

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5621155号
(P5621155)

(45) 発行日 平成26年11月5日(2014.11.5)

(24) 登録日 平成26年10月3日(2014.10.3)

(51) Int.Cl. F I
 H O 1 L 25/065 (2006.01) H O 1 L 25/08 C
 H O 1 L 25/07 (2006.01)
 H O 1 L 25/18 (2006.01)

請求項の数 8 外国語出願 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-273900 (P2008-273900)	(73) 特許権者	507091026
(22) 出願日	平成20年10月24日(2008.10.24)		トrowデー、プリユ
(65) 公開番号	特開2009-111384 (P2009-111384A)		3 D P L U S
(43) 公開日	平成21年5月21日(2009.5.21)		フランス、78532 ブク セテ、リュ
審査請求日	平成23年10月24日(2011.10.24)		ー エレーヌブシュール、ゼッドウ、イ、
(31) 優先権主張番号	0707557		6 4 1
(32) 優先日	平成19年10月26日(2007.10.26)	(74) 代理人	100071054
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		弁理士 木村 高久
		(72) 発明者	クリスチャン、バル
			フランス、78470 サン レミ レ
			セブルーズ、81 リュー ドゥ パリ
		審査官	越本 秀幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 3D電子モジュールをビアにより垂直に相互接続する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

3D電子モジュール(100)n個を垂直に相互接続する方法であって、nが1よりも大きい整数であり、1つの前記3D電子モジュールがK枚の前記電子ウェーハレベル(19)の積層体を備え、1枚の前記電子ウェーハレベルiが少なくとも1つの電子部品(6)を備え、iが1からKまで変化し、K枚の前記電子ウェーハレベルが前記積層体の方向に沿う導体によって共に電氣的に接続され、各前記電子ウェーハレベルiについて、
 A) n枚の前記電子ウェーハレベル(19)のバッチを製造する工程であって、1枚の前記電子ウェーハレベル(19)に、ダイシングライン(14)によって境界が定められた少なくともn個の幾何学的特徴が形成され、各前記幾何学的特徴には、絶縁樹脂(9)によって取り囲まれ、かつ電気接続パッド(4)に接続された少なくとも1つの前記電子部品(6)が設けられ、前記電気接続パッドが誘電層(11)に堆積された電気接続トラック(12)に接続された工程であって、
 各前記電気接続トラック(12)が、相互に接続し、かつ前記電気接続トラック(12)が前記ダイシングライン(14)の上に位置する電極(13)まで延び、2つの直線部(12b)の間に配置された曲線部(12a)を備え、前記曲線部がビアの形成予定位置を取り囲む領域(15a)の範囲を定め、この領域が前記電気接続パッド(4)と前記電極(13)との間に配置されることを特徴とする工程からなる第1の工程と、
 B) 前記第1の工程の後に得られたK枚の前記電子ウェーハレベル(19)を、前記領域(15a)を上重ねていくように積層し組み立てる工程と、

10

20

C) 前記積層体の方向に沿って、前記ビアの位置に垂直な前記積層体の厚さ全体にかけて、前記樹脂(9)に前記ビア(15)を開ける工程であって、前記ビアの断面が、各前記電子ウェーハレベル(19)について、前記直線部(12b)が前記ビア(15)と同一平面をなし前記曲線部(12a)とは同一平面をなさない工程と、

D) 前記ビア(15)の壁を電解成長によって金属被覆する工程と、

E) n個の前記3D電子モジュール(100)を得るように前記積層体を前記ダイシングライン(14)に沿って切断する工程であって、切断の幅が前記電極(13)の幅よりも広い工程とからなる第2の工程とを含む、方法。

【請求項2】

前記ビアの金属が銅、ニッケル、金、銀、またはスズであることを特徴とする請求項1に記載の方法。 10

【請求項3】

前記直線部のうち少なくとも1つが、前記領域(15a)内に突出部(12c)を有することを特徴とする請求項1または2に記載の方法。

【請求項4】

前記曲線部(12a)が、円弧もしくは円形、楕円弧もしくは楕円形、半三角形もしくは三角形、または半長方形もしくは長方形であ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方法。

【請求項5】

前記電子部品が、能動素子、受動素子、またはMEMSであることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の方法。 20

【請求項6】

少なくとも1つの受動素子が前記電子ウェーハレベル内または前記電子ウェーハレベルの上に位置していることを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の方法。

【請求項7】

前記ビアがレーザードライエッチングまたはプラズマドライエッチングによって形成されることを特徴とする請求項1～6のいずれか一項に記載の方法。

【請求項8】

前記ビアがウェットエッチングによって形成されることを特徴とする請求項1～6のいずれか一項に記載の方法。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の分野は、3D電子モジュールを製造する分野であり、より正確には、これらを垂直に相互接続する分野である。

【背景技術】

【0002】

3D電子モジュールは、三次元に相互接続された電子ウェーハレベルの積層体を備えるものであり、積層体の側面を利用してウェーハレベル間に接続を施したものである。

【0003】

積層体の側面、つまり、ウェーハレベルの端部に位置する導体によってウェーハレベルを共に電氣的に接続することが知られている。このため、側面に存在する導体の数は、この面の面積によって制限される。 40

【0004】

さらに、3Dモジュールをこれらのコストを削減するように集積的に製造できることが求められている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

したがって、現在、前述の要件のすべて、つまり、ウェーハレベル間の電気接続の数を 50

増加させることと、集積的に製造することとを同時に満たす3D電子モジュールの製造方法がなお必要とされている。

【0006】

これらの導体は、典型では200 μ mのピッチで離間される。このため、側面に存在する導体の数は、ピッチで分割された側面の面積によって制限される。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の原理は、導体のピッチを分けることである。これは、ビアを、電子モジュールの側面に限定せず電子モジュールの中に作ることにより得られる。

【0008】

より正確には、本発明の主題は、 n 個の3D電子モジュールを垂直に相互接続する方法であり、 n が1よりも大きい整数であり、1つのモジュールが K 枚の電子ウェーハレベルの積層体を備え、1枚のウェーハレベル i が少なくとも1つの電子部品を備え、 i が1から K まで変化し、 K 枚のウェーハレベルが積層体の方向に沿う導体によって共に電氣的に接続され、各ウェーハレベル i について、

A) n 枚のウェーハレベルのバッチを製造する工程であって、1枚のウェーハレベルがダイシングラインによって境界が定められた少なくとも n 個の幾何学的特徴を含み、各特徴には、絶縁樹脂によって取り囲まれ、かつ電気接続パッドに接続された少なくとも1つの電子部品が設けられ、パッドが誘電層に堆積された電気接続トラックに接続された工程からなる第1の工程を含むものである。これは、各トラックが、トラックを相互に接続し、かつダイシングラインの上に位置する電極まで延び、2つの直線部の間に配置された曲線部を備え、曲線部がビアの形成予定位置を取り囲む領域の範囲を定め、この領域が接続パッドとトラック相互接続電極との間に配置されることを主に特徴とし、

B) 第1の工程の後に得られた K 枚のウェーハレベルを、前記領域をほぼ上に重ねていくように積層し組み立てる工程と、

C) 積層体の方向に沿って、ビアの位置に垂直な積層体の厚さ全体にかけて、樹脂にビアを開ける工程であって、ビアの断面が、各ウェーハレベルについて、直線部がビアと同一平面をなし曲線部とは同一平面をなさない工程と、

D) ビアの壁を電解成長によって金属被覆する工程と、

E) n 個の3D電子モジュールを得るように積層体をダイシングラインに沿って切断する工程であって、切断の幅がトラック相互接続電極の幅よりも広い工程とからなる第2の工程を含むことを特徴とする。

【0009】

直線部のうち少なくとも1つが、前記領域の内側に突出部を有していることが好ましい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

添付の図面を参照した限定しない例により示した以下の詳細な説明を読解することにより、本発明の他の特徴および利点が明らかになる。

【0011】

それぞれの図では、同一の構成要素を同一の参照符号によって識別してある。

【0012】

3D電子モジュール100は、その一例を図20に示してあるが、 K 枚の電子ウェーハレベル19の積層体を備えている。ウェーハレベル i は(i は1から K まで変化する)、絶縁基板に少なくとも1つの電子部品を備えている。 K 枚のウェーハレベルは、積層体の中に位置する導体によって共に電氣的に接続されている。 K は、例えば4であるが、典型では2から100までの間で変化する。

【0013】

本発明は、 n 個のモジュール(n は2から500までの間である)の製造に関し、この製造は集積的なものである。

10

20

30

40

50

【0014】

製造は、同一のウェーハにn枚の電子ウェーハレベルのバッチを製造する工程をK回繰り返す工程と、その後K枚のウェーハを積層する工程と、ウェーハレベルを共に接続するために積層体の厚さの中に金属被覆したビアを形成する工程と、n個の3Dモジュールを得るために積層体をダイシングする工程とを含む。

【0015】

ここで、3Dモジュールの代表的な実施形態を説明する。

【0016】

本方法の第1の段階は、欠陥のある部品(つまりチップ)を含まないウェーハを得ることからなり、これらのウェーハはKGRW(良品であることが事前確認されている再構成されたウェーハ)と呼ばれる。この段階は、選択したチップを除去する工程、逆さにする工程、ウェーハに配置する工程を含む。電子部品は、ベアチップなどの能動素子、受動素子、またはMEMS(微小電子機械システム)であり得る。受動素子は、ウェーハの中に配置してもよく、ウェーハの上に配置してもよい。

10

【0017】

図1は、例えばシリコンウェーハであるウェーハ1の中に形成されたチップ6の能動面2に堆積されたUV(紫外線)ラッピング膜3を示している。膜の機能は、その能動面2を保護するだけでなく薄膜化され処理されている間のウェーハ1を強化することでもある。

【0018】

図2は、薄膜化された直後のシリコンウェーハ1を示している。薄膜化は、2つの工程で行われる。機械的ラッピング作業を初めに用いて能動面2と反対側のウェーハを薄膜化し、次にラッピング作業中に生じた応力を減じるために、薄膜化された面に対して化学的エッチング作業を行う。

20

【0019】

図3は、UV切削膜5に接着されたウェーハ1および照射によるラッピング膜3の除去を示している。

【0020】

図4は、ダイシングされたシリコンチップ6を示している。次の工程、つまり、除去する工程、逆さにする工程、最適な位置に配置する工程をより行い易くするために、分離せずに切削を行うのが好ましい。

30

【0021】

図5は、両面接着フィルム7に逆さに取り付けられたチップ6を示している。チップ6は、予め、つまりダイシングされる前に集合的にテストされており、選ばれたチップ(良品であることが事前確認されているチップ)のみが配置の特徴を有する膜7に取り付けられる。これは、本方法の最も重大な工程のうちの1つである。これは、チップを除去し、逆さにし、所望の位置合わせの公差に合うように膜の上に非常に正確に配置するためである。膜7は、支持体8に接着される。これにより得られるのがKGRWである。

【0022】

図6は、圧縮成形技術により作られたKGRWを示している。この成形技術は、チップを配置する際の精度が成形後に例えばポリマー樹脂9の中で維持されるように、材料の移動を確実になくすものである。

40

【0023】

この工程から本方法の終わりまで、材料の最適な選択が基本的に重要である。材料は、熱機械的に相互に融和性であること、本方法の種々の工程に熱的に融和性であることの両方が必要である。いかなる熱機械的な不一致およびこれによる結果(歪曲、剥離、亀裂など)をも回避し、本方法の実行に付随するすべての温度についてもこれらを回避するため、すべての材料の熱膨張係数が相互になるべく近い必要がある。

【0024】

シリコンウェーハ8および接着剤7は除去される。

50

【 0 0 2 5 】

図7は、例えばシリコン支持体である別の支持体10にチップ6の能動面2が上方に向くように再度取り付けられたKGRWを示している。KGRWは、接着剤17によってウェーハ10に接着されている。

【 0 0 2 6 】

図8は、RDL(再配線層)を作る第1の工程を構成する感光性誘電体11のKGRWへの堆積を示している。この誘電体11の機能は、第一に、チップと後の金属トラックとの間のいかなる短絡をも回避することであり、第二に、熱機械的バッファ層として用いられることである。ダイシングライン14によって境界が定められた幾何学的特徴(n個)がウェーハに形成されている。各特徴は、絶縁樹脂9によって取り囲まれ電気接続パッド4に接続された例えばシリコン製の少なくとも1つの電子部品6(つまり、チップ)を有している。

10

【 0 0 2 7 】

図9は、完成したRDL、つまり、当業者に周知の技術、例えば、金属被覆+マスキング+エッチングまたはシード層+マスキング+選択的銅めっき+シード層エッチングによって作られた金属トラック12によって完成したRDLを示している。図9に示された図9bおよび図9dに見られる2D経路は、トラック12が、一方はチップ接続パッド4に、他方はトラックを相互に接続する電極13に接続されるように設計されている。これは、例えば銅の電極である。この電極13は、ダイシングライン14の上に位置している。以下に見られるように、この電極13は、垂直相互接続ビアを金属被覆する工程で用いられるものである。各トラック12は、図9に示された図9cに見られる2つの直線部12bの間に位置する曲線部12aによって形成されている。この曲線部12aは、絶縁体11において、後の垂直ビアの位置を取り囲む領域15aの範囲を定めており、この曲線部は、図9の中の図9bおよび図9cに示すように、チップ6と電極13に結合するトラックの端部との間に配置されている。領域15aは、1列からn列に沿って配置されており、列は、ビアの数を増加できるように、図9に示された図9bに見られる上面図でわかるように、相互にずらしてあるのが好ましい。図は、チップ6の各側に2列を示している。湾曲したトラック部12aは、図17に図示したように、完全にもしくは部分的に円形(図では完全に円形である)であり、または完全にもしくは部分的に横長、三角形、長方形、または他の形状である。トラックの直線部12bと曲線部12aとの間の接合部では、直線部が領域15aの中にわずかに突出し、突出部12cを形成していることが好ましい。図9の図9c、図16b、図17a、図17b、図17d、図17fおよび図17gに見られるように、線部12bがいずれも突出していてもよく、図17cおよび図17eに見られるようにこれらのうち1つのみが突出していてもよい。

20

30

【 0 0 2 8 】

図10はKGRWの上面に堆積された保護フィルム16を示しており、最後の薄膜化作業を行うのを可能にしており、シリコンウェーハ10および接着剤17は除去されている。図11に示した解決策は、RDLを作った後にKGRWを薄膜化することからなる。変形例では、KGRWを所望の厚さから直接成形し、その後薄膜化することなくRDLを作ってもよい。

40

【 0 0 2 9 】

図11は、完全に薄膜化されたKGRWを示している。ラッピング作業により、すべてのチップ6を、これらの当初の厚さがいかなるものであっても、ウェーハの厚さの規格によって、薄膜化することができる。図11では、KGRWは、KGRWの最も薄い厚さに達するようにチップ6まで薄膜化されている。1つの代替例は、樹脂9の厚さを維持し、シリコンチップ6に達する前に薄膜化作業を終えることとなり得る。この追加された厚さつまり過剰成形は、確実に、チップが湾曲の問題および熱応力がかかる間に生じるひずみの問題によりよく耐え得るようにする。

【 0 0 3 0 】

図12は、保護フィルム16が除去された後のKGRWを示している。

50

【 0 0 3 1 】

図 1 3 は、K G R W に堆積された接着剤 1 8 を示している。この接着剤は、両面接着膜でもよく、またはエポキシ型の液体接着剤でもよい。エポキシ型の液体接着剤は、接着剤が圧縮成形の間に用いられる樹脂に非常に似た材料によるカプセル化をもたらすため、K G R W がチップまで薄膜化される場合に好ましい。

【 0 0 3 2 】

この第 1 の段階の後、積層される予定の K G R W ウェーハ 1 9 が得られる。この段階は K 回繰り返され、K は例えば 4 であるが、典型では 2 から 1 0 0 までの間で変化する。

【 0 0 3 3 】

第 2 の段階は、K G R W 1 9 の積層に関する。

10

【 0 0 3 4 】

図 1 4 は、K G R W を上に積層していったものを示している。K G R W を正確に積層するために K G R W の中に成形された特定の位置決めマーカーが用いられ、これにより後のビアの範囲を定める位置が相互に位置合わせされる。3 D モジュールの積層体のための支持体として、取付膜 2 0 が用いられる。上部のウェーハレベル 1 9 の接着剤 1 8 は除去される。

【 0 0 3 5 】

図 1 5 は、積層体に開けられたビア 1 5 を示している。特に穿孔する厚さによって、数種の穿孔技術が採用され得る（レーザードライエッチング、プラズマドライエッチング、ウェットエッチングなど）。この工程は、積層体に直接行われる。プラズマドライエッチングには、数種のガス、一例では、樹脂をエッチングするための O 2、別の例では、例えば樹脂のシリカをエッチングするための C F 4、第三の例では、例えば同一平面をなすトラック部分の銅をエッチングするためのアルゴンを含む活性プラズマを用いる。ビア 1 5 は、曲線部 1 2 a の内側ではこのトラック部 1 2 a を電氣的に絶縁するのに十分な厚さの誘電体 1 1 を維持しつつ、トラックの直線部 1 2 b の突出部のない断面を形成するように開けられるか、または直線部の突出部 1 2 c を残すように開けられる。このため、第 2 のケースでは、図 1 5 の中の図 1 5 b、図 1 6 b、図 1 6 c および図 1 7 a ~ 図 1 7 h に示すように、誘電体の厚さは直線部の突出部 1 2 c の長さよりわずかに薄い。以下に見られるように、これらの突出部 1 2 c は、ビアを金属被覆する間に役割を果たすものである。

20

【 0 0 3 6 】

図 1 6 は、すでに金属被覆された同一の開けられたビア 1 5 を示している。この金属被覆は、種々の方法で行い得る。第 1 の実施形態では、金属被覆は、ビアの壁に接着された薄い金属層（つまり、シード層）を化学的にまたは真空中で堆積することにより行われる。この技術は、ビア 1 5 の長さ（積層されたウェーハの数およびこれらの厚さに比例する）のこれらの断面の最大寸法に対する比 R が増大すればするほど、信頼性が低下する。R > 1 0 の時、金属被覆はビアに沿って均一に施されない。つまり、ビアの底部に達しない。このため、これはビアの拡大を必要とし、ビアの数には不利益になる。有益であるのは、ビアを、電解、例えば銅の電気めっきにより、金属シード層を存在させることなく、導電性の金属 2 1 によって埋めることである。導電性の金属 2 1 は、無論、銅でよいが、ニッケル、金、銀、またはスズでもよい。電流は、トラックの相互接続電極 1 3 により、その後はビアまで延びるトラックの線部により、ビア 1 5 に供給される。図 1 6 c に示すビアおよびトラック部は、典型では以下の寸法を有する。電極 1 3 は約 4 0 μ m の幅を有し、直線部 1 2 b は約 2 0 μ m の幅を有し、突出部 1 2 c は約 1 0 μ m の幅および約 2 5 μ m の長さを有し、曲線部 1 2 a は約 5 μ m の幅を有し、接続パッド 4 は約 6 0 μ m × 6 0 μ m の面積を有し、位置 1 5 a 内の誘電体 1 1 は約 1 5 μ m の厚さを有し、ビアは約 8 0 μ m の長さおよび約 4 0 μ m の幅を有する。図 1 7 a ~ 1 7 h は、ビア、曲線部および突出部を有する直線部の形状の種々の例を示したものである。2 つの突出部 1 2 c を有するリング形状のトラックを有する横長のビア（図 1 7 a）、2 つの突出部 1 2 c（図 1 7 b）および図 1 7 d）または 1 つの突出部 1 2 c（図 1 7 c）を有する半リングのトラックを有する横長のビア、2 つの突出部 1 2 c（図 1 7 f）または 1 つの突出部 1 2 c（図 1 7

30

40

50

e) を有する半リングを有する三角形のビア、2つの突出部12cを有する半リングを有する長方形のビア(図17g)である。2つの部分の突出部12cがある場合、垂直接続の機会が二度ある。部分の突出部12cが1つのみである場合、これは電解液22の流量を増大させる。図17hに示す変形例では、ビア15は局所的にくびれが残るように形成されており、X方向およびY方向に沿った銅めっきの成長を、Z方向、つまり、積層方向に沿った成長の増進に制限している。図16b、図16c、図16dは、時間の経過に沿った銅の電気めっきの推移を図示したものである。金属被覆が線部断面12cから成長している。この電解の継続時間は、一方のウェーハ19が別のウェーハと垂直に接続できるように計算される。したがって、電気接続は、40 μ mから80 μ mまでの断面の最大寸法および500 μ mから800 μ mまでの長さを有するビア、つまり、10対15の比Rを有するビアには確実なものとなり得る。

10

【0037】

図18は、トラック12を保護するために保護ポリマー層23を堆積した、KGRW19を垂直に相互接続した積層体を示している。

【0038】

図19は、3Dモジュールを得るためのKGRWの積層体のダイシングを示している。ダイシングは、単一のウェーハをダイシングする方法と同様にダイシングライン14に沿って行われる。切断幅は、後の3Dモジュールのトラック間の短絡を回避するために、トラック相互接続電極13の幅よりも広い。この技術では、列1~nに沿って配置された金属被覆されたビア15は、ダイシングライン14から離れている。

20

【0039】

図20は、取付膜20を剥離した最後の3Dモジュールを示している。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】ウェーハの能動面に膜を堆積する工程を概略的に示している。

【図2】ウェーハを薄膜化する工程を概略的に示している。

【図3】接着膜を堆積する工程を概略的に示している。

【図4】ダイシングされたチップを概略的に示している。

【図5】接着膜にチップを移す工程を概略的に示している。

【図6】チップを樹脂の中にカプセル化する工程を概略的に示している。

30

【図7】KGRWを概略的に示している。

【図8】誘電層を堆積する工程を概略的に示している。

【図9】2D経路設定工程とも呼ばれる再配線層を作る工程を概略的に示している。

【図10】再配線層を保護するための保護層を堆積する工程を概略的に示している。

【図11】KGRWを薄膜化する工程を概略的に示している。

【図12】保護層を除去する工程を概略的に示している。

【図13】接着膜を堆積する工程を概略的に示している。

【図14】数枚のKGRWを積層する工程を概略的に示している。

【図15】ビアを開ける工程を概略的に示している。

【図16a】ビアを金属被覆する工程を概略的に示している。

40

【図16b】ビアを金属被覆する工程を概略的に示している。

【図16c】ビアを金属被覆する工程を概略的に示している。

【図16d】ビアを金属被覆する工程を概略的に示している。

【図17a】ビアおよびトラックの曲線部の種々の代表的な実施形態を概略的に示している。

【図17b】ビアおよびトラックの曲線部の種々の代表的な実施形態を概略的に示している。

【図17c】ビアおよびトラックの曲線部の種々の代表的な実施形態を概略的に示している。

【図17d】ビアおよびトラックの曲線部の種々の代表的な実施形態を概略的に示してい

50

る。

【図 1 7 e】ビアおよびトラックの曲線部の種々の代表的な実施形態を概略的に示している。

【図 1 7 f】ビアおよびトラックの曲線部の種々の代表的な実施形態を概略的に示している。

【図 1 7 g】ビアおよびトラックの曲線部の種々の代表的な実施形態を概略的に示している。

【図 1 7 h】ビアおよびトラックの曲線部の種々の代表的な実施形態を概略的に示している。

【図 1 8】最後のウェーハのトラックに保護層を堆積する工程を概略的に示している。 10

【図 1 9】積層体をダイシングする工程を概略的に示している。

【図 2 0】3 D モジュールを概略的に示している。

【符号の説明】

【 0 0 4 1 】

- | | | |
|------|-------------|----|
| 1 | ウェーハ | |
| 2 | 能動面 | |
| 3 | UVラッピング膜 | |
| 4 | 電気接続パッド | |
| 5 | UV切削膜 | |
| 6 | チップ | 20 |
| 7 | 両面接着フィルム | |
| 8 | 支持体 | |
| 9 | 絶縁樹脂 | |
| 10 | 支持体 | |
| 11 | 誘電体 | |
| 12 | 金属トラック | |
| 12 a | 曲線部 | |
| 12 b | 直線部 | |
| 12 c | 突出部 | |
| 13 | トラック相互接続電極 | 30 |
| 14 | ダイシングライン | |
| 15 | ビア | |
| 15 a | 領域 | |
| 16 | 保護フィルム | |
| 17 | 接着剤 | |
| 18 | 接着剤 | |
| 19 | 電子ウェーハレベル | |
| 20 | 取付膜 | |
| 21 | 導電性の金属 | |
| 22 | 電解液 | 40 |
| 23 | 保護ポリマー層 | |
| 100 | 3 D 電子モジュール | |

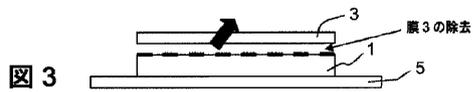
【図 1】



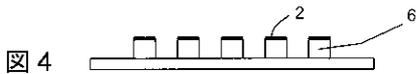
【図 2】



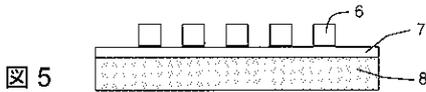
【図 3】



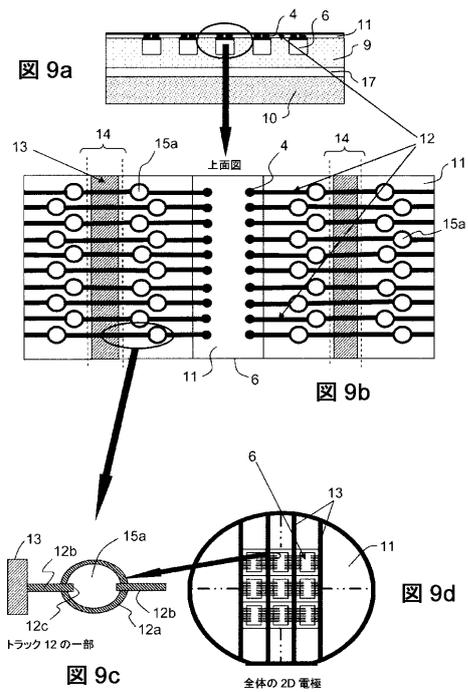
【図 4】



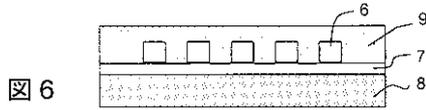
【図 5】



【図 9】



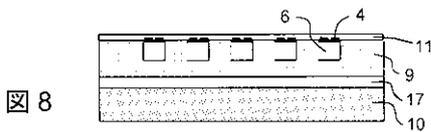
【図 6】



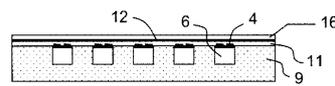
【図 7】



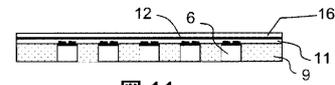
【図 8】



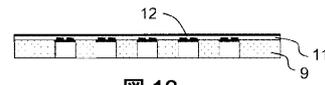
【図 10】



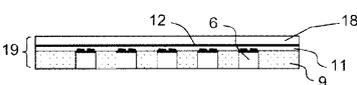
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【 図 1 4 】

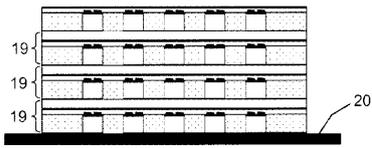


図 14

【 図 1 5 】

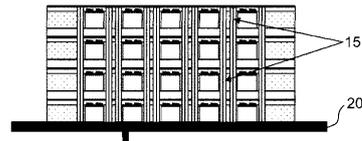


図 15a

ビアの断面の上面図

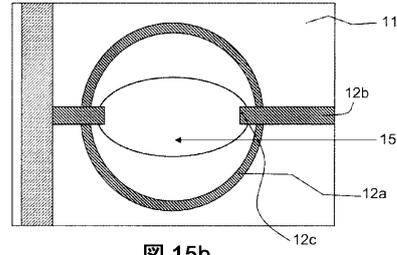


図 15b

【 図 1 6 a 】

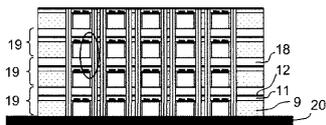


図 16a

【 図 1 6 c 】

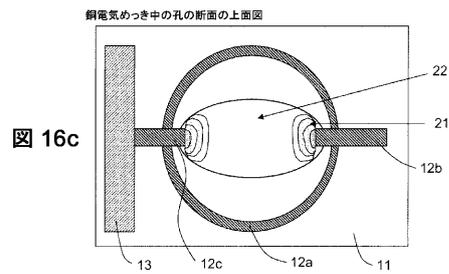


図 16c

【 図 1 6 b 】

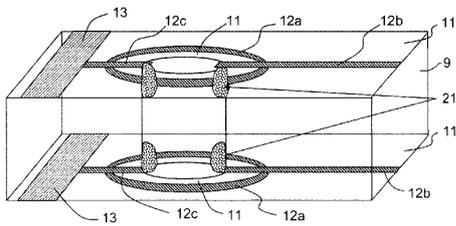


図 16b

【 図 1 6 d 】

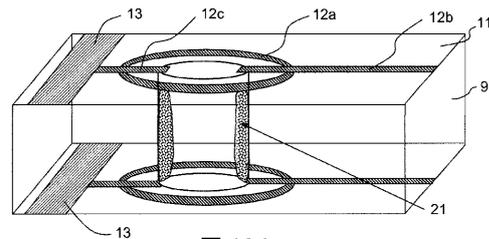


図 16d

【図17a】

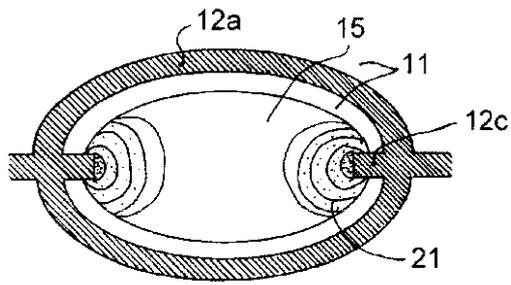


図 17a

【図17b】

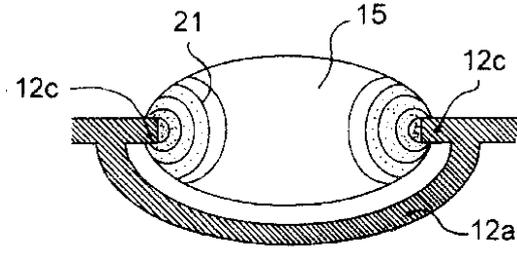


図 17b

【図17c】

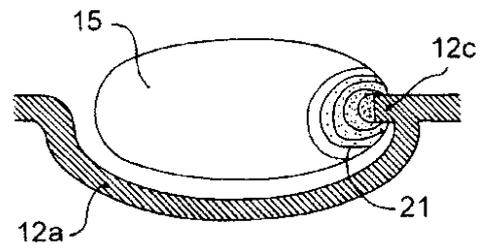


図 17c

【図17d】

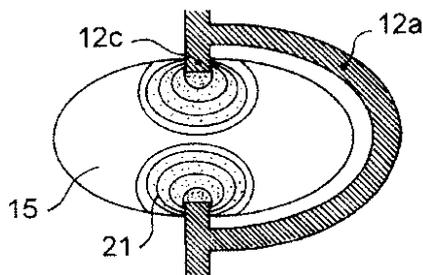


図 17d

【図17f】

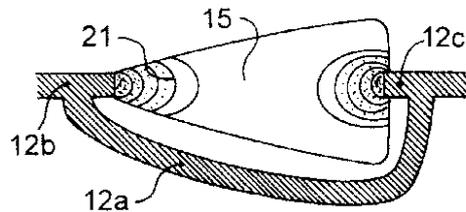


図 17f

【図17e】

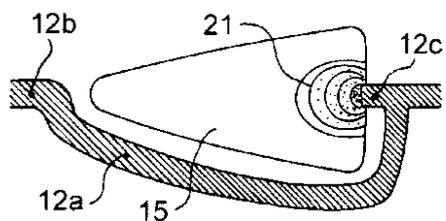


図 17e

【図 17 g】

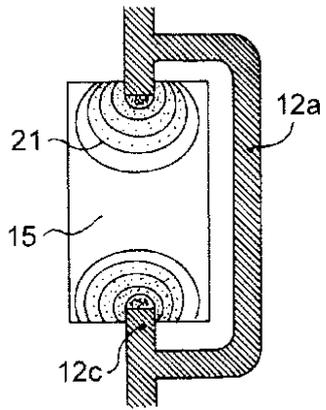


図 17g

【図 17 h】

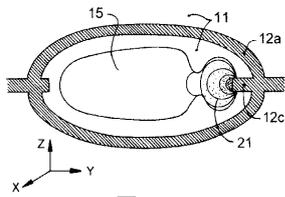


図 17h

【図 18】

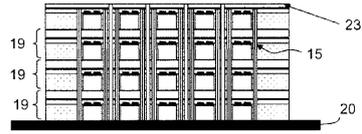


図 18

【図 19】

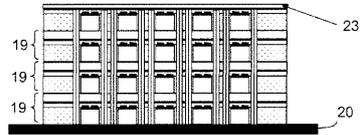


図 19

【図 20】

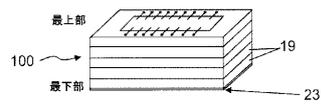


図 20

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-250836(JP,A)
特開2001-339011(JP,A)
特開2001-060654(JP,A)
特開2007-053327(JP,A)
特開2007-266492(JP,A)
特開2006-128249(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 25/065
H01L 25/07
H01L 25/18
H05K 3/18