

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-135184

(P2009-135184A)

(43) 公開日 平成21年6月18日(2009.6.18)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
 H05K 1/02 (2006.01) H05K 1/02 D 5E338

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2007-308583 (P2007-308583)  
 (22) 出願日 平成19年11月29日(2007.11.29)

(71) 出願人 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 100070150  
 弁理士 伊東 忠彦  
 (72) 発明者 春原 昌宏  
 長野県長野市小島田町80番地 新光電気  
 工業株式会社内  
 Fターム(参考) 5E338 AA03 BB72 EE26

(54) 【発明の名称】 配線基板及びその製造方法

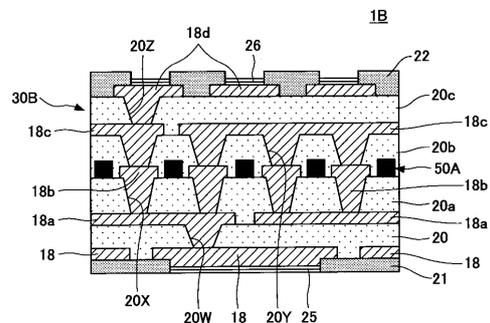
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 支持体上に配線層と絶縁層を積層した後に支持体を除去することにより形成される配線部材に補強部材を設けてなる配線基板及びその製造方法に関し、薄型化を図りつつ機械的強度の向上を図る。

【解決手段】 絶縁層20, 20a, 20b, 20cと配線層18, 18a, 18b, 18c, 18dとが積層されてなる配線部材30Bと、この配線部材30Bの前記絶縁層間に設けられた補強体50Aとを有する配線基板であって、この補強体50Aを複数の線状部材が交錯された構成とする。

【選択図】 図7

本発明の第2実施形態の配線基板の部分断面図



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

絶縁層と配線層とが積層されてなる配線部材と、  
該配線部材の前記絶縁層間に設けられた補強体とを有する配線基板であって、  
該補強体は、複数の線状部材を交錯させた構成である配線基板。

## 【請求項 2】

前記補強体は、前記配線部材の厚さ方向に対する中心位置に配設されてなる請求項 1 記載の配線基板。

## 【請求項 3】

前記補強体は、前記配線部材の厚さ方向に対する中心位置を挟んでその上下に離間して配置されてなる請求項 1 記載の配線基板。 10

## 【請求項 4】

前記補強体は、平面視で、少なくとも十字形状、アスタリスク形状、メッシュ形状から選択される一の形状を有してなる請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の配線基板。

## 【請求項 5】

複数の線状部材を交錯させた構成とされた補強体に保護部材を配設する工程と、  
該保護部材上に金属膜により電極を形成する工程と、  
該保護部材及び前記補強体を覆うよう第 1 の樹脂部材を形成することによりベース半体を形成する工程と、

該ベース半体から前記保護部材を除去すると共に、該保護部材が除去された面に第 2 の樹脂部材を配設する工程と、 20

前記第 1 及び第 2 の樹脂部材に、前記電極を露出させる開口部を形成する工程と、

前記開口部内及び前記第 1 及び第 2 の樹脂部材の表面に配線金属層を形成することによりベース体を形成する工程と、

該ベース体上に配線層と絶縁層を積層して配線部材を形成する工程と、  
を有する配線基板の製造方法。

## 【請求項 6】

支持体上に配線層と絶縁層を積層して配線部材を形成する工程と、

前記配線部材から前記支持基板を除去する工程とを有する配線基板の製造方法において

、  
前記配線部材の形成途中に、前記絶縁層上に複数の線状部材を交錯させた構成の補強体を設ける工程を行う配線基板の製造方法。 30

## 【請求項 7】

前記補強体を設ける工程は、

前記配線部材の形成途中に複数回実施する請求項 6 記載の配線基板の製造方法。

## 【請求項 8】

前記補強体を設ける工程は、

前記配線部材の形成途中において、前記配線部材が所定厚さの半分まで形成された際に 1 回実施する請求項 6 記載の配線基板の製造方法。

## 【請求項 9】 40

前記補強体を設ける工程では、

前記補強体を前記絶縁層上に搭載する請求項 6 乃至 8 のいずれか一項に記載の配線基板の製造方法。

## 【請求項 10】

前記補強体を設ける工程は、

めっき法を用いて前記絶縁層上に前記補強体を形成する処理を含む請求項 6 乃至 8 のいずれか一項に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】 50

本発明は配線基板及びその製造方法に係り、支持体上に配線層と絶縁層を積層した後に支持体を除去することにより形成される配線部材に補強部材を設けてなる配線基板及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、電子部品が実装される配線基板を製造する方法として、支持体の上に剥離できる状態で所要の配線層を形成した後に、配線層を支持体から分離して配線基板を得る方法がある。この種の配線基板の製造方法では、ビルドアップ配線層の形成時には支持体が存在するため、ビルドアップ配線層を確実に精度よく形成することができる。また、ビルドアップ配線層が形成された後は支持体は除去されるため、製造される配線基板の薄型化及び電気的特性の向上を図ることができる。

10

【0003】

図1(A)は、この製造方法により製造された配線基板の一例を示している。同図に示す配線基板100は、配線層102と絶縁層103とを積層することにより配線部材101を形成し、その上部に上部電極パッド107を形成すると共に、下部に下部電極パッド108を形成した構成としている。また、上部電極パッド107にははんだバンプ110が形成され、また下部電極パッド108は配線部材101の下面に形成されたソルダーレジスト109から露出するよう構成されている。

【0004】

しかしながら、支持体が完全に除去された配線基板100は、基板自体の機械的な強度が小さい。よって、図1(B)に示すように外力が印加された場合には、容易に配線基板100が変形してしまうという問題点があった。

20

【0005】

このため特許文献1に開示されるように、配線部材101上に上部電極パッド107の形成領域を囲繞するように補強部材106を接着等により配設し、これにより配線基板100の機械的強度を高めることが提案されている(補強部材106を図1(A)に一点鎖線で示す)。

【特許文献1】特開2000-323613号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0006】

上記のように配線部材101の表面上に補強部材106を積み重ねるように固定する構成では、配線基板100の全体としての厚さが大きくなり、薄型化の要求に対応することができない。また、配線基板100の表面に形状の大きな金属材よりなる補強部材106が存在するため、当該配線基板100に実装される半導体素子の形態によっては、補強部材106が実装の邪魔になる可能性があるという問題点もあった。

【0007】

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、薄型化を図りつつ機械的強度の向上を図りうる配線基板及びその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

40

【0008】

上記の課題は、本発明の第1の観点からは、絶縁層と配線層とが積層されてなる配線部材と、該配線部材の前記絶縁層間に設けられた補強体とを有する配線基板であって、該補強体が複数の線状部材を交錯させた構成である配線基板により解決することができる。

【0009】

また上記発明において、前記補強体は前記配線部材の厚さ方向に対する中心位置に配設してもよい。

【0010】

50

また上記発明において、前記補強体は前記配線部材の厚さ方向に対する中心位置を挟んでその上下に離間して配置してもよい。

【0011】

また上記発明において、前記補強体は、平面視で、少なくとも十字形状、アスタリスク形状、メッシュ形状から選択される一の形状を有することが望ましい。

【0012】

また上記の課題は、本発明の第2の観点からは、

複数の線状部材を交錯させた構成とされた補強体に保護部材を配設する工程と、

該保護部材上に金属膜により電極を形成する工程と、

該保護部材及び前記補強体を覆うよう第1の樹脂部材を形成することによりベース半体を形成する工程と、

該ベース半体から前記保護部材を除去すると共に、該保護部材が除去された面に第2の樹脂部材を配設する工程と、

前記第1及び第2の樹脂部材に、前記電極を露出させる開口部を形成する工程と、

前記開口部内及び前記第1及び第2の樹脂部材の表面に配線金属層を形成することによりベース体を形成する工程と、

該ベース体上に配線層と絶縁層を積層して配線部材を形成する工程とを有する配線基板の製造方法により解決することができる。

【0013】

また上記の課題は、本発明の第3の観点からは、

支持体上に配線層と絶縁層を積層して配線部材を形成する工程と、

前記配線部材から前記支持基板を除去する工程とを有する配線基板の製造方法において、

前記配線部材の形成途中に、前記絶縁層上に複数の線状部材を交錯させた構成の補強体を設ける工程を行う配線基板の製造方法により解決することができる。

【0014】

また上記発明において、前記補強体を設ける工程は前記配線部材の形成途中に複数回実施することとしてもよい。

【0015】

また上記発明において、前記補強体を設ける工程は、前記配線部材の形成途中において、前記配線部材が所定厚さの半分まで形成された際に1回実施することとしてもよい。

【0016】

また上記発明において、前記補強体を設ける工程では、前記補強体を前記絶縁層上に搭載することとしてもよく、まためっき法を用いて前記絶縁層上に前記補強体を形成する処理を含むこととしてもよい。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、配線部材の前記絶縁層間に、複数の線状部材を交錯させた構成である補強体を設けたことにより、配線基板に対し種々の方向から応力や外力が印加されたとしても、この応力等を受ける線状部材は複数交錯された構成であるため、いずれの方向からの応力等に対してもこれを低減することができる。また、従来のような平板状の補強体に比べ、配線基板の軽量化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

次に、本発明を実施するための最良の形態について図面と共に説明する。

(第1実施形態)

図2及び図3は、本発明の第1実施形態である配線基板1Aを示している。図2は配線基板1Aの部分断面図であり、図3は配線基板1Aを平面視した状態を示している。

【0019】

本実施形態に係る配線基板1Aは、大略すると配線部材30Aと補強体50Aとにより

構成されている。この配線基板 1 A は、平面視で例えば一辺の長さ L 1 ( 図 3 に矢印で示す ) が 30mm ~ 50mm の矩形を有している。この配線基板 1 A には、例えば半導体チップ 1 1 ( 図 3 に外形のみ示す ) が実装される

配線部材 3 0 A は、ベース体 1 7、第 2 配線層 1 8 a、第 3 配線層 1 8 b、及びソルダレジスト 2 1, 2 2 等により構成されている。ベース体 1 7 は配線部材 3 0 A の略中央位置に設けられている。このベース体 1 7 は、上部に位置するベース半体 1 7 a と、下部に位置するベース半体 1 7 b とにより構成されている。

#### 【 0 0 2 0 】

ベース半体 1 7 a は、エポキシ系樹脂或いはポリイミド系樹脂等の樹脂材により形成された絶縁層半体 2 0 -1 と、この絶縁層半体 2 0 -1 に形成された第 1 配線層 1 8 及び第 2 配線層 1 8 a により構成されている。第 1 配線層 1 8 は、ベース半体 1 7 a とベース半体 1 7 b との接合位置に形成されている。また、第 2 配線層 1 8 a は配線部とビア部とにより構成されており、ビア部は第 1 配線層 1 8 に接続された構成とされている。

10

#### 【 0 0 2 1 】

一方、ベース半体 1 7 b は、エポキシ系樹脂或いはポリイミド系樹脂等の樹脂材により形成された絶縁層半体 2 0 -2 と、この絶縁層半体 2 0 -2 に形成された第 2 配線層 1 8 a により構成されている。この第 2 配線層 1 8 a は配線部とビア部とにより構成されており、ビア部は第 1 配線層 1 8 に接続された構成とされている。従って、ベース半体 1 7 a に形成された第 2 配線層 1 8 a と、ベース半体 1 7 b に形成された第 2 の配線層 1 8 a とは、第 1 配線層 1 8 を介して電氣的に接続された構成となっている。

20

#### 【 0 0 2 2 】

上記構成とされたベース体 1 7 の上部及び下部には、第 2 絶縁層 2 0 a、第 3 配線層 1 8 b、及びソルダレジスト 2 1, 2 2 等が配設された構成とされている。第 2 絶縁層 2 0 a は例えばエポキシ系樹脂或いはポリイミド系樹脂等の樹脂材により形成されており、また第 3 配線層 1 8 b は Cu ( 銅 ) により形成されている。この第 2 絶縁層 2 0 a 及び第 3 配線層 1 8 b は、後述するようにビルドアップ法を用いてベース体 1 7 の上下両面にそれぞれ形成される。

#### 【 0 0 2 3 】

ソルダレジスト 2 1, 2 2 は、第 3 配線層 1 8 b の外部接続端子となる部位を除き、配線部材 3 0 A の正面を覆っている。また、第 3 配線層 1 8 b のソルダレジスト 2 2 から露出した部分には、パッド表面めっき層 2 5, 2 6 が形成されている。このパッド表面めっき層 2 5, 2 6 は、Ni ( ニッケル ) と Au ( 金 ) をめっきすることにより積層した構造とされている。

30

#### 【 0 0 2 4 】

補強体 5 0 A は、配線部材 3 0 A の厚さ方向に対する略中心位置に配設されている。具体的には補強体 5 0 A は、ベース体 1 7 内のベース半体 1 7 a とベース半体 1 7 b との境界位置において、一对の絶縁層半体 2 0 -1, 2 0 -2 間に挟まれた状態で配設されている。この補強体 5 0 A は、図 3 に示すように、直線状の複数の線状部材 5 1 A を交錯させ、全体としてメッシュ形状を有した構成とされている。

#### 【 0 0 2 5 】

各線状部材 5 1 A は、金属、ガラス、シリコン、セラミック、硬質樹脂、或いは銅張り積層板等を適用することができる。また、各線状部材 5 1 A の幅 W 1 及び高さ H ( 高さ H については、図 4 参照 ) は 50  $\mu$ m ~ 400  $\mu$ m の範囲で選定することができ、その中でも 100  $\mu$ m とすることが好ましい。また、隣接する線状部材 5 1 A 間のピッチ P は、200  $\mu$ m ~ 800  $\mu$ m の範囲で選定することができ、その中でも 500  $\mu$ m とすることが好ましい。尚、図 3 では補強体 5 0 A を均一なメッシュ構造として示しているが、第 1 及び第 2 配線層 1 8, 1 8 a と干渉しないようメッシュ形状は適宜変形されている。

40

#### 【 0 0 2 6 】

上記のように本実施形態に係る配線基板 1 A によれば、熱印加による内部応力が配線基板 1 A 内に発生した場合、また配線基板 1 A に対して外力が印加されたりしたたような場

50

合においても、この応力や外力は補強体 50A により受けられ、これらの力が絶縁層 20, 20a 及び配線層 18, 18a, 18b に印加されることはない。

【0027】

更に、本実施形態に係る補強体 50A は、繊維が織り込まれたようなメッシュとは異なり、複数の線状部材 51A が複数交錯された梁構造を有する。このため、種々の方向からの応力及び外力に対しても、これに対応することができ、よって配線基板 1A に変形が発生することを有効に防止することができる。

【0028】

また、本実施形態の補強体 50A は多数の空間部が内在するメッシュ形状であるため、従来の枠状の補強体に比べ、配線基板の軽量化を図ることもできる。

10

【0029】

次に、上記した配線基板 1A の製造方法について説明する。図 4 ~ 図 6 は、本発明の第 1 実施形態の配線基板 1A の製造方法を説明するための図である。

【0030】

配線基板 1A を製造するには、先ず図 4 (A) に示すように、補強体 50A を用意する。この補強体 50A は、前記のようにメッシュ形状を有しており、金属、ガラス、シリコン、セラミック等により形成されている。尚、本実施例で用いる補強体 50A は、配線基板 1A の製造工程は別の製造工程において予め製造されたものである。

【0031】

この補強体 50A には、図 4 (B) に示すように、保護テープ 13 が配設される。この保護テープ 13 は例えば接着剤が塗布された樹脂テープであり、その厚さは例えば 100  $\mu$ m である。

20

【0032】

次に、図 4 (C) に示すように、保護テープ 13 の表面に Cu 箔 14 (請求項に記載の金属膜) を配設する。この Cu 箔 14 は例えば 18  $\mu$ m を有し、真空ラミネート法を用いて保護テープ 13 の上面及び補強体 50A の表面に貼着される。

【0033】

次に、図 4 (D) に示すように、Cu 箔 14 の後述する第 1 配線層 18 の形成位置上に、レジスト材 16 を形成する。このレジスト材 16 を形成するには、先ず保護テープ 13 の上面にドライフィルムを配設し、これをパターンングすることにより形成する。尚、ドライフィルム状のレジスト膜に対し、予め第 1 配線層 18 の形成位置を除き開口部を形成しておき、これを保護テープ 13 上に配設することとしてもよい。

30

【0034】

次に、図 5 (A) に示すように、レジスト材 16 をマスクとして Cu 箔 14 に対してエッチング処理を行う。このエッチング処理が終了すると、レジスト材 16 は除去され、これにより図 5 (B) に示すように第 1 配線層 18 が形成される。

【0035】

このように保護テープ 13 上に第 1 配線層 18 が形成されると、図 5 (C) に示すように、保護テープ 13 上に第 1 配線層 18 及び補強体 50A を覆うように絶縁層半体 20-1 が形成される。

40

【0036】

この絶縁層半体 20-1 の材料としては、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂などの樹脂材が使用される。また、絶縁層半体 20-1 の形成方法の一例としては、保護テープ 13 に樹脂フィルムをラミネートした後に、樹脂フィルムをプレス (押圧) しながら 130 ~ 150 の温度で熱処理して硬化させることにより絶縁層半体 20-1 を得ることができる。

【0037】

上記のように絶縁層半体 20-1 が形成されると、図 5 (D) に示すように、保護テープ 13 が絶縁層半体 20-1 から剥離される。この際、第 1 配線層 18 及び補強体 50A は、絶縁層半体 20-1 内に埋設された構成であるため、保護テープ 13 を剥離しても、これと共に第 1 配線層 18 及び補強体 50A が剥離するようなことはない。

50

## 【0038】

続いて、図5(E)に示すように、絶縁層半体20-1の下面に絶縁層半体20-2が配設される。この絶縁層半体20-2の材料は、前記の絶縁層半体20-1と同様に、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂などの樹脂材を用いることができる。また、絶縁層半体20-2は絶縁層半体20-1と同一の形成方法により形成することができ、具体的には絶縁層半体20-1に樹脂フィルムをラミネートした後に、樹脂フィルムをプレス(押圧)しながら130~150の温度で熱処理して硬化させることにより絶縁層半体20-2を得ることができる。これにより、絶縁層半体20-1と絶縁層半体20-2とよりなる第1絶縁層20が形成される。

## 【0039】

上記のように第1絶縁層20が形成されると、第1絶縁層20に接続パッド18が露出するようにレーザ加工法等を用いて第1ビアホール20Wを形成する。このレーザ加工による第1ビアホール20Wの形成は、絶縁層半体20-1及び絶縁層半体20-2の双方に対して実施される。このため、図6(A)に示すように、第1配線層18は上下両面において第1絶縁層20から露出した状態となる。

## 【0040】

続いて、第1絶縁層20に対してセミアディティブ法を用いて第2配線層18aの形成処理を行う。具体的には、第1ビアホール20Wに対してディスミア処理することにより洗浄した後、第1ビアホール20Wの内面及び第1絶縁層20の上面に無電解Cuめっきを行うことによりシード層を形成する。続いてレジスト材を配設すると共に第1配線層18aの形成位置以外の部分が残るようパターニングを行う。

## 【0041】

次に、シード層を給電層としてCuの電解めっきを行い、第2配線層18aの形成を行う。このようにして第2配線層18aが形成されると、レジスト材及びシード層の除去が行われ、これにより図6(B)に示すベース体17が形成される。このようにして形成されたベース体17は、絶縁層半体20-1内に補強体50A、第1配線層18、及び第2配線層18aが形成されたベース半体17aと、絶縁層半体20-2に第2配線層18aが形成されたベース半体17bとが接合された構造を有する。

## 【0042】

上記のようにベース体17が形成されると、このベース体17の上面及び下面に第2絶縁層20a及び第3配線層18bが形成される。この第2絶縁層20a及び第3配線層18bの形成は、ビルドアップ法及びセミアディティブ法を用いて形成する。

## 【0043】

具体的には、ベース体17の両面に第2絶縁層20aを形成し、これに対してビアの形成位置にレーザ加工により第2ビアホール20Xの形成を行う。次に、第2ビアホール20Xに対してディスミア処理を行って後、第2ビアホール20Xの内面及び第2絶縁層20aの表面に無電解Cuめっきを行うことによりシード層を形成する。続いてレジスト材を配設すると共に第3配線層18bの形成位置以外の部分が残るようパターニングを行う。

## 【0044】

次に、シード層を給電層としてCuの電解めっきを行い、第3配線層18bの形成を行う。このようにして第3配線層18bが形成されると、レジスト材及びシード層の除去が行われ、これにより図6(C)に示す配線部材30Aが形成される。続いて、ソルダーレジスト22及びパッド表面めっき層25、26の形成を行うことにより、図2に示す配線基板1Aが製造される。尚、上記した例では、合計で4層のビルドアップ配線層を形成したが、n層(nは1以上の整数)のビルドアップ配線層を形成してもよい。

## 【0045】

上記した製造方法によれば、補強体50Aの配設位置を中心として各絶縁層20、20a及び各配線層18、18a、18bが形成されるため、補強体50Aを中心とした上下のバランスが良好となり、内部応力の発生を抑制することができる。また、補強体50A

10

20

30

40

50

は中心の一層のみで構成されているため、部材コストの低減を図ることができる。

(第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態について説明する。図7は第2実施形態である配線基板1Bを示す断面図であり、図8乃至図10は配線基板1Bの製造方法を示している。尚、図8乃至図10において、第1実施形態の説明に用いた図2乃至図6で示した構成と対応する構成については、同一符号を付してその説明は適宜省略することとする。

【0046】

前記した第1実施形態に係る配線基板1Aは、補強体50Aの配設位置を中心として各絶縁層20, 20a及び各配線層18, 18a, 18bを形成した構成であったため、各配線層18, 18a, 18bに形成されるビア部の形状も補強体50Aの配設位置を中心として対象に積層する形状とされていた。

10

【0047】

これに対して本実施形態に係る配線基板1Bは、後述するように各絶縁層20, 20a, 20b, 20c及び配線層18, 18a, 18b, 18c, 18dを第1絶縁層20から第4絶縁層20cに向けて順次積層して形成したことを特徴としている。このため、各配線層18a, 18b, 18c, 18dに形成されるビア部の形状は同一の向きとなっている。

【0048】

しかしながら、本実施形態に係る配線基板1Bも第1実施形態に係る1Bと同様に補強体50Aが配線部材30Bの中心位置に配設されているため、配線部材30Bを確実に補強することができ、種々の方向から応力が外力が印加されても、配線基板1Bに変形が発生することを有効に防止することができ、また配線基板1Bの軽量化を図ることができる。また、支持体10の両面に同一構成の配線部材を形成できるため、生産性の向上を図ることができる。

20

【0049】

次に、上記構成とされた配線基板1Bの製造方法について説明する。

【0050】

配線基板1Bを製造するには、先ず図8(A)に示すように、支持体10を用意する。本実施例では支持体10として銅箔を用いている。この銅箔の厚さは、例えば35~100μmである。

30

【0051】

この支持体10には、ソルダーレジスト21及びパッド表面めっき層25が形成されている。ソルダーレジスト21は所定位置に開口部が形成されており、この開口部内にはパッド表面めっき層25が形成されている。このパッド表面めっき層25はAu膜, Pd膜, Ni膜を積層した構造を有し、例えばめっき法やスパッタ法を用いて形成することができる。

【0052】

この支持体10上にはレジスト膜(図示せず)が形成されると共にこのレジスト膜に対してパターンニング処理を行い、接続パッド18の形成位置に対応する位置に開口部を形成する。次に、支持体10をめっき給電層に利用するCuの電解めっきにより、支持体10上に第1配線層18を形成する。この際、第1配線層18は、前記のパッド表面めっき層25上にも形成される。続いて、レジスト膜が除去されることにより、図8(B)に示すように、支持体10上に所定の形状の第1配線層18が形成される。尚、この接続パッド18は、配線基板1Bの外部接続端子として機能する。

40

【0053】

続いて、支持体10に接続パッド18を被覆する第1絶縁層20を形成する。この第1絶縁層20の材料としては、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂などの樹脂材が使用される。第1絶縁層20の形成方法の一例としては、支持体10に樹脂フィルムをラミネートした後に、樹脂フィルムをプレス(押圧)しながら130~150の温度で熱処理して硬化させることにより第1絶縁層20を得ることができる。

50

## 【 0 0 5 4 】

次いで、支持体 1 0 に形成された第 1 絶縁層 2 0 に、接続パッド 1 8 が露出するようにレーザ加工法等を用いて第 1 ピアホール 2 0 W を形成する。続いて、支持体 1 0 上に形成された接続パッド 1 8 に第 1 ピアホール 2 0 W を介して接続される第 2 配線層 1 8 a を形成する。この第 2 配線層 1 8 a は銅 ( C u ) からなり、第 1 絶縁層 2 0 上に形成される。この第 2 配線層 1 8 a は、例えばセミアディティブ法により形成される。

## 【 0 0 5 5 】

具体的には、先ず無電解めっき又はスパッタ法により第 1 ピアホール 2 0 W 内及び第 1 絶縁層 2 0 の上面に C u シード層を形成した後に、第 2 配線層 1 8 a に対応する開口部を備えたレジスト膜を形成する。次いで、 C u シード層をめっき給電層に利用した電解めっきにより、レジスト膜の開口部に C u 層パターンを形成する。

10

## 【 0 0 5 6 】

続いて、レジスト膜を除去した後に、 C u 層パターンをマスクにして C u シード層をエッチングすることにより、第 2 配線層 1 8 a を得る。尚、第 2 配線層 1 8 a の形成方法としては、上記したセミアディティブ法の他にサブトラクティブ法などの各種の配線形成方法を採用できる。

## 【 0 0 5 7 】

次いで、上記と同様な工程を繰り返すことにより、支持体 1 0 に第 2 配線層 1 8 a を被覆する第 2 絶縁層 2 0 a を形成した後に、第 2 配線層 1 8 a 上の第 2 絶縁層 2 0 a の部分に第 2 ピアホール 2 0 X を形成する。さらに、第 2 ピアホール 2 0 X を介して第 2 配線層 1 8 a に接続される第 3 配線層 1 8 b を支持体 1 0 の第 2 絶縁層 2 0 a 上に形成する。図 9 ( A ) は、第 3 配線層 1 8 b が形成された支持体 1 0 を示している。

20

## 【 0 0 5 8 】

この第 3 配線層 1 8 b が形成された状態は、配線部材 3 0 B がその厚さ方向に対して約半分の厚さまで形成された状態である。このように、配線部材 3 0 B がその厚さ方向に対して約半分の厚さまで形成されると、続いて第 2 絶縁層 2 0 a の上面に補強体 5 0 A が搭載される。

## 【 0 0 5 9 】

尚、本実施形態においても、補強体 5 0 A は配線基板 1 B の製造工程は別の製造工程で予め製造されたものである。この補強体 5 0 A は、接着剤を用いて第 2 絶縁層 2 0 a の上部に仮止めされる。

30

## 【 0 0 6 0 】

また、補強体 5 0 A は第 3 配線層 1 8 b と干渉しないように第 2 絶縁層 2 0 a 上に配置する必要がある。このため、位置決め用のガイドピン ( 図示せず ) を予め設けておき、これにより第 2 絶縁層 2 0 a 上に補強体 5 0 A を高精度に配置する構成としてもよい。

## 【 0 0 6 1 】

上記のように補強体 5 0 A が装着されると、図 9 ( C ) に示すように、支持体 1 0 に補強体 5 0 A 及び第 3 配線層 1 8 b を被覆するように第 3 絶縁層 2 0 b を形成する。その後、図 9 ( D ) に示すように、第 3 配線層 1 8 b 上の第 3 絶縁層 2 0 b の所定部分に、第 3 配線層 1 8 b と連通する第 3 ピアホール 2 0 Y をレーザ加工により形成する。続いて、図 1 0 ( A ) に示すように、第 3 ピアホール 2 0 Y を介して第 3 配線層 1 8 b に接続される第 4 配線層 1 8 c を第 3 絶縁層 2 0 b 上に形成する。

40

## 【 0 0 6 2 】

上記のように第 4 配線層 1 8 c が形成されると、この第 4 配線層 1 8 c を被覆するように第 4 絶縁層 2 0 c を形成する。その後、第 4 配線層 1 8 c 上の第 4 絶縁層 2 0 c の所定部分に、第 4 配線層 1 8 c と連通する第 4 ピアホール 2 0 Z をレーザ加工により形成する。続いて、図 1 0 ( B ) に示すように、第 4 ピアホール 2 0 Z を介して第 4 配線層 1 8 c に接続される第 5 配線層 1 8 d を第 4 絶縁層 2 0 c 上に形成する。以上の工程を経ることにより、配線部材 3 0 B が形成される。

## 【 0 0 6 3 】

50

尚、上記した例では、5層のビルドアップ配線層（第1～第5配線層18～18d）を形成したが、n層（nは1以上の整数）のビルドアップ配線層を形成してもよい。

【0064】

上記のように配線部材30Bが形成されると、第4絶縁層20c上には図10（C）に示すように、所定位置に開口部が設けられたソルダーレジスト22が形成される。このソルダーレジスト22の開口部内に露出する第5配線層18dが外部接続端子となる。この開口部から露出した第5配線層18dの表面には、パッド表面めっき層26が形成される。このパッド表面めっき層26は、前記したパッド表面めっき層25と同一の構成である。

【0065】

次に、支持体として機能してきた支持体10を除去する。この支持体10の除去は、塩化第二鉄水溶液、塩化第二銅水溶液又は過硫酸アンモニウム水溶液などを用いたウェットエッチングにより行うことができる。この際、接続パッド18は最表面にパッド表面めっき層25が形成されているため、第1配線層18及び第1絶縁層20に対し、支持体10を選択的にエッチングして除去することができる。これにより、図7に示す配線基板1Bが製造される。

【0066】

上記した製造方法によれば、強固な支持体10上に各絶縁層20、20a、20b、20c及び各配線層18、18a、18b、18c、18dを積層するため、各絶縁層及び配線層を精度良く形成することができると共に、補強体50Aを適正位置に設置することができる。これにより、補強体50Aと第3及び第4配線層18b、18cとの干渉を防止することができ、高い信頼性をもって配線基板1Bを製造することができる。

【0067】

また、上記の実施形態では支持体10の片面にのみに配線部材30Bを形成する構成及び製造方法を示したが、支持体10の両面に補強体50Aを設けた配線部材30B形成することも可能である。この構成とした場合には、ひとつの支持体10を用いてふたつの配線基板1Bを製造することができるため、製造効率の向上を図ることができる。

（第3実施形態）

次に、本発明の第3実施形態について説明する。図11は第3実施形態である配線基板1Cを示す断面図であり、図12及び図13は配線基板1Cの製造方法を示している。尚、以下説明する各実施形態で用いる図11乃至図17において、第2実施形態の説明に用いた図7乃至図10で示した構成と対応する構成については、同一符号を付してその説明は適宜省略することとする。

【0068】

前記した第2実施形態に係る配線基板1Bは、配線基板1Bの製造工程とは別工程で作製された補強体50Aを用いる構成とした。これに対して本実施形態では、補強体50Bを配線基板1Cの製造工程内において同時に形成したことを特徴とするものである。このため、本実施形態に係る配線基板1Cでは、補強体50Bは配線層と同一材質であるCuにより形成されている。

【0069】

このように、補強体50Bを配線層と同一材質としても、この補強体50Bを複数の線状部材が交錯した構成とすることにより、配線部材30Cを確実に補強することができ、種々の方向から応力が外力が印加されても、配線基板1Cに変形が発生することを有効に防止することができ、更に配線基板1Cの軽量化を図ることもできる。また、上記のように変形の発生が防止されることにより、配線基板1Cのハンドリングが容易となり、よってハンドリング時におけるクラックや破損の発生を防止することができる。

【0070】

次に、上記構成とされた配線基板1Cの製造方法について説明する。

【0071】

配線基板1Cを製造する場合、先に図8（A）～（C）及び図9（A）を用いて説明し

10

20

30

40

50

た製造方法は、本実施形態においても同様であるため、その説明は省略する。図12(A)は、図9(A)に示した図と等価である。よって、これ以降の製造工程について説明するものとする。

【0072】

図12(A)に示すように、第2絶縁層20aに第3配線層18bが形成されると、第2絶縁層20aの上面及び第3配線層18bの上面にCuよりなるシード層27が形成される。続いて、シード層27が形成された上部にレジスト材が形成されると共に、補強体50Bの形成位置を除く部分を除去するパターニングが行われる。図12(B)は、パターニングが実施されたレジスト材28を示している。このレジスト材28は、第3配線層18bを覆うように形成されている。

10

【0073】

レジスト材28が形成されると、続いてシード層27を給電層としてCuの電解めっきが行われる。これにより、各レジスト材28の間に補強体50Bが形成される。尚、本実施形態では補強体50Bの材料としてCuを用いているためCuを電解めっきしたが、補強体50Bの材料を他の材料(例えば、Ni)とした場合には、当該材料(Ni)による電解めっきを行う。

【0074】

上記のように第2絶縁層20aの上部に補強体50Bが形成されると、レジスト材28は除去される。図13(B)は、レジスト材28が除去された状態を示している。

【0075】

20

このように補強体50Bが形成された後は、第2実施形態で図9(C)、(D)及び図10(A)~(C)を用いて説明したと同一の工程が実施され、これにより図11に示す配線基板1Cが製造される。尚、図13(C)は図10(B)に対応し、図13(D)は図10(C)に対応する。

【0076】

上記した製造方法によれば、補強体50Bは各絶縁層20, 20a, 20b, 20c及び各配線層18, 18a, 18b, 18c, 18dをビルドアップする工程において一括的に形成することができるため、容易かつ安価に補強体50Bを有した配線基板1Cを製造することができる。また、補強体50Bの形状変更もレジスト材28のパターニングを適宜変更することにより比較的容易に行うことができる。また、前記した他の実施形態と異なり補強体をマウントする工程が無い場合、ビルドアップの既存プロセス装置を流用して補強体50Bを形成することができる。

30

(第4実施形態)

次に、本発明の第4実施形態について説明する。図14は第4実施形態である配線基板1Dを示す断面図であり、図15乃至図17は配線基板1Bの製造方法を示している。

【0077】

前記した第2及び第3実施形態に係る配線基板1B, 1Cは、補強体50A, 50Bを配線部材30B, 30Cの中心位置に形成した構成とされていた。このため、配線基板1B, 1Cの製造工程においても、補強体50A, 50Bを配設する工程は1回のみ行われていた。

40

【0078】

これに対して本実施形態に係る配線基板1Dは、補強体50A-1と補強体50A-2を配線部材30Dの厚さ方向に対する中心位置を挟んでその上下に離間して配置したことを特徴としている。従って、配線基板1Dの製造工程においては、補強体の搭載処理を複数回(本実施形態では2回)実施する。

【0079】

本実施形態に係る配線基板1Dでは、配線部材30Dの内部に複数の補強体50A-1, 補強体50A-2が存在するため、応力や外力に起因した配線基板1Dの変形をより確実に防止することができる。

【0080】

50

次に、上記構成とされた配線基板 1 D の製造方法について説明する。

【0081】

配線基板 1 D を製造するには、先ず図 15 ( A ) に示すように、支持体 10 を用意する。本実施例では支持体 10 として銅箔を用いている。第 2 実施形態で説明したと同様に、支持体 10 にはソルダーレジスト 21 及びパッド表面めっき層 25 が形成されている。

【0082】

この支持体 10 上には、第 2 及び第 3 実施形態で説明した同様の方法により、第 1 配線層 18 が形成される。続いて、この第 1 配線層 18 が形成された支持体 10 の上部には、絶縁層半体 20-1 が形成される。この絶縁層半体 20-1 は、前記した各実施例で用いた絶縁層の材料と同一材料であり、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂などの樹脂材が使用される。

10

【0083】

このように絶縁層半体 20-1 が形成されると、図 15 ( B ) に示すように、この絶縁層半体 20-1 の上部に第 1 の補強体 50 A-1 が搭載される。この第 1 の補強体 50 A-1 は、前記した第 1 及び第 2 実施形態で用いた補強体 50 A と同一構成のものである。この補強体 50 A-1 は、接着剤を用いて絶縁層半体 20-1 上に仮止めされる。また、この仮止めの際、前記のようにガイドピンを用いて位置決めを行う構成としてもよい。

【0084】

絶縁層半体 20-1 上に補強体 50 A-1 が搭載されると、続いて絶縁層半体 20-1 上に補強体 50 A-1 を覆うように絶縁層半体 20-2 が形成される。この絶縁層半体 20-2 もエポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂などの樹脂材であり、絶縁層半体 20-1 に上記の樹脂材よりなる樹脂フィルムをラミネートした後に、この樹脂フィルムをプレス（押圧）しながら 130 ~ 150 の温度で熱処理して硬化させることにより形成することができる。この際、絶縁層半体 20-1 と絶縁層半体 20-2 は一体化し、よって図 15 ( C ) に示すように第 1 絶縁層 20 が形成される。

20

【0085】

次いで、図 15 ( D ) に示すように、第 1 絶縁層 20 に接続パッド 18 が露出するようにレーザ加工法等を用いて第 1 ピアホール 20 W を形成する。続いて前記したセミアディティブ法を用い、支持体 10 上に形成された接続パッド 18 に対し、第 1 ピアホール 20 W を介して接続される第 2 配線層 18 a を形成する。図 16 は ( A ) は、第 2 配線層 18 a が形成された状態を示している。

30

【0086】

次いで、上記と同様な工程（ビルドアップ工程及びセミアディティブ工程）を繰り返すことにより、第 2 配線層 18 a の上部に第 2 絶縁層 20 a , 第 3 配線層 18 b , 第 3 絶縁層 20 b , 及び第 4 配線層 18 c を形成する。図 16 ( B ) は、各絶縁層 20 , 20 a , 20 b 及び各配線層 18 , 18 a , 18 b , 18 c が積層形成された状態を示している。

【0087】

続いて、この第 4 配線層 18 c が形成された第 3 絶縁層 20 b の上部には、絶縁層半体 20 c-1 が形成される。この絶縁層半体 20 c-1 も前記した各実施例で用いた絶縁層の材料と同一材料であり、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂などの樹脂材が使用される。また、この絶縁層半体 20 c-1 の厚さも前記の絶縁層半体 20-1 と同様に 10 μ m 程度とするのが望ましい。

40

【0088】

このように絶縁層半体 20 c-1 が形成されると、図 16 ( C ) に示すように、この絶縁層半体 20 c-1 の上部に第 2 の補強体 50 A-2 が搭載される。この第 2 の補強体 50 A-2 も前記した第 1 及び第 2 実施形態で用いた補強体 50 A と同一構成のものである。この補強体 50 A-2 は、接着剤を用いて絶縁層半体 20 c-1 上に仮止めされる。また、この仮止めの際、前記のようにガイドピンを用いて位置決めを行う構成としてもよい。

【0089】

絶縁層半体 20 c-1 上に第 2 の補強体 50 A-2 が搭載されると、続いて絶縁層半体 20

50

c-1上に補強体50A-2を覆うように絶縁層半体20c-2が形成される。この絶縁層半体20c-2もエポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂などの樹脂材であり、前記した絶縁層半体20c-1と同様に形成される。これにより、絶縁層半体20c-1と絶縁層半体20c-2は一体化し、よって図16(D)に示すように第4絶縁層20cが形成される。

【0090】

次いで、図17(A)に示すように、第4絶縁層20cに第4配線層18cが露出するようにレーザ加工法等を用いて第4ビアホール20Zを形成する。続いて前記したセミアディティブ法を用い、第4配線層18cに対して第4ビアホール20Zを介して接続される第5配線層18dを形成する。図17は(B)は、第5配線層18dが形成された状態を示している。以上の工程を経ることにより、配線部材30Dが形成される。

10

【0091】

尚、本実施形態においても、5層のビルドアップ配線層(第1~第5配線層18~18d)を形成したが、n層(nは1以上の整数)のビルドアップ配線層を形成してもよい。

【0092】

上記のように配線部材30Dが形成されると、第4絶縁層20c上には図17(C)に示すように、所定位置に開口部が設けられたソルダレジスト22が形成される。このソルダレジスト22の開口部内に露出する第5配線層18dが外部接続端子となる。この開口部から露出した第5配線層18dの表面には、パッド表面めっき層26が形成される。このパッド表面めっき層26は、前記したパッド表面めっき層25と同一の構成である。

20

【0093】

次に、前記した第2及び第3実施形態と同様に、支持体として機能してきた支持体10を除去する。これにより、図14に示す配線基板1Dが製造される。

【0094】

上記した製造方法によれば、複数の補強体50A-1, 50A-2を容易に配線部材30Dの内部に組み込むことができ、変形の発生を有効に防止できる配線基板1Dを容易に製造することができる。

【0095】

以上、本発明の好ましい実施例について詳述したが、本発明は上記した特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能なものである。

30

【0096】

例えば、上記した各実施例では補強体50A, 50A-1, 50A-2, 50Bの形状を図3に示すようにメッシュ形状としたが、補強体の形状はこれに限定されるものではない。例えば、図18(A)に示す配線基板1Eのように、線状部材51Bを平面視で十字形状に交錯するよう配置した構成としてもよい。

【0097】

また、図18(B)に示す配線基板1Fのように、2本の補強体50Bを平面視で配線基板1Fの対角線状に交錯するよう配置した補強体50としてもよい。また、図18(C)に示す配線基板1Fのように、複数の線状部材51Bがアスタリスク形状となるよう交錯する構成の補強体50Eとしてもよい。更に、配線基板内に発生する応力の大きさや方向、配線基板に印加されることが予想される外力の大きさや印加方向に応じ、補強体を構成する線状部材の交錯形態は適宜変更が可能なものである。尚、図18(A)~(C)において、符号11で示すのは各配線基板1E~1Gに実装される半導体チップの外形を示している。

40

【0098】

また、上記した各実施形態では、補強体50A~50E, 50-1, 50-2を構成する線状部材51A, 51Bの形状を直線形状としたが、線状部材51A, 51Bを曲線形状や鋸歯形状或いは他の形状とし、これを交錯させた構成としてもよい。

【0099】

50

また、上記した各実施形態に係る配線基板 1 B ~ 1 G は、支持体 1 0 が除去された面（第 1 配線層 1 8 が形成された面）が外部接続端子が接続される面とされ、その反対側の面（第 5 配線層 1 8 d が形成された側の面）がチップ搭載面とされていた。しかしながら、これを逆にして支持体 1 0 が除去された面をチップ搭載面とし、その反対側の面を外部接続端子が接続される面とすることも可能である。

【 0 1 0 0 】

また、第 2 実施形態において説明したように、支持体 1 0 の両面に補強体 5 0 A を設けた配線部材 3 0 B 形成することも可能であり、この構成とした場合には、ひとつの支持体 1 0 を用いてふたつの配線基板 1 B を製造することができるため、製造効率の向上を図ることができる。これは、第 3 実施形態以降の各実施形態においても同様にいえることである。

10

【 0 1 0 1 】

更に、2 枚の支持体を接合することにより積層して積層体を作製し、この積層体の両面に前記した各実施形態で説明した方法により配線基板（配線部材）を形成し、その後接合部を除去することにより積層体を各支持体に分離し、次いで各支持体を除去することにより配線基板を形成する構成としてもよい。この方法を用いることにより、更に製造効率の向上を図ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 0 2 】

【 図 1 】 図 1 ( A ) 及び ( B ) は、従来の一例である配線基板及びその問題点を説明するための図である。

20

【 図 2 】 図 2 は本発明の第 1 実施形態の配線基板の部分断面図である。

【 図 3 】 図 3 は、本発明の第 1 実施形態の配線基板の平面図である。

【 図 4 】 図 4 ( A ) ~ ( D ) は、本発明の第 1 実施形態の配線基板の製造方法を説明するための断面図（その 1）である。

【 図 5 】 図 5 ( A ) ~ ( E ) は、本発明の第 1 実施形態の配線基板の製造方法を説明するための断面図（その 2）である。

【 図 6 】 図 6 ( A ) ~ ( C ) は、本発明の第 1 実施形態の配線基板の製造方法を説明するための断面図（その 3）である。

【 図 7 】 図 7 は本発明の第 2 実施形態の配線基板の部分断面図である。

30

【 図 8 】 図 8 ( A ) ~ ( C ) は、本発明の第 2 実施形態の配線基板の製造方法を説明するための断面図（その 1）である。

【 図 9 】 図 9 ( A ) ~ ( D ) は、本発明の第 2 実施形態の配線基板の製造方法を説明するための断面図（その 2）である。

【 図 1 0 】 図 1 0 ( A ) ~ ( C ) は、本発明の第 2 実施形態の配線基板の製造方法を説明するための断面図（その 3）である。

【 図 1 1 】 図 1 1 は本発明の第 3 実施形態の配線基板の部分断面図である。

【 図 1 2 】 図 1 2 ( A ) , ( B ) は、本発明の第 3 実施形態の配線基板の製造方法を説明するための断面図（その 1）である。

【 図 1 3 】 図 1 3 ( A ) ~ ( D ) は、本発明の第 3 実施形態の配線基板の製造方法を説明するための断面図（その 2）である。

40

【 図 1 4 】 図 1 4 は本発明の第 4 実施形態の配線基板の部分断面図である。

【 図 1 5 】 図 1 5 ( A ) ~ ( D ) は、本発明の第 4 実施形態の配線基板の製造方法を説明するための断面図（その 1）である。

【 図 1 6 】 図 1 6 ( A ) ~ ( D ) は、本発明の第 4 実施形態の配線基板の製造方法を説明するための断面図（その 2）である。

【 図 1 7 】 図 1 7 ( A ) ~ ( C ) は、本発明の第 4 実施形態の配線基板の製造方法を説明するための断面図（その 3）である。

【 図 1 8 】 図 1 8 は、第 1 実施形態で用いた補強体の変形例である補強体を用いた配線基板の平面図である。

50

【符号の説明】

【0103】

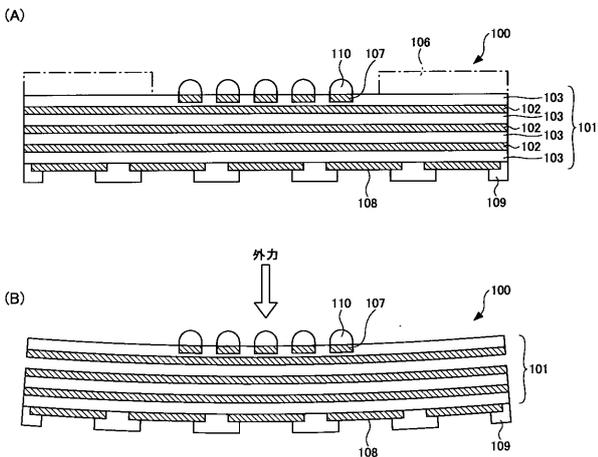
- 1 A ~ 1 G 配線基板
- 1 0 支持体
- 1 3 保護テープ
- 1 4 C u 箔
- 1 6 , 2 8 レジスト材
- 1 7 ベース体
- 1 8 第 1 配線層
- 1 8 a 第 2 配線層
- 1 8 b 第 3 配線層
- 1 8 c 第 4 配線層
- 1 8 d 第 5 配線層
- 2 0 第 1 絶縁層
- 2 0 -1 , 2 0 -2 , 2 0 c -1 , 2 0 C -2 絶縁層半体
- 2 0 a 第 2 絶縁層
- 2 0 b 第 3 絶縁層
- 2 0 c 第 4 絶縁層
- 2 7 シード層
- 3 0 A ~ 3 0 D 配線部材
- 5 0 A ~ 5 0 E , 5 0 -1 , 5 0 -2 補強体
- 5 1 A , 5 1 B 線状部材

10

20

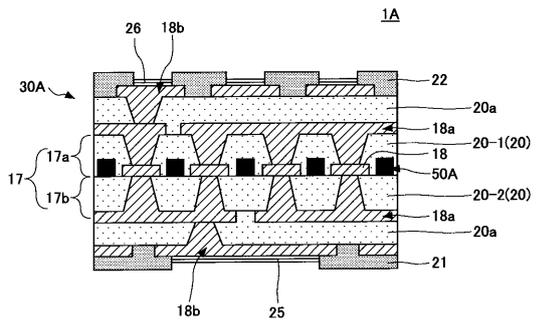
【図 1】

従来の一例である配線基板及びその問題点を説明するための図



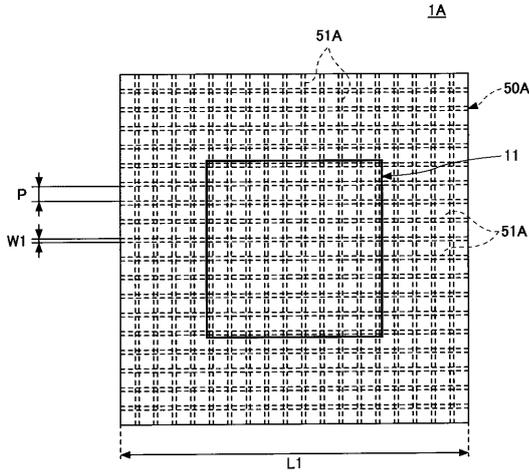
【図 2】

本発明の第1実施形態の配線基板の部分断面図



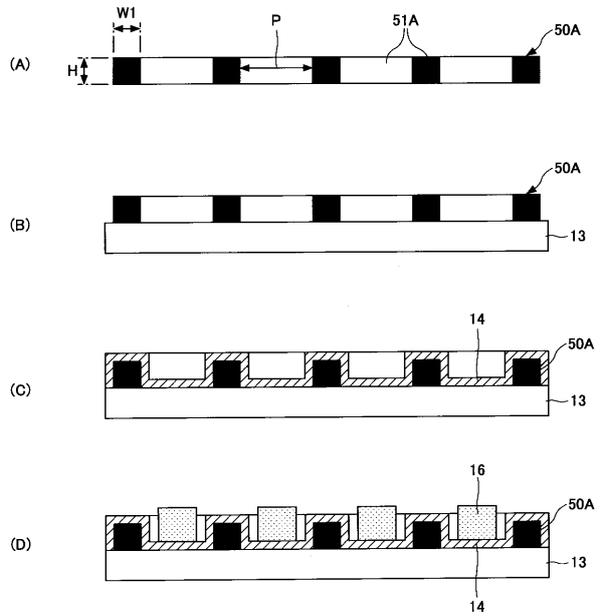
【 図 3 】

本発明の第1実施形態の配線基板の平面図



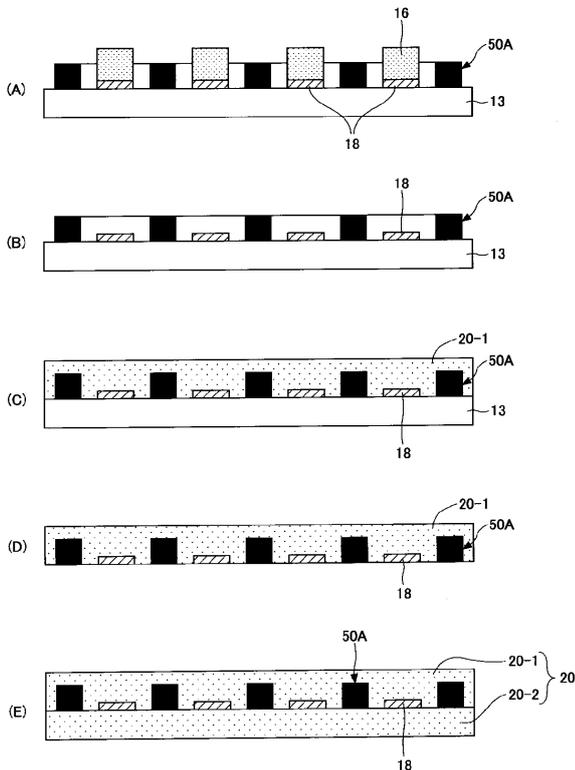
【 図 4 】

本発明の第1実施形態の配線基板の製造方法を説明するための断面図(その1)



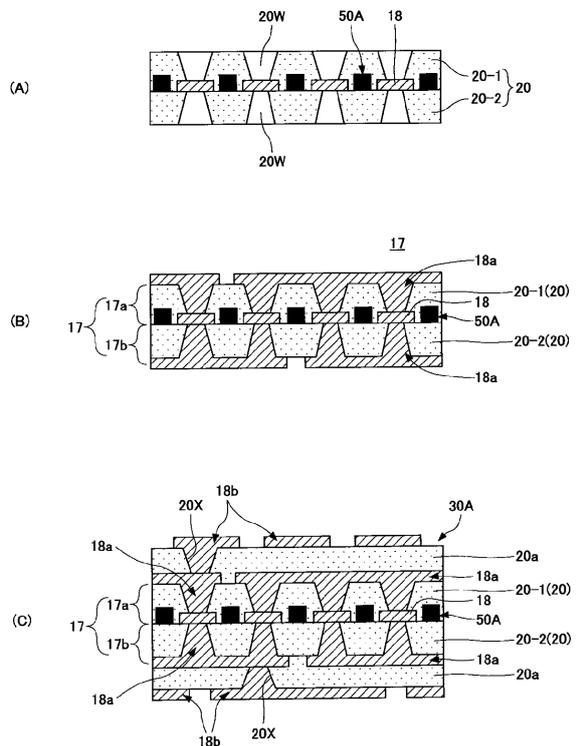
【 図 5 】

本発明の第1実施形態の配線基板の製造方法を説明するための断面図(その2)



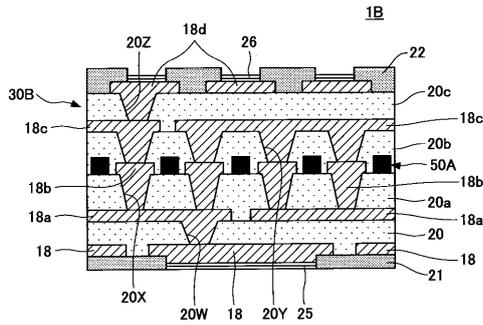
【 図 6 】

本発明の第1実施形態の配線基板の製造方法を説明するための断面図(その3)



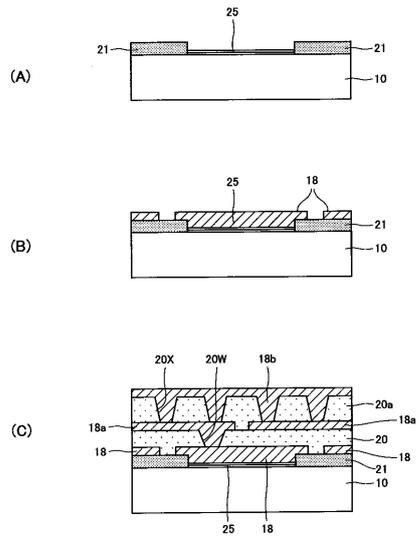
【 図 7 】

本発明の第2実施形態の配線基板の部分断面図



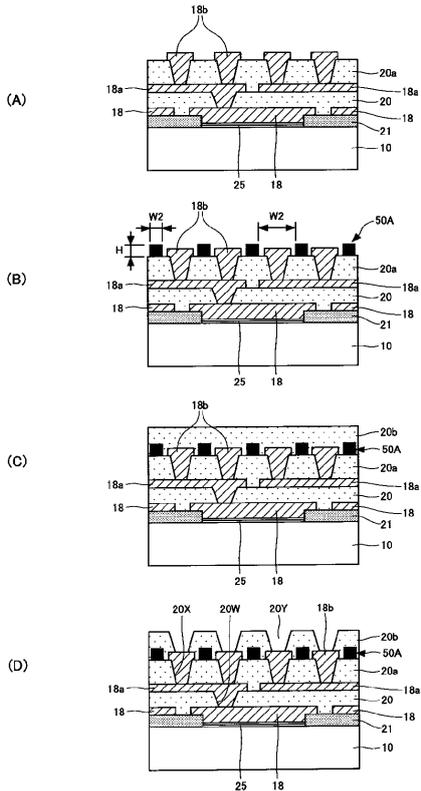
【 図 8 】

本発明の第2実施形態の配線基板の製造方法を説明するための断面図(その1)



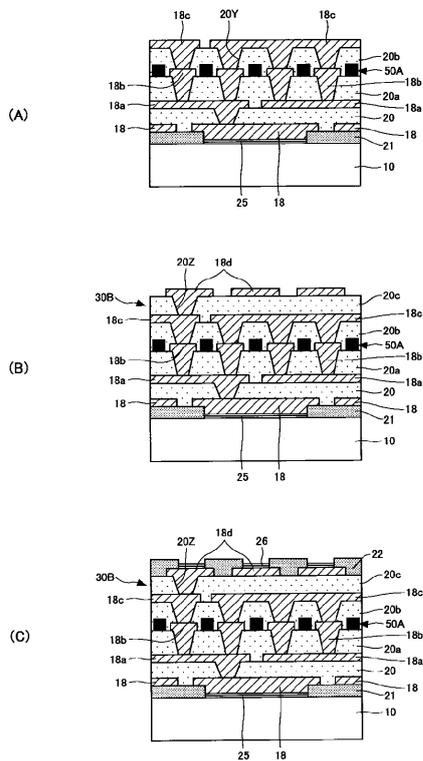
【 図 9 】

本発明の第2実施形態の配線基板の製造方法を説明するための断面図(その2)



【 図 10 】

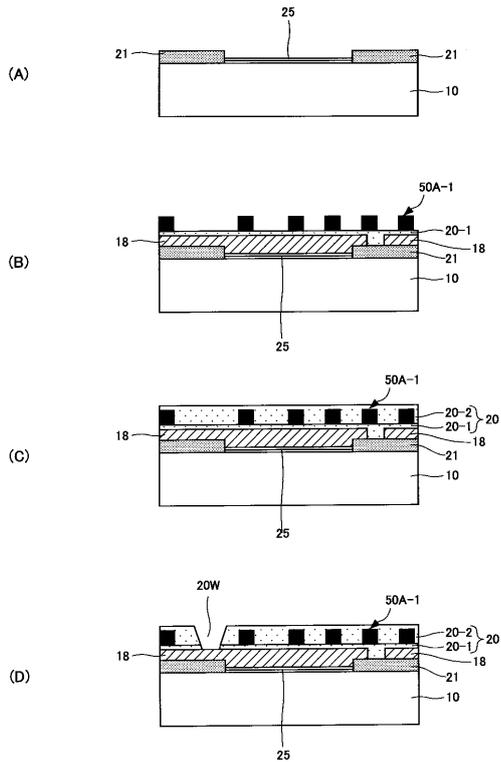
本発明の第2実施形態の配線基板の製造方法を説明するための断面図(その3)





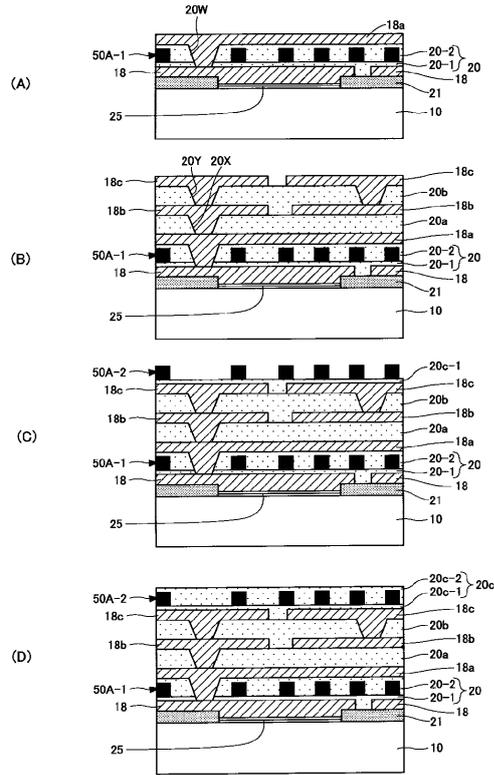
【 図 1 5 】

本発明の第4実施形態の配線基板の製造方法を説明するための断面図(その1)



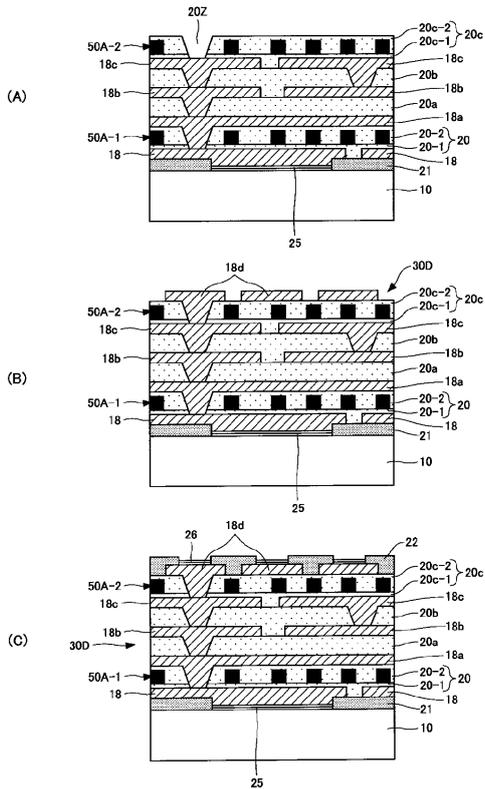
【 図 1 6 】

本発明の第4実施形態の配線基板の製造方法を説明するための断面図(その2)



【 図 1 7 】

本発明の第4実施形態の配線基板の製造方法を説明するための断面図(その3)



【 図 1 8 】

第1実施形態で用いた補強体の変形例である補強体を用いた配線基板の平面図

