

(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2006-237366

(P2006-237366A)

(43) 公開日 平成18年9月7日(2006.9.7)

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)	
H05K 7/20 (2006.01)	H05K 7/20	H	5E322		
H01L 23/36 (2006.01)	H01L 23/36	Z	5F136		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2005-51259 (P2005-51259)
 (22) 出願日 平成17年2月25日 (2005.2.25)

(71) 出願人 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100113077
 弁理士 高橋 省吾
 (74) 代理人 100112210
 弁理士 稲葉 忠彦
 (74) 代理人 100108431
 弁理士 村上 加奈子
 (74) 代理人 100128060
 弁理士 中鶴 一隆
 (72) 発明者 大串 哲朗
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

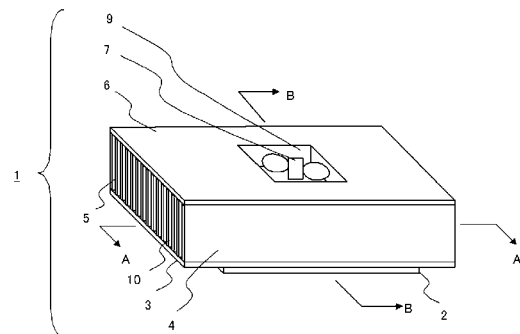
(54) 【発明の名称】 ヒートシンク

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 放熱能力を増大することができ、ヒートシンクに設置した電子機器を均一に冷却することができるヒートシンクを得る。

【解決手段】 ベース板3と、ベース板3に垂直に設置された対向する1対の側板4と、1対の側板4の間に側板4と平行にベース板3に設置された複数の板状のフィン5と、側板4にベース板3と対向して設置された上板6と、両端に設置されたフィン5間の距離よりも小さい直径を有し、ベース板3と上板6との間に上板6に接して設置された軸流ファン7と、軸流ファン7の下部を通り、一方の側板4から他方の側板4までを結ぶ通風路とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ベース板と、
前記ベース板に垂直に設置された対向する 1 対の側板と、
前記 1 対の側板の間に前記側板と平行に前記ベース板に設置された複数の板状のフィンと、
前記側板に前記ベース板と対向して設置された上板と、
両端に設置されたフィン間の距離よりも小さい直径を有し、前記ベース板と前記上板との間に前記上板に接して設置された軸流ファンと、
前記軸流ファンの下部を通り、一方の側板から他方の側板までを結ぶ通風路とを備えたことを特徴とするヒートシンク。 10

【請求項 2】

側板と平行な通風断面における通風路の底部から上板までの高さは、軸流ファンの回転軸を含みかつ側板と垂直な面と交わる部分が最も高いことを特徴とする請求項 1 記載のヒートシンク。

【請求項 3】

側板と平行な通風断面における通風路の底部から上板までの高さは、側板と平行な方向に変化することを特徴とする請求項 1 または 2 記載のヒートシンク。

【請求項 4】

個々のフィンの高さは、軸流ファンの回転軸を含み側板に対して垂直な面と交わる部分が最も低いことを特徴とする請求項 1 記載のヒートシンク。 20

【請求項 5】

個々のフィンの高さは、前記フィンの端部に近づくに従って高くなることを特徴とする請求項 1 または請求項 4 記載のヒートシンク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、パワーモジュールなどの電子機器を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】 30

【0002】

従来のヒートシンクでは、ヒートシンクの小型化を図るためにファンをヒートシンク本体の内部に配備している（例えば、特許文献 1）。

【0003】

【特許文献 1】特開平 10 - 303348 号公報（段落番号 0011、図 2）。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ヒートシンクの単位容積あたりの放熱能力を大きくするためには、ヒートシンク全体におけるファンの容積を小さくし、放熱部であるフィンの容積を大きくする必要がある。しかしながら、ファンを内部に設置したヒートシンクの場合、図 10 に示すように、ファンの直径 d よりも両端に設置したフィン間の距離 G_f を長くすると、フィンの列方向においてファンより外側の領域には、空気が流れず、ヒートシンクの放熱能力を増大することができないという問題が生じていた。また、軸流ファンを用いた場合には、軸流ファンの中心直下は、空気が流れにくく放熱量が小さいので、ヒートシンクに設置した電子機器を均一に冷却することができないという問題もあった。 40

【0005】

この発明は、上記のような問題点を解決するためのものであり、放熱能力を増大することができ、ヒートシンクに設置した電子機器を均一に冷却することができるヒートシンクを得るものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明に係るヒートシンクは、ベース板と、ベース板に垂直に設置された対向する1対の側板と、1対の側板の間に側板と平行にベース板に設置された複数の板状のフィンと、側板にベース板と対向して設置された上板と、両端に設置されたフィン間の距離よりも小さい直径を有し、ベース板と上板との間に上板に接して設置された軸流ファンと、軸流ファンの下部を通り、一方の側板から他方の側板までを結ぶ通風路とを備えたものである。

【発明の効果】

【0007】

この発明によれば、放熱能力を増大することができ、ヒートシンクに設置した電子機器を均一に冷却することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

実施の形態1.

図1は、この発明の実施の形態1におけるヒートシンクとこのヒートシンクに設置した電子機器の斜視図である。

【0009】

図1に示すように、ヒートシンク1において、ベース板3の両端に、ベース板3と垂直に、対向する一对の側板4が設置されており、この一对の側板4の間に側板4と平行に、複数の板状のフィン5がベース板3の上に設置されている。また、側板4に、ベース板3と対向するように上板6が設置されている。この上板6とベース板3との間であって、上板6の中央に軸流ファン7がハウジング11を介して設置されており、軸流ファン7の上部に設けられた入口9から吸い込んだ空気をフィン5、側板4およびベース板3に送る。ベース板3、側板4、フィン5および上板6は、アルミニウム、銅などの熱伝導率が高い金属で構成されることが望ましい。発熱体である電子機器2は、ベース板3のフィン5を設置した面と反対側の面に設置されている。

【0010】

ヒートシンク1の詳細な構造について説明する。図2(a)はヒートシンクのA-A断面図、すなわち、側板と平行な方向の断面図である。図2(b)はヒートシンクのB-B断面図、すなわち、側板と垂直な方向の断面図である。

【0011】

図2に示すように、ヒートシンク1においては、フィン5は、その列方向において軸流ファン7の外側にも設置されており、軸流ファン7の直径dは、両端に設置されたフィン5間の距離Gfよりも小さくなっている。また、通風路8は、軸流ファン7の下部を通り、側板4と垂直な方向に一方の側板4から他方の側板4までを結び、フィン5の列方向において軸流ファン7の外側に設置されたフィン5にも空気を送るよう配置されている。フィン5、側板4およびベース板3に送られた空気は、フィン5の両端に設けられた空気の出口10から放出される。

【0012】

図2(a)に示すように、個々のフィン5は、その高さHfに関して、2つの領域に分けられる。軸流ファン7の回転軸12を含み側板4に対して垂直な面と交わる部分C($L = 0$)からの距離が軸流ファン7の幅Lfの半分以下の領域($-Lf/2 \leq L \leq Lf/2$)を領域Dとする。また、軸流ファン7の回転軸12を含み側板4に対して垂直な面と交わる部分Cからの距離が軸流ファン7の幅Lfの半分より離れた領域($L < -Lf/2$, $Lf/2 < L$)を領域Eとする。

【0013】

ここで、軸流ファン7の幅Lfとは、側板4と平行な方向のハウジング11の幅である。なお、軸流ファン7は、必ずしもハウジング11に収納されている必要はない。軸流ファン7がハウジング11に収納されていない場合には、軸流ファン7の幅Lfとは、軸流

10

20

30

40

50

ファン7の半径 ($d/2$) に軸流ファン7の羽根とフィン5とが当たらないように設けられた隙間を足し合わせた長さである。

【0014】

個々のフィン5の高さ H_f は、軸流ファン7の回転軸12を含み側板4に対して垂直な面と交わる部分Cで最も低く、領域Dでは、部分Cから離れるに従って高くなっている。また、領域Eでは、個々のフィン5の高さ H_f は、ベース板3と上板6との距離に等しく、一定となっている。

【0015】

一方、通風路8では、側板4と平行な通風断面の形状は三角形をしており、通風路8の底部から上板6までの高さ H_w は、軸流ファン7の回転軸12を含み側板4に対して垂直な面と交わる部分Cが最も高く、側板4と平行な方向に変化し、部分Cから離れるに従って低くなっている。

10

【0016】

電子機器2が発する熱は、ベース板3を介してフィン5および側板4に伝わる。入口9から軸流ファン7に吸い込まれた空気は、図2(b)に点線の矢印で示すように、通風路8を通り、2つの側板4の間に設置されたすべてのフィン5に送られるとともに、フィン5と同様に電子機器2からの熱を放出する役割を持つ側板4にも送られる。空気は、隣り合ったフィン5の間およびフィン5と側板4との間を流れる際に、フィン5、側板4およびベース板3から熱を奪い、出口10から放出され、電子機器2は冷却される。

【0017】

ここで、個々のフィン5の高さ H_f が部分Cから離れるに従って高くなっているので、軸流ファン7によって送られた空気は、図2(a)に矢印で示すように、部分Cに向かって流れ、軸流ファンの中心直下にも空気が流れやすくなる。

20

【0018】

以上のように、この実施の形態1に示すヒートシンク1では、軸流ファンの下部を通り、一方の側板4から他方の側板4までを結ぶ通風路8が設けられているので、フィン5の列方向において軸流ファン7の両側に設置されたフィン5にも空気を送ることができ、ヒートシンク1の放熱能力を増大することができる。

【0019】

また、個々のフィン5の高さ H_f は、軸流ファン7の回転軸12を含み側板4に対して垂直な面と交わる部分Cで最も低く、領域Dでは、部分Cから離れるに従って高くなっている。すなわち、通風路8の側板4と平行な通風断面における底部から上板6までの高さ H_w は、軸流ファン7の回転軸12を含み側板4に対して垂直な面と交わる部分Cで最も高く、部分Cから離れるに従って低くなっている。このため、空気の流れにくい軸流ファン7の中心直下にも空気が流れやすくなり、ヒートシンク1に設置した電子機器2を均一に冷却することができる。

30

【0020】

この実施の形態1のヒートシンク1においては、図2(a)に示すように、通風路8の通風断面の形状は三角形であるが、通風断面の形状はこれに限られるものではなく、台形でもよい。図3は、ヒートシンクの側板と平行な方向の断面図である。

40

【0021】

図3に示すヒートシンク1では、通風路8の側板4と平行な通風断面の形状は、台形である。したがって、個々のフィン5の高さ H_f は、部分C ($L=0$) の近傍では、部分Cと同じ高さで一定となっており、部分Cの近傍を除く領域D ($-L_f/2 \leq L \leq L_f/2$) では、部分Cから離れるに従って高くなっている。このように、部分Cの近傍では、部分Cと同じ高さで一定となっても、空気の流れにくい軸流ファン7の中心直下にも空気が流れやすくなり、ヒートシンク1に設置した電子機器2を均一に冷却することができる。

【0022】

また、この実施の形態1のヒートシンク1においては、図2に示すように、個々のフィ

50

ン 5 の形状は、すべて同じであるが、異なってもよい。図 4 は、ヒートシンク 1 の側板 4 と垂直な方向の断面図である。また、図 5 (a) は図 4 に示したヒートシンク 1 の A - A 断面図、図 5 (b) は図 4 に示したヒートシンク 1 の X - X 断面図、図 5 (c) は図 4 に示したヒートシンク 1 の Y - Y 断面図である。

【 0 0 2 3 】

図 4 および図 5 において、軸流ファン 7 の回転軸 1 2 を含み側板 4 に対して垂直な面と交わる部分 C のフィンの高さ H_f は、フィン 5 の列方向に軸流ファン 7 の回転軸 1 2 から離れるに従って高くなっている。なお、図 4 および図 5 に示すヒートシンク 1 においても、個々のフィン 5 の高さ H_f は、部分 C で最も低く、領域 D では、部分 C から離れるに従って高くなっていることに変わりはない。

10

【 0 0 2 4 】

以上のように、個々のフィン 5 の形状が異なっている場合においても、軸流ファンの下部を通り、一方の側板 4 から他方の側板 4 までを結ぶ通風路 8 が設けられているので、フィン 5 の列方向において軸流ファン 7 の両側に設置されたフィン 5 にも空気を送ることができ、ヒートシンク 1 の放熱能力を増大することができる。

【 0 0 2 5 】

また、個々のフィン 5 の高さ H_f は、軸流ファン 7 の回転軸 1 2 を含み側板 4 に対して垂直な面と交わる部分 C で最も低く、領域 D では、部分 C から離れるに従って高くなっている。すなわち、通風路 8 の側板 4 と平行な通風断面における底部から上板 6 までの高さ H_w は、部分 C で最も高く、部分 C から離れるに従って低くなっている。このため、空気の流れにくい軸流ファン 7 の中心直下にも空気が流れやすくなり、ヒートシンク 1 に設置した電子機器 2 を均一に冷却することができる。

20

【 0 0 2 6 】

実施の形態 2 .

実施の形態 2 に実施の形態 1 で示したヒートシンク 1 の変形例を示す。図 6 は、この実施の形態 2 におけるヒートシンクの側板と平行な方向の断面図である。

【 0 0 2 7 】

実施の形態 1 に示したヒートシンク 1 では、個々のフィン 5 の高さは、領域 D (- $L_f / 2$ - $L_f / 2$) では、部分 C ($L = 0$) から離れるに従って直線的に高くなっている。図 5 に示すヒートシンク 1 は、個々のフィン 5 の高さ H_f が、領域 D では、部分 C から離れるに従って曲線的に高くなっている点で、実施の形態 1 で示したヒートシンク 1 と異なっている。

30

【 0 0 2 8 】

このため、通風路 8 では、側板 4 と平行な通風断面の形状は半楕円形をしており、通風路 8 の底部から上板 6 までの高さ H_w は、軸流ファン 7 の回転軸 1 2 を含み側板 4 に対して垂直な面と交わる部分 C が最も高く、側板 4 と平行な方向に変化し、部分 C から離れるに従って曲線的に低くなっている。

【 0 0 2 9 】

その他の構成および機能は、実施の形態 1 に示したヒートシンク 1 と同様であり、個々のフィン 5 の高さ H_f は、部分 C が最も低い点においても同様である。

40

【 0 0 3 0 】

以上のように、実施の形態 2 に示すヒートシンク 1 においては、個々のフィン 5 の高さ H_f は、領域 D では、軸流ファン 7 の回転軸 1 2 を含み側板 4 に対して垂直な面と交わる部分 C から離れるに従って曲線的に高くなっている。すなわち、通風路 8 の側板 4 と平行な通風断面における底部から上板 6 までの高さ H_w は、軸流ファン 7 の回転軸 1 2 を含み側板 4 に対して垂直な面と交わる部分 C から離れるに従って曲線的に低くなっている。このため、実施の形態 1 に示したヒートシンク 1 と同様に、ヒートシンク 1 に設置した電子機器 2 を均一に冷却することができる。

【 0 0 3 1 】

実施の形態 3 .

50

図7は、この実施の形態3に示すヒートシンクの側板と平行な方向の断面図である。

【0032】

実施の形態1に示すヒートシンク1においては、個々のフィン5の高さ H_f は、領域E ($L < L_f / 2$, $L_f / 2 < L$)では、ベース板3と上板6との距離に等しく、一定となっていた。これに対して、実施の形態3に示すヒートシンク1では、個々のフィン5の高さ H_f は、領域Eにおいても、部分C ($L = 0$)から離れるに従って高くなっている点で実施の形態1に示したヒートシンク1と異なっている。すなわち、この実施の形態3に示すヒートシンク1では、個々のフィン5の高さ H_f は、フィン5の端部に近づくに従って高くなっている。その他の構成および機能は、実施の形態1に示したヒートシンク1と同様である。

10

【0033】

軸流ファン7から送られる空気は、図7に点線の矢印で示すように、軸流ファン7の出口で一度絞られた後、フィン6に沿って次第に広がる。ところが、フィン5の領域Eの上部では、空気の流速が遅く、放熱効果にほとんど寄与しない。

【0034】

そこで、この実施の形態3に示すヒートシンク1では、領域Eの上部にはフィン5を設置していない。したがって、個々のフィン5の高さ H_f は、領域Eにおいても、部分Cから離れるに従って高く、すなわち、フィン5の端部に近づくに従って高くなっている。このため、放熱効果を低下することなく、ヒートシンク1の重量を低減し、製造コストを削減することができる。

20

【0035】

なお、図7に示すように、空気がフィン5の間およびフィン5と側板4との間を流れずに、フィン5と上板6との間の空間13を流れることを防ぐために、軸流ファン7のハウジング11とフィン5とを接するように設置している。

【0036】

図7に示すヒートシンク1では、領域Eにおいて、個々のフィン5の高さ H_f は、部分Cから離れるに従って、すなわちフィン5の端部に近づくに従って、直線的に高くなっている。図8は、ヒートシンクの側板と平行な方向の断面図である。図8に示すように、個々のフィン5の高さ H_f が、部分Cから離れるに従って、すなわちフィン5の端部に近づくに従って、曲線的に高くなっている場合も、放熱効果を低下することなく、ヒートシンク1の重量を低減し、製造コストを削減することができる。

30

【0037】

実施の形態4

図9は、この実施の形態4に示すヒートシンクの側板と平行な方向の断面図である。

【0038】

実施の形態3に示すヒートシンク1では、側板4と平行な方向のほぼ中央に軸流ファン7が設置されている。図9に示すように、この実施の形態4に示すヒートシンク1は、軸流ファン7が側板4と平行な方向の端部に設置されている点で、実施の形態3に示すヒートシンク1と異なっている。また、この実施の形態4に示すヒートシンク1は、ベース板3の側面であって、フィン5の端部の一方にベース板3に対して垂直に封鎖板14が設置されており、空気の出口10は、封鎖板14とは逆側のフィン5の端部のみとなっている点も、実施の形態3に示すヒートシンク1と異なっている。

40

【0039】

図9において、個々のフィン5の高さ H_f は、封鎖板14と接している端部 ($L = 0$) が最も低く、空気の出口10側の端部に向かうに従って高くなっている。このため、通路8の底部から上板6までの高さ H_w は、封鎖板14と接している端部で最も高く、側板4と平行な方向に変化し、封鎖板14と接している端部から離れるに従って低くなっている。

50

【0040】

ここで、軸流ファン7から送られる空気の流れは、図9に点線の矢印で示すように、軸流ファン7の出口で一度絞られた後、フィン5に沿って次第に広がる。ところが、領域E ($L > L_f / 2$) の上部は、空気の流速が遅く、放熱効果にほとんど寄与しない。

【0041】

そこで、この実施の形態4に示すヒートシンク1では、領域Eの上部にはフィン5を設置していない。したがって、個々のフィン5の高さ H_f は、領域Eにおいて、封鎖板14と接している端部から離れるに従って高く、すなわち、フィン5の端部に近づくに従って高くなっている。このため、放熱効果を低下することなく、ヒートシンク1の重量を低減し、製造コストを削減することができる。

10

【0042】

なお、図9に示すように、空気が隣り合ったフィン5の間およびフィン5と側板4との間を流れずに、フィン5と上板6と間の空間13を流れることを防ぐために、軸流ファン7のハウジング11をフィン5と接するように設置している。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】この発明の実施の形態1を示すヒートシンクおよび電子機器の斜視図である。

【図2】この発明の実施の形態1を示すヒートシンクの断面図である。

【図3】この発明の実施の形態1を示すヒートシンクの断面図である。

【図4】この発明の実施の形態1を示すヒートシンクの断面図である。

20

【図5】この発明の実施の形態1を示すヒートシンクの断面図である。

【図6】この発明の実施の形態2を示すヒートシンクの断面図である。

【図7】この発明の実施の形態3を示すヒートシンクの断面図である。

【図8】この発明の実施の形態3を示すヒートシンクの断面図である。

【図9】この発明の実施の形態4を示すヒートシンクの断面図である。

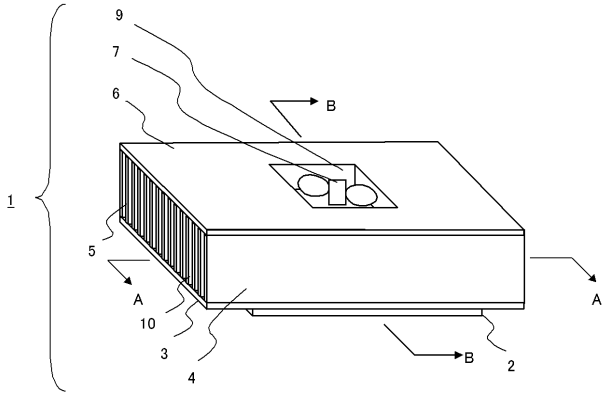
【図10】従来のヒートシンクの断面図である。

【符号の説明】

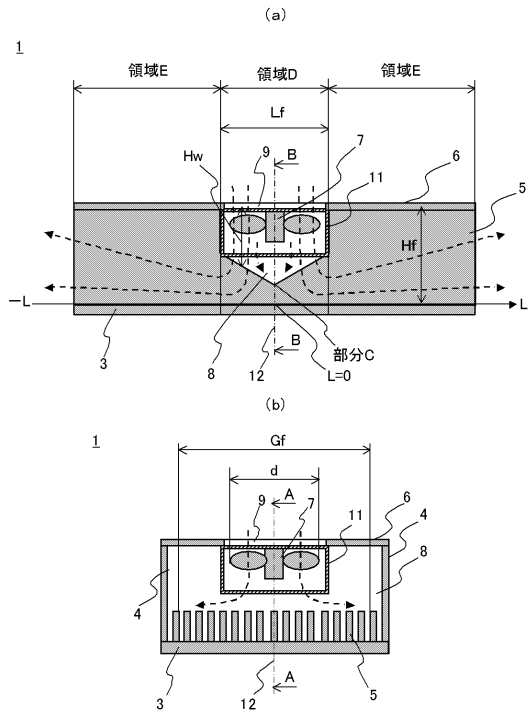
【0044】

1 ヒートシンク、 2 電子機器、 3 ベース板、 4 側板、 5 フィン、
6 上板、 7 軸流ファン、 8 通風路、 9 入口、 10 出口、 11 ハウジ
ング、 12 回転軸、 13 空間、 14 封鎖板。 30

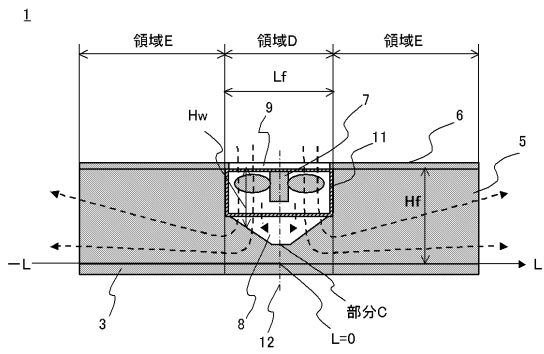
【図1】



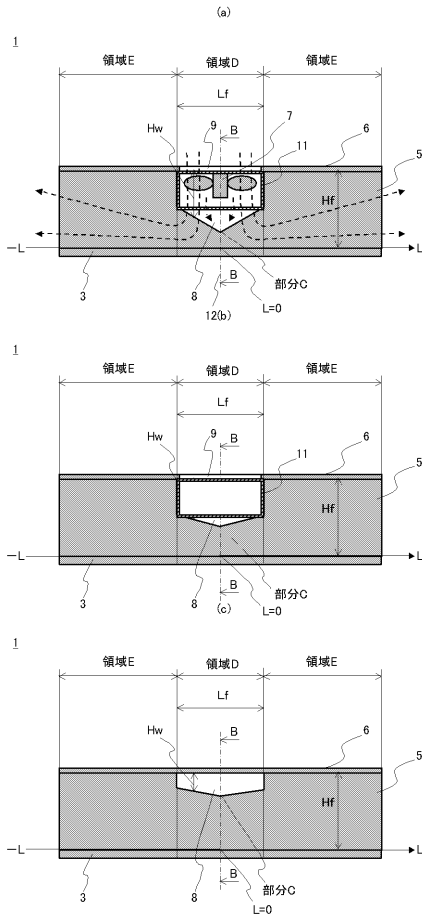
【図2】



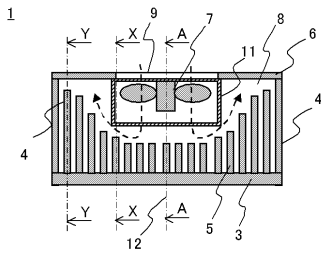
【図3】



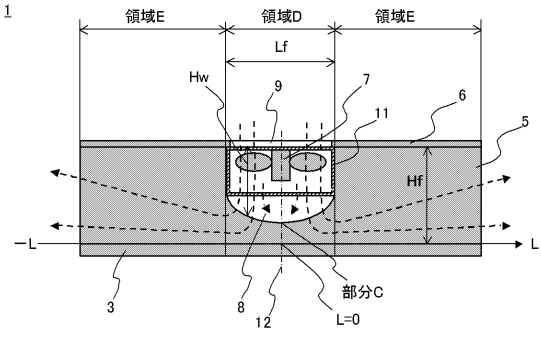
【図5】



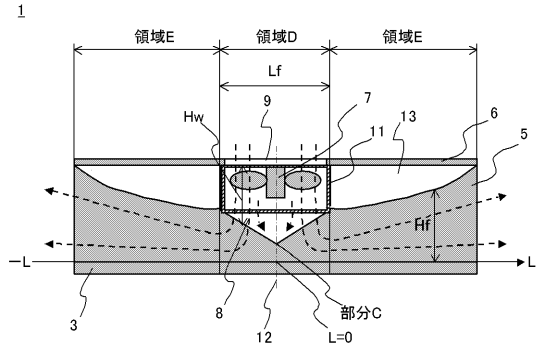
【図4】



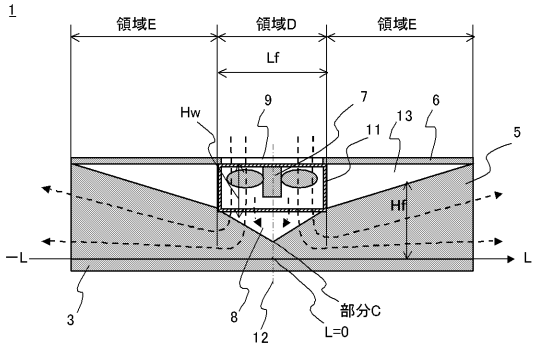
【図6】



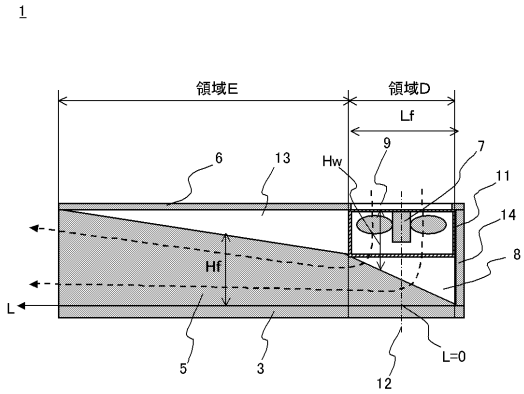
【図8】



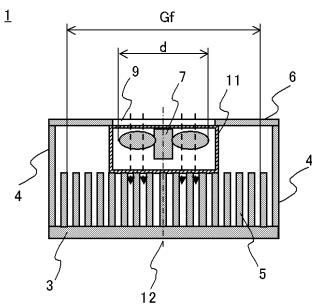
【図7】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (72)発明者 吉瀬 幸司
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 石川 博章
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 田中 利貴
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- Fターム(参考) 5E322 AA01 BB03 FA04
5F136 BA04 BA14 BA15 CA04 CA05 CA11