(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5143498号
(P5143498)

(45)発行日　平成25年2月13日(2013.2.13)　(24)登録日　平成24年11月30日(2012.11.30)

(51)Int.Cl.		F I		
H01L 21/304	(2006.01)	H01L	21/304	648G
H01L 21/027	(2006.01)	H01L	21/304	647Z
H01L 21/306	(2006.01)	H01L	21/30	572B
		H01L	21/306	J

請求項の数 20　(全 25 頁)

(21)出願番号　特願2007-215753 (P2007-215753)
(22)出願日　平成19年8月22日 (2007.8.22)
(65)公開番号　特開2008-112971 (P2008-112971A)
(43)公開日　平成20年5月15日 (2008.5.15)
審査請求日　平成21年11月18日 (2009.11.18)
(31)優先権主張番号　特願2006-275018 (P2006-275018)
(32)優先日　平成18年10月6日 (2006.10.6)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000219967
東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂五丁目３番１号
(74)代理人　100075812
弁理士　吉武　賢次
(74)代理人　100091982
弁理士　永井　浩之
(74)代理人　100096895
弁理士　岡田　淳平
(74)代理人　100117787
弁理士　勝沼　宏仁
(74)代理人　100131842
弁理士　加島　広基

最終頁に続く

(54)【発明の名称】基板処理方法、基板処理装置、プログラムならびに記録媒体

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
チャンバー内に供給される処理液から水分が蒸発するのを抑制するために第１ガス供給部から第１のガスを前記チャンバー内に供給してこのチャンバー内に第１のガスを満たす第１ガス供給工程と、
前記チャンバー内が第１のガスで満たされた状態で、処理液供給部から処理液を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給して当該被処理基板の表面の処理を行い、この際に前記チャンバーから排出される処理液を処理液回収ラインにより前記処理液供給部に戻す基板処理工程と、
第２ガス供給部から第１のガスよりも湿度が低い第２のガスを前記チャンバー内に供給してこのチャンバー内の第１のガスを第２のガスに置換する第２ガス供給工程と、
前記チャンバー内が第２のガスで満たされた状態で、乾燥用流体供給部から乾燥用流体を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給することにより当該被処理基板の表面の乾燥を行う乾燥工程と、
前記乾燥工程の後に、前記第１ガス供給部から第１のガスを前記チャンバー内に供給する工程と、
を備え、
前記第１ガス供給部により供給される第１のガスおよび前記第２ガス供給部により供給される第２のガスについて前記チャンバーへの流れを調整する切換部が設けられており、前記第２ガス供給工程が行われる際に、前記切換部により、前記チャンバー内に供給され

るガスが第１のガスから第２のガスに切り換えられることを特徴とする基板処理方法。
【請求項２】
前記処理液はエッチング液であることを特徴とする請求項１記載の基板処理方法。
【請求項３】
前記エッチング液はフッ酸水であることを特徴とする請求項２記載の基板処理方法。
【請求項４】
前記エッチング液はフッ化アンモニウムを含む液体であることを特徴とする請求項２記載の基板処理方法。
【請求項５】
前記処理液はポリマー除去液であることを特徴とする請求項１記載の基板処理方法。
【請求項６】
前記基板処理工程と前記乾燥工程との間で、前記第２ガス供給工程時にリンス液供給部からリンス液を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給して当該被処理基板の表面を洗浄するリンス工程を更に備えたことを特徴とする請求項１乃至５のいずれか一項に記載の基板処理方法。
【請求項７】
前記乾燥用流体は有機溶剤であることを特徴とする請求項１乃至６のいずれか一項に記載の基板処理方法。
【請求項８】
前記有機溶剤はイソプロピルアルコール（ＩＰＡ）を含む流体であることを特徴とする請求項７記載の基板処理方法。
【請求項９】
被処理基板を収容するためのチャンバーと、
前記チャンバーに処理液を供給する処理液供給部と、
前記チャンバーに乾燥用流体を供給する乾燥用流体供給部と、
前記チャンバーから排出される処理液を回収して前記処理液供給部に戻す処理液回収ラインと、
前記チャンバーに第１のガスおよびこの第１のガスよりも湿度が低い第２のガスを各々供給する第１ガス供給部および第２ガス供給部と、
前記処理液供給部、前記乾燥用流体供給部、前記第１ガス供給部および前記第２ガス供給部の制御を行う制御部と、
前記第１ガス供給部により供給される第１のガスおよび前記第２ガス供給部により供給される第２のガスについて前記チャンバーへの流れを調整する切換部と、
を備え、
前記制御部は、前記チャンバー内に供給される処理液から水分が蒸発するのを抑制するために前記第１ガス供給部から第１のガスを前記チャンバー内に供給してこのチャンバー内に第１のガスを満たした状態で前記処理液供給部から処理液を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給して当該被処理基板の表面の処理を行い、この際に、前記チャンバーから排出される処理液を前記処理液回収ラインにより前記処理液供給部に戻すようにし、その後、前記切換部によって前記チャンバー内に供給されるガスを第１のガスから第２のガスに切り換えることにより、前記第２ガス供給部から第２のガスを前記チャンバー内に供給してこのチャンバー内に第２のガスを満たした状態で前記乾燥用流体供給部から乾燥用流体を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給することにより当該被処理基板の表面の乾燥を行い、その後、前記第１ガス供給部から第１のガスを前記チャンバー内に供給するよう、前記処理液供給部、前記乾燥用流体供給部、前記第１ガス供給部、前記第２ガス供給部および前記切換部の制御を行うことを特徴とする基板処理装置。
【請求項１０】
前記処理液はエッチング液であることを特徴とする請求項９記載の基板処理装置。
【請求項１１】
前記エッチング液はフッ酸水であることを特徴とする請求項１０記載の基板処理装置。

【請求項１２】
前記エッチング液はフッ化アンモニウムを含む液体であることを特徴とする請求項１０記載の基板処理装置。
【請求項１３】
前記処理液はポリマー除去液であることを特徴とする請求項９記載の基板処理装置。
【請求項１４】
前記チャンバーにリンス液を供給するリンス液供給部を更に備え、
前記制御部は、被処理基板の表面の処理とこの表面の乾燥処理との間で、第２のガスの供給時に前記リンス液供給部からリンス液を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給して当該被処理基板の表面を洗浄するよう、前記リンス液供給部の制御も行うようになっていることを特徴とする請求項９乃至１３のいずれか一項に記載の基板処理装置。
【請求項１５】
前記乾燥用流体は有機溶剤であることを特徴とする請求項９乃至１４のいずれか一項に記載の基板処理装置。
【請求項１６】
前記有機溶剤はイソプロピルアルコール（ＩＰＡ）を含む流体であることを特徴とする請求項１５記載の基板処理装置。
【請求項１７】
基板処理装置の制御コンピュータにより実行することが可能なプログラムであって、当該プログラムを実行することにより、前記制御コンピュータが前記基板処理装置を制御して基板処理方法を実行させるものにおいて、
前記基板処理方法が、
チャンバー内に供給される処理液から水分が蒸発するのを抑制するために第１ガス供給部から第１のガスを前記チャンバー内に供給してこのチャンバー内に第１のガスを満たす第１ガス供給工程と、
前記チャンバー内が第１のガスで満たされた状態で、処理液供給部から処理液を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給して当該被処理基板の表面の処理を行い、この際に前記チャンバーから排出される処理液を処理液回収ラインにより前記処理液供給部に戻す基板処理工程と、
切換部によって前記チャンバー内に供給されるガスを第１のガスから第２のガスに切り換えることにより、第２ガス供給部から第１のガスよりも湿度が低い第２のガスを前記チャンバー内に供給してこのチャンバー内の第１のガスを第２のガスに置換する第２ガス供給工程と、
前記チャンバー内が第２のガスで満たされた状態で、乾燥用流体供給部から乾燥用流体を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給することにより当該被処理基板の表面の乾燥を行う乾燥工程と、
前記乾燥工程の後に、前記第１ガス供給部から第１のガスを前記チャンバー内に供給する工程と、
を実施するものであることを特徴とするプログラム。
【請求項１８】
前記基板処理方法が、前記基板処理工程と前記乾燥工程との間で、前記第２ガス供給工程時にリンス液供給部からリンス液を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給して当該被処理基板の表面を洗浄するリンス工程を更に実施するものであることを特徴とする請求項１７記載のプログラム。
【請求項１９】
基板処理装置の制御コンピュータにより実行することが可能なプログラムが記録された記録媒体であって、当該プログラムを実行することにより、前記制御コンピュータが前記基板処理装置を制御して基板処理方法を実行させるものにおいて、
前記基板処理方法が、
チャンバー内に供給される処理液から水分が蒸発するのを抑制するために第１ガス供給

部から第１のガスを前記チャンバー内に供給してこのチャンバー内に第１のガスを満たす第１ガス供給工程と、
前記チャンバー内が第１のガスで満たされた状態で、処理液供給部から処理液を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給して当該被処理基板の表面の処理を行い、この際に前記チャンバーから排出される処理液を処理液回収ラインにより前記処理液供給部に戻す基板処理工程と、
切換部によって前記チャンバー内に供給されるガスを第１のガスから第２のガスに切り換えることにより、第２ガス供給部から第１のガスよりも湿度が低い第２のガスを前記チャンバー内に供給してこのチャンバー内の第１のガスを第２のガスに置換する第２ガス供給工程と、
前記チャンバー内が第２のガスで満たされた状態で、乾燥用流体供給部から乾燥用流体を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給することにより当該被処理基板の表面の乾燥を行う乾燥工程と、
前記乾燥工程の後に、前記第１ガス供給部から第１のガスを前記チャンバー内に供給する工程と、
を実施するものであることを特徴とする記録媒体。
【請求項２０】
前記基板処理方法が、前記基板処理工程と前記乾燥工程との間で、前記第２ガス供給工程時にリンス液供給部からリンス液を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給して当該被処理基板の表面を洗浄するリンス工程を更に実施するものであることを特徴とする請求項１９記載の記録媒体。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、被処理基板に対して処理液による処理および乾燥処理を行う基板処理方法、基板処理装置、プログラムならびに記録媒体に関する。
【背景技術】
【０００２】
例えば半導体デバイス等の製造プロセスにおいては、半導体ウェハ（以下、「ウェハ」という。）の表面に対してエッチング処理やポリマー除去処理等の、処理液による処理が行われ、その後、この表面に対して乾燥処理が行われている（例えば、特許文献１等参照）。
以下、処理液によるウェハの処理の一例として、エッチング処理について説明する。
【０００３】
具体的には、まず基板処理装置のチャンバー内に載置されたウェハの表面にフッ酸水（ＨＦ液）等のエッチング液を供給して希フッ酸洗浄、バファードフッ酸洗浄等のエッチング処理を行い、その後、このウェハの表面に純水等のリンス液を供給してこのウェハの表面を洗浄する。なお、エッチング液として、フッ酸水（ＨＦ液）以外の液体、具体的には例えばフッ化アンモニウムを含む液体を用いることもできる。そして、その後このウェハを乾燥させる。
【０００４】
ここで、エッチング処理に使用されたエッチング液はチャンバーから排出されるが、このエッチング液は回収されて再利用されるようになっている。すなわち、チャンバーから排出されたエッチング液は、ウェハの表面にエッチング液を供給するためのエッチング液供給部に戻され、このエッチング液供給部から再びウェハの表面に供給されることとなる。
【０００５】
また、従来、ウェハを乾燥させる方法として、ウェハを回転させながら当該ウェハの表面にイソプロピルアルコール（ＩＰＡ）等の有機溶剤の蒸気を供給する蒸気乾燥方法が知られている。ここで、乾燥時にウェハの表面にウォーターマークが発生することを抑制す

るため、除湿された空気をチャンバー内に供給することにより、ウェハの周囲の湿度を低減させる方法が提案されている。

【０００６】

【特許文献１】実開平６－９１３０号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

しかしながら、従来の基板処理方法にあっては、エッチング工程、リンス工程、乾燥工程等からなる総ての処理工程においてウェハの周囲の湿度を低減させようとすると下記の問題が発生するおそれがある。すなわち、エッチング工程において、ウェハのエッチング処理に使用されたＨＦ液やフッ化アンモニウム系薬液は回収されて再利用されるようになっているが、チャンバー内が乾燥状態となっている場合には、ＨＦ液等を繰り返し使用するとこのＨＦ液等に含まれる水分が蒸発してしまい、当該ＨＦ液等の濃度が上昇する。このため、エッチング工程においてＨＦ液等を繰り返し使用したときにウェハに対するエッチングレートが徐々に大きくなってしまい、同じＨＦ液等でウェハに対して１枚ずつ処理を順番に行う場合、例えば数十番目以降のウェハに対するエッチングレートが増加していくおそれがある。

【０００８】

一方、エッチング工程に用いられるＨＦ液やフッ化アンモニウム系薬液はウェハの疎水性を強めるような性質の薬液であるため、ウェハの乾燥工程において当該ウェハの表面にＩＰＡ等の乾燥用流体を供給することが好ましい。なぜならば、このような乾燥用流体を使う乾燥方法は、乾燥後のウェハの表面におけるパーティクルやウォーターマークの形成を低減させると考えられるからである。

【０００９】

ここで、エッチング工程、リンス工程、乾燥工程等からなる総ての処理工程においてチャンバー内の湿度を低減させない場合には、乾燥工程においてウェハに表面に供給されるＩＰＡ液にチャンバー内の水分（水蒸気）が溶け込んでしまう。ＩＰＡ液に水分が溶け込んだ場合は、乾燥後のウェハの表面にパーティクル等が発生するおそれがある。

【００１０】

以上においては処理液によるウェハの処理の一例としてエッチング処理について説明したが、代わりにポリマー除去処理を行う場合についても同様のことがいえる。すなわち、ポリマー除去液としてはアミン系の薬液が用いられるが、このようなアミン系の薬液は、乾燥したガスにより蒸発するような成分（水分）を含んでいる。このため、チャンバー内が乾燥状態となっているときにウェハに対してアミン系の薬液を供給してポリマー除去を行う場合には、このアミン系の薬液を繰り返し使用すると当該薬液中の水分が蒸発してしまい、ポリマーの除去性能が悪化してしまうという問題がある。

【００１１】

本発明は、このような点を考慮してなされたものであり、同一処理室（チャンバー）内で処理液による基板処理工程と乾燥工程が行われる場合に、基板処理工程において処理液を繰り返し使用した場合であっても被処理基板に対する処理が悪化することなく、しかも乾燥後の被処理基板の表面にパーティクルやウォーターマークが形成されることを防止することができる基板処理方法、基板処理装置、プログラムならびに記録媒体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】

【００１２】

本発明は、チャンバー内に供給される処理液から水分が蒸発するのを抑制するために第１ガス供給部から第１のガスを前記チャンバー内に供給してこのチャンバー内に第１のガスを満たす第１ガス供給工程と、前記チャンバー内が第１のガスで満たされた状態で、処理液供給部から処理液を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給して当該被処理基板の表面の処理を行い、この際に前記チャンバーから排出される処理液を処理液回収ライン

により前記処理液供給部に戻す基板処理工程と、第２ガス供給部から第１のガスよりも湿度が低い第２のガスを前記チャンバー内に供給してこのチャンバー内の第１のガスを第２のガスに置換する第２ガス供給工程と、前記チャンバー内が第２のガスで満たされた状態で、乾燥用流体供給部から乾燥用流体を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給することにより当該被処理基板の表面の乾燥を行う乾燥工程と、前記乾燥工程の後に、前記第１ガス供給部から第１のガスを前記チャンバー内に供給する工程と、を備え、前記第１ガス供給部により供給される第１のガスおよび前記第２ガス供給部により供給される第２のガスについて前記チャンバーへの流れを調整する切換部が設けられており、前記第２ガス供給工程が行われる際に、前記切換部により、前記チャンバー内に供給されるガスが第１のガスから第２のガスに切り換えられることを特徴とする基板処理方法である。

【００１３】

また、本発明は、被処理基板を収容するためのチャンバーと、前記チャンバーに処理液を供給する処理液供給部と、前記チャンバーに乾燥用流体を供給する乾燥用流体供給部と、前記チャンバーから排出される処理液を回収して前記処理液供給部に戻す処理液回収ラインと、前記チャンバーに第１のガスおよびこの第１のガスよりも湿度が低い第２のガスを各々供給する第１ガス供給部および第２ガス供給部と、前記処理液供給部、前記乾燥用流体供給部、前記第１ガス供給部および前記第２ガス供給部の制御を行う制御部と、前記第１ガス供給部により供給される第１のガスおよび前記第２ガス供給部により供給される第２のガスについて前記チャンバーへの流れを調整する切換部と、を備え、前記制御部は、前記チャンバー内に供給される処理液から水分が蒸発するのを抑制するために前記第１ガス供給部から第１のガスを前記チャンバー内に供給してこのチャンバー内に第１のガスを満たした状態で前記処理液供給部から処理液を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給して当該被処理基板の表面の処理を行い、この際に、前記チャンバーから排出される処理液を前記処理液回収ラインにより前記処理液供給部に戻すようにし、その後、前記切換部によって前記チャンバー内に供給されるガスを第１のガスから第２のガスに切り換えることにより、前記第２ガス供給部から第２のガスを前記チャンバー内に供給してこのチャンバー内に第２のガスを満たした状態で前記乾燥用流体供給部から乾燥用流体を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給することにより当該被処理基板の表面の乾燥を行い、その後、前記第１ガス供給部から第１のガスを前記チャンバー内に供給するよう、前記処理液供給部、前記乾燥用流体供給部、前記第１ガス供給部、前記第２ガス供給部および前記切換部の制御を行うことを特徴とする基板処理装置である。

【００１４】

上述の基板処理方法および基板処理装置において、被処理基板の処理に用いられる処理液は、その周囲にあるガスの湿度変化の影響を受ける液体となっており、湿度が比較的低いガス（例えば、第２のガス）により蒸発するような成分を含んでいる。

【００１５】

このような基板処理方法および基板処理装置においては、基板処理工程において、被処理基板の処理に使用された処理液は回収されて再利用されるようになっているが、チャンバー内が比較的湿度の高い第１のガスで満たされているので、この処理液を繰り返し使用しても当該処理液中の水分が大きく蒸発することはない。このため、基板処理工程において処理液を繰り返し使用しても被処理基板に対する処理が悪化することはない。また、乾燥工程において、チャンバー内の雰囲気が第１のガスから湿度の低い第２のガスに置換されるので、被処理基板の表面に供給される乾燥用流体に水分が溶け込むことを抑制することができ、乾燥後の被処理基板の表面にパーティクルやウォーターマークが形成されることを防止することができる。さらに、チャンバー内が湿度の低い第２のガスで満たされた状態で被処理基板に対して乾燥処理を行うので、被処理基板の乾燥をより促進させることができる。

【００１６】

本発明の基板処理方法および基板処理装置においては、前記処理液はエッチング液であることが好ましい。この場合、基板処理工程としてエッチング工程が行われることになる

が、このエッチング工程においてエッチング液を繰り返し使用しても当該エッチング液の濃度が大幅に上昇することはない。このため、エッチング工程においてエッチング液を繰り返し使用しても被処理基板に対するエッチングレートが徐々に大きくなることはなく、被処理基板に対してエッチングが過剰に行われることを防止することができる。なお、前記エッチング液はフッ酸水（ＨＦ）またはフッ化アンモニウムを含む液体であることがより好ましい。

【００１７】

あるいは、本発明の基板処理方法および基板処理装置においては、前記処理液はポリマー除去液であることが好ましい。この場合、基板処理工程としてポリマー除去工程が行われることになるが、このポリマー除去工程においてポリマー除去液を繰り返し使用してもポリマー除去液中の水分が大きく蒸発することはない。このため、ポリマー除去工程においてポリマー除去液を繰り返し使用しても被処理基板に対する処理が悪化することはない。

【００１８】

本発明の基板処理方法においては、前記基板処理工程と前記乾燥工程との間で、前記第２ガス供給工程時にリンス液供給部からリンス液を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給して当該被処理基板の表面を洗浄するリンス工程を更に備えたことが好ましい。また、本発明の基板処理装置においては、前記チャンバーにリンス液を供給するリンス液供給部を更に備え、前記制御部は、被処理基板の表面の処理とこの表面の乾燥処理との間で、第２のガスの供給時に前記リンス液供給部からリンス液を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給して当該被処理基板の表面を洗浄するよう、前記リンス液供給部の制御も行うようになっていることが好ましい。

【００１９】

本発明の基板処理方法および基板処理装置においては、前記乾燥用流体は有機溶剤であることが好ましい。とりわけ、前記有機溶剤はイソプロピルアルコール（ＩＰＡ）を含む流体であることが好ましい。

【００２０】

本発明は、基板処理装置の制御コンピュータにより実行することが可能なプログラムであって、当該プログラムを実行することにより、前記制御コンピュータが前記基板処理装置を制御して基板処理方法を実行させるものにおいて、前記基板処理方法が、チャンバー内に供給される処理液から水分が蒸発するのを抑制するために第１ガス供給部から第１のガスを前記チャンバー内に供給してこのチャンバー内に第１のガスを満たす第１ガス供給工程と、前記チャンバー内が第１のガスで満たされた状態で、処理液供給部から処理液を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給して当該被処理基板の表面の処理を行い、この際に前記チャンバーから排出される処理液を処理液回収ラインにより前記処理液供給部に戻す基板処理工程と、切換部によって前記チャンバー内に供給されるガスを第１のガスから第２のガスに切り換えることにより、第２ガス供給部から第１のガスよりも湿度が低い第２のガスを前記チャンバー内に供給してこのチャンバー内の第１のガスを第２のガスに置換する第２ガス供給工程と、前記チャンバー内が第２のガスで満たされた状態で、乾燥用流体供給部から乾燥用流体を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給することにより当該被処理基板の表面の乾燥を行う乾燥工程と、前記乾燥工程の後に、前記第１ガス供給部から第１のガスを前記チャンバー内に供給する工程と、を実施するものであることを特徴とするプログラムである。

【００２１】

本発明のプログラムにおいては、前記基板処理方法が、前記基板処理工程と前記乾燥工程との間で、前記第２ガス供給工程時にリンス液供給部からリンス液を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給して当該被処理基板の表面を洗浄するリンス工程を更に実施するものであることが好ましい。

【００２２】

本発明は、基板処理装置の制御コンピュータにより実行することが可能なプログラムが

記録された記録媒体であって、当該プログラムを実行することにより、前記制御コンピュータが前記基板処理装置を制御して基板処理方法を実行させるものにおいて、前記基板処理方法が、チャンバー内に供給される処理液から水分が蒸発するのを抑制するために第１ガス供給部から第１のガスを前記チャンバー内に供給してこのチャンバー内に第１のガスを満たす第１ガス供給工程と、前記チャンバー内が第１のガスで満たされた状態で、処理液供給部から処理液を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給して当該被処理基板の表面の処理を行い、この際に前記チャンバーから排出される処理液を処理液回収ラインにより前記処理液供給部に戻す基板処理工程と、切換部によって前記チャンバー内に供給されるガスを第１のガスから第２のガスに切り換えることにより、第２ガス供給部から第１のガスよりも湿度が低い第２のガスを前記チャンバー内に供給してこのチャンバー内の第１のガスを第２のガスに置換する第２ガス供給工程と、前記チャンバー内が第２のガスで満たされた状態で、乾燥用流体供給部から乾燥用流体を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給することにより当該被処理基板の表面の乾燥を行う乾燥工程と、前記乾燥工程の後に、前記第１ガス供給部から第１のガスを前記チャンバー内に供給する工程と、を実施するものであることを特徴とする記録媒体である。

【００２３】

本発明の記録媒体においては、前記基板処理方法が、前記基板処理工程と前記乾燥工程との間で、前記第２ガス供給工程時にリンス液供給部からリンス液を前記チャンバー内の被処理基板の表面に供給して当該被処理基板の表面を洗浄するリンス工程を更に実施するものであることが好ましい。

【発明の効果】

【００２４】

本発明の基板処理方法、基板処理装置、プログラムならびに記録媒体によれば、基板処理工程において処理液を繰り返し使用した場合であっても被処理基板に対する処理が悪化することなく、しかも乾燥後の被処理基板の表面にパーティクルやウォーターマークが形成されることを防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２５】

以下、本発明の好ましい実施の形態を、基板としての半導体ウェハＷ（以下、「ウェハ」という。）の表面をエッチングしてその後洗浄するような基板処理装置に基づいて説明する。図１に示すように、本実施の形態にかかる基板処理装置１のチャンバー２内には、略円板形のウェハＷを略水平に保持するスピンチャック３が備えられている。また、ウェハＷにエッチング用の薬液として例えばＨＦ液（フッ酸水）を供給する薬液ノズルとしての、また、リンス液として例えば純水（ＤＩＷ）を供給するリンス液ノズルとしてのノズル５が備えられている。このノズル５は、ノズルアーム６によって支持されている。さらに、リンス液である純水より揮発性が高い乾燥用流体としてＩＰＡ（イソプロピルアルコール）液等を供給する乾燥用流体ノズル１２と、乾燥用ガスとして例えば窒素（N_2）ガス等の不活性ガスを供給する乾燥用ガスノズルとしての不活性ガスノズル１３とが備えられている。乾燥用流体ノズル１２と不活性ガスノズル１３は、乾燥用ノズルアーム１５によって支持されている。また、スピンチャック３によって保持されたウェハＷの周囲の雰囲気の湿度、すなわちチャンバー２内（処理空間Ｓ中）の雰囲気の湿度を調節可能な湿度調節機構１６が設けられている。基板処理装置１の各部の制御は、ＣＰＵを備えた制御部としての制御コンピュータ１７の命令によって行われる。なお、本実施の形態の基板処理装置１においては、同一のチャンバー２内でエッチング処理と乾燥処理の両方を行うことができるようになっている。

【００２６】

図２に示すように、チャンバー２には、チャンバー２内の処理空間ＳにウェハＷを搬入出させるための搬入出口１８、および搬入出口１８を開閉するシャッター１８ａが設けられている。この搬入出口１８を閉じることにより、ウェハＷの周囲の雰囲気、すなわち処理空間Ｓを密閉状態にすることが可能である。なお、搬入出口１８の外側は、ウェハＷを

搬送する搬送エリア２０になっており、搬送エリア２０には、ウェハＷを一枚ずつ保持して搬送する搬送アーム２１ａを有する搬送装置２１が設置されている。また、図１に示すように、チャンバー２の底面には、処理空間Ｓの排気を行う排気路２４およびチャンバー２内のＨＦ液を排液する排液路２８が開口されている。この排液路２８はＨＦ液回収ライン２９に接続されている。具体的には、排液路２８にはミストトラップ２９ａが接続されており、このミストトラップ２９ａの下流側においてＨＦ液回収ライン２９にポンプ２９ｂが介設されている。このポンプ２９ｂは、チャンバー２からミストトラップ２９ａ内に送られたＨＦ液を後述するＨＦ液タンク４３に搬送するようになっている。また、ＨＦ液回収ライン２９においてミストトラップ２９ａとポンプ２９ｂとの間に三方弁２９ｄが介設されており、この三方弁２９ｄからドレン管２９ｃが分岐するようになっている。そして、当該三方弁２９ｄで切り換えを行うことにより、ミストトラップ２９ａ内においてポンプ２９ｂにより回収されない排液はドレン管２９ｃによりドレンされるようになっている。なお、ポンプ２９ｂの駆動は、制御コンピュータ１７によって制御される。

【００２７】

図１および図２に示すように、スピンチャック３は、上部に３個の保持部材３ａを備えており、これらの保持部材３ａをウェハＷの周縁３箇所にそれぞれ当接させてウェハＷを略水平に保持するようになっている。スピンチャック３の下部には、スピンチャック３を略垂直方向の回転中心軸を中心として回転させるモータ２５が取り付けられている。このモータ２５の駆動により、スピンチャック３を回転させると、ウェハＷがスピンチャック３と一体的に、ウェハＷの略中心Ｐｏを回転中心として、略水平面内で回転させられるようになっている。図示の例では、ウェハＷの上方からみた平面視において、ウェハＷは反時計方向（ＣＣＷ）の回転方向に回転させられる。モータ２５の駆動は、制御コンピュータ１７によって制御される。

【００２８】

ノズルアーム６は、スピンチャック３に支持されたウェハＷの上方に備えられている。ノズルアーム６の基端部は、略水平に配置されたガイドレール３１に沿って移動自在に支持されている。また、ガイドレール３１に沿ってノズルアーム６を移動させる駆動機構３２が備えられている。駆動機構３２の駆動により、ノズルアーム６は、スピンチャック３に支持されたウェハＷの上方とウェハＷの周縁より外側（図１においては左側）との間で移動することができる。また、ノズルアーム６の移動に伴って、ノズル５がウェハＷの略中心部上方から周縁部上方に向かってウェハＷと相対的に移動するようになっている。駆動機構３２の駆動は制御コンピュータ１７によって制御される。

【００２９】

ノズル５は、ノズルアーム６の先端下面に固定された昇降機構３５の下方に突出する昇降軸３６の下端に取り付けられている。昇降軸３６は、昇降機構３５により昇降自在になっており、これにより、ノズル５が任意の高さに昇降されるようになっている。昇降機構３５の駆動は、制御コンピュータ１７によって制御される。

【００３０】

ノズル５には、ＨＦ液を供給する薬液供給源４１が、薬液供給路４２およびＨＦ液タンク４３を介して接続されている。具体的には、ＨＦ液タンク４３には薬液供給源４１およびリンス液（ＤＩＷ）供給源４７がそれぞれ開閉弁４１ａ、４７ａを介して接続されており、薬液供給源４１からＨＦ液がＨＦ液タンク４３に送られるとともにリンス液供給源４７からＤＩＷがＨＦ液タンク４３に送られるようになっている。そして、ＨＦ液タンク４３には薬液供給路４２が接続されており、この薬液供給路４２に介設されたポンプ４４によりＨＦ液タンク４３からＨＦ液が引き抜かれるようになっている。薬液供給路４２は途中で分岐しており、一方の分岐先は開閉弁４２ａを介してノズル５に連通している。また、他方の分岐先は再びＨＦ液タンク４３に戻るようになっている。また、ＨＦ液回収ライン２９において、ミストトラップ２９ａからもＨＦ液がポンプ２９ｂによりＨＦ液タンク４３に戻されるようになっている。さらに、ノズル５には、ＤＩＷを供給するリンス液（ＤＩＷ）供給源４７に接続されたリンス液供給路４８が接続されている。このリンス液供

給路４８には開閉弁４８ａが介設されている。各開閉弁４１ａ、４２ａ、４７ａ、４８ａの開閉動作は、制御コンピュータ１７によって制御される。

【００３１】

ここで、制御コンピュータ１７により開閉弁４２ａが閉じられているときには、ポンプ４４によりＨＦ液タンク４３から引き抜かれたＨＦ液は薬液供給路４２を経て再びＨＦ液タンク４３に戻されるようになっており、このようにしてＨＦ液の循環が行われる。一方、制御コンピュータ１７により開閉弁４２ａが開かれたときには、ポンプ４４によりＨＦ液タンク４３から引き抜かれたＨＦ液はノズル５に送られることとなる。ポンプ４４の駆動は、制御コンピュータ１７によって制御される。

【００３２】

乾燥用ノズルアーム１５は、スピンチャック３に支持されたウェハＷの上方に設けられている。乾燥用ノズルアーム１５の基端部は、略水平に配置されたガイドレール５１に沿って移動自在に支持されている。また、ガイドレール５１に沿って乾燥用ノズルアーム１５を移動させる駆動機構５２が備えられている。駆動機構５２の駆動により、乾燥用ノズルアーム１５は、ウェハＷの上方とウェハＷの周縁より外側（図１においては右側）との間で移動することができる。また、乾燥用ノズルアーム１５の移動に伴って、乾燥用流体ノズル１２および不活性ガスノズル１３がウェハＷの略中心部上方から周縁部上方に向かってウェハＷと相対的に移動するようになっている。駆動機構５２の駆動は制御コンピュータ１７によって制御される。

【００３３】

乾燥用ノズルアーム１５の先端下面には、昇降軸５４を備えた昇降機構５５が固定されている。昇降軸５４は、昇降機構５５の下方に突出するように配置されており、この昇降軸５４の下端に、乾燥用流体ノズル１２および不活性ガスノズル１３が取り付けられている。昇降軸５４は昇降機構５５の駆動により伸縮し、これにより、乾燥用流体ノズル１２および不活性ガスノズル１３が一体的に昇降させられるようになっている。昇降機構５５の駆動は、制御コンピュータ１７によって制御される。すなわち、制御コンピュータ１７の命令により、駆動機構５２の駆動を制御して乾燥用ノズルアーム１５、乾燥用流体ノズル１２および不活性ガスノズル１３を水平方向に移動させるとともに、昇降機構５５の駆動を制御して、乾燥用流体ノズル１２および不活性ガスノズル１３の高さを調節するようになっている。

【００３４】

乾燥用流体ノズル１２と不活性ガスノズル１３は、ウェハＷの中心と周縁右端部とを結ぶ略半径方向に向かう直線に沿って、ウェハＷの上方において並ぶように設けられている。また、不活性ガスノズル１３は、図１において乾燥用流体ノズル１２の左側に設けられている。すなわち、乾燥用ノズルアーム１５の移動により、乾燥用流体ノズル１２が図１において中心ＰｏからウェハＷの周縁部右側に向かう移動方向Ｄに沿って移動するとき、不活性ガスノズル１３は、移動方向Ｄにおいて乾燥用流体ノズル１２の後方、すなわち、平面視において、中心Ｐｏと乾燥用流体ノズル１２との間に配置されながら、乾燥用流体ノズル１２を追従して移動するような構成になっている。

【００３５】

乾燥用流体ノズル１２には、ＩＰＡ液を貯溜するタンク等の流体供給源６６に接続された流体供給路６７が接続されている。流体供給路６７には開閉弁６８が介設されている。開閉弁６８の開閉動作は、制御コンピュータ１７によって制御される。

【００３６】

不活性ガスノズル１３には、不活性ガス（N_2）供給源７１に接続された不活性ガス供給路７２が接続されている。不活性ガス供給路７２には開閉弁７３が介設されている。開閉弁７３の開閉動作は、制御コンピュータ１７によって制御される。

【００３７】

次に、湿度調節機構１６について説明する。図１に示すように、湿度調節機構１６は、処理空間Ｓに湿度調節用ガス（空気）としてクリーンエア（清浄空気）またはＣＤＡ（Ｃ

ｌｅａｎ　Ｄｒｉｅｄ　Ａｉｒ：クリーンドライエア（低露点清浄空気））を吹き込むガス供給チャンバー９１と、ガス供給チャンバー９１に湿度調節用ガスを供給する湿度調節用ガス供給ライン９２を備えている。なお、湿度調節機構１６は、制御コンピュータ１７によって制御される。

【００３８】

ガス供給チャンバー９１は、チャンバー２の天井部、すなわち、スピンチャック３によって保持されたウェハWの上方に配置されている。図３に示すように、ガス供給チャンバー９１の下面には、ガス供給チャンバー９１の内部から湿度調節用ガスを吐出させる複数のガス吐出口９１ａが、下面全体に均等に分布した状態で設けられている。すなわち、スピンチャック３によって保持されたウェハWの表面全体に、複数のガス吐出口９１ａが均等に対向するように設けられおり、処理空間Ｓに湿度調節用ガスの整流されたダウンフローが形成されるようになっている。なお、ガス供給チャンバー９１の下面を構成する下板９１ｂとしては、例えばパンチング板（パンチングスクリーン）、すなわち、プレス打ち抜き加工によって多数の孔を空けた板を使用しても良く、そのパンチング板に空けられた孔を、ガス吐出口９１ａとしても良い。

【００３９】

ガス供給チャンバー９１の側壁には、湿度調節用ガス供給ライン９２の下流端部（後述する主供給路１０１の水平部１０１ａ）が接続されている。

【００４０】

湿度調節用ガス供給ライン９２は、ガス供給チャンバー９１を介して湿度調節用ガスを処理空間Ｓに導入する主供給路１０１、クリーンエアを供給する湿度調節用ガス供給源であるＦＦＵ（Ｆａｎ　Ｆｉｌｔｅｒ　Ｕｎｉｔ：空気清浄機）１０２、ＦＦＵ１０２から供給されるクリーンエアを主供給路１０１に導入させるクリーンエア供給路１０３、ＣＤＡを供給する湿度調節用ガス供給源（低露点ガス供給源）であるＣＤＡ供給源１０４、およびＣＤＡ供給源１０４から供給されるＣＤＡを主供給路１０１に導入させるＣＤＡ供給路（低露点ガス供給路）１０５を備えている。主供給路１０１の上流端部とクリーンエア供給路１０３の下流端部とは、切換部としての切換ダンパ１０７を介して互いに接続されている。主供給路１０１の上流端部とＣＤＡ供給路１０５の下流端部も、切換ダンパ１０７を介して互いに接続されている。

【００４１】

主供給路１０１は、例えば管状のダクトの内部流路であり、略水平方向に沿って延設された水平部１０１ａと略鉛直方向に沿って延設された鉛直部１０１ｂとを有する略Ｌ字型に形成されている。水平部１０１ａの先端部は、ガス供給チャンバー９１の側壁に開口されている。鉛直部１０１ｂの上端部は、切換ダンパ１０７（後述する筐体１２１の下面）に開口されている。

【００４２】

ＦＦＵ１０２は、チャンバー２の外部上方に配設されており、例えば、基板処理装置１が配置されているクリーンルームの天井部、あるいは、基板処理装置１が内蔵されている処理システムの天井部等に設置されている。図示の例では、搬送エリア２０の天井部に設置されている。なお、図示はしないが、ＦＦＵ１０２の内部には、空気を送風する送風機、空気を清浄化してクリーンエアにするフィルタ等が設けられている。また、ＦＦＵ１０２の下面には、整流板、クリーンエアを吐出する複数のクリーンエア吐出口等が設けられており、ＦＦＵ１０２の下面からは、整流されたクリーンエアが吐出され、クリーンエアのダウンフローが形成されるようになっている。

【００４３】

ＦＦＵ１０２の下方には、ＦＦＵ１０２から供給されるクリーンエアを受け止めてクリーンエア供給路１０３に取り込むための取り込み用カップ１１０が備えられている。この取り込み用カップ１１０は、上面が開口部１１０ａとなっており、開口部１１０ａをＦＦＵ１０２の下面に対向させるようにして設置されている。取り込み用カップ１１０の下面には、クリーンエア供給路１０３の上流端部が接続されている。また、取り込み用カップ

１１０の一側壁の上縁部とＦＦＵ１０２の下面との間には、取り込み用カップ１１０内からクリーンエアを排出するクリーンエア排出口としての隙間１１１が形成されている。

【００４４】

クリーンエア供給路１０３は、例えば管状のダクトの内部流路であり、取り込み用カップ１１０の下面から下方に向かって、略鉛直方向に沿って真っ直ぐに延設されている。クリーンエア供給路１０３の下流端部は、切換ダンパ１０７の上面（後述する筐体１２１の上面）に接続されている。なお、クリーンエア供給路１０３の下流端部と前述した主供給路１０１の鉛直部１０１ｂの上流端部とは、切換ダンパ１０７の内部（後述するクリーンエア供給路接続室１２３）を挟んで、互いに対向するように設けられており、クリーンエア供給路１０３と鉛直部１０１ｂは、互いにほぼ同一の鉛直線上に並ぶように設けられている。

【００４５】

ＣＤＡ供給源１０４としては、例えば、ＣＤＡを圧縮した状態で内部に貯蔵したボンベ等が使用される。なお、ＣＤＡは、例えば圧縮空気中の有機物、水分等の不純物を吸着剤や触媒を充填した精製器等を用いて精製（除去）することにより得られる乾燥した空気であって、その湿度は、通常の空気（大気）やＦＦＵ１０２から供給されるクリーンエアの湿度と比較して、大幅に低減されている。すなわち、通常の空気やクリーンエアよりも露点温度が低くなっている。ＣＤＡ供給源１０４から供給するＣＤＡの露点温度は、例えば約－４０℃以下程度であれば良く、さらに好ましくは、約－１１０℃～－１２０℃程度であることが望ましい。

【００４６】

ＣＤＡ供給路１０５には、上流側（ＣＤＡ供給源１０４側）と下流側（切換ダンパ１０７側）とを遮断する状態と連通させる状態とを切り換え可能な開閉弁１１２が介設されている。ＣＤＡ供給路１０５の下流端部は、切換ダンパ１０７に接続されている。開閉弁１１２の開閉動作は、制御コンピュータ１７によって制御される。

【００４７】

図４および図５に示すように、切換ダンパ１０７は、筐体１２１と、筐体１２１内においてクリーンエア供給路１０３の下流端部開口を開閉する略平板状の可動部材１２２とを備えている。

【００４８】

筐体１２１は、例えば略直方体状をなしており、クリーンエア供給路１０３の端部が接続されているクリーンエア供給路接続室１２３と、ＣＤＡ供給路１０５の端部が接続されているＣＤＡ供給路接続室１２４とを備えている。クリーンエア供給路接続室１２３とＣＤＡ供給路接続室１２４は、互いに横に隣接するように並べて設けられており、また、互いに連通させられている。図示の例では、筐体１２１内の空間のうち、右半分（筐体１２１の内側面１２１ｃ側）がクリーンエア供給路接続室１２３となっており、残りの左半分（内側面１２１ｃおよびクリーンエア供給路接続室１２３と対向する内側面１２１ｄ側）がＣＤＡ供給路接続室１２４になっている。

【００４９】

クリーンエア供給路接続室１２３において、筐体１２１の上面（天井面）１２１ａには、クリーンエア供給路１０３の下流端部が開口されており、筐体１２１の下面（底面）１２１ｂには、主供給路１０１（鉛直部１０１ｂ）の上流端部が開口されている。すなわち、クリーンエア供給路１０３の端部は、主供給路１０１の端部の上方、かつ、主供給路１０１の端部とクリーンエア供給路接続室１２３を挟んで対向する位置に設けられており、主供給路１０１の端部に向かってクリーンエアを吐出する方向に指向している。

【００５０】

可動部材１２２は、クリーンエア供給路接続室１２３内に設けられており、回転中心軸１２６を介して、筐体１２１に対して回転可能に支持されている。回転中心軸１２６は、クリーンエア供給路接続室１２３における筐体１２１の上面１２１ａ側において、クリーンエア供給路１０３の端部の側方（内側面１２１ｃ側）に配置されており、可動部材１２

２の縁部を支持している。可動部材１２２は、この回転中心軸１２６を回転中心として回転することにより、可動部材１２２の一側面（上面）をクリーンエア供給路１０３の端部に対して近接および離隔させることができる。具体的には、可動部材１２２は、上面１２１ａに沿って横向きに配置され、クリーンエア供給路１０３の端部を可動部材１２２の一側面によって閉塞する閉塞位置Ｐ１（図４）と、クリーンエア供給路１０３の端部から離隔して、クリーンエア供給路１０３の端部を開口させる開放位置Ｐ２（図５）との間で移動することができる。開放位置Ｐ２に配置された状態では、可動部材１２２は、回転中心軸１２６の下方において、内側面１２１ｃに沿うように、縦向きにして配置させられる。かかる可動部材１２２の回転動作、すなわち、クリーンエア供給路１０３を主供給路１０１に対して連通させる状態と遮断させる状態とを切り換える動作は、制御コンピュータ１７によって制御される。

【００５１】

ＣＤＡ供給路接続室１２４は、筐体１２１の内側面１２１ｄ側に設けられている。ＣＤＡ供給路接続室１２４内には、ＣＤＡ供給路１０５の下流端部側が、筐体１２１の下面１２１ｂを上下に貫通するようにして挿入されており、ＣＤＡ供給路１０５の下流端部は、内側面１２１ｄに対向するようにして開口され、内側面１２１ｄに向かってＣＤＡを吐出する方向に指向している。すなわち、切換ダンパ１０７の内部において、ＣＤＡ供給路１０５の端部は、主供給路１０１の端部と対向しない位置に設けられており、主供給路１０１の端部とは異なる位置に向かってＣＤＡを吐出する方向に指向している。このようにすると、ＣＤＡ供給路１０５の端部をクリーンエア供給路接続室１２３側に指向させる場合や、主供給路１０１の端部に向かってＣＤＡを吐出するように指向させる場合よりも、ＣＤＡ供給路１０５の端部から吐出されるＣＤＡの流れの勢いを弱めることができる。

【００５２】

次に、制御コンピュータ１７について説明する。図１に示すように、基板処理装置１の各機能要素は、基板処理装置１全体の動作を自動制御する制御コンピュータ１７に、信号ラインを介して接続されている。ここで、機能要素とは、例えば前述したモータ２５、ポンプ２９ｂ、４４、駆動機構３２、昇降機構３５、駆動機構５２、昇降機構５５、開閉弁４１ａ、４２ａ、４７ａ、４８ａ、６８、７３、切換ダンパ１０７、開閉弁１１２等の、所定のプロセス条件を実現するために動作する総ての要素を意味している。制御コンピュータ１７は、典型的には、実行するソフトウェアに依存して任意の機能を実現することができる汎用コンピュータである。

【００５３】

図１に示すように、制御コンピュータ１７は、ＣＰＵ（中央演算装置）を備えた演算部１７ａと、演算部１７ａに接続された入出力部１７ｂと、入出力部１７ｂに挿着され制御ソフトウェアを格納した記録媒体１７ｃと、を有する。この記録媒体１７ｃには、制御コンピュータ１７によって実行されることにより基板処理装置１に後述する所定の基板処理方法を行わせる制御ソフトウェアが記録されている。制御コンピュータ１７は、該制御ソフトウェアを実行することにより、基板処理装置１の各機能要素を、所定のプロセスレシピにより定義された様々なプロセス条件（例えば、モータ２５の回転数等）が実現されるように制御する。なお、該制御ソフトウェアに基づいた基板処理方法には、後に詳細に説明するように、エッチング工程、リンス工程、および乾燥工程が含まれており、これらの工程を行う制御が順次行われるようになっている。

【００５４】

記録媒体１７ｃは、制御コンピュータ１７に固定的に設けられるもの、あるいは、制御コンピュータ１７に設けられた図示しない読み取り装置に着脱自在に装着されて該読み取り装置により読み取り可能なものであっても良い。最も典型的な実施形態においては、記録媒体１７ｃは、基板処理装置１のメーカーのサービスマンによって制御ソフトウェアがインストールされたハードディスクドライブである。他の実施形態においては、記録媒体１７ｃは、制御ソフトウェアが書き込まれたＣＤ－ＲＯＭまたはＤＶＤ－ＲＯＭのような、リムーバブルディスクである。このようなリムーバブルディスクは、制御コンピュータ

１７に設けられた図示しない光学的読取装置により読み取られる。また、記録媒体１７ｃは、ＲＡＭ（ｒａｎｄｏｍ　ａｃｃｅｓｓ　ｍｅｍｏｒｙ）またはＲＯＭ（ｒｅａｄ　ｏｎｌｙ　ｍｅｍｏｒｙ）のいずれの形式のものであっても良い。さらに、記録媒体１７ｃは、カセット式のＲＯＭのようなものであっても良い。要するに、コンピュータの技術分野において知られている任意のものを記録媒体１７ｃとして用いることが可能である。なお、複数の基板処理装置１が配置される工場においては、各基板処理装置１の制御コンピュータ１７を統括的に制御する管理コンピュータに、制御ソフトウェアが格納されていても良い。この場合、各基板処理装置１は、通信回線を介して管理コンピュータにより操作され、所定のプロセスを実行する。

【００５５】

次に、以上のように構成された基板処理装置１を用いたウェハＷの処理方法について説明する。この処理方法の概要について簡単に説明すると、まずチャンバー２内に比較的湿度の高いクリーンエアを満たした状態でウェハＷを回転させながら当該ウェハＷの表面に薬液供給源４１からＨＦ液を供給してこのウェハＷの表面のエッチング処理を行う。次にチャンバー２内の雰囲気をクリーンエアからＣＤＡに置換して処理空間Ｓ内の湿度を大幅に減少させ、その後、ウェハＷを回転させながら当該ウェハＷの表面に純水を供給することによりリンス処理を行う。そして、チャンバー２内にＣＤＡを満たした状態でウェハＷを回転させながら当該ウェハＷの表面に流体供給源６６からＩＰＡ液を供給してこのウェハＷの表面にＩＰＡ液膜を形成し、最後にウェハＷの回転を続けながら当該ウェハＷの表面にＩＰＡ液および窒素ガスを供給してこのウェハＷの表面の乾燥を行う。ここで、ウェハＷの表面に対するＩＰＡ液膜の形成およびその後のウェハＷの表面の乾燥をまとめて「乾燥処理」という。

【００５６】

次に、上記処理方法の各工程について詳述する。

【００５７】

まず、ガス供給チャンバー９１から比較的湿度が高いクリーンエアをチャンバー２内に供給する場合について説明する。このようなクリーンエアのチャンバー２内への供給は、ウェハＷに対するエッチング処理の前段階およびその最中に行われる。この場合は、制御コンピュータ１７の制御命令によって、切換ダンパ１０７の可動部材１２２を開放位置Ｐ２（図５参照）に配置させ、かつ、開閉弁１１２は閉じた状態にする。すなわち、ＦＦＵ１０２およびクリーンエア供給路１０３を主供給路１０１に対して連通させ、かつ、ＣＤＡ供給源１０４およびＣＤＡ供給路１０５を主供給路１０１から遮断させた状態にする。

【００５８】

かかる状態においては、ＦＦＵ１０２から送出されたクリーンエアは、開口部１１０ａを通じて取り込み用カップ１１０内に流入し、取り込み用カップ１１０からクリーンエア供給路１０３を通じて、切換ダンパ１０７のクリーンエア供給路接続室１２３に導入される。そして、クリーンエア供給路接続室１２３から主供給路１０１を通じて、ガス供給チャンバー９１内に導入される。そして、複数のガス吐出口９１ａを通って整流されながら下向きに吐出される。こうして、ＦＦＵ１０２から供給されたクリーンエアは、取り込み用カップ１１０、クリーンエア供給路１０３、クリーンエア供給路接続室１２３、主供給路１０１、ガス供給チャンバー９１を順に通過することにより、処理空間Ｓ内に導入される。処理空間Ｓに供給されたクリーンエアは、処理空間Ｓ内を下降して、排気路２４によって処理空間Ｓから排気される。こうして、処理空間Ｓ内にクリーンエアが供給されながら排気が行われることで、処理空間Ｓ内の雰囲気がクリーンエアに置換される。この場合、処理空間Ｓ内の雰囲気の露点温度は、例えばクリーンルーム内とほぼ同じになる。

【００５９】

次に、ガス供給チャンバー９１からＣＤＡをチャンバー２内に供給する場合について説明する。このようなＣＤＡのチャンバー２内への供給は、ウェハＷに対するリンス処理の最中、ならびに乾燥処理の最中に行われる。この場合は、制御コンピュータ１７の制御命令によって、切換ダンパ１０７の可動部材１２２を閉塞位置Ｐ１（図４参照）に配置させ

、かつ、開閉弁１１２は開いた状態にする。すなわち、可動部材１２２によってＦＦＵ１０２およびクリーンエア供給路１０３を主供給路１０１から遮断させ、かつ、ＣＤＡ供給源１０４およびＣＤＡ供給路１０５を主供給路１０１に対して連通させた状態にする。

【００６０】

かかる状態においては、ＣＤＡ供給源１０４から送出されたＣＤＡは、ＣＤＡ供給路１０５を通じて、切換ダンパ１０７のＣＤＡ供給路接続室１２４に導入される。図４に示すように、ＣＤＡ供給路接続室１２４においては、ＣＤＡは、ＣＤＡ供給路１０５の端部から、クリーンエア供給路接続室１２３とは反対側に位置する内側面１２１ｄに向かって、横向きに吐出される。そして、内側面１２１ｄに衝突することにより、気流の向きが逆向きに、すなわち、クリーンエア供給路接続室１２３側に向かうように方向転換させられる。その後、ＣＤＡは、ＣＤＡ供給路接続室１２４からクリーンエア供給路接続室１２３に向かって流入し、クリーンエア供給路接続室１２３の下部に設けられている主供給路１０１の端部に流入し、主供給路１０１を通じて、ガス供給チャンバー９１内に導入される。そして、複数のガス吐出口９１ａを通って整流されながら下向きに吐出される。こうして、ＣＤＡ供給源１０４から供給されたＣＤＡは、ＣＤＡ供給路１０５、ＣＤＡ供給路接続室１２４、クリーンエア供給路接続室１２３、主供給路１０１、ガス供給チャンバー９１を順に通過することにより、処理空間Ｓ内に導入される。処理空間Ｓに供給されたＣＤＡは、処理空間Ｓ内を下降して、チャンバー２の底部に設けられた排気路２４によって、処理空間Ｓから排気される。こうして、処理空間Ｓ内にＣＤＡが供給されながら、処理空間Ｓの排気が行われることで、処理空間Ｓ内の雰囲気がＣＤＡに置換され、処理空間Ｓ内の湿度が減少する（露点温度が低くなる）。処理空間Ｓ内の雰囲気の露点温度は、ＣＤＡと同じ露点温度、例えば約－４０℃以下程度、好ましくは約－１１０℃～－１２０℃程度にまで低減される。これにより、後に説明する乾燥処理において、ＩＰＡ液膜の形成やその後の乾燥を行う際に、ＩＰＡに取り込まれる水分の量を低減できる。また、この乾燥処理において、ウェハＷに対する乾燥性能を向上させることができる。なお、通常、基板処理装置１等が設置されるクリーンルーム内の温度は常温（約２３℃程度）であり、相対湿度は約４０％～４５％程度になっているが、処理空間Ｓ中の湿度は、かかるクリーンルーム内の相対湿度よりも低減させられる。

【００６１】

次に、ウェハＷに対するエッチング処理について説明する。まず、搬入出口１８を開き、搬送装置２１の搬送アーム２１ａにより、処理空間Ｓ内に未だ処理が行われていないウェハＷを搬入し、図１に示すようにウェハＷをスピンチャック３に受け渡す。ウェハＷをスピンチャック３に受け渡すときは、図２において二点鎖線で示すように、ノズルアーム６および乾燥用ノズルアーム１５をスピンチャック３の左右に位置する待機位置にそれぞれ退避させておく。

【００６２】

ウェハＷがスピンチャック３に受け渡されたら、処理空間Ｓから搬送アーム２１ａを退出させ、シャッター１８ａによって搬入出口１８を閉じ、モータ２５の駆動によりスピンチャックおよびウェハＷの回転を開始させ、エッチング処理を開始する。まず、ガス供給チャンバー９１からクリーンエアをチャンバー２内に供給させ、このチャンバー２内をクリーンエアで満たされた状態とする。そして、この状態でノズルアーム６をウェハＷの上方に移動させ（図２において一点鎖線）、ノズル５をウェハＷの中心Ｐｏ上方に配置する。そして、開閉弁４２ａを開き、薬液供給路４２からＨＦ液をノズル５に送液させ、回転するウェハＷの中心Ｐｏに向かって、ノズル５からＨＦ液を供給する。中心Ｐｏに供給されたＨＦ液は、遠心力によりウェハＷの表面全体に拡散し、当該ＨＦ液によってウェハＷの表面をエッチング処理する。この際に、チャンバー２内にあるＨＦ液は排液路２８から排液されるが、排液されたＨＦ液はミストトラップ２９ａに送られ、ポンプ２９ｂによりＨＦ液タンク４３に戻される。このようにして、ＨＦ液は回収されて再利用される。なお、このエッチング処理が行われると、ウェハＷの表面の疎水性が、エッチング処理前よりも強められる。

【００６３】
開閉弁４２ａを閉じ、エッチング液処理が終了したら、リンス処理を行う。リンス処理においては、まず、ガス供給チャンバー９１からＣＤＡをチャンバー２内に供給させ、このチャンバー２内の雰囲気をクリーンエアからＣＤＡに置換する。そして、ウェハＷを回転させながら、開閉弁４８ａを開きノズル５からウェハＷの中心Ｐｏに向かって純水を供給する。中心Ｐｏに供給された純水は、遠心力によりウェハＷの表面全体に拡散させられる。ウェハＷの表面に付着していたＨＦ液は、純水によってウェハＷから洗い流される。ウェハＷが純水によって十分にリンス処理されたら、開閉弁４８ａを閉じノズル５からの純水の供給を停止させ、ノズルアーム６をウェハＷの上方から退避させ、待機位置に戻す。

【００６４】
かかるリンス処理の後、チャンバー２内がＣＤＡで満たされた状態で、ウェハＷを乾燥させる乾燥処理を行う。具体的には、まず、ウェハＷにＩＰＡ液の液膜を形成するＩＰＡ液膜形成処理を行い、その後、ＩＰＡ液および窒素ガスによりウェハＷの乾燥を行う。
最初に、ＩＰＡ液膜形成処理について以下に詳述する。まず、乾燥用ノズルアーム１５をウェハＷの上方に移動させ（図２において一点鎖線）、乾燥用流体ノズル１２をウェハＷの中心Ｐｏ上方に配置する。そして、図６に示すように、ウェハＷをスピンチャック３によって回転させながら、乾燥用流体ノズル１２からウェハＷの中心Ｐｏに向かってＩＰＡ液を供給する。中心Ｐｏに供給されたＩＰＡ液は、遠心力によりウェハＷの表面全体に拡散させられ、ウェハＷの表面全体にＩＰＡ液が液膜状に塗布される。

【００６５】
このようにウェハＷの表面にＩＰＡ液の液膜を形成することにより、ウェハＷの上面全体において、純水をＩＰＡに置換させることができる。また、ウェハＷの表面をＩＰＡ液の液膜で覆うことにより、ウェハＷの表面、特に上面周縁部が自然乾燥することを防止できる。この場合、ウェハＷの表面にパーティクルやウォーターマークが発生することを防止できる。特に、ＨＦ液によるエッチング処理によってウェハＷの表面の疎水性が強められた場合であっても、パーティクル等の発生を効果的に防止できる。また、大口径のウェハＷであっても、ウェハＷの周縁部付近に発生するパーティクル（薬液などの析出によって生じる筋状のウォーターマーク等）を抑制することができる。

【００６６】
こうして、ウェハＷの表面にＩＰＡ液の液膜を形成した後、ウェハＷにＩＰＡ液と窒素ガスを供給してウェハＷを乾燥させる。まず、乾燥用流体ノズル１２と不活性ガスノズル１３をウェハＷの中心Ｐｏ上方近傍に配置した状態において、乾燥用流体ノズル１２からのＩＰＡ液の供給、および、不活性ガスノズル１３からの窒素ガスの供給を開始する。そして、スピンチャック３によってウェハＷを回転させながら、ＩＰＡ液と窒素ガスを供給しつつ、乾燥用ノズルアーム１５を移動させる。これにより、乾燥用流体ノズル１２と不活性ガスノズル１３が乾燥用ノズルアーム１５と一体的に移動方向Ｄに移動させられ、図７に示すように、ウェハの表面における乾燥用流体ノズル１２からのＩＰＡ液の供給位置Ｓｆと、不活性ガスノズル１３からの窒素ガスの供給位置Ｓｎとが、移動方向Ｄに沿って、ウェハＷの中心Ｐｏから周縁までの間をスキャンするように移動させられる。このように、ウェハＷを回転させながら、ＩＰＡ液の供給位置Ｓｆと窒素ガスの供給位置Ｓｎとを少なくともウェハＷの中心Ｐｏから周縁部まで移動させることにより、ウェハＷの表面全体にＩＰＡ液と窒素ガスを供給する。

【００６７】
回転するウェハＷの表面に供給されたＩＰＡ液は、遠心力によってウェハＷの外周側に向かって流れる。また、ＩＰＡ液の供給位置ＳｆがウェハＷの中心Ｐｏ側から周縁部側に向かって移動する間、不活性ガスノズル１３から供給された窒素ガスは、ＩＰＡ液の供給位置Ｓｆよりも常にウェハＷの中心Ｐｏ側において、供給位置Ｓｆに隣接した供給位置Ｓｎに供給される。また、窒素ガスの供給位置Ｓｎは、中心Ｐｏと供給位置Ｓｆとの間に配置されながら、供給位置Ｓｆを追従するように、中心Ｐｏ側から周縁部側に移動させられ

る。

【００６８】

このように、供給位置Ｓｆに対して中心Ｐｏ側に隣接した供給位置Ｓｎに窒素ガスを供給することで、ウェハＷの表面に供給されたＩＰＡ液がすぐに窒素ガスによって押し流され、ウェハＷの乾燥が促進させられる。また、ウェハＷの表面をむらなく効率的に乾燥させることができる。さらに、ウォーターマークの発生原因である酸素濃度も低くできるため、ウォーターマークの発生を防止できる。また、ＩＰＡと純水との揮発性の差から生じるパーティクルの発生を防止でき、ウェハＷの品質を向上させることができる。

【００６９】

ＩＰＡ液の供給位置Ｓｆをウェハの周縁まで移動させたら、乾燥用流体ノズル１２からのＩＰＡ液の供給を停止させる。そして、窒素ガスの供給位置Ｓｎをウェハの周縁まで移動させたら、不活性ガスノズル１３からの窒素ガスの供給を停止させる。こうして、乾燥処理が終了する。

【００７０】

乾燥処理の後、スピンチャック３の回転を停止させてウェハＷを静止させ、搬入出口１８を開き、搬送アーム２１ａをチャンバー２内に進入させ、ウェハＷをスピンチャック３から受け取り、チャンバー２から搬出する。また、開閉弁１１２を閉じ、チャンバー２内へのＣＤＡの供給を停止させるとともに、ＦＦＵ１０２からクリーンエアをチャンバー２内へ供給させ、チャンバー２内の雰囲気をＣＤＡからクリーンエアに置換する。こうして、基板処理装置１におけるウェハＷの一連の処理が終了する。

【００７１】

以上のように本実施の形態の基板処理装置１およびこの基板処理装置１による基板処理方法によれば、まず、ＦＦＵ１０２から比較的湿度の高いクリーンエアをチャンバー２内に供給してこのチャンバー２内にクリーンエアを満たした状態でＨＦ液をチャンバー２内のウェハＷの表面に供給して当該ウェハＷの表面のエッチング処理を行い、この際に、チャンバー２から排出されるＨＦ液をＨＦ液回収ライン２９によりＨＦ液タンク４３に戻すようにしている。そして、その後、ＣＤＡ供給源１０４から湿度の低いＣＤＡをチャンバー２内に供給してこのチャンバー２内にＣＤＡを満たした状態で流体供給源６６からＩＰＡ液をチャンバー２内のウェハＷの表面に供給することによりこのウェハＷの表面の乾燥を行うようにしている。

【００７２】

上述のようなウェハＷの処理を行うことにより、エッチング工程において、ウェハＷのエッチング処理に使用されたＨＦ液は回収されて再利用されるようになっているが、チャンバー２内が比較的湿度の高いクリーンガスで満たされているので、このＨＦ液を繰り返し使用しても当該ＨＦ液中の水分が蒸発することが抑制され、このＨＦ液の濃度が大幅に上昇することはない。このため、エッチング工程においてＨＦ液を繰り返し使用してもウェハＷに対するエッチングレートが徐々に大きくなることはなく、繰り返し使用されたＨＦ液により処理されるウェハＷに対してエッチングが過剰に行われることを防止することができる。また、乾燥工程において、チャンバー２内の雰囲気がクリーンガスから湿度の低いＣＣＤに置換されるので、ウェハＷの表面に供給されるＩＰＡ液に水分が溶け込むことを抑制することができ、乾燥後のウェハＷの表面にパーティクルやウォーターマークが形成されることを防止することができる。さらに、チャンバー２内が湿度の低いＣＣＤで満たされた状態でウェハＷに対して乾燥処理を行うので、ウェハＷの乾燥をより促進させることができる。

【００７３】

以上、本発明の好適な実施の形態の一例を示したが、本発明はここで説明した形態に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到しうることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【００７４】

例えば、上述の実施形態においては、エッチング液としてフッ酸水（ＨＦ）を用いる場合について説明したが、代わりにエッチング液としてフッ化アンモニウムを含む液体を用いることもできる。この場合、フッ化アンモニウムを含む液体も、フッ酸水と同様に、乾燥したガスにより蒸発するような成分（水分）を含む液体であるので、エッチング液としてフッ酸水（ＨＦ）を用いた場合と同様の作用効果を得ることができる。すなわち、エッチング液としてフッ化アンモニウムを含む液体を用いた場合においても、フッ酸水をエッチング液として用いた場合と同様に、エッチング工程においてエッチング液を繰り返し使用した場合であってもウェハＷに対する処理が悪化することなく、しかも乾燥後のウェハＷの表面にパーティクルやウォーターマークが形成されることを防止することができる。

【００７５】

また、湿度調節機構１６の構成は、以上の実施形態に示したような、ＦＦＵ１０２から供給されるクリーンエアとＣＤＡ供給源１０４から供給されるＣＤＡとを用いて湿度調節を行うものに限定されない。例えば、湿度調節用ガスの水分含有量を任意の値に調節できる水分調節器や、湿度調節用ガスを除湿する除湿機等を備えた構成としても良い。この場合、水分含有量が調節された状態の湿度調節用ガスを処理空間Ｓに導入して、処理空間Ｓ内の雰囲気を置換させることにより、処理空間Ｓ内の湿度を任意の値に調節できる。

【００７６】

また、湿度調節用ガスとして用いられる気体は、空気（クリーンエア、ＣＤＡ）には限定されない。例えばクリーンエアに代えて他のガスを用いても良く、ＣＤＡに代えて他の低露点ガスを用いても良い。例えば、窒素ガス等の不活性ガスであっても良い。

また、例えば、清浄化した（通常の露点温度の）不活性ガスと清浄化した低露点の不活性ガスとを、湿度調節用ガスとして選択的に供給できるようにしても良い。また、以上の実施形態では、同一の種類の気体（空気）であるクリーンエアとＣＤＡを湿度調節用ガスとして用いる形態としたが、互いに異なる種類であり、かつ、互いに異なる露点温度を有する気体を、湿度調節用ガスとして用いても良い。例えば、ＦＦＵから供給されるクリーンエアを第一の湿度調節用ガスとし、ＣＤＡに代えて低露点の窒素ガスを第二の湿度調節用ガスとして用いても良い。

【００７７】

乾燥処理において供給されるＩＰＡを含む流体は、液体状のもののほか、ミスト状（霧状）、噴流、気体状のものなどであっても良い。例えば、ＩＰＡ液のミスト、ＩＰＡ溶液のミスト、ＩＰＡ蒸気、または、ＩＰＡ溶液の蒸気（ＩＰＡ蒸気と水蒸気が混合した混合蒸気）などを、ＩＰＡを含む流体として使用しても良い。さらに、ＩＰＡ液のミスト、ＩＰＡ溶液のミスト、ＩＰＡ蒸気、または、ＩＰＡ溶液の蒸気などに、窒素ガスなどの気体を混合させたものを、ＩＰＡを含む流体として使用しても良い。このようなＩＰＡを含む流体を使用する場合も、処理空間Ｓの湿度を減少させることで、ＩＰＡに水分が取り込まれることを防止できる。ＩＰＡを含む流体を供給するためのノズルとしては、二流体ノズルを用いても良い。

【００７８】

また、ウェハＷの表面の乾燥を行う乾燥用流体として、ＩＰＡを含む流体以外の、他の有機溶剤を使用してもよい。具体的には、ハイドロフルオロエーテル（ＨＦＥ）等を用いることができる。

【００７９】

また、上述の実施形態においては、処理液によるウェハＷの処理の一例としてエッチング処理について説明したが、代わりにポリマー除去液を用いてポリマー除去処理を行う場合についても同様のことがいえる。すなわち、エッチング液の代わりにポリマー除去液を用い、エッチング処理を行う代わりにポリマー除去処理を行う場合においても、ポリマー除去工程においてポリマー除去液を繰り返し使用してもこのポリマー除去液中の水分が大きく蒸発することはない。このため、ポリマー除去工程においてポリマー除去液を繰り返し使用しても被処理基板に対する処理が悪化することはない。

【００８０】

なお、この場合、ポリマー除去液としては、アミン系の薬液が用いられる。このアミン系の薬液は、乾燥したガスにより蒸発するような成分を含む液体である。

【００８１】

さらに、以上の実施形態では、ウェハＷをスピンチャック３によって保持して一枚ずつ処理する枚葉式の基板処理装置１を例示したが、本実施形態は、複数枚のウェハＷを一括して処理するバッチ式の処理装置に応用することもできる。また、基板は半導体ウェハに限らず、その他のＬＣＤ基板用ガラスやＣＤ基板、プリント基板、セラミック基板などであっても良い。

【実施例】

【００８２】

次に、上述のような基板処理方法に係る本実施例について述べる。また、比較の対象として、エッチング工程、リンス工程、乾燥工程等からなる総ての処理工程においてチャンバー内の雰囲気をそれぞれＣＤＡ、クリーンエアとした比較例１、２についても説明する。

【００８３】

〔本実施例〕

図１乃至図７に示すような基板処理装置１を準備した。この基板処理装置１において、ウェハＷに対するエッチング工程、リンス工程および乾燥工程を実施する際に、まず、ＦＦＵ１０２から比較的湿度の高いクリーンエアをチャンバー２内に供給した。そして、チャンバー２内にクリーンエアを満たした状態でＨＦ液をチャンバー２内のウェハＷの表面に供給して当該ウェハＷの表面のエッチング処理を行った。この際に、チャンバー２から排出されるＨＦ液をＨＦ液回収ライン２９によりＨＦ液タンク４３に戻すようにした。その後、ＣＤＡ供給源１０４から湿度の低いＣＤＡをチャンバー２内に供給してチャンバー２内の雰囲気をクリーンエアからＣＤＡに置換して処理空間Ｓ内の湿度を大幅に減少させた。その後、ウェハＷを回転させながら当該ウェハＷの表面に純水を供給することによりリンス処理を行った。そして、チャンバー２内にＣＤＡを満たした状態でウェハＷを回転させながらＩＰＡ液を当該ウェハＷの表面に供給することによりウェハＷの表面に液膜を形成し、その後、ウェハＷの回転を続けながら当該ウェハＷの表面にＩＰＡ液および窒素ガスを供給することによりこのウェハＷの表面の乾燥を行った。

【００８４】

上述のような方法によりウェハＷに対して一枚ずつ順次各種処理を行ったときにおける、エッチング工程を行った後の１枚目、２５枚目、５０枚目、７５枚目のウェハＷに対するエッチングレート（Ｅｔｃｈｉｎｇ　Ｒａｔｅ）〔Ａ／ｍｉｎ〕を下表１に示す。

【００８５】

【表１】

ウェハ	エッチングレート[A/min]
1枚目	37.0
25枚目	37.1
50枚目	37.5
75枚目	37.7

【００８６】

本実施例によれば、１枚目のウェハＷに対するエッチングレートは３７．０Ａ／ｍｉｎであるのに対し、７５枚目のウェハＷに対するエッチングレートは３７．７Ａ／ｍｉｎとなり、エッチングレートの増加は０．７Ａ／ｍｉｎであった。また、乾燥後のウェハＷの表面にパーティクルやウォーターマークが形成されることはなかった。

【００８７】

〔比較例１〕

比較例１においても図１乃至図７に示すような基板処理装置１を準備した。この基板処理装置１において、ウェハＷに対するエッチング工程、リンス工程および乾燥工程を実施

する際に、エッチング工程、リンス工程、乾燥工程等からなる総ての処理工程においてチャンバー内の雰囲気をＣＤＡとし、これ以外の点においては上述の実施例と同様の処理を行った。

【００８８】

上述のような方法によりウェハＷに対して一枚ずつ順次各種処理を行ったときにおける、エッチング工程を行った後の１枚目、２５枚目、５０枚目、７５枚目のウェハＷに対するエッチングレート（Ｅｔｃｈｉｎｇ　Ｒａｔｅ）〔Ａ／ｍｉｎ〕を下表２に示す。

【００８９】

【表２】

ウェハ	エッチングレート[A/min]
1枚目	37.8
25枚目	38.0
50枚目	38.6
75枚目	39.6

【００９０】

比較例１によれば、１枚目のウェハＷに対するエッチングレートは３７．８Ａ／ｍｉｎであるのに対し、７５枚目のウェハＷに対するエッチングレートは３９．６Ａ／ｍｉｎとなり、エッチングレートの増加は１．８Ａ／ｍｉｎであった。上述の実施例と比較すると、エッチングレートの増加量が大きかった。なお、乾燥後のウェハＷの表面にパーティクルやウォーターマークが形成されることはなかった。

【００９１】

〔比較例２〕

比較例２においても図１乃至図７に示すような基板処理装置１を準備した。この基板処理装置１において、ウェハＷに対するエッチング工程、リンス工程および乾燥工程を実施する際に、エッチング工程、リンス工程、乾燥工程等からなる総ての処理工程においてチャンバー内の雰囲気をクリーンエアとし、これ以外の点においては上述の実施例と同様の処理を行った。

【００９２】

上述のような方法によりウェハＷに対して一枚ずつ順次各種処理を行ったときにおける、エッチング工程を行った後の１枚目、２５枚目、５０枚目、７５枚目のウェハＷに対するエッチングレート（Ｅｔｃｈｉｎｇ　Ｒａｔｅ）〔Ａ／ｍｉｎ〕を下表３に示す。

【００９３】

【表３】

ウェハ	エッチングレート[A/min]
1枚目	37.0
25枚目	36.9
50枚目	37.2
75枚目	37.3

【００９４】

比較例２によれば、１枚目のウェハＷに対するエッチングレートは３７．０Ａ／ｍｉｎであるのに対し、７５枚目のウェハＷに対するエッチングレートは３７．３Ａ／ｍｉｎとなり、エッチングレートの増加は０．３Ａ／ｍｉｎであった。しかしながら、乾燥後のウェハＷについて、一部のウェハＷの表面にはパーティクルやウォーターマークが形成されてしまい、所望のウェハＷを得ることができない場合があった。

【００９５】

〔実験結果について〕

上述のように、まず、チャンバー２内にクリーンエアを満たした状態でエッチング処理を行い、その後、チャンバー２内の雰囲気をクリーンエアからＣＤＡに置換した後に乾燥

処理を行うようにした場合には、エッチング工程においてエッチング液を繰り返し使用した場合であってもウェハWに対するエッチングレートが増加する傾向はなく、しかも乾燥後のウェハWの表面にパーティクルやウォーターマークが形成されることを防止することができることがわかった。

【００９６】

これに対して、エッチング工程、リンス工程、乾燥工程等からなる総ての処理工程においてチャンバー２内の雰囲気をそれぞれＣＤＡ、クリーンエアとした場合には、各々、実施例と比較してウェハWに対する処理性能が劣ることが判明した。

【図面の簡単な説明】

【００９７】

【図１】本発明の一の実施形態における基板処理装置の概略縦断面図である。

【図２】図１の基板処理装置における処理空間の概略平面図である。

【図３】図１の基板処理装置における湿度調節機構の構成を説明する説明図である。

【図４】図３の湿度調節機構における切換ダンパの構成を示し、クリーンエア供給路と主供給路とが遮断させられている状態を説明する概略縦断面図である。

【図５】図３の湿度調節機構における切換ダンパの構成を示し、クリーンエア供給路と主供給路とが連通させられている状態を説明する概略縦断面図である。

【図６】ウェハにＩＰＡ液膜を形成する際の流体ノズルの配置を説明する説明図である。

【図７】ウェハを乾燥する際の流体ノズルと不活性ガスノズルの動作を説明する説明図である。

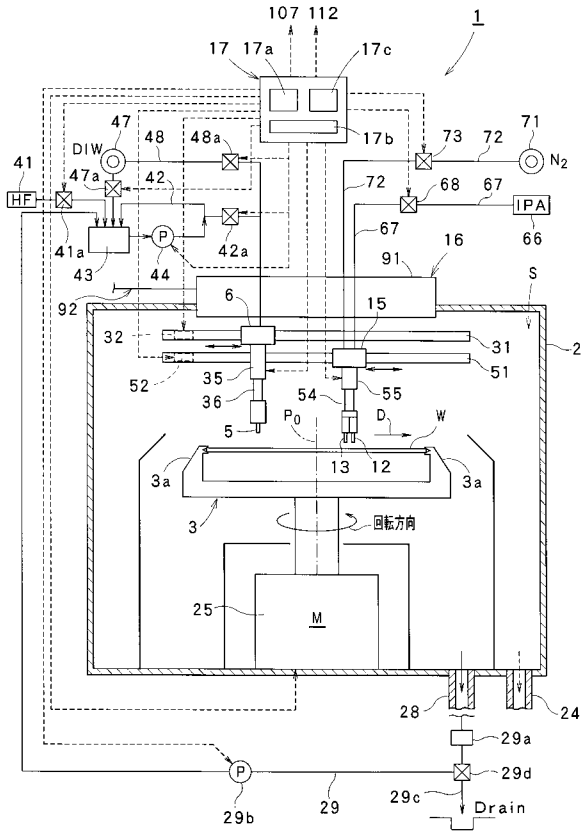
【符号の説明】

【００９８】

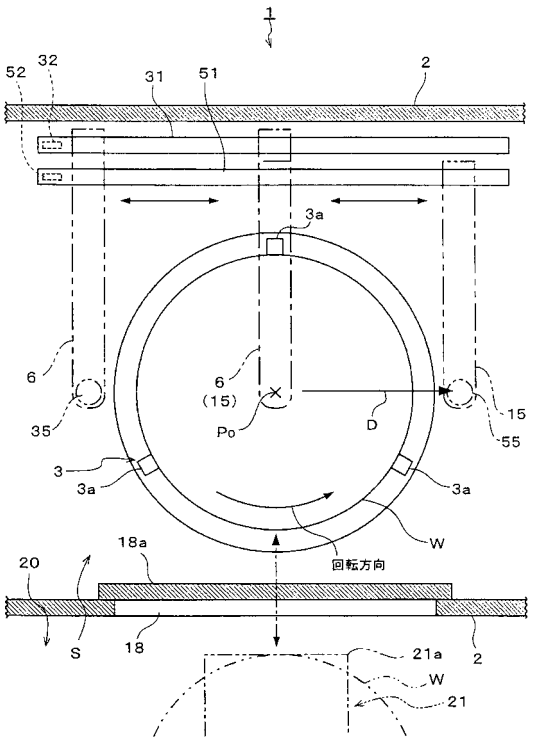
Ｓ　処理空間
Ｗ　ウェハ
１　基板処理装置
２　チャンバー
３　スピンチャック
３ａ　保持部材
５　ノズル
６　ノズルアーム
１２　乾燥用流体ノズル
１３　不活性ガスノズル
１５　乾燥用ノズルアーム
１６　湿度調節機構
１７　制御コンピュータ
１７ａ　演算部
１７ｂ　入出力部
１７ｃ　記録媒体
１８　搬入出口
１８ａ　シャッター
２０　搬送エリア
２１　搬送装置
２１ａ　搬送アーム
２４　排気路
２５　モータ
２８　排液路
２９　ＨＦ液回収ライン
２９ａ　ミストトラップ
２９ｂ　ポンプ
２９ｃ　ドレン管

２９ｄ　三方弁
３１　ガイドレール
３２　駆動機構
３５　昇降機構
３６　昇降軸
４１　薬液供給源
４１ａ　開閉弁
４２　薬液供給路
４２ａ　開閉弁
４３　ＨＦ液タンク
４４　ポンプ
４７　リンス液供給源
４７ａ　開閉弁
４８　リンス液供給路
４８ａ　開閉弁
５１　ガイドレール
５２　駆動機構
５４　昇降軸
５５　昇降機構
６６　流体供給源
６７　流体供給路
６８　開閉弁
７１　不活性ガス供給源
７２　不活性ガス供給路
７３　開閉弁
９１　ガス供給チャンバー
９１ａ　ガス吐出口
９１ｂ　下板
９２　湿度調節用ガス供給ライン
１０１　主供給路
１０１ａ　水平部
１０１ｂ　鉛直部
１０２　ＦＦＵ
１０３　クリーンエア供給路
１０４　ＣＤＡ供給源
１０５　ＣＤＡ供給路
１０７　切換ダンパ
１１０　取り込み用カップ
１１０ａ　開口部
１１１　隙間
１１２　開閉弁
１２１　筐体
１２１ａ　上面
１２１ｂ　下面
１２１ｃ　内側面
１２１ｄ　内側面
１２２　可動部材
１２３　クリーンエア供給路接続室
１２４　ＣＤＡ供給路接続室
１２６　回転中心軸

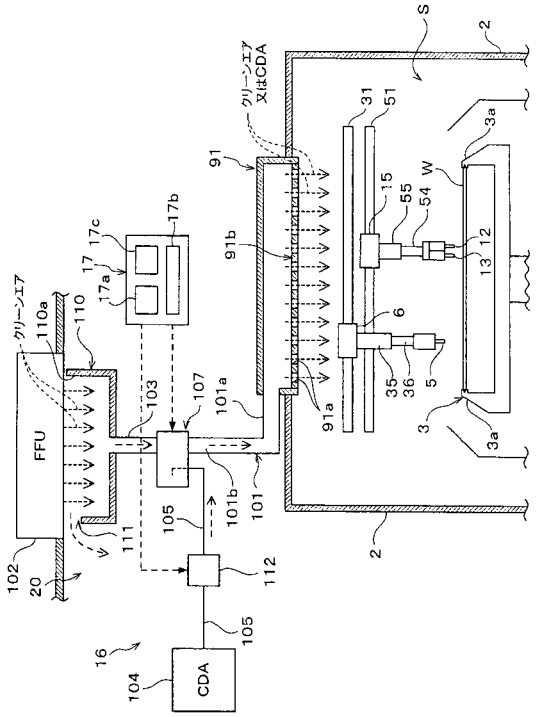
【図１】


107 112
1
17 17a
17c
17b
47
DIW
48
48a
73
72
71
N2
41
47a
42
72
HF
68
67
IPA
41a
P
42a
67
66
43
44
16
91
S
92
6
15
32
31
2
52
35
51
36
54
55
5
P0
D
W
13
12
3a
3a
3
回転方向
25
M
28
24
29a
29d
P
29b
29
29c
Drain

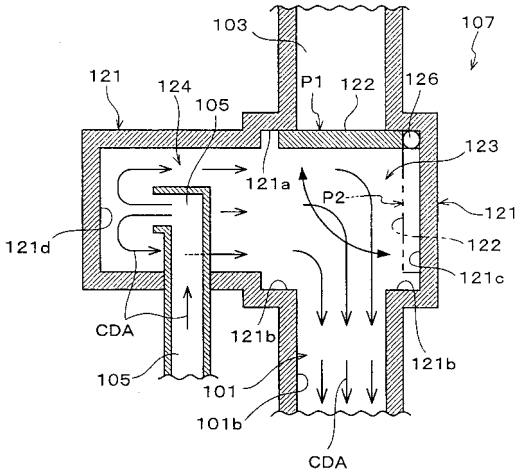
【図２】


1
52
32
31
51
2
3a
6
6
(15)
15
35
Po
D
55
3
3a
3a
W
回転方向
20
18a
S
18
21a
2
W
21

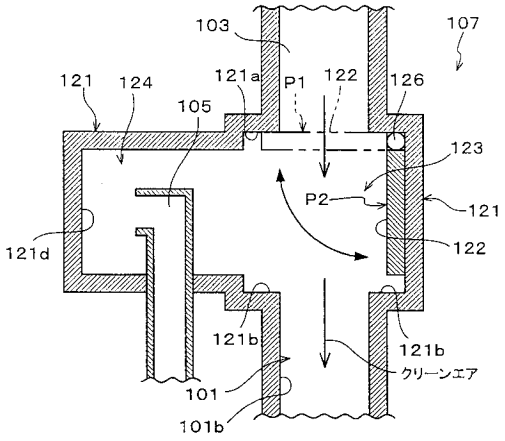
【図３】


S
2
クリーンエア
又はCDA
31
51
3a
91
15
55
54
W
17b
17c
17
17a
91b
13
12
6
クリーンエア
110a
110
35
36
5
FFU
103
107
101a
91a
3
3a
101b
101
105
111
2
102
20
112
105
16
104
CDA

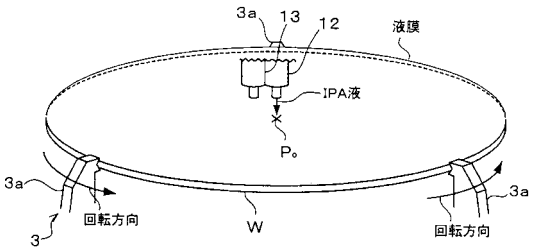
【図４】


103
107
121
124
105
P1
122
126
123
121a
P2
121
121d
122
121c
CDA
121b
121b
105
101
101b
CDA

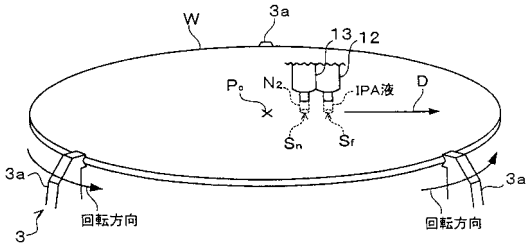
【図５】


103
107
121
124
121a
P1
122
126
105
123
P2
121
121d
122
121b
121b
クリーンエア
101
101b

【図６】


3a
13
12
液膜
IPA液
P。
3a
回転方向
3
W
回転方向
3a

【図７】


W
3a
13
12
P。
N2
IPA液
D
Sn
Sr
3a
回転方向
3
回転方向
3a

フロントページの続き

(72)発明者 中 森 光 則
東京都港区赤坂五丁目３番６号 ＴＢＳ放送センター 東京エレクトロン株式会社内
(72)発明者 齋 藤 祐 介
東京都港区赤坂五丁目３番６号 ＴＢＳ放送センター 東京エレクトロン株式会社内
(72)発明者 石 原 明
東京都港区赤坂五丁目３番６号 ＴＢＳ放送センター 東京エレクトロン株式会社内
(72)発明者 田 中 暁
東京都港区赤坂五丁目３番６号 ＴＢＳ放送センター 東京エレクトロン株式会社内
(72)発明者 村 上 祐 司
東京都港区赤坂五丁目３番６号 ＴＢＳ放送センター 東京エレクトロン株式会社内

審査官 山内 康明

(56)参考文献 国際公開第２００６／０４１０７７（WO，Ａ１）
特開平０９－０２２８９１（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－１０８７０９（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－２６９６６８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｌ ２１／３０４
Ｈ０１Ｌ ２１／０２７
Ｈ０１Ｌ ２１／３０６