

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6796482号  
(P6796482)

(45) 発行日 令和2年12月9日(2020.12.9)

(24) 登録日 令和2年11月18日(2020.11.18)

(51) Int.Cl.	F 1
H05K 1/11 (2006.01)	H05K 1/11 H
H05K 3/40 (2006.01)	H05K 3/40 E
H05K 3/46 (2006.01)	H05K 3/46 N
H01L 23/12 (2006.01)	H05K 3/46 B
	H05K 3/46 X

請求項の数 10 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-254255 (P2016-254255)	(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
(22) 出願日	平成28年12月27日(2016.12.27)	(74) 代理人 100105957 弁理士 恩田 誠
(65) 公開番号	特開2018-107349 (P2018-107349A)	(74) 代理人 100068755 弁理士 恩田 博宣
(43) 公開日	平成30年7月5日(2018.7.5)	(72) 発明者 北城 奈津子 長野県長野市小島田町80番地 新光電氣 工業 株式会社 内
審査請求日	令和1年6月7日(2019.6.7)	(72) 発明者 雪入 裕司 長野県長野市小島田町80番地 新光電氣 工業 株式会社 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】配線基板、配線基板の製造方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

パッドと、

前記パッドを覆う絶縁層と、

前記絶縁層を貫通し前記パッドに接続されたビア配線と、  
を有し、

前記ビア配線は、めっき金属よりなり、

前記ビア配線は、前記絶縁層の上面から前記パッドに向けて径が小さくなる第1のビア部と、前記第1のビア部の下端から前記パッドに向けて径が大きくなる第2のビア部とを有し、

前記第1のビア部の前記絶縁層の上面における径より、前記第2のビア部の前記パッドの上面における径が大きく<sub>く</sub>前記パッドの上面は、外周部に対して中心部が低い湾曲した凹状に形成されていること  
、

を特徴とする配線基板。

## 【請求項 2】

前記第2のビア部の前記パッドの上面における径が前記パッドの径と等しいことを特徴  
とする請求項1に記載の配線基板。

## 【請求項 3】

前記第2のビア部の前記パッドの上面における径が前記パッドの径より小さいことを特  
20

徴とする請求項 1 に記載の配線基板。

【請求項 4】

前記第 2 のビア部の前記パッドの上面における径が前記パッドの径より大きく、

前記第 2 のビア部が前記パッドの側面の一部を覆うこと、

を特徴とする請求項 1 に記載の配線基板。

【請求項 5】

前記パッドの径は、前記第 1 のビア部の前記絶縁層の上面における径の 1.2 ~ 2 倍であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の配線基板。

【請求項 6】

前記第 1 のビア部の長さは、前記ビア配線の長さの 80 ~ 98 % であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の配線基板。

10

【請求項 7】

前記絶縁層を貫通して、前記パッドを露出する貫通孔が設けられており、

前記貫通孔は、前記絶縁層の上面から前記パッドに向けて径が小さくなる第 1 の孔部と、前記第 1 の孔部の下端から前記パッドに向けて径が大きくなる第 2 の孔部とを有し、

前記ビア配線は、前記貫通孔に充填されためっき金属よりなること、

を特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の配線基板。

【請求項 8】

前記第 2 のビア部の周面は、前記絶縁層の上面に向かって凸型 R 形状の曲面であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の配線基板。

20

【請求項 9】

パッドを覆う絶縁層を形成する工程と、

前記絶縁層にレーザ光を照射し、前記パッドの上面の一部を露出する開口部を形成するとともに、前記レーザ光により前記パッドを加熱して前記開口部の周囲において前記パッドと接する前記絶縁層の部分を変質させる工程と、

前記変質させた前記絶縁層の部分を除去し、前記絶縁層に、前記開口部の一部からなり前記絶縁層の上面から前記パッドに向けて径が小さくなる第 1 の孔部と、前記第 1 の孔部の下端から前記パッドに向けて径が大きくなる第 2 の孔部とを有する貫通孔を形成する工程と、

前記貫通孔をめっき金属で充填し、前記絶縁層の上面から前記パッドに向けて径が小さくなる第 1 のビア部と、前記第 1 のビア部の下端から前記パッドに向けて径が大きくなる第 2 のビア部とを有するビア配線を形成する工程と、  
を有することを特徴とする配線基板の製造方法。

30

【請求項 10】

前記第 1 のビア部の前記絶縁層の上面における径より、前記第 2 のビア部の前記パッドの上面における径が大きいこと、を特徴とする請求項 9 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】

本発明は、配線基板、配線基板の製造方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来、半導体チップ等の電子部品が搭載される配線基板として、配線パターンを高密度化するため、ビルトアップ法により複数の配線層及び絶縁層を交互に積層した配線基板が知られている。各配線層は、絶縁層を貫通する貫通孔（ビアホール）に形成したビア配線を介して接続される。貫通孔は、例えば絶縁層にレーザ光を照射して形成される（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

電子部品が実装される配線基板では、シリカ等の粒径の大きなフィラーを含む絶縁層を用いる場合がある。フィラーは、絶縁層の熱膨張係数を低くする。絶縁層の熱膨張係数と

50

電子部品の熱膨張係数との差を小さくすることで、配線基板と電子部品とを含む半導体パッケージの反りを抑制する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2016-035969号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一般的に、レーザ光は、中心部の照射強度に比較し、周辺部分の照射強度が弱い。照射強度により、樹脂層に対する加工性に差違が生じる。このため、レーザ光による貫通孔の形状は、絶縁層表面側における貫通孔の径（トップ径）に比較し、貫通孔の底部側の径（ボトム径）が小さくなる傾向にある。絶縁層に含まれるフィラーは、レーザ光による樹脂層の加工性を低下させる。このため、樹脂層のフィラーの含有量が増加すると、レーザ光の周辺部分ほど加工性が低下し、上述の傾向が強くなる、つまり貫通孔のボトム径がより小さくなる傾向がある。このことは、貫通孔に充填されるビア配線と、そのビア配線に接続される配線層との間の接続面積、つまり配線層間の接続信頼性の低下を招く。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一観点によれば、配線基板は、パッドと、前記パッドを覆う絶縁層と、前記絶縁層を貫通し前記パッドに接続されたビア配線と、を有し、前記ビア配線は、めっき金属よりなり、前記ビア配線は、前記絶縁層の上面から前記パッドに向けて径が小さくなる第1のビア部と、前記第1のビア部の下端から前記パッドに向けて径が大きくなる第2のビア部とを有し、前記第1のビア部の前記絶縁層の上面における径より、前記第2のビア部の前記パッドの上面における径が大きく、前記パッドの上面は、外周部に対して中心部が低い湾曲した凹状に形成されている。

20

【0007】

本発明の別の観点によれば、配線基板の製造方法は、パッドを覆う絶縁層を形成する工程と、前記絶縁層にレーザ光を照射し、前記パッドの上面の一部を露出する開口部を形成するとともに、前記レーザ光により前記パッドを加熱して前記開口部の周囲において前記パッドと接する前記絶縁層の部分を変質させる工程と、前記変質した前記絶縁層の部分を除去し、前記絶縁層に、前記開口部の一部からなり前記絶縁層の上面から前記パッドに向けて径が小さくなる第1の孔部と、前記第1の孔部の下端から前記パッドに向けて径が大きくなる第2の孔部とを有する貫通孔を形成する工程と、前記貫通孔を導体で充填し、前記絶縁層の上面から前記パッドに向けて径が小さくなる第1のビア部と、前記第1のビア部の下端から前記パッドに向けて径が大きくなる第2のビア部とを有するビア配線を形成する工程と、を有する。

30

【発明の効果】

【0008】

本発明の一観点によれば、配線層間の接続信頼性を向上することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】(a)は配線基板の概略断面図、(b)はビア配線の拡大断面図、(c)はビア配線の拡大断面図。

【図2】半導体装置の概略断面図。

【図3】配線基板の製造方法を示す概略断面図。

【図4】(a)～(d)は配線基板の製造方法を示す概略断面図。

【図5】(a)、(b)は別の配線基板の製造方法を示す概略断面図。

【図6】配線基板の変形例を示す概略断面図。

【図7】(a)、(b)はビア配線の変形例を示す概略断面図。

50

**【発明を実施するための形態】****【0010】**

以下、各形態を説明する。

なお、添付図面は、理解を容易にするために構成要素を拡大して示している場合がある。構成要素の寸法比率は実際のものと、又は別の図面中のものと異なる場合がある。また、断面図では、各部材の断面構造を分かりやすくするために、一部の部材のハッチングを梨地模様に代えて示し、一部の部材のハッチングを省略している場合がある。なお、本明細書において、「平面視」とは、対象物を図1等の鉛直方向（図中上下方向）から視ることを言い、「平面形状」とは、対象物を図1等の鉛直方向から視た形状のことを言う。

**【0011】**

10

図2に示すように、半導体装置1は、配線基板10と、半導体素子100とを有している。

配線基板10の上面には、半導体素子100を実装するためのバンプ11が形成されている。半導体素子100は、はんだ101によりバンプ11に接続されている。はんだ101は、例えば半導体素子100に形成されたはんだバンプである。配線基板10と半導体素子100との間にはアンダーフィル樹脂102が充填されている。

**【0012】**

20

配線基板10の下面には、はんだバンプ12が形成されている。はんだバンプ12は、半導体装置1、つまり配線基板10を他の基板（例えばマザーボード等の実装基板）に実装する際に使用される外部接続端子である。なお、外部接続端子として、はんだボール、リードピン、スタッドバンプ、等を用いることもできる。

**【0013】**

半導体素子100としては、例えば、CPU (Central Processing Unit) チップやGPU (Graphics Processing Unit) チップなどのロジックチップを用いることができる。また、半導体素子100としては、例えば、DRAM (Dynamic Random Access Memory) チップ、SRAM (Static Random Access Memory) チップやフラッシュメモリチップなどのメモリチップを用いることができる。なお、配線基板10に複数の半導体素子100を搭載してもよい。このような場合には、ロジックチップとメモリチップとを組み合わせて配線基板10に搭載するようにしてもよい。

**【0014】**

30

次に、配線基板について詳述する。

図1(a)に示すように、配線基板10は、配線基板10の厚さ方向の中心付近に設けられた基板本体20を有している。

**【0015】**

基板本体20は、コア基板21と、コア基板21を厚さ方向に貫通する貫通孔21Xに形成された貫通電極22を有している。また、基板本体20は、コア基板21の下面に積層された配線23と、コア基板21の上面に積層された配線24を有している。配線23、24は、貫通電極22を介して互いに電気的に接続されている。

**【0016】**

40

コア基板21の材料としては、例えば、補強材であるガラスクロス（ガラス織布）にエポキシ樹脂を主成分とする熱硬化性の絶縁性樹脂を含浸させ硬化させた、いわゆるガラスエポキシ樹脂を用いることができる。補強材としてはガラスクロスに限らず、例えば、ガラス不織布、アラミド織布、アラミド不織布、液晶ポリマ（LCP : Liquid Crystal Polymer）織布やLCP不織布を用いることができる。熱硬化性の絶縁性樹脂としてはエポキシ樹脂に限らず、例えば、ポリイミド樹脂やシアネート樹脂などの樹脂材を用いることができる。貫通電極22及び配線23、24の材料としては、例えば、銅（Cu）や銅合金を用いることができる。

**【0017】**

基板本体20の下面側には、複数（図では2層）の絶縁層31、33及び配線層32、34が積層されている。詳述すると、絶縁層31は、コア基板21の下面に、配線23を

50

被覆するように形成されている。配線層32は、絶縁層31の下面に積層されている。配線層32は、絶縁層31を厚さ方向に貫通するビア配線32Vと、そのビア配線32Vを介して配線23と電気的に接続され、絶縁層31の下面に積層された配線パターンとを有している。

【0018】

絶縁層33は、絶縁層31の下面に、配線層32を被覆するように形成されている。配線層34は、絶縁層33の下面に積層されている。配線層34は、絶縁層33を厚さ方向に貫通するビア配線34Vと、そのビア配線34Vを介して配線層32と電気的に接続され、絶縁層33の下面に積層された配線パターンとを有している。絶縁層31, 33の材料としては、例えば、エポキシ樹脂やポリイミド樹脂などの絶縁性樹脂、又はこれら絶縁性樹脂にシリカやアルミナ等のフィラーを混入した樹脂材を用いることができる。配線層32, 34の材料としては、例えば銅(Cu)や銅合金を用いることができる。

【0019】

基板本体20の上面側には、複数(図では2層)の絶縁層41, 43及び配線層42, 44が積層されている。詳述すると、絶縁層41は、コア基板21の上面に、配線24を被覆するように形成されている。配線層42は、絶縁層41の上面に積層されている。配線層42は、絶縁層41を厚さ方向に貫通するビア配線42Vと、そのビア配線42Vを介して配線24と電気的に接続され、絶縁層41の上面に積層された配線パターンとを有している。

【0020】

絶縁層43は、絶縁層41の上面に、配線層42を被覆するように形成されている。配線層44は、絶縁層43の上面に積層されている。配線層44は、絶縁層43を厚さ方向に貫通するビア配線44Vと、そのビア配線44Vを介して配線層42と電気的に接続され、絶縁層43の上面に積層された配線パターンとを有している。絶縁層41, 43の材料としては、例えば、エポキシ樹脂やポリイミド樹脂などの絶縁性樹脂、又はこれら絶縁性樹脂にシリカやアルミナ等のフィラーを混入した樹脂材を用いることができる。配線層42, 44の材料としては、例えば、銅(Cu)や銅合金を用いることができる。

【0021】

絶縁層33の下面には、配線層34を被覆する保護絶縁層50が積層されている。保護絶縁層50には、配線層34の下面の一部を外部接続用パッドP1として露出する開口部50Xが形成されている。保護絶縁層50の材料として、例えば感光性のドライフィルムレジスト又は液状のフォトレジスト(例えばノボラック系樹脂やアクリル系樹脂等のドライフィルムレジストや液状レジスト)等が用いられる。例えば感光性のドライフィルムレジストを用いる場合には、絶縁層33の下面及び配線層34を、熱圧着したドライフィルムによりラミネートし、そのドライフィルムをフォトリソグラフィ法によりパターニングして開口部50Xを有する保護絶縁層50を形成する。また、液状のフォトレジストを用いる場合にも、同様の工程を経て、保護絶縁層50が形成される。

【0022】

なお、配線層34において、開口部50Xに露出する面に表面処理層が形成されてもよい。表面処理層の材料としては、金(Au)又はAu合金、ニッケル(Ni)又はNi合金、パラジウム(Pd)又はPd合金を用いることができる。表面処理層としては、例えばAu層、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)、等を挙げができる。また、OSP(Organic Solderability Preservative)処理などの酸化防止処理を施して表面処理層を形成するようにしてもよい。例えば、OSP処理を施した場合には、アゾール化合物やイミダゾール化合物等の有機被膜による表面処理層が形成される。配線層34の下面に表面処理層が形成されている場合、その表面処理層が上述の外部接続用パッドP1として機能する。

【0023】

絶縁層43の上面には、配線層44を被覆する保護絶縁層60が積層されている。保護

10

20

30

40

50

絶縁層 6 0 には、配線層 4 4 の上面の一部を外部接続パッド P 2 として露出する開口部 6 0 X が形成されている。開口部 6 0 X の形状は、例えば平面視円形状である。保護絶縁層 6 0 の材料として、例えば感光性のドライフィルムレジスト又は液状のフォトレジスト( 例えばノボラック系樹脂やアクリル系樹脂等のドライフィルムレジストや液状レジスト ) 等が用いられる。例えば感光性のドライフィルムレジストを用いる場合には、絶縁層 4 3 の上面及び配線層 4 4 を、熱圧着したドライフィルムによりラミネートし、そのドライフィルムをフォトリソグラフィ法によりパターニングして開口部 6 0 X を有する保護絶縁層 6 0 を形成する。また、液状のフォトレジストを用いる場合にも、同様の工程を経て、保護絶縁層 6 0 が形成される。

## 【 0 0 2 4 】

10

最上層の配線層 4 4 の上には接続端子としてのバンプ 1 1 が形成されている。バンプ 1 1 は、保護絶縁層 6 0 の開口部 6 0 X 内において、配線層 4 4 と接続されている。また、バンプ 1 1 は、開口部 6 0 X 内から、保護絶縁層 6 0 の上面 6 0 a より上方に向かって突出している。

## 【 0 0 2 5 】

なお、配線層 4 4 において、開口部 6 0 X に露出する面に、配線層 3 4 の表面処理層と同様の表面処理層が形成されてもよい。表面処理層の材料としては、Au 又は Au 合金、Ni 又は Ni 合金、Pd 又は Pd 合金を用いることができる。表面処理層としては、例えば Au 層、Ni / Au 層、Ni / Pd / Au 層、等を挙げることができる。また、OSP 处理などの酸化防止処理を施して表面処理層を形成するようにしてもよい。配線層 4 4 の上面に表面処理層が形成されている場合、その表面処理層が上述の外部接続パッド P 2 として機能する。

20

## 【 0 0 2 6 】

次に、ビア配線について詳述する。

図 1 ( b ) は、配線層 4 2 に含まれるビア配線 4 2 V を示す。絶縁層 4 1 には、その厚さ方向に絶縁層 4 1 を貫通し、配線 2 4 の上面の一部を露出する貫通孔 4 1 X が形成されている。配線層 4 2 は、絶縁層 4 1 の上面 4 1 a に配設された配線パターンと、絶縁層 4 1 の貫通孔 4 1 X に形成されたビア配線 4 2 V とを有している。配線パターンは、ビア配線 4 2 V を介して配線 2 4 に接続されている。図 1 ( b ) において、配線 2 4 は、例えばプレーン状( 平板状 ) に形成されている。つまり、配線 2 4 は、プレーン状の配線部の一例である。

30

## 【 0 0 2 7 】

貫通孔 4 1 X は、平面視円形状に形成されている。貫通孔 4 1 X は、絶縁層 4 1 の上面 4 1 a から配線 2 4 の上面 2 4 a に向けて径が小さくなる。例えば、貫通孔 4 1 X は、絶縁層 4 1 の上面 4 1 a から配線 2 4 の上面 2 4 a まで径が徐々に小さくなるテーパ状又は逆円錐台形状に形成されている。ビア配線 4 2 V は、貫通孔 4 1 X に充填されている。従って、ビア配線 4 2 V は、絶縁層 4 1 の上面 4 1 a から配線 2 4 の上面 2 4 a に向けて径が小さくなる。例えば、ビア配線 4 2 V は、絶縁層 4 1 の上面 4 1 a から配線 2 4 の上面 2 4 a まで径が徐々に小さくなるテーパ状又は逆円錐台形状に形成されている。

## 【 0 0 2 8 】

40

なお、図 1 ( a ) に示す配線 2 3 は、図 1 ( b ) に示す配線 2 4 と同様に、例えばプレーン状に形成されている。そして、絶縁層 3 1 を貫通して配線 2 3 に接続される配線層 3 2 のビア配線 3 2 V は、ビア配線 4 2 V と同様に、絶縁層 3 1 の下面から配線 2 3 の下面に向けて径が小さくなる。例えば、ビア配線 3 2 V は、絶縁層 3 1 の下面から配線 2 3 の下面まで徐々に径が小さくなるテーパ状又は円錐台形状に形成されている。

## 【 0 0 2 9 】

図 1 ( c ) は、配線層 4 4 に含まれるビア配線 4 4 V を示す。絶縁層 4 3 には、その厚さ方向に絶縁層 4 3 を貫通し、配線層 4 2 の上面の一部を露出する貫通孔 4 3 X が形成されている。配線層 4 4 は、絶縁層 4 3 の上面 4 3 a に配設された配線パターン 4 4 L と、絶縁層 4 3 の貫通孔 4 3 X に形成されたビア配線 4 4 V とを有している。配線パターン 4

50

4 L は、ビア配線 4 4 V を介して配線層 4 2 に接続されている。

【 0 0 3 0 】

配線層 4 2 は、パッド 4 2 P を有している。パッド 4 2 P は、配線層 4 2 に含まれる配線パターン（図示略）を介して他の接続パッド（図示略）と接続されている。パッド 4 2 P の平面形状は例えば円形である。パッド 4 2 P の大きさ（直径 D 1 ）は、例えば 80 ~ 125  $\mu\text{m}$  とすることができます。パッド 4 2 P の厚さ T 1 は、例えば 11 ~ 19  $\mu\text{m}$  とすることができます。

【 0 0 3 1 】

貫通孔 4 3 X は、平面視円形状に形成されている。貫通孔 4 3 X は、絶縁層 4 3 の上面 4 3 a 側に形成された第 1 の孔部 4 3 1 と、絶縁層 4 3 の下面 4 3 b 側に形成された第 2 の孔部 4 3 2 とを含む。

10

【 0 0 3 2 】

第 1 の孔部 4 3 1 は、絶縁層 4 3 の上面 4 3 a における開口径 D 2 に対して、下端（配線層 4 2 側の端部）における開口径 D 4 が小さくなるように形成されている。また、第 1 の孔部 4 3 1 は、上端である絶縁層 4 3 の上面 4 3 a から下方（配線層 4 2 側）に向けて径が小さくなる。例えば、第 1 の孔部 4 3 1 は、絶縁層 4 3 の上面 4 3 a から配線層に向かうに連れて径が小さくなるテーパ状又は逆円錐台形状に形成されている。

【 0 0 3 3 】

第 2 の孔部 4 3 2 は、第 1 の孔部 4 3 1 の下端と等しい開口径に対して、配線層 4 2 の上面 4 2 a における開口径 D 3 が大きくなるように形成されている。つまり、第 2 の孔部 4 3 2 は、下端つまり配線層 4 2 側の径より、上端つまり配線層 4 4 側の径が小さく形成されている。第 2 の孔部 4 3 2 の内壁は、断面視において、配線層 4 4 に向かう凹型 R 形状に形成されている。すなわち、第 2 の孔部 4 3 2 の内壁面は曲面に形成されている。本実施形態において、第 2 の孔部 4 3 2 の下端の開口径 D 3 は、パッド 4 2 P の直径 D 1 と同じ大きさに形成されている。

20

【 0 0 3 4 】

絶縁層 4 3 の厚さ T 2 は、例えば 37 ~ 53  $\mu\text{m}$  とすることができます。従って、貫通孔 4 3 X の深さ T 3 は、例えば 26 ~ 34  $\mu\text{m}$  とすることができます。第 1 の孔部 4 3 1 の上端の開口径、つまり絶縁層 4 3 の上面 4 3 a における開口径 D 2 は、例えば 61 ~ 69  $\mu\text{m}$  とすることができます。第 1 の孔部 4 3 1 の下端の開口径 D 4 は、例えば 46 ~ 54  $\mu\text{m}$  とすることができます。第 2 の孔部 4 3 2 において、上端の開口径は第 1 の孔部 4 3 1 の下端の開口径 D 4 と等しく、例えば 46 ~ 54  $\mu\text{m}$  とすることができます。第 2 の孔部 4 3 2 の下端における開口径 D 3 は、パッド 4 2 P の直径 D 1 と等しく、例えば 80 ~ 125  $\mu\text{m}$  とすることができます。つまり、第 1 の孔部 4 3 1 の下端における開口径 D 4（第 2 の孔部 4 3 2 の上端における開口径）は、この貫通孔 4 3 X における最小径となる。

30

【 0 0 3 5 】

ビア配線 4 4 V は、貫通孔 4 3 X に充填されている。つまり、ビア配線 4 4 V は、第 1 の孔部 4 3 1 に充填された第 1 のビア部 4 4 1 と、第 2 の孔部 4 3 2 に充填された第 2 のビア部 4 4 2 とを有している。

【 0 0 3 6 】

40

第 1 のビア部 4 4 1 は、第 1 の孔部 4 3 1 の形状に応じて形成されている。つまり、第 1 のビア部 4 4 1 は、絶縁層 4 3 の上面 4 3 a から下面 4 3 b に向けて径が小さくなる。例えば、第 1 のビア部 4 4 1 は、絶縁層 4 3 の上面 4 3 a から下面 4 3 b に向かうに連れて径が小さくなるテーパ状又は逆円錐台形状に形成されている。そして、第 1 のビア部 4 4 1 において、上端の径（ビアトップ径）は、例えば 61 ~ 69  $\mu\text{m}$ 、下端の径は例えば 46 ~ 54  $\mu\text{m}$  とすることができます。

【 0 0 3 7 】

第 2 のビア部 4 4 2 は、第 2 の孔部 4 3 2 の形状に応じて形成されている。つまり、第 2 のビア部 4 4 2 は、配線層 4 2 のパッド 4 2 P の上面における径より配線層 4 4 側の径が小さく形成されている。そして、第 2 のビア部 4 4 2 の外周面は、配線層 4 4 に向かっ

50

て凸型R形状に形成されている。すなわち、第2のピア部442の外周面は曲面に形成されている。

【0038】

なお、図1(a)に示す配線層32は、上述の配線層42と同様に、パッドを有している。そして配線層34は、絶縁層33の下面に形成された配線パターンと、絶縁層33を貫通して配線層32のパッドに接続されたピア配線34Vを有している。絶縁層33に形成された貫通孔は、図1(c)に示す貫通孔43Xと同様に、絶縁層33の下面から配線層32に向けて径が小さくなる第1の孔部と、第1の孔部からパッドの下面に向けて径が大きくなる第2の孔部を有している。

【0039】

そして、配線層34に含まれるピア配線34Vは、図1(c)に示すピア配線44Vと同様に、絶縁層33の下面から配線層32に向けて径が小さくなる第1のピア部と、その第1のピア部の上端から配線層32に向けて径が大きくなる第2のピア部とを有している。

【0040】

次に、上述した配線基板10の製造方法の一例を説明する。

なお、説明の便宜上、最終的に配線基板10の各構成要素となる部分には、最終的な構成要素の符号を付して説明する場合がある。また、工程の説明に係わらない部材の符号を省略することがある。

【0041】

図3に示す配線基板10は、公知の製造方法により製造することが可能であるため、その一例の概略について説明する。

まず、コア基板21の所要箇所に貫通孔21Xを形成し、その貫通孔21X内にめっきや導電性ペーストを施して貫通電極22を形成することで両面を導通させた後、例えばサブトラクティブ法により配線23, 24を形成する。次に、コア基板21の上面及び下面にそれぞれ絶縁層41, 31を樹脂フィルムの真空ラミネートにより形成し、加熱して硬化させる。なお、ペースト状又は液状の樹脂の塗布と加熱により絶縁層41, 43を形成してもよい。続いて、絶縁層41, 31にそれぞれ開口部を形成し、必要であればデスマニア処理した後、例えばセミアディティブ法により配線層42, 32を形成する。同様に、絶縁層43, 33及び配線層44, 34を形成する。

【0042】

次いで、絶縁層43の上面に、開口部60Xを有する保護絶縁層60を形成し、絶縁層33の下面に、開口部50Xを有する保護絶縁層50を形成する。保護絶縁層60は、例えば、感光性のソルダレジストフィルムをラミネートし、又は液状のソルダレジストを塗布し、当該レジストをフォトリソグラフィ法により露光・現像して所要の形状にパターニングすることにより得られる。同様に、保護絶縁層50は、例えば、感光性のソルダレジストフィルムをラミネートし、又は液状のソルダレジストを塗布し、当該レジストをフォトリソグラフィ法により露光・現像して所要の形状にパターニングすることにより得られる。

【0043】

次に、図1(c)に示すピア配線44Vの形成方法を説明する。なお、以下の説明では、図1(c)と同様に、配線基板10(図1(a)参照)の一部を拡大した図を用いて説明する。

【0044】

図4(a)に示すように、配線層42を覆うように、絶縁層形成部材200を絶縁層41(図1(a)参照)に貼り付ける。絶縁層形成部材200は、支持フィルム201と、支持フィルム201の下面に設けられた半硬化状態の絶縁層43とを有する。この半硬化状態の絶縁層43により、配線層42(パッド42P)の上面及び側面を被覆する。絶縁層形成部材200は、例えば、真空熱圧着により貼り付けられる。そして、例えば加熱し、絶縁層43を硬化させる。なお、破線にて、次の工程にてレーザ光を照射して開口部を

10

20

30

40

50

形成する位置を示している。

#### 【0045】

支持フィルム201は、絶縁層43を支持するためのフィルムである。支持フィルム201の材料としては、例えば、P E T (ポリエチレンテレフタレート)等のポリエステル、ポリエチレン、ポリ塩化ビニル等のポリオレフィン、ポリカーボネート等を用いることができる。支持フィルム201の厚さは、例えば、30  $\mu\text{m}$  ~ 40  $\mu\text{m}$  とすることができます。

#### 【0046】

半硬化状態の絶縁層43としては、例えば、シリカの粒子等の無機フィラーを含有する半硬化状態の樹脂層、等を用いることができる。無機フィラーとして、アルミナの粒子や炭化珪素の粒子等を用いてもよい。また、複数種類の粒子を用いてもよい。半硬化状態の樹脂層の材料としては、例えば、熱硬化性を有したエポキシ樹脂や熱硬化性ポリオレフィン系樹脂等を用いることができる。また、絶縁層43を構成する半硬化状態とされた樹脂層の材料としては、上記以外の樹脂を用いてもよい。半硬化状態とされた絶縁層43の厚さは、例えば、37 ~ 53  $\mu\text{m}$  とすることができます。

10

#### 【0047】

図4 (b) に示す工程では、図4 (a) に示す支持フィルム201を介して、硬化した絶縁層43にレーザ光を照射し、絶縁層43及び支持フィルム201に開口部202X及び開口部201Xを形成する。絶縁層43の開口部202Xは、図1 (c) に示す第1の孔部431に対応した大きさとなる。レーザ光の照射に用いられるレーザ光源としては、例えば炭酸ガスレーザを用いることができる。なお、レーザ光源として、例えばYAGレーザ、UV-YAGレーザ、YVO<sub>4</sub>レーザ、YLFレーザ、エキシマレーザ等が用いられてもよい。

20

#### 【0048】

このとき、照射するレーザ光の強度(エネルギー)は、1ショット、つまり1回の照射にて、所望の開口径の開口部202Xを形成するのに充分な値に設定される。例えば、無機フィラーを含む絶縁層に開口部を形成する場合、無機フィラーを含まない絶縁層に開口部を形成するために必要なエネルギーのレーザ光を複数回(例えば3回以上)照射する。このような複数回分のレーザ光のエネルギーの合計値を、1回分のエネルギーとしたレーザ光を用いる。

30

#### 【0049】

すると、照射するレーザ光のエネルギーにより、パッド42Pが加熱される。このパッド42Pの熱により、絶縁層43において、パッド42Pの上面42aに接する部分203を変質させる。パッド42Pの熱は、レーザ光が照射される部分(パッド42Pの中心部分)から周辺へと伝達する。したがって、変質する部分203は、中心に近いほど厚く、周辺に向かって薄くなる。絶縁層43における部分203を変質することとしては、例えば、絶縁層43に含まれる樹脂の炭化による熱分解すること、絶縁層43の樹脂を溶融すること、を含む。

#### 【0050】

図4 (c) に示すように、変質した部分203(図4 (b) 参照)を除去する。これにより、第2の孔部432が形成される。従って、絶縁層43に、第1の孔部431と第2の孔部432とを有する貫通孔43Xが形成される。図4 (b) に示す部分203の除去には、例えばデスマニア処理を用いることができる。デスマニア処理としては、例えば過マンガン酸カリウム溶液などを用いることができる。絶縁層43において変質した部分203は、除去処理(例えばデスマニア処理)により容易に除去することができる。このように、レーザ光の照射により、絶縁層43における部分203を、デスマニア処理等の所定の除去処理により容易に除去することができるよう変質させる。

40

#### 【0051】

このように、レーザ光を照射してパッド42Pを加熱し、絶縁層43における部分203を変質させる。このため、図1 (c) に示すパッド42Pの直径D1は、第1の孔部4

50

3 1 の開口径 D 2 の 1 . 2 ~ 2 倍に設定されることが好ましい。そして、パッド 4 2 P の加熱による絶縁層 4 3 の樹脂の変質量から、第 2 の孔部 4 3 2 の深さ（第 1 の孔部 4 3 1 の下端からパッド 4 2 P の上面までの距離）は、1 ~ 3  $\mu$ m となる。つまり、第 2 のビア部 4 4 2 の厚さ（パッド 4 2 P の上面から第 2 のビア部 4 4 2 の上端（第 1 のビア部 4 4 1 の下端）までの距離）は、1 ~ 3  $\mu$ m となる。

#### 【 0 0 5 2 】

これらにより、貫通孔 4 3 X において、第 1 の孔部 4 3 1 の深さ（絶縁層 4 3 の上面 4 3 a から第 1 の孔部 4 3 1 の下端までの絶縁層 4 3 を貫通する方向の長さ）は、貫通孔 4 3 X の深さの 8 0 ~ 9 8 % となる。そして、第 1 の孔部 4 3 1 の深さは、貫通孔 4 3 X の深さの 8 8 ~ 9 7 % となることが好ましい。従って、ビア配線 4 4 V において、第 1 のビア部 4 4 1 の長さ（絶縁層 4 3 を貫通する方向の長さ）は、ビア配線 4 4 V の長さの 8 0 ~ 9 8 % となる。そして、第 1 のビア部 4 4 1 の長さは、ビア配線 4 4 V の長さの 8 8 ~ 9 7 % となることが好ましい。10

#### 【 0 0 5 3 】

例えば、図 4 ( c ) に示す状態の構造体から支持フィルム 2 0 1 を除去する。その後、図 4 ( d ) に示すように、ビア配線 4 4 V と配線パターン 4 4 L を含む配線層 4 4 を形成する。

#### 【 0 0 5 4 】

配線層 4 4 は、例えばセミアディティブ法により形成することができる。

例えば、図 4 ( c ) に示す状態の構造体から支持フィルム 2 0 1 を除去した後、無電解めっき法（無電解銅めっき法）により、絶縁層 4 3 の表面を覆うシード層を形成する。次いで、シード層上にレジストパターンを形成する。レジストパターンは、ビア配線 4 4 V を形成する部分と配線パターン 4 4 L を形成する部分のシード層を露出して形成される。20

#### 【 0 0 5 5 】

次いで、シード層を給電層として利用する電解めっき法（電解銅めっき法）により、レジストパターンから露出するシード層上にめっき金属を析出させる。これにより、レジストパターンから露出するシード層上の導体と、貫通孔 4 3 X に充填された導体からなる導体層を形成する。ついで、レジストパターンを除去し、導体層から露出するシード層をエッティングで除去する。これにより、図 4 ( d ) に示すビア配線 4 4 V と配線パターン 4 4 L とを有する配線層 4 4 を形成する。30

#### 【 0 0 5 6 】

なお、配線層 4 4 をサブトラクティブ法により形成することもできる。

例えば、図 4 ( c ) に示す状態の構造体から支持フィルムを除去した後、無電解めっき法（無電解銅めっき法）により、絶縁層 4 3 の表面を覆うシード層を形成する。そのシード層を給電層として利用する電解めっき法（電解銅めっき法）により、シード層上にめっき金属を析出させる。これにより、シード層上の導体と、貫通孔 4 3 X に充填された導体からなる導体層を形成する。そして、導電層を覆うエッティングマスクを形成する。エッティングマスクは、ビア配線 4 4 V を形成する部分と配線パターン 4 4 L を形成する部分とを覆うように形成される。このエッティングマスクから露出する導体層をエッティングにより除去する。これにより、図 4 ( d ) に示すビア配線 4 4 V と配線パターン 4 4 L とを有する配線層 4 4 を形成する。40

#### 【 0 0 5 7 】

次に、上記の配線基板 1 0 の作用を説明する。

図 1 ( a ) 及び図 1 ( c ) に示すように、配線基板 1 0 は、配線層 4 2 と、配線層 4 2 を覆う絶縁層 4 3 と、配線層 4 4 とを有している。

#### 【 0 0 5 8 】

配線層 4 2 は、パッド 4 2 P を有している。絶縁層 4 3 には、その厚さ方向に絶縁層 4 3 を貫通し、配線層 4 2 の上面の一部を露出する貫通孔 4 3 X が形成されている。貫通孔 4 3 X は、絶縁層 4 3 の上面 4 3 a 側に形成された第 1 の孔部 4 3 1 と、絶縁層 4 3 の下面 4 3 b 側に形成された第 2 の孔部 4 3 2 とを含む。第 1 の孔部 4 3 1 は、上端である絶

縁層43の上面43aから下方(配線層42側)に向かうに連れて径が小さくなるテーパ状又は逆円錐台形状に形成されている。第2の孔部432は、第1の孔部431の下端と等しい開口径に対して、配線層42の上面42aにおける開口径D3が大きくなるように形成されている。

【0059】

配線層44は、貫通孔43Xに充填されたビア配線44Vを有している。ビア配線44Vは、第1の孔部431に充填された第1のビア部441と、第2の孔部432に充填された第2のビア部442とを有している。第1のビア部441は、絶縁層43の上面43aから下面43bに向かうに連れて径が小さくなるテーパ状又は逆円錐台形状に形成されている。第2のビア部442は、配線層42のパッド42Pの上面における径より配線層44側の径が小さく形成されている。

10

【0060】

このようなビア配線44Vは、単にテーパ状又は逆円錐台形状に形成されたビア配線(例えば、図1(b)に示すビア配線42V)と比べ、パッド42Pとの間の接続面積が大きい。従って、配線層42と配線層44の間の接続信頼性が向上する。

【0061】

なお、図1(b)に示すビア配線42Vは、プレーン状の配線24に接続されている。図1(a)では1つの配線24に対して1つのビア配線42Vを示しているが、1つのプレーン状の配線24の場合、複数のビア配線42Vが接続される。従って、この配線24と複数のビア配線42Vを含む配線層42の間の接続信頼性は確保されている。

20

【0062】

以上記述したように、本実施形態によれば、以下の効果を奏する。

(1) 配線基板10は、配線層42と、配線層42を覆う絶縁層43と、配線層44とを有している。配線層44は、貫通孔43Xに充填され、配線層42のパッド42Pに接続されたビア配線44Vを有している。ビア配線44Vは、第1の孔部431に充填された第1のビア部441と、第2の孔部432に充填された第2のビア部442とを有している。第1のビア部441は、絶縁層43の上面43aから下面43bに向かうに連れて径が小さくなるテーパ状又は逆円錐台形状に形成されている。第2のビア部442は、配線層42のパッド42Pの上面における径より配線層44側の径が小さく形成されている。

30

【0063】

このようなビア配線44Vは、単にテーパ状又は逆円錐台形状に形成されたビア配線(例えば、図1(b)に示すビア配線42V)と比べ、パッド42Pとの間の接続面積が大きい。従って、単にテーパ状又は逆円錐台形状としたビア配線により接続したものと比べ、配線層42と配線層44の間の接続信頼性を向上させることができる。

【0064】

(2) 絶縁層31, 33, 41, 43には、エポキシ樹脂やポリイミド樹脂などの絶縁性樹脂に、シリカやアルミナ等のフィラーを混入した樹脂材が用いられる。フィラーは、絶縁層の熱膨張係数を低くする。絶縁層の熱膨張係数と電子部品の熱膨張係数との差を小さくすることで、配線基板と電子部品とを含む半導体パッケージの反りを抑制することができる。そして、配線基板における配線の微細化を図ることができる。

40

【0065】

<変形例>

尚、上記各実施形態は、以下の態様で実施してもよい。

・上記実施形態に対し、配線基板の形状(配線層と絶縁層の層数)などを適宜変更してもよい。

【0066】

図5(a)及び図5(b)は、製造方法の変形例の一例を示す。

図5(a)、図5(b)に示す工程は、上述の実施形態における図4(c)、図4(d)に示す工程に替えて実施される。つまり、図4(b)に示す工程において、レーザ光の

50

照射によって変質された絶縁層 4 3 の部分 2 0 3 を形成する。そして、図 5 ( a ) に示す工程において、変質した部分 2 0 3 ( 図 4 ( b ) 参照 ) を除去する。さらに、パッド 4 2 P の上面 4 2 c を、外周部に対して中心部が低い湾曲した凹状に形成する。この上面 4 2 c は、貫通孔 4 3 X からパッド 4 2 P をエッチングすることにより形成することができる。

#### 【 0 0 6 7 】

次に、図 5 ( a ) に示す状態の構造体から支持フィルム 2 0 1 を除去する。その後、図 5 ( b ) に示すように、ビア配線 4 4 V と配線パターン 4 4 L を含む配線層 4 4 を形成する。

#### 【 0 0 6 8 】

配線層 4 4 は、例えばセミアディティブ法により形成することができる。

例えば、図 5 ( a ) に示す状態の構造体から支持フィルム 2 0 1 を除去した後、無電解めっき法 ( 無電解銅めっき法 ) により、絶縁層 4 3 の表面を覆うシード層を形成する。次いで、シード層上にレジストパターンを形成する。レジストパターンは、ビア配線 4 4 V を形成する部分と配線パターン 4 4 L を形成する部分のシード層を露出して形成される。

#### 【 0 0 6 9 】

次いで、シード層を給電層として利用する電解めっき法 ( 電解銅めっき法 ) により、レジストパターンから露出するシード層上にめっき金属を析出させる。これにより、レジストパターンから露出するシード層上の導体と、貫通孔 4 3 X に充填された導体からなる導体層を形成する。ついで、レジストパターンを除去し、導体層から露出するシード層をエッチングで除去する。これにより、図 5 ( b ) に示すビア配線 4 4 V と配線パターン 4 4 L とを有する配線層 4 4 を形成する。

#### 【 0 0 7 0 】

なお、配線層 4 4 をサブトラクティブ法により形成することもできる。

例えば、図 5 ( a ) に示す状態の構造体から支持フィルムを除去した後、無電解めっき法 ( 無電解銅めっき法 ) により、絶縁層 4 3 の表面を覆うシード層を形成する。そのシード層を給電層として利用する電解めっき法 ( 電解銅めっき法 ) により、シード層上にめっき金属を析出させる。これにより、シード層上の導体と、貫通孔 4 3 X に充填された導体からなる導体層を形成する。そして、導電層を覆うエッティングマスクを形成する。エッティングマスクは、ビア配線 4 4 V を形成する部分と配線パターン 4 4 L を形成する部分とを覆うように形成される。このエッティングマスクから露出する導体層をエッティングにより除去する。これにより、図 5 ( b ) に示すビア配線 4 4 V と配線パターン 4 4 L とを有する配線層 4 4 を形成する。

#### 【 0 0 7 1 】

このように形成されたビア配線 4 4 V は、パッド 4 2 P の上面 4 2 c との接続面積が、上記実施形態と比べて大きくなる。このため、ビア配線 4 4 V とパッド 4 2 P との接続信頼性を向上させることができる。

#### 【 0 0 7 2 】

図 6 は、配線基板の変形例の一例を示す。

この配線基板 1 0 a は、配線基板 1 0 a の厚さ方向の中心付近に設けられた基板本体 2 0 を有している。

#### 【 0 0 7 3 】

基板本体 2 0 は、コア基板 2 1 と、コア基板 2 1 を厚さ方向に貫通する貫通孔 2 1 X に形成された貫通電極 2 2 を有している。また、基板本体 2 0 は、コア基板 2 1 の下面に積層された配線 2 3 と、コア基板 2 1 の上面に積層された配線 2 4 を有している。配線 2 3 , 2 4 は、貫通電極 2 2 を介して互いに電気的に接続されている。配線 2 3 は、プレーン状の配線部 2 3 H と、パッド 2 3 P とを含む。同様に、配線 2 4 は、プレーン状の配線部 2 4 H とパッド 2 4 P とを含む。

#### 【 0 0 7 4 】

コア基板 2 1 の材料としては、例えば、補強材であるガラスクロス ( ガラス織布 ) に工

10

20

30

40

50

ポキシ樹脂を主成分とする熱硬化性の絶縁性樹脂を含浸させ硬化させた、いわゆるガラスエポキシ樹脂を用いることができる。補強材としてはガラスクロスに限らず、例えば、ガラス不織布、アラミド織布、アラミド不織布、液晶ポリマ（LCP）織布やLCP不織布を用いることができる。熱硬化性の絶縁性樹脂としてはエポキシ樹脂に限らず、例えば、ポリイミド樹脂やシアネット樹脂などの樹脂材を用いることができる。貫通電極22及び配線23, 24の材料としては、例えば、銅（Cu）や銅合金を用いることができる。

#### 【0075】

基板本体20の下面側には、複数（図では2層）の絶縁層31, 33及び配線層32, 34が積層されている。詳述すると、絶縁層31は、コア基板21の下面に、配線23を被覆するように形成されている。配線層32は、絶縁層31の下面に積層されている。配線層32は、絶縁層31を厚さ方向に貫通し、配線部23Hと接続されたビア配線32Vbと、パッド23Pと接続されたビア配線32Vaと、絶縁層31の下面側に形成されたパッド32P及び配線パターンとを有している。ビア配線32Vaは、図1（c）に示すビア配線44Vと同様に形成され、ビア配線32Vbは図1（b）に示すビア配線42Vと同様に形成されている。

#### 【0076】

絶縁層33は、絶縁層31の下面に、配線層32を被覆するように形成されている。配線層34は、絶縁層33の下面に積層されている。配線層34は、絶縁層33を厚さ方向に貫通してパッド32Pに接続されたビア配線34Vaと、そのビア配線34Vaを介して配線層32と電気的に接続され、絶縁層33の下面に積層された配線パターンとを有している。ビア配線34Vaは、図1（c）に示すビア配線44Vと同様に形成されている。

#### 【0077】

絶縁層31, 33の材料としては、例えば、エポキシ樹脂やポリイミド樹脂などの絶縁性樹脂に、シリカやアルミナ等のフィラーを混入した樹脂材を用いることができる。配線層32, 34の材料としては、例えば銅（Cu）や銅合金を用いることができる。

#### 【0078】

基板本体20の上面側には、複数（図では2層）の絶縁層41, 43及び配線層42, 44が積層されている。詳述すると、絶縁層41は、コア基板21の上面に、配線24を被覆するように形成されている。配線層42は、絶縁層41の上面に積層されている。配線層42は、絶縁層41を厚さ方向に貫通し、配線部24Hと接続されたビア配線42Vbと、パッド24Pと接続されたビア配線42Vaと、絶縁層41の上面側に形成されたパッド42Pと配線部42Hと配線パターンとを有している。配線部42Hは、プレーン状（平板状）に形成されている。ビア配線42Vaは、図1（c）に示すビア配線44Vと同様に形成され、ビア配線42Vbは図1（b）に示すビア配線42Vと同様に形成されている。

#### 【0079】

絶縁層43は、絶縁層41の上面に、配線層42を被覆するように形成されている。配線層44は、絶縁層43の上面に積層されている。配線層44は、絶縁層43を厚さ方向に貫通してパッド42Pに接続されたビア配線44Vaと、配線部42Hに接続されたビア配線44Vbと、絶縁層43の上面に積層された配線パターンとを有している。ビア配線44Vaは、図1（c）に示すビア配線44Vと同様に形成され、ビア配線44Vbは図1（b）に示すビア配線42Vと同様に形成されている。

#### 【0080】

絶縁層41, 43の材料としては、例えば、エポキシ樹脂やポリイミド樹脂などの絶縁性樹脂、又はこれら樹脂にシリカやアルミナ等のフィラーを混入した樹脂材を用いることができる。配線層42, 44の材料としては、例えば、銅（Cu）や銅合金を用いることができる。

#### 【0081】

なお、図6では省略したが、絶縁層33の下面には、配線層34を被覆するとともに、

10

20

30

40

50

配線層 3 4 の下面の一部を外部接続用パッドとして露出する開口部を有する保護絶縁層が積層されている。なお、配線層 3 4 において、露出する面に表面処理層が形成されてもよい。また、絶縁層 4 3 の上面には、配線層 4 4 を被覆するとともに、配線層 4 4 の上面の一部を外部接続パッドとして露出する開口部を有する保護絶縁層が積層されている。なお、配線層 4 4 において、露出する面に表面処理層が形成されてもよい。最上層の配線層 4 4 の上には接続端子としてのバンプが形成されてもよい。

#### 【 0 0 8 2 】

つまり、この配線基板 1 0 a は、同一の配線層にパッドとプレーン状の配線部とを有している。例えば、配線層 4 2 は、パッド 4 2 P と配線部 4 2 H とを有している。配線層 4 2 を覆う絶縁層 4 3 には、パッド 4 2 P に対応して、上述した第 1 の孔部と第 2 の孔部とを有する貫通孔（第 1 の貫通孔）と、配線部 4 2 H に対応して絶縁層 4 3 の上面から配線部 4 2 H まで径が徐々に小さくなるテーパ状又は逆円錐台形状の貫通孔（第 2 の貫通孔）を有している。そして、パッド 4 2 P に接続されたビア配線 4 4 V a は、上述した第 1 のビア部と第 2 のビア部とを有している。ビア配線 3 2 V a , 3 4 V a , 4 2 V a についてもビア配線 4 4 V a と同様である。また、配線部 4 2 H に接続されたビア配線 4 4 V b は、絶縁層 4 3 の上面から配線部 4 2 H の上面まで徐々に径が小さくなるテーパ状又は逆円錐台形状に形成される。ビア配線 3 2 V b , 4 2 V b についてもビア配線 4 4 V b と同様である。

#### 【 0 0 8 3 】

図 7 ( a ) に示すように、ビア配線 4 4 V の第 2 のビア部 4 4 2 a を、パッド 4 2 P より小さい径を有するように形成してもよい。また、図 7 ( b ) に示すように、パッド 4 2 P の側面 4 2 d の一部（上部）を覆うようにビア配線 4 4 V の第 2 のビア部 4 4 2 b を形成してもよい。この図 7 ( b ) に示すビア配線 4 4 V の場合、第 2 のビア部 4 4 2 b のパッド 4 2 P の上面における径 D 3 は、パッド 4 2 P の径よりも大きい。

#### 【 0 0 8 4 】

なお、1つの配線基板において、これらの第 2 のビア部 4 4 2 a , 4 4 2 b を含むビア配線 4 4 V と上記実施形態の第 2 のビア部 4 4 2 を含むビア配線 4 4 V ( 図 1 ( c ) 参照 ) の少なくとも 2 つを混在して形成してもよい。また、図 5 ( b ) に示す上面 4 2 c を有するパッド 4 2 P に対して、図 7 ( a ) 又は図 7 ( b ) に示す第 2 のビア部 4 4 2 a , 4 4 2 b を有するビア配線 4 4 V を形成するようにしてもよい。

#### 【 0 0 8 5 】

・上記各形態は、基板本体 2 0 ( コア基板 2 1 ) を有する配線基板 1 0 , 1 0 a としたが、コア基板を有していない配線基板としてもよい。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 8 6 】

1 0 配線基板

2 0 基板本体

2 3 , 2 4 配線

4 3 絶縁層

4 3 X 貫通孔

4 3 1 第 1 の孔部

4 3 2 第 2 の孔部

3 2 , 3 4 , 4 2 , 4 4 配線層

3 4 V , 4 4 V ビア配線

4 4 1 第 1 のビア部

4 4 2 第 2 のビア部

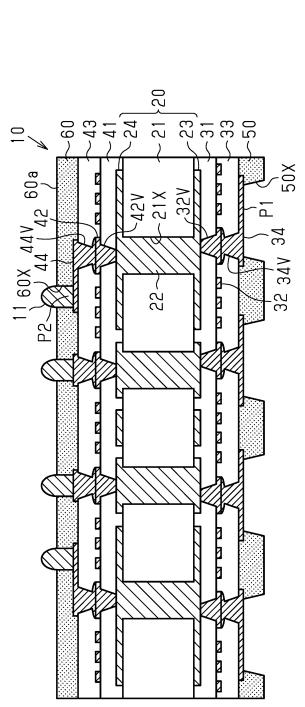
10

20

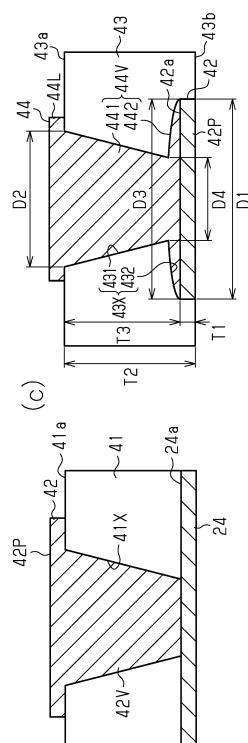
30

40

【図1】

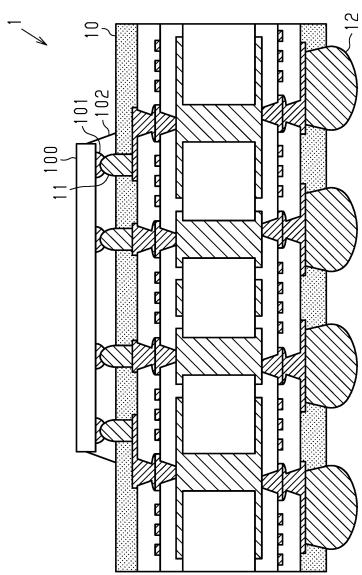


(a)

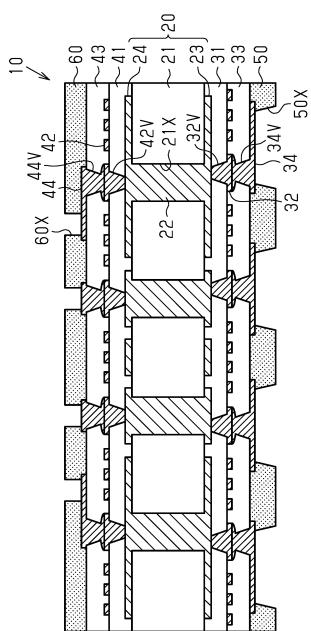


(b)

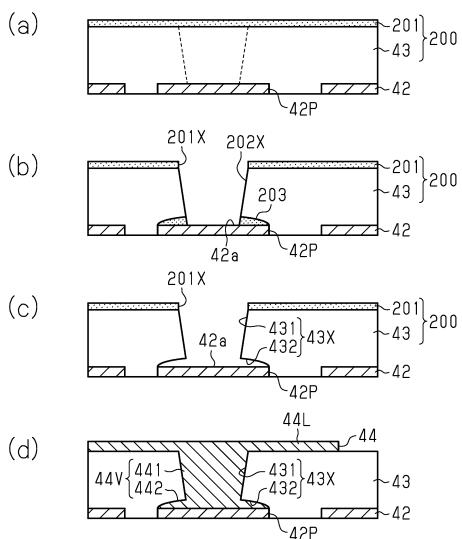
【図2】



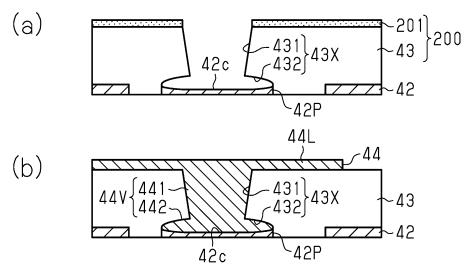
【図3】



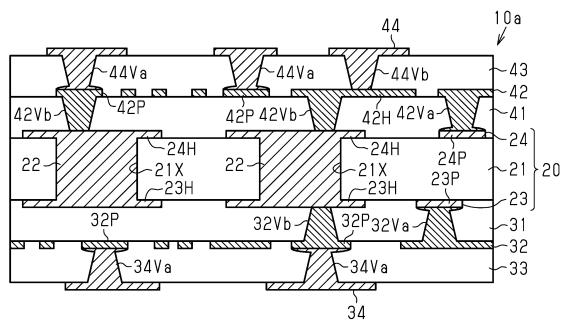
【図4】



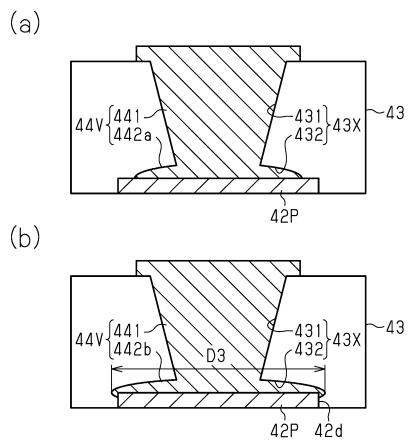
【図5】



【 四 6 】



【 四 7 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 0 1 L 23/12 5 0 1 B

(72)発明者 田中 泉

長野県長野市小島田町80番地 新光電気工業 株式会社 内

審査官 原田 貴志

(56)参考文献 特開2009-188146 (JP, A)

特開2009-188145 (JP, A)

特開2006-253189 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 5 K 1 / 1 1

H 0 5 K 3 / 4 0

H 0 5 K 3 / 4 6

H 0 1 L 2 3 / 1 2