(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
2024年5月10日(10.05.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/095840 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/3065 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/038415

(22) 国際出願日： 2023年10月25日(25.10.2023)

(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 2022-174530 2022年10月31日(31.10.2022) JP

(71) 出願人: 東京エレクトロン株式会社(**TOKYO ELECTRON LIMITED**) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目３番１号 Tokyo (JP).

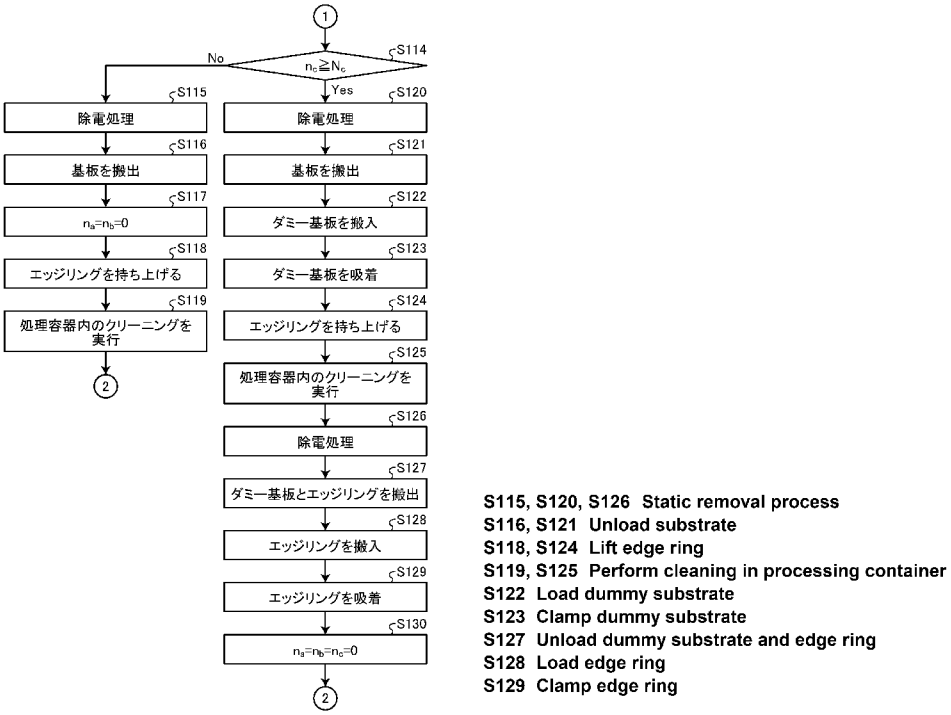
(72) 発明者: 荒 巻 昂 (**ARAMAKI, Takashi**); 〒9813629 宮城県黒川郡大和町テクノヒルズ１番 東京エレクトロン宮城株式会社内 Miyagi (JP). 李 黎夫(**LI, Lifu**); 〒9813629 宮城県黒川郡大和町テクノヒルズ１番 東京エレクトロン宮城株式会社内 Miyagi (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人酒井国際特許事務所 (**SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE**); 〒1000013 東京都千代田区霞が関３丁目８番１号 虎ノ門ダイビルイースト Tokyo (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,

(54) **Title:** SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS, SUBSTRATE PROCESSING SYSTEM, AND CLEANING METHOD

(54) 発明の名称： 基板処理装置、基板処理システム、およびクリーニング方法



S115, S120, S126 Static removal process
S116, S121 Unload substrate
S118, S124 Lift edge ring
S119, S125 Perform cleaning in processing container
S122 Load dummy substrate
S123 Clamp dummy substrate
S127 Unload dummy substrate and edge ring
S128 Load edge ring
S129 Clamp edge ring

(57) **Abstract:** This substrate processing apparatus comprises a processing container, a stage, an edge ring, a lifter, and a control unit. The stage has a first mounting surface and a second mounting surface. The edge ring is mounted on the second mounting surface. The lifter raises and lowers the edge ring with respect to the second mounting surface. In a step a), the control unit performs plasma processing on a substrate mounted on the first mounting surface. Further, in a step b), every time the step a) is executed on a first number of substrates, the control unit controls the lifter to separate the

WO 2024/095840 A1

[続葉有]

EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

一　国際調査報告(条約第21条(3))

edge ring from the second mounting surface and perform first cleaning in the processing container. Furthermore, in a step c), before performing replacement of the edge ring, the control unit controls the lifter to separate the edge ring from the second mounting surface and perform second cleaning in the processing container.

(57) 要約:基板処理装置は、処理容器と、ステージと、エッジリングと、リフタと、制御部とを備える。ステージは、第１の載置面と第２の載置面とを有する。エッジリングは、第２の載置面に載せられる。リフタは、エッジリングを第２の載置面に対して昇降させる。制御部は、工程ａ）において、第１の載置面に載せられた基板に対してプラズマ処理を施す。また、制御部は、工程ｂ）において、第１の数の基板に対して工程ａ）が実行される毎に、リフタを制御することによりエッジリングを第２の載置面から離隔させ、処理容器内の第１のクリーニングを実行する。また、制御部は、工程ｃ）において、エッジリングの交換を行う前に、リフタを制御することによりエッジリングを第２の載置面から離隔させ、処理容器内の第２のクリーニングを実行する。

明　細　書

発明の名称 ：

基板処理装置、基板処理システム、およびクリーニング方法

技術分野

[0001] 本開示の種々の側面および実施形態は、基板処理装置、基板処理システム、およびクリーニング方法に関する。

背景技術

[0002] 下記の特許文献１には、「処理室の内部に設けられる載置台に載置される基板にプラズマ処理を行うことが可能なプラズマ処理装置に用いられ、前記基板の周囲を取り囲むように前記載置台に載置されるフォーカスリングを交換するフォーカスリング交換方法であって、前記処理室を大気開放することなく、前記フォーカスリングを搬送する搬送装置により前記処理室内から前記フォーカスリングを搬出する搬出ステップと、前記搬出ステップの後、前記載置台の前記フォーカスリングが載置される面をクリーニング処理するクリーニングステップと、前記クリーニングステップの後、前記処理室を大気開放することなく、前記搬送装置により前記処理室内にフォーカスリングを搬入し、前記載置台に載置する搬入ステップと、を有することを特徴とするフォーカスリング交換方法」が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１８－１０９９２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示は、エッジリングに付着したデポをより効率よく除去することができる基板処理装置、基板処理システム、およびクリーニング方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一側面は、基板処理装置であって、処理容器と、ステージと、エッジリングと、リフタと、制御部とを備える。ステージは、処理容器内に設けられ、基板が載せられる第１の載置面と、第１の載置面の外周を囲む第２の載置面とを有する。エッジリングは、第２の載置面に載せられるように構成される。リフタは、エッジリングを第２の載置面に対して昇降させる。制御部は、工程ａ）、工程ｂ）、および工程ｃ）を実行する。制御部は、工程ａ）において、第１の載置面に載せられた基板に対してプラズマ処理を施す。また、制御部は、工程ｂ）において、予め定められた第１の数の基板に対して工程ａ）が実行される毎に、リフタを制御することによりエッジリングを第２の載置面から離隔させ、処理容器内の第１のクリーニングを実行する。また、制御部は、工程ｃ）において、エッジリングの交換を行う前に、リフタを制御することによりエッジリングを第２の載置面から離隔させ、処理容器内の第２のクリーニングを実行する。

発明の効果

[0006] 本開示の種々の側面および実施形態によれば、エッジリングに付着したデポをより効率よく除去することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図１は、本開示の一実施形態における基板処理システムの一例を示すシステム構成図である。

[図2]図２は、本開示の一実施形態におけるＰＭの構造の一例を示す概略断面図である。

[図3]図３は、静電チャックのエッジ付近の構造の一例を示す拡大断面図である。

[図4]図４は、基板処理方法の一例を示すフローチャートである。

[図5]図５は、基板処理方法の一例を示すフローチャートである。

[図6]図６は、クリーニング時のエッジリングの位置の一例を示す図である。

[図7]図７は、ダミー基板の搬入過程の一例を示す図である。

[図8]図８は、クリーニング時のエッジリングの位置の一例を示す図である。

[図9]図９は、ダミー基板およびエッジリングの搬出過程の他の例を示す図である。

[図10]図１０は、ダミー基板およびエッジリングと第１のフォークおよび第２のフォークの位置関係の一例を示す平面図である。

[図11]図１１は、静電チャックのエッジ付近の構造の他の例を示す拡大断面図である。

[図12]図１２は、クリーニング時のエッジリングおよびカバーリングの位置の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下に、基板処理装置、基板処理システム、およびクリーニング方法の実施形態について、図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態により、開示される基板処理装置、基板処理システム、およびクリーニング方法が限定されるものではない。

[0009] ところで、真空搬送装置内に設けられた搬送装置により処理容器内のエッジリングを交換する場合、交換対象のエッジリングに反応副生成物（いわゆるデポ）が付着していると、デポが真空搬送装置内に落下し、真空搬送装置内を汚染する場合がある。そのため、エッジリングを交換する場合、交換前に、使用後のエッジリングのクリーニングを行う場合がある。

[0010] しかし、エッジリングに付着しているデポが多い場合、交換直前のクリーニングのみでは、エッジリングに付着しているデポを除去しきれない場合がある。エッジリングにデポが残っていると、デポが真空搬送装置内に落下し、真空搬送装置内を汚染する場合がある。

[0011] そこで、本開示は、エッジリングに付着したデポをより効率よく除去することができる技術を提供する。

[0012] ［基板処理システム５０の構成］

図１は、本開示の一実施形態における基板処理システム５０の一例を示すシステム構成図である。基板処理システム５０は、ＶＴＭ（Vacuum Transfe

r Module）５１、収容装置５２、複数のＬＬＭ（Load Lock Module）５３、ＥＦＥＭ（Equipment Front End Module）５４、複数のＰＭ（Process Module）１、および制御部２を備える。ＶＴＭ５１の側壁には、ゲートバルブＧ１を介して複数のＰＭ１が接続されている。なお、図１の例では、ＶＴＭ５１に６台のＰＭ１が接続されているが、ＶＴＭ５１に接続されるＰＭ１の数は、６台より多くてもよく、６台より少なくてもよい。ＶＴＭ５１は、真空搬送装置の一例である。収容装置５２は、リングストッカの一例である。ＰＭ１は、プラズマ処理装置の一例である。即ち、基板処理システム５０は、ＶＴＭ５１と、ＶＴＭ５１に接続される複数のＰＭ１と、ＶＴＭ５１に接続される収容装置５２と、制御部２と、を備える。

[0013] それぞれのＰＭ１は、処理対象となる基板Wに対して、プラズマを用いたエッチングや成膜等の処理を施す。ＶＴＭ５１の他の側壁には、ゲートバルブＧ２を介して複数のＬＬＭ５３が接続されている。図１の例では、ＶＴＭ５１に２台のＬＬＭ５３が接続されているが、ＶＴＭ５１に接続されるＬＬＭ５３の数は、２台より多くてもよく、１台であってもよい。

[0014] ＶＴＭ５１内には、搬送ロボット５１０が配置されている。搬送ロボット５１０は、搬送装置の一例である。搬送ロボット５１０は、アーム５１１およびフォーク５１２を有する。フォーク５１２は、アーム５１１の先端に設けられる。フォーク５１２には、基板W、エッジリング、およびダミー基板が載せられる。ダミー基板は、クリーニング基板の一例である。搬送ロボット５１０は、ＰＭ１と他のＰＭ１との間、および、ＰＭ１とＬＬＭ５３との間で基板Wを搬送する。また、搬送ロボット５１０は、ＰＭ１と収容装置５２との間で、エッジリングおよびダミー基板を搬送する。ＶＴＭ５１内は、大気圧よりも低い予め定められた圧力雰囲気に保たれている。

[0015] それぞれのＬＬＭ５３の１つの側壁には、ゲートバルブＧ２を介してＶＴＭ５１が接続されており、他の１つの側壁には、ゲートバルブＧ３を介してＥＦＥＭ５４が接続されている。ゲートバルブＧ３を介してＥＦＥＭ５４からＬＬＭ５３内に基板Wが搬入された場合、ゲートバルブＧ３が閉じられ、

ＬＬＭ５３内の圧力がＶＴＭ５１内の圧力と同程度の圧力まで下げられる。そして、ゲートバルブＧ２が開かれ、ＬＬＭ５３内の基板Wが搬送ロボット５１０によってＶＴＭ５１内へ搬出される。

[0016] また、ＬＬＭ５３内の圧力がＶＴＭ５１内の圧力と同程度の圧力となっている状態で、搬送ロボット５１０によってゲートバルブＧ２を介してＶＴＭ５１からＬＬＭ５３内に基板Wが搬入され、ゲートバルブＧ２が閉じられる。そして、ＬＬＭ５３内の圧力がＥＦＥＭ５４内と同程度の圧力まで上げられる。そして、ゲートバルブＧ３が開かれ、ＬＬＭ５３内の基板WがＥＦＥＭ５４内へ搬出される。

[0017] ゲートバルブＧ３が設けられたＥＦＥＭ５４の側壁と反対側のＥＦＥＭ５４の側壁には、複数のロードポート５５が設けられている。それぞれのロードポート５５には、複数の基板Wを収容可能なＦＯＵＰ（Front Opening Unified Pod）等の容器が接続される。なお、ＥＦＥＭ５４には、基板Wの向きを変更するアライナモジュール等が設けられてもよい。

[0018] ＥＦＥＭ５４内は、例えば大気圧である。ＥＦＥＭ５４内には、搬送ロボット５４０が設けられている。搬送ロボット５４０は、ＥＦＥＭ５４内に設けられたガイドレール５４１に沿ってＥＦＥＭ５４内を移動し、ＬＬＭ５３とロードポート５５に接続された容器との間で基板Wを搬送する。ＥＦＥＭ５４の上部には、ＦＦＵ（Fan Filter Unit）等が設けられており、パーティクル等が除去されたドライエアが上部からＥＦＥＭ５４内に供給され、ＥＦＥＭ５４内にダウンフローが形成される。なお、本実施形態において、ＥＦＥＭ５４内は大気圧であるが、他の形態として、ＥＦＥＭ５４内の圧力は、陽圧となるように制御されてもよい。これにより、外部からＥＦＥＭ５４内へのパーティクル等の侵入を抑制することができる。

[0019] ＶＴＭ５１の他の側壁には、ゲートバルブＧ４を介して収容装置５２が接続されている。収容装置５２は、エッジリングおよびダミー基板を収容する。本実施形態において、収容装置５２は、交換用のエッジリングと、使用後のエッジリングと、ダミー基板とを収容する。収容装置５２は、大気圧と、

ＶＴＭ５１内と同程度の圧力との間で、収容装置５２内の圧力を切り替える機能を有する。なお、交換用のエッジリングは、新品のエッジリングであってもよく、使用済みのエッジリングではあるが、消耗量の小さいエッジリングであってもよい。

[0020] 例えば、収容装置５２内がＶＴＭ５１内と同程度の圧力となっている状態でゲートバルブＧ４が開けられ、搬送ロボット５１０によって、使用後のエッジリングがＶＴＭ５１を介してＰＭ１から収容装置５２内に収容される。そして、交換用のエッジリングは、搬送ロボット５１０によって、ＶＴＭ５１を介して収容装置５２からＰＭ１内に搬入される。そして、ゲートバルブＧ４が閉じられ、収容装置５２内がＶＴＭ５１内と同程度の圧力から大気圧に切り替えられた後に、ゲートバルブＧ５が開けられ、使用後のエッジリングがゲートバルブＧ５を介して収容装置５２の外部へ搬出される。そして、交換用のエッジリングが、ゲートバルブＧ５を介して収容装置５２内に搬入される。

[0021] また、ダミー基板については、例えば、収容装置５２内がＶＴＭ５１内と同程度の圧力となっている状態でゲートバルブＧ４が開けられ、搬送ロボット５１０によって、ＶＴＭ５１を介してＰＭ１内に搬入される。そして、ＰＭ１内のクリーニングが終了した後に、搬送ロボット５１０によって再び収容装置５２内に戻される。ダミー基板が交換される際は、例えば、収容装置５２内がＶＴＭ５１内と同程度の圧力から大気圧に切り替えられた後に、ゲートバルブＧ５が開けられ、ダミー基板がゲートバルブＧ５を介して収容装置５２の外部へ搬出される。そして、交換用のダミー基板が、ゲートバルブＧ５を介して収容装置５２内に搬入される。交換用のダミー基板は、新品のダミー基板であってもよく、使用済みではあるが、消耗量の小さいダミー基板であってもよい。

[0022] 制御部２は、本開示において述べられる種々の工程を基板処理システム５０に実行させるコンピュータ実行可能な命令を処理する。制御部２は、ここで述べられる種々の工程を実行するように基板処理システム５０の各要素を

制御するように構成され得る。一実施形態において、制御部２の一部又は全てが基板処理システム５０に含まれてもよい。制御部２は、処理部２ａ１、記憶部２ａ２及び通信インターフェース２ａ３を含んでもよい。制御部２は、例えばコンピュータ２ａにより実現される。処理部２ａ１は、記憶部２ａ２からプログラムを読み出し、読み出されたプログラムを実行することにより種々の制御動作を行うように構成され得る。このプログラムは、予め記憶部２ａ２に格納されていてもよく、必要なときに、媒体を介して取得されてもよい。取得されたプログラムは、記憶部２ａ２に格納され、処理部２ａ１によって記憶部２ａ２から読み出されて実行される。媒体は、コンピュータ２ａに読み取り可能な種々の記憶媒体であってもよく、通信インターフェース２ａ３に接続されている通信回線であってもよい。処理部２ａ１は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）であってもよい。記憶部２ａ２は、ＲＡＭ（Random Access Memory）、ＲＯＭ（Read Only Memory）、ＨＤＤ（Hard Disk Drive）、ＳＳＤ（Solid State Drive）、又はこれらの組み合わせを含んでもよい。通信インターフェース２ａ３は、ＬＡＮ（Local Area Network）等の通信回線を介して基板処理システム５０との間で通信してもよい。

[0023] 図２は、本開示の一実施形態におけるＰＭ１の構造の一例を示す概略断面図である。ＰＭ１は、基板処理装置の一例である。

[0024] 本実施形態において、ＰＭ１は、容量結合型のプラズマ処理装置である。ＰＭ１は、プラズマ処理チャンバ１０、ガス供給部２０、電源３０及び排気システム４０を含む。また、ＰＭ１は、基板支持部１１及びガス導入部を含む。プラズマ処理チャンバ１０は、処理容器の一例である。ガス導入部は、少なくとも１つの処理ガスをプラズマ処理チャンバ１０内に導入するように構成される。ガス導入部は、シャワーヘッド１３を含む。基板支持部１１は、プラズマ処理チャンバ１０内に配置される。シャワーヘッド１３は、基板支持部１１の上方に配置される。一実施形態において、シャワーヘッド１３は、プラズマ処理チャンバ１０の天部（Ceiling）の少なくとも一部を構成す

る。プラズマ処理チャンバ１０は、シャワーヘッド１３、プラズマ処理チャンバ１０の側壁１０ａ及び基板支持部１１により規定されたプラズマ処理空間１０ｓを有する。プラズマ処理チャンバ１０は、少なくとも１つの処理ガスをプラズマ処理空間１０ｓに供給するための少なくとも１つのガス供給口と、プラズマ処理空間からガスを排出するための少なくとも１つのガス排出口とを有する。プラズマ処理チャンバ１０は接地される。シャワーヘッド１３及び基板支持部１１は、プラズマ処理チャンバ１０の筐体とは電気的に絶縁される。プラズマ処理チャンバ１０の側壁１０ａには、プラズマ処理チャンバ１０内に基板Ｗを搬入し、プラズマ処理チャンバ１０内から基板Ｗを搬出するための開口部１０ｂが形成されている。開口部１０ｂは、ゲートバルブＧ１によって開閉される。

[0025] 基板支持部１１は、本体部１１１及びリングアセンブリ１１２を含む。本体部１１１は、ステージの一例である。本体部１１１は、基板Ｗを支持するための中央領域１１１ａと、リングアセンブリ１１２を支持するための環状領域１１１ｂとを有する。中央領域１１１ａは、第１の載置面の一例であり、環状領域１１１ｂは、第２の載置面の一例である。ウェハは基板Ｗの一例である。本体部１１１の環状領域１１１ｂは、平面視で本体部１１１の中央領域１１１ａを囲んでいる。基板Ｗは、本体部１１１の中央領域１１１ａ上に配置され、リングアセンブリ１１２は、本体部１１１の中央領域１１１ａ上の基板Ｗを囲むように本体部１１１の環状領域１１１ｂ上に配置される。従って、中央領域１１１ａは、基板Ｗを支持するための基板支持面とも呼ばれ、環状領域１１１ｂは、リングアセンブリ１１２を支持するためのリング支持面とも呼ばれる。

[0026] 一実施形態において、本体部１１１は、基台１１１０及び静電チャック１１１１を含む。基台１１１０は、導電性部材を含む。基台１１１０の導電性部材は下部電極として機能し得る。静電チャック１１１１は、基台１１１０の上に配置される。静電チャック１１１１は、セラミック部材１１１１ａとセラミック部材１１１１ａ内に配置される第１の電極１１１１ｂとを含む。

セラミック部材１１１１ａは、中央領域１１１ａを有する。一実施形態において、セラミック部材１１１１ａは、環状領域１１１ｂも有する。なお、環状静電チャックや環状絶縁部材のような、静電チャック１１１１を囲む他の部材が環状領域１１１ｂを有してもよい。この場合、リングアセンブリ１１２は、環状静電チャック又は環状絶縁部材の上に配置されてもよく、静電チャック１１１１と環状絶縁部材の両方の上に配置されてもよい。また、後述するＲＦ（Radio Frequency）電源３１及び／又はＤＣ（Direct Current）電源３２に結合される少なくとも１つのＲＦ／ＤＣ電極がセラミック部材１１１１ａ内に配置されてもよい。この場合、少なくとも１つのＲＦ／ＤＣ電極が下部電極として機能する。後述するバイアスＲＦ信号及び／又はＤＣ信号が少なくとも１つのＲＦ／ＤＣ電極に供給される場合、ＲＦ／ＤＣ電極はバイアス電極とも呼ばれる。なお、基台１１１０の導電性部材と少なくとも１つのＲＦ／ＤＣ電極とが複数の下部電極として機能してもよい。また、第１の電極１１１１ｂが下部電極として機能してもよい。従って、基板支持部１１は、少なくとも１つの下部電極を含む。

[0027] リングアセンブリ１１２は、１又は複数の環状部材を含む。一実施形態において、１又は複数の環状部材は、１又は複数のエッジリングと少なくとも１つのカバーリングとを含む。エッジリングは、導電性材料又は絶縁材料で形成され、カバーリングは、絶縁材料で形成される。

[0028] また、基板支持部１１は、静電チャック１１１１、リングアセンブリ１１２及び基板のうち少なくとも１つをターゲット温度に調節するように構成される温調モジュールを含んでもよい。温調モジュールは、ヒータ、伝熱媒体、流路１１１０ａ、又はこれらの組み合わせを含んでもよい。流路１１１０ａには、ブラインやガスのような伝熱流体が流れる。一実施形態において、流路１１１０ａが基台１１１０内に形成され、１又は複数のヒータが静電チャック１１１１のセラミック部材１１１１ａ内に配置される。また、基板支持部１１は、基板Ｗの裏面と中央領域１１１ａとの間の間隙に伝熱ガスを供給するように構成された伝熱ガス供給部を含んでもよい。また、図２では省

略されているが、基板支持部１１には、複数のリフタピンが設けられている。

[0029] シャワーヘッド１３は、ガス供給部２０からの少なくとも１つの処理ガスをプラズマ処理空間１０ｓ内に導入するように構成される。シャワーヘッド１３は、少なくとも１つのガス供給口１３ａ、少なくとも１つのガス拡散室１３ｂ、及び複数のガス導入口１３ｃを有する。ガス供給口１３ａに供給された処理ガスは、ガス拡散室１３ｂを通過して複数のガス導入口１３ｃからプラズマ処理空間１０ｓ内に導入される。また、シャワーヘッド１３は、少なくとも１つの上部電極を含む。なお、ガス導入部は、シャワーヘッド１３に加えて、側壁１０ａに形成された１又は複数の開口部に取り付けられる１又は複数のサイドガス注入部（ＳＧＩ：Side Gas Injector）を含んでもよい。

[0030] ガス供給部２０は、少なくとも１つのガスソース２１及び少なくとも１つの流量制御器２２を含んでもよい。一実施形態において、ガス供給部２０は、少なくとも１つの処理ガスを、それぞれに対応のガスソース２１からそれぞれに対応の流量制御器２２を介してシャワーヘッド１３に供給するように構成される。各流量制御器２２は、例えばマスフローコントローラ又は圧力制御式の流量制御器を含んでもよい。さらに、ガス供給部２０は、少なくとも１つの処理ガスの流量を変調又はパルス化する１又はそれ以上の流量変調デバイスを含んでもよい。

[0031] 電源３０は、少なくとも１つのインピーダンス整合回路を介してプラズマ処理チャンバ１０に結合されるＲＦ電源３１を含む。ＲＦ電源３１は、少なくとも１つのＲＦ信号（ＲＦ電力）を少なくとも１つの下部電極及び／又は少なくとも１つの上部電極に供給するように構成される。これにより、プラズマ処理空間１０ｓに供給された少なくとも１つの処理ガスからプラズマが形成される。従って、ＲＦ電源３１は、プラズマ処理チャンバ１０において１又はそれ以上の処理ガスからプラズマを生成するように構成されるプラズマ生成部の少なくとも一部として機能し得る。また、バイアスＲＦ信号を少

なくとも１つの下部電極に供給することにより、基板Ｗにバイアス電位が発生し、形成されたプラズマ中のイオン成分を基板Ｗに引き込むことができる。

[0032] 一実施形態において、ＲＦ電源３１は、第１のＲＦ生成部３１ａ及び第２のＲＦ生成部３１ｂを含む。第１のＲＦ生成部３１ａは、少なくとも１つのインピーダンス整合回路を介して少なくとも１つの下部電極及び／又は少なくとも１つの上部電極に結合され、プラズマ生成用のソースＲＦ信号（ソースＲＦ電力）を生成するように構成される。一実施形態において、ソースＲＦ信号は、１０ＭＨｚ～１５０ＭＨｚの範囲内の周波数を有する。一実施形態において、第１のＲＦ生成部３１ａは、異なる周波数を有する複数のソースＲＦ信号を生成するように構成されてもよい。生成された１又は複数のソースＲＦ信号は、少なくとも１つの下部電極及び／又は少なくとも１つの上部電極に供給される。

[0033] 第２のＲＦ生成部３１ｂは、少なくとも１つのインピーダンス整合回路を介して少なくとも１つの下部電極に結合され、バイアスＲＦ信号（バイアスＲＦ電力）を生成するように構成される。バイアスＲＦ信号の周波数は、ソースＲＦ信号の周波数と同じであっても異なっていてもよい。一実施形態において、バイアスＲＦ信号は、ソースＲＦ信号の周波数よりも低い周波数を有する。一実施形態において、バイアスＲＦ信号は、１００ｋＨｚ～６０ＭＨｚの範囲内の周波数を有する。一実施形態において、第２のＲＦ生成部３１ｂは、異なる周波数を有する複数のバイアスＲＦ信号を生成するように構成されてもよい。生成された１又は複数のバイアスＲＦ信号は、少なくとも１つの下部電極に供給される。また、種々の実施形態において、ソースＲＦ信号及びバイアスＲＦ信号のうち少なくとも１つがパルス化されてもよい。

[0034] また、電源３０は、プラズマ処理チャンバ１０に結合されるＤＣ電源３２を含んでもよい。ＤＣ電源３２は、第１のＤＣ生成部３２ａ及び第２のＤＣ生成部３２ｂを含む。一実施形態において、第１のＤＣ生成部３２ａは、少なくとも１つの下部電極に接続され、第１のＤＣ信号を生成するように構成

される。生成された第１のバイアスＤＣ信号は、少なくとも１つの下部電極に印加される。一実施形態において、第２のＤＣ生成部３２ｂは、少なくとも１つの上部電極に接続され、第２のＤＣ信号を生成するように構成される。生成された第２のＤＣ信号は、少なくとも１つの上部電極に印加される。

[0035] 種々の実施形態において、第１及び第２のＤＣ信号のうち少なくとも１つがパルス化されてもよい。この場合、電圧パルスのシーケンスが少なくとも１つの下部電極及び／又は少なくとも１つの上部電極に印加される。電圧パルスは、矩形、台形、三角形又はこれらの組み合わせのパルス波形を有してもよい。一実施形態において、ＤＣ信号から電圧パルスのシーケンスを生成するための波形生成部が第１のＤＣ生成部３２ａと少なくとも１つの下部電極との間に接続される。従って、第１のＤＣ生成部３２ａ及び波形生成部は、電圧パルス生成部を構成する。第２のＤＣ生成部３２ｂ及び波形生成部が電圧パルス生成部を構成する場合、電圧パルス生成部は、少なくとも１つの上部電極に接続される。電圧パルスは、正の極性を有してもよく、負の極性を有してもよい。また、電圧パルスのシーケンスは、１周期内に１又は複数の正極性電圧パルスと１又は複数の負極性電圧パルスとを含んでもよい。なお、第１及び第２のＤＣ生成部３２ａ，３２ｂは、ＲＦ電源３１に加えて設けられてもよく、第１のＤＣ生成部３２ａが第２のＲＦ生成部３１ｂに代えて設けられてもよい。

[0036] 排気システム４０は、例えばプラズマ処理チャンバ１０の底部に設けられたガス排出口１０ｅに接続され得る。排気システム４０は、圧力調整弁及び真空ポンプを含んでもよい。圧力調整弁によって、プラズマ処理空間１０ｓ内の圧力が調整される。真空ポンプは、ターボ分子ポンプ、ドライポンプ又はこれらの組み合わせを含んでもよい。

[0037] 図３は、静電チャック１１１１のエッジ付近の構造の一例を示す拡大断面図である。基台１１１０は、環状に形成された絶縁部材１１１０ｂによって支持されている。一実施形態において、絶縁部材１１１０ｂは、本体部１１１に含まれる。即ち、ステージとしての本体部１１１は、基台１１１０、静

電チャック１１１１及び絶縁部材１１１０ｂを含む。リングアセンブリ１１２は、エッジリングＥＲおよびカバーリングＣＲを有する。エッジリングＥＲの一部は、環状領域１１１ｂの上に配置される。また、エッジリングＥＲの外周部とカバーリングＣＲの内周部は、上面視で重複している。エッジリングＥＲは、例えば珪素または炭化珪素等の導電性材料により形成される。カバーリングＣＲは、絶縁部材１１１０ｂの上に配置される。カバーリングＣＲは、例えば石英等の絶縁材料により形成され、プラズマから絶縁部材１１１０ｂの上面を保護する。絶縁部材１１１０ｂの上面は、第３の載置面の一例である。なお、エッジリングＥＲは、例えば石英のような絶縁材料であってもよい。また、カバーリングＣＲは、例えばシリコン、炭化ケイ素のような導電性材料であってもよい。

[0038] 静電チャック１１１１において、中央領域１１１ａの下方には第１の電極１１１１ｂが埋め込まれており、環状領域１１１ｂの下方には第２の電極１１１１ｃが埋め込まれている。第１の電極１１１１ｂは、印加された電圧に応じて発生する静電気力により中央領域１１１ａに基板Ｗまたはダミー基板を吸着させる。第２の電極１１１１ｃは、印加された電圧に応じて発生する静電気力により環状領域１１１ｂにエッジリングＥＲを吸着させる。図３の例では、第１の電極１１１１ｂは単極型電極であるが、他の例として第１の電極１１１１ｂは双極型電極であってもよい。また、図３の例では、第２の電極１１１１ｃは双極型電極であるが、他の例として第２の電極１１１１ｃは単極型電極であってもよい。

[0039] 中央領域１１１ａの下方において、静電チャック１１１１には貫通孔Ｈ１が形成されており、基台１１１０には貫通孔Ｈ２が形成されている。貫通孔Ｈ１および貫通孔Ｈ２には、リフタピン６０が挿入される。リフタピン６０は、昇降機構６２によって昇降する。リフタピン６０が昇降することにより、中央領域１１１ａの上に載せられた基板Ｗまたはダミー基板を昇降させることができる。本実施形態において、中央領域１１１ａには、３本のリフタピン６０が設けられている。

[0040] 上面視でエッジリングＥＲとカバーリングＣＲとが重複している領域の下方において、カバーリングＣＲには貫通孔Ｈ３が形成されており、絶縁部材１１１０ｂには貫通孔Ｈ４が形成されており、基台１１１０には貫通孔Ｈ５が形成されている。貫通孔Ｈ３～Ｈ５には、リフタピン６１が挿入される。リフタピン６１は昇降機構６３によって昇降する。リフタピン６１が昇降することにより、カバーリングＣＲの上のエッジリングＥＲを昇降させることができる。本実施形態において、環状領域１１１ｂには、３本のリフタピン６１が設けられている。なお、貫通孔Ｈ３の位置に対応するエッジリングＥＲの下面には凹部ＥＲｒが形成されており、リフタピン６１が上昇することにより、リフタピン６１の先端６１ａが凹部ＥＲｒに当接する。これにより、リフタピン６１は先端６１ａによってエッジリングＥＲを安定的に支持することができる。昇降機構６３は、リフタの一例である。

[0041] ［基板処理方法］

図４および図５は、基板処理方法の一例を示すフローチャートである。図４および図５に例示された各ステップは、制御部２が基板処理システム５０の各部を制御することにより実現される。図４および図５に例示された基板処理方法は、クリーニング方法の一例である。

[0042] まず、変数n_a、n_b、およびn_cの値が０に初期化される（Ｓ１００）。変数n_aは、エッジリングＥＲを持ち上げずに行われるクリーニングまでに基板Ｗの処理が実行される回数をカウントするための変数である。変数n_bは、エッジリングＥＲを持ち上げて行われるクリーニングまでに基板Ｗの処理が実行される回数をカウントするための変数である。変数n_cは、エッジリングＥＲを交換するまでに基板Ｗの処理が実行される回数をカウントするための変数である。

[0043] 次に、ＰＭ１内に基板Ｗが搬入される（Ｓ１０１）。ステップＳ１０１では、ゲートバルブＧ１が開けられ、搬送ロボット５１０によって、基板ＷがＰＭ１内に搬入され、静電チャック１１１１の中央領域１１１ａからリフタピン６０が上昇することにより、基板Ｗがリフタピン６０に受け渡される。

そして、昇降機構６２の駆動によりリフタピン６０が降下することで、基板Wが静電チャック１１１１の中央領域１１１ａに載せられる。

[0044] 次に、基板Wが中央領域１１１ａに吸着される（Ｓ１０２）。ステップＳ１０２では、第１の電極１１１１ｂに印加された電圧に応じて発生する静電気力により基板Wが中央領域１１１ａに吸着保持される。そして、基板Wに対して、プラズマエッチング等の処理が実行される（Ｓ１０３）。ステップＳ１０３は、工程ａ）の一例である。

[0045] 基板Wに対する処理が終了した場合、変数n_a、n_b、およびn_cがそれぞれ１増やされる（Ｓ１０４）。そして、変数n_aの値が予め定められたN_aの値以上か否かが判定される（Ｓ１０５）。N_aの値は、例えば１０である。N_aの値は、第２の数の一例である。

[0046] 変数n_aの値がN_aの値未満である場合（Ｓ１０５：Ｎｏ）、基板Wの除電処理が実行される（Ｓ１０６）。ステップＳ１０６では、例えばプラズマ処理チャンバ１０内に所定流量の所定のガス（例えば窒素ガス）が供給され、プラズマ処理チャンバ１０内が所定の圧力に制御される。そして、第１の電極１１１１ｂに印加された電圧とは異なる極性の電圧が第１の電極１１１１ｂに所定時間印加され、その後、第１の電極１１１１ｂへの電圧の印加が停止される。これにより、プラズマ処理チャンバ１０内のガスを介して基板Wに蓄積されている電荷を逃がすことができる。なお、除電処理は上記の手法に限定されず、他の手法を用いてもよい。例えばプラズマ処理チャンバ１０内に所定流量の所定のガス（例えば窒素ガス）が供給され、プラズマ処理チャンバ１０内が所定の圧力に制御され、プラズマ生成用のＲＦ電力が下部電極または上部電極に供給され、プラズマが生成される。そして、第１の電極１１１１ｂに印加された電圧とは異なる極性の電圧が所定時間印加され、その後、第１の電極１１１１ｂへの電圧の印加が停止され、プラズマ生成用のＲＦ電力の供給も停止される。これにより、プラズマ処理チャンバ１０内のプラズマを介して基板Wに蓄積されている電荷を逃すことができる。

[0047] 次に、処理後の基板Wが搬出される（Ｓ１０７）。ステップＳ１０７では

、昇降機構６２の駆動によりリフタピン６０が上昇することで基板Wが持ち上げられる。そして、ゲートバルブＧ１が開けられ、搬送ロボット５１０によって、基板WがＰＭ１内から搬出される。

[0048] 次に、基板Wの処理を終了するか否かが判定される（Ｓ１０８）。基板Wの処理を終了しない場合（Ｓ１０８：Ｎｏ）、再びステップＳ１０１に示された処理が実行される。基板Wの処理を終了する場合（Ｓ１０８：Ｙｅｓ）、本フローチャートに示された基板処理方法が終了する。

[0049] 一方、変数n_aの値がN_aの値以上である場合（Ｓ１０５：Ｙｅｓ）、変数n_bの値が予め定められたN_bの値以上か否かが判定される（Ｓ１０９）。N_bの値、例えば１００である。N_bの値は、第１の数の一例である。

[0050] 変数n_bの値がN_bの値未満である場合（Ｓ１０９：Ｎｏ）、基板Wの除電処理が実行される（Ｓ１１０）。ステップＳ１１０では、ステップＳ１０６と同じ手順により、基板Wの除電が行われる。そして、処理後の基板Wが搬出される（Ｓ１１１）。そして、変数n_aの値が０に初期化される（Ｓ１１２）。

[0051] 次に、プラズマ処理チャンバ１０内のクリーニングが実行される（Ｓ１１３）。ステップＳ１１３は工程ｅ）の一例であり、ステップＳ１１３において実行されるクリーニングは第３のクリーニングの一例である。ステップＳ１１３では、エッジリングＥＲが環状領域１１１ｂに載せられた状態で、プラズマ処理チャンバ１０内のクリーニングが実行される。ステップＳ１１３では、プラズマ処理チャンバ１０内にクリーニングガスが供給され、クリーニングガスから生成されたプラズマにより、プラズマ処理チャンバ１０内のクリーニングが実行される。そして、ステップＳ１０８に示された処理が実行される。

[0052] ステップＳ１１３においてプラズマ処理チャンバ１０内に供給されるクリーニングガスは、例えば、Ｏ２ガス、ＣＯガス、ＣＯ２ガス、ＣＯＳガス、Ｎ２ガス、およびＨ２ガスからなる群より選ばれる少なくとも１つを含む。なお、クリーニングガスには、さらにＣＦ４ガス、ＮＦ３ガス、ＣｌＦ３ガス

、またはＨＢｒガス等のハロゲン含有ガスが含まれていてもよい。

[0053] 一方、変数n_bの値がN_bの値以上である場合（Ｓ１０９：Ｙｅｓ）、変数n_cの値が予め定められたN_cの値以上か否かが判定される（Ｓ１１４）。N_cの値、例えば１０００である。

[0054] 変数n_cの値がN_cの値未満である場合（Ｓ１１４：Ｎｏ）、基板Ｗおよびエッジリングｅｒの除電処理が実行される（Ｓ１１５）。ステップＳ１１５では、第１の電極１１１１ｂおよび第２の電極１１１１ｃへの電圧の印加が停止され、例えばプラズマ処理チャンバ１０内に所定流量の所定のガス（例えば窒素ガス）が供給され、プラズマ処理チャンバ１０内が所定の圧力に制御される。そして、第１の電極１１１１ｂに印加された電圧とは異なる極性の電圧が第１の電極１１１１ｂに、第２の電極１１１１ｃに印加された電圧とは異なる極性の電圧が第２の電極１１１１ｃに、それぞれ所定時間印加される。そして、第１の電極１１１１ｂおよび第２の電極１１１１ｃへの電圧の印加が停止される。これにより、プラズマ処理チャンバ１０内のガスを介して基板Ｗおよびエッジリングｅｒに蓄積されている電荷を逃がすことができる。本実施形態では、ステップＳ１１５において、基板Ｗの除電処理とエッジリングｅｒの除電処理とが同時に実行される。これにより、基板Ｗの除電処理とエッジリングｅｒの除電処理とが別々のタイミングで実行される場合に比べて、処理時間を削減することができる。なお、基板Ｗの除電処理を実行し基板Ｗを搬出した後に、エッジリングｅｒの除電処理が実行されてもよい。

[0055] 次に、処理後の基板Ｗが搬出され（Ｓ１１６）、変数n_aおよびn_bの値が０に初期化される（Ｓ１１７）。そして、エッジリングｅｒが持ち上げられる（Ｓ１１８）。ステップＳ１１８では、例えば図６に示されるように、昇降機構６３の駆動によりリフタピン６１が上昇することで、エッジリングｅｒが持ち上げられ、環状領域１１１ｂから離隔される。ステップＳ１１８において、環状領域１１１ｂからエッジリングｅｒの下面までの高さをｈ１と定義する。

[0056] 次に、プラズマ処理チャンバ１０内のクリーニングが実行される（Ｓ１１９）。ステップＳ１１９では、エッジリングＥＲが環状領域１１１ｂから離隔された状態で、プラズマ処理チャンバ１０内のクリーニングが実行される。ステップＳ１１９では、プラズマ処理チャンバ１０内にクリーニングガスが供給され、クリーニングガスから生成されたプラズマにより、プラズマ処理チャンバ１０内のクリーニングが実行される。これにより、エッジリングＥＲの下面、エッジリングＥＲの内周部、環状領域１１１ｂ、および中央領域１１１ａの外周部（中央領域１１１ａと環状領域１１１ｂの間の側壁）に付着したデポを効率よく除去することができる。そして、ステップＳ１０８に示された処理が実行される。

[0057] ステップＳ１１９においてプラズマ処理チャンバ１０内に供給されるクリーニングガスは、ステップＳ１１３においてプラズマ処理チャンバ１０内に供給されるクリーニングガスと同一であってもよく、異なっていてもよい。ステップＳ１１９は工程ｂ）の一例であり、ステップＳ１１９において実行されるクリーニングは第１のクリーニングの一例である。ステップＳ１１９のクリーニングングにおける処理条件には、ガス種、ガス流量比、ガス流量、圧力、バイアス電力、プラズマ生成電力、載置台の温度からなるパラメータが含まれる。

[0058] このように、本実施形態では、エッジリングＥＲを交換する直前だけでなく、予め定められた数の基板Ｗの処理が終了する毎に、エッジリングＥＲを持ち上げた状態でプラズマ処理チャンバ１０内のクリーニングが実行される。これにより、クリーニングでは除去しきれないほどのデポがエッジリングＥＲに付着する前に、エッジリングＥＲに付着したデポを除去することができる。これにより、エッジリングＥＲに付着したデポをより効率よく除去することができる。

[0059] 変数n_cの値がN_cの値以上である場合（Ｓ１１４：Ｙｅｓ）、基板Ｗおよびエッジリングの除電処理が実行される（Ｓ１２０）。ステップＳ１２０では、ステップ１１５と同様の手順により、基板Ｗおよびエッジリング

の除電が行われる。そして、処理後の基板Wが搬出される（Ｓ１２１）。

[0060] 次に、ダミー基板がプラズマ処理チャンバ１０内に搬入される（Ｓ１２２）。ステップＳ１２２では、ゲートバルブＧ４が開けられ、搬送ロボット５１０によって収容装置５２内からダミー基板が搬出される。そして、ゲートバルブＧ１が開けられ、ダミー基板W’がＰＭ１内に搬入され、例えば図７に示されるように、リフタピン６０に受け渡される。そして、昇降機構６２の駆動によりリフタピン６０が降下することで、ダミー基板W’が静電チャック１１１１の中央領域１１１ａに載せられる。

[0061] ここで、ダミー基板W’の直径Ｒ１は、例えば図７に示されるように、エッジリングＥＲの内径Ｒ２よりも短い。そのため、ダミー基板W’が中央領域１１１ａに載せられた状態でも、ダミー基板W’とエッジリングＥＲとが干渉することなくエッジリングＥＲを持ち上げることができる。

[0062] 次に、ダミー基板W’が中央領域１１１ａに吸着される（Ｓ１２３）。そして、エッジリングＥＲが持ち上げられる（Ｓ１２４）。ステップＳ１２４では、昇降機構６３の駆動によりリフタピン６１が上昇することで、例えば図８に示されるように、エッジリングＥＲが持ち上げられ、環状領域１１１ｂから離隔される。本実施形態において、ステップＳ１２４における、環状領域１１１ｂからエッジリングＥＲの下面までの高さｈ２と、ステップＳ１１８における、環状領域１１１ｂからエッジリングＥＲの下面までの高さｈ１とは異なっている。例えば、高さｈ２は、高さｈ１よりも低い。環状領域１１１ｂからエッジリングＥＲの下面までの高さが低いほど、環状領域１１１ｂとエッジリングＥＲの下面との間のプラズマの密度が高くなる。これにより、エッジリングＥＲ周辺のクリーニング能力を向上させることができる。なお、プラズマの密度が高くなるほど、クリーニング能力が向上ずるが、静電チャック１１１１の中央領域１１１ａへのダメージが大きくなる。そのため、中央領域１１１ａにダミー基板W’が載せられることで、中央領域１１１ａへのダメージを低減することができる。なお、他の形態として、高さｈ２と高さｈ１とは同じ高さであってもよく、高さｈ２は、高さｈ１よりも

高くてもよい。

[0063] 次に、プラズマ処理チャンバ１０内のクリーニングが実行される（Ｓ１２５）。ステップＳ１２５は工程ｃ）の一例であり、ステップＳ１２５において実行されるクリーニングは第２のクリーニングの一例である。ステップＳ１２５では、中央領域１１１ａにダミー基板W’が載せられ、エッジリングＥＲが環状領域１１１ｂから離隔された状態で、プラズマ処理チャンバ１０内のクリーニングが実行される。ステップＳ１２４では、プラズマ処理チャンバ１０内にクリーニングガスが供給され、クリーニングガスから生成されたプラズマにより、プラズマ処理チャンバ１０内のクリーニングが実行される。ステップＳ１２４においてプラズマ処理チャンバ１０内に供給されるクリーニングガスは、ステップＳ１１３またはＳ１１９においてプラズマ処理チャンバ１０内に供給されるクリーニングガスと同一であってもよく、異なっていてもよい。ステップＳ１２５のクリーニングにおける処理条件に、ガス種、ガス流量比、ガス流量、圧力、バイアス電力、プラズマ生成電力、載置台の温度からなるパラメータが含まれる。

[0064] なお、ステップＳ１２５のクリーニングにおける処理条件は、ステップＳ１１９のクリーニングにおける処理条件から少なくとも１つのパラメータを変更したものであってもよい。ステップＳ１２５およびステップＳ１１９のクリーニングにおける処理条件には、例えば、ガス種、ガス流量比、ガス流量、圧力、バイアス電力、プラズマ生成電力、静電チャック１１１１の温度、およびクリーニング時間からなるパラメータの群より選ばれる少なくとも１つのパラメータが含まれる。

[0065] ここで、ステップＳ１２５では、ステップＳ１１９において実行されるクリーニングよりもクリーニング性能が高い条件でクリーニングが行われることが好ましい。これにより、使用後のエッジリングＥＲに付着したデポを十分に除去することができ、使用後のエッジリングＥＲの搬送過程でデポが落下することを抑制することができる。例えば、ステップＳ１２５におけるクリーニングにおいて上部電極および／または下部電極に供給されるプラズマ

生成電力は、第１のクリーニングにおいて供給されるプラズマ生成電力より大きくてもよい。従って、ＰＭ１は、少なくとも１つの第１のＲＦ生成部３１ａをさらに含む。第１のプラズマは、少なくとも１つの第１のＲＦ生成部３１ａからの第１のソースＲＦ電力により生成され、第２のプラズマは、少なくとも１つの第１のＲＦ生成部３１ａからの第２のソースＲＦ電力により生成される。第２のソースＲＦ電力は、第１のソースＲＦ電力よりも大きい。また、ステップＳ１２５におけるクリーニングは、ステップＳ１１９におけるクリーニングよりも大きいバイアス電力で実施されてもよい。あるいは、ステップＳ１１９におけるクリーニングではバイアス電力が供給されず、ステップＳ１２５におけるクリーニングではバイアス電力が供給されてもよい。従って、ＰＭ１は、基板支持部１１内に配置される少なくとも１つのバイアス電極と、少なくとも１つの第２のＲＦ生成部３１ｂとを含む。少なくとも１つの第２のＲＦ生成部３１ｂは、第１のクリーニングにおいて第１のバイアスＲＦ電力を少なくとも１つのバイアス電極に供給し、第２のクリーニングにおいて第２のバイアスＲＦ電力を少なくとも１つのバイアス電極に供給するように構成される。第２のバイアスＲＦ電力は、第１のバイアスＲＦ電力よりも大きい。一実施形態において、第１のバイアスＲＦ電力は、ゼロ電力レベルを有する。また、一実施形態において、ＰＭ１は、少なくとも１つの電圧パルス生成器を含んでもよい。少なくとも１つの電圧パルス生成器は、第１のクリーニングにおいて複数の第１の電圧パルスのシーケンスを少なくとも１つのバイアス電極に供給し、第２のクリーニングにおいて複数の第２の電圧パルスのシーケンスを少なくとも１つのバイアス電極に供給するように構成される。第１の電圧パルスは、第１の電圧レベルを有し、第２の電圧パルスは、第２の電圧レベルを有する。第２の電圧パルスは、第１の電圧レベルよりも大きい。一実施形態において、第１の電圧レベルは、ゼロ電圧レベルを有する。また、ステップＳ１２５におけるクリーニングは、ステップＳ１１９におけるクリーニングよりも高い圧力で実施されてもよい。従って、一実施形態において、第１のクリーニングは、第１の圧力で実行さ

れ、第２のクリーニングは、第１の圧力よりも大きい第２の圧力で実行される。また、ステップＳ１２５におけるクリーニングは、ステップＳ１１９におけるクリーニングよりも高い圧力かつ大きいバイアス電力で実施されてもよい。また、ステップＳ１２５のクリーニングにおける静電チャック１１１１の温度は、ステップＳ１１９のクリーニングにおける静電チャック１１１１の温度よりも高くてもよい。従って、一実施形態において、ＰＭ１は、温調モジュールをさらに含む。温調モジュールは、第１のクリーニングにおいて基板支持部１１を第１の温度に維持し、第２のクリーニングにおいて基板支持部１１を第１の温度よりも大きい第２の温度に維持するように構成される。また、ステップＳ１２５におけるクリーニングは、ステップＳ１１９におけるクリーニングよりも長時間実施されてもよい。また、ステップＳ１２５では、ステップＳ１１９において実行されるクリーニングで使用されるガスよりも、腐食性が強いガス（例えばハロゲン含有ガス）を用いてクリーニングが行われてもよい。また、ステップＳ１１９におけるクリーニングでも腐食性が強いガス（例えばハロゲン含有ガス）が用いられてもよく、ステップＳ１２５のクリーニングにおける腐食性が強いガスの流量は、ステップＳ１１９のクリーニングにおける腐食性が強いガスの流量よりも多くてもよい。また、ステップＳ１２５では、中央領域１１１ａにダミー基板W’が載せられた状態で行われる。これにより、クリーニング性能が高い条件でプラズマ処理チャンバ１０内のクリーニングが行われた場合でも、中央領域１１１ａへのダメージを低減することができる。なお、他の形態として、ステップＳ１２５において実行されるクリーニングは、ダミー基板W’が中央領域１１１ａに載せられていない状態で行われてもよい。

[0066] 次に、ダミー基板W’の除電処理が実行される（Ｓ１２６）。ステップＳ１２６では、ステップ１０６と同様の手順により、基板Wの除電が行われる。そして、ダミー基板W’とエッジリングＥＲとが搬出される（Ｓ１２７）。ステップＳ１２７では、昇降機構６２の駆動によりリフタピン６０が上昇することでダミー基板W’が持ち上げられる。そして、ゲートバルブＧ１が

開けられ、搬送ロボット５１０によってダミー基板W’がＰＭ１内から搬出され、収容装置５２内に戻される。また、搬送ロボット５１０によってエッジリングＥＲがＰＭ１内から搬出され、収容装置５２内に搬入される。ステップＳ１２７は、工程ｄ）の一例である。

[0067] 次に、交換用のエッジリングＥＲがＰＭ１内に搬入される（Ｓ１２８）。ステップＳ１２８では、搬送ロボット５１０によって収容装置５２内から交換用のエッジリングＥＲが搬出され、交換用のエッジリングＥＲがＰＭ１内に搬入される。なお、ステップＳ１２８では、使用済みではあるが、消耗量の小さいエッジリングＥＲがＰＭ１内に搬入されてもよい。

[0068] 次に、交換用のエッジリングＥＲが環状領域１１１ｂに吸着される（Ｓ１２９）。ステップＳ１２９では、第２の電極１１１１ｃに印加された電圧に応じて発生する静電気力によりエッジリングＥＲが環状領域１１１ｂに吸着保持される。そして、変数n_a、n_b、およびn_cの値が０に初期化され（Ｓ１３０）、ステップＳ１０８に示された処理が実行される。なお、ステップＳ１２９の後に、シーズニング等のプラズマ処理チャンバ１０内のコンディションを整える処理が実行されてもよい。

[0069] 以上、一実施形態について説明した。上記したように、本実施形態における基板処理装置（ＰＭ１）は、処理容器（プラズマ処理チャンバ１０）と、ステージ（本体部１１１）と、エッジリングＥＲと、リフタ（昇降機構６３）と、制御部２とを備える。ステージは、処理容器内に設けられ、基板Wが載せられる第１の載置面（中央領域１１１ａ）と、第１の載置面の外周を囲む第２の載置面（１１１ｂ）とを有する。エッジリングＥＲは、第２の載置面に載せられるように構成される。リフタは、エッジリングＥＲを第２の載置面に対して昇降させる。制御部２は、工程ａ）、工程ｂ）、および工程ｃ）を実行するように構成される。制御部２は、工程ａ）において、第１の載置面に載せられた基板Wに対してプラズマ処理を施す。また、制御部２は、工程ｂ）において、予め定められた第１の数（N_b）の基板Wに対して工程ａ）が実行される毎に、リフタを制御することによりエッジリングＥＲを第２

の載置面から離隔させ、処理容器内の第１のクリーニングを実行する。また、制御部２は、工程ｃ）において、エッジリングＥＲの交換を行う前に、リフタを制御することによりエッジリングＥＲを第２の載置面から離隔させ、処理容器内の第２のクリーニングを実行する。即ち、制御部２は、基板処理システム５０の各要素を制御して、以下の工程を実行するように構成される。

ａ）ＰＭ１の各要素を制御して、基板載置面上の基板Ｗに対してプラズマ処理を実行する工程

ｂ）工程ａ）を第１の数の基板Ｗに対して実行する工程

ｃ）工程ｂ）の後に、少なくとも１つの昇降機構６３を制御して、複数のリフタピン６１によりエッジリングＥＲをリング載置面に対して持ち上げる工程

ｄ）工程ｃ）の状態で、ＰＭ１の各要素を制御して、プラズマ処理チャンバ１０において第１のクリーニングガスから生成される第１のプラズマにより第１のクリーニングを実行する工程

ｅ）工程ａ）を第１の数よりも大きい第２の数の基板Ｗに対して実行する工程

ｆ）工程ｅ）の後に、基板処理システム５０の各要素を制御して、複数のリフタピン６１によりエッジリングＥＲをリング載置面に対して持ち上げる工程

ｇ）工程ｆ）の状態で、ＰＭ１の各要素を制御して、プラズマ処理チャンバ１０において第２のクリーニングガスから生成される第２のプラズマにより第２のクリーニングを実行する工程。

これにより、エッジリングＥＲに付着したデポをより効率よく除去することができる。

[0070] また、上記した実施形態において、第２のクリーニングにおける処理条件は、第１のクリーニングにおける処理条件から少なくとも１つのパラメータを変更したものであってもよい。第１のクリーニングおよび第２のクリーニ

ングにおける処理条件には、ガス種、ガス流量比、ガス流量、圧力、バイアス電力、プラズマ生成電力、ステージの温度、およびクリーニング時間からなるパラメータの群より選ばれる少なくとも１つのパラメータが含まれてもよい。例えば、第２のクリーニングは、第１のクリーニングよりも大きいプラズマ生成電力で実施されてもよい。あるいは、第１のクリーニングではバイアス電力が供給されず、第２のクリーニングではバイアス電力が供給されてもよい。また、第２のクリーニングは、第１のクリーニングよりも高い圧力で実施されてもよい。また、第２のクリーニングは、第１のクリーニングよりも大きいバイアス電力で実施されてもよい。また、第２のクリーニングにおけるステージの温度は、第１のクリーニングにおけるステージの温度よりも高くてもよい。また、第２のクリーニングにおけるクリーニング時間は、第１のクリーニングにおけるクリーニング時間よりも長くてもよい。これにより、エッジリングＥＲの下面、エッジリングＥＲの内周部、環状領域１１１ｂ、および中央領域１１１ａの外周部（中央領域１１１ａと環状領域１１１ｂの間の側壁）に付着したデポを効率よく除去することができる。従って、エッジリングＥＲを交換する際に、使用後のエッジリングＥＲからデポに起因するパーティクルの発生を抑制することができる。

[0071] また、上記した実施形態において、第２のクリーニングは、第１の載置面にダミー基板W’が載せられた状態で実行される。これにより、クリーニングによる中央領域１１１ａへのダメージを低減することができる。

[0072] また、上記した実施形態において、第１のクリーニングが実行される際の第２の載置面からエッジリングＥＲまでの高さｈ１と、第２のクリーニングが実行される際の第２の載置面からエッジリングＥＲまでの高さｈ２とは異なっていてもよい。例えば、高さｈ２は、高さｈ１よりも低くてもよい。これにより、エッジリングＥＲ周辺のプラズマの密度を高めることができ、第２のクリーニングにおけるクリーニング能力を向上させることができる。

[0073] また、上記した実施形態において、制御部２は、工程ｅ）をさらに実行するように構成される。工程ｅ）では、エッジリングＥＲが第２の載置面に載

った状態で、処理容器内の第３のクリーニングが実行される。また、工程ｅ）は、第１の数よりも少ない第２の数（N_a）の基板Ｗに対して工程ａ）が実行される毎に実行される。これにより、処理容器内のデポを低減することができる。

[0074] また、上記した実施形態において、第１の載置面に対応するステージの内部には第１の電極１１１１ｂが埋め込まれており、第２の載置面に対応するステージの内部には第２の電極１１１１ｃが埋め込まれている。基板Ｗは、第１の電極１１１１ｂに印加される電圧によって発生する静電気力により第１の載置面に吸着する。エッジリングＥＲは、第２の電極１１１１ｃに印加される電圧によって発生する静電気力により第２の載置面に吸着する。制御部２は、工程ｂ）および工程ｃ）が行われる前に、工程ａ）の処理が終了した基板Ｗに対して行われる除電処理と同じタイミングでエッジリングＥＲに対して除電処理を行うように構成される。これにより、基板Ｗの除電処理とエッジリングＥＲの除電処理とが別々のタイミングで実行される場合に比べて、処理時間を削減することができる。

[0075] また、上記した実施形態において、第１のクリーニングおよび第２のクリーニングでは、Ｏ２ガス、ＣＯガス、ＣＯ２ガス、ＣＯＳガス、Ｎ２ガス、およびＨ２ガスからなる群より選ばれる少なくとも１つを含むクリーニングガスから生成されたプラズマを用いて処理容器内のクリーニングが行われる。これにより、エッジリングＥＲに付着したデポを除去することができる。

[0076] また、上記した実施形態において、第２のクリーニングでは、さらに、ＣＦ４ガス、ＮＦ３ガス、Ｃｌ２ガス、またはＨＢｒガス等のハロゲン含有ガスが処理容器内に供給されてもよい。また、第１のクリーニングでは、さらにハロゲン含有ガスが処理容器内に供給され、第２のクリーニングにおいて処理容器内に供給されるハロゲン含有ガスの流量は、第１のクリーニングにおいて処理容器内に供給されるハロゲン含有ガスの流量よりも多くてもよい。これにより、エッジリングＥＲに付着したデポをより効率よく除去することができる。

[0077] また、本実施形態における基板処理システム５０は、真空環境下で基板Ｗを搬送するように構成される真空搬送装置（ＶＴＭ５１）と、基板Ｗを処理するように構成される基板処理装置（ＰＭ１）と、ダミー基板Ｗ’を収容するように構成される収容装置５２とを備える。基板処理装置は、処理容器と、ステージと、エッジリングＥＲと、昇降機構６３と、制御部２とを備える。ステージは、処理容器内に設けられ、基板Ｗが載せられる第１の載置面と、第１の載置面の外周を囲む第２の載置面とを有する。エッジリングＥＲは、環状に形成され、第２の載置面に載せられるように構成される。昇降機構６３は、エッジリングＥＲを第２の載置面に対して昇降させる。制御部２は、工程ａ）、工程ｂ）、および工程ｃ）を実行するように構成される。制御部２は、工程ａ）において、第１の載置面に載せられた基板Ｗに対してプラズマ処理を施す。また、制御部２は、工程ｂ）において、予め定められた第１の数の基板Ｗに対して工程ａ）が実行される毎に、昇降機構６３を制御することによりエッジリングＥＲを第２の載置面から離隔させた状態で、処理容器内の第１のクリーニングを実行する。また、制御部２は、工程ｃ）において、エッジリングＥＲの交換を行う前に、昇降機構６３を制御することによりエッジリングＥＲを第２の載置面から離隔させた状態で、処理容器内の第２のクリーニングを実行する。第２のクリーニングでは、ダミー基板が収容装置から処理容器内に搬送され、ダミー基板Ｗ’が第１の載置面に載せられた状態で実行される。これにより、エッジリングＥＲに付着したデポをより効率よく除去することができる。

[0078] また、上記した実施形態において、収容装置５２には、交換用のエッジリングＥＲも収容される。これにより、ダミー基板Ｗ’およびエッジリングＥＲの収容スペースを削減することができる。

[0079] また、本実施形態におけるクリーニング方法は、工程ａ）、工程ｃ）、および工程ｃ）を含む。工程ａ）では、処理容器内に設けられたステージの第１の載置面に載せられた基板に対してプラズマ処理が施される。工程ｂ）では、第１の載置面の外周を囲むステージの第２の載置面に載せられ、第１の

載置面に載せられた基板Ｗを囲むように配置されたエッジリングを、昇降機構により第２の載置面から離隔させた状態で、処理容器内の第１のクリーニングが実行される。工程ｃ）では、エッジリングＥＲの交換を行う前に、エッジリングＥＲを第２の載置面から離隔させた状態で、処理容器内の第２のクリーニングが実行される。工程ｂ）は、予め定められた第１の数の基板Ｗに対して工程ａ）が実行される毎に実行される。これにより、エッジリングＥＲに付着したデポをより効率よく除去することができる。

[0080] ［その他］

なお、本願に開示された技術は、上記した実施形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲内で数々の変形が可能である。

[0081] 例えば、上記した実施形態において、ステップＳ１１３およびＳ１１９では、中央領域１１１ａにダミー基板Ｗ’を載せずにクリーニングが行われるが、開示の技術はこれに限られない。他の形態として、ステップＳ１１３およびＳ１１９においても、中央領域１１１ａにダミー基板Ｗ’が載せられた状態でクリーニングが行われてもよい。これにより、クリーニングにおいて、静電チャック１１１１の中央領域１１１ａへのダメージを低減することができる。

[0082] また、上記した実施形態では、ステップＳ１２７において、ダミー基板Ｗ’が搬出された後にエッジリングＥＲの搬出が行われるが、開示の技術はこれに限られない。他の形態として、ステップＳ１２７では、エッジリングＥＲの搬出が行われた後にダミー基板Ｗ’の搬出が行われてもよい。これにより、エッジリングＥＲの搬出の際にエッジリングＥＲから中央領域１１１ａの上にデポが落下することを防止することができる。

[0083] また、上記した実施形態では、ステップＳ１２７において、ダミー基板Ｗ’が搬出された後に、ステップＳ１２８において交換用のエッジリングＥＲが搬入されるが、開示の技術はこれに限られない。他の形態として、交換用のエッジリングＥＲの搬入が行われた後に、ダミー基板Ｗ’の搬出が行われてもよい。これにより、交換用のエッジリングＥＲに付着していたパーティ

クル等が中央領域１１１ａの上に落下することを防止することができる。

[0084] また、上記した実施形態におけるステップＳ１２７では、ダミー基板W’が搬出された後に、使用後のエッジリングＥＲが搬出されるが、開示の技術はこれに限られない。他の形態として、例えば図９および図１０に示されるように、アーム５１１に第１のフォーク５１２ａおよび第２のフォーク５１２ｂが設けられた搬送ロボット５１０を用いて、ダミー基板W’とエッジリングＥＲとを同時に搬出してもよい。図９および図１０の例では、上方に設けられた第１のフォーク５１２ａによってダミー基板W’が支持され、下方に設けられた第２のフォーク５１２ｂによってエッジリングＥＲが支持される。これにより、ダミー基板W’およびエッジリングＥＲの搬出に要する時間を短縮することができる。なお、上方に設けられた第１のフォーク５１２ａによってエッジリングＥＲが支持され、下方に設けられた第２のフォーク５１２ｂによってダミー基板W’が支持されてもよい。

[0085] また、上記した実施形態では、搬送ロボット５１０によってエッジリングＥＲの交換が行われるが、開示の技術はこれに限られず、搬送ロボット５１０によってエッジリングＥＲおよびカバーリングＣＲの交換が行われてもよい。図１１は、静電チャック１１１１のエッジ付近の構造の他の例を示す拡大断面図である。図１１の例において、リフタピン６１は、上側部分６１０と、上側部分６１０よりも太い下側部分６１１とを含む。上側部分６１０は、貫通孔Ｈ３～Ｈ５の内径よりも細い。一方、下側部分６１１は、貫通孔Ｈ４およびＨ５の内径よりも細いが、貫通孔Ｈ３の内径よりは太い。エッジリングＥＲは、第１のリングの一例である。カバーリングＣＲは、第２のリングの一例である。昇降機構６３は、少なくとも１つのアクチュエータの一例である。従って、図１１、図１２の例では、ＰＭ１は、プラズマ処理チャンバ１０と、基板支持部１１と、第１のリングＥＲと、第２のリングＣＲと、複数のリフタピン６１と、少なくとも１つの昇降機構６３とを含む。基板支持部１１は、プラズマ処理チャンバ１０内に配置され、基板載置面、第1のリング載置面、および第２のリング載置面を有する。第１のリングＥＲは、基

板載置面上の基板Ｗを囲むように配置され、内側環状部分および外側環状部分を有する。第１のリングＥＲの内側環状部分は、第１のリング載置面上に載置される。第２のリングＣＲは、内側環状部分および外側環状部分を有する。第２のリングＣＲの内側環状部分は、第１のリングＥＲの外側環状部分を支持するように構成され、第２のリングＣＲの外側環状部分は、第２のリング載置面上に載置される。第２のリングＣＲの内側環状部分は、複数の貫通孔Ｈ３を有する。複数のリフタピン６１は、複数の貫通孔Ｈ３にそれぞれ整合する。各リフタピン６１は、上側部分６１０および下側部分６１１を有する。リフタピン６１の上側部分６１０は、対応する貫通孔Ｈ３を介して第１のリングＥＲを支持するように構成される。リフタピン６１の上側部分６１０の水平方向寸法は、対応する貫通孔Ｈ３の水平方向寸法よりも小さく、リフタピン６１の下側部分６１１の水平方向寸法は、対応する貫通孔Ｈ３の水平方向寸法よりも大きい。少なくとも１つの昇降機構６３は、複数のリフタピン６１を縦方向に移動させる。

[0086] 上側部分６１０は、ｈ１よりも長い。そのため、リフタピン６１が上昇することにより、リフタピン６１は、エッジリングＥＲのみを高さｈ１まで持ち上げることができる。また、リフタピン６１がさらに上昇することにより、例えば図１２に示されるように、下側部分６１１の上端面６１１ａによってカバーリングＣＲをさらに持ち上げることができる。ステップＳ１２５において、エッジリングＥＲおよびカバーリングＣＲを図１２の状態まで持ち上げた状態でクリーニングを行うことで、カバーリングＣＲの下面および絶縁部材１１１０ｂの上面に付着したデポも効率よく除去することができる。エッジリングＥＲおよびカバーリングＣＲのクリーニングが行われた後、エッジリングＥＲおよびカバーリングＣＲは、搬送ロボット５１０によって搬出され、交換用のエッジリングＥＲおよびカバーリングＣＲと交換される。従って、制御部２は、基板処理システム５０の各要素を制御して、以下の工程を実行するように構成される。

ａ）ＰＭ１の各要素を制御して、基板載置面上の基板Ｗに対してプラズマ

処理を実行する工程

ｂ）工程ａ）を第１の数の基板Ｗに対して実行する工程

ｃ）工程ｂ）の後に、少なくとも１つの昇降機構６３を制御して、複数のリフタピン６１により第１のリングＥＲを第１のリング載置面に対して持ち上げる工程

ｄ）工程ｃ）の状態で、ＰＭ１の各要素を制御して、プラズマ処理チャンバ１０において第１のクリーニングガスから生成される第１のプラズマにより第１のクリーニングを実行する工程

ｅ）工程ａ）を第１の数よりも大きい第２の数の基板Ｗに対して実行する工程

ｆ）工程ｅ）の後に、基板処理システム５０の各要素を制御して、基板載置面上にクリーニング基板Ｗ´を載置し、少なくとも１つの昇降機構６３を制御して、複数のリフタピン６１により第１のリングＥＲを第１のリング載置面に対して持ち上げる工程

ｇ）工程ｆ）の状態で、ＰＭ１の各要素を制御して、プラズマ処理チャンバ１０において第２のクリーニングガスから生成される第２のプラズマにより第２のクリーニングを実行する工程

ｈ）基板処理システム５０の各要素を制御して、第１のリングＥＲを交換するために第１のリングＥＲをプラズマ処理チャンバ１０から収容装置５２へ搬送する工程。

また、一実施形態において、第１のクリーニングは、基板載置面が露出された状態（即ち、ウェハレス）で実行され、第１のクリーニングガスは、Ｏ２ガス、ＣＯガス、ＣＯ２ガス、ＣＯＳガス、Ｎ２ガス、およびＨ２ガスからなる群より選ばれる少なくとも１つを含む。第２のクリーニングガスは、ハロゲン含有ガスを含む。ハロゲン含有ガスは、ＣＦ含有ガス、ＮＦ３ガス、Ｃｌ２ガス、またはＨＢｒガスを有する。ＣＦ含有ガスは、ＣＦ４ガスを有する。また、一実施形態において、クリーニング基板Ｗ´は、第１のリングＥＲの内径よりも小さい外径を有する。第１のリングＥＲは、工程ｃ）に

おいて第１の高さまで持ち上げられ、工程ｆ）において第１の高さとは異なる第２の高さまで持ち上げられる。

また、一実施形態において、制御部２は、以下の工程をさらに実行するよう基板処理システム５０の各要素を制御するように構成される。

ｉ）工程ａ）を第２の数よりも大きい第３の数の基板Ｗに対して実行する工程

ｊ）工程ｉ）の後に、基板処理システム５０の各要素を制御して、基板載置面上にクリーニング基板Ｗ´を載置し、少なくとも１つの昇降機構６３を制御して、リフタピン６１により第２のリングＣＲを第２のリング載置面に対して持ち上げる工程

ｋ）工程ｊ）の状態で、ＰＭ１の各要素を制御して、プラズマ処理チャンバ１０において第３のクリーニングガスから生成される第３のプラズマにより第３のクリーニングを実行する工程

ｌ）基板処理システム５０の各要素を制御して、第２のリングＣＲを交換するために第２のリングＣＲをプラズマ処理チャンバ１０から収容装置５２へ搬送する工程。

また、一実施形態において、制御部２は、以下の工程を実行するよう基板処理システム５０の各要素を制御するように構成されてもよい。

ｉ）工程ａ）を第２の数よりも大きい第３の数の基板Ｗに対して実行する工程

ｊ）工程ｉ）の後に、基板処理システム５０の各要素を制御して、基板載置面上にクリーニング基板Ｗ´を載置し、少なくとも１つの昇降機構６３を制御して、リフタピン６１の上側部分６１０により第１のリングＥＲを第１のリング載置面に対して持ち上げるとともに、リフタピン６１の下側部分６１１により第２のリングＣＲを第２のリング載置面に対して持ち上げる工程

ｋ）工程ｊ）の状態で、ＰＭ１の各要素を制御して、プラズマ処理チャンバにおいて第３のクリーニングガスから生成される第３のプラズマにより第３のクリーニングを実行する工程

Ｉ）第１のリングＥＲおよび第２のリングＣＲを交換するために第１のリングＥＲおよび第２のリングＣＲをプラズマ処理チャンバ１０から収容装置５２へ搬送する工程。

また、一実施形態において、第３のクリーニングガスは、第２のクリーニングガスと同じである。

[0087] また、上記した実施形態において、ダミー基板W’は、ＶＴＭ５１とは別の収容装置５２内に収容されるが、開示の技術はこれに限られない。他の形態として、ダミー基板W’は、ＶＴＭ５１内に設けられたスペースに収容されてもよい。さらに、このスペースには、交換用のエッジリングＥＲも収容されてもよい。あるいは、ダミー基板W’は、ロードポート５５に接続されたＦＯＵＰ等の容器内に収容されてもよい。

[0088] また、上記した実施形態では、基板Wに対してプラズマを用いた処理を行うＰＭ１を例に説明したが、開示の技術はこれに限られない。成膜や熱処理等、基板Wに対する処理を行う装置であれば、プラズマを用いない装置に対しても開示の技術を適用することができる。

[0089] また、上記した実施形態では、ＰＭ１に用いられるプラズマ源の一例として、容量結合型プラズマを説明したが、プラズマ源はこれに限られない。容量結合型プラズマ以外のプラズマ源としては、例えば、誘導結合プラズマ（ＩＣＰ）、マイクロ波励起表面波プラズマ（ＳＷＰ）、電子サイクロトン共鳴プラズマ（ＥＣＰ）、およびヘリコン波励起プラズマ（ＨＷＰ）等が挙げられる。マイクロ波励起表面波プラズマ（ＳＷＰ）に用いられるマイクロ波は、電磁波の一例である。

[0090] なお、今回開示された実施形態は全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。実に、上記した実施形態は多様な形態で具現され得る。また、上記の実施形態は、添付の請求の範囲およびその趣旨を逸脱することなく、様々な形態で省略、置換、変更されてもよい。

[0091] また、上記の実施形態に関し、さらに以下の付記を開示する。

[0092] （付記１）

処理容器と、

前記処理容器内に設けられ、基板が載せられる第１の載置面と、前記第１の載置面の外周を囲む第２の載置面とを有するステージと、

前記第２の載置面に載せられるように構成されるエッジリングと、

前記エッジリングを前記第２の載置面に対して昇降させるように構成されるリフタと、

制御部と

を備え、

前記制御部は、

ａ）前記第１の載置面に載せられた基板に対してプラズマ処理を施す工程と、

ｂ）予め定められた第１の数の前記基板に対して前記工程ａ）が実行される毎に、前記リフタを制御することにより前記エッジリングを前記第２の載置面から離隔させ、前記処理容器内の第１のクリーニングを実行する工程と、

ｃ）前記エッジリングの交換を行う前に、前記リフタを制御することにより前記エッジリングを前記第２の載置面から離隔させ、前記処理容器内の第２のクリーニングを実行する工程と

を実行するように構成される基板処理装置。

（付記２）

前記第２のクリーニングにおける処理条件は、前記第１のクリーニングにおける処理条件から少なくとも１つのパラメータを変更したものである付記１に記載の基板処理装置。

（付記３）

前記第１のクリーニングおよび前記第２のクリーニングにおける処理条件には、ガス種、ガス流量比、ガス流量、圧力、バイアス電力、プラズマ生成電力、前記ステージの温度、およびクリーニング時間からなるパラメータの群より選ばれる少なくとも１つのパラメータが含まれる付記２に記載の基板処理装置。

（付記４）

前記第２のクリーニングにおいて供給されるプラズマ生成電力は、前記第１のクリーニングにおいて供給されるプラズマ生成電力よりも大きい付記１から３のいずれか一つに記載の基板処理装置。

（付記５）

前記第２のクリーニングは、前記第１のクリーニングよりも大きいバイアス電力で実施される付記１から４のいずれか一つに記載の基板処理装置。

（付記６）

前記第１のクリーニングではバイアス電力が供給されず、前記第２のクリーニングではバイアス電力が供給される付記１から５のいずれか一つに記載の基板処理装置。

（付記７）

前記第２のクリーニングは、前記第１のクリーニングよりも高い圧力で実施される付記１から６のいずれか一つに記載の基板処理装置。

（付記８）

前記第２のクリーニングにおける前記ステージの温度は、前記第１のクリーニングにおける前記ステージの温度よりも高い付記１から７のいずれか一つに記載の基板処理装置。

（付記９）

前記第２のクリーニングにおける前記クリーニング時間は、前記第１のクリーニングにおける前記クリーニング時間よりも長い付記１から８のいずれか一つに記載の基板処理装置。

（付記１０）

前記第２のクリーニングは、前記第１の載置面にダミー基板が載せられた状態で実行される付記１から９のいずれか一つに記載の基板処理装置。

（付記１１）

前記制御部は、

ｄ）前記第２のクリーニングが行われた後に、前記エッジリングを搬出する

工程をさらに実行するように構成され、

前記ダミー基板は、前記工程ｄ）により前記エッジリングの搬出が終了するまで前記第１の載置面に載せられる付記１０に記載の基板処理装置。

（付記１２）

前記ダミー基板は、工程ｄ）により前記エッジリングの搬出が終了し、かつ、別なエッジリングが前記処理容器内に搬入されるまで前記第１の載置面に載せられる付記１１に記載の基板処理装置。

（付記１３）

前記第１のクリーニングが実行される際の前記第２の載置面から前記エッジリングまでの高さと、前記第２のクリーニングが実行される際の前記第２の載置面から前記エッジリングまでの高さとは異なる付記１から１２のいずれか一つに記載の基板処理装置。

（付記１４）

前記制御部は、

ｅ）前記エッジリングが前記第２の載置面に載った状態で、前記処理容器内の第３のクリーニングを実行する工程をさらに実行するように構成され、

前記工程ｅ）は、前記第１の数以下の第２の数の前記基板に対して前記工程ａ）が実行される毎に実行される付記１から１３のいずれか一つに記載の基板処理装置。

（付記１５）

前記第１の載置面に対応する前記ステージの内部には第１の電極が埋め込まれており、

前記第２の載置面に対応する前記ステージの内部には第２の電極が埋め込まれており、

前記基板は、前記第１の電極に印加される電圧によって発生する静電気力により前記第１の載置面に吸着し、

前記エッジリングは、前記第２の電極に印加される電圧によって発生する静電気力により前記第２の載置面に吸着し、

前記制御部は、

前記工程ｂ）および工程ｃ）が行われる前に、前記工程ａ）の処理が終了した前記基板に対して行われる除電処理と同じタイミングで前記エッジリングに対して除電処理を行うように構成される付記１から１４のいずれか一つに記載の基板処理装置。

（付記１６）

前記第２の載置面の外周を囲む前記ステージの第３の載置面に載せられ、前記第２の載置面に載せられた前記エッジリングを囲むように配置されたカバーリングをさらに備え、

前記制御部は、

前記工程ｃ）において、前記リフタを制御することにより前記カバーリングを前記第３の載置面からさらに離隔させた状態で、前記第２のクリーニングを実行するように構成され、

前記工程ｃ）が実行された後に、前記エッジリングおよび前記カバーリングが別なエッジリングおよび別なカバーリングと交換される付記１から１５のいずれか一つに記載の基板処理装置。

（付記１７）

前記第１のクリーニングおよび前記第２のクリーニングでは、Ｏ２ガス、ＣＯガス、ＣＯ２ガス、ＣＯＳガス、Ｎ２ガス、およびＨ２ガスからなる群より選ばれる少なくとも１つを含むクリーニングガスから生成されたプラズマを用いて前記処理容器内のクリーニングが行われる付記１から１６のいずれか一つに記載の基板処理装置。

（付記１８）

前記第２のクリーニングでは、さらにハロゲン含有ガスが前記処理容器内に供給される付記１７に記載の基板処理装置。

（付記１９）

前記第１のクリーニングでは、さらにハロゲン含有ガスが前記処理容器内に供給され、

前記第２のクリーニングにおいて前記処理容器内に供給されるハロゲン含有ガスの流量は、前記第１のクリーニングにおいて前記処理容器内に供給されるハロゲン含有ガスの流量よりも多い付記１８に記載の基板処理装置。

（付記２０）

前記ハロゲン含有ガスは、ＣＦ４ガス、ＮＦ３ガス、Ｃｌ２ガス、またはＨＢｒガスである付記１８または１９に記載の基板処理装置。

（付記２１）

真空環境下で基板を搬送するように構成される真空搬送装置と、

前記基板を処理するように構成される基板処理装置と、

ダミー基板を収容するように構成される収容装置と

を備え、

前記基板処理装置は、

処理容器と、

前記処理容器内に設けられ、前記基板が載せられる第１の載置面と、前記第１の載置面の外周を囲み、エッジリングが載せられる第２の載置面とを有するステージと、

前記第２の載置面に載せられるように構成されるエッジリングと、

前記エッジリングを前記第２の載置面に対して昇降させるように構成されるリフタと、

制御部と

を有する。

前記制御部は、

ａ）前記第１の載置面に載せられた基板に対してプラズマ処理を施す工程と、

ｂ）予め定められた第１の数の前記基板に対して前記工程ａ）が実行される毎に、前記リフタを制御することにより前記エッジリングを前記第２の載置面から離隔させ、前記処理容器内の第１のクリーニングを実行する工程と、

ｃ）前記エッジリングの交換を行う前に、前記リフタを制御することにより

前記エッジリングを前記第２の載置面から離隔させ、前記処理容器内の第２のクリーニングを実行する工程と

を実行するように構成され、

前記第２のクリーニングでは、前記ダミー基板が前記収容装置から前記処理容器内に搬送され、前記ダミー基板が前記第１の載置面に載せられた状態で実行される基板処理システム。

（付記２２）

前記収容装置には、交換用の前記エッジリングも収容される付記２１に記載の基板処理システム。

（付記２３）

前記真空搬送装置内には、前記エッジリングおよび前記ダミー基板を搬送するように構成される搬送装置が設けられており、

前記搬送装置は、前記エッジリングおよび前記ダミー基板を前記処理容器から同時に搬出するように構成される付記２１または２２に記載の基板処理システム。

（付記２４）

ａ）処理容器内に設けられたステージの第１の載置面に載せられた基板に対してプラズマ処理を施す工程と、

ｂ）前記第１の載置面の外周を囲む前記ステージの第２の載置面に載せられ、前記第１の載置面に載せられた前記基板を囲むように配置されたエッジリングを、リフタにより前記第２の載置面から離隔させ、前記処理容器内の第１のクリーニングを実行する工程と、

ｃ）前記エッジリングの交換を行う前に、前記エッジリングを前記第２の載置面から離隔させ、前記処理容器内の第２のクリーニングを実行する工程とを含み、

前記工程ｂ）は、予め定められた第１の数の前記基板に対して前記工程ａ）が実行される毎に実行されるクリーニング方法。

符号の説明

[0093] ＣＲ　カバーリング

ＥＲ　エッジリング

ＥＲｒ　凹部

Ｇ　ゲートバルブ

Ｈ　貫通孔

Ｗ　基板

Ｗ’　ダミー基板

１　ＰＭ

２　制御部

１０　プラズマ処理チャンバ

１１　基板支持部

１１１　本体部

１１１０　基台

１１１１　静電チャック

１１１１ａ　セラミック部材

１１１１ｂ　第１の電極

１１１１ｃ　第２の電極

１１２　リングアセンブリ

１３　シャワーヘッド

２０　ガス供給部

２１　ガスソース

２２　流量制御器

３０　電源

３１　ＲＦ電源

３２　ＤＣ電源

４０　排気システム

５０　基板処理システム

５１　ＶＴＭ

５１０　搬送ロボット

５１１　アーム

５１２　フォーク

５１２ａ　第１のフォーク

５１２ｂ　第２のフォーク

５２　収容装置

５３　ＬＬＭ

５４　ＥＦＥＭ

５４０　搬送ロボット

５４１　ガイドレール

５５　ロードポート

６０　リフタピン

６１　リフタピン

６１０　上側部分

６１１　下側部分

６１ａ　先端

６２　昇降機構

６３　昇降機構

請求の範囲

[請求項1] 真空搬送装置と、

前記真空搬送装置に接続されるプラズマ処理装置と、

リングストッカと、

制御部と、を備え、

前記プラズマ処理装置は、

プラズマ処理チャンバと、

前記プラズマ処理チャンバ内に配置され、基板載置面、第1のリング載置面、および第２のリング載置面を有するステージと、

前記基板載置面上の基板を囲むように配置され、内側環状部分および外側環状部分を有する第１のリングであり、前記第１のリングの前記内側環状部分は、前記第１のリング載置面上に載置される、第１のリングと、

内側環状部分および外側環状部分を有する第２のリングであり、前記第２のリングの前記内側環状部分は、前記第１のリングの前記外側環状部分を支持するように構成され、前記第２のリングの前記外側環状部分は、前記第２のリング載置面上に載置され、前記第２のリングの前記内側環状部分は、複数の貫通孔を有する、第２のリングと、

前記複数の貫通孔にそれぞれ整合する複数のリフタピンであり、各リフタピンは、上側部分および下側部分を有し、前記上側部分は、対応する貫通孔を介して前記第１のリングを支持するように構成され、前記上側部分の水平方向寸法は、対応する貫通孔の水平方向寸法よりも小さく、前記下側部分の水平方向寸法は、対応する貫通孔の水平方向寸法よりも大きい、複数のリフタピンと、

前記複数のリフタピンを縦方向に移動させるように構成される少なくとも１つのアクチュエータと、

を含み、

前記制御部は、

ａ）前記基板載置面上の基板に対してプラズマ処理を実行する工程と、

ｂ）前記工程ａ）を第１の数の基板に対して実行する工程と、

ｃ）前記工程ｂ）の後に、前記複数のリフタピンにより前記第１のリングを前記第１のリング載置面に対して持ち上げる工程と、

ｄ）前記工程ｃ）の状態で、前記プラズマ処理チャンバにおいて第１のクリーニングガスから生成される第１のプラズマにより第１のクリーニングを実行する工程であり、前記第１のクリーニングは、前記基板載置面が露出された状態で実行され、前記第１のクリーニングガスは、Ｏ２ガス、ＣＯガス、ＣＯ２ガス、ＣＯＳガス、Ｎ２ガス、およびＨ２ガスからなる群より選ばれる少なくとも１つを含む、工程と、

ｅ）前記工程ａ）を第１の数よりも大きい第２の数の基板に対して実行する工程と、

ｆ）前記工程ｅ）の後に、前記基板載置面上にクリーニング基板を載置し、前記複数のリフタピンにより前記第１のリングを前記第１のリング載置面に対して持ち上げる工程と、

ｇ）前記工程ｆ）の状態で、前記プラズマ処理チャンバにおいて第２のクリーニングガスから生成される第２のプラズマにより第２のクリーニングを実行する工程であり、前記第２のクリーニングガスは、ハロゲン含有ガスを含む、工程と、

ｈ）前記第１のリングを交換するために前記第１のリングを前記プラズマ処理チャンバから前記リングストッカへ搬送する工程と、

を実行するように構成される、基板処理システム。

[請求項2] 前記ハロゲン含有ガスは、ＣＦ含有ガス、ＮＦ３ガス、ＣＩ２ガス、またはＨＢｒガスを有する、請求項１に記載の基板処理システム。

[請求項3] 前記ＣＦ含有ガスは、ＣＦ４ガスを有する、請求項２に記載の基板処理システム。

[請求項4] 前記クリーニング基板は、前記第１のリングの内径よりも小さい外径を有する、請求項１に記載の基板処理システム。

[請求項5] 前記第１のリングは、前記工程ｃ）において第１の高さまで持ち上げられ、前記工程ｆ）において前記第１の高さとは異なる第２の高さまで持ち上げられる、請求項１に記載の基板処理システム。

[請求項6] 前記制御部は、

ｉ）前記工程ａ）を第２の数よりも大きい第３の数の基板に対して実行する工程と、

ｊ）前記工程ｉ）の後に、前記基板載置面上にクリーニング基板を載置し、前記リフタピンにより前記第２のリングを前記第２のリング載置面に対して持ち上げる工程と、

ｋ）前記工程ｊ）の状態で、前記プラズマ処理チャンバにおいて第３のクリーニングガスから生成される第３のプラズマにより第３のクリーニングを実行する工程と、

ｌ）前記第２のリングを交換するために前記第２のリングを前記プラズマ処理チャンバから前記リングストッカへ搬送する工程と、

を実行するように構成される、請求項１に記載の基板処理システム。

[請求項7] 前記制御部は、

ｉ）前記工程ａ）を第２の数よりも大きい第３の数の基板に対して実行する工程と、

ｊ）前記工程ｉ）の後に、前記基板載置面上にクリーニング基板を載置し、前記リフタピンの前記上側部分により前記第１のリングを前記第１のリング載置面に対して持ち上げるとともに、前記リフタピンの前記下側部分により前記第２のリングを前記第２のリング載置面に対して持ち上げる工程と、

ｋ）前記工程ｊ）の状態で、前記プラズマ処理チャンバにおいて第３のクリーニングガスから生成される第３のプラズマにより第３のクリーニングを実行する工程と、

ｉ）前記第１のリングおよび前記第２のリングを交換するために前記第１のリングおよび前記第２のリングを前記プラズマ処理チャンバから前記リングストッカへ搬送する工程と、

を実行するように構成される、請求項１に記載の基板処理システム。

[請求項8] 前記第３のクリーニングガスは、前記第２のクリーニングガスと同じである、請求項７に記載の基板処理システム。

[請求項9] 前記プラズマ処理装置は、少なくとも１つのソースＲＦ電源をさらに含み、

前記第１のプラズマは、前記少なくとも１つのソースＲＦ電源からの第１のソースＲＦ電力により生成され、前記第２のプラズマは、前記少なくとも１つのソースＲＦ電源からの第２のソースＲＦ電力により生成され、前記第２のソースＲＦ電力は、前記第１のソースＲＦ電力よりも大きい、請求項１に記載の基板処理システム。

[請求項10] 前記プラズマ処理装置は、

前記ステージ内に配置される少なくとも１つの電極と、

前記第１のクリーニングにおいて第１のバイアスＲＦ電力を前記少なくとも１つの電極に供給し、前記第２のクリーニングにおいて前記第１のバイアスＲＦ電力よりも大きい第２のバイアスＲＦ電力を前記少なくとも１つの電極に供給するように構成される少なくとも１つのバイアスＲＦ電源と、をさらに含む、請求項９に記載の基板処理システム。

[請求項11] 前記第１のバイアスＲＦ電力は、ゼロ電力レベルを有する、請求項１０に記載の基板処理システム。

[請求項12] 前記プラズマ処理装置は、

前記ステージ内に配置される少なくとも１つの電極と、

前記第１のクリーニングにおいて複数の第１の電圧パルスのシーケンスを前記少なくとも１つの電極に供給し、前記第２のクリーニングにおいて複数の第２の電圧パルスのシーケンスを前記少なくとも１つ

の電極に供給するように構成される少なくとも１つの電圧パルス生成器と、をさらに含み、

前記第１の電圧パルスは、第１の電圧レベルを有し、

前記第２の電圧パルスは、前記第１の電圧レベルよりも大きい第２の電圧レベルを有する、請求項９に記載の基板処理システム。

[請求項13] 前記第１の電圧レベルは、ゼロ電圧レベルを有する、請求項１２に記載の基板処理システム。

[請求項14] 前記第１のクリーニングは、第１の圧力で実行され、前記第２のクリーニングは、前記第１の圧力よりも大きい第２の圧力で実行される、請求項１に記載の基板処理システム。

[請求項15] 前記プラズマ処理装置は、前記第１のクリーニングにおいて前記ステージを第１の温度に維持し、前記第２のクリーニングにおいて前記ステージを前記第１の温度よりも大きい第２の温度に維持するように構成される温調モジュールをさらに含む、請求項１に記載の基板処理システム。

[請求項16] 前記第１のクリーニングは、第１の時間において実行され、前記第２のクリーニングは、前記第１の時間よりも大きい第２の時間において実行される、請求項１に記載の基板処理システム。

[請求項17] プラズマ処理チャンバと、

前記プラズマ処理チャンバ内に配置され、基板載置面およびリング載置面を有するステージと、

前記基板載置面上の基板を囲むように前記リング載置面上に載置されるエッジリングと、

複数のリフタピンにより前記エッジリングを前記リング載置面に対して昇降させるように構成されるリフタと、

制御部と

を備え、

前記制御部は、

ａ）前記基板載置面上の基板に対してプラズマ処理を実行する工程と、

ｂ）前記工程ａ）を第１の数の基板に対して実行する工程と、

ｃ）前記工程ｂ）の後に、前記複数のリフタピンにより前記エッジリングを前記リング載置面に対して持ち上げる工程と、

ｄ）前記工程ｃ）の状態で、前記プラズマ処理チャンバにおいて第１のクリーニングガスから生成される第１のプラズマにより第１のクリーニングを実行する工程と、

ｅ）前記工程ａ）を第１の数よりも大きい第２の数の基板に対して実行する工程と、

ｆ）前記工程ｅ）の後に、前記複数のリフタピンにより前記エッジリングを前記リング載置面に対して持ち上げる工程と、

ｇ）前記工程ｆ）の状態で、前記プラズマ処理チャンバにおいて第２のクリーニングガスから生成される第２のプラズマにより第２のクリーニングを実行する工程と、

を実行するように構成される、基板処理装置。

[請求項18] 前記第２のクリーニングの条件は、前記第１のクリーニングの条件とは異なる、請求項１７に記載の基板処理装置。

[請求項19] 前記第１のクリーニングガスは、Ｏ２ガス、ＣＯガス、ＣＯ２ガス、ＣＯＳガス、Ｎ２ガス、およびＨ２ガスからなる群より選ばれる少なくとも１つを含み、前記第２のクリーニングガスは、ハロゲン含有ガスを含む、請求項１７に記載の基板処理装置。

[請求項20] プラズマ処理装置を用いたクリーニング方法であって、

前記プラズマ処理装置は、

プラズマ処理チャンバと、

前記プラズマ処理チャンバ内に配置され、基板載置面およびリング載置面を有するステージと、

前記基板載置面上の基板を囲むように前記リング載置面上に載置さ

れるエッジリングと、を含み、

当該クリーニング方法は、

ａ）前記基板載置面上の基板に対してプラズマ処理を実行する工程と、

ｂ）前記工程ａ）を第１の数の基板に対して実行する工程と、

ｃ）前記工程ｂ）の後に、前記エッジリングを前記リング載置面に対して持ち上げる工程と、

ｄ）前記工程ｃ）の状態で、前記プラズマ処理チャンバにおいて第１のクリーニングガスから生成される第１のプラズマにより第１のクリーニングを実行する工程と、

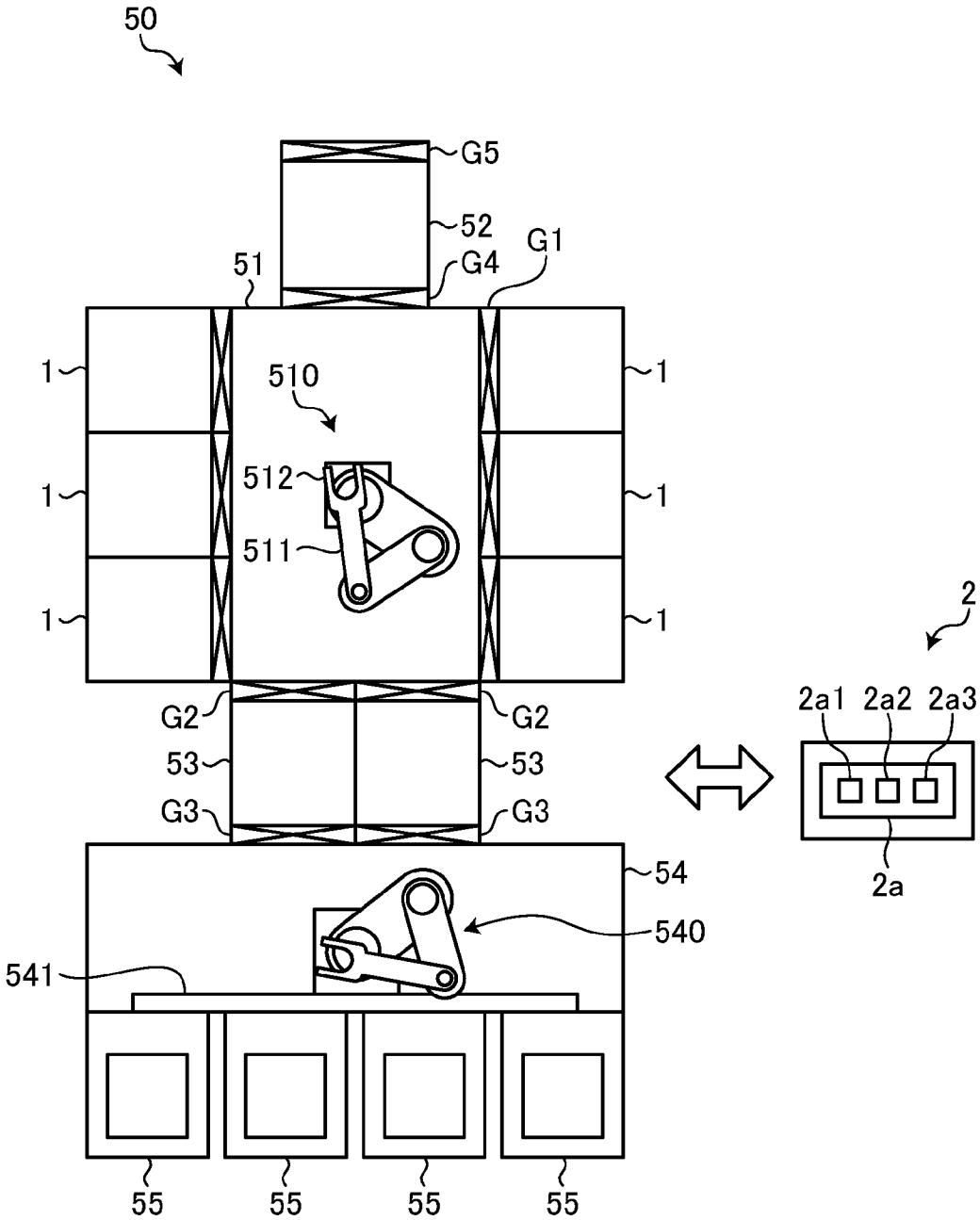
ｅ）前記工程ａ）を第１の数よりも大きい第２の数の基板に対して実行する工程と、

ｆ）前記工程ｅ）の後に、前記エッジリングを前記リング載置面に対して持ち上げる工程と、

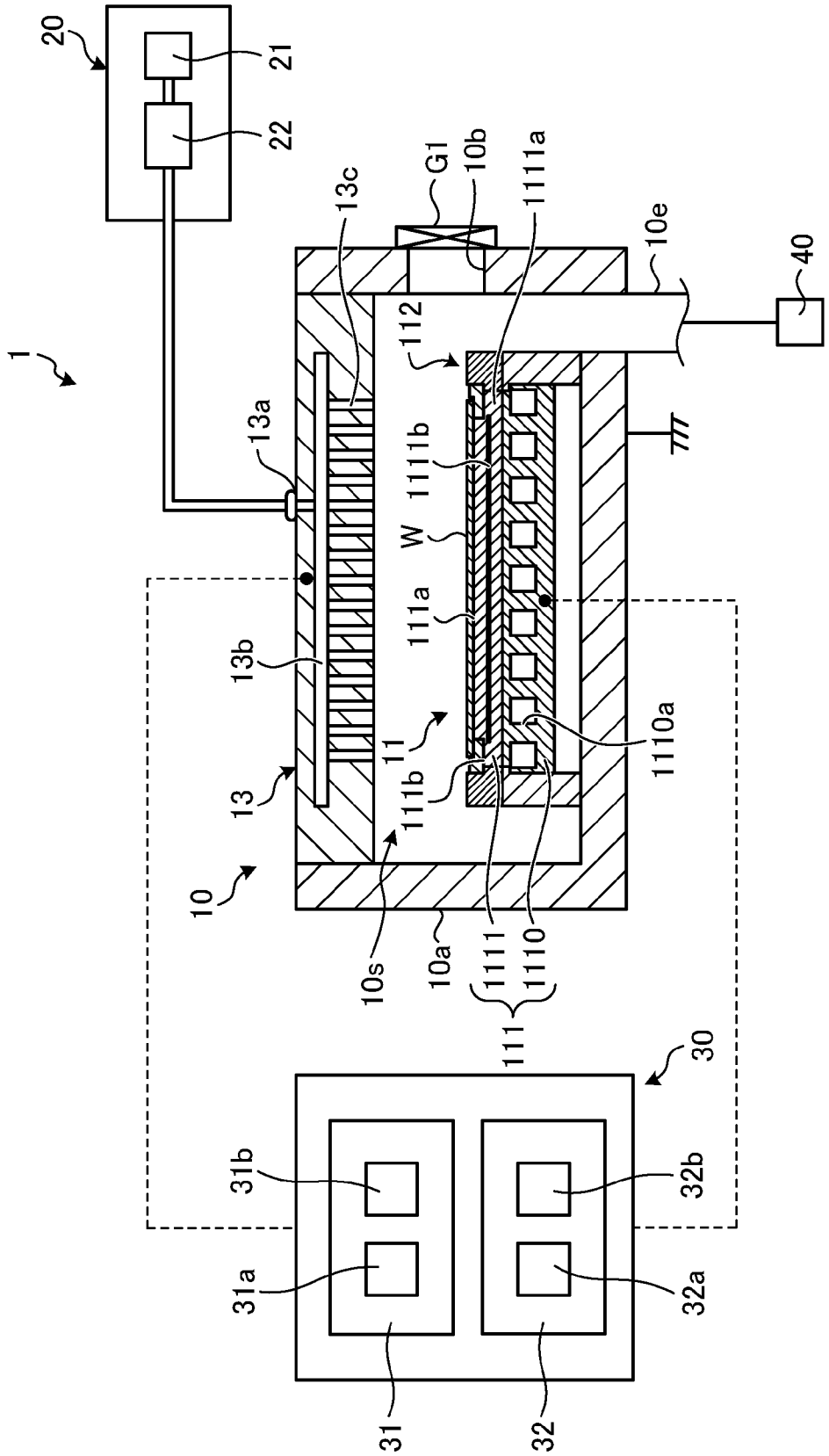
ｇ）前記工程ｆ）の状態で、前記プラズマ処理チャンバにおいて第２のクリーニングガスから生成される第２のプラズマにより第２のクリーニングを実行する工程と、

を含む、クリーニング方法。

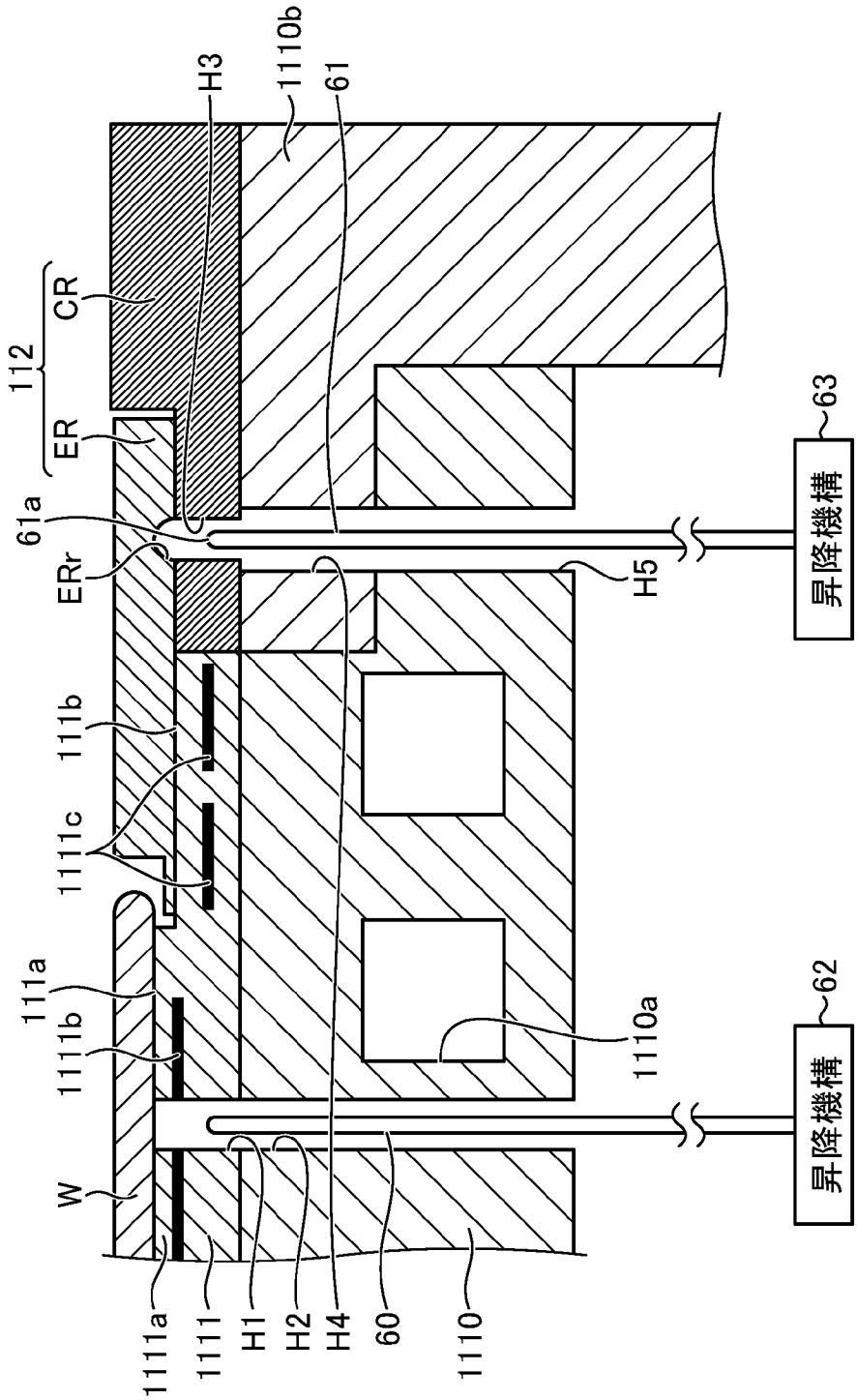
[図1]


50
G5
52
G1
51
G4
1
510
512
511
2
2a1 2a2 2a3
G2
53
G3
54
540
541
2a
55

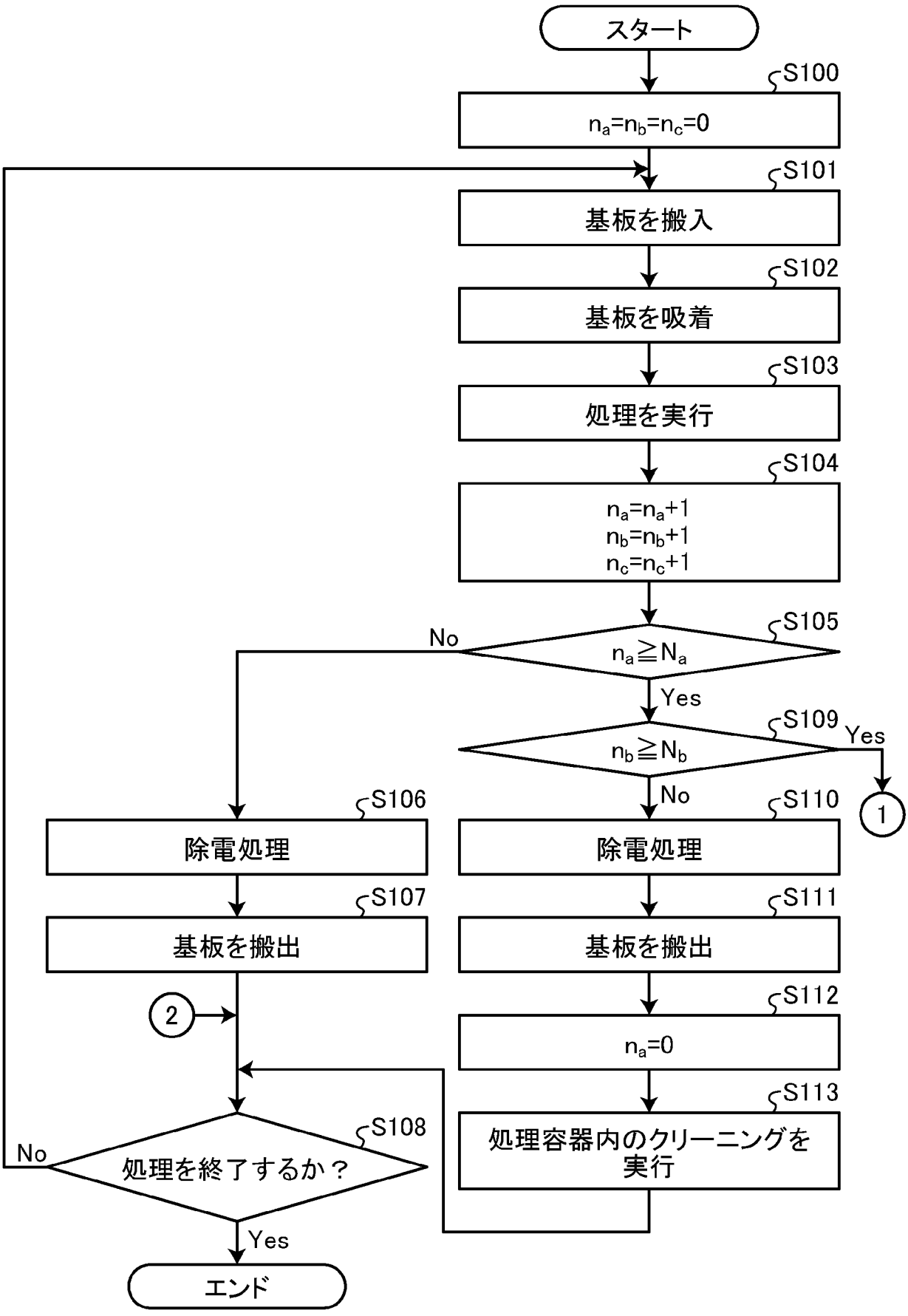
[図2]


20
21
22
1
13c
G1
10b
1111a
10e
40
112
13a
1111b
W
111a
13b
11
13
111b
1110a
10
10s
10a
1111
1110
111
30
31b
32b
31a
32a
31
32

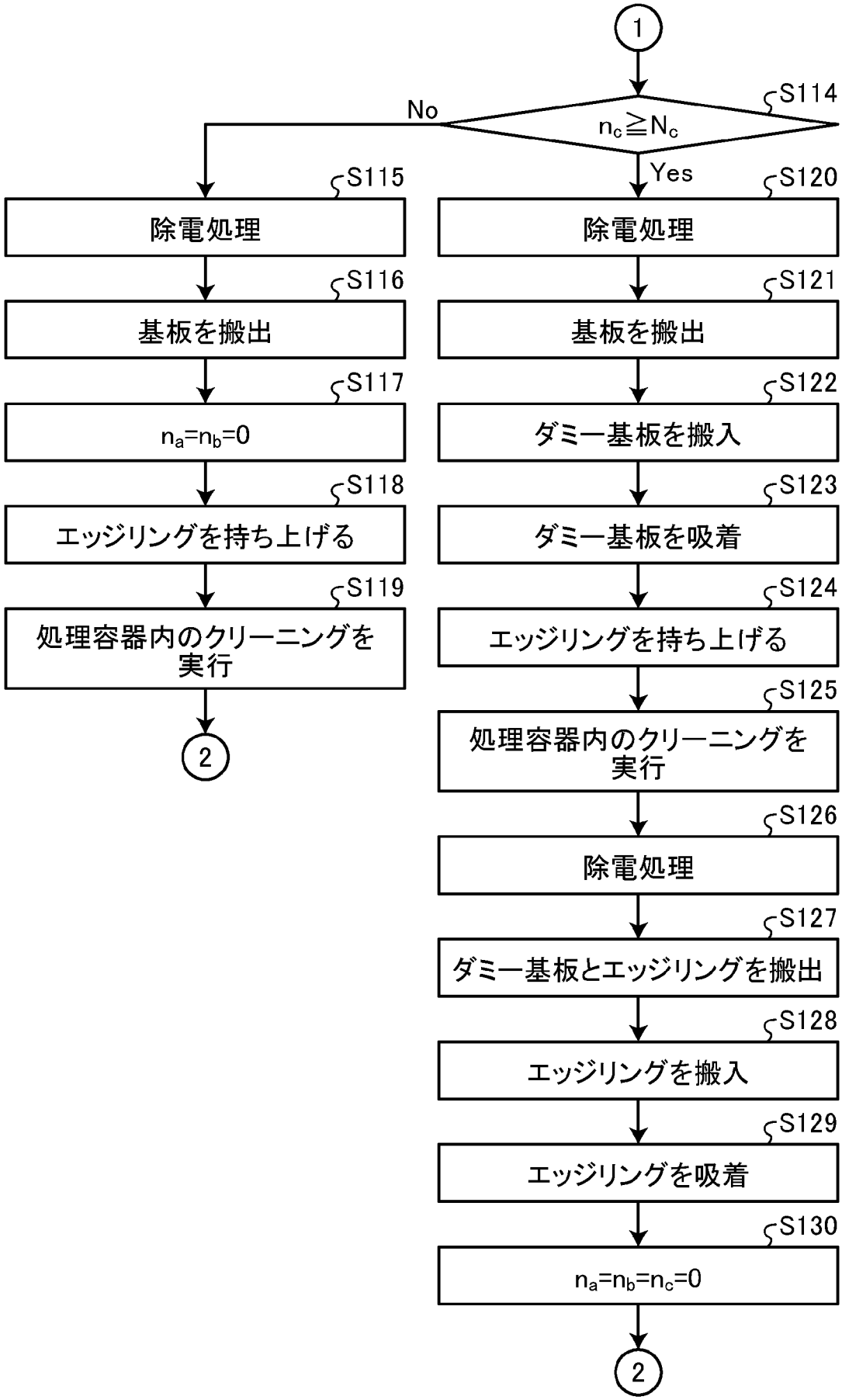
[図3]


H3
1110b
61
112
CR
ER
61a
ERr
63
昇降機構
H5
111b
1111c
111a
1111b
1110a
62
昇降機構
W
1111a
1111
H1
H2
H4
60
1110

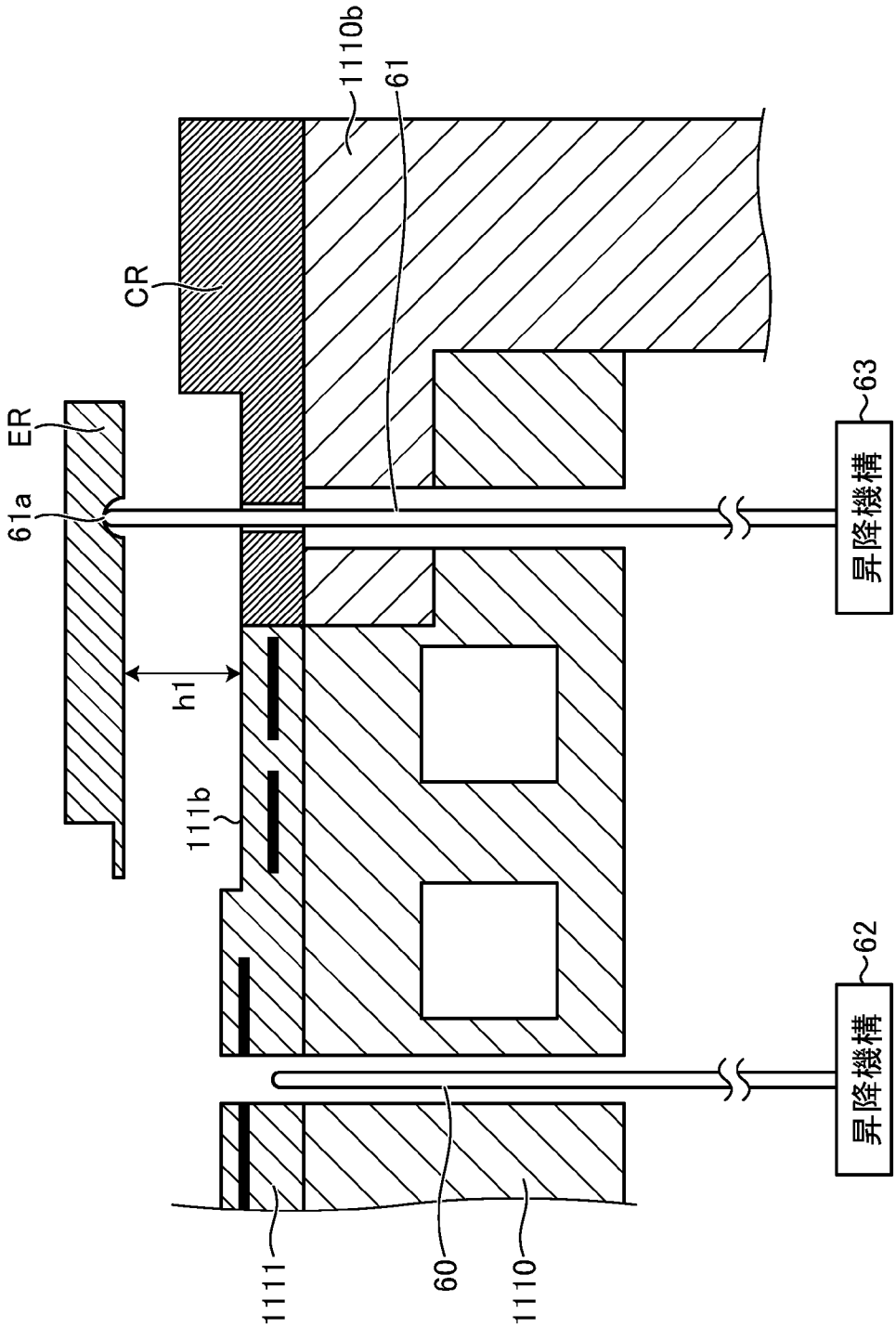
[図4]


スタート
S100
$n_a=n_b=n_c=0$
S101
基板を搬入
S102
基板を吸着
S103
処理を実行
S104
$n_a=n_a+1$
$n_b=n_b+1$
$n_c=n_c+1$
S105
$n_a \geqq N_a$
No
Yes
S109
$n_b \geqq N_b$
Yes
No
1
S106
除電処理
S107
基板を搬出
2
S110
除電処理
S111
基板を搬出
S112
$n_a=0$
S113
処理容器内のクリーニングを実行
S108
処理を終了するか？
No
Yes
エンド

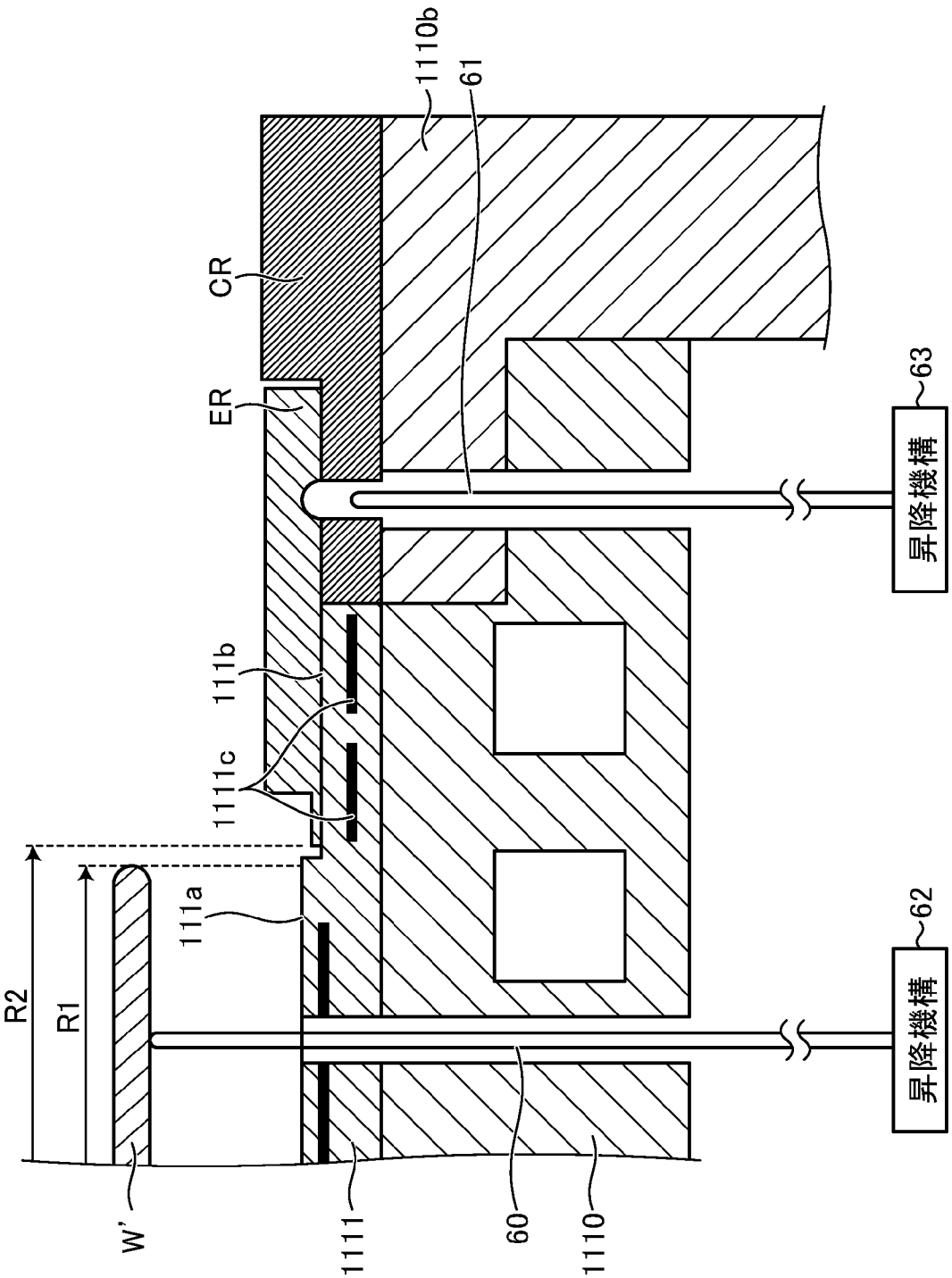
[図5]


1
S114
No
$n_c \geqq N_c$
Yes
S115
除電処理
S116
基板を搬出
S117
$n_a=n_b=0$
S118
エッジリングを持ち上げる
S119
処理容器内のクリーニングを実行
2
S120
除電処理
S121
基板を搬出
S122
ダミー基板を搬入
S123
ダミー基板を吸着
S124
エッジリングを持ち上げる
S125
処理容器内のクリーニングを実行
S126
除電処理
S127
ダミー基板とエッジリングを搬出
S128
エッジリングを搬入
S129
エッジリングを吸着
S130
$n_a=n_b=n_c=0$
2

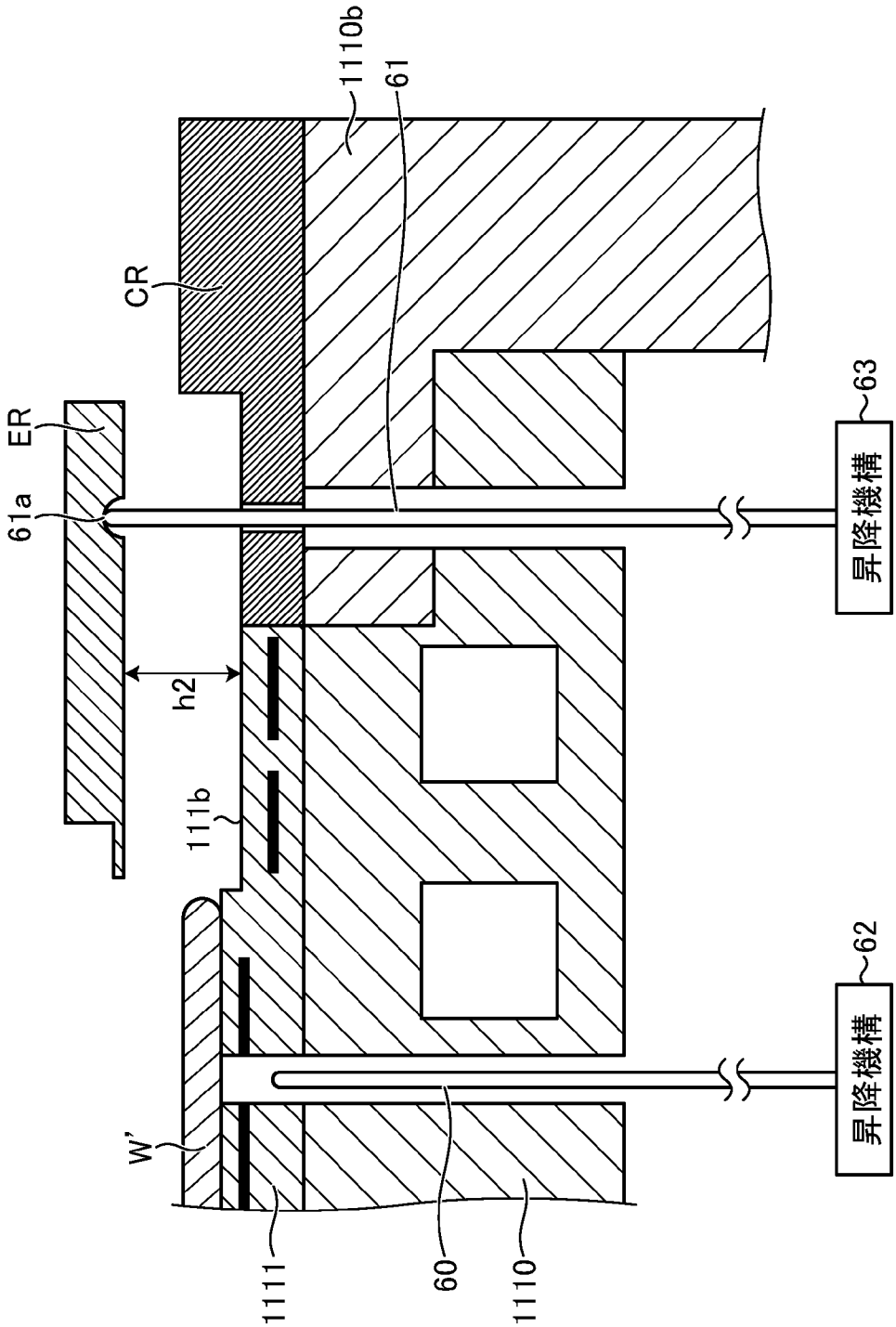
[図6]



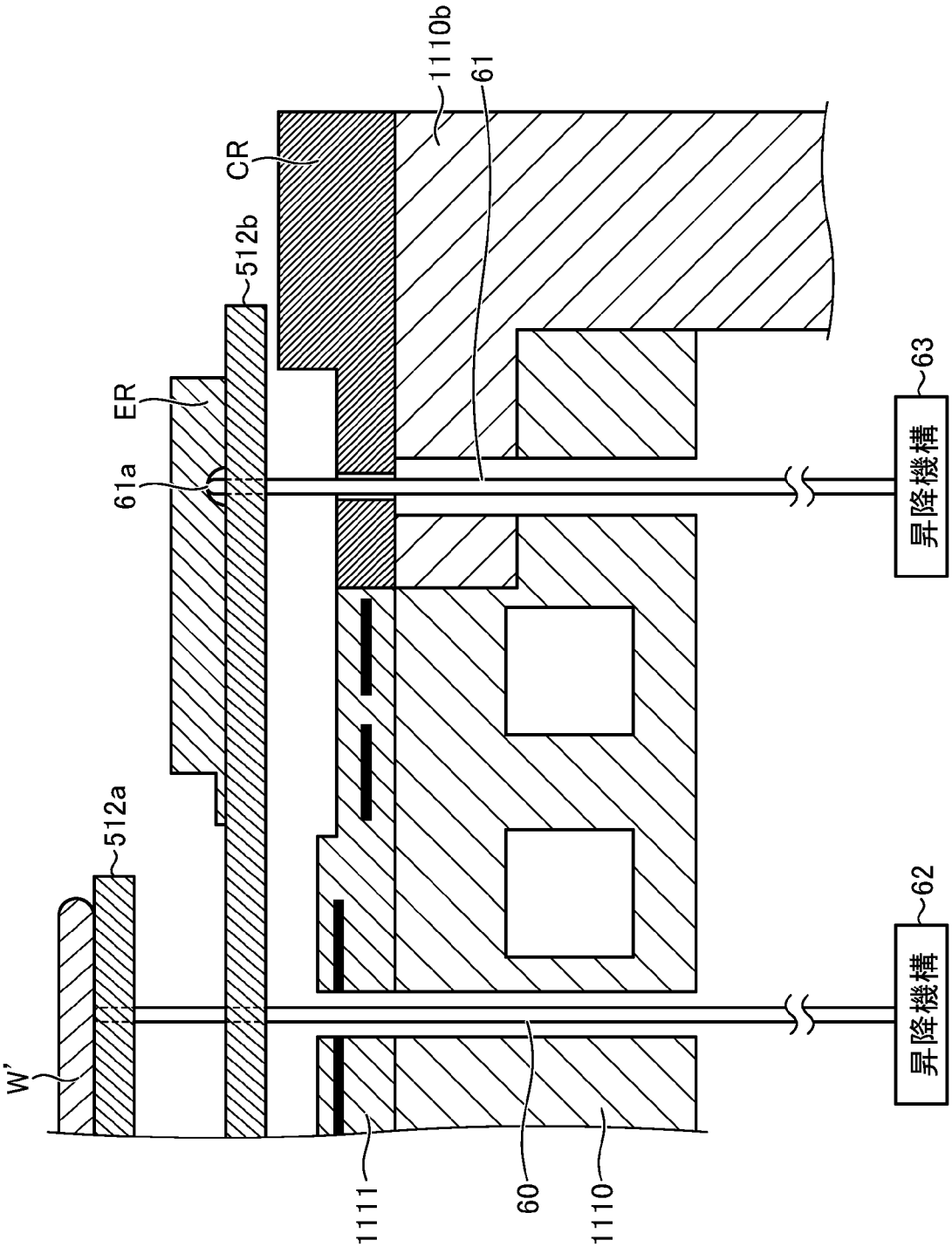
[図7]


1110b
61
CR
ER
63
昇降機構
111b
1111c
111a
62
昇降機構
R2
R1
W'
1111
60
1110

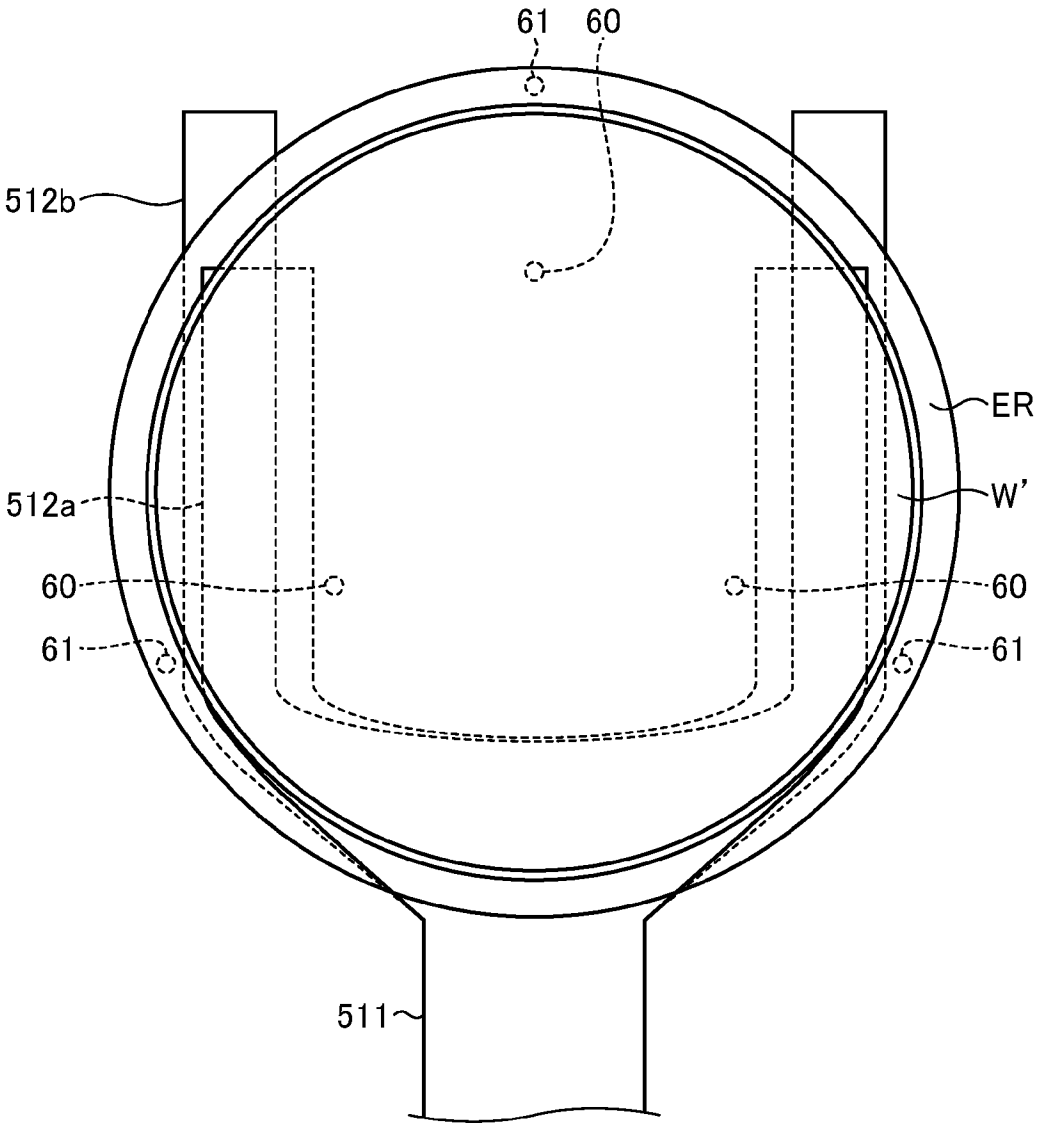
[図8]



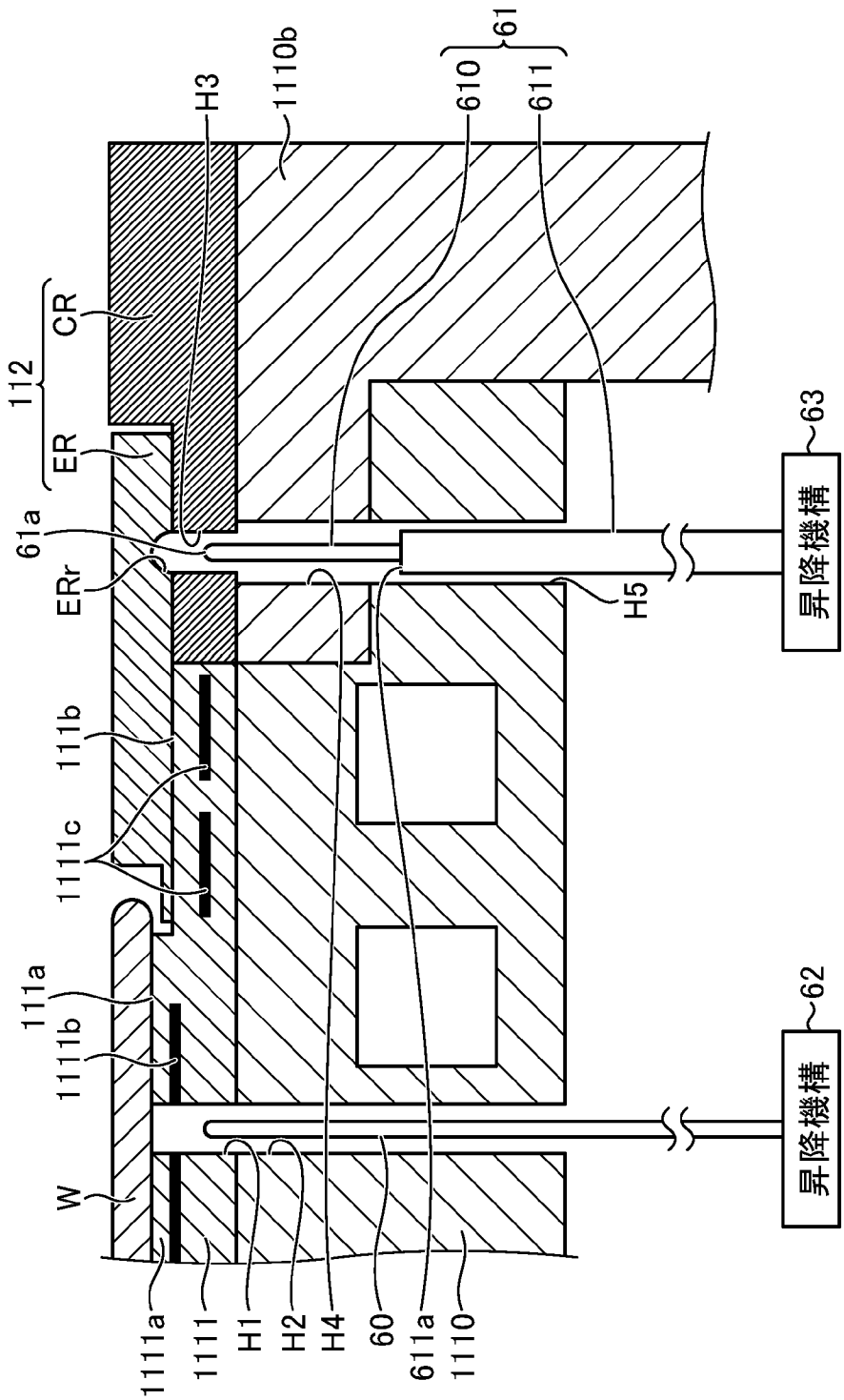
[図9]



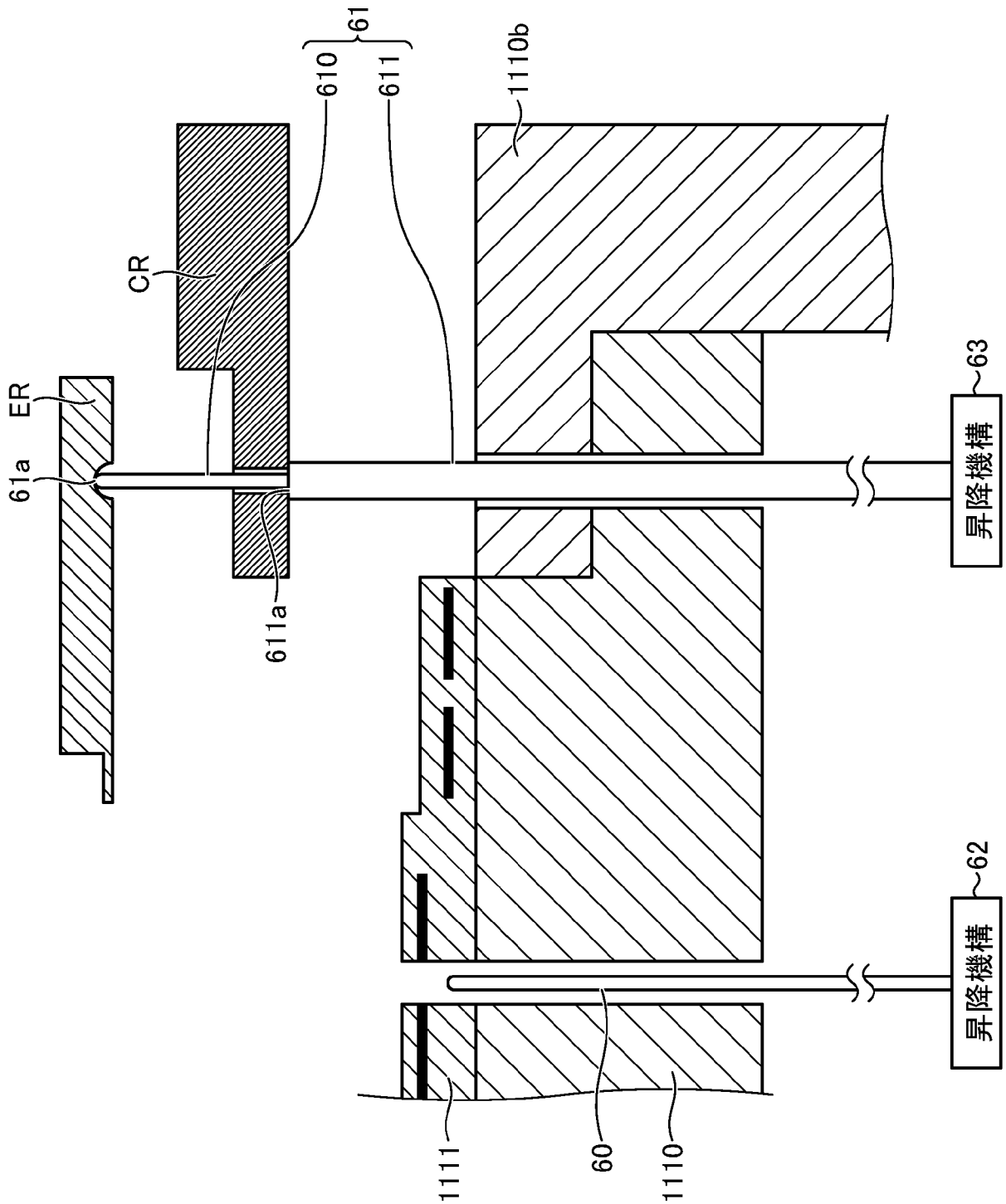
[図10]



[図11]


H3
1110b
610
61
611
112
CR
ER
61a
ERr
63
昇降機構
H5
111b
1111c
111a
1111b
62
昇降機構
W
1111a
1111
H1
H2
H4
60
611a
1110

[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/038415

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/3065(2006.01)i
FI: H01L21/302 101H

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)

H01L21/3065

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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
Y	JP 2021-141308 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 16 September 2021 (2021-09-16) paragraphs [0018]-[0020], [0031], [0034]-[0047]	17-20
A		1-16
Y	JP 2014-127627 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 07 July 2014 (2014-07-07) paragraphs [0050]-[0079], [0081], [0083]	17-20
A		1-16

☐ 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	Date of mailing of the international search report
12 December 2023	**19 December 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/038415

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2021-141308 A	16 September 2021	US 2021/0272782 A1 paragraphs [0030]-[0032], [0043], [0046]-[0069] KR 10-2021-0111162 A	
JP 2014-127627 A	07 July 2014	US 2014/0187053 A1 paragraphs [0058]-[0087], [0089], [0091] KR 10-2014-0085328 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/038415

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01L 21/3065(2006.01)i
FI: H01L21/302 101H

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01L21/3065

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	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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
Y	JP 2021-141308 A (東京エレクトロン株式会社) 16.09.2021 (2021-09-16) [0018]-[0020], [0031], [0034]-[0047]	17-20
A		1-16
Y	JP 2014-127627 A (東京エレクトロン株式会社) 07.07.2014 (2014-07-07) [0050]-[0079], [0081], [0083]	17-20
A		1-16

☐ 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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
12.12.2023	19.12.2023

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

権限のある職員（特許庁審査官）
山口　祐一郎 50 5093
電話番号 03-3581-1101 内線 3559

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/038415

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2021-141308 A	16.09.2021	US 2021/0272782 A1 [0030]-[0032], [0043], [0046]-[0069] KR 10-2021-0111162 A	
JP 2014-127627 A	07.07.2014	US 2014/0187053 A1 [0058]-[0087], [0089], [0091] KR 10-2014-0085328 A	