

(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2007-266352

(P2007-266352A)

(43) 公開日 平成19年10月11日(2007.10.11)

(51) Int. Cl.		F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/304 (2006.01)		HO 1 L 21/304 6 2 1 E	
HO 1 L 21/02 (2006.01)		HO 1 L 21/02 B	
HO 1 L 21/301 (2006.01)		HO 1 L 21/78 M	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2006-90097 (P2006-90097)	(71) 出願人	000134051 株式会社ディスコ
(22) 出願日	平成18年3月29日 (2006.3.29)	(74) 代理人	100096884 弁理士 未成 幹生
		(72) 発明者	梶山 啓一 東京都大田区大森北2丁目13番11号 株式会社ディスコ内
		(72) 発明者	増田 隆俊 東京都大田区大森北2丁目13番11号 株式会社ディスコ内

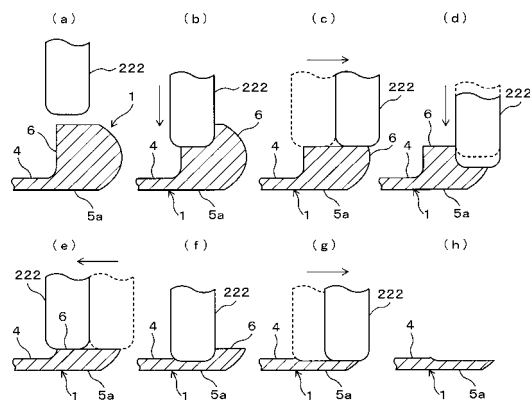
(54) 【発明の名称】 ウェーハの加工方法

(57) 【要約】

【課題】 デバイス領域の周囲の外周補強部を加工してウェーハを平板状にするにあたり、外周補強部のみを適確に加工してデバイス領域を最大限に確保し、デバイスの収量を減少させない。

【解決手段】 チャックテーブル201に保持したウェーハ1を回転させながら、保持面201aと平行な回転軸を有する切削ブレード222を、回転軸方向に沿って往復移動させながら、外周補強部5aの環状凸部6を削り取り、外周補強部5aをデバイス領域4と同等以下の厚さに加工する。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のデバイスが表面に形成されたデバイス領域の周囲に、裏面側に突出する凸部を有する外周補強部が一体に形成されたウエーハの、前記外周補強部を加工する方法であって

、
回転可能な保持テーブルの保持面に、前記ウエーハを、裏面側が露出し、かつ表面側が密着する状態に保持し、

次いで、前記保持テーブルごと前記ウエーハを回転させながら、

前記保持面と平行な回転軸を有する切削工具を用いて、少なくとも前記凸部を切削、除去して前記外周補強部を前記デバイス領域と同等以下の厚さに加工することを特徴とするウエーハの加工方法。 10

【請求項 2】

前記切削工具は前記凸部の幅と同等以上の幅を有し、該切削工具を、凸部の先端面から前記ウエーハの厚さ方向に切り込ませることにより、少なくとも前記凸部を切削、除去することを特徴とする請求項 1 に記載のウエーハの加工方法。

【請求項 3】

前記切削工具の、前記ウエーハに対する厚さ方向の送り込み量を、刃先が前記デバイス領域の裏面のレベルに一致する状態に設定して、該切削工具を前記凸部に向けて前記保持面と平行な方向に移動させて切り込ませることにより、少なくとも前記凸部を切削、除去することを特徴とする請求項 1 に記載のウエーハの加工方法。 20

【請求項 4】

前記切削工具を、前記ウエーハに対して前記保持面と平行な方向に沿って相対移動させながら、該切削工具によって少なくとも前記凸部を切削、除去することを特徴とする請求項 1 に記載のウエーハの加工方法。

【請求項 5】

前記切削工具の移動方向が、前記回転軸の軸方向に沿った方向であることを特徴とする請求項 4 に記載のウエーハの加工方法。

【請求項 6】

前記ウエーハの裏面の前記デバイス領域に対応する領域に金属膜が設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のウエーハの加工方法。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウエーハ等のウエーハにおいて、半導体チップ等のデバイスが形成された領域の周囲にデバイス形成領域よりも肉厚に形成された外周補強部を除去するウエーハの加工方法に関する。

【背景技術】

【0002】

各種電子機器等に用いられる半導体チップは、一般に、円盤状の半導体ウエーハの表面に分割予定ラインで格子状の矩形領域を区画し、これら領域の表面に電子回路を形成してから、裏面を研削して薄化し、分割予定ラインに沿って分割するといった方法で製造される。ところで、近年の電子機器の小型化・薄型化は顕著であり、これに伴って半導体チップもより薄いものが求められ、これは半導体ウエーハを従来よりも薄くする必要が生じるということになる。 40

【0003】

ところが、半導体ウエーハを薄くすると剛性が低下するため、その薄化後の工程での取扱いが困難になったり、割れやすくなったりする問題が生じる。そこで、半導体チップが形成された円形のデバイス領域のみを裏面側から研削して薄化し、その周囲の環状の外周余剰領域を比較的肉厚の補強部として形成することにより、薄化による上記問題が生じないように行われている。この場合、裏面側が研削されるので、肉厚の外周補強 50

部は裏面側に突出し、ウエーハは全体としては断面凹状となる。このように外周部分だけ肉厚とする技術は、例えば特許文献 1、2 等に開示されている。

【0004】

従来では、薄く加工した半導体ウエーハを取扱いやすくするために表面に保護テープを貼り付けて剛性を持たせることも行われていたが、薄化後の工程で、ウエーハの裏面に金等の金属薄膜を蒸着やスパッタリング等の手段で付与する場合、保護テープは耐熱性が不十分であるから処理温度を低く設定する必要がある、そのため処理時間が通常よりも長期化するという問題を招く。そこで上記のように外周補強部を形成する剛性向上手段は、薄化後に保護テープを剥離しても剛性が維持されるため、熱の影響を考慮することなく蒸着やスパッタリング等を行える点で有望とされている。

10

【0005】

【特許文献 1】特開 2004 - 281551 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 123425 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

このような半導体ウエーハは、最終的には上述したように複数の半導体チップに分割されるが、一般的な半導体ウエーハの分割方法としては、真空チャック式のチャックテーブル上に吸着、保持した半導体ウエーハに対して切削ブレードを切り込んで切断する方法が挙げられる。この方法では、通常、半導体ウエーハは環状のダイシングフレームに装着されたダイシングテープの粘着面に裏面が貼り付けられて支持され、ダイシングテープをチャックテーブルに吸着させることによってチャックテーブルに保持される。

20

【0007】

ここで、半導体ウエーハが一般的な平板状であれば、その裏面全面がチャックテーブルに密着するので安定して保持されるが、上記の外周補強部があるものでは、安定した保持が困難である。そこで、凹状の半導体ウエーハの裏面形状に嵌合する形状にチャックテーブルを変更することも考えられるが実用的ではないため、外周補強部を除去して半導体ウエーハ全体を平板状に加工することが行われている。

【0008】

外周補強部を除去する方法としては、図 9 および図 10 に示すように、回転するチャックテーブル上にダイシングテープ 501 に貼り付けた半導体ウエーハ 1 を保持し、半導体チップに分割する切削ブレード 502 を、デバイス領域 4 と外周補強部 5a との円形の境界に切り込ませ、例えば半導体ウエーハ 1 をチャックテーブル 501 ごと回転させることによって外周補強部を切り取る方法がある。ところがこの方法では、切削ブレード 502 の内外周差によって、切削ブレード 502 の切削幅 502a はブレードの刃厚よりも広くなるため、デバイス領域 4 の外周部にも切削が及んでデバイス領域 4 の外径が小さくなってしまい、半導体チップを得る数、すなわち収量が少なくなってしまうといった問題がある。

30

【0009】

そこで、図 11 および図 12 に示すように、半導体ウエーハ 1 をチャックテーブル 503 ごと回転させて、チャックテーブル 503 の回転軸と平行な回転軸を有する砥石ホイール 504 を回転させながら複数の砥石 505 を外周補強部 5a に押圧して切削、除去する方法は、上記のような切削ブレードの内外周差による問題は生じず有効であると考えられた。ところがこの方法では、チャックテーブル 503 と砥石ホイール 504 との軸間距離を高い精度で正確に設定する必要がある。すなわち、回転する砥石 505 の回転軌跡の最外周縁を、半導体ウエーハ 1 のデバイス領域 4 と外周補強部 5a との境界に一致させることが求められ、もしもその最外周縁が境界よりも僅かでも半導体ウエーハ 1 の内側にあった場合には、デバイス領域 4 の外周部が切削されてしまい、その部分の半導体チップが使えなくなって半導体チップの収量が減少する事態を招く。しかしながら、砥石 505 の刃先の回転軌跡の位置を把握して調整するといった機能はなく、砥石 505 と砥石ホイール

40

50

504の回転軸は離れているため、砥石の研削点を高い精度で、かつ微妙に調整することは実際には困難であり、デバイス領域4を研削してしまうことは避けられない。

【0010】

さらにこの方法では、半導体ウエーハ1がチャックテーブル503の回転中心と同心状に保持されればよいが、ずれている場合（実際にはこの場合の方が多い）には、半導体ウエーハ1は偏心するため、外周補強部5aを残らず切削すると、砥石505がデバイス領域4にかかる部分が生じ、その部分の半導体チップが使えなくなってしまうといったように、やはり収量が減少することが起こる。図12に示すように、偏心回転する半導体ウエーハ1が砥石505から最も離れた位置（破線で示す）では、外周補強部5aのみが砥石505で切削されるが、半導体ウエーハ1が最も砥石505側に位置すると（二点鎖線で示す）、砥石505がデバイス領域4にかかって切削されてしまう。

【0011】

よって本発明は、デバイス領域の周囲に外周補強部を加工してウエーハを平板状に加工するにあたり、外周補強部のみを適確に除去してデバイス領域を最大限に確保することができ、これによってデバイスの収量を減少させることのないウエーハの加工方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、複数のデバイスが表面に形成されたデバイス領域の周囲に、裏面側に突出する凸部を有する外周補強部が一体に形成されたウエーハの、外周補強部を加工する方法であって、回転可能な保持テーブルの保持面に、ウエーハを、裏面側が露出し、かつ表面側が密着する状態に保持し、次いで、保持テーブルごとウエーハを回転させながら、保持面と平行な回転軸を有する切削工具を用いて、少なくとも凸部を切削、除去して外周補強部をデバイス領域と同等以下の厚さに加工することを特徴としている。

【0013】

本発明は、保持テーブルの保持面と平行な回転軸を有する切削工具を、保持面に沿った方向や、その方向に直交する方向に適宜に動かして、外周補強部の凸部へ切削工具を切り込ませて切削し、少なくともその凸部を除去してウエーハを平板状に加工するものである。本発明では、切削工具の回転軸が保持テーブルの保持面と平行であることにより、保持面と平行な方向の切削工具の切削点は、回転軸への切削工具の取り付け位置に等しい。したがって、切削工具による凸部への切り込み位置や切削位置を制御しやすく、このため、外周補強部のみを適確に除去することができ、デバイス領域を最大限に確保することができる。

【0014】

切削工具によるウエーハの外周補強部を切削する具体的な手段および動作としては、切削工具の幅を凸部の幅と同等以上とし、この切削工具を、回転するウエーハの凸部の先端面からウエーハの厚さ方向に押し当てるようにして切り込ませる方法が挙げられる。この方法では、凸部の先端面の全幅を、切削工具が凸部を潰す方向に押圧する一方向への1回の動きで、凸部が除去される。また、切削工具のウエーハ厚さ方向の送り込み量を、刃先がデバイス領域の裏面のレベルに一致する状態に設定して、該切削工具を凸部の側面に対し保持面と平行な方向に移動させて切り込ませる方法もある。この方法では、凸部の全高さを、切削工具が凸部の側面を削る方向に押圧する一方向への1回の動きで、凸部が除去される。

【0015】

また、切削工具をウエーハに対して保持面と平行な方向に沿って相対移動させながら、切削工具によって凸部を切削、除去する方法も挙げられ、この場合、特に切削工具の移動方向を回転軸の軸方向に沿った方向とすることもできる。相対移動は切削工具と保持テーブルの少なくとも一方を保持面と平行な方向に移動させればよく、往復移動しながら切削工具を凸部の先端面に押し当てて切削すれば、凸部効率よく切削することができる。

【0016】

10

20

30

40

50

本発明方法で外周補強部が切削、削除されるウエーハは、外周補強部によって剛性が確保されて取扱い性や耐久性が向上されたものであり、蒸着やスパッタリング等がなされて加熱されても問題ない。したがって、蒸着やスパッタリング等によって裏面のデバイス領域に対応する領域に金属膜が設けられているウエーハも加工対象物とされる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、外周補強部の少なくとも凸部を切削、除去して外周補強部をデバイス領域と同等以下の厚さに加工することを、保持テーブルの保持面と平行な回転軸を有する切削工具を用いて行うので、外周補強部のみを適確に除去してデバイス領域を最大限に確保することができ、これによってデバイスの収量を減少させることなくウエーハを平板状に加工することができるといった効果を奏する。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、図面を参照して本発明に係る一実施形態を説明する。

[1] 半導体ウエーハ

図1の符号1は、一実施形態によって加工される円盤状の半導体ウエーハ（以下ウエーハと略称）を示している。このウエーハ1はシリコンウエーハ等であって、図1(a)に示すように、その表面には格子状の分割予定ライン2によって複数の矩形状の半導体チップ（デバイス）3が区画されている。これら半導体チップ3の表面には、ICやLSI等の図示せぬ電子回路が形成されている。複数の半導体チップ3は、ウエーハ1と同心の概ね円形状のデバイス領域4に形成されており、このデバイス領域4の周囲は、半導体チップ3が形成されない環状の外周余剰領域5となっている。

20

【0019】

図1(b), (c)はウエーハ1の裏面を上側にした図であり、これら図に示すようにウエーハ1の裏面は、環状の外周縁部が突出しており、この環状凸部6の内側に凹部4aが形成されている。凹部4aは裏面のデバイス領域4に対応する部分を砥石等で研削、除去することにより形成される。凹部4aの周囲は、外周余剰領域5がそのまま残った外周補強部5aとされ、裏面側に突出する環状凸部6を有している。ウエーハ1の厚さは、外周補強部5aが例えば600 μ m程度であり、凹部4aが形成されて薄く加工されたデバイス領域4の厚さは、例えば50~100 μ m程度である。

30

【0020】

ウエーハ1は、裏面のデバイス領域4に対応する領域、すなわち凹部4aの底部に、蒸着やスパッタリング等の手段で金等の金属薄膜が形成されたものであってもよい。また、ウエーハ1は裏面からのイオン注入のために所定の加熱工程を経る場合もある。このようなウエーハ1は、図1に示すように、半導体チップの電子回路を保護する保護テープ7が表面に貼られてから、以下に説明する加工工程に移される。

【0021】

[2] ウエーハ加工装置

次に、図2~図8を参照して、本発明の方法を好適に実施し得るウエーハ加工装置を説明する。図2はその加工装置10の斜視図、図3は平面図である。加工装置10は基台11を有し、この基台11上には、図3においてX方向右側から左側にわたって、ウエーハ供給部100、ウエーハ切削部200、ダイシングテープ貼着部300、ダイシングテープ搬送部400がこの順に配設されている。以下、これらを説明していく。

40

【0022】

(a) ウエーハ供給部

ウエーハ供給部100は、基台11上のY方向一端（図3で下端）側に設置されたウエーハキャリア101と、このウエーハキャリア101からY方向他端側に向かって延びる一对の搬送ベルト102と、搬送ベルト102の間における搬送ベルト102の中間部と下流端部（図3で上端部）に設けられた第1ストッパ111および第2ストッパ112と、ウエーハ1をピックアップしてウエーハ切削部200に搬送するウエーハハンド120

50

と、このウエーハハンド120をX・Y・Z方向に移動させるウエーハハンド駆動機構140とを備えている。

【0023】

ウエーハキャリア101は、複数のウエーハ1を、裏面側が上に向いた水平な状態に積層して収容するもので、内蔵するエレベータ機構によって収容したウエーハ1を1段ずつ上下方向に移動させる機能を有している。そのエレベータ機構で最下段に移動させられたウエーハ1は、搬送ベルト102上に載り、搬送ベルト102によってストッパ111、112方向に引き出される。これらストッパのうち、第1ストッパ111は、搬送ベルト102で搬送されてくるウエーハ1が当たるストッパ位置と、このストッパ位置から下方に逃げてウエーハ1を通過させる非ストッパ位置の2位置で停止するように、上下動式あるいは可倒式とされている。また、第2ストッパ112はウエーハ1を停止させるのみの固定式である。

10

【0024】

ウエーハハンド120は、図4および図5に示すように、円盤状のベース121と、このベース121に設けられた複数のハンドピック122と、ベース121の上方に配された円盤状のギヤプレート123と、このギヤプレート123の中心に固定された上方に延びるハンドシャフト124とを備えている。ベース121の外周部には、Z方向(鉛直方向)に延びる複数(この場合4つ)のピックシャフト125が、等間隔をおいて、回転自在、かつ軸方向には移動不能な状態に貫通して装着されている。これらピックシャフト125のベース121から下方へ突出した端部には、下方に向かうにつれて広がる比較的平たい円錐状の上記ハンドピック122が取り付けられている。

20

【0025】

一方、ピックシャフト125のベース121から上方に突出した端部にはギヤ部125aが形成されており、これらピックシャフト125のギヤ部125aに、ギヤプレート123の外周面に形成されたギヤ部123aが噛み合っている。ギヤプレート123およびピックシャフト125は、ハンドシャフト124と同心状に配され、ハンドシャフト124とともにギヤプレート123が一方向に回転すると、ギヤ部123a、125aを介してその回転が各ピックシャフト125に伝わり、ハンドピック122が連動して回転するようになっている。

【0026】

各ハンドピック122は平面視が涙滴形状であり、ある回転角度において鋭角状の先端部122aが全てハンドシャフト124の回転軸線に向かうように、ピックシャフト125に取り付けられている。このように全てのピックシャフト125の先端部122aがハンドシャフト124の回転軸線に向かうと、図5(c)に示すように各ハンドピック122の先端部122a上にウエーハ1を受けることができるようになっている。そして、このピックアップ位置から、図5(b)に示すようにハンドピック122が約180°回転すると、ハンドピック122ではウエーハ1を受けることができず、ウエーハ1は各ハンドピック122の内側を通過することが可能となっている。

30

【0027】

図2および図3に示すように、ウエーハハンド120のハンドシャフト124は、ウエーハハンド駆動機構140のZ軸駆動機構170に、回転自在かつ昇降自在に支持されている。Z軸駆動機構170内には、ハンドシャフト124を回転/昇降駆動する駆動機構が内蔵されている。ウエーハハンド駆動機構140は、基台11における搬送ベルト102の近傍に支柱130を介して配設されたY方向に延びるY軸駆動機構150と、このY軸駆動機構150に係合して搬送ベルト102上をX方向に横断して設けられたX軸駆動機構160と、このX軸駆動機構160に係合して設けられたZ方向に延びる上記Z軸駆動機構170とを備えている。

40

【0028】

Y軸駆動機構150およびX軸駆動機構160はねじロッド式の駆動機構であって、Y軸駆動機構150がX軸駆動機構160をY方向に移動させ、X軸駆動機構160がZ軸

50

駆動機構 170 を X 方向に移動させるように作動する。ウエーハハンド 120 は、これら X 軸, Y 軸, Z 軸の各駆動機構によって X・Y・Z 方向に移動し、第 1 ストップ 111 や第 2 ストップ 112 で停止させられたウエーハ 1 を取り上げて、ウエーハ切削部 200 に移すように作動する。

【0029】

(b) ウエーハ切削部

ウエーハ切削部 200 は、上記各ストップ 111, 112 で停止させられたウエーハ 1 のそれぞれ隣りに配設された第 1 チャックテーブル 201 および第 2 チャックテーブル 202 と、これらチャックテーブル 201, 202 上を Y 方向に横断するように移動する切削ユニット 220 とを備えている。チャックテーブル 201, 202 は、いずれも周知の真空チャック式であり、水平な上面がウエーハ 1 を吸着、保持する保持面 201a, 202a とされ、中心を回転軸として図示せぬ回転駆動機構により回転駆動される。これらチャックテーブル 201, 202 は、X 方向に往復移動するように駆動されるテーブルベース 211, 212 にそれぞれ回転自在に支持されている。各テーブルベース 211, 212 の移動方向の両端部には、自身の移動路を塞いで切削屑等が侵入することを防ぐための蛇腹状のカバー 215 が伸縮自在に設けられている。

10

【0030】

各チャックテーブル 201, 202 は、テーブルベース 211, 212 とともにウエーハ供給部 100 の近傍からダイシングテープ貼着部 300 にわたって X 方向に往復移動するようになされており、ウエーハ 1 は、上記ウエーハハンド 120 によって外周補強部 5a の環状凸部 6 が突出する裏面側を上にして、チャックテーブル 201 (202) の上に搬送される。そしてウエーハ 1 は、チャックテーブル 201 (202) 上に保持された状態で環状凸部 6 を含む外周補強部 5a が切削ユニット 220 によって切削、除去される。

20

【0031】

その切削ユニット 220 は、軸方向が Y 方向と平行な状態に保持された円筒状のスピンドルハウジング 221 と、このスピンドルハウジング 221 内に設けられた回転駆動軸であるスピンドルに取り付けられた切削ブレード 222 とを備えている。スピンドルハウジング 221 は、基台 11 に設けられた図示せぬフレームに、軸方向が Y 方向と平行な状態を保持したままで、Y 方向に往復移動し、かつ Z 方向に上下動するように支持されている。そのフレームには、切削ユニット 220 をそれらの方向に移動させる図示せぬ駆動機構が設けられている。切削ブレード 222 の軸方向は Y 方向に沿っており、すなわち切削ブレード 222 の軸方向はチャックテーブル 201, 202 の保持面 201a, 202a と平行である。

30

【0032】

スピンドルハウジング 221 の切削ブレード 222 が装着された側の端部 (図 3 で下側の端部) には、図 2 に示すようにブレードカバー 223 が取り付けられている。このブレードカバー 223 には、切削時の潤滑、冷却、清浄化等のための切削水をウエーハ 1 の加工点に向けて供給する切削水ノズル 224, 225 が取り付けられている。切削ユニット 220 は、第 1 および第 2 チャックテーブル 201, 202 に保持されたウエーハ 1 の双方に対して切削加工が可能ないように、これらチャックテーブル 201, 202 上を Y 方向に横断するように設けられている。

40

【0033】

(c) ダイシングテープ貼着部

上記テーブルベース 211, 212 の X 方向の移動範囲は、自身の X 方向の長さ (幅) の 2 ~ 3 倍程度であり、その移動範囲の中間点よりもウエーハ供給部 100 側がウエーハ切削部 200 の領域とされ、ダイシングテープ搬送部 400 側がダイシングテープ貼着部 300 の領域となっている。ウエーハ切削部 200 とダイシングテープ貼着部 300 との境界部分には、チャックテーブル 201 上のウエーハ 1 に洗浄水を噴射する洗浄水シャワーノズル 230 と、洗浄水を被ったウエーハ 1 に高圧エアーを噴射して水分を除去するエアーノズル 240 とが、並んで配設されている。これらノズル 230, 240 は、Y 方向

50

に延びる長尺な管状ノズルで、下向きの噴射口が長手方向に多数点在する構成であり、ウエーハ切削部 200 側に洗浄水シャワーノズル 230、ダイシングテープ貼着部 300 側にエアノズル 240 が配され、基台 11 に立設された支柱 250 を介して 2 つのテーブルベース 211, 212 の移動路上を横断するように設けられている。

【0034】

ダイシングテープ貼着部 300 は、図 6 に示すダイシングテープ 31 をウエーハ 1 に押し付けて貼着する押し付けローラ 310 と、この押し付けローラ 310 を Y・Z 方向に移動させるローラ駆動機構 320 とを備えている。押し付けローラ 310 は、適度な弾性を有するゴム等の弾性体で表面が構成されたもので、ローラフレーム 311 が備えた X 方向の回転軸に回転自在に支持されている。ローラフレーム 311 は、Z 方向に延びるシャフト 312 を介して、ローラ駆動機構 320 の Z 軸駆動機構 370 に昇降自在に支持されている。Z 軸駆動機構 370 内には、シャフト 312 とともに押し付けローラ 310 を昇降駆動する駆動機構が内蔵されている。

10

【0035】

ローラ駆動機構 320 は、基台 11 に立設された支柱 340 を介して 2 つのテーブルベース 211, 212 の移動路上を Y 方向に横断して設けられた Y 軸駆動機構 350 と、この Y 軸駆動機構 350 のダイシングテープ搬送部 400 側に配されて Y 軸駆動機構 350 に係合して設けられた Z 方向に延びる上記 Z 軸駆動機構 370 とを備えている。Y 軸駆動機構 350 はねじロッド式の駆動機構であって、Z 軸駆動機構を Y 方向に移動させるように作動する。押し付けローラ 310 は、Y 軸駆動機構 350 によって 2 つのテーブルベース 211, 212 の移動路上を Y 方向に往復移動し、また、Z 軸駆動機構 370 によって昇降する。

20

【0036】

(d) ダイシングテープ搬送部

ダイシングテープ搬送部 400 は、図 6 に示すダイシングテープ 31 を上記ダイシングテープ貼着部 300 に搬送する機能を有する。ダイシングテープ 31 は、例えば、厚さ 100 μm 程度のポリ塩化ビニルを基材とし、その片面に厚さ 5 μm 程度でアクリル樹脂系の粘着剤が塗布されたものが用いられる。ダイシングテープ 31 の粘着面には、ウエーハ 1 の直径よりも大きな内径を有する環状のダイシングフレーム 32 が貼り付けられる。ダイシングフレーム 32 は剛性を有する金属板等からなるもので、ウエーハ 1 はダイシングテープ 31 に貼着され、ダイシングフレーム 32 を保持することによって運搬等の取扱いがなされる。

30

【0037】

ダイシングテープ搬送部 400 は、基台 11 上の Y 方向一端（図 3 で下端）側に設置されたカセット 405 と、このカセット 405 の Y 方向他端側に配されて、カセット 405 内から 1 枚のダイシングテープ付きダイシングフレーム 32 を引き出す引き出しクランプ 410 と、この引き出しクランプ 410 に把持されたダイシングフレーム 32 をダイシングテープ貼着部 300 に搬送する搬送クランプ部 420 と、この搬送クランプ部 420 を X・Y・Z 方向に移動させるクランプ駆動機構 430 とを備えている。

【0038】

カセット 405 内には、ダイシングテープ付きの複数のダイシングフレーム 32 が、ダイシングテープ 31 の粘着面を下に向けた水平な状態で積層して収容される。クランプ駆動機構 430 は、上記ウエーハ供給部 100 の Y 軸駆動機構 150 および X 軸駆動機構 160 と同一構成の Y 軸駆動機構 450 および X 軸駆動機構 460 と、Z 軸駆動シリンダ 470 とを備えている。カセット 405 は、上記ウエーハキャリア 101 と同様に、内蔵するエレベータ機構によってダイシングフレーム 32 を 1 段ずつ上下方向に移動させる機能を有しており、所定の引き出し位置まで移動したダイシングフレーム 32 が、引き出しクランプ 410 によってカセット 405 から引き出されるようになっている。

40

【0039】

クランプ駆動機構 430 の Y 軸駆動機構 450 は、カセット 405 から Y 方向他端側に

50

適宜離れた位置の側方（図3で左側）に、支柱480を介して配設されている。Y軸駆動機構450が配された位置は、第2チャックテーブル202がダイシングテープ搬送部400方向へ移動する方向の延長上に相当する。このY軸駆動機構450に、ダイシングテープ貼着部300まで延びるX軸駆動機構460が係合している。

【0040】

引き出しクランプ410は、カセット405内の1枚のダイシングフレーム32を把持するもので、基台11の上面に形成されたY方向に延びる溝411内に、この溝411に沿って移動自在に設けられており、図示せぬ駆動機構によってカセット405からX軸駆動機構460の間を往復移動するようになされている。

【0041】

Z軸駆動シリンダ470は、ベースプレート471を介してX軸駆動機構460に係合されており、下方に対して伸縮するピストン473を有している（図8参照）。搬送クランプ部420は、一端部がZ軸駆動シリンダ470のピストン473の下端に固定され、ダイシングテープ貼着部300方向に向かってX方向に延びるステータ421と、このステータ421のカセット405側の面に、X方向に所定間隔をあけて設けられた一对の搬送クランプ422とから構成されている。搬送クランプ422も、引き出しクランプ410と同様にダイシングフレーム32を把持する機能を有している。

【0042】

クランプ駆動機構430は、Y軸駆動機構450がX軸駆動機構460をY方向に移動させ、X軸駆動機構460がZ軸駆動シリンダ470をX方向に移動させるように作動する。したがって、搬送クランプ部420は、X軸駆動機構460とともにY方向に移動し、Z軸駆動シリンダ470とともにX方向に移動し、さらに、Z軸駆動シリンダ470のピストン473によって上下方向（Z方向）に移動させられる。

【0043】

[3] ウエーハ加工装置の動作

次に、上記構成のウエーハ加工装置10の動作例を説明する。

ウエーハ供給部100のウエーハキャリア101から搬送ベルト102によって1枚のウエーハ1が引き出され、そのウエーハ1は搬送ベルト102で第1ストッパ111まで搬送され、搬送ベルト102が停止する。ウエーハ1は凹部4a側、すなわち裏面側が上に向いた状態で第1ストッパ111に当たって停止し、次いで、このウエーハ1がウエーハハンド120でピックアップされる。

【0044】

図5(a)に示すように、ウエーハハンド120は、ハンドピック122が先端部122aを外向きにされた状態で、ウエーハハンド駆動機構140によってウエーハ1の直上に移動し、さらに図5(b)に示すようにZ軸駆動機構170によってハンドピック122の下面がウエーハ1の下面よりも下に位置するまで下降する。次いで、ハンドシャフト124が回転することによってギヤプレート123が回転し、これに連動して各ピックシャフト125とともにハンドピック122が約180°回転し、図5(c)に示すようにハンドピック122の先端部122aがウエーハ1の下面に入り込む。この状態を保持して、図5(d)に示すようにウエーハハンド120を上昇させウエーハ1を持ち上げる。ウエーハ1は、表面の外周補強部5aに対応する外周部がハンドピック122で受けられるので、ウエーハ1には余計な応力がかかることなく搬送することができる。

【0045】

次に、ウエーハハンド120がウエーハハンド駆動機構140によってXY方向に適宜移動させられ、さらに下降することにより、予めウエーハ供給部100側に移動させられ、かつ真空運転されていたウエーハ切削部200の第1チャックテーブル201上に、ウエーハ1が載置される。ウエーハ1は第1チャックテーブル201上に吸着、保持され、ウエーハハンド120は上方に退避して、次のウエーハ1を搬送するために、ウエーハキャリア101の前まで移動する。ウエーハ1は、第1チャックテーブル201の回転中心と同心状に載置されることが望ましいが、多少ずれていてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

ウエーハ 1 を保持した第 1 チャックテーブル 2 0 1 を回転させるとともに、テーブルベース 2 1 1 をダイシングテープ貼着部 3 0 0 方向に移動させて、チャックテーブル 2 0 1 の回転中心を切削ユニット 2 2 0 の回転軸に一致させる。また、切削ユニット 2 2 0 を Y 方向に移動させてウエーハ 1 上に位置させる。そして、切削ブレード 2 2 2 を高速で回転させながら切削ユニット 2 2 0 を下降させ、ウエーハ 1 の外周補強部 5 a の環状凸部 6 に切削ブレード 2 2 2 を切り込み、さらに Y 方向に往復移動を繰り返して、少なくとも外周補強部 5 a の環状凸部 6 を切削して除去する。なお、切削ユニット 2 2 0 の Y 方向の位置は、例えば、切削ブレード 2 2 2 が外周補強部 5 a の Y 方向他端側（図 3 で上側）の部分に切り込む位置とされる。

10

【 0 0 4 7 】

図 7 は外周補強部 5 a を切削する切削ブレード 2 2 2 の動作例を示しており、この場合の切削ブレード 2 2 2 の刃厚は外周補強部 5 a の幅の 1 / 2 程度となっている。

まず、(a) ~ (b) : 切削ブレード 2 2 2 を外周補強部 5 a の環状凸部 6 の内周側从上から切り込ませてから、(c) : 切削ブレード 2 2 2 の回転軸と平行に外周側に移動させて 1 段階高さを減じ、続いて、(d) : 切削ブレード 2 2 2 を下降させて外周側に切り込ませ、(e) : 内周側に移動させてもう 1 段階高さを減じる。続いて、(f) : 切削ブレード 2 2 2 を下降させてデバイス領域 4 よりも若干深く外周補強部 5 a の内周側を切削し、次いで、(g) : 外周側に移動させてもう 1 段階高さを減じ、切削ブレード 2 2 2 を退避させ、(h) : 外周補強部 5 a をデバイス領域 4 よりも薄く下降したウエーハ 1 を得る。切削ブレード 2 2 2 の水平方向の往復移動は全て切削ブレード 2 2 2 の回転軸に沿った方向であり、切り込み方向は鉛直方向である。なお、ウエーハ 1 を切削するにあたっては、切削水ノズル 2 2 4 , 2 2 5 からウエーハ 1 の加工点に向けて切削水を適量供給しながら行う。

20

【 0 0 4 8 】

以上のようにしてウエーハ切削部 2 0 0 で外周補強部 5 a を加工したら、テーブルベース 2 1 1 を移動させてウエーハ 1 をダイシングテープ貼着部 3 0 0 に配置させる。その移動の途中においては、洗浄水シャワーノズル 2 3 0 からウエーハ 1 に洗浄水を噴射して切削屑等をウエーハ 1 から洗い流して洗浄し、次いでエアノズル 2 4 0 から高圧エアーを噴射してウエーハ 1 の水分を除去する。

30

【 0 0 4 9 】

このようにウエーハ切削部 2 0 0 でウエーハ 1 の外周補強部 5 a が加工され、次いでそのウエーハ 1 がダイシングテープ貼着部 3 0 0 に搬送される間に、ダイシングテープ搬送部 4 0 0 では、ダイシングテープ 3 1 が装着された 1 枚のダイシングフレーム 3 2 をカセット 4 0 5 から引き出し、そのダイシングフレーム 3 2 をダイシングテープ貼着部 3 0 0 に搬送する動作が行われる。

【 0 0 5 0 】

その動作は、まず、引き出しクランプ 4 1 0 がカセット 4 0 5 内の 1 枚のダイシングフレーム 3 2 を把持し、次いで X 軸駆動機構 4 6 0 方向に移動してダイシングフレーム 3 2 を引き出し、このダイシングフレーム 3 2 を、図 3 に示すようにダイシングテープ貼着部 3 0 0 に配置された第 1 チャックテーブル 2 0 1 の側方まで移動させる。次に、搬送クランプ部 4 2 0 を、引き出したダイシングフレーム 3 2 の Y 方向他端側（図 3 で上側）に配し、ピストン 4 7 3 を下降させ、搬送クランプ 4 2 2 によってダイシングフレーム 3 2 を把持するとともに、引き出しクランプ 4 1 0 による把持を解除して、ダイシングフレーム 3 2 を搬送クランプ 4 2 2 に受け渡す。続いてピストン 4 7 3 を上昇させてダイシングフレーム 3 2 を持ち上げ、搬送クランプ部 4 2 0 をダイシングテープ貼着部 3 0 0 に移動させて、搬送クランプ 4 2 2 で把持したダイシングフレーム 3 2 に装着されたダイシングテープ 3 1 を、ダイシングテープ貼着部 3 0 0 に配置されたウエーハ 1 の直上に移動させる。ダイシングテープ 3 1 は、ウエーハ 1 の上に数 mm 程度の間隔に近付けて配置されることが望ましい。

40

50

【0051】

次に、押し付けローラ310によってダイシングテープ31をウエーハ1の裏面に貼り付ける。押し付けローラ310は、図3に示すように予めY軸駆動機構350のY方向一端部側(図3で下側)で待機しており、まず、Y軸駆動機構350によってダイシングテープ31上に移動する。そして、押し付けローラ310は図8(a)に示すようにZ軸駆動機構370によってダイシングテープ31の表面に当たるまで下降してから、さらに下降して、ダイシングテープ31の端部をウエーハ1の裏面に押圧する。続いて図8(b)~(c)に示すように、押し付けローラ310は、ダイシングテープ31を押圧しながら搬送クランプ422方向に向かって転動する。これによってダイシングテープ31はウエーハ1の裏面に押し付けられ、貼着される。このように押し付けローラ310によってウエーハ1の裏面にダイシングテープ31を一端側から他端側に向かって押し付けていくことにより、ウエーハ1とダイシングテープ31との間に空気が入ることなく、ダイシングテープ31を貼着することができる。

10

【0052】

なお、貼り付けの最終段階ではダイシングフレーム32とウエーハ1との上下方向のギャップによって貼り付けられていないダイシングテープ31の端部が捲り上がった状態となって円滑に貼り付けにくくなる。そこで、例えばZ軸駆動シリンダ470をクッションパネで上下方向に移動可能なようにベースプレート471に対して弾性的に支持するなどして、搬送クランプ422がダイシングテープ31に倣って下降するようにすれば、ダイシングテープ31の密着性を挙げるので好ましい。

20

【0053】

以上のようにして、外周補強部5aがデバイス領域4よりも薄く加工され、裏面にダイシングテープ31が貼着されたウエーハ1は、ダイシングテープ搬送部400が上記と逆動作することにより、カセット405内に収容される。そして、最終的には、ダイシングテープ31に貼着されたまま分割予定ライン2に沿って切断され、複数の半導体チップ3に個片化される。上記のようにウエーハ切削部200で外周補強部5aを切削、除去する目的は、裏面の環状凸部6を無くして平坦化し、切削装置で半導体チップ3に個片化する際に裏面を通常のチャックテーブルに保持できるようにするためである。

【0054】

上記ウエーハ加工装置10のウエーハ切削部200では、切削ブレード222を、該切削ブレード222の回転軸と平行な方向に往復移動させながらウエーハ1の外周補強部5aの環状凸部6に切り込ませて、この環状凸部6を切削、除去している。この方法によれば、切削ブレード222がデバイス領域4に入り込まないように切削ブレード222(実際には切削ユニット220)の軸方向の移動を適宜に制御することにより、外周補強部5aのみを適確に除去してデバイス領域4を最大限に確保することができる。その結果、半導体チップ3の収量を減少させることなく、ダイシングテープ31が貼着可能なようにウエーハ1の裏面を平坦に加工することができる。

30

【0055】

ウエーハ1の中心がチャックテーブル201の回転中心と一致して同心状に保持されていれば、切削ブレード222の往復移動は、外周補強部5aの幅に応じた単純な振幅となるが、偏心して保持されている場合には、チャックテーブル201の1回の回転中に切削ブレード222がデバイス領域4に入り込むことが起こる。これは従来の問題点の1つであったのだが、この問題を解消できる制御が、切削ブレード222を軸方向に往復移動させる方法では比較的容易である。例えば、アライメント用の顕微鏡などによってチャックテーブル201に対するウエーハ1の載置位置を加工前に認識しておき、チャックテーブル201の回転と切削ブレード222の往復動を同期させるなどの方法で可能である。

40

【0056】

なお、上記の説明では、第1チャックテーブル上でウエーハ1を切削する場合のみを述べているが、このウエーハ加工装置10では、2つのチャックテーブル201, 202を利用して、一方をウエーハ1の切削に用い、他方をダイシングテープ31の貼着に用いる

50

などの使用方法を採って効率的に運転することができる。また、切削ユニット 220 は 1 つを具備しているが、例えば図 3 に示すように、切削ユニット 220 に対向する位置に、もう 1 つ切削ユニット 220 (破線で示す) を配置してもよい。この場合もその切削ユニット 220 は軸方向に往復移動して外周補強部 5a を切削加工するものとする。このように構成すると、1 つのウエーハ 1 の外周補強部 5a に対して 2 つの切削ユニット 220 で切削加工を行うことができ、加工速度の大幅な短縮を図ることができる。

【0057】

また、上記実施形態のウエーハ切削部 200 では、切削ユニット 220 を切削ブレード 222 の軸方向に沿って往復移動させているが、チャックテーブル 201 やテーブルベース 211 をその方向に往復移動するように構成し、固定側の切削ブレード 222 に対してウエーハ 1 を往復移動させて外周補強部 5a を切削するようにしてもよい。すなわち、切削ユニット 220 とチャックテーブル 201 とが、切削ブレード 222 の軸方向に沿って相対移動する構成であればよく、いずれか一方が移動するか、または双方とも移動する構成も含む。

10

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図 1】本発明の一実施形態で加工されるウエーハの (a) 表面側斜視図、(b) 裏面側斜視図、(c)、断面図である。

【図 2】一実施形態のウエーハ加工装置の全体斜視図である。

【図 3】同加工装置の平面図である。

20

【図 4】ウエーハ加工装置のウエーハ供給部が具備するウエーハハンドの平面図である。

【図 5】ウエーハハンドの動作を (a) ~ (d) の順に示す側面図である。

【図 6】ダイシングテープおよびダイシングフレームを示す (a) 平面図、(b) 断面図である。

【図 7】ウエーハの外周補強部を切削する切削ブレードの動作例を (a) ~ (h) の順に示す断面図である。

【図 8】押し付けローラでダイシングテープをウエーハ裏面に貼着する過程を (a) ~ (c) の順に示す側面図である。

【図 9】従来の外周補強部の除去方法の一例を示す平面図である。

【図 10】図 9 に示した方法の断面図である。

30

【図 11】従来の外周補強部の除去方法の他の例を示す側面図である。

【図 12】図 11 に示した方法の拡大断面図である。

【符号の説明】

【0059】

1 ... 半導体ウエーハ

3 ... 半導体チップ (デバイス)

4 ... デバイス領域

5 a ... 外周補強部

6 ... 環状凸部

10 ... ウエーハ加工装置

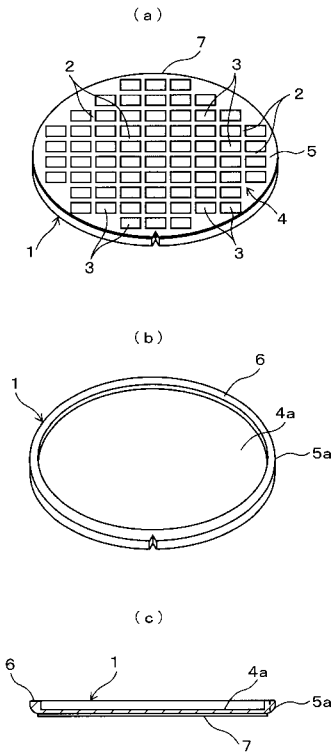
201, 202 ... チャックテーブル (保持テーブル)

201 a, 202 a ... 保持面

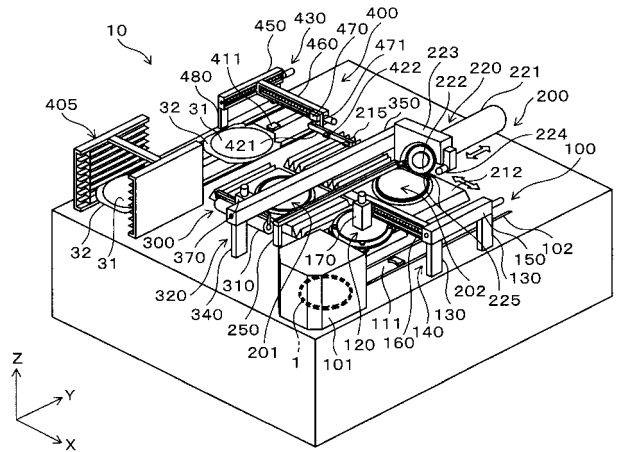
222 ... 切削ブレード (切削工具)

40

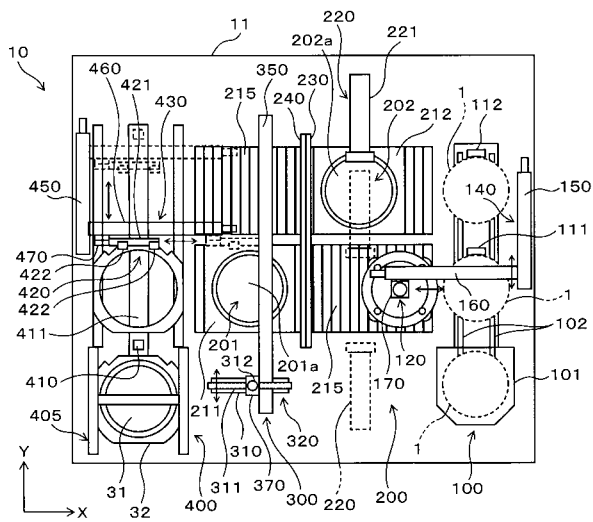
【 図 1 】



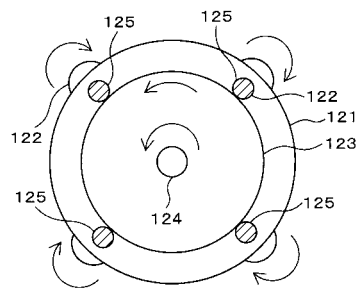
【 図 2 】



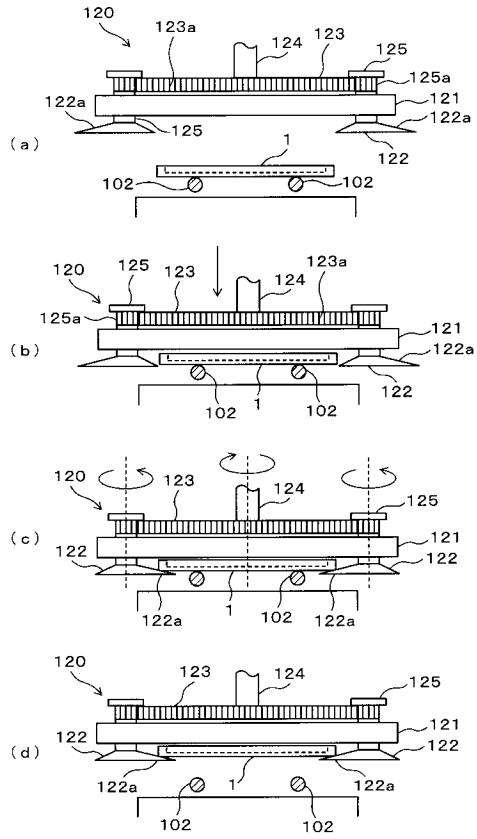
【 図 3 】



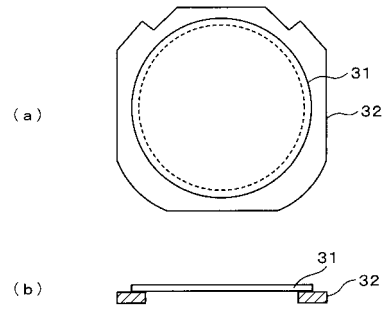
【 図 4 】



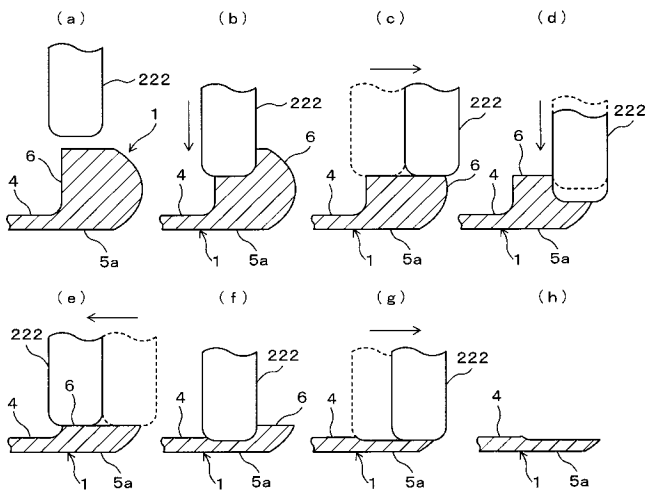
【 図 5 】



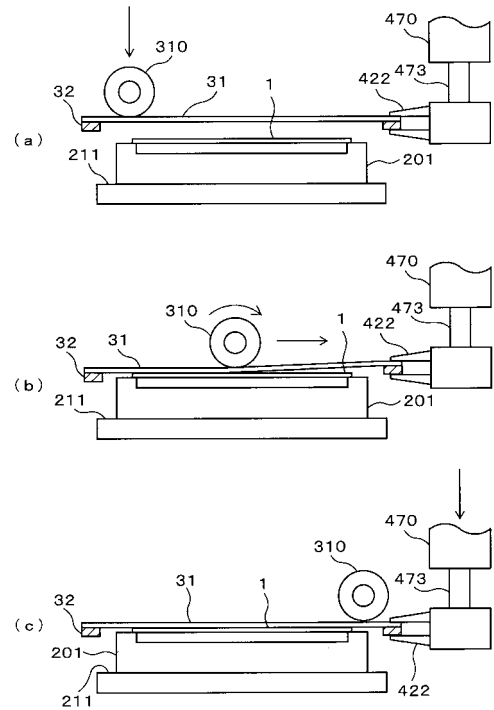
【 図 6 】



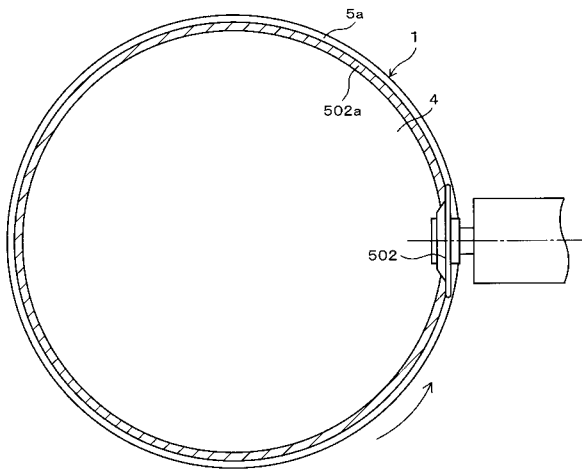
【 図 7 】



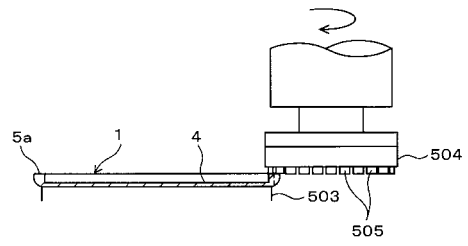
【 図 8 】



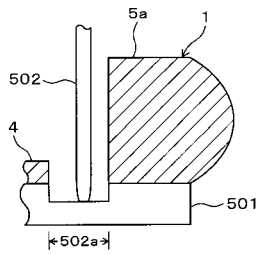
【 図 9 】



【 図 1 1 】



【 図 1 0 】



【 図 1 2 】

