

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6690929号
(P6690929)

(45) 発行日 令和2年4月28日(2020.4.28)

(24) 登録日 令和2年4月13日(2020.4.13)

(51) Int.Cl.	F I		
H05K 3/46 (2006.01)	H05K 3/46		Z
H05K 3/26 (2006.01)	H05K 3/46		B
	H05K 3/46		N
	H05K 3/46		Q
	H05K 3/46		X
請求項の数 8 (全 18 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願2015-245207 (P2015-245207)	(73) 特許権者	000190688
(22) 出願日	平成27年12月16日(2015.12.16)		新光電気工業株式会社
(65) 公開番号	特開2017-112209 (P2017-112209A)		長野県長野市小島田町80番地
(43) 公開日	平成29年6月22日(2017.6.22)	(74) 代理人	100105957
審査請求日	平成30年8月27日(2018.8.27)		弁理士 恩田 誠
		(74) 代理人	100068755
			弁理士 恩田 博宣
		(72) 発明者	国本 裕治
			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	ゆずりは 広行
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 配線基板、半導体装置及び配線基板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の第1貫通孔を有する金属板と、前記金属板の上面及び下面と前記第1貫通孔の内側面とを被覆する第1絶縁層と、前記第1絶縁層を厚さ方向に貫通し、前記第1絶縁層から露出された上端面を有する貫通電極と、前記貫通電極と接続され、前記第1絶縁層の下面に形成された第1配線層と、を有するコア基板と、

感光性樹脂を主成分とする絶縁性樹脂からなる絶縁層と配線層とを有し、前記第1絶縁層の上面に積層された配線構造と、

前記コア基板の下面に形成された最外絶縁層と、を有し、

前記第1絶縁層の上面と前記貫通電極の上端面とが研磨面であり、

前記配線構造の配線密度は、前記コア基板の配線密度よりも高く、

前記金属板は、前記第1絶縁層の厚さ方向の中心よりも前記配線構造側に片寄って設けられていることを特徴とする配線基板。

【請求項2】

前記配線構造は、

前記貫通電極の上端面に接するように、前記第1絶縁層の上面に形成された第2配線層と、

前記第2配線層の一部を被覆するように前記第1絶縁層の上面に形成された第2絶縁層と、を有し、

前記配線構造の最上層の配線層は、電子部品と接続されるパッドを有することを特徴と

する請求項 1 に記載の配線基板。

【請求項 3】

前記第 1 絶縁層は、前記第 1 貫通孔と平面視で重なる位置に、前記第 1 貫通孔よりも平面形状が小さく形成された第 2 貫通孔を有し、

前記貫通電極は、前記第 2 貫通孔を充填するように形成され、

前記第 1 配線層は、前記貫通電極と一体に形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の配線基板。

【請求項 4】

前記金属板は、前記第 1 絶縁層よりも熱膨張係数の低い材料であって、且つ前記第 1 絶縁層よりも弾性率の高い材料からなることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の配線基板。

10

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の配線基板と、前記配線構造の最上層の配線層にフリップチップ実装された半導体チップと、を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項 6】

複数の第 1 貫通孔を有する金属板を準備する工程と、

前記金属板の上面及び下面を被覆し、前記第 1 貫通孔を充填する第 1 絶縁層を形成する工程と、

前記第 1 絶縁層の前記第 1 貫通孔と平面視で重なる位置に、前記第 1 絶縁層を厚さ方向に貫通し、前記第 1 貫通孔よりも平面形状が小さい第 2 貫通孔を形成する工程と、

20

前記第 2 貫通孔を充填するとともに、前記第 1 絶縁層の上面及び下面を被覆する導電層を形成する工程と、

前記第 1 絶縁層の下面に形成された前記導電層をパターニングし、前記第 1 絶縁層の下面に第 1 配線層を形成する工程と、

前記第 1 絶縁層の上面から突出した前記導電層と前記第 1 絶縁層の上面の一部とを研磨することにより、前記第 1 絶縁層の上面に露出する上端面を有し、前記第 1 配線層と一体に形成された貫通電極を前記第 2 貫通孔内に形成する工程と、

前記第 1 絶縁層の上面に、感光性樹脂を主成分とする絶縁性樹脂からなる絶縁層と配線層とを複数層有する配線構造を積層する工程と、を有し、

前記配線構造の配線密度は、前記第 1 配線層の配線密度よりも高く、

30

前記第 1 絶縁層の上面の一部を研磨する工程では、前記金属板が前記第 1 絶縁層の厚さ方向の中心よりも前記配線構造側に片寄って配置されるように前記第 1 絶縁層の上面を研磨することを特徴とする配線基板の製造方法。

【請求項 7】

前記第 1 絶縁層を形成する工程の前に、前記金属板をフレームに固定する工程を有し、

前記配線構造を積層する工程の後に、前記フレームから前記金属板を分離する工程を有し、

前記フレームは、前記金属板が固定されてから前記金属板が分離されるまでの間、前記金属板の外周部を外方に引っ張った状態で前記金属板を固定していることを特徴とする請求項 6 に記載の配線基板の製造方法。

40

【請求項 8】

前記第 1 配線層を形成する工程では、前記第 1 絶縁層の上面に形成された前記導電層の一部を除去することを特徴とする請求項 6 又は 7 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、半導体装置及び配線基板の製造方法に関するものである。

【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

50

化するため、コア基板の上下両面にビルド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。この種の配線基板として、コア基板上に、熱硬化性樹脂からなる絶縁層を含む低密度配線層を形成し、その低密度配線層上に、感光性樹脂からなる絶縁層を含む高密度配線層を形成した配線基板が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2014-225632号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、近年では、配線基板に搭載される電子部品の高密度化及び小型化が一層進み、配線基板に対する小型化・薄型化の要請はさらに高まっている。しかしながら、このような要求に応えるために、配線基板のコア基板を薄型化すると、コア基板の機械的強度が低下するため、配線基板の剛性が低下して配線基板に反りが発生し易くなるという問題が生じる。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一観点によれば、複数の第1貫通孔を有する金属板と、前記金属板の上面及び下面と前記第1貫通孔の内側面とを被覆する第1絶縁層と、前記第1絶縁層を厚さ方向に貫通し、前記第1絶縁層から露出された上端面を有する貫通電極と、前記貫通電極と接続され、前記第1絶縁層の下面に形成された第1配線層と、を有するコア基板と、感光性樹脂を主成分とする絶縁性樹脂からなる絶縁層と配線層とを有し、前記第1絶縁層の上面に積層された配線構造と、前記コア基板の下面に形成された最外絶縁層と、を有し、前記第1絶縁層の上面と前記貫通電極の上端面とが研磨面であり、前記配線構造の配線密度は、前記コア基板の配線密度よりも高く、前記金属板は、前記第1絶縁層の厚さ方向の中心よりも配線構造側に片寄って設けられている。

20

【発明の効果】

【0006】

本発明の一観点によれば、反りを抑制することができるという効果を奏する。

30

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】(a)は、一実施形態の配線基板を示す概略断面図、(b)は、(a)に示した配線基板の一部を拡大した拡大断面図。

【図2】一実施形態の半導体装置を示す概略断面図。

【図3】(a)は、一実施形態の配線基板の製造方法を示す概略断面図、(b)は、一実施形態の配線基板の製造方法を示す概略平面図。

【図4】(a)～(d)は、一実施形態の配線基板の製造方法を示す概略断面図。

【図5】(a)～(d)は、一実施形態の配線基板の製造方法を示す概略断面図。

40

【図6】(a)～(d)は、一実施形態の配線基板の製造方法を示す概略断面図。

【図7】(a)、(b)は、一実施形態の配線基板の製造方法を示す概略断面図。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、一実施形態について添付図面を参照して説明する。

なお、添付図面は、便宜上、特徴を分かりやすくするために特徴となる部分を拡大して示している場合があり、各構成要素の寸法比率などが実際と同じであるとは限らない。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で代えて示し、一部の部材のハッチングを省略している。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

50

、「平面形状」とは、対象物を図1等の鉛直方向から見た形状のことを言う。

【0009】

まず、図1に従って配線基板10の構造について説明する。

図1(a)に示すように、配線基板10は、コア基板11と、コア基板11の下面に積層されたソルダレジスト層12と、コア基板11の上面に積層された配線構造13とを有している。

【0010】

コア基板11は、コア材となる金属板20と、金属板20を被覆する絶縁層21と、絶縁層21を厚さ方向に貫通する貫通電極25と、絶縁層21の下面に形成された配線層26とを有している。

【0011】

金属板20は、例えば、平面視略矩形状の平板である。金属板20の厚さは、例えば、 $20 \sim 100 \mu\text{m}$ 程度とすることができる。金属板20の材料としては、例えば、熱膨張係数(CTE: Coefficient of Thermal Expansion)の低い金属材料を用いることができる。例えば、金属板20の材料としては、絶縁層21の熱膨張係数(例えば、 $10 \sim 30 \text{ ppm/}$)よりも低い熱膨張係数を有する金属材料を用いることが好ましい。また、金属板20の材料としては、弾性率の高い金属材料を用いることができる。例えば、金属板20の材料としては、絶縁層21の弾性率(例えば、ヤング率が $15 \sim 30 \text{ GPa}$)よりも高い弾性率を有する金属材料を用いることが好ましい。例えば、金属板20の材料としては、熱膨張係数が $3 \sim 25 \text{ ppm/}$ 程度であって、ヤング率が $60 \sim 350 \text{ GPa}$ 程度である金属材料を用いることができる。このような金属板20の材料としては、例えば、タングステン(W)、チタン(Ti)、ステンレス鋼(SUS)、ニッケル(Ni)、銅(Cu)、アルミニウム(Al)を用いることができる。本実施形態では、薄型化の容易さ、加工のし易さなどの点から、タングステンを使用している。

【0012】

金属板20には、所要の箇所(図1(a)では3箇所)に貫通孔20Xが形成されている。貫通孔20Xは、金属板20の上面20Aから下面20Bまでを貫通するように形成されている。貫通孔20Xの平面形状は、任意の形状及び任意の大きさとすることができる。例えば、貫通孔20Xの平面形状は、直径が $20 \sim 150 \mu\text{m}$ 程度の円形状とすることができる。なお、貫通孔20Xの開口幅は、金属板20の厚さと同程度の長さまで小さく設定することができる。

【0013】

絶縁層21は、金属板20の上面20Aと金属板20の下面20Bと貫通孔20Xの内側面とに接し、それら上面20A全面、下面20B全面及び貫通孔20Xの内側面全面を被覆するように形成されている。また、絶縁層21は、金属板20の外側面を露出するように形成されている。絶縁層21の外側面は、例えば、金属板20の外側面と略面一に形成されている。絶縁層21の材料としては、例えば、エポキシ系樹脂やポリイミド系樹脂などの熱硬化性樹脂を主成分とする非感光性の絶縁性樹脂を用いることができる。絶縁層21は、例えば、シリカやアルミナ等のフィラーを含有していてもよい。

【0014】

図1(b)に示すように、絶縁層21は、例えば、金属板20の上面20Aに形成された絶縁層22と、金属板20の下面20Bに形成された絶縁層23と、貫通孔20Xの内側面に沿って形成された絶縁層24とが一体に形成されて構成されている。ここで、絶縁層22の厚さは、絶縁層23よりも薄く形成されている。例えば、絶縁層22の厚さは、絶縁層23の厚さの $1/2 \sim 1/3$ 倍程度の厚さに設定することができる。絶縁層22の厚さは例えば $10 \sim 15 \mu\text{m}$ 程度とすることができる。絶縁層23の厚さは例えば $20 \sim 30 \mu\text{m}$ 程度とすることができる。

【0015】

別の見方をすると、金属板20は、絶縁層21の厚さ方向の中心位置D1よりも上側(配線構造13側)に片寄って設けられている。具体的には、金属板20の厚さ方向の中心

10

20

30

40

50

位置 D 2 は、中心位置 D 1 よりも上側に片寄った位置に配置されている。さらに、金属板 2 0 は、配線基板 1 0 全体の厚さ方向の中心付近に配設されるように、中心位置 D 1 よりも上側に片寄って設けられている。具体的には、金属板 2 0 は、ソルダレジスト層 1 2 を除く配線基板 1 0 全体の厚さ方向の中心に配設されるように、中心位置 D 1 よりも上側に片寄って設けられている。すなわち、配線基板 1 0 では、ソルダレジスト層 1 2 を除く配線基板 1 0 全体の厚さ方向の中心に金属板 2 0 が配設されるように、絶縁層 2 2 の厚さと絶縁層 2 3 の厚さとが設定されている。

【 0 0 1 6 】

また、絶縁層 2 1 には、貫通孔 2 0 X と平面視で重なる位置に、その貫通孔 2 0 X よりも平面形状の小さい貫通孔 2 1 X が形成されている。貫通孔 2 1 X は、絶縁層 2 1 の上面 2 1 A から下面 2 1 B までを貫通するように形成されている。すなわち、貫通孔 2 1 X は、絶縁層 2 2 と絶縁層 2 3 と絶縁層 2 4 とを厚さ方向に貫通するように形成されている。貫通孔 2 1 X の平面形状は、例えば、貫通孔 2 0 X と同様の形状であって、且つ、貫通孔 2 0 X よりも一回り小さく形成されている。例えば、貫通孔 2 1 X の平面形状は、直径が 1 5 ~ 1 3 0 μm 程度の円形状とすることができる。

【 0 0 1 7 】

貫通孔 2 1 X には、絶縁層 2 1 を厚さ方向に貫通する貫通電極 2 5 が形成されている。本例の貫通電極 2 5 は、貫通孔 2 1 X を充填するように形成されている。この貫通電極 2 5 は、絶縁層 2 1 (絶縁層 2 4) によって金属板 2 0 と電氣的に絶縁されている。なお、貫通電極 2 5 の材料としては、例えば、銅や銅合金を用いることができる。

【 0 0 1 8 】

貫通電極 2 5 の上端面 2 5 A は、絶縁層 2 1 の上面 2 1 A から露出されている。例えば、貫通電極 2 5 の上端面 2 5 A は、絶縁層 2 1 の上面 2 1 A と略面一に形成されている。これら絶縁層 2 1 の上面 2 1 A 及び貫通電極 2 5 の上端面 2 5 A は、凹凸が少ない平滑面 (低粗度面) である。例えば、絶縁層 2 1 の上面 2 1 A 及び貫通電極 2 5 の上端面 2 5 A は研磨面である。絶縁層 2 1 の上面 2 1 A 及び貫通電極 2 5 の上端面 2 5 A は、例えば、絶縁層 2 1 の下面 2 1 B よりも表面粗度が小さくなっている。絶縁層 2 1 の上面 2 1 A 及び貫通電極 2 5 の上端面 2 5 A の粗度は、表面粗さ R a 値で例えば 1 5 ~ 4 0 n m 程度となるように設定されている。また、絶縁層 2 1 の下面 2 1 B の粗度は、表面粗さ R a 値で例えば 3 0 0 ~ 4 0 0 n m 程度となるように設定されている。ここで、表面粗さ R a 値とは、表面粗さを表わす数値の一種であり、算術平均粗さと呼ばれるものであって、具体的には測定領域内で変化する高さの絶対値を平均ラインである表面から測定して算術平均したものである。

【 0 0 1 9 】

配線層 2 6 は、絶縁層 2 1 の下面 2 1 B に形成されている。配線層 2 6 は、貫通電極 2 5 の下面に接続され、貫通電極 2 5 と電氣的に接続されている。配線層 2 6 は、例えば、貫通電極 2 5 と一体に形成されている。この配線層 2 6 は、絶縁層 2 1 (絶縁層 2 3) によって金属板 2 0 と電氣的に絶縁されている。配線層 2 6 の厚さは、例えば、1 5 ~ 3 5 μm 程度とすることができる。配線層 2 6 のラインアンドスペース (L/S) は、例えば、2 0 μm / 2 0 μm 程度とすることができる。ここで、ラインアンドスペース (L/S) は、配線の幅と、隣り合う配線同士の間隔とを示す。なお、配線層 2 6 の材料としては、銅や銅合金を用いることができる。

【 0 0 2 0 】

図 1 (a) に示すように、ソルダレジスト層 1 2 は、以上説明したコア基板 1 1 の下面 (具体的には、絶縁層 2 1 の下面 2 1 B) に、配線層 2 6 の一部を被覆するように積層されている。このソルダレジスト層 1 2 は、配線基板 1 0 における最外層 (ここでは、最下層) の絶縁層である。ソルダレジスト層 1 2 の材料としては、例えば、フェノール系樹脂やポリイミド系樹脂などを主成分とする感光性の絶縁性樹脂を用いることができる。ソルダレジスト層 1 2 は、例えば、シリカやアルミナ等のフィラーを含有していてもよい。ソルダレジスト層 1 2 の厚さは、例えば、3 0 ~ 5 0 μm 程度とすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

ソルダレジスト層 1 2 には、最下層の配線層 2 6 の一部を外部接続用パッド P 1 として露出させるための開口部 1 2 X が形成されている。この外部接続用パッド P 1 には、配線基板 1 0 を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 5 6 (図 2 参照) が接続されるようになっている。

【 0 0 2 2 】

なお、必要に応じて、開口部 1 2 X から露出する配線層 2 6 上に表面処理層を形成するようにしてもよい。表面処理層の例としては、金 (A u) 層、ニッケル (N i) 層 / A u 層 (N i 層と A u 層をこの順番で積層した金属層)、N i 層 / パラジウム (P d) 層 / A u 層 (N i 層と P d 層と A u 層をこの順番で積層した金属層) などを挙げることができる。ここで、A u 層は A u 又は A u 合金からなる金属層、N i 層は N i 又は N i 合金からなる金属層、P d 層は P d 又は P d 合金からなる金属層である。これら N i 層、A u 層、P d 層としては、例えば、無電解めっき法により形成された金属層 (無電解めっき金属層) を用いることができる。また、外部接続用パッド P 1 の表面に、O S P (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、O S P 処理を施した場合には、外部接続用パッド P 1 の表面に、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。なお、開口部 1 2 X から露出する配線層 2 6 (あるいは、配線層 2 6 上に表面処理層が形成されている場合には、その表面処理層) 自体を、外部接続端子としてもよい。

【 0 0 2 3 】

開口部 1 2 X 及び外部接続用パッド P 1 の平面形状は、任意の形状及び任意の大きさとすることができる。例えば、開口部 1 2 X 及び外部接続用パッド P 1 の平面形状は、直径が 1 0 0 ~ 1 5 0 μm 程度の円形状とすることができる。また、外部接続用パッド P 1 のピッチは、例えば、2 0 0 ~ 3 0 0 μm 程度とすることができる。

【 0 0 2 4 】

次に、配線構造 1 3 の構造について説明する。

配線構造 1 3 は、絶縁層 2 1 の上面 2 1 A に積層された配線構造である。配線構造 1 3 は、コア基板 1 1 の配線層 2 6 よりも配線密度の高い配線層が形成された高密度配線層である。

【 0 0 2 5 】

配線構造 1 3 は、絶縁層 2 1 の上面 2 1 A に形成された配線層 3 0 と、絶縁層 3 1 と、配線層 3 2 と、絶縁層 3 3 と、配線層 3 4 とが順に積層された構造を有している。

ここで、絶縁層 3 1、3 3 の材料としては、例えば、フェノール系樹脂やポリイミド系樹脂等の感光性樹脂を主成分とする絶縁性樹脂を用いることができる。これら絶縁層 3 1、3 3 は、例えば、シリカやアルミナ等のフィラーを含有していてもよい。また、配線層 3 0、3 2、3 4 の材料としては、例えば、銅や銅合金を用いることができる。

【 0 0 2 6 】

配線層 3 0、3 2、3 4 は、コア基板 1 1 の配線層 2 6 よりも薄い配線層である。絶縁層 2 1、3 1 上に形成された配線層 3 0、3 2 の厚さは、例えば、1 ~ 5 μm 程度とすることができる。絶縁層 3 3 上に形成された配線層 3 4 の厚さは、例えば、5 ~ 1 0 μm 程度とすることができる。配線層 3 0、3 2、3 4 の配線幅及び配線間隔は、コア基板 1 1 内の配線層 2 6 の配線幅及び配線間隔よりも小さい。配線層 3 0、3 2、3 4 のラインアンドスペース (L / S) は、例えば、2 μm / 2 μm 程度とすることができる。また、絶縁層 3 1、3 3 は、コア基板 1 1 内の絶縁層 2 1 よりも薄い絶縁層である。絶縁層 3 1、3 3 の厚さは、例えば、3 ~ 1 0 μm 程度とすることができる。

【 0 0 2 7 】

配線層 3 0 は、貫通電極 2 5 の上端面 2 5 A と接続するように、絶縁層 2 1 の上面 2 1 A 上に形成されている。すなわち、配線層 3 0 の下面の一部が貫通電極 2 5 の上端面 2 5 A と接しており、配線層 3 0 と貫通電極 2 5 とが電氣的に接続されている。換言すると、配線層 3 0 と貫通電極 2 5 とは電氣的に接続されているが、一体的ではなく、別体に形成

10

20

30

40

50

されている。この配線層30は、絶縁層21(絶縁層22)によって金属板20と電氣的に絶縁されている。

【0028】

図1(b)に示すように、配線層30は、例えば、貫通電極25(例えば、Cu層)の上端面25A上に形成されたシード層30A(例えば、Ti層とCu層の積層体)と、そのシード層30A上に形成された金属層30B(例えば、Cu層)とを有している。すなわち、金属層30Bは、シード層30Aを介して貫通電極25に接続されている。

【0029】

シード層30Aは、貫通電極25の上端面25Aを被覆するとともに、その上端面25A周辺の絶縁層21の上面21Aを被覆するように形成されている。シード層30Aとしては、スパッタ法により形成された金属膜(スパッタ膜)を用いることができる。スパッタ法により形成されたシード層30Aとしては、例えば、貫通電極25の上端面25A及び絶縁層21の上面21A上に、チタン(Ti)からなるTi層と、銅(Cu)からなるCu層とが順に積層された2層構造の金属膜を用いることができる。この場合、Ti層の厚さは例えば10~50nm程度とすることができ、Cu層の厚さは例えば100~500nm程度とすることができ、Ti層は、Cu層や金属層30B(例えば、Cu層)から絶縁層21に銅が拡散することを抑制する金属バリア層として機能する。また、Ti層は、絶縁層21とシード層30Aとの密着性を向上させる密着層として機能する。このような金属バリア層及び密着層として機能する金属膜の材料としては、Tiの他に、窒化チタン(TiN)、窒化タンタル(TaN)、タンタル(Ta)、クロム(Cr)等

10

20

【0030】

金属層30Bは、シード層30Aの上面を被覆するように形成されている。金属層30Bとしては、例えば、電解めっき法により形成された金属層(電解めっき金属層)を用いることができる。なお、金属層30Bの材料としては、例えば、銅や銅合金を用いることができる。金属層30Bの厚さは、例えば、2~5μm程度とすることができ、

【0031】

図1(a)に示すように、絶縁層31は、絶縁層21の上面21Aに、配線層30の一部を被覆するように形成されている。絶縁層31には、所要の箇所に、当該絶縁層31を厚さ方向に貫通して配線層30の上面の一部を露出する貫通孔31Xが形成されている。

30

【0032】

配線層32は、絶縁層31の上面に形成されている。配線層32は、配線層30と電氣的に接続されている。この配線層32は、貫通孔31X内に充填されたビア配線と、絶縁層31の上面に形成された配線パターンとを有している。

【0033】

絶縁層33は、絶縁層31の上面に、配線層32の一部を被覆するように形成されている。絶縁層33には、所要の箇所に、当該絶縁層33を厚さ方向に貫通して配線層32の上面の一部を露出する貫通孔33Xが形成されている。

【0034】

貫通孔31X, 33Xは、図1(a)において上側(配線層34側)から下側(コア基板11側)に向かうに連れて径が小さくなるテーパ状に形成されている。例えば、貫通孔31X, 33Xは、上側の開口端の開口径が下側の開口端の開口径よりも大径となる逆円錐台形状に形成されている。貫通孔31X, 33Xの上側の開口端の開口径は、例えば、10~20μm程度とすることができ、

40

【0035】

配線層34は、絶縁層33の上面に形成されている。配線層34は、配線層32と電氣的に接続されている。この配線層34は、貫通孔33X内に充填されたビア配線と、絶縁層33の上面から上方に突出するパッドP2とを有している。パッドP2の平面形状は、任意の形状及び任意の大きさとすることができ、例えば、パッドP2の平面形状は、直径が20~30μm程度の円形状とすることができ、パッドP2のピッチは、例えば、

50

40 ~ 60 μm 程度とすることができる。このパッドP2は、半導体チップ50（図2参照）等の電子部品と電氣的に接続するための電子部品搭載用のパッドとして機能する。

【0036】

なお、必要に応じて、パッドP2の表面（上面及び側面、又は上面のみ）に表面処理層を形成するようにしてもよい。この表面処理層としては、例えば、外部接続用パッドP1上に形成される表面処理層と同様のものを用いることができる。

【0037】

上述したように、配線基板10では、当該配線基板10全体の厚さ方向の中心付近に金属板20が配置されている。以下に、各部材の厚さの一例について説明する。例えば、金属板20の上面20A側では、絶縁層22の厚さが10 μm 程度、配線層30の厚さが2 μm 程度、配線層30の上面から絶縁層31の上面までの厚さが5 μm 程度、配線層32の厚さが2 μm 程度、配線層32の上面から絶縁層33の上面までの厚さが5 μm 程度、配線層34の厚さが10 μm 程度に設定されている。また、金属板20の下面20B側では、絶縁層23の厚さが20 μm 程度、配線層26の厚さが15 μm 程度に設定されている。このように、本例の配線基板10では、金属板20の上面20Aに形成された構造体の厚さが34 μm 程度に設定され、金属板20の下面20Bに形成された構造体（ソルダレジスト層12を除いた構造体）の厚さが35 μm 程度に設定される。このため、金属板20が、ソルダレジスト層12を除いた配線基板10全体の厚さ方向の略中心に配置される。さらに、この例において、金属板20の厚さを50 μm 程度とし、配線層26の下面からソルダレジスト層12の下面までの厚さを25 μm 程度とすると、配線基板10全体の厚さを150 μm 以下という薄さに設定することができる。

【0038】

次に、図2に従って半導体装置40の構造について説明する。

半導体装置40は、配線基板10と、1つ又は複数の半導体チップ50と、アンダーフィル樹脂55と、外部接続端子56とを有している。

【0039】

半導体チップ50は、配線基板10にフリップチップ実装されている。すなわち、半導体チップ50の回路形成面（ここでは、下面）に配設された接続端子51を、接合部材52を介して配線基板10のパッドP2に接合することにより、半導体チップ50は、接続端子51及び接合部材52を介してパッドP2（配線層34）と電氣的に接続されている。

【0040】

半導体チップ50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、半導体チップ50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もできる。なお、配線基板10に複数の半導体チップ50を搭載する場合には、ロジックチップとメモリチップとを組み合わせる配線基板10に搭載するようにしてもよい。

【0041】

接続端子51としては、例えば、金属ポストを用いることができる。この接続端子51は、半導体チップ50の回路形成面から下方に延びる柱状の接続端子である。本例の接続端子51は、例えば、円柱状に形成されている。接続端子51の材料としては、例えば、銅や銅合金を用いることができる。なお、接続端子51としては、金属ポストの他に、例えば金バンプを用いることもできる。

【0042】

接合部材52は、パッドP2に接合されるとともに、接続端子51に接合されている。接合部材52としては、例えば、錫（Sn）層やはんだめっきを用いることができる。はんだめっきの材料としては、例えば、Sn-銀（Ag）系、Sn-Cu系、Sn-Ag-Cu系の鉛（Pb）フリーはんだを用いることができる。

10

20

30

40

50

【0043】

アンダーフィル樹脂55は、配線基板10と半導体チップ50との隙間を充填するように設けられている。アンダーフィル樹脂55の材料としては、例えば、エポキシ系樹脂などの絶縁性樹脂を用いることができる。

【0044】

外部接続端子56は、配線基板10の外部接続用パッドP1上に形成されている。この外部接続端子56は、例えば、図示しないマザーボード等の実装基板に設けられたパッドと電氣的に接続される接続端子である。外部接続端子56としては、例えば、はんだボールやリードピンを用いることができる。なお、本例では、外部接続端子56として、はんだボールを用いている。

10

【0045】

次に、図1及び図2を参照して、配線基板10及び半導体装置40の作用について説明する。

コア基板11のコア材として、機械的強度(剛性)の高い金属板20を設けた。この金属板20により、コア基板11の剛性を高めることができる。例えば、コア基板11が薄くなった場合であっても、金属板20によってコア基板11の剛性を確保することができる。ひいては配線基板10の剛性を確保することができる。このため、配線基板10全体を薄型化しつつも、配線基板10に反りが発生することを好適に抑制することができる。

【0046】

また、配線基板10は、コア基板11の一方の側にソルダレジスト層12が形成され、他方の側に高密度配線層である配線構造13が形成された構造、つまりコア基板11を中心として上下非対称の構造を有している。但し、配線基板10では、機械的強度の高い金属板20を、コア基板11内において、絶縁層21の厚さ方向の中心位置D1よりも上側(配線構造13側)に片寄らせて設けるようにした。これにより、機械的強度の高い金属板20の位置を、配線基板10の厚さ方向の中心に近づけることができる。このため、配線基板10を上下方向(厚さ方向)に見たときに、金属板20を中心として上下対称の構造に近づけることができる。この結果、配線基板10を反りに強い構造とすることができるため、配線基板10に反りが発生することを好適に抑制することができる。

20

【0047】

次に、配線基板10の製造方法について説明する。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。

30

まず、図3(a)に示す工程では、フレーム60と、そのフレーム60の上面60Aに固定された金属板20とを準備する。金属板20としては、配線基板10(図1参照)が多数個取れる大判の基板が使用される。詳述すると、図3(b)に示すように、金属板20は、複数の個別領域A1が設けられたブロックB1と、ブロックB1を取り囲むように形成された外周部C1とを有している。ブロックB1には、複数の個別領域A1がマトリクス状(ここでは、3×3)に設けられている。ここで、個別領域A1は、最終的に破線に沿って切断されて個片化され、各々個別の配線基板10となる領域である。なお、複数の個別領域A1は、図3(b)に示すように所定の間隔を介して配列されてもよいし、互いに接するように配列されてもよい。

40

【0048】

フレーム60は、例えば、平面視矩形の枠状に形成されている。このフレーム60の上面60Aには、例えば、金属板20の外周部C1の下面が接着(固定)されている。具体的には、フレーム60は、金属板20のブロックB1(各個別領域A1)が撓まないように、金属板20の外周部C1を所定張力で外方に引っ張った状態で金属板20を固定している。フレーム60の材料としては、例えば、ステンレス鋼(SUS)やアルミニウム(A1)などの金属材料や、エポキシ樹脂などの樹脂材料を用いることができる。

【0049】

なお、以下に説明する図4(a)~図7(b)の工程では、金属板20がフレーム60により外方に引っ張られて固定された状態で各工程が実施される。具体的には、フレーム

50

60は、金属板20が固定されてから金属板20が分離されるまでの間、金属板20の外周部C1を外方に引っ張った状態で金属板20を固定している。これにより、製造途中の各工程において、金属板20に反りが発生することを好適に抑制できる。ひいては、製造途中の構造体(配線基板10)に反りが発生することを好適に抑制できる。

【0050】

また、図3(b)に示す工程では、金属板20の各個別領域A1の所要箇所に、複数の貫通孔20Xを形成する。図4(a)に示すように、貫通孔20Xは、金属板20を厚さ方向に貫通するように形成される。この貫通孔20Xは、例えば、エッチング加工法やプレス加工法を用いて形成することができる。なお、貫通孔20Xは、金属板20をフレーム60に固定する前に形成してもよいし、金属板20をフレーム60に固定した後に形成してもよい。

10

【0051】

図4(a)では、図3(b)に示した大判の金属板20のうち1つの個別領域A1を拡大して示している。以下に説明する図4(b)~図6(d)も同様に、1つの個別領域A1を拡大して示している。

【0052】

次に、図4(b)に示す工程では、金属板20の上面20A及び下面20Bを被覆し、貫通孔20Xを充填する絶縁層21を形成する。例えば、金属板20の上方及び下方のそれぞれにB-ステージ(半硬化状態)の絶縁層を配置し、これら半硬化状態の絶縁層を上下両面から真空雰囲気中で190~220程度の温度で加熱・加圧する。これにより、半硬化状態の絶縁層が貫通孔20Xに充填されるとともに、半硬化状態の絶縁層によって金属板20の上面20A及び下面20Bが被覆される。その後、熱処理によって半硬化状態の絶縁層を硬化することにより、金属板20の上面20Aを被覆する絶縁層22と、金属板20の下面20Bを被覆する絶縁層23と、貫通孔20Xを充填する絶縁層24とが一体に形成される。そして、これら絶縁層21~23によって絶縁層21が構成される。さらに、上述した絶縁層の硬化に伴って、絶縁層21(絶縁層22~24)が金属板20に接着される。

20

【0053】

なお、本工程における絶縁層22の厚さは、例えば、絶縁層23の厚さと略同じ厚さに設定されている。この場合の絶縁層22,23の厚さは、例えば、20~30 μ m程度とすることができる。

30

【0054】

続いて、図4(c)に示す工程では、絶縁層21の所要の箇所に、絶縁層21を厚さ方向に貫通する貫通孔21Xを形成する。本工程では、金属板20の貫通孔20Xの内側面が絶縁層21から露出されないように、つまり貫通孔20Xの内側面を被覆する絶縁層21(絶縁層24)が残るように、貫通孔21Xが形成される。このため、貫通孔21Xの開口径は、貫通孔20Xの開口径よりも小径に設定されている。

【0055】

次いで、図4(d)に示す工程では、貫通孔21Xの内側面を含む絶縁層21の表面全面を被覆するシード層(図示略)を形成し、そのシード層を給電層とする電解めっき(ここでは、パネルめっき)を施す。例えば、絶縁層21の表面全面を被覆するシード層を無電解銅めっき法により形成し、そのシード層を給電層とする電解銅めっき法を施す。これにより、貫通孔21Xを充填するとともに、絶縁層21の上面21A全面及び下面21B全面を被覆する導電層61が形成される。

40

【0056】

次に、図5(a)に示す工程では、絶縁層21の下面21B全面に形成された導電層61をパターンングして、絶縁層21の下面21Bに配線層26を形成する。この配線層26は、例えば、サブトラクティブ法により形成することができる。また、本例では、配線層26の形成と同時に、絶縁層21の上面21A全面に形成された導電層61をパターンングし、絶縁層21の上面21Aに形成された導電層61の一部を除去する。このパター

50

ニングは、例えば、後工程の研磨によって除去される導電層61、つまり絶縁層21の上面21Aに形成された導電層61の体積を小さくするために実施する。なお、このパターンニングは、貫通孔21Xと平面視で重なる部分の導電層61を除去しないように行われる。

【0057】

続いて、例えばCMP法（Chemical Mechanical Polishing）等により、絶縁層21の上面21Aから突出する導電層61を研磨するとともに、絶縁層21の上面21Aの一部を研磨する。これにより、図5（b）に示すように、貫通孔21X内に充填された貫通電極25が形成され、その貫通電極25の上端面25Aが絶縁層21の上面21Aと略面一になるように形成される。また、絶縁層21の上面21Aの一部を研磨することにより、絶縁層21の上面21Aが平滑化される。例えば、研磨前における絶縁層21の上面21Aの粗度が表面粗さRa値で300～400nm程度であるのに対し、研磨により絶縁層21の上面21Aの粗度を表面粗さRa値で15～40nm程度とすることができる。換言すると、本工程では、絶縁層21の上面21Aが平滑化される（例えば、表面粗さRa値で15～40nm程度となる）ように、絶縁層21の上面21Aが研磨される。なお、絶縁層21の下面21Bの粗度は、研磨前の絶縁層21の上面21Aと同程度の粗度である。このため、研磨後の絶縁層21の上面21Aは、絶縁層21の下面21Bよりも表面粗度が小さくなる。本工程の研磨により、絶縁層21の上面21Aと貫通電極25の上端面25Aとが研磨面となる。

【0058】

さらに、上述のように絶縁層21（絶縁層22）の上面21Aの一部を研磨することにより、絶縁層22の厚さが絶縁層23の厚さよりも薄くなる。具体的には、絶縁層21の上面21Aの一部を研磨することにより、絶縁層21のうち金属板20の上面20Aを被覆する絶縁層22が薄化される。このため、絶縁層22の厚さが、金属板20の下面20Bを被覆する絶縁層23の厚さよりも薄くなる。これにより、研磨前には絶縁層21の厚さ方向の中心付近に設けられていた金属板20が、絶縁層21の厚さ方向の中心よりも上側に片寄って設けられることになる。なお、本工程では、金属板20が絶縁層21（絶縁層22）から露出されないように、絶縁層21の研磨が行われる。

【0059】

ここで、本工程における絶縁層21の削り量は、例えば5～15μm程度とすることができる。このため、研磨後の絶縁層22の厚さは10～15μm程度、絶縁層23の厚さは20～30μm程度となる。

【0060】

なお、本例のCMP法では、例えば、絶縁層21の上面21Aに形成された導電層61（図5（a）参照）を研磨する際には、導電層61（金属）の研磨量が、絶縁層21（樹脂）の研磨量に比べて大きくなるようにスラリーの材質や研磨パッドの硬度等が調整されている。このとき、図5（a）に示した工程において、絶縁層21の上面21Aに形成された導電層61をパターンニングしたため（導電層61の体積を減らしたため）、絶縁層21の上面21A全面に導電層61が形成されている場合に比べて、本工程の研磨時間を短縮することができる。また、本例のCMP法では、例えば、絶縁層21の上面21A全面が露出された後に、スラリーの材質や研磨パッドの硬度等が変更される。具体的には、絶縁層21の上面21A全面が露出された後には、絶縁層21（樹脂）の研磨量が、導電層61（金属）の研磨量に比べて大きくなるようにスラリーの材質や研磨パッドの硬度等が調整される。

【0061】

以上の製造工程により、各個別領域A1に、コア基板11に対応する構造体が製造される。

次に、図5（c）に示す工程では、絶縁層21の上面21A全面と貫通電極25の上端面25A全面とを被覆するようにシード層30Aを形成する。このシード層30Aは、例えば、スパッタ法や無電解めっき法により形成することができる。例えば、本工程では、

絶縁層 2 1 の上面 2 1 A が平滑面であるため、その上面 2 1 A に対してスパッタ法によりシード層 3 0 A を均一に形成することができ、シード層 3 0 A の上面を平滑に形成することができる。

【 0 0 6 2 】

例えば、スパッタ法によりシード層 3 0 A を形成する場合には、まず、絶縁層 2 1 の上面 2 1 A と貫通電極 2 5 の上端面 2 5 A とを被覆するように、それら上面 2 1 A 及び上端面 2 5 A 上にチタンをスパッタリングにより堆積させて T i 層を形成する。その後、T i 層上に銅をスパッタリングにより堆積させて C u 層を形成する。これにより、2 層構造 (T i 層 / C u 層) のシード層 3 0 A を形成することができる。また、無電解めっき法によりシード層 3 0 A を形成する場合には、例えば、無電解銅めっき法により C u 層 (1 層構造) からなるシード層 3 0 A を形成することができる。

10

【 0 0 6 3 】

次いで、図 5 (d) に示す工程では、シード層 3 0 A 上に、所定の箇所に開口パターン 6 2 X を有するレジスト層 6 2 を形成する。開口パターン 6 2 X は、配線層 3 0 (図 1 (a) 参照) の形成領域に対応する部分のシード層 3 0 A を露出するように形成される。レジスト層 6 2 の材料としては、例えば、次工程のめっき処理に対して耐めっき性がある材料を用いることができる。例えば、レジスト層 6 2 の材料としては、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) 等を用いることができる。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、シード層 3 0 A の上面にドライフィルムを熱圧着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ンングして開口パターン 6 2 X を有するレジスト層 6 2 を形成する。なお、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、レジスト層 6 2 を形成することができる。本工程において、シード層 3 0 A の上面が平滑面になっているため、そのシード層 3 0 A 上に形成されるレジスト層 6 2 にパターンング欠陥が生じることを抑制することができる。すなわち、開口パターン 6 2 X を高精度に形成することができる。

20

【 0 0 6 4 】

次に、レジスト層 6 2 をめっきマスクとして、シード層 3 0 A の上面に、そのシード層 3 0 A をめっき給電層に利用する電解めっき法を施す。具体的には、レジスト層 6 2 の開口パターン 6 2 X から露出されたシード層 3 0 A の上面に電解めっき法 (ここでは、電解銅めっき法) を施すことにより、そのシード層 3 0 A の上面に金属層 3 0 B (電解めっき金属層) を形成する。

30

【 0 0 6 5 】

続いて、レジスト層 6 2 を例えばアルカリ性の剥離液により除去する。次いで、金属層 3 0 B をエッチングマスクとして、不要なシード層 3 0 A をエッチングにより除去する。これにより、図 6 (a) に示すように、貫通電極 2 5 の上端面 2 5 A と接触されたシード層 3 0 A と、そのシード層 3 0 A 上に形成された金属層 3 0 B とからなる配線層 3 0 が絶縁層 2 1 の上面 2 1 A に形成される。このように、配線層 3 0 は、セミアディティブ法によって形成される。また、配線層 3 0 と貫通電極 2 5 とは別工程で形成されるため、配線層 3 0 と貫通電極 2 5 とは一体的に形成されていない。

40

【 0 0 6 6 】

次に、図 6 (b) に示す工程では、絶縁層 2 1 の上面 2 1 A 上に、配線層 3 0 の上面の一部を露出する貫通孔 3 1 X を有する絶縁層 3 1 を形成する。例えば、絶縁層 3 1 として樹脂フィルムを用いる場合には、絶縁層 2 1 の上面 2 1 A に樹脂フィルムを熱圧着によりラミネートし、その樹脂フィルムをフォトリソグラフィ法によりパターンングして絶縁層 3 1 を形成する。また、絶縁層 2 1 の上面 2 1 A に液状又はペースト状の絶縁性樹脂をスピンコート法などにより塗布し、その絶縁性樹脂をフォトリソグラフィ法によりパターンングして絶縁層 3 1 を形成する。

【 0 0 6 7 】

次いで、図 6 (c) に示す工程では、図 5 (c) ~ 図 6 (a) に示した工程と同様に、

50

例えばセミアディティブ法により、貫通孔 3 1 X に充填されたビア配線と、そのビア配線を介して配線層 3 0 と電氣的に接続され、絶縁層 3 1 の上面に形成された配線パターンとを有する配線層 3 2 を形成する。

【 0 0 6 8 】

次に、図 6 (d) に示す工程では、図 6 (b) に示した工程と同様に、絶縁層 3 1 上に、配線層 3 2 の上面の一部を露出する貫通孔 3 3 X を有する絶縁層 3 3 を形成する。続いて、図 5 (c) ~ 図 6 (a) に示した工程と同様に、例えばセミアディティブ法により、貫通孔 3 3 X に充填されたビア配線と、そのビア配線を介して配線層 3 2 と電氣的に接続され、絶縁層 3 3 の上面に形成されたパッド P 2 とを有する配線層 3 4 を形成する。なお、必要に応じて、パッド P 2 の表面に表面処理層を形成するようにしてもよい。

10

【 0 0 6 9 】

以上の製造工程により、絶縁層 2 1 の上面 2 1 A に配線構造 1 3 が形成される。

次に、図 7 (a) に示す工程では、最下層の配線層 2 6 の下面の一部を露出させるための開口部 1 2 X を有するソルダレジスト層 1 2 を、絶縁層 2 1 の下面 2 1 B に積層する。このソルダレジスト層 1 2 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、当該レジストを所要の形状にパターンニングすることにより形成することができる。これにより、ソルダレジスト層 1 2 の開口部 1 2 X から配線層 2 6 の下面の一部が外部接続用パッド P 1 として露出される。なお、必要に応じて、外部接続用パッド P 1 上に表面処理層を形成するようにしてもよい。

【 0 0 7 0 】

20

以上の製造工程により、各個別領域 A 1 に、配線基板 1 0 に対応する構造体が製造される。なお、図 7 (a) に示すように、ソルダレジスト層 1 2 及び絶縁層 2 1 , 3 1 , 3 3 は、金属板 2 0 の外周部 C 1 の一部にまで延出するに形成されている。

【 0 0 7 1 】

次に、ダイシングソー等により、図中の破線で示す切断位置におけるソルダレジスト層 1 2 、金属板 2 0 、絶縁層 2 1 , 3 1 , 3 3 及び配線層 2 6 を切断し、つまり図 7 (a) に示した構造体を個別領域 A 1 毎に切断し、個別の配線基板 1 0 に個片化する。このとき、図 7 (b) に示すように、切断面である、ソルダレジスト層 1 2 の側面と絶縁層 2 1 の側面と金属板 2 0 の側面と絶縁層 3 1 , 3 3 の側面とが略面一に形成される。また、本工程により、個片化された配線基板 1 0 の金属板 2 0 は、フレーム 6 0 から分離される。

30

【 0 0 7 2 】

以上の製造工程により、図 1 に示した配線基板 1 0 を製造することができる。

以上説明した本実施形態によれば、以下の効果を奏することができる。

(1) コア基板 1 1 のコア材として、機械的強度 (剛性) の高い金属板 2 0 を設けたため、コア基板 1 1 の剛性を高めることができる。例えば、コア基板 1 1 が薄くなった場合であっても、金属板 2 0 によってコア基板 1 1 の剛性を確保することができる。ひいては配線基板 1 0 の剛性を確保することができる。このため、配線基板 1 0 全体を薄型化しつつも、配線基板 1 0 に反りが発生することを好適に抑制することができる。

【 0 0 7 3 】

(2) 金属板 2 0 を、絶縁層 2 1 の厚さ方向の中心位置 D 1 よりも上側に片寄らせて設けるようにした。これにより、機械的強度の高い金属板 2 0 の位置を、配線基板 1 0 の厚さ方向の中心に近づけることができる。このため、配線基板 1 0 を上下方向に見たときの構造を、金属板 2 0 を中心として上下対称の構造に近づけることができる。この結果、配線基板 1 0 を反りに強い構造とすることができるため、配線基板 1 0 に反りが発生することを好適に抑制することができる。

40

【 0 0 7 4 】

(3) さらに、金属板 2 0 が配線基板 1 0 全体の厚さ方向の中心に配置されるように、金属板 2 0 の上面 2 0 A に形成された絶縁層 2 1 (絶縁層 2 2) の厚さと金属板 2 0 の下面 2 0 B に形成された絶縁層 2 1 (絶縁層 2 3) の厚さとを設定した。これにより、配線基板 1 0 を上下方向に見たときの構造を、金属板 2 0 を中心として上下対称の構造により

50

近づけることができる。この結果、配線基板 10 に反りが発生することをより好適に抑制することができる。

【0075】

(4) ところで、従来のコア基板としては、ガラスクロスなどの補強材に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基板が用いられることが多い。このガラスエポキシ基板では、多数のガラスクロスの各々の表面が薄い樹脂層によって被覆されている。このようなコア基板の上面をCMP等により研磨して薄化すると、コア基板内のガラスクロスがコア基板の上面に露出しやすい。ガラスクロスが露出すると、コア基板の上面の平坦化が困難となるため、コア基板の上面側に配線構造 13 と同様の微細配線構造を形成するためには、コア基板の上面に樹脂層を積層する必要がある。この場合には、平坦化するために設けた樹脂層によって、配線基板の薄型化が阻害される。

10

【0076】

これに対し、配線基板 10 では、1枚の薄い金属板 20 をコア材として絶縁層 21 に内設したため、絶縁層 21 の上面 21A を研磨したときにその上面 21A に金属板 20 が露出されることを好適に抑制できる。これにより、絶縁層 21 の上面 21A の平坦化を研磨によって容易に行うことができるため、絶縁層 21 の上面 21A に配線構造 13 を直接形成することができる。このため、配線基板 10 全体を薄型化することができる。

【0077】

(5) フレーム 60 は、金属板 20 が固定されてから金属板 20 が分離されるまでの間、金属板 20 の外周部 C1 を外方に引っ張った状態で金属板 20 を固定するようにした。これにより、製造途中の各工程において、金属板 20 に反りが発生することを好適に抑制できる。ひいては、製造途中の構造体(配線基板 10)に反りが発生することを好適に抑制できる。

20

【0078】

(他の実施形態)

なお、上記実施形態は、これを適宜変更した以下の態様にて実施することもできる。

・上記実施形態では、図 5(a) に示した工程において、絶縁層 21 の上面 21A に形成された導電層 61 をパターニングし、絶縁層 21 の上面 21A に形成された導電層 61 の一部を除去するようにした。これに限らず、絶縁層 21 の上面 21A に形成された導電層 61 をパターニングする工程を省略してもよい。この場合には、例えば図 5(b) に示す工程において、絶縁層 21 の上面 21A 全面を被覆する導電層 61 が研磨により除去される。

30

【0079】

・上記実施形態の配線基板 10 の製造方法において、ソルダレジスト層 12 は、最下層の配線層 26 を形成した後であればいつ形成してもよい。例えば、絶縁層 21 の上面 21A を研磨する工程(図 5(b) 参照)の直後にソルダレジスト層 12 を形成するようにしてもよい。

【0080】

・上記実施形態の絶縁層 33 の上面にソルダレジスト層を形成してもよい。

・上記実施形態では、多数個取りの製造方法に具体化した但、単数個取り(一個取り)の製造方法に具体化してもよい。

40

【0081】

・上記実施形態では、金属板 20 が配線基板 10 全体の厚さ方向の中心付近に配置されるように、絶縁層 22, 23 の厚さを設定するようにしたが、これに限定されない。例えば、絶縁層 22 の厚さを絶縁層 23 よりも薄く設定するだけでもよい。このような構造であっても、上記実施形態の(1)、(2)、(4)の効果と同様の効果を奏することができる。

【0082】

・上記実施形態では、貫通電極 25 の上端面 25A を絶縁層 21 の上面 21A と面一になるように形成した。これに限らず、例えば、貫通電極 25 の上端面 25A を、絶縁層 2

50

1の上面21Aよりも下方に凹むように形成してもよい。また、貫通電極25の上端面25Aを、絶縁層21の上面21Aよりも上方に突出するように形成してもよい。

【0083】

・上記実施形態では、配線基板10に半導体チップ50を実装するようにした。これに限らず、例えば、半導体チップ50の代わりに、チップコンデンサ、チップ抵抗やチップインダクタ等のチップ部品や水晶振動子などの電子部品を配線基板10に実装するようにしてもよい。

【0084】

・また、半導体チップ50、チップ部品及び水晶振動子などの電子部品の実装の形態（例えば、フリップチップ実装、ワイヤボンディング実装、はんだ実装又はこれらの組み合わせ）などは様々に変形・変更することが可能である。

10

【0085】

・上記実施形態のコア基板11における配線層26、貫通電極25及び絶縁層21の層数や配線の取り回しなどは様々に変形・変更することが可能である。例えば、絶縁層21の下面21Bに配線層と絶縁層とを複数層積層するようにしてもよい。

【0086】

・上記実施形態の配線構造13における配線層30、32、34及び絶縁層31、33の層数や配線の取り回しなどは様々に変形・変更することが可能である。

・上記実施形態の配線基板10に形成された貫通孔の断面形状は特に限定されない。例えば、配線基板10に形成された貫通孔をストレート形状（断面視略矩形状）に形成する

20

【0087】

・上記実施形態並びに各変形例は適宜組み合わせてもよい。

【符号の説明】

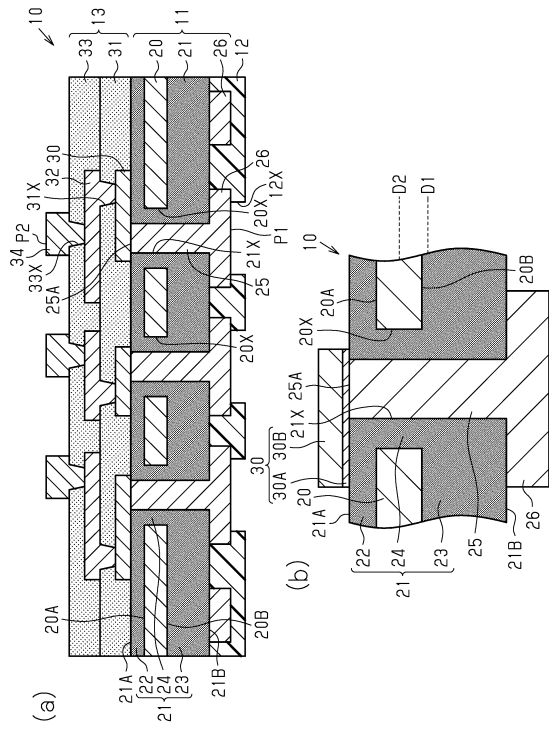
【0088】

- 10 配線基板
- 11 コア基板
- 12 ソルダレジスト層（最外絶縁層）
- 13 配線構造
- 20 金属板
- 20X 貫通孔（第1貫通孔）
- 21～24 絶縁層（第1絶縁層）
- 25 貫通電極
- 26 配線層（第1配線層）
- 30 配線層（第2配線層）
- 31 絶縁層（第2絶縁層）
- 32 配線層
- 33 絶縁層
- 34 配線層（最上層の配線層）
- 40 半導体装置
- 50 半導体チップ
- 60 フレーム
- 61 導電層
- C1 外周部
- P2 パッド

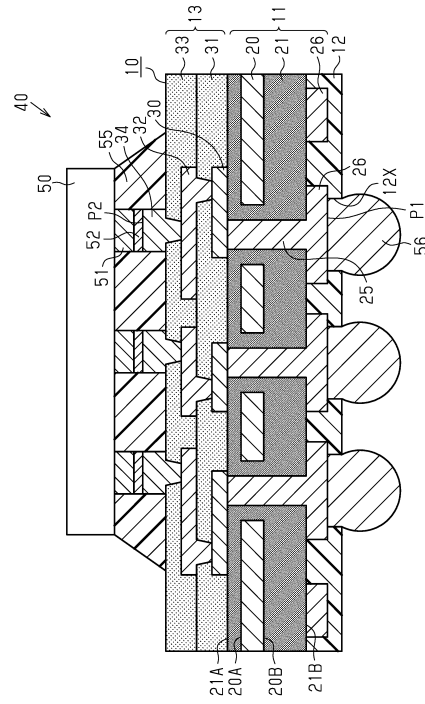
30

40

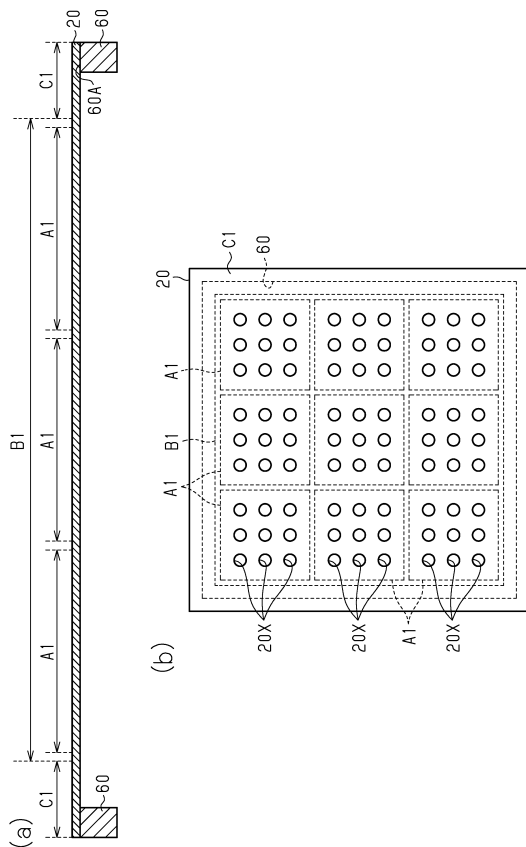
【図 1】



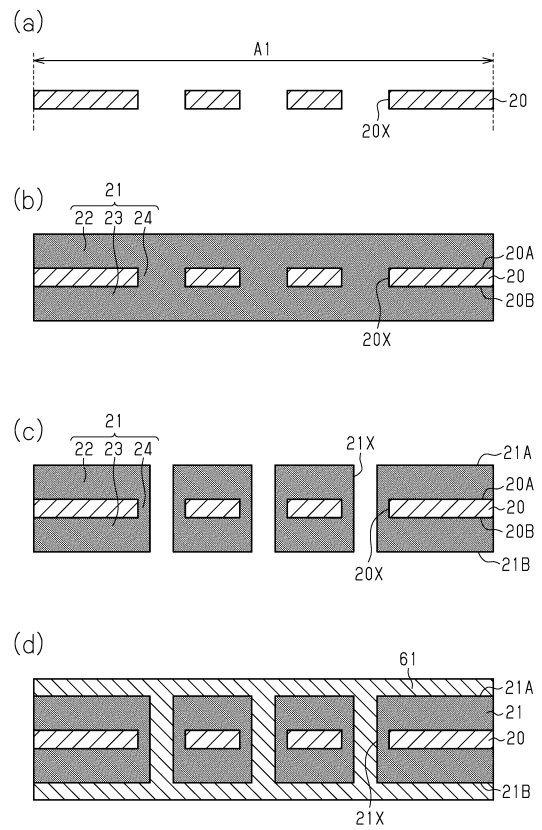
【図 2】



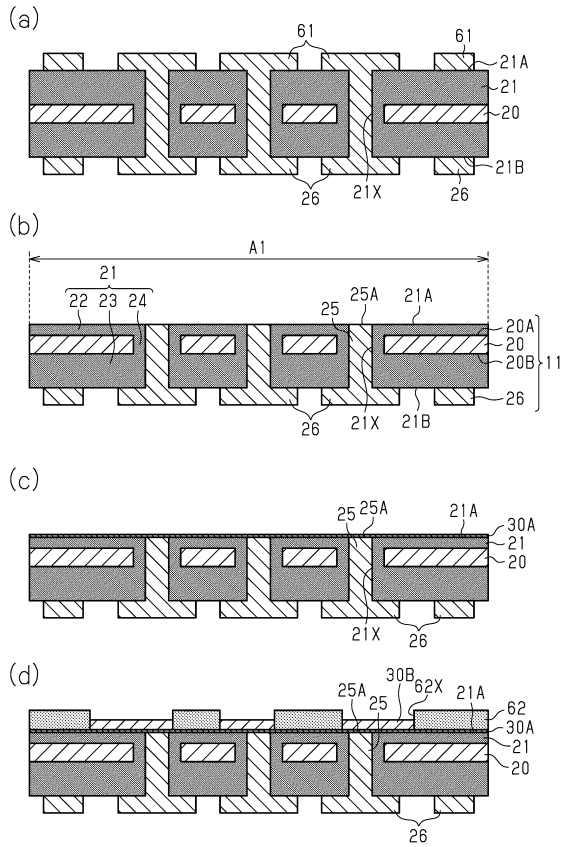
【図 3】



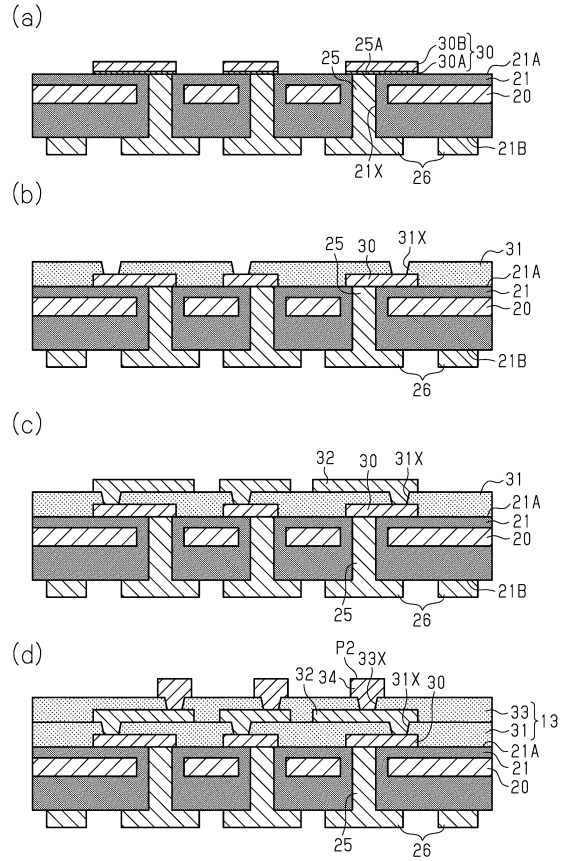
【図 4】



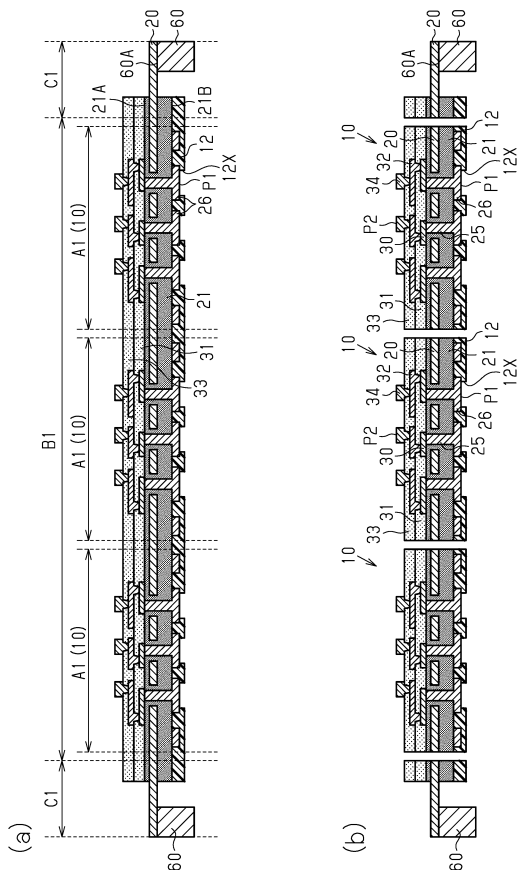
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 5 K 3/26 F

(56)参考文献 特開2014-154694(JP,A)
特開2015-122386(JP,A)
特開平11-126978(JP,A)
特開2013-187255(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 5 K 3 / 4 6
H 0 5 K 3 / 2 6