

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3664593号

(P3664593)

(45) 発行日 平成17年6月29日(2005.6.29)

(24) 登録日 平成17年4月8日(2005.4.8)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>H O 1 L 21/304  
B 2 4 B 1/00

F I

H O 1 L 21/304 6 O 1 Z  
H O 1 L 21/304 6 2 1 B  
H O 1 L 21/304 6 3 1  
B 2 4 B 1/00 A

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平10-316290	(73) 特許権者	000190149 信越半導体株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目4番2号
(22) 出願日	平成10年11月6日(1998.11.6)	(73) 特許権者	591037498 長野電子工業株式会社 長野県千曲市大字屋代1393番地
(65) 公開番号	特開2000-150431(P2000-150431A)	(73) 特許権者	000214928 直江津電子工業株式会社 新潟県上越市頸城区城野腰596番地2
(43) 公開日	平成12年5月30日(2000.5.30)	(73) 特許権者	390004581 三益半導体工業株式会社 群馬県群馬郡群馬町足門762番地
審査請求日	平成13年1月9日(2001.1.9)	(74) 代理人	100102532 弁理士 好宮 幹夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体ウエーハおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも両面を同時に研削し、次いで表面と裏面を異なる研削条件で個別に研削するか、前記両面同時研削条件と異なる研削条件で表面のみを研削することにより平坦化した後、エッチング処理により加工変質層を除去し、その後表面の片面研磨処理した半導体ウエーハであって、該ウエーハ裏面の光沢度が、20～80%の範囲にあり、表面は光沢度で90～100%の鏡面であることを特徴とする半導体ウエーハ。

【請求項2】

少なくとも半導体インゴットをスライスしてウエーハを切り出し、該ウエーハの表裏両面を同時に研削し、次いで表面と裏面を異なる研削条件で個別に研削する平面研削手段により平坦化した後、エッチング処理により平坦度を維持した状態でウエーハの加工変質層を除去し、その後、表面の片面研磨処理を施すことを特徴とする半導体ウエーハの製造方法。

【請求項3】

少なくとも半導体インゴットをスライスしてウエーハを切り出し、該ウエーハの表裏両面を同時に研削し、次いで該両面同時研削条件と異なる研削条件で表面のみを研削する平面研削手段により平坦化した後、エッチング処理により平坦度を維持した状態でウエーハの加工変質層を除去し、その後、表面の片面研磨処理を施すことを特徴とする半導体ウエーハの製造方法。

【請求項4】

10

20

前記研削手段が、ウエーハ表裏両面を同時に研削可能な両頭研削装置およびウエーハの表裏面を個別の条件で研削できる平面研削装置を使用することを特徴とする請求項2または請求項3に記載した半導体ウエーハの製造方法。

【請求項5】

前記ウエーハの両面を平面研削する前に、面取りすることを特徴とする請求項2ないし請求項4のいずれか1項に記載した半導体ウエーハの製造方法。

【請求項6】

前記ウエーハのエッチング処理が、アルカリ溶液をエッチング液として使用する湿式エッチングであることを特徴とする請求項2ないし請求項5のいずれか1項に記載した半導体ウエーハの製造方法。

【請求項7】

請求項2ないし請求項6のいずれか1項に記載した半導体ウエーハの製造方法により製造した半導体ウエーハであって、該ウエーハ裏面の光沢度が、20～80%の範囲にあり、表面は光沢度で90～100%の鏡面であることを特徴とする半導体ウエーハ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウエーハ、特に単結晶シリコンウエーハの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来一般に、半導体ウエーハの製造方法は、図10のプロセスIII（以下、ラッピング・片面研磨法ということもある）に示すように、単結晶引上げ装置により引上げられた単結晶シリコンインゴットをスライスして、薄円盤状のウエーハを切り出すスライス工程と、スライスしたウエーハの欠けや割れを防止するためにウエーハの外周エッジ部を面取りする面取り工程と、面取りしたウエーハの表面を平坦化するラッピング工程と、面取りおよびラッピングにより残留する加工変質層を除去する湿式エッチン工程と、エッチングしたウエーハの片面を鏡面研磨する片面研磨工程と、研磨したウエーハに残留する研磨剤や異物を除去し、清浄度を向上させる洗浄工程から構成されている。

【0003】

近年の半導体の高機能化や高性能化、超小型化、軽量化、高集積化に鑑み、母体となるウエーハの高品質化と低価格化が進み、特に200～300mm以上の大口径ウエーハに対し、高精度の平坦度を得ることが難しく、また低価格で製造することに限界が見えはじめている。

そこで次世代の高平坦化と低価格化を可能とするウエーハ加工方法の開発が盛んに行われ、例えば、平面研削と両面研磨を組み合わせた製造方法が提案されている（特開平9-260314号公報参照）。

【0004】

この方法は図11のプロセスIV（以下、平面研削・両面研磨法ということもある）に示すように、プロセスIIIのラッピング工程を平面研削工程で置き換えることにより、より高精度な平坦度や厚さを得ることが容易となる。また、自動化が容易なことから、作業員の工数を大幅に削減することも可能となる。加えて、従来の課題であった、ワイヤソーや内周刃切断時に生じる0.5～30mmの長周期のうねり成分を除去するために両面を同時に研削する方法も開発されている。

また、両面研磨手段により、従来の片面研磨より高精度な平坦度が得られるという利点がある。

上記プロセスIVの第2平面研削工程では、一般に同一の砥石や同一の研削条件を用いて、表裏別々の研削加工が実施されるが、両面研磨を行うことによって、平面研削の表裏面の加工痕が除去される。

【0005】

ところで、上述したような利点を持つプロセスIVで製造された両面研磨ウエーハは、平坦

10

20

30

40

50

度等に優れているにもかかわらず、これまでデバイスメーカーに受入れられなかった経緯がある。その理由として、以下の3点が挙げられる。

【0006】

第一に、デバイス工程中のウエーハの有無を裏面のセンシングで行う場合、従来とウエーハの裏面の光沢度や表面粗さ等の性状が異なると、センシングの感度を再調整する必要が生じる。センシングの再調整は、何十という長い工程の全てで行う必要があるため、裏面の性状変更には大きな障害を伴うことになる。

【0007】

第二に、両面研磨により鏡面化されたウエーハ裏面は、裏面チャッキングやハンドリングでの接触率が高いため、搬送系等からの汚染を受け易く、搬送系の大幅な清浄度向上が必要とされ、新たな技術課題となっている。また、裏面が鏡面化されたことによる搬送・アライメントでのウエーハの滑りが生じることも指摘されている。

10

【0008】

第三に、ウエーハ裏面の実質的表面積あるいは接触面積が変化することによりドライエッチング工程やイオン注入工程等の温度制御がズレるといった深刻な現象が生じることも判っている。デバイス側の工程変更を最小限に抑えるためには、ウエーハに要求される性状が、プロセスIII（ラッピング・片面研磨法）で製造された従来のウエーハの裏面と同等の性状が要求される。具体的には、裏面と表面が容易に判別できるよう、裏面光沢度が20～80%の範囲に入ることが必要となる。

【0009】

また、プロセスIV（図11参照）の両面研磨を片面研磨に変更した場合、すなわち、ウエーハ裏面が研削後エッチング処理された非鏡面を残存させる場合であっても、研磨による研削面除去を前提とした表面研削と同一の砥石や同一の研削条件を用いて研削された裏面の光沢度は80%を越えることになり、鏡面の場合と同様な問題が発生することになる。これは、表面研削条件がその後工程である研磨工程で容易に鏡面化できるように最適化された砥石の選択、研削条件で行っているからに他ならない。

20

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、本発明はこのような従来の問題点に鑑みてなされたもので、従来の平面研削・両面研磨法により製造された両面高光沢度ウエーハの裏面に関するデバイス工程での問題点を解決することができる裏面性状と高平坦度を有する半導体ウエーハの製造方法および半導体ウエーハを提供することを主たる目的とする。

30

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため本発明の請求項1に記載した発明は、少なくとも両面を同時に研削し、次いで表面と裏面を異なる研削条件で個別に研削するか、前記両面同時研削条件と異なる研削条件で表面のみを研削することにより平坦化した後、エッチング処理により加工変質層を除去し、その後表面の片面研磨処理した半導体ウエーハであって、該ウエーハ裏面の光沢度が、20～80%の範囲にあり、表面は光沢度で90～100%の鏡面であることを特徴とする半導体ウエーハである。

40

【0012】

このウエーハは、両面の平坦度に優れ、表裏で面状態が異なるウエーハであって、例えば表面は光沢度で90～100%の鏡面に、裏面は光沢度で20～80%の範囲に仕上げたものであり、従来の平面研削・両面研磨法ウエーハによって発生していたデバイス工程におけるセンシング感度の再調整、表裏判別不能、真空吸着後の脱着不良、搬送時の汚染、温度制御不調等の障害が確実に除去されるので、デバイス工程における生産性、歩留りの向上を図り、コストを著しく改善することができる。

【0013】

次に、本発明の請求項2に記載した発明は、少なくとも半導体インゴットをスライスしてウエーハを切り出し、該ウエーハの表裏両面を同時に研削し、次いで表面と裏面を異な

50

る研削条件で個別に研削する平面研削手段により平坦化した後、エッチング処理により平坦度を維持した状態でウエーハの加工変質層を除去し、その後、表面の片面研磨処理を施すことを特徴とする半導体ウエーハの製造方法である。

【0014】

このような両面同時平面研削・表裏個別平面研削・エッチング・片面研磨工程のウエーハ製造工程によれば、従来のラッピング・片面研磨法と比較して高い平坦度を有するウエーハを容易に低コストで製造することができる。また、両面研磨ウエーハの欠点である裏面の高光沢度化に対して、所望の低光沢度化裏面を容易に低コストで得ることができる。

【0015】

従って、本発明の方法で処理されたウエーハは、両面とも高い平坦度を有し、表裏で面粗さが異なるウエーハであって、例えば表面は高光沢度の鏡面に、裏面は所望の低光沢度に仕上げたものとなり、従来の平面研削・両面研磨法ウエーハによって発生していたデバイス工程におけるセンシング感度の再調整、表裏判別不能、真空吸着後の脱着不良、搬送時の汚染、温度制御不調等の障害を回避することができるので、デバイス工程における生産性、歩留りならびにコストを著しく改善することができる。

10

【0016】

さらに本発明の請求項3に記載した発明は、少なくとも半導体インゴットをスライスしてウエーハを切り出し、該ウエーハの表裏両面を同時に研削し、次いで該両面同時研削条件と異なる研削条件で表面のみを研削する平面研削手段により平坦化した後、エッチング処理により平坦度を維持した状態でウエーハの加工変質層を除去し、その後、表面の片面

20

【0017】

この方法によっても裏面の低光沢度化が可能となるので、従来ウエーハに対しての裏面品質を大幅に変更することなく平坦度の高いウエーハを容易に低コストで製造することができる。従って、デバイス工程における各種障害を克服し、デバイスの生産性、歩留りならびにコストを著しく改善することができる。

【0018】

この場合、請求項4に記載したように、研削手段としては、ウエーハ表裏両面を同時に研削可能な両頭研削装置およびウエーハの表裏面を個別の条件で研削できる平面研削装置を使用することができる。

30

このように、研削工程を二段階とし、先ず両頭研削装置によって表裏両面を同時に研削して、両面を高平坦化し、次いで平面研削装置により表裏面を個別の条件で研削して表裏面の面粗さに差を付けるようにすれば、後工程のエッチングおよび研磨処理により高光沢度表面と低光沢度裏面を有するウエーハに仕上げることができる。

【0019】

そしてこの場合、請求項5に記載したように、ウエーハの両面を平面研削する前に、面取りすることが好ましい。

このように面取りすることで、研削・研磨中にウエーハに割れ、欠け等の欠損が発生することを防止することができる。

【0020】

さらにこの場合、請求項6に記載したように、ウエーハのエッチング処理を、アルカリ溶液をエッチング液として使用する湿式エッチングとすることが望ましい。

40

このようにすれば、両面平面研削および片面平面研削によって得られた高い平坦度を維持した状態でウエーハの加工変質層を除去することができ、後工程の片面研磨処理において研削後の品質を維持した状態で研磨処理を効率よく進めることができる。ウエーハのエッチング処理は、加工変質層を除去できる最低限の取り代でよい。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

本発明者らは、両面が鏡面研磨された半導体ウエーハがデバイスメーカーに受入れなかつ

50

た原因を調査、究明した所、従来のウエーハの裏面と性状が異なるのでデバイス工程におけるセンシング感度の再調整する必要があることが大きな障害となり、また、裏面チャッキングやハンドリングでの接触率が高いため、搬送系等からの汚染を受け易く、さらに裏面の実質的表面積の変化がデバイス工程での温度制御がズレる現象を生じ、デバイスメーカー側では止むなく工程変更を迫られるというような経緯があった。

#### 【0022】

そこで、ウエーハの表裏面の性状について調査、実験した結果、表裏面の判別が可能な、表裏面の性状が異なるウエーハとしては、裏面光沢度で20～80%の範囲に入れば前記のデバイス工程における各種障害を回避できることを見出し、このような裏面光沢度を有すると共に高平坦度であるウエーハを作製するためには、両面研削と片面研磨を組み合わせ、その条件を最適化すれば解決できることを見出し、諸条件を見極めて本発明を完成させた。

10

#### 【0023】

先ず、本発明の半導体ウエーハの製造方法の一例として、主として研削、研磨工程から成るプロセスIを図面に基づいて説明する。ここで図1はプロセスIの構成概要を説明するためのフロー図である。

#### 【0024】

本発明のプロセスIは、主として下記の6工程から構成されている。

(1) 単結晶インゴットより薄円盤状ウエーハを切り出すスライス工程。

(2) スライスしたウエーハの面取りをする面取り工程。

20

(3) 面取りしたウエーハを平坦化する平坦化工程であって、ウエーハの両面を同時に表裏を同一条件で両頭研削装置で研削する第1研削工程およびウエーハの表裏面を別々に平面研削装置で研削する第2研削工程から構成されている。第1研削工程では、ワイヤソーや内周刃で切断されたウエーハの持つ0.5～30mmのうねりの成分を除去して、両面をほぼ同一の面状態に仕上げる。第2研削工程では、ウエーハの表裏面を別々の研削条件で片面毎に平面研削装置で研削する。例えば、先ず、裏面を低光沢度研削条件で研削し、ついで表面を高光沢度研削条件で研削する。

(4) 平坦化によりウエーハの表裏面に生成した切り屑や加工変質層を、平坦度を維持した状態でアルカリ液で除去するエッチング工程。

(5) エッチング後のウエーハ表面の鏡面加工を行なう片面研磨工程。

30

(6) 研磨処理後のウエーハを洗浄、乾燥する洗浄工程。

#### 【0025】

別の例として、プロセスIIの工程を図2に基づいて説明する。

本発明のプロセスIIは、主として下記の6工程から構成されている。

(1) 単結晶インゴットより薄円盤状ウエーハを切り出すスライス工程。

(2) スライスしたウエーハの面取りをする面取り工程。

(3) 面取りしたウエーハを平坦化する平坦化工程であって、ウエーハの両面を同時に表裏を同一条件で両頭研削装置で研削する第1研削工程および表面を平面研削装置で研削する第2研削工程から構成されている。第1研削工程では、低光沢度研削条件によりワイヤソーや内周刃で切断されたウエーハの持つ0.5～30mmのうねりの成分を除去して、両面をほぼ同一の面状態に仕上げる。第2研削工程では、先の両面同時研削条件と異なる高光沢度研削条件で表面のみ平面研削装置で研削する。

40

(4) 平坦化によりウエーハの表裏面に生成した切り屑や加工変質層を、平坦度を維持した状態でアルカリ液で除去するエッチング工程。

(5) エッチング後のウエーハ表面の鏡面加工を行なう片面研磨工程。

(6) 研磨処理後のウエーハを洗浄、乾燥する洗浄工程。

#### 【0026】

次に、本発明において使用される研削装置、研磨装置ならびにその加工条件について説明する。

平坦化工程の第1研削工程で使用する両頭研削装置の一例を図3に示す。

50

この両頭研削装置 1 は横型両頭研削盤と呼ばれるもので、左右の駆動モーター 2、3 によって高速駆動される左側砥石 4 と右側砥石 5 との間に、アズカットウエー八を不図示の回転装置により回転させながら挟み込んでウエー八の両面を左右の砥石で同時に同条件で研削するようになっている。そしてこの工程では、アズカットウエー八の反りやうねりの大半を除去して高い平坦度加工し、厚さのバラツキのないウエー八を形成する。

#### 【0027】

次に、後段の第 2 研削工程で用いる片面を研削する平面研削装置の一例を図 4 に示す。この平面研削装置 10 は、縦型インフィード型平面研削盤と呼ばれるもので、第 1 の駆動モーター 11 によって高速駆動される第 1 のカップ型砥石 13 を、回転可能な吸着式固定機構を有する第 1 の吸着盤 15 に前記両面研削されたウエー八 W を固定し、自転させながら裏面もしくは表面を研削した後、ウエー八 W を反転させて、第 1 と同様の機構を持つ第 2 の吸着盤 16 に固定し、第 2 の駆動モーター 12 によって高速駆動される第 2 の砥石 14 で表面もしくは裏面を研削するようになっている。そして、第 1 砥石 13 と第 2 砥石 14 の粗さ、あるいは回転速度その他の条件を変更することにより、ウエー八の両面をそれぞれ別条件で研削することができるようになっている。

10

尚、本発明のプロセス II の第 2 研削工程では、上記平面研削装置 10 の一軸を使用して表面のみを第 1 研削条件と異なる条件で研削すればよい。

#### 【0028】

ここで高光沢度表面と低光沢度裏面を得るための研削条件として、適切な平面研削用砥石を選択するために行った試験について説明する。

20

尚、研削用砥石の種類は、製造メーカーの呼称であり、その実体を現すものではない。

#### (テスト 1)

平面研削における砥石の種類を変えて、エッチング後のウエー八裏面光沢度を測定した。インゴットから切り出し、面取りしたシリコンウエー八は直径 200 mm のものを使用した。砥石も直径 200 mm のものを使用した。

#### 【0029】

平面研削条件は、簡易的にインフィード型片面平面研削盤を用い、ワーク回転数 3 ~ 5 rpm、砥石回転数 2400 ~ 4800 rpm とした。これらの条件に幅があるのは、下記の砥石毎に通常標準条件として設定されている条件を採用したからである。

また、砥石の種類は、メタル #600、メタル #800、ビトリファイド #2,000、ビトリファイド #3,000、ビトリファイド #8,000、レジジン #2,000 の 6 種類とした。砥粒は全てダイヤモンドを使用している。

30

尚、光沢度は、JIS Z8741 等で標準化されている方法に準じ、60° の入射角で測定した。鏡面光沢度の基準は鏡面研磨されたウエー八表面の値を 100% とした。表面高精度研削用の砥石であるレジジン #2,000 を用いた場合の裏面光沢度は 80 ~ 90% である。

#### 【0030】

その結果、図 5 に示したように、裏面光沢度の目標値である 20 ~ 80% を達成するためには、ビトリファイド #2,000、あるいはビトリファイド #3,000 相当の砥石を用いればよいことが判った。

40

また、表面の研削には、高番手砥石として、レジジン #2000 あるいはビトリファイド #8,000 相当の砥石を用いればよいことが判った。

#### 【0031】

#### (テスト 2)

次に、機械的平面研削条件によるエッチング後の裏面光沢度を調査した。使用砥石はビトリファイド #3,000、研削条件は、簡易的にインフィード型片面研削盤を用い、ウエー八回転数 3 ~ 4 rpm、砥石回転数 2400 ~ 4800 rpm とした。シリコンウエー八は直径 200 mm のものを使用した。また砥石径は、200 mm のものを使用した。

#### 【0032】

その結果は図 6 に示したように、砥石の回転数がより遅く、ウエー八回転数がより早い程

50

、裏面の光沢度が低下することが判る。

以上の結果、テスト1の砥石の選択と併せて、砥石と機械的研削条件の調整（最適化）により、所望の裏面光沢度を有する研削面を得ることができると判った。

【0033】

さらに詳しく説明すると、表面の研削は、後工程である研磨工程で容易に、少ない研磨量で鏡面が得られるように、面粗さを低減可能な高番手の砥石を使用するのがよい。望ましくは、高番手砥石として、レジジン#2000あるいはビトリファイド#8,000相当の砥石を用い、より高い砥石回転数とより低いウエー八回転数での組み合わせが非常に適していることが判った。

【0034】

一方、裏面の研削では、表面の研削と同等な砥石、研削条件で研削すると、裏面光沢度が非常に高くなってしまふ。

砥石の種類とエッチング後の光沢度の関係については先に述べたが、ここでエッチング量についてみると、エッチングの目的が加工変質層の除去にあるので、砥石の種類により加工変質層の深さが異なるため、エッチング量もそれに応じて変動している。

【0035】

加工変質層の深さは、砥石の番手、ボンド材の固さによって変わり、本テストでは、メタル#600>メタル#800>ビトリファイド#2,000>ビトリファイド#3,000>レジジン#2,000>ビトリファイド#8,000の順で加工変質層は深くなること  
20

【0036】

エッチング後の光沢度は、図5に示したように、表面研削用に使用したレジジン#2,000によれば80%を越え、裏面としてはデバイス工程でのセンサーや温度制御の点から好ましくない。

ビトリファイド#2,000や同#3,000の砥石で研削されたエッチング後の光沢度は20~60%の範囲にあり、従来のプロセスIII（ラッピング・片面研磨法）のエッチング後の裏面光沢度とほぼ同じでデバイス工程で障害を起こすことは殆どない。

【0037】

本発明における湿式エッチング工程は、平面研削手段からなる前記平坦化工程でウエー八  
30  
表面に形成された加工変質層を、平坦化工程で形成された平坦度を損なうことなく、そのままの状態  
で化学的エッチングによって除去可能とする必要がある。このエッチング用の薬液については、その種類やエッチング時の薬液の攪拌状態や反応の進行状況によっては、平坦度を損なうことにもなりかねないので、慎重に実験を重ねた結果、アルカリ溶液が極めて適しており、水酸化ナトリウムまたは水酸化カリウムの45~50%水溶液が望ましいことが判った。

【0038】

続いて、片面研磨工程は、その前工程であるスライス工程、面取り工程、平坦化工程、エッチング工程を経てきた、安定した厚さ精度および平坦度精度をもつウエー八を、複数段のケミカルメカニカル研磨工程で片面のみを研磨するものである。  
40

【0039】

この片面研磨には、各種研磨方式を適用することができ、その一例として図8に示した研磨装置20による方式は、回転体26にセットしたガラスやセラミックス製の保持円盤21に、後の洗浄工程で剥離し易いワックス等の接着剤25を用いてウエー八Wの裏面を固定し、荷重を掛けた状態で、アルカリ溶液中にシリカ等の研磨用砥粒をけん濁させた研磨剤22をノズル23から流しながら、回転定盤27上に貼着したポリウレタン発泡層等から成る研磨布24に相対速度を与えて、ウエー八の表面のみをケミカルメカニカル研磨する方式である。

【0040】

また、図9に示した真空吸着式研磨装置30による片面研磨方式は、ワックスを使わずに  
50

、真空吸着式回転保持部材 3 1 にウエーハ W の裏面を保持し、上記と同様な方法でウエーハ W の表面のみをケミカルメカニカル研磨する方式である。さらにワックスを使わずに、軟質な樹脂でウエーハ裏面を保持する方式もあるが、本発明では前記の他、いずれの方式を用いてもよく、片面研磨の方式を限定するものではない。

【0041】

そして、洗浄工程は、前記片面研磨工程で得られたウエーハの表面に付着する研磨剤等を除去し、表裏面の清浄度を向上させるため、アンモニア水と過酸化水素水を主成分とする SC - 1 や塩酸と過酸化水素水を主成分とする SC - 2 等の洗浄方法によって洗浄処理するものである。

【0042】

(テスト3)

本発明のプロセス I (平面研削・片面研磨法) による最終製品の平坦度を測定し、従来の製造方法による平坦度と比較し、図 7 に示した。

従来の製造方法は、プロセス III (ラッピング・片面研磨法) ならびにプロセス IV (平面研削・両面研磨法) である。

【0043】

ここに、ウエーハの平坦度は、静電容量式厚さ計 (ADE 社製 U / G 9 7 0 0) にて測定し、S B I R max (Site Back - side Ideal Range : SEMI 規格 M 1 等で標準化されている値、セルサイズ 2 5 × 2 5) で表わした値および S F Q R (Site Front - side Least - square Range) 値で評価した。

プロセス III では S B I R max で 0 . 4 4 μ m、S F Q R で 0 . 2 3 μ m のレベルであるが、プロセス I では S B I R max で 0 . 1 9 μ m、S F Q R で 0 . 1 2 μ m と平坦度も大幅に改善された。

図 7 は、プロセス III の平坦度を 1 として比率でその他のプロセスの平坦度を表わしたものであるが、本発明の平面研削・片面研磨法による平坦度が従来法と比較して極めて優れていることが判る。

【0044】

以上説明したように、プロセス I またはプロセス II の工程に従ってウエーハ素材を加工すれば、所望の高平坦度と高光沢度表面および低光沢度裏面を有する半導体ウエーハに仕上げることができる。

【0045】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は、例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

【0046】

例えば、本発明の実施形態では、直径 2 0 0 m m ( 8 インチ) のシリコンウエーハを加工しているが、近年の 2 5 0 m m ( 1 0 インチ) ~ 4 0 0 m m ( 1 6 インチ) あるいはそれ以上の大直径化にも十分対応することができる。

【0047】

また、本発明の工程については、図 1 および図 2 に挙げたものを例示したが、本発明はここに示された工程のみに限られるものではない。これらの工程には他に熱処理や洗浄等の工程が加えられてもよいし、一部工程の省略等も可能である。

【0048】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、高平坦度で高光沢度表面でありかつ裏面光沢度を 2 0 ~ 8 0 % の範囲に抑えた半導体ウエーハを容易に、低コストで製造することができる。従って、本発明のウエーハの裏面の性状については従来のラッピング・片面研磨法ウエーハとほぼ同等であるため、デバイス工程におけるウエーハの有無を感知するセンサー感度の再調整が不要となり、ウエーハ表裏の判別が明確になり、かつ温度制御がより一層確

10

20

30

40

50



実になると共に搬送系における裏面の汚染が低減され、デバイス工程における高集積化にも充分対応させることができ、デバイス工程の生産性と歩留りの向上を図り、コストを大幅に改善することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の半導体インゴットから半導体ウエーハを製造する製造工程を説明するフロー図である。

【図2】 本発明の半導体インゴットから半導体ウエーハを製造する別の製造工程を説明するフロー図である。

【図3】 本発明において使用する両面研削用両頭研削装置の一例を示す概略説明図である。

【図4】 本発明において使用する片面研削用平面研削装置の一例を示す概略説明図である。

【図5】 平坦化工程で使用する砥石の種類とエッチング後に得られるウエーハの光沢度との関係を表わす図である。

【図6】 平面研削条件（ウエーハ回転数と砥石周速）とエッチング後に得られるウエーハの光沢度との関係を表わす図である。

【図7】 本発明の平面研削・片面研磨法で得られたウエーハの平坦度と従来のラッピング・片面研磨法または平面研削・両面研磨法で得られたウエーハの平坦度とを比較した比較図である。

【図8】 本発明で使用する片面研磨装置の一例を示す概略説明図である。

【図9】 本発明で使用する真空吸着式研磨装置の一例を示す概略説明図である。

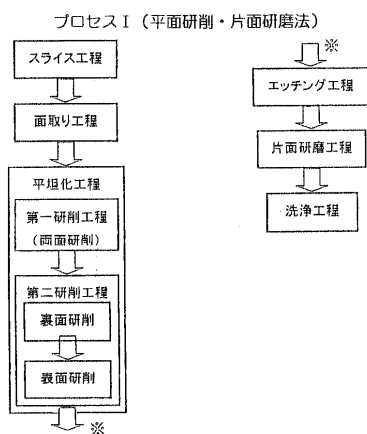
【図10】 従来のラッピング・片面研磨法の製造工程を示すフロー図である。

【図11】 従来の平面研削・両面研磨法の製造工程を示すフロー図である。

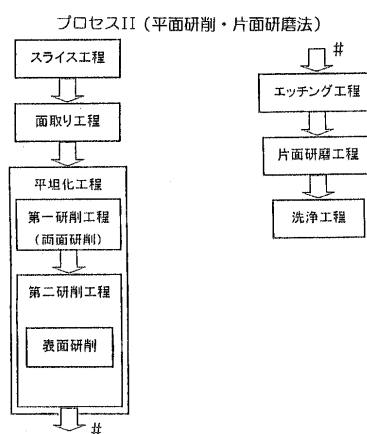
10

20

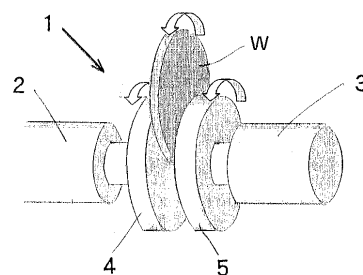
【図1】



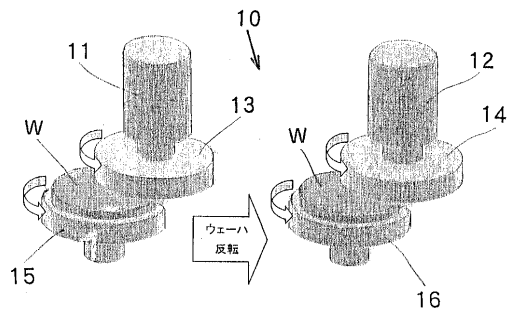
【図2】



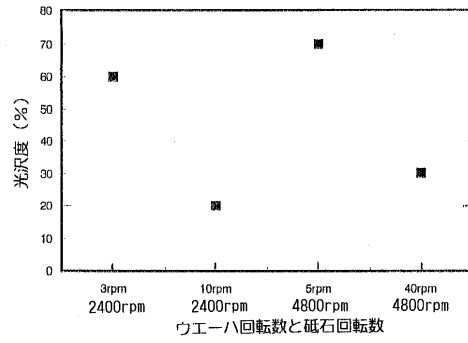
【図3】



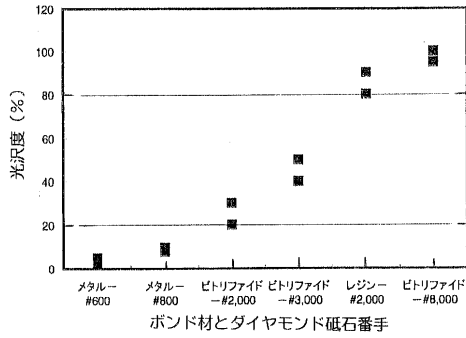
【 図 4 】



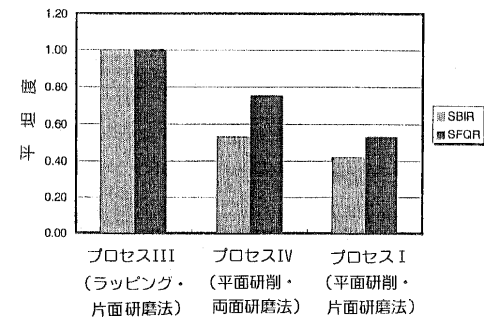
【 図 6 】



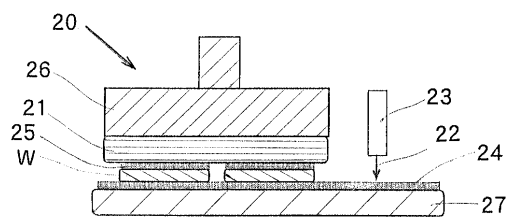
【 図 5 】



【 図 7 】

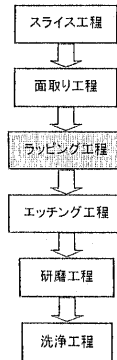


【 図 8 】

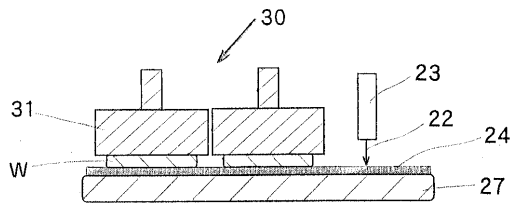


【 図 10 】

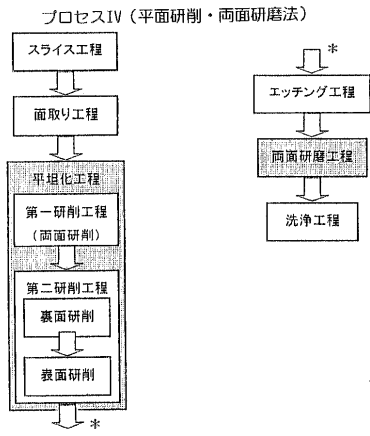
プロセスIII (ラッピング・片面研磨法)



【 図 9 】



【 図 1 1 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 加藤 忠弘  
福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平150番地信越半導体株式会社 半導体白河研究所内
- (72)発明者 大國 禎之  
福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平150番地信越半導体株式会社 半導体白河研究所内
- (72)発明者 池田 俊一  
福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平150番地信越半導体株式会社 半導体白河研究所内
- (72)発明者 岡部 啓一  
長野県更埴市大字屋代1393番地 長野電子工業株式会社内
- (72)発明者 大嶋 久  
新潟県中頸城郡頸城村大字城野腰新田596番地2直江津電子工業株式会社内

審査官 紀本 孝

- (56)参考文献 特開平11-135474(JP,A)  
特開平11-031670(JP,A)  
特開平10-189502(JP,A)  
特開平10-135164(JP,A)  
特開平10-055990(JP,A)  
特開平09-270397(JP,A)  
特開平09-260314(JP,A)  
特開平09-246220(JP,A)  
特開平07-045564(JP,A)  
特開平04-124823(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

H01L 21/304

B24B 1/00