

(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2007-165816

(P2007-165816A)

(43) 公開日 平成19年6月28日(2007.6.28)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)
H05K 3/34 (2006.01)		H05K 3/34	501E	5E319
H05K 3/24 (2006.01)		H05K 3/24	A	5E343
H05K 3/16 (2006.01)		H05K 3/16		

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2006-18929 (P2006-18929)
 (22) 出願日 平成18年1月27日 (2006.1.27)
 (31) 優先権主張番号 特願2005-330183 (P2005-330183)
 (32) 優先日 平成17年11月15日 (2005.11.15)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000006183
 三井金属鉱業株式会社
 東京都品川区大崎1丁目11番1号
 (74) 代理人 100081994
 弁理士 鈴木 俊一郎
 (74) 代理人 100103218
 弁理士 牧村 浩次
 (74) 代理人 100107043
 弁理士 高畑 ちより
 (74) 代理人 100110917
 弁理士 鈴木 亨
 (72) 発明者 片岡 龍男
 埼玉県上尾市原市1333-2 三井金属
 鉱業株式会社総合研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プリント配線基板、その製造方法およびその使用方法

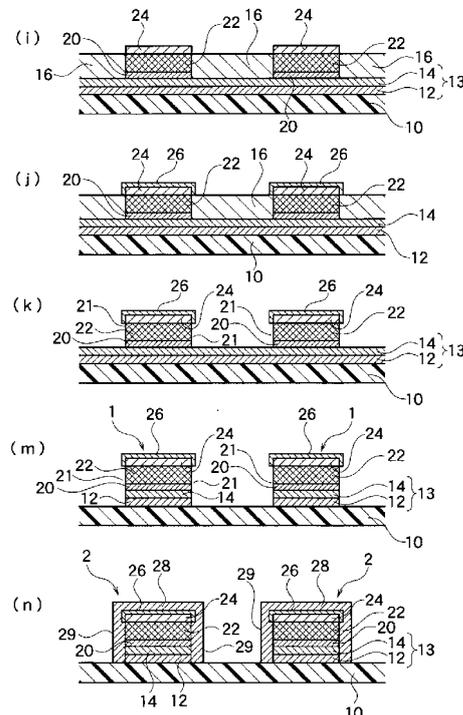
(57) 【要約】

【解決手段】本発明のプリント配線基板は、絶縁基材と該絶縁基材の表面に形成された多数の配線とを有するプリント配線基板であって、該配線回路が、該絶縁基材の表面に形成された導電性下地層と、該下地層の上面に形成されたCuノジュール層と、該Cuノジュール層の上面に形成されたかぶせメッキ層と、該かぶせメッキ層の上面に形成された第1金属

メッキ層とを有しており、該配線回路の上面に、Cuノジュール層の上面の凹凸に起因した凹凸面が形成されていることを特徴とし、感光性樹脂から形成されたパターンの側壁面を規制しながらCuノジュール層などの上記の金属層を析出させることにより製造で可能である。

【効果】本発明のプリント配線基板は、配線回路の側面部に延びるノジュールは形成されていないので隣接する配線回路間で短絡が生じにくく、また配線回路の上面にジュールに起因した凹凸が形成され、接着剤だけで異方性導電接着が可能である。

【選択図】 図1 - 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

絶縁基材と該絶縁基材の表面に形成された多数の配線回路とを有するプリント配線基板であって、該配線回路が、該絶縁基材の表面に形成された導電性下地層と、該下地層の上面に形成されたCuノジュール層と、該Cuノジュール層の上面に形成されたかぶせメッキ層と、該かぶせメッキ層の上面に形成された第1金属メッキ層とを有しており、該配線回路の上面に、Cuノジュール層の上面の凹凸に起因した凹凸面が形成されていることを特徴とするプリント配線基板。

【請求項 2】

上記下地層が、Ni - Cr合金からなる導電性金属薄層とスパッタリング銅層とからなることを特徴とする請求項第1項記載のプリント配線基板。 10

【請求項 3】

上記導電性下地層の上面にセミアディティブ銅層を有することを特徴とする請求項第1項又は第2項記載のプリント配線基板。

【請求項 4】

上記第1金属メッキ層が、金メッキ層、錫メッキ層、ニッケルメッキ層、銀メッキ層、パラジウムメッキ層、ハンダメッキ層および鉛フリーハンダメッキ層よりなる群から選ばれる少なくとも一種の金属メッキ層、または、これらのメッキ層形成金属に他の金属が含まれた金属合金メッキ層であることを特徴とする請求項第1項記載のプリント配線基板。 20

【請求項 5】

上記配線回路の上面および側面に、第1金属メッキ層とは異なる金属からなる第2金属メッキ層が形成されていることを特徴とする請求項第1項記載のプリント配線基板。

【請求項 6】

上記配線回路の断面が、矩形または略矩形に形成されていることを特徴とする請求項第1項乃至第5項の何れかの項記載のプリント配線基板。

【請求項 7】

上記Cuノジュール層を構成するCuノジュールが、配線回路の厚さ方向に選択的に成長していることを特徴とする請求項第1項記載のプリント配線基板。

【請求項 8】

絶縁基材の表面にメッキ電力を供給する導電性の下地層を形成し、該下地層の表面に感光性樹脂層を形成して該感光性樹脂層に配線回路を形成するためのパターンを露光・現像して感光性樹脂層に凹部を形成し、該凹部の内部にCuノジュール層を形成すると共に該Cuノジュール層の表面にかぶせメッキ層を形成し、さらに形成されたCuノジュール層上のかぶせメッキ層の少なくとも上面に第1金属メッキ層を形成して該Cuノジュール層上面を被覆した後、感光性樹脂層を剥離し、次いで、感光性樹脂層を剥離したことにより露出した下地層を除去することを特徴とするプリント配線基板の製造方法。 30

【請求項 9】

絶縁基材の表面にメッキ電力を供給する導電性の下地層を形成し、該下地層の表面に感光性樹脂層を形成して該感光性樹脂層に配線回路を形成するためのパターンを露光・現像して感光性樹脂層に凹部を形成し、該凹部の内部にCuノジュール層を形成すると共に該Cuノジュール層の表面にかぶせメッキ層を形成し、さらにCuノジュール層上に形成されたかぶせメッキ層の少なくとも上面に金メッキ層を形成して該Cuノジュール層上面を被覆した後、感光性樹脂層を剥離し、次いで、感光性樹脂層を剥離したことにより露出した下地層を除去することを特徴とするプリント配線基板の製造方法。 40

【請求項 10】

上記下地層が、Ni - Cr合金からなる導電性金属薄層とスパッタリング銅層とからなることを特徴とする請求項第8項または第9項記載のプリント配線基板の製造方法。

【請求項 11】

上記下地層の表面に感光性樹脂層を形成し、該感光性樹脂層を露光・現像して配線回路 50

を形成するための凹部を形成し、該凹部に露出する下地層表面に、セミアディティブ銅層を形成し、該セミアディティブ銅層の表面にCuノジュール層を形成することを特徴と請求項第8項または第9項記載のプリント配線基板の製造方法。

【請求項12】

上記Cuノジュール層の表面に、該Cuノジュール層の上面に形成される凹凸面が反映されるようにかぶせメッキ層および、第1金属メッキ層または金メッキ層を形成することを特徴とする請求項第8項または第9項記載のプリント配線基板の製造方法。

【請求項13】

上記金メッキ処理を二段階に分けて行い、最初に金ストライクメッキを行うことを特徴とする請求項第9項または第12項記載のプリント配線基板の製造方法。

10

【請求項14】

上記配線回路を形成した後、感光性樹脂層を剥離し、該感光性樹脂層の剥離によって露出した下地層を強酸性の水溶液と接触させて除去することを特徴とする請求項第8項または第9項記載のプリント配線基板の製造方法。

【請求項15】

上記下地層の一部を塩酸水溶液と接触させて除去し、さらに硫酸・塩酸混合水溶液で下地層の残部を除去することを特徴とする請求項第8項または第9項記載のプリント配線基板の製造方法。

【請求項16】

上記のようにして下地層を溶解除去した後、過マンガン酸塩を含有するアルカリ水溶液で処理することを特徴とする請求項第14項または第15項記載のプリント配線基板の製造方法。

20

【請求項17】

上記過マンガン酸塩を含有するアルカリ水溶液で処理したプリント配線基板を、シュウ酸を含有する水溶液で処理することを特徴とする請求項第16項記載のプリント配線基板の製造方法。

【請求項18】

上記のようにして下地層を除去した後、金メッキ層または第1金属メッキ層が形成されている配線回路の表面に第2金属メッキ層として無電解スズメッキ層を形成することを特徴とする請求項第8項乃至第17項記載のプリント配線基板の製造方法。

30

【請求項19】

上記請求項第1項乃至第7項のいずれかの項記載のプリント配線基板を用いて、Cuノジュール層に起因する凸部を表面に有する配線回路を有するプリント配線基板を、導電性粒子を含有しない接着剤を用いて接続端子が形成された基板に加圧下に接着して加圧方向に電気的接続を選択的に形成することを特徴とするプリント配線基板の異方導電性接着方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、Cuノジュール層を有するプリント配線基板、その製造方法およびこのプリント配線基板の用途に関する。

40

【背景技術】

【0002】

絶縁フィルム、接着剤層および導電性金属箔から形成された配線パターンが形成された3層構造のTABテープあるいは絶縁フィルム上に直接導電性金属箔からなる配線パターンが形成された2層構造のCOFテープなどのプリント配線板の出力側アウターリードおよび入力側アウターリードは、図4に示されるように、それぞれ液晶パネルあるいはリジッドプリント配線板の回路部と異方性導電フィルム(ACF; Anisotropic Conductive Film)で電気的に接続される。図4において、付け番10はポリイミドフィルムのような絶縁基材であり、付け番50はLCDであり、付け番40は異方性導電接着フィルムであり、付け番

50

4 1 は導電性粒子であり、付け番 4 2 は接着剤であり、絶縁基材 1 0 の表面に形成された配線パターン 4 3 は、導電性粒子 4 1 によって LCD と電氣的に接続しており、LCD 5 0 と絶縁基材 1 0 とは接着剤 4 2 により接着固定されている。

【 0 0 0 3 】

近年液晶画面の高精細化に伴ってドライバー IC チップの金バンプのファインピッチ化が進むに従い COF などの IC 実装用プリント配線板においてもインナーリードピッチを $20\ \mu\text{m}$ 以下に細線化された回路を形成することが必要になりつつある。

【 0 0 0 4 】

従来は、このように細線化されたプリント配線板を形成するためには使用する導電性金属箔を薄くする必要があると考えられていた。例えば $10\ \mu\text{m}$ 以下の線幅、配線間隔を $10\ \mu\text{m}$ 以下の回路をエッチングにより形成しようとする場合には、導体となる導電性金属箔（例；電解銅箔）の厚さを線幅以下（例えば $5\ \mu\text{m}$ 以下）にしないと所望の細線化された線幅（例えば線幅を $6\ \mu\text{m}$ 以上）にすることができないという問題がある。また、線幅が細いとインナーリードボンディングにおけるスズメッキダレによる銅食われによるさらなる Cu 細りやパターン傾きが発生する可能性がある。

【 0 0 0 5 】

しかしながら、Cu 箔などの導電性金属箔の厚さを $5\ \mu\text{m}$ 以下にすると異方性導電フィルム（ACF）による接続の信頼性が著しく低下する。これは Cu 箔のような導電性金属箔の厚さあるいはピッチに対して、異方性導電接着剤中に含有される導電性粒子のサイズが大きいことおよびバインダーとなる接着剤シート厚さが厚いことに起因する機械的制約であると推察されている。

【 0 0 0 6 】

ところが、最近では、セミアディティブ（Semi-Additive）法による超ファインピッチ配線パターンの形成技術が進歩し、この技術によって Cu などの導体厚さが $8\ \mu\text{m}$ と厚くても $20\ \mu\text{m}$ ピッチ以下の配線パターンを形成することが可能になっている。このような細線化された配線パターンを有するプリント配線基板も ACF により接続する必要がある。ここで使用される ACF には導電性粒子として直径が数 μm の粒子が配合されており、この導電性粒子を異なる上下二枚のプリント配線基板の間に多数個介在させて、上下二枚の配線によって挟持された異方性導電粒子を介して異なる二枚の上下配線基板間の導通を確立しているのである。このような異方性導電粒子による電氣的接続は、例えば $85\ \times\ 85\ \% \text{RH}$ のような高温高湿条件で配線パターン間に直流電圧を長時間印加し続けると、線間絶縁抵抗が劣化する傾向があり、特にファインピッチの配線パターンにおいてはその傾向が大きくなる。

【 0 0 0 7 】

こうした実情から配線基板間の電氣的接続を確立する方法として、異方性導電接着以外の新たな方法の開発が切望されている。

上記のような異方性導電接着剤を用いずに配線パターン間の電氣的接続を確立する方法として、特許文献 1（特許第 2660934 号公報）には、エッチングにより配線パターンが形成されたプリント配線基板のリード部分に、電気メッキにより Cu ノジュール（樹枝状 Cu 結晶）を形成し、このノジュールを介して電子部品あるいは LCD パネルのリードと配線板回路のリードとを電氣的に接続すると共にシート状接着剤を用いてボンダーで加熱圧着して電子部品と配線パターンとを電氣的に接続する方法が開示されている。

【 0 0 0 8 】

この方法は配線パターン表面に形成された多数のノジュールによって電氣的な接続を確立するために安定した電氣的接続状態を形成することができるが、このような Cu ノジュール（樹枝状 Cu 結晶）を形成するためには、銅箔をエッチングして配線パターンを形成した後、Cu ノジュールを形成するために配線を介してメッキ電力を供給する必要があるが、さらに、このエッチング法により形成した配線パターンのリード部分などに Cu ノジュールを形成する必要があるが、このようにして配線パターンのリード部分に Cu ノジュールを形成すると、Cu ノジュールの成長方向などは制御することができず、電氣的接続に寄与する配線

10

20

30

40

50

パターンの上側だけでなく、配線パターンの側面からも外側に向かってCuノジュールが成長されてしまう。

【0009】

昨今のプリント配線基板には非常に密に配線パターンが形成されており、上記のようなCuノジュールを形成するための電力を供給する配線を敷設する余裕がなくなりつつあり、さらにこのようなCuノジュールを形成するための電流を供給する配線を別途設けることによりプリント配線基板の設計の自由度が著しく低くなるという問題がある。また、上記のようなCuノジュールはリード部分に形成されるが、電氣的接続の確立に寄与するCuノジュールは配線パターンの上面に形成されるCuノジュールだけであり、配線パターンの側面から成長したノジュールは、配線パターンがファインピッチ化している昨今のプリント配線基板においては、隣接する配線パターン間でノジュールが接触して短絡の原因ともなりかねない。また、この短絡を防止するためにCuノジュールの高さを低くすると、電氣的接続の信頼性が低下する。

10

【0010】

上記のような理由からプリント配線板の電氣的接続にCuノジュールは積極的には利用されておらず、依然として異方性導電着剤が使用されている。

【特許文献1】特許第2660934号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、配線回路の側面の断面が傾斜していない矩形に近い形状、あるいは配線パターンの断面が上部よりも広く形成される傾向があり、非常に細線化された配線回路を高い密度で形成することができるプリント配線基板およびその製造方法を提供することを目的としている。

20

【0012】

本発明は、例えば導電性接着の際の電氣的接続手段として利用することが可能な凸部を配線回路の表面に有し、この凸部を利用して接着剤成分だけで導電接着が可能なプリント配線基板およびその製造方法を提供することを目的としている。

【0013】

さらに本発明は、配線回路を形成する層としてCuノジュール層が形成されており、このCuノジュール層に起因する凹凸面を配線回路の上面に有するが、側面部は絶縁基板に対して略垂直に立ち上がり、しかもこの配線回路のCuノジュール層が形成され表面にはCuノジュール層を覆うように第1金属メッキ層（好適には金メッキ層）が形成されている配線回路を有するプリント配線基板およびその製造方法を提供することを目的としている。

30

【0014】

また、本発明は上記のような配線回路の上面に凹凸を有するプリント配線基板の使用方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明のプリント配線基板は、絶縁基材と該絶縁基材の表面に形成された多数の配線回路とを有するプリント配線基板であって、該配線回路が、該絶縁基材の表面に形成された導電性下地層と、該下地層の上面に形成されたCuノジュール層と、該Cuノジュール層の上面に形成されたかぶせメッキ層と、該かぶせメッキ層の上面に形成された第1金属メッキ層（好適には金メッキ層）とを有しており、該配線回路の上面に、Cuノジュール層の上面の凹凸に起因した凹凸面が形成されていることを特徴としている。本発明のプリント配線基板において、上記下地層は、Ni-Cr合金からなる導電性金属薄層とスパッタリング銅層とからなることが好ましく、また、上記導電性下地層の上面にセミアディティブ銅層を有することが好ましい。

40

【0016】

50

本発明のプリント配線基板の製造方法は、絶縁基材の表面にメッキ電流を供給する導電性の下地層を形成し、該下地層の表面に感光性樹脂層を形成して該感光性樹脂層に配線回路を形成するためのパターンを露光・現像して感光性樹脂層に凹部を形成し、該凹部の内部にCuノジュール層を形成すると共に該Cuノジュール層の少なくとも表面にかぶせメッキ層を形成し、さらにCuノジュール層の上免に形成されたかぶせメッキ層の上面に第1金属メッキ層（好適には金メッキ層）を形成して該Cuノジュール層を被覆した後、感光性樹脂層を剥離し、次いで、感光性樹脂層を剥離したことにより露出した下地層を除去することを特徴としている。

【0017】

すなわち、本発明のプリント配線基板の製造方法は、好適には、導電性金属薄層が積層された絶縁基材の導電性金属薄層の表面に感光性樹脂層を形成し、該感光性樹脂層を露光現像することにより所望のパターンを形成した後、該絶縁基材に形成されたパターン部分にセミアディティブ法によりセミアディティブ銅層を形成し、次いで該セミアディティブ銅層の上にCuノジュールを形成し、該Cuノジュールにかぶせメッキ層を形成してCuノジュールを固着した後、該配線回路に第1金属メッキ層を形成し、次いで感光性樹脂層を剥離して導電性金属薄層を露出させ、該導電性金属薄層の内、配線回路が形成されていない部分の導電性金属薄層を溶解除去することを特徴としている。

10

【0018】

上記のようにして形成された配線回路には、さらに錫メッキなどにより第2金属メッキ層を形成して配線回路を第2金属メッキ層で覆うことが好ましい。

20

さらに、上記のようにして製造されたプリント配線基板を用いることにより導電性粒子を含有しない接着剤だけで異方性導電接着を行うことができる。すなわち、上記Cuノジュール層に起因する凸部を表面に有する配線回路を有するプリント配線基板を、導電性粒子を含有しない接着剤を用いて接着することにより、凸部が電氣的接合点として良好に作用して非常に信頼性の高い導電性接着を行うことができる。

【0019】

このようにして形成された本発明のプリント配線基板は、配線回路の断面の上端部と下端部の幅が略同一であり、しかもこの配線回路は感光性樹脂の壁により横方向への成長が規制されることから絶縁基材に対して略垂直に形成される。さらにこの配線回路の線幅は、感光性樹脂を露光現像して形成された感光性樹脂の溝の幅と同一であるので、配線回路の線幅を感光性樹脂の露光現像限界まで細くすることができる。具体的には露光する光の波長まで細線化することができる。また、このようにして形成された配線回路の上端部は、Cuノジュール層の表面状態と略同一の多数の凹凸が形成されており、この凸部を導電接着の際の電氣的接続点として使用することができる。さらに、Cuノジュールを形成する際に配線回路の側面は感光性樹脂からなる壁面で規制されるためにCuノジュールが配線回路の厚さ方向に成長し、配線回路の側面から横方向への成長は阻止される。さらにこの配線回路のCuノジュール層の側壁に対して略垂直に且つ非常にシャープに立ち上がり、矩形の断面形状を有する。またCuノジュールが横方向に成長しないので、Cuノジュールによって短絡は形成されない。

30

【発明の効果】

40

【0020】

本発明のプリント配線基板の製造方法においては、下地層の表面に形成された感光性樹脂層を露光・現像して配線回路を形成する凹部を予め形成し、この凹部にCuノジュール層などのメッキ層を積層しているため、Cuノジュールが配線回路の厚さ方向に伸び、配線回路の横方向に対するCuノジュールの成長は、感光性樹脂の壁面によりブロックされているので、隣接する配線回路間で短絡が生ずることがない。しかも、この配線回路を構成しているCuノジュール層の上面部は第1金属メッキ層（好適には金メッキ層）により覆われ、且つ形成された配線回路が、配線回路の側面部が絶縁基材に対して垂直に形成された矩形あるいは略矩形の断面を有する。

【0021】

50

しかもこのような矩形の配線回路では横方向にノジュールが成長することなく非常にシャープに立ち上がった形態を有しており、さらに細線化が可能であるので、プリント配線基板表面に高い密度で配線回路を形成することができる。さらに、配線回路を構成する各メッキ層は電気メッキにより形成されるが、この電気メッキの際に必要な電力は絶縁基板の表面に積層された導電性金属薄層およびスパッタリング銅層を介して供給されるので、電気メッキの電力を供給するためだけの配線を絶縁基板の表面に形成する必要がなく、プリント配線基板の設計の自由度が高くなる。

【0022】

また、本発明のプリント配線基板に形成されている配線回路の上面は、Cuノジュール層を形成したことに起因する凹凸が形成されており、この配線回路にある凸部を利用することにより、導電性粒子を含有しない接着剤だけで導電接着を行うことができ、このようにして形成された接着部分に導電性粒子が含有されていないので、接着剤成分に流動性が発現するような過酷な環境においても、導電性接着の信頼性が低下することがない。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

次の本発明のプリント配線基板およびその製造方法について図面を参照しながら具体的に説明する。

図1-1、図1-2は、本発明のプリント配線基板を製造する方法の各工程における基板の断面の例を示す図である。

【0024】

図1(a)、(b)に示すように、本発明のプリント配線基板の製造方法では、絶縁基材10の少なくとも一方の表面に導電性金属薄層12を形成する。ここで絶縁基材10は、絶縁性樹脂からなる板、フィルム、シート、プリプレグなど、通常の絶縁基材として使用されているものであれば特に限定することなく使用することができる。ただし、本発明のプリント配線基板をリール to リール方式で連続的に製造するためには、この絶縁基材10が可撓性を有していることが望ましく、また、プリント配線基板を製造する工程において、この絶縁基材10は、酸性溶液あるいはアルカリ性溶液と接触することがあることから耐薬品性に優れていることが望ましく、さらに、高温に晒されることがあることから耐熱性に優れていることが望ましい。また、この絶縁基材10を用いてメッキ工程により配線パターンを製造することから、水との接触により、変性あるいは変形しないものであることが望ましい。こうした観点から本発明で使用する絶縁基材10としては、耐熱性の合成樹脂フィルムを使用することが好ましく、特にポリイミドフィルム、ポリアミドイミドフィルム、ポリエステル樹脂フィルム、フッ素樹脂フィルム、液晶樹脂フィルムなど、プリント配線基板の製造に通常使用されている樹脂フィルムを使用することが好ましく、これらの中でも耐熱性、耐薬品性、耐水性などの特性に優れるポリイミドフィルムが特に好ましい。

20

30

【0025】

また、本発明において絶縁基材10は上記のようなフィルム状である必要性はなく、例えば繊維状物とエポキシ樹脂などの複合体からなる板状の絶縁基材であっても良い。

本発明において絶縁基材10としてフィルム状の絶縁基材を使用する場合には、絶縁フィルムの厚さは通常は5~100 μ m、好ましくは5~70 μ mの範囲内にある。この絶縁基材10として用いられるおおよそ20 μ mに満たない厚さの樹脂フィルムは、単独で取り扱うのが困難であることが多く、このような絶縁基材10を使用する場合には図1(a)に一点鎖線で示すように、裏面に補強用の補強材11が配置されていてもよい。また、絶縁基板の厚さに拘りなく補強材11で裏打ちした絶縁基板を用いることもできる。このような補強材11は、配線回路を形成後剥離されることから、補強材11の接着剤層の表面に剥離層が形成されていてもよく、このような剥離層としてはシリコーン樹脂層などが形成されていてもよい。このように剥離層として形成されたシリコーン樹脂層などは補強材11を剥離すると、絶縁基材10の裏面に転写されて残存することがあり、このようにしてシリコーン樹脂などからなる離型層は、高い耐熱性を有することから、絶縁基材10

40

50

の裏面側に離型層が転写されることにより、ボンディングツールが汚染されるのを防止することができる。なお、図1(a)では補強材11は一点鎖線で示されているが、図1(b)以降ではこの補強材11の記載は省略する。

【0026】

本発明では上記のような絶縁基材10には、必要によりスプロケットホール、デバイスホール、折り曲げ用スリット、位置決め孔など必要な貫通孔を形成することができる。これらの貫通孔はパンチング法、レーザー穿設法などによって形成することができる。

【0027】

本発明では、絶縁基材10の少なくとも一方の面に導電性金属薄層12を形成する。この導電性金属薄層12は、この導電性金属薄層12の表面に電気メッキにより金属層を積層する際の電極になる層であり、通常は、ニッケル、クロム、銅、鉄、ニッケル-クロム合金、Ni-Zn、Ni-Cr-Znなどの金属あるいはこれらの金属を含む合金で形成することができる。このような導電性金属薄層12は、絶縁基材10の表面に上記のような導電性金属が析出する方法であればその形成法に特に制限はないが、スパッタリングにより形成するのが有利である。スパッタリングにより導電性金属薄層12を形成することにより、スパッタされる金属あるいは合金が絶縁基材10の表面に喰い付き、絶縁基材10とスパッタリングされた導電性金属薄層12とが強固に接合する。従って、本発明のプリント配線基板を製造するに際しては絶縁基材10と導電性金属薄層12との間に接着剤層を設ける必要はない。

10

【0028】

本発明において、導電性金属薄層12は、ニッケル-クロム合金を用いて形成することが好ましく、このようなニッケル-クロム合金を用いる場合、クロム含量を通常は5~50重量%、好ましくは10~30重量%の範囲内に設定する。このようなクロム含量のニッケル-クロム合金を用いて形成された下地層は、耐マイグレーション性に優れ、かつエッチング特性もよくしシャープな配線回路を形成することができる。

20

【0029】

図1(a)には、絶縁基材10が示されており、図1(b)には、この絶縁基材10の一方の表面に導電性金属薄層12が形成された状態が示されている。ここで、導電性金属薄層12の平均厚さは通常は10~1000、好ましくは50~500の範囲内にある。この導電性金属薄層12は、この導電性金属薄層12に層を重ねる際の下地層13となると共にメッキ電力を供給する層であり、他の層を積層する際のメッキ電力を供給できるだけの厚さを有していればよく、さらに上記のような厚さにすることにより配線回路を形成した後の除去が容易になる。

30

【0030】

上記のようにして導電性金属薄層12を形成した後、図1(c)に示すように、この導電性金属薄層12の表面に薄い銅層を形成することが好ましい。本発明ではこの薄銅層を、銅をスパッタリングすることにより形成した銅スパッタリング層14とすることが好ましい。上記の導電性金属薄層12と銅スパッタリング層14とを併せて下地層13となる(以下、本発明では下地層13は、導電性金属薄層12と銅スパッタリング層14とを含むものとする。)。ただし、この銅スパッタリング層14は、スパッタリングに限らず、真空蒸着法、無電解メッキ層など種々の方法で形成することが可能であるが、スパッタリングにより形成された銅スパッタリング層14は層間の接合力が良好で強度の高い銅金属回路を形成することができる。この銅スパッタリング層14は、銅を主成分とする層であるが、この層の特性が損なわれない範囲内で銅以外の金属が含有されていても良い。この銅スパッタリング層の平均厚さは、通常は0.01~5 μ m、好ましくは0.1~3 μ mの範囲内にある。このような平均厚さで銅スパッタリング層14を形成することにより、この銅スパッタリング層14の表面に形成されるセミアディティブ法により形成される銅層との親和性が向上する。

40

【0031】

上記のようにして銅スパッタリング層14を形成した後、そのまま次の工程に移行させ

50

ることできるが、銅スパッタリング層 14 の表面には酸化膜などが形成されていることがあるので、硫酸、塩酸などの強酸で銅スパッタリング層 14 の表面を短時間酸洗した後、次の工程に移行させることが望ましい。

【0032】

本発明では、銅スパッタリング層 14 を形成した後、図 1 (d) に示されるように、この銅スパッタリング層 14 の表面の全面に液状感光性樹脂を塗布して感光性樹脂層 16 を形成する。この感光性樹脂層 16 を形成する樹脂は、光を照射した部分が硬化して現像液で溶解しないタイプと、光を照射した部分が現像液で溶解するタイプとがあるが、本発明ではいずれのタイプの感光性樹脂を使用することもできる。またドライフィルム等のフィルム状レジストをラミネートして使用してもよい。本発明では、薄い絶縁基板を使用しているため液状感光性樹脂で層 16 を形成することが好ましい。このような液体の感光性樹脂の粘度は、塗布温度において通常は 2 ~ 50 cps、好ましくは 5 ~ 30 cps の範囲内にある。

10

【0033】

ここで塗布される感光性樹脂は、形成しようとする配線パターンの高さと略同一の厚さにすることが好ましく、例えば、感光性樹脂の塗布厚は、5 ~ 20 μm 、好ましくは 2 ~ 15 μm であり、図 1 (g) (f) において製造しようとしているスパッタリング銅層 20 の厚さおよび Cu ノジュール層 22 の厚さの合計 5 ~ 20 μm 、好ましくは 2 ~ 15 μm と略同一である。図 1 には、感光性樹脂の塗布厚は 9 μm であり、セミアディティブ銅層 20 の厚さ 2.5 μm と Cu ノジュール層 22 の厚さ 6.5 μm との合計の厚さが 9 μm である配線回路が形成されたプリント配線基板の断面の例が示されており、このプリント配線基板を製造する際の感光性樹脂の塗布厚は 9 μm であり、両者が同一である態様が示されている。

20

【0034】

感光性樹脂の塗布方法に特に制限はなくロールコーター、スピンコーター、ドクターブレードなどの公知の塗布装置を用いることができる。

上記のようにして感光性樹脂を塗布した後、この感光性樹脂からなる感光性樹脂層 16 を乾燥させるために通常は 80 ~ 100 に加熱された加熱炉に 1 ~ 2 分間保持して感光性樹脂を加熱固化させる。

【0035】

こうして加熱炉で加熱固化された感光性樹脂層 16 の表面に、図 1 (e) に示すように、所望のパターンが形成されたフォトマスク 18 を配置してフォトマスク 18 の上から光を照射して感光性樹脂層 16 を感光させ、次いで現像することにより、配線回路を形成する部分の感光性樹脂が除去されて凹部 17 が形成される。図 1 (f) に示すように、こうして形成された凹部 17 の底部には、上記図 1 の (c) で形成したスパッタリング銅層 14 が露出している。すなわち、図 1 (f) には、露光した部分の感光性樹脂層 16 がアルカリ現像液で溶出されて、この凹部 17 の底部に銅スパッタリング層 14 が露出した状態の基板が示されている。なお、感光性樹脂層 16 の露光に際して、配線回路の電気抵抗値を調整するために、露光条件を変えて配線回路の幅を調整することもできる。

30

【0036】

このようにして感光性樹脂層 16 を露光現像することにより感光性樹脂が除去された部分に銅スパッタリング層 14 を露出させた後、この基板を電気銅メッキ浴に移して導電性金属薄層 12 を一方の電極としてメッキ浴に設けられた他方の電極との間にメッキ電圧を印加して、銅スパッタリング層 14 の表面にセミアディティブ銅層 20 を形成する。このようなセミアディティブ層 20 を設けることにより形成される導電抵抗をより均一に保つことができる。

40

【0037】

このセミアディティブ銅層 20 を形成するために使用するメッキ液中における銅濃度は、通常は 10 ~ 29 g / リットル、好ましくは 13 ~ 17 g / リットルである。また、セミアディティブ銅層 20 を形成する際の電流密度は、通常は 1 ~ 5 A / dm^2 、好ましくは

50

1.5 ~ 4 A / dm². であり、メッキ液温度は通常は 18 ~ 25 、好ましくは 20 ~ 25 の範囲内に設定される。

【0038】

このようなメッキ条件で通常は 8 ~ 12 分間、好ましくは 9 ~ 11 分間電気メッキを行うことにより、厚さ 2 ~ 5 μm、好ましくは 2.5 ~ 4.5 μm の厚さのセミアディティブ銅層 20 を形成することができる。このようにして形成されるセミアディティブ銅層 20 は、図 1 (g) に示されるように、両側壁が感光性樹脂層 16 の側壁 15 で規制されているので、セミアディティブ銅層 20 が横方向に広がることはない。

【0039】

次いで、上記のようにして形成されたセミアディティブ銅層 20 の表面に、図 1 (h) に示すように、Cu ノジュール層 22 を形成する。Cu ノジュールは、通常よりも低い硫酸銅メッキ液に例えばアルファナフトキノンのようなノジュール形成用の添加剤を加えた銅メッキ液を用いて非常に高い電流密度で数秒間 Cu メッキを行うことにより形成することができる。このようにして形成された個々の Cu ノジュールの高さは、2 ~ 10 数 μm であり、このような高さのノジュールが多数重なり合うように形成されて Cu ノジュール層 22 が形成される。こうして Cu ノジュールを形成される個々の Cu ノジュールの高さは、例えば配線回路が 100 μm ピッチ程度である場合には 10 ~ 15 μm、好ましくは 12 ~ 14 μm 程度であり、また例えば配線回路が 50 μm ピッチ以下である場合には 6 μm 以下、好ましくは 2 ~ 6 μm、特に好ましくは 3 ~ 5 μm 程度となるように、配線回路のピッチにあわせて Cu ノジュール高さを調整する。Cu ノジュールは、電気メッキ条件を変えることにより析出銅が樹枝状に成長することにより形成される Cu の結晶構造であり、Cu ノジュール層 22 は樹枝状に成長した多数の Cu 結晶からなり、この Cu ノジュール層 22 には樹枝状 Cu 結晶間に相当の空隙が形成される。

【0040】

こうして形成される Cu ノジュール層 22 はその上端部が感光性樹脂層 16 の上端部とほぼ一致する高さになるようにノジュールを成長させることにより形成される。

このように Cu ノジュール層 22 を形成するためのメッキ液中における銅濃度は、通常は 6 ~ 10 g / リットル、好ましくは 7 ~ 9 g / リットルである。また、Cu ノジュール層 22 を形成する際の電流密度は、通常は 25 ~ 150 A / dm².、好ましくは 15 ~ 100 A / dm². であり、メッキ液温度は通常は 18 ~ 25 、好ましくは 20 ~ 23 の範囲内に設定される。また、このような Cu ノジュールを形成しやすくするために上記のような銅濃度のメッキ液に例えばアルファナフトキノリンなどの Cu をノジュール状に形成するための添加剤を配合することが好ましい。

【0041】

このようにして Cu ノジュール層を形成するに際しては、通常は 1 ~ 15 秒間、好ましくは 2 ~ 10 秒間電気メッキを行うことにより、層の厚さが 3 ~ 30 μm、好ましくは 5 ~ 20 μm の Cu ノジュール層 22 を形成することができる。このようにして形成されたノジュールは粘着テープを貼着して、この粘着テープを引き剥がすと剥離してしまう程度の強度で付着しているだけなので、この Cu ノジュール層 22 を固着するために、図 1 (i) に示すように、かぶせメッキ層 24 を形成する。かぶせメッキ層 24 は、通常使用されている硫酸銅メッキ液を用いて通常は 1 ~ 5 A / dm².、好ましくは 2 ~ 4 A / dm². の電流密度で電気銅メッキを行うことにより形成することができる。図 1 (i) に示すように、このようにかぶせメッキ層 24 を形成することにより Cu ノジュール層 22 を固定することができ、粘着フィルムを貼着して引き剥がした程度ではメッキ層が剥離しなくなる。

【0042】

このようなかぶせメッキ層 24 を形成するメッキ液中における銅濃度は、通常は 10 ~ 20 g / リットル、好ましくは 13 ~ 17 g / リットルである。また、かぶせメッキ 24 を形成する際の電流密度は、通常は 1 ~ 5 A / dm².、好ましくは 1.5 ~ 4 A / dm². であり、メッキ液温度は通常は 18 ~ 25 、好ましくは 20 ~ 23 の範囲内に設定される。

【0043】

また、このかぶせメッキ層は、例えばスルファミン酸ニッケルなどを含有するニッケルメッキ浴などを用いることにより、銅以外の金属で形成することもできる。

かぶせメッキの厚さはCuノジュール層の高さが12 μ m以上の場合にはノジュール高さの1/2以上、ノジュールの高さが6 μ mを超え12 μ mに満たない場合には、ノジュールの高さの1/3～1/4、ノジュール高さが6 μ m以下の場合にはノジュール高さの1/6程度以下にすることが好ましい。図1(i)には、3～5 μ m厚のかぶせメッキ層24が形成された態様が示されている。図1(i)においては、本発明の方法により製造されるプリント配線基板の層構造を示すために、かぶせメッキ層24の状態を簡略化して単一の厚さを有する層として表しているが、このかぶせメッキ層24の下地となるCuノジュール層22の上部表面は多数の樹枝状のCuノジュールが形成されていることから平坦な面ではなく、図2、図3に付け番22で示すように、多数の樹枝状のCu結晶(Cuノジュール)が突出して凹凸が形成された面であり、このような多数のCuノジュール突起が形成されたCuノジュール層22の表面にかぶせメッキを行うと、形成されるかぶせメッキ層24は、図2、図3に付け番24で示すように、Cuノジュール層22の表面の凹凸状態に追随して、Cuノジュール層22の表面の凹凸状態を反映してそのかぶせメッキ層24の表面も同等の表面状態になる。

10

【0044】

かぶせメッキ層を形成するためには、上記のようなメッキ条件で通常は3～10分間、好ましくは4～8分間電気メッキを行うことにより、良好なかぶせメッキ層24を形成することができる。

20

【0045】

このようにしてかぶせメッキ24を形成した段階では図1(i)に示すように、配線回路の側面は感光性樹脂層の側壁15で規制されており、ノジュールはこの感光性樹脂層の側壁内に侵入することはないので、Cuノジュールは専ら配線回路の上方に成長し、このCuノジュールメッキ層22の上面にかぶせメッキ層24が形成される。

【0046】

感光性樹脂層16の側壁15によって幅が規制されるCuノジュールメッキ層22の感光性樹脂層16の当接面は感光性樹脂層16の側壁15によって規制されてはいるが、Cuノジュール層22の側壁に当接するように多数のCuノジュールが形成されており、前述のようにこのCuノジュール間には多数の空隙が形成されていることから、この空隙にかぶせメッキを形成するメッキ液が侵入して感光性樹脂層16の側壁15方向に樹枝状に成長したCuノジュールの表面にもかぶせメッキ層24が形成される。しかしながらCuノジュール層22は感光性樹脂層16の側壁15によって幅方向の成長が規制されており、幅方向にかぶせメッキ層を成長させるのに十分な間隙も存在しないことから、Cuノジュール層22を形成する各ノジュールの表面に薄いかぶせメッキ層が形成されるにとどまる。なお、後述の第1金属メッキ層として金メッキ層を厚く形成する場合には金メッキ層をかぶせメッキ層と同様に作用させることができるので、上記のかぶせメッキ層の形成を省略することができる。

30

【0047】

本発明ではこのようにしてCuノジュール層22を形成し、さらにかぶせメッキ層24を形成した後、感光性樹脂層16を除去することなく、第1金属メッキ層を形成する。この第1金属メッキ層を、例えば、金メッキ層、錫メッキ層、ニッケルメッキ層、銀メッキ層、パラジウムメッキ層、ハンダメッキ層および鉛フリーハンダメッキ層などの金属メッキ層、または、これらの金属メッキ層形成金属に他の金属が含有された金属合金メッキ層とすることができる。

40

【0048】

特に本発明では第1金属メッキ層が金メッキ層であることが好ましい。

第1金属メッキ層が金メッキ層である場合、上記のようにして、かぶせメッキ層を形成した後、基板を金メッキ浴に浸漬して金メッキを行うとかぶせメッキ層の上面に金メッキ

50

層が形成される。

【0049】

従来の銅箔をエッチングして配線基板を製造する方法では、銅箔の上面からエッチングが進むために、形成された配線の上端部の断面幅が下端部の断面幅よりも小さくなるのが一般的であり、この配線回路の上端部の断面幅(A)と下端部の断面幅(B)との差(B-A)の1/2と、配線高さ(H)との比(すなわち $Ef = \{ 2H / (B - A) \}$)をエッチングファクターとして表しており、このエッチングファクターが大きいほど、エッチング液の性能がよいとされている。現在使用されているエッチング液で上記のエッチングファクターが5~10以上になるような優れたエッチング液はなく、配線回路の上端部はエッチング液との接触時間が長くなることから、上端部の断面幅は下端部の断面幅よりも狭くなって

10

【0050】

しかしながら、本発明のプリント配線基板の製造方法では、上記のような配線回路を導電性金属箔のエッチングによって形成していないために、従来のプリント配線基板のようにエッチングファクターという概念が存在しない。すなわち、本発明では絶縁基材の表面に形成した導電性の金属層の全面に感光性樹脂を用いて感光性樹脂層16を形成し、この感光性樹脂層を露光・現像して配線回路を形成するための凹部17を形成し、この凹部17にセミアディティブ銅層20、Cuノジュール層22を積層し、さらにかぶせメッキ層24を積層した配線回路の表面を第1金属メッキ層(好適には金メッキ層26)で被覆した後、感光性樹脂層16を撤去して絶縁基材表面に露出した導電性の金属層を除去して

20

【0051】

本発明において、上記のような第1金属メッキ層26である金メッキ層は、単一の金メッキ処理により形成することもできるが、この工程を二つに分けて、最初に金ストライクメッキにより金メッキ層を形成することが好ましい。金ストライクメッキによれば、金メッキされる素材を活性化すると同時に密着性の高い金メッキ層を形成することができる。しかも、この金ストライクメッキ処理により形成された金メッキ層は、この後の工程で形成されるメッキ層と非常に高い密着性を示す。

30

【0052】

上記のようにして例えば金ストライクメッキにより金メッキ層26を形成するメッキ液中における金濃度は、通常は0.5~4g/リットル、好ましくは0.8~3g/リットルである。また、金ストライクメッキにより金メッキ層を形成する際の電流密度は、通常は0.1~7A/dm²、好ましくは0.5~6A/dm²であり、メッキ液温度は通常は40~60℃、好ましくは45~55℃の範囲内に設定される。このようなメッキ条件で通常は3~30秒間、好ましくは5~20秒間電気メッキを行うことにより、良好な金ストライクメッキ層を形成することができる。このようにして金ストライクメッキを行うことにより形成される金メッキ層の厚さは、通常は0.001~0.2μm、好ましくは0.005~0.1μmである。

40

【0053】

本発明のプリント配線基板の製造方法では、上記のようにして金ストライクメッキにより金メッキ層を形成すればよいが、上記のようにして金ストライクメッキを行った後、さらに通常のコメッキを行い、金ストライクメッキ層の上に通常のコメッキ層を積層することもできる。この金ストライクメッキの後に行われるコメッキのメッキ液中における金濃度は、通常は6~12g/リットル、好ましくは7~10g/リットルである。また、上

50

記のようにして金メッキ層を形成する際の電流密度は、通常は $0.1 \sim 1 \text{ A / dm}^2$ 、好ましくは $0.2 \sim 0.6 \text{ A / dm}^2$ であり、メッキ液温度は通常は $55 \sim 75$ 、好ましくは $60 \sim 70$ の範囲内に設定される。このようなメッキ条件で通常は $1 \sim 3$ 分間、好ましくは $1.5 \sim 2.5$ 分間電気メッキを行うことにより、第1金属メッキ層として良好な金メッキ層を形成することができる。このようにして金メッキを行うことにより形成される金メッキ層などの第1金属メッキ層の厚さは、通常は $0.1 \sim 0.8 \mu\text{m}$ 、好ましくは $0.3 \sim 0.6 \mu\text{m}$ であり、前述の金ストライクメッキにより形成された金ストライクメッキ層と併せて配線回路上面における金メッキ層の厚さは通常は $0.35 \sim 0.55 \mu\text{m}$ 、好ましくは $0.4 \sim 0.5 \mu\text{m}$ である。

【0054】

上記の説明は、第1金属メッキ層26が金メッキ層である場合について説明したが、本発明では第1金属メッキ層26を金以外の金属で形成することもできる。すなわち、本発明では、第1金属メッキ層26が、錫メッキ層、ニッケルメッキ層、銀メッキ層、パラジウムメッキ層、ハンダメッキ層および鉛フリーハンダメッキ層などの金以外の金属を含有するメッキ層とすることもでき、さらにこれらの金属と他の金属とを含有する金属合金メッキ層とすることができる。

【0055】

上記のようにして第1金属メッキ層（好適には金メッキ層）26を形成した基板の断面は、図1(j)に示すようになる。すなわち、絶縁基材10の表面全面に導電性金属薄層12および銅スパッタリング層14がこの順序で積層されており、銅スパッタリング層14の表面には感光性樹脂層16が形成されると共に、感光性樹脂層16が積層されていない銅スパッタリング層14の上にはセミアディティブ銅層20が形成され、さらにこのセミアディティブ銅層20の上にはCuノジュール層22が形成されている。このCuノジュール層は、上面部が、感光性樹脂層16の上面部と略同一面になるような厚さを有している。さらに、Cuノジュール層20の上面および側面にはかぶせメッキ層24が形成されており、さらにこのかぶせメッキ層24の表面を覆うように第1金属メッキ層（好適には金メッキ層）26が形成されている。感光性樹脂層16の上面よりも上に形成されているかぶせメッキ層24は、感光性樹脂層16を露光・現像することにより形成される凹部17の幅と同等であるか、感光性樹脂層16の側壁面による規制がないので、凹部17の幅よりも若干幅広に形成されることがある。さらにこのかぶせメッキ層24を覆うように形成される第1金属メッキ層（好適には金メッキ層）26は、凹部17の幅よりも若干幅広になる。

【0056】

しかしながら、感光性樹脂層16の側壁面で線幅が規制されるセミアディティブ銅層20の幅は、凹部17と同じ幅であり、さらにこのセミアディティブ銅層20の上に積層されるCuノジュール層22の幅は、Cuノジュール層22とこのCuノジュール層22の両側面のメッキ層を併せた合計幅が凹部17と同じ幅になる。

【0057】

上記のようにして第1金属メッキ層（好適には金メッキ層）26を形成した後、感光性樹脂層16を除去する。この感光性樹脂層16の除去には、アルカリ洗浄液、有機溶媒などを使用することができるが、アルカリ洗浄液を用いて感光性樹脂層16を除去することが好ましい。アルカリ洗浄液は本発明のプリント配線基板を構成する素材に悪影響を及ぼさず、また有機溶媒の蒸散などによる環境汚染も生じない。

【0058】

本発明においては、この上記のようにして感光性樹脂層16を除去した後の基板の断面を図1(k)に示す。

図1(k)に示すように感光性樹脂層16を除去すると、この感光性樹脂層16を除去した部分にはスパッタリング銅層14およびその下にある導電性金属薄層12からなる下地層13が露出する。この導電性金属薄層12およびスパッタリング銅層14からなる下地層13は電気導電性を有しているため、この導電性金属薄層12およびスパッタリング

10

20

30

40

50

銅層 14 からなる下地層 13 を除去しなければ形成した回路を独立した配線回路として使用することはできない。

【0059】

こうして感光性樹脂層 16 が除去された部分の表面には、スパッタリング銅層 14 が露出する。

こうして露出したスパッタリング銅層 14 を銅を溶解可能なエッチング液、特に形成された配線回路に悪影響を及ぼさないソフトエッチング液を用いて溶解除去することが好ましい。ここでスパッタリング銅層 14 の除去に好適に使用できるソフトエッチング液としては、例えば 130 ~ 200 g / リットルの $K_2S_2O_8$ が溶解されたソフトエッチング液を用いることができる。このようなソフトエッチング液を用いて、20 ~ 40 の温度、好ましくは室温付近〔通常は 25 ± 5 付近〕で 10 秒 ~ 5 分間、好ましくは 30 秒 ~ 3 分間程度ソフトエッチング処理することによりスパッタリング銅層 14 をほぼ完全に除去することができる。

10

【0060】

こうしてスパッタリング銅層 14 を溶解除去することにより、スパッタリング銅層 14 のしたにある導電性金属薄層 12 が露出する。

この配線回路間の絶縁基材 10 の表面に形成されている導電性金属薄層 12 は、例えば Ni - Cr から形成されており、このような導電性金属層 12 を、鉍酸を含有する水溶液と接触させることにより除去することができる。特に本発明では、塩酸水溶液と、硫酸・塩酸混合水溶液とを繰返し使用することが好ましい。ここで使用する塩酸水溶液としては、塩酸濃度が 3 ~ 20 重量%、好ましくは 5 ~ 15 重量%の塩酸水溶液を用いることができる。また、硫酸・塩酸混混合水溶液としては、硫酸濃度が通常は 10 ~ 17 重量%、好ましくは 12 ~ 15 重量%、塩酸濃度が通常は 10 ~ 17 重量%、好ましくは 12 ~ 15 重量%である混合水溶液を用いることができる。導電性金属薄層 12 を除去するために、上記のような塩酸水溶液を用いた処理と、硫酸・塩酸混合水溶液を用いた処理とを組み合わせ、それぞれ 1 ~ 5 回、好ましくは 2 ~ 4 回行うことにより、配線回路 1 が形成されていない絶縁基板 10 表面に露出した導電性金属薄層 12 をほぼ完全に除去することができる。なお、上記の酸水溶液による処理は、一回の処理時間を 1 ~ 30 秒間、好ましくは 5 ~ 30 秒間に設定して行うことができる。このようにして処理することにより配線回路 1 が形成されていない絶縁基板 10 表面の導電性金属薄層 12 はほぼ完全に除去することができるが、配線回路 1 には第 1 金属メッキ層（好適には金メッキ層）が形成されているために、上記のような酸水溶液との接触によってもほとんど影響を受けることない。

20

30

【0061】

上記のようにして導電性金属薄層 12 を除去する処理を行った後、このプリント配線基板を水洗してそのまま使用することもできるが、導電性金属薄層 12 は、前述のようにスパッタリングにより形成したことから、絶縁基板の表面に Ni あるいは Cr など金属が残存していることがあり、このような残存金属を不働態化することが好ましい。この不働態化処理には、本発明ではアルカリ性に調整した過マンガン酸塩のような酸化性物質を含有する水溶液を用いることが好ましい。ここで使用する処理液としては、 $NaMnO_4$ および / または $KMnO_4$ と、 $NaOH$ および / または KOH を含有する水溶液を用いることが好ましい。この処理液中における $NaMnO_4$ および / または $KMnO_4$ の濃度は、通常は 40 ~ 65 g / リットル、好ましくは 45 ~ 60 g / リットルであり、 $NaOH$ および / または KOH の濃度は、通常は 20 ~ 60 g / リットル、好ましくは 30 ~ 50 g / リットルである。このような酸化性水溶液を用いた処理条件は、通常は水溶液の温度を 20 ~ 80 に調整し、処理時間は 5 ~ 180 秒間である。このようにして処理することにより、極微量の導電性金属が残留したとしてもこれらの残留金属によってプリント配線基板の特性が変動することがない。

40

【0062】

上記のようにして処理した後、シュウ酸のような還元性の有機酸を含有することにより、基板表面に残存することもあるマンガンを完全に除去することができる。このときに好適に使用されるシュウ酸水溶液中のシュウ酸（シュウ酸二水物）濃度は、通常は 5 ~ 90

50

g / リットル、好ましくは 20 ~ 70 g / リットルである。

【0063】

こうしてシュウ酸水溶液で処理した後、水洗することにより図1(m)に示されるような層構成を有する配線回路が形成されたプリント配線基板を得ることができる。

図1(m)に示すようにこうして形成された配線回路の表面は第1金属メッキ層(好適には金メッキ層)である。

【0064】

本発明では、上記のような金メッキ層のような第1金属メッキ層が形成された配線回路の表面に、第1金属メッキ層26を形成する金属以外の金属により第2金属メッキ層28を形成することができる。

10

【0065】

すなわち、プリント配線基板はその使用形態によって、表面層がスズメッキ層、あるいは、ハンダメッキ層、鉛フリーハンダメッキ層などの表面層を形成することが必要になる場合がある。例えば図1(n)には、第1金属メッキ層である金メッキ層26が形成された表面にさらに第2金属メッキ層としてスズメッキ層28が形成された配線回路2を有するプリント配線基板が示されている。

【0066】

例えば、このプリント配線基板に実装される電子部品の端子が金バンプである場合には、配線回路の表面をスズメッキ層とすることが好ましく、さらに、プリント配線基板の使用形態によっては、その表面にハンダメッキ層、鉛フリーハンダメッキ層、ニッケルメッキ層など第1金属メッキ層26とは異なる金属から形成された第2金属メッキ層とすることができる。このような第2金属メッキ層28は、第1金属メッキ層を形成する金属とは異なる金属から形成することができ、例えば、錫メッキ層、ニッケルメッキ層、銀メッキ層、パラジウムメッキ層、ハンダメッキ層および鉛フリーハンダメッキ層などの金属メッキ層あるいは金属合金メッキ層とすることができる。また、第1金属メッキ層26が金メッキ層でない場合には、第2金属メッキ層を金メッキ層とすることもできる。このような第2金属メッキ層28は、通常メッキ法により形成することができ、例えば、上記のようなスズメッキ層は、無電解スズメッキ液を用いて無電解メッキをすることにより形成することができる。

20

【0067】

なお、上記のようにして配線回路が形成されたプリント配線基板の表面に、接続端子となるリードが露出するようにソルダーレジスト層を形成することができる。このようにソルダーレジスト層を形成する場合には、第2金属層として、例えばスズメッキ層を形成した後ソルダーレジスト層を形成することもできるし、メッキ層を形成する前にソルダーレジスト層を形成し、ソルダーレジスト層から露出するリード部分にスズメッキ層を形成することもできる。

30

【0068】

なお、本発明のプリント配線基板を製造する際には、例えば第1金属メッキ層を形成した後、あるいは第2金属メッキ層を形成した後、例えば100以上の温度でアニール処理を行うことができる。このようなアニール処理を行うことにより、金属メッキ層を形成する金属と、被メッキ層金属とが相互に拡散することがある。従って、実際に製造されたプリント配線基板に形成されている配線回路を構成する金属メッキ層の組成が、この層を形成する際に用いた金属と組成が異なることがある。例えば、銅層とスズ層とを積層した場合、アニリング処理により、銅層中にはスズが拡散すると共にスズ層には銅が拡散した相互拡散層を形成することがある。このような金属の相互拡散が生ずることは知られており、本発明のプリント配線基板の配線回路を構成する各金属層には、上記のような相互拡散層が形成されている場合があるが、本発明のプリント配線基板には、形成されている金属層に上記のように拡散層が形成されていてもよい。

40

【0069】

このようにして形成されたプリント配線基板は通常のプリント配線基板と同様に使用す

50

ることができるが、本発明の方法で製造したプリント配線基板の配線回路の表面には、図2に示すように、Cuノジュール層を形成したことに起因した凹凸が形成される。この凹凸を利用することにより、導電性粒子を含有する異方性導電接着剤を使用せずに、接着剤だけを用いて加圧方向に選択的に導電性を確立した導電接着を行うことができる。

【0070】

図2は、LCDの端子に本発明の方法で製造したプリント配線基板を接着したときの配線回路の断面の状態を示す断面図である。

図2に示されるように、スパッタリング銅層20の上にCuノジュール層22を形成することにより、このCuノジュール層22の表面は、ノジュールによる凹凸形成される。このCuノジュール層22の表面の凹凸は、その後に行われるかぶせメッキ、金メッキなどの第1金属メッキ層を形成する工程、さらに無電解スズメッキなどの第2金属メッキ層を形成する工程によっても損なわれない。このようにして形成された凸部46をLCDの基板に対する接続点として使用する。

10

【0071】

すなわち、本発明の方法で製造したプリント配線基板とLCDとの間に接着剤45を介在させて上下方向から加熱圧着することにより、配線回路の表面に形成された金メッキ層26の凸部46がLCDの基板に圧接されてこの凸部46の頂部によってLCDとプリント配線基板とが電氣的に接続される。他方、加圧方向に対して横方向には接着剤45が存在するだけなので、横方向の絶縁性は確保される。ここで使用される接着剤45としては、従来から異方性導電接着剤に使用されていたエポキシ系接着剤、アクリル系接着剤、ウレタン系接着剤、ポリアミド系接着剤などの接着性成分を使用することができる。このように本発明の方法で製造されたプリント配線基板を用いることにより、配線回路の表面に形成された凸部46を電氣的な接続点として使用するので、異方性導電接着の際に導電性粒子をする必要がなく、接着剤中には接着性の成分だけが含有されており、使用環境の変化などによりこの接着剤が流動したとしても、加圧方向の電気導電性および加圧方向に対する横方向の絶縁性が変動することがない。

20

【0072】

上記のように本発明の方法で製造されたプリント配線基板の表面には、Cuノジュール層を形成したことによる凹凸が形成されており、この凹凸を利用して電子部品などと接続させることも可能である。

30

【0073】

また、本発明の方法で製造されたプリント配線基板に形成される配線回路の側面部21は、図2および図3に示すように、絶縁基板10に対して垂直に形成されている。ただし、感光性樹脂層16が形成されていた部分より上(図2、図3では感光性樹脂層16の上端部位置をA-A線で示されている)に形成されるかぶせメッキ層24および第1金属メッキ層(好適には金メッキ層)26は、感光性樹脂層16を露光・現像することにより形成される凹部17の幅よりも若干広くなる傾向があるが、その幅の広がり僅かである。

【0074】

このように本発明の方法で製造されたプリント配線基板に形成される配線回路は、基板に対して略直角に形成されており、配線回路の上端部と下端部とが実質的に同一幅である。また、この配線回路1は、上面に第1金属メッキ層(好適には金メッキ層)が形成され、横方向のCuノジュールの成長は抑制されていることから、横方向の絶縁状態を阻害するものが存在せず、配線回路間の絶縁性は長期間安定な状態が保たれる。また、本発明の方法では、感光性樹脂層を予め感光・露光することにより、予め配線回路の形成位置を感光性樹脂層に形成しており、この配線回路の形成位置は、理論的に露光に使用される光の波長と同等にすることができる。さらに形成された配線回路の幅方向には絶縁性を阻害する要因がないので、非常に細線化された配線回路を高密度で形成することができる。

40

【0075】

〔実施例〕

次に本発明の実施例を示して本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらによっ

50

て限定されるものではない。

【実施例 1】

【0076】

厚さ35 μm のポリイミドフィルムの前処理側表面にNi-Cr(20重量%)を250の厚さでスパッタリングして基材金属層を形成した。さらにこの基材金属層の表面に銅を0.5 μm の厚さでスパッタリングして銅スパッタリング層を形成した。次に厚さ50 μm のポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムを補強フィルムとして貼り合わせた。こうして得られた基材テープを35mmの幅にスリットして、サンプル作製用基材テープを得た。

【0077】

この基材テープを硫酸で酸洗いし、続いてこの基材テープの銅スパッタリング層の表面にポジ型液体フォトレジスト(ロームアンドハース社製、ポジ型液体フォトレジストFR200、粘度18cps)を9 μm の厚さにロールコートで塗布してトンネル炉内で乾燥させた。

【0078】

次いで15mmの長さのラインがそれぞれ16本並んだ50 μm ピッチ、70 μm ピッチおよび100 μm ピッチ出力アウターリード試験パターンを描画したガラスフォトマスクを配置した露光装置(ウシオ電機(株)製)を用いて、360 mJ/cm^2 で紫外線露光した。

【0079】

さらに、7%KOH溶液で80秒間現像して露光部分を溶解して各ピッチを有する9 μm 厚のフォトレジストパターンを形成した。

こうして感光性樹脂によるパターンが形成された基材テープに硫酸銅メッキ添加剤(ロームアンドハース社製、カパーグリーンMST-901)を添加した銅メッキ液を用いて温度25、電流密度4 A/dm^2 の条件で3分間攪拌しながら高さ2.5 μm のCuメッキを行ってCuセミアディティブ層を形成した。

【0080】

続いて、温度25、電流密度50 A/dm^2 の条件で10秒間激しく攪拌しながら高さ7~9 μm のCuのノジュールメッキ層を形成した。メッキ液中の $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ が32 $\text{g}/\text{リットル}$ (Cu=8 $\text{g}/\text{リットル}$)で H_2SO_4 が100 $\text{g}/\text{リットル}$ であり、さらにアルファナフトキノリン($\text{C}_9\text{H}_9\text{N}$)を200ppm添加した溶液を用いた。

【0081】

さらに、硫酸銅メッキ添加剤(ロームアンドハース社製、カパーグリーンMST-901)を添加した銅メッキ液を用いて温度25、電流密度4 A/dm^2 の条件、4分間攪拌しながらかぶせメッキを行ってノジュールを固着した。

【0082】

続いて、ストライク用金メッキ液(EEJA社製、オーロボンドTN)を用いて、50、電流密度6 A/dm^2 の条件で15秒間メッキして金メッキ層を形成し、さらに金メッキ液(EEJA社製、テンプレックス#8400)を用いて温度65、電流密度0.5 A/dm^2 の条件で2分間金メッキを行って0.5 μm 厚さの金メッキ層を形成した。

【0083】

こうして金メッキ層を形成した後、10%NaOH水溶液を用いて、40で30秒間処理することにより配線パターン形成に使用した感光性樹脂層を剥離して、この感光性樹脂層の下のNi-Cr基材金属層およびCuスパッタリング層を露出させた。

【0084】

こうして露出させたCuスパッタリング層を、150 $\text{g}/\text{リットル}$ の $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ (過硫酸カリウム)を主成分とするソフトエッチング液を用いて常温で1分間浸漬して除去し、さらに9%の塩酸溶液を用いて温度55で10秒間処理し、すすぎ洗いをせずに55の13%硫酸+13%塩酸混合溶液で10秒間処理する工程を3回繰り返してNi-Cr層を溶解した。

【0085】

10

20

30

40

50

次いで、40%NaMnO₄ = 100 ml / リットルと25%のNaOH = 150 ml / リットルとの混合溶液を用いて65 で30秒間処理して水洗し続いて50 g / リットルのシュウ酸2水和物を用いて温度40 、30秒間処理して基材テープ表面の二酸化マンガンを除去した後水洗した。

【0086】

なお、無電解スズメッキ前の線幅60 μmの導体をScanning Auger Microscopy(SAM)によりAuを分析したところ、Cuノジュール層の上面を覆うように金層が形成されていることが確認され、さらに側面上部にも極少量の金が検出された。

【0087】

こうして前記工程を経て金メッキが施された基材テープに形成された配線パターンに、無電解スズメッキ液(ロームアンドハース社製、無電解メッキ液LT-34)を用いて温度70 、メッキ時間3分間の条件で厚さ0.5 μmの無電解スズメッキ層を形成した。

【0088】

上記のようにして形成された50 μmピッチの配線パターン、70 μmの配線パターン、および、100 μmの配線パターン共にショートなどは発生しなかった。また、得られた配線パターンの断面を観察したところ、配線パターンの上部の幅が底部の幅よりわずかに広い同一である矩形の断面を有していた。

【0089】

ノジュール付き70 μmピッチパターン(線幅40 μm、トータル厚さ15 μm)にエポキシ系シート状接着剤(25 μm厚)を100 × 3秒、圧力2.8 kg / mm²の条件で仮圧着した後、2500 厚さのITO付きガラス板(26mm × 76mm × 0.7mm厚さ)と180 × 19.8秒、圧力7.5 kg / mm²の条件で本圧着した。

【0090】

使用したツールは、3mm幅 × 110mm長さのスーパーインバー製で熱圧着装置は日本アビオニクス(株)製のパルスヒートボンダーTC-125を使用した。

このときの初期接続抵抗値を測定した結果16本のライン全てにおいて0.09 mm²の面積の接触抵抗値は1 以下であった。

【実施例2】

【0091】

実施例1と同様に基材シートを35mm幅にスリットした後、得られた基材テープを硫酸で酸洗し、続いて、Cu面上にポジ型液体フォトレジスト(ロームアンドハース社製、FR200)の粘度を18 cpsに調整してロールコーターを用いて9 μm厚さになるように塗布し、トンネル炉で乾燥させて感光性樹脂層を形成した。

【0092】

この感光性樹脂層を、長さ15mmのラインがそれぞれ16本並んだ50 μmピッチ、70 μmピッチおよび100 μmピッチの出力アウターリード試験パターンを描画したガラスフォトマスクを用いた露光装置(ウシオ電機(株)製)により360 mJ / cm²で紫外線露光した。

【0093】

さらに7% KOH溶液で80秒間現像して露光部分を溶解し、各ピッチを有する9 μm厚のフォトレジストパターンを形成した。

次に硫酸銅メッキ添加剤(ロームアンドハース社製、カパーグリーンムST-901)を添加した銅メッキ液を用いて25 、4 A / dm²の条件で3分間攪拌しながらメッキして、銅スパッタリング層の表面に2.5 μmのCuメッキ回路を形成した。

【0094】

続いて、電流密度50 A / dm²の条件で10秒間攪拌しながらメッキして、高さ3.5 μmのノジュールを形成した。ここで使用したメッキ液はCuSO₄ · 5H₂Oを32 g / リットル、硫酸を100 g / リットル、さらに、アルファナフトキノリン(C₃H₉N)を200 ppm添加した溶液である。

【0095】

10

20

30

40

50

上記のようにしてノジュールを形成した後、硫酸銅メッキ添加剤（ロームアンドハース社製、カパーグリーンST-901）を添加した銅メッキ液を用いて温度25℃、電流密度4 A/dm²の条件で4分間攪拌しながらかぶせメッキをしてノジュールを固着した。

【0096】

次いで、ストライク用金メッキ液（EEJA社製、オーロボンドTN）を用いて、温度50℃、電流密度6 A/dm²の条件で15秒間金メッキし、さらに別の金メッキ液（EEJA社製、テンペレックス#8400）を用いて温度65℃、電流密度0.5 A/dm²の条件で2分間メッキして0.5 μmの金メッキ層を形成した。

【0097】

その後、10% NaOH溶液を用いて40℃で30秒間処理してフォトレジスト層を剥離して、150g/リットルのK₂S₂O₈（過硫酸カリウム）を主成分とするソフトエッチング液を用いて常温で1分間処理し銅スパッタリング層をエッチング除去してNi-Cr層を露出させた。

【0098】

次いで、55℃の9%塩酸溶液で10秒間処理した後、水洗をせずに55℃の13%硫酸+13%塩酸混合溶液で10秒間処理する工程を3回繰り返してNi-Cr層を溶解除去した。

【0099】

さらに40% NaMnO₄=100ml/リットルと25% NaOH=150ml/リットルとの混合溶液を用いて65℃で、35秒間処理し水洗し、次いで50g/リットルのシュウ酸2水和物を用いて40℃で30秒間処理し、二酸化マンガンを除去した後水洗した。

【0100】

上記のようにして金メッキ層を形成し、スズメッキを行わない状態で、50 μmピッチ部（ノジュール高さ9 μm、総厚16 μm、線幅30 μm）について実施例1と同様に熱圧着し、0.12 mm²の接続面積における電気抵抗を測定した結果1 Ω以下であった。

【実施例3】

【0101】

実施例1と同様に基材シートを35mm幅にスリットした後、得られた基材テープを硫酸で酸洗いし、続いてこの基材テープの銅スパッタリング層の表面にポジ型液体フォトレジスト（ロームアンドハース社製、ポジ型液体フォトレジストFR200、粘度18 cps）を8 μmの厚さにロールコート塗布してトンネル炉内で乾燥させた。

【0102】

次いで15mmの長さのラインがそれぞれ16本並んだ20 μmピッチ、50 μmピッチおよび70 μmピッチ出力アウターリード試験パターンを描画したガラスフォトマスクを配置した露光装置（ウシオ電機（株）製）を用いて、360 mJ/cm²で紫外線露光した。

【0103】

さらに、7% KOH溶液で80秒間現像して露光部分を溶解して各ピッチを有する8 μm厚のフォトレジストパターンを形成した。

こうして感光性樹脂によるパターンが形成された基材テープに硫酸銅メッキ添加剤（ロームアンドハース社製、カパーグリーンST-901）を添加した銅メッキ液を用いて温度25℃、電流密度3 A/dm²の条件で5分間攪拌しながら高さ3.5 μmのCuメッキを行ってCuセミアディティブ層を形成した。

【0104】

続いて、温度25℃、電流密度50 A/dm²の条件で3秒間激しく攪拌しながら高さ7 μmのCuのノジュールメッキ層を形成した。メッキ液中のCuSO₄・5H₂Oは32g/リットル（Cu=8g/リットル）で、H₂SO₄は100g/リットルであり、さらにアルファナフトキノリン（C₃H₉N）を200 ppm添加した溶液を用いた。

【0105】

さらに、硫酸銅メッキ添加剤（ロームアンドハース社製、カパーグリーンST-901）を添

加した銅メッキ液を用いて温度25℃、電流密度3 A/dm²の条件、2分間攪拌しながら加せメッキを行ってノジュールを固着した。

【0106】

その後、10% NaOH溶液を用いて、常温で15秒間処理することにより配線パターン形成に使用した感光性樹脂層を剥離して、この感光性樹脂層の下のCuスパッタリング層およびその下のNi-Cr基材金属層を露出させた。

【0107】

こうして露出させたCuスパッタリング層を、150 g/リットルのK₂S₂O₈（過硫酸カリウム）を主成分とするソフトエッチング液を用いて30℃で30秒間浸漬して除去し、さらに9%の塩酸溶液を用いて温度55℃で10秒間処理し、すすぎ洗いをせずに55℃の13%硫酸+13%塩酸混合溶液で10秒間処理する工程を2回繰り返してNi-Cr層を溶解した。なお、この工程でCuも若干エッチングされてのジュール高さおよび導体幅が数ミクロンメートル減少した。

【0108】

次いで、40% NaMnO₄ = 100 ml/リットルと25% NaOH = 150 ml/リットルとの混合溶液を用いて65℃で30秒間処理して水洗し、続いて50 g/リットルのシュウ酸2水和物の水溶液を用いて温度40℃、30秒間処理して基材テープ表面の二酸化マンガンを除去した後水洗した。

【0109】

最後に10%硫酸水溶液を用いて30℃で10秒間酸洗し、水洗した後、無電解スズメッキ液（LT-34、ロームアンドハース社製）を用いて70℃で2.5分間無電解スズメッキを行い導体全体に厚さ0.5 μm厚の無電解スズメッキ層を形成した。

【0110】

無電解スズメッキ層を125℃で1時間アニールした状態で20 μmピッチパターン（ノジュール高さ：3 μm、総厚：6.5 μm、トップ線幅：7 μm）上にエポキシ系接着剤（厚さ：25 μm）を置き、1.5 kg/mm²の圧力で100℃で3秒間加圧してエポキシ系接着剤をパターンに仮圧着した後、厚さ2500 μmのITO付きガラス板（26 mm×76 mm×0.7 mm厚さ）と180℃、19.8秒で2.5 kg/mm²の圧力で本圧着した。

【0111】

使用したツールは、3 mm幅×110 mm長さのスーパーインバー製で熱圧着装置は日本アビオニクス（株）製のパルスヒートボンダーTC-125を使用した。

このときの初期接続抵抗値を測定した結果16本のライン全てにおいて、接続面積0.04 mm²における接触抵抗値は1 Ω以下であった。

〔比較例1〕

実施例1と同様に形成した35 mm幅の基材テープを硫酸水溶液で酸洗した後、Cu面のポジ型液体フォトレジスト（ロームアンドハース社製、FR200、粘度18 cps）を9 μm厚にロールコーター塗布し、トンネル炉で乾燥後、長さ15 mmのラインがそれぞれ16本並んだ50 μmピッチ、70 μmピッチ、100 μmピッチ出力アウターリード試験パターンを描画したガラスフォトマスクを用いて露光装置（ウシオ電機（株）製）により360 mJ/cm²で紫外線露光した。

【0112】

さらに、7% KOH溶液で80秒間現像して露光部分を溶解し、各ピッチを有する9 μm厚のフォトレジストパターンを形成した。

次いで硫酸銅メッキ液（ロームアンドハース社製、カパーグリーンM ST-901を添加）を用いて温度25℃、電流密度4 A/dm²の条件で10分間メッキし、高さ9 μmのCuメッキ回路を形成した。このメッキ条件ではノジュールは形成されない。次いで、このCuメッキ回路に実施例1と同様に金メッキした。

【0113】

ノジュールが無くスズメッキを行っていない70 μmピッチパターンについて実施例と同じ方法で熱圧着した。このときの0.12 mm²の接続面積における初期接続抵抗値を測

10

20

30

40

50

定した結果、16本のライン全てにおいて、接続抵抗値は10以上であり、中には数メガレベルの接続部もあった。

【0114】

すなわち、パターン上にノジュールが形成されていない場合には電氣的接続は不可能であることがわかった。

結果を表1に示す。

【0115】

【表 1】

表1 ノジュールの熱圧着試験結果(初期抵抗値)

ピッチ	50 μ m	70 μ m	20 μ m	70 μ m
表面層	金メッキ層	金メッキ層+ スズメッキ層	錫メッキ層	金メッキ層 (スズメッキ層なし)
ノジュール高さ	9 μ m	7 μ m	3 μ m	ノジュールなし
端子番号(接続抵抗)	0.09mm ²	0.12mm ²	0.04mm ²	0.12mm ²
1	1 Ω 以下	1 Ω 以下	1 Ω 以下	接続不良
2	1 Ω 以下	1 Ω 以下	1 Ω 以下	60K Ω
3	1 Ω 以下	1 Ω 以下	1 Ω 以下	35K Ω
4	1 Ω 以下	1 Ω 以下	1 Ω 以下	接続不良
5	1 Ω 以下	1 Ω 以下	1 Ω 以下	73K Ω
6	1 Ω 以下	1 Ω 以下	1 Ω 以下	接続不良
7	1 Ω 以下	1 Ω 以下	1 Ω 以下	接続不良
8	1 Ω 以下	1 Ω 以下	1 Ω 以下	接続不良
9	1 Ω 以下	1 Ω 以下	1 Ω 以下	462 Ω
10	1 Ω 以下	1 Ω 以下	1 Ω 以下	29 Ω
11	1 Ω 以下	1 Ω 以下	1 Ω 以下	5400 Ω
12	1 Ω 以下	1 Ω 以下	1 Ω 以下	5700 Ω
13	1 Ω 以下	1 Ω 以下	1 Ω 以下	13M Ω
14	1 Ω 以下	1 Ω 以下	1 Ω 以下	36M Ω
15	1 Ω 以下	1 Ω 以下	1 Ω 以下	接続不良
16	1 Ω 以下	1 Ω 以下	1 Ω 以下	2M Ω
結果	良好	良好	良好	不良

10

20

30

40

【0116】

註) 接着には25 μ m厚さエポキシ系接着シートを使用した。

接着条件: 180 \times 19.8秒 \times 2kg/cm²で熱圧着(3mm幅ツール使用)

ITO付きガラス板26mm \times 76mm \times 0.7mm^tと実施例、比較例で製造したサンプルを接着させた。

50

【産業上の利用可能性】

【0117】

本発明のプリント配線基板は、絶縁基板の下地層の表面に形成された感光性樹脂層を露光・現像して、予め配線回路の形成位置である凹部を形成し、この凹部にメッキ層を積層することにより配線回路を形成して製造されており、形成される配線回路が絶縁基板に対して垂直な矩形の断面形状を有している。さらにこのプリント配線基板に形成されている配線回路の断面形状が矩形の配線回路は上端部の幅と下端部の幅が略同一であるか、上端部の幅がわずかに幅広であり、絶縁基板から非常にシャープに切れ上がった断面形態を有する。また、この配線回路を構成するCuノジュール層におけるノジュールの成長方向は、配線回路の厚さ方向であり、Cuノジュール層を形成する際に横方向は感光性樹脂からなるパターンの側壁によりブロックされているために、配線回路の横方向へはノジュールは成長しない。このために非常に細線化された配線回路を高い密度で形成することができ、高い密度で配線回路を形成したとしても、隣接する配線回路との間に短絡が生じない。

10

【0118】

また、本発明のプリント配線基板の配線回路は感光性樹脂層を露光・現像して形成した凹部にスパッタリング銅層の上にCuノジュール層が形成され、さらにその上にかぶせメッキ層、第1金属メッキ層（好適には金メッキ層）が積層されており、こうして形成された導体の表面にはCuノジュール層を形成したことに起因して表面に多数の凹凸が形成されており、この凹凸を利用して導電性粒子を使用せずに接着剤だけで導電性接着を行うことができる。

20

【0119】

さらに、第1金属メッキ層がAuメッキの場合、長時間の高温加熱後も配線回路の導体であるCuとAuメッキ界面で相互拡散によるカーケンダールVoidが発生しないので、接続部の接触抵抗が増加しない。第1金属メッキ層がSnメッキ層である場合には、カーケンダールVoidが生ずることがあり、voidの発生という点から見れば、第1金属メッキ層としては、金メッキ層の方がスズメッキ層よりも有利がある。また、第1メッキ層として金メッキ層を形成することにより、貯蔵安定性も向上する。

【0120】

他方、実装する電子部品に形成されているバンプ電極が金バンプである場合、この電子部品の金バンプとプリント配線基板とを電氣的に接続させるためには、プリント配線基板側の端子からスズを供給して、金バンプの金と金スズ共晶物を形成することが好ましく、このような場合には、第2金属メッキ層として無電解スズメッキ層を形成することにより電子部品の実装を確実に行うことができる。

30

【0121】

この第2金属メッキ層は、配線回路の側面にあるCuノジュール層の側面を含めて配線回路全体を覆うように形成されるので、形成される配線回路の耐食性が良くなる傾向がある。

また、本発明のプリント配線基板においては、配線の引き回し長さに関係なく、同一のプリント基板内に形成されている配線の電気抵抗値が中心となる値（通常は） $\pm 10\%$ の範囲内にあることが好ましく、このような均一性の高いプリント配線基板を用いることにより、出力側アウターリードから導出される電気信号に配線回路の電気絶縁性の変動による、出力信号のバラツキが小さくなり、より精密な配線回路を形成することができる。

40

【0122】

また、このような回路が形成されたプリント配線基板を複数個並列に配置する場合には、個々のプリント配線基板の電気抵抗値の平均値を、より均一になるように製造することは勿論、配線の出力側インナーリードと、出力側アウターリードとの間の多数の配線の配線回路の平均値を近似させると共に、複数並列に配置されたプリント配線基板の最も外側に形成され、隣接する配線回路の電気抵抗の差をできるだけ小さくすることが望ましい。

【図面の簡単な説明】

【0123】

50

【図1-1】図1-1は、本発明のプリント配線基板の製造方法の各工程で製造される基板の断面の例を模式的に示す断面図である。

【図1-2】図1-2は、本発明のプリント配線基板の製造方法の各工程で製造される基板の断面の例を模式的に示す断面図である。

【図2】図2は、本発明のプリント配線基板の製造方法によって得られたプリント配線基板の一つの配線がLDC基板に接続された状態を模式的に示す断面図である。

【図3】図3は、配線回路の側面部を拡大して模式的に示す拡大断面図である。

【図4】図4は、従来のプリント配線基板をLCD基板に異方性導電接着剤を用いて接着した状態を示す断面図である。

【符号の説明】

10

【0124】

1・・・最外層が金メッキ層（第1金属メッキ層）である配線回路の断面を模式示した断面

2・・・最外層がスズメッキ層（第2金属メッキ層）である配線回路の断面を模式示した断面

10・・・絶縁基材（ポリイミドフィルム）

11・・・補強材

12・・・導電性金属薄層

13・・・下地層

14・・・銅スパッタリング層

20

15・・・側壁

16・・・感光性樹脂層

17・・・凹部

18・・・フォトマスク

20・・・セミアディティブ銅層

21・・・側縁部

22・・・Cuノジュール層

24・・・かぶせメッキ層

26・・・第1金属メッキ層（金メッキ層）

28・・・第2金属メッキ層（錫メッキ層）

30

40・・・異方性導電フィルム

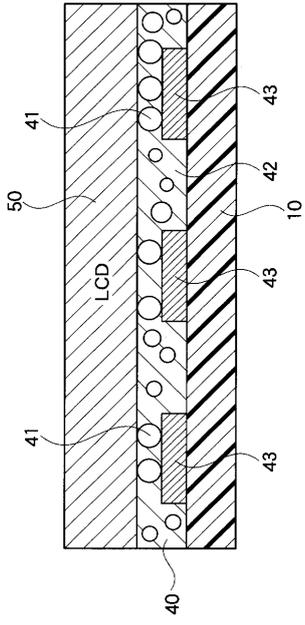
41・・・導電性粒子

42・・・接着剤

45・・・接着剤

50・・・LCD

【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 河村 裕和

埼玉県上尾市原市 1 3 3 3 - 2 三井金属鉱業株式会社総合研究所内

Fターム(参考) 5E319 AA03 AC11 CC12 GG01

5E343 BB23 BB24 BB34 BB55 CC48 DD25 DD33 DD43 ER26