

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4075426号
(P4075426)

(45) 発行日 平成20年4月16日(2008.4.16)

(24) 登録日 平成20年2月8日(2008.2.8)

(51) Int.Cl. F I
 H O 1 L 21/304 (2006.01) H O 1 L 21/304 6 3 1
 H O 1 L 21/304 6 2 1 B

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2002-80867 (P2002-80867)	(73) 特許権者	302006854 株式会社 S U M C O
(22) 出願日	平成14年3月22日 (2002.3.22)		東京都港区芝浦一丁目2番1号
(65) 公開番号	特開2003-282509 (P2003-282509A)	(74) 代理人	100085372 弁理士 須田 正義
(43) 公開日	平成15年10月3日 (2003.10.3)	(72) 発明者	古屋田 栄 東京都港区芝浦一丁目2番1号 三菱住友 シリコン株式会社内
審査請求日	平成17年2月25日 (2005.2.25)	(72) 発明者	高石 和成 東京都港区芝浦一丁目2番1号 三菱住友 シリコン株式会社内
		(72) 発明者	谷口 徹 東京都港区芝浦一丁目2番1号 三菱住友 シリコン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シリコンウェーハの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

単結晶インゴットをスライスして薄円板状のウェーハを得るスライス工程(10)と、
 前記スライス工程(10)によって得られたウェーハを面取りする面取り工程(11)と、
 前記面取りされたウェーハを平面化するラッピング工程(12)と、
 前記面取り工程(11)及びラッピング工程(12)により導入されたウェーハ表面の加工歪みを除去するエッチング工程(13)と、

前記エッチングされたウェーハの表面を鏡面研磨する表面研磨工程(16)と、

前記表面研磨されたウェーハを洗浄する洗浄工程(17)と

を含むシリコンウェーハの製造方法において、

前記エッチング工程(13)が前記ウェーハを酸エッチングする第1エッチング工程(13a)とこの第1エッチング工程(13a)の後に前記ウェーハを4.8重量%の水酸化カリウムを含むエッチング液によりアルカリエッチングする第2エッチング工程(13b)とを含み、

前記第1エッチング工程(13a)と前記第2エッチング工程(13b)との間に前記第1エッチング工程(13a)で形成されたウェーハ裏面の凹凸の一部を研磨する裏面軽研磨工程(14)を含むことを特徴とするシリコンウェーハの製造方法。

【請求項2】

裏面軽研磨工程(14)によるウェーハ裏面の研磨時間を30~45秒又は裏面軽研磨後のウェーハ裏面光沢度を120~140%とする請求項1記載の製造方法。

【請求項3】

エッチング工程(13)における第1エッチング工程(13a)及び第2エッチング工程(13b)の合計取り代をシリコンウェーハの表面と裏面を合わせた合計で25～30 μm とし、第1エッチング工程(13a)における酸エッチングの合計取り代をシリコンウェーハの表面と裏面を合わせた合計で20～25 μm とし、第2エッチング工程(13b)におけるアルカリエッチングの合計取り代をシリコンウェーハの表面と裏面を合わせた合計で5～10 μm とする請求項1記載の製造方法。

【請求項4】

第1エッチング工程(13a)における酸エッチングのエッチング液がフッ酸及び硝酸をそれぞれ含む請求項1又は3記載の製造方法。

【請求項5】

第1エッチング工程(13a)における酸エッチングのエッチング液が酢酸、硫酸又はリン酸を少なくとも1種更に含む請求項4記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ウェーハ両面が高精度の平坦度及び小さい表面粗さを有しかつウェーハの表裏面を目視により識別可能にするシリコンウェーハの製造方法を提供することにある。

【0002】

【従来の技術】

一般に半導体シリコンウェーハの製造工程は、引上げたシリコン単結晶インゴットから切出し、スライスして得られたウェーハを、面取り、機械研磨(ラッピング)、エッチング、鏡面研磨(ポリッシング)及び洗浄する工程から構成され、高精度の平坦度を有するウェーハとして生産される。これらの工程は目的により、その一部の工程が入替えられたり、複数回繰返されたり、或いは熱処理、研削等他の工程が付加、置換されたりして種々の工程が行われる。

ブロック切断、外径研削、スライシング、ラッピング等の機械加工プロセスを経たシリコンウェーハは表面に加工歪み即ち加工変質層を有している。加工変質層はデバイス製造プロセスにおいてスリップ転位等の結晶欠陥を誘発したり、ウェーハの機械的強度を低下させ、また電気的特性に悪影響を及ぼすので完全に除去しなければならない。この加工変質層を取除くため、エッチング処理が行われる。エッチング処理には、混酸等の酸エッチング液を用いる酸エッチングと、NaOH等のアルカリエッチング液を用いるアルカリエッチングとがある。

【0003】

酸エッチングは、そのエッチングレートがエッチング溶液中のウェーハ面上での反応種や反応生成物の濃度勾配に大きく依存し、エッチング溶液の不均一な流れ等の原因による拡散層厚さの不均一によって、エッチングレートが面内ではばらつき、ラッピングで得られた平坦度が損なわれ、エッチング表面にmmオーダーのうねりやピールと呼ばれる凹凸が発生する。

【0004】

一方、アルカリエッチングは、そのエッチングレートがエッチング溶液の反応種や生成物の濃度勾配等に依存せず、エッチング後のウェーハの平坦度は高レベルのまま保持される。従って、高平坦度を得るためには、酸エッチングよりもアルカリエッチングの方が優れている。しかし、アルカリエッチングでは、ウェーハの結晶方位に依存して出現する局所的な深さが数 μm で、大きさが数～数十 μm 程度のピット(以下、これをファセットという。)が発生する。ファセットとは、結晶方位<100>や結晶方位<110>と結晶方位<111>とでエッチングレートが極端に異なり、<100>や<110>と<111>とのエッチングレートの比(結晶異方性)が大きくなることに起因して発生する凹みである。またファセットだけでなく、大きさが数 μm 以下で深さが十～数十 μm 程度の深いピットも同時に発生する。深いピットとは、シリコンウェーハの表面に局所的なダメージや汚染源等の異常点が残っている場合、その箇所だけ異常反応して生じる深い孔である。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

エッチング工程により形成された裏面状態はデバイス製造に至る迄維持されるため、以下のような問題が発生していた。

即ち、酸エッチングされたウェーハ裏面を、デバイス製造時のフォトリソグラフィ工程において吸着盤に吸着すると、酸エッチングによりウェーハ裏面に形成されたmmオーダーのうねりが表面側に転写されて表面にそのまま現われ、このmmオーダーのうねりが露光の解像度を低下させ、結果的にデバイスの歩留りを低下させる原因となる。

【 0 0 0 6 】

一方、アルカリエッチングされたウェーハ裏面を吸着盤に吸着すると、表面粗さの大きなウェーハ裏面のファセットや深いピット等の凹凸の鋭利な先部がチップングによって欠けて発塵し、多数のパーティクルが発生してデバイスの歩留りが低下するという問題が発生する。アルカリエッチング後のウェーハでは4000～5000個程度のパーティクルによる発塵、酸エッチング後のウェーハでは2000個程度のパーティクルによる発塵があるのに対して、両面を鏡面研磨されたウェーハではパーティクルは殆ど発生せず、発塵は認められない。

従って、ウェーハの表裏両面を鏡面研磨すれば、ウェーハ裏面には大きな粗さの凹凸が存在しないために発塵が抑えられ、またmmオーダーのうねりも存在しないため高い平坦度が得られ、前記エッチングによる諸問題が解消されることになるが、ウェーハの表裏両面を鏡面研磨すると、ウェーハ表面だけでなく裏面も鏡面となるため、一般的に普及している光の散乱によってウェーハの存在を検知するウェーハ検知センサーがウェーハを検知し得ないという問題が発生する。

【 0 0 0 7 】

このような上記問題点を解決する方法として、エッチング工程におけるエッチングをアルカリエッチングとするとともに、エッチング工程と表面研磨工程との間にアルカリエッチングによってウェーハの裏面に形成された凹凸の一部を除去する裏面研磨工程を組み込んだ半導体ウェーハの製造方法が提案されている（特許番号第2910507号）。この方法を用いてウェーハを製造することによりウェーハ検知センサーによるウェーハ表裏面の検知が可能となり、高い平坦度を確保するとともに裏面のチップングによる発塵を抑制し、デバイスの歩留まりを高めることができる。

【 0 0 0 8 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかし、特許番号第2910507号公報に示された方法では、エッチング工程を結晶異方性が大きいアルカリエッチングのみで行うため、ウェーハ表面に形状の小さいファセットが数多く形成され、また深いピットも形成するおそれがある。形状の小さいファセットが数多く形成されたり、深いピットが形成されると続く鏡面研磨工程での研磨取り代を大きく取る必要があり、ラッピングで得られた平坦度が損なわれる問題があった。

また、図10(a)に示すように、端面等に欠けや局所的なダメージや汚染源等の異常点が残っているウェーハの表面をエッチングする場合、図10(b)に示すように、結晶異方性が小さい酸エッチングでは、欠けの箇所を中心として丸味を生じたエッチング面となるが、図10(c)に示すように、結晶異方性が大きいアルカリエッチングでは、深いピットが形成されるように欠けの箇所から異常反応して、端面よりウェーハの一部に割れや欠けを生じてパーティクルが発生するおそれがあった。

【 0 0 0 9 】

本発明の目的は、ウェーハ両面が高精度の平坦度及び小さい表面粗さを有しかつウェーハの表裏面を目視により識別可能にするシリコンウェーハの製造方法を提供することにある。

【 0 0 1 0 】

【 課題を解決するための手段 】

請求項1に係る発明は、図1に示すように、単結晶インゴットをスライスして薄円板状のウェーハを得るスライス工程10と、スライス工程10によって得られたウェーハを面

取りする面取り工程 1 1 と、面取りされたウェーハを平面化するラッピング工程 1 2 と、面取り工程 1 1 及びラッピング工程 1 2 により導入されたウェーハ表面の加工歪みを除去するエッチング工程 1 3 と、エッチングされたウェーハの表面を鏡面研磨する表面研磨工程 1 6 と、表面研磨されたウェーハを洗浄する洗浄工程 1 7 とを含むシリコンウェーハの製造方法の改良である。

この特徴ある構成は、エッチング工程 1 3 がウェーハを酸エッチングする第 1 エッチング工程 1 3 a とこの第 1 エッチング工程 1 3 a の後にウェーハを 4 8 重量%の水酸化カリウムを含むエッチング液によりアルカリエッチングする第 2 エッチング工程 1 3 b とを含み、第 1 エッチング工程 1 3 a と、前記第 2 エッチング工程 1 3 b との間に前記第 1 エッチング工程 1 3 a で形成されたウェーハ裏面の凹凸の一部を研磨する裏面軽研磨工程 1 4

10

【 0 0 1 1 】

請求項 1 に係る発明では、エッチング工程 1 3 を酸エッチングによる第 1 エッチング工程 1 3 a と 4 8 重量%の水酸化カリウムを含むエッチング液を用いたアルカリエッチングによる第 2 エッチング工程 1 3 b とし、第 1 エッチング工程 1 3 a の後に裏面軽研磨工程 1 4 を施して酸エッチング起因の mm オーダーのうねりやピールの一部を取除き、その後にアルカリエッチングを施すことにより、エッチング後のウェーハ裏面に形成されるファセットの形状を大きくかつ小さくでき、深いピットの発生も抑制できるため、鏡面研磨工程での取り代を小さくできるので、ラッピングで得られた高い表面平坦度を維持することができる。

20

また、ラッピング工程を終えた後のウェーハ端面等に欠けや局所的なダメージや污染源等の異常点が残っている場合でも、アルカリエッチングを施す前に結晶異方性の小さい酸エッチングを施すことにより、欠けの箇所を中心として丸味を生じたエッチング面となるため、従来アルカリエッチングのみ施すことにより生じていたチッピング等による発塵を抑制することができる。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

次に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

先ず、育成されたシリコン単結晶インゴットは、先端部及び終端部を切断してブロック状とし、インゴットの直径を均一にするためにインゴットの外径を研削してブロック体とする。特定の結晶方位を示すために、このブロック体にオリエンテーションフラットやオリエンテーションノッチを施す。このプロセスの後、図 1 に示すように、ブロック体は棒軸方向に対して所定角度をもってスライスされる (工程 1 0)。

30

スライスされたウェーハは、ウェーハの周辺部の欠けやチップを防止するためにウェーハ周辺に面取り加工する (工程 1 1)。この面取りを施すことにより、例えば面取りされていないシリコンウェーハ表面上にエピタキシャル成長するときに周辺部に異常成長が起こり環状に盛り上がるクラウン現象を抑制することができる。

【 0 0 1 3 】

次いで、スライス工程 1 0 で生じたウェーハ表面の凹凸層を機械研磨 (ラッピング) してウェーハ表面の平坦度とウェーハの平行度を高める (工程 1 2)。ラッピング工程 1 2 を施したウェーハは洗浄されて次工程へと送られる。

40

面取り工程 1 1 やラッピング工程 1 2 により導入された機械的なウェーハ表面の加工歪み層を化学エッチングによって完全に除去する (工程 1 3)。

【 0 0 1 4 】

本発明の特徴ある構成は、エッチング工程 1 3 がウェーハを酸エッチングする第 1 エッチング工程 1 3 a とこの第 1 エッチング工程 1 3 a の後にウェーハを 4 8 重量%の水酸化カリウムを含むエッチング液によりアルカリエッチングする第 2 エッチング工程 1 3 b とを含み、第 1 エッチング工程 1 3 a と、第 2 エッチング工程 1 3 b との間に第 1 エッチング工程 1 3 a で形成されたウェーハ裏面の凹凸の一部を研磨する裏面軽研磨工程 1 4 を含むところにある。エッチング工程 1 3 を第 1 エッチング工程 1 3 a、第 2 エッチング工程

50

13bに分割することにより、酸エッチング及びアルカリエッチングを施すことにより生じるそれぞれの欠点を最小限に抑えることができる。第1エッチング工程13a及び第2エッチング工程13bでの合計取り代をシリコンウェーハの表面と裏面を合わせた合計で25~30 μm とする。好ましくは25~28 μm である。

【0015】

第1エッチング工程13aを施すことにより、ラッピング工程等の機械的な工程を経ることによりウェーハ表裏面に生じた加工変質層とも呼ばれる加工歪みの一部を取除く。第1エッチング工程13aにおける酸エッチングのエッチング液はフッ酸及び硝酸をそれぞれ含み、酢酸、硫酸又はリン酸を少なくとも1種更に含むことが好ましい。第1エッチング工程13aにおける酸エッチングの合計取り代をシリコンウェーハの表面と裏面を合わせた合計で20~25 μm とする。第1エッチング工程での合計取り代を20~22 μm とすることが好ましい。第1エッチング工程での合計取り代が20 μm 未満であると、エッチング後のラフネス低減効果が小さくなり、25 μm を越えるとナノトポグラフィーの悪化が懸念される。

10

第1エッチング工程13aを終えたウェーハ表裏面は、図2(a)に示すように、加工変質層が一部残留し、更にmmオーダーのうねりやピール等の凹凸が形成される。

【0016】

次に、第1エッチング工程13aで形成されたウェーハ裏面の凹凸の一部を研磨する裏面軽研磨工程を行う(工程14)。図2(b)に示すように、この裏面軽研磨をウェーハ裏面に施すことにより裏面の粗さを低減する。

20

本発明の裏面軽研磨工程14及び後に続く表面鏡面研磨工程16では片面研磨方法が用いられる。図3に基づいて片面研磨方法について述べる。この研磨装置20は回転定盤21とウェーハ保持具22を備える。回転定盤21は大きな円板であり、その底面中心に接続されたシャフト23によって回転する。回転定盤21の上面には研磨布24が貼付けられる。ウェーハ保持具22は加圧ヘッド22aとこれに接続して加圧ヘッド22aを回転させるシャフト22bからなる。加圧ヘッド22aの下面には研磨プレート26が取付けられる。研磨プレート26の下面には複数枚のシリコンウェーハ27が貼付けられる。回転定盤21の上部には研磨液28を供給するための配管29が設けられる。この研磨装置20によりシリコンウェーハ27を研磨する場合には、加圧ヘッド22aを下降してシリコンウェーハ27に所定の圧力を加えてウェーハ27を押さえる。配管29から研磨液28を研磨布24に供給しながら、加圧ヘッド22aと回転定盤21とを同一方向に回転させて、ウェーハ27の表面を平坦に研磨する。

30

【0017】

裏面軽研磨工程14によるウェーハ裏面の研磨時間を30~45秒又は裏面軽研磨後のウェーハ裏面光沢度を120~140%とする。研磨時間が30秒未満又はウェーハ裏面光沢度が120%未満であると、ウェーハ裏面に大きな凹凸が残留するため、後工程のデバイス工程において吸着盤に吸着させると裏面の凹凸が転写する不具合を生じる。研磨時間が45秒を越える又はウェーハ裏面光沢度が140%を越えると、表面鏡面研磨工程16を終えたウェーハでは、表裏面の区別がつかなくなる。この裏面軽研磨14によりウェーハ裏面の形状は図2(b)に示すように、裏面の粗さが所定の範囲に抑えられる。

40

【0018】

次に、図1に戻って、第2エッチング工程13bを施すことにより、ウェーハ表面の加工変質層を除去するとともに、ウェーハ裏面では裏面軽研磨14で制御した表面粗さを維持しつつ残りの加工変質層を取除く。第2エッチング工程13bにおけるアルカリエッチングのエッチング液は48重量%の水酸化カリウムである。第2エッチング工程13bにおけるアルカリエッチングの合計取り代をシリコンウェーハの表面と裏面を合わせた合計で5~10 μm とする。第2エッチング工程での合計取り代を5~8 μm とすることが好ましい。第2エッチング工程での合計取り代が5 μm 未満であると、エッチング後のウェーハ光沢度低減効果が小さくなり、10 μm を越えるとラフネス悪化が懸念される。

【0019】

50

裏面軽研磨工程14を終えたウェーハは、その表面を機械的ないし物理的研磨と化学的研磨とを組合わせた鏡面研磨をすることにより、光学的光沢をもち加工歪みのない鏡面ウェーハにされる(工程16)。表面鏡面研磨を終えたウェーハは洗浄され(工程17)、デバイス製造プロセスへと送られる。このように本発明の各工程10~17を経ることにより、ウェーハ両面が高精度の平坦度及び小さい表面粗さを有しかつウェーハの表裏面を目視により識別可能なシリコンウェーハを得ることができる。

【0020】

【実施例】

次に本発明の実施例を比較例とともに詳しく説明する。

<実施例1>

10
先ず、シリコン単結晶インゴットをスライスし、面取り、ラッピングに続いて洗浄を経た加工変質層を有するシリコンウェーハを用意した。フッ酸、硝酸、酢酸及び水を体積比(HF:HNO₃:CH₃COOH:H₂O)が1:5:5:1となるように混合して酸エッチング液を調製した。調製した酸エッチング液をエッチング槽に貯え、液温を90に維持した。48重量%の水酸化カリウムを含むアルカリエッチング液を調製し、このアルカリエッチング液をエッチング槽に貯え、液温を90に維持した。

20
次いで、酸エッチング槽内のエッチング液を攪拌しながら上記ウェーハを浸漬してウェーハの取り代をシリコンウェーハの表面と裏面を合わせた合計で20μmを目安にして3分間浸漬してエッチングを行った。酸エッチングを終えたウェーハを超純水に浸漬してリンスを行った。

乾燥したウェーハ裏面を図3に示す片面研磨装置により研磨圧力7.84×10³Pa、スラリー流量2.81/分で裏面光沢度が120~140%となるように裏面軽研磨を行った。

次に、アルカリエッチング槽内のエッチング液を攪拌しながら上記ウェーハを浸漬してウェーハの取り代をシリコンウェーハの表面と裏面を合わせた合計で10μmを目安にして3分間浸漬してエッチングを行った。アルカリエッチングを終えたウェーハを超純水に浸漬してリンスした後、乾燥した。乾燥したウェーハの表面を鏡面研磨し、表面研磨されたウェーハを洗浄してウェーハを得た。

【0021】

<比較例1>

30
先ず、シリコン単結晶インゴットをスライスし、面取り、ラッピングに続いて洗浄を経た加工変質層を有するシリコンウェーハを用意した。48重量%の水酸化カリウムを含むアルカリエッチング液を調製し、このアルカリエッチング液をエッチング槽に貯え、液温を65に維持した。

次に、アルカリエッチング槽内のエッチング液を攪拌しながら上記ウェーハを浸漬してウェーハの取り代をシリコンウェーハの表面と裏面を合わせた合計で30μmを目安にして30分間浸漬してエッチングを行った。アルカリエッチングを終えたウェーハを超純水に浸漬してリンスした後、乾燥した。乾燥したウェーハの表面を鏡面研磨し、表面研磨されたウェーハを洗浄してウェーハを得た。

【0022】

<比較例2>

40
先ず、シリコン単結晶インゴットをスライスし、面取り、ラッピングに続いて洗浄を経た加工変質層を有するシリコンウェーハを用意した。48重量%の水酸化カリウムを含むアルカリエッチング液を調製し、このアルカリエッチング液をエッチング槽に貯え、液温を90に維持した。

次に、アルカリエッチング槽内のエッチング液を攪拌しながら上記ウェーハを浸漬してウェーハの取り代をシリコンウェーハの表面と裏面を合わせた合計で30μmを目安にして8分間浸漬してエッチングを行った。アルカリエッチングを終えたウェーハを超純水に浸漬してリンスした後、乾燥した。乾燥したウェーハの表面を鏡面研磨し、表面研磨されたウェーハを洗浄してウェーハを得た。

【 0 0 2 3 】

< 比較例 3 >

先ず、シリコン単結晶インゴットをスライスし、面取り、ラッピングを施し、ウェーハ端面をアルカリ薬液を研磨液として用いながらウェーハ端面を研磨し、続いて洗浄を経た加工変質層を有するシリコンウェーハを用意した。48重量%の水酸化カリウムを含むアルカリエッチング液を調製し、このアルカリエッチング液をエッチング槽に貯え、液温を65に維持した。

次に、アルカリエッチング槽内のエッチング液を攪拌しながら上記ウェーハを浸漬してウェーハの取り代をシリコンウェーハの表面と裏面を合わせた合計で30 μ mを目安にして30分間浸漬してエッチングを行った。アルカリエッチングを終えたウェーハを超純水に浸漬してリンスした後、乾燥した。乾燥したウェーハの表面を鏡面研磨し、表面研磨されたウェーハを洗浄してウェーハを得た。

10

【 0 0 2 4 】

< 評価 1 >

実施例 1 及び比較例 1, 2 で得られたウェーハ表面の直径 196 mm の円内におけるパーティクルの数を検出下限値が 0.10 μ m のレーザパーティクルカウンタを用いて調べた。実施例 1 及び比較例 1, 2 のウェーハにおける散乱欠陥 (Light Point Defect、以下、LPD という。) の数及びサイズを図 4 に示す。

【 0 0 2 5 】

図 4 より明らかなように、アルカリエッチングのみの比較例 1 及び 2 では、検出下限値が 0.106 μ m や 0.12 μ m、0.16 μ m で測定したときに数多くのパーティクルが検出された。これに対して実施例 1 では、各検出下限値でのパーティクルの検出数が非常に少なく、本発明の方法によりウェーハを製造することによりパーティクルの発生を抑制できることが判る。

20

【 0 0 2 6 】

< 評価 2 >

実施例 1 の製造方法において、各工程を終えた後のウェーハ裏面の状態を光沢度計と原子間力顕微鏡により測定し、ウェーハ裏面の光沢度と平方根平均ラフネス (root-mean-square roughness; R_{ms}) をそれぞれ求めた。測定対象は酸エッチングを終えた後、裏面軽研磨を終えた後、アルカリエッチングにおいて 3 μ m エッチングした後、アルカリエッチングにおいて 5 μ m エッチングした後、及びアルカリエッチングにおいて 7 μ m エッチングした後とした。得られた結果から光沢度とラフネス R_{ms} との関係を図 5 に示す。

30

【 0 0 2 7 】

図 5 より明らかなように、酸エッチングを終えた後の裏面の状態に比べて裏面軽研磨を終えた後の裏面の状態は、光沢度が上昇するとともに、ラフネス R_{ms} が低下している。続く工程であるアルカリエッチングにおいてエッチングを施すことにより取り代が増えると再び光沢度が低下し、ラフネス R_{ms} が上昇することが判る。

【 0 0 2 8 】

< 評価 3 >

実施例 1 及び比較例 1 ~ 3 で得られたウェーハ端面を走査型電子顕微鏡 (Scanning Electron Microscope; SEM) を用いて倍率 200 倍、400 倍及び 800 倍の各倍率で測定した。倍率 200 倍のウェーハ端面を図 6 (a) ~ 図 6 (d) に、倍率 400 倍のウェーハ端面を図 7 (a) ~ 図 7 (d) に、倍率 800 倍のウェーハ端面を図 8 (a) ~ 図 8 (d) にそれぞれ示す。また実施例 1 及び比較例 1 ~ 3 で得られたウェーハ端面を CCD イメージセンサーを用いて倍率 175 倍で測定した。測定結果を図 9 (a) ~ (d) にそれぞれ示す。

40

【 0 0 2 9 】

図 6 ~ 図 9 より明らかなように、比較例 1 ~ 3 のウェーハ端面である図 6 (b) ~ (d)、図 7 (b) ~ (d)、図 8 (b) ~ (d) 及び図 9 (b) ~ (d) では、ウェーハ端面に割れやひび、欠けにより生じた凹み等が表れている。これに対して実施例 1 により得ら

50

れたウェーハ端面である図6(a)、図7(a)、図8(a)及び図9(a)では、滑らかな表面を有しており、割れやかかけ等の不具合は見られなかった。

【0030】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明の各工程10～17を経ることにより、ウェーハ表面がウェーハ裏面より光沢度が高くなり、ウェーハ両面が高精度の平坦度及び小さい表面粗さを有し、デバイスプロセスの搬送系でのウェーハ有無の検知における検知困難や誤検知などの問題を生じず、ウェーハの表裏面を目視により識別可能な程度に差別化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の処理方法を示す工程図。

10

【図2】(a) 第1エッチング工程を終えたウェーハの状態を示すウェーハ裏面部分拡大断面図。

(b) 裏面軽研磨工程を終えたウェーハの状態を示すウェーハ裏面部分拡大断面図。

【図3】 裏面軽研磨工程及び表面鏡面研磨工程に用いる片面研磨装置の概略図。

【図4】 実施例1及び比較例1, 2のLPDサイズに応じたLPD数を示す図。

【図5】 実施例1の各工程を終えた光沢度と平方根平均ラフネス R_{ms} との関係を示す図。

【図6】(a) 実施例1のウェーハ端面における倍率200倍走査型電子顕微鏡写真図。

(b) 比較例1のウェーハ端面における倍率200倍走査型電子顕微鏡写真図。

(c) 比較例2のウェーハ端面における倍率200倍走査型電子顕微鏡写真図。

20

(d) 比較例3のウェーハ端面における倍率200倍走査型電子顕微鏡写真図。

【図7】(a) 実施例1のウェーハ端面における倍率400倍走査型電子顕微鏡写真図。

(b) 比較例1のウェーハ端面における倍率400倍走査型電子顕微鏡写真図。

(c) 比較例2のウェーハ端面における倍率400倍走査型電子顕微鏡写真図。

(d) 比較例3のウェーハ端面における倍率400倍走査型電子顕微鏡写真図。

【図8】(a) 実施例1のウェーハ端面における倍率800倍走査型電子顕微鏡写真図。

(b) 比較例1のウェーハ端面における倍率800倍走査型電子顕微鏡写真図。

(c) 比較例2のウェーハ端面における倍率800倍走査型電子顕微鏡写真図。

(d) 比較例3のウェーハ端面における倍率800倍走査型電子顕微鏡写真図。

【図9】(a) 実施例1のウェーハ端面における倍率175倍CCDイメージセンサー図。

30

(b) 比較例1のウェーハ端面における倍率175倍CCDイメージセンサー図。

(c) 比較例2のウェーハ端面における倍率175倍CCDイメージセンサー図。

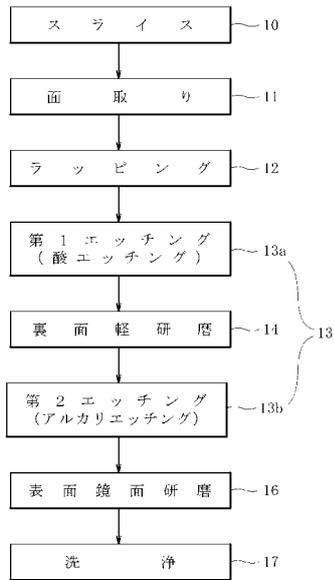
(d) 比較例3のウェーハ端面における倍率175倍CCDイメージセンサー図。

【図10】(a) 端面に欠けを生じたウェーハの部分拡大断面図。

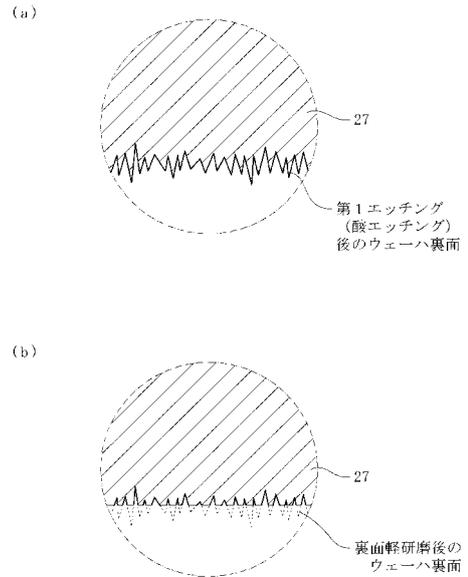
(b) 図10(a)に示すウェーハを酸エッチングした後のウェーハ端面の部分拡大断面図。

(c) 図10(a)に示すウェーハをアルカリエッチングした後のウェーハ端面の部分拡大断面図。

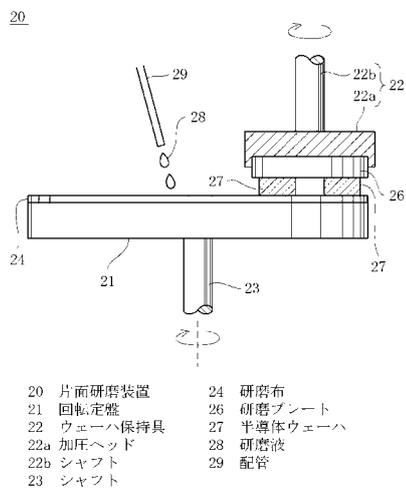
【図1】



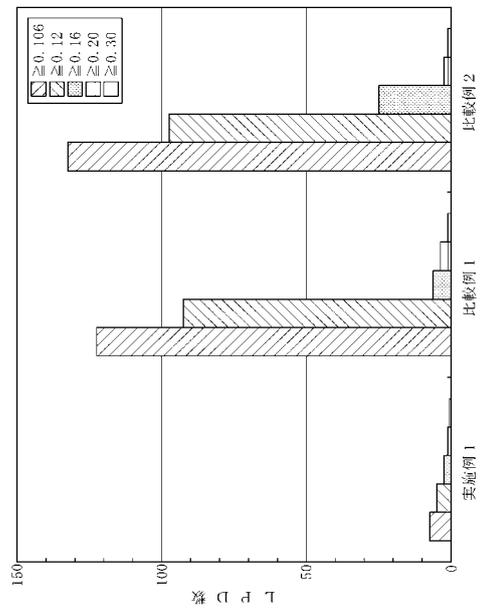
【図2】



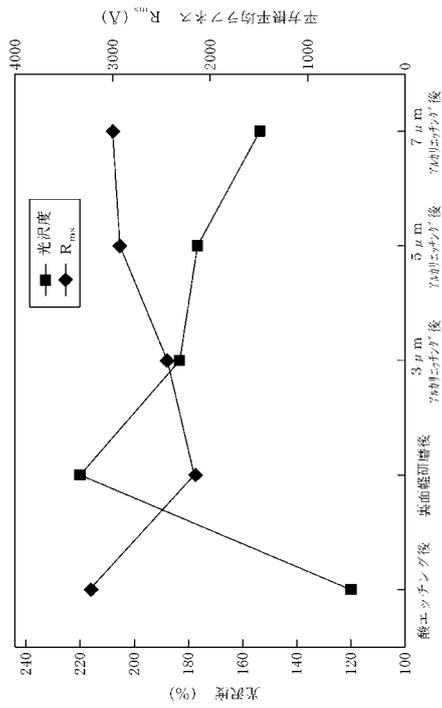
【図3】



【図4】

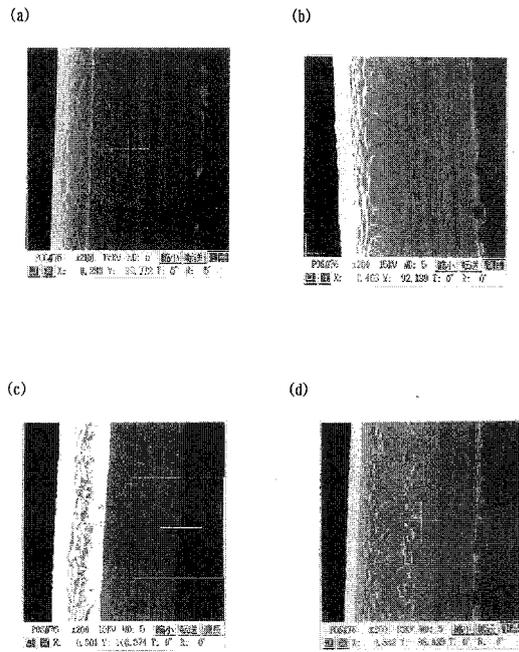


【図 5】



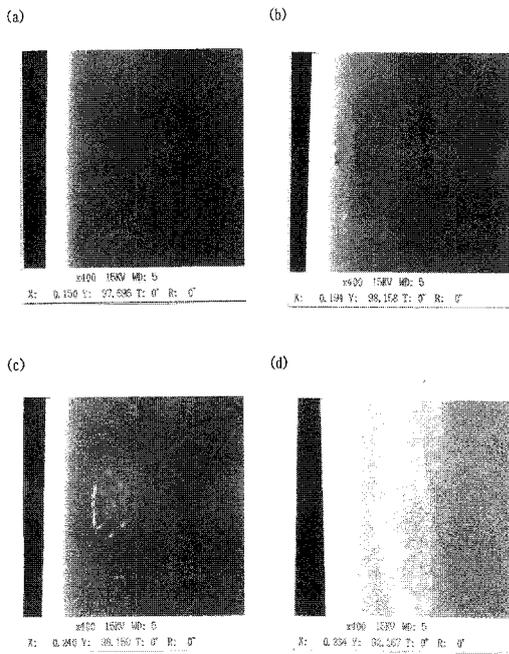
【図 6】

図面代用写真



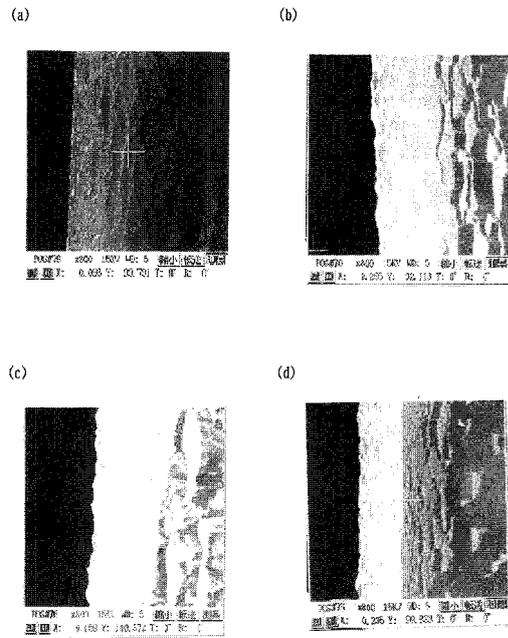
【図 7】

図面代用写真



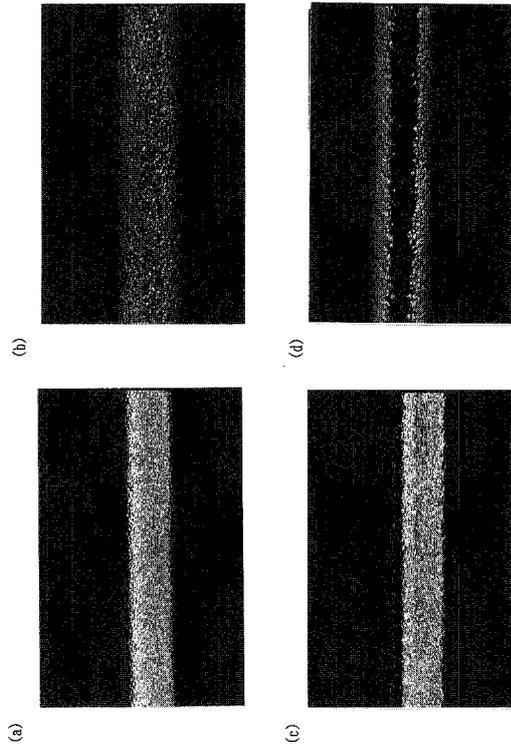
【図 8】

図面代用写真

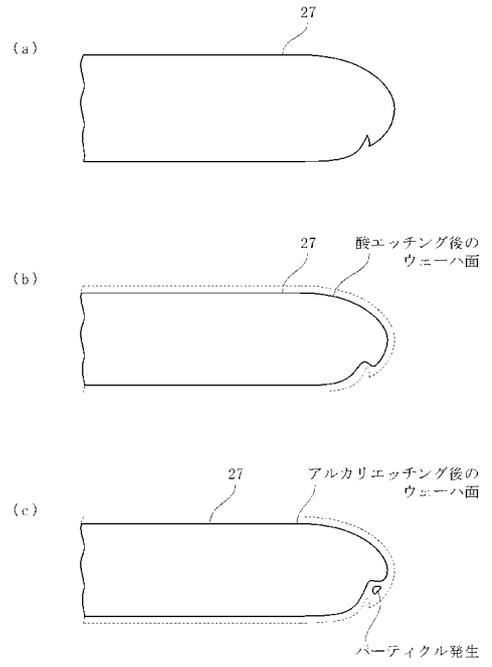


【図 9】

図面代用写真



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 藤巻 一夫
東京都港区芝浦一丁目2番1号 三菱住友シリコン株式会社内
- (72)発明者 工藤 明弘
東京都港区芝浦一丁目2番1号 三菱住友シリコン株式会社内
- (72)発明者 則本 雅史
東京都港区芝浦一丁目2番1号 三菱住友シリコン株式会社内

審査官 小野田 達志

- (56)参考文献 特開平06-275480(JP,A)
特開平11-251273(JP,A)
特開平10-112450(JP,A)
特開平10-055990(JP,A)
特開平09-246220(JP,A)
特開平11-162953(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/304