

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第3区分

【発行日】平成17年10月27日(2005.10.27)

【公開番号】特開2001-205555(P2001-205555A)

【公開日】平成13年7月31日(2001.7.31)

【出願番号】特願2000-259116(P2000-259116)

【国際特許分類第7版】

B 2 4 B 37/00

C 0 9 K 3/14

H 0 1 L 21/304

【F I】

B 2 4 B 37/00 H

B 2 4 B 37/00 C

C 0 9 K 3/14 5 5 0 D

C 0 9 K 3/14 5 5 0 Z

H 0 1 L 21/304 6 2 2 B

H 0 1 L 21/304 6 2 2 E

H 0 1 L 21/304 6 2 2 W

H 0 1 L 21/304 6 2 2 Z

H 0 1 L 21/304 6 2 2 C

【手続補正書】

【提出日】平成17年8月4日(2005.8.4)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 酸化クロム(II)の粉末を砥粒として用い、被研磨材である半導体ウェハの研磨を行うメカノケミカル研磨方法において、

研磨面に酸化性の薬液として過酸化水素水が存在する状態で研磨を行うようにしたことを特徴とするメカノケミカル研磨方法。

【請求項2】 酸化クロム(II)の粉末を砥粒として用い、被研磨材である半導体ウェハの研磨を行うメカノケミカル研磨方法において、

研磨面に酸化作用のある固体粉末として二酸化マンガンの粉末と三酸化マンガン粉末のうちの少なくともいずれか一方が存在する状態で研磨を行うようにしたことを特徴とするメカノケミカル研磨方法。

【請求項3】 酸化クロム(II)の粉末を砥粒として用い、被研磨材である半導体ウェハの研磨を行うメカノケミカル研磨方法において、

研磨面に酸素を含有した気体として酸素ガスと水蒸気のうちの少なくともいずれか一方が存在する状態で研磨を行うようにしたことを特徴とするメカノケミカル研磨方法。

【請求項4】 前記酸化性の薬液を、滴下によって研磨面に供給するようにしたことを特徴とする請求項1に記載のメカノケミカル研磨方法。

【請求項5】 前記酸化作用のある固体粉末を、半導体ウェハに対し相対運動する部材側に配することにより研磨面に供給するようにしたことを特徴とする請求項2に記載のメカノケミカル研磨方法。

【請求項6】 前記酸化作用のある固体粉末を、滴下する液に分散させることにより研磨面に供給するようにしたことを特徴とする請求項2に記載のメカノケミカル研磨方法

。 【請求項 7】 前記少なくとも酸素を含有した気体を、研磨を行おうとする部位に吹き付けることにより研磨面に供給するようにしたことを特徴とする請求項 3に記載のメカノケミカル研磨方法。

【請求項 8】 前記少なくとも酸素を含有した気体を、半導体ウェハに対し相対運動する部材側から研磨を行おうとする部位に吹き出させることにより研磨面に供給するようにしたことを特徴とする請求項 3に記載のメカノケミカル研磨方法。

【請求項 9】 前記少なくとも酸素を含有した気体の雰囲気下において研磨を行うことにより同気体を研磨面に供給するようにしたことを特徴とする請求項 3に記載のメカノケミカル研磨方法。

【請求項 10】 酸化クロム粉末以外の化学反応の触媒作用のある固体粉末を、滴下する液に分散させて研磨面に供給するようにしたことを特徴とする請求項 1に記載のメカノケミカル研磨方法。

【請求項 11】 酸化クロム粉末以外の化学反応の触媒作用のある固体粉末を、半導体ウェハに対し相対運動する部材側に配することにより研磨面に供給するようにしたことを特徴とする請求項 1に記載のメカノケミカル研磨方法。

【請求項 12】 前記化学反応の触媒作用のある固体粉末は、二酸化チタンと硫化カドミウムと三酸化ニインジウムのうちの少なくとも一つを含むものであることを特徴とする請求項 10または 11に記載のメカノケミカル研磨方法。

【請求項 13】 前記化学反応の触媒作用のある固体粉末に対し光を照射するようにしたことを特徴とする請求項 10～12のいずれか 1 項に記載のメカノケミカル研磨方法。

【請求項 14】 前記半導体ウェハを加熱しながら半導体ウェハの研磨を行うようにしたことを特徴とする請求項 1～13のいずれか 1 項に記載のメカノケミカル研磨方法。

【請求項 15】 前記半導体ウェハは、炭化珪素ウェハであることを特徴とする請求項 1～14のいずれか 1 項に記載のメカノケミカル研磨方法。

【請求項 16】 前記半導体ウェハを研磨する加工圧力を、0.0098～0.294 MPa (0.1～3.0 kgf/cm²) としたことを特徴とする請求項 1～15のいずれか 1 項に記載のメカノケミカル研磨方法。

【請求項 17】 酸化クロム (III) の粉末を砥粒として用い、被研磨材である半導体ウェハの研磨を行うメカノケミカル研磨装置において、研磨面に酸化性の薬液として過酸化水素水を供給するための注液器を設けたことを特徴とするメカノケミカル研磨装置。

【請求項 18】 酸化クロム (III) の粉末を砥粒として用い、被研磨材である半導体ウェハの研磨を行うメカノケミカル研磨装置において、半導体ウェハに対し相対運動する部材側に、酸化作用のある固体粉末として二酸化マンガンの粉末と三酸化マンガン粉末のうちの少なくともいずれか一方を配したことを特徴とするメカノケミカル研磨装置。

【請求項 19】 酸化クロム (III) の粉末を砥粒として用い、被研磨材である半導体ウェハの研磨を行うメカノケミカル研磨装置において、研磨面に向かって酸素を含有した気体として酸素ガスと水蒸気のうちの少なくともいずれか一方を吹き付けるガスインジェクタを設けたことを特徴とするメカノケミカル研磨装置。

【請求項 20】 酸化クロム (III) の粉末を砥粒として用い、被研磨材である半導体ウェハの研磨を行うメカノケミカル研磨装置において、研磨面を酸化性気体雰囲気下にするために密閉容器構造としたことを特徴とするメカノケミカル研磨装置。

【請求項 21】 酸化クロム (III) の粉末を砥粒として用い、被研磨材である半導体ウェハの研磨を行うメカノケミカル研磨装置において、半導体ウェハに対し相対運動する部材を通して研磨面に酸化性気体を供給するガス通路を設けたことを特徴とするメカノケミカル研磨装置。

【請求項 22】 少なくとも研磨面を加熱する加熱手段を設けたことを特徴とする請求項 17～21のいずれか 1 項に記載のメカノケミカル研磨装置。

【請求項 2 3】 酸化クロム粉末以外の化学反応の触媒作用のある固体粉末を分散した液を研磨面に供給するための注液器を設けたことを特徴とする請求項 1 7 ~ 2 1 のいずれか 1 項に記載のメカノケミカル研磨装置。

【請求項 2 4】 半導体ウェハに対し相対運動する部材に、酸化クロム粉末以外の化学反応の触媒作用のある固体粉末を配したことを特徴とする請求項 1 7 ~ 2 1 のいずれか 1 項に記載のメカノケミカル研磨装置。

【請求項 2 5】 前記化学反応の触媒作用のある固体粉末に対し光を照射する光源を設けたことを特徴とする請求項 2 3 または 2 4 に記載のメカノケミカル研磨装置。

【請求項 2 6】 半導体ウェハに対し相対運動する部材の表面に研磨布を配したことを特徴とする請求項 1 7 ~ 2 1 のいずれか 1 項に記載のメカノケミカル研磨装置。

【請求項 2 7】 前記研磨布は、表面に対して垂直方向に連続した孔または空隙が形成された構造体であることを特徴とする請求項 2 6 に記載のメカノケミカル研磨装置。

【請求項 2 8】 前記研磨布は、合成繊維、ガラス繊維、天然繊維、合成樹脂、天然樹脂の少なくともいずれかより成る構造体であることを特徴とする請求項 2 7 に記載のメカノケミカル研磨装置。

【請求項 2 9】 前記研磨布は、ポリウレタン材料で、垂直発泡体構造のスウェードタイプの研磨布であることを特徴とする請求項 2 8 に記載のメカノケミカル研磨装置。

【請求項 3 0】 前記研磨布は、繊維の交絡体中に樹脂を含浸することで樹脂が繊維の結合材として働く、あるいは、樹脂層自体が連続発泡体構造になっている不織布タイプの研磨布であることを特徴とする請求項 2 8 に記載のメカノケミカル研磨装置。

【請求項 3 1】 前記研磨布は、繊維の交絡体中に樹脂を含浸することで樹脂が繊維の結合材として働く、あるいは、樹脂層自体が連続発泡体構造になっている不織布タイプの布を下地層として、これに、ポリウレタン材料で、垂直発泡体構造のスウェードタイプの布を、貼り合わせた 2 層構造の研磨布であることを特徴とする請求項 2 8 に記載のメカノケミカル研磨装置。

【請求項 3 2】 前記研磨布は、表面と内部に独立した孔または気泡が形成された構造体であることを特徴とする請求項 2 6 に記載のメカノケミカル研磨装置。

【請求項 3 3】 前記研磨布は、合成樹脂または天然樹脂からなる構造体であることを特徴とする請求項 3 2 に記載のメカノケミカル研磨装置。

【請求項 3 4】 前記研磨布は、独立発泡体構造の発泡ポリウレタンタイプの研磨布であることを特徴とする請求項 3 3 に記載のメカノケミカル研磨装置。

【請求項 3 5】 前記研磨布は、表面に対して垂直方向に連続した孔または空隙が形成された構造体の布を下地層として、これに、表面と内部に独立した孔または気泡が形成された構造体の布を、貼り合わせた 2 層構造の研磨布であることを特徴とする請求項 2 6 に記載のメカノケミカル研磨装置。

【請求項 3 6】 前記研磨布は、繊維の交絡体中に樹脂を含浸することで樹脂が繊維の結合材として働く、あるいは、樹脂層自体が連続発泡体構造になっている不織布タイプの布を下地層として、これに、独立発泡体構造の発泡ポリウレタンタイプの布を、貼り合わせた 2 層構造の研磨布であることを特徴とする請求項 3 5 に記載のメカノケミカル研磨装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 3】

【課題を解決するための手段】

本発明のメカノケミカル研磨方法によれば、酸化クロム(III)の粉末を砥粒として用いて被研磨材である半導体ウェハの研磨を行う際に、研磨面に酸化剤が存在する。この酸化剤により、研磨能率が促進される。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

このようにして、SiCなどの硬質材料を低い加工圧力でも効率よく研磨することができる。ここで、前述の酸化剤として、請求項1に記載のように、酸化性の薬液（例えば、過酸化水素水）を用いたり、請求項2に記載のように、酸化作用のある固体粉末（例えば、二酸化マンガンの粉末と三酸化ニマンガンの粉末のうちの少なくともいずれか一方を含むもの）を用いたり、請求項3に記載のように、少なくとも酸素を含有した気体（例えば、酸素ガスと水蒸気の少なくともいずれか一方を含むもの）を用いることができる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

さらに、酸化剤の供給方法として、請求項4に記載のように、酸化性薬液を、滴下によって研磨面に供給したり、請求項5に記載のように、酸化作用のある固体粉末を、半導体ウェハに対し相対運動する部材側に配することにより研磨面に供給したり、請求項6に記載のように、酸化作用のある固体粉末を、滴下する液に分散させることにより研磨面に供給したり、請求項7に記載のように、少なくとも酸素を含有した気体を、研磨を行おうとする部位に吹き付けることにより研磨面に供給したり、請求項8に記載のように、少なくとも酸素を含有した気体を、半導体ウェハに対し相対運動する部材側から研磨を行おうとする部位に吹き出させることにより研磨面に供給したり、請求項9に記載のように、少なくとも酸素を含有した気体の霧囲気下において研磨を行うことにより同気体を研磨面に供給することができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

また、請求項10に記載のように、酸化クロム粉末以外の化学反応の触媒作用のある固体粉末を、滴下する液に分散させて研磨面に供給したり、請求項11に記載のように、酸化クロム粉末以外の化学反応の触媒作用のある固体粉末を、半導体ウェハに対し相対運動する部材側に配することにより研磨面に供給すると、化学反応を促進させることができる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

ここで、請求項12に記載のように、化学反応の触媒作用のある固体粉末は、二酸化チタンと硫化カドミウムと三酸化ニインジウムのうちの少なくとも一つを含むものであるとすることができます。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

さらに、請求項13に記載のように、化学反応の触媒作用のある固体粉末に対し光を照射すると、触媒作用を向上させることができる。また、請求項14に記載のように、半導体ウェハを加熱しながら半導体ウェハの研磨を行うと、研磨能率を向上させることができる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

さらに、請求項15に記載のように、半導体ウェハは、炭化珪素ウェハであるとしたり、請求項16に記載のように、半導体ウェハを研磨する加工圧力を、0.0098~0.294 MPa (0.1~3.0 kgf/cm²) とすると、実用上好ましいものとなる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

また、メカノケミカル研磨装置として、請求項17に記載のように、研磨面に酸化性薬液(例えば、過酸化水素水)を供給するための注液器を設けたり、請求項18に記載のように、半導体ウェハに対し相対運動する部材側に、酸化作用のある固体粉末(例えば、二酸化マンガンの粉末と三酸化マンガン粉末のうちの少なくともいずれか一方を含むもの)を配したり、請求項19に記載のように、研磨面に向かって酸化性気体(例えば、酸素を含有した気体として酸素ガスと水蒸気のうちの少なくともいずれか一方を含むもの)を吹き付けるガスインジェクタを設けたり、請求項20に記載のように、研磨面を酸化性気体雰囲気下にするために密閉容器構造としたり、請求項21に記載のように、半導体ウェハに対し相対運動する部材を通して研磨面に酸化性気体を供給するガス通路を設けることにより、より好ましいものとなる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

さらに、請求項22に記載のように、少なくとも研磨面を加熱する加熱手段を設けたり、請求項23に記載のように、酸化クロム粉末以外の化学反応の触媒作用のある固体粉末を分散した液を研磨面に供給するための注液器を設けたり、請求項24に記載のように、半導体ウェハに対し相対運動する部材に、酸化クロム粉末以外の化学反応の触媒作用のある固体粉末を配すると、好ましいものとなる。ここで、請求項25に記載のように、化学反応の触媒作用のある固体粉末に対し光を照射する光源を設けるとよい。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

請求項2_6に記載のように、半導体ウェハに対し相対運動する部材の表面に研磨布を配して、この研磨布上に半導体ウェハを押し付けて研磨することで、半導体ウェハにキズ、クラックなどのダメージを与えることなく研磨することができる。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

請求項2_7に記載のように、研磨布として、表面に対して垂直方向に連続した孔または空隙が形成された構造体を使うと、研磨布表面から深さ方向への浸透性がよくなり、半導体ウェハのかけらなどの排出が容易になることで、キズ、クラック、結晶歪みのない良好な研磨面の形成が可能になる。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

ここで、請求項2_8に記載のように、研磨布として、合成繊維、ガラス繊維、天然繊維、合成樹脂、天然樹脂の少なくともいずれかより成る構造体を使うとよい。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

特に、請求項2_9に記載のように、ポリウレタン材料で垂直発泡体構造のスウェードタイプの研磨布や請求項3_0に記載のように、繊維の交絡体中に樹脂を含浸することで樹脂が繊維の結合材として働く、あるいは、樹脂層自体が連続発泡体構造になっている不織布タイプの研磨布や請求項3_1に記載のように、繊維の交絡体中に樹脂を含浸することで樹脂が繊維の結合材として働く、あるいは、樹脂層自体が連続発泡体構造になっている不織布タイプの布を下地層として、これに、ポリウレタン材料で、垂直発泡体構造のスウェードタイプの布を、貼り合わせた2層構造の研磨布が適している。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

請求項3_2に記載のように、研磨布として、表面と内部に独立した孔または気泡が形成された構造体にすることで、研磨布は硬質で、かつ表面の砥粒、薬液の保持性がよくなり、凹凸のある半導体ウェハの表面を短時間で平坦化・平滑化することができる。また、研磨の前工程（研削工程、ラッピング工程など）で発生した加工変質層を短時間に除去することもできる。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

ここで、請求項3_3に記載のように、研磨布として、合成樹脂または天然樹脂からなる構造体を使うとよい。特に、請求項3_4に記載のように、独立発泡体構造の発泡ポリウレタンタイプの研磨布が適している。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

請求項3_5に記載のように、研磨布として、表面に対して垂直方向に連続した孔または空隙が形成された構造体の布を下地層として、これに、表面と内部に独立した孔または気泡が形成された構造体の布を、貼り合わせた2層構造の研磨布を使うことで、表層側の構造体（ウェハと接する布）によって、研磨速度と平坦化効率が優れ、また、下地層の構造体（下地用布）によって、半導体ウェハのうねり、反りに対する追従性が向上することと、ウェハを精度よく研磨することができる。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

特に、請求項3_6に記載のように、研磨布として、繊維の交絡体中に樹脂を含浸することで樹脂が繊維の結合材として働く、あるいは、樹脂層自体が連続発泡体構造になっている不織布タイプの布を下地層として、これに、独立発泡体構造の発泡ポリウレタンタイプの布を、貼り合わせた2層構造の研磨布が適している。