

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年1月2日(02.01.2020)



(10) 国際公開番号

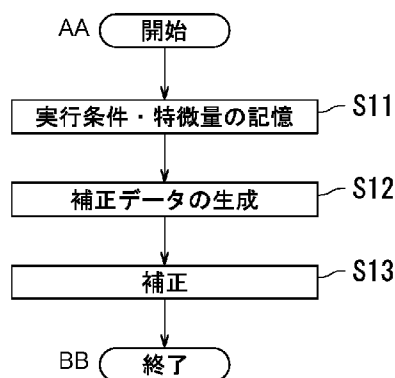
WO 2020/004547 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/306 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/025597
- (22) 国際出願日: 2019年6月27日(27.06.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-121963 2018年6月27日(27.06.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社 S C R E E N ホールディングス(SCREEN HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP];
〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上
る四丁目天神北町1番地の1 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 井 上 正 史 (INOUE Masafumi);
〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上
る四丁目天神北町1番地の1 株式
会社 S C R E E N セミコンダクターソリ
ューションズ内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 前井 宏之(MAEI Hiroyuki); 〒5410043
大阪府大阪市中央区高麗橋3丁目3番11号
淀屋橋フレックスタワー5階 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,

(54) **Title:** CORRECTION METHOD, SUBSTRATE-PROCESSING DEVICE, AND SUBSTRATE-PROCESSING SYSTEM

(54) 発明の名称: 補正方法、基板処理装置、及び基板処理システム

[図13]



S11 Storage of execution conditions and feature values

S12 Generation of correction data

S13 Correction

AA Start

BB End

(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to provide a correction method that can lighten the burden of a worker. The correction method of the present invention includes an acquisition step, a generation step, and a correction step. With the acquisition step, at least one execution condition of the execution conditions during etching execution, and at least one feature value indicating the etching execution results are acquired. With the generation step, based on the at least one execution condition and the at least one feature value, correction data is generated that corrects at least one

[続葉有]

WO 2020/004547 A1

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

setting condition among the setting conditions of a substrate-processing device. With the correction step, based on the correction data, the substrate-processing device corrects the at least one setting condition.

(57) 要約：本発明は、作業者の負担を軽減することができる補正方法を提供することを目的とする。本発明の補正方法は、取得ステップと、生成ステップと、補正ステップとを含む。取得ステップでは、エッチング実行時の実行条件のうちの少なくとも1つの実行条件と、エッチングの実行結果を示す少なくとも1つの特徴量とを取得する。生成ステップでは、少なくとも1つの実行条件と、少なくとも1つの特徴量とに基づいて、基板処理装置の設定条件のうちの少なくとも1つの設定条件を補正する補正データを生成する。補正ステップでは、基板処理装置が、補正データに基づいて、少なくとも1つの設定条件を補正する。

明 細 書

発明の名称：補正方法、基板処理装置、及び基板処理システム
技術分野

[0001] 本発明は、補正方法、基板処理装置、及び基板処理システムに関する。

背景技術

[0002] 基板をエッチングする基板処理装置が知られている。基板処理装置の状態は、基板処理装置を構成する部品の経年劣化や、基板処理装置を構成する部品の交換に起因する部品の位置のバラツキ等に基づいて変動する。このため、最適なエッチングが実行されるように、基板処理装置の各種の設定条件を適宜補正する必要がある。具体的には、エッチング処理した基板の膜厚を測定し、エッチング量が所期の値を示さない場合に、設定条件を補正する必要がある。基板の膜厚は、膜厚測定装置を用いて測定される（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-134065号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、設定条件の補正は、長い時間を費やして作業者が手動で行っており、作業者の負担となっていた。

[0005] 本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、作業者の負担を軽減することができる補正方法、基板処理装置、及び基板処理システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の補正方法は、基板をエッチングする基板処理装置の設定条件を補正する補正方法であって、前記エッチング実行時の実行条件のうちの少なくとも1つの実行条件と、前記エッチングの実行結果を示す少なくとも1つの

特徴量とを取得する取得ステップと、前記少なくとも1つの実行条件と前記少なくとも1つの特徴量とに基づいて、前記設定条件のうちの少なくとも1つの設定条件を補正する補正データを生成する生成ステップと、前記基板処理装置が前記補正データに基づいて前記少なくとも1つの設定条件を補正する補正ステップとを含む。

[0007] ある実施形態では、前記取得ステップにおいて、機械学習によって生成された学習済みモデルに、前記少なくとも1つの実行条件と前記少なくとも1つの特徴量とが入力される。

[0008] ある実施形態では、前記生成ステップにおいて、前記学習済みモデルから前記補正データが出力される。

[0009] ある実施形態では、補正方法は、教師情報を機械学習させて前記学習済みモデルを生成する学習ステップを更に含む。

[0010] ある実施形態では、前記教師情報は、前記少なくとも1つの特徴量が最適な値を示す場合に得た情報であり、前記少なくとも1つの特徴量と、前記少なくとも1つの実行条件と、前記少なくとも1つの設定条件とを含む。

[0011] ある実施形態では、前記少なくとも1つの特徴量は、エッチング量と、エッチング量の均一性とのうちの少なくとも一方を含む。

[0012] ある実施形態では、前記基板処理装置は、処理室と、第1ノズルと、供給流路と、液受け部と、第2ノズルと、ファンフィルタユニットと、排気ファンとを備える。前記処理室は、前記基板を収容する。前記第1ノズルは、前記基板をエッチングする処理液を前記基板に向けて吐出する。前記供給流路は、前記第1ノズルに前記処理液を供給する。前記液受け部は、前記基板から飛散した前記処理液を受ける。前記第2ノズルは、前記基板に向けてガスを噴出する。前記ファンフィルタユニットは、前記処理室内へ空気を送る。前記排気ファンは、前記処理室から気体を排気する。

[0013] ある実施形態では、前記エッチング実行時の実行条件は、前記第1ノズルの先端における前記処理液の温度と、前記第2ノズルの先端における前記ガスの温度と、前記第1ノズルから前記処理液が吐出する流量と、前記第2ノ

ズルから前記ガスが噴出する流量と、前記第1ノズルから前記処理液が吐出を開始するタイミングと、前記第2ノズルから前記ガスが噴出を開始するタイミングと、前記第1ノズルからの前記処理液の吐出が停止するタイミングと、前記第2ノズルからの前記ガスの噴出が停止するタイミングと、前記第1ノズルから前記処理液が吐出する流量の変更タイミングと、前記第2ノズルから前記ガスが噴出する流量の変更タイミングと、前記第1ノズルから前記処理液が吐出する流量の立ち上がり特性と、前記第2ノズルから前記ガスが噴出する流量の立ち上がり特性と、前記第1ノズルから前記処理液が吐出する流量の立ち下がり特性と、前記第2ノズルから前記ガスが噴出する流量の立ち下がり特性と、前記第1ノズルの先端から前記処理液がボタ落ちしているか否かを示す情報と、前記供給流路を流れる前記処理液の濃度と、前記処理液の吐出が停止した後に前記第1ノズルから前記供給流路の上流側に向けて前記処理液が吸い込まれる速度と、吸い込まれた前記処理液が停止する位置と、前記基板を覆う前記処理液の膜厚分布と、前記第1ノズルの位置と、前記第1ノズルの移動速度と、前記第1ノズルの加速度と、前記第1ノズルの位置の変更タイミングと、前記第1ノズルの移動速度の変更タイミングと、前記液受け部への前記処理液の付着の有無を示す情報と、前記液受け部に付着している前記処理液の量と、前記基板の回転速度と、前記基板の加速度と、前記基板の回転速度の変更タイミングと、前記基板の表面温度と、前記基板の偏心量と、前記基板の面振れ量と、前記液受け部の位置と、前記液受け部の移動速度と、前記液受け部の加速度と、前記液受け部の位置の変更タイミングと、前記液受け部の移動速度の変更タイミングと、前記ファンフィルタユニットが前記処理室内に送る空気の風速と、前記ファンフィルタユニットが前記処理室内に送る空気の風量と、前記処理室から排気される気体の風速と、前記処理室から排気される気体の風量とのうちの少なくとも1つを含む。

[0014] ある実施形態では、前記基板処理装置は、処理室と、第1ノズルと、第1供給流路と、循環流路と、第2供給流路と、加熱部と、液受け部と、第2ノ

ズルと、第3供給流路と、ファンフィルタユニットと、排気ファンと、排気ダクトと、バルブとを備える。前記処理室は、前記基板を収容する。前記第1ノズルは、前記基板をエッチングする処理液を前記基板に向けて吐出する。前記第1供給流路は、前記第1ノズルに前記処理液を供給する。前記循環流路は、前記第1供給流路に接続し、前記処理液が循環する。前記第2供給流路は、前記循環流路に前記処理液を供給する。前記加熱部は、前記基板を加熱する。前記液受け部は、前記基板から飛散した前記処理液を受け止める。前記第2ノズルは、前記基板に向けてガスを噴出する。前記第3供給流路は、前記第2ノズルに前記ガスを供給する。前記ファンフィルタユニットは、前記処理室内へ空気を送る。前記排気ファンは、前記処理室から気体を排気する。前記排気ダクトには、前記処理室から排気される気体流れる。前記バルブは、前記排気ダクトに設置される。

[0015] ある実施形態では、前記基板処理装置の設定条件は、前記循環流路における前記処理液の温度と、前記第1供給流路における前記処理液の温度と、前記第3供給流路における前記ガスの温度と、前記循環流路における前記処理液の濃度と、前記第1供給流路における前記処理液の濃度と、前記第2供給流路の圧力と、前記第3供給流路の圧力と、前記循環流路の圧力と、前記循環流路を流れる前記処理液の流量と、前記第1ノズルから前記処理液が吐出する流量と、前記第2ノズルから前記ガスが噴出する流量と、前記第1ノズルからの前記処理液の吐出を開始させる信号の発生タイミングと、前記第2ノズルからの前記ガスの噴出を開始させる信号の発生タイミングと、前記第1ノズルからの前記処理液の吐出を停止させる信号の発生タイミングと、前記第2ノズルからの前記ガスの噴出を停止させる信号の発生タイミングと、前記第1ノズルから前記処理液が吐出する流量を変更する信号の発生タイミングと、前記第2ノズルから前記ガスが噴出する流量を変更する信号の発生タイミングと、前記第1ノズルから前記処理液が吐出する流量の立ち上がり特性と、前記第2ノズルから前記ガスが噴出する流量の立ち上がり特性と、前記第1ノズルから前記処理液が吐出する流量の立ち下がり特性と、前記第

2 ノズルから前記ガスが噴出する流量の立ち下がり特性と、前記処理液の吐出が停止した後に前記第1 ノズルから前記第1 供給流路の上流側に向けて前記処理液が吸い込まれる速度と、吸い込まれた前記処理液が停止する位置と、前記基板の回転速度と、前記基板の加速度と、前記基板の回転速度の変更タイミングと、前記第1 ノズルの位置と、前記第1 ノズルの移動速度と、前記第1 ノズルの加速度と、前記第1 ノズルの位置の変更タイミングと、前記第1 ノズルの移動速度の変更タイミングと、前記基板を加熱する温度と、前記液受け部の位置と、前記液受け部の移動速度と、前記液受け部の加速度と、前記液受け部の位置の変更タイミングと、前記液受け部の移動速度の変更タイミングと、前記ファンフィルタユニットの差圧と、前記バルブの差圧と、前記処理室から排気される気体の風速と、前記処理室から排気される気体の風量と、前記処理室内の光量とのうちの少なくとも1 つを含む。

[0016] 本発明の基板処理装置は、基板をエッチングする。前記基板処理装置は、制御部を備える。前記制御部は、前記エッチング実行時の実行条件のうちの少なくとも1 つの実行条件と、前記エッチングの実行結果を示す少なくとも1 つの特徴量とに基づいて、前記基板処理装置の設定条件のうちの少なくとも1 つの設定条件を補正する補正データを生成する。前記制御部は、前記補正データに基づいて前記少なくとも1 つの設定条件を補正する。

[0017] 本実施形態の基板処理システムは、基板処理装置と、補正データ生成装置とを備える。前記基板処理装置は、基板をエッチングする。前記補正データ生成装置は、前記基板処理装置の設定条件を補正する補正データを出力する。前記補正データ生成装置は、制御部を備える。前記制御部は、前記エッチング実行時の実行条件のうちの少なくとも1 つの実行条件と、前記エッチングの実行結果を示す少なくとも1 つの特徴量とに基づいて、前記基板処理装置の設定条件のうちの少なくとも1 つの設定条件を補正する補正データを生成する。前記基板処理装置は、前記補正データに基づいて前記少なくとも1 つの設定条件を補正する。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、作業者の負担を軽減することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の実施形態1における基板処理装置の模式図である。

[図2]本発明の実施形態1における基板処理方法を示すフローチャートである。

[図3]本発明の実施形態1における基板処理装置のブロック図である。

[図4]エッチング処理時における処理液ノズルの位置の変化及び移動速度の変化の一例を示す図である。

[図5]本発明の実施形態1における基板処理装置のブロック図である。

[図6]本発明の実施形態1における処理液供給部の模式図である。

[図7]本発明の実施形態1におけるガス供給部の模式図である。

[図8]本発明の実施形態1における処理液循環部、第1処理液成分供給部、第2処理液成分供給部、及び処理液回収部を示す模式図である。

[図9]本発明の実施形態1における基板処理装置のブロック図である。

[図10]本発明の実施形態1における基板処理システムの模式図である。

[図11]処理済み基板の半径位置ごとのエッチング量の一例を示す図である。

[図12]本発明の実施形態1における基板処理装置のブロック図である。

[図13]本発明の実施形態1における補正方法を示すフローチャートである。

[図14]本発明の実施形態1における学習済みモデルの模式図である。

[図15]本発明の実施形態1における学習方法を示すフローチャートである。

[図16]本発明の実施形態2における基板処理システムの模式図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。ただし、本発明は以下の実施形態に限定されない。なお、説明が重複する箇所については、適宜説明を省略する場合がある。また、図中、同一又は相当部分については同一の参照符号を付して説明を繰り返さない。

[0021] [実施形態1]

図1を参照して、本実施形態の基板処理装置100を説明する。図1は、

本実施形態の基板処理装置１００の模式図である。基板処理装置１００は、基板Ｗに処理液Ｌを供給して処理液Ｌで基板Ｗをエッチングする。本実施形態の基板処理装置１００は、基板Ｗを一枚ずつエッチングする枚葉式の装置である。また、本実施形態において、基板Ｗは半導体ウエハである。基板Ｗは略円板状である。

[0022] 図１に示すように、基板処理装置１００は、箱型の隔壁２１と、ファンフィルタユニット（ＦＦＵ）２２と、排気部２３とを備える。隔壁２１は、基板Ｗを収容する処理室２（チャンバー）を区画する。

[0023] ＦＦＵ２２は、隔壁２１の上部から処理室２に清浄空気を送る。具体的には、ＦＦＵ２２は、給気ファンと、フィルタとを有する。ＦＦＵ２２は、フィルタによってろ過された空気を処理室２に送る。

[0024] 排気部２３は、処理室２の下部に配置される。排気部２３は、処理室２内の気体を排気する。ＦＦＵ２２及び排気部２３によって、処理室２内を上方から下方に流れるダウンフロー（下降流）が形成される。基板Ｗのエッチングは、処理室２内にダウンフローが形成されている状態で行われる。

[0025] 排気部２３は、排気ファン２３１と、排気ダクト２３２と、バルブ２３３とを備える。排気ファン２３１は、排気ダクト２３２に配置される。排気ファン２３１は、処理室２から気体を排気する。具体的には、排気ファン２３１が駆動することにより、処理室２内の気体が排気ダクト２３２に流入する。この結果、処理室２から排気される気体が排気ダクト２３２を流れる。

[0026] 排気ダクト２３２は、基板処理装置１００が設置される工場に設けられた排気設備に気体を案内する。したがって、排気ファン２３１が駆動することにより、処理室２内の気体が排気ダクト２３２を介して排気設備に案内される。

[0027] バルブ２３３は、排気ダクト２３２に設置される。詳しくは、バルブ２３３は、気体が排気ダクト２３２を流れる方向に対して排気ファン２３１よりも下流側に配置される。バルブ２３３は、排気ダクト２３２によって形成される気体の流路（排気流路）の圧力（排気圧）を制御する。バルブ２３３は

、例えば、オートバルブである。

[0028] 図 1 に示すように、基板処理装置 100 は、スピンチャック 3 を更に備える。スピンチャック 3 は基板 W を水平に保持する。また、スピンチャック 3 は、基板 W を保持した状態で、鉛直方向に延びる回転軸線 A X 1 を中心に基板 W を回転させる。具体的には、スピンチャック 3 は、スピンベース 31 と、複数のチャックピン 32 と、回転軸 33 と、スピンモータ 34、モータエンコーダ 35 とを備える。

[0029] 本実施形態のスピンベース 31 は、円板状である。スピンベース 31 は水平な姿勢で保持される。複数のチャックピン 32 のそれぞれは、スピンベース 31 の上方で基板 W を水平な姿勢で保持する。回転軸 33 は、スピンベース 31 の中央部から下方に延びる。スピンモータ 34 は、回転軸 33 を回転方向 D r に回転させることにより、回転軸線 A X 1 を中心に基板 W 及びスピンベース 31 を回転させる。モータエンコーダ 35 は、スピンモータ 34 の回転速度を示す信号を生成する。換言すると、モータエンコーダ 35 は、基板 W の回転速度を示す信号を生成する。

[0030] 図 1 に示すように、基板処理装置 100 は、処理液ノズル 41 と、処理液供給配管 42 と、ノズルアーム 43 と、ノズル移動部 44 とを更に備える。

[0031] 処理液ノズル 41 は、スピンチャック 3 に保持されている基板 W に向けて処理液 L を吐出する。基板 W に処理液 L が供給されることで、基板 W がエッチングされる。処理液 L は、例えば、燐酸（エッチング成分）を主成分とする水溶液、フッ酸（エッチング成分）を主成分とする水溶液、硝酸（エッチング成分）を主成分とする水溶液、フッ酸（エッチング成分）と硝酸（エッチング成分）とを混合した水溶液、水酸化アンモニウム（エッチング成分）を主成分とする水溶液、及び、水酸化アンモニウム（エッチング成分）と過酸化水素水（エッチング成分）とを混合した水溶液のいずれかである。

[0032] 処理液供給配管 42 は、処理液ノズル 41 に処理液 L を供給する。処理液供給配管 42 は、処理液ノズル 41 に向けて処理液 L が流れる処理液供給流路を形成する。

[0033] ノズルアーム 4 3 は、処理液ノズル 4 1 を支持する。具体的には、処理液ノズル 4 1 は、ノズルアーム 4 3 の先端部に取り付けられる。ノズル移動部 4 4 は、スピンチャック 3 の周囲で鉛直方向に延びる回転軸線 A X 2 を中心にノズルアーム 4 3 を回転させる。この結果、処理液ノズル 4 1 が、回転軸線 A X 2 を中心に回転する。処理液ノズル 4 1 は、回転軸線 A X 2 を中心に回転しながら、基板 W に向けて処理液 L を吐出する。換言すると、処理液ノズル 4 1 は、スキャンノズルである。

[0034] 図 1 に示すように、基板処理装置 1 0 0 は、加熱部 5 を更に備える。加熱部 5 は、基板 W を加熱する。具体的には、加熱部 5 は、赤外線ヒータ 5 1 と、ヒータアーム 5 2 と、ヒータ移動部 5 3 とを備える。

[0035] 赤外線ヒータ 5 1 は、赤外線を基板 W に照射する。より詳しくは、赤外線ヒータ 5 1 は、赤外線ランプ 5 1 a を有する。赤外線ランプ 5 1 a は、赤外線を発生する。

[0036] ヒータアーム 5 2 は、赤外線ヒータ 5 1 を支持する。具体的には、赤外線ヒータ 5 1 は、ヒータアーム 5 2 の先端部に取り付けられる。ヒータ移動部 5 3 は、スピンチャック 3 の周囲で鉛直方向に延びる回転軸線 A X 3 を中心にヒータアーム 5 2 を回転させる。この結果、赤外線ヒータ 5 1 が、回転軸線 A X 3 を中心に回転する。赤外線ヒータ 5 1 は、回転軸線 A X 3 を中心に回転しながら、基板 W を加熱する。

[0037] 図 1 に示すように、基板処理装置 1 0 0 は、リンス液供給部 6 を更に備える。リンス液供給部 6 は、基板 W にリンス液を供給する。基板 W にリンス液が供給されることで、基板 W がリンス処理される。リンス液は、例えば、純水（脱イオン水：Deionized Water）である。なお、リンス液は、純水に限らず、炭酸水、電解イオン水、水素水、オゾン水、IPA（イソプロピルアルコール）、及び希釈濃度（例えば、10～100ppm 程度）の塩酸水のいずれかであってもよい。

[0038] 具体的には、リンス液供給部 6 は、リンス液ノズル 6 1 と、リンス液供給配管 6 2 と、リンス液バルブ 6 3 とを備える。リンス液ノズル 6 1 は、スピ

ンチャック 3 に保持されている基板 W に向けてリンス液を吐出する。リンス液供給配管 6 2 は、リンス液ノズル 6 1 にリンス液を供給する。本実施形態のリンス液ノズル 6 1 は、リンス液ノズル 6 1 の吐出口が静止された状態でリンス液を吐出する固定ノズルである。なお、リンス液ノズル 6 1 は、スキャンノズルであってもよい。

[0039] リンス液バルブ 6 3 は、リンス液ノズル 6 1 へのリンス液の供給及び供給停止を切り替える。詳しくは、リンス液バルブ 6 3 が開くと、リンス液ノズル 6 1 から基板 W に向けてリンス液が吐出される。一方、リンス液バルブ 6 3 が閉じると、リンス液の吐出が停止する。リンス液バルブ 6 3 は、例えば、モータバルブである。

[0040] 図 1 に示すように、基板処理装置 1 0 0 は、ガスノズル 7 1 と、ガス供給配管 7 2 と、液受け部 8 とを更に備える。

[0041] ガスノズル 7 1 は、基板 W に向けてガス G を噴出する。ガス G は、窒素のような不活性成分を含む不活性ガスである。詳しくは、ガスノズル 7 1 は、基板 W を乾燥させる際に、基板 W に向けてガス G を噴出する。

[0042] ガス供給配管 7 2 は、ガスノズル 7 1 にガス G を供給する。ガス供給配管 7 2 は、ガスノズル 7 1 に向けてガス G が流れるガス供給流路を形成する。

[0043] 液受け部 8 は、スピનチャック 3 に保持されている基板 W よりも外方に配置される。液受け部 8 は略筒形状を有する。液受け部 8 は、鉛直方向に移動可能である。液受け部 8 は、基板 W から飛散した処理液 L を受け止める。詳しくは、スピンチャック 3 が基板 W を回転させている状態で、処理液 L が基板 W に供給されると、基板 W に供給された処理液 L が基板 W の周囲に振り切られる。この結果、基板 W の周囲に処理液 L が飛散して、基板 W から飛散した処理液 L が液受け部 8 によって受け止められる。液受け部 8 に受け止められた処理液 L は、図 8 を参照して説明する処理液回収部 6 0 0 に送られる。なお、液受け部 8 は、基板 W から飛散するリンス液も、処理液 L と同様に受け止める。

[0044] ここで、図 1 及び図 2 を参照して、本実施形態の基板処理装置 1 0 0 が実

行する基板処理方法を説明する。図2は、本実施形態の基板処理方法を示すフローチャートである。図2に示すように、本実施形態の基板処理方法は、ステップS1～ステップS5を含む。

[0045] 基板処理装置100が基板Wを処理する場合、まず、基板Wが処理室2に搬入される（ステップS1）。詳しくは、搬送ロボットが基板Wを処理室2に搬入する。搬入された基板Wは、スピチャック3によって保持される。なお、基板Wを処理室2に搬入する際、液受け部8は退避位置に位置する。液受け部8が退避位置に位置する場合、液受け部8の上端部8a（図1）は、スピベース31よりも下方に位置する。スピチャック3が基板Wを保持すると、液受け部8は、基板Wから飛散する処理液L及びリンス液を受け止めることができる液受け位置まで上方に移動する。液受け部8が液受け位置に位置する場合、液受け部8の上端部8aはスピベース31よりも上方に位置する。

[0046] スピチャック3が基板Wを保持した後に、基板Wが処理液Lでエッチングされる（ステップS2）。具体的には、基板Wに処理液Lを供給する前に、スピチャック3が基板Wを回転させる。基板Wの回転速度が規定の回転速度に達した後に、処理液Lの供給が開始される。

[0047] 詳しくは、処理液ノズル41が、回転軸線AX2を中心に回転しながら、処理液Lを吐出する。処理液ノズル41は、少なくとも基板Wの上面全域が処理液Lで覆われまで、処理液Lを吐出する。なお、本実施形態では、処理液Lの吐出が停止した後、処理液ノズル41から処理液供給配管42の上流側に向けて処理液Lが吸い込まれる（サックバック）。

[0048] 処理液ノズル41による処理液Lの吐出が停止すると、加熱部5が基板W及び処理液Lを加熱する。具体的には、赤外線ヒータ51が、回転軸線AX3を中心に回転しながら、基板W及び処理液Lを加熱する。

[0049] 基板W及び処理液Lの加熱後、基板Wにリンス液が供給される（ステップS3）。基板Wにリンス液を供給することにより、基板Wの表面上の処理液Lが除去される。具体的には、処理液Lはリンス液によって基板Wの外方に

押し流され、基板Wの周囲に排出される。この結果、基板W上の処理液Lの液膜が、基板Wの上面全域を覆うリンス液の液膜に置換される。

[0050] 基板Wの表面上の処理液Lをリンス液に置換した後、基板Wを乾燥させる（ステップS4）。具体的には、基板Wの回転速度を、エッチング処理時及びリンス処理時の回転速度よりも増大させる。この結果、基板W上のリンス液に大きな遠心力が付与され、基板Wに付着しているリンス液が基板Wの周囲に振り切られる。このようにして、基板Wからリンス液を除去し、基板Wを乾燥させる。また、基板Wを乾燥させる際には、ガスノズル71から基板Wに向けてガスGを噴出させる。この結果、基板Wの表面に向かう不活性ガスの気流が形成されて、基板Wの乾燥が促進される。また、基板Wの乾燥が促進されることで、ウォーターマークの発生を抑制することができる。スピチャック3は、例えば、基板Wの高速回転を開始してから規定の時間が経過した後、基板Wの回転を停止させる。

[0051] 基板Wの回転を停止させた後、処理室2から基板Wを搬出して（ステップS5）、図2に示す処理を終了する。具体的には、基板Wの回転が停止した後、液受け部8が液受け位置から退避位置まで移動する。また、スピチャック3による基板Wの保持が解除される。液受け部8が退避位置まで移動し、かつスピチャック3による基板Wの保持が解除されると、搬送ロボットが基板Wを処理室2から搬出する。この結果、基板処理装置100による1枚の基板Wの処理が終了する。

[0052] 続いて、再び図1を参照して、本実施形態の基板処理装置100を説明する。図1に示すように、基板処理装置100は、サーモグラフィカメラ101と、ビデオカメラ102と、調光ランプ103とを更に備える。

[0053] サーモグラフィカメラ101は、処理室2内の温度分布を検出する。処理室2内の温度分布は、処理液ノズル41の先端における処理液Lの温度、ガスノズル71の先端におけるガスGの温度、基板Wの表面の温度、隔壁21の温度、液受け部8の温度、ノズルアーム43の温度、及びスピベース31の温度等を示す。

- [0054] ビデオカメラ１０２は、処理室２内を撮像する。具体的には、ビデオカメラ１０２は、処理液ノズル４１、処理液供給配管４２、ノズルアーム４３、チャックピン３２、液受け部８、及び基板Ｗ等を撮像する。調光ランプ１０３は、処理室２を照らす光を発生する。
- [0055] 続いて図１及び図３を参照して、本実施形態の基板処理装置１００を説明する。図３は、基板処理装置１００のブロック図である。図３に示すように、基板処理装置１００は、液受け移動部８１と、制御部１０とを更に備える。
- [0056] 制御部１０は、プロセッサ１１及び記憶部１２を備える。プロセッサ１１は、例えば、中央処理演算機（ＣＰＵ）である。あるいは、プロセッサ１１は、汎用演算機である。記憶部１２は、データ及びコンピュータープログラムを記憶する。記憶部１２は、主記憶装置と、補助記憶装置とを含む。主記憶装置は、例えば、半導体メモリーによって構成される。補助記憶装置は、例えば、半導体メモリー及び／又はハードディスクドライブによって構成される。記憶部１２は、リムーバブルメディアを含んでいてもよい。
- [0057] プロセッサ１１は、記憶部１２が記憶しているコンピュータープログラムを実行して、ＦＦＵ２２と、排気部２３と、スピンチャック３と、ノズル移動部４４と、加熱部５と、リンス液供給部６と、液受け移動部８１と、調光ランプ１０３と、サーモグラフィカメラ１０１と、ビデオカメラ１０２とを制御する。
- [0058] 具体的には、プロセッサ１１は、ＦＦＵ２２が備える給気ファンを制御する。プロセッサ１１は、給気ファンを制御して、ＦＦＵ２２の差圧を調整することができる。ＦＦＵ２２の差圧は、基板処理装置１００の設定条件である。
- [0059] プロセッサ１１は、排気部２３が備える排気ファン２３１及びバルブ２３３を制御する。プロセッサ１１は、排気ファン２３１を制御して、排気ダクト２３２を流れる気体の風速（排気風速）、及び排気ダクト２３２を流れる気体の風量（排気風量）を調整することができる。また、プロセッサ１１は

、バルブ２３３を制御して、排気圧を調整することができる。排気風速、排気風量及び排気圧は、基板処理装置１００の設定条件である。

[0060] プロセッサ１１は、スピンチャック３が備えるチャックピン３２及びスピンモータ３４を制御する。プロセッサ１１は、スピンモータ３４を制御して、基板Ｗの回転速度、基板Ｗの回転加速度、及び基板Ｗの回転速度の変更タイミングを調整することができる。基板Ｗの回転速度等は、基板処理装置１００の設定条件である。

[0061] プロセッサ１１は、スピンチャック３が備えるモータエンコーダ３５から信号を受信する。図１を参照して説明したように、モータエンコーダ３５は、基板Ｗの回転速度を示す信号を出力する。プロセッサ１１は、モータエンコーダ３５から受信した信号に基づいて、基板Ｗの回転速度、基板Ｗの回転加速度、及び基板Ｗの回転加速度の変更タイミングを検出する。検出された基板Ｗの回転速度等は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ１１は、検出した基板Ｗの回転速度等を示す情報を記憶部１２に記憶させる。

[0062] ノズル移動部４４は、モータ４４１及びモータエンコーダ４４２を備える。以下、モータ４４１を「ノズルモータ４４１」と記載する。ノズルモータ４４１が駆動することにより、処理液ノズル４１が回転軸線Ａ２を中心に回転する。モータエンコーダ４４２は、ノズルモータ４４１の回転速度及び回転位置を示す信号を生成する。換言すると、モータエンコーダ４４２は、処理液ノズル４１の移動速度及び半径方向の位置を示す信号を生成する。

[0063] プロセッサ１１は、ノズルモータ４４１を制御する。プロセッサ１１は、ノズルモータ４４１を制御して、処理液ノズル４１の半径方向の位置、処理液ノズル４１の移動速度、処理液ノズル４１の加速度、処理液ノズル４１の位置の変更タイミング、及び処理液ノズル４１の移動速度の変更タイミングを調整することができる。処理液ノズル４１の半径方向の位置等は、基板処理装置１００の設定条件である。

[0064] プロセッサ１１は、モータエンコーダ４４２から、ノズルモータ４４１の回転速度及び回転位置を示す信号を受信する。プロセッサ１１は、モータエ

ンコーダ４４２から受信した信号に基づいて、処理液ノズル４１の半径方向の位置、処理液ノズル４１の移動速度、処理液ノズル４１の加速度、処理液ノズル４１の位置の変更タイミング、及び処理液ノズル４１の移動速度の変更タイミングを検出する。検出された処理液ノズル４１の半径方向の位置等は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ１１は、検出した処理液ノズル４１の半径方向の位置等を示す情報を記憶部１２に記憶させる。

[0065] プロセッサ１１は、リンス液供給部６が備えるリンス液バルブ６３を制御する。また、プロセッサ１１は、加熱部５が備える赤外線ランプ５１ａ及びヒータ移動部５３を制御する。プロセッサ１１は、赤外線ランプ５１ａを制御して、基板Ｗを加熱する温度（基板加熱温度）を調整することができる。基板加熱温度は、基板処理装置１００の設定条件である。

[0066] 液受け移動部８１は、液受け部８を鉛直方向に移動させる。液受け移動部８１は、モータ８１１及びモータエンコーダ８１２を備える。以下、モータ８１１を「液受けモータ８１１」と記載する。液受けモータ８１１が駆動することにより、液受け部８が鉛直方向に移動する。モータエンコーダ８１２は、液受けモータ８１１の回転速度及び回転位置を示す信号を生成する。換言すると、モータエンコーダ８１２は、液受け部８の移動速度及び鉛直方向の位置を示す信号を生成する。

[0067] プロセッサ１１は、液受けモータ８１１を制御する。プロセッサ１１は、液受けモータ８１１を制御して、液受け部８の鉛直方向の位置、液受け部８の移動速度、液受け部８の加速度、液受け部８の位置の変更タイミング、及び液受け部８の移動速度の変更タイミングを調整することができる。液受け部８の鉛直方向の位置等は、基板処理装置１００の設定条件である。

[0068] プロセッサ１１は、モータエンコーダ８１２から、液受けモータ８１１の回転速度及び回転位置を示す信号を受信する。プロセッサ１１は、モータエンコーダ８１２から受信した信号に基づいて、液受け部８の鉛直方向の位置、液受け部８の移動速度、液受け部８の加速度、液受け部８の位置の変更タイミング、及び液受け部８の移動速度の変更タイミングを検出する。検出さ

れた液受け部 8 の鉛直方向の位置等は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ 11 は、検出した液受け部 8 の鉛直方向の位置等を示す情報を記憶部 12 に記憶させる。

[0069] プロセッサ 11 は、調光ランプ 103 を制御して、処理室 2 内の光量を調整することができる。処理室 2 内の光量は、基板処理装置 100 の設定条件である。

[0070] プロセッサ 11 は、サーモグラフィカメラ 101 から、処理室 2 内の温度分布を示す画像信号を受信する。プロセッサ 11 は、サーモグラフィカメラ 101 から受信した画像信号に基づいて、処理液ノズル 41 の先端における処理液 L の温度、ガスノズル 71 の先端におけるガス G の温度、基板 W の表面の温度、隔壁 21 の温度、液受け部 8 の温度、ノズルアーム 43 の温度、及びスピンドルベース 31 の温度等を検出する。検出された温度は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ 11 は、検出した温度を示す情報を記憶部 12 に記憶させる。

[0071] プロセッサ 11 は、ビデオカメラ 102 から撮像信号を受信する。以下、プロセッサ 11 が撮像信号に基づいて検出する情報について説明する。

[0072] プロセッサ 11 は、撮像信号に基づいて、処理液ノズル 41 から処理液 L が吐出を開始するタイミング（処理液 L の吐出開始タイミング）と、処理液ノズル 41 からの処理液 L の吐出が停止するタイミング（処理液 L の吐出停止タイミング）と、処理液ノズル 41 から処理液 L が吐出する流量の変更タイミング（処理液 L の吐出流量変更タイミング）と、処理液ノズル 41 から処理液 L が吐出する流量の立ち上がり特性（処理液 L の吐出流量立ち上がり特性）と、処理液ノズル 41 から処理液 L が吐出する流量の立ち下がり特性（処理液 L の吐出流量立ち下がり特性）と、ガスノズル 71 からガス G が噴出を開始するタイミング（ガス G の噴出開始タイミング）と、ガスノズル 71 からのガス G の噴出が停止するタイミング（ガス G の噴出停止タイミング）と、ガスノズル 71 からガス G が噴出する流量の変更タイミング（ガス G の噴出流量変更タイミング）と、ガスノズル 71 からガス G が噴出する流量

の立ち上がり特性（ガスGの噴出流量立ち上がり特性）と、ガスノズル71からガスGが噴出する流量の立ち下がり特性（ガスGの噴出流量立ち下がり特性）とを検出する。検出された処理液Lの吐出開始タイミング等は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ11は、検出した処理液Lの吐出開始タイミング等を示す情報を記憶部12に記憶させる。

[0073] プロセッサ11は、撮像信号に基づいて、処理液ノズル41から処理液供給配管42の上流側に向けて吸い込まれる処理液Lの移動速度（サックバック速度）と、吸い込まれた処理液Lの停止位置（サックバック停止位置）とを検出する。検出されたサックバック速度及びサックバック停止位置は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ11は、検出したサックバック速度及びサックバック停止位置を示す情報を記憶部12に記憶させる。

[0074] プロセッサ11は、撮像信号に基づいて、処理液ノズル41の先端から処理液Lがボタ落ちしているか否か（ボタ落ちの有無）を検出する。ボタ落ちの有無は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ11は、ボタ落ちの有無を示す情報を記憶部12に記憶させる。

[0075] プロセッサ11は、撮像信号に基づいて、基板Wの表面全域を覆う処理液Lの膜厚分布を検出する。処理液Lの膜厚分布は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ11は、処理液Lの膜厚分布を示す情報を記憶部12に記憶させる。

[0076] プロセッサ11は、撮像信号に基づいて、液受け部8の上面及び外側面における処理液Lの付着の有無を検出する。液受け部8の上面及び外側面における処理液Lの付着の有無は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ11は、液受け部8の上面及び外側面における処理液Lの付着の有無を示す情報を記憶部12に記憶させる。

[0077] プロセッサ11は、撮像信号に基づいて、液受け部8の上面及び外側面に付着している処理液Lの量を検出する。液受け部8の上面及び外側面に付着している処理液Lの量は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ11は、液受け部8の上面及び外側面に付着している処理液Lの量を示す情

報を記憶部 12 に記憶させる。

[0078] プロセッサ 11 は、撮像信号に基づいて、処理液ノズル 41 の位置と、ノズルアーム 43 の形状と、ヒータアーム 52 の形状と、リンス液ノズル 61 の位置と、ガスノズル 71 の位置とを検出する。更に、プロセッサ 11 は、撮像信号に基づいて検出した処理液ノズル 41 の位置と、記憶部 12 に記憶されている処理液ノズル 41 の規定位置とに基づいて、処理液ノズル 41 の位置の規定位置からのずれ量を検出する。換言すると、処理液ノズル 41 の位置の変化を検出する。同様に、プロセッサ 11 は、撮像信号に基づいて検出したノズルアーム 43 の形状、ヒータアーム 52 の形状、リンス液ノズル 61 の位置、及びガスノズル 71 の位置と、記憶部 12 に記憶されているノズルアーム 43 の規定形状、ヒータアーム 52 の規定形状、リンス液ノズル 61 の規定位置、及びガスノズル 71 の規定位置とに基づいて、ノズルアーム 43 の形状の変化、ヒータアーム 52 の形状の変化、リンス液ノズル 61 の位置の変化、及びガスノズル 71 の位置の変化を検出する。処理液ノズル 41 の位置の変化等は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ 11 は、処理液ノズル 41 の位置の変化等を示す情報を記憶部 12 に記憶させる。

[0079] プロセッサ 11 は、撮像信号に基づいて、液受け部 8 の位置と、液受け部 8 の形状とを検出する。更に、プロセッサ 11 は、撮像信号に基づいて検出した液受け部 8 の位置と、記憶部 12 に記憶されている液受け部 8 の規定位置とに基づいて、液受け部 8 の位置の規定位置からのずれ量、すなわち液受け部 8 の位置の変化を検出する。同様に、プロセッサ 11 は、撮像信号に基づいて検出した液受け部 8 の形状と、記憶部 12 に記憶されている液受け部 8 の規定形状とに基づいて、液受け部 8 の形状の変化を検出する。液受け部 8 の位置の変化、及び液受け部 8 の形状の変化は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ 11 は、液受け部 8 の位置の変化、及び液受け部 8 の形状の変化を示す情報を記憶部 12 に記憶させる。

[0080] プロセッサ 11 は、撮像信号に基づいて、チャックピン 32 の形状を検出

する。更に、プロセッサ 11 は、撮像信号に基づいて検出したチャックピン 32 の形状と、記憶部 12 に記憶されているチャックピン 32 の規定形状とに基づいて、チャックピン 32 の形状の規定形状からの変化量、すなわちチャックピン 32 の形状の変化を検出する。プロセッサ 11 は更に、チャックピン 32 の形状の変化から、チャックピン 32 の摩耗度を検出する。チャックピン 32 の形状の変化、及びチャックピン 32 の摩耗度は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ 11 は、チャックピン 32 の形状の変化、及びチャックピン 32 の摩耗度を示す情報を記憶部 12 に記憶させる。

[0081] プロセッサ 11 は、撮像信号に基づいて、処理室 2 内を流れる気体の気流の分布（気流分布）を検出する。気流分布は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ 11 は、気流分布を示す情報を記憶部 12 に記憶させる。

[0082] プロセッサ 11 は、撮像信号に基づいて、基板 W の偏心率と、基板 W の面振れ量とを検出する。基板 W の偏心率、及び基板 W の面振れ量は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ 11 は、基板 W の偏心率、及び基板 W の面振れ量を示す情報を記憶部 12 に記憶させる。

[0083] 以上、図 1 及び図 3 を参照して基板処理装置 100 を説明した。続いて、図 4 を参照して、エッチング処理時における処理液ノズル 41 の移動について説明する。図 4 は、エッチング処理時における処理液ノズル 41 の位置の変化及び移動速度の変化の一例を示す図である。図 4 において、縦軸は処理液ノズル 41 の移動速度を示し、横軸は基板 W の半径位置を示す。

[0084] 図 4 に示すように、エッチング処理時に、処理液ノズル 41 は、基板 W の中心から半径位置 c まで移動する。具体的には、処理液ノズル 41 は、基板 W の中心から半径位置 a まで加速しながら移動する。半径位置 a に到達したときの処理液ノズル 41 の移動速度は「 V_a 」である。その後、処理液ノズル 41 は、半径位置 a から半径位置 b まで減速しながら移動する。半径位置 b に到達したときの処理液ノズル 41 の移動速度は「 V_b 」である。処理液ノズル 41 は、半径位置 b に到達すると、半径位置 b から半径位置 c まで更

に減速しながら移動して、半径位置cにおいて停止する。このように、処理液ノズル41は、エッチング処理時に加速し、且つ減速する。

[0085] 続いて図1及び図5を参照して、本実施形態の基板処理装置100を説明する。図5は、基板処理装置100のブロック図である。図5に示すように、基板処理装置100は、表面温度センサ104と、表面電位センサ105とを更に備える。

[0086] 表面温度センサ104は、赤外線ヒータ51が基板Wを加熱する温度を検出する。具体的には、表面温度センサ104は、赤外線ヒータ51の表面温度を検出する。プロセッサ11は、表面温度センサ104から、赤外線ヒータ51が基板Wを加熱する温度（基板加熱温度）を示す信号を受信する。基板加熱温度は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ11は、基板加熱温度を示す情報を記憶部12に記憶させる。

[0087] 表面電位センサ105は、基板Wの表面の電位を検出する。プロセッサ11は、表面電位センサ105から、基板Wの表面の電位（基板表面電位）を示す信号を受信する。基板表面電位は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ11は、基板表面電位を示す情報を記憶部12に記憶させる。

[0088] 図5に示すように、基板処理装置100は、第1差圧計106と、給気風速計107と、給気風量計108とを更に備える。

[0089] 第1差圧計106は、FFU22の差圧を検出する。第1差圧計106は、例えば、微差圧計である。プロセッサ11は、第1差圧計106から、FFU22の差圧を示す信号を受信する。FFU21の差圧は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ11は、FFU22の差圧を示す情報を記憶部12に記憶させる。

[0090] 給気風速計107は、FFU22が処理室2内に送る空気の風速（給気風速）を検出する。プロセッサ11は、給気風速計107から、給気風速を示す信号を受信する。給気風速は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ11は、給気風速を示す情報を記憶部12に記憶させる。

[0091] 給気風量計108は、FFU22が処理室2内に送る空気の風量（給気風

量)を検出する。プロセッサ11は、給気風量計108から、給気風量を示す信号を受信する。給気風量は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ11は、給気風量を示す情報を記憶部12に記憶させる。

[0092] 図5に示すように、基板処理装置100は、第2差圧計109と、排気風速計110と、排気風量計111とを更に備える。

[0093] 第2差圧計109は、バルブ233の差圧を検出する。第2差圧計109は、例えば、微差圧計である。プロセッサ11は、第2差圧計109から、バルブ233の差圧を示す信号を受信する。バルブ233の差圧は、排気圧に対応する。排気圧は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ11は、バルブ233の差圧(排気圧)を示す情報を記憶部12に記憶させる。

[0094] 排気風速計110は、処理室2から排気される気体の風速(排気風速)を検出する。プロセッサ11は、排気風速計110から、排気風速を示す信号を受信する。排気風速は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ11は、排気風速を示す情報を記憶部12に記憶させる。

[0095] 排気風量計111は、処理室2から排気される気体の風量(排気風量)を検出する。プロセッサ11は、排気風量計111から、排気風量を示す信号を受信する。排気風量は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ11は、排気風量を示す情報を記憶部12に記憶させる。

[0096] 図5に示すように、基板処理装置100は、光量センサ112と、雰囲気濃度センサ113と、湿度センサ114と、酸素濃度センサ115と、アンモニア濃度センサ116と、VOC濃度センサ117とを更に備える。

[0097] 光量センサ112は、処理室2内の光量を検出する。プロセッサ11は、光量センサ112から、処理室2内の光量を示す信号を受信する。処理室2内の光量は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ11は、処理室2内の光量を示す情報を記憶部12に記憶させる。

[0098] 雰囲気濃度センサ113は、処理室2内で気体となった処理液Lの濃度(処理液雰囲気濃度)を検出する。プロセッサ11は、雰囲気濃度センサ11

3から、処理液雰囲気濃度を示す信号を受信する。処理液雰囲気濃度は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ11は、処理液雰囲気濃度を示す情報を記憶部12に記憶させる。

[0099] 湿度センサ114は、処理室2内の湿度を検出する。プロセッサ11は、湿度センサ114から、処理室2内の湿度を示す信号を受信する。処理室2内の湿度は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ11は、処理室2内の湿度を示す情報を記憶部12に記憶させる。

[0100] 酸素濃度センサ115は、処理室2内の酸素濃度を検出する。プロセッサ11は、酸素濃度センサ115から、処理室2内の酸素濃度を示す信号を受信する。処理室2内の酸素濃度は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ11は、処理室2内の酸素濃度を示す情報を記憶部12に記憶させる。

[0101] アンモニア濃度センサ116は、処理室2内のアンモニア濃度を検出する。プロセッサ11は、アンモニア濃度センサ116から、処理室2内のアンモニア濃度を示す信号を受信する。処理室2内のアンモニア濃度は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ11は、処理室2内のアンモニア濃度を示す情報を記憶部12に記憶させる。

[0102] VOC濃度センサ117は、処理室2内の揮発性有機化合物（VOC）の濃度（VOC濃度）を検出する。プロセッサ11は、VOC濃度センサ117から、処理室2内のVOC濃度を示す信号を受信する。処理室2内のVOC濃度は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ11は、処理室2内のVOC濃度を示す情報を記憶部12に記憶させる。

[0103] 続いて図6を参照して、本実施形態の処理液供給部40を説明する。図6は、本実施形態の処理液供給部40の模式図である。図6に示すように、基板処理装置100は処理液供給部40を備える。処理液供給部40は、処理液ノズル41に処理液Lを供給する。処理液供給部40は、図1を参照して説明した処理液供給配管42に加えて、温度センサ421と、濃度センサ422と、バルブ423と、ミキシングバルブ424と、流量計425と、加

熱ヒータ４２６と、サックバックバルブ４２７とを更に備える。

[0104] 温度センサ４２１は、処理液供給配管４２を流れる処理液Ｌの温度を検出する。濃度センサ４２２は、処理液供給配管４２を流れる処理液Ｌに含まれるエッチング成分の濃度を検出する。以下、処理液供給配管４２を流れる処理液Ｌに含まれるエッチング成分の濃度を「第１処理液濃度」と記載する場合がある。

[0105] バルブ４２３は、処理液供給配管４２に配置される。バルブ４２３は、処理液ノズル４１への処理液Ｌの供給及び供給停止を切り替える。また、バルブ４２３は、処理液供給配管４２においてバルブ４２３よりも下流へ流れる処理液Ｌの流量を制御する。更に、バルブ４２３は、処理液ノズル４１から吐出する処理液Ｌの吐出流量を制御する。また、バルブ４２３は、処理液Ｌの吐出流量の立ち上がり特性及び立ち下がり特性を制御する。詳しくは、バルブ４２３が開くと、処理液ノズル４１から基板Ｗに向けて処理液Ｌが吐出される。一方、バルブ４２３が閉じると、処理液Ｌの吐出が停止する。また、バルブ４２３の開度に応じて、バルブ４２３よりも下流へ流れる処理液Ｌの流量が調整される。したがって、バルブ４２３の開度に応じて、処理液Ｌの吐出流量が調整される。また、バルブ４２３を開く速度に応じて、処理液Ｌの吐出流量の立ち上がり特性が調整され、バルブ４２３を閉じる速度に応じて、処理液Ｌの吐出流量の立ち下がり特性が調整される。バルブ４２３は、例えば、モータバルブである。

[0106] ミキシングバルブ４２４は、処理液供給配管４２に配置される。ミキシングバルブ４２４が開くと、処理液供給配管４２に純水が流入して、第１処理液濃度が希釈される。

[0107] 流量計４２５は、処理液供給配管４２を流れる処理液Ｌの流量を検出する。換言すると、処理液Ｌの吐出流量を検出する。加熱ヒータ４２６は、処理液供給配管４２を流れる処理液Ｌを加熱する。

[0108] サックバックバルブ４２７は、処理液供給配管４２に配置される。サックバックバルブ４２７は、バルブ４２３よりも下流側に設けられて処理液供給

流路の容積を変化させる。より具体的には、サックバックバルブ４２７は、ダイヤフラムを有し、加圧空気を流入させてダイヤフラムを変形させることで、処理液供給流路の容積を変化させる。加圧空気の流入により処理液供給流路の容積が大きくなると、処理液ノズル４１が有する流路の圧力、及び処理液供給流路の圧力が瞬間的に小さくなり、処理液ノズル４１の開口付近に残留している処理液Ｌに対して吸引力が作用する。本実施形態では、処理液Ｌの吐出が停止した後、図３及び図５を参照して説明した制御部１０（プロセッサ１１）が、サックバックバルブ４２７を制御して、サックバックバルブ４２７に加圧空気を流入させる。この結果、処理液ノズル４１から処理液供給配管４２の上流側に向けて処理液Ｌが吸い込まれる。

[0109] 続いて図７を参照して、ガス供給部７０を説明する。図７は、ガス供給部７０の模式図である。図７に示すように、基板処理装置１００はガス供給部７０を備える。ガス供給部７０は、図１を参照して説明したガス供給配管７２に加えて、レギュレータ７２１と、温度センサ７２２と、圧力センサ７２３と、濃度センサ７２４と、バルブ７２５と、流量計７２６と、加熱ヒータ７２７とを更に備える。

[0110] レギュレータ７２１は、ガス供給配管７２に配置される。レギュレータ７２１は、ガス供給流路の圧力を調整する。レギュレータ７２１は、例えば、電空レギュレータである。

[0111] 温度センサ７２２は、ガス供給配管７２を流れるガスＧの温度を検出する。圧力センサ７２３は、ガス供給流路の圧力を検出する。濃度センサ７２４は、ガスＧに含まれる不活性成分の濃度を検出する。以下、ガス供給配管７２を流れるガスＧの温度を「ガスＧの温度」と記載する場合がある。また、ガスＧに含まれる不活性成分の濃度を「ガスＧの濃度」と記載する場合がある。

[0112] バルブ７２５は、ガス供給配管７２に配置される。バルブ７２５は、ガスノズル７１から噴出するガスＧの噴出流量を制御する。また、バルブ７２５は、ガスＧの噴出流量の立ち上がり特性及び立ち下がり特性を制御する。詳

しくは、バルブ 7 2 5 の開度に応じて、ガス G の噴出流量が調整される。また、バルブ 7 2 5 を開く速度に応じて、ガス G の噴出流量の立ち上がり特性が調整され、バルブ 7 2 5 を閉じる速度に応じて、ガス G の噴出流量の立ち下がり特性が調整される。バルブ 7 2 5 は、例えば、モータバルブである。

[0113] 流量計 7 2 6 は、ガス供給配管 7 2 を流れるガス G の流量を検出する。換言すると、ガス G の噴出流量を検出する。加熱ヒータ 7 2 7 は、ガス供給配管 7 2 を流れるガス G を加熱する。

[0114] 続いて図 8 を参照して、処理液循環部 3 0 0 と、第 1 処理液成分供給部 5 1 0 と、第 2 処理液成分供給部 5 2 0 と、処理液回収部 6 0 0 とを説明する。図 8 は、本実施形態の処理液循環部 3 0 0、第 1 処理液成分供給部 5 1 0、第 2 処理液成分供給部 5 2 0、及び処理液回収部 6 0 0 を示す模式図である。図 8 に示すように、基板処理装置 1 0 0 は、処理液循環部 3 0 0、第 1 処理液成分供給部 5 1 0、第 2 処理液成分供給部 5 2 0、及び処理液回収部 6 0 0 を更に備える。

[0115] 処理液循環部 3 0 0 は、処理液 L を循環させる。具体的には、処理液循環部 3 0 0 は、調合槽 3 0 1 と、循環配管 3 0 2 と、加熱ヒータ 3 0 3 と、ポンプ 3 0 4 と、バルブ 3 0 5 と、リリーフバルブ 3 0 6 と、リリーフ配管 3 0 7 と、温度センサ 3 0 8 と、濃度センサ 3 0 9 と、圧力センサ 3 1 0 と、流量計 3 1 1 とを備える。

[0116] 調合槽 3 0 1 は、処理液 L を収容する。循環配管 3 0 2 は、処理液 L が循環する循環流路を形成する。循環配管 3 0 2 に、処理液供給配管 4 2 が接続する。

[0117] 加熱ヒータ 3 0 3 は、循環配管 3 0 2 を流れる処理液 L を加熱する。ポンプ 3 0 4 は、循環配管 3 0 2 に配置される。ポンプ 3 0 4 は、調合槽 3 0 1 から処理液 L を吸い上げて、循環配管 3 0 2 に処理液 L を送る。

[0118] バルブ 3 0 5 は、循環配管 3 0 2 に配置される。バルブ 3 0 5 は、循環配管 3 0 2 を流れる処理液 L の流量を制御する。詳しくは、バルブ 3 0 5 の開度に応じて、循環配管 3 0 2 を流れる処理液 L の流量が調整される。バルブ

305は、例えば、モータバルブである。以下、循環配管302を流れる処理液Lの流量を「処理液循環流量」と記載する場合がある。

[0119] リリーフバルブ306は、循環配管302に配置される。リリーフ配管307は、リリーフバルブ306に接続する。リリーフバルブ306が開くと、循環配管302からリリーフ配管307に処理液Lが流入する。リリーフ配管307は、リリーフバルブ306から流入した処理液Lを調合槽301へ案内する。リリーフバルブ306の開度に応じて、循環流路の圧力が調整される。

[0120] 温度センサ308は、循環配管302を流れる処理液Lの温度を検出する。濃度センサ309は、循環配管302を流れる処理液Lに含まれるエッチング成分の濃度を検出する。圧力センサ310は、循環流路の圧力を検出する。流量計311は、処理液循環流量を検出する。以下、循環配管302を流れる処理液Lの温度を「第2処理液温度」と記載する場合がある。また、循環配管302を流れる処理液Lに含まれるエッチング成分の濃度を「第2処理液濃度」と記載する場合がある。

[0121] 第1処理液成分供給部510は、調合槽301に第1処理液成分L1を供給する。第2処理液成分供給部520は、調合槽301に第2処理液成分L2を供給する。調合槽301において、第1処理液成分L1と第2処理液成分L2とが調合されて、処理液Lが生成される。例えば、第1処理液成分L1はリン酸、フッ酸、硝酸、又は水酸化アンモニウムであり、第2処理液成分L2は純水である。あるいは、第1処理液成分L1はフッ酸であり、第2処理液成分L2は硝酸水溶液である。あるいは、第1処理液成分L1は硝酸水溶液であり、第2処理液成分L2はフッ酸である。あるいは、第1処理液成分L1は水酸化アンモニウムであり、第2処理液成分L2は過酸化水素水である。あるいは、第1処理液成分L1は過酸化水素水であり、第2処理液成分L2は水酸化アンモニウムである。

[0122] 第1処理液成分供給部510は、配管511と、レギュレータ512と、圧力センサ513と、定量吐出ポンプ514とを備える。配管511は、第

1 処理液成分 L 1 が流れる第 1 処理液成分供給流路を形成する。配管 5 1 1 は、第 1 処理液成分 L 1 を調合槽 3 0 1 まで案内する。

[0123] レギュレータ 5 1 2 は、配管 5 1 1 に配置される。レギュレータ 5 1 2 は、第 1 処理液成分供給流路の圧力を調整する。レギュレータ 5 1 2 は、例えば、電空レギュレータである。

[0124] 圧力センサ 5 1 3 は、第 1 処理液成分供給流路の圧力を検出する。定量吐出ポンプ 5 1 4 は、配管 5 1 1 に配置される。定量吐出ポンプ 5 1 4 は、第 1 処理液成分 L 1 を一定量ずつ吐出する。

[0125] 第 2 処理液成分供給部 5 2 0 は、配管 5 2 1 と、レギュレータ 5 2 2 と、圧力センサ 5 2 3 とを備える。配管 5 2 1 は、第 2 処理液成分 L 2 が流れる第 2 処理液成分供給流路を形成する。配管 5 2 1 は、第 2 処理液成分 L 2 を調合槽 3 0 1 まで案内する。

[0126] レギュレータ 5 2 2 は、配管 5 2 1 に配置される。レギュレータ 5 2 2 は、第 2 処理液成分供給流路の圧力を調整する。レギュレータ 5 2 2 は、例えば、電空レギュレータである。圧力センサ 5 2 3 は、第 2 処理液成分供給流路の圧力を検出する。

[0127] 処理液回収部 6 0 0 は、処理室 2 から送られてくる使用後の処理液 L を調合槽 3 0 1 へ供給する。処理液回収部 6 0 0 は、回収槽 6 0 1 と、第 1 回収配管 6 0 2 と、第 2 回収配管 6 0 3 と、ポンプ 6 0 4 とを備える。

[0128] 第 1 回収配管 6 0 2 は、処理室 2 から回収槽 6 0 1 まで使用後の処理液 L を案内する。回収槽 6 0 1 は、使用後の処理液 L を収容する。第 2 回収配管 6 0 3 は、回収槽 6 0 1 から調合槽 3 0 1 まで使用後の処理液 L を案内する。ポンプ 6 0 4 は、第 2 回収配管 6 0 3 に配置される。ポンプ 6 0 4 は、回収槽 6 0 1 から使用後の処理液 L を吸い上げて、第 2 回収配管 6 0 3 に使用後の処理液 L を送る。

[0129] 続いて図 6 ～図 9 を参照して、本実施形態の基板処理装置 1 0 0 を説明する。図 9 は基板処理装置 1 0 0 のブロック図である。図 9 に示すように、プロセッサ 1 1 は、記憶部 1 2 に記憶されているコンピュータープログラムを

実行して、処理液供給部４０、ガス供給部７０、処理液循環部３００、第１処理液成分供給部５１０、第２処理液成分供給部５２０、及び処理液回収部６００を制御する。

[0130] 具体的には、プロセッサ１１は、処理液供給部４０が備えるバルブ４２３、ミキシングバルブ４２４、加熱ヒータ４２６、及びサックバックバルブ４２７を制御する。

[0131] プロセッサ１１は、バルブ４２３及びミキシングバルブ４２４を制御して、処理液供給配管４２を流れる処理液Ｌに含まれるエッチング成分の濃度（第１処理液濃度）を調整することができる。第１処理液濃度は、基板処理装置１００の設定条件である。更に、プロセッサ１１は、バルブ４２３を制御して、処理液ノズル４１から吐出する処理液Ｌの吐出流量を調整することができる。また、プロセッサ１１は、バルブ４２３を制御して、処理液Ｌの吐出流量の立ち上がり特性及び立ち下がり特性を調整することができる。処理液Ｌの吐出流量、処理液Ｌの吐出流量の立ち上がり特性、及び処理液Ｌの吐出流量の立ち下がり特性は、基板処理装置１００の設定条件である。

[0132] また、プロセッサ１１は、処理液ノズル４１からの処理液Ｌの吐出を開始させる信号の発生タイミングを調整して、処理液Ｌの吐出開始タイミングを調整することができる。具体的には、処理液Ｌの吐出を開始させる信号は、バルブ４２３を開く信号であり、バルブ４２３を開く信号の発生タイミングを調整して、処理液Ｌの吐出開始タイミングを調整することができる。バルブ４２３を開く信号の発生タイミングは、基板処理装置１００の設定条件である。

[0133] また、プロセッサ１１は、処理液ノズル４１からの処理液Ｌの吐出を停止させる信号の発生タイミングを調整して、処理液Ｌの吐出停止タイミングを調整することができる。具体的には、処理液Ｌの吐出を停止させる信号は、バルブ４２３を閉じる信号であり、バルブ４２３を閉じる信号の発生タイミングを調整して、処理液Ｌの吐出停止タイミングを調整することができる。バルブ４２３を閉じる信号の発生タイミングは、基板処理装置１００の設定

条件である。

- [0134] また、プロセッサ 11 は、処理液ノズル 41 から処理液 L が吐出する流量を変更させる信号の発生タイミングを調整して、処理液 L の吐出流量変更タイミングを調整することができる。具体的には、処理液 L が吐出する流量を変更させる信号は、バルブ 423 の開度を変更する信号であり、バルブ 423 の開度を変更する信号の発生タイミングを調整して、処理液 L の吐出流量変更タイミングを調整することができる。バルブ 423 の開度を変更する信号の発生タイミングは、基板処理装置 100 の設定条件である。
- [0135] プロセッサ 11 は、加熱ヒータ 426 を制御して、処理液供給配管 42 を流れる処理液 L の温度を調整することができる。以下、処理液供給配管 42 を流れる処理液 L の温度を「第 1 処理液温度」と記載する場合がある。第 1 処理液温度は、基板処理装置 100 の設定条件である。
- [0136] プロセッサ 11 は、サックバックバルブ 427 を制御して、図 1 及び図 3 を参照して説明したサックバック速度及びサックバック停止位置を調整することができる。サックバック速度及びサックバック停止位置は、基板処理装置 100 の設定条件である。
- [0137] また、プロセッサ 11 は、処理液供給部 40 が備える温度センサ 421、濃度センサ 422、及び流量計 425 から信号を受信する。温度センサ 421 が出力する信号は、第 1 処理液温度を示す。濃度センサ 422 が出力する信号は、第 1 処理液濃度を示す。流量計 425 が出力する信号は、処理液 L の吐出流量を示す。第 1 処理液温度、第 1 処理液濃度、及び処理液 L の吐出流量は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ 11 は、第 1 処理液温度、第 1 処理液濃度、及び処理液 L の吐出流量を示す情報を記憶部 12 に記憶させる。更に、プロセッサ 11 は、濃度センサ 422 が出力する信号に基づいて、処理液 L の純度を検出する。処理液 L の純度は、エッチング実行時の実行条件であり、プロセッサ 11 は、処理液 L の純度を示す情報を記憶部 12 に記憶させる。
- [0138] プロセッサ 11 は、ガス供給部 70 が備えるレギュレータ 721、バルブ

725、及び加熱ヒータ727を制御する。

[0139] プロセッサ11は、レギュレータ721を制御して、ガス供給流路の圧力を調整することができる。ガス供給流路の圧力は、基板処理装置100の設定条件である。

[0140] プロセッサ11は、バルブ725を制御して、ガスノズル71から噴出するガスGの噴出流量を調整することができる。また、プロセッサ11は、バルブ725を制御して、ガスGの噴出流量の立ち上がり特性及び立ち下がり特性を調整することができる。ガスGの噴出流量、ガスGの噴出流量の立ち上がり特性、及びガスGの噴出流量の立ち下がり特性は、基板処理装置100の設定条件である。

[0141] また、プロセッサ11は、ガスノズル71からのガスGの噴出を開始させる信号の発生タイミングを調整して、ガスGの噴出開始タイミングを調整することができる。具体的には、ガスGの噴出を開始させる信号は、バルブ725を開く信号であり、バルブ725を開く信号の発生タイミングを調整して、ガスGの噴出開始タイミングを調整することができる。バルブ725を開く信号の発生タイミングは、基板処理装置100の設定条件である。

[0142] また、プロセッサ11は、ガスノズル71からのガスGの噴出を停止させる信号の発生タイミングを調整して、ガスGの噴出停止タイミングを調整することができる。具体的には、ガスGの噴出を停止させる信号は、バルブ725を閉じる信号であり、バルブ725を閉じる信号の発生タイミングを調整して、ガスGの噴出停止タイミングを調整することができる。バルブ725を閉じる信号の発生タイミングは、基板処理装置100の設定条件である。

[0143] また、プロセッサ11は、ガスノズル71からガスGが噴出する流量を変更させる信号の発生タイミングを調整して、ガスGの噴出流量変更タイミングを調整することができる。具体的には、ガスGが噴出する流量を変更させる信号は、バルブ725の開度を変更する信号であり、バルブ725の開度を変更する信号の発生タイミングを調整して、ガスGの噴出流量変更タイミ

ングを調整することができる。バルブ 725 の開度を変更する信号の発生タイミングは、基板処理装置 100 の設定条件である。

[0144] プロセッサ 11 は、加熱ヒータ 727 を制御して、ガス供給配管 72 を流れるガス G の温度を調整することができる。ガス G の温度は、基板処理装置 100 の設定条件である。

[0145] また、プロセッサ 11 は、処理液供給部 40 が備える温度センサ 722、圧力センサ 723、濃度センサ 724、及び流量計 726 から信号を受信する。温度センサ 722 が出力する信号は、ガス供給配管 72 を流れるガス G の温度を示す。圧力センサ 723 が出力する信号は、ガス供給流路の圧力を示す。濃度センサ 724 が出力する信号は、ガス G に含まれる不活性成分の濃度（ガス G の濃度）を示す。流量計 726 が出力する信号は、ガス G の噴出流量を示す。ガス G の温度、ガス供給流路の圧力、ガス G の濃度、及びガス G の噴出流量は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ 11 は、ガス G の温度、ガス供給流路の圧力、ガス G の濃度、及びガス G の噴出流量を示す情報を記憶部 12 に記憶させる。更に、プロセッサ 11 は、濃度センサ 724 が出力する信号に基づいて、ガス G の純度を検出する。ガス G の純度は、エッチング実行時の実行条件であり、プロセッサ 11 は、ガス G の純度を示す情報を記憶部 12 に記憶させる。

[0146] プロセッサ 11 は、処理液循環部 300 が備える加熱ヒータ 303、ポンプ 304、バルブ 305、リリーフバルブ 306 を制御する。

[0147] プロセッサ 11 は、加熱ヒータ 303 を制御して、循環配管 302 を流れる処理液 L の温度（第 2 処理液温度）を調整することができる。第 2 処理液温度は、基板処理装置 100 の設定条件である。

[0148] プロセッサ 11 は、バルブ 305 を制御して、循環配管 302 を流れる処理液 L の流量（処理液循環流量）を調整することができる。処理液循環流量は、基板処理装置 100 の設定条件である。

[0149] プロセッサ 11 は、リリーフバルブ 306 を制御して、循環流路の圧力を調整することができる。循環流路の圧力は、基板処理装置 100 の設定条件

である。

[0150] プロセッサ 11 は、処理液循環部 300 が備える温度センサ 308、濃度センサ 309、圧力センサ 310、及び流量計 311 から信号を受信する。温度センサ 308 が出力する信号は、循環配管 302 を流れる処理液 L の温度（第 2 処理液温度）を示す。濃度センサ 309 が出力する信号は、循環配管 302 を流れる処理液 L に含まれるエッチング成分の濃度（第 2 処理液濃度）を示す。圧力センサ 310 が出力する信号は、循環流路の圧力を示す。流量計 311 が出力する信号は、処理液循環流量を示す。第 2 処理液温度、第 2 処理液濃度、循環流路の圧力、及び処理液循環流量は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ 11 は、第 2 処理液温度、第 2 処理液濃度、循環流路の圧力、及び処理液循環流量を示す情報を記憶部 12 に記憶させる。

[0151] プロセッサ 11 は、第 1 処理液成分供給部 510 が備えるレギュレータ 512 及び定量吐出ポンプ 514 を制御する。プロセッサ 11 は、レギュレータ 512 を制御して、第 1 処理液成分供給流路の圧力を調整することができる。また、プロセッサ 11 は、定量吐出ポンプ 514 を制御して、第 2 処理液濃度を調整することができる。第 1 処理液成分供給流路の圧力、及び第 2 処理液濃度は、基板処理装置 100 の設定条件である。

[0152] プロセッサ 11 は、第 1 処理液成分供給部 510 が備える圧力センサ 513 から信号を受信する。圧力センサ 513 が出力する信号は、第 1 処理液成分供給流路の圧力を示す。第 1 処理液成分供給流路の圧力は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ 11 は、第 1 処理液成分供給流路の圧力を示す情報を記憶部 12 に記憶させる。

[0153] プロセッサ 11 は、第 2 処理液成分供給部 520 が備えるレギュレータ 522 を制御して、第 2 処理液成分供給流路の圧力を調整することができる。第 2 処理液成分供給流路の圧力は、基板処理装置 100 の設定条件である。

[0154] プロセッサ 11 は、第 2 処理液成分供給部 520 が備える圧力センサ 523 から信号を受信する。圧力センサ 523 が出力する信号は、第 2 処理液成

分供給流路の圧力を示す。第2処理液成分供給流路の圧力は、エッチング実行時の実行条件である。プロセッサ11は、第2処理液成分供給流路の圧力を示す情報を記憶部12に記憶させる。

[0155] 続いて図10を参照して、本実施形態の基板処理システム1000を説明する。図10は本実施形態の基板処理システム1000の模式図である。図10に示すように、基板処理システム1000は、基板処理装置100と、検査装置200とを備える。

[0156] 基板処理装置100は、図1及び図2を参照して説明したように、基板Wをエッチングする。以下、エッチングされる前の基板W（処理室2に搬入される前の基板W）を「未処理基板Wb」と記載する場合がある。また、エッチングされた後の基板Wを「処理済み基板Wa」と記載する場合がある。

[0157] 検査装置200は、処理済み基板Waを検査して、処理済み基板Waの検査結果データを作成する。検査結果データは、エッチングの実行結果を示す。具体的には、検査装置200は、処理済み基板Waの半径位置ごとに膜厚を測定する。また、検査装置200は、測定した膜厚のデータと、未処理基板Wbの膜厚分布のデータとに基づいて、処理済み基板Waの半径位置ごとのエッチング量を示すデータを作成する。

[0158] 続いて図11を参照して、処理済み基板Waの半径位置ごとのエッチング量について説明する。図11は、処理済み基板Waの半径位置ごとのエッチング量の一例を示す図である。換言すると、図11は、エッチングプロファイルの一例を示す。エッチングプロファイルは、処理済み基板Waの半径位置ごとのエッチング量をプロットして作製される。図11において、縦軸はエッチング量を示し、横軸は処理済み基板Waの半径位置を示す。

[0159] エッチング量は、処理済み基板Waの全域において目標値と一致していることが望ましいが、図11に示すように、実際のエッチング量にはバラツキがある。したがって、エッチング量は、基板処理装置100の性能又は状態の指標となる。換言すると、処理済み基板Waの全域におけるエッチング量は、エッチングの実行結果の特徴量である。

[0160] また、エッチング量は、処理済み基板W aの全域において均一であることが望ましい。したがって、エッチング量の均一性（分散）は、基板処理装置100の状態又は性能の指標となる。換言すると、エッチング量の均一性は、エッチングの実行結果の特徴量である。

[0161] なお、エッチング量の均一性を示すデータは、分散に限定されない。例えば、エッチング量の最大値E m a x及び最小値E m i n、並びにエッチング量の平均値も、エッチング量の均一性を示す。したがって、エッチング量の最大値E m a x及び最小値E m i n、並びにエッチング量の平均値も、エッチングの実行結果の特徴量である。また、エッチングプロファイルもエッチング量の均一性を示す。したがって、エッチングプロファイルも、エッチングの実行結果の特徴量である。

[0162] 続いて図12を参照して本実施形態の基板処理装置100を説明する。図12は本実施形態の基板処理装置100のブロック図である。図12に示すように基板処理装置100は入力部13を更に備える。

[0163] 入力部13は、作業者が操作するユーザインタフェース装置である。入力部13は、作業者の操作に応じたデータをプロセッサ11に入力する。例えば、入力部13は、キーボード及びマウスを含む。なお、入力部13は、タッチディスプレイを含んでもよい。本実施形態において、作業者は、入力部13を操作して、エッチングの実行結果の特徴量をプロセッサ11に入力する。プロセッサ11は、エッチングの実行結果の特徴量を記憶部12に記憶させる。

[0164] 具体的には、作業者は、入力部13を操作して、処理済み基板W aの全域におけるエッチング量を示すデータと、エッチング量の均一性を示すデータとを入力する。処理済み基板W aの全域におけるエッチング量を示すデータは、エッチングプロファイルであり得る。なお、作業者は、処理済み基板W aの全域におけるエッチング量と、エッチング量の均一性（分散）とのうちの一方を入力してもよい。また、作業者は、分散に替えて、あるいは分散に加えて、エッチング量の最大値E m a x及び最小値E m i nと、エッチング

量の平均値とのうちの少なくとも一方を入力してもよい。エッチング量の均一性（分散）は、作業者が算出してもよいし、検査装置200が算出してもよい。同様に、エッチング量の最大値 E_{max} 及び最小値 E_{min} 、並びにエッチング量の平均値は、作業者が算出してもよいし、検査装置200が算出してもよい。

[0165] プロセッサ11は、図3、図5及び図9を参照して説明した各種の実行条件と、エッチングの実行結果の特徴量とを記憶部12に記憶させる。また、記憶部12には、実行条件として、未処理基板Wbが有する膜の種類を示すデータと、未処理基板Wbの膜厚分布を示すデータと、未処理基板Wbの厚みを示すデータと、未処理基板Wbの表面状態を示すデータとが予め記憶されている。膜の種類は、例えば、シリコン酸化膜、及びシリコン窒化膜のうちの少なくとも一方を含む。

[0166] プロセッサ11は、各種の実行条件と、エッチングの実行結果の特徴量とに基づいて、図3及び図9を参照して説明した各種の設定条件のうちの少なくとも1つ設定条件を補正する補正データを生成する。

[0167] 続いて図13を参照して、本実施形態の基板処理装置100が実行する設定条件の補正方法について説明する。図13は、本実施形態の補正方法を示すフローチャートである。図13に示すように、本実施形態の補正方法は、ステップS11～ステップS13を含む。

[0168] 設定条件を補正する場合、プロセッサ11は、まず、図3、図5、図9、及び図12を参照して説明した実行条件と、図12を参照して説明した特徴量とを記憶部12に記憶させる（ステップS11）。

[0169] 次に、プロセッサ11は、記憶部12から実行条件及び特徴量を読み出して取得し、取得した実行条件及び特徴量に基づき、図3及び図9を参照して説明した各種の設定条件のうちの少なくとも1つ設定条件を補正する補正データを生成する（ステップS12）。

[0170] 次に、プロセッサ11は、補正データに基づいて、対応する設定条件を補正して（ステップS13）、図13に示す処理を終了する。

[0171] 本実施形態のプロセッサ 11 は、機械学習によって生成された学習済みモデルを用いて、補正データを生成する。具体的には、プロセッサ 11 は、記憶部 12 から読み出して取得した実行条件及び特徴量を学習済みモデルに入力する。この結果、学習済みモデルから補正データが出力される。機械学習は、例えば、教師あり学習、教師なし学習、半教師あり学習、強化学習、及び深層学習のうちのいずれかである。

[0172] 続いて図 14 を参照して、本実施形態の学習済みモデル 130 を説明する。図 14 は学習済みモデル 130 の模式図である。図 14 に示すように、学習済みモデル 130 は、ニューラルネットワークである。プロセッサ 11 は、ニューラルネットワークを用いて補正データを生成する。以下、学習済みモデル 130 を「ニューラルネットワーク 130」と記載する場合がある。

[0173] 図 14 に示すように、ニューラルネットワーク 130 は、入力層 131 と、中間層 132 と、出力層 133 とを有する。プロセッサ 11 は、記憶部 12 から読み出して取得した実行条件及び特徴量を入力層 131 に入力する。この結果、出力層 133 から補正データが出力される。なお、補正対象となる設定条件は予め定められてもよいし、ニューラルネットワーク 130 が補正対象となる設定条件を決定してもよい。また、図 14 に示すニューラルネットワーク 130 は中間層 132 が 1 層であるが、ニューラルネットワーク 130 は多層構造であってもよい。

[0174] 続いて図 15 を参照して、本実施形態の基板処理装置 100 が実行する機械学習について説明する。図 15 は、本実施形態の学習方法を示すフローチャートである。図 15 に示すように、本実施形態の学習方法は、ステップ S21～ステップ S23 を含む。

[0175] 機械学習を実行する場合、プロセッサ 11 に教師情報（教師データ）が入力される（ステップ S21）。プロセッサ 11 は、入力された教師情報を記憶部 12 に記憶させる。教師情報は、図 12 を参照して説明した特徴量が最適な値を示す場合に得られる情報である。すなわち、教師情報は、特徴量が最適な値を示す場合に得た実行条件と、最適な値を示す特徴量とを含む。更

に、教師情報は、特徴量が最適な値を示す場合に得た設定条件を含む。

[0176] 次に、プロセッサ 11 は、記憶部 12 から教師情報（実行条件、特徴量及び設定条件）を読み出して取得し、取得した教師情報に基づいて機械学習を実行し（ステップ S 22）、学習済みモデル 130 を生成して（ステップ S 23）、図 15 に示す処理を終了する。具体的には、プロセッサ 11 は、複数の教師情報から、実行条件及び設定条件に応じたエッチング量の変化、並びに実行条件及び設定条件に応じたエッチング量の均一性の変化を測定し、測定結果に基づいて重み係数を更新する。

[0177] 以上、実施形態 1 について説明した。本実施形態によれば、作業者が手動で設定条件を変更することなく、設定条件を補正（調整）することができる。したがって、作業者の負担を軽減することができる。

[0178] なお、設定条件は、本実施形態において説明した設定条件のうちの一部であってもよい。

[0179] また、実行条件に、基板処理装置 100 が設置される工場の環境条件を加えてもよい。具体的には、基板処理装置 100 が設置される雰囲気温度、湿度、酸素濃度、アンモニア濃度、VOC 濃度及び気圧、並びに工場が設置されている場所の高度を示す情報を、実行条件としてプロセッサ 11 に入力してもよい。この場合、工場に設置された温度センサ、湿度センサ、酸素濃度センサ、アンモニア濃度センサ、VOC 濃度センサ、気圧センサ、及び高度センサから、温度データ、湿度データ、酸素濃度データ、アンモニア濃度データ、VOC 濃度データ、気圧データ、及び高度データがプロセッサ 11 に入力される。

[0180] [実施形態 2]

続いて図 16 を参照して、本発明の実施形態 2 について説明する。但し、実施形態 1 と異なる事項を説明し、実施形態 1 と同じ事項についての説明は割愛する。実施形態 2 は、補正データ生成装置 1100 が補正データを生成する点で実施形態 1 と異なる。

[0181] 図 16 は、実施形態 2 に係る基板処理システム 1000 の模式図である。

図１６に示すように、実施形態２に係る基板処理システム１０００は、基板処理装置１００と、検査装置２００と、補正データ生成装置１１００とを備える。

[0182] 基板処理装置１００は、通信インターフェイス１４を備える。通信インターフェイス１４は、補正データ生成装置１１００との間の通信を制御する。具体的には、通信インターフェイス１４は、実行条件を示すデータを補正データ生成装置１１００に送信する。また、通信インターフェイス１４は、補正データを補正データ生成装置１１００から受信する。通信インターフェイス１４は、例えば、ＬＡＮボード又は無線ＬＡＮボードである。基板処理装置１００は、補正データ生成装置１１００から受信した補正データに基づいて、補正対象の設定条件を補正（調整）する。

[0183] 検査装置２００は、通信インターフェイス２０１を備える。通信インターフェイス２０１は、補正データ生成装置１１００との間の通信を制御する。具体的には、通信インターフェイス２０１は、特徴量を示すデータを補正データ生成装置１１００に送信する。通信インターフェイス２０１は、例えば、ＬＡＮボード又は無線ＬＡＮボードである。

[0184] 補正データ生成装置１１００は、通信インターフェイス１１０１と、制御部１１１０とを備える。補正データ生成装置１１００は、例えば、サーバ装置である。

[0185] 通信インターフェイス１１０１は、基板処理装置１００との間の通信、及び検査装置２００との間の通信を制御する。具体的には、通信インターフェイス１１０１は、基板処理装置１００から実行条件を示すデータを受信する。また、通信インターフェイス１１０１は、検査装置２００から特徴量を示すデータを受信する。更に、通信インターフェイス１１０１は、基板処理装置１００に対して補正データを送信する。

[0186] 制御部１１１０は、基板処理装置１００から受信した実行条件と、検査装置２００から特徴量とに基づいて補正データを生成する。具体的には、制御部１１１０は、プロセッサ１１１１と、記憶部１１１２とを備える。プロセ

ッサ１１１１は、例えば、中央処理演算機（ＣＰＵ）である。あるいは、プロセッサ１１１１は、汎用演算機である。記憶部１１１２は、データ及びコンピュータプログラムを記憶する。記憶部１１１２は、主記憶装置と、補助記憶装置とを含む。主記憶装置は、例えば、半導体メモリによって構成される。補助記憶装置は、例えば、半導体メモリ及び／又はハードディスクドライブによって構成される。記憶部１１１２は、リムーバブルメディアを含んでいてもよい。

[0187] プロセッサ１１１１は、実施形態１において説明したプロセッサ１１と同様に、実行条件及び特徴量に基づいて補正データを生成する。プロセッサ１１１１は、補正データを生成すると、通信インターフェイス１１０１を介して、基板処理装置１００に補正データを送信する。また、プロセッサ１１１１は、実施形態１において説明したプロセッサ１１と同様に、教師情報（教師データ）に基づいて、学習済みモデル１３０を生成する。なお、教師情報のうち、実行条件を示すデータ及び設定条件を示すデータは、基板処理装置１００が補正データ生成装置１１００に送信する。また、教師情報のうち、特徴量を示すデータは、検査装置２００が補正データ生成装置１１００に送信する。

[0188] 以上、実施形態２について説明した。本実施形態によれば、実施形態１と同様に、作業者が手動で設定条件を変更することなく、設定条件を補正（調整）することができる。したがって、作業者の負担を軽減することができる。

[0189] 以上、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明した。但し、本発明は、上記の実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の態様において実施することが可能である。

[0190] 例えば、本発明の実施形態では、検査装置２００が膜厚を測定したが、基板処理装置１００が、膜厚を測定する膜厚測定センサを備えてもよい。

[0191] また、本発明の実施形態では、処理済み基板Ｗａの半径位置ごとのエッチング量をプロットしてエッチングプロファイルを作製したが、処理済み基板

W a の厚みの測定結果に基づいてエッチングプロファイルを作製してもよい。

[0192] また、本発明の実施形態では、サーモグラフィカメラ 1 0 1 が生成する画像信号（温度分布データ）に基づいて、プロセッサ 1 1 が、処理液ノズル 4 1 の先端における処理液 L の温度と、ガスノズル 7 1 の先端におけるガス G の温度とを検出したが、プロセッサ 1 1 は、温度センサ 4 2 1 及び温度センサ 7 2 2 の出力信号に基づいて、処理液ノズル 4 1 の先端における処理液 L の温度と、ガスノズル 7 1 の先端におけるガス G の温度とを検出してもよい。

[0193] また、本発明の実施形態では、プロセッサ 1 1 は、ビデオカメラ 1 0 2 が生成する撮像信号に基づいて、処理液 L の吐出開始タイミング、処理液 L の吐出停止タイミング、処理液 L の吐出流量変更タイミング、処理液 L の吐出流量立ち上がり特性、処理液 L の吐出流量立ち下がり特性、ガス G の噴出開始タイミング、ガス G の噴出停止タイミング、ガス G の噴出流量変更タイミング、ガス G の噴出流量立ち上がり特性、及びガス G の噴出流量立ち下がり特性を検出したが、プロセッサ 1 1 は、流量計 4 2 5 及び流量計 7 2 6 の出力信号に基づいて、処理液 L の吐出開始タイミング等を検出してもよい。

[0194] また、本発明の実施形態では、濃度センサ 4 2 2 を用いて処理液 L の純度を検出したが、比抵抗計を用いて処理液 L の純度を検出してもよい。同様に、本発明の実施形態では、濃度センサ 7 2 4 を用いてガス G の純度を検出したが、比抵抗計を用いてガス G の純度を検出してもよい。

[0195] また、本発明の実施形態では、ビデオカメラ 1 0 2 を用いて基板 W の偏心量及び基板 W の面振れ量を検出したが、変位センサを用いて基板 W の偏心量及び基板 W の面振れ量を検出してもよい。

[0196] また、本発明の実施形態において説明した実行条件のうちの一部を用いて補正データを生成してもよい。なお、好ましくは、使用する実行条件は、排気風速、排気風量、基板 W の回転速度、基板 W の回転加速度、基板 W の回転速度の変更タイミング、処理液ノズル 4 1 の半径方向の位置、処理液ノズル

４１の移動速度、処理液ノズル４１の加速度、処理液ノズル４１の半径方向の位置の変更タイミング、処理液ノズル４１の移動速度の変更タイミング、液受け部８の鉛直方向の位置、液受け部８の移動速度、液受け部８の加速度、液受け部８の鉛直方向の位置の変更タイミング、液受け部８の移動速度の変更タイミング、処理液ノズル４１の先端における処理液Ｌの温度、ガスノズル７１の先端におけるガスＧの温度、基板表面温度、処理液Ｌの吐出開始タイミング、処理液Ｌの吐出停止タイミング、処理液Ｌの吐出流量変更タイミング、処理液Ｌの吐出流量立ち上がり特性、処理液Ｌの吐出流量立ち下がり特性、ガスＧの噴出開始タイミング、ガスＧの噴出停止タイミング、ガスＧの噴出流量変更タイミング、ガスＧの噴出流量立ち上がり特性、ガスＧの噴出流量立ち下がり特性、処理液Ｌのサックバック速度、処理液Ｌのサックバック停止位置、処理液Ｌのボタ落ちの有無、処理液Ｌの膜厚分布、液受け部８の上面及び外側面における処理液Ｌの付着の有無、液受け部８の上面及び外側面に付着している処理液Ｌの量、基板Ｗの偏心量、基板Ｗの面振れ量、給気風速、給気風量、第１処理液濃度、処理液Ｌの吐出流量、ガスＧの噴出流量、ＦＦＵ２１の差圧、基板加熱温度、処理室２内の光量、液受け部８の温度、ノズルアーム４３の温度、スピンベース３１の温度、隔壁２１の温度、処理液Ｌの純度、ガスＧの純度、処理液ノズル４１の位置の変化、ノズルアーム４３の形状の変化、ヒータアーム５２の形状の変化、リンス液ノズル６１の位置の変化、ガスノズル７１の位置の変化、液受け部８の位置の変化、液受け部８の形状の変化、チャックピン３２の形状の変化、チャックピン３２の摩耗度、気流分布、基板表面電位、バルブ２３３の差圧、処理液雰囲気濃度、処理室２内の湿度、処理室２内の酸素濃度、処理室２内のアンモニア濃度、処理室２内のＶＯＣ濃度、及び循環流路の圧力のうちの少なくとも１つを含む。より好ましくは、使用する実行条件は、排気風速、排気風量、基板Ｗの回転速度、基板Ｗの回転加速度、基板Ｗの回転速度の変更タイミング、処理液ノズル４１の半径方向の位置、処理液ノズル４１の移動速度、処理液ノズル４１の加速度、処理液ノズル４１の半径方向の位置の変更タイ

ミング、処理液ノズル41の移動速度の変更タイミング、液受け部8の鉛直方向の位置、液受け部8の移動速度、液受け部8の加速度、液受け部8の鉛直方向の位置の変更タイミング、液受け部8の移動速度の変更タイミング、処理液ノズル41の先端における処理液Lの温度、ガスノズル71の先端におけるガスGの温度、基板表面温度、処理液Lの吐出開始タイミング、処理液Lの吐出停止タイミング、処理液Lの吐出流量変更タイミング、処理液Lの吐出流量立ち上がり特性、処理液Lの吐出流量立ち下がり特性、ガスGの噴出開始タイミング、ガスGの噴出停止タイミング、ガスGの噴出流量変更タイミング、ガスGの噴出流量立ち上がり特性、ガスGの噴出流量立ち下がり特性、処理液Lのサックバック速度、処理液Lのサックバック停止位置、処理液Lのボタ落ちの有無、処理液Lの膜厚分布、液受け部8の上面及び外側面における処理液Lの付着の有無、液受け部8の上面及び外側面に付着している処理液Lの量、基板Wの偏心量、基板Wの面振れ量、給気風速、給気風量、第1処理液濃度、処理液Lの吐出流量、ガスGの噴出流量のうちの少なくとも1つを含む。

[0197] また、本発明の実施形態において、基板Wは半導体ウエハであったが、基板Wは、液晶表示装置用基板、電界放出ディスプレイ（Field Emission Display：FED）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、セラミック基板及び太陽電池用基板のうちのいずれかであってもよい。

[0198] また、本発明の実施形態において、スピチャック3は、複数のチャックピン32を基板Wの周端面に接触させる挟持式のチャックであったが、スピチャック3は、非デバイス形成面である基板Wの裏面（下面）をスピベース31の上面に吸着させることにより基板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。

[0199] また、本発明の実施形態において、基板処理装置100は、基板Wを1枚ずつ処理する枚葉型であったが、基板処理装置100は複数の基板Wを同時に処理するバッチ型であってもよい。

産業上の利用可能性

[0200] 本発明は、基板を処理する基板処理装置に好適に用いられる。

符号の説明

[0201]	2	処理室
	8	液受け部
	1 0	制御部
	4 0	処理液供給部
	4 1	処理液ノズル
	7 0	ガス供給部
	7 1	ガスノズル
	7 2	ガス供給配管
	1 0 0	基板処理装置
	2 0 0	検査装置
	2 3 1	排気ファン
	2 3 2	排気ダクト
	2 3 3	バルブ
	3 0 0	処理液循環部
	5 1 0	第 1 処理液成分供給部
	5 2 0	第 2 処理液成分供給部
	1 0 0 0	基板処理システム
	1 1 0 0	補正データ生成装置
	1 1 1 0	制御部
	W	基板

請求の範囲

- [請求項1] 基板をエッチングする基板処理装置の設定条件を補正する補正方法であって、
- 前記エッチング実行時の実行条件のうちの少なくとも1つの実行条件と、前記エッチングの実行結果を示す少なくとも1つの特徴量とを取得する取得ステップと、
- 前記少なくとも1つの実行条件と前記少なくとも1つの特徴量とに基づいて、前記設定条件のうちの少なくとも1つの設定条件を補正する補正データを生成する生成ステップと、
- 前記基板処理装置が前記補正データに基づいて前記少なくとも1つの設定条件を補正する補正ステップと
- を含む補正方法。
- [請求項2] 前記取得ステップにおいて、機械学習によって生成された学習済みモデルに、前記少なくとも1つの実行条件と前記少なくとも1つの特徴量とが入力され、
- 前記生成ステップにおいて、前記学習済みモデルから前記補正データが出力される、請求項1に記載の補正方法。
- [請求項3] 教師情報を機械学習させて前記学習済みモデルを生成する学習ステップを更に含み、
- 前記教師情報は、前記少なくとも1つの特徴量が最適な値を示す場合に得た情報であり、前記少なくとも1つの特徴量と、前記少なくとも1つの実行条件と、前記少なくとも1つの設定条件とを含む、請求項2に記載の補正方法。
- [請求項4] 前記少なくとも1つの特徴量は、エッチング量と、エッチング量の均一性とのうちの少なくとも一方を含む、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の補正方法。
- [請求項5] 前記基板処理装置は、
- 前記基板を収容する処理室と、

前記基板をエッチングする処理液を前記基板に向けて吐出する第1ノズルと、

前記第1ノズルに前記処理液を供給する供給流路と、
前記基板から飛散した前記処理液を受ける液受け部と、
前記基板に向けてガスを噴出する第2ノズルと、
前記処理室内へ空気を送るファンフィルタユニットと、
前記処理室から気体を排気する排気ファンと
を備え、

前記エッチング実行時の実行条件は、

前記第1ノズルの先端における前記処理液の温度と、
前記第2ノズルの先端における前記ガスの温度と、
前記第1ノズルから前記処理液が吐出する流量と、
前記第2ノズルから前記ガスが噴出する流量と、
前記第1ノズルから前記処理液が吐出を開始するタイミングと、
前記第2ノズルから前記ガスが噴出を開始するタイミングと、
前記第1ノズルからの前記処理液の吐出が停止するタイミングと、
前記第2ノズルからの前記ガスの噴出が停止するタイミングと、
前記第1ノズルから前記処理液が吐出する流量の変更タイミングと

、
前記第2ノズルから前記ガスが噴出する流量の変更タイミングと、
前記第1ノズルから前記処理液が吐出する流量の立ち上がり特性と

、
前記第2ノズルから前記ガスが噴出する流量の立ち上がり特性と、
前記第1ノズルから前記処理液が吐出する流量の立ち下がり特性と

、
前記第2ノズルから前記ガスが噴出する流量の立ち下がり特性と、
前記第1ノズルの先端から前記処理液がボタ落ちしているか否かを
示す情報と、

前記供給流路を流れる前記処理液の濃度と、
前記処理液の吐出が停止した後に、前記第 1 ノズルから前記供給流路の上流側に向けて前記処理液が吸い込まれる速度と、
吸い込まれた前記処理液が停止する位置と、
前記基板を覆う前記処理液の膜厚分布と、
前記第 1 ノズルの位置と、
前記第 1 ノズルの移動速度と、
前記第 1 ノズルの加速度と、
前記第 1 ノズルの位置の変更タイミングと、
前記第 1 ノズルの移動速度の変更タイミングと、
前記液受け部への前記処理液の付着の有無を示す情報と、
前記液受け部に付着している前記処理液の量と、
前記基板の回転速度と、
前記基板の加速度と、
前記基板の回転速度の変更タイミングと、
前記基板の表面温度と、
前記基板の偏心量と、
前記基板の面振れ量と、
前記液受け部の位置と、
前記液受け部の移動速度と、
前記液受け部の加速度と、
前記液受け部の位置の変更タイミングと、
前記液受け部の移動速度の変更タイミングと、
前記ファンフィルタユニットが前記処理室内に送る空気の風速と、
前記ファンフィルタユニットが前記処理室内に送る空気の風量と、
前記処理室から排気される気体の風速と、
前記処理室から排気される気体の風量と
のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 から請求項 4 のいずれか

1 項に記載の補正方法。

[請求項6]

前記基板処理装置は、

前記基板を収容する処理室と、

前記基板をエッチングする処理液を前記基板に向けて吐出する第 1 ノズルと、

前記第 1 ノズルに前記処理液を供給する第 1 供給流路と、

前記第 1 供給流路に接続し、前記処理液が循環する循環流路と、

前記循環流路に前記処理液を供給する第 2 供給流路と、

前記基板を加熱する加熱部と、

前記基板から飛散した前記処理液を受け止める液受け部と、

前記基板に向けてガスを噴出する第 2 ノズルと、

前記第 2 ノズルに前記ガスを供給する第 3 供給流路と、

前記処理室内へ空気を送るファンフィルタユニットと、

前記処理室から気体を排気する排気ファンと、

前記処理室から排気される気体が流れる排気ダクトと、

前記排気ダクトに設置されたバルブと

を備え、

前記基板処理装置の設定条件は、

前記循環流路における前記処理液の温度と、

前記第 1 供給流路における前記処理液の温度と、

前記第 3 供給流路における前記ガスの温度と、

前記循環流路における前記処理液の濃度と、

前記第 1 供給流路における前記処理液の濃度と、

前記第 2 供給流路の圧力と、

前記第 3 供給流路の圧力と、

前記循環流路の圧力と、

前記循環流路を流れる前記処理液の流量と、

前記第 1 ノズルから前記処理液が吐出する流量と、

前記第2ノズルから前記ガスが噴出する流量と、
前記第1ノズルからの前記処理液の吐出を開始させる信号の発生タイミングと、
前記第2ノズルからの前記ガスの噴出を開始させる信号の発生タイミングと、
前記第1ノズルからの前記処理液の吐出を停止させる信号の発生タイミングと、
前記第2ノズルからの前記ガスの噴出を停止させる信号の発生タイミングと、
前記第1ノズルから前記処理液が吐出する流量を変更する信号の発生タイミングと、
前記第2ノズルから前記ガスが噴出する流量を変更する信号の発生タイミングと、
前記第1ノズルから前記処理液が吐出する流量の立ち上がり特性と、
、
前記第2ノズルから前記ガスが噴出する流量の立ち上がり特性と、
前記第1ノズルから前記処理液が吐出する流量の立ち下がり特性と、
、
前記第2ノズルから前記ガスが噴出する流量の立ち下がり特性と、
前記処理液の吐出が停止した後に、前記第1ノズルから前記第1供給流路の上流側に向けて前記処理液が吸い込まれる速度と、
吸い込まれた前記処理液が停止する位置と、
前記基板の回転速度と、
前記基板の加速度と、
前記基板の回転速度の変更タイミングと、
前記第1ノズルの位置と、
前記第1ノズルの移動速度と、
前記第1ノズルの加速度と、

前記第 1 ノズルの位置の変更タイミングと、
前記第 1 ノズルの移動速度の変更タイミングと、
前記基板を加熱する温度と、
前記液受け部の位置と、
前記液受け部の移動速度と、
前記液受け部の加速度と、
前記液受け部の位置の変更タイミングと、
前記液受け部の移動速度の変更タイミングと、
前記ファンフィルタユニットの差圧と、
前記バルブの差圧と、
前記処理室から排気される気体の風速と、
前記処理室から排気される気体の風量と、
前記処理室内の光量と
のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 から請求項 5 のいずれか
1 項に記載の補正方法。

[請求項7]

基板をエッチングする基板処理装置であって、
前記エッチング実行時の実行条件のうちの少なくとも 1 つの実行条件と、前記エッチングの実行結果を示す少なくとも 1 つの特徴量とに基づいて、前記基板処理装置の設定条件のうちの少なくとも 1 つの設定条件を補正する補正データを生成する制御部を備え、
前記制御部は、前記補正データに基づいて前記少なくとも 1 つの設定条件を補正する、基板処理装置。

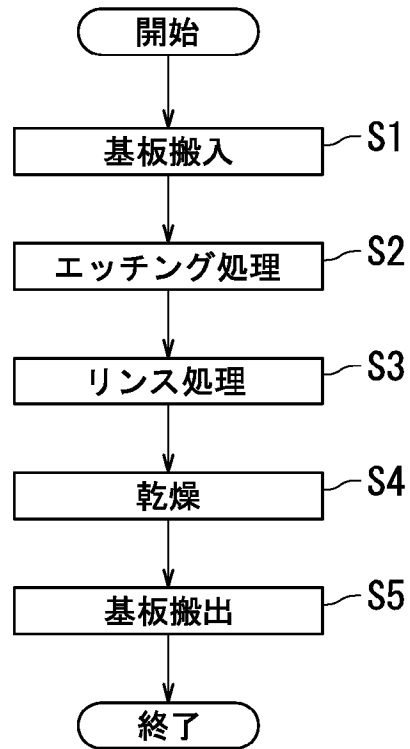
[請求項8]

基板をエッチングする基板処理装置と、前記基板処理装置の設定条件を補正する補正データを出力する補正データ生成装置とを備える基板処理システムであって、
前記補正データ生成装置は、前記エッチング実行時の実行条件のうちの少なくとも 1 つの実行条件と、前記エッチングの実行結果を示す少なくとも 1 つの特徴量とに基づいて、前記基板処理装置の設定条件

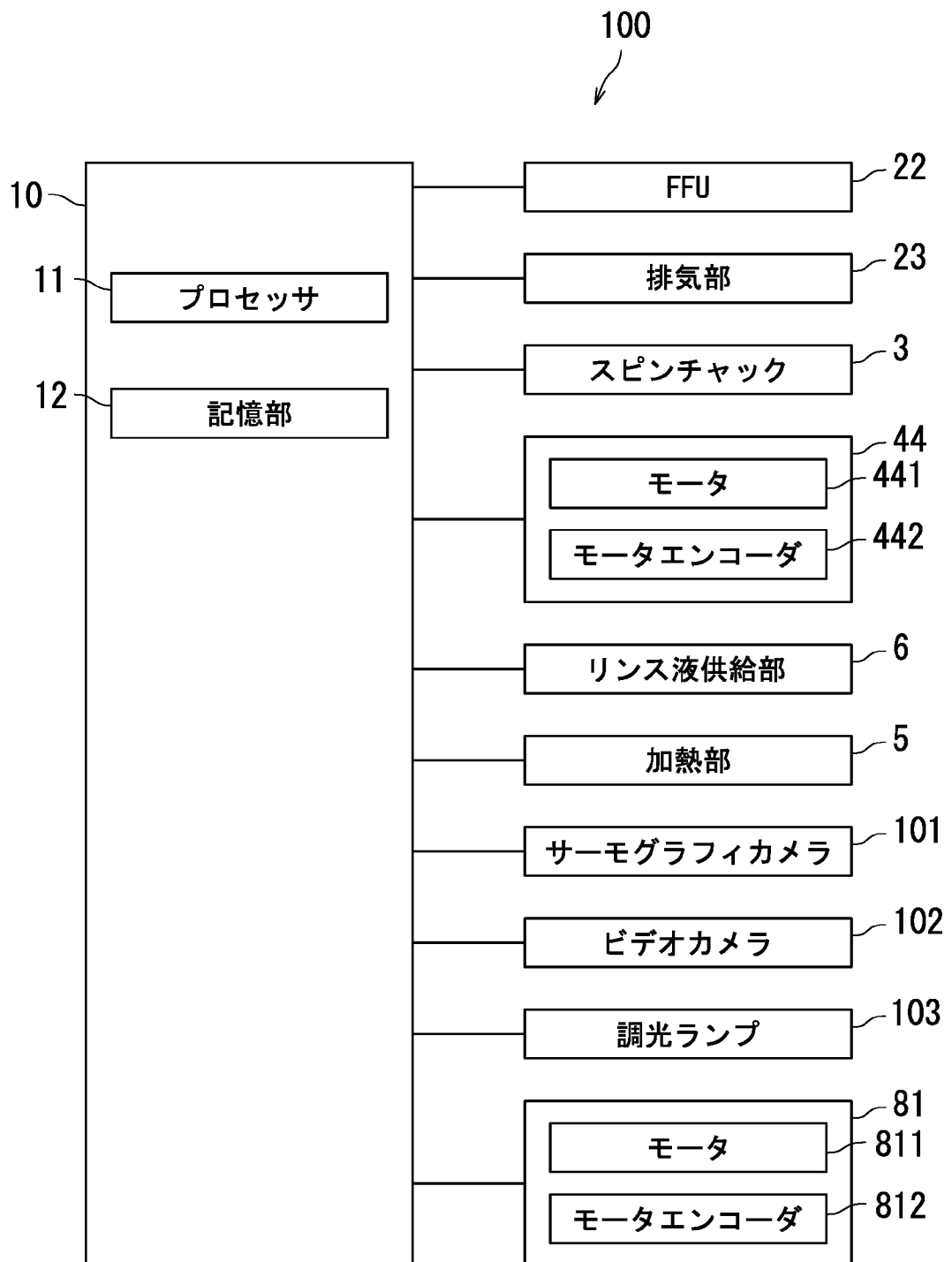
のうちの少なくとも 1 つの設定条件を補正する補正データを生成する制御部を備え、

前記基板処理装置は、前記補正データに基づいて前記少なくとも 1 つの設定条件を補正する、基板処理システム。

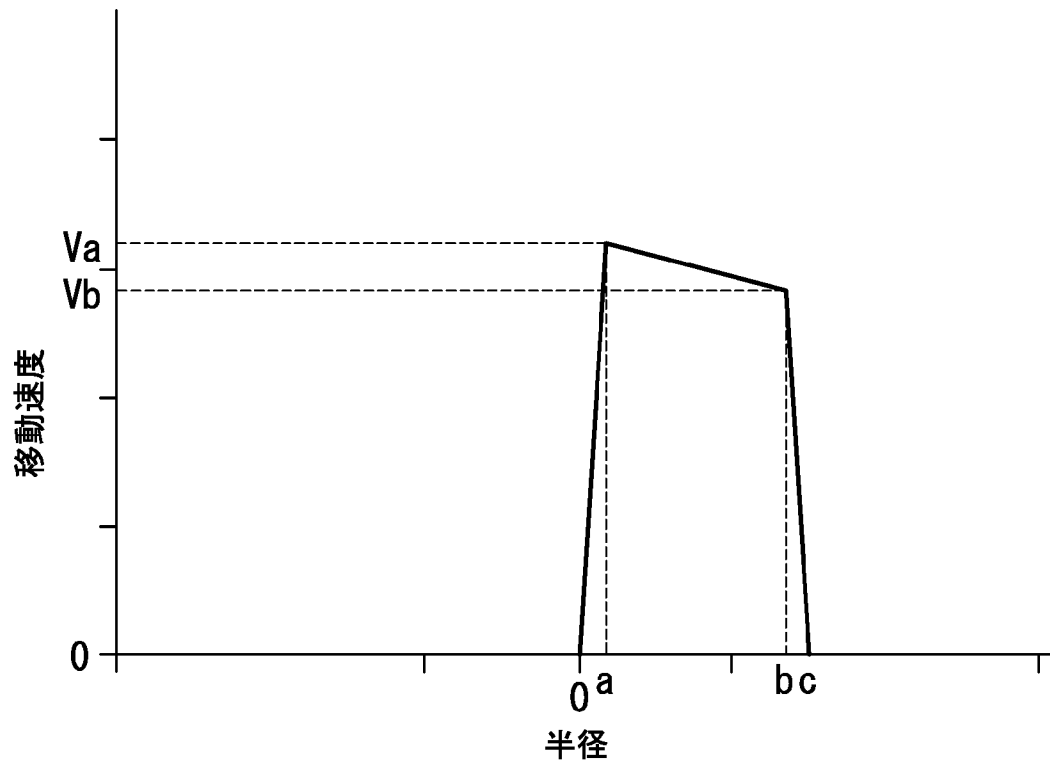
[図2]



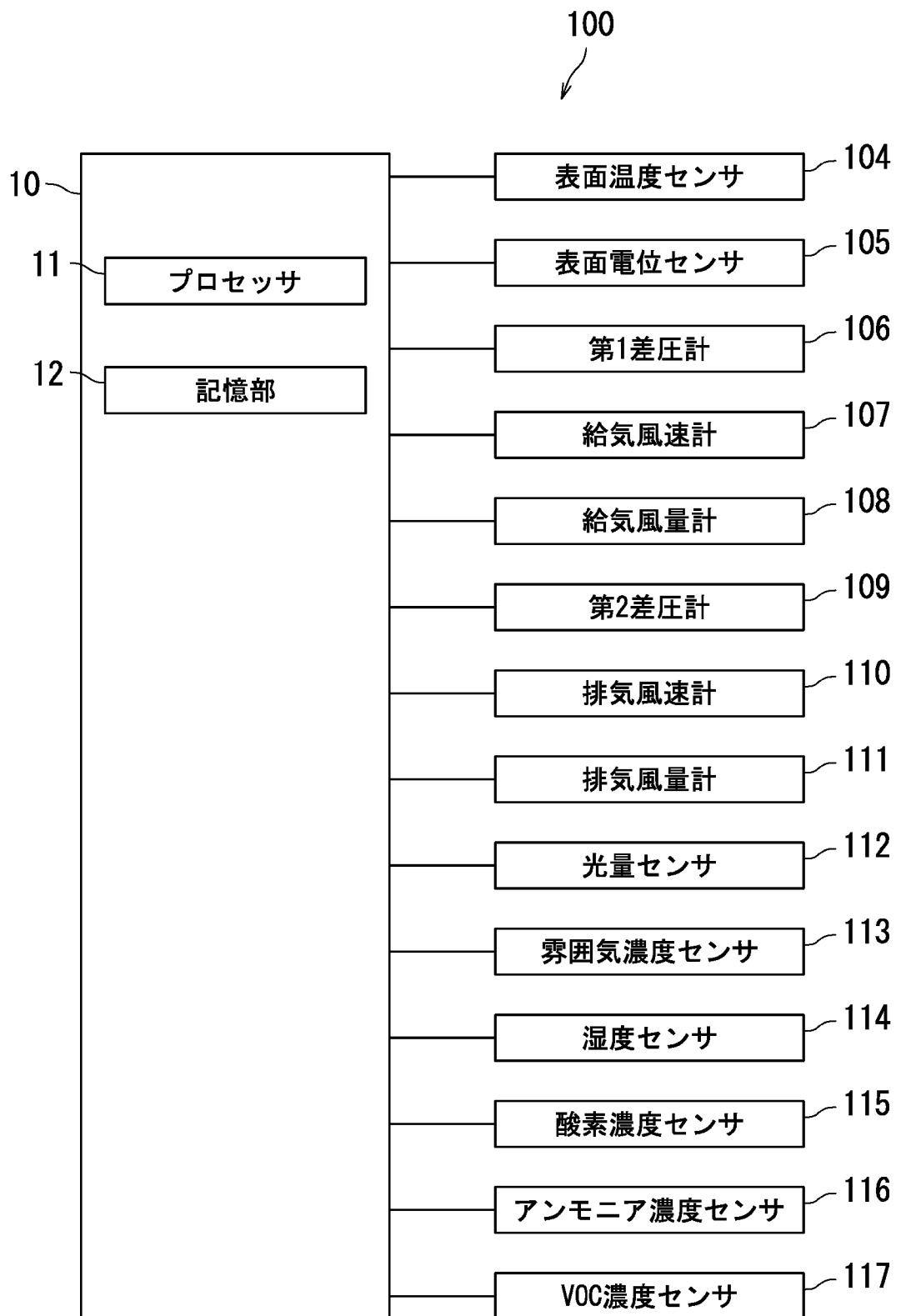
[図3]



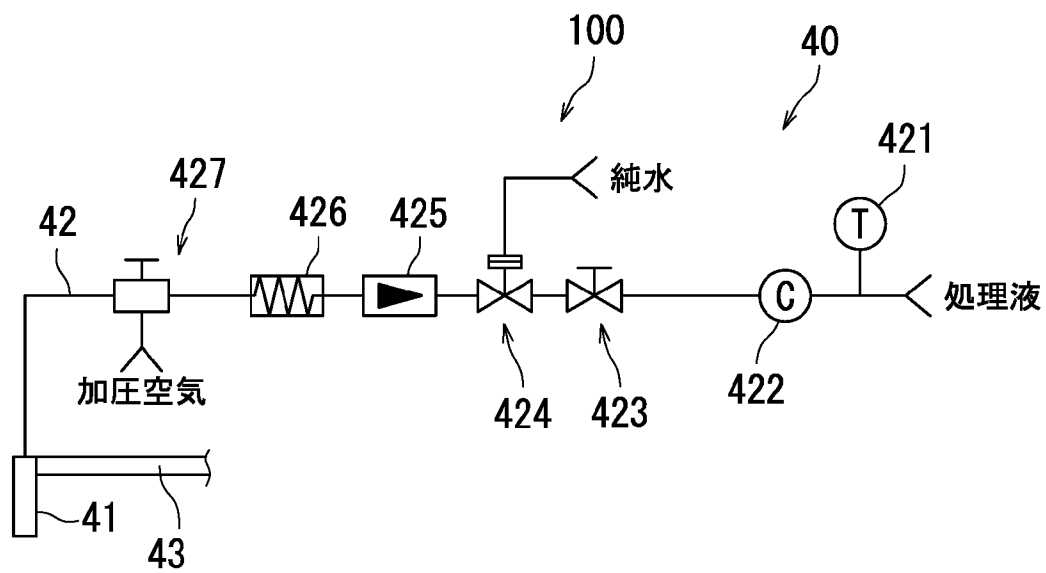
[図4]



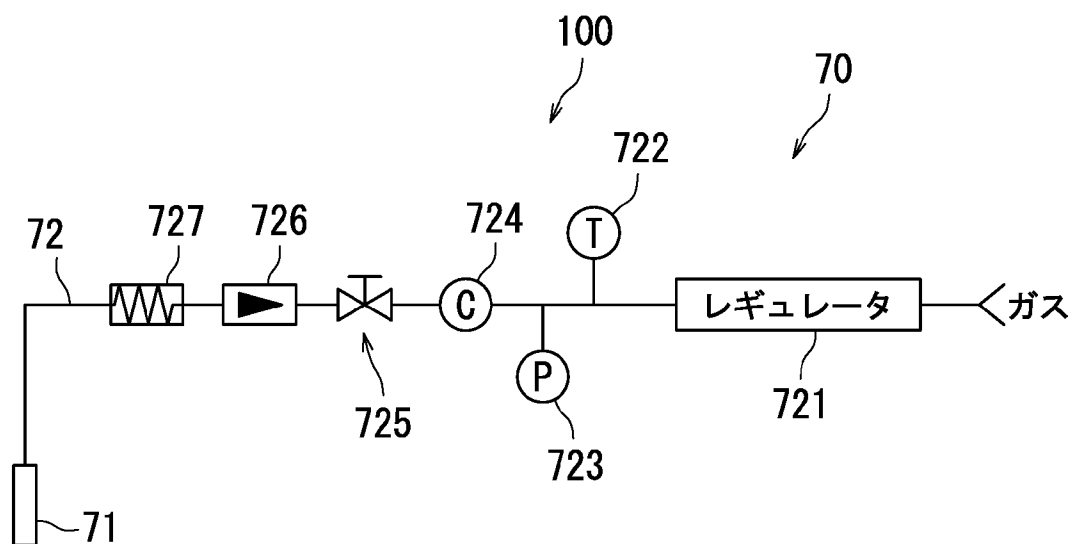
[図5]



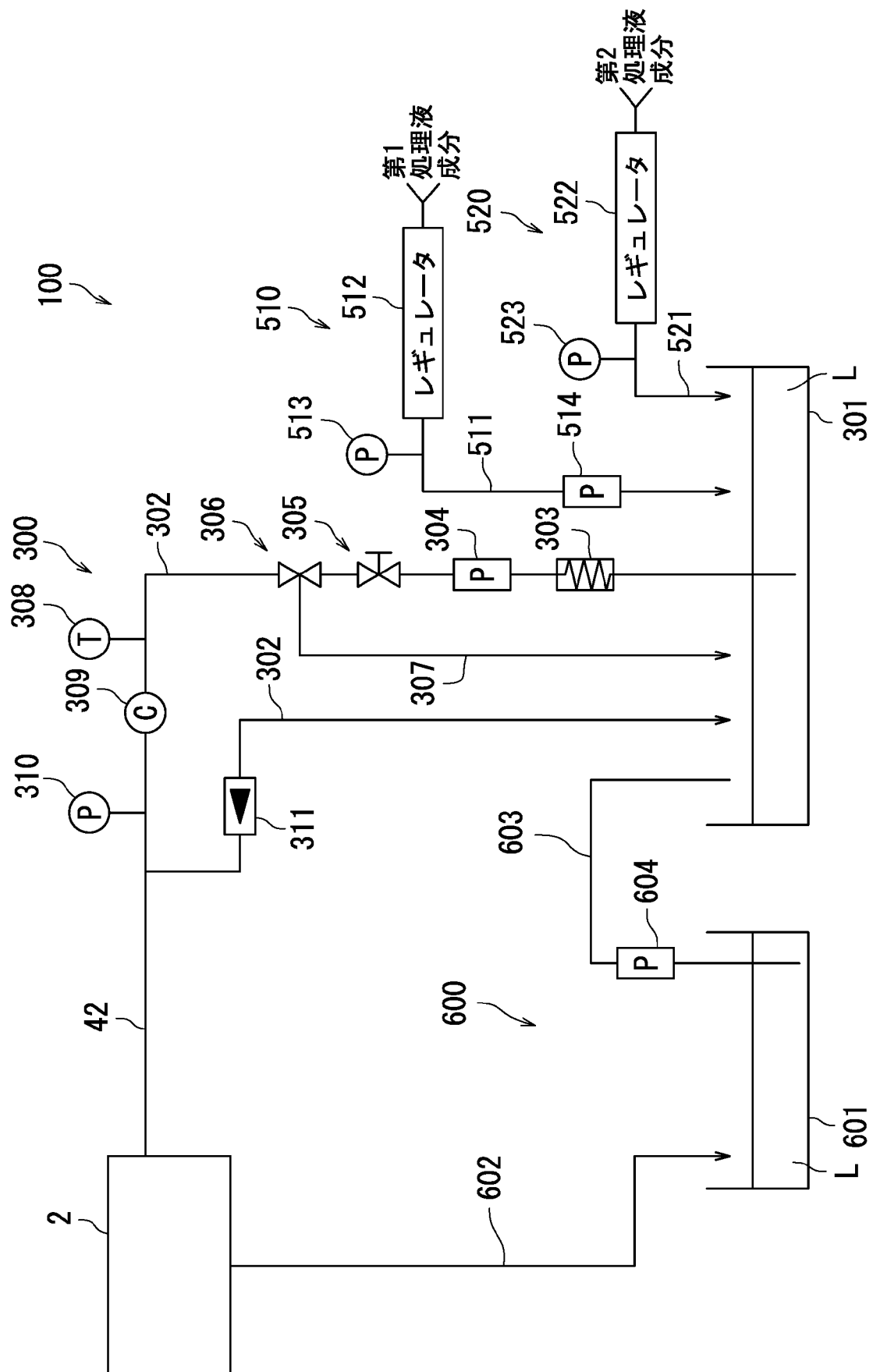
[図6]



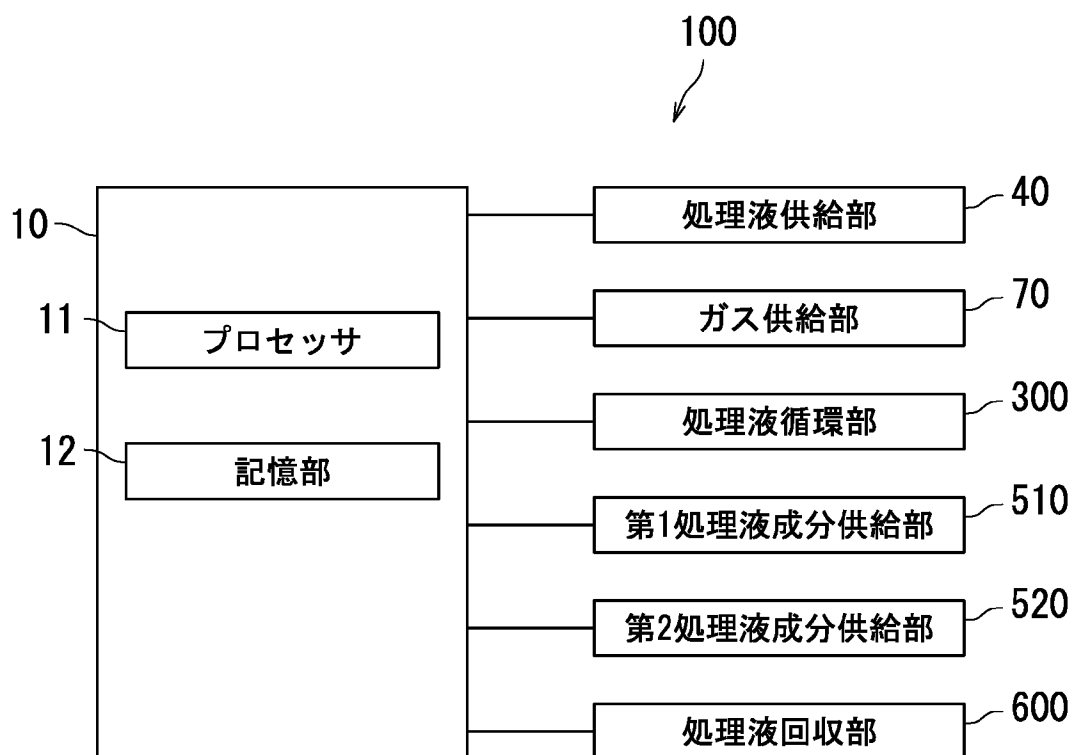
[図7]



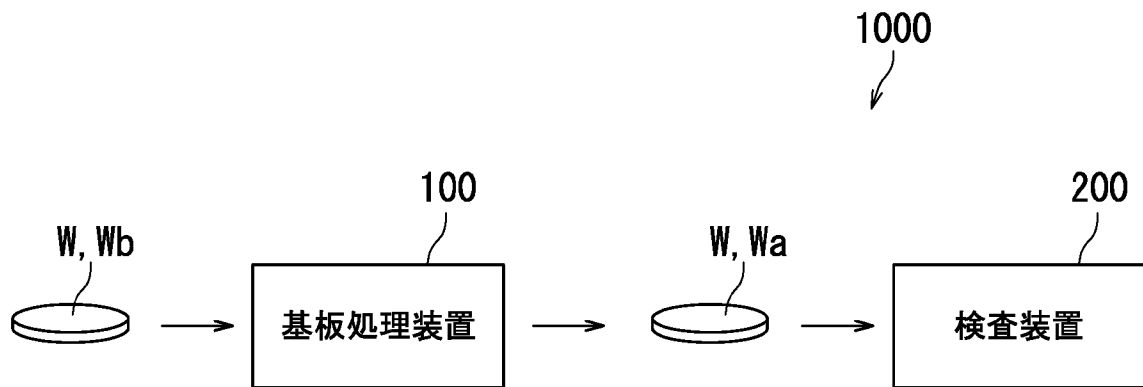
[図8]



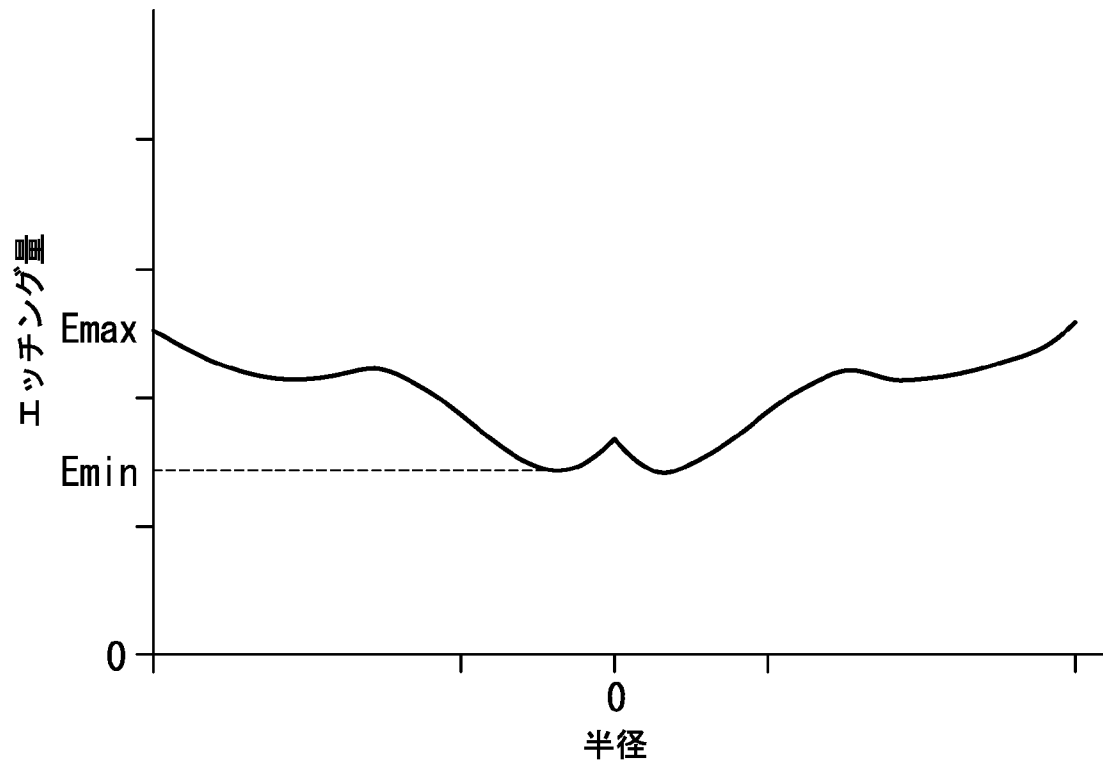
[図9]



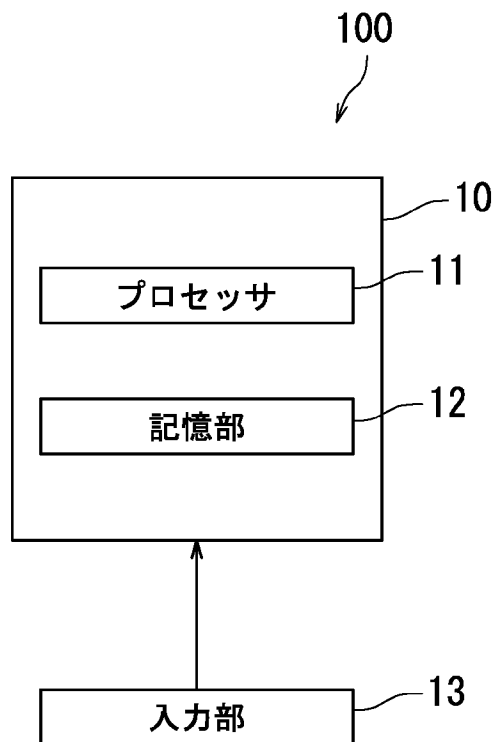
[図10]



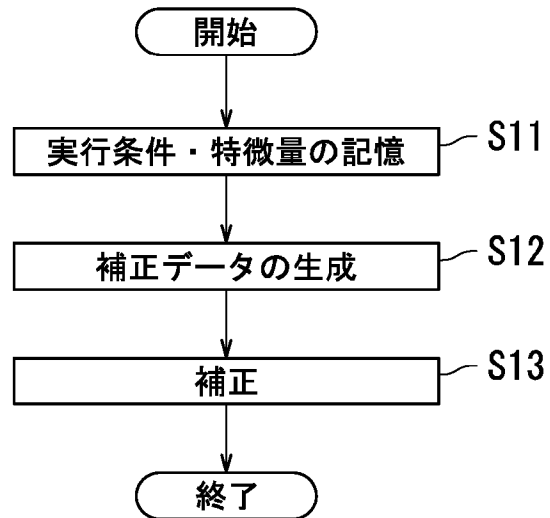
[図11]



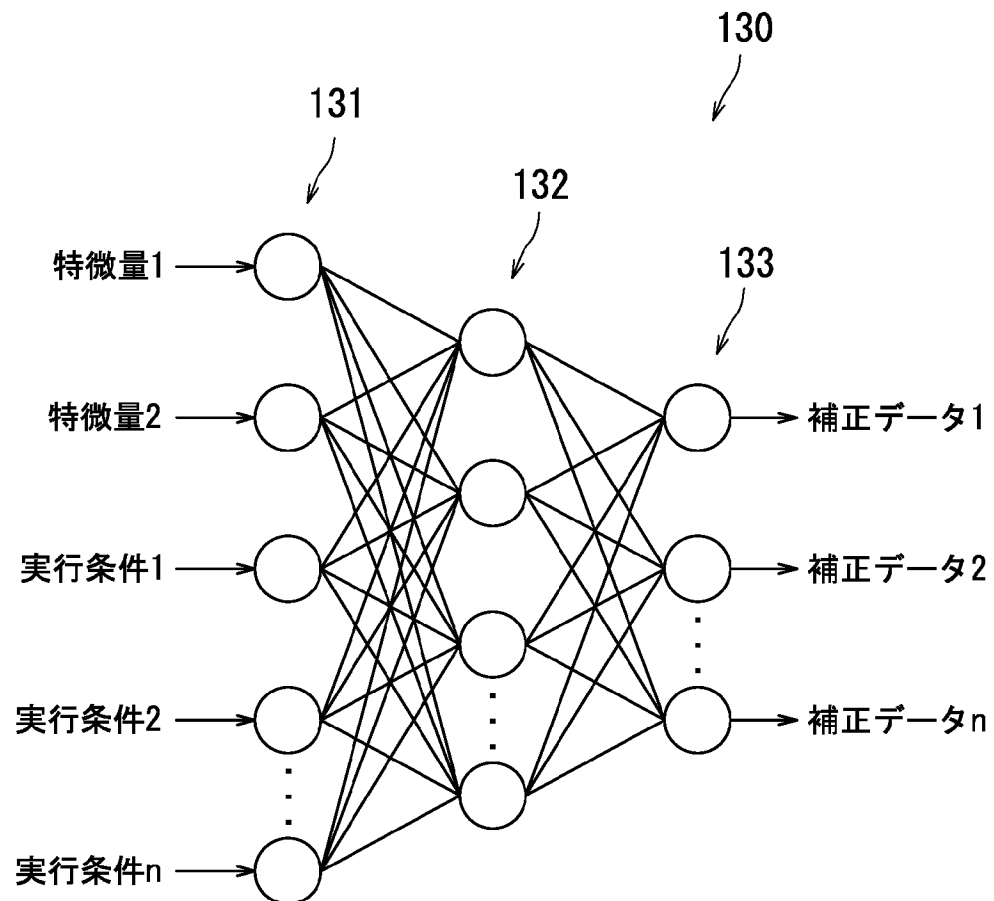
[図12]



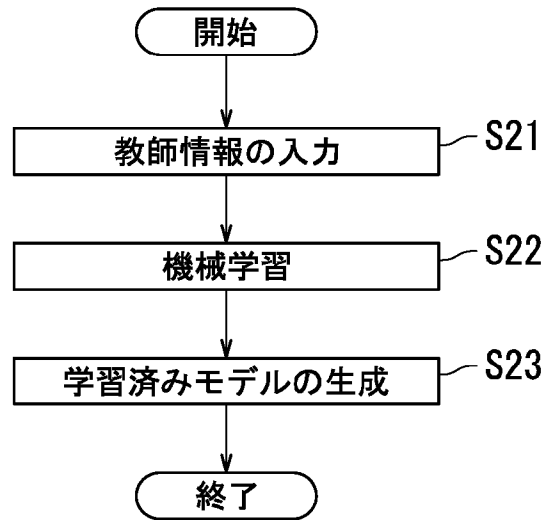
[図13]



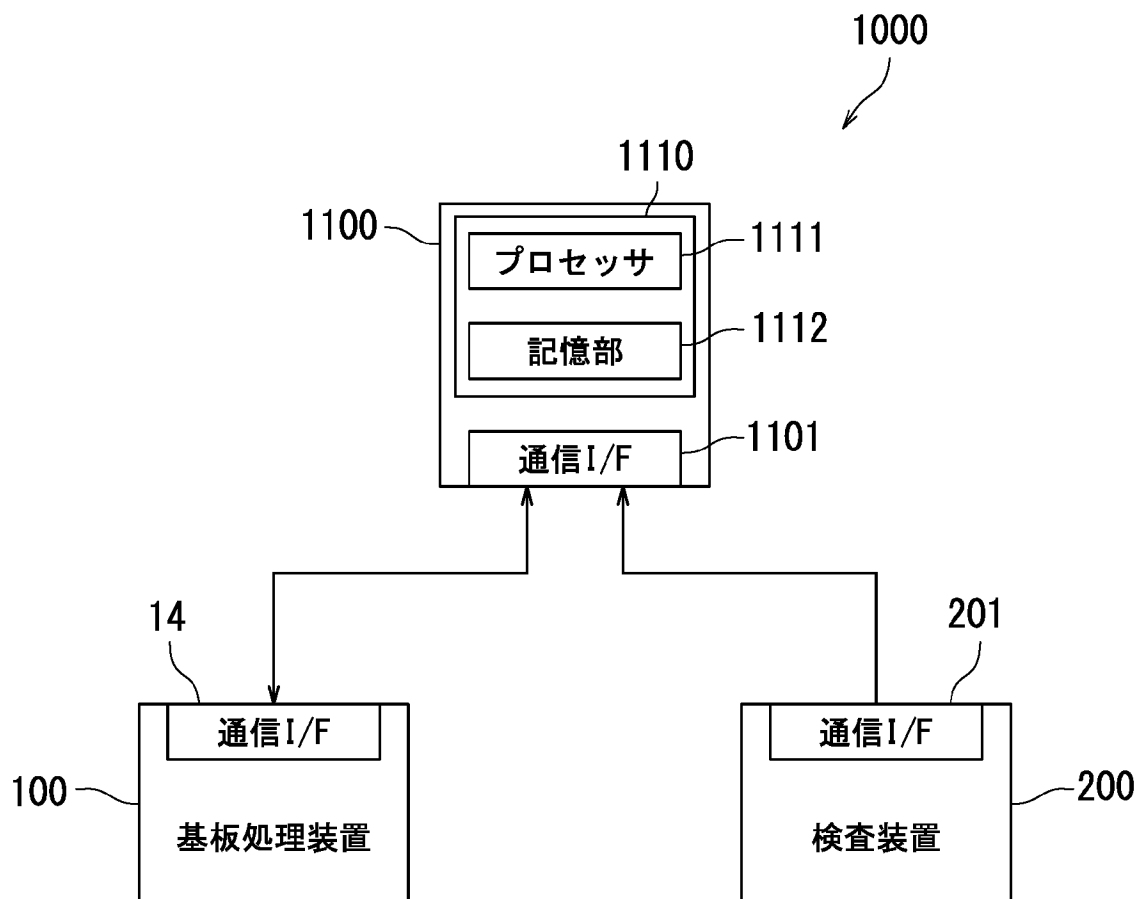
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/025597

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. H01L21/306(2006.01) i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. H01L21/306 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019 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	JP 2017-536584 A (STREAM MOSAIC, INC.) 07 December 2017, paragraphs [0011]-[0032], [0087]-[0110] & US 2016/0148850 A1, paragraphs [0027]-[0049], [0103]-[0126] & US 2017/0109646 A1 & US 2018/0358271 A1 & WO 2016/086138 A1 & CN 107004060 A & KR 10-2017-0086585 A	1-4, 7-8 5-6
Y	JP 2005-252137 A (SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD.) 15 September 2005, paragraphs [0019]-[0026] (Family: none)	5-6
☒ 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 30 August 2019 (30.08.2019)		Date of mailing of the international search report 10 September 2019 (10.09.2019)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/025597

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-77243 A (DAINIPPON SCREEN MFG. CO., LTD.) 14 April 2011, entire text, all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2018-65212 A (EBARA CORPORATION) 26 April 2018, entire text, all drawings & WO 2018/074091 A1 & TW 201832872 A & SG 11201902651Q A	1-8
A	JP 2017-183512 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 05 October 2017, entire text, all drawings & US 2017/0287699 A1 & CN 107275253 A & KR 10-2017-0113174 A & TW 201810488 A	1-8
A	JP 2016-39352 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 22 March 2016, entire text, all drawings & US 2016/0042981 A1 & CN 105374712 A & KR 10-2016-0019379 A	1-8
A	JP 2007-123734 A (DAINIPPON SCREEN MFG. CO., LTD.) 17 May 2007, entire text, all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2006-90901 A (FUJITSU LTD.) 06 April 2006, entire text, all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 11-220005 A (DAINIPPON SCREEN MFG. CO., LTD.) 10 August 1999, entire text, all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/306(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/306

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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	JP 2017-536584 A（ストリーム モザイク、インコーポレイテッド） 2017.12.07, 段落[0011]-[0032], [0087]-[0110] & US 2016/0148850 A1 段落[0027]-[0049], [0103]-[0126] & US 2017/0109646 A1 & US 2018/0358271 A1 & WO 2016/086138 A1 & CN 107004060 A & KR 10-2017-0086585 A	1-4, 7-8 5-6
Y	JP 2005-252137 A（信越化学工業株式会社）2005.09.15, 段落 [0019]-[0026]（ファミリーなし）	5-6

☒ 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

30.08.2019

国際調査報告の発送日

10.09.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

鈴木 聡一郎

50

3864

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-77243 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2011.04.14, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2018-65212 A (株式会社荏原製作所) 2018.04.26, 全文、全図 & WO 2018/074091 A1 & TW 201832872 A & SG 11201902651Q A	1-8
A	JP 2017-183512 A (東京エレクトロン株式会社) 2017.10.05, 全文、全図 & US 2017/0287699 A1 & CN 107275253 A & KR 10-2017-0113174 A & TW 201810488 A	1-8
A	JP 2016-39352 A (東京エレクトロン株式会社) 2016.03.22, 全文、全図 & US 2016/0042981 A1 & CN 105374712 A & KR 10-2016-0019379 A	1-8
A	JP 2007-123734 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2007.05.17, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2006-90901 A (富士通株式会社) 2006.04.06, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 11-220005 A (大日本スクリーン製造株式会社) 1999.08.10, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8