

【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 7 部門第 2 区分

【発行日】平成29年10月5日 (2017.10.5)

【公開番号】特開2015-135943(P2015-135943A)

【公開日】平成27年7月27日 (2015.7.27)

【年通号数】公開・登録公報2015-047

【出願番号】特願2014-170205(P2014-170205)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/306 (2006.01)

H 0 1 L 21/304 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/306 E

H 0 1 L 21/306 R

H 0 1 L 21/304 6 4 8 F

H 0 1 L 21/304 6 4 3 A

【手続補正書】

【提出日】平成29年8月21日 (2017.8.21)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

窒化膜が形成されたシリコン製の基板をリン酸を含むエッチング液により処理する基板処理方法であって、

1 枚ずつ供給される基板のそれぞれにエッチング液を与えて前記基板に対するエッチング処理を行い、窒化膜を除去するエッチング処理ステップと、

前記エッチング処理ステップにて 1 枚ずつ所定枚数の前記基板を処理した分の使用済みエッチング液と、フッ酸溶液とを所定の温度環境のもとで混合してリン酸を再生するリン酸再生ステップと、

前記リン酸再生ステップにより得られたリン酸を前記エッチング処理ステップにて使用されるべきエッチング液に戻すリン酸回収ステップとを有し、

前記リン酸再生ステップは、前記使用済みエッチング液と前記フッ酸溶液とを、それらのうちの少なくともいずれか一方を霧状または蒸気状にして混合する基板処理方法。

【請求項 2】

前記リン酸再生ステップは、前記エッチング処理ステップにて 1 枚の前記基板を処理した分の使用済みエッチング液と、フッ酸溶液とを所定の温度環境のもとで混合してリン酸を再生する請求項 1 記載の基板処理方法。

【請求項 3】

前記エッチング処理ステップは、1 枚ずつ供給される基板のそれぞれを回転させ、前記回転する基板の表面にエッチング液を与えて前記基板に対するエッチング処理を行い、

前記リン酸再生ステップは、前記回転する基板の表面に与えられるエッチング液が当該基板の表面から飛散した後の使用済みエッチング液を、前記エッチング処理ステップでの前記所定枚数の基板の処理が終了するまで、フッ酸溶液に与える請求項 1 記載の基板処理方法。

【請求項 4】

前記エッチング処理ステップは、1 枚ずつ供給される基板のそれぞれを回転させ、前記

回転する基板の表面にエッチング液を与えて前記基板に対するエッチング処理を行い、

前記リン酸再生ステップは、前記回転する基板の表面に与えられるエッチング液が当該基板の表面から飛散した後の使用済みエッチング液をフッ酸溶液に与える請求項2記載の基板処理方法。

【請求項5】

窒化膜が形成されたシリコン製の基板をリン酸を含むエッチング液により処理する基板処理方法であって、

前記エッチング液中に複数の基板を投入して前記複数の基板のそれぞれに対するエッチング処理を行い、窒化膜を除去するエッチング処理ステップと、

前記エッチング処理ステップでのエッチング処理後に残った使用済みエッチング液及びフッ酸溶液の双方を霧状または蒸気状にして所定の温度環境のもとで混合し、リン酸を再生するリン酸再生ステップと、

前記リン酸再生ステップにより得られたリン酸を前記エッチング処理ステップにて使用されるべきエッチング液に戻すリン酸回収ステップとを有する基板処理方法。

【請求項6】

窒化膜が形成されたシリコン製の基板をリン酸を含むエッチング液により処理する基板処理装置であって、

1枚ずつ供給される基板のそれぞれにエッチング液を与えて前記基板に対するエッチング処理を行い、窒化膜を除去するエッチング処理部と、

前記エッチング処理部にて1枚ずつ所定枚数の前記基板を処理した分の使用済みエッチング液と、フッ酸溶液とを所定の温度環境のもとで混合してリン酸を再生するリン酸再生部と、

前記リン酸再生部により得られたリン酸を前記エッチング処理部にて使用されるべきエッチング液に戻すリン酸回収部とを有し、

前記リン酸再生部は、前記使用済みエッチング液と前記フッ酸溶液とを、それらのうちの少なくともいずれか一方を霧状または蒸気状にして混合する基板処理装置。

【請求項7】

前記リン酸再生部は、前記エッチング処理部にて1枚の前記基板を処理した分の使用済みエッチング液と、フッ酸溶液とを所定の温度環境のもとで混合してリン酸を再生する請求項6記載の基板処理装置。

【請求項8】

前記エッチング処理部は、

1枚ずつ供給される基板のそれぞれを回転させる基板スピン機構と、

前記基板スピン機構によって回転される前記基板の表面に前記エッチング液を与えるエッチング液供給機構と、

前記回転する基板の表面に与えられる前記エッチング液が当該基板の表面から飛散した後の使用済みエッチング液を溜める液溜め部とを有し、

前記リン酸再生部は、

前記エッチング処理部でのエッチング処理が終了した前記基板を当該エッチング処理部から退出させた後に、前記エッチング処理部の前記液溜め部に溜まった使用済みエッチング液に、フッ酸溶液を与えるフッ酸供給機構を有する請求項6または7に記載の基板処理装置。

【請求項9】

前記エッチング処理部は、

1枚ずつ供給される基板のそれぞれを回転させる基板スピン機構と、

前記基板スピン機構によって回転される前記基板の表面に前記エッチング液を与えるエッチング液供給機構と、

前記回転する基板の表面に与えられる前記エッチング液が当該基板の表面から飛散した後の使用済みエッチング液を溜める液溜め部とを有し、

前記リン酸再生部は、

再生処理槽と、

フッ酸溶液を前記再生処理槽に供給するフッ酸供給機構と、

前記再生処理槽に、前記エッチング処理部の前記液溜め部に溜まった前記使用済みエッチング液を供給する使用済みエッチング液供給機構とを有する請求項6または7に記載の基板処理装置。

【請求項 10】

前記使用済みエッチング液供給機構は、前記フッ酸供給機構により供給される前記フッ酸溶液が溜められた前記再生処理槽に、前記使用済みエッチング液を霧状または蒸気状にして供給する機構を有する請求項9に記載の基板処理装置。

【請求項 11】

前記フッ酸供給機構は、前記使用済みエッチング液供給機構により供給される前記使用済みエッチング液が溜められた前記再生処理槽に、前記フッ酸溶液を霧状または蒸気状にして供給する機構を有する請求項9に記載の基板処理装置。

【請求項 12】

前記使用済みエッチング液供給機構は、前記再生処理槽に、前記使用済みエッチング液を霧状または蒸気状にして供給する機構を有し、

前記フッ酸供給機構は、前記再生処理槽に、前記フッ酸溶液を霧状または蒸気状にして供給する機構を有し、

前記再生処理槽において、霧状または蒸気状の前記使用済みエッチング液と霧状または蒸気状のフッ酸溶液とを混合させる請求項9に記載の基板処理装置。

【請求項 13】

前記エッチング処理部は、

1枚ずつ供給される基板のそれぞれを回転させる基板スピン機構と、

前記基板スピン機構によって回転される前記基板の表面に前記エッチング液を与えるエッチング液供給機構と、

前記回転する基板の表面に与えられる前記エッチング液が当該基板の表面から飛散した後の使用済みエッチング液を溜める液溜め部とを有し、

前記リン酸再生部は、前記エッチング処理部に形成され、

前記エッチング処理部の前記液溜め部に予め溜められたフッ酸溶液に、前記回転する基板の表面に与えられるエッチング液が当該基板の表面から飛散した後の使用済みエッチング液を与える請求項6または7に記載の基板処理装置。

【請求項 14】

窒化膜が形成されたシリコン製の基板をリン酸を含むエッチング液により処理する基板処理装置であって、

前記エッチング液中に複数の基板を投入して前記複数の基板のそれぞれに対するエッチング処理を行い、窒化膜を除去するエッチング処理部と、

前記エッチング処理部でのエッチング処理後に残った使用済みエッチング液及びフッ酸溶液の双方を霧状または蒸気状にして所定の温度環境のもとで混合し、リン酸を再生するリン酸再生部と、

前記リン酸再生部により得られたリン酸を前記エッチング処理部にて使用されるべきエッチング液に戻すリン酸回収部とを有する基板処理装置。

【請求項 15】

前記リン酸再生部は、

再生処理槽と、

前記エッチング処理部からの使用済みエッチング液を霧状または蒸気状にして前記再生処理槽に供給する使用済みエッチング液供給機構と、

前記フッ酸溶液を霧状または蒸気状にして前記再生処理槽に供給するフッ酸供給機構とを有し、

前記再生処理槽において、霧状または蒸気状の前記使用済みエッチング液と霧状または蒸気状のフッ酸溶液とを混合させる請求項14に記載の基板処理装置。

## 【請求項 16】

前記エッチング処理ステップは、1枚ずつ供給される基板のそれぞれを回転させ、前記回転する基板の表面にエッチング液を与えて前記基板に対するエッチング処理を行い、

前記リン酸再生ステップは、前記回転する基板の表面に与えられるエッチング液が当該基板の表面から飛散した後の使用済みエッチング液にフッ酸溶液を霧状または蒸気状にして与える請求項 1 または 2 に記載の基板処理方法。

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本発明に係る基板処理方法は、

窒化膜が形成されたシリコン製の基板をリン酸を含むエッチング液により処理する基板処理方法であって、

1枚ずつ供給される基板のそれぞれにエッチング液を与えて前記基板に対するエッチング処理を行い、窒化膜を除去するエッチング処理ステップと、

前記エッチング処理ステップにて1枚ずつ所定枚数の前記基板を処理した分の使用済みエッチング液と、フッ酸溶液とを所定の温度環境のもとで混合してリン酸を再生するリン酸再生ステップと、

前記リン酸再生ステップにより得られたリン酸を前記エッチング処理ステップにて使用されるべきエッチング液に戻すリン酸回収ステップとを有し、

前記リン酸再生ステップは、前記使用済みエッチング液と前記フッ酸溶液とを、それらのうちの少なくともいずれか一方を霧状または蒸気状にして混合する構成となる。

## 【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明に係る基板処理装置は、

窒化膜が形成されたシリコン製の基板をリン酸を含むエッチング液により処理する基板処理装置であって、

1枚ずつ供給される基板のそれぞれにエッチング液を与えて前記基板に対するエッチング処理を行い、窒化膜を除去するエッチング処理部と、

前記エッチング処理部にて1枚ずつ所定枚数の前記基板を処理した分の使用済みエッチング液と、フッ酸溶液とを所定の温度環境のもとで混合してリン酸を再生するリン酸再生部と、

前記リン酸再生部により得られたリン酸を前記エッチング処理部にて使用されるべきエッチング液に戻すリン酸回収部とを有し、

前記リン酸再生部は、前記使用済みエッチング液と前記フッ酸溶液とを、それらのうちの少なくともいずれか一方を霧状または蒸気状にして混合する構成となる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 11】

【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】

後述するようなリン酸再生の処理によりスピン処理ユニット30（リン酸再生部）の内側液溜めカップ33cに溜まったリン酸溶液（ $\text{H}_3\text{PO}_4$ ）が、ポンプ38の動作により開閉弁37aを介してリン酸回収槽50に供給される。リン酸回収槽50にはヒータユニット51が設けられており、リン酸回収槽50に溜められたリン酸溶液が所定温度に維持される。リン酸回収槽50からエッチング液生成槽10にポンプ52を介して経路が延びており、ポンプ52の動作によって、リン酸回収槽50からリン酸溶液がその経路を通過してエッチング液生成槽10に戻される。

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0037】

上述した基板処理装置によれば、バッチ式のような大きなエッチング槽を必要とせず、スピン処理ユニット30によって1枚ずつ半導体ウェーハWのエッチング処理を行うことができる。また、スピン処理ユニット30において半導体ウェーハWのエッチング処理が終了した後に、内側液溜めカップ33cに溜められた1枚の半導体ウェーハWを処理した

分の使用済みエッチング液 L ETC に、その使用済みエッチング液 L ETC の量に対して適量のフッ酸溶液が与えられるので、別途大きな設備を用いることなく、スピ処理ユニット 30 を利用して 1 枚の半導体ウェーハを処理した分の使用済みエッチング液 L ETC と適量のフッ酸溶液とを効率的に反応させてリン酸 ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) を再生することができる。特に、もともと高温 (例えば、160 程度) に調整された使用済みエッチング液 L ETC は内側液溜めカップ 33 c においても高い温度状態にあるので、フッ酸溶液を霧状または蒸気状にして与えることで、使用済みエッチング液 L ETC 及びフッ酸溶液の反応性が高くなる。そして、高温状態の使用済みエッチング液 L ETC が溜められた内側液溜めカップ 33 c 内の高温環境によって反応後のフッ化物成分 (例えば、 $\text{H}_2\text{SiF}_6$ ) やアンモニア成分 ( $\text{NH}_3$ ) が即座に気散し易くなり、更に効率的にリン酸を再生することができる。

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0043】

なお、前述した変形例に係る基板処理装置 (図 5 参照) では、スピ処理ユニット 30 の内側液溜めカップ 33 c に 1 枚の半導体ウェーハ W を処理した分の使用済みエッチング液 L ETC の量に対して適量のフッ酸溶液 L HF が予め溜められていたが、本発明は、これに限定されない。例えば、スピ処理ユニット 30 の内側液溜めカップ 33 c に、2 枚以上の所定枚数の半導体ウェーハ W を処理した分の使用済みエッチング液 L ETC の量に対して適量のフッ酸溶液 L HF を予め溜めておき、所定枚数の半導体ウェーハ W の処理が終了するまで、1 枚ずつ半導体ウェーハ W を処理する毎に、その使用済みエッチング液 L ETC を内側液溜めカップ 33 c に溜められた前記フッ酸溶液 L HF に与えるようにすることもできる。前記所定枚数は、当該所定枚数の半導体ウェーハ W を処理した使用済みエッチング液 L ETC の量に対して適量のフッ酸溶液 L HF と当該使用済みエッチング液 L ETC とを混ぜた全体の量が内側液溜めカップ 33 c の容量を越えない範囲で定められる。

【手続補正 14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0048】

なお、適量のフッ酸溶液 (HF) は、再生処理槽 60 においてできるだけ広い表面積の状態で、かつ、できるだけ浅い状態で溜められることが、使用済みエッチング液 L ETC とフッ酸溶液 L HF とが混合し易いという点で好ましい。

【手続補正 15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0060

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0060】

本発明の第 4 の実施の形態に係る基板処理装置の要部は、図 8 に示すように構成される。この基板処理装置は、前述した各基板処理装置のように、半導体ウェーハ W を 1 枚ずつ処理する枚葉式のものではなく、複数の半導体ウェーハ W を一括して処理するバッチ式のものである。

【手続補正 16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0065

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【 0 0 6 5 】

再生処理槽 8 0 において再生されたリン酸溶液は、リン酸回収槽に供給され、リン酸回収槽から更にエッチング液生成槽に戻される。

## 【手続補正 1 7】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0 0 6 8

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【 0 0 6 8 】

- 1 0 エッチング液生成槽
- 1 1 ヒータユニット
- 1 2 リン酸供給部
- 1 3 水供給部
- 1 4 シリカ供給部
- 1 5 ポンプ
- 1 6 切替え弁
- 1 7 濃度検出器
- 2 0 エッチング液貯留槽
- 2 1 ヒータユニット
- 2 2 a、2 2 b 開閉弁
- 2 3 ポンプ
- 2 4 流量計
- 2 5 切替え弁
- 2 6 冷却器
- 3 0 スピン処理ユニット
- 3 1 処理室
- 3 2 基板スピン機構
- 3 3 セパレートカップ機構
- 3 4 エッチング液噴出ノズル
- 3 5 リンス液噴出ノズル
- 3 6 フッ酸噴出ノズル
- 3 7 a、3 7 b 開閉弁
- 3 8 ポンプ
- 4 1 リンス液供給部
- 4 2 フッ酸供給部
- 5 0 リン酸回収槽
- 5 1 ヒータユニット
- 5 2 ポンプ
- 6 0 再生処理槽
- 6 1 開閉弁
- 6 2 ポンプ
- 6 3 使用済みエッチング液噴出ノズル
- 6 4 フッ酸噴出ノズル
- 7 0 バッチ処理槽
- 7 1 ヒータユニット
- 8 0 再生処理槽
- 8 1 使用済みエッチング液噴出ノズル
- 8 2 フッ酸噴出ノズル
- 8 4 フッ酸供給部

86a、86b 開閉弁

【手続補正18】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図4】

