

(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2007-80989

(P2007-80989A)

(43) 公開日 平成19年3月29日(2007.3.29)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 23/36 (2006.01)	H O 1 L 23/36 Z	5 E 3 2 2
H O 5 K 7/20 (2006.01)	H O 5 K 7/20 B	5 F 1 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-264693 (P2005-264693)	(71) 出願人	000176707 三菱アルミニウム株式会社 東京都港区芝2丁目3番3号
(22) 出願日	平成17年9月13日 (2005.9.13)	(71) 出願人	391036910 株式会社エムエーファブテック 東京都港区芝2丁目3番3号
		(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100089037 弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100101465 弁理士 青山 正和
		(72) 発明者	鈴木 実 静岡県裾野市千福194番地 株式会社エムエーファブテック内

最終頁に続く

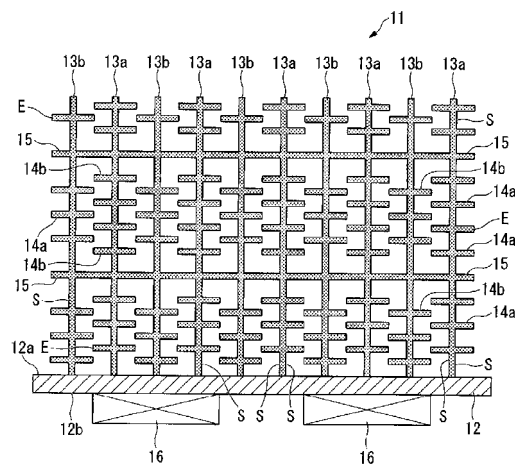
(54) 【発明の名称】 ヒートシンク

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】大熱容量素子用のヒートシンクとしてフィン本体の通風抵抗(圧力損失)の上昇を抑え、冷却用空気の十分な流量を確保して、結果としてヒートシンク全体の放熱機能を高め、冷却効率を向上させることができる高性能なヒートシンクを提供する。

【解決手段】サブフィン14a, 14bは、互いに隣接するメインフィン13a, 13bの間で、このサブフィン14a, 14bどうしが基板12の高さ方向Hにおいて互いに異なる位置にずらして形成されている。即ち、この実施形態においては、互いに隣接するメインフィン13aと、メインフィン13bで、サブフィン14a, 14bどうしが高さ方向Hにおけるそれぞれの形成ピッチの半幅分だけ互いにずれた、いわゆる千鳥配列とされている。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

裏面に熱源体が配される基板と、この基板の表面から所定の間隔で複数並列して高さ方向に立ち上がる板状のメインフィンと、それぞれの前記メインフィンの両側面から隣接するメインフィンに向けて延長され、その延長端が隣接するメインフィンに対して一定の間隔を空け、かつ前記メインフィンの高さ方向で間欠的に形成された多数のサブフィンとを備え、互いに隣接する前記メインフィン間の前記サブフィンどうしが、前記基板の高さ方向において少なくとも互いに異なる位置にずらして形成されたことを特徴とするヒートシンク。

## 【請求項 2】

互いに隣接する前記メインフィン間の前記サブフィンどうしが、前記基板の高さ方向において互いに千鳥配列になるように形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載のヒートシンク。

10

## 【請求項 3】

前記メインフィンには、隣接するメインフィンとの間を連結するように延びる整流フィンが、前記基板の高さ方向において間欠的に形成されたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のヒートシンク。

## 【請求項 4】

前記メインフィンは、厚さ ( T ) が 0 . 8 mm から 2 . 5 mm の範囲に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載のヒートシンク。

20

## 【請求項 5】

前記メインフィンどうしの間隔 ( P ) は、互いに 3 mm から 10 mm の範囲にされることを特徴とする請求項 1 に記載のヒートシンク。

## 【請求項 6】

前記サブフィンは、厚さ ( t ) が 0 . 4 mm から 1 . 2 mm の範囲に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載のヒートシンク。

## 【請求項 7】

前記サブフィンは、前記メインフィンの側面から延長端までの幅 ( w ) が、前記メインフィンどうしの間隔 ( P ) の 20 % から 50 % の範囲になるように形成されることを特徴とする請求項 1 に記載のヒートシンク。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ヒートシンクに係わり、さらに詳しくはファン等によって流動する空気等の冷却流体により発熱部位を強制冷却するためのヒートシンクに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

例えば、大容量発熱素子を冷却するためには、一般に沸騰冷却器やヒートパイプを用いて素子を冷却する方式が用いられていた。図 5 に沸騰冷却器の一例の外観図を示す。この沸騰冷却器 100 は下方に発熱する素子 104 を取り付けられた台座 101 があり、台座 101 には冷却塔 102 が接続されており、冷却塔 102 の外周表面には多数のフィン 103 が設置されている。

40

## 【0003】

また、台座 101 と冷却塔 102 は内部が一体の容器に形成されており、その中には気化し易く又気化熱の大きなフッ化炭素等の冷却媒体 106 が封入されている。この沸騰冷却器においては素子 104 の発熱によって冷却塔 102 下部の台座 101 にある冷却媒体 106 が気化し、冷却塔 102 上部に上昇していく。冷却塔 102 上部に上昇した冷却媒体はフィン 103 の放熱によって凝縮し、再び台座 101 に降下してくる。このような冷

50

却媒体の循環を繰り返すことにより、素子の発熱量を放熱し、素子の加熱を防止して一定温度を維持するようになっている。

【0004】

ところが近年冷媒を使用する沸騰冷却器やヒートパイプは地球温暖化に関連する環境問題から廃止の方向にあり、冷媒を使用しない乾式の高性能ヒートシンクに転換する傾向が著しい。たとえばインバータ、工作機械等の各種発熱部位には、ヒートシンクと称される熱交換器を設け、そのヒートシンクにファン等により空気等の冷却流体を強制的に流通させて冷却するようにしたものが使用されている。ヒートシンクは熱伝導率の良い金属で構成され、なるべく表面積を大きくして冷却媒体との接触面積を多くして、各種発熱素子の温度上昇を抑えるように構成されている。

10

【0005】

以下、従来はこの種のヒートシンクの例について説明する。

図6～図8は従来ヒートシンクの構成を説明する正面図である。図6に示す従来ヒートシンク111はサイリスタ、トランジスタ等の電子部品(図示省略)等が固着された平面ほぼ矩形形状の基板112と、基板112上に重層されている波板状の多数の板曲げフィン体113aを有するフィン113とから構成されている。このヒートシンクは、高さが高くなるに従い板曲げフィンにおける熱交換効率が大幅に低下するため、大きな熱量を放散させる目的には不向きである。

【0006】

図7に示す従来ヒートシンク121はサイリスタ、トランジスタ等の電子部品(図示省略)等が固着された平面ほぼ矩形形状の基板122と、基板122上に取り付けられた押し出し材からなる格子状のフィン123から構成されている。このヒートシンクは、押し出し材の肉厚が通常0.6mm程度が下限であるので、フィンでの圧力損失が大きく、空気等の必要な冷却流体が得られないため冷却能力が低くなり、ヒートシンク全体としての冷却効率を高めることが困難であった。

20

【0007】

図8に示す従来ヒートシンク131は、サイリスタ、トランジスタ等の電子部品(図示省略)等が固着された平面ほぼ矩形形状の基板132と、基板132上に立設されている平板状の多数の縦フィン体133aを有するフィン133とから構成されている。そして各縦フィン体133aは、各側面を相互に対向するようにして空気等の所望の冷却流体の流通方向(図では紙面に垂直な方向)に対向して、適度な間隔Gを保持してほぼ並行に整列配置されている。

30

【0008】

これらのヒートシンクは、素子の発熱量が0.6～2kWの小型・低容量の素子に用いられており、フィンに当てる風速は2～3m/sでシロッコファン等を使用して風冷する方式が採用されてきた。

【特許文献1】特開平8-222665号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

近年電子素子の大容量化が進み、1個の素子の発熱量が3kWタイプのものが実用化され、このような大容量素子を複数個使用した電子機器も採用されるようになってきた。高発熱量の素子に対応させて、ヒートシンクの高性能化を図るためには、フィンの表面積を拡大したり、各フィンの間隔を狭くして、設置するフィンの数を増加させてフィンを高密度配置する方法が考えられる。フィンを高密度配置するような構造にしても、フィンの数を増加させるには限界があり、フィンの間隔を狭くすると、各フィンの間を通過する空気等の冷却流体の通風抵抗(圧力損失)が大きくなり、結果としてフィン体を通過する風量が減少し、冷却効率を向上させることができないという問題がある。

40

【0010】

たとえば、昨今の車両用制御機器のような大熱量を発生する制御素子用のヒートシンク

50

では、取り付け場所の制約もありフィンの数を無限に増やすこともできず、フィンの配置を工夫しただけでは冷却性能の向上に限界があり、要求される冷却性能を満足させることができないことが判明した。

【0011】

そこでフィンに吹き込む冷却用空気の風速を5～13m/秒に上げて多量の冷却用空気で冷却する方法が試みられている。ところが風速を上げると格子状のフィン中で圧力損失が急激に増加し、期待するほど風量が増加しないという問題が発生する。

【0012】

本発明の目的は、大熱容量素子用のヒートシンクとしてフィン本体の通風抵抗（圧力損失）の上昇を抑え、冷却用空気の十分な流量を確保して、結果としてヒートシンク全体の放熱機能を高め、冷却効率を向上させることができる高性能なヒートシンクを提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記の目的を達成するために、本発明によれば、裏面に熱源体が配される基板と、この基板の表面から所定の間隔で複数並列して高さ方向に立ち上がる板状のメインフィンと、それぞれの前記メインフィンの両側面から隣接するメインフィンに向けて延長され、その延長端が隣接するメインフィンに対して一定の間隔を空け、かつ前記メインフィンの高さ方向で間欠的に形成された多数のサブフィンとを備え、互いに隣接する前記メインフィンの間の前記サブフィンどうしが、前記基板の高さ方向において少なくとも互いに異なる位置にずらして形成されたことを特徴とするヒートシンクが提供される。

20

【0014】

互いに隣接する前記メインフィンの間の前記サブフィンどうしが、前記基板の高さ方向において互いに千鳥配列になるように形成されていればよい。前記メインフィンには、隣接するメインフィンとの間を連結するように延びる整流フィンが、前記基板の高さ方向において間欠的に形成されていればよい。

【0015】

前記メインフィンは、厚さ（ $T$ ）が0.8mmから2.5mmの範囲に形成されればよい。前記メインフィンどうしの間隔（ $P$ ）は、互いに3mmから10mmの範囲にされればよい。前記サブフィンは、厚さ（ $t$ ）が0.4mmから1.2mmの範囲に形成されればよい。前記サブフィンは、前記メインフィンの側面から延長端までの幅（ $w$ ）が、前記メインフィンどうしの間隔（ $P$ ）の20%から50%の範囲になるように形成されればよい。

30

【発明の効果】

【0016】

本発明のヒートシンクによれば、メインフィンの側面に、隣接するメインフィンに対して、高さ方向において少なくとも互いに異なる位置にずらしてサブフィンが設けられているので、冷却流体とヒートシンクとが接触する表面積を大きく取ることが可能になり、従来のヒートシンクと比較して熱交換の効率を高めることが可能になる。これにより、ヒートシンクを構成するフィンの肉厚を増したりしなくても、フィンどうしの形成ピッチを高め、小型で冷却効率の良いヒートシンクを実現できる。

40

【0017】

しかも、互いに隣接するサブフィンどうしが互いにずらされた配列になっているので、ヒートシンク内を通り抜ける冷却流体が適度に乱流を起こす。冷却流体に乱流を起こさせることによって、ヒートシンク内で冷却流体が適度に攪拌され、冷却流体の温度ムラを少なくして効率よく熱交換を行うことを可能にする。

【0018】

そして、互いに隣接するメインフィンとの間を連結するように延びる整流フィンによって、基板の高さ方向における整流フィンの上部と下部で空間が完全に分離され、整流フィンを超えて冷却流体が高さ方向 $H$ に上下することを抑制する。これにより、サブフィンに

50

よって冷却流体を適度に攪拌しつつも、冷却流体が奥行き方向に沿ってスムーズに通り返けることを阻害するような、基板の高さ方向に過度な乱流が発生するのを防止する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、図面を使用して本発明を詳細に説明する。図1および図2は本発明のヒートシンクを示すものであり、図1はその外観斜視図を、図2は図1を正面から見た時の断面図を示す。なお、図1は図2の一部だけを示しており、構造を分かり易く説明するため、各部のサイズの比率は必ずしも実際の寸法を反映したものではない。

【0020】

図1および図2に示すように、本発明のヒートシンク11は、例えば縦寸法L及び横寸法Wがそれぞれ600mm程度の正方形の基板12を備えている。この基板12の裏面12bには、例えば、サイリスタ、トランジスタ等の電子部品(熱源体)16(図1では省略)等が装着される。なお、基板12の形状としては、正方形平板に限らず、平面矩形形状、平面楕円形状、平面円形形状等、各種形状が採用可能である。基板12の材質としては、アルミニウムや銅等の熱伝導率の良い金属を使用する。特に、軽量化の点からはアルミニウム又はアルミニウム合金を使用するのが好ましい。

10

【0021】

基板12の表面12aには、互いに所定の間隔を空けて複数のメインフィン13a、13bが形成される。このメインフィン13a、13bは、例えば熱伝導性に優れた金属板から形成され、基板12の表面12aに対して垂直な高さ方向Hに、互いに並列して立ち上がる。

20

【0022】

メインフィン13a、13bの高さ方向Hに沿って広がる両側面Sには、互いに隣接するメインフィン13a、13bに向けて延長される(即ち、高さ方向Hに対して直角な水平方向に延びる)多数の板状のサブフィン14a、14bが形成されている。このサブフィン14a、14bは、ヒートシンク11の奥行き方向Dに沿って延びるとともに、それぞれサブフィン14a、14bの延長端Eが、隣接するメインフィン13a、13bに対して一定の間隔を空けるように形成され、かつメインフィン13a、13bの高さ方向Hで所定のピッチで間欠的に形成される。

【0023】

こうしたサブフィン14a、14bは、互いに隣接するメインフィン13a、13bの間で、このサブフィン14a、14bどうしが基板12の高さ方向Hにおいて互いに異なる位置にずらして形成されている。即ち、この実施形態においては、互いに隣接するメインフィン13aと、メインフィン13bは、高さ方向Hにおけるそれぞれの形成ピッチの半幅分だけ互いにずれた、いわゆる千鳥配列とされている。

30

【0024】

さらに、メインフィン13a、13bの両側面Sには、互いに隣接するメインフィン13a、13bとの間を連結するように延びる整流フィン15が、基板12の高さ方向hにおいて間欠的に形成されている。基板12の高さ方向Hにおける、この整流フィン15の上部と下部では空間は完全に分離される。

40

【0025】

これら、メインフィン13a、13bと、サブフィン14a、14bと、整流フィン15は、熱伝導性の良い金属、例えばアルミニウム又はアルミニウム合金が好んで用いられ、アルミニウム又はアルミニウム合金の押し出し成形によって一体に製造される。そして、ブレイジングシートを利用して基板12の表面12aにろう付け固定される。

【0026】

このような構成のヒートシンク11は、奥行き方向Dに沿って冷却流体の流路方向が設定され、例えば、冷却流体として冷風がヒートシンク11の奥行き方向Dに沿って流されることで、基板12の裏面12bに配された電子部品16などの熱源体から発生した熱を熱交換により冷却する。

50

## 【0027】

図3は、図2に示すヒートシンク11の部分拡大図である。メインフィン13a、13bは、例えば、厚さ(T)が0.8mmから2.5mmの範囲に形成される。また、こうしたメインフィン13a、13bどうしの間隔(P)は、3mmから10mmの範囲にされればよい。

## 【0028】

一方、サブフィン14a、14bは、厚さ(t)が0.4mmから1.2mmの範囲に形成されればよい。また、サブフィン14a、14bは、メインフィン13a、13bの高さ方向Hに沿って広がる両側面Sから延長端Eまでの幅(w)が、メインフィンどうしの間隔(P)の20%から50%の範囲、例えば0.6mmから5mm程度になるように形成されればよい。

10

## 【0029】

次に、前述したような構成の本発明のヒートシンクの作用を、図1~3を参照しつつ説明する。基板12の裏面12bに配された電子部品16などの熱源体から発生した熱は、基板12を介してヒートシンク11に伝播される。そして、冷却流体、例えば冷風をヒートシンク11の奥行き方向Dに向けて、ファンなどによって流すことにより、ヒートシンク11の熱が冷風に伝わり、冷風が暖められて排出されるとともに、ヒートシンク11が冷却される、いわゆる熱交換が生じる。この熱交換によって、ヒートシンク11に接して配された電子部品16などの熱源体は、温度が上昇し続けることなく冷やされ、熱による誤動作などの発生が防止される。

20

## 【0030】

このように、ヒートシンク11に冷却流体を流す際に、本発明のヒートシンク11は、多数のメインフィン13a、13bの側面に、互いに隣接するメインフィン13a、13bに対して千鳥配列になるように、サブフィン14a、14bが互いに半幅分ずらして設けられているので、冷却流体とヒートシンク11とが接触する表面積を大きく取ることが可能になり、従来のヒートシンクと比較して熱交換の効率を高めることが可能になる。これにより、ヒートシンクを構成するフィンの肉厚を増したりしなくても、フィンどうしの形成ピッチを高め、小型で冷却効率の良いヒートシンクを実現できる。

## 【0031】

しかも、互いに隣接するサブフィン14a、14bどうしが互いに半幅分ずらされた千鳥配列になっているので、ヒートシンク11内を通り抜ける冷却流体が適度に乱流を起こす。冷却流体に乱流を起こさせることによって、ヒートシンク11内で冷却流体が適度に攪拌され、冷却流体の温度ムラを少なくして効率よく熱交換を行うことを可能にする。

30

## 【0032】

そして、互いに隣接するメインフィン13a、13bとの間を連結するように延びる整流フィン15によって、基板12の高さ方向Hにおける整流フィン15の上部と下部で空間が完全に分離され、整流フィン15を超えて冷却流体が高さ方向Hに上下することを抑制する。これにより、千鳥配列にされたサブフィン14a、14bによって冷却流体を適度に攪拌しつつも、冷却流体が奥行き方向Dに沿ってスムーズに通ることを阻害するような、基板12の高さ方向Hに過度な乱流が発生するのを防止する。

40

## 【実施例】

## 【0033】

本出願人は、本発明のヒートシンクの効果を検証した。検証に当たっては、図4(a)に示すような、ヒートシンクの流出側に軸流ファンを設置した吸出タイプと、図4(b)に示すような、ヒートシンクの流入側に軸流ファンを設置した押込タイプの両方において、図1に示すような本発明のヒートシンクを設け、発熱量1170Wのダミーヒーター(熱源体)を用い、直径が100mmの軸流ファンで冷却媒体としての空気の押込、または吸出の両方で温度測定用熱電対により最高温度を測定した。

## 【0034】

また、従来の比較例として、上述した図4(a)、(b)に示す組み合わせで、ヒート

50

シンクだけを図7に示すような格子状のものにして、同様に温度測定用熱電対で最高温度を測定した。

【0035】

このような検証の結果を以下に示す。

(最高到達温度)

実施例(本発明例) : 吸出 6 4                    押込 6 1 . 5

比較例(従来例) :     吸出 6 6                    押込 6 4

【0036】

以上のような検証結果から、本発明のヒートシンクは、冷却媒体の押込、吸出の両方で、従来の断面が格子状のヒートシンクよりも冷却特性に優れていることが確認された。

10

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明のヒートシンクの一例を示す外観斜視図である。

【図2】本発明のヒートシンクの一例を示す平面図である。

【図3】図2のヒートシンクの部分拡大平面図である。

【図4】本発明の検証例の構成を示す説明図である。

【図5】従来のヒートシンクの一例を示す外観斜視図である。

【図6】従来のヒートシンクの一例を示す平面図である。

【図7】従来のヒートシンクの一例を示す平面図である。

【図8】従来のヒートシンクの一例を示す平面図である。

20

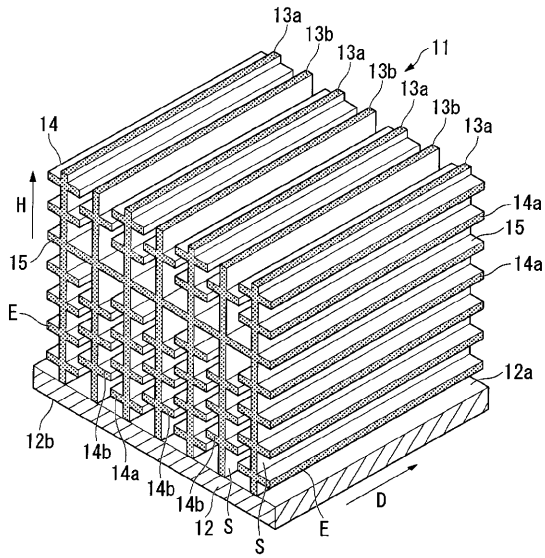
【図9】従来のヒートシンクの一例を示す平面図である。

【符号の説明】

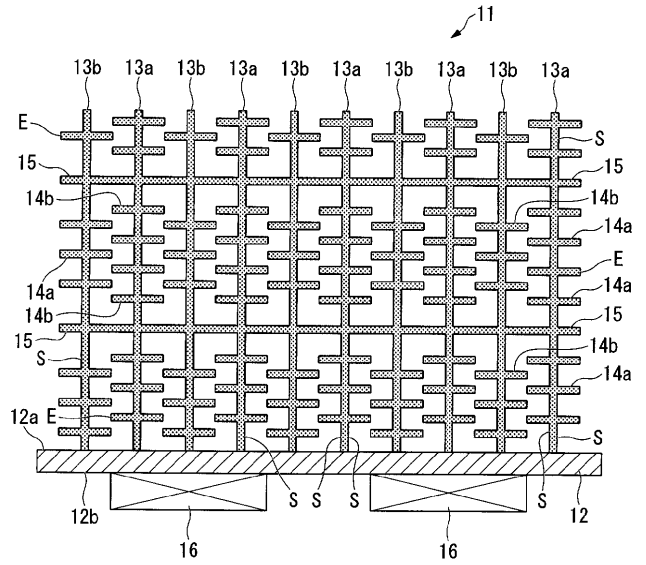
【0038】

1 1 ... ヒートシンク、1 2 ... 基板、1 2 ... 制御基板、1 3 a、1 3 b ... メインフィン、1 4 a、1 4 b ... サブフィン、1 5 ... 整流フィン。

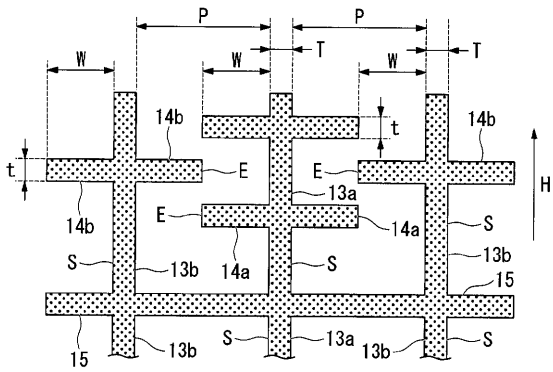
【図1】



【図2】

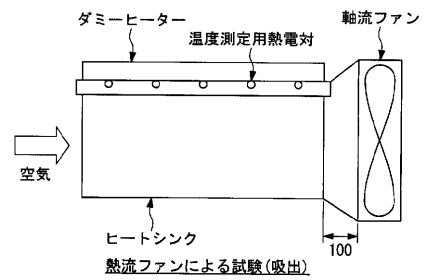


【図3】

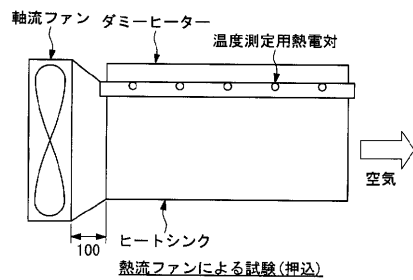


【図4】

(a)

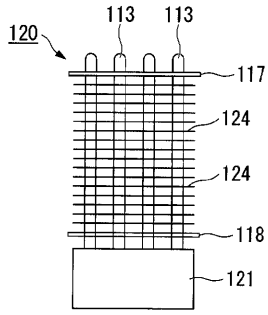


(b)

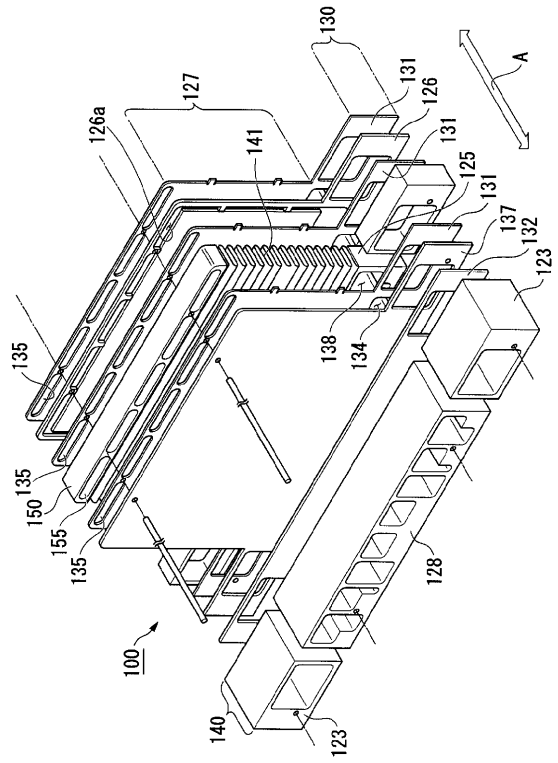




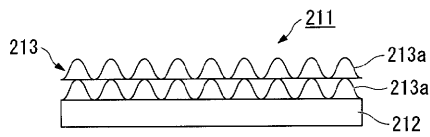
【 図 5 】



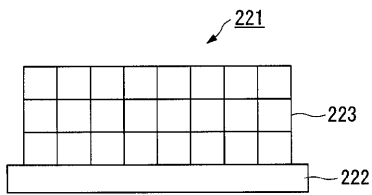
【 図 6 】



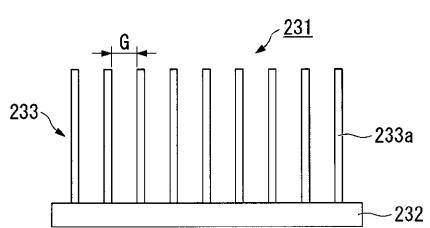
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 仲西 正和

静岡県裾野市千福 1 9 4 番地 株式会社エムエーファブテック内

Fターム(参考) 5E322 AA01 FA04

5F136 BA02 BA05 BA14 BA22 FA02 GA11