

(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2012-199380

(P2012-199380A)

(43) 公開日 平成24年10月18日(2012. 10. 18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 3/38 (2006.01)	H05K 3/38 A	5E343
H05K 3/46 (2006.01)	H05K 3/46 T	5E346
	H05K 3/46 B	
	H05K 3/46 X	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2011-62332 (P2011-62332)	(71) 出願人	000003193
(22) 出願日	平成23年3月22日 (2011. 3. 22)		凸版印刷株式会社
			東京都台東区台東1丁目5番1号
		(72) 発明者	荒谷 方生
			東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
		(72) 発明者	樋岡 祥之
			東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
		Fターム(参考)	5E343 AA13 AA36 BB24 BB67 CC62
			DD32 EE33 GG04
			5E346 AA12 AA15 AA32 AA38 CC32
			CC52 DD02 DD22 DD33 EE19
			FF23 GG17 GG23 GG27 GG28
			HH11

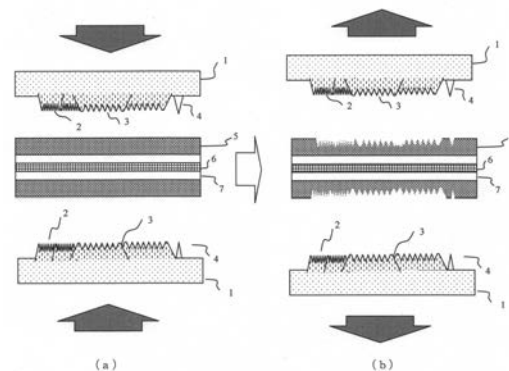
(54) 【発明の名称】 絶縁樹脂粗化面形成方法

(57) 【要約】

【課題】 導体層及び絶縁樹脂層が交互に積層されてなる多層プリント配線板の絶縁樹脂粗化面形成方法において、絶縁樹脂に求められる低粗度且つ均一な粗化面をインプリント法により簡便に形成することを目的とする。

【解決手段】 少なくとも (a) 微細形状を有した面状の金型により前記絶縁樹脂層を上下から挟む工程と、 (b) 前記絶縁樹脂層を加圧及び硬化させる工程と、 (c) 前記金型及び前記絶縁樹脂層を引き剥がす工程と、を具備することを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

導体層及び絶縁樹脂層が交互に積層されてなる多層プリント配線板の絶縁樹脂粗化面形成方法において、少なくとも

(a) 微細形状を有した面状の金型により前記絶縁樹脂層を上下から挟む工程と、

(b) 前記絶縁樹脂層を加圧及び硬化させる工程と、

(c) 前記金型及び前記絶縁樹脂層を引き剥がす工程と、
を具備することを特徴とする絶縁樹脂粗化面形成方法。

【請求項 2】

前記金型は、表面に径 $0.01 \sim 2.0 \mu\text{m}$ 、高さ $0.01 \sim 0.5 \mu\text{m}$ の突起がピッチ $0.01 \sim 2.0 \mu\text{m}$ の範囲で一様に存在することを特徴とする請求項 1 に記載の絶縁樹脂粗化面形成方法。

10

【請求項 3】

前記金型を用いて作製する絶縁樹脂粗化面は、JIS B 0633:2001 に従って測定した表面粗さ R_a が $10 \text{ nm} \sim 200 \text{ nm}$ の範囲であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の絶縁樹脂粗化面形成方法。

【請求項 4】

前記絶縁樹脂層を上下から挟む工程の前に、前記金型の表面上に離形剤を均一に塗布することを特徴とする請求項 1～3 の何れか 1 項に記載の絶縁樹脂粗化面形成方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】**【0001】**

本発明は絶縁層と導体層を交互に積層する多層プリント配線板の製造方法に関する。例えば、プリント配線基板あるいは半導体パッケージ基板の製造に用いられている、導体層と絶縁層の密着をよくするために行う絶縁樹脂の粗化方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年電子機器の高機能化、小型・薄型化に伴い、電子部品の高密度実装化が急速に進展しつつある。これらを受けてプリント配線板、半導体パッケージ基板においては配線の微細化による配線の高密度化の要求が年々高まっている。

30

【0003】

プリント配線板、半導体パッケージ基板の製造方法として主にサブトラクティブ法とセミアディティブ法の 2 つの方法があり、一般的にセミアディティブ法が微細配線形成に有利となっている。

【0004】

セミアディティブ法による配線形成方法の一部を例をもって説明すると、エポキシ樹脂とガラスクロスからなるプリプレグと呼ばれる基材を銅板ではさみ、その上に絶縁樹脂をラミネートし絶縁層を形成する。作製した絶縁樹脂レーザー加工を行い微細なビアを形成した後、絶縁樹脂表面を粗化し、その後樹脂基板上に $0.3 \sim 3 \mu\text{m}$ 厚程度の薄い給電層を無電解めっきにより作製する。給電層上にフォトレジスト層を形成した後に、所望の回路パターンが描画されているマスクを介して紫外線露光することによって、配線回路を形成すべき部分の給電層が露出し、形成しない部分はフォトレジスト皮膜によって被覆されたレジストパターンを形成する。続いて給電層に電流を印加し、フォトレジストパターンを型とすることにより、配線回路を電解めっきにより形成する。続いてフォトレジストパターンをアルカリ剥離液にて除去し、給電層をエッチングにて除去することによって配線回路を形成する。

40

【0005】

セミアディティブ法で適用される絶縁樹脂の粗化工程は、始めに樹脂を膨潤させるコンディショナー処理を行い、次にアルカリ性過マンガン酸塩で処理することにより絶縁樹脂が溶解するという工程になる。粗化する液はアルカリ性過マンガン酸塩： $40 \sim 80 \text{ g/}$

50

1、温度：50～80℃程度で使用しているが、この液は自家調整をおこなっているものがあり、それぞれの組成、条件が異なっている。絶縁樹脂表面の粗化処理は膨潤液、過マンガン酸塩溶液の濃度、温度、処理時間により変化する。また粗化液を均一に保つのは難しく、絶縁樹脂を均一に荒らすには粗化条件を十分に検討する必要がある。絶縁樹脂表面は、配線の微細化、高密度化の要求により、低粗度化、平坦化が求められている。

【0006】

絶縁樹脂上に粗化面を形成するには過マンガン酸塩等の酸化剤を用いる方式が一般的である。しかしこの方式では粗化液の温度、処理時間などにより粗化面が大きく変化する、液の管理が難しいなどの問題がある。よって絶縁樹脂に均一な粗化面を形成する新たな方法が望まれていた。

10

【0007】

絶縁樹脂の粗度は信号の伝達に影響するため、絶縁樹脂表面は粗度が小さく、平坦化が求められている。

【0008】

微細な形状を高スループットに形成可能なインプリント装置があることが知られている。インプリントによる転写方法の一部を示すと、光硬化性樹脂をフィルム基板に塗布し、サブミクロン単位の微細な形状をもった金型を押し付け、光を照射し、その後引き剥がすことにより金型のパターンをフィルムに転写し、樹脂表面に微細な形状を形成する。インプリントは大面積転写に適しているため絶縁樹脂に微細な形状を形成するのに有用といえる。

20

【0009】

絶縁樹脂の粗化方法は特許文献1～4に見られるように、過マンガン酸などの酸化剤を用いておこなうのが一般的である。導体層との密着性の向上のための処理はいろいろと検討されているが、液管理が難しく、均一な粗化面の形成が難しい。特許文献5はインプリント法を用いて簡便かつ低コストにプリント配線板を作製するものであるが、インプリント法による微細回路パターン形成はコンタミネーションなど解決すべき問題が多い。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2007-254709号広報

30

【特許文献2】特開2007-273616号広報

【特許文献3】特開2007-73989号広報

【特許文献4】特開2007-73991号広報

【特許文献5】特開2006-100463号広報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は多層プリント配線板における微細回路パターン形成のなかで重要となる絶縁樹脂粗化面形成方法についての課題を解決するためのものである。絶縁樹脂粗化面形成は過マンガン酸塩等の酸化剤を用いておこなうのが一般的であり、液管理が難しく、均一な粗化面の形成が難しい。

40

【0012】

本発明はこのような問題に顧みて、絶縁樹脂に求められる低粗度且つ均一な粗化面をインプリント法により簡便に形成することで課題を解決することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記課題を解決するための本願請求項1の発明は、導体層及び絶縁樹脂層が交互に積層されてなる多層プリント配線板の絶縁樹脂粗化面形成方法において、少なくとも

(a) 微細形状を有した面状の金型により前記絶縁樹脂層を上下から挟む工程と、

(b) 前記絶縁樹脂層を加圧及び硬化させる工程と、

50

(c) 前記金型及び前記絶縁樹脂層を引き剥がす工程と、
を具備することを特徴とする絶縁樹脂粗化面形成方法である。

【0014】

また、本願請求項2の発明は、前記金型は、表面に径0.01～2μm、高さ0.01～0.5μmの突起がピッチ0.01～2μmの範囲で一様に存在することを特徴とする請求項1に記載の絶縁樹脂粗化面形成方法である。

【0015】

また、本願請求項3の発明は、前記金型を用いて作製する絶縁樹脂粗化面は、JIS B 0633:2001に従って測定した表面粗さRaが10nm～200nmの範囲であることを特徴とする請求項1又は2に記載の絶縁樹脂粗化面形成方法である。

10

【0016】

また、本願請求項4の発明は、前記絶縁樹脂層を上下から挟む工程の前に、前記金型の表面上に離形剤を均一に塗布することを特徴とする請求項1～3の何れか1項に記載の絶縁樹脂粗化面形成方法である。

【0017】

本願発明は、前述したように、絶縁樹脂粗化面形成において、層間絶縁をとるために樹脂を基板に真空ラミネートした後、熱硬化させる際に径0.01～2μm、高さ0.01～0.5μmの突起がピッチ0.01～2μmの範囲で一様に存在する金型を上下から押し付け、加圧・熱処理させることにより金型表面の形状を樹脂に転写させている。

また、本願発明は、離形剤を均一に塗布した金型を上下から押し付け、加圧した状態で樹脂を硬化させ、その後金型を樹脂から引き剥がす方法を採用している。

20

【0018】

また、本願発明は、金型の表面形状を転写させることにより、JIS B 0633:2001に従って測定した絶縁樹脂粗化面の表面粗さRaが20nm～200nmの範囲で制御可能な絶縁樹脂粗化面形成方法を採用している。

【発明の効果】

【0019】

本願請求項1発明によれば、多層プリント配線板形成において、簡便な装置で低コストかつ高スループットに絶縁樹脂に粗化面を形成することができる。インプリント法により粗化面を形成するため、均一な粗化面を形成することが可能となる。粗化液を用いないため液管理の必要がなく、廃液が生まれないことから環境にも良いといえる。また上下から基板を金型で挟み込むことで反りと歪減することが可能となる。

30

【0020】

また本願請求項2の発明によれば、従来絶縁樹脂を変えることで達成してきた絶縁樹脂粗化面形成を微細な突起が一様に存在する金型を押し付けるというプロセスで達成できるため、樹脂によらず低粗度化可能となる。

【0021】

また本願請求項3の発明によれば、絶縁粗化面上に微細回路が存在する部分を細かく、回路が存在しない箇所を粗くなど粗度をパターンにより変更することができるため、微細金属配線と下地である絶縁樹脂の密着性を向上させることが可能となる。

40

また本願請求項4の発明によれば、離形剤を金型表面上に塗布することで金型の引き剥がしが容易になり、金型を多数回の転写に用いることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の一実施形態を表す図である。

【図2】本発明により粗化した粗化面の上面図である。

【図3】本発明により粗化した粗化面をもつ多層プリント配線板の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

本発明による絶縁樹脂粗化面形成方法の形態を図を用いて説明する。本発明による絶縁

50

樹脂粗化面形成は樹脂ラミネートの際に行う。

【0024】

回路形成された基板を乾燥させた後、両面にドライフィルム状の絶縁樹脂を仮張りする。次に絶縁樹脂が仮張りされた基板を真空状態にし、ラミネートを行う。その後平面プレスを行い、表面を平坦化する。その後ドライフィルム上に貼ってあるPETフィルムを剥離する。

【0025】

図1(a)では、この状態を、プリプレグ6に、導体層7を積層し、その上に絶縁樹脂層5を積層したもので例示している。

【0026】

次にPETフィルムが剥がされた絶縁樹脂5に、離形剤が塗布された、微細な突起が一樣に存在する面状の金型1を上下から押し付け、絶縁樹脂層5と密着させたまま加圧・熱処理を行い、金型表面の微細な凹凸パターンをインプリント法により転写させる。加圧・熱処理を行い、樹脂を固めた後、金型1を引き剥がし、絶縁樹脂層5に粗化面を形成する。(図1(b))。このとき、金型1の端部に設けたアライメントパターンを利用し、金型と基板とのアライメントを行う。また図では、微細な凹凸パターンとして、サブミクロンピッチ(針径、ピッチ0.01~1.0 μ m)の針状金型表面2、この針状金型表面2より粗いピッチ針径、ピッチ0.1~2.0 μ m)の針状金型表面3で例示した。

【0027】

作製した絶縁樹脂粗化面上にある離形剤の層は水、メタノール、イソプロピルアルコールなどの液に浸すか、UVオゾン洗浄などで取り除く。作製した絶縁樹脂にレーザー加工を行い微細なビアを形成した後、硫酸-過酸化水素混合液に浸し、ビア底の樹脂残りを除去する。その後、導電層を無電界銅めっき、電解銅めっきで形成し、微細配線パターンを作製する。

【0028】

本発明による絶縁樹脂粗化面形成方法によれば、断面図1のような金型をインプリント法による絶縁樹脂粗化面形成方法により微細形状突起が一樣に存在する金型表面の形状が反転された図2のようなパターンが樹脂表面に転写される。本発明による絶縁樹脂粗化面形成方法により図3のような断面形状を作製できる。本発明では図3のような断面形状をもった基板に電解銅めっき層作製、レジストパターン作製、パターン銅めっき形成、レジスト剥離、フラッシュエッチングなどの処理を繰り返し行うことで、多層プリント配線板を形成する。

【0029】

本発明による絶縁樹脂粗化面形成方法によれば、図1の様に絶縁樹脂を熱硬化させる際に上下から金型で加圧させているため、絶縁樹脂を平坦化することが可能となる。これにより配線パターンが微細になり、樹脂粗化面の平坦化に対する要求を解決できる。

【0030】

絶縁樹脂層としては、熱硬化性樹脂のエポキシ樹脂やビスマレイミドトリアジン樹脂、イミド樹脂、アリル化フェニレンエーテル樹脂、熱可塑性樹脂の液晶ポリマー、PEEK樹脂、PTFE樹脂などが列举されるが、中でもシリカフィラー含有率が高いエポキシ樹脂を使用すると絶縁性、誘電特性、耐熱性、寸法安定性、平坦性、熱膨張性、柔軟性が良く、プリント配線板を作る上で好ましい。

【0031】

離形剤としては、シリコン系離形剤やフッ素系離形剤が使用されるが、フッ素系離形剤を用いれば薄膜塗布性(数十nm程度)、離形性(接触角100°以上)など優れた特性を示すため、絶縁樹脂粗化面形成に用いる離形剤として好ましい。

【0032】

径0.01~2.0 μ m、高さ0.01~0.5 μ mの突起がピッチ0.01~2.0 μ mの範囲で存在する金型により金型表面形状を反転させた無数の穴がある絶縁樹脂表面を作製することが可能となる。上記の範囲であれば絶縁樹脂層と無電解銅めっきの層を十

10

20

30

40

50

分に密着させることができる。これは次世代のプリント配線板に求められている低粗度の粗化面に近く、絶縁樹脂粗化面形状として好ましい。

【0033】

金型の材料としては石英、シリコン（Si）、シリコンカーバイド（SiC）、グラッシーカーボン（GC）、ニッケル（Ni）、タンタル（Ta）などが列挙されるが、中でも石英モールドを用いれば耐熱性、高剛性、耐薬品性、微細加工性に優れ、絶縁粗化面形成金型として好ましい。

【0034】

本発明による絶縁樹脂粗化面形成用金型の作製方法の一例を示す。石英基板上に電子ビームレジストを塗布し、電子ビームを露光現像し、微細な形状を持った電子ビームレジストパターンの層を作製する。次にドライエッチングにより、表面にサブミクロンピッチの突起が一樣に存在する石英金型を作製する。その後レジスト層を除去する。電子ビームリソグラフィを用いることで金型のパターンを高精度に作製でき、金型を自由に制御することが可能となる。

【0035】

本発明における多層プリント配線板形成において、レーザーにUVレーザーを用いれば現在主流のCO₂レーザーよりも短波長であるため小径なビアを形成できる。またUVレーザーは絶縁樹脂、銅に対して吸収しやすいため、熱影響の少ない加工が可能となる。

【0036】

本発明における多層プリント配線板形成において、UVレーザーでビア形成後に硫酸・過酸化水素水混合液でソフトエッチングを行えば、ビア底の樹脂残渣を除去するために行うデスミア処理を行わなくてよい。樹脂表面粗化にも過マンガン酸などの酸化剤を用いなくため、多層プリント配線板の形成において、デスミア液の管理が必要ない、廃液が生まれないなどの利点がある。

【0037】

本発明による絶縁樹脂粗化面形成方法によれば、金型の設計により配線パターンによって粗度を制御できる。これにより絶縁樹脂上にプリント配線板の配線パターンが有る場合には0.01μm～1.0μmピッチの突起が一樣に存在する金型を転写させ、粗度を大きく（細かく凹凸を設ける）し、アンカー効果により下地の銅との密着性を向上させる。絶縁樹脂上にパターンがない部分については粗度0.1～2.0μmのピッチの突起が一樣に存在する金型を転写させ、粗度を小さく（粗く凹凸を設ける）することで無電解銅めっきの層を除去しやすくする。以上により多層プリント配線板における配線パターンの密着性、線間の絶縁信頼性を向上させることが期待できる。

【実施例】

【0038】

本発明による絶縁樹脂粗化面形成方法は、従来の樹脂ラミネートの工程である回路形成された基板の両面に真空状態でドライフィルムをラミネートし、オープンで熱硬化させて絶縁層を形成させる工程を応用している。本発明の工程の詳細を示す。多層プリント配線基板を乾燥させ、層間絶縁膜として熱で硬化する性質をもつエポキシ樹脂を仮張りした。次に真空ラミネートにより配線間に樹脂を埋め込んだ。次に平面プレスを行い、絶縁樹脂層を平坦化し、PETフィルムを剥離した。次にフッ素系離形剤を均一に塗布した微細な突起形状が一樣に存在する金型を挟み込むようにプレスし、樹脂表面に粗化面を作製し、その後金型を密着させたまま樹脂を焼き固め（180℃／30min）、固まった後金型を引き剥がした。

【0039】

作製した絶縁樹脂粗化面上にある離形剤の層は、UVオゾン洗浄で取り除いた。その後UVレーザー加工でビア穴を形成し、硫酸・過酸化水素混合液に浸し、ビア底の樹脂残りを除去した。その後、無電解銅めっき、ドライフィルムパターン形成、電解銅めっきで回路形成を行った。

【0040】

10

20

30

40

50

以上説明したように、多層プリント配線板作製における本発明の絶縁樹脂粗化面形成法によれば、粗化液を用いることなく金型により絶縁樹脂表面を荒らすことが可能となる。すなわち、金型を制御することで、絶縁樹脂を適切に荒らすことができる。また次世代の絶縁樹脂に求められている粗化面の平坦化、低粗度化を達成することが可能となる。粗化工程をやらずにすむのでセミアディティブ法による多層プリント板配線形成工程の短縮につながり、安価にプリント配線板を作製できるといえる。

【0041】

さらに、本発明は、従来過マンガン酸塩等の酸化剤により行っていた粗化を微細形状をもった金型を転写し行うことで、薬液コスト、廃液の処理コストを低減でき、環境にもよい。また回路パターンにより粗化形状を変化させることで、金属配線パターンがある箇所だけ下地の基板との密着性をよくできるため配線間の絶縁信頼性の向上が期待できる。また絶縁樹脂の表面のみ粗化することが可能であるため、層間絶縁性の向上も期待できる。さらにインプリント法により粗化を行うためプリント基板の反りを抑えられる。本技術は多層プリント配線板の性能向上につながり、樹脂の密着を必要とするすべてのデバイス作製工程で広く適用することが可能である。

【符号の説明】

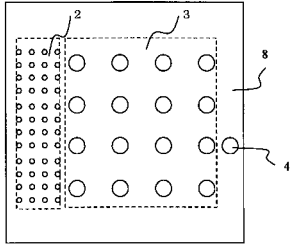
【0042】

- 1 金型
- 2 サブミクロンピッチ（針径、ピッチ0.01～1.0μm）の針状金型表面
- 3 2より粗いピッチ（針径、ピッチ0.1～2.0μm）の針状金型表面
- 4 アライメント用パターン
- 5 絶縁樹脂層
- 6 プリプレグ
- 7 導体層
- 8 絶縁樹脂粗化用金型上面図
- 9 インプリント法による粗化面作製後のプリント配線板断面図例
- 10 スルーホール
- 11 金属配線パターン

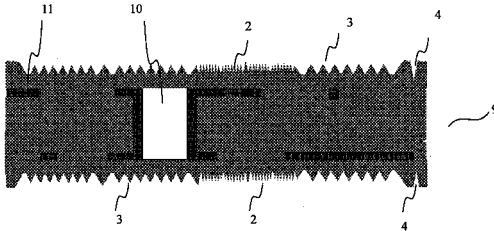
10

20

【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 1 】

