

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5854215号
(P5854215)

(45) 発行日 平成28年2月9日(2016.2.9)

(24) 登録日 平成27年12月18日(2015.12.18)

(51) Int.Cl.
H01L 21/301 (2006.01)

F I
H01L 21/78 W

請求項の数 11 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2012-142 (P2012-142)	(73) 特許権者	000151494
(22) 出願日	平成24年1月4日 (2012.1.4)		株式会社東京精密
(65) 公開番号	特開2012-186446 (P2012-186446A)		東京都八王子市石川町2968-2
(43) 公開日	平成24年9月27日 (2012.9.27)	(74) 代理人	100083116
審査請求日	平成26年12月17日 (2014.12.17)		弁理士 松浦 憲三
(31) 優先権主張番号	特願2011-31292 (P2011-31292)	(72) 発明者	清水 翼
(32) 優先日	平成23年2月16日 (2011.2.16)		東京都八王子市石川町2968-2 株式
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		会社東京精密内
早期審査対象出願		(72) 発明者	藤田 隆
前置審査			東京都八王子市石川町2968-2 株式
			会社東京精密内
		(72) 発明者	小島 恒郎
			東京都八王子市石川町2968-2 株式
			会社東京精密内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 ワーク分割装置及びワーク分割方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ダイシングテープに貼着されて、リング状のフレームにマウントされ、予め形成された分断予定ラインに沿って個々のチップにダイシング加工された半導体ウェハからなるワークを固定するフレーム固定手段と、

前記ワークのダイシングテープに当接する突上げ用リングを有し、突上げ用リングで押し上げることでエキスパンドするエキスパンド手段と、

前記ダイシングテープのエキスパンド状態を解除した後、前記ダイシングテープに発生する弛み部分を加熱するために、分割対象である半導体ウェハ外周のダイシングテープに熱を供給するように配置され、それぞれ加熱状態を周方向に独立して制御することが可能な光加熱装置と、

を備え、

前記光加熱装置を、前記ダイシングテープに対して昇降させるとともに、前記ダイシングテープの外周に沿って回転させる昇降回転機構を備えたことを特徴とするワーク分割装置。

【請求項2】

ダイシングテープに貼着されて、リング状のフレームにマウントされ、予め形成された分断予定ラインに沿って個々のチップにダイシング加工された半導体ウェハからなるワークを固定するフレーム固定手段と、

前記ワークのダイシングテープをエキスパンドするエキスパンド手段と、

前記ダイシングテープのエキスパンド状態を解除した後、前記ダイシングテープに発生する弛み部分を加熱するために、分割対象である半導体ウェハ外周のダイシングテープに熱を供給するように配置され、それぞれ加熱状態を周方向に独立して制御することが可能な光加熱装置と、

前記光加熱装置を、前記ダイシングテープに対して昇降させるとともに、前記ダイシングテープの外周に沿って回転させる昇降回転機構と、
を備えたことを特徴とするワーク分割装置。

【請求項 3】

前記昇降回転機構は、前記光加熱装置がある位置で前記ダイシングテープの外周部を加熱した後、隣り合う光加熱装置との中間の位置まで前記光加熱装置を回転させることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のワーク分割装置。

10

【請求項 4】

前記光加熱装置は、前記回転中は電源をオフするか、加熱に寄与しない電圧を印加することを特徴とする請求項 3 に記載のワーク分割装置。

【請求項 5】

前記光加熱装置は、前記ダイシングテープの収縮異方性に対応して印加電圧が制御されることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のワーク分割装置。

【請求項 6】

ダイシングテープに貼着されて、リング状のフレームにマウントされ、予め形成された分断予定ラインに沿って個々のチップにダイシング加工された半導体ウェハからなるワークを固定するフレーム固定手段と、

20

前記ワークのダイシングテープをエキスパンドするエキスパンド手段と、

前記ダイシングテープのエキスパンド状態を解除した後、前記ダイシングテープに発生する弛み部分を加熱するために、分割対象である半導体ウェハ外周のダイシングテープに熱を供給するように配置され、それぞれ加熱状態を周方向に独立して制御することが可能な光加熱装置と、

を備え、

前記光加熱装置は、前記ダイシングテープの収縮異方性に対応して印加電圧が制御されることを特徴とするワーク分割装置。

【請求項 7】

30

前記光加熱装置は、前記ダイシングテープが収縮しやすい部分よりも収縮し難い部分に対して、前記光加熱装置に対する印加電圧を高く設定されることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載のワーク分割装置。

【請求項 8】

前記光加熱装置は、外周部に沿って等間隔かつ対称に配置され、少なくとも 4 個以上あることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載のワーク分割装置。

【請求項 9】

前記光加熱装置の個数は 4 の倍数であることを特徴とする請求項 8 に記載のワーク分割装置。

【請求項 10】

40

半導体ウェハを、ダイシングテープに貼着して、リング状のフレームにマウントし、前記半導体ウェハを予め分断予定ラインに沿って個々のチップにダイシング加工したワークを固定するフレーム固定工程と、

前記ワークのダイシングテープをエキスパンドするエキスパンド工程と、

前記ダイシングテープのエキスパンド状態を解除した後、前記ダイシングテープに発生する弛み部分を、前記ダイシングテープの外周部に沿って等間隔にかつ対称的に配置され、それぞれ加熱状態が独立に制御可能な、少なくとも 4 個以上の光加熱装置で加熱する加熱工程と、を備え、

前記加熱工程においては、所定位置で前記光加熱装置により前記ダイシングテープの弛み部分を加熱した後、前記光加熱装置の電源をオフするか、加熱に寄与しない電圧を印加

50

し、前記ダイシングテープの外周に沿って隣り合った前記光加熱装置との中間の位置までそれぞれの前記光加熱装置を回転し、その位置で再び前記ダイシングテープの弛み部分を加熱することを特徴とするワーク分割方法。

【請求項 11】

前記光加熱装置は、前記ダイシングテープの弛み部分を加熱する際、前記ダイシングテープの収縮異方性に対応して印加電圧が制御されることを特徴とする請求項 10 に記載のワーク分割方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、ワーク分割装置及びワーク分割方法に係り、特に、ダイシングテープを介してリング状のフレームにマウントされ、個々のチップにダイシング、グルーピング加工された半導体ウェハに対し、ダイシング加工後にダイシングテープをエキスパンドして個々のチップに分割するワーク分割装置及びワーク分割方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、半導体装置や電子部品等のワークを個々のチップに分割するワーク分割装置が知られている。

【0003】

図 19 にこのようなワークの一例を示す。図 19 に示すように、ワークは、半導体ウェハ W の表面に半導体装置や電子部品等が形成された板状物であり、上面に粘着層が形成された厚さ 100 μm 程度のダイシングテープ（粘着シート）S に、半導体ウェハ W の裏面が貼付される。ダイシングテープ S に貼着された半導体ウェハ W は、ダイシングテープ S を介して、剛性のあるリング状のフレーム F にマウントされる。フレーム F にマウントされた半導体ウェハ W は、この状態でワーク分割装置において、チャックステージに載置され、ダイシングテープ S がエキスパンドされる。ダイシングテープ S がエキスパンドされると、半導体ウェハ W に予め形成された分割予定ラインに沿って、半導体ウェハ W が個々のチップ T に分割（個片化）される。

20

【0004】

その後、ダイシングテープ S のエキスパンドを解除すると、半導体ウェハ W の外周部のダイシングテープ S に弛みが発生する。この弛みをそのままにしておくと、分割したチップ T 同士が再びくっついていたりして、その後の工程で問題となるため、弛みを除去する必要がある。そこで従来、加熱すると収縮する材料でダイシングテープ S を形成し、半導体ウェハ W の外周部の弛んだ部分のダイシングテープ S を加熱して収縮させて弛みを除去するようにしている。このとき半導体ウェハ W の外周部のダイシングテープ S を加熱するために、ワーク外周部に配置された熱源とワークとを相対的に回転させて走査することにより、ダイシングテープ S の外周部を加熱するようにしている。

30

【0005】

また、この半導体ウェハ W の外周部のダイシングテープ S を加熱する方式としては、外周部に温風を噴射する温風方式、リング状の加熱板を外周部に接触させる加熱板方式、

40

【0006】

例えば、特許文献 1 には、レーザ光照射により分割予定ラインに沿った変質層が内部に形成された被加工物を、保持テープを介してフレームに保持した状態で、前記被加工物の前記分割予定ラインに沿って外力を加えることにより、前記被加工物をチップ状に分割するブレーキング手段と、前記ブレーキング手段により分割された前記被加工物を保持する前記保持テープを伸張させることにより、当該被加工物のチップ間隔を拡張するチップ間隔拡張手段とを備えた加工装置が記載されている。

【0007】

この特許文献 1 に記載の加工装置においては、保持テープを伸張させて被加工物のチッ

50

ブ間隔を拡張した後、加熱部により加熱して保持テープを収縮させることにより、伸張によって生じた保持テープの弛みを除去するようにしているが、加熱部の加熱源として、熱風を噴射する熱風源やヒータ加熱板等が用いられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2007-158152号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

10

しかしながら、上記従来のように半導体ウェハの外周部の弛んだダイシングテープを加熱するに際し、熱源を一定温度でダイシングテープに対して相対的に走査したり、対称領域の全域を一括して加熱する方式では以下のような問題がある。すなわち、ワークに貼り付けられているダイシングテープはロール状に形成されているため、加熱時の収縮性が等方的ではなく、加熱により収縮しやすい方向とそうではない方向とを有する収縮異方性がある。従って、例えば熱源をワークに対して相対的に回転して走査して連続的に加熱して行くと、一番始めに加熱する部分は収縮が大きく、次第に収縮量が小さくなり、収縮する順序によってダイシングテープにねじれが発生して、チップの配列にずれが生じてしまうという問題がある。また、ダイシングテープの全領域を一括で加熱していると、ダイシングテープの収縮の異方性により方向によって収縮が異なるため、個片化された各チップ間の間隙が縦横で異なってしまうという問題がある。このように従来の加熱方法では、個片化された各チップ間の隙間が縦横で異なったり、チップの配列がずれてしまういわゆるミスアライメント等の問題があった。

20

【0010】

本発明はこのような問題に鑑みて成されたものであり、加熱によるダイシングテープの収縮の異方性を軽減するとともに、加熱源の走査に伴うチップの配列ずれを抑制することのできるワーク分割装置及びワーク分割方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記目的を達成するために、本発明のワーク分割装置は、ダイシングテープに貼着されて、リング状のフレームにマウントされ、予め形成された分断予定ラインに沿って個々のチップにダイシング加工された半導体ウェハからなるワークを固定するフレーム固定手段と、前記ワークのダイシングテープに当接する突上げ用リングを有し、突上げ用リングで押し上げることでエキスパンドするエキスパンド手段と、前記ダイシングテープのエキスパンド状態を解除した後、前記ダイシングテープに発生する弛み部分を加熱するために、分割対象である半導体ウェハ外周のダイシングテープに熱を供給するように配置され、それぞれ加熱状態を周方向に独立して制御することが可能な光加熱装置と、を備え、前記光加熱装置を、前記ダイシングテープに対して昇降させるとともに、前記ダイシングテープの外周に沿って回転させる昇降回転機構を備えたことを特徴とする。

30

また、本発明の他の態様のワーク分割装置は、ダイシングテープに貼着されて、リング状のフレームにマウントされ、予め形成された分断予定ラインに沿って個々のチップにダイシング加工された半導体ウェハからなるワークを固定するフレーム固定手段と、前記ワークのダイシングテープをエキスパンドするエキスパンド手段と、前記ダイシングテープのエキスパンド状態を解除した後、前記ダイシングテープに発生する弛み部分を加熱するために、分割対象である半導体ウェハ外周のダイシングテープに熱を供給するように配置され、それぞれ加熱状態を周方向に独立して制御することが可能な光加熱装置と、前記光加熱装置を、前記ダイシングテープに対して昇降させるとともに、前記ダイシングテープの外周に沿って回転させる昇降回転機構と、を備えたことを特徴とする。

40

更に、本発明の他の態様のワーク分割装置は、ダイシングテープに貼着されて、リング状のフレームにマウントされ、予め形成された分断予定ラインに沿って個々のチップにダ

50

イシング加工された半導体ウェハからなるワークを固定するフレーム固定手段と、前記ワークのダイシングテープをエキスパンドするエキスパンド手段と、前記ダイシングテープのエキスパンド状態を解除した後、前記ダイシングテープに発生する弛み部分を加熱するために、分割対象である半導体ウェハ外周のダイシングテープに熱を供給するように配置され、それぞれ加熱状態を周方向に独立して制御することが可能な光加熱装置と、を備え、前記光加熱装置は、前記ダイシングテープの収縮異方性に対応して印加電圧が制御されることを特徴とする。

【0012】

これにより、加熱によるダイシングテープの収縮の異方性を軽減するとともに、加熱源の走査に伴うチップの配列ずれを抑制することが可能となる。

10

また、光加熱装置を、ダイシングテープに対して昇降させるとともに、ダイシングテープの外周に沿って回転させる昇降回転機構を備えた態様によれば、加熱しないときには光加熱装置を待機位置に待機させておくとともに、加熱時には、回転走査することでダイシングテープを均等に加熱することができる。

【0013】

また、一つの実施態様として、前記光加熱装置は、外周部に沿って等間隔かつ対称に配置され、少なくとも4個以上あることが好ましい。

【0014】

また、一つの実施態様として、前記光加熱装置の個数は4の倍数であることが好ましい。

20

【0015】

これにより、光加熱装置をダイシングテープの周囲に容易に等間隔で対称的に配置することができ、加熱によるダイシングテープの収縮の異方性を軽減することができる。

【0018】

また、一つの実施態様として、前記昇降回転機構は、前記光加熱装置がある位置で前記ダイシングテープの外周部を加熱した後、隣り合う光加熱装置との中間の位置まで前記光加熱装置を回転させることが好ましい。

【0019】

これにより、ダイシングテープを均等に加熱することが可能となる。

【0020】

30

また、一つの実施態様として、前記光加熱装置は、前記回転中は電源をオフするか、加熱に寄与しない電圧を印加することが好ましい。

【0021】

これにより、加熱する必要のない部分にまで連続して加熱し続けてしまうのを防ぎ、ダイシングテープを連続して加熱することによって発生するチップずれを軽減することができる。

【0022】

また、一つの実施態様として、前記光加熱装置は、前記ダイシングテープの収縮異方性に対応して印加電圧が制御されることが好ましい。

【0023】

40

これにより、ダイシングテープの収縮異方性に対応した加熱を行うことができる。

【0024】

また、一つの実施態様として、前記光加熱装置は、前記ダイシングテープが収縮しやすい部分よりも収縮し難い部分に対して、前記光加熱装置に対する印加電圧を高く設定されることが好ましい。

【0025】

これにより、収縮し難い部分も収縮しやすい部分と同じように収縮させることができ、加熱によるダイシングテープの収縮の異方性を軽減するとともに、加熱源の走査に伴うチップの配列ずれを抑制することが可能となる。

【0026】

50

また、同様に前記目的を達成するために、本発明のワーク分割方法は、半導体ウェハを、ダイシングテープに貼着して、リング状のフレームにマウントし、前記半導体ウェハを予め分断予定ラインに沿って個々のチップにダイシング加工したワークを固定するフレーム固定工程と、前記ワークのダイシングテープをエキスパンドするエキスパンド工程と、前記ダイシングテープのエキスパンド状態を解除した後、前記ダイシングテープに発生する弛み部分を、前記ダイシングテープの外周部に沿って等間隔にかつ対称的に配置され、それぞれ加熱状態が独立に制御可能な、少なくとも4個以上の光加熱装置で加熱する加熱工程と、を備え、前記加熱工程においては、所定位置で前記光加熱装置により前記ダイシングテープの弛み部分を加熱した後、前記光加熱装置の電源をオフするか、加熱に寄与しない電圧を印加し、前記ダイシングテープの外周に沿って隣り合った前記光加熱装置との中間の位置までそれぞれの前記光加熱装置を回転し、その位置で再び前記ダイシングテープの弛み部分を加熱することを特徴とする。

10

【0027】

これにより、加熱によるダイシングテープの収縮の異方性を軽減するとともに、加熱源の走査に伴うチップの配列ずれを抑制することが可能となる。

【0028】

また、一つの実施態様として、前記光加熱装置は、前記ダイシングテープの弛み部分を加熱する際、前記ダイシングテープの収縮異方性に対応して印加電圧が制御されることが好ましい。

【0029】

20

これにより、ダイシングテープの収縮異方性に対応した加熱を行うことができ、加熱によるダイシングテープの収縮の異方性を軽減するとともに、加熱源の走査に伴うチップの配列ずれを抑制することが可能となる。

【発明の効果】

【0030】

以上説明したように、本発明によれば、加熱によるダイシングテープの収縮の異方性を軽減するとともに、加熱源の走査に伴うチップの配列ずれを抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明に係るワーク分割装置の第1の実施形態を示す要部断面図である。

30

【図2】本実施形態の光加熱装置とワークの位置関係を示す平面図である。

【図3】図2の光加熱装置の加熱回転走査の様子を示す平面図である。

【図4】本実施形態において光加熱装置を8個にした場合を示す平面図である。

【図5】図4の光加熱装置の加熱回転走査の様子を示す平面図である。

【図6】本実施形態に対する比較例として従来例を示す平面図である。

【図7】本発明の第2実施形態のワーク分割装置の要部を示す断面図である。

【図8】第2の実施形態のワーク分割装置の作用を示すフローチャートである。

【図9】同じく、第2の実施形態のワーク分割装置において弛んだダイシングテープを加熱して収縮する処理を示すフローチャートである。

【図10】第2の実施形態のワーク分割装置がエキスパンドを行っている状態を示す断面図である。

40

【図11】ウェハカバーを下降させた状態を示す断面図である。

【図12】ウェハカバーと突上げ用リングでダイシングテープを把持したまま降下した状態を示す断面図である。

【図13】ダイシングテープの弛んだ部分を光加熱装置で加熱している状態を示す断面図である。

【図14】ダイシングテープを加熱硬化した後の状態を示す断面図である。

【図15】光加熱装置で加熱したダイシングテープの測定位置を示す説明図である。

【図16】図15の各測定位置における測定方向を示す説明図である。

【図17】測定結果を示す説明図である。

50

【図 1 8】比較例の測定結果を示す説明図である。

【図 1 9】ワークを示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

以下、添付図面を参照して、本発明に係るワーク分割装置及びワーク分割方法について詳細に説明する。

【0033】

図 1 は、本発明に係るワーク分割装置の第 1 の実施形態を示す要部断面図である。

【0034】

図 1 に示すように、ワーク分割装置 1 は、突上げ用リング 1 2、リング昇降機構 1 6、
フレーム固定機構 1 8、光加熱装置 2 2 及び昇降回転機構 2 3 を備えている。

10

【0035】

フレーム固定機構 1 8 は、ワーク 2 のフレーム F を保持固定するものであり、これにより、図 1 9 に示したような、半導体ウェハ W がダイシングテープ S を介してフレーム F にマウントされたワーク 2 がワーク分割装置 1 に設置される。半導体ウェハ W には、図 1 9 に示すように、予めレーザ照射等によりその内部に分断予定ラインが格子状に形成されている。半導体ウェハ W は、後述するようにしてワーク分割装置 1 によって分断予定ラインに沿って分割され各チップ T に個片化される。

【0036】

なお、ここで例えば、半導体ウェハ W は厚さ 50 μm 程度、ダイシングテープ S は熱収縮性の材料で形成され厚さ数 μm から 100 μm 程度であるとする。

20

【0037】

突上げ用リング 1 2 は、フレーム固定機構 1 8 によって保持されたワーク 2 の下側で、半導体ウェハ W の周囲を囲むように配置されたリング状の部材である。突上げ用リング 1 2 は、リング昇降機構 1 6 によって昇降可能に構成されている。なお、このリングには摩擦低減のためのコロ（ローラ）を設けてもよい。図 1 では、突上げ用リング 1 2 は、下降位置（待機位置）に位置している。

【0038】

詳しくは後述するが、突上げ用リング 1 2 は、上昇することにより下からダイシングテープ S を押し上げて、ダイシングテープ S をエキスパンドするものである。このようにダイシングテープ S を引き伸ばすことにより、分断予定ラインが分断されて半導体ウェハ W が個々のチップ T に分割される。

30

【0039】

光加熱装置 2 2 は、突上げ用リング 1 2 を上昇させてダイシングテープ S をエキスパンドして半導体ウェハ W を分割した後、突上げ用リング 1 2 を下降させた際生じる半導体ウェハ W の周囲のダイシングテープ S の弛みを加熱することによって解消するものである。光加熱装置 2 2 は、例えば、スポットタイプのハロゲンランプヒータである。また、光加熱装置 2 2 は、光を照射して輻射により加熱するものであれば、その他に、レーザやフラッシュランプなどでもよい。

【0040】

こうした光加熱型装置の場合、光の照射状態を目視で確認することができる。また、光が照射された領域は、輻射現象により加熱されるのに対して、光が照射されない領域は加熱されない。すなわち、光を照射するとき、その照射領域を視認することができるので、その照射が視認できる領域を輻射により加熱する領域として局所的に限定することが可能となる。

40

【0041】

本実施形態においては、光加熱装置 2 2 としてスポットタイプのハロゲンランプヒータを用いている。具体的には、インフリッジ工業（株）のハロゲンスポットヒータ LC B - 50（ランプ定格 12 V / 100 W）を用いた。焦点距離は 35 mm、集光径は 2 mm である。しかし、本実施形態では後述する図 1 1 に示すように、ちょうど集光する部分を用

50

いて加熱するのではなく、光源から対象物までの距離（照射距離）を46mmとして、焦点距離35mmに対して11mmオフセットし、照射径を17.5mmとしている。実際の照射径は、15mmであり、ダイシングテープSのワークWの外側の径15mmのエリアを加熱するようにしている。

【0042】

このようにスポットタイプのハロゲンランプヒータを用いることにより、加熱したい部分のみを選択的に（局所的に）加熱することができ、それ以外の部分への熱ストレスを最小限に抑制することができる。

【0043】

また、ハロゲンランプ用電源としては、（株）ムーテックのハロゲンランプ用電源KPS-100E-12を使用した。このハロゲンランプ用電源の出力は定格電圧12Vである。また、ソフトスタート（スロースタート）機能を有しており、ハロゲンランプに突入電流が流れるのを防止している。

【0044】

これらの組み合わせにより、ヒータ電源ON指令よりスロースタート0.75秒を経てヒータ最大照度に到達するまでにかかる時間は3秒以内である。これは温風ヒータや赤外線ヒータと比較すると非常に短時間である。同様に最大照度から電源OFFまでの時間も同様である。また、所定の照度から別の照度への変更応答性も3秒以内である。このようにハロゲンランプを用いることにより、短時間で目的の照度つまり温度を得ることができる。これは一般的な赤外線ヒータや温風ヒータでの実現は困難である。このように制御性が良いこともハロゲンランプヒータを用いることが好ましい一つの理由である。

【0045】

光加熱装置22は、フレーム固定機構18によって保持されたワーク2の上側で、半導体ウェハWの周囲を囲むように配置されている。断面図である図1には2つの光加熱装置22が表示されているが、本実施形態においては、4個以上の光加熱装置22を配置することが好ましい。また、後述するように（図2参照）、光加熱装置22は、ダイシングテープSの外周に沿って等間隔で対称的に配置される。

【0046】

光加熱装置22は、弛んだダイシングテープSの部分のみを局所的に加熱する選択的加熱手段として用いられたものである。昇降回転機構23は、光加熱装置22を昇降させるとともに、光加熱装置22をワーク2（ダイシングテープS）の周囲に回転させるものである。これにより、光加熱装置22は、ダイシングテープSの外周に沿って走査され、ダイシングテープSに対して均等に熱を加えることができる。なお、光加熱装置22によって半導体ウェハWの周囲の弛んだダイシングテープSを加熱する方法の詳細については後述する。

【0047】

図2に、本実施形態の光加熱装置22とワーク2（ダイシングテープS）との位置関係を平面図で示す。光加熱装置22は、スポットタイプのハロゲンランプヒータである。

【0048】

図2に示すように、この例では、ワーク2のダイシングテープSの周囲に等間隔で対称的に4つの光加熱装置22が配置されている。なお、図2では、ワーク2のフレームFや半導体ウェハWは省略し、中央にチップTを一つだけ表示している。

【0049】

図に示すようにチップTは略正方形であり、光加熱装置22は、チップTの各辺に対向する位置に配置されている。この位置で各光加熱装置22の電源をオンにすると、熱収縮性の材料で形成されたダイシングテープSは、加熱されて図に矢印Aで示したように収縮する。その結果、チップTはX方向及びY方向に引っ張られる。

【0050】

ここで、例えばダイシングテープSは、図のX方向（横方向）は収縮し難く、Y方向（縦方向）は収縮しやすいとする。このような収縮異方性を解消するために、収縮し難いX

10

20

30

40

50

方向に配置された光加熱装置 2 2 に対しては、収縮しやすい Y 方向に配置された光加熱装置 2 2 よりも（ハロゲンランプヒータに対する）印加電圧を高め設定するようにする。これにより、ダイシングテープ S は、縦方向及び横方向に均等に収縮し、各チップ T は外周方向に均等に引っ張られるので、チップ T 同士がくっついてしまったり、配列ずれを生じることはない。

【 0 0 5 1 】

またこのとき、図に矢印 B で示すように、光加熱装置 2 2 を、昇降回転機構 2 3 によってワーク 2（ダイシングテープ S）の周囲に回転走査させる。

【 0 0 5 2 】

図 3 に、光加熱装置 2 2 を回転走査する様子を示す。

10

【 0 0 5 3 】

まず図 3 に符号 1 で示す位置で光加熱装置 2 2 の電源をオンにして加熱を行う。このとき、前述したように、ダイシングテープ S は X 方向（横方向）は収縮し難く、Y 方向（縦方向）は収縮しやすいとしているので、図の符号 H の位置にある光加熱装置 2 2 は、図の符号 L の位置にある光加熱装置 2 2 よりも印加電圧を高く設定する。

【 0 0 5 4 】

次に、光加熱装置 2 2 の電源をオフにするか、加熱に寄与しない電圧を印加して、ちょうど符号 1 の中間の位置である符号 2 の位置まで、光加熱装置 2 2 を昇降回転機構 2 3 によって 4 5 度回転する。

【 0 0 5 5 】

20

次に、符号 2 の位置でまた光加熱装置 2 2 の電源をオンにしてダイシングテープ S を加熱する。この符号 2 の位置においては、X 方向と Y 方向の中間の方向であるので、全ての光加熱装置 2 2 の印加電圧は等しくする。

【 0 0 5 6 】

このようにして、ダイシングテープ S を、横方向、縦方向及び斜め方向の全ての方向に対して均等に収縮させることができる。その結果、各チップ T の間隔が縦横で異なったり、チップの配列ずれを起こすことなく、ダイシングテープ S を均等に収縮させることが可能となる。

【 0 0 5 7 】

なお、本発明において、光加熱装置 2 2 の個数はこの例のように 4 個に限定されるものではなく、図 2 に示す 4 個の光加熱装置 2 2 の間にそれぞれ 1 個ずつ光加熱装置を追加して 8 個の光加熱装置を備えてもよい。

30

【 0 0 5 8 】

図 4 に、8 個の光加熱装置を備えた例を示す。

【 0 0 5 9 】

図 4 に示すように、図 2 の 4 つの光加熱装置 2 2 に対して、各光加熱装置 2 2 の間にそれぞれ一つずつ光加熱装置 2 2 が配置され、全体で 8 個の光加熱装置 2 2 がワーク 2 の周囲に等間隔で配置されている。

【 0 0 6 0 】

この場合も、8 個の光加熱装置 2 2 は、昇降回転機構 2 3 によってワーク 2（ダイシングテープ S）に対して昇降可能かつその周囲に回転走査させることができる。

40

【 0 0 6 1 】

図 5 に、8 個の光加熱装置 2 2 を回転走査する様子を示す。

【 0 0 6 2 】

例えば、8 個の光加熱装置 2 2 は始め図 8 の数字 1 の位置においてワーク 2 の周囲のダイシングテープ S を加熱するとする。次に、図に矢印 B で示すように、光加熱装置 2 2 を昇降回転機構 2 3 によって数字 2 の位置まで 2 2 . 5 度（ $= 360 \text{ 度} \div 8 \div 2$ ）だけ回転する。このとき回転中は光加熱装置 2 2 は電源オフするか、加熱に寄与しない電圧を印加する。そして次に図の数字 2 の位置においてワーク 2 の周囲のダイシングテープ S を加熱する。

50

【 0 0 6 3 】

なお、このとき前と同様にチップ T に対して示した X 方向（横方向）は Y 方向（縦方向）よりもダイシングテープ S が収縮し難いとしているので、図に破線で示した範囲 H にある光加熱装置 2 2 は、図に破線で示した範囲 L にある光加熱装置 2 2 よりも印加電圧を高くするようにする。

【 0 0 6 4 】

なお、光加熱装置 2 2 の個数は、4 個と 8 個に限定されるものではなく、少なくとも 4 個以上で、ダイシングテープ S の外周に沿って等間隔に対称的に配置することができればよい。また例えば、6 個の光加熱装置は、ダイシングテープ S の外周に沿って等間隔に対称的に配置することができるので、6 個でもよい。

10

【 0 0 6 5 】

また、図 2 の 4 個の光加熱装置 2 2 の間にそれぞれ 2 個の光加熱装置を追加して 1 2 個としてもよいし、図 2 の 4 個の光加熱装置 2 2 の間にそれぞれ 3 個の光加熱装置を追加して 1 6 個としてもよい。このように、光加熱装置 2 2 の個数は、4 の倍数個とすることが望ましい。

【 0 0 6 6 】

このように本実施形態においては、少なくとも 4 個以上の光加熱装置をワーク 2 の周囲に均等に配置して、ダイシングテープ S の収縮し難い方向については、光加熱装置に対する印加電圧をより高くして加熱するようにして、加熱と所定角度の回転を繰り返すことで、ダイシングテープ S を、横方向、縦方向及び斜め方向の全ての方向に対して均等に収縮

20

【 0 0 6 7 】

また、これに対して、比較例として加熱手段が 2 個の従来の場合について説明する。

【 0 0 6 8 】

図 6 に示すように、加熱手段 1 2 2 は、ダイシングテープ S の周囲の対称的な位置に 2 個配置されているとする。そして図に矢印で示すように、加熱手段 1 2 2 をダイシングテープ S の外周に沿って走査しながら連続的に加熱してダイシングテープ S を収縮させるようにしている。

【 0 0 6 9 】

30

このとき、加熱手段 1 2 2 としては、温風方式、加熱板方式、リング状光加熱方式などが用いられるが、これらの方式では、ダイシングテープ S の収縮しやすい領域と収縮し難い領域とで加熱量を変えることができず、ダイシングテープ S を均等に収縮させることができない。その結果、各チップ T の間隔が縦横で異なったり、チップの配列ずれを起こしてしまう。

【 0 0 7 0 】

また、仮に加熱手段 1 2 2 として、本発明と同じように光加熱装置を用いたとしても、2 個だけでは、例えば図 6 のように 2 個の光加熱装置で加熱して縦方向にダイシングテープ S を収縮しているとき、横方向には加熱していないので、縦方向にばかり収縮して、チップ T の間隔が縦横で異なったり、配列ずれが生じてしまう。たとえ、この後 2 個の光加熱装置を 90 度回転して横方向から加熱しても、すでにダイシングテープ S は縦方向にかなり収縮してしまっているため、ダイシングテープ S を均等に収縮させることは不可能であり、チップ T の配列ずれを修正することはできない。

40

【 0 0 7 1 】

以上説明した例では、半導体ウェハ W を直接ダイシングテープ S に貼り付けたワーク 2 を扱っていたが、半導体ウェハ W を D A F (Die Attach Film ダイアタッチフィルム)と呼ばれるダイボンディング用のフィルム状接着剤が付いたダイシングテープを介してダイシングテープ S に貼り付けるようにしてもよい。

【 0 0 7 2 】

またこの場合には、ダイシングテープ S をエキスパンドして半導体ウェハ W をチップ T

50

に分割して個片化する際に、D A F も同じように分割されるように、D A F を冷却する必要がある。以下、本発明の第 2 の実施形態として、D A F を有するワーク 2 に対応するワーク分割装置について説明する。

【 0 0 7 3 】

図 7 に、本発明の第 2 実施形態の、D A F を有するワーク 2 に対応するワーク分割装置の要部を断面図で示す。

【 0 0 7 4 】

図 7 に示すように、第 2 の実施形態のワーク分割装置 1 0 0 は、D A F (D) を冷却するための冷凍チャックテーブル 1 0 を備えている。冷凍チャックテーブル 1 0 上に、図 1 9 に示したような、半導体ウェハ W がダイシングテープ S を介してフレーム F にマウントされたワーク 2 が設置される。ここで例えば、半導体ウェハ W は厚さ 5 0 μ m 程度、D A F (D) 及びダイシングテープ S はそれぞれ厚さ数 μ m から 1 0 0 μ m 程度であるとする。

【 0 0 7 5 】

冷凍チャックテーブル 1 0 は、ワーク 2 を真空吸着により保持して、ワーク 2 を冷凍チャックテーブル 1 0 に接触させて、接触した部分を介して熱伝達により D A F (D) を 0

以下、例えば - 5 ~ - 1 0 程度に冷却するものである。なお、同一物質内で熱が伝わることを熱伝導と言い、異なる物質同士が接触して熱が伝わることを熱伝達と呼ぶ。冷凍チャックテーブル 1 0 で D A F (D) を冷却することにより D A F (D) が脆性化され分断しやすくなる。

【 0 0 7 6 】

なお、冷凍する方式としては、チャック内に冷媒を供給することにより冷凍する方式などもあるが、ペルチェ効果を利用してチャック表面を氷結させる方式でも良い。冷凍チャックテーブルは、ダイシングテープと D A F を介して、ウェハ裏面を真空吸着する。その特徴として、上で述べたことからわかるように、その吸着領域は熱伝達によりすぐに冷却される一方、吸着領域以外は、あまり冷却されずに済むことである。これは、単に対流等によって雰囲気冷了やすこととは異なり、熱伝達による冷却は、局所的に冷却したい部分のみ冷却させることができるからである。

【 0 0 7 7 】

このように冷凍チャックテーブルによってウェハ分割領域のみを選択的に冷却することができるが、その理由を以下さらに詳しく説明する。

【 0 0 7 8 】

先にも述べたように、D A F 及び粘着テープの厚みは、せいぜい 1 0 0 μ m 程度である。よって、冷凍チャックテーブル表面からの距離は、D A F 、及び粘着テープ、ウェハまでの距離はせいぜい大きくて 0 . 2 mm 以内である。それに対して、冷凍チャックテーブルの外周から D A F の外周までの径の差は 1 2 mm であるため、片側 6 mm 程度はある。

【 0 0 7 9 】

ここで、熱の伝わる現象についてみると、熱量は温度勾配と断面積に比例して伝導、伝達される。

【 0 0 8 0 】

厚さ x 、面積 S で囲われたある微小区間 $S \times$ 内の断面を通過する熱の総量 Q は、熱伝導率 λ 、接触面積 S 、温度 u 、温度勾配 u / x 、微小時間 t として、次式で表すことができる。

【 0 0 8 1 】

$$Q = S (\lambda \cdot u / x) t \quad \cdots \cdots (1)$$

なお、異種材料間を伝わる熱伝達においては、同種材料内を伝わる熱伝導と基本的には同じであり、熱伝導率の変わりに熱伝達係数が適用されるだけである。

【 0 0 8 2 】

よって、冷凍チャックテーブルを、例えば、- 5 に冷却したとする。すると、ウェハ領域内は、D A F 及び粘着テープの厚み x はせいぜい 0 . 2 mm であるのに対して、熱

が伝わる断面積 S はウェハ領域全域に相当する。そのため、熱伝達によって移動する熱量は非常に大きく、 DAF や粘着テープの熱伝達係数や熱伝導率が多少低くても、熱伝達によってすぐさまウェハ領域内の DAF は冷却される。

【0083】

一方、 DAF の外径部分は、先の事例では、冷凍チャックの外径より 6 mm も離れている。すなわち、熱が伝導する距離に相当する x は 6 mm となる。また、 DAF を貼り付けているダイシングテープはポリエチレン等の樹脂で形成されているため熱伝導率も低い。さらに、そのポリエチレンの厚みが 100 μm と非常に薄いため、すなわち熱が伝わる断面積 S も非常に小さくなる。その結果、ウェハへの熱伝達性と比較して、ダイシングテープや DAF を伝わる熱伝導性は極めて低くなる。

10

【0084】

そのため、冷凍チャックが接触しない部分、実質的にダイシングテープの厚み以上に距離が離れている DAF 外周部分は、冷凍チャックからの熱伝達によって冷却される影響を受けることはない。また、冷凍チャックから離れたダイシングテープの部分は、ほとんどの面積が周りの雰囲気日晒されているため、冷凍チャックの温度ではなく、冷凍チャック以外の周囲の雰囲気の温度に支配されるようになる。そのため、例えば、周囲の雰囲気を室温に保持している場合は、冷凍チャックが接触している領域以外は、ほとんど周囲の雰囲気の温度になる。すなわち、冷凍チャックの冷凍域で、実質上の温度の境界領域を形成することが可能となる。

【0085】

20

以上のような境界領域を形成することは、 DAF テープの厚みやダイシングテープの厚みを、ウェハ領域(厳密にはウェハと DAF の双方を分割する領域)よりも外周部にはみ出た DAF までの距離よりも小さく(薄く)、しているためである。

【0086】

それにより、熱伝達による冷却エリアを限定し、効率よく所定領域(分割したい領域)だけを冷却することが可能となる。

【0087】

そうしたことから、従来、 DAF テープは伸縮性の材料であるから、ウェハ裏面に確実に貼り付けるためには、貼り付け精度上のマージンから DAF 外径はウェハ径よりも 10 mm 程度、少なくとも DAF 外径は 2 mm 以上(片側 1 mm 以上)は、ウェハ径よりも大きくなければならなかった。

30

【0088】

その状態で DAF 全域を低温にすると、ウェハが存在しない外周部の DAF は、低温になることで脆化し、その結果、 DAF の下に存在するダイシングテープとの伸縮性の差で DAF は粘着テープからめくれ上がってしまっていた。めくれ上がった DAF は、一部が分離してウェハ上に降りかかり、 DAF が異物としてウェハ上に付着するという問題が起こっていた。

【0089】

しかし、 DAF が貼り付けられた状態であっても、熱伝達を考慮して、十分薄い DAF とダイシングテープを使用し、冷凍チャックを使用し、ウェハ領域を真空でチャックするとともに、チャックされたウェハ領域のみを効率的に、熱伝達現象で局所冷却することによって、ウェハより外周にはみ出た DAF が冷却されることはない。そのため、外周の DAF が冷却により脆化し、めくれ上がってウェハ上に降りかかるという問題は起こらない。

40

【0090】

また一方、冷却された部分において DAF の分断性は向上するため、ダイシングテープを引っ張ることで、ウェハが割断されると同時に、 DAF もきれいに分断することができる。

【0091】

冷凍チャックテーブルの大きさは、ウェハ領域とほぼ同等の大きさである。例えば、ウ

50

ェハが 8 インチサイズ(直径 200 mm)の大きさの場合、冷凍チャックテーブルもウェハ裏面の DAF の分断性を良好にすればよい。ため、ウェハとほぼ同じ面積の 8 インチサイズ(直径 200 mm)がよい。

【0092】

ウェハを保持するエキスパンド性のダイシングテープは、エキスパンドさせることが必要となるため、当然ウェハよりも大きい領域となる。例えば、ウェハが 200 mm サイズの場合、エキスパンドするダイシングテープは、300 mm 程度の大きさのフレームに貼られており、その内側にウェハがある。ウェハとフレームの間も 25 mm ~ 40 mm 以上はある。

【0093】

ウェハとダイシングテープの間には DAF が貼られている。DAF はウェハとほぼ同径ではあるが、実質はウェハよりも少し大きくしている。なぜならば、DAF は伸縮性の材料であるので、全く同一サイズとした場合、ウェハが、DAF に対して、少しずつ貼付けられてしまう場合があるからである。こうした微妙なずれがあっても、必ず DAF 上にウェハを載せ置いて貼付けのために、DAF はそのずれ量も考慮して多少ウェハよりも大きめ、すなわち、外形にして約 1 cm 程度大きくすることが好ましい。しかし、必ずしもこれに限定されるものではなく、極端な場合、DAF はダイシングテープと同じようにフレーム F といったの大きさとしてもよい。

【0094】

また、突上げ用リング 12 が、冷凍チャックテーブル 10 の周りを囲むように配置されている。突上げ用リング 12 は、リング昇降機構 16 によって昇降可能に構成されたリングである。図では、突上げ用リング 12 は、下降位置(待機位置)に位置している。

【0095】

半導体ウェハ W には、図 19 に示すように、予めレーザ照射等によりその内部に分断予定ラインが格子状に形成されている。突上げ用リング 12 は、上昇することにより下からダイシングテープ S を押し上げて、ダイシングテープ S をエキスパンドする。このようにダイシングテープ S を引き伸ばすことにより、分断予定ラインが分断されて半導体ウェハ W が DAF (D) とともに個々のチップ T に分割される。

【0096】

また、ダイシングテープ S のエキスパンドを解除した後に弛んだダイシングテープ S の部分を加熱して収縮させるために光加熱装置 22 が、ウェハカバー 20 の外側で対称的な位置に配置されている。

【0097】

前の実施形態と同様、光加熱装置 22 は、例えば、スポットタイプのハロゲンランプヒータである。また、光加熱装置 22 は、光を照射して輻射により加熱するものであれば、その他に、レーザやフラッシュランプなどでもよい。

【0098】

こうした光加熱型装置の場合、光の照射状態を目視で確認することができる。また、光が照射された領域は、輻射現象により加熱されるのに対して、光が照射されない領域は加熱されない。すなわち、光を照射するとき、その照射領域を視認することができるので、その照射が視認できる領域を輻射により加熱する領域として局所的に限定することが可能となる。

【0099】

光加熱装置 22 は、昇降回転機構 23 によって昇降可能であり、またダイシングテープ S の周囲に沿って回転可能である。光加熱装置 22 の個数は 4 の倍数であればよく、特に限定されるものではないが、ここでは図 4 に示すように、8 個の光加熱装置 22 がダイシングテープ S の周囲に沿って均等に配置されているものとする。

【0100】

また、ワーク分割装置 100 は、半導体ウェハ W を覆うように昇降可能に配置されたウェハカバー 20 を備えて、半導体ウェハ W に貼着された DAF (D) を光加熱装置 22 の

10

20

30

40

50

熱から熱的に分離するようにしてもよい。

【 0 1 0 1 】

例えば、ウェハカバー 20 は、有底の高さの低い円筒形状をしており、底面 20 a と側面 20 b とからなり、底面 20 a は半導体ウェハ W よりも一回り大きく形成されている。また、ウェハカバー 20 は、カバー昇降機構 21 によって昇降可能に設置されており、下降した位置において、半導体ウェハ W を覆うようになっている。また一方、ウェハカバー 20 の側面 20 b の先端面は、上昇した突上げ用リング 12 の先端面と突き合わされるようになり、これにより半導体ウェハ W の領域はウェハカバー 20 によって完全に密閉され、光加熱装置 22 によって加熱されるダイシングテープ S の領域に対して熱的に分離される。

10

【 0 1 0 2 】

以下、図 8 及び図 9 のフローチャートに沿って、図 7 に示すように光加熱装置 22 とウェハカバー 20 を備えたワーク分割装置 100 の作用を説明する。

【 0 1 0 3 】

まず、図 8 のステップ S 100 において、図 7 に示すように、半導体ウェハ W の裏面に DAF (D) を介してダイシングテープ S が接着されたワーク 2 のフレーム F をフレーム固定機構 18 により固定する。そして、半導体ウェハ W が存在する領域が冷凍チャックテーブル 10 の上に位置するように配置する。なお、半導体ウェハ W には、図 19 に示すように、予めレーザ照射等によりその内部に分断予定ラインが格子状に形成されている。

【 0 1 0 4 】

次に図 8 のステップ S 110 において、冷凍チャックテーブル 10 は、ワーク 2 の裏面を真空吸着により吸着して冷凍チャックテーブル 10 の表面に確実に接触させ、熱伝達によってワーク 2 を冷却する。冷凍チャックテーブル 10 は、所定時間ワーク 2 を真空吸着して、DAF (D) が脆性化するように冷却した後、真空吸着を解除する。

20

【 0 1 0 5 】

次に、図 8 のステップ S 120 において、図 10 に示すように、リング昇降機構 16 によって突上げ用リング 12 を上昇させて、ダイシングテープ S をエキスパンドする。このときの突上げ用リング 12 の突き上げは、前の実施形態と同様に、例えば 400 mm / sec の速度で、15 mm の高さまでダイシングテープ S を突き上げる。

【 0 1 0 6 】

これによりダイシングテープ S が放射状に拡張されて半導体ウェハ W が分断予定ラインに沿って DAF (D) と一緒になって、各チップ T に分割される。

30

【 0 1 0 7 】

次に、図 8 のステップ S 130 において、図 11 に示すように、ウェハカバー 20 及び光加熱装置 22 を、それぞれカバー昇降機構 21 及び昇降回転機構 23 によって下降させ、ウェハカバー 20 でワーク 2 の半導体ウェハ W の部分を被覆する。このとき図 11 に示すように、ウェハカバー 20 の側面 20 b の先端面と、突上げ用リング 12 の先端面とを突き合わせて、ウェハカバー 20 と突上げ用リング 12 との間でダイシングテープ S を把持する。

【 0 1 0 8 】

このウェハカバー 20 と突上げ用リング 12 との間でダイシングテープ S を把持する力は、例えば 40 kgf 程度である。

40

【 0 1 0 9 】

次に、図 8 のステップ S 140 において、図 12 に示すように、ウェハカバー 20 と突上げ用リング 12 との間でダイシングテープ S を把持したまま、ウェハカバー 20 と突上げ用リング 12 を、半導体ウェハ W の下側のダイシングテープ S の裏面が冷凍チャックテーブル 10 の上面に接触する位置まで下降させる。これにより、ダイシングテープ S の、ウェハカバー 20 と突上げ用リング 12 とで把持された部分の周辺部が弛緩し、弛み部が発生する。なお、このとき、ウェハカバー 20 と突上げ用リング 12 との間でダイシングテープ S を把持する力は 40 kgf を維持している。またこのとき、同時に光加熱装置 2

50

2も昇降回転機構23によりダイシングテープSの周辺部を加熱する位置まで下降させる。

【0110】

次に、図8のステップS150において、図13に示すように、ウェハカバー20と突上げ用リング12との間で把持した部分の外側の弛緩したダイシングテープSの部分に対してのみ、光加熱装置22でスポット光を当てて選択的に加熱する。このとき、もしDAF(D)も同時に加熱されてしまうとDAF(D)が溶けてチップT間の隙間がなくなってしまう虞があるので、ダイシングテープSの弛んだ部分のみを選択的に加熱する必要がある。

【0111】

ここで光加熱装置22によってダイシングテープSの弛んだ部分を選択的に加熱する処理を図5を参照しながら、図9のフローチャートを用いて説明する。

【0112】

まず、図9のステップS151において、上述したように、光加熱装置22を昇降回転機構23によりダイシングテープSの周辺部を加熱する位置まで下降させる。そしてステップS152において、図5の数字1で示す位置において、8個の光加熱装置22の電源をオンにしてダイシングテープSの弛んだ外周部を加熱する。このとき、図5に破線Hで囲んだ領域においては、光加熱装置22の印加電圧を、破線Lで囲んだ領域よりも高く設定する。これにより、ダイシングテープSの収縮し難い横方向(X方向)についても収縮しやすい縦方向(Y方向)と同じように収縮し、収縮の異方性が抑制される。

【0113】

次に、ステップS153において、光加熱装置22の電源をオフにするか、加熱に寄与しない電圧を印加して図5に矢印Bで示したように、昇降回転機構23により光加熱装置22を数字2で示す位置まで回転する。

【0114】

次に、ステップS154において、図5の数字2の位置において光加熱装置22の電源をオンにしてダイシングテープSの外周部を加熱する。このときも、図5に破線Hで囲んだ領域においては、光加熱装置22の印加電圧を、破線Lで囲んだ領域よりも高く設定する。

【0115】

そして、ステップS155において、光加熱装置22の電源をオフにして、昇降回転機構23により、光加熱装置22を待機位置まで上昇させる。

【0116】

これにより、ダイシングテープSが全ての方向について均等に収縮され、分割された各チップTの間隔及び配列が維持される。

【0117】

最後に図8のステップS160において、図14に示すように、ウェハカバー20(と光加熱装置22)を上昇させるとともに、突上げ用リング12を降下させて、ダイシングテープSの把持を解放する。そしてフレームFをはずしてワークを次の工程に搬送する。

【0118】

このように光加熱装置によりダイシングテープSの弛んだ部分のみを選択的にまた均等加熱することにより、ダイシングテープSが全ての方向について均等に収縮され、分割された各チップTの間隔及び配列を維持することができ、拡張されたダイシングテープSが再び元に戻ってチップTの間隔が狭まってチップ同士が接触するようなことはない。

【0119】

本実施形態では、加熱手段として光加熱装置を用いているため、ダイシングテープ外周部の弛んだ部分だけに選択的に加熱できるとともに、光加熱装置は電源のオンオフにより、加熱状態と非加熱状態との区別がはっきりしており、滞留熱もなく、また印加電圧を各光加熱装置毎に設定することにより収縮しやすい部分と収縮し難い部分とで加熱量を調整し、ダイシングテープの収縮の異方性に対応して加熱することができる。さらに、4個以

10

20

30

40

50

上（特に４の倍数個の）光加熱装置を、ダイシングテープの外周に沿って均等に配置するとともに、外周に沿って回転走査することで、ダイシングテープの全ての部分が均等に収縮するように加熱することができる。

【０１２０】

このようにして、本実施形態によれば、加熱によるダイシングテープの収縮の異方性を軽減するとともに、加熱源の走査に伴うチップの配列ずれを抑制することができ、その結果各チップの間隔が十分維持されるとともに、周囲のダイシングテープに弛みのないワークを製造することが可能となる。

【０１２１】

また、光加熱装置がダイシングテープＳの周囲に沿って等間隔に８個配置された場合のその他の加熱制御方法について説明する。

【０１２２】

すなわち、例えば図４に示すように、ダイシングテープＳの周囲に沿って等間隔に８個の光加熱装置２２としてスポットタイプのハロゲンランプヒータが配置されている。ただし、このときチップＴは、図４に示すような略正方形ではなく、図のＸ方向（横方向）とＹ方向（縦方向）における長さの比（アスペクト比）は、１：２．４の縦長の長方形形状であるとする（図１６参照）。

【０１２３】

各光加熱装置２２は、ダイシングテープＳの周囲に４５度の間隔で並んでいる。この４５度の間隔を８等分して、５．６度ずつ各光加熱装置２２をダイシングテープＳの周囲に沿って回転し、５．６度回転する毎にその位置で加熱するようにする。このとき、最初は図１５において、光加熱装置２２としてのハロゲンランプヒータに対する印加電圧は、LeftとRightの位置では１２Ｖとし、TopとBottomの位置では５Ｖとする。

【０１２４】

このようにして、５．６度ずつ回転しながら、８回加熱したら、次は、最初の位置より５．６度の半分の２．８度ずらした位置から初めるようにする。今度は、ハロゲンランプヒータに対する印加電圧は、LeftとRightの位置では１２Ｖとし、TopとBottomの位置では１１Ｖとする。そして、また５．６度ずつ回転しながら、８回加熱する。

【０１２５】

このようにして加熱し、ダイシングテープＳ上の各チップＴの間隔を、図１５に示す、Center、Left、Right、Top、Bottomの５か所について、図１６に示すような５つのポイントで、それぞれHorizontal及びVerticalの２方向について測定した。

【０１２６】

図１７に、それぞれの箇所について各ポイント毎の測定結果を示す。この結果を見ると、上記のような加熱制御により、チップ間隔はどの場所においても平均２０～３０程度であり、それほど大きな違いは発生しないことがわかる。

【０１２７】

これに対して、比較のために、このような加熱制御をすることなく、単にダイシングテープＳの全周囲から同じように加熱した場合の測定結果を図１８に示す。

【０１２８】

図１８を見ると、チップＴのアスペクト比が１：２．４で異方性を有する場合に、全方向から同じように加熱した場合には、ダイシングテープＳ上の場所及び方向によって、チップ間隔が、平均で１０台から５０台までと、大きく変化していることがわかる。

【０１２９】

このように、上述したような加熱制御を行うことにより、チップが正方形から大きくはずれたような形状をしており、異方性がある場合でも、全方向について同じようにダイシングテープＳを収縮することができる。また、逆にチップが等方的で異方性がなく、ダイシングテープＳの側に異方性がある場合でも、上記加熱制御方法で対応することができる。

【０１３０】

10

20

30

40

50

なお、いままで説明してきた例においては、光加熱装置は、スポットタイプのハロゲンランプヒータとしていたが、ウェハカバー 20 が存在することにより、温風ヒータを用いることも可能である。すなわち、ノズル等から局所的な領域のみに温風を吹き出すようにすれば、ウェハカバー 20 により、温風がダイレクトに半導体ウェハ W の領域にはいかにないようにすることができるので、ダイシングテープ S の弛み部のみを選択的に加熱することが可能となる。

【0131】

また、上述した実施形態においては、光加熱装置 22 による熱輻射によって加熱しているので、ダイシングテープ S の弛んだ部分にのみ局所的に（選択的に）加熱することができる。また特に本実施形態では、半導体ウェハ W をウェハカバー 20 で覆っているため熱を遮蔽して、光加熱装置 22 によってワークが貼着された DAF (D) が加熱されてしまうのを防ぐことができ、より一層光加熱装置 22 による局所的な加熱を可能としている。

10

【0132】

また、ウェハカバー 20 と突上げ用リング 12 とによってダイシングテープ S の弛んだ部分の近くを把持しているので、弛んだ部分を加熱することによってウェハカバー 20 や突上げ用リング 12 も加熱されるが、この熱は熱伝達によってウェハカバー 20 や突上げ用リング 12 を通じて逃げて行く。従って、ウェハカバー 20 及び突上げ用リング 12 の内部に囲われたワークが貼着された DAF (D) は、熱的に遮蔽されており、加熱されることはない。

【0133】

20

ただし、温風を吹き出して加熱する場合は、熱の与える形態としては、対流現象を利用することになるため、温かい風が空間内に蔓延してくると、局所的な加熱性については限界がある場合がある。

それに対して、光加熱装置の場合、輻射現象を用いることで周りの雰囲気(ランプとテープの間の空間に充填されている気体の性質等)に関係なく、例えば真空状態であっても、局所的にダイシングテープを加熱することができる。光さえ透過させる環境にあれば、極めて精度よく、テープの異方性に対応させてその収縮を制御することができる。

【0134】

こうした選択的な熱供給手段を使用するとともに、その局所的な熱を供給する位置として、分割対象であるウェハの周囲において、周方向に独立して制御できる位置に熱供給手段を配することにより、仮に、ダイシングテープの物理伸縮性、及び、加熱による収縮特性においてダイシングテープ毎に変化する固有の異方性があったとしても、ダイシング及びチップ分割特有の課題である X 方向、Y 方向へのチップ離間状態の均等化を実現するために、精度よい制御をすることが可能になる。

30

【0135】

以上、本発明のワーク分割装置及びワーク分割方法について詳細に説明したが、本発明は、以上の例には限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変形を行ってもよいのはもちろんである。

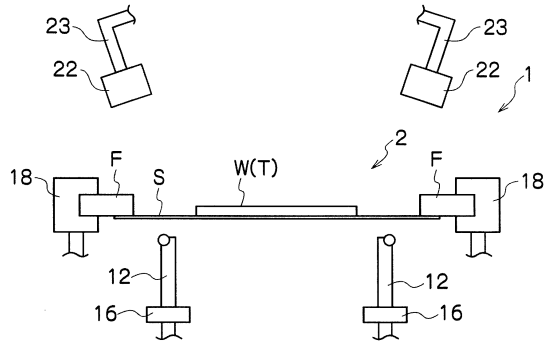
【符号の説明】

【0136】

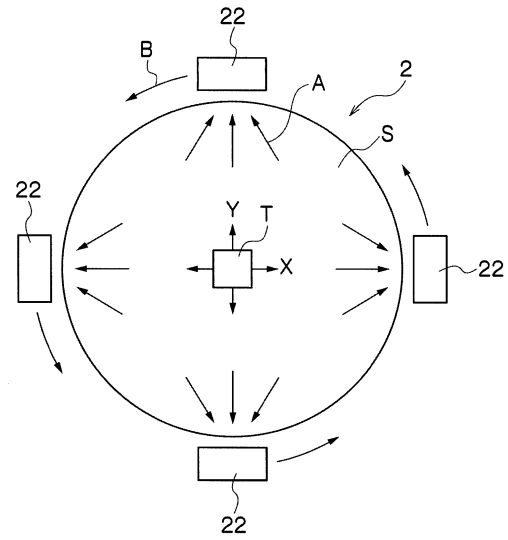
40

1、100...ワーク分割装置、2...ワーク、10...冷凍チャックテーブル、12...突上げ用リング、16...リング昇降機構、18...フレーム固定機構、20...ウェハカバー、21...カバー昇降機構、22...光加熱装置、23...昇降回転機構

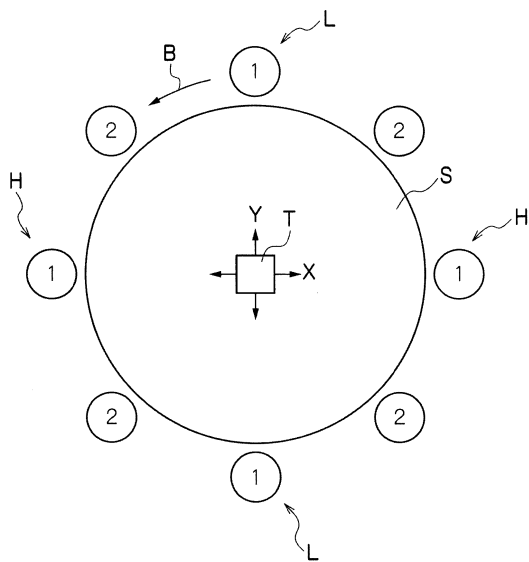
【図 1】



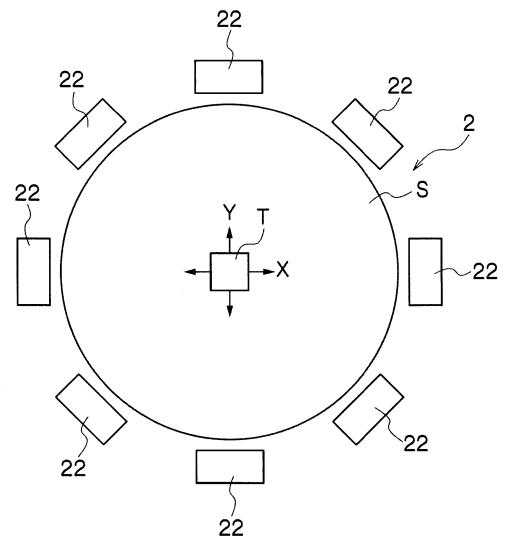
【図 2】



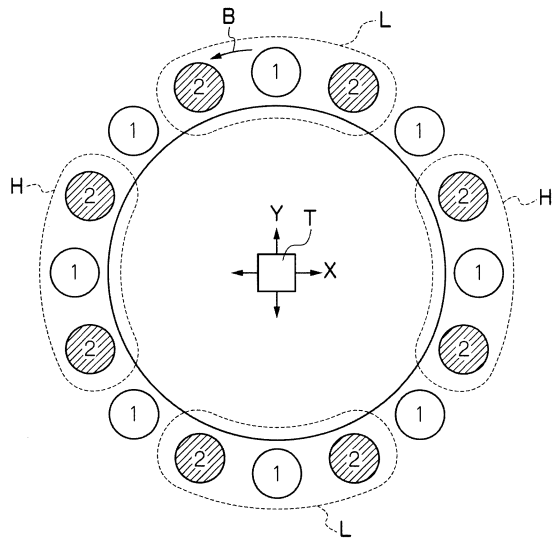
【図 3】



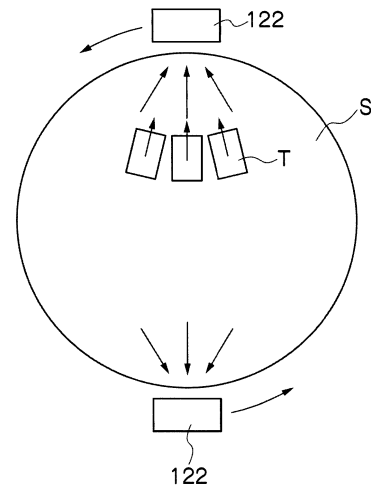
【図 4】



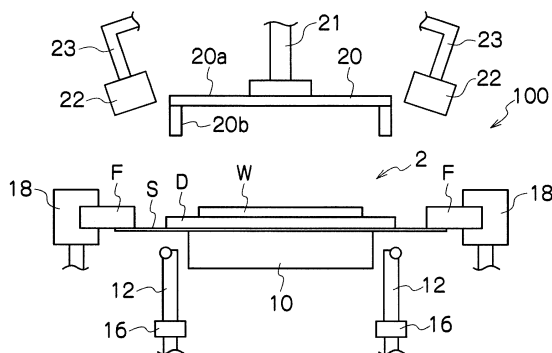
【図 5】



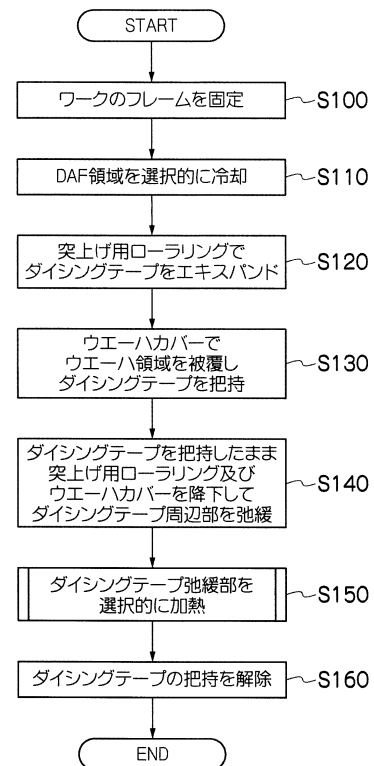
【図 6】



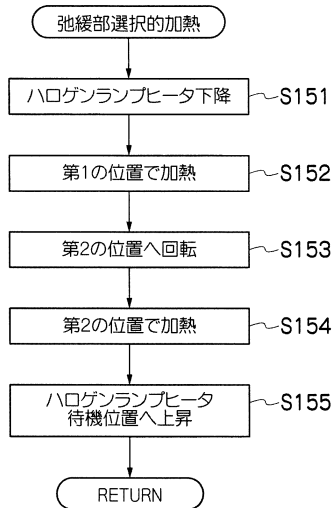
【図 7】



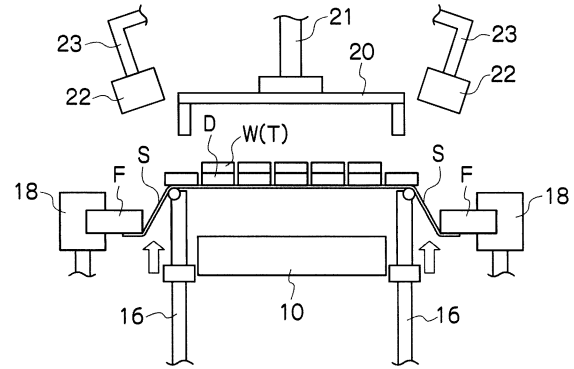
【図 8】



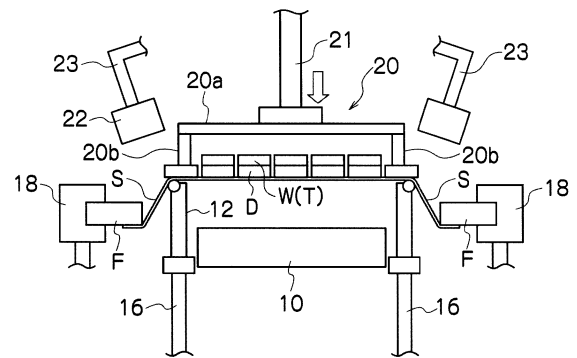
【図 9】



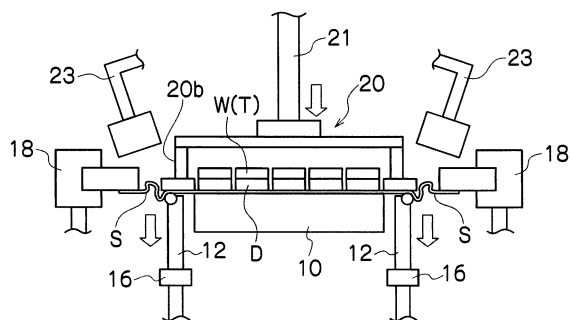
【図 10】



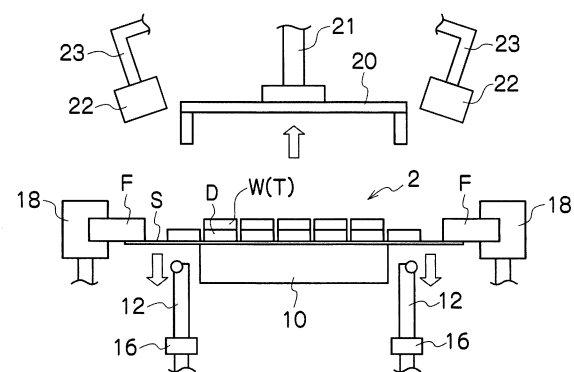
【図 11】



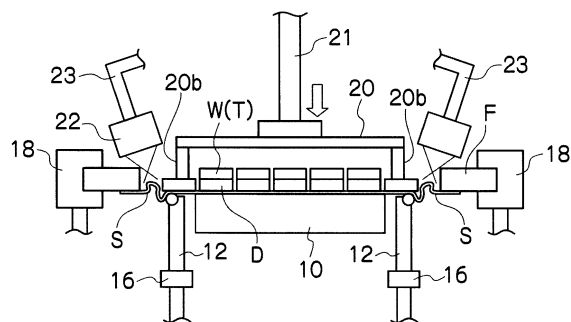
【図 12】



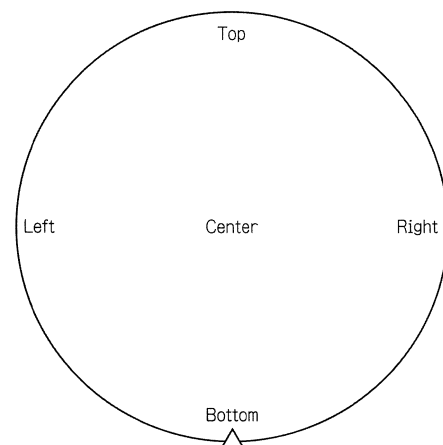
【図 14】



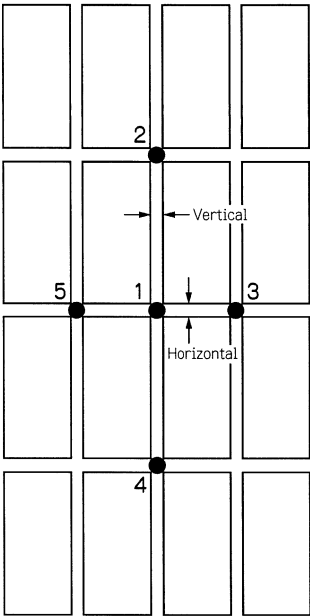
【図 13】



【図 15】



【図 16】



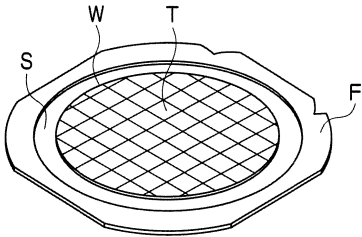
【図 17】

	Center		Left		Right		Top		Bottom	
	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical
Point 1	20.3	21.9	21.6	26.7	20.5	30.1	33.1	24.2	33.0	28.7
Point 2	20.7	29.4	19.8	29.0	21.2	30.5	33.8	23.1	33.1	29.5
Point 3	24.7	30.1	20.9	29.3	20.4	30.0	30.7	27.5	30.7	28.1
Point 4	20.0	28.3	20.9	29.3	22.2	29.7	32.0	25.0	32.9	27.3
Point 5	27.8	28.1	21.4	27.3	20.8	31.2	34.9	23.4	33.8	26.7
Ave.	22.70	27.56	20.92	28.32	21.02	30.3	32.90	24.64	32.70	28.06

【図 18】

	Center		Left		Right		Top		Bottom	
	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical
Point 1	41.0	14.9	26.5	12.2	28.8	17.4	39.0	35.2	37.9	53.7
Point 2	40.6	14.3	25.5	13.0	29.5	17.6	39.3	34.3	39.8	52.3
Point 3	40.1	10.1	3.05	12.4	25.0	16.8	36.3	37.8	40.3	48.1
Point 4	42.4	13.6	27.4	13.1	30.1	18.0	39.6	34.9	40.5	55.8
Point 5	45.3	13.3	22.8	13.5	30.3	17.6	39.1	39.6	36.2	57.0
Ave.	41.88	13.24	26.54	12.84	28.74	17.48	38.66	36.36	38.94	53.38

【図 19】



フロントページの続き

審査官 鈴木 和樹

(56)参考文献 特開2010-206136(JP,A)
特開2005-045149(JP,A)
特開2007-226911(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/301