

(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2005-129727

(P2005-129727A)

(43) 公開日 平成17年5月19日(2005.5.19)

(51) Int.Cl.⁷

H05K 3/46

F I

H05K 3/46

H05K 3/46

H05K 3/46

テーマコード (参考)

5E346

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-363712 (P2003-363712)

(22) 出願日 平成15年10月23日 (2003.10.23)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(74) 代理人 100067736

弁理士 小池 晃

(74) 代理人 100086335

弁理士 田村 榮一

(74) 代理人 100096677

弁理士 伊賀 誠司

(72) 発明者 中田 昌和

東京都品川区東五反田2丁目17番1号

ソニーイーエムシーエス株式会社内

(72) 発明者 水野 泰宏

東京都品川区東五反田2丁目17番1号

ソニーイーエムシーエス株式会社内

最終頁に続く

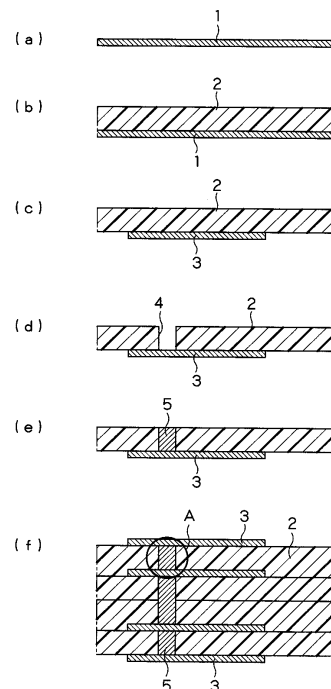
(54) 【発明の名称】 多層配線基板及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】層間接続の信頼性が高い多層配線基板及びその製造方法を提供する。

【解決手段】配線パターンを形成する金属箔1に粗化处理し、凹凸部を形成する(a)。粗化处理された金属箔1と基材となる熱可塑性樹脂フィルム2とを熱融着や接着等により貼着し(b)、金属箔1をエッチング等により、配線パターンを形成する(c)。配線パターンが形成された基板の熱可塑性樹脂フィルム2側から炭酸ガスレーザ等により有底ビアホール4を形成する(d)。そして、基材に形成された有底ビアホール4に導電性粒子5を充填する(e)。この単一配線基板を複数枚重ねて、上下両面から真空熱プレス機により一括積層して多層配線板を製造する(f)。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱可塑性樹脂からなる絶縁基材に配線パターンと、層間接続部とを設けた単一配線基板が複数枚積層されたものであって、上記複数枚の単一配線基板を加熱加圧することにより他の単一配線基板と融着して形成された多層配線基板において、

上記配線パターンには、表面に凹凸部が形成されており、

上記層間接続部には、導電性粒子が充填されていることを特徴とする多層配線基板。

【請求項 2】

上記導電性粒子は、上記配線パターンの表面に形成された凹凸部の凹部に入り込まない大きさであることを特徴とする請求項 1 記載の多層配線基板。

10

【請求項 3】

上記導電性粒子は、上記配線パターンの材料よりも硬度が同等若しくは低い材料からなることを特徴とする請求項 1 記載の多層配線基板。

【請求項 4】

上記層間接続部において、上記凹凸部の凸部は、上記導電性粒子に挿入若しくは包まれていることを特徴とする請求項 1 記載の多層配線基板。

【請求項 5】

上記層間接続部において、上記凹凸部と上記導電性粒子との隙間及び上記導電性粒子同士の間隙に上記熱可塑性樹脂が入り込んでいることを特徴とする請求項 1 記載の多層配線基板。

20

【請求項 6】

熱可塑性樹脂からなる絶縁基材に配線パターンと、層間接続部とを設けた単一配線基板を複数枚積層して形成される多層配線基板の製造方法において、

表面に凹凸部を有する配線パターンを形成する工程と、

上記配線パターンの反対側から基板の厚み方向に配線パターンに達する有底ビアホールを形成する工程と、

上記有底ビアホールに導電性粒子を充填して単一配線基板を作製する工程と、

複数の該単一配線基板を加熱加圧することにより他の単一配線基板と融着させる工程とを有することを特徴とする多層配線基板の製造方法。

【請求項 7】

30

上記表面に凹凸部を有する配線パターンを形成する工程は、

上記絶縁基材と金属箔とを接着する工程と、

上記絶縁基材に接着された金属箔に上記配線パターンを形成する工程と、

上記金属箔に形成された配線パターンの表面を粗化处理して凹凸部を形成する工程とを有することを特徴とする請求項 6 記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項 8】

上記凹凸部を有する上記配線パターンを形成する工程は、

金属箔の表面を粗化处理して凹凸部を形成する工程と、

上記凹凸部が形成された金属箔と上記絶縁基材とを接着する工程と、

上記凹凸部が形成された金属箔に上記配線パターンを形成する工程と

40

を有することを特徴とする請求項 6 記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項 9】

上記導電性粒子は、上記配線パターンの表面に設けられた凹凸部の凹部に入り込まない大きさであることを特徴とする請求項 6 記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項 10】

上記導電性粒子は、上記配線パターンの材料よりも硬度が同等若しくは低い材料からなることを特徴とする請求項 6 記載の多層配線基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、絶縁基材に熱可塑性樹脂を用いた多層配線基板及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、多層配線基板の製造方法は、配線パターンと層間接続部（ビア）が形成された単一配線基板を一層ずつ積み重ねて層間接続を行う積層加工を繰り返していた（シーケンシャル工法）。しかし、このような工法では、工程数が積層数分増加してしまうため、生産性と歩留まりに問題があった。

【0003】

この問題に対し、熱可塑性樹脂からなる絶縁基材を使用することにより一括融着多層化する方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。その方法は、ビアに導電性ペーストを充填し、ビアの導電性ペーストと配線金属との間で金属拡散させることにより層間接続させる。しかし、このビア接続に金属拡散を利用する方法は高温状態に長く保つ必要があるため生産性が低くなりがちである。さらに特許文献1の如く配線金属が銅であり、導電性ペースト内の導電性粒子がスズと銀であるような場合、スズと配線の銅との金属間化合物層は脆く、層を適切な厚みになるようにコントロールしないと接続部分の強度が低下し信頼性が低下するおそれがある。しかし、層の厚みをコントロールすることは容易ではない。

10

【0004】

また、金属拡散ではなく圧接により導通を得る工法があるが、一括積層では基材自体が圧力を吸収してしまい十分な圧力が伝わらないため、導通を得るのに比較的高い圧力が必要となる。また、うまく力が伝わってもビアが硬いので配線が変形したり、傾いたりしてしまうおそれがある。

20

【0005】

【特許文献1】特開2002-359470号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、比較的低圧で積層しても、層間接続の信頼性が高い多層配線基板及びその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0007】

そこで、上述した目的を達成するために、本発明に係る多層配線基板は、熱可塑性樹脂からなる絶縁基材に配線パターンと、層間接続部とを設けた単一配線基板が複数枚積層されたものであって、複数枚の単一配線基板を加熱加圧することにより他の単一配線基板と融着して形成された多層配線基板において、配線パターンには、表面に凹凸部が形成されており、層間接続部には、導電性粒子が充填されている。ここで、導電性粒子は、配線パターンの表面に形成された凹凸部の凹部に入り込まない大きさである。また、導電性粒子は、配線パターンの材料よりも硬度が同等若しくは低い材料からなる。さらに、上記層間接続部において、凹凸部の凸部は、導電性粒子に挿入若しくは包まれており、凹凸部と導電性粒子との隙間及び導電性粒子同士の隙間に熱化塑性樹脂が入り込んでいる。

40

【0008】

また、本発明に係る多層配線基板の製造方法は、熱可塑性樹脂からなる絶縁基材に配線パターンと、層間接続部とを設けた単一配線基板を複数枚積層して形成される多層配線基板の製造方法において、表面に凹凸部を有する配線パターンを形成する工程と、配線パターンの反対側から基板の厚み方向に配線パターンに達する有底ビアホールを形成する工程と、有底ビアホールに導電性粒子を充填して単一配線基板を作製する工程と、複数の該単一配線基板を加熱加圧することにより他の単一配線基板と融着させる工程とを有している。

【発明の効果】

【0009】

本発明に係る多層配線基板及びその製造方法によれば、熱可塑性樹脂からなる絶縁基材

50

に形成された配線パターンの表面に凹凸部を設け、層間接続部に導電性粒子を充填することにより、比較的低い圧力で一括積層が可能で、且つ、層間の上下接続信頼性が高い多層配線基板を提供できる。

【0010】

また、導電性粒子は、配線パターンの表面に設けられた凹凸部の凹部に入り込まない大きさであり、また、配線材料よりも硬度が同等若しくは低い材料からなるものとする事により、導電性粒子に凹凸部の凸部が挿入若しくは包まれ、安定した導通を確保することができる。

【0011】

さらに、配線パターンの表面の凹凸部と、導電性粒子とが接触している隙間及び導電性粒子同士が接触している隙間に基材樹脂が入り込むことにより高い層間接続信頼性を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明の具体例として示す多層配線基板の製造方法は、熱可塑性樹脂からなる絶縁基材に配線パターンと、層間接続部（ビア）とを設けた単一配線基板を複数枚積層して形成される多層配線基板の製造方法において、配線パターンの表面に凹凸部を設け、層間接続部（ビア）に導電性粒子を充填する。そして、その単一配線基板を複数枚積層して加熱加圧することにより熱融着させ、多層配線基板を得るものである。

【0013】

また、このような製造方法によって得られる多層配線基板は、表面粗化处理により表面に凹凸部が形成された配線パターンと、導電性粒子が充填された層間接続部とを有している。

【0014】

以下、本発明の好ましい実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0015】

図1は、本実施形態における多層配線基板の製造方法をその工程順に示す断面図である。図1（a）において、銅箔等の金属箔1の両面に粗化处理を行う。粗化处理は、エッチング、機械研磨、金属溶射、型転写等により行われる。

【0016】

次に、粗化处理された金属箔1と絶縁基材として熱可塑性樹脂フィルム2（本例では液晶ポリマー（LCP））とを熱融着や接着等により貼着し（図1（b））、金属箔1をエッチングすることにより、配線パターンを形成する（図1（c））。

【0017】

なお、熱可塑性樹脂フィルム2として、液晶ポリマー以外に、例えば、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリエーテルイミド（PEI）、ポリエーテルサルホン（PES）などのうち1つ又は複数からなる樹脂を用いてもよい。また、金属箔1は、銅以外に例えばアルミニウム、ニッケルなどの導電性を有するものであればよい。

【0018】

次に、図1（d）に示すように、図1（c）の熱可塑性樹脂フィルム2側から所定の位置に炭酸ガスレーザを照射して、有底ビアホール4を形成する。形成された有底ビアホール4は、炭酸ガスレーザの出力と照射時間を調整することにより、配線パターン3に穴を開けないようにしている。また、必要であれば有底ビアホール4の形成後、出来上がったビア底面をデスミア処理してもよい。

【0019】

レーザによる有底ビアホール4の形成には、炭酸ガスレーザ以外に固体レーザ（YAGレーザ、サファイアレーザなど）、気体レーザ（炭酸ガスレーザ、アルゴンイオンレーザ、ヘリウムネオンレーザなど）、半導体レーザ、色素レーザ、エキシマレーザ、自由電子レーザなどを用いてもよい。

【0020】

10

20

30

40

50

次に、図 1 (e) に示すように、基材に形成された有底ビアホール 4 に層間接続材料として導電性粒子 5 を充填する。導電性粒子 5 は、スクリーン印刷機等により、ビアホール 4 内に印刷充填する。ビアホール 4 内への導電性ペースト 5 の充填は、確実にできるのであれば、ディスペンサ等を用いる方法も可能である。

【0021】

ここで、導電性粒子 5 は、配線パターン 3 の表面を粗化处理して設けられた凹凸部の凹部に入り込まない大きさであり、また、配線材料よりも硬度が同等若しくは低い材料からなるものである。なお、導電性粒子 5 は、金、銀、銅、はんだなどや、これらの合金若しくは混合物であることが好ましい。

【0022】

本実施形態では、導電性粒子 5 のみとして説明するが、取り扱いを良くするために、有機溶剤及びバインダ樹脂をごく少量加えた導電性ペーストを使用してもよい。この場合、導電性ペースト充填後、加熱等により溶剤成分を蒸発乾燥させる。

【0023】

有機溶剤は、ペースト化のために添加するものであり、バインダ樹脂は、金属配線に導電性粒子 5 を密着凝集させたり、導電性粒子 5 同士を凝集させ導電性を向上させるためのものである。しかし、バインダ樹脂自体は不導体であるので、バインダ樹脂は、加えないか、加えてもごく少量であることが望ましい。導電性ペースト内に必要以上のバインダ樹脂が含まれていると、接触部に不要な樹脂が入り込んでしまい、接続安定性を確保することができないからである。なお、バインダ樹脂は、弾性率や熱膨張率が同じであれば好ましく、基材と同じ樹脂の他、ポリエステル、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリビニルブチラルなどを用いられる。

【0024】

次に、図 1 (f) に示すように、図 1 (e) の単一配線基板を複数枚重ねて、上下両面から真空熱プレス機により一括積層して多層配線基板を形成する。本例では、例えば 280～320℃の温度に加熱し 0.5～5 MPa の圧力で加圧する。これにより、各単一配線基板の熱可塑性樹脂フィルム 2 は熱融着して一体化するとともに、導電性粒子 5 により層間接続が行われる。

【0025】

このような製造方法によれば、各単一配線基板が熱可塑性樹脂フィルム 2 で形成されているので、加熱により熱可塑性樹脂フィルム 2 が軟化し、加圧により各単一配線基板が確実に接続される。

【0026】

また、導電性粒子 5 は、配線パターン 3 の表面を粗化处理して設けられた凹凸部の凹部に入り込まない大きさであり、また、配線材料よりも硬度が同等若しくは低い材料からなるものであることにより、真空熱プレス機により一括積層させる際、導電性粒子 5 に配線の凸部が挿入若しくは凸部が導電性粒子 5 に包まれるので比較的低い圧力で安定した導通を得ることができる。

【0027】

なお、一般にビア底面となる金属箔 1 の熱可塑性樹脂フィルム 2 との接着面側は、ピール強度確保のために粗化处理されているので、ビア底面を粗化处理しなくてもよい。したがって、そのような場合には、金属箔 1 と熱可塑性フィルム 2 を接着させ、配線パターン 3 が形成された後、配線パターンの表面を粗化处理すればよい。

【0028】

次に、図 1 (f) の一括積層における層間接続について、図 2 を用いて説明する。図 2 は、図 1 (f) に示す層間接続部 A におけるビアホール内の状態を模式的に示す断面図である。

【0029】

図 2 (a) において、有底ビアホール 4 の底部となる配線パターン 3 の表面は粗化处理され凹凸部が形成されており、有底ビアホール 4 には導電性粒子 5 が充填されている。こ

10

20

30

40

50

ここで、導電性粒子 5 は粗化处理された配線パターン 3 表面の凹凸部の凹部に入り込まない大きさを有する。また、導電性粒子 5 は、配線材料よりも硬度が同等若しくは低いものを選択することが好ましい。本例においては、配線材料は銅であり、導電性粒子 5 にはそれよりも硬度の低い銀粒子が充填されている。なお、導電性粒子 5 は、配線となる金属箔 1 より硬度が低い材料からなるものであればよく、銅箔であれば金、銀、鉛、亜鉛やこれらを混合するなどした粒子であってもよい。

【0030】

導電性粒子 5 は、配線表面の表面粗さを測定することにより、配線表面の凹凸部の凹部に入り込まない大きさとしてもよい。また、導電性粒子 5 の大きさに合わせて配線表面の凹凸部の凹部を形成するようにしてもよい。

10

【0031】

真空熱プレス機により行われた多層配線基板の層間接続部の接続状態は、図 2 (b) に示すようである。銅配線の凹凸部の凸部が銀粒子に挿入され新生面が生じると同時に、銀粒子に銅配線の凸部の一部が包み込まれアンカー効果が生じる。また、導通した後、銅配線と銀粒子との接点付近の隙間及び銀粒子同士の隙間に基材樹脂が流動することにより、接点間の凝集力を得ている。

【0032】

このように、導電性粒子 5 を配線表面の凹凸部の凹部に入り込まない大きさとする事により、配線表面の凸部と導電性粒子 5 とが点接触や線接触し、真空熱プレス時の圧力が低くても容易に導通させることができる。

20

【0033】

また、導電性粒子 5 の硬度が配線材料よりも同等若しくは低い材料からなることにより、凸部が粒子に突き刺さり新生面が生じると同時に、導電性粒子 5 に凸部の一部が包み込まれアンカー効果が生じるため、接続の安定性を上げることができる。

【0034】

また、配線表面の凹凸部と導電性粒子 5 との接触及び導電性粒子 5 同士の接触の後に、基材樹脂が接点付近の隙間に流動するので、不要な樹脂が入り込まず、抵抗値も低く抑えることができる。

【0035】

このように、配線表面の凹凸部と導電性粒子 5 との接触部や導電性粒子 5 同士の凝集力を強めるため、導通させた後、さらにプレスを続け、配線と導電性粒子 5 との接点付近の隙間に基材樹脂を流動させることにより、接点間の凝集力を得ることができ、より高い層間接続信頼性を確保することが可能となる。

30

【0036】

また、比較的低い圧力でも積層させることができるため、図 3 (a) のような積層パターンでも問題なく製造することができる。ここで、配線パターン 3 表面が粗化处理されておらず、導電性粒子 5 の大きさや硬度が制御されていない場合、真空熱プレス時に高い圧力が必要となり、軟化した熱可塑性樹脂よりも層間接続部の方が硬いため、図 3 (b) に示すように配線が傾いてしまう。

【0037】

以上のように本実施形態における多層配線基板の製造方法によれば、絶縁基材に熱可塑性樹脂フィルム 2 を用い、その基材に形成された配線パターン 3 表面を粗化处理し、導電性粒子 5 の大きさを粗化处理された凹凸部の凹部に入り込まない大きさとし、且つ、硬度を配線パターン 3 の材料よりも同等若しくは低いものとする事により、比較的低い圧力で信頼性が高い多層配線基板を製造することができる。

40

【0038】

また、導電性粒子 5 は、配線パターン 3 の表面に設けられた凹凸部の凹部に入り込まない大きさであり、また、配線材料よりも硬度が同等若しくは低い材料からなるものとする事により、配線の凹凸部の凸部が導電性粒子 5 に挿入され新生面が生じると同時に、配線の凸部の一部が導電性粒子 5 に包み込まれ、安定した導通を確保することができる。

50

【0039】

また、導電性粒子5と配線の凹凸部との間、及び導電性粒子間に基材樹脂をバインディングさせることにより、凝集力が増し、高い接続信頼性を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本実施形態における多層配線基板の製造方法をその工程順に示す断面図である。

【図2】層間接続部におけるビアホール内の状態を模式的に示す断面図である。

【図3】本実施形態における多層配線基板を説明するために示す断面図である。

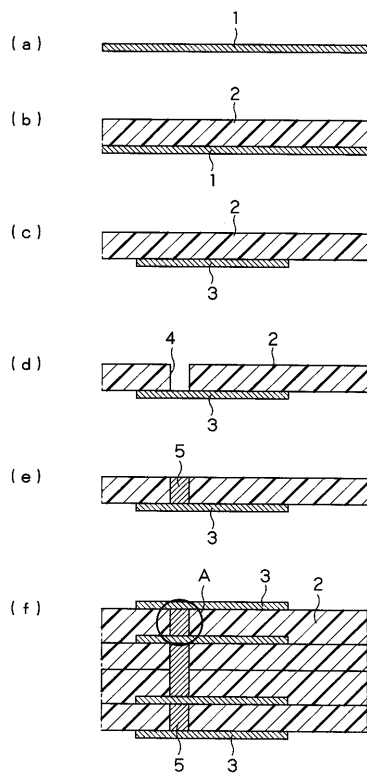
【符号の説明】

【0041】

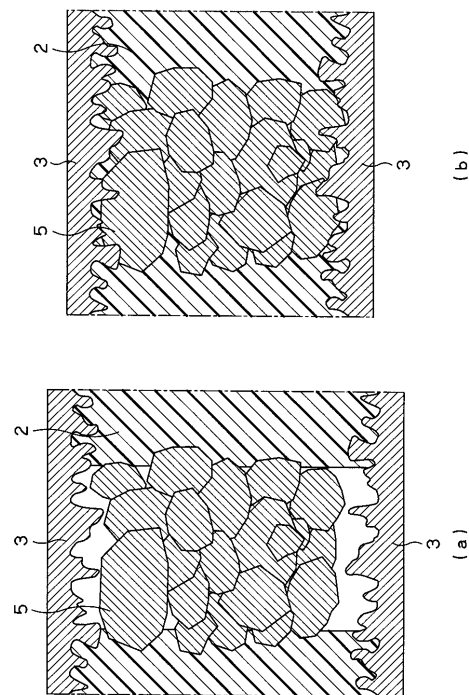
1 金属箔、 2 熱可塑性樹脂フィルム、 3 配線パターン、 4 有底ビアホール、 5 導電性粒子

10

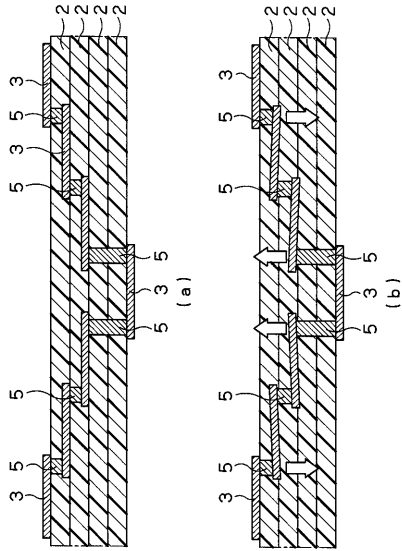
【図1】



【図2】



【図 3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5E346 AA15 AA43 CC08 CC32 CC34 CC37 CC39 CC40 DD12 EE01
EE19 FF01 FF18 GG15 HH07