

(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2008-78329

(P2008-78329A)

(43) 公開日 平成20年4月3日(2008.4.3)

(51) Int.Cl.

H01L 21/304 (2006.01)

F I

H01L 21/304 651B

H01L 21/304 651Z

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2006-254913 (P2006-254913)
 (22) 出願日 平成18年9月20日 (2006.9.20)

(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
 (74) 代理人 100087701
 弁理士 稲岡 耕作
 (74) 代理人 100101328
 弁理士 川崎 実夫
 (72) 発明者 田中 真人
 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 大日本スクリーン製造株式会社内

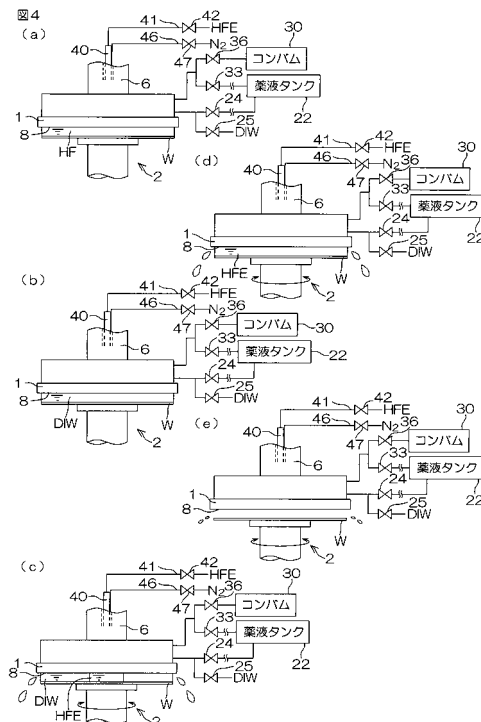
(54) 【発明の名称】 基板処理装置および基板処理方法

(57) 【要約】

【課題】 ウォーターマークの発生を抑制しつつ、基板を良好に乾燥させることができる基板処理装置および基板処理方法を提供する。

【解決手段】 基板Wの表面にプレート1を近接して対向配置させた状態で、プレート1の対向面8に形成された複数の吐出口から処理液(フッ酸およびDIW)を順次供給するとともに、各吐出口から吐出された処理液を、対向面8に形成された吸引口から吸引させる。DIWの供給が行われた後、基板Wの表面と対向面8との間の空間がDIWによって液密に保たれた状態で、基板Wの表面にHFEを供給し、DIWを押し出してHFEに置換させる。DIWが基板Wに供給されてからHFEが供給されるまで、前記空間は液密に保たれているので、当該空間に酸素を含む雰囲気が入ることを抑制し、ウォーターマークが発生することを抑制することができる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板の一方面に間隔を隔てて対向配置され、前記一方面と対向する対向面に複数の吐出口および吸引口が形成されたプレートと、

前記プレートの前記吐出口に、純水を含むリンス液を供給するためのリンス液供給手段と、

前記プレートの前記吸引口内を吸引するための吸引手段と、

前記基板の乾燥を促進させるための乾燥促進流体を前記一方面に供給するための乾燥促進流体供給手段と、

前記一方面の反対側である基板の他方面側に配置され、前記基板を保持するための基板保持手段と、

前記リンス液供給手段を制御して、前記吐出口から前記一方面に向けてリンス液を吐出させて、前記一方面と対向面との間をリンス液によって液密にさせるとともに、前記乾燥促進流体供給手段を制御して、前記一方面と対向面との間が液密にされた状態で、前記一方面に乾燥促進流体を供給させて、前記一方面と対向面との間のリンス液を乾燥促進流体に置換させる供給制御手段とを含む、基板処理装置。

【請求項 2】

前記乾燥促進流体供給手段は、乾燥促進流体として純水よりも揮発性の高い有機溶剤を含む液を前記一方面に供給する、請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 3】

前記乾燥促進流体供給手段は、乾燥促進流体として純水よりも揮発性の高い有機溶剤を含む蒸気を前記一方面に供給する、請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 4】

前記乾燥促進流体供給手段は、前記対向面に形成され、前記一方面の中心に対向する乾燥促進流体吐出口から前記乾燥促進流体を基板の一方面に供給する、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

【請求項 5】

前記基板保持手段によって保持された基板を、前記一方面に交差する軸線まわりに回転させる基板回転手段をさらに含む、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

【請求項 6】

前記軸線とほぼ同一軸線まわりに前記プレートを回転させるプレート回転手段をさらに含む、請求項 5 記載の基板処理装置。

【請求項 7】

基板の一方面に間隔を隔てて対向するプレートの対向面に形成された複数の吐出口から純水を含むリンス液を前記一方面に供給するとともに、前記吐出口から吐出されたリンス液を前記対向面に形成された複数の吸引口から吸引して、前記一方面と対向面との間をリンス液によって液密にさせるリンス液供給工程と、

前記一方面と対向面との間がリンス液によって液密にされた状態で、前記基板の一方面に乾燥促進流体を供給することにより、前記一方面と対向面との間のリンス液を乾燥促進流体に置換させる乾燥促進流体供給工程とを含む、基板処理方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、純水を含むリンス液によるリンス処理が行われた基板を乾燥させるための基板処理装置および基板処理方法に関する。処理対象となる基板には、たとえば、半導体ウエハ、液晶表示装置用基板、プラズマディスプレイ用基板、F E D (Field Emission Display) 用基板、光ディスク用基板、磁気ディスク用基板、光磁気ディスク用基板、フォトマスク用基板などが含まれる。

【背景技術】**【0002】**

10

20

30

40

50

半導体装置や液晶表示装置の製造工程では、半導体ウエハや液晶表示装置用ガラス基板などの基板に対して処理液（薬液または純水その他のリンス液）による処理を1枚ずつ行う枚葉式の基板処理装置が用いられることがある。

この種の基板処理装置としては、1枚の基板をほぼ水平に保持して回転するスピンチャックと、このスピンチャックに保持された基板の表面（上面）に処理液を供給するためのノズルと、スピンチャックに保持された基板の表面に近接して対向配置される円板状の遮蔽板とを備えるものがある（たとえば、特許文献1参照）。

【0003】

この構成により、回転されている基板の表面に薬液および純水が順次供給され、薬液処理および水洗処理が行われる。水洗処理が行われた後は、基板の表面に近接して対向配置された遮蔽板によって、基板の表面と遮蔽板との間の空間が周囲の雰囲気から遮蔽された状態で、遮蔽板の中央に形成された吐出口からIPA（イソプロピルアルコール）ベーパーが基板の表面の回転中心付近に供給される。供給されたIPAベーパーは、基板の表面に沿って前記回転中心付近から基板の周縁に向かって広がっていく。これにより、水洗処理後に基板の表面に付着している純水が基板の回転によって基板の周囲に振り切られるとともに、振り切られずに基板の表面に残った純水が、IPAによって置換され、置換されたIPAが蒸発することにより基板の表面が乾燥される。

10

【特許文献1】特開平10-41261号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

しかしながら、前述の処理方法では、水洗処理が行われてから基板の表面にIPAベーパーが供給されるまでの間、基板の表面と遮蔽板との間の空間に酸素を含む雰囲気が存在しているので、この雰囲気中の酸素が、基板の表面に付着している純水、および基板の表面に含まれるシリコンと反応して、基板の表面にウォーターマークが発生するおそれがある。

【0005】

この発明は、かかる背景のもとでなされたものであり、ウォーターマークの発生を抑制しつつ、基板を良好に乾燥させることができる基板処理装置および基板処理方法を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記目的を達成するための請求項1記載の発明は、基板（W）の一方面に間隔を隔てて対向配置され、前記一方面と対向する対向面（8）に複数の吐出口（9）および吸引口（10）が形成されたプレート（1）と、前記プレートの前記吐出口に、純水を含むリンス液を供給するためのリンス液供給手段（13）と、前記プレートの前記吸引口内を吸引するための吸引手段（14）と、前記基板の乾燥を促進させるための乾燥促進流体を前記一方面に供給するための乾燥促進流体供給手段（40）と、前記一方面の反対側である基板の他方面側に配置され、前記基板を保持するための基板保持手段（2, 57）と、前記リンス液供給手段を制御して、前記吐出口から前記一方面に向けてリンス液を吐出させて、前記一方面と対向面との間をリンス液によって液密にさせるとともに、前記乾燥促進流体供給手段を制御して、前記一方面と対向面との間が液密にされた状態で、前記一方面に乾燥促進流体を供給させて、前記一方面と対向面との間のリンス液を乾燥促進流体に置換させる供給制御手段（37）とを含む、基板処理装置である。

40

【0007】

なお、括弧内の英数字は、後述の実施形態における対応構成要素等を表す。以下、この項において同じ。

この発明によれば、基板保持手段によって保持された基板の一方面にプレートを近接して対向配置させた状態で、リンス液供給手段によって、プレートの対向面に形成された複数の吐出口から純水を含むリンス液を吐出させて前記一方面にリンス液を供給させつつ、

50

吸引手段によって、吐出されたリンス液を前記対向面に形成された複数の吸引口から吸引させる。これにより、前記一方面と対向面との間をリンス液によって液密にさせつつ、前記一方面と対向面との間に介在するリンス液に所定の流れを生じさせて、前記一方面にリンス液を均一に供給することができる。

【0008】

さらに、前記一方面と対向面との間がリンス液によって液密にされた状態で、供給制御手段が乾燥促進流体供給手段を制御して、基板の乾燥を促進させるための乾燥促進流体を前記一方面に供給させる。これにより、前記一方面と対向面との間に介在するリンス液が乾燥促進流体によって押し出され、当該リンス液が乾燥促進流体に置換される。すなわち、前記一方面と対向面との間に酸素を含む雰囲気を導入させることなく、前記一方面と対向面との間のリンス液を乾燥促進流体に置換させることができる。したがって、前記一方面が乾燥するまでの間に、酸素、純水および基板の表面に含まれるシリコンが反応することを抑制することができるので、ウォーターマークの発生を抑制しつつ、基板を良好に乾燥させることができる。

10

【0009】

前記乾燥促進流体供給手段から前記一方面に供給される乾燥促進流体は、液体であってもよいし、気体であってもよいし、液体と気体との混合流体であってもよい。

具体的には、請求項2記載の発明のように、前記乾燥促進流体供給手段は、乾燥促進流体として純水よりも揮発性の高い有機溶剤を含む液を前記一方面に供給するようにしてもよいし、請求項3記載の発明のように、前記乾燥促進流体供給手段は、乾燥促進流体として純水よりも揮発性の高い有機溶剤を含む蒸気を前記一方面に供給するようにしてもよい。

20

【0010】

請求項2および3記載の発明によれば、純水を含むリンス液によるリンス処理が行われた基板の一方面に、純水よりも揮発性の高い有機溶剤を含む液または蒸気を供給することにより、前記一方面と対向面との間のリンス液を、乾燥促進流体を含む液に置換させて、基板の乾燥を促進させることができる。

前記有機溶剤としては、純水に対して溶解性を有する溶剤であってもよいし、純水に対して溶解性を有さない溶剤であってもよい。

【0011】

前記有機溶剤が純水よりも揮発性が高く、かつ、純水に対して溶解性を有する溶剤である場合には、リンス液に含まれる純水を溶かし込みつつ当該リンス液を乾燥促進流体に置換させて、基板の乾燥を促進させることができる。また、前記有機溶剤が純水よりも揮発性が高く、かつ、純水に対して溶解性を有さない溶剤である場合には、前記一方面と対向面との間のリンス液を容易に押し出すことができるので、当該リンス液を乾燥促進流体に確実に置換させることができる。

30

【0012】

純水よりも揮発性が高く、かつ、純水に対して溶解性を有する有機溶剤としては、たとえば、メタノール、エタノール、アセトン、IPA（イソプロピルアルコール）、MEK（メチルエチルケトン）などが挙げられる。また、純水よりも揮発性が高く、かつ、純水に対して溶解性を有さない有機溶剤としては、たとえば、HFE（ハイドロフルオロエテル）などが挙げられる。

40

【0013】

また、前記リンス液としては、たとえば、DIW（脱イオン化された純水）、炭酸水、電解イオン水、水素水、磁気水などの機能水、または希薄濃度（たとえば1ppm程度）のアンモニア水などが挙げられる。

請求項4記載の発明は、前記乾燥促進流体供給手段は、前記対向面に形成され、前記一方面の中心に対向する乾燥促進流体吐出口（44）から前記乾燥促進流体を基板の一方面に供給する、請求項1～3のいずれか一項に記載の基板処理装置である。

【0014】

50

この発明によれば、前記一方面と対向面との間がリンス液によって液密にされた状態で、乾燥促進流体吐出口から前記一方面の中心に乾燥促進流体を供給することにより、前記中心から基板の周囲に向かって広がる乾燥促進流体によって、前記一方面と対向面との間に介在するリンス液を基板の周囲に押し出すことができる。これにより、前記一方面と対向面との間に酸素を含む雰囲気を導入させることなく、リンス液を乾燥促進流体に置換させることができる。

【0015】

請求項5記載の発明は、前記基板保持手段によって保持された基板を、前記一方面に交差する軸線まわりに回転させる基板回転手段(5)をさらに含む、請求項1~4のいずれか一項に記載の基板処理装置である。

この発明によれば、リンス液または乾燥促進流体を基板の一方面に供給しながら、基板回転手段によって、基板保持手段に保持された基板を回転させることにより、リンス液および乾燥促進流体を前記一方面に均一に供給することができる。

【0016】

また、前記一方面に乾燥促進流体が供給された後、所定の回転速度で基板を回転させることにより、前記乾燥促進流体によって置換された液を遠心力によって基板の周囲に振り切ることができる。これにより、基板の乾燥に要する時間を短縮させることができる。

請求項6記載の発明は、前記軸線とほぼ同一軸線まわりに前記プレートを回転させるプレート回転手段(61)をさらに含む、請求項5記載の基板処理装置である。

【0017】

この発明によれば、前記吐出口からリンス液または乾燥促進流体を基板の一方面に供給しながら、プレート回転手段によって、プレートを回転させることにより、リンス液および乾燥促進流体をより均一に前記一方面に供給することができる。プレートの回転と並行して前記基板が回転されている場合には、前記プレートが、基板の回転方向と同一方向に回転させられてもよいし、逆方向に回転させられてもよいが、基板に対して当該プレートが相対回転するようにすることが好ましい。

【0018】

請求項7記載の発明は、基板の一方面に間隔を隔てて対向するプレートの対向面に形成された複数の吐出口から純水を含むリンス液を前記一方面に供給するとともに、前記吐出口から吐出されたリンス液を前記対向面に形成された複数の吸引口から吸引して、前記一方面と対向面との間をリンス液によって液密にさせるリンス液供給工程と、前記一方面と対向面との間がリンス液によって液密にされた状態で、前記基板の一方面に乾燥促進流体を供給することにより、前記一方面と対向面との間のリンス液を乾燥促進流体に置換させる乾燥促進流体供給工程とを含む、基板処理方法である。

【0019】

この発明によれば、基板の一方面にプレートを近接して対向配置させた状態で、プレートの対向面に形成された複数の吐出口から純水を含むリンス液を前記一方面に供給させるとともに、前記吐出口から吐出されたリンス液を前記対向面に形成された複数の吸引口から吸引させて、前記一方面と対向面との間をリンス液によって液密にさせるリンス液供給工程を行う。これにより、前記一方面と対向面との間をリンス液によって液密にさせつつ、このリンス液に所定の流れを生じさせて、前記一方面にリンス液を均一に供給することができる。

【0020】

そして、前記一方面と対向面との間がリンス液によって液密にされた状態で、基板の乾燥を促進させる乾燥促進流体を前記一方面に供給させて、前記一方面と対向面との間に介在するリンス液を乾燥促進流体によって置換させる乾燥促進流体供給工程を行う。これにより、前記一方面と対向面との間に酸素を含む雰囲気を導入させることなく、前記一方面と対向面との間のリンス液を乾燥促進流体に置換させることができる。したがって、酸素、純水および基板の表面に含まれるシリコンが反応することを抑制することができるので、ウォーターマークの発生を抑制しつつ、基板を良好に乾燥させることができる。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下では、この発明の実施の形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係る基板処理装置の構成を説明するための図解図である。この基板処理装置は、たとえば半導体ウエハのような、ほぼ円形の基板Wに対して処理液（薬液または純水その他のリンス液）による処理を施すための枚葉式の処理装置であり、基板Wの表面（上面）に間隔を隔てて対向配置されたプレート1と、基板Wの裏面（下面）側に配置され、基板Wをほぼ水平な姿勢で保持して回転させるバキューム型スピンドルチャック（以下、バキュームチャック2という。）とを備えている。

【0022】

バキュームチャック2は、ほぼ鉛直に配置されたチャック軸3と、このチャック軸3の上端にほぼ水平に固定された円板状の吸着ベース4とを含む。チャック軸3は、たとえば、円筒状に形成されることによって吸気路を内部に有しており、この吸気路の上端は、吸着ベース4の内部に形成された吸着路を介して、吸着ベース4の上面に形成された吸着口に連通されている。また、チャック軸3には、モータなどを含むチャック回転駆動機構5から回転力が入力されるようになっている。

【0023】

これにより、バキュームチャック2は、吸気路の内部を排気することにより基板Wの裏面を真空吸着して、基板Wの表面を上方に向けた状態で吸着ベース4上に基板Wを保持することができる。そして、この状態で、チャック回転駆動機構5からチャック軸3に回転力を入力することにより、吸着ベース4で吸着保持した基板Wを、その表面のほぼ中心を通る鉛直軸線（チャック軸3の中心軸線）まわりに回転させることができる。

【0024】

プレート1は、基板Wよりも大きな径を有する円板状にされており、その下面は、バキュームチャック2に保持された基板Wの表面に対向する対向面8となっている。この対向面8には、複数の吐出口9および吸引口10が形成されている。各吐出口9は、プレート1をその厚み方向（上下方向）に貫通する略円柱状の供給路11と連通されており、各吸引口10は、プレート1をその厚み方向（上下方向）に貫通する略円柱状の吸引路12と連通されている。また、各吐出口9には、薬液としてのフッ酸およびリンス液としてのDIW（脱イオン化された純水）を選択的に供給するための供給機構13が接続されており、各吸引口10には、各吐出口9から吐出されたフッ酸またはDIWを吸引するための吸引機構14が接続されている。

【0025】

供給機構13は、供給路11を介して各吐出口9にフッ酸およびDIWを選択的に供給できるように構成されており、集合供給管16と、集合供給管16から分岐され、各供給路11に接続された複数の分岐供給管17とを備えている。集合供給管16には、薬液供給管18およびDIW供給管19が接続されており、薬液供給管18およびDIW供給管19からそれぞれフッ酸およびDIWが供給されるようになっている。

【0026】

薬液供給管18は、フッ酸が貯留された薬液タンク22から延びており、その途中部には、薬液タンク22からフッ酸を汲み出すための薬液ポンプ23と、この薬液供給管18を開閉する薬液バルブ24とが介装されている。DIW供給管19には、図示しないDIW供給源からのDIWが供給されるようになっており、その途中部には、このDIW供給管19を開閉するDIWバルブ25が介装されている。

【0027】

これにより、DIWバルブ25を閉じて、薬液バルブ24を開き、薬液ポンプ23を駆動することにより、薬液タンク22に貯留されているフッ酸を各吐出口9に供給することができる。また、薬液バルブ24を閉じて、DIWバルブ25を開くことにより、DIW供給源からのDIWを各吐出口9に供給することができる。

吸引機構14は、集合吸引管28と、集合吸引管28から分岐され、各吸引路12に接

10

20

30

40

50

続された複数の分岐吸引管 29 とを備えている。集合吸引管 28 には、集合吸引管 28 内を吸引するためのコンパム 30 と、吸引された薬液（フッ酸）が流通する薬液回収管 31 とが接続されている。薬液回収管 31 の先端（薬液回収管 31 における流体の流通方向の下流端）は、薬液タンク 22 に接続されており、その途中部には、集合吸引管 28 側から順に、薬液回収管 31 を開閉する回収バルブ 33 と、薬液回収管 31 を流通するフッ酸中の異物を除去するためのフィルタ 34 と、薬液回収管 31 にフッ酸を引き込むための回収ポンプ 35 とが介装されている。また、集合吸引管 28 には、薬液回収管 31 の接続部よりも先端側の位置に、この集合吸引管 28 を開閉する吸引バルブ 36 が介装されている。

【0028】

これにより、各吐出口 9 からフッ酸または DIW が吐出されている状態で、回収バルブ 33 を閉じ、吸引バルブ 36 を開いて、コンパム 30 を駆動することにより、各吐出口 9 から吐出されるフッ酸または DIW を、吸引口 10、吸引路 12、分岐吸引管 29 および集合吸引管 28 を介してコンパム 30 に吸引することができる。また、各吐出口 9 からフッ酸が吐出されている状態で、吸引バルブ 36 を閉じ、回収バルブ 33 を開いて、回収ポンプ 35 を駆動することにより、各吐出口 9 から吐出されるフッ酸を、吸引口 10、吸引路 12、分岐吸引管 29、集合吸引管 28 および薬液回収管 31 を介して薬液タンク 22 に回収することができる。

【0029】

プレート 1 は、バキュームチャック 2 のチャック軸 3 と共通の中心軸線に沿う支持軸 6 の下端に固定されている。支持軸 6 は、中空軸となっており、その内部には、基板 W の乾燥を促進させるための乾燥促進流体としての HFE（ハイドロフルオロエーテル、液体）を基板 W の表面に供給するための中心軸ノズル 40 が支持軸 6 と非接触状態で挿通されている。中心軸ノズル 40 には、中心軸ノズル 40 に HFE を供給するための HFE 供給管 41 が接続されており、HFE 供給管 41 の途中部には、HFE 供給管 41 を開閉するための HFE バルブ 42 が介装されている。中心軸ノズル 40 の先端（下端）は、プレート 1 の中央に形成された開口 43 まで達しており、中心軸ノズル 40 に供給された HFE は、中心軸ノズル 40 の先端に設けられ、基板 W の表面の中心付近に対向する HFE 吐出口 44 から基板 W の表面に向けて吐出されるようになっている。

【0030】

また、支持軸 6 と中心軸ノズル 40 との間は、基板 W の表面に供給される不活性ガスとしての窒素ガスが流通する窒素ガス供給路 45 を形成している。この窒素ガス供給路 45 には、窒素ガス供給管 46 から窒素ガスが供給されるようになっており、窒素ガス供給管 46 の途中部には、窒素ガス供給管 46 を開閉するための窒素ガスバルブ 47 が介装されている。窒素ガス供給路 45 を流通する窒素ガスは、中心軸ノズル 40 の先端と、開口 43 を区画するプレート 1 の内周面との間に形成された窒素ガス吐出口 48 から基板 W の表面に向けて吐出されるようになっている。

【0031】

支持軸 6 は、支持軸 6 およびプレート 1 を昇降させるプレート昇降駆動機構 15 と接続されており、このプレート昇降駆動機構 15 によって、バキュームチャック 2 に保持された基板 W の表面に対向面 8 が近接された近接位置（図 1 において二点鎖線で示す位置）と、基板 W の表面から上方に大きく退避された退避位置（図 1 において実線で示す位置）との間で、支持軸 6 およびプレート 1 を昇降させることができる。プレート 1 の対向面 8 を基板 W の表面に近接させるとともに、基板 W の表面と対向面 8 との間の狭空間に窒素ガス吐出口 48 から窒素ガスを導入することで、基板 W の表面付近を窒素ガス雰囲気につくることができる。

【0032】

図 2 は、プレート 1 の対向面 8 を示す平面図である。各吐出口 9 は、対向面 8 に規則的に配列されており、たとえば、対向面 8 に沿う所定方向およびこの所定方向に直交する方向にそれぞれ等間隔を隔てて行列状に配置されている。そして、各吸引口 10 は、各吐出口 9 の周囲に規則的に配置されており、たとえば、各吐出口 9 を中心とする正六角形の頂

10

20

30

40

50

点にそれぞれ配置されている。

【0033】

各吐出口 9 から吐出されるフッ酸および DIW は、図 2 に矢印で示すように、各吐出口 9 の周囲に配置された 6 つの吸引口 10 に向けてほぼ均一に分散して流れるようになっている。

また、中心軸ノズル 40 の先端に設けられた HFE 吐出口 44 は、環状の窒素ガス吐出口 48 に取り囲まれており、HFE 吐出口 44 および窒素ガス吐出口 48 は、複数の吐出口 9 および吸引口 10 によって取り囲まれている。

【0034】

図 3 は、前記基板処理装置の電氣的構成を説明するためのブロック図である。この基板処理装置は、制御装置 37 を備えている。この制御装置 37 は、チャック回転駆動機構 5、プレート昇降駆動機構 15、薬液ポンプ 23、コンバム 30、回収ポンプ 35 の動作を制御する。また、制御装置 37 は、薬液バルブ 24、DIW バルブ 25、HFE バルブ 42、窒素ガスバルブ 47、回収バルブ 33 および吸引バルブ 36 の開閉を制御する。

10

【0035】

図 4 は、前記基板処理装置による基板 W の処理の一例について説明するための図である。

処理対象の基板 W は、図示しない搬送ロボットによって搬入されてきて、デバイス形成面である表面を上にして搬送ロボットからバキュームチャック 2 へと受け渡される。このとき、制御装置 37 は、プレート昇降駆動機構 15 を制御して、プレート 1 をバキュームチャック 2 の上方に大きく退避した退避位置に配置させている。

20

【0036】

バキュームチャック 2 に基板 W が受け渡された後は、バキュームチャック 2 が基板 W の裏面を真空吸着して、基板 W の表面を上方に向けた状態で吸着ベース 4 上に基板 W を保持する。

次に、制御装置 37 は、プレート昇降駆動機構 15 を制御して、プレート 1 を下降させ、対向面 8 を基板 W の表面に近接させる。続いて、制御装置 37 は、DIW バルブ 25、HFE バルブ 42 および窒素ガスバルブ 47 を閉じて、薬液バルブ 24 を開き、薬液ポンプ 23 を駆動することにより、薬液タンク 22 に貯留されているフッ酸を集合供給管 16、分岐供給管 17、供給路 11 を介して各吐出口 9 に供給し、各吐出口 9 から基板 W の表面に向けてフッ酸を吐出させる。それと同時に、制御装置 37 は、吸引バルブ 36 を閉じ、回収バルブ 33 を開いて、回収ポンプ 35 を駆動することにより、各吐出口 9 から吐出されるフッ酸を、吸引口 10 から吸引させる。このとき、基板 W は回転されていてもよく、回転されていなくてもよい。

30

【0037】

これにより、図 2 を参照して説明したような流れが基板 W の表面に供給されたフッ酸に生じる。それとともに、図 4 (a) に示すように、基板 W の表面と対向面 8 との間がフッ酸によって満たされる。すなわち、吐出口 9 から吐出されたばかりの処理能力の高いフッ酸が基板 W の表面に均一に供給され続ける。これにより、フッ酸による処理を基板 W の表面に均一に、かつ、効率的に行うことができる。また、各吐出口 9 から吐出されたフッ酸を吸引口 10 から吸引することにより、基板 W の周囲にフッ酸を飛び散らせることなく、吸引路 12、分岐吸引管 29、集合吸引管 28 および薬液回収管 31 を介して薬液タンク 22 にフッ酸を確実に回収することができる。

40

【0038】

フッ酸の供給が所定の処理時間（たとえば、30～60 秒間）に亘って行われると、制御装置 37 は、薬液バルブ 24 を閉じて、基板 W へのフッ酸の供給を停止させるとともに、回収バルブ 33 を閉じて回収ポンプ 35 を停止させる。その後、制御装置 37 は、DIW バルブ 25 を開いて、DIW を各吐出口 9 に供給し、各吐出口 9 から基板 W の表面に向けて DIW を吐出させる。それと同時に、制御装置 37 は、吸引バルブ 36 を開いてコンバム 30 を駆動し、各吐出口 9 から吐出される DIW を、吸引口 10 から吸引させる。こ

50

のとき、基板Wは回転されていてもよく、回転されていなくてもよい。

【0039】

これにより、図4(b)に示すように、基板Wの表面と対向面8との間がDIWによって満たされるとともに、DIWに前記流れが生じて、基板Wの表面にDIWが均一に供給される。そして、この供給されたDIWによって、基板Wの表面に付着している全てのフッ酸が効率的に洗い流される。また、各吐出口9から吐出されたDIWは、基板Wの周囲に飛び散ることなく吸引口10から吸引され、この吸引されたDIWは、コンバム30から図示しない廃液設備へと廃棄される。

【0040】

DIWの供給が所定の水洗処理時間(たとえば、60秒間)に亘って行われると、制御装置37は、DIWバルブ25を閉じて、基板WへのDIWの供給を停止させるとともに、吸引バルブ36を閉じてコンバム30を停止させる。それと同時に、制御装置37は、HFEバルブ42を開いて、中心軸ノズル40のHFE吐出口44から基板Wの表面の中心付近に向けてHFEを吐出させるとともに、チャック回転駆動機構5を制御して、パキユームチャック2に保持された基板Wを所定の回転速度(たとえば、100~3000rpm)で回転させる。

10

【0041】

これにより、図4(c)に示すように、基板Wの表面と対向面8との間がDIWによって満たされている状態で、基板Wの表面の中心付近にHFEが供給される。供給されたHFEは、基板Wの回転による遠心力を受けて、前記中心付近から基板Wの周縁へと広がっていき、基板Wの表面と対向面8との間に介在するDIWを基板Wの周囲に押し出して排出させる。すなわち、基板Wの表面と対向面8との間が液密に保たれたまま、基板Wの表面と対向面8との間のDIWがHFEに置換されていく。そして、図4(d)に示すように、基板Wの表面と対向面8との間がHFEによって満たされる。したがって、基板WにDIWが供給されてからHFEが供給されるまでに、基板Wの表面と対向面8との間に、酸素を含む雰囲気が進入することを抑制することができる。また、HFEは、純水に対する溶解性を有さない有機溶剤であるので、基板Wの表面と対向面8との間に介在するDIWを確実に押し出すことができる。

20

【0042】

HFEの供給が所定の置換処理時間(たとえば、60秒間)に亘って行われると、制御装置37は、HFEバルブ42を閉じて基板WへのHFEの供給を停止させるとともに、窒素ガスバルブ47を開いて窒素ガス吐出口48から基板Wの表面の中心付近に向けて窒素ガスを供給させる。そして、制御装置37は、チャック回転駆動機構5を制御して、パキユームチャック2に保持された基板Wを所定の高速回転速度(たとえば、3000rpm)で回転させる。

30

【0043】

これにより、図4(e)に示すように、基板Wの表面付近が窒素ガス雰囲気に保たれた状態で、基板Wの表面と対向面8との間に介在するHFEが、基板Wの回転による遠心力を受けて基板Wの周囲に振り切られる。そして、振り切られずに基板Wの表面に残ったHFEは、自らの揮発力により蒸発していく。これにより、基板Wの表面が乾燥される。このとき、基板Wの表面に供給されたDIWは、前述の置換処理において確実にHFEに置換されているので、置換処理を行わない場合よりも速やかに基板Wを乾燥させることができる。また、基板Wの表面付近は、窒素ガス雰囲気に保たれているので、基板Wの表面にウォーターマークなどの乾燥不良が生じることを抑制することができる。

40

【0044】

基板Wの高速回転が所定のスピンドライ処理時間(たとえば、60秒間)に亘って行われると、制御装置37は、窒素ガスバルブ47を閉じて基板Wへの窒素ガスの供給を停止させるとともに、チャック回転駆動機構5を制御して、基板Wの回転を停止させる。その後、制御装置37は、プレート昇降駆動機構15を制御して、プレート1を上昇させる。そして、図示しない搬送ロボットによって、パキユームチャック2から処理後の基板Wが

50

搬送されていく。

【 0 0 4 5 】

以上のように、この実施形態によれば、基板Wの表面にプレート1を近接して対向配置させた状態で、対向面8に形成された複数の吐出口9から基板Wの表面に向けて処理液（本実施形態では、フッ酸またはDIW）を吐出させつつ、吐出された処理液を対向面8に形成された複数の吸引口9から吸引させることにより、基板Wの表面と対向面8との間を処理液によって満たしつつ、その処理液に所定の流れを生じさせることができる。これにより、基板Wの表面に処理液を均一に供給することができるので、処理液による処理を基板Wの表面に均一に行うことができる。

【 0 0 4 6 】

また、DIWによる水洗処理が行われた後に、基板Wの表面と対向面8との間がDIWによって液密にされた状態で、基板Wの表面にHFEを供給することにより、基板Wの表面と対向面8との間を液密に保ちつつ、当該DIWをHFEに置換することができる。これにより、DIWが基板Wに供給されてからHFEが供給されるまでに、基板Wの表面と対向面8との間に酸素を含む雰囲気が入り込むことを抑制することができるので、DIWおよび基板Wの表面に含まれるシリコンが、雰囲気中の酸素と反応してウォーターマークが発生することを抑制することができる。

【 0 0 4 7 】

さらに、純水よりも揮発性が高く、かつ、純水に対して溶解性を有さない有機溶剤であるHFEを乾燥促進流体として用いることにより、基板Wの表面と対向面8との間に介在するDIWをHFEに確実に置換し、速やかに基板Wを乾燥させることができる。

この発明は、以上の実施形態の内容に限定されるものではなく、請求項記載の範囲内において種々の変更が可能である。たとえば、前述の実施形態では、乾燥促進流体としてHFE（液体）が基板Wの表面に供給される例について説明したが、乾燥促進流体は、HFE（液体）を含む液体であってもよいし、HFEベーパー（蒸気）を含む気体であってもよいし、HFE（液体）およびHFEベーパー（蒸気）を含む混合流体であってもよい。さらに、乾燥促進流体は、メタノール、エタノール、アセトン、IPA（イソプロピルアルコール）、MEK（メチルエチルケトン）などの純水よりも揮発性が高く、かつ、純水に対して溶解性を有する有機溶剤を含む流体や、HFEのように純水よりも揮発性が高く、かつ、純水に対して溶解性を有さない有機溶剤を含む流体であってもよい。

【 0 0 4 8 】

また、前述の基板Wの処理の一例では、基板WにHFEが供給された後、所定の高回転速度で回転させて基板Wを乾燥させるスピンドライ処理を行う例について説明したが、乾燥促進流体として気体（たとえば、IPAベーパー）を用いる場合には、スピンドライ処理を行ってもよいし、行わなくてもよい。スピンドライ処理を行わない場合には、乾燥促進流体が基板Wに供給された後に、基板Wの表面に付着している乾燥促進流体を含む微量の液が蒸発することにより、基板Wが乾燥される。

【 0 0 4 9 】

また、前述の基板Wの処理の一例では、乾燥促進流体としてHFEのみが基板Wの表面に供給される例について説明したが、複数種の乾燥促進流体を基板Wの表面に順次供給してもよい。たとえば、DIWによる水洗処理が行われた後に、IPA（液体）を基板Wの表面に供給し、IPAが供給された後に、HFEを基板Wの表面に供給してもよい。

具体的には、DIWによる水洗処理が行われた後に、基板Wの表面と対向面8との間がDIWによって液密に保たれた状態で、回転されている基板Wの表面の中心付近に中心軸ノズル40からIPAを供給し、基板Wの表面と対向面8との間に介在するDIWをIPAに置換させる。そして、IPAの供給が停止された後に、回転されている基板Wの表面の中心付近に中心軸ノズル40からHFEを供給し、基板Wの表面と対向面8との間に介在するIPAをHFEに置換させる。この場合、純水に対して溶解性を有するIPAを用いて段階的にDIWをHFEに置換させることにより、基板Wの表面にDIWが残留することを確実に低減することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

また、基板 W の表面に I P A を供給するには、中心軸ノズル 4 0 に I P A を供給するための I P A 供給管 4 9 を設け、この I P A 供給管 4 9 の途中部に介装された I P A バルブ 5 0 を制御装置 3 7 によって制御して開閉させればよい。(図 1 および図 3 参照)。

また、前述の実施形態では、支持軸 6 内に挿通された中心軸ノズル 4 0 から基板 W の表面に H F E が供給される例について説明したが、基板 W の表面に H F E を供給するための H F E ノズルを基板 W の周囲に設け、基板 W の周囲から基板 W の表面に H F E を供給して、基板の表面と対向面との間の D I W を H F E に置換させてもよい。

【 0 0 5 1 】

また、前述の実施形態では、基板保持手段としてバキュームチャック 2 が用いられている例について説明したが、基板保持手段としては、たとえば、図 5 に示すような、複数の挟持部材 5 6 によって基板 W の周端面を挟持して基板 W を保持するメカニカル型のスピンチャック 5 7 であってもよい。

具体的には、スピンチャック 5 7 は、ほぼ鉛直な方向に延びた回転軸 5 8 と、回転軸 5 8 の上端に取り付けられた円板状のスピンベース 5 9 とを有している。前記複数個の挟持部材 5 6 は、スピンベース 5 9 上における基板 W の外周形状に対応した円周上に配置されている。複数個の挟持部材 5 6 は、それぞれ異なる位置で基板 W の周端面に当接することにより、互いに協働して基板 W を挟持し、基板 W をほぼ水平に保持することができるようになっている。

【 0 0 5 2 】

また、基板保持手段としてメカニカル型のスピンチャック 5 7 を用いる場合には、プレート 1 が複数の挟持部材 5 6 と干渉することを避けるために、プレート 1 は、基板 W の外径よりも小さく、かつ、少なくともデバイス形成領域(基板 W の表面の周縁部以外の領域)全体を覆うことができる大きさにされることが好ましい。

また、前述の実施形態では、プレート 1 および支持軸 6 が回転しない例について説明したが、支持軸 6 にプレート回転駆動機構 6 1 (図 1 参照)を結合し、このプレート回転駆動機構 6 1 を制御装置 3 7 によって制御することにより(図 3 参照)、支持軸 6 およびプレート 1 をチャック軸 3 の中心軸線とほぼ同一軸線まわりに回転させてもよい。プレート回転駆動機構 6 1 によってプレート 1 を回転させつつ、各吐出口 9 からフッ酸または D I W を吐出することにより、フッ酸および D I W を基板 W の表面により均一に供給することができる。

【 0 0 5 3 】

また、基板保持手段によって基板 W を回転させつつ、プレート 1 を回転させる場合には、プレート 1 は、基板 W の回転と同一方向に回転されていてもよいし、逆方向に回転されていてもよい。

また、前述の実施形態では、プレート 1 が基板 W よりも大きな径を有する円板状にされている例について説明したが、プレート 1 は、基板 W よりも小さくされていてもよい。この場合、プレート 1 を移動させるためのプレート移動機構を設け、このプレート移動機構によって、プレート 1 の対向面 8 を基板 W の上方の水平面内で移動(スキャン)させることにより、フッ酸などの各種の液またはガスを基板 W の表面の全域に均一に供給することができる。

【 0 0 5 4 】

また、前述の実施形態では、基板 W の表面に供給される薬液として、フッ酸を例示したが、フッ酸に限らず、エッチング液、ポリマー除去液またはレジスト剥離液などの他の薬液を基板 W の表面に供給してもよい。

また、前述の実施形態では、基板 W の表面に供給される不活性ガスとして、窒素ガスを例示したが、窒素ガスに限らず、ヘリウムガス、アルゴンガス、乾燥空気などの他の不活性ガスを基板 W の表面に供給してもよい。

【 0 0 5 5 】

また、前述の実施形態では、基板 W の表面に供給されるリンス液として、D I W を例示

10

20

30

40

50

したが、D I Wに限らず、炭酸水、電解イオン水、水素水、磁気水などの機能水、または希薄濃度（たとえば1 p p m程度）のアンモニア水などの他のリンス液を基板Wの表面に供給してもよい。

また、前述の実施形態では、処理対象となる基板Wとして半導体ウエハを取り上げたが、半導体ウエハに限らず、液晶表示装置用基板、プラズマディスプレイ用基板、F E D用基板、光ディスク用基板、磁気ディスク用基板、光磁気ディスク用基板、フォトリソ用基板などの他の種類の基板が処理対象とされてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】本発明の一実施形態に係る基板処理装置の構成を説明するための図解図である。 10

【図2】プレートの対向面を示す平面図である。

【図3】前記基板処理装置の電氣的構成を説明するためのブロック図である。

【図4】前記基板処理装置による基板の処理の一例について説明するための図である。

【図5】本発明の別の実施形態に係る基板処理装置の構成の一部を示す模式図である。

【符号の説明】

【0057】

- 1 プレート
- 2 バキュームチャック（基板保持手段）
- 5 チャック回転駆動機構（基板回転手段）
- 9 吐出口
- 10 吸引口
- 13 供給機構（リンス液供給手段）
- 14 吸引機構（吸引手段）
- 37 制御装置（供給制御手段）
- 40 中心軸ノズル（乾燥促進流体供給手段）
- 44 H F E吐出口（乾燥促進流体吐出口）
- 57 スピンチャック（基板保持手段）
- 61 プレート回転駆動機構（プレート回転手段）
- W 基板

20

【 図 1 】

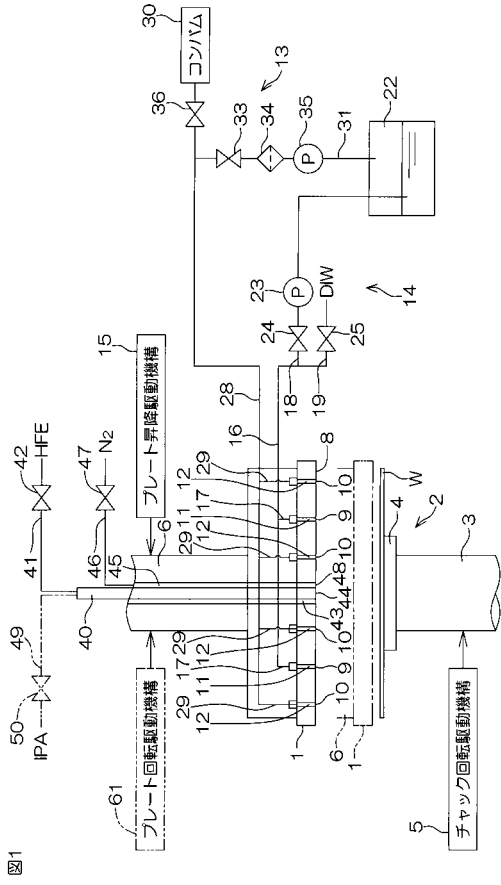


図1

【 図 2 】

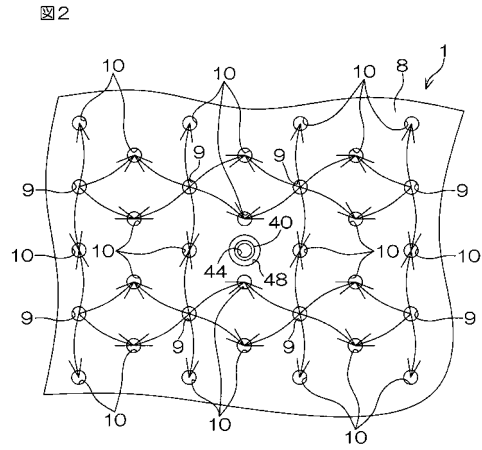


図2

【 図 3 】

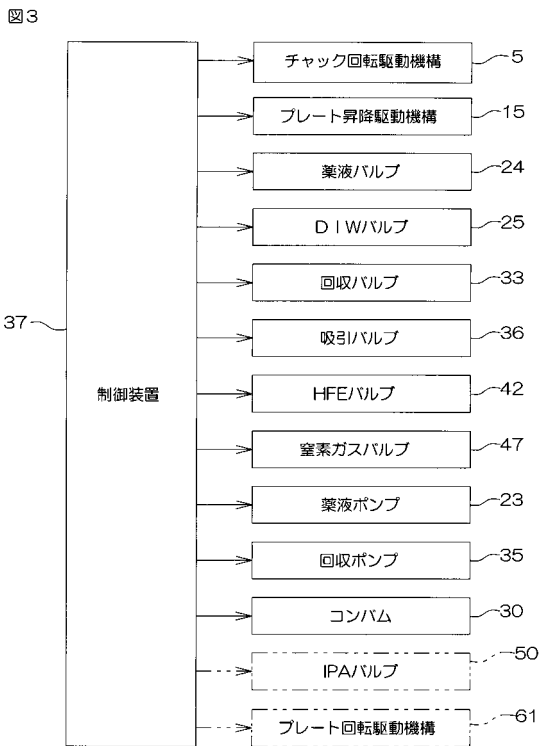


図3

【 図 4 】

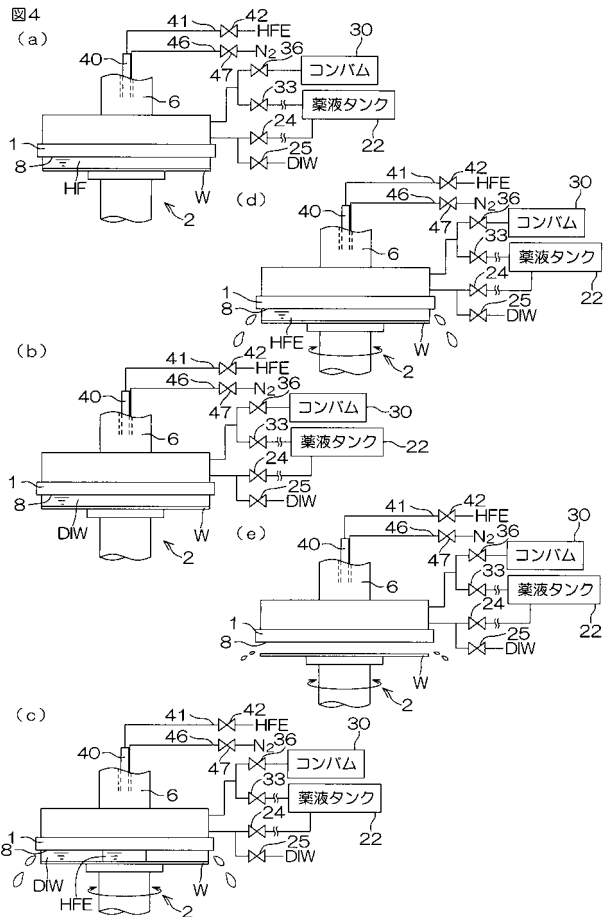


図4

【 図 5 】

図5

