

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-123736

(P2007-123736A)

(43) 公開日 平成19年5月17日(2007.5.17)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)
HO 1 L 23/473 (2006.01)		HO 1 L 23/46		Z	5 E 3 2 2
HO 5 K 7/20 (2006.01)		HO 5 K 7/20		P	5 F 1 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2005-317092 (P2005-317092)
 (22) 出願日 平成17年10月31日 (2005.10.31)

(71) 出願人 591083244
 富士電機システムズ株式会社
 東京都品川区大崎一丁目11番2号
 (74) 代理人 100066980
 弁理士 森 哲也
 (74) 代理人 100075579
 弁理士 内藤 嘉昭
 (74) 代理人 100103850
 弁理士 崔 秀▲てつ▼
 (72) 発明者 鴻巣 直広
 東京都千代田区三番町6番地17 富士電
 機システムズ株式会社内
 Fターム(参考) 5E322 AA05
 5F136 BA02 CB07

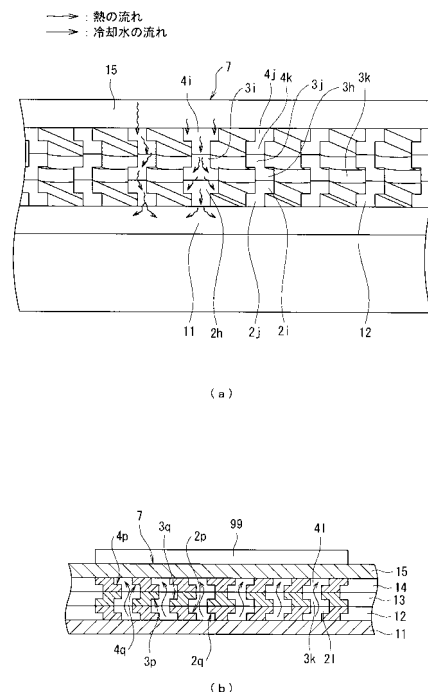
(54) 【発明の名称】 放熱器

(57) 【要約】

【課題】 受熱体を積層して内部に水路及び放熱フィン
 を形成した放熱構造であって、低圧力損失で放熱効果が
 高く、大型の冷却水循環装置を用いなくとも発熱体の熱
 を十分に除去すること。

【解決手段】 受熱を行う板状の第1～第5の受熱体 1
 1～15が複数積層されて接合され、最上層の表面に接
 合された発熱体 99の冷却用の冷却水の水路が、最下層
 11の給水口から導かれたのち発熱体 99の下方7の層
 11～15を通過して排水口まで連通して形成され、且
 つその下方に櫛歯状の放熱フィン 2, 3がフィン間に水
 路を伴って形成され、このフィン間の水路と給水口又は
 排水口へつながる水路とを上下方向で連通する連通孔が
 形成されている。その放熱フィンの各フィン 2h, 2i
 , 2j, 4i, 4j, 4kを、当該放熱フィンが形成され
 た層の厚みの略半分の位置で、2iと2j並びに4j
 と4kで示すように、フィン隣接方向に所定ピッチずれ
 た段差状態に形成する。

【選択図】 図14



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

受熱を行う板状の受熱体が複数積層されて接合され、最上層の表面に接合された発熱体の冷却用の冷却水の水路が、最下層の給水口から導かれたのち発熱体の下方の層を通過して排水口まで連通して形成され、且つその下方に櫛歯状の放熱フィンがフィン間に水路を伴って形成され、このフィン間の水路と給水口又は排水口へつながる水路とを上下方向で連通する連通孔が形成される放熱器において、

前記放熱フィンの各フィンを、当該放熱フィンが形成された層の厚みの略半分の位置で、フィン隣接方向に所定ピッチずれた段差状態に形成したことを特徴とする放熱器。

10

【請求項 2】

前記連通孔の内壁を、当該連通孔が形成された層の厚みの略半分の位置で、前記フィン隣接方向と同方向に所定ピッチずれた段差状態に形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の放熱器。

【請求項 3】

前記所定ピッチずれた段差状態は、層の上下面からエッチングで削り取って成形することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の放熱器。

【請求項 4】

前記放熱フィンの形成された層が、前記連通孔の形成された層の上下に配置され、その上下の放熱フィンのフィン間の水路が前記連通孔で連通された層構造の場合に、前記上下の放熱フィンの各フィンが、前記所定ピッチずれた段差状態に形成されていることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の放熱器。

20

【請求項 5】

前記連通孔の上下に放熱フィンが配置された層構造において、当該連通孔を挟んだ放熱フィンの層部分の断面形状がジグザグの段差状態に形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の放熱器。

【請求項 6】

前記給水口が形成された最下層の上に積層され、前記放熱フィンが形成された層において、前記給水口に組み合わされる環状のリブを前記給水口の中心から同心円状に拡大させ、この拡大によって前記リブが、前記最下層への積層時に前記給水口の周囲面に対して当該周囲面が所定幅露出されて段差状態に組み合わされ、その露出面が水路となるようにし、また、前記拡大されたリブ上に所定間隔で複数の凸部を設け、これら凸部の形成層上に前記連通孔の形成された層が積層された際に、前記複数の凸部間の凹部が水路となるようにした

30

ことを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の放熱器。

【請求項 7】

前記排水口が形成された最下層の上に積層され、前記放熱フィンが形成された層において、前記排水口に組み合わされる環状のリブを前記排水口の中心から同心円状に拡大させ、この拡大によって前記リブが、前記最下層への積層時に前記排水口の周囲面に対して当該周囲面が所定幅露出されて段差状態に組み合わされ、その露出面が水路となるようにし、また、前記拡大されたリブ上に所定間隔で複数の凸部を設け、これら凸部の形成層上に前記連通孔の形成された層が積層された際に、前記複数の凸部間の凹部が水路となるようにした

40

ことを特徴とする請求項 1 から 6 の何れか 1 項に記載の放熱器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、高出力 LD (レーザーダイオード) アレイ等の高熱を発生する装置に適用される水冷式の放熱器に関する。

【背景技術】

50

【0002】

この種の従来技術として例えば、図19～図27に示す高出力LDアレイ用の5層構造の放熱器がある。

図19(a)は、従来の放熱器100の全体の構造を示す斜視図、(b)は(a)の放熱器100をJ1-J2線で縦方向に切断した際の断面図である。

図20は、放熱器100の第1(1層目)の受熱体1の構造を示す斜視図である。

【0003】

図21は、放熱器100の第2(2層目)の受熱体2の構造を示す斜視図である。

図22は、放熱器100の第3(3層目)の受熱体3の構造を示す斜視図である。

図23は、放熱器100の第4(4層目)の受熱体4の構造を示す斜視図である。

図24は、放熱器100の第5(5層目)の受熱体5の構造を示す斜視図である。

図25は、第1の受熱体1に第2の受熱体2を積層した構造を示す斜視図である。

10

【0004】

図26は、第1～第3の受熱体1～3を順次積層した構造を示す斜視図である。

図27(a)は、第1～第4の受熱体1～4を順次積層した構造を示す斜視図、(b)は(a)の構造に更に第5の受熱体5を積層すると共にLDアレイ99を固定した構造をI1-I2線で横方向に切断した際の断面図である。

高出力のLDアレイ99は、発熱密度が数十～数百 W/cm^2 程度と大きいため、LDアレイ99の温度上昇によりレーザー出力、効率、発信波長、素子寿命に大きな影響を与える。従って、LDアレイ99で発生した熱をいかに除去するかが非常に重要な課題になる。

20

【0005】

また、このLDアレイ99の大きさが長さ10mm×幅1～1.5mm程度と受熱体105との接触面積が非常に小さく、空冷式では温度上昇が押えきれないため、この種の放熱器100では内部に水路を設け水冷式の放熱を行っている。

この放熱器100の水路は通常熱伝道の良い銅、アルミニウムなどで製作されており、水路の形成については化学エッチングや精密プレスなどにより形成されるのが一般的である。

【0006】

そこで、放熱器100は、各々長方形で板状の第1～第5の受熱体1～5の各々に、給水口inとなる円形状の貫通口1c, 2c, 3c, 4c, 5cと、排水口outとなる円形状の貫通口1b, 2b, 3b, 4b, 5bとを設けて1層目から5層目まで順次積層し、各受熱体1～5を気密状で且つ熱的に接合して構成されている。

30

また、第1～第5の受熱体1～5の1a, 2a, 3a, 4a, 5aは、円形状の貫通口であり放熱器をねじ等で固定する際に使用される。なお、斜視図には省略しているが、断面図に示すように、放熱器100の先端部7にはLDアレイ99が搭載固定されている。

【0007】

更に、放熱器100は水路を板材にハーフエッチングをせず、上記のように穴を貫通させて形成しているので、水路面積の大きい部分についてはリブ(例えば2e, 3e, 4f)を用い流路面積と放熱器100の強度を確保している。

40

また、放熱器100の給水、排水口周辺は、パッキンなどにより気密にシールされるが、その際、パッキンを潰す時の力により板材に変形が生じ冷却水漏れが発生しないように、リブ(例えば図21に示す2e, 2k、図22に示す3g, 3h)を設け、これによって剛性を確保している。

図23に示す第4の受熱体4のリブ4eは、放熱器100をスタックした場合のシール材を収納する部分になり面積を大きくしてある。図24に示す第5の受熱体5は最上層であって、その上面の先端部7に図19(b)に示すようにLDアレイ99を搭載する。また円状の開口部5c, 5bは、上記のシール材収納時のガイドとなる。

【0008】

次に、このような構造の放熱器100による放熱動作を説明する。

50

図示せぬ冷却水循環装置（ポンプ）から図25に示すように、放熱器100の給水口inに導かれた冷却水は、第2の受熱体2の給水口2cまで到達する。この冷却水は、リブ2kがあるため、図26に示す更に上層の第3の受熱体3に設けられた開口部3yから流入し、再び下層の第2の受熱体2の空間2gまで到達する。更にこの冷却水は、放熱フィン2mの間2vを通り、ここで熱交換されながら末端まで到達する。

【0009】

その後、冷却水は上層の第3の受熱体3に設けられた連通孔3kを通り、図27に示す第4の受熱体4の放熱フィン4hの間4iを、3層目とは逆方向に熱交換されながら空間4dまで導かれる。ここで、冷却水は、リブ4fにより流れがせき止められ、空間4dから図26に示す第2及び第3の受熱体2,3に設けられた空間部3d,2dに流れ込む。この流れ込んだ冷却水は、リブ3e,2eにより一旦流れが堰き止められ、上方の第5の受熱体5の空間部5dに流入する。

10

【0010】

このような動作を繰り返しながら冷却水は排水口outに向かう。ここで、排水口outの直前に第2の受熱体2のリブ2eにより流れが堰きとめられるので、冷却水は一旦上昇し、第3の受熱体3の空間部3zを通過し、排水口outより外部に排出される。

この種の従来放熱器として、例えば特許文献1及び特許文献2に記載のものがある。

【特許文献1】W000/11922号公報

【特許文献2】特開平8-139479号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

上述したように、従来放熱器100においては、LDアレイ99で発生した熱を直接最上層の受熱体5に熱伝導させ、その下部の第4の受熱体4に設けられた放熱フィン4hにより効率良く熱を除去することができる。しかし、放熱フィン4hの間隔や幅などは製作上の制約から実装数を増加させるには限界があり、高出力LDアレイ99を搭載した場合、十分に熱を除去することができないという問題がある。

【0012】

また、放熱器100では、板状部材を貫通して水路を形成しているため給排水口周辺が強度的に弱くなる。これを補ってシール材による強度を確保するためリブ2k,2eを形成している。しかし、そのリブ2k,2eにより流路断面積が狭められ、冷却水の流入時や排水時に圧力損失が著しく大きくなるという問題がある。

30

更に、その圧力損失については流路断面積が大きい給水口inから放熱器100内に冷却水が流入する際、急激な流路断面積の縮小により圧力損失が増大する。逆に冷却水が排水口outに流出する際にも流路断面積の急拡大により圧力損失が増大する。圧力損失が増大することによる弊害として、冷却水循環装置（ポンプ）の負荷が大きくなるので、その装置を大型化しなければならないという問題がある。

【0013】

本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、受熱体を積層して内部に水路及び放熱フィンを形成した放熱構造であって、低圧力損失で放熱効果が高く、大型の冷却水循環装置を用いなくとも発熱体の熱を十分に除去することができる放熱器を提供することを目的としている。

40

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記目的を達成するために、本発明の請求項1による放熱器は、受熱を行う板状の受熱体が複数積層されて接合され、最上層の表面に接合された発熱体の冷却用の冷却水の水路が、最下層の給水口から導かれたのち発熱体の下方の層を通過して排水口まで連通して形成され、且つその下方に櫛歯状の放熱フィンがフィン間に水路を伴って形成され、このフィン間の水路と給水口又は排水口へつながる水路とを上下方向で連通する連通孔が形成される放熱器において、前記放熱フィンの各フィンを、当該放熱フィンが形成された層の厚

50

みの略半分の位置で、フィン隣接方向に所定ピッチずれた段差状態に形成したことを特徴とする。

この構成によれば、放熱フィンの各フィンが所定ピッチずれた段差状態に形成されているので、フィン自体の表面積が拡大し、これに応じて放熱面積が拡大するため放熱効率が向上する。これによって、放熱フィン間に流入した冷却水が効率よく発熱体の熱を冷却する。

【0015】

また、本発明による請求項2による放熱器は、請求項1において、前記連通孔の内壁を、当該連通孔が形成された層の厚みの略半分の位置で、前記フィン隣接方向と同方向に所定ピッチずれた段差状態に形成したことを特徴とする。

10

この構成によれば、連通孔の内壁がフィン隣接方向と同方向に所定ピッチずれた段差状態、つまり冷却水が通過する上下方向と直交方向に段差状にずれた状態に形成されているので、内壁に上下方向の垂直面と、この垂直面に直交する水平面とができる。このため、冷却水が連通孔を発熱体のある上方向へ向かう際に水平面に衝突して乱流が生じるので、熱伝達率が大幅に向上する。

【0016】

また、本発明による請求項3による放熱器は、請求項1または2において、前記所定ピッチずれた段差状態は、層の上下面からエッチングで削り取って成形することを特徴とする。

この構成によれば、放熱フィン又は連通孔の内壁の段差状のずれを、通常の両面エッチング方法で簡単に実現することができるので、低コストで実現することができる。

20

【0017】

また、本発明による請求項4による放熱器は、請求項1から3の何れか1項において、前記放熱フィンの形成された層が、前記連通孔の形成された層の上下に配置され、その上下の放熱フィンのフィン間の水路が前記連通孔で連通された層構造の場合に、前記上下の放熱フィンの各フィンが、前記所定ピッチずれた段差状態に形成されていることを特徴とする。

この構成によれば、各フィンが所定ピッチずれた段差状態に形成された放熱フィンが更に発熱体の下方に配置されるので、更にフィンの表面積が拡大し、これに応じて放熱面積が更に拡大するため放熱効率がより向上する。これによって、放熱フィン間に流入した冷却水が、より効率よく発熱体の熱を冷却する。

30

【0018】

また、本発明による請求項5による放熱器は、請求項4において、前記連通孔の上下に放熱フィンが配置された層構造において、当該連通孔を挟んだ放熱フィンの層部分の断面形状がジグザグの段差状態に形成されていることを特徴とする。

この構成によれば、上下方向の冷却水通路がジグザグになるので、冷却水の乱流化が促進され、更に冷却性能を向上させることができる。

【0019】

また、本発明による請求項6による放熱器は、請求項1から5の何れか1項において、前記給水口が形成された最下層の上に積層され、前記放熱フィンが形成された層において、前記給水口に組み合わされる環状のリブを前記給水口の中心から同心円状に拡大させ、この拡大によって前記リブが、前記最下層への積層時に前記給水口の周囲面に対して当該周囲面が所定幅露出されて段差状態に組み合わされ、その露出面が水路となるようにし、また、前記拡大されたリブ上に所定間隔で複数の凸部を設け、これら凸部の形成層上に前記連通孔の形成された層が積層された際に、前記複数の凸部間の凹部が水路となるようにしたことを特徴とする。

40

この構成によれば、給水口から放熱フィンへいたる水路が徐々に縮小された形状となるので、流路断面面積の急縮小がなくなり、圧力損失を低減させることができる。また、放熱フィンの形成された層の受熱体の加工は、放熱フィンと同様にエッチングのマスクにより容易に可能となるのでコストアップにはならない。

50

【0020】

また、本発明による請求項7による放熱器は、請求項1から6の何れか1項において、前記排水口が形成された最下層の上に積層され、前記放熱フィンが形成された層において、前記排水口に組み合わされる環状のリブを前記排水口の中心から同心円状に拡大させ、この拡大によって前記リブが、前記最下層への積層時に前記排水口の周囲面に対して当該周囲面が所定幅露出されて段差状態に組み合わされ、その露出面が水路となるようにし、また、前記拡大されたリブ上に所定間隔で複数の凸部を設け、これら凸部の形成層上に前記連通孔の形成された層が積層された際に、前記複数の凸部間の凹部が水路となるようにしたことを特徴とする。

【0021】

この構成によれば、連通孔の上層の放熱フィンから排水口へいたる水路が徐々に拡大された形状となるので、流路断面積の急拡大がなくなり、圧力損失を低減させることができる。また、給水口及び排水口の双方に本発明の特徴構造が適用されている場合は、給水口から徐々に流路断面積が縮小し、排水口へは徐々に流路断面積が拡大するので、圧力損失を大幅に低減させることができる。従って、小型の冷却水循環装置で十分に冷却水の供給を行うことが可能になる。

【発明の効果】

【0022】

以上説明したように本発明によれば、受熱体を積層して内部に水路及び放熱フィンを形成した放熱構造であって、低圧力損失で放熱効果が高く、大型の冷却水循環装置を用いなくとも発熱体の熱を十分に除去することができるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。但し、本明細書中の全図において相互に対応する部分には同一符号を付し、重複部分においては後述での説明を適時省略する。

(第1の実施の形態)

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る5層構造の放熱器10の全体の構造を示す斜視図である。

図2は、放熱器10の第1(1層目)の受熱体11の構造を示す斜視図である。

図3は、放熱器10の第2(2層目)の受熱体12の構造を示す斜視図である。

【0024】

図4(a)は、図3に示す第2の受熱体12のA枠線部の拡大図、(b)は(a)の放熱フィン部分をB1-B2線で横方向に切断した際の断面図である。

図5は、放熱器10の第3(3層目)の受熱体13の構造を示す斜視図である。

図6(a)は、図5に示す第3の受熱体13のC枠線部の拡大図、(b)は(a)の間通行部分をD1-D2線で横方向に切断した際の断面図である。

図7は、放熱器10の第4(4層目)の受熱体14の構造を示す斜視図である。

図8(a)は、図7に示す第4の受熱体14のE枠線部の拡大図、(b)は(a)の放熱フィン部分をF1-F2線で横方向に切断した際の断面図である。

【0025】

図9は、放熱器10の第5(5層目)の受熱体15の構造を示す斜視図である。

図10は、第1の受熱体11に第2の受熱体12を積層した構造を示す斜視図である。

図11は、第1～第3の受熱体11～13を順次積層した構造を示す斜視図である。

図12は、第1～第4の受熱体11～14を順次積層した構造を示す斜視図である。

図13は、図1に示す放熱器10をG1-G2線で横方向に切断した際の断面図である。

【0026】

図14(a)は、図13に示す放熱器10の先端部7におけるH枠線部の拡大図、(b)は(a)の先端部7の冷却水の流れを示す断面図である。

10

20

30

40

50

図15(a)は、図13に示す放熱器10の先端部7におけるH枠線部の拡大図、(b)は(a)に示す第3の受熱体13を上下面逆にして積層した構成の断面図である。

【0027】

第1の実施の形態の放熱器10が従来の放熱器100と異なる点は、図4に2p, 2qで示すように第2の受熱体12の放熱フィン2h, 2i, 2jを、この厚みの半分の位置で隣接方向に0より大きい値 $\sim 1/2$ ピッチ程度の若干ずれた段差状態(以降、所定ピッチずれた段差状態と表現する)で形成し、また、図6に3p, 3qで示すように第3の受熱体13の連通孔3kの内壁を、上記の放熱フィン2h, 2i, 2jと同様に所定ピッチずれた段差状態で形成し、更に、図8に4p, 4qで示すように、第4の受熱体14の放熱フィン4i, 4j, 4kを、上記の連通孔3kと同様に所定ピッチずれた段差状態で形成したことにある。

10

その所定ピッチずれた段差状態に形成する方法は、化学エッチングによって各受熱体12, 13, 14の上下面から板厚の $1/2$ までエッチングを行って成形する。

【0028】

次に、このような構造の放熱器10による放熱動作を説明する。

図示せぬ冷却水循環装置(ポンプ)から図10に示すように、放熱器10の給水口inに導かれた冷却水は、第2の受熱体12のリブ2kを乗り越え空間2gに到達し、放熱フィン間2lに流入する。

ここで、図14に示すように、放熱フィン2h, 2i, 2jは所定ピッチずれた段差状態に形成されているので、そのずれ位置の水平部2p, 2qによって放熱面積が拡大され、これによって放熱効率が向上している。このため、放熱フィン間2lに流入した冷却水は効率よく熱を冷却し、第3の受熱体13の連通孔3kに上方向に流れを変えて流入する。

20

【0029】

この流入した冷却水は、連通孔3kの水平部3pに衝突するので、ここで乱流が発生する。このため熱伝達率も大幅に向上する。即ち、このように連通孔3kに流入した冷却水は、水平部3p, 3qによる放熱面積拡大と、水平部3pへの衝突による乱流とによって熱伝達率が大幅に向上する。

更に、冷却水は、連通孔3kから第4の受熱体14の放熱フィン間4lに到達し、この際、水平部4qに衝突して乱流が生じるので、熱伝達率が大幅に向上する。この後、放熱フィン4i, 4j, 4kを通過する際に、水平部4p, 4qによって放熱面積が増大しているため、ここでも大幅に放熱効率が向上する。

30

【0030】

このように、第1の実施の形態の放熱器10によれば、冷却水の乱流化と放熱フィン表面積拡大により著しい熱伝達効率を向上させ、LDアレイ99で発生した熱を良好に冷却できる。言い換えれば、放熱器10の冷却性能が著しく改善されるので、LDアレイ99の温度上昇を適正に抑制することが可能になる。

また、第1～第5の受熱体11～15を形成する際に、片面のエッチングマスクパターンでピッチを予めずらしたものを用意しておけば、後は通常の両面エッチング方法で簡単に製作することが可能となる。つまり、コストアップになる要因は無い。

40

この他、図15(a)に示す上記の放熱器10の構造において、(b)に示すように、第3の受熱体13を上下面逆配置すれば、上下方向の冷却水通路がジグザグになるので、冷却水の乱流化が促進され、更に冷却性能を向上させることができる。

【0031】

(第2の実施の形態)

本発明の第2の実施の形態の放熱器が、第1の実施の形態の放熱器10と異なる点は、図16に示すように、第2の受熱体22の構造を変えたことにある。即ち、第2の受熱体22のリブ22e, 22gの形状を、給排水口の中心から同心円状に拡大させることによって、図17に示すように、第1の受熱体11に積層した際に第1の空間部22h, 22iができるように形成した。

50

【0032】

更に、第2の受熱体22にリブ凸部22d, 22fを設けることによって、凸部間に凹部22e, 22gを形成し、この凹部が第2の空間部22e, 22gとなり、図18に示すように、第3の受熱体13を積層した際に当該受熱体13の空間部3y, 3zと、第2の空間部22e, 22gとが合わさって流路面積が徐々に縮小又は拡大するようにした。

また、リブ凸部22d, 22fは、補強部となるが、これは板厚の約1/2程度をハーフエッチングにて形成する。

【0033】

このような構成の第2の実施の形態の放熱器において、給水口inから導かれた冷却水は、第1の空間部22hへ流入する。この際、第1の空間部22h, 22iは、給水口より10
も広いので流路断面面積の急縮小がない。このため、冷却水が給水口inから第1の空間部22hへ流入する際の圧力損失の増大が抑制される。

次に、冷却水はリブ22gを通過するが、リブ凸部22fによる第2の空間部22gによって流路断面面積が縮小しているので、圧力損失の増大が抑制される。

【0034】

この後の冷却水の流れは上述と同様なので割愛する。そして、冷却水は、最終的に排水口outに到達するが、この際、第3の受熱体13の空間部3zと第2の空間部22eと10
が合わさり、これに流れ方向に連続して第1の空間部22iが存在するので、流路段面積が徐々に拡大し、これによって冷却水の圧力損失の増大が大幅に抑制される。

【0035】

このように、第2の実施の形態の放熱器によれば、給水口inから徐々に流路断面面積を縮小させ、排水口outへは徐々に流路断面面積を拡大させる構成としたので、従来のような流路断面面積の急縮小や急拡大がなくなる。このため圧力損失を大幅に低減させることができる。従って、従来のように大型の冷却水循環装置を用いなくとも、言い換えれば小型の冷却水循環装置で十分に冷却水の供給を行うことが可能になる。

また、第2の受熱体22を作成する場合、第1の実施の形態での放熱フィンと同様にエッチングのマスクにより容易に可能となるのでコストアップにはならない。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る5層構造の放熱器の全体の構造を示す斜視図である。 30

【図2】第1の実施の形態に係る放熱器の第1(1層目)の受熱体の構造を示す斜視図である。

【図3】第1の実施の形態に係る放熱器の第2(2層目)の受熱体の構造を示す斜視図である。

【図4】(a)は、図3に示す第2の受熱体のA枠線部の拡大図、(b)は(a)の放熱フィン部分をB1-B2線で横方向に切断した際の断面図である。

【図5】第1の実施の形態に係る放熱器の第3(3層目)の受熱体の構造を示す斜視図である。

【図6】(a)は、図5に示す第3の受熱体のC枠線部の拡大図、(b)は(a)の間通40
行部分をD1-D2線で横方向に切断した際の断面図である。

【図7】第1の実施の形態に係る放熱器の第4(4層目)の受熱体の構造を示す斜視図である。

【図8】(a)は、図7に示す第4の受熱体のE枠線部の拡大図、(b)は(a)の放熱フィン部分をF1-F2線で横方向に切断した際の断面図である。

【図9】第1の実施の形態に係る放熱器の第5(5層目)の受熱体の構造を示す斜視図である。

【図10】第1の実施の形態に係る放熱器の第1の受熱体に第2の受熱体を積層した構造を示す斜視図である。

【図11】第1の実施の形態に係る放熱器の第1~第3の受熱体を順次積層した構造を示 50

す斜視図である。

【図 1 2】第 1 の実施の形態に係る放熱器の第 1 ~ 第 4 の受熱体を順次積層した構造を示す斜視図である。

【図 1 3】図 1 に示す放熱器を G 1 - G 2 線で横方向に切断した際の断面図である。

【図 1 4】図 1 3 に示す放熱器の先端部における H 枠線部の拡大図、(b) は (a) の先端部の冷却水の流れを示す断面図である。

【図 1 5】図 1 3 に示す放熱器の先端部における H 枠線部の拡大図、(b) は (a) に示す第 3 の受熱体を上下面逆にして積層した構成の断面図である。

【図 1 6】本発明の第 2 の実施の形態に係る 5 層構造の放熱器における第 2 の受熱体の構造を示す斜視図である。

10

【図 1 7】第 2 の実施の形態に係る放熱器の第 1 の受熱体に第 2 の受熱体を積層した構造を示す斜視図である。

【図 1 8】第 2 の実施の形態に係る放熱器の第 1 ~ 第 3 の受熱体を順次積層した構造を示す斜視図である。

【図 1 9】従来の放熱器の全体の構造を示す斜視図、(b) は (a) の放熱器を J 1 - J 2 線で縦方向に切断した際の断面図である。

【図 2 0】従来の放熱器の第 1 (1 層目) の受熱体の構造を示す斜視図である。

【図 2 1】従来の放熱器の第 2 (2 層目) の受熱体の構造を示す斜視図である。

【図 2 2】従来の放熱器の第 3 (3 層目) の受熱体の構造を示す斜視図である。

【図 2 3】従来の放熱器の第 4 (4 層目) の受熱体の構造を示す斜視図である。

20

【図 2 4】従来の放熱器の第 5 (5 層目) の受熱体の構造を示す斜視図である。

【図 2 5】従来の放熱器の第 1 の受熱体 1 に第 2 の受熱体を積層した構造を示す斜視図である。

【図 2 6】従来の放熱器の第 1 ~ 第 3 の受熱体を順次積層した構造を示す斜視図である。

【図 2 7】(a) は、従来の放熱器の第 1 ~ 第 4 の受熱体を順次積層した構造を示す斜視図、(b) は (a) の構造に更に第 5 の受熱体を積層すると共に L D アレイを固定した構造を I 1 - I 2 線で横方向に切断した際の断面図である。

【符号の説明】

【 0 0 3 7 】

1 a ~ 5 a , 1 b ~ 5 b , 1 c ~ 5 c , 2 d , 2 g 貫通口

30

2 e , 3 e , 2 f , 2 k , 3 e , 3 f , 3 g , 4 e , 4 f , 4 g リブ

2 h , 2 i , 2 j , 4 i , 4 j , 4 k 放熱フィン

2 p , 2 q , 3 p , 3 q 水平部

3 k 連通孔

3 y , 3 z 空間部

2 l , 4 l 放熱フィン間

7 放熱器の先端部

1 0 放熱器

1 1 第 1 の受熱体

1 2 , 2 2 第 2 の受熱体

40

1 3 第 3 の受熱体

1 4 第 4 の受熱体

1 5 第 5 の受熱体

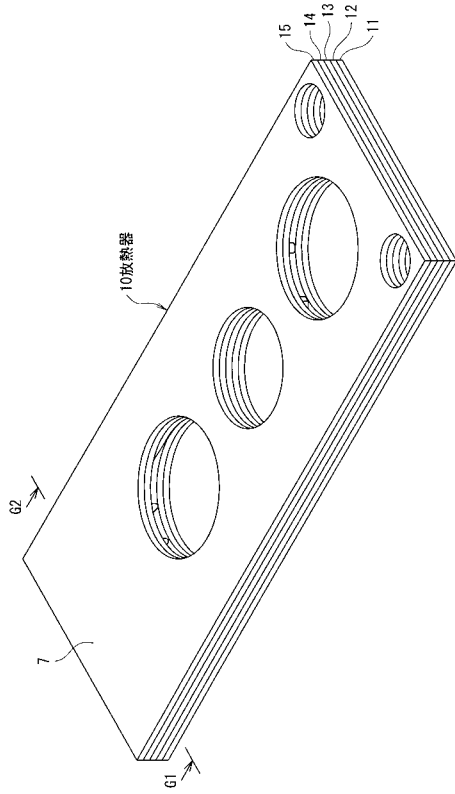
2 2 d , 2 2 f リブ凸部

2 2 e , 2 2 g リブ凹部 (第 2 の空間部)

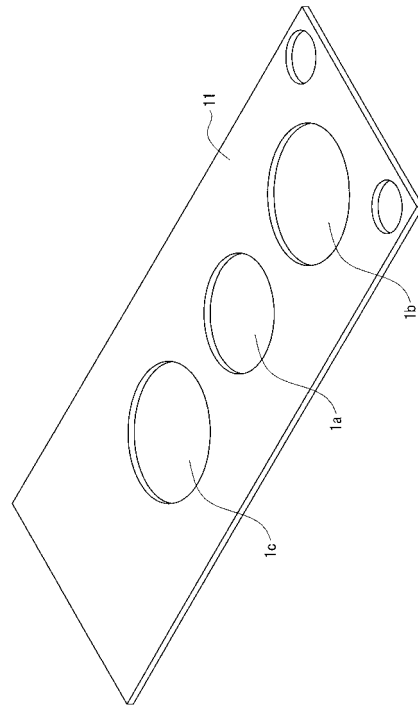
2 2 h , 2 2 i 第 1 の空間部

9 9 L D アレイ

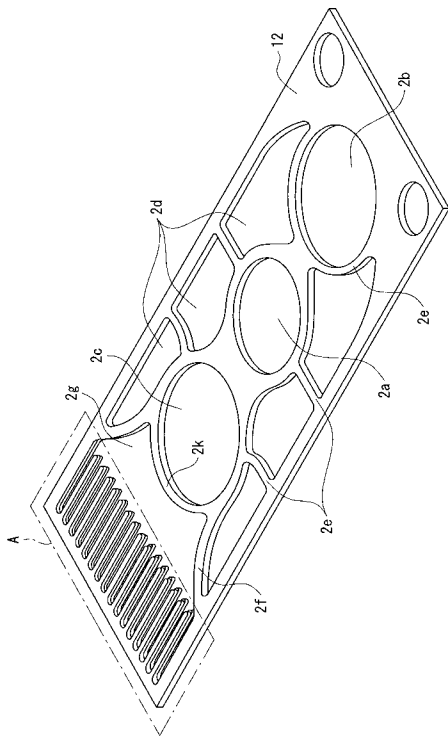
【 図 1 】



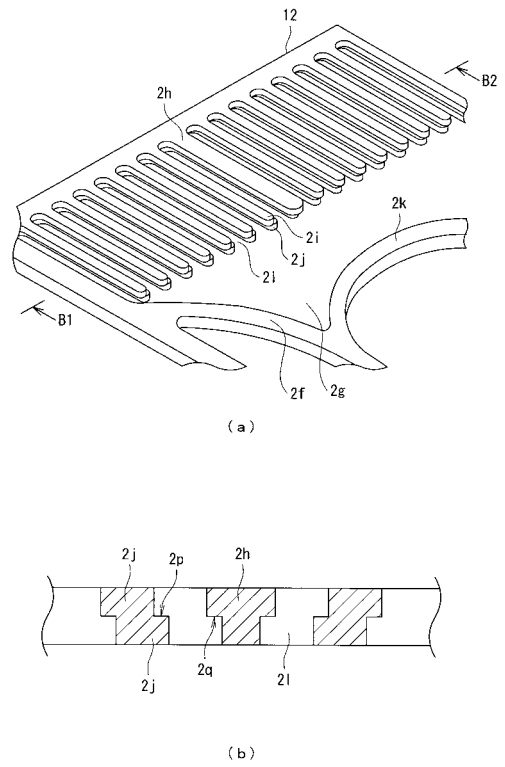
【 图 2 】



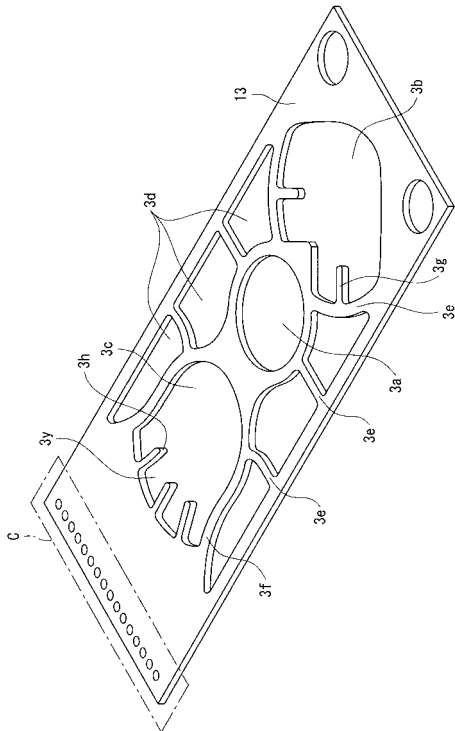
【 图 3 】



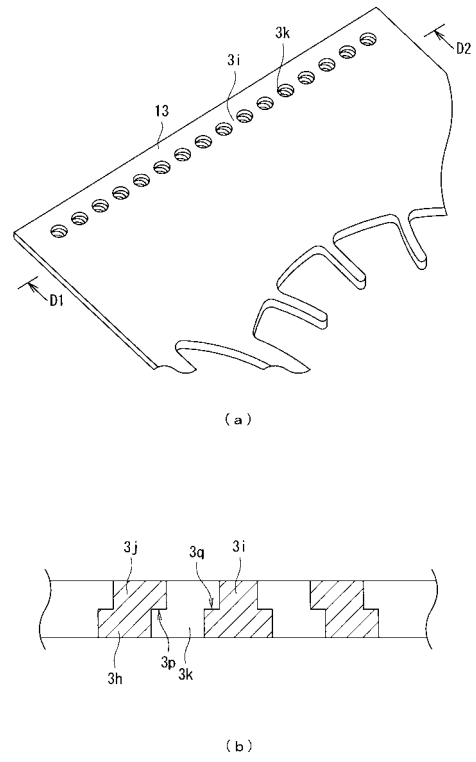
【 图 4 】



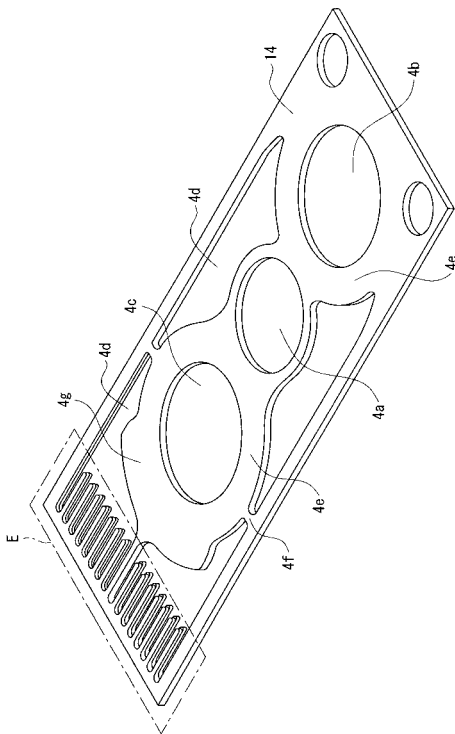
【 図 5 】



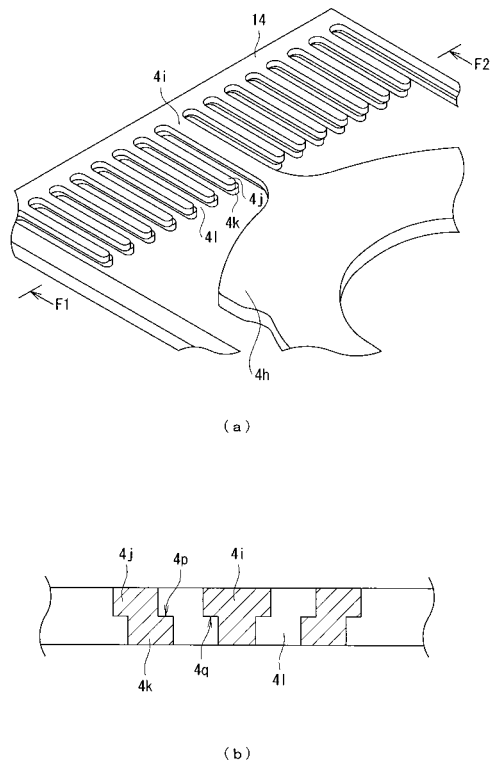
【 図 6 】



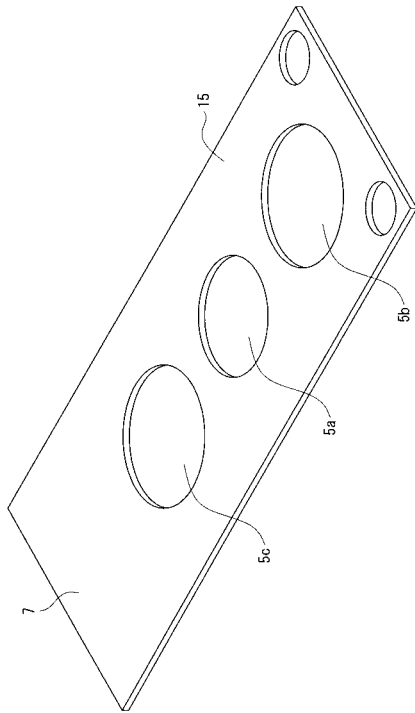
【 図 7 】



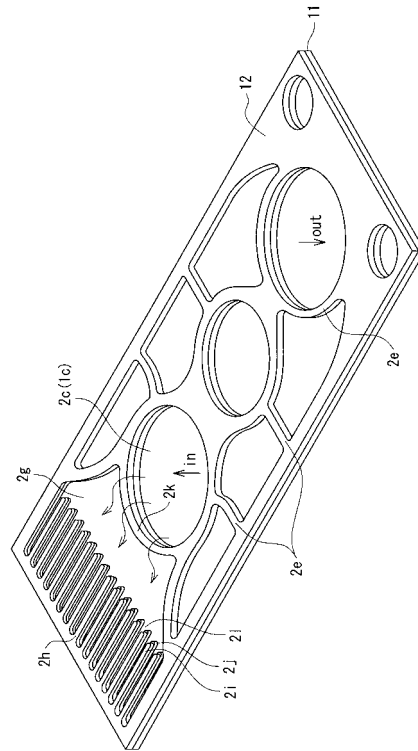
【 図 8 】



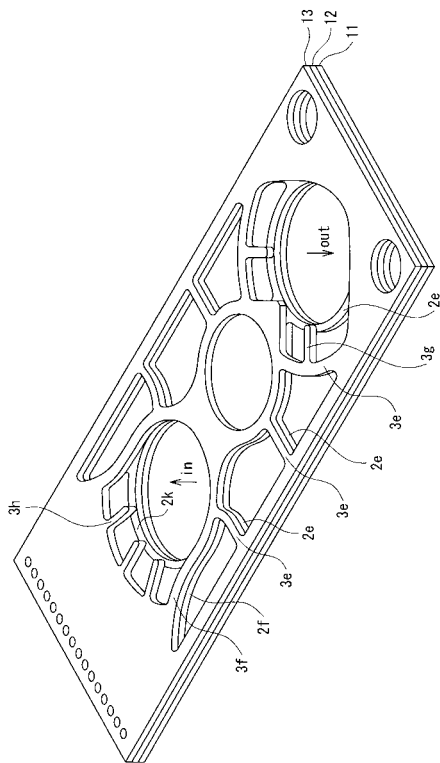
【 図 9 】



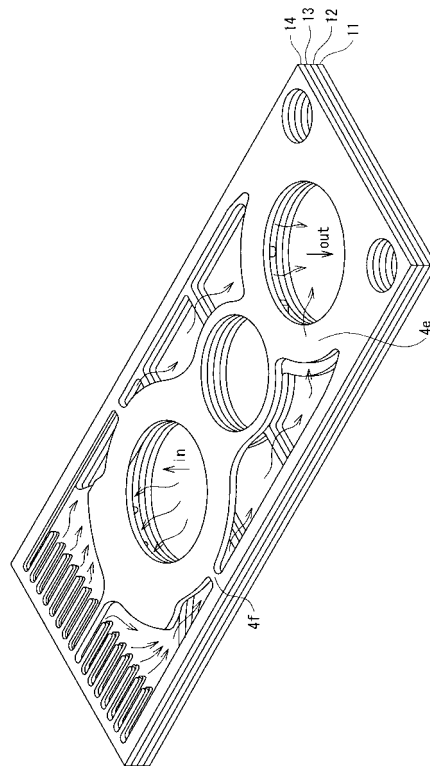
【 図 10 】



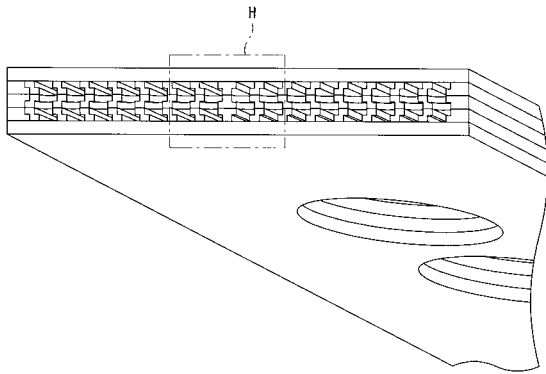
【 図 11 】



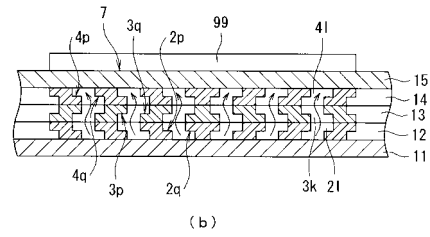
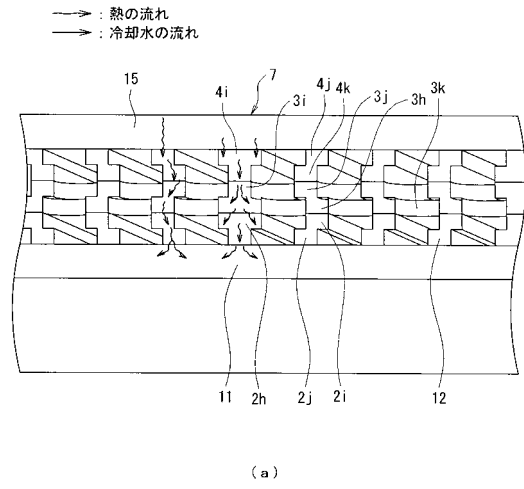
【 図 12 】



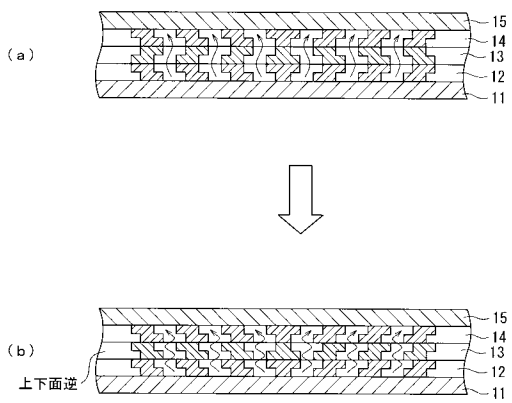
【 図 1 3 】



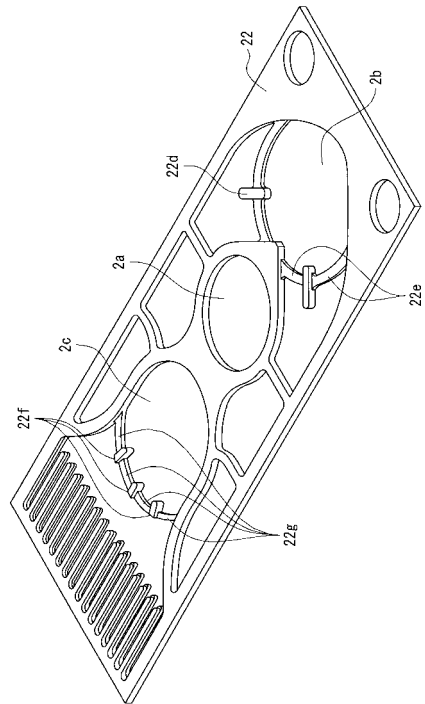
【 図 1 4 】



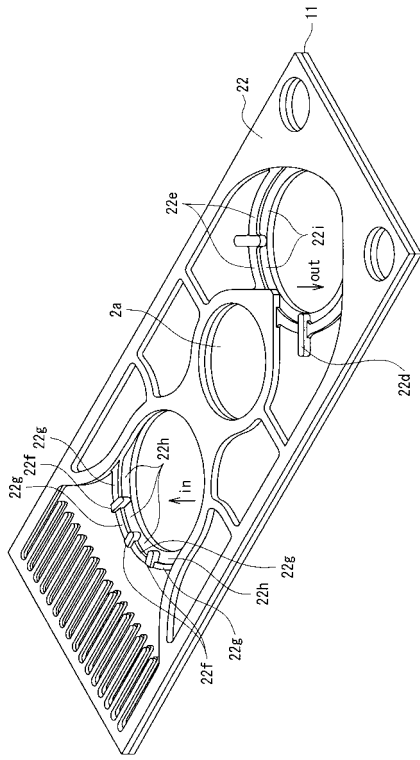
【 図 1 5 】



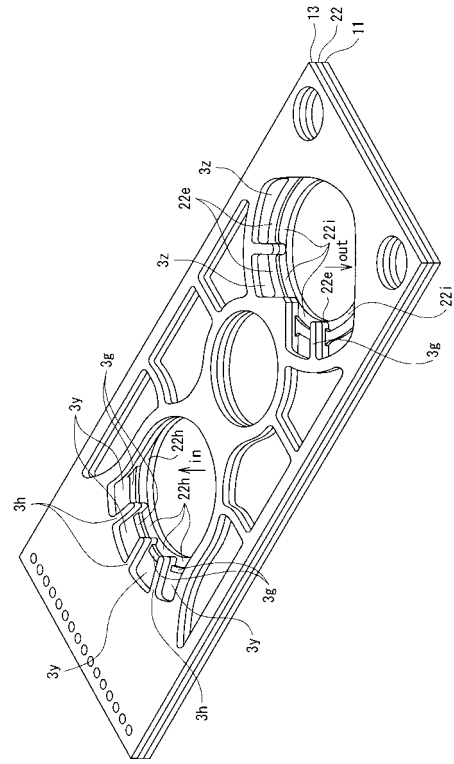
【 図 1 6 】



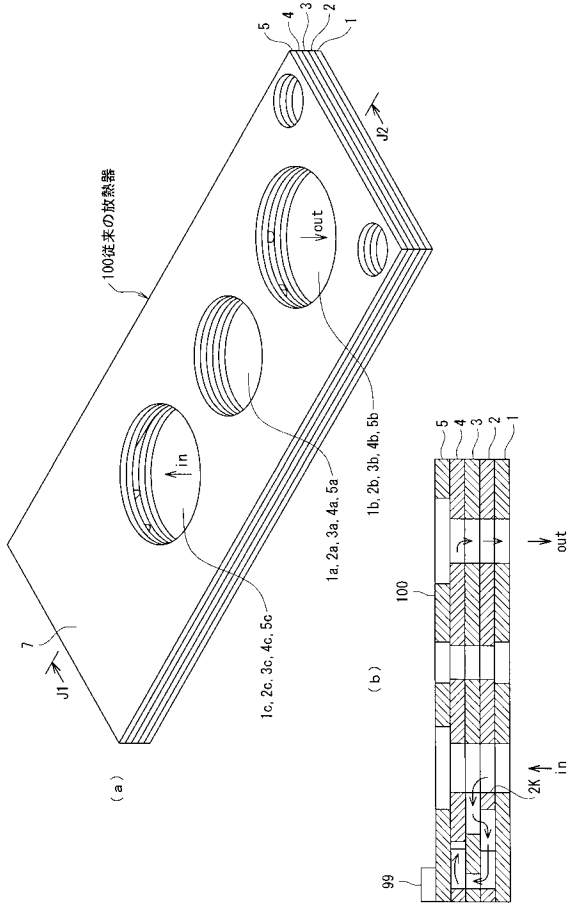
【 図 17 】



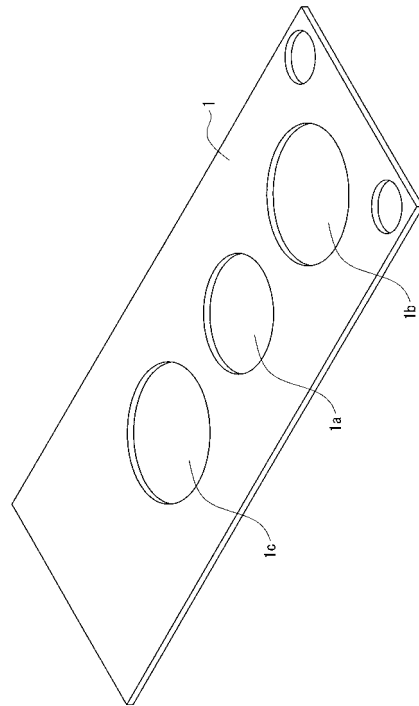
【 図 18 】



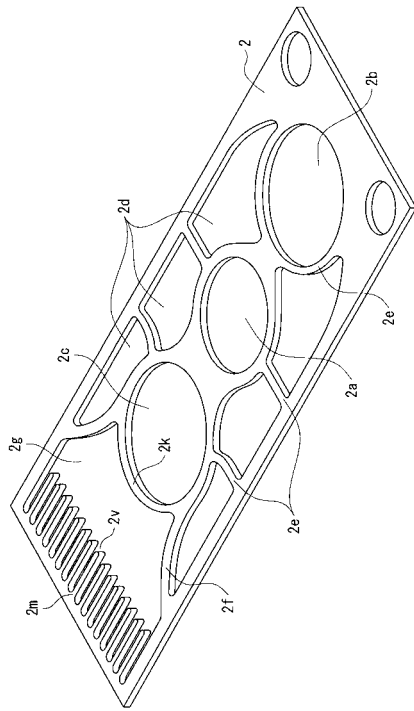
【 図 19 】



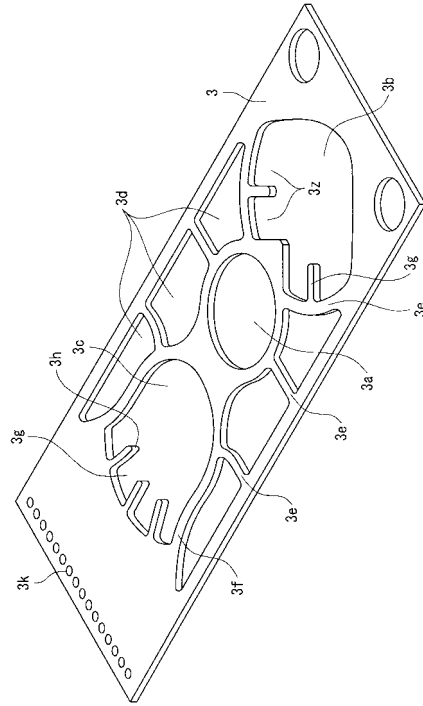
【 図 20 】



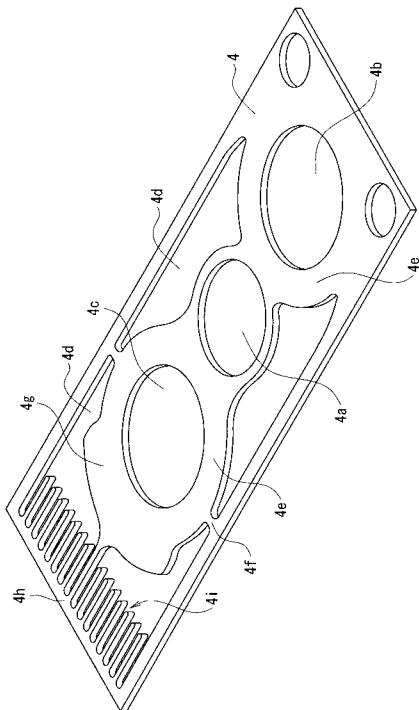
【 図 2 1 】



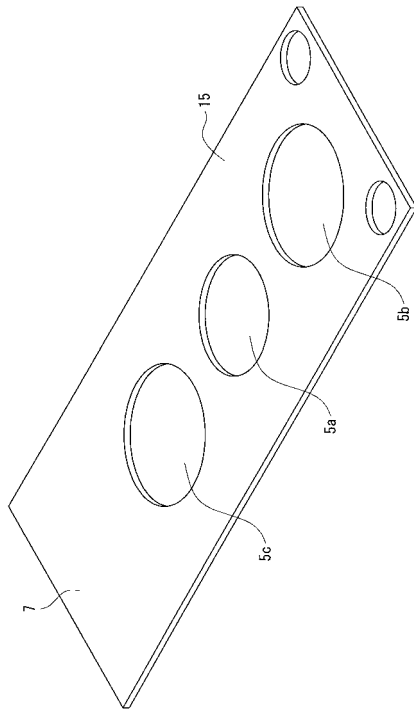
【 図 2 2 】



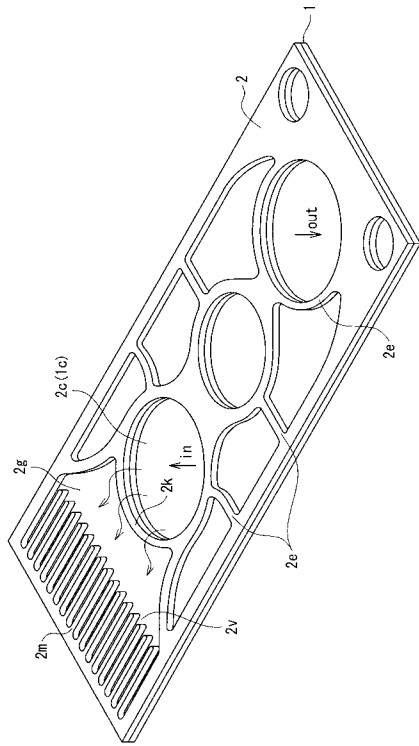
【 図 2 3 】



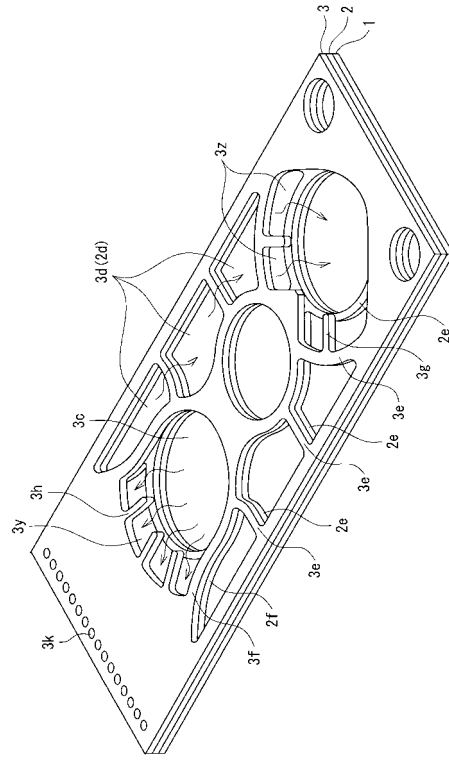
【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



【 図 2 6 】



【 図 2 7 】

