

(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2009-99753

(P2009-99753A)

(43) 公開日 平成21年5月7日(2009.5.7)

(51) Int.Cl.

H01L 23/36 (2006.01)
H01L 23/00 (2006.01)
H05K 7/20 (2006.01)
H05K 9/00 (2006.01)

F 1

H01L 23/36
H01L 23/00
H05K 7/20
H05K 9/00
H05K 9/00

テーマコード (参考)

Z 5E321
C 5E322
F 5F136
M
U

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2007-269690 (P2007-269690)

(22) 出願日

平成19年10月17日 (2007.10.17)

(71) 出願人 592091220

株式会社コスモテック
東京都立川市錦町5丁目5番35号

(74) 代理人 100113022

弁理士 赤尾 謙一郎

(74) 代理人 100110249

弁理士 下田 昭

(74) 代理人 100116090

弁理士 栗原 和彦

(74) 代理人 100102130

弁理士 小山 尚人

(72) 発明者 松岡 克二

東京都立川市錦町5丁目5番35号 株式会社コスモテック内

最終頁に続く

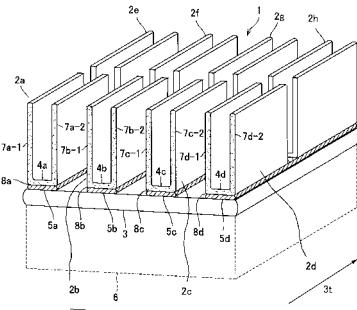
(54) 【発明の名称】ヒートシンク

(57) 【要約】

【課題】製造が簡易で低コストであり生産効率が高いとともに、放熱性に優れ、電磁ノイズの放出を低減させたヒートシンクを提供する。

【解決手段】それぞれ個々に金属板を加工してなる複数の放熱フィン 2 a ~ 2 h と、発熱体 6 に接する伝熱基板 3 と、放熱フィンと伝熱基板との間に介装されてこれらを接着し、電気絶縁性かつ高熱伝導性の接着層 5 a ~ 5 d とを備える。

【選択図】図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

それぞれ個々に金属板を加工してなる複数の放熱フィンと、
発熱体に接する伝熱基板と、
前記放熱フィンと前記伝熱基板との間に介装されてこれらを接着する接着層とを備えた
ことを特徴とするヒートシンク。

【請求項 2】

前記接着層は電気絶縁性でかつ高熱伝導性である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】

前記接着層は電気絶縁性でかつ電波吸収性であることを特徴とする請求項 1 記載のヒー
トシンク。

【請求項 4】

前記放熱フィンは、一枚の金属板をコの字型に屈曲させてなるコの字型フィン、又は一
枚の金属板をL字型に屈曲させてなるL字型フィンであり、前記コの字型フィンの閉部で
ある底板、又は前記L字型フィンの底板の裏側面が前記伝熱基板に接着されている請求項
1ないし3のいずれか記載のヒートシンク。

【請求項 5】

前記接着層は、熱伝導性フィラーと樹脂バインダーとを主成分とする請求項 2 記載のヒー
トシンク。

【請求項 6】

前記接着層は、フェライト粉末、熱伝導性フィラー及び樹脂バインダーとを主成分とする
請求項 3 記載のヒートシンク。

【請求項 7】

前記伝熱基板の一辺に沿う方向、及び該一辺に直交する辺に沿う方向のいずれにおいても、
前記放熱フィンが複数個それぞれ離間して並んでいる請求項 1～6 のいずれか記載のヒートシンク。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、各種電子機器等の電機部品から発熱する熱を放散するための放熱体であるヒー
トシンクに関し、特に、放熱フィンと伝熱基板とが別体であるヒートシンクに関する。

【背景技術】**【0002】**

各種電子部品は近年ますます高密度化、小型化が進み、それらの電子部品から生ずる単
位面積当たりの発熱量は益々大きくなり、その熱を放散するための部品であるヒートシンクも益々高性能なものが求められるようになった。また、小型軽量化が進む電機部品にお
いて、より性能が良くて軽量なものが求められてきている。かかるヒートシンクとして金属の押出技術によるヒートシンクがあるが、大型のものは製造困難であり、また複雑な構
造のフィンも製造困難であった。また薄型のフィンは押出が困難であり、軽量化が進む電
機部品に対応が困難である。さらに押出法ヒートシンクは、ダイスが高価で、種々のタイプ
の電気製品への応用が困難であった。

【0003】

また、金属製薄板が折り曲げられて製造されたコルゲートフィンからなるヒートシンクも採用されている（特開平8-130274号、特開平8-320194号）。コルゲー
トフィンは上部（伝熱基板側を底板とすると、その反対側）に密閉部を有するので、フィン
によって加熱されたエアーの抜けが悪く、放熱性が良くなかった。また、コルゲートフィンは、形
状が一定しているため伝熱基板との接合面の面積を自由にとることができない問題点もあ
った。

【0004】

10

20

30

40

50

放熱フィンがコの字型形状をした放熱フィンも知られている(特願平10-126075)。この場合のコの字型フィンは多数重ね合わせた構造であり、各重ね部ごとに伝熱抵抗が発生するので、伝熱効率が良くなかった。また放熱フィンとして、薄板をコの字型に打ち抜いた構造のフィンも知られているが(特開2003-174129)、かかる構造は、板の厚みが薄い場合は、伝熱基板と放熱フィンとの接合面積を大きくとることができず、伝熱効率が悪い。

【0005】

一方、電子部品の内部で発生した電磁ノイズがヒートシンクに伝搬すると、ヒートシンクがアンテナとして機能し、外部に電磁ノイズを放出する問題がある。特に、電子部品であるLSIやメモリの動作周波数が高くなるのに伴い、電磁ノイズの発生が増大する傾向にある。そして、電磁ノイズが他の電子機器のみならず、自己の電子機器内で干渉を生じ、誤動作等の障害を受け易くなる。

このようなことから、電子部品とヒートシンクとの間に電磁ノイズを吸収するシートを介設する技術が開発されている(特開2004-22738、特開2006-310812)。又、接地面に接続されたヒートシンクにより、マイクロプロセッサからの電磁放射をファラデー遮蔽する技術が報告されている(特開平11-260976)。

さらに、高発熱素子に接するベース部上に、高伝熱性放熱フィンと、高抵抗放熱フィンとが混在するヒートシンク装置が開示されている(特開2002-305273)。この装置によれば、電磁ノイズの強度が電流に比例するため、高抵抗放熱フィンでの放射電磁界レベルが低くなり、全体としてアンテナ効率が低下するとされている。

【0006】

【特許文献1】特開平8-320194号公報(第1-2頁、第1図)。

【特許文献2】特開平8-130274号公報(第1-2頁、第1図)。

【特許文献3】特開平10-126075号公報(第1-2頁、第1図)。

【特許文献4】特開2003-174129号公報(第1-2頁、第1図)。

【特許文献5】特開2004-22738号公報

【特許文献6】特開2006-310812号公報

【特許文献7】特開平11-260976号公報

【特許文献8】特開2002-305273号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記特許文献5~7記載の技術の場合、ヒートシンクのフィンとベース部が一体形成されているため、上記した製造上の問題がある。又、上記特許文献8記載の技術の場合も、高伝熱性放熱フィンはベース部と一体形成されているため、上記した製造上の問題があるとともに、高抵抗放熱フィンを高伝熱性放熱フィンと別の素材から製造する必要があり、生産性がさらに低下する。

【0008】

本発明の目的は、製造が簡易で低コストであり生産効率が高いとともに、放熱性に優れ、電磁ノイズの放出を低減させたヒートシンクを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は上記の目的を達成するためになされたものであって、本発明のヒートシンクは以下の特徴を有する。本発明は、それぞれ個々に金属板を加工してなる複数の放熱フィンと、発熱体に接する伝熱基板と、前記放熱フィンと前記伝熱基板との間に介装されてこれらを接着する接着層とを備えたことを特徴とするヒートシンクである。

本発明において、前記接着層は、電気絶縁性でかつ高熱伝導性であることが好ましい。

又、本発明において、前記接着層は、電気絶縁性でかつ電波吸収性であることが好ましい。

【0010】

10

20

30

40

50

本発明は、放熱性の良いヒートシンクを提供する。ヒートシンクは、放熱板または放熱器とも呼ばれ、発熱する機械や電気部品に取り付けて、熱の放散によって発熱体の温度を下げる目的とした部品であり、放熱するための薄い金属製の放熱体であるフィンが伝熱基板に取り付けられている構造を有する。

【0011】

伝熱基板は、放熱フィンと接合されてフィンを固定すると同時に、発熱体の熱をフィンに伝達する役割の金属製の板である。伝熱基板は必ずしも平面ではなく、発熱体の表面の構造に沿って、曲面や他の形状をとることができ。伝熱基板の材質は、アルミニウムやその合金、銅やその合金など伝熱性の良い金属からなることが望ましい。

【0012】

発熱体は、CPUやLEDなどの半導体素子、ハロゲンランプなどのランプ類など使用時に発熱する電気部品であり、本発明のヒートシンクは、これらの発熱体の熱を放熱フィンにより放散することにより、発熱体の温度上昇を抑えることを目的とする。

【0013】

本発明の放熱フィンは、個々に金属板を加工してなることを特徴とする。このようにすると、放熱フィンが複雑な形状であっても加工が容易であり、製造が簡易で低コストとなる。又、本発明においては、放熱フィンと伝熱基板とを接着層を介して接着固定するため、放熱フィンの取付けが容易であるとともに、放熱フィンの取付け位置の自由度が高く、製造が簡易でかつ放熱性の良いヒートシンクが得られる。

そして、接着層が電気絶縁性である場合、伝熱基板と放熱フィンとが電気的に分離される。従って、電子部品（発熱体）で発生した電磁ノイズが伝熱基板に伝わっても、その上の放熱フィンへはノイズが伝わらず、ヒートシンクがアンテナとして機能しなくなる。この場合、従来のように電磁ノイズ吸収層をヒートシンクと別体として用意しなくとも、放熱フィンの接着に用いる接着層を電磁ノイズの吸収層（又は阻止層）と兼用させることで、生産性が向上するとともに、発熱体と伝熱基板との間に余分な電磁ノイズ吸収層が介在しないため、発熱体からヒートシンクへの伝熱が良好となる。又、接着層が高熱伝導性である場合、伝熱基板から放熱フィンへの伝熱を確保することができる。

又、上記接着層が電波吸収性である場合、電磁ノイズを接着層が吸収するため、電子部品（発熱体）で発生した電磁ノイズが伝熱基板に伝わっても、その上の放熱フィンへ伝わらずに減衰し、ヒートシンクのアンテナ効率が低下する。

【0014】

本発明において、前記放熱フィンは、一枚の金属板をコの字型に屈曲させてなるコの字型フィン、又は一枚の金属板をL字型に屈曲させてなるL字型フィンであり、前記コの字型フィンの閉部である底板、又は前記L字型フィンの底板の裏側面が前記伝熱基板に接着されていることが好ましい。

このようにすると、生産性が向上するとともに、上部が開放構造であることより、加熱されている側壁によって加熱されたエアーの抜けの良い構造とすることができます。

【0015】

前記接着層が電気絶縁性でかつ高熱伝導性である場合、熱伝導性フィラーと樹脂バインダーとを主成分とすることが好ましい。前記接着層が電気絶縁性でかつ電波吸収性である場合、フェライト粉末、熱伝導性フィラー及び樹脂バインダーとを主成分とすることが好ましい。

【0016】

前記伝熱基板の一辺に沿う方向、及び該一辺に直交する辺に沿う方向のいずれにおいても、前記放熱フィンが複数個それぞれ離間して並んでいることが好ましい。

放熱フィンが伝熱基板の一辺又はそれに直交する辺に沿って一続きで長く延びる場合、アンテナ長が長くなり、電磁ノイズの共振周波数が小さくなるため、電磁ノイズによって電子機器が誤動作等の障害を受け易くなる。そこで、放熱フィンを複数個それぞれ離間して並ぶようにすれば、個々の放熱フィンのアンテナ長を短くすることができ、電磁ノイズの共振周波数を高周波数側へシフトさせて電子機器の誤動作等を低減できる。

10

20

30

40

50

又、この際、接着層が電気絶縁性を有すると、各放熱フィンは互いに電気的に分離されるので、各放熱フィンの電気的絶縁を他の方法で新たにとる必要がなく、生産性も損なわない。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、製造が簡易で低コストであり生産効率が高いとともに、放熱性に優れ、電磁ノイズの放出を低減させたヒートシンクが得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下本発明を図面で示す実施例に基づいて説明する。図1は、本発明で製造されるヒートシンクの例を斜視図で示す。ヒートシンク1は、一枚の金属製薄板をコの字型に屈曲させてなるコの字型フィン2a、2b、2c、2d、…、2hが側面の開放部を一定方向に向けて間隔を開けて並列配置されている。そして、伝熱基板3とフィンの閉部の底板4の裏側面8が第1接着層5で接合された構造を有する。伝熱基板3には、発熱体6が密着接合されている。本発明においては、複数のコの字型フィン2a、2b、2c、2dが間隔を置いて並列配置されており、これらのコの字型フィンの側壁7a-1、7a-2、7b-1、7b-2、7c-1、7c-2、7d-1、7d-2が平行に配列していることを特徴とする。

より詳しくは、コの字型フィン2a～2dが伝熱基板3の横辺に沿う3s方向にそれぞれ側壁を離間させて並設されている。又、伝熱基板3の縦辺に沿う3t方向には、コの字型フィン2a～2dにそれぞれ平行にコの字型フィン2e～2hがコの字断面を離間させて並設されている。従って、複数のコの字型フィン2e～2hの側壁7a-1、7a-2、7b-1、7b-2、7c-1、7c-2、7d-1、7d-2も平行に配列している。

又、第1接着層5a～5dは、伝熱基板3の3t方向に沿ってストライプ状に形成され、第1接着層5a上にはコの字型フィン2a、2eが上記したように離間して配置されている。同様に第1接着層5b～5dにも、対応する2個のコの字型フィンが離間して配置されている。

【0019】

第1接着層5による接合は、伝熱基板に歪みが入るほどの高温にする必要がなく、また伝熱基板や放熱フィンに無理な力が作用せず、材料に歪みを与えないで、ヒートシンクが加熱されても安定した伝熱基板や放熱フィンとなる。接着剤接合は、接合面に接着性を有する無機物や有機物からなる接着層を設けて接着する方式や、粘着テープなどのテープ状の接着材を用いることもできる。

【0020】

本発明の第1の発明において、このような第1接着層は、電気絶縁性でかつ高熱伝導性を有する。

第1接着層は、バインダーとなる無機系又は有機系の接着剤と、熱伝導性フィラーとを配合して形成することができる。有機系接着層としては、熱伝導性接着剤や伝熱セメントと称される分類の接着剤が使用される。有機系接着剤の主剤には、120から150の高温に耐えられるシリコーン系、エポキシ系、アクリル系、ウレタン系樹脂が好適に使用される。又、カーボンブラック、黒鉛、酸化チタン等を添加して接着層の誘電率を調整してもよく、各種助剤を添加してもよい。

【0021】

熱伝導性フィラーとしては、電気絶縁性を有する材料である、窒化ホウ素、窒化アルミニウム、窒化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、酸化ケイ素、酸化マグネシウム、フェライト、炭化珪素などのセラミック粉末、カーボンブラック、グラファイト、ダイヤモンド等の炭素の粉末や繊維状形態の粉末等を用いることができ、これらの1種又は2種以上を適宜バインダーに添加すればよい。熱伝導性フィラーの粒径は特に限定されないが、好ましくは5～30μm程度とすればよい。

10

20

30

40

50

熱伝導性フィラーの粒径が $5\text{ }\mu\text{m}$ 未満であると、熱伝導性が低下する傾向にある。一方、熱伝導性フィラーの粒径が大きくなると熱伝導性が向上するが、接着層全体の熱伝導性を向上させるためには層を薄くし、接着剤と被接着体（伝熱基板、放熱フィン）との密着性を高めることがより有効である。このような点から、熱伝導性フィラーの粒径が $30\text{ }\mu\text{m}$ を超えると接着層の厚みが厚くなり、密着性が低下して層全体の熱伝導性が劣化する場合がある。

【0022】

なお、本発明においては、接着層に絶縁性を付与させるため、接着層中に導電性フィラーを添加しない。導電性フィラーとして、銅、ニッケル、銀、金、アルミニウムなどの熱伝導性の良い金属やそれらの合金が挙げられる。10

【0023】

本発明の第1の発明において、第1接着層の電気伝導度（体積抵抗率）は、好ましくは $1 \times 10^9\text{ }\cdot\text{cm}$ 以上とすることができる、より好ましくは $1 \times 10^{15}\text{ }\cdot\text{cm}$ 以上とすることができる。電気伝導度が $1 \times 10^9\text{ }\cdot\text{cm}$ 未満であると、伝熱基板からの電磁ノイズを遮断することができず、電磁ノイズが放熱フィンに伝わって外部に放出されることがある。

又、熱伝導度は $0.8 \sim 3.0\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 程度とすることができます。熱伝導度が $0.8\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 未満であると、伝熱基板からの熱が放熱フィンに伝わり難くなり、放熱効果が低下することがある。熱伝導度が $3.0\text{ W/m}\cdot\text{K}$ を超えるものを製造するには熱伝導性フィラーの配合量を多くする必要があるが、その分だけ接着層中のバインダー量が低下して接着層の強度が低下する場合がある。20

なお、第1接着層の電気伝導度や熱伝導度が上記範囲となるよう、バインダーと熱伝導性フィラーとの配合割合を調整すればよい。

【0024】

本発明の第2の発明においては、上記第1接着層に代えて、電気絶縁性でかつ高透磁率である第2接着層を用いること以外は第1の発明と同様である。第2接着層は、バインダーとなる無機系又は有機系の接着剤と、軟磁性フィラーとを配合して形成することができる。有機系接着層としては、第1の発明に用いたものを使用できる。

軟磁性フィラーとしては、種々の軟磁性（高透磁率）材料の粉末を用いることができるが、第2接着層に絶縁性を付与させるため、電気伝導性を有する高透磁率金属（合金）を用いない。これらの金属（合金）としては、パーマロイ（Fe-Ni合金）、スーパーマロイ（Fe-Ni-Mo合金）、センダスト（Fe-Si-Al合金）、ソフトフェライト、アルパーム（Fe-Al合金）、パーミンバー（Ni-Cr-Fe合金）、イソパーク（Ni-Cu-Fe合金）が挙げられる。30

【0025】

一方、軟磁性材料であるフェライト粉末を熱伝導性フィラーと混合し、さらにバインダーと混合したものは、絶縁性に優れ、高透磁率を示す。フェライト粉末の粒径は特に限定されないが、 $1 \sim 30\text{ }\mu\text{m}$ 程度とすればよい。フェライト粉末の粒径が $1\text{ }\mu\text{m}$ 未満であると、電波の吸収率が低下する傾向にある。一方、フェライト粉末の粒径が $30\text{ }\mu\text{m}$ を超えると、熱伝導性フィラーの粒径が $30\text{ }\mu\text{m}$ を超えた場合と同様の問題が生じる場合がある。40

【0026】

軟磁性材料のフェライト（ソフトフェライト）は、外部磁界によって一時的に磁石となるものであり、例えば鉄、ニッケル、コバルト、亜鉛系のソフトフェライトを好適に用いることができる。

熱伝導性フィラーとしては、第1接着層に用いた熱伝導性フィラーを用いることができ、接着層に絶縁性を付与させるため、接着層中に導電性フィラーを添加しない点も第1接着層と同様である。

【0027】

本発明の第2の発明において、第2接着層の電気伝導度（体積抵抗率）は、好ましくは50

1×10^9 · cm以上、さらに好ましくは、 1×10^{11} · cm以上とすることができます。電気伝導度が 1×10^9 · cm未満であると、伝熱基板からの電磁ノイズを遮断することができず、電磁ノイズが放熱フィンに伝わって外部に放出されることがある。

又、第2接着層の透磁率としては、100 MHz ~ 3 GHz の周波数帯における複素比透磁率の実数部が好ましくは2以上（より好ましくは4以上）であり、複素比透磁率の虚数部が好ましくは0.4以上（より好ましくは0.8以上）とすることができる。100 MHz ~ 3 GHz の周波数帯における複素比透磁率の実数部がが2未満、又は複素比透磁率の虚数部が0.4未満であると透磁損失による電磁波の減衰作用が低下し、伝熱基板からの電磁ノイズを遮断することができず、電磁ノイズが放熱フィンに伝わって外部に放出されることがある。

10

【0028】

又、第2接着層の熱伝導度は0.8 ~ 3.0 W/m · 程度とすることができる、その理由も第1接着層と同様である。

接着層の電気伝導度や透磁率が上記範囲となるよう、フェライト粉末と熱伝導性フィラーの配合割合を調整すればよい。

【0029】

放熱フィン2は、一枚の金属板をコの字型に屈曲させてなるコの字型フィン、又は一枚の金属板をL字型に屈曲させてなるL字型フィンであり、前記コの字型フィンの閉部である底板、又は前記L字型フィンの底板の裏側面が前記伝熱基板に接着されていることが好ましい。

20

例えば、図1の実施形態において、放熱フィンはコの字型フィンからなる。コの字型フィンとは、一枚の金属の板をコの字型に屈曲させた構造を有する放熱フィンである。本発明の実施形態に係るヒートシンクでは、複数のコの字型フィンが間隔を開けて一定方向に並列配置されて、伝熱基板とフィンの閉部である底板の裏側面が接合されている。このようにコの字型形状を有することにより、薄板構造からフィンを簡易に製造でき、薄型軽量のフィンの製造が可能である。さらにコの字型フィンは底部が広いので、伝熱基板との接合面積も大きくとれる。また、上部が開放形状であるので、フィンによって加熱されたエアーの放散性も良くなる。

【0030】

伝熱基板3の一辺に沿う方向、及び該一辺に直交する辺に沿う方向のいずれにおいても、放熱フィンが複数個それぞれ離間して並んでいることが好ましい。

30

放熱フィンが伝熱基板の一辺又はそれに直交する辺に沿って一続きで長く延びる場合、アンテナ長が長くなり、電磁ノイズの共振周波数が小さくなるため、電磁ノイズによって電子機器が誤動作等の障害を受け易くなる。そこで、放熱フィンを複数個それぞれ離間して並ぶようにすれば、個々の放熱フィンのアンテナ長を短くすることができ、電磁ノイズの共振周波数を高周波数側へシフトさせて電子機器の誤動作等を低減できる。

例えば、図1の実施形態において、伝熱基板3の横辺に沿う3s方向には、複数のコの字型フィン2a ~ 2dがそれぞれ側壁を離間させて並設されている。又、伝熱基板3の縦辺に沿う3t方向には、2個のコの字型フィン2a、2e（又は2b、2f等）がそれぞれコの字断面を離間させて並設されている。ここで、2個のコの字型フィン2a、2e（又は2b、2f等）の側壁が平行にかつ同一平面上に位置すると、エアーの流れがよくなつて放熱効果が向上する。

40

アンテナ長が長くなり過ぎないような各放熱フィンの縦横寸法は、電子機器の特性に応じて適宜設計すればよい。

【0031】

コの字型フィンを構成する一枚の金属板は、アルミニウムやその合金、銅やその合金など伝熱性の良い金属からなる。薄板の厚みdは、0.05 mmから2 mmであることが好ましく、さらに好ましくは0.1 mmから1.0 mmであり、0.15 mmから0.3 mmであることが最も好ましい。厚みを増すと、間を通る空気量が減り、薄すぎるとフィンの先端部の温度が低下することより、実験結果これらの範囲が好ましいことがわかった。

50

また、コの字型フィンの底板の巾 w は、2 mm から 15 mm であることが好ましく、さらに好ましくは 3 mm から 10 mm であり、4 mm から 7 mm であることが最も好ましい。フィンの間隔は、フィンの高さとフィンの長さに応じて最適値が決まる。但し、フィンの数も多い方がよいので、実験結果これらの範囲が好ましいことが分かった。また、コの字型フィンの高さ h は、5 mm から 50 mm であることが好ましく、さらに好ましくは 10 mm から 40 mm であり、15 mm から 30 mm であることが最も好ましい。フィンの高さは構造上からも制限され、また、高すぎる場合や低過ぎる場合は熱効率が悪く、実験結果これらの範囲が望ましい。また、コの字型フィンの並列配置されている側壁間の間隔 p は、2 mm から 15 mm であることが好ましく、さらに好ましくは 3 mm から 10 mm であり、4 mm から 7 mm であることが最も好ましい。これらもフィンの底板の巾 w の場合と同様の理由による。以上のように、これらの範囲は実験結果、放熱効果の大きいことが確認された範囲である。なお、ヒートシンク全体の長さや巾は、放熱すべき発熱量と許容される温度上昇などの放熱性能と、発熱体の寸法や装置設計上ヒートシンクに割り当てる空間によって定められる。

10

【0032】

本発明のコの字型フィンの形状は、必ずしも底部より側壁が直角に立ち上がっているものに限定されない。コの字型フィンの開放部へ向かっての立ち上がり部において、側壁が閉部の底板から巾方向にいったん縮小した後に、開放部へと向かって立ち上がる構造をとることもできる。このような形状にすることにより、底部における伝熱基板からの伝熱面積を大きくとれ、伝熱基板の熱をフィンに伝えやすい構造となる。

20

【0033】

本発明のコの字型フィンの他の形状として、コの字型フィンの側壁の頂点部において、側壁の薄板金属が折れ曲がっている構造をとることもできる。このような構造をとることにより、高さが制限されるフィンであるが、フィンの表面積を大きくしたい場合に好適である。折れ曲がりの方向は、全ての側壁において同じ方向であることが好ましい。折れ曲がりの角度は、1 度以上で 90 度未満であることが好ましく、10 度以上で 60 度以下であることがさらに好ましい。

20

【0034】

本発明の実施形態に係るヒートシンクは、複数のコの字型フィンが伝熱基板に間隔を開けて一定方向に並列配置されて、閉部の底板の裏側面が伝熱基板と接合していることを特徴とする。発熱体が平板である場合、本発明の伝熱基板も発熱体に沿って平板である。複数のコの字型フィンの側壁は、コの字型フィンの複数の側壁が平行に配列している。このように並列に配置していることにより、フィンにより加熱されたエアーの流れが一定方向を向き、対流効果が良くなる。このように間隔を開けて平行に並ぶ側壁で、複数のコの字型フィン間の側壁の間隔が均等であることが望ましい。伝熱基板を均等に冷却できるからである。

30

【0035】

伝熱基板において、発熱体からの伝熱が均等でなく、局的に高温である場合は、その部分のコの字型フィンの数を増やし、その部分での側壁の間隔を密にすることもできる。そのようにすることで、ヒートシンク全体として均等に冷却する構造にすることができる。

40

【0036】

発熱体が曲面である場合、本発明の伝熱基板も発熱体に沿って曲面にすることが好ましい。複数のコの字型フィンは、互いに伝熱基板の曲面の法線方向に配列するようになることができる。このことにより、フィンにより加熱されたエアーの流れが曲面全体に向かって均等に放散し、対流効果も良くなる。この場合、コの字型フィンを若干外に広がるように開いた構造にし、このコの字型フィンの複数の側壁が伝熱基板の曲面の法線方向に配列している構造とすることで、放熱フィンで加熱されたエアーの対流効果がさらに良くなる。

50

【0037】

本発明におけるコの字型フィンや伝熱基板は、耐熱性の黒色塗料、例えば黒アルマイト処理などで表面処理されていることが望ましい。黒く表面処理されることにより、放熱係数が高まるからである。

【0038】

本発明の実施形態によれば、薄くて軽量であるにもかかわらず放熱効果の大きなヒートシンクとすることができます。また本発明の実施形態に係るヒートシンクは、放熱フィンが薄板金属の平行な側壁からなり、上部が開放構造であることより、加熱されている側壁によって加熱されたエアーの抜けの良い構造とすることができます。また本発明の実施形態に係るヒートシンクは、伝熱基板と放熱フィンとの接合面積を大きく取れる構造であるので、伝熱基板から放熱フィンへの伝熱効率の良いヒートシンクとすることができます。また本発明の実施形態に係るヒートシンクは、コの字型の簡便な構造の放熱フィンであり、簡単な構造であるため、製造が容易であり、コストが安い。また本発明では、伝熱基板と放熱フィンとの接合に際して、接着剤を使用して、伝熱基板に加工歪みや熱歪みが生じないように接合されることにより、発熱体と伝熱基板との密着性が良いヒートシンクとなる。また本発明の実施形態では伝熱基板とコの字型フィンが接着剤接合であるので、多数のフィンを伝熱基板に接合する場合の作業性が良い。また本発明の実施形態に係るヒートシンクでは、フィンの高さ、平行部の間隔を自由にとることができるので、各種電気機器に対応したヒートシンクが製造容易である。また本発明の実施形態に係るヒートシンクは、フィンの表面積を変えないで、底板の面積を大きくとる構造にすることができるので、伝熱面積が広くなり、熱抵抗が小さくなる。さらに発熱体が曲面の場合においても、それに沿った放熱フィンとなり、その場合も放熱効率の良いフィンとすることができます。

10

20

30

40

【0039】

図2は、本発明の実施形態に係るコの字型フィンの一つの例を断面図で示す。この図で示すコの字型フィン2a、2b、2c、…は、底板4a、4b、4c、…から側壁7a-1、7a-2、7b-1、7b-2、7c-1、7c-2、…が直角に上方に向かって立っており、上方が開放されている構造になっている。そしてこれらの複数のコの字型フィン2は、一定の間隔pを隔てて並列配置されていることが望ましい。コの字型フィン2は、フィンの厚みdを有する。フィンの厚みは、側壁7a、7bの厚みを意味し、通常は底板4も同じであるが、底板の厚みを変更することもできる。コの字型フィン2の側壁7a-1、7a-2の間の距離qは、複数のコの字型フィンの並列は位置されている間隔pとほぼ等しいことが望ましい。伝熱基板3と接合している底板4の裏側面8の巾wは、この図の場合、 $q + 2d$ にほぼ等しい。

【0040】

図3は、本発明の実施形態に係るコの字型フィンの他の例を断面図で示す。コの字型フィンの側壁の底板から開放部へ向かっての立ち上がり部において、前記閉部の底板から巾方向に縮小した後に立ち上がる側壁からなる場合が図示されている。図Aは、コの字型フィン11の底板12から側壁13a、13bが角度θで内側に立ち上がっている場合が示されている。図Bにおいては、コの字型フィン14の底板15から側壁16a、16bの内側への立ち上がり角度θがゼロに近い場合の例で、本発明に含まれる。これらの図では、底板12、15の裏側の伝熱基板との接合する巾wは、 $w > q + 2d$ となる。このような構造をとっても、隣接するコの字型フィンの側壁間の距離pを一定に保ちつつ、伝熱巾wが大きくとれるので、伝熱面積が大きくなり、伝熱効率を良くすることができた。

40

【0041】

図4は、本発明の実施形態に係るコの字型フィンの他の例を断面図で示す。本発明のコの字型フィンを使用する場合において、装置の寸法上の制限から、ヒートシンクの高さが制限され場合がある。かかる場合において、ヒートシンクの放熱体であるフィンの表面積をあまり変化しないで、高さを低くしたい場合がある。そのような応用例として、コの字型フィン21の側壁22a、22bの頂点部において薄板金属が折れ曲がっている構造を有する場合を図示する。折れ曲がりの方向は、A図のように一定方向に曲がっていることが好ましい。コの字型フィン25の側壁26a、26bが内側より外外に向いている場

50

合（B図）や内々に向いている構造を取ることもできる。

【0042】

図5は、伝熱基板が曲面の場合のヒートシンク31の例を断面図で示す。発熱体32が曲面を有し、伝熱基板33が曲面である場合である。コの字型フィン34a、34b、34c、34d、……の底板35a、35b、35c、35d、……の裏側が接着層36a、36b、36c、36d、……により伝熱基板33と接合されている。この図においては、コの字型フィンの側壁37a-1、37a-2、37b-1、37b-2、37c-1、37c-2、37d-1、37d-2、……が、底辺35より直角方向に立っている場合が図示されている。そして、これらのコの字型フィンの側壁間の中心線a、b、c、d、……が伝熱基板32の曲面の法線方向に配列している。

10

【0043】

図6は、伝熱基板が曲面の場合の他の例であるヒートシンク41を断面図で示す。発熱体42が曲面を有し、伝熱基板43が曲面である場合である。開放部が外に開いているコの字型フィン44a、44b、44c、44d、……の底板45a、45b、45c、45d、……の裏側が接着層46a、46b、46c、46d、……により伝熱基板43と接合されている。コの字型フィンの側壁47a-1、47a-2、47b-1、47b-2、47c-1、47c-2、47d-1、47d-2、……のそれぞれが伝熱基板43の曲面の法線方向に配列している。なお、図5、6では、伝熱基板の表面が半円形の曲面を有する場合を示したが、他の曲面、例えば円筒、橍円等であってもよい。

20

【実施例】

【0044】

厚さ0.2mm、巾60mm、長さ41.8mmの純アルミニウム板（JIS A 1100）を直角に折り曲げて、高さhが18mm、伝熱基板との接合する巾wが5.6mm、側壁間の距離qが5.2mmのコの字型フィンを6個製作した。これらのコの字型フィンは、表面処理で黒アルマイト加工を施した。厚さ2mm、巾60mm、長さ60mmの純アルミニウム板（JIS A 1100）を伝熱基板として使用し、やはり表面処理により黒アルマイト加工を施した。この伝熱基板上に6個のコの字型フィンを隣接するコの字型フィンの側壁間の距離pが5.2mmで、図1のように、側面の開放部が一定方向に向くように間隔を開けて並列配置させた。そして、伝熱基板とこれらのコの字型フィンは、主剤がエポキシ樹脂であり、熱伝導性フィラーとしてMn-Zn系フェライトを配合し、硬化した場合の熱伝導率が1.0W/m以上である高熱伝導性接着剤により接合し、1個のヒートシンクが製作された。このヒートシンクにおいて、白金セラミックヒータを発熱体とし、熱伝導性両面粘着テープにより接合した。得られたヒートシンクの熱抵抗は、4.8/Wで非常に伝熱性が良かった。

30

【産業上の利用可能性】

【0045】

本発明によって製造されるヒートシンクは、各種電子機器、ランプ類の電機機器からの発熱を放散する電機部品として使用される。

40

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】本発明の実施形態に係るヒートシンクの例を示す斜視図。

【図2】本発明におけるコの字型フィンの例を示す断面図。

【図3】本発明におけるコの字型フィンの他の例を示す断面図。

【図4】本発明におけるコの字型フィンの他の例を示す断面図。

【図5】伝熱基板が曲面である場合の本発明の実施形態に係るヒートシンクの例を示す断面図。

【図6】伝熱基板が曲面である場合の本発明の実施形態に係るヒートシンクの他の例を示す断面図。

【符号の説明】

50

【 0 0 4 7 】

1 : ヒートシンク、 2 : 放熱フィン（コの字型フィン）、 3 : 伝熱基板、 4 : 底板

5 : 接着層(第1及び第2接着層)、6 : 発熱体、7 : 側壁、8 : 裏側面。

1 1 : コの字型フィン、 1 2 : 底板、 1 3 : 側壁、
1 4 : コの字型フィン、 1 5 : 底板、 1 6 : 側壁。

21：コの字型フィン、22：側壁、
25：コの字型フィン、26：側壁

31：ヒートシンク、32：発熱体、

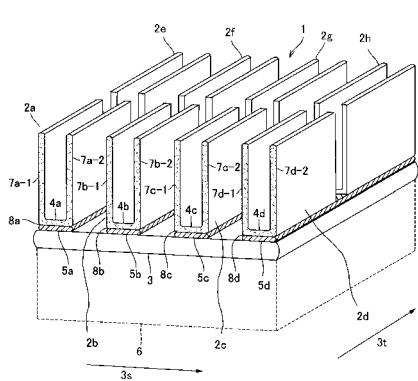
3.4：この字型 フィン 3.5：底板

3-4：口の子室フィン、3-5：底板、3-6：接着層、
4-1：ヒートシングル、4-2：発熱体、4-3：伝熱基板

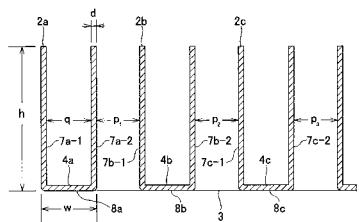
4-1 : ヒートシンク、 4-2 : 热导体、 4-3 : 伝熱基板、

44：コの字型フィン、44：底板、45：接着層、

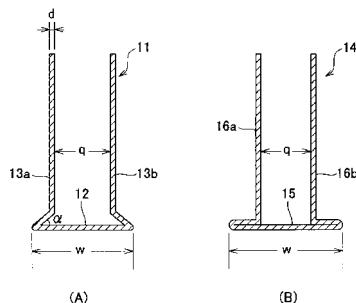
【 図 1 】



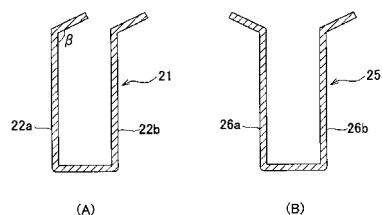
【 図 2 】



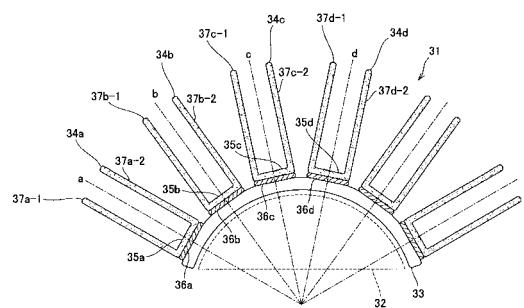
【 図 3 】



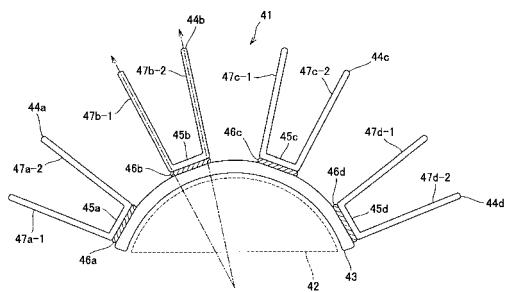
〔 四 〕



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

H 0 5 K 7/20

B

(72)発明者 高見澤 幸夫

東京都立川市錦町5丁目5番35号 株式会社コスモテック内

F ターム(参考) 5E321 BB32 BB51 CC16 GG05 GG11 GH03

5E322 AA01 AB06 FA06

5F136 BA04 BA38 FA02 FA03 FA14 FA16 FA18 FA22 FA52 FA53

FA55 FA63 FA66 FA82 GA01 GA12