(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2007-36050
(P2007-36050A)
(43)公開日　平成19年2月8日(2007.2.8)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
H05K	1/02	(2006.01)	H05K	1/02	F	5E322
H05K	3/46	(2006.01)	H05K	3/46	U	5E338
H05K	7/20	(2006.01)	H05K	7/20	C	5E346

審査請求 有　請求項の数 8　ＯＬ　（全 25 頁）

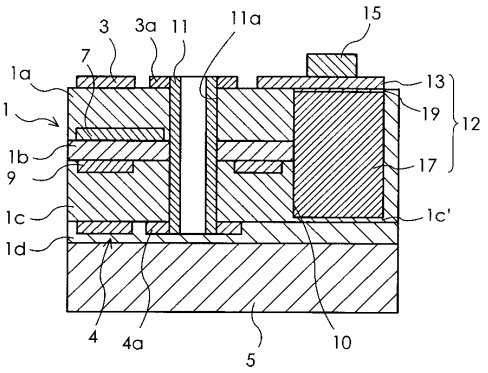
(21)出願番号　特願2005-219426 (P2005-219426)
(22)出願日　平成17年7月28日 (2005.7.28)
(11)特許番号　特許第3779721号 (P3779721)
(45)特許公報発行日　平成18年5月31日 (2006.5.31)

(71)出願人　000001203
新神戸電機株式会社
東京都中央区明石町８番１号
(71)出願人　596091004
株式会社マルチ
神奈川県横須賀市内川１丁目７番１号
(74)代理人　100091443
弁理士　西浦　▲嗣▼晴
(72)発明者　山仲　浩之
東京都中央区日本橋本町２丁目８番７号
新神戸電機株式会社内
(72)発明者　高橋　義人
東京都中央区日本橋本町２丁目８番７号
新神戸電機株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】積層回路基板の製造方法

(57)【要約】　（修正有）
【課題】　熱伝導材で集めた熱を少ない部品点数で効率良く放熱することができ且つ信頼性の高い積層回路基板を得る。
【解決手段】　絶縁基板１の一方の面に回路パターン３を設ける。絶縁基板１の他方の面に放熱板５を設ける。絶縁基板１の一方の面に、発熱素子１５を実装する表面金属層１３を設ける。絶縁基板１の内部に、表面金属層１３に金属間接合された内部金属層１７を配置して熱伝導材１２を構成する。表面金属層１３及び内部金属層１７の形状及び寸法を、発熱素子１５から出る熱の全部または大部分が、熱伝導材１２を通して放熱板５に伝達されるように定める。このようにすると、発熱素子１５から出た熱の大部分を熱伝導材１２に集めて、熱伝導材１２から放熱板５へと伝達することができる。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
絶縁基板の一方の面上に金属層からなる回路パターンが設けられ、
前記絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い材料で形成された熱伝導材が、前記絶縁基板の一方の面に一端面を露出させた状態で前記絶縁基板の内部に配置され、
前記熱伝導材の前記一端面上に発熱量の大きい発熱素子が前記熱伝導材上に熱伝達可能に配置されている積層回路基板であって、
前記絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い金属材料で形成された放熱部材が、前記絶縁基板の他方の面上に直接的に熱伝達可能に設けられるか、または別の回路パターン及び／又は絶縁層を間に介して間接的に熱伝達可能に設けられ、
前記熱伝導材が、前記回路パターンを構成する前記金属層と同じ金属層により構成された表面金属層と、前記表面金属層に対して金属間接合されて前記絶縁基板の内部に配置された内部金属層とからなり、
前記表面金属層及び前記内部金属層の形状及び寸法は、前記発熱素子から出る熱の全部または大部分が、前記熱伝導材を通して前記放熱部材に伝達されるように定められていることを特徴とする積層回路基板。
【請求項２】
絶縁基板の一方の面上に金属層からなる回路パターンが設けられ、
前記絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い材料で形成された熱伝導材が、前記絶縁基板の一方の面に一端面を露出させた状態で前記絶縁基板の内部に配置され、
前記熱伝導材の前記一端面上に発熱量の大きい発熱素子が前記熱伝導材上に熱伝達可能に配置されている積層回路基板であって、
前記絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い金属材料で形成された放熱部材が、前記絶縁基板の他方の面上に直接的に熱伝達可能に設けられるか、または別の回路パターン及び／又は絶縁層を間に介して間接的に熱伝達可能に設けられ、
前記熱伝導材の一端面は、前記絶縁基板の前記一方の面と面一になるかまたは前記一方の面よりも前記絶縁基板内に下がった状態で前記絶縁基板の一方の面から露出しており、
前記熱伝導材の形状及び寸法は、前記発熱素子から出る熱の全部または大部分が、前記熱伝導材を通して前記放熱部材に伝達されるように定められていることを特徴とする積層回路基板。
【請求項３】
少なくとも前記放熱部材と前記熱伝導材との間には、前記絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い絶縁材料で形成された高熱伝導性の絶縁層が設けられている請求項１又は２に記載の積層回路基板。
【請求項４】
前記表面金属層と前記内部金属層の横断面形状は、前記表面金属層の上に配置される前記発熱素子の横断面形状よりも大きく、前記発熱素子の横断面形状の輪郭が前記表面金属層と前記内部金属層の前記横断面形状の輪郭の内側に位置するように、前記発熱素子が配置されている請求項１に記載の積層回路基板。
【請求項５】
前記表面金属層の横断面積は、前記内部金属層の横断面積よりも大きく、前記内部金属層の外縁が前記表面金属層の外縁の内側に位置している請求項４に記載の積層回路基板。
【請求項６】
前記熱伝導材の横断面積は、配置される発熱素子の外形がはみ出さない大きさである請求項２に記載の積層回路基板。
【請求項７】
前記熱伝導材の横断面積は、前記発熱素子の前記横断面積の２．５倍以上ある請求項４に記載の積層回路基板。
【請求項８】
前記表面金属層及び前記内部金属層がいずれも銅を主成分とする金属によって形成され

、前記表面金属層及び前記内部金属層とは、銅以外の金属を主成分とする金属を用いて金属間接合されていることを特徴とする請求項１に記載の積層回路基板。
【請求項９】
前記絶縁基板中には、１層以上の内部回路層が形成されている請求項１又は２に記載の積層回路基板。
【請求項１０】
前記高熱伝導性の絶縁層は、熱伝導率が２Ｗ／ｍ・Ｋ以上である請求項１又は２に記載の積層回路基板。
【請求項１１】
絶縁基板の一方の面上に金属層からなる回路パターンが設けられ、
前記絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い材料で形成された熱伝導材が、前記絶縁基板の一方の面に一端面を露出させた状態で前記絶縁基板の内部に配置され、
前記絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い金属材料で形成された放熱部材が、前記絶縁基板の他方の面上に直接的に熱伝達可能に設けられるか、または別の回路パターン及び／又は絶縁層を間に介して間接的に熱伝達可能に設けられ、
前記熱伝導材が、前記回路パターンを構成する前記金属層と同じ金属層により構成された表面金属層と、前記表面金属層に対して金属間接合されて前記絶縁基板の内部に配置された内部金属層とからなる積層回路基板の製造方法であって、
前記回路パターン及び前記表面金属層を形成するために用いる金属箔の裏面に内部金属層を形成するために用いる金属板を異種金属を用いて金属間接合した複合材を準備し、前記金属板を所定形状に化学的エッチングにより除去して、前記表面金属層に対応する位置に前記内部金属層を残し、その後露出している前記異種金属を化学的エッチングにより除去して複合金属板を形成し、
前記絶縁基板を、積層回路基板技術により１層以上の内部回路層を備えた多層絶縁基板として形成する際に、同時に前記内部金属層を形成した複合金属板を前記多層絶縁基板上に接合し、その際に、前記熱伝導材の前記内部金属層の外面を前記多層絶縁基板の絶縁材料によって覆って、前記内部金属層を前記多層絶縁基板内に収納することを特徴とする積層回路基板の製造方法。
【請求項１２】
前記内部金属層を前記多層絶縁基板内に収納した後に、前記複合金属板にエッチングを施して前記回路パターンと前記表面金属層とを形成することを特徴とする請求項１１に記載の積層回路基板の製造方法。
【請求項１３】
絶縁基板の一方の面上に金属層からなる回路パターンが設けられ、
前記絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い材料で形成された熱伝導材が、前記絶縁基板の一方の面に一端面を露出させた状態で前記絶縁基板の内部に配置され、
前記絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い金属材料で形成された放熱部材が、前記絶縁基板の他方の面上に直接的に熱伝達可能に設けられるか，または別の回路パターン及び／又は絶縁層を間に介して間接的に熱伝達可能に設けられ、
前記熱伝導材が、前記回路パターンを構成する前記金属層と同じ金属層により構成された表面金属層と、前記表面層に対して金属間接合されて前記絶縁基板の内部に配置された内部金属層とからなる積層回路基板の製造方法であって、
前記回路パターン及び前記表面金属層を形成するために用いる金属箔の裏面に内部金属層を形成するために用いる金属板を異種金属を用いて金属間接合した複合材を準備し、前記金属板を所定形状に化学的エッチングにより除去して、前記表面金属層に対応する位置に、前記内部金属層を残し、その後露出している前記異種金属を化学的エッチングにより除去して複合金属板を形成し、
前記絶縁基板を、積層回路基板技術により１層以上の内部回路層を備えた多層絶縁基板として形成し、
前記多層絶縁基板を形成する際に、前記熱伝導材の前記内部金属層が配置される位置に

、前記内部金属層を収納する凹部または貫通孔からなる内部金属層収納部を予め形成しておき、
前記多層絶縁基板の前記内部金属層収納部に前記内部金属層を収納した状態で、前記多層絶縁基板の片面上に前記複合金属板を接合することを特徴とする積層回路基板の製造方法。
【請求項１４】
前記多層絶縁基板の片面上に前記複合金属板を接合した後、前記複合金属板に化学的エッチングを施して前記回路パターンと前記表面金属層とを形成することを特徴とする請求項１３に記載の積層回路基板の製造方法。
【請求項１５】
絶縁基板の一方の面上に金属層からなる回路パターンが設けられ、
前記絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い材料で形成された熱伝導材が、前記絶縁基板の一方の面に一端面を露出させた状態で前記絶縁基板の内部に配置され、
前記絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い金属材料で形成された放熱部材が、前記絶縁基板の他方の面上に直接的に熱伝達可能に設けられるか，または別の回路パターン及び／又は絶縁層を間に介して間接的に熱伝達可能に設けられ、
前記熱伝導材が前記絶縁基板の内部に配置された内部金属層からなる積層回路基板の製造方法であって、
前記回路パターン及び前記表面金属層を形成するために用いる金属箔の裏面に内部金属層を形成するために用いる金属板を異種金属を用いて金属間接合した複合材を準備し、前記金属板を所定形状に化学的エッチングにより除去して、前記表面金属層に対応する位置に、前記内部金属層を残し、その後露出している前記異種金属を化学的エッチングにより除去して複合金属板を形成し、
前記絶縁基板を、積層回路基板技術により１層以上の内部回路層を備えた多層絶縁基板として形成し、
前記多層絶縁基板を形成する際に、前記熱伝導材の前記内部金属層が配置される位置に、前記内部金属層を収納する凹部または貫通孔からなる内部金属層収納部を予め形成しておき、
前記多層絶縁基板の前記内部金属層収納部に前記内部金属層を収納した状態で、前記多層絶縁基板の片面上に前記複合金属板を接合することを特徴とする積層回路基板の製造方法。
【請求項１６】
前記多層絶縁基板の片面上に前記複合金属板を接合した後、前記複合金属板の前記金属箔に対して化学的エッチングを施して前記回路パターンを形成するのと同時に前記内部金属層上の前記金属箔を除去することを特徴とする請求項１５に記載の積層回路基板の製造方法。
【請求項１７】
前記内部金属層上の前記異種金属を化学的エッチングにより除去して前記内部金属層を露出させることを特徴とする請求項１３に記載の積層回路基板の製造方法。
【請求項１８】
複合金属板は、前記多層絶縁基板との張り合わせ面に、前記多層絶縁基板との密着性を向上させるための処理を施したものを用いる請求項１１、請求項１３又は請求項１５のいずれかに記載の積層回路基板の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、発熱素子からの発熱を絶縁基板内に配置した熱伝導材を介して放熱する積層回路基板とその製造方法に関するものである。
【背景技術】
【０００２】

特開２００４－２１４４２９号公報（特許文献１）には、積層プリント基板の内層に熱伝達率の高い材料で形成した熱伝導材を配置し、この熱伝導材の一部を積層プリント基板の表面に露出させて、露出面上に発熱する電子部品を実装し、熱伝導材をねじ部材を用いて筐体に取り付け、熱伝導材→ねじ部材→筐体の経路で放熱をする放熱構造を備えた積層プリント基板が開示されている。

【０００３】

また、特開２００４－３５３３４５号公報（特許文献２）には、積層プリント基板の絶縁層に放熱用スルーホールを設け、発熱する電子部品から発生する熱を、前記放熱用スルーホールを介して表面から裏面に伝達し大気中に放熱をする放熱構造を備えた積層プリント基板が開示されている。

【特許文献１】特開２００４－２１４４２９号公報　図５

【特許文献２】特開２００４－３５３３４５号公報　図１

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

従来の構造（特許文献１）では、熱伝導材を一体成形品として製造し、積層プリント基板の表層シート（絶縁層）に熱伝導材を露出させる切り落とし部（孔部）を形成し、この切り落とし部から熱伝導材の一部を露出させている。従来の構造では、熱伝導材で集めた熱を、ねじ部材及び筐体を通して放熱する構造であるため、ねじ部材から筐体に伝わる熱量によって放熱性能が決まってしまう問題がある。またねじ部材等の熱伝達部品と筐体を必要とするために、部品点数が多くなる上、全体の厚みが厚くなる問題があった。さらに一体成形品の熱伝導材を作る必要があるため、価格が高くなる問題があった。また従来のように表層シートに切り落とし部を形成して、その部分から熱伝導材の一部を露出する構造では、表層シートの表面に金属箔で回路パターンをエッチングにより形成する際に、エッチング液が熱伝導材と表層シートとの境界部から内部に侵入して、表層シートが剥離する可能性があり、製品の信頼性を高めることができなかった。

【０００５】

従来の構造（特許文献２）では、放熱用スルーホールによる熱伝達経路が狭く、発熱する電子部品から発生する熱を放熱用スルーホールに効率良く伝えられない懸念がある。従って、放熱効果を十分に得られない心配がある。

【０００６】

本発明の目的は、熱伝導材で集めた熱を少ない部品点数で効率良く放熱することができ且つ信頼性の高い積層回路基板及びその製造方法を提供することにある。

【０００７】

本発明の他の目的は、エッチングにより回路パターンと熱伝導材の表面金属層を形成しても、信頼性が低下することのない積層回路基板及びその製造方法を提供することにある。

【０００８】

本発明の更に他の目的は、発熱素子と放熱部材との接合部に、温度変化によって大きな力が加わることがない積層回路基板及びその製造方法を提供することにある。

【０００９】

本発明の他の目的は、熱伝導材と放熱部材との間に絶縁層を設けても熱伝達を良好に行うことができる積層回路基板を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

本発明の積層回路基板は、絶縁基板の一方の面上に金属層からなる回路パターンが設けられている。また絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い材料で形成された熱伝導材が、絶縁基板の一方の面に一端面を露出させた状態で絶縁基板の内部に配置されている。そして熱伝導材の一端面上に発熱量の大きい発熱素子が熱伝導材上に熱伝達可能に配置されている。本発明の積層回路基板では、まず絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱

伝導率の高い金属材料で形成された放熱部材を、絶縁基板の他方の面上に直接又は間接に熱伝達可能に設ける。すなわち絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い金属材料で形成された放熱部材を、絶縁基板の他方の面上に直接的に熱伝達可能に設けるか，または別の回路パターン及び／又は絶縁層を間に介して間接的に熱伝達可能に設ける。そして熱伝導材を、回路パターンを構成する金属層と同じ金属層により構成された表面金属層と、表面金属層に対して金属間接合されて絶縁基板の内部に配置された内部金属層とから構成する。その上で、表面金属層及び内部金属層の形状及び寸法を、発熱素子から出る熱の全部または大部分が、熱伝導材を通して放熱部材に伝達されるように定める。このようにすると、発熱素子から出た熱の大部分を熱伝導材に集めて、熱伝導材から放熱部材へと伝達することができる。そのため従来のように、ねじ等の熱伝達部品を用いることなく、放熱を行うことができる。

【００１１】

なお熱伝導材の一端面を、絶縁基板の一方の面と面一になるかまたは前記一方の面よりも絶縁基板内に下がった状態で絶縁基板の一方の面から露出させるようにしてもよい。このような構造にすると、露出面を除いて熱伝導材の周囲は、絶縁基板材料によって囲まれることになる。すなわち露出面を除いて熱伝導材は絶縁基板材料によって膨張（特に、面方向の膨張）を抑制されることになる。その結果、熱伝導材の露出面に発熱素子の端子やケースの一部を、半田等を用いて接続した場合であっても、熱変動が発生したときの熱伝導材の膨張を抑制できるので、半田等の接続部に大きな力（歪）が加わることがない。そのためこのような構造にすると、接続部にクラックが入って接続不良が発生するのを有効に防止できる。

【００１２】

熱伝導材を放熱部材に直接接触させれば、放熱効率は最も良くなる。電気的な絶縁の関係で、熱伝導材と放熱部材との間に絶縁層を配置する場合でも、この絶縁層を、絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い絶縁材料で形成した高熱伝導性の絶縁層とすれば、熱伝導材からの熱を放熱部材に積極的に伝達することができる。なお高熱伝導性の絶縁層は、熱伝導率が２Ｗ／ｍ・Ｋ以上であることが好ましい。さらに好ましくは、４Ｗ／ｍ・Ｋ以上である。この熱伝導率は、プローブ法で測定した場合の値である。なお他の絶縁層をすべてこの高熱伝導性の絶縁層により形成してもよいのは勿論である。

【００１３】

また本発明のように、熱伝導材を構成する表面金属層が、回路パターンを構成する金属層と同じであれば、回路パターンをエッチングにより形成する際に一緒に表面金属層を形成することができる。特に、表面金属層の横断面積を、内部金属層の横断面積よりも大きくし、内部金属層の外縁を表面金属層の外縁の内側に位置するようにすれば、エッチング液が内部に浸入するのを防ぐことができる。また表面金属層と内部金属層とを金属間接合により接合すると、両者を確実に接合できる上、両者間の熱伝導率の低下を阻止することができる。なおこの場合には、表面金属層及び内部金属層がいずれも銅を主成分とする金属によって形成し、表面金属層及び内部金属層とを、銅以外の金属を主成分とする金属を用いて金属間接合するのが好ましい。このようにすると、安価に熱伝導材を作ることができて、しかも高い熱伝導性を得ることができる。

【００１４】

なお表面金属層と内部金属層の横断面形状は、表面金属層の上に配置される発熱素子の横断面形状よりも大きく、発熱素子の横断面形状の輪郭が表面金属層と内部金属層の横断面形状の輪郭の内側に位置するように、発熱素子を配置するのが好ましい。この関係は、表面金属層を有しない熱伝導材を構成する場合にも同様に満たされるのが好ましい。すなわち熱伝導材の横断面積を、配置される発熱素子の外形がはみ出さない大きさにすることが好ましい。このようにすると発熱素子からの熱の大部分が熱伝導材を通って放熱されることが可能になる。ちなみに熱伝導材の横断面積を、発熱素子の横断面積の２．５倍以上にすると、発熱素子の温度を大幅に低下させることができる。なおこの場合、熱伝導材の厚みは、熱伝導材からの熱の大部分が放熱部材に伝達されるものであれば、特に限定され

るものではない。

【００１５】

絶縁基板中には、１層以上の内部回路層が形成されていてもよい。この場合、１層以上の内部回路層は、熱伝導材の内部金属層の厚み寸法によって確定する絶縁基板の厚み部分内に形成されることになる。

【００１６】

本発明の積層回路基板を製造する場合には、次のようにして製造することができる。まず回路パターン及び表面金属層を形成するために用いる金属箔の裏面に内部金属層を形成するために用いる金属板を異種金属を用いて金属間接合した複合材を準備する。次に、金属板を所定形状に化学的エッチングにより除去して、表面金属層に対応する位置に内部金属層を残す。その後露出している異種金属を化学的エッチングにより除去して複合金属板を形成する。複合金属板には予め密着性向上のための処理を施す。当該処理は、化学的粗化処理が好ましい。金属箔が銅箔の場合には、当該処理は黒化処理や黒化－還元処理である。そして絶縁基板を、積層回路基板技術により１層以上の内部回路層を備えた多層絶縁基板として形成する際に、同時に複合金属板を多層絶縁基板上に接合し、その際に、熱伝導材の内部金属層の外面を多層絶縁基板の絶縁材料によって覆い、記内部金属層を多層絶縁基板内に収納する。なお絶縁材料として圧縮が変形し難いものを用いる場合には、後に詳しく説明するように内部金属層を収納する内部金属層収納部を形成する凹部または貫通孔を多層絶縁基板に形成しておけばよい。そしてその後に、複合金属板にエッチングを施して回路パターンと表面金属層とを形成する。このようにすると、絶縁基板に特別な加工を施すことなく、熱伝導材の内部金属層を絶縁基板内に配置することができる。なお最後のエッチング処理を行わずに出荷し、出荷先において最後のエッチング処理を行うようにできるのは勿論である。

【００１７】

また別の方法では、前述と同様にして、内部金属層を金属間接合した複合金属板を形成する。そして絶縁基板を、積層回路基板技術により１層以上の内部回路層を備えた多層絶縁基板として形成するが、多層絶縁基板を形成する際に、熱伝導材の内部金属層が配置される位置に、内部金属層を収納する凹部または貫通孔からなる内部金属層収納部を予め形成しておく。そして多層絶縁基板の内部金属層収納部に内部金属層を収納した状態で、多層絶縁基板の片面上に複合金属板を接合する。その後、複合金属板にエッチングを施して回路パターンと表面金属層とを形成する。このような方法を採用すると、内部金属層がある程度大きくなった場合でも、簡単に内部金属層を絶縁基板内に収納することができる。また内部金属層と放熱部材との間に必要以上に熱容量が大きな絶縁層が、介在するのを阻止することができる。この場合においても、最後のエッチングを出荷先において行うようにしてもよいのは勿論である。

【００１８】

また熱伝導材が表面金属層を有さずに、絶縁基板内に熱伝導材を配置するためには、多層絶縁基板の内部金属層収納部に内部金属層を収納した状態で、多層絶縁基板の片面上に複合金属板を接合する。その後、複合金属板の金属箔に対して化学的エッチングを施して回路パターンを形成するのと同時に内部金属層上の金属箔を除去する。そしてその後、内部金属層上の異種金属を化学的エッチングにより除去して内部金属層を露出させるようにすればよい。なお異種金属を残しておいても特に支障がない場合には、異種金属の化学的エッチングを行う必要はない。この場合においても、エッチング処理を出荷先において行うようにしてもよいのは勿論である。

【発明の効果】

【００１９】

本発明によれば、熱伝導材で集めた熱を少ない部品点数で効率良く放熱することができ且つ信頼性の高い積層回路基板及びその製造方法を提供することができる。また本発明によれば、発熱素子と放熱部材との接合部に、温度変化によって大きな力が加わることがないという効果が得られる。さらに本発明によれば、熱伝導材と放熱部材との間に絶縁層を

設けても熱伝達を良好なものとすることができる利点が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２０】

以下、本発明を実施するための最良の形態を図面を参照して説明する。

【００２１】

図１は、本発明に係る積層回路基板の実施の形態の一例の要部の構成を示す拡大縦断面図である。本例の積層回路基板は、絶縁基板１を備えている。絶縁基板１は、後に詳しく説明するように、内部に２層の内部回路層７及び９を備えた多層基板である。絶縁基板１の一方の面（表面）には、銅箔からなる回路パターン３が設けられており、絶縁基板１の他方の面（裏面）には、アルミニューム製の放熱板５が設けられている。本実施の形態では、この放熱板５が放熱部材を構成している。放熱板５は、積極的に熱を放熱するヒートシンクとして機能するものである。したがって放熱板５には、放熱効果を高めるために、複数の放熱フィンを一体に突設してもよいのは勿論である。

【００２２】

前述のように、絶縁基板１には、その内部に銅箔からなる２つの内部回路層７，９が内蔵されている。この絶縁基板１は、絶縁層１ａ，１ｂ，１ｃ及び１ｄが積層された多層絶縁基板の構造を有している。２つの内部回路層７及び９は、絶縁層１ｂの両面に銅箔を接合した両面銅箔基板を用意し、この両面銅箔基板の両面の銅箔に化学的エッチングを施して予め形成しておく。そして内部回路層７及び９を備えた両面銅箔基板の両側に、それぞれ所定枚数のプリプレグを重ねて絶縁層１ａ及び１ｃを形成する。図１においては、使用する複数枚のプリプレグは個々に図示していない。なお使用するプリプレグの大部分と両面銅箔基板には、後に説明する熱伝導材１２の一部を構成する内部金属層１７が嵌合される嵌合孔１０を形成するための孔がそれぞれ形成されている。図に示すように、絶縁層１ｃを構成する一部のプリプレグは、嵌合孔１０の底部を塞いでいる。

【００２３】

絶縁基板１の表面側に形成される回路パターン３は、銅箔に化学的エッチングを施して形成されている。使用する銅箔として、内部金属層１７を構成するための所定形状で厚みの厚い伝熱用の銅板が銅とは異なる異種金属１９（例えばＮｉ）を用いて金属間接合されて構成された複合金属板を用いている。このような複合金属板は、回路パターン３及び表面金属層１３を形成するために用いる金属箔の裏面に内部金属層１７を形成するために用いる別の金属箔を異種金属を用いて金属間接合した複合材を準備し、金属板を所定形状に化学的エッチングにより除去して、表面金属層に対応する位置に、内部金属層を残すことにより形成することができる。この際、異種金属１９は内部金属層１７を形成するエッチング液によっては除去することができないので、すべて残ることになる。そこでその後露出している異種金属１９を別の化学的エッチングにより除去する。異種金属１９をエッチングする際には、銅箔は除去されることがない。ちなみにＣｕのエッチングを行う場合には、例えばメルテックス社製のアンモニア系アルカリ銅エッチング液を用いることができる。またＮｉのエッチングには、メック社製の「メックリムーバーＮＨ－１８６２（商標）」を用いることができる。また本実施の形態で用いることができる前述の複合材としては、出願人である株式会社マルチが東洋鋼鈑株式会社と共同開発したクラッド材を用いることができる。このクラッド材は、１枚の銅箔の片面にニッケル層をメッキ法で設け、ニッケル層の上に別の銅箔（金属板）を重ねて圧延加工することで一体化させたものである。なおこのクラッド材を用いた大電流基板が、東洋鋼鈑株式会社のホームページに紹介されている。

【００２４】

金属間接合を用いて表面金属層１３と内部金属層１７とが接合された複合金属板を用いると、良好な熱伝達特性を発揮する接合部を形成することができる。積層回路基板を製造する際には、この伝熱用の銅板が接合された銅箔が、前述のプリプレグを介して両面銅箔基板の片側に積層される。このとき内部金属層１７を構成する伝熱用の銅板は、複数枚のプリプレグに形成された嵌合孔１０に嵌合されている。本例において、嵌合孔１０は、内

部金属層１７を収納する内部金属層収納部を構成している。

【００２５】

また両面銅箔基板の反対側には、1枚ないし複数枚のプリプレグを介して別の銅箔が積層される。このようにして形成した積層材に対して積層方向から熱と圧力とを加えて、プリプレグを加熱硬化させると同時に、両側の銅箔をプリプレグに対して接合する。その後、両面の銅箔に対してエッチングを施して回路パターン３及び４をそれぞれ形成する。図１において３ａ及び４ａは、スルーホールが形成されるランド部分である。このランド部分３ａ及び４ａには、ドリルを用いて貫通孔１１ａが形成され、貫通孔１１ａの内部とランド部分３ａ及び４ａとに跨ってスルーホール導体部１１が形成されている。このスルーホール導体部１１は、導電性ペーストを用いて形成してもよいが、本実施の形態では、メッキにより形成している。表面側の回路パターン３に含まれる大きなランド部は、熱伝導材１２の一部を構成する表面金属層１３を構成している。この例では、表面金属層１３の横断面積は、内部金属層１７の横断面積よりも大きく、しかも内部金属層１７の外縁が表面金属層１３の外縁の内側に位置している。このようにするとエッチングを行う際に、エッチング液が嵌合孔１０と内部金属層１７との間に浸入するのを確実に防ぐことができる。

【００２６】

熱伝導材１２の表面金属層１３の上には、パワートランジスタ等の１以上の発熱素子１５が実装されている。本実施の形態では、発熱素子１５は表面金属層１３とは半田等用いて表面金属層１３上に接合されている。回路パターン３と発熱素子１５との電気的な接続は、ワイヤーボンディング等の適宜の接続手段を用いて行われている。なお表面金属層１３を電気的な回路の一部として利用してもよいのは勿論である。表面金属層１３及び内部金属層１７の形状・寸法は、発熱素子１５から発生する熱の大部分を熱伝導材１２に集めて、放熱板５に伝熱できるように定められている。また本実施の形態では、表面金属層１３及び内部金属層１７の横断面形状の輪郭形状をそれぞれ、発熱素子１５の外形の輪郭形状よりも大きくしている。発熱素子１５はその輪郭が、表面金属層１３からはみ出ないようにして表面金属層１３上に半田等を用いて接合されている。本実施の形態では、絶縁基板１の厚みが６００μｍ程度あり、銅箔からなる内部金属層１７の厚みは約５００μｍ程度である。

【００２７】

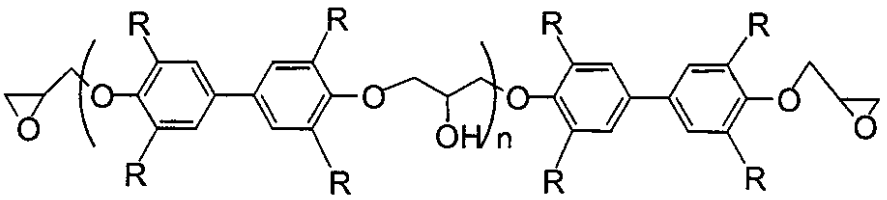
本実施の形態では、嵌合孔１０が底部を有しており、内部金属層１７と回路パターン４との間には絶縁層１ｃの一部１ｃ´が存在している。この絶縁層１ｃの１ｃ´は、内部金属層１７と回路パターン４との短絡の発生を防止している。なお短絡を防止する必要がない場合には、この絶縁層１ｃの一部１ｃ´を無くして、内部金属層１７が回路パターン４または絶縁層１ｄと直接接触するようにしてもよいのは勿論である。

【００２８】

また本実施の形態では、放熱板５と絶縁基板１との接合のために用いられる絶縁層１ｄの一部が、内部金属層１７と放熱板５との間に存在している。内部金属層１７から放熱板５への熱伝達を考えると、前述の絶縁層１ｃの一部１ｃ´及び絶縁層１ｄの厚みはできるだけ薄く且つ熱伝導率が高いことが望まれる。本実施の形態では、絶縁層１ｄを構成するプリプレグに含浸した絶縁樹脂の熱伝導率が、絶縁層１ａ，１ｂ及び１ｃを構成するために用いられるプリプレグに含浸した絶縁樹脂の熱伝導率よりも大きい。このような絶縁樹脂は、熱伝導率が例えば２Ｗ／ｍ・Ｋ以上あることが好ましく、望ましくは４Ｗ／ｍ・Ｋ以上あることが好ましい。このような絶縁樹脂としては、例えば特開平１１－３２３１６２号公報等に記載された高熱伝導性の合成樹脂を用い、この合成樹脂に高熱伝導率の充填材、例えば、窒化ホウ素等を配合する。合成樹脂は、例えば、（式１）で示されるビフェニル骨格を持つエポキシ樹脂モノマの硬化物である。商用的には、エポキシ当量１７５のジャパンエポキシレジン製「ＹＬ６１２１Ｈ」を入手できる。これは、分子構造式（式１）において、Ｒ＝－ＣＨ３，ｎ＝０．１であるエポキシ樹脂モノマと分子構造式（式１）において、Ｒ＝－Ｈ，ｎ＝０．１であるエポキシ樹脂モノマを等モルで含有するエポキシ

樹脂モノマである。

【化１】



R:－H，アルキル基（炭素数が4以下の脂肪族炭化水素），
アセチル基，ハロゲンから選ばれる。n:平均値で0～5の数

【００２９】

このような構造の積層回路基板１では、発熱素子１５の発熱量を表面金属層１３を介して内部金属層１７を通して、絶縁基板１の他方の面の放熱板５に十分に伝熱させて放熱させることができる。

【００３０】

図２は、本発明に係る積層回路基板を実施するための最良の形態の第２例を示す縦断面図である。図２においては、図１に示した実施の形態の構成部分と同様の構成部分には、図１に付した符号と同じ符号を付して説明を省略する。図２の例は、裏面側に回路パターン４を形成することなく、銅箔４′をすべて残している点で、図１の例と構成を異にし、その他の構成は実質的に図１の例と同じである。このような裏面側に銅箔４′をすべて残すと、絶縁材料と比べて熱伝導率が高い裏面側の銅箔４′が、放熱板５に対する良好な熱伝導部材となるため、放熱効果を高めることができる。

【００３１】

図３は、本発明に係る積層回路基板を実施するための最良の形態の第３例を示す縦断面図である。なお、図３には、図１に示した構造を構成する部分と同様の部分に、図１に示した符号の数に１００の数を加えた数の符号を付して、詳細な説明を省略する。本例では、図１に示した構造と比較して、絶縁基板１０１の裏面側に回路パターンが存在していない点、また絶縁基板１０１が図１に示した絶縁層１ｄに相当する部分を備えていない点、さらにスルーホールはハーフスルーホール１１１で形成されている点が相違する。また本実施の形態では、少なくとも内部金属層１１７と放熱板１０５との間に存在する１００～１５０μｍの厚みの絶縁層１０１ｃの一部１０１ｃ′は、高伝熱性の絶縁樹脂で形成されている。絶縁層１０１ｃと放熱部材１０５とは、グリースからなる接続層１２１を介して接続されている。このような構造でも、第１例と同様な効果を得ることができる。

【００３２】

なお、この場合においても、内部金属層１１７と放熱板１０５とをグリース等の接続層１２１を介して、或いは直接接触させることもできる。

【００３３】

また上記実施の形態では、積層回路基板を製造する際に、両面銅箔基板及びプリプレグに予め孔を形成して嵌合孔１０を形成している。しかしながら、特にプリプレグに孔を形成せずに、プリプレグを内部金属層に対応する部分だけ圧縮変形させて、プリプレグによって内部金属層の外面を覆うようにして、内部金属層を絶縁基板の内部に配置するようにしてもよいのは勿論である。

【００３４】

図４は、本発明に係る積層回路基板を実施するための最良の形態の第４例を示す縦断面図である。なお、図４には、図３に示した構造を構成する部分と同様の部分に、図３に示した符号の数に１００の数を加えた数の符号を付して、詳細な説明を省略する。本例では、図１乃至図３に示した構造と比較して、熱伝導材が内部金属層２１７のみによって構成

されている点が相違する。図４に示す構造の積層回路基板を製造するためには、多層絶縁基板の内部金属層収納部に内部金属層を収納した状態で、多層絶縁基板の片面上に第１の例で説明した複合金属板を接合する。その後、複合金属板の回路パターン２０３の形成に用いる銅箔（金属箔）に対して化学的エッチングを施して回路パターン２０３を形成するのと同時に、図１乃至図３では残した内部金属層２１７上の表面金属層（図１及び図３に示した符号１３，１１３参照）に相当する金属箔を除去する。そしてその後、内部金属層２１７上の異種金属（図１及び図３に示した符号１９、１１９参照）を化学的エッチングにより除去して内部金属層の一端を絶縁基板から露出させる。なお異種金属を残しておいても特に支障がない場合には、異種金属の化学的エッチングを行う必要はない。このような構造にすると、露出面２１７ａを除いて熱伝導材を構成する内部金属層２１７の周囲は、絶縁基板材料によって囲まれた構造になる。その結果、露出面２１７ａを除いて内部金属層２１７は、周囲の絶縁基板材料によって膨張を抑制された状態となる。そのため露出面２１７ａに発熱素子２１５の端子やケースの一部を半田等を用いて接続した場合であっても、熱変動が発生したときの内部金属層２１７の膨張を抑制できるので、半田等の接続部に大きな力（歪）が加わることがない。よって図４の例によれば、発熱素子の半田接続部にクラックが入って接続不良が発生するのを有効に防止できる。

【００３５】

次に熱伝導材の横断面積と、発熱素子の横断面積との関係についてシミュレーションした結果を簡単に説明する。表１は、シミュレーション結果である。このシミュレーションは、図５に示すモデルに基づいて、Ｃｕ製の内部金属層の大きさ「たて」×「よこ」寸法を変えて発熱素子の発熱温度の変化を見たものである。

【表１】

たて (mm)	よこ (mm)	面積 (mm2)	面積倍数 -	発熱温度 (℃)
-	-	60.16	0.5	145
12.8	9.4	120.32	1	134.5
21.6	14	302.4	2.513298	119.4
27.6	17	469.2	3.899601	116.2
35.6	21	747.6	6.213431	114.8

※面積倍数1が素子と同面積、同形状

【００３６】

図５に示すモデルでは、放熱部材としてダイキャストから作られた水冷のヒートシンクを用いている。図６は、表１をグラフ化したものである。このシミュレーションでは発熱素子の発熱量は８３Ｗとした。そして発熱素子の寸法を、１２．８ｍｍ×９，４ｍｍとした。また樹脂の熱伝達率λは、λ＝５Ｗ／ｍ・ｋとした。この結果から、内部金属層の横断面積が、発熱素子の横断面積の２．５倍以上になると、発熱素子の発熱温度が大幅に下がることが分かる。なおこの傾向は、内部金属層の種類が異なっても、また内部金属層の厚みが異なって、大きく変わることはなかった。この結果から、内部金属層の横断面積は、発熱素子の横断面積の２．５倍以上にすることが好ましいと考える。

【図面の簡単な説明】

【００３７】

【図１】本発明に係る積層回路基板を実施するための最良の形態の第１例を示す縦断面図である。

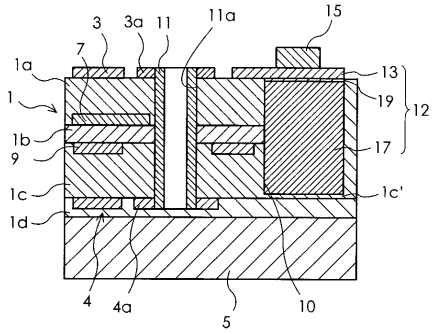
【図２】本発明に係る積層回路基板を実施するための最良の形態の第２例を示す縦断面図である。

【図３】本発明に係る積層回路基板を実施するための最良の形態の第３例を示す縦断面図である。

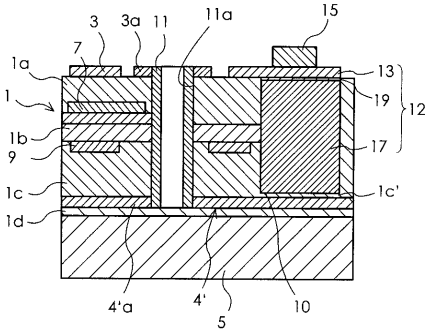
【図４】本発明に係る積層回路基板を実施するための最良の形態の第４例を示す縦断面図

である。
【図５】シミュレーションのモデルの構造を示す図である。
【図６】シムレーション結果を示すグラフである。
【符号の説明】
【００３８】
１，１０１，２０１　絶縁基板
１ａ，１ｂ，１ｃ，１ｄ，１０１ａ，１０１ｂ，１０１ｃ，２０１ａ，２０１ｂ，２０１ｃ　絶縁層
３，１０３，２０３　回路パターン
５，１０５，２０５　放熱板（放熱部材）
７，９，１０７，１０９，２０７，２０９　内部回路層
１１，１１１，２１１　スルーホール導電部
１１ａ，１１１ａ、２１１ａ　貫通孔
１３，１１３　表面金属層
１５，１１５，２１５　発熱素子
１７，１１７，２１７　内部金属層
１２１，２２１　接合層

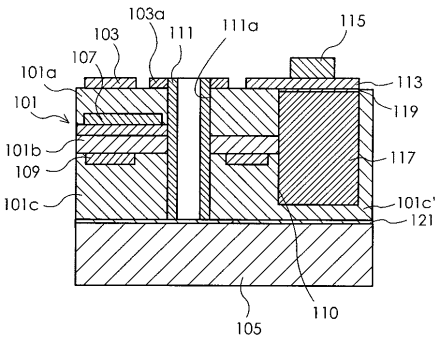
【図１】



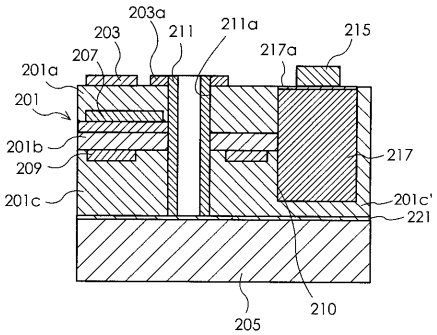
【図２】



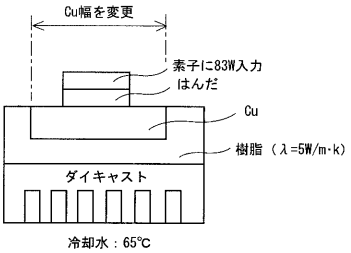
【図３】



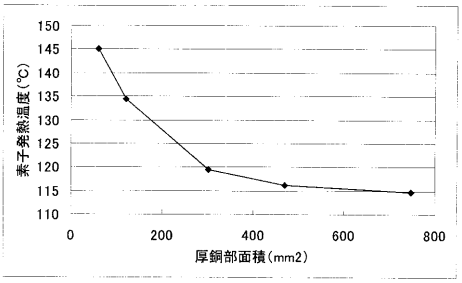
【図４】



【図５】



【図６】



【手続補正書】
【提出日】平成17年11月28日(2005.11.28)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
絶縁基板の一方の面上に金属層からなる回路パターンが設けられ、
前記絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い材料で形成された熱伝導材が、前記絶縁基板の一方の面に一端面を露出させた状態で前記絶縁基板の内部に配置され、
前記絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い金属材料で形成された放熱部材が、前記絶縁基板の他方の面上に直接的に熱伝達可能に設けられるか、または別の回路パターン及び／又は絶縁層を間に介して間接的に熱伝達可能に設けられ、
前記熱伝導材が、前記回路パターンを構成する前記金属層と同じ金属層により構成された表面金属層と、前記表面金属層に対して金属間接合されて前記絶縁基板の内部に配置された内部金属層とからなる積層回路基板の製造方法であって、
前記回路パターン及び前記表面金属層を形成するために用いる金属箔の裏面に内部金属層を形成するために用いる金属板を異種金属を用いて金属間接合した複合材を準備し、前記金属板を所定形状に化学的エッチングにより除去して、前記表面金属層に対応する位置に前記内部金属層を残し、その後露出している前記異種金属を化学的エッチングにより除去して複合金属板を形成し、
前記絶縁基板を、積層回路基板技術により１層以上の内部回路層を備えた多層絶縁基板として形成する際に、同時に前記内部金属層を形成した複合金属板を前記多層絶縁基板上

に接合し、その際に、前記熱伝導材の前記内部金属層の外面を前記多層絶縁基板の絶縁材料によって覆って、前記内部金属層を前記多層絶縁基板内に収納することを特徴とする積層回路基板の製造方法。

【請求項２】

前記内部金属層を前記多層絶縁基板内に収納した後に、前記複合金属板にエッチングを施して前記回路パターンと前記表面金属層とを形成することを特徴とする請求項１に記載の積層回路基板の製造方法。

【請求項３】

絶縁基板の一方の面上に金属層からなる回路パターンが設けられ、

前記絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い材料で形成された熱伝導材が、前記絶縁基板の一方の面に一端面を露出させた状態で前記絶縁基板の内部に配置され、

前記絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い金属材料で形成された放熱部材が、前記絶縁基板の他方の面上に直接的に熱伝達可能に設けられるか，または別の回路パターン及び／又は絶縁層を間に介して間接的に熱伝達可能に設けられ、

前記熱伝導材が、前記回路パターンを構成する前記金属層と同じ金属層により構成された表面金属層と、前記表面層に対して金属間接合されて前記絶縁基板の内部に配置された内部金属層とからなる積層回路基板の製造方法であって、

前記回路パターン及び前記表面金属層を形成するために用いる金属箔の裏面に内部金属層を形成するために用いる金属板を異種金属を用いて金属間接合した複合材を準備し、前記金属板を所定形状に化学的エッチングにより除去して、前記表面金属層に対応する位置に、前記内部金属層を残し、その後露出している前記異種金属を化学的エッチングにより除去して複合金属板を形成し、

前記絶縁基板を、積層回路基板技術により１層以上の内部回路層を備えた多層絶縁基板として形成し、

前記多層絶縁基板を形成する際に、前記熱伝導材の前記内部金属層が配置される位置に、前記内部金属層を収納する凹部または貫通孔からなる内部金属層収納部を予め形成しておき、

前記多層絶縁基板の前記内部金属層収納部に前記内部金属層を収納した状態で、前記多層絶縁基板の片面上に前記複合金属板を接合することを特徴とする積層回路基板の製造方法。

【請求項４】

前記多層絶縁基板の片面上に前記複合金属板を接合した後、前記複合金属板に化学的エッチングを施して前記回路パターンと前記表面金属層とを形成することを特徴とする請求項３に記載の積層回路基板の製造方法。

【請求項５】

絶縁基板の一方の面上に金属層からなる回路パターンが設けられ、

前記絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い材料で形成された熱伝導材が、前記絶縁基板の一方の面に一端面を露出させた状態で前記絶縁基板の内部に配置され、

前記絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い金属材料で形成された放熱部材が、前記絶縁基板の他方の面上に直接的に熱伝達可能に設けられるか，または別の回路パターン及び／又は絶縁層を間に介して間接的に熱伝達可能に設けられ、

前記熱伝導材が前記絶縁基板の内部に配置された内部金属層からなる積層回路基板の製造方法であって、

前記回路パターン及び前記表面金属層を形成するために用いる金属箔の裏面に内部金属層を形成するために用いる金属板を異種金属を用いて金属間接合した複合材を準備し、前記金属板を所定形状に化学的エッチングにより除去して、前記表面金属層に対応する位置に、前記内部金属層を残し、その後露出している前記異種金属を化学的エッチングにより除去して複合金属板を形成し、

前記絶縁基板を、積層回路基板技術により１層以上の内部回路層を備えた多層絶縁基板として形成し、

前記多層絶縁基板を形成する際に、前記熱伝導材の前記内部金属層が配置される位置に、前記内部金属層を収納する凹部または貫通孔からなる内部金属層収納部を予め形成しておき、

前記多層絶縁基板の前記内部金属層収納部に前記内部金属層を収納した状態で、前記多層絶縁基板の片面上に前記複合金属板を接合することを特徴とする積層回路基板の製造方法。

【請求項６】

前記多層絶縁基板の片面上に前記複合金属板を接合した後、前記複合金属板の前記金属箔に対して化学的エッチングを施して前記回路パターンを形成するのと同時に前記内部金属層上の前記金属箔を除去することを特徴とする請求項５に記載の積層回路基板の製造方法。

【請求項７】

前記内部金属層上の前記異種金属を化学的エッチングにより除去して前記内部金属層を露出させることを特徴とする請求項３に記載の積層回路基板の製造方法。

【請求項８】

複合金属板は、前記多層絶縁基板との張り合わせ面に、前記多層絶縁基板との密着性を向上させるための処理を施したものを用いる請求項１、請求項３又は請求項５のいずれかに記載の積層回路基板の製造方法。

【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、発熱素子からの発熱を絶縁基板内に配置した熱伝導材を介して放熱する積層回路基板の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

特開２００４－２１４４２９号公報（特許文献１）には、積層プリント基板の内層に熱伝達率の高い材料で形成した熱伝導材を配置し、この熱伝導材の一部を積層プリント基板の表面に露出させて、露出面上に発熱する電子部品を実装し、熱伝導材をねじ部材を用いて筐体に取り付け、熱伝導材→ねじ部材→筐体の経路で放熱をする放熱構造を備えた積層プリント基板が開示されている。

【０００３】

また、特開２００４－３５３３４５号公報（特許文献２）には、積層プリント基板の絶縁層に放熱用スルーホールを設け、発熱する電子部品から発生する熱を、前記放熱用スルーホールを介して表面から裏面に伝達し大気中に放熱をする放熱構造を備えた積層プリント基板が開示されている。

【特許文献１】特開２００４－２１４４２９号公報　図５

【特許文献２】特開２００４－３５３３４５号公報　図１

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

従来の構造（特許文献１）では、熱伝導材を一体成形品として製造し、積層プリント基板の表層シート（絶縁層）に熱伝導材を露出させる切り落とし部（孔部）を形成し、この切り落とし部から熱伝導材の一部を露出させている。従来の構造では、熱伝導材で集めた熱を、ねじ部材及び筐体を通して放熱する構造であるため、ねじ部材から筐体に伝わる熱量によって放熱性能が決まってしまう問題がある。またねじ部材等の熱伝達部品と筐体を

必要とするために、部品点数が多くなる上、全体の厚みが厚くなる問題があった。さらに一体成形品の熱伝導材を作る必要があるため、価格が高くなる問題があった。また従来のように表層シートに切り落とし部を形成して、その部分から熱伝導材の一部を露出する構造では、表層シートの表面に金属箔で回路パターンをエッチングにより形成する際に、エッチング液が熱伝導材と表層シートとの境界部から内部に侵入して、表層シートが剥離する可能性があり、製品の信頼性を高めることができなかった。

【０００５】

従来の構造（特許文献２）では、放熱用スルーホールによる熱伝達経路が狭く、発熱する電子部品から発生する熱を放熱用スルーホールに効率良く伝えられない懸念がある。従って、放熱効果を十分に得られない心配がある。

【０００６】

本発明の目的は、熱伝導材で集めた熱を少ない部品点数で効率良く放熱することができ且つ信頼性の高い積層回路基板の製造方法を提供することにある。

【０００７】

本発明の他の目的は、エッチングにより回路パターンと熱伝導材の表面金属層を形成しても、信頼性が低下することのない積層回路基板の製造方法を提供することにある。

【０００８】

本発明の更に他の目的は、発熱素子と放熱部材との接合部に、温度変化によって大きな力が加わることがない積層回路基板の製造方法を提供することにある。

【０００９】

本発明の他の目的は、熱伝導材と放熱部材との間に絶縁層を設けても熱伝達を良好に行うことができる積層回路基板の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

本発明の積層回路基板は、絶縁基板の一方の面上に金属層からなる回路パターンが設けられている。また絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い材料で形成された熱伝導材が、絶縁基板の一方の面に一端面を露出させた状態で絶縁基板の内部に配置されている。そして熱伝導材の一端面上に発熱量の大きい発熱素子が熱伝導材上に熱伝達可能に配置されている。本発明の積層回路基板では、まず絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い金属材料で形成された放熱部材を、絶縁基板の他方の面上に直接又は間接に熱伝達可能に設ける。すなわち絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い金属材料で形成された放熱部材を、絶縁基板の他方の面上に直接的に熱伝達可能に設けるか，または別の回路パターン及び／又は絶縁層を間に介して間接的に熱伝達可能に設ける。そして熱伝導材を、回路パターンを構成する金属層と同じ金属層により構成された表面金属層と、表面金属層に対して金属間接合されて絶縁基板の内部に配置された内部金属層とから構成する。その上で、表面金属層及び内部金属層の形状及び寸法を、発熱素子から出る熱の全部または大部分が、熱伝導材を通して放熱部材に伝達されるように定める。このようにすると、発熱素子から出た熱の大部分を熱伝導材に集めて、熱伝導材から放熱部材へと伝達することができる。そのため従来のように、ねじ等の熱伝達部品を用いることなく、放熱を行うことができる。

【００１１】

なお熱伝導材の一端面を、絶縁基板の一方の面と面一になるかまたは前記一方の面よりも絶縁基板内に下がった状態で絶縁基板の一方の面から露出させるようにしてもよい。このような構造にすると、露出面を除いて熱伝導材の周囲は、絶縁基板材料によって囲まれることになる。すなわち露出面を除いて熱伝導材は絶縁基板材料によって膨張（特に、面方向の膨張）を抑制されることになる。その結果、熱伝導材の露出面に発熱素子の端子やケースの一部を、半田等を用いて接続した場合であっても、熱変動が発生したときの熱伝導材の膨張を抑制できるので、半田等の接続部に大きな力（歪）が加わることがない。そのためこのような構造にすると、接続部にクラックが入って接続不良が発生するのを有効に防止できる。

【００１２】
熱伝導材を放熱部材に直接接触させれば、放熱効率は最も良くなる。電気的な絶縁の関係で、熱伝導材と放熱部材との間に絶縁層を配置する場合でも、この絶縁層を、絶縁基板を構成する絶縁材料よりも熱伝導率の高い絶縁材料で形成した高熱伝導性の絶縁層とすれば、熱伝導材からの熱を放熱部材に積極的に伝達することができる。なお高熱伝導性の絶縁層は、熱伝導率が２Ｗ／ｍ・Ｋ以上であることが好ましい。さらに好ましくは、４Ｗ／ｍ・Ｋ以上である。この熱伝導率は、プローブ法で測定した場合の値である。なお他の絶縁層をすべてこの高熱伝導性の絶縁層により形成してもよいのは勿論である。
【００１３】
また本発明のように、熱伝導材を構成する表面金属層が、回路パターンを構成する金属層と同じであれば、回路パターンをエッチングにより形成する際に一緒に表面金属層を形成することができる。特に、表面金属層の横断面積を、内部金属層の横断面積よりも大きくし、内部金属層の外縁を表面金属層の外縁の内側に位置するようにすれば、エッチング液が内部に浸入するのを防ぐことができる。また表面金属層と内部金属層とを金属間接合により接合すると、両者を確実に接合できる上、両者間の熱伝導率の低下を阻止することができる。なおこの場合には、表面金属層及び内部金属層がいずれも銅を主成分とする金属によって形成し、表面金属層及び内部金属層とを、銅以外の金属を主成分とする金属を用いて金属間接合するのが好ましい。このようにすると、安価に熱伝導材を作ることができて、しかも高い熱伝導性を得ることができる。
【００１４】
なお表面金属層と内部金属層の横断面形状は、表面金属層の上に配置される発熱素子の横断面形状よりも大きく、発熱素子の横断面形状の輪郭が表面金属層と内部金属層の横断面形状の輪郭の内側に位置するように、発熱素子を配置するのが好ましい。この関係は、表面金属層を有しない熱伝導材を構成する場合にも同様に満たされるのが好ましい。すなわち熱伝導材の横断面積を、配置される発熱素子の外形がはみ出さない大きさにすることが好ましい。このようにすると発熱素子からの熱の大部分が熱伝導材を通って放熱されることが可能になる。ちなみに熱伝導材の横断面積を、発熱素子の横断面積の２．５倍以上にすると、発熱素子の温度を大幅に低下させることができる。なおこの場合、熱伝導材の厚みは、熱伝導材からの熱の大部分が放熱部材に伝達されるものであれば、特に限定されるものではない。
【００１５】
絶縁基板中には、１層以上の内部回路層が形成されていてもよい。この場合、１層以上の内部回路層は、熱伝導材の内部金属層の厚み寸法によって確定する絶縁基板の厚み部分内に形成されることになる。
【００１６】
本発明の積層回路基板を製造する場合には、次のようにして製造することができる。まず回路パターン及び表面金属層を形成するために用いる金属箔の裏面に内部金属層を形成するために用いる金属板を異種金属を用いて金属間接合した複合材を準備する。次に、金属板を所定形状に化学的エッチングにより除去して、表面金属層に対応する位置に内部金属層を残す。その後露出している異種金属を化学的エッチングにより除去して複合金属板を形成する。複合金属板には予め密着性向上のための処理を施す。当該処理は、化学的粗化処理が好ましい。金属箔が銅箔の場合には、当該処理は黒化処理や黒化－還元処理である。そして絶縁基板を、積層回路基板技術により１層以上の内部回路層を備えた多層絶縁基板として形成する際に、同時に複合金属板を多層絶縁基板上に接合し、その際に、熱伝導材の内部金属層の外面を多層絶縁基板の絶縁材料によって覆い、内部金属層を多層絶縁基板内に収納する。なお絶縁材料として圧縮が変形し難いものを用いる場合には、後に詳しく説明するように内部金属層を収納する内部金属層収納部を形成する凹部または貫通孔を多層絶縁基板に形成しておけばよい。そしてその後に、複合金属板にエッチングを施して回路パターンと表面金属層とを形成する。このようにすると、絶縁基板に特別な加工を施すことなく、熱伝導材の内部金属層を絶縁基板内に配置することができる。なお最後の

エッチング処理を行わずに出荷し、出荷先において最後のエッチング処理を行うようにできるのは勿論である。

【００１７】

また別の方法では、前述と同様にして、内部金属層を金属間接合した複合金属板を形成する。そして絶縁基板を、積層回路基板技術により１層以上の内部回路層を備えた多層絶縁基板として形成するが、多層絶縁基板を形成する際に、熱伝導材の内部金属層が配置される位置に、内部金属層を収納する凹部または貫通孔からなる内部金属層収納部を予め形成しておく。そして多層絶縁基板の内部金属層収納部に内部金属層を収納した状態で、多層絶縁基板の片面上に複合金属板を接合する。その後、複合金属板にエッチングを施して回路パターンと表面金属層とを形成する。このような方法を採用すると、内部金属層がある程度大きくなった場合でも、簡単に内部金属層を絶縁基板内に収納することができる。また内部金属層と放熱部材との間に必要以上に熱容量が大きな絶縁層が、介在するのを阻止することができる。この場合においても、最後のエッチングを出荷先において行うようにしてもよいのは勿論である。

【００１８】

また熱伝導材が表面金属層を有さずに、絶縁基板内に熱伝導材を配置するためには、多層絶縁基板の内部金属層収納部に内部金属層を収納した状態で、多層絶縁基板の片面上に複合金属板を接合する。その後、複合金属板の金属箔に対して化学的エッチングを施して回路パターンを形成するのと同時に内部金属層上の金属箔を除去する。そしてその後、内部金属層上の異種金属を化学的エッチングにより除去して内部金属層を露出させるようにすればよい。なお異種金属を残しておいても特に支障がない場合には、異種金属の化学的エッチングを行う必要はない。この場合においても、エッチング処理を出荷先において行うようにしてもよいのは勿論である。

【発明の効果】

【００１９】

本発明によれば、熱伝導材で集めた熱を少ない部品点数で効率良く放熱することができ且つ信頼性の高い積層回路基板の製造方法を提供することができる。また本発明によれば、発熱素子と放熱部材との接合部に、温度変化によって大きな力が加わることがないという効果が得られる。さらに本発明によれば、熱伝導材と放熱部材との間に絶縁層を設けても熱伝達を良好なものとすることができる利点が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２０】

以下、本発明を実施するための最良の形態を図面を参照して説明する。

【００２１】

図１は、本発明に係る積層回路基板の実施の形態の一例の要部の構成を示す拡大縦断面図である。本例の積層回路基板は、絶縁基板１を備えている。絶縁基板１は、後に詳しく説明するように、内部に２層の内部回路層７及び９を備えた多層基板である。絶縁基板１の一方の面（表面）には、銅箔からなる回路パターン３が設けられており、絶縁基板１の他方の面（裏面）には、アルミニューム製の放熱板５が設けられている。本実施の形態では、この放熱板５が放熱部材を構成している。放熱板５は、積極的に熱を放熱するヒートシンクとして機能するものである。したがって放熱板５には、放熱効果を高めるために、複数の放熱フィンを一体に突設してもよいのは勿論である。

【００２２】

前述のように、絶縁基板１には、その内部に銅箔からなる２つの内部回路層７，９が内蔵されている。この絶縁基板１は、絶縁層１ａ，１ｂ，１ｃ及び１ｄが積層された多層絶縁基板の構造を有している。２つの内部回路層７及び９は、絶縁層１ｂの両面に銅箔を接合した両面銅箔基板を用意し、この両面銅箔基板の両面の銅箔に化学的エッチングを施して予め形成しておく。そして内部回路層７及び９を備えた両面銅箔基板の両側に、それぞれ所定枚数のプリプレグを重ねて絶縁層１ａ及び１ｃを形成する。図１においては、使用する複数枚のプリプレグは個々に図示していない。なお使用するプリプレグの大部分と両

面銅箔基板には、後に説明する熱伝導材１２の一部を構成する内部金属層１７が嵌合される嵌合孔１０を形成するための孔がそれぞれ形成されている。図に示すように、絶縁層１ｃを構成する一部のプリプレグは、嵌合孔１０の底部を塞いでいる。

【００２３】

絶縁基板１の表面側に形成される回路パターン３は、銅箔に化学的エッチングを施して形成されている。使用する銅箔として、内部金属層１７を構成するための所定形状で厚みの厚い伝熱用の銅板が銅とは異なる異種金属１９（例えばＮｉ）を用いて金属間接合されて構成された複合金属板を用いている。このような複合金属板は、回路パターン３及び表面金属層１３を形成するために用いる金属箔の裏面に内部金属層１７を形成するために用いる別の金属箔を異種金属を用いて金属間接合した複合材を準備し、金属板を所定形状に化学的エッチングにより除去して、表面金属層に対応する位置に、内部金属層を残すことにより形成することができる。この際、異種金属１９は内部金属層１７を形成するエッチング液によっては除去することができないので、すべて残ることになる。そこでその後露出している異種金属１９を別の化学的エッチングにより除去する。異種金属１９をエッチングする際には、銅箔は除去されることがない。ちなみにＣｕのエッチングを行う場合には、例えばメルテックス社製のアンモニア系アルカリ銅エッチング液を用いることができる。またＮｉのエッチングには、メック社製の「メックリムーバーＮＨ－１８６２（商標）」を用いることができる。また本実施の形態で用いることができる前述の複合材としては、出願人である株式会社マルチが東洋鋼鈑株式会社と共同開発したクラッド材を用いることができる。このクラッド材は、１枚の銅箔の片面にニッケル層をメッキ法で設け、ニッケル層の上に別の銅箔（金属板）を重ねて圧延加工することで一体化させたものである。なおこのクラッド材を用いた大電流基板が、東洋鋼鈑株式会社のホームページに紹介されている。

【００２４】

金属間接合を用いて表面金属層１３と内部金属層１７とが接合された複合金属板を用いると、良好な熱伝達特性を発揮する接合部を形成することができる。積層回路基板を製造する際には、この伝熱用の銅板が接合された銅箔が、前述のプリプレグを介して両面銅箔基板の片側に積層される。このとき内部金属層１７を構成する伝熱用の銅板は、複数枚のプリプレグに形成された嵌合孔１０に嵌合されている。本例において、嵌合孔１０は、内部金属層１７を収納する内部金属層収納部を構成している。

【００２５】

また両面銅箔基板の反対側には、1枚ないし複数枚のプリプレグを介して別の銅箔が積層される。このようにして形成した積層材に対して積層方向から熱と圧力とを加えて、プリプレグを加熱硬化させると同時に、両側の銅箔をプリプレグに対して接合する。その後、両面の銅箔に対してエッチングを施して回路パターン３及び４をそれぞれ形成する。図１において３ａ及び４ａは、スルーホールが形成されるランド部分である。このランド部分３ａ及び４ａには、ドリルを用いて貫通孔１１ａが形成され、貫通孔１１ａの内部とランド部分３ａ及び４ａとに跨ってスルーホール導体部１１が形成されている。このスルーホール導体部１１は、導電性ペーストを用いて形成してもよいが、本実施の形態では、メッキにより形成している。表面側の回路パターン３に含まれる大きなランド部は、熱伝導材１２の一部を構成する表面金属層１３を構成している。この例では、表面金属層１３の横断面積は、内部金属層１７の横断面積よりも大きく、しかも内部金属層１７の外縁が表面金属層１３の外縁の内側に位置している。このようにするとエッチングを行う際に、エッチング液が嵌合孔１０と内部金属層１７との間に浸入するのを確実に防ぐことができる。

【００２６】

熱伝導材１２の表面金属層１３の上には、パワートランジスタ等の１以上の発熱素子１５が実装されている。本実施の形態では、発熱素子１５は表面金属層１３とは半田等を用いて表面金属層１３上に接合されている。回路パターン３と発熱素子１５との電気的な接続は、ワイヤーボンディング等の適宜の接続手段を用いて行われている。なお表面金属層

１３を電気的な回路の一部として利用してもよいのは勿論である。表面金属層１３及び内部金属層１７の形状・寸法は、発熱素子１５から発生する熱の大部分を熱伝導材１２に集めて、放熱板５に伝熱できるように定められている。また本実施の形態では、表面金属層１３及び内部金属層１７の横断面形状の輪郭形状をそれぞれ、発熱素子１５の外形の輪郭形状よりも大きくしている。発熱素子１５はその輪郭が、表面金属層１３からはみ出ないようにして表面金属層１３上に半田等を用いて接合されている。本実施の形態では、絶縁基板１の厚みが６００μｍ程度あり、銅箔からなる内部金属層１７の厚みは約５００μｍ程度である。

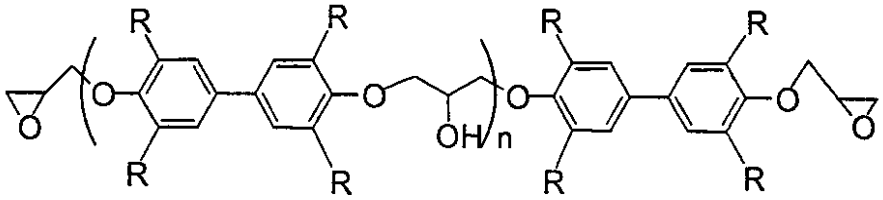
【００２７】

本実施の形態では、嵌合孔１０が底部を有しており、内部金属層１７と回路パターン４との間には絶縁層１ｃの一部１ｃ´が存在している。この絶縁層１ｃの１ｃ´は、内部金属層１７と回路パターン４との短絡の発生を防止している。なお短絡を防止する必要がない場合には、この絶縁層１ｃの一部１ｃ´を無くして、内部金属層１７が回路パターン４または絶縁層１ｄと直接接触するようにしてもよいのは勿論である。

【００２８】

また本実施の形態では、放熱板５と絶縁基板１との接合のために用いられる絶縁層１ｄの一部が、内部金属層１７と放熱板５との間に存在している。内部金属層１７から放熱板５への熱伝達を考えると、前述の絶縁層１ｃの一部１ｃ´及び絶縁層１ｄの厚みはできるだけ薄く且つ熱伝導率が高いことが望まれる。本実施の形態では、絶縁層１ｄを構成するプリプレグに含浸した絶縁樹脂の熱伝導率が、絶縁層１ａ，１ｂ及び１ｃを構成するために用いられるプリプレグに含浸した絶縁樹脂の熱伝導率よりも大きい。このような絶縁樹脂は、熱伝導率が例えば２Ｗ／ｍ・Ｋ以上あることが好ましく、望ましくは４Ｗ／ｍ・Ｋ以上あることが好ましい。このような絶縁樹脂としては、例えば特開平１１－３２３１６２号公報等に記載された高熱伝導性の合成樹脂を用い、この合成樹脂に高熱伝導率の充填材、例えば、窒化ホウ素等を配合する。合成樹脂は、例えば、（式１）で示されるビフェニル骨格を持つエポキシ樹脂モノマの硬化物である。商用的には、エポキシ当量１７５のジャパンエポキシレジン製「ＹＬ６１２１Ｈ」を入手できる。これは、分子構造式（式１）において、Ｒ＝－CH_3，ｎ＝０．１であるエポキシ樹脂モノマと分子構造式（式１）において、Ｒ＝－Ｈ，ｎ＝０．１であるエポキシ樹脂モノマを等モルで含有するエポキシ樹脂モノマである。

【化１】



R:ーH，アルキル基（炭素数が4以下の脂肪族炭化水素），
アセチル基，ハロゲンから選ばれる。n:平均値で0～5の数

【００２９】

このような構造の積層回路基板１では、発熱素子１５の発熱量を表面金属層１３を介して内部金属層１７を通して、絶縁基板１の他方の面の放熱板５に十分に伝熱させて放熱させることができる。

【００３０】

図２は、本発明に係る積層回路基板を実施するための最良の形態の第２例を示す縦断面図である。図２においては、図１に示した実施の形態の構成部分と同様の構成部分には、図１に付した符号と同じ符号を付して説明を省略する。図２の例は、裏面側に回路パター

ン４を形成することなく、銅箔４′をすべて残している点で、図１の例と構成を異にし、その他の構成は実質的に図１の例と同じである。このような裏面側に銅箔４′をすべて残すと、絶縁材料と比べて熱伝導率が高い裏面側の銅箔４′が、放熱板５に対する良好な熱伝導部材となるため、放熱効果を高めることができる。

【００３１】

図３は、本発明に係る積層回路基板を実施するための最良の形態の第３例を示す縦断面図である。なお、図３には、図１に示した構造を構成する部分と同様の部分に、図１に示した符号の数に１００の数を加えた数の符号を付して、詳細な説明を省略する。本例では、図１に示した構造と比較して、絶縁基板１０１の裏面側に回路パターンが存在していない点、また絶縁基板１０１が図１に示した絶縁層１ｄに相当する部分を備えていない点、さらにスルーホールはハーフスルーホール１１１で形成されている点が相違する。また本実施の形態では、少なくとも内部金属層１１７と放熱板１０５との間に存在する１００～１５０μｍの厚みの絶縁層１０１ｃの一部１０１ｃ′は、高伝熱性の絶縁樹脂で形成されている。絶縁層１０１ｃと放熱部材１０５とは、グリースからなる接続層１２１を介して接続されている。このような構造でも、第１例と同様な効果を得ることができる。

【００３２】

なお、この場合においても、内部金属層１１７と放熱板１０５とをグリース等の接続層１２１を介して、或いは直接接触させることもできる。

【００３３】

また上記実施の形態では、積層回路基板を製造する際に、両面銅箔基板及びプリプレグに予め孔を形成して嵌合孔１０を形成している。しかしながら、特にプリプレグに孔を形成せずに、プリプレグを内部金属層に対応する部分だけ圧縮変形させて、プリプレグによって内部金属層の外面を覆うようにして、内部金属層を絶縁基板の内部に配置するようにしてもよいのは勿論である。

【００３４】

図４は、本発明に係る積層回路基板を実施するための最良の形態の第４例を示す縦断面図である。なお、図４には、図３に示した構造を構成する部分と同様の部分に、図３に示した符号の数に１００の数を加えた数の符号を付して、詳細な説明を省略する。本例では、図１乃至図３に示した構造と比較して、熱伝導材が内部金属層２１７のみによって構成されている点が相違する。図４に示す構造の積層回路基板を製造するためには、多層絶縁基板の内部金属層収納部に内部金属層を収納した状態で、多層絶縁基板の片面上に第１の例で説明した複合金属板を接合する。その後、複合金属板の回路パターン２０３の形成に用いる銅箔（金属箔）に対して化学的エッチングを施して回路パターン２０３を形成するのと同時に、図１乃至図３では残した内部金属層２１７上の表面金属層（図１及び図３に示した符号１３，１１３参照）に相当する金属箔を除去する。そしてその後、内部金属層２１７上の異種金属（図１及び図３に示した符号１９，１１９参照）を化学的エッチングにより除去して内部金属層の一端を絶縁基板から露出させる。なお異種金属を残しておいても特に支障がない場合には、異種金属の化学的エッチングを行う必要はない。このような構造にすると、露出面２１７ａを除いて熱伝導材を構成する内部金属層２１７の周囲は、絶縁基板材料によって囲まれた構造になる。その結果、露出面２１７ａを除いて内部金属層２１７は、周囲の絶縁基板材料によって膨張を抑制された状態となる。そのため露出面２１７ａに発熱素子２１５の端子やケースの一部を半田等を用いて接続した場合であっても、熱変動が発生したときの内部金属層２１７の膨張を抑制できるので、半田等の接続部に大きな力（歪）が加わることがない。よって図４の例によれば、発熱素子の半田接続部にクラックが入って接続不良が発生するのを有効に防止できる。

【００３５】

次に熱伝導材の横断面積と、発熱素子の横断面積との関係についてシミュレーションした結果を簡単に説明する。表１は、シミュレーション結果である。このシミュレーションは、図５に示すモデルに基づいて、Ｃｕ製の内部金属層の大きさ「たて」×「よこ」寸法を変えて発熱素子の発熱温度の変化を見たものである。

【表１】

たて (mm)	よこ (mm)	面積 (mm2)	面積倍数 -	発熱温度 (℃)
-	-	60.16	0.5	145
12.8	9.4	120.32	1	134.5
21.6	14	302.4	2.513298	119.4
27.6	17	469.2	3.899601	116.2
35.6	21	747.6	6.213431	114.8

※面積倍数1が素子と同面積、同形状

【００３６】
図５に示すモデルでは、放熱部材としてダイキャストから作られた水冷のヒートシンクを用いている。図６は、表１をグラフ化したものである。このシミュレーションでは発熱素子の発熱量は８３Ｗとした。そして発熱素子の寸法を、１２．８ｍｍ×９，４ｍｍとした。また樹脂の熱伝達率λは、λ＝５Ｗ／ｍ・ｋとした。この結果から、内部金属層の横断面積が、発熱素子の横断面積の２．５倍以上になると、発熱素子の発熱温度が大幅に下がることが分かる。なおこの傾向は、内部金属層の種類が異なっても、また内部金属層の厚みが異なって、大きく変わることはなかった。この結果から、内部金属層の横断面積は、発熱素子の横断面積の２．５倍以上にすることが好ましいと考える。

【図面の簡単な説明】

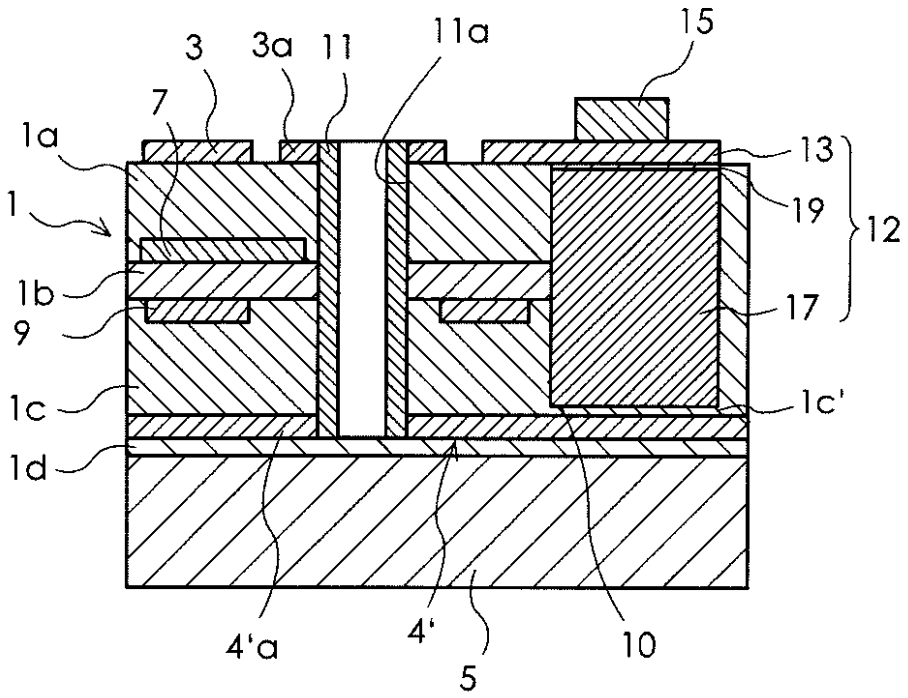
【００３７】
【図１】本発明に係る積層回路基板を実施するための最良の形態の第１例を示す縦断面図である。
【図２】本発明に係る積層回路基板を実施するための最良の形態の第２例を示す縦断面図である。
【図３】本発明に係る積層回路基板を実施するための最良の形態の第３例を示す縦断面図である。
【図４】本発明に係る積層回路基板を実施するための最良の形態の第４例を示す縦断面図である。
【図５】シミュレーションのモデルの構造を示す図である。
【図６】シミュレーション結果を示すグラフである。

【符号の説明】

【００３８】
１，１０１，２０１　絶縁基板
１ａ，１ｂ，１ｃ，１ｄ，１０１ａ，１０１ｂ，１０１ｃ，２０１ａ，２０１ｂ，２０１ｃ　絶縁層
３，１０３，２０３　回路パターン
５，１０５，２０５　放熱板（放熱部材）
７，９，１０７，１０９，２０７，２０９　内部回路層
１１，１１１，２１１　スルーホール導電部
１１ａ，１１１ａ，２１１ａ　貫通孔
１３，１１３　表面金属層
１５，１１５，２１５　発熱素子
１７，１１７，２１７　内部金属層
１２１，２２１　接合層

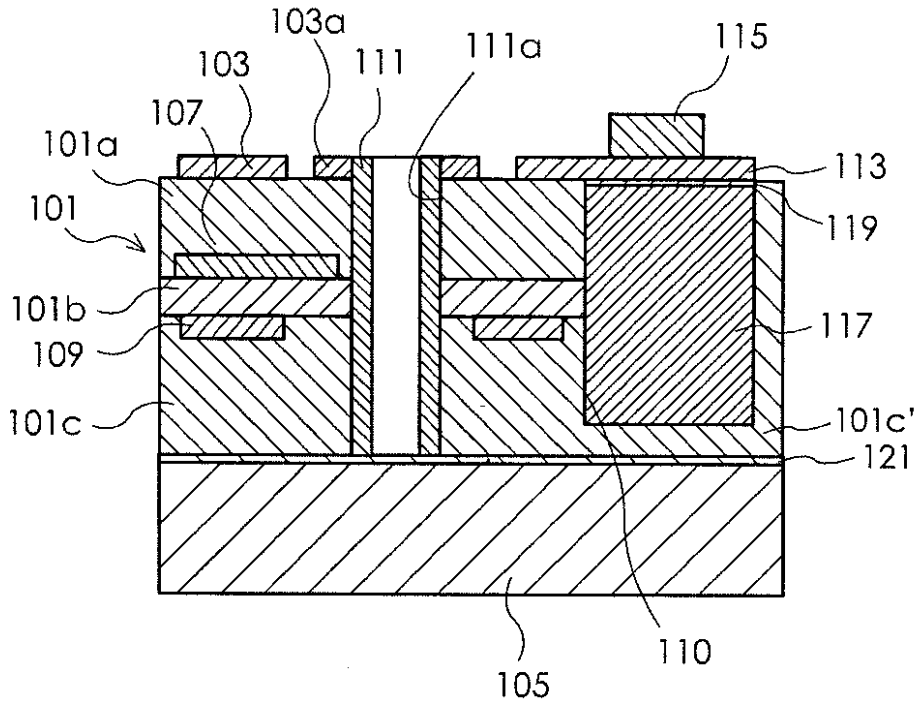
【手続補正３】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図２
【補正方法】変更

【補正の内容】
【図２】

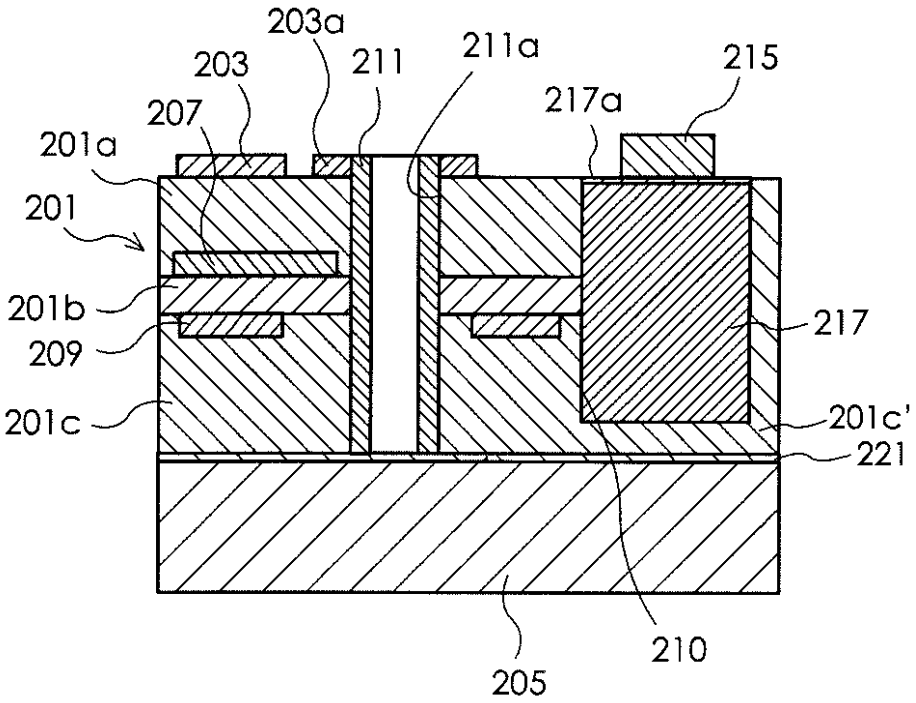


【手続補正４】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図３
【補正方法】変更
【補正の内容】

【図３】



【手続補正５】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【図４】



フロントページの続き

(72)発明者　金井　淳
東京都中央区日本橋本町２丁目８番７号　新神戸電機株式会社内
(72)発明者　渡辺　充広
神奈川県横須賀市内川１丁目７番１号　株式会社マルチ内

Ｆターム(参考) 5E322 AA02 FA04
5E338 AA03 AA16 BB05 BB19 BB22 BB71 BB75 CC01 CD11 EE02
5E346 AA01 AA11 AA12 AA42 AA60 BB01 CC02 CC08 CC32 DD01
DD11 DD12 DD31 FF45 GG02 GG22 HH17