

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6678196号
(P6678196)

(45) 発行日 令和2年4月8日(2020.4.8)

(24) 登録日 令和2年3月18日(2020.3.18)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 23/12 (2006.01)	HO 1 L 23/12 5 O 1 P
HO 5 K 3/46 (2006.01)	HO 5 K 3/46 L
	HO 5 K 3/46 N
	HO 5 K 3/46 Q

請求項の数 4 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2018-64423 (P2018-64423)	(73) 特許権者	000214272
(22) 出願日	平成30年3月29日 (2018.3.29)		長瀬産業株式会社
(65) 公開番号	特開2019-176063 (P2019-176063A)		大阪府大阪市西区新町1丁目1番17号
(43) 公開日	令和1年10月10日 (2019.10.10)	(74) 代理人	100116850
審査請求日	平成30年3月29日 (2018.3.29)		弁理士 廣瀬 隆行
審判番号	不服2019-3362 (P2019-3362/J1)	(72) 発明者	高野 礼
審判請求日	平成31年3月11日 (2019.3.11)		東京都中央区日本橋小舟町5番1号 長瀬産業株式会社内
早期審査対象出願		(72) 発明者	佐藤 充弘
			東京都中央区日本橋小舟町5番1号 長瀬産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置及び配線構造体の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

絶縁層内に、回路素子と、前記絶縁層の表面と裏面とを厚さ方向に接続する貫通導体とが埋め込まれた半導体装置の製造方法であって、

所定パターンの配線導体が絶縁部上の平面方向に沿って形成された配線構造体を作成する工程と、

前記配線構造体を垂直に起立させた状態で、前記配線構造体を前記絶縁層内に封止する工程と、を含み、

前記配線構造体を作成する工程は、

予め用意された所定パターンの第1の配線導体を、層状の第1の絶縁部に重ね合わせる工程と、

層状の第2の絶縁部を第1の配線導体に重ね合わせた後に、予め用意された所定パターンの第2の配線導体を、当該第2の絶縁部に重ね合わせる工程と、を含み、

前記配線構造体を作成する工程において、第1の配線導体と第2の配線導体は絶縁状態にあり、

前記配線導体が前記貫通導体として機能する

半導体装置の製造方法。

【請求項2】

前記配線導体の前記所定パターンは、前記配線構造体をダイシングして個片化する際に当該ダイシングの位置を調整するためのアライメントマークを含む

10

20

請求項 1 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 3】

半導体装置を構成する絶縁層の表面と裏面とを厚さ方向に接続する貫通導体として用いられる配線構造体を製造する方法であって、

予め用意された所定パターンの第 1 の配線導体を、層状の第 1 の絶縁部に重ね合わせる工程と、

層状の第 2 の絶縁部を第 1 の配線導体に重ね合わせた後に、予め用意された所定パターンの第 2 の配線導体を、当該第 2 の絶縁部に重ね合わせる工程と、を含み、

第 1 の配線導体と第 2 の配線導体は絶縁状態にあり、

前記配線導体が前記貫通導体として機能する

配線構造体の製造方法。

10

【請求項 4】

前記配線導体の前記所定パターンは、前記配線構造体をダイシングして個片化する際に当該ダイシングの位置を調整するためのアライメントマークを含む

請求項 3 に記載の配線構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体装置の製造方法に関する。また、本発明は、半導体装置に製造に用いる配線構造体の製造方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

半導体装置の製造方法に関し、複数の半導体チップを 3 次元的に集積して、各半導体チップを相互に配線接続する技術が知られている。半導体チップを 3 次元的に積層するためには、同一平面内に配置された複数の半導体チップを樹脂により封止して擬似ウエハを作成するとともに、この樹脂層を貫通するように貫通導体（貫通ビア）を形成して、この貫通導体を介して上下の擬似ウエハ同士を接続する必要がある。

【0003】

樹脂層に貫通導体を形成する方法としては、従来から、ドリル加工又はレーザ加工によって樹脂層に貫通孔を形成し、この貫通孔に導電体を埋め込む技術が知られている（特許文献 1）。しかしながら、このような樹脂層に貫通孔を形成する方法では、貫通導体を微細化することや、貫通導体間のピッチを狭小化することに限界があり、近年の装置小型化の要請に応えることが難しいという問題がある。また、ドリルやレーザによって樹脂層に貫通孔を形成する場合、その貫通孔の深い位置ほど開孔径がテーパ状に狭くなる。このため、貫通孔の開孔径を小さくすると上下の擬似ウエハの導通が取れなくなったり、あるいはその信頼性が低下するという問題がある。このように、従来の技術は、加工プロセスの複雑さ、製造コスト、歩留まり等の観点から改善の余地があるとされていた。

30

【0004】

また、樹脂層に貫通導体を形成する別の方法として、貫通導体として機能する内部接続用電極を半導体チップとともに樹脂層内に封止しておく技術が知られている（特許文献 2）。具体的に説明すると、特許文献 2 に開示された方法では、連結板により一体化された複数の内部接続用電極を半導体チップとともに有機基板の配線パターンに予め接続しておき、その後、内部接続用電極と半導体チップとを有機基板上に樹脂封止した上で、この連結板を研削することにより個々の内部接続用電極に分離し、各内部接続用電極を樹脂層内の貫通導体として用いることとしている。このようにすることで、ドリル加工又はレーザ加工によって貫通孔を形成する必要がないため、前述した従来技術が抱える問題を克服ことができ、半導体チップが 3 次元的に積層された半導体装置を低コストで短時間に製造することが可能になるとされている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 5 】

【特許文献1】特開2003-12438号公報

【特許文献2】特開2008-016729号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

ところで、特許文献2に記載の方法では、柱状又は棒状の内部接続用電極が連結板によって一体化された構造体を予め作成しておく必要がある。特許文献2ではこのような構造体を作成する方法について詳しく説明はされていないものの、この構造体を作成するには、連結板上に柱状又は棒状の内部接続用電極を厚み方向に構築する必要がと考えられる。しかしながら、このような電極を厚み方向に構築する処理には、高精度な加工技術が要求されるため、その加工コストが嵩むという問題がある。また、一般的な半導体装置の製造設備には、このような内部接続用電極を加工する設備が存在しないため、これを作成するためには新たな設備を開発して導入する必要があり、その新規設備の導入コストや維持コストが発生するといえる。また、内部接続用電極は連結板上に垂直に起立するものであるため、その高さにも限界がある。さらに、特許文献2の技術では、内部接続用電極を直線状に成型することしか想定されていないため、半導体装置の樹脂層内に形成する貫通導体の設計の自由度が低いという問題がある。

10

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は、貫通導体として機能する配線構造体を半導体チップ等の回路素子とともに絶縁層（モールド樹脂層）内に封止する工程を含む半導体装置の製造方法において、その配線構造体をより低コストで作成するとともに、貫通導体の設計の自由度を高めることを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明の発明者らは、上記従来発明が抱える問題の解決手段について鋭意検討した結果、所定パターンの配線導体が平面的に形成された配線構造体を予め作成しておき、その後この配線構造体を垂直に起立させた状態で回路素子とともに絶縁層内に封止することにより、平面的に形成した配線導体を絶縁層内で貫通導体（貫通ビア）として機能させることができるようになるという知見を得た。そして、本発明者らは、上記知見に基づけば従来発明の問題を解決できることに想到し、本発明を完成させた。

30

【 0 0 0 9 】

本発明の第1の側面は、半導体装置の製造方法に関する。半導体装置は、絶縁層内に、回路素子と、この絶縁層の表面と裏面とを厚さ方向に接続する貫通導体とが埋め込まれた構造を持つ。「回路素子」の例は、LSI等の半導体チップ（能動素子）や、抵抗素子等の電子素子（受動素子）である。例えば、絶縁層内には半導体チップを埋め込むとともに、これに加えて半導体チップを再配線層等に接続するための接続端子や、その他の電子素子などを絶縁層内にさらに埋め込んでよい。また、絶縁層内には電子素子のみを埋め込むこととし、半導体チップは再配線層上に配置してもよい。本発明では、まず、所定パターンの配線導体が絶縁部上の平面方向に沿って形成された配線構造体を作成する。その後、配線構造体を垂直に起立させた状態で、この配線構造体を絶縁層内に封止する。これにより、絶縁層内において配線導体が貫通導体として機能する。なお、本願明細書において、「導体」（貫通導体、配線導体）とは、電気伝導性を有する材料で形成された電気伝導体と熱伝導性を有する材料で形成された熱伝導体の総称である。つまり、貫通導体と配線導体は、電気伝導性と熱伝導性の少なくともいずれか一方を有していればよい。また、「配線構造体を垂直に起立させた状態」とは、配線構造体内の配線導体が絶縁層の厚さ方向に延在する状態である。

40

【 0 0 1 0 】

上記のように、本発明では、配線構造体を作成する際に、配線導体を平面的に形成する。このとき、配線導体は垂直方向に複数層に積層してもよい。このように、配線導体を平

50

面的に形成することで、内部接続用電極を垂直に構築する必要のある従来発明に比べて、配線構造体を容易かつ低コストで作成することができる。また、配線導体を平面内に形成することができるため、この配線導体は単純な直線状だけでなく、屈曲点や、湾曲点、あるいは分岐点を持つ形状に自由にデザインすることができる。そして、配線導体を回路素子とともに絶縁層内に封止する際に、この配線構造体を垂直に起立させた状態とする。このため、平面的に形成した配線導体を、絶縁層内を厚み方向（垂直方向）に貫通する貫通導体として機能させることができる。配線導体を平面的に形成する本発明の加工処理は、レーザやドリルを用いて絶縁層内に貫通孔を開口する従来の加工処理と比べて、高精細に行うことができるため、絶縁層内の貫通導体をより微細化したり、貫通導体間のピッチをより狭小化することが可能となる。さらに、貫通導体（配線構造体）作成の行程を半導体装置のパッケージ行程から離すことで、半導体装置（ウエファーレベルパッケージ）の製造プロセスを大幅に簡略化できる。

10

【0011】

また、本発明において、配線構造体は、絶縁部上に配線導体が所定パターンで形成されたものである。このため、例えば配線導体が狭いピッチで配置されている場合であっても、配線導体間の絶縁部がスペーサーとして機能するため、配線導体間の絶縁状態を維持できる。具体的には、配線構造体を回路素子とともに絶縁層内に封止する際に、絶縁層を構成するモールド樹脂の流動によって配線導体の位置がずれたり、あるいは配線導体同士が接触して意図しない導通が発生するおそれがある。この点、本発明のように、配線構造体を配線導体及び絶縁部を含む構造とすること、配線構造体を絶縁層内に封止する際にも配線導体間の間隙を確実に維持できるようになる。さらに、本発明では、配線導体を絶縁部上の平面に形成することができるため、配線導体を複数列で形成することが容易になる。特に、配線導体の列を3列以上の任意の数とすることができるため、この配線導体のパターンニングの自由度が向上する。

20

【0012】

本発明において、配線構造体を作成する工程は、絶縁部上に導体材料を積層する工程（積層工程）と、導体材料を部分的に除去することにより所定パターンの配線導体を形成する工程（除去工程）とを含んでいてもよい。このように、絶縁部上に積層された導体材料を除去して所定パターンの配線導体を形成する加工処理は、例えばエッチングや、レーザ切削、あるいはパンチングなど、既存の半導体製造設備を利用して行うことができる。このため、配線構造体を作成するにあたり新たな製造設備を導入する必要がなく、既存の設備を有効活用することで製造コストを安価に抑えることができる。

30

【0013】

本発明において、配線構造体を作成する工程では、上記の積層工程と除去工程とを厚さ方向に繰り返し行うことにより、配線導体が複数層形成された配線構造体を得ることとしてもよい。本発明は、配線導体を平面的に形成するものであるため、その厚さ方向（垂直方向）への積層処理も容易に行うことができる。

【0014】

本発明において、配線構造体を作成する工程は、上記工程に代えて、所定パターンの配線導体を絶縁部上に重ね合わせる工程を含むものであってもよい。すなわち、予め所定パンチングの配線導体を形成しておき、その配線導体を絶縁部上に重ね合わせることにより、配線導体を作成する。このような方法は、同じ配線導体のパターンを持つ配線構造体を大量かつ高速に作成する場合に適している。

40

【0015】

本発明において、配線導体のパターンは、少なくとも1箇所以上に屈曲点、湾曲点、又は分岐点が存在するパターンであってもよい。従来発明のように配線導体を垂直に構築する場合、この配線導体は直線状に形成せざるを得ないが、本発明では配線導体を平面的に形成するため、この配線導体の形状を自由に設計することができる。このように、本発明の方法は、配線導体（すなわち貫通導体）の設計の自由度が極めて高い。

【0016】

50

本発明において、配線導体は絶縁部の端縁から突出した凸部を有していてもよい。凸部は、配線導体自体を絶縁部の端縁から突出するように形成してもよいし、絶縁部の端縁から露出した配線導体にはんだ付け又はめっき処理を行うことによって形成することもできる。このように、配線導体に凸部を設けておくことで、配線構造体を再配線層などに接続し易くなる。

【0017】

本発明の別の実施形態では、回路素子が再配線層に接続され、この再配線層上に導体が設けられた半導体装置を製造する。この場合でも、上記の実施形態と同様に、所定パターンの配線導体が絶縁部上の平面方向に沿って形成された配線構造体を作成する。その後、配線構造体を垂直に起立させた状態で、この配線構造体を再配線層に接続する。これにより、配線導体を、再配線層上の導体（インターポーザ）として機能させる。このように、絶縁層（モールド樹脂層）内に貫通導体を形成する技術を、インターポーザ用の導体を形成する技術に応用することができる。

10

【0018】

本発明の第2の側面は、配線構造体の製造方法に関する。この配線構造体は、前述した半導体装置の製造に利用されるものである。すなわち、配線構造体は、半導体装置を構成する絶縁層の表面と裏面とを厚さ方向に接続する貫通導体として用いられるものである。配線構造体の製造方法は、絶縁部上に導体材料を積層する工程と、導体材料を部分的に除去することにより所定パターンの配線導体を形成する工程とを含む。このようにして形成された配線導体が、半導体装置の絶縁層内に埋め込まれる貫通導体として機能する。

20

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、貫通導体として機能する配線構造体を半導体チップ等の回路素子とともに絶縁層内に封止することによって半導体装置を製造するにあたり、その配線構造体をより低コストで作成できるようになるとともに、貫通導体の設計の自由度が高くなる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】図1は、本発明に係る半導体装置の断面構造の一例を示している。

【図2】図2は、本発明に係る半導体装置の製造方法の概要を示している。

【図3】図3は、配線構造体の作成工程の例を示している。

30

【図4】図4は、配線構造体の作成工程の例を示している。

【図5】図5は、半導体装置の製造工程の例を示している。

【図6】図6は、半導体チップ、電子素子、及び配線構造体の配置例を示した平面図である。

【図7】図7は、配線構造体における配線導体のパターン例を示している。

【図8】図8は、配線構造体を放熱素子として利用する場合における配線導体のパターン例を示している。

【図9】図9は、配線構造体における配線導体の凹凸のパターン例を示している。

【図10】図10は、配線構造体における配線導体の端子処理の例を示している。

【図11】図11は、配線導体のパターンの一例を示した平面図である。

40

【図12】図12は、本発明に係る半導体装置の断面構造の一例であって、配線構造体をインターポーザとして利用する場合を示している。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、図面を用いて本発明を実施するための形態について説明する。本発明は、以下に説明する形態に限定されるものではなく、以下の形態から当業者が自明な範囲で適宜変更したものも含む。

【0022】

図1は、本発明の一実施形態に係る半導体装置100の断面図である。図1に示されるように、半導体装置100は、装置本体10と配線構造体20を含んで構成されたウエハ

50

レベルパッケージである。本発明では、配線構造体 20 を装置本体 10 と別工程で作成し、予め作成した配線構造体 20 を装置本体 10 の製造工程に組み込むことにより、半導体装置 100 を製造する。

【0023】

装置本体 10 は、絶縁層 11 と、この絶縁層 11 の同一平面内に埋め込まれた回路素子を備えている。図 1 に示した実施形態において、絶縁層 11 内の回路素子には、半導体チップ 12、電極パッド 13、及びその他の抵抗素子等の電子素子 14 が含まれる。絶縁層 11 は、例えば公知のモールド樹脂やセラミックなどの絶縁材料によって構成される。半導体チップ 12 の例は、LSI (Large Scale Integration)、IC (Integrated Circuit)、及びトランジスタ等の能動素子である。電子素子 14 の例は、抵抗素子、コンデンサ、コイル等といった受動素子である。

10

【0024】

配線構造体 20 は、絶縁層 11 の表面と裏面とを厚さ方向に接続する複数の貫通導体 (配線導体) 21 を有する。また、配線構造体 20 は、貫通導体 21 間に介在する絶縁部 22 を有している。貫通導体 21 は、電気伝導性と熱伝導性の少なくともいずれか一方を有する材料で構成されている。また、絶縁部 22 は、貫通導体 21 間を電氣的又は熱的に絶縁する材料で構成される。配線構造体 20 は、絶縁層 11 内の複数箇所に設けられていることが好ましく、この配線構造体 20 が配置された部位において絶縁層 11 の表面と裏面が電氣的 (あるいは熱的) に接続される。

【0025】

半導体装置 100 は、上記の絶縁層 11、半導体チップ 12、及び配線構造体 20 により擬似ウエハ構造体 101 が構成されている。擬似ウエハ構造体 101 内において、絶縁層 11、半導体チップ 12、及び配線構造体 20 は同一平面に形成されることとなる。また、擬似ウエハ構造体 101 の表面側及び裏面側の両方又は少なくともいずれか一方には、再配線層 15 が形成される。図 1 に示した実施形態において、再配線層 15 としては、擬似ウエハ構造体 101 の裏面側の再配線層 15a と表面側の再配線層 15b が設けられている。各再配線層 15a、15b には、所定パターンの配線 (不図示) が形成されている。表面側と裏面側の両方に再配線層 15a、15b を設ける場合、これらの再配線層 15a、15b の配線同士を配線構造体 20 によって接続するとよい。

20

【0026】

半導体チップ 12 の裏面 (回路形成面) には配線がパターン形成されており、この配線に電極パッド 13 が取り付けられている。電極パッド 13 は、裏面側の再配線層 15a の配線と接続されている。これにより、半導体チップ 12 と裏面側の再配線層 15a とが電氣的に接続される。また、裏面側の再配線層 15a の配線は、配線構造体 20 の貫通導体 21 に接続されている。これにより、裏面側の再配線層 15a を介して、半導体チップ 12 と任意の配線構造体 20 とが電氣的に接続される。さらに、配線構造体 20 の貫通導体 21 は、絶縁層 11 を厚み方向に貫通しているため、この配線構造体 20 を介して、裏面側の再配線層 15a と表面側の再配線層 15b とが電氣的に接続されることとなる。また、図 1 に示した実施形態において、裏面側の再配線層 15a の配線には、はんだボール 16 が取り付けられている。はんだボール 16 は、例えばパッケージ基板等 (不図示) に接続することができる。なお、半導体チップ 12 は、電極パッド 13 に代えて、公知のボンディングワイヤを利用して再配線層 15 に接続することも可能である。

30

40

【0027】

続いて、上記半導体装置 100 を製造する方法について詳しく説明する。図 2 は、半導体装置 100 の製造工程の概要を模式的に示している。図 2 に示されるように、半導体装置 100 の製造工程は、配線構造体 20 を作成する工程 (a ~ d) と、この配線構造体 20 を用いて半導体装置 100 (ウエハレベルパッケージ) を製造する工程 (e, f) とに分かれる。

【0028】

本発明では、まず、貫通導体 (貫通ビア) として機能する配線構造体 20 を作成する。

50

図 2 (a) に示されるように、層状の絶縁部 2 2 上に、所定パターンの配線導体 2 1 を絶縁部 2 2 の平面方向に沿って形成する。具体的に説明すると、 $x y z$ 軸の 3 次元座標系において、層状の絶縁部 2 2 は、 $x y$ 方向に平面を有し、 z 方向に厚みを有している。配線導体 2 1 は、この絶縁部 2 2 の $x y$ の平面方向に延在するように形成される。配線導体 2 1 は、 z 方向に多少の厚みを有するものの、 z 方向に延びるものではなく、 $x y$ 平面方向に延びるものとなる。なお、図 2 (a) に示した例では、配線導体 2 1 は y 方向に延びる直線状に形成されているが、配線導体 2 1 の形状はこれに限定されるものではない。例えば、配線導体 2 1 は、その他に x 方向に延びる直線状、斜め方向に延びる直線状、一又は複数箇所に屈曲点、湾曲点、あるいは分岐点を有する形状などに自由に設計することができる。また、 $x y$ 平面内に、配線導体 2 1 を 2 列以上、3 列以上、あるいは 4 列以上で自由

10

【 0 0 2 9 】

図 2 (b) に示されるように、配線導体 2 1 をパターン形成した後、その上にさらに層状の絶縁部 2 2 を重ねることで、配線導体 2 1 を絶縁部 2 2 によって封止する。これにより、配線構造体 2 0 を個片化する前の擬似ウエハ 2 0 ' が得られる。なお、ここでは配線導体 2 1 が一層のみ形成された例を示しているが、配線導体 2 1 は z 方向に複数層に重ねることも可能である。

【 0 0 3 0 】

その後、図 2 (c) に示されるように、擬似ウエハ 2 0 ' を任意のサイズにダイシングして個別の配線構造体 2 0 を作成する。配線構造体 2 0 は、任意の 2 箇所以上を電氣的又は熱的に接続する導体である。このため、配線構造体 2 0 は、2 面以上の端面（配線構造体 2 0 の厚みを形成する面）において、配線導体 2 1 が露出していることが好ましい。ここにいう「露出」とは、配線構造体 2 0 の端面から配線導体 2 1 にアクセスできることを意味する。すなわち、配線導体 2 1 が露出している状態とは、配線導体 2 1 の端部が配線構造体 2 0 の端面と一致している状態、配線構造体 2 0 の端部が配線構造体 2 0 の端面から突出している状態、及び配線構造体 2 0 の端部が配線構造体 2 0 の端面に対して窪んでいてもその窪みが絶縁材料で埋められていない状態が含まれる。なお、この段階において配線導体 2 1 が配線構造体 2 0 の端面から露出していない場合であっても、その後の製造工程において、配線導体 2 1 の端面を研削することにより、配線構造体 2 0 の端面から配線導体 2 1 を露出させればよい。

20

30

【 0 0 3 1 】

その後、図 2 (d) 及び図 2 (e) に示されるように、配線構造体 2 0 を垂直に起立させた状態で、この配線構造体 2 0 を半導体チップ 1 2 等の周囲に配置し、配線構造体 2 0 を半導体チップ 1 2 等とともに絶縁層 1 1 内に封止する（図 2 (e) は、図示の便宜上、配線構造体 2 0 等が絶縁層 1 1 上に配置されているように描画されているが、実際には、配線構造体 2 0 等は絶縁層 1 1 の中に埋め込まれる）。これにより、擬似ウエハ構造体 1 0 1 が形成される。なお、配線導体 2 1 は半導体チップ 1 2 等の周囲に配置する直前に垂直に起立させればよい。すなわち、配線構造体 2 0 を製造する過程では、配線導体 2 1 は $x y$ 平面方向に延びるものであったが、配線構造体 2 0 を半導体チップ 1 2 とともに絶縁層 1 1 内に埋め込むときには、配線導体 2 1 は z 方向（具体的には $z y$ 平面方向又は $z x$ 平面方向）に延びるものとなる。このように、配線構造体 2 0 を絶縁層 1 1 内に封止する前に、配線構造体 2 0 の向きを変える。これにより、配線構造体 2 0 の配線導体 2 1 は、絶縁層 1 1 を厚み方向に貫通するものとなる。配線構造体 2 0 の配線導体 2 1 は、半導体装置 1 0 0 において貫通導体（貫通ビア）として機能する。例えば、図 2 (f) に示されるように、擬似ウエハ構造体 1 0 1 の裏面側と表面側にそれぞれ再配線層 1 5 a、1 5 b を形成する。この場合、配線導体 2 1（貫通導体）は、裏面側の再配線層 1 5 a と表面側の再配線層 1 5 b を電氣的（又は熱的）に接続する。このように、本発明では、平面的に形成した配線導体 2 1 を垂直に立てて貫通導体として利用することを特徴の一つとしている。

40

【 0 0 3 2 】

50

続いて、図3及び図4を参照して、配線構造体20の作成方法の具体例について説明する。まず、絶縁部22を構成する絶縁材料の層の上に、配線導体21を形成するための導体材料21'の層を積層する(ステップS1)。このとき、絶縁材料の層と導体材料21'の層の厚みは、それぞれ、最終的に得られる貫通導体のピッチに合わせて設定すればよい。絶縁材料(絶縁部22)としては、モールド樹脂やセラミックなどの公知の電気絶縁材料を採用することができる。モールド樹脂の例は、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、シアネート樹脂などの熱硬化性樹脂や、これらの熱硬化性樹脂に酸化アルミニウムやシリカ(二酸化ケイ素)、二酸化チタンなどの無機フィラーを混合した複合樹脂である。また、導体材料21'としては、金属などの公知の電気伝導性及び熱伝導性を有する材料を採用することができる。導体材料21'の例は、銅(Cu)や、銀(Ag)、アルミニウム(Al)などである。絶縁材料の層上に導体材料21'を積層した後、加熱処理を実施することによって絶縁材料の層を硬化させる。このようにして導体材料21'と絶縁部22を一体化する。

10

【0033】

次に、導体材料21'の層に感光性のマスクシート31を貼り合わせる(ステップS2)。マスクシート31としては、公知の感光性ドライフィルムを用いればよい。また、マスクシート31を用いる代わりに、感光性のレジスト剤を導体材料21'の層上に塗布してもよい。

【0034】

次に、所定パターンの開口が形成されたフォトスクリーン32を用いて、マスクシート31を露光する(ステップS3)。このとき、フォトスクリーン32の開口のパターンは、最終的に得ようとする配線導体21のパターンと一致するものを用いる。フォトスクリーン32の開口パターンは、直線状に限られず、屈曲点、湾曲点、又は分岐点を有するパターンを自由に選択できる。また、フォトスクリーン32を用いる代わりに、マスクシート31に対してレーザーを直接照射することによってマスクシート31を露光してもよい。この場合には、このレーザーによって配線導体21のパターンを直接描画することができる。

20

【0035】

次に、露光後のマスクシート31を現像することにより、所定パターンのレジストマスク33を形成する(ステップS4)。このレジストマスク33は、最終的に得ようとする配線導体21に相当する部分を覆うものとなる。

30

【0036】

次に、レジストマスク33が貼付された導体材料21'をエッチング液に接触させて、レジストマスク33のパターンに従って導体材料21'をエッチングする(ステップS5)。エッチング液は、導体材料21'の種類に応じて適宜選択すればよい。これにより、絶縁材料の層(絶縁部22)上に所定パターンの配線導体21が形成される。

【0037】

次に、配線導体21上に、別の絶縁材料の層(絶縁部22)及び導体材料21'の層をさらに積層する(ステップS6)。このとき、上層の絶縁材料は、下層の配線導体21の間に充填して平面方向の絶縁状態を確保する。あわせて、下層の配線導体21と上層の導体材料21'が接触しないように、これらの間にも絶縁材料を配置して厚み方向の絶縁状態も確保する。このようにして、配線導体21上に絶縁材料と導体材料21'をこの順で積層した後、絶縁材料を硬化させる。このようにして、配線導体21は周囲を絶縁材料によって囲まれたものとなる。

40

【0038】

次に、前述したステップS2~S6の処理を、必要となる配線導体21の積層数分繰り返し行う(ステップS7)。例えば配線導体21の積層数は、2以上又は3以上であることが好ましく、その上限は特に制限されない。例えば配線導体21を10層以上に重ねることも可能である。また、配線導体21の各層において、それぞれ配線導体21のパターンを統一することもできるし、配線導体21のパターンを変えることもできる。例えば、

50

下層の配線導体 2 1 と上層の配線導体 2 1 とが互い違いになるように、各層を重ねることもできる。

【 0 0 3 9 】

次に、配線導体 2 1 を必要数分積層した後に、最上段の配線導体 2 1 の層を被覆するように絶縁材料の層（絶縁部 2 2）を積層して硬化させる（ステップ S 9）。このようにして、配線構造体 2 0 を個片化する前の擬似ウエハ 2 0' が得られる。配線構造体 2 0 の擬似ウエハ 2 0' は、基本的に、絶縁部 2 2 と配線導体 2 1 がこの順に繰り返し積層され、配線導体 2 1 が絶縁部 2 2 の平面方向に沿って延在するようにパターンニングされたものとなる。

【 0 0 4 0 】

次に、図 4 に示されるように、公知のダイシングソーを用いて、配線導体 2 1 用の擬似ウエハ 2 0' を任意のサイズにダイシングする（ステップ S 1 0）。ダイシングの方向は、平面方向における x 方向と y 方向のいずれか一方のみでもよいし、x 方向と y 方向の両方でもよい。これにより、擬似ウエハ 2 0' から個片化された複数の配線導体 2 1 を切り出すことができる（ステップ S 1 1）。配線構造体 2 0 は、基本的に、ダイシングの切断面が、その配線導体 2 0 の厚みを形成する端面となる。そして、配線構造体 2 0 の端面のうちの少なくとも 2 面には、配線導体 2 1 が露出する。

【 0 0 4 1 】

このようにして得られた配線構造体 2 0 は、後述する半導体装置 1 0 0 の製造に用いられる。配線構造体 2 0 を半導体装置 1 0 0 内に組み入れる際には、配線構造体 2 0 の向きを変えて、垂直に起立した状態とする（ステップ S 1 2）。

【 0 0 4 2 】

具体的に説明すると、図 1 2 に示されるように、個片化された配線構造体 2 0 は、6 つ四角形の面を有する直方体となる。配線構造体 2 0 は、導体材料と絶縁材料の積層方向が厚み方向となる。配線構造体 2 0 は、厚み方向において対面する上面 2 0 a と下面 2 0 b とを有し、これらの上面 2 0 a と下面 2 0 b とを繋ぐ 4 つの端面 2 0 c を有する。また、配線構造体 2 0 の 4 つの端面 2 0 c のうち、少なくとも互いに対向する 2 面は配線導体 2 1 が露出する露出面 2 0 d となる。図 4 に示したように、配線導体 2 1 のパターンが y 方向に沿って直線状に形成されたものである場合、配線導体 2 1 は、配線構造体 2 0 の 4 つの端面 2 0 c のうち、互いに対向する 2 つの端面（露出面 2 0 d）のみから露出する。ただし、配線導体 2 1 のパターンによっては、配線導体 2 1 の 4 つの端面のうち、3 面が露出面 2 0 d となることもあるし、4 面全てが露出面 2 0 d となることもある。そして、配線構造体 2 0 を垂直に起立させることとは、配線導体 2 1 が露出した 2 つの露出面 2 0 d をそれぞれ垂直方向の下向き及び上向きとし、もともとの上面 2 0 a と下面 2 0 b を垂直に立てることを意味する。このようにすれば、配線構造体 2 0 内の配線導体 2 1 も垂直方向に延在するようになる。図 4 では、参考として、垂直に起立させた状態の配線構造体 2 0 の断面図を示している。

【 0 0 4 3 】

また、図 1 2 のステップ S 1 2 に示されるように、垂直に起立させた状態の配線構造体 2 0 は、配線導体 2 1 が x 方向に 3 列、y 方向に 3 行形成されたものとなっている。配線導体 2 1 の列数は、ステップ S 5 において絶縁部 2 2 上の平面内に形成した配線導体 2 1 の列の数に相当し、配線導体 2 1 の行数は、ステップ S 7 において繰り返し積層した配線導体 2 1 の層の数に相当する。このように、配線導体 2 1 の列数は、3 列に限られず、4 列以上あるいは 1 0 列以上とすることも可能である。同様に、配線導体 2 1 の列数は、3 行に限られず、4 行以上あるいは 1 0 行以上とすることも可能である。

【 0 0 4 4 】

上記のようにして、本発明では、配線構造体 2 0 を予め作成しておく。なお、上記の例では、エッチング処理によって配線構造体 2 0 内の配線導体 2 1 をパターンニングすることとしているが、これに限らず、レーザ切削加工やパンチング加工などの公知の手法を利用して配線導体 2 1 をパターンニングすることも可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

続いて、図 5 及び図 6 を参照して、配線構造体 2 0 を用いて半導体装置 1 0 0 を製造する方法の具体例について説明する。まず、支持基板 4 1 の表面に粘着層 4 2 が設けられたウエハキャリア 4 0 を用意する（ステップ S 1 3）。支持基板 4 1 としては、ステンレス、アルミニウム、シリコン、ガラス等の公知の材料を用いることができる。また、粘着層 4 2 は、半導体チップ 1 2 や配線構造体 2 0 等を一時的に保持できる粘着力を有していればよく、例えば両面粘着テープを用いればよい。また、粘着テープとしては、加熱発泡型のものや、紫外線照射によって密着強度が低下するものを用いるとよい。

【 0 0 4 6 】

次に、ウエハキャリア 4 0 の粘着層 4 2 上に、配線構造体 2 0、半導体チップ 1 2、及びその他の電子素子 1 4 を載置して、粘着層 4 2 を介してこれらの素子を支持基板 4 1 に仮接着する（ステップ S 1 4）。このとき、配線構造体 2 0 は、支持基板 4 1 に対して垂直に起立した状態で、粘着層 4 2 を介して支持基板 4 1 に取り付けられる。すなわち、配線構造体 2 0 のうちの配線導体 2 1 が露出した端面（露出面）を粘着層 4 2 に接着することで、配線構造体 2 0 内の配線導体 2 1 の延在方向が支持基板 4 1 に対して垂直になる。また、半導体チップ 1 2 の回路形成面には配線パターン形成されており、この配線に電極パッド 1 3 が取り付けられている。ステップ S 1 4 の段階では、半導体チップ 1 2 の回路形成面と反対側の面が、粘着層 4 2 を介して支持基板 4 1 に取り付けられる。また、配線構造体 2 0 と半導体チップ 1 2 に加えて、抵抗素子などの任意の電子素子 1 4 を支持基板 4 1 上に載置してもよい。

【 0 0 4 7 】

図 6 は、ステップ S 1 4 の状態を示した平面図の一例である。図 6 に示した例において、配線導体 2 1 の層を 1 0 層形成した配線構造体 2 0 を用いており、これを半導体チップ 1 2 及び電子素子 1 4 の周囲の合計 4 箇所に配置している。すなわち、ウエハキャリア 4 0 の中央に半導体チップ 1 2 と複数の電子素子 1 4 を配置し、その周囲を囲うようにウエハキャリア 4 0 の四辺に沿って 4 つの配線構造体 2 0 を垂直状態で配置する。なお、ウエハキャリア 4 0 に仮接着する半導体チップ 1 2 や配線構造体 2 0 の数は、製造する半導体装置 1 の仕様に応じて適宜変更することができる。このように、配線構造体 2 0 をウエハキャリア 4 0 上に載置する工程（ステップ S 1 4）において、配線導体 2 1 の層の積層方向（つまり配線構造体 2 0 の厚み方向）は、ウエハキャリア 4 0 の平面方向（x y 方向）と一致する。

【 0 0 4 8 】

次に、ウエハキャリア 4 0 の粘着層 4 2 の上に、絶縁層 1 1 を形成するためのモールド樹脂等の絶縁材料を供給する。ここで用いる絶縁材料は、上述した絶縁部 2 2 と同様に、熱硬化性樹脂や、この熱硬化性樹脂に無機フィラーを混合した複合樹脂などを用いることができる。そして、ウエハキャリア 4 0 に載置した配線構造体 2 0 や半導体チップ 1 2 等を、モールド樹脂等の絶縁材料内に埋め込むことによって、これらを絶縁層 1 1 内に封止する（ステップ S 1 5）。その後、絶縁層 1 1 を加熱プレスなどの処理によって硬化させる。その結果、半導体チップ 1 2、電子素子 1 4、及び配線構造体 2 0 が同一平面内に形成された擬似ウエハ構造体 1 0 1 が得られる。また、配線構造体 2 0 を構成する絶縁部 2 2 と、ウエハキャリア 4 0 上に形成した絶縁層 1 1 は、この工程で一体化することとなる。

【 0 0 4 9 】

なお、ウエハキャリア 4 0 上にモールド樹脂等を充填する際に、この樹脂が流動して配線構造体 2 0 を押し流そうとする。この点、本発明において、配線構造体 2 0 は、ウエハキャリア 4 0 に仮接着される端面が平坦面となっており、その端面がウエハキャリア 4 0 の粘着層 4 2 に十分強固に仮接着されるため、樹脂が流動しても押し流されことなくウエハキャリア 4 0 の所定位置に留まることができる。また、配線構造体 2 0 は、配線導体 2 1 の間に絶縁部 2 2 が介在する構造となっているため、この絶縁部 2 2 が配線導体 2 1 間の間隙を維持するスペーサーとして機能する。このため、樹脂が流動しても配線導体 2

1の位置がずれたり、配線導体21同士が接触することを回避できる。これにより、配線導体21が狭ピッチで配列された高精細な半導体装置をより正確に製造できる。

【0050】

次に、擬似ウエハ構造体101の上面側から絶縁層11を研削して、この絶縁層11内に封止されている配線構造体20の配線導体21と半導体チップ12の電極パッド13とを露出させる(ステップS16)。なお、このときに、配線構造体20の一部や電極パッド13の一部を絶縁層11とともに研削してもよい。配線構造体20の配線導体21が絶縁部22によって完全に被覆されているような場合に、このステップS16で配線構造体20を研削することで、配線導体21を露出させることもできる。

【0051】

次に、擬似ウエハ構造体101の研削面に第1の再配線層15aを形成する(ステップS17)。第1の再配線層15aでは、例えば、擬似ウエハ構造体101の研削面に露出した配線構造体20の配線導体21や半導体チップ12の電極パッド13の上に配線(不図示)を形成して、任意の電極パッド13と配線導体21の間を電氣的に接続する。再配線層15aの形成方法は公知の手法を利用すればよい。例えば、擬似ウエハ構造体101の切削面全面にめっきレジストを形成して所定の配線形状の開口を有するようにパターンニングし、その後シード層等を形成して、電解めっき処理又は無電解めっき処理等を行うことにより、再配線層15aを形成してもよい。

【0052】

次に、擬似ウエハ構造体101に第1の再配線層15aを形成したものを、ウエハキャリア40から剥離する(ステップS18)。例えば、ウエハキャリア40の粘着層42を加熱発泡型の粘着テープで形成しておけば、この粘着層42を加熱して粘着テープを発泡させることで、擬似ウエハ構造体101をウエハキャリア40から容易に剥離することができる。擬似ウエハ構造体101をウエハキャリア40から剥離した後、この擬似ウエハ構造体101の上下を反転させて剥離面を上向きにする。

【0053】

次に、擬似ウエハ構造体101の剥離面に第2の再配線層15bを形成する(ステップS19)。第2の再配線層15bでは、例えば、擬似ウエハ構造体101の剥離面に露出した配線構造体20の配線導体21や電子素子14の上に配線(不図示)を形成して、任意の電子素子14と配線導体21の間を電氣的に接続する。第2の再配線層15bは、ステップS17で説明した第1の再配線層15aと同様の手法で形成すればよい。これにより、第1の再配線層15aと第2の再配線層15bが、配線構造体20の配線導体21によって電氣的に接続される。すなわち、配線構造体20の配線導体21は、絶縁層11を厚み方向に貫通して、絶縁層11の表裏両面に設けられた再配線層15a、15bを接続するための「貫通導体」として機能する。なお、貫通導体(配線導体21)は、表裏両面の再配線層15a、15bを接続するものに限られず、例えば再配線層とはんだボールを直接接続するものであってもよい。

【0054】

次に、図5に示した例では、第1の再配線層15aにはんだボール16を取り付ける(ステップS20)。これにより、本実施形態に係る半導体装置100が完成する。はんだボール16は、半導体装置100を他のパッケージ基板等(不図示)に接続するときにご利用することができる。

【0055】

なお、図1や図5等を参照して説明した例では、絶縁層11内に半導体チップ12を埋め込んだ構造を示しているが、必ずしも絶縁層11内に半導体チップ12を埋め込む必要はない。例えば、絶縁層11内には抵抗素子等の電子素子14のみを一又は複数個埋め込んでおき、半導体チップ12を表面側の再配線層15b上に取り付けておくことも可能である。あるいは、その反対に、絶縁層11内には半導体チップ12のみを埋め込んでおき、抵抗素子等の電子素子14を表面側の再配線層15b上に取り付けることも可能である。

【 0 0 5 6 】

上記のように、本発明では、貫通導体として機能する配線導体 2 1 を持つ配線構造体 2 0 の作成工程を、半導体装置（ウエファーレベルパッケージ）の製造工程から分離する。さらに、配線構造体 2 0 は、配線導体 2 1 を平面方向に沿って形成し、それを厚み方向に積層することで作成されるものである。このため、配線導体 2 1 は、平面内においてその形状や配置、ピッチなどを比較的自由にデザインすることが可能である。以下では、配線構造体 2 0 の配線導体 2 1 の例についてさらに詳しく説明する。

【 0 0 5 7 】

図 7 は、配線構造体 2 0 の断面図であり、配線導体 2 1（貫通導体）の様々なパターンを示している。図 7（a）は、複数の直線状の配線導体 2 1 が平行に形成された通常のパターンを示している。図 7（a）のパターンでは、複数の配線導体 2 1 が配線構造体 2 0 の一端面からそれに対向する他端面まで直線的に延在する。以下では、配線導体 2 1 が露出した互いに対向する配線構造体 2 0 の端面のうち、図中下側に位置するものを「下側露出面 2 0 e」と称し、図中上側に位置するものを「上側露出面 2 0 f」と称する。

10

【 0 0 5 8 】

図 7（b）は、図 7（a）と同様に直線状の配線導体 2 1 が平行に形成されており、さらに一又は複数の配線構造体 2 0 と交差するように電子素子 2 3 が埋め込まれたパターンを示している。電子素子 2 3 の例は、抵抗素子、コンデンサ、コイル等である。電子素子 2 3 は、配線導体 2 1 と同一平面内に配置され、配線導体 2 1 とともに絶縁部 2 2 内に封止されている。すなわち、電子素子 2 3 は、配線導体 2 1 を介して再配線層などに電気的に接続される。このようにすれば、配線構造体 2 0 自体に抵抗等の様々な機能を付与することができる。

20

【 0 0 5 9 】

図 7（c）は、クランク状に配線された配線導体 2 1 を含むパターンを示している。クランク状とは、配線導体 2 1 が 2 点以上の屈曲点 2 1 a（又は湾曲点）を有し、下側露出面 2 0 e から上側露出面 2 0 f へと達する配線経路が途中の 2 箇所以上で屈曲している形状である。図 7（c）のパターンでは、中央の配線導体 2 1 は直線状に形成されているものの、それよりも左右側方に位置する複数の配線導体 2 1 が、それぞれ 2 つの屈曲点 2 1 a を持つクランク状に形成されている。各配線導体 2 1 間のピッチは、下側露出面 2 0 e においては比較的狭くなっているものの、上側露出面 2 0 f では比較的広がっている。このように配線導体 2 1 をクランク状に形成することで、配線導体 2 1 間のピッチを変換することができる。

30

【 0 0 6 0 】

また、図 7（d）は、配線導体 2 1 のピッチ変換する別の手法を示している。図 7（d）のパターンでは、すべての配線導体 2 1 が直線状に形成されているものの、下側露出面 2 0 e と上側露出面 2 0 f を最短距離で繋ぐ基準仮想線 L に対して所定角度 θ で傾斜した配線導体 2 1 が含まれている。すなわち、中央に位置する配線導体 2 1 は基準仮想線 L と平行に延在しているが、それよりも左右側方に位置する複数の配線導体 2 1 は基準仮想線 L に対して所定角度 θ で傾斜している。また、左右の外側に位置する配線導体 2 1 ほど傾斜角 θ が大きくなる。このようなパターンでも、配線構造体 2 0 の下側露出面 2 0 e と上側露出面 2 0 f の間で配線導体 2 1 のピッチを変換することができる。

40

【 0 0 6 1 】

図 7（e）は、分岐点 2 1 b を有する配線導体 2 1 を含むパターンを示している。すなわち、図 7（e）のパターンでは、中央に位置する配線導体 2 1 が上側露出面 2 0 f から下側露出面 2 0 e へと向かう配線経路の途中に分岐点 2 1 b を有している。中央に位置する配線導体 2 1 は、この分岐点 2 1 b において 1 つの配線経路から 3 つの配線経路に分岐する。このため、配線構造体 2 0 全体をみると、上側露出面 2 0 f では配線導体 2 1 が 3 箇所露出しているのに対して、下側露出面 2 0 e では配線導体 2 1 が 5 箇所露出する。このように、例えばグランドを強化などを目的として、配線導体 2 1 を分岐させることも可能である。あるいは、複数の配線導体 2 1 を一つの配線経路に統合することを目

50

的として、図7(e)のパターンを採用することもできる。

【0062】

続いて、図8を参照して、放熱を目的として配線構造体20を用いる場合における配線導体21のパターン例について説明する。配線構造体20の配線導体21は、熱伝導体で形成することも可能である。この場合、配線構造体20は放熱素子として機能する。

【0063】

図8(a)は、トップ放熱を目的とした配線導体21のパターンを示している。図8(a)のパターンでは、互いに平行に配置された複数の直線状の配線導体21が上側露出面20fから突出するとともに、各配線導体21の突出部位が、上側露出面20fに沿って形成された結合用配線導体21cにより結合されている。結合用配線導体21cは、他の配線導体21と同様に熱伝導性材料で形成されている。結合用配線導体21cは、上側露出面20fに沿って平面的に形成すると良い。これにより、例えば下側露出面20eから各配線導体21に蓄積された熱が、上側露出面20f上に設けられた結合用配線導体21cから放熱される。

10

【0064】

図8(b)は、サイド放熱を目的とした配線導体21のパターンを示している。図8(b)のパターンには、配線構造体20の左右の端面20g、20hに沿って露出するサイド用配線導体21dが含まれる。下側露出面20eにおいては、2本のサイド用配線導体21dを含めて合計5本の直線状の配線導体21が露出している。5本の配線導体21は、配線構造体20の中央付近において横方向に延在する結合用配線導体21cによって結合される。これにより、例えば下側露出面20eから各配線導体21に蓄積された熱が、結合用配線導体21cを経由して、左右の端面20g、20hに沿って露出したサイド用配線導体21dから放熱される。

20

【0065】

図8(c)は、電送用の配線導体21Eと放熱用の配線導体21Hの両方を形成したパターンを示している。電送用の配線導体21Eは、下側露出面20eと上側露出面20fとを繋ぐ配線経路をとる。なお、図8(c)に示すパターンのように、電送用の配線導体21Eの配線経路に分岐点21bを設けてもよい。他方、放熱用の配線導体21Hは、配線構造体20の左右の端面20g、20hに沿って露出するサイド用配線導体21dを含む。放熱用の配線導体21Hの配線経路は、このサイド用配線導体21dに繋がるように配線されている。図8(c)に示されるように、電送用の配線導体21Eと放熱用の配線導体21Hは、絶縁部22によって分離されており、電氣的及び熱的に非接続とされている。このように、一つの配線構造体20内に電送用の配線導体21Eと放熱用の配線導体21Hの両方を設けることもできる。

30

【0066】

続いて、図9を参照して、配線構造体20内の配線導体21に凸部21eと凹部21fを形成するパターン例について説明する。凸部21eとは、配線構造体20の露出面(下側露出面20e又は上側露出面20f)から配線導体21が突出した部位を意味する。凹部21fとは、配線構造体20の露出面に対して配線導体21が窪んだ部位を意味する。

【0067】

図9(a)のパターンでは、各配線導体21は下側露出面20e側と上側露出面20f側の両方に凸部21eを有している。図9(b)のパターンでは、各配線導体21は上側露出面20f側にのみ凸部21eを有している。なお、下側露出面20e側にのみ凸部21eを設けることも可能である。図9(c)のパターンでは、各配線導体21は下側露出面20e側と上側露出面20f側の両方に凹部21fを有している。図9(d)のパターンでは、各配線導体21は下側露出面20e側にのみ凹部21fを有している。なお、上側露出面20f側にのみ凹部21fを設けることも可能である。図9(c)のパターンでは、各配線導体21は、上側露出面20f側に凸部21eを有し、下側露出面20e側に凹部21fを有している。また、図示は省略するが、複数の配線導体21ごとに、凸部21eと凹部21fの有無や位置を変えることもできる。なお、配線導体21に凹部21fを

40

50

形成した場合であっても、配線構造体20の端面からみてその配線導体21にアクセス可能であれば、その配線導体21は配線構造体20の端面から「露出」しているといえる。配線導体21に凹部21fが形成されている場合であっても、例えば再配線層にこの凹部21fに対応する突起を形成することで、この凹部21fを有する配線導体21と再配線層とを電氣的に接続できる。

【0068】

図10は、配線構造体20内の配線導体21の端部に施す端子処理の例を示している。図10(a)に示した例では、配線導体21の下側露出面20e側の端部に、はんだバンプ24を取り付けている。図10(b)に示した例では、配線導体21の下側露出面20e側と上側露出面20f側の端部に、保護膜として、めっきキャップ25を取り付けている。めっきキャップ25は、例えばNi/Au又はNi/Pd/Auなどの無電解めっきによって形成すればよい。図10(c)に示した例では、配線導体21の両端部にめっきキャップ25を取り付けるとともに、下側露出面20e側のめっきキャップ25上にはんだバンプ24をさらに取り付けている。図10に示した3パターンの端子処理は、それぞれ図9に示した凹凸を有する配線導体21のパターンに適用することができる。

10

【0069】

図11は、配線構造体20を作成する際に層状の絶縁部22に貼り合わせる配線導体21のパターン例を示している。図3で示した作成工程例では、層状の絶縁部22に導体材料を積層した後に、エッチング処理等によって導体材料を切削して所定パターンの配線導体21を形成することといていた。このような作成工程に代えて、例えば図11に示すような所定パターンの配線導体21を予め用意しておき、この配線導体21を層状の絶縁部22に貼り合わせるによっても配線構造体20を作成することができる。所定パターンの配線導体21は、例えば金属板にパンチング加工やレーザ切削加工などを行うことによつて形成すればよい。

20

【0070】

また、図11に示した配線導体21のパターンには、アライメントマーク51、52が設けられている。アライメントマーク51、52は、擬似ウエハ20'をダイシングして個片化する際に、そのダイシング位置を調整するために用いられる。符号51は、X方向アライメントマークであり、符号52は、Y方向アライメントマークである。各アライメントマーク51、52は、例えば配線導体21上に形成された2つの矩形の開孔であり、2つの開孔の間にはX方向又はY方向と平行に延びる直線状の隙間(導体材料部分)が存在する。擬似ウエハ20'をダイシングする際には、まずダイシング装置によって各アライメントマーク51、52を認識し、各アライメントマーク51、52を基準として、擬似ウエハ20'とダイシングブレードの軸合わせを行う。そして、ダイシングブレードによって、各アライメントマークが示すX方向及びY方向と平行に擬似ウエハ20'を切断して、個別化された配線構造体20を作成する。これにより、擬似ウエハ20'を正確にダイシングすることができる。

30

【0071】

続いて、図12を参照して、配線構造体20、半導体装置100とパッケージ基板等(不図示)を接続するためのインターポーザ(中継部品)としての利用する実施形態について説明する。図12に示されるように、半導体装置100は、裏面側と表面側の再配線層15a、15bの間に絶縁層11が設けられ、その絶縁層11内に半導体チップ12や電子素子23などが埋め込まれた一般的な構造となっている。また、図12に示した実施形態では、絶縁層11を貫通するビア17がドリル加工又はレーザ加工といった従来の方法により形成されている。半導体装置100は、半導体チップ12や電子素子23が裏面側と表面側の再配線層15a、15bのいずれか一方に電氣的に接続され、これらの両方の再配線層15a、15bがビア17によって電氣的に接続される。本発明では、このような一般的な半導体装置100に、配線構造体20を取り付けて、これをインターポーザとして利用することができる。

40

【0072】

50

具体的に説明すると、図12に示されるように、配線構造体20は、例えば裏面側の再配線層15aの裏面上に取り付けられている。配線構造体20は、前述した実施形態と同様に、所定パターンの配線導体21を絶縁部22上の平面方向に沿って形成したものである(図3、図4参照)。そして、配線構造体20は、配線導体21が裏面側の再配線層15aに対して垂直に起立した状態で、この再配線層15aに接続されている。これにより、配線構造体20がインターポザとして機能し得る。このように、配線構造体20の用途は、図1等に示したように絶縁層11内に配置する貫通導体としての用途に限られるものではなく、図12に示したように再配線層上に配置するインターポザとしての用途でも利用することが可能である。

【0073】

10

なお、図12に示した実施形態では、ビア17をドリル加工又はレーザ加工によって形成しているが、これに代えて、図1等に示した実施形態と同様に、配線構造体20を別途作成してこれを貫通導体として利用することも当然に可能である。

【0074】

以上、本願明細書では、本発明の内容を表現するために、図面を参照しながら本発明の実施形態の説明を行った。ただし、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本願明細書に記載された事項に基づいて当業者が自明な変更形態や改良形態を包含するものである。

【産業上の利用可能性】

【0075】

20

本発明は、半導体装置の製造業において好適に利用し得る。

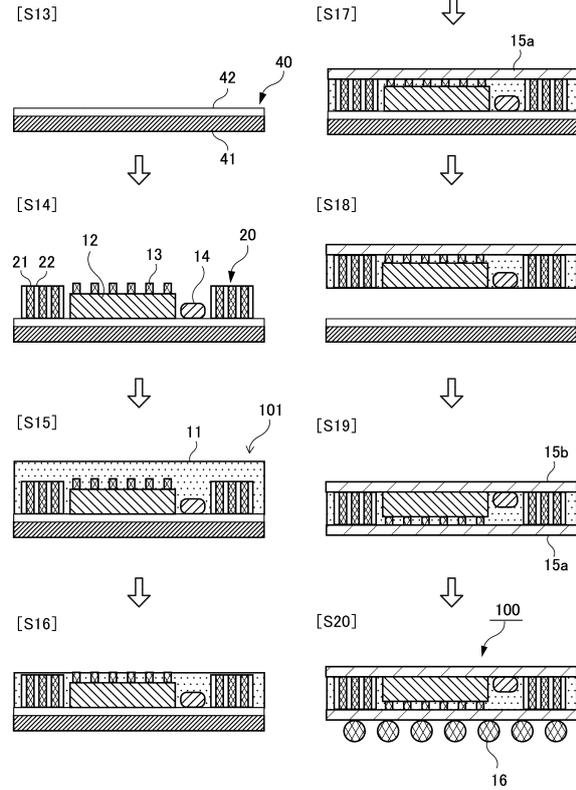
【符号の説明】

【0076】

10 ... 装置本体	11 ... 絶縁層	
12 ... 半導体チップ	13 ... 電極パッド	
14 ... 電子素子	15 ... 再配線層	
15 a ... 第1の再配線層	15 b ... 第2の再配線層	
16 ... はんだボール	17 ... ビア	
20 ... 配線構造体	20 a ... 上面	
20 b ... 下面	20 c ... 端面	30
20 d ... 露出面	20 e ... 下側露出面	
20 f ... 上側露出面	20 g ... 左端面	
20 h ... 右端面	21 ... 配線導体(貫通導体)	
21 a ... 屈曲点	21 b ... 分岐点	
21 c ... 結合用配線導体	21 d ... サイド用配線導体	
21 e ... 凸部	21 f ... 凹部	
21 E ... 電送用の配線導体	21 H ... 放熱用の配線導体	
22 ... 絶縁部	23 ... 電子素子	
24 ... はんだバンプ	25 ... めっきキャップ	
31 ... マスクシート	32 ... フォトスクリーン	40
40 ... ウエハキャリア	41 ... 支持基板	
42 ... 粘着層	51 ... X方向アライメントマーク	
52 ... Y方向アライメントマーク	100 ... 半導体装置	
101 ... 擬似ウエハ構造体		

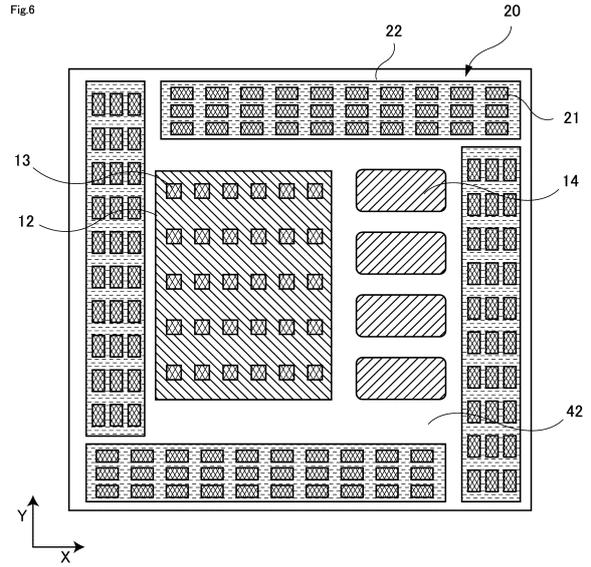
【図5】

Fig.5



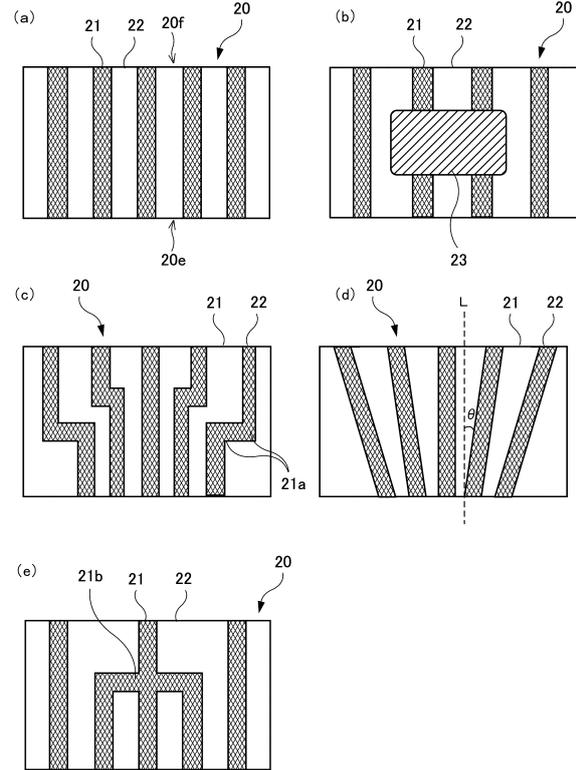
【図6】

Fig.6



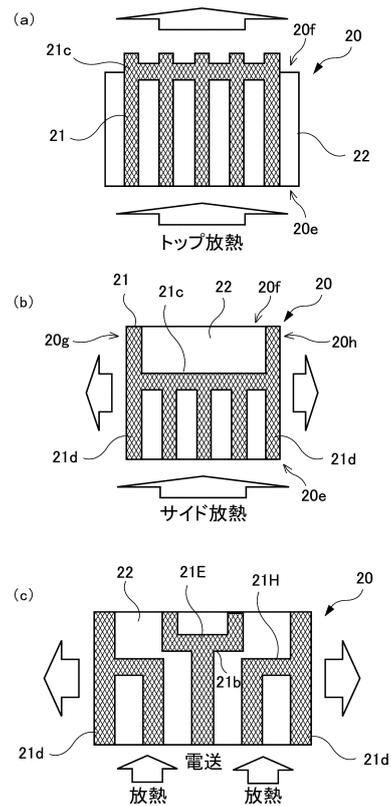
【図7】

Fig.7



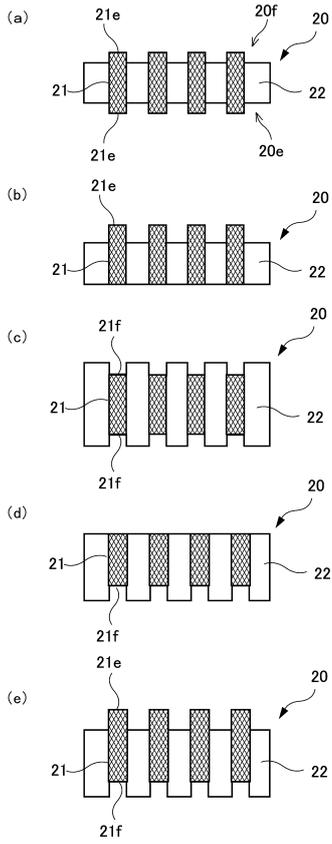
【図8】

Fig.8



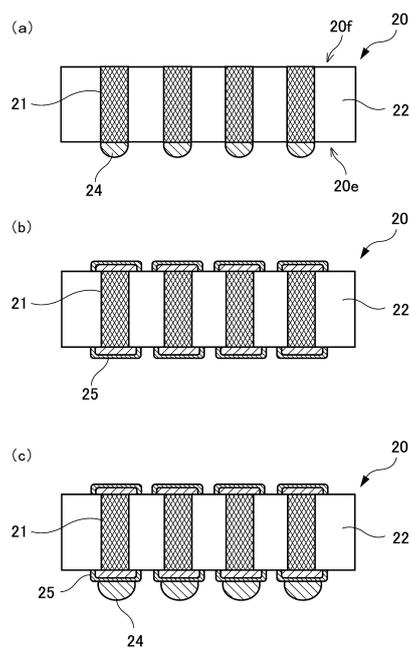
【 図 9 】

Fig.9



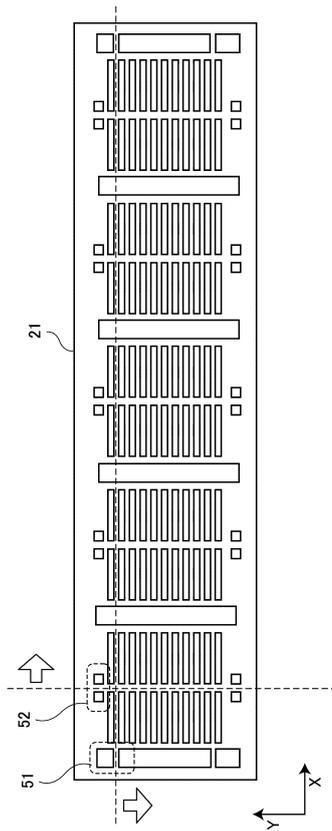
【 図 10 】

Fig.10



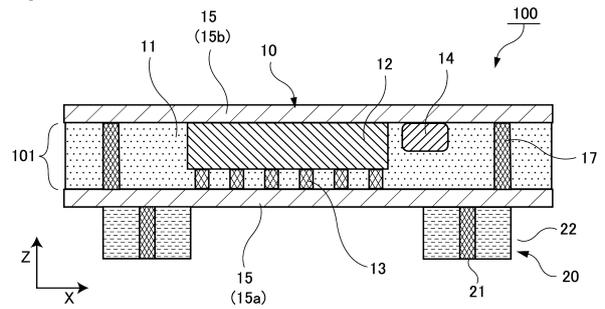
【 図 11 】

Fig.11



【 図 12 】

Fig.12



フロントページの続き

合議体

審判長 國分 直樹

審判官 宮本 秀一

審判官 山澤 宏

- (56)参考文献 特開2005-285945(JP,A)
特開平10-256698(JP,A)
特開2001-111195(JP,A)
特開2016-167621(JP,A)
特開平09-055582(JP,A)
特開2008-084998(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L23/12-23/15

H01L23/48

H05K1/11

H05K3/10-3/26

H05K3/38-3/42

H05K3/46