

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6705718号  
(P6705718)

(45) 発行日 令和2年6月3日 (2020. 6. 3)

(24) 登録日 令和2年5月18日 (2020. 5. 18)

(51) Int. Cl.

F I

H05K 3/46 (2006.01)

H05K 3/46 T

H01L 23/12 (2006.01)

H05K 3/46 B

H05K 3/46 N

H01L 23/12 N

H01L 23/12 501B

請求項の数 14 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2016-156803 (P2016-156803)

(22) 出願日 平成28年8月9日 (2016. 8. 9)

(65) 公開番号 特開2018-26437 (P2018-26437A)

(43) 公開日 平成30年2月15日 (2018. 2. 15)

審査請求日 平成31年3月19日 (2019. 3. 19)

(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 柳澤 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第1配線層と、を有し、

前記絶縁層は、前記第1絶縁膜及び前記第2絶縁膜を貫通し、前記第1配線層の前記所定面の反対面を露出する開口部を備え、

前記開口部の前記第1絶縁膜に形成された部分に、前記開口部の内壁を前記第1絶縁膜側に後退させる凹部が形成され、

前記開口部の前記第2絶縁膜に形成された部分は、前記凹部と連通する部分で径が最小となる逆円錐台形状であり、

前記第1絶縁膜は前記第2絶縁膜よりもエッチングされやすく、

前記第1絶縁膜は、前記第1配線層の側面と、前記所定面の反対面を被覆し、

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】

前記開口部に露出する前記所定面の反対面は、外部接続用パッドである請求項1記載の配線基板。

【請求項 3】

10

20

前記第 1 絶縁膜の他方の面に厚さ方向に窪む第 2 凹部が形成され、前記第 1 配線層の前記所定面が前記第 2 凹部内において前記第 1 絶縁膜の他方の面よりも窪んだ位置に露出している請求項 1 又は 2 記載の配線基板。

【請求項 4】

前記第 2 絶縁膜の前記第 1 絶縁膜と接する面の反対面に、粘着層を介して支持体が設けられている請求項 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 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、及び前記開口部内に形成され、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 配線層を有する請求項 1 記載の配線基板。

10

【請求項 6】

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 5 記載の配線基板。

【請求項 7】

前記第 1 絶縁膜の他方の面に、前記第 1 配線層の複数の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 乃至 6 の何れか一項記載の配線基板。

【請求項 8】

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 7 の何れか一項記載の配線基板。

【請求項 9】

前記第 1 絶縁膜の他方の面上に、他の絶縁層と配線層が積層されている請求項 1 乃至 6 の何れか一項記載の配線基板。

【請求項 10】

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 配線層の上面及び側面を被覆するように、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 絶縁膜の一方の面上に、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、

30

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、

前記絶縁層の前記第 1 絶縁膜及び前記第 2 絶縁膜を貫通し、前記第 1 配線層の上面を露出する開口部を形成する工程と、

前記開口部の前記第 1 絶縁膜に形成された部分に、デスミア処理の条件を調整することで、前記開口部の内壁を前記第 1 絶縁膜側に後退させる凹部を形成する工程と、を有し、前記開口部の前記第 2 絶縁膜に形成された部分は、前記凹部と連通する部分で径が最小となる逆円錐台形状となり、

前記第 1 絶縁膜は前記第 2 絶縁膜よりもエッチングされやすい配線基板の製造方法。

40

【請求項 11】

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 絶縁膜の一方の面上に積層された、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 配線層の上面及び側面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、

前記絶縁層の前記第 1 絶縁膜及び前記第 2 絶縁膜を貫通し、前記第 1 配線層の上面を露出する開口部を形成する工程と、

前記開口部の前記第 1 絶縁膜に形成された部分に、デスミア処理の条件を調整すること

50

で、前記開口部の内壁を前記第 1 絶縁膜側に後退させる凹部を形成する工程と、を有し、前記開口部の前記第 2 絶縁膜に形成された部分は、前記凹部と連通する部分で径が最小となる逆円錐台形状となり、

前記第 1 絶縁膜は前記第 2 絶縁膜よりもエッチングされやすい配線基板の製造方法。

【請求項 1 2】

前記第 2 絶縁膜上に形成された配線パターン、及び前記開口部内に形成され、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を有する請求項 1 0 又は 1 1 記載の配線基板の製造方法。

【請求項 1 3】

前記支持体を除去する工程を有する請求項 1 0 乃至 1 2 の何れか一項記載の配線基板の製造方法。

10

【請求項 1 4】

前記第 1 絶縁膜の他方の面上に、他の絶縁層と配線層を積層する工程を有する請求項 1 3 記載の配線基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、配線基板及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

20

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】

【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】

30

【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】

40

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第 1 配線層と、を有し、前記絶縁層は、前記第 1 絶縁膜及び前記第 2 絶縁膜を貫通し、前記第 1 配線層の前記所定面の反対面を露出する開口部を備え、前記開口部の前記第 1 絶縁膜に形成された部分に、前記開口部の内壁を前記第 1 絶縁膜側に後退させる凹部が形成され、前記開口部の前記第 2 絶縁膜に形成された部分は、前記凹部

50

と連通する部分で径が最小となる逆円錐台形状であり、前記第 1 絶縁膜は前記第 2 絶縁膜よりもエッチングされやすく、前記第 1 絶縁膜は、前記第 1 配線層の側面と、前記所定面の反対面を被覆し、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】

【0008】

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】

【0009】

10

【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。

20

【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 15】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 16】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。

30

【図 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）である。

【図 18】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 19】第 4 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 20】第 4 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 21】第 4 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 22】第 4 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 3）である。

【図 23】第 4 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 24】第 4 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 25】第 4 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である。

【図 26】第 4 の実施の形態の変形例 3 に係る配線基板を例示する断面図である。

40

【図 27】第 4 の実施の形態の変形例 3 に係る配線基板の製造工程を例示する図である。

【図 28】応用例 4 に係る半導体パッケージを例示する断面図である。

【図 29】応用例 4 に係る半導体パッケージの製造工程を例示する図である。

【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

[第 1 の実施の形態に係る配線基板の構造]

50

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10と、絶縁層20と、配線層40と、ソルダーレジスト層50及び60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50側を上側又は一方の側、ソルダーレジスト層60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50側の面を一方の面又は上面、ソルダーレジスト層60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50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50の一方の面の法線方向から視た形状を指すものとする。

【0014】

配線基板1において、第1配線層である配線層10は、半導体チップとの接続端子となる複数のパッド10aと、パッド10aと接続された配線パターン10bとを含んでいる。なお、主として、ソルダーレジスト層60の開口部60xから露出している部分がパッド10aであり、ソルダーレジスト層60に被覆されている部分が配線パターン10bである。しかし、配線パターン10bの一部がソルダーレジスト層60の開口部60xから露出してもよい。配線層10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10の厚さは、例えば、1~35 $\mu$ m程度とすることができる。

【0015】

絶縁層20は、第1絶縁膜21と、第1絶縁膜21の上面(一方の面)に積層された第2絶縁膜22とを備えている。第1絶縁膜21は最外の絶縁層であり、第1絶縁膜21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21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21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。

【0016】

第1絶縁膜21は、配線層10を被覆している。より詳しくは、第1絶縁膜21は、配線層10の側面及び上面を被覆している。言い換えれば、配線層10は第1絶縁膜21に埋め込まれ、下面が第1絶縁膜21の下面から露出している。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。

【0017】

第1絶縁膜21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21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1絶縁膜21の厚さは、例えば、1~100 $\mu$ m程度とすることができる。第1絶縁膜21は、シリカ(SiO<sub>2</sub>)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

10

20

30

40

50

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、15~200 $\mu$ m程度とすることができる。第2絶縁膜22は、シリカ(SiO<sub>2</sub>)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である開口部20x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。開口部20xは、ソルダーレジスト層50側に開口されている部分の径が配線層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、開口部20x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1~35 $\mu$ m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50xを有し、開口部50xの底部には配線層40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5~40 $\mu$ m程度とすることができる。

#### 【0024】

必要に応じ、開口部50x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。

#### 【0025】

ソルダーレジスト層60は、第1絶縁膜21の下面に、配線層10を被覆するように形成されている。ソルダーレジスト層60は開口部60xを有し、開口部60xの底部には配線層10のパッド10aが主に露出している。ソルダーレジスト層60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60の厚さは、例えば5~40 $\mu$ m程度とすることができる。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。

#### 【0026】

なお、配線層10のパッド10aは、数 $\mu$ m~10数 $\mu$ m程度の間隔で隣接するため、

10

20

30

40

50

ソルダーレジスト層 60 に、各パッド 10 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 60 に、配線層 10 の全パッド 10 a の下面を一括で露出する 1 つの開口部 60 x を設けている。もちろん、パッド 10 a が狭ピッチでなければ、ソルダーレジスト層 60 に、各パッド 10 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。

#### 【0027】

〔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。

10

#### 【0028】

まず、図 2 ( a ) に示す工程では、上面が平坦面である支持体 300 を準備し、支持体 300 の上面に配線層 10 を形成する。支持体 300 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 300 として銅箔を用いる例を示す。支持体 300 の厚さは、例えば 18 ~ 100  $\mu\text{m}$  程度とすることができる。

#### 【0029】

配線層 10 を形成するには、まず、支持体 300 の上面に、配線層 10 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 300 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 300 の上面に配線層 10 を形成する。その後、レジスト層を除去する。配線層 10 の材料や厚さは、前述の通りである。

20

#### 【0030】

次に、図 2 ( b ) に示す工程では、例えば、支持体 300 の上面に配線層 10 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 21 を形成する。第 1 絶縁膜 21 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 21 の硬化は行わない。

#### 【0031】

なお、配線層 10 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 10 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 21 として使用することができる。

30

#### 【0032】

次に、図 2 ( c ) に示す工程では、例えば、第 1 絶縁膜 21 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 22 を積層する。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造の所謂プリプレグである。補強部材 30 の材料は、前述の通りである。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、絶縁層 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。

40

#### 【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

50

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となる開口部 20x を形成する。開口部 20x は、例えば CO<sub>2</sub> 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開口部 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部分の径が配線層 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。開口部 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、開口部 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、開口部 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、開口部 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、開口部 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、開口部 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 CO<sub>2</sub> 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

20

30

40

50



## 【 0 0 4 1 】

これにより、配線層 4 0 の一部が開口部 5 0 x 内に露出する。開口部 5 0 x 内に露出する配線層 4 0 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 5 0 x の底部に露出する配線層 4 0 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 5 0 x の底部に露出する配線層 4 0 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 5 0 を形成する工程は、支持体 3 0 0 の除去後であってもよい。この場合、ソルダーレジスト層 5 0 とソルダーレジスト層 6 0 を同時に形成するとよい。

## 【 0 0 4 2 】

次に、図 3 ( c ) に示す工程では、図 3 ( b ) に示す支持体 3 0 0 を除去した後、絶縁層 2 0 の下面に、配線層 1 0 のパッド 1 0 a を主に露出する開口部 6 0 x を備えたソルダーレジスト層 6 0 を形成する。銅箔である支持体 3 0 0 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 6 0 は、ソルダーレジスト層 5 0 と同様の方法で形成できる。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 1 0 のパッド 1 0 a は数  $\mu\text{m}$  ~ 1 0 数  $\mu\text{m}$  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 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。

## 【 0 0 4 3 】

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 5 0 の開口部 5 0 x 内に露出する配線層 4 0 上や、ソルダーレジスト層 6 0 の開口部 6 0 x 内に露出する配線層 1 0 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。

## 【 0 0 4 4 】

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 1 0 が、樹脂のみからなり比較的溶融粘度の低い第 1 絶縁膜 2 1 に埋め込まれている。そのため、配線層 1 0 の配線密度が高い場合や、配線層 1 0 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 1 0 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。

## 【 0 0 4 5 】

又、絶縁層 2 0 は、樹脂のみからなる第 1 絶縁膜 2 1 と補強部材を備えた第 2 絶縁膜 2 2 との 2 層構造であるため、絶縁層 2 0 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。

## 【 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

10

20

30

40

50

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21と第2絶縁膜22のCTE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。

#### 【0048】

又、本実施の形態では、配線層10の側面だけではなく、配線層10の上面も樹脂のみからなる第1絶縁膜21で被覆されている。そのため、配線層10と第2絶縁膜22内の補強部材30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。

#### 【0049】

なお、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、図3(c)の工程で支持体300を除去した際に、配線層10の下面がエッチングされ、配線層10の下面が第1絶縁膜21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1Aの構造となる。配線基板1Aも配線基板1と同等の性能である。

#### 【0050】

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21の上面に、銅箔付きのプリプレグを積層し、第2絶縁膜22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21の上面にプリプレグを積層する。又は、第1絶縁膜21の上面に、プリプレグと共に銅箔を積層して、第2絶縁膜22を形成してもよい。

#### 【0051】

この結果、図2(c)において、第1絶縁膜21、第2絶縁膜22、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20に開口部20x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40を形成する。この際、銅箔は配線層40の一部として残る。

#### 【0052】

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21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22を形成してもよい。

#### 【0053】

この結果、図2(c)において、第1絶縁膜21、第2絶縁膜22、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20に開口部20x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40を形成する。この際、プライマー層は絶縁層20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23と同様とすることができる。

#### 【0054】

##### 第1の実施の形態の変形例1

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1B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1B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 のみを貫通する開口部 20 x を介して、配線層 10 の上面に接続されている。

#### 【 0 0 5 7 】

配線基板 1 B 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ンニングして配線層 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。

10

#### 【 0 0 5 8 】

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。

#### 【 0 0 5 9 】

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。

20

#### 【 0 0 6 0 】

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開口部 20 x 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 のみを貫通する開口部 20 x を形成する。つまり、第 1 絶縁膜 21 には、開口部 20 x は形成されない。そのため、第 1 絶縁膜 21 と第 2 絶縁膜 22 の両方に開口部 20 x 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。

30

#### 【 0 0 6 1 】

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 1 B ( 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 50 x 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 60 x 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

#### 【 0 0 6 2 】

##### 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。

#### 【 0 0 6 3 】

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 1 C 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

50

相違する。

【 0 0 6 4 】

つまり、配線基板 1 C では、第 1 絶縁膜 2 1 は、配線層 1 0 の側面の下側のみを被覆している。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。又、配線層 1 0 の側面の上側と、配線層 1 0 の上面は、第 2 絶縁膜 2 2 により被覆されている。

【 0 0 6 5 】

配線基板 1 C 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 2 1 と第 2 絶縁膜 2 2 を予め積層した B ステージ状態（半硬化状態）の絶縁層 2 0 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 3 0 0 の上面に配線層 1 0 を形成しておく。

【 0 0 6 6 】

そして、第 1 絶縁膜 2 1 を支持体 3 0 0 側に向けて、支持体 3 0 0 の上面に配線層 1 0 を被覆するように絶縁層 2 0 を貼り付け（ラミネートし）、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 2 1 の厚さを予め配線層 1 0 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 1 0 の上面が第 1 絶縁膜 2 1 から突出した構造とすることができる。但し、配線層 1 0 の突出量は、配線層 1 0 の上面が補強部材 3 0 と接することがない程度の量に設定する必要がある。

【 0 0 6 7 】

なお、図 8 に示す工法では、第 1 絶縁膜 2 1 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 2 1 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。

【 0 0 6 8 】

又、図 8 の絶縁層 2 0 に代えて、図 9 ( a ) に示す 3 層構造の絶縁層 2 0 A を用いてもよい。絶縁層 2 0 A は、絶縁層 2 0 の第 2 絶縁膜 2 2 上に更に第 3 絶縁膜 2 3 を積層した構造である。第 3 絶縁膜 2 3 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。

【 0 0 6 9 】

第 2 絶縁膜 2 2 のような補強部材 3 0 を有する絶縁膜では、補強部材 3 0 の存在により、第 2 絶縁膜 2 2 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 2 2 の上面に第 3 絶縁膜 2 3 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。

【 0 0 7 0 】

第 3 絶縁膜 2 3 の材料としては、例えば、第 2 絶縁膜 2 2 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 2 3 の厚さは、例えば、1 ~ 1 0  $\mu$  m 程度とすることができる。

【 0 0 7 1 】

図 9 ( a ) に示すように、第 1 絶縁膜 2 1 を支持体 3 0 0 側に向けて、支持体 3 0 0 の上面に配線層 1 0 を被覆するように絶縁層 2 0 A を貼り付け（ラミネートし）、第 1 絶縁膜 2 1、第 2 絶縁膜 2 2 及び第 3 絶縁膜 2 3 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 2 1 の厚さを予め配線層 1 0 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 1 0 の上面が第 1 絶縁膜 2 1 から突出した構造とすることができる。

【 0 0 7 2 】

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 4 0 を形成できる。配線層 4 0 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、開口部 2 0 x の底部に露出した

10

20

30

40

50

配線層 10 の上面、及び開口部 20 x の内壁面を含む絶縁層 20 A 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。

#### 【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 20 A 上に開口部 20 x 内に充填されたビア配線、及び絶縁層 20 A 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。

#### 【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 1 D 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 50 x 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 60 x 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】

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 1 A、図 5 に示す配線基板 1 B、後述の図 11 に示す配線基板 1 E において、絶縁層 20 に代えて絶縁層 20 A 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 1 E 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。

#### 【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<sub>2</sub>) 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 70 x 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 70 x 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。

#### 【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 ~ 35  $\mu\text{m}$  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。

#### 【0083】

配線基板 1E 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。

#### 【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して、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して、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 1E (図 11 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 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。

#### 【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 1E 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 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、バンプ 110 と、アンダーフィル樹脂 120 と、バンプ 130 と

10

20

30

40

50

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６０×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５０×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５Ａのように、第２の実施の形態に係る配線基板１Ｅに半導体チップを搭載することにより、半導体パッケージを実現してもよい。もちろん、配線基板１や１Ｅに代えて、配線基板１Ａ、１Ｂ、１Ｃ、又は１Ｄ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１４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１４を参照するに、半導体パッケージ５Ｂは、配線基板１Ｅ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。

【００９６】

第１の半導体パッケージにおいて、配線基板１Ｅの絶縁層２０側に、バンブ２２０を介して半導体チップ２１０が実装され、ソルダーレジスト層５０の開口部５０×から露出する配線層８０にはバンブ１３０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２０側に、バンブ２６０を介して半導体チップ２５０が実装され、バンブ２８０を介してチップコンデンサ２７０が実装されている。

【００９７】

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２３１の周囲をはんだ２３２で覆った構造のはんだボール２３０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1Eの配線層10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40とが、はんだボール230を介して接続されている。

#### 【0098】

はんだボール230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232が接合材として機能し、銅コアボール231がスペーサとして機能する。なお、はんだボール230の高さは、半導体チップ210の厚さとパンプ220の厚さとを合算した高さよりも高く設定されている。

#### 【0099】

配線基板1と配線基板1Eとの間の空間には、封止樹脂240が充填されている。封止樹脂240の充填によって、配線基板1が配線基板1Eに対して固定されると共に、配線基板1Eに実装された半導体チップ210が封止される。すなわち、封止樹脂240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210を保護する保護層として機能する。又、封止樹脂240を設けることにより、半導体パッケージ5B全体の機械的強度を高めることができる。

#### 【0100】

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1Eを用いて、能動部品（半導体チップ210等）や受動部品（チップコンデンサ270）を搭載したPOP構造の半導体パッケージ5Bを実現できる。もちろん、配線基板1や1Eに代えて、配線基板1A、1B、1C、又は1Dを用いることも可能である。

#### 【0101】

##### 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。

#### 【0102】

##### [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15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15を参照するに、第3の実施の形態に係る配線基板1Fは、配線基板1（図1参照）の絶縁層20上に絶縁層410、配線層420、絶縁層430、配線層440、絶縁層450、配線層460を順次積層した構造である。なお、図15では、配線層10、絶縁層20等が図1とは上下を反転した状態で描かれている。

#### 【0103】

絶縁層410、430、及び450の厚さは、絶縁層20の厚さよりも薄く形成されている。又、配線層420及び440を構成する配線パターンの厚さは、配線層10及び40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420及び440を構成する配線パターンは、配線層10及び40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450上に、配線層460を構成す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。

#### 【0104】

配線基板1Fにおいて、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。絶縁層410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形成されている。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。絶縁層410は、シリカ（ $\text{SiO}_2$ ）等のフィラーを含有しても構わない。絶縁層410の厚さは、例えば、3～30 $\mu\text{m}$ 程度とすることができる。

#### 【0105】



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  $\mu$ m 程度とすることができる。

#### 【0106】

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。

10

#### 【0107】

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。

20

#### 【0108】

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。

#### 【0109】

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 1 F 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。

30

#### 【0110】

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  $\mu$ m 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  $\mu$ m 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  $\mu$ m 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。

40

#### 【0111】

[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。

#### 【0112】

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 3 0 0 上に配線層 1 0、絶縁層 2 0、配線層 4 0、及びソルダーレジスト層 5 0 を

50

形成する。

【 0 1 1 3 】

次に、図 1 6 ( b ) に示す工程では、図 3 ( c ) に示す工程と同様にして、図 1 6 ( a ) に示す支持体 3 0 0 を除去する。ここで、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、配線層 1 0 の他方の面がエッチングされ、配線層 1 0 の他方の面が第 1 絶縁膜 2 1 の他方の面よりも窪んだ状態になる。

【 0 1 1 4 】

次に、図 1 6 ( c ) に示す工程では、図 1 6 ( b ) に示す構造体の絶縁層 2 0 の他方の面（第 1 絶縁膜 2 1 の他方の面）を C M P 法（chemical mechanical polishing法）等を用いて研磨する。この際、配線層 1 0 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 1 0 の他方の面と絶縁層 2 0 の他方の面とは平坦面（面一）となる。なお、絶縁層 2 0 の第 1 絶縁膜 2 1 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。

10

【 0 1 1 5 】

次に、図 1 7 ( a ) に示す工程では、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絶縁層 4 1 0 を形成する。そして、絶縁層 4 1 0 に、絶縁層 4 1 0 を貫通し配線層 1 0 の他方の面を露出するビアホール 4 1 0 x を形成する。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。

20

【 0 1 1 6 】

具体的には、例えば、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、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 4 1 0 を形成する。そして、絶縁層 4 1 0 を露光及び現像し、ビアホール 4 1 0 x を形成する（フォトリソグラフィ法）。このように、絶縁層 4 1 0 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 4 1 0 x を形成できるため、微細配線の形成に好適である。なお、図 1 7 ( a ) ~ 図 1 7 ( c ) は、図 1 6 ( a ) ~ 図 1 6 ( 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 1 7 ( b ) に示す工程では、絶縁層 4 1 0 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 4 2 0 を形成する。次に、図 1 7 ( c ) に示す工程では、図 1 7 ( a ) 及び図 1 7 ( b ) に示す工程を繰り返して、絶縁層 4 1 0 の他方の側に絶縁層 4 3 0 、配線層 4 4 0 、絶縁層 4 5 0 、及び配線層 4 6 0 を順次積層する。

30

【 0 1 1 8 】

図 1 7 ( c ) の工程の後、図 1 7 ( 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 1 5 に示す配線基板 1 F が複数個完成する。必要に応じ、配線層 4 6 0 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 4 5 0 の他方の面に、配線層 4 6 0 を構成す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。

【 0 1 1 9 】

このように、第 3 の実施の形態に係る配線基板 1 F では、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。そのため、その上に形成される絶縁層 4 1 0 、 4 3 0 、及び 4 5 0 の他方の面も平坦面となる。その結果、絶縁層 4 1 0 、 4 3 0 、及び 4 5 0 の各平坦面に微細な配線層 4 2 0 、 4 4 0 、及び 4 6 0 を容易に形成することができる。

40

【 0 1 2 0 】

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。

50

## 【 0 1 2 1 】

図 1 8 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 1 8 を参照するに、半導体パッケージ 5 C は、図 1 5 に示す配線基板 1 F と、半導体チップ 1 0 0 と、はんだバンプ 1 4 0 と、アンダーフィル樹脂 1 2 0 と、バンプ 1 3 0 とを有する。半導体パッケージ 5 C において、配線基板 1 F の絶縁層 4 5 0 側が半導体チップ 1 0 0 が搭載されるチップ搭載面となり、配線基板 1 F のソルダーレジスト層 5 0 側が外部接続端子が形成される外部接続端子面となる。

## 【 0 1 2 2 】

はんだバンプ 1 4 0 は、半導体チップ 1 0 0 の電極パッド（図示せず）と、配線基板 1 F の配線層 4 6 0 を構成するパッドとを電氣的に接続している。なお、半導体チップ 1 0 0 は銅ピラーを有していてもよい。はんだバンプ 1 4 0 の材料としては、例えば P b を含む合金、S n と C u の合金、S n と A g の合金、S n と A g と C u の合金等を用いることができる。

10

## 【 0 1 2 3 】

アンダーフィル樹脂 1 2 0 は、半導体チップ 1 0 0 と配線基板 1 F（絶縁層 4 5 0）との間に充填されている。バンプ 1 3 0 は、ソルダーレジスト層 5 0 の開口部 5 0 x の底部に露出する配線層 4 0 の表面に形成された外部接続端子である。

## 【 0 1 2 4 】

このように、第 3 の実施の形態に係る配線基板 1 F に半導体チップ 1 0 0 を搭載することにより、半導体パッケージ 5 C を実現できる。

20

## 【 0 1 2 5 】

## 第 4 の実施の形態

第 4 の実施の形態では、配線層及び絶縁層が 1 層の配線基板の例を示す。なお、第 4 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 2 6 】

## [ 第 4 の実施の形態に係る配線基板の構造 ]

まず、第 4 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 9 は、第 4 の実施の形態に係る配線基板を例示する断面図であり、図 1 9（a）は全体図、図 1 9（b）は図 1 9（a）の A 部の部分拡大図である。図 1 9 を参照するに、第 4 の実施の形態に係る配線基板 1 G は、配線層 4 0 並びにソルダーレジスト層 5 0 及び 6 0 を有していない点

30

が、配線基板 1（図 1 参照）と相違する。

## 【 0 1 2 7 】

配線基板 1 G は、1 層の配線層 1 0 と、1 層の絶縁層 2 0 とにより構成されている。配線層 1 0 は、配線基板 1 と同様に、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（図 1（b）参照）。

## 【 0 1 2 8 】

絶縁層 2 0 には、配線基板 1 と同様に、配線層 1 0 の上面を露出する開口部 2 0 x が形成されている。開口部 2 0 x は、例えば、配線層 1 0 側の径より開口側の径が大きい逆円錐台形状に形成される。但し、配線基板 1 とは異なり、開口部 2 0 x の第 1 絶縁膜 2 1 に形成された部分に、開口部 2 0 x の内壁を第 1 絶縁膜 2 1 側に後退させる環状の凹部 2 0 y が形成されている。凹部 2 0 y の幅  $W_1$  は、例えば、1 ~ 5  $\mu\text{m}$  程度とすることができる。

40

## 【 0 1 2 9 】

開口部 2 0 x 内に露出する配線層 1 0 は外部接続用のパッドとなる。外部接続用のパッドは、例えば、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。必要に応じ、開口部 2 0 x 内に露出する配線層 1 0 の上面に、はんだバンプ等の外部接続端子を設けてもよい。

## 【 0 1 3 0 】

開口部 2 0 x 内に露出する配線層 1 0 の上面に、はんだバンプを設けた場合、はんだバ

50

ンプが凹部 20 y 内にも入り込むため、はんだバンプの脱落を防止できる（後述の図 28（b）参照）。又、凹部 20 y を形成したことにより、開口部 20 x 内に露出する配線層 10 の上面の面積が増加するため、配線層 10 の上面とはんだバンプとの接触面積が拡大し、両者間の接続信頼性を向上できる。

#### 【0131】

なお、配線基板 1 と同様に、必要に応じ、開口部 20 x 内に露出する配線層 10 の上面、配線層 10 のパッド 10 a の下面に金属層の形成やOSP処理を行ってもよい。

#### 【0132】

〔第4の実施の形態に係る配線基板の製造方法〕

次に、第4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20～図22は、第4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。

#### 【0133】

まず、図20（a）に示す工程では、上面が平坦面である支持体900を準備する。支持体900としては、例えば、プリプレグ910上にキャリア付き金属箔920が積層されたものを用いることができる。支持体900の厚さは、例えば18～100μm程度とすることができる。

#### 【0134】

プリプレグ910は、例えば、ガラス繊維やアラミド繊維等の織布や不織布（図示せず）にエポキシ系樹脂等の絶縁樹脂を含浸させたものである。キャリア付き金属箔920は、銅からなる厚さ10～50μm程度の厚箔（キャリア箔）922上に、剥離層（図示せず）を介して、銅からなる厚さ1.5～5μm程度の薄箔921が剥離可能な状態で貼着されたものである。厚箔922は、薄箔921の取り扱いを容易にするための支持材として設けられている。厚箔922の下面は、プリプレグ910の上面に接着されている。

#### 【0135】

次に、図20（b）に示す工程では、支持体900を構成する薄箔921の上面に、例えば、キャリア付き金属箔920をめっき給電層に利用する電解めっき法等により、バリア層930を形成する。バリア層930は、後工程で薄箔921をエッチングで除去する際のエッチングストップ層となるものである。バリア層930の材料としては、銅からなる薄箔921のエッチング液で除去されない金属、例えば、ニッケル（Ni）等を用いることができる。バリア層930の厚さは、例えば、数μm程度とすることができる。

#### 【0136】

次に、図20（c）及び図20（d）に示す工程では、バリア層930の上面に配線層10を選択的に形成する。まず、図20（c）に示す工程では、バリア層930の上面に、配線層10を形成する部分に開口部940xを備えたレジスト層940を形成する。具体的には、例えば、バリア層930の上面に、レジスト層940として感光性樹脂からなるドライフィルムレジストをラミネートする。そして、ドライフィルムレジストを露光及び現像によりパターニングし、配線層10を形成する部分にバリア層930の上面を露出する開口部940xを形成する。

#### 【0137】

次に、キャリア付き金属箔920及びバリア層930をめっき給電層に利用する電解めっき法により、レジスト層940の開口部940x内に露出するバリア層930の上面に配線層10を形成する。配線層10は、一方の面がバリア層930の上面に接し、他方の面が開口部940x内に露出する。配線層10の材料や厚さは、前述の通りである。

#### 【0138】

次に、図20（d）に示す工程では、図20（c）に示すレジスト層940を剥離する。レジスト層940は、例えば、水酸化ナトリウム等を含有する剥離液を用いて剥離できる。これにより、バリア層930の上面に、配線層10が選択的に形成される。

## 【0139】

次に、図21(a)に示す工程では、図2(b)に示す工程と同様にして、バリア層930の上面に配線層10を被覆するBステージ状態(半硬化状態)の第1絶縁膜21を形成する。第1絶縁膜21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21の硬化は行わない。

## 【0140】

次に、図21(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。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造の所謂プリプレグである。補強部材30の材料は、前述の通りである。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、絶縁層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。

10

## 【0141】

次に、図21(c)に示す工程では、図2(d)に示す工程と同様にして、絶縁層20に、レーザ加工法により絶縁層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開口部20xを形成する。開口部20xは、例えば、配線層10側の径より開口側の径が大きい逆円錐台形状に形成される。

## 【0142】

次に、図21(d)に示す工程では、デスミア処理を行い、開口部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。補強部材を有していない第1絶縁膜21は、補強部材30を有している第2絶縁膜22よりもエッチングしやすい。そのため、デスミア処理の条件を調整することで、開口部20xの第1絶縁膜21に形成された部分に、開口部20xの内壁を第1絶縁膜21側に後退させる環状の凹部20yを形成することができる。つまり、開口部20xの内壁面に段差を形成することができる。ここで、図21(d)は、1つの開口部20xの近傍の拡大断面図である。

20

## 【0143】

なお、デスミア処理は必要に応じて行えばよい。デスミア処理を行わない場合であって、凹部20yを形成したい場合には、図21(c)に示す工程で、レーザの照射条件を調整することで、レーザ加工のみにより凹部20yを形成できる。又、レーザ加工により凹部20yを形成し、その後デスミア処理を行って、凹部20yを拡幅することも可能である。又、第1絶縁膜21を構成する樹脂として、第2絶縁膜22を構成する樹脂よりもエッチングしやすい樹脂を選択し、凹部20yを形成し易くすることも可能である。

30

## 【0144】

もちろん、レーザの照射条件を調整すること、及びデスミア処理の条件を調整することで、第1～第3の実施の形態で示したように、開口部20xの内壁に凹部20yを形成しないようにすることも可能である。

## 【0145】

次に、図22(a)に示す工程では、図21(d)に示す構造体から支持体900の一部を除去する。具体的には、支持体900に機械的な力を加え、キャリア付き金属箔920の薄箔921と厚箔922との界面を剥離する。前述のように、キャリア付き金属箔920は、薄箔921上に剥離層(図示せず)を介して厚箔922が貼着された構造を有するため、厚箔922は、剥離層(図示せず)とともに薄箔921から容易に剥離する。

40

## 【0146】

これにより、薄箔921のみがバリア層930側に残り、支持体900を構成する他の部材(プリプレグ910及び厚箔922)が除去される。但し、剥離層とともに薄箔921から厚箔922が剥離する場合の他に、剥離層内で凝集破壊が起こり、薄箔921から厚箔922が剥離する場合もある。又、剥離層から厚箔922が剥離することで、薄箔921から厚箔922を剥離する場合もある。

## 【0147】

次に、図22(b)に示す工程では、エッチングにより銅からなる薄箔921(図22

50

(a)参照)を除去する。銅からなる薄箔921は、例えば、過酸化水素/硫酸系水溶液や、過硫酸ナトリウム水溶液、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。なお、バリア層930がニッケル(Ni)からなる場合には、銅の上記エッチング液では除去されず、エッチングストップ層として機能するため、配線層10はエッチングされない。

#### 【0148】

次に、図22(c)に示す工程では、バリア層930(図22(b)参照)を除去する。バリア層930がニッケル(Ni)からなる場合には、銅を除去せずにニッケル(Ni)を除去するエッチング液を選択することで、配線層10はエッチングせずにバリア層930のみをエッチングすることができる。これにより、絶縁層20の一方の面に配線層10の一方の面が露出する。配線層10の一方の面は、例えば、絶縁層20の一方の面と面一とすることができる。

10

#### 【0149】

なお、必要に応じ、開口部20x内に露出する配線層10の上面、及び配線層10のパッド10aの下面に、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、金属層の形成に代えて、OSP処理等の酸化防止処理を施してもよい。

#### 【0150】

図22(c)に示す工程の後、図22(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1G(図19参照)が完成する。必要に応じ、配線層10の下面や、開口部20x内に露出する配線層10の上面に、はんだバンプ等の外部接続端子を設けてもよい。

20

#### 【0151】

又、必要に応じ、図1に示す配線基板1と同様に、配線基板1Gのチップ搭載面側に開口部60xを備えたソルダーレジスト層60を形成してもよい。ソルダーレジスト層60は、図22(c)に示す構造体をスライサー等により切断位置Cで切断する前に形成してもよいし、後に形成してもよい。

#### 【0152】

このように、配線基板1Gは1層の配線層及び絶縁層から構成されているため、薄型化が可能となる。薄型化すると配線基板に反りが発生するおそれがあるが、配線基板1Gでは、絶縁層20を第1絶縁膜21上に、補強部材30を備えた第2絶縁膜22を積層した構造としているため、反りの発生を抑制できる。具体的には、前述のように、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1Gの反りを抑制可能となる。

30

#### 【0153】

又、配線基板1Gにおいて、開口部20x内に露出する配線層10の上面に、はんだバンプを設けた場合、はんだバンプが凹部20y内にも入り込むため、はんだバンプの脱落を防止できる。又、凹部20yを形成したことにより、開口部20x内に露出する配線層10の上面の面積が増加するため、配線層10の上面とはんだバンプとの接触面積が拡大し、両者間の接続信頼性を向上できる。

40

#### 【0154】

##### 第4の実施の形態の変形例1

第4の実施の形態の変形例1では、配線基板1Gの製造方法の他の例を示す。なお、第4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。

#### 【0155】

図23は、第4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。第4の実施の形態の変形例1では、プリプレグ910上にキャリア付き金属箔920Aが積層された支持体900Aを用いる。キャリア付き金属箔920Aは、銅からなる厚さ

50

10 ~ 50  $\mu\text{m}$ 程度の厚箔（キャリア箔）922上に、剥離層（図示せず）を介して、ニッケルからなる厚さ1.5 ~ 5  $\mu\text{m}$ 程度の薄箔921Aが剥離可能な状態で貼着されたものである。なお、薄箔921Aがエッチングストップ層となるため、支持体900Aにバリア層930を形成しない。

【0156】

まず、図23(a)に示す工程では、図20(a)に示す工程と同様にして支持体900Aを作製する。そして、図20(c) ~ 図21(d)と同様の工程を実行し、支持体900A上に、直接、配線層10及び絶縁層20を積層し、絶縁層20に開口部20x及び凹部20yを形成する。

【0157】

次に、図23(b)に示す工程では、図22(a)に示す工程と同様にして、図23(a)に示す構造体から支持体900Aを構成するプリプレグ910及び厚箔922を剥離する。これにより、薄箔921Aのみが絶縁層20側に残り、支持体900Aを構成する他の部材（プリプレグ910及び厚箔922）が除去される。

【0158】

次に、図23(c)に示す工程では、エッチングによりニッケルからなる薄箔921A（図23(b)参照）を除去する。銅を除去せずにニッケル（Ni）を除去するエッチング液を選択することで、配線層10はエッチングせずに薄箔921Aのみをエッチングすることができる。これにより、絶縁層20の一方の面に配線層10の一方の面が露出する。配線層10の一方の面は、例えば、絶縁層20の一方の面と面一とすることができる。

【0159】

図23(c)に示す工程の後、図23(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1G（図19参照）が完成する。

【0160】

必要に応じ、開口部20x内に露出する配線層10の上面、及び配線層10のパッド10aの下面に、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、金属層の形成に代えて、OSP処理等の酸化防止処理を施してもよい。又、必要に応じ、開口部20x内に露出する配線層10の上面や配線層10のパッド10aの下面に、はんだバンプ等の外部接続端子を設けてもよい。又、必要に応じ、図1に示す配線基板1と同様に、配線基板1Gのチップ搭載面側（配線層10のパッド10aの下面側）に開口部60xを備えたソルダーレジスト層60を形成してもよい。

【0161】

第4の実施の形態の変形例2

第4の実施の形態の変形例2では、配線層10の一方の面と絶縁層20の一方の面との位置関係が第4の実施の形態とは異なる例を示す。なお、第4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。

【0162】

図24は、第4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り、図19に対応する断面を示している。

【0163】

図24を参照するに、配線基板1Hは、絶縁層20の一方の面に厚さ方向に窪む凹部20zが形成され、配線層10の一方の面が凹部20z内において絶縁層20の一方の面よりも窪んだ位置に露出している点が、配線基板1G（図19参照）と相違する。配線基板1Hは、例えば、以下に示す工程により製造できる。

【0164】

図25は、第4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である。第4の実施の形態の変形例2では、支持体900上にバリア層930を形成しない。

【0165】

まず、図25(a)に示す工程では、図20(a)に示す工程の後、図20(c) ~ 図21(d)と同様の工程を実行し、支持体900上に、直接、配線層10及び絶縁層20

10

20

30

40

50

を積層し、絶縁層 20 に開口部 20 x 及び凹部 20 y を形成する。なお、図 20 (b) に示す工程は実行しない(バリア層 930 を形成しない)。

【0166】

次に、図 25 (b) に示す工程では、図 22 (a) に示す工程と同様にして、図 25 (a) に示す構造体から支持体 900 を構成するプリブレグ 910 及び厚箔 922 を剥離する。これにより、薄箔 921 のみが絶縁層 20 側に残り、支持体 900 を構成する他の部材(プリブレグ 910 及び厚箔 922)が除去される。

【0167】

次に、図 25 (c) に示す工程では、エッチングにより銅からなる薄箔 921 (図 25 (b) 参照) を除去する。本実施の形態では、エッチングストップ層となるバリア層 930 が存在しないため、銅からなる配線層 10 の一方の面側もエッチングされ、絶縁層 20 の一方の面に凹部 20 z が形成される。そして、配線層 10 の一方の面が凹部 20 z 内において絶縁層 20 の一方の面よりも窪んだ位置に露出する。

【0168】

図 25 (c) に示す工程の後、図 25 (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 H (図 24 参照) が完成する。

【0169】

必要に応じ、開口部 20 x 内に露出する配線層 10 の上面、及び凹部 20 z 内に露出する配線層 10 のパッド 10 a の下面に、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、金属層の形成に代えて、OSP 処理等の酸化防止処理を施してもよい。又、必要に応じ、開口部 20 x 内に露出する配線層 10 の上面や凹部 20 z 内に露出する配線層 10 のパッド 10 a の下面に、はんだバンプ等の外部接続端子を設けてもよい。又、必要に応じ、図 1 に示す配線基板 1 と同様に、配線基板 1 H のチップ搭載面側(配線層 10 のパッド 10 a の下面側)に開口部 60 x を備えたソルダーレジスト層 60 を形成してもよい。

【0170】

第 4 の実施の形態の変形例 3

第 4 の実施の形態の変形例 3 では、絶縁層 20 の他方の面に支持体(キャリア)を設けた例を示す。なお、第 4 の実施の形態の変形例 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。

【0171】

図 26 は、第 4 の実施の形態の変形例 3 に係る配線基板を例示する断面図であり、図 19 に対応する断面を示している。

【0172】

図 26 を参照するに、配線基板 1 I は、絶縁層 20 の他方の面に粘着層 91 を介して支持体 95 が設けられている点が、配線基板 1 G (図 19 参照) と相違する。配線基板 1 I は、例えば、以下に示す工程により製造できる。

【0173】

図 27 は、第 4 の実施の形態の変形例 3 に係る配線基板の製造工程を例示する図である。

【0174】

まず、図 27 (a) に示す工程では、図 20 (a) ~ 図 21 (d) と同様の工程を実行して図 21 (d) の構造体を作製する。そして、図 21 (d) の構造体の絶縁層 20 の他方の面に粘着層 91 を介して支持体 95 を設ける。粘着層 91 としては、例えば、アクリル系、シリコン系、エポキシ系等の樹脂を用いることができる。支持体 95 としては、例えば、金属箔(例えば、銅箔)、樹脂フィルム(例えば、ポリイミドフィルム)、樹脂基板(例えば、ガラスエポキシ基板)等を用いることができる。

【0175】

なお、後述のように、粘着層 91 及び支持体 95 を備えた配線基板 1 I に半導体チップを実装する場合があるため、粘着層 91 及び支持体 95 は、リフロー等の実装工程にお

10

20

30

40

50



る加熱に耐える耐熱性を有している必要がある。

【0176】

次に、図27(b)に示す工程では、図22(a)に示す工程と同様にして、図27(a)に示す構造体から支持体900を構成するプリプレグ910及び厚箔922を剥離する。これにより、薄箔921のみがバリア層930側に残り、支持体900を構成する他の部材(プリプレグ910及び厚箔922)が除去される。

【0177】

次に、図27(c)に示す工程では、図22(b)に示す工程と同様にして、エッチングにより銅からなる薄箔921(図27(b)参照)を除去する。次に、図27(d)に示す工程では、図22(c)に示す工程と同様にして、バリア層930(図27(c)参照)を除去する。これにより、絶縁層20の一方の面に配線層10の一方の面が露出する。配線層10の一方の面は、例えば、絶縁層20の一方の面と面一とすることができる。

【0178】

図27(d)に示す工程の後、図27(d)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1I(図26参照)が完成する。

【0179】

必要に応じ、図21(d)の構造体に支持体95を設けて図27(a)の構造体とする前に、図21(d)の構造体の開口部20x内に露出する配線層10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、金属層の形成に代えて、OSP処理等の酸化防止処理を施してもよい。

【0180】

又、必要に応じ、図27(d)に示す工程よりも後に、配線層10のパッド10aの下面に、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、金属層の形成に代えて、OSP処理等の酸化防止処理を施してもよい。

【0181】

又、必要に応じ、図27(d)に示す工程よりも後に、図1に示す配線基板1と同様に、配線基板1Iのチップ搭載面側(配線層10のパッド10aの下面側)に開口部60xを備えたソルダーレジスト層60を形成してもよい。

【0182】

又、図27(c)に示す構造体、すなわち、バリア層930が設けられた状態の支持体95付き配線基板を製品出荷形態としてもよい。又、図27(c)に示す構造体又は図27(d)に示す構造体は、個片化前の状態を製品出荷形態としてもよいし、個片化後の状態を製品出荷形態としてもよい。

【0183】

配線基板1Iは、絶縁層20の他方の面に支持体95が設けられているため、配線基板1I全体の剛性を高めることができる。そのため、例えば、後述の図29に示すように、配線基板1Iの出荷後に半導体チップを実装する際の取り扱いが容易となる。

【0184】

なお、図24に示す配線基板1Hに支持体95を設けてもよい。又、配線基板1Hの製造途中の構造体を用い、図27の工程を行ってもよい。

【0185】

配線基板の応用例4

配線基板の応用例4では、第4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4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。

【0186】

図28は、応用例4に係る半導体パッケージを例示する断面図であり、図28(a)は全体図、図28(b)は図28(a)のB部の部分拡大図である。図28を参照するに、半導体パッケージ5Dは、図19に示す配線基板1Gと、半導体チップ100と、パンプ

10

20

30

40

50

１１０と、アンダーフィル樹脂１２０と、バンブ１３０と、封止樹脂１５０とを有する。

【０１８７】

封止樹脂１５０は、半導体チップ１００とアンダーフィル樹脂１２０を被覆するように配線基板１Ｇ上に形成されている。但し、封止樹脂１５０の上面に半導体チップ１００の上面（背面）を露出させてもよい。封止樹脂１５０としては、例えば、フィラーを含有した熱硬化性のエポキシ系樹脂等の絶縁樹脂（所謂モールド樹脂）を用いることができる。

【０１８８】

但し、アンダーフィル樹脂１２０は、必要に応じて設ければよい。又、封止樹脂１５０は設けずに、アンダーフィル樹脂１２０のみを設けてもよい。

【０１８９】

バンブ１３０は、開口部２０×に露出する配線層１０の一方の面に形成された外部接続端子である。前述のように、バンブ１３０は、例えば、はんだバンブである。配線基板１Ｇでは、開口部２０×の第１絶縁膜２１に形成された部分に、開口部２０×の内壁を第１絶縁膜２１側に後退させる環状の凹部２０ｙが形成されているため、バンブ１３０の一部が凹部２０ｙ内にも入り込む。そのため、はんだバンブ１３０の脱落を防止できる。又、凹部２０ｙを形成したことにより、開口部２０×内に露出する配線層１０の一方の面の面積が増加するため、配線層１０の一方の面とバンブ１３０との接触面積が拡大し、両者間の接続信頼性を向上できる。

【０１９０】

半導体パッケージ５Ｄを作製するには、例えば、配線基板１Ｇのチップ搭載面に、ペースト状のバンブ１１０を介して半導体チップ１００をフェースダウンで搭載する。そして、リフロー等により、バンブ１１０を溶融後凝固させ、半導体チップ１００の電極パッド（図示せず）と、配線基板１Ｇのパッド１０ａとを電氣的に接続する。

【０１９１】

その後、半導体チップ１００と配線基板１Ｇ（絶縁層２０）との間に必要に応じてアンダーフィル樹脂１２０を充填後、半導体チップ１００とアンダーフィル樹脂１２０を被覆するように配線基板１Ｇ上に封止樹脂１５０を形成する。封止樹脂１５０は、例えば、封止金型を用いたトランスファーマールド法等により形成することができる。

【０１９２】

なお、半導体パッケージ５Ｄにおいて、配線基板１Ｇに代えて配線基板１Ｈ又は１Ｉを用いてもよい。配線基板１Ｉを用いる場合には、図２９（ａ）に示すように、図２７（ｄ）の工程を経た配線基板１Ｉを個片化せずに、配線基板１Ｉとなる各領域のチップ搭載面に、ペースト状のバンブ１１０を介して半導体チップ１００をフェースダウンで搭載する。

【０１９３】

そして、リフロー等により、バンブ１１０を溶融後凝固させ、半導体チップ１００の電極パッド（図示せず）と、配線基板１Ｉとなる各領域のパッド１０ａとを電氣的に接続する。そして、半導体チップ１００と絶縁層２０との間に必要に応じてアンダーフィル樹脂１２０を充填する。更に、半導体チップ１００とアンダーフィル樹脂１２０を被覆するように配線基板１Ｉとなる各領域上にトランスファーマールド法等により封止樹脂１５０を形成する。なお、図２７と図２９とは、配線基板の上下が反転した状態で描かれている。

【０１９４】

次に、図２９（ｂ）に示すように、図２９（ａ）に示す支持体９５に機械的な力を加え、粘着層９１及び支持体９５を絶縁層２０から剥離する。そして、図２９（ｃ）に示すように、開口部２０×内に露出する配線層１０上に、はんだバンブ等のバンブ１３０を形成する。

【０１９５】

図２９（ｃ）に示す工程の後、図２９（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、複数の半導体パッケージ５Ｄ（図２８参照）が完成する。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 9 6 】

このように、配線基板 1 G ~ 1 I に半導体チップ 1 0 0 を搭載することにより、半導体パッケージ 5 D を実現できる。図 2 9 に示す製造方法では、封止樹脂 1 5 0 を形成後に支持体 9 5 を除去するため、配線基板の剛性が低い場合でも配線基板の変形を防止できる。

## 【 0 1 9 7 】

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。

## 【 0 1 9 8 】

例えば、上記の実施の形態等では、第 1 絶縁膜 2 1 の下面と配線層 1 0 の下面（露出面）とが面一である例や、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位置にある例を示した。しかし、配線層 1 0 の下面は第 1 絶縁膜 2 1 の下面よりも突出した位置にあってもよい。

## 【 0 1 9 9 】

又、第 1 ~ 第 3 の実施の形態において、支持体 3 0 0 として、銅以外に、ニッケル、クロム、鉄等、銅からなる配線層 1 0 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 1 0 の下面が第 1 絶縁膜 2 1 の下面と面一となる。

## 【 0 2 0 0 】

又、第 1 ~ 第 3 の実施の形態において、配線層 1 0 と同じ金属からなる支持体 3 0 0 の上面に、配線層 1 0 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 1 0 及び支持体 3 0 0 が共に銅である場合、支持体 3 0 0 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 0、絶縁層 2 0 等を順次積層する。そして、支持体 3 0 0 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 1 0 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 1 0 の下面が第 1 絶縁膜 2 1 の下面と面一となる。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 2 0 1 】

1、1 A、1 B、1 C、1 D、1 E、1 F、1 G、1 H、1 I 配線基板

5、5 A、5 B、5 C、5 D 半導体パッケージ

1 0、4 0、8 0、4 2 0、4 4 0、4 6 0 配線層

1 0 a パッド

1 0 b 配線パターン

2 0、2 0 A、7 0、4 1 0、4 3 0、4 5 0 絶縁層

2 0 x、5 0 x、6 0 x 開口部

2 0 y 凹部

2 1 第 1 絶縁膜

2 2 第 2 絶縁膜

2 3 第 3 絶縁膜

3 0 補強部材

5 0、6 0 ソルダレジスト層

7 0 x、4 1 0 x、4 3 0 x、4 5 0 x ビアホール

9 1 粘着層

9 5、3 0 0、9 0 0 支持体

1 0 0、2 1 0、2 5 0 半導体チップ

1 1 0、1 3 0、2 2 0、2 6 0、2 8 0 バンプ

1 2 0 アンダーフィル樹脂

1 4 0 はんだバンプ

1 5 0、2 4 0 封止樹脂

2 3 0 はんだボール

10

20

30

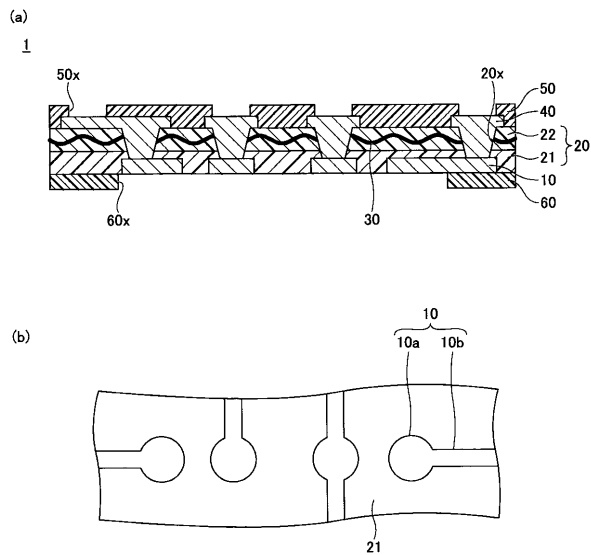
40

50

- 2 3 1 銅コアボール
- 2 3 2 はんだ
- 2 7 0 チップコンデンサ
- 9 1 0 プリプレゲ
- 9 2 0、9 2 0 A キャリア付き金属箔
- 9 2 1、9 2 1 A 薄箔
- 9 2 2 厚箔
- 9 3 0 バリア層
- 9 4 0 レジスト層

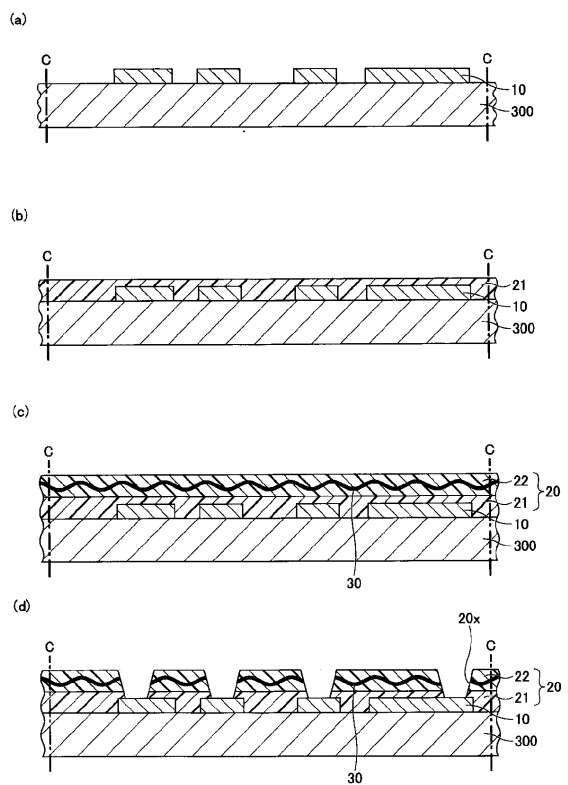
【図 1】

第1の実施の形態に係る配線基板を例示する図(その1)



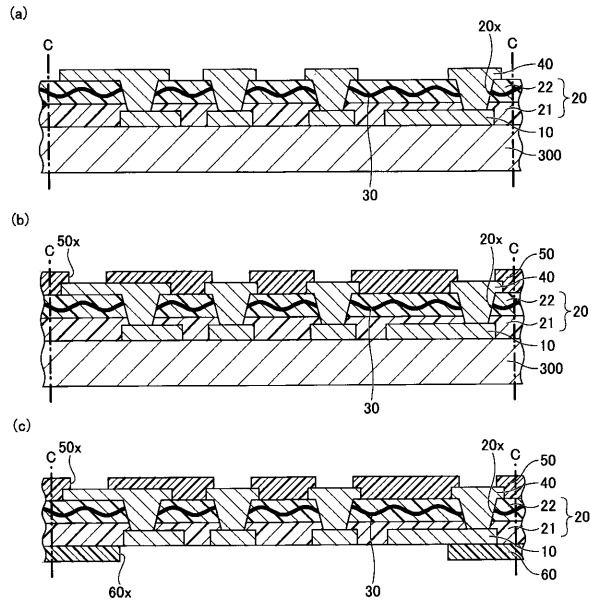
【図 2】

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)



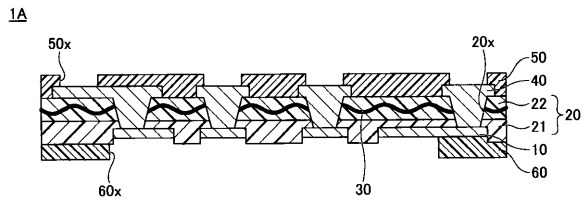
【図 3】

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)



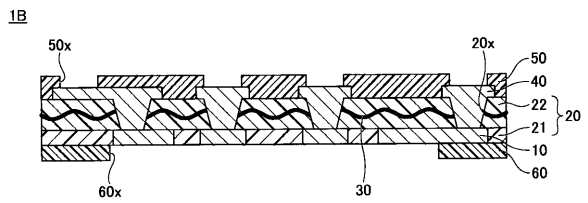
【図 4】

第1の実施の形態に係る配線基板を例示する図(その2)



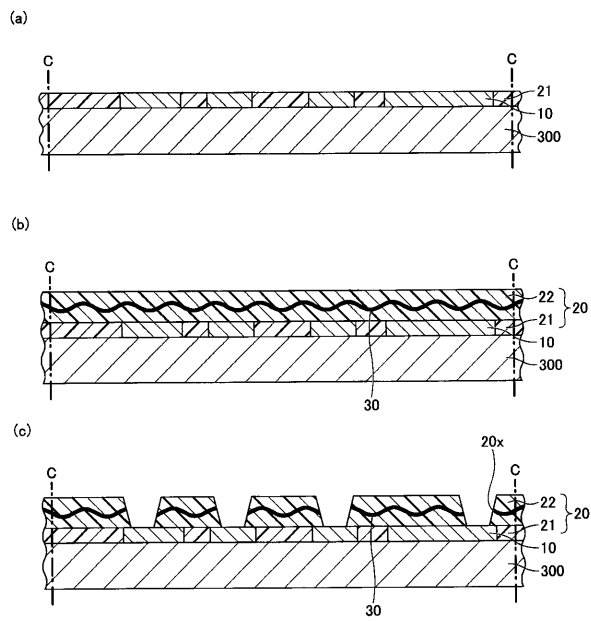
【図 5】

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



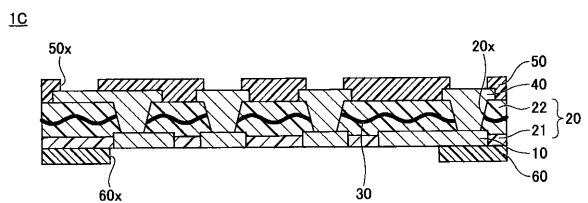
【図 6】

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



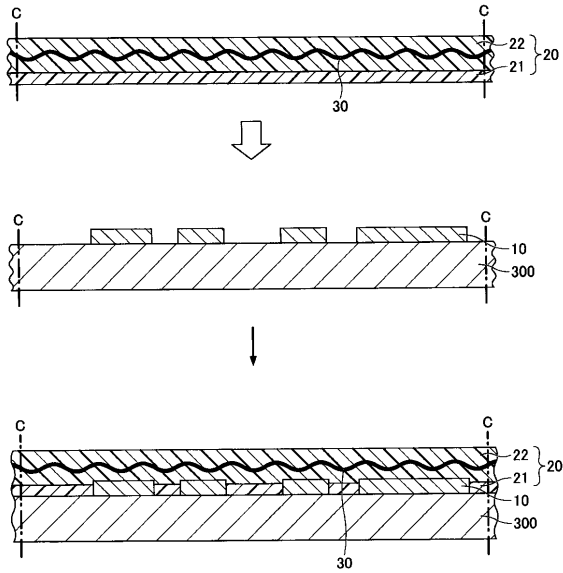
【図 7】

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)



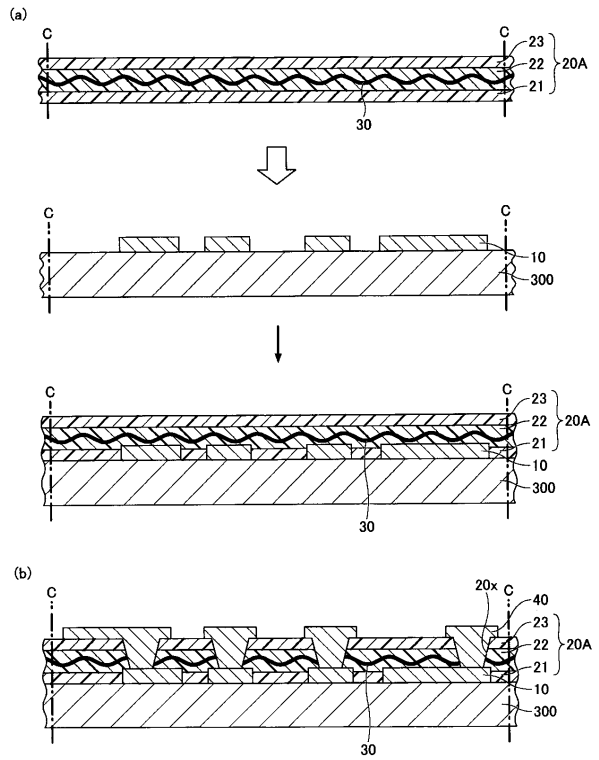
【図 8】

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)



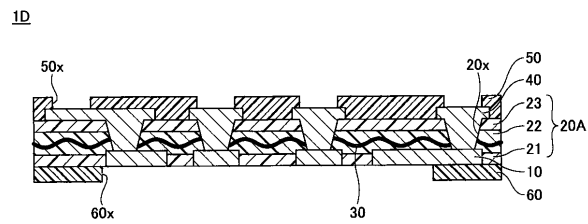
【図 9】

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)



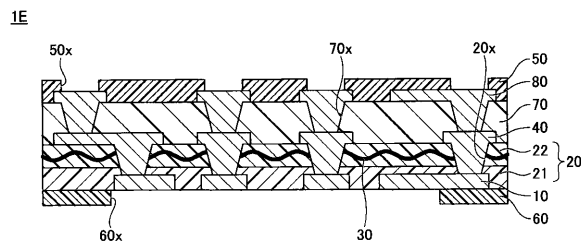
【図 10】

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)



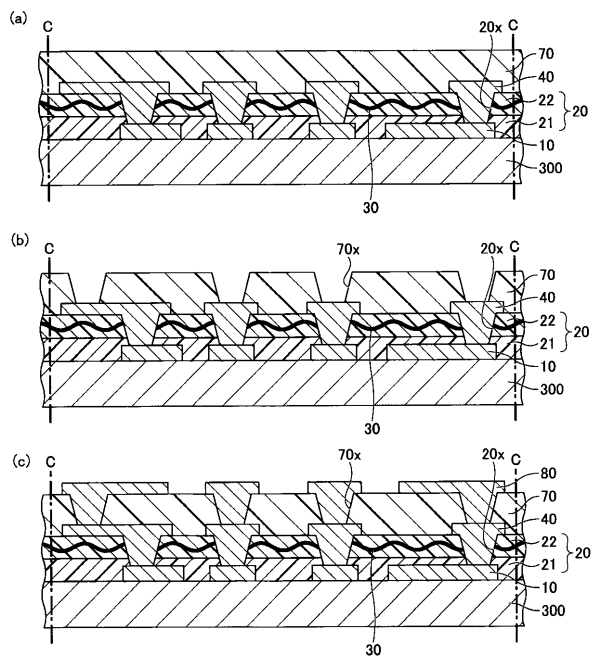
【図 11】

第2の実施の形態に係る配線基板を例示する断面図



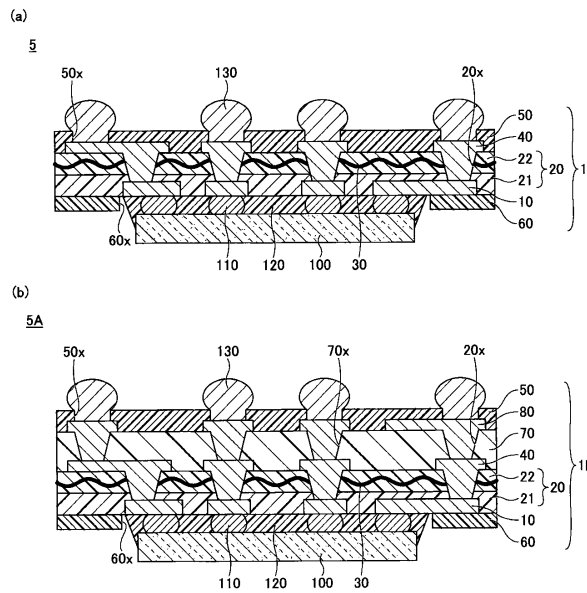
【図 12】

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



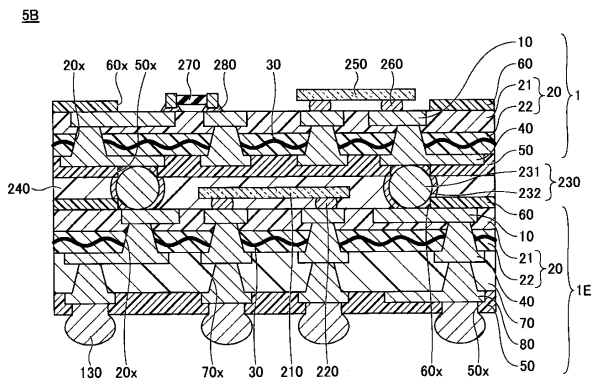
【 図 1 3 】

応用例1に係る半導体パッケージを例示する断面図



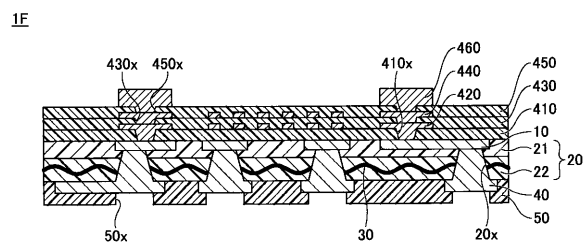
【 図 1 4 】

応用例2に係る半導体パッケージを例示する断面図



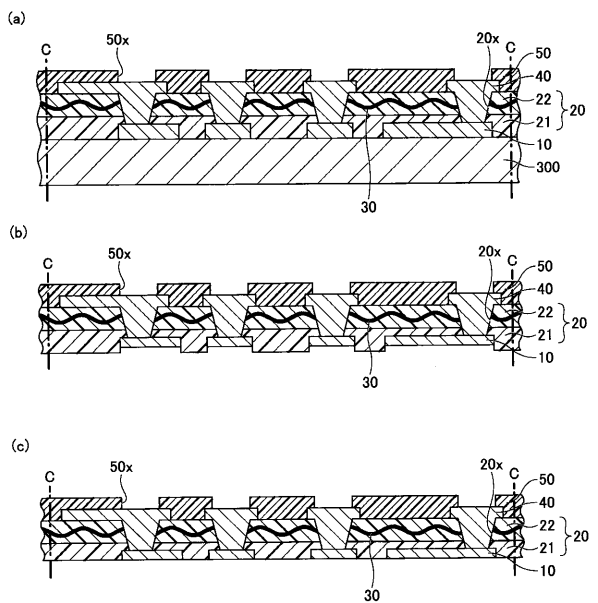
【 図 1 5 】

第3の実施の形態に係る配線基板を例示する断面図



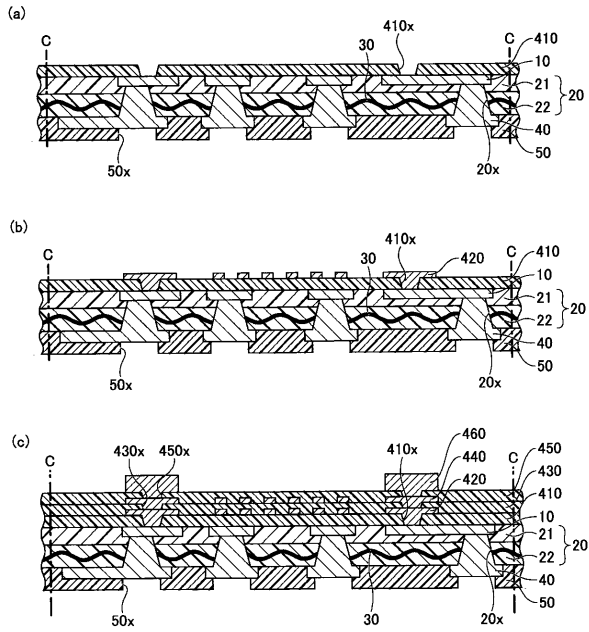
【 図 1 6 】

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)



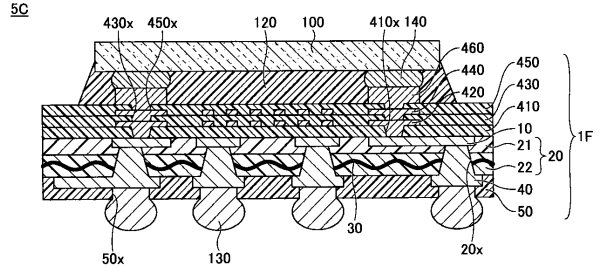
【図 17】

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)



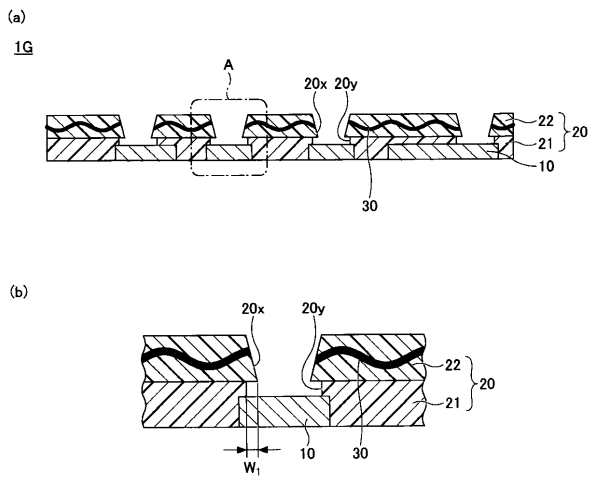
【図 18】

応用例3に係る半導体パッケージを例示する断面図



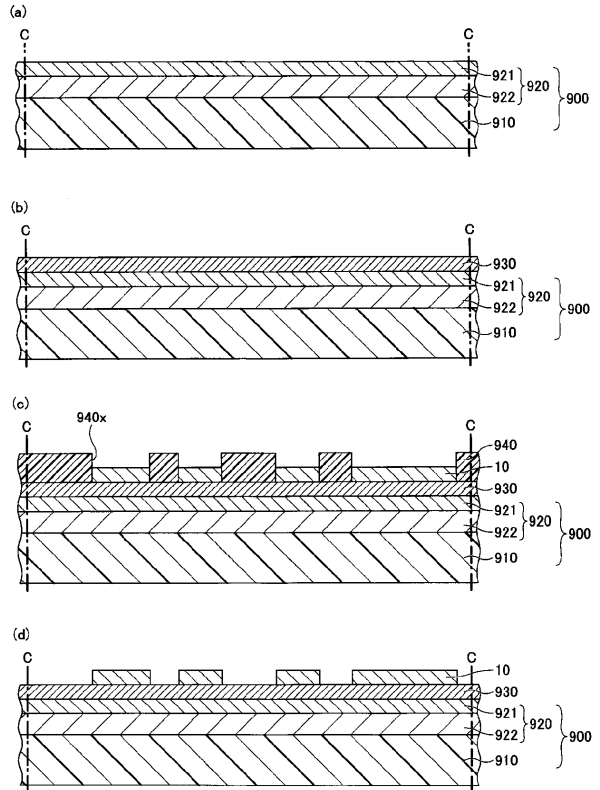
【図 19】

第4の実施の形態に係る配線基板を例示する断面図



【図 20】

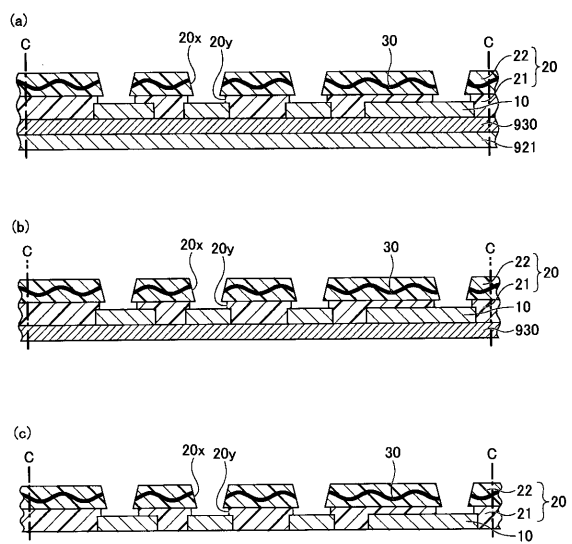
第4の実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図(その1)





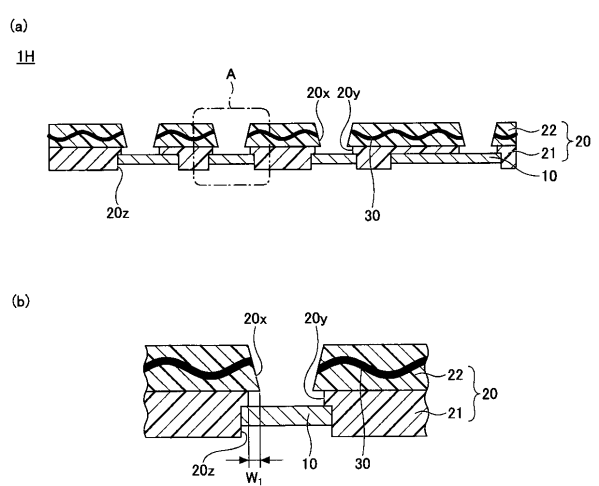
【 図 2 2 】

第4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3)



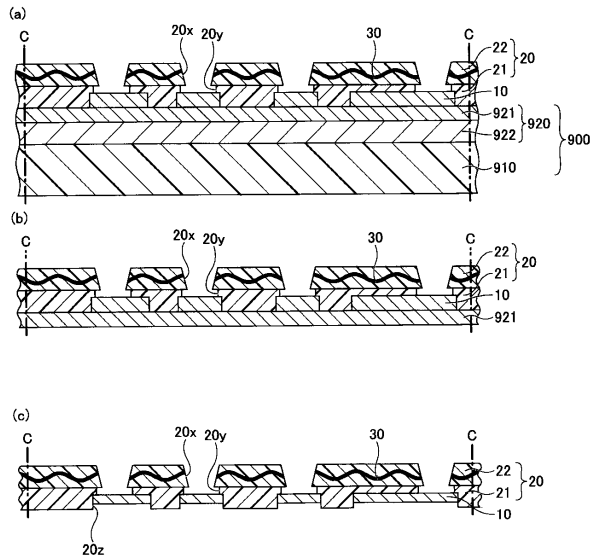
【 図 2 4 】

第4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



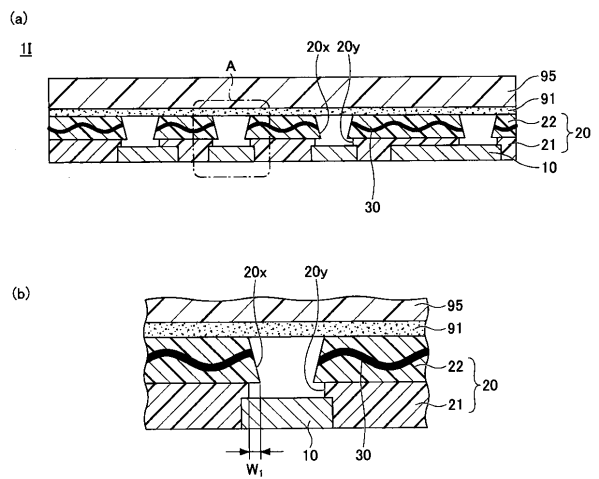
【図 25】

第4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



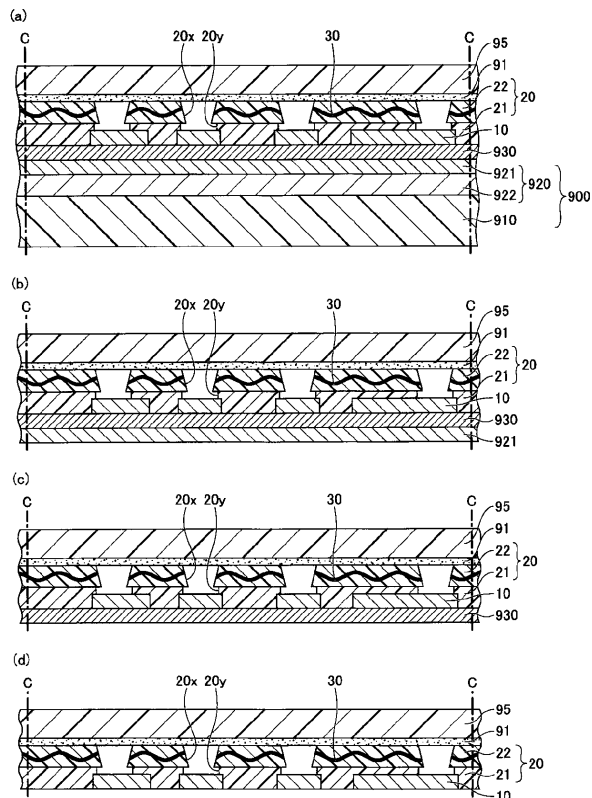
【図 26】

第4の実施の形態の変形例3に係る配線基板を例示する断面図



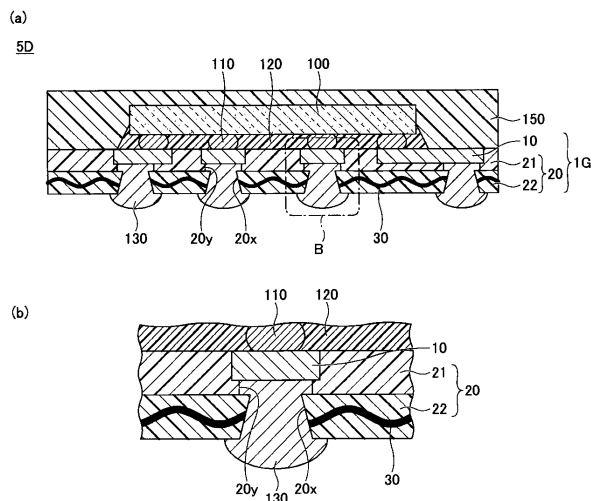
【図 27】

第4の実施の形態の変形例3に係る配線基板の製造工程を例示する図



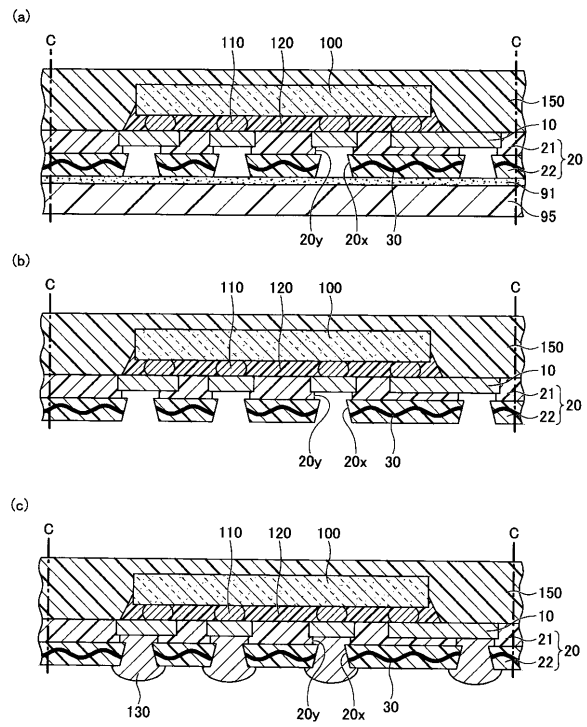
【図 28】

応用例4に係る半導体パッケージを例示する断面図



## 【図 29】

応用例4に係る半導体パッケージの製造工程を例示する図



---

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 黒田 久美子

- (56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 0 2 1 9 2 1 ( J P , A )  
特開 2 0 1 3 - 1 4 9 9 4 1 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 1 6 8 2 2 4 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 2 2 4 9 1 8 ( J P , A )  
特開 2 0 1 6 - 0 3 5 9 6 9 ( J P , A )  
特開 2 0 0 7 - 3 2 9 3 0 3 ( J P , A )  
特開 2 0 1 0 - 1 7 1 3 8 7 ( J P , A )  
特開 2 0 1 6 - 0 6 3 1 3 0 ( J P , A )  
特開 2 0 1 3 - 0 1 8 9 9 3 ( J P , A )

(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