

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5519353号
(P5519353)

(45) 発行日 平成26年6月11日(2014.6.11)

(24) 登録日 平成26年4月11日(2014.4.11)

(51) Int.Cl.		F I		
F 2 5 B	1/00	(2006.01)	F 2 5 B	1/00 3 0 4 B
F 2 5 B	39/00	(2006.01)	F 2 5 B	39/00 F
H O 1 L	23/42	(2006.01)	H O 1 L	23/42

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2010-64592 (P2010-64592)	(73) 特許権者	000222484
(22) 出願日	平成22年3月19日 (2010.3.19)		株式会社ティラド
(65) 公開番号	特開2011-196624 (P2011-196624A)		東京都渋谷区代々木3丁目25番3号
(43) 公開日	平成23年10月6日 (2011.10.6)	(74) 代理人	100082843
審査請求日	平成25年1月16日 (2013.1.16)		弁理士 窪田 卓美
		(72) 発明者	須山 隆行
			東京都渋谷区代々木三丁目25番3号 株
			株式会社ティラド内
		(72) 発明者	川村 威一郎
			東京都渋谷区代々木三丁目25番3号 株
			株式会社ティラド内
		(72) 発明者	坂井 耐事
			東京都渋谷区代々木三丁目25番3号 株
			株式会社ティラド内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒートシンク

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

平坦な、第1プレート(1)と第2プレート(2)との間に第3プレート(3)が介装され、その第3プレート(3)にスリットからなる冷媒流路が形成され、その冷媒流路に気液二相状態の冷媒が流通し、そのスリットからなる冷媒流路は、積層方向の両端に位置してその蓋材となる第1プレート(1)と第2プレート(2)によって被蔽されてなるヒートシンクにおいて、

前記第3プレート(3)に複数の分岐スリット(4)が並列されると共に、各分岐スリット(4)の一端部どうしが、その第3プレート(3)に形成された連通スリット(5)または分岐部(6)で連結され、

蓋材となる前記第1プレート(1)に設けた絞り孔(7)を介して、冷媒の入口パイプ(8)と前記連通スリット(5)または分岐部(6)とが連結され、

前記絞り孔(7)は、前記冷媒がそれを通過することにより、2相流の冷媒がその入口パイプ(8)内で、2層流または塊状流或いは環状流の状態から、連通スリット(5)内または分岐部(6)内で噴霧流に変化するように構成され且つ、前記冷媒が、圧縮器(9)、コンデンサ(10)、膨張弁(11)またはキャピラリーチューブ、ヒートシンク(12)を順に循環する冷凍サイクルにあって、

前記絞り孔(7)の圧力低下は、前記膨張弁(11)またはキャピラリーチューブにおける冷媒の圧力低下に較べて、著しく小さい値であることを特徴とするヒートシンク。

【請求項2】

請求項 1 において、

多数の前記分岐スリット(4)が互いに平行に配置され且つ、それらと前記連通スリット(5)とで、全体の流路が櫛歯状に形成されたヒートシンク。

【請求項 3】

請求項 1 において、

多数の前記分岐スリット(4)が、前記分岐部(6)から放射状の流路に形成されたヒートシンク。

【請求項 4】

請求項 2 または請求項 3 において、

各分岐スリット(4)の下流側である復流路(4b)が、その上流側である往流路(4a)に近接してUターンするように構成されたヒートシンク。

10

【請求項 5】

請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれかにおいて、

前記各分岐スリット(4)が水平な方向または、重力方向に平行な方向に配置されたヒートシンク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車用バッテリー等の電源ユニットや電子部品を冷却する熱交換器であって、気液 2 相状態の冷媒が流路を流通するプレート型ヒートシンクに最適なものに関する。

20

【背景技術】

【0002】

下記特許文献 1 に、プレート型ヒートシンクが提案されている。

これは多数のスリットを有する中間プレートの両側に支持プレートを配置し、中間プレートのスリットに冷媒を流通させ、支持プレートに電子部品等の被冷却部品を取り付けるものである。そして、中間プレートのスリットがU字状に形成され、それが幅方向に並列している例も記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0003】

【特許文献 1】特開平 9 - 102568 号公報

【特許文献 2】実用新案登録第 3057021 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

気液 2 相状態の冷媒を一つの入口パイプから多数の冷媒流路となるスリットに分岐させると、各冷媒流路に流通する冷媒が不均一になりがちである。すると、ヒートシンク表面の各所で温度差が生じ、そこに取り付けの電子部品等を均一に冷却できない欠点がある。

これは冷凍サイクルにおいて、膨張弁またはキャピラリーチューブを介して気液 2 相状態に変化した冷媒が、流路内を気体と液体とに分離し、両者が片寄った状態で流通することに起因する、とのことが本発明者の実験により明らかとなった。即ち、冷媒回路の膨張弁等を通じた気液 2 相状態の冷媒は、その流速に応じて、2 層流または波状流または塊状流または環状流となる。そして、各流れの状態により、例えば 2 層流の場合には、冷媒の液成分が管の下部を流れ、気体は管の上部を流れ、気液の界面が滑らかとなる。また、波状流はその 2 層流の状態から界面が波立つ状態となる。そして、塊状流はその波状流の液波の振幅が大きくなって管の上部に触れるようになり泡立った塊を形成する。さらには、環状流は、冷媒の液成分は管壁面を断面環状に流れ、気体は中心部を流れる。いずれにしても気体成分と液体成分とが分離状態にある。それに基づき、冷媒の分流が不均一になっていた。

40

50

【 0 0 0 5 】

そこで本発明は、2相流の各流れ状態と分岐部における冷媒の分配との関係を実験的に確かめ、その知見に基づいて本発明を完成したものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

請求項1に記載の本発明は、平坦な、第1プレート(1)と第2プレート(2)との間に第3プレート(3)が介装され、その第3プレート(3)にスリットからなる冷媒流路が形成され、その冷媒流路に気液二相状態の冷媒が流通し、そのスリットからなる冷媒流路は、積層方向の両端に位置して蓋材となる第1プレート(1)と第2プレート(2)によって被蔽されてなるヒートシンクにおいて、

10

前記第3プレート(3)に複数の分岐スリット(4)が並列されると共に、各分岐スリット(4)の一端部どうしが、その第3プレート(3)に形成された連通スリット(5)または分岐部(6)で連結され、

蓋材となる前記第1プレート(1)に設けた絞り孔(7)を介して、冷媒の入口パイプ(8)と前記連通スリット(5)または分岐部(6)とが連結され、

前記絞り孔(7)は、前記冷媒がそれを通過することにより、2相流の冷媒がその入口パイプ(8)内で、2層流または塊状流或いは環状流の状態から、連通スリット(5)内または分岐部(6)内で噴霧流に変化するように構成され且つ、前記冷媒が、圧縮器(9)、コンデンサ(10)、膨張弁(11)またはキャピラリーチューブ、ヒートシンク(12)を順に循環する冷凍サイクルにあって、

20

前記絞り孔(7)の圧力低下は、前記膨張弁(11)またはキャピラリーチューブにおける冷媒の圧力低下に較べて、著しく小さい値であることを特徴とするヒートシンクである。

【 0 0 0 8 】

請求項2記載の本発明は、請求項1において、

多数の前記分岐スリット(4)が互いに平行に配置され且つ、それらと前記連通スリット(5)とで、全体の流路が櫛歯状に形成されたヒートシンクである。

請求項3に記載の本発明は、請求項1において、

多数の前記分岐スリット(4)が、前記分岐部(6)から放射状の流路に形成されたヒートシンクである。

【 0 0 0 9 】

30

請求項4に記載の本発明は、請求項2または請求項3において、

各分岐スリット(4)の下流側である復流路(4b)が、その上流側である往流路(4a)に近接してUターンするように構成されたヒートシンクである。

請求項5に記載の本発明は、請求項1～請求項4のいずれかにおいて、

前記各分岐スリット(4)が水平な方向または、重力方向に平行な方向に配置されたヒートシンクである。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明のヒートシンクは、それぞれ平坦な第1プレート1と第2プレート2との間にスリットからなる冷媒流路を有する第3プレート3が介装され、その冷媒流路に気液2相状態の冷媒が流通するものにおいて、その第3プレート3には複数の分岐スリット4が連通スリット5または分岐部6で連通されている。そして、第1プレート1に絞り孔7が設けられ、冷媒がそれを通過することにより入口パイプ8内で2層流または塊状流あるいは環状流の状態から、冷媒が連通スリット5内または分岐部6内で噴霧流に変化するように構成したものである。

40

その絞り孔7の存在により、複数の分岐スリット4に均等に冷媒が流通し、ヒートシンク各部を均一に冷却して、性能のよいヒートシンクを提供できる。即ち、入口パイプ8内で気液が片寄って分離した状態である2層流または塊状流あるいは環状流の状態から、それらの液膜が破れ、液体はすべて飛沫同伴液滴として気体中に分散した噴霧流に変化するため、並列した複数の分岐スリット4に均等に分配される。これは絞り孔7によって、そ

50

の部分で流速が増すことにより、例えば、環状流をなしていた液膜が破れ、液体はすべて飛沫として気体中に分散するからである。

【0011】

また、冷媒が冷凍サイクルの膨張弁またはキャピラリーチューブを通過するものであって、絞り孔7の圧力低下を膨張弁11またはキャピラリーチューブにおける冷媒の圧力低下に比べて著しく小さくしたので、絞り孔7と膨張弁等の圧力損失の和を可及的に小さくし、圧縮器9における動力消費を可及的に少なくできる。

【0012】

上記構成において、請求項2に記載のように、多数の分岐スリット4を互いに平行に配置し、それらと連通スリット5とで全体の流路を櫛歯状に形成することができる。この場合には、第3プレート3の製作が比較的容易である。それとともに、流路設計が容易となる。

10

上記構成において、請求項3に記載のように、多数の分岐スリット4を分岐部6から放射状に形成することができる。この場合には、さらにより均等に各分岐スリット4に冷媒を流通させることができる。

【0013】

上記構成において、請求項4に記載のように、各分岐スリット4の下流側である復流路4bをその上流側である往流路4aに近接してUターンするように構成することができる。この場合には、往流路4aと復流路4bとの間に熱移動が行なわれるため、ヒートシンク表面温度を均一化し、被冷却体17の冷却性能を向上できる。

20

上記構成において、請求項5に記載のように、各分岐スリット4を水平な方向または重力方向に平行な方向に配置することができる。この場合には、冷媒中の液成分を重力に影響されることなく、各分岐スリット4に均等に流通させることができる。それによりさらに性能の高いヒートシンクを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の第1実施例のヒートシンクの分解斜視図。

【図2】同ヒートシンクにおけるマニホール14の斜視図。

【図3】同ヒートシンクにおける第1プレート1の要部拡大斜視図。

【図4】同ヒートシンクにおける第3プレート3の平面図。

30

【図5】同ヒートシンクの斜視図。

【図6】同ヒートシンクにおける本発明の作用を示す横断面拡大図であって、図4におけるVI-VI矢視断面図。

【図7】同ヒートシンクの作用を示す説明図。

【図8】同ヒートシンクにおける作用を示す説明図。

【図9】同ヒートシンク12を水平状態にしたときの作用を示す説明図。

【図10】同ヒートシンクを横置きにしたときの作用を示す説明図。

【図11】同ヒートシンクの各流路を重力方向に平行に位置したときの作用を示す説明図。

。

【図12】本発明の第2実施例のヒートシンクの第3プレート3を示す平面図。

40

【図13】同ヒートシンクの冷凍サイクルの説明図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

(第1実施例)

次に、図面に基づいて本発明の実施の形態につき説明する。

図1～図6は、本発明のヒートシンクの第1の実施形態を示す。

この実施例は、図1に示すごとく、第3プレート3が一对の第1プレート1、第2プレート2により挟持され、その第1プレート1の端部表面にスペーサ15を介してマニホール14が配置されている。

【0016】

50

第3プレート3は、図1および図4に示すごとく、多数の分岐スリット4が互いに平行に並列されている。各分岐スリット4は、往流路4aと復流路4bとがU字状に且つ、互いに近接してそれらが第3プレート3を貫通して形成されている。そして、往流路4aの入口側端部は連通スリット5によって互いに接続されている。また、復流路4bの端部は往流路4aよりも短く終端している。

【0017】

次に、第1プレート1の端部には、スペーサ15が一体にろう付けされている。このスペーサ15には、図3に示すごとく入口孔15aと連通溝15bが穿設されている。そして、連通溝15b内には第1プレート1上に多数の出口孔1aが穿設されている。この出口孔1aは、図4において分岐スリット4の復流路4bの終端に整合する。そして、その出口孔1aの直径は復流路4bの溝幅に略整合する。

10

次に、入口孔15a内の中心で、第1プレート1に絞り孔7が穿設されている。この絞り孔7の直径は一例として2mm程度にすることができ、入口孔15aの直径は10mm程度にすることができる。同様に出口孔1aの直径も10mm程度にすることができる。

【0018】

次に、この入口孔15aには、それに整合するマニホールド14の入口孔14aがろう付けされる。マニホールド14は図2に示すごとく入口パイプ8と出口パイプ13とを有し、入口パイプ8に入口孔14aが穿設され、その中心が絞り孔7の軸線に整合する。また、マニホールド14には連通溝14cが設けられ、その連通溝14cに出口パイプ13の出口孔14bが連通する。その連通溝14cはスペーサ15の連通溝15bに整合する。そして、マニホールド14とスペーサ15と第1プレート1と第3プレート3と第2プレート2とが、積層されそれらが一体にろう付け固定される。

20

【0019】

そして、入口パイプ8より冷媒16が流入し、入口孔14a、15a、絞り孔7を介して、第3プレート3の連通スリット5にその冷媒16が流通する。そして、各冷媒はそれぞれの分岐スリット4の往流路4aに均等に分配され、それが復流路4bを介し、出口孔1aからマニホールド14の連通溝14c、出口パイプ13を介して流出する。

【0020】

この冷媒16は、図13に示す冷凍サイクルによって循環される。即ち、ヒートシンク12を通過した冷媒は圧縮器9によって圧縮され、コンデンサ10により放熱された後に、膨張弁11を通過して気液2相状態になる。そして、ヒートシンク12の絞り孔7を通過することにより、冷媒は前記噴霧流となって各分岐スリット4に供給される。

30

この噴霧流は、図7において、例えば横軸の値が85のとき、縦軸の値が約30000以上となる場合である。なお、この図7は、その2相流の流れ様式の状態を示すものである。縦軸の値が約30000以下の場合には、順に環状流、塊状流、波状流、2層流となる。この横軸におけるG1成分は、冷媒の液体成分が時間あたり流通する質量であり、 $G1$ は係数であって、空気および水に比較した、冷媒の気体成分の密度と液体成分の密度との積の2分の1乗としたものである。 $G2$ は係数であって、水の密度及び表面張力をそれぞれ、冷媒の液体成分の密度及び表面張力で除したもののどうしの積と、冷媒の粘度との積の3分の1乗である。

40

横軸および縦軸のGg成分は、冷媒中の気体成分の時間当たりの流通量を流路断面積で除したものである。

【0021】

(作用)

気液2相状態の冷媒16は、図6に示すごとく、入口パイプ8に流入するとき塊状流16aの状態または図7における環状流の状態あるいは2層流の状態にある。そして、入口パイプ8の入口孔14aから絞り孔7を通過すると、それにもなって塊状流16a等から噴霧流16bに変化する。これは絞り孔7によって流速が急激に速くなるからである。すると、冷媒の液体成分の液膜が破れ、液体がすべて飛沫となった液滴として気体中に分散する。

このように連通スリット5内で噴霧流16bになると、各連通スリット5の分岐スリット

50

4の往流路4aに均一に流れる。そして、往流路4aから復流路4bを介し、スパーサ15の連通溝15b、マニホールド14の連通溝14cを介して出口パイプ13より流出する。

【0022】

このとき、絞り孔7における圧力損失は、図13の膨張弁11のそれに比べて極めて小である。これを図8に示す。図8は横軸にエンタルピーを、縦軸に圧力をとったものである。図8において、圧縮器9によりポイント1からポイント2に圧力が高まり、コンデンサ10によって冷却されポイント2からポイント3になる。そして、膨張弁11を通過することによりポイント3からポイント4aになり、それがヒートシンク12の絞り孔7を通過することによりポイント4aからポイント4に移行する。そして、ヒートシンク12に固定された被冷却体17との熱交換により、冷媒はポイント4からポイント1に変化する。なお、ポイント3は過冷却の状態にあり、ポイント1は完全な気化状態にある。これは、図4において復流路4bの終端では冷媒は液体成分を有しないことを意味する。

10

【0023】

上記の作用は、図9に示すごとく、ヒートシンク12およびその第2プレート2を水平に配置されした状態で、被冷却体17に行なったものである。このとき同図(A)において、図示のL側とR側との第1列目に流路(図4では最上段、最下段の流路)のプレート表面温度を測定すると、同図(B)に示す如く、その入口側から出口側に向かって両者の温度差はほとんど存在しないことがわかった。

【0024】

次に、ヒートシンク12を図10のごとく、横置きに位置すると、その内部の各冷媒流路が上下方向に並列する。この場合のプレート表面の温度分布を測定すると、同図(B)のごとく、最上部の冷媒温度と最下部の冷媒温度との間に大きな温度差が生じることがわかった。これは冷媒が重力の影響を受けるからである。

20

【0025】

次いで、図11のごとく、ヒートシンク12のマニホールド14がヒートシンク12の最下端に水平に位置するようにし、且つ各分岐流路が上下方向に向くようにして、プレートの各表面の温度分布を測定した。この場合は(B)に示すごとく図9の場合と略同様に各部分において温度差が生じなかった。そこで、本発明は請求項6に記載のように、各分岐スリット4の方向を定める。

【0026】

(第2実施例)

次に図12は、本発明の第2の実施形態を示す第3プレート3の平面図である。

この第3プレート3は、その長手方向端部中央に分岐部6が設けられ、その分岐部6から放射状に多数の分岐スリット4の往流路4aが分岐し、その復流路4bの端部がUターンして往流路4aに近接かつ、それに沿って位置され、その端部が分岐部6近傍に達する。

30

【0027】

この例では、入口パイプ8の端部が図示しない第1プレート1の絞り孔7を介して分岐部6に連通する。即ち、入口パイプ8から流入する気液2相状態の冷媒は、その図示しない第1プレート1の絞り孔7を介して分岐部6に流入し、その絞り孔7によって噴霧流となり各分岐スリット4に均等に流出する。そして、その復流路4bの終端からマニホールド14、出口パイプ13を介して圧縮器9に流出する。

40

このように、分岐部6の外周に各分岐スリット4が放射状に連通するため、冷媒の分配をより均等に行なうことができる。なお、マニホールド14および絞り孔7は前記第1の実施例同様に第1プレート1に取り付けられる。そして、第1プレート1の絞り孔7によって、上流側の気液分離状態から冷媒が噴霧流に変えられ、各流路に均等に分流する。

【符号の説明】

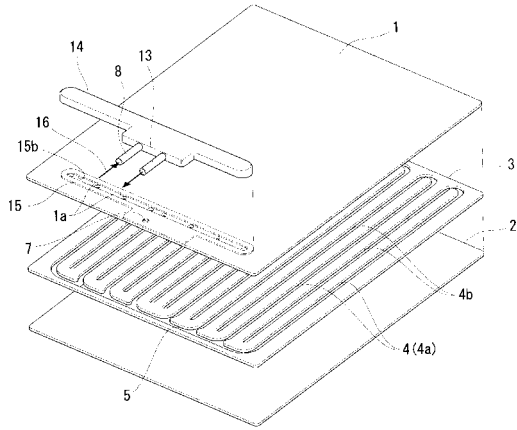
【0028】

- 1 第1プレート
- 1a 出口孔
- 2 第2プレート

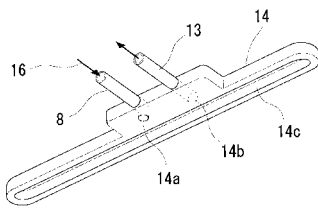
50

3	第3プレート	
4	分岐スリット	
4a	往流路	
4b	復流路	
5	連通スリット	
6	分岐部	
7	絞り孔	
8	入口パイプ	
9	圧縮器	
【0029】		10
10	コンデンサ	
11	膨張弁	
12	ヒートシンク	
13	出口パイプ	
14	マニホールド	
14a	入口孔	
14b	出口孔	
14c	連通溝	
【0030】		20
15	スペーサ	
15a	入口孔	
15b	連通溝	
16	冷媒	
16a	塊状流	
16b	噴霧流	
17	被冷却体	

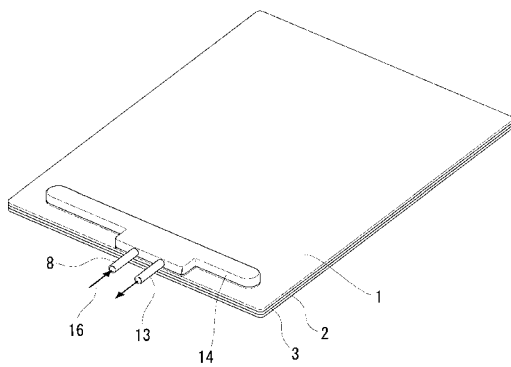
【図1】



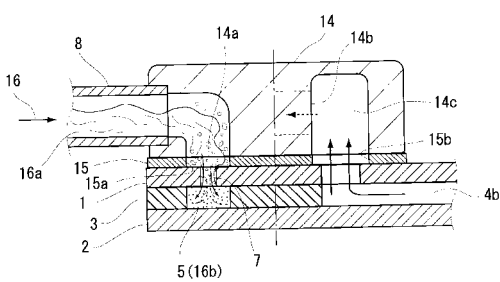
【図2】



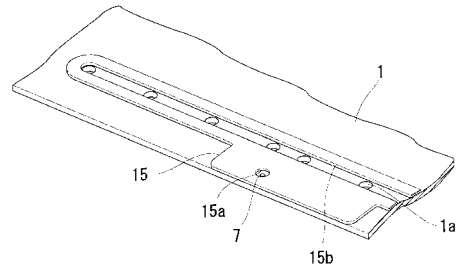
【図5】



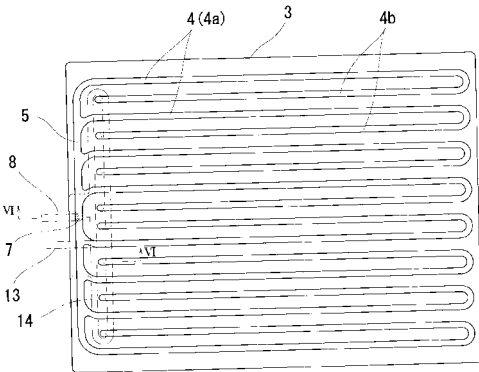
【図6】



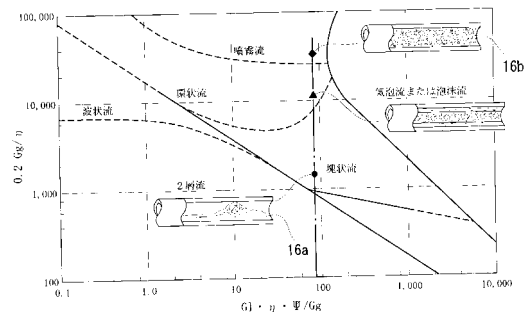
【図3】



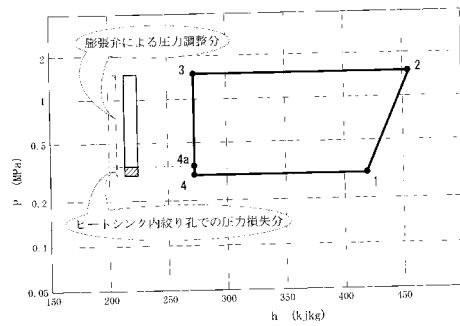
【図4】



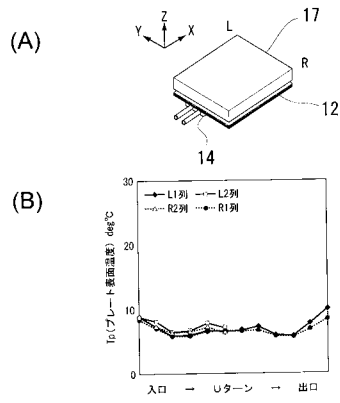
【図7】



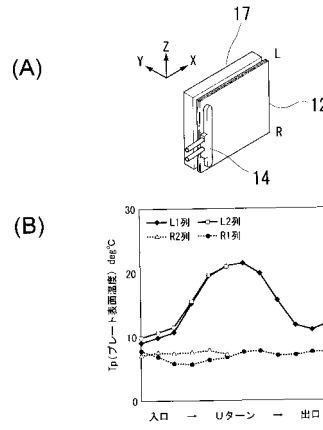
【図8】



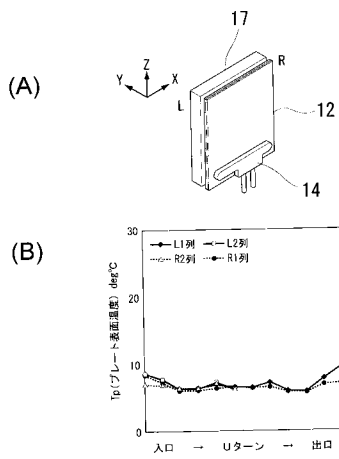
【図9】



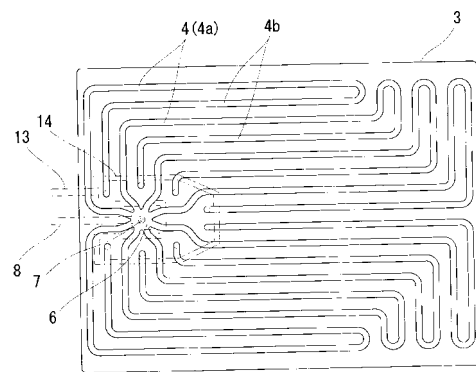
【図10】



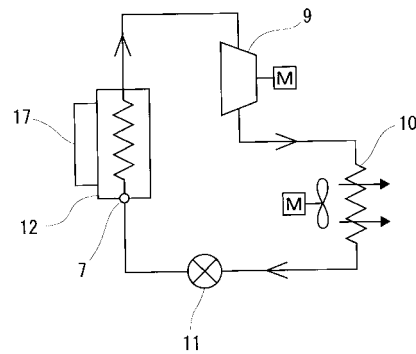
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

審査官 柿沼 善一

- (56)参考文献 特開平09 - 102568 (JP, A)
特開平03 - 177791 (JP, A)
特開平04 - 155194 (JP, A)
特開平11 - 148730 (JP, A)
特開2007 - 120941 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B 1/00
F25B 39/00
H01L 23/42