

(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2013-81961
(P2013-81961A)

(43) 公開日 平成25年5月9日(2013.5.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B23K 26/36 (2006.01)	B23K 26/36	3C069
B23K 26/18 (2006.01)	B23K 26/18	4E068
B23K 26/00 (2006.01)	B23K 26/00	N
B28D 5/00 (2006.01)	B28D 5/00	Z
H01L 21/301 (2006.01)	H01L 21/78	B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2011-221723 (P2011-221723)
(22) 出願日 平成23年10月6日 (2011.10.6)

(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 100142804
弁理士 大上 寛
(72) 発明者 北原 信康
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) 3C069 AA03 BA08 CA03 CA05 EA01
EA05
4E068 AH00 CA02 CB02 CF00 DA10
DB01 DB15

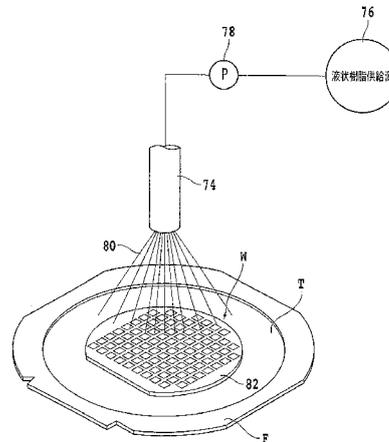
(54) 【発明の名称】 パシベーション膜が積層された基板のアブレーション加工方法

(57) 【要約】

【課題】 エネルギーの拡散及びレーザービームの反射を抑制可能なパシベーション膜が積層された基板のアブレーション加工方法を提供することである。

【解決手段】 窒化物から形成されたパシベーション膜が積層された基板にレーザービームを照射してアブレーション加工を施すパシベーション膜が積層された基板のアブレーション加工方法であって、少なくともアブレーション加工すべき基板の領域にレーザービームの波長に対して吸収性を有する炭化物の微粉末を混入した液状樹脂を塗布して該微粉末入り保護膜を形成する保護膜形成工程と、該保護膜形成工程を実施した後、該保護膜が形成された基板の領域にレーザービームを照射してアブレーション加工を施すレーザー加工工程と、を具備したことを特徴とする。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

窒化物から形成されたパシベーション膜が積層された基板にレーザービームを照射してアブレーション加工を施すパシベーション膜が積層された基板のアブレーション加工方法であって、

少なくともアブレーション加工すべき基板の領域にレーザービームの波長に対して吸収性を有する炭化物の微粉末を混入した液状樹脂を塗布して該微粉末入り保護膜を形成する保護膜形成工程と、

該保護膜形成工程を実施した後、該保護膜が形成された基板の領域にレーザービームを照射してアブレーション加工を施すレーザー加工工程と、

を具備したことを特徴とするパシベーション膜が積層された基板のアブレーション加工方法。

10

【請求項 2】

前記炭化物の微粉末の平均粒径はレーザービームのスポット径より小さいことを特徴とする請求項 1 記載のパシベーション膜が積層された基板のアブレーション加工方法。

【請求項 3】

前記レーザービームの波長は 355nm 以下であり、前記炭化物の微粉末は、SiC、Ion Assisted a-C:H Specimen 及び Arc-Evaporated Carbon からなる群から選択された炭化物を含み、前記液状樹脂はポリビニルアルコールを含むことを特徴とする請求項 1 又は 2 の何れかに記載のパシベーション膜が積層された基板のアブレーション加工方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、窒化物から形成されたパシベーション膜が積層された基板にレーザービームを照射してアブレーション加工を施すパシベーション膜が積層された基板のアブレーション加工方法に関する。

【背景技術】

【0002】

IC、LSI、LED 等の複数のデバイスが分割予定ラインによって区画され表面に形成されたシリコンウエーハ、サファイアウエーハ等のウエーハは、切削装置又はレーザー加工装置等の加工装置によって個々のデバイスに分割され、分割されたデバイスは携帯電話、パソコン等の各種電気機器に広く利用されている。

30

【0003】

ウエーハの分割には、ダイシングソーと呼ばれる切削装置を用いたダイシング方法が広く採用されている。ダイシング方法では、ダイヤモンド等の砥粒を金属や樹脂で固めて厚さ 30 μ m 程度とした切削ブレードを、30000rpm 程度の高速で回転させつつウエーハへ切り込ませることでウエーハを切削し、ウエーハを個々のデバイスへと分割する。

【0004】

一方、近年では、ウエーハに対して吸収性を有する波長のパルスレーザービームをウエーハに照射してアブレーション加工によりレーザー加工溝を形成し、このレーザー加工溝に沿ってブレイキング装置でウエーハを割断して個々のデバイスへと分割する方法が提案されている（特開平 10-305420 号公報）。

40

【0005】

アブレーション加工によるレーザー加工溝の形成は、ダイシングソーによるダイシング方法に比べて加工速度を早くすることができるとともに、サファイアや SiC 等の硬度の高い素材からなるウエーハであっても比較的容易に加工することができる。

【0006】

また、加工溝を例えば 10 μ m 以下等の狭い幅とすることができるので、ダイシング方法で加工する場合に比較してウエーハ 1 枚当たりのデバイスの取り量を増やすことができ

50

るという特徴を有している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平10-305420号公報

【特許文献2】特開2007-118011号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところが、ウエーハ等の半導体基板に対して吸収性を有する波長（例えば355nm）のパルスレーザービームを照射すると、吸収されたレーザービームのエネルギーがバンドギャップエネルギーに達して原子の結合力が破壊されアブレーション加工が行われるものの、半導体基板の上面にSi₃N₄等の窒化物から形成されたパシベーション膜が積層されていると、レーザービームのエネルギーの拡散及びレーザービームの反射が起こり、レーザービームのエネルギーがアブレーション加工に十分使用されずエネルギー損失が大きいという問題がある。

10

【0009】

また、パシベーション膜を透過したレーザービームが半導体基板にアブレーション加工を施し、内部からパシベーション膜を破壊するという問題が生じる。

【0010】

20

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、エネルギーの拡散及びレーザービームの反射を抑制可能なパシベーション膜が積層された基板のアブレーション加工方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明によると、窒化物から形成されたパシベーション膜が積層された基板にレーザービームを照射してアブレーション加工を施すパシベーション膜が積層された基板のアブレーション加工方法であって、少なくともアブレーション加工すべき基板の領域にレーザービームの波長に対して吸収性を有する炭化物の微粉末を混入した液状樹脂を塗布して該微粉末入り保護膜を形成する保護膜形成工程と、該保護膜形成工程を実施した後、該保護膜が形成された基板の領域にレーザービームを照射してアブレーション加工を施すレーザー加工工程と、を具備したことを特徴とするパシベーション膜が積層された基板のアブレーション加工方法が提供される。

30

【0012】

好ましくは、炭化物の微粉末の平均粒径はレーザービームのスポット径より小さい。好ましくは、レーザービームの波長は355nm以下であり、炭化物の微粉末は、SiC、Ion Assisted a-C:H Specimen及びArc-Evaporated Carbonからなる群から選択された炭化物を含み、液状樹脂はポリビニルアルコールを含む。

【発明の効果】

40

【0013】

本発明の窒化物のパシベーション膜が積層された基板のアブレーション加工方法は、少なくともアブレーション加工をすべき基板の領域にレーザービームの波長に対して吸収性を有する炭化物の微粉末を混入した液状樹脂を塗布して保護膜を形成するので、レーザービームが炭化物の微粉末に吸収されてバンドギャップエネルギーに達して原子の結合力が破壊されることによって連鎖的にパシベーション膜にアブレーション加工が施され、エネルギーの拡散及びレーザービームの反射が抑制されてパシベーション膜が積層された基板のアブレーション加工が効率的に円滑に遂行される。

【図面の簡単な説明】

【0014】

50

【図 1】本発明のアブレーション加工方法を実施するのに適したレーザ加工装置の斜視図である。

【図 2】レーザビーム照射ユニットのブロック図である。

【図 3】粘着テープを介して環状フレームにより支持された半導体ウエーハの斜視図である。

【図 4】窒化物から形成されたパシベーション膜が積層された半導体ウエーハの断面図である。

【図 5】液状樹脂塗布工程を示す斜視図である。

【図 6】アブレーション加工工程を示す斜視図である。

【図 7】アブレーション加工が終了した状態の粘着テープを介して環状フレームにより支持された半導体ウエーハの斜視図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して詳細に説明する。図 1 は、本発明のパシベーション膜が積層された基板のアブレーション加工方法を実施するのに適したレーザ加工装置の概略構成図を示している。

【0016】

レーザ加工装置 2 は、静止基台 4 上に X 軸方向に移動可能に搭載された第 1 スライドブロック 6 を含んでいる。第 1 スライドブロック 6 は、ボールねじ 8 及びパルスモータ 10 から構成される加工送り手段 12 により一対のガイドレール 14 に沿って加工送り方向、すなわち X 軸方向に移動される。

20

【0017】

第 1 スライドブロック 6 上には第 2 スライドブロック 16 が Y 軸方向に移動可能に搭載されている。すなわち、第 2 スライドブロック 16 はボールねじ 18 及びパルスモータ 20 から構成される割り出し送り手段 22 により一対のガイドレール 24 に沿って割り出し方向、すなわち Y 軸方向に移動される。

【0018】

第 2 スライドブロック 16 上には円筒支持部材 26 を介してチャックテーブル 28 が搭載されており、チャックテーブル 28 は加工送り手段 12 及び割り出し送り手段 22 により X 軸方向及び Y 軸方向に移動可能である。チャックテーブル 28 には、チャックテーブル 28 に吸引保持された半導体ウエーハをクランプするクランプ 30 が設けられている。

30

【0019】

静止基台 4 にはコラム 32 が立設されており、このコラム 32 にはレーザビーム照射ユニット 34 を収容するケーシング 35 が取り付けられている。レーザビーム照射ユニット 34 は、図 2 に示すように、YAG レーザ又は YVO4 レーザを発振するレーザ発振器 62 と、繰り返し周波数設定手段 64 と、パルス幅調整手段 66 と、パワー調整手段 68 とを含んでいる。

【0020】

レーザビーム照射ユニット 34 のパワー調整手段 68 により所定パワーに調整されたパルスレーザビームは、ケーシング 35 の先端に取り付けられた集光器 36 のミラー 70 で反射され、更に集光用対物レンズ 72 によって集光されてチャックテーブル 28 に保持されている半導体ウエーハ W に照射される。

40

【0021】

ケーシング 35 の先端部には、集光器 36 と X 軸方向に整列してレーザ加工すべき加工領域を検出する撮像ユニット 38 が配設されている。撮像ユニット 38 は、可視光によって半導体ウエーハの加工領域を撮像する通常の CCD 等の撮像素子を含んでいる。

【0022】

撮像ユニット 38 は更に、半導体ウエーハに赤外線照射器と、赤外線照射器によって照射された赤外線を捕らえる光学系と、この光学系によって捕らえられた赤外線に対応した電気信号を出力する赤外線 CCD 等の赤外線撮像素子から構成される赤

50

外線撮像ユニットを含んでおり、撮像した画像信号はコントローラ（制御手段）40に送信される。

【0023】

コントローラ40はコンピュータによって構成されており、制御プログラムに従って演算処理する中央処理装置（CPU）42と、制御プログラム等を格納するリードオンリーメモリ（ROM）44と、演算結果等を格納する読み書き可能なランダムアクセスメモリ（RAM）46と、カウンタ48と、入力インターフェイス50と、出力インターフェイス52とを備えている。

【0024】

56は案内レール14に沿って配設されたリニアスケール54と、第1スライドブロック6に配設された図示しない読み取りヘッドとから構成される加工送り量検出手段であり、加工送り量検出手段56の検出信号はコントローラ40の入力インターフェイス50に入力される。

10

【0025】

60はガイドレール24に沿って配設されたリニアスケール58と第2スライドブロック16に配設された図示しない読み取りヘッドとから構成される割り出し送り量検出手段であり、割り出し送り量検出手段60の検出信号はコントローラ40の入力インターフェイス50に入力される。

【0026】

撮像ユニット38で撮像した画像信号もコントローラ40の入力インターフェイス50に入力される。一方、コントローラ40の出力インターフェイス52からはパルスモータ10、パルスモータ20、レーザビーム照射ユニット34等に制御信号が出力される。

20

【0027】

図3に示すように、レーザ加工装置2の加工対象である半導体ウエーハ（半導体基板）Wの表面においては、第1のストリートS1と第2のストリートS2とが直交して形成されており、第1のストリートS1と第2のストリートS2とによって区画された領域に多数のデバイスDが形成されている。

【0028】

更に、図4に最も良く示されるように、半導体ウエーハWのデバイス面には窒化物から形成されたパシベーション膜11が積層されている。このパシベーション膜11は、 Si_3N_4 、 $SiN(Si_xN_y)$ 等のシリコン窒化物から形成されている。

30

【0029】

ウエーハWは粘着テープであるダイシングテープTに貼着され、ダイシングテープTの外周部は環状フレームFに貼着されている。これにより、ウエーハWはダイシングテープTを介して環状フレームFに支持された状態となり、図1に示すクランプ30により環状フレームFをクランプすることによりチャックテーブル28上に支持固定される。

【0030】

本発明のパシベーション膜が積層された基板のアブレーション加工方法では、まず、半導体ウエーハ（半導体基板）Wのアブレーション加工すべき領域にレーザビームの波長に対して吸収性を有する炭化物の微粉末を混入した液状樹脂を塗布する液状樹脂塗布工程を実施する。

40

【0031】

例えば、図5に示すように、液状樹脂供給源76にはレーザビームの波長（例えば355nm）に対して吸収性を有する炭化物の微粉末（例えばSiC）を混入したPVA（ポリビニルアルコール）等の液状樹脂80が貯蔵されている。

【0032】

ポンプ78を駆動することにより、液状樹脂供給源76に貯蔵されている液状樹脂80を供給ノズル74からウエーハWの表面に供給し、液状樹脂80をウエーハWの表面に塗布する。そして、この液状樹脂80を硬化させてレーザビームの波長に対して吸収性を有する炭化物の微粉末が混入された保護膜82を形成する。

50

【 0 0 3 3 】

ウエーハWの表面上への液状樹脂80の塗布方法は、例えばウエーハWを回転させながら塗布するスピコート法を採用可能である。PVA（ポリビニルアルコール）、PEG（ポリエチレングリコール）等の液状樹脂中に混入される炭化物の微粉末として、本実施形態ではSiCを採用した。

【 0 0 3 4 】

図5に示す実施形態では炭化物の微粉末を含有する液状樹脂80をウエーハWの全面に塗布して保護膜82を形成しているが、液状樹脂80をアブレーション加工すべき領域、即ち第1のストリートS1及び第2のストリートS2のみに塗布して保護膜を形成するようにしてもよい。

【 0 0 3 5 】

本実施形態では、半導体ウエーハWはシリコンウエーハから形成されている。シリコンの吸収端波長は1100nmであるため、波長が355nm以下のレーザビームを用いるとアブレーション加工を円滑に遂行することができる。液状樹脂に混入する炭化物の微粉末の平均粒径はレーザビームのスポット径より小さいのが好ましく、例えば10μmより小さいのが好ましい。

【 0 0 3 6 】

本実施形態では、炭化物の微粉末として、SiC、Ion Assisted a-C:H Specimen及びArc-Evaporated Carbonの何れかを採用することができる。表1にこれらの炭化物の消光係数（消衰係数）kを示す。ちなみに、消光係数kと吸収係数との間には、 $k = 4 \mu$ の関係がある。ここで、 μ は使用する光の波長である。

【 0 0 3 7 】

【表1】

炭化物	消光係数k(@355nm)
SiC	2.31
Ion Assisted Deposited a-C:H Specimen	0.805
Arc-Evaporated Carbon	0.89

【 0 0 3 8 】

液状樹脂塗布工程を実施してウエーハWの表面に保護膜82を形成後、アブレーション加工によるレーザ加工工程を実施する。このレーザ加工工程では、図6に示すように、半導体ウエーハW及び保護膜82中の炭化物の微粉末に対して吸収性を有する波長（例えば355nm）のパルスレーザビーム37を集光器36で集光して半導体ウエーハWの表面に照射しつつ、チャックテーブル28を図6で矢印X1方向に所定の加工送り速度で移動して、第1のストリートS1に沿ってアブレーション加工によりレーザ加工溝84を形成する。

【 0 0 3 9 】

ウエーハWを保持したチャックテーブル28をY軸方向に割り出し送りしながら、全ての第1のストリートに沿ってアブレーション加工により同様なレーザ加工溝84を形成する。

【 0 0 4 0 】

次いで、チャックテーブル28を90度回転してから、第1のストリートS1と直交する方向に伸長する全ての第2のストリートS2に沿ってアブレーション加工により同様なレーザ加工溝84を形成する。全てのストリートS1、S2に沿ってレーザ加工溝84を形成した状態の斜視図が図7に示されている。

【 0 0 4 1 】

本実施形態のレーザ加工条件は、例えば以下のように設定されている。

【 0 0 4 2 】

10

20

30

40

50

光源 : Y A G パルスレーザ
 波長 : 3 5 5 n m (Y A G レーザの第 3 高調波)
 平均出力 : 0 . 5 ~ 1 0 W
 繰り返し周波数 : 1 0 ~ 2 0 0 k H z
 スポット径 : 1 ~ 1 0 μ m
 送り速度 : 1 0 ~ 1 0 0 m m / 秒

【 0 0 4 3 】

尚、基板は、例えば S i、S i G e、G e、A l N、I n A l N、I n N、G a N、I n G a N、S i C、G a A s 基板を含む。

【 0 0 4 4 】

本実施形態のパシベーション膜が積層された基板のアブレーション加工方法によると、レーザビームの波長に対して吸収性を有する炭化物の微粉末を混入した液状樹脂 8 0 をウエーハ W の表面に塗布して保護膜 8 2 を形成してから、アブレーション加工を実施するので、レーザビームのエネルギーが炭化物の微粉末に吸収されてバンドギャップエネルギーに達し原子の結合力が破壊されることによって連鎖的にパシベーション膜 1 1 にアブレーション加工が施される。

【 0 0 4 5 】

よって、エネルギーの拡散及びレーザビームの反射が抑制されてアブレーション加工が効率的に円滑に遂行される。液状樹脂中に混入される炭化物の微粉末は、加工促進剤としての作用を成すことになる。

【 0 0 4 6 】

全てのストリート S 1、S 2 に沿ってレーザ加工溝 8 4 を形成後、良く知られたブレーキング装置を使用して、ダイシングテープ T を半径方向に拡張してウエーハ W に外力を付与し、この外力によりウエーハ W をレーザ加工溝 8 4 に沿って個々のデバイス D に分割する。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 7 】

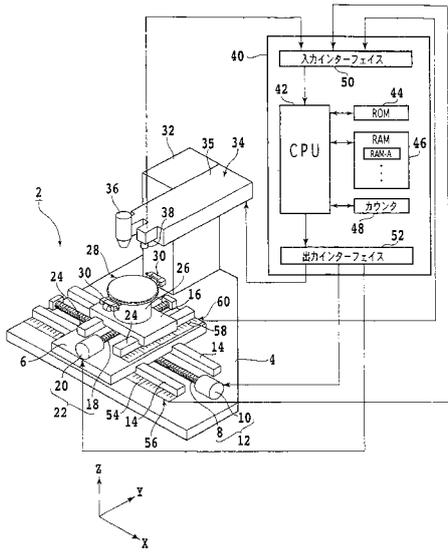
W 半導体ウエーハ
 T 粘着テープ (ダイシングテープ)
 F 環状フレーム
 D デバイス
 2 レーザ加工装置
 1 1 パシベーション膜
 2 8 チャックテーブル
 3 4 レーザビーム照射ユニット
 3 6 集光器
 8 0 微粉末含有液状樹脂
 8 2 保護膜
 8 4 レーザ加工溝

10

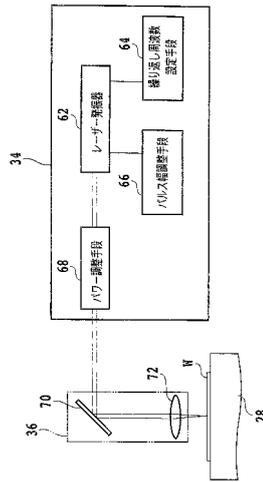
20

30

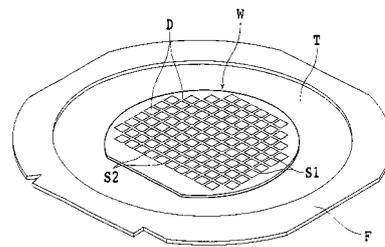
【図1】



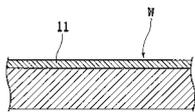
【図2】



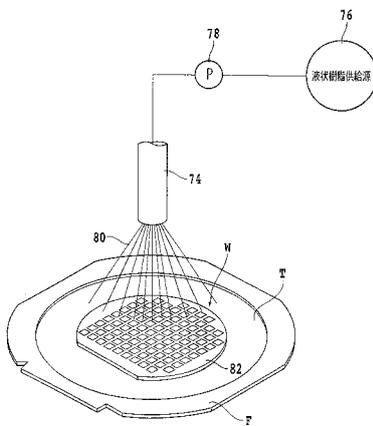
【図3】



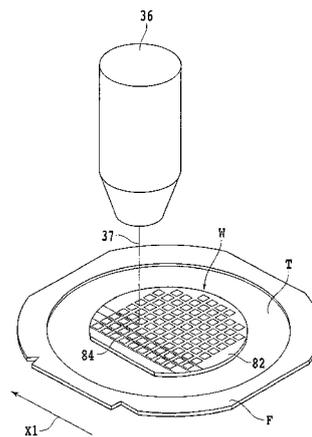
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

