

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B1)

(11) 特許番号

特許第5523641号
(P5523641)

(45) 発行日 平成26年6月18日 (2014. 6. 18)

(24) 登録日 平成26年4月18日 (2014. 4. 18)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/60 (2006.01)

H O 1 L 21/60 3 1 1 Q

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2013-554712 (P2013-554712)
 (86) (22) 出願日 平成25年8月5日 (2013. 8. 5)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2013/004722
 審査請求日 平成25年12月2日 (2013. 12. 2)
 (31) 優先権主張番号 特願2012-184962 (P2012-184962)
 (32) 優先日 平成24年8月24日 (2012. 8. 24)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000004547
 日本特殊陶業株式会社
 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号
 (74) 代理人 110000028
 特許業務法人明成国際特許事務所
 (72) 発明者 西田 智弘
 名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本
 特殊陶業株式会社内
 (72) 発明者 森 聖二
 名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本
 特殊陶業株式会社内
 (72) 発明者 若園 誠
 名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本
 特殊陶業株式会社内

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】

絶縁性の基層と、

前記基層に積層された絶縁層であって、

開口部が形成された第 1 表面と、

前記開口部の内側において前記第 1 表面に対して前記基層側に窪んだ第 2 表面と、

前記開口部の内側において前記基層に対する前記絶縁層の積層方向に沿って前記第 1 表面と前記第 2 表面との間を繋ぐ壁面と

を有する絶縁層と、

前記第 2 表面から露出した導電性の接続端子と

を備える配線基板であって、

前記第 2 表面は、前記第 2 表面において最も前記基層側に位置する最深部を有し、前記基層側に凸状に湾曲して前記壁面と前記接続端子との間を繋ぐ面であり、

前記積層方向に直交する層面方向に沿った前記壁面と前記最深部との間の長さ L 1 と、前記層面方向に沿った前記最深部と前記接続端子との間の長さ L 2 との関係は、 $L 1 > L 2$ を満たすことを特徴とする配線基板。

【請求項 2】

前記最深部は、前記第 2 表面のうち前記接続端子と接続する接続部を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の配線基板。

【請求項 3】

10

20

前記絶縁層は、更に、前記第 1 表面と前記壁面との間を外側に凸状に湾曲して繋ぐ湾曲面を有することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の配線基板。

【請求項 4】

前記第 2 表面の表面粗さは、前記第 1 表面よりも粗いことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の配線基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、配線基板に関する。

【背景技術】

10

【0002】

配線基板には、半導体チップを実装可能に構成されたものが知られている（例えば、特許文献 1、2 を参照）。このような配線基板には、半導体チップと接続可能に構成された接続端子が形成されている。

【0003】

特許文献 1 には、メッキ材料による接続端子間の電気的な短絡を防止するために、複数の接続端子を露出させる開口を有する絶縁層を形成し、その開口における複数の接続端子の間に絶縁物を形成した後、複数の接続端子にメッキを施すことが記載されている。特許文献 2 には、ハンダによる接続端子間の電気的な短絡を防止するために、接続端子間に形成した絶縁層を接続端子の厚み以下になるまで薄くすることが記載されている。

20

【0004】

配線基板に対する半導体チップの実装時には、配線基板の接続端子は、半導体チップに対してハンダ付けされると共に、接続端子の周囲における配線基板と半導体チップとの隙間には、アンダーフィルとも呼ばれる液状硬化性樹脂が充填される（例えば、特許文献 3 を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2007 - 103648 号公報

【特許文献 2】特開 2011 - 192692 号公報

30

【特許文献 3】特開 2010 - 153495 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1、2 の配線基板では、メッキやハンダによる接続端子間の短絡防止について考慮されているが、接続端子の周囲に対するアンダーフィルの充填について十分に考慮されておらず、アンダーフィルの流れが阻害され、アンダーフィルの充填不良によるボイド（空洞）が形成されてしまう可能性があった。

【0007】

特許文献 3 の配線基板においても、配線基板と半導体チップとの隙間に吸い込まれた後のアンダーフィルの流れについて十分に考慮されておらず、アンダーフィルの充填不良によるボイドが形成されてしまう可能性があった。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、以下の形態として実現することが可能である。

【0009】

（1）本発明の一形態によれば、配線基板が提供される。この配線基板は、絶縁性の基層と；前記基層に積層された絶縁層であって、開口部が形成された第 1 表面と、前記開口部の内側において前記第 1 表面に対して前記基層側に窪んだ第 2 表面と、前記開口部の内側

50

において前記基層に対する前記絶縁層の積層方向に沿って前記第1表面と前記第2表面との間を繋ぐ壁面とを有する絶縁層と；前記第2表面から露出した導電性の接続端子とを備える配線基板であって、前記第2表面は、前記第2表面において最も前記基層側に位置する最深部を有し、前記基層側に凸状に湾曲して前記壁面と前記接続端子との間を繋ぐ面であり、前記積層方向に直交する層面方向に沿った前記壁面と前記最深部との間の長さ L_1 と、前記層面方向に沿った前記最深部と前記接続端子との間の長さ L_2 との関係は、 $L_1 > L_2$ を満たす。この形態の配線基板によれば、第2表面の湾曲した形状によってアンダーフィルの流れ性を向上させつつ、最深部よりも壁面側における第2表面上の空間が壁面に向かうに連れて狭くなるため、第2表面から壁面に至る領域におけるボイドの形成を抑制することができる。

10

【0010】

(2) 上記形態の配線基板において、前記最深部は、前記第2表面のうち前記接続端子と接続する接続部を含むとしてもよい。この形態の配線基板によれば、最深部が接続端子から離れている場合と比較して、アンダーフィルの流れ性を更に向上させることができる。

【0011】

(3) 上記形態の配線基板において、前記絶縁層は、更に、前記第1表面と前記壁面との間を外側に凸状に湾曲して繋ぐ湾曲面を有するとしてもよい。この形態の配線基板によれば、第1表面と壁面との間が角張っている場合と比較して、第2表面上に対するアンダーフィルの流し込み性を向上させることができる。

20

【0012】

(4) 上記形態の配線基板において、前記第2表面の表面粗さは、前記第1表面よりも粗いとしてもよい。この形態の配線基板によれば、アンダーフィルの流れ性を阻害することなく、毛細管現象を利用してアンダーフィルを第2表面上の各部に行き渡らせることができる。

【0013】

本発明は、配線基板以外の種々の形態で実現することも可能である。例えば、配線基板を備える装置、配線基板の製造方法などの形態で実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】第1実施形態における配線基板の構成を模式的に示す部分断面図である。

30

【図2】第2実施形態における配線基板の構成を模式的に示す部分断面図である。

【図3】第3実施形態における配線基板の構成を模式的に示す部分断面図である。

【図4】第4実施形態における配線基板の構成を模式的に示す部分断面図である。

【図5】第5実施形態における配線基板の構成を模式的に示す部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

A. 第1実施形態：

図1は、第1実施形態における配線基板10の構成を模式的に示す部分断面図である。配線基板10は、有機材料を用いて形成され、有機基板（オーガニック基板）とも呼ばれる板状の部材である。配線基板10は、半導体チップ（図示しない）を実装可能に構成されたフリップチップ実装基板である。

40

【0016】

配線基板10は、基層120と、導体層130と、絶縁層140とを備える。本実施形態では、配線基板10は、基層120上に導体層130を形成した後、その上に更に絶縁層140を形成してなる。他の実施形態では、配線基板10は、基層120上に複数の導体層と複数の絶縁層とを交互に積層した多層構造を有するとしてもよいし、このような多層構造を基層120の両面にそれぞれ有するとしてもよい。

【0017】

図1には、相互に直交するXYZ軸を図示した。図1のXYZ軸のうち、基層120に対する絶縁層140の積層方向に沿った軸をZ軸とする。Z軸に沿ったZ軸方向のうち、

50

基層 120 から絶縁層 140 に向かって + Z 軸方向とし、+ Z 軸方向の反対方向を - Z 軸方向とする。図 1 の X Y Z 軸のうち、Z 軸に直交する層面方向に沿った 2 つの軸を X 軸および Y 軸とする。図 1 の説明では、X 軸に沿った X 軸方向のうち、紙面左から紙面右に向かって + X 軸方向とし、+ X 軸方向の反対方向を - X 軸方向とする。図 1 の説明では、Y 軸に沿った Y 軸方向のうち、紙面手前から紙面奥に向かって + Y 軸方向とし、+ Y 軸方向の反対方向を - Y 軸方向とする。

【0018】

配線基板 10 の基層 120 は、絶縁性材料からなる板状の部材である。本実施形態では、基層 120 の絶縁性材料は、熱硬化性樹脂、例えば、ビスマレイミドトリアジン樹脂 (Bismaleimide-Triazine Resin、BT) やエポキシ樹脂等である。他の実施形態では、基層 120 の絶縁性材料は、繊維強化樹脂 (例えば、ガラス繊維強化エポキシ樹脂) であってもよい。図 1 には図示しないが、基層 120 の内部に、スルーホール、スルーホール導体などを形成して、導体層 130 に接続する配線の一部を構成してもよい。

10

【0019】

配線基板 10 の導体層 130 は、基層 120 上に形成された導電性材料からなる導体パターンである。本実施形態では、導体層 130 は、基層 120 の表面上に形成された銅メッキ層を所望の形状にエッチングすることによって形成される。

【0020】

導体層 130 は、接続端子 132 と、内部配線 136 とを含む。導体層 130 の接続端子 132 は、絶縁層 140 から露出した導体パターンであり、半導体チップ (図示しない) と接続可能に構成されている。導体層 130 の内部配線 136 は、絶縁層 140 によって被覆された導体パターンである。

20

【0021】

配線基板 10 の絶縁層 140 は、ソルダレジストとも呼ばれる絶縁性材料からなる層である。絶縁層 140 は、第 1 表面 141 と、第 2 表面 142 と、壁面 148 とを有する。

【0022】

絶縁層 140 の第 1 表面 141 は、開口部 150 が形成された絶縁層 140 の表面である。本実施形態では、第 1 表面 141 は、X 軸および Y 軸に沿って + Z 軸方向側を向いた面であり、絶縁層 140 の + Z 軸方向側の表面を構成する。

【0023】

絶縁層 140 の第 2 表面 142 は、開口部 150 の内側において第 1 表面 141 に対して基層 120 側に窪んだ絶縁層 140 の表面である。第 2 表面 142 からは、導体層 130 の接続端子 132 が露出しており、本実施形態では、接続端子 132 は、第 2 表面 142 から + Z 軸方向側に突出している。配線基板 10 に対する半導体チップの実装時には、接続端子 132 は、半導体チップに対してハンダ付けされると共に、開口部 150 における配線基板 10 と半導体チップとの隙間には、アンダーフィルが充填される。

30

【0024】

第 2 表面 142 は、基層 120 側 (- Z 軸方向側) に向けて凸状に湾曲して壁面 148 と接続端子 132 との間を繋ぐ面であり、開口部 150 の内側において絶縁層 140 の + Z 軸方向側の表面を構成する。第 2 表面 142 は、第 2 表面 142 において最も基層 120 側 (- Z 軸方向側) に位置する最深部 DP を有する。

40

【0025】

接続端子 132 を横切る層面方向である X 軸方向に沿った壁面 148 と最深部 DP との間の長さ L1 と、X 軸方向に沿った最深部 DP と接続端子 132 との間の長さ L2 との関係は、 $L1 > L2$ を満たす。第 2 表面 142 と壁面 148 とが繋がる隅部 145 は、長さ L1 の基点である。第 2 表面 142 のうち接続端子 132 と接続する接続部 143 は、長さ L2 の基点である。

【0026】

本実施形態では、第 2 表面 142 の表面粗さは、第 1 表面 141 よりも粗い。本実施形態では、第 2 表面 142 の中心線平均粗さ Ra は、 $0.06 \sim 0.8 \mu\text{m}$ (マイクロメー

50

トル)であり、第2表面142の十点平均粗さ R_z は、 $1.0 \sim 9.0 \mu\text{m}$ である。このような第2表面142の表面粗さに対して、第1表面141の中心線平均粗さ R_a は、 $0.02 \sim 0.25 \mu\text{m}$ であり、第1表面141の十点平均粗さ R_z は、 $0.6 \sim 5.0 \mu\text{m}$ である。

【0027】

絶縁層140の壁面148は、開口部150の内側において積層方向(Z軸方向)に沿って第1表面141と第2表面142との間を繋ぐ面である。本実施形態では、壁面148は、図1に示すように、角張った形状で第1表面141に繋がる。

【0028】

本実施形態では、絶縁層140は、導体層130が形成された基層120上に光硬化型絶縁性樹脂を塗布した後、露光、現像を経て形成される。絶縁層140における開口部150は、露光時にマスクされた部分に相当し、現像時に未硬化部分が洗い流されることによって、絶縁層140における第2表面142および壁面148が形成される。このように、絶縁層140における第1表面141、第2表面142および壁面148は、単一の層を構成する部位として一体的に形成される。本実施形態では、第2表面142および壁面148の形状は、光硬化型絶縁性樹脂の材質、露光時におけるマスクの形状、並びに、露光時における照射光の強度、照射時間および照射角度などを調整することによって実現される。

【0029】

図1には、+X軸方向側の壁面148と-X軸方向側の壁面148との間に1つの接続端子132を図示したが、他の実施形態では、+X軸方向側の壁面148と-X軸方向側の壁面148との間に2つ以上の接続端子132を設けてもよい。図1には図示しないが、Y軸方向においても、X軸方向と同様に、接続端子132および絶縁層140を構成してもよい。

【0030】

以上説明した第1実施形態によれば、 $L_1 > L_2$ を満たす第2表面142の湾曲した形状によってアンダーフィルの流れ性を向上させつつ、最深部DPよりも壁面148側における第2表面142上の空間が壁面148に向かうに連れて狭くなるため、第2表面142から壁面148に至る隅部145におけるボイドの形成を抑制することができる。また、第2表面142の表面粗さが、第1表面141よりも粗いため、アンダーフィルの流れ性を阻害することなく、毛細管現象を利用してアンダーフィルを第2表面142上の各部に行き渡らせることができる。

【0031】

B．第2実施形態：

図2は、第2実施形態における配線基板10bの構成を模式的に示す部分断面図である。第2実施形態の説明において、第1実施形態と同様の構成については同一符号を付すと共に説明を省略する。

【0032】

第2実施形態の配線基板10bは、第2表面142の形状が異なる点を除き、第1実施形態と同様である。第1実施形態では、第2表面142の最深部DPは、接続部143と隅部145との間に位置するが、第2実施形態では、第2表面142の最深部DPは、第2表面142が接続端子132に接続する接続部143に位置する。すなわち、最深部DPは、接続部143を含む。第2実施形態では、長さ L_1 と長さ L_2 との関係は、 $L_1 > L_2 = 0$ である。

【0033】

以上説明した第2実施形態によれば、 $L_1 > L_2 = 0$ を満たす第2表面142の湾曲した形状によってアンダーフィルの流れ性を、第1実施形態よりも更に向上させつつ、最深部DPよりも壁面148側における第2表面142上の空間が壁面148に向かうに連れて狭くなるため、第2表面142から壁面148に至る隅部145におけるボイドの形成を抑制することができる。

【 0 0 3 4 】

C . 第 3 実施形態 :

図 3 は、第 3 実施形態における配線基板 1 0 c の構成を模式的に示す部分断面図である。第 3 実施形態の説明において、第 1 実施形態と同様の構成については同一符号を付すと共に説明を省略する。

【 0 0 3 5 】

第 3 実施形態の配線基板 1 0 c は、第 2 表面 1 4 2 の形状が異なる点を除き、第 1 実施形態と同様である。第 3 実施形態では、第 2 表面 1 4 2 の最深部 D P は、第 2 表面 1 4 2 において壁面 1 4 8 から接続部 1 4 3 に向かう途中で最も基層 1 2 0 側 (- Z 軸方向側) に位置する最初の点とする。第 1 実施形態では、第 2 表面 1 4 2 は、最深部 D P から接続部 1 4 3 に向かうに連れて + Z 軸方向へと隆起するが、第 3 実施形態では、第 2 表面 1 4 2 は、最深部 D P から接続部 1 4 3 に向けて X 軸に平行な形状を有する。第 3 実施形態では、長さ L 1 と長さ L 2 との関係は、第 1 実施形態と同様に、 $L 1 > L 2$ を満たす。

10

【 0 0 3 6 】

以上説明した第 3 実施形態によれば、第 1 実施形態と同様に、第 2 表面 1 4 2 から壁面 1 4 8 に至る隅部 1 4 5 におけるボイドの形成を抑制することができる。

【 0 0 3 7 】

D . 第 4 実施形態 :

図 4 は、第 4 実施形態における配線基板 1 0 d の構成を模式的に示す部分断面図である。第 4 実施形態の説明において、第 1 実施形態と同様の構成については同一符号を付すと共に説明を省略する。

20

【 0 0 3 8 】

第 4 実施形態の配線基板 1 0 d は、第 1 表面 1 4 1 と壁面 1 4 8 との間を外側に凸状に湾曲して繋ぐ湾曲面 1 4 9 を有する点を除き、第 1 実施形態と同様である。本実施形態では、湾曲面 1 4 9 の形状は、第 2 表面 1 4 2 および壁面 1 4 8 と同様に、光硬化型絶縁性樹脂の材質、露光時におけるマスクの形状、並びに、露光時における照射光の強度、照射時間および照射角度などを調整することによって実現される。

【 0 0 3 9 】

以上説明した第 4 実施形態によれば、第 1 実施形態と同様に、第 2 表面 1 4 2 から壁面 1 4 8 に至る隅部 1 4 5 におけるボイドの形成を抑制することができる。また、第 1 表面 1 4 1 と壁面 1 4 8 との間に湾曲面 1 4 9 が形成されているため、第 1 実施形態のように第 1 表面 1 4 1 と壁面 1 4 8 との間が角張っている場合と比較して、第 2 表面 1 4 2 上に対するアンダーフィルの流し込み性を向上させることができる。第 4 実施形態の変形例として、第 4 実施形態の湾曲面 1 4 9 を、第 2 実施形態の配線基板 1 0 b や第 3 実施形態の配線基板 1 0 c に適用してもよい。

30

【 0 0 4 0 】

E . 第 5 実施形態 :

図 5 は、第 5 実施形態における配線基板 1 0 e の構成を模式的に示す部分断面図である。第 5 実施形態の説明において、第 1 実施形態と同様の構成については同一符号を付すと共に説明を省略する。

40

【 0 0 4 1 】

第 5 実施形態の配線基板 1 0 e は、壁面 1 4 8 の + Z 軸方向側が開口部 1 5 0 の外周側に向かって傾斜している点を除き、第 1 実施形態と同様である。本実施形態では、第 5 実施形態における壁面 1 4 8 の形状は、光硬化型絶縁性樹脂の材質、露光時におけるマスクの形状、並びに、露光時における照射光の強度、照射時間および照射角度などを調整することによって実現される。

【 0 0 4 2 】

本実施形態では、第 1 表面 1 4 1 と壁面 1 4 8 との間は、角張っているが、他の実施形態では、第 4 実施形態のように、第 1 表面 1 4 1 と壁面 1 4 8 との間に湾曲面 1 4 9 が形成されていてもよい。本実施形態では、第 2 表面 1 4 2 の形状は、第 1 実施形態と同様で

50

あるが、他の実施形態では、第2実施形態と同様であってもよいし、第3実施形態と同様であってもよい。

【0043】

以上説明した第5実施形態によれば、第1実施形態と同様に、第2表面142から壁面148に至る隅部145におけるボイドの形成を抑制することができる。また、壁面148の+Z軸方向側が開口部150の外周側に向かって傾斜しているため、アンダーフィルの流れ性を更に向上させることができる。

【0044】

F. 他の実施形態：

本発明は、上述の実施形態や実施例、変形例に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態、実施例、変形例中の技術的特徴は、上述の課題の一部または全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部または全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

【0045】

上述の実施形態において、絶縁層140の第2表面142および壁面148は、次の工程を経て形成されてもよい。

工程1．導体層130が形成された基層120上に、絶縁層140の材料である光硬化型絶縁性樹脂を、塗布またはラミネート加工

工程2．工程1を行った後、基層120上の光硬化型絶縁性樹脂に対してパターン露光

工程3．工程2を行った後、絶縁層140から接続端子132が露出するように、アルカリ水溶液を用いた現像処理によって、基層120上の光硬化型絶縁性樹脂における未硬化部分を除去

工程4．工程3を行った後、加熱による絶縁層140の硬化（熱硬化）と、紫外線による絶縁層140の硬化（光硬化）とを実施

工程4の光硬化における積算光量は、 500 mJ/cm^2 （ミリジュール毎平方センチメートル）以上 2500 mJ/cm^2 以下が好ましく、 1000 mJ/cm^2 以上 2000 mJ/cm^2 以下がさらに好ましい。

【符号の説明】

【0046】

10, 10b, 10c, 10d, 10e...配線基板

120...基層

130...導体層

132...接続端子

136...内部配線

140...絶縁層

141...第1表面

142...第2表面

143...接続部

145...隅部

148...壁面

149...湾曲面

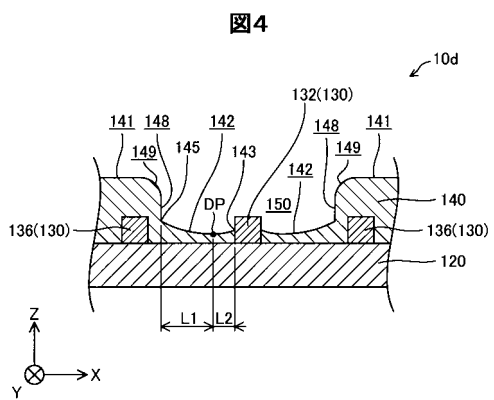
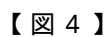
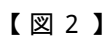
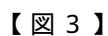
150...開口部

D P...最深部

【要約】

配線基板は、絶縁性の基層と、基層に積層された絶縁層と、導電性の接続端子とを備える。絶縁層は、開口部が形成された第1表面と、記開口部の内側において第1表面に対し基層側に窪んだ第2表面と、開口部の内側において基層に対する絶縁層の積層方向に沿っ

【圖 1】



10e



フロントページの続き

審査官 田代 吉成

(56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 6 2 4 7 2 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 7 7 1 9 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 L 2 1 / 6 0