

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4439956号
(P4439956)

(45) 発行日 平成22年3月24日 (2010. 3. 24)

(24) 登録日 平成22年1月15日 (2010. 1. 15)

(51) Int. Cl.		F I		
HO 1 L	21/027	(2006. 01)	HO 1 L	21/30 5 7 2 B
BO 8 B	3/08	(2006. 01)	BO 8 B	3/08 A
GO 3 F	7/42	(2006. 01)	GO 3 F	7/42
HO 1 L	21/304	(2006. 01)	HO 1 L	21/304 6 4 3 A

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-74814 (P2004-74814)	(73) 特許権者	000002185 ソニー株式会社
(22) 出願日	平成16年3月16日 (2004. 3. 16)		東京都港区港南1丁目7番1号
(65) 公開番号	特開2005-268307 (P2005-268307A)	(73) 特許権者	000207551
(43) 公開日	平成17年9月29日 (2005. 9. 29)		大日本スクリーン製造株式会社
審査請求日	平成19年1月10日 (2007. 1. 10)		京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1
		(74) 代理人	100087701 弁理士 稲岡 耕作
		(74) 代理人	100101328 弁理士 川崎 実夫
		(72) 発明者	奥山 敦 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レジスト剥離方法およびレジスト剥離装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

硫酸と過酸化水素水とを混合して生成されるレジスト剥離液を用いて、基板の表面に形成されているレジストを剥離するための方法であって、

基板保持手段によって処理対象の基板をその表面を上方に向けた姿勢で保持する基板保持工程と、

上記基板保持手段によって保持されている基板をその表面に交差する軸線まわりに回転させる基板回転工程と、

この基板回転工程中に、基板の表面にレジスト剥離液を供給するレジスト剥離液供給工程と、

このレジスト剥離液供給工程中に、基板の回転速度を所定の高回転速度から所定の低回転速度に減速させる減速工程と、

この減速工程の後に、基板の表面上にレジスト剥離液の液盛りによる液膜が形成された状態を維持するパドル工程と、

上記レジスト剥離液供給工程における基板の表面へのレジスト剥離液の供給開始からのエッジ吐出時間の期間中、基板の表面の周縁部においてレジスト剥離液の供給位置の移動を停止させた後、上記レジスト剥離液供給工程中に、上記減速工程の開始前の、基板が1000rpm以上の上記高回転速度で回転されている状態で、基板の表面上におけるレジスト剥離液の供給位置を周縁部から中央部へと移動させる供給位置移動工程とを含むことを特徴とするレジスト剥離方法。

【請求項 2】

上記供給位置移動工程は、上記減速工程前において基板が上記高回転速度で回転している間に行われることを特徴とする請求項 1 記載のレジスト剥離方法。

【請求項 3】

上記レジスト剥離液供給工程は、上記減速工程後、基板の回転速度が上記低回転速度に減速されてから所定時間が経過するまで続けられることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のレジスト剥離方法。

【請求項 4】

上記高回転速度は、1000rpm以上の回転速度に設定されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のレジスト剥離方法。

10

【請求項 5】

硫酸と過酸化水素水とを混合して生成されるレジスト剥離液を用いて、基板の表面に形成されているレジストを剥離するためのレジスト剥離装置であって、

基板をその表面を上方に向けた姿勢で保持する基板保持手段と、

この基板保持手段によって保持されている基板をその表面に交差する軸線まわりに回転させる基板回転手段と、

この基板回転手段によって回転されている基板の表面にレジスト剥離液を供給するレジスト剥離液供給手段と、

このレジスト剥離液供給手段によって基板の表面にレジスト剥離液が供給されている間に、上記基板回転手段を制御して、上記基板回転手段によって回転されている基板の回転速度を所定の高回転速度から所定の低回転速度に減速させる減速制御手段と、

20

この減速制御手段による制御の後に、上記レジスト剥離液供給手段を制御して、基板の表面上にレジスト剥離液の液盛りによる液膜が形成された状態を維持するパドル制御手段と、

上記レジスト剥離液供給手段を移動させて、基板の表面上におけるレジスト剥離液の供給位置を移動させるための供給位置移動手段と、

上記レジスト剥離液供給手段によって基板の表面にレジスト剥離液が供給されている間に、上記供給位置移動手段を制御して、基板の表面上におけるレジスト剥離液の供給位置をレジスト剥離液の供給開始からのエッジ吐出時間の期間中は周縁部で停止させ、その後、上記減速制御手段による制御前の、基板が1000rpm以上の上記高回転速度で回転されている状態で、基板の表面上におけるレジスト剥離液の供給位置を周縁部から中央部へ移動させる供給位置制御手段とを含むことを特徴とするレジスト剥離装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、半導体ウエハ、液晶表示装置用ガラス基板、プラズマディスプレイ用ガラス基板、光ディスク用基板、磁気ディスク用基板、光磁気ディスク用基板、フォトリソ用基板等の各種基板の表面から不要になったレジストを剥離して除去するためのレジスト剥離方法およびレジスト剥離装置に関する。

【背景技術】

40

【0002】

半導体装置や液晶表示装置の製造工程では、たとえば、半導体ウエハや液晶表示パネル用ガラス基板などの基板の表面から不要になったレジストを剥離するための処理（レジスト剥離処理）が行われる。このレジスト剥離処理の方式としては、複数枚の基板を一括して処理するバッチ式が従来の主流であったが、最近では、処理対象の基板の大型化に伴って、基板の表面にレジスト剥離液を供給して、基板を1枚ずつ処理する枚葉式が注目されてきている。

【0003】

枚葉式のレジスト剥離処理を実施する従来装置は、基板をほぼ水平に保持して回転させるスピンドルと、このスピンドルに保持された基板の表面（上面）にレジスト剥

50

離液を供給するためのノズルとを備えている。レジスト剥離処理では、スピンチャックによって基板が10rpm程度の低回転速度で回転されつつ、その回転している基板の表面の回転中心付近にノズルからレジスト剥離液が供給される。基板の表面に供給されたレジスト剥離液は、基板の回転による遠心力を受けて、その供給位置である回転中心付近から基板の周縁に向けて拡がりつつ流れる。これにより、基板の表面の全域にレジスト剥離液が行き渡って、基板の表面に対するレジスト剥離処理が達成される(たとえば、特許文献1参照)。

【特許文献1】特開昭61-129829号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

ところが、レジスト剥離液の供給時における基板の回転速度が低いため、基板の表面全域にレジスト剥離液が行き渡るのに時間がかかり、レジスト剥離処理に要する時間が長い(処理のスループットが低い)という問題があった。

また、基板の表面中央部に供給された処理液は、基板の表面上をレジストと反応しつつ流れるので、基板の周縁部に到達するまでの間に処理能力が徐々に低下する。基板の表面周縁部のレジストは、パターニングされておらず、厚い膜の状態に形成されているので、処理能力の低下した処理液では、そのような基板周縁部のレジストをきれいに除去することができない。

【0005】

20

そこで、この発明の目的は、処理時間の短縮を図ることができるとともに、レジストの剥離性能を向上を図ることができるレジスト剥離方法およびレジスト剥離装置を提供することである。

また、この発明の他の目的は、基板の表面周縁部に厚い膜の状態に形成されているレジストもきれいに除去することができるレジスト剥離方法およびレジスト剥離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】

上記の目的を達成するための請求項1記載の発明は、硫酸と過酸化水素水とを混合して生成されるレジスト剥離液を用いて、基板(W)の表面に形成されているレジストを剥離するための方法であって、基板保持手段(1)によって処理対象の基板をその表面を上方に向けた姿勢で保持する基板保持工程と、上記基板保持手段によって保持されている基板をその表面に交差する軸線まわりに回転させる基板回転工程と、この基板回転工程中に、基板の表面にレジスト剥離液を供給するレジスト剥離液供給工程と、このレジスト剥離液供給工程中に、基板の回転速度を所定の高回転速度から所定の低回転速度に減速させる減速工程と、この減速工程の後に、基板の表面上にレジスト剥離液の液盛りによる液膜が形成された状態を維持するパドル工程と、上記レジスト剥離液供給工程における基板の表面へのレジスト剥離液の供給開始からのエッジ吐出時間の期間中、基板の表面の周縁部においてレジスト剥離液の供給位置の移動を停止させた後、上記レジスト剥離液供給工程中に、上記減速工程の開始前の、基板が1000rpm以上の上記高回転速度で回転されている状態で、基板の表面上におけるレジスト剥離液の供給位置を周縁部から中央部へと移動させる供給位置移動工程とを含むことを特徴とするレジスト剥離方法である。

30

40

【0007】

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

この発明によれば、基板が所定の高回転速度で回転されている状態で、その高速回転されている基板の表面にレジスト剥離液が供給された後、基板の表面へのレジスト剥離液の供給が続けられたまま、基板の回転速度が高回転速度から所定の低回転速度に減速される。

【0008】

50

高速回転されている基板の表面に供給されるレジスト剥離液は、基板の高速回転による大きな遠心力を受け、基板の表面における供給位置から回転半径外方に向けて、比較的大きな流速で流れる。そのため、基板の表面中央部（回転中心付近）にレジスト剥離液が供給されるようにすれば、基板の表面全域にレジスト剥離液が速やかに行き渡るので、基板の表面にレジスト剥離液を供給している時間を短縮することができ、その分だけ処理時間を短縮することができる。

【 0 0 0 9 】

また、レジスト剥離液が基板の表面に供給され続けている間、その基板の表面上をレジスト剥離液が大きな流速で流れることにより、基板の表面の全域で、処理に寄与した反応済みのレジスト剥離液と処理に寄与していない未反応のレジスト剥離液とが速やかに入れ替わるので、基板の表面の全域に対して、常に、未反応の新鮮なレジスト剥離液による処理を施すことができる。よって、基板の表面のレジストを剥離する性能（レジスト剥離性能）を格段に向上させることができる。

10

【 0 0 1 0 】

さらにまた、基板回転速度の減速後は、パドル工程が行われて、基板の表面上の全域にレジスト剥離液の液盛りによる液膜を有する状態が良好に維持される。これによって、レジスト剥離液の消費量を最小限に抑えつつ、基板の表面のレジストとレジスト剥離液とを基板表面全域に渡って十分に反応させることができ、比較的強固なレジスト（たとえば、高濃度イオン注入のために用いられたレジスト）であっても、基板の表面からきれいに剥離することができる。

20

【 0 0 1 1 】

さらに、基板の表面中央部にレジスト剥離液が供給される場合には、レジスト剥離液の液膜形成に先立って、基板の表面全域からレジストが剥離されているか、または、基板の表面にレジストが残っていても、その残っているレジストは剥離しやすい状態になっているから、パドル工程の時間を短く設定しても、基板の表面に残っているレジストをきれいに剥離することができる。したがって、パドル工程の時間を短く設定することによって、従来のレジスト剥離処理よりも短い処理時間で良好なレジスト剥離処理を達成することができる。

【 0 0 1 2 】

また、上記レジスト剥離液供給工程における基板表面へのレジスト剥離液の供給開始から所定時間だけ、基板の表面の周縁部においてレジスト剥離液の供給位置の移動を停止させた後、上記レジスト剥離液供給工程中に、基板の表面上におけるレジスト剥離液の供給位置を周縁部から中央部へと移動させる供給位置移動工程がさらに含まれる。

30

【 0 0 1 3 】

基板の表面周縁部にレジスト剥離液が供給されることにより、基板の表面周縁部に厚い膜の状態で形成されているレジストに対して、レジスト剥離液による処理を集中的に行うことができる。また、基板の表面中央部に供給されるレジスト剥離液は、基板の表面上を供給位置（表面中央部）から表面周縁部へと流れるから、このときにも、基板の表面周縁部に対するレジスト剥離液による処理が行われることになる。これにより、基板の表面周縁部に厚い膜の状態で形成されているレジストを良好に剥離することができ、その結果、基板の表面全域からレジストをきれいに剥離することができる。

40

【 0 0 1 4 】

基板表面の周縁部において所定時間だけ上記供給位置の移動が停止された後に、上記供給位置が周縁部から中央部へと移動されるので、さらに基板の表面周縁部のレジストを良好に剥離することができる。

なお、基板の表面中央部にレジスト剥離液を供給した後に、レジスト剥離液の供給位置を移動させて、基板の表面周縁部にレジスト剥離液を供給するようにしても、基板の表面周縁部に厚い膜の状態で形成されているレジストを良好に剥離することができる。ところが、その場合、ウエハWの表面周縁部にレジスト剥離液が供給されている間は、表面中央部にはレジスト剥離液が供給されないため、その間に表面中央部に付着しているレジスト

50

剥離液が乾燥し、このレジスト剥離液の乾燥による基板汚染（レジスト剥離液の乾燥跡、レジスト剥離液の成分が析出することによるパーティクル発生など）を生じるおそれがある。これに対して、基板の表面中央部よりも先に表面周縁部にレジスト剥離液が供給される場合には、基板の表面でレジスト剥離液が乾燥することがなく、レジスト剥離液の乾燥による基板汚染を生じるおそれがない。

【 0 0 1 5 】

請求項 2 記載の発明は、上記供給位置移動工程は、上記減速工程前において基板が上記高回転速度で回転している間に行われることを特徴とする請求項 1 記載のレジスト剥離方法である。

この発明のように、基板の高速回転中に、レジスト剥離液の供給位置が移動されて、基板の表面中央部にレジスト剥離液が供給されることにより、基板の表面全域にレジスト剥離液を速やかに行き渡らせることができる。

【 0 0 1 6 】

請求項 3 記載の発明は、上記レジスト剥離液供給工程は、上記減速工程後、基板の回転速度が上記低回転速度に減速されてから所定時間が経過するまで続けられることを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載のレジスト剥離方法である。

この発明のように、基板の回転速度が低回転速度に減速されてから所定時間が経過するまでレジスト剥離液が供給されることにより、基板の表面上の全域にレジスト剥離液の液膜を十分に厚く形成することができる。

【 0 0 1 7 】

なお、上記高回転速度は、請求項 4 に記載のように、1000rpm以上の回転速度に設定することができ、1000～3000rpmの速度範囲内に設定されていることが好ましい。

また、上記低回転速度は、0rpm～100rpmの速度範囲内で設定することができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 5 記載の発明は、硫酸と過酸化水素水とを混合して生成されるレジスト剥離液を用いて、基板（W）の表面に形成されているレジストを剥離するためのレジスト剥離装置であって、基板をその表面を上方に向けた姿勢で保持する基板保持手段（1）と、この基板保持手段によって保持されている基板をその表面に交差する軸線まわりに回転させる基板回転手段（14）と、この基板回転手段によって回転されている基板の表面にレジスト剥離液を供給するレジスト剥離液供給手段（2）と、このレジスト剥離液供給手段によって基板の表面にレジスト剥離液が供給されている間に、上記基板回転手段を制御して、上記基板回転手段によって回転されている基板の回転速度を所定の高回転速度から所定の低回転速度に減速させる減速制御手段（5）と、この減速制御手段による制御の後に、上記レジスト剥離液供給手段を制御して、基板の表面上にレジスト剥離液の液盛りによる液膜が形成された状態を維持するパドル制御手段（5）と、上記レジスト剥離液供給手段を移動させて、基板の表面上におけるレジスト剥離液の供給位置を移動させるための供給位置移動手段（33）と、上記レジスト剥離液供給手段によって基板の表面にレジスト剥離液が供給されている間に、上記供給位置移動手段を制御して、基板の表面上におけるレジスト剥離液の供給位置をレジスト剥離液の供給開始からのエッジ吐出時間の期間中は周縁部で停止させ、その後、上記減速制御手段による制御前の、基板が1000rpm以上の上記高回転速度で回転されている状態で、基板の表面上におけるレジスト剥離液の供給位置を周縁部から中央部へ移動させる供給位置制御手段（5）とを含むことを特徴とするレジスト剥離装置である。

【 0 0 1 9 】

このような構成の基板処理装置において、請求項 1 の発明を実施することができ、請求項 1 に関連して述べた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 2 1 】

10

20

30

40

50

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レジスト剥離装置の構成を図解的に示す図である。このレジスト剥離装置は、基板の一例である半導体ウエハW（以下、単に「ウエハW」という。）の表面（デバイス形成面）にレジスト剥離液を供給して、そのウエハWの表面から不要になったレジストを剥離して除去するための枚葉式の装置であり、ウエハWをほぼ水平に保持して回転させるスピンチャック1と、このスピンチャック1に保持されたウエハWの表面（上面）にレジスト剥離液としてのSPM（sulfuric acid/hydrogen peroxide mixture：硫酸過酸化水素水）を供給するためのSPMノズル2とを備えている。

【0022】

スピンチャック1には、たとえば、ほぼ鉛直に延びたスピン軸11と、スピン軸11の上端にほぼ水平に取り付けられたスピンベース12と、このスピンベース12の上面に立設された複数個の挟持部材13とを含む構成のものが採用されている。

10

複数個の挟持部材13は、ウエハWの外形に対応した円周上に互いに間隔を空けて配置されており、ウエハWの端面を互いに異なる複数の位置で挟持することにより、そのウエハWをほぼ水平な姿勢で保持することができる。また、複数個の挟持部材13は、スピン軸11の中心軸線を中心とする円周上に配置されており、複数個の挟持部材13によってウエハWを保持したときに、ウエハWの中心がスピン軸11の中心軸線上に位置するようになっている。

【0023】

スピン軸11には、モータなどの駆動源を含む回転駆動機構14が結合されている。この回転駆動機構14からスピン軸11に回転力を入力することにより、スピン軸11をその中心軸線まわりに回転させることができる。よって、複数個の挟持部材13によってウエハWを保持した状態で、回転駆動機構14からスピン軸11に回転力を入力することにより、そのウエハWをスピンベース12とともにスピン軸11の中心軸線まわりに回転させることができる。

20

【0024】

なお、スピンチャック1としては、このような構成のものに限らず、たとえば、ウエハWの非デバイス面を真空吸着することにより、ウエハWを水平な姿勢で保持し、さらにその状態で鉛直な軸線まわりに回転することにより、その保持したウエハWを回転させることができる真空吸着式のもの（バキュームチャック）が採用されてもよい。

30

SPMノズル2は、スピンチャック1の上方でほぼ水平に延びたアーム31の先端部に、吐出口を下方に向けて取り付けられている。アーム31は、スピンチャック1の側方でほぼ鉛直に延びた支持軸32に支持されている。支持軸32には、モータなどの駆動源を含むアーム駆動機構33が結合されていて、このアーム駆動機構33から支持軸32に駆動力を入力して、支持軸32を所定角度範囲内で往復回転させることにより、アーム31をほぼ水平な面内で揺動させることができる。そして、アーム31の揺動によって、SPMノズル2を、スピンチャック1に保持されたウエハWの周縁部の上方に配置したり、ウエハWの中央部の上方に配置したりすることができる。

【0025】

SPMノズル2には、SPM供給路41が接続されている。このSPM供給路41には、硫酸と過酸化水素水との混合液であるSPMが供給されるようになっている。このSPMは、硫酸と過酸化水素水とが、たとえば、硫酸：過酸化水素水＝1：0.5～0.8の比率で混合されているのが好ましい。

40

また、SPM供給路41の途中部には、SPMノズル2へのSPMの供給/停止を切り換えるためのSPMバルブ42が介装されている。

【0026】

なお、このSPM供給路41を流通しているSPMは、SPM供給路41に供給される直前において、硫酸および過酸化水素水がミキシングバルブにより混合され、攪拌機構により十分に攪拌されることが好ましい。これにより、硫酸と過酸化水素水との化学反応（ $H_2SO_4 + H_2O_2 \rightarrow H_2SO_5 + H_2O$ ）が生じて、強い酸化力を有する H_2SO_5 を含むS

50

P Mが生成される。そのとき、化学反応による発熱（反応熱）を生じ、この発熱によって、S P Mの液温は、ウエハWの表面に形成されているレジストを良好に剥離可能な温度よりも十分高い温度（たとえば、120～130）に昇温する。そして、昇温したS P Mは、S P M供給路41を通してS P Mノズル2に供給され、S P Mノズル2の吐出口からスピンチャック1に保持されたウエハWの表面に向けて吐出される。

【0027】

このレジスト剥離装置はさらに、マイクロコンピュータを含む構成の制御部5を備えている。制御部5は、回転駆動機構14およびアーム駆動機構33の動作を制御する。また、S P Mバルブ42の開閉を制御して、S P Mノズル2からS P Mを吐出させたり、そのS P Mの吐出を停止させたりする。

10

図2は、このレジスト剥離装置における処理（レジスト剥離処理）について説明するためのタイムチャートである。処理対象のウエハWは、図示しない搬送ロボットによって搬入されてきて、デバイス形成面である表面を上方に向けた状態でスピンチャック1に保持される。

【0028】

レジスト剥離処理では、まず、回転駆動機構14が制御されて、スピンチャック1に保持されたウエハWの回転が開始される。また、アーム駆動機構33が制御されて、S P Mノズル2がウエハWの表面周縁部（エッジ部）の上方に移動される。

ウエハWの回転速度は、回転開始から約3秒間で、1000rpm以上、好ましくは1000～3000rpmの範囲内で定められた高回転速度（たとえば、2000rpm）に達する。ウエハWの回転速度が高回転速度に達すると、S P Mバルブ42が開かれて、その高速回転しているウエハWの表面周縁部に向けて、S P Mノズル2からS P Mが吐出される（エッジ吐出）。ウエハWの表面周縁部へのS P Mの供給は、所定のエッジ吐出時間（たとえば、13秒間）にわたって行われる。すなわち、このエッジ吐出時間の期間中は、アーム駆動機構33が制御されてS P Mノズル2の移動が停止され、ウエハWの表面周縁部（エッジ部）においてS P Mの供給位置の移動が停止されている。これにより、ウエハWの表面周縁部にS P Mが集中的に供給されて、その表面周縁部に形成されている厚膜状のレジストが、ウエハWから剥離されるか、または、ウエハWから剥離しやすい状態になる。

20

【0029】

その後、アーム駆動機構33が制御されて、S P Mノズル2がウエハWの回転中心を含む表面中央部（センタ部）の上方に移動される。このとき、S P Mバルブ42が開かれたままであり、S P Mノズル2の移動に伴って、図3に示すように、ウエハWの表面におけるS P Mの供給位置が周縁部のエッジ位置Eから中央部のセンター位置C（この場合、ウエハWの回転中心と一致）へと移動されることになる。

30

【0030】

S P Mの供給位置の移動後は、ウエハWの表面中央部にS P Mが集中的に供給されて、ウエハWの表面中央部に形成されているレジストが、ウエハWから剥離されるか、または、ウエハWから剥離しやすい状態になっていく。また、ウエハWの表面中央部に供給されるS P Mは、ウエハWの高速回転による大きな遠心力を受け、ウエハWの表面上を供給位置から周縁部に向けて、比較的大きな流速で拡がりつつ流れる。これによって、ウエハWの表面全域にS P Mが速やかに行き渡り、ウエハWの表面中央部だけでなく、ウエハWの表面周縁部に形成されているレジストの剥離がさらに進む。

40

【0031】

S P Mノズル2がウエハWの表面中央部の上方に移動されてから所定時間（たとえば、27秒間）が経過すると、回転駆動機構14が制御されて、ウエハWの回転速度が、約3秒間をかけて、高回転速度から予め定められた低回転速度（たとえば、10rpm）まで減速される。この減速の間も、S P Mバルブ42は開かれたままであり、S P Mノズル2からウエハWの表面中央部にS P Mが供給し続けられている。

【0032】

50

ウエハWの表面中央部へのSPMの供給は、さらに、ウエハWの回転速度が低回転速度に減速されてから所定時間（たとえば、7秒間）が経過するまで続けられる。この間に、ウエハWの表面中央部に供給されるSPMは、ウエハWの低速回転によるごく小さな遠心力を受けて、ウエハWの表面上を供給位置から周縁部に向けて徐々に拡がり、ウエハWの表面上にSPMの液盛りによる液膜を形成する。

【0033】

SPMの供給が続けられている間は、新たなSPMの供給によって、ウエハWの表面周縁からSPMが溢れている。そして、ウエハWの回転速度が減速されてから所定時間が経過し、SPMバルブ42が閉じられて、SPMノズル2からのSPMの吐出が停止されると、SPMの表面張力によって、ウエハWの表面周縁からのSPMの流下がほぼなくなり、ウエハWの表面上にほぼ静止したSPMの液膜が形成される。この静止したSPMの液膜が形成されている状態（パドル状態）は、SPMの吐出停止から所定のパドル時間（たとえば、30～120秒間）が経過するまで維持される。これにより、ウエハWの表面に剥離しやすい状態で残っているレジストが、ウエハWの表面からきれいに剥離されて除去される。

10

【0034】

以上のように、この実施形態によれば、ウエハWが高速回転されている状態で、そのウエハWの表面周縁部にSPMが集中的に供給された後、SPMの供給位置が移動されて、ウエハWの表面中央部にSPMが供給される。

ウエハWの表面周縁部では、レジストがパターンングされずに厚い膜の状態のままで残っている。ウエハWの表面周縁部にSPMが集中的に供給されることにより、ウエハWの表面周縁部に形成されているレジストに対して、SPMによる処理（レジスト剥離）が集中的に行われる。また、ウエハWの表面中央部に供給されるレジスト剥離液は、ウエハWの表面上を供給位置から表面周縁部へと流れるから、このときにも、ウエハWの表面周縁部に対するSPMによる処理が行われることになる。これにより、ウエハWの表面周縁部に厚い膜の状態で作られているレジストを良好に剥離することができ、その結果、ウエハWの表面全域からレジストをきれいに剥離することができる。

20

【0035】

ここで、ウエハWの表面中央部にSPMを供給した後に、SPMの供給位置を移動させて、ウエハWの表面周縁部にSPMを供給するようにしても、ウエハWの表面周縁部に厚い膜の状態で作られているレジストを良好に剥離することができる。しかしながら、その場合、ウエハWの表面周縁部にSPMが供給されている間は、表面中央部にはSPMが供給されないため、その間に表面中央部に付着しているSPMが乾燥し、このSPMの乾燥によるウエハWの汚染（SPMの乾燥跡、SPMの成分が析出することによるパーティクル発生など）を生じるおそれがある。

30

【0036】

これに対して、この実施形態のように、ウエハWの表面中央部よりも先に表面周縁部にSPMを供給することにより、ウエハWの表面でSPMが乾燥することを防止でき、SPMの乾燥によるウエハWの汚染の問題を回避することができる。しかも、ウエハWの表面上にSPMをほぼ均一な液膜の状態で溜めるためには、ウエハWの表面中央部にSPMを供給する必要があるため、ウエハWの表面周縁部にSPMを供給した後に、ウエハWの表面中央部にSPMを供給する方が、SPMノズル2の無駄な移動がなく、より効率的な処理動作を実現することができる。

40

【0037】

また、ウエハWの表面中央部に供給されるSPMは、ウエハWの高速回転による大きな遠心力を受け、ウエハWの表面上を供給位置から周縁部に向けて、比較的大きな流速で拡がりつつ流れる。そのため、ウエハWの表面全域にSPMが速やかに行き渡る。よって、ウエハWの表面にレジスト剥離液を供給している時間を短縮することができ、その分だけ処理時間を短縮することができる。

【0038】

50

しかも、SPMがウエハWの表面に供給され続けている間、そのウエハWの表面上をSPMが大きな流速で流れることにより、ウエハWの表面の全域で、処理に寄与した反応済みのSPMと処理に寄与していない未反応のSPMとが速やかに入れ替わるので、ウエハWの表面の全域に対して、常に、未反応の新鮮なSPMによる処理を施すことができる。よって、ウエハWの表面のレジストを剥離する性能（レジスト剥離性能）を格段に向上させることができる。

【0039】

さらに、ウエハWの回転速度が低回転速度に減速された後、パドル状態が維持されることによって、レジスト剥離液の消費量を最小限に抑えつつ、基板の表面のレジストとSPMとを基板表面全域に渡って十分に反応させることができる。そのため、比較的強固なレジスト（たとえば、高濃度イオン注入のために用いられたレジスト）であっても、ウエハWの表面からきれいに剥離することができる。

10

【0040】

しかも、SPMの液膜形成に先立って、ウエハWの表面全域からレジストが剥離されているか、または、ウエハWの表面にレジストが残っていても、その残っているレジストは剥離しやすい状態になっているから、パドル時間を短く設定しても、ウエハWの表面に残っているレジストをきれいに剥離することができる。したがって、パドル時間を短く設定することによって、従来のレジスト剥離処理よりも短い処理時間で良好なレジスト剥離処理を達成することができる。

【0041】

20

以上、この発明の一実施形態について説明したが、この発明は、他の形態で実施することもできる。たとえば、処理対象となる基板の一例としてウエハWを取り上げたが、ウエハWに限らず、液晶表示装置用ガラス基板、プラズマディスプレイパネル用ガラス基板、フォトマスク用ガラス基板および磁気/光ディスク用基板などの他の種類の基板が処理の対象とされてもよい。

【0042】

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】

【0043】

30

【図1】この発明の一実施形態に係るレジスト剥離装置の構成を図解的に示す図である。

【図2】図1に示すレジスト剥離装置における処理について説明するためのタイムチャートである。

【図3】ウエハの表面上におけるSPM（レジスト剥離液）の供給位置の移動について説明するための図解図である。

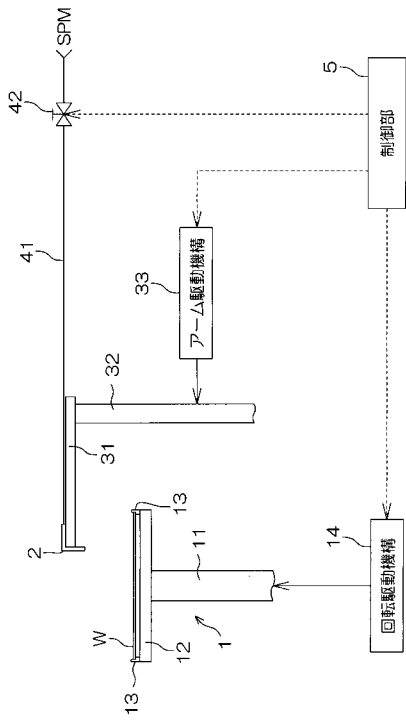
【符号の説明】

【0044】

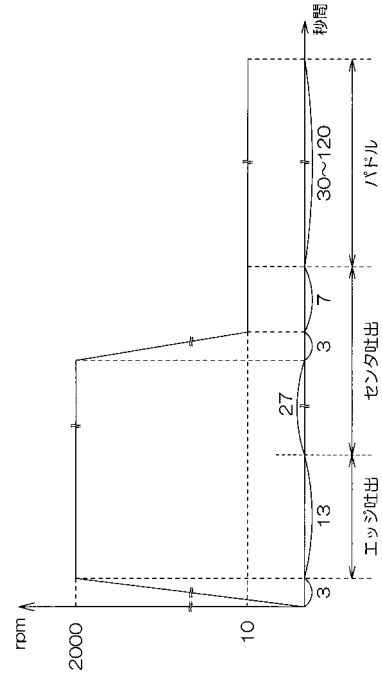
- 1 スピンチャック
- 2 SPMノズル
- 5 制御部
- 14 回転駆動機構
- 33 アーム駆動機構
- W 半導体ウエハ

40

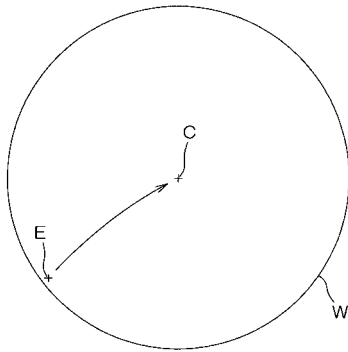
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 浅田 和己

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 岡本 伊雄

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

(72)発明者 菅原 雄二

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

(56)参考文献 特開平09-213616(JP,A)

特開平06-291098(JP,A)

特開平07-263302(JP,A)

特開平01-179321(JP,A)

特開2002-028588(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/027

G03F 7/42