

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7679684号
(P7679684)

(45)発行日 令和7年5月20日(2025.5.20)

(24)登録日 令和7年5月12日(2025.5.12)

(51)国際特許分類	F I			
H 0 5 K 3/46 (2006.01)	H 0 5 K 3/46	N		
H 0 1 L 23/12 (2006.01)	H 0 5 K 3/46	B		
	H 0 1 L 23/12	N		
	H 0 1 L 23/12	5 0 1 B		
請求項の数 15 (全36頁)				

(21)出願番号	特願2021-76070(P2021-76070)	(73)特許権者	000003193
(22)出願日	令和3年4月28日(2021.4.28)		TOPPANホールディングス株式会社
(65)公開番号	特開2022-170149(P2022-170149 A)		東京都台東区台東1丁目5番1号
(43)公開日	令和4年11月10日(2022.11.10)	(74)代理人	110003708
審査請求日	令和6年3月21日(2024.3.21)		弁理士法人鈴榮特許総合事務所
		(74)代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74)代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74)代理人	100179062
			弁理士 井上 正
		(74)代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(74)代理人	100199565
			弁理士 飯野 茂
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 多層配線基板、複合配線基板、パッケージ化デバイス、及び多層配線基板の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

積層された2以上の層を備え、前記2以上の層の各々は、
第1面とその裏面である第2面とを有した絶縁樹脂層であって、前記第1面で開口した第1凹部、前記第1面で開口した溝部、及び、前記第2面で開口し、前記第1凹部の1以上と連通した第2凹部が設けられ、厚さ方向に一体に形成された絶縁樹脂層と、
前記絶縁樹脂層の前記第1凹部及び前記溝部をそれぞれ埋め込んだランド部及び配線部と、前記ランド部の位置で前記第1面から突出したビア部とを含み、前記ビア部は、前記第1面側で隣接した他の絶縁樹脂層の凹部を埋め込んだ導体層と、
前記第1面を被覆した第1部分と、前記溝部の開口を塞いだ第2部分と、前記ランド部の前記第1面側の面の周縁部を被覆した第3部分とを含んだ第1無機絶縁層と、
前記溝部の底面を被覆した部分と、前記第1凹部の底面を被覆した部分とを含んだ第2無機絶縁層と
を含み、
前記2以上の層の各々は、前記ランド部、前記ビア部及び前記配線部の側面、前記配線部のうち前記溝部の開口側の面、並びに、前記ランド部のうち前記第1面側の面の周縁部を被覆した第1金属含有層を更に含んだ多層配線基板。

【請求項2】

前記第2無機絶縁層は、前記第1凹部の側壁を被覆した部分と、前記溝部の側壁を被覆した部分と、前記第1面とこれを被覆した前記第1部分との間に介在した部分とを更に含

んだ請求項 1 に記載の多層配線基板。

【請求項 3】

前記第 1 無機絶縁層及び前記第 2 無機絶縁層の各々の材料は、酸化ケイ素、窒化ケイ素、酸化窒化ケイ素、フッ素を添加した酸化ケイ素、及び、炭素を添加した酸化ケイ素からなる群より選ばれる 1 以上の絶縁体を含んだ請求項 1 又は 2 に記載の多層配線基板。

【請求項 4】

前記絶縁樹脂層は非感光性樹脂からなる請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の多層配線基板。

【請求項 5】

前記 2 以上の層の各々は、前記第 1 金属含有層と前記導体層との間に介在し、前記導体層と同じ材料からなるか又は前記導体層の材料と比較してイオン化傾向が小さい金属材料からなる第 2 金属含有層を更に含んだ請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の多層配線基板。

10

【請求項 6】

前記第 1 金属含有層はチタンを含有した請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の多層配線基板。

【請求項 7】

第 1 配線基板と、前記第 1 配線基板に接合された第 2 配線基板とを備え、前記第 1 及び第 2 配線基板は、それらの間に介在した接合電極を介して互いに電氣的に接続され、第 2 配線基板は、請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の多層配線基板である複合配線基板。

【請求項 8】

20

前記第 1 配線基板は、フリップチップボールグリッドアレイ用配線基板であり、前記第 2 配線基板はインターポーザである請求項 7 に記載の複合配線基板。

【請求項 9】

請求項 7 又は 8 に記載の複合配線基板と、

前記第 2 配線基板の前記第 1 配線基板とは反対側の面に実装された機能デバイスとを備えたパッケージ化デバイス。

【請求項 10】

積層された 2 以上の層を形成することを含み、前記 2 以上の層の各々の形成は、最表面層として絶縁樹脂層を含む絶縁層上に、第 1 貫通孔を有する第 1 無機絶縁層を形成することと、

30

前記絶縁層のうち前記第 1 貫通孔内で露出した部分を除去して、前記絶縁層に凹部を形成することと、

前記第 1 無機絶縁層上に、溝と、1 以上が前記第 1 貫通孔を介して前記凹部と連通した第 2 貫通孔とを有するダミー層を形成することと、

前記ダミー層上に、前記凹部と前記溝と前記第 1 貫通孔と前記第 2 貫通孔とを埋め込むように、導体層を形成することと、

前記凹部、前記溝、前記第 1 貫通孔又は前記第 2 貫通孔外に位置した部分が除去されるように前記導体層を研磨して、前記導体層のうち、前記凹部を埋め込んだ部分、前記第 1 貫通孔と前記第 2 貫通孔とを埋め込んだ部分、及び、前記溝を埋め込んだ部分を、それぞれ、ビア部、ランド部及び配線部として得ることと、

40

その後、前記ダミー層を除去することと、

少なくとも前記ランド部の上面及び前記配線部の上面を被覆するように、第 2 無機絶縁層を形成することと、

前記第 2 無機絶縁層を被覆するとともに、前記ランド部及び前記配線部の間の隙間を埋め込んだ絶縁樹脂層を形成することと

を含んだ多層配線基板の製造方法。

【請求項 11】

前記第 1 無機絶縁層及び前記第 2 無機絶縁層の材料は、酸化ケイ素、窒化ケイ素、酸化窒化ケイ素、フッ素を添加した酸化ケイ素、及び、炭素を添加した酸化ケイ素からなる群より選ばれる 1 以上の絶縁体を含んだ請求項 10 に記載の多層配線基板の製造方法。

50

【請求項 1 2】

前記第 2 無機絶縁層を被覆する前記絶縁樹脂層は、非感光性樹脂からなる請求項 1 0 又は 1 1 に記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項 1 3】

前記 2 以上の層の各々の形成は、前記導体層を形成する前に、前記ダミー層及び前記第 1 無機絶縁層の上面と、前記凹部、前記溝、前記第 1 貫通孔及び前記第 2 貫通孔の内面とを被覆した第 1 金属含有層を形成することを更に含んだ請求項 1 0 乃至 1 2 の何れか 1 項に記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項 1 4】

前記 2 以上の層の各々の形成は、前記導体層を形成する前に、前記第 1 金属含有層上に、前記導体層と同じ材料からなるか又は前記導体層の材料と比較してイオン化傾向が小さい金属材料からなる第 2 金属含有層を形成することを更に含んだ請求項 1 3 に記載の多層配線基板の製造方法。

10

【請求項 1 5】

前記第 1 金属含有層はチタンを含有した請求項 1 3 又は 1 4 に記載の多層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、多層配線基板、複合配線基板、パッケージ化デバイス、及び多層配線基板の製造方法に関する。

20

【背景技術】**【0 0 0 2】**

近年、半導体装置の高速化及び高集積化が進む中で、半導体チップを搭載するフリップチップボールグリッドアレイ (Flip Chip-Ball Grid Array) 用配線基板、即ち、F C - B G A 基板にも、半導体チップとの接合に使用する接合端子の狭ピッチ化及び基板内の配線の微細化が求められている。その一方で、F C - B G A 基板とマザーボードとの接合には、従来とほぼ変わらないピッチで配列した接合端子による接合が要求されている。これらの要求のもと、F C - B G A 基板と半導体チップとの間に、インターポーザとも呼ばれる、微細な配線を含む多層配線基板を設ける技術が採用されている。

30

【0 0 0 3】

その一つは、シリコンインターポーザ技術である。このシリコンインターポーザ技術は、シリコンウェハ上に、微細な配線を各々の層が含んだ多層配線構造を、半導体回路の製造技術を用いて形成することによりインターポーザを製造するというものである。

【0 0 0 4】

また、上記の多層配線構造をシリコンウェハ上に形成するのではなく、F C - B G A 基板に直接作り込む手法も開発されている。この手法は、コア層が例えばガラスエポキシ基板からなる F C - B G A 基板の製造において、化学機械研磨 (C M P) などを利用して、上記の多層配線構造を形成するというものである。これについては、特許文献 1 に開示されている。

40

【0 0 0 5】

更に、インターポーザをガラス基板等の支持体の上に形成し、そのインターポーザを F C - B G A 基板と接合させ、その後、インターポーザから支持体を剥離することで、上記の多層配線構造を、F C - B G A 基板上に設ける方式もある。これについては、特許文献 2 に開示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0 0 0 6】**

【文献】特開 2 0 1 4 - 2 2 5 6 7 1 号公報

【文献】国際公開第 2 0 1 8 / 0 4 7 8 6 1 号

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、絶縁信頼性が高い多層配線基板、複合配線基板、パッケージ化デバイス、及び多層配線基板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】

【0008】

本発明の一態様によると、積層された2以上の層を備え、前記2以上の層の各々は、第1面とその裏面である第2面とを有した絶縁樹脂層であって、前記第1面で開口した第1凹部、前記第1面で開口した溝部、及び、前記第2面で開口し、前記第1凹部の1以上と連通した第2凹部が設けられ、厚さ方向に一体に形成された絶縁樹脂層と、前記絶縁樹脂層の前記第1凹部及び前記溝部をそれぞれ埋め込んだランド部及び配線部と、前記ランド部の位置で前記第1面から突出したビア部とを含み、前記ビア部は、前記第1面側で隣接した他の絶縁樹脂層の凹部を埋め込んだ導体層と、前記第1面を被覆した第1部分と、前記溝部の開口を塞いだ第2部分と、前記ランド部の前記第1面側の面の周縁部を被覆した第3部分とを含んだ第1無機絶縁層と、前記溝部の底面を被覆した部分と、前記第1凹部の底面を被覆した部分とを含んだ第2無機絶縁層とを含んだ多層配線基板が提供される。

10

【0009】

ここで、絶縁樹脂層が「厚さ方向に一体に形成され」ていることは、この絶縁樹脂層には、その厚さ方向に対して交差する界面が内部に存在していないこと、即ち、単層構造を有していることを意味している。なお、互いに積層された複数の絶縁層が同じ材料からなる場合であっても、その断面を走査電子顕微鏡などの電子顕微鏡で観察することにより、それらの界面を確認することができる。

20

【0010】

本発明の他の態様によると、前記第2無機絶縁層は、前記第1凹部の側壁を被覆した部分と、前記溝部の側壁を被覆した部分と、前記第1面とこれを被覆した前記第1部分との間に介在した部分とを更に含んだ上記態様に係る多層配線基板が提供される。

【0011】

本発明の更に他の態様によると、前記第1無機絶縁層及び前記第2無機絶縁層の各々の材料は、酸化ケイ素、窒化ケイ素、酸化窒化ケイ素、フッ素を添加した酸化ケイ素、及び、炭素を添加した酸化ケイ素からなる群より選ばれる1以上の絶縁体を含んだ上記態様の何れかに係る多層配線基板が提供される。

30

【0012】

本発明の更に他の態様によると、前記絶縁樹脂層は非感光性樹脂からなる上記態様の何れかに係る多層配線基板が提供される。

【0013】

本発明の更に他の態様によると、前記2以上の層の各々は、前記ランド部、前記ビア部及び前記配線部の側面、前記配線部のうち前記溝部の開口側の面、並びに、前記ランド部のうち前記第1面側の面の周縁部を被覆した第1金属含有層を更に含んだ上記態様の何れかに係る多層配線基板が提供される。

40

【0014】

本発明の更に他の態様によると、前記2以上の層の各々は、前記第1金属含有層と前記導体層との間に介在し、前記導体層と同じ材料からなるか又は前記導体層の材料と比較してイオン化傾向が小さい金属材料からなる第2金属含有層を更に含んだ上記態様に係る多層配線基板が提供される。

【0015】

本発明の更に他の態様によると、前記第1金属含有層はチタンを含有した上記態様の何れかに係る多層配線基板が提供される。

【0016】

本発明の更に他の態様によると、第1配線基板と、前記第1配線基板に接合された第2

50

配線基板とを備え、前記第 1 及び第 2 配線基板は、それらの間に介在した接合電極を介して互いに電氣的に接続され、第 2 配線基板は、上記態様の何れかに係る多層配線基板である複合配線基板が提供される。

【 0 0 1 7 】

本発明の更に他の態様によると、前記第 1 配線基板は、フリップチップボールグリッドアレイ用配線基板であり、前記第 2 配線基板はインターポーザである上記態様に係る複合配線基板が提供される。

【 0 0 1 8 】

本発明の更に他の態様によると、上記態様の何れかに係る複合配線基板と、前記第 2 配線基板の前記第 1 配線基板とは反対側の面に実装された機能デバイスとを備えたパッケージ化デバイスが提供される。

10

【 0 0 1 9 】

ここで、「機能デバイス」は、電力及び電気信号の少なくとも一方が供給されることにより動作するデバイス、外部からの刺激により電力及び電気信号の少なくとも一方を出力するデバイス、又は、電力及び電気信号の少なくとも一方が供給されることにより動作し且つ外部からの刺激により電力及び電気信号の少なくとも一方を出力するデバイスである。機能デバイスは、例えば、半導体チップや、ガラス基板などの半導体以外の材料からなる基板上に回路や素子が形成されたチップのように、チップの形態にある。機能デバイスは、例えば、大規模集積回路 (L S I)、メモリ、撮像素子、発光素子、及び M E M S (Micro Electro Mechanical Systems) の 1 以上を含むことができる。M E M S は、例

20

【 0 0 2 0 】

本発明の更に他の態様によると、積層された 2 以上の層を形成することを含み、前記 2 以上の層の各々の形成は、最表面層として絶縁樹脂層を含む絶縁層上に、第 1 貫通孔を有する第 1 無機絶縁層を形成することと、前記絶縁層のうち前記第 1 貫通孔内で露出した部分を除去して、前記絶縁層に凹部を形成することと、前記第 1 無機絶縁層上に、溝と、1 以上が前記第 1 貫通孔を介して前記凹部と連通した第 2 貫通孔とを有するダミー層を形成することと、前記ダミー層上に、前記凹部と前記溝と前記第 1 貫通孔と前記第 2 貫通孔とを埋め込むように、導体層を形成することと、前記凹部、前記溝、前記第 1 貫通孔又は前記第 2 貫通孔外に位置した部分が除去されるように前記導体層を研磨して、前記導体層のうち、前記凹部を埋め込んだ部分、前記第 1 貫通孔と前記第 2 貫通孔とを埋め込んだ部分、及び、前記溝を埋め込んだ部分を、それぞれ、ビア部、ランド部及び配線部として得ることと、その後、前記ダミー層を除去することと、少なくとも前記ランド部の上面及び前記配線部の上面を被覆するように、第 2 無機絶縁層を形成することと、前記第 2 無機絶縁層を被覆するとともに、前記ランド部及び前記配線部の間の隙間を埋め込んだ絶縁樹脂層を形成することとを含んだ多層配線基板の製造方法が提供される。

30

【 0 0 2 1 】

本発明の更に他の態様によると、前記第 1 無機絶縁層及び前記第 2 無機絶縁層の材料は、酸化ケイ素、窒化ケイ素、酸化窒化ケイ素、フッ素を添加した酸化ケイ素、及び、炭素を添加した酸化ケイ素からなる群より選ばれる 1 以上の絶縁体を含んだ上記態様に係る多層配線基板の製造方法が提供される。

40

【 0 0 2 2 】

本発明の更に他の態様によると、前記第 2 無機絶縁層を被覆する前記絶縁樹脂層は、非感光性樹脂からなる上記態様の何れかに係る多層配線基板の製造方法が提供される。

【 0 0 2 3 】

本発明の更に他の態様によると前記 2 以上の層の各々の形成は、前記導体層を形成する前に、前記ダミー層及び前記第 1 無機絶縁層の上面と、前記凹部、前記溝、前記第 1 貫通孔及び前記第 2 貫通孔の内面とを被覆した第 1 金属含有層を形成することを更に含んだ上

50

記態様の何れかに係る多層配線基板の製造方法が提供される。

【 0 0 2 4 】

本発明の更に他の態様によると、前記 2 以上の層の各々の形成は、前記導体層を形成する前に、前記第 1 金属含有層上に、前記導体層と同じ材料からなるか又は前記導体層の材料と比較してイオン化傾向が小さい金属材料からなる第 2 金属含有層を形成することを更に含んだ上記態様に係る多層配線基板の製造方法が提供される。

【 0 0 2 5 】

本発明の更に他の態様によると、前記第 1 金属含有層はチタンを含有した上記態様の何れかに係る多層配線基板の製造方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 2 6 】

【図 1】本発明の一実施形態に係るパッケージ化デバイスを概略的に示す断面図。

【図 2】図 1 に示すパッケージ化デバイスに用いられる多層配線基板の一部を概略的に示す断面図。

【図 3】図 2 に示す多層配線基板の一部を拡大して概略的に示す断面図。

【図 4】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における一工程を概略的に示す断面図。

【図 5】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における他の工程を概略的に示す断面図。

【図 6】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における更に他の工程を概略的に示す断面図。

20

【図 7】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における更に他の工程を概略的に示す断面図。

【図 8】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における更に他の工程を概略的に示す断面図。

【図 9】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における更に他の工程を概略的に示す断面図。

【図 10】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における更に他の工程を概略的に示す断面図。

【図 11】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における更に他の工程を概略的に示す断面図。

30

【図 12】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における更に他の工程を概略的に示す断面図。

【図 13】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における更に他の工程を概略的に示す断面図。

【図 14】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における更に他の工程を概略的に示す断面図。

【図 15】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における更に他の工程を概略的に示す断面図。

【図 16】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における更に他の工程を概略的に示す断面図。

40

【図 17】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における更に他の工程を概略的に示す断面図。

【図 18】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における更に他の工程を概略的に示す断面図。

【図 19】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における更に他の工程を概略的に示す断面図。

【図 20】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における更に他の工程を概略的に示す断面図。

【図 21】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における更に他の工程を概

50

略的に示す断面図。

【図 2 2】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における更に他の工程を概略的に示す断面図。

【図 2 3】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における更に他の工程を概略的に示す断面図。

【図 2 4】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における更に他の工程を概略的に示す断面図。

【図 2 5】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における更に他の工程を概略的に示す断面図。

【図 2 6】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における更に他の工程を概略的に示す断面図。

10

【図 2 7】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における更に他の工程を概略的に示す断面図。

【図 2 8】本発明の一実施形態に係る多層配線基板の製造方法における更に他の工程を概略的に示す断面図。

【図 2 9】本発明の一実施形態に係るパッケージ化デバイスの製造方法の一工程を概略的に示す断面図。

【図 3 0】本発明の一実施形態に係るパッケージ化デバイスの製造方法の他の工程を概略的に示す断面図。

【図 3 1】本発明の一実施形態に係るパッケージ化デバイスの製造方法の更に他の工程を概略的に示す断面図。

20

【図 3 2】本発明の一実施形態に係るパッケージ化デバイスの製造方法の更に他の工程を概略的に示す断面図。

【図 3 3】比較例に係る多層配線基板の一部を概略的に示す断面図。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下に、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。以下に説明する実施形態は、上記態様の何れかをより具体化したものである。以下に示す実施形態は、本発明の技術的思想を具体化した例を示すものであって、本発明の技術的思想を、以下に記載する構成要素の材質、形状、構造、及び配置等に限定するものではない。本発明の技術的思想には、特許請求の範囲に記載された請求項が規定する技術的範囲内において、種々の変更を加えることができる。

30

【0028】

以下の説明において参照する図面では、同様又は類似した機能を有する構成要素に、同一の参照符号を付している。ここで、図面は模式的なものであり、厚さ方向の寸法と厚さ方向に垂直な方向、即ち面内方向の寸法との関係や、複数の層の厚さ方向における寸法の関係等は、現実のものとは異なり得ることに留意すべきである。従って、具体的な寸法は、以下の説明を参照して判断すべきである。また、2以上の構成要素の寸法の関係が、複数の図面の間で異なっている可能性があることに留意すべきである。更に、幾つかの図面では、同一の構造を、他の図面とは天地を逆にして描いていることに留意すべきである。

40

【0029】

なお、本開示において、「上面」及び「下面」は、板状部材又はそれに含まれる層の表面のうち厚さ方向に垂直な面であって、図面において上向きの面と下向きの面とをそれぞれ意味している。また、「側面」とは、厚さ方向に対して平行であるか又は傾いた面を意味している。

【0030】

図 1 は、本発明の一実施形態に係るパッケージ化デバイス 1 を概略的に示す断面図である。図 1 に示すように、パッケージ化デバイス 1 は、複合配線基板 10 と、機能デバイス 20 と、第 1 アンダーフィル層 30 と、第 1 接合電極 40 とを備えている。

50

【 0 0 3 1 】

機能デバイス 20 は、例えば、半導体チップ、又は、ガラス基板などの半導体以外の材料からなる基板上に回路や素子が形成されたチップである。ここでは、一例として、機能デバイス 20 は半導体チップであるとする。即ち、ここでは、パッケージ化デバイス 1 は、半導体パッケージである。

【 0 0 3 2 】

パッケージ化デバイス 1 は、複数の機能デバイス 20 を備えている。パッケージ化デバイス 1 は、機能デバイス 20 として、1つの機能デバイスのみを備えていてもよい。

【 0 0 3 3 】

機能デバイス 20 は、第 1 接合電極 40 を介して、複合配線基板 10 に接合されている。ここでは、複数の機能デバイス 20 は、フリップチップボンディングによって、複合配線基板 10 へ接合されている。機能デバイス 20 の 1 以上は、ワイヤボンディングなどの他のボンディング法によって、複合配線基板 10 へ接合されていてもよい。

10

【 0 0 3 4 】

第 1 接合電極 40 は、複数の機能デバイス 20 を、複合配線基板 10 に接合している。第 1 接合電極 40 は、1つの機能デバイス 20 に対して、複数設けられている。1つの機能デバイス 20 を複合配線基板 10 に接合する複数の第 1 接合電極 40 は、機能デバイス 20 と複合配線基板 10 との間で、狭いピッチで配列している。ここでいう、狭いピッチとは、複合配線基板 10 の、後述する複数の第 2 接合電極 14 のピッチに比較して、狭いピッチであることである。

20

【 0 0 3 5 】

第 1 接合電極 40 は、例えば、はんだからなる。機能デバイス 20 を、ワイヤボンディングによって複合配線基板 10 へ接合する場合、例えば、金ワイヤを用いて機能デバイス 20 と複合配線基板とを電氣的に接続することができる。

【 0 0 3 6 】

第 1 アンダーフィル層 30 は、複合配線基板 10 へ複数の機能デバイス 20 を固定している。なお、パッケージ化デバイス 1 が機能デバイス 20 を 1 つのみ備える構成である場合は、第 1 アンダーフィル層 30 は、複合配線基板 10 へ 1 つの機能デバイス 20 を固定する。本実施形態の例では、第 1 アンダーフィル層 30 は、機能デバイス 20 及び複合配線基板 10 の間にそれぞれ設けられている。第 1 アンダーフィル層 30 は、機能デバイス 20 と複合配線基板 10 との間に介在した部分と、機能デバイス 20 の側面を少なくとも部分的に被覆した部分とを含んでいる。

30

【 0 0 3 7 】

複合配線基板 10 は、第 1 配線基板、及び、これに接合される第 2 配線基板を備えている。ここでは、複合配線基板 10 は、FC-BGA 基板 11 と、多層配線基板 12 と、第 2 アンダーフィル層 13 と、第 2 接合電極 14 とを備えている。

【 0 0 3 8 】

FC-BGA 基板 11 は、第 1 配線基板の一例である。FC-BGA 基板 11 は、例えば、図示しないマザーボードへ接合される。

【 0 0 3 9 】

FC-BGA 基板 11 は、コア層 111 と、絶縁層 112 と、導体層 113 と、絶縁層 114 と、接合用導体 115 とを含んでいる。

40

【 0 0 4 0 】

コア層 111 は、絶縁層である。コア層 111 は、例えば、織布又は不織布に熱硬化性の絶縁樹脂を含浸させた繊維強化基板である。織布又は不織布としては、例えば、ガラス繊維、炭素繊維、又はアラミド繊維を使用することができる。絶縁樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂を使用することができる。

【 0 0 4 1 】

コア層 111 には、貫通孔が形成されている。導体層 113 の一部は、貫通孔の側壁を被覆している。ここでは、導体層 113 の一部は、側壁が導体からなる貫通孔を生じるよ

50

うに、コア層 1 1 1 に設けられた貫通孔の側壁を被覆している。これら側壁が導体からなる貫通孔は、絶縁体で埋め込んでもよい。

【 0 0 4 2 】

導体層 1 1 3 の残りとは、絶縁層 1 1 2 とは、コア層 1 1 1 の両主面上で多層配線構造を形成している。各多層配線構造は、交互に積層された導体層 1 1 3 及び絶縁層 1 1 2 を含んでいる。

【 0 0 4 3 】

絶縁層 1 1 2 は、例えば、絶縁樹脂層である。絶縁層 1 1 2 には、貫通孔が設けられている。

【 0 0 4 4 】

導体層 1 1 3 は、銅などの金属又は合金からなる。導体層 1 1 3 は、単層構造を有していてもよく、多層構造を有していてもよい。

【 0 0 4 5 】

導体層 1 1 3 は、配線部とランド部とを含んでいる。絶縁層 1 1 2 を間に挟んでコア層 1 1 1 と向き合った導体層 1 1 3 は、絶縁層 1 1 2 に設けられた貫通孔の側壁を被覆したビア部を更に含んでいる。

【 0 0 4 6 】

絶縁層 1 1 4 は、上記の多層配線構造上に設けられている。絶縁層 1 1 4 は、例えば、ソルダーレジストなどの絶縁樹脂層である。絶縁層 1 1 4 には、上記多層配線構造の最表面に位置した導体層 1 1 3 へ連通する貫通孔が設けられている。

【 0 0 4 7 】

接合用導体 1 1 5 は、パッケージ化デバイス 1 を、他の基板などの構成品に電氣的に接合可能に形成されている。接合用導体 1 1 5 は、導体層 1 1 3 のうち絶縁層 1 1 4 の貫通孔の位置で露出した部分に設けられた、例えば金属バンプである。なお、接合用導体は、接合端子ともいう。接合用導体 1 1 5 は、例えば、はんだからなる。

【 0 0 4 8 】

多層配線基板 1 2 は、第 2 配線基板の一例である。多層配線基板 1 2 は、第 1 接合電極 4 0 を介して機能デバイス 2 0 に接合されている。多層配線基板 1 2 は、第 2 接合電極 1 4 を介して F C - B G A 基板 1 1 に接合されている。即ち、本実施形態の例では、多層配線基板 1 2 は、機能デバイス 2 0 と F C - B G A 基板 1 1 との接合を媒介するインターポーザである。多層配線基板 1 2 の厚さは、例えば、1 0 μ m 以上 3 0 0 μ m 以下の範囲内にある。多層配線基板 1 2 については、後で詳述する。

【 0 0 4 9 】

第 2 接合電極 1 4 は、多層配線基板 1 2 と機能デバイス 2 0 との間に配列されている。第 2 接合電極 1 4 のピッチは、第 1 接合電極 4 0 のピッチと比較してより広く、且つ、F C - B G A 基板 1 1 の下面に位置した接合用導体 1 1 5 のピッチと比較してより狭い。第 2 接合電極 1 4 は、例えば、はんだからなる。

【 0 0 5 0 】

第 2 アンダーフィル層 1 3 は、F C - B G A 基板 1 1 と多層配線基板 1 2 との間に介在した部分を含んでいる。なお、アンダーフィル層は、封止樹脂層ともいう。第 2 アンダーフィル層 1 3 は、多層配線基板 1 2 を F C - B G A 基板 1 1 へ固定している。

【 0 0 5 1 】

多層配線基板 1 2 について、図 2 及び図 3 を参照しながら、更に詳しく説明する。

図 2 は、多層配線基板 1 2 の一部を概略的に示す断面図である。図 3 は、図 2 に示す多層配線基板 1 2 の一部を拡大して概略的に示す断面図である。図 3 は、具体的には、後述する、第 1 層 7 0 の一部、第 2 層 8 0 の一部、及びそれらの近傍を示している。

【 0 0 5 2 】

図 2 及び図 3 に示すように、多層配線基板 1 2 は、積層された 2 以上の層 5 0 と、絶縁樹脂層 6 1 と、シード密着層 1 0 1 と、シード層 1 0 2 と、導体層 1 0 3 と、ソルダーレジスト層 1 0 4 と、表面処理層 1 0 5 と、絶縁樹脂層 1 0 7 と、導体層 1 0 8 と、無機絶

10

20

30

40

50

縁層 109 とを備えている。

【0053】

層 50 は、ここでは、2 層設けられている。層 50 の数は、3 以上であってもよい。以下、2 つの層 50 を、第 1 層 70 及び第 2 層 80 と称して説明する。

【0054】

第 1 層 70 は、絶縁樹脂層 61 上に設けられている。第 1 層 70 は、絶縁樹脂層 71 と、第 1 無機絶縁層 160 と、配線層 72 と、第 2 無機絶縁層 200 とを備えている。

【0055】

絶縁樹脂層 71 は、絶縁性を有している。絶縁樹脂層 71 は、第 1 無機絶縁層 160 及び第 2 無機絶縁層 200 を介して絶縁樹脂層 61 上に設けられている。絶縁樹脂層 71 は、第 1 面 71a 及びその裏面である第 2 面 71b を有している。本実施形態の例では、第 1 面 71a は、絶縁樹脂層 61 側の面である。第 2 面 71b は、第 2 層 80 側の面である。また、絶縁樹脂層 71 には、溝部 74 と、第 1 凹部であるランド用凹部 75 と、第 2 凹部であるビア用凹部 76 とが形成されている。

10

【0056】

溝部 74 は、絶縁樹脂層 71 の第 1 面 71a に形成されており、第 1 面 71a で開口している。溝部 74 は、後述する配線部 72b で埋め込まれている。溝部 74 は、複数設けられている。溝部 74 は、絶縁樹脂層 71 の第 2 面 71b に到達しない深さを有している。

【0057】

溝部 74 は、第 1 面 71a に向かって幅が漸次狭くなる形状に形成されている。溝部 74 は、側壁である側面 74a と、底面 74b と、開口 74c とを有している。

20

【0058】

本実施形態の例では、溝部 74 は、溝部 74 の延びる方向に直交する切断面に沿って切断した形状が台形状に形成されている。即ち、先の切断面における溝部 74 の断面は、逆テーパ状である。この切断面における溝部 74 の断面は、矩形状であってもよい。

【0059】

ランド用凹部 75 は、絶縁樹脂層 71 の第 1 面 71a に形成されており、第 1 面 71a で開口している。ランド用凹部 75 は、後述するランド部 72a で埋め込まれている。ランド用凹部 75 は、複数形成されている。複数のランド用凹部 75 の各々は、溝部 74 の 1 つと連通している。また、ランド用凹部 75 の 1 以上は、このランド用凹部 75 が設けられた絶縁樹脂層 71 が有しているビア用凹部 76 と連通している。ランド用凹部 75 のうち、その底面 75b の位置でビア用凹部 76 と連通しているものでは、底面 75b は環状に構成されている。

30

【0060】

ランド用凹部 75 は、側壁である側面 75a と、底面 75b と、開口 75c とを有している。ランド用凹部 75 は、ここでは、厚さ方向に対して垂直な方向の寸法が第 2 面 71b から第 1 面 71a に向かって漸次小さくなる形状に形成されている。即ち、ランド用凹部 75 は、厚さ方向に対して垂直な断面が逆テーパ状である。ランド用凹部 75 は、例えば、円錐台形状に形成される。ランド用凹部 75 は、厚さ方向に平行な断面が矩形状であってもよい。

40

【0061】

また、ランド用凹部 75 の 1 以上は、第 1 層 70 に隣接する絶縁樹脂層の凹部と連通している。第 1 層 70 に隣接する絶縁樹脂層の凹部は、絶縁樹脂層 61 の後述するビアホール 63 である。ビアホール 63 と連通する、第 1 面 71a で開口するランド用凹部 75 の縁は、ビアホール 63 の縁を囲んでいる。

【0062】

ビア用凹部 76 は、絶縁樹脂層 71 の第 2 面 71b に形成されており、第 2 面 71b で開口している。ビア用凹部 76 は、ビア部 73 を形成する為の凹部である。ビア用凹部 76 は、複数形成されている。ビア用凹部 76 の各々は、ランド用凹部 75 の何れかに連通している。すなわち、ビア用凹部 76 は、ランド用凹部 75 の 1 以上と連通している。

50

【 0 0 6 3 】

ビア用凹部 7 6 は、側壁である側面 7 6 a と、開口 7 6 c とを有している。ビア用凹部 7 6 は、厚さ方向に対して垂直な方向の寸法が第 2 面 7 1 b から第 1 面 7 1 a に向かって漸次小さくなる形状に形成されている。即ち、ビア用凹部 7 6 は、厚さ方向に対して垂直な断面が逆テーパ状である。ビア用凹部 7 6 は、例えば、円錐台形状に形成される。ビア用凹部 7 6 は、厚さ方向に平行な断面が矩形状であってもよい。

【 0 0 6 4 】

側面 7 6 a の第 1 面 7 1 a 側の縁は、ランド用凹部 7 5 の第 2 面 7 1 b 側の縁によって囲まれている。ビア用凹部 7 6 の各々の中心の位置は、絶縁樹脂層 7 1 の厚さ方向で観察した場合に、そのビア用凹部 7 6 と連通したランド用凹部 7 5 の中心の位置と略一致している。

10

【 0 0 6 5 】

このように構成される絶縁樹脂層 7 1 は、厚さ方向に一体に形成されている。

【 0 0 6 6 】

第 1 無機絶縁層 1 6 0 は、第 1 面 7 1 a を被覆した第 1 部分 1 6 3 と、溝部 7 4 の開口 7 4 c を塞いだ第 2 部分 1 6 4 と、配線層 7 2 の後述するランド部 7 2 a の第 1 面 7 1 a 側の周縁部 7 2 c を被覆した第 3 部分 1 6 5 とを含んでいる。第 1 無機絶縁層 1 6 0 は、絶縁樹脂層 6 1 に設けられたビアホール 6 3 の位置に貫通孔 1 6 2 を有している。

【 0 0 6 7 】

配線層 7 2 は、溝部 7 4、ランド用凹部 7 5、及び第 1 層 7 0 に隣接する絶縁樹脂層の凹部を埋め込んでいる。ここで、第 1 層 7 0 に隣接する絶縁樹脂層の凹部は、本実施形態の例では、絶縁樹脂層 6 1 のビアホール 6 3 である。

20

【 0 0 6 8 】

配線層 7 2 は、シード密着層 7 8 と、シード層 7 9 と、導体層 7 7 とを備えている。

【 0 0 6 9 】

導体層 7 7 は、絶縁樹脂層 7 1 の溝部 7 4 及びランド用凹部 7 5 と、絶縁樹脂層 6 1 のビアホール 6 3 とを埋め込んでいる。導体層 7 7 のうち溝部 7 4 を埋め込んだ部分は、配線部 7 2 b を構成している。導体層 7 7 のうちランド用凹部 7 5 を埋め込んだ部分は、ランド部 7 2 a を構成している。導体層 7 7 のうちビアホール 6 3 を埋め込んだ部分は、ビア部 6 2 を構成している。ビア部 6 2 は、ランド部 7 2 a の位置で第 1 面 7 1 a から突出している。導体層 7 7 は、例えば、銅からなる。

30

【 0 0 7 0 】

シード密着層 7 8 は、第 1 金属含有層である。シード密着層 7 8 は、チタンを含有した層である。シード密着層 7 8 は、配線部 7 2 b 及びビア部 6 2 の各々の側面及び下面を被覆している。また、シード密着層 7 8 は、ランド部 7 2 a の側面、及び下面の周縁部を被覆している。

【 0 0 7 1 】

シード層 7 9 は、第 2 金属含有層である。シード層 7 9 は、シード密着層 7 8 と導体層 7 7 との間に介在した金属層である。シード層 7 9 は、導体層 7 7 と同じ材料からなるか又は導体層 7 7 の材料と比較してイオン化傾向が小さい金属材料からなる。シード層 7 9 は、例えば、銅からなる。

40

【 0 0 7 2 】

第 2 無機絶縁層 2 0 0 は、第 4 部分 2 0 1 と、第 5 部分 2 0 2 と、第 6 部分 2 0 3 と、第 7 部分 2 0 4 と、第 8 部分 2 0 5 を含んでいる。

【 0 0 7 3 】

第 4 部分 2 0 1 は、溝部 7 4 の底面 7 4 b を被覆した部分である。第 5 部分 2 0 2 は、溝部 7 4 の側面 7 4 a を被覆した部分である。第 6 部分 2 0 3 は、ランド用凹部 7 5 の底面 7 5 b を被覆した部分である。ビア用凹部 7 6 と連通するランド用凹部 7 5 に形成された第 6 部分 2 0 3 は、ビア用凹部 7 6 の位置に、貫通孔 2 0 3 a が形成されている。

【 0 0 7 4 】

50

第 7 部分 2 0 4 は、ランド用凹部 7 5 の側面 7 5 a を被覆した部分である。第 8 部分 2 0 5 は、第 1 面 7 1 a と第 1 無機絶縁層 1 6 0 の第 1 面 7 1 a を被覆した第 1 部分 1 6 3 の間に介在した部分である。

【 0 0 7 5 】

第 2 層 8 0 は、図 2 に示すように、第 1 層 7 0 上に設けられている。第 2 層 8 0 は、第 1 層 7 0 と同様の構造を有している。

【 0 0 7 6 】

具体的には、第 2 層 8 0 は、絶縁樹脂層 8 1 と、第 1 無機絶縁層 1 7 0 と、配線層 8 2 と、第 2 無機絶縁層 2 1 0 とを備えている。絶縁樹脂層 8 1、第 1 無機絶縁層 1 7 0、配線層 8 2 及び第 2 無機絶縁層 2 1 0 は、それぞれ、絶縁樹脂層 7 1、第 1 無機絶縁層 1 6 0、配線層 7 2、及び第 2 無機絶縁層 2 0 0 に相当している。

10

【 0 0 7 7 】

絶縁樹脂層 8 1 は、第 1 面 8 1 a 及び第 1 面の裏面である第 2 面 8 1 b を有している。絶縁樹脂層 8 1 には、溝部 8 4 と、第 1 凹部であるランド用凹部 8 5 と、第 2 凹部であるビア用凹部 8 6 とが形成されている。絶縁樹脂層 8 1 の第 1 面 8 1 a、裏面である第 2 面 8 1 b、溝部 8 4、第 1 凹部であるランド用凹部 8 5、及び第 2 凹部であるビア用凹部 8 6 は、それぞれ、絶縁樹脂層 7 1 の第 1 面 7 1 a、第 2 面 7 1 b、溝部 7 4、ランド用凹部 7 5、及びビア用凹部 7 6 に相当している。

【 0 0 7 8 】

溝部 8 4 の側面 8 4 a、底面 8 4 b 及び開口 8 4 c は、それぞれ、溝部 7 4 の側面 7 4 a、底面 7 4 b 及び開口 7 4 c に相当している。ランド用凹部 8 5 の側面 8 5 a、底面 8 5 b 及び開口 8 5 c は、それぞれ、ランド用凹部 7 5 の側面 7 5 a、底面 7 5 b 及び開口 7 5 c に相当している。ビア用凹部 8 6 の側面 8 6 a 及び開口 8 6 c は、それぞれ、ビア用凹部 7 6 の側面 7 6 a 及び開口 7 6 c に相当している。

20

【 0 0 7 9 】

第 1 無機絶縁層 1 7 0 は、第 1 面 8 1 a を被覆した第 1 部分 1 7 3 と、溝部 8 4 の開口 8 4 c を塞いだ第 2 部分 1 7 4 と、配線層 8 2 の後述するランド部 8 2 a の第 1 面 8 1 a 側の周縁部 8 2 c を被覆した第 3 部分 1 7 5 とを含んでいる。第 1 無機絶縁層 1 7 0 は、ランド用凹部 8 5 の開口 8 5 c の位置に貫通孔 1 7 2 を有している。

【 0 0 8 0 】

30

配線層 8 2 は、シード密着層 8 8 と、シード層 8 9 と、導体層 8 7 とを備えている。シード密着層 8 8、シード層 8 9、及び導体層 8 7 は、それぞれ、シード密着層 7 8、シード層 7 9、及び導体層 7 7 に相当している。

【 0 0 8 1 】

導体層 8 7 は、絶縁樹脂層 8 1 の溝部 8 4 及びランド用凹部 8 5 と、絶縁樹脂層 7 1 のビア用凹部 7 6 とを埋め込んでいる。導体層 8 7 のうち溝部 8 4 を埋め込んだ部分は、配線部 8 2 b を構成している。導体層 8 7 のうちランド用凹部 8 5 を埋め込んだ部分は、ランド部 8 2 a を構成している。導体層 8 7 のうちビア用凹部 7 6 を埋め込んだ部分は、ビア部 7 3 を構成している。配線部 8 2 b、ランド部 8 2 a、及びビア部 7 3 は、それぞれ、配線部 7 2 b、ランド部 7 2 a、及びビア部 6 2 に相当している。

40

【 0 0 8 2 】

第 2 無機絶縁層 2 1 0 は、第 4 部分 2 1 1 と、第 5 部分 2 1 2 と、第 6 部分 2 1 3 と、第 7 部分 2 1 4 と、第 8 部分 2 1 5 とを含んでいる。第 4 部分 2 1 1 は、溝部 8 4 の底面 8 4 b を被覆した部分である。第 5 部分 2 1 2 は、溝部 8 4 の側面 8 4 a を被覆した部分である。

【 0 0 8 3 】

第 6 部分 2 1 3 は、ランド用凹部 8 5 の底面 8 5 b を被覆した部分である。ビア用凹部 8 6 と連通したランド用凹部 8 5 に形成された第 6 部分 2 1 3 は、ビア用凹部 8 6 の位置に、貫通孔 2 1 3 a が形成されている。

【 0 0 8 4 】

50

第 7 部分 2 1 4 は、ランド用凹部 8 5 の側面 8 5 a を被覆した部分である。第 8 部分 2 1 5 は、第 1 面 8 1 a と、第 1 無機絶縁層 1 7 0 の第 1 面 8 1 a を被覆した第 1 部分 1 7 3 の間に介在した部分である。

【 0 0 8 5 】

絶縁樹脂層 6 1 は、第 1 面 7 1 a 側に設けられている。絶縁樹脂層 6 1 は、第 1 面 6 1 a と、第 2 面 6 1 b とを有している。第 1 面 6 1 a は、第 1 層 7 0 とは反対側の面である。第 2 面 6 1 b は、第 1 層 7 0 側の面である。

【 0 0 8 6 】

絶縁樹脂層 6 1 には、ビアホール 6 3 が形成されている。ビアホール 6 3 は、絶縁樹脂層 6 1 を厚さ方向に貫通する孔であり、第 1 面 6 1 a 及び第 2 面 6 1 b で開口している。ビアホール 6 3 は、側壁である側面 6 4 を有している。ビアホール 6 3 は、厚さ方向に対して垂直な方向の寸法が第 2 面 6 1 b から第 1 面 6 1 a に向かって漸次小さくなる形状に形成されている。ビアホール 6 3 は、例えば円錐台形状に形成される。上記の通り、ビアホール 6 3 は、配線層 7 2 の一部によって埋め込まれている。

10

【 0 0 8 7 】

無機絶縁層 1 0 9 は、第 2 面 8 1 b を被覆している。無機絶縁層 1 0 9 は、ビア用凹部 8 6 の開口 8 6 c の位置に貫通孔 1 1 0 を有している。

【 0 0 8 8 】

シード密着層 1 0 1 は、例えば第 1 金属含有層である。シード密着層 1 0 1 は、例えば、チタンを含有した層である。シード密着層 1 0 1 は、無機絶縁層 1 0 9 の一部を被覆した部分と、ビア用凹部 8 6 の内面を被覆した部分とを含んでいる。

20

【 0 0 8 9 】

シード層 1 0 2 は、例えば、第 2 金属含有層である。シード層 1 0 2 は、シード密着層 1 0 1 上に設けられた金属層である。シード層 1 0 2 は、導体層 1 0 3 と同じ材料からなるか又は導体層 1 0 3 の材料と比較してイオン化傾向が小さい金属材料からなる。シード層 1 0 2 は、例えば、銅からなる。

【 0 0 9 0 】

導体層 1 0 3 は、シード密着層 1 0 1 上に設けられている。導体層 1 0 3 は、ビア用凹部 8 6 を埋め込んでいる。導体層 1 0 3 のうちビア用凹部 8 6 を埋め込んでいる部分は、ビア部 8 3 である。導体層 1 0 3 は、導体層 7 7 と導体層 8 7 とからなる層間接続導体層 9 0 に、シード密着層 1 0 1 及びシード層 1 0 2 を介して電氣的に接続されている。導体層 1 0 3 は、例えば、銅からなる。

30

【 0 0 9 1 】

ソルダーレジスト層 1 0 4 は、無機絶縁層 1 0 9 及び導体層 1 0 3 上に設けられている。ソルダーレジスト層 1 0 4 は、導体層 1 0 3 の一部を露出させる貫通孔 1 0 4 a を有している。これら貫通孔 1 0 4 a は、第 2 接合電極 1 4 を介した多層配線基板 1 2 と F C - B G A 基板 1 1 との電氣的接続を可能としている。

【 0 0 9 2 】

表面処理層 1 0 5 は、導体層 1 0 3 のうちソルダーレジスト層 1 0 4 の貫通孔 1 0 4 a 内で露出した部分の上に設けられている。表面処理層 1 0 5 は、導体層 1 0 3 の表面の酸化を防止し、はんだに対する濡れ性を向上させている。

40

【 0 0 9 3 】

絶縁樹脂層 1 0 7 は、絶縁樹脂層 6 1 の第 1 面 6 1 a 及び配線層 7 2 の一部の上に設けられている。絶縁樹脂層 1 0 7 は、ビア部 6 2 の位置に貫通孔を有している。

【 0 0 9 4 】

導体層 1 0 8 は、絶縁樹脂層 1 0 7 の貫通孔内に形成されている。導体層 1 0 8 は、例えば、銅からなる。導体層 1 0 8 には、図 1 に示す第 1 接合電極 4 0 が接続されている。

【 0 0 9 5 】

次に、多層配線基板 1 2 の製造方法の一例を説明する。図 4 乃至図 2 8 は、多層配線基板 1 2 の製造方法の一例を概略的に示す断面図である。

50

【 0 0 9 6 】

この製造方法の一例では、先ず、図 5 に示す構造を得る。以下に、図 5 の構造を得るための工程を順次説明する。

【 0 0 9 7 】

先ず、図 4 に示すように、支持体 2 の一方の面に剥離層 3 を設ける。

支持体 2 は、支持体 2 を通じて剥離層 3 に光を照射させる場合もあるため、透明性を有することが好ましい。支持体 2 は、例えばガラス板を用いることができる。ガラス板は平坦性に優れており、また、剛性が高いため、支持体 2 上の多層配線基板 1 2 の微細なパターン形成に向いている。また、ガラス板は C T E (Coefficient of Thermal Expansion、熱膨張率) が小さく歪みにくいことから、パターン配置精度及び平坦性の確保に優れている。

10

【 0 0 9 8 】

支持体 2 としてガラス板を用いる場合、ガラス板の厚さは、製造プロセスにおける反りの発生を防止する観点から厚い方が望ましく、例えば 0 . 5 mm 以上、好ましくは 1 . 2 mm 以上の厚さである。ガラス板の C T E は 3 p p m 以上 1 6 p p m 以下が好ましく、F C - B G A 基板 1 1、機能デバイス 2 0 の C T E の観点から 1 0 p p m 程度がより好ましい。

【 0 0 9 9 】

支持体 2 を形成する材料としてのガラスは、例えば、石英ガラス、ホウケイ酸ガラス、無アルカリガラス、ソーダガラス、又は、サファイヤガラス等が用いられる。剥離層 3 に熱によって発泡する樹脂を用いる等、支持体 2 を剥離する際に支持体 2 に光の透過性が必要でない場合は、支持体 2 には、歪みの少ない例えばメタルやセラミックスなどを用いることができる。本実施形態の例では、支持体 2 には、ガラス板が用いられる。

20

【 0 1 0 0 】

剥離層 3 は、例えば、U V 光などの光を吸収して発熱もしくは変質して剥離可能となる樹脂でもよく、又は、熱によって発泡して剥離可能となる樹脂でもよい。U V 光などの光、例えばレーザ光によって剥離可能となる樹脂を用いる場合、剥離層 3 を設けた側とは反対側の面から支持体 2 に光を照射して、支持体 2 上の多層配線基板 1 2 及び F C - B G A 基板 1 1 との接合体から、支持体 2 を取り去る。

【 0 1 0 1 】

剥離層 3 は、例えばエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリウレタン樹脂、シリコン樹脂、ポリエステル樹脂、オキセタン樹脂、マレイミド樹脂、及び、アクリル樹脂などの有機樹脂や、アモルファスシリコン、ガリウムナイトライド、金属酸化物層などの無機層から選ぶことができる。剥離層 3 は、光分解促進剤、光吸収剤、増感剤、フィラー等の添加剤を更に含有してもよい。

30

【 0 1 0 2 】

さらに、剥離層 3 は、単層構造を有していてもよく、多層構造を有していてもよい。例えば支持体 2 上に形成される多層配線基板 1 2 の保護を目的として、剥離層 3 上にさらに保護層を設けてもよく、支持体 2 と剥離層 3 との間に、支持体 2 及び剥離層 3 の密着性を向上させる層を更に設けてもよい。さらに剥離層 3 と多層配線基板 1 2 との間に、レーザ光反射層や金属層を設けてもよい。剥離層 3 の構成は、本実施形態に限定されない。本実施形態の例では、剥離層 3 は、U V 光を吸収して剥離可能となる樹脂が用いられる。

40

【 0 1 0 3 】

次に、図 5 に示すように、剥離層 3 上に、例えば真空中で、シード密着層 5 及びシード層 6 を設ける。シード密着層 5 は、剥離層 3 に対するシード層 6 の密着性を向上させる層であり、シード層 6 の剥離を防止する層である。また、シード層 6 は、配線形成において、電解めっきの給電層として作用する。

【 0 1 0 4 】

シード密着層 5 及びシード層 6 は、例えば、スパッタリング法、または蒸着法などにより形成することができる。シード密着層 5 及びシード層 6 の材料としては、例えば、C u

50

、Ni、Al、Ti、Cr、Mo、W、Ta、Au、Ir、Ru、Pd、Pt、AlSi、AlSiCu、AlCu、NiFe、ITO (Indium Tin Oxide)、IZO (Indium Zinc Oxide)、AZO (Aluminum-doped Zinc Oxide)、ZnO、PZT (チタン酸ジルコン酸鉛)、TiN、Cu₃N₄、Cu合金、又はこれらを複数組み合わせたものを使用することができる。本実施形態の例では、電気特性、製造の容易性の観点、及び、コスト面を考慮して、シード密着層5としてチタン層を、シード層6として銅層を順次スパッタリング法で形成する。

【0105】

シード密着層5及びシード層6の合計膜厚は、1 μm以下とすることが好ましい。ここでは、一例として、シード密着層5として厚さが50 nmのチタン層を形成するとともに、シード層6として厚さが300 nmの銅層を形成することとする。

10

【0106】

次に、図6に示すように、シード層6上にレジスト層140を設ける。レジスト層140は、感光性樹脂からなる。感光性樹脂としては、例えば、感光性ポリイミド樹脂、感光性ベンゾシクロブテン樹脂、感光性エポキシ樹脂又はそれらの変性物を用いることが可能である。感光性樹脂は、液状であってもよく、フィルム状であってもよい。

【0107】

レジスト層140の材料として液状の感光性樹脂を用いる場合は、レジスト層140は、スリットコート、カーテンコート、ダイコート、スプレーコート、静電塗布法、インクジェットコート、グラビアコート、スクリーン印刷、グラビアオフセット印刷、スピコート、及びドクターコートのいずれかの方法で形成できる。レジスト層140にフィルム状の感光性樹脂を用いる場合は、レジスト層140は、ラミネート、真空ラミネート、真空プレスなどのいずれかの方法でシード層6上に設けることができる。

20

【0108】

次に、例えばフォトリソグラフィーにより、レジスト層140に貫通孔141を形成する。貫通孔141に対して、現像時の残渣除去を目的として、プラズマ処理を行ってもよい。レジスト層140の厚さは、貫通孔141に設ける導体層108の厚さに応じて設定される。本実施形態の例では、レジスト層140の厚さは、例えば8 μmである。

【0109】

貫通孔141の平面視の形状は、機能デバイス20の接合電極のピッチや接合電極の形状に応じて設定される。本実施形態の例では、貫通孔141は、円形状であり、φ25 μmの開口形状とし、ピッチは55 μmである。なお、ここで、平面視とは、レジスト層140の厚さ方向に見た形状である。

30

【0110】

次に、図7に示すように、シード層6上に、電解めっきにより導体層108を形成する。導体層108は、機能デバイス20との接合用の電極を構成する。導体層108を形成する電解めっきとしては、電解ニッケルめっき、電解銅めっき、電解クロムめっき、電解Pdめっき、電解金めっき、電解ロジウムめっき、電解イリジウムめっき等が挙げられるが、電解銅めっきであることが簡便で安価で、電気伝導性が良好であることから望ましい。

【0111】

導体層108は、機能デバイス20との接合用の電極となる為、導体層108の厚さは、はんだ接合の観点から1 μm以上、且つ、生産性の観点から30 μm以下であることが望ましい。

40

【0112】

次に、図8に示すように、レジスト層140を除去する。レジスト層140は、ドライエッチング法やアルカリ性の溶液や溶剤に浸漬することで溶解又は剥離できる。

【0113】

次に、図9に示すように、導体層108を包埋するように、絶縁樹脂層107を設ける。絶縁樹脂層107を形成する材料は、感光性の樹脂でもよく、または非感光性の樹脂でもよく、更に、後述する絶縁樹脂層61、71、81と同一材料でなくてもよい。

50

【 0 1 1 4 】

次に、図 1 0 に示すように、物理研磨、もしくは物理研磨と C M P 処理等の表面研磨により、導体層 1 0 8 の上面を露出させる。なお、導体層 1 0 8 は、ダマシン工法により作製してもよい。

【 0 1 1 5 】

次に、図 1 1 に示すように、導体層 1 0 8 及び絶縁樹脂層 1 0 7 上に絶縁樹脂層 6 1 を設ける。絶縁樹脂層 6 1 は、最表面層として絶縁樹脂層を含む絶縁層の一例である。絶縁樹脂層 6 1 は、例えば非感光性樹脂からなる。

【 0 1 1 6 】

非感光性樹脂としては、例えば、ポリイミド樹脂、ベンゾシクロブテン樹脂、エポキシ樹脂又はそれらの変性物を用いることが可能である。ポリイミドなどの非感光性樹脂は、絶縁性及び機械特性に優れているのに加え、高い耐熱性を達成し得る。また、非感光性樹脂は、シリカ、アルミナ、ジルコニア等の無機粒子が充填剤（フィラー）として加えられてもよい。ここでは、一例として、非感光性樹脂として、非感光性のポリイミド樹脂を用いる。

10

【 0 1 1 7 】

非感光性樹脂は、液状であってもよく、フィルム状であってもよい。

【 0 1 1 8 】

液状の非感光性樹脂を用いる場合、絶縁樹脂層 6 1 は、例えば、スリットコート、カーテンコート、ダイコート、スプレーコート、静電塗布法、インクジェットコート、グラビアコート、スクリーン印刷、グラビアオフセット印刷、スピコート、及びドクターコートから選ばれる方法により形成することができる。一例によれば、絶縁樹脂層 6 1 は、非感光性樹脂を用いて、スピコート法により形成する。

20

【 0 1 1 9 】

絶縁樹脂層 6 1 として、フィルム状の非感光性樹脂を設ける場合は、ラミネート、真空ラミネート、真空プレスなどが適用できる。

絶縁樹脂層 6 1 の厚さは、例えば、導体層 1 0 8 上で 2 μ m になるように形成する。

また、絶縁樹脂層 6 1 を形成後、絶縁樹脂層 6 1 の表面を平坦化するために、物理研磨、もしくは物理研磨及び C M P 等の研磨に供してもよい。なお、絶縁樹脂層 7 1 及び絶縁樹脂層 8 1 も同様に、形成後、表面を平坦化してもよい。

30

【 0 1 2 0 】

なお、絶縁樹脂層 6 1 の形成に使用する材料は、非感光性樹脂に限定されない。絶縁樹脂層 6 1 は、感光性樹脂から形成してもよい。感光性樹脂を使用して形成した絶縁樹脂層は、開始剤等に由来するリン及び硫黄等の元素を含んでいる。一方、非感光性樹脂から形成した絶縁樹脂層は、一般に、それら元素を含んでいない。従って、絶縁樹脂層が上記元素を含んでいるか否かによって、絶縁樹脂層が、非感光性樹脂から形成したものであるかまたは感光性樹脂から形成したものであるかを判断できる。

【 0 1 2 1 】

次に、絶縁樹脂層 6 1 上に、第 1 無機絶縁層 1 6 0 を形成する。第 1 無機絶縁層 1 6 0 は、例えばプラズマ C V D (Chemical Vapor Deposition) により形成される。第 1 無機絶縁層 1 6 0 の材料は、例えば、酸化ケイ素、窒化ケイ素、酸化窒化ケイ素、フッ素を添加した酸化ケイ素、及び、炭素を添加した酸化ケイ素からなる群より選ばれる 1 以上の絶縁体を含む。第 1 無機絶縁層 1 6 0 の材料は、後述する第 2 無機絶縁層 2 0 0、第 1 無機絶縁層 1 7 0、第 2 無機絶縁層 2 1 0 及び無機絶縁層 1 0 9 の材料と同じであってもよく、異なってもよい。なお、互いに接した 2 つの無機絶縁層が同じ材料からなる場合であっても、厚さ方向に平行な断面を、例えば、走査電子顕微鏡で観察することにより、それらの間の界面を確認することができる。

40

【 0 1 2 2 】

次に、図 1 2 に示すように、第 1 無機絶縁層 1 6 0 上に、貫通孔 1 9 1 を有するレジスト層 1 9 0 を設ける。レジスト層 1 9 0 は、例えば、レジスト層 1 4 0 と同様の方法によ

50

り設けることができる。

【 0 1 2 3 】

次に、図 1 3 に示すように、レジスト層 1 9 0 をマスクとして用いて第 1 無機絶縁層 1 6 0 をエッチングして、導体層 1 0 8 の位置に、第 1 貫通孔である貫通孔 1 6 2 を形成する。第 1 無機絶縁層 1 6 0 をエッチングする方法として、例えば、フルオロカーボンガスを用いたドライエッチング法を適用することができる。

【 0 1 2 4 】

次に、図 1 4 に示すように、第 1 無機絶縁層 1 6 0 をマスクとして用いて、絶縁樹脂層 6 1 をエッチングして、貫通孔 1 6 2 の位置に、凹部であるビアホール 6 3 を形成する。

【 0 1 2 5 】

絶縁樹脂層 6 1 をエッチングする方法として、例えば、酸素ガスを用いたドライエッチング法を適用することができる。なお、ビアホール 6 3 を順テーパ形状に形成すると、ビアホール 6 3 内で不連続部を生じさせることなく、シード密着層 7 8 及びシード層 7 9 を形成することが容易になる。

【 0 1 2 6 】

図 1 4 に示すように、ビアホール 6 3 を形成した後にレジスト層 1 9 0 が残留していた場合、図 1 5 に示すようにレジスト層 1 9 0 を除去する。

【 0 1 2 7 】

次に、図 1 6 に示すように、第 1 無機絶縁層 1 6 0 上に、溝 1 4 4 と、第 2 貫通孔である貫通孔 1 4 5 とを有するレジスト層 1 4 3 を形成する。レジスト層 1 4 3 は、例えば、レジスト層 1 4 0 について上述したのと同様の方法により形成することができる。

【 0 1 2 8 】

溝 1 4 4 は、溝部 7 4 に対応している。貫通孔 1 4 5 はランド用凹部 7 5 に対応している。ここでは、一例として、溝 1 4 4 は、長さ方向に垂直な断面が順テーパ形状を有するように形成する。また、貫通孔 1 4 5 も、順テーパ形状に形成する。溝 1 4 4 及び貫通孔 1 4 5 は、断面が矩形形状を有するように形成してもよいが、順テーパ形状に形成すると、溝 1 4 4 及び貫通孔 1 4 5 内で不連続部を生じさせることなく、シード密着層 7 8 及びシード層 7 9 を形成することが容易になる。

【 0 1 2 9 】

また、溝 1 4 4 及び貫通孔 1 4 5 を、断面が順テーパ形状を有するように形成した場合、それらの断面積を変更することなしに、断面を矩形形状とした場合と比較して、絶縁樹脂層 7 1 及び第 1 無機絶縁層 1 6 0 の接触面積が増える。この為、絶縁樹脂層 7 1 と第 1 無機絶縁層 1 6 0 との密着性を向上させることができる。同様に、シード密着層 7 8 とシード層 7 9 との密着性、及びシード層 7 9 と導体層 7 7 との密着性を向上させることができる。

【 0 1 3 0 】

以上のようにして溝 1 4 4 及び貫通孔 1 4 5 を形成したレジスト層 1 4 3 は、ダミー層の一例である。貫通孔 1 4 5 の 1 以上は、ビアホール 6 3 と連通する。貫通孔 1 4 5 のビアホール 6 3 側の開口は、ビアホール 6 3 の貫通孔 1 4 5 側の開口より大きい。ビアホール 6 3 の貫通孔 1 4 5 側の開口は、貫通孔 1 4 5 の開口内に配置される。

【 0 1 3 1 】

次に、図 1 7 に示すように、レジスト層 1 4 3、第 1 無機絶縁層 1 6 0、絶縁樹脂層 6 1 及び導体層 1 0 8 上に、例えば真空中でシード密着層 7 8 を形成する。すなわち、第 1 無機絶縁層 1 6 0 の上面、レジスト層 1 4 3 の上面、ビアホール 6 3 の内面、溝 1 4 4 の内面、貫通孔 1 6 2 の内面、及び、貫通孔 1 4 5 の内面を被覆したシード密着層 7 8 を形成する。続いて、シード密着層 7 8 上に、例えば真空中でシード層 7 9 を形成する。

【 0 1 3 2 】

本実施形態の例では、電気特性、製造の容易性の観点およびコスト面、更には、銅の拡散防止層として機能させるため、シード密着層 7 8 をチタンで形成する。また、電気特性、製造の容易性の観点およびコスト面を考慮して、シード層 7 9 を銅で形成する。シード

10

20

30

40

50

密着層 7 8 及びシード層 7 9 は、スパッタリング法で順次形成する。

【 0 1 3 3 】

これらの成膜に気相堆積法を利用すると、図 1 7 に示すように、レジスト層 1 4 3、第 1 無機絶縁層 1 6 0、絶縁樹脂層 6 1 及び導体層 1 0 8 の露出面全体に、シード密着層 7 8 及びシード層 7 9 が設けられる。

【 0 1 3 4 】

シード密着層 7 8 及びシード層 7 9 の合計の膜厚は、1 μ m 以下とするのが好ましい。なお、シード密着層 7 8 には、銅の拡散防止機能を有していれば、チタン以外の材料を使用することもできる。シード層 7 9 の材料は、導体層 7 7 と同じ材料であるか、または、導体層 7 7 の材料よりイオン化傾向が小さい金属材料であればよい。

10

【 0 1 3 5 】

本実施形態の例では、シード密着層 7 8 の厚さは 5 0 nm であり、シード層 7 9 の厚さは 3 0 0 nm である。

【 0 1 3 6 】

なお、シード密着層 7 8 及びシード層 7 9 の間には、金属材料から形成される別の層が 1 つまたは複数設けられてもよい。シード密着層 7 8 及びシード層 7 9 の間に設けられる層は、導体層 7 7 と同じ材料からなるか又は導体層 7 7 の材料と比較してイオン化傾向が小さい金属材料からなる。

【 0 1 3 7 】

次に、図 1 8 に示すように、シード層 7 9 上に例えば電解めっきにより、導体層 7 7 を形成する。導体層 7 7 を形成するための電解めっきは、例えば、電解銅めっきである。この電解めっきは、図 1 8 に示すように、ビアホール 6 3、貫通孔 1 4 5、貫通孔 1 6 2 及び溝 1 4 4 が導体層 7 7 で完全に埋め込まれるように行う。

20

【 0 1 3 8 】

次に、図 1 9 に示すように、導体層 7 7 及びシード層 7 9 を物理研磨及び CMP (化学機械研磨) 等の研磨に供し、導体層 7 7 及びシード層 7 9 のうち、ビアホール 6 3、貫通孔 1 4 5、貫通孔 1 6 2 及び溝 1 4 4 外に位置した部分を除去する。また、シード密着層 7 8 も同様の研磨に供し、シード密着層 7 8 のうち、ビアホール 6 3、貫通孔 1 4 5 及び溝 1 4 4 外に位置した部分を除去する。なお、この研磨に伴い、レジスト層 1 4 3 の上面近傍の部分も除去され得る。

30

【 0 1 3 9 】

以上のようにして、導体層 7 7 のうち、ビアホール 6 3 を埋め込んだ部分、貫通孔 1 4 5 と貫通孔 1 6 2 とを埋め込んだ部分、及び溝 1 4 4 を埋め込んだ部分を、それぞれ、ビア部 6 2、ランド部 7 2 a 及び配線部 7 2 b として得る。本工法では、従来のセミアディティブ工法と比較して、エッチングの工程を経ないため、平滑な導体表面を得ることができる。

【 0 1 4 0 】

次に、図 2 0 に示すように、レジスト層 1 4 3 を除去する。レジスト層 1 4 3 は、ドライエッチング法やアルカリ性の溶液や溶剤に浸漬することで除去できる。

【 0 1 4 1 】

40

次に、図 2 1 に示すように、少なくともランド部 7 2 a の上面及び配線部 7 2 b の上面を被覆するように、第 2 無機絶縁層 2 0 0 を形成する。本実施形態の例では、ランド部 7 2 a の上面、配線部 7 2 b の上面、シード密着層 7 8 の上面、シード層 7 9 の上面、シード密着層 7 8 の側面、及び、絶縁樹脂層 6 1 の上面を被覆するように、第 2 無機絶縁層 2 0 0 を形成する。

【 0 1 4 2 】

第 2 無機絶縁層 2 0 0 は、第 1 無機絶縁層 1 6 0 について上述したのと同様の方法により形成できる。第 2 無機絶縁層 2 0 0 の材料は、第 1 無機絶縁層 1 6 0、第 1 無機絶縁層 1 7 0 及び第 2 無機絶縁層 2 1 0 の材料と同じであってもよく、異なってもよい。

【 0 1 4 3 】

50

なお、第１無機絶縁層１６０及びシード密着層７８の間に、並びに、第１無機絶縁層１００及び絶縁樹脂層７１の間にシランカップリング剤からなる層を設けてもよい。シランカップリング剤からなる層を設けることで、第１無機絶縁層１６０及びシード密着層７８の密着性、並びに、第１無機絶縁層１６０及び絶縁樹脂層７１の密着性を向上させることができる。それらの密着性が向上すると、多層配線基板１２が、例えば熱により反りを生じた場合であっても、第１無機絶縁層１６０及びシード密着層７８の剥離、並びに、第１無機絶縁層１６０及び絶縁樹脂層７１の剥離を生じ難くなる。

【０１４４】

また、本実施形態の多層配線基板１２は、従来のセミアディティブ工法で形成した配線部に対して無機絶縁層を形成した構成よりも高い絶縁信頼性を示す。セミアディティブ工法を用いた場合、配線部はエッチングにより形成するため、配線部の表面は粗化された状態となる。

10

【０１４５】

配線部の表面が粗化されているため、無機絶縁膜の追従性が低下することで、無機絶縁膜にピンホールが形成されるおそれがある。このピンホールを通して銅が拡散するため、絶縁信頼性は低下する。また、ピンホールを解消するために、無機絶縁膜を厚くすると、銅と無機絶縁膜の線膨張係数差の影響が強くなり、銅／無機絶縁膜界面で剥離が生じる虞がある。

【０１４６】

次に、図２２に示すように、第２無機絶縁層２００上に、例えば、絶縁樹脂層６１について上述したのと同様の方法により、ビア用凹部７６を有する絶縁樹脂層７１を形成する。絶縁樹脂層７１は、第２無機絶縁層２００を被覆するとともに、ランド部７２ａ及び配線部７２ｂの間の隙間を埋め込むように形成する。例えば、第２無機絶縁層２００上への非感光性ポリイミド樹脂のスピンコートと、マスクを用いたエッチングによるパターニングとにより、ランド部７２ａの１以上の位置にビア用凹部７６を有する絶縁樹脂層７１を得る。なお、絶縁樹脂層７１の材料は、絶縁樹脂層６１や後述する絶縁樹脂層８１の材料と同じであってもよく、異なってもよい。

20

【０１４７】

以上のようにして、絶縁樹脂層７１と、導体層７７と、シード密着層７８と、シード層７９と、第１無機絶縁層１６０と、第２無機絶縁層２００とを含んだ第１層７０を得る。

30

【０１４８】

次に、図１１乃至図２０を参照しながら説明したのと同様の工程を順次実施することで、図２２及び図２３に示すように、第１無機絶縁層１７０と、第２無機絶縁層２１０と、シード密着層８８と、シード層８９と、ランド部８２ａ、配線部８２ｂ及びビア部７３を含んだ導体層８７と、絶縁樹脂層８１とを形成する。以上のようにして、絶縁樹脂層８１と、導体層８７と、シード密着層８８と、シード層８９と、第１無機絶縁層１７０と、第２無機絶縁層２１０とを含んだ第２層８０を得る。

【０１４９】

なお、第２層８０を形成する工程において、図１４を参照しながら説明したのと同様に、第１無機絶縁層１７０をマスクとして用いて、絶縁樹脂層７１と、第２無機絶縁層２００のランド部７２ａの上面を被覆する第６部分２０３をエッチングして、貫通孔１７２の位置に、凹部であるビア用凹部７６を形成する。絶縁樹脂層７１及び第２無機絶縁層２００は、最表面層として絶縁樹脂層を含む絶縁層の一例である。第６部分２０３が有する貫通孔２０３ａは、この工程で構成される。

40

【０１５０】

第１無機絶縁層１７０の材料は、第１無機絶縁層１６０、第２無機絶縁層２００、第２無機絶縁層２１０、及び、無機絶縁層１０９の材料と同じであってもよく、異なってもよい。第２無機絶縁層２１０の材料は、第１無機絶縁層１６０、第１無機絶縁層１７０、第２無機絶縁層２００、及び、無機絶縁層１０９の材料と同じであってもよく、異なってもよい。

50

【 0 1 5 1 】

絶縁樹脂層 8 1 の材料は、絶縁樹脂層 6 1 や絶縁樹脂層 7 1 の材料と同じであってもよく、異なってもよい。

【 0 1 5 2 】

次に、第 1 無機絶縁層 1 6 0 について上述したのと同様の方法により、図 2 3 に示すように、無機絶縁層 1 0 9 を形成する。無機絶縁層 1 0 9 の材料は、第 1 無機絶縁層 1 6 0 や第 1 無機絶縁層 1 7 0 の材料と同じであってもよく、異なってもよい。

【 0 1 5 3 】

なお、図 1 4 を参照しながら説明したのと同様に、無機絶縁層 1 0 9 をマスクとして用いて、絶縁樹脂層 8 1 と、第 2 無機絶縁層 2 1 0 のランド部 8 2 a の上面を被覆する第 6 部分 2 1 3 をエッチングして、貫通孔 1 1 0 の位置に、凹部であるビア用凹部 8 6 を形成する。絶縁樹脂層 8 1 及び第 2 無機絶縁層 2 1 0 は、最表面層として絶縁樹脂層を含む絶縁層の一例である。第 6 部分 2 1 3 が有する貫通孔 2 1 3 a は、この工程で構成される。

10

【 0 1 5 4 】

次に、例えば、シード密着層 7 8 及びシード層 7 9 について上述したのと同様の方法により、図 2 4 に示すように、無機絶縁層 1 0 9 、絶縁樹脂層 8 1 及びランド部 8 2 a 上に、シード密着層 1 0 1 とシード層 1 0 2 とを順次形成する。

次に、例えば、絶縁樹脂層 1 0 7 について上述したのと同様の方法により、図 2 5 に示すように、シード層 1 0 2 上に、貫通孔 1 4 7 を有するレジスト層 1 4 6 を形成する。

【 0 1 5 5 】

20

次に、図 2 6 に示すように、シード層 1 0 2 上に導体層 1 0 3 を形成する。導体層 1 0 3 は、電解銅めっきにより形成することが望ましい。

【 0 1 5 6 】

次に、図 2 7 に示すように、レジスト層 1 4 6 を除去する。

【 0 1 5 7 】

次に、シード密着層 1 0 1 の露出部を除去し、続いて、シード層 1 0 2 の露出部を除去する。レジスト層 1 4 6 は、例えば、溶液や溶剤により除去する。シード密着層 1 0 1 及びシード層 1 0 2 は、例えば、薬液に浸漬することで除去できる。シード密着層 1 0 1 を除去する薬液は、例えばアルカリ系のエッチング剤である。シード層 1 0 2 を除去する薬液は、例えば酸系のエッチング剤である。

30

【 0 1 5 8 】

次に、図 2 8 に示すように、無機絶縁層 1 0 9 及び導体層 1 0 3 上に、ソルダーレジスト層 1 0 4 を設ける。次に、ソルダーレジスト層 1 0 4 に貫通孔 1 0 4 a を形成する。ソルダーレジスト層 1 0 4 の材料としては、例えばエポキシ樹脂やアクリル樹脂などの絶縁性樹脂を用いることができる。本発明の実施形態では、ソルダーレジスト層 1 0 4 としてフィラーを含有した感光性エポキシ樹脂を使用する。

【 0 1 5 9 】

次に、図 2 9 に示すように、導体層 1 0 3 のうち貫通孔 1 0 4 a 内で露出した部分の上に、表面処理層 1 0 5 を形成する。本実施形態の例では、無電解 Ni / Pd / Au めっきにより、表面処理層 1 0 5 を成膜する。なお、表面処理層 1 0 5 としては、OSP (Organic Solderability Preservative) 膜、即ち、水溶性プレフラックスによる表面処理層を形成してもよい。或いは、表面処理層 1 0 5 として、無電解スズめっき又は無電解 Ni / Au めっき層を形成してもよい。これにより、支持体 2 上によって支持された多層配線基板 1 2、即ち、支持体付き多層配線基板が完成する。

40

【 0 1 6 0 】

次に、表面処理層 1 0 5 上に、半田材料を搭載した後、一度熔融冷却して固着させることで、第 2 接合電極 1 4 を得る。

【 0 1 6 1 】

次に、図 3 0 に示すように、支持体 2 上の多層配線基板 1 2 と FC - BGA 基板 1 1 を接合した後、それらの間に第 2 アンダーフィル層 1 3 を形成する。第 2 アンダーフィル層

50

13の材料としては、例えば、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂、ポリエステル樹脂、オキセタン樹脂、及びマレイミド樹脂の1種又はこれらの樹脂の2種類以上が混合された樹脂に、フィラーとしてのシリカ、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、又は酸化亜鉛等が加えられた材料が用いられる。第2アンダーフィル層13は、液状の樹脂を充填させることで形成する。

【0162】

次に、図31及び図32に示すように、支持体2を除去する。除去の一例は、剥離である。例えば、図31に示すように、支持体2の背面、すなわち、支持体2のFC-BGA基板11とは逆側の面からレーザ光23を、支持体2との界面に形成された剥離層3に照射する。レーザ光23が照射されることで、図32に示すように、多層配線基板12から支持体2を取り外すことが可能となる。

10

【0163】

次に、剥離層3、シード密着層5及びシード層6を順次除去し、複合配線基板10を得る。

【0164】

次に、図1に示すように、機能デバイス20を実装してパッケージ化デバイス1が完成する。この際、機能デバイス20の実装に先立って、表面に露出した導体層上に、酸化防止と半田バンプの濡れ性をよくするため、無電解Ni/Pd/Auめっき、OSP、無電解スズめっき、無電解Ni/Auめっきなどの表面処理を施してもよい。

【0165】

20

次に、それらの接合部を、第1アンダーフィル層30で封止する。

第1アンダーフィル層30の材料としては、例えば、第2アンダーフィル層13の材料として例示したものを使用することができる。第1アンダーフィル層30は、例えば、第2アンダーフィル層13について上述したのと同様の方法により形成することができる。

【0166】

以上のようにして、図1に示すパッケージ化デバイス1が完成する。

【0167】

上記の方法では、多層配線基板12をFC-BGA基板11へ接合した後に、機能デバイス20を多層配線基板12へ接合している。その代わりに、機能デバイス20を多層配線基板12へ接合した後に、多層配線基板12をFC-BGA基板11へ接合してもよい。

30

【0168】

このように構成されたパッケージ化デバイス1では、第1層70は、第1無機絶縁層160と、第2無機絶縁層200とを備えている。第1無機絶縁層160は、第1面71aを被覆した第1部分163と、溝部74の開口を塞いだ第2部分164と、ランド部72aの第1面71a側の面の周縁部を被覆した第3部分165とを含んでいる。

【0169】

第2無機絶縁層200は、溝部74の底面74bを被覆した第4部分201と、ランド用凹部75の底面75bを被覆した第6部分203を含んでいる。すなわち、ランド部72aの上面と絶縁樹脂層71との間、及び、配線部72bの上面と絶縁樹脂層71との間に、第2無機絶縁層200が介在している。第2無機絶縁層200は、ランド部72a及び配線部72bの上面から絶縁樹脂層71内への金属の拡散を生じ難くするバリア層としての役割を果たす。

40

【0170】

同様に、第2層80は、第1無機絶縁層170と、第2無機絶縁層210とを備えている。第1無機絶縁層170は、第2層80の第1面81aを被覆した第1部分173と、溝部84の開口を塞いだ第2部分174と、ランド部82aの第1面81a側の面の周縁部を被覆した第3部分175とを含んでいる。

【0171】

第2無機絶縁層210は、溝部84の底面84bを被覆した第4部分211と、ランド用凹部85の底面85bを被覆した第6部分213を含んでいる。すなわち、ランド部8

50

2 a の上面と絶縁樹脂層 8 1 との間、及び、配線部 8 2 b の上面と絶縁樹脂層 8 1 との間に、第 2 無機絶縁層 2 1 0 が介在している。第 2 無機絶縁層 2 1 0 は、ランド部 8 2 a 及び配線部 8 2 b の上面から絶縁樹脂層 8 1 内への金属の拡散を生じ難くするバリア層としての役割を果たす。

【0172】

この為、隣り合った絶縁樹脂層の一方から他方への金属の拡散は生じ難い。従って、上記の多層配線基板 1 2 は、優れた絶縁信頼性を達成する。それ故、多層配線基板 1 2 を含んだ複合配線基板 1 0 及びパッケージ化デバイス 1 も、優れた絶縁信頼性を達成する。

【0173】

また、第 1 無機絶縁層 1 6 0 のうち第 1 面 7 1 a を被覆した第 1 部分 1 6 3 と、第 1 無機絶縁層 1 7 0 のうち第 1 面 8 1 a を被覆した第 1 部分 1 7 3 とにより、第 1 層 7 0 及び第 2 層 8 0 の剛性が向上するので、多層配線基板 1 2 の反りや撓みを生じ難くし得る。

10

【0174】

さらに、第 1 無機絶縁層 1 6 0 は、レジスト層 1 9 0 及びレジスト層 1 4 3 を除去する時の、絶縁樹脂層 6 1 の保護層として機能する。この為、レジスト層 1 9 0 及びレジスト層 1 4 3 を除去する際に、絶縁樹脂層 6 1 を保護することが可能となる。同様に、第 2 層 8 0 の第 1 無機絶縁層 1 7 0 により、絶縁樹脂層 7 1 を保護することが可能となる。

【0175】

さらに、第 1 無機絶縁層 1 6 0 を、絶縁樹脂層 6 1 のビアホール 6 3 を形成する為のマスクとして用いることができる。同様に、第 1 無機絶縁層 1 7 0 を、絶縁樹脂層 7 1 のビア用凹部 7 6 を形成する為のマスクとして用いることができる。

20

【0176】

また、上記の方法では、導体層 7 7 の成膜及び研磨後にレジスト層 1 4 3 を除去し、レジスト層 1 4 3 を多層配線基板 1 2 の構成要素とする代わりに絶縁樹脂層 7 1 を設ける。同様に、導体層 8 7 の成膜及び研磨後にレジスト層 1 9 0 を除去し、レジスト層 1 9 0 を多層配線基板 1 2 の構成要素とする代わりに絶縁樹脂層 8 1 を設ける。

【0177】

導体層 7 7、8 7 等の成膜及び研磨工程では、レジスト層 1 4 3、1 8 0 中に金属が拡散するおそれがある。上記の多層配線基板 1 2 は、金属が拡散された可能性のあるレジスト層 1 4 3、1 9 0 を構成要素としていないので、この点でも高い絶縁信頼性を達成するうえで有利である。

30

【0178】

さらに、第 1 層 7 0 では、第 2 無機絶縁層 2 0 0 は、ランド用凹部 7 5 の側壁である側面 7 5 a を被覆した第 7 部分 2 0 4 と、溝部 7 4 の側壁である側面 7 4 a を被覆した第 5 部分 2 0 2 と、第 1 面 7 1 a 及び第 1 面 7 1 a を被覆した第 1 無機絶縁層 1 6 0 の第 1 部分 1 6 3 の間に介在した第 8 部分 2 0 5 とを更に含んでいる。

【0179】

第 2 層 8 0 では、第 2 無機絶縁層 2 1 0 は、ランド用凹部 8 5 の側壁である側面 8 5 a を被覆した第 7 部分 2 1 4 と、溝部 8 4 の側壁である側面 8 4 a を被覆した第 5 部分 2 1 2 と、第 1 面 8 1 a 及び第 1 面 8 1 a を被覆した第 1 無機絶縁層 1 7 0 の第 1 部分 1 7 3 の間に介在した第 8 部分 2 0 5 とを更に含んでいる。

40

【0180】

この為、この構造は、第 2 無機絶縁層 2 0 0、2 1 0 が、ランド用凹部 7 5、8 5 及び溝部 7 4、8 4 の側壁を被覆した部分を含んでいない構造と比較して、ランド部 7 2 a、8 2 a 及び配線部 7 2 b、8 2 b の側面から絶縁樹脂層 7 1、8 1 への金属の拡散は生じ難い。従って、上記の多層配線基板 1 2 は、優れた絶縁信頼性を達成する。それ故、多層配線基板 1 2 を含んだ複合配線基板 1 0 及びパッケージ化デバイス 1 も、優れた絶縁信頼性を達成する。

【0181】

さらに、第 1 面 7 1 a 及び第 1 面 7 1 a を被覆した第 1 部分 1 6 3 の間に介在した第 8

50

部分 205 と、第 1 面 81a 及び第 1 面 81a を被覆した第 1 部分 173 の間に介在した第 8 部分 215 とにより、第 1 層 70 及び第 2 層 80 の剛性が向上するので、多層配線基板 12 の反りや撓みを生じ難くし得る。

【0182】

さらに、絶縁樹脂層 71 及び絶縁樹脂層 81 は、非感光性樹脂からなる。この為、絶縁樹脂層 71 及び絶縁樹脂層 81 は、優れた絶縁性を達成することができる。従って、上記の多層配線基板 12 は、優れた絶縁信頼性を達成する。それ故、多層配線基板 12 を含んだ複合配線基板 10 及びパッケージ化デバイス 1 も、優れた絶縁信頼性を達成する。

【0183】

さらに、シード密着層 78、88 も、導体層 77、87 から絶縁樹脂層 71 及び絶縁樹脂層 81 への金属の拡散を生じ難くするバリア層としての役割を果たす。また、シード層 79、89 が、それぞれ、導体層 77 の材料と導体層 87 の材料と比較してイオン化傾向が小さい金属材料からなる場合、それらも導体層 77、87 から絶縁樹脂層 71 及び絶縁樹脂層 81 への金属の拡散を生じ難くするバリア層としての役割を果たす。

【0184】

さらに、シード密着層 78、88 は、ランド部 72a、82a、ビア部 73、83、並びに、溝部 74、84 の側面に加えて底面も被覆することから、導体層 77、87 から絶縁樹脂層 71、81 への金属の拡散を、より一層生じ難くする。

【0185】

なお、シード密着層 78 及びシード層 79 のうちランド部 72a 及び配線部 72b の側面を被覆した部分は、導体層 77 の上面からの距離が大きくなるほど、膜厚が薄くなる傾向にある。同様に、シード密着層 88 及びシード層 89 のうちランド部 82a 及び配線部 82b の側面を被覆した部分も、導体層 87 の上面からの距離が大きくなるほど、膜厚が薄くなる傾向にある。バリア層の膜厚が小さくなると、その金属の拡散を生じ難くする能力は低下する。

【0186】

これに対して、本実施形態では、第 2 無機絶縁層 200 は、上述の通り、ランド用凹部 75 の側壁である側面 75a を被覆した部分、及び、溝部 74 の側壁である側面 74a を被覆した部分を含んでいる。第 2 無機絶縁層 210 は、ランド用凹部 85 の側壁である側面 75a を被覆した部分、及び、溝部 84 の側壁である側面 84a を被覆した部分を含ん

【0187】

この為、シード密着層 78 及びシード層 79 のうち、ランド部 72a 及び配線部 72b の側面を被覆した部分、並びに、シード密着層 88 及びシード層 89 のうち、ランド部 82a 及び配線部 72b の側面を被覆した部分の膜厚が薄くなった場合であっても、第 2 無機絶縁層 200、210 によって、ランド部 72a 及び配線部 72b の側面から絶縁樹脂層 71 への金属の拡散は生じ難い。

【0188】

次に、上述した本実施形態の多層配線基板 12 の構成とその製造方法を用いた場合の作用効果について、比較例である図 33 に示す多層配線基板 150 を参照して説明する。

【0189】

本実施形態の例では、図 2 及び図 3 に示すように、ランド部 72a 及び配線部 72b の間隙は絶縁樹脂層 71 によって埋め込まれている。第 1 無機絶縁層 160 は、絶縁樹脂層 71 の第 1 面 71a を被覆する第 1 部分 163 を含んでいる。そして、ランド部 82a 及び配線部 82b の間隙は絶縁樹脂層 81 によって埋め込まれている。第 1 無機絶縁層 170 は、絶縁樹脂層 81 の第 1 面 81a を被覆する第 1 部分 173 を含んでいる。

【0190】

この為、隣り合った絶縁樹脂層の一方から他方への金属の拡散は生じ難い。従って、上記の多層配線基板 12 は、優れた絶縁信頼性を達成する。それ故、多層配線基板 12 を含んだ複合配線基板 10 及びパッケージ化デバイス 1 も、優れた絶縁信頼性を達成する。

10

20

30

40

50

【 0 1 9 1 】

また、層間接統導体層 9 0 のランド部 7 2 a、8 2 a の側面は、絶縁樹脂層 7 1、8 1 とシード密着層 7 8、8 8 を介して接する。絶縁樹脂層 7 1、8 1 と密着性が良好なチタンをシード密着層 7 8、8 8 に用いることで、温度サイクル試験時の銅と樹脂の線膨張係数差による絶縁樹脂層 7 1、8 1 からの層間接統導体層 9 0 の剥離を抑制することができる。

【 0 1 9 2 】

比較例の多層配線基板は、図 3 3 に示すように、導体層及び層間接統導体層を公知技術であるセミアディティブ法により作製した多層配線基板 1 5 0 である。多層配線基板 1 5 0 は、本実施形態の多層配線基板 1 2 と同様の構成であるが、下記点について異なる。なお、多層配線基板 1 5 0 において本実施形態の多層配線基板 1 2 と同様の機能を有する構成は、多層配線基板 1 2 と同一の符号を付して説明する。なお、図 3 3 の断面図には、多層配線基板 1 5 0 のうち、第 1 層 7 0 の配線部 7 2 b、ランド部 7 2 a、及びそれらの近傍のみを描いている。

【 0 1 9 3 】

図 3 3 に示すように、比較例の多層配線基板 1 5 0 は、本実施形態の多層配線基板 1 2 に対して、第 1 無機絶縁層 1 6 0 及び第 1 無機絶縁層 1 7 0 を備えない構造である点で異なる。さらに、比較例の多層配線基板 1 5 0 は、本実施形態の多層配線基板 1 2 に対して、配線層 7 2 のシード密着層 7 8 及びシード層 7 9 が、導体層 7 7 の側面を覆わない構造である点で異なる。また、比較例の多層配線基板 1 5 0 は、配線層 8 2 のシード密着層 8 8 及びシード層 8 9 が、導体層 8 7 の側面を覆わない構造である点において異なる。

【 0 1 9 4 】

比較例の多層配線基板 1 5 0 の構造を、第 1 層 7 0 を参照して説明する。図 3 3 に示すように、比較例の多層配線基板 1 5 0 では、配線層 7 2 の導体層 7 7 の側面が絶縁樹脂層 7 1 と接する。すなわち、本実施形態の多層配線基板 1 2 に比較して、導体層 7 7 の絶縁樹脂層 7 1 との接触面積が大きい。この為、導体層 7 7 の銅が絶縁樹脂層 7 1 に拡散しやすい。結果、絶縁樹脂層 7 1 の絶縁信頼性が低下しやすくなる。比較例の多層配線基板 1 5 0 は、第 2 層 8 0 においても、第 1 層 7 0 と同様であり、即ち、絶縁樹脂層 8 1 の絶縁信頼性が低下しやすくなる。

【 0 1 9 5 】

さらに、比較例の多層配線基板 1 5 0 は、第 1 無機絶縁層 1 6 0 及び第 1 無機絶縁層 1 7 0 を備えていないことから、絶縁樹脂層 7 1 及び絶縁樹脂層 8 1 間の絶縁信頼性も低下しやすくなる。

【 0 1 9 6 】

また、ランド部 7 2 a の側面は、絶縁樹脂層 7 1 に接する。このため、温度サイクル試験時の銅と樹脂の線膨張係数差により、ランド部 7 2 a 及び絶縁樹脂層 7 1 の界面で剥離が発生しやすくなる。第 2 層 8 0 においても同様であり、即ち、ランド部 8 2 a 及び絶縁樹脂層 8 1 の界面で剥離が発生しやすくなる。

< 作用効果の確認 >

本実施形態の効果の確認として、本実施形態の多層配線基板 1 2 と比較例の多層配線基板 1 5 0 について、以下の評価を実施した。

< 評価方法 > 絶縁信頼性評価

バイアス：3 . 3 V、1 3 0 / 8 5 % R H の環境下で評価を実施した。配線ルールは L / S = 2 / 2 μ m とした。また、多層配線基板 1 2 及び多層配線基板 1 5 0 の双方において、各絶縁樹脂層の厚さを、1 μ m、1 . 5 μ m、2 μ m、及び 2 . 5 μ m として評価を行った。

【 0 1 9 7 】

多層配線基板 1 2 では、第 1 無機絶縁層 1 6 0 及び第 1 無機絶縁層 1 7 0 の厚さを、5 0 n m とした。上記のバイアス及び環境下で 1 9 2 時間経過した時点で、抵抗値が 1 0 ⁶ Ω 以上であることを合格条件とした。各樹脂厚さに対する評価数は N = 1 0 とした。

< 評価結果 > 絶縁信頼性評価

比較例の多層配線基板 150 では、絶縁樹脂層がいずれの厚さを有していても、96 時間時点で全数絶縁不良が確認された。一方、本実施形態の多層配線基板 12 では、絶縁樹脂層がいずれの厚さを有していても、192 時間経過後における抵抗値は $10^6 \Omega$ 以上を示し、良好な絶縁信頼性を示した。

【0198】

上述の実施形態は一例であって、その他、具体的な細部構造などについては適宜に変更可能であることは勿論である。

【0199】

さらに、上述の例では、第1層70は、導体層77の側面を覆う、チタンから形成されるシード密着層78を備える構成が一例として説明された。チタンから形成されるシード密着層78は、無機絶縁層を構成する。本実施形態のように、シード密着層78を備える構成である場合は、第2無機絶縁層200は、溝部74の側壁を被覆する第5部分202、及び、ランド用凹部75の側壁を被覆する第7部分204を含まない構成であってもよい。この構成であっても、シード密着層78によって、導体層77から絶縁樹脂層71への金属の拡散を防止できる。

【0200】

同様に、第2層80では、第2無機絶縁層210は、溝部84の側壁を被覆する第5部分212、及び、ランド用凹部75の側壁を被覆する第7部分214を含まない構成であってもよい。この構成であっても、シード密着層88によって、導体層87から絶縁樹脂層81への金属の拡散を防止できる。

【0201】

また、上述の例では、第2無機絶縁層200は、第1面71aとこれを被覆した第1部分163との間に介在した第8部分205を含む構成が一例として説明されたが、これに限定されない。他の例では、第2無機絶縁層200は、第8部分205を備えない構成であってもよい。同様に、第2無機絶縁層210は、第1面81aとこれを被覆した第1部分173との間に介在した第8部分205を含む構成が一例として説明されたが、これに限定されない。他の例では、第2無機絶縁層200は、第8部分205を備えない構成であってもよい。

【0202】

また、上述の例では、多層配線基板12は、第1層70及び第2層80を含んでいるが、多層配線基板12は、第1層70及び第2層80と同様の1以上の層を更に含んでもよい。

【0203】

本発明は、主基板とICチップとの間に介在するインターポーザ等を備えた配線基板を有する半導体装置に利用可能である。

以下に、当初の特許請求の範囲に記載していた発明を付記する。

[1]

積層された2以上の層を備え、前記2以上の層の各々は、

第1面とその裏面である第2面とを有した絶縁樹脂層であって、前記第1面で開口した第1凹部、前記第1面で開口した溝部、及び、前記第2面で開口し、前記第1凹部の1以上と連通した第2凹部が設けられ、厚さ方向に一体に形成された絶縁樹脂層と、

前記絶縁樹脂層の前記第1凹部及び前記溝部をそれぞれ埋め込んだランド部及び配線部と、前記ランド部の位置で前記第1面から突出したビア部とを含み、前記ビア部は、前記第1面側で隣接した他の絶縁樹脂層の凹部を埋め込んだ導体層と、

前記第1面を被覆した第1部分と、前記溝部の開口を塞いだ第2部分と、前記ランド部の前記第1面側の面の周縁部を被覆した第3部分とを含んだ第1無機絶縁層と、

前記溝部の底面を被覆した部分と、前記第1凹部の底面を被覆した部分とを含んだ第2無機絶縁層と

を含んだ多層配線基板。

10

20

30

40

50

[2]

前記第 2 無機絶縁層は、前記第 1 凹部の側壁を被覆した部分と、前記溝部の側壁を被覆した部分と、前記第 1 面とこれを被覆した前記第 1 部分との間に介在した部分とを更に含んだ項 1 に記載の多層配線基板。

[3]

前記第 1 無機絶縁層及び前記第 2 無機絶縁層の各々の材料は、酸化ケイ素、窒化ケイ素、酸化窒化ケイ素、フッ素を添加した酸化ケイ素、及び、炭素を添加した酸化ケイ素からなる群より選ばれる 1 以上の絶縁体を含んだ項 1 又は 2 に記載の多層配線基板。

[4]

前記絶縁樹脂層は非感光性樹脂からなる項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の多層配線基板。

10

[5]

前記 2 以上の層の各々は、前記ランド部、前記ビア部及び前記配線部の側面、前記配線部のうち前記溝部の開口側の面、並びに、前記ランド部のうち前記第 1 面側の面の周縁部を被覆した第 1 金属含有層を更に含んだ項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の多層配線基板。

[6]

前記 2 以上の層の各々は、前記第 1 金属含有層と前記導体層との間に介在し、前記導体層と同じ材料からなるか又は前記導体層の材料と比較してイオン化傾向が小さい金属材料からなる第 2 金属含有層を更に含んだ項 5 に記載の多層配線基板。

[7]

前記第 1 金属含有層はチタンを含有した項 5 又は 6 に記載の多層配線基板。

20

[8]

第 1 配線基板と、前記第 1 配線基板に接合された第 2 配線基板とを備え、前記第 1 及び第 2 配線基板は、それらの間に介在した接合電極を介して互いに電氣的に接続され、第 2 配線基板は、項 1 乃至 7 の何れか 1 項に記載の多層配線基板である複合配線基板。

[9]

前記第 1 配線基板は、フリップチップボールグリッドアレイ用配線基板であり、前記第 2 配線基板はインターポーザである項 8 に記載の複合配線基板。

[10]

項 8 又は 9 に記載の複合配線基板と、

前記第 2 配線基板の前記第 1 配線基板とは反対側の面に実装された機能デバイスとを備えたパッケージ化デバイス。

30

[11]

積層された 2 以上の層を形成することを含み、前記 2 以上の層の各々の形成は、最表面層として絶縁樹脂層を含む絶縁層上に、第 1 貫通孔を有する第 1 無機絶縁層を形成することと、

前記絶縁層のうち前記第 1 貫通孔内で露出した部分を除去して、前記絶縁層に凹部を形成することと、

前記第 1 無機絶縁層上に、溝と、1 以上が前記第 1 貫通孔を介して前記凹部と連通した第 2 貫通孔とを有するダミー層を形成することと、

前記ダミー層上に、前記凹部と前記溝と前記第 1 貫通孔と前記第 2 貫通孔とを埋め込むように、導体層を形成することと、

40

前記凹部、前記溝、前記第 1 貫通孔又は前記第 2 貫通孔外に位置した部分が除去されるように前記導体層を研磨して、前記導体層のうち、前記凹部を埋め込んだ部分、前記第 1 貫通孔と前記第 2 貫通孔とを埋め込んだ部分、及び、前記溝を埋め込んだ部分を、それぞれ、ビア部、ランド部及び配線部として得ることと、

その後、前記ダミー層を除去することと、

少なくとも前記ランド部の上面及び前記配線部の上面を被覆するように、第 2 無機絶縁層を形成することと、

前記第 2 無機絶縁層を被覆するとともに、前記ランド部及び前記配線部の間の隙間を埋め込んだ絶縁樹脂層を形成することと

50

を含んだ多層配線基板の製造方法。

[1 2]

前記第 1 無機絶縁層及び前記第 2 無機絶縁層の材料は、酸化ケイ素、窒化ケイ素、酸化窒化ケイ素、フッ素を添加した酸化ケイ素、及び、炭素を添加した酸化ケイ素からなる群より選ばれる 1 以上の絶縁体を含んだ項 1 1 に記載の多層配線基板の製造方法。

[1 3]

前記第 2 無機絶縁層を被覆する前記絶縁樹脂層は、非感光性樹脂からなる項 1 1 又は 1 2 に記載の多層配線基板の製造方法。

[1 4]

前記 2 以上の層の各々の形成は、前記導体層を形成する前に、前記ダミー層及び前記第 1 無機絶縁層の上面と、前記凹部、前記溝、前記第 1 貫通孔及び前記第 2 貫通孔の内面とを被覆した第 1 金属含有層を形成することを更に含んだ項 1 1 乃至 1 3 の何れか 1 項に記載の多層配線基板の製造方法。

10

[1 5]

前記 2 以上の層の各々の形成は、前記導体層を形成する前に、前記第 1 金属含有層上に、前記導体層と同じ材料からなるか又は前記導体層の材料と比較してイオン化傾向が小さい金属材料からなる第 2 金属含有層を形成することを更に含んだ項 1 4 に記載の多層配線基板の製造方法。

[1 6]

前記第 1 金属含有層はチタンを含有した項 1 4 又は 1 5 に記載の多層配線基板の製造方法。

20

【符号の説明】

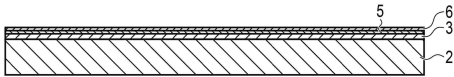
【 0 2 0 4 】

1 ... パッケージ化デバイス、2 ... 支持体、3 ... 剥離層、5 ... シード密着層、6 ... シード層、10 ... 複合配線基板、11 ... F C - B G A 基板、12 ... 多層配線基板、13 ... 第 2 アンダーフィル層、14 ... 第 2 接合電極、20 ... 機能デバイス、23 ... レーザ光、30 ... 第 1 アンダーフィル層、40 ... 第 1 接合電極、50 ... 層、61 ... 絶縁樹脂層、62 ... ピア部、63 ... ピアホール、64 ... 側面、70 ... 第 1 層、71 ... 絶縁樹脂層、72 ... 配線層、72 a ... ランド部、72 b ... 配線部、73 ... ピア部、74 ... 溝部、74 a ... 側面、74 b ... 底面、74 c ... 開口、75 ... ランド用凹部、75 a ... 側面、75 c ... 開口、77 ... 導体層、78 ... シード密着層、79 ... シード層、80 ... 第 2 層、81 ... 絶縁樹脂層、82 ... 配線層、82 a ... ランド部、82 b ... 配線部、83 ... ピア部、84 ... 溝部、84 a ... 側面、84 b ... 底面、84 c ... 開口、85 a ... 側面、87 ... 導体層、88 ... シード密着層、89 ... シード層、90 ... 層間接続導体層、101 ... シード密着層、102 ... シード層、103 ... 導体層、104 ... ソルダーレジスト層、104 a ... 貫通孔、105 ... 表面処理層、107 ... 絶縁樹脂層、108 ... 導体層、111 ... コア層、112 ... 絶縁層、113 ... 導体層、114 ... 絶縁層、115 ... 接合用導体、134 ... ソルダーレジスト層、140 ... レジスト層、141 ... 貫通孔、143 ... レジスト層、144 ... 溝、145 ... 貫通孔、146 ... レジスト層、147 ... 貫通孔、150 ... 比較例の多層配線基板、160 ... 第 1 無機絶縁層、162 ... 貫通孔、163 ... 第 1 部分、164 ... 第 2 部分、165 ... 第 3 部分、170 ... 第 1 無機絶縁層、172 ... 貫通孔、173 ... 第 1 部分、174 ... 第 2 部分、175 ... 第 3 部分、200 ... 第 2 無機絶縁層、210 ... 第 2 無機絶縁層。

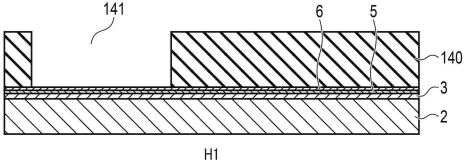
30

40

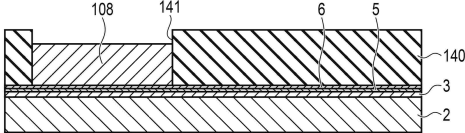
【図 5】



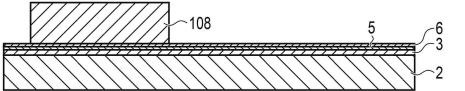
【図 6】



【図 7】



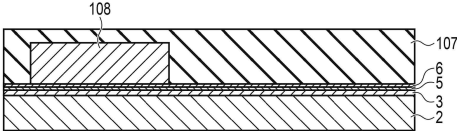
【図 8】



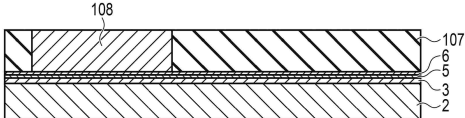
10

20

【図 9】



【図 10】

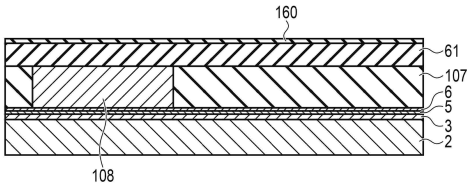


30

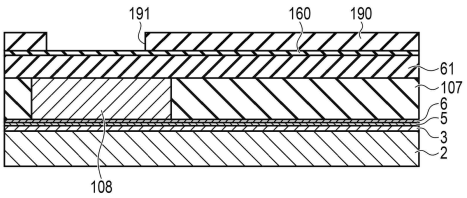
40

50

【図 1 1】

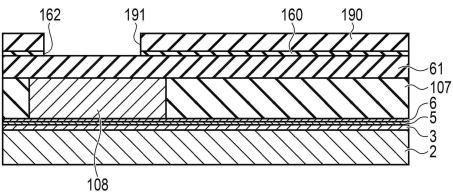


【図 1 2】

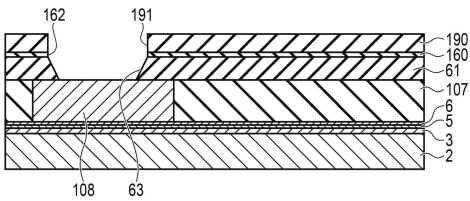


10

【図 1 3】

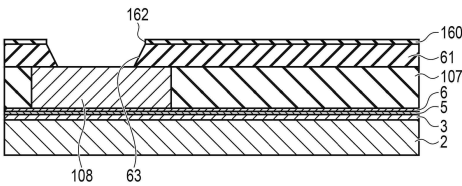


【図 1 4】

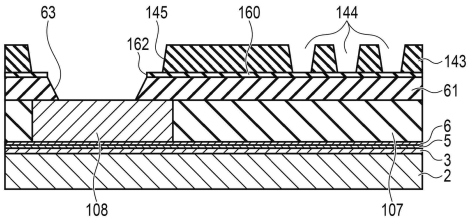


20

【図 1 5】



【図 1 6】

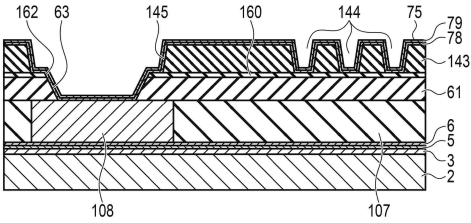


30

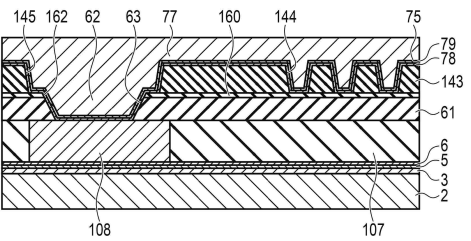
40

50

【図 17】

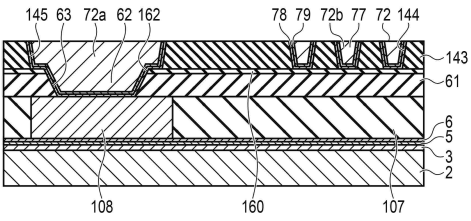


【図 18】

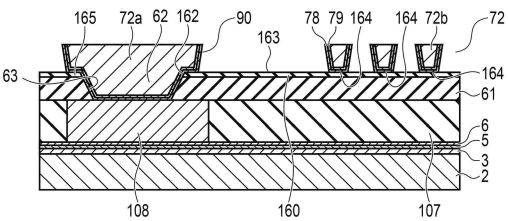


10

【図 19】



【図 20】



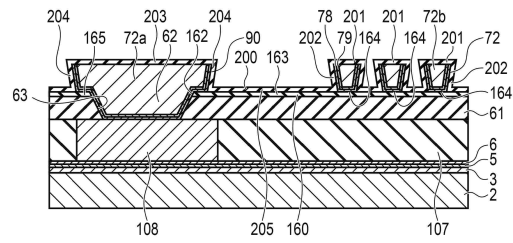
20

30

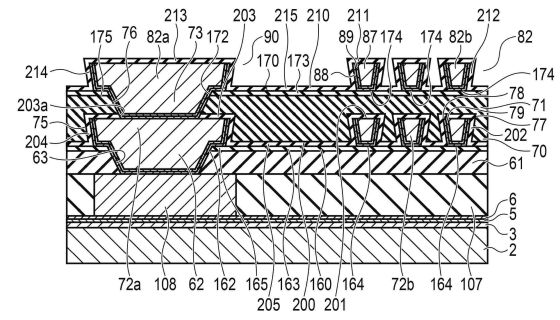
40

50

【 図 2 1 】

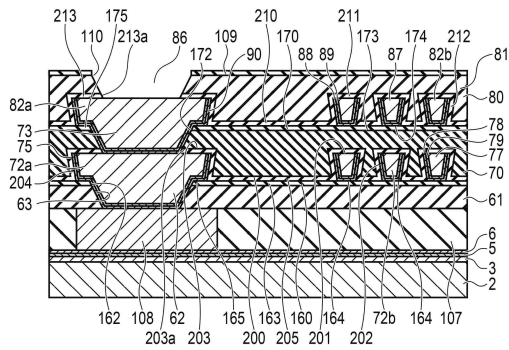


【圖 2 2】

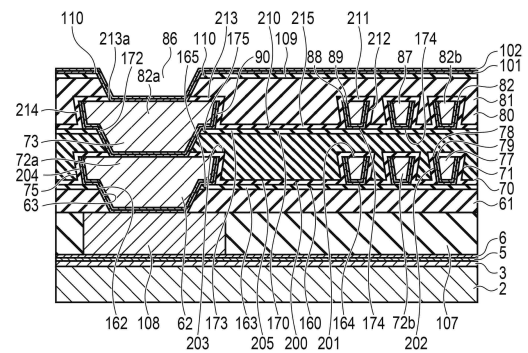


10

【 図 2 3 】



【圖 24】



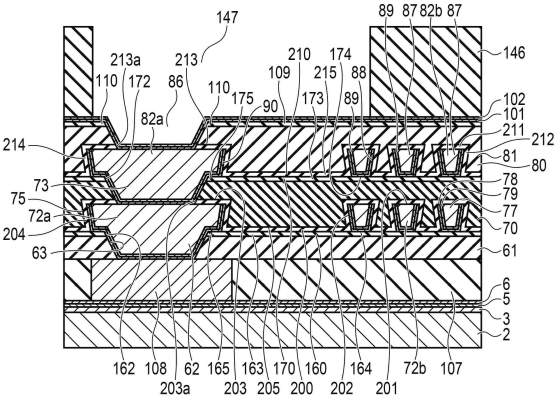
20

30

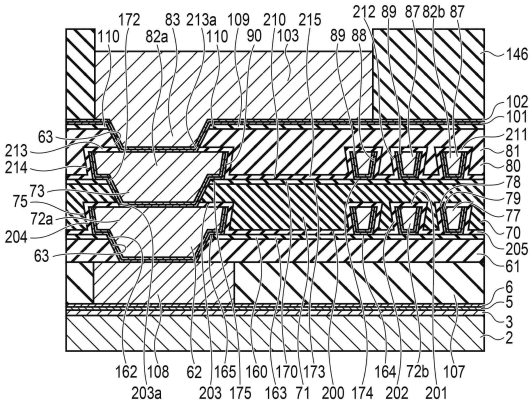
40

50

【図 2 5】

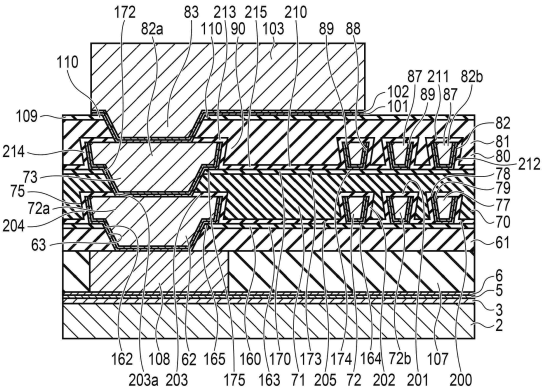


【図 2 6】

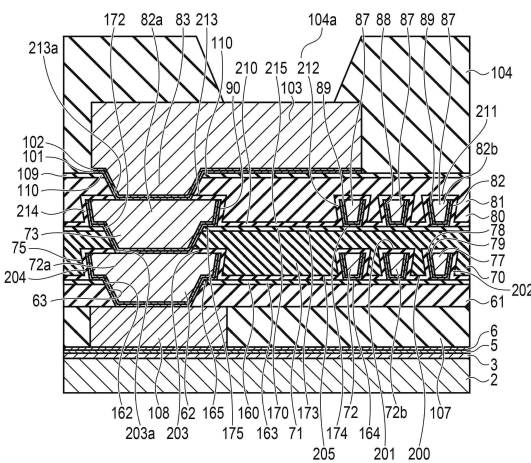


10

【図 2 7】



【図 2 8】



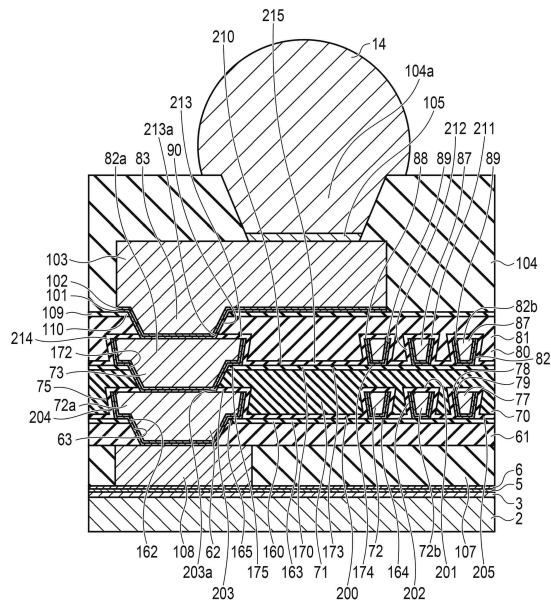
20

30

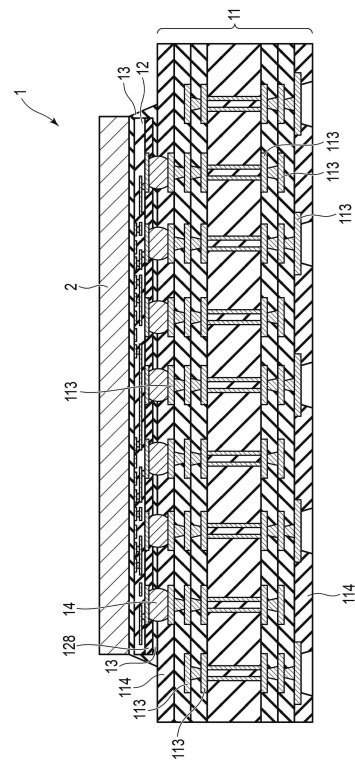
40

50

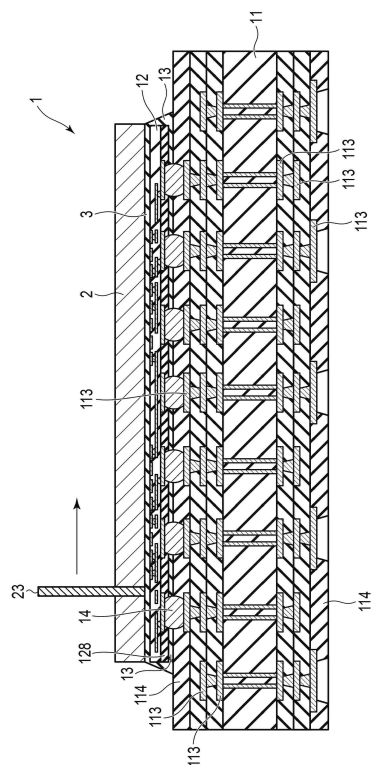
【 図 2 9 】



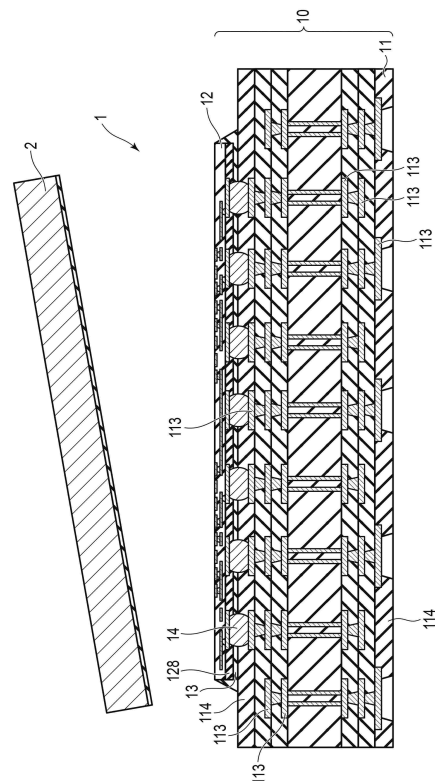
【 図 3 0 】



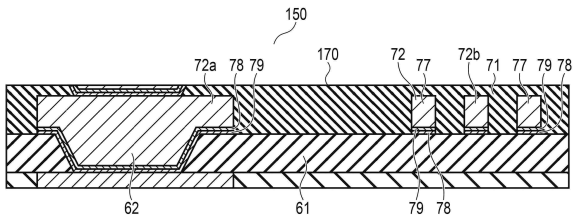
【 図 3 1 】



【 図 3 2 】



【 図 3 3 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (74)代理人 100162570
弁理士 金子 早苗
- (72)発明者 田辺 将人
東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内
- (72)発明者 土田 徹勇起
東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内
- 審査官 沼生 泰伸
- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 8 / 0 2 6 0 0 2 (W O , A 1)
特開 2 0 1 6 - 0 4 2 5 3 6 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 0 4 8 8 5 6 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 2 7 7 2 5 8 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 0 3 5 3 5 8 (J P , A)
韓国公開特許第 1 0 - 2 0 2 0 - 0 1 3 2 2 3 9 (K R , 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
H 0 5 K 1 / 1 4
H 0 5 K 3 / 4 0