

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7282453号
(P7282453)

(45)発行日 令和5年5月29日(2023.5.29)

(24)登録日 令和5年5月19日(2023.5.19)

(51)国際特許分類		F I		
H 0 1 L	21/301 (2006.01)	H 0 1 L	21/78	M
H 0 1 L	21/683 (2006.01)	H 0 1 L	21/78	B
B 2 3 K	26/364 (2014.01)	H 0 1 L	21/78	Y
		H 0 1 L	21/68	N
		B 2 3 K	26/364	

請求項の数 9 (全15頁)

(21)出願番号	特願2019-25969(P2019-25969)	(73)特許権者	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31年2月15日(2019.2.15)	(74)代理人	100075384 弁理士 松本 昂
(65)公開番号	特開2020-136403(P2020-136403 A)	(74)代理人	100172281 弁理士 岡本 知広
(43)公開日	令和2年8月31日(2020.8.31)	(74)代理人	100206553 弁理士 笠原 崇廣
審査請求日	令和3年12月10日(2021.12.10)	(74)代理人	100189773 弁理士 岡本 英哲
		(74)代理人	100184055 弁理士 岡野 貴之
		(72)発明者	原田 成規 東京都大田区大森北二丁目13番11号 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ウェーハの加工方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のデバイスが、分割予定ラインによって区画された表面の各領域に形成されたウェーハを個々のデバイスチップに分割するウェーハの加工方法であって、

ウェーハを収容する開口を有するフレームの該開口内にウェーハを位置付け、該ウェーハの裏面と該フレームの外周とに糊層を備えないポリエステル系シートを配設するポリエステル系シート配設工程と、

該ポリエステル系シートを加熱し熱圧着により該ウェーハと該フレームとを該ポリエステル系シートを介して一体化する一体化工程と、

該ウェーハに対して吸収性を有する波長のレーザービームを該分割予定ラインに沿って該ウェーハに照射し、分割溝を形成して該ウェーハを個々のデバイスチップに分割する分割工程と、

該ポリエステル系シートの各デバイスチップに対応する個々の領域において、該ポリエステル系シートに超音波を付与し、該ポリエステル系シート側から該デバイスチップを突き上げ、該ポリエステル系シートから該デバイスチップをピックアップするピックアップ工程と、

を備えることを特徴とするウェーハの加工方法。

【請求項2】

該一体化工程において、赤外線照射によって該熱圧着を実施することを特徴とする請求項1記載のウェーハの加工方法。

【請求項 3】

該一体化工程において、一体化を実施した後、該フレームの外周からはみ出したポリエステル系シートを除去することを特徴とする請求項 1 記載のウェーハの加工方法。

【請求項 4】

該ピックアップ工程では、該ポリエステル系シートを拡張して各デバイスチップ間の間隔を広げることとを特徴とする請求項 1 記載のウェーハの加工方法。

【請求項 5】

該ポリエステル系シートは、ポリエチレンテレフタレートシート、ポリエチレンナフタレートシートのいずれかであることを特徴とする請求項 1 記載のウェーハの加工方法。

【請求項 6】

該一体化工程において、該ポリエステル系シートが該ポリエチレンテレフタレートシートである場合に加熱温度は 250 ~ 270 であり、該ポリエステル系シートが該ポリエチレンナフタレートシートである場合に加熱温度は 160 ~ 180 であることを特徴とする請求項 5 記載のウェーハの加工方法。

【請求項 7】

該ウェーハは、Si、GaN、GaAs、ガラスのいずれかで構成されることを特徴とする請求項 1 記載のウェーハの加工方法。

【請求項 8】

該一体化工程において、該ポリエステル系シートに熱風を当てて該ポリエステル系シートを加熱して該熱圧着を実施することを特徴とする請求項 1 記載のウェーハの加工方法。

【請求項 9】

該一体化工程において、該ポリエステル系シートをローラーで押圧して該熱圧着を実施することを特徴とする請求項 1 記載のウェーハの加工方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のデバイスが分割予定ラインによって区画された表面の各領域に形成されたウェーハを個々のデバイスチップに分割するウェーハの加工方法に関する。

【背景技術】

【0002】

携帯電話やパソコン等の電子機器に使用されるデバイスチップの製造工程では、まず、半導体等の材料からなるウェーハの表面に複数の交差する分割予定ライン（ストリート）を設定する。そして、該分割予定ラインで区画される各領域に IC（Integrated Circuit）、LSI（Large-Scale Integrated circuit）、LED（Light Emitting Diode）等のデバイスを形成する。

【0003】

その後、開口を有する環状のフレームに該開口を塞ぐように貼られたダイシングテープと呼ばれる粘着テープを該ウェーハの裏面に貼着し、ウェーハと、粘着テープと、環状のフレームと、が一体となったフレームユニットを形成する。そして、フレームユニットに含まれるウェーハを該分割予定ラインに沿って加工して分割すると、個々のデバイスチップが形成される。

【0004】

ウェーハの分割には、例えば、レーザー加工装置が使用される（特許文献 1 参照）。レーザー加工装置は、粘着テープを介してウェーハを保持するチャックテーブル、及びウェーハに対して吸収性を有する波長のレーザービームを該ウェーハに照射するレーザー加工ユニットを備える。

【0005】

ウェーハを分割する際には、チャックテーブルの上にフレームユニットを載せ、粘着テープを介してチャックテーブルにウェーハを保持させる。そして、チャックテーブルと、レーザー加工ユニットと、をチャックテーブルの上面に平行な方向に沿って相対移動させ

10

20

30

40

50

ながら該レーザー加工ユニットからウェーハに該レーザービームを照射する。レーザービームが照射されるとアブレーションにより各分割予定ラインに沿ってウェーハに分割溝が形成され、ウェーハが分割される。

【0006】

その後、レーザー加工装置からフレームユニットを搬出し、粘着テープに紫外線を照射する等の処理を施して粘着テープの粘着力を低下させ、デバイスチップをピックアップする。デバイスチップの生産効率が高い加工装置として、ウェーハの分割と、粘着テープへの紫外線の照射と、を一つの装置で連続して実施できる加工装置が知られている（特許文献2参照）。粘着テープ上からピックアップされたデバイスチップは、所定の配線基板等

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】特開平10-305420号公報

特許第3076179号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

粘着テープは、例えば、塩化ビニールシート等で形成された基材層と、該基材層上に配設された糊層と、を含む。レーザー加工装置では、アブレーション加工によりウェーハを確実に分割するために、ウェーハの表面から裏面に至る分割溝を確実に形成できる条件でレーザービームがウェーハに照射される。そのため、形成された分割溝の下方やその周囲では、レーザービームの照射による熱的な影響により粘着テープの糊層が溶融し、ウェーハから形成されたデバイスチップの裏面側に糊層の一部が固着する。

20

【0009】

この場合、粘着テープからデバイスチップをピックアップする際に粘着テープに紫外線を照射する等の処理を実施しても、ピックアップされたデバイスチップの裏面側には糊層の該一部が残存してしまう。そのため、デバイスチップの品質の低下が問題となる。

【0010】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、形成されるデバイスチップの裏面側に糊層が付着せず、デバイスチップに糊層の付着に由来する品質の低下が生じないウェーハの加工方法を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の一態様によれば、複数のデバイスが、分割予定ラインによって区画された表面の各領域に形成されたウェーハを個々のデバイスチップに分割するウェーハの加工方法であって、ウェーハを収容する開口を有するフレームの該開口内にウェーハを位置付け、該ウェーハの裏面と該フレームの外周とに糊層を備えないポリエステル系シートを配設するポリエステル系シート配設工程と、該ポリエステル系シートを加熱し熱圧着により該ウェーハと該フレームとを該ポリエステル系シートを介して一体化する一体化工程と、該ウェーハに対して吸収性を有する波長のレーザービームを該分割予定ラインに沿って該ウェーハに照射し、分割溝を形成して該ウェーハを個々のデバイスチップに分割する分割工程と、該ポリエステル系シートの各デバイスチップに対応する個々の領域において、該ポリエステル系シートに超音波を付与し、該ポリエステル系シート側から該デバイスチップを突き上げ、該ポリエステル系シートから該デバイスチップをピックアップするピックアップ工程と、を備えることを特徴とするウェーハの加工方法が提供される。

40

【0012】

好ましくは、該一体化工程において、赤外線照射によって該熱圧着を実施する。

【0013】

また、好ましくは、該一体化工程において、一体化を実施した後、該フレームの外周が

50

らはみ出したポリエステル系シートを除去する。

【0014】

また、好ましくは、該ピックアップ工程では、該ポリエステル系シートを拡張して各デバイスチップ間の間隔を広げる。

【0015】

また、好ましくは、該ポリエステル系シートは、ポリエチレンテレフタレートシート、ポリエチレンナフタレートシートのいずれかである。

【0016】

さらに、好ましくは、該一体化工程において、該ポリエステル系シートが該ポリエチレンテレフタレートシートである場合に加熱温度は250 ~ 270 であり、該ポリエステル系シートが該ポリエチレンナフタレートシートである場合に加熱温度は160 ~ 180 である。

10

【0017】

また、好ましくは、該ウェーハは、Si、GaN、GaAs、ガラスのいずれかで構成される。また、好ましくは、該一体化工程において、該ポリエステル系シートに熱風を当てて該ポリエステル系シートを加熱して該熱圧着を実施する。または、好ましくは、該一体化工程において、該ポリエステル系シートをローラーで押圧して該熱圧着を実施する。

【発明の効果】

【0018】

本発明の一態様に係るウェーハの加工方法では、フレームユニットを形成する際に、糊層を有する粘着テープを使用せず、糊層を備えないポリエステル系シートを用いてフレームと、ウェーハと、を一体化する。ポリエステル系シートを介してフレームと、ウェーハと、を一体化させる一体化工程は、熱圧着により実現される。

20

【0019】

一体化工程を実施した後は、ウェーハに対して吸収性を有する波長のレーザービームをウェーハに照射し、アブレーションにより分割予定ラインに沿った分割溝を形成して該ウェーハを分割する。その後、ポリエステル系シートの各デバイスチップに対応する個々の領域において、該ポリエステル系シートに超音波を付与し、該ポリエステル系シート側から該デバイスチップを突き上げ、ポリエステル系シートからデバイスチップをピックアップする。ピックアップされたデバイスチップは、それぞれ、所定の実装対象に実装される。なお、ピックアップの際にポリエステル系シートに超音波を付与すると、ポリエステル系シートの剥離が容易となるためデバイスチップにかかる負荷を軽減できる。

30

【0020】

ウェーハにアブレーション加工を実施すると、レーザービームの照射により生じる熱が分割溝の下方やその近傍においてポリエステル系シートに伝わる。しかしながら、ポリエステル系シートは糊層を備えないため、該糊層が溶融してデバイスチップの裏面側に固着することがない。

【0021】

すなわち、本発明の一態様によると、糊層を備えないポリエステル系シートを用いてフレームユニットを形成できるため、糊層を備えた粘着テープが不要であり、結果として糊層の付着に起因するデバイスチップの品質低下が生じない。

40

【0022】

したがって、本発明の一態様によると、形成されるデバイスチップの裏面側に糊層が付着せず、デバイスチップに糊層の付着に由来する品質の低下が生じないウェーハの加工方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】ウェーハを模式的に示す斜視図である。

【図2】チャックテーブルの保持面上にウェーハ及びフレームを位置付ける様子を模式的に示す斜視図である。

50

【図3】ポリエステル系シート配設工程を模式的に示す斜視図である。

【図4】一体化工程の一例を模式的に示す斜視図である。

【図5】一体化工程の一例を模式的に示す斜視図である。

【図6】一体化工程の一例を模式的に示す斜視図である。

【図7】図7(A)は、ポリエステル系シートを切断する様子を模式的に示す斜視図であり、図7(B)は、形成されたフレームユニットを模式的に示す斜視図である。

【図8】分割工程を模式的に示す斜視図である。

【図9】ピックアップ装置へのフレームユニットの搬入を模式的に示す斜視図である。

【図10】図10(A)は、フレーム支持台の上に固定されたフレームユニットを模式的に示す断面図であり、図10(B)は、ピックアップ工程を模式的に示す断面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0024】

添付図面を参照して、本発明の一態様に係る実施形態について説明する。まず、本実施形態に係るウェーハの加工方法で加工されるウェーハについて説明する。図1は、ウェーハ1を模式的に示す斜視図である。

【0025】

ウェーハ1は、例えば、Si(シリコン)、SiC(シリコンカーバイド)、GaN(ガリウムナイトライド)、GaAs(ヒ化ガリウム)、若しくは、その他の半導体等の材料、または、サファイア、ガラス、石英等の材料からなる略円板状の基板等である。該ガラスは、例えば、アルカリガラス、無アルカリガラス、ソーダ石灰ガラス、鉛ガラス、ホウケイ酸ガラス、石英ガラス等である。

20

【0026】

ウェーハ1の表面1aは格子状に配列された複数の分割予定ライン3で区画される。また、ウェーハ1の表面1aの分割予定ライン3で区画された各領域にはICやLSI、LED等のデバイス5が形成される。本実施形態に係るウェーハ1の加工方法では、アブレーション加工により分割予定ライン3に沿った分割溝をウェーハ1に形成してウェーハ1を分割し、個々のデバイスチップを形成する。

【0027】

アブレーション加工が実施されるレーザー加工装置12(図8参照)にウェーハ1を搬入する前に、ウェーハ1と、ポリエステル系シートと、フレームと、が一体化され、フレームユニットが形成される。ウェーハ1は、フレームユニットの状態ではレーザー加工装置に搬入され、加工される。形成された個々のデバイスチップはポリエステル系シートに支持される。その後、ポリエステル系シートを拡張することでデバイスチップ間の間隔を広げ、ピックアップ装置によりデバイスチップをピックアップする。

30

【0028】

環状のフレーム7(図2等参照)は、例えば、金属等の材料で形成され、ウェーハ1の径よりも大きい径の開口7aを備える。フレームユニットを形成する際は、ウェーハ1は、フレーム7の開口7a内に位置付けられ、開口7aに収容される。

【0029】

ポリエステル系シート9(図3等参照)は、柔軟性を有する樹脂系シートであり、表裏面が平坦である。そして、ポリエステル系シート9は、フレーム7の外径よりも大きい径を有し、糊層を備えない。ポリエステル系シート9は、ジカルボン酸(2つのカルボキシル基を有する化合物)と、ジオール(2つのヒドロキシル基を有する化合物)と、をモノマーとして合成されるポリマーのシートであり、例えば、ポリエチレンテレフタレートシート、または、ポリエチレンナフタレートシート等の可視光に対して透明または半透明なシートである。ただし、ポリエステル系シート9はこれに限定されず、不透明でもよい。

40

【0030】

ポリエステル系シート9は、粘着性を備えないため室温ではウェーハ1及びフレーム7に貼着できない。しかしながら、ポリエステル系シート9は熱可塑性を有するため、所定の圧力を印加しながらウェーハ1及びフレーム7と接合させた状態で融点近傍の温度まで

50

加熱すると、部分的に溶融してウェーハ 1 及びフレーム 7 に接着できる。そこで、本実施形態に係るウェーハ 1 の加工方法では以上のような熱圧着により、ウェーハ 1 と、フレーム 7 と、ポリエステル系シート 9 と、を一体化してフレームユニットを形成する。

【 0 0 3 1 】

次に、本実施形態に係るウェーハ 1 の加工方法の各工程について説明する。まず、ウェーハ 1 と、ポリエステル系シート 9 と、フレーム 7 と、を一体化させる準備のために、ポリエステル系シート配設工程を実施する。図 2 は、チャックテーブル 2 の保持面 2 a 上にウェーハ 1 及びフレーム 7 を位置付ける様子を模式的に示す斜視図である。図 2 に示す通り、ポリエステル系シート配設工程は、上部に保持面 2 a を備えるチャックテーブル 2 上で実施される。

10

【 0 0 3 2 】

チャックテーブル 2 は、上部中央にフレーム 7 の外径よりも大きな径の多孔質部材を備える。該多孔質部材の上面は、チャックテーブル 2 の保持面 2 a となる。チャックテーブル 2 は、図 3 に示す如く一端が該多孔質部材に通じた排気路を内部に有し、該排気路の他端側には吸引源 2 b が配設される。排気路には、連通状態と、切断状態と、を切り替える切り替え部 2 c が配設され、切り替え部 2 c が連通状態であると保持面 2 a に置かれた被保持物に吸引源 2 b により生じた負圧が作用し、被保持物がチャックテーブル 2 に吸引保持される。

【 0 0 3 3 】

ポリエステル系シート配設工程では、まず、図 2 に示す通り、チャックテーブル 2 の保持面 2 a 上にウェーハ 1 と、フレーム 7 と、を載せる。この際、ウェーハ 1 の表面 1 a 側を下方に向け、フレーム 7 の開口 7 a 内にウェーハ 1 を位置付ける。次に、ウェーハ 1 の裏面 1 b と、フレーム 7 の外周と、にポリエステル系シート 9 を配設する。図 3 は、ポリエステル系シート配設工程を模式的に示す斜視図である。図 3 に示す通り、ウェーハ 1 と、フレーム 7 と、を覆うように両者の上にポリエステル系シート 9 を配設する。

20

【 0 0 3 4 】

なお、ポリエステル系シート配設工程では、チャックテーブル 2 の保持面 2 a よりも大きな径のポリエステル系シート 9 が使用される。後に実施される一体化工程でチャックテーブル 2 による負圧をポリエステル系シート 9 に作用させる際に、保持面 2 a の全体がポリエステル系シート 9 により覆われていなければ、負圧が隙間から漏れてしまい、ポリエステル系シート 9 に適切に圧力を印加できないためである。

30

【 0 0 3 5 】

本実施形態に係るウェーハ 1 の加工方法では、次に、ポリエステル系シート 9 を加熱し、熱圧着によりウェーハ 1 と該フレーム 7 とを該ポリエステル系シート 9 を介して一体化する一体化工程を実施する。図 4 は、一体化工程の一例を模式的に示す斜視図である。図 4 では、可視光に対して透明または半透明であるポリエステル系シート 9 を通して視認できるものを破線で示す。

【 0 0 3 6 】

一体化工程では、まず、チャックテーブル 2 の切り替え部 2 c を作動させて吸引源 2 b をチャックテーブル 2 の上部の多孔質部材に接続する連通状態とし、吸引源 2 b による負圧をポリエステル系シート 9 に作用させる。すると、大気圧によりポリエステル系シート 9 がウェーハ 1 及びフレーム 7 に対して密着する。

40

【 0 0 3 7 】

次に、吸引源 2 b によりポリエステル系シート 9 を吸引しながらポリエステル系シート 9 を加熱して、熱圧着を実施する。ポリエステル系シート 9 の加熱は、例えば、図 4 に示す通り、チャックテーブル 2 の上方に配設されるヒートガン 4 により実施される。

【 0 0 3 8 】

ヒートガン 4 は、電熱線等の加熱手段と、ファン等の送風機構と、を内部に備え、空気を加熱し噴射できる。負圧をポリエステル系シート 9 に作用させながらヒートガン 4 によりポリエステル系シート 9 に上面から熱風 4 a を供給し、ポリエステル系シート 9 を所定

50

の温度に加熱すると、ポリエステル系シート 9 がウェーハ 1 及びフレーム 7 に熱圧着される。

【 0 0 3 9 】

また、ポリエステル系シート 9 の加熱は、他の方法により実施されてもよく、例えば、所定の温度に加熱された部材でウェーハ 1 及びフレーム 7 を上方から押圧することで実施される。図 5 は一体化工程の他の一例を模式的に示す斜視図である。図 5 では、可視光に対して透明または半透明であるポリエステル系シート 9 を通して視認できるものを破線で示す。

【 0 0 4 0 】

図 5 に示す一体化工程では、例えば、内部に熱源を備えるヒートローラー 6 を使用する。図 5 に示す一体化工程においても、まず、吸引源 2 b による負圧をポリエステル系シート 9 に作用させ、大気圧によりポリエステル系シート 9 をウェーハ 1 及びフレーム 7 に密着させる。

10

【 0 0 4 1 】

その後、ヒートローラー 6 を所定の温度に加熱して、チャックテーブル 2 の保持面 2 a の一端に該ヒートローラー 6 を載せる。そして、ヒートローラー 6 を回転させ、該一端から他端にまでチャックテーブル 2 上でヒートローラー 6 を転がす。すると、ポリエステル系シート 9 がウェーハ 1 及びフレーム 7 に熱圧着される。この際、ヒートローラー 6 によりポリエステル系シート 9 を押し下げる方向に力を印加すると、大気圧より大きい圧力で熱圧着が実施される。尚、ヒートローラー 6 の表面をフッ素樹脂で被覆することが好ましい。

20

【 0 0 4 2 】

また、内部に熱源を備え、平たい底板を有するアイロン状の押圧部材をヒートローラー 6 に代えて使用してポリエステル系シート 9 の熱圧着を実施してもよい。この場合、該押圧部材を所定の温度に加熱して熱板とし、チャックテーブル 2 に保持されたポリエステル系シート 9 を該押圧部材で上方から押圧する。

【 0 0 4 3 】

ポリエステル系シート 9 の加熱は、さらに他の方法により実施されてもよい。図 6 は、一体化工程のさらに他の一例を模式的に示す斜視図である。図 6 では、可視光に対して透明または半透明であるポリエステル系シート 9 を通して視認できるものを破線で示す。図 6 に示す一体化工程では、チャックテーブル 2 の上方に配された赤外線ランプ 8 を使用してポリエステル系シート 9 を加熱する。赤外線ランプ 8 は、少なくともポリエステル系シート 9 の材料が吸収性を有する波長の赤外線 8 a を照射可能である。

30

【 0 0 4 4 】

図 6 に示す一体化工程においても、まず、吸引源 2 b による負圧をポリエステル系シート 9 に作用させ、ポリエステル系シート 9 をウェーハ 1 及びフレーム 7 に密着させる。次に、赤外線ランプ 8 を作動させて、ポリエステル系シート 9 に赤外線 8 a を照射してポリエステル系シート 9 を加熱する。すると、ポリエステル系シート 9 がウェーハ 1 及びフレーム 7 に熱圧着される。

【 0 0 4 5 】

いずれかの方法によりポリエステル系シート 9 がその融点近傍の温度にまで加熱されると、ポリエステル系シート 9 がウェーハ 1 及びフレーム 7 に熱圧着される。ポリエステル系シート 9 を熱圧着した後は、切り替え部 2 c を作動させてチャックテーブル 2 の多孔質部材と、吸引源 2 b と、の連通状態を解除し、チャックテーブル 2 による吸着を解除する。

40

【 0 0 4 6 】

次に、フレーム 7 の外周からはみ出したポリエステル系シート 9 を切断して除去する。図 7 (A) は、ポリエステル系シート 9 を切断する様子を模式的に示す斜視図である。切断には、図 7 (A) に示す通り、円環状のカッター 1 0 が使用される。該カッター 1 0 は、貫通孔を備え、該貫通孔に突き通された回転軸の回りに回転可能である。

【 0 0 4 7 】

50

まず、円環状のカッター 10 をフレーム 7 の上方に位置付ける。このとき、カッター 10 の回転軸をチャックテーブル 2 の径方向に合わせる。次に、カッター 10 を下降させてフレーム 7 と、カッター 10 と、でポリエステル系シート 9 を挟み込み、ポリエステル系シート 9 を切断する。すると、ポリエステル系シート 9 に切断痕 9 a が形成される。

【 0 0 4 8 】

さらに、カッター 10 をフレーム 7 に沿ってフレーム 7 の開口 7 a の周りを一周させ、切断痕 9 a によりポリエステル系シート 9 の所定の領域を囲む。そして、ポリエステル系シート 9 の該領域を残すように切断痕 9 a の外周側の領域のポリエステル系シート 9 を除去する。すると、フレーム 7 の外周からはみ出した領域を含めポリエステル系シート 9 の不要な部分を除去できる。

10

【 0 0 4 9 】

なお、ポリエステル系シートの切断には超音波カッターを使用してもよく、上述の円環状のカッター 10 を超音波帯の周波数で振動させる振動源を該カッター 10 に接続してもよい。また、ポリエステル系シート 9 を切断する際は、切断を容易にするために該ポリエステル系シート 9 を冷却して硬化させてもよい。以上により、ウェーハ 1 とフレーム 7 とがポリエステル系シート 9 を介して一体化されたフレームユニット 11 が形成される。図 7 (B) は、形成されたフレームユニット 11 を模式的に示す斜視図である。

【 0 0 5 0 】

なお、熱圧着を実施する際にポリエステル系シート 9 は、好ましくは、その融点以下の温度に加熱される。加熱温度が融点を超えると、ポリエステル系シート 9 が溶解してシートの形状を維持できなくなる場合があるためである。また、ポリエステル系シート 9 は、好ましくは、その軟化点以上の温度に加熱される。加熱温度が軟化点に達していなければ熱圧着を適切に実施できないためである。すなわち、ポリエステル系シート 9 は、その軟化点以上でかつその融点以下の温度に加熱されるのが好ましい。

20

【 0 0 5 1 】

さらに、一部のポリエステル系シート 9 は、明確な軟化点を有しない場合もある。そこで、熱圧着を実施する際にポリエステル系シート 9 は、好ましくは、その融点よりも 20 低い温度以上でかつその融点以下の温度に加熱される。

【 0 0 5 2 】

また、ポリエステル系シート 9 がポリエチレンテレフタレートシートである場合、加熱温度は 250 ~ 270 とされるのが好ましい。また、該ポリエステル系シート 9 がポリエチレンナフタレートシートである場合、加熱温度は 160 ~ 180 とされるのが好ましい。

30

【 0 0 5 3 】

ここで、加熱温度とは、一体化工程を実施する際のポリエステル系シート 9 の温度をいう。例えば、ヒートガン 4、ヒートローラー 6、赤外線ランプ 8 等の熱源では出力温度を設定できる機種が実用に供されているが、該熱源を使用してポリエステル系シート 9 を加熱しても、ポリエステル系シート 9 の温度が設定された該出力温度にまで達しない場合もある。そこで、ポリエステル系シート 9 を所定の温度に加熱するために、熱源の出力温度をポリエステル系シート 9 の融点よりも高く設定してもよい。

40

【 0 0 5 4 】

次に、本実施形態に係るウェーハの加工方法では、フレームユニット 11 の状態となったウェーハ 1 をアブレーション加工して、分割予定ライン 3 に沿った分割溝を形成して該ウェーハ 1 を分割する分割工程を実施する。分割工程は、例えば、図 8 に示すレーザー加工装置で実施される。図 8 は、分割工程を模式的に示す斜視図である。

【 0 0 5 5 】

レーザー加工装置 12 は、ウェーハ 1 をアブレーション加工するレーザー加工ユニット 14 と、ウェーハ 1 を保持するチャックテーブル (不図示) と、を備える。レーザー加工ユニット 14 は、レーザーを発振できるレーザー発振器 (不図示) を備え、ウェーハ 1 に対して吸収性を有する波長の (ウェーハ 1 が吸収できる波長の) レーザービーム 16 を出

50

射できる。該チャックテーブルは、上面に平行な方向に沿って移動（加工送り）できる。

【0056】

レーザー加工ユニット14は、該レーザー発振器から出射されたレーザービーム16を該チャックテーブルに保持されたウェーハ1に照射する。レーザー加工ユニット14が備える加工ヘッド14aは、レーザービーム16をウェーハ1の所定の高さ位置に集光する機構を有する。

【0057】

ウェーハ1をアブレーション加工する際には、チャックテーブルの上にフレームユニット11を載せ、ポリエステル系シート9を介してチャックテーブルにウェーハ1を保持させる。そして、チャックテーブルを回転させウェーハ1の分割予定ライン3をレーザー加工装置12の加工送り方向に合わせる。また、分割予定ライン3の延長線の上方に加工ヘッド14aが配設されるように、チャックテーブル及びレーザー加工ユニット14の相対位置を調整する。

10

【0058】

次に、レーザー加工ユニット14からウェーハ1にレーザービーム16を照射しながらチャックテーブルと、レーザー加工ユニット14と、をチャックテーブルの上面に平行な加工送り方向に沿って相対移動させる。すると、分割予定ライン3に沿ってレーザービーム16がウェーハ1に照射され、アブレーションにより分割予定ライン3に沿った分割溝3aがウェーハ1に形成される。

【0059】

分割工程におけるレーザービーム16の照射条件は、例えば、以下のように設定される。ただし、レーザービーム16の照射条件は、これに限定されない。

20

波長 : 355 nm

繰り返し周波数 : 50 kHz

平均出力 : 5 W

送り速度 : 200 mm / 秒

【0060】

一つの分割予定ライン3に沿ってアブレーション加工を実施した後、チャックテーブル及びレーザー加工ユニット14を加工送り方向とは垂直な割り出し送り方向に相対的に移動させ、他の分割予定ライン3に沿って同様にウェーハ1のアブレーション加工を実施する。一つの方向に沿った全ての分割予定ライン3に沿って分割溝3aを形成した後、チャックテーブルを保持面に垂直な軸の回りに回転させ、他の方向に沿った分割予定ライン3に沿って同様にウェーハ1をアブレーション加工する。

30

【0061】

ウェーハ1のすべての分割予定ライン3に沿ってウェーハ1がアブレーション加工されると、分割工程が完了する。分割工程が完了し、すべての分割予定ライン3に沿って表面1aから裏面1bに至る分割溝3aがウェーハ1に形成されると、ウェーハ1が分割され個々のデバイスチップが形成される。

【0062】

レーザー加工ユニット14によりウェーハ1にアブレーション加工を実施すると、レーザービーム16の被照射箇所からウェーハ1に由来する加工屑が発生し、該加工屑が該被照射箇所の周囲に飛散してウェーハ1の表面1aに付着する。ウェーハ1にアブレーション加工を実施した後、ウェーハ1の表面1aを後述の洗浄ユニットにより洗浄しても、付着した加工屑を完全に除去するのは容易ではない。ウェーハ1から形成されるデバイスチップに該加工屑が残存すると、デバイスチップの品質が低下する。

40

【0063】

そこで、レーザー加工装置12でアブレーション加工されるウェーハ1の表面1aには、予め、ウェーハ1の表面1aを保護する保護膜として機能する水溶性の液状樹脂が塗布されていてよい。該液状樹脂がウェーハ1の表面1aに塗布されていると、アブレーション加工を実施する際に飛散する加工屑が該液状樹脂の上面に付着するため、加工屑はウ

50

ウェーハ 1 の表面 1 a に直接付着しない。そして、次に説明する洗浄ユニットにより、該加工屑は該液状樹脂ごと除去される。

【 0 0 6 4 】

レーザー加工装置 1 2 は、洗浄ユニット（不図示）を備えてもよい。この場合、レーザー加工ユニット 1 4 によりアブレーション加工されたウェーハ 1 は、該洗浄ユニットに搬送され、該洗浄ユニットにより洗浄される。例えば、洗浄ユニットはフレームユニット 1 1 を保持する洗浄テーブルと、フレームユニット 1 1 の上方を往復移動できる洗浄水供給ノズルと、を備える。

【 0 0 6 5 】

洗浄テーブルを保持面に垂直な軸の回りに回転させ、洗浄水供給ノズルから純水等の洗浄液をウェーハ 1 に供給しながら、洗浄水供給ノズルを該保持面の中央の上方を通る経路で水平方向に往復移動させると、ウェーハ 1 の表面 1 a 側を洗浄できる。

10

【 0 0 6 6 】

本実施形態に係るウェーハ 1 の加工方法では、次に、ポリエステル系シート 9 から個々の該デバイスチップをピックアップするピックアップ工程を実施する。ピックアップ工程では、図 9 下部に示すピックアップ装置 1 8 を使用する。図 9 は、ピックアップ装置 1 8 へのフレームユニット 1 1 の搬入を模式的に示す斜視図である。

【 0 0 6 7 】

ピックアップ装置 1 8 は、ウェーハ 1 の径よりも大きい径を有する円筒状のドラム 2 0 と、フレーム支持台 2 6 を含むフレーム保持ユニット 2 2 と、を備える。フレーム保持ユニット 2 2 のフレーム支持台 2 6 は、該ドラム 2 0 の径よりも大きい径の開口を備え、該ドラム 2 0 の上端部と同様の高さに配設され、該ドラム 2 0 の上端部を外周側から囲む。

20

【 0 0 6 8 】

フレーム支持台 2 6 の外周側には、クランプ 2 4 が配設される。フレーム支持台 2 6 の上にフレームユニット 1 1 を載せ、クランプ 2 4 によりフレームユニット 1 1 のフレーム 7 を把持させると、フレームユニット 1 1 がフレーム支持台 2 6 に固定される。

【 0 0 6 9 】

フレーム支持台 2 6 は、鉛直方向に沿って伸長する複数のロッド 2 8 により支持され、各ロッド 2 8 の下端部には、該ロッド 2 8 を昇降させるエアシリンダ 3 0 が配設される。複数のエアシリンダ 3 0 は、円板状のベース 3 2 に支持される。各エアシリンダ 3 0 を作動させると、フレーム支持台 2 6 がドラム 2 0 に対して引き下げられる。

30

【 0 0 7 0 】

ドラム 2 0 の内部には、ポリエステル系シート 9 に支持されたデバイスチップを下方から突き上げる突き上げ機構 3 4 が配設される。突き上げ機構 3 4 は、例えば、チタン酸ジルコン酸鉛（PZT）、チタン酸バリウム、チタン酸鉛等の圧電セラミックス、又は水晶振動子等から構成される超音波振動子 3 4 a を上端に備える。また、ドラム 2 0 の上方には、デバイスチップを吸引保持できるコレット 3 6（図 10（B）参照）が配設される。突き上げ機構 3 4 及びコレット 3 6 は、フレーム支持台 2 6 の上面に沿った水平方向に移動可能である。また、コレット 3 6 は、切り替え部 3 6 b（図 10（B）参照）を介して吸引源 3 6 a（図 10（B）参照）に接続される。

40

【 0 0 7 1 】

ピックアップ工程では、まず、ピックアップ装置 1 8 のドラム 2 0 の上端の高さと、フレーム支持台 2 6 の上面の高さと、が一致するように、エアシリンダ 3 0 を作動させてフレーム支持台 2 6 の高さを調節する。次に、レーザー加工装置 1 2 から搬出されたフレームユニット 1 1 をピックアップ装置 1 8 のドラム 2 0 及びフレーム支持台 2 6 の上に載せる。

【 0 0 7 2 】

その後、クランプ 2 4 によりフレーム支持台 2 6 の上にフレームユニット 1 1 のフレーム 7 を固定する。図 10（A）は、フレーム支持台 2 6 の上に固定されたフレームユニット 1 1 を模式的に示す断面図である。ウェーハ 1 には、分割工程により分割溝 3 a が形成

50

され分割されている。

【0073】

次に、エアシリンダ30を作動させてフレーム保持ユニット22のフレーム支持台26をドラム20に対して引き下げる。すると、図10(B)に示す通り、ポリエステル系シート9が外周方向に拡張される。図10(B)は、ピックアップ工程を模式的に示す断面図である。

【0074】

ポリエステル系シート9が外周方向に拡張されると、ポリエステル系シート9に支持された各デバイスチップ1cの間隔が広げられる。すると、デバイスチップ1c同士が接触しにくくなり、個々のデバイスチップ1cのピックアップが容易となる。そして、ピックアップの対象となるデバイスチップ1cを決め、該デバイスチップ1cの下方に突き上げ機構34を移動させ、該デバイスチップ1cの上方にコレット36を移動させる。

10

【0075】

その後、超音波振動子34aを作動させて超音波帯域の周波数の振動を生じさせ、超音波振動子34aをポリエステル系シート9の該デバイスチップ1cに対応する領域に接触させて該領域に超音波を付与する。さらに、突き上げ機構34を作動させてポリエステル系シート9側から該デバイスチップ1cを突き上げる。そして、切り替え部36bを作動させてコレット36を吸引源36aに連通させる。すると、コレット36によりデバイスチップ1cが吸引保持され、デバイスチップ1cがポリエステル系シート9からピックアップされる。ピックアップされた個々のデバイスチップ1cは、その後、所定の配線基板等を実装されて使用される。

20

【0076】

なお、ポリエステル系シート9の該領域に超音波振動子34aにより超音波を付与すると、ポリエステル系シート9の剥離が容易となる。そのため、ポリエステル系シート9からの剥離時にデバイスチップにかかる負荷が軽減される。

【0077】

例えば、粘着テープを使用してフレームユニット11を形成する場合、分割工程においてレーザービーム16の照射により生じる熱が該粘着テープに伝わり、粘着テープの糊層が熔融してデバイスチップの裏面側に固着する。そして、糊層の付着によるデバイスチップの品質の低下が問題となる。

30

【0078】

これに対して、本実施形態に係るウェーハの加工方法によると、熱圧着により糊層を備えないポリエステル系シートを用いたフレームユニットの形成が可能となるため、糊層を備えた粘着テープが不要である。結果として裏面側への糊層の付着によるデバイスチップの品質低下が生じない。

【0079】

なお、本発明は上記実施形態の記載に限定されず、種々変更して実施可能である。例えば、上記実施形態では、ポリエステル系シート9が、例えば、ポリエチレンテレフタレートシート、または、ポリエチレンナフタレートシートである場合について説明したが、本発明の一態様はこれに限定されない。例えば、ポリエステル系シートは、他の材料が使用されてもよく、ポリトリメチレンテレフタレートシートや、ポリブチレンテレフタレートシート、ポリブチレンナフタレートシート等でもよい。

40

【0080】

その他、上記実施形態に係る構造、方法等は、本発明の目的の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜変更して実施できる。

【符号の説明】

【0081】

- 1 ウェーハ
- 1 a 表面
- 1 b 裏面

50

- 3 分割予定ライン
- 3 a 分割溝
- 5 デバイス
- 7 フレーム
- 7 a 開口
- 9 ポリエステル系シート
- 9 a 切断痕
- 11 フレームユニット
- 2 チャックテーブル
- 2 a 保持面
- 2 b , 3 6 a 吸引源
- 2 c , 3 6 b 切り替え部
- 4 ヒートガン
- 4 a 熱風
- 6 ヒートローラー
- 8 赤外線ランプ
- 8 a 赤外線
- 10 カッター
- 12 レーザー加工装置
- 14 レーザー加工ユニット
- 14 a 加工ヘッド
- 16 レーザービーム
- 18 ピックアップ装置
- 20 ドラム
- 22 フレーム保持ユニット
- 24 クランプ
- 26 フレーム支持台
- 28 ロッド
- 30 エアシリンダ
- 32 ベース
- 34 突き上げ機構
- 34 a 超音波振動子
- 36 コレット

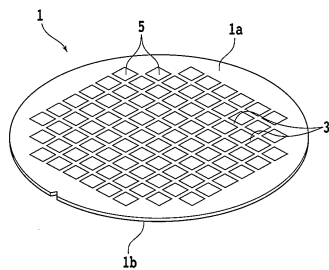
10

20

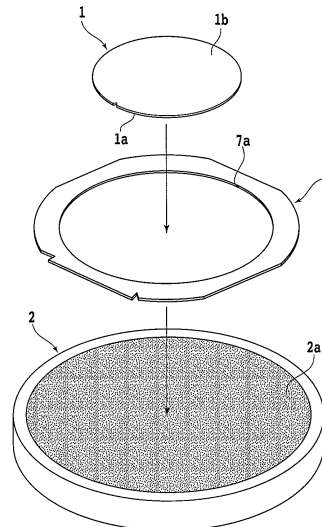
30

【図面】

【図 1】



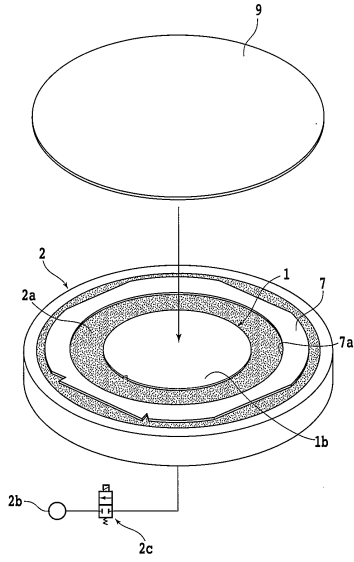
【図 2】



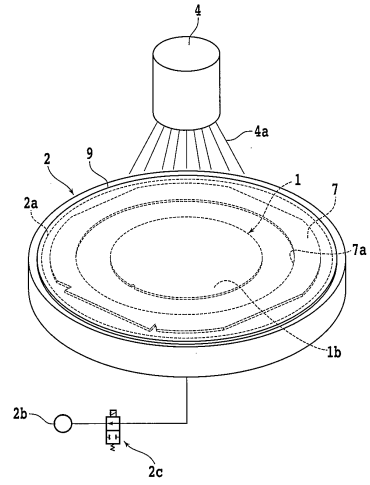
40

50

【 図 3 】

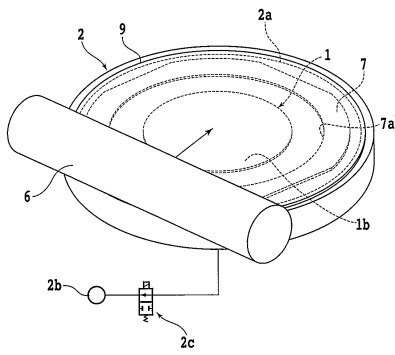


【 図 4 】

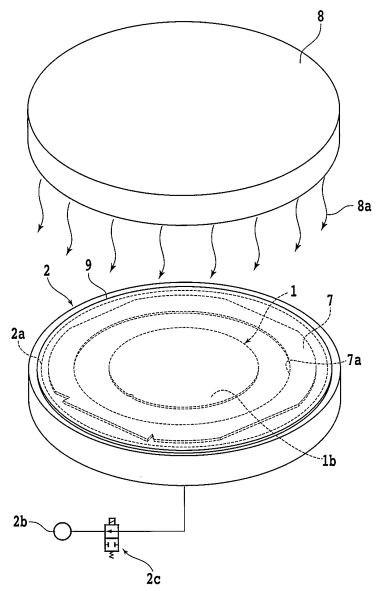


10

【 図 5 】



【 図 6 】



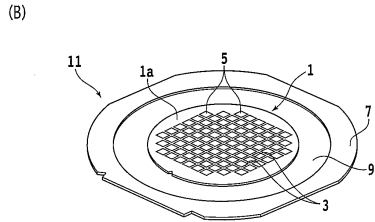
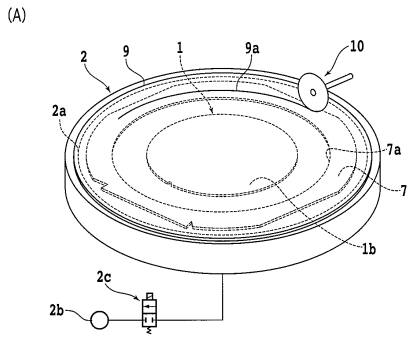
20

30

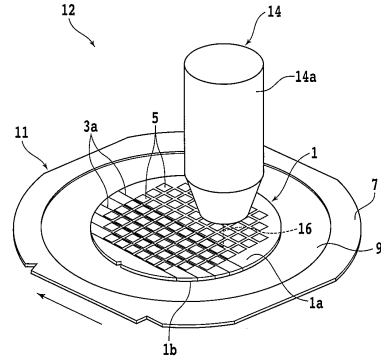
40

50

【 図 7 】

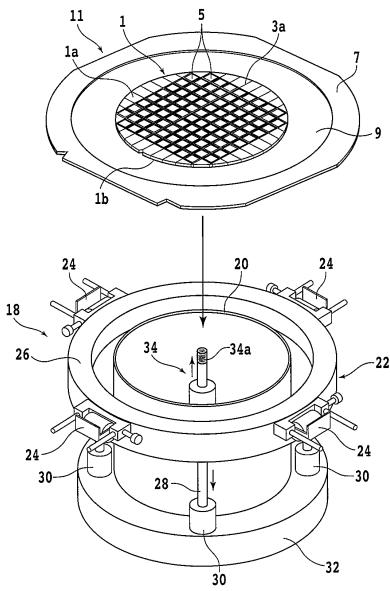


【 図 8 】

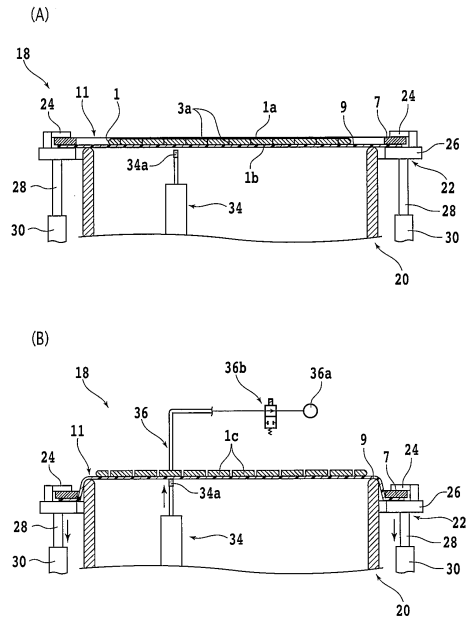


10

【 図 9 】



【 図 10 】



20

30

40

50

フロントページの続き

- 株式会社ディスコ内
- (72)発明者 松澤 稔
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 木内 逸人
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 淀 良彰
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 荒川 太朗
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 上里 昌充
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 河村 慧美子
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
- (72)発明者 藤井 祐介
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 宮井 俊輝
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 大前 卷子
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 宮久保 博幸
- (56)参考文献 特開2018-085434(JP,A)
特開2007-165636(JP,A)
特開2003-264203(JP,A)
特開2011-187537(JP,A)
特開2018-166177(JP,A)
国際公開第2016/151911(WO,A1)
特開2004-119975(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01L 21/301
H01L 21/683
B23K 26/364