

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6532750号
(P6532750)

(45) 発行日 令和1年6月19日 (2019.6.19)

(24) 登録日 令和1年5月31日 (2019.5.31)

(51) Int. Cl.

F I

H05K 3/46 (2006.01)

H05K 3/46 B

H01L 23/12 (2006.01)

H05K 3/46 N

H05K 3/46 Q

H01L 23/12 N

請求項の数 8 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2015-101245 (P2015-101245)
 (22) 出願日 平成27年5月18日 (2015.5.18)
 (65) 公開番号 特開2016-149517 (P2016-149517A)
 (43) 公開日 平成28年8月18日 (2016.8.18)
 審査請求日 平成29年12月22日 (2017.12.22)
 (31) 優先権主張番号 特願2015-24770 (P2015-24770)
 (32) 優先日 平成27年2月10日 (2015.2.10)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000190688
 新光電気工業株式会社
 長野県長野市小島田町80番地
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (72) 発明者 大島 一宏
 長野県長野市小島田町80番地 新光電気
 工業株式会社内
 (72) 発明者 柳沢 啓晴
 長野県長野市小島田町80番地 新光電気
 工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配線基板及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1絶縁膜の一方の面に第2絶縁膜が積層され、前記第1絶縁膜の他方の面が外部に露出する絶縁層と、

前記第1絶縁膜に埋め込まれ、所定面が前記第1絶縁膜の他方の面から露出するパッド及び配線パターンを有する第1配線層と、

前記第2絶縁膜の前記第1絶縁膜の一方の面と接する面の反対面に形成された配線パターン、及び前記絶縁層を貫通し前記配線パターンと前記第1配線層とを接続するビア配線、を含む第2配線層と、を有し、

前記第1絶縁膜は、前記第1配線層の側面のみを被覆し、

前記ビア配線は、前記第2絶縁膜のみを貫通し、前記所定面の反対面に接続され、

前記第1絶縁膜は樹脂のみから構成され、

前記第2絶縁膜は補強部材に樹脂を含浸させた構成とされている配線基板。

【請求項 2】

前記所定面の反対面は、前記第1絶縁膜の一方の面から前記第2絶縁膜内に突出している請求項1記載の配線基板。

【請求項 3】

前記第1絶縁膜の他方の面に、複数の前記パッドの所定面を一括で露出する開口部を備えたソルダーレジスト層が積層されている請求項1又は2記載の配線基板。

【請求項 4】

10

20

前記第 1 絶縁膜の他方の面は、半導体チップを搭載するチップ搭載面である請求項 1 乃至 3 の何れか一項記載の配線基板。

【請求項 5】

前記第 2 配線層の配線パターンを被覆するように、前記第 2 絶縁膜に積層された他の絶縁層と、

前記他の絶縁層に積層され、前記第 2 配線層の配線パターンと接続される第 3 配線層と、を有する請求項 1 乃至 4 の何れか一項記載の配線基板。

【請求項 6】

支持体の上面に第 1 配線層を形成する工程と、

前記支持体の上面に、前記第 1 配線層の上面を露出し側面のみを被覆するように、樹脂のみから構成された半硬化状態の第 1 絶縁膜を形成する工程と、

前記第 1 絶縁膜上に、補強部材に樹脂を含浸させた構成とされた半硬化状態の第 2 絶縁膜を積層する工程と、

前記第 1 絶縁膜及び前記第 2 絶縁膜を硬化させ、前記第 1 絶縁膜上に前記第 2 絶縁膜が積層された絶縁層を作製する工程と、

前記絶縁層を貫通して前記第 1 配線層の上面を露出するビアホールを形成する工程と、

前記第 2 絶縁膜上に形成された配線パターン、及び前記ビアホール内に形成され、前記配線パターンと前記第 1 配線層とを接続するビア配線、を含む第 2 配線層を形成する工程と、を有し、

前記第 2 配線層を形成する工程では、前記ビア配線は、前記第 2 絶縁膜のみを貫通し、前記第 1 配線層の上面に接続される配線基板の製造方法。

【請求項 7】

支持体の上面に第 1 配線層を形成する工程と、

樹脂のみから構成された半硬化状態の第 1 絶縁膜、及び前記第 1 絶縁膜上に積層された、補強部材に樹脂を含浸させた構成とされた半硬化状態の第 2 絶縁膜、を有する絶縁層を準備する工程と、

前記第 1 絶縁膜を前記支持体側に向けて、前記支持体の上面に前記第 1 絶縁膜が前記第 1 配線層の上面を露出し側面のみを被覆するように前記絶縁層を貼り付け、前記絶縁層を硬化させる工程と、

前記絶縁層を貫通して前記第 1 配線層の上面を露出するビアホールを形成する工程と、

前記第 2 絶縁膜上に形成された配線パターン、及び前記ビアホール内に形成され、前記配線パターンと前記第 1 配線層とを接続するビア配線、を含む第 2 配線層を形成する工程と、を有し、

前記第 2 配線層を形成する工程では、前記ビア配線は、前記第 2 絶縁膜のみを貫通し、前記第 1 配線層の上面に接続される配線基板の製造方法。

【請求項 8】

前記支持体を除去する工程を有する請求項 6 又は 7 記載の配線基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、配線基板及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、配線層と絶縁層とが交互に積層され、配線層同士が絶縁層を貫通するビアホールを介して接続された所謂ビルドアップ配線基板が知られている。このような配線基板において、絶縁層が補強部材を有していない場合には、配線基板としての強度が弱くなるおそれがある。そのため、最外の絶縁層として、補強部材に絶縁性樹脂を含浸させた所謂プリプレグを用い、配線基板としての強度を確保している（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特許第 4 1 0 8 6 4 3 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

しかしながら、絶縁層としてプリプレグを用いると、最外の絶縁層を薄くした場合に、ガラスクロス等の補強部材が最外の絶縁層に埋め込まれた配線層と接触し、絶縁信頼性を低下させる問題があった。

【 0 0 0 5 】

又、プリプレグは熔融粘度が高く樹脂の埋め込み性が十分ではないため、最外の絶縁層に埋め込まれた配線層が微細な場合には、配線層間に樹脂が十分に埋め込まれずにボイド等が発生し、絶縁信頼性を低下させる問題があった。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、強度を確保すると共に絶縁信頼性を向上させた配線基板を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本配線基板は、第 1 絶縁膜の一方の面に第 2 絶縁膜が積層され、前記第 1 絶縁膜の他方の面が外部に露出する絶縁層と、前記第 1 絶縁膜に埋め込まれ、所定面が前記第 1 絶縁膜の他方の面から露出するパッド及び配線パターンを有する第 1 配線層と、前記第 2 絶縁膜の前記第 1 絶縁膜の一方の面と接する面の反対面に形成された配線パターン、及び前記絶縁層を貫通し前記配線パターンと前記第 1 配線層とを接続するビア配線、を含む第 2 配線層と、を有し、前記第 1 絶縁膜は、前記第 1 配線層の側面のみを被覆し、前記ビア配線は、前記第 2 絶縁膜のみを貫通し、前記所定面の反対面に接続され、前記第 1 絶縁膜は樹脂のみから構成され、前記第 2 絶縁膜は補強部材に樹脂を含浸させた構成とされていることを要件とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

開示の技術によれば、強度を確保すると共に絶縁信頼性を向上させた配線基板を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】第 1 の実施の形態に係る配線基板を例示する図（その 1）である。

【図 2】第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 1）である。

【図 3】第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 2）である。

【図 4】第 1 の実施の形態に係る配線基板を例示する図（その 2）である。

【図 5】第 1 の実施の形態の変形例 1 に係る配線基板を例示する断面図である。

【図 6】第 1 の実施の形態の変形例 1 に係る配線基板の製造工程を例示する図である。

【図 7】第 1 の実施の形態の変形例 2 に係る配線基板を例示する断面図（その 1）である。

【図 8】第 1 の実施の形態の変形例 2 に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 1）である。

【図 9】第 1 の実施の形態の変形例 2 に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 2）である。

【図 10】第 1 の実施の形態の変形例 2 に係る配線基板を例示する断面図（その 2）である。

【図 11】第 2 の実施の形態に係る配線基板を例示する断面図である。

【図 12】第 2 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図である。

【図 13】応用例 1 に係る半導体パッケージを例示する断面図である。

【図 14】応用例 2 に係る半導体パッケージを例示する断面図である。

【図 1 5】第 3 の実施の形態に係る配線基板を例示する断面図である。

【図 1 6】第 3 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 1）である。

【図 1 7】第 3 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その 2）である。

【図 1 8】応用例 3 に係る半導体パッケージを例示する断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。なお、各図面において、同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。

【0011】

第 1 の実施の形態

10

〔第 1 の実施の形態に係る配線基板の構造〕

まず、第 1 の実施の形態に係る配線基板の構造について説明する。図 1 は、第 1 の実施の形態に係る配線基板を例示する図であり、図 1 (a) は断面図、図 1 (b) は部分底面図である。

【0012】

図 1 を参照するに、第 1 の実施の形態に係る配線基板 1 は、配線層 1 0 と、絶縁層 2 0 と、配線層 4 0 と、ソルダーレジスト層 5 0 及び 6 0 とを有するコアレスのビルドアップ配線基板である。

【0013】

なお、本実施の形態では、便宜上、配線基板 1 のソルダーレジスト層 5 0 側を上側又は一方の側、ソルダーレジスト層 6 0 側を下側又は他方の側とする。又、各部位のソルダーレジスト層 5 0 側の面を一方の面又は上面、ソルダーレジスト層 6 0 側の面を他方の面又は下面とする。但し、配線基板 1 は天地逆の状態でも用いることができ、又は任意の角度で配置することができる。又、平面視とは対象物をソルダーレジスト層 5 0 の一方の面の法線方向から視ることを指し、平面形状とは対象物をソルダーレジスト層 5 0 の一方の面の法線方向から視た形状を指すものとする。

20

【0014】

配線基板 1 において、第 1 配線層である配線層 1 0 は、半導体チップとの接続端子となる複数のパッド 1 0 a と、パッド 1 0 a と接続された配線パターン 1 0 b とを含んでいる。なお、主として、ソルダーレジスト層 6 0 の開口部 6 0 x から露出している部分がパッド 1 0 a であり、ソルダーレジスト層 6 0 に被覆されている部分が配線パターン 1 0 b である。しかし、配線パターン 1 0 b の一部がソルダーレジスト層 6 0 の開口部 6 0 x から露出してもよい。配線層 1 0 の材料としては、例えば、銅 (Cu) 等を用いることができる。配線層 1 0 の厚さは、例えば、1 ~ 35 μ m 程度とすることができる。

30

【0015】

絶縁層 2 0 は、第 1 絶縁膜 2 1 と、第 1 絶縁膜 2 1 の上面（一方の面）に積層された第 2 絶縁膜 2 2 とを備えている。第 1 絶縁膜 2 1 は最外の絶縁層であり、第 1 絶縁膜 2 1 の下面（他方の面）の一部は配線基板 1 の外部に露出している。本実施の形態では、第 1 絶縁膜 2 1 の下面が半導体チップを搭載するチップ搭載面である。第 1 絶縁膜 2 1 は、絶縁性樹脂のみから構成されている。なお、本願において『絶縁性樹脂のみから構成されている』とは、補強部材を含有していないことを意味し、フィラー等の添加物の含有を妨げるものではない。

40

【0016】

第 1 絶縁膜 2 1 は、配線層 1 0 を被覆している。より詳しくは、第 1 絶縁膜 2 1 は、配線層 1 0 の側面及び上面を被覆している。言い換えれば、配線層 1 0 は第 1 絶縁膜 2 1 に埋め込まれ、下面が第 1 絶縁膜 2 1 の下面から露出している。第 1 絶縁膜 2 1 の下面と配線層 1 0 の下面とは、例えば、面一とすることができる。

【0017】

第 1 絶縁膜 2 1 に用いる絶縁性樹脂としては、例えば、エポキシ系樹脂、イミド系樹脂、フェノール系樹脂、シアネート系樹脂等を挙げることができる。第 1 絶縁膜 2 1 に用い

50

る絶縁性樹脂は、例えば、熱硬化性樹脂とすることができる。第1絶縁膜21の厚さは、例えば、1～100μm程度とすることができる。第1絶縁膜21は、シリカ(SiO₂)等のフィラーを含有しても構わない。

【0018】

第2絶縁膜22は、補強部材30に絶縁性樹脂を含浸させた構成とされている。なお、本願において『補強部材に絶縁性樹脂を含浸させた構成とされている』とは、絶縁膜が少なくとも補強部材及び絶縁性樹脂を有していることを意味し、フィラー等の添加物の含有を妨げるものではない。

【0019】

補強部材30としては、例えば、ガラス繊維、炭素繊維、アラミド繊維等の織布や不織布等を用いることができる。第2絶縁膜22に用いる絶縁性樹脂としては、例えば、エポキシ系樹脂、イミド系樹脂、フェノール系樹脂、シアネート系樹脂等を挙げることができる。第2絶縁膜22に用いる絶縁性樹脂は、例えば、熱硬化性樹脂とすることができる。第2絶縁膜22の厚さは、例えば、15～200μm程度とすることができる。第2絶縁膜22は、シリカ(SiO₂)等のフィラーを含有しても構わない。

【0020】

なお、第1絶縁膜21と第2絶縁膜22に用いる絶縁性樹脂の種類や厚さは独立に決定することができる。つまり、第1絶縁膜21と第2絶縁膜22には、同一の絶縁性樹脂を用いてもよいし、異なる絶縁性樹脂を用いてもよい。又、第1絶縁膜21と第2絶縁膜22とは、同一の厚さであってもよいし、異なる厚さであってもよい。又、第1絶縁膜21と第2絶縁膜22の何れか一方がフィラーを含有してもよいし、双方がフィラーを含有してもよい。又、双方がフィラーを含有する場合、フィラーの種類や含有量は同一としてもよいし、異なってもよい。なお、第1絶縁膜21と第2絶縁膜22の何れについても、絶縁性樹脂の種類や厚さ、フィラーの種類や含有量等を調整し、CTE(熱膨張係数)を15ppm/以下にすることにより、配線基板1の反りを抑制可能となる。

【0021】

第2配線層である配線層40は、絶縁層20上に形成されている。配線層40は、絶縁層20(第2絶縁膜22及び第1絶縁膜21)を貫通し配線層10の上面を露出するビアホール20×内に充填されたビア配線、及び第2絶縁膜22の上面に形成された配線パターンを含んで構成されている。ビアホール20×は、ソルダーレジスト層50側に開口されている開口部の径が配線層10の上面によって形成された開口部の底面の径よりも大きい逆円錐台状の凹部となっている。

【0022】

配線層40は、ビアホール20×の底部に露出した配線層10と電氣的に接続されている。配線層40の材料としては、例えば、銅(Cu)等を用いることができる。配線層40を構成する配線パターンの厚さは、例えば1～35μm程度とすることができる。

【0023】

ソルダーレジスト層50は、第2絶縁膜22の上面に、配線層40を被覆するように形成されている。ソルダーレジスト層50は開口部50×を有し、開口部50×の底部には配線層40の一部が露出している。開口部50×の底部に露出する配線層40は、他の配線基板や半導体パッケージ、半導体チップ等と電氣的に接続されるパッドとして機能する。ソルダーレジスト層50の材料としては、例えば、感光性のエポキシ系絶縁性樹脂やアクリル系絶縁性樹脂等を用いることができる。ソルダーレジスト層50の厚さは、例えば5～40μm程度とすることができる。

【0024】

必要に応じ、開口部50×から露出する配線層40の上面に金属層を形成してもよい。金属層の例としては、Au層や、Ni/Au層(Ni層とAu層をこの順番で積層した金属層)、Ni/Pd/Au層(Ni層とPd層とAu層をこの順番で積層した金属層)等を挙げることができる。又、金属層の形成に代えて、OSP(Organic Solderability Preservative)処理等の酸化防止処理を施してもよい。なお、OSP処理により形成される

10

20

30

40

50

表面処理層は、アゾール化合物やイミダゾール化合物等からなる有機被膜である。

【 0 0 2 5 】

ソルダーレジスト層 6 0 は、第 1 絶縁膜 2 1 の下面に、配線層 1 0 を被覆するように形成されている。ソルダーレジスト層 6 0 は開口部 6 0 x を有し、開口部 6 0 x の底部には配線層 1 0 のパッド 1 0 a が主に露出している。ソルダーレジスト層 6 0 の材料としては、例えば、感光性のエポキシ系絶縁性樹脂やアクリル系絶縁性樹脂等を用いることができる。ソルダーレジスト層 6 0 の厚さは、例えば 5 ~ 4 0 μm 程度とすることができる。必要に応じ、開口部 6 0 x から露出する配線層 1 0 の下面に前述の金属層を形成したり、酸化防止処理を施したりしてもよい。

【 0 0 2 6 】

なお、配線層 1 0 のパッド 1 0 a は、数 μm ~ 1 0 数 μm 程度の間隔で隣接するため、ソルダーレジスト層 6 0 に、各パッド 1 0 a の下面を個別に露出する複数の開口部を設けることは困難である。そこで、本実施の形態では、ソルダーレジスト層 6 0 に、配線層 1 0 の全パッド 1 0 a の下面を一括で露出する 1 つの開口部 6 0 x を設けている。もちろん、パッド 1 0 a が狭ピッチでなければ、ソルダーレジスト層 6 0 に、各パッド 1 0 a の下面を個別に露出する複数の開口部を設けてもよい。

【 0 0 2 7 】

[第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造方法]

次に、第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造方法について説明する。図 2 及び図 3 は、第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図である。本実施の形態では、支持体上に複数の配線基板となる部分を作製し支持体を除去後個片化して各配線基板とする工程の例を示すが、支持体上に 1 個ずつ配線基板を作製し支持体を除去する工程としてもよい。

【 0 0 2 8 】

まず、図 2 (a) に示す工程では、上面が平坦面である支持体 3 0 0 を準備し、支持体 3 0 0 の上面に配線層 1 0 を形成する。支持体 3 0 0 としては、金属板や金属箔等を用いることができるが、本実施の形態では、支持体 3 0 0 として銅箔を用いる例を示す。支持体 3 0 0 の厚さは、例えば 1 8 ~ 1 0 0 μm 程度とすることができる。

【 0 0 2 9 】

配線層 1 0 を形成するには、まず、支持体 3 0 0 の上面に、配線層 1 0 を形成する部分に開口部を備えたレジスト層（例えば、ドライフィルムレジスト等）を形成する。そして、支持体 3 0 0 をめっき給電層に利用する電解めっき法等により、レジスト層の開口部内に露出する支持体 3 0 0 の上面に配線層 1 0 を形成する。その後、レジスト層を除去する。配線層 1 0 の材料や厚さは、前述の通りである。

【 0 0 3 0 】

次に、図 2 (b) に示す工程では、例えば、支持体 3 0 0 の上面に配線層 1 0 の上面及び側面を被覆するように熱硬化性のエポキシ系絶縁性樹脂等をラミネートし、B ステージ状態（半硬化状態）の第 1 絶縁膜 2 1 を形成する。第 1 絶縁膜 2 1 は、絶縁性樹脂のみから構成されている。この工程では、第 1 絶縁膜 2 1 の硬化は行わない。

【 0 0 3 1 】

なお、配線層 1 0 を形成する工程で、ドライフィルムレジスト等のレジスト層に代えて、感光性の永久絶縁膜を使用してもよい。この場合には、永久絶縁膜の開口部に配線層 1 0 を形成後、永久絶縁膜を除去することなく、そのまま第 1 絶縁膜 2 1 として使用することができる。

【 0 0 3 2 】

次に、図 2 (c) に示す工程では、例えば、第 1 絶縁膜 2 1 の上面に熱硬化性のエポキシ系絶縁性樹脂等をラミネートし、B ステージ状態（半硬化状態）の第 2 絶縁膜 2 2 を積層する。第 2 絶縁膜 2 2 は補強部材 3 0 に絶縁性樹脂を含浸させた構造の所謂プリプレグである。補強部材 3 0 の材料は、前述の通りである。第 1 絶縁膜 2 1 の上面に第 2 絶縁膜 2 2 を積層後、第 1 絶縁膜 2 1 及び第 2 絶縁膜 2 2 を所定温度に加熱して硬化させ、絶縁

10

20

30

40

50

層 20 を作製する。必要に応じて、加圧しながら加熱してもよい。

【0033】

ここで、樹脂のみからなる第 1 絶縁膜 21 の熔融粘度に比較し、補強部材 30 を含む第 2 絶縁膜 22 の熔融粘度は高くなる。本実施の形態では、配線層 10 は比較的熔融粘度の低い第 1 絶縁膜 21 に被覆されているため、配線層 10 の配線密度が高い場合や、配線層 10 の残銅率が高い場合であっても、配線層 10 同士の隙間に、熔融した絶縁性樹脂が入り込む。そのため、配線層 10 を比較的熔融粘度の高い補強部材入りの絶縁膜で被覆した場合のように、絶縁性樹脂の埋め込みが不十分でボイドが発生する問題が生じ難い。なお、残銅率とは、絶縁層表面に占める配線層の面積の割合である。

【0034】

又、一般に、配線層が補強部材と接触すると、補強部材に沿ってマイグレーションが発生する場合がある。例えば、補強部材としてガラスクロスを用いた場合、ガラスクロスの繊維に沿ってマイグレーションが発生し、隣接する配線パターン同士が短絡するおそれがある。配線基板 1 では、配線層 10 が補強部材と接触するおそれがないため、マイグレーションの発生を抑制可能となり、配線基板 1 の絶縁信頼性を向上できる。

【0035】

特に、配線基板 1 では、最外の配線層 10 はパッド 10a のみから構成されているのではなく、パッド 10a と配線パターン 10b とを含んでいる。そのため、残銅率が場所により大きく異なる場合があるが、そのような場合でも比較的熔融粘度の低い第 1 絶縁膜 21 により配線層 10 同士の隙間を十分に埋め込むことが可能となる。

【0036】

次に、図 2 (d) に示す工程では、絶縁層 20 に、絶縁層 20 (第 2 絶縁膜 22 及び第 1 絶縁膜 21) を貫通し配線層 10 の上面を露出させるビアホール 20x を形成する。ビアホール 20x は、例えば CO₂ レーザ等を用いたレーザ加工法により形成できる。レーザ加工法により形成したビアホール 20x は、ソルダーレジスト層 50 が形成される側に開口されている開口部の径が配線層 10 の上面によって形成された開口部の底面の径よりも大きい逆円錐台状の凹部となる。ビアホール 20x をレーザ加工法により形成した場合には、デスミア処理を行い、ビアホール 20x の底部に露出する配線層 10 の上面に付着した絶縁層 20 の樹脂残渣を除去することが好ましい。

【0037】

なお、第 1 絶縁膜 21 と第 2 絶縁膜 22 に異なる樹脂を用いていたり、夫々のフィラー含有量を変えていたりする場合がある。この場合には、第 2 絶縁膜 22 にレーザを照射する段階と、第 2 絶縁膜 22 が貫通して第 1 絶縁膜 21 にレーザを照射する段階で、レーザの照射条件等を変更しても構わない。第 1 絶縁膜 21 と第 2 絶縁膜 22 との境界部において、ビアホール 20x の内壁面に段差等を生じさせないためである。或いは、デスミア処理の条件を調整することで、ビアホール 20x の内壁面の形状を制御することも可能である。

【0038】

次に、図 3 (a) に示す工程では、絶縁層 20 上に配線層 40 を形成する。配線層 40 は、ビアホール 20x 内に充填されたビア配線、及び絶縁層 20 の上面に形成された配線パターンを含んで構成される。配線層 40 は、ビアホール 20x の底部に露出した配線層 10 と電氣的に接続される。配線層 40 の材料としては、例えば銅 (Cu) 等を用いることができる。配線層 40 は、セミアディティブ法やサブトラクティブ法等の各種の配線層形成方法を用いて形成できる。

【0039】

次に、図 3 (b) に示す工程では、絶縁層 20 上に配線層 40 を被覆するソルダーレジスト層 50 を形成する。ソルダーレジスト層 50 は、例えば、液状又はペースト状の感光性のエポキシ系絶縁性樹脂やアクリル系絶縁性樹脂等を、配線層 40 を被覆するように絶縁層 20 上にスクリーン印刷法、ロールコート法、又は、スピンコート法等で塗布することにより形成できる。或いは、例えば、フィルム状の感光性のエポキシ系絶縁性樹脂やア

10

20

30

40

50

クリル系絶縁性樹脂等を、配線層 40 を被覆するように絶縁層 20 上にラミネートすることにより形成してもよい。

【0040】

そして、塗布又はラミネートした絶縁性樹脂を露光及び現像することで開口部 50x を形成する（フォトリソグラフィ法）。これにより、開口部 50x を有するソルダーレジスト層 50 が形成される。なお、予め開口部 50x を形成したフィルム状の絶縁性樹脂を、配線層 40 を被覆するように絶縁層 20 上にラミネートしても構わない。なお、ソルダーレジスト層 50 の材料として、非感光性の絶縁性樹脂を用いてもよい。この場合には、絶縁層 20 上にソルダーレジスト層 50 を形成して硬化させた後、例えば CO₂ レーザ等を用いたレーザ加工法や、アルミナ砥粒等の研磨剤を用いたブラスト処理により開口部 50x を形成できる。又は、スクリーン印刷により、開口部 50x を有するソルダーレジスト層 50 を形成してもよい。

10

【0041】

これにより、配線層 40 の一部が開口部 50x 内に露出する。開口部 50x 内に露出する配線層 40 は、他の配線基板や半導体パッケージ、半導体チップ等と電氣的に接続されるパッドとして機能する。必要に応じ、開口部 50x の底部に露出する配線層 40 の上面に、例えば無電解めっき法等により金属層を形成してもよい。金属層の例としては、前述の通りである。又、開口部 50x の底部に露出する配線層 40 の上面に、OSP 処理等の酸化防止処理を施してもよい。なお、ソルダーレジスト層 50 を形成する工程は、支持体 300 の除去後であってもよい。この場合、ソルダーレジスト層 50 とソルダーレジスト層 60 を同時に形成するとよい。

20

【0042】

次に、図 3 (c) に示す工程では、図 3 (b) に示す支持体 300 を除去した後、絶縁層 20 の下面に、配線層 10 のパッド 10a を主に露出する開口部 60x を備えたソルダーレジスト層 60 を形成する。銅箔である支持体 300 は、例えば、塩化第二鉄水溶液や塩化第二銅水溶液、過硫酸アンモニウム水溶液等を用いたウェットエッチングにより除去できる。ソルダーレジスト層 60 は、ソルダーレジスト層 50 と同様の方法で形成できる。必要に応じ、開口部 60x から露出する配線層 10 の下面に金属層を形成したり、酸化防止処理を施したりしてもよい。なお、前述のように、配線層 10 のパッド 10a は数 μm ~ 10 数 μm 程度の間隔で隣接するため、本実施の形態では、一例として、ソルダーレジスト層 60 に、配線層 10 の全パッド 10a の下面を一括で露出する 1 つの開口部 60x を設けている。

30

【0043】

図 3 (c) に示す工程の後、図 3 (c) に示す構造体をスライサー等により切断位置 C で切断して個片化することにより、複数の配線基板 1 (図 1 参照) が完成する。必要に応じ、ソルダーレジスト層 50 の開口部 50x 内に露出する配線層 40 上や、ソルダーレジスト層 60 の開口部 60x 内に露出する配線層 10 上に、はんだボール等の外部接続端子を設けたり、チップキャパシタ等の電子部品を搭載したりしてもよい。又、切断前の構造体に外部接続端子を設けたり電子部品を搭載したりし、その後、構造体を切断して個片化する工程としてもよい。

40

【0044】

このように、第 1 の実施の形態に係る配線基板 1 では、最外の配線層 10 が、樹脂のみからなり比較的熔融粘度の低い第 1 絶縁膜 21 に埋め込まれている。そのため、配線層 10 の配線密度が高い場合や、配線層 10 の残銅率が高い場合であっても、絶縁性樹脂の埋め込みが不十分でボイドが発生する問題が生じ難く、又、配線層 10 が補強部材と接触するおそれもない。その結果、配線基板 1 の絶縁信頼性を向上できる。

【0045】

又、絶縁層 20 は、樹脂のみからなる第 1 絶縁膜 21 と補強部材を備えた第 2 絶縁膜 22 との 2 層構造であるため、絶縁層 20 全体の強度は従来のプリプレグと同程度であり、配線基板 1 としての強度を確保できる。

50

【 0 0 4 6 】

又、従来のように、補強部材を備えた絶縁膜を用いて配線層を埋め込むと、補強部材を備えた絶縁膜では埋め込みに使用できる樹脂の量が少ないため、絶縁膜の上面に凹凸が生じやすく、絶縁膜の上面に配線層を形成することが困難となる。これに対し、本実施の形態では、補強部材を備えた第 2 絶縁膜 2 2 は第 1 絶縁膜 2 1 上に形成され、第 2 絶縁膜 2 2 の樹脂は配線層 1 0 の埋め込みには使用されないため、第 2 絶縁膜 2 2 の上面は平坦面となる。従って、第 2 絶縁膜 2 2 の上面に容易に配線層 4 0 を形成できる。

【 0 0 4 7 】

又、第 1 絶縁膜 2 1 と第 2 絶縁膜 2 2 の特性は任意に設定できるため、設計自由度を向上できる。例えば、第 1 絶縁膜 2 1 として配線層 1 0 との密着性に優れた樹脂を選択したり、絶縁性の高い樹脂（耐マイグレーション性が高い樹脂）を選択したり、溶融粘度の特に低い樹脂を選択したりすることが可能となる。これらは、何れも配線基板 1 の絶縁信頼性の向上に寄与できる。或いは、フィラー含有量等により、第 1 絶縁膜 2 1 と第 2 絶縁膜 2 2 の C T E を個別に調整できるため、配線基板 1 全体での反りを低減することが容易となる。

【 0 0 4 8 】

又、本実施の形態では、配線層 1 0 の側面だけではなく、配線層 1 0 の上面も樹脂のみからなる第 1 絶縁膜 2 1 で被覆されている。そのため、配線層 1 0 と第 2 絶縁膜 2 2 内の補強部材 3 0 との距離を十分に確保できるため、特に吸湿したときの絶縁信頼性を向上することができる。

【 0 0 4 9 】

なお、支持体 3 0 0 と配線層 1 0 とが同じ金属（例えば、銅等）からなる場合、図 3（c）の工程で支持体 3 0 0 を除去した際に、配線層 1 0 の下面がエッチングされ、配線層 1 0 の下面が第 1 絶縁膜 2 1 の下面よりも窪んだ状態になる場合がある。この場合、図 4 に示す配線基板 1 A の構造となる。配線基板 1 A も配線基板 1 と同等の性能である。

【 0 0 5 0 】

又、配線基板 1 の製造工程を以下のように変形してもよい。例えば、図 2（c）の工程において、第 1 絶縁膜 2 1 の上面に、銅箔付きのプリプレグを積層し、第 2 絶縁膜 2 2 を形成してもよい。この場合、プリプレグの片面全面に銅箔が積層されており、銅箔を上面として、第 1 絶縁膜 2 1 の上面にプリプレグを積層する。又は、第 1 絶縁膜 2 1 の上面に、プリプレグと共に銅箔を積層して、第 2 絶縁膜 2 2 を形成してもよい。

【 0 0 5 1 】

この結果、図 2（c）において、第 1 絶縁膜 2 1、第 2 絶縁膜 2 2、銅箔がこの順に積層された状態となる。その後、図 2（d）の工程において、銅箔ごとレーザ加工を施し、絶縁層 2 0 にビアホール 2 0 x を形成する。次いで、図 3（a）の工程において、セミアディティブ法やサブトラクティブ法により、配線層 4 0 を形成する。この際、銅箔は配線層 4 0 の一部として残る。

【 0 0 5 2 】

又、配線基板 1 の製造工程を以下のように変形してもよい。例えば、図 2（c）の工程において、第 1 絶縁膜 2 1 の上面に、プリプレグと共にプライマー層付き銅箔を積層し、第 2 絶縁膜 2 2 を形成してもよい。

【 0 0 5 3 】

この結果、図 2（c）において、第 1 絶縁膜 2 1、第 2 絶縁膜 2 2、プライマー層、銅箔がこの順に積層された状態となる。その後、銅箔を除去する。次いで、図 2（d）の工程において、プライマー層ごとレーザ加工を施し、絶縁層 2 0 にビアホール 2 0 x を形成する。次いで、図 3（a）の工程において、セミアディティブ法やサブトラクティブ法により、配線層 4 0 を形成する。この際、プライマー層は絶縁層 2 0 の一部として残る。なお、プライマー層の材料等は、後述の第 3 絶縁膜 2 3 と同様とすることができる。

【 0 0 5 4 】

第 1 の実施の形態の変形例 1

10

20

30

40

50

第 1 の実施の形態の変形例 1 では、配線層 10 の上面が第 1 絶縁膜 21 から露出する例を示す。なお、第 1 の実施の形態の変形例 1 において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

【0055】

図 5 は、第 1 の実施の形態の変形例 1 に係る配線基板を例示する断面図である。図 5 を参照するに、第 1 の実施の形態の変形例 1 に係る配線基板 2 は、配線層 10 の上面が第 1 絶縁膜 21 から露出している点が配線基板 1 (図 1 参照) と相違する。

【0056】

つまり、配線基板 2 では、第 1 絶縁膜 21 は、配線層 10 の側面のみを被覆している。第 1 絶縁膜 21 の下面と配線層 10 の下面とは、例えば、面一とすることができる。又、第 1 絶縁膜 21 の上面と配線層 10 の上面とは、例えば、面一とすることができる。言い換えれば、第 1 絶縁膜 21 の厚さは、配線層 10 の厚さと同一とすることができる。又、配線層 10 の上面は第 2 絶縁膜 22 により被覆されており、配線層 40 を構成するビア配線は、第 2 絶縁膜 22 のみを貫通するビアホール 20x を介して、配線層 10 の上面に接続されている。

【0057】

配線基板 2 を作製するには、まず、第 1 の実施の形態の図 2 (a) 及び図 2 (b) に示す工程を実行し、支持体 300 の上面に配線層 10 及び第 1 絶縁膜 21 を形成する。或いは、以下のようにして、配線層 10 及び第 1 絶縁膜 21 を形成してもよい。まず、支持体 300 の上面に、例えばエポキシ系の感光性の絶縁性樹脂を設け、感光性の絶縁性樹脂を露光及び現像によりパターニングして配線層 10 を形成する部分に支持体 300 の上面を露出する開口部を形成する。これにより、開口部を有する第 1 絶縁膜 21 が作製される。そして、支持体 300 をめっき給電層に利用する電解めっき法等により、第 1 絶縁膜 21 の開口部内に露出する支持体 300 の上面に電解めっきを析出させ、配線層 10 を形成する。

【0058】

その後、図 6 (a) に示す工程では、半硬化状態の第 1 絶縁膜 21 を平坦面を有する板等により支持体 300 側に押圧し、第 1 絶縁膜 21 の上面と配線層 10 の上面とを面一とする。或いは、配線層 10 よりも上側の部分の第 1 絶縁膜 21 を研磨して、第 1 絶縁膜 21 の上面と配線層 10 の上面とを面一としてもよい。

【0059】

次に、図 6 (b) に示す工程では、図 2 (c) に示す工程と同様にして、第 1 絶縁膜 21 の上面に B ステージ状態 (半硬化状態) の第 2 絶縁膜 22 を積層する。そして、第 1 絶縁膜 21 の上面に第 2 絶縁膜 22 を積層後、第 1 絶縁膜 21 及び第 2 絶縁膜 22 を所定温度に加熱して硬化させる。必要に応じて、加圧しながら加熱してもよい。この工程では、図 2 (c) に示す工程とは異なり、配線層 10 の上面は、第 2 絶縁膜 22 により被覆される。

【0060】

次に、図 6 (c) に示す工程では、図 2 (d) に示す工程と同様にして、配線層 10 の上面を露出させるビアホール 20x を形成する。但し、本実施の形態では、配線層 10 の上面は第 2 絶縁膜 22 により被覆されているため、第 2 絶縁膜 22 のみを貫通するビアホール 20x を形成する。つまり、第 1 絶縁膜 21 には、ビアホール 20x は形成されない。そのため、第 1 絶縁膜 21 と第 2 絶縁膜 22 の両方にビアホール 20x を形成する場合のように、レーザの照射条件の変更やデスミア処理の条件の調整等を考慮する必要がなく、簡易な製造工程とすることができる。

【0061】

その後、第 1 の実施の形態の図 3 (a) ~ 図 3 (c) に示す工程を実行し、更に、作製された構造体をスライサー等により個片化することにより、複数の配線基板 2 (図 5 参照) が完成する。必要に応じ、ソルダーレジスト層 50 の開口部 50x 内に露出する配線層 40 上や、ソルダーレジスト層 60 の開口部 60x 内に露出する配線層 10 上に、はんだ

10

20

30

40

50

ボール等の外部接続端子を設けたり、チップキャパシタ等の電子部品を搭載したりしてもよい。又、切断前の構造体に外部接続端子を設けたり電子部品を搭載したりし、その後、構造体を切断して個片化する工程としてもよい。

【0062】

第1の実施の形態の変形例2

第1の実施の形態の変形例2では、配線層10の上面が第1絶縁膜21から突出する例を示す。なお、第1の実施の形態の変形例2において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

【0063】

図7は、第1の実施の形態の変形例2に係る配線基板を例示する断面図である。図7を参照するに、第1の実施の形態の変形例2に係る配線基板3は、配線層10の上面が第1絶縁膜21の上面から第2絶縁膜22内に突出している点が配線基板1（図1参照）と相違する。

【0064】

つまり、配線基板3では、第1絶縁膜21は、配線層10の側面の下側のみを被覆している。第1絶縁膜21の下面と配線層10の下面とは、例えば、面一とすることができる。又、配線層10の側面上側と、配線層10の上面は、第2絶縁膜22により被覆されている。

【0065】

配線基板3を作製するには、まず、図8に示す工程を実行する。図8に示す工程では、第1絶縁膜21と第2絶縁膜22を予め積層したBステージ状態（半硬化状態）の絶縁層20を準備しておく。又、図8に示す工程と並行して、第1の実施の形態の図2（a）に示す工程を実行して、支持体300の上面に配線層10を形成しておく。

【0066】

そして、第1絶縁膜21を支持体300側に向けて、支持体300の上面に配線層10を被覆するように絶縁層20を貼り付け（ラミネートし）、第1絶縁膜21及び第2絶縁膜22を所定温度に加熱して硬化させる。必要に応じて、加圧しながら加熱してもよい。第1絶縁膜21の厚さを予め配線層10よりも薄くしておくことにより、図8の下側に示すように、配線層10の上面が第1絶縁膜21から突出した構造とすることができる。但し、配線層10の突出量は、配線層10の上面が補強部材30と接することがない程度の量に設定する必要がある。

【0067】

なお、図8に示す工法では、第1絶縁膜21の厚さを適宜調整することにより、図1の構造や図5の構造の配線基板を作製することもできる。又、第1絶縁膜21の厚さによっては、図1の構造、図5の構造、及び図7の構造が1つの配線基板内に混在する場合もあり得るが、そのような構造でも問題となる点はない。

【0068】

又、図8の絶縁層20に代えて、図9（a）に示す3層構造の絶縁層20Aを用いてもよい。絶縁層20Aは、絶縁層20の第2絶縁膜22上に更に第3絶縁膜23を積層した構造である。第3絶縁膜23は、補強部材を有していない絶縁膜であり、プライマー層とも称される。

【0069】

第2絶縁膜22のような補強部材30を有する絶縁膜では、補強部材30の存在により、第2絶縁膜22の上面に無電解めっきが析出し難い場合がある。この場合、セミアディティブ法等の無電解めっきを用いる配線層形成方法を採用できない。そこで、図9（a）では、第2絶縁膜22の上面に第3絶縁膜23を積層して、無電解めっきの析出を可能としている。これにより、例えばセミアディティブ法による配線層形成が可能となる。

【0070】

第3絶縁膜23の材料としては、例えば、第2絶縁膜22と同じ材料系の絶縁性樹脂を、無電解めっきが析出し易いように組成調整したものをを用いることができる。第3絶縁膜

10

20

30

40

50

23の厚さは、例えば、1～10 μm 程度とすることができる。

【0071】

図9(a)に示すように、第1絶縁膜21を支持体300側に向けて、支持体300の上面に配線層10を被覆するように絶縁層20Aを貼り付け(ラミネートし)、第1絶縁膜21、第2絶縁膜22及び第3絶縁膜23を所定温度に加熱して硬化させる。必要に応じて、加圧しながら加熱してもよい。第1絶縁膜21の厚さを予め配線層10よりも薄くしておくことにより、図9(a)の下側に示すように、配線層10の上面が第1絶縁膜21から突出した構造とすることができる。

【0072】

その後、第1の実施の形態の図2(d)及び図3(a)と同様の工程を実行することにより、図9(b)に示すように、配線層40を形成できる。配線層40をセミアディティブ法で形成する場合には、まず、無電解めっき法により、ビアホール20xの底部に露出した配線層10の上面、及びビアホール20xの内壁面を含む絶縁層20A上に銅(Cu)等からなるシード層を形成する。更に、シード層上に配線層40に対応する開口部を備えたレジスト層を形成する。

10

【0073】

そして、シード層を給電層に利用した電解めっき法により、レジスト層の開口部に銅(Cu)等からなる配線層を形成する。続いて、レジスト層を除去した後に、配線層をマスクにして、配線層に覆われていない部分のシード層をエッチングにより除去する。これにより、絶縁層20A上にビアホール20x内に充填されたビア配線、及び絶縁層20A上(第3絶縁膜23上)に形成された配線パターンを含む配線層40が形成される。

20

【0074】

図9(b)の工程の後、第1の実施の形態の図3(b)及び図3(c)に示す工程を実行し、更に、作製された構造体をスライサー等により個片化することにより、図10に示す配線基板3Aが複数個完成する。必要に応じ、ソルダーレジスト層50の開口部50x内に露出する配線層40上や、ソルダーレジスト層60の開口部60x内に露出する配線層10上に、はんだボール等の外部接続端子を設けたり、チップキャパシタ等の電子部品を搭載したりしてもよい。又、切断前の構造体に外部接続端子を設けたり電子部品を搭載したりし、その後、構造体を切断して個片化する工程としてもよい。

【0075】

30

なお、他の実施の形態においても、第2絶縁膜22上に第3絶縁膜23を積層することにより、セミアディティブ法を用いた配線層形成を行ってもよい。つまり、図1に示す配線基板1、図4に示す配線基板1A、図5に示す配線基板2、後述の図11に示す配線基板4において、絶縁層20に代えて絶縁層20Aを用いてもよい。

【0076】

第2の実施の形態

第2の実施の形態では、3層構造の配線基板の例を示す。なお、第2の実施の形態において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

【0077】

図11は、第2の実施の形態に係る配線基板を例示する断面図である。図11を参照するに、第2の実施の形態に係る配線基板4は、配線層40とソルダーレジスト層50との間に、絶縁層70及び配線層80が挿入されている点が配線基板1(図1参照)と相違する。

40

【0078】

絶縁層70は、絶縁層20の上面に、配線層40を被覆するように形成されている。絶縁層70の材料としては、例えば、エポキシ系絶縁性樹脂等を用いることができる。絶縁層70は、シリカ(SiO_2)等のフィラーを含有しても構わない。絶縁層70の厚さは、例えば15～35 μm 程度とすることができる。

【0079】

なお、絶縁層70として、第1絶縁膜21及び第2絶縁膜22を含む積層体を用いても

50

よい。この場合は、第1絶縁膜21及び第2絶縁膜22を含む積層体である絶縁層20上に、第1絶縁膜21及び第2絶縁膜22を含む積層体である絶縁層70が積層された構造となる。或いは、絶縁層70は、補強部材を有してもよい。この場合、絶縁層70を構成する絶縁性樹脂や補強部材の材質として、第2絶縁膜22及び補強部材30と同様のものを使用できる。

【0080】

第3配線層である配線層80は、絶縁層70上に形成されている。配線層80は、絶縁層70を貫通し配線層40の上面を露出するビアホール70x内に充填されたビア配線、及び絶縁層70の上面に形成された配線パターンを含んで構成されている。ビアホール70xは、ソルダーレジスト層50側に開口されている開口部の径が配線層40の上面によって形成された開口部の底面の径よりも大きい逆円錐台状の凹部となっている。

10

【0081】

配線層80は、ビアホール70xの底部に露出した配線層40と電氣的に接続されている。配線層80の材料としては、例えば、銅(Cu)等を用いることができる。配線層80を構成する配線パターンの厚さは、例えば1~35μm程度とすることができる。

【0082】

ソルダーレジスト層50は、絶縁層70の上面に、配線層80を被覆するように形成されている。ソルダーレジスト層50は開口部50xを有し、開口部50xの底部には配線層80の一部が露出している。開口部50xの底部に露出する配線層80は、他の配線基板や半導体パッケージ、半導体チップ等と電氣的に接続されるパッドとして機能する。ソルダーレジスト層50の材料や厚さは、前述の通りである。

20

【0083】

配線基板4を作製するには、まず、第1の実施の形態の図2(a)~図3(a)に示す工程を実行する。その後、図12(a)に示す工程では、絶縁層20上に配線層40を被覆するように、例えば熱硬化性を有するフィルム状のエポキシ系絶縁性樹脂等をラミネートする。或いは、絶縁層20上に配線層40を被覆するように、例えば熱硬化性を有する液状又はペースト状のエポキシ系絶縁性樹脂等をスクリーン印刷、スピンコート法等により塗布する。そして、ラミネート又は塗布した絶縁性樹脂を押圧しつつ、硬化温度以上に加熱して硬化させ、絶縁層70を作製する。必要に応じて、加圧しながら加熱してもよい。

30

【0084】

次に、図12(b)に示す工程では、第1の実施の形態の図2(d)に示す工程と同様に、絶縁層70に、絶縁層70を貫通し配線層40の上面を露出させるビアホール70xを形成する。ビアホール70xをレーザ加工法により形成した場合には、デスミア処理を行い、ビアホール70xの底部に露出する配線層40の上面に付着した絶縁層20の樹脂残渣を除去することが好ましい。

【0085】

次に、図12(c)に示す工程では、第1の実施の形態の図3(a)に示す工程と同様に、絶縁層70上に配線層80を形成する。その後、第1の実施の形態の図3(b)及び図3(c)に示す工程を実行し、更に、作製された構造体をスライサー等により個片化することにより、複数の配線基板4(図11参照)が完成する。必要に応じて、ソルダーレジスト層50の開口部50x内に露出する配線層80上や、ソルダーレジスト層60の開口部60x内に露出する配線層10上に、はんだボール等の外部接続端子を設けたり、チップキャパシタ等の電子部品を搭載したりしてもよい。又、切断前の構造体に外部接続端子を設けたり電子部品を搭載したりし、その後、構造体を切断して個片化する工程としてもよい。

40

【0086】

このように、配線層40上に絶縁層70及び配線層80を積層することで、3層構造の配線基板4を実現できる。配線層40上に絶縁層及び配線層を必要数交互に積層し、4層構造以上の配線基板とすることも可能である。この際、配線層40上に積層する1つ又は

50

2つ以上の絶縁層として、第1絶縁膜21及び第2絶縁膜22を含む積層体を用いることにより、絶縁信頼性を更に高めることができる点で好適である。

【0087】

配線基板の応用例1

配線基板の応用例1では、第1の実施の形態及び第2の実施の形態に係る配線基板に半導体チップが搭載（フリップチップ実装）された半導体パッケージの例を示す。なお、配線基板の応用例1において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

【0088】

図13(a)及び図13(b)は、応用例1に係る半導体パッケージを例示する断面図である。図13(a)を参照するに、半導体パッケージ5は、図1に示す配線基板1と、半導体チップ100と、バンブ110と、アンダーフィル樹脂120と、バンブ130とを有する。半導体パッケージ5において、配線基板1の第1絶縁膜21側が半導体チップ100が搭載されるチップ搭載面となり、配線基板1のソルダーレジスト層50側が外部接続端子が形成される外部接続端子面となる。

【0089】

半導体チップ100は、例えば、シリコン等からなる薄板化された半導体基板（図示せず）上に半導体集積回路（図示せず）等が形成されたものである。半導体基板（図示せず）には、半導体集積回路（図示せず）と電氣的に接続された電極パッド（図示せず）が形成されている。

【0090】

バンブ110は、半導体チップ100の電極パッド（図示せず）と、配線基板1のソルダーレジスト層60の開口部60xから露出する配線層10とを電氣的に接続している。アンダーフィル樹脂120は、半導体チップ100と配線基板1（第1絶縁膜21）との間に充填されている。バンブ130は、ソルダーレジスト層50の開口部50xの底部に露出する配線層40の上面に形成された外部接続端子である。バンブ130は、例えば、他の配線基板（マザーボード等）や他の半導体パッケージ等と電氣的に接続される。バンブ110及び130は、例えば、はんだバンブである。はんだバンブの材料としては、例えばPbを含む合金、SnとCuの合金、SnとAgの合金、SnとAgとCuの合金等を用いることができる。

【0091】

このように、第1の実施の形態に係る配線基板1に半導体チップを搭載することにより、半導体パッケージ5を実現できる。又、図13(b)に示す半導体パッケージ6のように、第2の実施の形態に係る配線基板4に半導体チップを搭載することにより、半導体パッケージ6を実現してもよい。もちろん、配線基板1や4に代えて、配線基板1A、2、3、又は3Aを用いることも可能である。

【0092】

なお、第1絶縁膜21として、アンダーフィル樹脂120との相性の良い樹脂を選定することで、アンダーフィル樹脂120の充填性を高めることができる。

【0093】

なお、図13の例では、配線層10側に半導体チップ100を搭載し、配線層40又は80にバンブ130を設ける例を示したが、配線層40又は80側に半導体チップ100を搭載し、配線層10にバンブ130を設けてもよい。

【0094】

配線基板の応用例2

配線基板の応用例2では、半導体パッケージ上に更に他の半導体パッケージが搭載された所謂POP（Package on package）構造の半導体パッケージの例を示す。なお、配線基板の応用例2において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

【0095】

図 1 4 は、応用例 2 に係る半導体パッケージを例示する断面図である。図 1 4 を参照するに、半導体パッケージ 7 は、配線基板 4 を含む第 1 の半導体パッケージ上に、配線基板 1 を含む第 2 の半導体パッケージが搭載された構造である。

【 0 0 9 6 】

第 1 の半導体パッケージにおいて、配線基板 4 の絶縁層 2 0 側に、バンプ 2 2 0 を介して半導体チップ 2 1 0 が実装され、ソルダーレジスト層 5 0 の開口部 5 0 x から露出する配線層 8 0 にはバンプ 1 3 0 が形成されている。又、第 2 の半導体パッケージにおいて、配線基板 1 の絶縁層 2 0 側に、バンプ 2 6 0 を介して半導体チップ 2 5 0 が実装され、バンプ 2 8 0 を介してチップコンデンサ 2 7 0 が実装されている。

【 0 0 9 7 】

第 1 の半導体パッケージと第 2 の半導体パッケージとは、銅コアボール 2 3 1 の周囲をはんだ 2 3 2 で覆った構造のはんだボール 2 3 0 を介して接続されている。より詳しくは、第 1 の半導体パッケージを構成する配線基板 4 の配線層 1 0 と、第 2 の半導体パッケージを構成する配線基板 1 の配線層 4 0 とが、はんだボール 2 3 0 を介して接続されている。

【 0 0 9 8 】

はんだボール 2 3 0 は、第 1 の半導体パッケージと第 2 の半導体パッケージとを接続（接合）する接合材として機能すると共に、両パッケージ間の距離（離間距離）を規定値に保持するスペーサとしても機能する。つまり、はんだ 2 3 2 が接合材として機能し、銅コアボール 2 3 1 がスペーサとして機能する。なお、はんだボール 2 3 0 の高さは、半導体チップ 2 1 0 の厚さとバンプ 2 2 0 の厚さとを合算した高さよりも高く設定されている。

【 0 0 9 9 】

配線基板 1 と配線基板 4 との間の空間には、封止樹脂 2 4 0 が充填されている。封止樹脂 2 4 0 の充填によって、配線基板 1 が配線基板 4 に対して固定されると共に、配線基板 4 に実装された半導体チップ 2 1 0 が封止される。すなわち、封止樹脂 2 4 0 は、第 1 の半導体パッケージと第 2 の半導体パッケージとを接着する接着剤として機能すると共に、半導体チップ 2 1 0 を保護する保護層として機能する。又、封止樹脂 2 4 0 を設けることにより、半導体パッケージ 7 全体の機械的強度を高めることができる。

【 0 1 0 0 】

このように、第 1 の実施の形態に係る配線基板 1 や第 2 の実施の形態に係る配線基板 4 を用いて、能動部品（半導体チップ 2 1 0 等）や受動部品（チップコンデンサ 2 7 0 ）を搭載した P O P 構造の半導体パッケージ 7 を実現できる。もちろん、配線基板 1 や 4 に代えて、配線基板 1 A、2、3、又は 3 A を用いることも可能である。

【 0 1 0 1 】

第 3 の実施の形態

第 3 の実施の形態では、微細配線を有する配線基板の例を示す。なお、第 3 の実施の形態において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

【 0 1 0 2 】

[第 3 の実施の形態に係る配線基板の構造]

まず、第 3 の実施の形態に係る配線基板の構造について説明する。図 1 5 は、第 3 の実施の形態に係る配線基板を例示する断面図である。図 1 5 を参照するに、第 3 の実施の形態に係る配線基板 8 は、配線基板 1（図 1 参照）の絶縁層 2 0 上に絶縁層 4 1 0、配線層 4 2 0、絶縁層 4 3 0、配線層 4 4 0、絶縁層 4 5 0、配線層 4 6 0 を順次積層した構造である。なお、図 1 5 では、配線層 1 0、絶縁層 2 0 等が図 1 とは上下を反転した状態で描かれている。

【 0 1 0 3 】

絶縁層 4 1 0、4 3 0、及び 4 5 0 の厚さは、絶縁層 2 0 の厚さよりも薄く形成されている。又、配線層 4 2 0 及び 4 4 0 を構成する配線パターンの厚さは、配線層 1 0 及び 4 0 を構成する配線パターンの厚さよりも薄く形成されている。配線層 4 2 0 及び 4 4 0 を

10

20

30

40

50

構成する配線パターンは、配線層 1 0 及び 4 0 を構成する配線パターンよりも高密度（微細配線）である。なお、絶縁層 4 5 0 上に、配線層 4 6 0 を構成するパッドを露出するソルダレジスト層を設けてもよい。

【 0 1 0 4 】

配線基板 8 において、配線層 1 0 の他方の面と絶縁層 2 0 の他方の面（第 1 絶縁膜 2 1 の他方の面）は研磨されて平坦面とされている。絶縁層 4 1 0 は、配線層 1 0 の他方の面と絶縁層 2 0 の他方の面が形成する平坦面に形成されている。絶縁層 4 1 0 の材料としては、例えば、エポキシ系樹脂やフェノール系樹脂等を主成分とする感光性の絶縁性樹脂（熱硬化性）を用いることができる。絶縁層 4 1 0 は、シリカ（ SiO_2 ）等のフィラーを含有しても構わない。絶縁層 4 1 0 の厚さは、例えば、3 ~ 30 μm 程度とすることができる。

10

【 0 1 0 5 】

配線層 4 2 0 は、絶縁層 4 1 0 の他方の側に形成されている。配線層 4 2 0 は、ビアホール 4 1 0 x 内に充填されたビア配線、及び絶縁層 4 1 0 の他方の面に形成された配線パターンを含んで構成されている。ビアホール 4 1 0 x は、絶縁層 4 3 0 側に開口されている開口部の径が配線層 1 0 の他方の面によって形成された開口部の底面の径よりも大きい逆円錐台状の凹部となっている。配線層 4 2 0 は、ビアホール 4 1 0 x を介して、配線層 1 0 と電氣的に接続されている。配線層 4 2 0 の材料としては、例えば、銅（ Cu ）等を用いることができる。配線層 4 2 0 を構成する配線パターンの厚さは、例えば、1 ~ 3 μm 程度とすることができる。

20

【 0 1 0 6 】

絶縁層 4 3 0 は、絶縁層 4 1 0 の他方の面に、配線層 4 2 0 を被覆するように形成されている。絶縁層 4 3 0 の材料や厚さは、例えば、絶縁層 4 1 0 と同様とすることができる。

【 0 1 0 7 】

配線層 4 4 0 は、絶縁層 4 3 0 の他方の側に形成されている。配線層 4 4 0 は、ビアホール 4 3 0 x 内に充填されたビア配線、及び絶縁層 4 3 0 の他方の面に形成された配線パターンを含んで構成されている。ビアホール 4 3 0 x は、絶縁層 4 5 0 側に開口されている開口部の径が配線層 4 2 0 の他方の面によって形成された開口部の底面の径よりも大きい逆円錐台状の凹部となっている。配線層 4 4 0 は、ビアホール 4 3 0 x を介して、配線層 4 2 0 と電氣的に接続されている。配線層 4 4 0 の材料や配線層 4 4 0 を構成する配線パターンの厚さは、例えば、配線層 4 2 0 と同様とすることができる。

30

【 0 1 0 8 】

絶縁層 4 5 0 は、絶縁層 4 3 0 の他方の面に、配線層 4 4 0 を被覆するように形成されている。絶縁層 4 5 0 の材料や厚さは、例えば、絶縁層 4 1 0 と同様とすることができる。

【 0 1 0 9 】

配線層 4 6 0 は、絶縁層 4 5 0 の他方の側に形成されている。配線層 4 6 0 は、ビアホール 4 5 0 x 内に充填されたビア配線、及び絶縁層 4 5 0 の他方の面から突出するパッド（ポスト）を含んで構成されている。ビアホール 4 5 0 x は、配線基板 8 の外側に開口されている開口部の径が配線層 4 4 0 の他方の面によって形成された開口部の底面の径よりも大きい逆円錐台状の凹部となっている。配線層 4 6 0 は、ビアホール 4 5 0 x を介して、配線層 4 4 0 と電氣的に接続されている。

40

【 0 1 1 0 】

配線層 4 6 0 の材料は、例えば、配線層 4 2 0 と同様とすることができる。配線層 4 6 0 の厚さ（絶縁層 4 5 0 の他方の面から突出するパッド部分も含む）は、例えば、10 μm 程度とすることができる。配線層 4 6 0 を構成するパッドの平面形状は、例えば、直径が 20 ~ 30 μm 程度の円形とすることができる。配線層 4 6 0 を構成するパッドのピッチは、例えば、40 ~ 50 μm 程度とすることができる。配線層 4 6 0 を構成するパッドは、半導体チップ等と電氣的に接続されるパッドとして機能する。なお、配線層 4 6 0 を

50

構成するパッドの表面（上面のみ、又は上面及び側面）に前述の金属層を形成したり、酸化防止処理を施したりしてもよい。

【 0 1 1 1 】

〔第3の実施の形態に係る配線基板の製造方法〕

次に、第3の実施の形態に係る配線基板の製造方法について説明する。図16及び図17は、第3の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図である。本実施の形態では、支持体上に複数の配線基板となる部分を作製し支持体を除去後個片化して各配線基板とする工程の例を示すが、支持体上に1個ずつ配線基板を作製し支持体を除去する工程としてもよい。

【 0 1 1 2 】

まず、図16（a）に示す工程では、図2（a）～図3（b）と同様の工程を実行し、支持体300上に配線層10、絶縁層20、配線層40、及びソルダーレジスト層50を形成する。

【 0 1 1 3 】

次に、図16（b）に示す工程では、図3（c）に示す工程と同様にして、図16（a）に示す支持体300を除去する。ここで、支持体300と配線層10とが同じ金属（例えば、銅等）からなる場合、配線層10の他方の面がエッチングされ、配線層10の他方の面が第1絶縁膜21の他方の面よりも窪んだ状態になる。

【 0 1 1 4 】

次に、図16（c）に示す工程では、図16（b）に示す構造体の絶縁層20の他方の面（第1絶縁膜21の他方の面）をCMP法（chemical mechanical polishing法）等を用いて研磨する。この際、配線層10の他方の面の一部を同時に研磨してもよい。これにより、配線層10の他方の面と絶縁層20の他方の面とは平坦面（面一）となる。なお、絶縁層20の第1絶縁膜21は絶縁性樹脂のみから構成されており、ガラスクロス等の補強部材を含有していないため、ガラスクロス等の補強部材が表面から突出するおそれがなく平坦化することが容易である。

【 0 1 1 5 】

次に、図17（a）に示す工程では、配線層10の他方の面と絶縁層20の他方の面が形成する平坦面に絶縁層410を形成する。そして、絶縁層410に、絶縁層410を貫通し配線層10の他方の面を露出するビアホール410xを形成する。絶縁層410の材料としては、例えば、エポキシ系樹脂やフェノール系樹脂等を主成分とする感光性の絶縁性樹脂（熱硬化性）を用いることができる。

【 0 1 1 6 】

具体的には、例えば、配線層10の他方の面と絶縁層20の他方の面が形成する平坦面に、液状又はペースト状の絶縁性樹脂をスピンコート法等により塗布し、加熱して硬化させ、絶縁層410を形成する。そして、絶縁層410を露光及び現像し、ビアホール410xを形成する（フォトリソグラフィ法）。このように、絶縁層410の材料として感光性の絶縁性樹脂を用いることにより、フォトリソグラフィ法によりビアホール410xを形成できるため、微細配線の形成に好適である。なお、図17（a）～図17（c）は、図16（a）～図16（c）に対して上下が反転して描かれている。

【 0 1 1 7 】

次に、図17（b）に示す工程では、絶縁層410の他方の側に、例えば、セミアディティブ法等により配線層420を形成する。次に、図17（c）に示す工程では、図17（a）及び図17（b）に示す工程を繰り返して、絶縁層410の他方の側に絶縁層430、配線層440、絶縁層450、及び配線層460を順次積層する。

【 0 1 1 8 】

図17（c）の工程の後、図17（c）に示す構造体をスライサー等により個片化することにより、図15に示す配線基板8が複数個完成する。必要に応じ、配線層460を構成するパッドの表面（上面のみ、又は上面及び側面）に前述の金属層を形成したり、酸化防止処理を施したりしてもよい。又、絶縁層450の他方の面に、配線層460を構成す

10

20

30

40

50

るパッドを露出するソルダーレジスト層を設けてもよい。

【0119】

このように、第3の実施の形態に係る配線基板8では、配線層10の他方の面と絶縁層20の他方の面（第1絶縁膜21の他方の面）は研磨されて平坦面とされている。そのため、その上に形成される絶縁層410、430、及び450の他方の面も平坦面となる。その結果、絶縁層410、430、及び450の各平坦面に微細な配線層420、440、及び460を容易に形成することができる。

【0120】

配線基板の応用例3

配線基板の応用例3では、第3の実施の形態に係る配線基板に半導体チップが搭載（フリップチップ実装）された半導体パッケージの例を示す。なお、配線基板の応用例3において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

【0121】

図18は、応用例3に係る半導体パッケージを例示する断面図である。図18を参照するに、半導体パッケージ9は、図15に示す配線基板8と、半導体チップ100と、はんだバンプ140と、アンダーフィル樹脂120と、バンプ130とを有する。半導体パッケージ9において、配線基板8の絶縁層450側が半導体チップ100が搭載されるチップ搭載面となり、配線基板8のソルダーレジスト層50側が外部接続端子が形成される外部接続端子面となる。

【0122】

はんだバンプ140は、半導体チップ100の電極パッド（図示せず）と、配線基板8の配線層460を構成するパッドとを電気的に接続している。なお、半導体チップ100は銅ピラーを有していてもよい。はんだバンプ140の材料としては、例えばPbを含む合金、SnとCuの合金、SnとAgの合金、SnとAgとCuの合金等を用いることができる。

【0123】

アンダーフィル樹脂120は、半導体チップ100と配線基板8（絶縁層450）との間に充填されている。バンプ130は、ソルダーレジスト層50の開口部50xの底部に露出する配線層40の表面に形成された外部接続端子である。

【0124】

このように、第3の実施の形態に係る配線基板8に半導体チップ100を搭載することにより、半導体パッケージ9を実現できる。

【0125】

以上、好ましい実施の形態等について詳説したが、上述した実施の形態等に制限されることはなく、特許請求の範囲に記載された範囲を逸脱することなく、上述した実施の形態等に種々の変形及び置換を加えることができる。

【0126】

例えば、上記の実施の形態等では、第1絶縁膜21の下面と配線層10の下面（露出面）とが面一である例や、配線層10の下面が第1絶縁膜21の下面よりも窪んだ位置にある例を示した。しかし、配線層10の下面は第1絶縁膜21の下面よりも突出した位置にあってもよい。

【0127】

又、支持体300として、銅以外に、ニッケル、クロム、鉄等、銅からなる配線層10とは異なるエッチング液で除去可能な金属箔や金属板を用いてもよい。この場合、配線層10の下面が第1絶縁膜21の下面と面一となる。

【0128】

又、配線層10と同じ金属からなる支持体300の上面に、配線層10と異なる金属からなるエッチングバリア層を設けてもよい。例えば、配線層10及び支持体300が共に銅である場合、支持体300の上面全面に、電解めっき法等により、ニッケル、クロム、鉄等からなるエッチングバリア層を形成する。その後、エッチングバリア層上に配線層1

10

20

30

40

50

0、絶縁層20等を順次積層する。そして、支持体300をエッチングで除去し、次いで、エッチングバリア層を（配線層10をエッチングしないエッチング液を用いて）エッチングで除去し、配線基板が完成する。この場合も、配線層10の下面が第1絶縁膜21の下面と面一となる。

【符号の説明】

【0129】

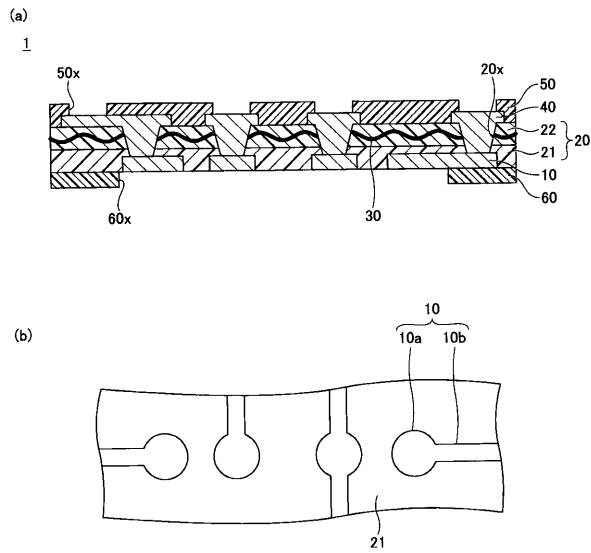
1、2、3、4、8 配線基板
5、6、7、9 半導体パッケージ
10、40、80、420、440、460 配線層
10a パッド
10b 配線パターン
20、20A、70、410、430、450 絶縁層
20x、70x、410x、430x、450x ビアホール
21 第1絶縁膜
22 第2絶縁膜
23 第3絶縁膜
30 補強部材
50、60 ソルダレジスト層
50x、60x 開口部
100、210、250 半導体チップ
110、130、220、260、280 バンプ
120 アンダーフィル樹脂
140 はんだバンプ
230 はんだボール
231 銅コアボール
232 はんだ
240 封止樹脂
270 チップコンデンサ
300 支持体

10

20

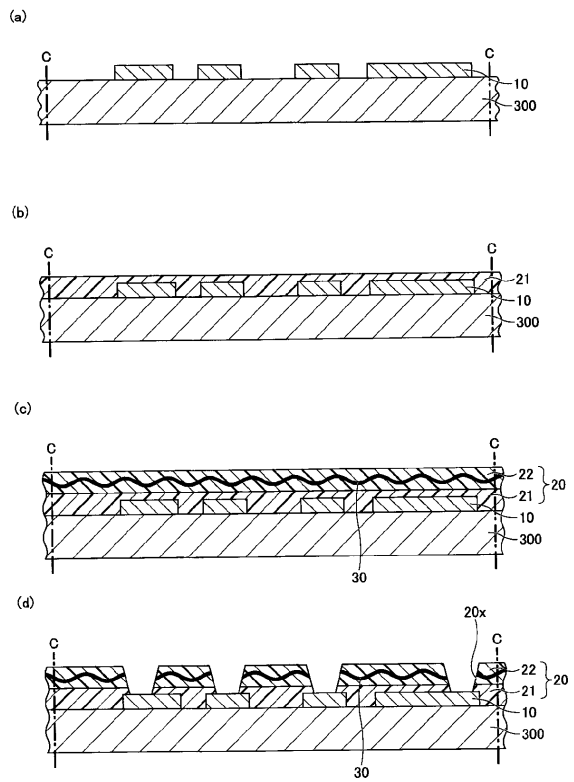
【図 1】

第1の実施の形態に係る配線基板を例示する図(その1)



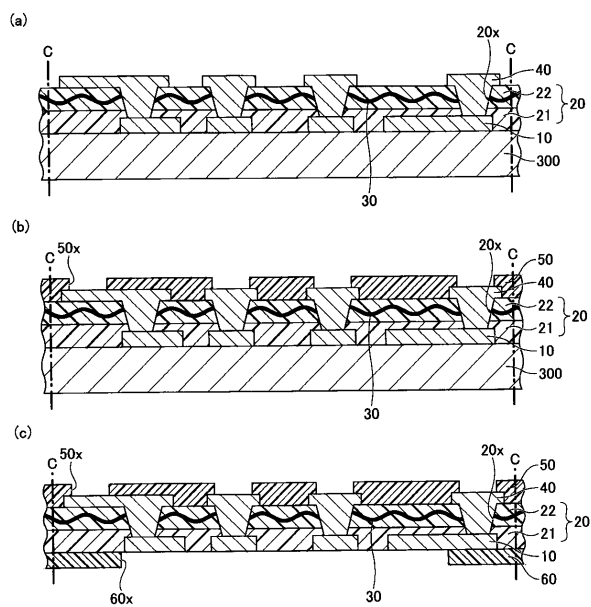
【図 2】

第1の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その1)



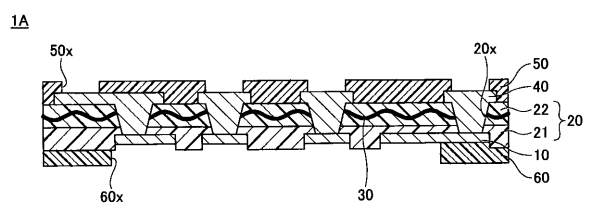
【図 3】

第1の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その2)



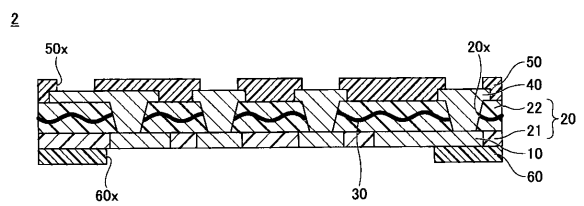
【図 4】

第1の実施の形態に係る配線基板を例示する図(その2)



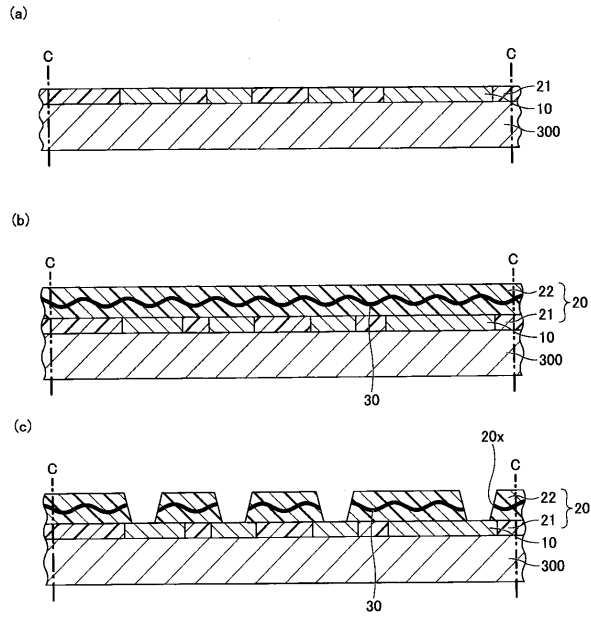
【図 5】

第1の実施の形態の変形例1に係る配線基板を例示する断面図



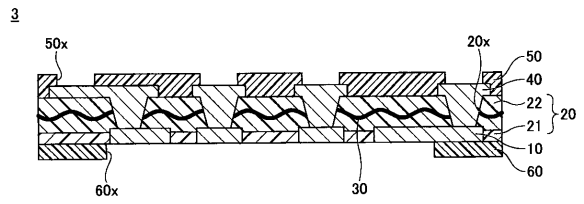
【図 6】

第1の実施の形態の変形例1に係る配線基板の製造工程を例示する図



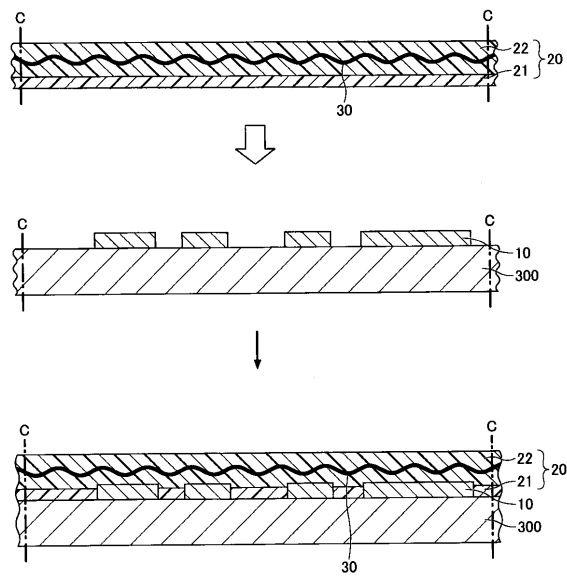
【図 7】

第1の実施の形態の変形例2に係る配線基板を例示する断面図(その1)



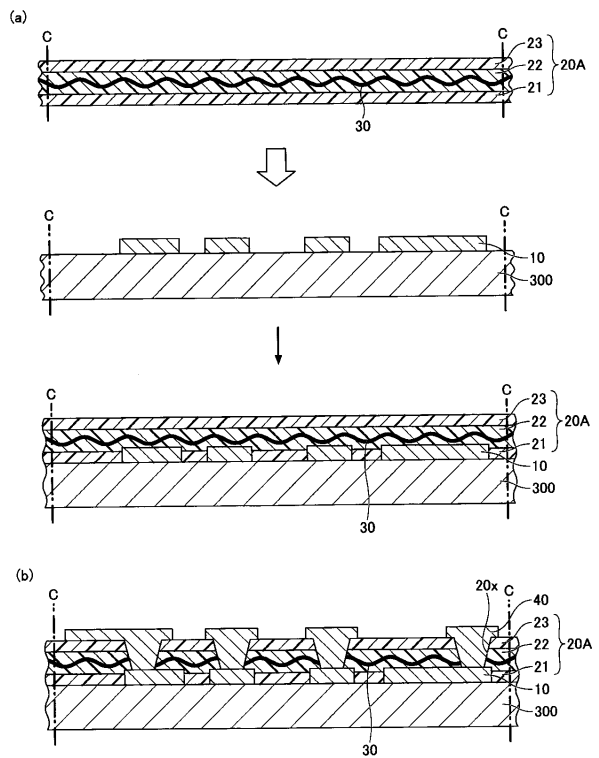
【図 8】

第1の実施の形態の変形例2に係る配線基板の製造工程を例示する図(その1)



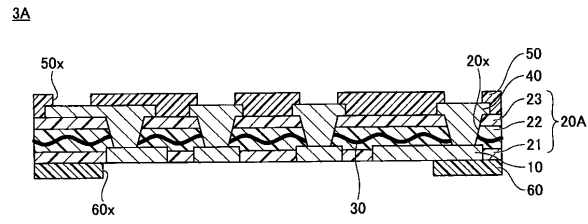
【図 9】

第1の実施の形態の変形例2に係る配線基板の製造工程を例示する図(その2)



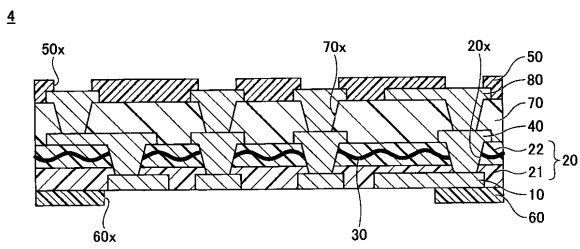
【図 10】

第1の実施の形態の変形例2に係る配線基板を例示する断面図(その2)



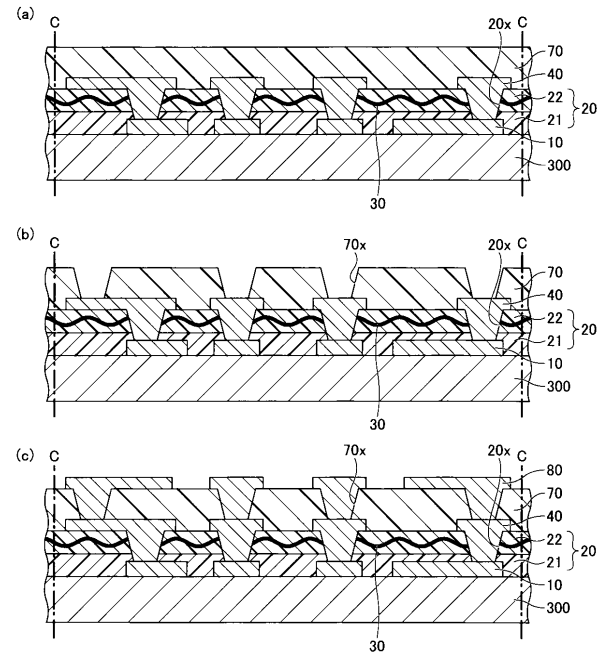
【図 11】

第2の実施の形態に係る配線基板を例示する断面図



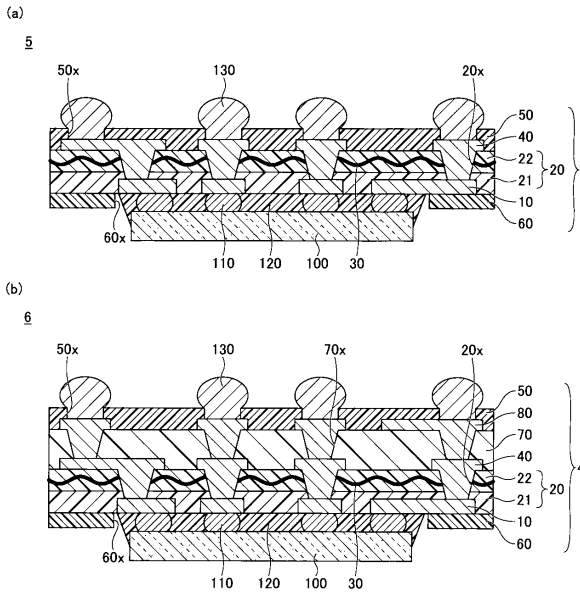
【図 12】

第2の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図



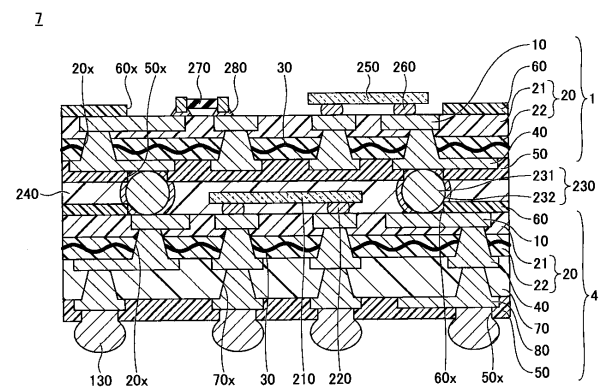
【図 13】

応用例1に係る半導体パッケージを例示する断面図



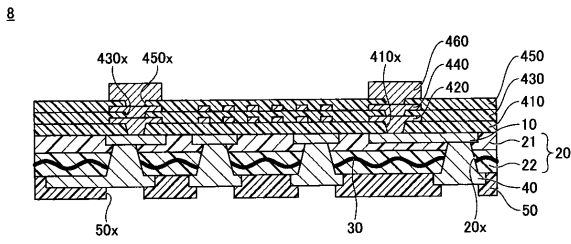
【図 14】

応用例2に係る半導体パッケージを例示する断面図



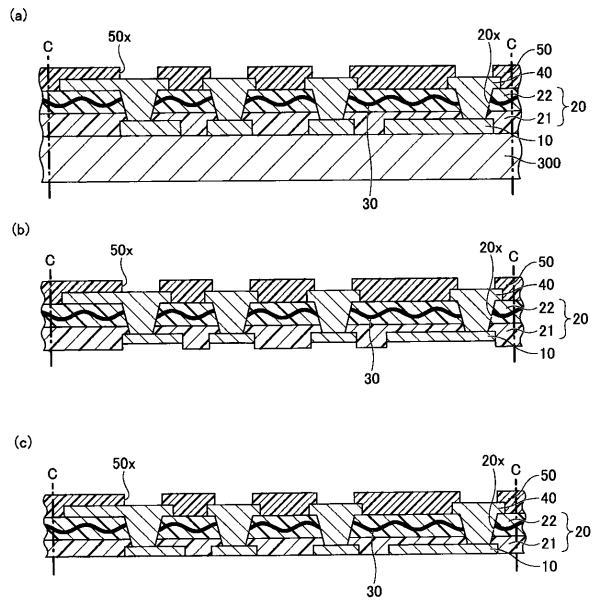
【 図 1 5 】

第3の実施の形態に係る配線基板を例示する断面図



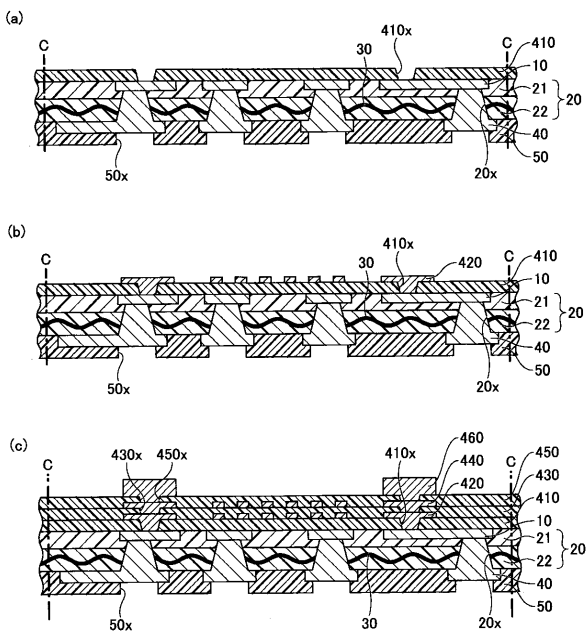
【 図 1 6 】

第3の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その1)



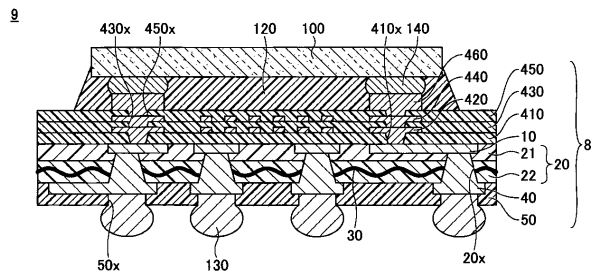
【圖 17】

第3の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その2)



【 図 1 8 】

応用例3に係る半導体パッケージを例示する断面図



フロントページの続き

- (72)発明者 小林 和弘
長野県長野市小島田町 8 0 番地 新光電気工業株式会社内
- (72)発明者 深瀬 克哉
長野県長野市小島田町 8 0 番地 新光電気工業株式会社内
- (72)発明者 宮入 健
長野県長野市小島田町 8 0 番地 新光電気工業株式会社内

審査官 井上 和俊

- (56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 0 2 1 3 0 6 (J P , A)
特開昭 6 1 - 1 3 3 6 9 6 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 3 4 9 8 8 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 0 0 4 0 2 8 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 1 / 0 1 6 5 5 5 (W O , A 1)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|-----------|
| H 0 5 K | 3 / 4 6 |
| H 0 1 L | 2 3 / 1 2 |