

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7358193号
(P7358193)

(45)発行日 令和5年10月10日(2023.10.10)

(24)登録日 令和5年9月29日(2023.9.29)

(51)国際特許分類

H 01 L 21/301 (2006.01)

F I

H 01 L 21/78

B

請求項の数 1 (全9頁)

(21)出願番号	特願2019-195395(P2019-195395)	(73)特許権者	000134051
(22)出願日	令和1年10月28日(2019.10.28)		株式会社ディスコ
(65)公開番号	特開2021-68872(P2021-68872A)		東京都大田区大森北二丁目13番11号
(43)公開日	令和3年4月30日(2021.4.30)	(74)代理人	110003524
審査請求日	令和4年8月24日(2022.8.24)	(74)代理人	弁理士法人愛宕綜合特許事務所
		(74)代理人	100075177
		(74)代理人	弁理士 小野 尚純
		(74)代理人	100113217
		(74)代理人	弁理士 奥貫 佐知子
		(74)代理人	100202496
		(74)代理人	弁理士 鹿角 剛二
		(74)代理人	100202692
		(72)発明者	弁理士 金子 吉文
			中村 勝
			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】 ウエーハの加工方法

(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表面に形成されたデバイス領域と、該デバイス領域を囲繞する外周余剰領域とを備えたウエーハを個々のデバイスチップに分割するウエーハの加工方法であって、

ウエーハに対して透過性を有する波長のレーザー光線の集光点を分割予定ラインの内部に位置付けて照射して改質層を形成する改質層形成工程と、

該改質層形成工程の前、又は後にウエーハの表面に保護部材を配設する保護部材配設工程と、

研削装置のチャックテーブルに保護部材側を保持しウエーハの裏面を研削して薄化すると共に分割予定ラインの内部に形成された改質層からウエーハの表面に形成された分割予定ラインに向かって生じるクラックによってウエーハを個々のデバイスチップに分割する裏面研削工程と、

を少なくとも含み、

該改質層形成工程において、外周余剰領域に至る分割予定ライン上にレーザー光線を照射して改質層を形成する場合に、

ウエーハの外周側に該デバイスチップよりも表面積が小さい三角形チップが形成されない場合には、該デバイス領域からウエーハの外周に至る改質層を形成し、

該外周側に該デバイスチップよりも表面積が小さい三角形チップが形成される場合には、該三角形チップが形成される領域においてレーザー光線の照射を停止して改質層を形成し

ないことにより該三角形チップが形成されないようにするウエーハの加工方法。

【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表面に形成されたデバイス領域と、該デバイス領域を囲繞する外周余剰領域とを備えたウエーハを個々のデバイスチップに分割するウエーハの加工方法に関する。

【背景技術】

【0002】

I C、LSI等の複数のデバイスが分割予定ラインによって区画され表面に形成されたウエーハは、ウエーハに対して透過性を有する波長のレーザー光線の集光点を分割予定ラインの内部に位置付けて照射し、改質層を形成して個々のデバイスチップに分割している（例えば、特許文献1を参照）。

10

【0003】

また、改質層が分割予定ラインの内部に形成された後、保護テープが配設された表面を研削装置のチャックテーブルに保持し、ウエーハの裏面を研削してウエーハを薄化すると共に、個々のデバイスチップに分割する技術が提案されている（例えば、特許文献2を参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特許第3408805号公報

特許第4358762号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記した特許文献2に記載された技術によれば、改質層が分割予定ラインに沿ってウエーハの一端から他端側まで形成されることから、改質層を形成した後、ウエーハの裏面側を研削して該改質層に沿ってウエーハを個々のデバイスチップに分割する際に、デバイスが形成されたデバイス領域が個々のデバイスチップに分割されるだけでなく、デバイスが形成されていない外周余剰領域も細かく分割される。特に、外周余剰領域の外側においてデバイスチップよりも小さい略三角形のチップが形成される領域では、ウエーハの裏面側を研削する際に、保護テープの粘着力によって該三角形のチップが保持されずに飛散する。そうすると、飛散した該チップがウエーハの裏面に付着し、その上から研削装置の研削砥石によって研削することになり、研削砥石によって該チップが引きずられて、ウエーハの裏面に傷が付き、デバイスチップを損傷させるという問題がある。

30

【0006】

本発明は、上記事実に鑑みなされたものであり、その主たる技術課題は、ウエーハの内部に分割予定ラインに沿って改質層を形成し、裏面側を研削して個々のデバイスチップに分割する際に、ウエーハの外周領域から微細な略三角形のチップが飛散してウエーハの裏面に付着し、研削砥石によって引きずられることによりウエーハ裏面に傷が付き、デバイスチップを損傷させるという問題を解消することができるウエーハの加工方法を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記主たる技術課題を解決するため、本発明によれば、複数のデバイスが分割予定ラインによって区画され表面に形成されたデバイス領域と、該デバイス領域を囲繞する外周余剰領域とを備えたウエーハを個々のデバイスチップに分割するウエーハの加工方法であって、ウエーハに対して透過性を有する波長のレーザー光線の集光点を分割予定ラインの内部に位置付けて照射して改質層を形成する改質層形成工程と、該改質層形成工程の前、又

50

は後にウエーハの表面に保護部材を配設する保護部材配設工程と、研削装置のチャックテーブルに保護部材側を保持しウエーハの裏面を研削して薄化すると共に分割予定ラインの内部に形成された改質層からウエーハの表面に形成された分割予定ラインに向かって生じるクラックによってウエーハを個々のデバイスチップに分割する裏面研削工程と、を少なくとも含み、該改質層形成工程において、外周余剰領域に至る分割予定ライン上にレーザー光線を照射して改質層を形成する場合に、ウエーハの外周側に該デバイスチップよりも表面積が小さい三角形チップが形成されない場合には、該デバイス領域からウエーハの外周に至る改質層を形成し、該外周側に該デバイスチップよりも表面積が小さい三角形チップが形成される場合には、該三角形チップが形成される領域においてレーザー光線の照射を停止して改質層を形成しないことにより該三角形チップが形成されないようにするウエーハの加工方法が提供される。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明のウエーハの加工方法は、ウエーハに対して透過性を有する波長のレーザー光線の集光点を分割予定ラインの内部に位置付けて照射して改質層を形成する改質層形成工程と、該改質層形成工程の前、又は後にウエーハの表面に保護部材を配設する保護部材配設工程と、研削装置のチャックテーブルに保護部材側を保持しウエーハの裏面を研削して薄化すると共に分割予定ラインの内部に形成された改質層からウエーハの表面に形成された分割予定ラインに向かって生じるクラックによってウエーハを個々のデバイスチップに分割する裏面研削工程と、を少なくとも含み、該改質層形成工程において、外周余剰領域に至る分割予定ライン上にレーザー光線を照射して改質層を形成する場合に、ウエーハの外周側に該デバイスチップよりも表面積が小さい三角形チップが形成されない場合には、該デバイス領域からウエーハの外周に至る改質層を形成し、該外周側に該デバイスチップよりも表面積が小さい三角形チップが形成される場合には、該三角形チップが形成される領域においてレーザー光線の照射を停止して改質層を形成しないことにより該三角形チップが形成されないようにしていることから、ウエーハの裏面を研削して薄化すると共に分割予定ラインの内部に形成された改質層からウエーハの表面に形成された分割予定ラインに向かって生じるクラックによってウエーハを個々のデバイスチップに分割する裏面研削工程を実施しても、デバイスチップよりも表面積が小さい三角形チップが形成されないため、ウエーハの外周から微細な三角形チップが飛散してウエーハの裏面に付着し、研削砥石によって引きずられてウエーハの裏面に傷が付いてデバイスチップを損傷させるという問題が解消される。

20

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本実施形態の被加工物となるウエーハ、及び保護部材の斜視図である。

【図2】図1に示す保護部材が貼着されたウエーハをレーザー加工装置のチャックテーブルに載置する態様を示す斜視図である。

【図3】(a)改質層形成工程の実施態様を示す斜視図、(b)(a)に示す改質層形成工程においてウエーハの内部に改質層が形成される態様を示す一部拡大断面図である。

30

【図4】改質層が形成されたウエーハ全体、及び一部の領域を拡大して示す平面図である。

【図5】(a)裏面研削工程によりウエーハの裏面が研削される態様を示す斜視図、(b)裏面研削工程によりデバイスチップが形成された態様を示す斜視図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明に基づいて構成されるウエーハの加工方法に係る実施形態について、添付図面を参照しながら説明する。

【0011】

図1には、本実施形態のウエーハの加工方法において加工対象となるウエーハ10、及び保護部材Tの斜視図が記載されている。ウエーハ10は、例えば、シリコン基板を含み、複数のデバイス12が分割予定ライン14によって区画され表面10aに形成されてい

50

る。ウエーハ 10 は、複数のデバイス 12 が形成されている中央のデバイス領域 10d と、デバイス領域 10d を囲繞しデバイス 12 が形成されていない外周余剰領域 10e とを備えている。保護部材 T は、例えば表面に粘着性を有する糊層を備えた樹脂製のシートである。ウエーハ 10 と保護部材 T を用意したならば、図 1 に示すように、ウエーハ 10 の表面 10a に保護部材 T の糊層側を位置付けて配設する(保護部材配設工程)。

【0012】

上記した保護部材 T が配設されたウエーハ 10 を用意したならば、図 2、及び図 3 に示すレーザー加工装置 40 (一部のみ示している) に搬送し、ウエーハ 10 の表面 10a 側に貼着された保護部材 T を下方に向け、ウエーハ 10 の裏面 10b 側を上方に向けてチャックテーブル 42 の上面を構成する吸着チャック 44 に載置する。吸着チャック 44 は、通気性を有する部材であり、図示しない吸引源に接続されている。チャックテーブル 42 上に載置されたウエーハ 10 は、該吸引源を作動させることで、チャックテーブル 42 に吸引保持される。

10

【0013】

チャックテーブル 42 にウエーハ 10 を吸引保持したならば、移動手段(図示は省略)を作動して、チャックテーブル 42 を移動し、赤外線カメラを備えたアライメント手段(図示は省略)に位置付けて、ウエーハ 10 を裏面 10b 側から撮像して、ウエーハ 10 における分割予定ライン 14 に沿ったレーザー光線 LB を照射すべき位置を検出する(アライメント工程)。該アライメント工程を実施したならば、該移動手段をさらに作動して、チャックテーブル 42 を移動し、図 3(a)に示すように、レーザー光線照射手段 46 の直下に位置付ける。

20

【0014】

レーザー光線照射手段 46 は、図示が省略された光学系を備えており、該光学系には、ウエーハに対して透過性を有する波長のレーザー光線 LB を発振するレーザー発振器、レーザー光線 LB の出力を調整するアッテネータ、光路を変更するためのミラー等が含まれる。該光学系によって形成されたレーザー光線 LB は、図 3(a)に示す集光器 47 によって集光され、集光点 P は、図 3(b)に示すように、ウエーハ 10 の分割予定ライン 14 の内部に位置付けられる。集光点 P をウエーハ 10 の内部に位置付け、レーザー光線照射手段 46 を作動しながら、チャックテーブル 42 を矢印 X で示す加工送り方向に移動して、所定の方向の分割予定ライン 14 に沿って改質層 100 を形成する。分割予定ライン 14 に沿って所定の改質層 100 を形成したならば、該移動手段を作動して、チャックテーブル 42 を矢印 Y で示す方向に割り出し送りして、隣接する分割予定ライン 14 に沿って、上記と同様の改質層 100 を形成する。以下、同様の手順を順次実施することにより、ウエーハ 10 の所定の方向に形成された全ての分割予定ライン 14 に沿って、改質層 100 を形成する。次いで、チャックテーブル 42 を 90 度回転させて、先に改質層 100 を形成した分割予定ライン 14 と直交する方向に形成された全ての分割予定ライン 14 に沿って、上記と同様の改質層 100 を形成する(改質層形成工程)。

30

【0015】

なお、本実施形態の改質層形成工程において実施されるレーザー加工条件は、例えば、以下のように設定される。

40

波長	: 1342 nm
繰り返し周波数	: 90 kHz
平均出力	: 1.2 W
加工送り速度	: 700 mm / 秒

【0016】

ここで、本実施形態の改質層形成工程では、ウエーハ 10 に対して改質層 100 を形成する際に、外周余剰領域 10e に至る全ての分割予定ライン 14 上にレーザー光線 LB を照射して改質層 100 を形成した場合に、追って説明する裏面研削工程によって形成されるデバイスチップよりも表面積が小さい三角形チップが形成される場合には、該三角形チップが形成される領域においてレーザー光線 LB の照射を停止し、改質層 100 を形成し

50

ないことにより該三角形チップが形成されないようにしている。この実施態様について、図4を参照しながらさらに説明する。

【0017】

図4には、分割予定ライン14の内部に改質層100が形成されたウエーハ10の平面図が示されている。ここで、図4に示すウエーハ10の一点鎖線で囲まれた領域Aを右上に拡大して示す。図中に拡大して示された領域Aには、表面10a側にデバイス12(細い点線で示す)が形成されたデバイス領域10dと、デバイス領域10dを囲繞し、デバイス12が形成されていない外周余剰領域10eが含まれている。

【0018】

図4の拡大された領域Aに示すように、上記した改質層形成工程において、ウエーハ10の分割予定ライン14の内部に改質層100(太い破線で示す)が形成される。ここで、仮に、外周余剰領域10eに至る分割予定ライン14上の全てにレーザー光線LBを照射して改質層100'(細い破線で示す)を形成した場合には、外周余剰領域10eの外縁部10c側に、改質層100に囲まれたデバイス12を含む領域よりも表面積の小さい略三角形状となる領域(以下「微小三角形領域16」という)が形成されてしまう。そして、この微小三角形領域16が形成された状態で、後述する裏面研削工程を実施すると、デバイス12が個々に分割されてデバイスチップ12Aが形成されると共に、微小三角形領域16がウエーハ10から分離されてデバイスチップ12Aよりも表面積が小さい三角形チップが形成されてしまう。そうすると、裏面研削工程を実施している最中に保護部材Tからその三角チップが飛散して、ウエーハ10の裏面10bに付着し、研削砥石によって引きずられてデバイスチップ12Aを損傷させるという問題が生じる。これに対し、本実施形態では、デバイスチップ12Aよりも表面積が小さい三角形チップが形成されることを回避すべく、上記した微小三角形領域16が区画される領域においては、図4の拡大された領域Aに示すように、分割予定ライン14の延長線上であっても、レーザー光線の照射を停止して、デバイスチップ12Aよりも表面積が小さい三角形チップを形成することになる改質層100'を形成しないようにしている。

10

20

30

【0019】

上記したように改質層形成工程が実施されたならば、ウエーハ10を個々のデバイスチップに分割するための裏面研削工程を実施する。なお、上記した実施形態では、保護部材配設工程を改質層形成工程の前に実施している。しかし、本発明はこれに限定されず、該改質層形成工程の後に保護部材配設工程を実施してもよい。特に、改質層100を形成するレーザー光線LBを、ウエーハ10の表面10aから照射する場合は、改質層形成工程の後に保護部材配設工程を実施することが好都合である。以下に、図5を参照しながら、裏面研削工程について説明する。

【0020】

改質層形成工程が施されたウエーハ10は、研削装置50(一部のみ示されている)に搬送され、保護部材T側を下方にし、ウエーハ10の裏面10b側を上方に向けて、研削装置50のチャックテーブル51上に載置される。研削装置50は、チャックテーブル51に加え、研削手段52を備えている。研削手段52は、図示しない電動モータによって回転させられるホイールマウント54と、ホイールマウント54の下面に装着される研削ホイール56と、研削ホイール56の下面に環状に配設された複数の研削砥石58とから構成される。チャックテーブル51の上面には、図示しない吸引手段に接続された通気性を有する吸着面が配設されており、該吸引手段を作動させることで、チャックテーブル51上にウエーハ10が吸引保持される。

40

【0021】

ウエーハ10をチャックテーブル51上に吸引保持したならば、チャックテーブル51を図5(a)において矢印R1で示す方向に例えば3000rpmで回転させ、これと同時に研削手段52の研削ホイール54を図5(a)において矢印R2で示す方向に、例えば6000rpmで回転させる。そして、図示しない研削送り手段を作動して、研削砥石58をウエーハ10の裏面10bに上方から接触させ、例えば1μm/秒の研削送り速度で

50

下方、すなわち、チャックテーブル 5 1 に対して垂直な方向に所定量研削送りする。この際、図示しない測定ゲージによりウエーハ 1 0 の厚みを測定しながら研削を進めることができ、ウエーハ 1 0 の裏面 1 0 b が研削されて薄化されると共に、図 5 (b) に示すように、分割予定ライン 1 4 の内部に形成された改質層 1 0 0 からウエーハ 1 0 の表面 1 0 a に形成された分割予定ライン 1 4 に向かって生じるクラックによってウエーハ 1 0 が個々のデバイスチップ 1 2 A に分割される（裏面研削工程）。

【 0 0 2 2 】

上記した実施形態によれば、ウエーハ 1 0 に対して透過性を有する波長のレーザー光線 L B の集光点 P を分割予定ライン 1 4 の内部に位置付けて照射して改質層 1 0 0 を形成する改質層形成工程を実施し、研削装置 5 0 によってウエーハ 1 0 の裏面 1 0 b を研削して薄化すると共に分割予定ライン 1 4 の内部に形成された改質層 1 0 0 からウエーハ 1 0 の表面 1 0 a に形成された分割予定ライン 1 4 に向かって生じるクラックによってウエーハ 1 0 を個々のデバイスチップ 1 2 A に分割する裏面研削工程を実施しても、デバイスチップ 1 2 A よりも表面積が小さい三角形チップが形成されないため、ウエーハ 1 0 の外周から微細な三角形チップが飛散してウエーハ 1 0 の裏面に付着し研削砥石 5 8 によって引きずられてウエーハの裏面に傷が付いてデバイスチップを損傷させるという問題が解消される。

10

【 符号の説明 】

【 0 0 2 3 】

1 0 : ウエーハ

20

1 0 a : 表面

1 0 b : 裏面

1 0 c : 外縁部

1 0 d : デバイス領域

1 0 e : 外周余剰領域

1 2 : デバイス

1 4 : 分割予定ライン

1 6 : 微小三角形領域

4 0 : レーザー加工装置

4 2 : チャックテーブル

30

4 4 : 吸着チャック

5 0 : 研削装置

5 1 : チャックテーブル

5 2 : 研削手段

5 4 : ホイールマウント

5 6 : 研削ホイール

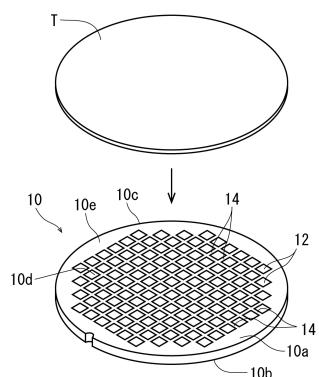
5 8 : 研削砥石

40

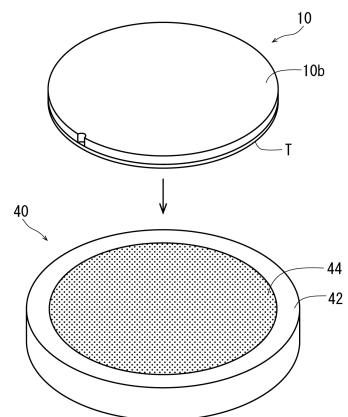
50

【义面】

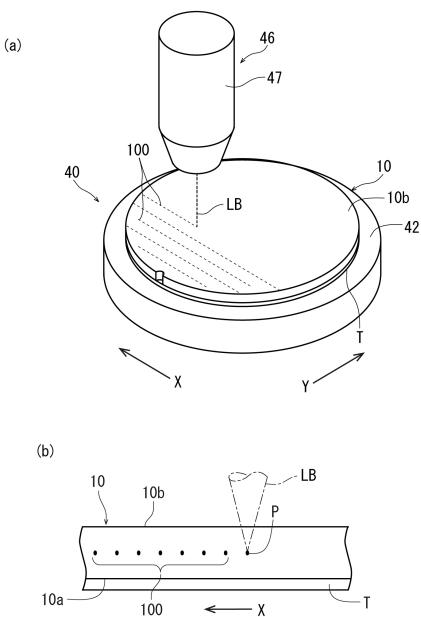
【 句 1 】



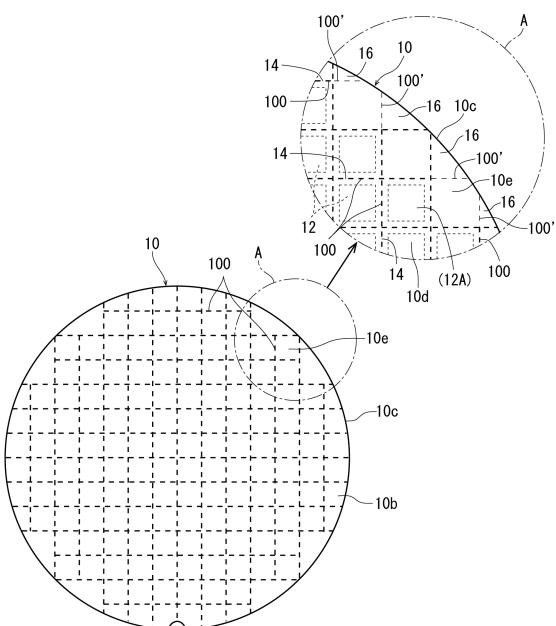
【 図 2 】



【図3】



【 四 4 】



10

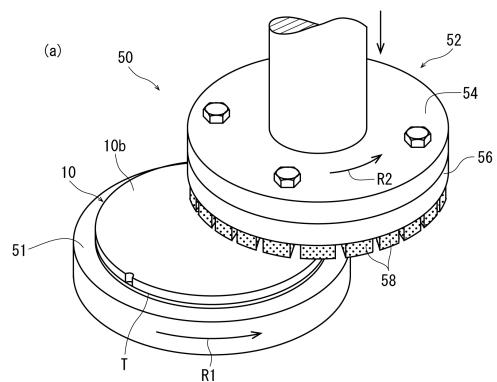
20

30

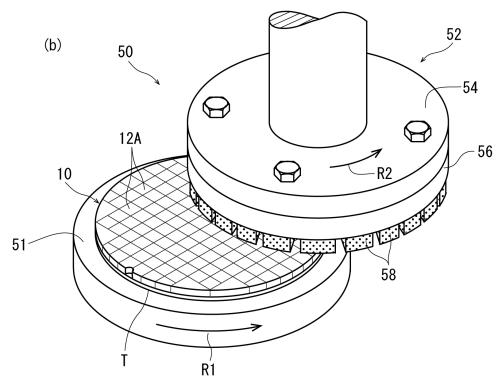
40

50

【図 5】



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 山岡 久之

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 内田 正和

(56)参考文献 特開2013-165229(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H01L 21/301