

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6041731号  
(P6041731)

(45) 発行日 平成28年12月14日(2016.12.14)

(24) 登録日 平成28年11月18日(2016.11.18)

(51) Int.Cl.	F I
H O 1 L 23/12 (2006.01)	H O 1 L 23/12 N
H O 1 L 21/3205 (2006.01)	H O 1 L 21/88 J
H O 1 L 21/768 (2006.01)	H O 1 L 23/12 5 O 1 B
H O 1 L 23/522 (2006.01)	H O 5 K 3/46 H
H O 5 K 3/46 (2006.01)	H O 5 K 3/46 Q

請求項の数 6 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2013-67463 (P2013-67463)	(73) 特許権者	000190688 新光電気工業株式会社
(22) 出願日	平成25年3月27日(2013.3.27)		長野県長野市小島田町80番地
(65) 公開番号	特開2014-192386 (P2014-192386A)	(74) 代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
(43) 公開日	平成26年10月6日(2014.10.6)	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
審査請求日	平成27年12月16日(2015.12.16)	(72) 発明者	村山 啓 長野県長野市小島田町80番地 新光電気 工業株式会社内
		(72) 発明者	相澤 光浩 長野県長野市小島田町80番地 新光電気 工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インターポーザ、及び電子部品パッケージ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1無機基板を備えた配線部材と、接着部を介して前記配線部材上に接着された、第2無機基板を備えた補強部材と、を有し、

前記第1無機基板の前記接着部側の面には、第1無機絶縁膜及び第2無機絶縁膜を含む無機絶縁層と配線層とが各々複数層積層され、前記第1無機基板の前記接着部側とは反対側の面には第1無機絶縁膜及び第2無機絶縁膜を含む無機絶縁層と配線層と有機絶縁層とが積層され、

前記第2無機基板の前記接着部側の面には、第1無機絶縁膜及び第2無機絶縁膜を含む無機絶縁層が複数層積層され、前記第2無機基板の前記接着部側とは反対側の面には第1無機絶縁膜及び第2無機絶縁膜を含む無機絶縁層と有機絶縁層とが積層され、

前記補強部材には、前記第2無機基板、前記第2無機基板の両面に積層された前記無機絶縁層、及び前記有機絶縁層を貫通する開口部が設けられ、

前記第1無機基板の前記接着部側の前記無機絶縁層と、前記第2無機基板の前記接着部側の前記無機絶縁層とは同一層構成であって、前記接着部を中心として上下対称に配置され、

前記第1無機基板の前記接着部側とは反対側の前記無機絶縁層及び前記有機絶縁層と、前記第2無機基板の前記接着部側とは反対側の前記無機絶縁層及び前記有機絶縁層とは同一層構成であって、前記接着部を中心として上下対称に配置され、

前記第1無機基板及び前記第2無機基板の各々の前記接着部側とは反対側の最外絶縁層

10

20

は有機絶縁層であるインターポーザ。

【請求項 2】

前記第 1 無機基板と前記第 2 無機基板とは同一の厚さであり、

前記接着部を中心として上下対称に配置された絶縁層同士は、同一の厚さである請求項 1 記載のインターポーザ。

【請求項 3】

前記補強部材は、前記配線部材の一方の側の外縁部に配置された枠状の部材であり、

前記補強部材の内側には電子部品搭載用のパッドとなる配線層が露出している請求項 1 又は 2 記載のインターポーザ。

【請求項 4】

請求項 3 記載のインターポーザの前記電子部品搭載用のパッドに電子部品が実装された電子部品パッケージ。

【請求項 5】

第 1 無機基板の両面に配線層及び絶縁層が設けられた配線部材を作製する工程と、

第 2 無機基板の両面に絶縁層が設けられた補強部材を作製する工程と、

前記配線部材上に接着部を介して前記補強部材を接着する工程と、を有し、

前記配線部材を作製する工程では、前記第 1 無機基板の一方の面側に、第 1 無機絶縁膜及び第 2 無機絶縁膜を含む無機絶縁層と配線層とを各々複数層積層し、前記第 1 無機基板の他方の面側に第 1 無機絶縁膜及び第 2 無機絶縁膜を含む無機絶縁層と配線層と最外絶縁層となる有機絶縁層とを積層し、

前記補強部材を作製する工程では、前記第 1 無機基板の両面に設けられた絶縁層と同一層構成となるように、前記第 2 無機基板の両面に絶縁層を形成し、前記第 2 無機基板、前記第 2 無機基板の両面に積層された前記無機絶縁層、及び前記有機絶縁層を貫通する開口部を設け、

前記補強部材を接着する工程では、前記補強部材の前記有機絶縁層と前記配線部材の前記有機絶縁層が各々前記接着部側とは反対側を向くように、前記配線部材上に接着部を介して前記補強部材を接着するインターポーザの製造方法。

【請求項 6】

前記配線部材を作製する工程は、

前記第 1 無機基板の一方の側に、第 1 の温度で無機絶縁層を成膜する工程と、

前記第 1 無機基板の他方の側を研磨して薄型化する工程と、

前記第 1 無機基板の一方の側の前記無機絶縁層上に、接着材を介して支持体を仮接着する工程と、

前記第 1 無機基板の他方の側に第 2 の温度で硬化する有機絶縁層を形成する程と、を有し、

前記第 1 の温度は前記接着材の耐熱温度よりも高く、前記第 2 の温度は前記接着材の耐熱温度よりも低い請求項 5 記載のインターポーザの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インターポーザ、及び前記インターポーザ上に電子部品を搭載した電子部品パッケージに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、MEMS 素子や半導体素子等の電子部品が実装されるインターポーザや電子部品パッケージが知られている。このようなインターポーザの一例として、貫通電極が設けられたシリコン基板上に枠状のシリコン基板を積層し、枠状のシリコン基板の内側に電子部品を実装する構造のものを挙げることができる（例えば、特許文献 1、2 参照）。

【0003】

近年、インターポーザに搭載される電子部品の配線パターン（接続パッド部等）が狭び

10

20

30

40

50

タッチ化しているため、インターポーザ側にも、より狭ピッチの配線パターンが求められている。しかしながら、上記のインターポーザは、インターポーザを構成するシリコン基板に設けられた貫通電極に直接電子部品を搭載する構造であるため、電子部品の狭ピッチに対応して貫通電極を設けることは困難である。

【0004】

そこで、電子部品が搭載される側の配線パターンを微細にする（狭ピッチ化する）ために、多層配線層を形成したインターポーザが提案されている（例えば、特許文献3参照）。このインターポーザでは、インターポーザを構成するシリコン基板の上面側と下面側で層構造が異なっている。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-4507号公報

【特許文献2】特開2009-260049号公報

【特許文献3】特開2009-110983号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、インターポーザを構成するシリコン基板の上面側と下面側で層構造が異なると、インターポーザに反りが発生する。

20

【0007】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、反りを抑制可能なインターポーザ等を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本インターポーザは、第1無機基板を備えた配線部材と、接着部を介して前記配線部材上に接着された、第2無機基板を備えた補強部材と、を有し、前記第1無機基板の前記接着部側の面には、第1無機絶縁膜及び第2無機絶縁膜を含む無機絶縁層と配線層とが各々複数層積層され、前記第1無機基板の前記接着部側とは反対側の面には第1無機絶縁膜及び第2無機絶縁膜を含む無機絶縁層と配線層と有機絶縁層とが積層され、前記第2無機基板の前記接着部側の面には、第1無機絶縁膜及び第2無機絶縁膜を含む無機絶縁層が複数層積層され、前記第2無機基板の前記接着部側とは反対側の面には第1無機絶縁膜及び第2無機絶縁膜を含む無機絶縁層と有機絶縁層とが積層され、前記補強部材には、前記第2無機基板、前記第2無機基板の両面に積層された前記無機絶縁層、及び前記有機絶縁層を貫通する開口部が設けられ、前記第1無機基板の前記接着部側の前記無機絶縁層と、前記第2無機基板の前記接着部側の前記無機絶縁層とは同一層構成であって、前記接着部を中心として上下対称に配置され、前記第1無機基板の前記接着部側とは反対側の前記無機絶縁層及び前記有機絶縁層と、前記第2無機基板の前記接着部側とは反対側の前記無機絶縁層及び前記有機絶縁層とは同一層構成であって、前記接着部を中心として上下対称に配置され、前記第1無機基板及び前記第2無機基板の各々の前記接着部側とは反対側の最外絶縁層は有機絶縁層であることを要件とする。

30

40

【発明の効果】

【0009】

開示の技術によれば、反りを抑制可能なインターポーザ等を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1の実施の形態に係るインターポーザを例示する図である。

【図2】第1の実施の形態に係るインターポーザの製造工程を例示する図（その1）である。

【図3】第1の実施の形態に係るインターポーザの製造工程を例示する図（その2）であ

50

る。

【図４】第１の実施の形態に係るインターポーザの製造工程を例示する図（その３）である。

【図５】第１の実施の形態に係るインターポーザの製造工程を例示する図（その４）である。

【図６】第１の実施の形態の変形例１に係るインターポーザを例示する図である。

【図７】第２の実施の形態に係る電子部品パッケージを例示する図である。

【図８】第２の実施の形態に係る電子部品パッケージを有機配線基板上に実装した状態を例示する断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【００１１】

以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。なお、各図面において、同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。

【００１２】

第１の実施の形態

〔第１の実施の形態に係るインターポーザの構造〕

まず、第１の実施の形態に係るインターポーザの構造について説明する。図１は、第１の実施の形態に係るインターポーザを例示する図であり、図１（ａ）が断面図、図１（ｂ）が平面図である。

【００１３】

20

図１を参照するに、インターポーザ１は、配線部材２と、補強部材３と、接着部４とを有する。インターポーザ１において、配線部材２上に、接着部４を介して、枠状の補強部材３が積層されている。配線部材２において、無機基板１１の両面に、配線層１４、１６、１８、２０、２６、２８、無機絶縁層１２、１３、１５、１７、１９、２５、及び有機絶縁層２７が設けられている。補強部材３において、無機基板１１の両面に、無機絶縁層１２、１３、１５、１７、１９、２５、及び有機絶縁層２７が設けられている。配線部材２に設けられた絶縁層と、補強部材３に設けられた絶縁層とは同一層構成であって、各々の絶縁層（無機絶縁層１２、１３、１５、１７、１９、２５、有機絶縁層２７）は接着部４を中心として上下対称に配置されている。

【００１４】

30

又、配線部材２及び補強部材３において、接着部４を中心として上下対称に配置された絶縁層同士は同一の厚さである。なお、本願において、『同一の厚さ』とは、実質的に厚さが同一であることを意味し、厳密に厚さが同一であることを意味するものではない。つまり、『同一の厚さ』には、本願の所定の効果（反りの抑制）を奏する範囲内において厚さがばらついている場合も含まれる。

【００１５】

以下、配線部材２及び補強部材３の各構成要素について詳説する。なお、以下の説明では、便宜上、インターポーザ１の各構成要素において、補強部材３の有機絶縁層２７側の面（図１断面図中における上側）を一方の面又は上面と称する場合がある。又、配線部材２の有機絶縁層２７側の面（図１断面図中における下側）を他方の面又は下面と称する場合がある。

40

【００１６】

まず、配線部材２について説明する。配線部材２は、無機基板１１と、無機基板１１の一方の面１１ｆ側に、無機絶縁層１２と、無機絶縁層１３と、配線層１４と、無機絶縁層１５と、配線層１６と、無機絶縁層１７と、配線層１８と、無機絶縁層１９と、配線層２０と、金属層２１とを有する。すなわち、無機基板１１の一方の面１１ｆ側には、無機絶縁層と配線層が交互に複数層積層された配線構造体が設けられている。又、配線層２０は、インターポーザ１に搭載される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なる。一方で、無機基板１１の他方の面１１ｇ側には、無機絶縁層２５と、配線層２６と、有機絶縁層２７と、配線層２８とを有する。配線層２８は、他の配線基板と電気

50

的に接続するための外部接続用のパッドとなる。

【0017】

無機基板11は、無機絶縁層や配線層を含む配線構造を形成する基体となる部分である。無機基板11の平面形状は、例えば、40mm角の正方形等とすることができる。無機基板11の厚さは、例えば、100μm程度とすることができる。無機基板11には、複数の貫通孔11zが形成されている。貫通孔11zの平面形状は、例えば、直径が10μm程度の円形とすることができる。貫通孔11zのピッチは、例えば、50μm程度とすることができる。配線部材2を構成する無機基板11を第1無機基板と称する場合がある。

【0018】

インターポーザ1は、MEMS素子や半導体素子等の電子部品を搭載することにより電子部品パッケージとなり得る。その際、MEMS素子や半導体素子はシリコン基板を有するものが多いため、熱膨張係数を整合させる観点から、無機基板11の材料としてシリコンやシリコンに熱膨張係数が近い硼珪酸ガラス等の材料を用いると好適である。硼珪酸ガラスは、硼酸( $B_2O_3$ )と珪酸( $SiO_2$ )を主成分として含むガラスであり、熱膨張係数は3ppm/°C程度である。

【0019】

無機基板11の熱膨張係数をMEMS素子や半導体素子の熱膨張係数と整合させる理由は、高温環境下や低温環境下で動作する場合も含め、インターポーザ1とMEMS素子や半導体素子との接合部に生じる熱応力を低減するためである。以下、無機基板11の材料がシリコンである場合を例にして説明する。

【0020】

無機絶縁層12は、無機基板11の一方の面11f及び貫通孔11zの内壁面を被覆するように形成されている。無機絶縁層12としては、例えば熱酸化膜( $SiO_2$ 膜)を用いることができる。無機絶縁層12の厚さは、例えば、1μm程度とすることができる。

【0021】

無機絶縁層13は、無機絶縁層12の上面に積層されている。無機絶縁層13は、開口部13xを有し、開口部13x内には、無機基板11の一方の面11f及び貫通孔11zの内壁面を被覆する無機絶縁層12が露出している。無機絶縁層13は、第1無機絶縁膜13aと第2無機絶縁膜13bが積層した構造とすることができる。

【0022】

第1無機絶縁膜13aの材料としては、例えば、シリコン窒化膜( $SiN$ 膜)等を用いることができる。第2無機絶縁膜13bの材料としては、例えば、シリコン酸化膜( $SiO_2$ 膜)等を用いることができる。第1無機絶縁膜13aの厚さは、例えば、0.1μm程度とすることができる。第2無機絶縁膜13bの厚さは、例えば、1μm程度とすることができる。

【0023】

なお、無機絶縁層12を熱酸化膜( $SiO_2$ 膜)とし、無機絶縁層13をシリコン窒化膜( $SiN$ 膜)上にシリコン酸化膜( $SiO_2$ 膜)が積層された2層構成とすることにより、無機基板11の反りを抑制できる。この理由については、製造工程の説明の中で後述する。

【0024】

配線層14は、内壁面が無機絶縁層12に被覆された貫通孔11zを充填すると共に、開口部13x内に露出する無機絶縁層12の上面に延在している。配線層14の上面は、例えば、無機絶縁層13の上面と面一とすることができる。具体的には、無機絶縁層13の第2無機絶縁膜13bの上面と面一とすることができる。配線層14において、貫通孔11zを充填する部分は貫通配線として機能する。配線層14において、開口部13x内に露出する部分は配線パターンとして機能する。但し、配線層14において、開口部13x内に露出する部分を平面形状が円形等のパッドとしてもよい。配線層14の下面は、無機基板11の他方の面11gから例えば10μm程度突出している。配線層14の材料と

10

20

30

40

50

しては、例えば、銅（Cu）等を用いることができる。配線層 14 は、銅（Cu）以外の金属（例えば、チタン（Ti）等）を含んでいてもよい。

【0025】

無機絶縁層 15 は、無機絶縁層 13 の上面及び配線層 14 の上面に積層されている。無機絶縁層 15 は、開口部 15x（ビアホール）を有し、開口部 15x 内には、配線層 14 の上面が露出している。無機絶縁層 15 は、第 1 無機絶縁膜 15a と第 2 無機絶縁膜 15b が積層した構造とすることができる。第 1 無機絶縁膜 15a 及び第 2 無機絶縁膜 15b の材料や厚さ等は、例えば、第 1 無機絶縁膜 13a 及び第 2 無機絶縁膜 13b と同様とすることができる。

【0026】

配線層 16 は、開口部 15x 内を充填するように形成されたビア配線である。配線層 16 の下面は、開口部 15x 内に露出する配線層 14 の上面に接している。配線層 16 は、配線層 14 と電氣的に接続されている。配線層 16 の上面は、例えば、無機絶縁層 15 の上面と面一とすることができる。具体的には、無機絶縁層 15 の第 2 無機絶縁膜 15b の上面と面一とすることができる。配線層 16 の材料は、例えば、配線層 14 と同様とすることができる。

【0027】

無機絶縁層 17 は、無機絶縁層 15 の上面及び配線層 16 の上面に積層されている。無機絶縁層 17 は、開口部 17x を有し、開口部 17x 内には、配線層 16 の上面が露出している。無機絶縁層 17 は、第 1 無機絶縁膜 17a と第 2 無機絶縁膜 17b が積層した構造とすることができる。第 1 無機絶縁膜 17a 及び第 2 無機絶縁膜 17b の材料や厚さ等は、例えば、第 1 無機絶縁膜 13a 及び第 2 無機絶縁膜 13b と同様とすることができる。

【0028】

配線層 18 は、開口部 17x 内を充填するように形成された配線パターンである。配線層 18 の下面は、開口部 17x 内に露出する配線層 16 の上面に接している。配線層 18 は、配線層 16 と電氣的に接続されている。配線層 18 の上面は、例えば、無機絶縁層 17 の上面と面一とすることができる。具体的には、無機絶縁層 17 の第 2 無機絶縁膜 17b の上面と面一とすることができる。配線層 18 の材料は、例えば、配線層 14 と同様とすることができる。

【0029】

無機絶縁層 19 は、無機絶縁層 17 の上面及び配線層 18 の上面に積層されている。無機絶縁層 19 は、開口部 19x（ビアホール）を有し、開口部 19x 内には、配線層 18 の上面が露出している。無機絶縁層 19 は、第 1 無機絶縁膜 19a と第 2 無機絶縁膜 19b が積層した構造とすることができる。第 1 無機絶縁膜 19a 及び第 2 無機絶縁膜 19b の材料や厚さ等は、例えば、第 1 無機絶縁膜 13a 及び第 2 無機絶縁膜 13b と同様とすることができる。

【0030】

配線層 20 は、開口部 19x 内に充填されたビア配線、及び無機絶縁層 19 の上面に形成された電子部品搭載用のパッドを含んで構成されている。配線層 20 は、配線パターンを含んでもよい。配線層 20 を構成するビア配線の下面は、開口部 19x 内に露出する配線層 18 の上面に接している。配線層 20 は、配線層 18 と電氣的に接続されている。配線層 20 を構成するパッドは、無機絶縁層 19 の上面から突出している。配線層 20 の材料は、例えば、配線層 14 と同様とすることができる。

【0031】

金属層 21 は、配線層 20 の上面に形成されている。金属層 21 の例としては、Au 層や、Ni / Au 層（Ni 層と Au 層をこの順番で積層した金属層）、Ni / Pd / Au 層（Ni 層と Pd 層と Au 層をこの順番で積層した金属層）等を挙げることができる。但し、金属層 21 は、必要に応じて設ければよい。

【0032】

10

20

30

40

50

無機絶縁層 25 は、無機基板 11 の他方の面 11g に形成されている。無機絶縁層 25 は、第 1 無機絶縁膜 25a と第 2 無機絶縁膜 25b が積層した構造とすることができる。第 1 無機絶縁膜 25a は、無機基板 11 の他方の面 11g 及び配線層 14 の突出部の側面を被覆し、配線層 14 の突出部の下面を露出するように形成されている。第 2 無機絶縁膜 25b は、第 1 無機絶縁膜 25a の下面に形成されている。第 2 無機絶縁膜 25b は、開口部 25x を有し、開口部 25x 内には、配線層 14 の突出部の下面及び第 1 無機絶縁膜 25a の下面が露出している。

【0033】

第 1 無機絶縁膜 25a の材料としては、例えば、シリコン酸化膜 ( $\text{SiO}_2$  膜) 等を用いることができる。第 2 無機絶縁膜 25b の材料としては、例えば、シリコン窒化膜 ( $\text{SiN}$  膜) 等を用いることができる。第 1 無機絶縁膜 25a の厚さは、例えば、 $1\mu\text{m}$  程度とすることができる。第 2 無機絶縁膜 25b の厚さは、例えば、 $0.1\mu\text{m}$  程度とすることができる。

【0034】

配線層 26 は、開口部 25x 内を充填するように形成された配線パターンである。配線層 26 の上面は、開口部 25x 内に露出する配線層 14 の突出部の下面に接している。配線層 26 は、配線層 14 と電氣的に接続されている。配線層 26 の下面は、例えば、無機絶縁層 25 の下面と面一とすることができる。具体的には、無機絶縁層 25 の第 2 無機絶縁膜 25b の下面と面一とすることができる。配線層 26 の材料は、例えば、配線層 14 と同様とすることができる。

【0035】

有機絶縁層 27 は、無機絶縁層 25 の下面及び配線層 26 の下面に積層されている最外絶縁層である。有機絶縁層 27 は、開口部 27x (ビアホール) を有し、開口部 27x 内には、配線層 26 の下面が露出している。有機絶縁層 27 の材料としては、例えば、熱硬化性の感光性絶縁樹脂 (例えば、ポリイミド) 等を用いることができる。有機絶縁層 27 の厚さは、例えば、 $3\mu\text{m}$  程度とすることができる。

【0036】

配線層 28 は、開口部 27x 内に充填されたビア配線、及び有機絶縁層 27 の下面に形成されたパッドを含んで構成されている。配線層 28 を構成するビア配線の上面は、開口部 27x 内に露出する配線層 26 の下面に接している。配線層 28 は、配線層 26 と電氣的に接続されている。配線層 28 を構成するパッドは、有機絶縁層 27 の下面から突出している。配線層 28 の材料は、例えば、配線層 14 と同様とすることができる。

【0037】

次に、補強部材 3 について説明する。補強部材 3 は、配線部材 2 の一方の面 11f 側の配線層 20 の形成領域の外縁部に接着部 4 を介して配置された枠状の部材である。補強部材 3 は、配線部材 2 と同一層構成と、同一の厚さを持つ。すなわち、補強部材 3 は、無機基板 11 と、無機基板 11 の他方の面 11f 側に、無機絶縁層 12 と、無機絶縁層 13 と、無機絶縁層 15 と、無機絶縁層 17 と、無機絶縁層 19 とを有する。無機基板 11 の他方の面 11f 側には、無機絶縁層が複数層積層された無機絶縁構造体が設けられている。一方で、補強部材 3 の無機基板 11 の一方の面 11g 側には、無機絶縁層 25 と、有機絶縁層 27 とを有する。但し、補強部材 3 では、ビアや配線パターン、パッド等となる配線層は形成されていない。

【0038】

又、補強部材 3 には、略中央部に、無機基板 11、無機絶縁層 12、13、15、17、19、25、及び有機絶縁層 27 を貫通する開口部 3x が設けられている。開口部 3x の内側に、電子部品搭載用のパッドとなる配線層 20 と金属層 21 が露出している。補強部材 3 の層構成は、配線部材 2 の無機絶縁層 12、13、15、17、19、25、及び有機絶縁層 27 と無機基板 11 からなる層構成と、接着部 4 を中心として上下対称になるように配置されている。

【0039】

10

20

30

40

50

補強部材 3 の無機基板 1 1 の他方の面 1 1 f と、配線部材 2 の無機基板 1 1 の一方の面 1 1 f が向かい合うように配置されている。言い換えれば、補強部材 3 の無機絶縁層 1 9 の下面が、接着部 4 を介して、配線部材 2 の無機絶縁層 1 9 の上面と接着されている。接着部 4 としては、例えば、熱硬化性のエポキシ系接着材等を用いることができる。補強部材 3 を構成する無機基板 1 1 を第 2 無機基板と称する場合がある。

#### 【 0 0 4 0 】

[ 第 1 の実施の形態に係るインターポーザの製造方法 ]

次に、第 1 の実施の形態に係るインターポーザの製造方法について説明する。図 2 ~ 図 5 は、第 1 の実施の形態に係るインターポーザの製造工程を例示する図である。なお、本実施の形態では、シリコンウェハ等を用いて複数のインターポーザとなる部分を作製後、個片化して各インターポーザとする工程の例を示すが、単品のインターポーザを作製する工程としてもよい。又、シリコンに代えてガラス（例えば、硼珪酸ガラス）等を用いてもよい。

10

#### 【 0 0 4 1 】

まず、図 2 ( a ) に示す工程では、無機基板 1 1 を準備し、無機基板 1 1 の一方の面 1 1 f に凹部 1 1 x を形成する。具体的には、無機基板 1 1 として、例えば、6 インチ（約 1 5 0 mm）、8 インチ（約 2 0 0 mm）、1 2 インチ（約 3 0 0 mm）等のシリコンウェハ等を準備する。シリコンウェハの厚さは、例えば、0 . 6 2 5 mm（6 インチの場合）、0 . 7 2 5 mm（8 インチの場合）、0 . 7 7 5 mm（1 2 インチの場合）等とすることができる。なお、C は、最終的に無機基板 1 1 等を切断する位置（以降、切断位置 C とする）を示している。

20

#### 【 0 0 4 2 】

次に、例えば、無機基板 1 1 の一方の面 1 1 f に凹部 1 1 x を形成する位置を開口するレジストを形成し、レジストをマスクとして無機基板 1 1 をエッチングすることにより凹部 1 1 x を形成する。エッチングとしては、例えば S F <sub>6</sub>（六フッ化硫黄）を用いた反応性イオンエッチング（DRIE : Deep Reactive Ion Etching）等の異方性エッチング法を用いると好適である。凹部 1 1 x の平面形状は、例えば、直径が 1 0 μ m 程度の円形とすることができる。凹部 1 1 x のピッチは、例えば、5 0 μ m 程度とすることができる。凹部 1 1 x の深さは、例えば、1 1 0 μ m 程度とすることができる。

#### 【 0 0 4 3 】

30

次に、図 2 ( b ) に示す工程では、無機基板 1 1 の一方の面 1 1 f 及び他方の面 1 1 g、並びに凹部 1 1 x の内壁面及び内底面に無機絶縁層 1 2 を形成する。無機絶縁層 1 2 としては、例えば熱酸化膜（S i O<sub>2</sub> 膜）を用いることができる。無機絶縁層 1 2 は、無機基板 1 1 の表面近傍の温度を例えば 1 1 0 0 程度とするウェット熱酸化法により熱酸化することで形成できる。無機絶縁層 1 2 の厚さは、例えば、1 μ m 程度とすることができる。

#### 【 0 0 4 4 】

次に、図 2 ( c ) に示す工程では、無機基板 1 1 の一方の面 1 1 f に形成された無機絶縁層 1 2 上に、開口部 1 3 x を有する無機絶縁層 1 3 を形成する。無機絶縁層 1 3 は、第 1 無機絶縁膜 1 3 a と第 2 無機絶縁膜 1 3 b が積層した構造とすることができる。第 1 無機絶縁膜 1 3 a の材料としては、例えば、シリコン窒化膜（S i N 膜）等を用いることができる。第 2 無機絶縁膜 1 3 b の材料としては、例えば、シリコン酸化膜（S i O<sub>2</sub> 膜）等を用いることができる。第 1 無機絶縁膜 1 3 a の厚さは、例えば、0 . 1 μ m 程度とすることができる。第 2 無機絶縁膜 1 3 b の厚さは、例えば、1 μ m 程度とすることができる。

40

#### 【 0 0 4 5 】

第 1 無機絶縁膜 1 3 a 及び第 2 無機絶縁膜 1 3 b は、無機基板 1 1 の一方の面 1 1 f 及び凹部 1 1 x に形成された無機絶縁層 1 2 上に、成膜温度を 4 0 0 程度とする C V D 法（Chemical Vapor Deposition 法）等により順次積層できる。その後、開口部 1 3 x を形成する部分のみを露出するマスクを介して、第 1 無機絶縁膜 1 3 a 及び第 2 無機絶縁膜 1

50



3 bをエッチングすることで、開口部 1 3 xを形成する。開口部 1 3 xは、平面視において（無機基板 1 1の一方の面 1 1 fに対して垂直な方向から視て）、凹部 1 1 xを含むように形成することができる。

#### 【 0 0 4 6 】

無機絶縁層 1 2を熱酸化膜（ $\text{SiO}_2$ 膜）とし、無機絶縁層 1 3をシリコン窒化膜（ $\text{SiN}$ 膜）上にシリコン酸化膜（ $\text{SiO}_2$ 膜）が積層された2層構成とすることにより、無機基板 1 1の反りを抑制できる。これは、以下の理由による。一般に、膜を形成すると引っ張り応力（+で表す）と圧縮応力（-で表す）が発生するが、熱酸化膜（ $\text{SiO}_2$ 膜）である無機絶縁層 1 2には - 3 0 0 M P a程度の圧縮応力が発生する。又、C V D法により形成したシリコン窒化膜（ $\text{SiN}$ 膜）である第1無機絶縁膜 1 3 aには + 1 4 0 M P a程度の引っ張り応力が発生する。又、C V D法により形成したシリコン酸化膜（ $\text{SiO}_2$ 膜）である第2無機絶縁膜 1 3 bには - 1 1 0 M P a程度の圧縮応力が発生する。引っ張り応力が発生すると膜は凹状に反ろうとし、圧縮応力が発生すると膜は凸状に反ろうとするため、上記のように逆方向に反ろうとする膜を積層することにより、反りの発生を抑制できる。なお、C V D法で形成された膜の応力は、成膜装置や成膜条件を調整することにより、制御することが可能である。

10

#### 【 0 0 4 7 】

なお、第1無機絶縁膜 1 3 aの材料としてシリコン窒化膜（ $\text{SiN}$ 膜）を用い、第2無機絶縁膜 1 3 bの材料としてシリコン酸化膜（ $\text{SiO}_2$ 膜）を用いた場合には、開口部 1 3 xを形成する際に、各々の膜を別のエッチャントを用いて選択的にエッチングできる。シリコン窒化膜（ $\text{SiN}$ 膜）のエッチャントとしては、例えば、 $\text{CF}_4$ と $\text{O}_2$ 等を用いることができ、シリコン酸化膜（ $\text{SiO}_2$ 膜）のエッチャントとしては、例えば、 $\text{CF}_4$ 等を用いることができる。

20

#### 【 0 0 4 8 】

この場合、無機絶縁層 1 2を熱酸化膜（ $\text{SiO}_2$ 膜）としておけば、シリコン窒化膜（ $\text{SiN}$ 膜）である第1無機絶縁膜 1 3 aをエッチングする際に、シリコン酸化膜（ $\text{SiO}_2$ 膜）である無機絶縁層 1 2がエッチングストップ層となる。そのため、オーバーエッチが発生せず、開口部 1 3 xの深さを正確に規定することが可能となり、後工程において開口部 1 3 x内に平坦性のよい配線層を形成できる。

#### 【 0 0 4 9 】

30

次に、図 2（d）に示す工程では、凹部 1 1 x及び開口部 1 3 xを充填する配線層 1 4を形成する。配線層 1 4は、無機基板 1 1を貫通する貫通配線及び無機基板 1 1の一方の側に形成される配線パターンとなるものである。配線層 1 4を形成するには、まず、例えば、無機絶縁層 1 3上及び開口部 1 3 x内に露出する無機絶縁層 1 2上に、無電解めっき法やスパッタ法等によりCuやTi等を含むシード層（図示せず）を形成する。

#### 【 0 0 5 0 】

そして、シード層をめっき給電層に利用する電解めっき法によりシード層上にCu層等を含む電解めっき層を形成する。これにより、凹部 1 1 x内を含む無機絶縁層 1 3上にシード層及び電解めっき層が形成される。その後、凹部 1 1 x内を含む開口部 1 3 x内に形成されたシード層及び電解めっき層以外の部分をCMP法（chemical mechanical polishing法）等を用いて除去する。これにより、シード層及び電解めっき層を含む配線層 1 4が形成される。配線層 1 4の上面は、例えば、無機絶縁層 1 3の上面と面一とすることができる。具体的には、無機絶縁層 1 3の第2無機絶縁膜 1 3 bの上面と面一とすることができる。

40

#### 【 0 0 5 1 】

次に、図 3（a）に示す工程では、無機絶縁層 1 3、1 5、1 7、1 9と配線層 1 6、1 8、2 0とを順次積層して配線構造体を形成する。具体的には、例えば、無機絶縁層 1 3の上面及び配線層 1 4の上面に、図 2（c）の工程と同様にして、開口部 1 5 xを有する無機絶縁層 1 5を形成する。そして、図 2（d）の工程と同様にして、ビア配線である配線層 1 6を形成する。無機絶縁層 1 5は、第1無機絶縁膜 1 5 aと第2無機絶縁膜 1 5

50

bが積層した構造とすることができる。第1無機絶縁膜15a及び第2無機絶縁膜15bの材料や厚さ、成膜方法等は、例えば、第1無機絶縁膜13a及び第2無機絶縁膜13bと同様とすることができる。配線層16の上面は、例えば、無機絶縁層15の上面と面一とすることができる。具体的には、無機絶縁層15の第2無機絶縁膜15bの上面と面一とすることができる。

#### 【0052】

なお、無機絶縁層15をシリコン窒化膜(SiN膜)上にシリコン酸化膜(SiO<sub>2</sub>膜)が積層された2層構成とすることにより、無機基板11の反りを抑制できる。これは、前述のように、シリコン窒化膜(SiN膜)の引っ張り応力とシリコン酸化膜(SiO<sub>2</sub>膜)の圧縮応力が打ち消しあって反りを抑制するためである。後述の無機絶縁層17、19、及び25についても同様である。

10

#### 【0053】

次に、例えば、無機絶縁層15の上面及び配線層16の上面に、図2(c)の工程と同様にして、開口部17xを有する無機絶縁層17を形成する。そして、図2(d)の工程と同様にして、配線パターンである配線層18を形成する。無機絶縁層17は、第1無機絶縁膜17aと第2無機絶縁膜17bが積層した構造とすることができる。第1無機絶縁膜17a及び第2無機絶縁膜17bの材料や厚さ、成膜方法等は、例えば、第1無機絶縁膜13a及び第2無機絶縁膜13bと同様とすることができる。配線層18の上面は、例えば、無機絶縁層17の上面と面一とすることができる。具体的には、無機絶縁層17の第2無機絶縁膜17bの上面と面一とすることができる。

20

#### 【0054】

次に、例えば、無機絶縁層17の上面及び配線層18の上面に、図2(c)の工程と同様にして、開口部19xを有する無機絶縁層19を形成する。そして、開口部19x内及び無機絶縁層19の上面に、ビア配線及びパッドである配線層20を形成する。配線層20は、例えば、平面形状が円形状になるように形成できる。無機絶縁層19は、第1無機絶縁膜19aと第2無機絶縁膜19bが積層した構造とすることができる。第1無機絶縁膜19a及び第2無機絶縁膜19bの材料や厚さ、成膜方法等は、例えば、第1無機絶縁膜13a及び第2無機絶縁膜13bと同様とすることができる。

#### 【0055】

配線層20を形成するには、例えば、無機絶縁層19の上面、開口部19xの内側面、及び配線層18の上面に、無電解めっき法やスパッタ法等によりCuやTi等を含むシード層(図示せず)を連続的に形成する。そして、配線層20を形成する部分のみを露出するレジストをシード層上に形成する。

30

#### 【0056】

そして、シード層をめっき給電層に利用する電解めっき法によりレジストから露出するシード層上にCu層等を含む電解めっき層を形成する。これにより、レジストから露出する部分にシード層及び電解めっき層が積層形成される。その後、レジストを除去し、更に電解めっき層に覆われていない部分のシード層を除去することにより、シード層及び電解めっき層を含む配線層20が形成される。配線層20の上面及び側面は、無機絶縁層19から露出する。

40

#### 【0057】

必要に応じ、配線層20上に、例えば無電解めっき法等により金属層21を形成してもよい。金属層21の例としては、Au層や、Ni/Au層(Ni層とAu層をこの順番で積層した配線層)、Ni/Pd/Au層(Ni層とPd層とAu層をこの順番で積層した配線層)等を挙げることができる。

#### 【0058】

次に、図3(b)に示す工程では、無機絶縁層19上に接着材100を介して支持体110を仮接着する。接着材100としては、後工程で容易に剥離可能なものを選択することが好ましく、例えば、溶剤に可溶なオレフィン系の接着材等を用いることができる。支持体110としては、例えば、シリコンウェハ等を用いることができる。支持体110の

50

厚さは、図3(b)に示す構造体の反りを低減する観点から、無機基板11と同程度とすることが好ましい。

【0059】

次に、図3(c)に示す工程では、無機基板11の他方の面11g側を、例えば、グラインダーで研磨し、無機基板11の厚さを110 $\mu$ m程度まで薄型化する。その後、無機基板11の他方の面11g側を10 $\mu$ m程度エッチングする。この際、配線層14はエッチングされないので、配線層14の先端部が無機基板11の他方の面11gから10 $\mu$ m程度突出する。

【0060】

次に、図4(a)に示す工程では、無機基板11の他方の面11gに、配線層14の突出部を覆うように、第1無機絶縁膜25a及び第2無機絶縁膜25bを順次積層して無機絶縁層25を形成する。第1無機絶縁膜25a及び第2無機絶縁膜25bは、例えば、成膜温度を200程度とするCVD法により順次積層できる。なお、接着材100の耐熱温度が200程度であるため、この工程では、CVD法における成膜温度を200程度とする必要があり、これ以上の温度とすることは困難である。

【0061】

第1無機絶縁膜25aの材料としては、例えば、シリコン酸化膜(SiO<sub>2</sub>膜)等を用いることができる。第2無機絶縁膜25bの材料としては、例えば、シリコン窒化膜(SiN膜)等を用いることができる。第1無機絶縁膜25aの厚さは、例えば、1 $\mu$ m程度とすることができる。第2無機絶縁膜25bの厚さは、例えば、0.1 $\mu$ m程度とすることが

【0062】

次に、図4(b)に示す工程では、配線層26、有機絶縁層27、及び配線層28を形成する。具体的には、例えば、CMP等で第2無機絶縁膜25bを平坦化した後、所定のマスクを介して、第1無機絶縁膜25a及び第2無機絶縁膜25bをエッチングすることで、開口部25xを形成する。そして、図2(d)の工程と同様にして、配線パターンである配線層26を形成する。配線層26の下面は、例えば、無機絶縁層25の下面と面とすることができる。具体的には、無機絶縁層25の第2無機絶縁膜25bの下面と面とすることができる。

【0063】

次に、無機絶縁層25の下面及び配線層26の下面に、開口部27xを有する有機絶縁層27を形成する。具体的には、無機絶縁層25の下面及び配線層26の下面に、例えば、熱硬化性の感光性絶縁樹脂(例えば、ポリイミド)を塗布又はラミネートし、露光及び現像して開口部27xを形成する。そして、熱硬化性の感光性絶縁樹脂を所定の硬化温度に加熱して硬化させ、有機絶縁層27を形成する。有機絶縁層27の厚さは、例えば、3 $\mu$ m程度とすることができる。次に、図3(a)の配線層20と同様の方法により、開口部27x内及び有機絶縁層27の下面に外部接続用のパッドとなる配線層28を形成する。

【0064】

なお、無機絶縁層25の下面及び配線層26の下面に、有機絶縁層27を設ける第1の理由は、高温にする工程が必要ないためである。つまり、本実施の形態では、無機基板11を110 $\mu$ m程度まで薄型化するため、その後の工程において、薄型化された無機基板11を単独で流すことは困難である。そこで、無機基板11に接着材100を介して支持体110を仮固定して無機基板11を補強しているが、接着材100として耐熱性が高い材料を選定することが困難であるため、耐熱性が低い材料(耐熱温度が200程度の材料)を用いている。

【0065】

このため、支持体110を仮固定した後の工程は、接着材100の耐熱温度以下にする必要がある。従って、接着材100の耐熱温度以上(例えば、400)とするCVD法でシリコン酸化膜等を形成するプロセスを採用することができず、接着材100の耐熱温

10

20

30

40

50

度以上にする必要がない有機絶縁層 27 を形成する工程を採用している。

【0066】

なお、図 4 ( a ) に示す工程では、成膜温度を 200 程度とする CVD 法により無機絶縁層 25 を形成しているが、成膜温度が低いため、成膜温度を 400 程度とする CVD 法により無機絶縁層を形成する場合に比べて、絶縁性の良い膜が形成し難い。このようなプロセスで無機絶縁層を複数層積層することは好ましくないため、無機基板 11 の他方の面 11 g 側は、無機絶縁層が複数層積層された無機絶縁構造体を有していない。一方、有機絶縁層 27 の材料として接着材 100 の耐熱温度以下で硬化する材料 (例えば、ポリイミド) を選定することは容易であり、良好な絶縁性も確保できることから、無機基板 11 の他方の側に有機絶縁層 27 を設けている。

10

【0067】

無機絶縁層 25 の下面及び配線層 26 の下面に、有機絶縁層 27 を設ける第 2 の理由は、インターポーザ 1 全体の熱膨張係数を大きくするためである。無機基板 11 としてシリコンを用いたインターポーザ 1 の熱膨張係数は、有機絶縁層 27 を設けない場合、MEMS 素子や半導体素子等の電子部品と同程度となる。この場合、インターポーザ 1 を接合部を介して有機配線基板上に実装し、接合部を被覆するアンダーフィル樹脂を形成し、アンダーフィル樹脂を熱硬化させた際に、アンダーフィル樹脂が収縮して有機配線基板が反ってしまう。これは、有機絶縁層 27 を有しないインターポーザ 1 と有機配線基板との熱膨張係数の差が大きいためである。

【0068】

20

そこで、無機絶縁層 25 の下面及び配線層 26 の下面に有機絶縁層 27 を設けることにより、インターポーザ 1 全体の熱膨張係数を大きくする。これにより、インターポーザ 1 と有機配線基板との熱膨張係数の差が小さくなり、アンダーフィル樹脂を熱硬化させた際の有機配線基板の反り量を低減できる。その結果、接合部にかかる応力を低減することが可能となり、インターポーザ 1 と有機配線基板との接続信頼性を向上できる。

【0069】

次に、図 4 ( c ) に示す工程では、接着材 100 及び支持体 110 を除去する。接着材 100 としてオレフィン系の接着材を用いた場合には、接着材 100 を所定の溶剤で溶かすことにより、支持体 110 を除去できる。これにより、配線部材 2 が完成する。なお、この状態では、無機基板 11 の一方の面 11 f 側と他方の面 11 g 側で層数、層構成、熱履歴等が異なるため、反りが大きい (後述の実施例参照)。

30

【0070】

次に、図 5 ( a ) に示す工程では、配線部材 2 と同様の工程により、配線部材 2 と同一層構成であって、補強部材 3 を構成する無機基板及び各絶縁層の厚さが配線部材 2 を構成する無機基板及び各絶縁層の厚さと同じである補強部材 3 を作製する。但し、補強部材 3 では、ビア配線や配線パターン、パッド等となる配線層は形成しない。補強部材 3 を形成するには、具体的には、まず、図 2 ( a ) と同様にして、無機基板 11 として、所定形状のシリコンウェハ等を準備する。そして、図 2 ( c ) と同様にして、無機基板 11 の他方の面 11 f に、第 1 無機絶縁膜 13 a 及び第 2 無機絶縁膜 13 b を積層して無機絶縁層 13 を形成する。そして、図 3 ( a ) と同様にして、無機絶縁層 13 上に無機絶縁層 15、無機絶縁層 17、及び無機絶縁層 19 を順次積層する。

40

【0071】

そして、図 3 ( b ) 及び図 3 ( c ) と同様にして、無機基板 11 を 100  $\mu\text{m}$  程度に薄型化する。そして、図 4 ( a ) と同様にして、無機基板 11 の一方の面 11 g に無機絶縁層 25 を形成する。そして、図 4 ( b ) と同様にして、無機絶縁層 25 に有機絶縁層 27 を積層後、図 4 ( c ) と同様にして、接着材 100 及び支持体 110 を除去する。

【0072】

更に、ウェットエッチング又はドライエッチングで開口部 3 x を形成することにより、配線部材 2 と同一層構成及び同一層厚であり、平面形状が枠状の補強部材 3 が完成する。

【0073】

50

次に、図 5 ( b ) に示す工程では、補強部材 3 を接着部 4 を介して配線部材 2 上に接着する。例えば、図 5 ( b ) に示す断面図において、補強部材 3 は、図 5 ( a ) に示す補強部材 3 と上下反転させた状態で配線部材 2 の上に配置され、補強部材 3 の無機絶縁層 1 9 の下面に接着部 4 を貼り付ける。接着部 4 としては、例えば、熱硬化性のエポキシ系接着材等を用いることができる。次に、補強部材 3 を接着部 4 を介して配線部材 2 上に載置し、所定温度に加熱して接着部 4 を硬化させる。これにより、補強部材 3 が接着部 4 を介して配線部材 2 上に接着される。なお、接着部 4 として、紫外線硬化性の接着材等を用いてもよい。

#### 【 0 0 7 4 】

その後、補強部材 3 が接着部 4 を介して配線部材 2 上に接着された構造体を、ダイサー等を用いて切断位置 C で切断することにより、個片化された複数のインターポーザ 1 が完成する。なお、補強部材 3 及び配線部材 2 を各々ダイサー等を用いて切断位置 C で切断して個片化する。そして、その後、各補強部材 3 の無機絶縁層 1 9 の下面に接着部 4 を貼り付けて各配線部材 2 上に載置し、所定温度に加熱して接着部 4 を硬化させてインターポーザ 1 を作製してもよい。

#### 【 0 0 7 5 】

このように、本実施の形態では、配線部材 2 と同様の工程により、配線部材 2 と同一層構成、同一層厚の補強部材 3 を形成する。これにより、配線部材 2 と補強部材 3 とは、物性値や熱履歴が等しくなるため、各々の反りの挙動が同一傾向となる。そのため、配線部材 2 上に接着部 4 を中心に上下対称な構造となるように補強部材 3 を積層することにより、配線部材 2 と補強部材 3 が互いに逆方向に反る（互いの反りを打ち消す方向に反る）ため、インターポーザ 1 全体の反りを抑制できる。

#### 【 0 0 7 6 】

又、本実施の形態では、配線部材 2 の無機基板 1 1 の一方の面 1 1 f に複数の層を有する配線構造体（無機絶縁層 1 3、1 5、1 7、1 9 と配線層 1 6、1 8、2 0）を形成している。そのため、狭ピッチな貫通配線（貫通孔 1 1 z）を形成することなく、インターポーザ 1 に搭載する M E M S 素子や半導体素子等の電子部品の狭ピッチに対応した高密度な配線パターン（例えば、ライン / スペースが  $1 \mu\text{m} / 1 \mu\text{m}$ ）を形成できる。

#### 【 0 0 7 7 】

##### 実施例

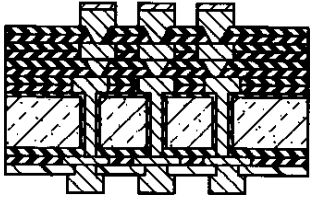
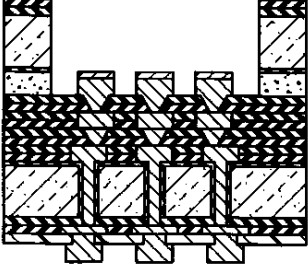
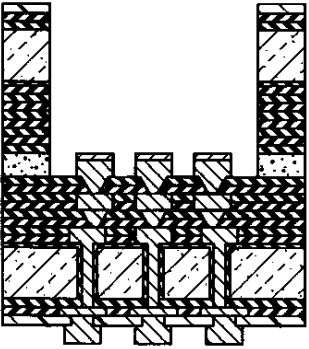
図 1 に示すインターポーザ 1 を実際に作製し、反り量の測定を行った。なお、比較例 1 として、補強部材 3 を設けない図 1 の配線部材 2 のみのサンプルを作製し、反り量の測定を行った。又、比較例 2 として、図 1 の補強部材 3 に代えて、表面にシリコン酸化膜が形成されたシリコン基板のみ（図 1 の無機基板 1 1、無機絶縁層 1 2、及び第 1 無機絶縁膜 2 5 a のみ）を設けたサンプルを作製し、反り量の測定を行った。

#### 【 0 0 7 8 】

なお、比較例 1、比較例 2、及び実施例の各サンプルにおいて、配線部材 2 の部分の材料、層構成、各層厚等は全く同じである。又、比較例 2 及び実施例の各サンプルにおいて、補強部材の無機基板 1 1、無機絶縁層 1 2、及び第 1 無機絶縁膜 2 5 a の材料、形状、厚さ等は全く同じである。比較例 1、比較例 2、及び実施例の反り量の測定結果を表 1 に示す。

#### 【 0 0 7 9 】

【表 1】

	比較例1 (枠なし)	比較例2 (シリコン枠のみ)	実施例 (インターポーザ1)
反り量	195 $\mu\text{m}$	147 $\mu\text{m}$	100 $\mu\text{m}$
構造	図1の配線部2のみ (補強部3及び接着部4を 設けていない構造)	図1の補強部3に代えて、 表面に酸化膜を有する 枠状のシリコン基板のみ	図1の構造
			

## 【0080】

表 1 に示すように、補強部材 3 を設けない図 1 の配線部材 2 のみの場合（比較例 1）には、反り量が 195  $\mu\text{m}$  であった。又、図 1 の補強部材 3 に代えて、表面にシリコン酸化膜が形成されたシリコン基板のみ（図 1 の無機基板 11、無機絶縁層 12、及び第 1 無機絶縁膜 25a のみ）を設けた場合（比較例 2）には、反り量が 147  $\mu\text{m}$  であった。

## 【0081】

これに対し、図 1 に示すインターポーザ 1 の場合（実施例）には、反り量が 100  $\mu\text{m}$  であり、比較例 1 及び 2 に対して大幅に反り量が改善されていることが確認された。つまり、配線部材 2 上に接着部 4 を介して上下対称な構造となるように補強部材 3 を積層することにより、配線部材 2 と補強部材 3 が互いに逆方向に反る（互いの反りを打ち消す方向に反る）ため、インターポーザ 1 全体の反りを抑制できることが確認された。

## 【0082】

## 第 1 の実施の形態の変形例 1

第 1 の実施の形態の変形例 1 では、補強部材 3 を複数の部位から構成する例を示す。なお、第 1 の実施の形態の変形例 1 において、既に説明した実施の形態と同一構成部品についての説明は省略する。

## 【0083】

図 6 は、第 1 の実施の形態の変形例 1 に係るインターポーザを例示する図であり、図 6（a）が断面図、図 6（b）が平面図である。図 6（a）に示すように、インターポーザ 1A の断面構造は、インターポーザ 1 の断面構造と同一である。しかし、図 6（b）に示すように、補強部材 3 が複数の部位 3a、3b、3c、及び 3d から構成されている点が、インターポーザ 1（図 1（b）参照）と相違する。

## 【0084】

複数の部位 3a、3b、3c、及び 3d は、各々が平板状の部材であり、無機基板 11 の表裏面に図 1 に示す所定の層を積層後、厚さ方向（積層方向）に分割することにより形成できる。複数の部位 3a、3b、3c、及び 3d は、隣接する部位の端部同士が接着材等（図示せず）により平面形状が L 字形状になるように固定され、全体として枠状の補強

部材 3 を形成している。

#### 【 0 0 8 5 】

このように、補強部材 3 を複数の部位から構成することにより、無機基板 1 1 等に貫通孔 3 x を設ける場合に比べて、補強部材 3 を構成する材料のむだを省くことができる。つまり、図 1 の構造の補強部材 3 では、貫通孔 3 x 内の部分を廃棄することになるが、図 6 の構造の補強部材 3 では、廃棄する部分がない。その結果、インターポーザ 1 A の低価格化を実現できる。

#### 【 0 0 8 6 】

##### 第 2 の実施の形態

第 2 の実施の形態では、インターポーザ 1 に M E M S 素子や半導体素子等の電子部品を実装した電子部品パッケージの例を示す。なお、第 2 の実施の形態において、既に説明した実施の形態と同一構成部品についての説明は省略する。

#### 【 0 0 8 7 】

図 7 は、第 2 の実施の形態に係る電子部品パッケージを例示する図であり、図 7 ( a ) が断面図、図 7 ( b ) が平面図である。

#### 【 0 0 8 8 】

図 7 を参照するに、電子部品パッケージ 1 B は、インターポーザ 1 と、M E M S 素子や半導体素子等の電子部品 5 1 及び 6 1 と、突起電極 5 2 と、接合部 5 3 と、アンダーフィル樹脂 5 4 とを有する。なお、本実施の形態では、2 つの電子部品を実装する例を示すが、これには限定されず、1 つの電子部品を実装してもよいし、3 つ以上の電子部品を実装してもよい。又、複数の電子部品を実装する場合は、同一機能の電子部品のみを搭載してもよいし、異なる機能の電子部品が混在してもよい。

#### 【 0 0 8 9 】

電子部品 5 1 は、インターポーザ 1 の配線部材 2 上であって、かつ、補強部材 3 の開口部 3 x 内に実装されている。より詳しくは、電子部品 5 1 の下面側には、突起電極 5 2 が設けられている。突起電極 5 2 は、例えば、銅ピラーや金バンプ等である。

#### 【 0 0 9 0 】

突起電極 5 2 は、接合部 5 3 を介して、配線部材 2 の金属層 2 1 と電気的に接続されている。接合部 5 3 としては、例えば、P b を含む合金、S n と C u の合金、S n と S b の合金、S n と A g の合金、S n と A g と C u の合金等のはんだ材料を用いることができる。接合部 5 3 として、例えば、銀ペースト等の導電性ペーストを用いてもよい。配線部材 2 上には、突起電極 5 2 や接合部 5 3 を被覆するアンダーフィル樹脂 5 4 が設けられている。

#### 【 0 0 9 1 】

電子部品 6 1 も電子部品 5 1 と同様にして、インターポーザ 1 の配線部材 2 上であって、かつ、補強部材 3 の開口部 3 x 内に実装されている。電子部品 5 1 と電子部品 6 1 とは、配線部材 2 に形成された所定の配線層を介して電気的に接続することができる。

#### 【 0 0 9 2 】

このように、インターポーザ 1 に電子部品 5 1 及び 6 1 を実装した電子部品パッケージ 1 B を実現できる。この際、インターポーザ 1 は反り量が抑制されているため、電子部品 5 1 及び 6 1 を容易に実装できる。又、インターポーザ 1 は反り量が抑制されているため、配線部材 2 と電子部品 5 1 及び 6 1 との接続信頼性を向上できる。

#### 【 0 0 9 3 】

又、配線部材 2 の無機基板 1 1 にシリコンを用いているため、無機基板 1 1 上に半導体製造プロセスにより各配線層を高密度に形成できる。そのため、狭ピッチな貫通配線（貫通孔 1 1 z ）を形成することなく、高密度な配線パターンを形成できる。その結果、突起電極 5 2 等が狭ピッチ化した電子部品 5 1 及び 6 1 を実装できる。

#### 【 0 0 9 4 】

##### 第 3 の実施の形態

第 3 の実施の形態では、電子部品パッケージ 1 B を有機配線基板上に実装する例を示す

。なお、第 3 の実施の形態において、既に説明した実施の形態と同一構成部品についての説明は省略する。

#### 【 0 0 9 5 】

図 8 は、第 2 の実施の形態に係る電子部品パッケージを有機配線基板上に実装した状態を例示する断面図である。

#### 【 0 0 9 6 】

図 8 を参照するに、電子部品パッケージ 1 B は、有機配線基板 7 0 上に実装されている。有機配線基板 7 0 は、例えば、有機絶縁樹脂層と配線層とが交互に積層され、所定の配線層同士が所定の有機絶縁樹脂層を貫通するビア配線により電氣的に接続されたビルドアップ配線基板である。有機配線基板 7 0 の一方の面にはパッド 7 1 が形成されている。

10

#### 【 0 0 9 7 】

電子部品パッケージ 1 B において、配線部材 2 の配線層 2 8 は、接合部 8 1 を介して、有機配線基板 7 0 のパッド 7 1 と電氣的に接続されている。接合部 8 1 としては、例えば、Pb を含む合金、Sn と Cu の合金、Sn と Sb の合金、Sn と Ag の合金、Sn と Ag と Cu の合金等のはんだ材料を用いることができる。接合部 8 1 として、例えば、銀ペースト等の導電性ペーストを用いてもよい。有機配線基板 7 0 の一方の面には、配線層 2 8 や接合部 8 1 を被覆するアンダーフィル樹脂 8 2 が設けられている。

#### 【 0 0 9 8 】

このように、電子部品パッケージ 1 B は、有機配線基板 7 0 上に実装される場合がある。電子部品パッケージ 1 B のインターポーザ 1 において、配線部材 2 の最外層には有機絶縁層 2 7 が設けられているため、従来のように配線部材 2 が無機材料のみから形成されている場合と比べて、インターポーザ 1 全体の熱膨張係数が大きくなる。

20

#### 【 0 0 9 9 】

そのため、有機配線基板 7 0 とインターポーザ 1 との熱膨張係数の差は、有機配線基板 7 0 と従来の無機材料のみから形成されたインターポーザとの熱膨張係数の差よりも小さくなる。これにより、有機配線基板 7 0 上に電子部品パッケージ 1 B を実装し、接合部 8 1 等を被覆するアンダーフィル樹脂 8 2 を形成し、アンダーフィル樹脂 8 2 を熱硬化させた際に、アンダーフィル樹脂 8 2 が収縮して生じる有機配線基板 7 0 の反り量を低減できる。その結果、接合部 8 1 にかかる応力を低減することが可能となり、電子部品パッケージ 1 B の配線部材 2 と有機配線基板 7 0 との接続信頼性を向上できる。

30

#### 【 0 1 0 0 】

以上、好ましい実施の形態及びその変形例について詳説したが、上述した実施の形態及びその変形例に制限されることはなく、特許請求の範囲に記載された範囲を逸脱することなく、上述した実施の形態及びその変形例に種々の変形及び置換を加えることができる。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 1 0 1 】

1、1 A インターポーザ

1 B 電子部品パッケージ

2 配線部材

3 補強部材

40

3 x、1 3 x、1 5 x、1 7 x、1 9 x、2 5 x、2 7 x 開口部

4 接着部

1 1 無機基板

1 1 x 凹部

1 1 z 貫通孔

1 2、1 3、1 5、1 7、1 9、2 5 無機絶縁層

1 3 a、1 5 a、1 7 a、1 9 a、2 5 a 第 1 無機絶縁膜

1 3 b、1 5 b、1 7 b、1 9 b、2 5 b 第 2 無機絶縁膜

1 4、1 6、1 8、2 0、2 6、2 8 配線層

2 1 金属層

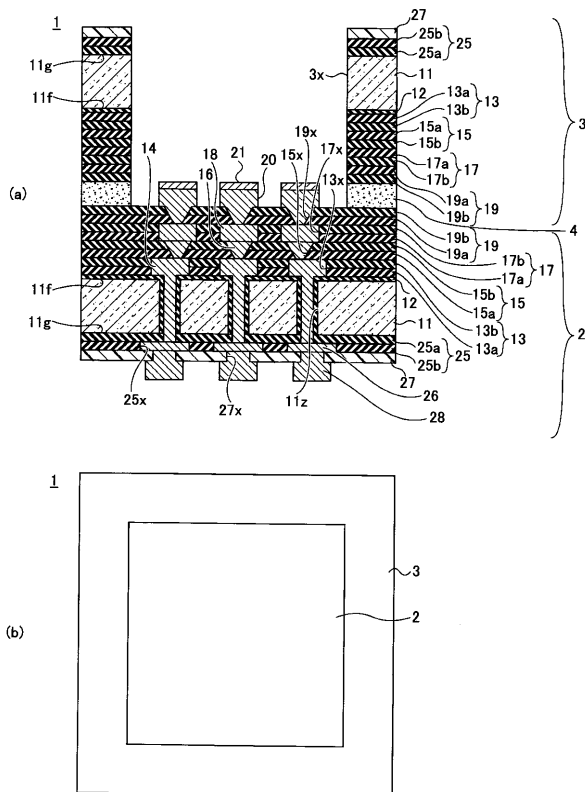
50



- 27 有機絶縁層
- 51、61 電子部品
- 52 突起電極
- 53、81 接合部
- 54、82 アンダーフィル樹脂
- 70 有機配線基板
- 71 パッド
- 100 接着材
- 110 支持体

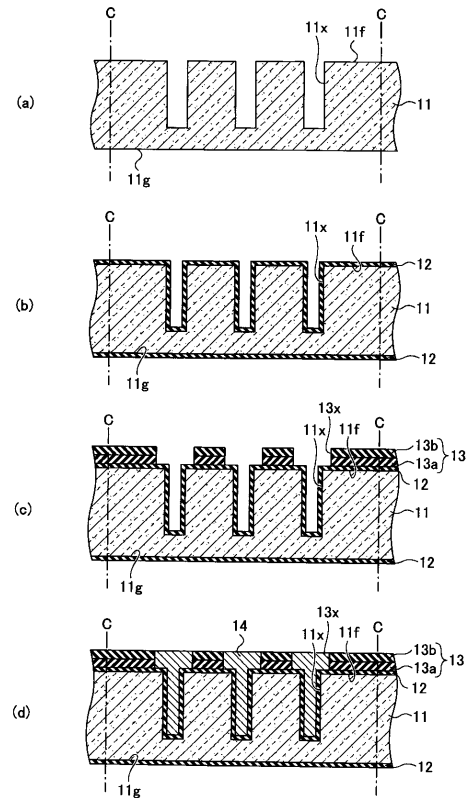
【図1】

第1の実施の形態に係るインターポーザを例示する図



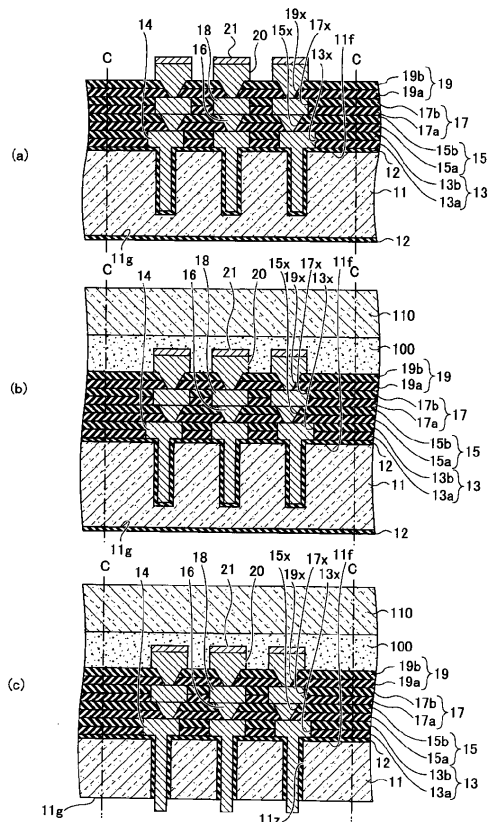
【図2】

第1の実施の形態に係るインターポーザの製造工程を例示する図(その1)



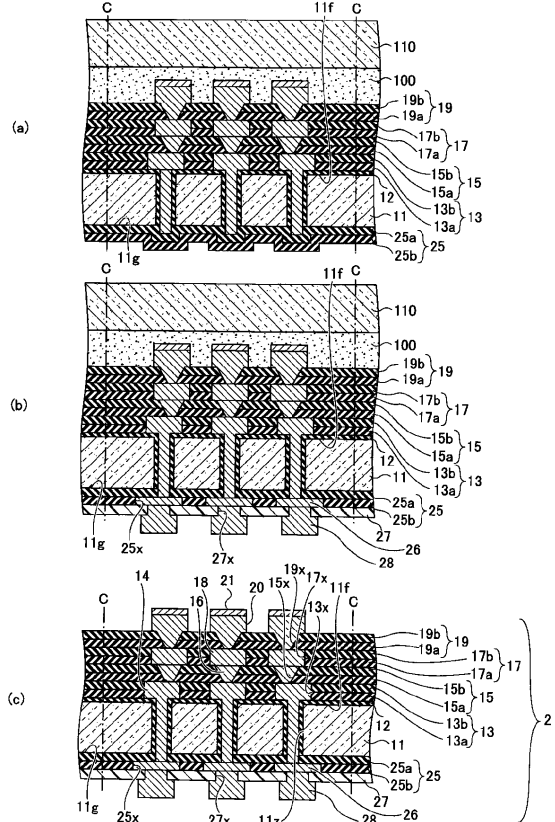
【 図 3 】

第1の実施の形態に係るインターポーザの製造工程を例示する図(その2)



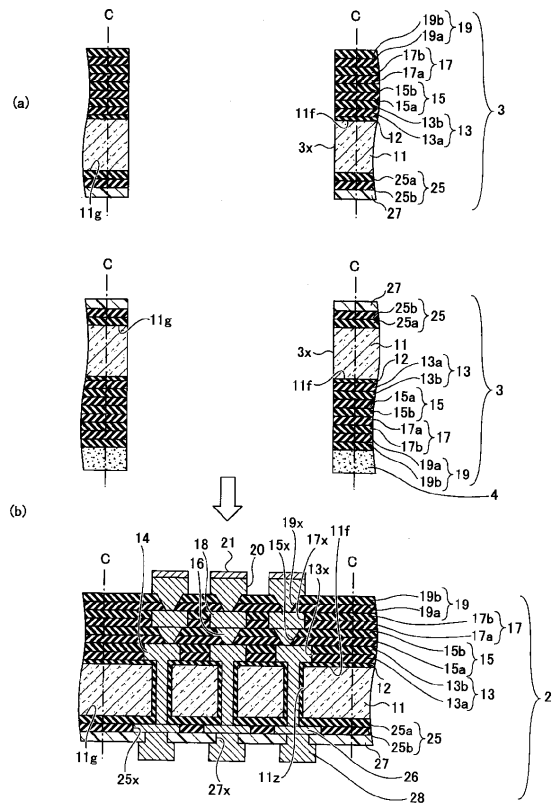
【 図 4 】

第1の実施の形態に係るインターポーザの製造工程を例示する図(その3)



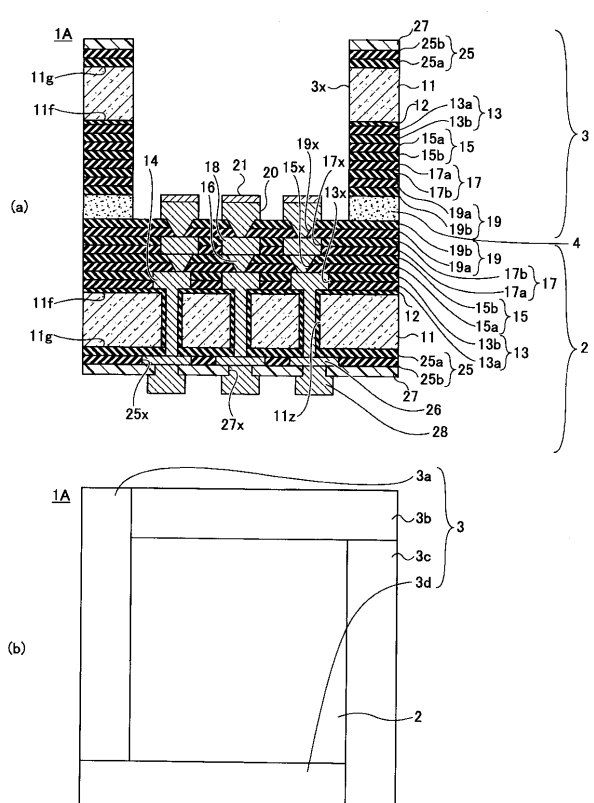
【 図 5 】

第1の実施の形態に係るインターポーザの製造工程を例示する図(その4)



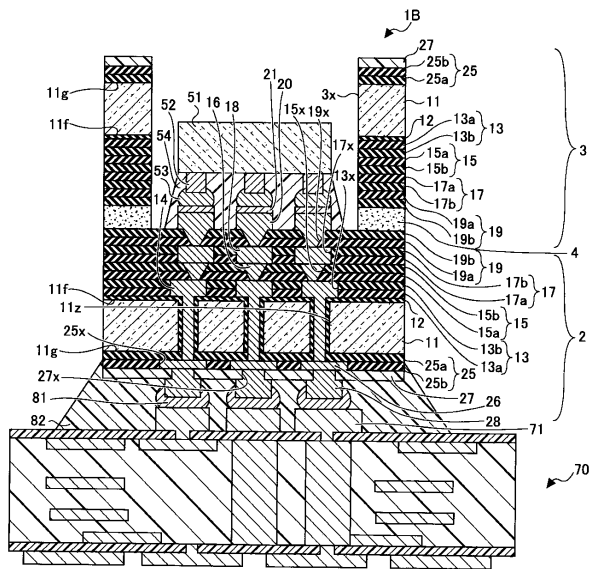
【 図 6 】

第1の実施の形態の変形例1に係るインターポーズを例示する図



【 図 8 】

第2の実施の形態に係る電子部品パッケージを有機配線基板上に実装した状態を例示する断面図



---

フロントページの続き

(72)発明者 原 浩児  
長野県長野市小島田町 8 0 番地 新光電気工業株式会社内

審査官 秋山 直人

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
H 0 1 L 2 3 / 1 2  
H 0 1 L 2 1 / 3 2 0 5  
H 0 1 L 2 1 / 7 6 8  
H 0 1 L 2 3 / 5 2 2  
H 0 5 K 3 / 4 6