

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-208435

(P2017-208435A)

(43) 公開日 平成29年11月24日(2017.11.24)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
 HO 1 L 21/304 (2006.01) HO 1 L 21/304 6 5 1 B 5 F 1 5 7
 HO 1 L 21/304 6 5 1 L

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2016-99403 (P2016-99403)
 (22) 出願日 平成28年5月18日(2016.5.18)

(71) 出願人 000207551
 株式会社 S C R E E Nホールディングス
 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
 (74) 代理人 110002310
 特許業務法人あい特許事務所
 (72) 発明者 天久 賢治
 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 株式会社 S C R E E N
 (72) 発明者 吉田 武司
 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 株式会社 S C R E E N
 E Nセミコンダクターソリューションズ内

最終頁に続く

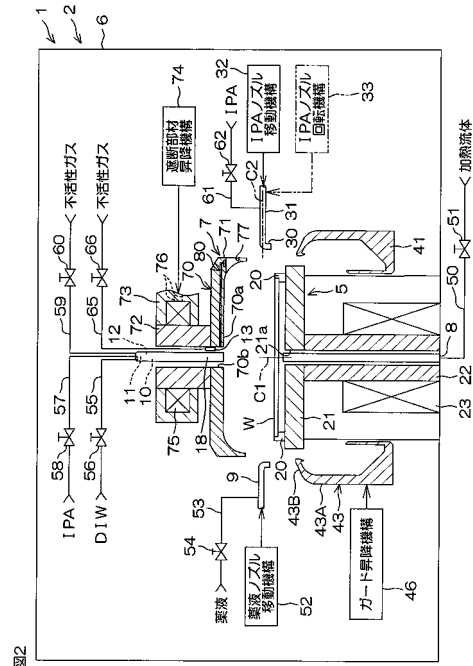
(54) 【発明の名称】 基板処理装置および基板処理方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 水平に保持された基板の上面と遮断部材との間の雰囲気酸素濃度および湿度を低減した状態で、水平に移動可能な処理液供給ノズルから基板の上面に処理液を供給することができる基板処理装置および基板処理方法を提供する。

【解決手段】 遮断部材7は、基板Wの上面との間の雰囲気を周囲の雰囲気から遮断する。遮断部材7は、基板Wを取り囲む環状部71と、環状部71に設けられ、IPAノズル30が環状部71を通過することを許容する貫通孔77とを含む。第1不活性ガスノズル12は、基板Wの上面と遮断部材7との間に不活性ガスを供給する。遮断部材回転機構75が制御ユニットに制御されることによって、IPAノズル30が環状部71を通過できるように回転方向における貫通孔77の位置が調整される。IPAノズル30は、水平方向に移動して環状部71を通過し、基板Wの上面に処理液を供給する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板を水平に保持する基板保持手段と、

前記基板保持手段に保持された基板を鉛直方向に沿う所定の回転軸線まわりに回転させる基板回転手段と、

水平方向に移動可能であり、前記基板保持手段に保持された基板の上面に処理液を供給する処理液供給ノズルと、

前記基板保持手段に保持された基板の上面との間の雰囲気周囲の雰囲気から遮断する遮断部材であって、前記基板保持手段に保持された基板を取り囲む環状部と、前記環状部に設けられ、前記処理液供給ノズルが前記環状部を通過することを許容する通過許容部とを含む遮断部材と、

前記基板保持手段に保持された基板の上面と前記遮断部材との間に不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段と、

前記回転軸線まわりに前記遮断部材を回転させる遮断部材回転手段と、

前記遮断部材回転手段を制御することによって、前記処理液供給ノズルが前記環状部を通過できるように回転方向における前記通過許容部の位置を調整する制御手段と含む、基板処理装置。

【請求項 2】

前記処理液供給ノズルが、前記通過許容部を介して、前記環状部よりも前記回転軸線側の位置と、前記環状部に対して前記回転軸線とは反対側の位置との間で移動可能である、請求項 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 3】

前記遮断部材を昇降させる遮断部材昇降手段をさらに含み、

前記環状部が、前記通過許容部よりも上方に設けられ、基板外に排除される処理液を受ける液受け部をさらに含む、請求項 1 または 2 に記載の基板処理装置。

【請求項 4】

前記遮断部材が、前記基板保持手段に保持された基板の上面に対向する対向部を含み、

前記対向部に対して前記環状部を上下動させる環状部移動機構をさらに含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

【請求項 5】

前記通過許容部が、前記環状部を貫通する貫通孔を含む、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

【請求項 6】

前記通過許容部が、前記環状部を下端から上方に向けて切り欠く切り欠きを含む、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

【請求項 7】

前記処理液供給ノズルを支持し、水平方向に延びる軸状のノズルアームと、

前記ノズルアームの中心軸線まわりに前記処理液供給ノズルを回転させるノズル回転手段とをさらに含み、

前記処理液供給ノズルが、前記ノズルアームの中心軸線と交差する方向に延びており、

前記通過許容部が、前記環状部を貫通し、水平方向に長手の長孔を含む、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

【請求項 8】

前記基板保持手段に保持された基板外に排除される処理液が前記通過許容部を介して前記環状部を通過することを抑制する処理液通過抑制手段をさらに含む、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

【請求項 9】

水平に保持された基板を鉛直方向に沿う所定の回転軸線まわりに回転させる基板回転工程と、

前記基板を取り囲む環状部を含み、前記基板の上面との間の雰囲気周囲の雰囲気から

10

20

30

40

50

遮断する遮断部材を前記回転軸線まわりに回転させる遮断部材回転工程と、

前記基板の上面と前記遮断部材との間の雰囲気周囲の雰囲気から遮断した状態で、前記基板の上面と前記遮断部材との間に不活性ガスを供給する不活性ガス供給工程と、

前記基板の上面に処理液を供給する処理液供給ノズルが前記環状部に設けられた通過許容部を介して前記環状部を通過できるように前記遮断部材の回転を停止し、回転方向における前記通過許容部の位置を調整する位置調整工程と、

前記通過許容部を介して前記処理液供給ノズルを前記環状部に通過させて、前記基板と対向する位置に前記処理液供給ノズルを移動させるノズル移動工程とを含む、基板処理方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

この発明は、基板を処理する基板処理装置および基板処理方法に関する。処理対象になる基板には、例えば、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、FED (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、太陽電池用基板等の基板が含まれる。

【背景技術】

【0002】

基板を1枚ずつ処理する枚葉式の基板処理装置による基板処理では、例えば、スピンドルチャックによってほぼ水平に保持された基板に対して薬液が供給される。その後、リンス液が基板に供給され、それによって、基板上の薬液がリンス液に置換される。その後、基板上のリンス液を排除するためのスピンドライ工程が行われる。

20

図12に示すように、基板の表面に微細なパターンが形成されている場合、スピンドライ工程では、パターンの内部に入り込んだリンス液を除去できないおそれがあり、それによって、乾燥不良が生じるおそれがある。パターンの内部に入り込んだリンス液の液面(空気と液体との界面)は、パターンの内部に形成されるので、液面とパターンとの接触位置に、液体の表面張力が働く。この表面張力が大きい場合には、パターンの倒壊が起こりやすくなる。典型的なリンス液である水は、表面張力が大きいために、スピンドライ工程におけるパターンの倒壊が無視できない。

30

【0003】

そこで、水よりも表面張力が低い低表面張力液体であるイソプロピルアルコール(Isopropyl Alcohol: IPA)を供給して、パターンの内部に入り込んだ水をIPAに置換し、その後IPAを除去することで基板の上面を乾燥させることが考え得る。

IPAを除去して基板の上面を速やかに乾燥させるためには、基板の上面付近の雰囲気湿度を低減する必要がある。また、IPAに溶け込んだ酸素によってパターンが酸化するおそれがあるため、IPAに酸素が溶け込まないように基板の上面付近の雰囲気酸素濃度を低減しておく必要がある。しかしながら、処理チャンバの内部空間には、スピンドルチャック等の部材が収容されているため、処理チャンバ内の雰囲気全体の酸素濃度および湿度を低減するのは困難である。

40

【0004】

下記特許文献1の基板処理装置は、基板の中央部を通る鉛直な回転軸線まわりに当該基板を回転させるスピンドルチャックの上方に配置された遮断部材と、遮断部材の中心線に沿って上下方向に延びる中心ノズルを備えている。遮断部材は、スピンドルチャックに保持された基板の上面に対向する対向面を有する円板部と、円板部の外周部から下方に延びる円筒部とを含む。円板部には、当該基板の上面に対向する対向面の中央で開口する下向き吐出口が形成されている。吐出口からは、処理液や窒素ガス等が下方に吐出される。中心ノズルは、下向き吐出口を介して処理液を下方に吐出する。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 5 】

【特許文献1】特開2015-153947号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

特許文献1の基板処理装置では、スピンチャックに保持された基板の上面から遮断部材の対向面までの距離が比較的近い近接位置に遮断部材がある状態で下向き吐出口から窒素ガスを吐出することで、基板と遮断部材との間の空間が、窒素ガスで満たされる。この状態で、中心ノズルから基板の上面に処理液を供給することができる。

しかし、処理液の用途や基板処理装置の仕様等に応じて、水平方向に移動可能なノズルを用いて基板に処理液を供給したい場合がある。このような場合、ノズルから基板に処理液を供給するには、ノズルと遮断部材の円筒部とが干渉しないように、遮断部材を上方に移動させなければならない。これでは、基板上の空間を十分に制限できないので、基板と遮断部材との間の雰囲気酸素濃度および湿度を低く保つことができないおそれがある。

【 0 0 0 7 】

そこで、この発明の1つの目的は、水平に保持された基板の上面と遮断部材との間の雰囲気酸素濃度および湿度を低減した状態で、水平に移動可能な処理液供給ノズルから基板の上面に処理液を供給することができる基板処理装置および基板処理方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

この発明は、基板を水平に保持する基板保持手段と、前記基板保持手段に保持された基板を鉛直方向に沿う所定の回転軸線まわりに回転させる基板回転手段と、水平方向に移動可能であり、前記基板保持手段に保持された基板の上面に処理液を供給する処理液供給ノズルと、前記基板保持手段に保持された基板の上面との間の雰囲気を周囲の雰囲気から遮断する遮断部材であって、前記基板保持手段に保持された基板を取り囲む環状部と、前記環状部に設けられ、前記処理液供給ノズルが前記環状部を通過することを許容する通過許容部とを含む遮断部材と、前記基板保持手段に保持された基板の上面と前記遮断部材との間に不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段と、前記回転軸線まわりに前記遮断部材を回転させる遮断部材回転手段と、前記遮断部材回転手段を制御することによって、前記処理液供給ノズルが前記環状部を通過できるように回転方向における前記通過許容部の位置を調整する制御手段と含む、基板処理装置を提供する。

【 0 0 0 9 】

この構成によれば、遮断部材が、当該基板の上面との間の雰囲気を周囲の雰囲気から遮断する。この状態で、遮断部材と基板保持手段に保持された基板の上面との間に不活性ガス供給手段から不活性ガスが供給される。遮断部材は、基板保持手段に保持された基板を取り囲む環状部を含むため、遮断部材と基板保持手段に保持された基板の上面との間の空間が包囲されるから、この空間の雰囲気が、不活性ガスで効率良く置換される。これにより、遮断部材と基板保持手段に保持された基板の上面との間の雰囲気中の酸素濃度および湿度が低減される。

【 0 0 1 0 】

遮断部材回転手段によって遮断部材が回転されることによって、環状部に設けられた通過許容部の回転方向における位置が変化する。そこで、制御手段が遮断部材回転手段を制御することによって回転方向における通過許容部の位置が調整されるため、水平方向に移動する処理液供給ノズルは、通過許容部を介して、遮断部材の環状部を通過することができる。そのため、基板保持手段に保持された基板の上面と遮断部材との間の雰囲気酸素濃度および湿度を低減した状態で、処理液供給ノズルから基板の上面に処理液を供給することができる。

【 0 0 1 1 】

この発明の一実施形態では、前記処理液供給ノズルが、前記通過許容部を介して、前記

環状部よりも前記回転軸線側の位置と、前記環状部に対して前記回転軸線とは反対側の位置との間で移動可能である。

この構成によれば、環状部よりも回転軸線側の位置と、環状部に対して前記回転軸線とは反対側の位置との間で、通過許容部を介して処理液供給ノズルが移動する。そのため、遮断部材と基板保持手段に保持された基板の上面との間の雰囲気酸素濃度および湿度が低減された状態で、基板保持手段に保持された基板の上面に処理液供給ノズルから処理液を供給することができる。特に、処理液供給ノズルは、基板の上面の回転中心位置に処理液を供給することが好ましい。それにより、基板保持手段に保持された基板の上面全体に処理液を行き渡らせやすい。基板の上面の回転中心位置とは、基板保持手段に保持された基板の上面における回転軸線との交差位置である。

10

【0012】

この発明の一実施形態では、前記基板処理装置が、前記遮断部材を昇降させる遮断部材昇降手段をさらに含む。また、前記環状部が、前記通過許容部よりも上方に設けられ、基板外に排除される処理液を受ける液受け部をさらに含む。

この構成によれば、遮断部材昇降手段によって遮断部材を昇降させることで、基板保持手段に保持された基板の上面よりも通過許容部が上方に位置する位置と、基板保持手段に保持された基板の上面よりも通過許容部が下方に位置する位置とに、鉛直方向における遮断部材の位置を切り換えることができる。

【0013】

基板保持手段に保持された基板の上面よりも通過許容部が上方に位置するときには、通過許容部によって処理液供給ノズルが環状部を通過することができる。一方、基板保持手段に保持された基板の上面よりも通過許容部が下方に位置するときには、通過許容部の上方に設けられた液受け部が、当該基板外に排除される処理液を受けることができる。したがって、当該基板外に排除される処理液が通過許容部を通過して環状部の外部に流出することを抑制できる。

20

【0014】

この発明の一実施形態では、前記遮断部材が、前記基板保持手段に保持された基板の上面に対向する対向部を含む。また、前記基板処理装置が、前記対向部に対して前記環状部を上下動させる環状部移動機構をさらに含む。

この構成によれば、環状部移動機構によって、基板保持手段に保持された基板の上面に対向する対向部に対して環状部が上下動される。そのため、基板保持手段に保持された基板の上面と対向部との間の間隔を狭めつつ、環状部を対向部に対して相対的に上下動させることで通過許容部を基板の上方に位置させることができる。したがって、基板保持手段に保持された基板の上面と遮断部材との間の雰囲気酸素濃度および湿度を速やかに低減でき、かつ、処理液供給ノズルが通過許容部を介して環状部を通過できる。

30

【0015】

この発明の一実施形態では、前記通過許容部が、前記環状部を貫通する貫通孔を含む。この構成によれば、単純な貫通孔によって、処理液供給ノズルが環状部を通過することが許容される。

この発明の一実施形態では、前記通過許容部が、前記環状部を下端から上方に向けて切り欠き切り欠きを含む。この構成によれば、切り欠きを介して、処理液供給ノズルが環状部を通過することが許容される。

40

【0016】

この発明の一実施形態では、前記基板処理装置が、前記処理液供給ノズルを支持し、水平方向に延びる軸状のノズルアームと、前記ノズルアームの中心軸線まわりに前記処理液供給ノズルを回転させるノズル回転手段とをさらに含む。また、前記処理液供給ノズルが、前記ノズルアームの中心軸線と交差する方向に延びている。また、前記通過許容部が、前記環状部を貫通し、水平方向に長手の長孔を含む。

【0017】

この構成によれば、処理液供給ノズルは、水平方向に延びるノズルアームによって支持

50

されており、ノズルアームの中心軸線と交差する方向に延びている。処理液供給ノズルは、ノズル回転手段によってノズルアームの中心軸線まわりに回転されることによって、環状部を貫通する水平方向に長手の長孔を介して、環状部を通過することができる。また、長孔が水平方向に長手であるため、長孔が水平方向以外に長手である構成と比較して、鉛直方向における環状部の寸法を小さくすることができる。それによって、基板保持手段に保持された基板の上面と遮断部材との間を狭くすることができるので、基板保持手段に保持された基板の上面と遮断部材との間の雰囲気酸素濃度および湿度を速やかに低減することができる。

【0018】

この発明の一実施形態では、前記基板処理装置が、前記基板保持手段に保持された基板外に排除される処理液が前記通過許容部を介して前記環状部を通過することを抑制する処理液通過抑制手段をさらに含む。

10

この構成によれば、基板保持手段に保持された基板外に排除される処理液が通過許容部を介して環状部を通過することが、処理液通過抑制手段によって抑制される。したがって、通過許容部は、処理液供給ノズルが環状部を通過することを許容しつつ、当該基板外に排除される処理液が通過許容部を通過して環状部の外部に流出することを効果的に抑制できる。

【0019】

この発明の一実施形態は、水平に保持された基板を鉛直方向に沿う所定の回転軸線まわりに回転させる基板回転工程と、前記基板を取り囲む環状部を含み、前記基板の上面との間の雰囲気を周囲の雰囲気から遮断する遮断部材を前記回転軸線まわりに回転させる遮断部材回転工程と、前記基板の上面と前記遮断部材との間の雰囲気を周囲の雰囲気から遮断した状態で、前記基板の上面と前記遮断部材との間に不活性ガスを供給する不活性ガス供給工程と、前記基板の上面に処理液を供給する処理液供給ノズルが前記環状部に設けられた通過許容部を介して前記環状部を通過できるように前記遮断部材の回転を停止し、回転方向における前記通過許容部の位置を調整する位置調整工程と、前記通過許容部を介して前記処理液供給ノズルを前記環状部に通過させて、前記基板と対向する位置に前記処理液供給ノズルを移動させるノズル移動工程とを含む、基板処理方法を提供する。

20

【0020】

この方法によれば、基板の上面と遮断部材との間の雰囲気を周囲の雰囲気から遮断した状態で、基板の上面と遮断部材との間に不活性ガスが供給される。遮断部材は、基板保持手段に保持された基板を取り囲む環状部を含むため、遮断部材と水平に保持された基板の上面との間の雰囲気が、不活性ガスで効率良く置換される。これにより、遮断部材と水平に保持された基板の上面との間の雰囲気中の酸素濃度および湿度が低減される。そして、遮断部材が回転されることによって環状部に設けられた通過許容部の位置が変化する。そこで、処理液供給ノズルが環状部に設けられた通過許容部を介して環状部を通過できるように、遮断部材の回転が停止され、遮断部材の回転方向における通過許容部の位置が調整される。そして、処理液供給ノズルは、通過許容部を介して環状部を通過し、水平に保持された基板と対向する位置に移動する。そのため、水平に保持された基板と遮断部材との間の雰囲気酸素濃度および湿度を低減した状態で、水平に移動可能な処理液供給ノズルから基板に処理液を供給することができる。

30

40

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1は、この発明の第1実施形態に係る基板処理装置の内部のレイアウトを説明するための図解的な平面図である。

【図2】図2は、前記基板処理装置に備えられた処理ユニットの構成例を説明するための図解的な縦断面図である。

【図3】図3は、前記処理ユニットに備えられた遮断部材の周辺の模式的な断面図である。

【図4】図4は、遮断部材の環状部を図3の矢印IVから見た図である。

50

【図 5】図 5 は、前記基板処理装置の主要部の電氣的構成を説明するためのブロック図である。

【図 6】図 6 は、前記基板処理装置による基板処理の一例を説明するための流れ図である。

【図 7 A】図 7 A は、基板処理の様子を説明するための前記処理ユニットの要部の図解的な断面図である。

【図 7 B】図 7 B は、基板処理の様子を説明するための前記処理ユニットの要部の図解的な断面図である。

【図 7 C】図 7 C は、基板処理の様子を説明するための前記処理ユニットの要部の図解的な断面図である。

【図 7 D】図 7 D は、基板処理の様子を説明するための前記処理ユニットの要部の図解的な断面図である。

【図 7 E】図 7 E は、基板処理の様子を説明するための前記処理ユニットの要部の図解的な断面図である。

【図 7 F】図 7 F は、基板処理の様子を説明するための前記処理ユニットの要部の図解的な断面図である。

【図 7 G】図 7 G は、基板処理の様子を説明するための前記処理ユニットの要部の図解的な断面図である。

【図 8 A】図 8 A は、第 1 実施形態の第 1 変形例に係る遮断部材の通過許容部の周辺を示す図である。

【図 8 B】図 8 B は、第 1 実施形態の第 2 変形例に係る遮断部材の通過許容部の周辺を示す図である。

【図 9】図 9 は、第 1 実施形態の第 3 変形例に係る遮断部材の周辺の模式的な断面図である。

【図 10 A】図 10 A は、この発明の第 2 実施形態に係る処理ユニットに備えられた遮断部材の周辺の模式的な断面図である。

【図 10 B】図 10 B は、第 2 実施形態に係る処理ユニットに備えられた遮断部材の周辺の模式的な断面図である。

【図 11 A】図 11 A は、この発明の第 3 実施形態に係る処理ユニットに備えられた遮断部材の周辺の模式的な断面図である。

【図 11 B】図 11 B は、第 3 実施形態に係る理ユニットに備えられた遮断部材の周辺の模式的な断面図である。

【図 12】図 12 は、表面張力によるパターン倒壊の原理を説明するための図解的な断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

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。

< 第 1 実施形態 >

図 1 は、この発明の第 1 実施形態に係る基板処理装置 1 の内部のレイアウトを説明するための図解的な平面図である。基板処理装置 1 は、シリコンウエハ等の基板 W を一枚ずつ処理液で処理する枚葉式の装置である。処理液としては、薬液、リンス液および有機溶剤等が挙げられる。この実施形態では、基板 W は、円形状の基板である。基板 W の表面には、微細なパターン（図 12 参照）が形成されている。

【0023】

基板処理装置 1 は、処理液で基板 W を処理する複数の処理ユニット 2 と、処理ユニット 2 で処理される複数の枚の基板 W を収容するキャリア C をそれぞれ保持する複数のロードポート LP と、ロードポート LP と処理ユニット 2 との間で基板 W を搬送する搬送口ポット IR および CR と、基板処理装置 1 を制御する制御ユニット 3 とを含む。搬送口ポット IR は、キャリア C と搬送口ポット CR との間で基板 W を搬送する。搬送口ポット CR は、搬送口ポット IR と処理ユニット 2 との間で基板 W を搬送する。複数の処理ユニット 2 は

10

20

30

40

50

、例えば、同様の構成を有している。

【0024】

図2は、処理ユニット2の構成例を説明するための図解的な縦断面図である。

処理ユニット2は、一枚の基板Wを水平な姿勢で保持しながら、基板Wの中心を通る鉛直な回転軸線C1まわりに基板Wを回転させるスピンチャック5と、処理液で基板Wを処理するために基板Wを収容するチャンバ6とを含む。チャンバ6には、基板Wを搬入/搬出するための搬入/搬出口(図示せず)が形成されている。搬入/搬出口には、搬入/搬出口を開閉するシャッタユニット(図示せず)が備えられている。処理ユニット2は、基板Wの上面对向する対向面70aを備えた遮断部材7をさらに含む。遮断部材7は、基板Wの上(上方側の主面)との間の雰囲気と周囲の雰囲気から遮断する。周囲の雰囲気とは、遮断部材7と基板Wの上とによって区画される空間の外部の雰囲気のことである。なお、遮断部材7は、遮断部材7と基板Wの上との間の雰囲気と周囲の雰囲気との流体の流れに制約を与えることができる部材であればよく、遮断部材7と基板Wの上との間の雰囲気を周囲の雰囲気から完全に遮断する部材である必要はない。

10

【0025】

スピンチャック5は、チャックピン20と、スピンベース21と、回転軸22と、回転軸22を鉛直方向に沿う所定の回転軸線C1まわりに回転させる電動モータ23とを含む。

回転軸22は、回転軸線C1に沿って鉛直方向に伸びており、この実施形態では、中空軸である。回転軸22の上端は、スピンベース21の下面の中央に結合されている。スピンベース21は、水平方向に沿う円板形状を有している。スピンベース21の上面の周縁部には、基板Wを把持するための複数のチャックピン20が周方向に間隔を空けて配置されている。スピンベース21およびチャックピン20は、基板Wを水平に保持する基板保持手段の一例である。

20

【0026】

電動モータ23によって回転軸22が回転されることにより、基板Wが回転軸線C1まわりに回転される。以下では、基板Wの回転径方向内側を単に「径方向内方」といい、基板Wの回転径方向外側を単に「径方向外方」という。回転軸22および電動モータ23は、基板Wを回転軸線C1まわりに回転させる基板回転手段の一例である。スピンベース21において平面視で回転軸線C1と重なる位置には、スピンベース21を上下に貫通し、回転軸22の内部空間と連通する連通孔21aが形成されている。

30

【0027】

遮断部材7は、基板Wの上面对向する対向部70と、平面視で基板Wを取り囲むように対向部70の周縁部から下方に伸びる環状部71とを含む。対向部70は、円板状に形成されている。対向部70は、スピンチャック5の上方でほぼ水平に配置されている。対向部70は、基板Wの上面对向する対向面70aを有する。対向部70において対向面70aとは反対側の面には、中空の回転軸72が固定されている。対向部70において平面視で回転軸線C1と重なる位置には、対向部70を上下に貫通し、回転軸72の内部空間と連通する連通孔70bが形成されている。

40

【0028】

処理ユニット2は、水平に伸び、回転軸72を介して遮断部材7を支持する遮断部材支持部材73と、遮断部材支持部材73を介して遮断部材7に連結され、遮断部材7の昇降を駆動する遮断部材昇降機構74と、遮断部材7を回転軸線C1まわりに回転させる遮断部材回転機構75とをさらに含む。遮断部材昇降機構74は、遮断部材昇降手段の一例である。遮断部材回転機構75は、遮断部材回転手段の一例である。

【0029】

遮断部材昇降機構74は、下位置(後述する図7Gに示す位置)から上位置(後述する図7Aに示す位置)までの任意の位置(高さ)に遮断部材7を位置させることができる。下位置とは、遮断部材7の可動範囲において、遮断部材7の対向部70の対向面70aが基板Wの上面に最も近接する位置である。下位置では、基板Wの上面对向面70aとの

50

間の距離は、例えば、2.5 mm以下である。上位置とは、遮断部材7の可動範囲において、遮断部材7の対向部70の対向面70aが基板Wの上面から最も離間する位置である。

【0030】

遮断部材7は、遮断部材昇降機構74によって、上位置と下位置との間の第1近接位置および第2近接位置に位置することができる。第1近接位置とは、遮断部材7の対向面70aが基板Wの上面に近接した位置であり、基板Wの上面と対向面70aとの間の距離が例えば、7 mm以下となる位置である。第2近接位置とは、遮断部材7の対向面70aが基板Wの上面に近接した位置であり、第1近接位置よりも上方の位置である。遮断部材7が第2近接位置に位置するときの対向面70aは、遮断部材7が第1近接位置に位置するときの対向面70aよりも上方に位置する。遮断部材7が第2近接位置に位置するときの対向面70aと基板Wの上面との距離は、例えば、15 mm程度である。

10

【0031】

遮断部材7が下位置、第1近接位置または第2近接位置に位置する状態では、環状部71が基板Wに水平方向から対向する。環状部71が水平方向から基板Wに対向する状態では、遮断部材7と基板Wの上面との間の雰囲気は周囲の雰囲気から遮断される。

遮断部材回転機構75は、遮断部材支持部材73の先端に内蔵された電動モータを含む。電動モータには、遮断部材支持部材73内に配された複数の配線76が接続されている。複数の配線76は、当該電動モータに送電するためのパワーラインと、遮断部材7の回転情報を入力するためのエンコーダラインとを含む。遮断部材7の回転情報を検知することによって、遮断部材7の回転を正確に制御できる。

20

【0032】

処理ユニット2は、スピンチャック5を取り囲むカップ41と、スピンチャック5に保持された基板Wから基板W外に排除される処理液を受けるガード43と、ガード43の昇降を駆動するガード昇降機構46とをさらに含む。

カップ41は、円筒状である。カップ41は、例えば、ガード43と一体であり、ガード43とともに昇降する。カップ41は、上向きに開いた環状の溝を有している。カップ41の溝には、回収配管（図示せず）または廃液配管（図示せず）が接続されている。カップ41の底部に導かれた処理液は、回収配管または廃液配管を通じて、回収または廃棄される。

30

【0033】

ガード43は、平面視でスピンチャック5および遮断部材7を取り囲む。ガード43は、平面視でスピンチャック5および遮断部材7を取り囲む筒状部43Aと、筒状部43Aから径方向内方に延びる延設部43Bとを含む。延設部43Bは、径方向内方に向かうに従って上方に向かうように、水平方向に対して傾斜する方向に延びている。

ガード43は、ガード昇降機構46によって、ガード43の上端が基板Wの上面よりも下方に位置する下位置と、ガード43の上端が基板Wの上面よりも上方に位置する上位置との間で昇降される。

【0034】

処理ユニット2は、基板Wの下面（下方側の主面）の中央領域に温水等の加熱流体を供給する下面ノズル8と、基板Wの上面にフッ酸等の薬液を供給する薬液ノズル9とをさらに含む。基板Wの下面の中央領域とは、基板Wの下面における回転軸線C1との交差位置を含む基板Wの下面の中央辺りの領域のことである。

40

下面ノズル8は、回転軸22に挿通されている。下面ノズル8は、基板Wの下面中央に臨む吐出口を上端に有している。下面ノズル8には、加熱流体が、加熱流体供給管50を介して加熱流体供給源から供給されている。加熱流体供給管50には、その流路を開閉するための加熱流体バルブ51が介装されている。加熱流体として用いられる温水は、室温よりも高温の水であり、例えば80 ~ 85 の水である。加熱流体は、温水に限らず、高温の窒素ガス等の気体であってもよく、基板Wを加熱することができる流体であればよい。

50

【0035】

薬液ノズル9には、薬液が、薬液供給管53を介して薬液供給源から供給される。薬液供給管53には、その流路を開閉する薬液バルブ54が介装されている。

薬液とは、フッ酸に限られず、硫酸、酢酸、硝酸、塩酸、フッ酸、アンモニア水、過酸化水素水、有機酸（例えば、クエン酸、蔞酸等）、有機アルカリ（例えば、TMAH：テトラメチルアンモニウムヒドロキシド等）、界面活性剤、腐食防止剤のうち少なくとも1つを含む液であってもよい。これらを混合した薬液の例としては、SPM（sulfuric acid/hydrogen peroxide mixture：硫酸過酸化水素水混合液）、SC1（ammonia-hydrogen peroxide mixture：アンモニア過酸化水素水混合液）等が挙げられる。

【0036】

薬液ノズル9は、薬液ノズル移動機構52によって、鉛直方向および水平方向に移動される。薬液ノズル9は、水平方向への移動によって、基板Wの上面の回転中心位置に対向する中央位置と、基板Wの上面に対向しない退避位置との間で移動させることができる。基板Wの上面の回転中心位置とは、基板Wの上面における回転軸線C1との交差位置である。基板Wの上面に対向しない退避位置とは、平面視においてスピンベース21およびガード43の外方の位置である。

【0037】

処理ユニット2は、基板Wの上面の中央領域にリンス液としての脱イオン水（DIW：Deionized Water）を供給するDIWノズル10と、有機溶剤としてのIPAを基板Wの上面の中央領域に供給する中央IPAノズル11と、基板Wの上面の中央領域に窒素ガス（N₂）等の不活性ガスを供給する第1不活性ガスノズル12とをさらに含む。基板Wの上面の中央領域とは、基板Wの上面における回転軸線C1との交差位置を含む基板Wの上面の中央辺りの領域のことである。第1不活性ガスノズル12は、基板Wの上面と遮断部材7との間に不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段の一例である。

【0038】

ノズル10～12は、この実施形態では、回転軸72に挿通されたノズル収容部材18に共通に収容されており、DIW、IPAおよび不活性ガスをそれぞれ吐出可能である。ノズル10～12は、基板Wの上面の中央領域にDIW、IPAおよび不活性ガスをそれぞれ供給できる。

DIWノズル10には、DIW供給源から、DIW供給管55を介して、DIWが供給される。DIW供給管55には、その流路を開閉するためのDIWバルブ56が介装されている。

【0039】

DIWノズル10は、DIW以外のリンス液を供給するリンス液ノズルであってもよい。リンス液とは、DIWのほかにも、炭酸水、電界イオン水、オゾン水、希釈濃度（例えば、10ppm～100ppm程度）の塩酸水、還元水（水素水）等を例示できる。

中央IPAノズル11には、IPA供給源から、中央IPA供給管57を介して、IPAが供給される。中央IPA供給管57には、その流路を開閉するための中央IPAバルブ58が介装されている。

【0040】

中央IPAノズル11は、本実施形態では、IPAを供給する構成であるが、リンス液（例えば水）よりも表面張力が小さい低表面張力液体を基板Wの上面の中央領域に供給する中央低表面張力液体ノズルとして機能すればよい。

低表面張力液体としては、基板Wの上面および基板Wに形成されたパターン（図12参照）と化学反応しない（反応性が乏しい）、IPA以外の有機溶剤を用いることができる。より具体的には、IPA、HFE（ヒドロフルオロエーテル）、メタノール、エタノール、アセトンおよびTrans-1,2ジクロロエチレンのうち少なくとも1つを含む液を低表面張力液体として用いることができる。また、低表面張力液体は、単体成分のみからなる必要はなく、他の成分と混合した液体であってもよい。例えば、IPA液と純水との混合液であってもよいし、IPA液とHFE液との混合液であってもよい。

10

20

30

40

50

【0041】

第1不活性ガスノズル12には、窒素ガス等の不活性ガスが、第1不活性ガス供給管59を介して不活性ガス供給源から供給される。第1不活性ガス供給管59には、その流路を開閉する第1不活性ガスバルブ60が介装されている。不活性ガスとしては、窒素ガスに限らず、基板Wの表面およびパターンに対して不活性なガスを用いることができる。不活性ガスは、例えばアルゴン等の希ガス類であってもよい。

【0042】

処理ユニット2は、遮断部材7の対向部70の連通孔70bに窒素ガス等の不活性ガスを供給する第2不活性ガスノズル13をさらに含む。第2不活性ガスノズル13には、不活性ガスが、第2不活性ガス供給管65を介して不活性ガス供給源から供給される。第2不活性ガス供給管65には、その流路を開閉する第2不活性ガスバルブ66が介装されている。第2不活性ガスノズル13は、ノズル収容部材18の外部で回転軸72に挿通されている。

10

【0043】

処理ユニット2は、水平方向に延びる中空・軸状のノズルアーム31と、水平方向に移動可能であり、ノズルアーム31の先端に一体的に取り付けられ、ノズルアーム31の内部空間と連通する内部空間を有し、基板Wの上面にIPAを供給するIPAノズル30と、ノズルアーム31を駆動して、IPAノズル30を移動させるIPAノズル移動機構32とをさらに含む。IPAノズル30は、処理液供給ノズルの一例である。

【0044】

IPAノズル30は、ノズルアーム31の中心軸線C2と交差する方向に延びている。この実施形態では、IPAノズル30は、ノズルアーム31の中心軸線C2に対する直交方向に延びている。この実施形態とは異なり、IPAノズル30は、中心軸線C2に対する直交方向と、水平方向との両方に対して傾斜する方向に延びていてもよい。

20

IPAノズル30の内部空間には、IPAが、IPA供給管61を介してIPA供給源から供給される。IPA供給管61には、その流路を開閉するためのIPAバルブ62が介装されている。

【0045】

IPAノズル移動機構32は、ノズルアーム31をノズルアーム31の軸方向に移動させることによってIPAノズル30を水平方向に移動させる。IPAノズル移動機構32は、ノズルアーム31を鉛直方向に沿って昇降させることによってIPAノズル30を上下動させる。IPAノズル30は、水平方向への移動によって、基板Wの上面の回転中心位置に対向する中央位置と、基板Wの上面に対向せず遮断部材7の環状部71よりも径方向外方に離隔（退避）した退避位置との間で移動させることができる。図3では、IPAノズル30の退避位置を実線で示している。

30

【0046】

図3は、遮断部材7の周辺の模式的な断面図である。図4は、遮断部材7の環状部71を図3の矢印IVから見た図である。

遮断部材7には、環状部71を基板Wの回転径方向に貫通する貫通孔77が形成されている。貫通孔77は、環状部71の内周面および外周面を貫通している。遮断部材7の環状部71の内周面は、下方に向かうに従って径方向外方に向かうように湾曲している。遮断部材7の環状部71の外周面は、鉛直方向に沿って延びている。図4に示すように、貫通孔77は、径方向外方から見て、鉛直方向に長手の長孔の形態を有している。

40

【0047】

貫通孔77には、ノズルアーム31および下方に向けた状態のIPAノズル30を挿通することができる。貫通孔77が基板Wよりも上方に位置する状態（例えば遮断部材7が第2近接位置に位置する状態）で、IPAノズル30は、貫通孔77を介して、環状部71よりも回転軸線C1側（径方向内方）の位置と、環状部71に対して回転軸線C1とは反対側（径方向外方）の位置との間で移動可能である。すなわち、貫通孔77は、環状部71に設けられ、IPAノズル30が環状部71を通過することを許容する通過許容部と

50

して機能する。図3では、環状部71よりも径方向内方の位置である中央位置に位置するIPAノズル30と、この状態のIPAノズル30を支持するノズルアーム31とを二点鎖線で図示している。

【0048】

図4に二点鎖線で示すように、通過許容部は、環状部71を下端から上方に向けて切り欠く切り欠き78の形態を有していてもよい。切り欠き78は、例えば、環状部71において貫通孔77と環状部71の下端との間の部分を取り除かれた形状を有しており、環状部71とIPAノズル30およびノズルアーム31とが鉛直方向に相対移動することによって、切り欠き78内にIPAノズル30およびノズルアーム31が進入できる。

【0049】

処理ユニット2は、第2不活性ガスノズル13から供給される不活性ガスを貫通孔77内に導入する不活性ガス導入機構80をさらに含む。不活性ガス導入機構80は、貫通孔77内に不活性ガスを吐出する複数の不活性ガス吐出口81と、複数の不活性ガス吐出口81に連通し、不活性ガスを貯留する不活性ガス貯留空間82と、対向部70に形成された連通孔70bと不活性ガス貯留空間82とを連結する連結路83とを含む。不活性ガス吐出口81、不活性ガス貯留空間82および連結路83は、遮断部材7に形成されている。

【0050】

環状部71が水平方向から基板Wに対向する状態で、不活性ガス導入機構80によって不活性ガスが貫通孔77内に導入されることで、基板W外に排除される処理液が貫通孔77を介して環状部71を通過することを抑制できる。このように、不活性ガス導入機構80は、処理液通過抑制手段として機能する。

また、不活性ガス導入機構80は、不活性ガスを貫通孔77内に導入することによって、貫通孔77を通過する気流の発生を抑制できる。したがって、不活性ガス導入機構80は、遮断部材7と基板Wの上面との間に外部の気体が流入したり、遮断部材7と基板Wの上面との間の雰囲気中の気体が外部に流出したりすることを抑制する流出入抑制手段としても機能する。

【0051】

図5は、基板処理装置1の主要部の電気的構成を説明するためのブロック図である。制御ユニット3は、マイクロコンピュータを備えており、所定の制御プログラムに従って、基板処理装置1に備えられた制御対象を制御する。より具体的には、制御ユニット3は、プロセッサ(CPU)3Aと、制御プログラムが格納されたメモリ3Bとを含み、プロセッサ3Aが制御プログラムを実行することによって、基板処理のための様々な制御を実行するように構成されている。特に、制御ユニット3は、搬送ロボットIR, CR, IPAノズル移動機構32、電動モータ23、遮断部材昇降機構74、遮断部材回転機構75、ガード昇降機構46、薬液ノズル移動機構52およびバルブ類51, 54, 56, 58, 60, 62, 66等の動作を制御する。

【0052】

図6は、基板処理装置1による基板処理の一例を説明するための流れ図であり、主として、制御ユニット3が動作プログラムを実行することによって実現される処理が示されている。図7A~図7Gは、基板処理の様子を説明するための処理ユニット2の要部の図解的な断面図である。

基板処理装置1による基板処理では、例えば、図6に示すように、基板搬入(S1)、薬液処理(S2)、DIWリンス処理(S3)、有機溶剤処理(S4)、乾燥処理(S5)および基板搬出(S6)がこの順番で実行される。

【0053】

まず、基板処理装置1による基板処理では、未処理の基板Wは、搬送ロボットIR, CRによってキャリヤCから処理ユニット2に搬入され、スピンチャック5に渡される(S1)。この後、基板Wは、搬送ロボットCRによって搬出されるまで、スピンチャック5に水平に保持される(基板保持工程)。

10

20

30

40

50

次に、図7Aを参照して、薬液処理(S2)について説明する。搬送ロボットCRが処理ユニット2外に退避した後、基板Wの上面を薬液で洗浄する薬液処理(S2)が実行される。

【0054】

具体的には、まず、制御ユニット3は、第1不活性ガスバルブ60を開き、基板Wの上面に向けて第1不活性ガスノズル12から不活性ガス(例えば窒素ガス)を供給させる。このときの不活性ガスの流量は、例えば10リットル/minまたはそれ未満である。また、本実施形態とは異なり、制御ユニット3は、第2不活性ガスバルブ66を開き、基板Wの上面に向けて第2不活性ガスノズル13から不活性ガス(例えば窒素ガス)を供給させてもよい。

10

【0055】

そして、制御ユニット3は、IPAノズル移動機構32を制御して、IPAノズル30を退避位置に位置させる。そして、制御ユニット3は、ガード昇降機構46を制御して、ガード43の上端が基板Wの上面よりも上方に位置するようにガード43を配置する。

そして、制御ユニット3は、電動モータ23を駆動してスピンベース21を所定の薬液速度で回転させる。薬液速度は、例えば1200rpmである。制御ユニット3は、遮断部材回転機構75を制御して、遮断部材7を回転させてもよい。このとき、遮断部材7は、スピンベース21と同期回転する。同期回転とは、同じ方向に同じ回転速度で回転することをいう。そして、制御ユニット3は、遮断部材昇降機構74を制御して遮断部材7を上位置に配置する。制御ユニット3は、薬液ノズル移動機構52を制御して、薬液ノズル9を基板Wの上方の薬液処理位置に配置する。

20

【0056】

薬液処理位置は、薬液ノズル9から吐出される薬液が基板Wの上面の回転中心位置に着液する位置であってもよい。そして、制御ユニット3は、薬液バルブ54を開く。それにより、回転状態の基板Wの上面に向けて、薬液ノズル9から薬液が供給される。供給された薬液は遠心力によって基板Wの上面全体に行き渡る。

遠心力によって基板外に飛び散った薬液は、ガード43の延設部43Bの下方を通過して、ガード43の筒状部43Aによって受けられる。筒状部43Aによって受けられた薬液は、カップ41(図2参照)へと流れる。

【0057】

次に、図7Bおよび図7Cを参照して、DIWリンス処理(S3)について説明する。

一定時間の薬液処理(S2)の後、基板W上の薬液をDIWに置換することにより、基板Wの上面から薬液を排除するためのDIWリンス処理(S3)が実行される。

具体的には、図7Bを参照して、制御ユニット3は、薬液バルブ54を閉じ、薬液ノズル移動機構52を制御して、薬液ノズル9を基板Wの上方からスピンベース21およびガード43の側方へと退避させる。

30

【0058】

制御ユニット3は、ガード昇降機構46を制御して、ガード43の上端が基板Wの上面よりも上方に位置するようにガード43を配置した状態を維持する。

そして、制御ユニット3は、DIWバルブ56を開く。それにより、回転状態の基板Wの上面に向けてDIWノズル10からDIWが供給される。供給されたDIWは遠心力によって基板Wの上面全体に行き渡る。このDIWによって基板W上の薬液が洗い流される。

40

【0059】

DIWリンス処理においても、第1不活性ガスノズル12による不活性ガスの供給と、スピンベース21による基板Wの回転とが継続される。DIWリンス処理における不活性ガスの流量は、例えば10リットル/minまたはそれ未満である。

基板Wは、所定の第1DIWリンス速度で回転される。第1DIWリンス速度は、例えば1200rpmである。制御ユニット3は、遮断部材回転機構75を制御して、遮断部材7を回転させてもよい。このとき、遮断部材7は、スピンベース21と同期回転する。

50

制御ユニット 3 は、遮断部材昇降機構 7 4 を制御して、遮断部材 7 が上位置に位置する状態を維持する。

【 0 0 6 0 】

遠心力によって基板外に飛び散った薬液および D I W は、ガード 4 3 の延設部 4 3 B の下方を通過して、ガード 4 3 の筒状部 4 3 A によって受けられる。筒状部 4 3 A によって受けられた薬液および D I W は、カップ 4 1 (図 2 参照) へと流れる。

そして、図 7 C を参照して、回転状態の基板 W の上面に向けて D I W ノズル 1 0 から D I W が供給されている状態で、制御ユニット 3 は、遮断部材昇降機構 7 4 を制御して、遮断部材 7 を上位置から第 1 近接位置に移動させる。そして、制御ユニット 3 は、ガード昇降機構 4 6 を制御して、ガード 4 3 の上端が基板 W の上面よりも上方に位置するようにガード 4 3 を配置した状態を維持する。

10

【 0 0 6 1 】

そして、遮断部材 7 が第 1 近接位置に位置する状態で、すなわち、基板 W の上面と遮断部材 7 との間の雰囲気は周囲の雰囲気から遮断された状態で、基板 W の上面と遮断部材 7 との間に第 1 不活性ガスノズル 1 2 から不活性ガスを供給させる (不活性ガス供給工程) 。具体的には、制御ユニット 3 は、第 1 不活性ガスバルブ 6 0 を制御して、第 1 不活性ガスノズル 1 2 から供給される不活性ガスの流量を所定の置換流量にする。置換流量は、例えば 1 0 0 ~ 3 0 0 リットル / m i n である。これにより、基板 W の上面と遮断部材 7 との間の雰囲気の不活性ガスによる置換が開始される。

【 0 0 6 2 】

20

このとき、第 2 不活性ガスノズル 1 3 からの不活性ガスの供給を開始していない場合、制御ユニット 3 は、第 2 不活性ガスバルブ 6 6 を開き、第 2 不活性ガスノズル 1 3 から不活性ガスを供給する。第 2 不活性ガスノズル 1 3 から供給された不活性ガスは、不活性ガス導入機構 8 0 によって、貫通孔 7 7 内に導入される。

制御ユニット 3 は、電動モータ 2 3 を制御して、スピンベース 2 1 の回転速度が所定の第 2 D I W リンス速度になるまでスピンベース 2 1 の回転を徐々に加速させる。第 2 D I W リンス速度は、例えば 2 0 0 0 r p m である。

【 0 0 6 3 】

制御ユニット 3 は、遮断部材回転機構 7 5 を制御して、遮断部材 7 を回転させる (遮断部材回転工程) 。このとき、遮断部材 7 は、スピンベース 2 1 と同期回転する。遮断部材 7 をスピンベース 2 1 と同期回転させることによって、不活性ガスが基板 W の上面と遮断部材 7 との間の全域に行き渡りやすくなる。これにより、基板 W の上面と遮断部材 7 との間の雰囲気の不活性ガスによる置換が促進される。

30

【 0 0 6 4 】

遠心力によって基板 W 外に飛び散った D I W は、遮断部材 7 の環状部 7 1 によって受けられる。第 2 不活性ガスノズル 1 3 から供給された不活性ガスは、不活性ガス導入機構 8 0 によって、貫通孔 7 7 内に導入されるので、遠心力によって基板 W 外に飛び散った D I W が貫通孔 7 7 を介して環状部 7 1 を通過するのを抑制できる。また、このとき、ガード 4 3 の延設部 4 3 B が環状部 7 1 の貫通孔 7 7 よりも上方に位置していれば、D I W が貫通孔 7 7 を介して外部に僅かに流出した場合であっても、その D I W が筒状部 4 3 A によって受けられる。

40

【 0 0 6 5 】

次に、図 7 D ~ 図 7 F を参照して、有機溶剤処理 (S 4) について説明する。一定時間の D I W リンス処理 (S 3) の後、基板 W 上の D I W を、リンス液 (例えば水) よりも表面張力の低い低表面張力液体である有機溶剤 (例えば I P A) に置換する有機溶剤処理 (S 4) が実行される。有機溶剤処理が実行される間、基板 W を加熱してもよい。具体的には、制御ユニット 3 が、加熱流体バルブ 5 1 を開いて、下面ノズル 8 から加熱流体を供給させることで基板 W を加熱する。

【 0 0 6 6 】

図 7 D を参照して、有機溶剤処理では、まず、基板 W の上面の D I W を I P A で置換す

50

る I P A 置換ステップが実行される。

制御ユニット 3 は、D I W バルブ 5 6 を閉じる。それにより、D I W ノズル 1 0 からの D I W の供給が停止される。制御ユニット 3 は、中央 I P A バルブ 5 8 を開く。これにより、回転状態の基板 W の上面に向けて中央 I P A ノズル 1 1 から I P A が供給される。供給された I P A は遠心力によって基板 W の上面全体に行き渡り、基板 W の上面の D I W が I P A によって置換される。基板 W の上面の D I W が I P A によって置換されるまでの間、制御ユニット 3 は、電動モータ 2 3 を駆動してスピンベース 2 1 を所定の置換速度で回転させる。置換速度は、例えば 2 0 0 0 r p m である。

【 0 0 6 7 】

制御ユニット 3 は、遮断部材回転機構 7 5 を制御して、遮断部材 7 を回転させる（遮断部材回転工程）。このとき、遮断部材 7 は、スピンベース 2 1 と同期回転する。遮断部材 7 をスピンベース 2 1 と同期回転させることによって、不活性ガスが基板 W の上面と遮断部材 7 との間の全域に行き渡りやすくなる。これにより、基板 W の上面と遮断部材 7 との間の雰囲気の不活性ガスによる置換が促進される。

10

【 0 0 6 8 】

制御ユニット 3 は、第 1 不活性ガスバルブ 6 0 を制御して、第 1 不活性ガスノズル 1 2 から供給される不活性ガスの流量を所定の置換流量に維持する。D I W リンス処理（S 3）で開始された不活性ガスによる基板 W の上面と遮断部材 7 との間の雰囲気の不活性ガスの置換は、I P A 置換ステップで完了する。不活性ガスによる基板 W の上面と遮断部材 7 との間の雰囲気の不活性ガスの置換は、例えば 2 0 秒程度で完了する。

20

【 0 0 6 9 】

遠心力によって基板 W 外に飛び散った D I W および I P A は、遮断部材 7 の環状部 7 1 によって受けられる。第 2 不活性ガスノズル 1 3 から供給された不活性ガスは、不活性ガス導入機構 8 0 によって、貫通孔 7 7 内に導入されるので、遠心力によって基板 W 外に飛び散った D I W および I P A が貫通孔 7 7 を介して環状部 7 1 を通過するのを抑制できる。このとき、ガード 4 3 の延設部 4 3 B が環状部 7 1 の貫通孔 7 7 よりも上方に位置していれば、D I W および I P A が貫通孔 7 7 を介して外部に僅かに流出した場合であっても、その D I W および I P A が筒状部 4 3 A によって受けられる。

【 0 0 7 0 】

図 7 E を参照して、有機溶剤処理では、次に、I P A の液膜 1 1 0 を形成する液膜形成ステップが実行される。

30

基板 W の上面に I P A を供給し続けることによって、基板 W の上面に I P A の液膜 1 1 0 が形成される。I P A の液膜 1 1 0 を形成するために、制御ユニット 3 は、電動モータ 2 3 を制御して、回転速度が所定の液膜形成速度になるまでスピンベース 2 1 の回転を徐々に減速させる。液膜形成速度は、例えば 3 0 0 r p m である。

【 0 0 7 1 】

そして、制御ユニット 3 は、遮断部材回転機構 7 5 を制御して、遮断部材 7 の回転を停止させる。このとき、制御ユニット 3 は、遮断部材回転機構 7 5 を制御することによって、貫通孔 7 7 を介して I P A ノズル 3 0 が環状部 7 1 を通過できるように、回転方向における貫通孔 7 7 の位置を調整する（位置調整工程）。すなわち、制御ユニット 3 は、退避位置の I P A ノズル 3 0 に貫通孔 7 7 が対向した状態で停止するように、遮断部材回転機構 7 5 を制御する。

40

【 0 0 7 2 】

そして、基板 W の上面に I P A の液膜 1 1 0 が形成されるまでの間に、制御ユニット 3 は、I P A ノズル移動機構 3 2 を制御して、貫通孔 7 7 を介して I P A ノズル 3 0 を移動させる（ノズル移動工程）。そして、I P A ノズル 3 0 は、環状部 7 1 よりも径方向外方から環状部 7 1 よりも径方向内方に移動して処理位置に位置する。処理位置とは、図 7 F に示す I P A ノズル 3 0 の位置であり、基板 W の上面の中央領域から基板 W の周縁側（径方向外方）へ僅かに（例えば 3 0 m m 程度）ずれた位置である。I P A ノズル 3 0 は、遮断部材 7 が少なくとも第 2 近接位置よりも上方の位置に位置するときに、遮断部材 7 の対向面 7 0

50

aと基板Wの上面との間で移動可能である。IPAノズル30は、遮断部材7が第1近接位置に位置するとき、遮断部材7の対向面70aと基板Wの上面との間で移動可能であってもよい。

【0073】

図7Fを参照して、有機溶剤処理では、次に、基板Wの上面のIPAの液膜110を排除する液膜排除ステップが実行される。

液膜排除ステップでは、まず、制御ユニット3は、中央IPAバルブ58を閉じて、中央IPAノズル11による基板Wの上面へのIPAの供給を停止させる。そして、制御ユニット3は、第1不活性ガスバルブ60を制御して、第1不活性ガスノズル12から基板Wの上面の中央領域に向けて垂直に例えば3リットル/分で不活性ガスを吹き付け、液膜110の中央領域に小さな開口111(例えば直径30mm程度)を開けて基板Wの上面の中央領域を露出させる。

10

【0074】

液膜排除ステップでは、必ずしも不活性ガスの吹き付けによって開口111を形成する必要はない。例えば、基板Wの下面の中央領域への下面ノズル8による加熱流体の供給によって基板Wを加熱して中央領域のIPAを蒸発させ、不活性ガスの吹き付けはしないで、液膜110の中央領域に開口111を形成させてもよい。また、基板Wの上面への不活性ガスの吹き付けと、加熱流体による基板Wの下面の中央領域の加熱との両方によって液膜110に開口111を形成してもよい。液膜110に開口111を形成する際、制御ユニット3は、電動モータ23を制御して、スピンベース21の回転が所定の開口形成速度になるまで減速させてもよい。開口形成速度は、例えば、50rpmである。

20

【0075】

基板Wの回転による遠心力によって開口111が拡大し、基板Wの上面からIPA液膜が排除される。第1不活性ガスノズル12による不活性ガスの吹き付けは、基板Wの上面から液膜110が排除されるまでの間、すなわち液膜排除ステップが完了するまで継続してもよい。不活性ガスの吹き付け力によりIPAの液膜110に力が付加されて開口111の拡大が促進される。

【0076】

開口111を拡大させる際、制御ユニット3は、IPAバルブ62を制御して、IPAノズル30から基板Wの上面へのIPAの供給を開始する。IPAノズル30から供給されるIPAの温度は、室温より高いことが好ましく、例えば50である。その際、制御ユニット3は、IPAノズル30から供給されるIPAの着液点を開口111の外側に設定する。開口111の外側とは、開口111の周縁に対して回転軸線C1とは反対側(開口111よりも径方向外方)をいう。

30

【0077】

開口111の拡大に伴って、制御ユニット3は、IPAノズル移動機構32を制御して、IPAノズル30を基板Wの周縁へ向けて移動させる。これにより、液膜110には、十分なIPAが供給される。そのため、蒸発または遠心力によって開口111の周縁よりも外側のIPAが局所的になくなることを抑制できる。IPAノズル30が貫通孔77を介して環状部71を通過し、環状部71よりも回転軸線C1とは反対側の位置に移動するまでの間、制御ユニット3は、遮断部材回転機構75を制御して、遮断部材7の回転が停止した状態を維持する。

40

【0078】

制御ユニット3は、電動モータ23を制御して、スピンベース21を所定の液膜排除速度で回転させる。液膜排除速度は、例えば300rpmである。液膜排除速度は、300rpmに限られず、300rpm~750rpmの範囲で変更可能である。

また、液膜排除ステップでは、スピンベース21の回転を徐々に加速させてもよい。例えば、液膜排除速度は、300rpm~1500rpmの範囲で段階的に変化させてもよい。

【0079】

50

また、IPAノズル30から供給されたIPAの着液位置が基板Wの上面の外周領域に到達するまでは、300rpmでスピンベース21を回転させ、IPAノズル30から供給されたIPAの着液位置が外周領域に到達すると、スピンベース21の回転を段階的に加速させてもよい。このとき、IPAノズル30から供給されたIPAの着液位置が外周領域に到達すると、制御ユニット3は、第1不活性ガスバルブ60を閉じて、IPAノズル30からのIPAの供給を停止させる。着液位置とは、IPAが基板Wの上面に着液する位置のことである。基板Wの上面の外周領域とは、基板Wの上面の周縁付近の領域のことである。また、スピンベース21の段階的な回転は、500rpmに加速されて所定時間（例えば2秒）維持され、その後、750rpmに加速されて所定時間（例えば2秒）維持され、その後、1500rpmに加速される。

10

【0080】

IPAの着液位置が基板Wの上面の外周領域に到達したときにスピンベース21の回転を加速させることで、外周領域の液膜110を基板W上から確実に排除することができる。また、基板Wの上面の外周領域へのIPAノズル30からのIPAの供給を停止させることで、チャックピン20からIPAが跳ね返ることを防止できる。これにより、開口111の内側で露出した基板Wの上面や遮断部材7にIPAが付着することを防止できる。開口111の内側とは、開口111の周縁に対して回転軸線C1側（開口111よりも径方向内方）をいう。

【0081】

次に、図7Gを参照して、乾燥処理（S5）について説明する。有機溶剤処理（S4）を終えた後、基板Wの上面の液成分を遠心力によって振り切るための乾燥処理（S5：スピンドライ）が実行される。

20

具体的には、制御ユニット3は、加熱流体バルブ51、IPAバルブ62、第1不活性ガスバルブ60および第2不活性ガスバルブ66を閉じ、IPAノズル移動機構32を制御してIPAノズル30を退避位置へ退避させる。そして、制御ユニット3は、遮断部材昇降機構74を制御して遮断部材7を下位置に配置する。

【0082】

そして、制御ユニット3は、電動モータ23を制御して、基板Wを乾燥速度で高速回転させる。乾燥速度は、例えば1500rpmである。これにより、基板W上の液成分を遠心力によって振り切る。制御ユニット3は、遮断部材回転機構75を制御して、遮断部材7を回転させる。このとき、遮断部材7は、スピンベース21と同期回転させる。これにより、遮断部材7の対向部70および環状部71に付着した処理液を排除することができる。

30

【0083】

その後、制御ユニット3は、電動モータ23を制御してスピンチャック5の回転を停止させ、遮断部材回転機構75を制御して遮断部材7の回転を停止させる。そして、制御ユニット3は、遮断部材昇降機構74を制御して遮断部材7を上位置に退避させる。

その後、搬送ロボットCRが、処理ユニット2に進入して、スピンチャック5から処理済みの基板Wをすくい取って、処理ユニット2外へと搬出する（S6）。その基板Wは、搬送ロボットCRから搬送ロボットIRへと渡され、搬送ロボットIRによって、キャリアCに収納される。

40

【0084】

この実施形態によれば、遮断部材7は、基板Wの上面との間の雰囲気周囲を周囲の雰囲気から遮断する。この状態で、遮断部材7と基板Wの上面との間に第1不活性ガスノズル12から不活性ガスが供給される。遮断部材7は、基板Wを取り囲む環状部71を含むため、遮断部材7と基板Wの上面との間の空間が包囲されるから、この空間の雰囲気が不活性ガスで効率良く置換される。これにより、遮断部材7と基板Wの上面との間の雰囲気中の酸素濃度および湿度が低減される。

【0085】

遮断部材回転機構75によって遮断部材7が回転されることによって環状部71に設け

50

られた貫通孔 77 の回転方向における位置が変化する。そこで、制御ユニット 3 が遮断部材回転機構 75 を制御することによって回転方向における貫通孔 77 の位置が調整され、退避位置に位置する IPA ノズル 30 に貫通孔 77 が対向するように遮断部材 7 の回転が停止する。それにより、水平方向に移動する IPA ノズル 30 は、貫通孔 77 を介して、遮断部材 7 の環状部 71 を通過することができる。そのため、基板 W の上面と遮断部材 7 との間の雰囲気酸素濃度および湿度を低減した状態で、IPA ノズル 30 から基板 W に処理液を供給することができる。

【0086】

また、環状部 71 よりも回転軸線 C1 側（径方向内方）の位置と、環状部 71 に対して回転軸線 C1 とは反対側（径方向外方）の位置との間で、貫通孔 77 を介して IPA ノズル 30 が移動する。そのため、基板 W の上面と遮断部材 7 との間の雰囲気酸素濃度および湿度が低減された状態で、基板 W の上面に IPA ノズル 30 から処理液を供給することができる。特に、IPA ノズル 30 は、基板 W の上面の回転中心位置に IPA を供給することが好ましい。それにより、基板 W の上面全体に処理液を行き渡らせやすい。

10

【0087】

また、単純な貫通孔 77 によって、IPA ノズル 30 が環状部 71 を通過することが許容される。また、貫通孔 77 が、IPA ノズル 30 を挿入するのに必要十分な大きさで設けられていれば、基板 W の上面と遮断部材 7 との間に外部の気体が流入したり、基板 W の上面と遮断部材 7 との間の気体が外部へ流出したりすることを抑制できる。したがって、基板 W の上面と遮断部材 7 との間の雰囲気酸素濃度および湿度の上昇を抑制できる。

20

【0088】

また、通過許容部が切り欠き 78 である構成においては、切り欠き 78 を介して、IPA ノズル 30 が環状部 71 を通過することが許容される。また、遮断部材昇降機構 74 によって遮断部材 7 が昇降されることで、IPA ノズル 30 およびノズルアーム 31 は、下方から切り欠き 78 内に進入することができる。したがって、遮断部材 7 が基板 W の上面から離間した位置（例えば上位置）に位置するとき、IPA ノズル 30 を事前に中央位置付近に進出させておいた状態で、遮断部材 7 を第 2 近接位置へ移動させることができる。それにより、基板処理時間を短縮できる。

【0089】

また、不活性ガス導入機構 80 によって、基板 W 外に排除される処理液が、貫通孔 77 を介して環状部 71 を通過することが抑制される。したがって、貫通孔 77 は、IPA ノズル 30 が環状部 71 を通過することを許容しつつ、基板 W 外に排除される処理液が環状部 71 を通過して外部に流出することを効果的に抑制できる。

30

次に、第 1 実施形態の第 1 変形例および第 2 変形例に係る基板処理装置 1 の処理ユニット 2 について説明する。図 8A は、第 1 実施形態の第 1 変形例に係る遮断部材 7 の貫通孔 77P の周辺を示す図である。図 8B は、第 1 実施形態の第 2 変形例に係る遮断部材 7 の貫通孔 77Q の周辺を示す図である。図 8A および図 8B ならびに後述する図 9 ~ 図 11B では、今まで説明した部材と同じ部材には同じ参照符号を付して、その説明を省略する。

【0090】

図 8A を参照して、第 1 変形例に係る遮断部材 7 の貫通孔 77P は、環状部 71 を貫通し、水平方向に長手の長孔の形態を有している。また、第 1 変形例に係る処理ユニット 2 は、ノズルアーム 31 を駆動して、ノズルアーム 31 の中心軸線 C2 まわりに IPA ノズル 30 を回転させる IPA ノズル回転機構 33 をさらに含む（図 3 の二点鎖線参照）。IPA ノズル回転機構 33 は、中心軸線 C2 まわりに処理液供給ノズルを回転させるノズル回転手段の一例である。IPA ノズル回転機構 33 は、ノズルアーム 31 を中心軸線 C2 まわりに回転させる電動モータ（図示せず）を含む。

40

【0091】

制御ユニット 3 が、IPA ノズル回転機構 33（図 2 参照）を制御して、IPA ノズル 30 が延びる方向が水平方向と一致するようにノズルアーム 31 を中心軸線 C2 まわりに

50

回転させる。これにより、貫通孔 77P には、ノズルアーム 31 および水平方向に向けた状態の IPA ノズル 30 を挿通することができる。IPA ノズル 30 は、貫通孔 77P を介して、環状部 71 よりも回転軸線 C1 側（径方向内方）の位置と、環状部 71 に対して回転軸線 C1 とは反対側（径方向外方）の位置との間で移動可能である。すなわち、貫通孔 77P は、環状部 71 に設けられ、IPA ノズル 30 が環状部 71 を通過することを許容する通過許容部として機能する。

【0092】

この変形例によれば、IPA ノズル 30 は、水平方向に延びるノズルアーム 31 によって支持されており、ノズルアーム 31 の中心軸線 C2 と交差する方向に延びている。IPA ノズル 30 は、IPA ノズル回転機構 33 によって中心軸線 C2 まわりに回転されること
10
によって、環状部 71 を貫通する水平方向に長手の貫通孔 77P を介して、環状部 71 を通過することができる。また、貫通孔 77P が水平方向に長手であるため、貫通孔 77P が水平方向以外に長手である構成と比較して、鉛直方向における環状部 71 の寸法を小さくすることができる。それによって、基板 W の上面と遮断部材 7 との間を狭くすることができるので、基板 W の上面と遮断部材 7 との間の雰囲気酸素濃度および湿度を速やかに低減することができる。

【0093】

図 8B を参照して、第 2 変形例に係る遮断部材 7 の貫通孔 77Q は、水平方向に長手の第 1 孔部 77Qa と、水平方向における第 1 孔部 77Qa の一端から鉛直方向（下方）に延びる第 2 孔部 77Qb とを含む形態を有している。
20

この変形例によれば、ノズルアーム 31 が IPA ノズル移動機構 32（図 2 参照）によって、鉛直な回動軸線まわりに旋回される構成であっても、ノズルアーム 31 が第 1 孔部 77Qa を介して環状部 71 を通過し、IPA ノズル 30 が第 2 孔部 77Qb を介して環状部 71 を通過することができる。すなわち、貫通孔 77Q は、環状部 71 に設けられ、IPA ノズル 30 が環状部 71 を通過することを許容する通過許容部として機能する。

【0094】

次に、第 1 実施形態の第 3 変形例に係る基板処理装置 1 の処理ユニット 2 について説明する。図 9 は、第 1 実施形態の第 3 変形例に係る遮断部材 7 の周辺の模式的な断面図である。

第 3 変形例に係る処理ユニット 2 は、水平方向に直線状に延びる回転中心軸 91 と、回転中心軸 91 まわりに回転可能に回転中心軸 91 に結合され、径方向内方から貫通孔 77 を塞ぐシャッタ部材 92 とを含む。換言すれば、シャッタ部材 92 は、貫通孔 77 の径方向内方端にヒンジ結合する。シャッタ部材 92 は、例えば薄い樹脂の形態を有している。シャッタ部材 92 は、帯状のゴム片の形態を有していてもよい。シャッタ部材 92 は、例えば、貫通孔 77 を塞いだ状態で環状部 71 の内周面にならうように湾曲する形状を有している。
30

【0095】

IPA ノズル 30 が径方向内方に向かって貫通孔 77 内を移動する際、IPA ノズル 30 は、シャッタ部材 92 に当接してシャッタ部材 92 を回転中心軸 91 まわりに回転させて押し退けることによって、環状部 71 を通過することができる。逆に、IPA ノズル 30 が径方向外方に向かって貫通孔 77 を移動する際、シャッタ部材 92 は、IPA ノズル 30 による押し退けから解放されるので、自重で回転中心軸 91 まわりに回転して回転中心軸 91 の下方に移動する。
40

【0096】

また、遮断部材 7 が回転状態であるとき、シャッタ部材 92 は、遠心力によって環状部 71 の内周面に押し付けられる。これにより、貫通孔 77 の径方向内方端がシャッタ部材 92 によって塞がれる。したがって、シャッタ部材 92 によって、基板 W 外に排除される処理液が貫通孔 77 を介して環状部 71 を通過することが抑制される。このように、シャッタ部材 92 は、処理液通過抑制手段として機能する。

【0097】

10

20

30

40

50

また、シャッタ部材 9 2 は、遮断部材 7 の回転中に貫通孔 7 7 を塞ぐので、貫通孔 7 7 を通過する気流の発生を抑制できる。したがって、不活性ガス導入機構 8 0 は、遮断部材 7 と基板 W の上面との間に外部の気体が流入したり、遮断部材 7 と基板 W の上面との間の雰囲気中の気体が外部に流出したりすることを抑制する流出入抑制手段としても機能する。

【 0 0 9 8 】

また、シャッタ部材 9 2 が遠心力によって環状部 7 1 の内周面に押し付けられない構成であってもよい。すなわち、シャッタ部材 9 2 は、貫通孔 7 7 の径方向内方端を完全に塞ぐ必要はなく、基板 W 外に排除される処理液が貫通孔 7 7 へ向かう経路を遮断するように配置されていればよい。

また、第 3 変形例とは異なり、処理ユニット 2 は、シャッタ部材 9 2 を回転中心軸 9 1 まわりに回転させて貫通孔 7 7 を塞いだり貫通孔 7 7 を開放したりするシャッタ駆動機構 9 3 (二点鎖線参照) を含んでいてもよい。シャッタ駆動機構 9 3 は、制御ユニット 3 によって制御される (図 5 の二点鎖線参照) 。

【 0 0 9 9 】

< 第 2 実施形態 >

次に、この発明の第 2 実施形態に係る基板処理装置 1 R の処理ユニット 2 R について説明する。図 1 0 A および図 1 0 B は、第 2 実施形態に係る処理ユニット 2 R に備えられた遮断部材 7 の周辺の模式的な断面図である。

第 2 実施形態に係る遮断部材 7 が第 1 実施形態に係る遮断部材 7 (図 3 参照) と主に異なる点は、第 2 実施形態に係る遮断部材 7 の環状部 7 1 R が、基板 W 外に排除される処理液を受け、貫通孔 7 7 よりも上方に設けられた液受け部 9 5 をさらに含む点である。言い換えると、環状部 7 1 R は、周方向の全周において孔が設けられていない環状の液受け部 9 5 と、液受け部 9 5 の下方に配置され、貫通孔 7 7 が形成された環状の貫通孔形成部 9 6 とを含む。液受け部 9 5 と貫通孔形成部 9 6 とは、一体に形成されている。環状部 7 1 R は、第 1 実施形態の環状部 7 1 (図 3 参照) よりも下方に延びている。

【 0 1 0 0 】

遮断部材 7 が下位置と上位置との間の第 3 近接位置 (図 1 0 A に示す位置) および第 4 近接位置 (図 1 0 B に示す位置) に位置する状態で、環状部 7 1 R は、水平方向から基板 W に対向する。環状部 7 1 R が水平方向から基板 W に対向する状態で、遮断部材 7 と基板 W の上面との間の雰囲気が周囲の雰囲気から遮断される。

図 1 0 A を参照して、遮断部材 7 が第 3 近接位置に位置する状態で、液受け部 9 5 が水平方向から基板 W に対向しており、貫通孔形成部 9 6 は、基板 W よりも下方に位置している。そのため、遮断部材 7 が第 3 近接位置に位置する状態では、I P A ノズル 3 0 は、貫通孔 7 7 を介して環状部 7 1 R を通過することができない。また、遮断部材 7 が第 3 近接位置に位置する状態では、基板 W 外に排除される処理液を液受け部 9 5 が受けることによって、遮断部材 7 よりも径方向外方に処理液が飛散するのを防止できる。

【 0 1 0 1 】

一方、図 1 0 B を参照して、遮断部材 7 が第 4 近接位置に位置する状態で、貫通孔形成部 9 6 が水平方向から基板 W に対向しており、貫通孔 7 7 が基板 W の上面よりも僅かに上方に位置している。そのため、遮断部材 7 が第 4 近接位置に位置する状態では、I P A ノズル 3 0 は、貫通孔 7 7 を介して環状部 7 1 R を通過することができる。

この実施形態では、D I W リンス処理 (S 3) および有機溶剤処理 (S 4) において、制御ユニット 3 が、遮断部材昇降機構 7 4 を制御して、遮断部材 7 を第 1 近接位置 (図 7 C および図 7 D 参照) に配置する代わりに第 3 近接位置に配置する。また、D I W リンス処理 (S 3) および有機溶剤処理 (S 4) において、制御ユニット 3 が、遮断部材昇降機構 7 4 を制御して、遮断部材 7 を第 2 近接位置 (図 7 E および図 7 F 参照) に配置する代わりに第 4 近接位置に配置する。

【 0 1 0 2 】

この実施形態によれば、遮断部材昇降機構 7 4 によって遮断部材 7 を昇降させることで

10

20

30

40

50

、基板Wの上面よりも貫通孔77が上方に位置する位置(図10B参照)と、基板Wの上面よりも貫通孔77が下方に位置する位置(図10A参照)とに、鉛直方向における遮断部材7の位置を切り換えることができる。

したがって、基板Wの上面よりも貫通孔77が上方に位置するときには、貫通孔77によってIPAノズル30が環状部71Rを通過することができる。一方、基板Wの上面よりも貫通孔77が下方に位置するときには、貫通孔77の上方に設けられた液受け部95が基板W外に排除される処理液を受けることができる。したがって、基板W外に排除される処理液が貫通孔77を通過して環状部71Rの外部に流出することを抑制できる。

< 第3実施形態 >

次に、この発明の第3実施形態に係る基板処理装置1Sの処理ユニット2Sについて説明する。図11Aおよび図11Bは、第3実施形態に係る処理ユニット2Sに備えられた遮断部材7の周辺の模式的な断面図である。

【0103】

第3実施形態に係る処理ユニット2Sが第1実施形態に係る処理ユニット2と主に異なる点は、第3実施形態に係る処理ユニット2Sが、対向部70Sに対して環状部71Sを上下動させる環状部移動機構105を含む点である。

対向部70Sは、前述した対向面70aおよび連通孔70bを有し、基板Wの上面に対向する本体部97と、本体部97の径方向外方端から径方向外方に延び、環状部71Sに下方から当接することによって環状部71Sを支持する支持部98と、対向部70Sに対する環状部71Sの上下動を案内する案内部99とを含む。

【0104】

環状部71Sは、前述した液受け部95および貫通孔形成部96と、液受け部95の上方に設けられ水平方向に延びる延設部100と、延設部100の径方向内方端から径方向内方に延び、支持部98に当接されることによって対向部70Sに支持される被支持部101と、案内部99によって案内される被案内部102とを含む。

支持部98は、例えば、被支持部101に下方から当接する環状の突起である。被支持部101は、支持部98に上方から当接する環状の突起である。案内部99は、本体部97の径方向外方端から上方に延びる円筒部103の外周面である。被案内部102は、円筒部103の外周面に径方向外方から摺動可能に接触する被支持部101の内周面である。被案内部102と案内部99とは、摺動可能な程度に接触しており、処理液および不活性ガスが被案内部102と案内部99との間を通過するのを抑制している。

【0105】

環状部71Sの被支持部101が対向部70Sの支持部98によって下方から当接された状態で、遮断部材昇降機構74によって遮断部材7を昇降させると、対向部70Sと環状部71Sとが一体的に昇降する。

環状部移動機構105は、前述したガード43と、環状部71Sの下端部から径方向外方に延び、上方からガード43に対向する対向部材106とを含む。対向部材106は、環状部71Sと一体に形成されていてもよいし、環状部71Sとは別体として設けられていてもよい。

【0106】

ガード43を上昇させ、ガード43の上端を対向部材106に下方から当接させると、環状部71Sが対向部70Sに対して上昇する。環状部移動機構105は、対向部70Sの案内部99が環状部71Sの被案内部102を案内可能な範囲で、対向部70Sに対して環状部71を上下動させる。対向部70Sに対する環状部71の上下動の下限位置は、環状部71Sの被支持部101と対向部70Sの支持部98とが当接する位置である。

【0107】

図11Aを参照して、被支持部101と支持部98とが当接し、遮断部材7の対向部70Sが下位置と上位置との間の第5近接位置(図11Aに示す位置)に位置する状態で、環状部71Sは、水平方向から基板Wに対向する。環状部71Sが水平方向から基板Wに対向する状態で、遮断部材7と基板Wの上面との間の雰囲気は周囲の雰囲気から遮断され

10

20

30

40

50

る。この状態で、貫通孔形成部 96 は、基板 W よりも下方に位置している。そのため、I P A ノズル 30 は、貫通孔 77 を介して環状部 71 S を通過することができない。また、この状態では、液受け部 95 が基板 W 外に排除される処理液を受けるので、遮断部材 7 よりも径方向外方に処理液が飛散するのを防止できる。対向部 70 S が第 5 近接位置にある状態では、対向面 70 a と基板 W の上面との間で、I P A ノズル 30 が水平方向に移動することができる。

【0108】

一方、図 11 B を参照して、遮断部材 7 の対向部 70 S が第 5 近接位置に位置する状態でガード 43 を上昇させると、ガード 43 が対向部材 106 を持ち上げ、対向部 70 S に対して環状部 71 S が上昇される。このように、環状部移動機構 105 によって、対向部 70 S に対して環状部 71 S を上昇させることができる。これにより、基板 W よりも上方の位置に貫通孔 77 を位置させることができる。そのため、I P A ノズル 30 は、貫通孔 77 を介して環状部 71 S を通過することができる。

10

【0109】

この実施形態では、D I W リンス処理 (S3) および有機溶剤処理 (S4) において、制御ユニット 3 が、遮断部材昇降機構 74 を制御して、遮断部材 7 を第 1 近接位置に配置する代わりに対向部 70 S を第 5 近接位置に配置する。

また、D I W リンス処理 (S3) および有機溶剤処理 (S4) において、制御ユニット 3 が、遮断部材昇降機構 74 を制御して、遮断部材 7 を第 2 近接位置に配置する代わりに対向部 70 S を第 5 近接位置に配置する。このとき、制御ユニット 3 が、ガード昇降機構 46 を制御して、ガード 43 を上昇させることで、環状部 71 S を対向部 70 S に対して上昇させて貫通孔 77 を基板 W の上面よりも上方の位置に配置する。

20

【0110】

この実施形態によれば、環状部移動機構 105 によって、基板 W の上面に対向する対向部 70 S に対して環状部 71 S が上下動される。そのため、基板 W の上面と対向部 70 S との間の間隔を狭めつつ、環状部 71 S を対向部 70 S に対して相対的に上下動させることで貫通孔 77 を基板 W の上方に位置させることができる。したがって、基板 W と遮断部材 7 との間雰囲気酸素濃度および湿度を低減でき、かつ、I P A ノズル 30 が貫通孔 77 を介して環状部 71 S を通過できる。

【0111】

第 2 実施形態および第 3 実施形態においても、第 1 実施形態について説明した変形例を適用することが可能である。

30

この発明は、以上に説明した実施形態に限定されるものではなく、さらに他の形態で実施することができる。

例えば、本実施形態では、薬液ノズル 9 は、水平方向に移動する移動ノズルであるが、本実施形態とは異なり、基板 W の上面の回転中心に向けて薬液を吐出するように配置された固定ノズルであってもよい。詳しくは、薬液ノズル 9 は、D I W ノズル 10、第 1 不活性ガスノズル 12 および中央 I P A ノズル 11 とともに回転軸 72 に挿通されたノズル収容部材 18 に挿通される形態を有していてもよい。

【0112】

また、第 2 実施形態および第 3 実施形態において、薬液ノズル 9 が固定ノズルである場合、液受け部 95 が基板 W 外へ排除される薬液を受けることができるので、薬液によって貫通孔 77 が汚染されることを抑制できる。

40

また、D I W リンス処理 (S3) と有機溶剤処理 (S4) の I P A 置換ステップとにおいて、遮断部材 7 を第 1 近接位置に配置する代わりに (図 7 C および図 7 D 参照)、遮断部材 7 を第 2 近接位置に配置してもよい。

【0113】

また、処理ユニット 2 は、有機溶剤処理において基板 W を加熱するヒータを含んでもよい。ヒータは、スピンベース 21 に内蔵されていてもよいし、遮断部材 7 に内蔵されていてもよいし、スピンベース 21 と遮断部材 7 との両方に内蔵されていてもよい。有機

50

溶剤処理で基板Wを加熱する場合は、下面ノズル8、スピンベース21に内蔵されたヒータおよび遮断部材7に内蔵されたヒータのうちの少なくとも1つが用いられる。

【0114】

また、処理液供給ノズルの構成は、例えばIPA等の有機溶剤を基板Wの上面に供給するIPAノズル30に限られず、処理液を基板Wの上面に供給する構成であればよい。すなわち、処理液供給ノズルは、リンス液（例えば水）よりも表面張力の低い低表面張力液体を基板Wの上面に供給する低表面張力液体ノズルであってもよいし、薬液を基板Wの上面に供給する薬液ノズルであってもよいし、DIW等のリンス液を基板Wの上面に供給するリンス液ノズルであってもよい。また、処理液供給ノズルは、複数個設けられていてもよい。この場合、環状部71には、処理液供給ノズルの数に応じて、貫通孔77を複数設ける必要がある。

10

【0115】

また、薬液ノズル9が、第1実施形態の貫通孔77とは別の貫通孔等の通過許容部を介して環状部71を通過することができる構成であってもよい。この場合、薬液処理(S2)において遮断部材7を第2近接位置に配置することができる。そのため、DIWリンス処理(S3)において、遮断部材7を第2近接位置から第1近接位置まで移動させれば良く、上位置から第1近接位置まで移動させる必要がないので、基板処理時間を短縮できる。

【0116】

また、貫通孔77, 77P, 77Qの内周面は、径方向内方へ向かうに従って下方に延びるテーパ面を含んでいてもよい。この場合、貫通孔77, 77P, 77Qの内周面に付着した処理液が下方に流れやすいので、貫通孔77, 77P, 77Q内に処理液が溜まることを抑制できる。

20

また、貫通孔77, 77P, 77Qおよび切り欠き78の内壁には、基板W外に排除される処理液を吸収するスポンジ状の部材が設けられていてもよい。これにより、基板W外に排除される処理液が貫通孔77, 77P, 77Qおよび切り欠き78を介して環状部71を通過することを一層抑制できる。

【0117】

また、対向部70, 70Sには、対向面70aを上方に窪ませ、回転径方向に延びる溝が設けられていてもよい。IPAノズル30が水平方向に移動する際に、IPAノズル30およびノズルアーム31を当該溝に沿わせられることが好ましい。それによって、IPAノズル30が基板Wと対向面70aとの間に位置する状態であっても基板Wの上面と対向部70との間の間隔を一層狭めることができる。

30

【0118】

また、IPAノズル移動機構32がノズルアーム31の一端に結合され鉛直方向に延びる回動軸線を有する回動軸を含んでいてもよい。この場合、ノズルアーム31が鉛直な回動軸線まわりに旋回される。

また、IPAノズル移動機構32がノズルアーム31の一端に結合され鉛直方向に延びる回動軸線を有する回動軸を含んでおり、かつ、ノズルアーム31が回動軸から水平方向に直線的に延びる第1軸と、第1軸の先端から回動軸の回動方向に延びる第2軸とを含んでいてもよい。この場合、IPAノズル30は、ノズルアーム31の第2軸の先端に設けられており、ノズルアーム31の第2軸が延びる方向(回動方向)に移動可能である。

40

【0119】

その他、特許請求の範囲に記載した範囲で種々の変更を行うことができる。

【符号の説明】

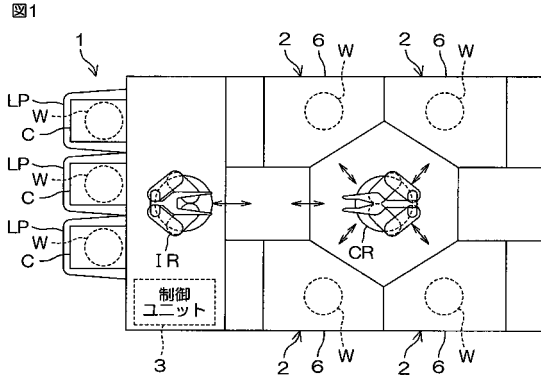
【0120】

- 1 基板処理装置
- 1R 基板処理装置
- 1S 基板処理装置
- 3 制御ユニット(制御手段)

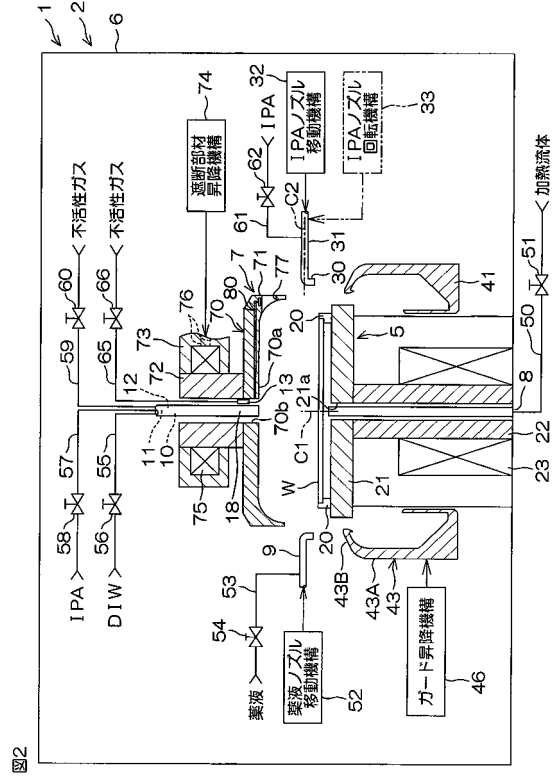
50

7	遮断部材	
1 2	第 1 不活性ガスノズル (不活性ガス供給手段)	
2 0	チャックピン (基板保持手段)	
2 1	スピンベース (基板保持手段)	
2 2	回転軸 (基板回転手段)	
2 3	電動モータ (基板回転手段)	
3 0	I P A ノズル (処理液供給ノズル)	
3 1	ノズルアーム	
3 3	I P A ノズル回転機構 (ノズル回転手段)	
7 0	対向部	10
7 0 S	対向部	
7 1	環状部	
7 1 R	環状部	
7 1 S	環状部	
7 4	遮断部材昇降機構 (遮断部材昇降手段)	
7 5	遮断部材回転機構 (遮断部材回転手段)	
1 4	I P A ノズル移動機構 (ノズル移動手段)	
7 7	貫通孔 (通過許容部)	
7 7 P	貫通孔 (通過許容部、長孔)	
7 7 Q	貫通孔 (通過許容部)	20
7 8	切り欠き (通過許容部)	
8 0	不活性ガス導入機構 (処理液通過抑制手段)	
9 2	シャッタ部材 (処理液通過抑制手段)	
9 5	液受け部	
1 0 5	環状部移動機構	
C 1	回転軸線	
C 2	中心軸線	
W	基板	

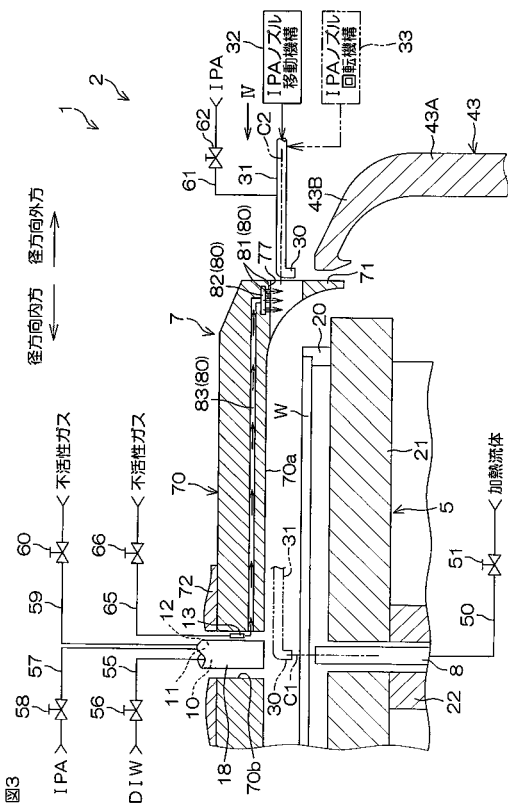
【 図 1 】



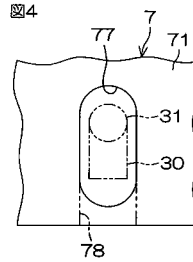
【 図 2 】



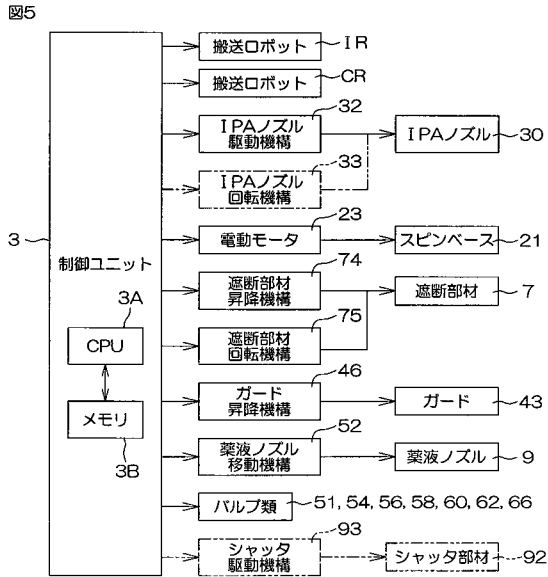
【 図 3 】



【 図 4 】



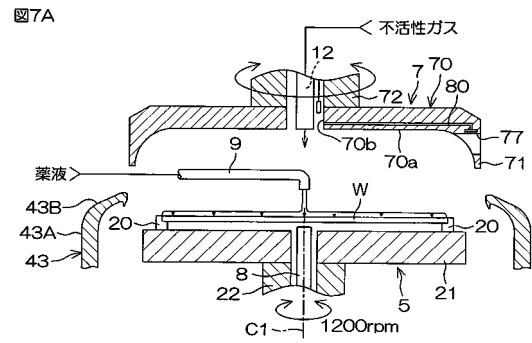
【 図 5 】



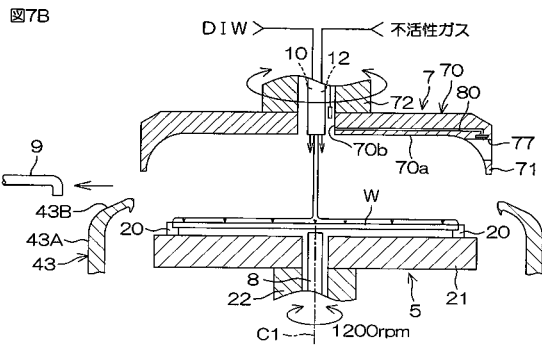
【 図 6 】



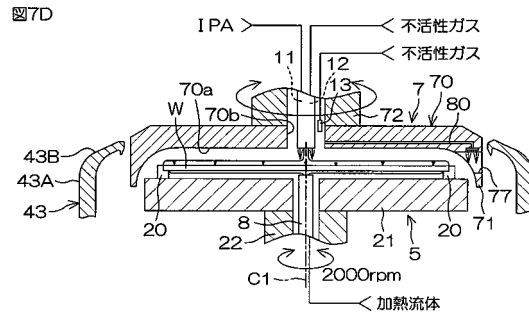
【 図 7 A 】



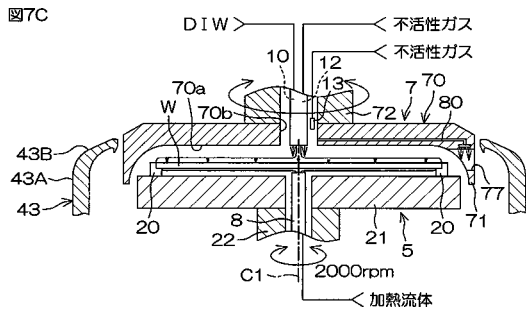
【 図 7 B 】



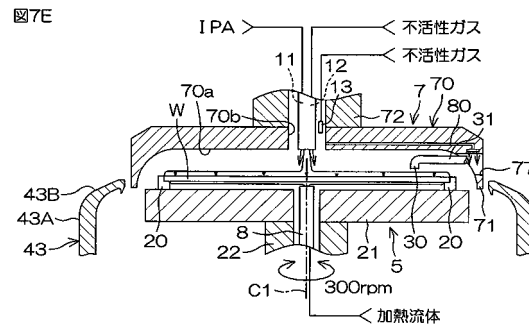
【 図 7 D 】



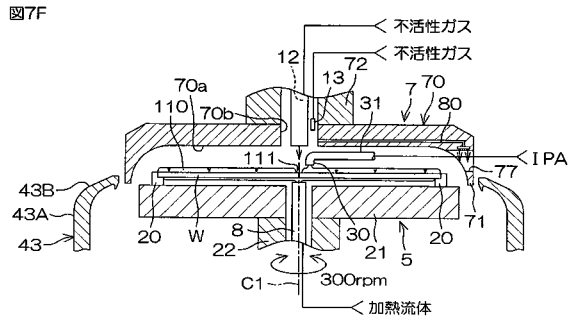
【 図 7 C 】



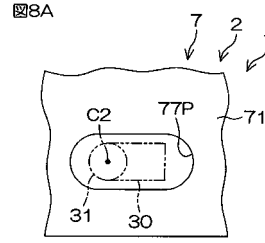
【 図 7 E 】



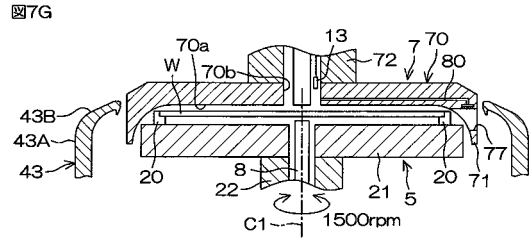
【 図 7 F 】



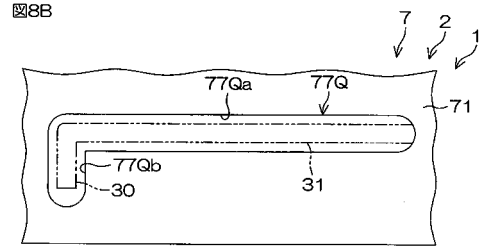
【 図 8 A 】



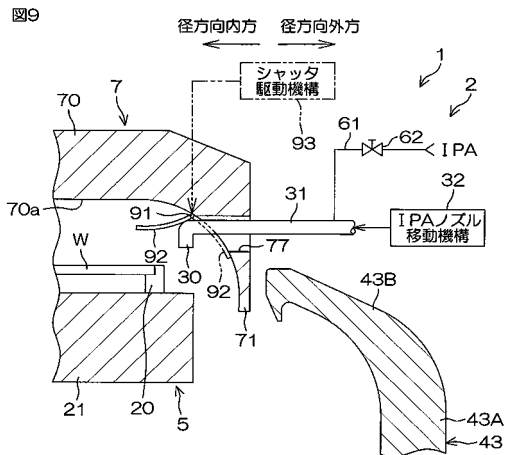
【 図 7 G 】



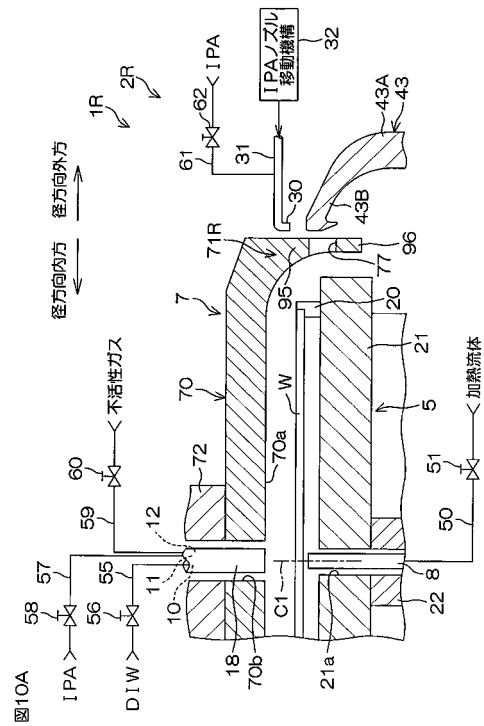
【 図 8 B 】



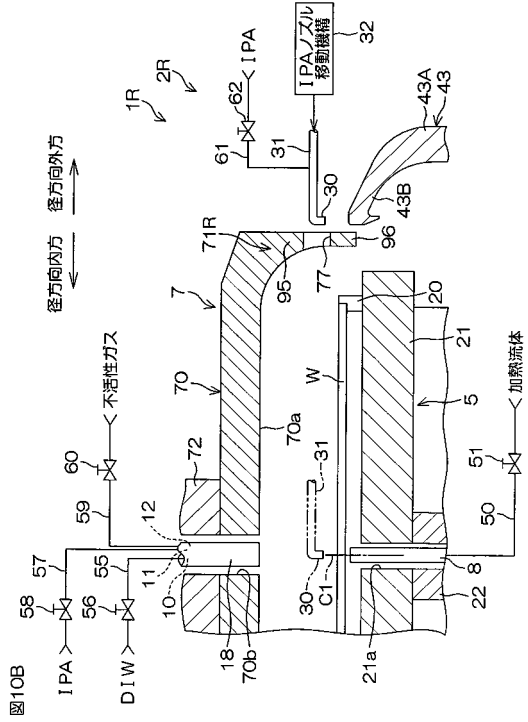
【 図 9 】



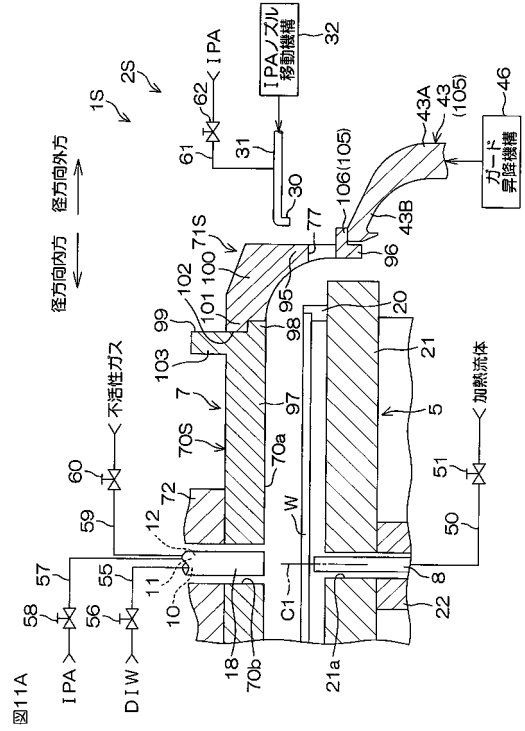
【 図 10 A 】



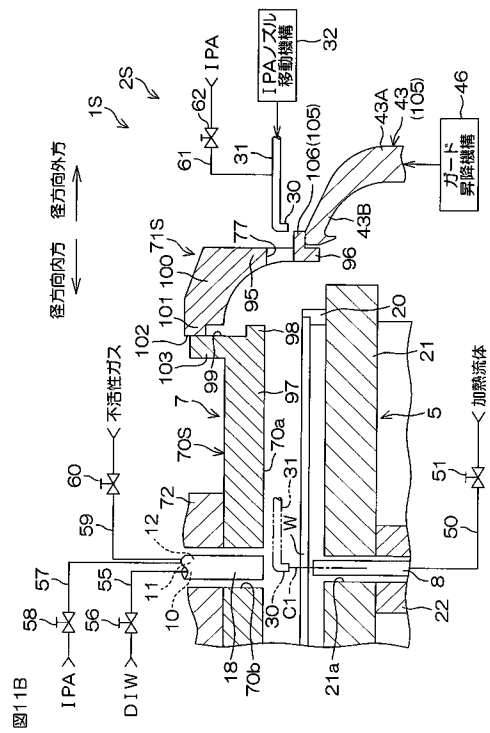
【図10B】



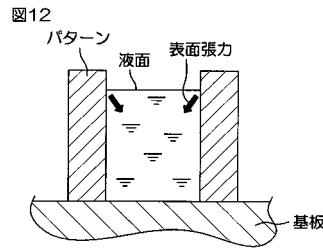
【図11A】



【図11B】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 難波 敏光

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 株式会社SCREENセミコン
ダクターソリューションズ内

Fターム(参考) 5F157 AA09 AB02 AB33 AB90 AC03 AC26 BB11 BH18 CB01 CB13
CB14 CB28 CF66