

(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2004-172573
(P2004-172573A)

(43) 公開日 平成16年6月17日(2004.6.17)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/304	HO 1 L 21/304 6 4 3 A	5 F O 4 6
HO 1 L 21/027	HO 1 L 21/304 6 4 3 D	
	HO 1 L 21/304 6 4 7 B	
	HO 1 L 21/304 6 4 7 Z	
	HO 1 L 21/30 5 7 2 B	
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 21 頁)		

(21) 出願番号	特願2003-291008 (P2003-291008)	(71) 出願人	000207551 大日本スクリーン製造株式会社 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1
(22) 出願日	平成15年8月11日(2003.8.11)	(74) 代理人	100089233 弁理士 吉田 茂明
(31) 優先権主張番号	特願2002-314561 (P2002-314561)	(74) 代理人	100088672 弁理士 吉竹 英俊
(32) 優先日	平成14年10月29日(2002.10.29)	(74) 代理人	100088845 弁理士 有田 貴弘
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	泉 昭 京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

最終頁に続く

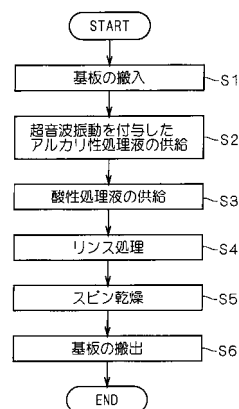
(54) 【発明の名称】 基板処理装置及び基板処理方法

(57) 【要約】

【課題】 基板表面のエッチング量を最小限に抑えつつ、処理時間を短縮できる基板処理技術を提供する。

【解決手段】 回転する基板の表面に超音波振動を付与したアルカリ性処理液を供給し、その後酸性処理液を供給することにより、基板の洗浄処理を行う。基板上の汚染粒子は、アルカリ性処理液の超音波振動により基板表面から遊離し、アルカリ性処理液中においては汚染粒子および基板表面の電位が同極性になるため、一旦遊離した汚染粒子の再付着は防止され、効率よく汚染粒子を除去できる。また、基板表面の金属汚染物質は、アルカリ性処理液により水酸化物に変化されるため、その後酸性処理液により迅速に溶解し除去されることとなり、処理時間を短縮できる。また、この方法によりエッチング力の弱い酸性処理液で金属汚染物質を除去できるため、基板のエッチング量を最小限に抑えることができる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板処理方法であって、
処理対象となる基板を回転させつつ、前記基板に対して超音波振動を付与したアルカリ性処理液を供給する第 1 工程と、
前記第 1 工程の後、前記基板を回転させつつ、前記基板に対して酸性処理液を供給する第 2 工程と、
を含むことを特徴とする基板処理方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の基板処理方法であって、
前記第 1 工程は、前記基板のおもて面に対して超音波振動を付与したアルカリ性処理液を供給するとともに、前記基板のうら面に対してアルカリ性処理液を供給する工程を備え、
前記第 2 工程は、前記基板のおもて面およびうら面に対して酸性処理液を供給する工程を備えることを特徴とする基板処理方法。

10

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の基板処理方法であって、
前記アルカリ性処理液は、希アンモニア水であることを特徴とする基板処理方法。

【請求項 4】

請求項 1 または請求項 2 に記載の基板処理方法であって、
前記アルカリ性処理液は、アンモニア水と過酸化水素水とを含む混合溶液であることを特徴とする基板処理方法。

20

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 までのいずれかに記載の基板処理方法であって、
前記酸性処理液は、希塩酸であることを特徴とする基板処理方法。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 4 までのいずれかに記載の基板処理方法であって、
前記酸性処理液は、塩酸とフッ酸とを含む混合溶液であることを特徴とする基板処理方法。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 までのいずれかに記載の基板処理方法であって、
前記アルカリ性処理液と前記酸性処理液は、共に常温の液体であることを特徴とする基板処理方法。

30

【請求項 8】

処理対象となる基板を水平面内にて回転させつつ所定の処理を行う基板処理装置であって、
前記基板を略鉛直方向に沿った軸を中心として回転させる回転手段と、
前記基板のおもて面に対して超音波振動を付与したアルカリ性処理液を供給する第 1 供給手段と、
前記基板のおもて面に対して酸性処理液を供給する第 2 供給手段と、
を備えることを特徴とする基板処理装置。

40

【請求項 9】

請求項 8 に記載の基板処理装置であって、
前記基板のうら面に対してアルカリ性処理液を供給する第 3 供給手段と、
前記基板のうら面に対して酸性処理液を供給する第 4 供給手段と、
をさらに備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 10】

請求項 8 または請求項 9 に記載の基板処理装置であって、
前記アルカリ性処理液は、希アンモニア水であることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 11】

50

請求項 8 または請求項 9 に記載の基板処理装置であって、
前記アルカリ性処理液は、アンモニア水と過酸化水素水とを含む混合溶液であることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 1 2】

請求項 8 から請求項 1 1 までのいずれかに記載の基板処理装置であって、
前記酸性処理液は、希塩酸であることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 1 3】

請求項 8 から請求項 1 1 までのいずれかに記載の基板処理装置であって、
前記酸性処理液は、塩酸とフッ酸とを含む混合溶液であることを特徴とする基板処理装置。

10

【請求項 1 4】

請求項 8 から請求項 1 3 までのいずれかに記載の基板処理装置であって、
前記アルカリ性処理液と前記酸性処理液は、共に常温の液体であることを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、半導体基板など（以下、単に「基板」という）の表面を洗浄する基板処理技術に関する。

【背景技術】

20

【0 0 0 2】

基板の製造工程においては、基板の表面には粒子状の異物（以下、「汚染粒子」という）や、各種金属の汚染物質（以下、「金属汚染物質」という）が付着する。このため、適当な段階で基板の表面を洗浄する必要がある。基板の洗浄方法としては、多数枚の基板を一度に洗浄液の中に浸漬して処理するバッチ式の方法と、1枚ずつ基板を回転させ、基板表面に洗浄液を供給して処理する枚葉式の方法とがある。

【0 0 0 3】

枚葉式の基板処理装置は、処理の均一性、パーティクルの低減、他の基板からの金属汚染物質の転写防止など、プロセス性能においてバッチ式の基板処理装置と比較して多くの利点を有している。そのため、近年は枚葉式の基板処理装置が主流となりつつある。ただし、このような枚葉式の基板処理装置では1枚ずつ基板を処理するため、生産性の観点からは、バッチ式の基板処理装置と比較して短時間で処理を行う必要がある。

30

【0 0 0 4】

枚葉式の基板処理装置において処理時間を短縮する試みとして、例えば特開平 1 0 - 2 5 6 2 1 1 号公報には、洗浄液としてオゾン水および希フッ酸を用いる方法が開示されている。この先行技術によれば、オゾン水による 1 5 秒程度の処理と希フッ酸による 2 0 秒程度の処理を含む工程により基板表面のパーティクルや金属汚染の除去を行い、洗浄処理の短時間化を図っている。

【0 0 0 5】

【特許文献 1】特開平 1 0 - 2 5 6 2 1 1 号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 6】

上述のように、枚葉式の基板処理装置においては、洗浄処理時間を短縮しなければならないという問題が存在する。

【0 0 0 7】

また、特開平 1 0 - 2 5 6 2 1 1 号公報に開示されている方法を用いる場合においても、フッ酸のエッチング力を利用して汚染粒子や金属汚染物質を除去する方法であるため、基板表面のエッチング量が多くなってしまいう（例えば、エッチング厚さが 2 . 0 n m ）という別の問題が存在する。

50

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明においては、基板表面のエッチング量を最小限に抑えつつ、処理時間を短縮できる基板処理方法および基板処理装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記課題を解決するため、請求項 1 に係る発明は、基板処理方法であって、処理対象となる基板を回転させつつ、前記基板に対して超音波振動を付与したアルカリ性処理液を供給する第 1 工程と、前記第 1 工程の後、前記基板を回転させつつ、前記基板に対して酸性処理液を供給する第 2 工程と、を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 に係る発明は、請求項 1 に記載の基板処理方法であって、前記第 1 工程は、前記基板のおもて面に対して超音波振動を付与したアルカリ性処理液を供給するとともに、前記基板のうら面に対してアルカリ性処理液を供給する工程を備え、前記第 2 工程は、前記基板のおもて面およびうら面に対して酸性処理液を供給する工程を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 に係る発明は、請求項 1 または請求項 2 に記載の基板処理方法であって、前記アルカリ性処理液は、希アンモニア水であることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 4 に係る発明は、請求項 1 または請求項 2 に記載の基板処理方法であって、前記アルカリ性処理液は、アンモニア水と過酸化水素水とを含む混合溶液であることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 5 に係る発明は、請求項 1 から請求項 4 までのいずれかに記載の基板処理方法であって、前記酸性処理液は、希塩酸であることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

請求項 6 に係る発明は、請求項 1 から請求項 4 までのいずれかに記載の基板処理方法であって、前記酸性処理液は、塩酸とフッ酸とを含む混合溶液であることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

請求項 7 に係る発明は、請求項 1 から請求項 6 までのいずれかに記載の基板処理方法であって、前記アルカリ性処理液と前記酸性処理液は、共に常温の液体であることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 8 に係る発明は、処理対象となる基板を水平面内にて回転させつつ所定の処理を行う基板処理装置であって、前記基板を略鉛直方向に沿った軸を中心として回転させる回転手段と、前記基板のおもて面に対して超音波振動を付与したアルカリ性処理液を供給する第 1 供給手段と、前記基板のおもて面に対して酸性処理液を供給する第 2 供給手段と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 9 に係る発明は、請求項 8 に記載の基板処理装置であって、前記基板のうら面に対してアルカリ性処理液を供給する第 3 供給手段と、前記基板のうら面に対して酸性処理液を供給する第 4 供給手段と、をさらに備えることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

請求項 10 に係る発明は、請求項 8 または請求項 9 に記載の基板処理装置であって、前記アルカリ性処理液は、希アンモニア水であることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

請求項 11 に係る発明は、請求項 8 または請求項 9 に記載の基板処理装置であって、前記アルカリ性処理液は、アンモニア水と過酸化水素水とを含む混合溶液であることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

10

20

30

40

50

請求項 1 2 に係る発明は、請求項 8 から請求項 1 1 までのいずれかに記載の基板処理装置であって、前記酸性処理液は、希塩酸であることを特徴とする。

【0021】

請求項 1 3 に係る発明は、請求項 8 から請求項 1 1 までのいずれかに記載の基板処理装置であって、前記酸性処理液は、塩酸とフッ酸とを含む混合溶液であることを特徴とする。

【0022】

請求項 1 4 に係る発明は、請求項 8 から請求項 1 3 までのいずれかに記載の基板処理装置であって、前記アルカリ性処理液と前記酸性処理液は、共に常温の液体であることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0023】

請求項 1 から請求項 1 4 に記載の発明によれば、超音波振動を付与したアルカリ性処理液を基板に供給するため、基板表面に付着した汚染粒子を超音波振動により基板表面から遊離することができる。さらに、一旦遊離した汚染粒子はアルカリ性処理液中における基板表面とのゼータ電位の反発により再付着が防止されるため、効率的に除去でき、処理時間を短縮することができる。また、基板表面に付着した金属汚染物質は、アルカリ性処理液の供給により水酸化物に変化し、その後酸性処理液により迅速に溶解し除去できるため、処理時間を短縮することができる。また、この方法により、エッチング力の弱い酸性処理液でも金属汚染物質の効果的な除去が可能となるため、基板表面のエッチング量を最小限に抑えることができる。

20

【0024】

特に、請求項 2 または請求項 9 に記載の発明によれば、基板のうら面に付着した汚染粒子および金属汚染物質も除去することができる。このとき、基板のおもて面に供給したアルカリ性処理液の超音波振動は、基板のうら面にまで伝搬するため、基板のうら面に付着した汚染粒子も超音波振動により遊離することができ、高い除去効果を得ることができる。

【0025】

特に、請求項 5 または請求項 1 2 に記載の発明によれば、酸性処理液として希塩酸を用いることにより、基板表面のエッチング量を低減することができる。

30

【0026】

特に、請求項 7 または請求項 1 4 に記載の発明によれば、常温で処理を行うことにより、高温で処理を行う場合と比較して、アルカリ性処理液や酸性処理液による基板のエッチング量を、著しく低減することができる。また、処理前および処理後の温度調整に要する時間や設備が不要となるため、処理時間を短縮し、コストを低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、本明細書中において基板の「表面」とは基板の内部に対する外側面を指し、基板の表裏面をそれぞれ「おもて面」「うら面」ということとする。

40

【0028】

< 基板処理装置 1 の要部構成 >

図 1 は、本発明に係る基板処理装置 1 の構成を示す縦断面図である。この基板処理装置 1 は、半導体ウエハ（より具体的にはシリコンウエハ）である基板 W に対する洗浄処理を行う枚葉式の基板処理装置である。基板処理装置 1 は、主として、基板 W を保持して回転するスピンドル 10 と、超音波振動を付与したアルカリ性処理液をスピンドル 10 上に保持された基板 W に供給するアルカリ性処理液ノズル 68 と、酸性処理液をスピンドル 10 上に保持された基板 W に供給する酸性処理液ノズル 78 と、純水をスピンドル 10 上に保持された基板 W に供給する純水ノズル 36 と、使用後の処理液（アルカリ性処理液、酸性処理液、純水など）等を廃棄または回収する排液槽等を構成する受け部材 26 と、ス

50

スピンベース10上に保持されて回転する基板Wから振り切られた処理液を受けるためのス
ブラッシュガード50と、装置全体の動作をコントロールする制御部90とを備えている
。

【0029】

図2は、基板処理装置1に付帯する配管等の構成を示す模式図である。以下に図1およ
び図2を参照しつつ、基板処理装置1の構成について説明する。

【0030】

まず、スピンベース10周辺の構成について説明する。

【0031】

スピンベース10は中心部に開口を有する円板状の部材であって、その上面には円形の
基板Wの周縁部を把持するための複数個のチャックピン14が立設されている。チャック
ピン14は、円形の基板Wを確実に保持するために3個以上(例えば、6個)設けてあれ
ばよく、スピンベース10の周縁部に沿って等角度間隔(例えば、60°間隔)で配置さ
れている。チャックピン14のそれぞれは、基板Wの周縁部を下方から支持する基板支持
部14aと、基板支持部14aに支持された基板Wの外周端面を押圧して基板Wを保持す
る基板保持部14bとを備えている。各チャックピン14は、基板保持部14bが基板W
の外周端面を押圧する押圧状態と、基板保持部14bが基板Wの外周端面から離れる開放
状態との間を切り替え可能に構成されている。複数個のチャックピン14の押圧状態と解
放状態との切り替えは、種々の公知の機構によって実現することが可能であり、例えば特
公平3-9607号公報に開示されたリンク機構等を用いればよい。

10

20

【0032】

スピンベース10に対する基板Wの受け渡し時には、複数個のチャックピン14を解放
状態とし、基板Wに対する諸処理を行う時には、複数個のチャックピン14を押圧状態と
する。押圧状態とすることによって、複数個のチャックピン14は基板Wの周縁部を把持
してその基板Wをスピンベース10から所定間隔を隔てて略水平姿勢に保持することがで
きる。基板Wは、そのおもて面(電子回路パターンの形成面)WS1を上面側に向け、う
ら面WS2を下面側に向けた状態で保持される。

【0033】

スピンベース10の中心部下面側には、回転軸11が垂設されている。回転軸11は中
空の円筒状部材であって、その内側の中空部分にはうら面処理液ノズル15が挿設されて
いる。回転軸11の下端付近には、ベルト駆動機構21を介して電動モータ20が連動連
結されている。すなわち、回転軸11の外周に固設された従動プーリ21aと電動モータ
20の回転軸に連結された主動プーリ21bとの間にベルト21cが巻き掛けられている
。電動モータ20を駆動することにより、その駆動力をベルト駆動機構21を介して回転
軸11に伝達し、回転軸11、スピンベース10とともにチャックピン14に保持された
基板Wを水平面内にて鉛直方向に沿った回転軸Jを中心として回転させることができる。

30

【0034】

以上の回転軸11、ベルト駆動機構21、電動モータ20等は、ベース部材24上に設
けられた有蓋円筒状のケーシング25内に収容されている。

【0035】

うら面処理液ノズル15は回転軸11を貫通しており、その先端部15aはスピンベー
ス10上に保持された基板Wの中心部直下に位置する。また、うら面処理液ノズル15の
基端部15bは、図2に示す処理液配管16に連通接続されている。処理液配管16の基
端部は3つの配管に分岐されていて、そのうち1つの分岐配管16aにはアルカリ性処理
液供給源17aが連通接続されており、別の分岐配管16bには酸性処理液供給源17b
が連通接続されており、さらに別の分岐配管16cには純水供給源17cが連通接続され
ている。また、分岐配管16a, 16b, 16cにはそれぞれバルブ12a, 12b, 1
2cが設けられており、これらバルブ12a, 12b, 12cの開閉を切り替えることによ
って、うら面処理液ノズル15の先端部15aからスピンベース10上に保持された基
板Wのうら面WS2の中心部付近にアルカリ性処理液(ここでは、希アンモニア水)、酸

40

50

性処理液（ここでは、希塩酸）、および純水を選択的に切り換えて吐出し、供給することができる。すなわち、バルブ12b, 12cを閉鎖してバルブ12aを開放することにより希アンモニア水を、バルブ12a, 12cを閉鎖してバルブ12bを開放することにより希塩酸を、バルブ12a, 12bを閉鎖してバルブ12cを開放することにより純水を、それぞれうら面処理液ノズル15から供給することができる。

【0036】

また、回転軸11の中空部分の内壁とうら面処理液ノズル15の外壁との間の隙間は、気体供給路19となっている。この気体供給路19の先端部19aは環状開口となっており、スピンベース10上に保持された基板Wのうら面WS2中心部に向けられている。そして、気体供給路19の基端部19bはガス配管22に連通接続されている。ガス配管22は不活性ガス供給源23に連通接続され、ガス配管22の経路途中にはバルブ13が設けられている。バルブ13を開放することによって、気体供給路19の先端部19aからスピンベース10上に保持された基板Wのうら面WS2中心部に向けて不活性ガス（ここでは窒素ガス）を供給することができる。

10

【0037】

次に、アルカリ性処理液ノズル68周辺の構成について説明する。

【0038】

スピンベース10上に保持された基板Wの上部には、アルカリ性処理液ノズル68が配置されており、基板Wのおもて面WS1に希アンモニア水を供給することができるようになっている。アルカリ性処理液ノズル68は、凸字に屈曲したリンク部材66を介してノズル移動機構65と連結されている。ノズル移動機構65は、鉛直方向に沿った回転軸を有する電動モータ65aを備えており、その回転軸の周りにリンク部材66およびリンク部材66に接続されたアルカリ性処理液ノズル68を回転させることができる。これにより、アルカリ性処理液ノズル68は、スピンベース10に保持された基板Wのおもて面WS1に対向する対向位置と、対向位置から側方にスプラッシュガード50の外側まで退避した退避位置との間を、回転運動により移動することができる。また、対向位置においても、アルカリ性処理液ノズル68はスピンベース10に保持された基板Wのおもて面WS1の中心部から周縁部に至る各部に対向することができる。さらに、ノズル移動機構65はノズル昇降機構69に接続されており、ノズル移動機構65とともにアルカリ性処理液ノズル68を昇降できる構成となっている。これにより、スプラッシュガード50を回避して、アルカリ性処理液ノズル68を退避位置と対向位置との間で移動させることができる。

20

30

【0039】

アルカリ性処理液ノズル68の斜視図を図3(a)に、アルカリ性処理液ノズル68の配管37aを含む縦断面図を図3(b)に、それぞれ示す。これらの図に示すように、アルカリ性処理液ノズル68は、下半部の断面形状がV字形をなし下端面に吐出口68aが形設された有蓋円筒形状の吐出部68bと、吐出部68bの上壁面に形成された透孔68cの一端に固設された超音波振動子68dとを備えている。吐出部68bは、フッ素樹脂等の耐薬性を有する素材で形成されている。また、超音波振動子68dの表面には、石英もしくは高純度SiC（炭化珪素）の薄板が貼り付けられている。超音波振動子68dには、ケーブル67が電氣的に接続されており、ケーブル67は、図外の高周波発信器に電氣的に接続されている。超音波振動子68dからは、吐出部68bの内部に充満した希アンモニア水に向けて超音波を発射することができ、吐出口68aから吐出される希アンモニア水に超音波振動を付与することができる。また、吐出部68bの側壁面には、液導入口70が形設されており、その液導入口70には配管37aが連通接続されている。図2に示すように、配管37aは、バルブ18aを介してアルカリ性処理液供給源17aに連通接続されている。すなわち、バルブ18aを開放することによりアルカリ性処理液ノズル68の吐出部68b内へ希アンモニア水を供給し、超音波振動子68dにより超音波振動を付与した希アンモニア水を吐出口68aから基板Wのおもて面WS1へ向けて吐出させることができる。

40

50

【0040】

続いて、酸性処理液ノズル78周辺の構成について説明する。

【0041】

スピンベース10上に保持された基板Wの上部には、酸性処理液ノズル78が配置されており、基板Wのおもて面WS1に希塩酸を供給することができるようになっている。酸性処理液ノズル78は、凸字に屈曲したリンク部材76を介してノズル移動機構75と連結されている。ノズル移動機構75は、鉛直方向に沿った回転軸を有する電動モータ75aを備えており、その回転軸の周りにリンク部材76およびリンク部材76に接続された酸性処理液ノズル78を回転させることができる。これにより、酸性処理液ノズル78は、スピンベース10に保持された基板Wのおもて面WS1に対向する対向位置と、対向位置の側方にスプラッシュガード50の外側まで退避した退避位置との間を移動することができる。また、対向位置においても、酸性処理液ノズル78はスピンベース10に保持された基板Wのおもて面WS1の中心部から周縁部に至る各部に対向することができる。さらに、ノズル移動機構75はノズル昇降機構79に接続されており、ノズル移動機構75とともに酸性処理液ノズル78を昇降できる構成となっている。これにより、スプラッシュガード50を回避して、酸性処理液ノズル78を退避位置と対向位置との間で移動させることができる。

10

【0042】

また、酸性処理液ノズル78には配管37bが連通接続されている。図2に示すように、配管37bは、バルブ18bを介して酸性処理液供給源17bに連通接続されている。すなわち、バルブ18bを開放することにより酸性処理液ノズル78から基板Wのおもて面WS1へ向けて希塩酸を吐出させることができる。

20

【0043】

続いて、純水ノズル36周辺の構成について説明する。

【0044】

スピンベース10上に保持された基板Wの上方には、円盤状の雰囲気遮断板30と、雰囲気遮断板30の上面中央部に垂設された環状の回転軸35と、回転軸35の内部に挿通された純水ノズル36とが、一体として昇降可能に配置されている。

【0045】

雰囲気遮断板30の中心部には、回転軸35の内径にほぼ等しい開口が設けられており、回転軸35の内側の中空部分には純水ノズル36が挿設されている。純水ノズル36は、回転軸35を貫通しており、その先端部36aはスピンベース10上に保持された基板Wの中心部直上に位置する。純水ノズル36の基端部36bは純水配管37cに連通接続されており、図2に示すように、純水配管37cはバルブ18cを介して純水供給源17cと接続されている。バルブ18cを開放することによって、純水ノズル36の先端部36aからチャックピンに保持された基板Wのおもて面WS1の中心部に向けて純水を供給することができる。

30

【0046】

また、回転軸35の中空部分の内壁および雰囲気遮断板30の中心の開口の内壁と純水ノズル36の外壁との間の隙間は、気体供給路45となっている。この気体供給路45の先端部45aは環状開口となっており、スピンベース10上に保持された基板Wのおもて面WS1中心部に向けられている。そして、気体供給路45の基端部45bはガス配管46に連通接続されている。図2に示すように、ガス配管46は不活性ガス供給源23に連通接続され、ガス配管46の経路途中にはバルブ47が設けられている。バルブ47を開放することによって、気体供給路45の先端部45aからチャックピンに保持された基板Wのおもて面WS1の中心部に向けて窒素ガスを供給することができる。

40

【0047】

回転軸35は、支持アーム40にベアリングを介して回転自在に支持されているとともに、ベルト駆動機構41を介して、支持アーム40に取り付けられた電動モータ42に連結されている。すなわち、回転軸35の外周に固設された従動プーリ41aと電動モータ

50

4 2 の回転軸に連結された主動プーリ 4 1 b との間にベルト 4 1 c が巻き掛けられている。電動モータ 4 2 を駆動することにより、その駆動力をベルト駆動機構 4 1 を介して回転軸 3 5 に伝達し、回転軸 3 5 および雰囲気遮断板 3 0 を水平面内にて鉛直方向に沿った回転軸 J を中心として回転させることができる。雰囲気遮断板 3 0 は基板 W とほぼ同じ回転数にて回転する。なお、ベルト駆動機構 4 1 は支持アーム 4 0 内に収容されている。

【 0 0 4 8 】

さらに、支持アーム 4 0 はアーム昇降機構 4 9 に接続され、昇降可能となっている。アーム昇降機構としては、ボールネジを用いた送りネジ機構やエアシリンダを用いた機構等、種々の公知の機構を採用することができる。アーム昇降機構 4 9 は、支持アームを昇降させることによって、それに連結された回転軸 3 5 および雰囲気遮断板 3 0 を昇降させることができ、雰囲気遮断板 3 0 を、スピンベース上に保持された基板 W のおもて面 W S 1 に近接する位置と、基板 W の上方に離間して退避した位置との間で移動させることができる。図 1 では、雰囲気遮断板 3 0 は退避した位置にある。

10

【 0 0 4 9 】

続いて、受け部材 2 6 周辺の構成について説明する。

【 0 0 5 0 】

ベース部材 2 4 上のケーシング 2 5 の周囲には受け部材 2 6 が固定的に取り付けられている。受け部材 2 6 には、円筒状の仕切部材 2 7 a , 2 7 b が立設されている。ケーシング 2 5 および仕切部材 2 7 a を側壁として、第 1 排液槽 2 8 が形成されており、仕切部材 2 7 a および仕切部材 2 7 b を側壁として、第 2 排液槽 2 9 が形成されている。第 1 排液槽 2 8 の底部には V 溝が形成されており、V 溝中央部の一部には廃棄ドレイン 2 8 b に連通接続された排出口 2 8 a が設けられている。第 1 排液槽 2 8 の排出口 2 8 a からは使用済みの純水および気体を廃棄ドレイン 2 8 b へ排出し、気液分離後、それぞれ所定の手続きに従って廃棄することができる。一方、第 2 排液槽 2 9 の底部には V 溝が形成されており、V 溝中央部の一部には回収ドレイン 2 9 b に連通接続された排出口 2 9 a が設けられている。第 2 排液槽 2 9 の排出口 2 9 a からは使用済みの薬液を回収ドレイン 2 9 b へ排出し、図外の回収タンクに一旦回収した後、アルカリ性処理液供給源 1 7 a または酸性処理液供給源 1 7 b に供給することにより、薬液を循環再利用することができるようになっている。

20

【 0 0 5 1 】

続いて、スプラッシュガード 5 0 周辺の構成について説明する。

30

【 0 0 5 2 】

スピンベース 1 0 およびそれに保持された基板 W の周囲を取り囲むように、筒状のスプラッシュガード 5 0 が配置されている。スプラッシュガード 5 0 の内面上部には、断面くの字形で内方に開いた溝状の第 1 案内部 5 1 が形成されている。また、スプラッシュガード 5 0 の下部には、内方および下方に開いた断面 4 分の 1 円弧状の第 2 案内部 5 2 と、第 2 案内部 5 2 の内側に円環状の溝 5 3 が形成されている。スプラッシュガード 5 0 は、リンク部材 5 6 を介してガード昇降機構 5 5 と連結されており、ガード昇降機構 5 5 によって昇降自在とされている。ガード昇降機構 5 5 としては、ボールネジを用いた送りネジ機構やエアシリンダを用いた機構など、種々の公知の機構を採用することができる。

40

【 0 0 5 3 】

ガード昇降機構 5 5 がスプラッシュガード 5 0 を下降させているときには、仕切部材 2 7 a が溝 5 3 に遊嵌するとともに、スピンベース 1 0 およびそれに保持された基板 W の周囲に第 1 案内部 5 1 が位置する。この状態は後述するリンス処理時およびスピン乾燥時の状態であり、回転する基板 W 等から飛散した純水を第 1 案内部 5 1 によって受け止め、その傾斜に沿って第 1 排液槽 2 8 に流し込み、排出口 2 8 a から廃棄ドレイン 2 8 b へと排出できる状態となる。

【 0 0 5 4 】

一方、ガード昇降機構 5 5 がスプラッシュガード 5 0 を上昇させているときには、仕切部材 2 7 a が溝 5 3 から離間するとともに、スピンベース 1 0 およびそれに保持された基

50

板Wの周囲に第2案内部52が位置することとなる(図1の状態)。この状態はアルカリ性処理液または酸性処理液を用いた洗浄処理時の状態であり、回転する基板Wから飛散したアルカリ性処理液または酸性処理液を第2案内部52によって受け止め、その曲面に沿って第2排液槽29に流し込み、排出口29aから回収ドレイン29bへと排出できる状態となる。

【0055】

また、基板処理装置1は、上記の構成以外に制御部90を備え、電動モータ20、42、アーム昇降機構49、ガード昇降機構55、ノズル移動機構65、75、ノズル昇降機構69、79、バルブ12a、12b、12c、13、18a、18b、18c、47などは、制御部90により、その動作を制御することができる。

10

【0056】

< 基板処理装置1における洗浄処理手順 >

以下に、この基板処理装置1を用いた基板Wの洗浄処理手順について説明する。図4は、基板処理装置1における基板処理の動作を説明するフローチャートである。図4に示すように、この基板処理装置1における基板Wの洗浄処理は、基板Wの搬入(ステップS1)、超音波振動を付与したアルカリ性処理液の供給(ステップS2)、酸性処理液の供給(ステップS3)、リンス処理(ステップS4)、スピン乾燥(ステップS5)、基板Wの搬出(ステップS6)、の順で行う。

【0057】

ステップS1ではまず、ガード昇降機構55によりスプラッシュガード50の昇降動作を行い、スプラッシュガード50の上端がスピンベース10と同じ高さもしくは若干低い状態とする。また、アルカリ性処理液ノズル68、酸性処理液ノズル78、および雰囲気遮断板30を、退避位置に移動させる。この状態で、図外の搬送ロボットによって洗浄処理前の基板Wをスピンベース10上に搬入し、複数個のチャックピン14を解放状態から押圧状態とすることにより基板Wの周縁部を把持する。これにより基板Wは水平姿勢にて保持される。

20

【0058】

ステップS2においては、ガード昇降機構55によりスプラッシュガード50を上昇させ、第2案内部52がスピンベース10およびそれに保持された基板Wを取り囲むように位置調整を行う。また、ノズル移動機構65およびノズル昇降機構69も駆動させ、アルカリ性処理液ノズル68を基板Wの対向位置に移動させる。そして、電動モータ20およびベルト駆動機構21を駆動させることにより、スピンベース10とともに基板Wの回転を開始する。この状態で、アルカリ性処理液ノズル68からは超音波振動を付与した希アンモニア水を基板Wのおもて面WS1に向けて、うら面処理液ノズル15からは希アンモニア水を基板Wのうら面WS2に向けて、それぞれ吐出する。図5(a)は、ステップS2における希アンモニア水の供給の様子を基板W付近のみ図解的に示した動作状態図である。

30

【0059】

図6は、スピンベース10上に保持された基板Wに対するアルカリ性処理液ノズル68の動きを説明するための図解的な平面図である。アルカリ性処理液ノズル68は、ノズル移動機構65の回転軸を中心とし基板Wの回転軸Jを通る円弧軌跡(図6の二点鎖線)上を、基板Wの周縁部N1とN2の間で往復走査する。このような円弧状の走査を行いながら、回転している基板Wのおもて面WS1に向かって希アンモニア水を吐出することにより、基板Wのおもて面WS1全域に希アンモニア水を供給し、基板Wのおもて面WS1全域を均一に処理することができる。なお、図6の一点鎖線は後述の酸性処理液ノズル78の運動軌跡を示している。

40

【0060】

また、うら面処理液ノズルから基板Wうら面WS2の中心付近に吐出された希アンモニア水は、回転に伴う遠心力によって外側へ向かって拡散し、図5(a)に示すように、基板Wうら面WS2の全面にわたって供給されることとなる。

50

【 0 0 6 1 】

ここで、アルカリ性処理液ノズル68から吐出する希アンモニア水には超音波振動が付与されているため、超音波振動の衝撃が、基板W表面に付着した汚染粒子の遊離を促進する。また、うら面処理液ノズルには超音波振動の付与機能は備えていないが、基板Wのおもて面WS1に供給された希アンモニア水の超音波振動は、基板W内をその膜厚方向に伝搬してうら面WS2にまで到達するため、基板Wのうら面WS2に付着した汚染粒子の遊離も促進する。一方、PSL(ポリスチレンラテックス)、SiN、SiO、Si等の主な汚染粒子の表面の電位(ゼータ電位)は、アルカリ性の水溶液中においてマイナス(-)に帯電し、基板(シリコンウエハ)W表面のゼータ電位もアルカリ性の水溶液と接触した状態ではマイナス(-)に帯電する。この場合、基板W表面と汚染粒子表面のゼータ電位が同極性となるため、基板Wと汚染粒子との間に斥力が生じる。したがって、基板W表面において、希アンモニア水の超音波振動により一旦基板W表面から遊離した汚染粒子は、ゼータ電位の斥力により再付着を防止されることとなり、汚染粒子は効率的よく除去される。

10

【 0 0 6 2 】

また、ステップS2においては、希アンモニア水を供給することにより、基板表面に付着しているFeやCu等の金属汚染物質を水酸化物にしておく。これにより、後述のステップS3において、金属汚染物質を容易に溶解することができる。

【 0 0 6 3 】

基板W表面に供給された希アンモニア水は、図5(a)中の矢印で示すように、基板Wの回転による遠心力で基板Wの側方へと振り切られ、スプラッシュガード50の第2案内部52に受けられる。そして、その希アンモニア水は第2排液槽29内に流れ落ち、排出口29aから回収ドレイン29bへと排出される。回収ドレイン29bへ排出された希アンモニア水は図外の回収タンクに回収された後、アルカリ性処理液供給源17aに再度供給され、循環再利用される。

20

【 0 0 6 4 】

所定の時間希アンモニア水を供給した後、アルカリ性処理液ノズル68およびうら面処理液ノズル15からの希アンモニア水の供給を停止する。

【 0 0 6 5 】

ステップS3においては、まず、ノズル移動機構65、75、ノズル昇降機構69、79、ガード昇降機構55等を駆動することにより、アルカリ性処理液ノズル68を退避位置に、代わって酸性処理液ノズル78を対向位置に、それぞれ移動させる。そして、酸性処理液ノズル78からは希塩酸を回転している基板Wのおもて面WS1に向けて、うら面処理液ノズル15からは希塩酸を回転している基板Wのうら面WS2に向けて、それぞれ吐出する。図5(b)は、ステップS3における希塩酸の供給の様子を基板W付近のみ図解的に示した動作状態図である。

30

【 0 0 6 6 】

酸性処理液ノズル78は、ノズル移動機構75の回転軸を中心とし基板Wの回転軸Jを通る円弧軌跡(図6の一点鎖線)上を、基板Wの周縁部N3とN4の間で往復走査する。このような円弧状の走査を行いながら、回転している基板Wのおもて面WS1に向かって希塩酸を吐出することにより、基板Wのおもて面WS1全域に希塩酸を供給し、基板Wのおもて面WS1全域を均一に処理することができる。

40

【 0 0 6 7 】

また、うら面処理液ノズルから基板Wうら面WS2の中心付近に吐出された希塩酸は、回転に伴う遠心力によって外側へ向かって拡散し、図5(b)に示すように、基板Wうら面WS2の全面にわたって供給されることとなる。

【 0 0 6 8 】

基板W表面に供給された希塩酸により、基板W表面に付着している金属汚染物質は溶解(イオン化)し、除去されることとなる。ここで、基板W表面に付着している金属汚染物質は、ステップS2において予め水酸化物へと変化させているため、ステップS3にお

50

る希塩酸による溶解をより迅速に行うことができる。

【0069】

ステップS3において、基板W表面に供給された希塩酸は、図5(b)中の矢印で示すように、基板Wの回転による遠心力で基板Wの側方へと振り切られ、スプラッシュガード50の第2案内部52に受けられる。そして、その希塩酸は第2排液槽29内に流れ落ち、排出口29aから回収ドレイン29bへと排出される。回収ドレイン29bへ排出された希塩酸は図外の回収タンクに回収された後、酸性処理液供給源17bに再度供給され、循環再利用される。

【0070】

所定の時間希塩酸を供給した後、酸性処理液ノズル78およびうら面処理液ノズル15からの希塩酸の供給を停止する。 10

【0071】

ステップS4においては、まず、ノズル移動機構75、ノズル昇降機構79、ガード昇降機構55を駆動することにより酸性処理液ノズル78を退避位置に移動させる。その後ガード昇降機構55によりスプラッシュガード50を移動させ、第1案内部51がスピンドーム10およびそれに保持された基板Wを取り囲むように位置調整を行う。さらに、アーム昇降機構49を駆動し、雰囲気遮断板30をスピンドーム10上に保持された基板Wのおもて面WS1に近接する位置まで下降させる。そして、電動モータ42およびベルト駆動機構41を駆動させ、回転軸35とともに雰囲気遮断板30を回転させ、気体供給路45からは窒素ガスを基板Wのおもて面WS1に向けて吐出する。一方、気体供給路19からは窒素ガスを基板Wのうら面WS2に向けて吐出する。これにより、雰囲気遮断板30と基板Wとの間の空間、およびスピンドーム10と基板Wとの間の空間を、それぞれ低酸素分圧にする。この状態で純水ノズル36からは純水を回転している基板Wのおもて面WS1に向けて、うら面処理液ノズル15からは純水を回転している基板Wのうら面WS2に向けて、それぞれ吐出し、基板W表面に残存する希塩酸等を洗い流すリンス処理を行う。図5(c)は、ステップS4における純水の供給の様子を基板W付近のみ図解的に示した動作状態図である。 20

【0072】

ステップS4において、基板W表面に供給された純水は、図5(c)中の矢印で示すように、基板Wの回転による遠心力で基板Wの側方へと振り切られ、スプラッシュガード50の第1案内部51に受けられる。そして、その純水は第1排液槽28内に流れ落ち、排出口28aから廃棄ドレイン28bへと排出され、廃棄される。 30

【0073】

所定の時間純水を供給した後、純水ノズル36およびうら面処理液ノズル15からの純水の供給を停止する。

【0074】

ステップS5においては、ステップS4における純水の供給が終了した後、気体供給路45, 19からの窒素ガスの供給および基板Wの回転は継続し、基板W表面に付着した水分を振り切ることにより乾燥(スピン乾燥)を行う。

【0075】

ここで、気体供給路45および19から窒素ガスを吐出しつつスピン乾燥を行うことにより、基板Wおもて面WS1およびうら面WS2の乾燥効率を高める効果を得ることができる。また、雰囲気遮断板30と基板Wとの間の空間、およびスピンドーム10と基板Wとの間の空間を、それぞれ低酸素分圧とすることにより、基板Wのおもて面WS1およびうら面WS2におけるウォーターマークの発生を抑制するという効果を得ることができる。 40

【0076】

基板W表面の乾燥が完了すると、気体供給路45, 19からの窒素ガスの供給を停止する。また、電動モータ20を停止することにより基板Wの回転も停止させる。

【0077】

ステップS6においては、アーム昇降機構を駆動し、雰囲気遮断板30をスピンベース10上に保持された基板Wのおもて面WS1から大きく離間した位置まで上昇させ、退避させる。また、ガード昇降機構55を駆動することにより、スプラッシュガード50の先端がスピンベース10と同じ高さもしくは若干低い状態とする。この状態で、基板Wの周縁部を把持する複数個のチャックピン14を押圧状態から解放状態にし、図外の搬送口ポットによって基板Wをスピンベース10上から装置外へと搬出し、1枚の基板Wの洗浄処理を終了する。

【0078】

以上の一連の処理において、希アンモニア水および希塩酸の温度は、常温(20~30)で行うことができる。室温が常温に保たれていれば、希アンモニア水および希塩酸は、特に液温を調整することなく使用することができるので、基板Wの処理を容易に行うことができる。すなわち、処理前および処理後の温度調整に要する時間や設備が不要となるため、処理時間を短縮し、コストを低減することができる。また、常温で処理を行うことにより、高温(65程度)で処理を行う場合と比較して、アルカリ性処理液や酸性処理液による基板Wのエッチング量を、著しく低減することができる。

10

【0079】

<変形例>

上述の実施の形態では、アルカリ性処理液として希アンモニア水を例に挙げて説明したが、アンモニア水と過酸化水素水と純水の混合溶液(SC1)や、希アンモニア水に界面活性剤を添加したアルカリ性処理液などを用いてもよい。このように、過酸化水素水や界面活性剤を添加したアルカリ性処理液を使用した場合には、処理を受ける基板Wの表面を保護し、表面粗さの悪化を抑制する効果を得ることができる。希アンモニア水を用いる場合には基板Wの表面保護のため純水とアンモニア水(28~30wt%、以下同じ)の体積比率を5:0.02~0.6で行うことが望ましく、SC1を用いる場合にはアルカリ性を保つため純水、アンモニア水、過酸化水素水(30wt%、以下同じ)の体積比率を5:0.03~1:0.03~1で行うことが望ましい。

20

【0080】

また、希アンモニア水やSC1に強アルカリ性の薬液を添加して、pH値を上げたアルカリ性処理液を使用してもよい。上述の実施の形態においては、アルカリ性処理液を供給することによって、基板Wの表面に付着しているFeやCu等の金属汚染物質を水酸化物にし、その後の酸性処理液による溶解処理を促進させる効果を得ることができるが、pH値を上げたアルカリ性処理液を供給することによって、この効果をより顕著に得ることができる。すなわち、供給するアルカリ性処理液のpH値を上げるほど、基板Wの表面に付着している金属汚染物質をより効率よく水酸化物にすることができるため、その後の酸性処理液による溶解をより促進させることができる。後述する実施例3における試験の結果では、pH値を12に上げたアルカリ性処理液を使用すると、金属汚染物質に対する除去効果が向上することが示されている。

30

【0081】

ただし、pH値を過度に上げると、アルカリ性処理液は、基板Wに対して無視できない程のエッチング力を得る場合がある。その場合には、アルカリ性処理液による基板W表面のエッチングが不適當に進行してしまい、本発明の目的に反することとなる。このため、所定以上のエッチング力を得ない範囲でpH値を上げたアルカリ性処理液を使用することが望ましく、たとえば好ましいpH値の範囲は11以上13未満である。

40

【0082】

なお、希アンモニア水やSC1などのアルカリ性処理液につき、比較的高いpH値を得るにあたっては、その濃度や混合比率を調整することのみによってpH値を高めるよりも、強アルカリ性の薬液を添加する方が容易であり、後者によればアルカリ性処理液のpH値を11以上に容易に到達させることができるだけでなく、薬液の使用量も少量で済むために、前者と比較して製造コストの増大や環境への負担も僅かである。

【0083】

50

アルカリ性処理液のpH値を上げるために添加する強アルカリ性の薬液としては、例えば、TMAH（テトラメチルアンモニウムヒドロキシド）水溶液や、CHOLINE（2-ヒドロキシエチルトリメチルアンモニウムヒドロキシド）水溶液などを用いることが好ましい。

【0084】

また、上記の実施の形態では、酸性処理液として希塩酸を例に挙げて説明したが、希塩酸の他に希フッ酸、希硫酸、あるいは希塩酸と希フッ酸の混合溶液などを用いてもよい。希塩酸を用いる場合には塩酸（35wt%、以下同じ）と純水の体積比率を1：3～15で行うことが望ましく、希塩酸と希フッ酸の混合溶液を用いる場合にはフッ酸によるエッチング力を抑えるためフッ酸（50wt%、以下同じ）と希塩酸の体積比率を1：50～

10

【0085】

また、ステップS2とステップS3との間に、純水で基板Wの表面を洗浄するステップを追加してもよい。このステップにおける純水の吐出用ノズルとしては、例えば酸性処理液ノズル78を利用することができる。この場合、図7に示すように酸性処理液ノズル78に連通接続されている配管37bを2つの配管に分岐し、そのうち一方の分岐配管37dをバルブ18dを介して酸性処理液供給源17bに、他方の分岐配管37eをバルブ18eを介して純水供給源17cに接続するようにする。このようにすれば、バルブ18dとバルブ18eの開閉により酸性処理液ノズル78からの吐出を酸性処理液と純水との間で切り換えることが可能となる。処理の手順としては、ステップS2の後、ノズル移動機構65、75、ノズル昇降機構69、79、ガード昇降機構55等を駆動することにより、アルカリ性処理液ノズル68を退避位置に、酸性処理液ノズル78を対向位置に、スプラッシュガード50を第1案内部51がスピンベース10およびそれに保持された基板Wを取り囲むような位置に、それぞれ移動させる。そして、酸性処理液ノズル78からは純水を回転している基板Wのおもて面WS1に向けて、うら面処理液ノズル15からは純水を回転している基板Wのうら面WS2に向けて、それぞれ吐出する。所定の時間純水の吐出を行った後、酸性処理液ノズル78およびうら面処理液ノズル15からの純水の吐出を停止する。その後、ガード昇降機構を駆動してスプラッシュガード50を第2案内部52がスピンベース10およびそれに保持された基板Wを取り囲むような位置に移動させ、

20

30

【実施例1】

【0086】

基板W（シリコンウエハ）にアルカリ性処理液を供給し、アルカリ性処理液供給前後における、基板Wおもて面WS1上に存在するSi粒子とSiN粒子（汚染粒子）の除去率について試験を行った。

【0087】

ケースC11においては、上述の基板処理装置1を用い、アルカリ性処理液としては希アンモニア水（体積比率でアンモニア水：純水＝1：25）を用いて超音波振動を付与した上で基板Wのおもて面WS1へ20秒間供給を行った。希アンモニア水の温度は常温で行った。

40

【0088】

ケースC12においては、上述の基板処理装置1を用い、アルカリ性処理液としてはSC1（体積比率でアンモニア水：過酸化水素水：純水＝1：1：50）を用いて超音波振動を付与した上で基板Wのおもて面WS1へ20秒間供給を行った。SC1の温度は常温で行った。

【0089】

ケースC13においては、バッチ式の基板処理装置を用い、アルカリ性処理液としてはSC1（体積比率でアンモニア水：過酸化水素水：純水＝1：1：50）を用いてSC1を貯留した処理槽内に基板Wを60秒間浸漬した。SC1の温度は60で行った。

【0090】

50

ケースC14においては、バッチ式の基板処理装置を用い、アルカリ性処理液としてはSC1（体積比率でアンモニア水：過酸化水素水：純水＝1：1：50）を用いてSC1を貯留した処理槽内に基板Wを600秒間浸漬した。SC1の温度は60で行った。

【0091】

本実施例1に係る試験の結果を図8に示す。本発明に係るケースC11およびケースC12は、ケースC13と比較して処理時間が3分の1であり処理温度も常温であるにもかかわらず、高い除去率を得ることができた。また、本発明に係るケースC11およびケースC12は、ケースC14と比較して、処理温度が常温であるにもかかわらず、わずか30分の1の処理時間で同等の除去率を得ることができた。

【実施例2】

【0092】

次に、基板W（シリコンウエハ）のおもて面WS1上に存在するFeとCu（金属汚染物質）の除去効果について試験を行った。

【0093】

ケースC21においては、上述の基板処理装置1を用いた。アルカリ性処理液としてはSC1（体積比率でアンモニア水：過酸化水素水：純水＝1：1：50）を用い、基板Wのおもて面WS1へ20秒間供給を行った。酸性処理液としては、希塩酸（体積比率で塩酸：純水＝1：5）を用い、基板Wのおもて面WS1へ15秒間供給を行った。

【0094】

ケースC22においては、上述の基板処理装置1を用いた。アルカリ性処理液としてはSC1（体積比率でアンモニア水：過酸化水素水：純水＝1：1：50）を用い、基板Wのおもて面WS1へ20秒間供給を行った。酸性処理液としては、希フッ酸と希塩酸の混合溶液（体積比率でフッ酸：塩酸：純水＝1：20：200）を用い、基板Wのおもて面WS1へ15秒間供給を行った。

【0095】

ケースC23においては、上述の基板処理装置1を用いた。アルカリ性処理液の供給を省略し、酸性処理液としては、希フッ酸と希塩酸の混合溶液（体積比率でフッ酸：塩酸：純水＝1：20：200）を用い、基板Wのおもて面WS1へ15秒間供給を行った。

【0096】

本実施例2に係る試験の結果を図9に示す。本発明に係るケースC21およびケースC22は、ケースC23と比較して、処理後の残留金属汚染物質の濃度が低く、優れた除去効果を得ることができた。すなわち、アルカリ性処理液を供給した後、酸性処理液を供給することにより金属汚染物質に対する除去効果を高めることができた。

【実施例3】

【0097】

本実施例3では、基板W（シリコンウエハ）表面に存在するFe, Cu, Ni（金属汚染物質）に対する除去効果について、異なるpH値のアルカリ性処理液を使用した場合の比較試験を行った。本実施例3では、全てのケースC31, C32, C41, C42において、上述の基板処理装置1を用い、アルカリ性処理液は超音波振動を付与した上で基板W表面への供給を行った。

【0098】

ケースC31においては、アルカリ性処理液としてpH値が10.5のSC1（体積比率でアンモニア水：過酸化水素水：純水＝1：1：100）を用い、基板Wの表面へ10秒間供給を行った。また、酸性処理液として希フッ酸と希塩酸の混合溶液（体積比率でフッ酸：塩酸：純水＝1：40：200）を用い、基板Wの表面へ10秒間供給を行った。

【0099】

ケースC32においては、アルカリ性処理液としてSC1にTMAH（25wt%、以下同じ）を添加してpH値を12としたアルカリ性処理液（体積比率でTMAH：アンモニア水：過酸化水素水：純水＝3：1：1：100）を用い、基板Wの表面へ10秒間供給を行った。また、酸性処理液として希フッ酸と希塩酸の混合溶液（体積比率でフッ酸：

10

20

30

40

50

塩酸：純水 = 1 : 40 : 200) を用い、基板 W の表面へ 10 秒間供給を行った。

【0100】

ケース C 4 1 においては、アルカリ性処理液として pH 値が 10.5 の SC 1 (体積比率でアンモニア水：過酸化水素水：純水 = 1 : 1 : 100) を用い、基板 W の表面へ 10 秒間供給を行った。また、酸性処理液として希塩酸 (体積比率で塩酸：純水 = 1 : 5) を用い、基板 W の表面へ 10 秒間供給を行った。

【0101】

ケース C 4 2 においては、アルカリ性処理液として SC 1 に TMAH を添加して pH 値を 12 としたアルカリ性処理液 (体積比率で TMAH : アンモニア水 : 過酸化水素水 : 純水 = 3 : 1 : 1 : 100) を用い、基板 W の表面へ 10 秒間供給を行った。また、酸性処理液として希塩酸 (体積比率で塩酸：純水 = 1 : 5) を用い、基板 W の表面へ 10 秒間供給を行った。

10

【0102】

本実施例 3 に係る試験の結果を図 10 ~ 図 12 に示す。図 10 は、ケース C 3 1 およびケース C 3 2 の条件における処理前後の Fe イオン濃度を、図 11 は、ケース C 4 1 およびケース C 4 2 の条件における処理前後の Cu イオン濃度を、図 12 は、ケース C 4 1 およびケース C 4 2 の条件における処理前後の Ni イオン濃度を、それぞれ示している。

【0103】

図 10 ~ 図 12 の何れの結果においても、pH 値を 12 に上げたアルカリ性処理液を使用したケース C 3 2 およびケース C 4 2 では、ケース C 3 1 およびケース C 4 1 と比較して、処理後の残留金属汚染物質の濃度を低減できることが確認された。すなわち、pH 値を上げたアルカリ性処理液を使用することによって、金属汚染物質に対する除去効果が向上することが確認された。

20

【0104】

また、基板表面のエッチング量を抑えるためには、酸性処理液中のフッ酸の割合をなるべく低くすることが望ましいが、図 11 および図 12 の結果によれば、ケース C 4 2 では、酸性処理液としてフッ酸を含まない希塩酸を用いて、金属汚染物質に対する非常に優れた除去効果を得られることが確認された。すなわち、pH 値を上げたアルカリ性処理液を使用することによって、酸性処理液中にフッ酸を混合しなくても、金属汚染物質に対する極めて優れた除去効果を得ることができた。

30

【実施例 4】

【0105】

pH 値を上げたアルカリ性処理液を使用した場合に、実施例 3 では、金属汚染物質に対する除去効果について試験を行ったが、本実施例 4 では、汚染粒子に対する除去率について試験を行った。本実施例 4 では、主な 5 種類の汚染粒子 PSL, SiN, AlO, Si, SiO に対する除去率について試験を行った。

【0106】

ケース C 5 1 においては、上述の基板処理装置 1 を用いた。アルカリ性処理液として SC 1 に TMAH を添加して pH 値を 12 としたアルカリ性処理液 (体積比率で TMAH : アンモニア水 : 過酸化水素水 : 純水 = 3 : 1 : 1 : 100) を用い、超音波振動を付与した上で基板 W の表面へ 30 秒間供給を行った。また、酸性処理液として希フッ酸と希塩酸の混合溶液 (体積比率でフッ酸：塩酸：純水 = 1 : 40 : 200) を用い、基板 W の表面へ 10 秒間供給を行った。

40

【0107】

ケース C 5 2 においては、従来から使用されているバッチ式の基板処理装置を用いた。ケース C 5 2 ではまず、常温の希フッ酸 (体積比率でフッ酸：純水 = 1 : 50) を貯留した処理槽内に基板 W を 510 秒間浸漬し、次に、65 の SC 1 (体積比率でアンモニア水：過酸化水素水：純水 = 1 : 1 : 50) を貯留した処理槽内に基板 W を 600 秒間浸漬し、その後、65 の SC 2 を貯留した処理槽内に基板 W を 600 秒間浸漬した。なお、SC 2 は、塩酸と過酸化水素水と純水との混合溶液であり、本ケース C 5 2 では、体積比

50

率で塩酸：過酸化水素水：純水 = 1 : 1 : 50としたSC2を使用した。

【0108】

本実施例4に係る試験の結果を図13に示す。本発明に係るケースC51は、ケースC52と比較して、合計処理時間が50分の1以下であり処理温度も常温であるにもかかわらず、主な汚染粒子PSL, SiN, AlO, Si, SiOのそれぞれに対してほぼ同等の除去率が得られることが確認された。すなわち、pH値を上げたアルカリ性処理液を用いた場合にも、汚染粒子の除去について特に悪影響を及ぼすことはなく、従来のバッチ式の基板処理装置における除去率とほぼ同等の除去率が得られることが確認された。

【図面の簡単な説明】

【0109】

【図1】本発明の基板処理装置1の構成を示す縦断面図である。

【図2】基板処理装置1に付帯する配管等の構成を示す模式図である。

【図3】アルカリ性処理液ノズル68の斜視図およびアルカリ性処理液ノズル68の配管37aを含む縦断面図である。

【図4】基板処理装置1における基板処理の動作を説明するフローチャートである。

【図5】希アンモニア水、希塩酸、および純水の供給の様子を基板W付近のみ図解的に示した動作状態図である。

【図6】スピンベース10上に保持された基板Wに対するアルカリ性処理液ノズル68の動きを説明するための図解的な平面図である。

【図7】変形例に係る配管等の構成を示す模式図である。

【図8】実施例1に係る試験の結果を示すグラフである。

【図9】実施例2に係る試験の結果を示すグラフである。

【図10】実施例3に係る試験の結果を示すグラフである。

【図11】実施例3に係る試験の結果を示すグラフである。

【図12】実施例3に係る試験の結果を示すグラフである。

【図13】実施例4に係る試験の結果を示すグラフである。

【符号の説明】

【0110】

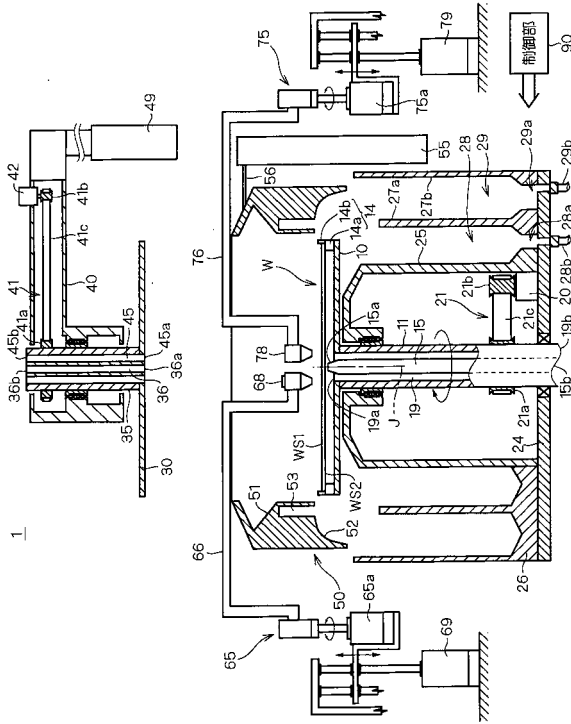
- 1 基板処理装置
- 10 スピンベース
- 15 うら面処理液ノズル
- 26 受け部材
- 30 雰囲気遮断板
- 36 純水ノズル
- 50 スプラッシュガード
- 68 アルカリ性処理液ノズル
- 68d 超音波振動子
- 78 酸性処理液ノズル
- W 基板

10

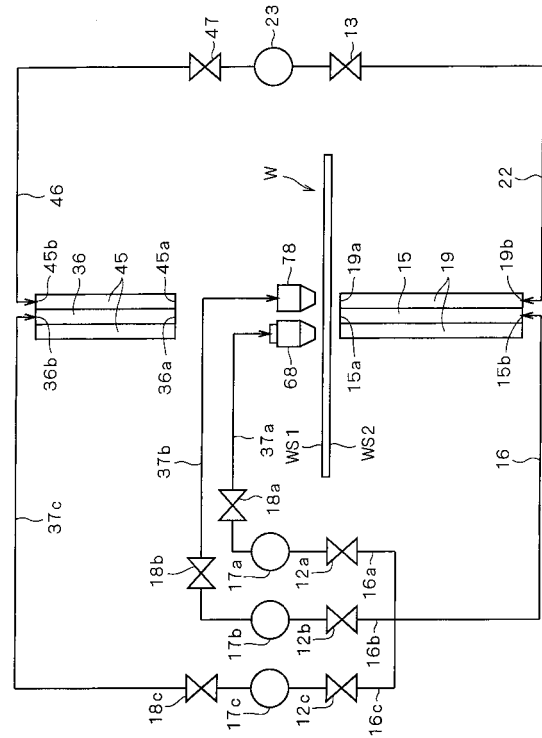
20

30

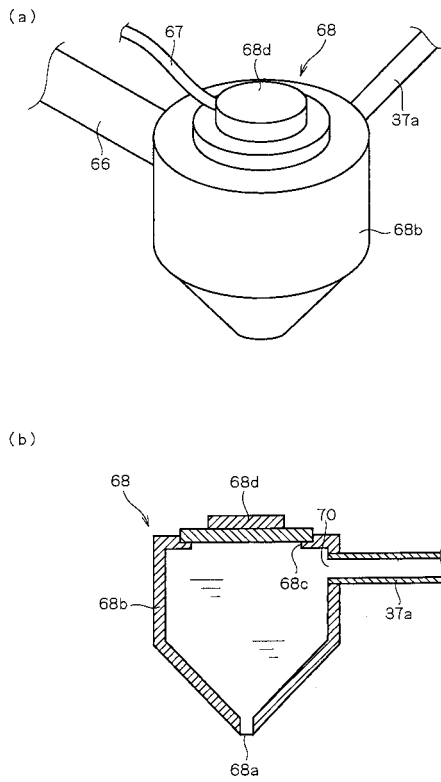
【図1】



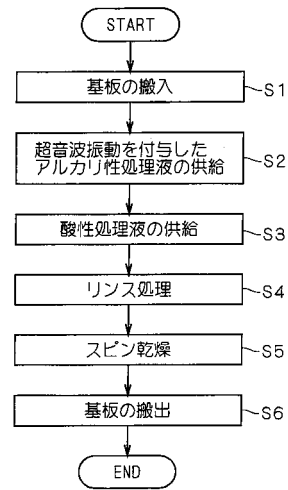
【図2】



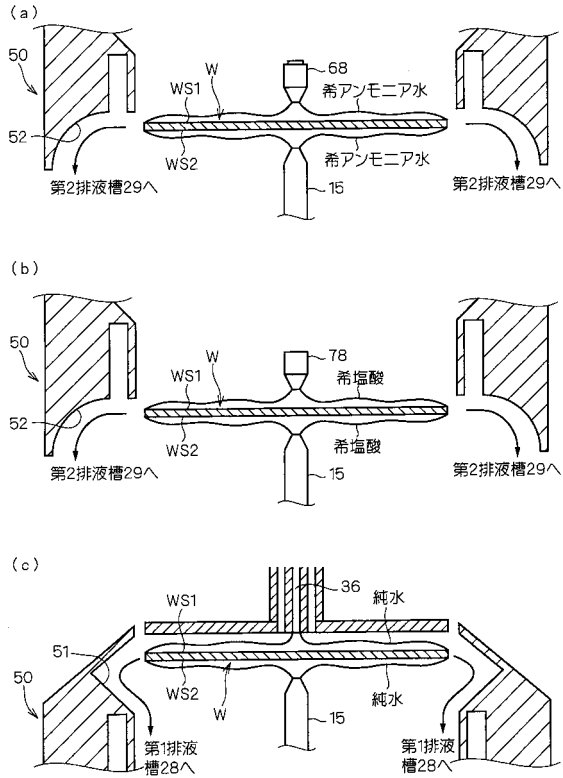
【図3】



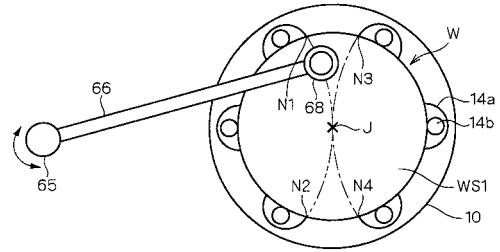
【図4】



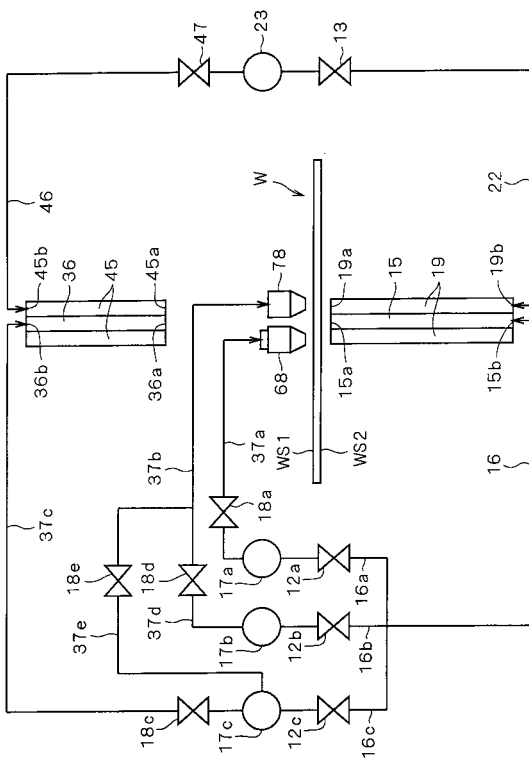
【図5】



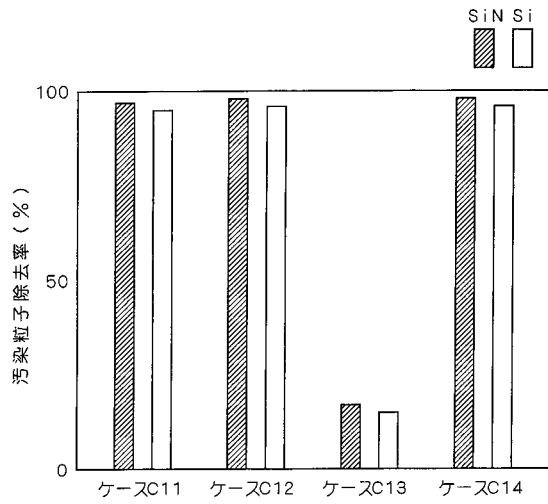
【図6】



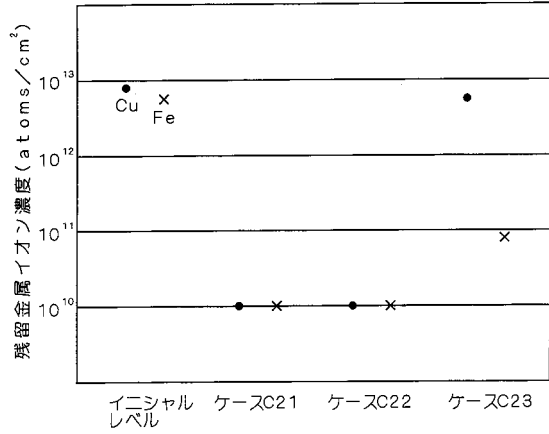
【図7】



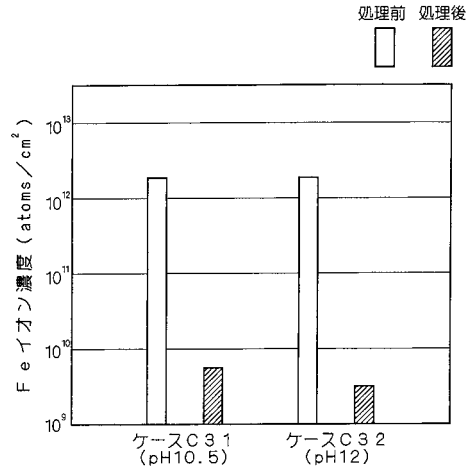
【図8】



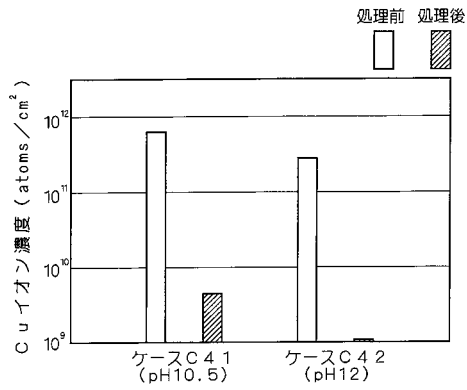
【 図 9 】



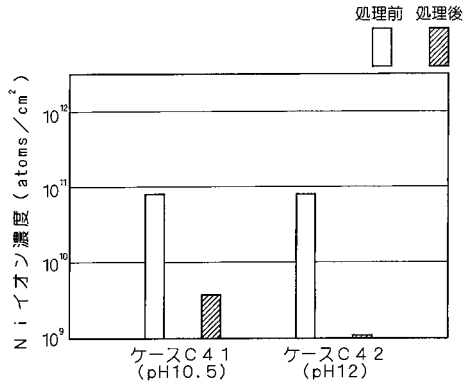
【 図 10 】



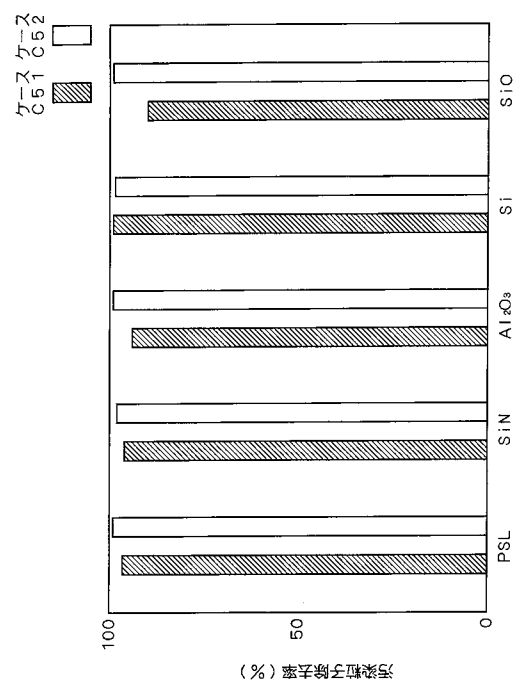
【 図 11 】



【 図 12 】



【 図 13 】



フロントページの続き

(72)発明者 佐野 謙一

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

Fターム(参考) 5F046 MA02 MA10