

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2022-99148
(P2022-99148A)

(43)公開日 令和4年7月4日(2022.7.4)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード (参考)	
H 0 1 L	21/301 (2006.01)	H 0 1 L	21/78	B	4 E 1 6 8
H 0 1 L	21/304 (2006.01)	H 0 1 L	21/78	Q	5 F 0 5 7
B 2 3 K	26/53 (2014.01)	H 0 1 L	21/78	V	5 F 0 6 3
B 2 3 K	26/364 (2014.01)	H 0 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16頁)
				最終頁に続く	
(21)出願番号	特願2020-212933(P2020-212933)	(71)出願人	000134051		
(22)出願日	令和2年12月22日(2020.12.22)		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	110002147		
			特許業務法人酒井国際特許事務所		
		(72)発明者	廣沢 俊一郎		
			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	AD04 AD18 AE01 CB07	
				HA01 JA12 JA13	
			5F057	AA04 AA21 BA11 BB07	
				BB09 BB12 CA14 CA31	
				CA36 DA11 DA22 DA31	
				FA28 FA30	
			5F063	AA06 AA07 AA15 BA28	
				最終頁に続く	

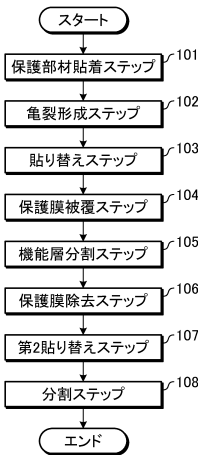
(54)【発明の名称】 デバイスチップの製造方法

(57)【要約】

【課題】機能層が剥離することを抑制しながらもデバイスチップの抗折強度の低下を抑制することができるデバイスチップの製造方法を提供すること。

【解決手段】デバイスチップの製造方法は、ウェーハの表面側に保護テープを貼着する保護部材貼着ステップ101と、基板に対して透過性を有する波長のレーザー光線を照射し基板の内部にストリートに沿った改質層と亀裂を形成する亀裂形成ステップ102と、ウェーハの表面に保護膜を被覆する保護膜被覆ステップ104と、ウェーハの表面側に基板に対して吸収性を有する波長のレーザー光線を亀裂に沿って照射し機能層を分割する機能層分割ステップ105と、ウェーハから保護膜を洗浄して除去する保護膜除去ステップ106と、改質層を破断起点にして複数のデバイスチップを形成する分割ステップ108とを備え、保護膜被覆ステップ104では、亀裂の周辺は保護膜の厚さが薄くなっている。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の表面に積層された機能層によってデバイスが形成されたウェーハを、該デバイスを区画する複数のストリートに沿って分割しデバイスチップを製造するデバイスチップの製造方法であって、

デバイスが形成されたウェーハの表面側に保護部材を貼着する保護部材貼着ステップと、該保護部材が貼着されたウェーハに、該基板に対して透過性を有する波長のレーザー光線をウェーハの裏面側から照射し、該基板の内部に該ストリートに沿った改質層を形成するとともに、該改質層から伸展してウェーハの表面側に至る該ストリートに沿った亀裂を形成する亀裂形成ステップと、

該亀裂形成ステップ実施後、環状フレームの開口を塞ぐテープにウェーハの裏面側を固定し、ウェーハの表面側から該保護部材が剥離する貼り替えステップと、

該環状フレームに固定されたウェーハの表面に液状の保護膜を被覆する保護膜被覆ステップと、

該保護膜が被覆されたウェーハの表面側に、基板に対して吸収性を有する波長のレーザー光線を該亀裂に沿って照射し、該ストリートに沿ったレーザー加工溝を形成して該機能層を分割する機能層分割ステップと、

該レーザー加工溝が形成されたウェーハから該保護膜を洗浄して除去する保護膜除去ステップと、

ウェーハに対して外力を付与し、該改質層を破断起点にしてウェーハを分割し、複数のデバイスチップを形成する分割ステップと、を備え、

該保護膜被覆ステップでは、ウェーハの表面側に露出した該亀裂の周辺は該保護膜の厚さが薄くなっていることを特徴とするデバイスチップの製造方法。

【請求項 2】

該分割ステップは、ウェーハを裏面側から研削砥石で研削することを含む請求項 1 に記載のデバイスチップの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、デバイスチップの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

各種電子機器に用いられる半導体デバイスチップは、シリコンやガリウムヒ素等の各種半導体ウェーハの表面にデバイスを形成し、ウェーハを薄化し、デバイスを区画するストリートに沿ってウェーハを分割してデバイスチップを製造する。デバイスチップは、ウェーハ 1 枚当たりのチップの個数を増やすために、ストリートを狭く細くする傾向にあり、従来用いられてきた切削ブレードによるダイシングからレーザー加工による加工が用いられるようになってきている。

【0003】

レーザーによる加工は、デバイスを形成する機能層（Low - k 層等）を基板からの剥離無く分割するアブレーション加工（例えば、特許文献 1 参照）や、基板の内部に集光点を位置付けて基板の内部に破断起点となる改質層を形成する加工が使われる。

【0004】

また、チップの抗折強度を上げるため、所謂DBG（Dicing Before Grinding）やSDBG（Stealth Dicing Before Grinding）といった、ストリートに沿って溝や改質層を形成してから研削して分割する方法が採用されることもある。とくに、SDBGは、レーザー加工により挟ストリートに対応でき、裏面チップングがほぼ無いため抗折強度が高くなる。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

【 特 許 文 献 1 】 特 開 2 0 0 4 - 1 8 8 4 7 5 号 公 報

【 発 明 の 概 要 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

【 0 0 0 6 】

しかし、機能層を分割するためにアブレーション加工を行う場合、基板から出るデブリがデバイスに付着する事があり、それを防ぐ目的でウェーハの表面に、例えば水溶性の液状樹脂からなる保護層を被覆する。保護層はレーザー光線を遮ったり拡散させるため、保護層が無い場合に比べ高いパワーのレーザー光線を照射することになり、熱の影響によってレーザー加工溝周辺に歪みが発生し、抗折強度を下げてしまうという課題があった。

10

【 0 0 0 7 】

本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、機能層が剥離することを抑制しながらもデバイスチップの抗折強度の低下を抑制することができるデバイスチップの製造方法を提供することである。

【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

【 0 0 0 8 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明のデバイスチップの製造方法は、基板の表面に積層された機能層によってデバイスが形成されたウェーハを、該デバイスを区画する複数のストリートに沿って分割しデバイスチップを製造するデバイスチップの製造方法であって、デバイスが形成されたウェーハの表面側に保護部材を貼着する保護部材貼着ステップと、該保護部材が貼着されたウェーハに、該基板に対して透過性を有する波長のレーザー光線をウェーハの裏面側から照射し、該基板の内部に該ストリートに沿った改質層を形成するとともに、該改質層から伸展してウェーハの表面側に至る該ストリートに沿った亀裂を形成する亀裂形成ステップと、該亀裂形成ステップ実施後、環状フレームの開口を塞ぐテープにウェーハの裏面側を固定し、ウェーハの表面側から該保護部材が剥離する貼り替えステップと、該環状フレームに固定されたウェーハの表面に液状の保護膜を被覆する保護膜被覆ステップと、該保護膜が被覆されたウェーハの表面側に、基板に対して吸収性を有する波長のレーザー光線を該亀裂に沿って照射し、該ストリートに沿ったレーザー加工溝を形成して該機能層を分割する機能層分割ステップと、該レーザー加工溝が形成されたウェーハから該保護膜を洗浄して除去する保護膜除去ステップと、ウェーハに対して外力を付与し、該改質層を破断起点にしてウェーハを分割し、複数のデバイスチップを形成する分割ステップと、を備え、該保護膜被覆ステップでは、ウェーハの表面側に露出した該亀裂の周辺は該保護膜の厚さが薄くなっていることを特徴とする。

20

30

【 0 0 0 9 】

前記デバイスチップの製造方法において、該分割ステップは、ウェーハを裏面側から研削砥石で研削することを含んでも良い。

【 発 明 の 効 果 】

【 0 0 1 0 】

本発明のデバイスチップの製造方法は、機能層が剥離することを抑制しながらもデバイスチップの抗折強度の低下を抑制することができるという効果を奏する。

40

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 図 1 は、実施形態 1 に係るデバイスチップの製造方法の加工対象のウェーハの一例を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 2 は、実施形態 1 に係るデバイスチップの製造方法の流れを示すフローチャートである。

【 図 3 】 図 3 は、図 2 に示されたデバイスチップの製造方法の保護部材貼着ステップを示す斜視図である。

【 図 4 】 図 4 は、図 2 に示されたデバイスチップの製造方法の保護部材貼着ステップ後のウェーハの斜視図である。

50

【図 5】図 5 は、図 2 に示されたデバイスチップの製造方法の亀裂形成ステップを一部断面で示す側面図である。

【図 6】図 6 は、図 2 に示されたデバイスチップの製造方法の亀裂形成ステップ後のウェーハの要部の断面図である。

【図 7】図 7 は、図 2 に示されたデバイスチップの製造方法の貼り替えステップ後のウェーハの斜視図である。

【図 8】図 8 は、図 2 に示されたデバイスチップの製造方法の保護膜被覆ステップを一部断面で示す側面図である。

【図 9】図 9 は、図 2 に示されたデバイスチップの製造方法の保護膜被覆ステップ後のウェーハの要部の断面図である。

【図 10】図 10 は、図 2 に示されたデバイスチップの製造方法の機能層分割ステップを一部断面で示す側面図である。

【図 11】図 11 は、図 2 に示されたデバイスチップの製造方法の機能層分割ステップ後のウェーハの要部の断面図である。

【図 12】図 12 は、図 2 に示されたデバイスチップの製造方法の保護膜除去ステップ後のウェーハの要部の断面図である。

【図 13】図 13 は、図 2 に示されたデバイスチップの製造方法の第 2 貼り替えステップ後のウェーハの要部の断面図である。

【図 14】図 14 は、図 2 に示されたデバイスチップの製造方法の分割ステップの要部を示す断面図である。

【図 15】図 15 は、図 2 に示されたデバイスチップの製造方法の分割ステップ後のウェーハの要部の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明を実施するための形態（実施形態）につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。以下の実施形態に記載した内容により本発明が限定されるものではない。また、以下に記載した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のものが含まれる。さらに、以下に記載した構成は適宜組み合わせることが可能である。また、本発明の要旨を逸脱しない範囲で構成の種々の省略、置換又は変更を行うことができる。

【0013】

〔実施形態 1〕

本発明の実施形態 1 に係るデバイスチップの製造方法を図面に基づいて説明する。図 1 は、実施形態 1 に係るデバイスチップの製造方法の加工対象のウェーハの一例を示す斜視図である。図 2 は、実施形態 1 に係るデバイスチップの製造方法の流れを示すフローチャートである。

【0014】

実施形態 1 に係るデバイスチップの製造方法は、図 1 に示されたウェーハ 1 を加工する方法である。実施形態 1 に係るデバイスチップの製造方法の加工対象のウェーハ 1 は、シリコン（Si）、サファイア（Al₂O₃）、ガリウムヒ素（GaAs）または炭化ケイ素（SiC）等を基板 2 とする円板状の半導体ウェーハ、又は光デバイスウェーハなどのウェーハである。

【0015】

ウェーハ 1 は、図 1 に示すように、交差する複数のストリート 3 で区画された表面 4 の各領域それぞれにデバイス 5 が形成されている。デバイス 5 は、例えば、IC（Integrated Circuit）、あるいは LSI（Large Scale Integration）等の集積回路、CCD（Charge Coupled Device）、あるいは CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）等のイメージセンサ等である。

【0016】

実施形態 1 において、ウェーハ 1 は、基板 2 の表面に機能層 6 が積層されている。機能層 6 は、SiO₂、BSG（SiO₂B）等の無機物系の膜やポリイミド系、ポリレン系等の

10

20

30

40

50

ポリマー膜である有機物系の膜からなる低誘電率絶縁体被膜（以下、Low - k膜と呼ぶ）と、導電性の金属により構成された導電体膜とを備えている。Low - k膜は、導電体膜と積層されて、デバイス5を形成する。導電体膜は、デバイス5の回路を構成する。このために、デバイス5は、基板2の表面に積層された機能層6の互いに積層されたLow - k膜と、Low - k膜間に積層された導電体膜とによって形成される。なお、ストリート3の機能層6は、Low - k膜により形成され、TEG（Test Element Group）を除いて導電体膜を備えていない。TEGは、デバイス5に発生する設計上や製造上の問題を見つけ出すための評価用の素子である。

【0017】

実施形態1において、ウェーハ1は、ストリート3に沿って切断されて、複数のデバイスチップ7に分割される。なお、デバイスチップ7は、基板2の一部分とデバイス5とにより構成される。

10

【0018】

実施形態1に係るデバイスチップの製造方法は、基板2の表面に積層された機能層6によってデバイス5が形成されたウェーハ1を、デバイス5を区画する複数のストリート3に沿って分割し、デバイスチップ7を製造する方法である。実施形態1に係るデバイスチップの製造方法は、図2に示すように、保護部材貼着ステップ101と、亀裂形成ステップ102と、貼り替えステップ103と、保護膜被覆ステップ104と、機能層分割ステップ105と、保護膜除去ステップ106と、第2貼り替えステップ107と、分割ステップ108と、を備える。

20

【0019】

（保護部材貼着ステップ）

図3は、図2に示されたデバイスチップの製造方法の保護部材貼着ステップを示す斜視図である。図4は、図2に示されたデバイスチップの製造方法の保護部材貼着ステップ後のウェーハの斜視図である。保護部材貼着ステップ101は、デバイス5が形成されたウェーハ1の表面4側に保護部材である保護テープ10を貼着するステップである。

【0020】

実施形態1において、保護部材貼着ステップ101では、図3に示すように、ウェーハ1と同径の円板状の保護テープ10の糊層をウェーハ1の表面4側に対向させて、図4に示すように、保護テープ10をウェーハ1の表面4に貼着する。なお、保護テープ10は、可撓性と非粘着性を有する合成樹脂により構成された基材層と、基材層に積層された可撓性と粘着性とを有する合成樹脂により構成された糊層とを含む。実施形態1では、保護部材として保護テープ10を用いるが、本発明では、保護部材は、保護テープ10に限定されない。

30

【0021】

（亀裂形成ステップ）

図5は、図2に示されたデバイスチップの製造方法の亀裂形成ステップを一部断面で示す側面図である。図6は、図2に示されたデバイスチップの製造方法の亀裂形成ステップ後のウェーハの要部の断面図である。亀裂形成ステップ102は、保護テープ10が貼着されたウェーハ1に、基板2に対して透過性を有する波長のレーザー光線24（図5に示す）をウェーハ1の裏面8側から照射し、基板2の内部にストリート3に沿った改質層11を形成するとともに、改質層11から伸展してウェーハ1の表面4側に至るストリート3に沿った亀裂12を形成するステップである。

40

【0022】

なお、改質層11とは、密度、屈折率、機械的強度やその他の物理的特性が周囲のそれとは異なる状態になった領域のことを意味し、溶融処理領域、クラック領域、絶縁破壊領域、屈折率変化領域、及びこれらの領域が混在した領域等を例示できる。また、改質層11は、ウェーハ1の他の部分よりも機械的な強度等が低い。

【0023】

実施形態1において、亀裂形成ステップ102では、レーザー加工装置20が保護テープ

50

10を介してウェーハ1の表面4側をチャックテーブル21の保持面22に吸引保持する。亀裂形成ステップ102では、レーザー光線照射ユニット23が照射する基板2に対して透過性を有する波長のレーザー光線24の集光点を基板2の内部の表面4側の表層に設定して、レーザー加工装置20が、チャックテーブル21とレーザー光線照射ユニット23とをストリート3に沿って相対的に移動させながらパルス状のレーザー光線24をストリート3に沿って照射する。

【0024】

実施形態1において、亀裂形成ステップ102では、レーザー加工装置20が、レーザー光線照射ユニット23をチャックテーブル21に吸引保持されたウェーハ1に対して相対的に図5中に点線で示す位置から図5中に実線で示す位置に向かうように、チャックテーブル21を移動させながらレーザー光線24を照射する。亀裂形成ステップ102では、レーザー加工装置20が、ウェーハ1の基板2に対して透過性を有する波長を有するレーザー光線24を照射するために、図6に示すように、基板2の内部の表層にストリート3に沿って改質層11を形成する。

10

【0025】

また、亀裂形成ステップ102では、レーザー加工装置20が、レーザー光線24の集光点をウェーハ1の表面4からの厚さ方向の距離が30 μ m以上でかつ150 μ m以下となる位置に設定して、レーザー光線24を裏面8側からウェーハ1に照射する。即ち、本発明というウェーハ1の表層とは、ウェーハ1の表面4からの厚さ方向の距離が30 μ m以上でかつ150 μ m以下となる位置をいう。

20

【0026】

このために、改質層11が形成された部分は改質層11の形成前より膨張するため、図6に示すように、改質層11から亀裂12が厚さ方向に伸展し、ウェーハ1表面4に近い位置に形成された改質層11からの亀裂12がウェーハ1の表面4に到達する。こうして、亀裂形成ステップ102では、レーザー加工装置20が、ウェーハ1の基板2の内部に改質層11を形成し、改質層11から伸展して表面4側まで至る亀裂12を形成する。

【0027】

なお、レーザー光線24の集光点をウェーハ1の表面4からの厚さ方向の距離が30 μ m以上とするのは、30 μ m未満となる位置に集光点を設定することが困難であるからである。また、レーザー光線24の集光点をウェーハ1の表面4からの厚さ方向の距離が150 μ m以下とするのは、150 μ mを超える位置に集光点を設定すると、亀裂12が表面4まで到達しないからである。また、本発明は、レーザー光線24の集光点をウェーハ1の基板2の内部に設定できかつ改質層11から伸展した亀裂12を表面4に至らせることができるために、レーザー光線24の集光点をウェーハ1の表面4からの厚さ方向の距離が50 μ m以上でかつ100 μ m以下となる位置に設定するのが望ましく、レーザー光線24の集光点をウェーハ1の表面4からの厚さ方向の距離が70 μ mとなる位置に設定するのが更に望ましい。

30

【0028】

なお、本発明において、亀裂形成ステップ102では、ストリート3の表面4に亀裂12を到達させた後、集光点の位置を基板2の裏面8寄りの位置に設定して、再度、レーザー光線24をストリート3に沿って照射して、各ストリート3に沿って基板2の内部に改質層11を厚さ方向に複数形成しても良い。実施形態において、亀裂形成ステップ102では、各ストリート3に沿って基板2の内部に改質層11を厚さ方向に2つ形成する。

40

【0029】

(貼り替えステップ)

図7は、図2に示されたデバイスチップの製造方法の貼り替えステップ後のウェーハの斜視図である。貼り替えステップ103は、亀裂形成ステップ102実施後、環状フレーム13の内側の開口14を塞ぐテープ15にウェーハ1の裏面8側を固定し、ウェーハ1の表面4側から保護テープ10が剥離するステップである。なお、テープ15は、保護テープ10と同様に、可撓性と非粘着性を有する合成樹脂により構成された基材層と、基材層

50

に積層された可撓性と粘着性とを有する合成樹脂により構成された糊層とを含む。

【0030】

貼り替えステップ103では、周知のマウンタが、保護テープ10を介してウェーハ1の表面4側と、内径がウェーハ1の外径よりも大径なリング状の環状フレーム13とを保持テーブル上に互いに同軸となる位置に保持し、円板状のテープ15を環状フレーム13及びウェーハ1の裏面8側に送り出して、テープ15の糊層の外縁部を環状フレーム13に貼着し、テープ15の糊層の中央部をウェーハ1の裏面8に貼着する。貼り替えステップ103では、マウンタが、テープ15を環状フレーム13及びウェーハ1の裏面8側に貼着した後、図7に示すように、保護テープ10をウェーハ1の表面4側から剥がす。

【0031】

10

(保護膜被覆ステップ)

図8は、図2に示されたデバイスチップの製造方法の保護膜被覆ステップを一部断面で示す側面図である。図9は、図2に示されたデバイスチップの製造方法の保護膜被覆ステップ後のウェーハの要部の断面図である。保護膜被覆ステップ104は、環状フレーム13に固定されたウェーハ1の表面4に液状の保護膜16を被覆するステップである。なお、図8は、改質層11及び亀裂12を省略している。

【0032】

保護膜被覆ステップ104では、保護膜形成装置30が、テープ15を介してウェーハ1の裏面8側をスピナーテーブル31の保持面32に吸引保持し、環状フレーム13をクランプ部33でクランプする。保護膜被覆ステップ104では、保護膜形成装置30は、スピナーテーブル31を軸心回りに回転させた状態で、水溶性樹脂供給ノズル34から水溶性の液状の樹脂35をウェーハ1の表面4に滴下するとともに、水溶性樹脂供給ノズル34をウェーハ1の表面4に沿って移動する。滴下された水溶性の液状の樹脂35は、スピナーテーブル31の回転により発生する遠心力によって、ウェーハ1の表面4上を中心側から外周側に向けて流れていき、ウェーハ1の表面4の全面に塗布される。

20

【0033】

水溶性の液状の樹脂35は、例えば、ポリビニルアルコール (polyvinyl alcohol: PVA) またはポリビニルピロリドン (Polyvinylpyrrolidone: PVP) 等の水溶性樹脂である。なお、本発明では、樹脂35として、例えば、株式会社ディスコ社製のHogomax (登録商標) を用いることができる。保護膜被覆ステップ104では、ウェーハ1の表面4の全面に塗布された樹脂35を乾燥させて、ウェーハ1の表面4に水溶性の樹脂35で構成される保護膜16をウェーハ1の表面4上に形成する。

30

【0034】

実施形態1では、保護膜被覆ステップ104前の亀裂形成ステップ102において、ウェーハ1の表面4にストリート3に沿って亀裂12が形成されている。このために、表面張力等によって、ウェーハ1の表面4に塗布された液状の樹脂35は、亀裂12上の厚さが亀裂12から離れた位置に厚さよりも薄く (実施形態1では、亀裂12上では、樹脂35が塗布されていない又は厚さが非常に薄く) なっている。また、ウェーハ1の表面4に塗布された液状の樹脂35の亀裂12から離れた位置の厚さは、従来から用いられてきた保護膜と同等の所定の厚さとなっている。このために、保護膜被覆ステップ104において、ウェーハ1の表面4に形成された保護膜16は、図9に示すように、亀裂12上の厚さが亀裂12から離れた位置に厚さよりも薄く (実施形態1では、亀裂12上では、保護膜16が形成されていない又は厚さが非常に薄く) なっている。こうして、保護膜被覆ステップ104では、ウェーハ1の表面4側に露出した亀裂12の周辺は、保護膜16の厚さが亀裂12の周辺よりも亀裂12から離れた位置よりも薄くなっている。

40

【0035】

(機能層分割ステップ)

図10は、図2に示されたデバイスチップの製造方法の機能層分割ステップを一部断面で示す側面図である。図11は、図2に示されたデバイスチップの製造方法の機能層分割ステップ後のウェーハの要部の断面図である。機能層分割ステップ105は、保護膜16が

50

被覆されたウェーハ 1 の表面 4 側に、基板 2 に対して吸収性を有する波長のレーザー光線 4 4 (図 1 0 に示す) を亀裂 1 2 に沿って照射し、ストリート 3 に沿ったレーザー加工溝 1 7 (図 1 1 に示す) を形成して機能層 6 を分割するステップである。

【 0 0 3 6 】

実施形態 1 において、機能層分割ステップ 1 0 5 では、レーザー加工装置 4 0 がテーブル 1 5 を介してウェーハ 1 の表面 4 側をチャックテーブル 4 1 の保持面 4 2 に吸引保持し、環状フレーム 1 3 をクランプ部 4 5 でクランプする。機能層分割ステップ 1 0 5 では、レーザー加工装置 4 0 が、チャックテーブル 4 1 とレーザー光線照射ユニット 4 3 とを亀裂 1 2 に沿って相対的に移動させながらパルス状の基板 2 に対して吸収性を有する波長のレーザー光線 4 4 をレーザー光線照射ユニット 4 3 からストリート 3 に沿って照射する。

10

【 0 0 3 7 】

実施形態 1 において、機能層分割ステップ 1 0 5 では、レーザー加工装置 4 0 が、レーザー光線照射ユニット 4 3 をチャックテーブル 4 1 に吸引保持されたウェーハ 1 に対して相対的に図 1 0 中に点線で示す位置から図 1 0 中に実線で示す位置に向かうように、チャックテーブル 4 1 を移動させながらレーザー光線 4 4 を照射する。機能層分割ステップ 1 0 5 では、レーザー加工装置 4 0 が、ウェーハ 1 の基板 2 に対して吸収性を有する波長のレーザー光線 4 4 を亀裂 1 2 に沿って照射するために、図 1 1 に示すように、亀裂 1 2 に沿ってウェーハ 1 にアブレーション加工を施して水溶性の保護膜 1 6 及び機能層 6 を除去する。

20

【 0 0 3 8 】

機能層分割ステップ 1 0 5 では、レーザー加工装置 4 0 が、図 1 1 に示すように、溝底に基板 2 及び亀裂 1 2 を露出させて機能層 6 をストリート 3 に沿って分割するレーザー加工溝 1 7 を形成する。また、機能層分割ステップ 1 0 5 では、アブレーション加工により生じたデブリ 1 8 が、保護膜 1 6 に付着する。

【 0 0 3 9 】

また、機能層分割ステップ 1 0 5 では、レーザー加工装置 4 0 が照射するレーザー光線 4 4 の出力は、亀裂 1 2 を形成することなく保護膜 1 6 を形成したウェーハ 1 にレーザー加工溝 1 7 を形成する従来の製造方法のレーザー光線の出力の 2 0 % 以上でかつ 8 0 % 以下である。このために、機能層分割ステップ 1 0 5 においてウェーハ 1 の基板 2 のレーザー光線 4 4 の熱等の影響を受ける領域は、亀裂 1 2 を形成することなく保護膜 1 6 を形成したウェーハ 1 にレーザー加工溝 1 7 を形成する従来の製造方法においてウェーハ 1 の基板 2 のレーザー光線 4 4 の熱等の影響を受ける領域よりも狭くなる。

30

【 0 0 4 0 】

なお、機能層分割ステップ 1 0 5 では、レーザー加工装置 4 0 が照射するレーザー光線 4 4 の出力を、亀裂 1 2 を形成することなく保護膜 1 6 を形成したウェーハ 1 にレーザー加工溝 1 7 を形成する従来の製造方法のレーザー光線の出力の 2 0 % 以上とするのは、2 0 % 未満であると機能層 6 を分割することが困難であるからである。また、機能層分割ステップ 1 0 5 では、レーザー加工装置 4 0 が照射するレーザー光線 4 4 の出力を、亀裂 1 2 を形成することなく保護膜 1 6 を形成したウェーハ 1 にレーザー加工溝 1 7 を形成する従来の製造方法のレーザー光線の出力の 8 0 % 以下とするのは、8 0 % を超えると基板 2 のレーザー光線 4 4 の熱等の影響を受ける領域が従来の製造方法と同等の大きさになるからである。また、本発明は、機能層 6 を分割できかつ基板 2 のレーザー光線 4 4 の熱等の影響を受ける領域を抑制するために、レーザー加工装置 4 0 が照射するレーザー光線 4 4 の出力を、亀裂 1 2 を形成することなく保護膜 1 6 を形成したウェーハ 1 にレーザー加工溝 1 7 を形成する従来の製造方法のレーザー光線の出力の 4 0 % 以上でかつ 6 0 % 以下とするのが望ましい。

40

【 0 0 4 1 】

(保護膜除去ステップ)

図 1 2 は、図 2 に示されたデバイスチップの製造方法の保護膜除去ステップ後のウェーハの要部の断面図である。保護膜除去ステップ 1 0 6 は、レーザー加工溝 1 7 が形成された

50

ウェーハ 1 から保護膜 16 を洗浄して除去するステップである。

【0042】

保護膜除去ステップ 106 では、洗浄装置が、テープ 15 を介してウェーハ 1 の裏面 8 側をスピナーテーブルの保持面に吸引保持し、環状フレーム 13 をクランプ部でクランプする。保護膜除去ステップ 106 では、洗浄装置は、スピナーテーブルを軸心回りに回転させた状態で、洗浄液供給ノズルから純水からなる洗浄液をウェーハ 1 の表面 4 に供給するとともに、洗浄液供給ノズルをウェーハ 1 の表面 4 に沿って移動する。ウェーハ 1 の表面 4 に供給された洗浄液は、スピナーテーブルの回転により発生する遠心力によって、ウェーハ 1 の表面 4 上を中心側から外周側に向けて流れてウェーハ 1 の表面 4 を洗浄して、デブリ 18 とともに保護膜 16 をウェーハ 1 の表面 4 上から除去する。

10

【0043】

(第 2 貼り替えステップ)

図 13 は、図 2 に示されたデバイスチップの製造方法の第 2 貼り替えステップ後のウェーハの要部の断面図である。第 2 貼り替えステップ 107 は、ウェーハ 1 の表面 4 に保護部材である保護テープ 10 を貼着するとともに、ウェーハ 1 の裏面 8 からテープ 15 が剥離するステップである。

【0044】

第 2 貼り替えステップ 107 では、図 13 に示すように、ウェーハ 1 と同径の円板状の保護テープ 10 の糊層をウェーハ 1 の表面 4 側に貼着して、ウェーハ 1 の裏面 8 からテープ 15 が剥離する。

20

【0045】

(分割ステップ)

図 14 は、図 2 に示されたデバイスチップの製造方法の分割ステップの要部を示す断面図である。図 15 は、図 2 に示されたデバイスチップの製造方法の分割ステップ後のウェーハの要部の断面図である。分割ステップ 108 は、ウェーハ 1 に対して外力を付与し、改質層 11 を破断起点にしてウェーハ 1 をストリート 3 に沿って分割し、複数のデバイスチップ 7 を形成するステップである。

【0046】

分割ステップ 108 では、研削装置 50 は、保護テープ 10 を介してチャックテーブル 51 の保持面 52 にウェーハ 1 を吸引保持し、図 14 に示すように、研削水供給ノズルから研削液を供給しつつ軸心回りに回転する研削ホイールの研削砥石 53 をウェーハ 1 の裏面 8 側に鉛直方向に沿って押圧して、ウェーハ 1 を裏面 8 側から研削する。分割ステップ 108 では、ウェーハ 1 は、研削砥石 53 により薄化させて図 15 に示す所定の仕上げ厚さ 19 まで薄化されるとともに、研削砥石 53 から外力である押圧力が作用する。すると、ウェーハ 1 は、基板 2 の内部に改質層 11 が形成されているので、改質層 11 を破断起点にして破断して、図 15 に示すように、ストリート 3 に沿って個々のデバイスチップ 7 に分割される。こうして、実施形態 1 において、分割ステップ 108 は、ウェーハ 1 を裏面 8 側から研削砥石 53 で研削して、ウェーハ 1 をデバイスチップ 7 に分割する。

30

【0047】

以上説明した実施形態 1 に係るデバイスチップの製造方法は、レーザー加工溝 17 を形成する機能層分割ステップ 105 の前に予めウェーハ 1 の内部に改質層 11 を形成してウェーハ 1 の表面 4 側まで伸展する亀裂 12 を形成しておくことで、保護膜被覆ステップ 104 においてウェーハ 1 の表面 4 に被覆した保護膜 16 を亀裂 12 の周辺部分のみ薄くする。これにより、実施形態 1 に係るデバイスチップの製造方法は、機能層分割ステップ 105 においてアブレーション加工で照射するレーザー光線 44 の出力を亀裂 12 を形成することなく保護膜 16 を形成したウェーハ 1 にレーザー加工溝 17 を形成する従来の製造方法のレーザー光線 44 の出力よりも小さくしても溝底に基板 2 を露出させる所望の深さのレーザー加工溝 17 が形成できる。

40

【0048】

実施形態 1 に係るデバイスチップの製造方法は、レーザー加工溝 17 を形成する前に保護

50

膜 1 6 を形成するので、機能層 6 が剥離することを抑制できる。また、実施形態 1 に係るデバイスチップの製造方法は、レーザー加工溝 1 7 を形成するためのレーザー光線 4 4 の出力よりも小さくするので、ウェーハ 1 の基板 2 のレーザー光線 4 4 の熱等の影響を受ける領域を抑制することができる。その結果、デバイスチップの製造方法は、機能層 6 が剥離することを抑制しながらもウェーハ 1 を個々のデバイスチップ 7 に分割でき、デバイスチップ 7 の抗折強度の低下を抑制することができるという効果を奏する。

【 0 0 4 9 】

また、実施形態 1 に係るデバイスチップの製造方法は、デバイス 5 に被覆された保護膜 1 6 の厚さは所定の厚さであるため、デバイス 5 へのデブリ 1 8 の付着も抑えられる。

【 0 0 5 0 】

次に、本発明の発明者らは前述した実施形態 1 に係るデバイスチップの製造方法の効果を製造したデバイスチップ 7 の抗折強度を測定することで確認した。結果を表 1 に示す。

【 0 0 5 1 】

【表 1】

表 1

	抗折強度 (Mpa)
本発明品 1	251.22
本発明品 2	260.12
比較例 1	236.23
比較例 2	255.51

【 0 0 5 2 】

表 1 の本発明品 1 と比較例 1 とは同じ加工対象のウェーハ 1 から分割したデバイスチップ 7 の抗折強度を測定した。表 1 の本発明品 1 は、実施形態 1 に係るデバイスチップの製造方法でデバイスチップ 7 を製造し、比較例 1 は、亀裂 1 2 を形成することなく保護膜 1 6 を形成したウェーハ 1 にレーザー加工溝 1 7 を形成する従来の製造方法でデバイスチップ 7 を製造した。表 1 の本発明品 1 と比較例 1 とは、亀裂形成ステップ 1 0 2 の有無、機能層分割ステップ 1 0 5 のレーザー光線 4 4 の出力を除いて加工条件を同じにした。

【 0 0 5 3 】

表 1 の本発明品 2 と比較例 2 とは同じ加工対象のウェーハ 1 から分割したデバイスチップ 7 の抗折強度を測定した。表 1 の本発明品 2 は、実施形態 1 に係るデバイスチップの製造方法でデバイスチップ 7 を製造し、比較例 2 は、亀裂 1 2 を形成することなく保護膜 1 6 を形成したウェーハ 1 にレーザー加工溝 1 7 を形成する従来の製造方法でデバイスチップ 7 を製造した。表 1 の本発明品 2 と比較例 2 とは、亀裂形成ステップ 1 0 2 の有無、機能層分割ステップ 1 0 5 のレーザー光線 4 4 の出力を除いて加工条件を同じにした。

【 0 0 5 4 】

本発明品 1、本発明品 2、比較例 1 及び比較例 2 それぞれにおいて、複数のデバイスチップ 7 の抗折強度を測定し、表 1 は、本発明品 1、本発明品 2、比較例 1 及び比較例 2 は、それぞれ、複数のデバイスチップ 7 の抗折強度の平均値を示している。

【 0 0 5 5 】

表 1 によれば、比較例 1 の抗折強度が 2 3 6 . 2 3 M p a であるのに対し、本発明品 1 の抗折強度が 2 5 1 . 2 2 M p a であった。

【 0 0 5 6 】

10

20

30

40

50

また、表 1 によれば、比較例 2 の抗折強度が 2 5 5 . 5 1 M p a であるのに対し、本発明品 2 の抗折強度が 2 6 0 . 1 2 M p a であった。

【 0 0 5 7 】

よって、表 1 によれば、レーザー加工溝 1 7 を形成する機能層分割ステップ 1 0 5 の前に予めウェーハ 1 の内部に改質層 1 1 を形成してウェーハ 1 の表面 4 側まで伸展する亀裂 1 2 を形成しておくことで、機能層 6 が剥離することを抑制しながらもウェーハ 1 を個々のデバイスチップ 7 に分割でき、デバイスチップ 7 の抗折強度の低下を抑制することができることが明らかとなった。

【 0 0 5 8 】

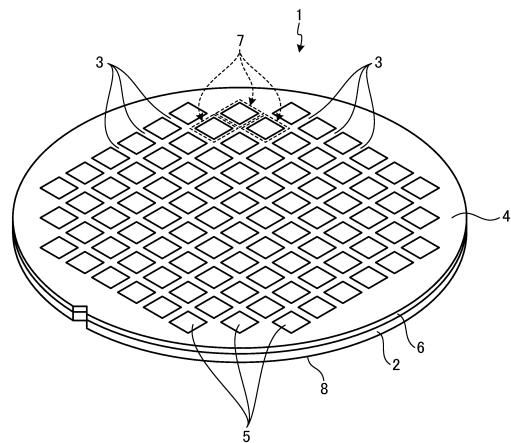
なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。即ち、本発明の骨子を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。例えば、本発明は、第 2 貼り替えステップ 1 0 7 を実施することなく、分割ステップ 1 0 8 において、テープ 1 5 を拡張して、ウェーハ 1 を改質層 1 1 を破断起点に破断して、個々のデバイスチップ 7 に分割しても良い。この場合、本発明は、レーザー加工溝 1 7 を形成する機能層分割ステップ 1 0 5 の実施前に、研削装置 5 0 を用いてウェーハ 1 を仕上げ厚さ 1 9 まで薄化するのが望ましい。

【 符号の説明 】

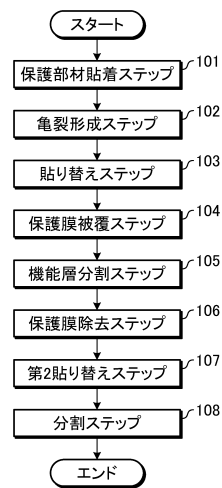
【 0 0 5 9 】

- | | | |
|-------|----------------|----|
| 1 | ウェーハ | |
| 2 | 基板 | |
| 3 | ストリート | 20 |
| 4 | 表面 | |
| 5 | デバイス | |
| 6 | 機能層 | |
| 7 | デバイスチップ | |
| 8 | 裏面 | |
| 1 0 | 保護テープ (保護部材) | |
| 1 1 | 改質層 | |
| 1 2 | 亀裂 | |
| 1 3 | 環状フレーム | |
| 1 4 | 開口 | 30 |
| 1 5 | テープ | |
| 1 6 | 保護膜 | |
| 1 7 | レーザー加工溝 | |
| 2 4 | レーザー光線 | |
| 3 5 | 液状の樹脂 | |
| 4 4 | レーザー光線 | |
| 5 3 | 研削砥石 | |
| 1 0 1 | 保護部材貼着ステップ | |
| 1 0 2 | 亀裂形成ステップ | |
| 1 0 3 | 貼り替えステップ | 40 |
| 1 0 4 | 保護膜被覆ステップ | |
| 1 0 5 | 機能層分割ステップ | |
| 1 0 6 | 保護膜除去ステップ | |
| 1 0 8 | 分割ステップ | |

【図面】
【図 1】



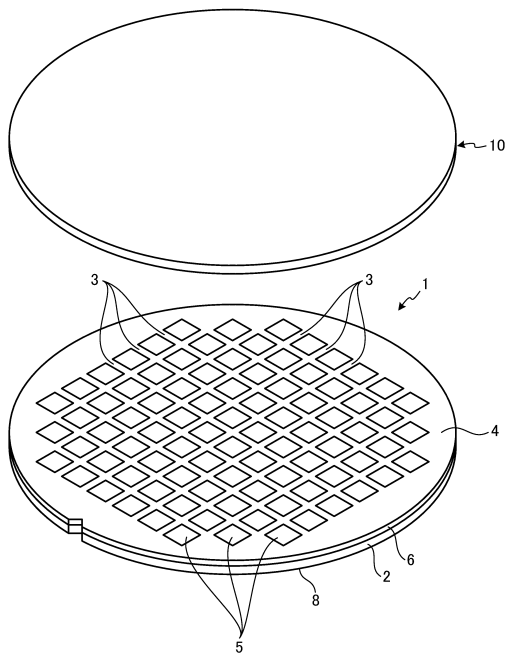
【図 2】



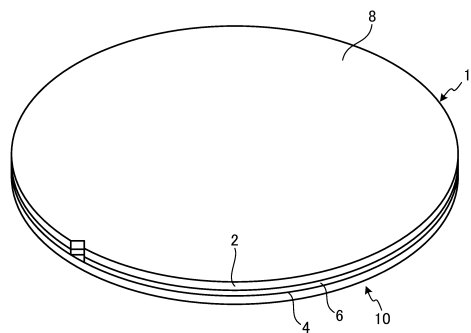
10

20

【図 3】



【図 4】

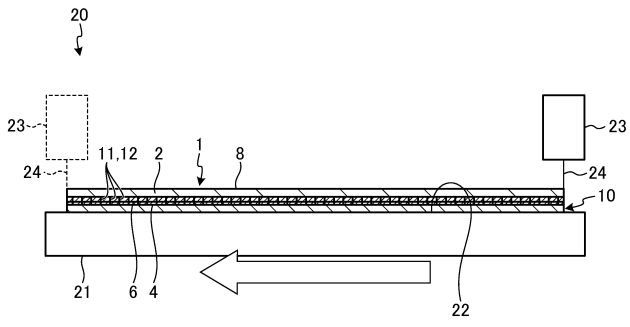


30

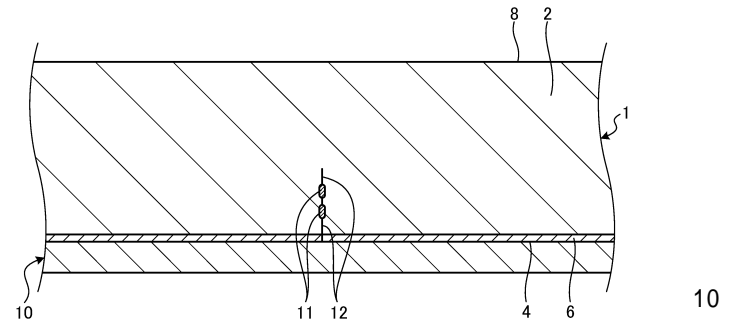
40

50

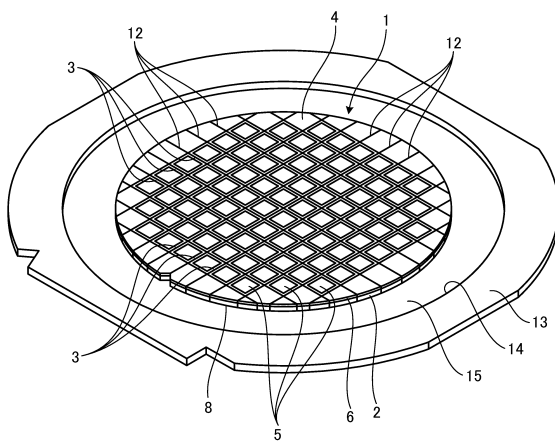
【 図 5 】



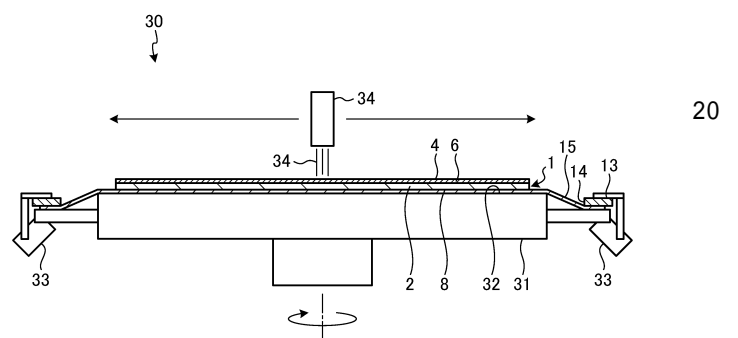
【圖 6】



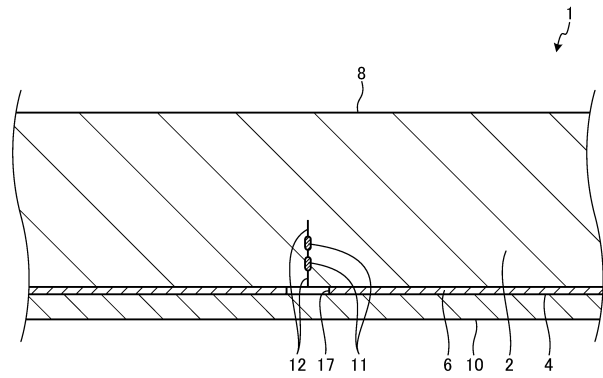
【 圖 7 】



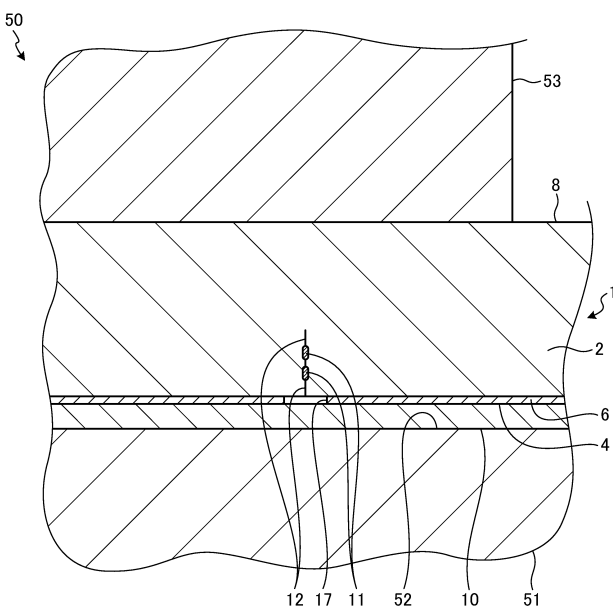
【 図 8 】



【図 1 3】



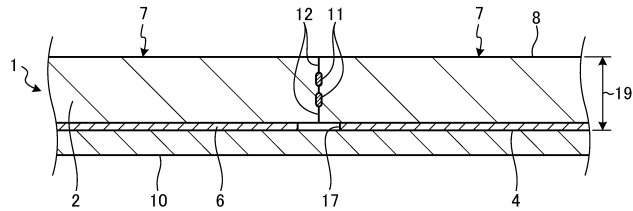
【図 1 4】



10

20

【図 1 5】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
	B 2 3 K 26/364	
F ターム (参考)	BA33 BA34 BA43 BA45 BA47 CB03 CB07 CB12 CB16 CB23 DD25 DD64 DF04 DF06 DF20 DF24 DG03 EE07 EE22 EE78 EE86 FF01	