

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5772949号
(P5772949)

(45) 発行日 平成27年9月2日 (2015.9.2)

(24) 登録日 平成27年7月10日 (2015.7.10)

(51) Int.Cl.

F I

H O 5 K 3/46 (2006.01)

H O 5 K 3/46 N

H O 5 K 1/11 (2006.01)

H O 5 K 3/46 G

H O 5 K 1/11 K

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2013-505976 (P2013-505976)	(73) 特許権者	000006231
(86) (22) 出願日	平成24年3月21日 (2012.3.21)		株式会社村田製作所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2012/057120		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(87) 国際公開番号	W02012/128269	(74) 代理人	110000970
(87) 国際公開日	平成24年9月27日 (2012.9.27)		特許業務法人 楓国際特許事務所
審査請求日	平成25年8月1日 (2013.8.1)	(72) 発明者	伊藤 悟志
(31) 優先権主張番号	特願2011-65226 (P2011-65226)		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(32) 優先日	平成23年3月24日 (2011.3.24)		株式会社村田製作所内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	守屋 要一
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
			株式会社村田製作所内
		(72) 発明者	金森 哲雄
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
			株式会社村田製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配線基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

絶縁層と、
該絶縁層を挟んで配置された第1導電パターンおよび第2導電パターンと、
前記絶縁層を厚み方向に貫通して前記第1導電パターン及び前記第2導電パターンを導通する層間接続導体と、
を備え、
前記層間接続導体は、前記第1導電パターンと一体形成されていると共に、前記絶縁層および前記第2導電パターンの接合界面よりも前記第2導電パターン側にめり込んだ状態で、前記第2導電パターンと接合しており、
前記第2導電パターンは、前記層間接続導体が前記第2導電パターンにめり込む高さの略10倍以上の厚みを有し、かつ、100μm以上の厚みを有する、
配線基板。

【請求項 2】

前記層間接続導体の前記第2導電パターンにめり込む側の先端部は円弧状である、
請求項1に記載の配線基板。

【請求項 3】

前記絶縁層は複数層からなり、
前記第2導電パターンは、複数層からなる前記絶縁層の最上層の表面に形成されている、

請求項 1 または請求項 2 に記載の配線基板。

【請求項 4】

前記層間接続導体および前記第 2 導電パターンは、少なくとも一部が導電性接着剤を介して導通している請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の配線基板。

【請求項 5】

前記第 1 導電パターンはランドを有しており、

前記ランドに実装され、前記絶縁層内に配置された電子部品、

をさらに備える請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の配線基板。

【請求項 6】

前記層間接続導体は最深部が $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上前記第 2 導電パターンにめり込んでいる、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の配線基板。

10

【請求項 7】

前記層間接続導体と前記第 2 導電パターンの接合界面の少なくとも一部に有機皮膜が形成されている請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の配線基板。

【請求項 8】

少なくとも前記層間接続導体に表面処理がなされている請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の配線基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、絶縁層に導体パターンが形成された配線基板に関する。

【背景技術】

【0002】

配線基板において、異なる層間の配線パターンを電氣的に接続する層間接続導体（ビアホール導体）は、一般的には、配線基板に貫通孔を設けて、貫通孔の内壁にメッキを施すことで形成される。この形成方法は、メッキ処理にかかる化学薬品が高価なこと、又は、処理時間が長いことなどから生産性及び経済性等に問題がある。

【0003】

このため、例えば、配線基板の絶縁層に形成された貫通孔に金属粉末を含む導体ペーストを充填して層間接続導体を形成する方法がある。この方法では、層間接続導体は、貫通孔に導体ペーストを充填して形成された後、金属箔からなる配線回路層が押しつけられることによって緻密化される。このとき、配線回路層の押しつけにより、絶縁層と配線回路層との隙間に層間接続導体中の導体ペーストが浸み出し、配線回路層と絶縁層との密着性が損なわれ、その結果、配線基板における導通不良が生じるおそれがある。

30

【0004】

特許文献 1 には、層間接続導体中の導体ペーストが層間接続導体周辺への浸み出すことを防止し、配線回路層と絶縁層との密着不良を防止する配線基板が開示されている。図 1 は特許文献 1 に記載の配線基板の模式的な断面図である。図 1 に示す配線基板は、熱硬化性樹脂を含む絶縁層 501A、501B が積層され、その表面に配線回路層 502 が埋没されている。

40

【0005】

絶縁層 501A、501B には、配線回路層 502 間を接続するための貫通孔が設けられ、貫通孔に金属粉末を含む導体成分が充填されてなる層間接続導体 503 が設けられている。そして、配線回路層 502 には、層間接続導体 503 が埋没する窪み 504 が設けられている。この窪み 504 により、層間接続導体 503 の導体ペーストが層間接続導体 503 周辺へ浸み出すことを防止している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2003 - 8225 号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

この特許文献1では、配線回路層502に形成する窪み504の深さが浅すぎると、導体ペーストの浸み出し防止の効果が小さく、深すぎると配線回路層502の厚みが薄くなり配線回路層502の強度が低下するおそれがある。従って、特許文献1では、配線回路層と絶縁層との密着不良を十分に防止できないため、配線基板における接続信頼性が低下するおそれがある。

【0008】

また、特許文献1では、導体ペーストを貫通孔に充填して層間接続導体を形成しているが、導体ペーストは金属粉末を含む樹脂であるため、層間接続導体中の金属成分が少なくなり、その結果、層間接続導体の抵抗値が大きくなる。このため、層間接続導体が電流を妨げており、配線基板として大電流に対応できないという問題もある。

【0009】

そこで、本発明の目的は、クラックや断線、層間剥離等による接続信頼性を低下させることなく、大電流に対応可能な配線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】

本発明に係る配線基板は、絶縁層と、該絶縁層を挟んで配置された第1導電パターンおよび第2導電パターンと、前記絶縁層を厚み方向に貫通して前記第1導電パターン及び前記第2導電パターンを導通する層間接続導体と、を備え、前記層間接続導体は、前記第1導電パターンと一体形成されていると共に、前記絶縁層および前記第2導電パターンの接合界面よりも前記第2導電パターン側にめり込んだ状態で、前記第2導電パターンと接合しており、前記第2導電パターンは、前記層間接続導体が前記第2導電パターンにめり込む高さの略10倍以上の厚みを有する。

【0011】

この構成では、第1導電パターンおよび第2導電パターンを導通する層間接続導体が、第1導電パターンに一体形成されており、この層間接続導体は第2導電パターン側にめり込んだ状態となっている。換言すれば、層間接続導体および第2導電パターンの接合界面は、絶縁層および第2導電パターンの接合界面と異なる平面上となる。なお、一体形成とは、一つの同じ金属部材から形成されることで、層間接続導体と第1導電パターンとの間に接合界面が存在しないことをいう。

【0012】

温度変化（過熱冷却）に伴う膨張と収縮とにより、絶縁層および導電パターンの接合部分では膨張率の違いから応力が生じる。仮に、層間接続導体および第2導電パターンの接合界面と、絶縁層および第2導電パターンの接合界面とが同一平面上に存在する場合、生じた応力が接合界面に集中し、接合界面に剥離が生じるおそれがある。これにより、第1導電パターンと第2導電パターンとの導通不良が発生したり、配線基板にクラック等が生じたりする可能性がある。

【0013】

このため、層間接続導体が第2導電パターン側にめり込む構成とすることで、層間接続導体および第2導電パターンの接合界面と、絶縁層および第2導電パターンの接合界面とを異なる平面上に位置させることで、生じる応力を分散させることができ、剥離による導通不良や、配線基板に生じるクラック等を防止することができる。

【0014】

また、異なる層間の導電パターンを、従来のように貫通孔に金属粉末を充填して形成した層間接続導体で接続する場合、導体パターンと層間接続導体とが異なる物質で形成されることから、接続部分での抵抗値が大きくなる。これに対し、本発明のように、層間接続導体とする層間接続導体を第1導電パターンに一体形成することで、第1導電パターンおよび層間接続導体との接続部分の抵抗値が大きくなることのないため、斯かる問題を回避

10

20

30

40

50

できる。

【0015】

さらに、従来のように導電ペーストを充填する方法とは違い、層間接続導体を第2導電パターンと一体形成することで、金属成分が多くなることにより層間接続導体の抵抗値を小さくすることができる。

【0016】

本発明に係る配線基板において、前記絶縁層は複数層からなり、複数層からなる前記絶縁層の最上層の表面に形成されている構成でもよい。

【0017】

この構成では、一般的に電子部品が実装される絶縁層の最上層表面における導通不良を防ぐことができる。

10

【0018】

本発明に係る配線基板において、前記層間接続導体および前記第2導電パターンは、少なくとも一部が導電性接着剤を介して導通している構成が好ましい。

【0019】

この構成では、導電性接着剤を介して導通させることで、層間接続導体と第2導電性パターンとの接続信頼性を向上させることができる。

【0020】

本発明に係る配線基板において、前記層間接続導体と前記第2導電パターンの接合界面の少なくとも一部に有機皮膜が形成されている構成が好ましい。

20

【0021】

この構成では、前記層間接続導体と前記第2導電パターンの接続部分の酸化を抑制することができるため、接続部分での抵抗値が大きくなることがない。

【0022】

本発明に係る配線基板において、少なくとも前記層間接続導体に表面処理がなされている構成が好ましい。表面処理は、例えば、粗化处理、黒化处理、カップリング処理、有機皮膜形成等が挙げられる。

【0023】

この構成では、前記層間接続導体に前記表面処理がなされることにより、絶縁樹脂と前記層間接続導体の密着性が向上するため、部材の膨張係数が異なることに起因して生じる応力により発生する剥離を抑制することができ、剥離による導通不良や、配線基板に生じるクラック等を防止することができる。絶縁樹脂と前記層間接続導体の間に発生した剥離は導通不良にいたる可能性が高いため、表面処理をする部位は前記層間接続導体の表面は必須であるが、前記層間接続導体表面とともに、前記第1導電パターン表面や前記第2導電パターン表面も処理されていてもよい。

30

【0024】

本発明に係る配線基板において、前記第1導電パターンは前記絶縁層側に一体形成されたランドを有しており、前記ランドに実装され、前記絶縁層内に配置された電子部品、をさらに備える構成でもよい。

【0025】

この構成では、絶縁層内に電子部品を内蔵することができるため、配線基板を小型化することができる。

40

【0026】

本発明に係る配線基板において、前記層間接続導体は、最深部が10μm以上前記第2導電パターンにめり込んでいることが好ましい。

【0027】

この構成では、層間接続導体が第2導電パターンにめり込む深さの最深部を、10μm以上とすることで、層間接続導体と第2導電パターンとの剥離不良が起きにくくでき、配線基板における接続信頼性を向上させることができる。

【発明の効果】

50

【 0 0 2 8 】

本発明によれば、層間接続導体および第2導電パターンの接合界面と、第2導電パターンおよび絶縁層の接合界面とが異なる平面上となるようにすることで、部材の膨張係数が異なることに起因して生じる応力を、分散させることができる。これにより、応力による層間剥離の防止や導通不良を防ぐことができ、配線基板における接続信頼性を向上させることができる。また、層間接続導体を第1導電パターンと一体形成することで、金属成分が多くなることにより層間接続導体の抵抗値を小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 9 】

【図1】特許文献1に記載の配線基板の模式的な断面図

10

【図2】実施形態1に係る配線基板の模式的な断面図

【図3】図2の一点鎖線円の部分を拡大した模式図

【図4】実施形態1に係る配線基板の製造工程を順に示した模式図

【図5】実施形態1に係る配線基板の熱衝撃試験を行った結果を示すグラフ

【図6】めり込み量10 μ mにおける層間接続導体の径と接続信頼性との関係を示すグラフ

【図7】めり込み量10 μ mにおける上側配線パターンの厚みと接続信頼性との関係を示すグラフ

【図8】上側配線パターン及びめり込み量の関係を示すグラフ

【図9】実施形態2に係る配線基板の模式的な断面図

20

【図10】実施形態2に係る配線基板の熱衝撃試験を行った結果を示すグラフ

【図11】実施形態3に係る配線基板の模式的な断面図

【図12】実施形態3に係る配線基板の製造工程を順に示した模式図

【図13】実施形態4に係る配線基板の模式的な断面図

【図14】実施形態4に係る配線基板の製造工程を順に示した模式図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 0 】

本発明に係る配線基板は、絶縁樹脂からなる絶縁層と、絶縁層に設けられた導電性の配線パターン（導電パターン）とを備えている。絶縁層は一層であってもよいし、複数層であってもよい。また、絶縁層を形成する絶縁樹脂は、例えば、ガラスエポキシ樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、シアネート樹脂、ポリイミド樹脂等が挙げられる。特に、ポリイミド樹脂は、硬化後の耐熱性に優れている点で好ましい。

30

【 0 0 3 1 】

配線基板は、配線パターンを介して絶縁層の表面に搭載された電子部品と配線基板を搭載する主基板（例えば、マザーボード）とを電気的に接続する。配線基板に搭載される電子部品は、例えばシリコン半導体素子、ガリウム砒素半導体素子等の能動素子、または、コンデンサ、インダクタ等の受動素子等である。

【 0 0 3 2 】

（実施形態1）

図2は実施形態1に係る配線基板の模式的な断面図である。図3は図2の一点鎖線円の部分を拡大した模式図である。なお、図3において、各部品は実際には密着しているが、説明の便宜上、各部品の接合部分に空間を設けて描いている。

40

【 0 0 3 3 】

実施形態1に係る配線基板1は、絶縁層10の上面に上側配線パターン11が形成され、下面に下側配線パターン12が形成された構成である。なお、絶縁層10の上面は、前述した電子部品を搭載する表面とする。

【 0 0 3 4 】

絶縁層10は、0.10mmの厚みを有し、円筒状の貫通ビア10Aが形成されている。この貫通ビア10Aには、後述する下側配線パターン12に一体形成された層間接続導体12Aが挿通される。層間接続導体12Aにより、絶縁層10の上下面に形成された上

50

側配線パターン 11 および下側配線パターン 12 が導通するようになっている。

【0035】

配線パターン 11 は、絶縁層 10 の上面に形成されており、0.10 mm の厚みを有している。上側配線パターン 11 は、絶縁層 10 に形成された厚み方向において貫通ビア 10A と一致する位置に、絶縁層 10 から突出した後述の層間接続導体 12A の先端部がめり込んでいる。上側配線パターン 11 および層間接続導体 12A の接合面 11A は、図 3 に示すように断面が円弧状となっているが、矩形状となってもよい。

【0036】

下側配線パターン 12 は、絶縁層 10 の下面に形成されており、0.10 mm の厚みを有している。下側配線パターン 12 は、層間接続導体 12A が一体形成されている。すなわち、下側配線パターン 12 及び層間接続導体 12A は、同じ一の金属部材から形成され、間には接合界面が存在しない。

10

【0037】

層間接続導体 12A は、径が 0.6 mm で、長さが 0.2 mm の円柱形状であり、図 3 に示すように、先端部が円弧状となっている。この層間接続導体 12A は、絶縁層 10 に形成された貫通ビア 10A に挿通されている。この絶縁層 10 の上面から突出する層間接続導体 12A の先端が、前述の上側配線パターン 11 内に埋没するようになっている。

【0038】

下側配線パターン 12 及び層間接続導体 12A を一体形成することで、金属粉末を含む樹脂である導体ペーストを貫通孔に充填して層間接続導体を形成する場合との対比において、金属成分が多くなることにより層間接続導体の抵抗値を小さくすることができる。

20

【0039】

なお、層間接続導体 12A は、円柱形状としているが、角柱状であってもよい。また、層間接続導体 12A の先端部は、平面状となってもよい。

【0040】

このように、層間接続導体 12A が上側配線パターン 11 に埋没しているため、層間接続導体 12A および上側配線パターン 11 の接合界面は、絶縁層 10 および上側配線パターン 11 の接合界面と異なる平面上となる。これにより、膨張率の違いから生じる応力が接合界面に集中しないようにでき、応力を原因とする剥離による導通不良や、配線基板 1 に生じるクラック等を防止することができる。

30

【0041】

次に、配線基板 1 の製造方法について説明する。図 4 は、実施形態 1 に係る配線基板 1 の製造工程を順に示した模式図である。

【0042】

最初の第 1 工程では（図 4（a））、厚さ 0.3 mm の銅板 20 の厚み方向において対抗する両面に厚さ 15 μ m のドライフィルムレジスト 21 を貼り付ける。なお、図 4 では、銅板 20 の側面方向から見た図である。

【0043】

次に、第 2 工程では（図 4（b））、ドライフィルムレジスト 21 を貼り付けた銅板 20 の片面に、径が 0.6 mm、長さが 0.2 mm となる円筒状の層間接続導体 12A が残るようにしてエッチングする。

40

【0044】

第 3 工程では（図 4（c））、厚さ 0.15 mm の絶縁樹脂 23 に 0.6 mm の穴（不図示）を形成し、第 2 工程でエッチング処理を施した銅板 20 に積層配置する。この絶縁樹脂 23 が前述の絶縁層 10 となる。

【0045】

第 4 工程では（図 4（d））、絶縁樹脂 23（絶縁層 10）の上面に、厚さ 0.1 mm の銅板 24 を置き、その状態で、180、100 kN で 1 時間積層成形をする。これにより、銅板 24 には層間接続導体 12A の先端部がめり込み、前述の接合面 11A が円弧状に形成されるようになる。

50

【 0 0 4 6 】

第5工程では(図4(e))、第4工程で得られた積層体の両面をサブトラクティブ法(不要な部分を取り除いて回路を残す方法)によりパターン形成を行うことで、銅板20が下側配線パターン12として形成され、銅板24が上側配線パターン11として形成される。これにより、配線基板1が形成される。

【 0 0 4 7 】

次に、層間接続導体12Aを上側配線パターン11に埋没させるめり込み量について説明する。めり込み量は、上側配線パターン11の厚みの50%以下とすることが好ましいが、より具体的な数値として以下に説明する。

【 0 0 4 8 】

図5は実施形態1に係る配線基板1の熱衝撃試験を行った結果を示すグラフである。図5に示すグラフの縦軸は配線基板1の抵抗変化率(%)を示し、横軸は熱衝撃試験におけるヒートサイクル数を示している。

【 0 0 4 9 】

図5に示すように、層間接続導体12Aの上側配線パターン11に対するめり込み量が0 μ mまたは5 μ mの場合、ヒートサイクル数が大きくなると、抵抗変化率が上昇する。これに対し、めり込み量が10 μ m、15 μ mまたは20 μ mの場合、ヒートサイクル数に関係なく抵抗変化率に略変化が見られない。従って、めり込み量は、浅くなるほど接続信頼性が低くなるため、10 μ m以上となることが好ましい。

【 0 0 5 0 】

なお、層間接続導体12Aの径や上側配線パターン11の厚みに関係なく、めり込み量を10 μ m以上とすることが好ましい。図6は、めり込み量10 μ mにおける層間接続導体12Aの径と接続信頼性との関係を示すグラフである。図7は、めり込み量10 μ mにおける上側配線パターン11の厚みと接続信頼性との関係を示すグラフである。

【 0 0 5 1 】

めり込み量が10 μ m以上で接続信頼性が向上する理由は、上側配線パターン11と層間接続導体12Aとの接合界面が、熱膨張係数の相異なる絶縁層10と上側配線パターン11との接合界面と同一平面上にないことによる。従って、層間接続導体12Aの径や上側配線パターン11の厚みによらずこの効果を得ることができる。

【 0 0 5 2 】

例えば、図6に示すように、層間接続導体12Aの径が0.05mm、0.6mmまたは1.0mmの何れであっても、ヒートサイクル数に関係なく抵抗変化率に略変化が見られない。また、図7に示すように、上側配線パターン11の厚みが0.1mm、0.3mmまたは1.0mmの何れであっても、ヒートサイクル数に関係なく抵抗変化率に略変化が見られない。

【 0 0 5 3 】

また、めり込み量は10 μ m以上となることが好ましいが、この場合、上側配線パターン11は、厚みが100 μ m以上とすることが好ましい。図8は、上側配線パターン11及びめり込み量の関係を示すグラフである。図8では、縦軸がめり込み量、横軸が上側配線パターン11の厚みを示している。図8に示すように、めり込み量が10 μ mの場合、上側配線パターン11は厚みが約100 μ mとなっており、上側配線パターン11の厚みが100 μ m以上となると、めり込み量は略一定となっている。従って、上側配線パターン11の厚みが100 μ m以上であれば、最適なめり込み量10 μ m以上を確保することができる。

【 0 0 5 4 】

(実施形態2)

次に、実施形態2に係る配線基板について説明する。実施形態2に係る配線基板1は、層間接続導体12Aと上側配線パターン11とが導電性接着剤を介して導通している点で、実施形態1と相違する。以下、その相違点についてのみ説明する。

【 0 0 5 5 】

図 9 は、実施形態 2 に係る配線基板 1 の模式的な断面図である。実施形態 2 に係る配線基板 1 は、図 9 に示すように、層間接続導体 1 2 A の先端部分に導電性接着剤 1 3 が塗布されている。導電性接着剤 1 3 は、例えば、ナノ銀またはナノ銅の低抵抗導電性ペーストである。なお、導電性接着剤 1 3 としては、金属粉末を含む樹脂組成物であってもよい。

【 0 0 5 6 】

層間接続導体 1 2 A の先端部に導電性接着剤 1 3 が塗布されているため、上側配線パターン 1 1 および層間接続導体 1 2 A は、導電性接着剤 1 3 を介して導通している。層間接続導体 1 2 A に導電性接着剤 1 3 を塗布することで、層間接続導体 1 2 A の接続信頼性をさらに向上させることができる。

【 0 0 5 7 】

実施形態 2 に係る配線基板 1 の製造方法については実施形態 1 と略同様であり、図 4 (c) における第 3 工程時に、層間接続導体 1 2 A の先端に、導電性接着剤 1 3 を塗布することで、実施形態 2 に係る配線基板 1 を製造することができる。

【 0 0 5 8 】

また、実施形態 1 では、めり込み量は $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上としたが、導電性接着剤 1 3 を塗布する場合、めり込み量は $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上とすることができる。図 10 は、実施形態 2 に係る配線基板 1 の熱衝撃試験を行った結果を示すグラフである。図 10 に示すように、めり込み量が $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上ではヒートサイクル数に関係なく、抵抗変化率に略変化が見られない。従って、めり込み量は、浅くなるほど接続信頼性が低くなるため、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上となることが好ましい。

【 0 0 5 9 】

(実施形態 3)

次に、実施形態 3 に係る配線基板について説明する。実施形態 3 に係る配線基板 1 は、絶縁層 1 0 が多層であり、各層間に配線パターンが形成されている点で、実施形態 1 と相違する。以下、その相違点についてのみ説明する。

【 0 0 6 0 】

図 11 は、実施形態 3 に係る配線基板 1 の模式的な断面図である。実施形態 3 に係る配線基板 1 の絶縁層 1 0 は、図 11 に示すように、絶縁層 1 0 の表面側から順に第 1 層 1 0 1、第 2 層 1 0 2、第 3 層 1 0 3 および第 4 層 1 0 4 が積層されて構成されている。

【 0 0 6 1 】

第 1 層 1 0 1 の上面には上側配線パターン 1 1 が形成され、下面には下側配線パターン 1 2 1 が形成されている。下側配線パターン 1 2 1 は、層間接続導体 1 2 1 A が一体形成され、層間接続導体 1 2 1 A は、先端部が第 1 層 1 0 1 から上側配線パターン 1 1 側に突出し、先端部が上側配線パターン 1 1 にめり込んでいる。

【 0 0 6 2 】

第 2 層 1 0 2 は、下面に下側配線パターン 1 2 2 が形成されている。下側配線パターン 1 2 2 は、層間接続導体 1 2 2 A が一体形成されている。層間接続導体 1 2 2 A は、先端部が第 2 層 1 0 2 から下側配線パターン 1 2 1 側に突出し、下側配線パターン 1 2 1 にめり込んでいる。

【 0 0 6 3 】

第 3 層 1 0 3 は、下面に下側配線パターン 1 2 3 が形成されている。下側配線パターン 1 2 3 は、層間接続導体 1 2 3 A が一体形成されている。層間接続導体 1 2 3 A は、先端部が第 3 層 1 0 3 から下側配線パターン 1 2 2 側に突出し、下側配線パターン 1 2 2 にめり込んでいる。

【 0 0 6 4 】

第 4 層 1 0 4 は、下面に下側配線パターン 1 2 4 が形成されている。下側配線パターン 1 2 4 は、層間接続導体 1 2 4 A が一体形成されている。層間接続導体 1 2 4 A は、先端部が第 4 層 1 0 4 から下側配線パターン 1 2 3 側に突出し、下側配線パターン 1 2 3 にめり込んでいる。

【 0 0 6 5 】

10

20

30

40

50

以上のように、実施形態 3 に係る配線基板 1 は、配線パターンが多層化されており、各層の配線パターンは、下層の配線パターンに一体形成された層間接続導体の先端部を埋没させている。これにより、実施形態 1 と同様に、膨張率の違いから生じる応力により、各層間が剥離し、導通不良やクラック等が生じることを防止することができる。

【 0 0 6 6 】

図 1 2 は、実施形態 3 に係る配線基板 1 の製造工程を順に示した模式図である。

【 0 0 6 7 】

図 1 2 (a) に示すように、銅板 2 0 4 をエッチングして、層間接続導体 1 2 4 A を形成し、層間接続導体 1 2 4 A の先端が、0 . 0 5 mm 突出するよう絶縁樹脂 2 3 4 を銅板 2 0 4 に積層配置する。絶縁樹脂 2 3 4 は、図 1 1 の第 4 層 1 0 4 となる。

10

【 0 0 6 8 】

この絶縁樹脂 2 3 4 の上面に、厚さ 0 . 3 mm の銅板 2 0 3 を配置し、1 8 0 、1 0 0 k N で 1 時間積層成形をする。これにより、銅板 2 0 3 には層間接続導体 1 2 4 A の先端部がめり込むようになる。

【 0 0 6 9 】

次に、図 1 2 (b) に示すように、銅板 2 0 3 の上面に厚さ 1 5 μ m のドライフィルムレジスト (不図示) を貼り付け、その上面に径が 0 . 6 mm 、長さが 0 . 2 mm となる円筒状の層間接続導体 1 2 3 A が残るようにしてエッチングする。

【 0 0 7 0 】

続いて、図 1 2 (c) に示すように、図 1 2 (b) で得られた積層体の両面をサブトラクティブ法によりパターン形成を行うことで、銅板 2 0 4 が下側配線パターン 1 2 4 として形成され、銅板 2 0 3 が下側配線パターン 1 2 3 として形成される。

20

【 0 0 7 1 】

次に、図 1 2 (d) に示すように、厚さ 0 . 1 5 mm の絶縁樹脂 2 3 3 に 0 . 6 mm の穴 (不図示) を形成し、その穴に図 1 2 (c) で形成した層間接続導体 1 2 3 A が挿通するよう、絶縁樹脂 2 3 3 を積層する。この絶縁樹脂 2 3 3 が、図 1 1 の第 3 層 1 0 3 となる。

【 0 0 7 2 】

図 1 2 で説明した工程を順に繰り返すことで、図 1 1 に示す、実施形態 3 に係る配線基板 1 を形成することができる。このように、絶縁層 1 0 の内層に配線パターンを形成し、多層化することにより配線基板 1 をより小型化することができる。

30

【 0 0 7 3 】

(実施形態 4)

次に、実施形態 4 に係る配線基板について説明する。実施形態 4 に係る配線基板 1 は、実施形態 3 に係る配線基板 1 の絶縁層 1 0 内に電子部品を実装している点で、実施形態 3 と相違する。以下、その相違点についてのみ説明する。

【 0 0 7 4 】

図 1 3 は、実施形態 4 に係る配線基板 1 の模式的な断面図である。実施形態 4 に係る配線基板 1 の絶縁層 1 0 は、実施形態 3 と同様に、絶縁層 1 0 の表面側から順に第 1 層 1 0 1 、第 2 層 1 0 2 、第 3 層 1 0 3 および第 4 層 1 0 4 が積層されて構成されている。

40

【 0 0 7 5 】

第 1 層 1 0 1 、第 2 層 1 0 2 、第 3 層 1 0 3 および第 4 層 1 0 4 の下面に形成されている下側配線パターン 1 2 1 , 1 2 2 , 1 2 3 , 1 2 4 は、層間接続導体 1 2 1 A 、1 2 2 A , 1 2 3 A , 1 2 4 A 以外に、ランド 1 2 1 B 、1 2 2 B , 1 2 3 B , 1 2 4 B が一体形成されている。

【 0 0 7 6 】

各層のランド 1 2 1 B 、1 2 2 B , 1 2 3 B , 1 2 4 B には、電子部品 1 5 1 , 1 5 2 , 1 5 3 , 1 5 4 が実装されている。この電子部品 1 5 1 , 1 5 2 , 1 5 3 , 1 5 4 は、それぞれ第 1 層 1 0 1 、第 2 層 1 0 2 、第 3 層 1 0 3 および第 4 層 1 0 4 内に配置される。このため、絶縁樹脂中に電子部品 1 5 1 , 1 5 2 , 1 5 3 , 1 5 4 を内蔵することによ

50

り配線基板 1 を小型化することができる。

【 0 0 7 7 】

なお、電子部品 1 5 1 , 1 5 2 , 1 5 3 , 1 5 4 には、例えばシリコン半導体素子、ガリウム砒素半導体素子等の能動素子、または、コンデンサ、インダクタ等の受動素子等が挙げられる。

【 0 0 7 8 】

図 1 4 は、実施形態 4 に係る配線基板 1 の製造工程を順に示した模式図である。

【 0 0 7 9 】

最初の第 1 工程では (図 1 4 (a))、厚さ 0 . 3 mm の銅板 2 0 の厚み方向において対抗する両面に厚さ 1 5 μ m のドライフィルムレジスト (不図示) を貼り付ける。そして、ドライフィルムレジストを貼り付けた銅板 2 0 4 の片面に、径が 0 . 6 mm、長さが 0 . 1 9 mm となる円筒状の層間接続導体 1 2 4 A が残るようにしてエッチングする。

【 0 0 8 0 】

次に第 2 工程では (図 1 4 (b))、図 1 4 (a) でのエッチング処理後の銅板 2 0 4 をさらにエッチングして、厚み 0 . 0 1 mm のランド 1 2 4 B を形成する。このランド 1 2 4 B を形成することで、長さが 0 . 1 9 mm として形成した層間接続導体 1 2 4 A は、0 . 2 mm の長さとなる。

【 0 0 8 1 】

第 3 工程では (図 1 4 (c))、形成したランド 1 2 4 B に電子部品 1 5 4 を搭載する。この後、第 4 工程では (図 1 4 (d))、絶縁樹脂 2 3 4 を銅板 2 0 4 上に積層する。実施形態 4 では、絶縁樹脂 2 3 4 は液状であり、銅板 2 0 4 上に塗布した後、真空脱泡し、加熱することにより半硬化状態で電子部品 1 5 4 を封止する。このとき、絶縁樹脂 2 3 4 は、厚さ 0 . 1 5 mm とする。

【 0 0 8 2 】

その後、実施形態 3 で説明した工程 (図 1 2 参照) と同様に、厚さ 0 . 3 mm の銅板 2 0 3 を置き、1 8 0 、1 0 0 k N で 1 時間積層成形をする。以降は、図 1 4 (a) の工程から各工程を繰り返すことで、図 1 3 に示す配線基板 1 を形成する。このように、絶縁樹脂中に電子部品を内蔵することにより配線基板 1 を小型化することができる。

【 0 0 8 3 】

以上、本発明に係る配線基板について詳述に説明したが、配線基板 1 の具体的構成などは、適宜設計変更可能であり、上述の実施形態に記載された作用及び効果は、本発明から生じる最も好適な作用及び効果を列挙したに過ぎず、本発明による作用及び効果は、上述の実施形態に記載されたものに限定されるものではない。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 4 】

- 1 - 配線基板
- 1 0 - 絶縁層
- 1 1 - 上側配線パターン (第 2 導電パターン)
- 1 1 A - 接合面
- 1 2 - 下側配線パターン (第 1 導電パターン)
- 1 2 A - 層間接続導体
- 1 3 - 導電性接着剤

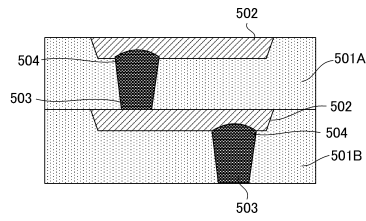
10

20

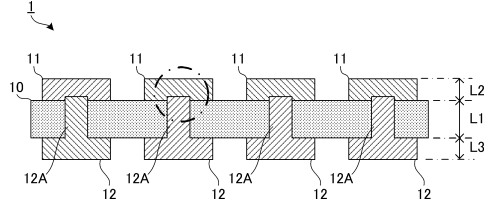
30

40

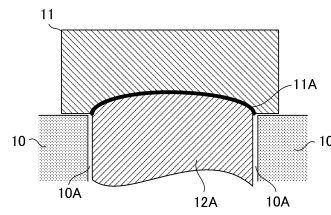
【図 1】



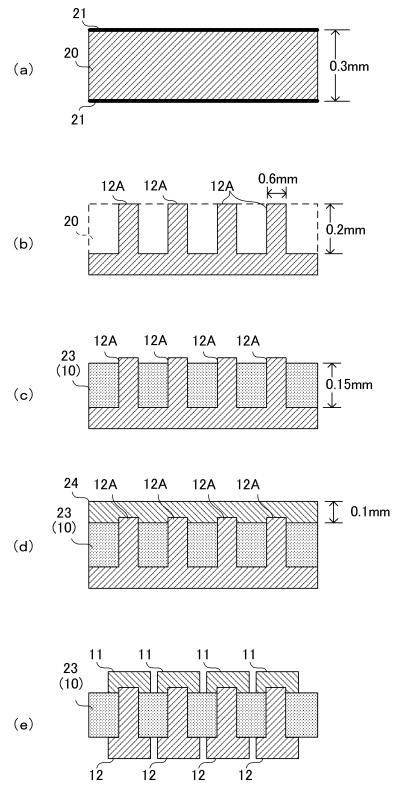
【図 2】



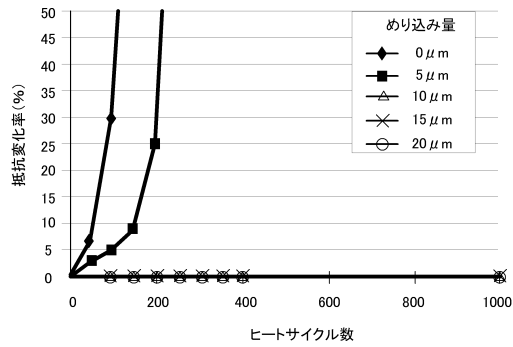
【図 3】



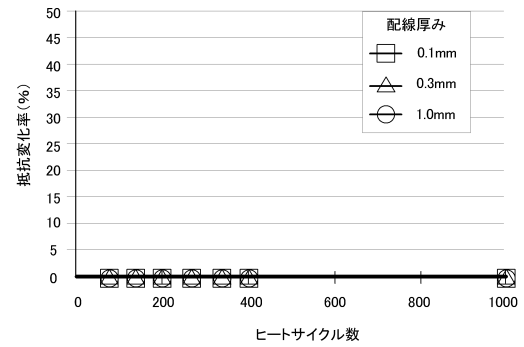
【図 4】



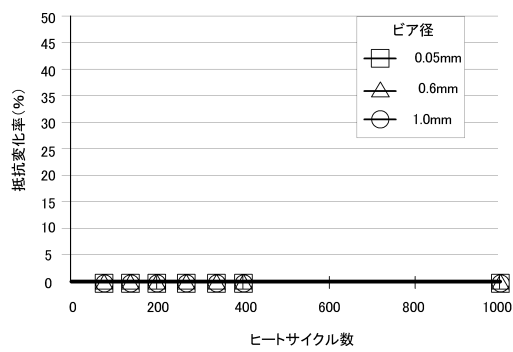
【図 5】



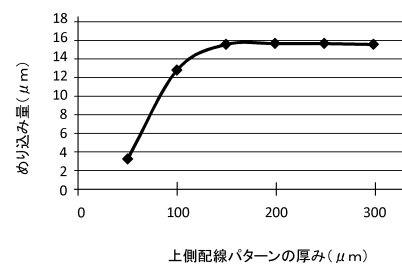
【図 7】



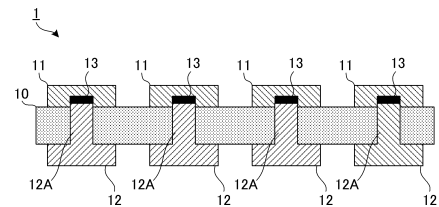
【図 6】



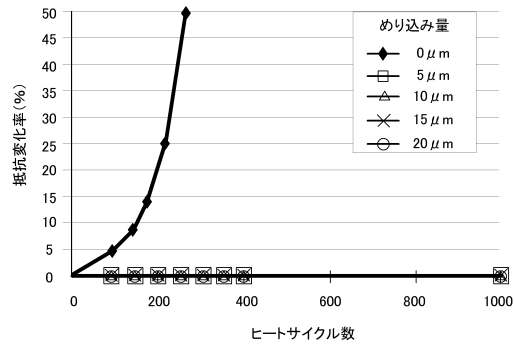
【図 8】



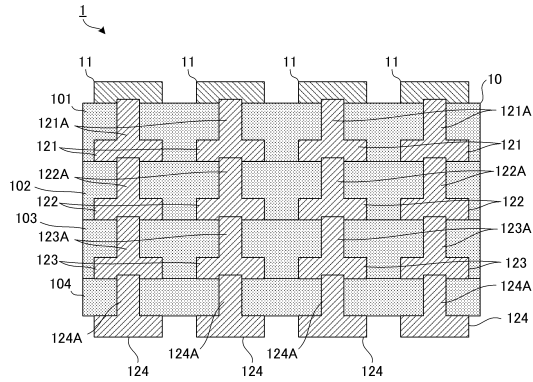
【図 9】



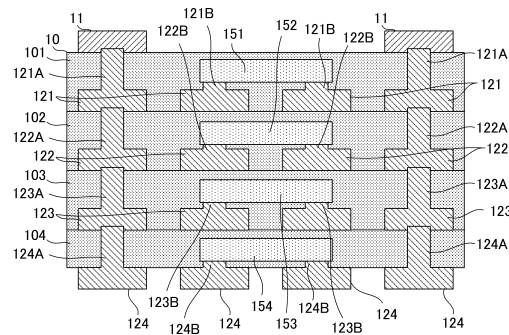
【図 10】



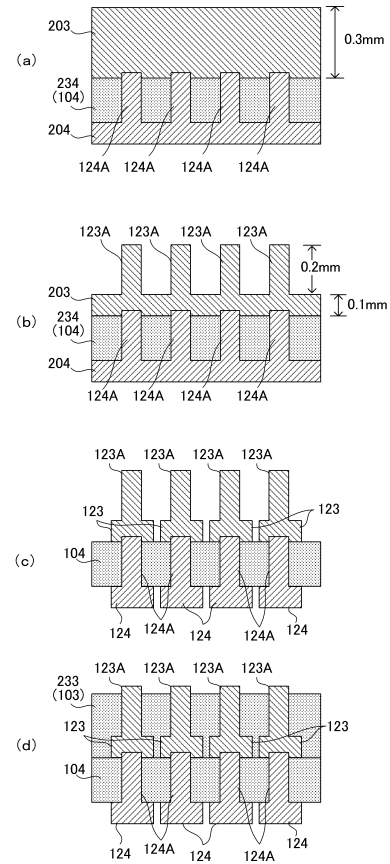
【図 11】



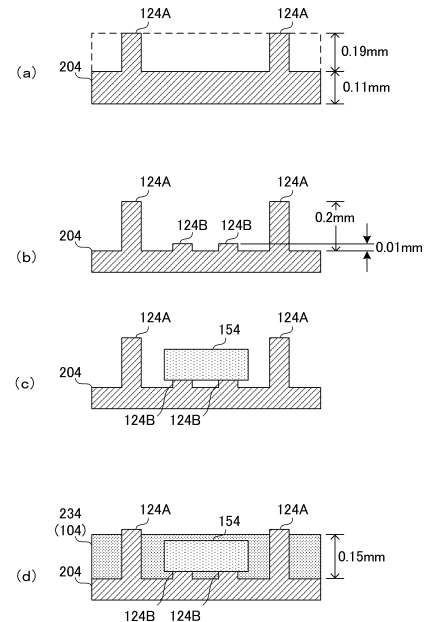
【図 13】



【図 12】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 八木 幸弘

京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内

(72)発明者 山本 祐樹

京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内

審査官 吉澤 秀明

(56)参考文献 特開2004-104045(JP,A)

特開2001-007533(JP,A)

特開2002-151820(JP,A)

特開2001-111189(JP,A)

特開2008-244029(JP,A)

特開平02-071590(JP,A)

特開2002-124762(JP,A)

特開2000-091746(JP,A)

特許第3348004(JP,B2)

特開2009-158867(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 3/46

H05K 1/11

H05K 3/40