(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)公開番号
特開2022-22924
(P2022-22924A)
(43)公開日　令和4年2月7日(2022.2.7)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
H01L 23/40 (2006.01)		H01L	23/40	A	5E322
H05K 7/20 (2006.01)		H05K	7/20	D	5E338
H05K 1/02 (2006.01)		H05K	7/20	C	5F136
		H05K	1/02	F	

審査請求　未請求　請求項の数　4　ＯＬ　（全7頁）

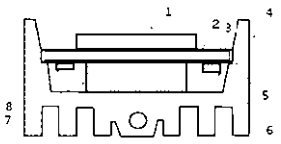
(21)出願番号　特願2020-126036(P2020-126036)
(22)出願日　令和2年7月26日(2020.7.26)

(71)出願人　720006434
染谷 国彦
千葉県野田市桜台１０４番地の７
(72)発明者　森本哲充
神奈川県横須賀市西浦賀２－１９－３６
(72)発明者　染谷和彦
千葉県野田市桜台１０４－７
(72)発明者　染谷国彦
千葉県野田市桜台１０４－７

Ｆターム（参考）　5E322　AA01 AA02 AB01 AB05 AB07 EA11 FA04
5E338　AA02 BB13 BB75 CC08 EE02
5F136　EA43 EA45

(54)【発明の名称】　放熱端子付きプリント基板と及び放熱用ヒートシンク

(57)【要約】　（修正有）【課題】プリント基板に実装された半導体の効率的な放熱手段を提供する。
【解決手段】半導体の温度上昇を有効に抑制できる基板３とヒートシンク４の組合せ方法であって、半導体１の放熱に関して、半導体パッケージの放熱パッドもしくはGNDもしくは電源ピンを、基板上のベタと呼ばれる熱拡散エリアに半田付し、そのICからさほど離れていない位置で、スルーホールと同じ方法（例えばめっき）で作成した高熱伝導性をもつ金属（たとえば銅）を、基板端面もしくは同等の長穴スルーホールとして有する基板と、その端面と低熱抵抗で接触可能な構造を有するしたヒートシンクを用いることで、半導体からの発熱を低い熱抵抗でヒートシンクに熱拡散を行う。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
消費電力の大きな集積化回路（IC）、インダクタの熱を、基板上の放熱配線を利用して、基板の端面に効率よく熱伝導させることの可能な放熱端子および構造を有するプリント基板と、基板の端面との熱的な接触が効率よく行えるような形状を有する、ヒートシンク。
【請求項２】
請求項１のヒートシンクは、基板を密接させる機構、例えばネジ等を用いて、基板と密着させるとき、塑性変形を起し、基板の放熱パッドとヒートシンクが熱的に密着可能となるヒートシンク。
【請求項３】
請求項１の、ヒートシンクは、基板を密接させる機構となるような形状を有する事で、請求項２の方法を用いて基板と高い熱的な接触方法を有する、ヒートシンク。
【請求項４】
請求項１の、基板の放熱配線は、銅箔の上に積層した銅箔と同等以上の高熱伝導材料を設置、または、高熱伝導材料を基板の内装に使用する事で、熱を請求項２及び３記載のヒートシンクに拡散できることを特徴とした回路基板。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、発熱する半導体素子を実装したプリント基板の効率的な放熱手段に関する。
【背景技術】
【０００２】
電子回路にて使用される半導体の殆どは、シリコンチップを樹脂モールドしたパッケージを基板に半田付けして実装されている。このとき半導体の放熱は樹脂モールドの上に実装されたヒートシンクで放熱される。
【０００３】
その中でも、パワースイッチング素子は、シリコンチップを熱拡散用の放熱パッドに実装し、放熱が有利になるような構成をなしているが、スイッチングコンバータIC等の集積回路が必要な構成では、抵抗、インダクタンス、コンデンサなどの周辺部品が必要となる為、半導体素子を基板に実装する必要があり、半導体素子をそのままヒートシンクに取り付けることは、難しい。
【０００４】
また、樹脂モールドを介した放熱は、放熱特性の悪い樹脂を介した放熱となる為、しばしば放熱不足による問題（チップ温度の上昇による破壊）をもたらしてしまう。この問題を避ける為、ICメーカーは、パッケージの改良を行い、サーマルパッドを設けることでチップ自体の温度上昇問題を解決する方法を提案している。
【０００５】
図２は、ICメーカーのパッケージ例である。ICの底面部に放熱用のパッドを設置することで効率を向上させようとしている。部品の下面に放熱の良いパッドと、ケースからの外部への熱の伝わり難さを表す指標として、熱抵抗が上げられるが、次の例に示すように圧倒的にパッドなどからの放熱が支配的である。
指標の一例
周囲への熱の伝わりやすさ、Junction-to-Case熱抵抗（θｊａ　＝85℃/W）
パッド等からの熱放出の熱の伝わりやすさJunction-to-Case熱抵抗（θｊｃ　＝10℃/W）、
θｊａ　より　θｊｃ　が小さく、θｊｃが支配的な放熱である。
【０００６】
図２の例より明らかなように、ICの温度上昇を抑制する為には、ICのパッケージを直接ヒートシンクで放熱するよりも、放熱パッド、電極から、熱抵抗の低くなる方法により放

熱する方が放熱方法としては優位的である。しかしながら、ICと絶縁されたヒートシンクを設置し放熱する方法とる場合が多く、熱を基板、金属に拡散するヒートスプレッダを介した後に、絶縁を介さず周囲に放熱させるヒートシンクを用いる方法を用いた例はほとんど無い。また、散見される放熱の改善方法としては、ヒートシンクの改良による放熱性能の向上や、金属基板と呼ばれるアルミやセラミクスと銅箔の間に介在する絶縁性高熱伝導物質の特性を改善する方法が殆どである。

【０００７】

また、基板に熱拡散する方法が有用であることがわかっていても、貴重な基板面積を放熱器の実装のために利用する事は、基板面積の増大による機器の巨大化、高価格化を引き起こすため、発熱物質に直接ヒートパイプなどを設置し熱輸送機器を向上させて、放熱対策としているのが実情である。また、多層基板化する事で、放熱性を向上させても、基板の熱を放熱させる手法は取られない。

【０００８】

下記の広報文献のように、放熱効率を向上させる方法を簡便に作成する方法に関しての発表が殆どで、高密度実装基板に実装されたICの放熱を効率よく行う手法は、ヒートパイプを用いる方法以外に広く用いられている方法は見当たらない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００９】

【特許文献１】特開平７－７７３３８号公報

【特許文献２】特開２００５－５７０２２号公報

【特許文献３】特開２００８－１９３００７号公報

【特許文献４】特開２００９－８８０５６号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１０】

本発明では、スイッチング電源用IC等の、高密度実装回路用ICの放熱効率を改善する放熱端子付きプリント基板と組み合わせて使用するヒートシンクを提供する事で、高い冷却効率を提供する事を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

上記の課題を解決する為、本発明では、高密度に部品を実装した基板の端面部に基板のスルーホールを作成する等の手法で、銅等の高熱伝導率物質を形成し、その端面に熱伝導が良好になる方法で接触することを特徴とするヒートシンクの構造を持つ事で、基板上の部品実装面積を減少させることなく効率的にICの内部温度の上昇を抑えられる事を特徴とする。また、基板上にヒートシンクと良好な熱的な接触可能となるパターンを有し、そのパターンと良好な接触が可能となる構造を有する形状を有するヒートシンク形状であってもよい。

【発明の効果】

【００１２】

一般的な製造方法が構築されたヒートシンク、例えばアルミ押出し材製のヒートシンクの形状を、基板端面に放熱用のパッドとの接続が最適になるように作成した基板とヒートシンクとの組合せ構造を採用することで、高密度実装回路の放熱を良好に行えることを特徴とする。また、スイッチング電源等のノイズ発生量が多い高密度電子回路をシールドケースで覆うような構造となる為、外部に漏れ出す電磁波ノイズの抑制効果が期待できる。

【発明を実施するための形態】

【００１３】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図１は本発明の意向に沿って作成した高密度回路が実装された基板と、ヒートシンクの実施形態を示している。

図１に示すIC１が主な熱源で、特に放熱が必要とされる部品である。この部品で目的と

する機能を実現させる為、基板３に構成部品である抵抗６、コンデンサ８、インダクタ７などを実装する。ここで、回路の部品を電気的に接続する線路を構成する銅箔２は、基板の端面にまで作成する。この端面の銅箔２は、ICの熱拡散用の経路として利用する為、ベタGNDとなるような構造で銅箔のデザインを行う。図１では、外部への放熱を担うヒートシンク４は、基板３の端面と熱的、電気的に接続可能なように、接合部に当たる部分に傾斜を付けている。この接触部に溝５をつけて、良好な接触を実現してもよい。図３は、基板３とヒートシンク４は、機械的に密接するように、両者に穴を開けてねじとボルトで固定することで実現した例である。

【００１４】

図４は、ヒートシンク４をアルミ押出し材のような加工性の高い材料で作成し、基板３とヒートシンク４を密着させた例である。基板上方の金属部分を、基板を押さえつけるように
変形させることで、両者の密着性を高める事が可能となる。
いずれの場合も基板とヒートシンクとの間隙を一意的に保ちたい場合には、ヒートシンク４上に溝５のような階段状の形状を設けると良い。図４の方法ではヒートシンクを変形させ密着性を高めることで、ねじ留めすることなしに、電気的、熱的な接続性を高めることが可能となる。また、ヒートシンク４と基板３との間に変形が容易な軟銅のようなパッキンの役割を担う金属を挿入する事で、密着性を高めることもできる。また、図5のようにヒートシンクに溝を作成して熱源（基板）を実装し、ヒートシンクを変形させて密着させてもよい

【００１５】

この構造は、基板３の大きさがヒートシンク４より大きい場合にも利用できる。
図6は、この場合の説明図である。　基板３にヒートシンク４の部位１０が挿入できる大きさの長穴スルーホールを開ける。この方法を用いることで、図１の場合と同様な放熱効果が期待できる。基板の長穴の部分は、単なる接触パッド１１として半田メッキ、パッキン材を使用した接触でスルーホールと同様なコンタクトを達成することも充分可能である。

【００１６】

図7は、シールド効果と熱伝導効果を併せ持ったケース15を実装する場合の例である。

【００１７】

図8の実施例の方法を用いると、シールド構造になる。基板を覆うように金属板を追加することで容易にシールド構造を構成することが可能である。
よって昨今の電源回路に使用されているスイッチング電源回路で問題となるRFノイズの発生抑制が期待でき、スイッチング電源機器で問題となる放熱問題と、ノイズ問題を同時に解決することが可能となる。

【００１８】

図9の実施例は、熱伝導の良いヒートスプレッダ材と基板を熱的に接触させ、ヒートシンクへの排熱効率を高めた例である。これは、パッキン材16のようにヒートシンクと
基板の間に挿入し、変形する事で放熱性能を高める方法でもよい。（図１０）

【００１９】

本特許で重要なのは、熱伝導率の大きな銅のような金属を解して点熱源を線、面と拡散方向を増やし、その後に安価なヒートシンクに良質な熱接続を形成することである。この考え方で、基板端面迄高速に、大量の熱拡散を行い、基板端面で外部へ熱拡散を熱拡散器（ヒートシンク）によって放熱を行う事である。
図８は、基板３に対して良好な熱拡散か可能となるヒートスプレッダ１４を用いた例である。ヒートシンク４に対し、ヒートスプレッダ１４となる部材を埋め込むことで、放熱すべき熱をより広い放熱領域に伝導させ、外気に拡散させる事が可能となる。

【００２０】

この場合の、ヒートスプレッダとなる材料の選定は非常に重要である。ヒートスプレッダの材料としては、ヒートシンクの材料に比して熱伝導率の高い材料を使用することが需要

である。ヒートシンクの材質をアルミとした場合には、銅、銀、ダイヤモンドやカーボンナノチューブ、グラファイトシート等の熱伝導率の高い材料を使用する必要がある。

【００２１】

図１では、表裏両面配線の基板として表記したが、３層以上の多層基板を用いる事はもちろん可能である。この場合、放熱経路を多数確保することになる為、より効率的な放熱が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００２２】

【図１】本発明の概要

【図２】底面にサーマルパッドのあるIC の例

【図３】ネジ留めによる、基板とヒートシンクの密着性を確保した例

【図４】ヒートシンク材を変形させることで密着性を確保した例

【図５】ヒートシンク材（溝付き）を変形させることで密着性を確保した例

【図６】ヒートシンク材が基板より小さい場合の密着性を確保した例

【図７】ヒートシンク構造物をパターンのランド上に実装した例

【図８】金属板とヒートシンクにてシールド構造を実現した例

【図９】ヒートシンクにヒートスプレッダ材を内蔵した例

【図１０】パッキン材（高熱伝導物質）をパッキンとしてヒートシンクとの熱結合に利用した例

【図１１】全方位(３６０°)発行タイプLEDへの応用例

【図１２】図１１の　１ユニット

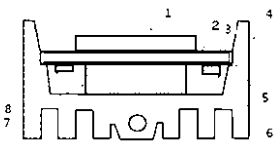
【符号の説明】

【００２３】

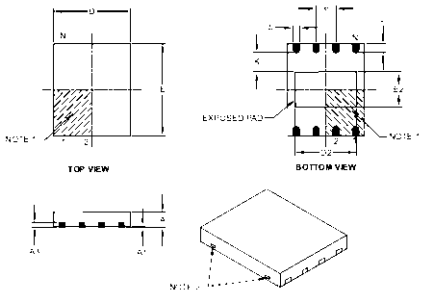
１　・・・　IC
２　・・・　配線用銅箔
３　・・・　プリント基板
４　・・・　ヒートシンク
４a　・・・　ヒートシンク変形部
５　・・・　ヒートシンクの溝
６　・・・　抵抗
７　・・・　インダクタンス
８　・・・　コンデンサ
９　・・・　ヒートシンク固定ネジ
１０　・・・　ヒートシンク部コンタクト穴
１１　・・・　ヒートシンク部放熱パッド接触端子
１２　・・・　シールド用金属板
１３　・・・　シールド版用スペーサー
１４　・・・　内蔵ヒートスプレッダ材
１５　・・・　ヒートシンク構造物
１６　・・・　内蔵ヒートスプレッダ材
１７　・・・　半導体部品（ＬＥＤ）

【図面】

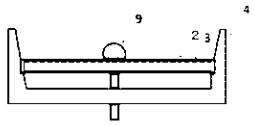
【図１】



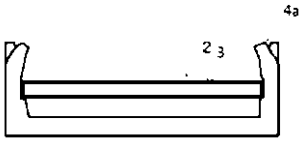
【図２】



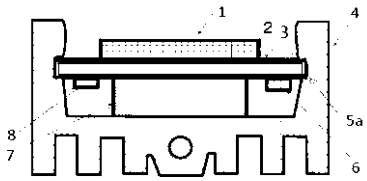
【図３】



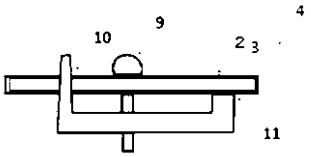
【図４】



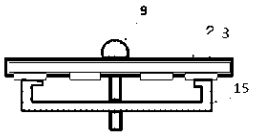
【図５】



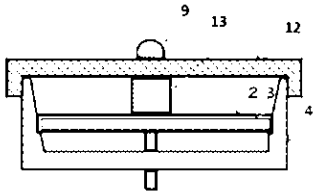
【図６】



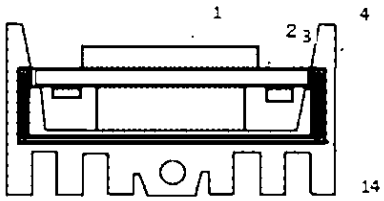
【図７】



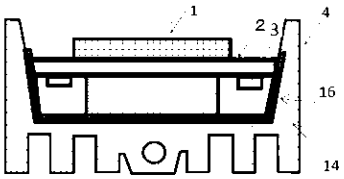
【図８】



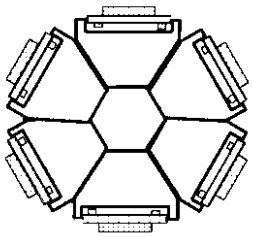
【図９】



【図１０】



【図１１】



【図１２】

