

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-149472

(P2019-149472A)

(43) 公開日 令和1年9月5日(2019.9.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 L 21/301 (2006.01)	H 0 1 L 21/78	F 3 C 0 6 9
B 2 4 B 27/06 (2006.01)	B 2 4 B 27/06	M 3 C 1 5 8
B 2 8 D 5/02 (2006.01)	B 2 8 D 5/02	A 5 F 0 6 3

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2018-33567 (P2018-33567)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成30年2月27日 (2018.2.27)		株式会社東芝
			東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(71) 出願人	317011920
			東芝デバイス&ストレージ株式会社
			東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(74) 代理人	100091982
			弁理士 永井 浩之
		(74) 代理人	100091487
			弁理士 中村 行孝
		(74) 代理人	100082991
			弁理士 佐藤 泰和
		(74) 代理人	100105153
			弁理士 朝倉 悟

最終頁に続く

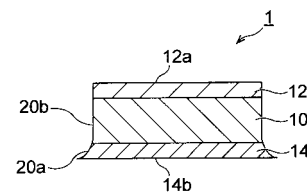
(54) 【発明の名称】 半導体装置及びダイシング方法

(57) 【要約】

【課題】側面に曲率を持たせることにより信頼性を向上した半導体装置を提供する。

【解決手段】半導体装置は、少なくとも1対の側面が上方から下方へ向かって広がるカーブ形状を有し、シリコン基板と、半導体層と、下層とを備える。半導体層は、前記シリコン基板の上面に形成される。下層は、前記シリコン基板の下面に形成され、その側面が前記シリコン基板の側面と接続する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

シリコン基板と、
前記シリコン基板の上面に形成された、半導体層と、
前記シリコン基板の下面に形成され、その側面が前記シリコン基板の側面と接続する、
下層と、
を備え、少なくとも 1 対の側面が上方から下方へ向かって広がるカーブ形状を有する、
半導体装置。

【請求項 2】

前記半導体層の上面の面積よりも、前記下層の下面の面積が広い、請求項 1 に記載の半導体装置。 10

【請求項 3】

前記シリコン基板は、前記シリコン基板の下方において、当該シリコン基板の上面の面積よりも、当該シリコン基板の下面の面積が広い、請求項 1 又は請求項 2 に記載の半導体装置。

【請求項 4】

前記下層は、前記下層の上方から下方へと向かって広がるカーブ形状の側面を有する、
請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記下層は、垂直の側面を有する、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の半導体装置。 20

【請求項 6】

前記下層は、ニッケル、チタン、金、銀、銅、亜鉛、パラジウム及びリンのうち少なくとも 1 つを含むメタル層である、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 7】

前記下層は、ダイアタッチフィルムである、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 8】

ダイシングブレードを回転させるステップと、
シリコン基板に前記ダイシングブレードを接触させるステップと、
前記シリコン基板と、当該シリコン基板の上面に形成された半導体層と、当該シリコン
基板の下面に形成された下層とを、その上方から下方へと向かって広がるような側面を有
するように、ダイシングをするステップと、
を備える半導体装置のダイシング方法。 30

【請求項 9】

前記ダイシングをするステップは、前記下層において、その上方から下方へと向かって
広がるような側面を有するように、シングルカットによりダイシングをするステップであ
る、請求項 8 に記載のダイシング方法。

【請求項 10】

前記ダイシングをするステップは、前記シリコン層において、その上方から下方へと向
かって広がるような側面を有するように、シングルカットによりダイシングをするステッ
プである、請求項 8 又は請求項 9 に記載のダイシング方法。 40

【請求項 11】

前記ダイシングをするステップは、
前記シリコン基板及び前記半導体層を、前記シリコン基板が、その上方から下方へと向
かって広がるような側面を有するように切断するステップと、
前記下層を、当該下層の下面の面積が、前記半導体層の上面の面積よりも広い面積とな
るように切断するステップと、
を備える、請求項 8 に記載のダイシング方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、半導体装置及びダイシング方法に関する。

【背景技術】

【0002】

シリコン基板上に形成されたパワーデバイスは、前工程の後にダイシングをされ、その裏面が、はんだ、共晶金属、金属又は導電性樹脂、非導電性樹脂を用いて接続され、パッケージ化される。裏面の金属等は、電気接続、接続材料とのバリアメタル、接続材料又は熱放出等の役割を果たす。この裏面の金属等がはがれてしまうと、オープン不良に繋がり電気特性の悪化を引き起こす。また、この裏面の金属等に大きなクラックがあると、熱サイクル、落下衝撃、実装衝撃等によりチップクラック（チップに入るヒビ状の破損）となり、特性不良に繋がる可能性がある。非導電性樹脂によるダイアタッチフィルムを用いた場合、この裏面がはがれてしまう又は裏面に大きなクラックがある場合、ダイボンディングの安定性が低下する。このため、裏面の金属等の切断による不具合を回避することは、信頼性の向上に繋がる重要なことである。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2006-344816号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明が解決しようとする課題は、ダイシングチップの側面に曲率を持たせることにより信頼性を向上した半導体装置及びダイシング方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

半導体装置は、少なくとも1対の側面が上方から下方へ向かって広がるカーブ形状を有し、シリコン基板と、半導体層と、下層とを備える。半導体層は、前記シリコン基板の上面に形成される。下層は、前記シリコン基板の下面に形成され、その側面が前記シリコン基板の側面と接続する。

30

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】一実施形態に係る半導体装置1の製造過程を示す図。

【図2】一実施形態に係る半導体装置1のダイシングの過程を示す図。

【図3】図2における各方面からの断面図。

【図4】一実施形態に係る半導体装置1の断面図。

【図5】一実施形態に係る半導体装置1の設置例を示す図。

【図6】一実施形態に係る半導体装置1の別例の断面図。

【図7】変形例に係る半導体装置1の断面図。

【図8】変形例に係る半導体装置1の断面図。

40

【図9】変形例に係る半導体装置1の断面図。

【図10】一実施形態に係る半導体装置1の別例の断面図。

【発明を実施するための形態】

【0007】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。本実施形態は、本発明を限定するものではない。なお、実施形態において、上方、下方、上面、下面等と上下関係を用いて説明しているが、これは説明のために便宜上定められたものであり、製造時及び使用時等において必ずしも重力方向に対しての上下関係を示すものではない。また、曲率を有する、あるいは、曲率を持つとは、必ずしもその箇所が円周の一部となる意味ではなく、カーブ形状を有するという意味で用いている。

50

【 0 0 0 8 】

また、垂直であるとは、厳密に垂直である必要はなく、例えば、図 4 に示す半導体装置 1 の側面のように曲率を持ってその上側の半導体層 1 2 の上面 1 2 a の面積よりも下側のメタル層 1 4 の下面 1 4 b の面積の方が有意に広くなるような状態、ではないことを言い、製造上の多少のずれが生じて構わない。

【 0 0 0 9 】

本実施形態に係る半導体装置は、表面に半導体前工程により半導体層及びメタル層等が形成されている。前工程完了後、バックグラインド装置を用いてシリコン基板の裏面の厚さを薄くし、その後、裏面を化学研磨することにより、バックグラインドの付着物や破碎層を除去し、その後、スパッタ装置を用いて裏面メタルを用いて形成し、ブレードダイシングによりチップ化したものであり、この後、ダイボンディング装置等を用いてパッケージに封止するものである。

【 0 0 1 0 】

図 1 (a) 乃至図 1 (e) は、本実施形態に係る半導体装置のダイシングまでの様子を示す図である。半導体装置は、図 1 (a) に示すシリコン基板 1 0 を用い、このシリコン基板 1 0 上に半導体装置を形成するものとする。

【 0 0 1 1 】

まず、図 1 (b) に示すように前工程を行うことにより、シリコン基板 1 0 の上面 1 0 a に、各種半導体膜、絶縁膜及びメタル配線等を備えて構成される半導体層 1 2 を形成する。この半導体層 1 2 は、例えば、洗浄、成膜、半導体膜形成、絶縁膜形成、フォトリソグラフィ、エッチング、不純物注入、活性化等の前工程の各処理を所定の順にしたがって行い形成される。半導体層 1 2 の上面 1 2 a は、表面となり、半導体層 1 2 の下面 1 2 b は、シリコン基板 1 0 の上面 1 0 a と対向するように形成される。

【 0 0 1 2 】

次に、図 1 (c) に示すように、シリコン基板 1 0 の上面 1 0 a と反対側、すなわち、半導体層 1 2 が形成されている反対側にバックグラインド処理を施すことにより、シリコン基板 1 0 の厚さを調整する。このプロセスは、バックグラインドに限定されることなく、研削、研磨、CMP (Chemical Mechanical Polishing)、化学エッチング、サンドブラスト等の他の物理薄化を用いてもよい。

【 0 0 1 3 】

その後さらに、シリコン基板 1 0 の下面 1 0 b を HF (フッ化水素) 系の薬品を用いて、ライトエッチングを行う。使用するエッチングは、薬液を用いたエッチングには限られず、ガスを用いたドライエッチングであってもよい。また、研削又は研磨により裏面の破碎層を必要なだけ取り除く工程によるものであってもよい。

【 0 0 1 4 】

次に、図 1 (d) に示すように、シリコン基板 1 0 の下面 1 0 b に対してスパッタ処理により、下層として、メタル層 1 4 を形成する。メタル層 1 4 の上面 1 4 a は、シリコン基板 1 0 の下面 1 0 b と対向するように形成される。メタル層 1 4 の形成は、スパッタ処理で行われるものに限られるものではなく、蒸着、めっき、化学的又は物理的に形成する処理で行ってもよい。

【 0 0 1 5 】

形成されるメタルは、例えば、Ti (チタン) を成膜させた後に、Ti を覆うように、Ni (ニッケル) 膜、Au (金) 膜を成膜させたものでもよい。このメタル層 1 4 は、Ti には限られず裏面メタルとなりうる金属であればよく、この他の例としては、Ti、Cu (銅)、Zn (亜鉛)、Pd (パラジウム)、Ni、Ag (銀)、Au、P (リン) のうち、少なくとも 1 つを含む金属膜である。

【 0 0 1 6 】

次に、図 1 (e) に示すように、ダイシングテープ 1 6 に転写して、ブレードダイシング装置を用いてチップ化を行う。メタル層 1 4 の下面 1 4 b がダイシングテープ 1 6 の上面 1 6 a と対向するようにダイシングテープ 1 6 を設置し、ダイシングブレードによりカ

10

20

30

40

50

ット領域 20 を形成する。カット領域 20 は、半導体層 12 の上面 12 a から、少なくともダイシングテープ 16 に到達するまでにわたって形成される。

【0017】

図 2 は、ダイシングブレード 30 と、カットする対象となる基板との関係を示す図である。この図 2 及び後述する図 3 (b) に示すように、ダイシングブレード 30 は、例えば、ダイシングテープ 16 の途中まで、ダイシングテープ 16 の上面を浅く切る程度に、半導体層 12、シリコン基板 10 及びメタル層 14 をダイシングするように設置され、基板全体をダイシングする。

【0018】

ダイシングブレード 30 は、その刃部 32 がメタルの切断とシリコンの切断に適しているものを利用する。この刃部 32 によりメタル層 14 及びシリコンを切断するようにダイシングを行う。上述したように、この切断においては、ダイシングテープ 16 の上面も浅く切断される。

【0019】

図 3 (a) 及び図 3 (b) は、ダイシングのタイミングにおける基板とダイシングブレード 30 との様子を示す図である。それぞれ、図 2 に示す方向 A 及び方向 B から見た図、すなわち、ダイシングブレード 30 と垂直な方向及びダイシングブレード 30 と平行な方向からの様子を示す図である。

【0020】

図 3 (a) に示すように、ダイシングブレード 30 の刃部 32 は、少なくともメタル層 14 と、半導体層 12 と、シリコン基板 10 と、を切断し、ダイシングテープ 16 の上面を浅く切断するのに問題の無い長さを有している。この刃部 32 により半導体層 12 及びシリコン層 10 と、メタル層 14 と、ダイシングテープ 16 の上面とが一緒に切断される。ダイシングブレードの幅は、本実施形態においては、厚いところで $15 \sim 50 \mu\text{m}$ であるが、少なくともメタル層 14 を切っている部位は、刃先に曲率を有しているため、ダイシングブレードの元厚の部位よりも薄くなっている。また、切込み深さにより、メタル部のダイシングカーフ幅は変わっている。

【0021】

図 3 (b) は、方向 B から見たダイシングブレード 30 の断面を示す図である。なお、ダイシングブレード 30 の素材は特に限られるものではないので、この図 3 (b) において、ハッチングは省略している。

【0022】

この図 3 (b) に示すように、ダイシングブレード 30 の刃部 32 の側面部 34 は、シリコン基板 10 の高さの途中から曲線を描くような曲率を有している。この曲率は、図 3 (b) に示すように、なめらかな曲率をしている。

【0023】

ダイシングブレード 30 において、刃部 32 は、例えば、メタルの切断とシリコン基板 10 の切断との両方に適するように選んだダイヤモンドの粒子を有している。

【0024】

別の例として、このダイシングブレード 30 を、ダイシングテープ 16 の途中まで到達するような通常の使用法により用いるのではなく、メタル層 14 の下面 14 b までを切断し、ダイシングテープ 16 の上面付近を刃部 32 の刃先が切断する程度の高さにダイシングブレード 30 の高さを調整することによって、半導体装置 1 の下部において図 1 (e) に示すように曲率を有するように切断をすることが可能となる。すなわち、図 3 (a) に示すよりも高い位置であり、かつ、メタル層 14 が切断されるようにさらに浅い位置にダイシングソーの刃部 32 が配置されるように制御してもよい。

【0025】

このように、本実施形態においては、メタル層 14 までが切断され、さらに、刃部 32 の側面が有している曲率が半導体装置 1 の側面の曲率に転写されるように、シングルカットによりダイシングされるものであればよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

図 4 は、本実施形態に係る半導体装置 1 の断面を示す図である。この図 4 に示すように、半導体装置 1 は、メタル層 1 4 と、シリコン基板 1 0 と、半導体層 1 2 とが重なり合うように形成されている。その側面は、シリコン基板 1 0 における側面 2 0 b が途中から曲率を有し、メタル層 1 4 の側面 2 0 a へと曲率を有したまま接続される。換言すると、半導体装置 1 の側面は、シリコン基板 1 0 の側面の上方から下方へと向かって平面視における半導体装置 1 の面積が増していくような曲率を有し、シリコン基板 1 0 の下面 1 0 b に接しているメタル層 1 4 の下方へと向かってさらに広がるような曲率を有する。ダイシングソーの刃部 3 2 は、個体差により、その側面が厳密に平面であるわけではないので、当該刃部 3 2 の形状に合わせ、側面 2 0 b は、厳密に平面上の部分と曲率を有する部分とが分離されるのではなく、全体的になだらかな曲率を有していてもよい。

10

【 0 0 2 7 】

この図 4 の半導体装置 1 は、図 1 (e) に示す基板から、1 チップ分を取り出したものであり、メタル層 1 4 の下面 1 4 b からダイシングテープ 1 6 を除去したものである。この状態において、例えば、チップをダイボンディングして、その後、ワイヤボンディング、モールド等の工程を経ることにより半導体パッケージが生成される。

【 0 0 2 8 】

この図 4 に示すように、断面において、メタル層 1 4 の下面 1 4 b の長さが、半導体層 1 2 の上面 1 2 a の長さよりも長くなるように、半導体装置 1 は、形成される。3 次元空間で表現すると、一例として、チップは矩形状であり、メタル層 1 4 の下面 1 4 b の面積が、半導体層 1 2 の上面 1 2 a の面積よりも広くなるように形成される。また、メタル層 1 4 の下面 1 4 b の各辺の長さが、対応する半導体層 1 2 の上面 1 2 a の各辺の長さよりも長くなるように形成される。

20

【 0 0 2 9 】

このように、上面に比べて下面の面積を広くすることにより、ダイシング後においてチップを並べて搬送する場合等に、チップ表面（すなわち、上面 1 2 a）同士の距離を稼ぐことが可能となるため、チップ表面におけるチップ同士の接触する可能性が低くなる。このため、チップ同士の衝突によるチップ欠け、表面チップングが発生しづらくなり、チップの品質が向上する。この結果、ボンディング不良の低減、抗折強度の低下の抑制をすることが可能となる。

30

【 0 0 3 0 】

ここで、チップングとは、各面において表面が割れたり、ヒビが入ったり、欠けたりすることを言う。このチップングが起こることにより、搬送時、加工時及び使用時における半導体装置 1 の性能が低下する。

【 0 0 3 1 】

図 5 は、半導体装置 1 を支持基盤 4 0 にダイボンディングした様子を示すものである。例えば、メタル層 1 4 が支持基盤 4 0 上にはんだ 4 2 を用いてボンディングされている。この図 5 に示すように、半導体装置 1 の側面が曲率を有することにより、側面が垂直である場合と比較してはんだ 4 2 とメタル層 1 4 との接触面が広がる。この結果、ダイシェア強度の向上、すなわち、ダイボンディング性を向上することが可能となる。はんだ 4 2 でボンディングする場合に限られず、ダイボンディング樹脂によりボンディングされる場合も同様である。

40

【 0 0 3 2 】

さらに、図 5 に示すように曲率を有していると、はんだ 4 2 でダイボンディングを行う場合に、メタル層 1 4 の側面が垂直になっている場合と比べて、はんだ 4 2 とメタル層 1 4 との接続面積が大きくなる。このことから、半導体装置 1 の表面までの側面の距離が長くなり、メタル層 1 4 と半導体層 1 2 が側面においてショートすること、さらには、メタル層 1 4 と半導体層 1 2 の表面とがショートすること、表面の半導体層 1 2 内の配線とボンディングに用いるはんだとがショートすることを抑制することが可能となる。同様の理由から、はんだ 4 2 を介した半導体装置 1 の側面からのリーク電流を抑制することが可能

50

となる。

【0033】

ただし、メタル層14の下面14bが半導体層12の上面12aよりも長くなる長さが、半導体装置1の厚さの25%程度を越えると、チップとしての必要となる面積が広くなり、また、側面の曲率が緩くなり、さらに、ダイシングブレード30の形状も特殊なものとなるので、好ましくない。より好ましくは、メタル層14の下面14bが半導体層12の上面12aよりもせり出している長さは、半導体装置1の厚さの5%から25%程度であることが望ましい。

【0034】

以上のように、本実施形態によれば、側面に上面から下面へと向かって曲率を有し、上面よりも下面の面積を広くした形状を有することにより、リーク電流を抑制した上で、ダイボンディングの強度を向上することが可能となる。また、表面までの距離が長いため、側面におけるショートが発生しづらくなる。メタル層14と側面とのショートが発生させなくすることにより、メタル層14と半導体装置1の配線層等の表面とのショート、及び半導体装置1の側面と表面とのショートをも抑制できる。さらに、チップ表面の距離を長く保つことが可能となるため、ダイシング後の搬送時にチップ同士の衝突が発生しづらくなり、チップの品質を向上することが可能となる。

10

【0035】

一般的には、シリコンとメタルを別々に切断することが多いが、本実施形態においては1本のダイシングブレードを用いて切断している。この結果、ダイシングの工程におけるスループットを上げることが可能となる。このスループットはデュアルカットにするとより上げることが可能である。

20

【0036】

なお、上記では、半導体装置1の下層は、メタル層14であるもとしたが、これはダイアタッチフィルムであってもよい。ダイアタッチフィルムは、例えば、導電性のダイアタッチフィルムであってもよい。ダイアタッチフィルムを用いた半導体装置1を形成することにより、積層して半導体パッケージを製造する場合に、半導体装置1に加工を施すことなく積層させることが可能となる。

【0037】

(変形例)

30

前述した実施形態においては、シングルカットでダイシングを行ったが、これには限られず、ステップカットでダイシングを行うようにしてもよい。

【0038】

すなわち、本変形例においては、シリコン基板10を切断するダイシングブレードと、メタル層14を切断するダイシングブレードとを別々に用意し、それぞれの層により適したダイシングブレードにより切断を行う。すなわち、シリコン基板10は、シリコンを切断するダイシングブレード30の刃部32で切断し、メタル層14は、メタルを切断するダイシングブレード30の刃部32により切断をするようにしてもよい。

【0039】

図6は、ステップカットにより形成された半導体装置1を示す図である。本変形例に係る半導体装置1は、前工程後の基板に対して、まず、シリコンを切断する第1のダイシングブレードを用いて、シリコン基板10の下面10bを貫通する深さまで第1の切断を行う。この第1の切断は、メタル層14の上面14aに到達してもよいが、メタル層14の切断を目的としたものではないので、メタル層14を完全に切断するものではない。

40

【0040】

第1の切断を行った後に、第1の切断面に表出したメタル層14に対して、第1のダイシングブレードよりも刃幅の狭い第2のダイシングブレードを用いて、メタル層14の下面14bまでを切断するように、第2の切断を行う。この第2の切断は、前述した実施形態と同様に、ダイシングテープ16の上面を浅く切断してもよい。

【0041】

50

図 6 に示すように、第 1 の切断においては、前述した実施形態に係る半導体装置 1 と同様に、側面 20c に曲率を有するように切断される。これは、ダイシングブレードの断面形状と同様にシリコン基板 10 までが切断されるためである。続く第 2 の切断においては、メタル層 14 を垂直に、もしくは、本変形例においても、図 4 又は図 7 に示すように、前述した実施形態と同様に曲率を持った断面となるように側面 20d が表出するように切断される。

【0042】

図 7 は、図 6 の変形例に係る半導体装置 1 を示す図である。図 7 のような切断面は、メタル層 14 の切断を行う際に、前述の実施形態で説明したように、メタル層 14 の下面 14b までを切断するようにダイシングブレードの高さを調節することにより形成される。上述したように、ダイシングテープ 16 の途中まで、ダイシングテープ 16 の上面を浅く切断する程度の高さに調節するようにしてもよい。

10

【0043】

図 8 は、本実施形態の別の例に係る半導体装置 1 を示す図である。この図 8 に示すように、ほぼ垂直である部分が、シリコン基板 10 の下方に及んでいてもよい。このような場合においても、図 6 等と同様の効果を得ることが可能となる。

【0044】

図 9 は、さらに別の例に係る半導体装置 1 を示す図である。この図 9 に示すように、シリコン層 10 を切断する際に、メタル層 14 の上層部をも切断してもよい。

20

【0045】

以上のように、本変形例によっても、側面 20c において曲率を有するため、前述した実施形態に係る半導体装置 1 と同様に、上面 12a よりも下面 14b の面積が広く、チップ形状、すなわち、半導体 1 の形状が矩形である場合には、上面 12a の各辺の長さよりも、下面 14b の各辺の長さが長くなる。この長さの差により、半導体装置 1 の上面 12a の衝突を抑制することが可能となる。ステップカットにすることにより、前述のシングルカットに比べて、メタル用、シリコン用のブレードの選定をすることが可能となり、さらなる品質向上につながる。

【0046】

すなわち、シリコン基板 10 及びメタル層 14 を切断する刃が異なるため、ダイシング工程において、シリコン基板 10 の表面及び側面チップング及びメタル層 14 の下面 14b における裏面チップングの発生を抑制し、抗折強度を向上することに繋がり、チップの歩留まりを向上させることが可能となる。また、たとえシリコン層 10 の下部においてヒビ等のクラックが発生した場合においても、チップングが発生したシリコン層 10 の下面と当該メタル層 14 の上面とが物理的に接続し、当該チップング箇所は、少なくともその下面においてメタル層 10 に固定されているため、チップング部分の剥がれが発生しづらくなり、後工程におけるゴミを発生させることを抑制することが可能となる。

30

【0047】

また、側面 20d が垂直である場合においても、側面 20d においては、はんだ、ダイボンディング樹脂等のボンディング剤に対して従来のものと効果は変わらないが、側面 20c において曲率を有するため、ボンディング剤が側面 20c の側面を上から押さえつける力が前述の実施形態と同様に掛かるため、同様の効果を得ることが可能となる。はんだ等の導電体のボンディング剤である場合はさらに、前述の実施形態と同様に、側面又は表面における電流のリークを抑制することも可能となる。

40

【0048】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。また、当然のことながら、本発明の要旨の範囲内で、これらの実施の形態を部分的に適宜

50

組み合わせることも可能である。

【 0 0 4 9 】

例えば、半導体装置 1 は、それぞれ交わる方向に基板が切断されてチップ化されるが、一方の方向においては、シングルカットにより切断され、他方の方向においては、ステップカットにより切断されてもよい。もちろん、双方の方向においてシングルカット又はステップカットにより切断されてもよい。さらには、対向する 2 組の側面のうち、1 組の側面のみが上述したように曲率を有していてもよい。

【 0 0 5 0 】

また、半導体装置 1 のシリコン基板 10 は、別のもので置き換えられたものであってもよい。例えば、窒化ガリウム (GaN)、炭化ケイ素 (SiC) 等を用いた基板であっても、当然前述の実施形態に係るダイシング方法により、半導体装置 1 と同様の効果を得ることが可能となる。

【 0 0 5 1 】

さらに、図 10 のように、メタル層 14 の途中から側面に曲率を有するように半導体装置 1 を形成してもよい。このように、メタル層 14 の厚さにより、シリコン基板 10 及びメタル層 14 におけるカーブの位置が変化しても構わない。

【 0 0 5 2 】

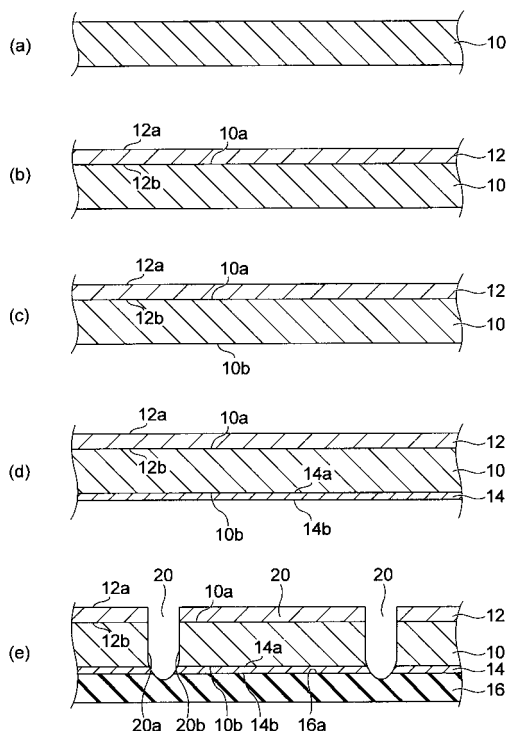
前述の半導体装置 1 の形状は、例えば、顕微鏡等を用いてチップの断面を観察すること、又は、側面を観察することにより検知することが可能である。

【 符号の説明 】

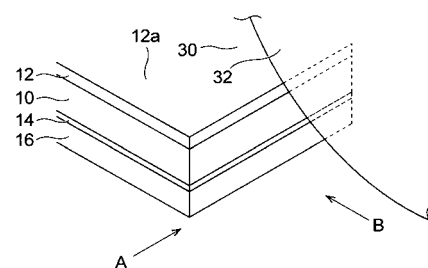
【 0 0 5 3 】

1 : 半導体装置、10 : シリコン基板、12 : 半導体層、14 : メタル層、16 : ダイシングテープ、20a、20b、20c、20d : 側面、30 : ダイシングブレード、32 : 刃部、40 : 支持基盤、42 : はんだ

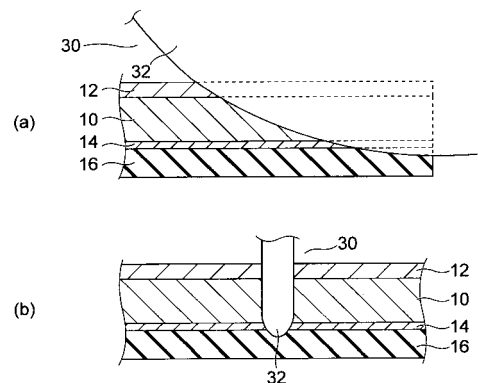
【 図 1 】



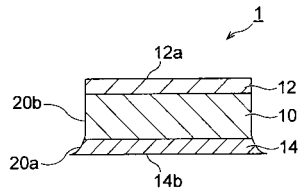
【 図 2 】



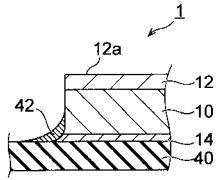
【 図 3 】



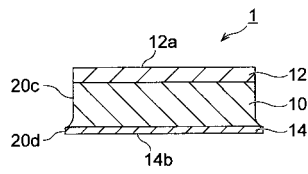
【図 4】



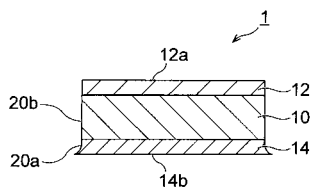
【図 5】



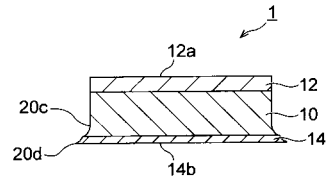
【図 6】



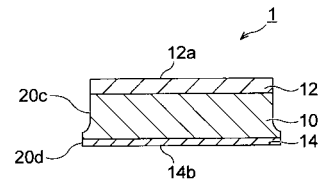
【図 10】



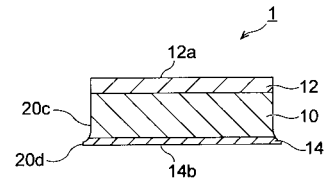
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (74)代理人 100107582
弁理士 関根 毅
- (74)代理人 100118843
弁理士 赤岡 明
- (74)代理人 100202429
弁理士 石原 信人
- (72)発明者 増子 真吾
東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 東芝デバイス&ストレージ株式会社内
- (72)発明者 藤村 一夫
東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 東芝デバイス&ストレージ株式会社内
- (72)発明者 高田 賢治
東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 東芝デバイス&ストレージ株式会社内
- (72)発明者 水島 一郎
東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 東芝デバイス&ストレージ株式会社内

F ターム(参考) 3C069 AA01 BA04 BB01 CA05 EA05
3C158 AA03 AA12 CA01 CB06 DA17
5F063 AA05 AA06 AA07 BA07 BA22 BA43 BA45 CA01 CA04 CB02
CB05 CB22 CB25 CC22 CC31 DD02 DD04 DD08 DD44 DD49
DD59 EE29