

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4909725号  
(P4909725)

(45) 発行日 平成24年4月4日(2012.4.4)

(24) 登録日 平成24年1月20日(2012.1.20)

(51) Int. Cl. F I  
 HO 1 L 23/473 (2006.01) HO 1 L 23/46 Z  
 HO 5 K 7/20 (2006.01) HO 5 K 7/20 B  
 F 2 8 F 3/08 (2006.01) F 2 8 F 3/08 3 O 1 B

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2006-329522 (P2006-329522)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成18年12月6日(2006.12.6)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2008-147240 (P2008-147240A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成20年6月26日(2008.6.26)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成21年2月3日(2009.2.3)		弁理士 蔵田 昌俊
前置審査		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男

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】

2枚の挟装板の間にそれぞれ複数の貫通孔が形成された複数の壁部材がコ字状のスペーサ部材を介して面対向に配置して連設され、前記コ字状のスペーサ部材は1つ置きに第1のスペーサ部材と第2のスペーサ部材からなり、前記第1のスペーサ部材の開口面は複数の流体流入用開口として同一の向きをなすとともに前記第2のスペーサ部材の開口面は流体流出用開口として前記第1のスペーサ部材の開口面と異なる向きをなすことを特徴とする熱交換器。

【請求項 2】

前記第2のスペーサ部材の開口面は前記第1のスペーサ部材の開口面と逆向きであることを特徴とする請求項1記載の熱交換器。

【請求項 3】

前記第2のスペーサ部材の開口面は前記第1のスペーサ部材の開口面と直交する向きであることを特徴とする請求項1記載の熱交換器。

【請求項 4】

前記貫通孔は、径が略均一に形成され、且つ、孔方向が略同一に形成されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか記載の熱交換器。

【請求項 5】

前記流体流入用開口あるいは前記流体流出用開口の一方に前記流体を強制的に通過させる流体供給手段を備えることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか記載の熱交換器。

10

20

## 【請求項6】

前記壁部材は、両面及び前記複数の貫通孔の表面積の合計が前記複数の貫通孔を設けない場合に比して大きくなるように該貫通孔の孔径、深さ寸法及び開口率を設定することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか記載の熱交換器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、例えばIGBT、MPUを含む各種の電子部品等の発熱体の熱制御を行うのに用いられる熱交換器に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

一般に、この種の熱交換器は、熱伝導性の良い金属材料で作成したヒートシンクを用いて行われている。このようなヒートシンクは、熱源と接続された面に多数の柱状突起（ピンフィン）を設けた形状や、複数の金属板（ストレートフィン）を設けたもの等各種形状のものがあり、その形状により、放熱面積の拡大および流体の攪拌を促進することで冷却の促進が図れている。

## 【0003】

ところで、近年、IGBTやMPU等の電子部品においては、高出力化、性能向上に伴い、発熱量が急激に増加されている。そのため、冷却構造としては、自然空冷だったものを強制空冷、液冷へと変化されている。この冷却構造の変更に伴って、ヒートシンク形状としても、ピンフィンを細くし本数を増やしたのものや、ストレートフィンの板厚を薄くし、間隔を狭めたものなどが開発され、すなわち面積を拡大させることで放熱性能を向上させるようにしたものも考えられている。

## 【0004】

また、高度な冷却が必要な場合には、焼結金属や発泡金属などの多孔質金属材料やマイクロ加工による微細流路を用いた熱交換技術が開発されている（例えば特許文献1及び特許文献2参照。）。これらは、数十～数百マイクロメートルの流路に冷却用の流体を通ずることで、温度境界層を薄くし、表面積を拡大することで、より効率的な熱交換を目指したものである。

## 【0005】

ところが、上記微細流路を用いた熱交換技術では、各種の課題を有する。具体的には、微細流路や多孔質体に流体を通じる際、流路を細かくし、表面積を拡大すればするほど、圧力損失が大きくなることが挙げられる。このため、自然対流ではなく、ファンを用いた強制空冷や、ポンプなどの送液機構を用いた液冷においては、圧力損失の増加に伴い強力なファンや送液機構が必要となる。これは、熱交換システム全体のサイズ・重量の増加やコスト増を引き起こすという不都合を有する。

## 【0006】

また、このような熱交換技術には、孔径のばらつきによる流体の不均一な流れも課題となる。例えば公称孔径100ミクロンとされる発泡金属や金属焼結体などの多孔質体は、それほど孔径が揃っているわけではなく、50ミクロン以下程度から、150ミクロン程度までなどのある程度の範囲の孔径分布を持つ。このような場合、例えば50ミクロンの孔と150ミクロンの孔では、孔面積は9倍の差があり、当然流体は大面積の孔に優先的に流れてしまう。微細流路化による面積拡大の効果は、孔径の小さな流路に大きいものであるから、その孔径分布の広い不均一な孔径構造の多孔質体にあっては、大きなエネルギーが必要となるという不都合を有する。

## 【0007】

さらに、流体の管理の必要性が挙げられる。微細流路に通じる流体には、相応の管理が必要である。すなわち、流体に混入した粒子は、たちどころに流路を閉塞させてしまう。閉塞を防ぐためには、熱交換システム内にフィルタを設けるか、閉鎖系で流体を循環させるなどの工夫が必須となる。例えば、フィルタを設ける場合には、孔径が不均一なために

10

20

30

40

50

、平均100ミクロンの孔径の多孔質体に対して、微細孔の孔径分布の下限に合わせた50ミクロン以下の粒子を除去する能力を持った粒子除去フィルタが必要となり、高価となるという不都合を有する。

【0008】

このような熱交換技術を利用した熱交換器としては、多孔質体を流体が循環供給される容器の流体入口及び流体出口を分離するように配し、流体を容器内の多孔質体を通過させることで、熱交換を行うようにした容器構造のものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2005-123496号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上記特許文献1の熱交換器では、容器内に多孔質体を収容配置する構成上、発熱体からの熱伝達特性が劣り、熱交換特性が低下されるうえ、大形となるという問題を有する。

【0010】

この発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、構成簡易にして、高効率な熱伝導特性を実現し得、且つ、高効率な熱交換特性を実現し得るようにした熱交換器を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

この発明は、2枚の挟装板の間にそれぞれ複数の貫通孔が形成された複数の壁部材がコ字状のスペーサ部材を介して面対向に配置して連設され、前記コ字状のスペーサ部材は1つ置きに第1のスペーサ部材と第2のスペーサ部材からなり、前記第1のスペーサ部材の開口面は複数の流体流入用開口として同一の向きをなすとともに前記第2のスペーサ部材の開口面は流体流出用開口として前記第1のスペーサ部材の開口面と異なる向きをなす熱交換器を構成した。

【0012】

上記構成によれば、挟装板、壁部材、第1及び第2のスペーサ部材は、熱源に対して直接的に熱結合され、しかも、複数の貫通孔の設けられる壁部材は、その壁面が流体流出用開口及び流体流出用開口と異なる向きに配置されている。従って、高効率な熱伝導特性が実現されて高効率な熱交換特性を実現したうえで、流体流入路及び流体流出路を含めた熱交換媒体を薄形に形成することが可能となる。

30

【発明の効果】

【0013】

以上述べたように、この発明によれば、構成簡易にして、薄形化の促進を図り得、且つ、高効率な熱伝導特性を実現して、熱交換特性の向上を図り得るようにした熱交換器を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0014】

以下、この発明の実施の形態に係る熱交換器について、図面を参照して詳細に説明する。

【0015】

図1は、この発明の一実施の形態に係る熱交換器の外観構成を示すもので、熱交換媒体10は、例えば壁を形成する6枚の壁部材11が、後述するようにy軸方向に所定の間隔を有して面対向に連設されて配置されている。そして、この連設配置された6枚の壁部材11は、その両端が、例えば平板状の挟装板12, 13により、後述するように挟装される。

【0016】

50

壁部材 1 1 には、孔径を略均一に揃えた複数の微細な貫通孔 1 1 1 が、少なくとも一方向に揃えられて形成されている。壁部材 1 1 は、例えば y 軸方向に平行に孔方向が形成され、ある範囲に孔径が制御された、多数の微細な貫通孔 1 1 1 を持つ異方性多孔質体を用いて構成される。

【 0 0 1 7 】

この 6 枚の壁部材 1 1 は、例えば図 2 及び図 3 に示すようにそのうち隣接する壁部材 1 1 との間にスペーサ部材 1 4 が介在されて、その一方の面と隣接する壁部材 1 1 の他方の面との間に、その面に対して略平行な x 軸方向に開口を有した略コ字状の流体流入路 1 7 が形成される。そして、6 枚の壁部材 1 1 の他方の面側には、隣接する壁部材 1 1 との間にスペーサ部材 1 5 が介在されて、その一方の面と隣接する壁部材 1 1 の他方の面との間に、面に対して略平行な x 軸方向に開口を有した略コ字状の流体流出路 1 8 が形成される。ここで、この 6 枚の壁部材 1 1 のうち 4 枚は、その両面の流体流入路 1 7 及び流体流出路 1 8 がそれぞれ対向する壁部材 1 1 と共用される。

10

【 0 0 1 8 】

また、上記連設配置された 6 枚の壁部材 1 1 は、その両端に上記平板状の挟装板 1 2 , 1 3 が上記スペーサ部材 1 6 を介して所定の間隔を有して挟装配置され、その両端の壁部材 1 1 の各開放側にそれぞれ挟装板 1 2 , 1 3 及びスペーサ部材 1 6 により上述した開口を有した流体流出路 1 8 が形成される。

【 0 0 1 9 】

即ち、上記熱交換媒体 1 0 は、複数の貫通孔 1 1 1 の設けられた 6 枚の壁部材 1 1 の両面に対してスペーサ部材 1 4 , 1 5 を介して一辺が開口された略コ字状の流体流入路 1 7 及び流体流出路 1 8 が形成されている。これにより、連設された 6 枚の壁部材 1 1 は、その流体流入路 1 7 に流体が供給されると、その流体が壁部材 1 1 の貫通孔 1 1 1 を通過して流体流出路 1 8 から排出される。

20

【 0 0 2 0 】

この結果、熱交換媒体 1 0 は、6 枚の壁部材 1 1 の流体流入路 1 7 及び流体流出路 1 8 の流体流入方向及び流体流出方向が、その貫通孔 1 1 1 に対して略直交、即ち板面に対して略平行に配置されている。これにより、熱交換媒体 1 0 は、その壁部材 1 1 の連設方向(図中 y 軸方向)の厚さ寸法を最小限に設定することが可能となる。

【 0 0 2 1 】

ここで、上記壁部材 1 1、挟装板 1 2 , 1 3 及びスペーサ部材 1 4 , 1 5 , 1 6 の材質は、銅やアルミなどの熱伝導のよい材料を用いることが好ましく、その貫通孔 1 1 1 の孔径や孔の長さ、板厚み、開孔率などのパラメータについて必要な値を満足し、結果として熱交換媒体 1 0 として必要な熱抵抗値を満足する設計にできるのであれば、加工の容易さや耐腐食性を考慮してステンレスやニッケルなどの他種の金属材料や合金を用いたり、貴金属類を用いて形成してもよい。また、材質としては、その他、シリコンなどの半導体を用いてもよく、シリコンを用いる場合には、エッチング処理により加工することが可能となる。

30

【 0 0 2 2 】

上記壁部材 1 1 の貫通孔 1 1 1 は、孔径を制御し、孔径分布を狭い範囲に抑えることにより、より均等的に流体を通じることができ、より効率的な熱交換効果を得ることができる。この壁部材 1 1 の貫通孔 1 1 1 は、本願出願人が平成 1 8 年 4 月 2 6 日に特願 2 0 0 6 - 1 2 7 3 0 に記載された製法や、エッチングやエレクトロフォーミングなどの化学処理プロセスや、ドリルによる切削加工や、プレス加工、放電加工、レーザー加工などの機械加工プロセスを用いて形成される。

40

【 0 0 2 3 】

また、壁部材 1 1 は、その両面の表面積、及び複数の貫通孔 1 1 1 の内部の表面積の合計が、該貫通孔 1 1 1 を設けない場合の表面積よりも大きくなるように設定することにより、効果的な熱交換を行うことができる。

【 0 0 2 4 】

50

例えば貫通孔 1 1 1 は、板厚寸法が 1 0 0 ミクロンの壁部材 1 1 に、孔径 1 0 0 ミクロンで、開孔率約 3 0 % で形成した場合、平板のままで用いるよりも、約 3 0 % 表面積が拡大される。6 0 ミクロン～1 2 0 ミクロンの貫通孔 1 1 1 を多数加工することは、機械加工により比較的容易に加工することが可能である。この範囲の孔径での設計とすることにより、孔長さ（深さ）寸法 ÷ 孔径の値（アスペクト比という）を大きく取った設計が容易となる。

#### 【 0 0 2 5 】

なお、フォトエッチングにより形成した場合には、アスペクト比を大きく取ることは難しい（一般には 1 まで）が、比較的精度のよい孔を多数加工でき、量産しやすいという効果を有する。

10

#### 【 0 0 2 6 】

また、上記貫通孔 1 1 1 は、板厚寸法が 5 0 ミクロンの壁部材 1 1 に、孔径 5 0 ミクロンの孔を開孔率約 2 0 % で加工した場合、孔のない板厚寸法が 1 0 0 ミクロンの平板に比べて、2 0 % 表面積が拡大するが、設置に要する占有体積が 1 / 2 となる。同じ占有体積では、壁部材 1 1 の枚数を 2 倍に増やすことができ、表面積が 1 4 0 % 拡大される。この占有体積と表面積は、壁部材 1 1 の板厚寸法やフィン効率とも影響するが、必要な熱抵抗や熱交換効率に応じて設計を調整することが望ましい。

#### 【 0 0 2 7 】

ここで、孔径 2 0 ミクロン～6 0 ミクロンの範囲の貫通孔 1 1 1 の加工は、フォトエッチングで加工可能な最小限界が、孔径 5 0 ミクロン前後であり、5 0 ～6 0 ミクロンの範囲であれば、フォトエッチングで加工可能である。5 0 ミクロン以下では、機械加工により加工可能である。

20

#### 【 0 0 2 8 】

さらに、板厚寸法が 1 0 0 ミクロンの壁部材 1 1 に、孔径 7 ミクロンの貫通孔 1 1 1 を開孔率約 3 0 % で加工する場合には、平板よりも表面積が約 7 5 0 % 拡大される。2 0 ミクロン以下の貫通孔 1 1 1 は、例えば上述した本願出願人がすでに出願した特願 2 0 0 6 - 1 2 1 7 3 0 号に記載される溶湯鍛造法と炭素繊維を用いた方法で作成される。

#### 【 0 0 2 9 】

上記構成において、熱交換媒体 1 0 は、熱交換対象である熱源 1 9 に熱的に結合されて配置され、該熱源 1 9 からの熱が壁部材 1 1、挟装板 1 2、1 3 及びスペーサ部材 1 4、1 5、1 6 に熱移送される。同時に、熱交換媒体 1 0 には、その 6 枚の壁部材 1 1 及びスペーサ部材 1 4、1 5 で形成される流体流入路 1 7 に流体が供給される。すると、この流体は、壁部材 1 1 の貫通孔 1 1 1 を通り、流体流出路 1 8 に排出され、壁部材 1 1 及びスペーサ部材 1 4、1 5 から熱を奪い熱源 1 9 を冷却する。

30

#### 【 0 0 3 0 】

この際、流体は、熱交換媒体 1 0 に設けられた孔径を略均一に揃えられ、且つ、孔方向が少なくとも一方向に揃えられた壁部材 1 1 の複数の微細な貫通孔 1 1 1 を通過することにより、その圧力損失が低減される。この結果、熱交換に供するためのエネルギー消費の低減が図れて、効率的な熱交換を行うことが可能となり、流体を送るポンプや送風機等の強制供給手段の出力の低減が図れると共に、その熱抵抗の軽減が図れて、熱交換媒体 1 0 を小型化することが可能となる。

40

#### 【 0 0 3 1 】

このように、上記熱交換器は、流体流入路 1 7 の流体流入方向に平行な一方の面と、流体流出路 1 8 の流体流出方向に平行な他方の面とを有し、その両面を貫通する複数の貫通孔 1 1 1 が設けられた熱源 1 9 に熱的に結合される壁部材 1 1 が設けられた熱交換媒体 1 0 を備えて構成した。

#### 【 0 0 3 2 】

これによれば、熱交換媒体 1 0 の壁部材 1 1 は、熱源 1 9 に対して直接的に熱結合され、しかも、その複数の貫通孔 1 1 1 の形成される両面が、流体流出方向及び流体排出方向に対して略平行に配置されている。この結果、高効率な熱伝導特性が実現されて高効率な

50

熱交換特性を実現したうえで、流体流入路 17 及び流体流出路 18 を含めた熱交換媒体 10 を薄形に形成することが可能となる。

【0033】

ここで、上記熱交換媒体 10 は、強制的に流体を供給する流体供給手段を備えて構成することにより、流体を効率よく、交換することが可能となり、さらに熱交換効率の向上を図ることが可能となる。例えば流体として気体を用いる場合には、図 4 に示すように構成される。

【0034】

即ち、上記熱交換媒体 10 には、その流体流入路 17 にエアフィルタ 20 が装着され、その流体流出路 18 に冷却ファン 21 が取付けられる。この冷却ファン 21 は、例えば熱交換時、駆動され、その駆動により、エアフィルタ 20 を通って空気を吸引して流体流入路 17 に強制的に供給する。この流体流入路 17 に供給された空気は、壁部材 11 の貫通孔 111 を通って流体流出路 18 から冷却ファン 21 により強制的に排出され、壁部材 11 に熱移送された熱との熱交換を、さらに効率よく実行することができる。ここで、エアフィルタ 20 は、壁部材 11 の貫通孔 111 への埃・ゴミの侵入を阻止して、その閉塞の防止を図る。

【0035】

上記冷却ファン 21 は、空気の流出側に配することなく、空気の流入側に配置するようにしてもよい。この場合、エアフィルタ 20 は、熱交換媒体 10 に空気が流入する前に、該空気が通過するように配置される。

【0036】

また、この発明は、上記実施の形態に限ることなく、その他、例えば図 5 乃至図 8 に示すように熱交換媒体 30 を構成してもよく、同様に有効な効果が期待される。但し、この乃至図 8 においては、上記図 1 乃至図 4 と同一部分について同一符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0037】

即ち、この実施の形態による熱交換媒体 30 は、上記 6 枚の壁部材 11 のうち隣接する壁部材 11 との間にスペーサ部材 31 が介在されて、その一方の面と隣接する壁部材 11 の他方の面との間に、その面に対して略平行な x 軸方向の両端側に開口を有した略コ字状の流体流入路 32 が形成される。そして、6 枚の壁部材 11 の隣接する他方の面側には、隣接する壁部材 11 の一方の面との間にスペーサ部材 33 が介在されて、その一方の面と隣接する壁部材 11 の他方の面との間に、面に対して略平行な z 軸方向に開口を有した流体流出路 34 が形成される。ここで、この 6 枚の壁部材 11 のうち 4 枚の隣接する壁部材 11 は、その両面の流体流入路 32 及び流体流出路 34 が、それぞれ対向する壁部材 11 と共用される。

【0038】

また、上記連設配置された 6 枚の壁部材 11 は、上記 2 枚の挟装板 12, 13 がスペーサ部材 35 を介して所定の間隔を有して挟装配置され、その両端の壁部材 11 の各開放側にそれぞれ上述した両端に開口を有した流体流出路 34 が形成される。

【0039】

この熱交換媒体 30 は、その流体流出路 34 の基端側となる壁部材 11、挟装板 12, 13 及びスペーサ部材 31, 33, 35 の端部が上記熱源 19 に熱的に結合されて配置され、この熱源 19 からこれら壁部材 11、挟装板 12, 13 及びスペーサ部材 31, 33, 35 に直接的に熱移送されて熱交換が行われる。

【0040】

同時に、熱交換媒体 30 には、その 6 枚の壁部材 11 及びスペーサ部材 31, 33, 35 で形成される流体流入路 32 に流体が供給される。この流体は、壁部材 11 の貫通孔 111 を通り、流体流出路 34 に排出され、壁部材 11 及びスペーサ部材 31, 33, 35 から熱を奪い熱源 19 を冷却する。

【0041】

この実施の形態に係る熱交換媒体30においても、流体供給手段を配する場合には、例えば図8に示すように上記ファン21を流体流出路側に配して、その流体流入路32の開口側に例えば図示しないエアフィルタを配し、強制的に空気を供給するように構成される。これにより、同様に壁部材11、挟装板12, 13及びスペーサ部材31, 33, 35に移送された熱との熱交換を、さらに効率よく実行することが可能となる。

【0042】

この冷却ファン21及びエアフィルタ(図示せず)の配置位置としては、その他、冷却ファン21を熱交換媒体30の空気の流入側に配置するように構成しても良い。この場合、エアフィルタ(図示せず)は、熱交換媒体30に空気が流入する前に、通過するように配置される。

10

【0043】

上記構成によれば、熱交換媒体30が熱的に結合される熱源に対向して冷却ファン21を配することが可能となることにより、例えば電子機器に配するMPU等の電子部品の冷却構造に好適され、電子部品の高出力化に寄与することが可能となる。

【0044】

さらに、上記各実施の形態では、6枚の壁部材11を連設配置して熱交換媒体10, 30を構成した場合について説明したが、この配置構成に限ることなく、その他、1枚以上の壁部材11を用いて構成することも可能で、同様の効果が期待される。

【0045】

そして、壁部材11の両面に設ける流体流入路17, 32及び流体流出路18, 34としては、上記各実施の形態で説明した開口位置に限ることなく、その他、壁部材11間に配置するスペーサ部材の形状及び組付け配置位置を可変設定することにより、その流体流入路及び流体流出路の開口位置を各種の向きに設定することが可能で、同様に有効な効果が期待される。

20

【0046】

また、上記各実施の形態では、流体供給手段として気体である空気を強制的に供給するように構成した場合で説明したが、これに限ることなく、その他、液体を供給するように構成することも可能である。

【0047】

よって、この発明は、上記実施の形態に限ることなく、その他、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々の変形を実施し得ることが可能である。さらに、上記実施の形態には、種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組合せにより種々の発明が抽出され得る。

30

【0048】

例えば実施の形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】この発明の一実施の形態に係る熱交換器の外観構成を示した斜視図である。

40

【図2】図1のA-A断面を示す断面図である。

【図3】図1のB-B断面を示す断面図である。

【図4】図1の熱交換媒体に流体供給手段を組付けた状態を示した斜視図である。

【図5】この発明の他の実施の形態に係る熱交換器を示した斜視図である。

【図6】図5のA-A断面を示した断面図である。

【図7】図5のB-B断面を示した断面図である。

【図8】図5の熱交換媒体に流体供給手段を組付けた状態を示した斜視図である。

【符号の説明】

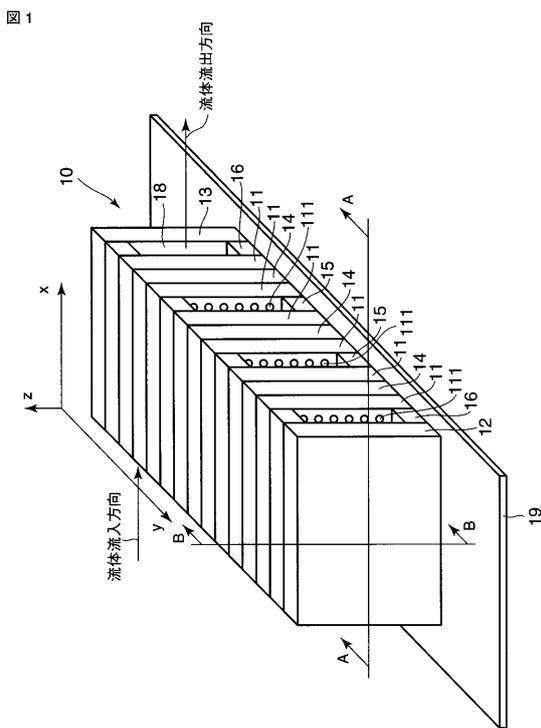
【0050】

10...熱交換媒体、11...壁部材、111...貫通孔、12, 13...挟装板、14, 15

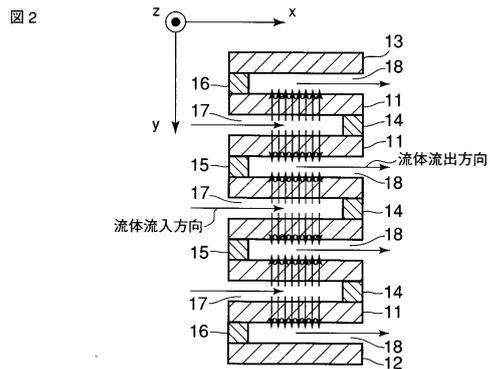
50

, 16 ... スペース部材、17 ... 流体流入路、18 ... 流体流出路、19 ... 熱源、20 ... エアフィルタ、21 ... 冷却ファン、30 ... 熱交換媒体、31, 33, 35 ... スペース部材、32 流体流入路、34 ... 流体流出路。

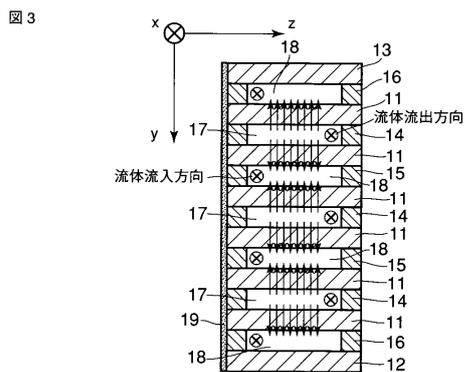
【図1】



【図2】

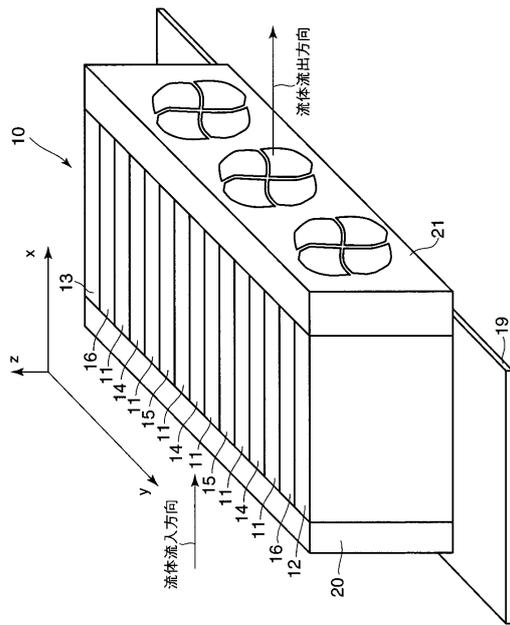


【図3】



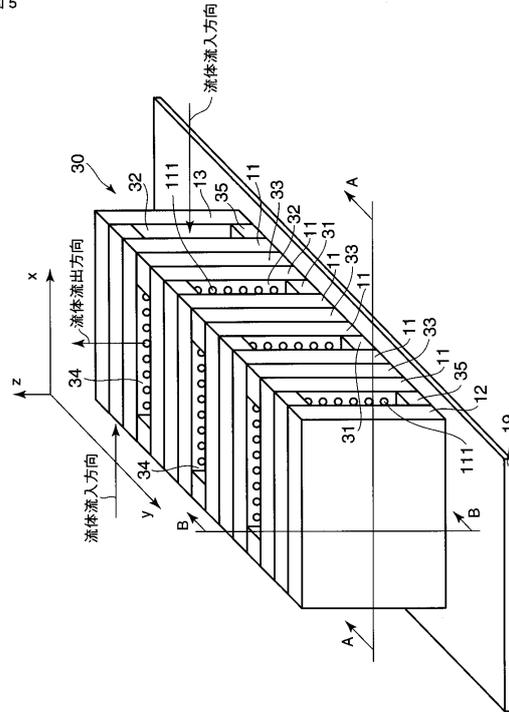
【图 4】

图 4



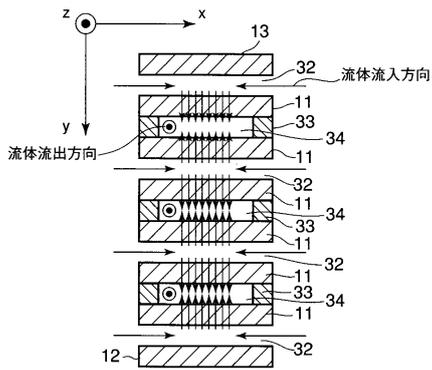
【图 5】

图 5



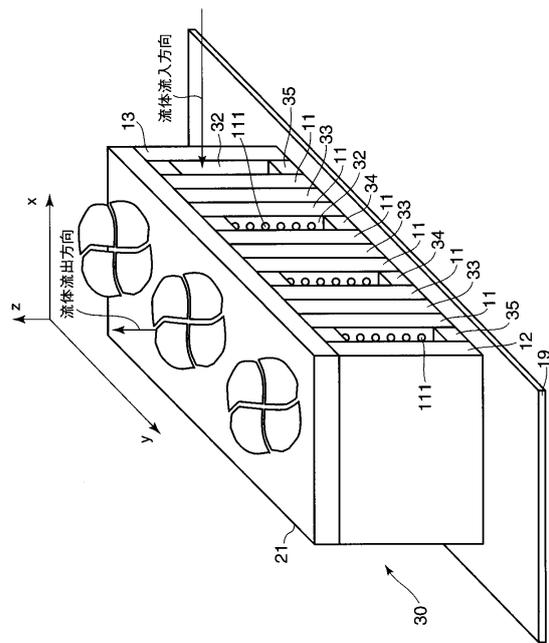
【图 6】

图 6



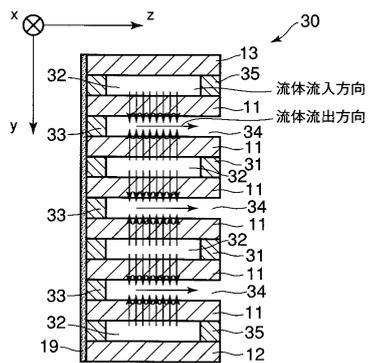
【图 8】

图 8



【图 7】

图 7



---

フロントページの続き

- (72)発明者 早見 徳介  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 久里 裕二  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 新藤 尊彦  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 伊藤 義康  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 長谷川 剛  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 伊藤 誠二  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 日比野 隆治

- (56)参考文献 特開2005-123496(JP,A)  
特開2002-299871(JP,A)  
特開2006-054456(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 23/473  
H05K 7/20  
F28F 3/08