

(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
2017年8月17日(17.08.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/138274 A1

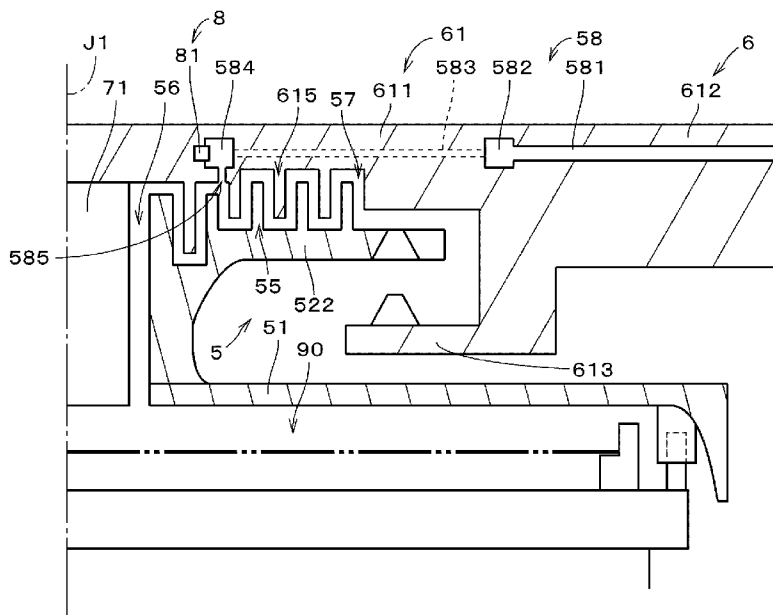
- (51) 国際特許分類:
H01L 21/304 (2006.01) H01L 21/306 (2006.01)
H01L 21/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/088671
- (22) 国際出願日: 2016年12月26日(26.12.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-022449 2016年2月9日(09.02.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社SCREENホールディングス (SCREEN HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 岩尾 通矩 (IWAHO, Michinori); 〒6028585 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 Kyoto (JP). 村元 僚 (MURAMOTO, Ryo); 〒6028585 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 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 松阪 正弘, 外 (MATSUSAKA, Masahiro et al.); 〒5420081 大阪府大阪市中央区南船場1丁目11番9号 長堀八千代ビル6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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: SUBSTRATE PROCESSING DEVICE AND SUBSTRATE PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: 基板処理装置および基板処理方法



(57) Abstract: A substrate holder unit of a substrate processing device holds a substrate (9) in a horizontal state. A substrate rotation mechanism rotates the substrate holder unit about a central axis J1 oriented in an upper-lower direction. A top plate (5) is opposed to an upper surface of the substrate (9), and rotated about the central axis (J1). A gas supply unit supplies processing atmosphere gas to a radially central portion of a lower space which is a space under the top plate (5). An ion generation unit (8) generates and supplies ions to the processing atmosphere gas from the gas supply unit. With the top plate (5) positioned lower than at the time of delivery of the substrate (9), the processing atmosphere gas including the ions is supplied to the lower space while the substrate holder unit and the top plate (5) are rotated. As a result, an ion airflow is formed expanding from the radially central portion of the lower space toward radially outside. In this way, the top plate (5) can be neutralized in a simple structure.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/138274 A1



基板処理装置の基板保持部は、水平状態で基板（９）を保持する。基板回転機構は、上下方向を向く中心軸Ｊ１を中心として基板保持部を回転する。トッププレート（５）は、基板（９）の上面に対向するとともに、中心軸（Ｊ１）を中心として回転する。ガス供給部は、トッププレート（５）の下方の空間である下方空間の径方向中央部に処理雰囲気用ガスを供給する。イオン発生部（８）は、イオンを生成してガス供給部からの処理雰囲気用ガスに供給する。そして、トッププレート（５）が基板（９）の搬入時よりも下方に位置する状態で基板保持部およびトッププレート（５）を回転させつつ、イオンを含む処理雰囲気用ガスを上記下方空間に供給し、下方空間の径方向中央部から径方向外方へと拡がるイオン気流を形成する。これにより、トッププレート（５）の除電を簡素な構造で行うことができる。

明 細 書

発明の名称： 基板処理装置および基板処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、基板を処理する技術に関する。

背景技術

[0002] 従来より、半導体基板（以下、単に「基板」という。）の製造工程では、基板に対して様々な処理が施される。例えば、表面上にレジストのパターンが形成された基板上に薬液を供給することにより、基板の表面に対してエッチング等の薬液処理が行われる。また、薬液処理の終了後、基板上に洗浄液が供給されて洗浄処理が行われ、その後、基板の乾燥処理が行われる。

[0003] 特開 2 0 0 3 - 1 0 0 6 9 4 号公報（文献 1）の基板処理装置は、基板を水平に保持して回転させるスピチャックと、基板の上方に対向して配置される円板状の遮断板とを備える。スピチャックは、チャック回転駆動機構の回転軸の上端に固定されている。遮断板の上面には、スピチャックの回転軸と共通の軸線に沿う他の回転軸が固定されている。当該他の回転軸は中空に形成されており、その内部には、基板の上面に処理液を供給するための処理液ノズルが挿通されている。また、当該他の回転軸の内側面と処理液ノズルの外側面との間は、基板乾燥用の窒素ガスが流通する窒素ガス流通路となっている。

[0004] 文献 1 の基板処理装置では、基板に対する乾燥処理の際に、遮断板が基板とほぼ同じ速さで同じ方向に回転される。また、上記窒素ガス流通路から基板と遮断板との間の空間に窒素ガスが供給される。これにより、基板と遮断板との間に窒素ガスの安定した気流が発生し、当該気流により基板と遮断板との間の雰囲気が続的に置換される。その結果、基板が速やかに乾燥され、また、基板から振り切られた処理液の跳ね返りによる基板の再汚染が防止される。

[0005] ところで、このような基板処理装置では、遮断板の下面と窒素ガスの気流

との摩擦により、遮断板の下面が静電気を帯びる可能性がある。遮断板の下面が帯電すると、遮断板の下面に雰囲気中のパーティクルが吸着され、当該パーティクルが乾燥処理後の基板上に落下することにより、乾燥処理後の基板が汚染されるおそれがある。また、遮蔽板と基板との間の放電により基板上の配線が損傷するおそれもある。さらに、基板の処理に使用される処理液として、可燃性薬液の使用等が制限されるおそれもある。

[0006] そこで、文献1の基板処理装置では、乾燥処理後の遮断板の下面に向けて、除電作用のある電磁波である微弱X線を照射することにより、遮断板の下面の除電が行われる。遮断板への微弱X線の照射は、乾燥処理前に遮断板が基板に近接して配置された状態で、スプラッシュガードを下方に退避させて行われてもよい。

[0007] ところで、特許文献1の基板処理装置では、遮断板に向けてX線を照射する機構が必要となるため、装置構造が複雑化および大型化するおそれがある。また、遮断板の回転軸と処理ノズルとの間の窒素ガス流通路を流れる窒素ガスとの摩擦により処理ノズルが帯電し、処理液等が処理ノズルに付着するおそれもある。当該処理ノズルは、遮断板の回転軸の内部に収容されているため、X線を照射して除電することは容易ではない。

発明の概要

[0008] 本発明は、基板を処理する基板処理装置に向けられており、対向部材の除電を簡素な構造で行うことことを目的としている。本発明は、基板を処理する基板処理方法にも向けられている。

[0009] 本発明に係る基板処理装置は、水平状態で基板を保持する基板保持部と、上下方向を向く中心軸を中心として前記基板保持部を回転する基板回転機構と、前記基板の上面に対向するとともに前記中心軸を中心として回転する対向部材と、前記基板の前記上面に処理液を供給する処理液供給部と、前記対向部材の下方の空間である下方空間の径方向中央部に処理雰囲気用ガスを供給するガス供給部と、イオンを生成して前記ガス供給部からの前記処理雰囲気用ガスに供給するイオン発生部と、前記基板回転機構、前記ガス供給部お

よび前記イオン発生部を制御することにより、前記対向部材が前記基板の搬入時よりも下方に位置する状態で前記基板保持部および前記対向部材を回転させつつ、前記イオンを含む前記処理雰囲気用ガスを前記下方空間に供給し、前記下方空間の径方向中央部から径方向外方へと拡がるイオン気流を形成する制御部とを備える。これにより、対向部材の除電を簡素な構造で行うことができる。

[0010] 本発明の一の好ましい実施の形態では、前記イオン気流が形成される前記下方空間が、前記対向部材の下面と前記基板の前記上面との間の空間である処理空間であり、前記イオン気流の形成が、前記基板回転機構による前記基板の回転により前記処理液供給部からの前記処理液を前記基板上から除去する乾燥処理時に行われる。

[0011] 本発明の他の好ましい実施の形態では、前記イオン気流が形成される前記下方空間が、前記対向部材の下面と前記基板の前記上面との間の空間である処理空間であり、前記イオン気流の形成が、前記処理液供給部からの前記処理液による前記基板の処理よりも前に行われる。

[0012] より好ましくは、前記処理液による前記基板の処理前における前記イオン気流の形成が、前記処理液による前記基板の処理時に供給される前記処理雰囲気用ガスを利用して行われる。

[0013] 本発明の他の好ましい実施の形態では、前記対向部材を保持し、前記対向部材を上下方向の第1の位置と第2の位置との間で前記基板保持部に対して相対的に移動する対向部材移動機構をさらに備え、前記対向部材は、前記第1の位置にて前記対向部材移動機構により保持されるとともに前記基板保持部から上方に離間し、前記第2の位置にて前記基板保持部により保持され、前記基板回転機構により前記基板保持部と共に回転する。

[0014] より好ましくは、前記対向部材が、前記基板の前記上面に対向するとともに径方向中央部に対向部材開口が設けられる対向部材本体と、前記対向部材本体の前記対向部材開口の周囲から上方に突出する筒状の対向部材筒部とを備え、前記処理液供給部が、前記対向部材筒部に挿入されて前記対向部材開

口を介して前記基板の前記上面に前記処理液を供給する処理液ノズルを備え、前記イオンを含む前記処理雰囲気用ガスが、前記処理液ノズルと前記対向部材筒部との間の空間であるノズル間隙を介して前記下方空間に供給される。

[0015] より一層好ましくは、前記対向部材が、前記対向部材筒部の上端部から径方向外方に環状に広がるとともに前記対向部材移動機構に保持される対向部材フランジ部をさらに備え、前記対向部材が前記第2の位置に位置する状態で、前記ノズル間隙に連続するラビリンスが、前記対向部材フランジ部の上面に形成され、前記イオンを含む前記処理雰囲気用ガスが前記ラビリンスに供給されることにより、前記ノズル間隙が外部空間からシールされるとともに、前記ラビリンスから流れ出た前記イオンを含む前記処理雰囲気用ガスにより、前記対向部材の上面に沿って径方向中央部から径方向外方へと拡がる上部イオン気流が形成される。

[0016] さらに好ましくは、前記イオン発生部が、放電を行うことにより前記イオンを生成する放電針を備え、前記対向部材が、前記対向部材フランジ部の前記上面において凹部と凸部とが同心円状に交互に配置される第1凹凸部をさらに備え、前記対向部材移動機構が、前記対向部材フランジ部の下面と前記上下方向に対向する保持部下部と、前記対向部材フランジ部の前記上面と前記上下方向に対向する保持部上部と、前記保持部上部の下面において凹部と凸部とが同心円状に交互に配置される第2凹凸部とを備え、前記対向部材が前記第2の位置に位置する状態で、前記第1凹凸部および前記第2凹凸部の一方の凹部内に他方の凸部が間隙を介して配置されることにより前記ラビリンスが形成され、前記放電針が、前記保持部上部の内部において、前記第2凹凸部の凹部上面に形成された前記処理雰囲気用ガスの噴射口の内側に配置される。

[0017] 上述の目的および他の目的、特徴、態様および利点は、添付した図面を参照して以下に行うこの発明の詳細な説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]一の実施の形態に係る基板処理装置の断面図である。

[図2]基板処理装置の断面図である。

[図3]トッププレートおよび対向部材移動機構の一部を拡大して示す断面図である。

[図4]ガス供給路の平面図である。

[図5]気液供給部を示すブロック図である。

[図6]処理液ノズルの一部を拡大して示す断面図である。

[図7]基板の処理の流れを示す図である。

[図8]基板処理装置の断面図である。

[図9]他のラビリンスの例を示す断面図である。

[図10]他のラビリンスの例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 図1は、本発明の一の実施の形態に係る基板処理装置1の構成を示す断面図である。基板処理装置1は、半導体基板9（以下、単に「基板9」という。）を1枚ずつ処理する枚葉式の装置である。基板処理装置1は、基板保持部31と、基板回転機構33と、カップ部4と、トッププレート5と、対向部材移動機構6と、処理液ノズル71とを備える。基板処理装置1の各構成は、ハウジング11の内部に収容される。

[0020] 基板保持部31は、水平状態で基板9を保持する。基板保持部31は、保持ベース部311と、複数のチャック312と、複数の係合部313と、ベース支持部314とを備える。基板9は、保持ベース部311の上方に保持ベース部311から離間して配置される。保持ベース部311およびベース支持部314はそれぞれ、上下方向を向く中心軸J1を中心とする略円板状の部材である。保持ベース部311は、ベース支持部314の上側に配置され、ベース支持部314により下方から支持される。保持ベース部311の外径は、ベース支持部314の外径よりも大きい。保持ベース部311は、中心軸J1を中心とする周方向の全周に亘って、ベース支持部314よりも径方向外方に広がる。

- [0021] 複数のチャック 3 1 2 は、中心軸 J 1 を中心として略等角度間隔にて、保持ベース部 3 1 1 の上面の外周部に周方向に配置される。基板保持部 3 1 では、複数のチャック 3 1 2 により、基板 9 の外縁部が支持される。複数の係合部 3 1 3 は、中心軸 J 1 を中心として略等角度間隔にて、保持ベース部 3 1 1 の上面の外周部に周方向に配置される。複数の係合部 3 1 3 は、複数のチャック 3 1 2 よりも径方向外側に配置される。
- [0022] 基板回転機構 3 3 は、回転機構収容部 3 4 の内部に収容される。基板回転機構 3 3 および回転機構収容部 3 4 は、基板保持部 3 1 の下方に配置される。基板回転機構 3 3 は、中心軸 J 1 を中心として基板保持部 3 1 を回転する。これにより、基板 9 が基板保持部 3 1 と共に回転される。
- [0023] カップ部 4 は、中心軸 J 1 を中心とする環状の部材であり、基板 9 および基板保持部 3 1 の径方向外側に配置される。カップ部 4 は、基板 9 および基板保持部 3 1 の周囲の全周に亘って配置され、基板 9 から周囲に向かって飛散する処理液等を受ける。カップ部 4 は、第 1 ガード 4 1 と、第 2 ガード 4 2 と、ガード移動機構 4 3 と、排出ポート 4 4 とを備える。
- [0024] 第 1 ガード 4 1 は、第 1 ガード側壁部 4 1 1 と、第 1 ガード天蓋部 4 1 2 とを有する。第 1 ガード側壁部 4 1 1 は、中心軸 J 1 を中心とする略円筒状である。第 1 ガード天蓋部 4 1 2 は、中心軸 J 1 を中心とする略円環板状であり、第 1 ガード側壁部 4 1 1 の上端部から径方向内方に広がる。第 2 ガード 4 2 は、第 2 ガード側壁部 4 2 1 と、第 2 ガード天蓋部 4 2 2 とを有する。第 2 ガード側壁部 4 2 1 は、中心軸 J 1 を中心とする略円筒状であり、第 1 ガード側壁部 4 1 1 よりも径方向外側に位置する。第 2 ガード天蓋部 4 2 2 は、中心軸 J 1 を中心とする略円環板状であり、第 1 ガード天蓋部 4 1 2 よりも上方にて第 2 ガード側壁部 4 2 1 の上端部から径方向内方に広がる。第 1 ガード天蓋部 4 1 2 の内径および第 2 ガード天蓋部 4 2 2 の内径は、基板保持部 3 1 の保持ベース部 3 1 1 の外径およびトッププレート 5 の外径よりも僅かに大きい。
- [0025] ガード移動機構 4 3 は、第 1 ガード 4 1 を上下方向に移動することにより

、基板 9 からの処理液等を受けるガードを第 1 ガード 4 1 と第 2 ガード 4 2 との間で切り替える。カップ部 4 の第 1 ガード 4 1 および第 2 ガード 4 2 にて受けられた処理液等は、排出ポート 4 4 を介してハウジング 1 1 の外部へと排出される。また、第 1 ガード 4 1 内および第 2 ガード 4 2 内のガスも排出ポート 4 4 を介してハウジング 1 1 の外部へと排出される。

[0026] トッププレート 5 は、平面視において略円形の部材である。トッププレート 5 は、基板 9 の上面 9 1 に対向する対向部材であり、基板 9 の上方を遮蔽する遮蔽板である。トッププレート 5 の外径は、基板 9 の外径、および、保持ベース部 3 1 1 の外径よりも大きい。トッププレート 5 は、対向部材本体 5 1 と、被保持部 5 2 と、複数の係合部 5 3 と、第 1 凹凸部 5 5 とを備える。対向部材本体 5 1 は、対向部材天蓋部 5 1 1 と、対向部材側壁部 5 1 2 とを備える。対向部材天蓋部 5 1 1 は、中心軸 J 1 を中心とする略円環板状の部材であり、基板 9 の上面 9 1 に対向する。トッププレート 5 は、例えば、非導電性の樹脂により形成される。トッププレート 5 を形成する材料としては、基板 9 の処理に対して意図しない影響をあたえることを防止するために、好ましくは、炭素等の導電性物質を実質的に含まない材料が使用される。

[0027] 対向部材天蓋部 5 1 1 の中央部には、対向部材開口 5 4 が設けられる。対向部材開口 5 4 は、例えば、平面視において略円形である。対向部材開口 5 4 の直径は、基板 9 の直径に比べて十分に小さい。対向部材側壁部 5 1 2 は、中心軸 J 1 を中心とする略円筒状の部材であり、対向部材天蓋部 5 1 1 の外周部から下方に広がる。

[0028] 複数の係合部 5 3 は、中心軸 J 1 を中心として略等角度間隔にて、対向部材天蓋部 5 1 1 の下面の外周部に周方向に配置される。複数の係合部 5 3 は、対向部材側壁部 5 1 2 の径方向内側に配置される。

[0029] 被保持部 5 2 は、対向部材本体 5 1 の上面に接続される。被保持部 5 2 は、対向部材筒部 5 2 1 と、対向部材フランジ部 5 2 2 とを備える。対向部材筒部 5 2 1 は、対向部材本体 5 1 の対向部材開口 5 4 の周囲から上方に突出する略筒状の部位である。対向部材筒部 5 2 1 は、例えば、中心軸 J 1 を中

心とする略円筒状である。対向部材フランジ部 5 2 2 は、対向部材筒部 5 2 1 の上端部から径方向外方に環状に広がる。対向部材フランジ部 5 2 2 は、例えば、中心軸 J 1 を中心とする略円環板状である。対向部材フランジ部 5 2 2 の上面には、円周状の凹部と円周状の凸部とが同心円状に交互に配置される第 1 凹凸部 5 5 が設けられる。第 1 凹凸部 5 5 は、複数の凹部と複数の凸部とを有する。当該複数の凹部のうち最も径方向内側の凹部 5 5 1 は、対向部材筒部 5 2 1 の上部に設けられ、第 1 凹凸部 5 5 の他の凹部よりも上下方向の大きさが大きい。

[0030] 対向部材移動機構 6 は、対向部材保持部 6 1 と、対向部材昇降機構 6 2 とを備える。対向部材保持部 6 1 は、トッププレート 5 の被保持部 5 2 を保持する。対向部材保持部 6 1 は、保持部本体 6 1 1 と、本体支持部 6 1 2 と、フランジ支持部 6 1 3 と、支持部接続部 6 1 4 と、第 2 凹凸部 6 1 5 とを備える。保持部本体 6 1 1 は、例えば、中心軸 J 1 を中心とする略円板状である。保持部本体 6 1 1 は、トッププレート 5 の対向部材フランジ部 5 2 2 の上方を覆う。本体支持部 6 1 2 は、略水平に延びる棒状のアームである。本体支持部 6 1 2 の一方の端部は保持部本体 6 1 1 に接続され、他方の端部は対向部材昇降機構 6 2 に接続される。

[0031] 保持部本体 6 1 1 の中央部からは処理液ノズル 7 1 が下方に突出する。処理液ノズル 7 1 は、対向部材筒部 5 2 1 に非接触状態で挿入される。以下の説明では、処理液ノズル 7 1 と対向部材筒部 5 2 1 との間の空間を「ノズル間隙 5 6」と呼ぶ。ノズル間隙 5 6 は、例えば、中心軸 J 1 を中心とする略円筒状の空間である。処理液ノズル 7 1 の周囲には、保持部本体 6 1 1 の下面において円周状の凹部と円周状の凸部とが同心円状に交互に配置される第 2 凹凸部 6 1 5 が設けられる。第 2 凹凸部 6 1 5 は、第 1 凹凸部 5 5 と上下方向に対向する。

[0032] フランジ支持部 6 1 3 は、例えば、中心軸 J 1 を中心とする略円環板状である。フランジ支持部 6 1 3 は、対向部材フランジ部 5 2 2 の下方に位置する。フランジ支持部 6 1 3 の内径は、トッププレート 5 の対向部材フランジ

部 5 2 2 の外径よりも小さい。フランジ支持部 6 1 3 の外径は、トッププレート 5 の対向部材フランジ部 5 2 2 の外径よりも大きい。支持部接続部 6 1 4 は、例えば、中心軸 J 1 を中心とする略円筒状である。支持部接続部 6 1 4 は、フランジ支持部 6 1 3 と保持部本体 6 1 1 とを対向部材フランジ部 5 2 2 の周囲にて接続する。対向部材保持部 6 1 では、保持部本体 6 1 1 は対向部材フランジ部 5 2 2 の上面と上下方向に対向する保持部上部であり、フランジ支持部 6 1 3 は対向部材フランジ部 5 2 2 の下面と上下方向に対向する保持部下部である。

[0033] 図 1 に示す位置にトッププレート 5 が位置する状態では、フランジ支持部 6 1 3 は、トッププレート 5 の対向部材フランジ部 5 2 2 の外周部に下側から接して支持する。換言すれば、対向部材フランジ部 5 2 2 が、対向部材移動機構 6 の対向部材保持部 6 1 により保持される。これにより、トッププレート 5 が、基板 9 および基板保持部 3 1 の上方にて、対向部材保持部 6 1 により吊り下げられる。以下の説明では、図 1 に示すトッププレート 5 の上下方向の位置を「第 1 の位置」という。トッププレート 5 は、第 1 の位置にて、対向部材移動機構 6 により保持されて基板保持部 3 1 から上方に離間する。また、トッププレート 5 が第 1 の位置に位置する状態では、第 2 凹凸部 6 1 5 の凸部の下端は、第 1 凹凸部 5 5 の凸部の上端よりも上方に位置する。

[0034] フランジ支持部 6 1 3 には、トッププレート 5 の位置ずれ（すなわち、トッププレート 5 の移動および回転）を制限する移動制限部 6 1 6 が設けられる。図 1 に示す例では、移動制限部 6 1 6 は、フランジ支持部 6 1 3 の上面から上方に突出する突起部である。移動制限部 6 1 6 が、対向部材フランジ部 5 2 2 に設けられた孔部に挿入されることにより、トッププレート 5 の位置ずれが制限される。

[0035] 対向部材昇降機構 6 2 は、トッププレート 5 を対向部材保持部 6 1 と共に上下方向に移動させる。図 2 は、トッププレート 5 が図 1 に示す第 1 の位置から下降した状態を示す断面図である。以下の説明では、図 2 に示すトッププレート 5 の上下方向の位置を「第 2 の位置」という。すなわち、対向部材

昇降機構 6 2 は、トッププレート 5 を上下方向の第 1 の位置と第 2 の位置との間で基板保持部 3 1 に対して相対的に上下方向に移動する。第 2 の位置は、第 1 の位置よりも下方の位置である。換言すれば、第 2 の位置は、トッププレート 5 が第 1 の位置よりも上下方向において基板保持部 3 1 に近接する位置である。

[0036] トッププレート 5 が第 2 の位置に位置する状態では、トッププレート 5 の複数の係合部 5 3 がそれぞれ、基板保持部 3 1 の複数の係合部 3 1 3 と係合する。複数の係合部 5 3 は、複数の係合部 3 1 3 により下方から支持される。換言すれば、複数の係合部 3 1 3 はトッププレート 5 を支持する対向部材支持部である。例えば、係合部 3 1 3 は、上下方向に略平行なピンであり、係合部 3 1 3 の上端部が、係合部 5 3 の下端部に上向きに形成された凹部に嵌合する。また、トッププレート 5 の対向部材フランジ部 5 2 2 は、対向部材保持部 6 1 のフランジ支持部 6 1 3 から上方に離間する。これにより、トッププレート 5 は、第 2 の位置にて、基板保持部 3 1 により保持されて対向部材移動機構 6 から離間する（すなわち、対向部材移動機構 6 と非接触状態となる。）。

[0037] トッププレート 5 が基板保持部 3 1 により保持された状態では、トッププレート 5 の対向部材側壁部 5 1 2 の下端は、例えば、基板保持部 3 1 の保持ベース部 3 1 1 の上面よりも下方、または、保持ベース部 3 1 1 の上面と上下方向に関して同じ位置に位置する。トッププレート 5 が第 2 の位置に位置する状態で基板回転機構 3 3 が駆動されると、トッププレート 5 は、基板 9 および基板保持部 3 1 と共に中心軸 J 1 を中心として回転する。換言すれば、トッププレート 5 が第 2 の位置に位置する状態では、トッププレート 5 は、基板回転機構 3 3 により基板 9 および基板保持部 3 1 と共に中心軸 J 1 を中心として回転可能となる。

[0038] 処理液ノズル 7 1 は、上述のように、ノズル間隙 5 6 を介して対向部材筒部 5 2 1 と非接触であり、トッププレート 5 が回転する際にも回転することなく対向部材筒部 5 2 1 の径方向内側に位置する。換言すれば、トッププレ

ート5が回転する際には、静止状態の処理液ノズル71の周囲にて、対向部材筒部521がトッププレート5の他の部位と共に回転する。

[0039] 図3は、トッププレート5および対向部材移動機構6の一部を拡大して示す断面図である。図2および図3に示すように、トッププレート5が第2の位置に位置する状態では、第1凹凸部55と第2凹凸部615とが、互いに非接触状態で上下方向に近接する。第1凹凸部55の凸部は、第2凹凸部615の凹部内に間隙を介して配置され、第2凹凸部615の凸部は第1凹凸部55の凹部内に間隙を介して配置される。換言すれば、第1凹凸部55および第2凹凸部615の一方の凹部内に他方の凸部が間隙を介して配置される。これにより、対向部材フランジ部522の上面上にラビリンス57が形成される。具体的には、処理液ノズル71の周囲において、トッププレート5の対向部材フランジ部522と対向部材移動機構6の保持部本体611との間にラビリンス57が形成される。ラビリンス57全体において、第1凹凸部55と第2凹凸部615との間の上下方向の距離および径方向の距離はおよそ一定である。ラビリンス57は、ノズル間隙56に連続する。トッププレート5が回転する際には、第1凹凸部55は回転し、第2凹凸部615は回転しない。

[0040] 図3に示すように、対向部材保持部61の内部には、ラビリンス57に接続されるガス供給路58が設けられる。なお、上述の図1および図2では、ガス供給路58の図示を省略している。図4は、ガス供給路58を示す平面図である。図3および図4に示すように、ガス供給路58は、第1流路581と、第1マニホールド582と、複数の第2流路583と、第2マニホールド584と、複数のガス噴射口585とを備える。第1マニホールド582、複数の第2流路583および第2マニホールド584は、保持部本体611の内部に形成され、複数のガス噴射口585は保持部本体611の下面に形成される。具体的には、複数のガス噴射口585は、保持部本体611の第2凹凸部615の凹部上面に形成される。また、第1流路581は本体支持部612の内部に形成される。

[0041] 複数のガス噴射口 5 8 5 は、第 2 凹凸部 6 1 5 の 1 つの凹部の上面（すなわち、凹部の底面）において、略等角度間隔にて周方向に配置される。複数のガス噴射口 5 8 5 は、中心軸 J 1 を中心として周状に配置される周状噴射口である。当該周状噴射口は、ラビリンス 5 7 の径方向内端と径方向外端との間に配置される。ガス供給路 5 8 では、例えば、中心軸 J 1 を中心とする略円環状の 1 つの噴射口が、複数のガス噴射口 5 8 5 に代えて周状噴射口として設けられてもよい。

[0042] 第 2 マニホールド 5 8 4 は、複数のガス噴射口 5 8 5 の上方に配置され、複数のガス噴射口 5 8 5 に接続される。第 2 マニホールド 5 8 4 は、中心軸 J 1 を中心とする略円環状の流路である。第 1 マニホールド 5 8 2 は、第 2 マニホールド 5 8 4 の径方向外側に配置される。第 1 マニホールド 5 8 2 は、中心軸 J 1 を中心とする略円環状の流路である。複数の第 2 流路 5 8 3 は、略径方向に延びる直線状の流路であり、第 1 マニホールド 5 8 2 と第 2 マニホールド 5 8 4 とを接続する。図 4 に示す例では、4 つの第 2 流路 5 8 3 が略等角度間隔にて周方向に配置される。第 1 流路 5 8 1 は、第 1 マニホールド 5 8 2 から径方向外方へと延びる。第 1 流路 5 8 1 は、複数の第 2 流路 5 8 3 と周方向において異なる位置に配置される。

[0043] 図 5 は、基板処理装置 1 におけるガスおよび処理液の供給に係る気液供給部 7 を示すブロック図である。気液供給部 7 は、処理液ノズル 7 1 と、処理液供給部 7 2 と、ガス供給部 7 3 とを備える。処理液供給部 7 2 は処理液ノズル 7 1 に接続される。ガス供給部 7 3 は、処理液ノズル 7 1 に接続され、処理液ノズル 7 1 にガスを供給する。ガス供給部 7 3 は、また、対向部材保持部 6 1 に設けられるガス供給路 5 8 の第 1 流路 5 8 1 にも接続され、ガス供給路 5 8 を介してラビリンス 5 7 にガスを供給する。

[0044] 基板処理装置 1 は、制御部 2 1 をさらに備える。制御部 2 1 は、基板回転機構 3 3 および対向部材移動機構 6（図 1 参照）、並びに、処理液供給部 7 2、ガス供給部 7 3 および後述するイオン発生部 8 等の構成を制御する。なお、図 5 以外の図では、図を簡略化するために制御部 2 1 の図示を省略する

。

[0045] 基板処理装置 1 では、処理液として、様々な種類の液体が利用される。処理液は、例えば、基板 9 の薬液処理に用いられる薬液（ポリマー除去液、フッ酸や水酸化テトラメチルアンモニウム水溶液等のエッチング液等）であってもよい。処理液は、例えば、基板 9 の洗浄処理に用いられる純水（D I W）や炭酸水等の洗浄液であってもよい。処理液は、例えば、基板 9 上の液体を置換するために供給されるイソプロピルアルコール（I P A）等であってもよい。ガス供給部 7 3 から供給されるガスは、例えば、窒素（N₂）ガス等の不活性ガスである。ガス供給部 7 3 からは、不活性ガス以外の様々なガスが供給されてもよい。

[0046] 図 6 は、処理液ノズル 7 1 の一部を拡大して示す断面図である。処理液ノズル 7 1 は、例えば、P F A（テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体）により形成される。処理液ノズル 7 1 の内部には、処理液流路 7 1 6 と、2 つのガス流路 7 1 7 とが設けられる。処理液流路 7 1 6 は、図 5 に示す処理液供給部 7 2 に接続される。2 つのガス流路 7 1 7 は、図 5 に示すガス供給部 7 3 に接続される。

[0047] 処理液供給部 7 2 から図 6 に示す処理液流路 7 1 6 に供給された処理液は、処理液ノズル 7 1 の下端面に設けられた吐出口 7 1 6 a から下方へと吐出される。処理液ノズル 7 1 から複数種類の処理液が吐出される場合、処理液ノズル 7 1 には、複数種類の処理液にそれぞれ対応する複数の処理液流路 7 1 6 が設けられ、複数種類の処理液はそれぞれ複数の吐出口 7 1 6 a から吐出されてもよい。

[0048] ガス供給部 7 3 から中央のガス流路 7 1 7（図中の右側のガス流路 7 1 7）に供給された不活性ガスは、処理液ノズル 7 1 の下端面に設けられた下面噴射口 7 1 7 a から下方に向けて供給（例えば、噴射）される。ガス供給部 7 3 から外周部のガス流路 7 1 7 に供給された不活性ガスは、処理液ノズル 7 1 の側面に設けられた複数の側面噴射口 7 1 7 b から周囲に供給される。

[0049] 複数の側面噴射口 7 1 7 b は周方向に略等角度間隔にて配列される。複数

の側面噴射口 7 1 7 b は、外周部のガス流路 7 1 7 の下端部から周方向に延びる周状流路に接続される。ガス供給部 7 3 から供給された不活性ガスは、複数の側面噴射口 7 1 7 b から、斜め下方に向けて供給（例えば、噴射）される。なお、側面噴射口 7 1 7 b は 1 つだけ設けられてもよい。

[0050] 処理液供給部 7 2（図 5 参照）から供給された処理液は、処理液ノズル 7 1 の吐出口 7 1 6 a から、図 2 に示す対向部材開口 5 4 を介して基板 9 の上面 9 1 に向けて吐出される。換言すれば、処理液ノズル 7 1 は、処理液供給部 7 2 から供給された処理液を、対向部材開口 5 4 を介して基板 9 の上面 9 1 に供給する。基板処理装置 1 では、処理液ノズル 7 1 は、対向部材本体 5 1 の対向部材開口 5 4 から下方に突出してもよい。換言すれば、処理液ノズル 7 1 の先端が、対向部材開口 5 4 の下端縁よりも下方に位置してもよい。処理液供給部 7 2 から供給された処理液は、処理液ノズル 7 1 内にて対向部材開口 5 4 を介して下方に流れ、処理液ノズル 7 1 の吐出口 7 1 6 a（図 6 参照）から基板 9 の上面 9 1 に向けて吐出される。処理液が対向部材開口 5 4 を介して供給されるという場合、対向部材開口 5 4 よりも上方にて処理液ノズル 7 1 から吐出された処理液が対向部材開口 5 4 を通過する状態のみならず、対向部材開口 5 4 に挿入された処理液ノズル 7 1 を介して処理液が吐出される状態も含む。

[0051] ガス供給部 7 3（図 5 参照）から処理液ノズル 7 1 に供給された不活性ガスの一部は、処理液ノズル 7 1 の下面噴射口 7 1 7 a（図 6 参照）から、トッププレート 5 の下方の空間である下方空間の径方向中央部に供給される。詳細には、ガス供給部 7 3 からの不活性ガスの一部は、処理液ノズル 7 1 の下面噴射口 7 1 7 a から、対向部材開口 5 4 を介してトッププレート 5 の下面と基板 9 の上面 9 1 との間の空間である処理空間 9 0 の径方向中央部に供給される。また、ガス供給部 7 3 から処理液ノズル 7 1 に供給された不活性ガスの一部は、処理液ノズル 7 1 の複数の側面噴射口 7 1 7 b（図 6 参照）からノズル間隙 5 6 へと供給される。ノズル間隙 5 6 では、ガス供給部 7 3 からの不活性ガスが、処理液ノズル 7 1 の側面から斜め下方に向かって供給

されて下方に向かって流れ、処理空間 90 へと供給される。

[0052] 基板処理装置 1 では、基板 9 の処理は、好ましくは処理空間 90 に処理液ノズル 71 から不活性ガスが供給されて処理空間 90 が不活性ガス雰囲気となっている状態で行われる。換言すれば、ガス供給部 73 から処理空間 90 に供給されるガスは、処理雰囲気用ガスである。処理雰囲気用ガスには、処理液ノズル 71 からノズル間隙 56 へと供給され、ノズル間隙 56 を介して上述の下方空間（すなわち、処理空間 90）に供給されるガスも含まれる。

[0053] ガス供給部 73 から図 3 および図 4 に示すガス供給路 58 の第 1 流路 581 に供給された不活性ガスは、第 1 マニホールド 582 にて周方向に拡がり、複数の第 2 流路 583 を介して第 2 マニホールド 584 へと導かれる。当該不活性ガスは、第 2 マニホールド 584 においても周方向に拡がり、ラビリンズ 57 の径方向内端と径方向外端との間にて、複数のガス噴射口 585 から下方のラビリンズ 57 に向けて噴射される。複数のガス噴射口 585 からラビリンズ 57 に不活性ガスが供給されることより、ラビリンズ 57 よりも径方向内側の空間であるノズル間隙 56、および、ノズル間隙 56 に連続する処理空間 90 が、ラビリンズ 57 の径方向外側の空間からシールされる。すなわち、ガス供給部 73 からラビリンズ 57 に供給されるガスは、シールガスである。複数のガス噴射口 585 からラビリンズ 57 に供給された不活性ガスは、ラビリンズ 57 内において径方向外方および径方向内方へと拡がる。

[0054] ラビリンズ 57 内において径方向内方へと拡がる不活性ガスは、ラビリンズ 57 からノズル間隙 56 へと供給され、ノズル間隙 56 を介して上述の下方空間（すなわち、処理空間 90）へと供給される。ラビリンズ 57 内において径方向外方へと拡がる不活性ガスは、ラビリンズ 57 を通過し、対向部材フランジ部 522 の下方へと回り込み、対向部材フランジ部 522 とフランジ支持部 613 との間からトッププレート 5 の上面（すなわち、対向部材本体 51 の上面）上に供給される。

[0055] 図 5 に示す例では、ガス供給部 73 は、シールガスの供給源であるシール

ガス供給部であり、かつ、処理雰囲気用ガスの供給源である処理雰囲気用ガス供給部でもある。また、図3に示すガス噴射口585は、シールガスの噴射口であり、かつ、処理雰囲気用ガスの噴射口でもある。そして、処理雰囲気用ガスとシールガスとが同じ種類のガスである。なお、処理雰囲気用ガスとシールガスとは、異なる種類のガスであってもよい。ガス供給路58では、第1マニホールド582および第2マニホールド584はそれぞれ、シールガス供給部であるガス供給部73と複数のガス噴射口585との間にて、シールガスを一時的に貯留する環状のマニホールドである。

[0056] 図3および図5に示すように、基板処理装置1は、イオン発生部8をさらに備える。イオン発生部8は、イオンを生成して、ガス供給部73からの不活性ガスに当該イオンを供給する。イオン発生部8は、放電を行うことによりイオンを生成する放電針81を備える。放電針81は、例えば、保持部本体611の内部に配置される。好ましくは、放電針81は、ガス噴射口585の内側にて、ガス噴射口585に近接して配置される。図3に示す例では、放電針81は、保持部本体611の内部において第2マニホールド584に配置され、ガス供給部73から供給された第2マニホールド584内の不活性ガスの一部をイオン化することにより、上述のイオンを生成する。イオン発生部8に設けられる放電針81の数は、1であってもよく、複数であってもよい。イオン発生部8が複数の放電針81を備える場合、当該複数の放電針81は、例えば、第2マニホールド584において周方向に略等角度間隔に配置される。

[0057] 次に、基板処理装置1における基板9の処理の流れの一例について、図7を参照しつつ説明する。まず、トッププレート5が図1に示す第1の位置に位置する状態で、基板9がハウジング11内に搬入され、基板保持部31により保持される（ステップS11）。このとき、トッププレート5は対向部材移動機構6の対向部材保持部61により保持されている。

[0058] 続いて、対向部材昇降機構62により対向部材保持部61が下方へと移動される。これにより、トッププレート5が、第1の位置から下方へと移動し

、ステップS 1 1における位置（すなわち、基板9の搬入時における位置）よりも下方に位置する。具体的には、トッププレート5は、第1の位置から第2の位置へと移動し、図2に示すように、基板保持部3 1により保持される（ステップS 1 2）。また、図2および図3に示すように、トッププレート5と対向部材保持部6 1との間にラビリンス5 7が形成される。

[0059] そして、制御部2 1（図5参照）によりガス供給部7 3が制御されることにより、処理液ノズル7 1を介して、ノズル間隙5 6および処理空間9 0に対する不活性ガス（すなわち、処理雰囲気用ガス）の供給が開始される。また、図3に示すガス供給路5 8を介して、ラビリンス5 7に対する不活性ガス（すなわち、シールガス）の供給も開始される（ステップS 1 3）。処理液ノズル7 1からの不活性ガスの供給、および、ラビリンス5 7への不活性ガスの供給は、ステップS 1 3以降も継続される。

[0060] 次に、制御部2 1により、図2に示す基板回転機構3 3が制御されることにより、基板保持部3 1、基板9およびトッププレート5の回転が開始される（ステップS 1 4）。また、制御部2 1によりイオン発生部8が制御されることにより、イオンの生成が開始され、ガス供給部7 3からの不活性ガスへのイオンの供給が開始される（ステップS 1 5）。具体的には、図3に示すイオン発生部8により、ガス噴射口5 8 5からラビリンス5 7に供給される前の不活性ガスにイオンが供給される。ガス噴射口5 8 5からラビリンス5 7に供給される不活性ガスは、当該イオンを含む。ステップS 1 5は、ステップS 1 4よりも前に行われてもよく、ステップS 1 3，S 1 4と並行して行われてもよい。

[0061] このように、ステップS 1 2よりも後にステップS 1 3～S 1 5が行われることにより、トッププレート5が第2の位置に位置する状態で基板保持部3 1およびトッププレート5を回転させつつ、上述のイオンを含む不活性ガスの一部が、ラビリンス5 7およびノズル間隙5 6を介して処理空間9 0の径方向中央部に供給される。これにより、処理空間9 0の径方向中央部から径方向外方へと拡がるイオン気流（すなわち、イオンを含むガスの流れ）が

形成される。処理空間 90 におけるイオン気流の形成は、後述する処理液供給部 72 からの処理液による基板 9 の処理よりも前に行われる。

[0062] 基板処理装置 1 では、帯電した状態の基板 9 が搬入される場合がある。基板 9 は、例えば、基板処理装置 1 への搬入前にドライエッチングやプラズマ CVD (Chemical Vapor Deposition) 等のドライ工程が施されることにより帯電する。具体的には、基板 9 の上面 91 上に予め形成されているデバイス内に、上記ドライ工程により電荷が発生する。基板処理装置 1 では、上述のように、基板 9 の上面 91 とトッププレート 5 の下面との間の空間である処理空間 90 にイオン気流が形成されることにより、基板処理装置 1 への搬入時に既に生じている基板 9 の帯電（いわゆる、持ち込み帯電）が除去される。

[0063] 基板処理装置 1 では、イオン気流による基板 9 の持ち込み帯電の除去処理（すなわち、除電処理）が、所定時間行われる（ステップ S16）。ステップ S16 では、図 3 に示すトッププレート 5 の下面が帯電している場合、当該イオン気流により、トッププレート 5 の下面の除電も行われる。また、処理液ノズル 71 および対向部材筒部 521 が帯電している場合、ラビリンス 57 から処理空間 90 に向かってノズル間隙 56 を流れるイオンを含む不活性ガスにより、処理液ノズル 71 および対向部材筒部 521 の除電も行われる。

[0064] 基板処理装置 1 では、ステップ S16 においてラビリンス 57 に供給される不活性ガス（すなわち、イオンを含む不活性ガス）の一部は、ラビリンス 57 内を径方向外方へと流れる。これにより、ノズル間隙 56 が、ラビリンス 57 の径方向外側の空間である外部空間からシールされる。ラビリンス 57 内を径方向外方へと流れる不活性ガスは、対向部材フランジ部 522 とフランジ支持部 613 との間から、トッププレート 5 の上面の径方向中央部に向かって供給され、トッププレート 5 の上面に沿って径方向中央部から径方向外方へと流れる。換言すれば、ラビリンス 57 から径方向外側に流れ出たイオンを含む不活性ガスにより、トッププレート 5 の上面に沿って径方向中

央部から径方向外方へと拡がる上部イオン気流が形成される。これにより、トッププレート5の上面が帯電している場合、当該上部イオン気流により、トッププレート5の上面の除電が行われる。

[0065] 基板9の持ち込み帯電の除去処理が終了すると、処理液供給部72から処理液ノズル71へと第1処理液が供給され、図2に示す第2の位置に位置するトッププレート5の対向部材開口54を介して、回転中の基板9の上面91の中央部に供給される（ステップS17）。処理液ノズル71から基板9の中央部に供給された第1処理液は、基板9の回転により、基板9の中央部から径方向外方へと拡がり、基板9の上面91全体に付与される。第1処理液は、基板9の外縁から径方向外方へと飛散し、カップ部4の第1ガード41により受けられる。図2に示す第1ガード41の上下方向の位置は、基板9からの処理液を受ける位置であり、以下の説明では「受液位置」という。第1処理液が基板9に対して所定時間付与されることにより、第1処理液による基板9の処理が終了する。第1処理液は、例えば、ポリマー除去液やエッチング液等の薬液であり、ステップS17において、基板9に対する薬液処理が行われる。第1処理液による基板9の処理が行われている間、ラビリンス57、ノズル間隙56および処理空間90へのイオンを含む不活性ガスの供給は継続される。

[0066] 第1処理液による基板9の処理が終了すると、処理液ノズル71からの第1処理液の供給が停止される。そして、ガード移動機構43により第1ガード41が下方に移動され、図8に示すように、上述の受液位置よりも下方の待避位置へと位置する。これにより、基板9からの処理液を受けるガードが、第1ガード41から第2ガード42に切り替えられる。すなわち、ガード移動機構43は、第1ガード41を受液位置と待避位置との間で上下方向に移動することにより、基板9からの処理液を受けるガードを第1ガード41と第2ガード42との間で切り替えるガード切替機構である。

[0067] 続いて、処理液供給部72から処理液ノズル71へと第2処理液が供給され、第2の位置に位置するトッププレート5の対向部材開口54を介して、

回転中の基板 9 の上面 9 1 の中央部に供給される（ステップ S 1 8）。処理液ノズル 7 1 から基板 9 の中央部に供給された第 2 処理液は、基板 9 の回転により、基板 9 の中央部から径方向外方へと拡がり、基板 9 の上面 9 1 全体に付与される。第 2 処理液は、基板 9 の外縁から径方向外方へと飛散し、カップ部 4 の第 2 ガード 4 2 により受けられる。第 2 処理液が基板 9 に対して所定時間付与されることにより、第 2 処理液による基板 9 の処理が終了する。第 2 処理液は、例えば、純水や炭酸水等の洗浄液であり、ステップ S 1 8 において、基板 9 に対する洗浄処理が行われる。第 2 処理液による基板 9 の処理が行われている間も、ラビリンズ 5 7、ノズル間隙 5 6 および処理空間 9 0 へのイオンを含む不活性ガスの供給は継続される。

[0068] 第 2 処理液による基板 9 の処理が終了すると、処理液ノズル 7 1 からの第 2 処理液の供給が停止される。そして、ガス供給部 7 3 により処理液ノズル 7 1 の側面からノズル間隙 5 6 に向けて噴射される不活性ガスの流量が増大する。また、処理液ノズル 7 1 の下端面から処理空間 9 0 に向けて噴射される不活性ガスの流量も増大する。さらに、基板回転機構 3 3 による基板 9 の回転速度が増大する。これにより、基板 9 の上面 9 1 上に残っている第 2 処理液等が径方向外方へと移動して基板 9 の外縁から径方向外方へと飛散し、カップ部 4 の第 2 ガード 4 2 により受けられる。基板回転機構 3 3 による基板 9 の回転が所定の時間だけ継続されることにより、処理液供給部 7 2 からの処理液を基板 9 の上面 9 1 上から除去する乾燥処理が行われる（ステップ S 1 9）。

[0069] ステップ S 1 9 の乾燥処理では、トッププレート 5 および基板 9 が高速にて回転するため、トッププレート 5 および基板 9 と空気との摩擦により、トッププレート 5 および基板 9 の帯電が生じる。基板処理装置 1 では、上述の処理空間 9 0 におけるイオン気流の形成が、ステップ S 1 9 の乾燥処理時においても継続して行われている。これにより、トッププレート 5 の下面、および、基板 9 の上面 9 1 の除電が行われる。基板処理装置 1 では、また、トッププレート 5 の上面に沿う上部イオン気流の形成も、ステップ S 1 9 の乾

乾燥処理時において継続して行われている。これにより、トッププレート 5 の上面の除電が行われる。

[0070] ステップ S 1 9 の乾燥処理では、回転する対向部材筒部 5 2 1 にも、空気との摩擦による帯電が生じる。また、対向部材筒部 5 2 1 の回転によりノズル間隙 5 6 に周方向の気流が生じ、当該気流との摩擦により処理液ノズル 7 1 にも帯電が生じる。基板処理装置 1 では、ラビリンス 5 7 から処理空間 9 0 へと流れるイオンを含む不活性ガスにより、対向部材筒部 5 2 1 および処理液ノズル 7 1 の除電が行われる。

[0071] このように、基板処理装置 1 では、ステップ S 1 9 における基板 9 の乾燥処理と並行して、トッププレート 5、基板 9 および処理液ノズル 7 1 の除電処理が行われる。なお、ステップ S 1 9 におけるトッププレート 5、基板 9 および処理液ノズル 7 1 の除電処理は、イオンを含んだ不活性ガスの供給により、トッププレート 5、基板 9 および処理液ノズル 7 1 の帯電を除去することのみならず、当該帯電が生じないように防止または抑制することを含む。当該除電処理は、例えば、基板 9 の乾燥処理が終了するまで継続的に行われ、乾燥処理の終了と同時に終了する。

[0072] 基板 9 の乾燥処理が終了すると、基板回転機構 3 3 による基板保持部 3 1、基板 9 およびトッププレート 5 の回転が停止される（ステップ S 2 0）。また、ガス供給部 7 3 からノズル間隙 5 6、処理空間 9 0 およびラビリンス 5 7 への不活性ガスの供給が停止される。さらに、イオン発生部 8 によるイオンの生成、および、不活性ガスへのイオンの供給も停止される（ステップ S 2 1）。次に、対向部材昇降機構 6 2 により対向部材保持部 6 1 が上方に移動することにより、トッププレート 5 が、第 2 の位置から図 1 に示す第 1 の位置へと上方に移動する（ステップ S 2 2）。トッププレート 5 は、基板保持部 3 1 から上方に離間して対向部材保持部 6 1 により保持される。その後、基板 9 がハウジング 1 1 から搬出される（ステップ S 2 3）。基板処理装置 1 では、複数の基板 9 に対して、上述のステップ S 1 1 ～ S 2 3 が順次行われ、複数の基板 9 が順次処理される。

- [0073] 以上に説明したように、基板処理装置 1 は、基板保持部 3 1 と、基板回転機構 3 3 と、トッププレート 5 と、処理液供給部 7 2 と、ガス供給部 7 3 と、イオン発生部 8 と、制御部 2 1 とを備える。基板保持部 3 1 は、水平状態で基板 9 を保持する。基板回転機構 3 3 は、上下方向を向く中心軸 J 1 を中心として基板保持部 3 1 を回転する。トッププレート 5 は、基板 9 の上面に対向するとともに、中心軸 J 1 を中心として回転する。処理液供給部 7 2 は、基板 9 の上面 9 1 に処理液を供給する。ガス供給部 7 3 は、トッププレート 5 の下方の空間である下方空間の径方向中央部に処理雰囲気用ガスを供給する。イオン発生部 8 は、イオンを生成して、ガス供給部 7 3 からの処理雰囲気用ガスに供給する。制御部 2 1 は、基板回転機構 3 3、ガス供給部 7 3 およびイオン発生部 8 を制御することにより、トッププレート 5 が基板 9 の搬入時よりも下方に位置する状態で基板保持部 3 1 およびトッププレート 5 を回転させつつ、イオンを含む処理雰囲気用ガスを上記下方空間に供給し、下方空間の径方向中央部から径方向外方へと拡がるイオン気流を形成する。
- [0074] これにより、トッププレートに向けて X 線を照射することによりトッププレートを除電する場合等に比べて、トッププレート 5 の除電を簡素な構造で行うことができる。その結果、トッププレート 5 に対するパーティクル等の付着を防止することができる。また、トッププレート 5 と基板 9 との間に放電が生じることを防止することができる。さらに、当該放電を防止することができるため、基板 9 への可燃性薬液等の供給が制限されるおそれもない。
- [0075] 基板処理装置 1 では、また、トッププレート 5 を基板保持部 3 1 に近接させることにより、下方空間を小さくして、下方空間に供給されるイオンを含む処理雰囲気用ガスの量を少なくすることができる。さらに、トッププレート 5 および基板保持部 3 1 を回転させることにより、下方空間に供給されたイオンを含む処理雰囲気用ガスを、下方空間の径方向中央部から径方向外方へと略均一に、かつ、迅速に拡げることができる。これにより、イオン気流を形成する際に必要とされる処理雰囲気用ガスの量をさらに少なくすることができる。その結果、処理雰囲気用ガスの使用量を低減しつつトッププレ-

ト５の除電を行うことができる。

[0076] 上述のように、イオン気流が形成される下方空間は、トッププレート５の下面と基板９の上面９１との間の空間である処理空間９０である。処理空間９０におけるイオン気流の形成は、基板回転機構３３による基板９の回転により処理液供給部７２からの処理液を基板９上から除去する乾燥処理時（ステップＳ１９）に行われる。これにより、乾燥処理時におけるトッププレート５および基板９の除電を行うことができる。

[0077] また、処理空間９０におけるイオン気流の形成は、処理液供給部７２からの処理液による基板９の処理（ステップＳ１７）よりも前にも行われる。これにより、基板９に処理液が供給されるよりも前に、トッププレート５および基板９の除電を行うことができる。このため、基板処理装置１に搬入された基板９が既に帯電している場合（すなわち、持ち込み帯電が生じている場合）であっても、当該帯電に起因して基板９上に供給された処理液と基板９との間において放電が発生することを防止または抑制することができる。その結果、処理液と基板９との間における放電による基板９の損傷等を防止または抑制することができる。

[0078] さらに、基板処理装置１では、処理液による基板９の処理前におけるイオン気流の形成が、処理液による基板９の処理時に処理空間９０に供給される処理雰囲気用ガスを利用して行われる。このように、処理液による処理前の除電処理（ステップＳ１６）にて処理空間９０に供給されるガスと、当該除電処理後の処理液による処理（ステップＳ１７）の際に処理空間９０に供給されるガスとを同じ種類とすることにより、処理空間９０に供給されるガスをステップＳ１６とステップＳ１７との間で切り替える工程が不要となる。その結果、ステップＳ１６の除電処理に起因する基板９の処理時間の増大を抑制することができる。

[0079] 基板処理装置１は、対向部材移動機構６をさらに備える。対向部材移動機構６は、トッププレート５を保持し、トッププレート５を上下方向の第１の位置と第２の位置との間で基板保持部３１に対して相対的に移動する。トッ

プレート5は、第1位置にて対向部材移動機構6により保持されるとともに、基板保持部31から上方に離間する。また、トッププレート5は、第2の位置にて基板保持部31により保持され、基板回転機構33により基板保持部31と共に回転する。

[0080] このように、トッププレート5の回転時には、トッププレート5は対向部材移動機構6から離間するため、対向部材移動機構6を介してトッププレート5を接地させる等して除電を行うことは困難である。基板処理装置1では、上述のように、トッププレート5の下方に位置する下方空間にイオン気流を形成することにより、基板回転機構33により基板保持部31と共に回転するトッププレート5の除電を容易に行うことができる。また、基板処理装置1では、トッププレート5を回転するための機構を基板回転機構33とは別に設ける必要がないため、装置構造を簡素化することができる。

[0081] 基板処理装置1では、トッププレート5は、対向部材本体51と、対向部材筒部521とを備える。対向部材本体51は、基板9の上面91に対向する。対向部材本体51の径方向中央部には、対向部材開口54が設けられる。対向部材筒部521は、対向部材本体51の対向部材開口54の周囲から上方に突出する筒状の部位である。また、処理液供給部72は、処理液ノズル71を備える。処理液ノズル71は、対向部材筒部521に挿入され、対向部材開口54を介して基板9の上面91に処理液を供給する。そして、イオンを含む処理雰囲気用ガスは、処理液ノズル71と対向部材筒部521との間の空間であるノズル間隙56を介して、上述の下方空間に供給される。このため、ノズル間隙56を流れるイオンを含む処理雰囲気用ガスを利用して、処理液ノズル71の除電を行うことができる。また、対向部材筒部521の除電も行うことができる。

[0082] 上述のように、トッププレート5は、対向部材フランジ部522をさらに備える。対向部材フランジ部522は、対向部材筒部521の上端部から径方向外方に環状に広がるとともに、対向部材移動機構6に保持される。トッププレート5が第2の位置に位置する状態では、対向部材フランジ部522

の上面上に、ノズル間隙 5 6 に連続するラビリンズ 5 7 が形成される。そして、イオンを含む処理雰囲気用ガスがラビリンズ 5 7 に供給されることにより、ノズル間隙 5 6 が外部空間からシールされるとともに、トッププレート 5 の上面に沿って径方向中央部から径方向外方へと拡がる上部イオン気流が形成される。これにより、トッププレート 5 の上面の除電も行うことができる。

[0083] 基板処理装置 1 では、イオン発生部 8 は、放電を行うことによりイオンを生成する放電針 8 1 を備える。トッププレート 5 は、対向部材フランジ部 5 2 2 の上面において凹部と凸部とが同心円状に交互に配置される第 1 凹凸部をさらに備える。対向部材移動機構 6 は、フランジ支持部 6 1 3 と、保持部本体 6 1 1 と、第 2 凹凸部 6 1 5 とを備える。フランジ支持部 6 1 3 は、対向部材フランジ部 5 2 2 の下面と上下方向に対向する。保持部本体 6 1 1 は、対向部材フランジ部 5 2 2 の上面と上下方向に対向する。第 2 凹凸部 6 1 5 では、保持部本体 6 1 1 の下面において凹部と凸部とが同心円状に交互に配置される。そして、トッププレート 5 が第 2 の位置に位置する状態で、第 1 凹凸部 5 5 および第 2 凹凸部 6 1 5 の一方の凹部内に他方の凸部が間隙を介して配置されることにより、ラビリンズ 5 7 が形成される。また、放電針 8 1 は、第 2 凹凸部 6 1 5 の凹部上面に形成された処理雰囲気用ガスのガス噴射口 5 8 5 の内側に配置される。

[0084] このように、放電針 8 1 をガス噴射口 5 8 5 の近傍に配置することにより、イオンの経時的減少を抑制しつつ、イオンを含む処理雰囲気用ガスをノズル間隙 5 6、処理空間 9 0 およびトッププレート 5 の上面上に供給することができる。その結果、対向部材筒部 5 2 1 および処理液ノズル 7 1 の除電、トッププレート 5 の上面および下面の除電、並びに、基板 9 の上面 9 1 の除電を効率良く行うことができる。

[0085] 基板処理装置 1 では、イオン気流による除電は、必ずしも基板 9 の処理液による処理前（ステップ S 1 6）、および、基板 9 の乾燥処理と並行して（ステップ S 1 9）行われる必要はない。基板処理装置 1 では、例えば、ステ

ップS 1 6およびステップS 1 9のうち一方の除電処理のみが行われてもよい。あるいは、ステップS 1 6およびステップS 1 9の除電処理は行われず、他の状態においてイオン気流による除電が行われてもよい。

[0086] また、イオン気流による除電は、必ずしも基板9の搬入後に行われる必要はない。例えば、基板9が搬入されていない状態（すなわち、基板保持部31が基板9を保持していない状態）において、制御部21が基板回転機構33、ガス供給部73およびイオン発生部8を制御することにより、トッププレート5および基板保持部31の除電が行われてもよい。具体的には、トッププレート5が第2の位置に位置した状態（すなわち、基板9の搬入時よりも下方に位置した状態）で基板保持部31およびトッププレート5を回転させつつ、イオンを含む処理雰囲気用ガスが、トッププレート5の下方空間の径方向中央部に供給される。これにより、トッププレート5と基板保持部31との間の空間である当該下方空間において、径方向中央部から径方向外方へと広がるイオン気流が形成される。その結果、トッププレート5および基板保持部31の除電を、処理雰囲気用ガスの使用量を少なくしつつ、簡素な構造で行うことができる。当該除電は、例えば、基板処理装置1のメンテナンスの際、あるいは、基板処理装置1への基板9の搬入直前に行われる。

[0087] 次に、他の好ましいラビリンスの例について説明する。図9は、図3と同様に、トッププレート5および対向部材移動機構6の一部を拡大して示す断面図である（後述する図10においても同様）。図9に示すラビリンス57aにおいては、複数のガス噴射口585（すなわち、周状噴射口）に対向する面553が、径方向外方に向かうに従って下方へと向かう傾斜面である。詳細には、トッププレート5の第1凹凸部55のうち、複数のガス噴射口585の下方に位置する1つの環状の凸部552の径方向外側の側面553が、径方向外方に向かうに従って下方へと向かう傾斜面である。

[0088] これにより、複数のガス噴射口585からラビリンス57a内に噴射されたイオンを含む不活性ガス（すなわち、シールガス）を、傾斜面である側面553に沿って径方向外方へと容易に導くことができる。その結果、外部空

間の雰囲気ガスがラビリンス 57 a 内に侵入することを、より一層抑制することができる。また、各ガス噴射口 585 から側面 553 へと噴射された不活性ガスは周方向に拡がるため、ラビリンス 57 a における複数のガス噴射口 585 の間の領域にもおよそ均一に不活性ガスを供給することができる。その結果、ラビリンス 57 a において、不活性ガスの圧力の周方向における均一性を向上することができる。さらに、ラビリンス 57 a における不活性ガスの流量の周方向における均一性を、より一層向上することもできる。

[0089] 上述の基板処理装置 1 では、様々な変更が可能である。

[0090] 例えば、第 1 処理液および第 2 処理液による基板 9 の処理中（ステップ S 17, S 18）は、イオン発生部 8 によるイオンの生成は停止されてもよい。この場合、ノズル間隙 56、処理空間 90 およびラビリンス 57, 57 a には、イオン発生部 8 によるイオンを実質的に含まない処理雰囲気用ガスが供給される。また、ステップ S 16 における除電処理の際にノズル間隙 56、処理空間 90 およびラビリンス 57, 57 a に供給されるイオンを含む処理雰囲気用ガスは、ステップ S 17, S 18 においてノズル間隙 56、処理空間 90 およびラビリンス 57, 57 a に供給される処理雰囲気用ガスとは異なる種類のガスであってもよい。

[0091] 基板処理装置 1 では、イオン発生部 8 の放電針 81 は、保持部本体 611 の内部以外の部位に配置されてもよい。例えば、放電針 81 は、処理液ノズル 71 の内部、または、処理液ノズル 71 とガス供給部 73 との間の流路上に設けられ、当該放電針 81 により、処理液ノズル 71 から処理空間 90 および／またはノズル間隙 56 に供給される処理雰囲気用ガスにイオンが供給されてもよい。また、イオン発生部 8 は、放電針 81 以外の様々なイオン発生機構を備えていてもよい。

[0092] イオン発生部 8 は、必ずしも、ガス供給部 73 から供給された処理雰囲気用ガスの一部をイオン化する必要はない。例えば、イオン発生部 8 において、ガス供給部 73 とは異なる供給部から供給されたガスがイオン化され、当該イオン化されたガスが、ガス供給部 73 からの処理雰囲気用ガスに供給さ

れてもよい。この場合、イオン発生部 8 によりイオン化されるガスは、処理雰囲気用ガスと異なる種類のガスでもよく、同じ種類のガスでもよい。

[0093] ラビリンス 5 7, 5 7 a は、必ずしもトッププレート 5 の対向部材フランジ部 5 2 2 と対向部材保持部 6 1 の保持部本体 6 1 1 との間に形成される必要はない。ラビリンス 5 7, 5 7 a の形状および配置は、様々に変更されてよい。例えば、トッププレート 5 が第 2 の位置にて基板保持部 3 1 により保持された状態で、対向部材保持部 6 1 がトッププレート 5 上から退避し、ノズル移動機構により移動される処理液ノズルがトッププレート 5 の対向部材筒部 5 2 1 に挿入される場合、当該処理液ノズルの上端部の周囲に設けられた円周状の凹凸部と、トッププレート 5 の第 1 凹凸部 5 5 とにより、対向部材フランジ部 5 2 2 の上面上にラビリンスが形成されてもよい。また、ラビリンス 5 7, 5 7 a は、必ずしも、トッププレート 5 が第 2 の位置の位置する状態においてのみ形成される必要はなく、トッププレート 5 の位置にかかわらず設けられていてもよい。

[0094] 基板処理装置 1 では、トッププレート 5 の上面の除電の必要性があまり高くない場合等、トッププレート 5 の上面に沿って拡がる上部イオン気流は、必ずしも形成される必要はない。この場合、図 10 に示すように、対向部材保持部 6 1 の保持部本体 6 1 1 に、ラビリンス 5 7 b の径方向外端部（すなわち、上述の外部空間側の端部）においてラビリンス 5 7 b 内のガスを吸引する複数のガス吸引口 5 9 1 が設けられてもよい。複数のガス吸引口 5 9 1 は、第 2 凹凸部 6 1 5 の径方向外端部の 1 つの凹部の上面（すなわち、凹部の底面）において、略等角度間隔にて周方向に配置される。複数のガス吸引口 5 9 1 は、対向部材保持部 6 1 の内部に形成される吸引路 5 9 2 を介して、図示省略の吸引部に接続される。複数のガス吸引口 5 9 1 は、ラビリンス 5 7 b の径方向外端部において、中心軸 J 1 を中心として周状に配置される周状吸引口である。当該吸引部が駆動されることにより、当該周状吸引口を介してラビリンス 5 7 b 内のガスが吸引される。

[0095] これにより、ラビリンス 5 7 b において、外部空間の雰囲気が複数のガス

吸引口 591 よりも径方向内方へと侵入することを抑制することができる。
また、複数のガス噴射口 585 からラビリンス 57b 内へと供給された不活性ガス（すなわち、シールガス）を、径方向外方へとより一層容易に導くことができる。その結果、外部空間の雰囲気ガスがラビリンス 57b 内に侵入することを、さらに抑制することができる。ラビリンス 57b では、例えば、中心軸 J1 を中心とする略円環状の 1 つの吸引口が、複数のガス吸引口 591 に代えて周状吸引口として設けられてもよい。ラビリンス 57b に設けられる周状吸引口は、図 9 に示すラビリンス 57a にも設けられてよい。

[0096] 基板処理装置 1 では、処理液ノズル 71 の側面からの処理雰囲気用ガスの噴射は行われなくてもよい。

[0097] 基板処理装置 1 では、トッププレート 5 を回転する機構が、基板回転機構 33 とは別に設けられてもよい。この場合、ステップ S12 では、トッププレート 5 は、必ずしも第 2 の位置に位置する必要はなく、基板 9 の搬入時よりも下方に位置する状態（すなわち、ステップ S11 における位置よりも下方に位置する状態）であればよい。この状態で基板保持部 31 およびトッププレート 5 を回転させつつ、イオンを含む処理雰囲気用ガスが、トッププレート 5 の下方空間の径方向中央部に供給される。これにより、下方空間の径方向中央部から径方向外方へと拡がるイオン気流が形成される。その結果、上記と同様に、トッププレート 5 および基板 9 の除電、または、トッププレート 5 および基板保持部 31 の除電を、処理雰囲気用ガスの使用量を少なくしつつ、簡素な構造で行うことができる。

[0098] また、基板処理装置 1 では、ノズル間隙 56 およびラビリンス 57, 57a, 57b は、必ずしも設けられなくてもよい。例えば、上述のように、トッププレート 5 を回転する機構が基板回転機構 33 とは別に設けられる場合、処理液ノズル 71 は、側方に間隙を介することなくトッププレート 5 に固定され、トッププレート 5 と共に回転してもよい。この場合、トッププレート 5 の下方空間への処理雰囲気用ガスの供給は、例えば、処理液ノズル 71 の下端面のみから行われる。また、イオン発生部 8 は、処理液ノズル 71 の

内部、または、処理液ノズル 7 1 とガス供給部 7 3 との間の流路上に設けられ、処理液ノズル 7 1 の下端面から下方空間に供給される処理雰囲気用ガスにイオンを供給する。

[0099] 上記実施の形態および各変形例における構成は、相互に矛盾しない限り適宜組み合わせられてよい。

[0100] 発明を詳細に描写して説明したが、既述の説明は例示的であって限定的なものではない。したがって、本発明の範囲を逸脱しない限り、多数の変形や態様が可能であるといえる。

符号の説明

- [0101]
- | | |
|-------------------|----------|
| 1 | 基板処理装置 |
| 5 | トッププレート |
| 6 | 対向部材移動機構 |
| 8 | イオン発生部 |
| 9 | 基板 |
| 2 1 | 制御部 |
| 3 1 | 基板保持部 |
| 3 3 | 基板回転機構 |
| 5 1 | 対向部材本体 |
| 5 4 | 対向部材開口 |
| 5 5 | 第 1 凹凸部 |
| 5 6 | ノズル間隙 |
| 5 7, 5 7 a, 5 7 b | ラビリンス |
| 7 1 | 処理液ノズル |
| 7 2 | 処理液供給部 |
| 7 3 | ガス供給部 |
| 8 1 | 放電針 |
| 9 0 | 処理空間 |
| 9 1 | (基板の) 上面 |

- 5 2 1 対向部材筒部
- 5 2 2 対向部材フランジ部
- 5 8 5 ガス噴射口
- 6 1 1 保持部本体
- 6 1 3 フランジ支持部
- 6 1 5 第2凹凸部
- J 1 中心軸
- S 1 1 ~ S 2 3 ステップ

請求の範囲

[請求項1]

基板を処理する基板処理装置であって、
水平状態で基板を保持する基板保持部と、
上下方向を向く中心軸を中心として前記基板保持部を回転する基板
回転機構と、
前記基板の上面に対向するとともに前記中心軸を中心として回転す
る対向部材と、
前記基板の前記上面に処理液を供給する処理液供給部と、
前記対向部材の下方の空間である下方空間の径方向中央部に処理雰
囲気用ガスを供給するガス供給部と、
イオンを生成して前記ガス供給部からの前記処理雰囲気用ガスに供
給するイオン発生部と、
前記基板回転機構、前記ガス供給部および前記イオン発生部を制御
することにより、前記対向部材が前記基板の搬入時よりも下方に位置
する状態で前記基板保持部および前記対向部材を回転させつつ、前記
イオンを含む前記処理雰囲気用ガスを前記下方空間に供給し、前記下
方空間の径方向中央部から径方向外方へと拡がるイオン気流を形成す
る制御部と、
を備える。

[請求項2]

請求項1に記載の基板処理装置であって、
前記イオン気流が形成される前記下方空間が、前記対向部材の下面
と前記基板の前記上面との間の空間である処理空間であり、
前記イオン気流の形成が、前記基板回転機構による前記基板の回転
により前記処理液供給部からの前記処理液を前記基板上から除去する
乾燥処理時に行われる。

[請求項3]

請求項1または2に記載の基板処理装置であって、
前記イオン気流が形成される前記下方空間が、前記対向部材の下面
と前記基板の前記上面との間の空間である処理空間であり、

前記イオン気流の形成が、前記処理液供給部からの前記処理液による前記基板の処理よりも前に行われる。

[請求項4]

請求項3に記載の基板処理装置であって、

前記処理液による前記基板の処理前における前記イオン気流の形成が、前記処理液による前記基板の処理時に供給される前記処理雰囲気気用ガスを利用して行われる。

[請求項5]

請求項1ないし4のいずれかに記載の基板処理装置であって、

前記対向部材を保持し、前記対向部材を上下方向の第1の位置と第2の位置との間で前記基板保持部に対して相対的に移動する対向部材移動機構をさらに備え、

前記対向部材は、前記第1の位置にて前記対向部材移動機構により保持されるとともに前記基板保持部から上方に離間し、前記第2の位置にて前記基板保持部により保持され、前記基板回転機構により前記基板保持部と共に回転する。

[請求項6]

請求項5に記載の基板処理装置であって、

前記対向部材が、

前記基板の前記上面に対向するとともに径方向中央部に対向部材開口が設けられる対向部材本体と、

前記対向部材本体の前記対向部材開口の周囲から上方に突出する筒状の対向部材筒部と、

を備え、

前記処理液供給部が、前記対向部材筒部に挿入されて前記対向部材開口を介して前記基板の前記上面に前記処理液を供給する処理液ノズルを備え、

前記イオンを含む前記処理雰囲気気用ガスが、前記処理液ノズルと前記対向部材筒部との間の空間であるノズル間隙を介して前記下方空間に供給される。

[請求項7]

請求項6に記載の基板処理装置であって、

前記対向部材が、前記対向部材筒部の上端部から径方向外方に環状に広がるとともに前記対向部材移動機構に保持される対向部材フランジ部をさらに備え、

前記対向部材が前記第2の位置に位置する状態で、前記ノズル間隙に連続するラビリンスが、前記対向部材フランジ部の上面上に形成され、

前記イオンを含む前記処理雰囲気用ガスが前記ラビリンスに供給されることにより、前記ノズル間隙が外部空間からシールされるとともに、前記ラビリンスから流れ出た前記イオンを含む前記処理雰囲気用ガスにより、前記対向部材の上面に沿って径方向中央部から径方向外方へと拡がる上部イオン気流が形成される。

[請求項8]

請求項7に記載の基板処理装置であって、

前記イオン発生部が、放電を行うことにより前記イオンを生成する放電針を備え、

前記対向部材が、前記対向部材フランジ部の前記上面において凹部と凸部とが同心円状に交互に配置される第1凹凸部をさらに備え、

前記対向部材移動機構が、

前記対向部材フランジ部の下面と前記上下方向に対向する保持部下部と、

前記対向部材フランジ部の前記上面と前記上下方向に対向する保持部上部と、

前記保持部上部の下面において凹部と凸部とが同心円状に交互に配置される第2凹凸部と、

を備え、

前記対向部材が前記第2の位置に位置する状態で、前記第1凹凸部および前記第2凹凸部の一方の凹部内に他方の凸部が間隙を介して配置されることにより前記ラビリンスが形成され、

前記放電針が、前記保持部上部の内部において、前記第2凹凸部の

凹部上面に形成された前記処理雰囲気用ガスの噴射口の内側に配置される。

[請求項9] 水平状態で基板を保持する基板保持部と、上下方向を向く中心軸を中心として前記基板保持部を回転する基板回転機構と、前記基板の上面に対向するとともに前記中心軸を中心として回転する対向部材と、前記基板の前記上面に処理液を供給する処理液供給部と、前記対向部材の下方の空間である下方空間の径方向中央部に処理雰囲気用ガスを供給するガス供給部と、を備える基板処理装置において基板を処理する基板処理方法であって、

a) 前記基板を搬入して前記基板保持部により保持する工程と、

b) 前記対向部材を下方に移動し、前記 a) 工程における位置よりも下方に位置させる工程と、

c) 前記 b) 工程よりも後に、前記基板保持部および前記対向部材を回転させつつ、イオンを生成して前記ガス供給部からの前記処理雰囲気用ガスに供給し、前記イオンを含む前記処理雰囲気用ガスを前記下方空間に供給し、前記下方空間の径方向中央部から径方向外方へと拡がるイオン気流を形成する工程と、

を備える。

[請求項10] 請求項9に記載の基板処理方法であって、

前記イオン気流が形成される前記下方空間が、前記対向部材の下面と前記基板の前記上面との間の空間である処理空間であり、

d) 前記処理液供給部から前記基板の前記上面上に前記処理液を供給する工程をさらに備え、

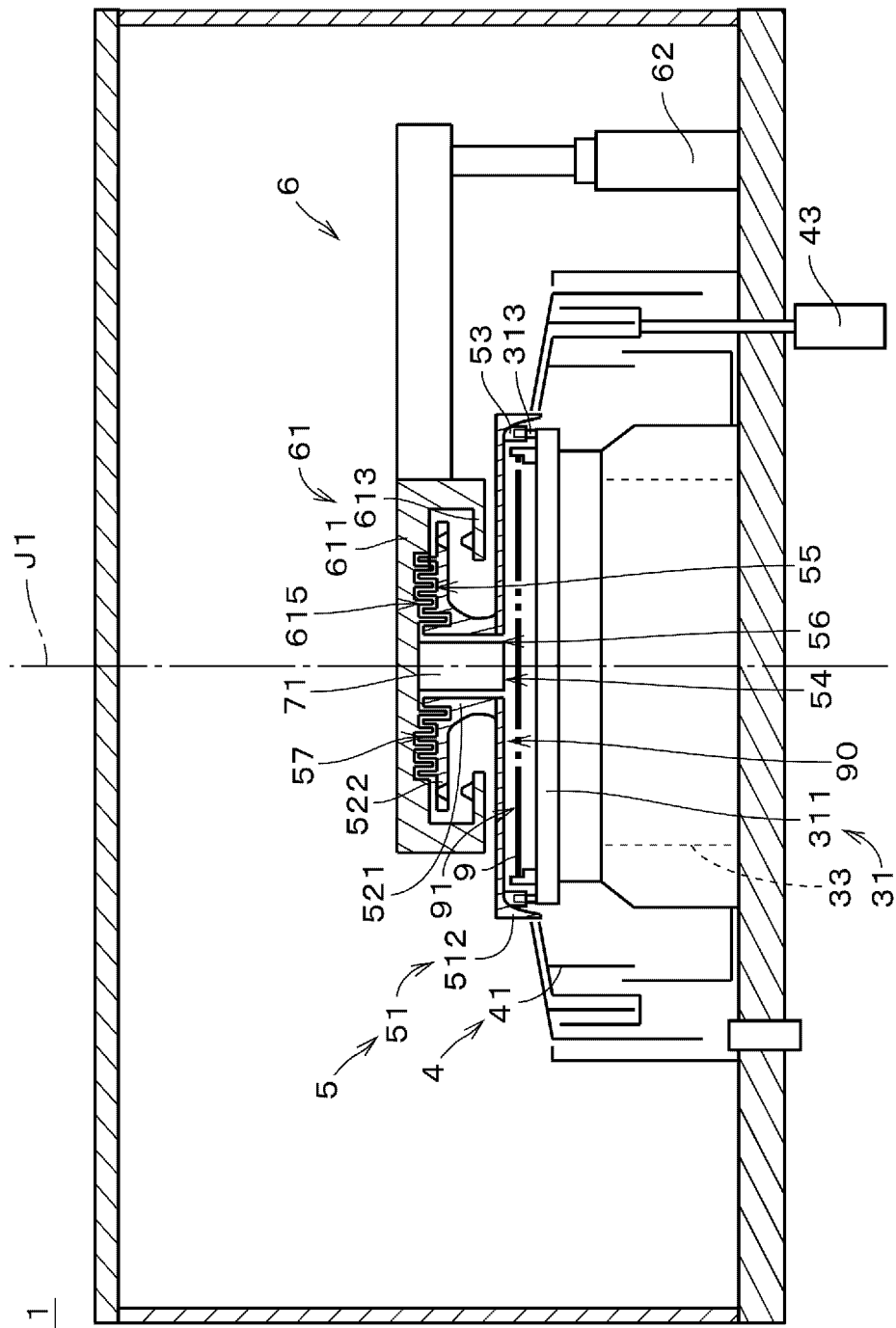
前記 c) 工程が、前記 d) 工程にて前記基板上に供給された前記処理液を、前記基板回転機構による回転により前記基板上から除去する乾燥処理時に行われる。

[請求項11] 請求項10に記載の基板処理方法であって、

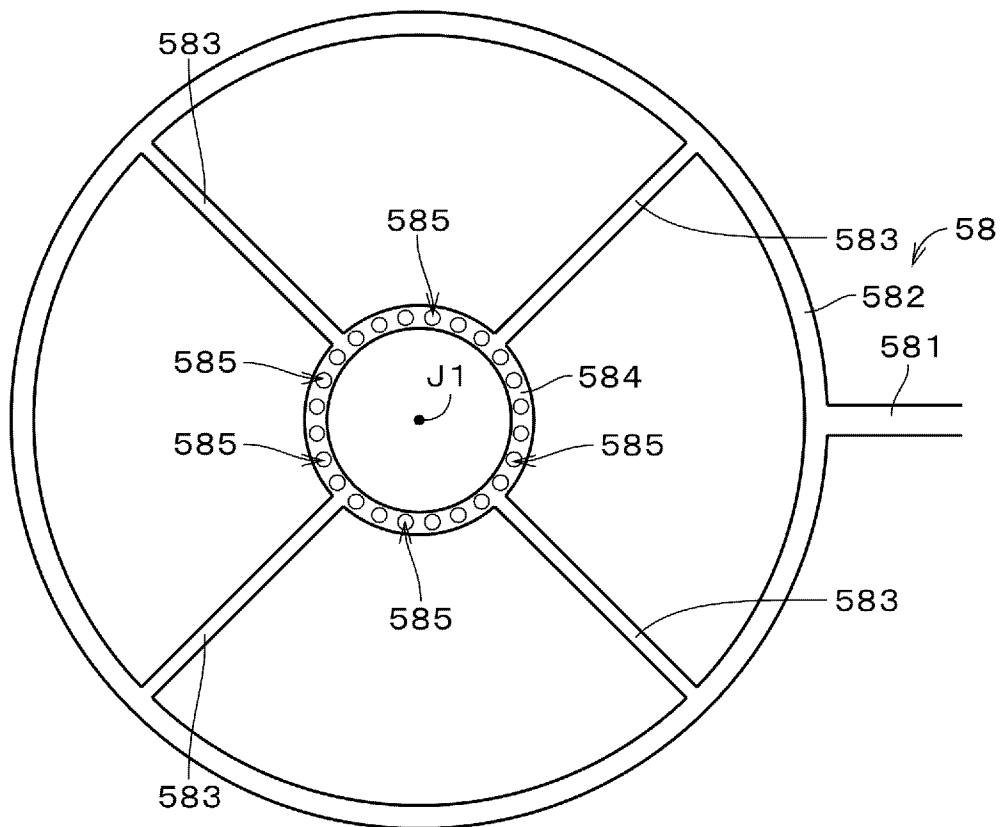
前記 c) 工程が、前記 d) 工程よりも前にも行われる。

- [請求項12] 請求項9に記載の基板処理方法であって、
前記イオン気流が形成される前記下方空間が、前記対向部材の下面と前記基板の前記上面との間の空間である処理空間であり、
d) 前記処理液供給部から前記基板の前記上面上に前記処理液を供給する工程をさらに備え、
前記c) 工程が、前記d) 工程よりも前に行われる。
- [請求項13] 請求項11または12に記載の基板処理方法であって、
前記d) 工程よりも前に行われる前記c) 工程における前記イオン気流の形成が、前記d) 工程において前記ガス供給部から供給される前記処理雰囲気用ガスを利用して行われる。
- [請求項14] 請求項9ないし13のいずれかに記載の基板処理方法であって、
前記b) 工程において、前記対向部材が前記基板保持部により保持され、
前記c) 工程において、前記基板回転機構により前記対向部材が前記基板保持部と共に回転される。
- [請求項15] 請求項9ないし14のいずれかに記載の基板処理方法であって、
前記c) 工程と並行して、前記イオンを含む前記処理雰囲気用ガスを前記対向部材の上面に向かって供給し、前記対向部材の前記上面に沿って径方向中央部から径方向外方へと拡がる上部イオン気流を形成する工程をさらに備える。

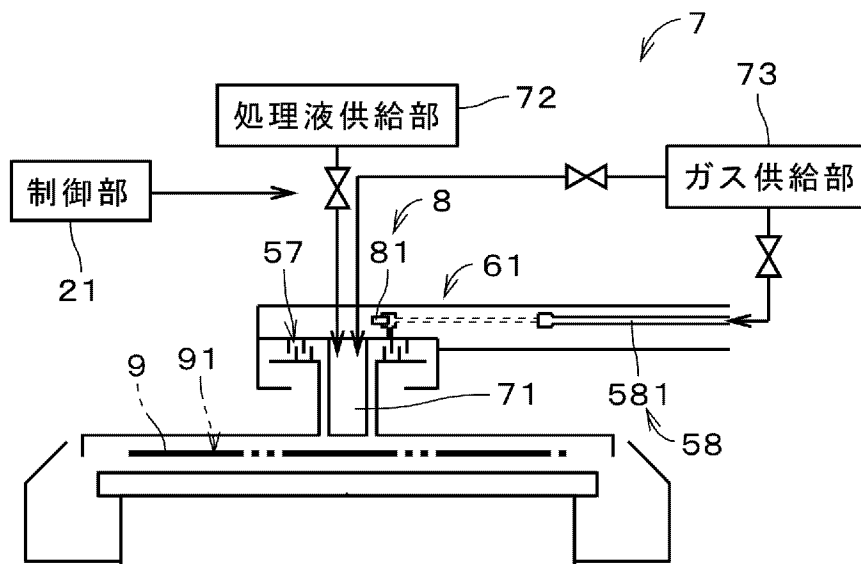
[図2]



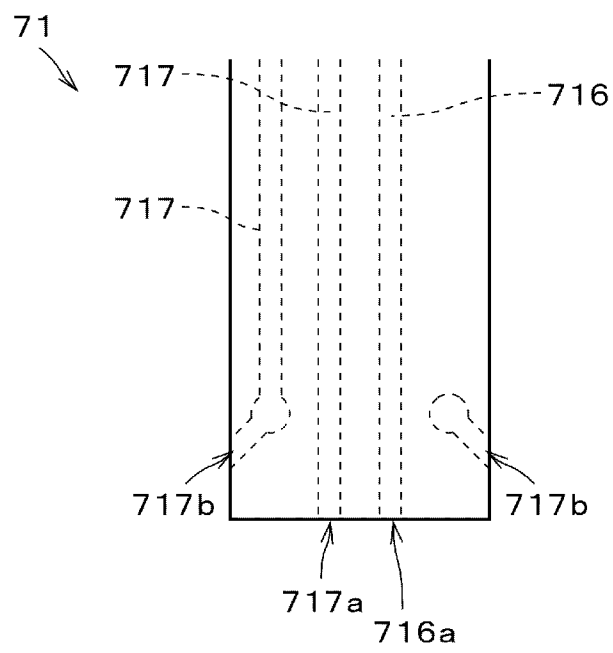
[図4]



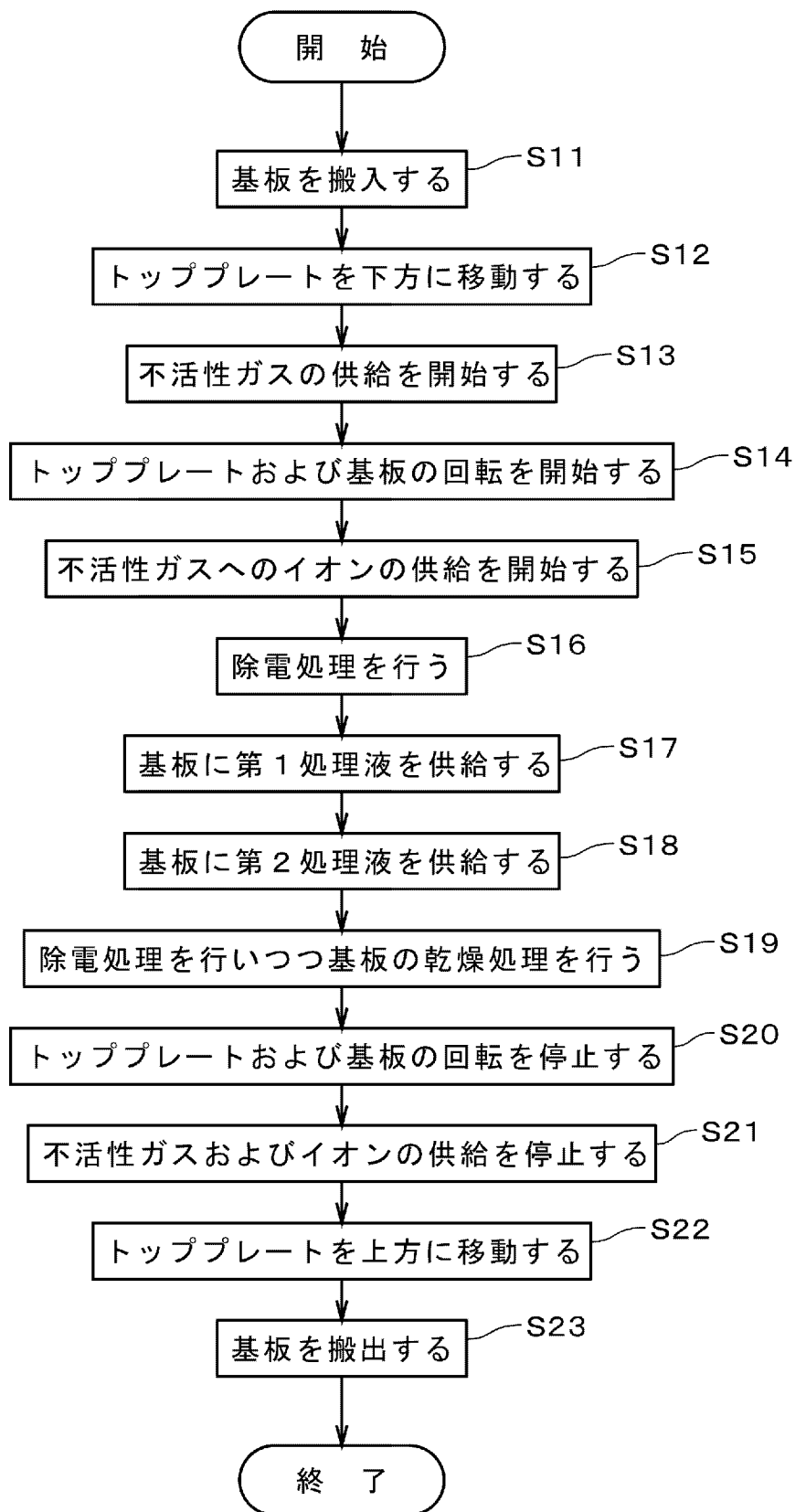
[図5]



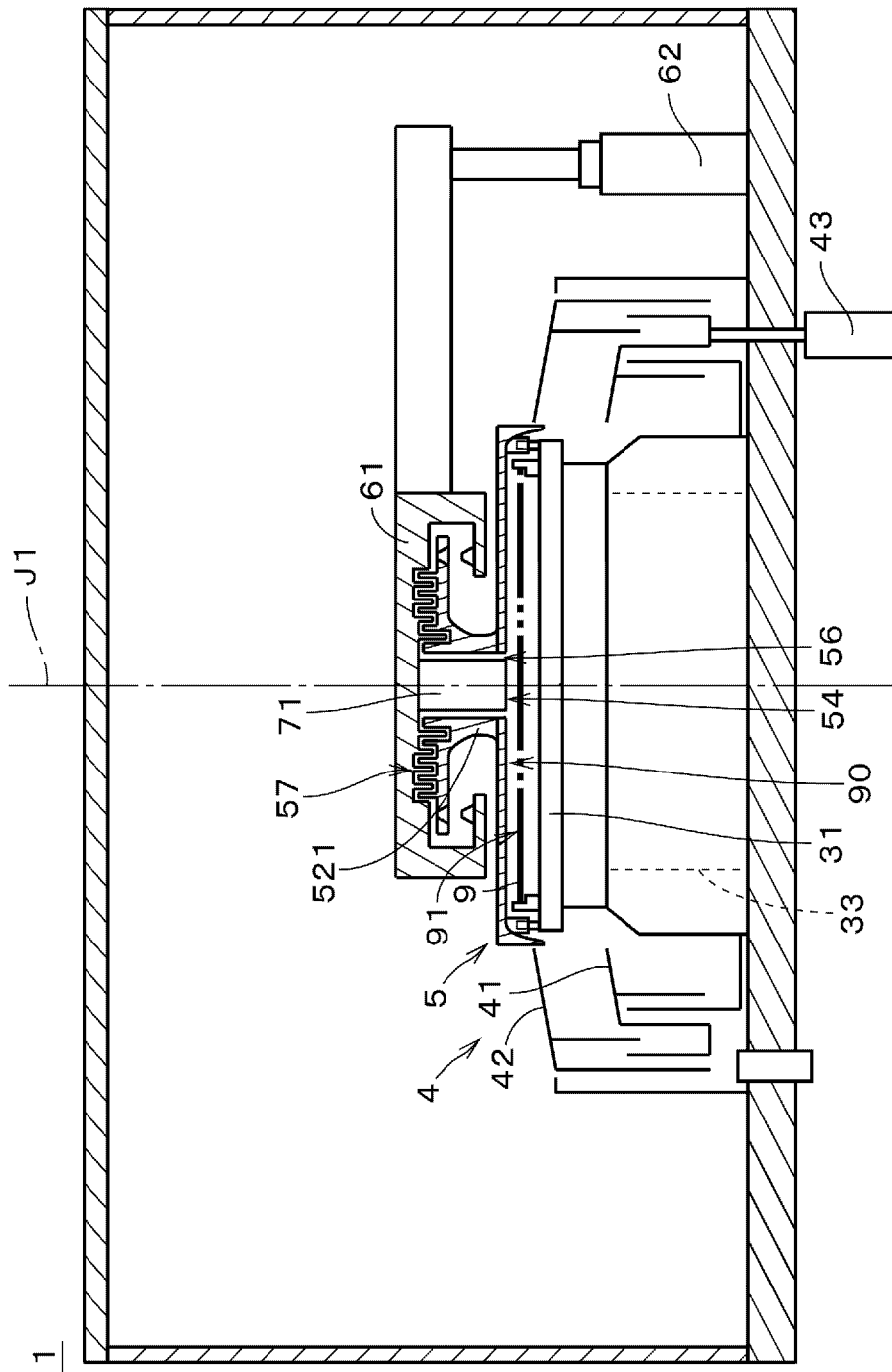
[図6]



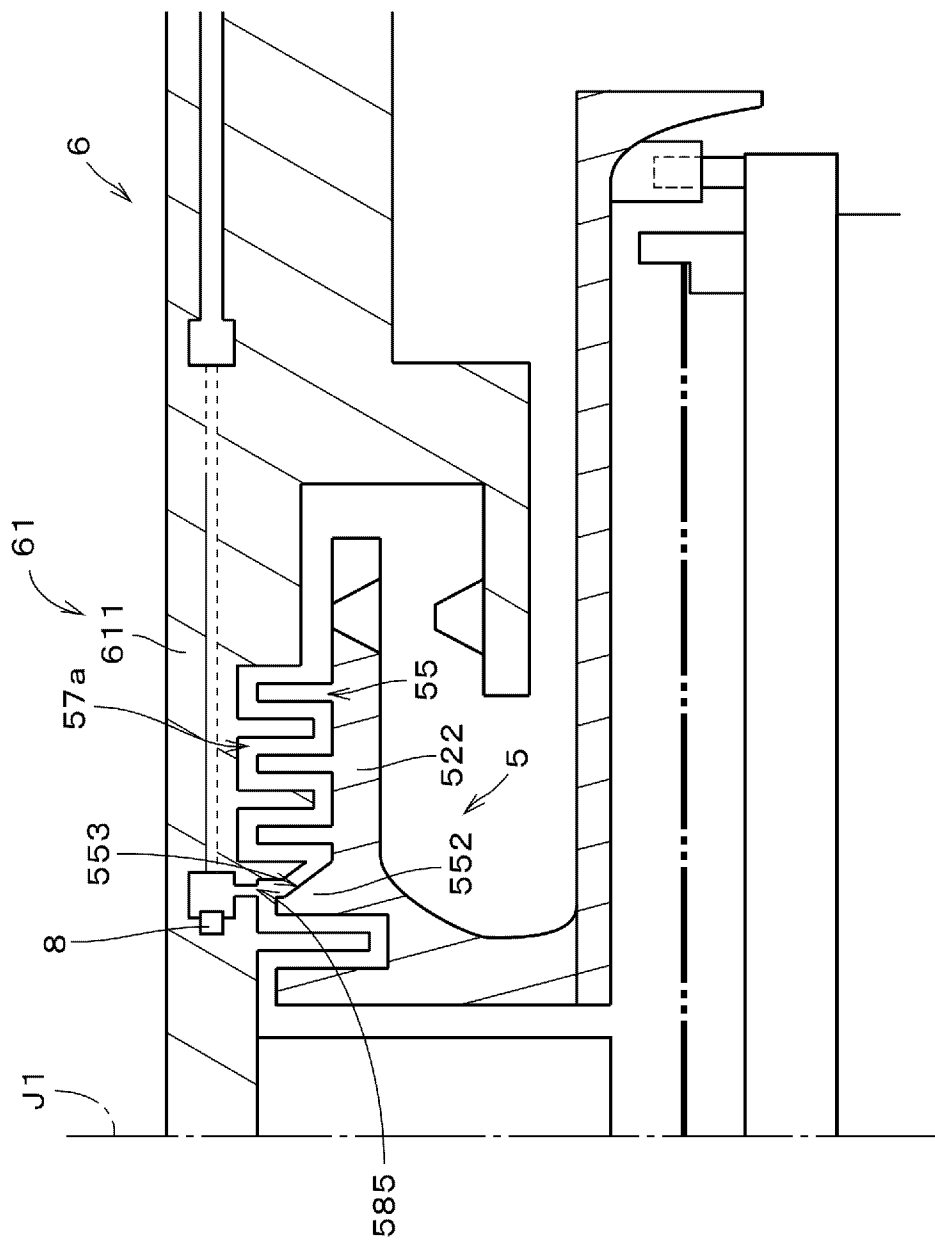
[図7]



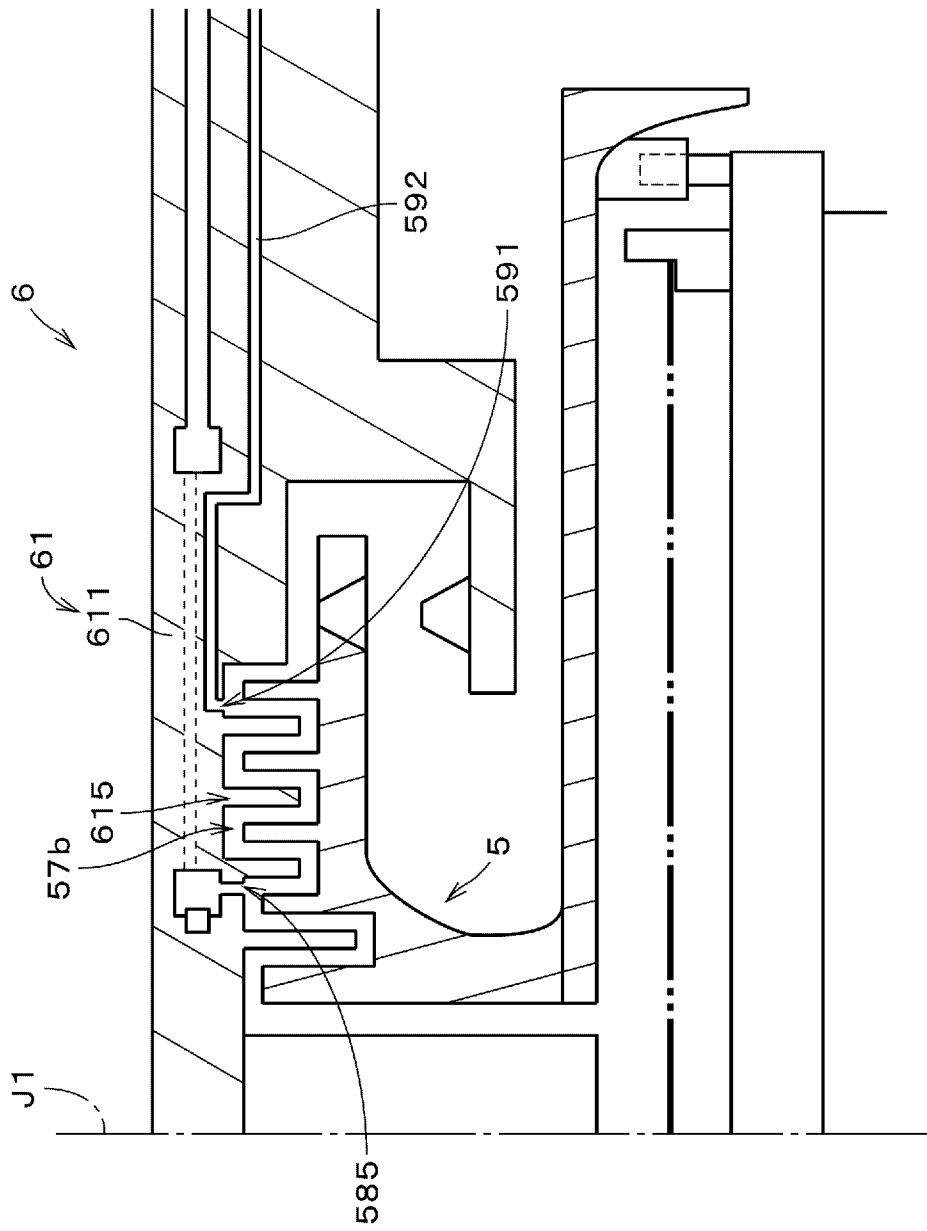
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/088671

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/304(2006.01)i, H01L21/02(2006.01)n, H01L21/306(2006.01)n

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/304, H01L21/02, H01L21/306

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-184660 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 28 June 2002 (28.06.2002), paragraphs [0040] to [0050]; fig. 1, 4 (Family: none)	1-6, 9-14
A	JP 2004-356317 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 16 December 2004 (16.12.2004), entire text; all drawings & US 2004/0235308 A1 entire text; all drawings & KR 10-2006-0017655 A	1-15

☒ 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
14 March 2017 (14.03.17)

Date of mailing of the international search report
28 March 2017 (28.03.17)

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/JP2016/088671

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 2009-4596 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 08 January 2009 (08.01.2009), paragraphs [0032] to [0035] (Family: none)	1-15
A	JP 2010-199239 A (Tokyo Electron Ltd.), 09 September 2010 (09.09.2010), entire text; all drawings & US 2010/0214712 A1 entire text; all drawings	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/304(2006.01)i, H01L21/02(2006.01)n, H01L21/306(2006.01)n

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. H01L21/304, H01L21/02, H01L21/306

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2002-184660 A（大日本スクリーン製造株式会社）2002.06.28, 第0040段落-第0050段落、第1図、第4図 (ファミリーなし)	1-6, 9-14
A	JP 2004-356317 A（大日本スクリーン製造株式会社） 2004.12.16, 全文、全図 & US 2004/0235308 A1, 全文、全図 & KR 10-2006-0017655 A	1-15

☒ 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

14.03.2017

国際調査報告の発送日

28.03.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

井上 弘亘

50

3248

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 2009-4596 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2009.01.08, 第0032段落-第0035段落 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2010-199239 A (東京エレクトロン株式会社) 2010.09.09, 全文、全図 & US 2010/0214712 A1, 全文、全図	1-15