する2種類の流体間の平均温度を下げるのことである。熱交換表面のそれぞれの側を循環する伝熱流体間の平均温度を下げるために、凝縮器または蒸発器の設計を変えることが望ましいであろう。加えて、そのような凝縮器または蒸発器で冷媒ブレンドを用いる場合、冷媒ブレンドの温度グライドを利用するものが望ましいであろう。そのような設計は、自動車の空調部分に用いる凝縮器および蒸発器に特に有用であろう。

30

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明は、二重列を有する熱交換器ならびに交差流の冷媒流および対向流の空気流を用いることにより、先行技術の問題を克服するものである。本発明の構成では、冷たい空気が熱交換器の前部から入ってきて、前列でその空気が加熱され、その結果、空気が熱交換器の第2列に到達したときに、空気は熱交換器が1列熱交換器である場合の温かさよりも温くなる。そのような熱交換器（凝縮器または蒸発器など）における熱交換の点から見た結果は、最も熱い冷媒ブレンドが最も熱い空気と接触し、最も冷たい冷媒ブレンドが最も冷たい空気と接触するというものであり、1列熱交換器中の純冷媒と比べて平均冷媒ブレンド温度と平均空気温度との間の差が小さくなることにつながる。本発明は、エネルギー利得をもたらす、冷媒ブレンドの凝縮時の温度グライドを利用するものである。

40

【0018】

したがって本発明では、熱交換器（凝縮器または蒸発器など）の容量およびエネルギー効率を増大させることが可能であり、その結果、一般にはより効率的な装置となる。

50

【0019】

したがって、本発明によれば二重列熱交換器が提供される。

【0020】

したがって、本発明によれば、入口と；入口に接続された第1列であって、入口に流体連通する形で配置された第1パスを含む第1列と；第1列と隔てられかつそれと略平行に配置された第2列であって、少なくとも1つの第2パスと第2パスに流体連通する形で配置された出口とを含む第2列と；第1列を第2列に接続する導管とを含む、伝熱流体で熱交換するための二重列熱交換器が提供される。

【0021】

さらに本発明によれば、バンパーと；バンパーの下に配置された二重列凝縮器であって、入口と、入口に流体連通する形で配置された第1パスを含む、入口に接続された第1列と、少なくとも1つの第2パスと第2パスに流体連通する形で配置された出口とを含む、第1列に接続された第2列と；第1列を第2パスに接続する導管とを含む二重列凝縮器とを含む、自動車用の空調装置が提供される。

10

【0022】

また本発明によれば、伝熱流体を後列手段中、第1方向に循環させることと；伝熱流体を導管手段中、後列手段から前列手段へ循環させることと；伝熱流体を前列手段中、第1方向と略平行した第2方向へ循環させることと；第1方向および第2方向に対して対向流式で前列手段および後列手段を横切るように空気を誘導することとを含む、伝熱流体で熱交換するための方法が提供される。

20

【0023】

本発明は、以下の図を参照するとよりよく理解できるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】温度グライドを有する先行技術による冷媒ブレンドの温度／エントロピー線図である。

30

【図2】純冷媒の温度／エントロピー線図である。

【図3】純冷媒の温度プロファイルである。

【図4】冷媒ブレンドの温度プロファイルである。

【図5】先行技術の単一列凝縮器の概略図である。

【図6】先行技術の周知の単一列凝縮器を含む自動車のバンパーの前端部図である。

【図7】バンパー、先行技術の単一列凝縮器、放熱器、ファンおよびエンジンを含む自動車の前端部の平面図である。

【図8】先行技術による純冷媒に用いられる蒸発器の斜視図である。

【図9】純冷媒の蒸発器温度プロファイルである。

【図10】冷媒温度、冷媒の温度グライドおよび空気温度を示す、蒸発時の冷媒ブレンドの蒸発器温度プロファイルである。

【図11】本発明の二重列凝縮器の概略図である。

40

【図12】バンパー、本発明の二重列凝縮器、放熱器、ファンおよびエンジンを含む自動車の前端部の平面図である。

【図13】本発明による、冷媒ブレンドに用いられる蒸発器の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

冷媒ブレンドの温度グライドを利用するため、本発明では二重列熱交換器を提供する。そのような熱交換器は、特に図11に示される二重列凝縮器、または特に図13に示される二重列蒸発器であってよい。本発明の熱交換器に用いるのに適した冷媒ブレンドは、2006年10月30日に出願された特許文献1、および2006年7月13日に出願された特許文献2に開示されている。

【0026】

図11は図5に示す1列凝縮器1'に取って代わる本発明による二重列凝縮器1を示す

50

。図11に示す二重列凝縮器は、特に冷媒ブレンド用に設計されており、純冷媒用に設計されている図5の凝縮器1'と同じ熱交換表面を有する。しかし、本発明の二重列凝縮器は冷媒ブレンドを凝縮させるのに特に有効なように設計されているが、その使用はそうした伝熱流体に限定されるわけではないことに留意されたい。さらに、図11に示されている設計は汎用的なものであり、据え置き型用途ならびに自動車用途のどんな空気・冷媒凝縮器にも使用できることに留意されたい。

【0027】

本発明の二重列熱交換器は、伝熱流体をその中で循環させる前列手段、伝熱流体をその中で循環させる後列手段および前列手段と後列手段とを接続するための導管手段を含む。本発明の二重列凝縮器における前列手段は、13で全体が示されている前列または第1列を含むことができる。後列手段は、14で全体が示されている後列または第2列を含むことができる。導管手段は、図11に示すように収集器(つまり導管)7を含むことができる。後列14は、入口6およびバス2を含む。前列13は、入口15、第1バスまたはひれ付き管3、第1収集器(つまり導管)8、第2バスまたはひれ付き管4、第2収集器または導管9、第3バス5および出口10を含む。導管7は第2列(つまり後列)を第1列(つまり前列)と接続する。具体的には、導管7は第2列のバス2を第1列の入口15と接続する。前列および後列のバスは、熱交換器の技術分野において知られているように、入口および出口のマニホールドならびにそれらの間に配置される複数の流路(図示せず)(それらの中で伝熱流体を循環させるためのもの)を含む。

10

【0028】

本発明の二重列凝縮器は、伝熱流体の流れに対して対向流式で前列手段および後列手段を横切るように空気を誘導する手段も含む。空気を誘導する手段は、図12に示すようなファン18などのファンであってよい。図12は、特に図7に示すような先行技術の1列凝縮器に取って代わる本発明の2列凝縮器を有する、自動車の前端部バンパーを示している。ファンは凝縮器および放熱器16の後ろに取り付けることができる。2つ以上のファンを用いることができる。ファンは、乗り物がアイドリング状態のときまたはエンジン室に入る空気流の割合が十分でないときに、凝縮器および放熱器を冷却するのに必要な空気流を引きこむ。凝縮器を横切る空気流の方向は、矢印11-12で示されている。

20

【0029】

図12の設計では、本発明の二重列凝縮器は、エンジン17の冷却用放熱器16の前にある台形状の部品15aであるバンパーのすぐ下に取り付けられている。本発明の凝縮器の上部は、バンパーによって空気流の抵抗が少しも生じないようにバンパーの下に延在している。この設計では、バンパーは外側(点aで表わされている)から来て点bの凝縮器の後ろにあるエンジン室の内側へ向かう空気の循環を制限しない。図12に示されている設計は、図7に示されている設計と比較して空気流の点で著しい利点がある。同一の熱交換表面積(本発明の二重列設計により2列に分割されている)により、高効率の空気流で凝縮器の冷却が可能であり、加えてその空気流は上述の邪魔なバンパーによって妨げられることはもはやない。

30

【0030】

本発明はまた二重列熱交換器において伝熱流体で熱交換する方法も提供する。この方法は、伝熱流体を後列手段中、第1方向に循環させるステップと；伝熱流体を導管手段中、後列手段から前列手段へ循環させるステップと；伝熱流体を前列手段中、第1方向と略平行した第2方向へ循環させるステップと；第1方向および第2方向に対して対向流式で前列手段および後列手段を横切るように空気を誘導するステップとを含む。

40

【0031】

この方法が二重列凝縮器にあてはまる場合について、凝縮器の動作の説明との関連で説明することにする。図11に示すように、伝熱流体(冷媒ブレンドなど)が入口6を通って凝縮器1に入り、後列(つまり第2列)の第1バス2の中を循環する。冷媒ブレンドを、第2列14のバス2から、第1列13の第1バス3へ導管7および入口15によって循環させ、次いで第1列13の第1バス3から第2バス4へ導管8を通って循環させる。次

50

いで、冷媒ブレンドを第1列のパス4から第3パス5へ導管9を通って循環させる。空気が、冷媒流に対して対向流式に、図11に示すように矢印a-bに沿ってファン18によって送風される。

【0032】

冷媒ブレンドは入口6から凝縮器へ入る時には熱く、第2列14で、この2列凝縮器の第1列13によって加熱された空気によって対向流式に過冷却される。次いで、過冷却された冷媒ブレンドは出口10を通って凝縮器1から出てゆく。要約すれば、本発明の二重列凝縮器を横切るように誘導される空気は、2つの連続した列で加熱されるが、これは熱交換器の交差流/対向流構造の結果である。熱交換の点から見た結果は、最も熱い冷媒ブレンドが最も熱い空気と接触し、最も冷たい冷媒ブレンドが最も冷たい空気と接触するというものであり、1列凝縮器中で凝縮される純冷媒と比べて平均冷媒ブレンド温度と平均空気温度との間の差が小さくなることにつながる。

10

【0033】

冷媒-空気熱交換器用の交差流/対向流熱交換器を開発するという概念は、蒸発器にも適用できる。自動車の空調用途について、1つの可能な設計が図13において全体的に19で示されている。しかし、図11に示されている設計は汎用的なものであり、据え置き型用途ならびに自動車用途のどんな空気-冷媒蒸発器にも使用できることに留意されたい。また、本発明の二重列蒸発器は冷媒ブレンドを蒸発させるのに特に有効なように設計されているが、その使用はこうした伝熱流体に限定されるわけではない。

20

【0034】

本発明の二重列蒸発器における前列手段は、図13中のパス20および21によって示されている前列または第1列を含むことができる。本発明の二重列蒸発器における後列手段は、図13中のパス22および23によって示されている後列または第2列を含むことができる。上述した凝縮器の場合のように、前列および後列のパスは、熱交換器の技術分野において知られているように、入口および出口のマニホールドならびにそれらの間に配置される複数の流路(図示せず)(それらの中で伝熱流体を循環させるためのもの)を含む。後列を前列に接続するための導管手段は、図13に示すように収集器(つまり導管)26を含みうる。前列は、図13に示すようにつながっている収集器(つまり導管)24および収集器(つまり導管)25も含む。後列は、収集器または導管27および出口導管28も含む。

30

【0035】

二重列熱交換器において伝熱流体で熱交換する方法が二重列蒸発器に当てはまる場合について、上述した二重列蒸発器に関連して説明する。作動時に、冷媒ブレンドは導管24を通って蒸発器に入る。その後、冷媒はタンク20を通って下方に流れ収集器25を通ってタンク21へ、次いで収集器26を通ってタンク21からタンク22へ、次いで収集器27を通ってタンク22からタンク23へ行き、次いで収集器28を通って蒸発器19から出てゆく。冷媒は、第1列から第2列へ、その2つの列を接続する導管を通って流れれる。空気は、図13の矢印で示されるように31から32へ循環する。本発明の二重列蒸発器では、24に入つてからタンク20および21中を循環する最も冷たい冷媒が、最初に蒸発器の第1列で冷却された冷たくなった空気を冷却する。伝熱流体を、第1列を通り流体の流れの方向とほぼ対向する方向に向かって第1列中を循環させる。

40

【0036】

図4に関して上で示したように、冷媒ブレンドの温度グライドにより、温度差 $T_w - x = T_w - T_x$ の減少が可能となり、こうして熱交換のエントロピー生成が制限されるが、これは空気流および冷媒ブレンド流が対向流の設計に編成されていることを条件とする。温度差 $T_y - z = T_y - T_z$ は、 T_x および T_w と同様に、一方の側の冷媒のエンタルピーおよびエントロピーならびに他方の側の空気のエンタルピーおよびエントロピーを用いて計算する。 $T_y - z$ は、同じ熱交換表面では $T_w - x$ より大きい。これは、図4に示される凝縮D-Fが一定温度であり、温度グライドを伴わないという事実のためである。熱交換器が図11および13に示すような本発明の交差流/対向流設計となるよう

50

設計されている場合、冷媒ブレンドの凝縮時における温度グライドはエネルギー利得をもたらす。

【実施例】

【0037】

実施例1

自動車用の空調装置を、凝縮器、コンプレッサー、および熱膨張装置で構成した。単純型蒸発器と本発明による改良型蒸発器の2種類の蒸発器を試験した。空調装置を環境室内で組み立てて、以下の条件で試験した：30 の周囲温度、36 km / 時の推定の乗り物速度、2000 rpmのコンプレッサー速度（compressor speed）、および380 m³ / 時の蒸発器での空気流量。温度グライドが約4～5 である、95重量パーセントの1,1,1,2,3-ペンタフルオロプロパン（HFC-1225ye-Z）と5重量パーセントのジフルオロメタン（HFC-32）との混合物を試験した。装置の冷却能力（W）およびエネルギー効率（COP）を測定した。結果を以下の表1に示す。

10

20

30

40

【0038】

【表1】

表1

| | 能力(W) | 改良型/単純型の 能力の変化量(%) | COP | 改良型/単純型の COPの変化量 (%) |
|-----------------------------------|-------|-----------------------|------|----------------------------|
| HFC-1225ye/HFC-32 (95/5重量%)単純型 | 3300 | 9.1% | 1.60 | 11.3% |
| HFC-1225ye/HFC-32 (95/5重量%)改良型 | 3600 | | 1.75 | |

【0039】

結果によると、高度なグライド冷媒HFC-1225ye-Z/HFC-32は、冷却能力およびエネルギー効率の点で純冷媒R134aよりも得られる利点が大きいことが明らかである。

【0040】

実施例2

自動車用の空調装置を、蒸発器、コンプレッサー、および熱膨張装置で構成した。単純型凝縮器と本発明による改良型凝縮器の2種類の凝縮器を試験した。空調装置を環境室内で組み立てて、以下の条件で試験した：30 の周囲温度、25 km / 時の推定の乗り物速度、2000 rpmのコンプレッサー速度、および250 m³ / 時の蒸発器での空気流量。温度グライドが約4～5 である、95重量パーセントの1,1,1,2,3-ペンタフルオロプロパン（HFC-1225ye-Z）と5重量パーセントのジフルオロメタン（HFC-32）との混合物を試験した。装置の冷却能力（W）およびエネルギー効率（COP）を測定した。結果を以下の表2に示す。

【0041】

【表 2】

表 2

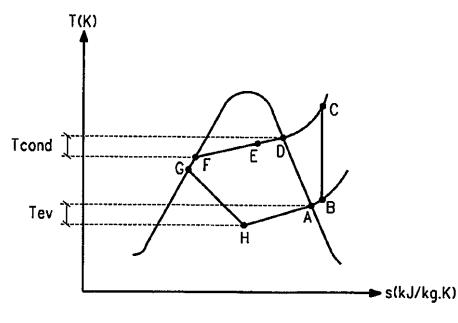
| | <u>能力(W)</u> | <u>改良型/単純型の 能力の変化量(%)</u> | <u>COP</u> | <u>改良型/単純型の COP の変化量 (%)</u> |
|--|--------------|-------------------------------|------------|--------------------------------------|
| <u>HFC-1225ye/HFC-32 (95/5 重量%)単純型</u> | 2480 | 1.6% | 1.75 | 18.9% |
| <u>HFC-1225ye/HFC-32 (95/5 重量%)改良型</u> | 2520 | | 1.96 | |

10

【0042】

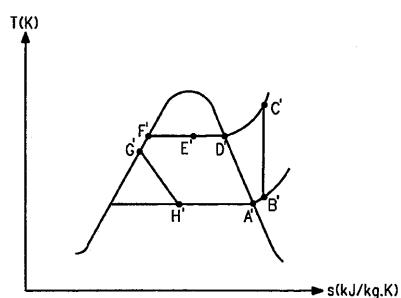
結果は、凝縮器の構成を交差流 / 対向流に変更すると、冷却能力が増大し、エネルギー効率が著しく増大することを示している。

【図 1】



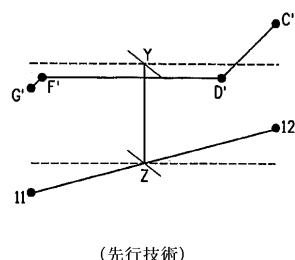
(先行技術)

【図 2】



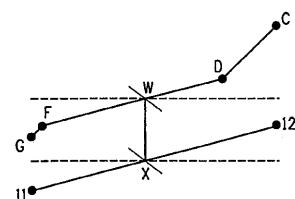
(先行技術)

【図 3】



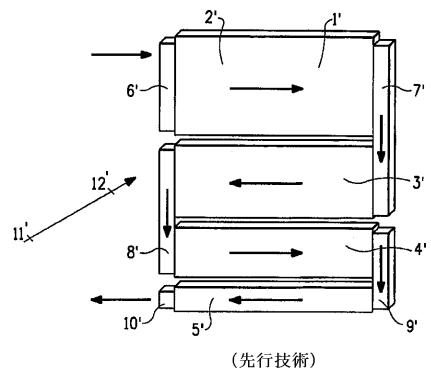
(先行技術)

【図 4】

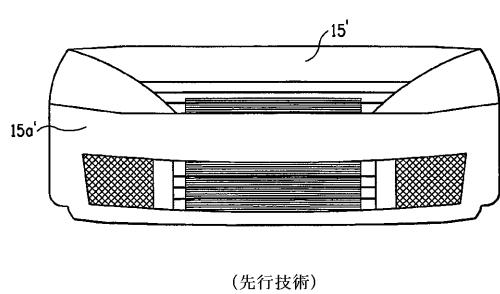


(先行技術)

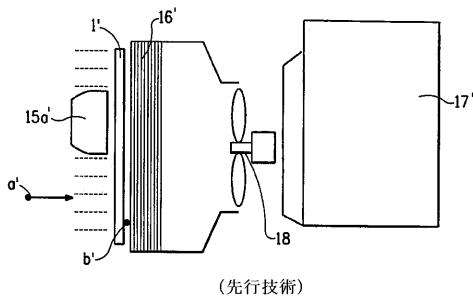
【図 5】



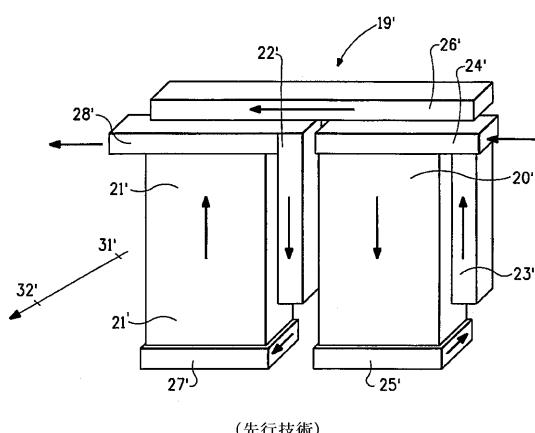
【図 6】



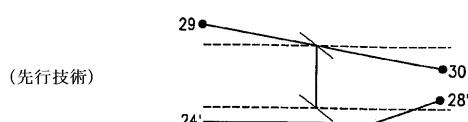
【図 7】



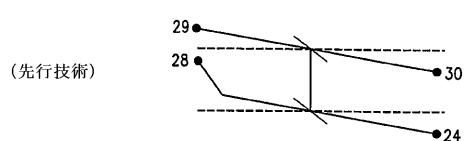
【図 8】



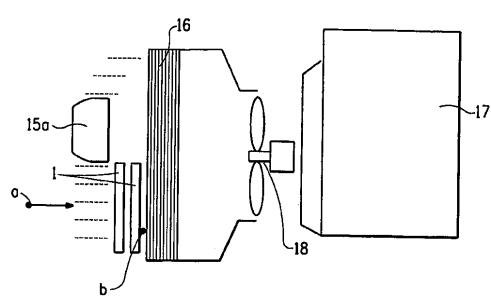
【図 9】



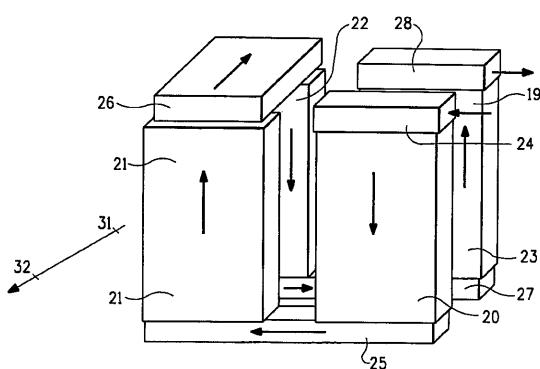
【図 10】



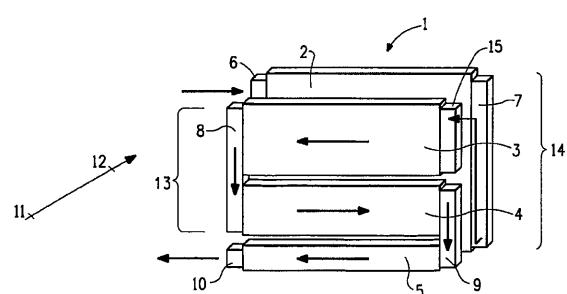
【図 12】



【図 13】



【図 11】



【国際調査報告】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | International application No PCT/US2007/025675 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|-----------|--|-----------------------|---|---|--------------------|---|-------------------------------------|--|---|---|-------|---|------------|---|-----|---|-----------------|--|-----|--|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F28D1/053 B62D25/00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F28D | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">US 6 021 846 A (SASAKI HIRONAKA [JP] ET AL) 8 February 2000 (2000-02-08) page 1, column 1, line 16 - line 20; figure 39</td> <td style="padding: 2px;">1-4,10, 11 9</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Y</td> <td style="padding: 2px;">page 1, column 2, line 25 - line 35</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">US 2004/206490 A1 (KATOH YOSHIKI [JP] ET AL) 21 October 2004 (2004-10-21) paragraphs [0002], [0057] - [0059], [0072], [0120], [0126]; figures</td> <td style="padding: 2px;">1,3-7</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Y</td> <td style="padding: 2px;">1A,4,11,12</td> <td style="padding: 2px;">8</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">P,X</td> <td style="padding: 2px;">EP 1 764 574 A (VALEO TERMAL SYSTEMS JAPAN COR [JP]) 21 March 2007 (2007-03-21) paragraphs [0018], [0024]; figures 2,7</td> <td style="padding: 2px;">1,3-7, 10,11</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"></td> <td style="padding: 2px;">-/-</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> </tbody> </table> | | | Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. | X | US 6 021 846 A (SASAKI HIRONAKA [JP] ET AL) 8 February 2000 (2000-02-08) page 1, column 1, line 16 - line 20; figure 39 | 1-4,10, 11 9 | Y | page 1, column 2, line 25 - line 35 | | X | US 2004/206490 A1 (KATOH YOSHIKI [JP] ET AL) 21 October 2004 (2004-10-21) paragraphs [0002], [0057] - [0059], [0072], [0120], [0126]; figures | 1,3-7 | Y | 1A,4,11,12 | 8 | P,X | EP 1 764 574 A (VALEO TERMAL SYSTEMS JAPAN COR [JP]) 21 March 2007 (2007-03-21) paragraphs [0018], [0024]; figures 2,7 | 1,3-7, 10,11 | | -/- | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | US 6 021 846 A (SASAKI HIRONAKA [JP] ET AL) 8 February 2000 (2000-02-08) page 1, column 1, line 16 - line 20; figure 39 | 1-4,10, 11 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y | page 1, column 2, line 25 - line 35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | US 2004/206490 A1 (KATOH YOSHIKI [JP] ET AL) 21 October 2004 (2004-10-21) paragraphs [0002], [0057] - [0059], [0072], [0120], [0126]; figures | 1,3-7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y | 1A,4,11,12 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P,X | EP 1 764 574 A (VALEO TERMAL SYSTEMS JAPAN COR [JP]) 21 March 2007 (2007-03-21) paragraphs [0018], [0024]; figures 2,7 | 1,3-7, 10,11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | -/- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. | | <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| * Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the International filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *8* document member of the same patent family | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Date of the actual completion of the International search 18 June 2008 | Date of mailing of the International search report 23/07/2008 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax. (+31-70) 340-3016 | Authorized officer Vassouille, Bruno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

| |
|---|
| International application No PCT/US2007/025675 |
|---|

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|--|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | DE 198 43 928 A1 (AISIN SEIKI [JP]) 8 April 1999 (1999-04-08) page 1, column 1, line 5 – line 10 page 2, column 3, line 26 – line 38 page 2, column 4, line 30 – line 52; figure 1 _____ | 8,9 |
| A | EP 1 142 742 A (DENSO CORP [JP]) 10 October 2001 (2001-10-10) the whole document _____ | 9 |
| A | US 5 271 473 A (IKEDA YOSHINORI [JP] ET AL) 21 December 1993 (1993-12-21) the whole document _____ | 9 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

| |
|---|
| International application No PCT/US2007/025675 |
|---|

| Patent document cited in search report | | Publication date | | Patent family member(s) | | Publication date |
|--|----|------------------|------|--|--|--|
| US 6021846 | A | 08-02-2000 | NONE | | | |
| US 2004206490 | A1 | 21-10-2004 | | DE 102004018282 A1 FR 2855599 A1 JP 2005207716 A KR 20040091577 A | | 25-11-2004 03-12-2004 04-08-2005 28-10-2004 |
| EP 1764574 | A | 21-03-2007 | | JP 2007078298 A US 2007062678 A1 | | 29-03-2007 22-03-2007 |
| DE 19843928 | A1 | 08-04-1999 | | FR 2768969 A1 JP 11099964 A | | 02-04-1999 13-04-1999 |
| EP 1142742 | A | 10-10-2001 | | WO 0130600 A1 JP 2001121941 A US 2001050160 A1 | | 03-05-2001 08-05-2001 13-12-2001 |
| US 5271473 | A | 21-12-1993 | | JP 5170135 A | | 09-07-1993 |

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 デニ・クローディク
フランス国F - 75006パリ . リューノートルダム・デ・シャン67

(72)発明者 ユーセフ・リアヒ
フランス国F - 75013パリ . リュージャーンダルク178

F ターム(参考) 3L065 FA19
3L103 AA37 BB38 CC18 CC22 DD43