

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4183117号

(P4183117)

(45) 発行日 平成20年11月19日 (2008.11.19)

(24) 登録日 平成20年9月12日 (2008.9.12)

(51) Int.Cl.

F 2 8 D 9/00 (2006.01)

F I

F 2 8 D 9/00

請求項の数 28 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2002-506022 (P2002-506022)	(73) 特許権者	503003647
(86) (22) 出願日	平成13年6月25日 (2001.6.25)		オール リサーチ インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2004-506863 (P2004-506863A)		米国 ニュージャージー 08543 プ
(43) 公表日	平成16年3月4日 (2004.3.4)		リンストン ビー・オー・ボックス366
(86) 国際出願番号	PCT/US2001/019964		2
(87) 国際公開番号	W02002/001132	(74) 代理人	100082072
(87) 国際公開日	平成14年1月3日 (2002.1.3)		弁理士 清原 義博
審査請求日	平成18年3月30日 (2006.3.30)	(72) 発明者	アンドリュウ ローエンステイン
(31) 優先権主張番号	60/213,619		米国 ニュージャージー 08540 プ
(32) 優先日	平成12年6月23日 (2000.6.23)		リンストン キャメロン・コート18
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	マーク シビリア
(31) 優先権主張番号	09/887,453		米国 ニュージャージー 08540 プ
(32) 優先日	平成13年6月22日 (2001.6.22)		リンストン ワシントン・ロード217
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱交換装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

間隔をおいた配列で配置された複数のプレートであって、第1平面の熱伝導流体の流れを定めるために第1端部から第2端部まで内部で延設された複数の通路をそれぞれ含む複数のプレートと、

プレートの数に等しい複数の第1末端部材及び同様にプレートの数に等しい複数の第2末端部材であって、プレートの第1及び第2端部に各々流体が移動できるように接続又は連結するために適応し、積み重なった構成において各々隣接する複数の第1及び第2末端部材に取り付けられるように更に適応する陥凹部を含み、前記陥凹部の深さが前記プレートの厚さ以上であり、対応する前記第1及び第2末端部材の陥凹部の反対側の表面が隣接するプレートの端部に結合した隣接末端部材の陥凹部へ嵌め込むために適応する隆起部を含むことを特徴とし、プレートへの熱伝導流体の流入、プレートからの熱伝導流体の流出、或いは流体の流入と流出地点の間の流体の流れの経路を作るためにプレート内での流体の180°方向転換を可能にする少なくとも1つのキャビティを更に含む第1及び第2末端部材と、

熱伝導流体が個々のプレートを通して平行した経路を移動するために、隣接したプレートの平行した流体流入点と流体供給口の間第1流体接続及び隣接したプレートの平行した流体流出点と流体流出口の間第2流体接続を提供する、積み重なった複数の第1及び第2末端部材を通して延設される少なくとも2本の流体導管と、

からなる熱交換装置。

【請求項 2】

前記積み重ねられた複数の第 1 及び第 2 末端部材内に縦方向に位置合わせされた隣接する方向転換キャビティが、流体バイパス導管によって第 1 末端部材と第 2 末端部材の間で流体が移動できるように結合されることを特徴とする請求項 1 の熱交換装置。

【請求項 3】

前記流体供給口及び流体流出口が、少なくとも前面部、背面部、端部、上部、底部又は流路を含む、積み重ねられた複数の第 1 及び第 2 末端部材の領域にあることを特徴とする請求項 1 の熱交換装置。

【請求項 4】

間隔をおいた配列で配置された複数のプレートであって、熱伝導流体の流れを定めるために第 1 末端から第 2 末端まで内部で延設された複数の通路をそれぞれ含む複数のプレートと、

前記プレートの数と同数の複数の末端部材であって、前記プレートの第 1 端と流体が移動可能のように接続及び連結するように適応し、更に、近接する各末端部材に積み重ねられた構成で取り付けられるように適応した陥凹部を含み、更に、前記熱伝導流体を前記プレートに流入させ、前記熱伝導流体を前記プレートから流出させ、あるいは前記流体の入口点と出口点の間に流体流路を設けるためにプレート内で前記流体を 180° 方向変換させることを可能とする少なくとも 2 つの方向変換キャビティを含む前記各末端部材と、

熱伝導流体が個々のプレートを通して平行した経路を移動するために、隣接したプレートの平行した流体流入点と流体供給口の間で第 1 流体接続及び隣接したプレートの平行した流体流出点と流体流出口の間で第 2 流体接続を提供する、積み重なった複数の第 1 及び第 2 末端部材を通して延設される少なくとも 2 つの流体導管と、

前記少なくとも 1 つのキャビティ及び前記少なくとも 2 つの外部からの流体導管を流動的に密閉するための、積み重ねられた複数の第 1 及び第 2 末端部材の各端部に設けられる密閉手段と、

前記複数のプレートの近傍に設けられる、液体を前記複数のプレートの表面に解放するための液体解放手段と、

からなる熱交換装置。

【請求項 5】

前記液体解放手段が、前記複数のプレートの第 1 端の近傍に設けられ、該液体解放手段から解放される液体が前記複数のプレートの第 1 端から第 2 端へ流れることを特徴とする請求項 4 の熱交換装置。

【請求項 6】

第 1 端から流れる液体を回収するために、前記複数のプレートの第 2 端の近傍に設けられる液体回収手段から更になることを特徴とする請求項 5 の熱交換装置。

【請求項 7】

前記液体解放手段が、

液体を供給するための複数の積み重ねられた第 1 末端部材内の縦方向に延設された供給導管と、

各第 1 端部材内でそれぞれ供給導管から各プレートへ延設された複数の供給ラインと、

前記複数の供給ラインのそれぞれから延設され該供給ラインに連通する分配用金属薄板であって、第 2 の液体を少なくとも 1 つの対応するプレートの第 1 端部近傍の表面部に放出する前記分配用金属薄板と、

を含むことを特徴とする請求項 4 の熱交換装置。

【請求項 8】

前記分配用金属薄板が、供給ラインと流体が移動できるように接続された複数の分配用溝を更に含み、その溝を通して液体が第 1 端近傍の対応する前記少なくとも 1 つのプレートの表面部へ解放されることを特徴とする請求項 7 の熱交換装置。

【請求項 9】

前記複数の分配溝が、前記分配用金属薄板の各々の両側に沿って下向きに延設されるこ

10

20

30

40

50

とを特徴とする請求項 8 の熱交換装置。

【請求項 10】

前記複数の分配溝の各々が、直線状の経路で延設されることを特徴とする請求項 8 の熱交換装置。

【請求項 11】

前記複数の分配溝の各々が、非線形の経路で延設されることを特徴とする請求項 8 の熱交換装置。

【請求項 12】

前記分配用金属薄板が、更に少なくとも 1 つの流体溝を含み、該溝を通り液体が供給ラインから、前記少なくとも 1 つの対応するプレートの第 1 端部近傍の表面部へ通過することを特徴とする請求項 7 の熱交換装置。

10

【請求項 13】

前記分配用金属薄板が、多孔性素材からなり、その孔を通して前記液体が、供給ラインから少なくとも 1 つの前記対応するプレートの第 1 端部近傍のプレート表面部へ流れることを特徴とする請求項 7 の熱交換装置。

【請求項 14】

前記第 1 末端部材が、積み重ねられた複数の前記第 1 末端部材内に浄化キャビティを形成する浄化通路を更に含み、この浄化キャビティは、前記液体の一部が分配用金属薄板を迂回することを可能とするために、前記供給導管の反対側にある複数の前記供給ラインに、流体が移動可能なように接続されることを特徴とする請求項 7 の熱交換装置。

20

【請求項 15】

前記流体回収手段が、
プレートの第 1 端から第 2 端へ複数のプレートの表面を沿って流れる液体を回収するための、積み重ねられた複数の前記第 2 末端部材で形成される前面及び背面の側壁で形成されるリザーバと、

前記リザーバを備え、該リザーバから回収された液体を受け入れるために積み重ねられた複数の前記第 2 末端部材内を縦方向に延長する流体流路における排出導管と、
から更になることを特徴とする請求項 6 の熱交換装置。

【請求項 16】

前記第 2 末端部材の前記陥凹部が、前記液体を前記排水導管に向かって導くための傾斜した端部を含むことを特徴とする請求項 15 の熱交換装置。

30

【請求項 17】

前記排水導管の近傍の背面の側壁が後縁通気遮断壁を含み、前記排水導管と反対側の前面の側壁が前縁通気遮断壁を含むことを特徴とする請求項 15 の熱交換装置。

【請求項 18】

前記液体が液体乾燥剤であることを特徴とする請求項 6 の熱交換装置。

【請求項 19】

前記密閉手段が蓋板であることを特徴とする請求項 4 の熱交換装置。

【請求項 20】

前記積み重ねられた複数の第 1 及び第 2 末端部材内に縦方向に位置合わせされた隣接する方向転換キャビティが、流体バイパス導管によって第 1 末端部材と第 2 末端部材の間で流体が移動できるように結合されることを特徴とする請求項第 4 の熱交換装置。

40

【請求項 21】

前記第 1 及び第 2 末端部材内の前記隣接するキャビティが、バイパス・チャンネルによって第 1 及び第 2 末端部材の間で流体が移動できるように接続されることを特徴とする請求項 4 の熱交換装置。

【請求項 22】

前記陥凹部の深さが前記プレートの厚さと等しいことを特徴とする請求項 4 の熱交換装置。

【請求項 23】

50

前記陥凹部の深さが前記プレートの厚さよりも小さく、対応する前記第 1 及び第 2 末端部材の陥凹部の反対側の表面が隣接するプレートの突出端部を受けるための陥凹部を含むことを特徴とする請求項 4 の熱交換装置。

【請求項 2 4】

前記陥凹部の深さが前記プレートの厚さよりも大きく、対応する前記第 1 及び第 2 末端部材の前記陥凹部の反対側の表面が隣接するプレートの端部に結合した隣接末端部材の陥凹部へ嵌め込むために適応する隆起部を含むことを特徴とする請求項 4 の熱交換装置。

【請求項 2 5】

前記複数のプレートがプレートの縦軸に対し直角の方向に湾曲し、前記第 1 及び第 2 末端部材も同様に湾曲することを特徴とする請求項 4 の熱交換装置。

10

【請求項 2 6】

前記流体供給口及び流体排出口が、少なくとも正面部及び背面部、端部、上端及び下端部あるいはその組み合わせを含む、積み重ねられた複数の第 1 及び第 2 末端部材の領域にあることを特徴とする請求項 4 の熱交換装置。

【請求項 2 7】

複数の前記プレート及び前記第 1 及び第 2 末端部材が、該プレートの縦軸に対し垂直方向に湾曲することを特徴とする請求項 4 の熱交換装置。

【請求項 2 8】

間隔をおいた配列で配置された複数のプレートであって、熱伝導流体の流れを定めるために第 1 末端から第 2 末端まで内部で延設された複数の通路をそれぞれ含む複数のプレートと、

20

前記プレートの数と同数の複数の末端部材であって、前記プレートの第 1 端と流体が移動可能なように接続及び連結するように適応し、更に、近接する各末端部材に積み重ねられた構成で取り付けられるように適応した陥凹部を含み、更に、前記熱伝導流体を前記プレートに流入させ、前記熱伝導流体を前記プレートから流出させ、あるいは前記流体の入口点と出口点の間に流体流路を設けるためにプレート内で前記流体を 180° 方向変換させることを可能とする少なくとも 2 つの方向変換キャビティを含む前記各末端部材と、

流体の流れを前記プレートへ方向変換するための、前記プレートの第 2 端にある流体方向変換手段と、

取り付けられた末端部材に各々が連携され、熱伝導流体が各プレートを通して平行な経路を移動するように配置された流体供給口及び流体排出口と、

30

前記複数のプレートの近傍に設けられる、液体を前記複数のプレートの表面に解放するための液体解放手段と、

からなる熱交換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

発明の分野

本発明は熱交換装置に関し、より詳しくは、液体から気体への熱交換器、低流量内部冷却液体乾燥剤吸収装置、液体乾燥剤再生器或いは蒸発冷却流体冷却器として任意に利用できるプレート熱交換装置に関する。

40

【0002】

発明の背景

加熱、換気及び空気調節（HVAC）システムは、快適さのために建物内において周囲の状態を調節する。そのようなシステムは、居住者のために、所望の温度、湿度、空気循環をつくり出して維持するために、与えられた空間内で室内環境の制御を提供する。そのようなシステムにおいて見い出された一つの重要な構成要素は、媒体を混合させることなく或る媒体から別の媒体へと熱を伝導するために使用される装置である熱交換器である。

【0003】

熱交換器の一つのタイプは、スパーサーにより間隔をおいて配置された複数のプレートからなる。隣り合うプレート間の間隔は、熱伝導流体のための流路を提供する。各プレート

50

は、金属又は合成樹脂の二重壁板からなり、壁板はその中に複数の内側通路を形成する隔壁により間隔をあけて配置されている。内側通路を定める隔壁は、第2の熱伝導流体のための流体通路を提供する。そのような熱交換器の使用例及びそれらの構造及び動作の詳細は、それぞれここに参考に取り入れられた米国特許第5,638,900号及び米国特許第6,079,481号に開示されている。

【0004】

米国特許第5,469,915号は、間隔をあけて配置された複数のプレート（パネルとも称される）からなる熱交換器を開示している。各プレートは、その上に薄層化された一对の薄い合成樹脂フィルムの間挟まれ平面状配列にて配置された、複数の端部が開口された管状部材からなる。マニホールドはプレートの各開口端に装着される。熱伝導流体は、一方のマニホールドからプレートに供給され、他方のマニホールドを通してプレートを出る。一つの実施形態では、各マニホールドはプレートの管の端部が挿入され密封される多数のオリフィスを有している。別の実施形態では、各マニホールドは2つの部材から構成され、各部材は管の外形に適合する半円形の凹部を備えている。プレートの管の端部が完全にマニホールド内に含まれ、マニホールドとプレートが緊密な組立て体を形成するために、プレートの管の端部はマニホールドの2つの半分体の間にクランプされている。マニホールドのいずれの実施形態についても、2つ或いはそれ以上のプレートで構成された熱交換装置は、マニホールド同士の積み重ね及び結合により作ることができる。

10

【0005】

米国特許第4,898,153号は、多数の内側通路を備えた二重壁プレートから構成された太陽熱交換器を開示している。さらに、プレートの端部が、流体の流れがプレートを通して180°方向転換するための凹部を提供する端部構成要素と連結され、出口及び入口部品が端部構成要素に付着されていることを開示している。

20

【0006】

HVACシステムにおいて、除湿機は相対的に乾燥した空気を得るために処理空気から水分を取り出すために用いられる。処理される空気は普通、冷却及び/又は脱水により除湿される。脱水処置において、空気は普通、例えば、シリカゲル又は塩化カルシウムのような吸湿剤を含むチャンパーを通常包含する吸収装置と呼ばれる装置を通過する。ここで液体乾燥剤吸収装置と呼ばれる吸収装置の一つのタイプは、処理される空気から水蒸気を除去するための液体乾燥剤又は乾燥薬を使用する。液体乾燥剤吸収装置の例及びその動作の更なる詳細は、ここに参考に取り入れられた米国特許第5,351,497号に開示されている。

30

【0007】

液体乾燥剤吸収装置は、通常、液体乾燥剤をしみ込ませた接触媒体の多孔性ベッドを含む。乾燥剤が流れてベッドを通過したとき、そこを流れる水分を含んだ空気と接触する。乾燥剤は、当然、水蒸気に対して強い親和性を有し、処理空気から水分を吸収若しくは抽出する。

【0008】

除湿処理の間、熱は一般に、水蒸気が凝縮し乾燥剤と混合されるときに解放される。発生した熱の総量は通常、水の凝縮潜熱に乾燥剤と水の混合により発生した熱を加えたものに等しい。通常の吸収装置においては、混合の熱は凝縮の潜熱よりもおよそ1桁小さい。除湿の間に解放された熱は、空気と乾燥剤の温度を上げる。空気は入った時と大体同じエンタルピーをもって吸収装置から出る。例えば、空気が80°F、相対湿度50%（31.3 BTU/lbエンタルピー）で吸収装置に入り、97°F、相対湿度20%（31.5 BTU/lbエンタルピー）で吸収装置を出る。この構成において、吸収装置は完全に除湿機として作用する。

40

【0009】

吸収装置は空気冷却システムに組み込まれる。冷却液又は冷媒を利用する熱交換器によって乾燥剤及び処理空気を冷却することにより、処理空気は入ってきた時より低いエンタルピー及び相対湿度において吸収装置を出て、それゆえ、望ましい最終冷却効果をもたらす。そのような冷却液装置を利用する吸収装置はしばしば、利用していない吸収装置以上に

50

増加した除湿容量及び除湿効率を示す。しかしながら、従来技術の内部冷却吸収装置は、一般に組み立てがより困難で高価である。さらに、そのような吸収装置はしばしば、絶え間ない漏出問題のためにそれぞれ熱交換流体の流れと液体乾燥剤の分離と隔離を維持することが困難になる。

【 0 0 1 0 】

それゆえ、互いから分離する各々の熱伝導流体又は媒体を効果的に維持でき、種々の熱伝導システムに利用される構造中の耐腐食材料で効果的に組み立てられる熱交換装置を提供することが熱交換器の技術において重要な進歩となるだろう。そして、熱交換装置は液体から気体への熱交換器、内部冷却流体乾燥剤吸収装置、及び蒸発冷却流体冷却器を含むがこれに限定されない。

10

【 0 0 1 1 】

発明の要約

本発明は一般に、

間隔をおいた配列で配置された複数のプレートであって、第 1 平面の熱伝導流体の流れを定めるために第 1 末端から第 2 末端まで内部で延設された複数の通路をそれぞれ含む複数のプレート、

プレートの数に等しい複数の第 1 末端部材及び同様にプレートの数に等しい複数の第 2 末端部材であって、プレートの第 1 及び第 2 末端に各々流体が移動できるように接続又は連結するために適応し、積み重なった構成において各々隣接する複数の第 1 及び第 2 末端部材に取り付けられように更に適応する陥凹部を含み、プレートへの熱伝導流体の流入、プレートからの熱伝導流体の流出、或いは流体の流入と流出地点の間の流体の流れの経路を作るためにプレート内での流体の 180° 方向転換を可能にする少なくとも 1 つのキャビティを更に含む第 1 及び第 2 末端部材、

20

及び、熱伝導流体が個々のプレートを通して平行した経路を移動するために、隣接したプレートの平行した流体流入点と流体供給口の間の第 1 流体接続及び隣接したプレートの平行した流体流出点と流体排出口の間の第 2 流体接続を提供する積み重なった複数の第 1 及び第 2 末端部材を通して延設される少なくとも 2 つの流体導管、
からなる熱交換装置に関する。

【 0 0 1 2 】

本発明の別の見地において、

30

間隔をおいて設けられた複数のプレートであって、熱伝導流体の流れを第 1 平面に導くために第 1 端から第 2 端へ内部で延設された複数の通路を含む前記複数の各プレートと、前記プレートの数と同数の複数の末端部材であって、前記プレートの第 1 端と流体が移動可能なように接続及び連結するように適応し、更に、近接する各末端部材に積み重ねられた構成で取り付けられるように適応した陥凹部を含み、更に、前記熱伝導流体を前記プレートに流入させ、前記熱伝導流体を前記プレートから流出させ、あるいは前記流体の入口点と出口点の間に流体流路を設けるためにプレート内で前記流体を 180° 方向変換させること可能とする少なくとも 1 つの方向変換キャビティを含む前記各末端部材と、
流体の流れを前記プレートへ方向変換するための、前記プレートの第 2 端にある流体方向変換手段と、

40

取り付けられた末端部材に各々が連携され、熱伝導流体が各プレートを通して平行な経路を移動するように配置された流体供給口及び流体排出口と、
からなる熱交換装置もまた提供される。

【 0 0 1 3 】

同様の符号が同様の部品を示す以下の図面は、本発明の実施形態の実例であり、出願の一部を構成する請求項によって包括されるように本発明を限定するものとして説明されない。

【 0 0 1 4 】

発明の詳細な説明

本発明は、複数個のプレートの各々の端部で連結した流体マニホールドを介して間隔を置

50

いた複数個のプレートを通過する独立した第1の流体の流れと、隣接したプレート間の空隙を通過する第2及び/又は第3の流体の流れとの間の効果的で及び有効な熱エネルギー伝導のための手段で構成される熱交換装置を一般的を対象にする。この熱交換装置は、軽量素材から構成され、信頼性があり、効果的な熱交換を供給することに適している。随意的に、この熱交換装置は、液体乾燥剤の表面を超える液体の流れの水分含有量を調節するための内部冷却液体乾燥剤吸収装置、液体乾燥剤の表面を超えて通過する空気の流れに液体乾燥剤中の水分を除去するために適した液体乾燥剤再生装置、又はプレート内の流体の流れから熱を除去するための蒸発冷却流体冷却装置として動作する構成とすることができる。

【0015】

米国特許第5,469,915号に記載される熱交換装置とは対照的に、プレートの端部はマニホールドの開口部に挿入しなくてもよく、さらに、プレートの端部各々に付着したたった1つのマニホールド部材が存在する。米国特許第4,898,153号に記載された太陽熱交換装置とは対照的に、マニホールド部材は、プレート間の好ましい隙間を提供するスペーサーとしても機能する。

【0016】

この熱交換装置は一般的に、各プレートは第1と第2の端部、及び第1と第2の端部の間で延設される1つ或いはそれ以上の内部通路を有する複数のプレートを通過する熱伝導流体を提供する。末端部材は、プレートの通路内の流体の流れを流体が移動可能なように方向付けるために、プレート端部各々と連結する。その間の熱交換関係を維持する間、プレートは外部の流体媒体から熱伝導流体を分離する。通路が形成されたプレートは、プロファイル・ボード又は類似する素材、波形ボード、チューブ・シート、スタンプ・シート、熱成形シートなどから製造されることが好ましく、これらの各々は、例えば、プラスチックポリマー素材、耐食性金属等といった硬質の耐食性材料から容易に構成することができる。

【0017】

ここで使用する「プロファイル・ボード」という用語は、好ましくは均一の隙間で、シートの全長に沿って、リブ又は薄い金属板の連続によって壁が互いに分離されている二重壁シートとして構築される装置を意味する。リブはここで参照される複数個の通路と定義される。プロファイル・ボードの構成の一例が、米国特許第4,898,153号に記載されており、この要旨は参照としてここに組み込まれる。

【0018】

ここで使用する「波形ボード」という用語は、3つの薄いプレートを含み、このうちの2つは基本的に平面であるとともにボードの外表面を形成し、第3のプレートは平面ではない装置を一般的に意味する。第3のプレートは、通常は、折り曲げられ、成形され、型打ちされ、又は別な方法で形成され、それ故、第1の2枚のプレートの間に挿入されたとき、ボードの長さ方向に沿って延び該2枚のプレート間に流体通路を形成する際、外側のプレートを互いに平行となるように維持する。より剛性の高い構造体を形成するために、3つの薄いプレートは、互いに接触する部分で、貼り合せ、接着、溶接、締結又は融着することができる。

【0019】

ここで用いる「チューブ・シート」という用語は、各々が円形断面を有し、複数の開口端部を有する管状部材から構成され、管状部材は実質的に平面的な構造を形成するために長さ方向に連結された装置を意味する。

【0020】

図面、特に図1を参照すると、本発明に係る熱交換装置10が示される。熱交換装置10は、一般的に、上端流体マニホールド12、下端流体マニホールド14、複数の穴、互いに間隔を置いて平行な直線形プレート16、及びこれらの端部を囲む一組の側面パネル18からなる。上端流体マニホールド12は、隣接して並列に留めている複数の上端部材26から構成される。下端流体マニホールド14は下端末端部材28のために上述した方法

10

20

30

40

50

と同様の方法で配列された複数の下端末端部材 28 から構成される。プレート及び末端部材の構成物を形成するために、プレート 16 の各々は、一方の端部 44 において上端末端部材 26 と、他方の端部 50 において下端末端部材 28 で連結される。この構成において、各プレート及び末端部材の構成物は積み重ねられ、そしてしっかりと互いに取り付けられて配列される。末端部材 28 の各々は、対応する液密の導管及びリザーバを形成する通孔を有する。装置 10 の構成物は、貼り合せ、溶接、蝟着、接着、融着、締結、締め付け及び熱交換装置 10 を構成するための同様の手段等を含む、これらに限定されることのない手段によって取り付けられることができる。装置 10 は、さらに、流体が移動可能なように上端流体マニホールド 12 に連結する入口部品 22 及び出口部品 24 を含めることができる。

10

【0021】

装置 10 は、入口部品 22 を介して内部熱伝導流体を受けるように適応される。熱伝導流体は、ここより以下に詳細に記述するように熱交換作業が実行される装置 10 を介して循環する。上端と下端の流体マニホールド 12 と 14 及びプレート 16 が組み合わさって、装置 10 を介して移動する内部熱伝導流体のための連続的な流路を維持するように適応する。そして、循環される内部熱伝導流体は、出口部品 24 を介して装置 10 から排出される。装置 10 は、複数の入口及び／又は出口部品を提供すると共に、要求されるように他の配置に於ける入口及び出口部品を提供するために修正されることができるとに注意されるべきである。

【0022】

20

間隔をおいたプレート 16 は、外部の固体若しくは流体媒体が定常的な駐留若しくは通過を許容するように適応した複数の空隙 20 を定める。後者に於いて、流体媒体は、装置 10 の一端で空隙を介して通過し、そして反対側の一端で出て行く。隣接したプレート 16 の間にある空隙 20 は、均一で等しい間隔が好ましい一方で、効果的で小型の熱交換動作を促進させるために互いに比較的近接している。装置 10 のプレート 16 は、一般的に垂直方向に配置されている。しかしながら、プレート 16 は、応用若しくは要求に従って他の適切な方向にも配置されることができるとを理解されるべきである。

【0023】

流路での内部熱伝導流体の流れは、液体若しくは気体の形をとっている。外部媒体は、固体、液体若しくは気体の形をとっている。例えば、固体は、内部熱伝導流体と熱交換することのできる器具である。例えば、本熱交換装置は、氷蓄熱システム、蒸発液体冷却器、液体乾燥剤吸収装置、液体乾燥剤再生器、蒸気凝縮器、液体煮沸器、液ガス熱交換器若しくは、個々の媒体間での熱の伝導が求められるいかなる適用においても利用される。

30

【0024】

図 2 及び 3 を参照すると、上端流体マニホールド 12 と下端流体マニホールド 14 は、間隔をおいた関係の複数のプレート 16 を安全に保持するために、組み合わさって、構成され、流量が複数のプレート 16 を入出することを促進すると共に以下詳細に述べられるそれぞれのプレート 16 内にある流体経路（例えば、蛇行ラインの流体経路）を設ける。特に、マニホールド 12 及び 14 は、プレート 16 内及び周りに於ける流体の望ましい流れを促進するために、個々のプレート 16 の位置に合わせた構造上の特色を構成する。流体経路（例えば、蛇行状の流体経路）は、内部熱伝導流体が対応するプレート 16 を何回も通ることを許容し、それ故、関連した媒体間で熱交換操作を最高に高める。側板 18 は、各内部容積の内部熱伝導流体を密封若しくは囲むため、更に装置 10 に構造上の強度及び剛性を供給するために装置 10 の一端に取り付けられている。

40

【0025】

上端流体マニホールド 12 は、端壁 30 及び端壁 30 の端に沿って縦方向に延設する一対の側壁 32 を含んでいる。上端流体マニホールド 12 は、操作位置に於いて複数のプレート 16 が互いに固定する際に、その長さに沿って内部に延設される入口導管 34 と出口導管 36 を定める。入口導管 34 は、入口部品 22 と流体のやり取りを行い、装置 10 の長さに沿った複数の各プレート 16 へ内部熱伝導流体を運ぶ。内部熱伝導流体は、出口導管

50

36に到達し出口部品24を介して排出するまで、各プレート16内のその経路に沿って下端流体マニホールド14を往来して流れる。更に、各プレート16の位置に於ける上端流体マニホールド12は、各プレート16に位置合わせされた1つ又はそれ以上の方向変換キャビティ40と陥凹部42を含んでいる。方向変換キャビティ40は、プレート16の外に流体を流出させるよう導き、また、詳細に述べるように連続的な流れのために流体をプレート16へ送り返すよう機能する。陥凹部42は、それらの間に設置される流体密封のために対応するプレート16の一端部44を受けると共に安全に保持するように適応される。

【0026】

随意で、上端流体マニホールド12は、各プレート16に連携された方向変換キャビティ40を介して縦方向に延設された随意のバイパス導管38を含む。バイパス導管38は、近接した方向変換キャビティ40の間を流体が妨げられずに移動できるようにする。バイパス導管38は、プレート16上の1つあるいはそれ以上の通路54が封鎖あるいは妨害される場合、内部熱交換流体がプレート16を迂回するようにする。通常の動作中、流体が移動可能のように接続された方向変換キャビティ40におけるプレート16の間ではほとんど、あるいは全く流体の交換は行なわれない。しかしながら、プレート16上の1つあるいはそれ以上の通路54が封鎖あるいは妨害される場合、対応する流体は、近接する妨害のないプレート16に流入するために、バイパス導管38を横切ることによって封鎖を迂回する。

【0027】

下端流体マニホールド14は構造的に上端流体マニホールド12と類似する。下端流体マニホールド14は、端壁46、及び端壁46の縁部に沿って縦方向に延設された一対の側壁48を含む。各プレートの位置における下端流体マニホールド14は、1つあるいはそれ以上の方向変換キャビティ40、及び各プレートに位置合わせされた陥凹部42を更に含む。方向変換キャビティ40は、流体がプレート16から流出するように、またそこにおける断続的な流れのためにプレート16に戻るよう導く。陥凹部42は、流体を密閉するために、対応するプレート16の端部50を受け、確実に保持するように適応する。下端流体マニホールド14は、個々のプレート16に位置合わせされた各バイパス導管38と共に、1つあるいはそれ以上のバイパス導管38を随意で含むことができる。プレート16の配置及びそのプレート16を保持するマニホールドは、バイパス導管38が装置10の長さに沿って延設されるようにし、また装置10において互いに縦方向に位置合わせされ個々のプレートと連携された方向変換キャビティ40の間で流体が移動するようにする。下端流体マニホールド14のバイパス導管38の機能は、上端流体マニホールド12に対して上述されたものと同じである。

【0028】

図4を参照すると、上端流体マニホールド12及び下端流体マニホールド14をそれぞれ介した内部熱交換流体の流路、及びプレート16が詳細に詳述される。プレート16は、流体を運ぶための複数の開放端通路54を定める、間隔をおいて設けられた複数の壁52を含む。上端流体マニホールド12及び下端流体マニホールド14はそれぞれ、通常の流体の流れを促進するために、個々のプレート16に連携された方向変換キャビティ及び通路、個々の導管を囲むための1つあるいはそれ以上の障壁を含む。流体は高圧力の領域（つまり入口導管34）から低圧力の領域（出口導管36）の方向へ流れる傾向がある。内部熱伝導流体は入口部品22を介してまず入口導管34へ流入し、少なくとも1つの通路54を通過して下端流体マニホールド14へ向かって矢印Aの方向に流れる。流体は、上端流体マニホールド12へ向かって、流れを矢印Bの方向に180°方向変換してプレート16に導く方向変換キャビティ40に流入する。流体は、出口導管36に入る前及び出口部品24を通過して装置から出る前に2回以上方向変換する。内部熱伝導流体は、装置10の各プレート16を平行に通過して流れる。動作中、外部流体媒体がプレート16の内部熱伝導流体の一般的な流れと逆方向に流れるのが望ましい。

【0029】

上述されたように、マニホールド１２及び１４は、流体の流れがプレート１６を往来して流れるようにする方向変換キャビティ４０を定める。提供される方向変換キャビティ４０の数は、装置１０の必要性と要求条件に応じて変化する。

【００３０】

冷却動作中、内部熱伝導流体は、外部流体媒体（例えば部屋の空気）よりも低い温度へ冷却システム（図示せず）によって冷却される。冷却された内部熱伝導流体は次に、入口部品２２（図２参照）を介して熱交換装置１０に入り、入口導管３４及びプレート１６へ流れる。内部熱伝導流体は、各方向変換キャビティ４０において１８０°方向変換する蛇行状の流体経路に沿って移動する。内部熱伝導流体は、近接するプレート１６間の空隙２０を通過する外部流体媒体よりも冷たいので、熱は外部流体媒体からプレート１６の壁を通過して内部熱伝導流体へ移動する。その熱エネルギーを失った外部流体媒体は熱交換装置１０を出て、受容エリア（例えば部屋）に戻される。プレート１６通過後の内部熱伝導流体は、出口導管３６に入り、出口部品２４を介して熱交換装置１０を出る。加熱中の熱交換装置１０の動作は類似しているが、内部熱伝導流体と外部流体媒体間の熱伝導関係における明らかな変化を有している。

10

【００３１】

図５Ａ及び図５Ｂを参照すると、上部末端部材２６及び下部末端部材２８がそれぞれ、図１との関連で詳細に記載されている。上部末端部材２６は、方向変換キャビティ４０、上端流体マニホールド１２の入口導管３４の一部分を形成する入口通孔５８、上端流体マニホールド１２の出口導管３６の一部分を形成する出口通孔６０、及びバイパス導管３８の一部分を形成する２つのバイパス通孔６２からなる。上端末端部材２６は、該上端末端部材２６同士の間で流体が密閉されるように、対応するプレート１６の端部４４を受け確実に保持するように適応した陥凹領域４２を含む。プレート１６の縁部は、円滑な流体の流れのために、通路５４の仕切りを確実にするように障壁５６の先端を終端とする。

20

【００３２】

下端末端部材２８は図５Ｂに具体的に示される。下端末端部材２８は、２つの方向変換キャビティ４０、及び各々が対応するバイパス導管３８の一部分を形成する４つのバイパス通孔６２からなる。下端末端部材２８は、入口部品２２及び／又は出口部品２４がそれぞれ下端流体マニホールド１４に設けられていることが望ましい入口通孔５８及び／又は出口通孔６０を含むように構成されることが注目されるべきである。

30

【００３３】

下端末端部材２８は、該下端末端部材２８同士の間で流体を密閉するように、対応するプレート１６の端部５０を受け確実に保持するように適応する陥凹領域４２を更に含む。プレート１６の縁部は、円滑な流体の流れのために、経路５４の仕切りを確実にするように障壁５６の先端を終端とする。プレート１６は、末端部材２６及び２８の陥凹領域４２に、これらに限定されないが、貼り合せ、溶着、融着、接着、締結、及び締付け等の手段により確実に取り付けられることが注目されるべきである。

【００３４】

末端部材２６及び２８中の方向変換キャビティ４０の数はそれぞれ、装置１０の必要条件に応じて変化する。本実施形態では、内部熱伝導流体がプレート１６を通り、その経路に沿って１８０°の方向変換を３回することに留意がなされるべきである（図４参照）。この構成は、４回通過型熱交換器と称され、内部熱伝導流体がその後続く蛇行状の流体経路が４つの直線部を含むことを意味する。この方向変換キャビティ４０は互いに、及び入口通孔５８と出口通孔６０の間でそれぞれ仕切られており、もし存在するならば障壁５６によって仕切られている。障壁は、内部熱伝導流体がプレート１６の周りを迂回するのを防止する。好ましくは、各方向変換キャビティ４０は、対応するプレート１６に流入、或いはそこから流出する妨害のない流量を最大化するために、プレート１６の通路５４あるいはプレート１６の厚みと略同等かそれ以上の深さを有する。

40

【００３５】

バイパス通孔６２は随意で、末端部材２６及び２８をそれぞれ含み、装置１０の動作にと

50

って必須ではない。バイパス通孔 6 2 は、装置 1 0 のバイパス導管 3 8 を形成する。バイパス導管 3 8 は、上述された 1 つあるいはそれ以上の封鎖された通路 5 4 に接触する場合、1 つのプレート 1 6 の中を流れる内部熱伝導流体が、平行するプレートに流入することを可能とする。

【 0 0 3 6 】

各末端部材 2 6 あるいは 2 8 の全体の厚みは、典型的には取り付けられたプレート 1 6 及び近接するプレート 1 6 の間の望ましい空隙を含む。好ましくは、上端末端部材 2 6 及び下端末端部材 2 8 の陥凹部 4 2 の深さは、プレート 1 6 の厚みに等しい。しかしながら、陥凹領域の深さはプレート 1 6 の厚みに関連して変化し、プレートの厚みよりも薄くされてもよい。後者の場合、末端部材 2 6 或いは 2 8 の反対側は、プレート 1 6 の延長部文、及び露出した部分を受けるために対応する陥凹部を更に含む。同様に、陥凹部 4 2 の深さはプレート 1 6 の厚みよりも厚いとされてもよい。それゆえ、末端部材 2 6 或いは 2 8 の反対側は、陥凹部 4 2 を塞ぐプレート 1 6 に対し、近接した末端部材 2 6 あるいは 2 8 の陥凹部 4 2 にそれぞれ、とまりばめを提供するために適応した隆起部を有する。この方法で、近接する末端部材 2 6 あるいは 2 8 のプレート 1 6 は、確実に陥凹部と隆起部の間で保持される。

【 0 0 3 7 】

図 5 C を参照すると、上端末端部材 2 6 及び下端末端部材 2 8 の障壁 5 6 は、本発明の第 2 実施形態のためにバイパス路 6 4 を含むように修正される。バイパス路 6 4 は、方向変換キャビティ、リザーバ、及び導管と流体が移動可能のように接続されており、内部熱伝導流体を装置 1 0 へ充填する間、閉じ込められた空気あるいはガスを維持 / 回復、あるいは浄化中に装置 1 0 の排水を促進する。バイパス路 6 4 は、プレート 1 6 を通る流速がバイパス路 6 4 によって著しく影響されないように、好ましくは内部熱伝導流体の全流速の 3 % 以下しか影響されない大きさとされる。

【 0 0 3 8 】

図 6 を参照すると、熱交換装置 7 0 が本発明の第 3 実施形態のために示される。熱交換装置 7 0 は、上端流体マニホールド 1 2 及びプレート 7 2 を含む。プレート 7 2 は上述された方法と同様に上端流体マニホールド 1 2 と連結される。プレート 7 2 は、その 1 つの端部 7 6 で開口している複数の通路 5 4 を定める複数の壁 5 2 を含み、またその反対側端部 7 8 に 2 つの方向変換キャビティ 7 4 を含む。この構成では、方向変換キャビティ 7 4 はプレート 7 2 に組み込まれ、その中の流体の流れを方向変換する。プレート 7 2 は、ここに参照として組込まれる米国特許第 5,638,900 号に開示されるように、方向変換キャビティ 7 4 がその端部 7 6 に配置されるように修正される。

【 0 0 3 9 】

図 7 を参照すると、熱交換装置 8 0 が本発明の第 4 実施形態のために示される。熱交換装置は実質的に上述された熱交換装置 1 0 と類似している。この実施形態では、熱交換装置 8 0 は、上端流体マニホールド 9 2 及び下端流体マニホールド 9 4 を含み、これらは組み合さって液体乾燥剤分配システムと回収システムが合体する。液体乾燥剤分配システムは以下詳述されるように、プレート 1 6 の表面に液体乾燥剤の薄い層を提供するように適応する。熱交換装置 8 0 は、液体乾燥剤をそれぞれ供給及び排出するために、乾燥剤入口部品 8 2 及び乾燥剤出口部品 8 4 を更に含む。

【 0 0 4 0 】

図 8 を参照すると上端流体マニホールド 9 2 は、装置 8 0 の長さに沿って延設されており、液体乾燥剤を入口部品 8 2 からプレート 1 6 に運ぶための液体乾燥剤供給導管 8 6 を含む。液体乾燥剤供給導管 8 6 は複数の供給ライン 8 8 に枝分かれし、各供給ライン 8 8 は近接するプレート 1 6 間の空隙 2 0 に液体乾燥剤を運ぶ。液体乾燥剤はその後、近接するプレート 1 6 の表面上に分配され、そこで下端流体マニホールド 9 4 へ向かって下に流れる。下端流体マニホールド 9 4 は、下端流体マニホールド 9 4 の各側面に沿って延設された側壁 1 0 0 を含む。側壁 1 0 0 は、プレート 1 6 の表面に流れ落ちる液体乾燥剤を保持するように適応し、液体乾燥剤が空隙 2 0 を通過して外部流体媒体へ流入することを防止

10

20

30

40

50

する。回収された液体乾燥剤は、マニホールド 9 4 の一側面に向かって流れ、そこでプレート 1 6 間に位置する排出溝 1 0 2 を通って排水導管へ流れる。排水導管 1 0 4 は、装置 8 0 の長さに沿って延設されている。液体乾燥剤は結果として乾燥剤出口部品 8 4 を通り排水導管 1 0 4 から排出される。排出された液体乾燥剤は次に、再処理されるか、或いは液体乾燥剤再生器（図示せず）に運ばれる。

【 0 0 4 1 】

図 9 A を参照すると、上端流体マニホールド 9 2 は複数の上端末端部材 9 6 から組み立てられ、各上端末端部材 9 6 はプレート 1 6 の端部 4 4 に連結する。上端末端部材 9 6 は、上端流体マニホールド 9 2 を形成するために近接する上端末端部材に取り付けられる。上部末端部材 9 6 は供給通孔 1 0 6 を含み、この供給通孔 1 0 6 は、供給導管 8 6 の一部、供給ライン 8 8、及びその両側に配置されており供給ライン 8 8 から延設される複数の分配溝 1 1 0 を有する分配用金属薄板を形成する。好ましくは、分配溝 1 1 0 は、正面及び背面の溝 1 1 0 の間でねじれ形配列関係に配置される。溝 1 1 0 を調整することにより、液体乾燥剤が近接するプレート 1 6 間の空隙 2 0 を乗り越えるのを防止することができる。

10

【 0 0 4 2 】

上部末端部材 9 6 はさらに、プレート 1 6 の端部 4 4 を受容し確実に保持するように適応した陥凹部 4 2 を含む。プレート 1 6 が上部末端部材 9 6 に取り付けられると、供給ライン 8 8 及び分配溝 1 1 0 が取り囲まれる。上端末端部材 9 6 の他側面上の近接するプレート 1 6 の表面は、装置 8 0 が構築されるとき、そこを終端として供給ライン 8 8 及び分配溝 1 1 0 を取り囲む。動作中、液体乾燥剤は導管 8 6 から供給ライン 8 8 に流れ、次に分配溝 1 1 0 に流れて、そこにおいて近接するプレート 1 6 の直近表面で空になる。随意で、薄い芯（図示せず）は、均一な分配を促進するために分配溝 1 1 0 下の露出したプレート表面に適用される。

20

【 0 0 4 3 】

分配溝 1 1 0 は、効果的にプレート 1 6 の上面へ液体乾燥剤を供給する。分配溝 1 1 0 は、各分配出口にほぼ同等の液体乾燥剤の流れを供給するように適応する。供給ライン 8 8 の液体乾燥剤の流体圧力は、その長さに応じて変化するので、圧力低下が供給ライン 8 8 中の圧力変化量と比較して大きい場合にのみ、分配溝は効果的にほぼ同等の流れを維持する。

30

【 0 0 4 4 】

液体乾燥剤の与えられた流速のために、分配溝 1 1 0 の圧力低下は、溝 1 1 0 が長くなる、あるいは断面積が減少するに従って強まる。溝 1 1 0 の直径が減少するに従って、埃、土石、あるいは沈殿物が溝 1 1 0 を塞ぐ可能性が増す。また、溝 1 1 0 が長くなるに従って、分配用金属薄板 1 0 8 は同様に長くなる。このことは、対応する熱交換装置の高さを不本意に増加させる。図 9 B に関して、溝 1 1 0 中の圧力低下は、溝 1 1 0 B、1 1 0 C、及び 1 1 0 D によってそれぞれ示される分配用金属薄板 1 0 8 を長くすることなく、溝を非線形的に長くすることによって強められる。

【 0 0 4 5 】

代わりに、分配用金属薄板 1 0 8 を、オープンセル発泡プラスチック及びその他同種類の多孔性材料で組み立てることにより、液体乾燥剤を供給することができる。液体乾燥剤は穴を通して流れ、供給ライン 8 8 からの材料を飽和状態にする。

40

液体乾燥剤は、多孔性材料の下端部からプレート 1 6 の表面へと通過する。

【 0 0 4 6 】

熱交換装置が稼動している間、供給ライン 8 8 内の液体乾燥剤に気泡が現れることがある。気泡は最終的に、空隙 2 0 を通した外部の流体媒体で望ましくない飛沫同伴をする乾燥剤の多くの小さい飛沫を破裂させて作る分配溝 1 1 0 を通じて押し出される。

飛沫同伴する液体乾燥剤は、外層（例えば、送風管）に到達する外部の流体媒体によって運ばれる。大部分の液体乾燥剤は腐食性であるため、飛沫同伴する液体乾燥剤は、深刻な保守上の問題を発生する。

50

【 0 0 4 7 】

図 9C を参照すると、上端末端部材 1 3 4 は、構築された熱交換装置の奥行きに沿って延長する浄化キャビティ（図示せず）を形成するための浄化通孔 6 6 を含む。浄化通孔 6 6 は、供給ライン 8 8 と連通する乾燥剤供給通孔 1 0 6 の反対側の端部に設けられる。上端末端部材 1 3 4 を利用する熱交換装置において、液体乾燥剤は、浄化通孔 6 6 を通じ分配溝 1 1 0 及び浄化キャビティへ流れ込む。より低い密度のため、流れにある気泡は、供給ライン 1 0 6 中の液体乾燥剤と共に進み、浄化キャビティへ真っ直ぐに運ばれる。液体乾燥剤及び気泡は、対応する浄化部品（図示せず）を通じて浄化キャビティを離れる。

【 0 0 4 8 】

図 9D を参照すると、下端の流体マニホールド 9 4 は、上端の末端部材 9 6 の反対側にあるプレート 1 6 の端部 5 0 にそれぞれ結合される複数の下端の末端部材 9 8 から組み立てられる。

プレート 1 6 の端部 5 0 は、陥凹部 4 2 へ確実に適合し、障壁 5 6 の先端に対して接触する確実な保持のためさらに取り付けられる。支持用金属薄板 1 1 4 は、対応する側壁 1 0 0 に構造的な剛性を与えるために提供される。

好ましくは、支持用金属薄板 1 1 4 の厚さは、下端末端部材 9 8 の全体の厚さより小さく、より好ましくは、排水溝 1 0 2 を形成するための部材 9 8 の厚さの半分である。

下端末端部材 9 8 は、装置 8 0 の乾燥剤供給導管 8 6 の一部分を形成する乾燥剤導管通孔 1 1 6 をさらに含む。随意に、陥凹部 4 2 は、液体乾燥剤を排水溝 1 0 2 の方へ流し込むための勾配がついたエッジ部 1 1 2 を含むことができる。

勾配がついたエッジ部 1 1 2 は、好ましくは、排水溝 1 0 2 へ乾燥剤の流れを促進するために水平な位置から約 5 ° から 1 5 ° 傾く。

【 0 0 4 9 】

随意に、陥凹部 4 2 の勾配がついたエッジ部 1 1 2 のより高い端部近傍の側壁 1 0 0 は、上流側通気遮断壁 1 1 8 をさらに含むことができ、勾配がついたエッジ部 1 1 2 のより低い端部近傍の側壁は、さらに下流側通気遮断壁 1 2 0 を含むことができる。

上流側及び下流側通気遮断壁 1 1 8 及び 1 2 0 はそれぞれ、空隙 2 0 の間を通過する外部流体媒体から勾配がついたエッジ部 1 1 2 に沿って流れる液体乾燥剤を保持するため組み合わせ適応し、それによって外部流体媒体の液体乾燥剤の飛沫同伴を最小化する。

上流側及び下流側通気遮断壁 1 1 8 及び 1 2 0 のそれぞれ及び勾配がついたエッジ部 1 1 2 は、各々随意に、外部流体媒体が比較的高い速度で通過する応用例が含まれ、利用される点が注目される。

【 0 0 5 0 】

装置 8 0 の構成は、上記装置 1 0 と同様にプレート及び末端部材構成要素を形成するために図 8 で示される構造へ上端及び下端の末端部材 9 6 及び 9 8 をそれぞれ結合することによりなされる。次に構成部品を互いに積み重ねられた配列とし、糊付け、融着、接着、蠕着、溶着、はんだ付け、締め付けその他同種のものを含むがこれらに限定されない使用方法で取り付け。

好ましくは、接着剤はプラスチックの構成部品を接着するために用いる。接着剤は結合のためビードの形状で適用される。図 1 0A 及び図 1 0B を参照すると、接着剤ビード 1 2 2 の例が、プレート 1 6 の端部 4 4 と 5 0 にそれぞれ結合した端部材 9 6 及び 9 8 それぞれの陥凹部 4 2 に適用され示される。

図 1 1A 及び 1 1B を参照すると、プレート 1 6、隣接するプレート及び熱交換装置 8 0 を構成するための積み重ねられた配置における末端部材構成要素と結合するために末端部材 9 6 及び 9 8 それぞれの表面に適用した接着剤ビード 1 2 2 の別の例が示されている。

隣接する上端及び下端の末端部材それぞれは、装置 8 0 の構造の完全な状態を保持するため、及び、対応する上端及び下端の流体マニホールドと、対応する流体の狭められた通路及び液体乾燥剤並びに熱伝導流体の通路に適用される導管を形成するために共に接合される。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

図 1 2 を参照すると、本発明の 6 番目の実施例についてプレートと末端部材構成要素 1 2 4 が示される。構成要素 1 2 4 は、湾曲した上端末端部材 1 2 6、湾曲したプレート 1 2 8 及び湾曲した下端末端部材 1 3 0 を含む。

湾曲は、プレート 1 2 8 の内部通路に対し垂直の方向で形成される。末端部材 1 2 6、1 3 0 及びプレート 1 2 8 は、熱交換装置を構築するために上記と同じようにして組み立てられる。

組み立てられた形状において、構成要素 1 2 4 は、そこで形成される熱交換装置の垂直な圧縮荷重の容量を改善する。この配置は、利用可能な空間が積み重ねられた配列で配置される複数の熱交換装置ユニットを要求するところで、利用することができる。

10

【 0 0 5 2 】

図 1 3 を参照して、熱交換装置 1 3 2 が、本発明の 7 番目の実施例として示される。この実施例において、入口及び出口部品 2 2 及び 2 4 はそれぞれ装置 1 3 2 の正面と背面に設けられる。このことは、適用、取り付けに必要な要求に応じてその他同種類の物に応じて対応する部品が本発明の熱交換装置の他の部分に設けることができる例を示す。

代わりに、下端流体のマニホールドは熱交換装置において、内部の熱伝導流体を受け、放出するための入口導管及び出口導管を含むことが可能である。入口部品 2 2 及び出口部品 2 4 のそれぞれをマニホールド 9 2 及び 9 4 の上端部 9 5 及び下端部 9 7 のそれぞれに設けることができることが注目すべきである。

20

【 0 0 5 3 】

本発明の装置が熱交換機能を発揮する時の条件下において、凝縮がプレートの外面で進展し、装置の下端に対しプレートが下がる。これら状況の下、凝縮のための回収管、プレートの外面に形成又は存在する任意の液体を提供することが有利である。

【 0 0 5 4 】

図 1 4 を参照すると、下端の流体のマニホールド 9 4 は、側壁 1 0 0 を含む。側壁 1 0 0 は、プレート 1 6 の表面を伝わってくる液体（例えば、凝縮液）を保持し、液体が、空隙 2 0 を通過して外部流体媒体内に飛沫同伴することを防ぐために適応される。回収された液体は、マニホールド 9 4 の片側へ向けて流れるプレート 1 6 の間に設けられた排水溝 1 0 2 から排水導管 1 0 4 へ通過する。

排水導管 1 0 4 は、装置 8 0 の長手方向に延設される。液体は最終的には排水導管 1 0 4 からの出口部品 8 4 を通じて排出される。

30

【 0 0 5 5 】

前記の内容は、本発明の単なる模範的な実施例を開示し記載する。当業者は、内容、添付の図面、請求項、実施例から、請求項に定義される本発明の精神及び範囲から逸脱することなくいくつもの変更、改良、変化を行うことが可能であることを容易に認識する。

【 0 0 5 6 】

実施例 1

図 7 で示されるタイプの熱交換装置が組み立てられテストされた。装置はポリビニルの押し出し成型からなる複数の平らな、直線的なプレート、ポリビニル塩化物からなる上端及び下端の末端部材から構成された。各プレートは約 0 . 1 インチの厚さを有し、約 1 3 インチの幅を有し、約 2 7 インチの長さであった。

40

プレートを通じて延設される通路の直径は、約 0 . 0 8 インチであった。各末端部材は、約 0 . 2 3 インチの厚さ、1 5 . 5 インチの幅であった。端部の構成は図 9 A 及び 9 D で示されるものと同様であった。

ポリメチル・メタクリル樹脂接着剤は、末端部材及びプレートを接着するために用いられた。プレートのむき出しの表面は、多孔性の表面を形成するためにアクリル・ファイバーでフロック加工された。アクリル・ファイバーは 1 5 ミルの長さであった。

このテストにおいて、装置は 1 4 枚のプレートで構築された。

【 0 0 5 7 】

装置は、以下に記載される条件の下でテストされた。

50

入口の気温	8 6 ° F
入口の空気湿度	乾燥した空気 1 ポンド当たり水 0 . 0 2 3 1 ポンド
入口の空気の速度	6 4 0 f p m
冷却液注入口の温度	7 5 ° F
冷却液の流速	3 g p m
乾燥剤の入口での濃度	4 2 % 濃度の塩化リチウム水溶液
乾燥剤の流速	2 5 0 ml / 分

【 0 0 5 8 】

テストの結果は以下のように決定された。

出口の気温	8 6 ° F
出口の湿度	乾燥した空気 1 ポンド当たり水 0 . 0 1 1 4 ポンド

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る熱交換装置の実施形態の斜視図である。

【図 2】 図 1 の熱交換装置の部分拡大組み立て図である。

【図 3】 本発明に係る、上端流体マニホールド、下端流体マニホールド及び上端流体マニホールドと下端流体マニホールドの間に取り付けられたプレートの正面図である。

【図 4】 本発明に係るマニホールド及びプレートを通る内部熱伝導流体の流路を示す熱交換装置の部分断面図である。

【図 5 A】 本発明に係る熱交換装置の上端末端部材の斜視図である。

【図 5 B】 本発明に係る熱交換装置の下端末端部材の斜視図である。

20

【図 5 C】 本発明の第 2 実施形態により改良された上端又は下端末端部材の障壁の拡大詳細図である。

【図 6】 本発明の第 3 実施形態により改良されたプレート及び末端部材構成要素の立面図である。

【図 7】 本発明の第 4 実施形態の熱交換装置の斜視図である。

【図 8】 本発明に係る、上端流体マニホールド、下端流体マニホールド及び上端流体マニホールドと下端流体マニホールドの間に取付けられたプレートを備えた図 7 の熱交換装置の立面図である。

【図 9 A】 本発明に係る図 7 の熱交換装置の上端末端部材の斜視図である。

【図 9 B】 本発明に係る図 7 の熱交換装置における乾燥剤分配溝の一般的形態と共に乾燥剤供給金属薄板を備えた上端末端部材の立面図である。

30

【図 9 C】 本発明の第 5 実施形態の浄化導管を組み込んだ上端末端部材の立面図である。

【図 9 D】 本発明に係る図 7 の熱交換装置の下端末端部材の斜視図である。

【図 10 A】 本発明に係る図 7 の熱交換装置のプレートの端部に取り付けるための粘着性ビードパターンを示す上端末端部材の立面図である。

【図 10 B】 本発明に係る図 7 の熱交換装置のプレートの端部に取り付けるための粘着性ビードパターンを示す下端末端部材の立面図である。

【図 11 A】 本発明に係る図 7 の熱交換装置の隣接する上端末端部材に接合するための粘着性ビードパターンを示す上端末端部材の立面図である。

40

【図 11 B】 本発明に係る図 7 の熱交換装置の隣接下端末端部材に接合するための粘着性ビードパターンを示す下端末端部材の立面図である。

【図 12】 本発明の第 6 実施形態により改良されたプレート及び末端部材構成要素の斜視図である。

【図 13】 本発明の第 7 実施形態により改良された熱交換装置の斜視図である。

【図 14】 本発明のその他の実施形態により改良された上端及び下端末端部材の立面図である。

【図 1】

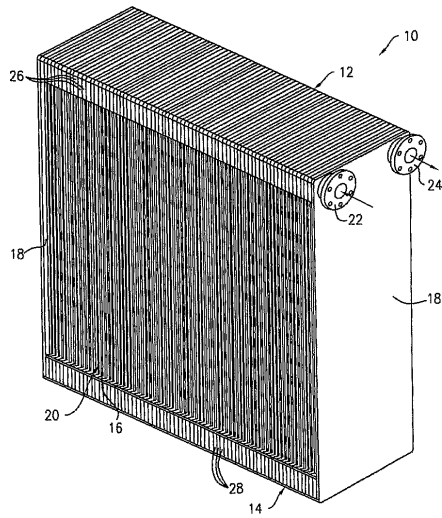


FIG. 1

【図 2】

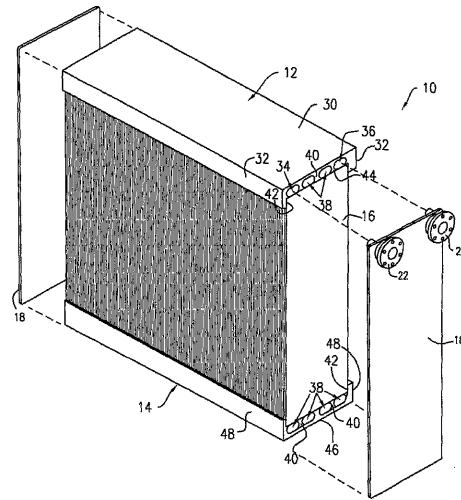


FIG. 2

【図 3】

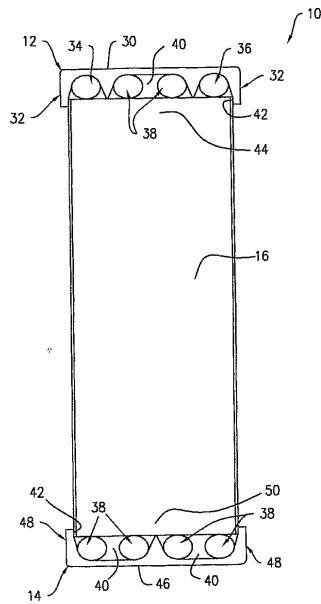


FIG. 3

【図 4】

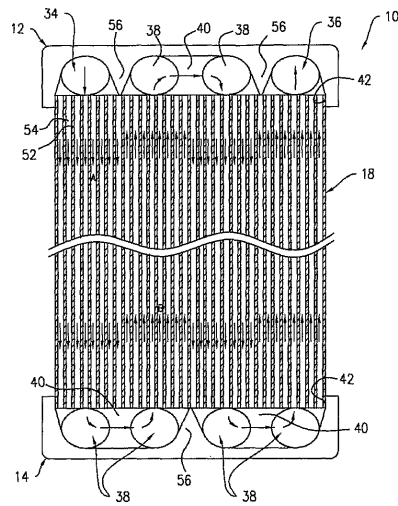


FIG. 4

【図 5 A】

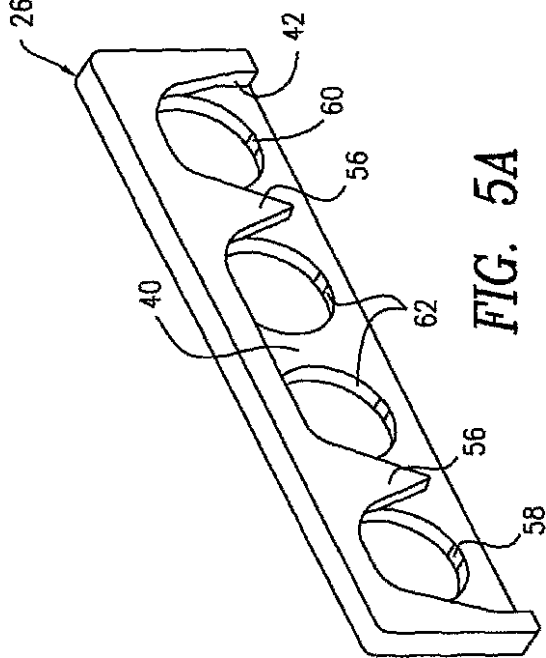


FIG. 5A

【図 5 B】

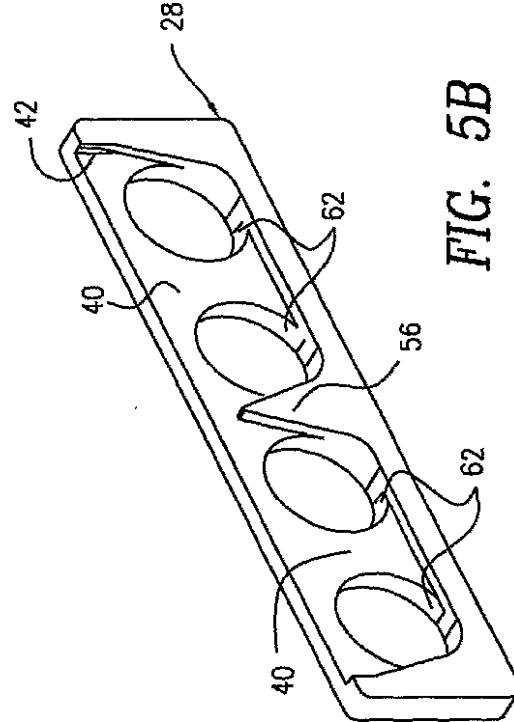


FIG. 5B

【図 5 C】

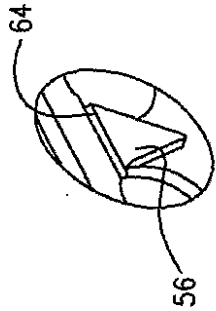


FIG. 5C

【図 6】

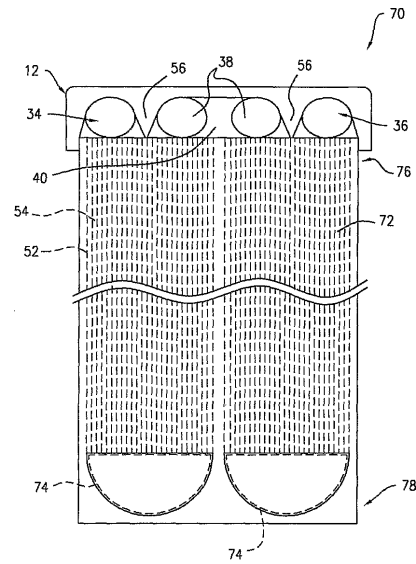


FIG. 6

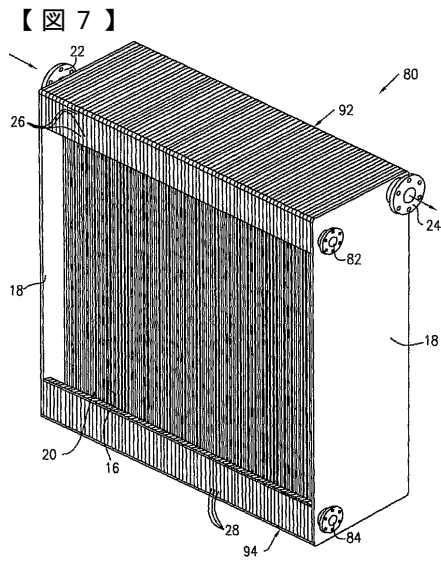


FIG. 7

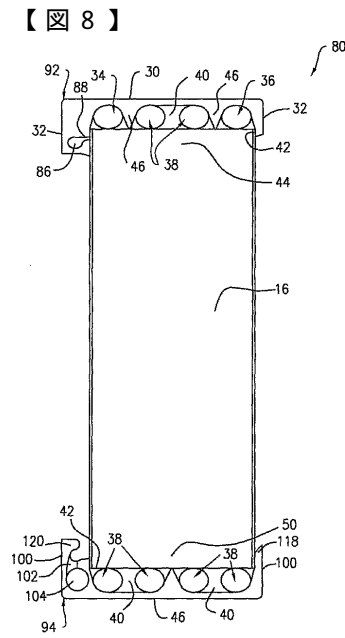


FIG. 8

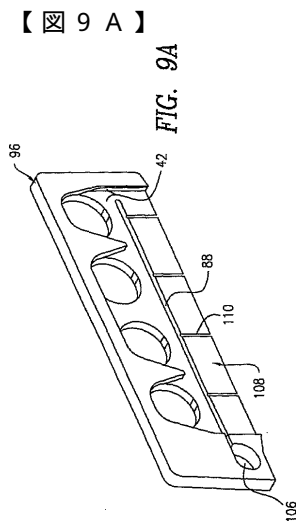


FIG. 9A

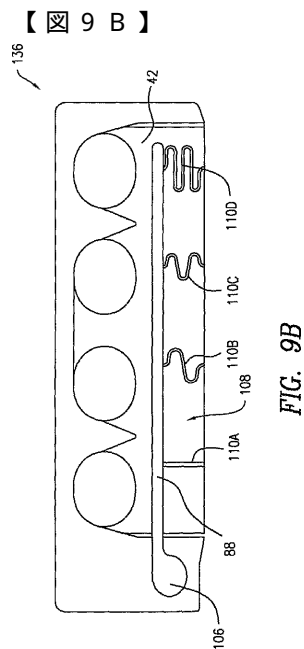


FIG. 9B

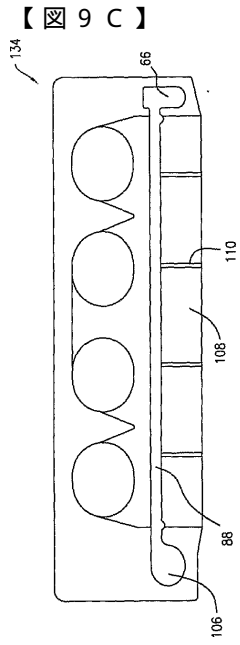


FIG. 9C

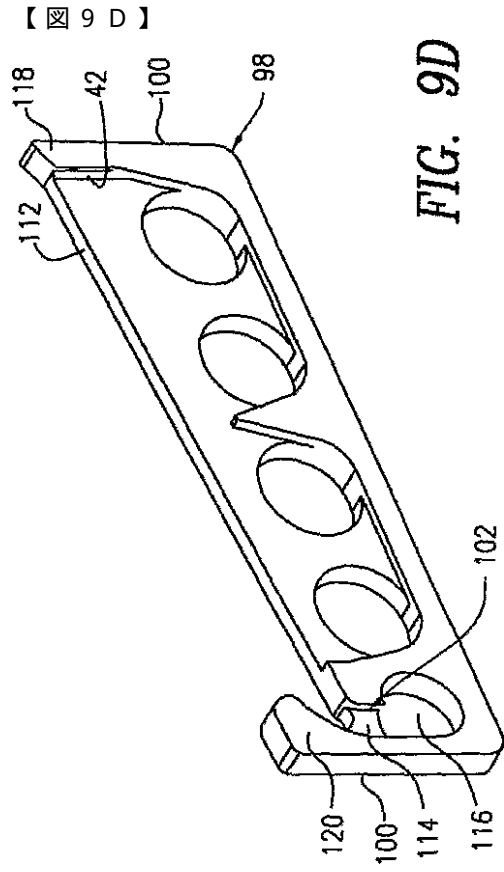


FIG. 9D

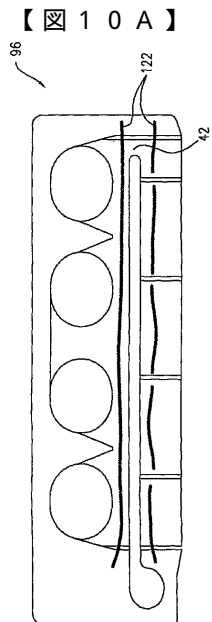


FIG. 10A

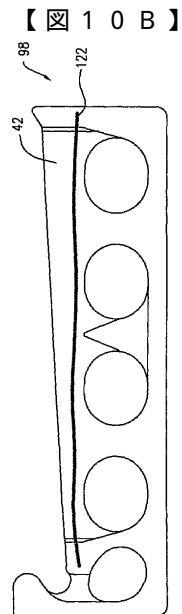


FIG. 10B

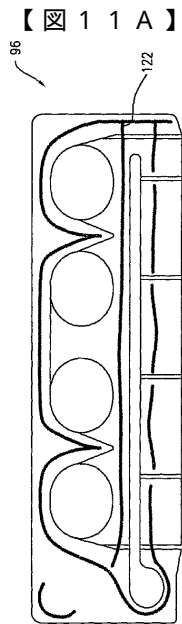


FIG. 11A

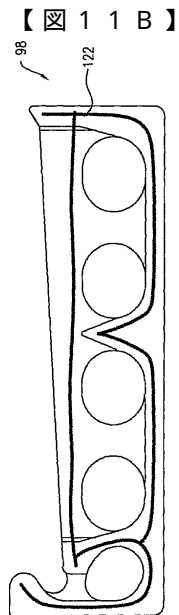


FIG. 11B

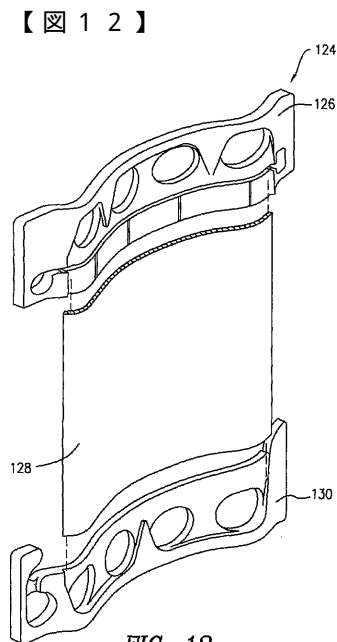


FIG. 12

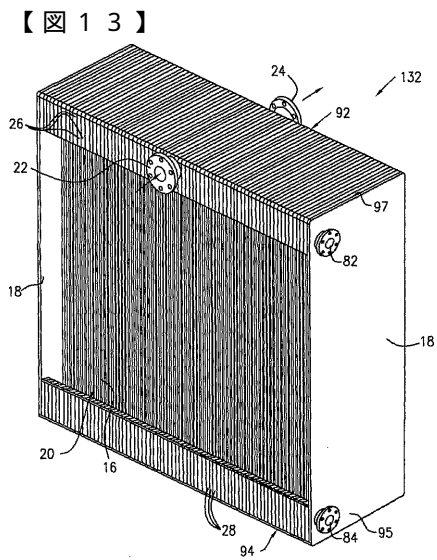


FIG. 13

【 図 1 4 】

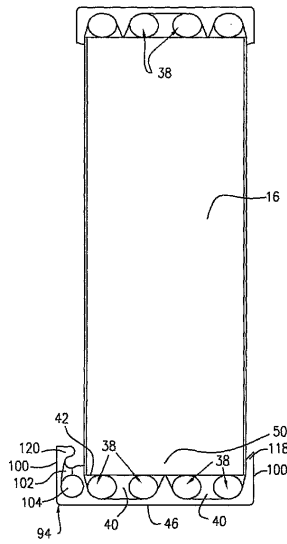


FIG. 14

フロントページの続き

(72)発明者 ジェフリー ミラー

米国 ニュージャージー 08553 ロッキー・ヒル パーク・アベニュー4

(72)発明者 トーマス エス トノン

米国 ニュージャージー 08542 プリンストン バーチ・アベニュー35

審査官 久保 克彦

(56)参考文献 特表2000-517410(JP,A)

米国特許第4969507(US,A)

特開平11-173771(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F28D 9/00