

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5160868号
(P5160868)

(45) 発行日 平成25年3月13日 (2013. 3. 13)

(24) 登録日 平成24年12月21日 (2012. 12. 21)

(51) Int. Cl.	F I
H O 1 L 21/301 (2006. 01)	H O 1 L 21/78 B
B 2 3 K 26/06 (2006. 01)	B 2 3 K 26/06 A
B 2 3 K 26/00 (2006. 01)	B 2 3 K 26/00 H
B 2 3 K 101/40 (2006. 01)	B 2 3 K 101:40

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2007-315932 (P2007-315932)	(73) 特許権者	000134051
(22) 出願日	平成19年12月6日 (2007. 12. 6)		株式会社ディスコ
(65) 公開番号	特開2009-141123 (P2009-141123A)		東京都大田区大森北二丁目13番11号
(43) 公開日	平成21年6月25日 (2009. 6. 25)	(74) 代理人	100096884
審査請求日	平成22年11月15日 (2010. 11. 15)		弁理士 末成 幹生
		(72) 発明者	渡邊 陽介
			東京都大田区大森北2丁目13番11号
			株式会社ディスコ内
		(72) 発明者	古田 健次
			東京都大田区大森北2丁目13番11号
			株式会社ディスコ内
		(72) 発明者	大須賀 浄
			東京都大田区大森北2丁目13番11号
			株式会社ディスコ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板への改質層形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

分割予定ラインによって区画された複数のデバイス領域が形成された基板と、
該基板の前記デバイス領域上もしくは前記分割予定ライン上に積層される積層物とを備える組立体を製造するにあたり、前記基板の前記分割予定ラインに沿って、基板を透過する波長のレーザ光線を照射することにより、基板内部に改質層を形成する方法であって、
予め、前記積層物がレーザ光線を照射する妨げとなり改質層が形成不能となる前記分割予定ライン上の領域である被妨害領域を記憶したマッピングデータを取得しておき、
次いで、前記基板上に前記積層物が積層される前に、前記マッピングデータに基づいて、前記被妨害領域にレーザ光線を照射して該被妨害領域のみに改質層を形成する第1改質層形成工程を行うことを特徴とする基板への改質層形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウェーハなどの基板にレーザ光線を照射して、基板の内部に改質層を形成する改質層形成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体ウェーハなどの基板は、分割予定ラインによってデバイスが形成されるデバイス領域が区画される。このデバイス領域にデバイスが形成された後、研磨などの処理が施さ

れ、分割予定ラインに沿って切断することでデバイス（半導体チップ）が得られる。基板を切断する方法としては、切断ブレードを用いた方法や、レーザ光線を分割予定ラインに沿って照射し、アブレーションと呼ばれる熱蒸散現象によりウェーハにスリットを形成して切断する方法など多様な方法が採用されている。

【0003】

上記の基板を切断する方法の1つとして、基板の内部に、脆弱な領域である改質層を形成してから基板に外力を加えることで基板を分割する方法がある（特許文献1参照）。この方法によれば、透過性のレーザ光線の焦点を基板の内部に合わせ、分割予定ラインに沿ってレーザ光線を照射して、基板の内部に改質層を形成した後に、基板に外力を加えることで、レーザ光線により脆くなった部分から基板が割断され、分割予定ラインに沿って基板が多数のデバイスに個片化される。

10

【0004】

【特許文献1】特開2005-95952号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、レーザ光線が照射される光路上にはレーザ光線を吸収もしくは反射するテスト用パターンであるTEGや基板上の積層物が存在する場合がある。このような積層物がレーザ光線の光路上に積層された状態で、分割予定ラインに沿ってレーザ光線を照射した場合、積層物に障害となって積層物に覆われた領域のみレーザ光線が照射されないといったことが起こる。こうなると、レーザ光線照射後の基板には、レーザ光線が基板の内部まで届かず、改質層が形成されない領域が発生する。この状態で基板に外力を加えると、基板の内部に改質層が形成されていない領域が存在するため、個片化して得られたデバイスには、欠けやばりであるチップングが生成されるおそれがある。また、基板が分割予定ラインから大きく外れて割断されるといった問題も生じる場合がある。

20

【0006】

よって本発明は、レーザ光線を基板の分割予定ラインに沿って照射して基板の内部に改質層を形成するにあたり、レーザ光線の光路上に積層物が積層される基板であっても、基板の内部に、レーザ光線によって改質層を確実に形成できる方法を提供することを目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、分割予定ラインによって区画された複数のデバイス領域が形成された基板と、基板のデバイス領域上もしくは分割予定ライン上に積層される積層物とを備える組立体を製造するにあたり、基板の分割予定ラインに沿って、基板を透過する波長のレーザ光線を照射することにより、基板内部に改質層を形成する方法であって、予め、積層物がレーザ光線を照射する妨げとなり改質層が形成不能となる分割予定ライン上の領域である被妨害領域を記憶したマッピングデータを取得しておき、次いで、基板上に積層物が積層される前に、マッピングデータに基づいて、被妨害領域にレーザ光線を照射して該被妨害領域のみに改質層を形成する第1改質層形成工程を行うことを特徴としている。

40

【0010】

本発明によると、第1改質層形成工程では、予め取得したマッピングデータに基づいて被妨害領域にレーザ光線を照射することで、被妨害領域のみに改質層が形成される。本発明を実施した後は、基板上に積層物が積層された後に、少なくとも第1改質層形成工程で改質層が形成されていない分割予定ラインに沿ってレーザ光線を照射して改質層を形成する第2改質層形成工程を行うことにより、被妨害領域を含む分割予定ラインの全域にわたり改質層が形成される。このように、マッピングデータを予め取得しておくことで、基板上に積層物が積層される前に被妨害領域のみ改質層を形成することができる。ところで、基板は、改質層が形成された分割予定ラインの長さに比例して強度が低下する。すなわち、改質層が形成される分割予定ラインが短くなるほど、改質層形成後の基板の強度を保

50

つことができる。本発明では、第1改質層形成工程で必要最小限の領域である被妨害領域のみに改質層を形成するため、基板の強度低下が抑えられる。その結果、第1改質層形成工程後でも、基板に外力を加えるおそれのあるハンドリングや積層物の積層作業を円滑に行うことができる。また、基板の裏面からレーザ光線を照射する必要がないため、表面に積層物が積層され、裏面に金属膜などが形成された基板であっても、全ての分割予定ラインの全域にわたって改質層を形成することができる。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、分割ライン上に積層物が積層される基板であっても、基板内部の積層物が積層される被妨害領域に改質層を確実に形成できるといった効果を奏する。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、図面を参照して本発明の一実施形態を説明する。

図1の符号1は、一実施形態の改質層形成方法で改質層が形成される基板である。この基板1はシリコンウェーハ等である。基板1の表面1aには格子状の分割予定ライン2によって複数の矩形状のデバイス領域3が区画されている。これらデバイス領域3には、図1(b)に示すTEGやエレメント等の積層物4、5が積層される。この積層物4、5は、金属などレーザ光線を吸収もしくは反射する素材で形成される。図1(c)は、表面1aに積層物4、5が積層された基板1(組立体)を示す。積層物4は、図1(c)に示すように分割予定ライン2を覆って隣り合うデバイス領域3にわたり積層される。また、積層物4は、基板1の個片化と同時に分割ライン2に沿って切断される。また、積層物5は、後に詳述するレーザ光線の光路上にかかって積層される。基板1は、最終的には分割予定ライン2に沿って切断、分割され、複数のデバイスに個片化される。

20

【0013】

積層物4、5が積層された基板1は、レーザ光線により基板1の内部に脆弱な領域である改質層を形成してから基板1に外力を加えることでデバイスに個片化される。この改質層形成方法では、レーザ光線の焦点を基板1の内部に合わせ、積層物4、5が積層された基板1の分割予定ライン2に沿ってレーザ光線を照射することで、分割予定ライン2に沿って基板1の内部に改質層が形成される。基板1に改質層を形成するレーザ加工装置としては、例えば、上記特許文献1(特開2005-95952号公報)に記載されている装置と同様な構成のものが好適に用いられる。

30

【0014】

基板1へ照射するレーザ光線の照射条件は、例えば、次のように設定される。

- ・光源…LD励起QスイッチNd:YVO4
- ・波長…1064nmのパルスレーザ
- ・繰り返し周波数…100kHz
- ・パルス幅…40ns
- ・平均出力…1W
- ・集光スポット径… $\phi 1\mu\text{m}$
- ・加工送り速度…100mm/sec

40

【0015】

図1(c)に示すような分割予定ライン2上にかかって積層物4、5が積層された基板1の分割予定ライン2に沿ってレーザ光線を照射する場合、図2に示すように積層物4、5が障害となり、基板1の内部までレーザ光線が十分に照射されない領域が発生する。図2(a)は、積層物4が積層されている分割予定ライン2に沿ってレーザ光線10が照射されている様子を示す。このとき、積層物4が金属などのレーザ光線を吸収もしくは反射する素材で形成されているため、積層物4がレーザ光線10を遮断してしまい、分割予定ライン2の積層物4によって覆われた部分には改質層が形成されない。また、図2(b)は、積層物5が積層された横に形成されている分割予定ライン2に沿ってレーザ光線10が照射されている様子を示す。このとき、積層物5がレーザ光線10の一部を遮断してし

50

まい、レーザ光線 10 が遮断されずに照射された場合に比べて一部にしか改質層が形成されない。このように積層物 4、5 が積層された基板 1 には、図 3 に示すように、レーザ光線 10 が十分に照射されない被妨害領域 21 が存在する。

【0016】

図 4 (a) は、分割予定ライン 2 に沿ってレーザ光線 10 が照射された基板 1 を示す。図 4 (a) の分割予定ライン 2 の太線の領域は、改質層が十分に形成された領域 20 を示す。この基板 1 に外力を加えて個片化すると、デバイス 6 には、図 4 (b) に示すように欠けやばりであるチップング 22 が生成され易い。また、基板 1 が分割予定ライン 2 から大きく外れて割断される場合もある。チップング 22 の生成や分割予定ライン 2 に沿って割断されないといった問題は、被妨害領域 21 にレーザ光線 10 が十分に照射されず、改質層が十分に形成されていないことに起因して発生する。一実施形態は、このように被妨害領域 21 を含む分割予定ライン 2 の全域にわたり、確実に改質層を形成する方法として有効なものである。

【0017】

次に、図 5 を参照して一実施形態の改質層形成方法を説明する。

まず最初に、分割予定ライン 2 中の、積層物 4、5 によってレーザ光線 10 を照射する妨げとなり改質層が形成不能となる被妨害領域 21 を記憶したマッピングデータを取得する。マッピングデータは、積層物 4、5 の配置などの、基板 1 の設計データに基づいて作成される。このマッピングデータは、積層物の種類や積層される位置によって異なるため、デバイスの仕様ごとに取得する。次いで、取得したマッピングデータをもとに、基板 1 の被妨害領域 21 のみにレーザ光線 10 を照射する（第 1 改質層形成工程）。これによって、図 5 (a) に示すように被妨害領域 21 のみに改質層が形成される。次いで、図 5 (b) に示すように基板 1 の表面 1 a の所定位置に積層物 4、5 が積層される。積層物 4、5 が基板 1 の表面 1 a に積層されたら、図 5 (c) に示すように、第 1 改質層形成工程で改質層が形成されていない分割予定ライン 2 に沿ってレーザ光線 10 を照射する（第 2 改質層形成工程）。このとき、分割予定ライン 2 の全域にわたってレーザ光線 10 を照射しても構わない。また、レーザ光線 10 は、基板 1 が分割予定ライン 2 に沿って確実に割断される最低限の分割予定ライン 2 に沿って照射させればよい。

【0018】

以上のように、全ての分割予定ライン 2 の全域にわたってレーザ光線 10 が照射されたら、基板 1 に外力を加える。基板に外力を加える方法としては、例えば、基板 1 を、粘着テープを介してリング状のフレームに保持してから基板 1 を拡張するブレーキング装置を用いた方法がある。このブレーキング装置は、基板 1 を載置するステージと、フレームを固定し、昇降するクランプを備えている。テーブル上に基板 1 を載置し、クランプ機構で固定したフレームを、ウェーハ 1 に対して相対的に下方に押し下げる。これにより、粘着テープが拡張するとともに、ウェーハ 1 がフレーム側へ向かい引っ張られる。この結果、基板 1 に外力が加わり、改質層が形成された分割予定ライン 2 に沿って基板 1 が割断される。これにより、図 5 (d) に示すような分割予定ライン 2 に沿って割断されたデバイス 6 が得られる。

【0019】

上記一実施形態の改質層形成方法では、基板 1 上に積層物 4、5 が積層される前に、予めレーザ光線 10 を被妨害領域 21 に照射することにより、被妨害領域 21 のみに改質層が形成される。そしてこの後、被妨害領域 21 以外の分割予定ライン 2 に沿ってレーザ光線 10 を照射する。これによって、被妨害領域 21 を含む分割予定ライン 2 の全域にわたり改質層が形成される。この結果、チップング 22 の生成を防止し、分割予定ライン 2 に沿って基板 1 が割断される。

【0020】

上記のように、マッピングデータを予め取得しておくことで、基板 1 上に積層物 4、5 が積層される前に被妨害領域 21 のみ改質層を形成することができる。ところで、基板 1 は、改質層が形成された分割予定ライン 2 の長さに比例して強度が低下する。すなわち、

改質層が形成される分割予定ライン 2 が短くなるほど、改質層形成後の基板 1 の強度を保つことができる。一実施形態では、第 1 改質層形成工程で必要最小限の領域である被妨害領域 2 1 のみに改質層を形成するため、基板 1 の強度低下が抑えられる。その結果、第 1 改質層形成工程後でも、基板 1 に外力を加えるおそれのあるハンドリングや積層物の積層作業を円滑に行うことができる。

【0021】

また、従来技術のようなレーザー加工装置を用いて裏面 1 b 側からレーザー光線 1 0 を照射する場合、基板 1 は、裏面 1 b 側を露出した状態で保持される。このとき、基板 1 の表面 1 a 側には、積層物 4、5 による凹凸が生じており、基板 1 を平坦に保持することが難しい。また、基板 1 の裏面 1 b には、金属膜が形成される場合がある。金属膜は、レーザー光線 1 0 を反射、遮断してしまう。基板 1 の裏面 1 b に金属膜が形成された状態で裏面 1 b からレーザー光線 1 0 を照射しても、金属膜が障害になりレーザー光線 1 0 が基板 1 の内部まで届かず、改質層が形成されない。

10

【0022】

しかしながら、一実施形態の改質層形成方法を採用することにより、基板 1 の裏面 1 b からレーザー光線 1 0 を照射する必要がなく、表面 1 a から照射できる。したがって、表面 1 a に積層物 4、5 が積層され、裏面 1 b に金属膜などが形成された基板であっても、被妨害領域 2 1 を含む分割予定ライン 2 の全域にわたり改質層を確実に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0023】

【図 1】(a) は、本発明の一実施形態の改質層形成方法で改質層が形成される基板を示す斜視図、(b) は、図 1 (a) に示す基板の表面に積層される積層物を示す斜視図、(c) は、積層物が積層された基板を示す斜視図である。

【図 2】図 1 (c) に示す基板にレーザー光線が照射される様子を示す断面図である。

【図 3】図 1 (c) に示す基板の被妨害領域を示す平面図である。

【図 4】(a) は、分割予定ラインにレーザー光線が照射された基板を示す平面図、(b) は、図 4 (a) の基板を個片化して得られたデバイスを示す平面図である。

【図 5】一実施形態の改質層形成方法を示す平面図である。

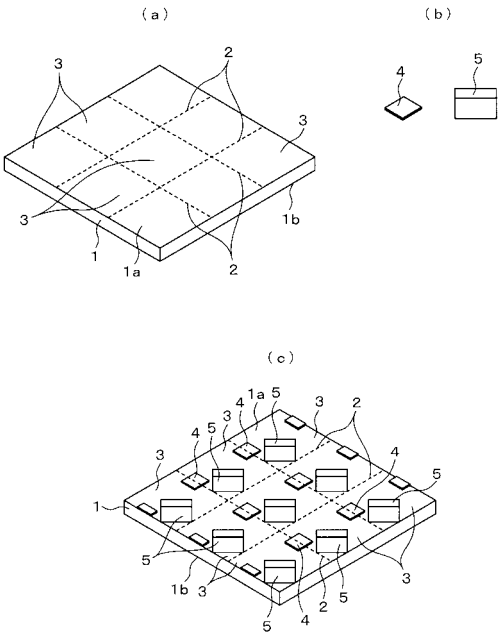
【符号の説明】

30

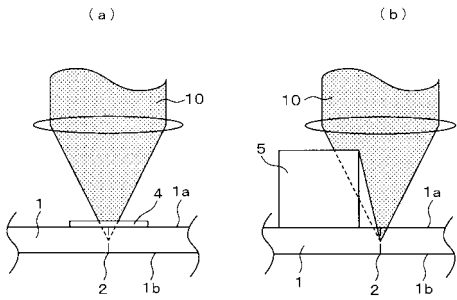
【0024】

- 1 … 基板
- 2 … 分割予定ライン
- 3 … デバイス領域
- 4、5 … 積層物
- 1 0 … レーザ光線
- 2 1 … 被妨害領域

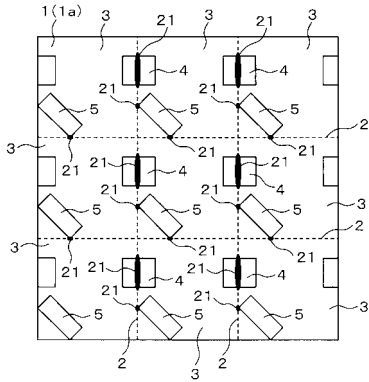
【図 1】



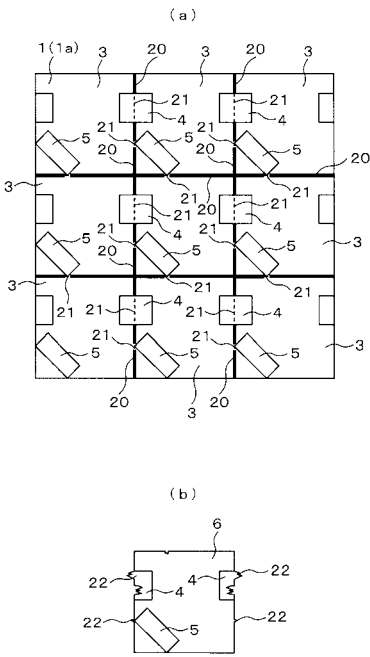
【図 2】



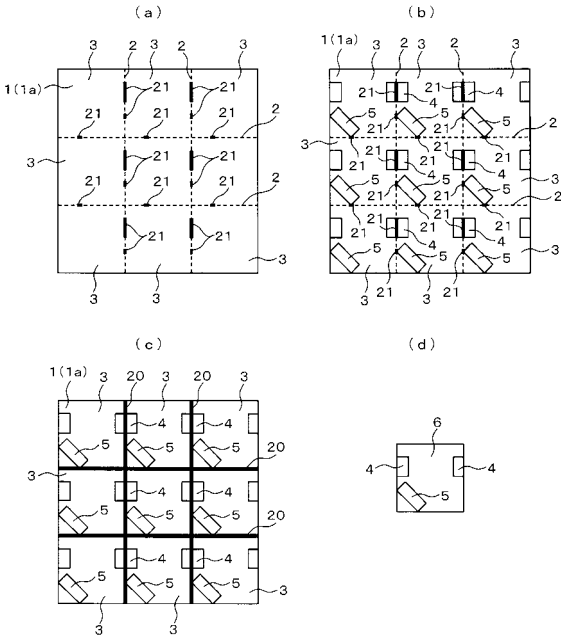
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

審査官 山本 健晴

(56)参考文献 国際公開第2003/077295 (WO, A1)

特開2005-064232 (JP, A)

特開2006-074025 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/301

B23K 26/00

B23K 26/06

B23K 101/40