

(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2008-251671

(P2008-251671A)

(43) 公開日 平成20年10月16日(2008.10.16)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
H05K	1/02	(2006.01)	H05K	1/02	F	5E315
H05K	3/44	(2006.01)	H05K	3/44	A	5E338
H01L	23/36	(2006.01)	H01L	23/36	C	5F136
H01L	23/12	(2006.01)	H01L	23/12	J	
H05K	1/05	(2006.01)	H05K	1/05	Z	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2007-88579 (P2007-88579)
 (22) 出願日 平成19年3月29日 (2007.3.29)

(71) 出願人 000237721
 F D K 株式会社
 東京都港区新橋5丁目36番11号
 (74) 代理人 100096862
 弁理士 清水 千春
 (72) 発明者 小沼 孝行
 東京都港区新橋5丁目36番11号 F D
 K 株式会社内
 (72) 発明者 広瀬 尚幸
 東京都港区新橋5丁目36番11号 F D
 K 株式会社内
 Fターム(参考) 5E315 AA02 AA13 BB04 BB05 BB15
 CC01 CC16 CC23 DD03 DD16
 DD25 GG01
 5E338 AA01 AA16 BB05 BB13 EE02
 最終頁に続く

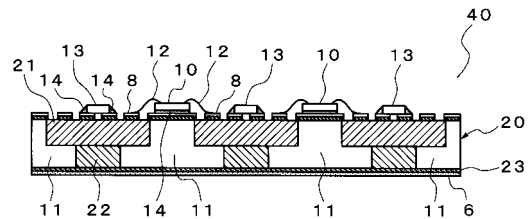
(54) 【発明の名称】 放熱基板およびその製造方法および電子部品モジュール

(57) 【要約】

【課題】 基板の厚さ方向において高い熱伝導性を実現し、半導体の高機能化、高密度化や小形化による発熱量や発熱密度の増大に対しても十分な対応できる優れた放熱性が得られる放熱基板を提供する。

【解決手段】 上下両面を露出させた状態で絶縁材 21、22 中に埋設され、それぞれが電氣的に独立した少なくとも1個以上の金属放熱体 11 を備え、金属放熱体 11 の上面は下面より面積的に小さく形成されている。そして、金属放熱体 11 の上面に発熱素子 10 が搭載され、絶縁材 21 の上面に発熱素子以外の電子部品 13 が搭載される。

【選択図】 図 8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上下両面を露出させた状態で絶縁材中に埋設され、それぞれが電氣的に独立した少なくとも 1 個以上の金属放熱体を備え、

前記金属放熱体の上面は下面より面積的に小さく形成されており、

前記金属放熱体の上面に発熱素子が搭載され、前記絶縁材の上面に前記発熱素子以外の電子部品が搭載されることを特徴とする放熱基板。

【請求項 2】

前記金属放熱体の下面および前記絶縁材の下面に高熱伝導性の絶縁層が形成され、且つ、当該絶縁層の表面に放熱用の金属層が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の放熱基板。 10

【請求項 3】

前記絶縁層の熱伝導率は、 $4 \text{ W / m} \cdot \text{K}$ 以上であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 の何れかに記載の放熱基板。

【請求項 4】

前記金属放熱体の上面および前記絶縁材の上面は研磨により平滑化されており、且つ、その平滑面上に導体パターンが形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までの何れかに記載の放熱基板。

【請求項 5】

前記導体パターンの部品接合部分に、ニッケルメッキを下地とした金メッキが施されていることを特徴とする請求項 4 に記載の放熱基板。 20

【請求項 6】

前記金属放熱体は、銅または銅合金で成ることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 までの何れかに記載の放熱基板。

【請求項 7】

金属板の一方の面をエッチングレジストを用いて板厚方向のほぼ中間部までエッチングして、前記金属板の一方の面に少なくとも 1 個以上の凸部を形成すると共に、前記エッチングにより形成された第 1 の凹部に第 1 の絶縁層を形成し、

前記金属板の他方の面であって、前記第 1 の凹部に対向する面をエッチングレジストを用いて前記第 1 の絶縁層に達するまでエッチングし、前記第 1 の凹部より面積の小さい第 2 の凹部を形成すると共に、前記第 2 の凹部に第 2 の絶縁層を形成することを特徴とする放熱基板の製造方法。 30

【請求項 8】

前記金属板の他方の面に高熱伝導性の第 3 の絶縁層を形成し、且つ、この第 3 の絶縁層の表面に放熱用の金属層を形成することを特徴とする請求項 7 に記載の放熱基板の製造方法。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 6 までの何れかに記載の放熱基板を用いて製造したことを特徴とする電子部品モジュール。

【発明の詳細な説明】 40

【技術分野】

【0001】

本発明は、発熱素子の熱放散に用いて好適な放熱基板に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、パワートランジスタ、パワー MOSFET、高出力 LED 等、動作時に大きな発熱を伴う半導体素子（発熱素子）を搭載して熱放散する放熱基板として様々な形態が知られている。

【0003】

例えば、図 10 に示すように、回路基板 31 の、発熱素子 10 が搭載される位置の直下 50

、または近傍に内部メッキされた放熱用の導通スルーホール32を複数形成し、この導通スルーホール32に発熱素子10の熱を伝導させて回路基板31の下面(裏面)から放熱させる構造の放熱スルーホール基板、或いは、図11に示すように、ベースとなるアルミニウム板41の両面に絶縁層42が形成され、基板上面に搭載される発熱素子10が電氣的に絶縁される構造のアルミ絶縁基板、更には、図12に示すように、ベースとなる金属板51(銅板)の上下両面に回路基板52が設けられると共に、この回路基板52に発熱素子10が搭載される構造の金属コア基板等がある。

【0004】

ところで、近年、上述した各半導体素子の高機能化、高密度化や小形化が進められており、これらに伴い半導体素子の発熱量と発熱密度はますます増大する傾向にある。

10

【0005】

このようなことから、図10の放熱スルーホール基板では、導通スルーホール32による熱拡散作用だけでは十分な熱放散効果が得られず、発熱素子10の性能劣化や熱破損を招く虞があった。

また、図11のアルミ絶縁基板にあっては、アルミニウムの熱膨張係数が発熱素子10の熱膨張係数より大きいため、基板による熱放散が不十分であると、基板に発熱素子10を半田接合した場合に双方の熱膨張係数の差から接合部分に剪断応力によるクラックが発生し、配線が断線する虞があった。特に、上記発熱素子10が直接基板に半田接合されるベアチップの場合は、両者の熱膨張係数の差が更に大きくなるため、クラックによる断線はさらに発生し易くなる。

20

【0006】

さらに、図12の金属コア基板では、基板の面方向の熱伝導性は良好であるが、基板の厚さ方向の熱伝導が悪いため、例えば、発熱素子10の搭載位置の真下や近傍に、図10と同様に伝熱用の導通スルーホールを形成し、この導通スルーホールを介して半導体素子の熱を基板の厚み方向に拡散するようにしている場合もあり、基板構造が複雑化していた。

このように、従来の放熱基板による放熱性はまだまだ不十分であり、放熱基板の更なる放熱性の向上が望まれている。

【0007】

このようなことから、近年、放熱基板の放熱性を向上させるための様々な技術が提案されてきている(例えば、特許文献1、特許文献2)が、放熱基板の放熱性、小型軽量化、生産性等の面で満足のものがないのが実情である。

30

【特許文献1】特開2000-183474号公報

【特許文献2】特開2007-53246号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は上記問題点に鑑みなされたもので、発熱素子の熱を直接金属基板に伝導することで、基板の厚さ方向において高い熱伝導性を実現し、発熱素子の高機能化、高密度化や小形化による発熱量や発熱密度の増大に対しても十分対応できる優れた放熱性が得られる放熱基板を提供することを目的とし、さらには、高密度実装が可能な放熱基板を提供することを目的としている。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

すなわち、請求項1に記載の放熱基板は、上下両面を露出させた状態で絶縁材中に埋設され、それぞれが電氣的に独立した少なくとも1個以上の金属放熱体を備え、前記金属放熱体の上面は下面より面積的に小さく形成されており、前記金属放熱体の上面に発熱素子が搭載され、前記絶縁材の上面に前記発熱素子以外の電子部品が搭載されることを特徴としている。

【0010】

50

また、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の放熱基板において、前記金属放熱体の下面および前記絶縁材の下面に高熱伝導性の絶縁層が形成され、且つ、当該絶縁層の表面に放熱用の金属層が形成されていることを特徴としている。

また、請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または請求項 2 の何れかに記載の放熱基板において、前記絶縁層の熱伝導率は、 $4 \text{ W / m} \cdot \text{ k}$ 以上であることを特徴としている。

【0011】

また、請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 3 までの何れかに記載の放熱基板において、前記金属放熱体の上面および前記絶縁材の上面は研磨により平滑化されており、且つ、その平滑面上に導体パターンが形成されていることを特徴としている。

【0012】

また、請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載の放熱基板において、前記導体パターンの部品接合部分に、ニッケルメッキを下地とした金メッキが施されていることを特徴としている。

【0013】

また、請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 5 までの何れかに記載の放熱基板において、前記金属放熱体は、銅または銅合金で成ることを特徴としている。

【0014】

また、請求項 7 に記載の放熱基板の製造方法は、金属板の一方の面をエッチングレジストを用いて板厚方向のほぼ中間部までエッチングして、前記金属板の一方の面に少なくとも 1 個以上の凸部を形成すると共に、前記エッチングにより形成された第 1 の凹部に絶縁材による第 1 の絶縁層を形成し、前記金属板の他方の面であって、前記第 1 の凹部に対向する面をエッチングレジストを用いて前記第 1 の絶縁層に達するまでエッチングし、前記第 1 の凹部より面積の小さい第 2 の凹部を形成すると共に、第 2 の凹部に前記絶縁材による第 2 の絶縁層を形成することを特徴としている。

【0015】

また、請求項 8 に記載の発明は、請求項 7 に記載の放熱基板の製造方法において、前記金属板の他方の面に高熱伝導性の絶縁層を形成し、且つ、この絶縁層の表面に放熱用の金属層を形成することを特徴としている。

【0016】

また、請求項 9 に記載の電子部品モジュールは、請求項 1 から請求項 6 までの何れかに記載の放熱基板を用いて製造したことを特徴としている。

【発明の効果】

【0017】

請求項 1 に記載の発明によれば、各金属放熱体が絶縁材によって電気的に独立しているため、例えば、発熱素子として種々の半導体ベアチップを金属放熱体の上面に直接半田にて接合することが可能であり、これにより、半導体ベアチップからの熱を直接金属放熱体に伝導して、良好に熱放散することができる。

また、金属放熱体の下面（裏面）側を幅広に形成することにより、発熱素子の搭載部分（上面側）の面積が小さくても、下面側において放熱に必要な金属面積を確保できるため、放熱基板の熱抵抗を大幅に低減して放熱性を向上できる。

【0018】

また、請求項 2、3 に記載の発明によれば、金属放熱体と絶縁材の下面に熱伝導率が $4 \text{ W / m} \cdot \text{ k}$ 以上の高い熱伝導性を有する絶縁層が形成され、その表面に放熱用の金属層が形成されるため、金属放熱体より伝導された熱が高熱伝導性の絶縁層を介して効率良く金属層に伝導され、さらにこの金属層を介して基板裏面において面方向に拡散されることから、基板の厚さ方向において高い熱伝導性を実現でき、発熱素子の高機能化、高密度化や小形化により発熱量や発熱密度が増大しても十分に対応し得る高い放熱性が得られる。

【0019】

また、請求項 4 に記載の発明によれば、基板上面を平滑化することにより、導体パターンを高精度に形成することができ、その結果、高密度実装が可能となり、放熱基板の小形

10

20

30

40

50

化を図ることができる。

【0020】

特に、請求項5に記載の発明のように、上記導体パターンの部品接合部分に金メッキが施されることにより、半導体ベアチップを搭載する場合のワイヤボンディング接続が可能となり、さらなる高密度実装による放熱基板の小形化を図ることができる。

【0021】

また、請求項6に記載の発明によれば、金属放熱体として熱伝導率の高い銅または銅合金を用いることにより、発熱素子の熱を効率良く基板の下面側に拡散させることが可能となる。

【0022】

また、請求項7、8に記載の発明によれば、金属板を上下面からハーフエッチング加工するようにしたので、厚さ方向の形状を変えた金属板を第1、第2の絶縁層中に埋め込んで成る放熱性に優れた放熱基板を、高品質に、且つ、効率良く製造することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、図面に基づいて本発明の放熱基板の実施形態を説明する。

【0024】

図8は、本実施形態による放熱基板を用いた半導体モジュールの構成を示している。

図8に示すように、本実施形態の放熱基板20は、基板上部の第1の絶縁層21と基板下部の第2の絶縁層22により成る絶縁材（絶縁性樹脂あるいはプリプレグ）中に電氣的に独立した複数の金属放熱体11が埋設されている。

【0025】

この金属放熱体11は、熱伝導率が高く、且つ、加工し易い、銅や銅合金（或いは、ニッケル、ニッケル基合金等）が用いられ、上部に比べて下部を幅広とした縦断面凸形状に形成されており、且つ、その上面は第1の絶縁層21とほぼ同一面上に露出し、下面は第2の絶縁層22とほぼ同一面上に露出している。

【0026】

また、第2の絶縁層22と上記金属放熱体11の下面全面に熱伝導率の高い第3の絶縁層23が形成され、さらに、この第3の絶縁層23の下面全面に、例えば、銅箔による金属層6が形成されている。

ここで、上記第3の絶縁層23の材料として、例えば、アルミナ、窒化アルミニウム、窒化ホウ素等の高熱伝導性フィラーを充填させたエポキシ樹脂等が用いられている。

【0027】

そして、基板上面においては、発熱素子10である半導体ベアチップ10が半田14により金属放熱体11の露出面に直接接合され、また、第1の絶縁層21の表面に回路パターンやパッド等、銅材による複数の導体パターン8が形成されている。そして、これら導体パターン8の所定のパッド部分には、上記した半導体ベアチップ10が金やアルミ等のワイヤ12にてボンディングされ、別のパッド部分には、上記半導体ベアチップ10以外の発熱の少ない様々な電子部品13（チップ部品）が半田14にて接合されて、半導体モジュール40（電子部品モジュール）が構成されている。

尚、発熱素子10として、パワートランジスタ、パワーMOSFET、高出力LED等、動作時に大きな発熱を伴う素子が搭載可能であり、上述のベアチップの他、モールドタイプも搭載可能である。

【0028】

次に、図1～図7に基づいて上述した放熱基板20の製造方法について説明する。

【0029】

先ず、図1(a)に示すように、熱伝導率の高い金属板1の一方の面（上面）の所定部分にスクリーン印刷等の公知の手法によりエッチングレジスト2が塗布されると共に、図1(b)に示すように、レジスト処理領域以外の部分が、公知のエッチング技術によって

10

20

30

40

50

金属板 1 の厚さの約半分程度エッチングされ、これにより、金属板 1 の所要の位置に複数の凸部 3 が形成される。

【 0 0 3 0 】

次に、図 2 に示すように、上述した金属板 1 のエッチング処理で形成された上記凸部 3 を除く第 1 の凹部 4 内に絶縁性樹脂、またはプリプレグが積層され、これが熱圧着、熱硬化されて第 1 の絶縁層 2 1 が形成される。

【 0 0 3 1 】

次に、図 3 (a) に示すように、エッチングレジストを用いて金属板 1 の他方の面 (下面) がエッチングされ、第 2 の凹部 5 が形成されると共に、この第 2 の凹部 5 内に絶縁性樹脂またはプリプレグが積層され、熱圧着、熱硬化されることで第 2 の絶縁層 2 2 が形成される。この時、第 2 の凹部 5 は、図 3 (b 、 c) に示すように、基板上面側の第 1 の凹部 4 よりも面積的に小さく形成されており、且つ、この第 2 の凹部 5 の深さは第 1 の絶縁層 2 1 に達しているため、第 2 の絶縁層 2 2 を形成することにより第 1 の絶縁層 2 1 と第 2 の絶縁層 2 2 が一体化される。ここで、図 3 (b) は、図 3 (a) の平面図を示し、図 3 (c) は裏面図を示している。

本実施形態の製造方法では、先ず、図 2 の行程において基板上面の第 1 の凹部 4 内に第 1 の絶縁層 2 1 が形成されることで、図 3 の行程において基板下面に第 2 の凹部 5 が形成される際に金属板 1 が分離することを防止できる。

【 0 0 3 2 】

このように、金属板 1 を上下両面からハーフエッチング加工することにより、第 1 、第 2 の絶縁層 2 1 、 2 2 中 (絶縁材中) に埋め込まれて、それぞれが電氣的に独立した縦断面凸形状の複数の金属放熱体 1 1 が形成される。そして、これら金属放熱体 1 1 の上下両面 1 1 a 、 1 1 b のそれぞれは、図 3 (a) に示すように、第 1 の絶縁層 2 1 および第 2 の絶縁層 2 2 とほぼ同一平面上に露出している。

【 0 0 3 3 】

次に、図 4 に示すように、第 2 の絶縁層 2 2 と各金属板 1 (すなわち、各金属放熱体 1 1) の下面を含む基板の下面全体に第 3 の絶縁層 2 3 が形成されると共に、この第 3 の絶縁層 2 3 が研磨により整面され、整面された第 3 の絶縁層 2 3 上に、例えば、銅箔等が固着されることにより、放熱用の金属層 6 が形成される。

ここで、上記した第 3 の絶縁層 2 3 は、例えば、アルミナ、窒化アルミニウム、窒化ホウ素等の高熱伝導性フィラーが充填された熱硬化型のエポキシ樹脂が用いられる。

【 0 0 3 4 】

因みに、アルミナを用いて形成した絶縁層 2 3 の熱伝導率は、 $2 \sim 4 \text{ W / m} \cdot \text{k}$ であり、窒化アルミニウムを用いた場合は、 $4 \sim 8 \text{ W / m} \cdot \text{k}$ であり、窒化ホウ素を用いた場合は、 $4 \sim 10 \text{ W / m} \cdot \text{k}$ であり、何れも $4 \text{ W / m} \cdot \text{k}$ 以上の高熱伝導率を有している。

【 0 0 3 5 】

次に、図 5 に示すように、基板上面において、金属放熱体 1 1 の露出面 1 1 a と第 1 の絶縁層 2 1 の上面が研磨により平滑化され、平滑化された金属放熱体 1 1 の上面 1 1 a と第 1 の絶縁層 2 1 の上面に厚さ $30 \sim 100 \mu\text{m}$ 程度の銅メッキ 7 が施される。

【 0 0 3 6 】

次に、図 6 に示すように、上記銅メッキ 7 がエッチングレジストを用いてエッチングされ、所定の回路パターンやパッド等の導体パターン 8 が形成される。また、これら導体パターン 8 の半田接合に与らない部分にソルダーレジスト (図示せず) が施される。

【 0 0 3 7 】

次に、図 7 に示すように、上記導体パターン 8 の半田接合部分にニッケルメッキを下地とした金メッキ 9 が施され、これで、本実施形態の放熱基板 2 0 の製造が完了する。

【 0 0 3 8 】

本実施形態の放熱基板 2 0 では、図 8 に示す半導体モジュール 4 0 のように、金属放熱体 1 1 の上面に半導体ベアチップ 1 0 を直接半田 1 4 により接合することができ、半田接合された半導体ベアチップ 1 0 が金メッキ 9 処理された導体パターン 8 の所定のパッド部

10

20

30

40

50

分にワイヤボンディングされると共に、その他の発熱の少ない様々な電子部品（チップ部品）13が第1の絶縁層21に形成された導体パターン8のパッド部分に半田接合される。

【0039】

尚、上述したように、第1の絶縁層21の最表面は研磨され平滑であるため、回路パターンやパッド等の導体パターン8を精度良く形成することができ、種々の電子部品13を高密度に実装することが可能であり、よって、放熱基板20の小形化を図ることができる。

さらには、導体パターン8の部品接合部分（パッド部分）にニッケルメッキを下地とした金メッキ9が形成されることにより、半導体ベアチップ10を搭載した際のワイヤボンディング接続が可能となり、さらなる高密度実装による放熱基板の小形化を図ることができる。

【0040】

さらに、本実施形態によれば、各金属放熱体11が第1の絶縁層21と第2の絶縁層22内に埋め込まれて電氣的に独立しているため、例えば、発熱素子10として種々の半導体ベアチップ10を金属放熱体11の上面に直接半田14にて接合することが可能であり、これにより、半導体ベアチップ10からの熱を直接金属放熱体11に伝導して、良好に熱放散することができる。

また、金属放熱体11を縦断面凸形状として、裏面側を幅広に形成することより、発熱素子10の搭載部分（金属放熱体11の上面側）の面積が小さくても、基板の下面側において放熱に必要な金属面積を確保できるため、放熱基板20の熱抵抗が大幅に低減され、放熱性を向上できる。

【0041】

また、金属放熱体11の下面に熱伝導率 $4\text{ W/m}\cdot\text{ k}$ 以上といった高熱伝導性の第3の絶縁層23が形成され、その表面に放熱用の金属層6が形成されているため、金属放熱体11より伝導された発熱素子10の熱が高熱伝導性の第3の絶縁層23を介して効率良く金属層6に伝導され、さらに、金属層6を介して基板下面において面方向に拡散されることから、基板の厚さ方向において高い熱伝導性を実現でき、発熱素子10の高機能化、高密度化や小形化により発熱量や発熱密度が増大しても十分な対応し得る優れた放熱性が得られる。

【0042】

また、金属放熱体11として熱伝導率の高い銅または銅合金を用いることにより、発熱素子10の熱を効率良く基板の下面側に拡散させることが可能となる。また、銅板は熱伝導率が高く、且つ、加工し易いため、エッチング技術を用いた当放熱基板20の作製に好適である。

【0043】

また、本実施形態による放熱基板20の製造方法によれば、金属板1を上下両面からハーフエッチング加工するようにしたので、厚さ方向の形状を変えた縦断面凸形状の金属放熱体11が第1、第2の絶縁層中に埋設されて成る放熱基板20を、高品質に、且つ、効率良く製造することができる。

【0044】

また、本実施形態の放熱基板20は、図9に示すように、基板上面を、発熱素子10（例えば、半導体ベアチップ10）のみが搭載される基板領域P1と、発熱の少ない他の電子部品13（図示せず）が実装される基板領域P2とに区分けすることで、部品実装の高密度化を図ることも可能である。

上記構成によれば、基板の放熱性が極めて高いため、複数個の半導体ベアチップ10を各金属放熱体11の上面11aに半田接合することで高密度に実装できると共に、第1の絶縁層21の上面が研磨により平滑化されているため、図示しないが、この基板領域P2に回路パターンやパッド等の導体パターン8を精度良く形成でき、種々の電子部品13を高密度に実装することが可能である。

10

20

30

40

50

【実施例 1】

【0045】

次に、本発明による放熱基板の放熱性を確認するため、図13に示す本発明の放熱基板60（実施例）と、図14に示すアルミ絶縁基板70（比較例）のそれぞれについて熱抵抗を算出し、算出結果を各部位の構成と共に表1および表2に示した。

【0046】

尚、図13中、符号61は発熱素子、符号62は導体パターン、符号63は実装用の銅板（金属放熱体）、64は熱伝導性の絶縁層、符号65は銅箔（金属層）、符号66は絶縁材である。また、図14中、符号71は発熱素子、符号72は導体パターン、符号73は実装用の銅パッド、符号74は熱伝導性の絶縁層、符号75はベースとなるアルミニウム板である。

【0047】

【表1】

部位	熱伝導率 W/mm・k	面積 mm ²	厚さ mm	熱抵抗 ℃/W
銅板	0.384	100(10×10)	0.5	0.013
熱伝導性絶縁層	0.004	102(10.1×10.1)	0.1	0.245
銅箔	0.384	102(10.1×10.1)	0.03	0.001
基板熱抵抗				0.259

【0048】

【表2】

部位	熱伝導率 W/mm・k	面積 mm ²	厚さ mm	熱抵抗 ℃/W
銅パッド	0.384	25(5×5)	0.03	0.003
熱伝導性絶縁層	0.004	26.01(5.1×5.1)	0.1	0.96
アルミニウム板	0.137	51.84(7.2×7.2)	1.6	0.255
基板熱抵抗				1.188

【0049】

表1、表2に示すように、比較例のアルミ絶縁基板70の熱抵抗が1.188 / Wであるのに対し、本発明の放熱基板60の熱抵抗は0.259 / Wと比較例の1/4以下であり、放熱性に優れていることが確認された。

【産業上の利用可能性】

【0050】

本発明による放熱基板20は、優れた放熱性が得られ、且つ、高密度実装が可能であるため、例えば、パワーアンプ、DC/DCコンバータ、インバータ、LCDバックライト用LEDモジュール等の電子部品モジュールに応用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】本発明に係る放熱基板の製造方法の一工程を示す図。

【図2】同、放熱基板の製造方法の他の一工程を示す図。

- 【図 3】同、放熱基板の製造方法のさらに他の一工程を示す図。
 【図 4】同、放熱基板の製造方法のさらに他の一工程を示す図。
 【図 5】同、放熱基板の製造方法のさらに他の一工程を示す図。
 【図 6】同、放熱基板の製造方法のさらに他の一工程を示す図。
 【図 7】同、放熱基板の製造方法のさらに他の一工程を示す図。
 【図 8】本発明による放熱基板を用いて構成した半導体モジュールの縦断面図。
 【図 9】本発明による放熱基板を用いて構成した図 8 とは別の半導体モジュールの斜視図

- 。 【図 10】従来例として示した放熱基板の構成を示す縦断面図。
 【図 11】従来例として示した図 10 とは別の放熱基板の構成を示す縦断面図。
 【図 12】従来例として示した図 11 とは別の放熱基板の構成を示す縦断面図。
 【図 13】実施例として示した放熱基板の構成を示す縦断面図。
 【図 14】比較例として示したアルミ絶縁基板の構成を示す縦断面図。

10

【符号の説明】

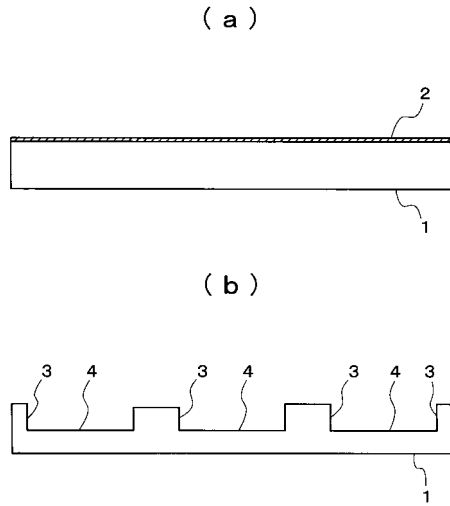
【0052】

- 1 金属板
- 2 エッチングレジスト
- 3 凸部
- 4 第 1 の凹部
- 5 第 2 の凹部
- 6 金属層
- 8 導体パターン（回路パターン、パッド）
- 9 金メッキ
- 10 発熱素子（半導体ベアチップ）
- 11 金属放熱体
- 13 電子部品
- 20 放熱基板
- 21 第 1 の絶縁層（絶縁材）
- 22 第 2 の絶縁層（絶縁材）
- 23 第 3 の絶縁層

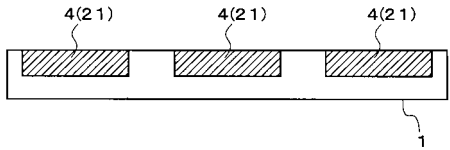
20

30

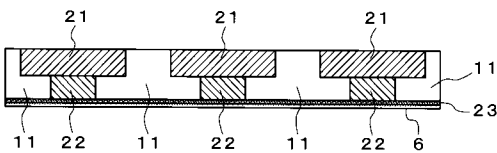
【 図 1 】



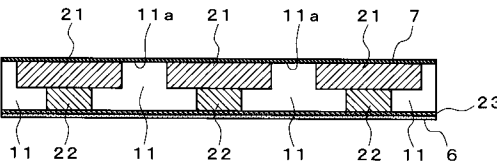
【 図 2 】



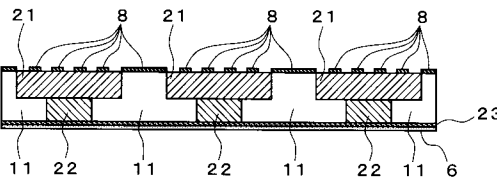
【 図 4 】



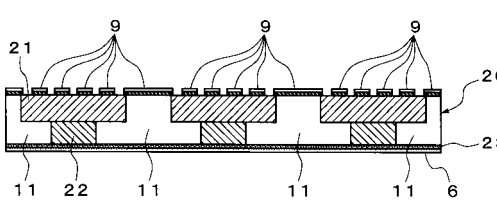
【 図 5 】



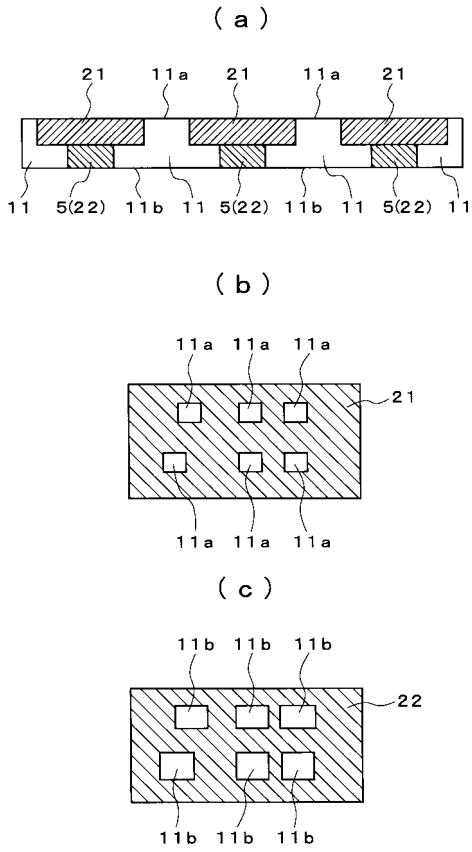
【 図 6 】



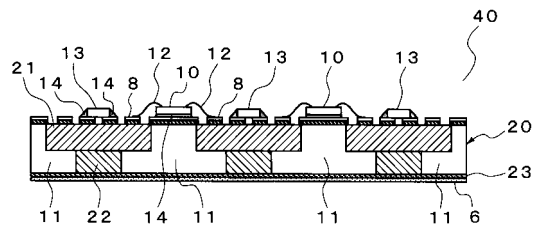
【 図 7 】



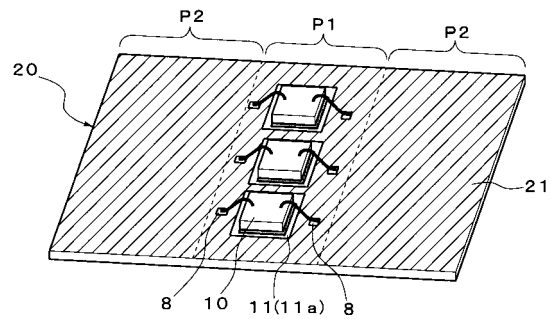
【 図 3 】



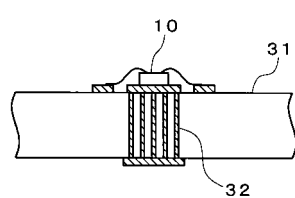
【 図 8 】



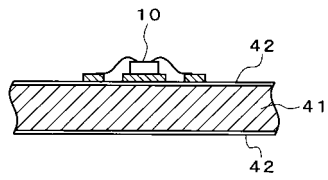
【 図 9 】



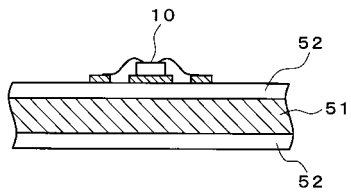
【 図 10 】



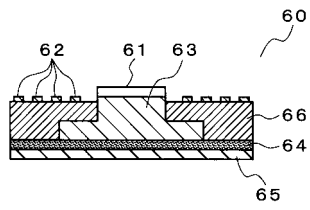
【 図 1 1 】



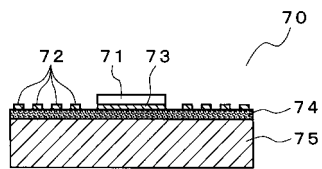
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F136 BB01 DA21 EA13 FA03 FA52 FA63 FA82