

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5623807号  
(P5623807)

(45) 発行日 平成26年11月12日(2014.11.12)

(24) 登録日 平成26年10月3日(2014.10.3)

(51) Int. Cl. F I  
**HO 1 L 21/301 (2006.01)**  
 HO 1 L 21/78 Q  
 HO 1 L 21/78 B  
 HO 1 L 21/78 V

請求項の数 2 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2010-156842 (P2010-156842)                  (22) 出願日 平成22年7月9日(2010.7.9)                  (65) 公開番号 特開2012-19143 (P2012-19143A)                  (43) 公開日 平成24年1月26日(2012.1.26)                  審査請求日 平成25年6月17日(2013.6.17)</p>	<p>(73) 特許権者 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 100075177                  弁理士 小野 尚純                  (74) 代理人 100113217                  弁理士 奥貫 佐知子                  (72) 発明者 相川 力                  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                    審査官 馬場 進吾</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光デバイスウエーハの分割方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

R面となる結晶層がサファイアの結晶方位を示すオリエンテーションフラットに対して垂直な方向でかつ表面および裏面に対して斜めに形成されているサファイア基板の表面に、オリエンテーションフラットに対して平行な複数の第1のストリートとオリエンテーションフラットに対して垂直な複数の第2のストリートとによって区画された領域に光デバイスが形成された光デバイスウエーハを、第1のストリートおよび第2のストリートに沿って個々の光デバイスに分割する光デバイスウエーハの分割方法であって、

光デバイスウエーハの表面または裏面側から第1のストリートに沿ってレーザー光線を照射し、光デバイスウエーハの表面または裏面に破断起点となる第1レーザー加工溝を形成する第1のレーザー加工溝形成工程と、

光デバイスウエーハの表面または裏面側から第2のストリートに沿ってレーザー光線を照射し、光デバイスウエーハの表面または裏面に破断起点となる第2のレーザー加工溝を形成する第2のレーザー加工溝形成工程と、

該第1のレーザー加工溝形成工程および該第2のレーザー加工溝形成工程が実施された光デバイスウエーハの第1のストリートに沿って外力を付与し、光デバイスウエーハを第1のストリートに沿って形成された第1のレーザー加工溝に沿って破断する第1の破断工程と、

該第1のレーザー加工溝形成工程および該第2のレーザー加工溝形成工程が実施された光デバイスウエーハの第2のストリートに沿って外力を付与し、光デバイスウエーハを第

2のストリートに沿って形成された第2のレーザー加工溝に沿って破断する第2の破断工程と、を含み、

該第2のレーザー加工溝の深さは該第1のレーザー加工溝の深さより深く設定されている、

ことを特徴とする光デバイスウエーハの分割方法。

【請求項2】

該第1のレーザー加工溝の深さは光デバイスウエーハの厚みに対して10～20%に設定され、該第2のレーザー加工溝の深さは第1のレーザー加工溝の深さより40～60%深く設定されている、請求項1記載の光デバイスウエーハの分割方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、サファイア基板の表面に格子状に形成された複数のストリートによって区画された複数の領域に光デバイスが形成された光デバイスウエーハをストリートに沿って分割する光デバイスウエーハの分割方法に関する。

【背景技術】

【0002】

光デバイス製造工程においては、略円板形状であるサファイア基板の表面に窒化ガリウム系化合物半導体からなる光デバイス層が積層され格子状に形成された複数のストリートによって区画された複数の領域に発光ダイオード、レーザーダイオード等の光デバイスを形成して光デバイスウエーハを構成する。そして、光デバイスウエーハをストリートに沿って分割することにより個々の光デバイスを製造している。

20

【0003】

上述した光デバイスウエーハのストリートに沿った切断は、通常、ダイサーと呼ば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、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切削送り手段とを具備している。切削手段は、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および回転スピンドルを回転駆動する駆動機構を含んでいる。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。

30

【0004】

しかるに、光デバイスウエーハを構成するサファイア基板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。従って、切削ブレードの切り込み量を大きくすることができず、切削工程を複数回実施して光デバイスウエーハを切断するため、生産性が悪いという問題がある。

【0005】

上述した問題を解消するために、光デバイス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光線を光デバイスウエーハの一方の面側からストリートに沿って照射することにより破断の起点となるレーザー加工溝を形成し、この破断の起点となるレーザー加工溝が形成されたストリートに沿って外力を付与することにより、光デバイスウエーハをストリートに沿って破断する方法が提案されている。(例えば、特許文献1参照。)

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平10-305420号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかるに、破断起点となるレーザー加工溝が形成されたストリートに沿って外力を付与

50

することにより、光デバイスウエーハをストリートに沿って破断すると、破断面が表面および裏面に垂直な面に対して5～10 μm程度斜めに割れ光デバイスの輝度が低下させるという問題がある。

【0008】

本発明者の研究によると、光デバイスウエーハの破断面が表面および裏面に垂直な面に対して5～10 μm程度斜めに割れるのは、サファイア基板を構成するサファイアの結晶方位とレーザー光線を照射することによって生成される微細なクラックが関係するのではないかと推定される。

即ち、図1に示すように光デバイスウエーハ2は、サファイアの結晶方位を示すオリエンテーションフラット21が形成されたサファイア基板の表面2aに、オリエンテーションフラット21に対して平行な複数の第1のストリート22とオリエンテーションフラット21に対して垂直な複数の第2のストリート23とによって区画された領域に光デバイス24が形成されている。光デバイスウエーハ2を構成するサファイア基板は、R面となる結晶層がオリエンテーションフラット21に対して垂直な方向でかつ表面および裏面に対して斜めに形成されている。従って、第1のストリート22に沿ってレーザー光線を照射するとレーザー加工溝の下側に微細なクラックがR面に沿って深く形成される。このため、第2のストリート23に沿って形成されたレーザー加工溝に沿って外力を付与することにより光デバイスウエーハ2を破断すると、第1のストリート22に沿って形成されたレーザー加工溝の下側に生成された微細なクラックの影響を受けR面に沿って破断されるため、破断面が表面および裏面に対して斜めに割れると考えられる。

【0009】

本発明は上記事実に鑑みてなされたものであり、その主たる技術課題は、サファイア基板の表面に形成された光デバイスウエーハをストリートに沿って破断面が表面および裏面に対して垂直になるように分割することができる光デバイスウエーハの分割方法を提供することにある。

【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、R面となる結晶層がサファイアの結晶方位を示すオリエンテーションフラットに対して垂直な方向でかつ表面および裏面に対して斜めに形成されているサファイア基板の表面に、オリエンテーションフラットに対して平行な複数の第1のストリートとオリエンテーションフラットに対して垂直な複数の第2のストリートとによって区画された領域に光デバイスが形成された光デバイスウエーハを、第1のストリートおよび第2のストリートに沿って個々の光デバイスに分割する光デバイスウエーハの分割方法であって、

光デバイスウエーハの表面または裏面側から第1のストリートに沿ってレーザー光線を照射し、光デバイスウエーハの表面または裏面に破断起点となる第1のレーザー加工溝を形成する第1のレーザー加工溝形成工程と、

光デバイスウエーハの表面または裏面側から第2のストリートに沿ってレーザー光線を照射し、光デバイスウエーハの表面または裏面に破断起点となる第2のレーザー加工溝を形成する第2のレーザー加工溝形成工程と、

該第1のレーザー加工溝形成工程および該第2のレーザー加工溝形成工程が実施された光デバイスウエーハの第1のストリートに沿って外力を付与し、光デバイスウエーハを第1のストリートに沿って形成された第1のレーザー加工溝に沿って破断する第1の破断工程と、

該第1のレーザー加工溝形成工程および該第2のレーザー加工溝形成工程が実施された光デバイスウエーハの第2のストリートに沿って外力を付与し、光デバイスウエーハを第2のストリートに沿って形成された第2のレーザー加工溝に沿って破断する第2の破断工程と、を含み、

該第2のレーザー加工溝の深さは該第1のレーザー加工溝の深さより深く設定されている、

10

20

30

40

50

ことを特徴とする光デバイスウエーハの分割方法が提供される。

【0011】

上記第1のレーザー加工溝の深さは光デバイスウエーハの厚みに対して10～20%に設定され、上記第2のレーザー加工溝の深さは第1のレーザー加工溝の深さより40～60%深く設定されている。

【発明の効果】

【0012】

本発明による光デバイスウエーハの分割方法においては、R面となる結晶層がサファイアの結晶方位を示すオリエンテーションフラットに対して垂直な方向でかつ表面および裏面に対して斜めに形成されているサファイア基板の表面に、オリエンテーションフラットに対して垂直な第2のストリートに沿って形成される第2のレーザー加工溝の深さはオリエンテーションフラットに対して平行な第1のストリートに沿って形成される第1のレーザー加工溝の深さより深く設定されているので、光デバイスウエーハを第2のレーザー加工溝が形成された第2のストリートに沿って破断する際に、第1のレーザー加工溝の下側にR面に沿って形成されたクラックの影響を受けない。従って、第2のレーザー加工溝が形成された第2のストリートに沿って破断された光デバイスウエーハは、破断面が表面および裏面に対して垂直となる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】光デバイスウエーハの一部を切断した状態を示す斜視図。

【図2】図1に示す光デバイスウエーハを環状のフレームに装着されたダイシングテープの表面に貼着した状態を示す斜視図。

【図3】本発明による光デバイスウエーハの分割方法における第1のレーザー加工溝形成工程および第2のレーザー加工溝形成工程を実施するためのレーザー加工装置の要部斜視図。

【図4】本発明による光デバイスウエーハの分割方法における第1のレーザー加工溝形成工程の説明図。

【図5】図4に示す第1のレーザー加工溝形成工程が実施された光デバイスウエーハの要部を拡大して示す断面図。

【図6】本発明による光デバイスウエーハの分割方法における第2のレーザー加工溝形成工程の説明図。

【図7】図6に示す第2のレーザー加工溝形成工程が実施された光デバイスウエーハの要部を拡大して示す断面図。

【図8】本発明による光デバイスウエーハの分割方法における第1の破断工程および第1の破断工程を実施するためのウエーハ破断装置の斜視図。

【図9】本発明による光デバイスウエーハの分割方法における第1の破断工程の説明図。

【図10】本発明による光デバイスウエーハの分割方法における第2の破断工程の説明図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明による光デバイスウエーハの分割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。

【0015】

上記図1に示す光デバイスウエーハ2を第1のストリート22および第2のストリート23に沿って分割するには、図示の実施形態においては図2に示すように環状のフレームFに装着されたポリオレフィン等の合成樹脂シートからなるダイシングテープTに光デバイスウエーハ2の裏面2bを貼着する(ウエーハ支持工程)。従って、ダイシングテープTに貼着された光デバイスウエーハ2は、表面2aが上側となる。また、光デバイスウエーハ2の表面2aをダイシングテープTに貼着して裏面2bが上側となるようにする。

【0016】

上述したウエーハ支持工程を実施したならば、光デバイスウエーハ2の表面または裏面側から第1のストリート22に沿ってレーザー光線を照射し、光デバイスウエーハ2の表面または裏面に破断起点となる第1のレーザー加工溝を形成する第1のレーザー加工溝形成工程を実施する。なお、図示の実施形態においては、上記ウエーハ支持工程において環状のフレームFに装着されたダイシングテープTに光デバイスウエーハ2の裏面2bを貼着し、第1のレーザー加工溝形成工程は光デバイスウエーハ2の表面側から第1のストリート22に沿ってレーザー光線を照射し、光デバイスウエーハ2の表面に破断起点となる第1のレーザー加工溝を形成する例について説明する。この第1のレーザー加工溝形成工程は、図3に示すレーザー加工装置3を用いて実施する。図3に示すレーザー加工装置3は、被加工物を保持するチャックテーブル31と、該チャックテーブル31上に保持された被加工物にレーザー光線を照射するレーザー光線照射手段32と、チャックテーブル31上に保持された被加工物を撮像する撮像手段33を具備している。

10

## 【0017】

上記チャックテーブル31は、被加工物を吸引保持するように構成されており、図示しない加工送り手段によって図3において矢印Xで示す加工送り方向に移動せしめられるとともに、図示しない割り出し送り手段によって図3において矢印Yで示す割り出し送り方向に移動せしめられるようになっている。

## 【0018】

上記レーザー光線照射手段32は、実質上水平に配置された円筒形状のケーシング321を含んでいる。ケーシング321内には図示しないYAGレーザー発振器或いはYVO4レーザー発振器からなるパルスレーザー光線発振器や繰り返し周波数設定手段を備えたパルスレーザー光線発振手段が配設されている。上記ケーシング321の先端部には、パルスレーザー光線発振手段から発振されたパルスレーザー光線を集光するための集光器322が装着されている。

20

## 【0019】

上記レーザー光線照射手段32を構成するケーシング321の先端部に装着された撮像手段33は、被加工物を照明する照明手段と、該照明手段によって照明された領域を捕らえる光学系と、該光学系によって捕らえられた像を撮像する撮像素子(CCD)等を備え、撮像した画像信号を図示しない制御手段に送る。

## 【0020】

上述したレーザー加工装置3を用いて上記第1のレーザー加工溝形成工程を実施するには、図3に示すレーザー加工装置3のチャックテーブル31上に光デバイスウエーハ2が貼着されたダイシングテープT側を載置する。そして、図示しない吸引手段を作動することにより、ダイシングテープTを介して光デバイスウエーハ2をチャックテーブル31上に吸引保持する(ウエーハ保持工程)。従って、チャックテーブル31に保持された光デバイスウエーハ2は、表面2aが上側となる。なお、図3においては、ダイシングテープTが装着された環状のフレームFを省いて示しているが、環状のフレームFはチャックテーブル31に配設された適宜のフレーム保持手段に保持されている。

30

## 【0021】

次に、図示しない加工送り手段を作動して半導体ウエーハ2を吸引保持したチャックテーブル31を撮像手段33の直下に移動する。チャックテーブル31が撮像手段33の直下に位置付けられると、撮像手段33および図示しない制御手段によって光デバイスウエーハ2のレーザー加工すべき加工領域を検出するアライメント作業を実行する。即ち、撮像手段33および図示しない制御手段は、光デバイスウエーハ2に形成されている第1のストリート22と、第1のストリート22に沿ってレーザー光線を照射するレーザー光線照射手段32の集光器322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を実行し、レーザー光線照射位置のアライメントを遂行する(アライメント工程)。また、光デバイスウエーハ2に形成されている第2のストリート23に対しても、同様にレーザー光線照射位置のアライメントが遂行される。

40

## 【0022】

50

上述したアライメント工程を実施したならば、図4の(a)で示すようにチャックテーブル31をレーザー光線照射手段32の集光器322が位置するレーザー光線照射領域に移動し、所定の第1のストリート22を集光器322の直下に位置付ける。このとき、図4の(a)に示すように光デバイスウエーハ2は、第1のストリート22の一端(図4の(a)において左端)が集光器322の直下に位置するように位置付けられる。そして、集光器322から照射されるパルスレーザー光線の集光点Pを図4の(a)に示すように光デバイスウエーハ2の表面2a(上面)付近に合わせる。次に、レーザー光線照射手段32の集光器322から光デバイスウエーハ2に対して吸収性を有する波長のパルスレーザー光線を照射しつつチャックテーブル31を図4の(a)において矢印X1で示す方向に所定の加工送り速度で移動せしめる。そして、図4の(b)で示すように第1のストリート22の他端(図4の(b)において右端)が集光器322の直下位置に達したら、パルスレーザー光線の照射を停止するとともにチャックテーブル31の移動を停止する。この結果、図4の(b)に示すように光デバイスウエーハ2の表面2aには、第1のストリート22に沿って破断起点となる第1のレーザー加工溝25が形成される。

10

#### 【0023】

図5の(a)および(b)には上記第1のレーザー加工溝形成工程が実施された光デバイスウエーハ2の要部を拡大して示す断面図が示されており、図5の(a)は第1のストリート22に対して直交する方向の断面図、図5の(b)は図5の(a)におけるA-A線断面図である。図5の(a)および(b)に示すように光デバイスウエーハ2の表面2aに第1のストリート22に沿って形成された第1のレーザー加工溝25は、深さが光デバイスウエーハ2の厚みに対して10~20%に設定されている。例えば、光デバイスウエーハ2の厚みが100μmの場合には、第1のレーザー加工溝25の深さは10~20μmに設定することが望ましい。上述したように光デバイスウエーハ2の表面2aに第1のストリート22に沿って第1のレーザー加工溝25を形成すると、第1のレーザー加工溝25の下側に深さが数μmの微細なクラック251が上記R面に沿って形成される。第1のレーザー加工溝25の深さは、光デバイスウエーハ2の厚みに対して10%より浅いと光デバイスウエーハ2を第1のレーザー加工溝25に沿って正確に破断することが難しく、光デバイスウエーハ2の厚みに対して20%より深いと第1のレーザー加工溝25の下側に形成されるクラック251の影響が大きくなるので、光デバイスウエーハ2の厚みに対して10~20%に設定することが望ましい。

20

30

#### 【0024】

上記の第1のレーザー加工溝形成工程における加工条件は、例えば次のように設定されている。

光源	: 半導体励起固体レーザー (Nd:YAG)
波長	: 355nmのパルスレーザー
繰り返し周波数	: 200kHz
平均出力	: 1.4W
集光スポット径	: 10μm
加工送り速度	: 300mm/秒

#### 【0025】

上記加工条件によって第1のレーザー加工溝形成工程を実施することにより、深さが15μmの第1のレーザー加工溝25を形成することができる。

そして、上述した第1のレーザー加工溝形成工程を光デバイスウエーハ2に形成された全ての第1のストリート22に沿って実施する。

40

#### 【0026】

上述した第1のレーザー加工溝形成工程を光デバイスウエーハ2に形成された全ての第1のストリート22に沿って実施したならば、光デバイスウエーハ2の表面側から第2のストリート23に沿ってレーザー光線を照射し、光デバイスウエーハ2の表面に破断起点となる第2のレーザー加工溝を形成する第2のレーザー加工溝形成工程を実施する。この第2のレーザー加工溝形成工程は、上記図3に示すレーザー加工装置3を用いて実施する

50

ことができる。即ち、上述した第1のレーザー加工溝形成工程を実施したならば、チャックテーブル31を90度回転せしめて、上記第1のストリート22に対して直交する方向に形成された第2のストリート23に沿ってレーザー光線を照射し、光デバイスウエーハ2の表面に破断起点となる第2のレーザー加工溝を形成する。

【0027】

第2のレーザー加工溝形成工程を実施するには、図6の(a)で示すようにチャックテーブル31をレーザー光線照射手段32の集光器322が位置するレーザー光線照射領域に移動し、所定の第2のストリート23を集光器322の直下に位置付ける。このとき、図6の(a)に示すように光デバイスウエーハ2は、第2のストリート23の一端(図6の(a)において左端)が集光器322の直下に位置するように位置付けられる。そして、集光器322から照射されるパルスレーザー光線の集光点Pを図6の(a)に示すように光デバイスウエーハ2の表面2a(上面)付近に合わせる。次に、レーザー光線照射手段32の集光器322から光デバイスウエーハ2に対して吸収性を有する波長のパルスレーザー光線を照射しつつチャックテーブル31を図6の(a)において矢印X1で示す方向に所定の加工送り速度で移動せしめる。そして、図6の(b)で示すように第2のストリート23の他端(図6の(b)において右端)が集光器322の直下位置に達したら、パルスレーザー光線の照射を停止するとともにチャックテーブル31の移動を停止する。この結果、図6の(b)に示すように光デバイスウエーハ2の表面2aには、第2のストリート23に沿って破断起点となる第2のレーザー加工溝26が形成される。

【0028】

図7の(a)および(b)には上記第2のレーザー加工溝形成工程が実施された光デバイスウエーハ2の要部を拡大して示す断面図が示されており、図7の(a)は第2のストリート23に対して直交する方向の断面図、図7の(b)は図7の(a)におけるB-B線断面図である。図7の(a)および(b)に示すように光デバイスウエーハ2の表面2aに第2のストリート23に沿って形成された第2のレーザー加工溝26は、深さが第1のレーザー加工溝25の深さより40~60%深く設定されている。例えば、第1のレーザー加工溝25の深さが10~20μmの場合には第2のレーザー加工溝26の深さは1.4~3.2μmに設定することは望ましい。このように第2のレーザー加工溝26の深さを第1のレーザー加工溝25の深さより40~60%深く形成することにより、図7の(a)および(b)に示すように第2のレーザー加工溝26の底は、第1のレーザー加工溝25の下側に形成された微細なクラック251より下側に位置することになる。なお、上述したように光デバイスウエーハ2aに第2のストリート23に沿って第2のレーザー加工溝26を形成すると、第2のレーザー加工溝26の下側に微細なクラック261が形成される。

【0029】

上記の第2のレーザー加工溝形成工程における加工条件は、例えば次のように設定されている。

光源	: 半導体励起固体レーザー (Nd:YAG)
波長	: 355nmのパルスレーザー
繰り返し周波数	: 200kHz
平均出力	: 2.5W
集光スポット径	: 10μm
加工送り速度	: 300mm/秒

【0030】

上記加工条件によって第2のレーザー加工溝形成工程を実施することにより、深さが25μmの第2のレーザー加工溝26を形成することができる。

そして、上述した第2のレーザー加工溝形成工程を光デバイスウエーハ2に形成された全ての第2のストリート23に沿って実施する。

【0031】

次に、上記第1のレーザー加工溝形成工程および第2のレーザー加工溝形成工程が実施された光デバイスウエーハ2の第1のストリート22に沿って外力を付与し、光デバイス

ウエーハ2を第1のストリート22に沿って形成された第1のレーザー加工溝25に沿って破断する第1の破断工程を実施する。この第1の破断工程は、図8に示すウエーハ破断装置4を用いて実施する。図8に示すウエーハ破断装置4は、基台41と、該基台41上に矢印Yで示す方向に移動可能に配設された移動テーブル42を具備している。基台41は矩形状に形成され、その両側部上面には矢印Yで示す方向に2本の案内レール411、412が互いに平行に配設されている。この2本の案内レール411、412上に移動テーブル42が移動可能に配設されている。移動テーブル42は、移動手段43によって矢印Yで示す方向に移動せしめられる。移動テーブル42上には、上記環状のフレームFを保持するフレーム保持手段44が配設されている。フレーム保持手段44は、円筒状の本体441と、該本体441の上端に設けられた環状のフレーム保持部材442と、該フレーム保持部材442の外周に配設された固定手段としての複数のクランプ443とからなっている。このように構成されたフレーム保持手段44は、フレーム保持部材442上に載置された環状のフレームFをクランプ443によって固定する。また、図8に示すウエーハ破断装置4は、上記フレーム保持手段44を回動せしめる回動手段45を具備している。この回動手段45は、上記移動テーブル42に配設されたパルスモータ451と、該パルスモータ451の回転軸に装着されたプーリ452と、該プーリ452と円筒状の本体441に巻回された無端ベルト453とからなっている。このように構成された回動手段45は、パルスモータ451を駆動することにより、プーリ452および無端ベルト453を介してフレーム保持手段44を回動せしめる。

#### 【0032】

図8に示すウエーハ破断装置4は、上記環状のフレーム保持部材442に保持された環状のフレームFにダイシングテープTを介して支持されている光デバイスウエーハ2に第1のストリート22または第2のストリート23と直交する方向に引張力を作用せしめる張力付与手段46を具備している。張力付与手段46は、環状のフレーム保持部材44内に配置されている。この張力付与手段46は、矢印Y方向と直交する方向に長い長方形の保持面を備えた第1の吸引保持部材461と第2の吸引保持部材462を備えている。第1の吸引保持部材461には複数の吸引孔461aが形成されており、第2の吸引保持部材462には複数の吸引孔462aが形成されている。複数の吸引孔461aおよび462aは、図示しない吸引手段に連通されている。また、第1の吸引保持部材461と第2の吸引保持部材462は、図示しない移動手段によって矢印Y方向にそれぞれ移動せしめられるようになっている。

#### 【0033】

図8に示すウエーハ破断装置4は、上記環状のフレーム保持部材442に保持された環状のフレームFにダイシングテープTを介して支持されている光デバイスウエーハ2の第1のストリート22および第2のストリート23を検出するための検出手段47を具備している。検出手段47は、基台41に配設されたL字状の支持柱471に取り付けられている。この検出手段47は、光学系および撮像素子(CCD)等で構成されており、上記張力付与手段46の上方位置に配置されている。このように構成された検出手段47は、上記環状のフレーム保持部材442に保持された環状のフレームFにダイシングテープTを介して支持されている光デバイスウエーハ2の第1のストリート22および第2のストリート23を撮像し、これを電気信号に変換して図示しない制御手段に送る。

#### 【0034】

上述したウエーハ分割装置4を用いて実施する第1の破断工程について、図9を参照して説明する。

上述した第1のレーザー加工溝形成工程および第2のレーザー加工溝形成工程が実施された光デバイスウエーハ2が貼着されているダイシングテープTが装着された環状のフレームFを、図9の(a)に示すようにフレーム保持部材442上に載置し、クランプ443によってフレーム保持部材442に固定する。次に、移動手段43を作動して移動テーブル42を矢印Yで示す方向(図8参照)に移動し、図9の(a)に示すようにデバイスウエーハ2に形成された1本の第1のストリート22(図示の実施形態においては最左端

10

20

30

40

50

のストリート)が張力付与手段46を構成する第1の吸引保持部材461の保持面と第2の吸引保持部材462の保持面との間に位置するように位置付ける。このとき、検出手段47によって第1のストリート22を撮像し、第1の吸引保持部材461の保持面と第2の吸引保持部材462の保持面との位置合わせを行う。このようにして、1本の第1のストリート22が第1の吸引保持部材461の保持面と第2の吸引保持部材462の保持面との間に位置付けられたならば、図示しない吸引手段を作動し吸引孔461aおよび462aに負圧を作用せしめることにより、第1の吸引保持部材461の保持面と第2の吸引保持部材462の保持面上にダイシングテープTを介して光デバイスウエーハ2を吸引保持する(保持工程)。

【0035】

上述した保持工程を実施したならば、張力付与手段46を構成する図示しない移動手段を作動し、第1の吸引保持部材461と第2の吸引保持部材462を図9の(b)に示すように互いに離反する方向に移動せしめる。この結果、第1の吸引保持部材461の保持面と第2の吸引保持部材462の保持面との間に位置付けられた第1ストリート22には、第1のストリート22と直交する方向に引張力が作用し、光デバイスウエーハ2は第1のレーザー加工溝25が破断の起点となって第1のストリート22に沿って破断される(第1の破断工程)。この第1の破断工程を実施することにより、ダイシングテープTは僅かに伸びる。この第1の破断工程においては、光デバイスウエーハ2は第1のストリート22に沿って第1のレーザー加工溝25が形成され強度が低下せしめられているので、第1の吸引保持部材461と第2の吸引保持部材462を互いに離反する方向に0.5mm程度移動することにより、光デバイスウエーハ2に形成された第1のレーザー加工溝25が破断の起点となって第1のストリート22に沿って破断することができる。

【0036】

上述したように光デバイスウエーハ2に形成された1本の第1のストリート22に沿って破断する第1の破断工程を実施したならば、上述した第1の吸引保持部材461および第2の吸引保持部材462による光デバイスウエーハ2の吸引保持を解除する。次に、移動手段43を作動して移動テーブル42を矢印Yで示す方向(図8参照)に第1のストリート22の間隔に相当する分だけ移動し、上記破断工程を実施した第1のストリート22の隣の第1のストリート22が張力付与手段46を構成する第1の吸引保持部材461の保持面と第2の吸引保持部材462の保持面との間に位置付ける。そして、上記保持工程および第1の破断工程を実施する。

【0037】

以上のようにして、光デバイスウエーハ2に形成された全ての第1のストリート22に対して上記保持工程および破断工程を実施したならば、光デバイスウエーハ2の第2のストリート23に沿って外力を付与し、光デバイスウエーハ2を第2のストリート23に沿って形成された第2のレーザー加工溝26に沿って破断する第2の破断工程を実施する。この第2の破断工程は、上述した第1の破断工程を実施した状態から回動手段45を作動してフレーム保持手段44を90度回動せしめる。この結果、フレーム保持手段44のフレーム保持部材442に保持された光デバイスウエーハ2も90度回動することになり、所定方向に形成され上記第1の破断工程が実施された第1のストリート22と直交する方向(オリエンテーションフラット21に対して垂直)に形成された第2のストリート23が第1の吸引保持部材461の保持面と第2の吸引保持部材462の保持面と平行な状態に位置付けられる。

【0038】

次に、移動手段43を作動して移動テーブル472を矢印Yで示す方向(図8参照)に移動し、図10の(a)に示すように光デバイスウエーハ2に形成された1本の第2のストリート23(図示の実施形態においては最左端のストリート)が張力付与手段46を構成する第1の吸引保持部材461の保持面と第2の吸引保持部材462の保持面との間に位置するように位置付ける。このようにして、1本の第2のストリート23が第1の吸引保持部材461の保持面と第2の吸引保持部材462の保持面との間に位置付けられたなら

10

20

30

40

50

ば、図示しない吸引手段を作動し吸引孔 4 6 1 a および 4 6 2 a に負圧を作用せしめることにより、第 1 の吸引保持部材 4 6 1 の保持面と第 2 の吸引保持部材 4 6 2 の保持面上にダイシングテープ T を介して光デバイスウエーハ 2 を吸引保持する(保持工程)。

【 0 0 3 9 】

上述した保持工程を実施したならば、張力付与手段 4 6 を構成する図示しない移動手段を作動し、第 1 の吸引保持部材 4 6 1 と第 2 の吸引保持部材 4 6 2 を図 1 0 の(b)に示すように互いに離反する方向に移動せしめる。この結果、第 1 の吸引保持部材 4 6 1 の保持面と第 2 の吸引保持部材 4 6 2 の保持面との間に位置付けられた第 2 ストリート 2 3 には、第 2 のストリート 2 3 と直交する方向に引張力が作用し、光デバイスウエーハ 2 は第 2 のレーザー加工溝 2 6 が破断の起点となって第 2 のストリート 2 3 に沿って破断される(第 2 の破断工程)。このように第 2 の破断工程においては、光デバイスウエーハ 2 は第 2 のレーザー加工溝 2 6 が破断の起点となって第 2 のストリート 2 3 に沿って破断されるが、第 2 のレーザー加工溝 2 6 は上述したように第 2 のレーザー加工溝 2 6 の底が第 1 のレーザー加工溝 2 5 の下側に形成された微細なクラック 2 5 1 より下側に位置するように形成されているので(図 7 の(a)および(b)参照)、R面に沿って形成されたクラック 2 5 1 の影響を受けることがない。従って、第 2 のレーザー加工溝 2 6 が形成された第 2 のストリート 2 3 に沿って破断された光デバイスウエーハ 2 は、破断面が表面 2 a および裏面 2 b に対して垂直となる。なお、第 2 のレーザー加工溝 2 6 の下側に微細なクラック 2 6 1 が形成されているが、クラック 2 6 1 は R面に対して略平行に形成されるので R面の影響を受けることがない。

【 0 0 4 0 】

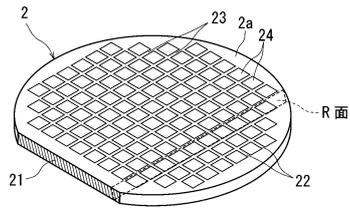
以上、本発明を図示の実施形態に基づいて説明したが、本発明は実施形態のみに限定されるものではなく本発明の趣旨の範囲で種々の変形は可能である。例えば、上述した実施形態においては、第 1 のレーザー加工溝形成工程および第 2 のレーザー加工溝形成工程を光デバイスウエーハの表面側からレーザー光線を照射して光デバイスウエーハの表面に第 1 のレーザー加工溝および第 2 のレーザー加工溝を形成する例を示したが、第 1 のレーザー加工溝形成工程および第 2 のレーザー加工溝形成工程は光デバイスウエーハの裏面側からレーザー光線を照射して光デバイスウエーハの裏面に第 1 のレーザー加工溝および第 2 のレーザー加工溝を形成してもよい。

【 符号の説明 】

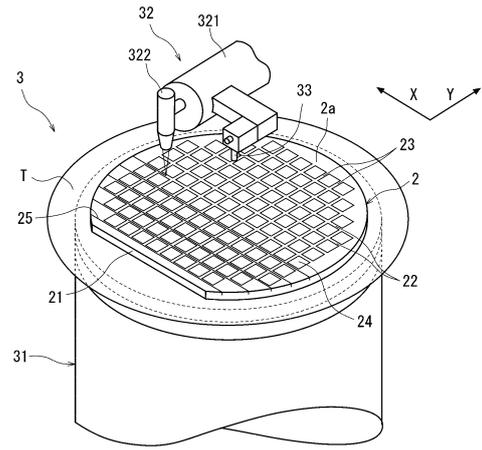
【 0 0 4 1 】

- 2 : 光デバイスウエーハ
- 2 1 : オリエンテーションフラット
- 2 2 : 第 1 のストリート
- 2 3 : 第 2 のストリート
- 2 4 : 光デバイス
- 2 5 : 第 1 のレーザー加工溝
- 2 6 : 第 2 のレーザー加工溝
- 3 : レーザー加工装置
- 3 1 : レーザー加工装置のチャックテーブル
- 3 2 : レーザー光線照射手段
- 3 2 2 : 集光器
- 4 : ウエーハ破断装置
- 4 1 : ウエーハ破断装置の基台
- 4 2 : 移動テーブル
- 4 4 : フレーム保持手段
- 4 6 : 張力付与手段
- F : 環状のフレーム
- T : ダイシングテープ

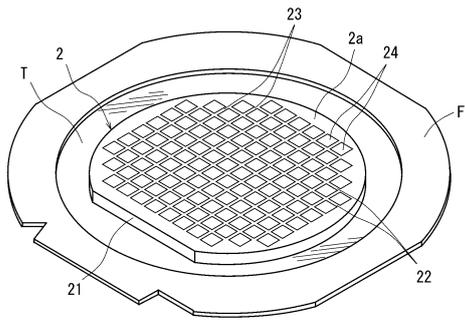
【 図 1 】



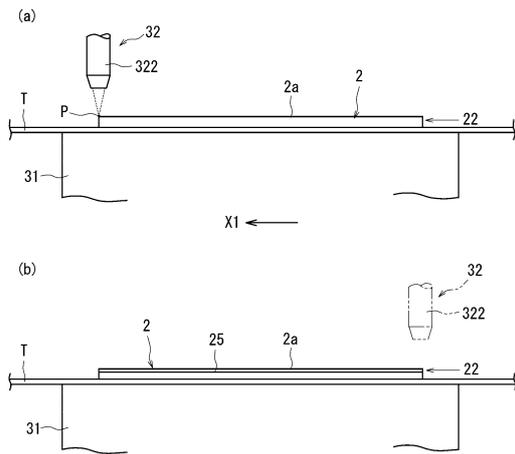
【 図 3 】



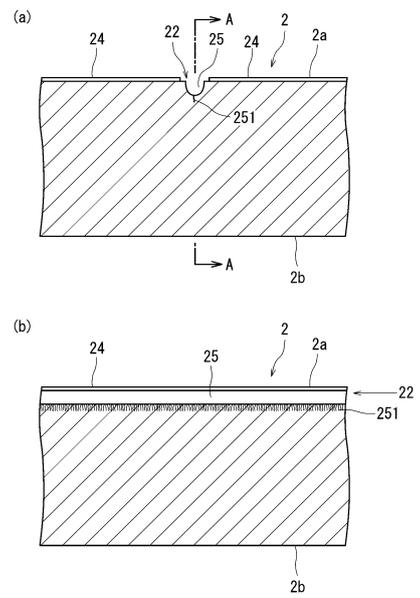
【 図 2 】



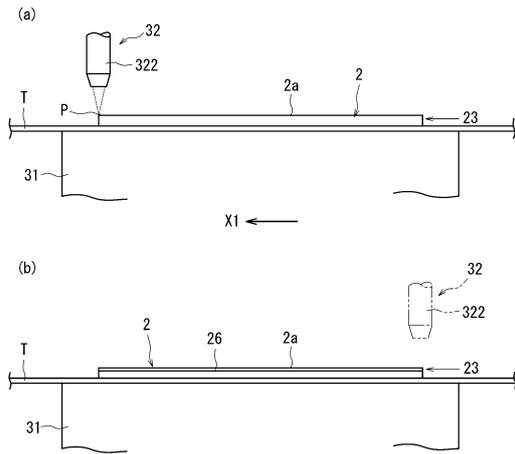
【 図 4 】



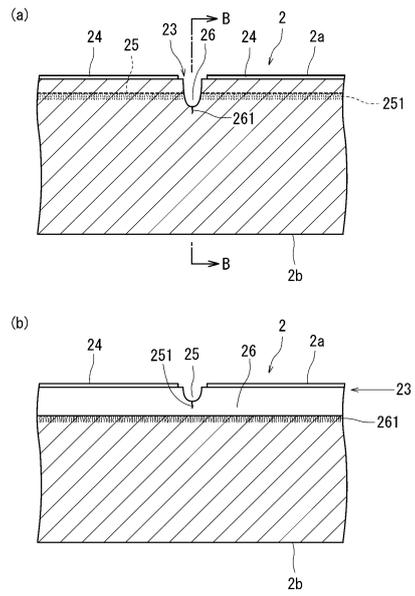
【 図 5 】



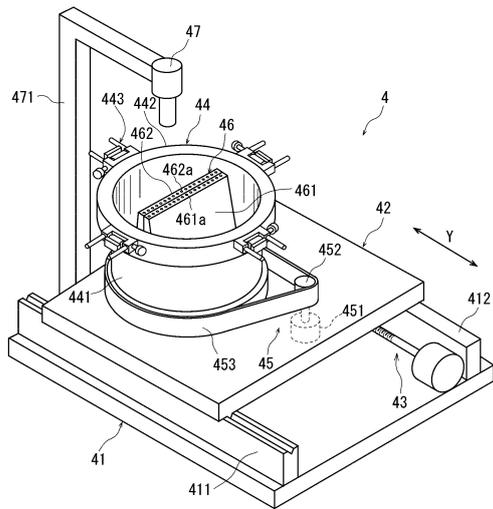
【図6】



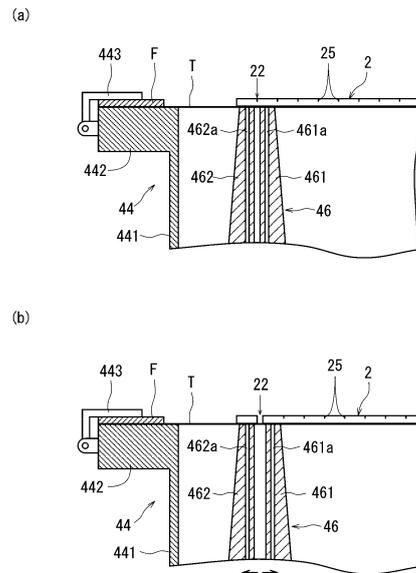
【図7】



【図8】

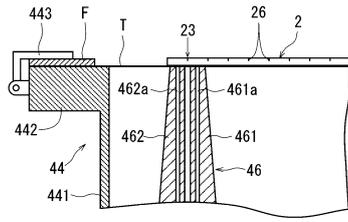


【図9】

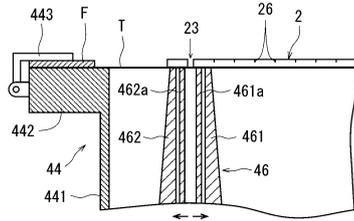


【 図 10 】

(a)



(b)



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-086160(JP,A)  
特開2001-168388(JP,A)  
特開平09-235197(JP,A)  
米国特許出願公開第2007/0287267(US,A1)  
特開平2-65156(JP,A)

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