

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4357571号
(P4357571)

(45) 発行日 平成21年11月4日(2009.11.4)

(24) 登録日 平成21年8月14日(2009.8.14)

(51) Int. Cl.			F I		
F 2 8 F	9/02	(2006.01)	F 2 8 F	9/02	E
F 2 8 F	9/22	(2006.01)	F 2 8 F	9/22	
F 2 8 D	1/053	(2006.01)	F 2 8 D	1/053	A
F 2 5 B	39/02	(2006.01)	F 2 5 B	39/02	C

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-36932 (P2008-36932)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成20年2月19日(2008.2.19)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2009-198016 (P2009-198016A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
(43) 公開日	平成21年9月3日(2009.9.3)	(74) 代理人	100085501
審査請求日	平成20年9月9日(2008.9.9)		弁理士 佐野 静夫
前置審査		(72) 発明者	上野 円
			大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
			シャープ株式会社内
		審査官	磯部 賢

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱交換器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷媒流入側となる水平な下部ヘッダー管と、冷媒流出側となる水平な上部ヘッダー管と、前記両ヘッダー管の間に複数配置され、内部に設けた冷媒通路を前記両ヘッダー管の内部に連通させた垂直な偏平チューブとを備えた熱交換器において、

前記下部ヘッダー管に液状の冷媒を流入させる入口パイプは、前記複数の偏平チューブの中で前記上部ヘッダー管から冷媒を流出させる出口パイプから離れた位置にある1対の偏平チューブの間に配置されるとともに、前記下部ヘッダー管の軸線と直交する面内で前記入口パイプは水平よりも上の方向から前記下部ヘッダー管に接続されていることを特徴とする熱交換器。

【請求項 2】

前記入口パイプは、それを挟む前記1対の偏平チューブの間を前記上部ヘッダー管近傍まで延び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】

前記入口パイプを挟む前記1対の偏平チューブの間に遮風板が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の熱交換器。

【請求項 4】

前記入口パイプを挟む前記1対の偏平チューブの間に、これら両偏平チューブと熱の授受を行う熱伝導板が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の熱交換器。

【請求項 5】

10

20

前記上部ヘッダー管の両端に前記出口パイプが設けられ、前記入口パイプは、前記下部ヘッダー管の中央部に位置する 1 対の偏平チューブの間に配置されることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は空気調和機や冷凍機器に利用されるパラレルフロー型の熱交換器に関する。

【背景技術】

【0002】

上下 2 本のヘッダー管の間に複数の垂直な偏平チューブを配置し、偏平チューブ内部の冷媒通路を両ヘッダー管の内部に連通させたパラレルフロー型の熱交換器はカーエアコンなどに広く利用されている。その例を特許文献 1、2 に見ることができる。

10

【0003】

パラレルフロー型熱交換器においては、各偏平チューブの冷媒流量を均等化することが熱交換性能向上の鍵を握る。特許文献 1、2 に記載されたパラレルフロー型熱交換器では、次のようにして各偏平チューブの冷媒流量の均等化を図っている。

【0004】

特許文献 1 記載の熱交換器は、冷媒流入側容器（下部ヘッダー管）に挿入接続された伝熱管（偏平チューブ）の端部に、冷媒流通方向に対して斜めになるように傾斜部を形成し、伝熱管の挿入量の誤差による影響をなくして、液体冷媒が均等に伝熱管に分流するようにしている。あるいは、伝熱管の冷媒流入側容器側を水平方向に屈曲し、冷媒流入側容器に水平方向から挿入接続して、液体冷媒の液面に対する伝熱管の挿入量の誤差をなくし、液体冷媒が均等に分流して伝熱管に流れるようにしている。

20

【0005】

特許文献 2 記載の熱交換器は、一方のヘッダー管の中央部に熱媒体一括流通口を形成し、他方のヘッダー管の両端部には熱媒体分割流通口を形成して、適切な分流条件を形成している。

【特許文献 1】特許第 3 1 3 3 8 9 7 号公報

【特許文献 2】実開平 6 - 1 4 7 8 2 号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

図 1 4 は従来のパラレルフロー型熱交換器の概略構造を示す模型的垂直断面図である。熱交換器 1 は、共に水平な下部ヘッダー管 2 と上部ヘッダー管 3 を上下に間隔を置いて平行に配置し、下部ヘッダー管 2 と上部ヘッダー管 3 の間に垂直な偏平チューブ 4 を所定ピッチで複数配置したものである。偏平チューブ 4 はアルミニウム等熱伝導の良い金属を押し出し成型した細長い成型品であり、内部には冷媒 R を流通させる冷媒通路 5 が垂直に形成されている。冷媒通路 5 は上部ヘッダー管 2 の内部と下部ヘッダー管 3 の内部を連通させる。

【0007】

40

下部ヘッダー管 2 及び上部ヘッダー管 3 と偏平チューブ 4 とは溶着により固定される。偏平チューブ 4 同士の間にはコルゲートフィン 6 が配置され、偏平チューブ 4 とコルゲートフィン 6 も溶着により固定される。偏平チューブ 4 と同様、下部ヘッダー管 2 及び上部ヘッダー管 3 とコルゲートフィン 6 も熱伝導の良い金属（例えば、アルミニウム）からなる。

【0008】

下部ヘッダー管 2 は冷媒流入側であり、一端に入口パイプ 7 が接続される。上部ヘッダー管 3 は冷媒流出側であり、一端に出口パイプ 8 が接続される。入口パイプ 7 は下部ヘッダー管 2 と、出口パイプ 8 は上部ヘッダー管 3 と、それぞれ同心的に配置されており、冷媒は水平方向から下部ヘッダー管 2 に流入し、上部ヘッダー管 3 から水平方向に流出する

50

。

【0009】

特許文献1の例と同様、入口パイプ7と出口パイプ8は互いに対角線の位置に配置されている。入口パイプ7から液状の冷媒Rを流入させると、下部ヘッダー管2の内部では、右端の行き止まり部に近くなるほど液位が高まる傾向が生じ、それに比例して偏平チューブ4の冷媒流量が多くなる。この結果、各偏平チューブ4の冷媒流量は均等化しない。

【0010】

冷媒流量を均等化するため、図15に示すように、下部ヘッダー管2の内部に水平な仕切り板9を挿入することも行われるが、根本的な解決策とはなっていない。

【0011】

特許文献2記載の熱交換器のように、下部ヘッダー管2の中央に下から入口パイプ7を接続し、上部ヘッダー管3の両端に水平な出口パイプ8を接続する構成とした場合、入口パイプ7に近い中央寄りの偏平チューブ4に対しては、冷媒Rが下部ヘッダー管2に流入するときの上向きの運動エネルギーを維持したまま流入するので流量が多くなる。しかしながら中央から離れた偏平チューブ4にはそのような上向きの運動エネルギーを持った冷媒Rが届かず、冷媒流量が少なくなってしまう。すなわち冷媒流量の均等化を実現するのは至難である。また、下部ヘッダー管2の下側から入口パイプ7が突き出すので、熱交換器1の下に来る部材(熱交換器1を収納するハウジングの底板など)に入口パイプ7が当たらない高さまで熱交換器1を持ち上げる必要があり、設置のために必要なスペースが大きくなる。

【0012】

本発明は上記の点に鑑みなされたものであり、パラレルフロー型熱交換器の各偏平チューブの冷媒流量均等化を、従来とは異なるアプローチで実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するために本発明は、冷媒流入側となる水平な下部ヘッダー管と、冷媒流出側となる水平な上部ヘッダー管と、前記両ヘッダー管の間に複数配置され、内部に設けた冷媒通路を前記両ヘッダー管の内部に連通させた垂直な偏平チューブとを備えた熱交換器において、前記下部ヘッダー管に液状の冷媒を流入させる入口パイプは、前記複数の偏平チューブの中で前記上部ヘッダー管から冷媒を流出させる出口パイプから離れた位置にある1対の偏平チューブの間に配置されるとともに、前記下部ヘッダー管の軸線と直交する面内で前記入口パイプは水平よりも上の方向から前記下部ヘッダー管に接続されていることを特徴としている。

【0014】

この構成によると、入口パイプを出口パイプから離れた位置に置くという伝統的な構成を採用した上で、入口パイプを下部ヘッダー管に対し、水平よりも上の方向から接続することとしたため、冷媒は下部ヘッダー管の内部で上向きに反射して運動エネルギーを圧力に変換することになり、その圧力が下部ヘッダー管の内部全体に及ぶ。これにより、流入方向の運動エネルギーを持った冷媒が特定の偏平チューブに集中することが避けられ、偏平チューブ間の冷媒流量の均等化を図ることができる。

【0015】

上記構成の熱交換器において、前記入口パイプは、それを挟む前記1対の偏平チューブの間を前記上部ヘッダー管近傍まで延びることが好ましい。

【0016】

このような構成にすれば、入口パイプ自身を熱交換に役立て、熱交換効率を高めることができる。

【0017】

上記構成の熱交換器において、前記入口パイプを挟む前記1対の偏平チューブの間に遮風板が設けられていることが好ましい。

【0018】

10

20

30

40

50

このような構成にすれば、入口パイプを配置するため間隔を広げた偏平チューブ間を空気が通らなくなり、偏平チューブと熱交換を行うことなく無為に熱交換器を吹き抜ける空気の量を減らして、熱交換効率を高めることができる。

【0019】

上記構成の熱交換器において、前記入口パイプを挟む前記1対の偏平チューブの間に、これら両偏平チューブと熱の授受を行う熱伝導板が設けられていることが好ましい。

【0020】

このような構成にすれば、入口パイプを配置するため間隔を広げた偏平チューブ間を通る空気との間で熱交換を行うことができ、熱交換効率を高めることができる。

【0021】

上記構成の熱交換器において、前記上部ヘッダー管の両端に前記出口パイプが設けられ、前記入口パイプは、前記下部ヘッダー管の中央部に位置する1対の偏平チューブの間に配置されることが好ましい。

【0022】

このような構成にすれば、入口パイプから流入した冷媒は下部ヘッダー管の中央部の内壁面に上方から衝突するので、左右に分かれやすく、入口パイプの左右に並ぶ偏平チューブに均等に分流することになる。

【発明の効果】

【0023】

本発明によると、出口パイプから離れた位置に置いた入口パイプを、下部ヘッダー管に水平よりも上の方向から接続することにより、流入方向の運動エネルギーを持った冷媒が特定の偏平チューブに集中することが避けられ、各偏平チューブの冷媒流量の均等化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下本発明の第1実施形態を図1及び図2に基づき説明する。図1は熱交換器の概略構造を示す模型的垂直断面図、図2は図1のA-A線に沿って切断した断面図である。

【0025】

第1実施形態の熱交換器1は、図16に示した従来構造と多くの部分が共通しているので、共通部分には図16で用いたのと同じ符号を付し、重複説明は避けるものとする。第1実施形態が図16の従来構造と異なるのは、入口パイプ7の配置方法である。入口パイプ7は出口パイプ8から離れた位置に置く。出口パイプ8は上部ヘッダー管3の両端にあるので、下部ヘッダー管2の中央部が出口パイプ8から離れた位置ということになる。ここまでは図16の従来構造と同じであるが、本発明では、入口パイプ7を下部ヘッダー管2に下から接続するのではなく、上から接続した。そして入口パイプ7と偏平チューブ4との干渉を避けるため、下部ヘッダー管2の水平方向中央部に位置する1対の偏平チューブ4のみ間隔を広げ、その間に入口パイプ7を配置した。入口パイプ7の左右には同数ずつの偏平チューブ4が等間隔(所定ピッチ)で並ぶものとした。

【0026】

第1実施形態の熱交換器1においては、入口パイプ7から流入した液状の冷媒Rは下部ヘッダー管2の上向き内壁面で反射して運動エネルギーを圧力に変換することになり、その圧力が下部ヘッダー管2の内部全体に及ぶ。このため、流入方向の運動エネルギーを持った冷媒が特定の偏平チューブ4に集中することが避けられ、各偏平チューブ4の冷媒流量の均等化を図ることができる。

【0027】

また、下部ヘッダー管2の下部から入口パイプ7が突き出さないので、熱交換器1の下面に他の部材を接近させることができ、熱交換器1を収納する機器のコンパクト化を図ることができる。

【0028】

また、上部ヘッダー管3の両端に出口パイプ8が設けられ、入口パイプ7は、下部ヘッ

10

20

30

40

50

ダー管 2 の中央部に位置する 1 対の偏平チューブ 4 の間に配置されているので、入口パイプ 7 から流入した冷媒 R は下部ヘッダー管 2 の中央部の内壁面に上方から衝突し、それから左右に分流することになる。この構成は冷媒 R が左右に分かれやすく、入口パイプ 7 の左右に並ぶ偏平チューブ 4 に均等に流れやすい。

【 0 0 2 9 】

入口パイプ 7 は下部ヘッダー管 2 に真上から接続する必要はない。図 2 に仮想線で示すように、下部ヘッダー管 2 の軸線と直交する面内で斜めに接続してもよい。水平よりも上の方向から（図 2 では下部ヘッダー管 2 の軸心を通る水平線を線分 H - H で示したが、その水平線よりも上の方向から）下部ヘッダー管 2 に接続されていればよい。

【 0 0 3 0 】

このように本発明によれば、パラレルフロー型熱交換器の設置に必要なスペースをコンパクトにまとめつつ、各偏平チューブの冷媒流量の均等化を実現することができる。

【 0 0 3 1 】

第 1 実施形態の変形態様を図 3 及び図 4 に示す。図 3 は熱交換器の概略構造を示す模型的垂直断面図、図 4 は図 3 の B - B 線に沿って切断した断面図である。

【 0 0 3 2 】

変形態様では、下部ヘッダー管 2 の内部の中ほどの高さのところに、端から端まで届く水平な仕切り板 9 を挿入した。このようにしておくこと、下部ヘッダー管 2 の内部で冷媒 R が液相と気相の二相に分離したとしても、液相と気相の境界面の位置が高くなり、偏平チューブ 4 への液相冷媒 R の流入が滞らない。

【 0 0 3 3 】

また、次のような変形態様も考えられる。すなわち、入口パイプ 7 の左右に同数ずつの偏平チューブ 4 を等間隔で並べるのではなく、ピッチの広いところもあれば狭いところもあるように並べるのである。なおピッチの広狭は、入口パイプ 7 を挟んで左右対称の配置となっているのが好ましい。

【 0 0 3 4 】

図 5 に示すのは、入口パイプの接続角度が各偏平チューブ内の平均流量にどのように影響するかのシミュレーション結果のグラフである。入口パイプの両側に 1 4 本ずつの偏平チューブが配置されるものとした。仕切り板の有無と接続角度によって (a) ~ (e) の 5 パターンを想定し、それぞれについてシミュレーションを行った。図 6 に (a) ~ (e) の各パターンにおける下部ヘッダー管の断面図を示す。なお接続角度は、入口パイプが偏平チューブと平行である状態（垂直な状態）を 0° とし、入口パイプが偏平チューブと直角を成す角度（水平な状態）を 90° としている。

【 0 0 3 5 】

図 5 のグラフからは次のような傾向が見てとれる。すなわち、(c) (d) (e) の「仕切り無し」の場合、入口パイプ近傍の偏平チューブ（チューブ位置 1 3 ~ 1 6 ）では、入口パイプ角度が大きいほどチューブ内平均流量が増加している。入口パイプ 7 から離れた偏平チューブ（チューブ位置 5 ~ 1 0 、 1 9 ~ 2 4 ）では、入口パイプ角度が大きいほどチューブ内平均流量が減少している。理想的なのは、全ての偏平チューブの平均流量が同一になることであるが、それに近いのが (d) の入口パイプ角度 30° の場合、ということになる。

【 0 0 3 6 】

第 2 実施形態を図 7 及び図 8 に示す。図 7 は熱交換器の概略構造を示す模型的垂直断面図、図 8 は図 7 の C - C 線に沿って切断した断面図である。

【 0 0 3 7 】

第 2 実施形態は、第 1 実施形態に次のような改変を加えたものである。すなわち第 2 実施形態では、入口パイプ 7 は、それを挟む 1 対の偏平チューブ 4 の間を上部ヘッダー管 3 の近傍まで延びている。このようにすることにより、入口パイプ 7 とその傍らを通り過ぎる空気との間で熱交換を行わせ、熱交換器 1 の熱交換効率を高めることができる。

【 0 0 3 8 】

10

20

30

40

50

第3実施形態を図9及び図10に示す。図9は熱交換器の概略構造を示す模型的垂直断面図、図10は図9のD-D線に沿って切断した断面図である。

【0039】

第3実施形態は、第1実施形態に次のような変更を加えたものである。すなわち第3実施形態では、入口パイプ7を挟む1対の偏平チューブ4の間に遮風板10を設けた。図に示す遮風板10は矩形の平板であって、下部ヘッダー管2及び上部ヘッダー管3と偏平チューブ4との溶着部の肉盛りや、下部ヘッダー管2、上部ヘッダー管3、及び偏平チューブ4の形状不整により取り付けが阻害されないよう、四隅は角を落とし、四辺には肉盗みを施した形状である。遮風板10には偏平チューブ4等と同じ材質のものを使用し、溶着により固定することとするのがよい。

10

【0040】

遮風板10があることにより、入口パイプ7を配置するため間隔を広げた偏平チューブ4間を空気が通りにくくなる。この場合、間隔を広げた偏平チューブ4間で空気の通り抜けが可能なのは偏平チューブ4に沿った遮風板10の肉盗み部分等のみであり、空気流量が大幅に絞られる。これにより、偏平チューブ4と熱交換を行うことなく無為に熱交換器1を吹き抜ける空気の量が減り、熱交換効率が向上する。なお、肉盗み部のような隙間は必要不可欠という訳ではなく、間隔を広げた偏平チューブ4間を隙間無く遮風板10で塞ぐ構成であってもよい。

【0041】

遮蔽板10の水平断面を、風上側に凸となるアーチ形状としてもよい。このようにすれば、遮蔽板10の表面に沿って風がスムーズに流れ、通風抵抗が減少する。その結果、熱交換効率が向上する。

20

【0042】

第4実施形態を図11及び図12に示す。図11は熱交換器の概略構造を示す模型的垂直断面図、図12は図9のE-E線に沿って切断した断面図である。

【0043】

第4実施形態は、第1実施形態に次のような変更を加えたものである。すなわち第4実施形態では、入口パイプ7を挟む1対の偏平チューブ4の間に、これら両偏平チューブと熱の授受を行う熱伝導板11を設けた。図に示す熱伝導板11は幅広のコルゲートフィンとなっている。

30

【0044】

熱伝導板11を設けることにより、入口パイプ7を配置するため間隔を広げた偏平チューブ4間を通る空気との間で熱交換を行うことができ、熱交換効率を高めることができる。

【0045】

第5実施形態を図13に示す。図13は熱交換器の概略構造を示す模型的垂直断面図である。

【0046】

第5実施形態では出口パイプ8が上部ヘッダー管3の右端にのみ設けられている。そして入口パイプ7は、出口パイプ8から離れた位置、すなわち下部ヘッダー管2の左端に近い位置にある1対の偏平チューブ4の間に配置されている。入口パイプ7は上部ヘッダー管3の近傍まで延びている。

40

【0047】

第5実施形態の熱交換器1においても、入口パイプ7から流入した液状の冷媒Rは下部ヘッダー管2の上向きの内壁面で反射して運動エネルギーを圧力に変換することになり、その圧力が下部ヘッダー管2の内部全体に及ぶ。このため、流入方向の運動エネルギーを持った冷媒が特定の偏平チューブ4に集中することが避けられ、各偏平チューブ4の冷媒流量の均等化を図ることができる。

【0048】

また、下部ヘッダー管2の下部から入口パイプ7が突き出さないの、熱交換器1の下

50

面に他の部材を接近させることができ、熱交換器 1 を収納する機器のコンパクト化を図ることができる。

【0049】

以上、本発明の各実施形態につき説明したが、本発明の範囲はこれに限定されるものではなく、発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変更を加えて実施することができる。例えば、第 2 実施形態に第 3 実施形態を組み合わせることが考えられる。すなわち、入口パイプ 7 はそれを挟む 1 対の偏平チューブ 4 の間を上部ヘッダー管 3 の近傍まで延び、その 1 対の偏平チューブ 4 の間に遮風板 10 が設けられることとするのである。第 2 実施形態と第 4 実施形態（熱伝導板）の組み合わせも可能である。その他、構成に矛盾をきたさない限り、各実施形態の構成を種々組み合わせて実施することができる。

10

【産業上の利用可能性】

【0050】

本発明はパラレルフロー型熱交換器に広く利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図 1】第 1 実施形態に係る熱交換器の概略構造を示す模型的垂直断面図

【図 2】図 1 の A - A 線に沿って切断した断面図

【図 3】第 1 実施形態の変形態様に係る熱交換器の概略構造を示す模型的垂直断面図

【図 4】図 3 の B - B 線に沿って切断した断面図

【図 5】入口パイプの接続角度が偏平チューブ内の平均流量に与える影響のシミュレーション結果のグラフ

20

【図 6】図 5 のシミュレーションにおける (a) ~ (e) の各パターンの下部ヘッダー管の断面図

【図 7】第 2 実施形態に係る熱交換器の概略構造を示す模型的垂直断面図

【図 8】図 7 の C - C 線に沿って切断した断面図

【図 9】第 3 実施形態に係る熱交換器の概略構造を示す模型的垂直断面図

【図 10】図 9 の D - D 線に沿って切断した断面図

【図 11】第 4 実施形態に係る熱交換器の概略構造を示す模型的垂直断面図

【図 12】図 11 の E - E 線に沿って切断した断面図

【図 13】第 5 実施形態に係る熱交換器の概略構造を示す模型的垂直断面図

30

【図 14】従来熱交換器の概略構造を示す模型的垂直断面図

【図 15】従来他の熱交換器の概略構造を示す模型的垂直断面図

【図 16】従来さらに他の熱交換器の概略構造を示す模型的垂直断面図

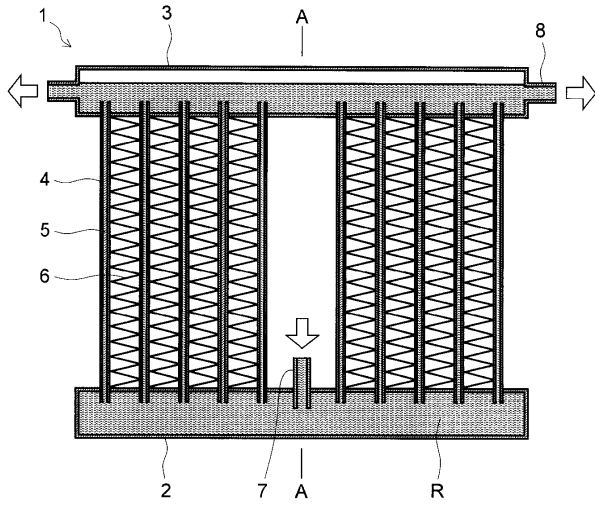
【符号の説明】

【0052】

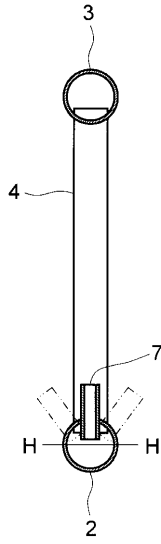
- 1 熱交換器
- 2 下部ヘッダー管
- 3 上部ヘッダー管
- 4 偏平チューブ
- 5 冷媒通路
- 6 コルゲートフィン
- 7 入口パイプ
- 8 出口パイプ
- 9 仕切り板
- 10 遮風板
- 11 熱伝導板

40

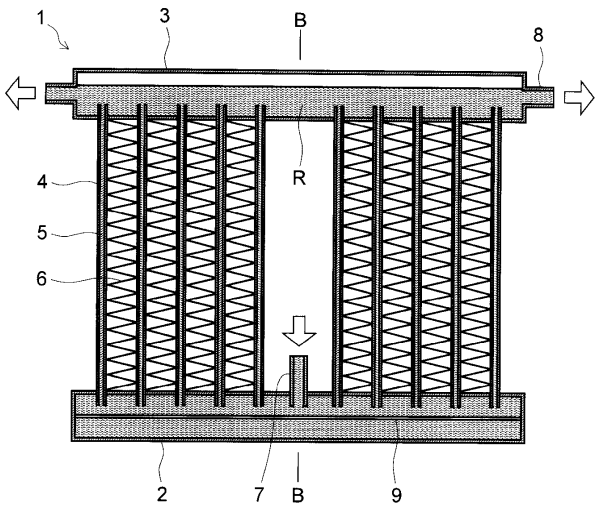
【図1】



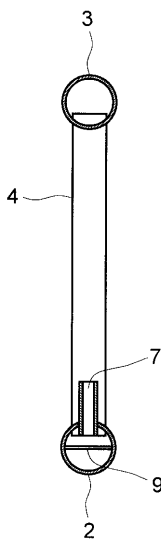
【図2】



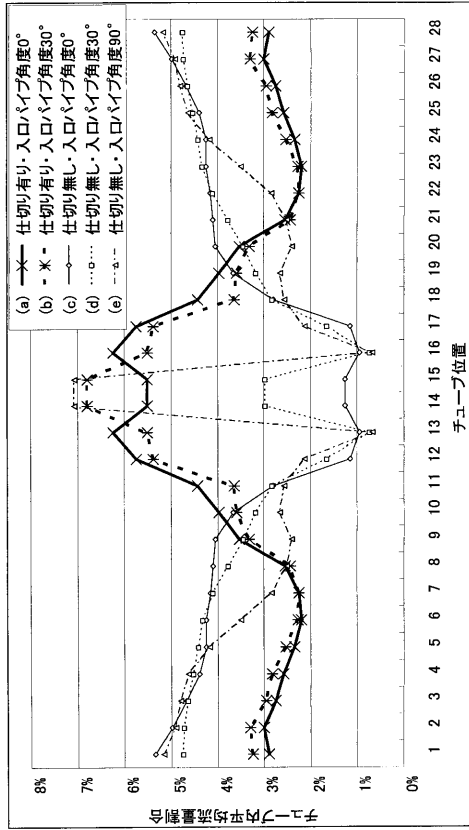
【図3】



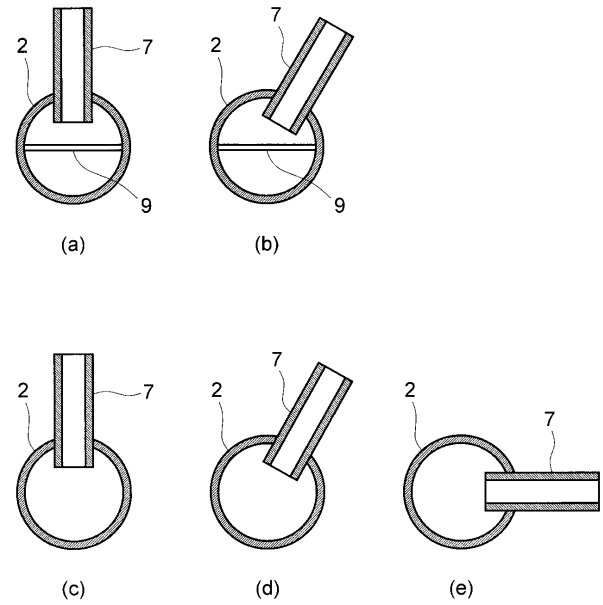
【図4】



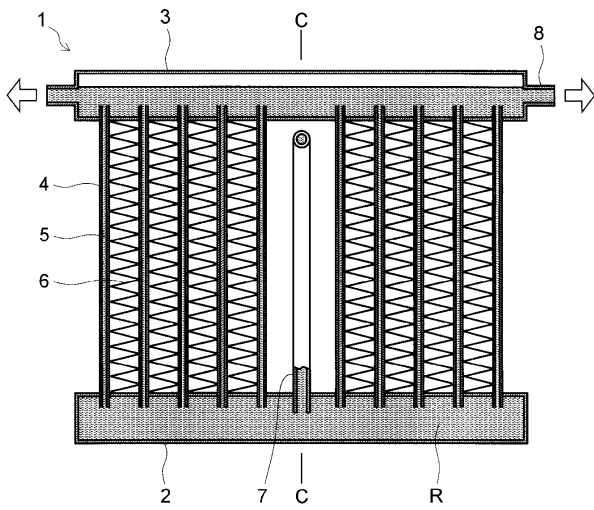
【 図 5 】



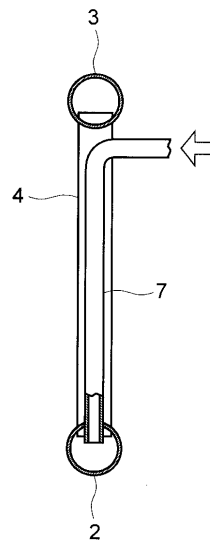
【 図 6 】



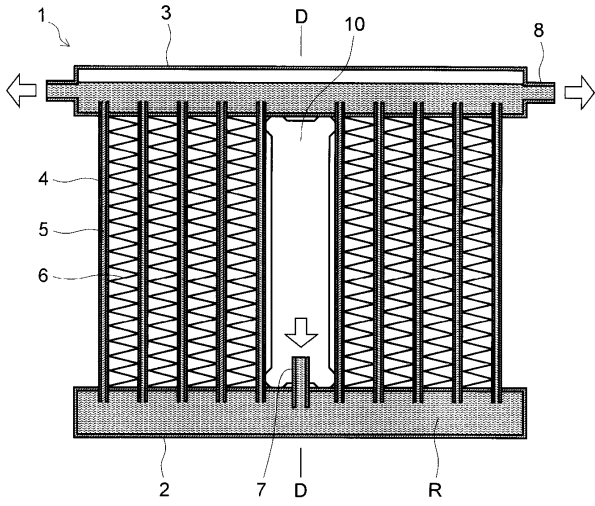
【 図 7 】



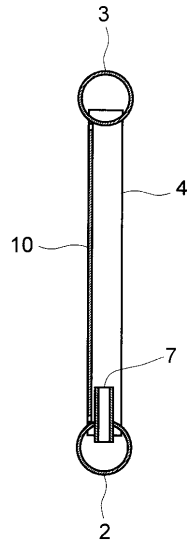
【 図 8 】



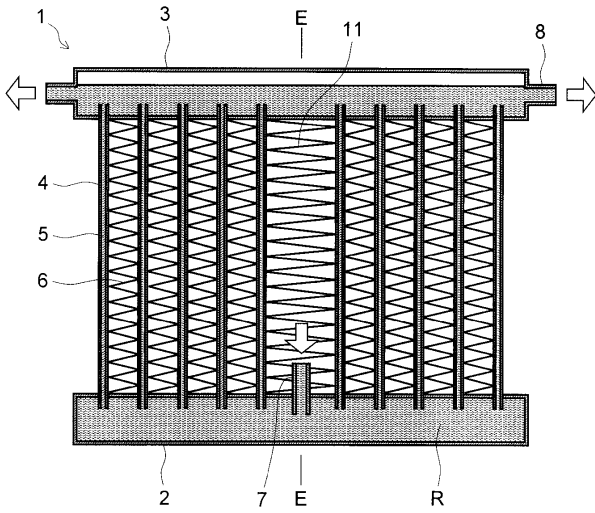
【図9】



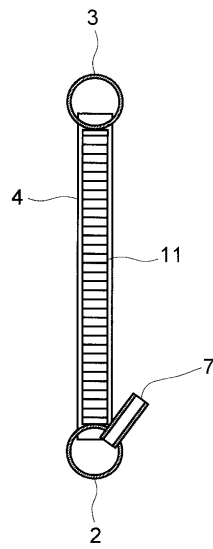
【図10】



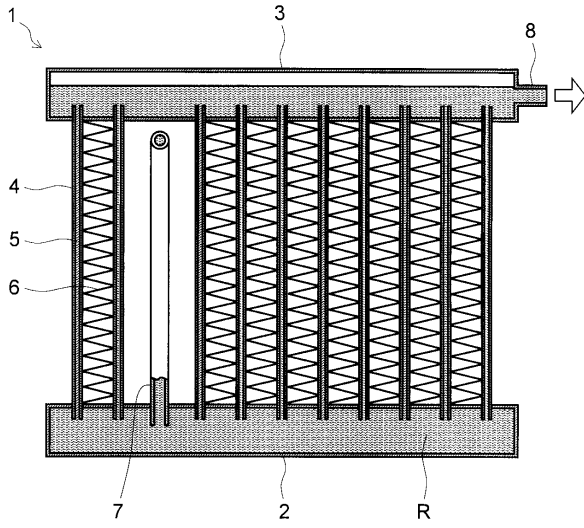
【図11】



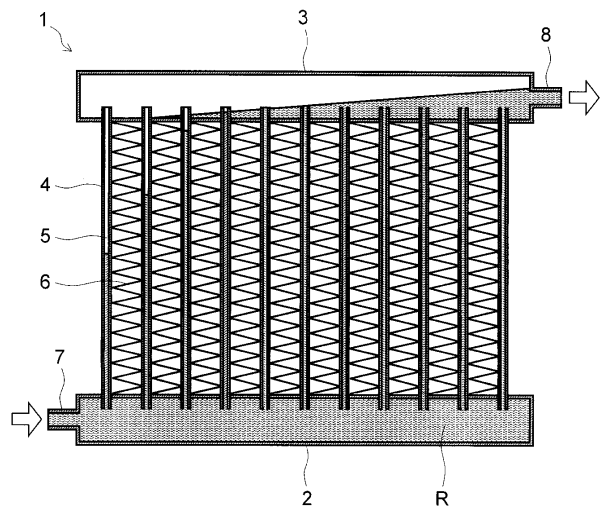
【図12】



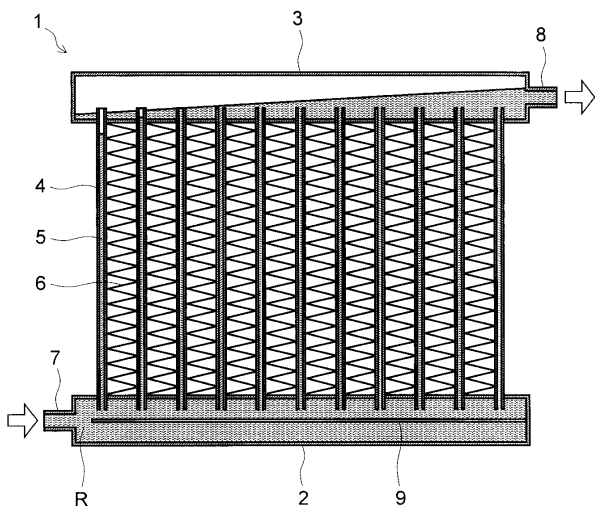
【 13 】



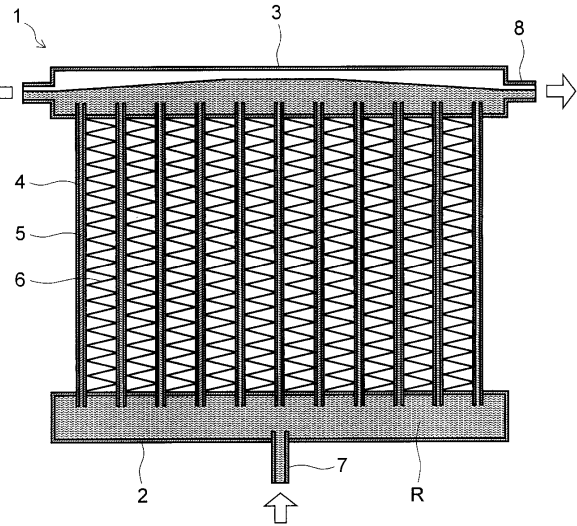
【 14 】



【 15 】



【 16 】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開平06-014782(JP,U)
特開平06-273088(JP,A)
特開平03-079994(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F28F	9/02
F25B	39/02
F28D	1/053
F28F	9/22