

(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2007-305687  
(P2007-305687A)

(43) 公開日 平成19年11月22日(2007.11.22)

(51) Int. Cl.

H01L 21/301 (2006.01)

F I

H01L 21/78

V

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2006-130603 (P2006-130603)	(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
(22) 出願日	平成18年5月9日(2006.5.9)	(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	関家 一馬 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	中村 勝 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

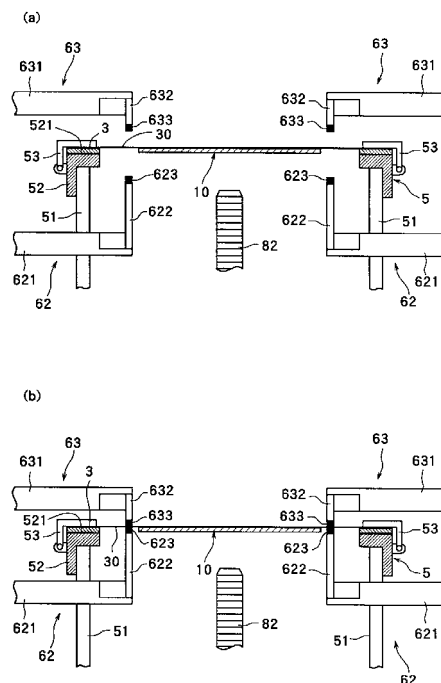
(54) 【発明の名称】 ウエーハの分割方法および分割装置

(57) 【要約】

【課題】 ウエーハを変質層が形成された分割予定ラインに沿って外力を付与して分割する際に飛散する微細な破片がデバイスに付着することなく分割することができるウエーハの分割方法および分割装置を提供する。

【解決手段】 表面に複数の分割予定ラインが格子状に形成されているとともに複数の分割予定ラインによって区画された複数の領域にデバイスが形成され内部に複数の分割予定ラインに沿って変質層が形成されたウエーハを、環状のフレームに装着された保持テープに裏面が貼着され状態で複数の分割予定ラインに沿って破断するウエーハの分割方法であって、保持テープを介してウエーハを支持した環状のフレームをウエーハの表面を下側にして保持した状態で、ウエーハに変質層が形成された分割予定ラインに沿って外力を付与し、ウエーハを分割予定ラインに沿って破断する。

【選択図】 図8



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

表面に複数の分割予定ラインが格子状に形成されているとともに複数の分割予定ラインによって区画された複数の領域にデバイスが形成され内部に複数の分割予定ラインに沿って変質層が形成されたウエーハを、環状のフレームに装着された保持テープに裏面が貼着され状態で複数の分割予定ラインに沿って破断するウエーハの分割方法であって、

保持テープを介してウエーハを支持した環状のフレームをウエーハの表面を下側にして保持した状態で、ウエーハに変質層が形成された分割予定ラインに沿って外力を付与し、ウエーハを分割予定ラインに沿って破断する、

ことを特徴とするウエーハの分割方法。

10

**【請求項 2】**

環状のフレームに装着された保持テープに裏面が貼着されたウエーハの表面にイオン化されたエアーを供給し、ウエーハに帯電している静電気を除去する、請求項 1 記載のウエーハの分割方法。

**【請求項 3】**

環状のフレームに装着された保持テープに裏面が貼着されたウエーハに分割予定ラインに沿って付与する外力は、保持テープを拡張することによって付与する、請求項 1 又は 2 記載のウエーハの分割方法。

**【請求項 4】**

表面に複数の分割予定ラインが格子状に形成されているとともに複数の分割予定ラインによって区画された複数の領域にデバイスが形成され内部に複数の分割予定ラインに沿って変質層が形成されたウエーハを、環状のフレームに装着された保持テープに裏面が貼着され状態で複数の分割予定ラインに沿って破断するウエーハの分割装置において、

20

該環状のフレームを保持するフレーム保持手段と、

該フレーム保持手段に保持された環状のフレームに装着された保持テープを拡張するテープ拡張手段と、該フレーム保持手段に保持された環状のフレームに装着された保持テープに貼着されているウエーハの下方からイオン化されたエアーを供給し、ウエーハに帯電している静電気を除去する除電手段と、を具備している、

ことを特徴とするウエーハの分割装置。

**【発明の詳細な説明】**

30

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、表面に複数の分割予定ライン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によって区画された複数の領域にデバイスが形成されたウエーハを、該分割予定ラインに沿って個々のチップに分割するウエーハの分割方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

半導体デバイス製造工程においては、略円板形状である半導体ウエーハの表面に格子状に配列されたストリートと呼ばれる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 等の回路を形成する。そして、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回路が形成された領域を分割して個々の半導体チップを製造している。また、サファイヤ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所定の分割予定ラインに沿って切断することにより個々の発光ダイオード、CCD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。

40

**【0003】**

上述した半導体ウエーハや光デバイスウエーハ等の分割予定ラインに沿った切断は、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

50

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 $3\mu\text{m}$ 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 $20\mu\text{m}$ 程度に形成されている。

【0004】

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。更に、切削ブレードは $20\mu\text{m}$ 程度の厚さを有するため、デバイスを区画する分割予定ラインとしては幅が $50\mu\text{m}$ 程度必要で、ストリートの占める面積比率が高くなり、生産性が悪いという問題がある。

【0005】

一方、近年半導体ウエーハ等の板状の被加工物を分割する方法として、その被加工物に対して透過性を有するパルス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パルス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、被加工物の一方の面側から内部に集光点を合わせて被加工物に対して透過性を有する赤外光領域のパルスレーザー光線を照射し、被加工物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1参照。)

【特許文献1】特許第3408805号公報

【0006】

上述したように分割予定ラインに沿って変質層が形成されたウエーハの分割予定ラインに沿って外力を付与し、ウエーハを個々のチップに分割する際には、分割されたチップがバラバラにならないようにウエーハは保持テープに貼着される。そして、保持テープに貼着されるウエーハは、個々のチップに分割した後のボンディング工程を容易にするために裏面が保持テープに貼着される。従って、ウエーハは表面が露出された状態となる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

而して、ウエーハを変質層が形成された分割予定ラインに沿って外力を付与して分割すると、微細な破片が飛散し、この微細な破片がデバイスに付着してワイヤーボンディングの際に断線を引き起こす原因となる。また、デバイスが発光ダイオードやCCD等の光デバイスの場合には、微細な破片が付着すると品質が著しく低下するという問題がある。

【0008】

本発明は上記事実に鑑みてなされたものであり、その主たる技術的課題は、ウエーハを変質層が形成された分割予定ラインに沿って外力を付与して分割する際に飛散する微細な破片がデバイスに付着することなく分割することができるウエーハの分割方法および分割装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記主たる技術課題を解決するため、本発明によれば、表面に複数の分割予定ラインが格子状に形成されているとともに複数の分割予定ラインによって区画された複数の領域にデバイスが形成され内部に複数の分割予定ラインに沿って変質層が形成されたウエーハを、環状のフレームに装着された保持テープに裏面が貼着され状態で複数の分割予定ラインに沿って破断するウエーハの分割方法であって、

保持テープを介してウエーハを支持した環状のフレームをウエーハの表面を下側にして保持した状態で、ウエーハに変質層が形成された分割予定ラインに沿って外力を付与し、ウエーハを分割予定ラインに沿って破断する、

ことを特徴とするウエーハの分割方法が提供される。

【0010】

上記環状のフレームに装着された保持テープに裏面が貼着されウエーハの表面にイオン

10

20

30

40

50

化されたエアーを供給し、ウエーハに帯電している静電気を除去することが望ましい。

また、上記環状のフレームに装着された保持テープに裏面が貼着されたウエーハに分割予定ラインに沿って付与する外力は、保持テープを拡張することによって付与する。

【0011】

また、本発明によれば、表面に複数の分割予定ラインが格子状に形成されているとともに複数の分割予定ラインによって区画された複数の領域にデバイスが形成され内部に複数の分割予定ラインに沿って変質層が形成されたウエーハを、環状のフレームに装着された保持テープに裏面が貼着され状態で複数の分割予定ラインに沿って破断するウエーハの分割装置において、

該環状のフレームを保持するフレーム保持手段と、

10

該フレーム保持手段に保持された環状のフレームに装着された保持テープを拡張するテープ拡張手段と、該フレーム保持手段に保持された環状のフレームに装着された保持テープに貼着されているウエーハの下方からイオン化されたエアーを供給し、ウエーハに帯電している静電気を除去する除電手段と、を具備している、

ことを特徴とするウエーハの分割装置が提供される。

【発明の効果】

【0012】

本発明によるウエーハの分割方法によれば、保持テープを介してウエーハを支持した環状のフレームをウエーハの表面を下側にして保持した状態で、ウエーハに変質層が形成された分割予定ラインに沿って外力を付与するので、ウエーハが変質層に沿って破断される際に飛散する微細な破片は自重で落下するため、ウエーハの表面に形成されたデバイスに付着することはない。また、ウエーハ破断工程を実施する際に半導体ウエーハの表面にイオン化されたエアーが供給することにより、ウエーハの表面に帯電している静電気が除去されているので、ウエーハが変質層に沿って破断される際に飛散する微細な破片が静電気によってデバイスに付着することもない。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明によるウエーハの分割方法および分割装置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。

【0014】

30

図1には、本発明に従って個々のチップに分離されるウエーハとしての半導体ウエーハの斜視図が示されている。図1に示す半導体ウエーハ10はシリコンウエーハからなっており、表面10aには複数の分割予定ライン101が格子状に形成されている。そして、半導体ウエーハ10の表面10aには、複数の分割予定ライン101によって区画された複数の領域にデバイス102が形成されている。以下、この半導体ウエーハ10を個々の半導体チップに分割する分割方法について説明する。

【0015】

半導体ウエーハ10を個々の半導体チップに分割するには、半導体ウエーハ10に対して透過性を有するパルスレーザー光線を複数の分割予定ライン101に沿って照射し、半導体ウエーハ10の内部に複数の分割予定ライン101に沿って変質層を形成することにより分割予定ラインに沿って強度を低下せしめる変質層形成工程を実施する。

40

この変質層形成工程は、図2に示すレーザー加工装置2を用いて実施する。図2に示すレーザー加工装置2は、被加工物を保持するチャックテーブル21と、該チャックテーブル21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22と、チャックテーブル21上に保持された被加工物を撮像する撮像手段23を具備している。チャックテーブル21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2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2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。

【0016】

50

上記レーザー光線照射手段 2 2 は、実質上水平に配置された円筒形状のケーシング 2 2 1 の先端に装着された集光器 2 2 2 からパルスレーザー光線を照射する。また、上記レーザー光線照射手段 1 2 を構成するケーシング 2 2 1 の先端部に装着された撮像手段 2 3 は、図示の実施形態においては可視光線によって撮像する通常の撮像素子 (CCD) の外に、被加工物に赤外線を照射する赤外線照明手段と、該赤外線照明手段によって照射された赤外線を捕らえる光学系と、該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撮像素子 (赤外線 CCD) 等で構成されており、撮像した画像信号を後述する制御手段に送る。

#### 【0017】

上述したレーザー加工装置 1 を用いて実施する変質層形成工程について、図 2 および図 3 を参照して説明する。

この変質層形成行程は、先ず上述した図 2 に示すレーザー加工装置 2 のチャックテーブル 2 1 上に半導体ウエーハ 1 0 を裏面 1 0 b を上にして載置し、該チャックテーブル 2 1 上に半導体ウエーハ 1 0 を吸着保持する。半導体ウエーハ 1 0 を吸引保持したチャックテーブル 2 1 は、図示しない加工送り手段によって撮像手段 2 3 の直下に位置付けられる。

#### 【0018】

チャックテーブル 2 1 が撮像手段 2 3 の直下に位置付けられると、撮像手段 2 3 および図示しない制御手段によって半導体ウエーハ 1 0 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 2 3 および図示しない制御手段は、半導体ウエーハ 1 0 の所定方向に形成されている分割予定ライン 1 0 1 と、該分割予定ライン 1 0 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 2 2 の集光器 2 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。また、半導体ウエーハ 1 0 に形成されている複数の分割予定ライン 1 0 1 と直交する方向に形成されている複数の分割予定ライン 1 0 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。このとき、半導体ウエーハ 1 0 の複数の分割予定ライン 1 0 1 が形成されている表面 1 0 a は下側に位置しているが、撮像手段 2 3 が上述したように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) 等で構成された撮像手段を備えているので、裏面 1 0 b から透かして分割予定ライン 1 0 1 を撮像することができる。

#### 【0019】

以上のようにしてチャックテーブル 2 1 上に保持された半導体ウエーハ 1 0 に形成されている分割予定ライン 1 0 1 を検出し、レーザー光線照射位置のアライメントが行われたならば、図 3 の (a) で示すようにチャックテーブル 2 1 をレーザー光線照射手段 2 2 の集光器 2 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 1 0 1 の一端 (図 3 の (a) において左端) をレーザー光線照射手段 2 2 の集光器 2 2 2 の直下に位置付ける。そして、集光器 2 2 2 から半導体ウエーハに対して透過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 2 1 を図 3 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。そして、図 3 の (b) で示すようにレーザー光線照射手段 2 2 の集光器 2 2 2 の照射位置が分割予定ライン 1 0 1 の他端 (図 3 の (b) において右端) の位置に達したら、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 2 1 の移動を停止する。この変質層形成工程においては、パルスレーザー光線の集光点 P を半導体ウエーハ 1 0 の表面 1 0 a (下面) 付近に合わせる。この結果、半導体ウエーハ 1 0 の表面 1 0 a (下面) に露出するとともに表面 1 0 a から内部に向けて変質層 1 1 0 が形成される。この変質層 1 1 0 は、熔融再固化層として形成される。

#### 【0020】

上記変質層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	: LD 励起 Q スイッチ Nd : YVO <sub>4</sub> レーザー
波長	: 1064 nm のパルスレーザー
パルス出力	: 10 μJ
集光スポット径	: 1 μm

10

20

30

40

50

繰り返し周波数 : 100 kHz  
加工送り速度 : 100 mm / 秒

**【0021】**

上記変質層110は、表面10aおよび裏面10bに露出しないように内部だけに形成してもよく、また、上記集光点Pを段階的に変えて上述したレーザー加工工程を複数回実行することにより、複数の変質層110を形成してもよい。そして、上述した変質層形成工程を半導体ウエーハ2に形成された全ての分割予定ライン101に沿って実施する。

**【0022】**

上述した変質層形成工程によって半導体ウエーハ10の内部に複数の分割予定ライン101に沿って変質層110を形成したならば、分割予定ラインに沿って変質層が形成されたウエーハの裏面を環状のフレームに装着された保持テープに貼着するウエーハ支持工程を実施する。即ち、図4に示すように環状のフレーム3の内側開口部を覆うように外周部が装着された保持テープ30の表面に半導体ウエーハ10の裏面10bを貼着する。なお、上記保持テープ30は、図示の実施形態においては厚さが100 $\mu$ mのポリ塩化ビニル(PVC)からなるシート基材の表面にアクリル樹脂系の粘着剤が厚さが5 $\mu$ m程度塗布されている。

**【0023】**

なお、ウエーハ支持工程は上記変質層形成工程の前に実施してもよく、この場合、環状のフレーム3に装着された保持テープ30の表面に半導体ウエーハ10の裏面10bを貼着した状態で上述した変質層形成工程を実施する。即ち、図5の(a)および(b)に示すように上記レーザー加工装置2のチャックテーブル21上に半導体ウエーハ10の保持テープ30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、保持テープ30を介して半導体ウエーハ10をチャックテーブル21上に保持する。なお、図5の(a)および(b)においては保持テープ30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21に配設された適宜のフレーム保持手段に保持される。そして、上述したレーザー光線照射位置のアライメント作業が実施される。次に、図5の(a)に示すようにチャックテーブル21をレーザー光線照射手段22の集光器222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101の一端(図5の(a)において左端)をレーザー光線照射手段22の集光器222の直下に位置付ける。そして、集光器222から半導体ウエーハに対して透過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21を図5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5の(b)で示すようにレーザー光線照射手段22の集光器222の照射位置が分割予定ライン101の他端(図3の(b)において右端)の位置に達したら、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21の移動を停止する。この変質層形成工程においては、パルスレーザー光線の集光点Pを半導体ウエーハ10の裏面10b(下面)付近に合わせる。この結果、半導体ウエーハ10の裏面10b(下面)に露出するとともに裏面10bから内部に向けて変質層110が形成される。

**【0024】**

上述した変質層形成工程およびウエーハ支持工程を実施したならば、保持テープを介してウエーハを支持した環状のフレームをウエーハを下側にして保持した状態で、ウエーハに変質層が形成された分割予定ラインに沿って外力を付与し、ウエーハを分割予定ラインに沿って破断するウエーハ破断工程を実施する。このウエーハ破断工程は、図6および図7に示すウエーハの分割装置を用いて実施する。図6には本発明に従って構成された分割装置の一実施形態の斜視図が示されており、図7には図6に示す分割装置の分解斜視図が示されている。図6および図7に示すウエーハの分割装置4は、固定基台40と、該固定基台40の中央部上面に配設され上記環状のフレーム3を保持するフレーム保持手段5と、該フレーム保持手段5に保持された上記環状のフレーム3に装着された上記保持テープ30を挟持する複数(図示の実施形態においては4個)のテープ挟持手段6と、該複数のテープ挟持手段6をそれぞれ径方向に移動せしめる複数(図示の実施形態においては4個

10

20

30

40

50

)のテープ拡張手段7とを具備している。

【0025】

上記固定基台40は円盤状に形成され、その上面には中心部を通過して直角に交差する案内溝41、41が形成されている。また、固定基台40の上記案内溝41、41が形成された外周部は、外方に突出して形成されている。

【0026】

上記フレーム保持手段3は、固定基台40の上面に配設された4本の支持柱51と、該4本の支持柱51の上端に取り付けられた環状のフレーム保持部材52とからなっている。4本の支持柱51は、固定基台40に形成された案内溝41と41の間にそれぞれ配設されている。環状のフレーム保持部材42は、上記環状のフレーム3と略対応する大きさに形成されており、上面が環状のフレーム3を載置するための載置面521となっている。このフレーム保持部材52は、図7に示すように断面形状が逆L字状に形成されており、上記載置面521と平行な被支持面522と、外周側で垂下する規制部523を備えている。また、フレーム保持部材52には、外周には4個のクランプ53が周方向に互いに等角度をもって配設されている。このように構成されたフレーム保持部材52は、上記4本の支持柱51の上端面上に被支持面522を載置し、図示しない固定手段によって固定される。

10

【0027】

上記4個のテープ挟持手段6は、上記固定基台40に形成された案内溝41、41上に配設されている。即ち、4個のテープ挟持手段6は、周方向に互いに等角度をもって配設されている。このように配設されたテープ挟持手段6は、それぞれL字状に形成された可動基台61と、該可動基台61に上下方向に移動可能に装着された第1の挟持機構62および第2の挟持機構63と、該第1の挟持機構62および第2の挟持機構63をそれぞれ上下方向に移動せしめる第1の移動機構64および第2の移動機構65とを具備している。可動基台61は、移動部611と、該移動部611の上面から立設して形成された支持部612とからなっている。移動部611の下面には上記案内溝41に嵌合する被案内レール611aが設けられており、この被案内レール611aを案内溝41に嵌合することにより、可動基台61は円盤状の固定基盤40に案内溝41に沿って径方向に移動可能に構成される。また、移動部611には、雌ネジ611bが貫通して形成されている。上記支持部612の内側の面(互いに対向する側の面)には上下方向に延びる案内レール612aが設けられており、外側の面には上下方向に延びる長溝612bが形成されている。また、案内レール612aには、内側の面から上記長溝612bに達し上下方向に延びる長穴612cが形成されている。

20

30

【0028】

上記第1の挟持機構62は、上記可動基台61の支持部612に設けられた案内レール612aに沿って移動可能に配設された支持アーム621と、該支持アーム621に取り付けられた挟持部材622とからなっている。支持アーム621の基端には上記案内レール612aと嵌合する被案内溝621aが設けられており、この被案内溝621aを案内レール612aに嵌合することにより、支持アーム621は可動基台61の支持部612に案内レール612aに沿って上下方向に移動可能に構成される。また、支持アーム621の基部には雌ネジ631bを備えた雌ネジブロック631cが設けられており、この雌ネジブロック621cが上記長穴612cを挿通して配設される。上記挟持部材622は、上記半導体ウエーハ10の半径より僅かに大きい曲率半径を持って形成されており、その上端面(後述する第2の挟持機構63の挟持部材と対向する面)にはゴム等の摩擦係数の大きい摩擦部材623が装着されている。このように構成された挟持部材622の背面には取り付け部材624が固着されており、この取り付け部材624が支持アーム631の先端にネジ625によって着脱可能に取り付けられる。

40

【0029】

上記第2の挟持機構63は、上記可動基台61の支持部612に設けられた案内レール612aに沿って移動可能に配設された支持アーム631と、該支持アーム631に取り

50

付けられた挟持部材 6 3 2 とからなっている。支持アーム 6 3 1 の基端には上記案内レール 6 1 2 a と嵌合する被案内溝 6 3 1 a が設けられており、この被案内溝 6 3 1 a を案内レール 6 1 2 a に嵌合することにより、支持アーム 6 3 1 は可動基台 6 1 の支持部 6 1 2 に案内レール 6 1 2 a に沿って上下方向に移動可能に構成される。また、支持アーム 6 3 1 の基部には雌ネジ 6 3 1 b を備えた雌ネジブロック 6 3 1 c が設けられており、この雌ネジブロック 6 3 1 c が上記長穴 6 1 2 c を挿通して配設される。上記挟持部材 6 3 2 は、上記半導体ウエーハ 1 0 の半径より僅かに大きい曲率半径を持って形成されており、その下端面（上記第 1 の挟持機構 6 2 の挟持部材 6 2 2 と対向する面）には保持テープ 3 0 の表面に塗布された糊の付着を防止するためポリテトラフルオロエチレン等のプラスチック部材 6 3 3 が装着されている。このように構成された挟持部材 6 3 2 の背面には取り付け部材 6 3 4 が固着されており、この取り付け部材 6 3 4 が支持アーム 6 3 1 の先端にネジ 6 3 5 によって着脱可能に取り付けられる。

10

**【0030】**

上記第 1 の挟持機構 6 2 を上下方向に移動せしめる第 1 の移動機構 6 4 は、上記可動基台 6 1 の支持部 6 1 2 に形成された長溝 6 1 2 b 内に案内レール 6 1 2 a と平行に配設され上記支持アーム 6 2 1 の基部に設けられた雌ネジブロック 6 2 1 c の雌ネジ 6 2 1 b と螺合する雄ネジロッド 6 4 1 と、可動基台 6 1 の支持部 6 1 2 に配設され雄ネジロッド 6 4 1 の一端部を回転可能に支持する軸受 6 4 2 と、雄ネジロッド 6 4 1 の他端に連結され雄ネジロッド 6 4 1 を回転駆動するためのパルスモータ 6 4 3 とからなっている。このように構成された第 1 の移動機構 6 4 は、パルスモータ 6 4 3 を駆動して雄ネジロッド 6 4 1 を回動することにより、第 1 の挟持機構 6 2 を案内レール 6 1 2 a に沿って上下方向に移動せしめる。

20

**【0031】**

上記第 2 の挟持機構 6 3 を上下方向に移動せしめる第 2 の移動機構 6 5 は、上記第 1 の移動機構 6 4 と同様の構成で第 1 の移動機構 6 4 の上側に配設されている。即ち、第 2 の移動機構 6 5 は、上記可動基台 4 1 の支持部 6 1 2 に形成された長溝 6 1 2 b 内に案内レール 6 1 2 a と平行に配設され上記支持アーム 6 3 1 の基部に設けられた雌ネジブロック 6 3 1 c の雌ネジ 6 3 1 b と螺合する雄ネジロッド 6 5 1 と、可動基台 6 1 の支持部 6 1 2 に配設され雄ネジロッド 6 5 1 の一端部を回転可能に支持する軸受 6 5 2 と、雄ネジロッド 6 5 1 の他端に連結され雄ネジロッド 6 5 1 を回転駆動するためのパルスモータ 6 5 3 とからなっている。このように構成された第 2 の移動機構 6 5 は、パルスモータ 6 5 3 を駆動して雄ネジロッド 6 5 1 を回動することにより、第 2 の挟持機構 6 3 を案内レール 6 1 2 a に沿って上下方向に移動せしめる。

30

**【0032】**

上記 4 個のテープ挟持手段 6 をそれぞれ径方向に移動せしめる 4 個のテープ拡張手段 7 は、上記固定基台 4 0 の案内溝 4 1、4 1 に沿って配設されている。このテープ拡張手段 7 は、案内溝 4 1 と平行に配設され上記可動基台 6 1 の移動部 6 1 1 に形成された雌ネジ 6 1 1 b と螺合する雄ネジロッド 7 1 と、固定基台 4 0 に配設され雄ネジロッド 7 1 の一端部を回転可能に支持する軸受 7 2 と、雄ネジロッド 7 1 の他端と連結され雄ネジロッド 7 1 を回転駆動するためのパルスモータ 7 3 とからなっている。このように構成されたテープ拡張手段は、パルスモータ 7 3 を駆動して雄ネジロッド 7 1 を回動することにより、テープ挟持手段 6 をそれぞれ径方向に移動せしめる。

40

**【0033】**

図示の実施形態におけるウエーハの分割装置 4 は、フレーム保持手段 5 に保持された環状のフレーム 3 に装着された保持テープ 3 0 に貼着されているウエーハの下方からイオン化されたエアを供給してウエーハに帯電している静電気を除去する除電手段 8 を具備している。除電手段 8 は、イオン化したエアを送出するイオン化エア供給器 8 1 と、該イオン化エア供給器 8 1 から送出されたイオン化したエアを上記フレーム保持手段 5 に保持された環状のフレーム 3 に装着された保持テープ 3 0 に貼着されているウエーハに向けて噴出するイオン化エア噴出管 8 2 とからなっている。

50

## 【0034】

図6および図7に示す実施形態におけるウエーハの分割装置4は以上のように構成されており、以下このウエーハの分割装置4を用いて実施するウエーハ破断工程について、図8および図9も参照して説明する。

上記図1、図4に示すように分割予定ライン101に沿って変質層110が形成された半導体ウエーハ10を保持テープ30を介して支持した環状のフレーム3を、図8の(a)に示すように半導体ウエーハ10を下側にして上記フレーム保持手段5を構成する環状のフレーム保持部材52の載置面521上に載置し、クランプ53によってフレーム保持部材52に固定する(ウエーハ支持工程)。このとき、テープ挟持手段6を構成する第1の挟持機構62および第2の挟持機構63は、図8の(a)に示す待機位置に位置付けられている。

10

## 【0035】

半導体ウエーハ10を保持テープ30を介して支持した環状のフレーム3をフレーム保持部材52に保持したならば、テープ挟持手段6を構成する第1の挟持機構62および第2の挟持機構63を上下方向に移動する第1に移動機構64および第2の移動機構65を作動して、第1の挟持機構62を上方に作動するとともに第2の挟持機構63を下方に移動せしめる。この結果、図8の(b)に示すように互いに対向して配設された第1の挟持機構62を構成する挟持部材622に取り付けられた摩擦部材623と、第2の挟持機構63を構成する挟持部材632に取り付けられた摩擦部材633によって、保持テープ30における環状のフレーム3の内周と半導体ウエーハ10との間の領域を挟持する。そして

20

## 【0036】

以上のようにして、4個のテープ挟持手段6によって保持テープ30を挟持したならば、上記テープ拡張手段7を作動して4個のテープ挟持手段6をそれぞれ径方向外方に移動する。従って、環状のフレーム3に装着された保持テープ30は、図9に示すように4個のテープ挟持手段6によって放射状に拡張される。このとき、図示の実施形態においては、保持テープ30は挟持部材622と632に取り付けられた摩擦部材623と633によって挟持されているので、テープ挟持手段6に作用する力を確実に保持テープ30に伝えることができる。この結果、保持テープ30に貼着されている半導体ウエーハ10には、放射状に引張力が作用する。このように半導体ウエーハ10に放射状に引張力が作用すると、各分割予定ライン101に沿って形成された変質層110は強度が低下せしめられているので、半導体ウエーハ10は変質層110に沿って破断され個々の半導体チップ100に分割される。なお、本発明者等の実験によると保持テープ30を5mm程度を引き伸ばしたときに半導体ウエーハ10を変質層110に沿って破断することができた。このように引き伸ばし量が少なくても分割することができるので、保持テープ30のたるみを低減できる。この後に、図示しないピックアップ手段のピックアップコレットによって半導体チップ100をピックアップし、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。

30

40

## 【0037】

上述したウエーハ破断工程においては、半導体ウエーハ10の表面10aを下側にして実施するので、半導体ウエーハ10が変質層110に沿って破断される際に飛散する微細な破片は自重で落下するため、半導体ウエーハ10の表面10aに形成されたデバイス102に付着することはない。また、上記実施形態においては、半導体ウエーハ10の表面10aにイオン化されたエアーが供給され半導体ウエーハ10の表面10aに帯電している静電気が除去されているので、半導体ウエーハ10が変質層110に沿って破断される際に飛散する微細な破片が静電気によってデバイス102に付着することもない。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0038】

50

【図 1】本発明によるウエーハの分割方法によって個々のチップに分割される半導体ウエーハの斜視図。

【図 2】本発明によるウエーハの分割方法における変質層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 3】本発明によるウエーハの分割方法における変質層形成行程の一実施形態を示す説明図。

【図 4】本発明によるウエーハの分割方法におけるウエーハ支持工程を実施したウエーハの斜視図。

【図 5】本発明によるウエーハの分割方法における変質層形成行程の他の実施形態を示す説明図。

【図 6】本発明に従って構成されたウエーハの分割装置の一実施形態を示す斜視図。

【図 7】図 6 に示すウエーハの分割装置の構成部材を分解して示す斜視図。

【図 8】図 6 に示すウエーハの分割装置を構成するフレーム保持部材に環状のフレームを保持した状態と、フレーム保持部材に保持された環状のフレームに装着された保持テープをテープ挟持手段によって挟持した状態を示す説明図。

【図 9】図 6 に示すウエーハの分割装置を構成する拡張手段を作動し保持テープを拡張している状態を示す説明図。

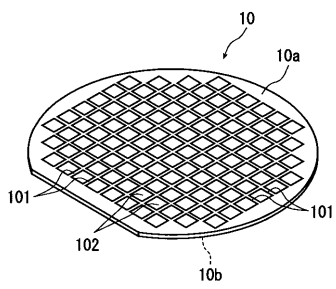
【符号の説明】

【 0 0 3 9 】

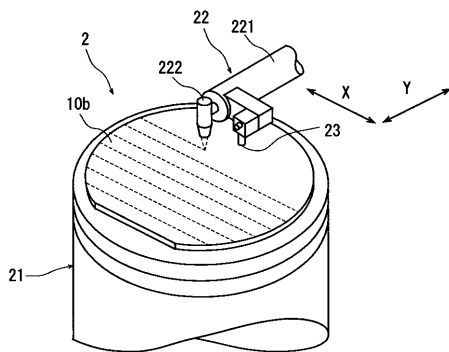
- |       |                     |    |
|-------|---------------------|----|
| 2     | : レーザー加工装置          | 20 |
| 2 1   | : レーザー加工装置のチャックテーブル |    |
| 2 2   | : レーザー光線照射手段        |    |
| 2 3   | : 撮像手段              |    |
| 3     | : 環状のフレーム           |    |
| 3 0   | : 保持テープ             |    |
| 4     | : テープ拡張装置           |    |
| 4 0   | : 固定基台              |    |
| 5     | : フレーム保持手段          |    |
| 5 1   | : 支持柱               |    |
| 5 2   | : 環状のフレーム保持部材       | 30 |
| 5 3   | : クランプ              |    |
| 6     | : テープ保持手段           |    |
| 6 1   | : 可動基台              |    |
| 6 2   | : 第 1 の挟持機構         |    |
| 6 2 1 | : 支持アーム             |    |
| 6 2 2 | : 挟持部材              |    |
| 6 2 3 | : 摩擦部材              |    |
| 6 3   | : 第 2 の挟持機構         |    |
| 6 3 1 | : 支持アーム             |    |
| 6 3 2 | : 挟持部材              | 40 |
| 6 3 3 | : 摩擦部材              |    |
| 6 4   | : 第 1 の移動機構         |    |
| 6 4 1 | : 雄ネジロッド            |    |
| 6 4 3 | : パルスモータ            |    |
| 6 5   | : 第 2 の移動機構         |    |
| 6 5 1 | : 雄ネジロッド            |    |
| 6 5 3 | : パルスモータ            |    |
| 7     | : テープ拡張手段           |    |
| 7 1   | : 雄ネジロッド            |    |
| 7 3   | : パルスモータ            | 50 |

- 8 : 除電手段
- 8 1 : イオン化エア-供給器
- 8 2 : イオン化エア-噴出管
- 1 0 : 半導体ウエーハ
- 1 0 0 : 半導体チップ
- 1 0 1 : 分割予定ライン
- 1 0 2 : デバイス
- 1 1 0 : 変質層

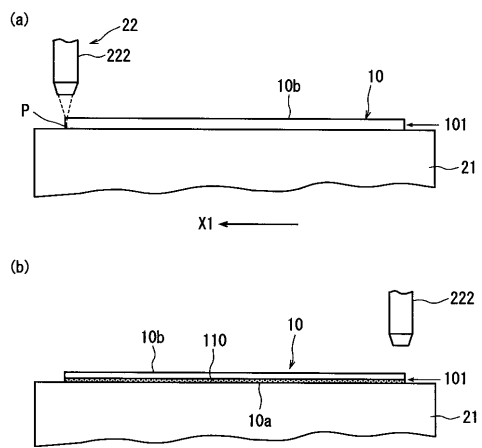
【 図 1 】



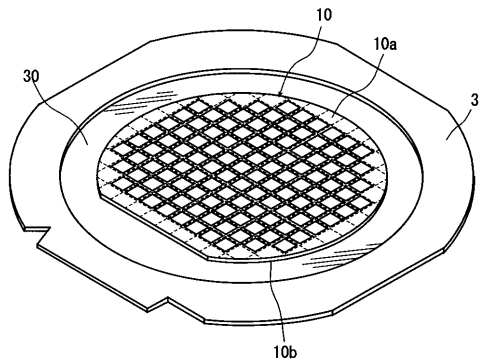
【 図 2 】



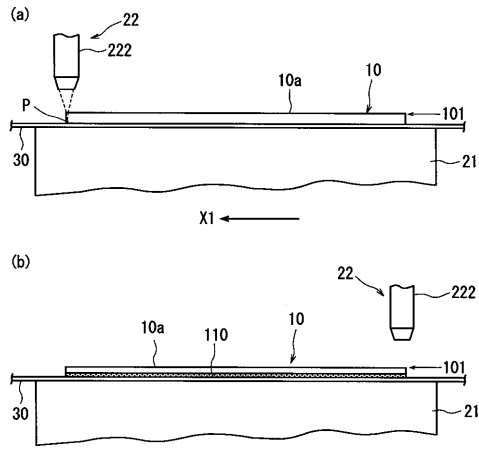
【 図 3 】



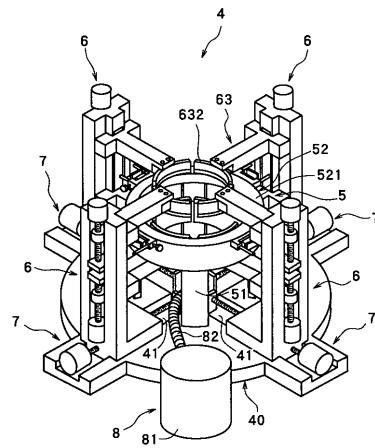
【 図 4 】



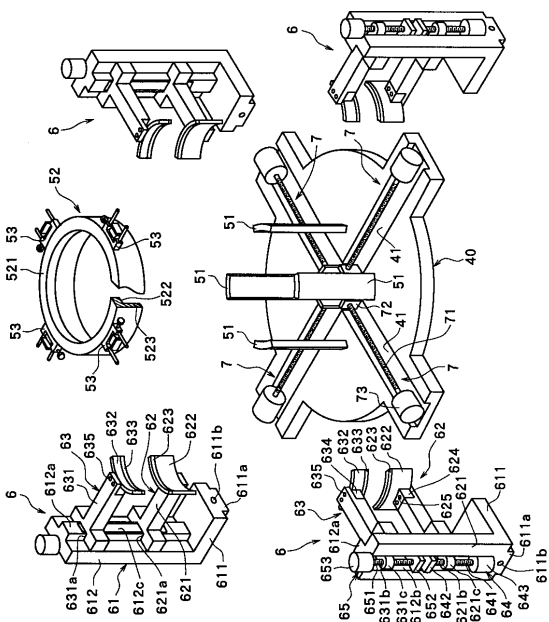
【 図 5 】



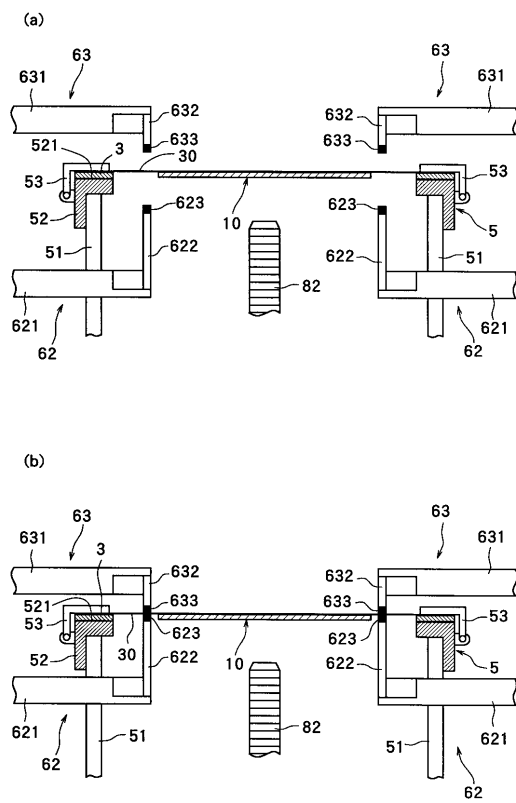
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

