

(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2018-63987

(P2018-63987A)

(43) 公開日 平成30年4月19日(2018.4.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/301 (2006.01)	HO 1 L 21/78	Q 4 E 1 6 8
HO 1 L 21/304 (2006.01)	HO 1 L 21/78	B 5 F 0 5 7
B 2 3 K 26/53 (2014.01)	HO 1 L 21/78	V 5 F 0 6 3
	HO 1 L 21/304	6 3 1
	B 2 3 K 26/53	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2016-200154 (P2016-200154)
 (22) 出願日 平成28年10月11日 (2016.10.11)

(71) 出願人 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
 (74) 代理人 100075384
 弁理士 松本 昂
 (74) 代理人 100172281
 弁理士 岡本 知広
 (74) 代理人 100206553
 弁理士 笠原 崇廣
 (72) 発明者 ベ テウ
 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
 Fターム(参考) 4E168 AE01 CB07 DA43 HA01 JA12
 JA15

最終頁に続く

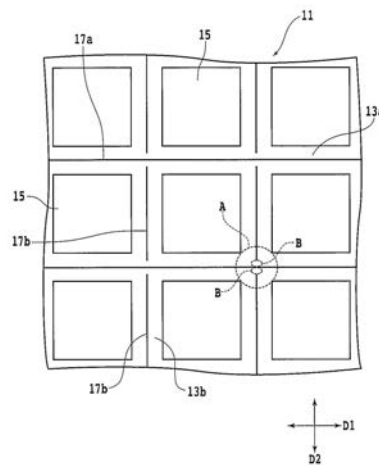
(54) 【発明の名称】 ウェーハの加工方法

(57) 【要約】

【課題】 割れや欠けの発生を抑制しながらウェーハを適切に分割できる新たなウェーハの加工方法を提供する。

【解決手段】 ウェーハの加工方法であって、ウェーハに対して透過性を有する波長のレーザービームを第1分割予定ラインに沿って照射し、ウェーハの内部に第1改質層を形成する第1レーザー加工ステップと、ウェーハに対して透過性を有する波長のレーザービームを第2分割予定ラインに沿って照射し、第1分割予定ラインと第2分割予定ラインとが交差する交差領域内の非加工領域を除くウェーハの内部に第2改質層を形成する第2レーザー加工ステップと、ウェーハの裏面を研削してウェーハを所定の厚みまで薄くするとともに、第1改質層と第2改質層とを起点にウェーハを複数のチップへと分割する研削ステップと、を含み、第2レーザー加工ステップでは、非加工領域に第2改質層を形成しない。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 方向に伸長する複数の第 1 分割予定ラインと該第 1 方向に交差する第 2 方向に伸長する複数の第 2 分割予定ラインとで区画される表面側の各領域にそれぞれデバイスが形成されたウェーハの加工方法であって、

ウェーハに対して透過性を有する波長のレーザービームを該第 1 分割予定ラインに沿って照射し、ウェーハの内部に第 1 改質層を形成する第 1 レーザー加工ステップと、

ウェーハに対して透過性を有する波長のレーザービームを該第 2 分割予定ラインに沿って照射し、該第 1 分割予定ラインと該第 2 分割予定ラインとが交差する交差領域内の非加工領域を除くウェーハの内部に第 2 改質層を形成する第 2 レーザー加工ステップと、

該第 1 レーザー加工ステップと該第 2 レーザー加工ステップとを実施した後、ウェーハの裏面を研削してウェーハを所定の厚みまで薄くするとともに、該第 1 改質層と該第 2 改質層とを起点にウェーハを複数のチップへと分割する研削ステップと、を備え、

該第 2 レーザー加工ステップでは、該非加工領域に第 2 改質層を形成しないことを特徴とするウェーハの加工方法。

【請求項 2】

該非加工領域は、該第 1 分割予定ラインの幅方向の中央の位置を中心として該第 2 方向に伸長する 150 μm 以上 250 μm 以下の領域であることを特徴とする請求項 1 に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、ウェーハの内部をレーザービームで改質するウェーハの加工方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

携帯電話機やパーソナルコンピュータに代表される電子機器では、電子回路等のデバイスを備えるデバイスチップが必須の構成要素になっている。デバイスチップは、例えば、シリコン等の半導体材料でなるウェーハの表面を複数の分割予定ライン（ストリート）で区画し、各領域にデバイスを形成した後、この分割予定ラインに沿ってウェーハを分割することによって製造される。

【0003】

ウェーハを分割する方法の一つに、透過性のレーザービームをウェーハの内部に集光させて、多光子吸収により改質された改質層（改質領域）を形成する SD（Stealth Dicing）と呼ばれる方法が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。分割予定ラインに沿って改質層を形成した後に、ウェーハに対して力を加えることで、改質層を起点にウェーハを分割できる。

【0004】

ところで、この SD では、形成されるデバイスチップに改質層が残留して、デバイスチップの抗折強度を十分に高められないことが多い。そこで、改質層を形成した後にウェーハの裏面を研削して、改質層を除去しながらウェーハを複数のデバイスチップへと分割する SDBG（Stealth Dicing Before Grinding）と呼ばれる方法が実用化されている（例えば、特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開 2002 - 192370 号公報

【特許文献 2】国際公開第 2003 / 77295 号

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

10

20

30

40

50

上述のSDBGでは、研削の際に加わる力を利用してウェーハを分割するので、ウェーハを分割するための別の工程を必ずしも要しない。一方で、SDBGでは、デバイスチップへの分割後にも継続する研削によりデバイスチップの角同士が接触し、デバイスチップに割れや欠けが発生し易かった。

【0007】

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、割れや欠けの発生を抑制しながらウェーハを適切に分割できる新たなウェーハの加工方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様によれば、第1方向に伸長する複数の第1分割予定ラインと該第1方向に交差する第2方向に伸長する複数の第2分割予定ラインとで区画される各領域にそれぞれデバイスが形成されたウェーハの加工方法であって、ウェーハに対して透過性を有する波長のレーザービームを該第1分割予定ラインに沿って照射し、ウェーハの内部に第1改質層を形成する第1レーザー加工ステップと、ウェーハに対して透過性を有する波長のレーザービームを該第2分割予定ラインに沿って照射し、該第1分割予定ラインと該第2分割予定ラインとが交差する交差領域内の非加工領域を除くウェーハの内部に第2改質層を形成する第2レーザー加工ステップと、該第1レーザー加工ステップと該第2レーザー加工ステップとを実施した後、ウェーハの裏面を研削してウェーハを所定の厚みまで薄くするとともに、該第1改質層と該第2改質層とを起点にウェーハを複数のチップへと分割する研削ステップと、を備え、該第2レーザー加工ステップでは、該非加工領域に第2改質層を形成しないことを特徴とするウェーハの加工方法が提供される。

【0009】

本発明の一態様において、該非加工領域は、該第1分割予定ラインの幅方向の中央の位置を中心として該第2方向に伸長する150 μ m以上250 μ m以下の領域であることが好ましい。

【発明の効果】

【0010】

本発明の一態様に係るウェーハの加工方法では、交差領域内に設定される非加工領域に第2改質層を形成しないので、割れや欠けの発生を抑制しながらウェーハを適切に分割できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1(A)は、ウェーハの構成例を模式的に示す斜視図であり、図1(B)は、ウェーハに保護部材が貼付される様子を模式的に示す斜視図である。

【図2】図2(A)は、第1レーザー加工ステップを模式的に示す一部断面側面図であり、図2(B)は、第2レーザー加工ステップを模式的に示す一部断面側面図である。

【図3】第1改質層及び第2改質層が形成されたウェーハを模式的に示す図である。

【図4】研削ステップを模式的に示す一部断面側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

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。本実施形態に係るウェーハの加工方法は、第1レーザー加工ステップ(図2(A)参照)、第2レーザー加工ステップ(図2(B)参照)、及び研削ステップ(図4参照)を含む。第1レーザー加工ステップでは、第1方向に伸長する(延びる)第1分割予定ライン(第1ストリート)に沿ってウェーハにレーザービームを照射し、ウェーハの内部に第1改質層を形成する。

【0013】

第2レーザー加工ステップでは、第2方向に伸長する(延びる)第2分割予定ライン(第2ストリート)に沿ってウェーハにレーザービームを照射し、第1分割予定ラインと第

10

20

30

40

50

2分割予定ラインとが交差する交差領域内の非加工領域を除くウェーハの内部に第2改質層を形成する。研削ステップでは、裏面を研削してウェーハを薄くするとともに、複数のチップ(デバイスチップ)へと分割する。以下、本実施形態に係るウェーハの加工方法について詳述する。

【0014】

図1(A)は、本実施形態で加工されるウェーハの構成例を模式的に示す斜視図である。図1(A)に示すように、ウェーハ11は、シリコン(Si)等の半導体材料を用いて円盤状に形成されている。ウェーハ11の表面11a側は、第1方向D1に伸長する複数の第1分割予定ライン(第1ストリート)13aと、第2方向D2に伸長する複数の第2分割予定ライン(第2ストリート)13bと、で複数の領域に区画されており、各領域には、IC、LSI等のデバイス15が設けられている。

10

【0015】

なお、本実施形態では、シリコン等の半導体材料でなる円盤状のウェーハ11を用いているが、ウェーハ11の材質、形状、構造、大きさ等に制限はない。例えば、セラミックス等の材料でなるウェーハ11を用いることもできる。同様に、デバイス15の種類、数量、大きさ、配置等にも制限はない。また、第1分割予定ライン13aが伸長する第1方向D1と第2分割予定ライン13bが伸長する第2方向D2とは、互いに交差していれば良く、互いに垂直である必要はない。

【0016】

本実施形態に係るウェーハの加工方法を実施する前には、上述したウェーハ11の表面11a側に樹脂等でなる保護部材を貼付しておく。図1(B)は、ウェーハ11に保護部材が貼付される様子を模式的に示す斜視図である。保護部材21は、例えば、ウェーハ11と同等の径を持つ円形のフィルム(テープ)であり、その表面21a側には、粘着力を有する糊層が設けられている。

20

【0017】

そのため、図1(B)に示すように、保護部材21の表面21a側を被加工物11の表面11a側に密着させることで、被加工物11の表面11a側に保護部材21を貼付できる。被加工物11の表面11a側に保護部材21を貼付することで、後の各ステップで加わる衝撃を緩和して、ウェーハ11の表面11a側に設けられたデバイス15等を保護できる。

30

【0018】

ウェーハ11の表面11a側に保護部材21を貼付した後は、第1分割予定ライン13aに沿ってレーザービームを照射し、ウェーハ11の内部に第1改質層を形成する第1レーザー加工ステップを行う。図2(A)は、第1レーザー加工ステップを模式的に示す一部断面側面図である。第1レーザー加工ステップは、例えば、図2(A)に示すレーザー加工装置2を用いて行われる。

【0019】

レーザー加工装置2は、ウェーハ11を吸引、保持するためのチャックテーブル4を備えている。チャックテーブル4は、モータ等の回転駆動源(不図示)に連結されており、鉛直方向に概ね平行な回転軸の周りに回転する。また、チャックテーブル4の下方には、移動機構(不図示)が設けられており、チャックテーブル4は、この移動機構によって水平方向に移動する。

40

【0020】

チャックテーブル4の上面の一部は、ウェーハ11に貼付された保護部材21を吸引、保持する保持面4aとなっている。保持面4aは、チャックテーブル4の内部に形成された吸引路(不図示)等を通じて吸引源(不図示)に接続されている。吸引源の負圧を保持面4aに作用させることで、ウェーハ11は、保護部材21を介してチャックテーブル4に保持される。

【0021】

チャックテーブル4の上方には、レーザー照射ユニット6が配置されている。レーザー

50

照射ユニット 6 は、レーザー発振器（不図示）でパルス発振されたレーザービーム L を所定の位置に照射、集光する。レーザー発振器は、ウェーハ 1 1 に対して透過性を有する波長（吸収され難い波長）のレーザービーム L をパルス発振できるように構成されている。

【 0 0 2 2 】

第 1 レーザー加工ステップでは、まず、ウェーハ 1 1 に貼付されている保護部材 2 1 の裏面 2 1 b をチャックテーブル 4 の保持面 4 a に接触させて、吸引源の負圧を作用させる。これにより、ウェーハ 1 1 は、裏面 1 1 b 側が上方に露出した状態でチャックテーブル 4 に保持される。

【 0 0 2 3 】

次に、チャックテーブル 4 を移動、回転させて、例えば、対象となる第 1 分割予定ライン 1 3 a の延長線上にレーザー照射ユニット 6 を合わせる。そして、図 2 (A) に示すように、レーザー照射ユニット 6 からウェーハ 1 1 の裏面 1 1 b に向けてレーザービーム L を照射しながら、対象の第 1 分割予定ライン 1 3 a に対して平行な方向にチャックテーブル 4 を移動させる。

10

【 0 0 2 4 】

レーザービーム L は、ウェーハ 1 1 の内部の所定の深さの位置に集光させる。このように、ウェーハ 1 1 に対して透過性を有する波長のレーザービーム L を、ウェーハ 1 1 の内部に集光させることで、ウェーハ 1 1 の内部を改質して分割の起点となる第 1 改質層 1 7 a を形成できる。

【 0 0 2 5 】

この第 1 改質層 1 7 a は、後の研削によって除去される深さの位置に形成されることが望ましい。例えば、後にウェーハ 1 1 を裏面 1 1 b 側から研削して 3 0 μ m 程の厚みまで薄くする場合には、表面 1 1 a から 7 0 μ m 程の深さの位置に第 1 改質層 1 7 a を形成すると良い。

20

【 0 0 2 6 】

また、第 1 改質層 1 7 a は、例えば、第 1 分割予定ライン 1 3 a と第 2 分割予定ライン 1 3 b とが交差する交差領域 A (図 3 参照) にも連続的、一体的に形成される。上述のような動作を繰り返し、全ての第 1 分割予定ライン 1 3 a に沿って第 1 改質層 1 7 a が形成されると、第 1 レーザー加工ステップは終了する。なお、第 1 改質層 1 7 a は、表面 1 1 a にクラックが到達する条件で形成されることが望ましい。また、各第 1 分割予定ライン 1 3 a に対して、異なる深さの位置に複数の第 1 改質層 1 7 a を形成しても良い。

30

【 0 0 2 7 】

第 1 レーザー加工ステップの後には、第 2 分割予定ライン 1 3 b に沿ってウェーハにレーザービーム L を照射し、ウェーハ 1 1 の内部に第 2 改質層を形成する第 2 レーザー加工ステップを行う。図 2 (B) は、第 2 レーザー加工ステップを模式的に示す一部断面側面図である。第 2 レーザー加工ステップは、引き続きレーザー加工装置 2 を用いて行われる。

【 0 0 2 8 】

第 2 レーザー加工ステップでは、まず、チャックテーブル 4 を移動、回転させて、例えば、対象となる第 2 分割予定ライン 1 3 b の延長線上にレーザー照射ユニット 6 を合わせる。そして、図 2 (B) に示すように、レーザー照射ユニット 6 からウェーハ 1 1 の裏面 1 1 b に向けてレーザービーム L を照射しながら、対象の第 2 分割予定ライン 1 3 b に対して平行な方向にチャックテーブル 4 を移動させる。

40

【 0 0 2 9 】

レーザービーム L は、ウェーハ 1 1 の内部の所定の深さの位置に集光させる。これにより、ウェーハ 1 1 の内部を改質して分割の起点となる第 2 改質層 1 7 b を形成できる。この第 2 改質層 1 7 b は、第 1 改質層 1 7 a と同等の深さの位置に形成されることが望ましい。また、第 2 改質層 1 7 b は、表面 1 1 a にクラックが到達する条件で形成されることが望ましい。

【 0 0 3 0 】

50

この第2レーザー加工ステップでは、第1分割予定ライン13aと第2分割予定ライン13bとが交差する交差領域Aの一部に第2改質層17bを形成しない。図3は、第1改質層17a及び第2改質層17bが形成されたウェーハ11を模式的に示す図である。なお、図3では、説明の便宜上、ウェーハ11の表面11a側に形成されたデバイス15と、ウェーハ11の内部に形成された第1改質層17a及び第2改質層17bとを、ともに実線で表している。

【0031】

図3に示すように、第2改質層17bは、第1分割予定ライン13aと第2分割予定ライン13bとが交差する交差領域A内の非加工領域Bを除くウェーハ11の内部に形成される。すなわち、第2レーザー加工ステップでは、非加工領域Bによって分断される非連続的、離散的な第2改質層17bを形成する。

10

【0032】

非加工領域Bの大きさ、配置等は任意だが、例えば、第1分割予定ライン13aの幅方向の中央の位置を中心として第2方向D2に伸長する150 μ m以上250 μ m以下の長さの領域を非加工領域Bに設定することが望ましく、200 μ m程度の長さの領域を非加工領域Bに設定するとより望ましい。なお、この場合には、非加工領域Bは、第1改質層17aに対して概ね対称に設定されることになる。

【0033】

このように、交差領域Aの非加工領域Bに第2改質層17bを形成しないことで、少なくとも、後の研削の初期の段階では、ウェーハ11を分割せずに研削できる（非加工領域Bによって繋がったままの状態での研削できる）。よって、ウェーハ11から分割されたチップの角同士が交差領域Aで接触して割れや欠けが発生する確率を下げられる。

20

【0034】

上述のような動作を繰り返し、全ての第2分割予定ライン13bに沿って第2改質層17bが形成されると、第2レーザー加工ステップは終了する。なお、この第2レーザー加工ステップでも、各第2分割予定ライン13bに対して、異なる深さの位置に複数の第2改質層17bを形成して良い。また、本実施形態では、第1レーザー加工ステップ後に第2レーザー加工ステップを行っているが、第2レーザー加工ステップの後に第1レーザー加工ステップを行っても良い。

【0035】

第1レーザー加工ステップ及び第2レーザー加工ステップの後には、裏面11bを研削してウェーハ11を薄くするとともに、複数のチップへと分割する研削ステップを行う。図4は、研削ステップを模式的に示す一部断面側面図である。

30

【0036】

研削ステップは、例えば、図4に示す研削装置12を用いて行われる。研削装置12は、ウェーハ11を吸引、保持するためのチャックテーブル14を備えている。チャックテーブル14は、モータ等の回転駆動源（不図示）に連結されており、鉛直方向に概ね平行な回転軸の周りに回転する。また、チャックテーブル14の下方には、移動機構（不図示）が設けられており、チャックテーブル14は、この移動機構によって水平方向に移動する。

40

【0037】

チャックテーブル14の上面の一部は、ウェーハ11に貼付された保護部材21を吸引、保持する保持面14aとなっている。保持面14aは、チャックテーブル14の内部に形成された吸引路（不図示）等を通じて吸引源（不図示）に接続されている。吸引源の負圧を保持面14aに作用させることで、ウェーハ11は、保護部材21を介してチャックテーブル14に保持される。

【0038】

チャックテーブル14の上方には、研削ユニット16が配置されている。研削ユニット16は、昇降機構（不図示）に支持されたスピンドルハウジング（不図示）を備えている。スピンドルハウジングには、スピンドル18が収容されており、スピンドル18の下端

50

部には、円盤状のマウント 20 が固定されている。

【0039】

マウント 20 の下面には、マウント 20 と概ね同径の研削ホイール 22 が装着されている。研削ホイール 22 は、ステンレス、アルミニウム等の金属材料で形成されたホイール基台 24 を備えている。ホイール基台 24 の下面には、複数の研削砥石 26 が環状に配列されている。

【0040】

スピンドル 18 の上端側（基端側）には、モータ等の回転駆動源（不図示）が連結されており、研削ホイール 22 は、この回転駆動源で発生する力によって、鉛直方向に概ね平行な回転軸の周りに回転する。研削ユニット 16 の内部又は近傍には、純水等の研削液をウェーハ 11 等に対して供給するためのノズル（不図示）が設けられている。

10

【0041】

研削ステップでは、まず、レーザー加工装置 2 のチャックテーブル 4 から搬出したウェーハ 11 を、研削装置 12 のチャックテーブル 14 に吸引、保持させる。具体的には、ウェーハ 11 に貼付されている保護部材 21 の裏面 21b をチャックテーブル 14 の保持面 14a に接触させて、吸引源の負圧を作用させる。これにより、ウェーハ 11 は、裏面 11b 側が上方に露出した状態でチャックテーブル 14 に保持される。

【0042】

次に、チャックテーブル 14 を研削ユニット 16 の下方に移動させる。そして、図 4 に示すように、チャックテーブル 14 と研削ホイール 22 とをそれぞれ回転させて、研削液をウェーハ 11 の裏面 11b 等に供給しながらスピンドルハウジング（スピンドル 18、研削ホイール 22）を下降させる。

20

【0043】

スピンドルハウジングの下降速度（下降量）は、ウェーハ 11 の裏面 11b 側に研削砥石 26 の下面が押し当てられる程度に調整される。これにより、裏面 11b 側を研削して、ウェーハ 11 を薄くできる。ウェーハ 11 が所定の厚み（仕上げ厚み）まで薄くなり、例えば、第 1 改質層 17a 及び第 2 改質層 17b を起点に複数のチップへと分割されると、研削ステップは終了する。

【0044】

なお、本実施形態では、1 組の研削ユニット 16（研削砥石 26）を用いてウェーハ 11 の裏面 11b 側を研削しているが、2 組以上の研削ユニット（研削砥石）を用いてウェーハ 11 を研削しても良い。例えば、径が大きい砥粒で構成された研削砥石を用いて粗い研削を行い、径が小さい砥粒で構成された研削砥石を用いて仕上げの研削を行うことで、研削に要する時間を大幅に長くすることなく裏面 11b の平坦性を高められる。

30

【0045】

次に、本実施形態に係るウェーハの加工方法の効果を確認するために行った実験について説明する。本実験では、上述した非加工領域 B の長さが異なる複数の条件でそれぞれウェーハを加工し、各条件での割れや欠けの発生数（発生箇所）を確認した。ウェーハとしては、結晶方位に沿って分割予定ラインが設定された 0°品と、結晶方位に対して 45°の角度で傾斜する分割予定ラインが設定された 45°品とを用いた。

40

【0046】

また、本実験では、第 1 改質層に対して対称となるように、第 1 分割予定ラインの幅方向の中央の位置を中心として第 2 方向に伸長する非加工領域 B を設定した。実験の結果を表 1 に示す。

【0047】

【表 1】

非加工領域の長さ(μm)	0°品での割れ、欠けの数	45°品での割れ、欠けの数
100	11	15
150	7	14
200	5	14
250	8	14
300	16	20

【0048】

表1から、0°品、45°品のいずれにおいても、第1分割予定ラインの幅方向の中央の位置を中心として第2方向に伸長する150 μm 以上250 μm 以下の長さの領域を非加工領域Bとして設定する場合に、割れや欠けの数を減らせているのが分かる。200 μm の長さの領域を非加工領域Bとして設定する場合は、特に良好である。

10

【0049】

参考のために、第1方向に伸長する200 μm の長さの領域と、第2方向に伸長する200 μm の長さの領域と、をともに非加工領域Bとして設定した実験を行った。この場合には、0°品での割れ、欠けが18となり、45°品での割れ、欠けが17となった。よって、非加工領域Bは、第2方向(又は第1方向)にのみ設定することが望ましいと言える。

【0050】

以上のように、本実施形態に係るウェーハの加工方法では、交差領域A内に設定される所定の長さの非加工領域Bに第2改質層17bを形成しないので、割れや欠けの発生を抑制しながらウェーハ11を適切に分割できる。

20

【0051】

なお、本発明は、上記実施形態の記載に制限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、第1分割予定ラインと第2分割予定ラインとが交差する交差領域内の非加工領域を第2方向に沿って設定し、第2レーザー加工ステップで非連続的、離散的な第2改質層を形成しているが、第1方向と第2方向、第1分割予定ラインと第2分割予定ライン、第1改質層と第2改質層等の区別は便宜的なものに過ぎず、これらの関係を入れ替えることができる。

【0052】

例えば、第1分割予定ラインと第2分割予定ラインとが交差する交差領域内の非加工領域を第1方向に沿って設定し、第1レーザー加工ステップで非連続的、離散的な第1改質層を形成しても良い。

30

【0053】

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】

【0054】

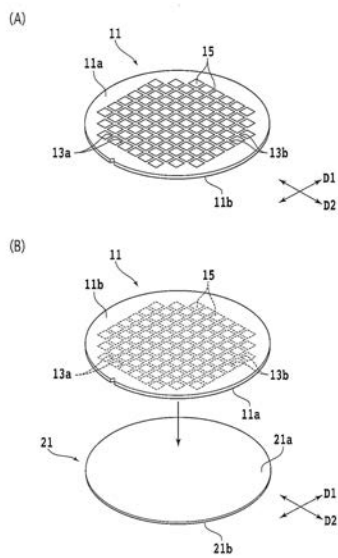
- 11 ウェーハ
- 11a 表面
- 11b 裏面
- 13a 第1分割予定ライン(第1ストリート)
- 13b 第2分割予定ライン(第2ストリート)
- 15 デバイス
- 17a 第1改質層
- 17b 第2改質層
- 21 保護部材
- 21a 表面
- 21b 裏面
- 2 レーザー加工装置

40

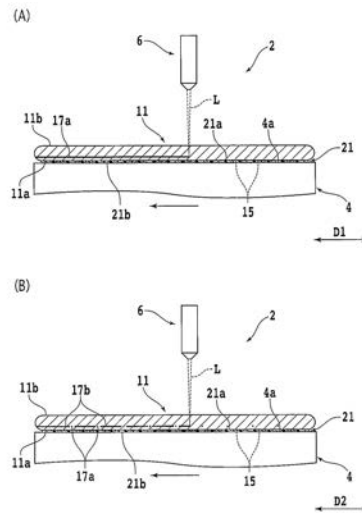
50

- 4 チャックテーブル
- 4 a 保持面
- 6 レーザー照射ユニット
- 1 2 研削装置
- 1 4 チャックテーブル
- 1 4 a 保持面
- 1 6 研削ユニット
- 1 8 スピンドル
- 2 0 マウント
- 2 2 研削ホイール
- 2 4 ホイール基台
- 2 6 研削砥石

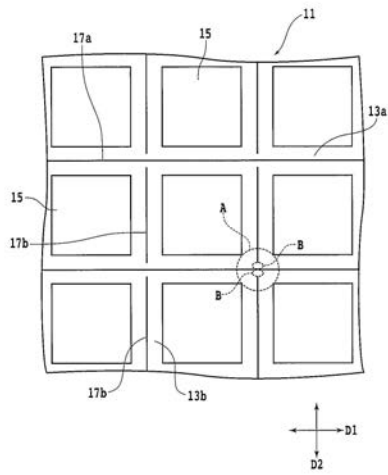
【 図 1 】



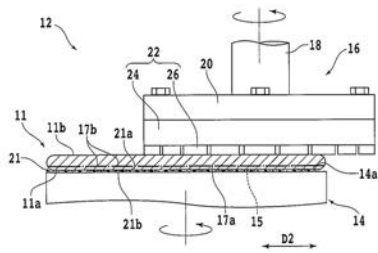
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F057 AA05 BA21 BB03 BB40 CA14 CA32 CA36 DA11 DA22
5F063 AA05 BA48 CB02 CB07 CB24 CB30 CC03 CC08 DD27 DD29
DD64 DF12 FF04