

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5079059号
(P5079059)

(45) 発行日 平成24年11月21日(2012.11.21)

(24) 登録日 平成24年9月7日(2012.9.7)

(51) Int.Cl.	F I
H05K 3/46 (2006.01)	H05K 3/46 T
H01L 23/12 (2006.01)	H05K 3/46 B
	H01L 23/12 F

請求項の数 1 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2010-173305 (P2010-173305)	(73) 特許権者	000004547
(22) 出願日	平成22年8月2日(2010.8.2)		日本特殊陶業株式会社
(65) 公開番号	特開2012-33790 (P2012-33790A)		愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号
(43) 公開日	平成24年2月16日(2012.2.16)	(74) 代理人	100114605
審査請求日	平成24年1月16日(2012.1.16)		弁理士 渥美 久彦
		(72) 発明者	前田 真之介
			名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社 内
		(72) 発明者	平野 訓
			名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社 内
		審査官	飛田 雅之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層配線基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の樹脂絶縁層及び複数の導体層を交互に積層した多層化した積層構造体を有し、前記積層構造体の第1主面側には、接続対象がICチップである複数のICチップ接続端子が配置され、前記積層構造体の第2主面側には、接続対象が母基板である複数の母基板接続端子が配置され、前記複数の導体層は、前記複数の樹脂絶縁層に形成され、いずれも前記第2主面側から前記第1主面側に向かうに従って拡径した形状、または、いずれも前記第1主面側から前記第2主面側に向かうに従って拡径した形状を有するビア導体により接続されている多層配線基板であって、

前記複数の樹脂絶縁層は、樹脂絶縁材料を主体としたビルドアップ材によって形成された第1の樹脂絶縁層と、前記第1の樹脂絶縁層よりも多量の無機材料を含有しかつ前記第1の樹脂絶縁層よりも熱膨張係数が小さいビルドアップ材によって形成された第2の樹脂絶縁層とを含み、

前記第2の樹脂絶縁層は、無機フィラー及び無機繊維クロスの少なくとも一方を前記無機材料として含有しており、

前記第1主面側の最外層の樹脂絶縁層及び前記第2主面側の最外層の樹脂絶縁層の少なくとも一方は、前記第1の樹脂絶縁層であり、

前記積層構造体の厚さ方向における中央に、複数の前記第2の樹脂絶縁層からなる積層体が配置され、前記積層体の前記第1主面側に、前記第1の樹脂絶縁層を介して前記第2の樹脂絶縁層がさらに積層され、

10

20

前記積層構造体を厚さ方向に切断した切断面において、前記第1主面との距離及び前記第2主面との距離が互いに等しくなる箇所に設定された仮想線と前記第2主面に属する線分との間の領域に占める前記第2の樹脂絶縁層の厚さの比率が、前記仮想線と前記第1主面に属する線分との間の領域に占める前記第2の樹脂絶縁層の厚さの比率よりも大きくなっており、

前記積層構造体には、前記第2主面側が凸となる反りが生じており、

前記第1主面側に、前記複数のICチップ接続端子を露出させるとともに、平面視で全体として棒状をなす補強材が接合されることを特徴とする多層配線基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の樹脂絶縁層及び複数の導体層を交互に積層して多層化した積層構造体を有する一方で、両面にビルドアップ層を順次形成していくいわゆるコア基板を製品として有しない多層配線基板に関するものである。

【背景技術】

【0002】

コンピュータのマイクロプロセッサ等として使用されるICチップは、近年ますます高速化、高機能化しており、これに付随して端子数が増え、端子間ピッチも狭くなる傾向にある。一般的にICチップの底面には多数の端子が密集してアレイ状に配置されており、このような端子群はマザーボード側の端子群に対してフリップチップの形態で接続される。ただし、ICチップ側の端子群とマザーボード側の端子群とでは端子間ピッチに大きな差があることから、ICチップをマザーボード上に直接的に接続することは困難である。そのため、通常はICチップをICチップ搭載用配線基板上に搭載してなる半導体パッケージを作製し、その半導体パッケージをマザーボード(母基板)上に搭載するという手法が採用される。

【0003】

この種のパッケージを構成するICチップ搭載用配線基板としては、コア基板の表面及び裏面にビルドアップ層を形成した多層配線基板が実用化されている。この多層配線基板においては、コア基板として、例えば、補強繊維に樹脂を含浸させた樹脂基板(ガラスエポキシ基板など)が用いられている。そして、コア基板の剛性を利用して、コア基板の表面及び裏面に樹脂絶縁層と導体層とを交互に積層することにより、ビルドアップ層が形成される。つまり、多層配線基板において、コア基板は、補強の役割を果たしており、ビルドアップ層と比べて非常に厚く形成されている。また、コア基板には、表面及び裏面に形成されたビルドアップ層間の導通を図るための配線(具体的には、スルーホール導体など)が貫通形成されている。

【0004】

ところで近年では、ICチップの高速化に伴い、使用される信号周波数が高周波帯域となってきた。この場合、コア基板を貫通する配線が大きなインダクタンスとして寄与し、高周波信号の伝送ロスや回路誤動作の発生につながり、高速化の妨げとなってしまう。この問題を解決するために、多層配線基板を、コア基板を含まないコアレス配線基板とすることが提案されている。コアレス配線基板は、比較的厚いコア基板を省略することにより全体の配線長を短くしたものであるため、高周波信号の伝送ロスが低減され、ICチップを高速で動作させることが可能となる。

【0005】

ところが、ICチップは、熱膨張係数が $2.0 \text{ ppm/}^\circ\text{C}$ ~ $5.0 \text{ ppm/}^\circ\text{C}$ 程度の半導体材料(例えばシリコン等)を用いて形成されている。一方、多層配線基板は、全体の熱膨張係数が $30 \text{ ppm/}^\circ\text{C}$ 程度の樹脂材料等を用いて形成されているため、ICチップよりも熱膨張係数が大きくなっている。その結果、ICチップと多層配線基板との接続に用いたはんだが冷却される際に、ICチップの材料と多層配線基板の材料との熱膨張係数

10

20

30

40

50

差に起因する熱応力の影響を受けて、接続部分にクラックが起こり、オープン不良などが生じやすくなるという問題がある。つまり、上記のような多層配線基板を構成した場合、高い歩留まりや信頼性を実現できないという問題が生じる。

【0006】

そこで、多層配線基板とICチップとの間に、インターポーザを介在させる技術が提案されている（例えば特許文献1参照）。このようにすれば、多層配線基板とICチップとの熱膨張係数差が小さくなり、多層配線基板とICチップとの接続部分にクラックが生じにくくなるため、歩留まりが高くなり、信頼性が向上する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2008-118155号公報（図1等）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、多層配線基板の上面側は、一部のみがICチップとの接続面となっている一方、多層配線基板の裏面側は、全体がマザーボードとの接続面になっている。このため、多層配線基板とICチップとの接続部分にかかる熱応力よりも、多層配線基板とマザーボードとの接続部分にかかる熱応力のほうが大きくなる。しかも、多層配線基板とICチップとの間には、アンダーフィル材が充填されていたり、上記のようなインターポーザが介在していたりするため、多層配線基板とICチップとの接続部分にかかる熱応力は、アンダーフィル材やインターポーザによって緩和されるようになる。以上のことから、多層配線基板とICチップとの接続部分よりも、多層配線基板とマザーボードとの接続部分のほうが、熱膨張係数差に起因する熱応力の影響が大きくなる。

【0009】

本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、ICチップや母基板との接続部分におけるクラックの発生を防止することにより、信頼性を向上させることのできる多層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】

そして上記課題を解決するための手段（手段1）としては、複数の樹脂絶縁層及び複数の導体層を交互に積層した多層化した積層構造体を有し、前記積層構造体の第1主面側には、接続対象がICチップである複数のICチップ接続端子が配置され、前記積層構造体の第2主面側には、接続対象が母基板である複数の母基板接続端子が配置され、前記複数の導体層は、前記複数の樹脂絶縁層に形成され、いずれも前記第2主面側から前記第1主面側に向かうに従って拡径した形状、または、いずれも前記第1主面側から前記第2主面側に向かうに従って拡径した形状を有するビア導体により接続されている多層配線基板であって、前記複数の樹脂絶縁層は、樹脂絶縁材料を主体としたビルドアップ材によって形成された第1の樹脂絶縁層と、前記第1の樹脂絶縁層よりも多量の無機材料を含有しかつ前記第1の樹脂絶縁層よりも熱膨張係数が小さいビルドアップ材によって形成された第2の樹脂絶縁層とを含み、前記第2の樹脂絶縁層は、無機フィラー及び無機繊維クロスの少なくとも一方を前記無機材料として含有しており、前記第1主面側の最外層の樹脂絶縁層及び前記第2主面側の最外層の樹脂絶縁層の少なくとも一方は、前記第1の樹脂絶縁層であり、前記積層構造体の厚さ方向における中央に、複数の前記第2の樹脂絶縁層からなる積層体が配置され、前記積層体の前記第1主面側に、前記第1の樹脂絶縁層を介して前記第2の樹脂絶縁層がさらに積層され、前記積層構造体を厚さ方向に切断した切断面において、前記第1主面との距離及び前記第2主面との距離が互いに等しくなる箇所に設定された仮想線と前記第2主面に属する線分との間の領域に占める前記第2の樹脂絶縁層の厚さの比率が、前記仮想線と前記第1主面に属する線分との間の領域に占める前記第2の樹脂絶縁層の厚さの比率よりも大きくなっており、前記積層構造体には、前記第2主面側が凸

10

20

30

40

50

となる反りが生じており、前記第1主面側に、前記複数のICチップ接続端子を露出させるとともに、平面視で全体として枠状をなす補強材が接合されることを特徴とする多層配線基板がある。

【0011】

また、上記課題を解決するための別の手段(手段2)としては、複数の樹脂絶縁層及び複数の導体層を交互に積層して多層化した積層構造体を有し、前記積層構造体の第1主面側には、接続対象がICチップである複数のICチップ接続端子が配置され、前記積層構造体の第2主面側には、接続対象が母基板である複数の母基板接続端子が配置され、前記複数の導体層は、前記複数の樹脂絶縁層に形成され、前記第1主面側または前記第2主面側に向かうに従って拡径したビア導体により接続されている多層配線基板であって、前記複数の樹脂絶縁層は、樹脂絶縁材料を主体としたビルドアップ材によって形成された第1の樹脂絶縁層と、前記第1の樹脂絶縁層よりも多量の無機材料を含有しかつ前記第1の樹脂絶縁層よりも熱膨張係数が小さいビルドアップ材によって形成された第2の樹脂絶縁層とを含み、前記積層構造体を厚さ方向に切断した切断面において、前記第1主面との距離及び前記第2主面との距離が互いに等しくなる箇所に設定された仮想線と前記第2主面に属する線分との間の領域に前記第2の樹脂絶縁層を配置する一方、前記仮想線と前記第1主面に属する線分との間の領域に前記第2の樹脂絶縁層を配置せず、前記積層構造体には、前記第2主面側が凸となる反りが生じていることを特徴とする多層配線基板がある。

10

【0012】

従って、上記手段1, 2に記載の発明によると、積層構造体が、第1の樹脂絶縁層と、第1の樹脂絶縁層よりも熱膨張係数が小さいビルドアップ材によって形成された第2の樹脂絶縁層とによって構成されている。よって、樹脂絶縁層の全てが第1の樹脂絶縁層である場合と比較して、積層構造体の熱膨張係数が小さくなる。これに伴い、積層構造体の熱膨張係数がICチップ及び母基板の熱膨張係数よりも大きい場合には、樹脂絶縁層の全てが第1の樹脂絶縁層である場合と比較して、積層構造体とICチップとの熱膨張係数差や、積層構造体と母基板との熱膨張係数差が小さくなる。その結果、熱膨張係数差に起因する熱応力の影響が軽減されるため、積層構造体とICチップとの接続部分や、積層構造体と母基板との接続部分におけるクラックの発生を防止することができる。

20

【0013】

さらに、手段1に記載の発明によれば、上記の仮想線と第2主面に属する線分との間の領域に占める第2の樹脂絶縁層の厚さの比率が、仮想線と第1主面に属する線分との間の領域に占める第2の樹脂絶縁層の厚さの比率よりも大きくなっている。また、手段2に記載の発明によれば、仮想線と第2主面に属する線分との間の領域に第2の樹脂絶縁層が配置される一方、仮想線と第1主面に属する線分との間の領域には第2の樹脂絶縁層は配置されていない。その結果、手段1, 2に記載の発明の両方において、積層構造体の第2主面側の熱膨張係数が積層構造体の第1主面側の熱膨張係数よりも小さくなるため、積層構造体の熱膨張係数が母基板の熱膨張係数よりも大きい場合には、積層構造体の第2主面側の熱膨張係数を、母基板の熱膨張係数に近付けることができる。よって、積層構造体と母基板との熱膨張係数差がよりいっそう小さくなるため、熱膨張係数差に起因する熱応力の影響がより一層軽減される。その結果、一般的に母基板との接続面積が大きく、アンダーフィル材などが存在しないためにクラックが発生しやすい部分(積層構造体と母基板との接続部分)において、クラックの発生を確実に防止することができる。ゆえに、歩留まりが高くなり、多層配線基板の信頼性が向上する。

30

40

【0014】

しかも、手段1, 2に記載の発明では、敢えて第2主面側が凸となる反りが生じている積層構造体を作製している。このため、積層構造体の熱膨張係数がICチップの熱膨張係数よりも大きい場合には、積層構造体側のICチップ接続端子にICチップを接続した際に、ICチップの材料と積層構造体の材料との熱膨張係数差に起因する熱応力の影響を受けて、積層構造体が第1主面側に反るようになる。その結果、積層構造体の第2主面側が凸となる反りが矯正される。よって、ICチップ接続後に反りのない多層配線基板を作製

50

することができる。

【0015】

ここで、「ICチップ」とは、主としてコンピュータのマイクロプロセッサ等として使用される素子をいう。また、「熱膨張係数」とは、厚さ方向(Z方向)に対して垂直な方向(XY方向)の熱膨張係数のことを意味し、0 ~ 100 間のTMA(熱機械分析装置)にて測定した値のことをいう(以下、同じ)。「TMA」とは、熱機械的分析をいい、例えばJPCA-BU01に規定されるものをいう。

【0016】

第1の樹脂絶縁層を形成するビルドアップ材の好適例としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂、ポリイミド樹脂などの熱硬化性樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリプロピレン樹脂などの熱可塑性樹脂等が挙げられる。

10

【0017】

一方、第2の樹脂絶縁層は、第1の樹脂絶縁層よりも熱膨張係数が小さいビルドアップ材によって形成される。第2の樹脂絶縁層を形成するビルドアップ材の好適例としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂、ポリイミド樹脂などの熱硬化性樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリプロピレン樹脂などの熱可塑性樹脂等が挙げられる。

【0018】

また、第2の樹脂絶縁層を形成するビルドアップ材は、第1の樹脂絶縁層よりも多量の無機材料を含有する。ここで、無機材料の好適例としては、セラミック材料、金属材料、ガラス材料などを挙げることができる。セラミック材料としては、例えばアルミナ、ガラスセラミック、結晶化ガラス等の低温焼成材料、窒化アルミニウム、炭化珪素、窒化珪素などがある。また、金属材料としては、鉄、金、銀、銅、銅合金、鉄ニッケル合金、珪素、ガリウム砒素などがある。なお、無機材料が金属材料であれば、静電気やノイズ源からの電磁波を樹脂絶縁層によって遮蔽することができる。また、第2の樹脂絶縁層は、無機フィラー及び無機繊維クロスの少なくとも一方を無機材料として含有していることが好ましい。無機材料が無機繊維クロスであれば、樹脂絶縁層自体、ひいては積層構造体により高い剛性を付与することができる。また、無機材料が無機フィラーであれば、第2の樹脂絶縁層や第1の樹脂絶縁層が無機材料を含有していたとしても、樹脂絶縁層の加工が容易になる。ここで、無機フィラーとしては、セラミックフィラー、金属フィラー、ガラスフィラー等が挙げられる。また、無機繊維クロスとしては、ガラスクロス(ガラス織布やガラス不織布)、金属繊維、紙等が挙げられる。

20

30

【0019】

なお、第1の樹脂絶縁層の厚さ及び第2の樹脂絶縁層の厚さは、互いに異なってもよいし、互いに等しくてもよい。第1の樹脂絶縁層の厚さと第2の樹脂絶縁層の厚さとが互いに異なっていれば、含有される無機材料の量などに応じて樹脂絶縁層の強度を調節しやすくなる。一方、第1の樹脂絶縁層の厚さと第2の樹脂絶縁層の厚さとが互いに等しければ、第1の樹脂絶縁層及び第2の樹脂絶縁層の両方に対して、同じ加工条件でビア導体を形成することができる。

40

【0020】

また、第1主面側の最外層の樹脂絶縁層及び第2主面側の最外層の樹脂絶縁層の少なくとも一方は、第1の樹脂絶縁層であることが好ましい。即ち、第2の樹脂絶縁層は、最外層の樹脂絶縁層よりも内層にある樹脂絶縁層であることが好ましい。仮に、最外層の樹脂絶縁層が第2の樹脂絶縁層であると、第2の樹脂絶縁層に無機繊維クロスが含有される場合に第1主面や第2主面に繊維が露出する可能性があるため、第1主面上に平坦なICチップ接続端子を形成したり第2主面上に平坦な母基板接続端子を形成したりする場合には好ましくない。また、最外層の樹脂絶縁層にビア導体用のビア穴を形成する場合、樹脂絶縁層に含有される無機繊維クロスを貫通させるためには、レーザーの出力を高め設定する必要があるため、好ましい断面形状のビア穴を形成するのに不利である。しかも、ビア

50

穴の内周面には繊維が露出するため、ビア穴内にビア導体を形成したとしても、ビア穴内にビア導体の材料を完全に充填できない可能性がある。この場合、複数の導体層をビア導体によって導通させることが困難になるため、多層配線基板の信頼性が低下してしまう。

【0021】

導体層、ICチップ接続端子及び母基板接続端子は主として銅からなり、サブトラクティブ法、セミアディティブ法、フルアディティブ法などといった公知の手法によって形成される。

【0022】

なお、複数の樹脂絶縁層に形成されたビア導体は、いずれも第2主面側から第1主面側に向かうに従って拡径した形状を有していてもよい。また逆に、複数の樹脂絶縁層に形成されたビア導体は、いずれも第1主面側から第2主面側に向かうに従って拡径した形状を有していてもよい。このようにすると、コア基板を有さないコアレス配線基板を比較的容易に製造することができる。

10

【0023】

また、第1主面側に、複数のICチップ接続端子を露出させるとともに、平面視で全体として杵状をなす補強材が接合されていてもよい。このようにした場合、補強材によって積層構造体の反りが抑えられ、積層構造体とICチップとの接合部分にクラックが生じにくくなるため、歩留まりが高くなり、信頼性が向上する。

【0024】

補強材は、積層構造体を構成する樹脂材料よりも高剛性であることが好ましく、例えば積層構造体を構成する樹脂材料よりもヤング率が高いことが好ましい。その理由は、補強材自体に高い剛性が付与されていれば、それを接合することで積層構造体に高い剛性を付与することができ、外部から加わる応力に対していっそう強くなるからである。また、高い剛性を有する補強材であれば、補強材を薄くしても積層構造体に十分高い剛性を付与することができるため、積層構造体全体の薄肉化を阻害しないからである。

20

【0025】

補強材の好適例としては、樹脂材料や金属材料などを挙げることができる。金属材料としては、銅、鉄、アルミニウム、ステンレスなどがある。また、補強材は積層構造体の第1主面側に接合されるが、接合の手法は特に限定されることはなく、補強材を形成している材料の性質、形状等にあった周知の手法を採用することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本実施形態における多層配線基板の概略構成を示す断面図。

【図2】多層配線基板を示す要部断面図。

【図3】多層配線基板の製造方法を示す説明図。

【図4】多層配線基板の製造方法を示す説明図。

【図5】多層配線基板の製造方法を示す説明図。

【図6】多層配線基板の製造方法を示す説明図。

【図7】多層配線基板の製造方法を示す説明図。

【図8】多層配線基板の製造方法を示す説明図。

40

【図9】多層配線基板の製造方法を示す説明図。

【図10】他の実施形態における配線積層部を示す概略断面図。

【図11】他の実施形態における配線積層部を示す概略断面図。

【図12】他の実施形態における配線積層部を示す概略断面図。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明を多層配線基板に具体化した一実施形態を図面に基づき詳細に説明する。

【0028】

図1, 図2に示されるように、多層配線基板10は、コア基板を含まずに形成されたコアレス配線基板であって、第1主面31(図1では上面)及び第2主面32(図1では下

50

面)を有する配線積層部30(積層構造体)を備えている。本実施形態の配線積層部30は、縦50.0mm×横50.0mm×厚さ0.28mmの平面視略矩形状である。

【0029】

また、配線積層部30は、7層の樹脂絶縁層21, 22, 23, 24, 25, 26, 27と銅からなる6層の導体層28とを交互に積層して多層化した構造を有している。各樹脂絶縁層21~27は、光硬化性を付与していない樹脂絶縁材料、具体的には熱硬化性エポキシ樹脂の硬化物を主体としたビルドアップ材を用いて形成されている。また、各樹脂絶縁層21~27のうち、第1層, 第5層, 第7層の樹脂絶縁層21, 25, 27が第1の樹脂絶縁層となり、第2層, 第3層, 第4層, 第6層の樹脂絶縁層22, 23, 24, 26が第2の樹脂絶縁層となっている。よって、第1主面31側の最外層の樹脂絶縁層は第1の樹脂絶縁層(第1の樹脂絶縁層27)であり、第2主面32側の最外層の樹脂絶縁層も第1の樹脂絶縁層(第1の樹脂絶縁層21)である。また、第1の樹脂絶縁層21, 25, 27及び第2の樹脂絶縁層22, 23, 26は、第2の樹脂絶縁層24を挟んで非対称の態様で配置されている。さらに、第2の樹脂絶縁層24の第1主面31側の領域A1に配置されている樹脂絶縁層(第2の樹脂絶縁層26)よりも、第2の樹脂絶縁層24の第2主面32側の領域A2に配置されている樹脂絶縁層(第2の樹脂絶縁層22, 23)の方が多くなっている。即ち、第2の樹脂絶縁層24は、配線積層部30の厚さ方向における中央に位置する基準樹脂絶縁層である。なお、第1の樹脂絶縁層21, 25, 27及び第2の樹脂絶縁層22~24, 26の厚さは、25µm以上45µm以下であることが好ましく、本実施形態ではそれぞれ40µmに設定されている。よって、第1の樹脂絶縁層21, 25, 27の厚さ及び第2の樹脂絶縁層22~24, 26の厚さは互いに等しくなっている。

【0030】

なお本実施形態では、第2の樹脂絶縁層22~24, 26が無機材料(無機フィラー)としてガラスフィラー29(図2参照)を含有する一方、第1の樹脂絶縁層21, 25, 27はガラスフィラー29を含有していない。即ち、第2の樹脂絶縁層22~24, 26は、第1の樹脂絶縁層21, 25, 27よりも多量のガラスフィラー29を含有している。さらに、第2の樹脂絶縁層22~24, 26は、第1の樹脂絶縁層21, 25, 27よりも熱膨張係数が小さいビルドアップ材によって形成されている。具体的に言うと、第1の樹脂絶縁層21, 25, 27を形成するビルドアップ材の硬化後の熱膨張係数は40ppm/°Cであり、第2の樹脂絶縁層22~24, 26を形成するビルドアップ材の硬化後の熱膨張係数は20ppm/°Cである。また、ガラスフィラー29の熱膨張係数は3ppm/°Cであり、導体層28の熱膨張係数は17ppm/°Cである。そして、配線積層部30全体の熱膨張係数は22ppm/°Cとなる。なお、熱膨張係数は、0°C~ガラス転移温度(Tg)間の測定値の平均値をいう。

【0031】

図2に示されるように、配線積層部30を厚さ方向に切断した切断面において、仮想線Lと線分L2との間の領域A2に占める第2の樹脂絶縁層22~24の厚さの比率が、仮想線Lと線分L1との間の領域A1に占める第2の樹脂絶縁層24, 26の厚さの比率よりも大きくなっている。なお、仮想線Lは、第1主面31との距離及び第2主面32との距離が互いに等しくなる箇所に設定されている。換言すると、仮想線Lは、第2の樹脂絶縁層24の厚さ方向における中央位置に設定されている。また、線分L1は第1主面31に属する線分であり、線分L2は第2主面32に属する線分である。なお本実施形態において、領域A1の厚さは、樹脂絶縁層25~27の全体の厚さ(120µm(=40µm×3))と第2の樹脂絶縁層24の半分の厚さ(20µm(=40µm/2))との合計値(140µm)となっている。また、領域A1に占める第2の樹脂絶縁層24, 26の厚さは、第2の樹脂絶縁層26の全体の厚さ(40µm)と第2の樹脂絶縁層24の半分の厚さ(20µm)との合計値(60µm)となっている。よって、領域A1に占める第2の樹脂絶縁層24, 26の厚さの比率は、約43%(=(60µm/140µm)×100)となる。一方、領域A2の厚さは、樹脂絶縁層21~23の全体の厚さ(120µm

m (= 40 μ m \times 3))と第2の樹脂絶縁層24の半分の厚さ(20 μ m)との合計値(140 μ m)であり、領域A1の厚さと等しくなっている。また、領域A2に占める第2の樹脂絶縁層22~24の厚さは、第2の樹脂絶縁層22, 23の全体の厚さ(80 μ m (= 40 μ m \times 2))と第2の樹脂絶縁層24の半分の厚さ(20 μ m)との合計値(100 μ m)となっている。よって、領域A2に占める第2の樹脂絶縁層22~24の厚さの比率は、約71% (= (100 μ m / 140 μ m) \times 100)となり、領域A1に占める第2の樹脂絶縁層24, 26の比率よりも大きくなる。ゆえに、配線積層部30の第2主面32側(領域A2)の熱膨張係数が18 ppm/ となり、配線積層部30の第1主面31側(領域A1)の熱膨張係数が28 ppm/ となるため、領域A2の熱膨張係数は領域A1の熱膨張係数よりも小さくなる。

10

【0032】

図1, 図2に示されるように、各樹脂絶縁層21~27には、それぞれビア穴33及びビア導体34が設けられている。各ビア穴33は、円錐台形状をなし、各樹脂絶縁層21~27に対してYAGレーザーまたは炭酸ガスレーザーを用いた穴あけ加工を施すことで形成される。各ビア導体34は、いずれも同一方向に(図1では第2主面32側から第1主面31側に向かうに従って)拡径した形状を有している。また、各ビア導体34は、樹脂絶縁層21~26に形成された各導体層28、第1の樹脂絶縁層27に形成されたICチップ接続端子41、及び、第1の樹脂絶縁層21に形成された母基板接続端子45を相互に電氣的に接続している。

【0033】

そして、配線積層部30の第2主面32上には、接続対象がマザーボード(母基板)であるBGA(ボールグリッドアレイ)用の複数の母基板接続端子45がアレイ状に配置されている。そして、各母基板接続端子45の表面上には、マザーボード接続用の複数の第2主面側はんだバンプ46が配設されており、各第2主面側はんだバンプ46により、配線積層部30は図示しないマザーボード上に実装される。なお、マザーボードの熱膨張係数は、配線積層部30の熱膨張係数(22 ppm/)よりも小さい値となっており、具体的には約15 ppm/ に設定されている。即ち本実施形態では、マザーボードと配線積層部30との熱膨張係数差が7.0 ppm/ 程度となっている。さらに、マザーボードと配線積層部30の領域A2との熱膨張係数差は、3.0 ppm/ 程度となる。

20

【0034】

一方、図1, 図2に示されるように、配線積層部30の第1主面31上には、接続対象がICチップ61である複数のICチップ接続端子41が配置されている。各ICチップ接続端子41は、基板中央部に設けられたチップ搭載領域43においてアレイ状に配置されている。さらに、ICチップ接続端子41の表面上には、複数の第1主面側はんだバンプ42が配設されている。各第1主面側はんだバンプ42は、ICチップ61の面接続端子62に電氣的に接続されている。なお、ICチップ61は、縦15.0mm \times 横15.0mm \times 厚さ0.8mmの矩形平板状であって、熱膨張係数が4.2 ppm/ のシリコンからなっている。即ち、ICチップ61の熱膨張係数は、配線積層部30の熱膨張係数(22 ppm/)よりも小さい値となっており、ICチップ61と配線積層部30との熱膨張係数差が17.8 ppm/ となっている。

30

40

【0035】

さらに、配線積層部30の第1主面31側には、補強材であるスティフナ51が接合されている。スティフナ51は、縦50.0mm \times 横50.0mm \times 厚さ1.0mmの外形寸法を有し、平面視で全体として矩形棒状をなしている。なお、スティフナ51は、樹脂材料(本実施形態ではエポキシ樹脂)中にガラスクロス57(図2参照)を含有させた複合材料によって形成されている。また、スティフナ51は、配線積層部30を構成する樹脂材料(本実施形態ではエポキシ樹脂)よりも高剛性となっている。具体的に言うと、スティフナ51のヤング率は、配線積層部30のヤング率(約8GPa)よりも大きい値となっており、約30GPaに設定されている。さらに、スティフナ51の熱膨張係数は、配線積層部30の熱膨張係数(22 ppm/)よりも小さい値となっており、具体的に

50

は約 16 ppm / に設定されている。即ち本実施形態では、スティフナ 5 1 と配線積層部 3 0 との熱膨張係数差が 6 . 0 ppm / 程度となっている。

【 0 0 3 6 】

図 1 , 図 2 に示されるように、スティフナ 5 1 は、接触面 5 2 と、接触面 5 2 の反対側に位置する非接触面 5 3 とを有している。接触面 5 2 は、第 1 主面 3 1 の外周部 (即ち、第 1 主面 3 1 においてチップ搭載領域 4 3 を除く領域) に面接触可能となっている。また、スティフナ 5 1 には、接触面 5 2 の中央部及び非接触面 5 3 の中央部にて開口する平面視で矩形状の開口部 5 5 が貫通形成されている。開口部 5 5 は、ICチップ接続端子 4 1 及び第 1 主面側はんだパンプ 4 2 を露出させるようになっている。具体的に言うと、開口部 5 5 は、縦 2 0 mm x 横 2 0 mm で、四隅に半径 1 . 5 mm のアールを有する断面略正方形の孔である。

10

【 0 0 3 7 】

そして、スティフナ 5 1 の接触面 5 2 は、第 1 主面 3 1 の外周部に対して接着剤 5 0 を介して面接合される。なお、本実施形態の接着剤 5 0 は、熱膨張係数が約 2 0 ppm / となるエポキシ系接着剤である。そして、開口部 5 5 には、エポキシ樹脂からなるアンダーフィル材 6 3 が充填形成されている。具体的に言うと、アンダーフィル材 6 3 は、ICチップ 6 1 と配線積層部 3 0 との隙間や、ICチップ 6 1 とスティフナ 5 1 との隙間に充填されている。本実施形態では、アンダーフィル材 6 3 の熱膨張係数が約 2 5 ppm / となっている。

【 0 0 3 8 】

20

次に、多層配線基板 1 0 の製造方法を説明する。

【 0 0 3 9 】

まず、十分な強度を有する支持基板 (ガラスエポキシ基板など) を準備し、その支持基板上に、樹脂絶縁層 2 1 ~ 2 7 及び導体層 2 8 をビルドアップして配線積層部 3 0 を形成する。

【 0 0 4 0 】

詳述すると、図 3 に示されるように、支持基板 7 0 上に、エポキシ樹脂からなるシート状の絶縁樹脂基材を貼り付けて下地樹脂絶縁層 7 1 を形成することにより、支持基板 7 0 及び下地樹脂絶縁層 7 1 からなる基材 7 2 を得る。そして図 4 に示されるように、基材 7 2 の下地樹脂絶縁層 7 1 の上面に積層金属シート体 7 4 を配置する。ここで、下地樹脂絶縁層 7 1 上に積層金属シート体 7 4 を配置することにより、以降の製造工程で積層金属シート体 7 4 が下地樹脂絶縁層 7 1 から剥れない程度の密着性が確保される。積層金属シート体 7 4 は、2 枚の銅箔 7 5 , 7 6 を剥離可能な状態で密着させてなる。具体的には、金属めっき (例えば、クロムめっき、ニッケルめっき、チタンめっき、またはこれらの複合めっき) を介して銅箔 7 5 と銅箔 7 6 とが配置された積層金属シート体 7 4 が形成されている。

30

【 0 0 4 1 】

次に、積層金属シート体 7 4 上にシート状の絶縁樹脂基材を積層し、真空圧着熱プレス機 (図示略) を用いて真空下にて加圧加熱することにより、絶縁樹脂基材を硬化させて第 1 の樹脂絶縁層 2 1 (図 5 参照) を形成する。そして、例えばエキシマレーザーや UV レーザーや炭酸ガスレーザーなどを用いてレーザー加工を施すことにより、第 1 の樹脂絶縁層 2 1 の所定位置にビア穴 3 3 (図 5 参照) を形成する。次に、各ビア穴 3 3 内のスミアを除去するデスミア処理を行う。その後、従来公知の手法に従って無電解銅めっき及び電解銅めっきを行い、ビア穴 3 3 内にビア導体 3 4 (図 5 参照) を形成する。さらに、従来公知の手法 (例えばセミアディティブ法) によってエッチングを行うことにより、第 1 の樹脂絶縁層 2 1 上に導体層 2 8 をパターン形成する (図 5 参照) 。

40

【 0 0 4 2 】

また、樹脂絶縁層 2 2 ~ 2 7 、導体層 2 8 及び IC チップ接続端子 4 1 についても、上述した第 1 の樹脂絶縁層 2 1 及び導体層 2 8 と同様の手法によって形成し、第 1 の樹脂絶縁層 2 1 上に積層していく。なお本実施形態では、第 1 の樹脂絶縁層 2 1 , 2 5 , 2 7 に

50

対しても、第2の樹脂絶縁層22～24, 26に対しても、同じレーザー照射条件でビア穴33を形成し、同じめっき条件でビア導体34を形成する。以上の製造工程によって、基材72上に積層金属シート体74、樹脂絶縁層21～27、導体層28及びICチップ接続端子41を積層した積層体80が形成される(図6参照)。なお、積層体80において積層金属シート体74上に位置する領域が、多層配線基板10の配線積層部30となる部分である。

【0043】

次に、積層体80から基材72を除去し、銅箔75を露出させる。具体的に言うと、積層金属シート体74における2枚の銅箔75, 76の界面にて剥離して、配線積層部30を基材72から分離する(図7参照)。

10

【0044】

そして図8に示されるように、配線積層部30(第1の樹脂絶縁層21)の下面上にある銅箔75に対してエッチングによるパターンングを行うことにより、第1の樹脂絶縁層21における下面に母基板接続端子45を形成する。次に、第1の樹脂絶縁層27上に形成された複数のICチップ接続端子41上に、ICチップ接続用の第1主面側はんだバンプ42を形成する。具体的には、図示しないはんだボール搭載装置を用いて各ICチップ接続端子41上にはんだボールを配置した後、はんだボールを所定温度に加熱してリフローすることにより、各ICチップ接続端子41上に第1主面側はんだバンプ42を形成する。同様に、第1の樹脂絶縁層21に形成された複数の母基板接続端子45上に、第2主面側はんだバンプ46を形成する。その結果、多層配線基板10(配線積層部30)が完成する。なお、この時点で、配線積層部30には、第2主面32側が凸となる反りが生じている(図9参照)。

20

【0045】

また、スティフナ51を作製し、あらかじめ準備しておく。なお開口部55は、スティフナ51に対して座繰りカッター、メカニカルドリル、パンチング装置、YAGレーザー、炭酸ガスレーザー等を用いて孔あけ加工を行うことにより、所定位置にあらかじめ形成される。

【0046】

次に、多層配線基板10とスティフナ51とを位置決めした状態で、配線積層部30の第1主面31にスティフナ51を接合する(図9参照)。詳述すると、まず、多層配線基板10を図示しない支持部材によって支持する。次に、スティフナ51の接触面52に接着剤50を塗布した状態で、第1主面31上にスティフナ51を配置し、接触面52を第1主面31に接触させる。この状態で、例えば150程度で加熱処理(キュア)を行って接着剤50を固化させれば、加熱処理後に接着剤50が室温まで冷却されるとともに、スティフナ51が第1主面31に対して接着剤50を介して接合固定される(図2参照)。なお、スティフナ51の接合後の冷却時において、配線積層部30は第1主面31側に反るようになる。

30

【0047】

その後、配線積層部30のチップ搭載領域43にICチップ61を載置する(図9参照)。このとき、ICチップ61側の面接続端子62と、配線積層部30側の第1主面側はんだバンプ42とを位置合わせするようにする。そして、加熱して各第1主面側はんだバンプ42をリフローすることにより、面接続端子62と第1主面側はんだバンプ42とが接合され、配線積層部30にICチップ61が搭載される。なお、ICチップ61の接合後の冷却時において、配線積層部30はさらに第1主面31側に反るようになる。その結果、配線積層部30の第2主面32側が凸となる反りが矯正される。この後、開口部55内にアンダーフィル材63となる熱硬化性樹脂を充填しかつ熱硬化させる。

40

【0048】

従って、本実施形態によれば以下の効果を得ることができる。

【0049】

(1)本実施形態の多層配線基板10によれば、配線積層部30が、第1の樹脂絶縁層

50

21, 25, 27と、第1の樹脂絶縁層21, 25, 27よりも熱膨張係数が小さいビルドアップ材によって形成された第2の樹脂絶縁層22~24, 26とによって構成されている。よって、樹脂絶縁層21~27の全てが第1の樹脂絶縁層である場合と比較して、配線積層部30の熱膨張係数が小さくなる。これに伴い、配線積層部30の熱膨張係数がICチップ61やマザーボードの熱膨張係数よりも大きい本実施形態においては、樹脂絶縁層21~27の全てが第1の樹脂絶縁層である場合と比較して、配線積層部30とICチップ61との熱膨張係数差や、配線積層部30とマザーボードとの熱膨張係数差が小さくなる。その結果、熱膨張係数差に起因する熱応力の影響が軽減されるため、配線積層部30とICチップ61との接続部分や、配線積層部30とマザーボードとの接続部分におけるクラックの発生を防止することができる。

10

【0050】

さらに本実施形態によれば、第2の樹脂絶縁層が、第2の樹脂絶縁層24の第1主面31側の領域A1よりも第2の樹脂絶縁層24の第2主面32側の領域A2に多く配置され、領域A2に占める第2の樹脂絶縁層22~24の厚さの比率が、領域A1に占める第2の樹脂絶縁層24, 26の厚さの比率よりも大きくなっている。その結果、配線積層部30の第2主面32側(領域A2)の熱膨張係数が配線積層部30の第1主面31側(領域A1)の熱膨張係数よりも小さくなるため、配線積層部30の熱膨張係数がマザーボードの熱膨張係数よりも大きい本実施形態においては、領域A2の熱膨張係数をマザーボードの熱膨張係数に近づけることができる。よって、配線積層部30とマザーボードとの熱膨張係数差がよりいっそう小さくなるため、熱膨張係数差に起因する熱応力の影響がよりいっそう軽減される。その結果、一般的にマザーボードとの接続面積が大きく、アンダーフィル材などが存在しないためにクラックが発生しやすい部分(配線積層部30とマザーボードとの接続部分)において、クラックの発生を確実に防止することができる。ゆえに、歩留まりが高くなり、多層配線基板10の信頼性が向上する。

20

【0051】

(2)本実施形態では、敢えて第2主面32側が凸となる反りが生じている配線積層部30(図9参照)を作製している。このため、配線積層部30の熱膨張係数がICチップ61の熱膨張係数よりも大きい本実施形態においては、ICチップ接続端子41にICチップ61を接続した際に、ICチップ61の材料と配線積層部30の材料との熱膨張係数差に起因する熱応力の影響を受けて、配線積層部30が第1主面31側に反るようになる。その結果、配線積層部30の第2主面32側が凸となる反りが矯正される。よって、ICチップ61の接続後に反りのない多層配線基板10を作製することができる。

30

【0052】

なお、本実施形態を以下のように変更してもよい。

【0053】

・上記実施形態の配線積層部30では、領域A1に第2の樹脂絶縁層26全体と第2の樹脂絶縁層24の上半分とを配置するとともに、領域A2に第2の樹脂絶縁層22, 23全体と第2の樹脂絶縁層24の下半分とを配置することにより、領域A2に占める第2の樹脂絶縁層22~24の厚さの比率を、領域A1に占める第2の樹脂絶縁層24, 26の厚さの比率よりも大きくしていた。しかし図10に示されるように、領域A1に第2の樹脂絶縁層221の上半分のみを配置するとともに、領域A2に第2の樹脂絶縁層222全体と第2の樹脂絶縁層221の下半分を配置することにより、領域A2に占める第2の樹脂絶縁層221, 222の厚さの比率を領域A1に占める第2の樹脂絶縁層221の厚さの比率よりも大きくした配線積層部230であってもよい。また図11に示されるように、領域A2に第2の樹脂絶縁層321を配置する一方、領域A1に第2の樹脂絶縁層を配置しないことにより、領域A2に占める第2の樹脂絶縁層321の厚さの比率を領域A1に占める第2の樹脂絶縁層の厚さの比率よりも大きくした配線積層部330であってもよい。なお、配線積層部330では、第2の樹脂絶縁層ではなく、第1の樹脂絶縁層322が基準樹脂絶縁層として用いられている。

40

【0054】

50

・上記実施形態の配線積層部 30 では、第 1 の樹脂絶縁層 21, 25, 27 の厚さと第 2 の樹脂絶縁層 22 ~ 24, 26 の厚さとが互いに等しくなっていた。しかし、例えば図 12 に示されるように、第 1 の樹脂絶縁層 121, 122, 123 の厚さと第 2 の樹脂絶縁層 124 の厚さとが互いに異なる配線積層部 130 であってもよい。なお、第 2 の樹脂絶縁層 124 の厚さは、例えば、第 1 の樹脂絶縁層 121 ~ 123 の厚さの 1.2 倍以上 2.0 倍以下であることが好ましい。図 12 に示す配線積層部 130 では、第 1 の樹脂絶縁層 121 ~ 123 の厚さがそれぞれ 40 μm に設定され、第 2 の樹脂絶縁層 124 の厚さが 60 μm に設定されている。

【0055】

・上記実施形態では、第 2 の樹脂絶縁層 22 ~ 24, 26 が無機材料としてガラスフィラ 29 を含有する一方、第 1 の樹脂絶縁層 21, 25, 27 は無機材料を何ら含有していなかった。しかし、第 1 の樹脂絶縁層 21, 25, 27 に無機材料を含有させるとともに、第 2 の樹脂絶縁層 22 ~ 24, 26 に第 1 の樹脂絶縁層 21, 25, 27 よりも多量の無機材料を含有させるようにしてもよい。

【0056】

・上記実施形態の第 2 の樹脂絶縁層 22 ~ 24, 26 は、ガラスフィラ 29 を無機材料として含有していたが、その代わりにガラスクロス（無機繊維クロス）を無機材料として含有させてもよい。このようにすれば、第 2 の樹脂絶縁層 22 ~ 24, 26 全体の熱膨張係数が大きく低下するため、第 2 の樹脂絶縁層 22 ~ 24, 26 を形成するビルドアップ材の熱膨張係数をさほど小さくしなくても済む。なお、第 2 の樹脂絶縁層 22 ~ 24, 26 にガラスクロスを含有させる場合、ビルドアップ材としての機能（他の樹脂絶縁層との密着性、導体層 28 同士の絶縁性）を持たせるためには、一定量の樹脂絶縁材料を確保する必要がある。よって、第 2 の樹脂絶縁層 22 ~ 24, 26 は、ガラスクロスの厚さ分（15 μm 程度）だけ厚くなる。

【0057】

・上記実施形態では、スティフナ 51 の熱膨張係数（約 16 ppm / ）が配線積層部 30 の熱膨張係数（22 ppm / ）よりも小さくなっており、第 2 の樹脂絶縁層が領域 A1 よりも領域 A2 に多く配置されていた。しかし、スティフナ 51 の熱膨張係数が配線積層部 30 の熱膨張係数よりも大きい場合、領域 A1 に配置される第 2 の樹脂絶縁層の枚数を増やしてもよい。なお、スティフナ 51 は省略されていてもよい。

【0058】

・上記実施形態では、複数の樹脂絶縁層 21 ~ 27 に形成されたビア導体 34 は、いずれも第 2 主面 32 側から第 1 主面 31 側に向かうに従って拡径した形状を有していたが、これに限定されるものではない。複数の樹脂絶縁層 21 ~ 27 に形成されるビア導体 34 は同一方向に拡径した形状であればよく、第 1 主面 31 側から第 2 主面 32 側に向かうに従って拡径した形状を有していてもよい。

【0059】

・上記実施形態において、第 1 の樹脂絶縁層 27 の表面及び第 1 の樹脂絶縁層 21 の下面の少なくとも一方を、ソルダーレジストによってほぼ全体的に覆うようにしてもよい。なお、第 1 の樹脂絶縁層 27 の表面を覆うソルダーレジストの所定箇所には、IC チップ 41 を露出させる開口部が形成され、第 1 の樹脂絶縁層 21 の下面を覆うソルダーレジストの所定箇所には、母基板接続端子 45 を露出させる開口部が形成される。

【0060】

・上記実施形態の配線積層部 30 は、7 層の樹脂絶縁層 21 ~ 27 を積層することによって構成されていたが、6 層以下の樹脂絶縁層によって構成されていてもよいし、8 層以上の樹脂絶縁層によって構成されていてもよい。

【0061】

次に、前述した実施形態によって把握される技術的思想を以下に列挙する。

【0062】

(1) 上記手段 1 または 2 において、前記第 1 の樹脂絶縁層の厚さと前記第 2 の樹脂絶

10

20

30

40

50

縁層の厚さとが互いに異なることを特徴とする多層配線基板。

【 0 0 6 3 】

(2) 技術的思想 (1) において、前記第 2 の樹脂絶縁層の厚さは、前記第 1 の樹脂絶縁層の厚さの 1 . 2 倍以上 2 . 0 倍以下であることを特徴とする多層配線基板。

【 0 0 6 4 】

(3) 上記手段 1 または 2 において、前記第 1 の樹脂絶縁層の厚さと前記第 2 の樹脂絶縁層の厚さとが互いに等しいことを特徴とする多層配線基板。

【 0 0 6 5 】

(4) 上記手段 1 または 2 において、前記第 1 の樹脂絶縁層及び前記第 2 の樹脂絶縁層の厚さは、25 μm 以上 45 μm 以下であることを特徴とする多層配線基板。

10

【 0 0 6 6 】

(5) 上記手段 1 または 2 において、前記第 1 主面側に、前記複数の IC チップ接続端子を露出させる開口部が貫通形成されるとともに、平面視で全体として棒状をなす補強材が接合され、前記開口部内にアンダーフィル材が充填されていることを特徴とする多層配線基板。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 7 】

1 0 ... 多層配線基板

2 1 , 2 5 , 2 7 , 1 2 1 , 1 2 2 , 1 2 3 ... 樹脂絶縁層としての第 1 の樹脂絶縁層

3 2 2 ... 樹脂絶縁層及び基準樹脂絶縁層としての第 1 の樹脂絶縁層

20

2 2 , 2 3 , 2 6 , 1 2 4 , 2 2 2 , 3 2 1 ... 樹脂絶縁層としての第 2 の樹脂絶縁層

2 4 , 2 2 1 ... 樹脂絶縁層及び基準樹脂絶縁層としての第 2 の樹脂絶縁層

2 8 ... 導体層

2 9 ... 無機材料及び無機フィラーとしてのガラスフィラー

3 0 , 1 3 0 , 2 3 0 , 3 3 0 ... 積層構造体としての配線積層部

3 1 ... 第 1 主面

3 2 ... 第 2 主面

3 4 ... ピア導体

4 1 ... IC チップ接続端子

4 5 ... 母基板接続端子

30

5 1 ... 補強材としてのスティフナ

6 1 ... IC チップ

A 1 ... 仮想線と第 1 主面に属する線分との間の領域 (基準樹脂絶縁層の第 1 主面側の領域)

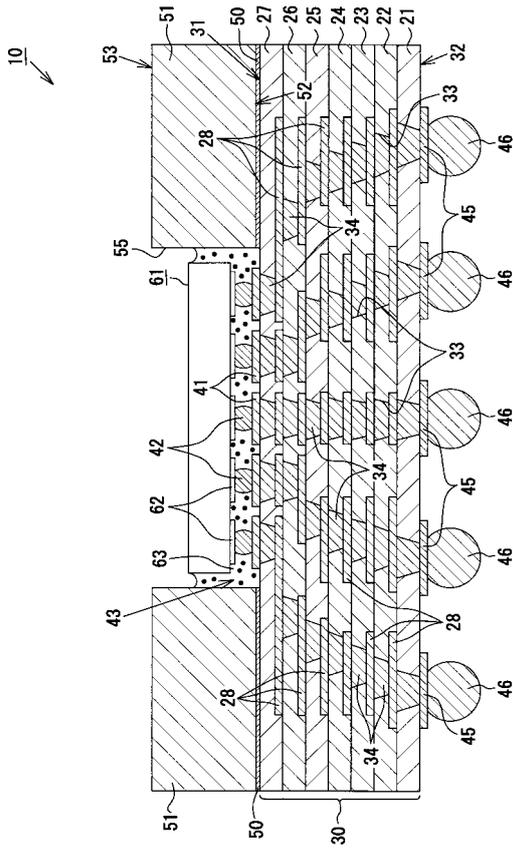
A 2 ... 仮想線と第 2 主面に属する線分との間の領域 (基準樹脂絶縁層の第 2 主面側の領域)

L ... 仮想線

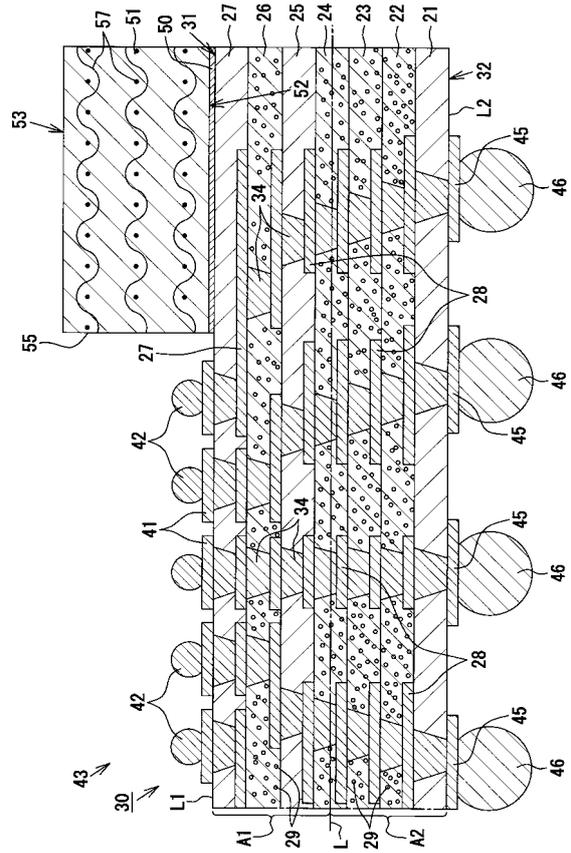
L 1 ... 第 1 主面に属する線分

L 2 ... 第 2 主面に属する線分

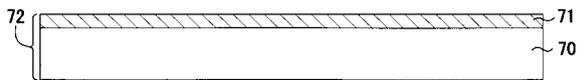
【 図 1 】



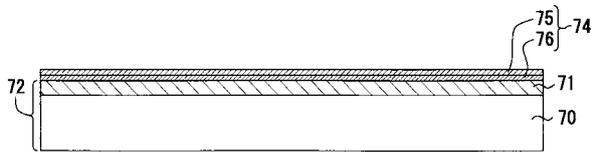
【 図 2 】



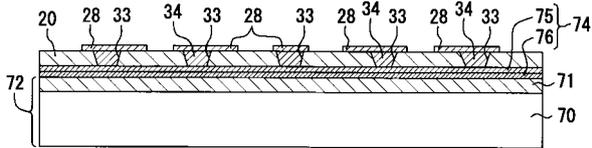
【 図 3 】



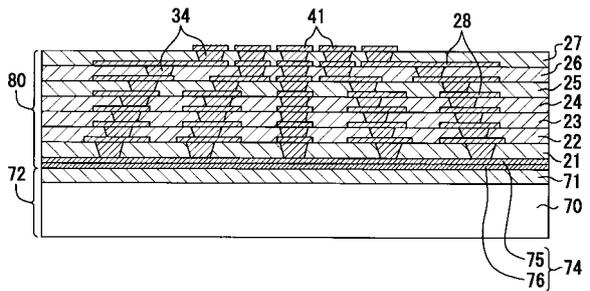
【 図 4 】



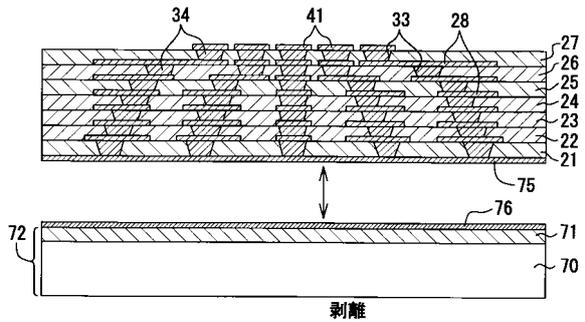
【 図 5 】



【 図 6 】

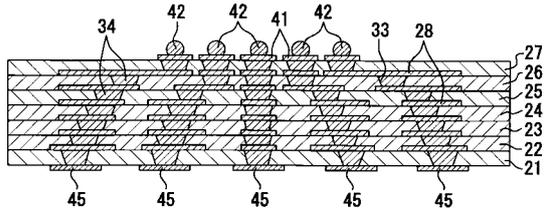


【 図 7 】

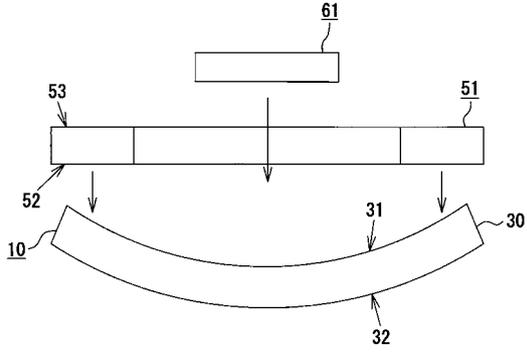


剥離

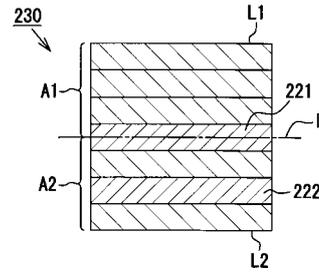
【 図 8 】



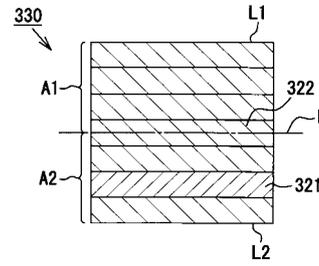
【 図 9 】



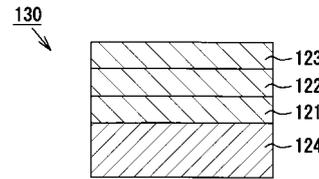
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特許第4473935(JP, B2)
特開2006-287056(JP, A)
特開2010-103516(JP, A)
特開2005-302968(JP, A)
特開2010-135474(JP, A)
特開2009-260334(JP, A)
特開2009-239224(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05K 3/46
H01L 23/12