

(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2010-21398
(P2010-21398A)

(43) 公開日 平成22年1月28日(2010.1.28)

(51) Int.Cl.

H01L 21/301 (2006.01)
H01L 21/304 (2006.01)
B23K 26/38 (2006.01)
B23K 26/40 (2006.01)

F 1

H01L 21/78
H01L 21/304 611Z
B23K 26/38 320
B23K 26/40

テーマコード(参考)

4E068

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願2008-181167 (P2008-181167)

(22) 出願日

平成20年7月11日 (2008.7.11)

(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

100063174

弁理士 佐々木 功

(74) 代理人

100087099

弁理士 川村 恵子

(74) 代理人

100124338

弁理士 久保 健

(72) 発明者

関家 一馬

東京都大田区大森北2-13-11 株式

会社ディスコ内

F ターム(参考) 4E068 AD00 DA10

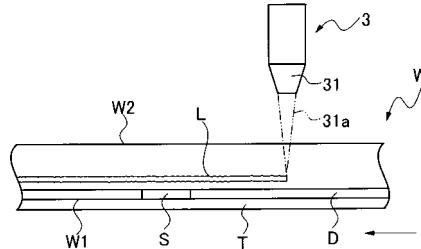
(54) 【発明の名称】ウェーハの処理方法

(57) 【要約】

【課題】シリコン等の高価な半導体からなる半導体デバイスを製造するにあたり、半導体の廃棄量を少なくする。

【解決手段】表面W1にデバイスDが形成されたウェーハWに対して透過性を有するレーザー光31aを裏面W2側から照射し、所定深さにレーザー光31aを集光してウェーハWの表面W1側と裏面W2側との間に変質層Lを形成し、変質層Lより裏面側の裏面側ウェーハと変質層Lより表面側の表面側ウェーハとに分離し、表面側ウェーハに残存した変質層を除去して表面側ウェーハを所定の厚さに仕上げることにより、表面側ウェーハを構成するデバイスについては製品化し、裏面側ウェーハはリサイクルすることができる。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のデバイスが表面側に形成されたウェーハを処理するウェーハの処理方法であって、

、
ウェーハに対して透過性を有する波長のレーザー光を該ウェーハの裏面側から照射し、該裏面側から所定深さに該レーザー光の集光点をあわせて該ウェーハの表面側と該裏面側との間に変質層を形成する変質層形成工程と、

該変質層より裏面側の裏面側ウェーハと該変質層より表面側の表面側ウェーハとに分離する分離工程と、

該表面側ウェーハに残存した変質層を除去して該表面側ウェーハを所定の厚さに仕上げる仕上げ工程と

から構成されるウェーハの処理方法。

【請求項 2】

前記裏面側ウェーハをリサイクルする請求項 1 に記載のウェーハの処理方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ウェーハにレーザー光を照射してその内部に変質層を形成することにより、そのウェーハを裏面側ウェーハと表面側ウェーハとに分離するウェーハの処理方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

各種電子機器に利用されている I C、L S I 等のデバイスは、シリコンインゴット等の半導体インゴットをスライスしてベースとなるウェーハを形成し、そのウェーハの両面を研削すると共にポリッシングして鏡面加工し、鏡面に加工されたウェーハの表面に回路を作りこんでいくことによって形成される（例えば特許文献 1、2 参照）。

【0003】

【特許文献 1】特開 2006 - 100786 号公報

【特許文献 2】特階 2005 - 317846 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかし、半導体インゴットからデバイスが製造されるまでの過程においては、半導体の大半が廃棄されるため、極めて不経済であるという問題がある。具体的には、半導体インゴットの体積を 100 % とすると、半導体インゴットをスライスしてベースとなるウェーハを形成する際に廃棄される体積が 20 %、鏡面加工する際に廃棄される体積は 20 %、デバイスが形成されたウェーハの裏面を研削してウェーハを薄く加工する際に廃棄される体積が 55 %、ウェーハを個々のデバイスに分割する際に廃棄される体積は 1 % であり、シリコンインゴットの 96 % は廃棄されることが知られている。

【0005】

そこで、本発明が解決しようとする課題は、シリコン等の高価な半導体からなる半導体デバイスを製造するにあたり、半導体の廃棄量を少なくすることである。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明は、複数のデバイスが表面側に形成されたウェーハを処理するウェーハの処理方法に関するもので、ウェーハに対して透過性を有する波長のレーザー光をウェーハの裏面側から照射し、裏面側から所定深さに該レーザー光を集光してウェーハの表面側と裏面側との間に変質層を形成する変質層形成工程と、変質層より裏面側の裏面側ウェーハと変質層より表面側の表面側ウェーハとに分離する分離工程と、表面側ウェーハに残存した変質層を除去して表面側ウェーハを所定の厚さに仕上げる仕上げ工程とから構成される。裏面

10

20

30

40

50

側ウェーハは、リサイクルすることができる。

【発明の効果】

【0007】

本発明は、ウェーハに対して透過性を有する波長のレーザー光を照射してウェーハの表面側と裏面側との間に変質層を形成し、その後裏面側ウェーハと表面側ウェーハとを分離するため、裏面側ウェーハを研削せずに除去することができる。したがって、分離した裏面側ウェーハを廃棄せずにリサイクルすることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

図1に示すレーザー加工装置1は、ウェーハにレーザー光を照射してその内部に変質層を形成して加工処理することができる装置であり、被加工物であるウェーハを保持するチャックテーブル2と、チャックテーブル2に保持された被加工物にレーザー光を照射して加工を行うレーザー光照射手段3とを備えている。

【0009】

チャックテーブル2は、加工送り手段4によってX軸方向に加工送りされる。加工送り手段4は、チャックテーブル2とレーザー光照射手段3とを相対的にX軸方向に加工送りするもので、X軸方向に配設されたボールネジ40と、ボールネジ40と平行に配設された一対のガイドレール41と、ボールネジ40の一端に連結されたモータ42と、内部のナットがボールネジ40に螺合すると共に下部がガイドレール41に摺接する移動板43と、移動板43上に設けた位置調整手段44と、位置調整手段44によって駆動されてY軸方向に移動可能な保持部回動手段45とを備えており、モータ42に駆動されてボールネジ40が回動するのに伴い、移動板43、位置調整手段44及び保持部回動手段45がガイドレール41にガイドされてX軸方向に移動する構成となっている。加工送り手段4は、制御部8によって制御される。

【0010】

位置調整手段44は、移動板43上においてY軸方向に配設されたボールネジ440と、ボールネジ440と平行に配設された一対のガイドレール441と、ボールネジ440の一端に連結されたパルスモータ442と、内部のナットがボールネジ440に螺合すると共に下部がガイドレール441に摺接する移動板443とから構成され、パルスモータ442によって駆動されてボールネジ440が回動するのに伴い、移動板443及び保持部回動手段45がガイドレール441にガイドされてY軸方向に移動する構成となっている。

【0011】

チャックテーブル2は、回転可能でありY軸方向に移動可能な保持部21を備えている。保持部21は、保持部回動手段45に連結されており、保持部回動手段45に備えた図示しないパルスモータによって駆動されて所望の角度回動可能となっている。また、X軸方向に伸縮可能に配設される図示しないジャバラを支持するカバー20が配設されている。

【0012】

レーザー光照射手段3は、ハウジング30によって加工ヘッド31が支持されて構成されている。加工ヘッド31は、下方に向けてレーザー光を照射する機能を有し、照射されるレーザー光の出力、周波数等の加工条件は、制御部8によって調整される。

【0013】

ハウジング30の側部には、ウェーハを撮像する撮像部50を備えたアライメント手段5が固定されている。このアライメント手段5は、ウェーハの露出面を撮像して加工すべき位置を検出する機能を有する。

【0014】

レーザー光照射手段3及びアライメント手段5は、Z軸方向送り手段6によってZ軸方向に移動可能となっている。Z軸方向送り手段6は、壁部60と、壁部60の一方の面においてZ軸方向に配設されたボールネジ61と、ボールネジ61と平行に配設された一対

10

20

30

40

50

のガイドレール 6 2 と、ボールネジ 6 1 の一端に連結されたパルスモータ 6 3 と、内部のナットがボールネジ 6 1 に螺合すると共に側部がガイドレールに摺接する支持部 6 4 とから構成される。支持部 6 4 はレーザー光照射手段 3 のハウジング 3 0 を支持しており、パルスモータ 6 3 に駆動されてボールネジ 6 1 が回動するのに伴い支持部 6 4 がガイドレール 6 2 にガイドされて昇降し、支持部 6 4 に支持されたレーザー光照射手段 3 も昇降する構成となっている。Z 軸方向送り手段 6 は、制御部 8 によって制御される。

【 0 0 1 5 】

Z 軸方向送り手段 6 及びレーザー光照射手段 3 は、割り出し送り手段 7 によって Y 軸方向に移動可能となっている。割り出し送り手段 7 は、チャックテーブル 2 とレーザー光照射手段 3 とを相対的に Y 軸方向に割り出し送りするもので、Y 軸方向に配設されたボールネジ 7 0 と、ボールネジ 7 0 と平行に配設されたガイドレール 7 1 と、ボールネジ 7 0 の一端に連結されたパルスモータ 7 2 と、内部のナットがボールネジ 7 0 に螺合すると共に下部がガイドレール 7 1 に摺接する移動基台 7 3 とから構成される。移動基台 7 3 は、Z 軸方向送り手段 6 を構成する壁部 6 0 と一緒に形成されており、パルスモータ 7 2 に駆動されてボールネジ 7 0 が回動するのに伴い、移動基台 7 3 及び壁部 6 0 がガイドレール 7 1 にガイドされて Y 軸方向に移動し、Z 軸方向送り手段 6 及びレーザー光照射手段 3 が Y 軸方向に移動する構成となっている。割り出し送り手段 7 は、制御部 8 によって制御される。

【 0 0 1 6 】

図 2 に示すウェーハ W の表面 W 1 には、分割予定ライン S によって区画されて複数のデバイス D が形成されている。このウェーハ W の表面 W 1 には、デバイス D を保護するための保護テープ T が貼着されている。そして、図 3 に示すように、保護テープ T が表面 W 1 に貼着されたウェーハ W の表裏を反転させ、保護テープ T 側が図 1 に示したレーザー加工装置 1 のチャックテーブル 2 に保持され、裏面 W 2 が露出した状態となる。

【 0 0 1 7 】

こうしてウェーハ W がチャックテーブル 2 に保持されると、チャックテーブル 2 を X 軸方向に移動させてウェーハ W を撮像部 5 0 の直下に位置付け、アライメント手段 5 がウェーハ W の Y 軸方向の端部を検出してその端部と加工ヘッド 3 1 との Y 軸方向の位置合わせを行う。そして、更にチャックテーブル 2 を同方向に移動させると共に、図 4 に示すように加工ヘッド 3 1 からウェーハ W に対して透過性を有する波長のレーザー光 3 1 a を照射し、ウェーハ W の内部、すなわち裏面 W 2 と表面 W 1 との間に集光点をあわせて変質層を形成する。

【 0 0 1 8 】

このとき、図 1 に示した制御部 8 において、例えば加工条件が下記のように設定され、その加工条件の下で実際の加工が行われる。

光源	: LD 励起 QスイッチNd : YVO ₄ レーザー
波長	: 1 0 6 4 [nm]
出力	: 1 [W]
集光スポット径	: 1 [μm]
繰り返し周波数	: 1 0 0 [kHz]
加工送り速度	: 1 0 0 [mm / s]
割り出し送り量	: 2 0 [μm]
入射面	: 裏面

【 0 0 1 9 】

上記送り速度にてチャックテーブル 2 を X 軸方向に往復移動させると共に、ウェーハ W の裏面 W 2 側と表面 W 1 側との間、例えば裏面 W 2 から数十 μm 内部側の位置に集光点が位置するようにレーザー光を照射しながら、割り出し送り手段 7 がレーザー光照射手段 3 を Y 軸方向に割り出し送りすると、図 5 に示すように、集光点が変質し、変質層 L が平面的に形成されていく。そして、裏面 W 2 側から全体にレーザー光が照射されると、図 6 に示すように、ウェーハ W の全体に変質層 L が形成される。変質層 L の厚さは、例えば 3 0

μm 程度である。なお、チャックテーブル2を回転させると共に、ウェーハWの裏面W2に対してレーザー光を照射しながら割り出し送り手段7がレーザー光照射手段3をY軸方向にゆっくりと移動させることにより、レーザー光が円を描くようにして全体に変質層が形成されるようにしてもよい(変質層形成工程)。

【0020】

こうして変質層Lが形成されると、図7及び図8に示すように、変質層Lよりも裏面W2側の部材である裏面側ウェーハWbを表面W1側の部材である表面側ウェーハWaから剥離して分離させることができる(分離工程)。変質層Lの厚さが30 μm 程度であるため、表面側ウェーハWa及び裏面側ウェーハWbの剥離部分には、共に厚さが15 μm 前後の変質面La、Lbが残存する。こうして分離された裏面側ウェーハWbは、ウェーハの形状が維持され回路が作り込まれていない部材である。したがって、裏面側ウェーハWbは、当初の形状及び純度が維持されており、研削されて廃液となつたシリコン屑を回収してリサイクルするよりも容易に半導体材料としてリサイクルすることができる。

10

【0021】

一方、裏面側ウェーハWbを剥離したことにより残った表面側ウェーハWaについては、例えば図9に示す研削装置9を用いて、変質面Laを研削して平坦化する。

【0022】

研削装置9は、研削対象のウェーハを保持するチャックテーブル90と、チャックテーブル90に保持されたウェーハを研削する研削手段91と、研削手段91を研削送りする研削送り手段92とを備えている。

20

【0023】

チャックテーブル90は、基台900に回転可能に支持されている。また、ジャバラ901の伸縮を伴つて基台900が水平方向に移動することにより、チャックテーブル90も水平移動するように構成されている。

【0024】

研削手段91は、垂直方向の軸心を有する回転軸910と、回転軸910を回転駆動するモータ911と、回転軸910の下端に形成されたホイールマウント912と、ホイールマウント912に装着された研削ホイール913とから構成される。研削ホイール913は、リング状の基台の下面に研削砥石914が円弧上に固着された構成となっており、モータ911によって駆動されて回転軸910が回転すると、研削砥石914も回転する。

30

【0025】

研削送り手段92は、垂直方向に配設されたボールネジ920と、ボールネジ920に連結されたパルスモータ921と、ボールネジ920と平行に配設された一対のガイドレール922と、図示しない内部のナットがボールネジ920に螺合すると共に側部がガイドレール922に摺接し研削手段91を支持する昇降部923とから構成されており、パルスモータ921に駆動されてボールネジ920が正逆両方向に回動することにより昇降部923がガイドレール922にガイドされて昇降し、研削手段91も昇降する構成となっている。

【0026】

図9に示すように、チャックテーブル90においては、表面側ウェーハWaに貼着された保護テープT側が保持され、表面側ウェーハWaの変質面Laが露出した状態となる。そして、チャックテーブル90が水平方向に移動することにより表面側ウェーハWaが研削手段91の下方に位置付けされる。そして、チャックテーブル91を例えば300[RPM]の回転速度で回転させると共に、研削手段91の回転軸910を例えば6000[RPM]の回転速度で回転させながら、研削送り手段92による制御によって研削手段91を1[$\mu\text{m}/\text{s}$]の送り速度で下降させ、図10に示すように、回転する研削砥石914を表面側ウェーハWaの変質面Laに接触させて研削を行う。このとき、研削砥石914が常に変質面Laの回転中心に接触しながら回転するようにすると、変質面Laの全面が研削され、残存した変質部分が除去される。また、研削送り手段92による制御によっ

40

50

て研削手段 9 1 を所定量垂直方向に研削送りすることにより、表面側ウェーハ W a を所定の厚さに仕上げることができる（仕上げ工程）。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】レーザー加工装置の一例を示す斜視図である。

【図2】ウェーハ及び保護テープを示す分解斜視図である。

【図3】表面に保護テープが貼着されたウェーハをレーザー加工装置のチャックテーブルに保持する状態を示す斜視図である。

【図4】ウェーハの裏面側からレーザー光を照射する状態を示す斜視図である。

10

【図5】変質層形成工程において変質層が形成される過程を示す正面図である。

【図6】変質層が形成されたウェーハを示す正面図である。

【図7】表面側ウェーハと裏面側ウェーハとを分離した状態を示す正面図である。

【図8】分離工程を示す斜視図である。

【図9】研削装置の一例を示す斜視図である。

【図10】仕上げ工程を示す斜視図である。

【符号の説明】

【0028】

1：レーザー加工装置

20

2：チャックテーブル

2 0：支持板 2 1：保持部

3：レーザー光照射手段

3 0：ハウジング 3 1：加工ヘッド

4：加工送り手段

4 0：ボールネジ 4 1：ガイドレール 4 2：モータ 4 3：移動板

4 4：位置調整手段

4 4 0：ボールネジ 4 4 1：ガイドレール 4 4 2：パルスモータ 4 4 3：移動板

4 5：保持部回動手段

5：アライメント手段 5 0：撮像部

6：Z軸方向送り手段

6 0：壁部 6 1：ボールネジ 6 2：ガイドレール 6 3：パルスモータ

30

6 4：支持部

7：割り出し送り手段

7 0：ボールネジ 7 1：ガイドレール 7 2：パルスモータ 7 3：移動基台

8：制御部

9：研削装置

9 0：チャックテーブル 9 0 0：基台 9 0 1：ジャバラ

9 1：研削手段

9 1 0：回転軸 9 1 1：モータ 9 1 2：ホイールマウント 9 1 3：研削ホイール

9 1 4：研削砥石

9 2：研削送り手段

40

9 2 0：ボールネジ 9 2 1：パルスモータ 9 2 2：ガイドレール 9 2 3：昇降部

W：ウェーハ

W 1：表面 S：分割予定ライン D：デバイス

W 2：裏面

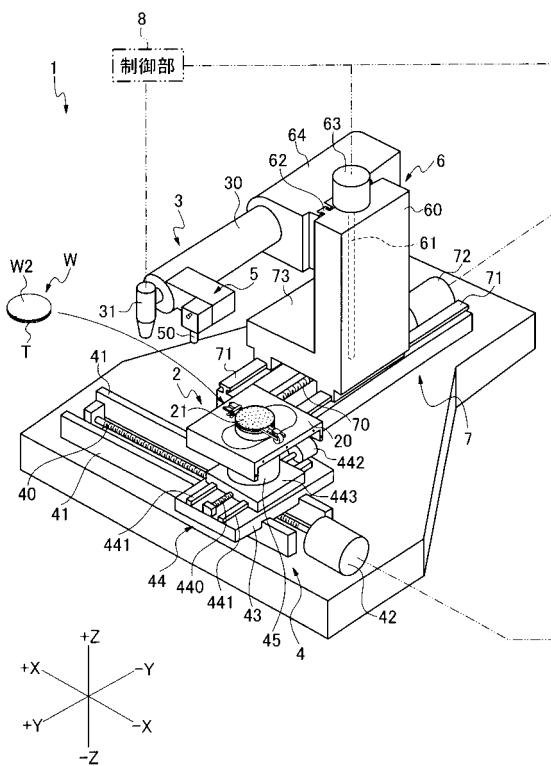
L：変質層

W a：表面側ウェーハ L a：変質面

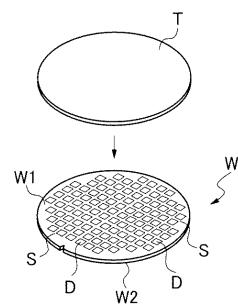
W b：裏面側ウェーハ L b：変質面

T：保護テープ

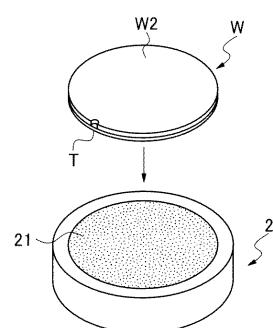
【図1】



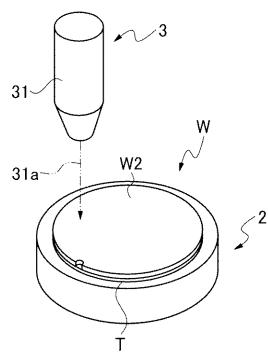
【図2】



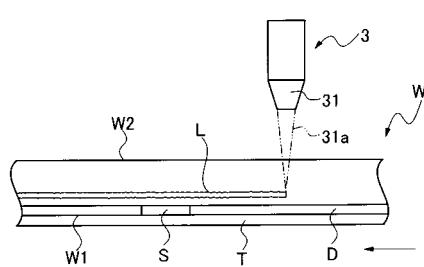
【図3】



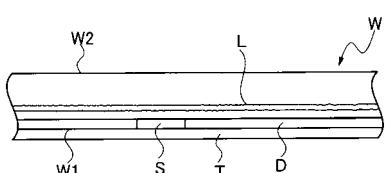
【図4】



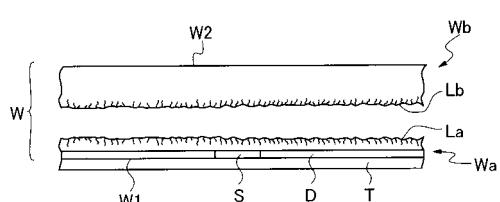
【図5】



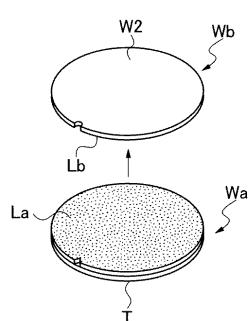
【図6】



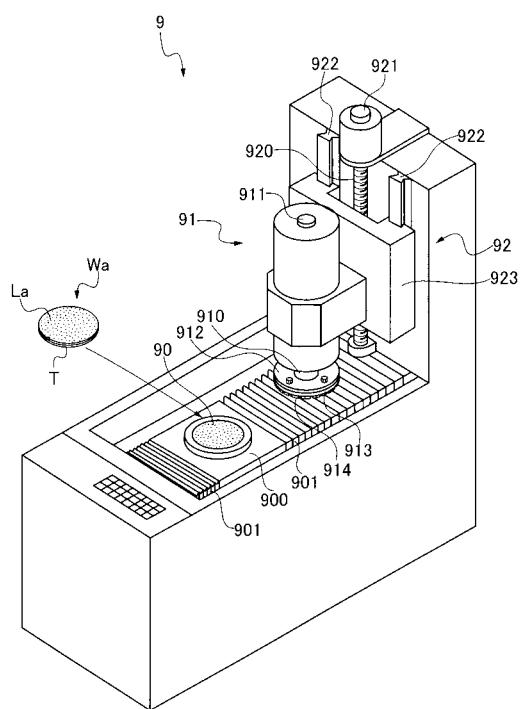
【図7】



【図8】



【図 9】



【図 10】

