

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5106800号
(P5106800)

(45) 発行日 平成24年12月26日 (2012.12.26)

(24) 登録日 平成24年10月12日 (2012.10.12)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 L 21/027 (2006.01)

HO 1 L 21/304 (2006.01)

BO 8 B 3/02 (2006.01)

BO 8 B 3/10 (2006.01)

HO 1 L 21/30 5 7 2 B

HO 1 L 21/304 6 4 3 C

HO 1 L 21/304 6 4 3 A

HO 1 L 21/304 6 4 7 Z

BO 8 B 3/02 B

請求項の数 4 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2006-175353 (P2006-175353)	(73) 特許権者	000207551
(22) 出願日	平成18年6月26日 (2006. 6. 26)		大日本スクリーン製造株式会社
(65) 公開番号	特開2008-4878 (P2008-4878A)		京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁
(43) 公開日	平成20年1月10日 (2008. 1. 10)		目天神北町 1 番地の 1
審査請求日	平成20年12月25日 (2008.12.25)	(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	高橋 弘明
			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	植木 隆和
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理方法および基板処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の表面から硬化層を有するレジストを除去するために用いられる基板処理方法であって、

基板を所定温度に加熱して前記レジストの硬化層を軟化させる基板加熱工程と、

前記基板加熱工程と並行して、レジスト剥離液と気体との混合流体を基板の表面に供給することにより、前記混合流体を前記軟化した硬化層に供給して当該硬化層を破壊する混合流体供給工程と、

前記混合流体供給工程と並行して、基板をその表面と交差する軸線まわりに回転させる基板回転工程と、

前記混合流体供給工程および前記基板回転工程と並行して、基板の表面における混合流体の供給位置を基板の回転方向と交差する方向に移動させる供給位置移動工程と、

前記混合流体供給工程後に、レジスト剥離液を気体と混合せずに基板の表面に供給するレジスト剥離液供給工程と

を含み、

前記混合流体は、前記混合流体供給工程中の基板の温度を前記所定温度に保持可能な温度を有している

ことを特徴とする、基板処理方法。

【請求項 2】

前記レジスト剥離液は、硫酸過酸化水素水であることを特徴とする、請求項 1 に記載の

基板処理方法。

【請求項 3】

前記基板加熱工程は、基板の表面と反対側の裏面に前記所定温度の流体を供給することにより基板を加熱する工程であることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の基板処理方法。

【請求項 4】

基板の表面から硬化層を有するレジストを除去するために用いられる基板処理装置であって、

基板を所定温度に加熱して前記レジストの硬化層を軟化させる基板加熱手段と、

レジスト剥離液と気体との混合流体を基板の表面に供給する混合流体供給手段と、

基板をその表面と交差する軸線まわりに回転させる基板回転手段と、

前記基板加熱手段、前記混合流体供給手段および前記基板回転手段を制御して、基板を加熱し、かつ回転させつつ、その基板の表面に混合流体を供給させることにより、前記混合流体を前記軟化した硬化層に供給して当該硬化層を破壊させ、さらに、前記混合流体の供給および基板の回転と並行して、基板の表面における混合流体の供給位置を基板の回転方向と交差する方向に移動させ、前記混合流体の供給後に、レジスト剥離液を気体と混合せずに基板の表面に供給させるための制御手段とを含み、

前記混合流体供給手段が、前記基板加熱手段によって基板を加熱しながら混合流体を供給しているときの基板の温度を前記所定温度に保持可能な温度の混合流体を基板の表面に供給するものである

ことを特徴とする、基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、基板の表面から不要になったレジストを除去するために用いられる基板処理方法および基板処理装置に関する。処理の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】

半導体装置の製造工程には、たとえば、半導体ウエハ（以下、単に「ウエハ」という。）の表面にリン、砒素、硼素などの不純物（イオン）を局所的に注入する工程が含まれる。この工程では、不所望な部分に対するイオン注入を防止するため、ウエハの表面に感光性樹脂からなるレジストがパターン形成されて、イオン注入を所望しない部分がレジストによってマスクされる。ウエハの表面上にパターン形成されたレジストは、イオン注入の後には不要になるから、イオン注入後には、そのウエハの表面上の不要となったレジストを除去するためのレジスト除去処理が行われる。

【0003】

このレジスト除去処理の代表的なものでは、ウエハの表面に酸素プラズマが照射されて、ウエハの表面上のレジストがアッシングされる。そして、ウエハの表面に硫酸と過酸化水素水との混合液である S P M (sulfuric acid / hydrogen peroxide mixture : 硫酸過酸化水素水) などの薬液が供給されて、アッシングされたレジストが除去されることにより、ウエハの表面からのレジストの除去が達成される。

【0004】

ところが、レジストのアッシングのための酸素プラズマの照射は、ウエハの表面のレジストで覆われていない部分（たとえば、レジストから露呈した酸化膜）にダメージを与えてしまう。

そのため、最近では、レジストのアッシングを行わずに、ウエハの表面に S P M を供給して、この S P M に含まれるペルオキソー硫酸 (H_2SO_5) の強酸化力により、ウエハ

10

20

30

40

50

の表面からレジストを剥離して除去する手法が注目されつつある。

【特許文献１】特開２００５－３２８１９号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

ところが、イオン注入（とくに、高ドーズのイオン注入）が行われたウエハでは、レジストの表面が変質（硬化）しているため、ＳＰＭを供給しても、レジストをウエハの表面から良好に除去できない場合がある。

そこで、この発明の目的は、基板にダメージを与えることなく、その表面に硬化層を有するレジストを除去することができる、基板処理方法および基板処理装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

前記の目的を達成するための請求項１記載の発明は、基板（Ｗ）の表面から硬化層を有するレジストを除去するために用いられる基板処理方法であって、基板を所定温度に加熱して前記レジストの硬化層を軟化させる基板加熱工程（Ｓ２）と、前記基板加熱工程と並行して、レジスト剥離液と気体との混合流体を基板の表面に供給することにより、前記混合流体を前記軟化した硬化層に供給して当該硬化層を破壊する混合流体供給工程（Ｓ４）と、前記混合流体供給工程と並行して、基板をその表面と交差する軸線まわりに回転させる基板回転工程（Ｓ３）と、前記混合流体供給工程および前記基板回転工程と並行して、基板の表面における混合流体の供給位置を基板の回転方向と交差する方向に移動させる供給位置移動工程（Ｓ４）と、前記混合流体供給工程後に、レジスト剥離液を気体と混合せずに基板の表面に供給するレジスト剥離液供給工程（Ｓ５）とを含み、前記混合流体は、前記混合流体供給工程中の基板の温度を前記所定温度に保持可能な温度を有していることを特徴とする、基板処理方法である。

【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。

この方法によれば、基板が加熱されつつ、その基板の表面にレジスト剥離液と気体との混合流体が供給される。

基板の表面上のレジストの硬化層は、基板が加熱されることによって軟化する。また、レジスト剥離液と気体とを混合して生成される混合流体は、大きなエネルギー（混合流体が基板の表面に衝突するときの物理的な力）を有している。したがって、混合流体を軟化した硬化層に供給することにより、その硬化層を破壊することができる。

また、基板の加熱および混合流体の供給と並行して基板が回転されるので、基板の表面上の同じ部分だけでなく、その他の部分においてもレジストの表面の軟化した硬化層に混合流体を供給することができる。その結果、基板の表面上の広い範囲において混合流体を軟化した硬化層に衝突させることができるので、レジストの表面の硬化層をより良好に破壊することができる。

【０００８】

また、この方法によれば、混合流体供給工程後に、基板の表面にレジスト剥離液が気体と混合せずに供給される。混合流体供給工程において、レジストの表面の硬化層が破壊されているので、その混合流体供給工程後に、基板の表面にレジスト剥離液を気体と混合せずに供給することによって、その硬化層の破壊された部分からレジストの内部にレジスト剥離液が浸透し、レジストを基板の表面から硬化層ごと剥離させて除去することができる

。

すなわち、レジストの表面の硬化層が破壊されると、基板の表面にレジスト剥離液を供給すれば、その硬化層の破壊された部分からレジストの内部にレジスト剥離液が浸透し、レジスト剥離液の化学的な力により、レジストを基板の表面から硬化層ごと剥離（リフトオフ）させて除去することができる。したがって、レジストをアッシングすることなく、

10

20

30

40

50

硬化層を有するレジストを基板の表面から良好に除去することができる。レジストのアッシングが不要であるから、アッシングによる基板の表面のダメージの問題を回避することができる。

さらに、この方法によれば、基板の表面における混合流体の供給位置が基板の回転方向と交差する方向に移動される。これにより、混合流体を、基板の表面上の同じ部分だけでなく、その他の部分にも供給することができる。その結果、基板の表面上のレジストの広い範囲に混合流体を衝突させることができるので、レジストの表面の硬化層をより良好に破壊することができる。

【 0 0 0 9 】

また、この発明では、前記混合流体は、前記混合流体供給工程中の基板の温度を前記所定温度に保持可能な温度を有しているので、基板の表面への混合流体の供給による基板の温度低下を回避することができる。そのため、レジストの表面の硬化層をより良好に軟化させることができる。その結果、レジストを効果的に破壊することができ、基板の表面からレジストをより良好に除去することができる。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 に記載の発明は、前記レジスト剥離液は、硫酸過酸化水素水であることを特徴とする、請求項 1 に記載の基板処理方法である。

この方法によれば、レジスト剥離液が硫酸過酸化水素水であるので、そのレジスト剥離液と気体との混合流体が基板の表面に供給された後も、基板の表面上で硫酸と過酸化水素水との反応による熱を生成する。そのため、基板の表面への混合流体の供給による基板の温度低下を有効に防止することができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 3 に記載の発明は、前記基板加熱工程は、基板の表面と反対側の裏面に前記所定温度の流体を供給することにより基板を加熱する工程であることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の基板処理方法である。

基板の加熱は、ヒータからの発熱を基板に伝達することによっても達成できるが、この方法の場合、基板の近傍にヒータを配置する必要がないので、基板加熱工程を実施する装置における基板の近傍の構成を簡素化することができる。

【 0 0 1 5 】

請求項 4 に記載の発明は、基板 (W) の表面から硬化層を有するレジストを除去するために用いられる基板処理装置 (1) であって、基板を所定温度に加熱して前記レジストの硬化層を軟化させる基板加熱手段 (1 7 ; 5 6 , 5 7) と、レジスト剥離液と気体との混合流体を基板の表面に供給する混合流体供給手段 (4 , 2 7 , 2 8) と、基板をその表面と交差する軸線まわりに回転させる基板回転手段 (1 9) と、前記基板加熱手段、前記混合流体供給手段および前記基板回転手段を制御して、基板を加熱し、かつ回転させつつ、その基板の表面に混合流体を供給させることにより、前記混合流体を前記軟化した硬化層に供給して当該硬化層を破壊させ、さらに、前記混合流体の供給および基板の回転と並行して、基板の表面における混合流体の供給位置を基板の回転方向と交差する方向に移動させ、前記混合流体の供給後に、レジスト剥離液を気体と混合せずに基板の表面に供給させるための制御手段 (4 5) とを含み、前記混合流体供給手段が、前記基板加熱手段によって基板を加熱しながら混合流体を供給しているときの基板の温度を前記所定温度に保持可能な温度の混合流体を基板の表面に供給するものであることを特徴とする、基板処理装置である。

【 0 0 1 6 】

この構成によれば、請求項 1 に関連して述べた効果と同様な効果を奏することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 7 】

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、この発明の一実施形態に係る基板処理装置の構成を図解的に示す断面図である

10

20

30

40

50

。

この基板処理装置 1 は、基板の一例であるウエハ W の表面に不純物を注入するイオン注入処理後に、そのウエハ W の表面から不要になったレジストを除去するための処理に用いられる枚葉式の装置である。基板処理装置 1 は、ウエハ W の裏面（レジストが形成されている表面と反対側の面）を吸着保持して回転させるためのプレート 2 と、このプレート 2 により回転されるウエハ W の表面にレジスト剥離液としての S P M を供給するための S P M ノズル 3 と、プレート 2 に保持されたウエハ W の表面に S P M と窒素ガスとの混合流体を供給するための混合流体ノズル 4 とを備えている。

【 0 0 1 8 】

プレート 2 は、たとえば、ウエハ W よりも大径な円板状に形成され、ほぼ水平に配置されている。このプレート 2 は、上面がウエハ W を吸着する吸着面をなし、この上面にウエハ W の裏面を吸着させて、ウエハ W をその表面が上方に向いたフェースアップの水平姿勢で保持することができる。

すなわち、プレート 2 の上面には、複数の吸着孔 5 が形成されている。各吸着孔 5 には、プレート 2 の内部に形成された吸着路 6 の分岐した先端が接続されている。吸着路 6 の基端には、真空ポンプなどの真空源（図示せず）を含む保持吸引機構 7 から延びる吸引管 8 が接続されている。また、プレート 2 の上面には、ウエハ W を点接触の状態に支持するための複数の支持ピン 9 が配置されている。さらに、プレート 2 の上面の周縁部には、リング状のガイド 1 0 が配設されている。このガイド 1 0 には、ウエハ W の裏面（下面）と接触する接触面 1 1 に、リングなどのシール部材 1 2 が設けられている。複数の支持ピン 9 によりウエハ W の裏面を支持した状態で、保持吸引機構 7 を駆動して、複数の吸着孔 5 から吸気させることにより、ウエハ W の裏面の周縁部をシール部材 1 2 に密着させて、ウエハ W とプレート 2 との間に真空な空間を形成し、ウエハ W を支持ピン 9 を介してプレート 2 の上面に吸着させることができる。

【 0 0 1 9 】

また、ガイド 1 0 の内側には、ガイド 1 0 と同心円周上に、複数の昇降ピン 1 3 が昇降可能に設けられている。複数の昇降ピン 1 3 は、プレート 2 の下方にある支持部材 1 4 に支持されて、一体的に昇降可能となっている。支持部材 1 4 には、エアシリンダなどにより構成されるピン昇降駆動機構 1 5 が結合されている。また、各昇降ピン 1 3 は、プレート 2 に設けられた挿通孔 1 6 を挿通している。プレート 2 の上面への吸着を解除した状態（吸着孔 5 からの吸気を停止した状態）で、ピン昇降駆動機構 1 5 を駆動して、複数の昇降ピン 1 3 を昇降させることにより、ウエハ W を支持ピン 9 上から持ち上げたり、ウエハ W を支持ピン 9 上に載置したりすることができる。

【 0 0 2 0 】

さらに、プレート 2 の内部には、ウエハ W を加熱するためのヒータ 1 7 が備えられている。プレート 2 の上面にウエハ W の裏面を吸着させた状態で、ヒータ 1 7 を駆動することにより、そのウエハ W を加熱することができる。

また、プレート 2 の下面には、鉛直方向に延びる回転軸 1 8 が結合されている。この回転軸 1 8 は、中空軸となっており、その内部に保持吸引機構 7 から延びる吸引管 8 やヒータ 1 7 への給電線が挿通されている。また、回転軸 1 8 には、モータなどを含む回転駆動機構 1 9 から回転力が入力されるようになっている。ウエハ W をプレート 2 の上面に吸着させて保持した状態で、回転軸 1 8 に回転駆動機構 1 9 から回転力を入力することにより、ウエハ W をプレート 2 とともに、その表面に直交する鉛直軸線まわりに回転させることができる。

【 0 0 2 1 】

S P M ノズル 3 には、第 1 S P M 供給管 2 0 が接続されている。この第 1 S P M 供給管 2 0 には、ウエハ W の表面のレジストを良好に剥離可能な約 8 0 以上の S P M が供給されるようになっている。この S P M は、たとえば、第 1 S P M 供給管 2 0 に接続されたミキシングバルブ（図示せず）に硫酸と過酸化水素水とを供給し、それらをミキシングバルブで混合させることにより作成され、そのミキシングバルブから第 1 S P M 供給管 2 0 に

供給される。第1 SPM供給管20の途中部には、SPMノズル3へのSPMの供給を制御するための第1 SPMバルブ21が介装されている。

【0022】

また、SPMノズル3は、ウエハWの表面におけるSPMの供給位置を変更できるスキャンノズルとしての基本形態を有している。具体的には、プレート2の側方には、アーム支持軸22が鉛直方向にほぼ沿って配置されており、SPMノズル3は、そのアーム支持軸22の上端部からほぼ水平に延びたアーム23の先端部に取り付けられている。アーム支持軸22には、このアーム支持軸22を中心軸線まわりに所定の角度範囲内で回転させるためのSPMノズル駆動機構24が結合されている。SPMノズル駆動機構24からアーム支持軸22に駆動力を入力して、アーム支持軸22を所定の角度範囲内で回転させることにより、プレート2に保持されたウエハWの上方でアーム23を揺動させることができ、これに伴って、そのウエハWの表面上で、SPMノズル3からのSPMの供給位置をスキャン（移動）させることができる。

【0023】

混合流体ノズル4には、第2 SPM供給管25および窒素ガス供給管26が接続されている。第2 SPM供給管25には、約150～200の高温のSPMが供給されるようになっている。一方、窒素ガス供給管26には、常温程度、たとえば約22～24の窒素ガスが加圧されて供給されるようになっている。第2 SPM供給管25および窒素ガス供給管26の途中部には、それぞれ第2 SPMバルブ27および窒素ガスバルブ28が介装されている。第2 SPMバルブ27および窒素ガスバルブ28が開かれると、第2 SPM供給管25および窒素ガス供給管26をそれぞれSPMおよび窒素ガスが流通し、それらが混合流体ノズル4に供給される。そして、混合流体ノズル4でSPMと窒素ガスとが混合されて、SPMが微細な液滴となり、この液滴が噴流となって、混合流体ノズル4からプレート2に保持されたウエハWの表面に供給される。

【0024】

また、プレート2の側方には、アーム支持軸29が鉛直方向にほぼ沿って配置されており、混合流体ノズル4は、そのアーム支持軸29の上端部からほぼ水平に延びたアーム30の先端部に取り付けられている。アーム支持軸29には、このアーム支持軸29を中心軸線まわりに所定の角度範囲内で回転させるための混合流体ノズル駆動機構31が結合されている。混合流体ノズル駆動機構31からアーム支持軸29に駆動力を入力して、アーム支持軸29を所定の角度範囲内で回転させることにより、プレート2に保持されたウエハWの上方でアーム30を揺動させることができ、これに伴って、プレート2に保持されたウエハWの表面上で、混合流体ノズル4からの液滴の噴流の供給位置をスキャン（移動）させることができる。

【0025】

図2は、混合流体ノズル4の構成を示す図解的な断面図である。混合流体ノズル4は、たとえば、いわゆる外部混合型二流体ノズルの構成を有している。

すなわち、混合流体ノズル4は、ケーシング32を備え、このケーシング32の先端に、SPMを外部空間33に向けて吐出するためのSPM吐出口34と、このSPM吐出口34を取り囲む環状に形成され、窒素ガスを外部空間33に向けて吐出するための窒素ガス吐出口35とを有している。

【0026】

より具体的に説明すると、ケーシング32は、内側流通管36と、内側流通管36の周囲を取り囲み、その内側流通管36を内挿状態で同軸に保持する外側保持体37とによって構成されている。

内側流通管36は、その内部にSPM流路38を有している。このSPM流路38の先端（下端）が、SPM吐出口34として開口し、その反対側の上端は、SPMを導入するためのSPM導入ポート39を形成している。また、内側流通管36は、先端部（下端部）40およびその反対側の上端部41がそれぞれ外方に張り出した錨形状に形成されており、これらの錨形状の先端部40および上端部41が外側保持体37の内面に当接して、

10

20

30

40

50

先端部 40 および上端部 41 の間において、内側流通管 36 の外面と外側保持体 37 の内面との間に空間 42 が形成されている。そして、内側流通管 36 の先端部 40 には、空間 42 と外部空間 33 とを連通させる窒素ガス流路 43 が形成され、この窒素ガス流路 43 の先端が窒素ガス吐出口 35 として開口している。窒素ガス流路 43 は、先端側ほど内側流通管 36 の中心軸線に近づくように傾斜する断面形状を有している。

【0027】

外側保持体 37 は、その側面に窒素ガス導入ポート 44 を有している。この窒素ガス導入ポート 44 は、内側流通管 36 の外面と外側保持体 37 の内面との間に形成された空間 42 に連通している。

S P M 導入ポート 39 に第 2 S P M 供給管 25 が接続され、窒素ガス導入ポート 44 に窒素ガス供給管 26 が接続される。そして、第 2 S P M 供給管 25 から S P M 流路 38 に S P M が供給されるとともに、窒素ガス供給管 26 から空間 42 に窒素ガスが供給されると、S P M 吐出口 34 から外部空間 33 に S P M が吐出されるとともに、窒素ガス吐出口 35 から外部空間 33 に窒素ガスが吐出される。すると、外部空間 33 において、S P M と窒素ガスとが衝突して混合され、S P M が微細な液滴となり、その液滴の噴流が形成される。

【0028】

なお、混合流体ノズル 4 は、外部混合型二流体ノズルの構成に限らず、いわゆる内部混合型二流体ノズルの構成を有していてもよい。

図 3 は、基板処理装置 1 の電氣的構成を示すブロック図である。

基板処理装置 1 は、たとえば、マイクロコンピュータで構成される制御装置 45 を備えている。

【0029】

制御装置 45 には、保持吸引機構 7、ピン昇降駆動機構 15、ヒータ 17、回転駆動機構 19、第 1 S P M バルブ 21、S P M ノズル駆動機構 24、第 2 S P M バルブ 27、窒素ガスバルブ 28 および混合流体ノズル駆動機構 31 が制御対象として接続されている。

制御装置 45 は、予め定められたプログラムに従って、保持吸引機構 7、ピン昇降駆動機構 15、ヒータ 17、回転駆動機構 19、S P M ノズル駆動機構 24 および混合流体ノズル駆動機構 31 の駆動を制御する。また、第 1 S P M バルブ 21、第 2 S P M バルブ 27 および窒素ガスバルブ 28 の開閉を制御する。

【0030】

図 4 は、基板処理装置 1 におけるレジスト除去処理を説明するための図である。

レジスト除去処理に際しては、搬送口ポット（図示せず）によって、基板処理装置 1 にイオン注入処理後のウエハ W が搬入されてくる（S1：ウエハ搬入）。このウエハ W は、レジストをアッシング（灰化）するための処理を受けておらず、その表面上のレジストの表面には、イオン注入によって変質した硬化層が存在している。

【0031】

ウエハ W は、その表面を上方に向けて、プレート 2 に吸着保持される。具体的には、ピン昇降駆動機構 15 が制御されて、昇降ピン 13 が上昇され、昇降ピン 13 の上端がガイド 10 の接触面 11 よりも高い位置に配置される。搬送口ポットにより搬入されるウエハ W は、その昇降ピン 13 上に載置される。昇降ピン 13 上にウエハ W が載置されると、ピン昇降駆動機構 15 が制御されて、昇降ピン 13 が下降され、昇降ピン 13 の上端がガイド 10 の接触面 11 よりも下方に配置されることにより、ウエハ W は、ガイド 10 の接触面 11 上に載置される。そして、保持吸引機構 7 が制御されて、ウエハ W は、支持ピン 9 を介してプレート 2 の上面に吸着された状態で保持される。

【0032】

このとき、ヒータ 17 は、すでにオン（駆動状態）にされており、ウエハ W がプレート 2 に吸着保持されると、ヒータ 17 からの発熱によるウエハ W の加熱が開始される（S2：ウエハ加熱）。この加熱によって、ウエハ W の表面温度が約 200 ～ 250 の高温に上昇し、ウエハ W の表面上のレジストの硬化層が軟化する。

また、ウエハWがプレート2に保持されると、回転駆動機構19が制御されて、ウエハWの回転が開始される（S3：ウエハ回転）。

【0033】

次に、混合流体ノズル駆動機構31が制御されて、混合流体ノズル4が、プレート2の側方に設定された待機位置からプレート2に保持されているウエハWの上方に移動される。そして、第2SPMバルブ27および窒素ガスバルブ28が開かれて、混合流体ノズル4からウエハWの表面に向けて、SPMと窒素ガスとが混合されて生成された液滴の噴流（混合流体）が吐出される（S4：混合流体供給）。混合流体ノズル4に供給されるSPMの温度は、約150～200であり、混合流体ノズル4に供給される窒素ガスの温度は、常温程度～80であるので、混合流体ノズル4から吐出される液滴の噴流は、約120～180の温度を有している。そのため、その液滴の噴流がウエハWの表面に供給されても、ウエハWの温度の低下を生じない。

10

【0034】

この一方で、混合流体ノズル駆動機構31が制御されて、アーム30が所定の角度範囲内で揺動される。これによって、混合流体ノズル4からの液滴の噴流が導かれるウエハWの表面上の供給位置が、ウエハWの回転中心からウエハWの周縁部に至る範囲内を、ウエハWの回転方向と交差する円弧状の軌跡を描きつつ往復移動する。

ウエハWの表面上のレジストの硬化層は、約200～250の高温に加熱されていることにより軟化している。そのため、混合流体ノズル4からの液滴の噴流がウエハWの表面に供給されると、硬化層は、その液滴の噴流が衝突するときの衝撃によって破壊される。ウエハWの表面における液滴の噴流の供給位置が移動されることにより、ウエハWの表面の全域上でレジストの硬化層を破壊することができる。

20

【0035】

次に、SPMノズル駆動機構24が制御されて、SPMノズル3が、プレート2の側方に設定された待機位置からプレート2に保持されているウエハWの上方に移動される。そして、第1SPMバルブ21が開かれて、SPMノズル3から回転中のウエハWの表面にSPMが気体と混合されずに供給される（S5：SPM供給）。

この一方で、SPMノズル駆動機構24が制御されて、アーム23が所定の角度範囲内で揺動される。これによって、SPMノズル3からのSPMが導かれるウエハWの表面上の供給位置は、ウエハWの回転中心からウエハWの周縁部に至る範囲内を、ウエハWの回転方向と交差する円弧状の軌跡を描きつつ往復移動する。また、ウエハWの表面に供給されたSPMは、ウエハWの回転による遠心力を受けて、ウエハWの表面上を中央部から周縁に向けて流れ、ウエハWの表面の全域に広がる。したがって、ウエハWの表面の全域に、SPMがむらなく供給される。

30

【0036】

レジストの表面の硬化層は、液滴の噴流によって破壊されているので、ウエハWの表面に供給されるSPMは、その硬化層の破壊された部分からレジストの内部に浸透する。そのため、ウエハWの表面上のレジストは、SPMの強酸化力により、ウエハWの表面から硬化層ごと剥離（リフトオフ）されて除去されていく。

SPM供給位置の往復移動が所定回数行われると、第1SPMバルブ21が閉じられ、ウエハWへのSPMの供給が停止されて、SPMノズル3がプレート2の側方の退避位置に戻される。

40

【0037】

その後は、ウエハWの表面に純水ノズル（図示せず）から純水が供給されることにより、ウエハWの表面に付着しているSPMが純水によって洗い流される。そして、純水の供給が所定時間にわたって続けられると、純水の供給が停止された後、回転駆動機構19が制御されて、ウエハWの回転速度が所定の高回転速度（たとえば、2500～5000rpm）に上げられる。このウエハWの高速回転により、ウエハWに付着している純水が振り切って乾燥される。この処理が所定時間にわたって行われると、回転駆動機構19が制御されて、プレート2の回転が止められる。そして、ウエハWが静止した後、ウエハWの

50

吸引が解除される。その後、ピン昇降駆動機構 15 が制御されて、ウエハ W は、昇降ピン 13 によってガイド 10 の接触面 11 よりも高い位置に持ち上げられ、搬送ロボット（図示せず）によって搬出されていく。

【0038】

以上のように、レジスト除去処理では、ウエハ W が加熱されつつ、そのウエハ W の表面に SPM と窒素ガスとの混合流体（液滴の噴流）が供給される。ウエハ W の表面上のレジストが硬化層を有していても、ウエハ W が加熱されることによって、そのレジストの硬化層は軟化する。また、SPM と窒素ガスとを混合して生成される混合流体は、大きなエネルギー（混合流体がウエハ W の表面に衝突するときの物理的な力）を有している。そのため、混合流体を軟化した硬化層に供給することにより、硬化層を破壊することができる。

10

【0039】

そして、SPM と窒素ガスとの混合流体の供給後は、ウエハ W の表面に SPM が供給される。レジストの表面の硬化層が破壊されているので、ウエハ W の表面に供給される SPM は、その硬化層の破壊された部分からレジストの内部に浸透する。そのため、SPM の化学的な力により、レジストをウエハ W の表面から硬化層ごと剥離（リフトオフ）させて除去することができる。したがって、レジストをアッシングすることなく、硬化層を有するレジストをウエハ W の表面から良好に除去することができる。レジストのアッシングが不要であるから、アッシングによるウエハ W の表面のダメージの問題を回避することができる。

【0040】

20

また、混合流体ノズル 4 から吐出される SPM と窒素ガスとの混合流体は、約 120 ~ 180 の温度を有しているので、ウエハ W の表面への混合流体の供給によるウエハ W の温度低下を回避することができる。そのため、レジストの表面の硬化層をより良好に軟化させることができる。その結果、レジストを効果的に破壊することができ、ウエハ W の表面からレジストをより良好に除去することができる。

【0041】

そのうえ、SPM が用いられているので、その SPM と窒素ガスとの混合流体がウエハ W の表面に供給された後も、ウエハ W の表面上で SPM に含まれる硫酸と過酸化水素水との反応による熱を生成する。そのため、ウエハ W の表面への混合流体の供給によるウエハ W の温度低下を有効に防止することができる。

30

また、ウエハ W の表面に SPM と窒素ガスとの混合流体が供給されている間、ウエハ W の表面における混合流体の供給位置がウエハ W の回転方向と交差する方向に移動される。これにより、混合流体を、ウエハ W の表面上の同じ部分だけでなく、その他の部分にも供給することができる。その結果、ウエハ W の表面上のレジストの広い範囲に混合流体を衝突させることができるので、レジストの表面の硬化層をより良好に破壊することができる。

【0042】

図 5 は、この発明の他の実施形態に係る基板処理装置の構成を図解的に示す断面図である。この図 5 において、前述した各部に相当する部分には、それら各部と同一の参照符号が付されている。また、以下では、その同一の参照符号を付した各部についての詳細な説明を省略する。

40

図 5 に示す構成では、図 1 に示すプレート 2 に代えて、スピンチャック 51 が備えられている。このスピンチャック 51 は、鉛直方向に延びる回転軸 52 と、この回転軸 52 の上端に固定されたスピンベース 53 と、このスピンベース 53 の周縁部の複数箇所にほぼ等角度間隔で設けられ、ウエハ W をほぼ水平な姿勢で挟持するための複数の挟持部材 54 と、回転軸 52 を回転させるための回転駆動機構 55 とを備えている。スピンチャック 51 は、複数の挟持部材 54 によってウエハ W を挟持した状態で、回転駆動機構 55 によって回転軸 52 を回転させることにより、そのウエハ W を、ほぼ水平な姿勢を保った状態で、スピンベース 53 とともに、回転軸 52 の中心軸線まわりに回転させることができる。

50

【 0 0 4 3 】

回転軸 5 2 は、中空軸であって、その内部に裏面ノズル 5 6 が中心軸ノズルの形態をなして挿通されている。裏面ノズル 5 6 には、裏面 S P M 供給管 5 7 が接続されている。この裏面 S P M 供給管 5 7 には、約 2 0 0 の高温の S P M が供給されるようになっている。裏面 S P M 供給管 5 7 の途中部には、裏面ノズル 5 6 への S P M の供給を制御するための裏面 S P M バルブ 5 8 が介装されている。

【 0 0 4 4 】

ウエハ W がスピンチャック 5 1 に保持されると、回転駆動機構 5 5 が制御されて、ウエハ W の回転が開始される。そして、第 2 S P M バルブ 2 7 および窒素ガスバルブ 2 8 が開かれるとともに、混合流体ノズル駆動機構 3 1 が制御されることにより、前述したように、混合流体ノズル 4 からウエハ W の表面に向けて、S P M と窒素ガスとの混合流体が供給位置を変えつつ供給される。

【 0 0 4 5 】

また、S P M と窒素ガスとの混合流体の供給開始とともに、裏面 S P M バルブ 5 8 が開かれる。裏面 S P M バルブ 5 8 が開かれると、裏面ノズル 5 6 から回転しているウエハ W の裏面の回転中心付近に、約 2 0 0 の S P M が供給される。ウエハ W の裏面に供給された S P M は、ウエハ W の回転による遠心力を受け、ウエハ W の裏面を伝って、ウエハ W の周縁に向けて流れる。これにより、ウエハ W の裏面に約 2 0 0 の S P M が行き渡り、ウエハ W は、その S P M によって裏面側から加熱される。

【 0 0 4 6 】

このように、ウエハ W の裏面に約 2 0 0 の S P M を供給することによって、ウエハ W の加熱を達成することができる。この場合、スピンチャック 5 1 にヒータを配置する必要がないので、図 1 に示すプレート 2 と比較して、スピンチャック 5 1 の構成を簡素化することができる。

なお、ウエハ W の加熱のためには、S P M に限らず、他の種類の液体または気体がウエハ W の裏面に供給されてもよい。たとえば、ウエハ W の裏面を洗浄する能力を有する洗浄液が約 2 0 0 に熱せられ、その約 2 0 0 の洗浄液がウエハ W の裏面に供給されてもよい。この場合、ウエハ W の表面のレジストの除去とともに、ウエハ W の裏面の洗浄を達成することができる。

【 0 0 4 7 】

また、ウエハ W の加熱は、さらに他の構成によっても達成することができる。たとえば、プレート 2 に保持されるウエハ W の表面に対向する位置に赤外線ランプヒータを配置し、この赤外線ランプヒータによりウエハ W を加熱してもよい。

また、レジスト剥離液として S P M が用いられているが、S P M に限らず、レジストを剥離する能力を有する液であれば、たとえば、硫酸とオゾンガスを混合して生成される硫酸オゾンが用いられてもよい。

【 0 0 4 8 】

その他、特許請求の範囲に記載された事項の範囲で種々の設計変更を施すことが可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 9 】

【 図 1 】 この発明の一実施形態に係る基板処理装置の構成を図解的に示す断面図である。

【 図 2 】 混合流体ノズルの構成を示す図解的な断面図である。

【 図 3 】 基板処理装置の電気的構成を示すブロック図である。

【 図 4 】 基板処理装置におけるレジスト除去処理を説明するための図である。

【 図 5 】 この発明の他の実施形態に係る基板処理装置の構成を図解的に示す断面図である。

。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 0 】

1 基板処理装置

10

20

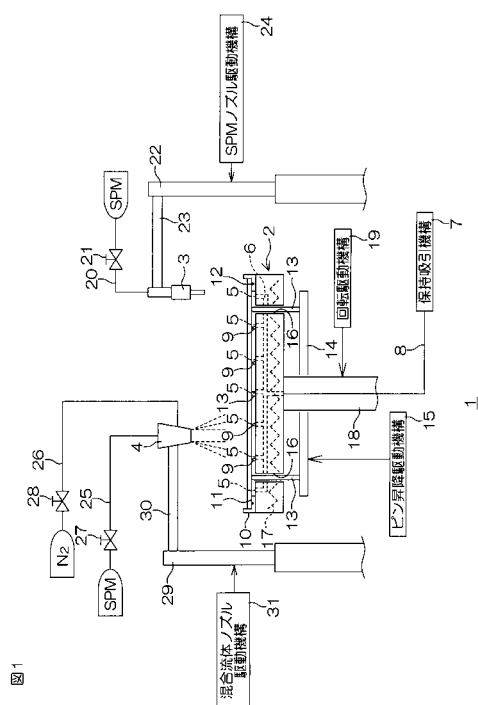
30

40

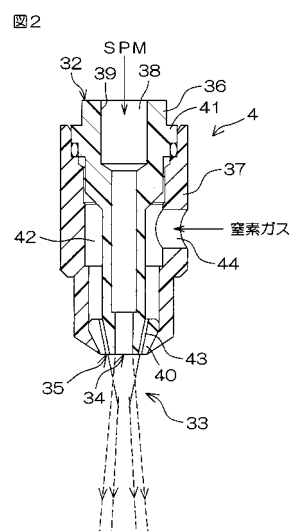
50

- | | |
|-----|-------------|
| 4 | 混合流体ノズル |
| 1 7 | ヒータ |
| 2 7 | 第2 S P Mバルブ |
| 2 8 | 窒素ガスバルブ |
| 4 5 | 制御装置 |
| 5 6 | 裏面ノズル |
| 5 7 | 裏面 S P M供給管 |
| 5 8 | 裏面 S P Mバルブ |
| W | ウエハ |

【 図 1 】

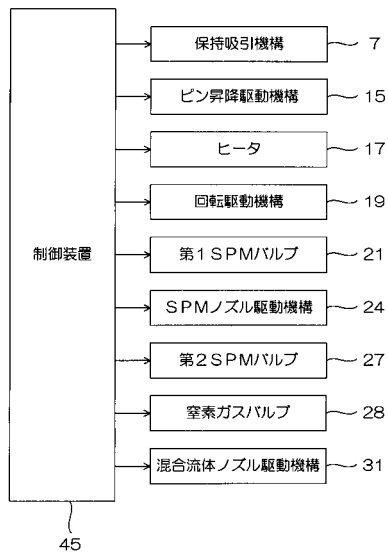


【圖 2】



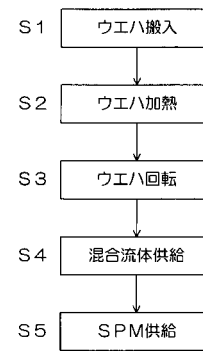
【図 3】

図3



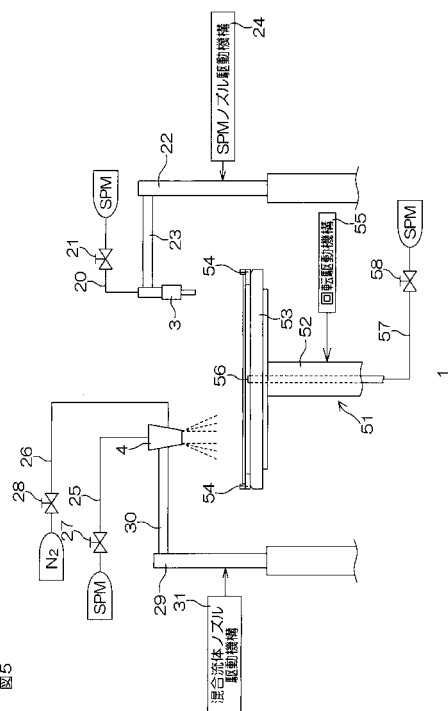
【図 4】

図4



【図 5】

図5



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		
	B 0 8 B	3/10	Z
	B 0 8 B	3/02	D

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 1 7 2 4 9 3 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 3 4 7 6 3 9 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 0 0 7 0 1 7 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 3 3 2 2 8 8 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 0 9 3 8 0 6 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 3 4 7 7 1 6 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 0 7 2 0 8 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 L 2 1 / 0 2 7
H 0 1 L 2 1 / 3 0 4
G 0 3 F 7 / 4 2