

(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2008-294328

(P2008-294328A)

(43) 公開日 平成20年12月4日(2008.12.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/304 (2006.01)	HO 1 L 21/304 6 4 2 A	2 H 0 9 0
GO 2 F 1/1333 (2006.01)	HO 1 L 21/304 6 4 8 H	5 F 1 5 7
	GO 2 F 1/1333 5 0 0	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-140099 (P2007-140099)
 (22) 出願日 平成19年5月28日 (2007. 5. 28)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (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 100089233
 弁理士 吉田 茂明
 (74) 代理人 100088672
 弁理士 吉竹 英俊
 (74) 代理人 100088845
 弁理士 有田 貴弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板洗浄方法および基板洗浄装置

(57) 【要約】

【課題】ワンバス方式の基板洗浄装置において、薬液の種類に応じた最適な閾値を使用して比抵抗値のチェックを行い、リンス処理の終了動作を適正化できる技術を提供する。

【解決手段】本発明の基板洗浄装置では、リンス処理時に行われる比抵抗値のチェックに使用される閾値を、レシピ設定画面42a上で工程毎に個別に設定できる。このため、リンス処理の直前に使用される薬液の種類に応じて各閾値を設定すれば、各工程のリンス処理において最適な閾値を使用して比抵抗値をチェックできる。また、これにより、各工程のリンス処理を適正に終了させることができる。

【選択図】 図2

42a

工程	処理時間	HF	HH ₄ OH	HCl	H ₂ O ₂	DIW	比抵抗 チェック閾値
1	200	●				●	0
2	600					●	800
3	600		●		●	●	0
4	600					●	1000
5	600			●	●	●	0
6	600					●	1000

A1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1つの処理槽の中で基板に対して薬液による薬液処理と純水によるリンス処理とを順次に行う基板洗浄方法であって、

前記リンス処理時に行われる比抵抗値のチェックに使用する閾値を、当該リンス処理の直前に行われる薬液処理に使用する薬液の種類に応じて設定することを特徴とする基板洗浄方法。

【請求項 2】

1つの処理槽の中で基板に対して薬液による薬液処理と純水によるリンス処理とを順次に行う基板洗浄方法であって、

前記処理槽内において第1薬液により第1薬液処理を行う第1の工程と、

前記処理槽内に純水を供給して第1薬液を排出し、純水により第1リンス処理を行う第2の工程と、

前記処理槽内に第2薬液を供給して純水を排出し、第2薬液により第2薬液処理を行う第3の工程と、

前記処理槽内に純水を供給して第2薬液を排出し、純水により第2リンス処理を行う第4の工程と、

を備え、

前記第2の工程の第1リンス処理時に行われる処理液の比抵抗値のチェックに使用する閾値と、前記第4の工程の第2リンス処理時に行われる処理液の比抵抗値のチェックに使用する閾値とを、個別に設定することを特徴とする基板洗浄方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の基板洗浄方法であって、

第1薬液はフッ酸であり、第2薬液はSC-1であることを特徴とする基板洗浄方法。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の基板洗浄方法であって、

第1薬液はSC-1であり、第2薬液はSC-2であることを特徴とする基板洗浄方法

【請求項 5】

請求項 2 に記載の基板洗浄方法であって、

第1薬液はフッ酸であり、第2薬液はSC-2であることを特徴とする基板洗浄方法。

【請求項 6】

請求項 2 乃至請求項 5 のいずれかに記載の基板洗浄方法であって、

前記第2の工程および前記第4の工程においては、前記処理槽内に貯留された処理液の比抵抗値が、各工程に対して設定された閾値に到達していれば、それぞれ第1リンス処理および第2リンス処理を正常終了させることを特徴とする基板洗浄方法。

【請求項 7】

処理液により基板の洗浄を行う基板洗浄装置であって、

処理液を貯留する処理槽と、

前記処理槽に貯留された処理液中に基板を浸漬させつつ保持する保持手段と、

前記処理槽に貯留された処理液の比抵抗値を測定する比抵抗値測定手段と、

前記処理槽内に処理液としての第1薬液、純水、および第2薬液を供給する供給手段と

、
前記処理槽内において第1薬液による第1薬液処理、純水による第1リンス処理、第2薬液による第2薬液処理、純水による第2リンス処理が順次に行われるように、前記供給手段による処理液の供給動作を制御する制御手段と、

前記第1リンス処理時に、前記比抵抗値測定手段により測定された比抵抗値を第1の閾値を基準としてチェックするとともに、前記第2リンス処理時に、前記比抵抗値測定手段により測定された比抵抗値を第2の閾値を基準としてチェックする比抵抗値チェック手段と、

10

20

30

40

50

を備えることを特徴とする基板洗浄装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の基板洗浄装置であって、

前記制御手段は、前記比抵抗値チェック手段において比抵抗値が第 1 の閾値および第 2 の閾値に到達していれば、それぞれ第 1 リンス処理および第 2 リンス処理を正常終了させることを特徴とする基板洗浄装置。

【請求項 9】

請求項 7 または請求項 8 に記載の基板洗浄装置であって、

前記第 1 の閾値および前記第 2 の閾値を個別に設定する閾値設定手段を更に備えることを特徴とする基板洗浄装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の基板洗浄装置であって、

前記閾値設定手段は、前記第 1 の閾値および前記第 2 の閾値を、洗浄処理の処理内容を定める処理レシピ上で設定することを特徴とする基板洗浄装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウエハ、液晶表示装置用ガラス基板、フォトマスク用ガラス基板等の被処理基板に対して、1つの処理槽の中で薬液処理とリンス処理とを順次に行う基板洗浄装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、基板の製造工程においては、1つの処理槽の中で基板に対して薬液処理とリンス処理とを順次に行う、いわゆるワンバス方式の基板洗浄装置が知られている。ワンバス方式の基板洗浄装置は、処理槽に貯留された薬液中に基板を浸漬し、処理槽の底部から薬液を供給しつつ処理槽の上部から薬液をオーバーフローさせることにより、基板に対して薬液処理を行う。また、ワンバス方式の基板洗浄装置は、所定時間の薬液処理が終了すると、処理槽の底部から純水を供給することにより、処理槽内の薬液を徐々に純水に置換する。そして、処理槽の上部から純水をオーバーフローさせつつ所定時間のリンス処理を行う。

【0003】

このような従来 of 基板洗浄装置は、リンス処理の開始後、所定時間が経過すると、処理槽内に貯留されている純水の比抵抗値を計測する。そして、計測された比抵抗値が所定の閾値以上であれば、処理槽内に薬液成分等の不純物が残留していないと判断し、リンス処理を正常終了する。一方、計測された比抵抗値が所定の閾値未満であれば、処理槽内に薬液成分等の不純物が残留していると判断し、オペレータに対して警報を発する。このように、従来 of 基板洗浄装置では、純水の比抵抗値に基づいてリンス処理の終了動作を制御していた。

【0004】

従来 of ワンバス方式の基板洗浄装置については、例えば特許文献 1 に開示されている。また、従来 of 基板洗浄装置において比抵抗値を扱うことについては、例えば特許文献 2 に開示されている。

【0005】

【特許文献 1】特開 2000 - 68241 号公報

【特許文献 2】特開平 08 - 103739 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

図 4 は、ワンバス方式の基板洗浄装置において、希フッ酸（薬液） 純水 SC - 1 液（薬液） 純水 SC - 2 液（薬液） 純水という順序で液体を置換しつつ洗浄処理を行

10

20

30

40

50

ったときの、処理槽内の液体の比抵抗値の変動の例を示したグラフである。図4示したように、液体の比抵抗値は薬液処理時に低下し、リンス処理時に回復する。従来の基板洗浄装置では、このような比抵抗値が所定の閾値以上に回復したことを確認して、リンス処理を正常終了していた。しかしながら、図4に示したように、リンス処理時における比抵抗値の回復曲線は、直前の薬液処理に使用された薬液の種類によって大きく異なっていた。例えば、希フッ酸による薬液処理後のリンス処理時には、SC-1液やSC-2液による薬液処理後のリンス処理時よりも、比抵抗値が上昇しにくい傾向があった。

【0007】

一方、従来の基板洗浄装置では、図5に例示したようなレシピ設定画面を使用して薬液処理およびリンス処理の処理内容を設定していた。そして、各処理の終了時に比抵抗値の10
チェックを行うか否かもこのレシピ設定画面において設定し(図5中のエリアA2)、チェックの基準となる閾値は、他のパラメータファイルにおいて単一の値として規定するようになっていた。このため、上記のように薬液の種類によって比抵抗値の回復曲線が相違するにもかかわらず、薬液処理に使用される薬液の種類に応じて比抵抗値の閾値を異なる値とすることはできなかった。

【0008】

半導体デバイスの製造工程では、歩留まりやデバイス特性の低下を防止するために、上記のようなワンバス方式の基板洗浄装置を使用して半導体ウエハを洗浄し、半導体ウエハの表面からパーティクルや金属不純物を除去している。しかしながら、上記のように比抵抗値の閾値を薬液の種類に応じて個別に設定できない状況の下では、リンス処理時に液体20
の比抵抗値が十分に回復しない恐れがある。そうすると、薬液処理により基板の表面からパーティクルや金属不純物を除去することができたとしても、リンス処理後に半導体ウエハの表面に薬液成分が残存し、当該薬液成分が歩留まりやデバイス特性の低下を引き起こす恐れがあった。特に、ゲート絶縁膜の形成工程やキャパシタ形成工程では、絶縁膜耐圧不良等の信頼性問題が発生する恐れがあった。

【0009】

例えば、半導体ウエハの表面にゲート絶縁膜を形成する工程においては、前洗浄として上記のような洗浄処理(すなわち、希フッ酸 純水 SC-1液 純水 SC-2液 純水という順序で液体を置換しつつ行う洗浄処理)が行われる。このような場合、薬液処理後の水洗処理時に薬液成分が十分に除去されないと、次のような問題を引き起こす恐れがある。30

【0010】

希フッ酸は、主として犠牲酸化膜の除去を行うために使用されるが、リンス処理後に希フッ酸の成分が残存していると、ゲート絶縁膜を形成するシリコン表面のラフネスを悪化させる恐れがある。また、シリコン表面の結晶欠陥やピットを拡大させることに繋がるため、その後に形成されるゲート絶縁膜の膜質が粗くなり、ゲート絶縁膜の耐圧不良等の信頼性劣化を引き起こす恐れがある。

【0011】

また、SC-1液は、主としてパーティクルの除去を行うために使用されるが、リンス処理後にSC-1液中のアンモニア成分が残存していると、ゲート絶縁膜を形成するシリ40
コン表面のラフネスを悪化させる恐れがある。また、シリコン表面の結晶欠陥やピットを拡大させることに繋がるため、その後に形成されるゲート絶縁膜の膜質が粗くなり、ゲート絶縁膜の耐圧不良等の信頼性劣化を引き起こす恐れがある。

【0012】

また、SC-2液は、主として金属不純物の除去を行うために使用されるが、リンス処理後にSC-2液中の塩素成分が残存していると、カルシウム(Ca)等の軽金属が半導体ウエハの表面に付着しやすくなる。このため、付着した軽金属がパーティクルとなってゲート絶縁膜の耐圧不良を引き起こす恐れがある。

【0013】

本発明は、このような事情に鑑みなされたものであり、ワンバス方式の基板洗浄装置に50

において、薬液の種類に応じた最適な閾値を使用して比抵抗値のチェックを行い、リンス処理の終了動作を適正化できる技術を提供することを目的とする。特に、本発明は、半導体デバイスの製造工程に適用することにより、歩留まりの低下やデバイス特性の低下を抑制することができる技術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】

【0014】

上記課題を解決するため、請求項1に係る発明は、1つの処理槽の中で基板に対して薬液による薬液処理と純水によるリンス処理とを順次に行う基板洗浄方法であって、前記リンス処理時に行われる比抵抗値のチェックに使用する閾値を、当該リンス処理の直前に行われる薬液処理に使用する薬液の種類に応じて設定することを特徴とする。

10

【0015】

請求項2に係る発明は、1つの処理槽の中で基板に対して薬液による薬液処理と純水によるリンス処理とを順次に行う基板洗浄方法であって、前記処理槽内において第1薬液により第1薬液処理を行う第1の工程と、前記処理槽内に純水を供給して第1薬液を排出し、純水により第1リンス処理を行う第2の工程と、前記処理槽内に第2薬液を供給して純水を排出し、第2薬液により第2薬液処理を行う第3の工程と、前記処理槽内に純水を供給して第2薬液を排出し、純水により第2リンス処理を行う第4の工程と、を備え、前記第2の工程の第1リンス処理時に行われる処理液の比抵抗値のチェックに使用する閾値と、前記第4の工程の第2リンス処理時に行われる処理液の比抵抗値のチェックに使用する閾値とを、個別に設定することを特徴とする。

20

【0016】

請求項3に係る発明は、請求項2に記載の基板洗浄方法であって、第1薬液はフッ酸であり、第2薬液はSC-1であることを特徴とする。

【0017】

請求項4に係る発明は、請求項2に記載の基板洗浄方法であって、第1薬液はSC-1であり、第2薬液はSC-2であることを特徴とする。

【0018】

請求項5に係る発明は、請求項2に記載の基板洗浄方法であって、第1薬液はフッ酸であり、第2薬液はSC-2であることを特徴とする。

【0019】

請求項6に係る発明は、請求項2乃至請求項5のいずれかに記載の基板洗浄方法であって、前記第2の工程および前記第4の工程においては、前記処理槽内に貯留された処理液の比抵抗値が、各工程に対して設定された閾値に到達していれば、それぞれ第1リンス処理および第2リンス処理を正常終了させることを特徴とする。

30

【0020】

請求項7に係る発明は、処理液により基板の洗浄を行う基板洗浄装置であって、処理液を貯留する処理槽と、前記処理槽に貯留された処理液中に基板を浸漬させつつ保持する保持手段と、前記処理槽に貯留された処理液の比抵抗値を測定する比抵抗値測定手段と、前記処理槽内に処理液としての第1薬液、純水、および第2薬液を供給する供給手段と、前記処理槽内において第1薬液による第1薬液処理、純水による第1リンス処理、第2薬液による第2薬液処理、純水による第2リンス処理が順次に行われるように、前記供給手段による処理液の供給動作を制御する制御手段と、前記第1リンス処理時に、前記比抵抗値測定手段により測定された比抵抗値を第1の閾値を基準としてチェックするとともに、前記第2リンス処理時に、前記比抵抗値測定手段により測定された比抵抗値を第2の閾値を基準としてチェックする比抵抗値チェック手段と、を備えることを特徴とする。

40

【0021】

請求項8に係る発明は、請求項7に記載の基板洗浄装置であって、前記制御手段は、前記比抵抗値チェック手段において比抵抗値が第1の閾値および第2の閾値に到達していれば、それぞれ第1リンス処理および第2リンス処理を正常終了させることを特徴とする。

【0022】

50

請求項 9 に係る発明は、請求項 7 に記載の基板洗浄装置であって、前記制御手段は、前記比抵抗値チェック手段において比抵抗値が第 1 の閾値および第 2 の閾値に到達していれば、それぞれ第 1 リンス処理および第 2 リンス処理を正常終了させることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

請求項 10 に係る発明は、請求項 9 に記載の基板洗浄装置であって、前記閾値設定手段は、前記第 1 の閾値および前記第 2 の閾値を、洗浄処理の処理内容を定める処理レシピ上で設定することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 2 4 】

請求項 1 に記載の発明によれば、リンス処理時に行われる比抵抗値のチェックに使用する閾値を、当該リンス処理の直前に行われる薬液処理に使用する薬液の種類に応じて設定する。このため、リンス処理時に排出される薬液の種類に応じた最適な閾値を使用して比抵抗値をチェックできる。

10

【 0 0 2 5 】

また、請求項 2 乃至請求項 6 に記載の発明によれば、第 2 の工程の第 1 リンス処理時に行われる処理液の比抵抗値のチェックに使用する閾値と、第 4 の工程の第 2 リンス処理時に行われる処理液の比抵抗値のチェックに使用する閾値とを、個別に設定する。このため、第 1 リンス処理時および第 2 リンス処理時にそれぞれ排出される薬液の種類に応じた最適な閾値を使用して比抵抗値をチェックできる。

【 0 0 2 6 】

20

特に、請求項 6 に記載の発明によれば、第 2 の工程および第 4 の工程においては、処理槽内に貯留された処理液の比抵抗値が、各工程に対して設定された閾値に到達していれば、それぞれ第 1 リンス処理および第 2 リンス処理を正常終了させる。このため、各工程に対して個別に設定された閾値を基準として、リンス処理を適正に終了させることができる。

【 0 0 2 7 】

また、請求項 7 乃至請求項 10 に記載の発明によれば、基板洗浄装置は、第 1 リンス処理時に、比抵抗値測定手段により測定された比抵抗値を第 1 の閾値を基準としてチェックするとともに、第 2 リンス処理時に、比抵抗値測定手段により測定された比抵抗値を第 2 の閾値を基準としてチェックする。このため、第 1 リンス処理時および第 2 リンス処理時にそれぞれ排出される薬液の種類に応じた最適な閾値を使用して比抵抗値をチェックできる。

30

【 0 0 2 8 】

特に、請求項 8 に記載の発明によれば、制御手段は、比抵抗値チェック手段において比抵抗値が第 1 の閾値および第 2 の閾値に到達していれば、それぞれ第 1 リンス処理および第 2 リンス処理を正常終了させる。このため、第 1 の閾値および第 2 の閾値を基準として、リンス処理を適正に終了させることができる。

【 0 0 2 9 】

特に、請求項 9 に記載の発明によれば、第 1 の閾値および前記第 2 の閾値を個別に設定する閾値設定手段を更に備える。このため、第 1 の閾値および第 2 の閾値を薬液の種類に応じて任意に設定できる。

40

【 0 0 3 0 】

特に、請求項 10 に記載の発明によれば、閾値設定手段は、第 1 の閾値および第 2 の閾値を、洗浄処理の処理内容を定める処理レシピ上で設定する。このため、処理レシピを設定する際に、第 1 の閾値および第 2 の閾値を工程毎に容易に設定できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 1 】

以下、本発明の好適な実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

【 0 0 3 2 】

< 1 . 基板洗浄装置の全体構成 >

50

図1は、本発明の一実施形態に係る基板洗浄装置1の構成を示した図である。この基板洗浄装置1は、1つの処理槽10の中で基板Wに対して薬液による薬液処理と純水によるリンス処理とを順次に行うことにより基板Wの洗浄を行う、いわゆるワンバス方式の基板洗浄装置である。図1に示したように、基板洗浄装置1は、薬液または純水を貯留するための処理槽10と、基板9を保持するためのリフタ20と、処理槽10に薬液および純水（以下、薬液と純水とを総称して「処理液」という）を供給するための処理液供給部30と、装置内の各部を動作制御するための制御部40とを備えている。

【0033】

処理槽10は、耐腐食性の部材により構成され、薬液または純水を貯留するための容器である。処理槽10は、薬液または純水を貯留してその内部に複数枚の基板Wを浸漬させる内槽11と、内槽11の外周面の上部に形成された外槽12とを有している。また、内槽11の底部には、内槽11の内部に向けて薬液または純水を吐出するための吐出ノズル13が設けられている。吐出ノズル13は、一对のノズル管13aを有しており、各ノズル管13aには複数の吐出口（図示省略）が形成されている。このため、ノズル管13aに供給された薬液または純水は、複数の吐出口から吐出され、内槽11の内部に貯留される。また、内槽11の上部まで貯留された処理液は、内槽11の上部からオーバーフローして外槽12に回収され、外槽12に接続された配管14を経由して工場内の排液ラインへ排液される。

10

【0034】

処理槽10に貯留された処理液の液面付近には、比抵抗計15が設置されている。比抵抗計15は、一对の金属電極を有しており、処理槽10内に貯留された処理液の電気抵抗を計測する機能を有する。比抵抗計15は、リンス処理後に実施される比抵抗値のチェックの際に、処理液の比抵抗値を計測し、取得された比抵抗値を電気信号として制御部40に送信する。比抵抗計15の金属電極中に温度センサを内蔵し、所定温度における比抵抗値の換算値を制御部40に送信するようにしてもよい。

20

【0035】

リフタ20は、複数枚の基板Wを一括して保持しつつ上下に搬送するための搬送機構である。リフタ20は、図1において紙面と直交する方向にのびる3本の保持棒21を備えており、各保持棒21には複数の保持溝（図示省略）が刻設されている。複数枚の基板Wは、その周縁部を保持溝に嵌合させた状態で3本の保持棒21上に互いに平行に起立姿勢で保持される。また、リフタ20は、図1において概念的に示した駆動部22と接続されている。駆動部22を動作させると、基板Wを保持したリフタ20は昇降移動し、基板Wは処理槽10内の浸漬位置（図1の状態）と、処理槽10上方の引き上げ位置との間で搬送される。

30

【0036】

処理液供給部30は、処理槽10内に薬液または純水を供給するための配管系である。処理液供給部30は、フッ酸供給源31、水酸化アンモニウム供給源32、塩酸供給源33、過酸化水素供給源34、純水供給源35、ミキシングバルブ36、複数の配管37a~37f、および複数の開閉弁38a~38eを組み合わせて構成されている。フッ酸供給源31、水酸化アンモニウム供給源32、塩酸供給源33、過酸化水素供給源34、および純水供給源35は、それぞれ配管37a, 37b, 37c, 37d, 37eを介してミキシングバルブ36に接続されており、配管37a, 37b, 37c, 37d, 37eの経路途中には、それぞれ開閉弁38a, 38b, 38c, 38d, 38eが介挿されている。また、ミキシングバルブ36は、配管37fを介して処理槽10内の吐出ノズル13に接続されている。

40

【0037】

このような処理液供給部30において、開閉弁38b~38dを閉鎖するとともに開閉弁38a, 38eを開放すると、フッ酸供給源31からのフッ酸と純水供給源35からの純水とが、それぞれ配管37a, 37eを通してミキシングバルブ36に供給され、ミキシングバルブ36内において混合されて希フッ酸となる。そして、生成された希フッ酸は

50

、ミキシングバルブ 3 6 から配管 3 7 f を通って吐出ノズル 1 3 へ供給され、吐出ノズル 1 3 から処理槽 1 0 内に吐出される。

【 0 0 3 8 】

また、このような処理液供給部 3 0 において、開閉弁 3 8 a , 3 8 c を閉鎖するとともに開閉弁 3 8 b , 3 8 d , 3 8 e を開放すると、水酸化アンモニウム供給源 3 2 からの水酸化アンモニウムと、過酸化水素供給源 3 4 からの過酸化水素と、純水供給源 3 5 からの純水とが、それぞれ配管 3 7 b , 3 7 d , 3 7 e を通ってミキシングバルブ 3 6 に供給され、ミキシングバルブ 3 6 内において混合されて S C - 1 液となる。そして、生成された S C - 1 液は、ミキシングバルブ 3 6 から配管 3 7 f を通って吐出ノズル 1 3 へ供給され、吐出ノズル 1 3 から処理槽 1 0 内に吐出される。

10

【 0 0 3 9 】

また、このような処理液供給部 3 0 において、開閉弁 3 8 a , 3 8 b を閉鎖するとともに開閉弁 3 8 c ~ 3 8 e を開放すると、塩酸供給源 3 3 からの塩酸と、過酸化水素供給源 3 4 からの過酸化水素と、純水供給源 3 5 からの純水とが、それぞれ配管 3 7 c , 3 7 d , 3 7 e を通ってミキシングバルブ 3 6 に供給され、ミキシングバルブ 3 6 内において混合されて S C - 2 液となる。そして、生成された S C - 2 液は、ミキシングバルブ 3 6 から配管 3 7 f を通って吐出ノズル 1 3 へ供給され、吐出ノズル 1 3 から処理槽 1 0 内に吐出される。

【 0 0 4 0 】

また、このような処理液供給部 3 0 において、開閉弁 3 8 a ~ 3 8 d を閉鎖するとともに開閉弁 3 8 e を開放すると、純水供給源 3 5 からの純水が、配管 3 7 e 、ミキシングバルブ 3 6 、配管 3 7 f を通って吐出ノズル 1 3 へ供給され、吐出ノズル 1 3 から処理槽 1 0 内に吐出される。

20

【 0 0 4 1 】

制御部 4 0 は、基板洗浄装置 1 内の各部を動作制御するためのコンピュータ装置である。制御部 4 0 は、上記の比抵抗計 1 5 、駆動部 2 2 、および開閉弁 3 8 a ~ 3 8 e と電氣的に接続されている。また、制御部 4 0 には、ハードディスクやメモリにより構成された記憶部 4 1 が接続されている。記憶部 4 1 内には、基板洗浄装置 1 の処理内容を定めた処理レシピ 4 1 a が記憶されている。制御部 4 0 は、記憶部 4 1 内に記憶された処理レシピ 4 1 a に従って、駆動部 2 2 や開閉弁 3 8 a ~ 3 8 e を動作させることにより、基板 W の洗浄処理を進行させる。

30

【 0 0 4 2 】

また、図 1 に示したように、制御部 4 0 には、液晶表示装置等により構成された表示部 4 2 と、キーボードやマウスにより構成された入力部 4 3 とが接続されている。制御部 4 0 は、記憶部 4 1 内に記憶される処理レシピ 4 1 a を設定するためのレシピ設定画面 4 2 a を表示部 4 2 上に表示させることができる。基板洗浄装置 1 のオペレータは、表示部 4 2 に表示されたレシピ設定画面 4 2 a を参照しつつ、入力部 4 3 から操作入力を行うことにより、処理レシピ 4 1 a の設定処理を行うことができる。

【 0 0 4 3 】

図 2 は、表示部 4 2 上に表示されるレシピ設定画面 4 2 a の例を示した図である。図 2 に示したように、レシピ設定画面 4 2 a では、複数の工程ごとに、処理時間や、供給する処理液の種類を設定することができる。また、図 2 中のエリア A 1 に示したように、レシピ設定画面 4 2 a では、各工程において実行される比抵抗値のチェック処理について、チェックの基準となる閾値を、工程毎に固有の数値として設定することができる。すなわち、この基板洗浄装置 1 では、工程毎に異なる閾値を設定することができ、各工程において異なる閾値を基準として比抵抗値のチェック処理を行うことができる。

40

【 0 0 4 4 】

例えば、図 2 のレシピ設定画面 4 2 a では、工程 2 におけるチェック処理の閾値が 8 0 0 と設定されているのに対し、工程 4 , 6 におけるチェック処理の閾値は 1 0 0 0 と設定されており、これらの閾値は異なる値となっている。したがって、基板洗浄装置 1 は、工

50

程 2 と工程 4 , 6 とで異なる閾値を使用して比抵抗値のチェックを行うこととなる。なお、図 2 のレシピ設定画面では、工程 1 , 3 , 5 におけるチェック処理の閾値は 0 となっているが、これは、工程 1 , 3 , 5 において実質的な比抵抗値のチェックが行われなことを示す。表示部 4 2 上のレシピ設定画面 4 2 a において設定された内容は、制御部 4 0 を介して記憶部 4 1 に送信され、記憶部 4 1 内に処理レシピ 4 1 a として記憶 (あるいは更新) される。

【 0 0 4 5 】

< 2 . 基板洗浄装置の動作 >

続いて、上記構成を有する基板洗浄装置 1 における洗浄処理の動作について、図 1 と図 3 のフローチャートとを参照しつつ説明する。

10

【 0 0 4 6 】

この基板洗浄装置 1 において基板 W の洗浄処理を行うときには、まず、表示部 4 2 に表示されたレシピ設定画面 4 2 a を参照しつつ、オペレータが入力部 4 3 から操作入力を行うことにより、処理レシピ 4 1 a の設定を行う (ステップ S 1)。オペレータは、工程ごとに、処理時間や供給する処理液の種類を設定する。また、オペレータは、レシピ設定画面 4 2 a 中のエリア A 1 において、比抵抗値のチェック処理に使用する閾値を工程毎に設定する。なお、以下では、図 2 のレシピ設定画面 4 2 a に示された設定に従って処理が進行するものとして、説明を進める。

【 0 0 4 7 】

レシピ設定処理が終了すると、オペレータは、未処理の基板 W をリフタ 2 0 上にセットし、入力部 4 3 から所定の処理開始指令を入力する。基板洗浄装置 1 の制御部 4 0 は、入力部 4 3 からの処理開始指令を受信すると、まず、駆動部 2 2 を動作させることによりリフタ 2 0 を降下させる。これにより、リフタ 2 0 とともに基板 W が処理槽 1 0 内の浸漬位置まで下降する (ステップ S 2)。

20

【 0 0 4 8 】

続いて、制御部 4 0 は、開閉弁 3 8 b ~ 3 8 d を閉鎖するとともに開閉弁 3 8 a , 3 8 e を開放する。これにより、フッ酸供給源 3 1 からのフッ酸と純水供給源 3 5 からの純水とが混合されて希フッ酸が生成され、生成された希フッ酸が、吐出ノズル 1 3 から処理槽 1 0 内に吐出される。吐出ノズル 1 3 から吐出された希フッ酸は、処理槽 1 0 内に貯留され、やがて内槽 1 1 の上部から外槽 1 2 へオーバーフローする。基板 W は、処理槽 1 0 内に貯留された希フッ酸の中に浸漬された状態となり、希フッ酸による薬液処理を受ける (処理レシピ上の工程 1 , ステップ S 3)。

30

【 0 0 4 9 】

所定時間の薬液処理が終了すると、制御部 4 0 は開閉弁 3 8 a を閉鎖し、開閉弁 3 8 e のみが開放された状態とする。これにより、純水供給源 3 5 からの純水のみが、ミキシングバルブ 3 6 を介して吐出ノズル 1 3 へ供給され、吐出ノズル 1 3 から処理槽 1 0 内に吐出される。処理槽 1 0 内に吐出された純水は、処理槽 1 0 内の希フッ酸を徐々に処理槽 1 0 から排出し、処理槽 1 0 内の希フッ酸を純水に置換する。そして、基板 W は、処理槽 1 0 内に貯留された純水によりリンス処理を受ける (処理レシピ上の工程 2 , ステップ S 4)。

40

【 0 0 5 0 】

リンス処理の開始後、所定の処理時間が経過すると、制御部 4 0 は、比抵抗計 1 5 において計測された比抵抗値を受信し、受信した比抵抗値のチェックを行う (ステップ S 5)。具体的には、制御部 4 0 は、処理レシピ 4 1 a 上の工程 2 において設定された閾値と、比抵抗計 1 5 から受信した比抵抗値とを比較し、比抵抗値が閾値以上であればリンス処理を正常終了する。一方、比抵抗値が閾値未満であった場合には、制御部 4 0 は、表示部 4 2 に所定の警告メッセージを表示してオペレータの対処を待つ (ステップ S 6)。

【 0 0 5 1 】

リンス処理が正常終了すると、続いて、制御部 4 0 は、開閉弁 3 8 a , 3 8 c を閉鎖した状態で開閉弁 3 8 b , 3 8 d , 3 8 e を開放する。これにより、水酸化アンモニウム供

50

給源 3 2 からの水酸化アンモニウムと過酸化水素供給源 3 4 からの過酸化水素と純水供給源 3 5 からの純水とが混合されて S C - 1 液が生成され、生成された S C - 1 液が、吐出ノズル 1 3 から処理槽 1 0 内に吐出される。処理槽 1 0 内に吐出された S C - 1 液は、処理槽 1 0 内の純水を徐々に処理槽 1 0 から排出し、処理槽 1 0 内の純水を S C - 1 液に置換する。そして、基板 W は、処理槽 1 0 内に貯留された S C - 1 液により薬液処理を受ける（処理レシピ上の工程 3 , ステップ S 7 ）。

【 0 0 5 2 】

所定時間の薬液処理が終了すると、制御部 4 0 は開閉弁 3 8 b , 3 8 d を閉鎖し、開閉弁 3 8 e のみが開放された状態とする。これにより、純水供給源 3 5 からの純水のみが、ミキシングバルブ 3 6 を介して吐出ノズル 1 3 へ供給され、吐出ノズル 1 3 から処理槽 1 0 内に吐出される。処理槽 1 0 内に吐出された純水は、処理槽 1 0 内の S C - 1 液を徐々に処理槽 1 0 から排出し、処理槽 1 0 内の S C - 1 液を純水に置換する。そして、基板 W は、処理槽 1 0 内に貯留された純水によりリンス処理を受ける（処理レシピ上の工程 4 , ステップ S 8 ）。

10

【 0 0 5 3 】

リンス処理の開始後、所定の処理時間が経過すると、制御部 4 0 は、比抵抗計 1 5 において計測された比抵抗値を受信し、受信した比抵抗値のチェックを行う（ステップ S 9 ）。

具体的には、制御部 4 0 は、処理レシピ 4 1 a 上の工程 4 において設定された閾値と、比抵抗計 1 5 から受信した比抵抗値とを比較し、比抵抗値が閾値以上であればリンス処理を正常終了する。一方、比抵抗値が閾値未満であった場合には、制御部 4 0 は、表示部 4 2 に所定の警告メッセージを表示してオペレータの対処を待つ（ステップ S 1 0 ）。

20

【 0 0 5 4 】

リンス処理が正常終了すると、続いて、制御部 4 0 は、開閉弁 3 8 a , 3 8 b を閉鎖した状態で開閉弁 3 8 c , 3 8 d , 3 8 e を開放する。これにより、塩酸供給源 3 3 からの塩酸と過酸化水素供給源 3 4 からの過酸化水素と純水供給源 3 5 からの純水とが混合されて S C - 2 液が生成され、生成された S C - 2 液が、吐出ノズル 1 3 から処理槽 1 0 内に吐出される。処理槽 1 0 内に吐出された S C - 2 液は、処理槽 1 0 内の純水を徐々に処理槽 1 0 から排出し、処理槽 1 0 内の純水を S C - 2 液に置換する。そして、基板 W は、処理槽 1 0 内に貯留された S C - 2 液により薬液処理を受ける（処理レシピ上の工程 5 , ステップ S 1 1 ）。

30

【 0 0 5 5 】

所定時間の薬液処理が終了すると、制御部 4 0 は開閉弁 3 8 c , 3 8 d を閉鎖し、開閉弁 3 8 e のみが開放された状態とする。これにより、純水供給源 3 5 からの純水のみが、ミキシングバルブ 3 6 を介して吐出ノズル 1 3 へ供給され、吐出ノズル 1 3 から処理槽 1 0 内に吐出される。処理槽 1 0 内に吐出された純水は、処理槽 1 0 内の S C - 2 液を徐々に処理槽 1 0 から排出し、処理槽 1 0 内の S C - 2 液を純水に置換する。そして、基板 W は、処理槽 1 0 内に貯留された純水によりリンス処理を受ける（処理レシピ上の工程 6 , ステップ S 1 2 ）。

【 0 0 5 6 】

リンス処理の開始後、所定の処理時間が経過すると、制御部 4 0 は、比抵抗計 1 5 において計測された比抵抗値を受信し、受信した比抵抗値のチェックを行う（ステップ S 1 3 ）。

具体的には、制御部 4 0 は、処理レシピ 4 1 a 上の工程 6 において設定された閾値と、比抵抗計 1 5 から受信した比抵抗値とを比較し、比抵抗値が閾値以上であればリンス処理を正常終了する。一方、比抵抗値が閾値未満であった場合には、制御部 4 0 は、表示部 4 2 に所定の警告メッセージを表示してオペレータの対処を待つ（ステップ S 1 4 ）。

40

【 0 0 5 7 】

リンス処理が正常終了すると、制御部 4 0 は、開閉弁 3 8 e を閉鎖して純水の供給を停止する。そして、制御部 4 0 は、駆動部 2 2 を動作させることによりリフト 2 0 を上昇させ、リフト 2 0 とともに基板 W を処理槽 1 0 の上方へ引き上げる（ステップ S 1 5 ）。

以上をもって、一組の基板 W に対する一連の洗浄処理が終了する。

50

【0058】

以上のように、本実施形態の基板洗浄装置1では、リンス処理時に行われる比抵抗値のチェックに使用される閾値を、レシピ設定画面42a上で工程毎に個別に設定できる。このため、リンス処理の直前に使用される薬液の種類に応じて各閾値を設定すれば、各工程のリンス処理時に最適な閾値を使用して比抵抗値をチェックできる。また、これにより、各工程のリンス処理を適正に終了させることができる。

【0059】

< 3 . 半導体デバイスの製造工程への適用例 >

半導体デバイスの製造工程においては、半導体ウエハの表面にゲート絶縁膜を形成する際の前洗浄を、上記のような基板洗浄装置1を使用して行うことができる。すなわち、基板Wとしての半導体ウエハをリフタ20上にセットし、図3のステップS1～S15に従って半導体ウエハの洗浄処理を行うことができる。希フッ酸による薬液処理(ステップS3)では、主として半導体ウエハ表面の犠牲酸化膜が除去され、また、SC-1液による薬液処理(ステップS7)およびSC-2液による薬液処理(ステップS11)では、主として半導体ウエハ表面のパーティクルおよび金属不純物が除去される。

10

【0060】

また、基板洗浄装置1は、各薬液処理後のリンス処理時に使用される比抵抗値の閾値を個別に設定できる。このため、フッ酸、SC-1、およびSC-2のそれぞれに対して最適な閾値を使用して比抵抗値を適正に回復させることができ、薬液処理後のリンス処理において各薬液成分(フッ酸成分、SC-1、SC-2)を十分に除去することができる。したがって、半導体ウエハの表面に形成されるゲート絶縁膜の膜質を緻密化できるとともに、耐圧不良のない信頼性の高いゲート絶縁膜を形成できる。

20

【0061】

< 4 . 変形例 >

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記の例に限定されるものではない。例えば、上記の例では、薬液として希フッ酸、SC-1液、およびSC-2液を使用していたが、本発明において供給される薬液は他の薬液であってもよい。また、1回の洗浄処理において実行される薬液処理およびリンス処理の回数も、上記の回数に限定されるものではない。

30

【0062】

また、上記の基板洗浄装置1では、基板Wに対して薬液処理およびリンス処理のみを行っていたが、基板洗浄装置1内においてリンス処理後の基板Wに乾燥処理を行うようにしてもよい。例えば、処理槽1の上方に基板Wを引き上げた後、IPAベーパーの供給や処理空間の減圧を行うことにより、基板Wの表面を乾燥させるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】本発明の一実施形態に係る基板洗浄装置の構成を示した図である。

【図2】表示部上に表示されるレシピ設定画面の例を示した図である。

【図3】基板洗浄装置の動作の流れを示したフローチャートである。

【図4】ワンバス方式の基板洗浄装置における比抵抗値の変動の例を示したグラフである。

40

【図5】従来のレシピ設定画面の例を示した図である。

【符号の説明】

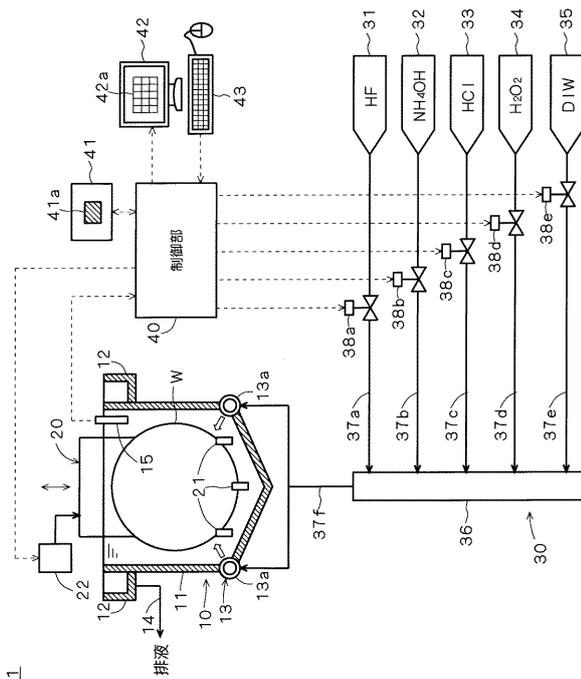
【0064】

- 1 基板洗浄装置
- 10 処理槽
- 13 吐出ノズル
- 15 比抵抗計
- 20 リフタ
- 22 駆動部

50

- 3 0 処理液供給部
- 3 1 フッ酸供給源
- 3 2 水酸化アンモニウム供給源
- 3 3 塩酸供給源
- 3 4 過酸化水素供給源
- 3 5 純水供給源
- 3 6 ミキシングバルブ
- 3 7 a ~ 3 7 f 配管
- 3 8 a ~ 3 8 e 開閉弁
- 4 0 制御部
- 4 1 記憶部
- 4 1 a 処理レシピ
- 4 2 表示部
- 4 2 a レシピ設定画面
- 4 3 入力部
- W 基板

【 図 1 】

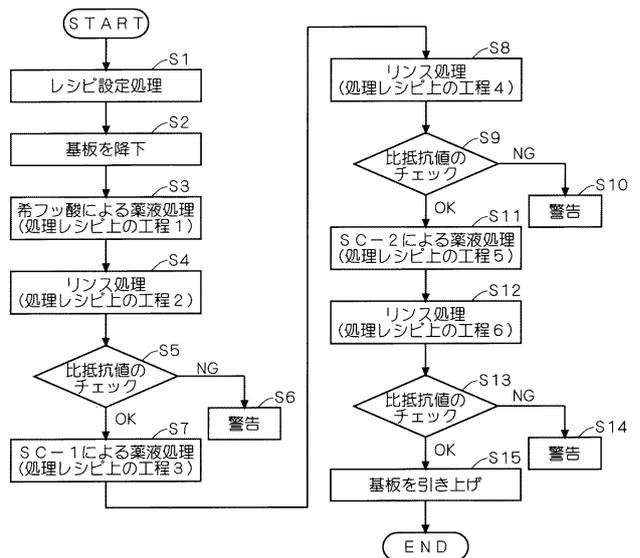


【 図 2 】

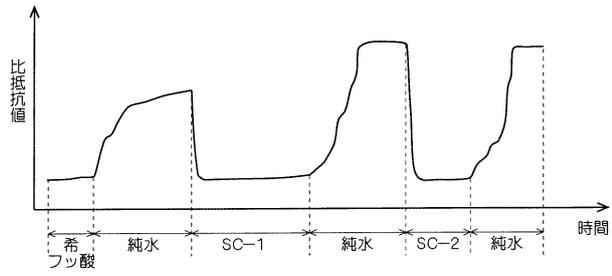
A1

42a							
工程	処理時間	HF	HH ₄ OH	HCl	H ₂ O ₂	DIW	比抵抗値のチェック閾値
1	200	●				●	0
2	600					●	800
3	600		●		●	●	0
4	600					●	1000
5	600			●	●	●	0
6	600					●	1000

【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

工程	時間	HF	HH ₄ OH	HCl	H ₂ O ₂	DIW	比抵抗 チェック
1	200	●				●	
2	600					●	●
3	600		●		●	●	
4	600					●	●
5	600			●	●	●	
6	600					●	●

A2

フロントページの続き

(72)発明者 岩元 勇人

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

(72)発明者 足立 訓章

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) 2H090 JB02 JC19

5F157 AA46 AA73 AA77 AB03 AB13 AB34 AB42 AB62 AB74 AC02
AC04 AC25 AC26 AC27 BB04 BB06 BB09 BC53 BC65 BC68
BE23 BE33 BE44 BE46 CB03 CB14 CB29 CD41 CE08 CE83
DA21 DB03 DB24