

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5860221号  
(P5860221)

(45) 発行日 平成28年2月16日(2016.2.16)

(24) 登録日 平成27年12月25日(2015.12.25)

(51) Int. Cl. F I  
**H O 1 L 21/301 (2006.01)** H O 1 L 21/78 B  
**B 2 3 K 26/53 (2014.01)** B 2 3 K 26/53

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2011-58861 (P2011-58861)	(73) 特許権者	000134051 株式会社ディスコ
(22) 出願日	平成23年3月17日 (2011.3.17)		東京都大田区大森北二丁目13番11号
(65) 公開番号	特開2012-195472 (P2012-195472A)	(74) 代理人	100075177 弁理士 小野 尚純
(43) 公開日	平成24年10月11日 (2012.10.11)	(74) 代理人	100113217 弁理士 奥貫 佐知子
審査請求日	平成26年2月18日 (2014.2.18)	(72) 発明者	森數 洋司 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	西野 曜子 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	内田 正和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非線形結晶基板のレーザー加工方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

非線形結晶基板の被加工面に分割予定ラインに沿ってパルスレーザー光線を照射し、レーザー加工溝を形成する非線形結晶基板のレーザー加工方法であって、

該パルスレーザー光線は、パルス幅が200ps以下に設定され、繰り返し周波数が25~50kHzに設定されている、

ことを特徴とする非線形結晶基板のレーザー加工方法。

【請求項2】

該パルスレーザー光線は、波長が550nm以下に設定されている、請求項1記載の非線形結晶基板のレーザー加工方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リチウムタングレート(LiTaO<sub>3</sub>)やリチウムナイオベート(LiNbO<sub>3</sub>)等の非線形結晶基板にレーザー加工溝を形成するレーザー加工方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイス製造工程においては、略円板形状であるシリコン基板の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IC、LSI等のデバイスを形成する。このように形成された半導体ウエーハを分割予定ライン

に沿って切断することによりデバイスが形成された領域を分割して個々のデバイスを製造している。また、サファイヤ基板や炭化珪素基板の表面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ウエーハも分割予定ラインに沿って分割することにより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。

【0003】

上述したウエーハを分割予定ラインに沿って分割する方法として、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分割予定ライン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割断する方法が提案されている。(例えば、特許文献1参照。)

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第3408805号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

近年、弾性表面波素子と呼ばれるSAWデバイスが開発され、振動子や熱感知素子として実用化されている。この弾性表面波素子と呼ばれるSAWデバイスはリチウムタンタレート(LiTaO<sub>3</sub>)やリチウムナイオベート(LiNbO<sub>3</sub>)等の非線形結晶基板に形成されており、レーザー光線を分割予定ラインに沿って照射すると、結晶構造が複雑な非線形結晶基板にはクラックが発生して、SAWデバイスの品質保証が困難となるという問題がある。

20

【0006】

本発明は上記事実を鑑みてなされたものであり、その主たる技術課題は、リチウムタンタレート(LiTaO<sub>3</sub>)やリチウムナイオベート(LiNbO<sub>3</sub>)等の非線形結晶基板であってもクラックが発生することなくレーザー加工溝を形成することができる非線形結晶基板のレーザー加工方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記主たる技術課題を解決するため、本発明によれば、非線形結晶基板の被加工面に分割予定ラインに沿ってパルスレーザー光線を照射し、レーザー加工溝を形成する非線形結晶基板のレーザー加工方法であって、

30

該パルスレーザー光線は、パルス幅が200ps以下に設定され、繰り返し周波数が25~50kHzに設定されている、

ことを特徴とする非線形結晶基板のレーザー加工方法が提供される。

【0008】

上記パルスレーザー光線は、波長が550nm以下に設定されている。

【発明の効果】

【0009】

本発明による非線形結晶基板のレーザー加工方法においては、非線形結晶基板に照射するパルスレーザー光線は、パルス幅が200ps以下に設定され、繰り返し周波数が25~50kHzに設定されているので、加工効率を低下させることなくクラックを発生させずにレーザー加工溝を形成することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明による非線形結晶基板のレーザー加工方法によって加工されるSAWデバイスウエーハを示す斜視図。

【図2】本発明による非線形結晶基板のレーザー加工方法におけるウエーハ貼着工程が実施され環状のフレームに装着された接着テープにSAWデバイスウエーハが貼着された状態

50

を示す斜視図。

【図3】本発明による非線形結晶基板のレーザー加工方法における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】本発明による非線形結晶基板のレーザー加工方法におけるレーザー加工溝形成工程の説明図。

【図5】厚みが100 $\mu\text{m}$ のリチウムタンタレート(LiTaO<sub>3</sub>)およびリチウムナイオベート(LiNbO<sub>3</sub>)にパルスレーザー光線を照射し、貫通させるのに必要なパルス数を示す実験データ。

【図6】本発明による非線形結晶基板のレーザー加工方法におけるピックアップ工程を実施するためのピックアップ装置の斜視図。

【図7】本発明による非線形結晶基板のレーザー加工方法におけるピックアップ工程の説明図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明による非線形結晶基板のレーザー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。

【0012】

図1には、被加工物である弾性表面波素子と呼ばれるSAWデバイスウエーハの斜視図が示されている。図1に示すSAWデバイスウエーハ2は、例えば厚みが100 $\mu\text{m}$ のリチウムタンタレート(LiTaO<sub>3</sub>)やリチウムナイオベート(LiNbO<sub>3</sub>)等の非線形結晶基板の表面2aに格子状に形成された複数の分割予定ライン21によって区画された複数の領域に弾性表面波素子と呼ばれるSAWデバイス22が形成されている。このように形成されたSAWデバイスウエーハ2に分割予定ライン21に沿ってパルスレーザー加工溝を形成するには、図2に示すように環状のフレーム3に装着された接着テープ4の表面にSAWデバイスウエーハ2の裏面2bを貼着する(ウエーハ貼着工程)。従って、接着テープ4の表面に貼着されたSAWデバイスウエーハ2は、表面2aが上側となる。

【0013】

上述したウエーハ貼着工程を実施したならば、SAWデバイスウエーハ2の表面2aに形成された複数の分割予定ライン21に沿ってパルスレーザー光線を照射し、SAWデバイスウエーハ2に分割予定ライン21に沿ってレーザー加工溝を形成するレーザー加工溝形成工程を実施する。このレーザー加工溝形成工程は、図示の実施形態においては図3に示すレーザー加工装置5を用いて実施する。図3に示すレーザー加工装置5は、被加工物を保持するチャックテーブル51と、該チャックテーブル51上に保持された被加工物にパルスレーザー光線を照射するレーザー光線照射手段52と、チャックテーブル51上に保持された被加工物を撮像する撮像手段53を具備している。

【0014】

上記チャックテーブル51は、上面である保持面に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で示す方向に加工送りされるとともに、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で示す方向に割り出し送りされるようになっている。

【0015】

上記レーザー光線照射手段52は、実質上水平に配置された円筒形状のケーシング521を含んでいる。ケーシング521内には図示しない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521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522が装着されている。

【0016】

また、上記レーザー光線照射手段52を構成するケーシング521の先端部に装着された撮像手段53は、顕微鏡やCCDカメラ等の光学手段によって構成されており、撮像した画像信号を図示しない制御手段に送る。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 7 】

上述したレーザー加工装置 5 を用いて上記SAWデバイス 2 2 に分割予定ライン 2 1 に沿ってレーザー加工溝を形成する方法について、図 3 および図 4 を参照して説明する。

上記SAWデバイスウエーハ 2 に分割予定ライン 2 1 に沿ってレーザー加工溝を形成するには、先ず上述した図 3 に示すレーザー加工装置 5 のチャックテーブル 5 1 上にSAWデバイスウエーハ 2 が貼着された接着テープ 4 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、チャックテーブル 5 1 上に接着テープ 4 を介してSAWデバイスウエーハ 2 を吸引保持する（ウエーハ保持工程）。従って、チャックテーブル 5 1 に保持されたSAWデバイスウエーハ 2 は、表面 2 aが上側となる。なお、図 4 においては、接着テープ 4 が装着された環状のフレーム 3 を省いて示しているが、環状のフレーム 3 はチャックテーブル 5 1 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。

10

## 【 0 0 1 8 】

上述したようにチャックテーブル 5 1 上にSAWデバイスウエーハ 2 を吸引保持したならば、図示しない加工送り手段を作動してSAWデバイスウエーハ 2 を吸引保持したチャックテーブル 5 1 を撮像手段 5 3 の直下に移動する。チャックテーブル 5 1 が撮像手段 5 3 の直下に位置付けられると、撮像手段 5 3 および図示しない制御手段によってSAW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 5 3 および図示しない制御手段は、SAWデバイスウエーハ 2 の所定方向に形成されている分割予定ライン 2 1 と、分割予定ライン 2 1 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 5 2 の集光器 5 2 2 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、SAWデバイスウエーハ 2 に形成されている上記所定方向に対して直交する方向に延びる分割予定ライン 2 1 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。

20

## 【 0 0 1 9 】

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 5 1 をパルスレーザー光線を照射するレーザー光線照射手段 5 2 の集光器 5 2 2 が位置するレーザー光線照射領域に移動し、所定の分割予定ライン 2 1 を集光器 5 2 2 の直下に位置付ける。このとき、図 4 の（ a ）に示すようにSAWデバイスウエーハ 2 は、分割予定ライン 2 1 の一端（図 4 の（ a ）において左端）が集光器 5 2 2 の直下に位置するように位置付けられる。そして、集光器 5 2 2 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SAWデバイスウエーハ 2 の表面 2 a（上面）付近に合わせる。次に、レーザー光線照射手段 5 2 の集光器 5 2 2 からパルスレーザー光線を照射しつつ図示しない加工送り手段を作動してチャックテーブル 5 1 を図 4 の（ a ）において矢印 X 1 で示す方向に所定の加工送り速度で移動せしめる（レーザー加工溝形成工程）。そして、図 4 の（ b ）で示すように分割予定ライン 2 1 の他端（図 4 の（ b ）において右端）が集光器 5 2 2 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 5 1 の移動を停止する。この結果、図 4 の（ b ）に示すようにSAWデバイスウエーハ 2 には、分割予定ライン 2 1 に沿ってレーザー加工溝 2 1 0 が形成される。

30

## 【 0 0 2 0 】

なお、上記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。

40

波長                   : 5 3 2 n m  
 繰り返し周波数   : 5 0 k H z  
 パルス幅             : 1 0 p s  
 平均出力            : 2 W  
 集光スポット径   : 1 5 μ m  
 加工送り速度       : 1 0 0 m m / 秒

## 【 0 0 2 1 】

上記加工条件においては、パルスレーザー光線を分割予定ライン 2 1 に沿って 1 回照射

50

することにより、8  $\mu\text{m}$ 程度のレーザー加工溝を形成することができる。従って、SAWデバイスウエーハ2を完全切断するには、パルスレーザー光線を1ラインに複数回照射すればよい。

【0022】

以上のようにして、SAWデバイスウエーハ2の所定方向に延在する全ての分割予定ライン21に沿って上記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51を90度回転せしめて、上記所定方向に対して直交する方向に形成された各分割予定ライン21に沿って上記レーザー加工溝形成工程を実施する。

【0023】

ここで、リチウムタンタレート( $\text{LiTaO}_3$ )やリチウムナイオベート( $\text{LiNbO}_3$ )等の非線形結晶基板からなるSAWデバイスウエーハ2の分割予定ライン21に沿って照射するパルスレーザー光線について検討する。

本発明者等の実験によると、リチウムタンタレート( $\text{LiTaO}_3$ )やリチウムナイオベート( $\text{LiNbO}_3$ )等の厚みが50~300  $\mu\text{m}$ の非線形結晶基板にパルスレーザー光線を照射してレーザー加工溝を形成するレーザー加工を実施すると、パルス幅が1~300 nsの範囲では、波長が266~1064 nm、繰り返し周波数が20~200 kHz、平均出力が0.5~4 Wの範囲で試したが、全てクラックが発生した。これは、パルス幅が1~300 nsのように長いと、1パルス内に発生する熱エネルギーによりクラックが生ずるものと考えられる。従って、加工時に発生する温度上昇を抑えながら加工する必要がある。この加工時に発生する温度上昇を抑えながら加工するには、パルスレーザー光線の繰り返し周波数が重要な要件となる。即ち、パルスレーザー光線の繰り返し周波数が高いとパルス間隔が短く、1パルス照射後の冷却時間が短くなり、熱エネルギーが蓄積されてクラック発生の原因となる。一方、パルスレーザー光線の繰り返し周波数が低いとパルス間隔が長く、1パルス照射後の冷却時間が長くなり、クラックの発生が抑えられる。しかるに、パルスレーザー光線の繰り返し周波数が低いと、1パルス照射後の冷却時間が長くなるため、加工効率が低下して加工時間が増大するという問題がある。

【0024】

図5には、本発明者等が実施した厚みが100  $\mu\text{m}$ のリチウムタンタレート( $\text{LiTaO}_3$ )およびリチウムナイオベート( $\text{LiNbO}_3$ )にパルスレーザー光線を照射し、貫通させるのに必要なパルス数の実験結果が示されている。図5において横軸は照射するパルスレーザー光線の繰り返し周波数(kHz)、縦軸は貫通させるのに必要なパルス数である。なお、照射するパルスレーザー光線は、波長が523 nm、平均出力が2 Wであった。図5から判るようにパルスレーザー光線の繰り返し周波数が200~25 kHzの範囲では、20~30パルス照射することにより厚みが100  $\mu\text{m}$ のリチウムタンタレート( $\text{LiTaO}_3$ )およびリチウムナイオベート( $\text{LiNbO}_3$ )を貫通させることができる。しかるに、パルスレーザー光線の繰り返し周波数が20 kHzになると、厚みが100  $\mu\text{m}$ のリチウムタンタレート( $\text{LiTaO}_3$ )およびリチウムナイオベート( $\text{LiNbO}_3$ )を貫通させるために200パルス照射する必要がある。一方、パルスレーザー光線の繰り返し周波数を50 kHzより高くすると、クラックが発生することも判った。従って、加工効率を低下させことなくクラックを発生させずに加工するためには、パルスレーザー光線の繰り返し周波数を25~50 kHzに設定することが望ましい。

【0025】

[実験例1]

リチウムタンタレート( $\text{LiTaO}_3$ )基板に、次の加工条件でパルスレーザー光線を照射してレーザー加工溝を形成した。

波長 : 532 nm以上  
 繰り返し周波数 : 50 kHz以上  
 パルス幅 : 200 ps以上  
 平均出力 : 0.5~4 W  
 集光スポット径 : 15  $\mu\text{m}$

10

20

30

40

50

加工送り速度 : 100 mm / 秒

上述した実験の結果、波長が532 nm、パルス幅が200 psで繰り返し周波数が50 kHzの場合には、いずれの平均出力においてもクラックは確認されなかった。

しかし、波長を変化させて波長が600 nm以上になるとクラックが発生した。また、繰り返し周波数を変化させて繰り返し周波数が60 kHz以上になるとクラックが発生した。更に、パルス幅を変化させてパルス幅が250 ps以上になるとクラックが発生した。

【0026】

[実験例2]

リチウムナイオベート(LiNbO<sub>3</sub>)基板に、次の加工条件でパルスレーザー光線を照射してレーザー加工溝を形成した。 10

波長 : 532 nm以上  
 繰り返し周波数 : 70 kHz以上  
 パルス幅 : 200 ps以上  
 平均出力 : 0.5 ~ 4 W  
 集光スポット径 : 15 μm  
 加工送り速度 : 100 mm / 秒

上述した実験の結果、波長が532 nm、パルス幅が200 psで繰り返し周波数が70 kHzの場合には、いずれの平均出力においてもクラックは確認されなかった。 20

しかし、波長を変化させて波長が600 nm以上になるとクラックが発生した。また、繰り返し周波数を変化させて繰り返し周波数が100 kHz以上になるとクラックが発生した。更に、パルス幅を変化させてパルス幅が250 ps以上になるとクラックが発生した。

【0027】

上述した実験結果を総合すると、クラックを発生させずにリチウムタンタレート(LiTaO<sub>3</sub>)やリチウムナイオベート(LiNbO<sub>3</sub>)等の非線形結晶基板にレーザー加工溝を形成するには、照射するパルスレーザー光線のパルス幅を200 ps以下、繰り返し周波数を50 kHz以下に設定することが重要である。また、照射するパルスレーザー光線の波長を550 nm以下に設定することが望ましい。そして、加工効率を低下させことなくクラックを発生させずに加工するためには、パルスレーザー光線の繰り返し周波数を25 ~ 50 kHzに設定 30

【0028】

上述したようにレーザー加工溝形成工程を実施したならば、SAWデバイスウエーハ2の分割予定ライン21に沿って形成されたレーザー加工溝210が分割予定ライン21を完全切断していない場合には、接着テープ4を拡張(エキスパンド)してSAWデバイスウエーハ2をレーザー加工溝210に沿って破断することにより個々のデバイスに分割する。また、SAWデバイスウエーハ2が分割予定ライン21に沿って形成されたレーザー加工溝210によって完全切断され個々のデバイスに分割されている場合には、接着テープ4を拡張(エキスパンド)することにより各デバイス間を拡げて個々のデバイスをピックアップするピックアップ工程を実施する。このピックアップ工程は、図6に示すピックアップ装置6を用いて実施する。 40

【0029】

図6に示すピックアップ装置6は、上記環状のフレーム3を保持するフレーム保持手段61と、該フレーム保持手段61に保持された環状のフレーム3に装着された接着テープ4を拡張するテープ拡張手段62と、ピックアップコレット63を具備している。フレーム保持手段61は、環状のフレーム保持部材611と、該フレーム保持部材611の外周に配設された固定手段としての複数のクランプ612とからなっている。フレーム保持部材611の上面は環状のフレーム3を載置する載置面611aを形成しており、この載置面611a上に環状のフレーム3が載置される。そして、載置面611a上に載置された環状のフレーム3は、クランプ612によってフレーム保持部材611に固定される。こ 50

のように構成されたフレーム保持手段 6 1 は、テープ拡張手段 6 2 によって上下方向に進退可能に支持されている。

【 0 0 3 0 】

テープ拡張手段 6 2 は、上記環状のフレーム保持部材 6 1 1 の内側に配設される拡張ドラム 6 2 1 を具備している。この拡張ドラム 6 2 1 は、環状のフレーム 3 の内径より小さく該環状のフレーム 3 に装着された接着テープ 4 に貼着されるSAWデバイスウエーハ 2 の外径より大きい内径および外径を有している。また、拡張ドラム 6 2 1 は、下端に支持フランジ 6 2 2 を備えている。図示の実施形態におけるテープ拡張手段 6 2 は、上記環状のフレーム保持部材 6 1 1 を上下方向に進退可能な支持手段 6 2 3 を具備している。この支持手段 6 2 3 は、上記支持フランジ 6 2 2 上に配設された複数のエアシリンダ 6 2 3 a からなっており、そのピストンロッド 6 2 3 b が上記環状のフレーム保持部材 6 1 1 の下面に連結される。このように複数のエアシリンダ 6 2 3 a からなる支持手段 6 2 3 は、図 7 の ( a ) に示すように環状のフレーム保持部材 6 1 1 を載置面 6 1 1 a が拡張ドラム 6 2 1 の上端と略同一高さとなる基準位置と、図 7 の ( b ) に示すように拡張ドラム 6 2 1 の上端より所定量下方の拡張位置の間を上下方向に移動せしめる。

【 0 0 3 1 】

以上のように構成されたピックアップ装置 6 を用いて実施するピックアップ工程について図 7 を参照して説明する。即ち、SAWデバイスウエーハ 2 が貼着されている接着テープ 4 が装着された環状のフレーム 3 を、図 7 の ( a ) に示すようにフレーム保持手段 6 1 を構成するフレーム保持部材 6 1 1 の載置面 6 1 1 a 上に載置し、クランプ 6 1 2 によってフレーム保持部材 6 1 1 に固定する(フレーム保持工程)。このとき、フレーム保持部材 6 1 1 は図 7 の ( a ) に示す基準位置に位置付けられている。次に、テープ拡張手段 6 2 を構成する支持手段 6 2 3 としての複数のエアシリンダ 6 2 3 a を作動して、環状のフレーム保持部材 6 1 1 を図 7 の ( b ) に示す拡張位置に下降せしめる。従って、フレーム保持部材 6 1 1 の載置面 6 1 1 a 上に固定されている環状のフレーム 3 も下降するため、図 7 の ( b ) に示すように環状のフレーム 3 に装着された接着テープ 4 は拡張ドラム 6 2 1 の上端縁に接して拡張せしめられる(テープ拡張工程)。この結果、接着テープ 4 に貼着されているSAWデバイスウエーハ 2 には放射状に引張力が作用するため、SAWデバイスウエーハ 2 の分割予定ライン 2 1 に沿って形成されたレーザー加工溝 2 1 0 が分割予定ライン 2 1 を完全切断していない場合にはSAWデバイスウエーハ 2 はレーザー加工溝 2 1 0 に沿って破断され、個々のSAWデバイス 2 2 に分割されるとともにSAWデバイス間に間隔Sが形成される。一方、SAWデバイスウエーハ 2 が分割予定ライン 2 1 に沿って形成されたレーザー加工溝 2 1 0 によって完全切断され個々のデバイスに分割されている場合には、SAWデバイス 2 2 間が広がり、間隔Sが拡大される。次に、図 7 の ( c ) に示すようにピックアップコレット 6 3 を作動してSAWデバイス 2 2 を吸着し、接着テープ 4 から剥離してピックアップし、図示しないトレイまたはダイボンディング工程に搬送する。なお、ピックアップ工程においては、上述したように接着テープ 4 に貼着されている個々のSAWデバイス 2 2 間の隙間Sが広がられているので、隣接するSAWデバイス 2 2 と接触することなく容易にピックアップすることができる。

【 0 0 3 2 】

上述したピックアップ工程において、接着テープ 4 は上述したようにレーザー加工溝形成工程を実施した際に切断されていないので、拡張されても破断することはなく、SAWデバイス 2 2 間を隙間Sに広げることができる。従って、隣接するSAWデバイス 2 2 と接触することなく容易にピックアップすることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 3 】

- 2 : SAWデバイスウエーハ
- 2 1 : 分割予定ライン
- 2 2 : SAWデバイス
- 3 : 環状のフレーム

10

20

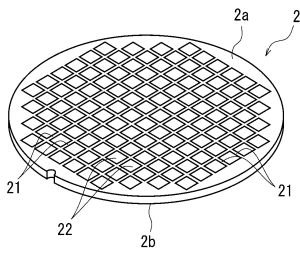
30

40

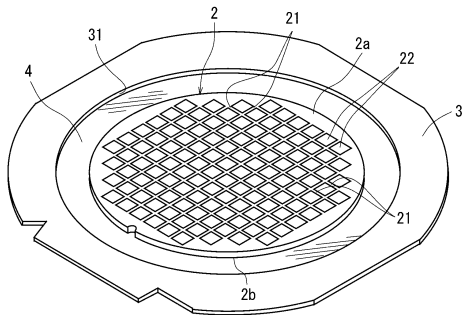
50

- 4 : 接着テープ
- 5 : レーザー加工装置
- 5 1 : レーザー加工装置のチャックテーブル
- 5 2 : レーザー光線照射手段
- 5 2 2 : 集光器
- 6 : ピックアップ装置
- 6 1 : フレーム保持手段
- 6 2 : テープ拡張手段
- 6 3 : ピックアップコレット

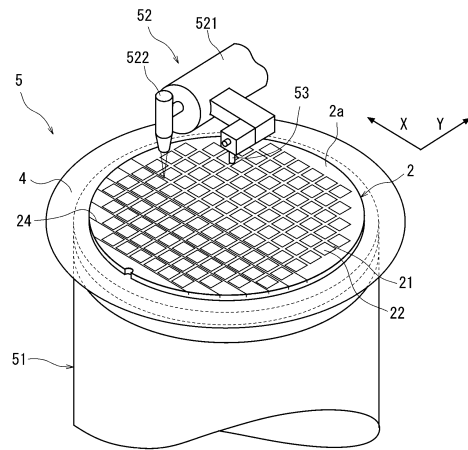
【図 1】



【図 2】

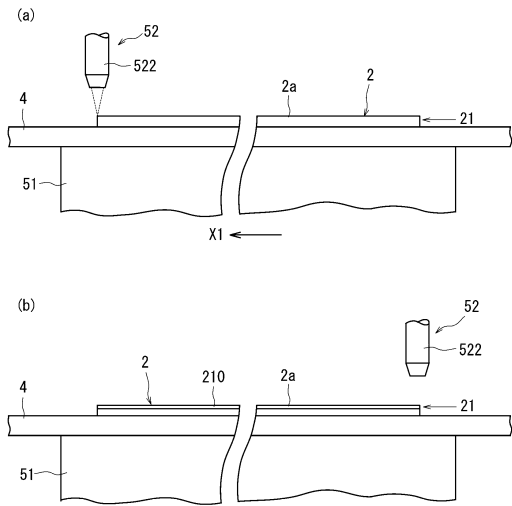


【図 3】

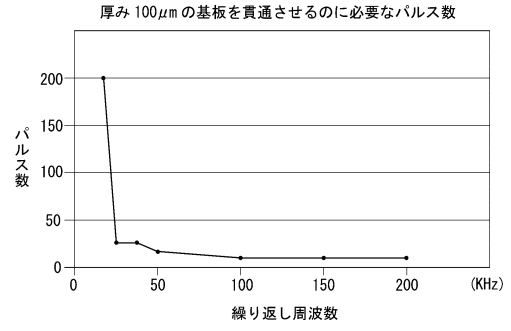




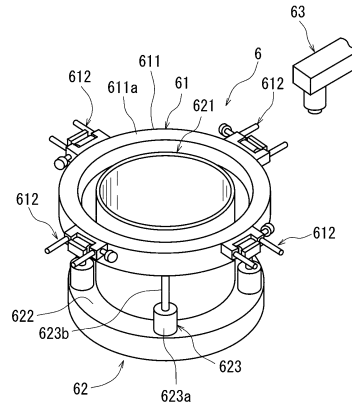
【図4】



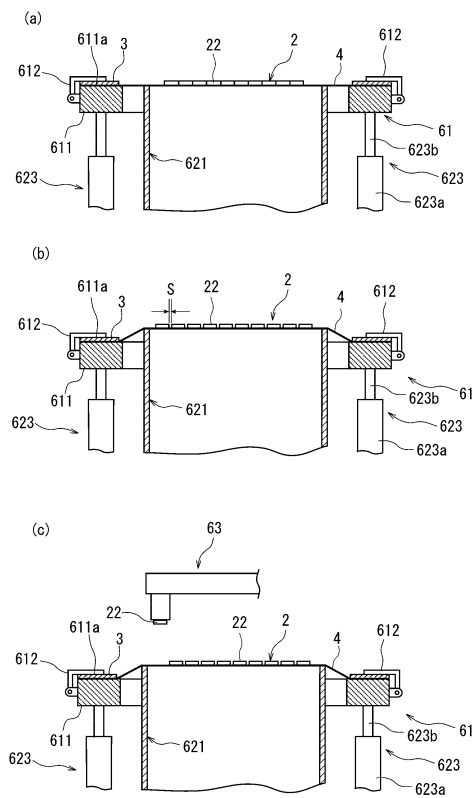
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-372641(JP,A)  
特開2005-271563(JP,A)  
特表2007-508946(JP,A)  
特表2011-517299(JP,A)  
特開2009-056467(JP,A)  
特開2008-006652(JP,A)  
特開2002-324768(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/301  
B23K 26/53