

(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2006-128211

(P2006-128211A)

(43) 公開日 平成18年5月18日(2006.5.18)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/301 (2006.01)	H O 1 L 21/78 N	
	H O 1 L 21/78 C	
	H O 1 L 21/78 X	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-311317 (P2004-311317)	(71) 出願人	000134051
(22) 出願日	平成16年10月26日 (2004.10.26)		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	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

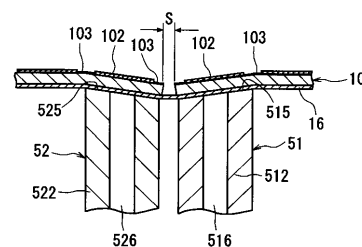
(54) 【発明の名称】 ウエーハの分割装置

(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装置を提供する。

【解決手段】 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、テープ保持手段に保護テープを介して保持されたウエーハを分割予定ラインの両側において保護テープを介してそれぞれ吸引保持する保持面を備えた第1の吸引保持部材および第2の吸引保持部材と、第1の吸引保持部材と第2の吸引保持部材を離反する方向に移動せしめる移動手段とからなるウエーハ破断手段とを具備し、第1の吸引保持部材の保持面と第2の吸引保持部材の保持面は、互いに対向する側縁に向けてそれぞれ下方または上方に向けて傾斜して形成されている。

【選択図】 図16



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

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において、

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保持されたウエーハを分割予定ラインの両側において保護テープを介してそれぞれ吸引保持する保持面を備えた第 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 の吸引保持部材を離反する方向に移動せしめる移動手段とからなるウエーハ破断手段とを具備し、

該第 1 の吸引保持部材の保持面と該第 2 の吸引保持部材の保持面は、互いに対向する側縁に向けてそれぞれ下方または上方に向けて傾斜して形成されている、

ことを特徴とするウエーハの分割装置。

【請求項 2】

該ウエーハ破断手段を該移動手段による移動方向に移動せしめるインデックス手段を備えている、請求項 1 記載のウエーハの分割装置。

【請求項 3】

該第 2 の吸引保持部材は該第 1 の吸引保持部材に移動可能に配設されており、該移動手段は該第 2 の吸引保持部材を移動せしめ、該インデックス手段は該第 1 の吸引保持部材を移動せしめる、請求項 2 記載のウエーハの分割装置。

【請求項 4】

該テープ保持手段に該保護テープを介して保持されたウエーハの分割予定ラインを検出する検出手段を備えている、請求項 1 から 3 のいずれかに記載のウエーハの分割装置。

【請求項 5】

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 1 から 4 のいずれかに記載のウエーハの分割装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表面に分割予定ラインが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、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 μm 程度のダイヤモンド砥粒を電鍍によって

10

20

30

40

50

基台に固定し厚さ20 μm 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 μm 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 μm 程度必要となる。このため、例えば大きさが300 μm \times 300 μm 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。

【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波長の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。

【0007】

しかしながら、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保護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保護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。

【0008】

このような問題を解消するために、本出願人は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、テープ保持手段に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を具備するウエーハの分割装置の特願2004-215111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】

【0009】

而して、上記特願2004-215111号として提案したウエーハの分割装置においても、ウエーハを分割予定ラインに沿って分割できない場合があり、必ずしも満足し得るものではない。

【0010】

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装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】**【0011】**

上記主たる技術課題を解決するため、本発明によれば、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において、

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保持されたウエーハを分割予定ラインの両側において保護テープを介してそれぞれ吸引保持する保持面を備えた第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の吸引保持部材を離反する方向に移動せしめる移動手段とからなるウエーハ破断手段とを具備し、

10

該第1の吸引保持部材の保持面と該第2の吸引保持部材の保持面は、互いに対向する側縁に向けてそれぞれ下方または上方に向けて傾斜して形成されている、

ことを特徴とするウエーハの分割装置が提供される。

【0012】

ウエーハの分割装置は、上記ウエーハ破断手段を上記移動手段による移動方向に移動せしめるインデックス手段を備えていることが望ましい。上記第2の吸引保持部材は上記第1の吸引保持部材に移動可能に配設されており、上記移動手段は第2の吸引保持部材を移動せしめ、上記インデックス手段は第1の吸引保持部材を移動せしめる。また、ウエーハの分割装置は、上記テープ保持手段に保護テープを介して保持されたウエーハの分割予定ラインを検出する検出手段を備えていることが望ましい。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。

20

【発明の効果】**【0013】**

本発明においては、ウエーハを分割予定ラインの両側において保護テープを介してそれぞれ吸引保持する保持面を備えた第1の吸引保持部材および第2の吸引保持部材を備え、第1の吸引保持部材の保持面と第2の吸引保持部材の保持面が互いに対向する側縁に向けてそれぞれ下方または上方に向けて傾斜して形成されているので、第1の吸引保持部材の保持面と第2の吸引保持部材の保持面にウエーハを吸引保持することにより、ウエーハには曲げ応力が発生し分割予定ラインに沿って破断される。そして、第1の吸引保持部材と第2の吸引保持部材を離反する方向に移動することにより、分割予定ラインに沿って破断されたウエーハは個々のチップに分離されるとともに、ウエーハ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。

30

【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。

【0015】

40

図1には、本発明に従って構成された分割装置によって分割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。

【0016】

上述した半導体ウエーハ10を分割予定ラインに沿って分割するには、半導体ウエーハ10に対して透過性を有する波長の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

50

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加工を実施する。この変質層形成加工は、図2乃至図4に示すレーザー加工装置1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。

【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、 $D(\mu m) = 4 \times \lambda \times f / (\pi \times W)$ 、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。

【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。

【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加工について、図2、図5および図6を参照して説明する。

この変質層形成加工は、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】

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

10

20

30

40

50

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。

【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１１即ち半導体ウエーハ１０を図５の（
10
（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、強度を低下せしめられる。

【００２２】

上記変質層形成加工における加工条件は、例えば次のように設定されている。
20

光源	: L D 励起 Q スイッチ N d : Y V O 4 スレーザ
波長	: 1 0 6 4 n m の パルスレーザ
パルス出力	: 1 0 μ J
集光スポット径	: 1 μ m
繰り返し周波数	: 1 0 0 k H z
加工送り速度	: 1 0 0 m m / 秒

【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加工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５０μ
30
mであるため、上記変質層形成加工を例えば３回実施して１５０μmの変質層２１０を形成する。また、厚さが３００μm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。

【００２４】

上述した変質層形成加工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１０１に沿って変質層１１０を形成したならば、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
40
７０μm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５μm程度塗布されている。なお、半導体ウエーハ１０の保護テープ１６への貼着は、上記変質層形成加工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加工を実施する。

【００２５】

次に、上述したように分割予定ライン１０１に沿って変質層１１０が形成され強度が低下せしめられた半導体ウエーハ１０を、分割予定ライン１０１に沿って分割する分割装置について、図８および図９を参照して説明する。

図８には本発明に従って構成されたウエーハの分割装置の斜視図が示されており、図９
50

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 上に配設され上記図 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 4 と、該フレーム保持手段 4 によって保持された環状のフレーム 15 に保護テープ 16 を介して支持された半導体ウエーハ 10 を分割予定ライン 101 に沿って破断する第 1 のウエーハ破断手段 5 a および第 2 のウエーハ破断手段 5 b を具備している。

【0026】

フレーム保持手段 4 は、一对の支持部材 41、41 と、該一对の支持部材 41、41 上に配設される保持テーブル 42 を具備している。一对の支持部材 41、41 は所定の曲率半径を有する円弧状に形成されており、所定の間隔を置いて互いに対向して配設されている。この一对の支持部材 41、41 の上面には複数のボールベアリング 43 がそれぞれ配設されている。保持テーブル 42 は、円板状に形成されており、その中央部には矩形状の開口 421 が設けられている。保持テーブル 42 の上面には、開口 421 を挟んで互いに対向する位置に 4 個のクランプ 44 が配設されている。また、保持テーブル 42 の下面には、上記一对の支持部材 41、41 の曲率半径と同一の半径を有する環状の被案内溝 422 が設けられている。このように構成された保持テーブル 42 は、環状の被案内溝 422 を一对の支持部材 41、41 の上端部に嵌合せしめ、ボールベアリング 43 によって支持される。従って、保持テーブル 42 は、一对の支持部材 41、41 の曲率に沿って回転可能に支持される。このように構成されたフレーム保持手段 4 によって上記環状のフレーム 15 を保持する。即ち、上記図 7 に示すように保護テープ 16 を介して半導体ウエーハ 10 を支持した環状のフレーム 15 を保持テーブル 42 上に載置し、この載置されたフレーム 15 をクランプ 44 によって固定する。従って、フレーム保持手段 4 は、環状のフレーム 15 を介して上記半導体ウエーハ 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。

【0027】

図示の実施形態におけるウエーハの分割装置 2 は、図 8 に示すように上記保持テーブル 42 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、上記基台 2 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 と保持テーブル 42 の外周面とに捲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 を介して保持テーブル 42 を回動せしめる。

【0028】

次に、上記第 1 のウエーハ破断手段 5 a および第 2 のウエーハ破断手段 5 b について説明する。

図示の実施形態における第 1 のウエーハ破断手段 5 a および第 2 のウエーハ破断手段 5 b は、上記フレーム保持手段 4 の一对の支持部材 41、41 間において基台 3 に配設され矢印 Y 方向に互いに所定の間隔を置いて平行に延びる一对の案内レール 50、50 上に直列に配設されている。第 1 のウエーハ破断手段 5 a と第 2 のウエーハ破断手段 5 b は、一对の案内レール 50、50 上に互いに対向して配設され、一对の案内レール 50、50 に沿って移動可能に構成されている。なお、第 1 のウエーハ破断手段 5 a および第 2 のウエーハ破断手段 5 b は、実質的に同一の構成であり、従って同一部材には同一符号を付して説明する。

【0029】

第 1 のウエーハ破断手段 5 a および第 2 のウエーハ破断手段 5 b は、それぞれ第 1 の吸引保持部材 51 と第 2 の吸引保持部材 52 を備えている。第 1 の吸引保持部材 51 は L 字状に形成され、矩形状の第 1 の支持部 511 と該第 1 の支持部 511 の一端から上方に延びる第 1 の保持部 512 とからなっている。第 1 の吸引保持部材 51 を構成する第 1 の支持部 511 は、その下面に上記一对の案内レール 50、50 と対応する一对の被案内溝 513 が形成されており、この一对の被案内溝 513、513 を一对の案内レール 50、50

に嵌合することにより、一对の案内レール 5 0、5 0 に沿って移動可能に支持される。なお、第 1 の吸引保持部材 5 1 を構成する第 1 の支持部 5 1 1 の上面には、矢印 Y 方向に延びる一对の案内レール 5 1 4、5 1 4 が配設されている。第 1 の吸引保持部材 5 1 を構成する第 1 の保持部 5 1 2 は、上記保持テーブル 4 2 の開口 4 2 1 内に配置され、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延びる細長い長方形の第 1 の保持面 5 1 5 を備えている。この第 1 の保持面 5 1 5 は上記半導体ウエーハの直径より僅かに大きい長さを有しており、上記保持テーブル 4 2 の上面と略同一の高さに位置付けられている。第 1 の保持部 5 1 2 の第 1 の保持面 5 1 5 には、複数の吸引孔 5 1 6 が形成されている。この複数の吸引孔 5 1 6 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 5 1 6 に負圧が作用し、第 1 の保持面 5 1 5 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。

【0030】

次に、第 2 の吸引保持部材 5 2 について説明する。

第 2 の吸引保持部材 5 2 は L 字状に形成され、矩形状の第 2 の支持部 5 2 1 と該第 2 の支持部 5 2 1 の一端から上方に延びる第 2 の保持部 5 2 2 とからなっている。第 2 の吸引保持部材 5 2 を構成する第 2 の支持部 5 2 1 は、その下面に上記第 1 の吸引保持部材 5 1 を構成する第 1 の支持部 5 1 1 に設けられた一对の案内レール 5 1 4、5 1 4 と対応する一对の被案内溝 5 2 3、5 2 3 が形成されており、この一对の被案内溝 5 2 3、5 2 3 を一对の案内レール 5 1 4、5 1 4 に嵌合することにより、一对の案内レール 5 1 4、5 1 4 に沿って移動可能に支持される。第 2 の吸引保持部材 5 2 を構成する第 2 の保持部 5 2 2 は、上記保持テーブル 4 2 の開口 4 2 1 内に配置され、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延びる細長い長方形の第 2 の保持面 5 2 5 を備えている。この第 2 の保持面 5 2 5 は、上記第 1 の保持面 5 1 5 と同じ長さ即ち上記半導体ウエーハの直径と略同じ長さを有しており、上記保持テーブル 4 2 の上面と略同一の高さに位置付けられている。第 2 の保持部 5 2 2 の第 2 の保持面 5 2 5 には、複数の吸引孔 5 2 6 が形成されている。この複数の吸引孔 5 2 6 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 5 2 6 に負圧が作用し、第 2 の保持面 5 2 5 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。

【0031】

上記第 1 のウエーハ破断手段 5 a と第 2 のウエーハ破断手段 5 b は、図示の実施形態においては第 1 の吸引保持部材 5 1 の第 1 の保持部 5 1 2 が互いに対向するように配設されている。従って、第 1 の吸引保持部材 5 1、5 1 に配設された第 2 の吸引保持部材 5 2、5 2 は、それぞれ外側に移動することにより第 1 の吸引保持部材 5 1、5 1 と離反するようになっている。

【0032】

ここで、上記第 1 のウエーハ破断手段 5 a および第 2 のウエーハ破断手段 5 b を構成する第 1 の吸引保持部材 5 1 の第 1 の保持面 5 1 5 および第 2 の吸引保持部材 5 2 の第 2 の保持面 5 2 5 について説明する。なお、第 1 のウエーハ破断手段 5 a と第 2 のウエーハ破断手段 5 b は線対称に構成されるため、図 1 0 には第 1 のウエーハ破断手段 5 a を構成する第 1 の吸引保持部材 5 1 および第 2 の吸引保持部材 5 2 が示されている。従って、第 2 のウエーハ破断手段 5 b を構成する第 1 の吸引保持部材 5 1 および第 2 の吸引保持部材 5 2 については、左右が逆となる。第 1 の吸引保持部材 5 1 の第 1 の保持面 5 1 5 および第 2 の吸引保持部材 5 2 の第 2 の保持面 5 2 5 は、図 1 0 に示すように互いに対向する側縁に向けてそれぞれ下方に向けて傾斜して形成されている。第 1 の保持面 5 1 5 と第 2 の保持面 5 2 5 とのなす角度は、170°～178°度が適当である。

【0033】

上記第 1 のウエーハ破断手段 5 a および第 2 のウエーハ破断手段 5 b を構成する第 1 の吸引保持部材 5 1 の第 1 の保持面 5 1 5 および第 2 の吸引保持部材 5 2 の第 2 の保持面 5 2 5 の他の実施形態について、図 1 1 を参照して説明する。なお、第 1 のウエーハ破断手段 5 a と第 2 のウエーハ破断手段 5 b は線対称に構成されるため、図 1 1 には第 1 のウエーハ

破断手段 5 a を構成する第 1 の吸引保持部材 5 1 および第 2 の吸引保持部材 5 2 が示されている。従って、第 2 のウエーハ破断手段 5 b を構成する第 1 の吸引保持部材 5 1 および第 2 の吸引保持部材 5 2 については、左右が逆となる。図 1 1 に示す第 1 の吸引保持部材 5 1 の第 1 の保持面 5 1 5 と第 2 の吸引保持部材 5 2 の第 2 の保持面 5 2 5 は、互いに対向する側縁に向けてそれぞれ上方に向けて傾斜して形成されている。第 1 の保持面 5 1 5 と第 2 の保持面 5 2 5 とのなす角度は、182 ~ 190 度が適当である。

【0034】

図 8 および図 9 に戻って説明を続けると、図示の実施形態における第 1 のウエーハ破断手段 5 a および第 2 のウエーハ破断手段 5 b は、それぞれ第 2 の吸引保持部材 5 2、5 2 を上記一对の案内レール 5 1 4、5 1 4 に沿って矢印 Y で示す方向に移動する移動手段 5 3 を具備している。この移動手段 5 3 は、図 9 に示すように第 1 の吸引保持部材 5 1 の第 1 の支持部 5 1 1 上に配設された 2 本のエアシリンダ 5 3 1、5 3 1 からなっており、そのピストンロッド 5 3 2、5 3 2 が第 2 の吸引保持部材 5 2 の第 2 の支持部 5 2 1 に連結されている。このエアシリンダ 5 3 1、5 3 1 は、図示しない一方の作動室に圧縮空気を供給することにより第 2 の吸引保持部材 5 2 を第 1 の吸引保持部材 5 1 から離反する方向に 0.5 ~ 2 mm 程度作動し、図示しない他方の作動室に圧縮空気を供給することにより第 2 の吸引保持部材 5 2 を第 1 の吸引保持部材 5 1 と接近する方向に作動せしめる。

【0035】

また、図示の実施形態における第 1 のウエーハ破断手段 5 a および第 2 のウエーハ破断手段 5 b は、それぞれ第 1 の吸引保持部材 5 1 を上記一对の案内レール 5 0、5 0 に沿って矢印 Y で示す方向に移動するインデックス手段 5 4 を具備している。このインデックス手段 5 4 は、図 9 に示すように一对の案内レール 5 0、5 0 と平行に配設された雄ネジロッド 5 4 1 と、該雄ネジロッド 5 4 1 の一端に連結され雄ネジロッド 5 4 1 を回転駆動するためのパルスモータ 5 4 2 と、雄ネジロッド 5 4 1 の他端部を回転可能に支持するための基台 3 に配設された軸受 5 4 3 (図 1 2 参照) とからなっており、雄ネジロッド 5 4 1 が第 1 の吸引保持部材 5 1 を構成する第 1 の支持部 5 1 1 に形成された雌ネジ穴 5 1 7 に螺合せしめられる。従って、パルスモータ 5 4 2 を正転又は逆転駆動することにより、第 1 の吸引保持部材 5 1 を上記一对の案内レール 5 0、5 0 に沿って矢印 Y で示す方向に移動することができる。

【0036】

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、上記フレーム保持手段 4 を構成する保持テーブル 4 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 6 を具備している。検出手段 6 は、基台 3 に配設された回動機構 6 1 に連結された L 字状の支持柱 6 2 に取り付けられている。この検出手段 6 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 4 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 6 は、上記保持テーブル 4 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。なお、検出手段 6 を支持した L 字状の支持柱 6 2 は、回動機構 6 1 によって矢印で示す方向に揺動せしめられる。

【0037】

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 2 乃至図 1 4 を参照して説明する。

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 2 に示すようにフレーム保持手段 4 を構成する保持テーブル 4 2 の上面に載置し、クランプ 4 4 によって保持テーブル 4 2 に固定する。

【0038】

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

10

20

30

40

50

保持手段 4 に保持したならば、図 1 2 に示すように第 1 のウエーハ破断手段 5 a のインデックス手段 5 4 を作動して第 1 のウエーハ破断手段 5 a の第 1 の吸引保持部材 5 1 および第 2 の吸引保持部材 5 2 を半導体ウエーハ 1 0 に所定方向に形成された図において最右端の分割予定ライン 1 0 1 と対応する位置に位置付けるとともに、第 2 のウエーハ破断手段 5 b のインデックス手段 5 4 を作動して第 2 のウエーハ破断手段 5 b の第 1 の吸引保持部材 5 1 および第 2 の吸引保持部材 5 2 を半導体ウエーハ 1 0 の所定方向に形成された図において真中の分割予定ライン 1 0 1 と対応する位置に位置付ける。そして、第 1 のウエーハ破断手段 5 a および第 2 のウエーハ破断手段 5 b における第 1 の吸引保持部材 5 1 を構成する第 1 の保持部 5 1 2 の第 1 の保持面 5 1 5 と、第 2 の吸引保持部材 5 2 を構成する第 2 の保持部 5 2 2 の第 2 の保持面 5 2 5 を、それぞれ分割予定ライン 1 0 1 の両側に位置付ける。このとき、検出手段 6 によって分割予定ライン 1 0 1 を撮像し、それぞれ第 1 の保持面 5 1 5 および第 2 の保持面 5 2 5 との位置合わせを行う。

10

【0039】

このようにして、第 1 のウエーハ破断手段 5 a および第 2 のウエーハ破断手段 5 b の第 1 の吸引保持部材 5 1 および第 2 の吸引保持部材 5 2 をそれぞれ図 1 2 に示す位置に位置付けたならば、第 1 の吸引保持部材 5 1 および第 2 の吸引保持部材 5 2 にそれぞれ形成された複数の吸引孔 5 1 6 および 5 2 6 と連通している図示しない吸引手段を作動する。この結果、図 1 3 の (a) に示すように吸引孔 5 1 6 および 5 2 6 に負圧が作用し、第 1 の保持部 5 1 2 の第 1 の保持面 5 1 5 および第 2 の保持部 5 2 2 の第 2 の保持面 5 2 5 上に保護テープ 1 6 を介して半導体ウエーハ 1 0 が吸引保持される。このとき、図 1 0 に示す第 1 の保持部 5 1 2 の第 1 の保持面 5 1 5 および第 2 の保持部 5 2 2 の第 2 の保持面 5 2 5 は、互いに対向する側縁に向けてそれぞれ上方に向けて傾斜して形成されているので、図 1 4 に示すように第 1 の保持面 5 1 5 と第 2 の保持面 5 2 5 との間に位置する分割予定ライン 1 0 1 部が下方に吸引されるため分割予定ライン 1 0 1 に沿って曲げ応力が発生し、半導体ウエーハ 1 0 は強度が低下せしめられている分割予定ライン 1 0 1 沿って破断力が付与される（破断力付与工程）。このとき、図 1 4 に示すように半導体ウエーハ 1 0 の分割予定ライン 1 0 1 に沿って形成されているテスト エLEMENT グループ（TEG）と称するテスト用の金属パターン 1 0 3 は破断されないで残っている。

20

【0040】

また、図 1 1 に示す第 1 の吸引保持部材 5 1 の第 1 の保持面 5 1 5 と第 2 の吸引保持部材 5 2 の第 2 の保持面 5 2 5 が互いに対向する側縁に向けてそれぞれ上方に向けて傾斜して形成されている場合には、上述した破断工程を実施することにより図 1 5 に示すように第 1 の保持面 5 1 5 と第 2 の保持面 5 2 5 との間に位置する分割予定ライン 1 0 1 部が上方に押し上げられるため分割予定ライン 1 0 1 に沿って曲げ応力が発生し、半導体ウエーハ 1 0 は強度が低下せしめられている分割予定ライン 1 0 1 沿って破断力が付与される。この場合でも半導体ウエーハ 1 0 の分割予定ライン 1 0 1 に沿って形成されているテスト エLEMENT グループ（TEG）と称するテスト用の金属パターン 1 0 3 は破断されないで残る場合がある。

30

【0041】

次に、第 1 のウエーハ破断手段 5 a および第 2 のウエーハ破断手段 5 b の移動手段 5 3 を構成するエアシリンダ 5 3 1 を作動し、図 1 3 の (b) に示すように第 1 の張力付与手段 5 a の第 2 の吸引保持部材 5 2 を矢印 Y 1 で示す方向に移動し、第 2 の 5 b の第 2 の吸引保持部材 5 2 を Y 2 で示す方向に移動する。即ち、第 1 のウエーハ破断手段 5 a および第 2 のウエーハ破断手段 5 b の第 2 の吸引保持部材 5 2 をそれぞれ第 1 の吸引保持部材 5 1 から外側に離反する方向に移動せしめる（テープ引張工程）。この結果、保護テープ 1 6 に貼着されている半導体ウエーハ 1 0 は上述したように分割予定ライン 1 0 1 に沿って破断力が付与されているので、図 1 6 または図 1 7 に示すように分割予定ライン 1 0 1 に沿って容易に分割され隙間 S が形成される。従って、半導体ウエーハ 1 0 の分割予定ライン 1 0 1 に沿って形成されているテスト用の金属パターン 1 0 3 には引張力が作用し、金属パターン 1 0 3 は分割予定ライン 1 0 1 に沿って正確かつ確実に破断される。なお、第 2 の吸

40

50

引保持部材 5 2 を第 1 の吸引保持部材 5 1 から外側に離反する距離、即ち上記隙間 S は、
0 . 5 ~ 1 . 0 mm でよい。

【 0 0 4 2 】

このように、図示の実施形態においては、分割予定ライン 1 0 1 の両側に位置付けられる第 1 の吸引保持部材 5 1 の第 1 の保持面 5 1 5 および第 2 の保持部 5 2 2 の第 2 の保持面 5 2 5 は、互いに対向する側縁に向けてそれぞれ下方または上方に向けて傾斜して形成されているので、保護テープ 1 6 を介して半導体ウエーハ 1 0 を吸引することにより、半導体ウエーハ 1 0 には第 1 の保持面 5 1 5 と第 2 の保持面 5 2 5 との間に位置する分割予定ライン 1 0 1 に沿って曲げ応力が発生する。この結果、半導体ウエーハ 1 0 は強度が低下せしめられている分割予定ライン 1 0 1 沿って破断力が付与される。そして、第 2 の吸引保持部材 5 2 を第 1 の吸引保持部材 5 1 から離反する方向に移動せしめることにより、保護テープ 1 6 に貼着されている半導体ウエーハ 1 0 は上述したように分割予定ライン 1 0 1 に沿って破断力が付与されているので、半導体ウエーハ 1 0 の分割予定ライン 1 0 1 に沿って形成されているテスト用の金属パターン 1 0 3 には引張力が作用し、金属パターン 1 0 3 は分割予定ライン 1 0 1 に沿って正確かつ確実に破断される。また、図示の実施形態においては、第 1 のウエーハ破断 5 a と第 2 のウエーハ破断 5 b を備えているので、同時に 2 本の分割予定ライン 1 0 1 に沿って分割することができるため、生産性が向上する。更に、図示の実施形態においては、第 1 のウエーハ破断手段 5 a および第 2 のウエーハ破断手段 5 b の第 2 の吸引保持部材 5 2 は、上記テープ引張工程においてそれぞれ第 1 の吸引保持部材 5 1 から外側に離反する方向に移動するように構成されているので、第 1 のウエーハ破断手段 5 a および第 2 のウエーハ破断手段 5 b の第 1 の吸引保持部材 5 1 間に位置する領域のウエーハには圧縮力が作用しないためウエーハを破損することはない。

10

20

【 0 0 4 3 】

上述したように所定方向に形成された分割予定ライン 1 0 1 に沿って破断する破断力付与工程およびテープ引張工程を実施したならば、第 1 のウエーハ破断手段 5 a および第 2 のウエーハ破断手段 5 b の第 1 の吸引保持部材 5 1 および第 2 の吸引保持部材 5 2 による半導体ウエーハ 1 0 の吸引保持を解除する。次に、第 1 のウエーハ破断手段 5 a のインデックス手段 5 4 および第 2 のウエーハ破断手段 5 b のインデックス手段 5 4 を作動して、第 1 の吸引保持部材 5 1 および第 2 の吸引保持部材 5 2 を分割予定ライン 1 0 1 の間隔に相当する分だけそれぞれ図 1 0 において左方に移動し、上記破断工程およびテープ引張工程を実施した分割予定ライン 1 0 1 の図において左隣の分割予定ライン 1 0 1 と対応する位置に位置付ける。そして、上記破断工程およびテープ引張工程を実施する。

30

【 0 0 4 4 】

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 1 0 1 に対して上記破断工程およびテープ引張工程を実施したならば、回動手段 4 5 を作動してフレーム保持手段 4 の保持テーブル 4 2 を 9 0 度回動せしめる。この結果、フレーム保持手段 4 の保持テーブル 4 2 に保持された半導体ウエーハ 1 0 も 9 0 度回動することになり、所定方向に形成され上記破断工程およびテープ引張工程が実施された分割予定ライン 1 0 1 と直交する方向に形成された分割予定ライン 1 0 1 が第 1 のウエーハ破断手段 5 a および第 2 のウエーハ破断手段 5 b の第 1 の吸引保持部材 5 1 の第 1 の保持面 5 1 5 と第 2 の吸引保持部材 5 2 の第 2 の保持面 5 2 5 と平行な状態に位置付けられる。次に、上記破断力付与工程およびテープ引張工程が実施された分割予定ライン 1 0 1 と直交する方向に形成された全ての分割予定ライン 1 0 1 に対して上述した破断力付与工程およびテープ引張工程を実施することにより、半導体ウエーハ 1 0 は分割予定ライン 1 0 1 に沿って個々の半導体チップに分割される。

40

【 0 0 4 5 】

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が可能である。例えば、図示の実施形態においては 2 個のウエーハ破断手段（第 1 のウエーハ破断手段 5 a および第 2 のウエーハ破断手段 5 b ）を備えた例を示したが、ウエーハ破断手段は 1 個でもよい。

50

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】本発明に従って構成されるウエーハの分割装置によって分割される半導体ウエーハの斜視図。

【図2】図1に示す半導体ウエーハに変質層形成加工を実施するための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】図2に示すレーザー加工装置により半導体ウエーハの分割予定ラインに沿って変質層形成加工を実施している状態を示す説明図。 10

【図6】図5に示す変質層形成加工において半導体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】変質層形成加工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】本発明に従って構成されたウエーハの分割装置の斜視図。

【図9】図8に示すウエーハの分割装置の要部を分解して示す斜視図。

【図10】図8に示すウエーハの分割装置に装備されるウエーハ破断手段を構成する第1の吸引保持部材および第2の吸引保持部材の一実施形態を示す断面図。

【図11】図8に示すウエーハの分割装置に装備されるウエーハ破断手段を構成する第1の吸引保持部材および第2の吸引保持部材の他の実施形態を示す断面図。 20

【図12】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破断量付与工程を実施した状態を示す要部断面図。

【図13】図8に示す分割装置により破断力付与工程を実施した後にテープ引張工程を実施した状態を示す説明図。

【図14】図8に示す分割装置により破断力付与工程を実施した状態の一実施形態を示す要部断面図。

【図15】図8に示す分割装置により破断力付与工程を実施した状態の他の実施形態を示す要部断面図。 30

【図16】図8に示す分割装置によりテープ引張工程を実施した状態の一実施形態を示す要部断面図。

【図17】図8に示す分割装置によりテープ引張工程を実施した状態の他の実施形態を示す要部断面図。

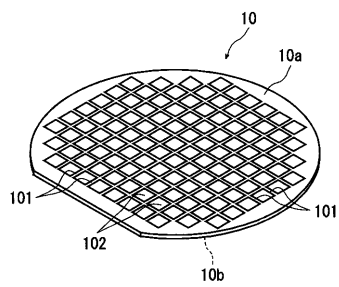
【符号の説明】

【0047】

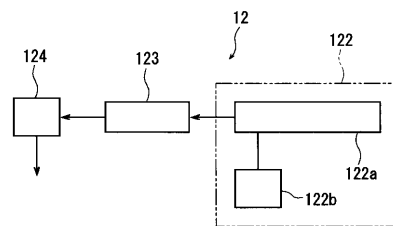
- 1：レーザー加工装置
- 11：レーザー加工装置のチャックテーブル
- 12：レーザー光線照射手段
- 13：撮像手段
- 2：ウエーハの分割装置
- 3：基台
- 4：フレーム保持手段
- 41、41：一对の支持部材
- 42：保持テーブル
- 43：ボールベアリング
- 44：クランプ
- 45：回動手段
- 5a：第1のウエーハ破断手段
- 5b：第2のウエーハ破断手段

- 5 1 : 第 1 の吸引保持部材
- 5 2 : 第 2 の吸引保持部材
- 5 3 : 移動手段
- 5 4 : インデックス手段
- 6 : 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

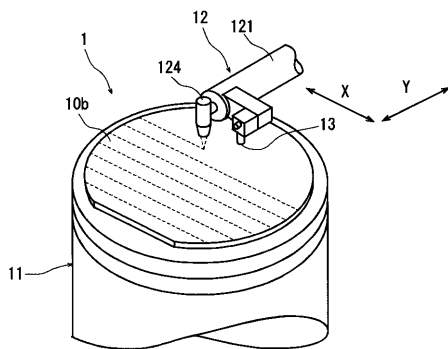
【 図 1 】



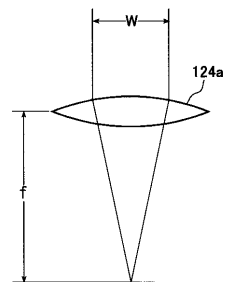
【 図 3 】



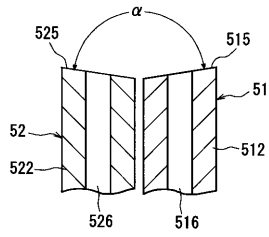
【 図 2 】



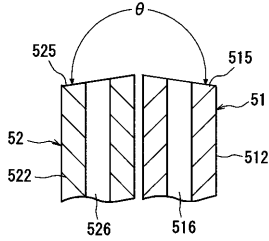
【 図 4 】



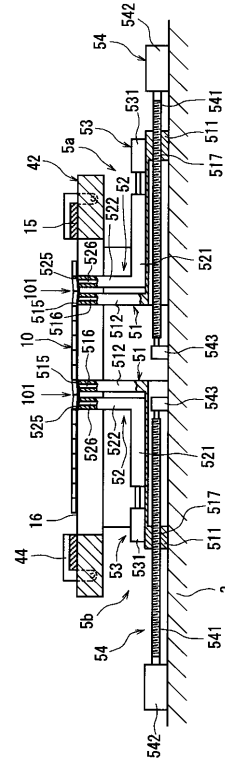
【図 10】



【図 11】

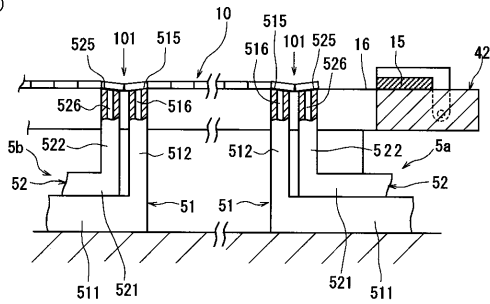


【図 12】

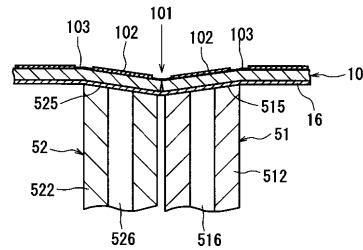


【図 13】

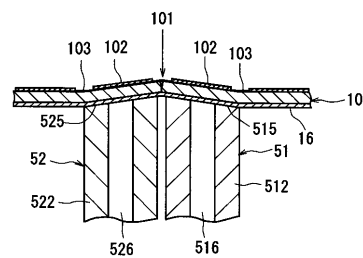
(a)



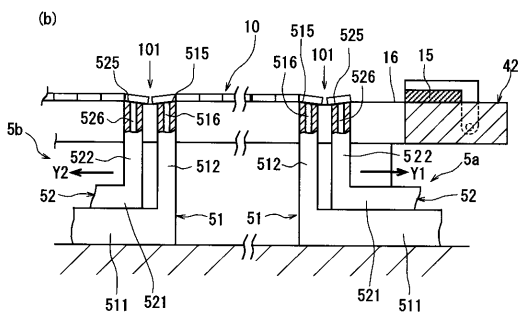
【図 14】



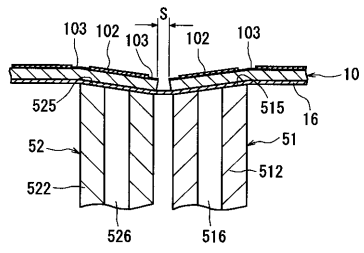
【図 15】



(b)



【図 16】



【図 17】

