

(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2011-91143

(P2011-91143A)

(43) 公開日 平成23年5月6日(2011.5.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/304 (2006.01)	HO 1 L 21/304 6 2 1 E	5 F 0 4 5
HO 1 L 21/205 (2006.01)	HO 1 L 21/304 6 2 1 A	
	HO 1 L 21/205	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2009-242258 (P2009-242258)
 (22) 出願日 平成21年10月21日 (2009.10.21)

(71) 出願人 302006854
 株式会社 S U M C O
 東京都港区芝浦一丁目2番1号
 (74) 代理人 110000486
 とこしえ特許業務法人
 (72) 発明者 増田 純久
 東京都港区芝浦一丁目2番1号 株式会社
 S U M C O 内
 Fターム(参考) 5F045 AA03 AB02 AF03 BB12 GH02
 GH09

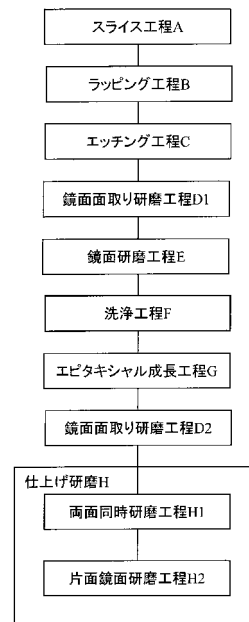
(54) 【発明の名称】 シリコンエピタキシャルウェーハの製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】生産性に優れ、エピタキシャル欠陥を低減できるシリコンエピタキシャルウェーハの製造方法を提供する。

【解決手段】シリコン単結晶基板Wにエピタキシャル層を成長させる成長工程Gと、エピタキシャル成長工程Gの後に、シリコン単結晶基板の周縁の面取り部1を鏡面研磨する鏡面面取り研磨工程D2と、を有する。また、成長工程の前に、シリコン単結晶基板の周縁の面取り部を鏡面研磨する鏡面面取り研磨工程D1を有する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリコン単結晶基板にエピタキシャル層を成長させる成長工程と、
前記成長工程の後に、前記シリコン単結晶基板の周縁の面取り部を鏡面研磨する鏡面面
取り研磨工程と、を有するシリコンエピタキシャルウェーハの製造方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のシリコンエピタキシャルウェーハの製造方法において、

前記成長工程の前に、前記シリコン単結晶基板の周縁の面取り部を鏡面研磨する鏡面面
取り研磨工程を有するシリコンエピタキシャルウェーハの製造方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のシリコンエピタキシャルウェーハの製造方法において、

前記成長工程前の鏡面面取り研磨工程は、前記シリコン単結晶基板のノッチ部又はオリ
エンテーションフラット部を含む周縁の面取り部を鏡面研磨し、

前記成長工程後の鏡面面取り研磨工程は、前記シリコン単結晶基板のノッチ部又はオリ
エンテーションフラット部を除く周縁の面取り部を鏡面研磨するシリコンエピタキシャル
ウェーハの製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のシリコンエピタキシャルウェーハの製造方法におい
て、

前記成長工程後の鏡面面取り研磨工程は、前記シリコン単結晶基板の周縁の上面、端面
及び下面を同時に鏡面研磨するシリコンエピタキシャルウェーハの製造方法。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のシリコンエピタキシャルウェーハの製造方法におい
て、

前記成長工程後の鏡面面取り研磨工程の後に、前記シリコン単結晶基板の表面及び裏面
を同時に鏡面研磨する仕上げ研磨工程を有するシリコンエピタキシャルウェーハの製造方
法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シリコンエピタキシャルウェーハの製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

シリコン単結晶ウェーハの表面に気相エピタキシャル層を成長させたのち、ウェーハ外周
部を # 600 ~ # 2000 の面取り機で面取りする製造方法が知られている（特許文献 1
）。この製造方法によれば、エピタキシャル成長により発生したエッジクラウンを除去す
ることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 6 - 112173 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記従来の製造方法では、エッジクラウン除去後の面取り部は粗面である
ためパーティクルの発生源となったり、加工歪によって転位が発生したりする可能性があ
り、上記公報 [0009] でもエッジクラウン除去後にアルカリエッチャントでエッチン
グすることが提案されており、そのぶんだけ工程が増加し生産性が低下する。

【0005】

本発明が解決しようとする課題は、生産性に優れ、エピタキシャル欠陥も低減できるシ

10

20

30

40

50

リコンエピタキシャルウェーハ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】

【0006】

本発明は、シリコン単結晶基板にエピタキシャル層を成長させる成長工程の後に、前記シリコン単結晶基板の周縁の面取り部を鏡面研磨する鏡面面取り研磨工程を設けることによって、上記課題を解決する。

【0007】

好ましい実施形態として、前記成長工程の前に、前記シリコン単結晶基板の周縁の面取り部を鏡面研磨する鏡面面取り研磨工程を設けることができる。

【0008】

また好ましい実施形態として、前記成長工程前の鏡面面取り研磨工程では、前記シリコン単結晶基板のノッチ部又はオリエンテーションフラット部を含む周縁の面取り部を鏡面研磨し、前記成長工程後の鏡面面取り研磨工程では、前記シリコン単結晶基板のノッチ部又はオリエンテーションフラット部を除く周縁の面取り部を鏡面研磨することができる。

【0009】

また好ましい実施形態として、前記成長工程後の鏡面面取り研磨工程では、前記シリコン単結晶基板の周縁の上面、端面及び下面を同時に鏡面研磨することができる。

【0010】

また好ましい実施形態として、前記成長工程後の鏡面面取り研磨工程の後に、前記シリコン単結晶基板の表面及び裏面を同時に鏡面研磨する仕上げ研磨工程を設けることができる。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、エピタキシャル層を成長させた後に面取り部を鏡面研磨するので、エッジクラウンなどのエピタキシャル欠陥を除去しつつ、パーティクルの発生源となるのを抑制することができる。また、面取り部を鏡面研磨するため、その後にエッチング処理を施す必要性も少なくなる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一実施の形態に係るシリコンエピタキシャルウェーハの製造方法を示す工程図である。

【図2A】ノッチ部が形成されたウェーハ基板Wを示す平面図である。

【図2B】オリエンテーションフラット部OFが形成されたウェーハ基板Wを示す平面図である。

【図2C】図2A及び図2BのIIC-IIC線に沿う断面図である。

【図3A】ウェーハ基板Wの周縁の面取り部を同時に鏡面研磨する研磨装置を示す平面図である。

【図3B】図3AのIIIB-IIIB線に沿う断面図である。

【図3C】図3AのIIIC-IIIC線に沿う断面図である。

【図4A】鏡面面取り研磨工程D2における研磨時間に対する面取り部(上面11)の粗さの測定結果を示すグラフである。

【図4B】鏡面面取り研磨工程D2における研磨時間に対する面取り部(端面12)の粗さの測定結果を示すグラフである。

【図4C】鏡面面取り研磨工程D2における研磨時間に対する面取り部(下面13)の粗さの測定結果を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

図1は本発明の一実施の形態に係るシリコンエピタキシャルウェーハの製造方法を示す工程図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

最初に、図示しないスライス工程 A より前の工程の一例を説明すると、チョクラルスキー引上げ法により、たとえば主軸方位が $\langle 100 \rangle$ で、直径 305 mm の p 型シリコン単結晶インゴットを製造し、このインゴットを直径 300 mm に外周研削したのち、ノッチ加工またはオリエンテーションフラット加工し、電気比抵抗が 5 ~ 10 m Ω cm のブロックを複数切り出す。

【 0 0 1 5 】

なお、シリコン単結晶の主軸方位は、 $\langle 100 \rangle$ 以外のたとえば $\langle 110 \rangle$ 等の主軸方位のシリコン単結晶にも適用することができる。またウェーハ直径についても、300 mm 以外のたとえば 200 mm や 450 mm のウェーハに適用することができる。

10

【 0 0 1 6 】

スライス工程 A では、ワイヤーソーを用いて上記ブロックを所定厚さにスライスし、ウェーハ状の基板を得る。

【 0 0 1 7 】

スライスされたウェーハ基板は、ラッピング工程 B にて両面研削され、ある程度の平坦度が確保される。ラッピング工程 B では、ウェーハ基板を両面研削機の上下研削定盤で挟み、砥粒を含んだスラリーを供給しながらウェーハ基板の表面および裏面の両面を研削する。また、通常の砥石を用いた面取り加工を行い、エッジの形状を整え、ウェーハ基板を所定の直径に仕上げる。

【 0 0 1 8 】

20

ラッピング工程 B によりある程度平坦になったウェーハ基板は、続くエッチング工程 C にて表裏面及びエッジ面に発生した研削ダメージが除去される。その後、ウェーハ基板は、鏡面面取り研磨工程 D 1 へ送られる。図 2 A はノッチ部 N が形成されたウェーハ基板 W を示す平面図、図 2 B はオリエンテーションフラット部 OF が形成されたウェーハ基板 W を示す平面図、図 2 C は図 2 A 及び図 2 B の IIC-IIC 線に沿う断面図であり、この鏡面面取り研磨工程 D 1 では、図 2 A に示すウェーハ基板 W の周縁のノッチ部 N 又は図 2 B に示すオリエンテーションフラット部 OF を含む面取り部 1 の全周が鏡面研磨される。

【 0 0 1 9 】

また、図 2 C に示すように表面（エピタキシャル層が形成される主面）との境界から端面との境界までの面取り部 1 の上面 1 1、面取り部 1 の端面 1 2 および当該端面 1 2 との境界から裏面との境界までの面取り部 1 の下面 1 3 について鏡面研磨される。この鏡面面取り研磨工程 D 1 において、面取り部 1 の上面 1 1、端面 1 2 及び下面 1 3 は同時に鏡面研磨してもよいし、あるいは順次鏡面研磨してもよい。さらに、鏡面面取り研磨工程 D 1 を省略してもよい。

30

【 0 0 2 0 】

鏡面面取り研磨工程 D 1 を終了したら、ウェーハ基板を鏡面研磨工程 E へ送って、ウェーハ基板の表裏面の鏡面化および高平坦化を実施する。なお、この鏡面研磨工程 E は、上述した鏡面面取り研磨工程 D 1 の前に行ってもよい。そして、鏡面研磨工程 E を終了したら、ウェーハ基板を洗浄工程 F へ送って清浄にしたのち、エピタキシャル成長工程 G へ送る。

40

【 0 0 2 1 】

エピタキシャル成長工程 G では、ウェーハ基板をエピタキシャル反応炉内にセットして反応ガスを供給する前に、ハロゲン化ガスを反応炉内に供給し、ウェーハ基板の表面に形成された酸化膜を除去してもよい。また、エピタキシャル反応炉にハロゲン化ガスを供給してエッチングする方法に代えて、酸化膜に対するエッチング液をウェーハ基板に滴下する湿式エッチング工程を洗浄工程 F に設けてもよい。

【 0 0 2 2 】

エピタキシャル成長工程 G では、ウェーハ基板をエピタキシャル反応炉内のサセプタにセットし、反応ガスを供給することで、ウェーハ基板の表面にエピタキシャル層を形成する。

50

【0023】

本例の製造方法では、エピタキシャル層を形成したウェーハ基板を仕上げ研磨する前に鏡面面取り研磨工程D2へ送り、ウェーハ基板の周縁の面取り部を鏡面研磨する。この鏡面面取り研磨工程D2では、図2Aに示すウェーハ基板Wの周縁のノッチ部N又は図2Bに示すオリエンテーションフラット部OFを除く面取り部1を鏡面研磨する。また、図2Cに示す面取り部1の上面11、端面12及び下面13を同時に鏡面研磨する。

【0024】

図3Aは、ウェーハ基板Wの周縁の面取り部1の上面11、端面12及び下面13を同時に鏡面研磨する研磨装置2を示す平面図、図3BはIIIB-IIIB線に沿う断面図、図3CはIIIC-IIIC線に沿う断面図である。この研磨装置2はウェーハ基板Wを吸着保持して回

10

【0025】

こうした研磨装置2を用い、ウェーハ基板Wを吸着保持した回転台21を回転させ、研磨剤を含むスラリーを供給しつつ3対の研磨布22a、22b、22cを面取り部1に接

20

【0026】

触させると、面取り部1の上面11、端面12及び下面13が同時に研磨されることになる。

30

【0027】

両面同時研磨工程H1は、本件出願人が先に提案した特開2009-4616号公報に記載の両面研磨装置および両面研磨方法を用いて行うことができる。すなわち、ウェーハ基板の研磨を行うには、上定盤と下定盤との間にウェーハ基板をセットし、所定の加圧力を付加しつつ研磨液を供給しながら、上定盤および下定盤を所定の方向に所定の速度で回転させる。これにより、上定盤と下定盤の間で複数のキャリアが自転しながら太陽歯車の周囲を公転するいわゆる遊星運動をおこなうので、各キャリアに保持されたウェーハ基板は、研磨液中で上下の研磨布と摺接し、上下両面が同時に研磨される。研磨条件は、ウェーハ基板の両面が均等にかつ複数のウェーハ基板が均等に研磨されるように設定される。

【0028】

仕上げ研磨工程Hの両面同時研磨工程H1にて、シリコンエピタキシャルウェーハ基板の裏面の研磨量は表面の研磨量以上であることが望ましい。たとえばウェーハ基板の表面の研磨量は0.01~0.1 μm 、裏面の研磨量は0.1~0.3 μm の範囲とすることが望ましい。

40

【0029】

次の片面鏡面研磨工程H2では、ウェーハ基板の表面を鏡面研磨する。鏡面研磨の研磨量は、たとえば0.01~0.2 μm である。

【0030】

以上のとおり、本例のシリコンエピタキシャルウェーハの製造方法によれば、エピタキシャル成長後に面取り部1を鏡面研磨するので、面取り部1の粗さが改善され、これにより面取り部1からの発塵が防止できる。また、ウェーハ基板の周縁にあるエピタキシャル

50

層が結晶方位の選択性や異常成長により鋭角な形状になる、いわゆるエッジクラウンを鈍化できるので、このエッジクラウンからの発塵も防止できる。

【 0 0 3 1 】

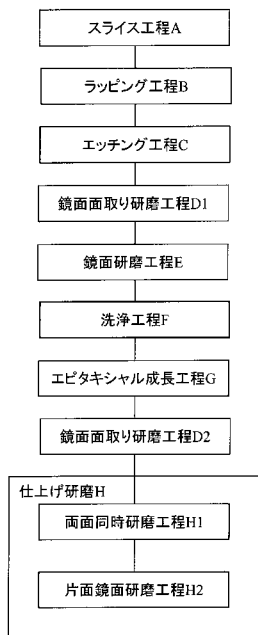
図 4 A、図 4 B 及び図 4 C は、鏡面面取り研磨工程 D 2 における研磨時間に対する面取り部 1 (上面 1 1、端面 1 2 及び下面 1 3) の粗さの測定結果である。用いた研磨装置 2 は、研磨時間 5 秒、10 秒、20 秒および 30 秒に対する研磨代は 0.5 ~ 1.5 μm、1.5 ~ 2.2 μm、1.8 ~ 3.2 μm、3.2 ~ 4.8 μm であった。図 4 A ~ 図 4 C の結果によると、研磨時間を 10 秒 (研磨代が 1.5 ~ 2.2 μm に相当) とすることでウェーハ基板の結晶方位に拘らず面取り部 1 の粗さが十分に低減した。

【 符号の説明 】

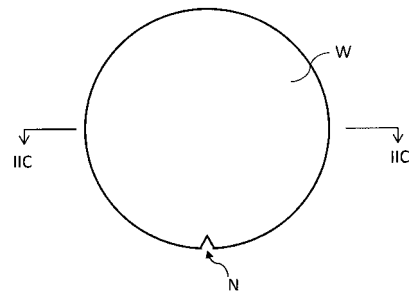
【 0 0 3 2 】

- 1 ... 面取り部
- 1 1 ... 上面
- 1 2 ... 端面
- 1 3 ... 下面
- 2 ... 研磨装置
- 2 2 a , 2 2 b , 2 2 c ... 研磨布

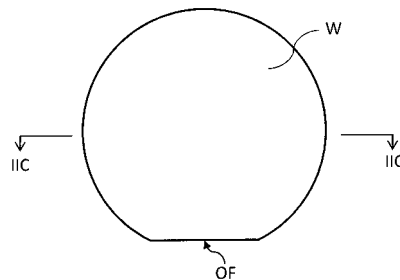
【 図 1 】



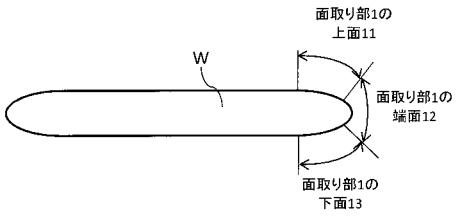
【 図 2 A 】



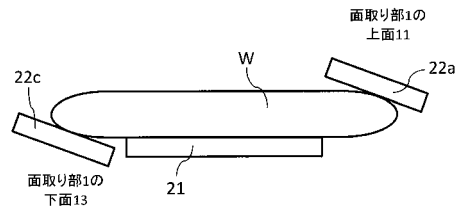
【 図 2 B 】



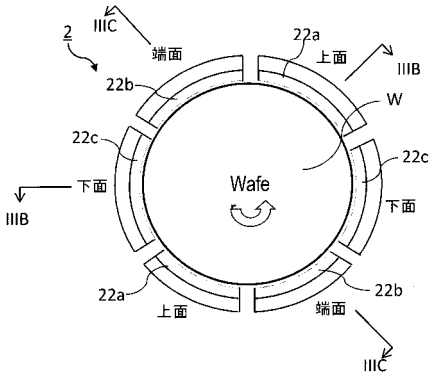
【 図 2 C 】



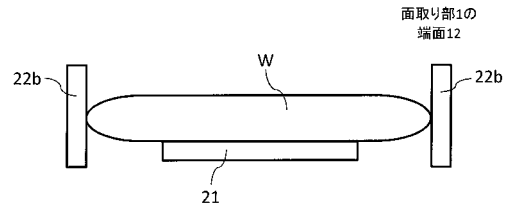
【 図 3 B 】



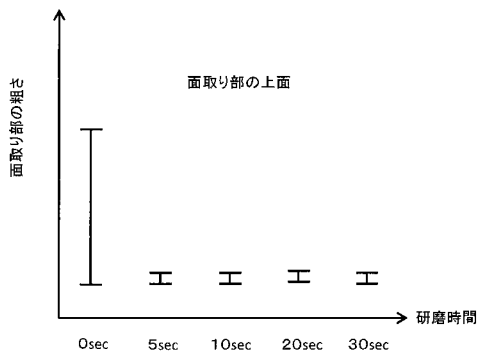
【 図 3 A 】



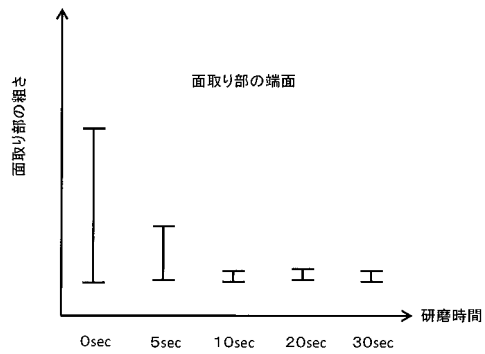
【 図 3 C 】



【 図 4 A 】



【 図 4 B 】



【 図 4 C 】

