

(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2007-27488

(P2007-27488A)

(43) 公開日 平成19年2月1日(2007.2.1)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H O 1 L 21/304 (2006.01)</b>	H O 1 L 21/304 6 2 1 D	3 C O 5 8
<b>B 2 4 B 37/00 (2006.01)</b>	H O 1 L 21/304 6 2 2 C	
	H O 1 L 21/304 6 2 2 Q	
	B 2 4 B 37/00 A	
	B 2 4 B 37/00 K	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)		

(21) 出願番号 特願2005-208738 (P2005-208738)

(22) 出願日 平成17年7月19日 (2005.7.19)

(71) 出願人 000184713

コマツ電子金属株式会社

神奈川県平塚市四之宮3丁目25番1号

(74) 代理人 100071054

弁理士 木村 高久

(74) 代理人 100106068

弁理士 小幡 義之

(72) 発明者 神田 貴裕

神奈川県平塚市四之宮3丁目25番1号

コマツ電子金属株式会社内

(72) 発明者 三好 康介

神奈川県平塚市四之宮3丁目25番1号

コマツ電子金属株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体ウェーハの研磨方法

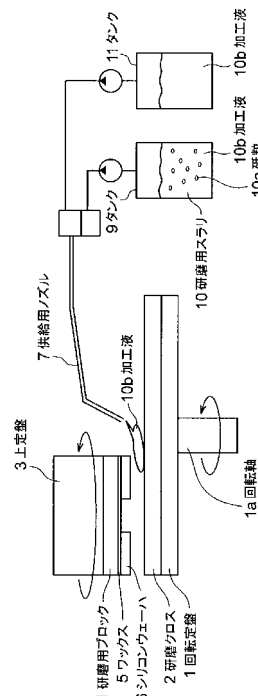
## (57) 【要約】

【課題】 シリコンウェーハの研磨作業を途中で中断することなく、研磨クロスに残存しているシリコン屑を除去するようにして、ウェーハの生産効率を落とすことなく、ウェーハ表面の傷、欠陥をなくするとともにウェーハ表面の粗さを改善する。

## 【解決手段】

粗研磨工程と、仕上げ研磨工程の間に、タンクから加工液を、シリコンウェーハと研磨クロスとの間に供給しつつシリコンウェーハを研磨クロス側に押し当てて、シリコンウェーハの表面を研磨する化学的研磨工程が実施される。本発明を実施するに際して、水研磨工程と並行して、あるいは、水研磨工程でリンス液を供給する代わりに、加工液を、供給することで、化学的研磨工程を行ってもよい。また、本発明を実施するに際して、シリコンウェーハと研磨クロスとの間に供給する液体を、研磨用スラリーから、加工液に切り換えることによって、粗研磨工程から化学的研磨工程に移行させてもよい。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

砥粒と加工液とが混合された研磨用スラリを、半導体ウェーハと研磨クロスとの間に供給しつつ半導体ウェーハを研磨クロス側に押し当てて、半導体ウェーハの表面を研磨する工程を、粗研磨工程、仕上げ研磨工程で行うようにした半導体ウェーハの研磨方法であって、

粗研磨工程と、仕上げ研磨工程との間に、加工液を、半導体ウェーハと研磨クロスとの間に供給しつつ半導体ウェーハを研磨クロス側に押し当てて、半導体ウェーハの表面を研磨する化学的研磨工程を実施すること

を特徴とする半導体ウェーハの研磨方法。

10

**【請求項 2】**

粗研磨工程に引き続いて、リンス液を、半導体ウェーハと研磨クロスとの間に供給しつつ半導体ウェーハを研磨クロス側に押し当てて、半導体ウェーハの表面を研磨する水研磨工程が行われる研磨方法であって、

水研磨工程と並行して、あるいは、水研磨工程でリンス液を供給する代わりに、加工液を、供給することで、化学的研磨工程を行うこと

を特徴とする請求項 1 記載の半導体ウェーハの研磨方法。

**【請求項 3】**

半導体ウェーハと研磨クロスとの間に供給する液体を、研磨用スラリから、加工液に切り換えることによって、粗研磨工程から化学的研磨工程に移行させること

を特徴とする請求項 1 記載の半導体ウェーハの研磨方法。

20

**【請求項 4】**

加工液は、pH が 8 以上 12 以下のアルカリ水溶液であること

を特徴とする請求項 1 ~ 3 記載の半導体ウェーハの研磨方法。

**【請求項 5】**

化学的研磨工程は、5 秒以上 15 分以下の範囲の時間内で行われること

を特徴とする請求項 1 ~ 3 記載の半導体ウェーハの研磨方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、シリコンウェーハなどの半導体ウェーハの表面を研磨する方法に関する。

30

**【背景技術】****【0002】**

シリコンウェーハを製造する工程の 1 つに、シリコンウェーハの表面を鏡面状に研磨する研磨工程がある。

**【0003】**

研磨工程は、複数段の粗研磨工程と仕上げ研磨工程とからなり、シリコンウェーハの表面が段階的に研磨される。

**【0004】**

粗研磨工程は、それ以前のラップ工程やエッチング工程によってシリコンウェーハに与えられた表面のダメージを除去するとともに平坦度を高めるために行う。仕上げ研磨工程は、それ以前の工程（粗研磨工程を含む）によって与えられたウェーハ表面の粗さ（ラフネス）を改善するために行う。

40

**【0005】**

研磨工程では、研磨用スラリが、シリコンウェーハと研磨クロスとの間に供給されつつシリコンウェーハが研磨クロス側に押し当てられて、シリコンウェーハの表面が研磨される。

**【0006】**

研磨工程で用いられる研磨用スラリは、砥粒（コロイダルシリカ）と加工液（アルカリ性水溶液）とが混合されたものであり、砥粒と研磨クロスによって機械的な研磨がなされ

50

、加工液によって化学的な研磨（エッチング）がなされる。このように研磨工程は、メカニカルケミカルポリッシングにより行われる。

【0007】

研磨クロスは、使用時間（バッチ数）の増加に伴い、劣化してくる。研磨クロスの劣化は、目詰まりといった現象で顕れる。研磨クロスの孔に、研磨中に発生したシリコン屑や砥粒が入り込んで目詰まりを起こす。研磨クロスが目詰まり（凹凸）を生じているということは、研磨クロス表面が粗いということであり、そのままシリコンウェーハを研磨すると、研磨クロス表面粗さがシリコンウェーハ表面へ転写されて、シリコンウェーハの表面が粗くなってしまふとともに、傷、欠陥などが発生する。

【0008】

このため研磨クロスに残存している砥粒やシリコン屑を除去して、研磨クロス表面粗さがシリコンウェーハ表面への転写されることを防止するために、研磨クロスの表面をドレッシングする作業（シーズニング）が、一定時間毎に行われる。ドレッシング作業中、研磨作業は一旦中断される。

【0009】

ドレッシングを行い研磨クロスの表面を研削することで、研磨クロス表面の目詰まり（凹凸）がなくなりクロス表面を清浄かつ平滑にすることができ、クロス表面粗さがウェーハ表面に転写されてシリコンウェーハの表面が粗くなってしまふことや、傷、欠陥などの発生が防止される。なお、研磨クロスを手でドレッシングする方法としては、一般的に、研磨クロスに水を流しながら、ダイヤモンドを電着させたプレートやセラミックの表面を加工したツールによって、研磨クロスをブラッシングするという方法がとられる。

【0010】

後掲する特許文献1には、粗研磨工程が終了すると、研磨クロスに、つぎの仕上げ研磨工程で使用される研磨用スラリと同様のpH（pH＝8以上）のアルカリ水溶液を流しながら研磨クロスをブラッシングし、ブラッシングが終了すると、仕上げ研磨工程を実施するという発明が記載されている。

【0011】

また、後掲する特許文献2には、仕上げ研磨工程後のシリコンウェーハ表面で観察される傷を除去するために、砥粒を含まない加工液（アルカリ水溶液）のみでシリコンウェーハ表面を仕上げ研磨するという発明が記載されている。

【特許文献1】特開2003-39310号公報

【特許文献2】特許第3202305号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

特許文献1に記載された発明を実施した場合、粗研磨工程終了後に、研磨作業を一旦中断してブラッシングを行う必要がある。ブラッシング中は、シリコンウェーハ表面の研磨作業は行われないため、ウェーハの生産効率が低下する。

【0013】

一方、特許文献2に記載された発明を実施した場合、仕上げ研磨工程後のシリコンウェーハ表面で観察される傷は、ある程度、少なくなるものの、仕上げ研磨工程後のシリコンウェーハ表面の粗さは、逆に悪化してしまい、特にヘイズ（周期の小さな面粗さ）が劣化する。

【0014】

本発明は、こうした実状に鑑みてなされたものであり、シリコンウェーハの研磨作業を途中で中断することなく、研磨クロスに残存しているシリコン屑を除去するようにして、ウェーハの生産効率を落とすことなく、ウェーハ表面の傷、欠陥をなくするとともにウェーハ表面の粗さを改善することを解決課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

10

20

30

40

50

第 1 発明は、

砥粒と加工液とが混合された研磨用スラリを、半導体ウェーハと研磨クロスとの間に供給しつつ半導体ウェーハを研磨クロス側に押し当てて、半導体ウェーハの表面を研磨する工程を、粗研磨工程、仕上げ研磨工程で行うようにした半導体ウェーハの研磨方法であって、

粗研磨工程と、仕上げ研磨工程との間に、加工液を、半導体ウェーハと研磨クロスとの間に供給しつつ半導体ウェーハを研磨クロス側に押し当てて、半導体ウェーハの表面を研磨する化学的研磨工程を実施すること

を特徴とする。

【 0 0 1 6 】

10

第 2 発明は、第 1 発明において、

粗研磨工程に引き続いて、リンス液を、半導体ウェーハと研磨クロスとの間に供給しつつ半導体ウェーハを研磨クロス側に押し当てて、半導体ウェーハの表面を研磨する水研磨工程が行われる研磨方法であって、

水研磨工程と並行して、あるいは、水研磨工程でリンス液を供給する代わりに、加工液を、供給することで、化学的研磨工程を行うこと

を特徴とする。

【 0 0 1 7 】

第 3 発明は、第 1 発明において、

半導体ウェーハと研磨クロスとの間に供給する液体を、研磨用スラリから、加工液に切り換えることによって、粗研磨工程から化学的研磨工程に移行させること

を特徴とする。

20

【 0 0 1 8 】

第 4 発明は、第 1 発明～第 3 発明において、

加工液は、pH が 8 以上 12 以下のアルカリ水溶液であること

を特徴とする。

【 0 0 1 9 】

第 5 発明は、第 1 発明～第 3 発明において、

化学的研磨工程は、5 秒以上 15 分以下の範囲の時間内で行われること

を特徴とする。

30

【 0 0 2 0 】

本発明によれば、粗研磨工程と、仕上げ研磨工程の間に、タンク 11 から加工液 10b を、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に供給しつつシリコンウェーハ 6 を研磨クロス 2 側に押し当てて、シリコンウェーハ 6 の表面を研磨する化学的研磨工程が実施される（第 1 発明）。

【 0 0 2 1 】

本発明を実施するに際して、水研磨工程と並行して、あるいは、水研磨工程でリンス液を供給する代わりに、加工液 10b を、供給することで、化学的研磨工程を行ってもよい（第 2 発明）。

【 0 0 2 2 】

40

また、本発明を実施するに際して、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に供給する液体を、たとえば切換バルブ 8 によって、研磨用スラリ 10 から、加工液 10b に切り換えることによって、粗研磨工程から化学的研磨工程に移行させてもよい（第 3 発明；図 1）。

【 0 0 2 3 】

化学的研磨工程で使用する加工液 10b は、pH 値が 8 以上 12 以下のアルカリ水溶液が望ましい（第 4 発明）。シリコンウェーハ 6 の表面をエッチングして面粗さを改善する効果が得られ、シリコンウェーハ 6 の表面の面荒れが顕著にならないからである。

【 0 0 2 4 】

化学的研磨工程は、5 秒以上 15 分以下の範囲の時間内で行うことが望ましい（第 5 発

50

明)。化学的研磨をウェーハ面に施す際のウェーハの面状態や、研磨クロス2の面状態に応じて、化学的研磨工程の時間を調整する必要があるからである。たとえば、低圧の面圧力で粗研磨が行われた場合には、シリコンウェーハ6の表面に与えられた機械的研磨ダメージは小さいため、化学的研磨によってダメージを短時間で除去できるため、化学的研磨工程の時間は短く設定される。逆に、高圧の面圧力で粗研磨が行われた場合には、シリコンウェーハ6の表面に与えられた機械的研磨ダメージは大きいため、十分に時間をかけて化学的研磨を施さなければダメージを除去できないため、化学的研磨工程の時間は長く設定される。

【0025】

本発明によれば、つぎのような効果が得られる。

10

【0026】

1) 化学的研磨工程中は、砥粒10aを使用しないでシリコンウェーハ6が研磨され、加工液10bのエッチング作用によって、研磨クロス2の目詰まりの原因となるシリコン屑を溶解することができる。このため、研磨クロス2に、砥粒10aやシリコン屑が残存するようなことがなく、目詰まりのない研磨クロス2によって研磨されるため、シリコンウェーハ6に新たな研磨傷が形成されることなく、前工程の粗研磨によってシリコンウェーハ6に与えられた表面の研磨傷を効果的に除去でき、表面粗さを改善することができる。このようにシリコンウェーハ6の表面粗さが改善された状態で、次工程の仕上げ研磨が行われるため、表面粗さが更に改善され、特にヘイズの劣化を抑制することができる。

【0027】

20

2) 加工液10bのエッチング作用によって、研磨クロス2の目詰まりの原因となるシリコン屑を溶解しながら、シリコンウェーハ6の表面を化学的研磨することができる。このため、研磨作業を一旦中断してブラッシングを行う必要がなく、ウェーハの生産効率が向上する。

【0028】

3) 特に、同じ研磨装置で、砥粒10aを用いた粗研磨と、砥粒10aを使用しない化学的研磨が行われる場合には、加工液10bのエッチング作用によって、粗研磨時に使用された砥粒10a、つまり研磨クロス2の目詰まりの原因となる砥粒10aを溶解することができる。また、加工液10b(アルカリ水溶液)中のハイドロキシリオンによって砥粒10aの凝集を防止することができる。また、一度凝集した砥粒10aであっても、再分散させることができる。このため上記1)と同様に、目詰まりのない研磨クロス2によってウェーハが研磨されるため、ウェーハ面が改善された状態で、次工程の仕上げ研磨へ移行でき、仕上げ研磨によって表面粗さを更に改善して、ヘイズの劣化を抑制することができる。また、上記2)と同様に、研磨クロス2の目詰まりの原因となるシリコン屑や砥粒10aを溶解しながら、シリコンウェーハ6の表面を化学的研磨することができるため、研磨作業を一旦中断してブラッシングを行う必要がなくなり、ウェーハの生産効率が向上する。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、図面を参照して本発明に係る半導体ウェーハの研磨方法の実施の形態について説明する。

40

【0030】

図1は、実施例の粗研磨工程に使用される研磨装置の構成を示している。なお、実施形態では、シリコンウェーハの片面(表面)を研磨する片面研磨装置を想定している。また、実施形態では、複数枚のシリコンウェーハを同時に研磨するバッチ式の研磨装置を想定している。

【0031】

同図1に示すように、粗研磨用研磨装置には、円盤状の回転定盤1が回転軸1aによって回転自在に設けられている。回転定盤1の上面には、研磨クロス2がたとえば両面テープを用いて貼着されている。

50

## 【 0 0 3 2 】

研磨クロス 2 の上方には、上定盤 3 が上下方向に移動可能に、かつ回転自在に設けられている。

## 【 0 0 3 3 】

上定盤 3 の下には、研磨用ブロック 4 が位置されている。研磨用ブロック 4 には、ワックス 5 を介して、複数枚のシリコンウェーハ 6 が貼着されている。シリコンウェーハ 6 の研磨面（表面）が研磨クロス 2 に対向するように、シリコンウェーハ 6 が研磨用ブロック 4 に貼着される。

## 【 0 0 3 4 】

研磨クロス 2 の上方にあって、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に液体を供給できる位置には、供給用ノズル 7 が設けられている。 10

## 【 0 0 3 5 】

供給用ノズル 7 は、切換バルブ 8 を介して、タンク 9、タンク 11 に連通している。タンク 9 には、砥粒 10 a（コロイダルシリカ）と加工液 10 b（アルカリ性水溶液）とが混合された研磨用スラリ 10 が貯留されている。タンク 9 には、研磨用スラリ 10 から砥粒 10 a が除かれた加工液 10 b が貯留されている。

## 【 0 0 3 6 】

切換バルブ 8 が切換位置 8 A に位置しているときには、タンク 9 から研磨用スラリ 10 が吸い込まれ、供給用ノズル 7 を通過して、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に、研磨用スラリ 10 が供給される。一方、切換バルブ 8 が切換位置 8 B に位置しているときには、タンク 11 から加工液 10 b が吸い込まれ、供給用ノズル 7 を通過して、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に、加工液 10 b が供給される。 20

## 【 0 0 3 7 】

図示しないコントローラから、粗研磨作業を行わせるための指令信号が出力されると、上定盤 3 に上方から荷重がかけられつつ上定盤 3 が回転する。また、回転定盤 1 が回転する。これによりシリコンウェーハ 6 の表面は、研磨クロス 2 の表面に押し当てられつつ研磨クロス 2 上を走行し、シリコンウェーハ 6 の表面が研磨される。また、切換バルブ 8 が切換位置 8 A に位置される。これによりタンク 9 から研磨用スラリ 10 が吸い込まれ、供給用ノズル 7 を通過して、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に、研磨用スラリ 10 が供給される。 30

## 【 0 0 3 8 】

一方、実施形態の仕上げ研磨工程に用いられる研磨装置は、図 1 に示すのと同様の構成であり、上述した粗研磨用研磨装置とは別途に用意されている。

## 【 0 0 3 9 】

ただし、仕上げ研磨に適合した研磨クロス 2 が使用される。また、仕上げ研磨用研磨装置では、タンク 11 に、加工液 10 b の代わりにリンス液が貯留される。

## 【 0 0 4 0 】

一般的に、粗研磨工程は、主としてシリコンウェーハ 6 の平坦度の改善を目的としているため、粗研磨用の研磨クロス 2 は、硬質のパッドが使用される。一方、仕上げ研磨工程は、主としてシリコンウェーハ 6 の表面の粗さの改善を目的としているため、仕上げ研磨用の研磨クロス 2 は、軟質のパッドが使用される。その他、砥粒 10 a の粒径、研磨時間などを、粗研磨工程と仕上げ研磨工程とで異ならせることがある。 40

## 【 0 0 4 1 】

本実施形態の研磨工程は、複数段の粗研磨工程と仕上げ研磨工程とからなり、シリコンウェーハ 6 の表面を段階的に研磨する場合を想定している。

## 【 0 0 4 2 】

複数段の粗研磨工程を行う場合、各段階の粗研磨工程毎に、図 1 に示す構成の研磨装置を別々に設けてもよく、共通の粗研磨用研磨装置で各段階の粗研磨工程を実施してもよい。

## 【 0 0 4 3 】

各段階の粗研磨工程毎に、研磨装置を別々に設ける場合には、最終の粗研磨工程用に用意された研磨装置のタンク 11 に、加工液 10b が貯留され、それよりも前段の粗研磨工程用に用意された研磨装置のタンク 11 には、加工液 10b の代わりにリンス液が貯留される。

【0044】

シリコンウェーハ 6 がワックス 5 を介して貼着された研磨用ブロック 4 は、各工程、各研磨装置で共通である。シリコンウェーハ 6 は、共通の研磨用ブロック 4 に貼着された状態で、各工程の回転定盤 1（研磨クロス 2）上へ搬送される。なお、仕上げ研磨工程終了後に、シリコンウェーハ 6 が搬出されると、未研磨状態のシリコンウェーハ 6 が貼着された研磨用ブロック 4 に交換されて、同様に、各研磨工程が順次行われる。

10

【0045】

以下、各実施例について説明する。

【0046】

（第 1 実施例）

本実施例では、2 段階の粗研磨工程、つまり 1 段目の粗研磨工程、2 段目の粗研磨工程を順次行い、最後に仕上げ研磨工程を行う場合を想定している。そして、2 段目の粗研磨工程と、仕上げ研磨工程の間に、タンク 11 から加工液 10b を、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に供給しつつシリコンウェーハ 6 を研磨クロス 2 側に押し当てて、シリコンウェーハ 6 の表面を研磨する化学的研磨工程を実施した。

【0047】

化学的研磨工程で使用する加工液 10b は、pH 値が 8 以上 12 以下のアルカリ水溶液とした。化学的研磨工程で使用する加工液 10b としては、シリコンウェーハ 6 の表面をエッチングして面粗さを改善する効果が得られ、シリコンウェーハ 6 の表面の面荒れが顕著にならない pH 値であればよい。

20

【0048】

加工液 10b としては、たとえば KOH や NaOH などの強塩基系のアルカリ性水溶液を使用することができる。

【0049】

化学的研磨を行うときのウェーハ面の面圧力は、粗研磨時と同等の面圧力となるように、上定盤 3 に加える荷重を調整した。粗研磨時よりも低い面圧力であると、エッチングによってウェーハ面で面荒れが生じやすくなり、粗研磨時よりも高い面圧力であると、研磨クロス 2 によってウェーハ面が受ける機械的な研磨ダメージが大きくなるからである。

30

【0050】

また、化学的研磨工程は、5 秒以上 15 分以下の範囲の時間内で行うようにした。化学的研磨工程の時間としては、研磨クロス 2 に残存しているシリコン屑や砥粒 10a を除去できる時間であればよい。また、化学的研磨をウェーハ面に施す際のウェーハの面状態や、研磨クロス 2 の面状態に応じて、化学的研磨工程の時間が設定される。たとえば、低圧の面圧力で粗研磨が行われた場合には、シリコンウェーハ 6 の表面に与えられた機械的研磨ダメージは小さいため、化学的研磨によってダメージを短時間で除去できるため、化学的研磨工程の時間は短く設定される。逆に、高圧の面圧力で粗研磨が行われた場合には、シリコンウェーハ 6 の表面に与えられた機械的研磨ダメージは大きいと、十分に時間をかけて化学的研磨を施さなければダメージを除去できないため、化学的研磨工程の時間は長く設定される。

40

【0051】

本実施例では、1 段目の粗研磨工程、2 段目の粗研磨工程毎に、研磨装置を別々に設けた。化学的研磨工程では、2 段目の粗研磨用の研磨装置を利用した。

【0052】

以下、本実施例の各工程で行われる処理について説明する。

【0053】

（1 段目の粗研磨工程）

50

タンク 9 から研磨用スラリー 10 を、供給用ノズル 7 を介して、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に供給しつつ、シリコンウェーハ 6 の 1 段目の粗研磨を所定時間行った。

【0054】

引き続き、タンク 11 からリンス液を、供給用ノズル 7 を介して、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に供給しつつ、シリコンウェーハ 6 の水研磨を所定時間行った。

【0055】

その後、シリコンウェーハ 6 が貼着された研磨用ブロック 4 を、つぎの 2 段目の粗研磨用研磨装置の回転定盤 1 (研磨クロス 2) 上へ搬送した。

【0056】

(2 段目の粗研磨工程)

タンク 9 から研磨用スラリー 10 を、供給用ノズル 7 を介して、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に供給しつつ、シリコンウェーハ 6 の 2 段目の粗研磨を所定時間行った。

【0057】

(化学的研磨工程)

引き続き、タンク 11 から加工液 10b を、供給用ノズル 7 を介して、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に供給しつつ、シリコンウェーハ 6 の化学的研磨を所定時間行った。

【0058】

その後、シリコンウェーハ 6 が貼着された研磨用ブロック 4 を、つぎの仕上げ研磨用研磨装置の回転定盤 1 (研磨クロス 2) 上へ搬送した。

【0059】

(仕上げ研磨工程)

タンク 9 から研磨用スラリー 10 を、供給用ノズル 7 を介して、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に供給しつつ、シリコンウェーハ 6 の仕上げ研磨を所定時間行った。

【0060】

引き続き、タンク 11 からリンス液を、供給用ノズル 7 を介して、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に供給しつつ、シリコンウェーハ 6 の水研磨を所定時間行った。

【0061】

(第 2 実施例)

本実施例では、1 段目の粗研磨工程、2 段目の粗研磨工程、化学的研磨工程毎に、研磨装置を用意した。

【0062】

化学的研磨用の研磨装置は、図 1 の構成と同様である。ただし、研磨用スラリー 10 と加工液 10b を切り換えて供給するための切換構成は不要であり、加工液 10b を供給できればよい。

【0063】

以下、本実施例の各工程で行われる処理について説明する。

【0064】

(1 段目の粗研磨工程)

タンク 9 から研磨用スラリー 10 を、供給用ノズル 7 を介して、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に供給しつつ、シリコンウェーハ 6 の 1 段目の粗研磨を所定時間行った。

【0065】

引き続き、タンク 11 からリンス液を、供給用ノズル 7 を介して、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に供給しつつ、シリコンウェーハ 6 の水研磨を所定時間行った。

【0066】

その後、シリコンウェーハ 6 が貼着された研磨用ブロック 4 を、つぎの 2 段目の粗研磨用研磨装置の回転定盤 1 (研磨クロス 2) 上へ搬送した。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 6 7 】

( 2 段目の粗研磨工程 )

タンク 9 から研磨用スラリ 1 0 を、供給用ノズル 7 を介して、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に供給しつつ、シリコンウェーハ 6 の 2 段目の粗研磨を所定時間行った。

## 【 0 0 6 8 】

引き続き、タンク 1 1 からリンス液を、供給用ノズル 7 を介して、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に供給しつつ、シリコンウェーハ 6 の水研磨を所定時間行った。

## 【 0 0 6 9 】

その後、シリコンウェーハ 6 が貼着された研磨用ブロック 4 を、つぎの化学的研磨用研磨装置の回転定盤 1 ( 研磨クロス 2 ) 上へ搬送した。 10

## 【 0 0 7 0 】

( 化学的研磨工程 )

タンク 1 1 から加工液 1 0 b を、供給用ノズル 7 を介して、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に供給しつつ、シリコンウェーハ 6 の化学的研磨を所定時間行った。

## 【 0 0 7 1 】

その後、シリコンウェーハ 6 が貼着された研磨用ブロック 4 を、つぎの仕上げ研磨用研磨装置の回転定盤 1 ( 研磨クロス 2 ) 上へ搬送した。

## 【 0 0 7 2 】

( 仕上げ研磨工程 ) 20

タンク 9 から研磨用スラリ 1 0 を、供給用ノズル 7 を介して、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に供給しつつ、シリコンウェーハ 6 の仕上げ研磨を所定時間行った。

## 【 0 0 7 3 】

引き続き、タンク 1 1 からリンス液を、供給用ノズル 7 を介して、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に供給しつつ、シリコンウェーハ 6 の水研磨を所定時間行った。

## 【 0 0 7 4 】

( 第 3 実施例 )

1 段目の粗研磨工程、2 段目の粗研磨工程、化学的研磨工程で共通の研磨装置を使用してもよい。

## 【 0 0 7 5 】 30

この場合の研磨装置には、研磨用スラリ 1 0 と加工液 1 0 b に加えてリンス液を切り換えて供給するか、リンス液を別途設けたノズルで供給する構成が必要となる。

## 【 0 0 7 6 】

以下、本実施例の各工程で行われる処理について説明する。

## 【 0 0 7 7 】

( 1 段目の粗研磨工程 )

タンク 9 から研磨用スラリ 1 0 を、供給用ノズル 7 を介して、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に供給しつつ、シリコンウェーハ 6 の 1 段目の粗研磨を所定時間行った。

## 【 0 0 7 8 】 40

引き続き、別のタンクからリンス液を、供給用ノズル 7 を介して、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に供給しつつ、シリコンウェーハ 6 の水研磨を所定時間行った。

## 【 0 0 7 9 】

( 2 段目の粗研磨工程 )

タンク 9 から研磨用スラリ 1 0 を、供給用ノズル 7 を介して、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に供給しつつ、シリコンウェーハ 6 の 2 段目の粗研磨を所定時間行った。

## 【 0 0 8 0 】

( 化学的研磨工程 )

引き続き、タンク 1 1 から加工液 1 0 b を、供給用ノズル 7 を介して、シリコンウェー 50

ハ 6 と研磨クロス 2 との間に供給しつつ、シリコンウェーハ 6 の化学的研磨を所定時間行った。

【 0 0 8 1 】

その後、シリコンウェーハ 6 が貼着された研磨用ブロック 4 を、つぎの仕上げ研磨用研磨装置の回転定盤 1 ( 研磨クロス 2 ) 上へ搬送した。

【 0 0 8 2 】

( 仕上げ研磨工程 )

タンク 9 から研磨用スラリー 1 0 を、供給用ノズル 7 を介して、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に供給しつつ、シリコンウェーハ 6 の仕上げ研磨を所定時間行った。

【 0 0 8 3 】

引き続き、タンク 1 1 からリンス液を、供給用ノズル 7 を介して、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に供給しつつ、シリコンウェーハ 6 の水研磨を所定時間行った。

【 0 0 8 4 】

以上のように、本実施例によれば、2 段目の粗研磨工程と、仕上げ研磨工程の間に、タンク 1 1 から加工液 1 0 b を、シリコンウェーハ 6 と研磨クロス 2 との間に供給しつつシリコンウェーハ 6 を研磨クロス 2 側に押し当てて、シリコンウェーハ 6 の表面を研磨する化学的研磨工程を実施したので、つぎのような効果が得られる。

【 0 0 8 5 】

1 ) 化学的研磨工程中は、砥粒 1 0 a を使用しないでシリコンウェーハ 6 が研磨され、加工液 1 0 b のエッチング作用によって、研磨クロス 2 の目詰まりの原因となるシリコン屑を溶解することができる。このため、研磨クロス 2 に、砥粒 1 0 a やシリコン屑が残存するようなことがなく、目詰まりのない研磨クロス 2 によって研磨されるため、シリコンウェーハ 6 に新たな研磨傷が形成されることなく、前工程の粗研磨によってシリコンウェーハ 6 に与えられた表面の研磨傷を効果的に除去でき、表面粗さを改善することができる。このようにシリコンウェーハ 6 の表面粗さが改善された状態で、次工程の仕上げ研磨が行われるため、表面粗さが更に改善され、特にヘイズの劣化を抑制することができる。

【 0 0 8 6 】

2 ) 加工液 1 0 b のエッチング作用によって、研磨クロス 2 の目詰まりの原因となるシリコン屑を溶解しながら、シリコンウェーハ 6 の表面を化学的研磨することができる。このため、研磨作業を一旦中断してブラッシングを行う必要がなく、ウェーハの生産効率が向上する。

【 0 0 8 7 】

3 ) 特に、第 1 実施例、第 3 実施例のように、同じ研磨装置で、砥粒 1 0 a を用いた粗研磨と、砥粒 1 0 a を使用しない化学的研磨が行われる場合には、加工液 1 0 b のエッチング作用によって、粗研磨時に使用された砥粒 1 0 a 、つまり研磨クロス 2 の目詰まりの原因となる砥粒 1 0 a を溶解することができる。また、加工液 1 0 b ( アルカリ水溶液 ) 中のハイドロキシイオンによって砥粒 1 0 a の凝集を防止することができる。また、一度凝集した砥粒 1 0 a であっても、再分散させることができる。このため上記 1 ) と同様に、目詰まりのない研磨クロス 2 によってウェーハが研磨されるため、ウェーハ面が改善された状態で、次工程の仕上げ研磨へ移行でき、仕上げ研磨によって表面粗さを更に改善して、ヘイズの劣化を抑制することができる。また、上記 2 ) と同様に、研磨クロス 2 の目詰まりの原因となるシリコン屑や砥粒 1 0 a を溶解しながら、シリコンウェーハ 6 の表面を化学的研磨することができるため、研磨作業を一旦中断してブラッシングを行う必要がなくなり、ウェーハの生産効率が向上する。

【 0 0 8 8 】

また、第 1 実施例の 2 段目粗研磨用の研磨装置では、水研磨工程でリンス液を供給する代わりに、研磨用スラリー 1 0 から砥粒 1 0 a が除かれた加工液 1 0 b を供給して、化学的研磨工程を行うようにしている。このため、既存の研磨装置のタンク 1 1 内にリンス液を貯留する代わりに加工液 1 0 b を貯留するだけで、本発明を実施できる装置を構築することができ、装置コストが大幅に低下する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 9 】

なお、第 1 実施例では、リンス液の代わりに加工液 1 0 b を供給したが、リンス液と加工液 1 0 b を並行して供給してもよい。ただし、リンス液と加工液 1 0 b を並行して供給すると、リンス液と加工液 1 0 b が混ざって p H 値が低くなる可能性があるため、加工液 1 0 b の p H 値は予め 8 未満に下らない値に調整しておくことが望ましい。

## 【 0 0 9 0 】

また、上述した各実施例では、2 段階の粗研磨工程を行い、つぎに化学的研磨工程を実施し、最後に仕上げ研磨工程を行う場合を想定したが、1 段階の粗研磨工程を行い、つぎに化学的研磨工程を実施し、最後に仕上げ研磨工程を行ってもよく、また、3 段階以上の粗研磨工程を行い、つぎに化学的研磨工程を実施し、最後に仕上げ研磨工程を行ってもよい。

10

## 【 0 0 9 1 】

つぎに、具体的な数値を挙げて本実施例の効果について説明する。

## 【 0 0 9 2 】

実験は、上記第 2 実施例を下記の条件のもとで行った。

## 【 0 0 9 3 】

・研磨対象のシリコンウェーハ 6

C Z 法で製造した P 型、結晶方位 < 1 0 0 > の直径 2 0 0 m m のシリコンウェーハ 6、2 0 枚を研磨対象のウェーハとして用意した。

## 【 0 0 9 4 】

20

・研磨クロス 2

化学的研磨工程で使用する研磨クロス 2 は、使用時間が 6 0 0 0 分程度に達しているものを使用した。

## 【 0 0 9 5 】

・加工液 1 0 b

高濃度のアルカリ水溶液を希釈し、粗研磨時に使用される研磨スラリー 1 0 と同程度の p H 値に調整した加工液 1 0 b を、化学的研磨工程で使用した。

## 【 0 0 9 6 】

・砥粒 1 0 a

粗研磨時、仕上げ研磨時には、砥粒 1 0 a としてコロイダルシリカが混合された研磨用スラリー 1 0 を使用した。

30

## 【 0 0 9 7 】

実施例では、スライス工程、面取り工程、ラップ工程、エッチング工程を経て、1 段目の粗研磨工程、2 段目の粗研磨工程、化学的研磨工程、仕上げ研磨工程を順次実施した。仕上げ研磨工程終了後に、シリコンウェーハ 6 を洗浄し、乾燥した。化学的研磨は、7 分間行った。この実施例に対して、上記各工程のうち化学的研磨工程のみを行わなかったものを比較例とし、同様にして、仕上げ研磨工程終了後に、シリコンウェーハ 6 を洗浄し、乾燥した。

## 【 0 0 9 8 】

乾燥後のシリコンウェーハ 6 について、ウェーハ表面のパーティクル数 ( L P D 数 )、長波長の表面粗さ、短波長の表面粗さを測定した。

40

## 【 0 0 9 9 】

・パーティクル数測定

テンコール社製のサーフスキャン S P 1 を用いて、シリコンウェーハ 6 の表面のパーティクル ( L P D ) の数を測定した。直径が 0 . 0 8 5 n m 以上のパーティクルを測定した。

## 【 0 1 0 0 】

・長波長の表面粗さ測定

Z Y G O 社製の「New View200」を用いて、シリコンウェーハ 6 の表面の長波長 ( 数十 ~ 数百  $\mu$  m ) の粗さを測定した。平均 2 乗表面粗さ ( R M S ) で計測を行った。

50

## 【 0 1 0 1 】

## ・短波長の表面粗さ測定

「Schnitt Measurement System, Inc」社製の「TMS-3000W」を用いて、シリコンウェーハ 6 の表面の短波長（数～数十 nm）の粗さを測定した。平均 2 乗表面粗さ（RMS）で計測を行った。

## 【 0 1 0 2 】

図 2 は、パーティクル数測定結果を示し、図 3 は、長波長の表面粗さ測定結果を示し、図 4 は、短波長の表面粗さ測定結果を示している。図 2、図 3、図 4 では、実施例、比較例を対比して示している。

## 【 0 1 0 3 】

図 2 に示すように、実施例のシリコンウェーハ 6 の表面のパーティクル数は、比較例のシリコンウェーハ 6 の表面のパーティクル数に比べて、小さくなっており、本発明によって、シリコンウェーハ 6 の表面の傷、欠陥などが低減されたことが確認された。

## 【 0 1 0 4 】

また、図 3、図 4 に示すように、実施例のシリコンウェーハ 6 の表面粗さは、長波長、短波長ともに、比較例のシリコンウェーハ 6 の表面粗さに比べて、小さくなっており、本発明によって、シリコンウェーハ 6 の表面粗さが改善され、ヘイズのレベルが低くなっていることが確認された。

## 【 0 1 0 5 】

上述した実施形態では、バッチ式の研磨装置を想定して説明したが、研磨用ブロック 4 に 1 枚のシリコンウェーハ 6 を貼着して、1 枚ずつシリコンウェーハ 6 の研磨を行う枚葉式の研磨装置に対して、本発明を適用してもよい。また、シリコンウェーハ 6 の片面（表面）を研磨する片面研磨装置を想定して説明したが、シリコンウェーハ 6 の両面を同時に研磨する両面研磨装置に対して、本発明を適用してもよい。また、本発明は、シリコン以外のガリウム砒素などの各種半導体ウェーハの研磨に対して、適用することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 1 0 6 】

【図 1】図 1 は、実施形態の研磨装置の構成を示す図である。

【図 2】図 2 は、パーティクル数測定結果を、実施例、比較例で対比して示す図である。

【図 3】図 3 は、長波長の表面粗さ測定結果を、実施例、比較例で対比して示す図である

【図 4】図 4 は、短波長の表面粗さ測定結果を、実施例、比較例で対比して示す図である

## 【符号の説明】

## 【 0 1 0 7 】

2 研磨クロス 6 シリコンウェーハ 10 研磨用スラリ 10 a 砥粒 10 b 加工液

10

20

30



---

フロントページの続き

(72)発明者 緒方 和郎

神奈川県平塚市四之宮三丁目 2 5 番 1 号 コマツ電子金属株式会社内

F ターム(参考) 3C058 AA07 AA09 AC04 CB03 CB04 DA12 DA17