

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年5月3日(03.05.2018)



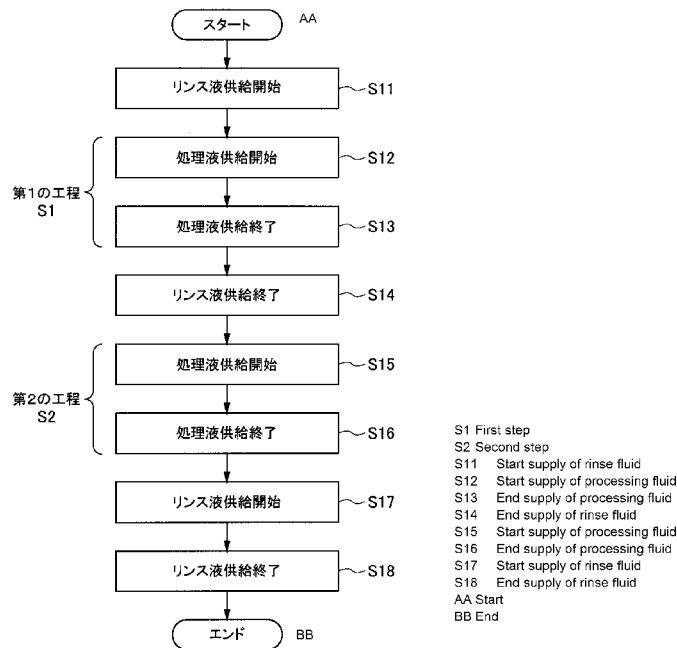
(10) 国際公開番号

WO 2018/079494 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/306 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/038207
- (22) 国際出願日: 2017年10月23日(23.10.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-209840 2016年10月26日(26.10.2016) JP
- (71) 出願人: 東京エレクトロン株式会社(TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目3番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 藤本 誠也 (FUJIMOTO Seiya); 〒8611116 熊本県合志市福原1-1 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP).
小佐井 一樹(KOSAI Kazuki); 〒8611116 熊本県合志市福原1-1 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP).
- (74) 代理人: 永井 浩之, 外(NAGAI Hiroshi et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番6号 日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: FLUID TREATMENT METHOD AND FLUID TREATMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 液処理方法及び液処理装置



(57) Abstract: Provided are a fluid treatment method and a fluid treatment device with which it is possible to form a flat film on a substrate with good precision. The fluid treatment method includes a first step S1 and a second step S2. In the first step S1, while a substrate (wafer) is rotated, an etching fluid is supplied to a film that is formed at the outer peripheral section and is thicker than at the center part. In the first step S1, an etching prevention fluid for preventing etching of the film by the etching fluid is supplied nearer to the center side of the substrate than the position at which the



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

etching fluid is supplied, and the film in the outer peripheral section is etched. The second step S2 is performed after the first step S1, and in the second step S2, the etching fluid is supplied to the rotating substrate and etching is performed to a preset film thickness.

(57) 要約: 平坦な膜を基板に精度良く形成することができる液処理方法及び液処理装置を提供する。液処理方法は、第1の工程S1及び第2の工程S2を含む。第1の工程S1では、基板(ウエハ)を回転させながら外周部に形成された中心部より厚い膜にエッチング液を供給する。第1の工程S1では、エッチング液が供給される位置よりも基板の中心側にエッチング液による膜のエッチングを阻害するエッチング阻害液を供給して外周部の膜をエッチングする。第2の工程S2は第1の工程S1の後に行われ、第2の工程S2では回転する基板にエッチング液を供給して予め設定された膜厚までエッチングする。

明 細 書

発明の名称：液処理方法及び液処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、基板に形成された膜を平坦化する液処理方法及び液処理装置に関する。

背景技術

[0002] 一般に、半導体デバイスの製造工程では、処理対象の半導体ウエハ（以下、単に「ウエハ」と称する）の表面において酸化膜や窒化膜等の薄膜が絶縁膜として形成されている。この薄膜を形成する方法として化学蒸着法（CVD）等が広く用いられている。ウエハの周縁部における薄膜の厚さが中心部における薄膜の厚さよりも大きくなって、薄膜が全体として撚り鉢状に形成されることがある。このような不均一な膜厚を有する薄膜は種々の不具合を招き、例えば薄膜にコンタクトホールを形成する場合には、コンタクトホールの径がばらついて製品歩留まりが低下することがある。

[0003] 特許文献1は、撚り鉢状の膜に対して処理液を供給し、当該膜を平坦にエッチングする技術を開示する。

[0004] しかしながら特許文献1に開示された技術では、撚り鉢状の膜の外周部を処理液により所望量だけエッチングして、膜全体を精度良く平坦にすることは容易ではなかった。このように、基板の全体にわたって平坦な膜を精度良く形成するためには更なる改善が求められていた。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2007-266302号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は上述の事情に鑑みてなされたものであり、平坦な膜を基板に精度良く形成することができる液処理方法及び液処理装置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

[0007] 本発明の一態様は、中心部の膜より外周部の膜が厚い基板に対してエッチング液を供給して当該膜をエッチングする液処理方法であって、基板を回転させながら外周部に形成された中心部より厚い膜にエッチング液を供給するとともにエッチング液が供給される位置よりも基板の中心側にエッチング液による膜のエッチングを阻害するエッチング阻害液を供給して外周部の膜をエッチングする第1の工程と、第1の工程の後に、回転する基板にエッチング液を供給して予め設定された膜厚までエッチングする第2の工程と、を備える液処理方法に関する。

[0008] 本発明の他の態様は、中心部の膜より外周部の膜が厚い基板に対してエッチング液を供給して膜をエッチングする液処理装置であって、基板を回転可能に保持する基板保持部と、基板保持部を回転させる回転機構と、基板保持部に保持される基板に形成された膜に液を供給する液供給機構と、少なくとも液供給機構を制御するコントローラと、を備え、コントローラは、基板保持部により保持されて回転する基板の膜に対して液供給機構からエッチング液及びエッチング阻害液を供給する第1の工程であって、基板を回転させながら外周部に形成された中心部より厚い膜にエッチング液を供給するとともにエッチング液が供給される位置よりも基板の中心側にエッチング液による膜のエッチングを阻害するエッチング阻害液を供給して外周部の膜をエッチングする第1の工程と、第1の工程の後に、回転する基板にエッチング液を供給して予め設定された膜厚までエッチングする第2の工程と、を行う液処理装置に関する。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、平坦な膜を基板に精度良く形成することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本発明の一実施形態に係る液処理装置の構成の概略を示す概念図である。

[図2]図2は、処理対象のウエハの水平方向位置と厚みとの関係例を概念的に示すグラフである。

[図3]図3は、液処理方法の一例を示すフローチャートである。

[図4]図4は、第1の液吐出ノズル及びウエハを側方から見た場合の配置関係例を示す概念図である。

[図5]図5は、第1の液吐出ノズル及びウエハを上方から見た場合の配置関係例を示す概念図である。

発明を実施するための形態

[0011] 図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

[0012] 以下では、基板としてウエハを使用し、ウエハに形成された酸化膜を処理液により平坦化する液処理方法及び液処理装置に対して本発明を適用する場合を例示する。

[0013] [液処理装置の構成]

図1は、本発明の一実施形態に係る液処理装置100の構成の概略を示す概念図である。液処理装置100は、表面に酸化膜50が形成されたウエハWを水平に且つ回転可能に保持する基板保持部1と、基板保持部1を回転させるモータによって構成される回転機構2と、基板保持部1に保持されるウエハWの酸化膜50に処理液（特にエッチング液）及びリンス液（すなわちエッチング阻害液）を供給する液供給機構4と、基板保持部1に保持されたウエハWを囲繞するように設けられたカップ3とを備える。

[0014] 基板保持部1は、回転機構2の回転軸2aに連結されて回転軸2aとともに回転する回転プレート11と、回転プレート11の周縁部に取り付けられた3つの支持ピン12a及び3つの保持ピン12bとを有する。各保持ピン12bは、搬送アーム（図示せず）と基板保持部1との間でのウエハWの受け渡しを妨げないように、回転プレート11の外側の退避位置とウエハWを保持する保持位置との間で回動可能となっている。各保持ピン12bを退避位置に配置した状態で各支持ピン12aがウエハWを受け取った後、各保持ピン12bを回動させて保持位置に配置することで、ウエハWが各支持ピン

12a及び各保持ピン12bによって保持される。なお、基板保持部1は図示しない昇降機構によって昇降させられる。

[0015] 液供給機構4は、水平方向へ移動可能な第1の液吐出ノズル21及び第2の液吐出ノズル22を有する。第1の液吐出ノズル21は、酸化膜50を溶解してエッチング処理を行うための処理液（例えば希フッ酸（DHF））を吐出することができる。第2の液吐出ノズル22は、処理液（例えば希フッ酸）及びリンス液（例えば純水（DIW））を選択的に吐出することができる。

[0016] 第1の液吐出ノズル21には第1の液供給ライン23が接続され、第2の液吐出ノズル22には第2の液供給ライン28が接続されている。第1の液供給ライン23には、バルブ24を介して処理液供給ライン26が接続されている。第2の液供給ライン28には、バルブ29を介して処理液供給ライン31が接続されるとともに、バルブ30を介してリンス液供給ライン32が接続されている。バルブ24の開閉を切り換えることで、処理液供給ライン26から第1の液供給ライン23への処理液の供給の有無、及び第1の液吐出ノズル21からの処理液の吐出の有無を切り換えることができる。同様に、バルブ29及びバルブ30の開閉を切り換えることで、処理液供給ライン31から第2の液供給ライン28への処理液の供給の有無、リンス液供給ライン32から第2の液供給ライン28へのリンス液の供給の有無、及び第2の液吐出ノズル22からの処理液又はリンス液の吐出の有無を切り換えることができる。なお、液供給機構4に含まれるこれらのバルブ24、バルブ29及びバルブ30は、コントローラ101によって制御される。また図示は省略しているが、処理液供給ライン26、処理液供給ライン31及びリンス液供給ライン32の各々には、液を送り出すためのポンプ及び流量制御装置等が設けられている。

[0017] このようにして設けられる第1の液吐出ノズル21は、後述の第1の工程（図3の符合「S1」参照）において、ウエハWの外周部の酸化膜50に向けて処理液を吐出する第1処理液吐出ノズルとして使われる。一方、第2の

液吐出ノズル 22 は、後述の第 1 の工程ではウエハ W の中央部の酸化膜 50 に向けてリンス液を吐出するリンス液吐出ノズルとして使われ、後述の第 2 の工程（図 3 の符号「S2」参照）ではウエハ W の中央部の酸化膜 50 に向けて処理液を吐出する第 2 処理液吐出ノズルとして使われる。したがって、第 1 の液吐出ノズル 21 は相対的にウエハ W の外周側に配置される一方で、第 2 の液吐出ノズル 22 は相対的にウエハ W の内側に配置される。ここでいう内側とは、ウエハ W の回転軸線側を指し、図 1 に示す液処理装置 100 では回転軸 2a に近い側を意味する。また外周側とは、ウエハ W の回転軸線から遠ざかる側を意味する。

[0018] 第 1 の液吐出ノズル 21 は、第 2 の液吐出ノズル 22 よりも小径で相対的に吐出流量が少なくなるように設計されている。例えば、第 2 の液吐出ノズル 22 の径を 1 / 4 インチ程度に設定する一方で、第 1 の液吐出ノズル 21 の径を第 2 の液吐出ノズル 22 の径の 1 / 2 （すなわち 1 / 8 インチ）程度に設定することも可能である。小径の第 1 の液吐出ノズル 21 は、小流量の処理液を吐出するため、ウエハ W の酸化膜 50 に対して所望量の処理液を精度良く供給することができるとともに、処理液の消費量を抑えることができる。

[0019] また第 1 の液吐出ノズル 21 は、ウエハ W の延在方向に対して傾斜して設けられている。第 1 の液吐出ノズル 21 から吐出される処理液は、ウエハ W の外周側に向かって吐出される。これにより、処理液がウエハ W の酸化膜 50 上に着地した際の、ウエハ W の内側への処理液の跳ね返りを抑えることができる。また第 1 の液吐出ノズル 21 から吐出される処理液は、ウエハ W の回転方向に対して非垂直な方向であって、ウエハ W の回転方向に関してはウエハ W の回転方向と同方向に吐出される。これにより、第 1 の液吐出ノズル 21 からの処理液のウエハ W に対する相対速度が小さくなり、酸化膜 50 上における処理液の跳ね返りや、酸化膜 50 上での処理液の意図しない方向への広がりを抑えることができる。なお、第 1 の液吐出ノズル 21 からの処理液の吐出方向の詳細については、後述する（図 4 及び図 5 参照）。

[0020] 一方、第２の液吐出ノズル２２はウエハＷの延在方向に対して垂直に配置されており、第２の液吐出ノズル２２から吐出された処理液及びリンス液は、ウエハＷの酸化膜５０に向かって鉛直方向に飛翔する。ただし、第２の液吐出ノズル２２はウエハＷの延在方向に対して傾斜して設けられてもよく、第２の液吐出ノズル２２から非鉛直方向へ処理液及びリンス液が吐出されてもよい。

[0021] 第１の液吐出ノズル２１は第１のノズルホルダー２１ａに保持され、第２の液吐出ノズル２２は第２のノズルホルダー２２ａにより保持されている。第１のノズルホルダー２１ａには駆動機構４８が接続され、第２のノズルホルダー２２ａには駆動機構５２が接続されている。第１の液吐出ノズル２１及び第１のノズルホルダー２１ａは駆動機構４８によって移動させられ、第２の液吐出ノズル２２及び第２のノズルホルダー２２ａは駆動機構５２によって移動させられる。

[0022] なお、上述の液供給機構４は一例にすぎない。例えば、上述の液吐出ノズル２２はリンス液吐出ノズル及び処理液吐出ノズルとして共用されるが、第２の液吐出ノズル２２の代わりに、バルブ２９を介して処理液供給ライン３１に接続される処理液吐出ノズルと、バルブ３０を介してリンス液供給ライン３２に接続されるリンス液吐出ノズルとが別個に設けられてもよい。

[0023] カップ３は、遠心力の影響を受けて回転するウエハＷから飛翔する処理液やリンス液を受け止め、外部へ排出する。カップ３の底部には排气通路３ａ及びドレイン管３ｂ、３ｃが設けられており、排气通路３ａは排气ポンプ（図示せず）の吸い込み側に連通する。

[0024] 液処理装置１００の各構成部は、ＣＰＵ等の計算機（コンピュータ）及びメモリを含むコントローラ１０１に接続され、当該コントローラ１０１によって制御される。図１に示す液処理装置１００では、バルブ２４、バルブ２９、バルブ３０、駆動機構４８、駆動機構５２及び回転機構２が、コントローラ１０１によって制御される。またコントローラ１０１には、ユーザインターフェース１０２及び記憶部１０３も接続されている。ユーザインターフ

エース１０２には、液処理装置１００の各構成部を管理するために管理者がコマンドの入力操作等を行うためのキーボード、及び液処理装置１００の各構成部の稼働状況を表示するディスプレイ等が含まれる。記憶部１０３は、コンピュータによって読み取り可能な任意の非一時的な記録媒体によって構成され、例えばＣＤ－ＲＯＭ、ハードディスク、フレキシブルディスク、或いは不揮発性メモリなどによって構成可能である。この記憶部１０３には、液処理装置１００で実行される各種処理をコントローラ１０１の制御にて実現するための制御プログラムや処理条件データ等が記録されたレシピ、及び各構成部の制御に必要な他の情報が格納されている。したがってコントローラ１０１は、例えば、ユーザインターフェース１０２を介して管理者からの指示等を受けて、対応のレシピを記憶部１０３から呼び出して実行することができる。本実施形態の記憶部１０３には、後述の液処理方法の各種手順をコントローラ１０１に実行させるためのプログラムも記録されている。

[0025] [基板の表面プロファイル]

図２は、処理対象のウエハＷの水平方向位置と厚みとの関係例を概念的に示すグラフである。図２は、ウエハＷのある断面を基準としており、横軸は、ウエハＷの回転軸線からの水平方向への距離を表す「水平方向位置」を示し、縦軸は、基準水平面からの高さ方向への距離を表す「ウエハの厚み」を示す。したがってウエハＷの回転軸線上の位置は、図２の横軸の「０」によって示される。なお、図２ではウエハＷの厚さが線形的に変化しているが、図２は理解を容易にするために簡略的に示されたグラフに過ぎず、実際のウエハＷの厚さは、より不規則的に変化する。

[0026] 本実施形態の液処理方法及び液処理装置１００の処理対象のウエハＷは、中心部よりも外周部の方が相対的に大きな厚みを有する。より具体的には、ウエハＷに形成された酸化膜５０の厚みが、中心部よりも外周部の方が大きい。したがって図２に示すように、ウエハＷの中心部である回転軸線が通過する位置（図２の横軸の「０」参照）から水平方向に一定の範囲ではウエハＷはほぼ同じ厚みを有するのに対し、ウエハＷの最外周部近傍の位置（図２

の横軸の左右両端部近傍参照)ではウエハWの厚みが急激に増大している。

[0027] このようなウエハWの酸化膜50を平坦にするため、以下に説明する液処理方法では、まず、酸化膜50の外周部のうち内側部から盛り上がっている部分(図2の符号「Q」参照)が処理液によりエッチングされ、酸化膜50の外周部と中心部との厚み差が低減される。その後、内側部及び外周部を含む酸化膜50の全体が処理液によりエッチングされ、酸化膜50の全体が所望の厚さになるようにエッチング処理が行われる。このように2段階に分けてエッチング処理を行うことによって、外周部と中心部との厚み差を効果的に低減して、酸化膜50の全体を精度良く平坦化することができる。

[0028] [液処理方法のフロー]

次に、上述の液処理装置100を使って行われる液処理方法について説明する。

[0029] 以下の第1の工程及び第2の工程を含む液処理方法は、コントローラ101が各部を適宜制御することによって行われる。コントローラ101は、ウエハWの酸化膜50の表面プロファイルに関するデータ(以下、「表面プロファイルデータ」とも称する)を取得し、当該データに基づいてバルブ24、バルブ29及びバルブ30の開閉を制御する。コントローラ101は、表面プロファイルデータを任意の方法で取得することができる。例えば、ウエハWが液処理装置100に搬入される前に酸化膜50の表面プロファイルが測定されることにより取得された表面プロファイルデータを、コントローラ101は外部装置から取得してもよい。またコントローラ101は、基板保持部1に保持されたウエハWの酸化膜50の表面プロファイルを図示しない計測装置により測定させて、当該計測装置から表面プロファイルデータを取得してもよい。

[0030] 図3は、液処理方法の一例を示すフローチャートである。以下に説明する液処理方法では、中心部に形成された酸化膜50の厚みよりも外周部に形成された酸化膜50の厚みの方が大きい基板に対して処理液が供給され、酸化膜50のエッチングが行われる。

[0031] 図3に示す液処理方法では、まず、ウエハWの外周部における酸化膜50の厚みを調整する第1の工程S1が行われ、その後、ウエハWの酸化膜50の全体の厚みを調整する第2の工程S2が行われる。第1の工程S1では、ウエハWを回転させながら、外周部に形成された中心部より厚い酸化膜50に処理液が供給されるとともに、当該処理液が供給される位置よりもウエハWの中心側に、処理液による酸化膜50のエッチングを阻害するリンス液を供給して外周部の酸化膜50のエッチングが行われる。そして、第1の工程S1の後に行われる第2の工程S2では、回転するウエハWに処理液を供給し、予め設定された膜厚までエッチングが行われる。

[0032] すなわち第1の工程S1では、回転するウエハWに形成された酸化膜50に対し、第1の液吐出ノズル21から処理液を供給する一方で、第2の液吐出ノズル22からリンス液を供給する。この際、第1の液吐出ノズル21から吐出された処理液が供給されるウエハWの外周側の酸化膜50上の位置よりも、ウエハWの中心側の酸化膜50上の位置に、第2の液吐出ノズル22から吐出されたリンス液が供給される。すなわち第1の工程S1では、処理液の着地位置よりもリンス液の着地位置の方がウエハWの中心側となる。これにより、処理液によってウエハWの外周側の酸化膜50のエッチングを進行させることができる。このように第1の工程S1では、ウエハWの外周側の酸化膜50のみが重点的にエッチングされる。さらに、ウエハWの内側の酸化膜50をリンス液によって保護することができる。すなわち、ウエハWの外周部（特に最外周部近傍の位置）に処理液を供給する場合に、ウエハW上において処理液の供給位置よりも中心側にリンス液を供給しないと、ウエハWに着地した処理液が中心側にも広がって、本来であればエッチングが望まれていないウエハWの中心側部分もエッチングされる可能性がある。一方、本実施形態のように、中心側にリンス液を供給した状態でウエハWの外周部に処理液を供給することで、ウエハWの中心側部分をリンス液で覆って処理液から保護することができる。

[0033] なお第1の工程S1は、酸化膜50に対するリンス液の供給が開始された

後に、酸化膜50に対する処理液の供給が開始されることで行われる。すなわち、図3に示す液処理方法がスタートすると、第2の液吐出ノズル22から酸化膜50へのリンス液の供給が開始され（図3のS11参照）、その後、第1の液吐出ノズル21からの処理液の供給が開始される（S12）。具体的には、上述のステップS11の前は、図1に示すバルブ24、バルブ29及びバルブ30の全てが閉状態である。そして、コントローラ101の制御下でバルブ30が開かれることによってステップS11が開始され、ウエハWの中央部の酸化膜50に向けて第2の液吐出ノズル22からリンス液が吐出される。酸化膜50上に供給されたリンス液は、ウエハWの回転に伴って外周側に広がり、酸化膜50の表面全体を被覆する。続いて、コントローラ101の制御下でバルブ24が開かれることによってステップS12が開始され、ウエハWの外周側の酸化膜50に向けて第1の液吐出ノズル21から処理液が吐出される。

[0034] ステップS12における処理液の供給開始は、第2の液吐出ノズル22から吐出されたリンス液が酸化膜50上の十分な範囲を被覆した後（より好ましくは、少なくとも第1の液吐出ノズル21から吐出される処理液の着地地点よりも内側の範囲をリンス液が被覆した後）に行われることが好ましい。これにより、ウエハWの内側における酸化膜50がリンス液によって保護された状態で処理液が供給されるため、処理液の跳ね返りの影響を抑制することができる。

[0035] また特に、第1の工程S1において酸化膜50に供給される処理液は、以下の条件1及び条件2を満たすように、第1の液吐出ノズル21から吐出される。

[0036] 図4は、第1の液吐出ノズル21及びウエハWを側方から見た場合の配置関係例を示す概念図である。第1の工程S1において第1の液吐出ノズル21から吐出された処理液は、符合「D1」によって示される吐出方向に沿ってウエハWの外周側に向かって飛翔し、ウエハWの外周部における酸化膜50上に着地する（条件1）。とりわけ、第1の工程S1における第1の液吐

出ノズル 21 からの処理液の吐出方向 D1 が、ウエハ W が延在する方向 D2 に対して成す鋭角の角度 α は、「 $20^\circ \leq \alpha \leq 70^\circ$ 」を満たすことが好ましい。この角度 α が当該範囲にある場合、特に効果的に、ウエハ W の内側への処理液の跳ね返りを抑えることができる。

[0037] 図 5 は、第 1 の液吐出ノズル 21 及びウエハ W を上方から見た場合の配置関係例を示す概念図である。第 1 の工程 S1 において第 1 の液吐出ノズル 21 から酸化膜 50 に供給される処理液は、ウエハ W の回転方向 R に関しては、ウエハ W の回転方向 R と同じ方向へ飛翔して酸化膜 50 上に着地する（条件 2）。とりわけ、第 1 の工程 S1 において、処理液の進路がウエハ W に投影されて形成される投影進行路 P の方向と、当該投影進行路 P の延長線 PE とウエハ W の最外周部との交点 C におけるウエハ W の接線 T によって形成される鋭角の角度 β は、「 $40^\circ \leq \beta \leq 80^\circ$ 」を満たすことが好ましい。この角度 β が当該範囲にある場合、酸化膜 50 上における処理液の跳ね返りや、酸化膜 50 上での処理液の意図しない方向への広がりを、特に効果的に抑えることができる。

[0038] そして、図 3 に示す第 1 の工程 S1 における処理液及びリンス液の供給は、ウエハ W の外周部における酸化膜 50 の厚みが中心部と同じ厚さになるまで続けられる。そして、ウエハ W の外周部における酸化膜 50 の厚みが中心部と同じ厚さに達したら、第 1 の液吐出ノズル 21 からの処理液の供給が停止され（S13）、その後、第 2 の液吐出ノズル 22 からのリンス液の供給が停止される（S14）。具体的には、コントローラ 101 の制御下でバルブ 24 及びバルブ 30 が閉じられることで、第 1 の液吐出ノズル 21 からの処理液の吐出及び第 2 の液吐出ノズル 22 からのリンス液の吐出が止められる。

[0039] そして、この第 1 の工程 S1 の後に行われる第 2 の工程 S2 では、回転するウエハ W の酸化膜 50 に対し、第 2 の液吐出ノズル 22 から処理液が供給される。すなわち、上述のステップ S14 の直後に、コントローラ 101 の制御下でバルブ 29 が開かれ、第 2 の液吐出ノズル 22 から酸化膜 50 に対

する処理液の供給が開始される（S 1 5）。そして、ウエハWの表面側F 1の全体にわたる酸化膜5 0の厚みが予め設定された厚さになるまで、第2の液吐出ノズル2 2からの処理液の供給は続けられる。

[0040] なお第2の工程S 2では、酸化膜5 0のエッチングをウエハWの全体にわたって行うため、処理液が酸化膜5 0の表面の全体を覆うように、第2の液吐出ノズル2 2から酸化膜5 0上に処理液が供給される。そのため、第2の液吐出ノズル2 2及び第2のノズルホルダー2 2 aは水平方向に関してウエハWの回転軸線A上に又は回転軸線Aの近傍に配置され、第2の液吐出ノズル2 2から吐出された処理液は、酸化膜5 0のうちの回転軸線A上の位置又は回転軸線Aの近傍位置に着地させられる。特に、酸化膜5 0の全体を均一にエッチングするには、処理液の着地した際の広がりを考慮し、回転軸線Aから少し離れた酸化膜5 0上の位置に、第2の液吐出ノズル2 2からの処理液を着地させることが好ましい。なお、回転軸線Aが通過するウエハWの中心に第2の液吐出ノズル2 2からの処理液を着地させると、遠心力が作用しない場所に常に新鮮な処理液が供給され、ウエハWの中心でのエッチングが他の部分のエッチングよりも進んでしまうため、酸化膜5 0の全体を均一にエッチングする観点からは好ましくない。このように第2の工程S 2では、ウエハWのうち、第1の工程S 1で処理液が供給されていた位置には処理液は供給されず、第1の工程S 1で処理液が供給されていた位置よりもウエハWの中心側に処理液が供給される。

[0041] また酸化膜5 0の十分な範囲を処理液によって覆うためには、第2の液吐出ノズル2 2からの処理液の吐出量を十分に大きくするとともに、ウエハWの回転数を十分に大きくすることが好ましい。したがって、第2の工程S 2における第2の液吐出ノズル2 2からの処理液の酸化膜5 0に対する単位時間当たりの供給量は、第1の工程S 1における第1の液吐出ノズル2 1からの処理液の酸化膜5 0に対する単位時間当たりの供給量よりも大きい。また、第2の工程S 2におけるウエハWの回転数は、第1の工程S 1におけるウエハWの回転数よりも速い。

[0042] 例えば、上述のステップS 1 1～ステップS 1 2の間は、比較的低速である第1の回転速度（例えば200rpm（revolution per minute））で回転するウエハWに対し、比較的多量である第1の供給量（例えば1500ml/min（ミリリットル/分））のリンス液を第2の液吐出ノズル22から供給することで、酸化膜50の表面全体をリンス液で覆うことができる。そして上述のステップS 1 2～ステップS 1 3の間は、比較的低速である第2の回転速度（例えば200rpm）で回転するウエハWに対し、比較的少量である第2の供給量（例えば500ml/min）のリンス液を第2の液吐出ノズル22から供給し、且つ、比較的少量である第3の供給量（例えば400ml/min）の処理液を第1の液吐出ノズル21から供給することができる。そして上述のステップS 1 3～ステップS 1 4の間は、上述の第2の回転速度よりも高速である第3の回転速度（例えば750rpm）で回転するウエハWに対し、比較的多量である第4の供給量（例えば1500ml/min）のリンス液を第2の液吐出ノズル22から供給することで、酸化膜50の表面全体をリンス液で覆うことができる。

[0043] なお、上述のステップS 1 2～ステップS 1 3の間におけるウエハWの具体的な回転速度は、ウエハWの外周部の酸化膜50のプロファイルに応じて設定されることが好ましい。すなわちステップS 1 2～ステップS 1 3において、ウエハW上に供給されたリンス液は、遠心力を受けてウエハWの外周部に向かって広がるが、リンス液に作用する遠心力の大きさはウエハWの回転速度に応じて変わる。その一方で、ウエハW上におけるリンス液と処理液との境界の状態は、リンス液が受ける遠心力の大きさによって変わり、リンス液が大きな遠心力を受けるほど、ウエハWの外周部に供給される処理液のエッチング作用がリンス液によって阻害される。そのため、ウエハWの回転速度が速くなるほど、ウエハWの外周部におけるリンス液の影響が大きくなり、処理液とリンス液との境界近傍におけるエッチング量の変化が緩やかになって、ウエハWの径方向に関するエッチングプロファイルは緩やかな角度を形成する。一方、ウエハWの回転速度が遅くなるほど、ウエハWの外周部

におけるリンス液の影響が小さくなり、処理液とリンス液との境界近傍におけるエッチング量の変化が急激になって、ウエハWの径方向に関するエッチングプロファイルは急な角度を形成する。したがってステップS 1 2～ステップS 1 3の間の工程は、このようなエッチング特性を考慮し、ウエハWの外周部における酸化膜5 0を中心部の酸化膜5 0と同じ厚さにエッチングするのに適した回転速度で、ウエハWが回転されることが好ましい。

[0044] そして上述のステップS 1 4とステップS 1 5とをほぼ同時に行うことで、第2の液吐出ノズル2 2から吐出される液体を、間断なく、リンス液から処理液に切り換えることができる。そしてステップS 1 5～ステップS 1 6の間は、ウエハWの回転速度を上記の第3の速度から第4の速度（例えば5 0 0 r p m）に徐々に低下させつつ、比較的多量である第5の供給量（例えば1 5 0 0 m l / m i n）の処理液を第2の液吐出ノズル2 2からウエハWに供給することで、酸化膜5 0の表面全体を処理液で覆うことができる。

[0045] そして、ウエハWの全体にわたる酸化膜5 0の厚みが所望厚に達したら、コントローラ1 0 1の制御下でバルブ2 9が閉じられて、第2の液吐出ノズル2 2からの処理液の供給が停止される（S 1 6）。その後、コントローラ1 0 1の制御下でバルブ3 0が開かれて、第2の液吐出ノズル2 2から酸化膜5 0にリンス液が供給される（S 1 7）。そして、酸化膜5 0上に残存する処理液がリンス液によって洗い流された後に、コントローラ1 0 1の制御下でバルブ3 0が閉じられて、第2の液吐出ノズル2 2から酸化膜5 0に対するリンス液の供給が停止される（S 1 8）。なお、上述のステップS 1 7～ステップS 1 8の間は、上述の第4の速度よりも高速な第5の速度（例えば1 5 0 0 r p m）で回転するウエハWに対し、比較的多量である第6の供給量（例えば1 5 0 0 m l / m i n）のリンス液を第2の液吐出ノズル2 2から供給することで、酸化膜5 0の表面全体をリンス液で覆うことができる。

[0046] そして上述のステップS 1 8の後は、第1の液吐出ノズル2 1及び第2の液吐出ノズル2 2からの液体の吐出を停止させた状態で比較的高速（例えば

1500 ml/min) でウエハWを回転させることで、ウエハWのスピンドライが行われる。上述の一連の処理ステップを経ることによって、ウエハWの酸化膜50は平坦化される。

[0047] 以上説明したように本実施形態の液処理装置100及び液処理方法によれば、上述の第1の工程S1及び第2の工程S2が順次行われることによって、平坦な酸化膜50をウエハWに精度良く形成することができる。

[0048] 特に、上述の条件1（図4参照）及び条件2（図5参照）を満たすように第1の液吐出ノズル21から処理液を吐出させることによって、意図しない箇所で酸化膜50がエッチングされてしまうことを効果的に防ぐことができるとともに処理液の跳ね返りや広がりを抑えることができる。

[0049] 本件発明者は、第1の液吐出ノズル21からの処理液の吐出角度を変えながら酸化膜50のエッチング量を水平方向位置と関連づけて測定し、酸化膜50のエッチング量と水平方向位置との関係性を評価した。具体的には、上述の条件1及び条件2を満たす範囲で処理液の吐出角度を変えて複数回の測定を行った検証1と、上述の条件1及び／又は条件2を満たさない範囲で処理液の吐出角度を変えて複数回の測定を行った検証2とを行った。その結果、上述の条件1及び条件2が満たされる検証1では、いずれの場合においても、「処理液によって酸化膜50の除去が観察された酸化膜50上の最も内側の位置」と「当該処理液が酸化膜50上に着地した位置」との差（以下、「処理液ずれ量」と称する）は、概ね10mm（ミリメートル）以内の範囲に収まっていた。一方、上述の条件1及び条件2以外の条件は上記の検証1とほぼ同じにして且つ上述の条件1及び条件2が満たされない検証2では、殆どの場合で処理液ずれ量が10mmを超えており、多くの場合で処理液ずれ量が20mmを超えていた。これらの検証1及び検証2の結果からも、上述の条件1及び条件2を満たすように第1の液吐出ノズル21から処理液を吐出させることによって、処理液の跳ね返りや広がりを抑えることができ、酸化膜50のうち狙った箇所を精度良くエッチングすることができることが分かる。

[0050] なお、処理液によりエッチングされたウエハWの面は疎水化される。疎水化された面上に処理液膜を適切に形成するには、多量の処理液を供給したり、ウエハWを高速に回転させたりすることが必要である。その一方で、上述の第1の工程S1では、ウエハWの内側への処理液の液跳ねを防止する観点から、多量の処理液を供給したり、ウエハWの回転速度を高速に設定したりすることが難しい。したがって、まず上述の第2の工程S2を行って、その後上述の第1の工程S1を行う手法は、第1の工程S1のエッチング処理が不安定になるため、好ましくない。一方、第2の工程S2に先立って第1の工程S1が行われる図3に示す手法は、第1の工程S1及び第2の工程S2を安定的に行うことができるため、好ましい。

[0051] [変形例]

本発明は、上述の実施形態及び変形例に限定されるものではなく、当業者が想到しうる種々の変形が加えられた各種態様も含みうるものであり、本発明によって奏される効果も上述の事項に限定されない。したがって、本発明の技術的思想及び趣旨を逸脱しない範囲で、特許請求の範囲及び明細書に記載される各要素に対して種々の追加、変更及び部分的削除が可能である。

[0052] 例えば、上述の実施形態ではウエハWの表面側F1の酸化膜50のみが処理液によるエッチングの対象となっていたが、ウエハWの表面側F1に対する処理液及び／又はリンス液の供給とともにウエハWの裏面側F2に対する処理液及び／又はリンス液の供給が行われてもよい。この場合、ウエハWの裏面側F2に対する液の供給開始は、ウエハWの表面側F1に対して液が既に供給されている状態で行われることが好ましい。これにより、ウエハWの裏面側F2に供給された液が、表面側F1に回り込んでしまうことを、効果的に防ぐことができる。

[0053] 例えば上述の第1の工程S1ではリンス液及び処理液がウエハWの表面側F1の酸化膜50に供給され、第2の工程では処理液がウエハWの表面側F1の酸化膜50に供給される。これらの第1の工程S1及び第2の工程S2のうち少なくともいずれか一方において、ウエハWの裏面側F2にも処理液

及び／又はリンス液が供給されてもよい。この場合、第１の工程Ｓ１及び第２の工程Ｓ２のうち少なくともいずれか一方における処理液がウエハＷの表面側Ｆ１に供給されている状態で、ウエハＷの裏面側Ｆ２に対する処理液及び／又はリンス液の供給が開始される。一例として、第１の工程Ｓ１では比較的多量（例えば１０００ｍｌ／ｍｉｎ）のリンス液をウエハＷの裏面側Ｆ２に供給してもよく、また第２の工程Ｓ２では比較的多量（例えば１０００ｍｌ／ｍｉｎ）の処理液をウエハＷの裏面側Ｆ２に形成された酸化膜に供給してもよい。なおウエハＷの裏面側Ｆ２に対する処理液及び／又はリンス液の供給は、表面側Ｆ１に設けられたノズル２１、２２及びバルブ２４、２９、３０と同様の構成を有するノズル及びバルブを裏面側Ｆ２に設けて、当該ノズルからウエハＷの裏面側Ｆ２に向けて処理液及び／又はリンス液を吐出させることで行うことができる。

[0054] また、上述の処理液及びリンス液の具体的な組成も特に限定されず、ウエハＷ等の基板に形成された酸化膜５０等の膜を除去することができる液体を処理液として使用することが可能であり、そのような処理液を適切に洗い流すことができる液体をリンス液として使用することが可能である。また第１の液吐出ノズル２１から吐出される処理液と第２の液吐出ノズル２２から吐出される処理液とは、相互に同じ組成の液体であってもよいし、相互に異なる組成の液体であってもよい。またウエハＷの裏面側に供給される処理液は、第１の液吐出ノズル２１及び／又は第２の液吐出ノズル２２から吐出される処理液と同じ組成であってもよいし、異なる組成であってもよい。またウエハＷの裏面側に供給されるリンス液は、第２の液吐出ノズル２２から吐出されるリンス液と同じ組成であってもよいし、異なる組成であってもよい。

符号の説明

- [0055] １ 基板保持部
２ 回転機構
４ 液供給機構
５０ 酸化膜

1 0 0 液処理装置

1 0 1 コントローラ

W ウエハ

S 1 第 1 の工程

S 2 第 2 の工程

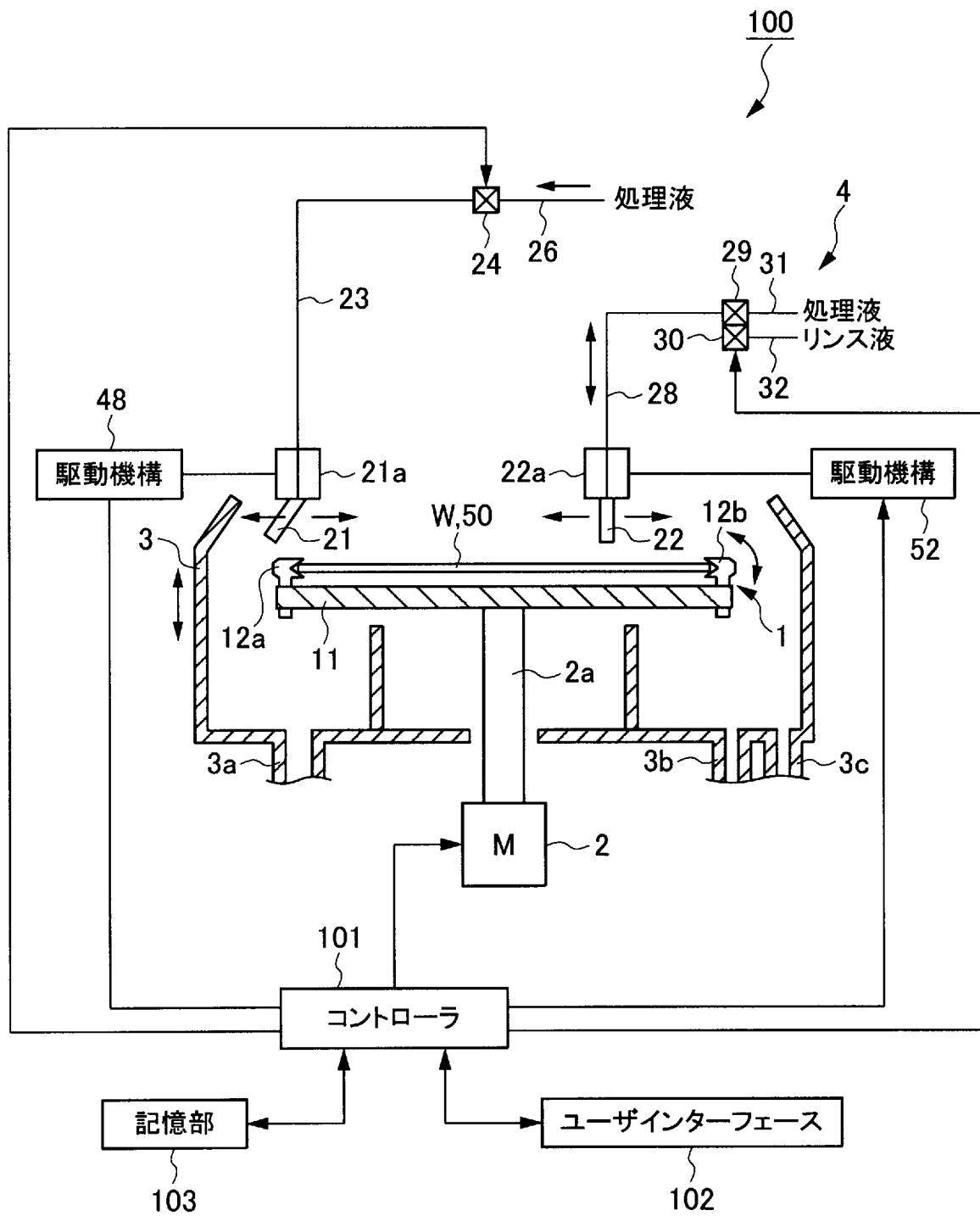
請求の範囲

- [請求項1] 中心部の膜より外周部の膜が厚い基板に対してエッチング液を供給して当該膜をエッチングする液処理方法であって、
- 基板を回転させながら外周部に形成された中心部より厚い膜にエッチング液を供給するとともに前記エッチング液が供給される位置よりも前記基板の中心側に前記エッチング液による前記膜のエッチングを阻害するエッチング阻害液を供給して前記外周部の膜をエッチングする第1の工程と、
- 前記第1の工程の後に、回転する前記基板にエッチング液を供給して予め設定された膜厚までエッチングする第2の工程と、を備える液処理方法。
- [請求項2] 前記第2の工程では、前記基板のうち、前記第1の工程で前記エッチング液が供給されていた位置には前記エッチング液を供給せず、前記第1の工程で前記エッチング液が供給されていた位置よりも前記基板の中心側に前記エッチング液を供給する請求項1に記載の液処理方法。
- [請求項3] 前記第1の工程において、前記エッチング液の第1処理液吐出ノズルからの吐出方向が、前記基板が延在する方向に対して成す鋭角の角度 α は、 $20^\circ \leq \alpha \leq 70^\circ$ を満たす請求項1又は2に記載の液処理方法。
- [請求項4] 前記第1の工程において、前記エッチング液の進路が前記基板上に投影されて形成される投影進行路の方向と、当該投影進行路の延長線と前記基板の最外周部との交点における前記基板の接線の方向とによって形成される鋭角の角度 β は、 $40^\circ \leq \beta \leq 80^\circ$ を満たす請求項1～3のいずれか一項に記載の液処理方法。
- [請求項5] 前記第1の工程は、前記エッチング阻害液の供給が開始された後に、前記エッチング液の供給が開始される請求項1～4のいずれか一項に記載の液処理方法。

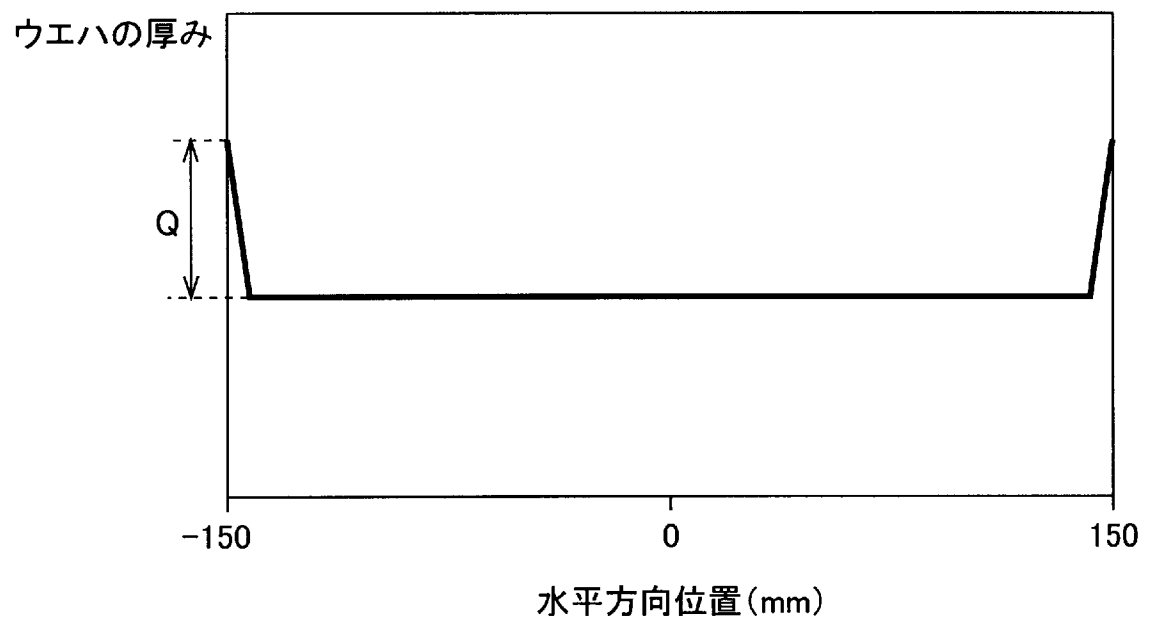
- [請求項6] 前記第1の工程において、前記エッチング阻害液及び前記エッチング液は、前記基板の表面側に供給され、
- 前記第2の工程において、前記エッチング液は、前記基板の前記表面側に供給され、
- 前記第1の工程及び前記第2の工程のうち少なくともいずれか一方において、前記基板の裏面側に第2の液が供給され、
- 前記第2の液は、前記第1の工程及び前記第2の工程のうち少なくともいずれか一方における前記エッチング液が前記基板の前記表面側に供給されている状態で、前記基板の前記裏面側に供給される請求項1～5のいずれか一項に記載の液処理方法。
- [請求項7] 前記第2の工程における前記エッチング液の単位時間当たりの供給量は、前記第1の工程における前記エッチング液の単位時間当たりの供給量よりも大きい請求項1～6のいずれか一項に記載の液処理方法。
- [請求項8] 前記第2の工程における前記基板の回転数は、前記第1の工程における前記基板の回転数よりも速い請求項1～7のいずれか一項に記載の液処理方法。
- [請求項9] 前記エッチング阻害液は純水である請求項1～8のいずれか一項に記載の液処理方法。
- [請求項10] 中心部の膜より外周部の膜が厚い基板に対してエッチング液を供給して膜をエッチングする液処理装置であって、
- 基板を回転可能に保持する基板保持部と、
- 前記基板保持部を回転させる回転機構と、
- 前記基板保持部に保持される前記基板に形成された膜に液を供給する液供給機構と、
- 少なくとも前記液供給機構を制御するコントローラと、を備え、
- 前記コントローラは、
- 前記基板保持部により保持されて回転する前記基板の前記膜に対し

て前記液供給機構からエッチング液及びエッチング阻害液を供給する第1の工程であって、前記基板を回転させながら外周部に形成された中心部より厚い膜にエッチング液を供給するとともに前記エッチング液が供給される位置よりも前記基板の中心側に前記エッチング液による前記膜のエッチングを阻害するエッチング阻害液を供給して前記外周部の膜をエッチングする第1の工程と、

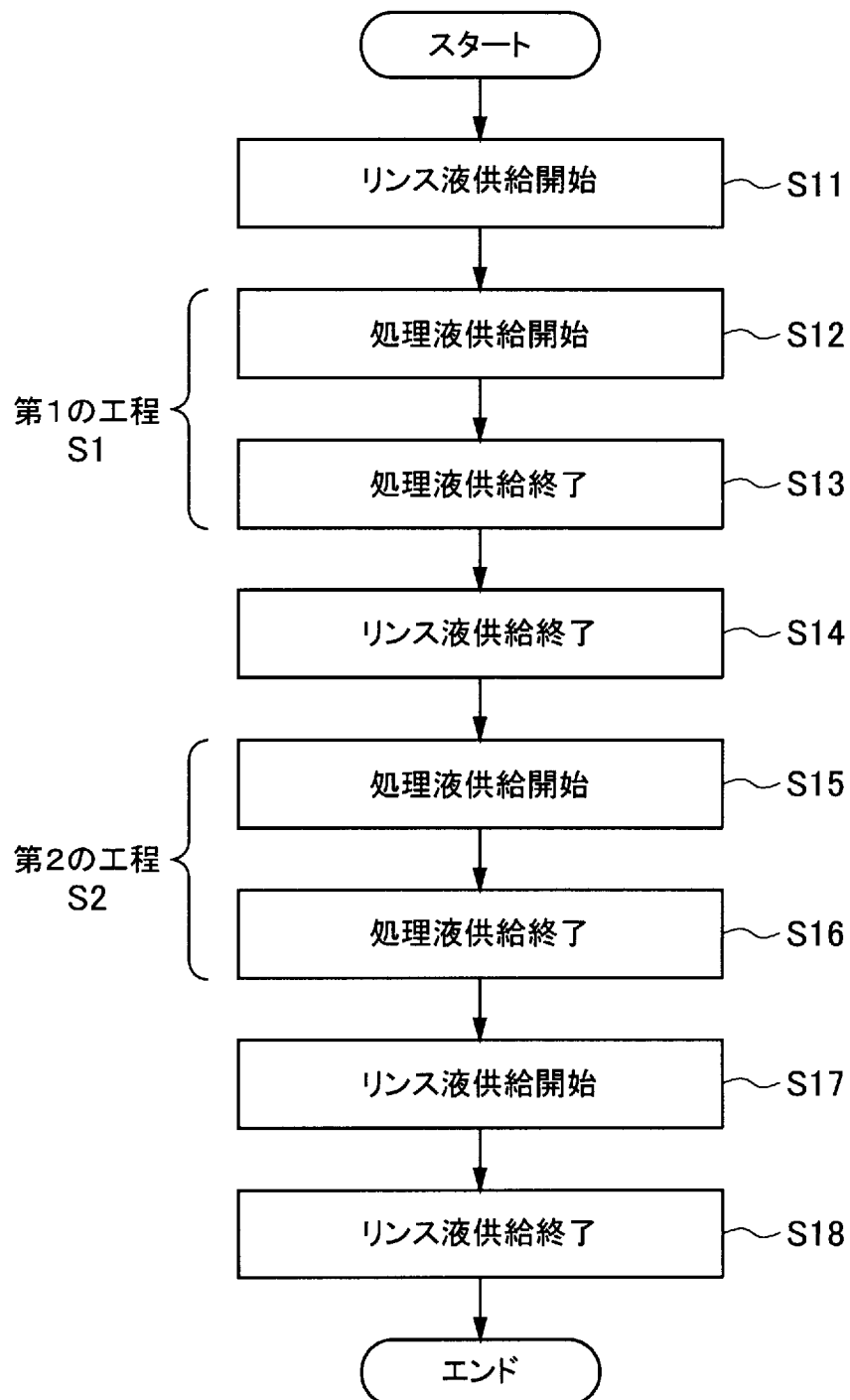
前記第1の工程の後に、回転する前記基板にエッチング液を供給して予め設定された膜厚までエッチングする第2の工程と、を行う液処理装置。



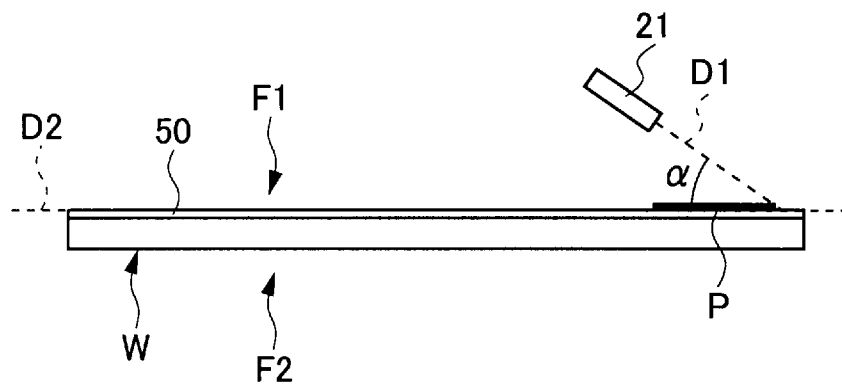
[図2]



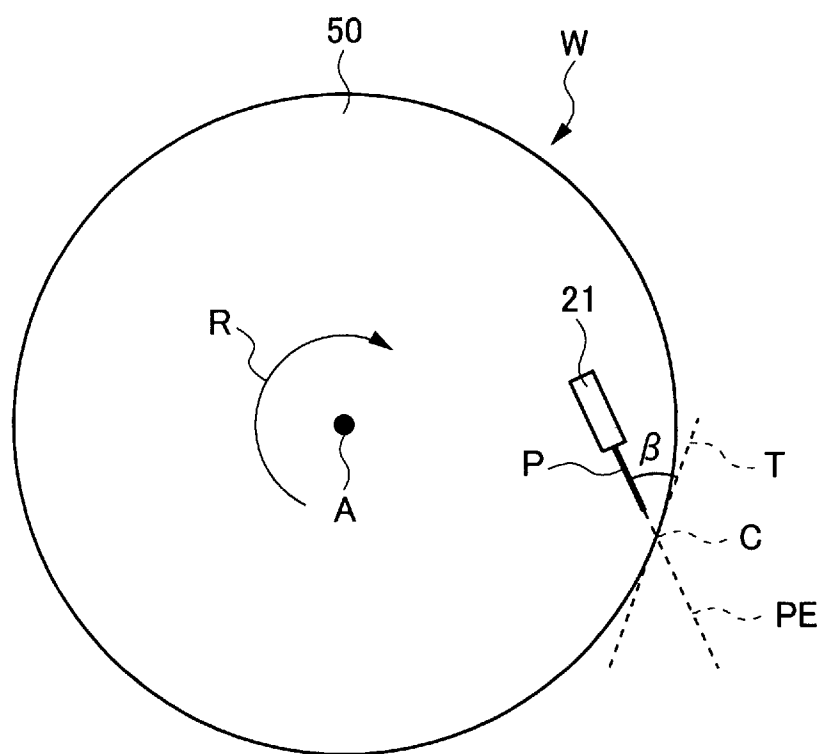
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/038027

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L21/306 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H01L21/306

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2017
Registered utility model specifications of Japan	1996-2017
Published registered utility model applications of Japan	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-266302 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 11 October 2007, paragraphs [0019]-[0041], fig. 4, 5 & US 2007/0231483 A1 paragraphs [0030]-[0053], fig. 4, 5 & EP 1840942 A2 & SG 136093 A & KR 10-2007-0097345 A & AT 466376 T & TW 200802562 A	1-10
Y	JP 2004-335923 A (SONY CORP.) 25 November 2004, paragraphs [0014]-[0015] & US 2005/0000940 A1 paragraphs [0015]-[0016] & US 2006/0244078 A1	1-10
Y	JP 2002-170808 A (DAINIPPON SCREEN MFG. CO., LTD.) 14 June 2002, paragraphs [0001]-[0015] (Family: none)	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
06 December 2017 (06.12.2017)

Date of mailing of the international search report
19 December 2017 (19.12.2017)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/038207

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-269178 A (NEC CORP.) 29 September 2000, abstract & US 6683007 B1 abstract & US 2004/0053508 A1 & US 2005/0257889 A1 & US 2011/0130010 A1 & EP 1037261 A2 & TW 561536 B & CN 1267904 A	3-9
A	JP 2016-66740 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 28 April 2016, entire text, all drawings & US 2016/0093517 A1 & KR 10-2016-0036488 A & TW 201624532 A	1-10
A	JP 2003-318154 A (DAINIPPON SCREEN MFG. CO., LTD.) 07 November 2003, entire text, all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2010-40729 A (SUMCO CORP.) 18 February 2010, entire text, all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2010-10679 A (SEMES CO., LTD.) 14 January 2010, entire text, all drawings & US 2009/0317981 A1 & KR 10-2010-0000266 A & CN 101615572 A & TW 201003767 A	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/306(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/306

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2007-266302 A（東京エレクトロン株式会社）2007.10.11, 段落 [0019]-[0041], 図4, 図5 & US 2007/0231483 A1 段落 [0030]-[0053], 図4, 図5 & EP 1840942 A2 & SG 136093 A & KR 10-2007-0097345 A & AT 466376 T & TW 200802562 A	1-10
Y	JP 2004-335923 A（ソニー株式会社）2004.11.25, 段落 [0014]-[0015] & US 2005/0000940 A1 段落[0015]-[0016] & US 2006/0244078 A1	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.12.2017

国際調査報告の発送日

19.12.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

鈴木 聡一郎

50

3864

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2002-170808 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2002. 06. 14, 段落[0001]-[0015] (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2000-269178 A (日本電気株式会社) 2000. 09. 29, 要約 & US 6683007 B1 要約 & US 2004/0053508 A1 & US 2005/0257889 A1 & US 2011/0130010 A1 & EP 1037261 A2 & TW 561536 B & CN 1267904 A	3-9
A	JP 2016-66740 A (東京エレクトロン株式会社) 2016. 04. 28, 全文、全図 & US 2016/0093517 A1 & KR 10-2016-0036488 A & TW 201624532 A	1-10
A	JP 2003-318154 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2003. 11. 07, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2010-40729 A (株式会社SUMCO) 2010. 02. 18, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2010-10679 A (セメス株式会社) 2010. 01. 14, 全文、全図 & US 2009/0317981 A1 & KR 10-2010-0000266 A & CN 101615572 A & TW 201003767 A	1-10