

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4397299号
(P4397299)

(45) 発行日 平成22年1月13日(2010.1.13)

(24) 登録日 平成21年10月30日(2009.10.30)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 21/306 (2006.01)

H O 1 L 21/306 R

H O 1 L 21/304 (2006.01)

H O 1 L 21/304 6 4 3 A

請求項の数 11 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2004-223412 (P2004-223412)
 (22) 出願日 平成16年7月30日(2004.7.30)
 (65) 公開番号 特開2006-41444 (P2006-41444A)
 (43) 公開日 平成18年2月9日(2006.2.9)
 審査請求日 平成19年7月24日(2007.7.24)

(73) 特許権者 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 100105980
 弁理士 梁瀬 右司
 (74) 代理人 100105935
 弁理士 振角 正一
 (72) 発明者 宮 勝彦
 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

審査官 酒井 英夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板を回転させながら前記基板に処理液を供給して所定の処理を施す基板処理装置において、

前記基板を保持する基板保持手段と、

前記基板保持手段により保持された基板を回転させる回転手段と、

回転する前記基板の上面周縁部に前記処理液を供給するノズルと、

前記基板の上面に対向して配設されるとともに、その周縁部に前記ノズルが挿入可能な上下方向に貫通する貫通孔を有する遮断部材と、

前記ノズルを駆動することで前記ノズルを前記貫通孔に挿入させて前記基板の上面周縁部に対向する対向位置と、前記遮断部材から離れた退避位置とに位置決めさせるノズル駆動機構と、

前記ノズルが前記退避位置に位置決めされた状態で、前記貫通孔から気体を噴出させる気体噴出手段と

を備え、

前記対向位置に位置決めされた前記ノズルから前記基板の上面周縁部に処理液を供給することを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】

前記ノズルが前記退避位置に位置決めされた状態で、前記回転手段は前記基板とともに前記遮断部材を回転させる請求項1記載の基板処理装置。

10

20

【請求項 3】

前記基板保持手段は、鉛直軸回りに回転自在に設けられた回転部材と、前記回転部材に上方に向けて設けられ、前記基板の下面に当接して該基板を前記回転部材から離間させて支持する少なくとも 3 個以上の支持部材と、前記遮断部材が前記基板上面と対向する対向面に設けられた気体噴出口から気体を前記対向面と前記基板上面との間に形成される空間に供給することによって前記基板を前記支持部材に押圧させる気体供給部とを備える請求項 1 または 2 記載の基板処理装置。

【請求項 4】

基板を回転させながら前記基板に処理液を供給して所定の処理を施す基板処理装置において、

10

前記基板を保持する基板保持手段と、

前記基板保持手段により保持された基板を回転させる回転手段と、

回転する前記基板の上面周縁部に前記処理液を供給するノズルと、

前記基板の上面に対向して配設されるとともに、その周縁部に前記ノズルが挿入可能な上下方向に貫通する貫通孔を有する遮断部材と、

前記ノズルを駆動することで前記ノズルを前記貫通孔に挿入させて前記基板の上面周縁部に対向する対向位置と、前記遮断部材から離れた退避位置とに位置決めさせるノズル駆動機構と

を備え、

前記対向位置に位置決めされた前記ノズルから前記基板の上面周縁部に処理液を供給し

20

、
前記ノズルが前記退避位置に位置決めされた状態で、前記回転手段は前記基板とともに前記遮断部材を回転させることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 5】

前記基板保持手段は、鉛直軸回りに回転自在に設けられた回転部材と、前記回転部材に上方に向けて設けられ、前記基板の下面に当接して該基板を前記回転部材から離間させて支持する少なくとも 3 個以上の支持部材と、前記遮断部材が前記基板上面と対向する対向面に設けられた気体噴出口から気体を前記対向面と前記基板上面との間に形成される空間に供給することによって前記基板を前記支持部材に押圧させる気体供給部とを備える請求項 4 記載の基板処理装置。

30

【請求項 6】

基板を回転させながら前記基板に処理液を供給して所定の処理を施す基板処理装置において、

前記基板を保持する基板保持手段と、

前記基板保持手段により保持された基板を回転させる回転手段と、

回転する前記基板の上面周縁部に前記処理液を供給するノズルと、

前記基板の上面に対向して配設されるとともに、その周縁部に前記ノズルが挿入可能な上下方向に貫通する貫通孔を有する遮断部材と、

前記ノズルを駆動することで前記ノズルを前記貫通孔に挿入させて前記基板の上面周縁部に対向する対向位置と、前記遮断部材から離れた退避位置とに位置決めさせるノズル駆動機構と

40

を備え、

前記基板保持手段は、鉛直軸回りに回転自在に設けられた回転部材と、前記回転部材に上方に向けて設けられ、前記基板の下面に当接して該基板を前記回転部材から離間させて支持する少なくとも 3 個以上の支持部材と、前記遮断部材が前記基板上面と対向する対向面に設けられた気体噴出口から気体を前記対向面と前記基板上面との間に形成される空間に供給することによって前記基板を前記支持部材に押圧させる気体供給部とを備え、

前記対向位置に位置決めされた前記ノズルから前記基板の上面周縁部に処理液を供給することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 7】

50

前記ノズルが前記退避位置に位置決めされた状態で、前記貫通孔から気体を噴出させる気体噴出手段をさらに備え、

前記気体噴出手段は前記気体供給部から供給される気体を前記貫通孔の内壁に設けられた気体導入口から前記貫通孔内に導くことで前記気体を前記貫通孔から噴出させる請求項6記載の基板処理装置。

【請求項8】

前記気体噴出口は前記ノズルから前記基板に供給される処理液によって処理される処理領域より内側の非処理領域に気体を供給するように前記対向面に設けられる請求項6または7記載の基板処理装置。

【請求項9】

前記遮断部材は前記貫通孔を複数個有するものであって、各貫通孔の前記遮断部材の周端面からの径方向における距離が互いに異なる請求項1ないし8のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項10】

基板を回転させながら前記基板に処理液を供給して所定の処理を施す基板処理装置において、

前記基板を保持する基板保持手段と、

前記基板保持手段により保持された基板を回転させる回転手段と、

回転する前記基板の上面周縁部に前記処理液を供給するノズルと、

前記基板の上面に対向して配設されるとともに、その周縁部に前記ノズルが挿入可能な上下方向に貫通する貫通孔を有する遮断部材と、

前記ノズルを駆動することで前記ノズルを前記貫通孔に挿入させて前記基板の上面周縁部に対向する対向位置と、前記遮断部材から離れた退避位置とに位置決めさせるノズル駆動機構と

を備え、

前記対向位置に位置決めされた前記ノズルから前記基板の上面周縁部に処理液を供給し

、
前記遮断部材は前記貫通孔を複数個有するものであって、各貫通孔の前記遮断部材の周端面からの径方向における距離が互いに異なることを特徴とする基板処理装置。

【請求項11】

前記遮断部材は前記基板の上面に対向する面が、平面サイズで前記基板と同等以上の大きさである請求項1ないし10のいずれかに記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、半導体ウエハ、フォトリソ用ガラス基板、液晶表示用ガラス基板、プラズマ表示用ガラス基板、光ディスク用基板などの各種基板に処理液を供給して該基板に対して洗浄処理などの処理を施す基板処理装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスの製造工程においては、半導体ウエハ等の基板の表面および周端面（場合によってはさらに裏面）の全域に銅薄膜などの金属薄膜を形成した後、この金属薄膜の不要部分をエッチング除去する処理が行われる場合がある。例えば、配線形成のための銅薄膜は、基板の表面のデバイス形成領域に形成されていけばよいから、基板の表面の周縁部、裏面および周端面に形成された銅薄膜は不要となる。そればかりでなく、周縁部、裏面および周端面の銅または銅イオンは、基板処理装置に備えられた基板搬送ロボットのハンドを汚染し、さらにこの汚染が当該ハンドによって保持される別の基板へと転移するという問題を引き起こす。

【0003】

同様の理由から、基板周縁部に形成された金属薄膜以外の膜（酸化膜や窒化膜）を薄く

10

20

30

40

50

エッチングすることによって、その表面の金属汚染物を除去するための処理が行われることがある。基板の周縁部および周端面の薄膜を選択的にエッチング等して処理することのできる装置としては、例えば、基板を水平に保持して回転するスピンドルと、このスピンドルの上方において基板の上面の空間を制限する遮断板と、基板の下面にエッチング液などの処理液を供給するノズルとを備えた基板処理装置がある（特許文献１参照）。この特許文献１に記載の基板処理装置を用いることで、基板の下面に供給された処理液は、遠心力によって中心部から周縁部に向けて基板の下面に向けて伝わり、基板の周端面を回り込んで基板の上面周縁部へと至る。このとき、遮断板は基板の上面に近接して配置され、この遮断板と基板の間との間には、窒素ガス等の不活性ガスが供給される。そして、この不活性ガスの流量、基板の回転速度および処理液の供給量を適切に調整することによって、基板の上面周縁部の所定幅の領域を選択的にエッチング処理することができる。また、基板の上面周縁部の不要物がエッチング除去され、その後、基板の上下面に対して純水によるリンス処理が行われた後に、スピンドルが高速回転されて、基板の上下面の水滴を振り切る乾燥処理（スピンドル処理）が行われる。

10

【０００４】

【特許文献１】特開２００４－６６７２号公報（第６頁－第８頁、図１）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

ところが、基板の下面に処理液を供給して処理液を上面周縁部に回り込ませて処理する方式では、エッチング液の基板の上面への回り込み量が少なく、また回り込み量の制御を正確に行うことができない。そのため、エッチング幅精度があまり良くなく、基板の上面周縁部の各所でエッチング幅が不均一になるという問題がある。

20

【０００６】

そこで、基板の上面周縁部のエッチング幅を均一にするために、処理液を基板の下面から上面周縁部に回り込ませるのではなく、直接に基板の上面周縁部に向けて処理液を供給することが考えられる。このように、基板の上面周縁部に直接に処理液を供給する場合には、エッチング幅を自由に、高精度に制御することができる。しかしながら、この場合、基板の上面周縁部に処理液を供給するために、処理液を供給するノズル等を基板の上面周縁部に対向配置させるため、遮断板を基板の外形よりも小さくする必要がある。このように、遮断板の外形を基板外形よりも小さくすると、基板上面と遮断板との間の空間が小さくなり、外部からのエッチング液の雰囲気または飛散したミスト状の処理液が基板の表面（上面）の中央部に形成されるデバイス形成領域（非処理領域）に侵入して腐食させてしまうという問題が発生する。さらに、純水を乾燥させる際のスピンドル処理において、基板の上面周縁部と遮断板との間の雰囲気を十分管理することができないため、外部雰囲気の巻き込みが発生する。そのため、基板の表面にウォーターマークなどのダメージが残り、基板の乾燥不良の原因になるという問題が発生する。

30

【０００７】

この発明は上記課題に鑑みなされたものであり、基板を回転させながら基板に処理液を供給して該基板に対して所定の処理を施す基板処理装置において、基板中央部への処理液の付着を防止しながら、基板周縁部の処理幅を均一にして処理することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【０００８】

この発明にかかる基板処理装置は、基板を回転させながら基板に処理液を供給して所定の処理を施す基板処理装置であって、上記目的を達成するため、基板を保持する基板保持手段と、基板保持手段により保持された基板を回転させる回転手段と、回転する基板の上面周縁部に処理液を供給するノズルと、基板の上面に対向して配設されるとともに、その周縁部にノズルが挿入可能な上下方向に貫通する貫通孔を有する遮断部材と、ノズルを駆動することでノズルを貫通孔に挿入させて基板の上面周縁部に対向する対向位置と、遮断部材から離れた退避位置とに位置決めさせるノズル駆動機構と、ノズルが退避位置に位置

50

決められた状態で、貫通孔から気体を噴出させる気体噴出手段とを備え、前記対向位置に位置決めされた前記ノズルから前記基板の上面周縁部に処理液を供給することを特徴としている。

【0009】

このように構成された発明では、遮断部材が基板の上面に対向して配設されるので、基板の上面が基板周囲の外部雰囲気から確実に遮断される。また、遮断部材は、その周縁部にノズルが挿入可能な上下方向に貫通する貫通孔を有しているため、ノズルを該貫通孔に挿入させて基板の上面周縁部と対向して配置させることができる。このため、基板保持手段により保持された基板を回転させるとともに、ノズルから処理液を供給することで、基板の上面周縁部の全周に渡って直接に処理液を供給することができる。したがって、遮断部材が基板の上面を覆うことで基板の上面中央部（非処理領域）へ処理液が付着するのを防止しながら、基板の径方向における周端面からの処理幅を均一にして処理することができる。さらに、貫通孔の位置を変えて遮断部材を構成することで基板の径方向における周端面からの処理幅を自由に、例えば、処理液を基板の下面から上面周縁部に回り込ませる場合に比べて処理幅を大きくすることも可能である。

また、ノズルは遮断部材の貫通孔に挿入されているため、基板処理中に処理液が飛散してノズルに大量の処理液が付着することがない。このため、ノズル移動時においてノズルから処理液が落ちて基板あるいは基板周辺部材に付着して悪影響を及ぼすことが防止される。その結果、ノズルの洗浄も不要となり、装置のスループットを向上させることができる。

また、ノズルが退避位置に位置決めされた状態で、貫通孔から気体を噴出させる気体噴出手段を備えているため、ノズルが遮断部材から離れた退避位置に位置決めされる際にも、気体噴出手段により貫通孔から気体が噴出されているので、処理液が貫通孔に入り込み基板に向けて処理液が跳ね返ることがない。このため、貫通孔に起因する処理液の跳ね返りを抑制して、基板の上面中央部（非処理領域）が腐食されるのを防止することができる。

【0010】

ここで、ノズルが退避位置に位置決めされた状態で、回転手段は基板とともに遮断部材を回転させるようにすると、遮断部材に付着する処理液を振り切るとともに、基板と遮断部材との間に回転に伴う余分な気流が発生するのを防止することができ、より良好な基板処理を行うことができる。

【0011】

また、基板保持手段は、鉛直軸回りに回転自在に設けられた回転部材と、回転部材に上方に向けて設けられ、基板の下面に当接して該基板を回転部材から離間させて支持する少なくとも3個以上の支持部材と、遮断部材が基板上面と対向する対向面に設けられた気体噴出口から気体を対向面と基板上面との間に形成される空間に供給することによって基板を支持部材に押圧させる気体供給部とを備えるようにしてもよい。この構成によれば、基板がその下面に当接する少なくとも3個以上の支持部材によって離間して支持されるとともに、気体供給部から基板の上面に供給される気体によって支持部材に押圧されて回転部材に保持される。そして、回転手段が回転部材を回転させることで支持部材に押圧された基板は支持部材と基板との間に発生する摩擦力で支持部材に支持されながら、回転部材とともに回転することとなる。このように基板を回転部材に保持させることで基板の外周端部に接触して基板を保持する保持部材（例えば、チャックピン等）を不要とすることができるため、基板の回転により基板表面を伝って径方向外側に向かう処理液が直接に保持部材に当たって基板表面へ跳ね返ることがない。また、基板の外周端部付近の気流を乱す要因がないことからミスト状の処理液の基板表面側への巻き込みを軽減することができる。これにより、基板の上面中央部への処理液の付着を効果的に防止することができる。

【0012】

この発明にかかる基板処理装置の別の態様は、基板を回転させながら基板に処理液を供給して所定の処理を施す基板処理装置であって、上記目的を達成するため、基板を保持す

る基板保持手段と、基板保持手段により保持された基板を回転させる回転手段と、回転する基板の上面周縁部に処理液を供給するノズルと、基板の上面に対向して配設されるとともに、その周縁部にノズルが挿入可能な上下方向に貫通する貫通孔を有する遮断部材と、ノズルを駆動することでノズルを貫通孔に挿入させて基板の上面周縁部に対向する対向位置と、遮断部材から離れた退避位置とに位置決めさせるノズル駆動機構とを備え、前記対向位置に位置決めされた前記ノズルから前記基板の上面周縁部に処理液を供給し、前記ノズルが前記退避位置に位置決めされた状態で、前記回転手段は前記基板とともに前記遮断部材を回転させることを特徴としている。

このように構成された発明では、遮断部材が基板の上面に対向して配設されるので、基板の上面が基板周囲の外部雰囲気から確実に遮断される。また、遮断部材は、その周縁部にノズルが挿入可能な上下方向に貫通する貫通孔を有しているため、ノズルを該貫通孔に挿入させて基板の上面周縁部と対向して配置させることができる。このため、基板保持手段により保持された基板を回転させるとともに、ノズルから処理液を供給することで、基板の上面周縁部の全周に渡って直接に処理液を供給することができる。したがって、遮断部材が基板の上面を覆うことで基板の上面中央部（非処理領域）へ処理液が付着するのを防止しながら、基板の径方向における周端面からの処理幅を均一にして処理することができる。さらに、貫通孔の位置を変えて遮断部材を構成することで基板の径方向における周端面からの処理幅を自由に、例えば、処理液を基板の下面から上面周縁部に回り込ませる場合に比べて処理幅を大きくすることも可能である。

また、ノズルは遮断部材の貫通孔に挿入されているため、基板処理中に処理液が飛散してノズルに大量の処理液が付着することがない。このため、ノズル移動時においてノズルから処理液が落ちて基板あるいは基板周辺部材に付着して悪影響を及ぼすことが防止される。その結果、ノズルの洗浄も不要となり、装置のスループットを向上させることができる。

また、ノズルが退避位置に位置決めされた状態で、回転手段は基板とともに遮断部材を回転させるようにしているため、遮断部材に付着する処理液を振り切るとともに、基板と遮断部材との間に回転に伴う余分な気流が発生するのを防止することができ、より良好な基板処理を行うことができる。

【 0 0 1 3 】

また、基板保持手段は、鉛直軸回りに回転自在に設けられた回転部材と、回転部材に上方に向けて設けられ、基板の下面に当接して該基板を回転部材から離間させて支持する少なくとも3個以上の支持部材と、遮断部材が基板上面と対向する対向面に設けられた気体噴出口から気体を対向面と基板上面との間に形成される空間に供給することによって基板を支持部材に押圧させる気体供給部とを備えるようにしてもよい。この構成によれば、基板がその下面に当接する少なくとも3個以上の支持部材によって離間して支持されるとともに、気体供給部から基板の上面に供給される気体によって支持部材に押圧されて回転部材に保持される。そして、回転手段が回転部材を回転させることで支持部材に押圧された基板は支持部材と基板との間に発生する摩擦力で支持部材に支持されながら、回転部材とともに回転することとなる。このように基板を回転部材に保持させることで基板の外周端部に接触して基板を保持する保持部材（例えば、チャックピン等）を不要とすることができるため、基板の回転により基板表面を伝って径方向外側に向かう処理液が直接に保持部材に当たって基板表面へ跳ね返ることがない。また、基板の外周端部付近の気流を乱す要因がないことからミスト状の処理液の基板表面側への巻き込みを軽減することができる。これにより、基板の上面中央部への処理液の付着を効果的に防止することができる。

【 0 0 1 4 】

この発明にかかる基板処理装置のさらに別の態様は、基板を回転させながら基板に処理液を供給して所定の処理を施す基板処理装置であって、上記目的を達成するため、基板を保持する基板保持手段と、基板保持手段により保持された基板を回転させる回転手段と、回転する基板の上面周縁部に処理液を供給するノズルと、基板の上面に対向して配設されるとともに、その周縁部にノズルが挿入可能な上下方向に貫通する貫通孔を有する遮断部

材と、ノズルを駆動することでノズルを貫通孔に挿入させて基板の上面周縁部に対向する対向位置と、遮断部材から離れた退避位置とに位置決めさせるノズル駆動機構とを備え、基板保持手段は、鉛直軸回りに回転自在に設けられた回転部材と、回転部材に上方に向けて設けられ、基板の下面に当接して該基板を回転部材から離間させて支持する少なくとも3個以上の支持部材と、遮断部材が基板上面と対向する対向面に設けられた気体噴出口から気体を対向面と基板上面との間に形成される空間に供給することによって基板を支持部材に押圧させる気体供給部とを備え、前記対向位置に位置決めされた前記ノズルから前記基板の上面周縁部に処理液を供給することを特徴としている。

このように構成された発明では、遮断部材が基板の上面に対向して配設されるので、基板の上面が基板周囲の外部雰囲気から確実に遮断される。また、遮断部材は、その周縁部にノズルが挿入可能な上下方向に貫通する貫通孔を有しているため、ノズルを該貫通孔に挿入させて基板の上面周縁部と対向して配置させることができる。このため、基板保持手段により保持された基板を回転させるとともに、ノズルから処理液を供給することで、基板の上面周縁部の全周に渡って直接に処理液を供給することができる。したがって、遮断部材が基板の上面を覆うことで基板の上面中央部（非処理領域）へ処理液が付着するのを防止しながら、基板の径方向における周端面からの処理幅を均一にして処理することができる。さらに、貫通孔の位置を変えて遮断部材を構成することで基板の径方向における周端面からの処理幅を自由に、例えば、処理液を基板の下面から上面周縁部に回り込ませる場合に比べて処理幅を大きくすることも可能である。

また、ノズルは遮断部材の貫通孔に挿入されているため、基板処理中に処理液が飛散してノズルに大量の処理液が付着することがない。このため、ノズル移動時においてノズルから処理液が落ちて基板あるいは基板周辺部材に付着して悪影響を及ぼすことが防止される。その結果、ノズルの洗浄も不要となり、装置のスループットを向上させることができる。

また、基板がその下面に当接する少なくとも3個以上の支持部材によって離間して支持されるとともに、気体供給部から基板の上面に供給される気体によって支持部材に押圧されて回転部材に保持される。そして、回転手段が回転部材を回転させることで支持部材に押圧された基板は支持部材と基板との間に発生する摩擦力で支持部材に支持されながら、回転部材とともに回転することとなる。このように基板を回転部材に保持させることで基板の外周端部に接触して基板を保持する保持部材（例えば、チャックピン等）を不要とすることができるため、基板の回転により基板表面を伝って径方向外側に向かう処理液が直接に保持部材に当たって基板表面へ跳ね返ることがない。また、基板の外周端部付近の気流を乱す要因がないことからミスト状の処理液の基板表面側への巻き込みを軽減することができる。これにより、基板の上面中央部への処理液の付着を効果的に防止することができる。

ここで、ノズルが退避位置に位置決めされた状態で、貫通孔から気体を噴出させる気体噴出手段をさらに備え、気体噴出手段は気体供給部から供給される気体を貫通孔の内壁に設けられた気体導入口から貫通孔内に導くことで気体を貫通孔から噴出させるようにしてもよい。この構成によれば、ノズルが遮断部材から離れた退避位置に位置決めされる際にも、気体噴出手段により貫通孔から気体が噴出されているので、処理液が貫通孔に入り込み基板に向けて処理液が跳ね返ることがない。このため、貫通孔に起因する処理液の跳ね返りを抑制して、基板の上面中央部（非処理領域）が腐食されるのを防止することができる。また、ノズルが貫通孔から抜き出されると同時に貫通孔から気体が噴出されるので、気体の供給を効率良く行うことができる。また、気体噴出手段が気体供給部とは別個の気体供給源などから気体の供給を受ける場合に比べて、配管系などを共通利用できるため装置構成を簡略化することができる。

【0015】

また、気体噴出口はノズルから基板に供給される処理液によって処理される処理領域より内側の非処理領域に気体を供給するように対向面に設けられるのが望ましい。この構成によれば、基板の上面周縁部の処理領域より内側の基板の上面中央部の非処理領域に気体

10

20

30

40

50

が供給されることから、処理液の基板の上面中央部への侵入が効果的に防止される。

【 0 0 1 6 】

また、遮断部材は貫通孔を複数個有するものであって、各貫通孔の遮断部材の周端面からの径方向における距離が互いに異なるように構成すると、複数の貫通孔に選択的にノズルを挿入させることで、処理内容に応じて適宜、基板の径方向における周端面からの処理幅を変更することができる。このため、基板の上面中央部へ処理液が付着するのを防止しながらも、処理内容に応じた処理幅で基板周縁部を均一に処理することができる。

この発明にかかる基板処理装置のさらにまた別の態様は、基板を回転させながら基板に処理液を供給して所定の処理を施す基板処理装置であって、上記目的を達成するため、基板を保持する基板保持手段と、基板保持手段により保持された基板を回転させる回転手段と、回転する基板の上面周縁部に処理液を供給するノズルと、基板の上面に対向して配設されるとともに、その周縁部にノズルが挿入可能な上下方向に貫通する貫通孔を有する遮断部材と、ノズルを駆動することでノズルを貫通孔に挿入させて基板の上面周縁部に対向する対向位置と、遮断部材から離れた退避位置とに位置決めさせるノズル駆動機構とを備え、対向位置に位置決めされたノズルから基板の上面周縁部に処理液を供給し、遮断部材は貫通孔を複数個有するものであって、各貫通孔の遮断部材の周端面からの径方向における距離が互いに異なることを特徴としている。

このように構成された発明では、遮断部材が基板の上面に対向して配設されるので、基板の上面が基板周囲の外部雰囲気から確実に遮断される。また、遮断部材は、その周縁部にノズルが挿入可能な上下方向に貫通する貫通孔を有しているのので、ノズルを該貫通孔に挿入させて基板の上面周縁部と対向して配置させることができる。このため、基板保持手段により保持された基板を回転させるとともに、ノズルから処理液を供給することで、基板の上面周縁部の全周に渡って直接に処理液を供給することができる。したがって、遮断部材が基板の上面を覆うことで基板の上面中央部（非処理領域）へ処理液が付着するのを防止しながら、基板の径方向における周端面からの処理幅を均一にして処理することができる。さらに、貫通孔の位置を変えて遮断部材を構成することで基板の径方向における周端面からの処理幅を自由に、例えば、処理液を基板の下面から上面周縁部に回り込ませる場合に比べて処理幅を大きくすることも可能である。

また、ノズルは遮断部材の貫通孔に挿入されているため、基板処理中に処理液が飛散してノズルに大量の処理液が付着することがない。このため、ノズル移動時においてノズルから処理液が落ちて基板あるいは基板周辺部材に付着して悪影響を及ぼすことが防止される。その結果、ノズルの洗浄も不要となり、装置のスループットを向上させることができる。

また、遮断部材は貫通孔を複数個有するものであって、各貫通孔の遮断部材の周端面からの径方向における距離が互いに異なるように構成しているため、複数の貫通孔に選択的にノズルを挿入させることで、処理内容に応じて適宜、基板の径方向における周端面からの処理幅を変更することができる。このため、基板の上面中央部へ処理液が付着するのを防止しながらも、処理内容に応じた処理幅で基板周縁部を均一に処理することができる。

【 0 0 1 7 】

また、遮断部材は、その平面サイズが基板サイズと同等以上の大きさであるように構成すると、基板の上面が基板周囲の外部雰囲気から確実に遮断される。

【発明の効果】

【 0 0 1 8 】

この発明によれば、基板の上面に対向して配設された遮断部材の周縁部に設けられた貫通孔にノズルが挿入されることで、該ノズルから基板の上面周縁部に処理液が供給される。また、遮断部材により、基板の上面が基板周囲の外部雰囲気から確実に遮断される。したがって、基板の上面中央部（非処理領域）へ処理液が付着するのを防止しながら、基板の径方向における周端面からの処理幅を均一にして処理することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 9 】

図 1 はこの発明にかかる基板処理装置の一実施形態を示す図である。また、図 2 は図 1 の基板処理装置の平面図である。この基板処理装置は、半導体ウエハ等の基板 W の表面に化学薬品または有機溶剤等の薬液や純水または D I W 等のリンス液（以下、「処理液」という）を供給して基板 W に対して薬液処理、リンス処理を施した後にスピン乾燥を行う装置である。この基板処理装置では、基板 W の下面に対して処理液を供給して、その下面の処理を行うことができ、また基板 W の上面に対して処理液を供給して、その上面の処理を行うことができる。特に、基板 W の上面周縁部のみに処理液を供給することにより、基板 W の上面周縁部の処理（ベベル処理）を行うことができる。

【 0 0 2 0 】

この基板処理装置は、中空の回転軸 1 が、モータ 3 の回転軸に連結されており、このモータ 3 の駆動により鉛直軸 J 周りに回転可能となっている。この回転軸 1 の上端部には、スピンドル 5 が一体的にネジなどの締結部品によって連結されている。したがって、モータ 3 の駆動によりスピンドル 5 が鉛直軸 J 周りに回転可能となっている。また、スピンドル 5 の周縁部付近には、基板 W の下面周縁部に当接しつつ基板 W を支持する支持部 7 が複数個、スピンドル 5 から上方に向けて突出して設けられている。そして、複数個の支持部 7 によってスピンドル 5 から所定の間隔離間させた状態で基板 W が水平に支持されている。このように、この実施形態ではスピンドル 5 が本発明の「回転部材」に相当している。

【 0 0 2 1 】

図 3 は、スピンドル 5 を上方から見た平面図である。スピンドル 5 は基板 W と相似の円形で、その中心部に開口が設けられるとともに、その周縁部付近には支持部 7 が複数個（この実施形態では 1 2 個）設けられている。そして、1 2 個の支持部 7 が鉛直軸 J を中心として 3 0 度ずつの等角度間隔で放射状に配置されている。ここで、基板 W を水平支持するためには、支持部 7 の個数は少なくとも 3 個以上であればよいが、支持部 7 が基板 W の下面に当接する部分を処理するためには、支持部 7 を基板 W の下面に対して離間自在に構成するとともに、処理中に少なくとも 1 回以上、支持部 7 を基板 W の下面から離間させるのが望ましい。そのため、支持部 7 が基板 W の下面に当接する部分をも含めて基板 W の下面を処理するためには少なくとも 4 個以上の支持部 7 が必要とされる。なお、支持部 7 の構成および動作については後で詳述する。

【 0 0 2 2 】

また、この基板処理装置は、図 1 に示すようにスピンドル 5 に対向して配置され、基板 W の上面側の雰囲気遮断するための雰囲気遮断板 9 と、該雰囲気遮断板 9 と基板 W の上面との間に形成される空間に窒素ガス等の不活性ガスを供給するガス供給部 2 1（本発明の「気体供給部」に相当）を備えている。そして、ガス供給部 2 1 から基板 W の上面に向けて雰囲気遮断板 9 と基板 W の上面との間に形成される空間に不活性ガスを供給することによって、基板 W を支持部 7 に押圧させて基板 W をスピンドル 5 に保持させることが可能となっている。

【 0 0 2 3 】

この雰囲気遮断板 9 は、中空を有する筒状の支持軸 1 1 の下端部に一体回転可能に取り付けられている。この支持軸 1 1 には、図示を省略する遮断駆動機構が連結されており、遮断駆動機構のモータを駆動することにより支持軸 1 1 とともに雰囲気遮断板 9 が鉛直軸 J 周りに回転されるように構成されている。また、遮断駆動機構の昇降駆動用アクチュエータ（例えばエアシリンダーなど）を作動させることで雰囲気遮断板 9 をスピンドル 5 に近接させたり、逆に離間させることが可能となっている。このように、この実施形態ではモータ 3 と遮断駆動機構のモータとで本発明の「回転手段」が構成されている。

【 0 0 2 4 】

図 4 は雰囲気遮断板 9 の底面図である。この雰囲気遮断板 9 の基板 W の上面と対向する面の平面サイズ D 1 は基板 W の平面サイズ D 2 より若干大きく、その中心部に開口を有している。また、雰囲気遮断板 9 の周縁部には雰囲気遮断板 9 を上下方向（鉛直軸方向）に貫通する貫通孔 9 e が 1 個形成されており、後述するノズル 6 が挿入可能となっている。

この貫通孔 9 e はスピンベース 5 に保持される基板 W の上面周縁部 T R (図 1) に対向する位置に形成されているため、ノズル 6 を貫通孔 9 e に挿入させることでノズル 6 を基板 W の上面周縁部 T R に対向して配置させることができる。なお、貫通孔 9 e の孔径は、ノズル 6 が挿入可能な範囲で必要最小限の大きさで形成される。これは、必要以上に貫通孔 9 e の孔径を大きくすることで、貫通孔 9 e に起因する処理液の跳ね返り等の不具合を防止するためである。

【 0 0 2 5 】

雰囲気遮断板 9 はスピンベース 5 の上方に配置されて、その下面 (底面) が基板 W の上面と対向する対向面 9 a となっている。対向面 9 a には複数のガス噴出口 9 b、9 0 b が開口している。ここで、ガス噴出口 9 b はスピンベース 5 に設けられた支持部 7 に対応する位置に、詳しくは支持部 7 の回転軌跡 T a (図 3) 上に鉛直軸 J を中心とする円周に沿って等間隔に配列されている。また、ガス噴出口 9 0 b は、貫通孔 9 e に対して雰囲気遮断板 9 の中心軸 (鉛直軸 J) よりも、貫通孔 9 e を取り囲むように配置されている。なお、これらのガス噴出口 9 b、9 0 b は複数の開口にすることに限らず、例えば、複数のガス噴出口 9 b (または 9 0 b) のそれぞれを繋ぎ合わせて単一の開口としてもよい。さらに、複数のガス噴出口 9 b、9 0 b の全てを繋ぎ合わせて全周にわたってリング状の開口としてもよい。但し、複数の開口とした方が、ガス噴出圧の均一性を得る点で有利である。このように、この実施形態では雰囲気遮断板 9 が本発明の「遮断部材」に、ガス噴出口 9 b、9 0 b が本発明の「気体噴出口」に相当している。

【 0 0 2 6 】

図 1 に戻って説明を続ける。これらのガス噴出口 9 b、9 0 b はそれぞれに、雰囲気遮断板 9 の内部に形成されたガス流通空間 9 c、9 0 c に連通している。このガス流通空間 9 c、9 0 c に不活性ガスを供給するために、ガス流通空間 9 c、9 0 c は配管 2 5 を介してガス供給部 2 1 に連通接続されている。この配管 2 5 には、装置全体を制御する制御部 8 0 により開閉制御される開閉弁 2 3 が介装されている。このため、制御部 8 0 が開閉弁 2 3 を開にすることでガス供給部 2 1 からガス流通空間 9 c、9 0 c に不活性ガスが供給されて、複数のガス噴出口 9 b、9 0 b から基板 W の上面に向けて不活性ガスが噴出される。また、複数のガス噴出口 9 b、9 0 b は支持部 7 の回転軌跡 T a 上に配置されるように雰囲気遮断板 9 の対向面 9 a に設けられており、ガス噴出口 9 b は基板 W の上面側へ向けて略鉛直方向に不活性ガスを噴出するように形成される一方、ガス噴出口 9 0 b は基板 W の上面側へ向けて下向きかつ径方向外向きに噴出するように形成されている。そして、これらのガス噴出口 9 b、9 0 b の各々から均一に不活性ガスが噴出されることで、基板 W はスピンベース 5 に上方に向けて突出して設けられた各支持部 7 に均等に押圧される。これにより、基板 W はスピンベース 5 に水平に保持される。ここで、基板 W の下面に支持部 7 が当接する部分に対応する基板 W の上面側に直接に不活性ガスを供給しているので、基板 W をスピンベース 5 に確実に、しかも必要最小限のガス供給量で効率良く保持させることができる。

【 0 0 2 7 】

次に、ノズル 6 の構成および動作について説明する。このノズル 6 は貫通孔 9 e の形状に合わせて円筒形状に構成され、貫通孔 9 e に挿入されることで、ノズル 6 の先端部が基板 W の上面周縁部 T R に対向して配置される。また、ノズル 6 の先端部の下端面は雰囲気遮断板 9 の対向面 9 a と面一の位置まで挿入される。このため、ノズル 6 から基板 W の上面周縁部 T R に処理液を供給可能になっている。すなわち、ノズル 6 には、その内部に薬液供給管 6 1 とリンス液供給管 6 3 が配設され、各供給管 6 1、6 3 の先端部 (下端部) から基板 W の上面周縁部に対して、それぞれ薬液、リンス液として純水を供給できるように構成されている。ここで、薬液供給管 6 1 は配管 1 4 を介して薬液供給源 3 1 と接続される一方、リンス液供給管 6 3 が配管 2 2 を介して純水供給源 3 3 と接続されている。また、配管 1 4、2 2 にはそれぞれ、開閉弁 1 6、2 0 が介装されており、制御部 8 0 が開閉弁 1 6、2 0 を制御することでノズル 6 に供給される薬液および純水の流量を調整可能となっている。

【 0 0 2 8 】

また、ノズル 6 は 1 本のアーム 6 5 (図 2) の先端側に固着されている。一方、アーム 6 5 の基端部には、ノズル移動機構 6 7 が連結されている。そして、制御部 8 0 からの制御指令に応じてノズル移動機構 6 7 が作動することでアーム 6 5 を昇降駆動させるとともに、回転軸心 P 回りに揺動駆動させることが可能となっている。これにより、ノズル 6 は、雰囲気遮断板 9 の貫通孔 9 e に挿入されることで基板 W と対向して基板 W の上面周縁部 T R に処理液を供給可能な対向位置 P 1 (図 1、図 2 の実線で示す位置) と、対向位置 P 1 から上昇して側方に退避した退避位置 P 2 (図 1、図 2 の破線で示す位置) との間を移動することができる。このように、この実施形態ではノズル移動機構 6 7 が本発明の「ノズル駆動機構」に相当している。

10

【 0 0 2 9 】

また、雰囲気遮断板 9 の貫通孔 9 e の内壁にはガス導入口 9 d が設けられており、ガス導入口 9 d はガス流通空間 9 0 c に接続されている。このため、ガス供給部 2 1 から不活性ガスが供給されると、ガス噴出口 9 b、9 0 b から基板 W の上面に向けて不活性ガスが噴出されると同時に、貫通孔 9 e の内部空間にも不活性ガスが導入される。したがって、ノズル 6 が退避位置 P 2 に位置決めされる状態、すなわち、ノズル 6 が貫通孔 9 e に挿入されていない状態では、ガス供給部 2 1 から貫通孔 9 e に不活性ガスが導入され、雰囲気遮断板 9 の上下の貫通孔 9 e の開口から不活性ガスが噴出される。

【 0 0 3 0 】

雰囲気遮断板 9 の中心の開口および支持軸 1 1 の中空部には、上部洗浄ノズル 1 2 が同軸に設けられ、その下端部のノズル口 1 2 a からスピンベース 5 に押圧保持された基板 W の上面の回転中心付近に薬液、純水等の処理液を供給できるように構成されている。この上部洗浄ノズル 1 2 は、配管 1 3 に連通接続されている。この配管 1 3 は、基端部において分岐しており、一方の分岐配管 1 3 a には薬液供給源 3 1 が接続され、他方の分岐配管 1 3 b には純水供給源 3 3 が接続されている。各分岐配管 1 3 a、1 3 b には開閉弁 1 5、1 7 が介装されており、制御部 8 0 による開閉弁 1 5、1 7 の開閉制御によって上部洗浄ノズル 1 2 から基板 W の上面に薬液と純水とを選択的に切換えて供給することができる。

20

【 0 0 3 1 】

また、支持軸 1 1 の中空部の内壁面と、上部洗浄ノズル 1 2 の外壁面との間の隙間は、気体供給路 1 8 となっている。この気体供給路 1 8 は、開閉弁 1 9 を介装した配管 2 7 を介して気体供給源 3 5 に連続接続されている。そして、上部洗浄ノズル 1 2 による薬液処理およびリンス処理を行った後、制御部 8 0 による開閉弁 1 9 の開閉制御によって気体供給路 1 8 を介して基板 W の上面と雰囲気遮断板 9 の対向面 9 a との間の空間に清浄な空気や不活性ガス等の気体を供給することによって、基板 W の乾燥処理を行うことが可能となっている。

30

【 0 0 3 2 】

回転軸 1 の中空部には、下部洗浄ノズル 4 1 が同軸に設けられ、その上端部のノズル口 4 1 a から基板 W の下面の回転中心付近に処理液を供給できるように構成されている。この下部洗浄ノズル 4 1 は、配管 4 3 に連通接続されている。この配管 4 3 は、基端部において分岐しており、一方の分岐配管 4 3 a には薬液供給源 3 1 が接続され、他方の分岐配管 4 3 b には純水供給源 3 3 が接続されている。各分岐配管 4 3 a、4 3 b には開閉弁 4 5、4 7 が介装されており、制御部 8 0 による開閉弁 4 5、4 7 の開閉制御によって下部洗浄ノズル 4 1 から基板 W の下面に薬液と純水とを選択的に切換えて供給することができる。

40

【 0 0 3 3 】

また、回転軸 1 の内壁面と下部洗浄ノズル 4 1 の外壁面との間の隙間は、円筒状の気体供給路 4 8 を形成している。この気体供給路 4 8 は、開閉弁 4 9 を介装した配管 5 1 を介して気体供給源 3 5 に連続接続されていて、制御部 8 0 による開閉弁 4 9 の開閉制御によって気体供給路 4 8 を介して基板 W の下面とスピンベース 5 の対向面との間の空間に清浄

50

な空気や不活性ガス等の気体を供給することができる。

【 0 0 3 4 】

次に、支持部 7 の構成および動作について説明する。図 5 は支持部の構成を示す部分断面図である。なお、上記複数の支持部 7 はいずれも同一構成を有しているため、ここではひとつの支持部 7 の構成についてのみ図面を参照しつつ説明する。図 5 に示すように、支持部 7 はスピンベース 5 の一部が上方に向けて凸状に延出した延出部 5 a の内部に設けられている。この支持部 7 は、基板 W の下面周縁部に離当接可能にスピンベース 5 の延出部 5 a の上面に埋設されたフィルム 7 1 と、上下方向に移動可能に支持されてフィルム 7 1 の下面側に開口した円筒状凹部の上底面に離当接してフィルム 7 1 の上面中央部を押上可能となっている可動ロッド 7 3 と、この可動ロッド 7 3 を上下動させるモータ等の駆動部 7 5 とを備えている。なお、駆動部 7 5 にはモータに限らず、エアシリンダ等のアクチュエータ全般を用いてもよい。

10

【 0 0 3 5 】

上記した構成を有する支持部 7 では、駆動部 7 5 が制御部 8 0 からの駆動信号によって図示省略する駆動連結部を介して可動ロッド 7 3 を上昇駆動させることにより、可動ロッド 7 3 の先端部がフィルム 7 1 の円筒状凹部の上底面に当接してそのままフィルム 7 1 の上面中央部を押上げる。これにより、スピンベース 5 の上面側に埋設されているフィルム 7 1 の上面がスピンベース 5 の延出部 5 a の上面から突出する。このため、複数の支持部 7 のフィルム 7 1 の全て（若しくは少なくとも 3 個以上）を突出させることで、フィルム 7 1 を基板 W の下面と当接させつつ基板 W をスピンベース 5 の延出部 5 a の上面から離間（例えば、1 mm 程度）させて水平支持することが可能となる（図 5）。一方で、駆動部 7 5 が可動ロッド 7 3 を下降駆動させると、可動ロッド 7 3 の先端部はフィルム 7 1 の円筒状凹部の上底面から離間されて、フィルム 7 1 の上面をスピンベース 5 の延出部 5 a の上面と同一平面内に収容する。このため、突出させた複数の支持部 7 のフィルム 7 1 のうち少なくとも 3 個を残して、その一部を下降させることで、下降させたフィルム 7 1 を基板 W の下面から離間させることが可能となる。なお、このようなフィルム 7 1 は、可撓性を有するとともに処理液に対する耐腐食性を有する樹脂により成形される。好ましくは、P C T F E（ポリクロロトリフルオロエチレン）等のフッ素樹脂が用いられる。このように、この実施形態ではフィルム 7 1 が本発明の「支持部材」に相当している。

20

【 0 0 3 6 】

ここで、基板 W の上面周縁部にノズル 6 から処理液を供給して基板 W の上面処理領域 T R を処理（ベベル処理）する場合における、上面処理領域 T R と、雰囲気遮断板 9 の対向面 9 a に設けられたガス噴出口 9 b、9 0 b から噴出される不活性ガスの供給位置および支持部 7 の配設位置との位置関係について説明する。図 5 は、ガス噴出口 9 b からの不活性ガスの供給位置および支持部 7 の配設位置との位置関係について図示しているが、ガス噴出口 9 0 b からの不活性ガスの供給位置および支持部 7 の配設位置との位置関係についても基本的に同様である。すなわち、ガス噴出口 9 b から基板 W の上面に向けて略鉛直方向に噴出される不活性ガスならびにガス噴出口 9 0 b から基板 W の上面に向けて下向きかつ径方向外向きに噴出される不活性ガスは、ノズル 6 からの処理液によって処理される上面処理領域 T R より内側の非処理領域 N T R に供給される。一方で、支持部 7 は不活性ガスが供給される非処理領域 N T R に対応する基板 W の下面側に当接して支持するようにスピンベース 5 の周縁部に設けられている。このように構成することで基板 W をスピンベース 5 に押圧保持させるとともに、処理液の非処理領域 N T R への侵入を防止して基板 W の径方向における周端面からの処理幅を均一にすることができる。特にノズル 6 が挿入される貫通孔 9 e の周囲のガス噴出口 9 0 b からは、不活性ガスが基板 W の上面に向けて下向きかつ径方向外向きに噴出されるので、ノズル 6 から吐出される処理液が非処理領域 N T R に入り込むのが確実に防止される。

30

40

【 0 0 3 7 】

次に、上記のように構成された基板処理装置の動作について図 6 を参照しつつ詳述する。図 6 は、図 1 の基板処理装置の動作を示すフローチャートである。具体的には基板 W の

50

下面側に処理液を供給して基板Wの下面を処理するとともに、基板Wの上面側に処理液を供給して基板Wの上面周縁部TRを処理する場合について説明する。この基板処理装置では、図示を省略する基板搬送ロボットにより未処理の基板Wが基板処理装置に搬送され、デバイス形成面を上にして裏面側で支持部7上に載置されると、制御部80が装置各部を以下のように制御して薬液処理、リンス処理、および乾燥処理を実行する。なお、基板搬送ロボットによる基板Wの搬送を行う際には、雰囲気遮断板9、支持軸11および上部洗浄ノズル12は一体的にスピンベース5の上方に離間退避している。

【0038】

上記のようにして基板Wが支持部7に載置されると、雰囲気遮断板9、支持軸11および上部洗浄ノズル12を一体的に降下させて雰囲気遮断板9を基板Wに近接配置させる（ステップS1）。これにより、基板Wの上面（デバイス形成面）は雰囲気遮断板9の対向面9aによって、ごく近接した状態で塞がれることになる。そして、開閉弁23を開にしてガス供給部21からの不活性ガスを雰囲気遮断板9の対向面9aに設けられた複数のガス噴出口9b、90bから噴出させることで、基板Wは支持部7に押圧され、スピンベース5に保持される（ステップS2）。ここで、複数のガス噴出口9b、90bから均等に不活性ガスを噴出させることで、基板Wは各支持部7に均等に押圧されて水平支持される。

10

【0039】

次に、制御部80はノズル移動機構67を作動させることで、図7(a)に示すようにノズル6を雰囲気遮断板9の貫通孔9eに挿入させて対向位置P1に位置決めする（ステップS3）。それに続いて、制御部80は雰囲気遮断板9を停止させたままでモータ3を駆動してスピンベース5と一体に基板Wを回転させる（ステップS4）。支持部7に押圧された基板Wは支持部7と基板Wとの間に発生する摩擦力で支持部7に支持されながら、スピンベース5とともに回転することとなる。続いて、開閉弁16を開にしてノズル6から薬液を基板Wの上面周縁部TRに供給する（ステップS5）。これにより、薬液は基板Wの上面周縁部TRの全周にわたって基板Wの周端面から所定幅に均一に供給され、基板Wの上面周縁部TRに対する薬液処理が行われる。

20

【0040】

基板Wの上面周縁部TRへの薬液供給後、制御部80は開閉弁45を開にして薬液供給源31からの薬液を下部洗浄ノズル41のノズル口41aから基板Wの下面中心部に向けて供給する（ステップS6）。これにより、基板Wの下面中心部に供給された薬液は、基板Wの回転に伴う遠心力によって下面全体に拡がり、基板Wの下面全面に対する薬液処理が行われる。ここで、薬液処理中に各支持部7を基板Wの下面から少なくとも1回以上、離間させることで支持部7と基板Wの当接部分にも薬液を回り込ませて当該部分を処理することができる。この場合、例えば、12個の支持部7を順に1個ずつ離間させるようにしてもよいし、少なくとも3個の支持部7を基板Wの下面に当接させる限りにおいて2個以上の支持部7を一度に離間させるようにしてもよい。なお、基板Wの下面中心部における下部洗浄ノズル41のノズル口41aからの薬液の噴射圧に対抗させるために、気体供給路18からも不活性ガスを供給して基板Wを支持部7に押圧させるようにしてもよい。さらに、基板Wの下面に対する薬液処理は基板Wの上面周縁部TRに対する薬液処理中に、または基板Wの上面周縁部TRに対する薬液処理のタイミングと一部が重複するように行うようにしてもよい。こうして、薬液処理を所定時間行った後、基板Wの回転を継続しつつ、制御部80は開閉弁16、45を閉にして薬液供給源31からの薬液の供給を停止して薬液を振り切って基板外に排液する。

30

40

【0041】

ここで、ノズル6は雰囲気遮断板9の貫通孔9eに挿入されているため、薬液が飛散してノズル6に向けて跳ね返ってくるような場合でも薬液は雰囲気遮断板9の対向面9aに遮られ、ノズル6の周囲（側面）に薬液が付着するようなことはない。このため、ノズル移動時においてノズル6から薬液が落ちて基板Wあるいは基板周辺部材に付着して悪影響を及ぼすことが防止される。したがって、ノズル6の洗浄も不要となり、装置のスループ

50

ットの向上を図ることができる。

【 0 0 4 2 】

また、基板Wの上面周縁部TRおよび下面に供給された薬液は基板Wの径方向外側に飛散するが、この実施形態では基板Wの外周端部を保持するチャックピン等の保持部材がないことから、基板Wの径方向外側に向かう薬液が基板表面に跳ね返ってくることがない。また、基板Wの外周端部付近の気流を乱す要因がないことから処理液ミストの基板表面側への巻き込みが軽減される。このため、基板Wの上面の非処理領域NTRに薬液が跳ね返って、デバイス形成面が腐食されるのを防止することができる。また、処理液ミストの巻き込みを防止することで基板表面へのパーティクル付着を抑制することができる。

【 0 0 4 3 】

こうして、薬液の液切りが完了すると（ステップS7）、制御部80は開閉弁20を開にして、ノズル6からリンス液（純水、DIW等）を基板Wの上面周縁部TRに供給する（ステップS8）。これにより、基板Wの上面周縁部TRに付着している薬液がリンス液で洗い落とされる。また、基板Wの下面に対しても、基板Wの上面周縁部TRに対するリンス処理後に、または基板Wの上面周縁部TRに対するリンス処理中に、または基板Wの上面周縁部TRに対するリンス処理のタイミングと一部が重複するように、制御部80は開閉弁47を開にすることでリンス処理を行う（ステップS9）。そして、リンス処理を所定時間行った後、制御部80は開閉弁20、47を閉にしてリンス液の供給を停止してリンス液を振り切って基板外に排液する（ステップS10）。

【 0 0 4 4 】

次に、制御部80はノズル移動機構67を作動させることで、図7（b）に示すようにノズル6を貫通孔9eから抜き出して雰囲気遮断板9から離れた退避位置P2に位置決めする（ステップS11）。そして、モータ3を高速回転させることで、基板Wの回転が加速され、基板Wの乾燥処理が行われる（ステップS12）。これにより、基板表面に付着する液成分が遠心力で振り切られる。このとき、図示を省略する遮断駆動機構のモータを駆動させることにより支持軸11とともに雰囲気遮断板9を鉛直軸J周りに回転させることで、スピンドライを効果的に行うことができる。また、このように基板Wとともに雰囲気遮断板9を回転させることで基板Wと雰囲気遮断板9との間に回転に伴う余分な気流が発生するのを防止することができる。この乾燥処理の間、制御部80は開閉弁49を開にして気体供給源35から所定流量の不活性ガスを基板Wの下面とスピンベース5の対向面との間の空間に導入するとともに、開閉弁19を開にして所定流量の不活性ガスを基板Wの上面と雰囲気遮断板9の対向面9aとの間の空間に導入する。その結果、基板Wを取り囲む周囲の空間は速やかに不活性ガスによって置換されるので、空間内に残留する薬液雰囲気によって基板Wが汚染されることがない。また、不所望な酸化膜が基板Wの上下面に成長することがない。

【 0 0 4 5 】

また、ノズル6が退避位置P2に位置決めされ、ノズル6が貫通孔9eから抜き出されると、ガス導入口9dから貫通孔9eに導入される不活性ガスが雰囲気遮断板9の上下の貫通孔9eの開口から勢いよく噴出する（図7（b））。このため、ノズル6が貫通孔9eから抜き出された状態であっても、リンス液が貫通孔9eに入り込み基板Wに向けて跳ね返ることがない。したがって、貫通孔9eに起因する跳ね返りが抑制され、基板Wの上面中央部（非処理領域NTR）に形成されるデバイス形成面を腐食させることがない。

【 0 0 4 6 】

乾燥処理が終了した後、制御部80はモータ3の駆動を停止させて基板Wの回転を停止させるとともに、遮断駆動機構のモータを停止させて雰囲気遮断板9の回転を停止させる。そして、開閉弁23を閉にしてガス供給部21からのガス供給を停止することで、基板Wの押圧支持を解除する（ステップS13）。その後、雰囲気遮断板9が上方へ移動させられ、基板搬送ロボットによって処理済の基板Wが搬出される。これにより、一連の薬液処理およびリンス処理の動作が終了する。

【 0 0 4 7 】

以上のように、この実施形態によれば、雰囲気遮断板 9 の平面サイズ D 1 は基板サイズ D 2 に対して同等以上の大きさであるので、該雰囲気遮断板 9 を基板 W の上面に対向して配設することで、基板 W の上面が基板周囲の外部雰囲気から確実に遮断される。また、雰囲気遮断板 9 の周縁部にはノズル 6 が挿入可能な貫通孔 9 e が形成されているので、ノズル 6 を該貫通孔 9 e に挿入させることで基板 W の上面周縁部 T R と対向して配置させることができる。このため、スピンベース 5 に保持された基板 W を回転させるとともに、ノズル 6 から処理液を供給することで、基板 W の上面周縁部 T R の全周に渡って直接に処理液を供給することができる。したがって、基板 W の上面全体を雰囲気遮断板 9 で覆うことで基板 W の上面中央部（非処理領域 N T R ）へ処理液が付着するのを防止しながら、基板 W の径方向における周端面からの処理幅を均一にして処理することができる。

10

【 0 0 4 8 】

特に、基板 W の下面に供給される処理液を基板 W の周端面から回り込ませて基板 W の上面周縁部 T R の処理を行う場合に比べて、基板 W の径方向における周端面からの処理幅の制御が容易であり、処理幅を高精度に制御できるとともに、処理幅を大きくすることも可能である。また、半導体ウエハ等の基板 W にノッチ部分がある場合でも、ノッチ部分の処理幅の均一性を良好にすることができる。

【 0 0 4 9 】

また、この実施形態によれば、ノズル 6 を雰囲気遮断板 9 とは離れた退避位置 P 2 に位置決めすることで、基板 W とともに雰囲気遮断板 9 を回転させることができる。このため、雰囲気遮断板 9 に付着する処理液を振り切るとともに、基板 W と雰囲気遮断板 9 との間に回転に伴う余分な気流が発生するのを防止することができ、より良好な基板処理を行うことができる。

20

【 0 0 5 0 】

また、この実施形態によれば、ノズル 6 は貫通孔 9 e に挿入されているため、基板処理中に処理液が飛散してノズル 6 に向けて跳ね返ってくるような場合でも、処理液は雰囲気遮断板 9 の対向面 9 a に遮られてノズル 6 に大量の処理液が付着することがない。このため、ノズル移動時においてノズル 6 から処理液が落ちて基板 W あるいは基板周辺部材に付着して悪影響を及ぼすことが防止される。その結果、ノズル 6 の洗浄も不要となり、装置のスループットを向上させることができる。

【 0 0 5 1 】

30

また、この実施形態によれば、ノズル 6 が雰囲気遮断板 9 から離れた退避位置 P 2 に位置決めされる際にも、貫通孔 9 e の上下の開口から不活性ガスが噴出されているので、処理液が貫通孔 9 e に入り込み基板 W に処理液が跳ね返ることがない。このため、貫通孔 9 e に起因する処理液の跳ね返りによって基板 W の上面中央部（非処理領域 N T R ）に形成されるデバイス形成面を腐食させることがない。

【 0 0 5 2 】

また、この実施形態によれば、ノズル 6 を貫通孔 9 e から抜き出すと同時に貫通孔 9 e から不活性ガスが噴出されるので、不活性ガスの供給を効率良く行うことができる。また、ガス流通空間 9 c からの不活性ガスをガス導入口 9 d を介して貫通孔 9 e に導入しているので、基板 W をスピンベース 5 に押圧保持させるためのガス供給部 2 1 および配管 2 5

40

【 0 0 5 3 】

さらに、この実施形態によれば、基板 W は、その下面に当接する支持部 7 に離間して支持されるとともに、その上面に供給される不活性ガスによって支持部 7 に押圧されることで、スピンベース 5 に保持される。そして、基板 W は支持部 7 との間に発生する摩擦力で支持部 7 に支持されてスピンベース 5 とともに回転される。このように基板 W を保持することで、基板 W の外周端部に接触して基板 W を保持するチャックピン等の保持部材を不要とすることができる。このため、基板 W の回転により基板表面を伝って径方向外側に向かう処理液が直接にチャックピン等の保持部材に当たって基板表面へ跳ね返ることがない。また、基板 W の外周端部付近の気流を乱す要因がないことからミスト状の処理液の基板表

50

面側への巻き込みを軽減することができる。これにより、基板の上面中央部（非処理領域 N T R）への処理液の付着を効果的に防止することができる。

【 0 0 5 4 】

なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したもの以外に種々の変更を行うことが可能である。例えば、上記実施形態では、雰囲気遮断板 9 の周縁部に 1 箇所の貫通孔 9 e を形成しているが、これに限定されない。例えば、図 8 に示すように、雰囲気遮断板 9 の周縁部に複数箇所の貫通孔を形成するようにしてもよい。図 8 では、6 箇所の貫通孔 9 e ~ 9 j を形成した場合の雰囲気遮断板 9 の底面図を示している。このとき、各貫通孔の雰囲気遮断板 9 の周端面からの距離を異ならせることにより、例えば、貫通孔 9 e ~ 9 j の雰囲気遮断板 9 の周端面からの距離 L 1 ~ L 6 を $L 1 < L 2 < L 3 < L 4 < L 5 < L 6$ とすることにより、基板 W の径方向における周端面からの処理幅を変更することができる。すなわち、ノズル 6 を貫通孔 9 e ~ 9 j に選択的に挿入させることで、処理内容に応じて適宜、基板 W の径方向における周端面からの処理幅を変更しながら、しかも均一にして処理することができる。なお、この実施形態においても、貫通孔 9 e ~ 9 j から不活性ガスを噴出させることで、貫通孔 9 e ~ 9 j に起因する処理液の跳ね返りを防止することができる。

10

【 0 0 5 5 】

また、上記実施形態では、ノズル 6 および貫通孔 9 e を円筒形状としているが、これに限定されない。例えば、ノズル先端部を先細りの形状（円錐台形状）にするとともに、貫通孔を該ノズル形状に合わせて形成するようにしてもよい。

20

【産業上の利用可能性】

【 0 0 5 6 】

この発明は、半導体ウエハ、フォトリソ用ガラス基板、液晶表示用ガラス基板、プラズマ表示用ガラス基板、光ディスク用基板などを含む基板全般の表面に対して洗浄処理などの処理を施す基板処理装置に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 7 】

【図 1】この発明にかかる基板処理装置の一実施形態を示す図である。

【図 2】図 1 の基板処理装置の平面図である。

【図 3】図 1 に示す基板処理装置のスピンドルを上方から見た平面図である。

30

【図 4】図 1 に示す基板処理装置の雰囲気遮断板の底面図である。

【図 5】図 1 に示す基板処理装置の支持部の構成を示す部分断面図である。

【図 6】図 1 に示す基板処理装置の動作を示すフローチャートである。

【図 7】図 1 に示す基板処理装置の動作を模式的に示す図である。

【図 8】雰囲気遮断板の変形形態を示す図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 8 】

3 ... モータ（回転手段）

5 ... スピンドル（回転部材）

6 ... ノズル

40

9 ... 雰囲気遮断板（遮断部材）

9 a ... 対向面

9 b、9 0 b ... ガス噴出口（気体噴出口）

9 d ... ガス導入口（気体導入口）

9 e ~ 9 j ... 貫通孔

2 1 ... ガス供給部（気体供給部）

6 7 ... ノズル移動機構（ノズル駆動機構）

7 1 ... フィルム（支持部材）

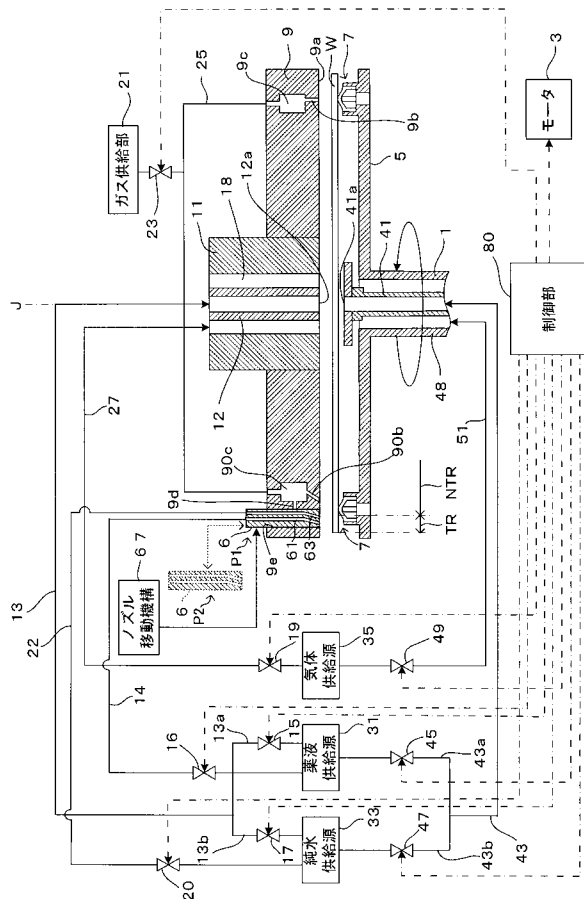
J ... 鉛直軸

N T R ... 非処理領域

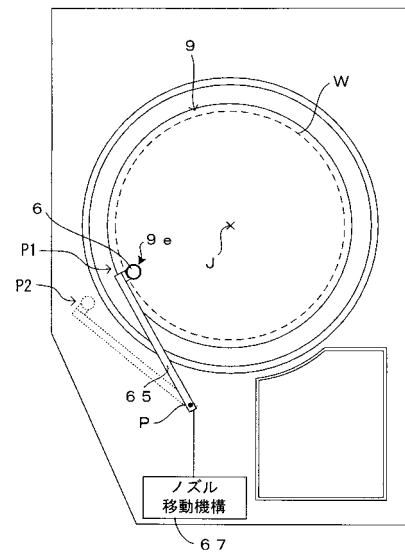
50

P 1 ... 対向位置
 P 2 ... 退避位置
 T R ... 上面処理領域（上面周縁部）
 W ... 基板

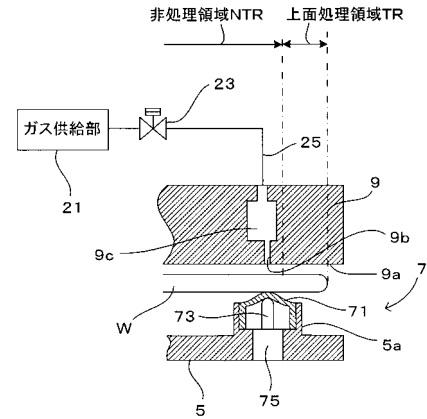
【図 1】



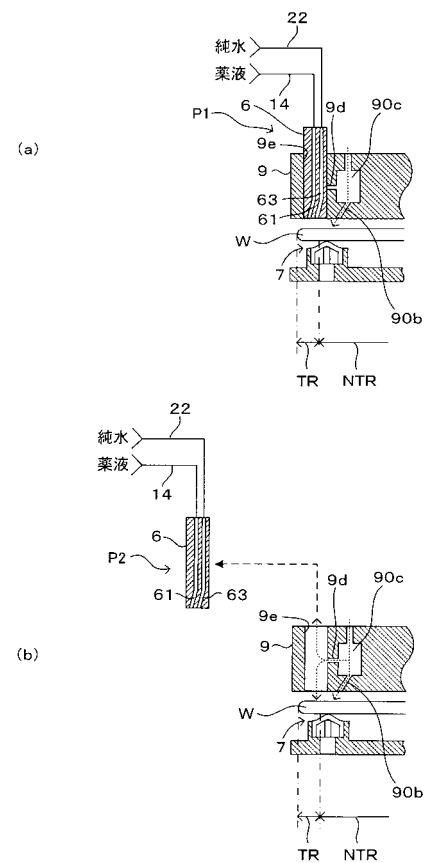
【図 2】



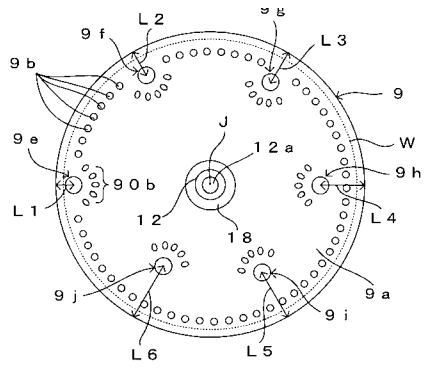
【 図 5 】



【 図 7 】



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-140345(JP,A)
特開2004-055927(JP,A)
特開2003-045839(JP,A)
特開2006-140385(JP,A)

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