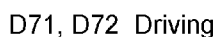


(10) 国際公開番号
WO 2013/129109 A1

- [続葉有]

(54) 発明の名称：評価用サンプル製造装置、評価用サンプル製造方法、および基板処理装置



(57) Abstract: An evaluation sample manufacturing device for manufacturing an evaluation sample for evaluating the cleaning performance of a substrate treatment device. The evaluation sample manufacturing device includes: a substrate holding means for holding the substrate; an application means for applying, to the surface of the substrate held by the substrate holding means, a contaminant liquid containing a contaminant; a movement means for moving the application means and the substrate held by the substrate holding means relative to each other; and a control device for controlling the movement means on the basis of definition information defining the position on the substrate surface to which the contaminant liquid is to be applied, and causing the application means to selectively apply the contaminant liquid to the position on the substrate surface defined by the definition information.

(57) 要約:

[続葉有]



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

評価用サンプル製造装置は、基板処理装置の洗浄能力を評価するための評価用サンプルを製造する。評価用サンプル製造装置は、基板を保持する基板保持手段と、汚染物質を含有する汚染液を前記基板保持手段に保持されている基板の表面に付与する付与手段と、前記基板保持手段に保持されている基板と前記付与手段とを相対移動させる移動手段と、汚染液が付与されるべき基板表面の位置を規定する規定情報に基づいて前記移動手段を制御し、前記規定情報に規定された基板表面の位置に前記付与手段によって汚染液を選択的に付与させる制御装置とを含む。

明 細 書

発明の名称：

評価用サンプル製造装置、評価用サンプル製造方法、および基板処理装置 技術分野

[0001] この発明は、基板処理装置の洗浄能力を評価するための評価用サンプルを製造する評価用サンプル製造装置、評価用サンプルを製造する評価用サンプル製造方法、および評価用サンプル製造装置を備えた基板処理装置に関する。より具体的には、汚染物質が付着した評価用サンプルとしての汚染基板を製造する評価用サンプル製造装置、特に、基板に付着した微粒子の除去性能を評価するために、基板に汚染物質を付着させて評価用の汚染基板を製造する技術および汚染物質を含む分散液を基板に供給する技術に関する。対象となる基板には、たとえば、半導体ウエハ、液晶表示装置用基板、プラズマディスプレイ用基板、F E D (Field Emission Display) 用基板、光ディスク用基板、磁気ディスク用基板、光磁気ディスク用基板、フォトマスク用基板、セラミック基板、太陽電池用基板などが含まれる。

背景技術

[0002] 半導体装置や液晶表示装置などの製造工程では、半導体ウエハや液晶表示装置用ガラス基板などの基板からパーティクルなどの異物を除去する洗浄工程が基板処理装置によって行われる。基板処理装置の洗浄能力は、たとえば、予め汚染された評価用サンプルを洗浄することにより評価される。

特許文献 1 に記載の標準粒子自動塗布機は、標準粒子希釈液に空気を供給して標準粒子をエアロゾル化するエアロゾル発生器と、内部に基板を配置可能な粒子付着槽とを備えている。この装置では、純水および標準粒子分散液を用いて、エアロゾル発生器内で標準粒子希釈液が生成される。その生成された標準粒子希釈液が、エアロゾル化され、さらに水分が除去されて、基板に供給される。これにより、表面検査機校正用の標準汚染基板や、洗浄装置評価用の標準汚染基板が作製される。

[0003] また、特許文献2に記載の方法では、微粒子分散液が調製され、この微粒子分散液がピペットで一定量だけ取り出され、この微粒子分散液が基板の表面にピペットで分割して配置される。さらに、この方法では、微粒子分散液が配置された基板が加熱されて、微粒子分散液の溶媒が蒸発させられる。これにより、評価用基板が作製される。

特許文献2の方法では、基板の表面に不均一なパターンで微粒子が付着させられるので、微粒子が付着していない部分を基板の洗浄前および洗浄後に観察することで、予期せぬ事象で微粒子が付着する二次汚染を判定することができる。したがって、作製された評価用基板を、洗浄工程を行う基板処理装置で処理することにより、基板処理装置を適切に評価できる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平7-335515号公報

特許文献2：特開平9-266189号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 半導体装置などの製造工程では、基板を種々の保持部材によって保持して搬送することが一般的である。そのため、基板と保持部材との接触によってパーティクルが発生し、さらに、そのパーティクルが基板と保持部材との接触部に残留することが多い。接触部に残留したパーティクルは、基板処理工程中のウェット工程に用いられる液の流れなどにより、特徴的な模様（特異モード）を基板に形成する。

[0006] 図12Aおよび図12Bは、基板を処理液槽中の処理液に浸漬させて処理する場合に生じる特異モードの代表例を示している。このような浸漬処理は、複数枚の基板を一括して処理するバッチ式の基板処理装置において行われることが多い。図12Aは、基板下部を3つのガイドによって支持することによって発生したパーティクルが、処理液槽内での液の上昇流（アップフロ

一) に沿って上方向に漂ったために形成された特異モードを示している。また、図 1 2 B は、幅広の保持部によって基板を支持することによって発生したパーティクルが、処理液槽内での液の上昇流の影響により、接触部付近の広範囲に広がったために形成された特異モードを示している。このように、バッチ式の基板処理装置では、基板の表面または裏面を横切る複数の線によって構成された汚染パターンが形成される場合がある。

[0007] 一方、基板を一枚ずつ処理する枚葉式の基板処理装置では、基板の周縁部（ベベル部）にリング状の汚染パターン（特異モード）が形成される場合がある。

基板処理装置の洗浄能力は、実際の処理基板に形成される汚染パターンに近い汚染パターンが形成されたサンプル基板を用いて評価されることが好ましい。

しかしながら、特許文献 1 および特許文献 2 の従来技術では、任意の汚染パターン（汚染部分の形状）を基板上に形成することができない。したがって、上記の従来技術は、前述の例によって代表される特異モードが再現された評価用サンプル基板を製造することができない。そのため、従来では、汚染物質が均一に分布した評価用のサンプル基板を用いて、半導体洗浄装置等の基板処理装置の性能評価を擬似的に行っていた。

[0008] そこで、本発明の目的は、任意の汚染パターンを基板上に形成できる評価用サンプル製造装置、評価用サンプル製造方法、および基板処理装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 前記目的を達成するため、この発明は、基板処理装置の洗浄能力を評価するための評価用サンプルを製造する評価用サンプル製造装置を提供する。この装置は、基板を保持する基板保持手段と、汚染物質を含有する汚染液を前記基板保持手段に保持されている基板の表面に付与する付与手段と、前記基板保持手段に保持されている基板と前記付与手段とを相対移動させる移動手段と、汚染液が付与されるべき基板表面の位置を規定する規定情報に基づい

て前記移動手段を制御し、前記規定情報に規定された基板表面の位置に前記付与手段によって汚染液を選択的に付与させる制御装置とを含む。この構成によれば、規定情報に基づいて、基板表面上の任意の位置に汚染物質を付与することが可能である。

[0010] この発明の一実施形態では、前記付与手段は、溶媒中に汚染物質が分散した汚染液の液滴を前記基板保持手段に保持された基板の表面に向けて噴出することにより、汚染液を前記基板保持手段に保持されている基板の一部の領域に付与する付与ノズルを含むことが好ましい。この場合、前記制御装置が、さらに前記規定情報に基づいて前記付与ノズルを制御することが好ましい。この構成によれば、基板上に簡便に汚染物質を付与することができる。

[0011] この発明の一実施形態では、前記評価用サンプル製造装置は、基板に付着している汚染物質の位置を測定する汚染状態測定手段をさらに含む。そして、前記制御装置は、前記汚染状態測定手段の測定値に基づいて前記規定情報を生成する。この構成によれば、汚染物質が付着した基板と同じ位置に汚染物質が付与された評価用の汚染基板（評価用サンプル）を製造することができる。

[0012] この発明の一実施形態では、前記付与手段は、含有する汚染物質の大きさがそれぞれ異なる複数種の汚染液を前記基板の表面にそれぞれ付与する複数の汚染液付与手段を含む。そして、前記汚染状態測定手段は、基板に付着している汚染物質の位置および大きさを測定し、前記制御装置は、前記汚染状態測定手段の測定値に基づいて、前記汚染液が付与されるべき基板表面の位置と前記汚染液に含まれる汚染物質の大きさとを規定する前記規定情報を生成し、前記規定情報に規定された基板表面の位置に前記規定情報に規定された大きさの汚染物質を含む汚染液を前記付与手段によって付与させる。この構成によれば、位置および大きさの異なる汚染を基板表面付与して、評価用サンプルを作製することができる。

[0013] この発明の一実施形態では、前記評価用サンプル基板製造装置は、前記付与手段によって汚染液が付与される基板を、汚染液の付与前に洗浄する洗浄

ユニットをさらに含む。この構成によれば、汚染液が付与される前に基板が洗浄されるので、汚染液が付与される前の基板の状態によらずに、安定した品質の評価用の汚染基板（評価用サンプル）を製造することができる。

[0014] この発明の一実施形態では、前記付与手段によって汚染液が付与された基板を熱処理する熱処理ユニットをさらに含む。より具体的には、前記熱処理ユニットは、前記基板を加熱および冷却することが好ましい。この構成によれば、評価用の汚染基板（評価用サンプル）に対する汚染物質の密着度を安定させることができる。

この発明の一実施形態では、前記付与手段が、汚染物質を含有する汚染液を保持可能で、かつ基板よりも柔らかい塗布部材を含む。そして、前記制御装置が、前記移動手段によって前記塗布部材を移動させることにより、前記規定情報に規定された基板表面の位置に、前記塗布部材を接触させる。

[0015] また、この発明は、基板処理装置の洗浄能力を評価するための評価用サンプルを製造する評価用サンプル製造装置であって、基板を保持する基板保持手段と、汚染物質を含む汚染液を保持可能で基板よりも柔らかい塗布部材と、前記塗布部材を移動させることにより、前記基板保持手段に保持されている基板内の任意の位置に前記塗布部材を接触させる移動手段とを含む、評価用サンプル製造装置を提供する。

[0016] この構成によれば、汚染液を保持している塗布部材が、移動手段によって、基板保持手段に保持されている基板に押し付けられる。塗布部材が基板よりも柔らかいので、塗布部材が基板に押し付けられると、塗布部材が基板に密着し、塗布部材に保持されている汚染液が基板の一部に塗布される。移動手段は、基板内の任意の位置に塗布部材を接触させることができる。したがって、評価用サンプル製造装置は、基板ごとに汚染位置を変更できる。さらに、移動手段は、塗布部材を基板に接触させた状態で塗布部材を基板に沿って移動させることができる。したがって、評価用サンプル製造装置は、任意の汚染パターンを基板上に形成できる。

[0017] この発明の一実施形態では、前記評価用サンプル製造装置は、前記基板保

持手段に保持されている基板に対する前記塗布部材の押付圧を変更する押付圧変更手段をさらに含む。この構成によれば、基板に対する塗布部材の押付圧が、押付圧変更手段によって変更される。塗布部材に保持されている汚染液は、塗布部材と基板とに挟まれて、基板に押し付けられる。押付圧が強いと、基板に対する汚染液の付着力が強くなり、押付圧が弱いと、基板に対する汚染液の付着力が弱くなる。したがって、押付圧変更手段は、押付圧を変更することにより、基板に対する汚染液の付着力を変更できる。

[0018] 前記塗布部材は、汚染液を保持可能で基板よりも柔らかいブラシを含んでいてもよいし、汚染液を保持可能で基板よりも柔らかいスポンジを含んでいてもよい。いずれの場合においても、前記塗布部材は、前記基板保持手段に保持されている基板に押し付けられる平坦な先端部を含んでいてもよいし、前記基板保持手段に保持されている基板に押し付けられる先細りの先端部を含んでいてもよい。

[0019] 塗布部材と基板との接触面積は、基板に対する塗布部材の押付圧に伴って変化する。ブラシは、スポンジよりも広がり易いので、塗布部材がブラシを含む場合には、塗布部材と基板との接触面積、すなわち、塗布面積を容易に変化させることができる。また、スポンジは、ブラシよりも吸水性が高いので、塗布部材がスポンジを含む場合には、より多くの汚染液を保持できる。また、塗布部材の先端部が平坦である場合には、塗布部材の先端部が先細りである場合よりも広い面積に汚染液を一度で塗布できる。一方、塗布部材の先端部が先細りである場合には、塗布部材の先端部が平坦である場合よりも精密に汚染液を基板に塗布できる。

[0020] この発明は、さらに、基板処理装置の洗浄能力を評価するための評価用サンプルを製造する評価用サンプル製造方法であって、基板保持手段によって基板を保持する基板保持工程と、汚染物質を含有する汚染液を前記基板保持手段に保持されている基板の表面に付与する付与手段と前記基板保持手段に保持されている基板とを、汚染液が付与されるべき基板表面の位置を規定する規定情報に基づき、移動手段によって相対移動させることにより、前記基

板保持手段に保持されている基板の表面に選択的に汚染液を付与する汚染液付与工程とを含む、評価用サンプル製造方法を提供する。

[0021] この発明の一実施形態では、前記付与手段は、溶媒中に汚染物質が分散した汚染液の液滴を前記基板保持手段に保持された基板の表面に向けて噴出することにより、汚染液を前記基板保持手段に保持されている基板の一部の領域に付与する付与ノズルを含み、前記汚染液付与工程が、前記規定情報に基づいて前記付与ノズルを作動させる工程を含む。

また、この発明の一実施形態では、前記汚染液付与工程が、汚染物質を含む汚染液を保持可能で基板よりも柔らかい塗布部材を前記移動手段によって移動させることにより、前記規定情報に規定された基板表面の位置に、前記塗布部材を接触させる接触工程を含む。

[0022] この発明は、さらに、基板処理装置の洗浄能力を評価するための評価用サンプルを製造する評価用サンプル製造方法であって、基板保持手段によって基板を保持する基板保持工程と、前記基板保持工程と並行して、汚染物質を含む汚染液を保持可能で基板よりも柔らかい塗布部材を移動手段によって移動させることにより、前記基板保持手段に保持されている基板内の任意の位置に前記塗布部材を接触させる接触工程とを含む、評価用サンプル製造方法を提供する。

[0023] さらに、この発明は、前述のような特徴を有する評価用サンプル製造装置と、前記評価用サンプル製造装置によって製造された評価用サンプルとしての基板を洗浄する洗浄ユニットとを含む、基板処理装置を提供する。この構成によれば、評価用サンプル製造装置によって製造された評価用サンプルとしての基板が、洗浄ユニットによって洗浄される。したがって、評価用サンプルの製造と評価用サンプルの洗浄とを同一の装置内で実行できる。

[0024] この発明の一実施形態では、前記基板処理装置が、前記洗浄ユニットによって基板が洗浄される前および洗浄された後の少なくとも一方で前記基板の汚染状態を測定する汚染状態測定手段をさらに含む。この構成によれば、洗浄ユニットによって基板が洗浄される前および洗浄された後の少なくとも一

方で、基板の汚染状態が汚染状態測定手段によって測定される。したがって、評価用サンプルの製造と評価用サンプルの洗浄と基板の汚染状態の測定とを同一の装置内で実行できる。そのため、評価サンプルの製造と基板処理装置の洗浄能力の評価とを同一の装置内で実行できる。

[0025] 本発明における上述の、またはさらに他の目的、特徴および効果は、添付図面を参照して次に述べる実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明の一実施形態に係る評価用サンプル製造装置の概略構成を示す平面図である。

[図2]前記装置に備えられた洗浄ユニットの概略構成を示す図である。

[図3A]前記装置に備えられた付与ユニットの概略構成を示す平面図である。

[図3B]前記付与ユニットの概略構成を示す正面図である。

[図4A]前記装置に備えられた汚染状態測定ユニットの概略構成を示す平面図である。

[図4B]前記汚染状態測定ユニットの概略構成を示す正面図である。

[図5]評価用サンプル基板を製造するための処理の流れの一例を示すフロー図である。

[図6]汚染状態測定ユニットの測定値に基づいて規定情報を生成するときの流れを示すフロー図である。

[図7]本発明の他の実施形態に係る評価用サンプル製造装置の模式図である。

[図8A]前記装置に備えることができる塗布部材の一例を示す模式的な側面図である。

[図8B]前記装置に備えることができる塗布部材の一例を示す模式的な側面図である。

[図8C]前記装置に備えることができる塗布部材の一例を示す模式的な側面図である。

[図8D]前記装置に備えることができる塗布部材の一例を示す模式的な側面図である。

[図8E]前記装置に備えることができる塗布部材の一例を示す模式的な側面図である。

[図9A]汚染液によって基板に描かれた汚染パターンの一例を示す模式図である。

[図9B]汚染液によって基板に描かれた汚染パターンの一例を示す模式図である。

[図9C]汚染液によって基板に描かれた汚染パターンの一例を示す模式図である。

[図10]評価用サンプルを製造し、基板処理装置の洗浄能力を評価するときのフローの一例を示す工程図である。

[図11]本発明のさらに他の実施形態に係る基板処理装置の模式的な平面図である。

[図12A]特異モードの代表例を示す図である。

[図12B]特異モードの代表例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0027] 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、本発明の一実施形態に係る評価用サンプル製造装置1の概略構成を示す平面図である。

評価用サンプル製造装置1は、キャリア保持部2と、基板受渡部3と、インデクサロボットIRと、センターロボットCRと、汚染状態測定ユニット5と、洗浄ユニット6と、付与ユニット7と、熱処理ユニット8と、制御装置10とを備えている。

[0028] キャリアCは、複数枚の基板Wを積層して収容可能な収容器である。キャリアCは、未処理の基板Wや、処理済の基板Wを収容し、その状態で複数枚の基板Wと共に、各工程を行う装置に搬送される。評価用サンプル製造装置1は、キャリアCから未処理の基板Wを取り出して、その表面に汚染物質を付着させることにより、評価用サンプルとしての処理済基板W（評価用サン

プル基板)を作製する。評価用サンプル基板は、洗浄工程を実行する基板処理装置に搬送されて処理され、その基板処理装置の評価のために利用される。

[0029] キャリア保持部2は、複数のキャリアCを支持する。キャリア保持部2に載置されたキャリアC内の未処理の基板Wは、インデクサロボットIRによって、基板受渡部3に搬送される。また、処理済の基板Wは、インデクサロボットIRによって、基板受渡部3からキャリア保持部2に載置された空のキャリアC内に搬送される。

基板受渡部3は、基板Wを一時的に保管するパス32を備えている。基板搬送ロボットとしてのインデクサロボットIRは、キャリア保持部2に載置されたキャリアCから未処理の基板Wを受け取り、パス32に載置する。パス32は、複数枚の基板Wを一時的に保管するバッファとして機能する。処理済の基板Wは、基板搬送ロボットとしてのセンターロボットCRによってパス32に戻される。パス32に戻された処理済の基板Wは、インデクサロボットIRによってキャリア保持部2に載置されたキャリアC内に収容される。

[0030] 図1において破線の矢印で概念的に示すように、インデクサロボットIRは、基板Wを保持した状態で旋回および進退自在のアームにより、基板Wを任意の位置に搬送することが可能である。図示は省略しているが、インデクサロボットIRは、基板Wを保持した状態で上下方向に昇降自在となっている。

図1において破線の矢印で概念的に示すように、センターロボットCRは、基板Wを保持した状態で旋回および進退自在のアームにより、基板Wを任意の位置に搬送することが可能である。センターロボットCRは、この動作により、基板受渡部3のパス32に載置された基板Wを保持し、汚染状態測定ユニット5、洗浄ユニット6、付与ユニット7、および熱処理ユニット8に対して基板Wを渡す。

[0031] 洗浄ユニット6は、センターロボットCRから未処理の基板Wを受け取り

、その基板Wに対して洗浄処理を行うユニットである。図2は、洗浄ユニット6の概略構成を示す図である。センターロボットCRから渡された未処理の基板Wは、洗浄ユニット6に設けられたスピンチャックのスピンベース62によって保持される。スピンベース62は、基板Wの裏面を吸着する図示しない吸引穴を備えており、基板Wを水平な姿勢で保持することが可能である。スピンベース62は、基板Wの中心を通る鉛直な回転軸線を中心に回転可能である。スピンチャックのスピンモータ61は、スピンベース62が基板Wを保持している状態で、スピンベース62および基板Wを回転軸線まわりに回転させる。その結果、基板Wは、回転軸線を中心として水平面内で回転する。

[0032] なお、スピンチャックは、基板Wの裏面を吸着する構成に限らず、基板Wの周縁部に複数の挟持部材を接触させることにより、基板Wを挟持する構成であってもよい。

基板Wがスピンベース62に保持された後、基板Wの上方には、洗浄液を供給する洗浄液供給機構65（たとえば、洗浄液ノズル）が配置される。洗浄液供給機構65から回転状態の基板Wに向けて洗浄液が供給されることにより、基板Wの表面が洗浄される。洗浄処理は、洗浄液ノズルからの洗浄液の供給に限らず、ブラシなどによって物理力を基板Wの処理面（表面または裏面）に作用させることにより行われてもよい。

[0033] 基板W上に供給された洗浄液は、基板Wの回転により基板Wの周囲に振り切られ、カップ63により回収される。カップ63に回収された洗浄液は図示しない排水装置によって排水される。洗浄液供給機構65からの洗浄液の供給が停止された後は、スピンチャックが基板Wを高速回転させる。これにより、基板Wの上面に残留した洗浄液が除去され、基板Wが乾燥する。このようにして、基板Wを乾燥させる乾燥処理が行われ、基板Wの洗浄処理が完了する。そして、洗浄された基板Wは、センターロボットCRによって、付与ユニット7に搬送される。

[0034] 付与ユニット7は、洗浄された基板Wの処理面のうち、一部の領域に対し

て、汚染物質を塗布するユニットである。図 3 A は、付与ユニット 7 の概略構成を示す平面図である。図 3 B は、図 3 A の構成を矢印 III B 方向に見た正面図である。付与ユニット 7 は、ベース 7 1、ガントリー 7 2、および複数の付与ノズル 7 5 を備えている。ベース 7 1 は、付与ユニット 7 の底部に位置する、たとえば御影石によって作られた定盤である。ベース 7 1 上には、ガイドレール 7 1 2 を介して、基板 W を保持するためのテーブル 7 1 1 が配設されている。テーブル 7 1 1 は、ガイドレール 7 1 2 によって、ベース 7 1 の上面と平行な水平方向に設定された基板移動方向（図 3 A の上下方向）に案内される。したがって、テーブル 7 1 1 は、ベース 7 1 の上面と平行な基板移動方向に移動可能である。テーブル 7 1 1 は、駆動機構 D 7 1 に接続されている。駆動機構 D 7 1 は、制御装置 1 0 からの指示に応じて、テーブル 7 1 1 をベース 7 1 に対して基板移動方向（図 3 A の上下方向）の任意の位置に移動させる。

[0035] テーブル 7 1 1 の内部には、ヒーター 7 1 5 が埋設されている。そのため、制御装置 1 0 は、基板 W の温度を任意の温度（たとえば 8 0 °C など）に設定することが可能である。さらに、テーブル 7 1 1 の上面には、図示省略の吸引穴が複数形成されている。テーブル 7 1 1 は、センターロボット C R によって渡された基板 W を吸引穴で吸引することにより水平な姿勢で保持する。制御装置 1 0 が駆動機構 D 7 1 を駆動すると、基板 W とテーブル 7 1 1 とは、ベース 7 1 の上面に対して平行に一体移動する。そのため、制御装置 1 0 は、基板 W およびテーブル 7 1 1 を基板移動方向の任意の位置に配置できる。

[0036] ベース 7 1 の上方には、ガントリー 7 2 が配設されている。ガントリー 7 2 は、正面視（図 3 B 参照）においてテーブル 7 1 1 を囲む形状を有しており、アルミの鋳物により形成された構造体である。ガントリー 7 2 は、平面視において、ガイドレール 7 1 2 と交差する方向（より具体的には直交する方向）に延びている。ガントリー 7 2 とベース 7 1 とは、上下方向に離れている。そのため、テーブル 7 1 1 は、ガントリー 7 2 によって形成された空

間を通過して、ベース 7 1 上を移動することが可能である。

[0037] ガントリー 7 2 には、ガイドレール 7 2 2 を介して走査部 7 2 1 が配設されている。走査部 7 2 1 は、ノズル 7 5 を保持した状態で、ガイドレール 7 2 2 によって、ガントリー 7 2 の長手方向と平行な水平方向（図 3 B の左右方向）に設定されたノズル移動方向に案内される。すなわち、ガイドレール 7 2 2 は、ノズル移動方向に延びており、平面視においてガイドレール 7 1 2 と交差（より具体的には直交）している。つまり、ガイドレール 7 1 2, 7 2 2 はねじれの位置の関係にあり、基板移動方向とノズル移動方向とは直交している。走査部 7 2 1 は、ガイドレール 7 2 2 に案内されることによって、ノズル移動方向に移動可能である。また、走査部 7 2 1 は、駆動機構 D 7 2 に接続されている。駆動機構 D 7 2 は、制御装置 1 0 からの指示に応じて、走査部 7 2 1 をガントリー 7 2 に対してノズル移動方向（図 3 B の左右方向）の任意の位置に移動させる。

[0038] 走査部 7 2 1 には、複数の付与ノズル 7 5 が保持されている。図 3 B は、4 個の付与ノズル 7 5 が走査部 7 2 1 に搭載されている例を示している。付与ノズル 7 5 の数は、1 個であってもよいし、2 個または 3 個であってもよい。5 個以上の付与ノズル 7 5 が、走査部 7 2 1 に搭載されていてもよい。

各付与ノズル 7 5 は、たとえば、圧電素子によって汚染液に振動を加えることにより、汚染液の液滴を噴射するインクジェットノズルである。各付与ノズル 7 5 は、溶媒中に汚染物質が分散した汚染液を基板 W に向けてインクジェット方式で吐出する吐出穴 7 5 1 を有している。吐出穴 7 5 1 は、基板 W に対向する付与ノズル 7 5 の下面に形成されている。各付与ノズル 7 5 内には、汚染液を貯留する貯留機構 7 5 2 が内蔵されている。各貯留機構 7 5 2 は、吐出穴 7 5 1 と付与ノズル 7 5 の内部で連通している。汚染液は、供給装置としての貯留機構 7 5 2 から付与ノズル 7 5 に供給される。

[0039] 制御装置 1 0 は、複数の付与ノズル 7 5 の一つ以上を選択する。そして、制御装置 1 0 は、汚染液としての汚染液を貯留機構 7 5 2 によって吐出穴 7 5 1 に供給させ、選択した付与ノズル 7 5 の吐出穴 7 5 1 から汚染液の液滴

を下向きに噴出させる。付与ノズル75の下面で開口する吐出穴751は、基板Wの処理面と所定の間隙（たとえば5mm）を空けて対向しているため、吐出穴751から吐出された汚染液は、基板Wの一部の領域に付着する。付与ノズル75から基板W上に供給された汚染液は、基板W上でその溶媒成分が蒸発することにより、汚染物質が基板W上に残留する。

[0040] 汚染物質としては、たとえば、ポリスチレンラテックス（PSL：Poly Styrene Latex）や、シリコン酸化物（SiO₂）、窒化珪素（SiN）の微粒子が挙げられる。特に、PSLは、標準粒子として広く用いられているので、入手しやすく好適である。これらの汚染物質が溶媒中に分散されることにより、汚染液が調製されている。

制御装置10は、駆動機構D71を制御することにより、ベース71に沿って基板移動方向（図3Aの上下方向）に基板Wを移動させる。さらに、制御装置10は、駆動機構D72を制御することにより、ガントリー72に沿ってノズル移動方向（図3Bの左右方向）に付与ノズル75を移動させる。駆動機構D71および駆動機構D72は、制御装置10の指示に応じて、付与ノズル75および基板Wを相対移動させる移動ユニットとして機能する。制御装置10は、駆動機構D71および駆動機構D72を制御することにより、付与ノズル75を基板Wの処理面の任意の位置に対向させることができる。したがって、制御装置10は、基板Wの処理面内の任意の位置に汚染液を供給することができる。後述するように、制御装置10は、内蔵の記憶装置または外部接続された記憶装置に記憶された規定情報に基づいて、基板Wに対する汚染液の供給を行う。

[0041] 熱処理ユニット8は、付与ユニット7により汚染物質が付与された基板Wに対して熱処理を施すユニットである。図示はしないが、熱処理ユニット8は、上下に積層されたバークユニット（bake unit）およびクーリングユニットを備えている。バークユニットは、基板Wを所定の温度まで加熱する。所定の温度とは、たとえば、100℃～140℃程度の範囲内の温度であり、好ましくは110℃程度である。但し、基板Wに付着した汚染物質の除去率

が加熱温度によって変わるので、汚染物質の種類に応じて適宜に異なる温度で加熱したり、評価対象の洗浄方法や洗浄装置に応じて適宜に異なる温度で加熱したりすることが好ましい。クーリングユニットは、ベークユニットで昇温された基板Wを所定の温度まで冷却する。所定の温度とは、たとえば、常温（25℃程度）である。

[0042] 汚染状態測定ユニット5は、汚染物質の位置、大きさ、および個数を含む基板Wの汚染状態を測定する汚染状態測定装置である。図4Aは、汚染状態測定ユニット5の概略構成を示す図であり、図4Bは図4Aの構成を矢印IVB方向から見た正面図である。汚染状態測定ユニット5は、ベース51、ガントリー52、および画像取得装置55を備えている。ベース51は、汚染状態測定ユニット5の底部に位置する、たとえば御影石によって作られた定盤である。ベース51上には、ガイドレール512を介して、基板Wを保持するテーブル511が配設されている。テーブル511は、ガイドレール512によって、ベース51の上面と平行な水平方向（図4Aの上下方向）に設定された基板移動方向に案内される。したがって、テーブル511は、ベース51の上面と平行な基板移動方向に移動可能である。また、テーブル511は、駆動機構D52に接続されている。駆動機構D52は、制御装置10からの指示に応じて、テーブル511をベース51に対して基板移動方向（図4Aの上下方向）の任意の位置に移動させる。

[0043] また、テーブル511の上面には、図示省略の吸引穴が複数形成されている。テーブル511は、センターロボットCRによって渡された基板Wを吸引穴で吸引することにより水平な姿勢で保持する。制御装置10が駆動機構D51を駆動すると、基板Wとテーブル511とは、ベース51の上面に対して平行に一体移動する。そのため、制御装置10は、基板Wとテーブル511を基板移動方向の任意の位置に配置できる。

[0044] また、ベース51の上方には、ガントリー52が配設されている。ガントリー52は、正面視（図4B参照）においてテーブル511を囲む形状を有しており、アルミの鋳物により形成された構造体である。ガントリー52は

、平面視において、ガイドレール５１２と交差する方向（より具体的には直交する方向）に延びている。ガントリー５２とベース５１とは、上下方向に離れている。そのため、テーブル５１１は、ガントリー５２によって形成された空間を通過して、ベース５１上を移動することが可能である。

[0045] ガントリー５２には、ガイドレール５２２を介して走査部５２１が配設されている。走査部５２１は、画像取得装置５５を保持した状態で、ガイドレール５２２によって、ガントリー５２の長手方向と平行な水平方向（図４Ｂの左右方向）に設定されたカメラ移動方向に案内される。すなわち、ガイドレール５２２は、カメラ移動方向に延びており、平面視においてガイドレール５１２と交差（より具体的には直交）している。つまり、ガイドレール５１２、５２２はねじれの位置の関係にあり、基板移動方向とカメラ移動方向とは直交している。走査部５２１は、ガイドレール５２２に案内されることによって、カメラ移動方向に移動可能である。また、走査部５２１は、駆動機構Ｄ５２に接続されている。駆動機構Ｄ５２は、制御装置１０からの指示に応じて、走査部５２１をガントリー５２に対してカメラ移動方向（図４Ｂの左右方向）の任意の位置に移動させる。

[0046] 走査部５２１には、画像取得装置５５が保持されている。画像取得装置５５は、ＣＣＤ（charge coupled device）カメラなどの光学機器を用いて画像を取得し、取得した画像のデータを制御装置１０に送信する。画像取得装置５５は、ＣＣＤカメラに限らず、たとえば、レーザー散乱方式の表面検査機を用いて、基板Ｗの処理面に付着している汚染物質の個数および位置を測定してもよい。また、基板Ｗの汚染状態の測定は、熱処理ユニット８の処理の後に限らず、洗浄前に行われてもよい。この場合、洗浄前の基板Ｗの処理面に元々付着していた異物（汚染物質）の個数および位置が測定されることになる。

[0047] 制御装置１０は、駆動機構Ｄ５１を制御することにより、ベース５１に沿って基板移動方向（図４Ａの上下方向）に基板Ｗを移動させる。制御装置１０は、駆動機構Ｄ５２を制御することにより、ガントリー５２に沿ってカメ

ラ移動方向（図4Bの左右方向）に画像取得装置55を移動させる。画像取得装置55は、基板Wの一部の領域の画像を取得する。したがって、制御装置10は、基板Wの処理面内の任意の位置の画像を画像取得装置55に取得させることができる。そのため、汚染状態測定ユニット5は、基板Wのすべての領域で汚染物質の位置、大きさ、および個数を測定できる。

[0048] 制御装置10は、CPU（中央処理装置）およびメモリ10m（記憶装置）を内蔵している。制御装置10は、センターロボットCRや付与ユニット7の動作など、前述した各部を統括的に制御する。たとえば、メモリ10mは、付与ユニット7によって汚染液が付与されるべき基板Wの表面上の位置を規定する規定情報を記憶する。制御装置10は、規定情報をメモリ10mに入力する入力装置10iを備えている。オペレータは、入力装置10iを用いて規定情報を入力することにより、付与ユニット7にて付与する汚染物質の付与位置を任意に設定することが可能である。さらに、制御装置10は、データ通信装置10cを備えている。データ通信装置10cは、評価用サンプル製造装置1の外部から規定情報などのデータを受信する。制御装置10は、データ通信装置10cが受信したデータをメモリ10mに格納する。

[0049] 次に、図5を参照して、評価用サンプル製造装置1による洗浄評価用の基板W（評価用サンプル基板）の製造を説明する。図5は、本発明の一実施形態に係る処理の流れの一例を説明するためのフロー図である。

まず、汚染物質を付着させる位置（規定情報）が、制御装置10の入力装置10iを用いて制御装置10に入力される（ステップS1）。規定情報は、入力装置10iから入力されたデータに限らず、制御装置10のメモリ10m（記憶装置）に予め格納されているデータであってもよいし、予め格納されているデータを基に作成されたデータであってもよい。

[0050] 次に、制御装置10は、インデクサロボットIRを制御して、キャリア保持部2に載置されたキャリアC内の複数枚の未処理の基板Wを順次に基板受渡部3のパス32に搬送させる。センターロボットCRは、制御装置10に制御されることによって、搬送アームによってパス32に載置された基板W

を、洗浄ユニット6に搬送する（ステップS2）。

洗浄ユニット6は、制御装置10に制御されることによって、搬入された基板Wを洗浄し、乾燥させることにより基板Wの処理面を清浄化する。これにより、これから汚染物質で汚染される基板Wの処理面を清浄な状態とすることができる（ステップS3）。

[0051] 次に、センターロボットCRは、制御装置10に制御されることによって、洗浄ユニット6で洗浄された基板Wを搬送アームで取り出し、付与ユニット7に搬送する。付与ユニット7では、基板Wが付与ユニット7のテーブル711に保持される。このとき、基板Wの方向が、付与ユニット7のテーブル711に対して所定の方向（例として図3Aでは基板Wに形成されたノッチが同図の下向きとなる位置）に向けられる。このようにして、制御装置10は、基板Wに汚染物質を付与する際に、汚染物質により形成される汚染パターンと基板Wの方向との関係を任意に決定することが可能である。

[0052] たとえば、パス32は、基板Wを回転させてノッチを任意の方向に向けるアライニング機構を有していてもよい。これにより、基板Wの方向をセンターロボットCRに渡される前に所定方向に向けることができ、それによって、付与ユニット7のテーブル711上に保持されるとき基板Wの方向を制御することができる。

付与ユニット7は、制御装置10からの指示を受けて、基板Wを保持したテーブル711の位置と、付与ノズル75の位置とを制御し、基板Wの主面の任意の位置に、汚染液を吐出する（ステップS4）。基板Wはテーブル711に埋設されたヒーター715により、たとえば80℃に加熱されているため、基板Wに供給された汚染液の溶媒成分が揮発する。汚染液中に分散している汚染物質は、溶媒成分の揮発によって凝集し、基板Wの主面（処理面）内において汚染液が付与された位置に固定される。

[0053] 付与ユニット7は、このような動作を繰り返し実行する。すなわち、付与ユニット7は、汚染液の液滴を付与ノズル75から基板Wに向けて連続的に供給しつつ、基板Wと付与ノズル75とを相対移動させる。これにより、規

定情報に規定された基板Wの位置に汚染物質が付与されると共に、規定情報に規定された汚染パターンが基板Wに描画される。

次に、センターロボットCRは、制御装置10に制御されることによって、付与ユニット7で汚染物質が付与された基板Wを搬送アームで取り出し、熱処理ユニット8のベークユニットに搬送する。ベークユニットは、汚染液の吐出により処理面に汚染物質が付着した基板Wを加熱する（ステップS5）。加熱温度は、たとえば100℃～140℃程度であり、付着力を考慮すると好ましくは120℃である。加熱時間は、たとえば、3分間である。

[0054] 加熱処理の後、センターロボットCRは、制御装置10に制御されることによって、基板Wをクーリングユニットに搬送する。クーリングユニットは、加熱された基板Wを冷却する。基板Wは、たとえば、常温（25℃）まで冷却される。センターロボットCRは、常温まで冷却された基板Wを汚染状態測定ユニット5に搬送する。

汚染状態測定ユニット5は、基板Wに付着している汚染物質の個数および位置を測定し、基板Wが規定情報どおりに汚染されているか否かを検査する（ステップS6）。

[0055] 基板Wが規定情報どおりに汚染されている場合（OKの場合）、制御装置10は、センターロボットCRにより基板Wを基板受渡部3のパス32に搬送させ、続いてインデクサロボットIRにより基板Wをキャリア保持部2に載置されたキャリアCに収納させる（ステップS7）。

一方、基板Wが規定情報どおりに汚染されていない場合（NGの場合）、制御装置10は、センターロボットCRにより基板Wを洗浄ユニット6に戻して洗浄させ、汚染物質を除去した後、再度付与処理を行う（ステップS3～S5）。その際には、汚染物質の密度（単位面積当たりの個数）を調整してから、再付与を行うことが好ましい。たとえば、付与ノズル75の動作を制御して、一回当たりの汚染液吐出量を増減したり、基板W上の単位面積当たりの汚染液吐出回数を増減したりすることによって、汚染物質の付与密度を調整できる。

[0056] 前述のように、本実施形態に係る評価用サンプル製造装置 1 は、任意の汚染パターンを基板 W 上に形成することができる。したがって、評価用サンプル製造装置 1 は、所定のウェット工程で形成される特異モードと同様な汚染状態を有する評価用サンプル基板 W を製造できる。また、評価用サンプル製造装置 1 は、複数枚の基板 W のそれぞれに前述の一連の処理を行うことにより、同等の特異モードを有する複数枚の評価用サンプル基板 W を製造できる。

[0057] 図 6 は、汚染状態測定ユニット 5 の測定値に基づいて規定情報を生成するときの流れを示すフロー図である。前述の実施形態では、規定情報が入力装置 10 i を用いて制御装置 10 に指定される場合について説明した。しかし、以下の図 6 に示すように、特定のウェット処理で形成された特異モードを有する汚染基板 W を用いて規定情報を作成してもよい。具体的には、汚染基板 W の汚染状態が汚染状態測定ユニット 5 によって測定される。そして、汚染状態測定ユニット 5 で測定された汚染物質の位置を元に、汚染基板 W の特異モードに対応した規定情報が生成されてもよい。

[0058] 具体的に説明すると、まず、制御装置 10 は、インデクサロボット 1 R を用いて、キャリア保持部 2 に載置されたキャリア C 内の汚染基板 W を基板受渡部 3 のパス 3 2 に搬送する。センターロボット C R は、制御装置 10 に制御されることによって、搬送アームによってパス 3 2 に載置された汚染基板 W を、汚染状態測定ユニット 5 に搬送する（ステップ S 1 1）。

[0059] 次に、汚染状態測定ユニット 5 に搬送された基板 W は、テーブル 5 1 1 上の所定の位置に保持される。このとき、ノッチの位置を任意に設定することにより、基板 W の姿勢とノッチの位置との関係を含めて、汚染物質の位置を測定することができる。たとえば、パス 3 2 に備えられたアライニング機構によって、センターロボット C R に渡す前に、基板 W を回転させてその方向を制御すれば、テーブル 5 1 1 に基板 W が保持されときのノッチの位置を設定できる。

[0060] 汚染状態測定ユニット 5 は、制御装置 10 に制御されることによって、テ

ーブル5 1 1上に保持された汚染基板Wと、画像取得装置5 5とを相対移動させる。これにより、汚染基板Wの主面が画像取得装置5 5によって走査される。これにより、汚染基板Wの主面全域が撮影され、汚染基板Wの主面上に付着している汚染物質の位置データが取得される（ステップS 1 2）。

[0061] 汚染状態測定ユニット5で測定された汚染物質の位置は、制御装置1 0の表示装置1 0 d（図1参照）に表示され、オペレータによって確認される（ステップS 1 3）。オペレータの確認が終わると、制御装置1 0は、汚染状態測定ユニット5で測定された測定値（汚染物質の位置データ）に基づいて規定情報を生成し、メモリ1 0 mに格納する（ステップS 1 4）。ここで生成された規定情報は、別の工程にて洗浄評価用の評価用サンプル基板Wを作製する際の規定情報として用いられる。

[0062] 規定情報が生成された後、制御装置1 0は、センターロボットC Rによって汚染基板Wを汚染状態測定ユニット5から基板受渡部3のパス3 2に搬送させ、続いて、インデクサロボットI Rによって汚染基板Wをキャリア保持部2に載置されたキャリアCに搬送させる。

このようにして、特定のウェット処理で形成された特異モードを有する汚染基板Wの汚染状態が測定され、この測定値に基づいて規定情報が生成される。付与ユニット7は、規定情報に規定された基板Wの位置に汚染液を付与する。したがって、評価用サンプル製造装置1は、特異モードを有する汚染基板Wと実質的に同じ汚染状態の評価用サンプル基板を作製できる。つまり、評価用サンプル製造装置1は、特定のウェット処理で形成された特異モードを再現できる。そのため、洗浄装置等の基板処理装置の評価を正確に行える。

[0063] 以上の実施形態について、次のような変更を加えることができる。

たとえば、前述の実施形態では、評価用サンプル製造装置1が洗浄ユニット6を備えている場合について説明したが、処理面が清浄な基板Wを安定して付与ユニット7に搬送できるのであれば、洗浄ユニット6が省略されてもよい。この場合、評価用サンプル製造装置1の構成を単純化してコストを低

減できる。

[0064] また、前述の実施形態では、評価用サンプル製造装置 1 が、汚染状態測定ユニット 5 を備えている場合について説明したが、汚染状態測定ユニット 5 が省略されてもよい。この場合、評価用サンプル製造装置 1 の構成を単純化してコストを低減できる。

また、前述の実施形態では、評価用サンプル製造装置 1 が熱処理ユニット 8 を備えている場合について説明したが、熱処理ユニット 8 が省略されてもよい。たとえば、汚染液の溶媒成分が、揮発性の高い溶媒成分である場合、熱処理ユニット 8 がなくても、汚染物質を基板 W 上に定着させることできる。熱処理ユニット 8 を省略すれば、評価用サンプル製造装置 1 の構成を単純化してコストを低減できる。

[0065] また、前述の実施形態では、センターロボット C R が中心部に配置され、その周囲に洗浄ユニット 6 や付与ユニット 7 が配置されているが、本発明は、このような配置に限定されない。たとえば、洗浄ユニット 6 や付与ユニット 7 が直線状に配置され、センターロボット C R の搬送アームが洗浄ユニット 6 や付与ユニット 7 に沿って移動できるように構成されていてもよい。

[0066] また、前述の実施形態では、P S L の分散液を含む汚染液を基板 W に供給する構成としたが、たとえば、P S L の他に、シリコン酸化物の粒子の分散液を含む汚染液や、窒化珪素の粒子の分散液を含む汚染液を供給する付与ノズル 7 5 を複数並設する構成としてもよい。これにより、種々のプロセスに用いられる複数種の評価用の基板 W を製造できる。

また、前述の実施形態では、汚染物質として用いられる P S L の大きさに関しては述べられていないが、単一の大きさの P S L を用いてもよいし、大きさの異なる複数の P S L を用いてもよい。大きさの異なる複数の P S L が汚染物質として用いられる場合、付与ユニット 7 は、複数の付与ノズル 7 5 を備えているため、たとえば付与ノズル 7 5 ごとに基板 W に付与する汚染物質の大きさを異ならせることも可能である。

[0067] さらに、規定情報は、汚染液が付与されるべき基板の位置だけでなく、汚

染液に含まれる汚染物質の大きさを含んでいてもよい。この場合、評価用サンプル製造装置 1 は、より複雑な特異モードを有する評価用基板を作製することができる。たとえば、評価用サンプル製造装置 1 は、汚染状態測定ユニット 5 により $0.1\ \mu\text{m}$ 以下の汚染物質の規定情報と、 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上の汚染物質の規定情報を取得することにより、より実際の汚染に近い評価用基板を作成することができる。具体的には、複数の付与ノズル 75 の貯留機構 752 には、大きさが異なる汚染物質を含有する複数種類の汚染液をそれぞれ貯留させておく。制御装置 10 は、規定情報に規定された基板表面の位置に当該規定情報に規定された大きさの汚染物質を含む汚染液が付与されるように複数の付与ノズル 75 の動作を制御する。これにより、汚染物質の分布だけでなく、汚染物質の大きさをも再現した評価用サンプル基板を製造できる。

[0068] また、前述実施形態では、円板状の評価用サンプル基板を製造する例を説明したが、液晶表示装置用基板などに対応した多角形の評価用サンプル基板が製造されてもよい。

図 7 は、本発明の他の実施形態に係る評価用サンプル製造装置を説明するための模式図である。この実施形態では、たとえば、前述の図 1 に示された構成において、付与ユニット 7 に代えて、付与ユニット 27 が用いられる。付与ユニット 27 は、塗布部材 277 によって汚染液を基板 W に塗布することにより、基板 W の表面に汚染物質を付与するように構成されている。図 8 A、図 8 B、図 8 C、図 8 D および図 8 E は、塗布部材 277 の構成例をそれぞれ示す模式的な側面図である。図 9 A、図 9 B、および図 9 C は、汚染液によって基板 W に描かれた汚染パターンの一例を示す模式図である。図 10 は、評価用サンプルを製造し、基板処理装置 300 の洗浄能力を評価するときのフローの一例を示す工程図である。以下の説明における塗布部材 277 の形状および大きさは、特に断りがない限り、自由状態での形状および大きさである。自由状態とは、外力が加わっていない状態である。

[0069] 図 7 に示すように、この実施形態の評価用サンプル製造装置 100 は、付

与ユニット２７および汚染状態測定ユニット５を含む。評価用サンプル製造装置１００は、少なくとも、付与ユニット２７を含んでいればよい。すなわち、汚染状態測定ユニット５は、評価用サンプル製造装置１００に内蔵されている必要はなく、評価用サンプル製造装置１００とは別のユニットであってもよい。好ましくは、評価用サンプル製造装置１００は、図１に示された評価用サンプル製造装置１と類似の構成を有している。すなわち、評価用サンプル製造装置１００は、図１の構成において、付与ユニット７に代えて、付与ユニット２７を適用した構成を有していることが好ましい。

[0070] 評価用サンプル製造装置１００は、半導体ウエハなどの円板状の基板Ｗに汚染物質を含む汚染液を塗布して、基板処理装置３００の洗浄能力を評価するための評価サンプルを一枚ずつ製造する枚葉式の装置である。基板処理装置３００は、基板Ｗを洗浄する装置であって、枚葉式の装置であってもよいし、バッチ式の装置であってもよい。

図７に示すように、付与ユニット２７は、当該ユニットの動作やバルブの開閉を制御する制御装置２７４と、箱形の隔壁を含むチャンバー２７５と、チャンバー２７５内で基板Ｗを水平に保持して基板Ｗの中心を通る鉛直な回転軸線Ａ１まわりに回転させるスピンチャック２７６とを含む。評価用サンプル製造装置１は、さらに、基板Ｗを汚染させる汚染液を保持可能で基板Ｗよりも柔らかい塗布部材２７７と、塗布部材２７７に汚染液を供給する供給装置２７８と、塗布部材２７７を移動させることにより、基板Ｗ内の任意の位置に塗布部材２７７を接触させる移動装置２７９と、基板Ｗに対する塗布部材２７７の押付圧を変更する押付圧変更装置２８０と、基板Ｗを乾燥させる乾燥装置２８１とを含む。

[0071] 図７に示すように、スピンチャック２７６は、基板Ｗを水平に保持している状態で回転軸線Ａ１まわりに回転可能な円盤状のスピンベース２８２と、スピンベース２８２を回転軸線Ａ１まわりに回転させるスピンモータ２８３とを含む。スピンチャック２７６は、基板Ｗの周縁部を挟んで当該基板Ｗを水平に保持する挟持式のチャックであってもよいし、非デバイス形成面であ

る基板Wの裏面（下面）を吸着することにより当該基板Wを水平に保持するバキューム式のチャックであってもよい。図7では、スピンチャック276がバキューム式のチャックである場合が示されている。制御装置274は、スピンモータ283を制御することにより、基板Wを回転軸線A1まわりに回転させる。

[0072] 図7に示すように、塗布部材277は、先端部284が下に向けられた状態でホルダ285に支持されている。ホルダ285は、移動装置279および押付圧変更装置280に支持されている。塗布部材277の先端部284は、移動装置279および押付圧変更装置280によって基板Wの上面に押し付けられる。移動装置279は、基板W内の任意の位置に塗布部材277を接触させることができ、かつ塗布部材277を基板Wに接触させた状態で塗布部材277を基板Wに沿って移動させることができる。移動装置279は、モータやシリンダなどのアクチュエータを含む装置である。基板Wに対する塗布部材277の押付圧は、押付圧変更装置280によって変更される。押付圧変更装置280は、基板Wに対する塗布部材277の押付圧を所定の範囲内で連続的にまたは段階的に変更可能であり、かつ基板Wに対する塗布部材277の押付圧を一定に維持可能である。押付圧変更装置280は、たとえば、塗布部材277を付勢するバネなどの弾性体と、弾性体の弾性変形量を変更するアクチュエータとを含む装置である。

[0073] 塗布部材277は、基板Wよりも小さい。すなわち、基板Wの主面に垂直な方向から見たときの塗布部材277の先端部284の面積は、基板Wの主面の面積よりも小さい。塗布部材277が基板Wに押し付けられると、塗布部材277が撓んで基板Wに密着し、塗布部材277が基板Wから離れると、塗布部材277が元の形状に復元する。塗布部材277は、図7、図8A、および図8Bに示すような筆や刷毛などの合成樹脂製の複数の繊維によって構成されたブラシ286であってもよいし、図8Cおよび図8Dに示すような合成樹脂製のスポンジ287であってもよい。塗布部材277がブラシ286である場合、塗布部材277は、図7に示すような先端が平坦な先端

部 284 A を有していてもよいし、図 8 A に示すような先細りの先端部 284 B を有していてもよい。また、塗布部材 277 がブラシ 286 である場合、図 8 B に示すように、塗布部材 277 は、先端が平坦で、塗布部材 277 の幅 W_1 （基板 W の上面と平行な方向への長さ）が塗布部材 277 の高さ H_1 （基板 W の上面に垂直な方向への長さ）よりも長い先端部 284 C を有していてもよい。塗布部材 277 がスポンジ 287 である場合も同様に、塗布部材 277 は、先端が平坦な先端部 284 D（図 8 C 参照）を有していてもよいし、先細りの先端部 284 E（図 8 D 参照）を有していてもよい。さらに、スポンジ 287 からなる塗布部材 277 は、先端が平坦で、塗布部材 277 の幅 W_2 が塗布部材 277 の高さ H_2 よりも長い先端部 284 F を有していてもよい（図 8 E 参照）。

[0074] 図 7 に示すように、供給装置 278 は、汚染物質と溶媒とを含む汚染液を溜める上向きに開いたタンク 288 を含む。タンク 288 は、チャンバー 275 内に配置されている。タンク 288 内の汚染液は、タンク 288 に供給される前に調合されたものであってもよいし、タンク 288 内で調合されたものであってもよい。図 7 では、汚染液がタンク 288 内で調合される構成が示されている。この場合、供給装置 278 は、汚染物質を溶解させる溶媒をタンク 288 内に供給する溶媒供給配管 289 と、溶媒供給配管 289 に介装された溶媒バルブ 290 と、タンク 288 内の液体を攪拌する攪拌装置 291 とを含む。汚染物質は、タンク 288 内に供給され、溶媒は、溶媒供給配管 289 を介してタンク 288 内に供給される。汚染物質は、パーティクル（たとえば、 SiO_2 の粉末）であってもよいし、金属汚染物質の一例である硫酸銅であってもよいし、有機汚染物質であってもよい。また、溶媒は、純水（脱イオン水：Deionized Water）であってもよいし、アルコールであってもよいし、これら以外の液体であってもよい。汚染物質および溶媒は、タンク 288 内で攪拌装置 291 によって攪拌される。これにより、汚染物質および溶媒が所定の比率で混合された汚染液が調合される。

[0075] 図 7 に示すように、制御装置 274 は、移動装置 279 を制御することに

より、塗布部材 277 の先端部 284 をタンク 288 内の汚染液に浸漬させる（図 10 のステップ S 21 参照）。これにより、汚染液が、塗布部材 277 の内部に染み込んで、塗布部材 277 の内部と塗布部材 277 の外表面とに保持される。制御装置 274 は、塗布部材 277 の先端部 284 を汚染液に浸漬させた後、移動装置 279 および押付圧変更装置 280 を制御することにより、基板 W に対する塗布部材 277 の押付圧を押付圧変更装置 280 によって調整しながら、塗布部材 277 の先端部 284 を基板 W の上面に接触させる。これにより、汚染液が基板 W の上面に塗布される（図 10 のステップ S 22 参照）。塗布部材 277 が基板 W よりも柔らかいので、塗布部材 277 が基板 W に押し付けられると、塗布部材 277 が撓んで、塗布部材 277 内の汚染液が外に染み出る。そのため、押付圧に応じた量の汚染液が基板 W に塗布される。さらに、塗布部材 277 が撓むので、塗布部材 277 は、押付圧に応じた接触面積で基板 W に接触する。そのため、汚染液が塗布される基板 W 内の領域（塗布領域）の面積は、押付圧に応じて変化する。

[0076] 制御装置 274 は、たとえば、塗布部材 277 の先端部 284 を基板 W の上面に接触させた状態で、塗布部材 277 を基板 W に沿って移動させる。このとき、制御装置 274 は、移動装置 279 によって塗布部材 277 の高さを調整することにより、塗布部材 277 と基板 W との接触面積を変更してもよいし、押付圧変更装置 280 によって押付圧を変更してもよい。制御装置 274 は、このようにして汚染液を保持した状態の塗布部材 277 を基板 W に接触させて、任意の汚染パターンを基板 W に描く。汚染液が塗布される基板 W 内の領域（塗布領域）は、図 9 A に示すように、基板 W の上面周縁部の全域であってもよいし、図 9 B に示すように、基板 W の上面内の複数の領域であってもよいし、図 9 C に示すように、基板 W の上面内の帯状の領域であってもよい。これら以外の汚染パターンが汚染液によって基板 W に描かれてもよい。たとえば、回転軸線 A1 上に中心を有する複数の同心円が、汚染液によって基板 W に描かれてもよいし、基板 W の上面を横切る複数の線が、汚染液によって基板 W に描かれてもよい。

- [0077] 塗布領域が、基板Wの上面周縁部の全域である場合、制御装置274は、基板Wの回転を停止させた状態で基板Wの上面周縁部に沿って塗布部材277を移動させてもよい。また、塗布部材277を基板Wの上面周縁部に接触させると共に、スピンチャック276によって基板Wを回転させてもよい。さらにこの場合、先端部284が平坦で、その幅が塗布領域の幅（任意の円周上での径方向への長さ）と等しい塗布部材277（たとえば、図9Aに示す塗布部材277）が用いられてもよい。
- [0078] また、塗布領域が、基板Wの上面内の複数の領域である場合、制御装置274は、基板Wの回転を停止させた状態で塗布部材277を複数の領域に接触させてもよいし、塗布部材277が基板Wから離れているときに基板Wを回転させることにより、塗布部材277の移動距離を短縮してもよい。さらに、塗布領域が、基板Wの上面内の複数の領域であり、各領域の面積が狭い場合には、先端部284が先細りの塗布部材277（たとえば、図9B、図8A、および図8Dに示す塗布部材277）が用いられることが好ましい。
- [0079] また、塗布領域が、基板Wの上面内の帯状の領域である場合、制御装置274は、基板Wの回転を停止させた状態で基板Wの上面に沿って塗布部材277を移動させてもよい。さらに、塗布領域が、基板Wの上面内の帯状の領域であり、塗布領域の面積が広い場合、先端部284が平坦な塗布部材277（たとえば、図7、図8B、図8C、および図8Eに示す塗布部材277）が用いられることが好ましい。特に、先端部284が平坦で、かつ塗布部材277の幅が塗布部材277の高さより長い塗布部材277（たとえば、図8Bおよび図8Eに示す塗布部材277）が用いられることが好ましい。
- [0080] 制御装置274は、前述の実施形態において説明した規定情報を記憶するためのメモリ274m（記憶装置）を備えていることが好ましい。そして、制御装置274は、規定情報に基づいて移動装置279を制御することにより、基板Wの表面上において規定情報によって規定された位置に選択的に汚染液を塗布するようにプログラムされていることが好ましい。さらに、制御装置274は、規定情報に基づいて、移動装置279に加えて押付圧変更装

置 280 を併せて制御することにより、基板 W の表面上に選択的に汚染液を付与するようにプログラムされていてもよい。

[0081] 制御装置 274 は、汚染液を基板 W に塗布した後、基板 W を乾燥させる（図 10 のステップ S23 参照）。制御装置 274 は、基板 W に付着している汚染液を基板 W の周囲に振り切るために、スピンチャック 276 によって基板 W を高速回転させることにより基板 W を乾燥させてもよい。また、制御装置 274 は、赤外線ランプやヒーターなどの乾燥装置 281 を用いることにより、基板 W を静止させた状態で基板 W を乾燥させてもよい。また、制御装置 274 は、基板 W を自然乾燥させてもよい。いずれの場合でも、評価用サンプルとしての基板 W は、乾燥後にチャンバー 275 から搬出される。その後、基板 W の汚染状態がパーティクルカウンターなどの汚染状態測定ユニット 5 によって測定される（図 10 のステップ S24 参照）。次に、基板 W が、基板処理装置 300 によって洗浄され（図 10 のステップ S25 参照）、その後、基板 W の汚染状態が、汚染状態測定ユニット 5 によって測定される（図 10 のステップ S26 参照）。その測定結果を用いることにより、基板処理装置 300 の洗浄能力が評価される。

[0082] 以上のようにこの実施形態では、汚染液を保持している塗布部材 277 が、移動装置 279 によって、スピンチャック 276 に保持されている基板 W に押し付けられる。塗布部材 277 が基板 W よりも柔らかいので、塗布部材 277 が基板 W に押し付けられると、塗布部材 277 が基板 W に密着し、塗布部材 277 に保持されている汚染液が基板 W の一部に塗布される。移動装置 279 は、基板 W 内の任意の位置に塗布部材 277 を接触させることができる。したがって、評価用サンプル製造装置 100 は、基板 W ごとに汚染位置を変更できる。さらに、移動装置 279 は、塗布部材 277 を基板 W に接触させた状態で基板 W に沿って移動させることができる。したがって、評価用サンプル製造装置 100 は、任意の汚染パターンを基板 W 上に形成できる。

[0083] さらにこの実施形態では、基板 W に対する塗布部材 277 の押付圧が、押

付圧変更装置 280 によって変更される。塗布部材 277 に保持されている汚染液は、塗布部材 277 と基板 W とに挟まれて、基板 W に押し付けられる。押付圧が強いと、基板 W に対する汚染液の付着力が強くなり、押付圧が弱いと、基板 W に対する汚染液の付着力が弱くなる。したがって、押付圧変更装置 280 は、押付圧を変更することにより、基板 W に対する汚染液の付着力を変更できる。さらに、押付圧が強いと、塗布部材 277 から染み出る液量が増加し、押付圧が弱いと、塗布部材 277 から染み出る液量が減少する。したがって、押付圧変更装置 280 は、押付圧を変更することにより、基板 W に対する汚染液の塗布量を変更できる。

[0084] 図 11 は、本発明のさらに他の実施形態に係る基板処理装置 203 の模式的な平面図である。この図 5 において、前述の図 1 ～図 4 B、図 7 ～9 C に示された各部と同等の構成部分については、図 1 等と同一の参照符号を付してその説明を省略する。

この実施形態に係る基板処理装置 203 は、基板 W を一枚ずつ処理する枚葉式の装置である。基板処理装置 203 は、基板 W が搬入されるインデクサブロックと、インデクサブロックに搬入された基板 W を処理する処理ブロックと、装置の動作やバルブの開閉を制御する制御装置 10 とを備えている。制御装置 10 は、前述の制御装置 274 の機能をも有していてもよい。

[0085] インデクサブロックは、キャリア保持部 205 と、インデクサロボット 1R と、1R 移動機構 206 とを備えている。キャリア保持部 205 は、複数枚の基板 W を収容できるキャリア C を保持する。複数のキャリア C は、水平なキャリア配列方向 U に配列された状態でキャリア保持部 205 に保持される。1R 移動機構 206 は、キャリア配列方向 U にインデクサロボット 1R を移動させる。インデクサロボット 1R は、キャリア保持部 205 に保持されたキャリア C に基板 W を搬入する搬入動作、および基板 W をキャリア C から搬出する搬出動作を行う。基板 W は、インデクサロボット 1R によって水平な姿勢で搬送される。

[0086] 一方、処理ブロックは、基板 W を処理する複数（たとえば、4 つ以上）の

処理ユニット２０７と、センターロボットＣＲとを備えている。複数の処理ユニット２０７は、平面視において、センターロボットＣＲを取り囲むように配置されている。複数の処理ユニット２０７は、基板Ｗの表面に汚染物質を付与して評価サンプルを製造する付与ユニット２７と、基板Ｗの汚染状態を測定する汚染状態測定ユニット５と、基板Ｗの洗浄処理を行う洗浄ユニット６とを含む。洗浄ユニット６は、たとえば、前述の図２に示されたような構成を有しており、基板Ｗを一枚ずつ洗浄する枚葉式のユニットである。洗浄ユニット６は、スピンチャック（図１参照）と、スピンチャックのスピンベース６２に保持されている基板Ｗに向けて洗浄液を吐出する洗浄液供給機構６５とを含み、洗浄液供給機構６５から洗浄液が基板Ｗに吐出されることにより、基板Ｗの洗浄処理が行われる。なお、洗浄ユニット６における処理は、洗浄液による洗浄に限らず、ブラシによる洗浄、ガスによる洗浄であってもよい。センターロボットＣＲは、処理ユニット２０７に基板Ｗを搬入する搬入動作、および基板Ｗを処理ユニット２０７から搬出する搬出動作を行う。さらに、センターロボットＣＲは、複数の処理ユニット２０７間で基板Ｗを搬送する。基板Ｗは、センターロボットＣＲによって水平な姿勢で搬送される。センターロボットＣＲは、インデクサロボットＩＲから基板Ｗを受け取り、かつインデクサロボットＩＲに基板Ｗを渡す。

[0087] 制御装置１０は、インデクサロボットＩＲおよびセンターロボットＣＲによって、キャリアＣ内の基板Ｗを付与ユニット２７内に搬入させる。その後、制御装置１０は、付与ユニット２７によって、汚染液を基板Ｗに塗布させることにより、評価用サンプルを製造させる。次に、制御装置１０は、センターロボットＣＲによって、付与ユニット２７内の基板Ｗを汚染状態測定ユニット５内に搬入させる。その後、制御装置１０は、汚染状態測定ユニット５によって、洗浄ユニット６によって洗浄される前の基板Ｗの汚染状態を測定させる。次に、制御装置１０は、センターロボットＣＲによって、汚染状態測定ユニット５内の基板Ｗを洗浄ユニット６内に搬入させる。その後、制御装置１０は、洗浄ユニット６によって基板Ｗを洗浄させる。次に、制御装

置 10 は、センターロボット CR によって、洗浄ユニット 6 内の基板 W を汚染状態測定ユニット 5 内に搬入させる。その後、制御装置 10 は、汚染状態測定ユニット 5 によって、洗浄ユニット 6 によって洗浄された後の基板 W の汚染状態を測定させる。次に、制御装置 10 は、インデクサロボット IR およびセンターロボット CR によって、汚染状態測定ユニット 5 内の基板 W をキャリア C 内に搬入させる。制御装置 10 は、この一連の動作を繰り返し実行することにより、複数枚の基板 W を一枚ずつ処理する。このように、この実施形態では、洗浄ユニット 6 によって基板 W が洗浄される前および洗浄された後に、基板 W の汚染状態が汚染状態測定ユニット 5 によって測定される。したがって、評価用サンプルの製造と洗浄ユニット 6 の洗浄能力の評価とを同一の装置 203 内で実行できる。

[0088] なお、図 11 に示すように、基板処理装置 203 は、付与ユニット 27 に代えて、前述の図 3A および図 3B 等を参照して説明した付与ユニット 7 を備えていてもよい。

図 7～図 11 を参照して説明した実施形態について、次のような変更を加えることができる。

たとえば、前述の実施形態では、汚染液が、基板の上面に塗布される場合について説明したが、汚染液は、基板の下面および周端面に塗布されてもよい。すなわち、汚染液が塗布される領域は、基板の上面、下面、および周端面内のいずれの領域であってもよい。

[0089] また、前述の実施形態では、付与ユニット 27 が、押付圧変更装置を備える場合について説明したが、付与ユニット 27 は、押付圧変更装置を備えていなくてもよい。

また、図 11 の実施形態では、基板処理装置が汚染状態測定ユニット 5 を備えている場合について説明したが、基板処理装置は、汚染状態測定ユニット 5 を備えていなくてもよい。

[0090] また、前述の実施形態では、付与ユニット 27 において、基板がスピンチャックによって保持される場合について説明したが、基板は、スピンチャック

ク以外の基板保持装置によって非回転状態で保持されてもよい。

また、前述実施形態では、基板処理装置が、円板状の基板を処理する装置である場合について説明したが、基板処理装置は、液晶表示装置用基板などの多角形の基板を処理する装置であってもよい。

[0091] 本発明の実施形態について詳細に説明してきたが、これらは本発明の技術的内容を明らかにするために用いられた具体例に過ぎず、本発明はこれらの具体例に限定して解釈されるべきではなく、本発明の範囲は添付の請求の範囲によってのみ限定される。

この出願は、2012年2月27日に日本国特許庁に提出された特願2012-40481号、2012年3月29日に日本国特許庁に提出された特願2012-77129号、および2012年9月21日に日本国特許庁に提出された特願2012-208504号に対応しており、これらの出願の全開示はここに引用により組み込まれるものとする。

符号の説明

- [0092]
- | | |
|-----|-------------|
| 1 | 評価用サンプル製造装置 |
| 2 | キャリア保持部 |
| 3 | 基板受渡部 |
| 5 | 汚染状態測定ユニット |
| 6 | 洗浄ユニット |
| 7 | 付与ユニット |
| 8 | 熱処理ユニット |
| 10 | 制御装置 |
| 10c | データ通信装置 |
| 10d | 表示装置 |
| 10i | 入力装置 |
| 10m | メモリ |
| 27 | 付与ユニット |
| 32 | パス |

- 5 1 ベース
- 5 2 ガントリー
- 5 5 画像取得装置
- 6 1 スピンモータ
- 6 2 スピンベース
- 6 3 カップ
- 6 5 洗浄液供給機構
- 7 1 ベース
- 7 2 ガントリー
- 7 5 付与ノズル
- 1 0 0 評価用サンプル製造装置
- 2 0 3 基板処理装置
- 2 0 5 キャリア保持部
- 2 0 6 移動機構
- 2 0 7 処理ユニット
- 2 7 4 制御装置
- 2 7 4 m メモリ
- 2 7 5 チャンバー
- 2 7 6 スピンチャック
- 2 7 7 塗布部材
- 2 7 8 供給装置
- 2 7 9 移動装置
- 2 8 0 押付圧変更装置
- 2 8 1 乾燥装置
- 2 8 2 スピンベース
- 2 8 3 スピンモータ
- 2 8 4, 2 8 4 A, 2 8 4 B, 2 8 4 C, 2 8 4 D, 2 8 4 E, 2 8 4 F
先端部

2 8 5 ホルダ
2 8 6 ブラシ
2 8 7 スポンジ
2 8 8 タンク
2 8 9 溶媒供給配管
2 9 0 溶媒バルブ
2 9 1 攪拌装置
3 0 0 基板処理装置
5 1 1 テーブル
5 1 2, 5 2 2 ガイドレール
5 2 1 走査部
7 1 1 テーブル
7 1 2, 7 2 2 ガイドレール
7 1 5 ヒーター
7 2 1 走査部
7 2 2 ガイドレール
7 5 1 吐出穴
7 5 2 貯留機構
A 1 回転軸線
C キャリア
C R センターロボット
D 5 1, D 5 2 駆動機構
D 7 1, D 7 2 駆動機構
I R インデクサロボット
S 1 ~ S 7, S 1 1 ~ S 1 5, S 2 1 ~ S 2 6 ステップ
U キャリア配列方向
W 基板、評価用サンプル基板
W 1, W 2 幅

H 1 , H 2 高さ

請求の範囲

- [請求項1] 基板処理装置の洗浄能力を評価するための評価用サンプルを製造する評価用サンプル製造装置であって、
- 基板を保持する基板保持手段と、
- 汚染物質を含有する汚染液を前記基板保持手段に保持されている基板の表面に付与する付与手段と、
- 前記基板保持手段に保持されている基板と前記付与手段とを相対移動させる移動手段と、
- 汚染液が付与されるべき基板表面の位置を規定する規定情報に基づいて前記移動手段を制御し、前記規定情報に規定された基板表面の位置に前記付与手段によって汚染液を選択的に付与させる制御装置とを含む、評価用サンプル製造装置。
- [請求項2] 前記付与手段は、溶媒中に汚染物質が分散した汚染液の液滴を前記基板保持手段に保持された基板の表面に向けて噴出することにより、汚染液を前記基板保持手段に保持されている基板の一部の領域に付与する付与ノズルを含み、
- 前記制御装置が、さらに前記規定情報に基づいて前記付与ノズルを制御する、請求項1に記載の評価用サンプル製造装置。
- [請求項3] 前記評価用サンプル製造装置は、基板に付着している汚染物質の位置を測定する汚染状態測定手段をさらに含み、
- 前記制御装置は、前記汚染状態測定手段の測定値に基づいて前記規定情報を生成する、請求項1または2に記載の評価用サンプル製造装置。
- [請求項4] 前記付与手段は、含有する汚染物質の大きさがそれぞれ異なる複数種の汚染液を前記基板の表面にそれぞれ付与する複数の汚染液付与手段を含み、
- 前記汚染状態測定手段は、基板に付着している汚染物質の位置および大きさを測定し、

前記制御装置は、前記汚染状態測定手段の測定値に基づいて、前記汚染液が付与されるべき基板表面の位置と前記汚染液に含まれる汚染物質の大きさを規定する前記規定情報を生成し、前記規定情報に規定された基板表面の位置に前記規定情報に規定された大きさの汚染物質を含む汚染液を前記付与手段によって付与させる、請求項3に記載の評価用サンプル製造装置。

[請求項5] 前記付与手段によって汚染液が付与される基板を、汚染液の付与前に洗浄する洗浄ユニットをさらに含む、請求項1～4のいずれか一項に記載の評価用サンプル製造装置。

[請求項6] 前記付与手段によって汚染液が付与された基板を熱処理する熱処理ユニットをさらに含む、請求項1～5のいずれか一項に記載の評価用サンプル製造装置。

[請求項7] 前記熱処理ユニットが、前記基板を加熱および冷却する、請求項6に記載の評価用サンプル製造装置。

[請求項8] 前記付与手段が、汚染物質を含有する汚染液を保持可能で、かつ基板よりも柔らかい塗布部材を含み、

前記制御装置が、前記移動手段によって前記塗布部材を移動させることにより、前記規定情報に規定された基板表面の位置に、前記塗布部材を接触させる、請求項1に記載の評価用サンプル製造装置。

[請求項9] 基板処理装置の洗浄能力を評価するための評価用サンプルを製造する評価用サンプル製造装置であって、

基板を保持する基板保持手段と、

汚染物質を含む汚染液を保持可能で基板よりも柔らかい塗布部材と、

前記塗布部材を移動させることにより、前記基板保持手段に保持されている基板内の任意の位置に前記塗布部材を接触させる移動手段とを含む、評価用サンプル製造装置。

[請求項10] 前記基板保持手段に保持されている基板に対する前記塗布部材の押

付圧を変更する押付圧変更手段をさらに含む、請求項 8 または 9 に記載の評価用サンプル製造装置。

[請求項11] 前記塗布部材は、汚染液を保持可能で基板よりも柔らかいブラシを含む、請求項 8 ～ 10 のいずれか一項に記載の評価用サンプル製造装置。

[請求項12] 前記塗布部材は、汚染液を保持可能で基板よりも柔らかいスポンジを含む、請求項 8 ～ 10 のいずれか一項に記載の評価用サンプル製造装置。

[請求項13] 前記塗布部材は、前記基板保持手段に保持されている基板に押し付けられる平坦な先端部を含む、請求項 8 ～ 12 のいずれか一項に記載の評価用サンプル製造装置。

[請求項14] 前記塗布部材は、前記基板保持手段に保持されている基板に押し付けられる先細りの先端部を含む、請求項 8 ～ 12 のいずれか一項に記載の評価用サンプル製造装置。

[請求項15] 基板処理装置の洗浄能力を評価するための評価用サンプルを製造する評価用サンプル製造方法であって、

基板保持手段によって基板を保持する基板保持工程と、

汚染物質を含有する汚染液を前記基板保持手段に保持されている基板の表面に付与する付与手段と前記基板保持手段に保持されている基板とを、汚染液が付与されるべき基板表面の位置を規定する規定情報に基づき、移動手段によって相対移動させることにより、前記基板保持手段に保持されている基板の表面に選択的に汚染液を付与する汚染液付与工程とを含む、評価用サンプル製造方法。

[請求項16] 前記付与手段は、溶媒中に汚染物質が分散した汚染液の液滴を前記基板保持手段に保持された基板の表面に向けて噴出することにより、汚染液を前記基板保持手段に保持されている基板の一部の領域に付与する付与ノズルを含み、

前記汚染液付与工程が、前記規定情報に基づいて前記付与ノズルを

作動させる工程を含む、請求項 15 に記載の評価用サンプル製造方法。

[請求項17] 前記汚染液付与工程が、汚染物質を含む汚染液を保持可能で基板よりも柔らかい塗布部材を前記移動手段によって移動させることにより、前記規定情報に規定された基板表面の位置に、前記塗布部材を接触させる接触工程を含む、請求項 15 に記載の評価用サンプル製造方法。

[請求項18] 基板処理装置の洗浄能力を評価するための評価用サンプルを製造する評価用サンプル製造方法であって、

基板保持手段によって基板を保持する基板保持工程と、

前記基板保持工程と並行して、汚染物質を含む汚染液を保持可能で基板よりも柔らかい塗布部材を移動手段によって移動させることにより、前記基板保持手段に保持されている基板内の任意の位置に前記塗布部材を接触させる接触工程とを含む、評価用サンプル製造方法。

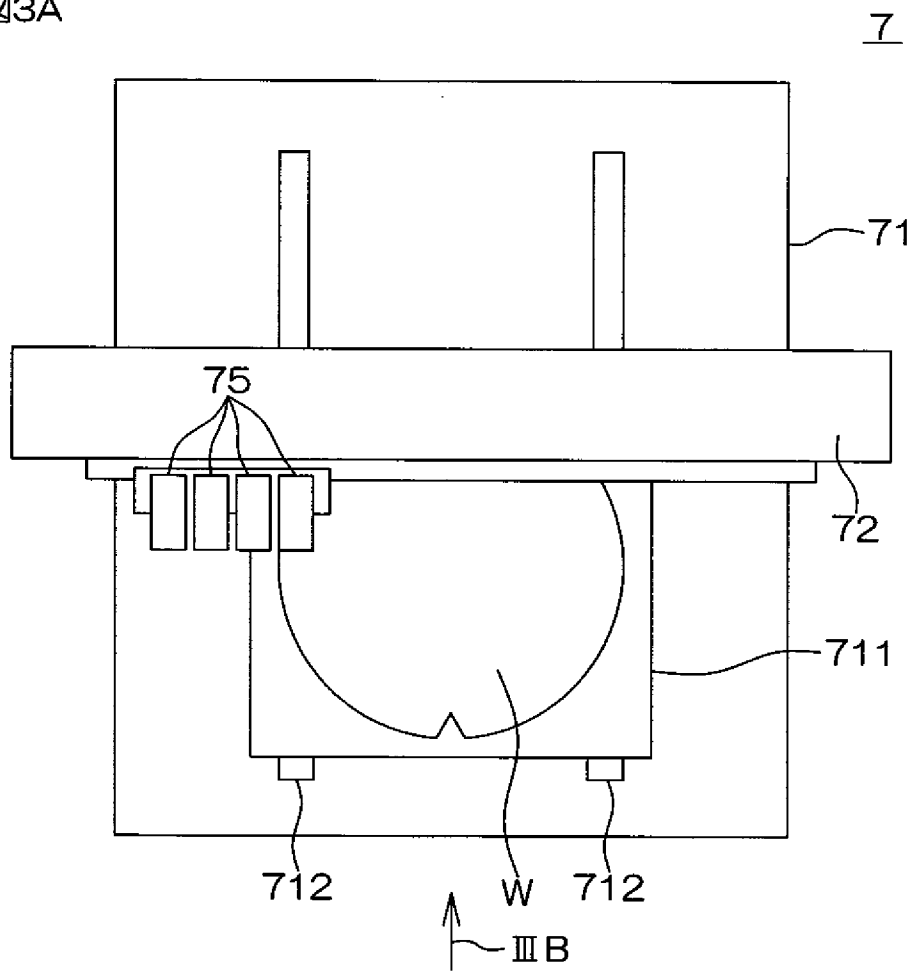
[請求項19] 請求項 1 ～ 14 のいずれか一項に記載の評価用サンプル製造装置と、

前記評価用サンプル製造装置によって製造された評価用サンプルとしての基板を洗浄する洗浄ユニットとを含む、基板処理装置。

[請求項20] 前記洗浄ユニットによって前記評価用サンプルが洗浄される前および洗浄された後の少なくとも一方で前記基板の汚染状態を測定するサンプル汚染状態測定手段をさらに含む、請求項 19 に記載の基板処理装置。

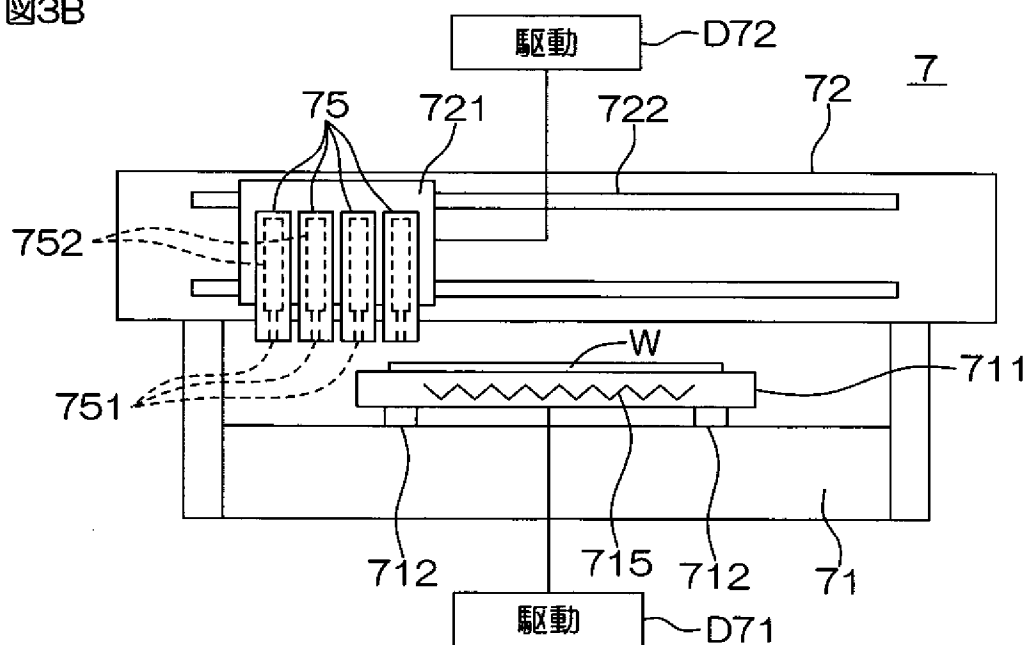
[図3A]

図3A



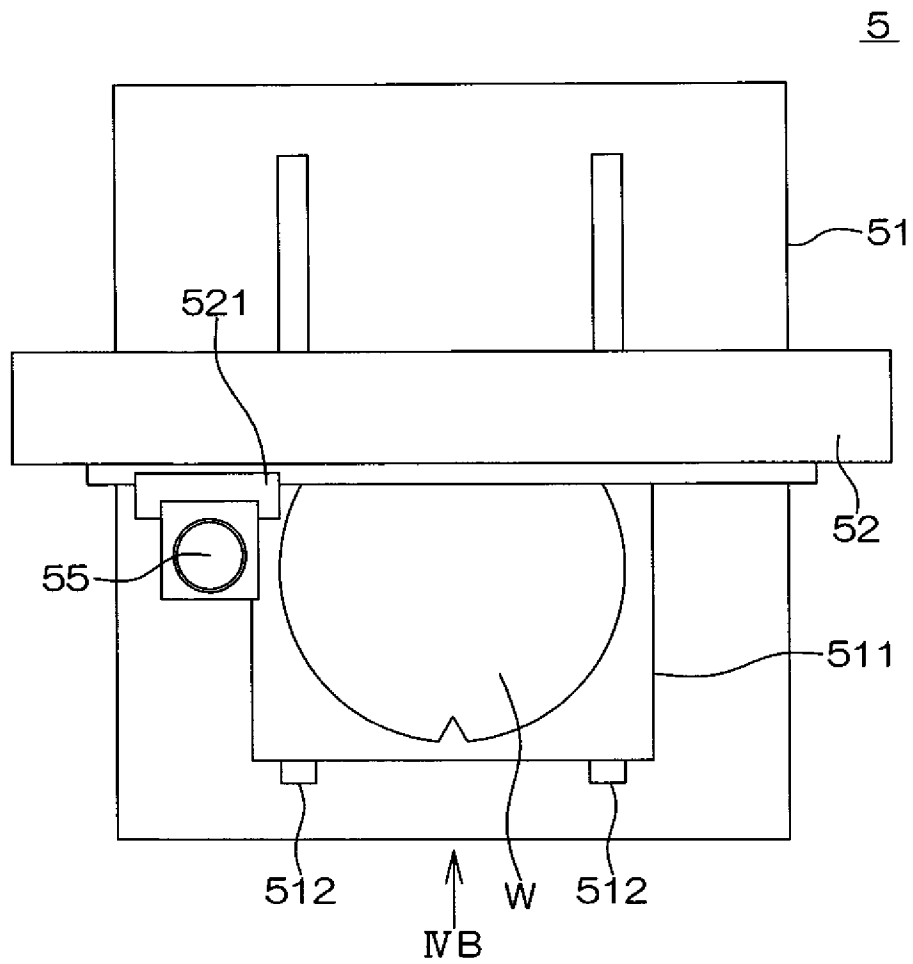
[図3B]

図3B



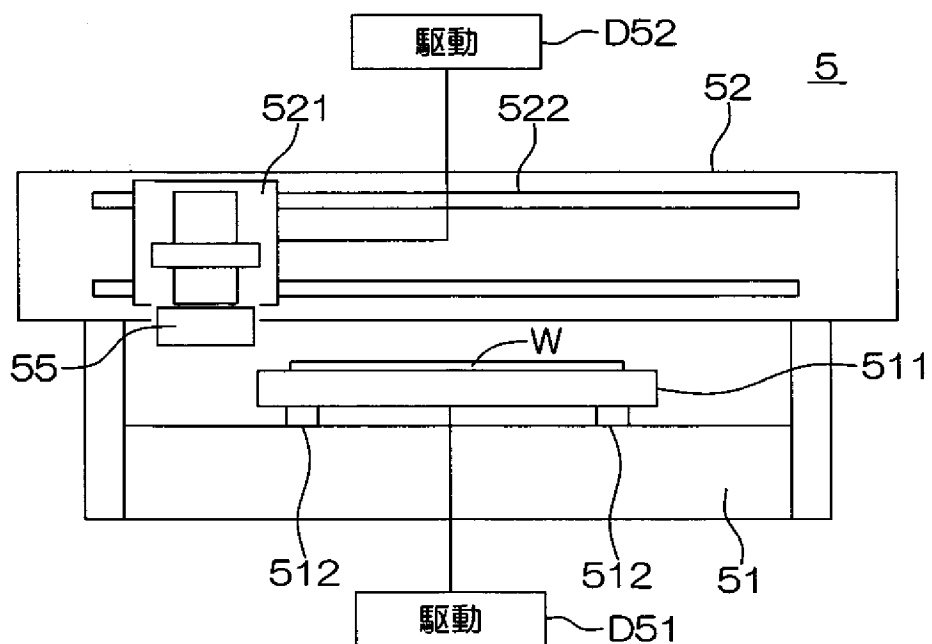
[図4A]

図4A



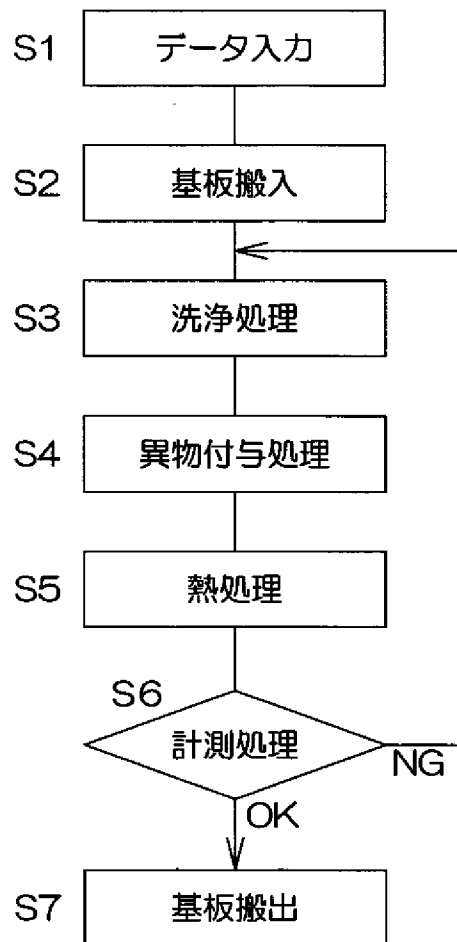
[図4B]

図4B



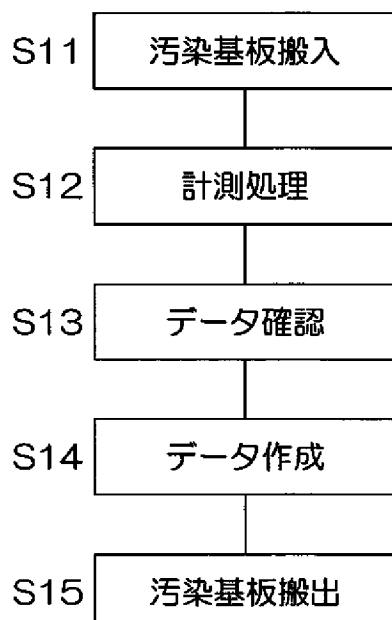
[図5]

図5



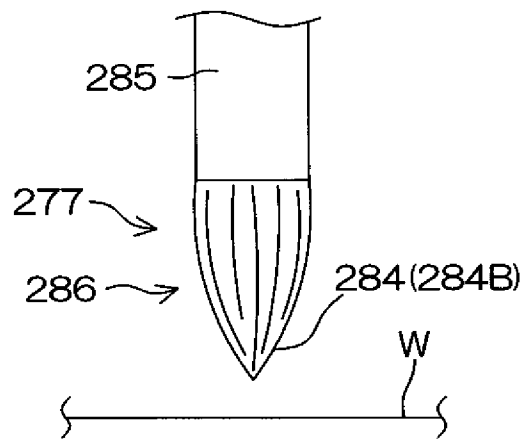
[図6]

図6



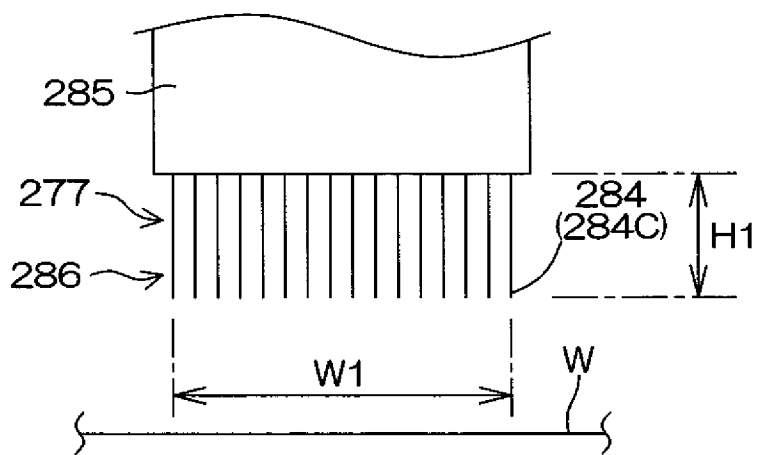
[図8A]

図8A



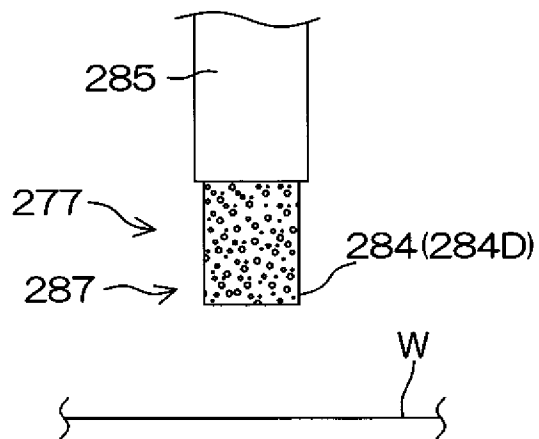
[図8B]

図8B



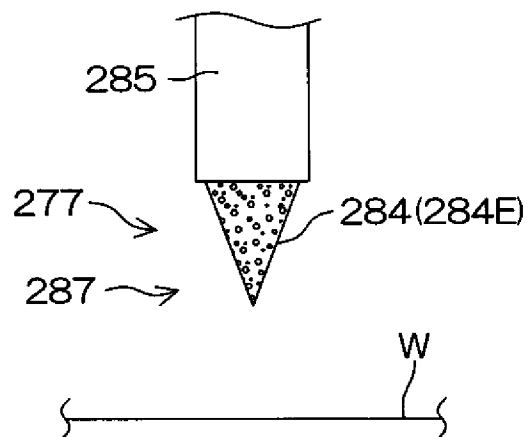
[図8C]

図8C



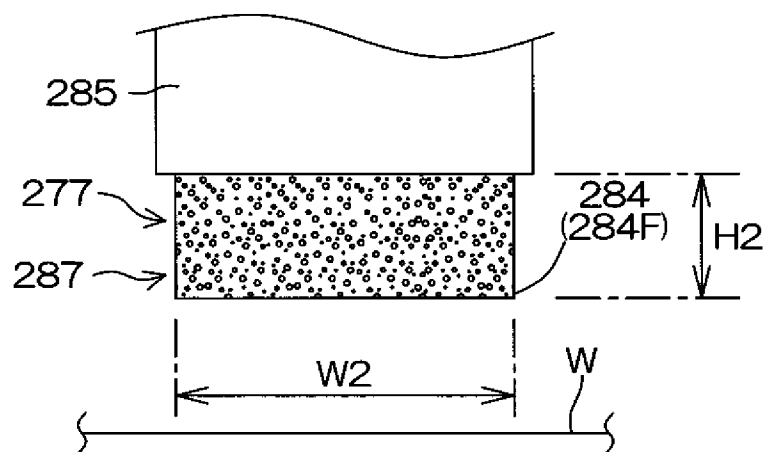
[図8D]

図8D



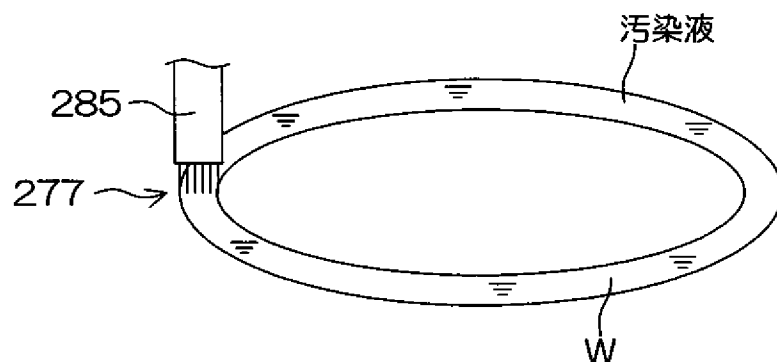
[図8E]

図8E



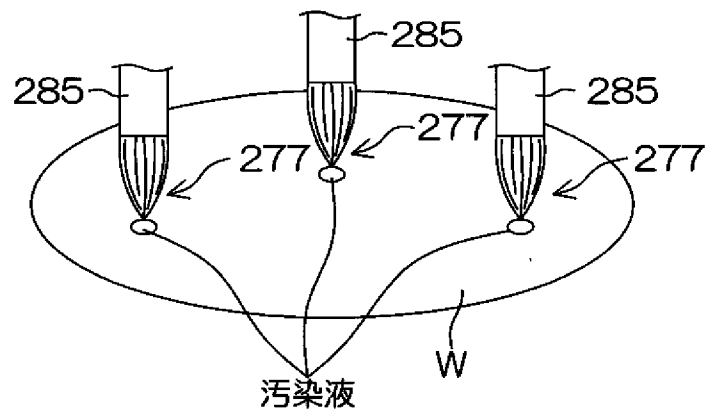
[図9A]

図9A



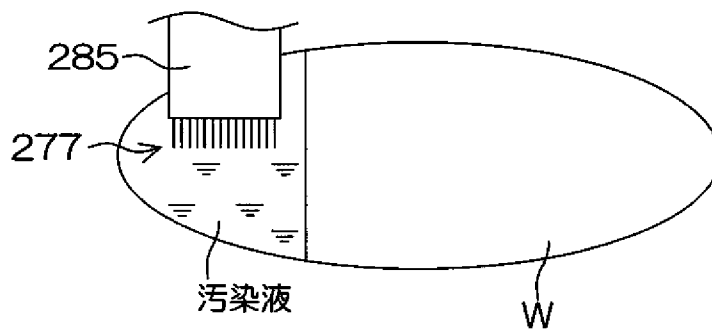
[図9B]

図9B



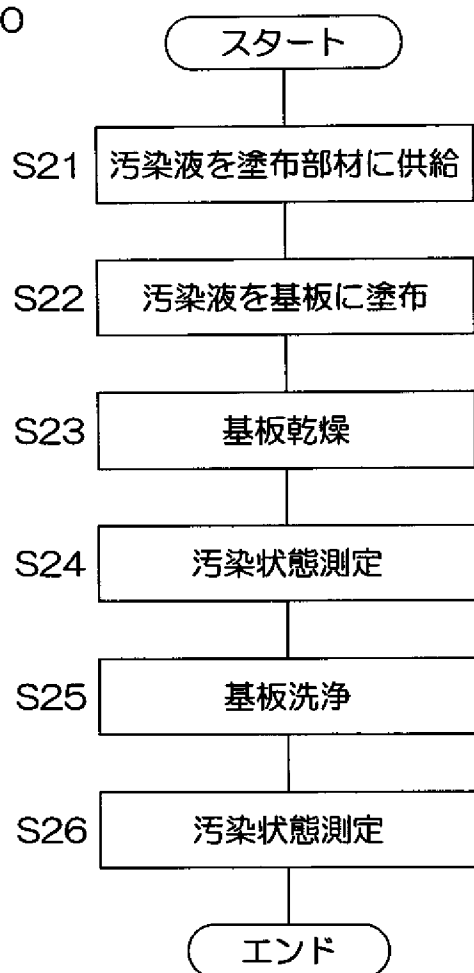
[図9C]

図9C

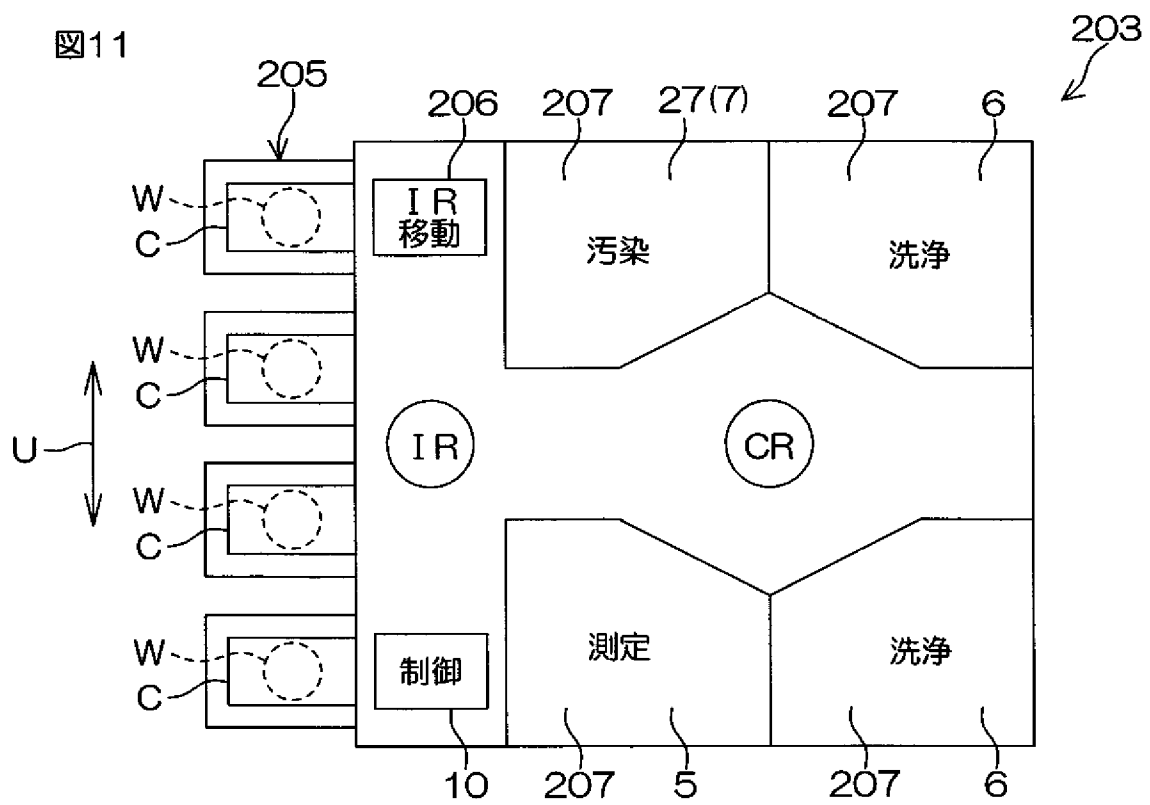


[図10]

図10

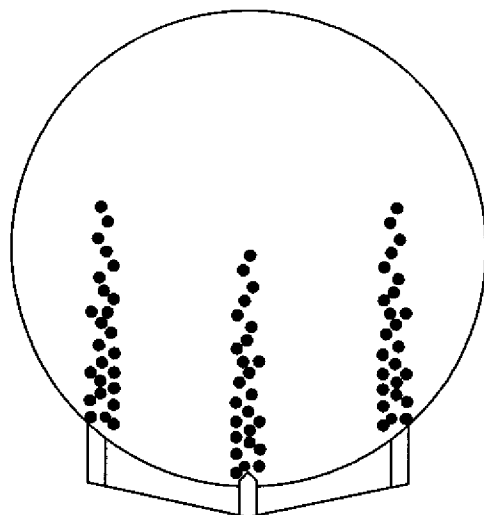


[図11]



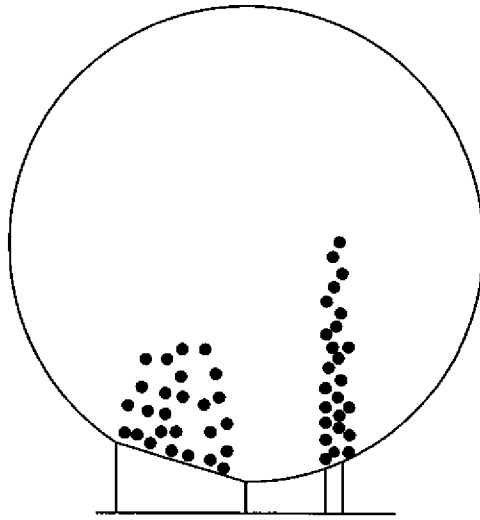
[図12A]

図12A



[図12B]

図12B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/053390

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/02(2006.01)i, G01N1/00(2006.01)i, H01L21/027(2006.01)i, H01L21/304(2006.01)i, H01L21/66(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)

H01L21/02, G01N1/00, H01L21/027, H01L21/304, H01L21/66

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 7-169810 A (NEC Corp.), 04 July 1995 (04.07.1995), fig. 3, 4; paragraphs [0018] to [0024] (Family: none)	1, 3, 15 2, 4-7, 16, 19, 20 8-14, 17, 18
Y A	JP 2002-350301 A (Advantest Corp.), 04 December 2002 (04.12.2002), fig. 4; paragraph [0060] (Family: none)	2, 16 8-14, 17, 18
Y A	JP 9-133613 A (Tokyo Electron Ltd.), 20 May 1997 (20.05.1997), fig. 5, 8; paragraphs [0027] to [0036] (Family: none)	4, 6, 7, 19, 20 8-14, 17, 18

☒ 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

"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
07 March, 2013 (07.03.13)

Date of mailing of the international search report
19 March, 2013 (19.03.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/053390

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2000-243798 A (NEC Corp.), 08 September 2000 (08.09.2000), fig. 1; paragraphs [0012] to [0017] (Family: none)	5 8-14, 17, 18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/053390

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/053390

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

JP 7-169810 A (NEC Corp.), 04 July 1995 (04.07.1995), fig. 3, 4; paragraphs [0018] to [0024] (Family: none) has disclosed an apparatus for manufacturing samples for evaluation, which selectively applies a contaminated liquid to a substrate by means of a moving means.

Therefore, the invention of claim 1 cannot be considered to be novel in the light of the invention disclosed in the document 1, and does not have a special technical feature.

Consequently, five inventions (invention groups) each having a special technical feature indicated below are involved in claims.

Meanwhile, the invention of claim 1 having no special technical feature is classified into invention 1.

(Invention 1) the inventions of claims 1-8

An apparatus for manufacturing samples for evaluation

(Invention 2) the inventions of claims 9-14

An apparatus for manufacturing samples for evaluation

(Invention 3) the inventions of claims 15-17

A method for manufacturing samples for evaluation

(Invention 4) the invention of claim 18

A method for manufacturing samples for evaluation

(Invention 5) the inventions of claims 19 and 20

An apparatus for processing substrates

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L21/02(2006.01)i, G01N1/00(2006.01)i, H01L21/027(2006.01)i, H01L21/304(2006.01)i,
H01L21/66(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 (I P C))

Int.Cl. H01L21/02, G01N1/00, H01L21/027, H01L21/304, H01L21/66

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 Y A	JP 7-169810 A (日本電気株式会社) 1995.07.04, 第3, 4図, 【0018】 - 【0024】 (ファミリーなし)	1, 3, 15 2, 4-7, 16, 19, 20 8-14, 17, 18
Y A	JP 2002-350301 A (株式会社アドバンテスト) 2002.12.04, 第4図, 【0060】 (ファミリーなし)	2, 16 8-14, 17, 18

☒ 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

0 7 . 0 3 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 3 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

大嶋 洋一

5 0

9 1 7 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 9

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 A	JP 9-133613 A (東京エレクトロン株式会社) 1997.05.20, 第5, 8 図, 【0027】 - 【0036】 (ファミリーなし)	4, 6, 7, 19, 20 8-14, 17, 18
Y A	JP 2000-243798 A (日本電気株式会社) 2000.09.08, 第1図、【00 12】 - 【0017】 (ファミリーなし)	5 8-14, 17, 18

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

特別ページ参照

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

JP 7-169810 A (日本電気株式会社) 1995.07.04, 第3, 4図, 【0018】－【0024】(ファミリーなし)には基板上に移動手段により汚染液を選択的に付与する評価用サンプル製造装置が記載されている。

したがって、請求項1に係る発明は、文献1に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。

よって、請求の範囲には、以下の特別な技術的特徴を有する5の発明(群)が含まれる。

なお、特別な技術的特徴を有しない請求項1に係る発明は、発明1に区分する。

(発明1) 請求項1－8に係る発明

評価用サンプル製造装置。

(発明2) 請求項9－14に係る発明

評価用サンプル製造装置。

(発明3) 請求項15－17に係る発明

評価用サンプル製造方法。

(発明4) 請求項18に係る発明

評価用サンプル製造方法。

(発明5) 請求項19, 20に係る発明

基板処理装置。