【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第７部門第２区分
【発行日】平成18年4月20日(2006.4.20)

【公開番号】特開2004-274028(P2004-274028A)
【公開日】平成16年9月30日(2004.9.30)
【年通号数】公開・登録公報2004-038
【出願番号】特願2003-423291(P2003-423291)
【国際特許分類】
Ｈ０１Ｌ　21/027　(2006.01)
Ｇ０３Ｆ　7/30　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｈ０１Ｌ　21/30　５６９Ｃ
Ｇ０３Ｆ　7/30　５０２

【手続補正書】
【提出日】平成18年3月6日(2006.3.6)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【発明の詳細な説明】
【発明の名称】現像装置および現像方法
【技術分野】
【０００１】
本発明は現像処理装置及び現像処理方法に関し、例えば１０μｍ以上の厚膜ホトレジストを現像処理する装置及び方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来半導体ウェーハ等の被処理基板にホトレジストを塗布し、ホトリソグラフィ技術を用いることで回路パターンをホトレジストに転写して、更に潜像パターン形成面に現像液を供給することにより、塗布レジスト膜を現像して被処理基板の表面に顕像パターンを形成して回路を形成することが知られている。
【０００３】
現像装置としては、現像液中に被処理基板を浸漬する現像装置、現像液を被処理基板表面にシャワー状に流す現像装置、および被処理基板表面のホトレジストの上に現像液を盛り付け、所定時間経過後に被処理基板を回転させて現像液を振り切るパドル型現像装置がある。
【０００４】
パドル型現像装置の先行技術のうちでも現像液をミスト状にして吹き付ける点が開示されているものを以下に例示する。
【０００５】
パドル現像が終了した後に、更にウェーハを回転させつつ現像液と窒素ガスを１：１に混合して霧化して吹き付けることで、ウェーハ上にホトレジスト膜のスカムが残らないようした現像方法が知られている。（特許文献１）
現像液と窒素（空気）とを別々の配管を介してノズルまで供給し、現像液をスプレー状に噴射して高精度の現像処理を可能としたパドル現像法が知られている。（特許文献２）
ノズル下端に形成した傘状の凹部に、現像液供給管とガス供給管を臨ませ、現像液を高速ミストにして基板上に供給するようにした現像方法が知られている。（特許文献３）

一方、パドル型現像装置の先行技術のうち、現像液を滴下して現像した後に、現像液がウェーハ裏面に回り込まないようにするための手段が知られている。
（特許文献４）（特許文献５）
【特許文献１】特開平６－４５２４４号公報
【特許文献２】特開平７－３２６５５９号公報
【特許文献３】特開２００２－２０８５７９号公報
【特許文献４】特開昭５６－１６００３５号公報
【特許文献５】特開昭６０－１４２５１７号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
パドル型の現像を行うにあたり、現像液をミスト状にして吹き付けることで、現像液の使用量を削減できるとともに均一処理の面でも好ましい。
【０００７】
しかしながら、引用文献１～４においては、いずれの先行技術も現像液の温度として常温で使用しているため、現像時間が長くなり、現像処理速度が低下する問題がある。
【０００８】
また、現像液を吐出する瞬間までは所定の温度に維持することができるが、吐出後は蒸発によって液の温度や濃度が変化してしまい、所定の現像液性能を維持し難く、現像ムラが生じやすいという問題もあった。
【０００９】
また、現像液がウェーハ裏面に回り込むことによりスピンナー軸が汚れ易いという問題があった。
【００１０】
尚、特許文献４においては、ウェーハチャック上にファン部を形成して基板裏面への液状体の廻り込みを防止しているが、ファン部はウェーハチャックの一部として放射状に延びていて回転時に空気を切る総表面積が広いので、ウェーハチャックを回転させるときに相当な空気抵抗が発生し、回転軸への負荷が増えるので、回転の立ち上がりに時間がかかり、生産効率が低下する。
また一方、特許文献４にはウェーハチャック部とファンを搭載した送風部材を分離してファンによる回転軸の負荷増加を避けている例もある。ギャップ調整不良あるいはウェーハの面振れが大きい場合にはファンとウェーハが接触してウェーハを破損する畏れがあり、逆にギャップを大きくとり過ぎるとファンの効果が低減してしまうので調節が難しいという問題がある。
【００１１】
特許文献５の第３図では、ウェーハ下方の裏面側のスピンドルにファンが取り付けてあり、スピンドルの中心から外周に向けてファンによって気流の流れを作っているが、スピンドルの中心から外周に向けて気流の流れを作るファンとその流れを吸引する吸気口の２つが必要となり機構的に複雑化し、コストが高くなるという問題がある。
【００１２】
本発明は、上記の問題に鑑みてなしたものであり、レジスト（特に１０μｍ以上の厚膜）の現像時間を短縮し、均一な現像が可能な現像装置及び現像方法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】
【００１３】
上記課題を解決すべく本発明は、チャック装置に保持された被処理物上にノズルから現像液を供給し、一定時間経過後にチャック装置を構成するスピンナーを回転させて被処理物上の現像液を振り切るようにしたパドル型ホトレジストの現像装置において、現像液とエアとを混合してミスト状現像液を噴出するノズルに至る現像液配管の少なくとも一部が温調水の循環経路内に配置された構成とした。

【００１４】
現像時間の更なる短縮と更なる均一現像を図るには、チャック装置、現像液に混合されるエア、現像装置内に送り込まれるエアについても温調することが好ましい。温調手段としては温調水の循環経路を利用するか他の手段でもよい。
【００１５】
尚、現像装置としては、現像装置内に温調されたエアを送り込む送風機、及び被処理物を現像装置内に搬入する前に予め加熱する加熱装置を備えた構成、或いはミスト状の現像液を噴出するノズルを飛散防止コーン内に配置した構成が考えられる。
【００１６】
また、本発明に係る現像方法は、上記した現像装置を用い、更に前記現像液の温調温度、前記チャック装置の温調温度、前記現像液に混合されるエアの温調温度及び／または前記現像装置内に送り込まれるエアの温調温度を３０℃以上６０℃未満とする。３０℃以上としたのは３０℃未満では現像反応時間の短縮効果が薄く、６０℃を超えるとホトレジスト膜が変色したり膨潤したりしてダメージを招くおそれがあるためである。
【発明の効果】
【００１７】
本発明によれば、パドル式であっても現像液をミスト状にするとともに温調を行ったことにより、処理時間は短縮され、使用液量は削減され且つ均一な現像処理が可能となった。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１８】
以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。図１は本発明に係る現像装置の全体図、図２は同現像装置の要部拡大図、図３はノズルの先端部の拡大図、図４は配管系統図、図５は温調部の拡大図である。
【００１９】
現像装置はケース１内にチャック装置２とノズル装置３を配置し、ケース１外にホットプレート（加熱装置）４、送風機５及び温度調整器６を配置している。
ホットプレート４は処理前の被処理基板Ｗの予備加熱を行い、送風機５は３０℃以上６０℃未満に調整されたエアを送風管７、フィルター８を介してケース１内に送り込み、温度調整器６からは３０℃以上６０℃未満に調整された温調水の循環経路９，１０が導出され、循環経路９により後述するようにチャック装置２を温調し、循環経路１０により後述するようにノズル装置３に至る現像液供給管を温調する。
【００２０】
チャック装置２は図２に示すように上面を水平面としたサポート部２１と、このサポート部２１の中央に配置されるスピンナー２２とからなり、これらが飛散防止用のカップ２３内に設けられている。
【００２１】
このようにして、チャック装置２は、所望の温度に設定されているので、被処理物基板Ｗの温度は一定となるように保持される。
【００２２】
また前記スピンナー２２の上面に被処理基板Ｗを真空吸着する溝が形成され、またサポート部２１上面に形成した溝内には前記循環経路９をなすパイプが配置され、更にサポート部２１上面の最も内径寄りの位置には被処理基板Ｗの裏面に廻り込んだ現像液を洗浄する洗浄ノズル２４が配置されている。
【００２３】
一方、前記ノズル装置３は、水平方向に往復動するアーム３１に支柱３２を介してスプレーノズル３３を取り付けている。図３に示すように、このスプレーノズル３３には現像液供給管３４とエア供給管３５が挿入され、現像液供給管３４からの現像液がミスト状となってスプレーノズル３３下端から噴出される。
【００２４】
また、スプレーノズル３３は支柱３２に取り付けられたキャップ状コーン３６内に収納さ

れ、このコーン３６によりミストの拡がりが抑制される。尚、コーン３６にミストが付着すると現像液となって基板表面に落下することになるが、基板上は常に現像液に覆われているので、現像処理に悪影響を与えることはない。

【００２５】

図４は配管系統を説明した図、図５は塗布液の温調部（ヒータ）の拡大断面図であり、現像液供給管３４およびエア供給管３５の夫々にバルブが設けられ、各バルブよりも上流側にはヒータ３７，３８が設けられ、特に現像液供給管３４の途中にはバッファータンク３９が設けられている。バッファータンク３９では図示しない液面センサーにより現像液量を監視することで液切れを起こすことなく、常に安定した現像液を供給することが出来る。

【００２６】

前記ヒータ３７の構造は図５に示すように、温調水の循環経路９をなすパイプ内に現像液供給管３４を挿通した二重管構造とし、現像液の温度を３０℃以上６０℃未満の範囲で任意にコントロールできるようにしている。尚、温調水の流れは現像液の流れと相対するようにした方がよい。

【００２７】

図示例では、チャック装置２とノズル装置３を温調水によって加熱するようにしているが、現像液に混合するエア（エア供給管３５）を図５と同様に二重管構造にして加熱してもよい。また、温調水以外の手段によって現像液およびエアを加熱してもよい。

【００２８】

図６（ａ）～（ｃ）は、現像液がウェーハ裏面に廻り込むことを防止する突起体４０を載置した例であり、（ａ）は、別記実施例を示す図２と同様の図、（ｂ）はサポートの平面図、（ｃ）は突起部の作用を説明した図である。

この実施例にあっては、スピンナー２２は被処理物基板Ｗの温度保持と回転を可能ならしめ、サポート部２１は被処理基板Ｗの温度保持の役目をなすため、スピンナー２２の高さよりも若干低目とする。若干低目としたことにより、余剰の現像液等が被処理物基板Ｗの裏面に回り込む恐れがあるので、サポート部２１の最も外径寄りであって被処理物基板Ｗの最外側より１０ｍｍ以内の位置に被処理物基板Ｗとの間隔を１ｍｍ程度とするリング状の突起体４０を設けることが好ましい。このようにすることにより、表面張力によって現像液等が被処理物基板Ｗの裏面への回り込みを防止することができる。

【００２９】

図７（ａ）～（ｃ）は、現像液の裏面廻り込みを防止する別の実施例であり、（ａ）はスピンナー２２に突起物４１を取り付けた側面拡大図、（ｂ）は（ａ）の平面図、（ｃ）は現像液が被処理物基板の裏面へ廻り込むことなく流れ下る経路図である。この実証例にあっては、被処理物基板Ｗの裏面にあるスピンナー２２の外側に、被処理物基板Ｗの載置と回転による支障を来たさないように、複数箇所に突起物４１を設け、スピンナー２２の回転にともなって、被処理物基板Ｗの裏面では外径寄りに向かって気流を発生させている。ウェーハ裏面領域でスピンナー２２収納部分以外は被処理物基板Ｗとチャックとの間隔を１ｍｍ程度に狭くしているのでウェーハ外周部へ出る時点での風力が増幅されるという増幅効果があり、現像液等の飛散を効率よく行うことができるとともに、現像液等が被処理物基板Ｗの裏面への回り込みを防止することができる。スピンナー２２に取り付けた複数箇所の突起物４１から発生する風量は特許文献４および特許文献５ほど大きくないが、前記増幅効果により、被処理物基板Ｗの表面から飛んで来る現像液の被処理物基板Ｗ裏面への廻り込みを防止するに十分な風力の気流を発生させることが出来る。また、突起物４１の突起部は角が丸めてあり空気抵抗を小さくして、極力スピンナー２２への負荷を小さくなる工夫がしてある。

【００３０】

以下の表は、ホトレジストとして東京応化工業（株）製ＰＭＥＲ　ＬＡ－９００を、現像液として同ＰＭＥＲ－７Ｇ、基板サイズとしては５インチウェーハを用い、本願発明装置（エアーノズル：４０℃）と従来装置（パドル式とシャワー式）とを処理時間、使用液量

及び現像可否（均一性）において比較したものである。

【００３１】

【表１】

	処理時間 (min)	使用液量 (cc)	現像可否
本発明のミスト状現像液(40℃)	2	100	○
	1.5	75	○
パドル式(23℃)	6	240	○
	5	240	○
	4	240	×
パドル式(40℃)	2	200	○
シャワー式(23℃)	6	1800	○
	5	1500	○
	4	1200	○
	3	900	×

【００３２】

上記（表）から本発明によれば、パドル式であっても現像液をミスト状にするとともに温調を行ったことにより、処理時間は短縮され、使用液量は削減され且つ均一な現像処理が可能となった。

【００３３】

スピンナー２２とカップ底面にそれぞれ凸状４０，４１を設けることで、現像液のウェーハ裏面への廻り込みを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【００３４】

【図１】本発明に係る現像装置の全体図

【図２】同現像装置の要部拡大図

【図３】ノズルの先端部の拡大図

【図４】配管系統を説明した図

【図５】塗布液の温調部（ヒータ）の拡大断面図

【図６】カップ底面に凸状突起体を設けた図で、（ａ）は図２と同様に、現像装置の要部拡大図、（ｂ）はチャック部を上から見た図、（ｃ）はチャック部断面４５を拡大した図。

【図７】スピンナーに凸状突起物を設けた図

【符号の説明】

【００３５】

１…ケース、２…チャック装置、３…ノズル装置、４…ホットプレート（加熱装置）、５…送風機、６…温度調整器、７…送風管、８…フィルター、９，１０…循環経路、２１…サポート部、２２…スピンナー、２３…カップ、２４…洗浄ノズル、３１…アーム、３２…支柱、３３…スプレーノズル、３４…現像液供給管、３５…エア供給管、３６…コーン、３７、３８…ヒータ、３９…バッファータンク、４０…突起体、４１…突起物、４２…気流の流れ、４３…現像液の流れ、４４…モータ、４５…突起部付近断面、Ｗ…ウェーハ。