

(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2008-305937

(P2008-305937A)

(43) 公開日 平成20年12月18日(2008.12.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 3/46 (2006.01)	H05K 3/46 Q	5E346
H01L 25/065 (2006.01)	H05K 3/46 T	
H01L 25/07 (2006.01)	H05K 3/46 U	
H01L 25/18 (2006.01)	H01L 25/08 Z	
	H05K 3/46 G	
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 14 頁)		

(21) 出願番号	特願2007-151147 (P2007-151147)	(71) 出願人	000005821
(22) 出願日	平成19年6月7日(2007.6.7)		パナソニック株式会社
			大阪府門真市大字門真1006番地
		(74) 代理人	100072431
			弁理士 石井 和郎
		(74) 代理人	100117972
			弁理士 河崎 真一
		(74) 代理人	100103344
			弁理士 齋藤 進
		(72) 発明者	白石 司
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内
		Fターム(参考)	5E346 AA02 AA12 AA15 AA43 AA60
			CC09 CC13 CC32 CC41 DD12
			EE12 EE13 FF07 FF18 GG28
			HH17

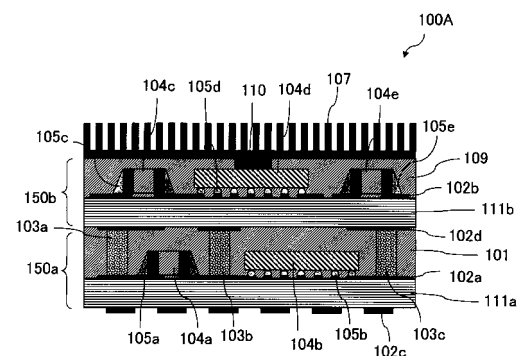
(54) 【発明の名称】 電子部品内蔵モジュールおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】優れた放熱特性を有し、また製造工程の簡素化や部材の削減を図れる電子部品内蔵モジュールを提供する。

【解決手段】電子部品104a～104bを内蔵した第1の部品内蔵基板150a上に、電子部品104c～104eを内蔵した第2の部品内蔵基板150bが積層され、更に当該第2の部品内蔵基板150b上に放熱器107が取り付けられている。第2の部品内蔵基板150bは、一主面に電子部品が実装された配線層102bと、無機フィラと熱硬化性樹脂とを含む混合物を主成分とし、配線層102b上に実装された電子部品104c～104eが埋設された絶縁層109とを備える。第2の部品内蔵基板150bの絶縁層109は、電子部品104c～104eや配線層102bから出される熱を放熱器107に伝える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電子部品を内蔵した第 1 の部品内蔵基板上に、電子部品を内蔵した第 2 の部品内蔵基板が積層され、更に当該第 2 の部品内蔵基板上に放熱器が取り付けられた電子部品内蔵モジュールであって、

前記第 1 の部品内蔵基板は、

一主面に電子部品が実装された第 1 の配線層と、

無機フィラと熱硬化性樹脂とを含む混合物を主成分とし、前記第 1 の配線層上に実装された前記電子部品が埋設され、かつ電気接続用のインナービアが形成された第 1 の絶縁層とを備え、

10

前記第 2 の部品内蔵基板は、

一主面に電子部品が実装された第 2 の配線層と、

無機フィラと熱硬化性樹脂とを含む混合物を主成分とし、前記第 2 の配線層上に実装された前記電子部品が埋設された第 2 の絶縁層とを備える電子部品内蔵モジュール。

【請求項 2】

前記第 2 の絶縁層のうち前記放熱器と接する面に凹部が形成され、当該凹部には前記第 2 の絶縁層の主成分である混合物より熱伝導性の高い物質が充填されている請求項 1 に記載の電子部品内蔵モジュール。

【請求項 3】

前記第 1 の絶縁層の混合物と前記第 2 の絶縁層の混合物は同一の組成である請求項 1 に記載の電子部品内蔵モジュール。

20

【請求項 4】

前記第 1 および第 2 の配線層は、それぞれ多層の配線基板上に形成されている請求項 1 に記載の電子部品内蔵モジュール。

【請求項 5】

前記第 2 の絶縁層と前記放熱器が一体に構成される請求項 1 に記載の電子部品内蔵モジュール。

【請求項 6】

前記第 2 の絶縁層と前記放熱器は同一の物質で形成されている請求項 5 に記載の電子部品内蔵モジュール。

30

【請求項 7】

一主面に電子部品が実装された第 1 および第 2 の配線層を用意する工程と、

無機フィラと未硬化状態の熱硬化性樹脂とを含む混合物をシート状に成形して第 1 の絶縁層を用意すると共に、前記第 1 の絶縁層に貫通孔を形成し、当該貫通孔に未硬化状態の熱硬化性の導電性物質を充填する工程と、

無機フィラと未硬化状態の熱硬化性樹脂とを含む混合物をシート状に成形して第 2 の絶縁層を用意する工程と、

前記第 1 の配線層、前記第 1 の絶縁層、前記第 2 の配線層および前記第 2 の絶縁層を、それぞれが位置合わせされた状態で、かつ前記第 1 および第 2 の配線層の電子部品が実装された主面を上にして積層する工程と、

40

積層された前記第 1 の配線層、前記第 1 の絶縁層、前記第 2 の配線層および前記第 2 の絶縁層を、一対の熱プレス板で挟んだ状態で加圧および加熱して一体化する工程とを含む電子部品内蔵モジュールの製造方法。

【請求項 8】

一体化された前記第 1 の配線層、前記第 1 の絶縁層、前記第 2 の配線層および前記第 2 の絶縁層の上に放熱器を載置し固定する工程を更に含む請求項 7 に記載の電子部品内蔵モジュールの製造方法。

【請求項 9】

前記第 2 の絶縁層の一主面に凹部を形成し、当該凹部に前記第 2 の絶縁層の主成分である混合物より熱伝導性の高い物質を充填する工程を更に含む請求項 7 に記載の電子部品内

50

蔵モジュールの製造方法。

【請求項 10】

前記一対の熱プレス板で挟んだ状態で加圧および加熱して一体化する工程において、前記第2の絶縁層の上に更に放熱器を積層し、その状態で前記一対の熱プレス板により加圧および加熱処理を行う請求項7に記載の電子部品内蔵モジュールの製造方法。

【請求項 11】

前記一対の熱プレス板のうち、前記第2の絶縁層と接する熱プレス板としてプレス面に凸凹が形成されたプレス板を用いる請求項7に記載の電子部品内蔵モジュールの製造方法。

【請求項 12】

前記第1および第2の配線層は、それぞれ多層の配線基板上に形成されている請求項7に記載の電子部品内蔵モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子部品が電気絶縁性基板の内部に配置される電子部品内蔵モジュールおよびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年のエレクトロニクス機器の小型化や薄型化、高機能化に伴って、プリント基板に実装される電子部品の高密度化、および電子部品が実装されたプリント基板の高機能化の要求が益々強くなっている。このような状況の中、電子部品を基板中に埋め込んだ電子部品内蔵モジュールが開発されている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

通常のプリント基板では、能動部品（例えば、半導体素子）や受動部品（例えば、コンデンサ）は基板の表面に実装されている。これに対し電子部品内蔵モジュールでは、別のプリント基板や電子部品内蔵モジュールを三次元的に重ね合わせて立体回路を容易に構成できる。また、同数の部品の実装に必要とされる面積は、1枚の基板に実装する場合に比べて、立体回路ではほぼ重ね合われた基板の枚数分の1程度でよい。また、立体回路では、部品の平面的距離を小さくできるので、基板の表面に電子部品を実装する場合と比較して、部品を配置する自由度が高まるため、電子部品間の配線の最適化によって高周波特性の改善なども見込まれる。

【0004】

図6を参照して、特許文献1に開示された電子部品内蔵モジュールについて説明する。電子部品内蔵モジュール400は、絶縁性基板401と、配線層402aおよび402bを含む。配線層402aの一主面に電子部品404aおよび404bがそれぞれ半田405aおよび405bによって接続されて配置されている。同様に配線層402bの一主面に電子部品404c、404dおよび404eがそれぞれ半田405c、405d、405eによって接続されて配置されている。

【0005】

配線層402aおよび配線層402bは、それぞれ電子部品が実装されている面が同一の方向（図6においては上面）に位置する様に、絶縁性基板401を介して概ね平行に配置されている。

【0006】

つまり、本例においては、配線層402aに実装された電子部品404aおよび404bは絶縁性基板401の内部に埋設されており、高密度部品実装が図られている。また絶縁性基板401の内部にはインナービア403a、403bおよび403cが配設され、配線層402aと402bとの間の電氣的な接続が確保されている。

【0007】

各構成部材の材質について簡単に説明すると、絶縁性基板401は、無機フィラと熱硬

10

20

30

40

50

化性樹脂とを含む混合物を主成分とする。配線層 402 a および 402 b は電気伝導性を有する物質、例えば、銅箔や導電性樹脂組成物で形成されている。インアービア 403 a、403 b および 403 c は、例えば熱硬化性の導電物質からなる。熱硬化性の導電性物質としては、例えば金属粒子と熱硬化性樹脂とを混合した導電性樹脂組成物が用いられる。

【0008】

近年の半導体プロセスの進化に伴い、半導体部品からの発熱量が急激に増大化しており、その放熱対策が問題となっている。上述した電子部品内蔵モジュール 400 は、このような半導体部品の実装を前提としている。配線層 402 a に実装される半導体部品は絶縁性基板 401 に埋設されるため、モジュール内部から外部へ熱を積極的に逃がすための放熱対策が不可欠である。

10

【0009】

図 7 に、放熱対策を施した従来の電子部品内蔵モジュール 500 の構成を示す。電子部品内蔵モジュール 500 においては、上述の電子部品内蔵モジュール 400 の（図 6）配線層 402 a の下面に多層の配線基板 411 a が設けられている。多層の配線基板 411 a の下面には複数の電極 402 c が設けられている。配線層 402 a と電極 402 c は、配線基板 411 a の内部に設けられた配線（図示せず）によって互いに接続されている。

【0010】

配線層 402 b の下面には、配線層 402 a におけるのと同様に、多層の配線基板 411 b および電極 402 d が設けられている。配線層 402 b と電極 402 d は、配線基板 411 b の内部に設けられた配線（図示せず）によって互いに接続されている。なお、電極 402 d は、インアービア 403 a、403 b、および 403 c に接続されている。

20

【0011】

配線層 402 b の上面側には、放熱シート 406 およびヒートシンク（放熱器）407 が設けられている。放熱シート 406 やヒートシンク 407 は、接着やネジ止めなどにより配線層 402 b あるいは配線基板 411 b に固定されている。なお、放熱シート 406 には、電子部品 404 c、404 d、および 404 e と半田 405 c および 405 e の部材を収納するための凹部（空間）が設けられている。これら凹部は収納する部材の外形より大きめに形成されている。

【0012】

電子部品内蔵モジュール 500 の放熱メカニズムについて簡単に説明する。電子部品内蔵モジュール 500 においては、発熱源である電子部品 404 a ~ 404 e から発生した熱は、主に熱伝導により放熱シート 406 を介してヒートシンク 407 に導かれ、ヒートシンク 407 から空気中に放出される。

30

【0013】

絶縁性基板 401 に埋設された電子部品 404 a および 404 b のうち、特に半導体パッケージ部品では大量の熱が発生する。その対策として、絶縁性基板 401 に無機フィラを大量に添加することで熱伝導性能を高めている。電子部品 404 a や 404 b で発生した熱は、伝導により絶縁性基板 401 中に発散した後、熱を伝え易い配線層 402 d、配線基板 411 b 中の配線および配線層 402 b を介して配線基板 411 b の上面まで伝わる。

40

【0014】

放熱シート 406 には、電子部品 404 c ~ 404 e の形状に合わせて凹部が形成されており、電子部品 404 c ~ 404 e の背面や側面の一部が放熱シート 406 に接している。電子部品 404 c ~ 404 e で発生した熱は、放熱シート 406 に接する部分を介してヒートシンク 407 に伝わり、空気中へ放出される。放熱シート 406 に電子部品の形状に合わせた凹部を形成することによって、放熱シート 406 と電子部品 404 c ~ 404 e との接触面積が高まり、熱伝導量が増加する。

【0015】

次に、図 8 を参照して、図 7 に示す電子部品内蔵モジュールの製造方法について簡単に

50

説明する。図 8 (a) に示すように、予め無機フィラと未硬化状態の熱硬化性樹脂の混合物がシート状に加工されて絶縁性基板 4 0 1 が形成される。続いて絶縁性基板 4 0 1 の所定の位置に貫通孔が形成され、その貫通孔に熱硬化性の導電物質を充填して、インナービア 4 0 3 a ~ 4 0 3 c が形成される。

【 0 0 1 6 】

別途、図 8 (b) に示すように、多層の配線基板 1 1 1 a の一主面に形成された配線層 4 0 2 a 上に、予め電子部品 4 0 4 a および 4 0 4 b が実装される。

【 0 0 1 7 】

次に、図 8 (c) に示すように、配線基板 4 1 1 a の主面上の所定の位置に、所定の向きで絶縁性基板 4 0 1 が載置され、さらにその上に、所定の位置に所定の向きで、配線基板 4 1 1 b が載置される。しかる後、配線基板 4 1 1 a、絶縁性基板 4 0 1 および配線基板 4 1 1 b を熱プレス板 4 0 8 a および 4 0 8 b で挟み込んで加圧および加熱処理が行われる。

10

【 0 0 1 8 】

図 8 (d) に示す加圧・過熱処理の際、熱プレス板 4 0 8 a および 4 0 8 b によって矢印方向に圧力が加えられ、電子部品 4 0 4 a および 4 0 4 b は絶縁性基板 4 0 1 に埋設される。その後、絶縁性基板 4 0 1 およびインナービア 4 0 3 a ~ 4 0 3 c 中の熱硬化性樹脂が硬化して、配線基板 4 1 1 a、絶縁性基板 4 0 1 および配線基板 4 1 1 b が一体化する。一体化と同時に、インナービア 4 0 3 a ~ 4 0 3 c は配線層 4 0 2 a および 4 0 2 d と接続される。

20

【 0 0 1 9 】

その後、図 8 (e) に示すように、配線層 4 0 2 b 上に、半田 4 0 5 a ~ 4 0 5 c を用いて電子部品 4 0 4 c ~ 4 0 4 e が実装される。

【 0 0 2 0 】

最後に、図 8 (f) に示すように、電子部品 4 0 4 c ~ 4 0 4 e の形状に合わせて予め凹部が形成された放熱シート 4 0 6 とヒートシンク 4 0 7 が、順次所定の位置および所定の向きに載置され固定される。このようにして図 8 (g) に示す放熱対策が施された電子部品内蔵モジュール 5 0 0 が得られる。

【特許文献 1】特許第 3 3 7 5 5 5 5 号

【特許文献 2】特許第 3 5 4 7 4 2 3 号

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 2 1 】

上述したような、放熱シート 4 0 6 を用いた従来の放熱構造では、配線層 4 0 2 b 上に実装される電子部品の位置や形状に合わせて放熱シート 4 0 6 に凹部を形成する必要がある。しかしモジュールによって電子部品の位置や形状が様々であるため、製造の都度、放熱シートに形成する凹部の位置や大きさを変更する必要がある。結果、電子部品内蔵モジュールを製造する際のコストアップにつながる。

【 0 0 2 2 】

さらに、放熱シート 4 0 6 に、電子部品の実装される姿に対応した凹部を形成することは、放熱シートのコストアップにつながる。このため凹部として直方体や円筒等の比較的加工しやすい形状が採用される。さらに、複数の電子部品を収納するために、電子部品間のピッチ誤差を考慮して、凹部のピッチの許容差も大きく設定する必要がある。

40

【 0 0 2 3 】

結果、電子部品が放熱シート 4 0 6 と接する面積は限られると共に、電子部品と放熱シート 4 0 6 との間に比較的大きな空気層が形成される。電子部品で発生した熱は、主として放熱シート 4 0 6 と接触する部分を介して熱伝導により拡散する。空気層が多いと、その分、放熱シート 4 0 6 への熱の伝導量が低下する。

【 0 0 2 4 】

また放熱シート 4 0 6 に形成される凹部のサイズは、囲う電子部品の実装位置や部品形

50

状のバラツキ、さらには、半田材料のはみ出し量のバラツキを考慮して、一回り大きくする必要がある。結果として電子部品との接触面積が少なくなり、熱の伝導量がさらに低下する。

【0025】

また、実装後の高さのバラツキにより電子部品の背面が放熱シート406に接触しない場合が生じる。このような場合、さらに熱伝導量を下げることになる。特に、半導体パッケージ部品の背面の接触面積が少ないと、異常な温度上昇が発生することとなり、半導体パッケージ部品の動作不良や故障が発生させる原因となる。

【0026】

さらに、電子部品がCPU等の大量に熱を発生する半導体パッケージ部品である場合、動作中に温度が100程度まで上昇する。通常、放熱シート406は配線基板411bに接着されているため、凹部内の空気層は閉じられた空間内にある。従って、電子部品の温度が上昇すると、空気層もそれに伴って暖められて膨張する。最悪の場合、空気層の圧力によって電子部品が破損したり、放熱シート406が配線基板111bから剥離して、耐湿特性等が悪化する原因ともなる。

【0027】

また図7では、電子部品が実装された配線基板が2枚積層された電子部品内蔵モジュールの例を示している。今後、高実装密度化の要請に応じて3枚以上の配線基板を積層した電子部品内蔵モジュールが開発される可能性が高い。積層される配線基板の数が増えるほど電子部品から発生する熱量の総和は増加する。多層の電子部品内蔵モジュールでは、下層の配線基板から放出される熱は、主として各層の配線を通して最上層の配線まで伝わる。最上層の配線に伝わった熱は、配線に接する放熱シートを介してヒートシンクに伝わる。

【0028】

従って、ヒートシンクから外部に放出される熱量を増やすためには、配線と接する放熱シートの面積を増やす必要がある。しかし配線と接する放熱シートの面積は、実装密度との関係で決まるため、安易に増やすことはできない。このため、下層の配線基板で発生した熱量をヒートシンクに伝えるのには限界がある。

【0029】

また、電子部品内蔵モジュールの製造工程において、放熱シートを加工する工程や、放熱シート及びヒートシンクを載置して固定する工程が付加されることとなる。このような工程の付加は、電子部品内蔵モジュールの製造コストを上昇させる要因となる。

【0030】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、その主たる目的は、優れた放熱特性を有し、しかも放熱対策のために付加される工程の少ない電子部品内蔵モジュールを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0031】

上記目的を達成するため、本発明に係る電子部品内蔵モジュールは、
電子部品を内蔵した第1の部品内蔵基板上に、電子部品を内蔵した第2の部品内蔵基板が積層され、更に当該第2の部品内蔵基板上に放熱器が取り付けられた電子部品内蔵モジュールであって、

前記第1の部品内蔵基板は、

一主面に電子部品が実装された第1の配線層と、

無機フィラと熱硬化性樹脂とを含む混合物を主成分とし、前記第1の配線層上に実装された前記電子部品が埋設され、かつ電気接続用のインナービアが形成された第1の絶縁層とを備え、

前記第2の部品内蔵基板は、

一主面に電子部品が実装された第2の配線層と、

無機フィラと熱硬化性樹脂とを含む混合物を主成分とし、前記第2の配線層上に実装

10

20

30

40

50

された前記電子部品が埋設された第２の絶縁層とを備える。

【００３２】

ここで、前記第２の絶縁層のうち前記放熱器と接する面に凹部が形成され、当該凹部には前記第２の絶縁層の主成分である混合物より熱伝導性の高い物質が充填されていることが好ましい。また前記第１の絶縁層の混合物と前記第２の絶縁層の混合物は同一の組成であることが好ましい。

【００３３】

また前記第１および第２の配線層は、それぞれ多層の配線基板上に形成されていてもよい。また前記第２の絶縁層と前記放熱器が一体に構成されていてもよく、前記第２の絶縁層と前記放熱器は同一の物質で形成されていてもよい。

【００３４】

また上記目的を達成する本発明に係る電子部品内蔵モジュールの製造方法は、

一主面に電子部品が実装された第１および第２の配線層を用意する工程と、

無機フィラと未硬化状態の熱硬化性樹脂とを含む混合物をシート状に成形して第１の絶縁層を用意すると共に、前記第１の絶縁層に貫通孔を形成し、当該貫通孔に未硬化状態の熱硬化性の導電性物質を充填する工程と、

無機フィラと未硬化状態の熱硬化性樹脂とを含む混合物をシート状に成形して第２の絶縁層を用意する工程と、

前記第１の配線層、前記第１の絶縁層、前記第２の配線層および前記第２の絶縁層を、それぞれが位置合わせされた状態で、かつ前記第１および第２の配線層の電子部品が実装された主面を上にして積層する工程と、

積層された前記第１の配線層、前記第１の絶縁層、前記第２の配線層および前記第２の絶縁層を、一对の熱プレス板で挟んだ状態で加圧および加熱して一体化する工程とを含む。

【００３５】

本発明に係る電子部品内蔵モジュールの製造方法は、一体化された前記第１の配線層、前記第１の絶縁層、前記第２の配線層および前記第２の絶縁層の上に放熱器を載置し固定する工程を更に含んでもよい。また前記第２の絶縁層の一主面に凹部を形成し、当該凹部に前記第２の絶縁層の主成分である混合物より熱伝導性の高い物質を充填する工程を更に含んでもよい。

【発明の効果】

【００３６】

本発明によれば、放熱対策のため従来必要であった工程や部材を削減でき、また、内部の熱伝導特性の向上に伴って優れた放熱特性を発揮できる。結果、低コストで高性能、高品質な電子部品内蔵モジュールを提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００３７】

（実施の形態１）

図１に本発明の実施の形態１に係る電子部品内蔵モジュールの構成を示す。本実施の形態に係る電子部品内蔵モジュール１００Ａは、部品内蔵基板１５０ａの上に部品内蔵基板１５０ｂが積層され、更にその上に放熱器であるヒートシンク１０７が取り付けられている。

【００３８】

部品内蔵基板１５０ａは、上面に配線層１０２ａが形成され下面に配線層１０２ｃが形成された配線基板１１１ａと、配線基板１１１ａ上に形成された電気絶縁層（以後、「絶縁層」と略す）１０１で構成されている。

【００３９】

絶縁層１０１の内部には、半田１０５ａおよび１０５ｂによって配線層１０２ａに接続された電子部品１０４ａおよび１０４ｂが埋設されている。また絶縁層１０１の内部には、配線層１０２ａと後述する部品内蔵基板１５０ｂの配線層１０２ｄを電氣的に接続する

10

20

30

40

50

インナービア 103a、103b および 103c が配設されている。

【0040】

絶縁層 101 は、無機フィラと熱硬化性樹脂とを含む混合物を主成分とする。前述したように無機フィラは熱伝導性に優れた材料である。無機フィラには、例えば Al_2O_3 、 MgO 、 BN 、 AlN 、または SiO_2 などを用いることができる。無機フィラは、混合物に対して 70 重量% から 95 重量% であることが好ましい。

【0041】

熱硬化性樹脂としては、例えば、耐熱性が高いエポキシ樹脂、フェノール樹脂、またはシアネート樹脂が好ましい。なお、混合物は、さらに分散剤、着色剤、カップリング剤または離型剤を含んでいても良い。

【0042】

配線層 102a および 102c は電気伝導性を有する物質、例えば、銅箔や導電性樹脂組成物からなる。インナービア 103a、103b および 103c は、例えば熱硬化性の導電物質からなる。熱硬化性の導電性物質としては、例えば金属粒子と熱硬化性樹脂とを混合した導電性樹脂組成物が用いられる。

【0043】

部品内蔵基板 150b も、基本的には、部品内蔵基板 150a と同様の構成である。すなわち上面に配線層 102b が形成され下面に配線層 102d が形成された配線基板 111b と、配線基板 111b 上に形成された絶縁層 109 で構成されている。

【0044】

絶縁層 109 の内部には、半田 105c および 105d によって配線層 102b に接続された電子部品 104d、104e および 104f が埋設されている。絶縁層 109 も、絶縁層 101 と同様に、無機フィラと熱硬化性樹脂とを含む混合物を主成分とする。また配線層 102a および 102b は電気伝導性を有する物質からなり、例えば、銅箔や導電性樹脂組成物で形成されている。

【0045】

なお、図示しないが、配線基板 111a の内部には、配線層 102a および 102c を接続する配線が形成されている。同様に、配線基板 111b の内部にも、配線層 102b および 102d を接続する配線が形成されている。

【0046】

積層された 2 つの部品内蔵基板のうち下段の部品内蔵基板 150a の構造は、図 7 に示した従来の電子部品内蔵モジュール 500 と異なる部分はない。従来の電子部品内蔵モジュール 500 と異なるのは上段の部品内蔵基板 150b の構造である。

【0047】

前述したように、従来の電子部品内蔵モジュール 500 では、電子部品から出される熱をヒートシンク 407 に伝える手段として放熱シート 406 を用いている。これに対し、本実施の形態に係る電子部品内蔵モジュール 100A は、配線基板 111b 上に形成された絶縁層 109 を用いて、電子部品や配線層から出される熱をヒートシンク 107 に伝えている。

【0048】

絶縁層 109 には無機フィラが大量に添加されているため、熱伝導性に優れている。また電子部品 104c ~ 104e は絶縁層 109 に埋設されており、電子部品 104c ~ 104e と絶縁層 109 との間にはほとんど隙間がない。すなわち、電子部品が絶縁層に接する面積が大きいことから、電子部品や配線層で発生した熱が伝導により絶縁層 109 中に効率よく発散され、ヒートシンク 107 に伝わる。

【0049】

また配線層 102b と絶縁層 109 との間もほとんど隙間がないことから、部品内蔵基板 150a で発生し、配線を介して配線層 102b に伝わった熱が絶縁層 109 中に効率よく発散され、ヒートシンク 107 に伝わる。

【0050】

10

20

30

40

50

更に、絶縁層 109 のうち、大量に熱が発生する電子部品（例えば半導体パッケージ部品）104d と接する箇所にはサーマルビア 110 が形成されている。具体的には、絶縁層 109 の表面に形成された凹部に高い熱伝導性を備えた物質（例えば、アルミニウム合金粉とエポキシ樹脂の混合物）が充填されている。サーマルビア 110 の高い熱伝導性によって電子部品 104d の熱が効率的にヒートシンク 107 に伝わる。

【0051】

また後述するように、絶縁層 101 と絶縁層 109 を同質の材料で構成しているため、部品内蔵基板 150a の絶縁層 101 を形成する際に、絶縁層 109 を同時に形成できる。従って、放熱シートに凹部を形成する工程や、放熱シールをモジュール上に載置する工程が不要となる。

【0052】

次に、図 2 を参照して、電子部品内蔵モジュール 100A の製造方法について説明する。図 2 (a) ~ (f) に、電子部品内蔵モジュール 100A の主要な製造工程を模式的に示す。

【0053】

図 2 (a) に示すように、まず熱伝導特性を高めるために大量（例えば、80%wt）の無機フィラ（例えば、アルミナの粉末）と未硬化状態の熱硬化性樹脂（例えば、エポキシ樹脂）の混合物を成形して、高熱伝導特性を有するシート状の絶縁層 101 を準備する。この絶縁層 101 には所定の位置に貫通孔が形成され、その貫通孔に導電性ペースト（例えば、エポキシ樹脂と銅粉の混合物）が充填されてインナービア 103a ~ 103c が形成されている。

【0054】

更に図 2 (a) に示すように、絶縁層 101 と同一の混合物を成形して、高熱伝導特性を有するシート状の絶縁層 109 を準備する。絶縁層 109 の所定の位置に所定の深さの凹部が形成されており、その凹部に高熱伝導ペーストが充填されてサーマルビア 110 が形成される。

【0055】

別途、図 2 (b) に示すように、電子部品 104a および 104b が配線層 102a 上に実装された多層の配線基板 111a を準備しておく。また電子部品 104c ~ 104e が配線層 102b 上に実装された別の多層の配線基板 111b を準備しておく。それぞれの配線層と電子部品の電極は半田 105a ~ 105e により接続されている。

【0056】

次に、図 2 (c) に示すように、配線基板 111a の主面上の所定の位置に所定の向きで絶縁層 101 が載置され、更にその上に、所定の位置に所定の向きで配線基板 111b と絶縁層 109 が順次載置される。しかる後、これらの配線基板および絶縁層を熱プレス板 108a および 108b で挟み込んで加圧および加熱処理が行われる。

【0057】

図 2 (d) に示すように、加圧・過熱処理の際、熱プレス板 108a および 108b によって矢印方向に圧力が加えられ、電子部品 104a ~ 104e は絶縁層 101 および 109 の各々に埋設される。その後、絶縁層 101 およびインナービア 103a ~ 103c の熱硬化性樹脂、ならびに絶縁層 109 中の熱硬化性樹脂およびサーマルビア 110 中の熱硬化性樹脂が硬化して配線基板および絶縁層が一体化する。また一体化と同時に、インナービア 103a ~ 103c は配線層 102a および 102d と接続される。

【0058】

最後に、図 2 (e) に示すように、ヒートシンク 107 が最上部の所定の位置に所定の向きに載置され固定（例えば、ネジ止め）される。このようにして図 2 (f) に示すような放熱対策が施された電子部品内蔵モジュール 100A が得られる。

【0059】

以上説明したように本実施の形態において、熱伝導特性の高い絶縁層 109 は、電子部品 104c ~ 104e に、ほぼ隙間なく密着することができるので、接触面積が広く、口

10

20

30

40

50

スの少ない熱伝導を実現できる。また、従来必要であった放熱シートを加工する工程および放熱シートを固定するための工程が不要となる。

【0060】

本実施の形態においては、絶縁層101と109に同一の混合物を用いることにより、絶縁層101と絶縁層109の形成を同時に行っている。両絶縁層の材質が同一であることから、加圧および加熱の条件を同一にできるため、製造工程における圧力や温度の制御が容易になる。ただし、絶縁層101と109に必ずしも同一の混合物を用いる必要はない。例えば、絶縁層109の熱伝導性を高めるため、絶縁層109に含まれるフィラの量を絶縁層109のそれよりも多くすることも可能である。すなわち、要求される熱伝導特性に応じて絶縁層に用いられる混合物の組成を調整すればよい。

10

【0061】

(実施の形態2)

本実施の形態に係る電子部品内蔵モジュールは、構成的には、図1に示した電子部品内蔵モジュール100Aと変らない。本実施の形態が実施の形態1と異なる点は、電子部品内蔵モジュールを製造する工程において、図2(d)で説明した加圧および加熱工程と図2(e)で説明したヒートシンク107の載置および固定工程を同時に行う点である。

【0062】

図3を参照して、本実施の形態に係る電子部品内蔵モジュール100の製造方法について説明する。図3(a)~(e)に、本実施の形態に係る電子部品内蔵モジュール100Aの主な製造工程を模式的に示す。なお、図3において、図1および図2と実質的に同一の機能を有する構成要素には同一の符号を付している。

20

【0063】

図3(a)及び(b)の工程は、図2(a)及び(b)の工程と同一であるため、説明を省略する。図3(c)に示す工程では、図2(c)に示す工程と同様にして、配線基板111a上に絶縁層101、配線基板111bおよび絶縁層109が、順次所定の向きで所定の位置に載置される。

【0064】

図3(c)に示す工程では、さらに、その上にヒートシンク107が載置された後、熱プレス板108aおよび108bで、これらの配線基板および絶縁層が加圧、加熱処理により一体化される。図3(d)に示す加圧・過熱処理の工程を経て、図3(e)に示す放熱性の良好な電子部品内蔵モジュール100Aが得られる。

30

【0065】

本実施の形態によれば、従来必要であったヒートシンクを取り付ける工程が不要となるため製造コストを削減できる。また実施の形態1と同様に、接触面積が広い、ロスの少ない熱伝導を実現できる。

【0066】

(実施の形態3)

図4に本発明の実施の形態3に係る電子部品内蔵モジュール100Bの構成を示す。本実施の形態に係る電子部品内蔵モジュール100Bは、図1に示した電子部品内蔵モジュール100Aと放熱構造が若干異なっている。具体的には、実施の形態1では絶縁層109とヒートシンク107は別体で構成されている。これに対し、本実施の形態の電子部品内蔵モジュール100Bは、絶縁層109とヒートシンク107が一体に構成されている。

40

【0067】

具体的には、図4に示すようにヒートシンクは設けられていない。図1に示す絶縁層109の代わりに、放熱面にヒートシンクの表面形状に似た形状の凹凸113が形成された絶縁層112が用いられる。サーマルビア114も絶縁層112と同様の凹凸形状に形成される。なお、図4において、図1および図2と実質的に同一の機能を有する構成要素には同一の符号を付している。

【0068】

このように絶縁層112の放熱面を凹凸形状(図では鋸歯形状)に加工することにより

50

ヒートシンクを省略できる。結果として電子部品内蔵モジュールのコストを削減でき、また従来の製造工程で必要であったヒートシンクを絶縁層に固定する工程を削除できる。

【0069】

次に、図5を参照して、図4に示した電子部品内蔵モジュール100Bの製造方法について説明する。図5(a)～(d)に、本実施の形態に係る電子部品内蔵モジュール100Bの主要な製造工程を模式的に示す。

【0070】

図5(a)及び(b)の工程は、図2(a)及び(b)の工程と同一であるため、説明を省略する。図5(c)の工程では、図2(c)の工程と同様にして、配線基板111a上に、絶縁層101、配線基板111bおよび絶縁層109が、順次、所定の向きで所定の位置に載置される。

10

【0071】

加圧・加熱処理の際に使用する熱プレス板108aおよび108cのうち、絶縁層109を加圧、加熱する熱プレス板108cのプレス面には、ヒートシンクの表面形状に似る凹凸形状(例えば、鋸歯形状)が形成されている。このような形状の熱プレス板108cを用いることにより、絶縁層112の表面形状は、ヒートシンクに似た凹凸形状に成型される。

【0072】

図7(d)に示す加圧・過熱処理の工程を経て、図7(e)に示すように、放熱対策を施した電子部品内蔵モジュール200Bが得られる。

20

【0073】

本実施の形態によれば、実施の形態1と同様に接触面積が広い、ロスが少ない熱伝導を実現できる。また、ヒートシンクを用いなくても良いので、ヒートシンクを取り付ける工程が削減できる上、さらに部品を削減できる。

【0074】

以上、図面を参照して本発明を実施するための最適な形態について説明したが、本発明の適用範囲はこれに限定されるものではなく、当業者であれば想到しうる形態についても本発明の範囲に属することは明らかである。

【産業上の利用可能性】

【0075】

30

本発明は、低コストで高性能、高品質な電子部品内蔵モジュールが要求されるモバイル機器等の分野において広く利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図1】本発明の実施の形態1に係る電子部品内蔵モジュールの断面図

【図2】図1の電子部品内蔵モジュールの主要な製造工程を模式的に示した図

【図3】本発明の実施の形態2に係る電子部品内蔵モジュールの主要な製造工程を模式的に示した図

【図4】本発明の実施の形態3に係る電子部品内蔵モジュールの断面図

【図5】図4の電子部品内蔵モジュールの主要な製造工程を模式的に示した図

40

【図6】電子部品内蔵モジュールの一例の構成を示す断面図

【図7】放熱対策を施した従来の電子部品内蔵モジュールの断面図

【図8】図7の電子部品内蔵モジュールの主要な製造工程を模式的に示した図

【符号の説明】

【0077】

100A、100B 電子部品内蔵モジュール

101、109 絶縁層

102a～102d 配線層

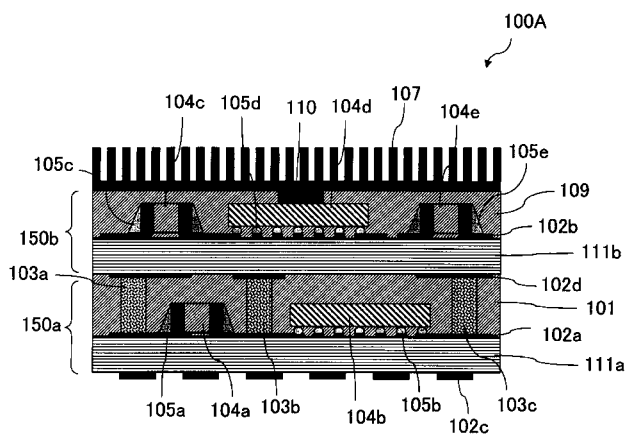
103a～103c インナービア

104a～104e 電子部品

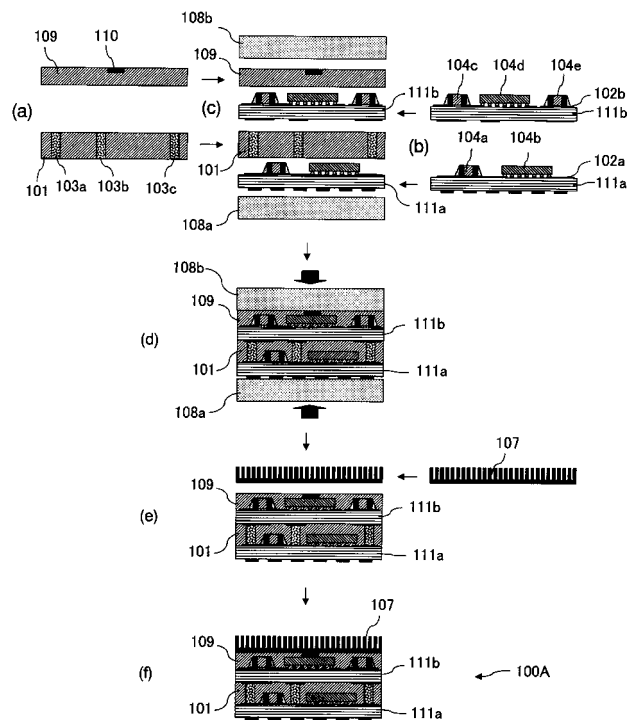
50

105a ~ 105e 半田
 107 ヒートシンク
 108a ~ 108c 熱プレス板
 111a、111b 配線基板
 150a、150b 部品内蔵基板

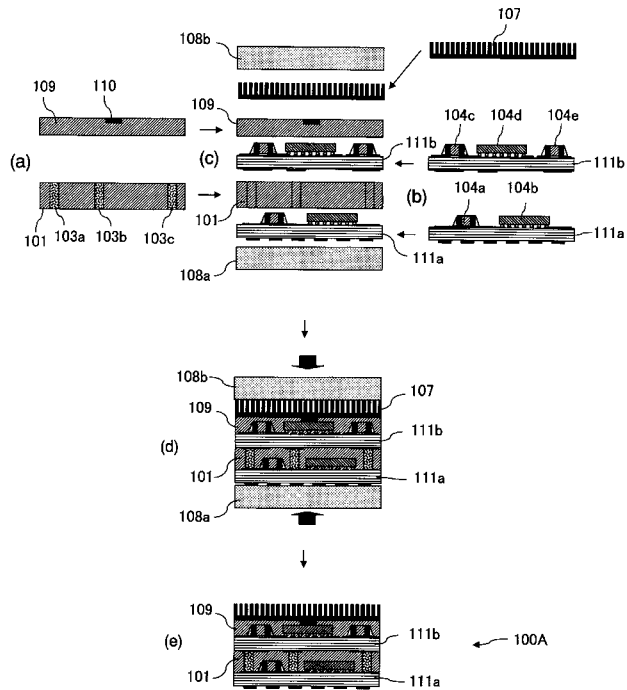
【図1】



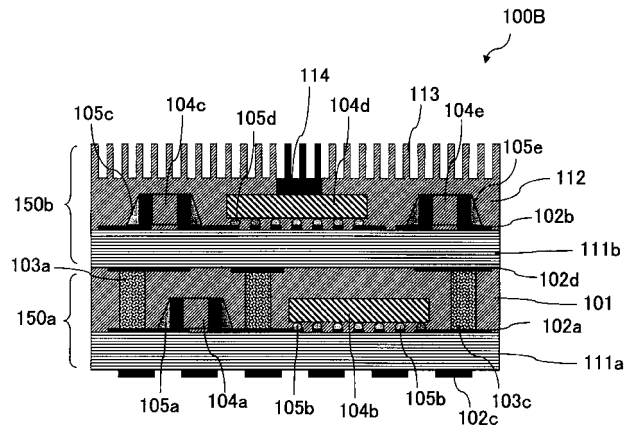
【図2】



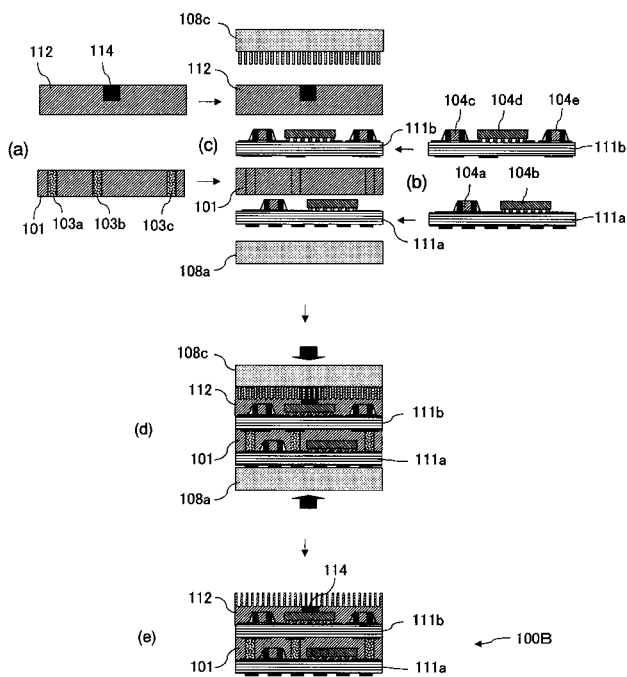
【図 3】



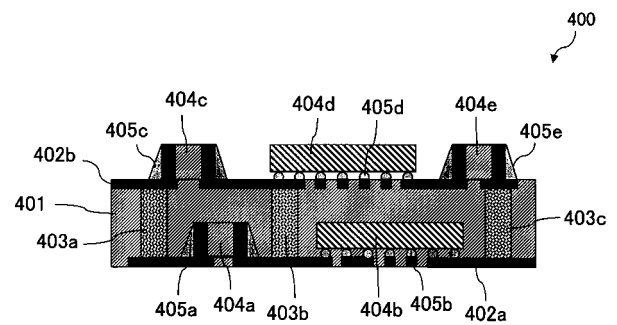
【図 4】



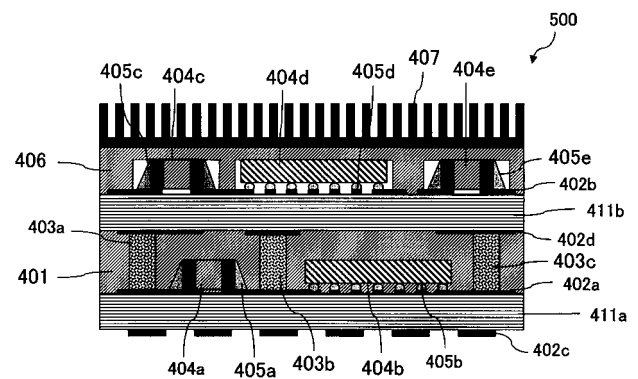
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【 図 8 】

