

(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2008-528942  
(P2008-528942A)

(43) 公表日 平成20年7月31日(2008.7.31)

(51) Int.Cl.

F 2 8 F 9/02 (2006.01)

F I

F 2 8 F 9/02 3 0 1 D

テーマコード (参考)

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2007-554091 (P2007-554091)  
 (86) (22) 出願日 平成17年12月28日 (2005.12.28)  
 (85) 翻訳文提出日 平成19年10月1日 (2007.10.1)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2005/047362  
 (87) 国際公開番号 W02006/083448  
 (87) 国際公開日 平成18年8月10日 (2006.8.10)  
 (31) 優先権主張番号 60/649,268  
 (32) 優先日 平成17年2月2日 (2005.2.2)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

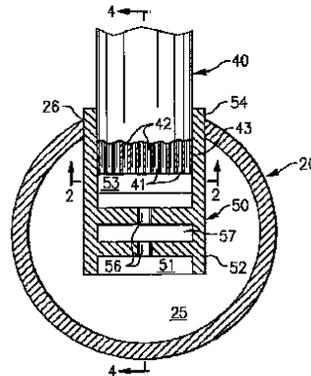
(71) 出願人 591003493  
 キャリア コーポレーション  
 CARRIER CORPORATION  
 アメリカ合衆国, コネチカット, フェーミントン, キャリア プレイス 1  
 (74) 代理人 100096459  
 弁理士 橋本 剛  
 (74) 代理人 100092613  
 弁理士 富岡 潔  
 (72) 発明者 ゴルボウノフ, ミハイル ピー.  
 アメリカ合衆国, コネチカット, サウスウインザー, デミング ストリート 521

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヘッド内で流体を多段階膨張させる熱交換器

(57) 【要約】

熱交換器は、空間を置いたヘッド間に延在する複数の扁平な多流路伝熱管を含む。各伝熱管は、ヘッドの1つと流体流連通する入口端部と、他方のヘッドに開口している出口端部と、を有する。各伝熱管は、入口端部から出口端部に互いに平行に長手方向に延在する複数の流路を有する。複数のコネクタが、入口ヘッドと伝熱管との間に配置されて、入口ヘッドと伝熱管の入口端部との間で流体流連通を提供する流れ経路を画定する。2つ以上の流れ絞りポートが、各コネクタを通る流れ経路に連続的に配置される。したがって、入口ヘッドから対応する伝熱管の流路に流れる流体は、流体が各流れ絞りポートを通るときに、膨張する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

流体を集める流体チャンバを画定するヘッダと、  
複数の独立した流体流経路を内部に画定し、かつ該複数の流体流経路に通じる入口を有する少なくとも 1 つの伝熱管と、

入口端部および出口端部を有し、かつ、前記ヘッダの前記流体チャンバと流体流連通する前記入口端部の入口チャンバと、前記少なくとも 1 つの伝熱管の前記入口開口と流体流連通する前記出口端部の出口チャンバと、前記入口チャンバと前記出口チャンバとの間で、間隔を置いて連続的に配置された複数の流れ絞りポートを有する流れ経路を画定する中間チャンバと、を画定するコネクタと、

を備える熱交換器。

## 【請求項 2】

前記複数の流れ絞りポートの各々が、膨張オリフィスからなることを特徴とする請求項 1 に記載の熱交換器。

## 【請求項 3】

前記複数の流れ絞りポートの各々が、まっすぐな壁に囲まれた円筒形の開口からなることを特徴とする請求項 2 に記載の熱交換器。

## 【請求項 4】

前記複数の流れ絞りポートの各々が、湾曲した開口からなることを特徴とする請求項 2 に記載の熱交換器。

## 【請求項 5】

前記少なくとも 1 つの伝熱管が、扁平な長方形の断面を有することを特徴とする請求項 5 に記載の熱交換器。

## 【請求項 6】

前記複数の流路の各々が、円形以外の断面を有する流れ経路を画定することを特徴とする請求項 1 に記載の熱交換器。

## 【請求項 7】

前記複数の流路の各々が、長方形、三角形、または台形の断面を有する群から選択され流れ経路を画定することを特徴とする請求項 6 に記載の熱交換器。

## 【請求項 8】

前記複数の流路の各々が、円形の断面を有する流れ経路を画定することを特徴とする請求項 1 に記載の熱交換器。

## 【請求項 9】

冷媒回路に流体流連通するように接続された圧縮機、凝縮器および蒸発熱交換器を備え、前記流体流連通によって、高圧の冷媒蒸気は、前記圧縮機から前記凝縮器に移動し、高圧の冷媒は、前記凝縮器から前記蒸発熱交換器に移動し、低圧の冷媒蒸気は、前記蒸発熱交換器から前記圧縮機に移動する冷媒蒸気圧縮システムにおいて、

前記蒸発熱交換器が、

前記冷媒回路と流体流連通し前記冷媒回路から冷媒を受けるチャンバを画定する入口ヘッダと、

および前記冷媒回路と流体流連通する出口ヘッダと、

入口開口および出口開口を有し、かつ、前記入口開口から前記出口開口まで延在する複数の独立した流体流経路を有し、前記出口開口が、前記出口ヘッダと流体流連通している少なくとも 1 つの伝熱管と、

入口端部および出口端部を有し、かつ、前記入口端部で前記ヘッダの前記流体チャンバと流体流連通する入口チャンバと、前記出口端部で前記少なくとも 1 つの伝熱管の前記入口開口と流体流連通するの出口チャンバと、前記入口チャンバと前記出口チャンバとの間において、間隔をおいて連続的に配置された複数の流れ絞りポートを有する流れ経路を画定する中間チャンバと、を画定するコネクタと、

を含む蒸発熱交換器であることを特徴とする冷媒蒸気圧縮システム。

10

20

30

40

50

## 【請求項 10】

前記複数の流れ絞りポートの各々が、膨張オリフィスからなることを特徴とする請求項 9 に記載の熱交換器。

## 【請求項 11】

前記複数の流れ絞りポートの各々が、まっすぐな壁に囲まれた円筒形の開口からなることを特徴とする請求項 10 に記載の熱交換器。

## 【請求項 12】

前記複数の流れ絞りポートの各々が、湾曲した開口からなることを特徴とする請求項 10 に記載の熱交換器。

## 【請求項 13】

前記少なくとも 1 つの伝熱管が、扁平な長方形の断面を有することを特徴とする請求項 9 に記載の冷媒蒸気圧縮システム。

## 【請求項 14】

前記熱交換器が、シングルパス熱交換器からなることを特徴とする請求項 9 に記載の冷媒蒸気圧縮システム。

## 【請求項 15】

前記熱交換器が、マルチパス熱交換器からなることを特徴とする請求項 9 に記載の冷媒蒸気圧縮システム。

## 【請求項 16】

前記熱交換器が、凝縮器からなることを特徴とする請求項 9 に記載の冷媒蒸気圧縮システム。

## 【請求項 17】

前記熱交換器が、蒸発器からなることを特徴とする請求項 9 に記載の冷媒蒸気圧縮システム。

## 【請求項 18】

冷媒回路に流体流連通するように接続された圧縮機、第 1 熱交換器および第 2 熱交換器を備え、前記流体流連通によって、冷媒が、冷却モードでは第 1 の方向に循環し、前記圧縮機から前記第 1 熱交換器を通過して、次に前記第 2 熱交換器を通過して前記圧縮機に戻り、加熱モードでは第 2 の方向に循環し、前記圧縮機から前記第 2 熱交換器を通過して、次に前記第 1 熱交換器から前記圧縮機に戻る、冷媒蒸気圧縮システムにおいて、

前記第 2 熱交換器が、

前記冷媒回路と流体流連通している第 1 ヘッドおよび第 2 ヘッドであって、第 1 ヘッドが前記第 1 の方向へ流れている前記冷媒回路から冷媒を受容する流体チャンバを画定し、第 2 ヘッドが第 2 の方向へ流れている前記冷媒回路から冷媒を受容するチャンバを画定する第 1 ヘッドおよび第 2 ヘッドと、

第 1 端と、第 2 端と、前記第 1 端と前記第 2 端との間に延在し、前記第 1 ヘッドの前記流体チャンバと前記第 2 ヘッドの前記流体チャンバとの間で流体流連通している複数の独立した流体流経路と、を有する少なくとも 1 つの伝熱管と、

入口端部および出口端部を有し、かつ、前記入口端部で前記第 1 ヘッドの前記流体チャンバと流体流連通する入口チャンバと、前記出口端部で前記少なくとも 1 つの伝熱管の前記複数の独立した流体流経路と流体連通する出口チャンバと、前記入口チャンバと前記出口チャンバとの間に流れ経路を画定する中間チャンバと、を画定するコネクタと、

を備え、

前記流れ経路は、内部に間隔を置いて連続的に配置された複数の流量制御ポートを有し、

前記複数の流量制御ポートが、前記第 1 の方向へ移動する冷媒流に比較的大きい圧力低下を作り出し、前記第 2 の方向へ移動する冷媒流に比較的小さい圧力低下を作り出すように適合化されていることを特徴とする冷媒蒸気圧縮システム。

## 【請求項 19】

冷媒回路で流体流連通するように接続された圧縮機、第 1 熱交換器および第 2 熱交換器

10

20

30

40

50

を備え、前記流体流連通によって、冷媒が、冷却モードでは第1の方向へ循環し、前記圧縮機から前記第1熱交換器を通過して、次に、前記第2熱交換器を通過して前記圧縮機に戻り、加熱モードでは第2の方向へ循環し、前記圧縮機から前記第2熱交換器を通過して、次に、前記第1熱交換器から前記圧縮機に戻るような冷媒蒸気圧縮システムにおいて、  
前記第1熱交換器が、

前記冷媒回路と流体流連通している第1ヘッダおよび第2ヘッダであって、第1ヘッダが前記第1の方向へ流れている前記冷媒回路から冷媒を受容する流体チャンバを画定し、第2ヘッダが第2の方向へ流れている前記冷媒回路から冷媒を受容するチャンバを画定する第1ヘッダおよび第2ヘッダと、

第1端と、第2端と、前記第1端と前記第2端との間に延在し、前記第1ヘッダの前記流体チャンバと前記第2ヘッダの前記流体チャンバとの間で流体流連通している複数の独立した流体流経路と、を有する少なくとも1つの伝熱管と

入口端部および出口端部を有し、かつ、前記入口端部で前記第1ヘッダの前記流体チャンバと流体流連通する入口チャンバと、前記出口端部で前記少なくとも1つの伝熱管の前記複数の独立した流体流経路と流体連通する出口チャンバと、前記入口チャンバと前記出口チャンバとの間に流れ経路を画定する中間チャンバと、を画定するコネクタと、

を備え、

前記流れ経路は、内部に間隔を置いて連続的に配置された複数の流量制御ポートを有し、

前記複数の流量制御ポートが、前記第1の方向へ移動する冷媒流に比較的小さい圧力低下を生じさせ、前記第2の方向へ移動する冷媒流に比較的大きい圧力低下を生じさせるように適合化されていることを特徴とする冷媒蒸気圧縮システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して、第1ヘッダと第2ヘッダ（マニホールドとも呼ばれる）の間に延在する複数の平行管を有する熱交換器に関し、より詳細には、例えば、冷媒圧縮システムの熱交換器等の熱交換器の平行管を通る二相流の分布を改善するために、熱交換器のヘッダ内で流体を膨張させることに関する。

【0002】

なお本出願は、2005年2月2日に提出した米国仮出願第60/649,268号「多段膨張装置を有する小流路熱交換器」を参照し、同出願の優先権と利益を主張し、参照により全体を本明細書に組み込む。

【背景技術】

【0003】

冷媒蒸気圧縮システムは、当分野では公知の技術である。冷媒蒸気圧縮サイクルを採用する空調装置やヒートポンプは、住居、オフィスビル、病院、学校、レストラン、または他の施設内の温度や湿度が調節された快適空間に供給される空気の冷却または冷却/加熱によく使用される。冷媒蒸気圧縮システムは、空気または他の二次流体の冷却にもよく使用され、例えば、スーパーマーケット、コンビニエンスストア、食料品店、カフェテリア、レストラン、および他の食品サービス施設にある陳列ケース内の食料品や飲料製品などに、冷蔵環境を提供する。

【0004】

従来、これらの冷媒蒸気圧縮システムは、冷媒流連通で接続された圧縮機、凝縮器、膨張装置および蒸発器を含む。前述の基本的な冷媒システムの構成要素は、閉じた冷媒回路の冷媒ラインによって相互接続され、採用された蒸気圧縮サイクルに従って配置される。膨張装置は、普通は、膨張弁、または、オリフィスや毛细管などの一定口径をもつ計量装置であり、冷媒回路内で、冷媒流に関して、蒸発器の上流かつ凝縮器の下流の位置で、冷媒ラインに配置される。膨張装置は、凝縮器から蒸発器に向かう冷媒ラインを通る液体冷媒を膨張させるように動作して、冷媒を低圧低温にする。これにより、膨張装置を通り抜

10

20

30

40

50

ける液体冷媒の一部が、膨張して蒸気になる。結果として、従来のこの型式の冷媒蒸気圧縮システムにおいて、蒸発器に入る冷媒流は、二相混合物で構成される。液体冷媒と蒸気冷媒との特定の割合は、採用された特定の膨張装置と、例えば、R12, R22, R134a, R404A, R410A, R407C, R717, R744または他の圧縮性流体等の使用される冷媒と、によって決まる。

#### 【0005】

一部の冷媒蒸気圧縮システムにおいて、蒸発器は、平行管熱交換器である。このような熱交換器は、入口ヘッダと出口ヘッダとの間に互いに平行に延在する複数の管によって提供される複数の平行な冷媒流経路を有する。入口ヘッダは、冷媒回路から冷媒流を受けて、冷媒流を熱交換器の内部にある複数の流れ経路に分配する。出口ヘッダは、冷媒流が各流れ経路を流出するときに冷媒流を集め、この集めた冷媒流を、シングルパスの熱交換器においては、圧縮機に戻る冷媒ラインへ戻し、マルチパスの熱交換器においては、他の伝熱管群を通るように導く。

10

#### 【0006】

従来、このような冷媒圧縮システムで用いられる平行管熱交換器では、一般的に直径1/2インチ(12.7mm)、3/8インチ(9.5mm)、または7mmの円管が用いられてきた。最近では、扁平な長方形または長円形の多流路管が冷媒蒸気圧縮システムの熱交換器に用いられている。各多流路管は、管の長さ亘って互いに平行に長手方向に延在する複数の流路を有し、各流路は、小さい流路断面面積の冷媒経路を提供する。従って、熱交換器の入口ヘッダと出口ヘッダとの間に互いに平行に延在する多流路管を有する熱交換器は、2つのヘッダ間に延在する小さい流路断面面積の冷媒経路を比較的数量多く有することになる。対照的に、従来の円管を有する平行管熱交換器は、入口ヘッダと出口ヘッダとの間に延在する大きい流路面積の流れ経路を比較的数量少ない数で有することになる。

20

#### 【0007】

二相冷媒流の、不均衡分布とも呼ばれる一様でない分布は、平行管熱交換器に共通の問題であり、熱交換器の効率に悪影響を与える。様々な要因のうち、二相の不均衡分布の問題は、冷媒が上流の膨張装置を通り抜けて膨張することにより、入口ヘッダ内に存在する蒸気相冷媒と液体相冷媒との間に生じる密度の差が原因で生じる。

#### 【0008】

蒸発熱交換器の平行管を通る冷媒流の分配を制御する解決法の1つが、米国特許第6,502,413号明細書にRepic他によって開示されている。同明細書に開示されている冷媒蒸気圧縮システムにおいて、凝縮器からの高圧の液体冷媒を、熱交換器の入口ヘッダの上流にある従来の冷媒ライン中の膨張装置で部分的に膨張させて、低圧の冷媒にする。さらに、管内を単に狭くすることや、あるいは管内部に配置される内部オリフィスプレート等の開口絞りを、管入口の下流にある入口ヘッダに接続される各管に設けて、管に入った後に膨張を完了させ、低圧の液体/蒸気冷媒混合物にする。

30

#### 【0009】

蒸発熱交換器の平行管を通る冷媒流の分布を制御する別の方法が、カンザキ他によって日本国特許第4080575号公報において開示されている。同公報に開示されている冷媒蒸気圧縮システムにおいても、凝縮器から出た高圧の液体冷媒が、従来の冷媒ライン中の膨張装置において部分的に膨張し、熱交換器の分布チャンバの上流で低圧の冷媒になる。複数のオリフィスを有するプレートが、分布チャンバ内にチャンバを横切って延在する。低圧の液体冷媒は、オリフィスを通して膨張し、プレートの下流、かつチャンバに開口している各管への入口の上流で、低圧の液体/蒸気混合物になる。

40

#### 【0010】

日本国特許第6241682号公報において、マッサキ他は、ヒートポンプ用平行管熱交換器を開示しており、開示された熱交換器において、入口ヘッダに接続する各多流路管の入口端部は押しつぶされて、各管の入口のすぐ下流で各管に部分的なスロットルにより絞りを形成する。日本国特許第8233409号公報において、ヒロアキ他は、平行管熱交換器を開示しており、開示された熱交換器において、複数の扁平な多流路管が、一對の

50

ヘッド管で接続しており、各管は、各管に均等に冷媒を分配する手段として、冷媒流の方向へ流路面積が減少する内部を有する。日本国特許第2002022313号公報において、ヤスシは、平行管熱交換器を開示しており、開示された熱交換器において、冷媒は、ヘッドの軸に沿ってヘッドの端の手前で終了するように延在する入口管を通して、ヘッドに供給される。それによって、二相冷媒流は、入口管から、入口管の外面とヘッドの内面との間の環状流路に入るので、分離しない。その後、二相冷媒流は、環状流路に開口している各々の管へ入る。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

小さい流路断面積を有する比較的多数の冷媒流経路に均一に冷媒流を分配することは、従来の円管熱交換器よりもさらに困難であり、熱交換器の効率を著しく低下させることがある。

【0012】

本発明の主な目的は、第1ヘッドと第2ヘッドとの間に延在する複数の多流路管を有する熱交換器の流体流の不均衡分布を低減させることである。

【0013】

本発明の一態様の目的は、第1ヘッドと第2ヘッドとの間に延在する複数の多流路管を有する冷媒蒸気圧縮システムの熱交換器において、冷媒流の不均衡分布を低減させることである。

【0014】

本発明の一態様の目的は、一列の多流路管の個々の流路に、比較的均一に冷媒を分配することである。

【0015】

本発明の別の態様の目的は、複数の多流路管を有する冷媒蒸気圧縮システムの熱交換器において、冷媒流がヘッドから一列の多流路管の個々の流路に入るときに、冷媒の分配と膨張を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明の一態様において、チャンバを画定して流体を受けるヘッドと、管の入口端部から出口端部まで開口している複数の流体流経路および複数の流体流経路に開口している入口を有する少なくとも1つの伝熱管と、を有する熱交換器が提供される。また、入口端部および出口端部を有し、かつ、入口端部にヘッドの流体チャンバと流体流連通する入口チャンバと、出口端部に少なくとも1つの伝熱管の入口開口と流体連通する出口チャンバと、入口チャンバと出口チャンバとの間に流れ経路を画定する中間チャンバと、を画定するコネクタが提供される。流れ経路は、間隔を置いて連続的に配置された複数の流れ絞りポートを内部に有する。ヘッドから少なくとも1つの伝熱管の流路に入る流体流は、コネクタを介して経路に設けられた流れ絞りポートを通るときに、連続的に流体膨張をする。一実施形態において、各流れ絞りポートは、まっすぐな壁に囲まれた円筒型の開口である。別の実施形態においては、各流れ絞りポートは、湾曲した開口である。

【0017】

本発明の別の態様においては、冷媒蒸気圧縮システムは、圧縮機、凝縮器および蒸発熱交換器を含み、高圧の冷媒蒸気が圧縮機から凝縮器へ移動し、高圧の冷媒液体が凝縮器から蒸発熱交換器へ移動し、低圧の冷媒蒸気が蒸発熱交換器から圧縮機に移動するような冷媒流連通をするように接続される。蒸発熱交換器は、入口ヘッドと、出口ヘッドと、入口ヘッドと出口ヘッドとの間に延在する複数の伝熱管と、を含む。入口ヘッドは、冷媒回路から液体冷媒を受けるチャンバを画定する。各伝熱管は、入口端部と、出口端部と、管の入口端部の入口開口から出口端部の出口開口まで延在する複数の流体流経路と、を有する。また、入口端部および出口端部を有し、かつ、入口端部に入口ヘッドの流体チャンバと流体流連通する入口チャンバと、出口端部に少なくとも1つの伝熱管の入口開口と流体連

10

20

30

40

50

通する出口チャンバと、入口チャンバと出口チャンバとの間に流れ経路を画定する中間チャンバと、を画定するコネクタが提供される。流れ経路は、間隔を置いて連続的に配置された複数の流れ絞りポートを有する。ヘッダから伝熱管の流路に入る流体流は、コネクタを通る流れ経路に設けられた流れ絞りポートを通るときに、連続的に流体膨張をする。一実施形態において、各流れ絞りポートは、まっすぐな壁に囲まれた円筒型の開口である。別の実施形態においては、各流れ絞りポートは、湾曲した開口である。

【0018】

本発明のさらに別の態様においては、冷媒回路において流体流連通するように接続された圧縮機、第1熱交換器および第2熱交換器を有する冷媒蒸気圧縮システムが提供される。システムが、冷却モードで動作されると、冷媒は、第1の方向に循環し、圧縮機から、凝縮器として機能する第1熱交換器を通り、次に、蒸発器として機能する第2熱交換器を通過して、圧縮機に戻る。システムが、加熱モードで動作されると、冷媒は、第2の方向に循環し、圧縮機から、今度は凝縮器として機能する第2熱交換器を通り、次に、今度は蒸発器として機能する第1熱交換器を通過して、圧縮機に戻る。各熱交換器は、第1ヘッダと、第2ヘッダと、管の第1端と管の第2端との間に延在する複数の独立した流体流経路を画定する少なくとも1つの伝熱管と、を有する。

10

【0019】

一実施形態において、第2熱交換器は、コネクタを含み、コネクタは、入口端および出口端部を有し、かつ、入口端部に入口チャンバと、出口端部に出口チャンバと、入口チャンバと出口チャンバとの間に流れ経路を画定する中間チャンバと、を画定する。コネクタの入口チャンバは、第1ヘッダと流体流連通し、出口チャンバは、伝熱管の複数の独立した流体流経路と流体流連通する。流れ経路の中に、流れ絞りポートが間隔をおいて連続的に配置されている。これらの流れ絞りポートは、第1の方向に移動する冷媒流に対しては比較的大きい圧力低下を作り出し、第2の方向に移動する冷媒流に対しては比較的小さい圧力低下を作り出すように構成されている。

20

【0020】

一実施形態において、第1熱交換器は、コネクタを含む。コネクタは、入口端部および出口端部を有し、かつ、入口端部に第2ヘッダの流体チャンバと流体流連通する入口チャンバと、出口端部に少なくとも1つの伝熱管の複数の独立した流体流経路と流体流連通する出口チャンバと、入口チャンバと出口チャンバとの間に間隔を置いて連続的に配置されている。これらの流れ絞りポートは、第1の方向に移動する冷媒流に対しては比較的小さい圧力低下を作り出し、第2の方向に移動する冷媒流に対しては比較的大きい圧力低下を作り出すように構成されている。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本明細書において、本発明の熱交換器10を、図1、図2に示す多流路管熱交換器の例示的なシングルパスの平行管実施形態に関して説明する。図1、2に示す熱交換器10の例示的な実施形態では、ほぼ水平に延在する入口ヘッダ20と、ほぼ水平に延在する出口ヘッダ30との間で、伝熱管40が、軸方向に空間をおいて互いに平行に配置されて、ほぼ垂直に延在している。しかし、図示した実施形態は例示的なものであり、本発明を制限するものではない。本明細書に記述される発明は、他の様々な構成の熱交換器10で実施することができる。例えば、ほぼ垂直に延在する入口ヘッダと、ほぼ垂直に延在する出口ヘッダとの間に、伝熱管が互いに平行でかつほぼ水平に延在するように配置してもよい。さらに別の例においては、熱交換器は、トロイダル型入口ヘッダと、これと直径の異なるトロイダル型出口ヘッダと、を有し、これらのトロイダル型ヘッダ間で、伝熱管が、やや方向内側、またはやや径方向外側に、延在していてもよい。伝熱管は、図13、14に詳細に後述するように、マルチパスの平行管の実施形態で配置してもよい。

40

【0022】

熱交換器10は、入口ヘッダ20と、出口ヘッダ30と、複数の長手方向に延在する多流路伝熱管40と、を含み、これによって、入口ヘッダ20と出口ヘッダ30との間に複

50

数の流体経路を付与する。各伝熱管40は、一方の端部に、コネクタ50を介して入口ヘッダ20と流体流連通する入口を有し、他方の端に、出口ヘッダ30と流体流連通する出口を有する。各伝熱管40は、長手方向に、すなわち管の軸に沿って、管の長さ亘って延在する複数の平行な流路42を有し、管の入口と管の出口との間に多数の独立した平行な流れ経路を付与する。各多流路伝熱管40は、例えば、内部を画定する扁平な長方形または長円形の断面を有する「扁平な」管であり、内部は、さらに分割されて、独立した流路42が隣接して配列されている。従来の先行技術の円管が、1/2インチ(12.7mm)、3/8インチ(9.5mm)、または7mmの直径を有することと比較して、本発明の扁平多流路管40は、例えば、幅が50mm以下で、典型的には、12mm~25mmであり、高さは、約2mm以下である。図を簡明にするため、管40は、円形断面の流

10

#### 【0023】

図3~図8を特に参照すると、熱交換器10の複数の伝熱管40の各々は、入口端部43を有しており、入口ヘッダ20内に画定されているチャンバ25に直接的に挿入されずに、各コネクタ50に挿入される。各コネクタ50は、コネクタ50の入口端部52を使って、入口ヘッダ20の壁を貫いて延在するスロット26のうち対応するスロットに挿入される。各コネクタは、ヘッダ20の壁にある対応する嵌合スロットに、ろう付け、溶接、はんだ付け、接着接合、拡散接合、あるいは他の方法で固定されてもよい。各コネクタ50は、入口端部52および出口端部54を有し、入口端部52から出口端部54まで延在する流体流経路を画定する。入口端部52は、入口チャンバ51を介して、入口ヘッダ20のチャンバ25と流体流連通する。出口端部54は、出口チャンバ53を介して、対応する伝熱管40の内部につくられた流路42の入口開口41と流体連通する。

20

#### 【0024】

各コネクタ50は、入口チャンバ51と、出口チャンバ53と、入口チャンバ51のコネクタ入口端部52から出口チャンバ53のコネクタ出口端部54まで延在する中間部分と、からなる流れ経路を画定する。ヘッダ20の流体チャンバ25に集まる流体は、ここから入口チャンバ51に入り、次に、中間部分を通して、出口チャンバ53を通り、伝熱管40の個々の流路42に分配される。各コネクタ50を通る流れ経路の中間部分には、膨張オリフィスとして機能する少なくとも2つの流れ絞りポート56が設けられている。中間部分を通る流体流に対して、少なくとも2つの流れ絞りポート56が連続的に配置される。連続的に配置された各対の流れ絞りポート56の間に、膨張チャンバ57が配置されている。膨張チャンバ57は、入口チャンバ51の流路断面積にほぼ等しい、または少なくとも同程度の流路断面積を有し得る。他方、流れ絞りポート56は、膨張チャンバ57の流路断面積に比べて小さい流路断面積を有する。

30

40

#### 【0025】

ヘッダ20のチャンバ25から流入する流体が、コネクタの中間部分を流れる際に、流れ絞りポート56の各々を通して膨張する。従って、流体は、コネクタ50を通る流れ経路に設けられた流れ絞りオリフィスの数と同じ回数だけ膨張した後、コネクタの出口チャンバ53に入って、そのコネクタに取り付けられた伝熱管40の流路42に分配される。オリフィスの入口と出口で流体が運動量を交換することにより、オリフィス絞りによる流体流の圧力低下が起きるので、オリフィス絞りによって生じる流体の圧力低下は、オリフィスの大きさすなわち寸法に反比例し、ポートが大きいほど、圧力低下は減少する。流体は、本発明による少なくとも2回の多段階膨張をするので、個々の流れ絞りポート56の大きさは、同じ程度の膨張を単一のオリフィスを通して得る場合に必要な大きさよりも多

50

少大きくてよい。また、流れ絞りポート 56 は、各伝熱管 40 に対して動作可能に設けられたコネクタ 50 を使って、ヘッダ 20 のチャンバ 25 から各コネクタ 50 内の出口チャンバ 53 まで流れる流体に比較的均一な圧力低下を提供し、それによって、ヘッダ 20 に動作可能に取り付けられた個々の管 40 に比較的均一な流体を確実に分配する。

#### 【0026】

図 3 ~ 図 6 に示す実施形態において、ヘッダ 20 は、円形断面を有し、長手方向に延びる中空でかつ閉塞端を有するパイプからなる。図 3, 4 の実施形態において、コネクタ 50 は、ヘッダ 20 のチャンバ 25 に、ヘッダの半径よりも多少深くまで延在し、入口チャンバ 51 は、ヘッダ 20 の奥側内面から離れている。ヘッダ 20 に集まってくる流体は、制限を受けることなく、入口チャンバ 51 の中へ流れる。図 5, 6 の実施形態において、コネクタ 50 は、ヘッダ 20 のチャンバ 25 内にチャンバ 25 を横断して延在し、延在ヘッダ 20 の奥側内面に支えられたコネクタ 50 の入口端部 52 の側面が、追加的な支持部となる。入口端部 52 の側面がヘッダ 20 の奥側内面に接触すると、ヘッダ 20 の壁の湾曲によって、コネクタ 50 の入口チャンバ 51 とヘッダ 20 の内面との間に空間 65 が作られる。ヘッダ 20 に集まってくる流体は、チャンバ 25 から、この空間 65 を通ってヘッダ 20 の入口チャンバ 51 に入る。

10

#### 【0027】

図 7, 8 に示す実施形態において、ヘッダ 20 は、長方形または正方形の断面を有し、長手方向に延びる中空で閉塞端を有するパイプからなる。コネクタ 50 は、ヘッダ 20 のチャンバ内 25 にチャンバ 25 を横断して延在し、コネクタ 50 の入口端部 52 がヘッダ 20 の奥側内面に接触して支えられている。コネクタ 50 の入口端部 52 の側面に、1 つまたは複数の入口ポート 58 が設けられている。ヘッダ 20 に集まってくる流体は、チャンバ 25 から入口ポート 58 を通ってヘッダ 20 の入口チャンバ 51 に入る。各入口ポート 58 を、流れ絞りポート 56 の上流で追加的な膨張オリフィスとして機能する大きさにして、流体がコネクタ 50 の入口チャンバ 51 に流入する際に、流体に最初の膨張を提供することができる。

20

#### 【0028】

図 3 ~ 図 8 に示すコネクタ 50 の実施形態では、コネクタの入口チャンバ 51 と出口チャンバ 53 との間に代替的な流れ絞りポート 56 と膨張チャンバ 57 とを交互に連続的に配置するために、従来の鑄造工程を用いてコネクタ 50 を形成する。図 9, 10 に示すコネクタ 50 の実施形態において、コネクタ 50 を押出成形によって扁平な長方形の管の形状に形成し、プレスまたはスタンピングで、離間した流れ絞りポート 56 を形成する。絞りポート 56 の側面は、まっすぐな壁に囲まれるのではなく、プレスまたはスタンピングを用いて円筒形のポートに形成されている。

30

#### 【0029】

図 12 に概略的に示されている冷媒蒸気圧縮システムは、圧縮機 60 と、凝縮器として機能する熱交換器 10A と、蒸発器として機能する熱交換器 10B と、を備え、これらは冷媒ライン 12, 14, 16 によって閉ループの空調（冷却モード）冷媒回路となるように接続されている。圧縮機 60 は、従来の冷媒蒸気圧縮システムと同様に、高温高圧の冷媒蒸気を、冷媒ライン 12 を通して凝縮器 10A のヘッダ 120 に循環させる。その後、高温の冷媒蒸気は、凝縮器 10A の伝熱管 40 を通るときに、凝縮器ファン 70 によって伝熱管 40 上に送られる周囲空気等の冷却流体と熱交換をして凝縮し、液体になる。高圧の液体冷媒は、凝縮器 10A のヘッダ 130 に集まり、次に、冷媒ライン 14 を通って蒸発器 10B のヘッダ 20 に入る。次に冷媒は、蒸発器 10B の伝熱管 40 を通るときに、蒸発器ファン 80 によって伝熱管 40 上に送られた冷却される空気と熱交換をして加熱される。冷媒蒸気は、蒸発器 10B のヘッダ 30 に集まり、ここから冷媒ライン 16 を通って、圧縮機 60 の吸込口を介して圧縮機 60 へ戻る。

40

#### 【0030】

凝縮された冷媒液体は、膨張装置を通ることなく、凝縮器 10A から蒸発器 10B へ直接的に移動する。従ってこの実施形態において、冷媒は、高圧で、液体相だけの冷媒と

50

して、蒸発熱交換器10Bのヘッダ20に入る。冷媒の膨張は、冷媒が流れ絞りポート56を通るとき、また、入口ポート58が設けられている場合は入口ポート58を通るとき、本発明の蒸発器10B内でのみ生じる。こうして、単一相の液体としてほぼ均一な状態でヘッダ20に開口している伝熱管40に分配された後にのみ、膨張が生じることを確実にする。

#### 【0031】

図13を参照すると、本発明の熱交換器10が、マルチパス蒸発器の実施形態で示されている。図のマルチパス実施形態において、ヘッダ20は、第1チャンバ20Aと第2チャンバ20Bとに区切られ、ヘッダ30も、第1チャンバ30Aと第2チャンバ30Bとに区切られ、伝熱管40は、3つの群40A, 40B, 40Cに分けられている。第1管群40Aの伝熱管は、ヘッダ20の第1チャンバ20Aに開口している各コネクタ50Aに挿入された入口端部と、ヘッダ30の第1チャンバ30Aに開口している出口端部とを有する。第2管群40Bの伝熱管は、ヘッダ30の第1チャンバ30Aに開口している各コネクタ50Bに挿入された入口端部と、ヘッダ20の第2チャンバ20Bに開口している出口端部と、を有する。第3管群40Cの伝熱管は、ヘッダ20の第2チャンバ20Bに開口している各コネクタ50Cに挿入された入口端部と、ヘッダ30の第2チャンバ30Bに開口している出口端部と、を有する。この形態では、冷媒ライン14から熱交換器に入った冷媒は、シングルパス熱交換器のように1回ではなく、伝熱管40の外側を覆っている空気と3回熱交換するように流れる。本発明によると、第1管群40Aと、第2管群40Bと、第3管群40Cと、の伝熱管の各々の入口端部43は、対応するコネクタ50の出口端部54に挿入される。したがって、各管40の流路42は、膨張した冷媒液体/蒸気混合物を比較的均一な分配で受容する。冷媒がヘッダからコネクタ50を通過して第1管群40Aに入るときだけでなく、第2管群40B, 第3管群40Cに入るときにも冷媒の分布と膨張とが生じる。こうして、各管群の管の流路に入るときに、冷媒液体/蒸気がさらに均一に分配されていることを確実にする。

10

20

#### 【0032】

図14を参照すると、本発明の熱交換器10が、マルチパス凝縮器の実施形態で示されている。図のマルチパス実施形態において、ヘッダ120は、第1チャンバ120Aと第2チャンバ120Bとに区切られ、ヘッダ130も、第1チャンバ130Aと第2チャンバ130Bとに区切られ、伝熱管140は、3つの管群140A, 140B, 140Cに分けられている。第1管群140Aの伝熱管は、ヘッダ120の第1チャンバ120A内に開口している入口端部開口と、ヘッダ130の第1チャンバ130Aに開口している出口端部開口と、を有する。第2管群140Bの伝熱管は、ヘッダ130の第1チャンバ130A内に開口している各コネクタ50Bに挿入された入口端部と、ヘッダ120の第2チャンバ120Bに開口している出口端部と、を有する。第3管群140Cの伝熱管は、ヘッダ120の第2チャンバ120B内に開口している各コネクタ50Cに挿入された入口端部と、ヘッダ130の第2チャンバ130Bに開口している出口端部と、を有する。この形態では、冷媒ライン12から凝縮器に入った冷媒は、シングルパス熱交換器のように1回ではなく、伝熱管140の外側を覆っている空気と3回熱交換するように流れる。圧縮機出口から冷媒ライン14を介してヘッダ120の第1チャンバ120Aに入ってくる冷媒は、すべて高圧な冷媒蒸気である。しかし、第1管群、第2管群を通るときに冷媒が部分的に凝縮するので、第2管群、第3管群に入る冷媒は、通常、液体/蒸気混合物となる。本発明によると、第2管群140Bと第3管群140Cとの各管の入口端部は、対応するコネクタ50B, 50Cの出口端部内に挿入される。したがって、各管の流路42は、膨張した冷媒液体/蒸気混合物を比較的均一な分配で受容する。凝縮器用途において、熱交換効率を下げないように、各コネクタ50の流れ絞りポート56を通しての圧力低下を制限して、所定の閾値を越えないよう注意しなければならない。また、当業者であれば、凝縮器および蒸発器に用いる他のマルチパスの配置も、本発明の範囲内にあることを理解されるであろう。

30

40

#### 【0033】

50

マルチパス熱交換器 10 の各管群において、等しい数の伝熱管が、図 13, 14 に示されているが、この数は、各管群を流れる蒸気冷媒と液体冷媒との相対的な量に応じて変更することができることを理解されたい。概して、冷媒混合物内の蒸気の含有量が多いほど、多くの伝熱管がその特定の管群に含まれ、管群を通しての適切な圧力低下を確実に行う。

【0034】

本明細書に記述した本発明の熱交換器の実施形態において、入口ヘッダ 20 は、円形の断面または長方形の断面を有し、長手方向に延びる中空で閉塞端のパイプからなる。しかし、入口ヘッダも出口ヘッダも図の構成に限定されない。例えば、ヘッダは、楕円形の断面、六角形の断面、八角形の断面、または他の形の断面を有し、長手方向に延びる中空でかつ閉塞端を有するパイプであってもよい。

10

【0035】

図 12 の例示的な冷媒蒸気圧縮サイクルは、簡易化した冷却モード（空調サイクル）であるが、本発明の熱交換器は、ヒートポンプサイクル、エコマイザサイクル、および冷蔵サイクルを含み、これら以外の様々な設計の冷媒蒸気圧縮システムにも採用することができる。例えば、ヒートポンプサイクルで使用される場合の図 12 の熱交換器 10A, 10B の関して、熱交換器 10A は、ヒートポンプサイクルを冷却モードで動作させるときは凝縮器として機能するように、加熱モードで動作させるときは蒸発器として機能するように、設計しなければならない。熱交換器 10B は、ヒートポンプサイクルを冷却モードで動作させるときは蒸発器として機能するように、加熱モードで動作させるときは凝縮器として機能するように、設計しなければならない。本発明の熱交換器をヒートポンプサイクルで使いやすくするために、流量制御ポート 56 は、まっすぐな壁に囲まれるのではなく、図 11 に示すように、湾曲している。流れ絞りポートを湾曲させることによって、ポート 56 を通しての圧力低下の規模は、冷媒がそのポートを通るときに方向に依存して変化することになる。

20

【0036】

ヒートポンプ用途において戸外の熱交換器となる熱交換器 10A に関して、ヒートポンプサイクルが冷却モードで動作して熱交換器 10A が凝縮器として機能するとき、冷媒は、流れ絞りポートを矢印 4 の方向に流れ、ヒートポンプサイクルが加熱モードで動作して熱交換器 10A が蒸発器として機能するとき、冷媒は、流れ絞りポートを矢印 2 の方向に流れる。逆に、ヒートポンプ用途において屋内の熱交換器となる熱交換器 10B に関して、ヒートポンプサイクルが冷却モードで動作して熱交換器 10B が蒸発器として機能するとき、冷媒は、矢印 2 の方向に流れ絞りポートを流れ、ヒートポンプサイクルが加熱モードで動作して熱交換器 10B が凝縮器として機能するとき、冷媒は、矢印 4 の方向に流れる。したがって、熱交換器 10A, 10B のいずれかが蒸発器として機能しているときは、冷媒が矢印 2 の方向へ絞りオリフィスを通して流れ、鋭角なオリフィスの対の間を通過するので、比較的大きな圧力低下が生じる。しかし、熱交換器 10A, 10B のいずれかが凝縮器として機能しているときは、冷媒が矢印 4 の方向へ流れ絞りオリフィスを通して流れ、湾曲したオリフィスの対の間を通過するので、比較的小さな圧力低下が生じる。また、熱交換器が蒸発器として機能するとき、冷媒は伝熱管を通る前に膨張し、熱交換器が凝縮器として機能するとき、冷媒は伝熱管を通った後で膨張する。

30

40

【0037】

本発明の好ましい態様に関して、詳細に図示し、記述したが、当業者であれば、請求項で画定される本発明の趣旨および範囲を逸脱することなく、細部にわたって様々な変更を行われ得ることを理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図 1】本発明による熱交換器の実施形態の斜視図。

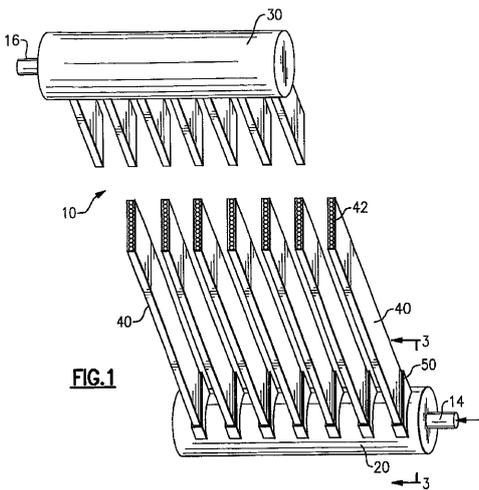
【図 2】図 3 の線 2 - 2 に関する、部分断面平面図。

【図 3】図 1 の線 3 - 3 に関する、断面図。

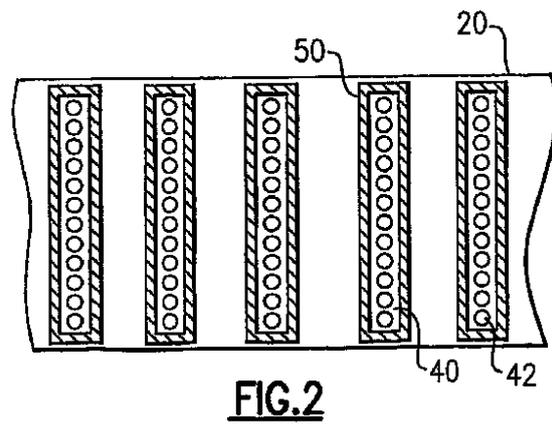
50

- 【図4】図3の線4-4に関する、断面図。
- 【図5】本発明による熱交換器の代替実施形態を示す、部分断面正面図。
- 【図6】図5の線6-6に関する断面図。
- 【図7】本発明による熱交換器の別の実施形態の部分断面正面図。
- 【図8】図7の線8-8に関する断面図。
- 【図9】図8のコネクタの代替実施形態を示す断面図。
- 【図10】図9の線10-10に関する断面図。
- 【図11】図6のコネクタの代替実施形態を示す断面図。
- 【図12】本発明の熱交換器を組み込んだ冷媒蒸気圧縮システムの概略図。
- 【図13】本発明によるマルチパス蒸発器の実施形態の部分断面正面図。
- 【図14】本発明によるマルチパス凝縮器の実施形態の部分断面正面図。

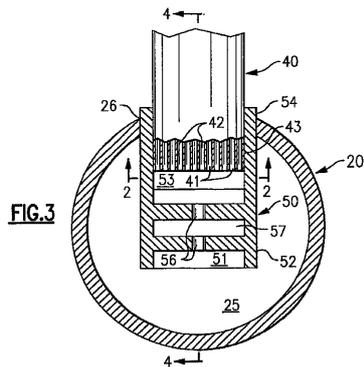
【図1】



【図2】



【図3】



【 図 4 】

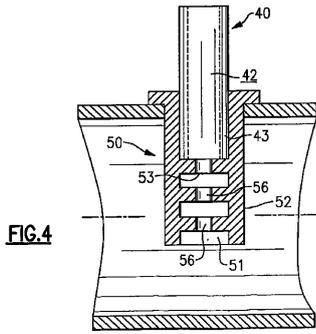


FIG.4

【 図 6 】

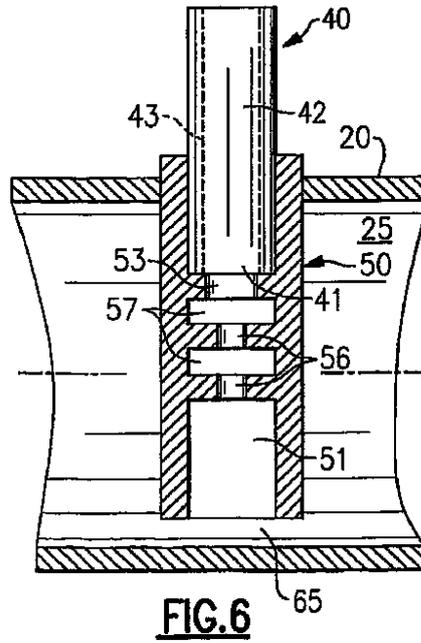


FIG.6

【 図 5 】

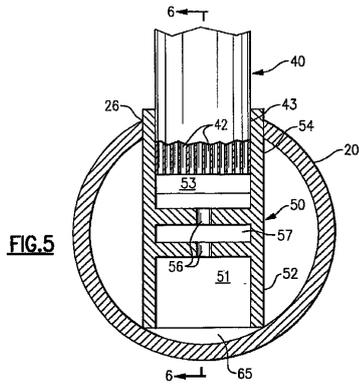


FIG.5

【 図 7 】

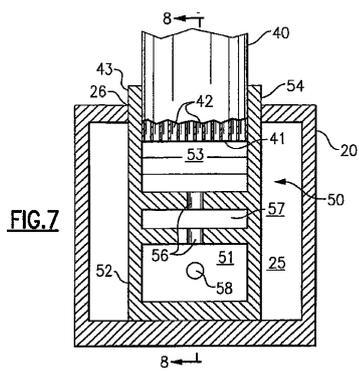


FIG.7

【 図 9 】

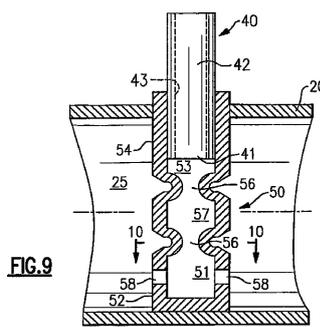


FIG.9

【 図 8 】

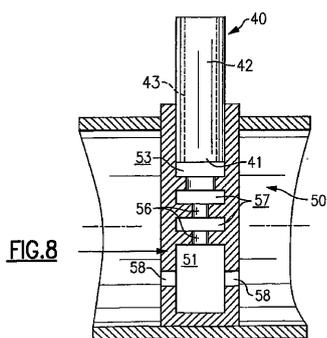


FIG.8

【 図 10 】

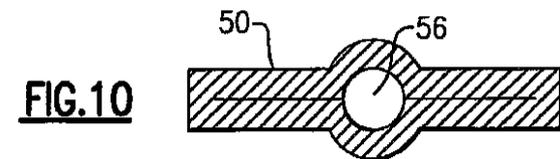
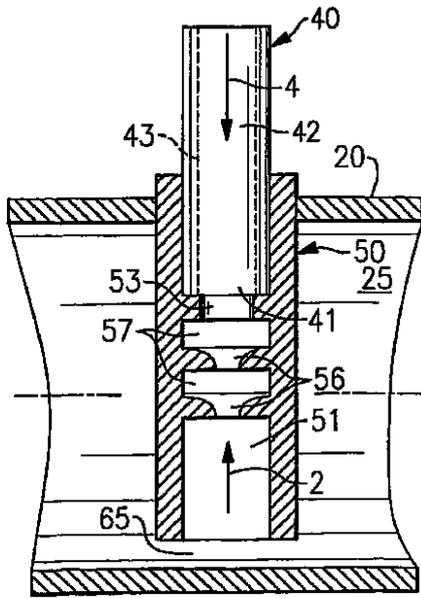


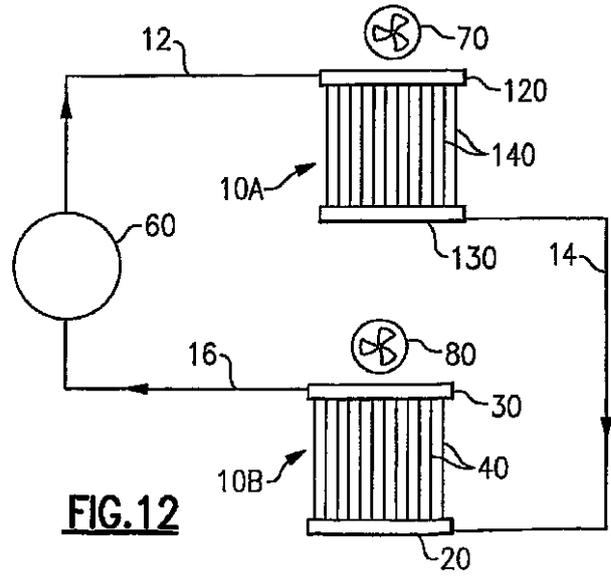
FIG.10

【 図 1 1 】



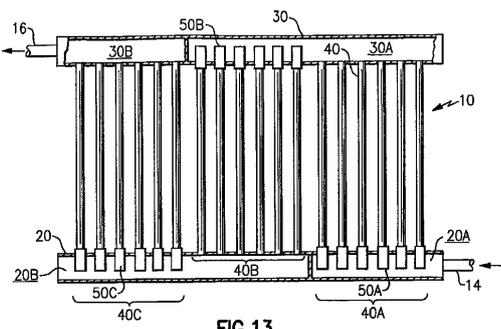
**FIG.11**

【 図 1 2 】



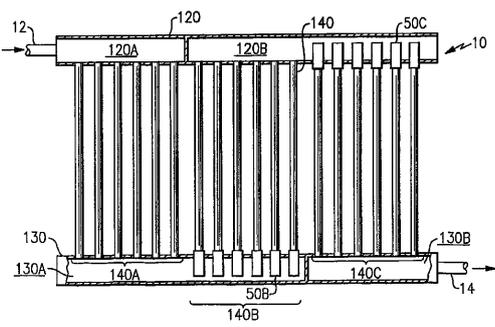
**FIG.12**

【 図 1 3 】



**FIG.13**

【 図 1 4 】



**FIG.14**

## 【手続補正書】

【提出日】平成19年11月9日(2007.11.9)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

流体を集める流体チャンバを画定するヘッダと、  
複数の独立した流体流経路を内部に画定し、かつ該複数の流体流経路に通じる入口を有する少なくとも1つの伝熱管と、

入口端部および出口端部を有し、かつ、前記ヘッダの前記流体チャンバと流体流連通する前記入口端部の入口チャンバと、前記少なくとも1つの伝熱管の前記入口開口と流体流連通する前記出口端部の出口チャンバと、前記入口チャンバと前記出口チャンバとの間で、間隔を置いて連続的に配置された複数の流れ絞りポートを有する流れ経路を画定する中間チャンバと、を画定するコネクタと、

を備える熱交換器。

【請求項2】

前記複数の流れ絞りポートの各々が、膨張オリフィスからなることを特徴とする請求項1に記載の熱交換器。

【請求項3】

前記複数の流れ絞りポートの各々が、まっすぐな壁に囲まれた円筒形の開口からなることを特徴とする請求項2に記載の熱交換器。

【請求項4】

前記複数の流れ絞りポートの各々が、湾曲した開口からなることを特徴とする請求項2に記載の熱交換器。

【請求項5】

前記少なくとも1つの伝熱管が、扁平な長方形の断面を有することを特徴とする請求項1に記載の熱交換器。

【請求項6】

前記複数の流路の各々が、円形以外の断面を有する流れ経路を画定することを特徴とする請求項1に記載の熱交換器。

【請求項7】

前記複数の流路の各々が、長方形、三角形、または台形の断面を有する群から選択され流れ経路を画定することを特徴とする請求項6に記載の熱交換器。

【請求項8】

前記複数の流路の各々が、円形の断面を有する流れ経路を画定することを特徴とする請求項1に記載の熱交換器。

【請求項9】

冷媒回路に流体流連通するように接続された圧縮機、凝縮器および蒸発熱交換器を備え、前記流体流連通によって、高圧の冷媒蒸気は、前記圧縮機から前記凝縮器に移動し、高圧の冷媒は、前記凝縮器から前記蒸発熱交換器に移動し、低圧の冷媒蒸気は、前記蒸発熱交換器から前記圧縮機に移動する冷媒蒸気圧縮システムにおいて、

前記蒸発熱交換器が、

前記冷媒回路と流体流連通し前記冷媒回路から冷媒を受けるチャンバを画定する入口ヘッダと、

および前記冷媒回路と流体流連通する出口ヘッダと、

入口開口および出口開口を有し、かつ、前記入口開口から前記出口開口まで延在する複数の独立した流体流経路を有し、前記出口開口が、前記出口ヘッダと流体流連通してい

る少なくとも1つの伝熱管と、

入口端部および出口端部を有し、かつ、前記入口端部で前記ヘッダの前記流体チャンバと流体流連通する入口チャンバと、前記出口端部で前記少なくとも1つの伝熱管の前記入口開口と流体流連通するの出口チャンバと、前記入口チャンバと前記出口チャンバとの間にあって、間隔をおいて連続的に配置された複数の流れ絞りポートを有する流れ経路を画定する中間チャンバと、を画定するコネクタと、

を含む蒸発熱交換器であることを特徴とする冷媒蒸気圧縮システム。

【請求項10】

前記複数の流れ絞りポートの各々が、膨張オリフィスからなることを特徴とする請求項9に記載の熱交換器。

【請求項11】

前記複数の流れ絞りポートの各々が、まっすぐな壁に囲まれた円筒形の開口からなることを特徴とする請求項10に記載の熱交換器。

【請求項12】

前記複数の流れ絞りポートの各々が、湾曲した開口からなることを特徴とする請求項10に記載の熱交換器。

【請求項13】

前記少なくとも1つの伝熱管が、扁平な長方形の断面を有することを特徴とする請求項9に記載の冷媒蒸気圧縮システム。

【請求項14】

前記熱交換器が、シングルパス熱交換器からなることを特徴とする請求項9に記載の冷媒蒸気圧縮システム。

【請求項15】

前記熱交換器が、マルチパス熱交換器からなることを特徴とする請求項9に記載の冷媒蒸気圧縮システム。

【請求項16】

前記熱交換器が、凝縮器からなることを特徴とする請求項9に記載の冷媒蒸気圧縮システム。

【請求項17】

前記熱交換器が、蒸発器からなることを特徴とする請求項9に記載の冷媒蒸気圧縮システム。

【請求項18】

冷媒回路に流体流連通するように接続された圧縮機、第1熱交換器および第2熱交換器を備え、前記流体流連通によって、冷媒が、冷却モードでは第1の方向に循環し、前記圧縮機から前記第1熱交換器を通過して、次に前記第2熱交換器を通過して前記圧縮機に戻り、加熱モードでは第2の方向に循環し、前記圧縮機から前記第2熱交換器を通過して、次に前記第1熱交換器から前記圧縮機に戻る、冷媒蒸気圧縮システムにおいて、

前記第2熱交換器が、

前記冷媒回路と流体流連通している第1ヘッダおよび第2ヘッダであって、第1ヘッダが前記第1の方向へ流れている前記冷媒回路から冷媒を受容する流体チャンバを画定し、第2ヘッダが第2の方向へ流れている前記冷媒回路から冷媒を受容するチャンバを画定する第1ヘッダおよび第2ヘッダと、

第1端と、第2端と、前記第1端と前記第2端との間に延在し、前記第1ヘッダの前記流体チャンバと前記第2ヘッダの前記流体チャンバとの間で流体流連通している複数の独立した流体流経路と、を有する少なくとも1つの伝熱管と、

入口端部および出口端部を有し、かつ、前記入口端部で前記第1ヘッダの前記流体チャンバと流体流連通する入口チャンバと、前記出口端部で前記少なくとも1つの伝熱管の前記複数の独立した流体流経路と流体流連通する出口チャンバと、前記入口チャンバと前記出口チャンバとの間に流れ経路を画定する中間チャンバと、を画定するコネクタと、

を備え、

前記流れ経路は、内部に間隔を置いて連続的に配置された複数の流量制御ポートを有し、  
前記複数の流量制御ポートが、前記第1の方向へ移動する冷媒流に比較的大きい圧力低下を作り出し、前記第2の方向へ移動する冷媒流に比較的小さい圧力低下を作り出すように適合化されていることを特徴とする冷媒蒸気圧縮システム。

【請求項19】

冷媒回路で流体流連通するように接続された圧縮機、第1熱交換器および第2熱交換器を備え、前記流体流連通によって、冷媒が、冷却モードでは第1の方向へ循環し、前記圧縮機から前記第1熱交換器を通過して、次に、前記第2熱交換器を通過して前記圧縮機に戻り、加熱モードでは第2の方向へ循環し、前記圧縮機から前記第2熱交換器を通過して、次に、前記第1熱交換器から前記圧縮機に戻るような冷媒蒸気圧縮システムにおいて、  
前記第1熱交換器が、

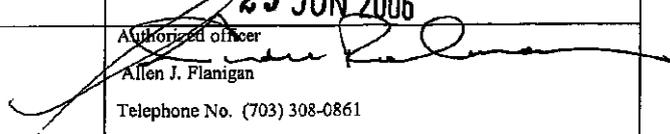
前記冷媒回路と流体流連通している第1ヘッダおよび第2ヘッダであって、第1ヘッダが前記第1の方向へ流れている前記冷媒回路から冷媒を受容する流体チャンバを画定し、第2ヘッダが第2の方向へ流れている前記冷媒回路から冷媒を受容するチャンバを画定する第1ヘッダおよび第2ヘッダと、

第1端と、第2端と、前記第1端と前記第2端との間に延在し、前記第1ヘッダの前記流体チャンバと前記第2ヘッダの前記流体チャンバとの間で流体流連通している複数の独立した流体流経路と、を有する少なくとも1つの伝熱管と

入口端部および出口端部を有し、かつ、前記入口端部で前記第1ヘッダの前記流体チャンバと流体流連通する入口チャンバと、前記出口端部で前記少なくとも1つの伝熱管の前記複数の独立した流体流経路と流体連通する出口チャンバと、前記入口チャンバと前記出口チャンバとの間に流れ経路を画定する中間チャンバと、を画定するコネクタと、  
を備え、

前記流れ経路は、内部に間隔を置いて連続的に配置された複数の流量制御ポートを有し、  
前記複数の流量制御ポートが、前記第1の方向へ移動する冷媒流に比較的小さい圧力低下を生じさせ、前記第2の方向へ移動する冷媒流に比較的大きい圧力低下を生じさせるように適合化されていることを特徴とする冷媒蒸気圧縮システム。

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US05/47362
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC: F28F 9/04( 2006.01)  USPC: 165/173,174,175 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 165/173, 174, 175  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 practicable, search terms used) EAST search for restriction orifice in header/tube end of heat exchanger/evaporator/condenser		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0228330 A1 (POITIER) 8 July 1987 (8.7.1987).	1-19
A	US 5,632,329 A (FAY) 27 May 1997 (27.05.1997).	1-19
A	US 4,724,904 A (FLETCHER et al.) 16 February 1988 (16.02.1988).	1-19
A	US 4,607,689 A (MOCHIDA et al.) 26 August 1986 (26.08.1986).	1-19
A	US 5,145,223 (REAVIS et al.) 16 May 1995 (16.05.1995).	1-19
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input 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 application or patent 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  "&" document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search 12 June 2006 (12.06.2006)		Date of mailing of the international search report 29 JUN 2006
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201		Authorized officer  Allen J. Flanigan Telephone No. (703) 308-0861

## 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, 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 サンジョバンニ, ジョセフ ジェイ .  
アメリカ合衆国, コネチカット, ウェスト サフィールド, サウス ストーン ストリート 15  
0

(72)発明者 ヴァイスマン, イゴール ビー .  
アメリカ合衆国, コネチカット, ウェスト ハートフォード, オールド ミドゥ ロード 36