

(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2006-40988

(P2006-40988A)

(43) 公開日 平成18年2月9日(2006.2.9)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/301 (2006.01)	HO 1 L 21/78	T
	HO 1 L 21/78	B
	HO 1 L 21/78	M
	HO 1 L 21/78	N

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2004-215111 (P2004-215111)	(71) 出願人	000134051 株式会社ディスコ
(22) 出願日	平成16年7月23日 (2004.7.23)		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	大宮 直樹 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
		(72) 発明者	永井 祐介 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
		(72) 発明者	中村 勝 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

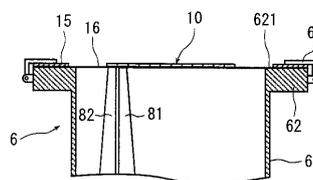
(54) 【発明の名称】 ウエーハの分割方法および分割装置

(57) 【要約】

【課題】 分割予定ラインに沿って強度が低下せしめられたウエーハを、分割予定ラインに沿って正確且つ確実に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】 表面に格子状に形成された複数の分割予定ラインに沿って強度が低下せしめられているウエーハを、分割予定ラインに沿って分割するウエーハの分割方法であって、ウエーハの一方の面に保護テープを貼着するテープ貼着工程と、それぞれの分割予定ラインに対してその両側に第1の吸引保持部材と第2の吸引保持部材を位置付け、該第1の吸引保持部材と該第2の吸引保持部材に該保護テープを介してウエーハを吸引保持する保持工程と、第1の吸引保持部材と第2の吸引保持部材を互いに離反する方向に移動し、該分割予定ラインと直交する方向に引張力を作用せしめる分割工程とを含む。

【選択図】 図1 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

表面に格子状に形成された複数の分割予定ラインに沿って強度が低下せしめられているウエーハを、分割予定ラインに沿って分割するウエーハの分割方法であって

ウエーハの一方の面に保護テープを貼着するテープ貼着工程と、

それぞれの分割予定ラインに対してその両側に第 1 の吸引保持部材と第 2 の吸引保持部材を位置付け、該第 1 の吸引保持部材と該第 2 の吸引保持部材に該保護テープを介してウエーハを吸引保持する保持工程と、

該第 1 の吸引保持部材と該第 2 の吸引保持部材を互いに離反する方向に移動し、該分割予定ラインと直交する方向に引張力を作用せしめる分割工程と、を含む、
ことを特徴とするウエーハの分割方法。

10

【請求項 2】

表面に格子状に形成された複数の分割予定ラインに沿って強度が低下せしめられているウエーハを、分割予定ラインに沿って分割するウエーハの分割装置であって、

ウエーハの一方の面に貼着した保護テープを保持するテープ保持手段と、

該テープ保持手段に該保護テープを介して支持されたウエーハを、分割予定ラインの両側において該保護テープを介して吸引保持し分割予定ラインと直交する方向に引張力を作用せしめる張力付与手段と、を具備している、

ことを特徴とするウエーハの分割装置。

【請求項 3】

該張力付与手段は、分割予定ラインの両側において該保護テープを介して吸引保持する第 1 の吸引保持部材および第 2 の吸引保持部材と、該第 1 の吸引保持部材と該第 2 の吸引保持部材を互いに離反する方向に移動せしめる移動手段とからなっている、請求項 2 記載のウエーハの分割装置。

20

【請求項 4】

該保護テープは環状のフレームに装着されており、該テープ保持手段は該環状のフレームを支持するフレーム保持手段からなっている、請求項 2 又は 3 記載のウエーハの分割装置。

【請求項 5】

該フレーム保持手段は筒状の本体と該本体の上端に設けられた環状のフレーム保持部材とを具備しており、該第 1 の吸引保持部材と該第 2 の吸引保持部材および該移動手段は該筒状の本体内に配設されている、請求項 4 記載のウエーハの分割装置。

30

【請求項 6】

該第 1 の吸引保持部材と該第 2 の吸引保持部材および該移動手段は基台上に配設されており、該フレーム保持手段は該基台に所定方向に移動可能に配設された移動テーブルに配設されている、請求項 5 記載のウエーハの分割装置。

【請求項 7】

該フレーム保持手段は該移動テーブルに回動可能に支持されており、該フレーム保持手段を回動せしめる回動手段を備えている、請求項 6 記載のウエーハの分割装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

本発明は、表面に分割予定ラインが格子状に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分割方法および分割装置に関する。

【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

50

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、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。

10

【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 $50\mu\text{m}$ 程度必要となる。このため、例えば大きさが $300\mu\text{m}\times 300\mu\text{m}$ 程度のデバイスの場合には、ストリートの占める面積比率が 14% にもなり、生産性が悪いという問題がある。

20

【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

30

【0006】

上述したように分割予定ラインに沿って変質層が連続的に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方法として、本出願人はウエーハが貼着された保護テープを拡張してウエーハに引っ張り力を付与することにより、ウエーハを個々のチップに分割する技術の特願2003-361471号として提案した。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

而して、ウエーハが貼着された保護テープを拡張してウエーハに引っ張り力を付与する方法は、ウエーハが貼着された支持テープを拡張するとウエーハには放射状に引っ張り力が作用するため、格子状に形成された分割予定ラインに対してランダムな方向に引っ張り力が作用することになるので、ウエーハは不規則に分割され、分割されない未分割領域が残存するという問題がある。また、分割予定ライン上に回路の機能をテストするためのテストエレメントグループ(Teg)と称するテスト用の金属パターンが配設されているウエーハを上述したように支持テープを拡張して分割予定ラインに沿って分割すると、上記金属パターンに不規則な力が作用することに起因して、金属パターンが鋸刃状に破断され、コンタミの原因となるとともにデバイスの品質を低下させるという問題がある。

40

【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、分割予定ラ

50

インに沿って強度が低下せしめられたウエー八を、分割予定ラインに沿って正確且つ確実に分割することができるウエー八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、表面に格子状に形成された複数の分割予定ラインに沿って強度が低下せしめられているウエー八を、分割予定ラインに沿って分割するウエー八の分割方法であって、

ウエー八の一方の面に保護テープを貼着するテープ貼着工程と、

それぞれの分割予定ラインに対してその両側に第1の吸引保持部材と第2の吸引保持部材を位置付け、該第1の吸引保持部材と該第2の吸引保持部材に該保護テープを介してウエー八を吸引保持する保持工程と、

該第1の吸引保持部材と第2の吸引保持部材を互いに離反する方向に移動し、該分割予定ラインと直交する方向に引張力を作用せしめる分割工程と、を含む、ことを特徴とするウエー八の分割方法が提供される。

【0010】

また、本発明によれば、表面に格子状に形成された複数の分割予定ラインに沿って強度が低下せしめられているウエー八を、分割予定ラインに沿って分割するウエー八の分割装置であって、

ウエー八の一方の面に貼着した保護テープを保持するテープ保持手段と、

該テープ保持手段に該保護テープを介して支持されたウエー八を、分割予定ラインの両側において該保護テープを介して吸引保持し分割予定ラインと直交する方向に引張力を作用せしめる張力付与手段と、を具備している、

ことを特徴とするウエー八の分割装置が提供される。

【0011】

上記張力付与手段は、分割予定ラインの両側において保護テープを介して吸引保持する第1の吸引保持部材および第2の吸引保持部材と、該第1の吸引保持部材と該第2の吸引保持部材を互いに離反する方向に移動せしめる移動手段とからなっている。

【0012】

また、上記保護テープは環状のフレームに装着されており、上記テープ保持手段は環状のフレームを支持するフレーム保持手段からなっている。フレーム保持手段は筒状の本体と該本体の上端に設けられた環状のフレーム保持部材とを具備しており、上記第1の吸引保持部材と第2の吸引保持部材および移動手段は筒状の本体内に配設されている。上記第1の吸引保持部材と第2の吸引保持部材および移動手段は基台上に配設されており、上記フレーム保持手段は該基台に所定方向に移動可能に配設された移動テーブルに配設されている。上記フレーム保持手段は移動テーブルに回動可能に支持されており、フレーム保持手段を回動せしめる回動手段を備えている。

【発明の効果】

【0013】

本発明においては、それぞれの分割予定ラインに対してその両側に第1の吸引保持部材と第2の吸引保持部材を位置付け、第1の吸引保持部材と第2の吸引保持部材に保護テープを介してウエー八を吸引保持し、第1の吸引保持部材と第2の吸引保持部材を互いに離反する方向に移動して、分割予定ラインと直交する方向に引張力を作用せしめるので、強度が低下せしめられた分割予定ラインに沿って正確に且つ確実に分割することができる。従って、半導体ウエー八の分割予定ライン上に回路の機能をテストするためのテストエレメントグループ(Teg)と称するテスト用の金属パターンが配設されていても、この金属パターンも分割予定ラインに沿って正確に破断される。

【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八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。

10

20

30

40

50

【0015】

図1には、本発明に従って加工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、例えば厚さが300 μ mの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機能素子としての回路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。

【0016】

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。この変質層形成工程は、図2乃至図4に示すレーザー加工装置2を用いて実施する。図2乃至図4に示すレーザー加工装置1は、被加工物を保持するチャックテーブル11と、該チャックテーブル11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12と、チャックテーブル11上に保持された被加工物を撮像する撮像手段13を具備している。チャックテーブル11は、被加工物を吸引保持するように構成されており、図示しない移動機構によって図2において矢印Xで示す加工送り方向および矢印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。

10

【0017】

上記レーザー光線照射手段12は、実質上水平に配置された円筒形状のケーシング121を含んでいる。ケーシング121内には図3に示すようにパルスレーザー光線発振手段122と伝送光学系123とが配設されている。パルスレーザー光線発振手段122は、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122aと、これに付設された繰り返し周波数設定手段122bとから構成されている。伝送光学系123は、ビームスプリッタの如き適宜の光学要素を含んでいる。上記ケーシング121の先端部には、それ自体は周知の形態でよい組レンズから構成される集光レンズ(図示せず)を収容した集光器124が装着されている。上記パルスレーザー光線発振手段122から発振されたレーザー光線は、伝送光学系123を介して集光器124に至り、集光器124から上記チャックテーブル11に保持される被加工物に所定の集光スポット径Dで照射される。この集光スポット径Dは、図4に示すようにガウス分布を示すパルスレーザー光線が集光器124の対物レンズ124aを通して照射される場合、 $D(\mu\text{m}) = 4 \times \lambda \times f / (\lambda \times W)$ 、ここで λ はパルスレーザー光線の波長(μm)、Wは対物レンズ124aに入射されるパルスレーザー光線の直径(mm)、fは対物レンズ124aの焦点距離(mm)、で規定される。

20

30

【0018】

上記レーザー光線照射手段12を構成するケーシング121の先端部に装着された撮像手段13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。

40

【0019】

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、図5および図6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1のチャックテーブル11上に半導体ウエーハ10を裏面10bを上にして載置し、該チャックテーブル11上に半導体ウエーハ10を吸着保持する。半導体ウエーハ10を吸引保持したチャックテーブル11は、図示しない移動機構によって撮像手段13の直下に位置付けられる。

【0020】

50

チャックテーブル 11 が撮像手段 13 の直下に位置付けられると、撮像手段 13 および図示しない制御手段によって半導体ウエーハ 10 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 13 および図示しない制御手段は、半導体ウエーハ 10 の所定方向に形成されている分割予定ライン 101 と、該分割予定ライン 101 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 12 の集光器 124 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 10 に形成されている所定方向と直交する方向に形成されている分割予定ライン 101 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 10 の分割予定ライン 101 が形成されている表面 10a は下側に位置しているが、撮像手段 13 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 10b から透かして分割予定ライン 101 を撮像することができる。

10

【0021】

以上のようにしてチャックテーブル 11 上に保持された半導体ウエーハ 10 に形成されている分割予定ライン 101 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 5 の (a) で示すようにチャックテーブル 11 をレーザー光線を照射するレーザー光線照射手段 12 の集光器 124 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 12 の集光器 124 の直下に位置付ける。そして、集光器 124 から透過性を有するパルスレーザー光線を照射しつつチャックテーブル 11 即ち半導体ウエーハ 10 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 12 の集光器 124 の照射位置が分割予定ライン 101 の他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 11 即ち半導体ウエーハ 10 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 の表面 10a（下面）付近に合わせる。この結果、半導体ウエーハ 10 の表面 10a（下面）に露出するとともに表面 10a から内部に向けて変質層 110 が形成される。この変質層 110 は、溶融再固化層として形成される。

20

【0022】

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 : YVO4 レーザー
波長	: 1064 nm のパルスレーザー
パルス出力	: 10 μ J
集光スポット径	: 1 μ m
パルス幅	: 100 nsec
集光点のピークパワー密度	: 1.3×10^{10} W / cm ²
繰り返し周波数	: 100 kHz
加工送り速度	: 100 mm / 秒

30

【0023】

なお、半導体ウエーハ 10 の厚さが厚い場合には、図 6 に示すように集光点 P を段階的に変えて上述した変質層形成工程を複数回実行することにより、複数の変質層 110 を形成する。例えば、上述した加工条件においては 1 回に形成される変質層の厚さは約 50 μ m であるため、上記変質層形成工程を例えば 3 回実施して 150 μ m の変質層 210 を形成する。また、厚さが 300 μ m のウエーハ 10 に対して 6 層の変質層を形成し、半導体ウエーハ 2 の内部に分割予定ライン 101 に沿って表面 10a から裏面 10b に渡って変質層を形成してもよい。また、変質層 210 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い。

40

【0024】

上述した変質層形成工程によって半導体ウエーハ 10 の内部に全ての分割予定ライン 1

50

01 に沿って変質層 110 を形成したならば、ウエーハの一方の面を環状のフレームに装着された保護テープの表面に貼着するテープ貼着工程を実施する。即ち、図 7 に示すように環状のフレーム 15 の内側開口部を覆うように外周部が装着された保護テープ 16 の表面に半導体ウエーハ 10 の裏面 10b を貼着する。なお、上記保護テープ 16 は、図示の実施形態においては厚さが 70 μm 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糊が厚さが 5 μm 程度塗布されている。このテープ貼着工程は、上述した変質層形成工程を実施する前に実施してもよい。即ち、半導体ウエーハ 10 の裏面 10b を上側にして表面 10a を保持テープ 16 に貼着し、環状のフレーム 15 に支持された状態で上述した変質層形成工程を実施する。

【0025】

上述したテープ貼着工程を実施したならば、半導体ウエーハ 10 を変質層 110 が形成された分割予定ライン 101 に沿って分割する分割行程を実施する。この分割工程は、図 8 乃至図 10 に示す分割装置 2 を用いて実施する。

図 8 にはウエーハの分割装置の斜視図が示されており、図 9 には図 8 に示す分割装置の要部を分解して示す斜視図が示されている。図示の実施形態におけるウエーハの分割装置 2 は、基台 3 と、該基台 3 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 4 を具備している。基台 3 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 31、32 が互いに平行に配設されている。なお、2 本の案内レールのうち一方案内レール 31 には、その上面に断面が V 字状の案内溝 311 が形成されている。

【0026】

上記移動テーブル 4 は、図 9 に示すように矩形状に形成され、中央部に円形の穴 41 を備えている。この移動テーブル 4 の一方の側部下面には、上記基台 3 に設けられた一方の案内レール 31 に形成されている案内溝 311 に摺動可能に嵌合する被案内レール 42 が設けられている。このように構成された移動テーブル 4 は、図 8 に示すように被案内レール 42 を基台 3 に設けられた一方の案内レール 31 に形成されている案内溝 311 に係合するとともに、他方の側部下面を基台 3 に設けられた他方の案内レール 32 の上に載置される。

【0027】

図示の実施形態におけるウエーハの分割装置 2 は、移動テーブル 4 を基台 3 に設けられた案内レール 31、32 に沿って矢印 Y で示す方向に移動する移動手段 5 を具備している。この移動手段 5 は、図 9 に示すように基台 3 に設けられた他方の案内レール 32 に平行に配設された雄ネジロッド 51 と、基台 3 に配設された雄ネジロッド 51 の一端部を回転可能に支持する軸受 52 と、雄ネジロッド 51 の他端に連結され雄ネジロッド 51 を回転駆動するためのパルスモータ 53 と、上記移動テーブル 4 の下面に設けられ雄ネジロッド 51 に螺合する雌ネジブロック 54 とからなっている。このように構成された移動手段 5 は、パルスモータ 53 を一方向又は他方向に回転駆動して雄ネジロッド 51 を一方向又は他方向に回動することにより、移動テーブル 4 を矢印 Y で示す方向に移動せしめる。

【0028】

図示の実施形態におけるウエーハの分割装置 2 は、図 7 に示す環状のフレーム 15 を保持するフレーム保持手段 6 を具備している。フレーム保持手段 6 は、図 8 および図 10 に示すように円筒状の本体 61 と、該本体 61 の上端に設けられた環状のフレーム保持部材 62 と、該フレーム保持部材 62 の外周に配設された固定手段としての複数のクランプ機構 63 とからなっている。円筒状の本体 61 は、下端部に上記移動テーブル 4 に設けられた穴 41 の内周面に回動可能に嵌合する装着部 611 を備えているとともに、該装着部 61 の上側外周面には径方向に突出して形成された環状の支持フランジ 612 を備えている。このように構成された円筒状の本体 61 の上端に環状のフレーム保持部材 62 が設けられている。フレーム保持部材 62 の上面は環状のフレーム 15 を載置する載置面 621 を形成しており、この載置面 621 上に環状のフレーム 15 が載置される。そして、載置面 621 上に載置された環状のフレーム 15 は、クランプ機構 63 によってフレーム保持部材 62 に固定される。従って、フレーム保持手段 6 は、環状のフレーム 15 を介して上記

10

20

30

40

50

半導体ウエーハ 10 に貼着された保護テープ 16 を保持するテープ保持手段として機能する。

【0029】

図示の実施形態におけるウエーハの分割装置 2 は、図 8 に示すように上記フレーム保持手段 6 を回動せしめる回動手段 7 を具備している。この回動手段 7 は、上記移動テーブル 4 に配設されたパルスモータ 71 と、該パルスモータ 71 の回転軸に装着されたプーリ 72 と、該プーリ 72 と円筒状の本体 61 に設けられた支持フランジ 612 とに捲回された無端ベルト 73 とからなっている。このように構成された回動手段 7 は、パルスモータ 71 を駆動することにより、プーリ 72 および無端ベルト 73 を介してフレーム保持手段 6 を回動せしめる。

10

【0030】

図示の実施形態におけるウエーハの分割装置 2 は、上記環状のフレーム保持部材 62 に保持された環状のフレーム 15 に保護テープ 16 を介して支持されている半導体ウエーハ 10 に分割予定ライン 101 と直交する方向に引張力を作用せしめる張力付与手段 8 を具備している。張力付与手段 8 は、上記基台 3 上に配設され円筒状の本体 61 内に配置されている。この張力付与手段 8 は、第 1 の吸引保持部材 81 と第 2 の吸引保持部材 82 を備えている。図 9 に示すように第 1 の吸引保持部材 81 および第 2 の吸引保持部材 82 は、上記基台 3 上に矢印 Y 方向に平行に配設された一对の案内レール 83、84 に沿って移動可能に配設されている。即ち、第 1 の吸引保持部材 81 および第 2 の吸引保持部材 82 の下面にはそれぞれ 2 条の被案内溝 811、811 および 821、821 が上記一对の案内レール 83、84 と対応する間隔で形成されており、この 2 条の被案内溝 811、811 および 821、821 を一对の案内レール 83、84 に嵌合することにより第 1 の吸引保持部材 81 および第 2 の吸引保持部材 82 は一对の案内レール 83、84 に沿って移動可能となる。

20

【0031】

図示の実施形態における張力付与手段 8 は、第 1 の吸引保持部材 81 および第 2 の吸引保持部材 82 を基台 3 に設けられた案内レール 83、84 に沿って矢印 Y で示す方向に移動する移動手段 85 を具備している。この移動手段 85 は、図 9 に示すように案内レール 83、84 と平行に配設された雄ネジロッド 851 と、該雄ネジロッド 851 の一端部を回転可能に支持する軸受 852 と、雄ネジロッド 851 の他端に連結され雄ネジロッド 851 を回転駆動するためのパルスモータ 853 とからなっており、雄ネジロッド 851 が第 1 の吸引保持部材 81 および第 2 の吸引保持部材 82 に形成された雌ネジ穴 812 および 822 に螺合せしめられる。なお、第 1 の吸引保持部材 81 に形成された雌ネジ穴 812 と第 2 の吸引保持部材 82 に形成された雌ネジ穴 822 は、それぞれネジが逆方向に形成されている。従って、雄ネジロッド 851 には、第 1 の吸引保持部材 81 に形成された雌ネジ穴 812 と螺合する領域と、第 2 の吸引保持部材 82 に形成された雌ネジ穴 822 と螺合する領域にそれぞれ逆方向の雄ネジが形成されている。上記このように形成された移動手段 85 は、パルスモータ 853 を一方向に回転駆動し雄ネジロッド 851 を一方向に回動することにより第 1 の吸引保持部材 81 および第 2 の吸引保持部材 82 を互いに離反する方向に移動し、パルスモータ 853 を他方向に回転駆動し雄ネジロッド 851 を他方向に回動することにより第 1 の吸引保持部材 81 および第 2 の吸引保持部材 82 を互いに接近する方向に移動せしめる。なお、移動手段としては、エアピストンを用いてもよい。即ち、第 1 の吸引保持部材 81 および第 2 の吸引保持部材 82 にそれぞれエアピストンを連結し、エアピストンの進退作動により第 1 の吸引保持部材 81 および第 2 の吸引保持部材 82 を互いに近接および離反するように作動する。

30

40

【0032】

上述した第 1 の吸引保持部材 81 および第 2 の吸引保持部材 82 は、その上端にそれぞれ上記矢印 Y 方向に対して垂直な方向に互いに平行に延びる細長い長方形の第 1 の保持面 813 および第 2 の保持面 823 を備えている。この第 1 の保持面 813 および第 2 の保持面 823 は上記半導体ウエーハの直径と略同じ長さを有しており、上記フレーム保持部

50

材 6 2 の載置面 6 2 1 と略同一の高さに位置付けられている。第 1 の吸引保持部材 8 1 の第 1 の保持面 8 1 3 および第 2 の吸引保持部材 8 2 の第 2 の保持面 8 2 3 には、それぞれ複数の吸引孔 8 1 4 および 8 2 4 が形成されている。この複数の吸引孔 8 1 4 および 8 2 4 は、図示しない吸引手段に連通されている。従って、図示しない吸引手段を作動すると複数の吸引孔 8 1 4 および 8 2 4 に負圧が作用し、第 1 の保持面 8 1 3 および第 2 の保持面 8 2 3 上に上記保護テープ 1 6 を介して半導体ウエーハ 1 0 を吸引保持することができる。

【 0 0 3 3 】

図 8 に戻って説明を続けると、図示の実施形態におけるウエーハの分割装置 2 は、上記環状のフレーム保持部材 6 2 に保持された図 7 に示す環状のフレーム 1 5 に保護テープ 1 6 を介して支持されている半導体ウエーハ 1 0 の分割予定ライン 1 0 1 を検出するための検出手段 9 を具備している。検出手段 9 は、基台 3 に配設された L 字状の支持柱 9 1 に取り付けられている。この検出手段 9 は、光学系および撮像素子 (C C D) 等で構成されており、上記張力付与手段 8 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 9 は、上記環状のフレーム保持部材 6 2 に保持された環状のフレーム 1 5 に保護テープ 1 6 を介して支持されている半導体ウエーハ 1 0 の分割予定ライン 1 0 1 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。

10

【 0 0 3 4 】

図示の実施形態におけるウエーハの分割装置 2 は以上のように構成されており、以下その作動について主に図 8、図 1 1 及び図 1 2 を参照して説明する。

20

上記図 7 に示すように分割予定ライン 1 0 1 に沿って強度が低下せしめられた半導体ウエーハ 1 0 を保護テープ 1 6 を介して支持した環状のフレーム 1 5 を、図 1 1 に示すようにフレーム保持手段 6 を構成するフレーム保持部材 6 2 の載置面 6 2 1 上に載置し、クランプ機構 6 3 によってフレーム保持部材 6 2 に固定する。

【 0 0 3 5 】

半導体ウエーハ 1 0 を保護テープ 1 6 を介して支持した環状のフレーム 1 5 をフレーム保持部材 6 2 に保持したならば、移動手段 5 を作動して移動テーブル 4 を矢印 Y で示す方向 (図 8 参照) に移動し、図 1 2 の (a) に示すように半導体ウエーハ 1 0 に所定方向に形成された 1 本の分割予定ライン 1 0 1 (図示の実施形態においては最左端の分割予定ライン) が張力付与手段 8 を構成する第 1 の吸引保持部材 8 1 の第 1 の保持面 8 1 3 と第 2 の吸引保持部材 8 2 の第 2 の保持面 8 2 3 との間に位置付ける。このとき、検出手段 9 によって分割予定ライン 1 0 1 を撮像し、第 1 の保持面 8 1 3 および第 2 の保持面 8 2 3 との位置合わせを行う。このようにして、1 本の分割予定ライン 1 0 1 が第 1 の吸引保持部材 8 1 の第 1 の保持面 8 1 3 と第 2 の吸引保持部材 8 2 の第 2 の保持面 8 2 3 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 8 1 4 および 8 2 4 負圧を作用せしめることにより、第 1 の保持面 8 1 3 および第 2 の保持面 8 2 3 上に保護テープ 1 6 を介して半導体ウエーハ 1 0 を吸引保持する (保持工程) 。

30

【 0 0 3 6 】

上述した保持工程を実施したならば、張力付与手段 8 の移動手段を構成するパルスモータ 8 5 3 を一方向に回転駆動し雄ネジロッド 8 5 1 を一方向に回転することにより第 1 の吸引保持部材 8 1 および第 2 の吸引保持部材 8 2 を互いに離反する方向に移動せしめる。この結果、図 1 2 の (b) に示すように第 1 の吸引保持部材 8 1 の第 1 の保持面 8 1 3 と第 2 の吸引保持部材 8 2 の第 2 の保持面 8 2 3 との間に位置付けられた分割予定ライン 1 0 1 には、分割予定ライン 1 0 1 と直交する方向に引張力が作用して、半導体ウエーハ 1 0 は分割予定ライン 1 0 1 に沿って破断される (分割工程) 。なお、この分割工程においては、半導体ウエーハ 1 0 は分割予定ライン 1 0 1 に沿って変質層 1 1 0 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 8 1 と第 2 の吸引保持部材 8 2 を互いに離反する方向に 0 . 5 mm 程度移動することにより半導体ウエーハ 1 0 を分割予定ラインに沿って破断することができる。

40

【 0 0 3 7 】

50

このように、図示の実施形態においては、1本の分割予定ライン101の両側に位置付けられた第1の吸引保持部材81と第2の吸引保持部材82によって保護テープ16を介して半導体ウエーハ10を吸引保持し、第1の吸引保持部材81と第2の吸引保持部材82を互いに離反する方向に移動して、分割予定ライン101と直交する方向に引張力を作用せしめるので、変質層110が形成された分割予定ライン101に沿って正確に且つ確実に分割することができる。従って、分割予定ライン101上に回路の機能をテストするためのテストエレメントグループ(Teg)と称するテスト用の金属パターンが配設されていても、この金属パターンも分割予定ラインに沿って正確に破断される。

【0038】

上述したように所定方向に形成された1本の分割予定ライン101に沿って破断する分割工程を実施したならば、上述した第1の吸引保持部材81および第2の吸引保持部材82による半導体ウエーハ10の吸引保持を解除する。次に、移動手段5を作動して移動テーブル4を矢印Yで示す方向(図8参照)に分割予定ライン101の間隔に相当する分だけ移動し、上記分割工程を実施した分割予定ライン101の隣の分割予定ライン101が張力付与手段8を構成する第1の吸引保持部材81の第1の保持面813と第2の吸引保持部材82の第2の保持面823との間に位置付ける。そして、上記保持工程および分割工程を実施する。

【0039】

以上のようにして、所定方向に形成された全ての分割予定ライン101に対して上記保持工程および分割工程を実施したならば、回動手段7を作動してフレーム保持手段6を90度回動せしめる。この結果、フレーム保持手段6のフレーム保持部材62に保持された半導体ウエーハ10も90度回動することになり、所定方向に形成され上記分割工程が実施された分割予定ライン101と直交する方向に形成された分割予定ライン101が第1の吸引保持部材81の第1の保持面813と第2の吸引保持部材82の第2の保持面823と平行な状態に位置付けられる。次に、上記分割工程が実施された分割予定ライン101と直交する方向に形成された全ての分割予定ライン101に対して上述し保持工程および分割工程を実施することにより、半導体ウエーハ10は分割予定ライン101に沿って個々の半導体チップに分割される。

【図面の簡単な説明】

【0040】

- 【図1】本発明によるウエーハの分割方法によって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の変質層形成工程を実施するレーザー加工装置の要部斜視図。
- 【図3】図2に示すレーザー加工装置に装備されるレーザー光線照射手段の構成を簡略に示すブロック図。
- 【図4】パルスレーザー光線の集光スポット径を説明するための簡略図。
- 【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説明図。
- 【図6】図5に示す変質層形成行程においてウエーハの内部に変質層を積層して形成した状態を示す説明図。
- 【図7】変質層形成工程が実施された半導体ウエーハを環状のフレームに装着された保護テープの表面に貼着した状態を示す斜視図。
- 【図8】本発明によるウエーハの分割方法における分割工程を実施するためのウエーハの分割装置の斜視図。
- 【図9】図8に示す分割装置の要部を分解して示す斜視図。
- 【図10】図8に示す分割装置を構成する移動テーブルとフレーム保持手段を示す断面図。
- 【図11】図8に示す分割装置を構成するフレーム保持手段に保護テープを介して半導体ウエーハを支持した環状のフレームを保持した状態を示す要部断面図。
- 【図12】本発明によるウエーハの分割方法における分割工程を示す説明図。
- 【符号の説明】

10

20

30

40

50

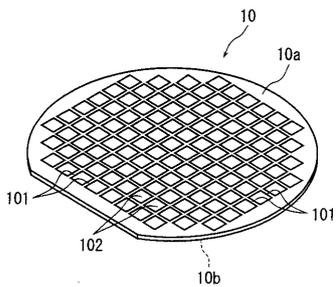
【 0 0 4 1 】

- 1 : レーザー加工装置
- 1 1 : レーザー加工装置のチャックテーブル
- 1 2 : レーザー光線照射手段
- 1 3 : 撮像手段
- 2 : ウエーハの分割装置
- 3 : 基台
- 4 : 移動テーブル
- 5 : 移動手段
- 6 : フレーム保持手段
- 7 : 回動手段
- 8 : 張力付与手段
- 8 1 : 第 1 の吸引保持部材
- 8 2 : 第 2 の吸引保持部材
- 9 : 検出手段
- 1 0 : 半導体ウエーハ
- 1 0 1 : 分割予定ライン
- 1 0 2 : 回路
- 1 1 0 : 変質層
- 1 5 : 環状のフレーム
- 1 6 : 保護テープ

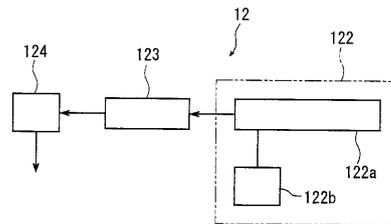
10

20

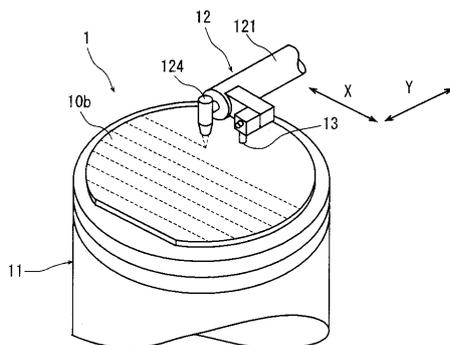
【 図 1 】



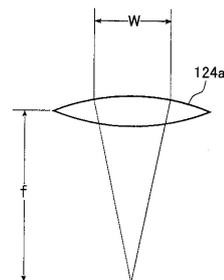
【 図 3 】



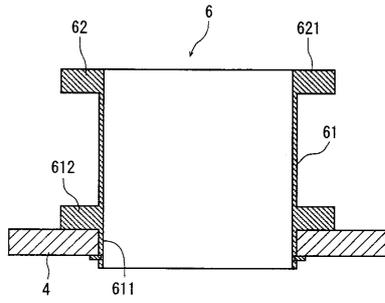
【 図 2 】



【 図 4 】

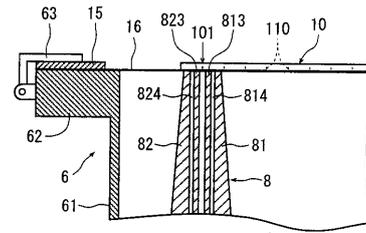


【 図 1 0 】

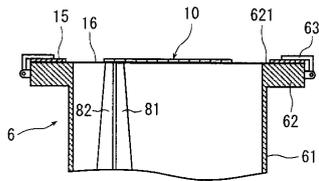


【 図 1 2 】

(a)



【 図 1 1 】



(b)

