

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4398686号  
(P4398686)

(45) 発行日 平成22年1月13日(2010.1.13)

(24) 登録日 平成21年10月30日(2009.10.30)

|                          |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| (51) Int. Cl.            | F I                   |
| HO 1 L 21/301 (2006.01)  | HO 1 L 21/78 B        |
| B 2 3 K 26/00 (2006.01)  | B 2 3 K 26/00 3 2 O E |
| B 2 3 K 101/40 (2006.01) | HO 1 L 21/78 V        |
|                          | HO 1 L 21/78 Q        |
|                          | B 2 3 K 101:40        |

請求項の数 2 (全 9 頁)

|           |                              |           |   |
|-----------|------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2003-319825 (P2003-319825) | (73) 特許権者 | 000134051<br>株式会社ディスコ<br>東京都大田区大森北二丁目13番11号 |
| (22) 出願日  | 平成15年9月11日(2003.9.11)        | (74) 代理人  | 100075177<br>弁理士 小野 尚純                      |
| (65) 公開番号 | 特開2005-86161 (P2005-86161A)  | (74) 代理人  | 100113217<br>弁理士 奥貫 佐知子                     |
| (43) 公開日  | 平成17年3月31日(2005.3.31)        | (72) 発明者  | 永井 祐介<br>東京都大田区東糀谷2丁目14番3号 株式会社ディスコ内        |
| 審査請求日     | 平成18年6月2日(2006.6.2)          | (72) 発明者  | 青木 昌史<br>東京都大田区東糀谷2丁目14番3号 株式会社ディスコ内        |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウエーハの加工方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表面に格子状に形成された分割予定ラインによって複数の領域が区画され、この区画された領域に光デバイスが形成されたウエーハを分割予定ラインに沿って分割するウエーハの加工方法であって、

該ウエーハに対して透過性を有するレーザー光線を該分割予定ラインに沿って照射し、該光デバイスの仕上がり厚さ以上を残して該ウエーハの裏面から所定厚さの変質層を形成するレーザー光線照射行程と、

該変質層が形成された該ウエーハの表面に保護シートを貼着する保護シート貼着行程と、

表面に該保護シートが貼着された該ウエーハを該変質層に沿って分割する分割行程と、該変質層に沿って分割された該ウエーハの裏面を該保護シートが貼着された状態で該光デバイスの仕上がり厚さまで研削し該変質層を除去する研削行程と、を含む、

ことを特徴とするウエーハの加工方法。

【請求項2】

表面に格子状に配列された分割予定ラインによって複数の領域が区画され、この区画された領域に光デバイスが形成されたウエーハを分割予定ラインに沿って分割するウエーハの加工方法であって、

該ウエーハの表面に保護シートを貼着する保護シート貼着行程と、

該ウエーハに対して透過性を有するレーザー光線を表面に該保護シートが貼着された該

ウエーハの裏面側から該分割予定ラインに沿って照射し、該光デバイスの仕上がり厚さ以上を残して該ウエーハの裏面から所定厚さの変質層を形成するレーザー光線照射行程と、  
 表面に該保護シートが貼着された該ウエーハを該変質層に沿って分割する分割行程と、  
 該変質層に沿って分割された該ウエーハの裏面を該保護シートが貼着された状態で該光デバイスの仕上がり厚さまで研削し該変質層を除去する研削行程と、を含む、

ことを特徴とするウエーハの加工方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表面に格子状に形成された分割予定ライン（ストリート）によって複数の領域が区画され、この区画された領域に光デバイスが形成されたウエーハを分割予定ラインに沿って分割するウエーハの加工方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

サファイヤ基板等の表面に格子状に形成された分割予定ライン（ストリート）によって複数の領域が区画され、この区画された領域に窒化ガリウム系化合物半導体等が積層された光デバイスが形成されたウエーハは、分割予定ラインに沿って個々の発光ダイオード、レーザーダイオード等の光デバイスに分割され、電気機器に広く利用されている。このウエーハの分割は通常、ダイサーと称されている切削装置によって行われている。この切削装置は、半導体ウエーハや光デバイスウエーハ等の被加工物を保持するチャックテーブルと、該チャックテーブルに保持された被加工物を切削するための切削手段と、チャックテーブルと切削手段とを相対的に移動せしめる移動手段とを具備している。切削手段は、高速回転せしめられる回転スピンドルと該スピンドルに装着された切削ブレードを含んでおり、切削ブレードは円盤状の基台と該基台の側面外周部に装着された環状の切れ刃からなっており、切れ刃は例えば粒径3 $\mu$ m程度のダイヤモンド砥粒を電鍍によって基台に固定し厚さ20 $\mu$ m程度に形成されている。

20

【0003】

しかるに、サファイヤ基板、炭化珪素基板等はモース硬度が高いため、上記切削ブレードによる切断は必ずしも容易ではない。また、切削ブレードは20 $\mu$ m程度の厚さを有するため、光デバイスを区画する分割予定ラインとしては幅が50 $\mu$ m程度必要となる。このため、例えば大きさが300 $\mu$ m $\times$ 300 $\mu$ m程度の光デバイスの場合には、分割予定ラインが占める面積比率が大きく、生産性が悪いという問題がある。

30

【0004】

一方、近年ウエーハのストリートに沿ってレーザー光線を照射して分割する加工方法も試みられている。（例えば、特許文献1参照。）

【特許文献1】特開平6-120334号公報

【0005】

しかるに、ウエーハの表面にレーザー光線を照射して加工を行うと、レーザー光線が照射された領域に熱エネルギーが集中してデブリが発生し、このデブリがウエーハの表面に固着して光デバイスの品質を著しく低下させるという問題がある。

40

【0006】

また、ウエーハのストリートに沿ってレーザー光線を照射して分割する加工方法として、ウエーハに対して透過性を有するレーザー光線を用い、分割すべき領域の内部に集光点を合わせてレーザー光線を照射するレーザー加工方法も試みられている。このレーザー加工方法を用いた分割方法は、ウエーハの一方の面側から内部に集光点を合わせてウエーハに対して透過性を有する例えば赤外光領域のレーザー光線を照射し、ウエーハの内部に分割予定ラインに沿って変質層を連続的に形成し、この変質層が形成されることによって強度が低下した分割予定ラインに沿って外力を加えることにより、被加工物を分割するものである。（例えば、特許文献2参照。）

【0007】

50

【特許文献2】特開平2002-192367号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

而して、ウエーハの分割すべき領域の内部に集光点を合わせてレーザー光線を照射し変質層を形成したものであるにおいては、変質した層が光デバイスの側面に残存し、光デバイスが発する光が変質した部分に吸収されて輝度が低下するという問題がある。

【0009】

本発明は上記事実を鑑みてなされたものであり、その主たる技術的課題は、生産性が高く、光デバイスの輝度を低下させることなく分割することができるウエーハの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】

【0010】

上記主たる技術課題を解決するため、本発明によれば、表面に格子状に形成された分割予定ラインによって複数の領域が区画され、この区画された領域に光デバイスが形成されたウエーハを分割予定ラインに沿って分割するウエーハの加工方法であって、

該ウエーハに対して透過性を有するレーザー光線を該分割予定ラインに沿って照射し、該光デバイスの仕上がり厚さ以上を残して該ウエーハの裏面から所定厚さの変質層を形成するレーザー光線照射行程と、

該変質層が形成された該ウエーハの表面に保護シートを貼着する保護シート貼着行程と

、  
表面に該保護シートが貼着された該ウエーハを該変質層に沿って分割する分割行程と、  
該変質層に沿って分割された該ウエーハの裏面を該保護シートが貼着された状態で該光デバイスの仕上がり厚さまで研削し該変質層を除去する研削行程と、を含む、

ことを特徴とするウエーハの加工方法が提供される。

【0011】

また、上記主たる技術課題を解決するため、本発明によれば、表面に格子状に配列された分割予定ラインによって複数の領域が区画され、この区画された領域に光デバイスが形成されたウエーハを分割予定ラインに沿って分割するウエーハの加工方法であって、

該ウエーハの表面に保護シートを貼着する保護シート貼着行程と、

該ウエーハに対して透過性を有するレーザー光線を表面に該保護シートが貼着された該ウエーハの裏面側から該分割予定ラインに沿って照射し、該光デバイスの仕上がり厚さ以上を残して該ウエーハの裏面から所定厚さの変質層を形成するレーザー光線照射行程と、

表面に該保護シートが貼着された該ウエーハを該変質層に沿って分割する分割行程と、  
該変質層に沿って分割された該ウエーハの裏面を該保護シートが貼着された状態で該光デバイスの仕上がり厚さまで研削し該変質層を除去する研削行程と、を含む、

ことを特徴とするウエーハの加工方法が提供される。

【発明の効果】

【0013】

本発明においては、レーザー光線照射行程によってウエーハの分割予定ラインに沿って裏面から所定の厚さに形成された変質層は分割された後に研削行程を実施することによって除去されるので、光デバイスの側面にレーザーのダメージが残らないため、光デバイスの輝度を低下させることはない。また、本発明においては、ウエーハを分割予定ラインに沿って形成された変質層に沿って割断される形態であるため、切削ブレードで切断するように切削代がないので、光デバイスの面積に対する分割予定ラインが占める面積比率を小さくすることができ、生産性を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明によるウエーハの加工方法の好適な実施形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 5 】

図 1 には、本発明に従って分割される光デバイスウエーハ 2 の斜視図が示されている。図 1 に示す光デバイスウエーハ 2 は、表面 2 a に複数の分割予定ライン 2 1 が格子状に形成されているとともに該複数の分割予定ライン 2 1 によって区画された複数の領域に窒化ガリウム系化合物半導体等が積層された光デバイス 2 2 が形成されている。この光デバイスウエーハ 2 は、図示の実施形態においては直径が 2 インチ、厚さが 430  $\mu\text{m}$  のサファイヤ基板の表面に縦  $\times$  横が 0.3 mm  $\times$  0.3 mm の光デバイス 2 2 が形成されたものである。この光デバイスウエーハ 2 を個々の光デバイス 2 2 に分割する加工方法の第 1 の実施形態について、図 2 乃至図 5 を参照して説明する。

## 【 0 0 1 6 】

第 1 の実施形態においては、先ず、上記光デバイスウエーハ 2 に対して透過性を有するレーザー光線を分割予定ライン 2 1 に沿って照射し、該光デバイスウエーハ 2 の裏面 2 b から所定厚さの変質層を形成するレーザー光線照射行程を実施する。このレーザー光線照射行程は、図 2 の ( a ) に示すようにレーザー加工装置 3 によって実施する。即ち、光デバイスウエーハ 2 をレーザー加工装置 3 のチャックテーブル 3 1 上に表面 2 a を上にして保持し、撮像手段 3 2 の直下に位置付ける。そして、撮像手段 3 2 および図示しない制御手段によって上記分割予定ライン 2 1 に沿ってレーザー光線照射手段 3 3 との位置合わせを行うためのパターンマッチング等の画像処理が実行され、レーザー光線照射位置のアライメントが遂行される。

## 【 0 0 1 7 】

以上のようにしてレーザービーム照射位置のアライメントが行われたならば、チャックテーブル 3 1 をレーザー光線照射手段 3 3 が位置するレーザー光線照射領域に移動し、レーザー光線照射手段 3 3 から光デバイスウエーハ 2 の裏面 2 b 即ち下面付近に集光点を合わせて照射しつつ、チャックテーブル 3 1 を矢印 X で示す方向に例えば 100 mm / 秒の送り速度で加工送りする。この結果、光デバイスウエーハ 2 には図 2 の ( b ) に示すように、分割予定ライン 2 1 に沿って裏面 2 b から所定厚さ (例えば 30  $\mu\text{m}$ ) の変質層 2 3 が裏面に露出して形成される。この変質層 2 3 は、熔融再固化層として形成される。なお、1 回のレーザー光線の照射によって変質層 2 3 が所定厚さに達しない場合には、レーザー光線の集光点を変更して変質層を多層形成する。例えば、集光点を 30  $\mu\text{m}$  づつ上昇させて 6 回レーザー光線を照射することで、180  $\mu\text{m}$  の厚さの変質層を形成できる。この変質層 2 3 の厚さは、光デバイスウエーハ 2 に形成された光デバイス 2 2 の仕上がり厚さ t (光デバイス 2 2 が形成された表面からの厚さ：例えば 200  $\mu\text{m}$ ) 以上を残した値にする必要があり、光デバイスウエーハ 2 の厚さに対して 10 ~ 50 % が望ましい。なお、上記レーザー光線照射行程で照射されるレーザー光線は、例えば次のような赤外レーザー光線を用いることができる。

レーザー ; YVO4 パルスレーザー  
 波長 ; 1064 nm  
 パルスエネルギー ; 40  $\mu\text{J}$   
 集光スポット径 ; 1  $\mu\text{m}$   
 パルス幅 ; 25 ns  
 集光点のエネルギー密度 ;  $2.0 \times 10^{11} \text{ W} / \text{cm}^2$   
 繰り返し周波数 ; 100 kHz

## 【 0 0 1 8 】

上述したように光デバイスウエーハ 2 に形成された所定方向の分割予定ライン 2 1 に沿って変質層 2 3 を形成したならば、チャックテーブル 3 1 またはレーザー光線照射手段 3 3 を矢印 Y で示す方向に分割予定ライン 2 1 の間隔だけ割り出し送りし、再度上記レーザー光線照射しつつ加工送りを遂行する。そして、所定方向に形成された全ての分割予定ライン 2 1 に沿って上記加工送りと割り出し送りを遂行したならば、チャックテーブル 3 1 を 90 度回転せしめて、上記所定方向に対して直角に形成された分割予定ライン 2 1 に沿って上記加工送りと割り出し送りを実行することにより、光デバイスウエーハ 2 の裏面 2

10

20

30

40

50

bに全ての分割予定ライン21に沿って変質層23を形成することができる。

【0019】

上述したレーザー光線照射行程を実施したならば、図3の(a)、図3の(b)に示すように裏面2bから所定の厚さの変質層23が形成された光デバイスウエーハ2の表面2aに保護シート4を貼着する保護シート貼着行程を実行する。

【0020】

次に、表面2aに保護シート4が貼着された光デバイスウエーハ2を分割予定ライン21に沿って分割する分割行程を実行する。この分割行程は、例えば図4の(a)に示すように光デバイスウエーハ2を裏面2bを下側にして互いに並行に配列された円柱状の複数の支持部材5上に載置する。このとき、支持部材5と5の間に光デバイスウエーハ2を変質層23が位置付けられるように載置する。そして、光デバイスウエーハ2の表面2aに貼着された保護シート4側から押圧部材6により変質層即ち分割予定ライン21に沿って押圧する。この結果、光デバイスウエーハ2には変質層23即ち分割予定ライン21に沿って曲げ荷重が作用して裏面2bに引っ張り応力が発生し、図4の(b)に示すように光デバイスウエーハ2は所定方向に形成された変質層即ち分割予定ライン21に沿って割断部24が形成され分割される。そして、所定方向に形成された変質層23即ち分割予定ライン21に沿って分割したならば、光デバイスウエーハ2を90度回動せしめて、上記所定方向に対して直角に形成された変質層23即ち分割予定ライン21に沿って上記分割作業を実施することにより、光デバイスウエーハ2は個々の光デバイス22に分割することができる。なお、個々の分割された光デバイス22は、表面2aに保護シート4が貼着されているので、バラバラにはならず光デバイスウエーハ2の形態が維持されている。

【0021】

上述したように分割行程を実施したならば、光デバイスウエーハ2の表面2aに保護シート4が貼着された状態で光デバイスウエーハ2の裏面2bを研削し変質層23を除去する研削行程を実行する。この研削行程は、図5の(a)に示すようにチャックテーブル71と研削砥石721を備えた研削手段72を具備する研削装置7によって行われる。即ち、チャックテーブル71上に光デバイスウエーハ2を裏面2bを上にして保持し、例えば、チャックテーブル71を300rpmで回転しつつ、研削手段72の研削砥石72を6000rpmで回転せしめて光デバイスウエーハ2の裏面2bに接触することにより研削する。そして、個々の光デバイス22に分割され光デバイスウエーハ2を所定の仕上がり厚さt(例えば200μm)まで研削することにより、図5の(b)に示すように変質層23が除去される。

【0022】

このように、変質層23が除去された個々の光デバイス22は、周囲に変質層が残らないので、輝度が低下することはない。また、上述した実施形態においては、レーザー光線照射行程は光デバイスウエーハ2の表面側から裏面2b付近に集光点を合わせて透過性を有するレーザー光線を照射するので、デブリが発生することはない。

【0023】

次に、光デバイスウエーハ2を個々の光デバイス22に分割する加工方法の第2の実施形態について説明する。

第2の実施形態は、上記第1の実施形態における上記レーザー光線照射行程と保護シート貼着行程の順序を逆にしたものである。即ち第2の実施形態は、先ず上記光デバイスウエーハ2の表面2aに保護シート4を貼着する保護シート貼着行程を実施する、そして、表面2aに保護シート4が貼着された光デバイスウエーハ2を上記図2の(a)に示すようにレーザー加工装置3のチャックテーブル31上に裏面2bを上にして保持し、上述したレーザー光線照射行程を実施する。このレーザー光線照射行程におけるレーザー光線照射位置のアライメント作業時の際には、光デバイスウエーハ2の表面2aに保護シート4が貼着されているので、撮像手段32として赤外線照明手段と赤外線を捕らえる光学系および赤外線に対応した電気信号を出力する撮像素子(赤外線CCD)等で構成したものをを用いることにより、分割予定ライン21を撮像することができる。なお、保護シート貼着

10

20

30

40

50

行程およびレーザー光線照射行程を実施した後は、第2の実施形態も上記第1の実施形態における分割行程および研削行程を同様に実行する。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明によるウエーハの加工方法によって分割される光デバイスウエーハの斜視図。

【図2】本発明によるウエーハの加工方法におけるレーザー光線照射行程の説明図。

【図3】本発明によるウエーハの加工方法における保護シート貼着行程の説明図。

【図4】本発明によるウエーハの加工方法における分割行程の説明図。

【図5】本発明によるウエーハの加工方法における研削行程の説明図。

10

【符号の説明】

【0025】

2：光デバイスウエーハ

21：分割予定ライン

22：光デバイス

23：変質層

24：クラック

3：レーザー加工装置

31：レーザー加工装置のチャックテーブル

32：撮像手段

33：レーザー光線照射手段

4：保護シート

5：支持部材

6：押圧部材

7：研削手段

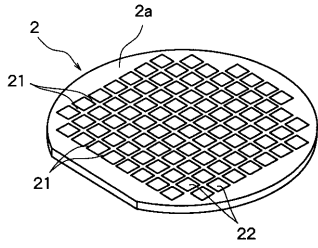
71：研削手段のチャックテーブル

72：研削手段

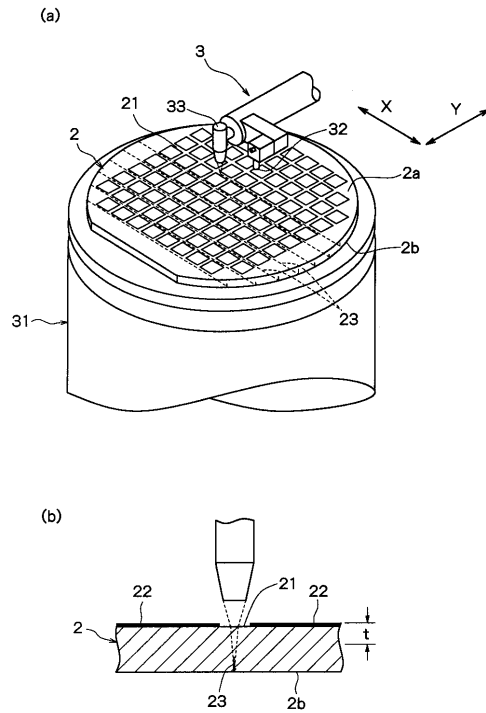
721：研削砥石

20

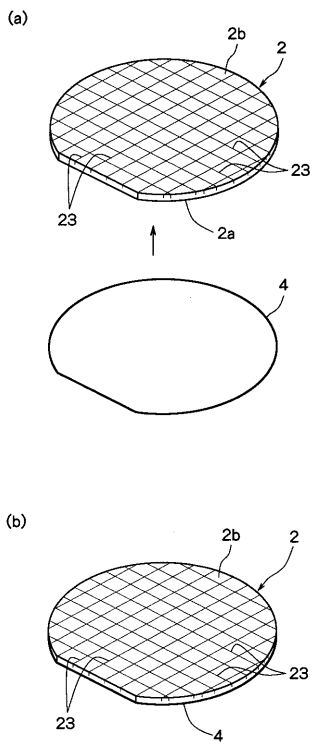
【図1】



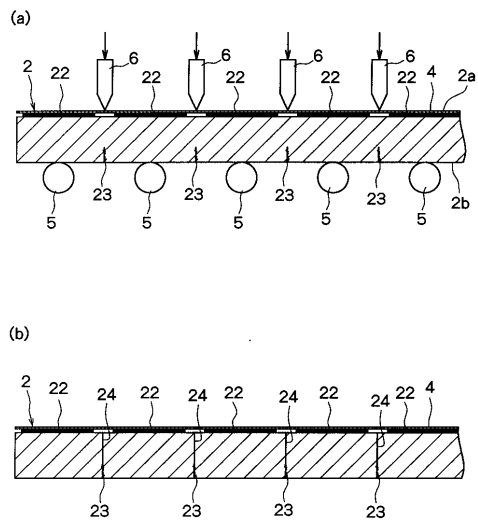
【図2】



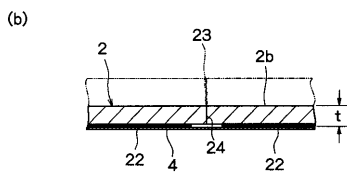
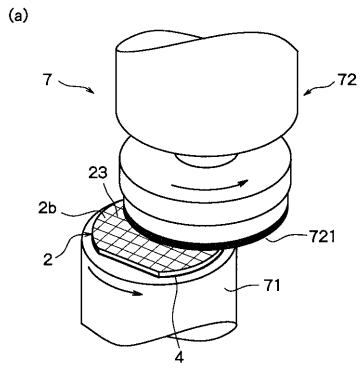
【図3】



【図4】



【 図 5 】





---

フロントページの続き

(72)発明者 小林 賢史  
東京都大田区東糀谷2丁目14番3号 株式会社ディスコ内

審査官 馬場 進吾

(56)参考文献 特開2003-229384(JP,A)  
特開2002-192371(JP,A)  
特開2003-173988(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01L 21/301  
B23K 101/40