

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

second liquid supply system on the basis of a plurality of operating conditions during the removal of a film formed on a substrate. The plurality of operating conditions are respectively associated with a plurality of portions of the substrate.

(57) 要約：基板処理装置は、処理液を吐出するノズルと、ノズルに接続された第1の配管を含み、第1の配管を通してノズルに第1の液を供給する第1の液供給系と、ノズルおよび第1の配管により形成される液流路のうち互いに異なる複数の部分にそれぞれ接続された複数の第2の副配管を含み、それらの副配管のいずれかを通して液流路に第2の液を供給する第2の液供給系と、基板上に形成された膜の除去処理時に、複数の動作条件に基づいて第1の液供給系および第2の液供給系を制御する制御部とを備える。複数の動作条件は、基板の複数の部分の各々にそれぞれ対応付けられている。

明 細 書

発明の名称：基板処理装置および基板処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、基板の一面上に形成された不要な膜を除去する基板処理装置および基板処理方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体基板、液晶表示装置もしくは有機EL (Electro Luminescence) 表示装置等のFPD (Flat Panel 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、フォトリソ用基板、セラミック基板または太陽電池用基板等の基板に種々の処理を行うために、基板処理装置が用いられる。

[0003] 特許文献1に記載された基板処理装置においては、基板（ウェハ）の一面上に形成された不要なレジスト膜がSPM (Sulfuric acid hydrogen peroxide mixture) を用いて除去される。より具体的には、レジスト膜を有する基板がスピンドルにより水平姿勢で保持され、鉛直軸の周りで回転される。この状態で、回転する基板の上方の位置にSPMノズルが配置され、当該SPMノズルから基板の回転中心に向かってSPMが供給される。SPMは、硫酸 (H_2SO_4) と過酸化水素水 (H_2O_2) との混合液であり、強い酸化力を有する。それにより、基板上のレジスト膜が、SPMの酸化力により基板の一面から剥離され、除去される。

[0004] 特許文献1：特開2008-4819号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、レジスト膜を有する基板上にSPMが供給される場合、レジスト膜の複数の部分は、必ずしも均一に除去されるわけではない。例えば、基板上に形成されるレジスト膜は、レジスト膜の厚さのばらつきおよび基板とレジスト膜との間の密着力のばらつき等の要因により、基板の一面から除去

されやすい部分と、基板の一面から除去されにくい部分とを含む場合がある。そこで、レジスト膜のうち基板の一面から除去されにくい部分を確実に除去するために、基板に対するSPMの供給時間を長くすることが考えられる。

[0006] しかしながら、レジスト膜のうち基板の一面から除去されやすい部分に、長時間に渡ってSPMが供給されると、レジスト膜が除去された後、露出する基板の部分にSPMが長時間に渡って供給されることになる。この場合、基板の一部がSPMの酸化力により損傷を受ける可能性がある。また、長時間に渡るSPMの供給は、基板1枚当たりのSPMの使用量を増大させる。

[0007] 本発明の目的は、基板に損傷を与えることなく基板の一面上に形成された不要な膜を除去するとともに処理液の使用量を低減することを可能にする基板処理装置および基板処理方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一局面に従う基板処理装置は、カロ酸を含む処理液により基板の一面上に形成された不要な膜を除去する除去処理を行う基板処理装置であって、前記カロ酸は、硫酸および過酸化水素水のうち一方を第1の液とし、硫酸および過酸化水素水のうち他方を第2の液とした場合に、前記第1の液と前記第2の液とを混合することにより生成され、前記基板処理装置は、前記基板の前記一面の複数の部分に衝突するように前記処理液を吐出するノズルと、前記ノズルに接続された第1の配管を含み、前記第1の配管を通して前記ノズルに前記第1の液を供給する第1の液供給系と、前記ノズルおよび前記第1の配管により形成される液流路のうち互いに異なる複数の部分にそれぞれ接続された複数の第2の配管を含み、前記複数の第2の配管のうちいずれかを通して前記液流路に前記第2の液を供給する第2の液供給系と、前記除去処理時に、予め定められた複数の動作条件に基づいて前記第1の液供給系および前記第2の液供給系を制御する制御部とを備え、前記複数の動作条件は、前記基板の前記一面の複数の部分の各々に当該部分に対応する膜除去能力を有する処理液が衝突するように、前記基板の複数の部分にそれぞれ対

応付けられた条件である。

[0009] 本発明の他の局面に従う基板処理方法は、カロ酸を含む処理液により基板の一面上に形成された不要な膜を除去する除去処理を行う基板処理装置を用いた基板処理方法であって、前記カロ酸は、硫酸および過酸化水素水のうち一方を第1の液とし、硫酸および過酸化水素水のうち他方を第2の液とした場合に、前記第1の液と前記第2の液とを混合することにより生成され、前記基板処理装置は、前記基板の前記一面の複数の部分に衝突するように前記処理液を吐出するノズルと、前記ノズルに接続された第1の配管を含み、前記第1の配管を通して前記ノズルに前記第1の液を供給する第1の液供給系と、前記ノズルおよび前記第1の配管により形成される液流路のうち互いに異なる複数の部分にそれぞれ接続された複数の第2の配管を含み、前記複数の第2の配管のうちいずれかを通して前記第1の配管内に前記第2の液を供給する第2の液供給系とを備え、前記基板処理方法は、前記基板の前記一面の前記複数の部分の各々について、当該部分に供給されるべき処理液の膜除去能力に関する情報を取得するステップと、取得された前記情報に基づいて、前記基板の前記一面の前記複数の部分にそれぞれ対応する膜除去能力を有する処理液が衝突するように、前記基板の複数の部分の各々に対応する前記第1の液供給系および前記第2の液供給系の動作条件を設定するステップと、設定された前記第1の液供給系および前記第2の液供給系の動作条件に基づいて前記第1の液供給系および前記第2の液供給系を制御するステップとを含む。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、基板に損傷を与えることなく基板の一面上に形成された不要な膜を除去するとともに処理液の使用量を低減することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は本発明の一実施の形態に係る基板処理装置の構成を示す模式図である。

[図2]図2は図1のノズル支持部およびノズル移動装置の機能を説明するため

の基板処理装置の平面図である。

[図3]図3は図1の基板処理装置の制御系統の構成を示すブロック図である。

[図4]図4は除去処理時におけるレジスト膜の剥離状態の時系列変化の一例を示す図である。

[図5]図5は除去処理時におけるレジスト膜の剥離状態の時系列変化の他の例を示す図である。

[図6]図6は基板Wの複数の部分にそれぞれ対応して設定される複数の動作条件の第1の具体例を示す図である。

[図7]図7は基板Wの複数の部分にそれぞれ対応して設定される複数の動作条件の第2の具体例を示す図である。

[図8]図8は図1の制御部による膜除去処理の一例を示すフローチャートである。

[図9]図9は他の実施の形態に係る基板処理装置の構成を示す模式図である。

[図10]図10は他の実施の形態に係る3つの処理液供給装置の構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の一実施の形態に係る基板処理装置および基板処理方法について図面を参照しつつ説明する。以下の説明において、基板とは、液晶表示装置または有機EL (Electro Luminescence) 表示装置等に用いられるFPD (Flat Panel Display) 用基板、半導体基板、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、セラミック基板または太陽電池用基板等をいう。

[0013] また、以下に説明する基板処理装置は、基板の一面（主面）上に形成された不要な膜（本例では、レジスト膜）を除去する除去処理に用いられる枚葉式の基板処理装置である。本実施の形態に係る除去処理においては、一面に不要な膜が形成された基板が水平姿勢で回転される。その基板の一面に、処理液としてSPM (Sulfuric acid hydrogen peroxide mixture) が供給される。SPMは、硫酸 (H_2SO_4) と過酸化水素水 (H_2O_2) との混合液であ

り、カロ酸（ H_2SO_5 ）を含む。カロ酸は、硫酸と過酸化水素水との間で化学反応が生じることにより生成され、強い酸化力を有し、不要な膜と反応することにより当該膜を溶解する。それにより、基板の一面から不要な膜が剥離され、除去される。

[0014] <1>基板処理装置の構成

図1は、本発明の一実施の形態に係る基板処理装置の構成を示す模式図である。図1に示すように、基板処理装置100は、主としてスピンチャック1、カップ2、カップ昇降装置2D、3つの処理液供給装置3A、3B、3C、ノズル支持部4、ノズル移動装置5、制御部6および操作部9を備える。

[0015] 基板処理装置100は、少なくとも一部が図示しないチャンバ内に設けられる。スピンチャック1は、スピンモータ1a、スピンベース1bおよびチャックピン1cを有する。スピンモータ1aは、回転軸が上方に向かって突出するように、チャンバの底部に設けられる。スピンベース1bは、円板形状を有し、スピンモータ1aの回転軸の上端部に水平姿勢で取り付けられる。複数のチャックピン1cは、スピンベース1bの上面上に設けられ、基板Wの周縁部を保持する。複数のチャックピン1cが基板Wを保持する状態でスピンモータ1aが動作する。それにより、基板Wが鉛直軸の周りで回転する。

[0016] 上記のように、本例では、基板Wの周縁部を保持する機械式のスピンチャック1が用いられる。これに限らず、機械式のスピンチャックに代えて、基板Wの下面を吸着保持する吸着式のスピンチャックが用いられてもよい。

[0017] スピンチャック1を取り囲むように、カップ2が設けられている。カップ2は、カップ昇降装置2Dにより昇降可能に支持される。カップ昇降装置2Dは、エアシリンダ等を含み、予め定められた2つの高さ位置（後述する上位置および下位置）の間でカップ2を移動させる。

[0018] 3つの処理液供給装置3A、3B、3Cは、基本的に同じ構成を有する。図1では、処理液供給装置3Cのみ構成の詳細が示される。3つの処理液供

給装置 3 A, 3 B, 3 C を代表して、処理液供給装置 3 C の構成を説明する。

[0019] 処理液供給装置 3 C は、主として第 1 の液供給系 1 0、第 2 の液供給系 2 0 およびノズル 3 0 から構成される。第 1 の液供給系 1 0 は、第 1 の液供給源 1 1、第 1 の配管 1 2、バルブ 1 2 a、調整部 1 2 b および攪拌部 1 2 c を含む。第 1 の液供給源 1 1 は、硫酸の供給源であり、工場の用力設備または液貯留部を含む送液装置等で構成される。第 1 の配管 1 2 の上流端は、第 1 の液供給源 1 1 に接続されている。第 1 の配管 1 2 の下流端は、ノズル 3 0 に接続されている。バルブ 1 2 a、調整部 1 2 b および攪拌部 1 2 c は、この順で第 1 の液供給源 1 1 の上流端から下流端に向かって並ぶように、第 1 の液供給源 1 1 に設けられている。

[0020] バルブ 1 2 a は、例えばボールバルブであり、開状態であるときに第 1 の配管 1 2 内の液体の流通を許容し、閉状態であるときに第 1 の配管 1 2 内の液体の流通を遮断する。調整部 1 2 b は、モータニードルバルブまたはレギュレータ等の流量調整器を含み、第 1 の配管 1 2 を流れる液体の流量を調整する。本例では、調整部 1 2 b は、モータニードルバルブである。攪拌部 1 2 c は、例えばインラインミキサであり、第 1 の配管 1 2 内で渦流等を生じさせることにより第 1 の配管 1 2 を流れる複数種類の液体（本例では、硫酸および過酸化水素水）を混合する。

[0021] 本実施の形態においては、第 1 の配管 1 2 およびノズル 3 0 により形成される液流路において、調整部 1 2 b と攪拌部 1 2 c との間に位置する部分を第 1 の部分 M P 1 と呼ぶ。また、攪拌部 1 2 c とノズル 3 0 との間に位置する部分を第 2 の部分 M P 2 と呼び、ノズル 3 0 に位置する部分を第 3 の部分 M P 3 と呼ぶ。

[0022] 第 2 の液供給系 2 0 は、第 2 の液供給源 2 1、第 2 の主配管 2 2、複数（本例では 3 つ）の第 2 の副配管 2 3, 2 4, 2 5、複数（本例では 3 つ）のバルブ 2 3 a, 2 4 a, 2 5 a および複数の（本例では 3 つ）の調整部 2 3 b, 2 4 b, 2 5 b を含む。第 2 の液供給源 2 1 は、過酸化水素水の供給源

であり、第1の液供給源11の例と同様に、工場の用力設備または液貯留部を含む送液装置等で構成される。

[0023] 第2の主配管22の上流端は、第2の液供給源21に接続されている。第2の主配管22は、上流から下流に向かって並ぶ複数（本例では2つ）の分岐部を有する。第2の副配管23、24、25の上流端は、第2の主配管22の上流側の分岐部、第2の主配管22の下流側の分岐部、および第2の主配管22の下流端にそれぞれ接続されている。一方、第2の副配管23、24、25の下流端は、上記の液流路の第1の部分MP1、第2の部分MP2および第3の部分MP3にそれぞれ接続されている。

[0024] 第2の副配管23には、バルブ23aおよび調整部23bがこの順で上流から下流に向かって並ぶように設けられている。第2の副配管24には、バルブ24aおよび調整部24bがこの順で上流から下流に向かって並ぶように設けられている。第2の副配管25には、バルブ25aおよび調整部25bがこの順で上流から下流に向かって並ぶように設けられている。

[0025] バルブ23a、24a、25aは、バルブ12aと同じ構成を有する。また、調整部23b、24b、25bは、調整部12bと同じ構成を有する。なお、バルブ12a、23a、24a、25aのうち一部のバルブは、他のバルブと異なる構成を有してもよい。また、調整部12b、23b、24b、25bのうち一部の調整部は、他の調整部と異なる構成を有してもよい。

[0026] 上記の3つの処理液供給装置3A、3B、3Cの各々においては、第1の液供給系10のうちの一部の構成および第2の液供給系20のうちの一部の構成が、例えば硬質な樹脂製のアーム部材7（図2）により支持される。

[0027] 図2は、図1のノズル支持部4およびノズル移動装置5の機能を説明するための基板処理装置100の平面図である。図2の上段に示すように、平面視でスピンチャック1およびカップ2の側方には、チャンバの底部にレール5rが設けられている。レール5rは、スピンチャック1およびカップ2に近接する位置で、一方向に延びるように設けられている。以下の説明では、平面視でレール5rが延びる方向をレール方向と呼ぶ。また、平面視で、ス

ピンチャック 1 により保持される基板 W の中心を通りかつレール方向に延びる直線を仮想線 V L と呼ぶ。

[0028] 3つの処理液供給装置 3 A, 3 B, 3 C の各々に対応するアーム部材 7 は、例えば棒形状を有し、先端部分でノズル 3 0 を支持する。ノズル支持部 4 は、3つのノズル 3 0 が仮想線 V L 上に並ぶように 3 本のアーム部材 7 を支持するとともに、レール方向に移動可能にレール 5 r 上に設けられている。ノズル支持部 4 には、ノズル移動装置 5 の一部を構成するモータが取り付けられている。これにより、ノズル支持部 4 は、ノズル移動装置 5 が動作することにより、レール 5 r 上を移動する。

[0029] 基板処理装置 1 0 0 には、平面視で、スピンチャック 1 およびカップ 2 からずれた仮想線 V L 上の位置に待機位置 W P が設定されている。また、平面視で、スピンチャック 1 に重なる仮想線 V L 上の位置に処理位置 P P が設定されている。基板処理装置 1 0 0 が、除去処理を行わない待機状態にある場合、3つの処理液供給装置 3 A, 3 B, 3 C の3つのノズル 3 0 は、図 2 の上段に示すように、平面視で待機位置 W P に保持される。一方、基板処理装置 1 0 0 が、除去処理を行う場合、3つの処理液供給装置 3 A, 3 B, 3 C の3つのノズル 3 0 は、図 2 の下段に示すように、平面視で処理位置 P P に保持される。

[0030] 本実施の形態においては、除去処理時に3つのノズル 3 0 が処理位置 P P に保持された状態で、3つのノズル 3 0 が、スピンチャック 1 により保持される基板 W に対して予め定められた位置に位置決めされる。

[0031] 具体的には、処理液供給装置 3 A のノズル 3 0 は、平面視で、基板 W の中心部分（後述する内部分 R 1（図 4 等））に重なるように位置決めされる。また、処理液供給装置 3 B のノズル 3 0 は、平面視で、基板 W の中心と基板 W の外周端部との間の中間部分（後述する中部分 R 2（図 4 等））に重なるように位置決めされる。また、処理液供給装置 3 C のノズル 3 0 は、平面視で、基板 W の周縁部分（後述する外部分 R 3（図 4 等））に重なるように位置決めされる。このように位置決めされた状態で、各ノズル 3 0 は、当該ノ

ズル30の吐出口が基板Wの一面に対向するように支持される。これにより、除去処理時には、各ノズル30の吐出口から基板Wの一面における3つの部分に向かってそれぞれ処理液が吐出される。吐出された処理液は、基板Wの一面（正確には、基板Wの一面または基板Wの一面を覆うレジスト膜）に衝突する。

[0032] なお、本実施の形態に係る基板処理装置100は、図示しないリンスノズルと、リンスノズルにリンス液を供給する図示しないリンス液供給系とを含む。リンスノズルは、処理液によりレジスト膜が除去された後、処理液が残留する基板Wの一面に向けてリンス液を吐出する。これにより、基板W上の処理液が除去される（リンス処理）。制御部6および操作部9についての詳細は後述する。

[0033] <2>基板処理装置の制御系

基板処理装置100の制御系について、図1の制御部6および操作部9の構成とともに説明する。図3は、図1の基板処理装置100の制御システムの構成を示すブロック図である。図3に示すように、制御部6は、CPU（中央演算処理装置）61、RAM（ランダムアクセスメモリ）62、ROM（リードオンリメモリ）63および記憶装置64を含む。

[0034] RAM62は、CPU61の作業領域として用いられる。ROM63には、システムプログラムが記憶される。記憶装置64は、ハードディスクまたは半導体メモリ等の記憶媒体を含み、除去処理を行うための膜除去プログラムを記憶する。さらに、記憶装置64は、除去処理に関する基板処理装置100の複数の動作条件を記憶する。複数の動作条件は、除去処理の対象となる基板Wの複数の部分にそれぞれ対応付けられた条件である。複数の動作条件の詳細は後述する。

[0035] なお、膜除去プログラムは、CD-ROM65等の記録媒体に格納された状態で提供され、ROM63または記憶装置64にインストールされてもよい。あるいは、膜除去プログラムは、通信網を介して基板処理装置100の外部のサーバから配信され、ROM63または記憶装置64にインストール

されてもよい。

- [0036] CPU 61 が膜除去プログラムを実行することにより、除去処理時に基板処理装置 100 の各部の動作が制御される。具体的には、制御部 6 は、基板 W がスピンベース 1 b 上に載置され、複数のチャックピン 1 c により保持された状態で、スピンモータ 1 a を制御することにより基板 W を回転させる。
- [0037] また、制御部 6 は、スピンチャック 1 上に基板 W が載置される時、スピンチャック 1 から基板 W が取り出される時、および除去処理が行われない時に、カップ 2 が下位置で保持されるようにカップ昇降装置 2 D を制御する。ここで、下位置とは、カップ 2 の上端部がスピンチャック 1 により保持される基板 W よりも下方にある時のカップ 2 の位置である。
- [0038] また、制御部 6 は、除去処理が行われる間、カップ 2 が上位置で保持されるようにカップ昇降装置 2 D を制御する。ここで、上位置とは、カップ 2 の上端部がスピンチャック 1 により保持される基板 W よりも上方にありかつカップ 2 の内周面が水平面内において基板 W の外周端部に対向する時のカップ 2 の位置である。この場合、除去処理中に基板 W から飛散する処理液がカップ 2 の内周面で受け止められる。カップ 2 により受け止められる処理液は、排液管を通して廃棄される。
- [0039] また、制御部 6 は、除去処理が行われる間、3 つの処理液供給装置 3 A, 3 B, 3 C の 3 つのノズル 30 が処理位置 P P で保持されるように、ノズル移動装置 5 を制御する。また、制御部 6 は、除去処理が行われない間、3 つの処理液供給装置 3 A, 3 B, 3 C の 3 つのノズル 30 が待機位置 W P で保持されるように、ノズル移動装置 5 を制御する。
- [0040] 上記のように、制御部 6 の記憶装置 64 には、除去処理に関する基板処理装置 100 の複数の動作条件が記憶されている。複数の動作条件には、3 つの処理液供給装置 3 A, 3 B, 3 C の複数のバルブ 12 a, 23 a, 24 a, 25 a および複数の調整部 12 b, 23 b, 24 b, 25 b の各々の動作に関する情報が含まれる。
- [0041] 制御部 6 は、除去処理時に、複数の動作条件に基づいて 3 つの処理液供給

装置 3 A, 3 B, 3 C の複数のバルブ 1 2 a, 2 3 a, 2 4 a, 2 5 a および複数の調整部 1 2 b, 2 3 b, 2 4 b, 2 5 b を制御する。この場合、各処理液供給装置 3 A, 3 B, 3 C においては、第 1 の配管 1 2 に硫酸が流れる状態で、液流路の第 1 の部分 M P 1、第 2 の部分 M P 2 および第 3 の部分 M P 3 のうち少なくとも 2 つの部分に第 2 の液供給系 2 0 から過酸化水素水が供給される。それにより、液流路内で複数回に渡って硫酸と過酸化水素水とが混合され、処理液 (S P M) が生成される。

[0042] 図 1 の操作部 9 は、キーボードおよびポインティングデバイスを含み、使用者により操作可能に構成される。使用者は、操作部 9 を操作することにより、上記の複数の動作条件を入力することができる。操作部 9 において複数の動作条件についての入力があると、制御部 6 は、入力された動作条件を記憶装置 6 4 に記憶する。

[0043] < 3 > 膜の除去容易性および処理液の膜除去能力

以下の説明では、除去処理時におけるレジスト膜の除去のされやすさの程度を除去容易性と呼ぶ。「除去容易性が高い」とは、レジスト膜が除去されやすいことを意味し、「除去容易性が低い」とは、レジスト膜が除去されにくいことを意味するものとする。

[0044] 一の基板 W についての除去容易性は、一の基板 W に形成されたレジスト膜を構成する材料、レジスト膜の厚さ分布、およびレジスト膜と基板 W との間の密着性の分布等に応じて基板 W の一面の複数の部分で互いに異なる場合がある。一の基板 W の一面における除去容易性の分布は、予め一の基板 W と同じ種類のサンプル基板に除去処理を施したり、除去処理のシミュレーションを行うことにより、ある程度把握することができる。

[0045] また、以下の説明では、レジスト膜を除去する処理液の能力を膜除去能力と呼ぶ。膜除去能力の程度は、基板 W 上に形成されたレジスト膜に対する処理液の反応性の高さを表し、主として当該処理液のカロ酸濃度により定まる。

[0046] 図 4 は、除去処理時におけるレジスト膜の剥離状態の時系列変化の一例を

示す図である。図4では、基板Wの一面の全体に共通の膜除去能力を有する処理液が供給されたときのレジスト膜の状態を示す平面図が、上段、中段および下段の順に時系列で示される。図4の上段、中段および下段の各々においては、基板W上に存在するレジスト膜がドットパターンで示される。

[0047] なお、図4に示されるようなレジスト膜の剥離状態の時系列変化は、例えば除去処理中の基板Wの一面の状態を、所定時間経過するごとにカメラで撮像すること等により取得することができる。

[0048] ここで、基板Wの一面に、内部分R1、中部分R2および外部分R3を定義する。内部分R1は基板Wの中央に位置する。中部分R2は、円環形状を有し、内部分R1を取り囲む。外部分R3は、基板Wの外周端部を含む円環形状を有し、中部分R2を取り囲む。内部分R1の半径、基板Wの半径方向における中部分R2の幅、および基板Wの半径方向における外部分R3の幅は互いに等しいものとする。

[0049] 図4の例では、除去処理が開始された後、基板Wの中心部分から基板Wの外周端部に向かって、レジスト膜が順次除去されている。そのため、図4の例に対応する基板Wは、内部分R1における除去容易性が高く、中部分R2における除去容易性が中程度であり、外部分R3における除去容易性が低いことがわかる。

[0050] したがって、図4の例に対応する基板Wに対しては、内部分R1に膜除去能力が低い処理液を供給することが好ましいことがわかる。この場合、内部分R1に膜除去能力が低い処理液を供給することで、除去処理中に基板Wの一面における内部分R1が損傷を受けることを抑制することができる。

[0051] また、図4の例に対応する基板Wに対しては、外部分R3に膜除去能力が高い処理液を供給することが好ましいことがわかる。この場合、外部分R3に膜除去能力が高い処理液を供給することで、除去処理中に外部分R3上のレジスト膜を効率よく除去することができる。すなわち、外部分R3上のレジスト膜を除去するための処理時間を低減することができる。

[0052] さらに、図4の例に対応する基板Wに対しては、中部分R2には、中程度

の膜除去能力を有する処理液を供給することが好ましいことがわかる。

[0053] 図5は、除去処理時におけるレジスト膜の剥離状態の時系列変化の他の例を示す図である。図5では、図4の例と同様に、基板Wの一面の全体に共通の膜除去能力を有する処理液が供給されたときのレジスト膜の状態を示す平面図が、上段、中段および下段の順に時系列で示される。図5の上段、中段および下段の各々においては、基板W上に存在するレジスト膜がドットパターンで示される。

[0054] 図5の例では、除去処理が開始された後、基板Wの外周端部から基板Wの中心部分に向かって、レジスト膜が順次除去されている。そのため、図5の例に対応する基板Wは、内部分R1における除去容易性が低く、中部分R2における除去容易性が中程度であり、外部分R3における除去容易性が高いことがわかる。

[0055] したがって、図5の例に対応する基板Wに対しては、内部分R1に膜除去能力が高い処理液を供給することが好ましいことがわかる。また、図5の例に対応する基板Wに対しては、外部分R3に膜除去能力が低い処理液を供給することが好ましいことがわかる。さらに、中部分R2には、中程度の膜除去能力を有する処理液を供給することが好ましいことがわかる。

[0056] 図4および図5に示すような基板Wにおけるレジスト膜の除去容易性の分布は、予めサンプルの基板Wに除去処理を施したり、シミュレーションを行うことにより、ある程度把握することができる。また、把握された除去容易性の分布に応じて、上記のように、基板Wの複数の部分の各々に供給されるべき処理液の膜除去能力を予測することができる。

[0057] 本実施の形態では、処理対象となる基板Wの一面におけるレジスト膜の除去容易性に応じて、基板Wの複数の部分の各々に供給されるべき処理液の膜除去能力が予測される。その上で、基板Wの複数の部分の各々と、その部分に対応する好ましい膜除去能力との関係を示す情報が、基板部分情報として取得される。

[0058] 図1の基板処理装置100において、3つの処理液供給装置3A, 3B,

3 Cは、基板Wの内部分R 1、中部分R 2および外部分R 3にそれぞれ対応して設けられている。処理液供給装置3 A, 3 B, 3 Cの各々のノズル3 0から吐出される処理液の膜除去能力は、当該処理液供給装置の第1の液供給系1 0および第2の液供給系2 0の各部の動作を制御することにより調整することができる。

[0059] そこで、本実施の形態では、取得される基板部分情報に基づいて基板Wの内部分R 1に対応する処理液供給装置3 Aの第1の液供給系1 0および第2の液供給系2 0の動作条件が定められる。また、基板部分情報に基づいて基板Wの中部分R 2に対応する処理液供給装置3 Bの第1の液供給系1 0および第2の液供給系2 0の動作条件が定められる。さらに、基板部分情報に基づいて基板Wの外部分R 3に対応する処理液供給装置3 Cの第1の液供給系1 0および第2の液供給系2 0の動作条件が定められる。また、基板Wの複数の部分（本例では内部分R 1、中部分R 2および外部分R 3）にそれぞれ対応する複数の動作条件が、例えば使用者による操作部9の操作により入力され、図3の記憶装置6 4に記憶される。

[0060] <4>処理液の膜除去能力と処理液供給装置の動作条件との関係

上記のように、膜除去能力の程度は、基板W上に形成されたレジスト膜に対する処理液の反応性の高さを表し、主として当該処理液のカロ酸濃度により定まる。図1の3つの処理液供給装置3 A, 3 B, 3 Cの各々においては、複数のバルブ1 2 a, 2 3 a, 2 4 a, 2 5 aおよび複数の調整部1 2 b, 2 3 b, 2 4 b, 2 5 bを制御することによりノズル3 0から吐出される処理液の膜除去能力を調整することができる。

[0061] ここで、図1を参照しつつ、処理液供給装置3 A, 3 B, 3 Cの各々における処理液中のカロ酸の生成メカニズムを説明する。ノズル3 0から処理液を吐出するために、まず、バルブ1 2 aが開かれる。また、第1の配管1 2において硫酸が予め定められた流量で流れるように、調整部1 2 bが制御される。さらに、バルブ2 3 aが開かれるとともに、第2の副配管2 3において過酸化水素水が予め定められた流量で流れるように、調整部2 3 bが制御

される。この場合、第１の配管１２においては、第１の部分ＭＰ１で硫酸と過酸化水素水とが合流し、攪拌部１２ｃに送られる。攪拌部１２ｃにおいては、硫酸と過酸化水素水とが攪拌される。それにより、硫酸と過酸化水素水との間の化学反応が促進され、カロ酸が生成される。

[0062] カロ酸の生成時には熱が発生する。そのため、攪拌部１２ｃを流れる処理液（混合液）の温度は上昇する。処理液の温度が所定温度（例えば、過酸化水素水の沸点程度）を超えると、過酸化水素水の一部（カロ酸の生成に寄与しない過酸化水素水）が水と酸素とに分解されやすくなる。そのため、第１の配管１２のうち第１の部分ＭＰ１から攪拌部１２ｃまでの範囲で生成されるカロ酸の量には、制限がある。

[0063] そこで、上記の処理液供給装置３Ａ、３Ｂ、３Ｃにおいては、第１の配管１２を通る液流路のうち攪拌部１２ｃよりも下流の第２の部分ＭＰ２および第３の部分ＭＰ３に新たな過酸化水素水をそれぞれ供給することが可能となっている。

[0064] 例えば、上記のように攪拌部１２ｃにおいてカロ酸が生成される状態で、バルブ２４ａを開くとともに、第２の副配管２４において過酸化水素水が予め定められた流量で流れるように、調整部２４ｂを制御する。この場合、第２の部分ＭＰ２において高温化していない新たな過酸化水素水が供給されることにより、新たなカロ酸が生成される。それにより、第２の部分ＭＰ２よりも下流側で第１の配管１２を流れる処理液中のカロ酸の濃度が、攪拌部１２ｃを流れる処理液に比べて上昇する。

[0065] あるいは、上記のように攪拌部１２ｃにおいてカロ酸が生成される状態で、バルブ２５ａを開くとともに、第２の副配管２５において過酸化水素水が予め定められた流量で流れるように、調整部２５ｂを制御する。この場合、第３の部分ＭＰ３において高温化していない新たな過酸化水素水が供給されることにより、新たなカロ酸が生成される。それにより、ノズル３０から吐出される処理液中のカロ酸の濃度が攪拌部１２ｃを流れる処理液に比べて上昇する。

[0066] 本発明者は、種々の実験およびシミュレーションを行った結果、処理液のカロ酸濃度は、液流路の複数の部分（MP 1，MP 2，MP 3）の各々における硫酸と過酸化水素水との混合比率に応じて変化することを確認した。その上で、本発明者は、液流路の複数の部分（MP 1，MP 2，MP 3）で硫酸と過酸化水素水とを混合する場合、上流に位置する部分よりも下流に位置する部分で硫酸に対する過酸化水素水の混合比率を大きくすることにより、ノズル 30 から吐出される処理液のカロ酸濃度は高くなる傾向があるという知見を得た。

[0067] その他、本発明者は、第 1 の部分 MP 1 および第 2 の部分 MP 2 において予め定められた一の混合比率で硫酸と過酸化水素水とを混合することにより生成される処理液のカロ酸濃度は、第 1 の部分 MP 1 および第 3 の部分 MP 3 において一の混合比率で硫酸と過酸化水素水とを混合する場合に生成される処理液のカロ酸濃度よりも高くなる傾向があるという知見を得た。つまり、本発明者は、過酸化水素水が追加される部分が液流路においてノズル 30 からより離れた位置にあるほど、ノズル 30 から吐出される処理液のカロ酸濃度は高くなる傾向があるという知見を得た。

[0068] そこで、本発明者は、得られた知見に基づいて、基板の複数の部分の各々に対応する膜除去能力を有する処理液が生成されるように、処理液供給装置 3A，3B，3C の動作条件を設定することを考えた。換言すれば、本発明者は、基板の複数の部分の各々に対応するカロ酸濃度を有する処理液が生成されるように、処理液供給装置 3A，3B，3C の動作条件を設定することを考えた。

[0069] <5>複数の動作条件の第 1 の具体例

以下の説明では、一の処理液供給装置における複数の第 2 の副配管 23，24，25 を区別する場合に、第 2 の副配管 23 を「配管 A」と呼び、第 2 の副配管 24 を「配管 B」と呼び、第 2 の副配管 25 を「配管 C」と呼ぶ。

[0070] 図 6 は、基板 W の複数の部分にそれぞれ対応して設定される複数の動作条件の第 1 の具体例を示す図である。図 6 では、基板 W の内部分 R 1、中部分

R 2 および外部分 R 3 にそれぞれ設定される 3 つの処理液供給装置 3 A, 3 B, 3 C の動作条件が表を用いて示される。また、表の下には、表の理解を容易にするための、基板 W における複数の部分の説明図が示される。さらに、表の理解を容易にするための、各処理液供給装置 3 A, 3 B, 3 C の構成図が示される。

[0071] 図 6 の第 1 の具体例は、内部分 R 1 における除去容易性が高く、中部分 R 2 における除去容易性がやや高く、外部分 R 3 における除去容易性が低いレジスト膜の基板 W について設定されるものとする。この場合、当該基板 W に対しては、内部分 R 1 に膜除去能力が低い処理液を供給することが好ましく、中部分 R 2 に膜除去能力がやや低い処理液を供給することが好ましく、外部分 R 3 に膜除去能力が高い処理液を供給することが好ましい。

[0072] そこで、本例では、内部分 R 1 に対応する処理液供給装置 3 A の動作条件として、生成される処理液のカロ酸濃度が低くなるように、第 1 の配管 1 2、配管 A、配管 B および配管 C を流れる液体の流量の目標比率が 1 0 0 : 1 0 : 0 : 9 0 に設定される。

[0073] また、本例では、中部分 R 2 に対応する処理液供給装置 3 B の動作条件として、生成される処理液のカロ酸濃度がやや低くなるように、第 1 の配管 1 2、配管 A、配管 B および配管 C を流れる液体の流量の目標比率が 1 0 0 : 2 0 : 0 : 8 0 に設定される。

[0074] さらに、本例では、外部分 R 3 に対応する処理液供給装置 3 C の動作条件として、生成される処理液のカロ酸濃度が高くなるように、第 1 の配管 1 2、配管 A、配管 B および配管 C を流れる液体の流量の目標比率が 1 0 0 : 3 0 : 7 0 : 0 に設定される。

[0075] これらの結果、基板処理装置 1 0 0 が図 6 の複数の動作条件に従って動作する際には、処理液供給装置 3 A において、バルブ 1 2 a, 2 3 a, 2 4 a, 2 5 a が開状態となる。さらに、第 1 の配管 1 2、配管 A、配管 B および配管 C を流れる液体の流量の比率が目標比率である 1 0 0 : 1 0 : 0 : 9 0 となるように、調整部 1 2 b, 2 3 b, 2 4 b, 2 5 b がそれぞれ制御され

る。なお、この場合、配管Bの目標比率は0であるので、配管Bのバルブ24aは、閉状態にされてもよい。

[0076] また、処理液供給装置3Bにおいて、バルブ12a, 23a, 24a, 25aが開状態となる。さらに、第1の配管12、配管A、配管Bおよび配管Cを流れる液体の流量の比率が目標比率である100:20:0:80となるように、調整部12b, 23b, 24b, 25bがそれぞれ制御される。なお、この場合、配管Bの目標比率は0であるので、配管Bのバルブ24aは、閉状態にされてもよい。

[0077] また、処理液供給装置3Cにおいて、バルブ12a, 23a, 24a, 25aが開状態となる。さらに、第1の配管12、配管A、配管Bおよび配管Cを流れる液体の流量の比率が目標比率である100:30:70:0となるように、調整部12b, 23b, 24b, 25bがそれぞれ制御される。なお、この場合、配管Cの目標比率は0であるので、配管Bのバルブ25aは、閉状態にされてもよい。

[0078] <6>複数の動作条件の第2の具体例

図7は、基板Wの複数の部分にそれぞれ対応して設定される複数の動作条件の第2の具体例を示す図である。図7では、図6の例と同様に、基板Wの内部分R1、中部分R2および外部分R3にそれぞれ設定される3つの処理液供給装置3A, 3B, 3Cの動作条件が表を用いて示される。また、表の下には、表の理解を容易にするための、基板Wにおける複数の部分の説明図が示される。さらに、表の理解を容易にするための、各処理液供給装置3A, 3B, 3Cの構成図が示される。

[0079] 図7の第2の具体例は、内部分R1における除去容易性が高く、中部分R2における除去容易性が高く、外部分R3における除去容易性が低いレジスト膜の基板Wについて設定されるものとする。この場合、当該基板Wに対しては、内部分R1に膜除去能力が低い処理液を供給することが好ましく、中部分R2に膜除去能力が低い処理液を供給することが好ましく、外部分R3に膜除去能力が高い処理液を供給することが好ましい。

[0080] ここで、本例では、3つの処理液供給装置3A、3B、3Cにおいて、バルブ12aが開状態であるときに、第1の配管12を流れる液体の流量は予め定められているものとする。また、バルブ23a、24a、25aが開状態であるときに、配管A、配管Bおよび配管Cを流れる液体の流量も予め定められているものとする。この場合、ノズル30から吐出される処理液のカロ酸濃度は、第1の配管12のバルブ12a、配管Aのバルブ23a、配管Bのバルブ24aおよび配管Cのバルブ25aの開閉状態によって変化する。

[0081] そこで、本例では、内部分R1に対応する処理液供給装置3Aの動作条件として、生成される処理液のカロ酸濃度が低くなるように、バルブ12a、23a、24a、25aの開閉状態が「開」、「開」、「閉」および「開」にそれぞれ設定される。

[0082] また、本例では、中部分R2に対応する処理液供給装置3Bの動作条件として、生成される処理液のカロ酸濃度が低くなるように、バルブ12a、23a、24a、25aの開閉状態が「開」、「開」、「閉」および「開」にそれぞれ設定される。

[0083] さらに、本例では、外部分R3に対応する処理液供給装置3Cの動作条件として、生成される処理液のカロ酸濃度が高くなるように、バルブ12a、23a、24a、25aの開閉状態が「開」、「開」、「開」および「閉」にそれぞれ設定される。

[0084] これらの結果、基板処理装置100が図7の複数の動作条件に従って動作する際には、処理液供給装置3Aにおいて、バルブ12a、23a、25aが開状態となり、バルブ24aが閉状態となる。また、処理液供給装置3Bにおいて、バルブ12a、23a、25aが開状態となり、バルブ24aが閉状態となる。さらに、処理液供給装置3Cにおいて、バルブ12a、23a、24aが開状態となり、バルブ25aが閉状態となる。なお、複数の調整部12b、23b、24b、25bは、第1の配管12、配管A、配管Bおよび配管Cについて予め定められた流量にそれぞれ対応する状態となるよ

うに制御される。

[0085] <7>制御部6による膜除去処理

図8は、図1の制御部6による膜除去処理の一例を示すフローチャートである。以下に説明する膜除去処理は、制御部6のCPU61が記憶装置64に記憶された膜除去プログラムをRAM62上で実行することにより行われる。

[0086] 制御部6による膜除去処理は、例えば未処理の基板W（一面全体にレジスト膜が形成された基板W）が基板処理装置100のチャンバ内に搬入され、スピンチャック1上に載置されることに応答して開始される。初期状態で、カップ2は下位置にあり、複数のノズル30は待機位置WPにあるものとする。また、3つの処理液供給装置3A、3B、3Cの複数のバルブ12a、23a、24a、25aは全て閉状態に維持されているものとする。さらに、制御部6の記憶装置64には、処理対象となる基板Wの複数の部分（内部分R1、中部分R2および外部分R3）にそれぞれ対応する3つの処理液供給装置3A、3B、3Cの複数の動作条件が記憶されているものとする。

[0087] 膜除去処理が開始されると、CPU61は、カップ昇降装置2Dを制御することにより、カップ2を下位置から上位置に移動させる（ステップS11）。また、CPU61は、スピンモータ1aを制御することによりスピンベース1b上で複数のチャックピン1cにより保持される基板Wを回転させる（ステップS12）。さらに、CPU61は、ノズル移動装置5を制御することにより、3つの処理液供給装置3A、3B、3Cの3つのノズル30を待機位置WPから処理位置PPに移動させる（ステップS13）。

[0088] 続いて、CPU61は、記憶装置64に記憶されている複数の動作条件を読み込む（ステップS14）。次に、CPU61は、読み込んだ複数の動作条件に基づいて3つの処理液供給装置3A、3B、3Cの複数のバルブ12a、23a、24a、25aおよび複数の調整部12b、23b、24b、25bを制御する（ステップS15）。これにより、基板Wの内部分R1、中部分R2および外部分R3に、それぞれ対応する膜除去能力を有する処理

液が供給される。

[0089] 本例では、レジスト膜を除去するための処理液の供給時間が予め定められているものとする。そこで、CPU 61は、ステップS 15の処理開始時点からの経過時間を計測する。また、CPU 61は、計測された時間が予め定められた供給時間に達したか否かに基づいて、処理液の供給を停止すべきか否かを判定する（ステップS 16）。

[0090] 処理液の供給を停止すべきでない場合、CPU 61は、ステップS 16の処理を繰り返す。一方、処理液の供給を停止すべき場合、CPU 61は、3つの処理液供給装置3 A, 3 B, 3 Cの複数のバルブ12 a, 23 a, 24 a, 25 aを閉状態にすることにより、処理液の供給を停止させる（ステップS 17）。

[0091] 次に、CPU 61は、ノズル移動装置5を制御することにより、3つの処理液供給装置3 A, 3 B, 3 Cの3つのノズル30を処理位置PPから待機位置WPに移動させる（ステップS 18）。また、CPU 61は、図示しないリンス液供給系を制御すること、およびスピนมータ1 aを制御することにより、レジスト膜が除去された基板Wのリンス処理および乾燥処理を行う（ステップS 19）。ステップS 19における乾燥処理は、リンス処理後の基板Wを高速で回転させて基板Wを乾燥させる、いわゆるスピン乾燥処理である。

[0092] ステップS 19における乾燥処理の終了後、CPU 61は、スピนมータ1 aを制御することにより基板Wの回転を停止させる（ステップS 20）。また、CPU 61は、カップ昇降装置2 Dを制御することにより、カップ2を上位置から下位置に移動させ（ステップS 21）、一連の処理を終了する。

[0093] <8>効果

（a）本実施の形態に係る基板処理方法においては、基板Wの一面の複数の部分の各々について、当該部分に供給されるべき処理液の膜除去能力に関する情報として、基板部分情報が取得される。基板部分情報に基づいて3つ

の処理液供給装置 3 A, 3 B, 3 C の動作条件が、基板処理装置 1 0 0 に設定される。

[0094] 基板処理装置 1 0 0 による除去処理時には、基板 W の一面の複数の部分（内部分 R 1、中部分 R 2 および外部分 R 3）にそれぞれ対応する複数の動作条件に従うように、3 つの処理液供給装置 3 A, 3 B, 3 C が制御される。複数の動作条件が適切に設定されることにより、基板 W の一面の複数の部分に、レジスト膜を除去するために適切な膜除去能力を有する処理液がそれぞれ供給され、衝突する。処理液の膜除去能力は、ノズル 3 0 から吐出されて基板 W 上のレジスト膜に到達するとき（衝突するとき）に最も機能する。それにより、基板 W の一面の一部に不要なレジスト膜が残留したり、基板 W の一面の一部に損傷が発生することが抑制される。また、基板 W のうち除去容易性が低い部分に形成されたレジスト膜を除去するために、当該部分に多量の処理液を供給する必要がなくなる。

[0095] これらの結果、基板 W の一面上に損傷を与えることなく基板 W の一面上に形成された不要なレジスト膜を除去するとともに処理液の使用量を低減することが可能になる。

[0096] （b）上記の基板処理装置 1 0 0 においては、基板 W の 3 つの部分にそれぞれ対応するように 3 つの処理液供給装置 3 A, 3 B, 3 C が用いられている。3 つの処理液供給装置 3 A, 3 B, 3 C の 3 つのノズル 3 0 は、ノズル支持部 4 およびノズル移動装置 5 により待機位置 W P と処理位置 P P との間で移動される。3 つのノズル 3 0 が処理位置 P P に配置された状態で、3 つのノズル 3 0 は、基板 W の一面の内部分 R 1、中部分 R 2 および外部分 R 3 にそれぞれ対向する。したがって、3 つの処理液供給装置 3 A, 3 B, 3 C を同時に動作させることにより、3 つのノズル 3 0 から基板 W の複数の部分（内部分 R 1、中部分 R 2 および外部分 R 3）に同時に処理液を供給することが可能となっている。それにより、1 つのノズル 3 0 を用いて基板 W の一面の複数の部分に順次処理液を供給する場合に比べて、除去処理に要する時間を短縮することができる。その結果、処理時間が長くなることに起因する

パーティクルの付着等の基板Wの汚染が防止される。

[0097] <9>他の実施の形態

(a) 上記実施の形態に係る基板処理装置100は、基板Wの内部分R1、中部分R2および外部分R3にそれぞれ対応する処理液供給装置3A, 3B, 3Cを備えるが、本発明はこれに限定されない。

[0098] 基板処理装置100は、1つの処理液供給装置のみを有してもよい。図9は、他の実施の形態に係る基板処理装置100の構成を示す模式図である。図9の基板処理装置100は、基板Wに処理液を供給するための構成として、1つの処理液供給装置3のみを備える。その基板処理装置100においては、除去処理中に処理液供給装置3のアーム部材7（図2参照）がレール方向に移動される。それにより、1つのノズル30から吐出される処理液が、基板Wの一面の複数の部分に順次供給される。

[0099] ここで、本例においても、除去処理が行われる前には、基板処理装置100に、基板Wの複数の部分にそれぞれ対応する複数の動作条件が設定される。それにより、除去処理時には、ノズル30が対向する基板Wの部分に応じて、処理液供給装置3の各部の動作状態の制御が切り替えられる。

[0100] 例えば、図9の基板処理装置100に図6の複数の動作条件が設定されている場合を想定する。この場合、除去処理の開始後、例えばノズル30が基板Wの内部分R1に対向するように位置決めされる。この状態で、バルブ12a, 23a, 24a, 25aが開状態とされる。さらに、第1の配管12、配管A、配管Bおよび配管Cを流れる液体の流量の比率が目標比率である100:10:0:90となるように、調整部12b, 23b, 24b, 25bがそれぞれ制御される。

[0101] 次に、基板Wの内部分R1におけるレジスト膜の除去が完了すると、ノズル30が基板Wの中部分R2に対向するように位置決めされる。この状態で、バルブ12a, 23a, 24a, 25aが開状態とされる。さらに、第1の配管12、配管A、配管Bおよび配管Cを流れる液体の流量の比率が目標比率である100:20:0:80となるように、調整部12b, 23b,

24 b, 25 b がそれぞれ制御される。

[0102] 次に、基板Wの中部分R2におけるレジスト膜の除去が完了すると、ノズル30が基板Wの外部分R3に対向するように位置決めされる。この状態で、バルブ12 a, 23 a, 24 a, 25 aが開状態とされる。さらに、第1の配管12、配管A、配管Bおよび配管Cを流れる液体の流量の比率が目標比率である100:30:70:0となるように、調整部12 b, 23 b, 24 b, 25 b がそれぞれ制御される。

[0103] 上記のように、図9の基板処理装置100においては、1つの処理液供給装置3を移動させることにより、基板Wの内部分R1、中部分R2および外部分R3にそれぞれ適切な膜除去能力を有する処理液が順次供給される。これにより、基板処理装置100には、複数の処理液供給装置3を設ける必要がない。したがって、図9の基板処理装置100は、部品点数の増加が抑制され、構成が単純化されている。

[0104] (b) 上記実施の形態に係る基板処理装置100においては、3つの処理液供給装置3A, 3B, 3Cはそれぞれ独立した構成を有するが、本発明はこれに限定されない。3つの処理液供給装置3A, 3B, 3Cの一部の構成は、3つの処理液供給装置3A, 3B, 3C間で共通に用いられてもよい。

[0105] 図10は、他の実施の形態に係る3つの処理液供給装置3A, 3B, 3Cの構成の一例を示す図である。図10の3つの処理液供給装置3A, 3B, 3Cの構成について、図1の3つの処理液供給装置3A, 3B, 3Cの構成と異なる点を説明する。

[0106] 図10の処理液供給装置3Aにおいては、第1の配管12のうち攪拌部12cと第2の部分MP2との間の部分に分岐部BPが設けられている。また、第1の配管12のうち分岐部BPと第2の部分MP2との間にバルブ12dが設けられている。第1の配管12の分岐部BPには、処理液供給装置3Aの外部に引き出され、処理液供給装置3Bおよび処理液供給装置3Cにそれぞれ延びる2つの第1の配管12X, 12Yの上流端が接続されている。さらに、図10の処理液供給装置3Aにおいては、第2の主配管22が、第

2の液供給源21から処理液供給装置3Aの外部に引き出されている。

[0107] 図10の処理液供給装置3Bにおいては、処理液供給装置3Aから引き出された第1の配管12Xの下流端にノズル30が接続されている。第1の配管12Xには、処理液供給装置3Aのバルブ12dと同様に、バルブ12dが設けられている。第1の配管12Xおよびノズル30により形成される液流路において、バルブ12dとノズル30との間に位置する部分を第4の部分MP4と呼ぶ。また、ノズル30に位置する部分を第5の部分MP5と呼ぶ。

[0108] 処理液供給装置3Aから引き出された第2の主配管22の部分は、処理液供給装置3B内に導かれるとともに、さらに処理液供給装置3Bから引き出されている。これにより、第2の主配管22の一部は、処理液供給装置3Bの一部を構成している。処理液供給装置3Bの一部を構成する第2の主配管22の部分には、2つの分岐部が設けられている。第2の主配管22の2つの分岐部と液流路の第4の部分MP4および第5の部分MP5とをそれぞれつなぐように、2つの第2の副配管26, 27が接続されている。第2の副配管26にバルブ26aおよび調整部26bが設けられ、第2の副配管27にバルブ27aおよび調整部27bが設けられている。

[0109] 図10の処理液供給装置3Cにおいては、処理液供給装置3Aから引き出された第1の配管12Yの下流端にノズル30が接続されている。第1の配管12Yには、処理液供給装置3Aのバルブ12dと同様に、バルブ12dが設けられている。第1の配管12Yおよびノズル30により形成される液流路において、バルブ12dとノズル30との間に位置する部分を第6の部分MP6と呼ぶ。また、ノズル30に位置する部分を第7の部分MP7と呼ぶ。

[0110] 処理液供給装置3Bから引き出された第2の主配管22の部分は、処理液供給装置3C内に導かれている。第2の主配管22の下流端は処理液供給装置3C内に位置する。これにより、第2の主配管22の下流端を含む部分は、処理液供給装置3Cの一部を構成している。処理液供給装置3Cの一部を

構成する第2の主配管22の部分には、1つの分岐部が設けられている。第2の主配管22の1つの分岐部および下流端と液流路の第6の部分MP6および第7の部分MP7とをそれぞれつなぐように、2つの第2の副配管28, 29が接続されている。第2の副配管28にバルブ28aおよび調整部28bが設けられ、第2の副配管29にバルブ29aおよび調整部29bが設けられている。

[0111] 上記の構成を有する図10の3つの処理液供給装置3A, 3B, 3Cにおいては、二点鎖線の枠で示すように、処理液供給装置3Aの一部の構成が、共通供給系40として、他の処理液供給装置3B, 3Cに共通に用いられている。

[0112] これにより、共通供給系40内のバルブ12a, 23aを開状態にすることにより、攪拌部12cで硫酸と過酸化水素水とを混合させることができる。また、3つの処理液供給装置3A, 3B, 3Cのバルブ12dを選択的に切り替えることにより、攪拌部12cを通過した処理液（硫酸と過酸化水素水との混合液）を3つのノズル30に選択的に供給することができる。

[0113] また、3つの処理液供給装置3A, 3B, 3Cのバルブ24a, 25a, 26a, 27a, 28a, 29aの開閉状態を切り替えることにより、第2の液供給源21から各液流路への過酸化水素水の供給および停止を切り替えることができる。図10の構成によれば、3つの処理液供給装置3A, 3B, 3Cのうち一部の構成が共通に用いられることで、基板処理装置100の部品点数の増加が抑制され、構成が単純化する。

[0114] (c) 上記実施の形態に係る基板処理装置100においては、3つの処理液供給装置3A, 3B, 3Cは、除去処理中に基板W上の3以上の部分に対向するように水平面内で移動されてもよい。

[0115] 例えば、3つの処理液供給装置3A, 3B, 3Cは、3つのノズル30から基板W上の3つの部分に処理液を供給した後、3つのノズル30が基板W上の他の3つの部分に対向するように水平移動されてもよい。この場合、基板W上の他の3つの部分にさらに処理液を供給することができる。それによ

り、基板W上のより多くの部分に、適切な膜除去能力を有する処理液をそれぞれ供給することができる。

[0116] (d) 上記実施の形態に係る基板処理装置100は、3つの処理液供給装置3A, 3B, 3Cを有するが、本発明はこれに限定されない。基板処理装置100は、2つの処理液供給装置を有してもよいし、4以上の処理液供給装置を有してもよい。この場合、処理液供給装置の数が多いほど、同時に処理可能な基板W上の部分が多くなり、基板Wの処理効率が向上する。一方、処理液供給装置の数が少ないほど、基板処理装置100の部品点数の増加が抑制され、構成が単純化される。

[0117] (e) 上記実施の形態に係る基板処理装置100の各処理液供給装置3A, 3B, 3Cにおいては、第1の液供給源11が硫酸の供給源であり、第2の液供給源21が過酸化水素水の供給源であるが、本発明はこれに限定されない。上記の処理液供給装置3A, 3B, 3Cにおいては、第1の液供給源11が過酸化水素水の供給源であり、第2の液供給源21が硫酸の供給源であってもよい。

[0118] (f) 上記実施の形態に係る各処理液供給装置3A, 3B, 3Cの第2の液供給系20は、硫酸に過酸化水素水を混合するための配管として、3つの第2の副配管23, 24, 25を有するが本発明はこれに限定されない。第2の液供給系20は、2つの第2の副配管のみを有してもよいし、4以上の第2の副配管を有してもよい。第2の液供給系20が4以上の第2の副配管を有する場合には、第1の配管12およびノズル30により形成される液流路の4以上の部分で、硫酸と過酸化水素水との混合を行うことができる。それにより、処理液を生成するために設定可能な動作条件の自由度が向上する。

[0119] (g) 上記実施の形態では、各処理液供給装置3A, 3B, 3Cで処理液を生成するために、液流路の第1の部分MP1、第2の部分MP2および第3の部分MP3のうち2つの部分で硫酸と過酸化水素水とを混合する例を説明したが、本発明はこれに限定されない。液流路の第1の部分MP1、第2

の部分MP 2 および第3の部分MP 3の全ての部分で硫酸と過酸化水素水とを混合することにより、処理液が生成されてもよい。

[0120] (h) 上記実施の形態に係る膜除去処理においては、カロ酸を含む処理液が基板Wに供給された後、リンス処理および乾燥処理がこの順で行われるが、本発明はこれに限定されない。基板処理装置100は、スピンチャック1により保持される基板Wに他の処理液として、アンモニア水と過酸化水素水との混合液(SC 1)を供給する供給装置(SC 1供給装置)を備えてもよい。この場合、上記のリンス処理と乾燥処理との間に、SC 1供給装置による基板WへのSC 1の供給および停止と、基板W上に残留するSC 1を洗い流すための追加のリンス処理が行われてもよい。

[0121] <10>実施の形態の各部と請求項の各構成要素との対応

以下、請求項の各構成要素と実施の形態の各構成要素との対応の例について説明する。請求項の各構成要素として、請求項に記載されている構成または機能を有する他の種々の要素を用いることもできる。

[0122] 上記の実施の形態においては、基板処理装置100が基板処理装置の例であり、ノズル30がノズルの例であり、第1の配管12が第1の配管の例であり、第1の液供給系10が第1の液供給系の例であり、複数の第2の副配管23, 24, 25が複数の第2の配管の例であり、第2の液供給系20が第2の液供給系の例であり、制御部6が制御部の例である。

[0123] また、調整部12bが第1の流量調整部の例であり、調整部23b, 24b, 25bが第2の流量調整部の例であり、バルブ23a, 24a, 25aが複数の開閉弁の例であり、3つの処理液供給装置(3A, 3B, 3C)の3つのノズル30が複数のノズルの例である。

[0124] また、3つの処理液供給装置(3A, 3B, 3C)の3つの第1の液供給系10が複数の第1の液供給系の例であり、3つの処理液供給装置(3A, 3B, 3C)の3つの第2の液供給系20が複数の第2の液供給系の例であり、ノズル支持部4がノズル支持部の例であり、ノズル移動装置5がノズル移動部の例であり、基板部分情報が処理液の膜除去能力に関する情報の例で

ある。

[0125] < 1 1 > 実施の形態の総括

(第 1 項) 第 1 項に係る基板処理装置は、

カロ酸を含む処理液により基板の一面上に形成された不要な膜を除去する除去処理を行う基板処理装置であって、

前記カロ酸は、硫酸および過酸化水素水のうち一方を第 1 の液とし、硫酸および過酸化水素水のうち他方を第 2 の液とした場合に、前記第 1 の液と前記第 2 の液とを混合することにより生成され、

前記基板処理装置は、

前記基板の前記一面の複数の部分に衝突するように前記処理液を吐出するノズルと、

前記ノズルに接続された第 1 の配管を含み、前記第 1 の配管を通して前記ノズルに前記第 1 の液を供給する第 1 の液供給系と、

前記ノズルおよび前記第 1 の配管により形成される液流路のうち互いに異なる複数の部分にそれぞれ接続された複数の第 2 の配管を含み、前記複数の第 2 の配管のうちいずれかを通して前記液流路に前記第 2 の液を供給する第 2 の液供給系と、

前記除去処理時に、予め定められた複数の動作条件に基づいて前記第 1 の液供給系および前記第 2 の液供給系を制御する制御部とを備え、

前記複数の動作条件は、前記基板の前記一面の複数の部分の各々に当該部分に対応する膜除去能力を有する処理液が衝突するように、前記基板の複数の部分にそれぞれ対応付けられた条件である。

[0126] その基板処理装置においては、第 1 の液供給系の第 1 の配管を通して第 1 の液がノズルに供給される。また、第 2 の液供給系の複数の第 2 の配管のうちいずれかの配管を通して第 1 の配管内に第 2 の液が供給される。この場合、第 1 の配管の複数の部分のうちいずれかの部分で、第 1 の配管を流れる第 1 の液と第 2 の液とが混合される。それにより、第 1 の配管内でカロ酸を含む処理液が生成され、ノズルから吐出される。

[0127] 第1の液供給系および第2の液供給系は、除去処理時に、複数の動作条件に従って動作するように制御される。それにより、基板の一面の複数の部分の各々に、当該部分に対応する膜除去能力を有する処理液が衝突する。処理液の膜除去能力の程度は、基板上の膜に対する処理液の反応性の高さを表し、主として当該処理液に含まれるカロ酸の濃度により定まる。

[0128] 一方、除去処理時における不要な膜の除去のされやすさの程度（除去容易性）は、膜を構成する材料、膜の厚さ分布、および膜と基板との間の密着性等に応じて基板の一面の複数の部分で互いに異なる場合がある。処理対象となる基板における除去容易性の分布は、予めサンプル基板に除去処理を施したり、シミュレーションを行うことにより、ある程度把握することができる。

[0129] 除去容易性の分布が把握できれば、その分布に応じて基板の一面の複数の部分の各々に供給されるべき処理液の膜除去能力を予測することができる。例えば、基板のうち除去容易性が低い（膜が除去されにくい）部分には、膜除去能力が高い処理液を供給する。これにより、当該部分の処理時間を低減しつつ、不要な膜の残留を抑制することができる。一方、基板のうち除去容易性が高い（膜が除去されやすい）部分には、膜除去能力が低い処理液を供給する。これにより、膜の除去とともに膜の下地部分が損傷することを抑制することができる。

[0130] 上記の構成によれば、基板の一面の複数の部分にそれぞれ対応する複数の動作条件に従うように、第1の液供給系および第2の液供給系が制御される。複数の動作条件が適切に設定されることにより、基板の一面の複数の部分に、膜を除去するために適切な膜除去能力を有する処理液がそれぞれ供給される。したがって、基板の一面上の一部に不要な膜の一部が残留したり、基板の一面の一部に損傷が発生することが抑制される。また、基板のうち除去容易性が低い部分に形成された膜を除去するために、当該部分に多量の処理液を供給する必要がなくなる。

[0131] これらの結果、基板の一面上に損傷を与えることなく基板の一面上に形成

された不要な膜を除去するとともに処理液の使用量を低減することが可能になる。

[0132] (第2項) 第1項に係る基板処理装置において、

前記第1の液供給系は、前記第1の配管を流れる前記第1の液の流量を調整する第1の流量調整部を含み、

前記第2の液供給系は、前記複数の第2の配管をそれぞれ流れる前記第2の液の流量をそれぞれ調整する複数の第2の流量調整部を含み、

前記複数の動作条件は、前記基板の前記一面の前記複数の部分の各々に対応付けられた各第2の配管を流れる第2の液の流量と前記第1の配管を流れる前記第1の液の流量との間の目標比率を含み、

前記制御部は、前記除去処理時に、前記ノズルから吐出された処理液が衝突することになる前記基板の部分ごとに、各第2の配管を流れる前記第2の液の流量と前記第1の配管を流れる前記第1の液の流量との間の比率が、当該部分に対応付けられた前記目標比率となるように、前記第1の流量調整部および前記複数の第2の流量調整部を制御してもよい。

[0133] ノズルから基板に吐出される処理液の膜除去能力の程度は、各第2の配管を流れる第2の液の流量と前記第1の配管を流れる前記第1の液の流量との間の比率に応じて定まる。したがって、基板の一面の複数の部分に対応する複数の目標比率がそれぞれ適切に設定されることにより、基板の一面の複数の部分に、膜を除去するために適切な膜除去能力を有する処理液がそれぞれ供給される。

[0134] (第3項) 第1項に係る基板処理装置において、

前記第2の液供給系は、前記複数の第2の配管にそれぞれ設けられる複数の開閉弁をさらに含み、

前記複数の動作条件は、前記基板の前記一面の前記複数の部分の各々に対応付けられた前記複数の開閉弁の開閉状態を含み、

前記制御部は、前記除去処理時に、前記ノズルから吐出された処理液が衝突することになる前記基板の部分ごとに、前記複数の開閉弁の開閉状態が当

該部分に対応する開閉状態となるように、前記複数の開閉弁を制御してもよい。

[0135] ノズルから基板に吐出される処理液の膜除去能力の程度は、複数の第2の配管のいずれの配管から第1の配管に第2の液が供給されたか、に応じて定まる。したがって、基板の一面の複数の部分に対応する複数の開閉状態が適切に設定されることにより、基板の一面の複数の部分に、膜を除去するために適切な膜除去能力を有する処理液がそれぞれ供給される。

[0136] (第4項) 第1項～第3項に係る基板処理装置において、
前記ノズルは、前記基板の前記一面の前記複数の部分にそれぞれ対応する複数のノズルを含み、
前記第1の液供給系は、前記複数のノズルにそれぞれ対応する複数の第1の液供給系を含み、
前記第2の液供給系は、前記複数のノズルにそれぞれ対応する複数の第2の液供給系を含み、
前記基板処理装置は、
前記複数のノズルの処理液の吐出口が前記基板の前記一面の前記複数の部分にそれぞれ対向するように、前記複数のノズルを支持するノズル支持部をさらに備えてもよい。

[0137] この場合、複数の第1の液供給系および複数の第2の液供給系を同時に動作させることにより、複数のノズルから基板の複数の部分に同時に処理液を供給することが可能になる。それにより、1つのノズルを用いて基板の一面の複数の部分に順次処理液を供給する場合に比べて、除去処理に要する時間を短縮することができる。したがって、処理時間が長くなることに起因するパーティクルの付着等の基板の汚染が防止される。

[0138] (第5項) 第1項～第3項に係る基板処理装置において、
前記基板処理装置は、
前記基板よりも上方の位置で前記ノズルを支持するとともに、前記ノズルと前記基板とを水平面内で相対的に移動させるノズル移動部とをさらに備え

、

前記制御部は、前記除去処理時に、前記ノズルから吐出される処理液が前記基板の前記一面の複数の部分に順次衝突するように、前記ノズル移動部を制御してもよい。

[0139] この場合、基板の複数の部分に処理液を吐出するために、複数のノズルを用意する必要がない。したがって、基板処理装置の部品点数の増加が抑制され、構成が単純化する。

[0140] (第6項) 第6項に係る基板処理方法は、

カロ酸を含む処理液により基板の一面上に形成された不要な膜を除去する除去処理を行う基板処理装置を用いた基板処理方法であって、

前記カロ酸は、硫酸および過酸化水素水のうち一方を第1の液とし、硫酸および過酸化水素水のうち他方を第2の液とした場合に、前記第1の液と前記第2の液とを混合することにより生成され、

前記基板処理装置は、

前記基板の前記一面の複数の部分に衝突するように前記処理液を吐出するノズルと、

前記ノズルに接続された第1の配管を含み、前記第1の配管を通して前記ノズルに前記第1の液を供給する第1の液供給系と、

前記ノズルおよび前記第1の配管により形成される液流路のうち互いに異なる複数の部分にそれぞれ接続された複数の第2の配管を含み、前記複数の第2の配管のうちいずれかを通して前記第1の配管内に前記第2の液を供給する第2の液供給系とを備え、

前記基板処理方法は、

前記基板の前記一面の前記複数の部分の各々について、当該部分に供給されるべき処理液の膜除去能力に関する情報を取得するステップと、

取得された前記情報に基づいて、前記基板の前記一面の前記複数の部分にそれぞれ対応する膜除去能力を有する処理液が衝突するように、前記基板の複数の部分の各々に対応する前記第1の液供給系および前記第2の液供給系

の動作条件を設定するステップと、

設定された前記第 1 の液供給系および前記第 2 の液供給系の動作条件に基づいて前記第 1 の液供給系および前記第 2 の液供給系を制御するステップとを含む。

[0141] 除去処理時における不要な膜の除去のされやすさの程度（除去容易性）は、膜を構成する材料、膜の厚さ分布、および膜と基板との間の密着性等に応じて基板の一面の複数の部分で互いに異なる場合がある。処理対象となる基板における除去容易性の分布は、予めサンプル基板に除去処理を施したり、シミュレーションを行うことにより、ある程度把握することができる。

[0142] 除去容易性の分布が把握できれば、その分布に応じて基板の一面の複数の部分の各々に供給されるべき処理液の膜除去能力を予測することができる。例えば、基板のうち除去容易性が低い（膜が除去されにくい）部分には、膜除去能力が高い処理液を供給する。これにより、当該部分の処理時間を低減しつつ、不要な膜の残留を抑制することができる。一方、基板のうち除去容易性が高い（膜が除去されやすい）部分には、膜除去能力が低い処理液を供給する。これにより、膜の除去とともに膜の下地部分が損傷することを抑制することができる。処理液の膜除去能力の程度は、基板上の膜に対する処理液の反応性の高さを表し、主として当該処理液に含まれるカロ酸の濃度により定まる。

[0143] 上記の基板処理方法においては、基板の一面の複数の部分の各々について、当該部分に供給されるべき処理液の膜除去能力に関する情報が取得される。取得された処理液の膜除去能力に関する情報に基づいて、第 1 の液供給系および第 2 の液供給系の動作条件が設定される。基板の一面の複数の部分にそれぞれ対応する複数の動作条件に従うように、第 1 の液供給系および第 2 の液供給系が制御される。

[0144] 第 1 の液供給系および第 2 の液供給系の制御時には、第 1 の液供給系の第 1 の配管を通して第 1 の液がノズルに供給される。また、第 2 の液供給系の複数の第 2 の配管のうちいずれかの配管を通して第 1 の配管内に第 2 の液が

供給される。この場合、第1の配管の複数の部分のうちいずれかの部分で、第1の配管を流れる第1の液と第2の液とが混合される。第1の配管内でカロ酸を含む処理液が生成され、ノズルから吐出される。それにより、基板の一面の複数の部分の各々に、当該部分に対応する膜除去能力を有する処理液が衝突する。

[0145] 複数の動作条件が適切に設定されることにより、基板の一面の複数の部分に、膜を除去するために適切な膜除去能力を有する処理液がそれぞれ供給される。したがって、基板の一面上の一部に不要な膜の一部が残留したり、基板の一面の一部に損傷が発生することが抑制される。また、基板のうち除去容易性が低い部分に形成された膜を除去するために、当該部分に多量の処理液を供給する必要がなくなる。

[0146] これらの結果、基板の一面上に損傷を与えることなく基板の一面上に形成された不要な膜を除去するとともに処理液の使用量を低減することが可能になる。

[0147] (第7項) 第6項に係る基板処理方法において、

前記複数の動作条件は、前記基板の前記一面の前記複数の部分の各々に対応付けられた各第2の配管を流れる第2の液の流量と前記第1の配管を流れる前記第1の液の流量との間の目標比率を含み、

前記第1の液供給系および前記第2の液供給系を制御するステップは、前記除去処理時に、前記ノズルから吐出された処理液が衝突することになる前記基板の部分ごとに、各第2の配管を流れる前記第2の液の流量と前記第1の配管を流れる前記第1の液の流量との間の比率が、当該部分に対応付けられた前記目標比率となるように、前記第1の配管を流れる前記第1の液の流量を調整することと、前記複数の第2の配管をそれぞれ流れる前記第2の液の流量をそれぞれ調整することとを含んでもよい。

[0148] ノズルから基板に吐出される処理液の膜除去能力の程度は、各第2の配管を流れる第2の液の流量と前記第1の配管を流れる前記第1の液の流量との間の比率に応じて定まる。したがって、基板の一面の複数の部分に対応する

複数の目標比率がそれぞれ適切に設定されることにより、基板の一面の複数の部分に、膜を除去するために適切な膜除去能力を有する処理液がそれぞれ供給される。

[0149] (第8項) 第6項に係る基板処理方法において、

前記第2の液供給系は、前記複数の第2の配管にそれぞれ設けられる複数の開閉弁をさらに含み、

前記複数の動作条件は、前記基板の前記一面の前記複数の部分の各々に対応付けられた前記複数の開閉弁の開閉状態を含み、

前記第1の液供給系および前記第2の液供給系を制御するステップは、前記除去処理時に、前記ノズルから吐出された処理液が衝突することになる前記基板の部分ごとに、前記複数の開閉弁の開閉状態が当該部分に対応する開閉状態となるように、前記複数の開閉弁を制御することを含んでもよい。

[0150] ノズルから基板に吐出される処理液の膜除去能力の程度は、複数の第2の配管のいずれの配管から第1の配管に第2の液が供給されたか、に応じて定まる。したがって、基板の一面の複数の部分に対応する複数の開閉状態が適切に設定されることにより、基板の一面の複数の部分に、膜を除去するために適切な膜除去能力を有する処理液がそれぞれ供給される。

[0151] (第9項) 第6項～第8項に係る基板処理方法において、

前記ノズルは、前記基板の前記一面の前記複数の部分にそれぞれ対応する複数のノズルを含み、

前記第1の液供給系は、前記複数のノズルにそれぞれ対応する複数の第1の液供給系を含み、

前記第2の液供給系は、前記複数のノズルにそれぞれ対応する複数の第2の液供給系を含み、

前記基板処理方法は、

前記除去処理時に、前記複数のノズルの処理液の吐出口が前記基板の前記一面の前記複数の部分にそれぞれ対向するように、前記複数のノズルを支持することを含んでもよい。

[0152] この場合、複数の第1の液供給系および複数の第2の液供給系を同時に動作させることにより、複数のノズルから基板の複数の部分に同時に処理液を供給することが可能になる。それにより、1つのノズルを用いて基板の一面の複数の部分に順次処理液を供給する場合に比べて、除去処理に要する時間を短縮することができる。したがって、処理時間が長くなることに起因するパーティクルの付着等の基板の汚染が防止される。

[0153] (第10項) 第6項～第8項に係る基板処理方法において、

前記基板処理方法は、

前記除去処理時に、前記ノズルから吐出される処理液が前記基板の前記一面の複数の部分に順次衝突するように、前記基板よりも上方の位置で前記ノズルを支持するとともに、前記ノズルと前記基板とを水平面内で相対的に移動させるステップをさらに含んでもよい。

[0154] この場合、基板の複数の部分に処理液を吐出するために、複数のノズルを用意する必要がない。したがって、基板処理装置の部品点数の増加が抑制され、構成が単純化する。

請求の範囲

- [請求項1] カロ酸を含む処理液により基板の一面上に形成された不要な膜を除去する除去処理を行う基板処理装置であって、
- 前記カロ酸は、硫酸および過酸化水素水のうち一方を第1の液とし、硫酸および過酸化水素水のうち他方を第2の液とした場合に、前記第1の液と前記第2の液とを混合することにより生成され、
- 前記基板処理装置は、
- 前記基板の前記一面の複数の部分に衝突するように前記処理液を吐出するノズルと、
- 前記ノズルに接続された第1の配管を含み、前記第1の配管を通して前記ノズルに前記第1の液を供給する第1の液供給系と、
- 前記ノズルおよび前記第1の配管により形成される液流路のうち互いに異なる複数の部分にそれぞれ接続された複数の第2の配管を含み、前記複数の第2の配管のうちいずれかを通して前記液流路に前記第2の液を供給する第2の液供給系と、
- 前記除去処理時に、予め定められた複数の動作条件に基づいて前記第1の液供給系および前記第2の液供給系を制御する制御部とを備え、
- 前記複数の動作条件は、前記基板の前記一面の複数の部分の各々に当該部分に対応する膜除去能力を有する処理液が衝突するように、前記基板の複数の部分にそれぞれ対応付けられた条件である、基板処理装置。
- [請求項2] 前記第1の液供給系は、前記第1の配管を流れる前記第1の液の流量を調整する第1の流量調整部を含み、
- 前記第2の液供給系は、前記複数の第2の配管をそれぞれ流れる前記第2の液の流量をそれぞれ調整する複数の第2の流量調整部を含み、
- 前記複数の動作条件は、前記基板の前記一面の前記複数の部分の各

々に対応付けられた各第2の配管を流れる第2の液の流量と前記第1の配管を流れる前記第1の液の流量との間の目標比率を含み、

前記制御部は、前記除去処理時に、前記ノズルから吐出された処理液が衝突することになる前記基板の部分ごとに、各第2の配管を流れる前記第2の液の流量と前記第1の配管を流れる前記第1の液の流量との間の比率が、当該部分に対応付けられた前記目標比率となるように、前記第1の流量調整部および前記複数の第2の流量調整部を制御する、請求項1記載の基板処理装置。

[請求項3] 前記第2の液供給系は、前記複数の第2の配管にそれぞれ設けられる複数の開閉弁をさらに含み、

前記複数の動作条件は、前記基板の前記一面の前記複数の部分の各々に対応付けられた前記複数の開閉弁の開閉状態を含み、

前記制御部は、前記除去処理時に、前記ノズルから吐出された処理液が衝突することになる前記基板の部分ごとに、前記複数の開閉弁の開閉状態が当該部分に対応する開閉状態となるように、前記複数の開閉弁を制御する、請求項1記載の基板処理装置。

[請求項4] 前記ノズルは、前記基板の前記一面の前記複数の部分にそれぞれ対応する複数のノズルを含み、

前記第1の液供給系は、前記複数のノズルにそれぞれ対応する複数の第1の液供給系を含み、

前記第2の液供給系は、前記複数のノズルにそれぞれ対応する複数の第2の液供給系を含み、

前記基板処理装置は、

前記複数のノズルの処理液の吐出口が前記基板の前記一面の前記複数の部分にそれぞれ対向するように、前記複数のノズルを支持するノズル支持部をさらに備える、請求項1～3のいずれか一項に記載の基板処理装置。

[請求項5] 前記基板よりも上方の位置で前記ノズルを支持するとともに、前記

ノズルと前記基板とを水平面内で相対的に移動させるノズル移動部とをさらに備え、

前記制御部は、前記除去処理時に、前記ノズルから吐出される処理液が前記基板の前記一面の複数の部分に順次衝突するように、前記ノズル移動部を制御する、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

[請求項6]

カロ酸を含む処理液により基板の一面上に形成された不要な膜を除去する除去処理を行う基板処理装置を用いた基板処理方法であって、

前記カロ酸は、硫酸および過酸化水素水のうち一方を第 1 の液とし、硫酸および過酸化水素水のうち他方を第 2 の液とした場合に、前記第 1 の液と前記第 2 の液とを混合することにより生成され、

前記基板処理装置は、

前記基板の前記一面の複数の部分に衝突するように前記処理液を吐出するノズルと、

前記ノズルに接続された第 1 の配管を含み、前記第 1 の配管を通して前記ノズルに前記第 1 の液を供給する第 1 の液供給系と、

前記ノズルおよび前記第 1 の配管により形成される液流路のうち互いに異なる複数の部分にそれぞれ接続された複数の第 2 の配管を含み、前記複数の第 2 の配管のうちいずれかを通して前記第 1 の配管内に前記第 2 の液を供給する第 2 の液供給系とを備え、

前記基板処理方法は、

前記基板の前記一面の前記複数の部分の各々について、当該部分に供給されるべき処理液の膜除去能力に関する情報を取得するステップと、

取得された前記情報に基づいて、前記基板の前記一面の前記複数の部分にそれぞれ対応する膜除去能力を有する処理液が衝突するように、前記基板の複数の部分の各々に対応する前記第 1 の液供給系および前記第 2 の液供給系の動作条件を設定するステップと、

設定された前記第1の液供給系および前記第2の液供給系の動作条件に基づいて前記第1の液供給系および前記第2の液供給系を制御するステップとを含む、基板処理方法。

[請求項7]

前記複数の動作条件は、前記基板の前記一面の前記複数の部分の各々に対応付けられた各第2の配管を流れる第2の液の流量と前記第1の配管を流れる前記第1の液の流量との間の目標比率を含み、

前記第1の液供給系および前記第2の液供給系を制御するステップは、前記除去処理時に、前記ノズルから吐出された処理液が衝突することになる前記基板の部分ごとに、各第2の配管を流れる前記第2の液の流量と前記第1の配管を流れる前記第1の液の流量との間の比率が、当該部分に対応付けられた前記目標比率となるように、前記第1の配管を流れる前記第1の液の流量を調整することと、前記複数の第2の配管をそれぞれ流れる前記第2の液の流量をそれぞれ調整することとを含む、請求項6記載の基板処理方法。

[請求項8]

前記第2の液供給系は、前記複数の第2の配管にそれぞれ設けられる複数の開閉弁をさらに含み、

前記複数の動作条件は、前記基板の前記一面の前記複数の部分の各々に対応付けられた前記複数の開閉弁の開閉状態を含み、

前記第1の液供給系および前記第2の液供給系を制御するステップは、前記除去処理時に、前記ノズルから吐出された処理液が衝突することになる前記基板の部分ごとに、前記複数の開閉弁の開閉状態が当該部分に対応する開閉状態となるように、前記複数の開閉弁を制御することを含む、請求項6記載の基板処理方法。

[請求項9]

前記ノズルは、前記基板の前記一面の前記複数の部分にそれぞれ対応する複数のノズルを含み、

前記第1の液供給系は、前記複数のノズルにそれぞれ対応する複数の第1の液供給系を含み、

前記第2の液供給系は、前記複数のノズルにそれぞれ対応する複数の

の第2の液供給系を含み、

前記基板処理方法は、

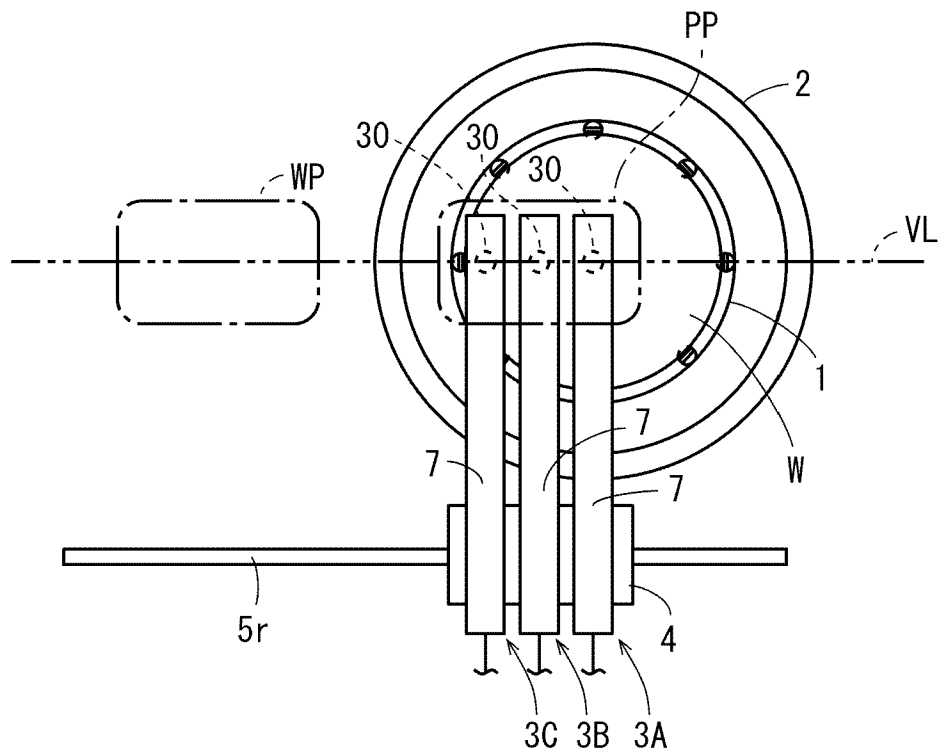
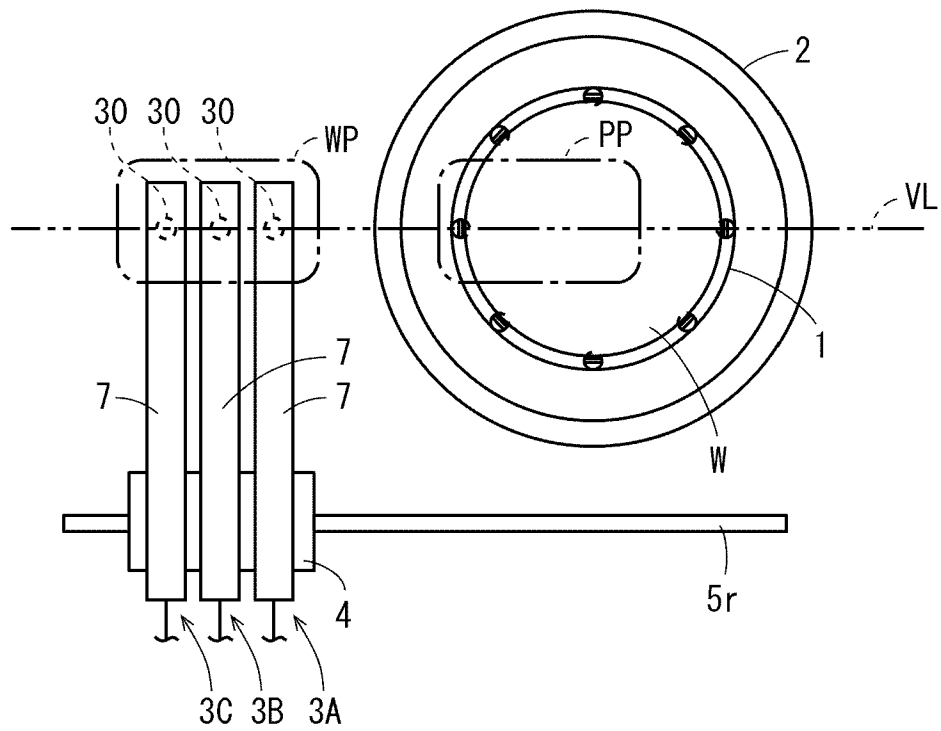
前記除去処理時に、前記複数のノズルの処理液の吐出口が前記基板の前記一面の前記複数の部分にそれぞれ対向するように、前記複数のノズルを支持することを含み、請求項6～8のいずれか一項に記載の基板処理方法。

[請求項10]

前記除去処理時に、前記ノズルから吐出される処理液が前記基板の前記一面の複数の部分に順次衝突するように、前記基板よりも上方の位置で前記ノズルを支持するとともに、前記ノズルと前記基板とを水平面内で相対的に移動させるステップをさらに含み、請求項6～8のいずれか一項に記載の基板処理方法。

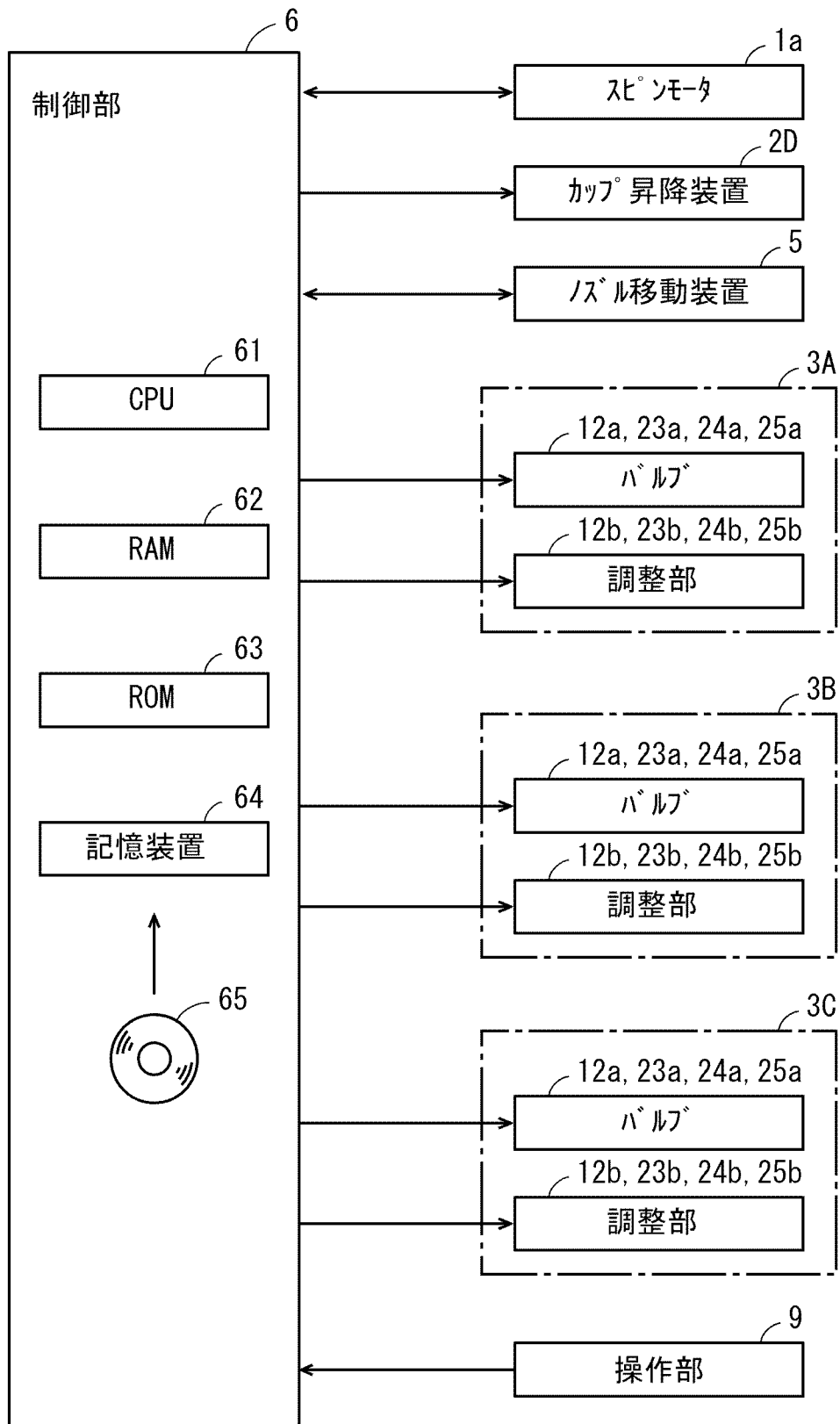
[図2]

FIG. 2



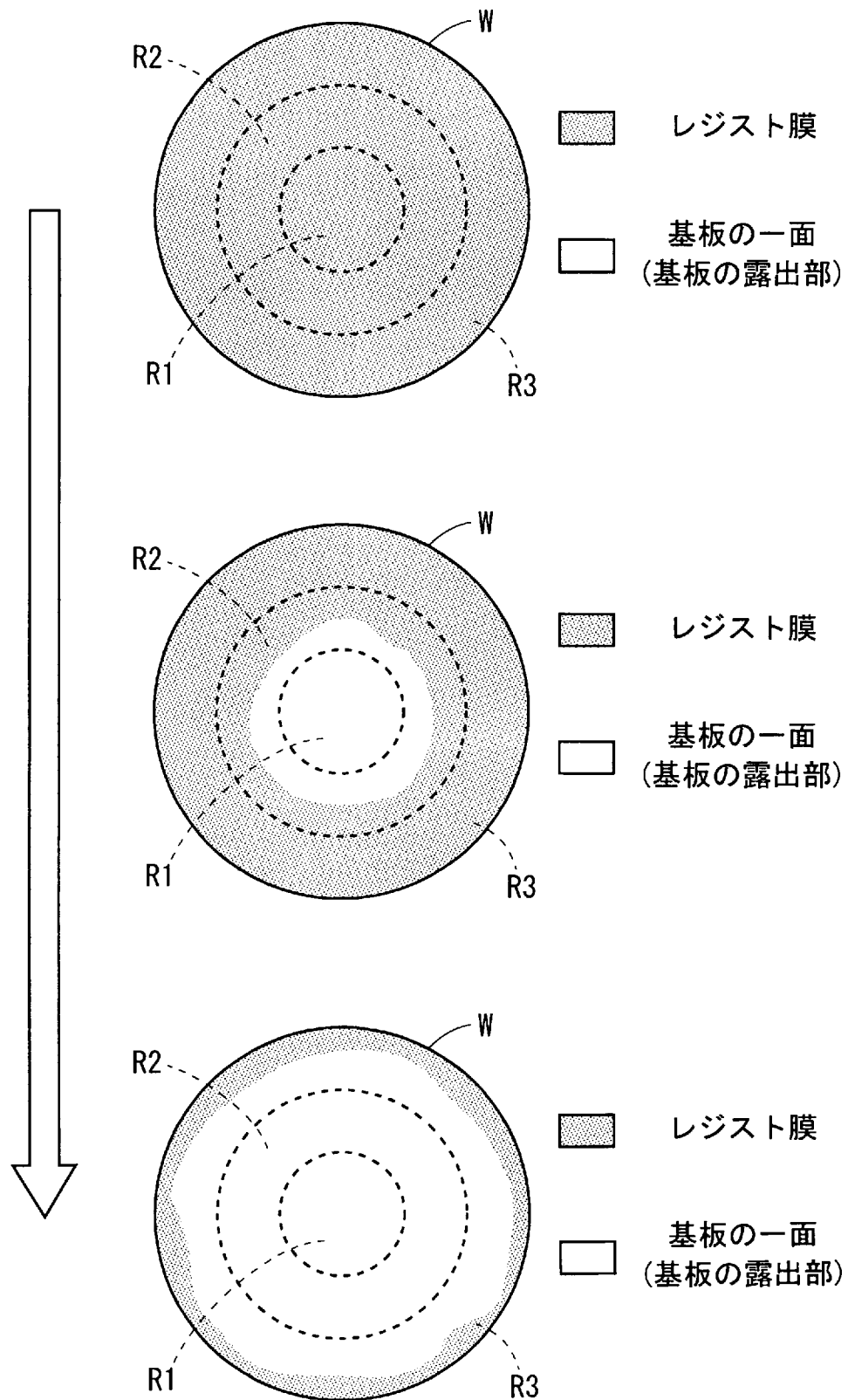
[図3]

FIG. 3



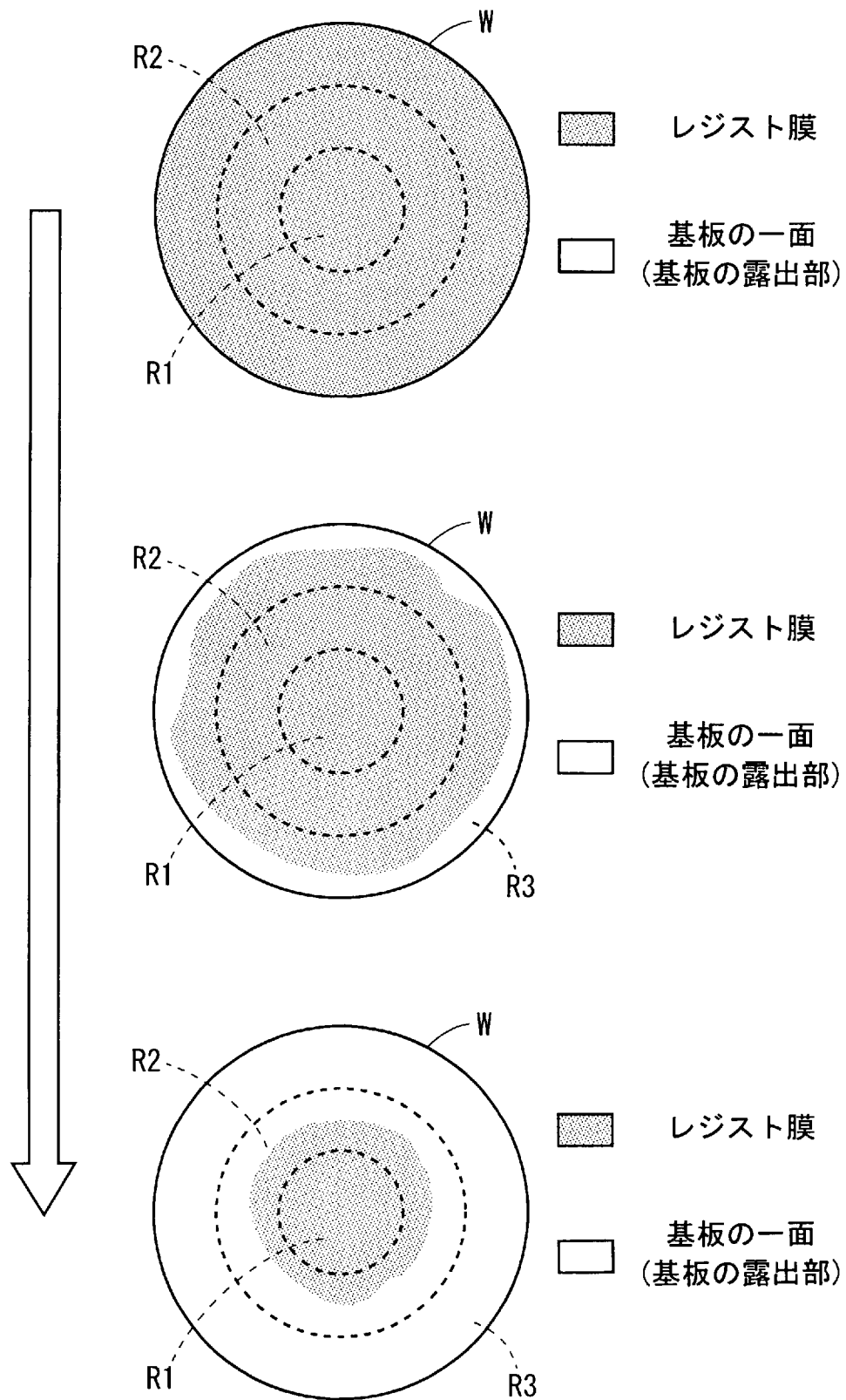
[図4]

FIG. 4



[図5]

FIG. 5



[図6]

FIG.6

複数の動作条件（第1の具体例）

基板の部分	好ましい 膜除去能力	対応する処理液供給装置	流量の目標比率			
			第1の配管	第2の副配管		
				配管C	配管B	配管A
内部分R1	低い	処理液供給装置3A	100	90	0	10
中部分R2	やや低い	処理液供給装置3B	100	80	0	20
外部分R3	高い	処理液供給装置3C	100	0	70	30

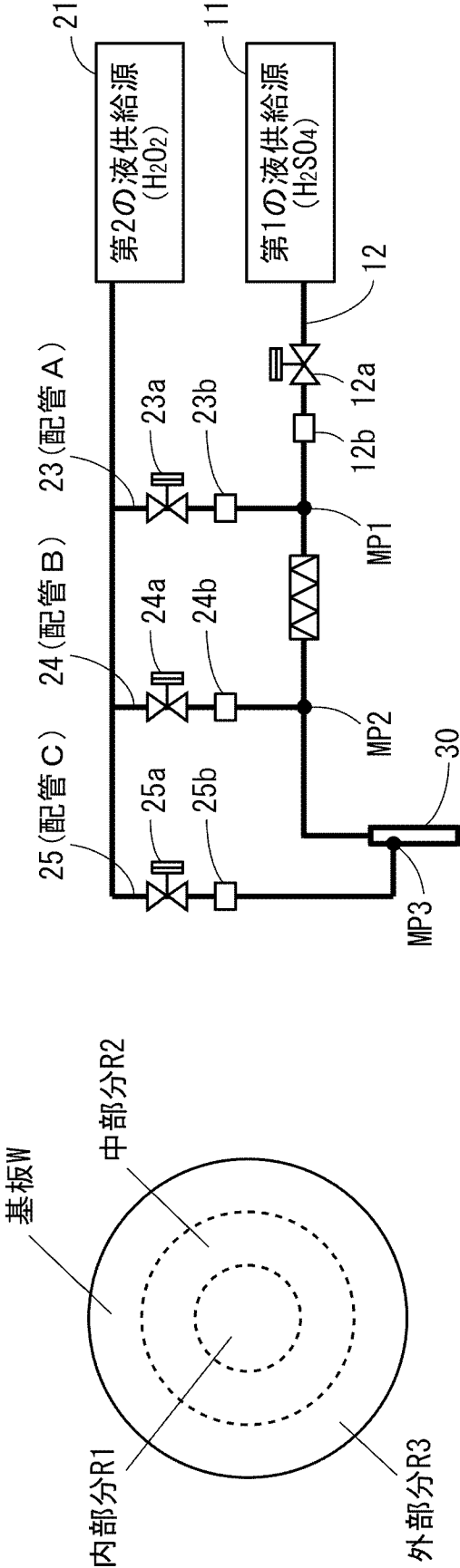


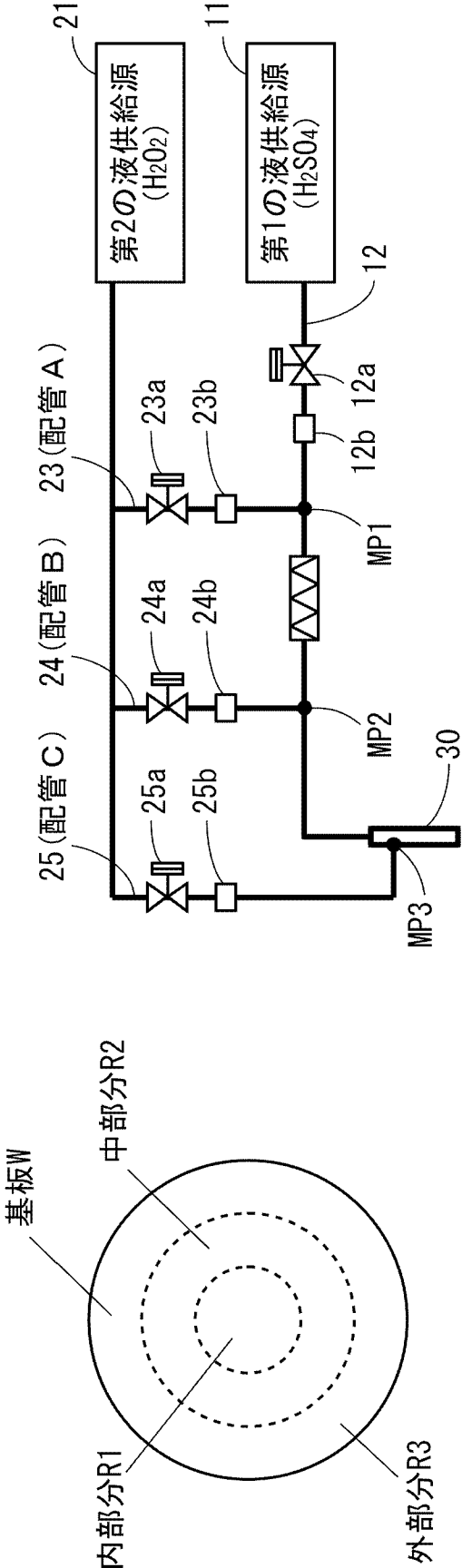
FIG. 7

複数の動作条件（第2の具体例）

[図7]

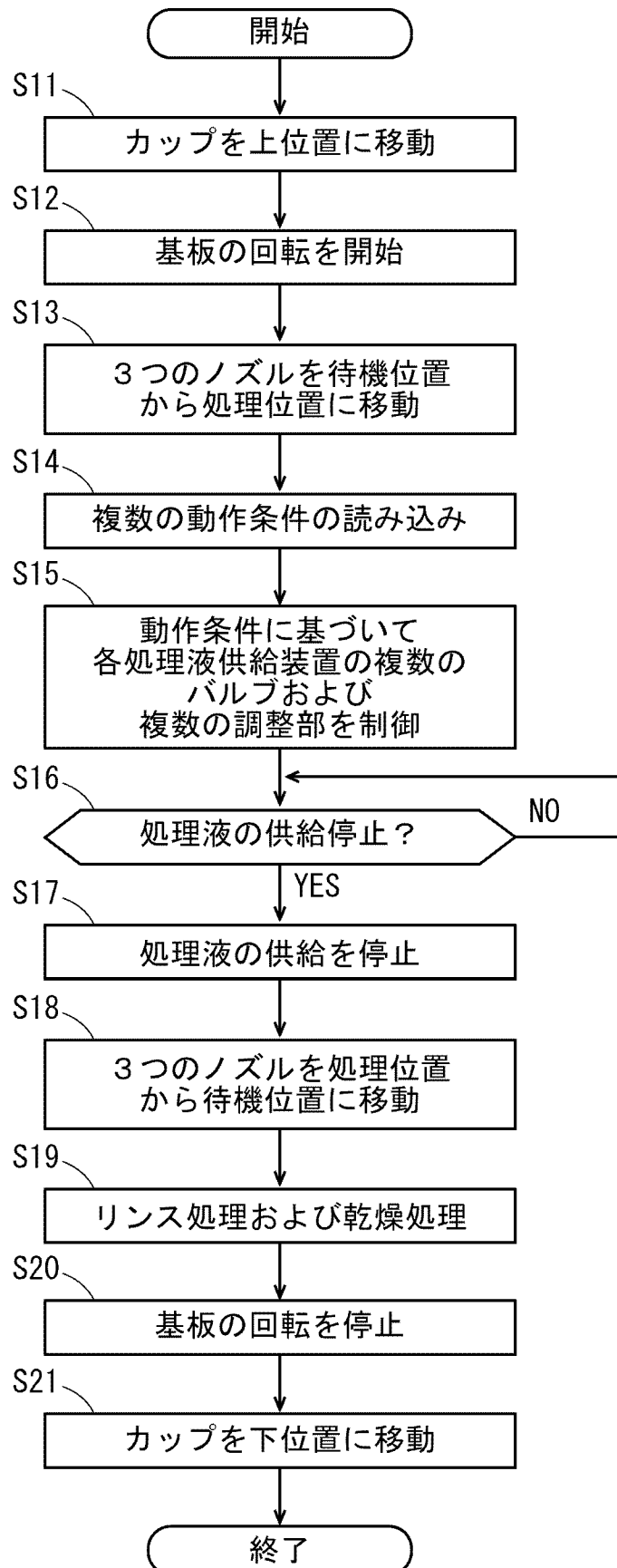
基板の部分	好ましい 膜除去能力	対応する処理液供給装置	バルブの開閉状態			
			第1の配管	第2の副配管		
				配管 C	配管 B	配管 A
内部分 R 1	低い	処理液供給装置 3 A	開	開	閉	開
中部分 R 2	低い	処理液供給装置 3 B	開	開	閉	開
外部分 R 3	高い	処理液供給装置 3 C	開	閉	開	開

※バルブが開状態にあるときに各配管を流れる流体の流量は当該配管に対応して予め定められているものとする。



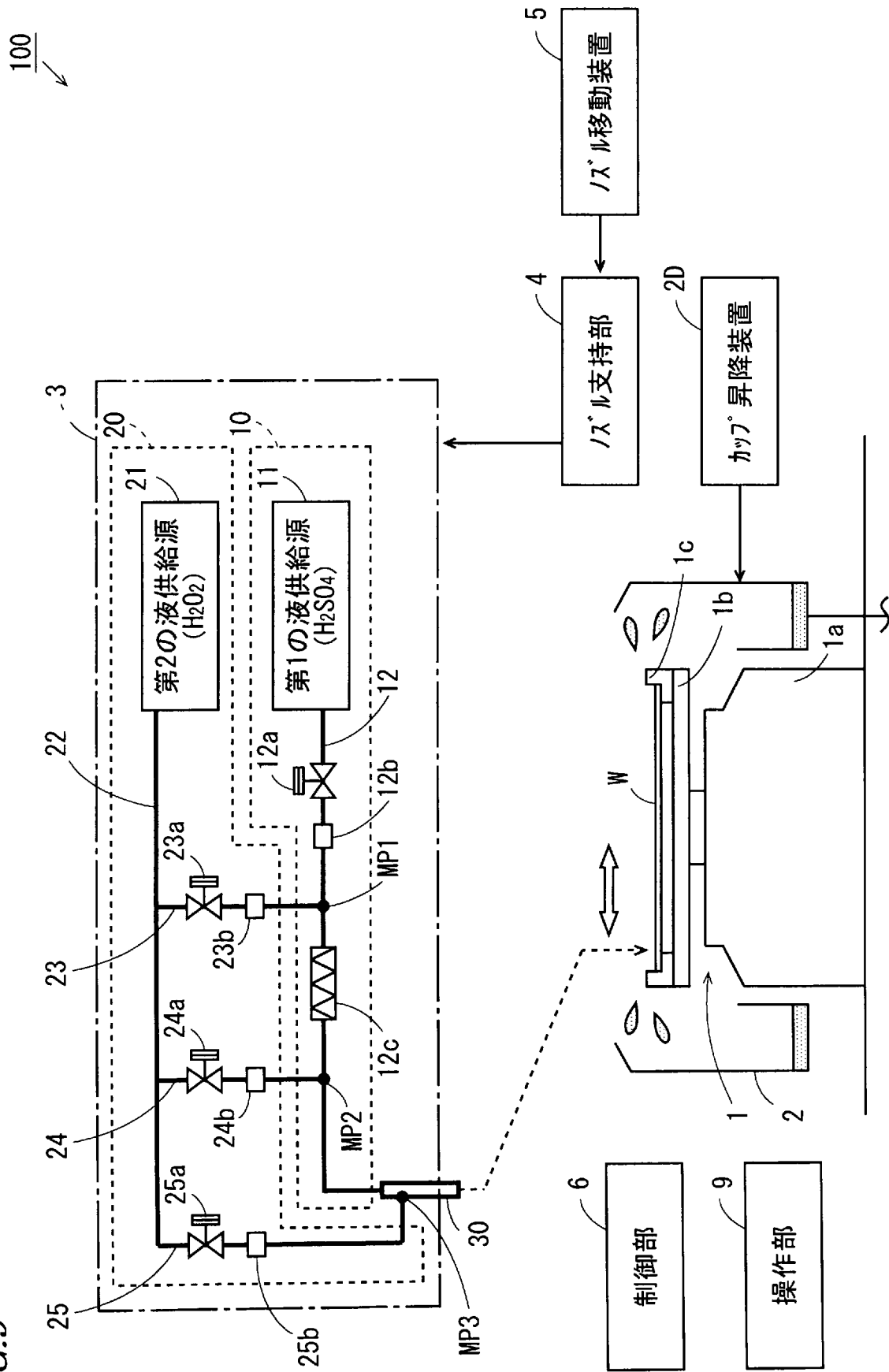
[図8]

FIG. 8



[図9]

FIG. 9



[図10]

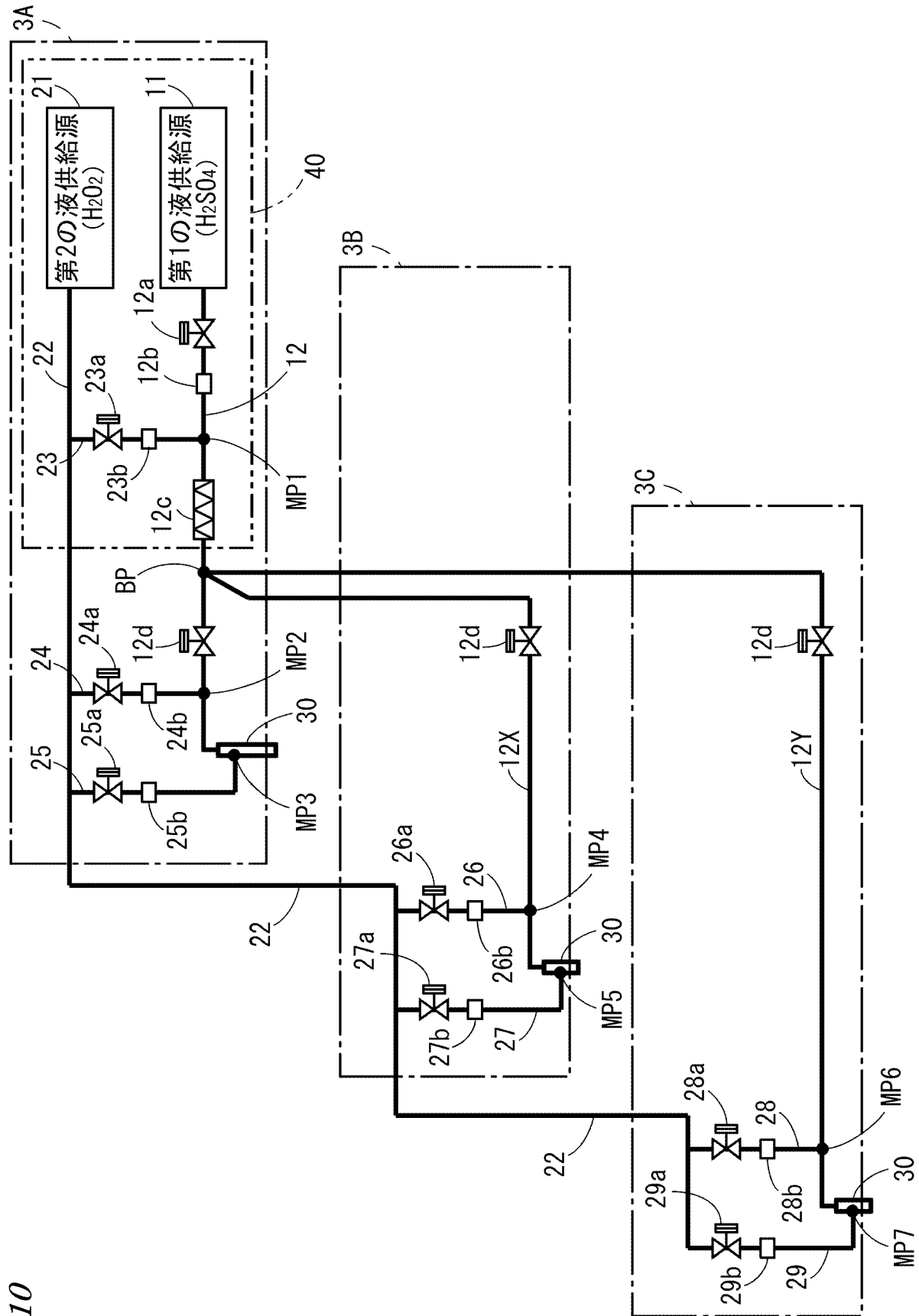


FIG. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/039876

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L 21/304 (2006.01)i; H01L 21/027 (2006.01)i FI: H01L21/304 648G; H01L21/304 643A; H01L21/304 647Z; H01L21/304 648K; H01L21/30 572B 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) H01L21/304; H01L21/027 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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.
X Y A	JP 2016-152355 A (SCREEN HOLDINGS CO., LTD.) 22 August 2016 (2016-08-22) paragraphs [0004]-[0089], fig. 1-6	1,6 2, 4, 5, 7, 9, 10 3,8
Y A	JP 2013-110324 A (TOKYO ELECTRON LIMITED) 06 June 2013 (2013-06-06) paragraph [0066], fig. 12	2, 4, 5, 7, 9, 10 3,8
Y A	JP 2015-135984 A (TOKYO ELECTRON LIMITED) 27 July 2015 (2015-07-27) paragraphs [0027]-[0029]	2, 4, 5, 7, 9, 10 3,8
Y A	JP 2018-56293 A (TOKYO ELECTRON LIMITED) 05 April 2018 (2018-04-05) paragraphs [0068]-[0073]	2, 4, 5, 7, 9, 10 3,8
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “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) “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 “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 “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 “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 “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 11 December 2024		Date of mailing of the international search report 24 December 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/039876

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2016-152355	A	22 August 2016	US 2016/0240399 A1 paragraphs [0006]-[0145], fig. 1-6 KR 10-2016-0101878 A CN 105895561 A TW 201705203 A	
JP	2013-110324	A	06 June 2013	(Family: none)	
JP	2015-135984	A	27 July 2015	(Family: none)	
JP	2018-56293	A	05 April 2018	US 2018/0090306 A1 paragraphs [0081]-[0087] CN 107871693 A KR 10-2018-0035151 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H01L 21/304(2006.01)i; H01L 21/027(2006.01)i
FI: H01L21/304 648G; H01L21/304 643A; H01L21/304 647Z; H01L21/304 648K; H01L21/30 572B

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））

H01L21/304; H01L21/027

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 1971-2024年
日本国実用新案登録公報 1996-2024年
日本国登録実用新案公報 1994-2024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
X	JP 2016-152355 A（株式会社SCREENホールディングス）22.08.2016（2016 - 08 - 22） 段落[0004]-[0089], 図1-6	1, 6
Y		2, 4, 5, 7, 9, 10
A		3, 8
Y	JP 2013-110324 A（東京エレクトロン株式会社）06.06.2013（2013 - 06 - 06） 段落[0066], 図12	2, 4, 5, 7, 9, 10
A		3, 8
Y	JP 2015-135984 A（東京エレクトロン株式会社）27.07.2015（2015 - 07 - 27） 段落[0027]-[0029]	2, 4, 5, 7, 9, 10
A		3, 8
Y	JP 2018-56293 A（東京エレクトロン株式会社）05.04.2018（2018 - 04 - 05） 段落[0068]-[0073]	2, 4, 5, 7, 9, 10
A		3, 8

☐ 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
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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抵触するものではなく、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
11. 12. 2024

国際調査報告の発送日
24. 12. 2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）
佐藤 靖史 5F 5895
電話番号 03-3581-1101 内線 3514

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/039876

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-152355	A	22.08.2016	US 2016/0240399 A1 段落[0006]-[0145], 図1-6 KR 10-2016-0101878 A CN 105895561 A TW 201705203 A	
JP	2013-110324	A	06.06.2013	(ファミリーなし)	
JP	2015-135984	A	27.07.2015	(ファミリーなし)	
JP	2018-56293	A	05.04.2018	US 2018/0090306 A1 段落[0081]-[0087] CN 107871693 A KR 10-2018-0035151 A	