

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2024-9647
(P2024-9647A)

(43)公開日 令和6年1月23日(2024.1.23)

| (51)国際特許分類 | | F I | | テーマコード(参考) | |
|------------|------------------|---------|--------|------------|---------------------|
| H 0 1 L | 21/304 (2006.01) | H 0 1 L | 21/304 | 6 1 1 Z | 3 C 0 4 3 |
| B 2 4 B | 1/00 (2006.01) | H 0 1 L | 21/304 | 6 1 1 A | 3 C 0 4 9 |
| B 2 4 B | 7/04 (2006.01) | H 0 1 L | 21/304 | 6 3 1 | 3 C 0 6 0 |
| B 2 8 D | 5/04 (2006.01) | H 0 1 L | 21/304 | 6 4 3 D | 3 C 0 6 9 |
| B 2 6 F | 3/00 (2006.01) | B 2 4 B | 1/00 | A | 4 E 1 6 8 |
| | | 審査請求 | 未請求 | 請求項の数 | 2 O L (全14頁) 最終頁に続く |

(21)出願番号 特願2022-111334(P2022-111334)
(22)出願日 令和4年7月11日(2022.7.11)

(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 110002147
弁理士法人酒井国際特許事務所
(72)発明者 金崎 泰三
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) 3C043 BA03 BA09 BA12 BA16
CC04 DD02 DD04 DD06
3C049 AA04 AA14 AA16 AB04
AC04 CA01 CB01
3C060 AA20 CA03 CB14
3C069 AA05 BA08 BB03 CA04
EA05

最終頁に続く

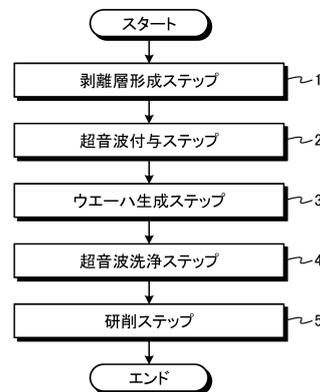
(54)【発明の名称】 ウエーハの生成方法

(57)【要約】

【課題】インゴットからウエーハを剥離した際に生じる剥離屑を除去し、加工不良を低減することができるウエーハの生成方法を提供すること。

【解決手段】ウエーハの生成方法は、インゴットに対して透過性を有する波長のレーザービームの集光点を生成すべきウエーハの厚みに相当する深さに位置づけた状態でインゴットと集光点とを相対的に移動させることで改質部とクラックとを含む剥離層を形成する剥離層形成ステップ1と、剥離層を界面としてインゴットからウエーハを離隔させるウエーハ生成ステップ3と、ウエーハの剥離面およびインゴットの剥離面の少なくともいずれかを超音波洗浄することで剥離面に生じた剥離屑を除去する超音波洗浄ステップ4と、剥離屑が除去された剥離面を研削する研削ステップ5と、を含む。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一の面と、該第一の面と反対側の第二の面と、を有するインゴットからウエー八を生成するウエー八の生成方法であって、

該インゴットに対して透過性を有する波長のレーザービームの集光点を該第一の面側から生成すべきウエー八の厚みに相当する深さに位置づけた状態で、該インゴットと該集光点とを相対的に移動させることで改質部とクラックとを含む剥離層を形成する剥離層形成ステップと、

該剥離層を界面として該インゴットからウエー八を離隔させるウエー八生成ステップと、

該ウエー八生成ステップを実施した後、該ウエー八の剥離面および該インゴットの剥離面の少なくともいずれかを超音波洗浄することで該剥離面に生じた剥離屑を除去する超音波洗浄ステップと、

該超音波洗浄ステップを実施した後、剥離屑が除去された該剥離面を研削する研削ステップと、

を含む、ウエー八の生成方法。

【請求項 2】

該剥離層形成ステップの後、該ウエー八生成ステップを実施する前に、該インゴットに対して液体を介して超音波を付与することで該クラックを伸展させる超音波付与ステップを更に含む、

請求項 1 に記載のウエー八の生成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ウエー八の生成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

デバイスが形成される半導体ウエー八等のウエー八の生成方法として、一般に円柱形状のインゴットをワイヤソーで薄く切断して表裏面を研磨する方法が知られているが、ワイヤソーでの切り出しは、インゴットの大部分が捨てられるため、不経済であるという問題があった。

【0003】

これを解決するために、インゴットに対して透過性を有する波長のレーザービームの集光点をインゴットの内部に位置づけた状態で照射して剥離層を形成し、剥離層を起点としてウエー八を剥離する技術が提案されている（特許文献 1、2 参照）。このようにしてインゴットから剥離されたウエー八は、剥離面が研削されて所定の厚みを有するウエー八が形成される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2016 - 111143 号公報

【特許文献 2】特開 2019 - 102513 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、剥離後のウエー八およびインゴットにはトゲ状の剥離屑がコンタミとして残存する。この状態でウエー八を研削すると、トゲ状のコンタミが砥石に刺さってしまい、加工品質の悪化や砥石の欠け等を招く可能性があった。

【0006】

本発明は、かかる問題点を鑑みてなされたものであり、その目的は、インゴットからウ

10

20

30

40

50

ウエー八を剥離した際に生じる剥離屑を除去し、加工不良を低減することができるウエー八の生成方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明のウエー八の生成方法は、第一の面と、該第一の面と反対側の第二の面と、を有するインゴットからウエー八を生成するウエー八の生成方法であって、該インゴットに対して透過性を有する波長のレーザービームの集光点を該第一の面側から生成すべきウエー八の厚みに相当する深さに位置づけた状態で、該インゴットと該集光点とを相対的に移動させることで改質部とクラックとを含む剥離層を形成する剥離層形成ステップと、該剥離層を界面として該インゴットからウエー八を離隔させるウエー八生成ステップと、該ウエー八生成ステップを実施した後、該ウエー八の剥離面および該インゴットの剥離面の少なくともいずれかを超音波洗浄することで該剥離面に生じた剥離屑を除去する超音波洗浄ステップと、該超音波洗浄ステップを実施した後、剥離屑が除去された該剥離面を研削する研削ステップと、を含むことを特徴とする。

10

【0008】

また、本発明のウエー八の生成方法において、該剥離層形成ステップの後、該ウエー八生成ステップを実施する前に、該インゴットに対して液体を介して超音波を付与することで該クラックを伸展させる超音波付与ステップを更に含んでもよい。

【発明の効果】

20

【0009】

本発明は、インゴットからウエー八を剥離した際に生じる剥離屑を除去し、加工不良を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、実施形態に係るウエー八の生成方法の加工対象のインゴットの斜視図である。

【図2】図2は、図1に示すインゴットの側面図である。

【図3】図3は、実施形態に係るウエー八の生成方法の流れを示すフローチャートである。

30

【図4】図4は、図3に示す剥離層形成ステップを示す斜視図である。

【図5】図5は、図4におけるインゴットの上面図である。

【図6】図6は、図3に示す超音波付与ステップの一例を示す側面図である。

【図7】図7は、図3に示すウエー八生成ステップの一状態を示す側面図である。

【図8】図8は、図3に示すウエー八生成ステップの図7の後の一状態を示す側面図である。

【図9】図9は、図3に示す超音波洗浄ステップの一例を示す側面図である。

【図10】図10は、図3に示す超音波洗浄ステップの別の一例を示す側面図である。

【図11】図11は、図3に示す研削ステップの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0011】

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。更に、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、置換または変更を行うことができる。

【0012】

〔実施形態〕

本発明の実施形態に係るウエー八30の生成方法を図面に基づいて説明する。実施形態のウエー八30の生成方法は、図4、図6、図7、図8、図9、図10、および図11に

50

示すウエーハ生成装置 100 を用いて、図 1 および図 2 に示すインゴット 10 から、図 8 に示すウエーハ 30 を生成する方法である。

【0013】

(SiC 単結晶インゴット)

まず、本発明の実施形態に係るウエーハ 30 の生成方法の加工対象のインゴット 10 の構成について説明する。図 1 は、実施形態に係るウエーハ 30 の生成方法の加工対象のインゴット 10 の斜視図である。図 2 は、図 1 に示すインゴット 10 の側面図である。

【0014】

図 1 および図 2 に示す実施形態のインゴット 10 は、SiC (炭化ケイ素) からなり、全体として円柱状に形成される、単結晶 SiC インゴットである。インゴット 10 は、実施形態において、六方晶単結晶 SiC インゴットである。インゴット 10 は、第一の面 11 と、第二の面 12 と、周面 13 と、第一オリエンテーションフラット 14 と、第二オリエンテーションフラット 15 と、を有している。

10

【0015】

第一の面 11 は、円形状であって、円柱状に形成されるインゴット 10 の一方の端面である。第二の面 12 は、円形状であって、円柱状に形成されるインゴット 10 の第一の面 11 とは反対側の端面である。第二の面 12 は、インゴット 10 の底面に相当する。周面 13 は、第一の面 11 の外縁と第二の面 12 の外縁とに連なる面である。

【0016】

第一オリエンテーションフラット 14 は、インゴット 10 の結晶方位を示すために周面 13 の一部に形成される平面である。第二オリエンテーションフラット 15 は、インゴット 10 の結晶方位を示すために周面 13 の一部に形成される平面である。第二オリエンテーションフラット 15 は、第一オリエンテーションフラット 14 に直交する。なお、第一オリエンテーションフラット 14 の長さは、第二オリエンテーションフラット 15 の長さより長い。

20

【0017】

また、インゴット 10 は、第一の面 11 の垂線 16 に対して第二オリエンテーションフラット 15 に向かう傾斜方向 17 にオフ角 20 傾斜した c 軸 18 と、c 軸 18 に直交する c 面 19 と、を有している。c 軸 18 の垂線 16 からの傾斜方向 17 は、第二オリエンテーションフラット 15 の伸長方向に直交し、かつ第一オリエンテーションフラット 14 と

30

【0018】

c 面 19 は、インゴット 10 中にインゴット 10 の分子レベルで無数に設定される。インゴット 10 は、実施形態では、オフ角 20 を 1°、4° または 6° に設定されているが、本発明では、例えば 1° ~ 6° の範囲で自由に設定されて製造されてもよい。インゴット 10 は、第一の面 11 が研削装置により研削加工された後、研磨装置により研磨加工されて、第一の面 11 が鏡面に形成される。

【0019】

(ウエーハ 30 の生成方法)

次に、本発明の実施形態に係るウエーハ 30 の生成方法について説明する。図 3 は、実施形態に係るウエーハ 30 の生成方法の流れを示すフローチャートである。ウエーハ 30 の生成方法は、剥離層形成ステップ 1 と、超音波付与ステップ 2 と、ウエーハ生成ステップ 3 と、超音波洗浄ステップ 4 と、研削ステップ 5 と、を含む。

40

【0020】

実施形態の剥離層形成ステップ 1、超音波付与ステップ 2、ウエーハ生成ステップ 3、超音波洗浄ステップ 4、および研削ステップ 5 は、図 4、図 6、図 7、図 8、図 9、図 10、および図 11 に示すウエーハ生成装置 100 を用いて実施される。ウエーハ生成装置 100 は、剥離層形成ステップ 1 を実施するレーザービーム照射ユニット 110 と、超音波付与ステップ 2 および超音波洗浄ステップ 4 を実施する超音波付与ユニット 130 と、

50

ウエーハ生成ステップ3を実施する剥離ユニット150と、研削ステップ5を実施する研削ユニット180と、保持テーブル120、140、160、190と、各々のユニットを移動させる不図示の移動ユニットと、を備える。

【0021】

<剥離層形成ステップ1>

図4は、図3に示す剥離層形成ステップ1を示す斜視図である。図5は、図4におけるインゴット10の上面図である。剥離層形成ステップ1は、レーザービーム112によって、インゴット10の第一の面11側から生成すべきウエーハ30の厚みに相当する深さに、改質部21とクラック22とを含む剥離層23を形成するステップである。

【0022】

実施形態の剥離層形成ステップ1は、ウエーハ生成装置100のレーザービーム照射ユニット110によって実施される。レーザービーム照射ユニット110は、例えば、レーザービーム112を出射する発振器と、レーザービーム112を保持テーブル120に保持されたインゴット10に向けて集光する集光器111と、発振器から集光器111までレーザービーム112を導く各種の光学部品と、を有する。

【0023】

保持テーブル120は、インゴット10を保持面121で保持する。保持面121は、ポラスセラミック等から形成された円板形状である。保持面121は、実施形態において、水平方向と平行な平面である。保持面121は、例えば、真空吸引経路を介して真空吸引源と接続している。保持テーブル120は、保持面121上に載置されたインゴット10の第二の面12側を吸引保持する。

【0024】

レーザービーム照射ユニット110は、保持テーブル120の保持面121に保持されたインゴット10に、透過性を有する波長のレーザービーム112を照射する。レーザービーム照射ユニット110は、不図示の移動ユニットによって保持テーブル120と相対的に移動可能である。なお、以下の説明において、X軸方向は、水平面における一方向である。Y軸方向は、水平面において、X軸方向に直交する方向である。また、実施形態において、X軸方向が加工送り方向であり、Y軸方向が割り出し送り方向である。

【0025】

剥離層形成ステップ1では、まず、インゴット10の第二の面12側を保持テーブル120の保持面121に吸引保持する。この際、インゴット10の第二オリエンテーションフラット15と加工送り方向(X軸方向)とが平行になるように調整する。次に、レーザービーム112の集光点113をインゴット10内部の生成すべきウエーハ30(図7等参照)の厚みに相当する深さに位置づける。レーザービーム112は、インゴット10に対して透過性を有する波長のパルス状のレーザービームである。

【0026】

剥離層形成ステップ1では、次に、集光点113をインゴット10内部の生成すべきウエーハ30(図7等参照)の厚みに相当する深さに位置づけた状態で、レーザービーム照射ユニット110の集光器111と保持テーブル120とを相対的に移動させる。すなわち、集光点113とインゴット10とを第一の面11と平行な方向(XY方向)に相対的に移動させながら、レーザービーム112をインゴット10に向けて照射する。

【0027】

剥離層形成ステップ1では、パルス状のレーザービーム112の照射によりSiCがSi(シリコン)とC(炭素)とに分離する。そして、次に照射されるパルス状のレーザービーム112が、前に形成されたCに吸収されて、SiCが連鎖的にSiとCとに分離する改質部21が、加工送り方向に沿ってインゴット10の内部に形成されるとともに、改質部21からc面19(図2参照)に沿って延びるクラック22が生成される。すなわち、実施形態では、クラック22は、割り出し送り方向(Y軸方向)に伸展する。このようにして、剥離層形成ステップ1では、改質部21と、改質部21からc面19に沿って形成されるクラック22とを含む剥離層23を形成する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

< 超音波付与ステップ 2 >

図 6 は、図 3 に示す超音波付与ステップ 2 の一例を示す側面図である。超音波付与ステップ 2 は、剥離層形成ステップ 1 の後、ウエーハ生成ステップ 3 を実施する前に実施される。超音波付与ステップ 2 は、インゴット 1 0 に対して液体 1 3 6 を介して超音波を付与することでクラック 2 2 を伸展させるステップである。

【 0 0 2 9 】

超音波付与ステップ 2 は、ウエーハ生成装置 1 0 0 の超音波付与ユニット 1 3 0 によって実施される。超音波付与ユニット 1 3 0 は、例えば、交流電力が印加されることにより伸縮して対向面 1 3 1 に超音波振動を発生させる超音波振動子と、超音波振動子に交流電力を印加する電源と、液体供給ユニット 1 3 5 と、を有する。対向面 1 3 1 は、保持テーブル 1 4 0 の保持面 1 4 1 に対向し、水平方向と平行な平面である。

10

【 0 0 3 0 】

保持テーブル 1 4 0 は、インゴット 1 0 を保持面 1 4 1 で保持する。保持面 1 4 1 は、ポラスセラミック等から形成された円板形状である。保持面 1 4 1 は、実施形態において、水平方向と平行な平面である。保持面 1 4 1 は、例えば、真空吸引経路を介して真空吸引源と接続している。保持テーブル 1 4 0 は、保持面 1 4 1 上に載置されたインゴット 1 0 の第二の面 1 2 側を吸引保持する。超音波付与ユニット 1 3 0 と、保持テーブル 1 4 0 とは、互いに相対移動可能に設けられる。

【 0 0 3 1 】

超音波付与ステップ 2 では、まず、剥離層 2 3 が形成されたインゴット 1 0 の第二の面 1 2 を、保持テーブル 1 4 0 の保持面 1 4 1 で保持する。超音波付与ステップ 2 では、次に、超音波付与ユニット 1 3 0 の対向面 1 3 1 を、保持テーブル 1 4 0 に保持されたインゴット 1 0 の第一の面 1 1 と所定の間隔をあけて対向させる。

20

【 0 0 3 2 】

超音波付与ステップ 2 では、次に、液体供給ユニット 1 3 5 からインゴット 1 0 の第一の面 1 1 と超音波付与ユニット 1 3 0 の対向面 1 3 1 との間に液体 1 3 6 を供給する。液体 1 3 6 は、例えば、純水である。超音波付与ステップ 2 では、次に、超音波付与ユニット 1 3 0 の対向面 1 3 1 を液体 1 3 6 内に浸漬させながら、超音波付与ユニット 1 3 0 の超音波振動子に所定時間交流電力を印加して対向面 1 3 1 を超音波振動させる。これにより、対向面 1 3 1 の超音波振動が、液体 1 3 6 を介してインゴット 1 0 の第一の面 1 1 に付与されると、クラック 2 2 が伸展する。超音波付与ステップ 2 では、超音波付与ユニット 1 3 0 とインゴット 1 0 の第一の面 1 1 とを相対的に移動させ、インゴット 1 0 の第一の面 1 1 の全面に超音波を付与する。

30

【 0 0 3 3 】

< ウエーハ生成ステップ 3 >

図 7 は、図 3 に示すウエーハ生成ステップ 3 の一状態を示す側面図である。図 8 は、図 3 に示すウエーハ生成ステップ 3 の図 7 の後の一状態を示す側面図である。ウエーハ生成ステップ 3 は、剥離層形成ステップ 1 において形成された剥離層 2 3 を界面としてインゴット 1 0 からウエーハ 3 0 を離隔させるステップである。

40

【 0 0 3 4 】

実施形態のウエーハ生成ステップ 3 は、ウエーハ生成装置 1 0 0 の剥離ユニット 1 5 0 によって実施される。剥離ユニット 1 5 0 は、インゴット 1 0 の第一の面 1 1 側、すなわち生成すべきウエーハ 3 0 を吸引保持する保持面 1 5 1 を有する。保持面 1 5 1 は、ポラスセラミック等から形成された円板形状である。保持面 1 5 1 は、実施形態において、水平方向と平行な平面である。保持面 1 5 1 は、例えば、真空吸引経路を介して真空吸引源と接続している。剥離ユニット 1 5 0 は、保持面 1 5 1 に当接しているインゴット 1 0 の第一の面 1 1 側を吸引保持可能である。また、剥離ユニット 1 5 0 は、不図示の移動ユニットによって、インゴット 1 0 を保持する保持テーブル 1 6 0 に対して近接可能かつ離隔可能である。

50

【 0 0 3 5 】

保持テーブル 1 6 0 は、インゴット 1 0 を保持面 1 6 1 で保持する。保持面 1 6 1 は、ポラスセラミック等から形成された円板形状である。保持面 1 6 1 は、実施形態において、水平方向と平行な平面である。保持面 1 4 1 は、例えば、真空吸引経路を介して真空吸引源と接続している。保持テーブル 1 4 0 は、保持面 1 4 1 上に載置されたインゴット 1 0 の第二の面 1 2 側を吸引保持する。

【 0 0 3 6 】

実施形態のウエーハ生成ステップ 3 では、超音波付与ステップ 2 においてインゴット 1 0 に超音波を付与してクラック 2 2 を伸展させた後、図 7 に示すように、インゴット 1 0 の第二の面 1 2 を、保持テーブル 1 6 0 の保持面 1 6 1 で保持する。ウエーハ生成ステップ 3 では、次に、剥離ユニット 1 5 0 を保持テーブル 1 6 0 側に近接させ、インゴット 1 0 の第一の面 1 1 を保持面 1 5 1 で吸引保持する。

10

【 0 0 3 7 】

この状態で、図 8 に示すように、次に、剥離ユニット 1 5 0 を保持テーブル 1 6 0 から分離させる。これにより、上下に引っ張られたインゴット 1 0 が剥離層 2 3 を界面として分離し、インゴット 1 0 の第一の面 1 1 側の剥離した一部がウエーハ 3 0 として生成される。

【 0 0 3 8 】

なお、ウエーハ 3 0 は、超音波付与ステップ 2 において超音波を付与した段階で剥離層 2 3 を界面としてインゴット 1 0 から完全に分離している場合と、完全に分離していない場合とがある。後者の場合、ウエーハ 3 0 は、保持テーブル 1 6 0 に保持されたインゴット 1 0 に対して剥離ユニット 1 5 0 で上方に引っ張られることによって外力が付与され、剥離層 2 3 を起点としてインゴット 1 0 から剥離して分離する。

20

【 0 0 3 9 】

< 超音波洗浄ステップ 4 >

図 9 は、図 3 に示す超音波洗浄ステップ 4 の一例を示す側面図である。超音波洗浄ステップ 4 は、ウエーハ生成ステップ 3 を実施した後に実施される。超音波洗浄ステップ 4 は、ウエーハ 3 0 の剥離面 3 1 およびインゴット 1 0 の剥離面 2 4 の少なくともいずれかを超音波洗浄することで剥離面 3 1、2 4 に生じた剥離屑を除去するステップである。

【 0 0 4 0 】

実施形態の超音波洗浄ステップ 4 は、ウエーハ生成装置 1 0 0 の超音波付与ユニット 1 3 0 によって実施される。ここでは、超音波洗浄ステップ 4 において、インゴット 1 0 の剥離面 2 4 を洗浄する場合について説明する。超音波洗浄ステップ 4 では、まず、インゴット 1 0 の剥離面 2 4 を、保持テーブル 1 4 0 の保持面 1 4 1 で保持する。超音波洗浄ステップ 4 では、次に、超音波付与ユニット 1 3 0 の対向面 1 3 1 を、保持テーブル 1 4 0 に保持されたインゴット 1 0 の剥離面 2 4 と所定の間隔をあけて対向させる。

30

【 0 0 4 1 】

超音波洗浄ステップ 4 では、次に、液体供給ユニット 1 3 5 からインゴット 1 0 の剥離面 2 4 と超音波付与ユニット 1 3 0 の対向面 1 3 1 との間に液体 1 3 6 を供給する。超音波洗浄ステップ 4 では、次に、超音波付与ユニット 1 3 0 の対向面 1 3 1 を液体 1 3 6 内に浸漬させながら、超音波付与ユニット 1 3 0 の超音波振動子に所定時間交流電力を印加して対向面 1 3 1 を超音波振動させる。

40

【 0 0 4 2 】

これにより、対向面 1 3 1 の超音波振動が、液体 1 3 6 を介してインゴット 1 0 の剥離面 2 4 に付与されると、剥離面 2 4 に生じた剥離屑が除去される。図 9 に示す超音波洗浄ステップ 4 では、超音波付与ユニット 1 3 0 と保持テーブル 1 4 0 に保持されたインゴット 1 0 とを相対的に移動させ、剥離面 2 4 全面に超音波を付与することで、剥離面 2 4 全面に生じた剥離屑を除去する。

【 0 0 4 3 】

実施形態の超音波洗浄ステップ 4 は、超音波付与ステップ 2 で使用したウエーハ生成装

50

置 100 の超音波付与ユニット 130 によって実施されるが、別個の超音波付与ユニット 170 によって実施されてもよい。図 10 は、図 3 に示す超音波洗浄ステップ 4 の別の一例を示す側面図である。

【0044】

超音波付与ユニット 170 は、保持テーブル 160 がインゴット 10 を保持し、剥離ユニット 150 がインゴット 10 から分離させたウエーハ 30 を保持している状態において、インゴット 10 の剥離面 24 およびウエーハ 30 の剥離面 31 を同時に超音波洗浄するユニットである。

【0045】

超音波付与ユニット 170 は、例えば、交流電力が印加されることにより伸縮して対向面 171 および対向面 172 に超音波振動を発生させる超音波振動子と、超音波振動子に交流電力を印加する電源と、液体供給路 175 と、を有する。対向面 171 は、保持テーブル 160 に保持されたインゴット 10 の剥離面 24 に対向し、水平方向と平行な平面である。対向面 172 は、剥離ユニット 150 に保持されたウエーハ 30 の剥離面 31 に対向し、水平方向と平行な平面である。液体供給路 175 は、超音波付与ユニット 170 の内部を通過して、開口 176 および開口 177 の外部へ液体 178 を供給する通路である。開口 176 は、対向面 171 に設けられる。開口 177 は、対向面 172 に設けられる。液体 178 は、例えば、純水である。超音波付与ユニット 170 は、剥離ユニット 150 および保持テーブル 160 に対して、相対移動可能に設けられる。

10

【0046】

図 10 に示す超音波洗浄ステップ 4 の別の一例では、ウエーハ生成ステップ 3 においてインゴット 10 からウエーハ 30 を分離させた後、超音波付与ユニット 170 を、インゴット 10 の剥離面 24 とウエーハ 30 の剥離面 31 との間に移動させる。これにより、超音波付与ユニット 170 の対向面 171 を、保持テーブル 140 に保持されたインゴット 10 の剥離面 24 と所定の間隔をあけて対向させるとともに、対向面 172 を、剥離ユニット 150 に保持されたウエーハ 30 の剥離面 31 と所定の間隔をあけて対向させる。

20

【0047】

図 10 に示す超音波洗浄ステップ 4 の別の一例では、次に、液体供給路 175 から開口 176 を介してインゴット 10 の剥離面 24 と超音波付与ユニット 170 の対向面 171 との間に液体 178 を供給するとともに、液体供給路 175 から開口 177 を介してウエーハ 30 の剥離面 31 と超音波付与ユニット 170 の対向面 172 との間に液体 178 を供給する。次に、超音波付与ユニット 170 の対向面 171 および対向面 172 を液体 178 内に浸漬させながら、超音波付与ユニット 170 の超音波振動子に所定時間交流電力を印加して対向面 171 および対向面 172 を超音波振動させる。

30

【0048】

これにより、対向面 171 の超音波振動が、液体 178 を介してインゴット 10 の剥離面 24 に付与されると、剥離面 24 に生じた剥離屑が除去される。また、対向面 172 の超音波振動が、液体 178 を介してウエーハ 30 の剥離面 31 に付与されると、剥離面 31 に生じた剥離屑が除去される。図 10 に示す超音波洗浄ステップ 4 では、超音波付与ユニット 170 を保持テーブル 160 に保持されたインゴット 10 および剥離ユニット 150 に保持されたウエーハ 30 に対して相対的に移動させ、剥離面 24、31 全面に超音波を付与することで、剥離面 24、31 全面に生じた剥離屑を除去する。

40

【0049】

< 研削ステップ 5 >

図 11 は、図 3 に示す研削ステップ 5 の一例を示す図である。研削ステップ 5 は、超音波洗浄ステップ 4 を実施した後に実施される。研削ステップ 5 は、剥離屑が除去されたインゴット 10 の剥離面 24 を研削するステップである。

【0050】

実施形態の研削ステップ 5 は、ウエーハ生成装置 100 の研削ユニット 180 によって実施される。研削ユニット 180 は、保持テーブル 190 に保持されたインゴット 10 の

50

剥離面 2 4 または ウエーハ 3 0 の剥離面 3 1 を研削して平坦化する研削手段を含む。研削手段は、回転軸部材であるスピンドル 1 8 1 と、スピンドル 1 8 1 の下端に取り付けられた研削ホイール 1 8 2 と、研削ホイール 1 8 2 の下面に装着される研削砥石 1 8 3 と、研削水を供給する不図示の研削水供給ノズルと、を備える。

【 0 0 5 1 】

保持テーブル 1 9 0 は、インゴット 1 0 を保持面 1 9 1 で保持する。保持面 1 9 1 は、ポラスセラミック等から形成された円板形状である。保持面 1 9 1 は、実施形態において、水平方向と平行な平面である。保持面 1 9 1 は、例えば、真空吸引経路を介して真空吸引源と接続している。保持テーブル 1 9 0 は、保持面 1 9 1 上に載置されたインゴット 1 0 の第二の面 1 2 側またはウエーハ 3 0 の第一の面 1 1 側を吸引保持する。

10

【 0 0 5 2 】

研削ステップ 5 において、インゴット 1 0 の剥離面 2 4 を研削する場合について説明する。図 1 1 に示すように、研削ステップ 5 では、まず、インゴット 1 0 の第二の面 1 2 側を保持テーブル 1 9 0 の保持面 1 9 1 に吸引保持する。次に、保持テーブル 1 9 0 を軸心回りに回転させた状態で、研削ホイール 1 8 2 を軸心回りに回転させる。なお、研削ホイール 1 8 2 は、保持テーブル 1 9 0 の軸心と平行な回転軸で回転する。

【 0 0 5 3 】

次に、研削水供給ノズルから研削水を供給するとともに、研削ホイール 1 8 2 の下面に装着された研削砥石 1 8 3 を保持テーブル 1 9 0 に所定の送り速度で近付けることによって、研削砥石 1 8 3 でインゴット 1 0 を剥離面 2 4 側から研削する。これにより、インゴット 1 0 の剥離面 2 4 における凹凸が除去される。

20

【 0 0 5 4 】

上記では、インゴット 1 0 の剥離面 2 4 を研削する場合について説明したが、ウエーハ 3 0 の剥離面 3 1 を研削する場合も同様の手順で実施可能である。

【 0 0 5 5 】

研削ステップ 5 が終了すると、図 3 に示すフローチャートの全工程を終了する。その後は、インゴット 1 0 から所定数のウエーハ 3 0 を生成するまで、図 3 に示すフローチャートの工程を繰り返し実施する。なお、図 3 に示すフローチャートの工程で、次の第一の面 1 1 として扱われるのは、研削ステップ 5 で剥離面 2 4 を研削された後の面である。

【 0 0 5 6 】

なお、保持テーブル 1 2 0、1 4 0、1 6 0、1 9 0 は、少なくとも前後するステップにおいて、共有で使用されるものであってもよい。例えば、レーザービーム照射ユニット 1 1 0 によって剥離層 2 3 を形成されたインゴット 1 0 を、超音波付与ユニット 1 3 0 に対向する位置まで保持テーブル 1 2 0 上で搬送してもよい。また、超音波付与ユニット 1 3 0 によってクラック 2 2 が伸展したインゴット 1 0 を、剥離ユニット 1 5 0 に対向する位置まで保持テーブル 1 4 0 上で搬送してもよい。また、剥離ユニット 1 5 0 によってウエーハ 3 0 が離隔されたインゴット 1 0 を、超音波付与ユニット 1 3 0 に対向する位置まで保持テーブル 1 6 0 上で搬送してもよい。また、超音波付与ユニット 1 3 0、1 7 0 によって剥離面 2 4、3 1 の剥離屑が除去されたインゴット 1 0 またはウエーハ 3 0 を、研削ユニット 1 8 0 に対向する位置まで保持テーブル 1 4 0、1 6 0 上で搬送してもよい。

30

40

【 0 0 5 7 】

また、保持テーブル 1 4 0、1 6 0、1 9 0 が全て共通の保持テーブルであり、共通の保持テーブルに保持されたインゴット 1 0 に対して、超音波付与ユニット 1 3 0、剥離ユニット 1 5 0、超音波付与ユニット 1 3 0 または超音波付与ユニット 1 7 0 が移動して、インゴット 1 0 に対向する位置まで進退可能に構成されていてもよい。この場合、例えば、超音波付与ユニット 1 3 0、1 7 0 は、水平方向に退避可能であり、剥離ユニット 1 5 0 は、垂直方向に退避可能であるように構成される。

【 0 0 5 8 】

以上説明したように、実施形態のウエーハ 3 0 の生成方法では、剥離面 2 4、3 1 に存在する剥離屑を超音波洗浄により除去した後、剥離面 2 4、3 1 を研削している。これに

50

より、剥離面 2 4、3 1 に強固に付着した剥離屑も除去することができるため、研削ステップ 5 において剥離屑が研削砥石 1 8 3 に刺さることによる不具合を抑制することが可能となり、加工品質の向上に貢献する。また、剥離屑が存在した状態でウエーハ 3 0 やインゴット 1 0 を搬送することがなくなるため、装置内を清潔に保つことができるという利点も存在する。

【 0 0 5 9 】

更に、超音波を付与する超音波付与ステップ 2 を実施する場合、クラック 2 2 の伸展と剥離屑除去との両方の用途で同一の超音波振動機構（超音波付与ユニット 1 3 0）を用いてもよいため、余分な設備投資が不要であるという利点がある。

【 0 0 6 0 】

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。

【 0 0 6 1 】

例えば、ウエーハ 3 0 の生成方法は、剥離層形成ステップ 1 の後、ウエーハ生成ステップ 3 でウエーハ 3 0 をインゴット 1 0 から分離する前に、超音波を付与する超音波付与ステップ 2 に代えて、剥離層 2 3 に楔を入れる等の外力を付与するステップを含んでもよい。また、超音波付与ステップ 2 は、必ずしも実施しなくてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 2 】

- 1 0 インゴット
- 1 1 第一の面（上面）
- 1 2 第二の面
- 2 1 改質部
- 2 2 クラック
- 2 3 剥離層
- 2 4 剥離面
- 3 0 ウエーハ
- 3 1 剥離面
- 1 0 0 ウエーハ生成装置
- 1 1 0 レーザービーム照射ユニット
- 1 1 2 レーザービーム
- 1 1 3 集光点
- 1 3 0、1 7 0 超音波付与ユニット
- 1 5 0 剥離ユニット
- 1 8 0 研削ユニット

10

20

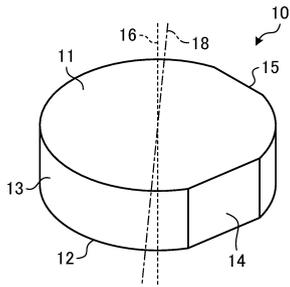
30

40

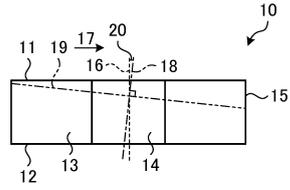
50

【 図 面 】

【 図 1 】

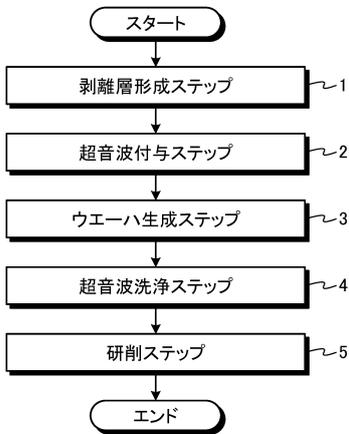


【 図 2 】

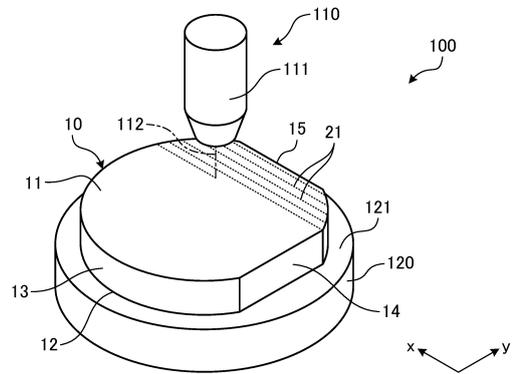


10

【 図 3 】



【 図 4 】



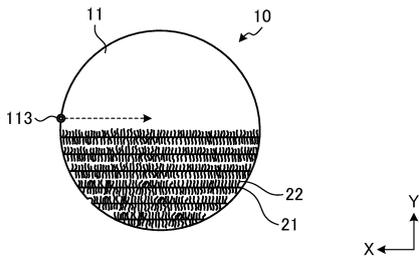
20

30

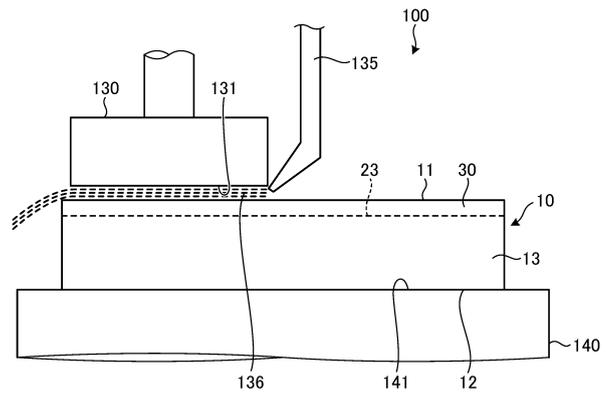
40

50

【 図 5 】

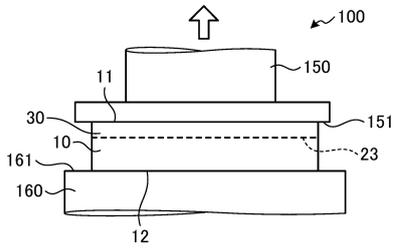


【 図 6 】



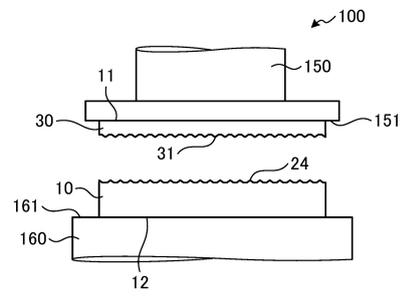
10

【 図 7 】



20

【 図 8 】

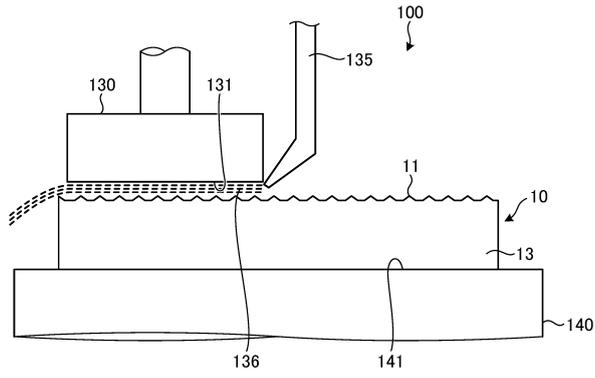


30

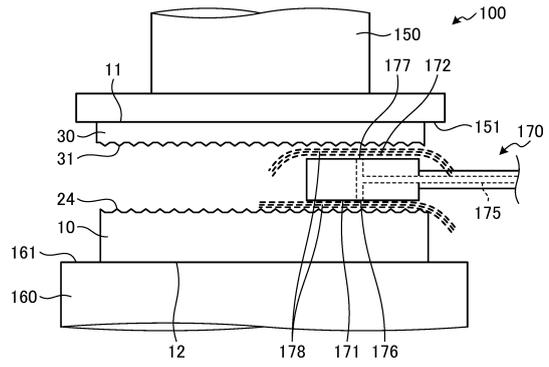
40

50

【 図 9 】

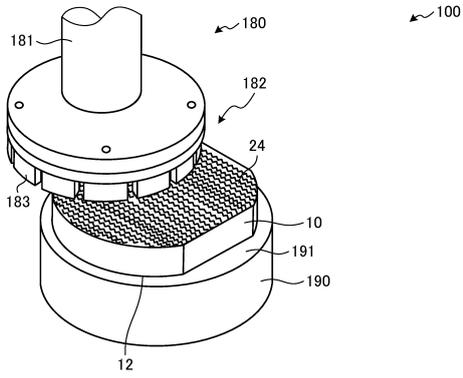


【 図 10 】



10

【 図 11 】



20

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 26/53 (2014.01) | B 2 4 B | 7/04 | A | 5 F 0 5 7 |
| | B 2 8 D | 5/04 | B | 5 F 1 5 7 |
| | B 2 6 F | 3/00 | E | |
| | B 2 3 K | 26/53 | | |

F ターム (参考) 4E168 AE01 CB02 DA02 DA43 HA01 JA12 JA13
5F057 AA04 AA21 AA41 AA53 BA01 BB09 CA02 CA06 CA11 CA24
DA01 DA11 DA19 DA22 DA26 DA31 DA38 FA13 FA32 FA37
5F157 AA03 AA09 AA96 AB02 BB73 CF06