

(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2021-41502
(P2021-41502A)

(43) 公開日 令和3年3月18日(2021.3.18)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
B24D	5/12	(2006.01)	B24D	5/12		Z	3C063
B24D	3/04	(2006.01)	B24D	3/04			3C158
B24D	3/00	(2006.01)	B24D	3/00	340		5F063
B24B	27/06	(2006.01)	B24B	27/06		M	
HO1L	21/301	(2006.01)	HO1L	21/78		F	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2019-166094 (P2019-166094)
(22) 出願日 令和1年9月12日 (2019.9.12)

(71) 出願人 000134051
株式会社ディスコ
東京都大田区大森北二丁目13番11号
(74) 代理人 100075384
弁理士 松本 昂
(74) 代理人 100172281
弁理士 岡本 知広
(74) 代理人 100206553
弁理士 笠原 崇廣
(74) 代理人 100189773
弁理士 岡本 英哲
(74) 代理人 100184055
弁理士 岡野 貴之

最終頁に続く

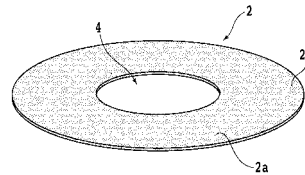
(54) 【発明の名称】 切削ブレード、切削ブレードの製造方法、及び、ウェーハの切削方法

(57) 【要約】

【課題】 Low-k 膜等の切削時に剥離しやすい絶縁膜の剥離を抑制しつつ、この絶縁膜を切削できる切削ブレードが望まれている。切削時に剥離し易い絶縁膜の剥離を抑制しつつ、この絶縁膜を切削可能な切削ブレードを提供する。

【解決手段】 結合材と砥粒とを有する切削ブレードであって、少なくとも一部がガラス状カーボンである結合材により砥粒が固定されている切削ブレードを提供する。好ましくは、切削ブレードの砥粒の平均粒子径は、12 μm以下である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

結合材と砥粒とを有する切削ブレードであって、
少なくとも一部がガラス状カーボンである該結合材により該砥粒が固定されていることを特徴とする切削ブレード。

【請求項 2】

該切削ブレードの該砥粒の平均粒子径が、 $12\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の切削ブレード。

【請求項 3】

結合材によって砥粒が固定されている切削ブレードの製造方法であって、
熱硬化性樹脂と該砥粒とを有する混合物から所定形状の成形体を形成する成形工程と、
該成形体を 100 以上 300 以下の温度で焼成して焼成体を形成する焼成工程と、
該焼成体を、不活性ガス雰囲気下又は真空雰囲気下で 500 以上 1500 以下の温度で熱処理する熱処理工程と、
を備え、
該熱処理工程で、該熱硬化性樹脂の少なくとも一部はガラス状カーボンの該結合材となることを特徴とする切削ブレードの製造方法。

10

【請求項 4】

格子状に設定された分割予定ラインによって区切られた複数の領域の各々にデバイスが形成されたウェーハの表面側に設けられた絶縁膜を切削する、ウェーハの切削方法であって、
チャックテーブルで該ウェーハの該表面とは反対側に位置する裏面側を吸引して保持することにより、該表面側を露出させた状態で該ウェーハを保持する保持工程と、
少なくとも一部がガラス状カーボンである結合材により砥粒が固定されている切削ブレードを使用して、該表面側に位置する該絶縁膜を該分割予定ラインに沿って切削する切削工程と、
を備えることを特徴とするウェーハの切削方法。

20

【請求項 5】

該切削工程では、砥粒の平均粒子径が $12\ \mu\text{m}$ 以下である該切削ブレードを使用して、該絶縁膜を切削することを特徴とする請求項 4 記載のウェーハの切削方法。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、結合材によって砥粒が固定されている切削ブレード、当該切削ブレードの製造方法、及び、ウェーハの一面側に設けられた絶縁膜を当該切削ブレードで切削するウェーハの切削方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

表面側に設定された複数の分割予定ラインによって区画された各領域に IC (Integrated Circuit)、LSI (Large Scale Integration) 等のデバイスが形成されたウェーハを各分割予定ラインに沿って分割する方法が知られている。

40

【0003】

ウェーハの表面側には、絶縁膜と金属層とが交互に積層された多層配線層が形成されている。IC、LSI 等の回路の処理能力を向上させるために、絶縁膜は、低誘電率絶縁体材料 (即ち、Low-k 材料) で形成される場合がある。Low-k 材料としては、 SiO_2 、 SiOF 、 SiOB 等の無機物系材料や、ポリイミド系、パレリン系等の有機物系材料が用いられる。

【0004】

Low-k 材料で成る絶縁膜 (即ち、Low-k 膜) が多層配線層中に積層されている場合に、分割予定ラインに沿って多層配線層を切削ブレードで切削すると、Low-k 膜

50

にクラックや割れが生じ、Low-k膜がウェーハから剥離するという問題がある。

【0005】

それゆえ、一般的には、分割予定ラインに沿ってウェーハの表面側にレーザービームを照射することにより、多層配線層が部分的に除去されたレーザー加工溝を形成する（例えば、特許文献1及び2参照）。そして、レーザー加工溝を形成した後に、切削ブレード又はレーザービームを用いてレーザー加工溝の底部を切削することで、ウェーハを切断して複数のデバイスチップが製造される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2004-188475号公報

【特許文献2】特開2005-64230号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、レーザー加工装置は高価であるので、レーザービームを用いることなく分割予定ラインに沿って多層配線層を除去できれば、ウェーハの分割に要するコストを低減できる。それゆえ、切削時に剥離しやすいLow-k膜等の絶縁膜の剥離を抑制しつつ、この絶縁膜を切削できる切削ブレードが望まれている。

【0008】

本発明に係る問題点を鑑みてなされたものであり、切削時に剥離し易い絶縁膜の剥離を抑制しつつ、この絶縁膜を切削可能な切削ブレードを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様によれば、結合材と砥粒とを有する切削ブレードであって、少なくとも一部がガラス状カーボンである該結合材により該砥粒が固定されている切削ブレードが提供される。

【0010】

好ましくは、該切削ブレードの該砥粒の平均粒子径が、 $12\mu\text{m}$ 以下である。

【0011】

本発明の他の態様によれば、結合材によって砥粒が固定されている切削ブレードの製造方法であって、熱硬化性樹脂と該砥粒とを有する混合物から所定形状の成形体を形成する成形工程と、該成形体を100以上300以下の温度で焼成して焼成体を形成する焼成工程と、該焼成体を、不活性ガス雰囲気下又は真空雰囲気下で500以上1500以下の温度で熱処理する熱処理工程と、を備え、該熱処理工程で、該熱硬化性樹脂の少なくとも一部はガラス状カーボンの該結合材となることを特徴とする切削ブレードの製造方法が提供される。

【0012】

本発明の更に他の態様によれば、格子状に設定された分割予定ラインによって区切られた複数の領域の各々にデバイスが形成されたウェーハの表面側に設けられた絶縁膜を切削する、ウェーハの切削方法であって、チャックテーブルで該ウェーハの該表面とは反対側に位置する裏面側を吸引して保持することにより、該表面側を露出させた状態で該ウェーハを保持する保持工程と、少なくとも一部がガラス状カーボンである結合材により砥粒が固定されている切削ブレードを使用して、該表面側に位置する該絶縁膜を該分割予定ラインに沿って切削する切削工程と、を備えるウェーハの切削方法が提供される。

【0013】

好ましくは、該切削工程では、砥粒の平均粒子径が $12\mu\text{m}$ 以下である該切削ブレードを使用して、該絶縁膜を切削する。

【発明の効果】

【0014】

10

20

30

40

50

本発明の一態様に係る切削ブレードでは、少なくとも一部がガラス状カーボンである結合材により、砥粒が固定されている。ガラス状カーボンを結合材に含む切削ブレードの硬度は、一般的なレジンボンドブレードの硬度に比べて高いので、一般的なレジンボンドブレードに比べて刃厚を薄くできる。それゆえ、一般的なレジンボンドブレードに比べて狭いカーフ幅を実現できる。

【0015】

更に、ガラス状カーボンを結合材に含む切削ブレードは、比較的硬いにも関わらず、脆いという性質を有するので、電鍍ボンドブレードやメタルボンドブレードに比べて自生発刃が生じ易い。それゆえ、電鍍ボンドブレードやメタルボンドブレードで切削する場合に比べて、剥離し易い絶縁膜に対して衝撃を与え難いので、当該絶縁膜に割れやクラックが入り難くなる。それゆえ、切削時に剥離し易い絶縁膜の剥離を抑制できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】切削ブレードの斜視図である。

【図2】切削ブレードの製造方法を示すフロー図である。

【図3】配合工程を示す模式図である。

【図4】図4(A)は成形工程で使用される金型の分解斜視図であり、図4(B)は混合物が供給される金型の斜視図である。

【図5】図5(A)は金型へ供給された混合物を示す断面図であり、図5(B)は金型へ供給された混合物をならす様子を示す断面図であり、図5(C)は中パンチに上パンチの貫通孔を挿入する様子を示す断面図であり、図5(D)は、混合物が成形され成形体が形成される様子を示す断面図である。

20

【図6】図6(A)はウェーハユニットの斜視図であり、図6(B)はウェーハ等の断面図である。

【図7】図7(A)は切削工程におけるウェーハユニット等の斜視図であり、図7(B)は切削工程におけるウェーハの断面図である。

【図8】切削方法を示すフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

添付図面を参照して、本発明の一態様に係る実施形態について説明する。図1は、切削ブレード2の斜視図である。切削ブレード2は、砥粒2aと結合材2b(ボンド)とで全体が構成されているワッシャー型(ハプレス型とも称される)ブレードである。

30

【0018】

砥粒2aは、ダイヤモンドで形成されているが、砥粒2aを形成する材料は、ダイヤモンドに限定されない。砥粒2aは、cBN(cubic boron nitride)、ホワイトアラシウム(WA)、グリーンカーボン(GC)等で形成されてもよい。

【0019】

砥粒2aの粒子径は非常に小さく、平均粒子径が $12\mu\text{m}$ 以下である。平均粒子径は、例えば、1つの粒子の大きさを所定の粒子径(即ち、長さ)で表す場合に、この粒子径を用いて表した粒子群の度数分布に基づいて特定される。粒子径の表し方には、幾何学的径、相当径等の既知の手法がある。

40

【0020】

幾何学的径には、フェレー(Feret)径、定方向最大径(即ち、Krummbein径)、Martin径、ふるい径等があり、相当径には、投影面積円相当径(即ち、Heywood径)、等表面積球相当径、等体積球相当径、ストークス径、光散乱径等がある。そして、粒子群について、横軸を粒子径(μm)とし、縦軸を頻度とした度数分布を作成した場合に、例えば、重量基準分布又は体積基準分布の平均径が平均粒子径となる。

【0021】

なお、砥粒2aの粒子径は、平均粒子径ではなく、JIS(Japanese Industrial Standards)規格のJIS R6001-2で規定される粒度(#)を用いて特定してもよい

50

。例えば、沈降試験方法又は電気抵抗試験方法で測定された精密研磨用微粉の粒度分布で特定される粒度（#）が用いられる。

【0022】

具体的には、砥粒2aとしては、粒度が#1000以上（即ち、#1000、#1200、#1500、#2000、#2500、#3000等）の微粉が使用される。なお、#の右に示す数字が大きいほど、頻度の累積が50%となる時の粒子径（即ち、メジアン径） D_{50} は小さくなる。

【0023】

#1000の場合、沈降試験方法で測定された粒子径 D_{50} は14.5 μm から16.4 μm の範囲となり、電気抵抗試験方法で測定された粒子径 D_{50} は10.5 μm から12.5 μm の範囲となる。また、#1200以上の粒子径 D_{50} は、沈降試験方法で14.0 μm 以下となり、電気抵抗試験方法で10.3 μm 以下となる。

10

【0024】

複数の砥粒2aは、結合材2bにより互いに固定される。結合材2bの原料としては、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、メラミン樹脂等の熱硬化性樹脂が用いられる。熱硬化性樹脂と砥粒2aとを配合した後、焼成し、更に、熱処理することで結合材2bが形成される。熱処理後の結合材2bの一部又は全部は、ガラス状カーボン（glass-like carbon）で形成されている。

【0025】

切削ブレード2は、一面の略中央に貫通穴4を有する円環状のブレードである。例えば、貫通穴4の径は35mmから45mmであり、切削ブレード2の外径は50mmから90mmである。

20

【0026】

また、切削ブレード2の内周部の厚さ（即ち、円環の一面から、一面の反対側に位置する他面までの長さ）は、例えば、0.1mmから0.3mmである。但し、切削ブレード2の外周部の厚さは、内周部に比べてより薄くなっている。

【0027】

例えば、切削ブレード2の外周部は、20 μm から30 μm の厚さとなっている。切削ブレード2の外周部を内周部に比べて薄くするためには、例えば、ドレッサーボードが用いられる。ドレッサーボードは、20 μm から30 μm の横幅と、横幅に比べて十分に長い縦幅とを有する直線状の溝を含む。

30

【0028】

ドレッサーボードを用いて切削ブレード2の外周部の形状を修正する場合には、例えば、溝の横幅の中心と切削ブレード2の厚さ方向の中心とを合わせた状態で、切削ブレード2を周方向に回転させながら、ドレッサーボードの溝に切削ブレード2を切り込ませる。

【0029】

これにより、切削ブレード2の外周部における一面側及び他面側は、略均等に薄化される。切削ブレード2の円環の中心を通る様に切削ブレード2を切断した場合の断面形状において、切削ブレード2の外周部は凸形状となる。

【0030】

凸形状の頂部の幅（即ち、外周部の厚さ）は、溝の幅に応じた長さ（本例では、20 μm から30 μm ）となる。20 μm から30 μm という外周部の刃厚は、結合材として樹脂等を焼成することで形成された一般的なレジンボンダブレードに比べて、例えば、1/10以上1/5以下の厚さを有する。

40

【0031】

本実施形態の切削ブレード2では、結合材2bの少なくとも一部にガラス状カーボンが用いられているので、切削ブレード2の硬度が一般的なレジンボンダブレードに比べて高い。それゆえ、一般的なレジンボンダブレードに比べて刃厚を薄くできるので、一般的なレジンボンダブレードに比べて狭いカーフ幅を実現できる。

【0032】

50

加えて、結合材 2 b の少なくとも一部にガラス状カーボンを用いると、電鍍ボンドやメタルボンドブレードに比べて、結合材 2 b が脆くなる。それゆえ、切削ブレード 2 では自生発刃が生じ易くなる。

【0033】

従って、電鍍ボンドやメタルボンドブレードで切削する場合に比べて、切削時に剥離し易い Low - k 膜等の絶縁膜に対して切削ブレード 2 は衝撃を与え難くなる。それゆえ、当該絶縁膜に割れやクラックが入り難くなるので、当該絶縁膜の剥離を抑制できる。

【0034】

なお、結合材 2 b の少なくとも一部をガラス状カーボンとしても、砥粒 2 a が切削ブレード 2 の刃厚に比べて大きい場合、被加工物に対する結合材 2 b の影響に比べて、被加工物に対する砥粒 2 a の影響が支配的になる。

10

【0035】

それゆえ、砥粒 2 a の平均粒子径を切削ブレード 2 の外周部の刃厚よりも小さくすることが好ましい。例えば、切削ブレード 2 の外周部を 20 μm から 30 μm の刃厚とした場合に、砥粒 2 a の平均粒子径を 12 μm 以下とする。これにより、被加工物に対する砥粒 2 a の影響を低減できるので、砥粒 2 a の平均粒子径が切削ブレード 2 の刃厚以上である場合に比べて、切削時に剥離し易い絶縁膜の剥離を抑制できる。

【0036】

次に、切削ブレード 2 の製造方法について説明する。図 2 は、切削ブレード 2 の製造方法を示すフロー図である。まず、上述の砥粒 2 a と、結合材 2 b の原料である熱硬化性樹脂 2 c (例えば、フェノール樹脂) とを配合して混合物 3 を形成する (配合工程 (S10))。図 3 は、配合工程 (S10) を示す模式図である。

20

【0037】

配合工程 (S10) では、複数の砥粒 2 a と、熱硬化性樹脂 2 c とを混合して混合物 3 を形成する。なお、熱硬化性樹脂 2 c は、結合材 2 b の原料である。配合工程 (S10) では、例えば、図 3 に示す攪拌機 6 を使用する。

【0038】

攪拌機 6 は、例えば、略円筒状の筐体 8 を有する。筐体 8 には、開口 8 a が設けられている。また、筐体 8 の高さ方向において開口 8 a の反対側には、筐体 8 の底面 8 b が存在する。

30

【0039】

底面 8 b には、軸部 10 の一端が接続されている。また、軸部 10 の他端には、軸部 10 を自転させる回転駆動源 (不図示) が連結されている。回転駆動源を動作させると、筐体 8 は軸部 10 を回転軸 10 a として回転する。

【0040】

回転軸 10 a は、図 3 に示す様に鉛直方向 (即ち、重力の方向) から所定の角度傾いている。回転軸 10 a を傾けることで、筐体 8 を回転させたときに攪拌が効率的に行われるので、複数の砥粒 2 a と、熱硬化性樹脂 2 c とが略均一に混合される。

【0041】

なお、開口 8 a には蓋体 (不図示) が設けられてもよい。また、筐体 8 の内部には、攪拌棒 (不図示) が設けられてもよい。更に、攪拌棒の先端には材料に接触する攪拌羽根が取り付けられてもよい。

40

【0042】

配合工程 (S10) では、それぞれ所定の分量に秤量された複数の砥粒 2 a と、熱硬化性樹脂 2 c とが開口 8 a から筐体 8 内に供給される。

【0043】

そして、回転駆動源を作動させて筐体 8 を回転させると、各材料が略均一に混合されて混合物 3 が形成される。配合工程 (S10) 後、金型 12 (図 4 (A) 及び図 4 (B) 参照) を用いて混合物 3 から所定形状の成形体を形成する (成形工程 (S20))。

【0044】

50

図4(A)は、成形工程(S20)で使用される金型12の分解斜視図であり、図4(B)は、混合物3が供給される金型12の斜視図である。金型12は、円盤状の底板14を有する。底板14の上面及び下面は、製造される切削ブレード2の径よりも大きい径を有する。

【0045】

底板14上には、外筒16が設けられる。外筒16は、所定の厚さの側壁で形成された筒体であり、貫通孔16aを有する。外筒16の外径は、底板14の外径に対応し、外筒16の内径は、製造される切削ブレード2の外径に対応する。また、外筒16の高さは、切削ブレード2の厚さよりも大きい。

【0046】

底板14の上、且つ、外筒16の内側には、円環状の下パンチ18が設けられる。下パンチ18の外径は、外筒16の内径に略等しく、下パンチ18の厚さは、外筒16の厚さよりも小さい。下パンチ18は、貫通孔18aを有する。

【0047】

下パンチ18の貫通孔18aには、円柱状の中パンチ20が設けられる。貫通孔18aの径と中パンチ20の径とは、略等しい。また、中パンチ20は、外筒16の厚さと同程度の厚さを有する。

【0048】

下パンチ18の上には、円環状の上パンチ22が設けられる。上パンチ22は、貫通孔22aを有し、この貫通孔22aは中パンチ20に挿入される。上パンチ22の外径は、外筒16の内径に略等しい。

【0049】

成形工程(S20)を行う前には、底板14の上に外筒16を載せ、外筒16の貫通孔16aに下パンチ18を配置する。そして、下パンチ18の貫通孔18aに中パンチ20を挿入する。このとき、下パンチ18と、中パンチ20とは、底板14に支持される。

【0050】

この様にして、外筒16の内側面、下パンチ18の上面18b、及び、中パンチ20の外周側面で構成される環状の空間を形成する。その後、中パンチ20に上パンチ22の貫通孔22aを挿入させれば、この環状の空間を上パンチ22の下面22bで押圧できる。

【0051】

次に、図5(A)から図5(D)を参照して、金型12を用いた成形工程(S20)について説明する。成形工程(S20)では、まず、外筒16、下パンチ18及び中パンチ20で形成された環状の空間に混合物3を供給する。図5(A)は金型12へ供給された混合物3を示す断面図である。

【0052】

次に、ならし治具24を使用して、環状の空間に供給された混合物3を略平坦に整えつつ、混合物3を環状の空間の底部に押し込める。図5(B)は、金型12へ供給された混合物3をならす様子を示す断面図である。

【0053】

次に、中パンチ20に上パンチ22の貫通孔22aを挿入し、上パンチ22の下面22bで混合物3を押圧して成形する。図5(C)は、中パンチ20に上パンチ22の貫通孔22aを挿入する様子を示す断面図であり、図5(D)は、混合物3が成形され成形体5が形成される様子を示す断面図である。

【0054】

例えば、上パンチ22を下パンチ18へ押圧することにより、 200 kgf/cm^2 以上 1000 kgf/cm^2 以下の圧力で混合物3を押圧すると共に、混合物3が 100 以上 200 以下となる様に金型12を加熱する。即ち、成形工程(S20)では、熱間圧縮成形で混合物3を成形し、円環状の成形体5を形成する。

【0055】

次に、成形体5を、焼成炉(不図示)で焼成する(焼成工程(S30))。焼成炉は、

10

20

30

40

50

例えば、電気炉である。100 以上300 以下の温度（例えば、180 ）で30時間から40時間（例えば、36時間）、成形体5を焼成することで、焼成された熱硬化性樹脂2cにより砥粒2aが固定された焼成体が形成される。

【0056】

焼成工程（S30）後、焼成体を焼成炉から取り出し、熱処理炉（不図示）へ搬送する。そして、熱処理炉で焼成体を熱処理する（熱処理工程（S40））。熱処理炉は、例えば、電気炉である。

【0057】

熱処理炉には、ガス導入口（不図示）及び吸引口（不図示）等が設けられており、熱処理を行う際の雰囲気、窒素、アルゴン等の不活性ガス雰囲気、又は、真空雰囲気（例えば、100Pa以下）とすることが可能である。

10

【0058】

熱処理工程（S40）では、まず、熱処理炉内に焼成体を配置する。次に、熱処理炉内を密閉空間とし、炉内に窒素ガスを供給して、炉内を窒素雰囲気（不活性ガス雰囲気）とする。

【0059】

次いで、熱処理炉を加熱し、窒素雰囲気下において500 以上1500 以下の温度（例えば、800 ）で30分から2時間（例えば、1時間）、焼成体を熱処理する。なお、窒素雰囲気に代えて、真空雰囲気下において500 以上1500 以下の温度で30分から2時間、焼成体を熱処理してもよい。

20

【0060】

熱処理工程（S40）では、熱硬化性樹脂2cの一部又は全部は変質し、ガラス状カーボンとなる。これにより、上述の切削ブレード2が製造される。なお、熱処理工程（S40）後、切削ブレード2に対して、ツルージング、ドレッシング等を行うことで、切削ブレード2を所望の形状に整える。

【0061】

ところで、上記の製造方法では、焼成炉と熱処理炉とを異なる炉をとって説明したが、焼成炉と熱処理炉とは同一の炉であってもよい。例えば、炉内を大気雰囲気及び不活性ガス雰囲気のいずれにもできる電気炉を用い、炉内を大気雰囲気として焼成工程（S30）を行った後、炉内を不活性ガス雰囲気として熱処理工程（S40）を行ってもよい。

30

【0062】

次に、切削ブレード2を用いて、ウェーハ11を切削する方法を説明する。まず、図6（A）及び図6（B）を参照して、ウェーハ11の構成を説明する。ウェーハ11は、例えば、主としてシリコンで形成された円盤状の基板23を有する。但し、基板23の材料に制限は無い。基板23は、ガリウムヒ素（GaAs）、窒化ガリウム（GaN）、炭化ケイ素（SiC）等で形成されてもよい。

【0063】

基板23の一面側（即ち、ウェーハ11の表面11a側）には、多層配線層25が設けられている。多層配線層25は、低誘電率絶縁体材料（いわゆる、Low-k材料）で形成された絶縁膜（不図示）と、金属層（不図示）とが交互に積層された積層体である。つまり、多層配線層25では、Low-k材料で形成された絶縁膜（即ち、Low-k膜）等が積層されている。

40

【0064】

ウェーハ11の表面11a側には、格子状に複数の分割予定ライン13が設定されている。複数の分割予定ライン13によって区切られた複数の領域の各々には、デバイス15が形成されている。

【0065】

各デバイス15は、基板23の一面から基板23内部の所定深さまでに形成された機能領域と、多層配線層25のうち機能領域上に位置する配線領域とで形成されている。この配線領域は、多層配線層25のうち分割予定ライン13が設定されている領域よりも上方

50

に突出する凸部となっている。

【0066】

ウェーハ11を切削する前に、ウェーハ11の表面11aとは反対側に位置する裏面11b（即ち、基板23の他面）側にウェーハ11よりも大きな径を有する円形のダイシングテープ17を貼り付ける。更に、ダイシングテープ17の外周部に金属製の環状のフレーム19の一面側を貼り付ける。

【0067】

この様にして、ダイシングテープ17を介してウェーハ11がフレーム19に支持されたウェーハユニット21を形成する。図6（A）はウェーハユニット21の斜視図であり、図6（B）はウェーハ11等の断面図である。

10

【0068】

ウェーハ11は、例えば、切削装置30を用いて切削される。そこで、図7（A）を参照して切削装置30について説明する。切削装置30は、ウェーハ11の裏面11b側を吸引して保持するチャックテーブル32を有する。

【0069】

チャックテーブル32は、略円盤状の多孔質プレート（不図示）を有する。多孔質プレートの裏面（下面）側には、流路（不図示）が接続されており、この流路はエジェクタ等の吸引源に接続している。吸引源を動作させると、多孔質プレートの表面（上面）側には負圧が発生する。

【0070】

20

チャックテーブル32の下方には、チャックテーブル32を回転させるテーブル（不図示）が連結されている。テーブルの下方には、X軸方向移動ユニット（不図示）が設けられている。X軸方向移動ユニットは、テーブル、チャックテーブル32等をX軸方向に沿って移動させる。

【0071】

チャックテーブル32の上方には、切削ユニット34が設けられている。切削ユニット34はスピンドルハウジング36を有しており、スピンドルハウジング36内には円柱状のスピンドル（不図示）が回転可能な態様で収容されている。また、スピンドルの先端部には、ボルト等の固定部材が締結されるネジ穴（不図示）が形成されている。

【0072】

30

スピンドルの先端部には、略円盤状の後フランジ（不図示）が配置される。後フランジの中心には、スピンドルのネジ穴と略同等の所定の穴（不図示）が形成されている。後フランジの穴とスピンドルのネジ穴とを重ねた状態でボルトをネジ穴に締結すれば、後フランジの穴の周囲の環状部がボルトの頭部とスピンドルの先端部とに挟まれて固定される。

【0073】

後フランジには、スピンドルと接する側とは反対側に、円筒状のボス部（不図示）が形成されている。ボス部の外径は、上述の切削ブレード2の貫通穴4より小さく、ボス部の先端部の外周部には雄ネジが形成されている。上述の後フランジと円環状の前フランジ38とで挟むことにより、切削ブレード2の位置は固定される。

【0074】

40

具体的には、まず、ボス部に切削ブレード2の貫通穴4を挿入し、次いで、前フランジ38の貫通穴（不図示）をボス部に挿入する。そして、内周側にネジが形成された円環状の押えナット40をボス部の雄ネジに締結する。これにより、切削ブレード2が、後フランジ及び前フランジ38により挟持される。

【0075】

スピンドルハウジング36の側部には、下方側に配置されたウェーハ11等の被写体を撮影するためのカメラユニット42が設けられている。カメラユニット42は、分割予定ライン13の検出（アライメント）、カーフ幅のチェック等に使用される。

【0076】

次に、切削装置30を用いたウェーハ11の切削方法について説明する。図8は、切削

50

方法を示すフロー図である。まず、ウェーハユニット 2 1 をチャックテーブル 3 2 に載置して、吸引源を動作させる。

【0077】

ウェーハ 1 1 は、多層配線層 2 5 が露出された状態で、ウェーハ 1 1 の裏面 1 1 b 側がチャックテーブル 3 2 で吸引されて保持される（保持工程（S 1 0 0））。保持工程（S 1 0 0）後、カメラユニット 4 2 を用いて、ウェーハ 1 1 の分割予定ライン 1 3 を検出する。

【0078】

そして、1つの分割予定ライン 1 3 が X 軸方向と略平行になる様にチャックテーブル 3 2 を回転させ、切削ブレード 2 を1つの分割予定ライン 1 3 に位置付ける。これと共に、スピンドルを回転軸として回転する切削ブレード 2 の下端を、基板 2 3 と多層配線層 2 5 との境界（即ち、基板 2 3 の一面）の高さに位置付ける。

10

【0079】

そして、X 軸方向移動ユニットを用いて、切削ブレード 2 とチャックテーブル 3 2 とを X 軸方向に沿って相対的に移動させる。これにより、多層配線層 2 5 が1つの分割予定ライン 1 3 に沿って切削され、多層配線層 2 5 の絶縁膜が切削ブレード 2 により切削される（切削工程（S 1 1 0））。

【0080】

図 7（A）は、切削工程（S 1 1 0）におけるウェーハユニット 2 1 等の斜視図であり、図 7（B）は、切削工程（S 1 1 0）におけるウェーハ 1 1 の断面図である。上述のように、切削ブレード 2 は、結合材 2 b の少なくとも一部にガラス状カーボンが用いられている。

20

【0081】

この場合、電鍍ボンドやメタルボンドブレードに比べて、結合材 2 b が脆くなるので、切削ブレード 2 では自生発刃が生じ易くなる。従って、電鍍ボンドやメタルボンドブレードで切削する場合に比べて、剥離し易い絶縁膜に対して切削ブレード 2 は衝撃を与え難くなる。それゆえ、当該絶縁膜に割れやクラックが入り難くなるので、切削時に剥離し易い絶縁膜の剥離を抑制できる。

【0082】

また、砥粒 2 a の平均粒子径が切削ブレード 2 の外周部の刃厚よりも小さい（例えば、切削ブレード 2 の外周部を 20 μm から 30 μm の刃厚とした場合に砥粒 2 a の平均粒子径は 12 μm 以下である）ので、被加工物に対する砥粒 2 a の影響を低減し、切削時に剥離し易い絶縁膜の剥離を抑制できる。

30

【0083】

多層配線層 2 5 を切削することで、基板 2 3 が分割予定ライン 1 3 に沿って露出された切削溝 1 3 a を形成する。全ての分割予定ライン 1 3 に沿って切削溝 1 3 a を形成した後、切削溝 1 3 a の底部を他の切削ブレードを用いて切削する（切削工程（S 1 1 0））。この様にして、全ての分割予定ライン 1 3 に沿ってウェーハ 1 1 を切断することで複数のチップ（不図示）が製造される。

【0084】

複数のチップを製造した後、ウェーハ 1 1 を洗浄ユニット（不図示）へ搬送し、ウェーハ 1 1 を洗浄する（洗浄工程（S 1 2 0））。洗浄工程（S 1 2 0）後、複数のチップをそれぞれダイシングテープ 1 7 から取出す（取出工程（S 1 3 0））。

40

【0085】

なお、上述の例では、切削ブレード 2 で多層配線層 2 5 に切削溝 1 3 a を形成した後、基板 2 3 を他の切削ブレードで切断するが、切削ブレード 2 のみを用いて多層配線層 2 5 及び基板 2 3 の両方を切断してもよい。

【0086】

その他、上記実施形態に係る構造、方法等は、本発明の目的の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜変更して実施できる。例えば、切削ブレード 2 で切削する対象は、多層配線層

50

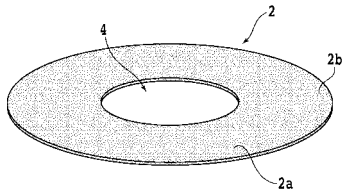
25のLow-k膜に限定されない。切削ブレード2を用いて、切削時に剥離し易いパッシベーション膜（絶縁膜）を切削してもよい。この場合も、切削時に剥離し易い絶縁膜の剥離を抑制しつつ、絶縁膜を切削できる。

【符号の説明】

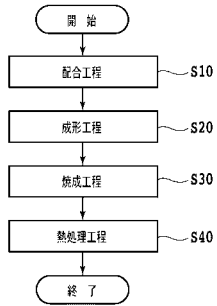
【0087】

3	混合物	
5	成形体	
11	ウェーハ	
11a	表面	
11b	裏面	10
13	分割予定ライン	
13a	切削溝	
15	デバイス	
17	ダイシングテープ	
19	フレーム	
21	ウェーハユニット	
23	基板	
25	多層配線層	
2	切削ブレード	
2a	砥粒	20
2b	結合材	
2c	熱硬化性樹脂	
4	貫通穴	
6	攪拌機	
8	筐体	
8a	開口	
8b	底面	
10	軸部	
10a	回転軸	
12	金型	30
14	底板	
16	外筒	
16a, 18a, 22a	貫通孔	
18	下パンチ	
18b	上面	
20	中パンチ	
22	上パンチ	
22b	下面	
24	ならし治具	
30	切削装置	40
32	チャックテーブル	
34	切削ユニット	
36	スピンドルハウジング	
38	前フランジ	
40	押えナット	
42	カメラユニット	

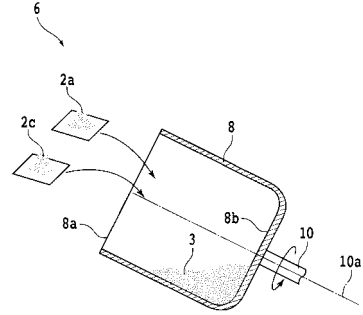
【 図 1 】



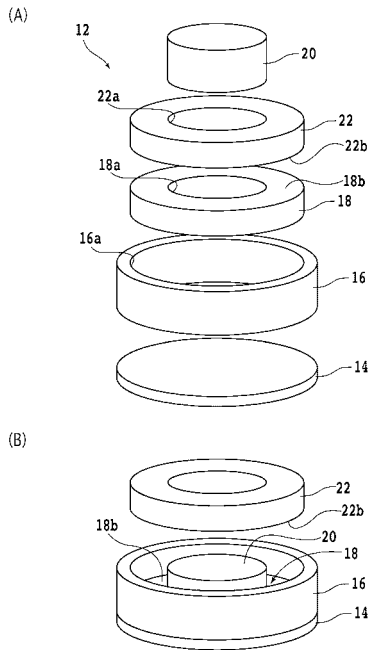
【 図 2 】



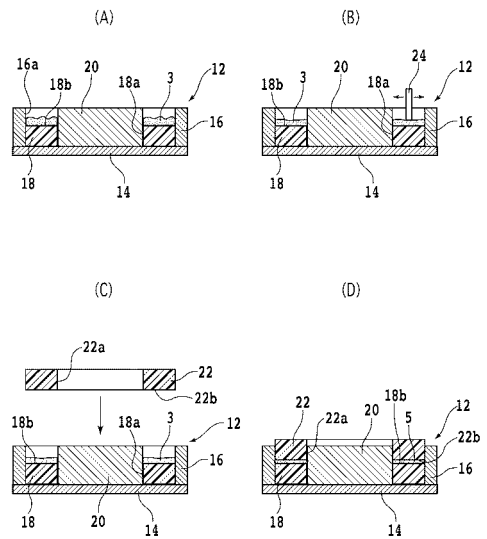
【 図 3 】



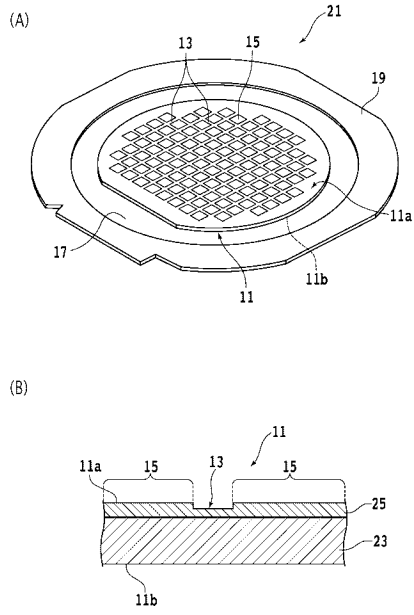
【 図 4 】



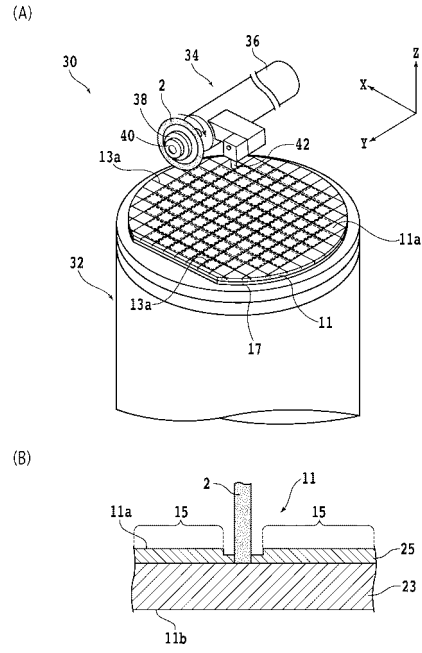
【 図 5 】



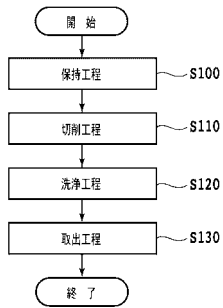
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 深澤 隆

東京都大田区大森北二丁目13番11号 株式会社ディスコ内

(72)発明者 服部 滋

東京都大田区大森北二丁目13番11号 株式会社ディスコ内

Fターム(参考) 3C063 AA02 BB07 BC05 CC04 CC30 EE10

3C158 AA03 AA14 CA01 CB01

5F063 AA15 AA43 BA43 BA45 CA01 CA04 DD02