

(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  
2025年4月3日(03.04.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/069736 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 21/683 (2006.01) H01L 21/3065 (2006.01)  
C23C 16/46 (2006.01) H05H 1/46 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/028533

(22) 国際出願日: 2024年8月8日(08.08.2024)

(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 2023-169430 2023年9月29日(29.09.2023) JP  
特願 2024-072408 2024年4月26日(26.04.2024) JP

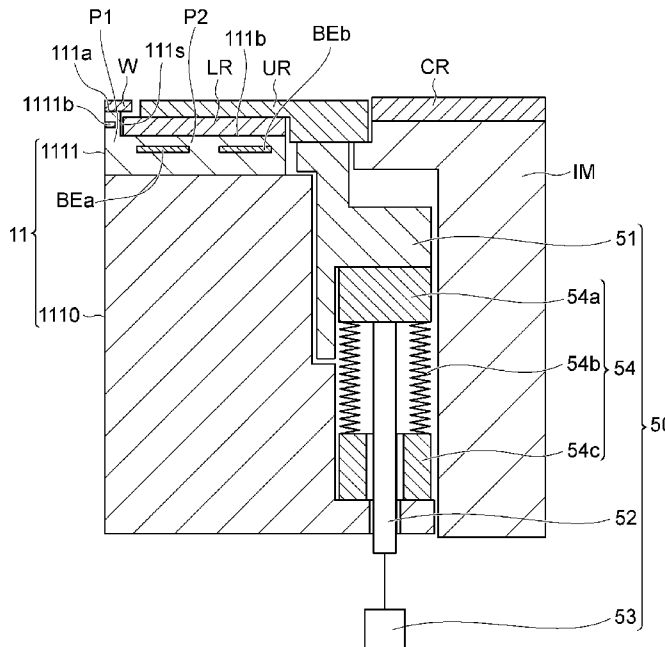
(71) 出願人: 東京エレクトロン株式会社(TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目3番1号 (JP).

(72) 発明者: 松本 直樹 (MATSUMOTO Naoki); 〒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 (JP). 中村 諭(NAKAMURA Satoru); 〒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 (JP). 石川 学(ISHIKAWA Manabu); 〒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 (JP). 佐藤 悠貴(SATO Hiroki); 〒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 (JP). 今橋 拓巳(IMAHASHI Takumi); 〒9813629 宮城県黒川

(54) Title: PLASMA PROCESSING DEVICE AND SUBSTRATE PROCESSING SYSTEM

(54) 発明の名称: プラズマ処理装置及び基板処理システム

[図3]



(57) Abstract: Disclosed is a plasma processing device including a chamber, a substrate support unit, an edge ring, a lift mechanism, a plasma generation unit, and a bias power supply. The substrate support unit is disposed in the chamber. The lift mechanism is configured to vertically move the edge ring with respect to the substrate support unit. The substrate support unit includes: a base electrically coupled to the bias power supply and/or a high-frequency power supply of the plasma generation unit; and an electrostatic chuck on the base. The lift mechanism includes a conductive ring and a

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 (JP). 熊谷 裕貴(KUMAGAI Yuki); 〒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 (JP). 及川 翔(OIKAWA Sho); 〒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 (JP). 黒田 亮(KURODA Ryo); 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目 3 番 1 号 東京エレクトロン株式会社内 (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 1 号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9 階 創英国際特許法律事務所 (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, 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))

connection member. The conductive ring electrically couples to the edge ring while supporting the edge ring mounted thereon. The connection member is configured to maintain electrical connection between the conductive ring and the base in response to movement of the edge ring and the conductive ring by the lift mechanism.

(57) 要約: 開示されるプラズマ処理装置は、チャンバ、基板支持部、エッジリング、リフト機構、プラズマ生成部、及びバイアス電源を含む。基板支持部は、チャンバ内に配置されている。リフト機構は、基板支持部に対してエッジリングを上下に移動させるように構成されている。基板支持部は、バイアス電源及び／又はプラズマ生成部の高周波電源と電氣的に結合された基台及び基台上の静電チャックを含む。リフト機構は、導電リング及び接続部材を含む、導電リングは、その上に載置されるエッジリングを支持した状態でエッジリングに電氣的に結合する。接続部材は、リフト機構によるエッジリング及び導電リングの移動に応じて導電リングと基台との間の電氣的接続を維持するように構成されている。

## 明 細 書

発明の名称： プラズマ処理装置及び基板処理システム

### 技術分野

[0001] 本開示の例示的实施形態は、プラズマ処理装置及び基板処理システムに関するものである。

### 背景技術

[0002] プラズマ処理装置が、基板に対するプラズマ処理で用いられている。プラズマ処理装置は、チャンバ及び基板支持部を含む。基板支持部は、チャンバ内に配置されている。基板支持部は、基台及び静電チャックを含む。基台には、プラズマからイオンを基板に引き込むための電気バイアスを発生するバイアス電源が接続されている。静電チャックは、基板及び該基板を囲むエッジリングを支持するように構成されている。下記の特許文献1は、エッジリングを上下に移動させるように構成されたプラズマ処理装置を開示している。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2020-113753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、エッジリング上のプラズマシースの上端位置と基板上のプラズマシースの上端位置との差を減少させる技術を提供する。

#### 課題を解決するための手段

[0005] 一つの例示的实施形態において、プラズマ処理装置が提供される。プラズマ処理装置は、チャンバ、基板支持部、エッジリング、リフト機構、プラズマ生成部、及びバイアス電源を含む。基板支持部は、チャンバ内に配置されている。エッジリングは、導電性を有し、基板支持部上の基板を囲むように配置される。リフト機構は、エッジリングを上下に移動させるように構成さ

れている。プラズマ生成部は、高周波電源を含み、チャンバ内でプラズマを生成するように構成されている。バイアス電源は、基板支持部上の基板にプラズマからイオンを引き込むために電気バイアスを発生するように構成されている。基板支持部は、バイアス電源及び／又は高周波電源と電氣的に結合された基台と、基台上的静電チャックと、を含む。リフト機構は、導電リング、ロッド、アクチュエータ、及び接続部材を含む。導電リングは、その上に載置されるエッジリングを支持した状態でエッジリングに電氣的に結合する。ロッドは、導電リングの下方で鉛直方向に延びている。アクチュエータは、ロッド及び導電リングを介してエッジリングを上下に移動させるように構成されている。接続部材は、導電リングと基台との間の電氣的接続を提供する。接続部材は、導電リングの移動に応じて当該電氣的接続を維持するように構成されている。

### 発明の効果

[0006] 一つの例示的实施形態によれば、エッジリング上のプラズマシースの上端位置と基板上のプラズマシースの上端位置との差を減少させることが可能である。

### 図面の簡単な説明

[0007] [図1]プラズマ処理システムの構成例を説明するための図である。

[図2]誘導結合型のプラズマ処理装置の構成例を説明するための図である。

[図3]一つの例示的实施形態に係る基板支持部及びリフト機構を示す図である。

[図4]別の例示的实施形態の基板支持部及びリフト機構を示す図である。

[図5]一つの例示的实施形態に係る基板処理システムを示す図である。

[図6]更に別の例示的实施形態に係る基板支持部及びリフト機構を示す図である。

[図7]更に別の例示的实施形態に係る基板支持部及びリフト機構を示す図である。

[図8]更に別の例示的实施形態に係る基板支持部及びリフト機構を示す図であ

る。

[図9]更に別の例示的实施形態に係る基板支持部及びリフト機構を示す図である。

[図10]容量結合型のプラズマ処理装置の構成例を説明するための図である。

[図11]更に別の例示的实施形態に係る基板支持部及びリフト機構を示す図である。

[図12]更に別の例示的实施形態に係る基板支持部及びリフト機構を示す図である。

[図13]更に別の例示的实施形態に係る基板支持部及びリフト機構を示す図である。

[図14]一つの例示的实施形態に係るプラズマ処理方法を示す流れ図である。

[図15]図15の(a)は種々の例示的实施形態に係るプラズマ処理装置と共に用いられる撮像装置の例を示す図であり、図15の(b)は種々の例示的实施形態に係るプラズマ処理装置と共に用いられる測定器の例を示す図である。

[図16]別の例示的实施形態に係るプラズマ処理方法を示す流れ図である。

[図17]更に別の例示的实施形態に係るプラズマ処理方法を示す流れ図である。

[図18]種々の例示的实施形態に係るプラズマ処理装置と共に用いられる測定器の例を示す図である。

[図19]更に別の例示的实施形態に係るエッジリング及び導電リングを示す図である。

[図20]更に別の例示的实施形態に係るエッジリング及び導電リングを示す図である。

[図21]更に別の例示的实施形態に係る基板支持部及びリフト機構を示す図である。

[図22]実験結果を示すグラフである。

[図23]一つの例示的实施形態に係る基板支持部及びリフト機構を示す図であ

る。

### 発明を実施するための形態

[0008] 以下、図面を参照して種々の例示的实施形態について詳細に説明する。なお、各図面において同一又は相当の部分に対しては同一の符号を附することとする。

[0009] 図1は、プラズマ処理システムの構成例を説明するための図である。一実施形態において、プラズマ処理システムは、プラズマ処理装置1及び制御部2を含む。プラズマ処理システムは、基板処理システムの一例であり、プラズマ処理装置1は、基板処理装置の一例である。プラズマ処理装置1は、プラズマ処理チャンバ10、基板支持部11及びプラズマ生成部12を含む。プラズマ処理チャンバ10は、プラズマ処理空間を有する。また、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。ガス供給口は、後述するガス供給部20に接続され、ガス排出口は、後述する排気システム40に接続される。基板支持部11は、プラズマ処理空間内に配置され、基板を支持するための基板支持面を有する。

[0010] プラズマ生成部12は、プラズマ処理空間内に供給された少なくとも1つの処理ガスからプラズマを生成するように構成される。プラズマ処理空間において形成されるプラズマは、容量結合プラズマ(CCP:Capacitively Coupled Plasma)、誘導結合プラズマ(ICP:Inductively Coupled Plasma)、ECRプラズマ(Electron-Cyclotron-Resonance Plasma)、ヘリコン波励起プラズマ(HWP:Helicon Wave Plasma)、又は、表面波プラズマ(SWP:Surface Wave Plasma)等であってもよい。また、AC(Alternating Current)プラズマ生成部及びDC(Direct Current)プラズマ生成部を含む、種々のタイプのプラズマ生成部が用いられ

てもよい。一実施形態において、ACプラズマ生成部で用いられるAC信号（AC電力）は、100kHz～10GHzの範囲内の周波数を有する。従って、AC信号は、RF（Radio Frequency）信号及びマイクロ波信号を含む。一実施形態において、RF信号は、100kHz～150MHzの範囲内の周波数を有する。

[0011] 制御部2は、本開示において述べられる種々の工程をプラズマ処理装置1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プラズマ処理装置1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の一部又は全てがプラズマ処理装置1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プラズマ処理装置1との間で通信してもよい。

[0012] 以下に、プラズマ処理装置1の一例としての誘導結合型のプラズマ処理装置の構成例について説明する。図2は、誘導結合型のプラズマ処理装置の構

成例を説明するための図である。

- [0013] 誘導結合型のプラズマ処理装置 1 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。プラズマ処理チャンバ 10 は、誘電体窓 101 を含む。また、プラズマ処理装置 1 は、基板支持部 11、ガス導入部及びアンテナ 14 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。アンテナ 14 は、プラズマ処理チャンバ 10 上又はその上方（すなわち誘電体窓 101 上又はその上方）に配置される。プラズマ処理チャンバ 10 は、誘電体窓 101、プラズマ処理チャンバ 10 の側壁 102 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 は接地される。
- [0014] 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、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。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。
- [0015] 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 の導電性部材はバイアス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 内に配置される静電電極 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 1 1 1 b を有してもよい。この場合、リングアセンブリ 1 1 2 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 1 1 1 1 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 R F 電源 3 1 及び／又は D C 電源 3 2 に結合される少なくとも 1 つの R F / D C 電極がセラミック部材 1 1 1 1 a 内に配置されてもよい。この場合、少なくとも 1 つの R F / D C 電極がバイアス電極として機能する。なお、基台 1 1 1 0 の導電性部材と少なくとも 1 つの R F / D C 電極とが複数のバイアス電極として機能してもよい。また、静電電極 1 1 1 1 b がバイアス電極として機能してもよい。従って、基板支持部 1 1 は、少なくとも 1 つのバイアス電極を含む。

[0016] リングアセンブリ 1 1 2 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。

[0017] また、基板支持部 1 1 は、静電チャック 1 1 1 1、リングアセンブリ 1 1 2 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 1 1 1 0 a、又はこれらの組み合わせを含んでもよい。流路 1 1 1 0 a 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 1 1 1 0 a が基台 1 1 1 0 内に形成され、1 又は複数のヒータが静電チャック 1 1 1 1 のセラミック部材 1 1 1 1 a 内に配置される。また、基板支持部 1 1 は、基板 W の裏面と中央領域 1 1 1 a 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。

[0018] ガス導入部は、ガス供給部 2 0 からの少なくとも 1 つの処理ガスをプラズマ処理空間 1 0 s 内に導入するように構成される。一実施形態において、ガス導入部は、中央ガス注入部 (C G I : C e n t e r G a s I n j e c t o r) 1 3 を含む。中央ガス注入部 1 3 は、基板支持部 1 1 の上方に配置され、誘電体窓 1 0 1 に形成された中央開口部に取り付けられる。中央ガス

注入部 13 は、少なくとも 1 つのガス供給口 13 a、少なくとも 1 つのガス流路 13 b、及び少なくとも 1 つのガス導入口 13 c を有する。ガス供給口 13 a に供給された処理ガスは、ガス流路 13 b を通過してガス導入口 13 c からプラズマ処理空間 10 s 内に導入される。なお、ガス導入部は、中央ガス注入部 13 に加えて又はその代わりに、側壁 102 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。

[0019] 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 を介してガス導入部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少なくとも 1 つの流量変調デバイスを含んでもよい。

[0020] 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 つのバイアス電極及びアンテナ 14 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 10 s 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、プラズマ生成部 12 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 つのバイアス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を基板 W に引き込むことができる。

[0021] 一実施形態において、RF 電源 31 は、第 1 の RF 生成部 31 a 及び第 2 の RF 生成部 31 b を含む。第 1 の RF 生成部 31 a は、少なくとも 1 つのインピーダンス整合回路を介してアンテナ 14 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、アンテナ14に供給される。

[0022] 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つのバイアス電極に結合され、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つのバイアス電極に供給される。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。

[0023] 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、バイアスDC生成部32aを含む。一実施形態において、バイアスDC生成部32aは、少なくとも1つのバイアス電極に接続され、バイアスDC信号を生成するように構成される。生成されたバイアスDC信号は、少なくとも1つのバイアス電極に印加される。

[0024] 種々の実施形態において、バイアスDC信号は、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つのバイアス電極に印加される。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バイアスDC生成部32aと少なくとも1つのバイアス電極との間に接続される。従って、バイアス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。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、バイアスDC生成部32aは、RF電源31に加えて設けられてもよく、第2のRF生成部31bに代えて設けられてもよい。

[0025] アンテナ14は、1又は複数のコイルを含む。一実施形態において、アンテナ14は、同軸上に配置された外側コイル及び内側コイルを含んでもよい。この場合、RF電源31は、外側コイル及び内側コイルの双方に接続されてもよく、外側コイル及び内側コイルのうちいずれか一方に接続されてもよい。前者の場合、同一のRF生成部が外側コイル及び内側コイルの双方に接続されてもよく、別個のRF生成部が外側コイル及び内側コイルに別々に接続されてもよい。

[0026] 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。

[0027] 以下、図3を参照する。図3は、一つの例示的实施形態に係る基板支持部及びリフト機構を示す図である。図3に示す基板支持部11及びリフト機構50は、プラズマ処理装置1において採用され得る。

[0028] 上述したように、基板支持部11は、エッジリングUR（上部エッジリング）を支持するように構成されている。エッジリングURは、リングアセンブリ112の一部である。エッジリングURは、基板支持部11上の基板Wを囲むように配置される。エッジリングURは、シリコン、炭化ケイ素、タングステン等のような導電性を有する材料から形成される。

[0029] 基板支持部11は、上述したように、基台1110及び静電チャック1111を含む。基台1110は、導電性部材であるか、或いは、その中に導電性部材を含む。基台1110（又はその導電性部材）には、第2のRF生成

部 3 1 b 及び／又はバイアス DC 生成部 3 2 a のような少なくとも一つのバイアス電源が電氣的に結合されている。少なくとも一つのバイアス電源は、基板支持部 1 1 上の基板 W にプラズマからイオンを引き込むために電気バイアスを発生するように構成されている。電気バイアスは、上述のバイアス RF 信号及び／又は電圧パルスのシーケンスを含む。

[0030] 静電チャック 1 1 1 1 は、基台 1 1 1 0 上に配置されている。静電チャック 1 1 1 1 は、第 1 部分 P 1 及び第 2 部分 P 2 を含む。第 1 部分 P 1 は、その上面として、基板支持面（即ち、中央領域 1 1 1 a）を有する。第 1 部分 P 1 及び基板支持面は、略円形の平面形状を有している。第 1 部分 P 1 及び基板支持面の中心軸線は、基板支持部 1 1 の中心軸線である。第 1 部分 P 1 は、上述の静電電極 1 1 1 1 b を含む。静電電極 1 1 1 1 b に直流電源から直流電圧が印加されると、第 1 部分 P 1 と基板 W との間で静電引力が発生する。第 1 部分 P 1 は、発生した静電引力により基板 W を保持する。

[0031] 第 2 部分 P 2 は、第 1 部分 P 1 を囲むように、基板支持部 1 1 の中心軸線の周りで周方向に延在している、第 2 部分 P 2 は、その上面として、リング支持面（即ち、環状領域 1 1 1 b）を有する。第 2 部分 P 2 及びリング支持面は、略環状の平面形状を有している。第 2 部分 P 2 は、少なくとも一つの静電電極を含んでいてもよい。第 2 部分 P 2 は、少なくとも一つの静電電極として、電極 B E a 及び電極 B E b を含んでいてもよい。電極 B E a 及び電極 B E b は、双極電極を構成する。電極 B E a 及び電極 B E b には、互いの間で電位差が生じるように、少なくとも一つの電源から電圧が印加される。これにより、エッジリング U R と第 2 部分 P 2 との間で静電引力が発生する。第 2 部分 P 2 は、発生した静電引力によりエッジリング U R を保持する。

[0032] 一実施形態において、リング支持面は、基板支持面よりも低い位置で延在している。この場合に、第 1 部分 P 1 は、基板支持面とリング支持面との間で延びる側壁面 1 1 1 s を含む。この場合において、エッジリング L R（下部エッジリング）が、側壁面 1 1 1 s に沿って、且つ、リング支持面上に配置されてもよい。エッジリング L R は、リングアセンブリ 1 1 2 の一部を構成

する。エッジリングL Rは、シリコン、炭化ケイ素、タングステン等のような導電性を有する材料から形成されていてもよい。或いは、エッジリングL Rは、石英等のような絶縁性材料から形成されていてもよい。この場合には、エッジリングU Rは、エッジリングL R上に配置される。リング支持面及び側壁面1 1 1 sは、エッジリングL Rによって保護される。

[0033] 図3に示すように、基板支持部1 1は、カバーリングC R及び絶縁部材I Mを更に含んでいてもよい。絶縁部材I Mは、石英等のような絶縁材料から形成されており、略筒形状を有している。絶縁部材I Mは、基台1 1 1 0及び静電チャック1 1 1 1を囲むように、基板支持部1 1の中心軸線の周りで周方向に延在している。カバーリングC Rは、略円盤形状を有しており、エッジリングU Rを囲むように、絶縁部材I M上に配置される。

[0034] プラズマ処理装置1は、リフト機構5 0を更に備える。リフト機構5 0は、導電リング5 1、少なくとも一つのロッド5 2、アクチュエータ5 3、及び少なくとも一つの接続部材5 4を含む。

[0035] 導電リング5 1は、アルミニウムのような金属又は導電性材料から形成されており、略リング形状を有する。導電リング5 1は、絶縁部材I Mの内側で、基台1 1 1 0及び静電チャック1 1 1 1を囲むように、基板支持部1 1の中心軸線の周りで周方向に延在している。導電リング5 1は、その上に載置されるエッジリングU Rを支持した状態でエッジリングU Rに電氣的に結合するように構成されている。即ち、導電リング5 1は、その上に載置されるエッジリングU Rを支持した状態でエッジリングU Rに導通又は容量結合するように構成されている。図3の例では、導電リング5 1は、その上に載置されるエッジリングU Rを支持した状態でエッジリングU Rに導通する。なお、導電リング5 1の表面において露出されている領域は、プラズマに対して耐性を有する膜によって覆われていてもよい。この膜は、酸化アルミニウム膜又はフッ化イットリウムのような材料から形成されていてもよく、陽極酸化処理又は溶射のような手法で形成されていてもよい。

[0036] 少なくとも一つのロッド5 2は、導電リング5 1の下方で、鉛直方向に延

びている。少なくとも一つのロッド52は、絶縁性を有していてもよい。この場合には、電気バイアスが、少なくとも一つのロッド52を介してアクチュエータ53に流入することを抑制することができる。一実施形態において、リフト機構50は、少なくとも一つのロッド52として、複数のロッド52を含んでいてもよい。複数のロッド52は、基板支持部11の中心軸線の周りで周方向に沿って配列されている。複数のロッド52は、周方向に沿って等間隔に配置されていてもよい。

[0037] アクチュエータ53は、少なくとも一つのロッド52の下方に配置されており、少なくとも一つのロッド52に連結されている。アクチュエータ53は、少なくとも一つのロッド52及び導電リング51を介してエッジリングを上下に移動させるように構成されている。アクチュエータ53は、例えば、エア圧式又は油圧式のシリンダ、或いは、モータであってもよい。

[0038] 少なくとも一つの接続部材54は、導電リング51と基台1110（又はその導電性部材）との間の電氣的接続を提供する。少なくとも一つの接続部材54は、導電リング51の移動に応じて当該電氣的接続を維持するように構成されている。少なくとも一つの接続部材54は、導電リング51の移動に応じて変形可能に構成されていてもよい。なお、リフト機構50は、複数のロッド52を含んでいる場合には、少なくとも一つの接続部材54として、複数の接続部材54を含んでいてもよい。

[0039] 図3に示す例において、少なくとも一つの接続部材54は、上部54a、変形部54b、及び下部54cを含む。上部54a、変形部54b、及び下部54cは、導電性材料から形成されている。上部54aは、導電リング51の直下に配置されており、導電リング51に固定されている。上部54aは、導電リング51に導通している。下部54cは、上部54aの下方に配置されており、基台1110に固定されている。下部54cは、基台1110に導通している。

[0040] 変形部54bは、上部54aと下部54cとの間で延在している。変形部54bの上端は上部54aに固定されており、変形部54bの下端は、下部

54cに固定されている。変形部54bは、上部54aと下部54cに導通している。変形部54bは、図3に示すようにベローズであってもよい。

[0041] 少なくとも一つのロッド52は、下部54cを貫通して、変形部54bの中を通過して、上部54aの直下の領域まで延びている。少なくとも一つのロッド52が、アクチュエータ53によって上方に移動されると、上部54a及び導電リング51を介してエッジリングURが上方に移動される（図23参照）。エッジリングURは、基板W上のプラズマシースの上端位置とエッジリングUR上のプラズマシースの上端位置との間の差を減少させるために、その厚さの減少に応じて、上方に移動される。プラズマ処理装置1では、エッジリングURが、静電チャック1111から上方に移動されても、接続部材54によって基台1110とエッジリングURとの間の電氣的接続が維持される。プラズマ処理装置1では、エッジリングURが電氣的なフロート状態にならないので、エッジリングURは、基板W上のプラズマシースの上端位置とエッジリングUR上のプラズマシースの上端位置との間の差を減少させる機能を発揮することができる。

[0042] なお、接続部材54は、その長手方向において弾性変形可能であるように複数のスリットがその側壁面に形成された筒状の部材であってもよい。例えば、接続部材54は、フレクサスであってもよい。

[0043] 以下、図4を参照する。図4は、別の例示的实施形態の基板支持部及びリフト機構を示す図である。図4に示す基板支持部11及びリフト機構50は、プラズマ処理装置1において採用され得る。以下、図4の実施形態について、図3の実施形態に対する相違点の観点から説明する。

[0044] 図4に示すように、リフト機構50は、ベローズの代わりに、コンタクトバンドである変形部54bを有していてもよい。変形部54bの上端は、導電リング51に固定されていてもよい。変形部54bの下端は、基台1110に固定されていてもよい。図4に示す変形部54bは、鉛直方向において可撓性を有する。図4に示すように、変形部54bは、外側に膨らんだ略弧形形状を有していてもよい。この場合には、絶縁部材IMは、変形部54bの

一部がその中に配置される凹所を提供していてもよい。

[0045] 以下、図5を参照する。図5は、一つの例示的实施形態に係る基板処理システムを示す図である。図5に示す基板処理システムPSは、搬送モジュールTM、複数のプロセスモジュールPM1～PM7（複数の基板処理モジュール）、及び制御部MCを備えている。基板処理システムPSは、台LPa～LPd、容器Fua～Fud、ローダモジュールLM、アライナAN、ロードロックモジュールLL1、ロードロックモジュールLL2、及びストッカモジュールRSM（リングストッカ）を更に備えていてもよい。なお、基板処理システムPSにおける台の個数、容器の個数、ロードロックモジュールの個数は一つ以上の任意の個数であり得る。また、基板処理システムPSにおけるプロセスモジュールの個数は、二つ以上の任意の個数であり得る。

[0046] 台LPa～LPdは、ローダモジュールLMの一縁に沿って配列されている。容器Fua～Fudはそれぞれ、台LPa～LPd上に搭載されている。容器Fua～Fudの各々は、例えば、FOUP（Front Opening Unified Pod）と称される容器である。容器Fua～Fudの各々は、その内部に基板Wを収容するように構成されている。

[0047] ロータモジュールLMは、搬送チャンバを有する。ローダモジュールLMの搬送チャンバ内の圧力は、大気圧に設定される。ローダモジュールLMは、搬送ロボットLMRを有する。搬送ロボットLMRは、制御部MCによって制御される。搬送ロボットLMRは、ローダモジュールLMの搬送チャンバを介して基板Wを搬送するように構成されている。搬送ロボットLMRは、容器Fua～Fudの各々とアライナANとの間、アライナANとロードロックモジュールLL1、LL2の各々との間、ロードロックモジュールLL1、LL2の各々と容器Fua～Fudの各々との間で、基板Wを搬送し得る。アライナANは、ローダモジュールLMに接続されている。アライナANは、基板Wの位置の調整（アライメント）を行うように構成されている。

[0048] ロードロックモジュールLL1及びロードロックモジュールLL2の各々

は、ローダモジュールLMの搬送チャンバと搬送モジュールTMの搬送チャンバTCとの間で接続されている。ロードロックモジュールLL1及びロードロックモジュールLL2の各々は、予備減圧室を提供している。ロードロックモジュールLL1及びロードロックモジュールLL2の各々の予備減圧室とローダモジュールLMの搬送チャンバとの間には、ゲートバルブが設けられている。また、ロードロックモジュールLL1及びロードロックモジュールLL2の各々の予備減圧室と搬送モジュールTMの搬送チャンバTCとの間には、ゲートバルブが設けられている。

[0049] 搬送モジュールTMは、搬送チャンバTC（真空搬送チャンバ）及び搬送ロボットTRを有する。搬送チャンバTCは、その内部の空間の減圧が可能であるように構成されている。搬送ロボットTRは、ピックTP（エンドエフェクタ）を含んでいる。搬送ロボットTRは、少なくとも二つのピックTPを含んでいてもよい。図示された例では、搬送ロボットTRは、二つのピックTPを含んでいる。二つのピックTPのうち一方は、他方に対して上側に設けられている。搬送ロボットTRは、二つのピックTPのうち任意の一つのピックTP上に配置された基板Wを、搬送チャンバTCを介して搬送するように構成されている。搬送ロボットTRは、制御部MCによって制御される。

[0050] 搬送モジュールTMには、位置検出センサS11、S12が設けられてもよい。位置検出センサS11、S12は、搬送モジュールTMからプロセスモジュールPM1への基板W及びエッジリングの搬送経路上に設けられる。位置検出センサS11、S12は、搬送モジュールTMからプロセスモジュールPM1へ搬送される基板W及びエッジリングの位置を補正するために用いられる。位置検出センサS11、S12は、例えば搬送モジュールTMとプロセスモジュールPM1とを仕切るゲートバルブの近傍に設けられる。位置検出センサS11、S12は、例えば互いの距離が基板Wの外径よりも小さく、且つ、エッジリングの内径よりも小さくなるように配置される。搬送モジュールTMには、位置検出センサS11、S12と同様に、位置検出セ

ンサS 2 1, S 2 2, S 3 1, S 3 2, S 4 1, S 4 2, S 5 1, S 5 2, S 6 1, S 6 2, S 7 1, S 7 2が設けられてもよい。位置検出センサS 2 1, S 2 2は、搬送モジュールTMからプロセスモジュールPM 2への基板W及びエッジリングの搬送経路上に設けられる。位置検出センサS 3 1, S 3 2は、搬送モジュールTMからプロセスモジュールPM 3への基板W及びエッジリングの搬送経路上に設けられる。位置検出センサS 4 1, S 4 2は、搬送モジュールTMからプロセスモジュールPM 4への基板W及びエッジリングの搬送経路上に設けられる。位置検出センサS 5 1, S 5 2は、搬送モジュールTMからプロセスモジュールPM 5への基板W及びエッジリングの搬送経路上に設けられる。位置検出センサS 6 1, S 6 2は、搬送モジュールTMからプロセスモジュールPM 6への基板W及びエッジリングの搬送経路上に設けられる。位置検出センサS 7 1, S 7 2は、搬送モジュールTMからプロセスモジュールPM 7への基板W及びエッジリングの搬送経路上に設けられる。

[0051] 一実施形態において、搬送ロボットTRは、複数のプロセスモジュールPM 1～PM 7のうち任意の一つのプロセスモジュールの基板支持部用のエッジリングを搬送するように構成されている。エッジリングは、エッジリングUR又はエッジリングURとエッジリングLRを含むリングセットである。エッジリングは、二つのピックTPのうち任意の一つのピックTP上に配置されて、搬送される。各ピックTPは、センサTSを有している。センサTSは、光学センサであり、エッジリングのようなリング部材の基板支持部上での位置を測定するように構成されている。

[0052] プロセスモジュールPM 1～PM 7の各々は、専用の基板処理を行うように構成された装置であり、処理チャンバ（基板処理チャンバ）を有する。処理チャンバと搬送チャンバTCとの間には、ゲートバルブが設けられている。プロセスモジュールPM 1～PM 7のうち少なくとも一つのプロセスモジュールは、プラズマ処理装置1である。

[0053] ストッカモジュールRSM（リングストッカ）は、搬送チャンバTCにゲ

ートバルブを介して接続されている。ストックカモジュールR S Mは、チャンバを有しており、その中に複数のエッジリングを収容することが可能である。

[0054] 制御部M Cは、基板処理システムP Sの各部を制御するように構成されている。制御部M Cは、プロセッサ、記憶装置、入力装置、表示装置等を備えるコンピュータであり得る。制御部M Cは、記憶装置に記憶されている制御プログラムを実行し、当該記憶装置に記憶されているレシピデータに基づいて基板処理システムP Sの各部を制御する。

[0055] 基板処理システムP Sのプロセスモジュールとして用いられるプラズマ処理装置1は、図6～図9の何れかに示す基板支持部11を含み得る。図6～図9の各々は、更に別の例示的实施形態に係る基板支持部及びリフト機構を示す図である。図6～図9の各々の実施形態では、プラズマ処理装置1のエッジリングを搬送ロボットT Rにより搬送して、ストックカモジュールR S M内の対応のエッジリングと交換すること可能である。

[0056] 図6の実施形態において、基板支持部11は、その中を鉛直方向に沿って貫通する複数の貫通孔を提供している。基板支持部11の複数の貫通孔は、基板支持部11の中心軸線の周りで周方向に沿って、配列されている。基板支持部11の複数の貫通孔は、等間隔に配列されていてもよい。また、エッジリングL Rには、基板支持部11の複数の貫通孔とそれぞれ整列する複数の貫通孔が形成されている。

[0057] 図6の実施形態では、リフト機構60によって、エッジリングU Rを基板支持部11から上方に持ち上げることが可能である。リフト機構60は、複数のリフトピン61とアクチュエータ62を含む。複数のリフトピン61はそれぞれ、基板支持部11の複数の貫通孔に挿入されている。アクチュエータ62は、複数のリフトピン61に連結されており、複数のリフトピン61を上下に移動させるように構成されている。

[0058] 複数のリフトピン61の上端がエッジリングU Rに当接した状態で、複数のリフトピン61がアクチュエータ62によって上方に移動されると、エッ

ジリングURが基板支持部11から上方に持ち上げられる。この状態で、搬送ロボットTRは、ピックTPをエッジリングURの下方に移動させる。そして、複数のリフトピン61が下方に移動することにより、エッジリングURがピックTPに受け渡される。しかる後に、エッジリングURは、搬送ロボットTRによってストックモジュールRSMに搬送される。

[0059] そして、交換品のエッジリングURが、ストックモジュールRSMから搬送ロボットTRによってチャンバ10内に搬送される。そして、複数のリフトピン61がアクチュエータ62によって上方に移動されることにより、エッジリングURが複数のリフトピン61に受け渡される。そして、ピックTPがチャンバ10の外部に移動して、複数のリフトピン61が下方に移動する。これにより、交換品のエッジリングURが、基板支持部11上に配置される。

[0060] 図7の実施形態において、基板支持部11は、その中を鉛直方向に沿って貫通する複数の貫通孔を提供している。基板支持部11の複数の貫通孔は、基板支持部11の中心軸線の周りで周方向に沿って配列されている。基板支持部11の複数の貫通孔は、周方向に沿って等間隔に配列されていてもよい。エッジリングLRには、基板支持部11の複数の貫通孔とそれぞれ整列する複数の貫通孔は形成されていない。

[0061] 図7の実施形態では、リフト機構70によって、エッジリングUR及びエッジリングLRを含むリングセットを基板支持部11から上方に持ち上げることが可能である。リフト機構70は、複数のリフトピン71とアクチュエータ72を含む。複数のリフトピン71はそれぞれ、基板支持部11の複数の貫通孔に挿入されている。アクチュエータ72は、複数のリフトピン71に連結されており、複数のリフトピン71を上下に移動させるように構成されている。

[0062] 複数のリフトピン71の上端がエッジリングLRに当接した状態で、複数のリフトピン71がアクチュエータ72によって上方に移動されると、リングセットが基板支持部11から上方に持ち上げられる。この状態で、搬送口

ボットTRは、ピックTPをリングセットの下方に移動させる。そして、複数のリフトピン71が下方に移動することにより、リングセットがピックTPに受け渡される。しかる後に、リングセットは、搬送ロボットTRによってストックモジュールRSMに搬送される。

[0063] そして、交換品のリングセットが、ストックモジュールRSMから搬送ロボットTRによってチャンバ10内に搬送される。そして、複数のリフトピン71がアクチュエータ72によって上方に移動されることにより、リングセットが複数のリフトピン71に受け渡される。そして、ピックTPがチャンバ10の外部に移動して、複数のリフトピン71が下方に移動する。これにより、交換品のリングセットが、基板支持部11上に配置される。

[0064] 図8の実施形態において、導電リング51は、その上端内縁部によってエッジリングURを支持するよう、エッジリングLR上の領域まで延びている。図8の実施形態では、エッジリングURを囲むようにアウターリングORが導電リング51上に配置されている。アウターリングORは、石英等の絶縁性材料から形成され得る。図8の実施形態においても、図6の実施形態と同様に、基板支持部11は、その中を貫通する複数の貫通孔を提供している。基板支持部11の複数の貫通孔は、基板支持部11の中心軸線の周りで周方向に沿って配列されている。基板支持部11の複数の貫通孔は、周方向に沿って等間隔に配列されていてもよい。また、エッジリングLRには、基板支持部11の複数の貫通孔とそれぞれ整列する複数の貫通孔が形成されている。

[0065] 図8の実施形態におけるエッジリングURの交換のためのリフト機構60及び搬送ロボットTRの動作は、図6の実施形態におけるエッジリングURの交換のためのリフト機構60及び搬送ロボットTRの動作と同様である。

[0066] 図9の実施形態において、エッジリングLRは、エッジリングURの外径よりも小さい外径を有する。エッジリングURは、エッジリングLR上でその外縁部がエッジリングLRに対して径方向外側に突き出すように配置されている。導電リング51は、その上端内縁部によってエッジリングURの外

縁部を支持している。図9の実施形態では、エッジリングURを囲むようにアウターリングORが導電リング51上に配置されている。アウターリングORは、石英等のような絶縁性材料から形成されていてもよい。また、図9の実施形態では、エッジリングLRを囲むように別のアウターリングBORが、導電リング51の上端部の下に配置されている。アウターリングBORは、石英等のような絶縁性材料から形成されていてもよい。

[0067] 図9の実施形態においても、基板支持部11は、図7の実施形態と同様に、その中を貫通する複数の貫通孔を提供している。基板支持部11の複数の貫通孔は、基板支持部11の中心軸線の周りで周方向に沿って配列されている。基板支持部11の複数の貫通孔は、周方向に沿って等間隔に配置されていてもよい。エッジリングLRには、基板支持部11の複数の貫通孔とそれぞれ整列する複数の貫通孔は形成されていない。

[0068] 図9の実施形態におけるエッジリングの交換のためのリフト機構70及び搬送ロボットTRの動作は、図7の実施形態におけるエッジリングの交換のためのリフト機構70及び搬送ロボットTRの動作と同様である。

[0069] なお、更に別の例示的实施形態においては、プラズマ処理装置1は、エッジリングURだけの交換と上述のリングセットの交換を選択的に行うように構成されていてもよい。例えば、プラズマ処理装置1は、リフト機構60及びリフト機構70の双方を有していてもよい。この場合には、複数のリフトピン61及び複数のリフトピン71は、周方向に沿って交互に配置される。複数のリフトピン71それぞれの上方では、エッジリングLRに貫通孔は形成されていない。この場合には、リフト機構60を用いて図6に示すエッジリングURだけを交換することと、リフト機構70を用いて図6に示すエッジリングUR及びエッジリングLRを含むリングセットを交換することを選択的に行うことが可能である。或いは、リフト機構60を用いて図9に示すエッジリングURだけを交換することと、リフト機構70を用いて図9に示すエッジリングUR及びエッジリングLRを含むリングセットを交換することを選択的に行うことが可能である。

[0070] 以下に、プラズマ処理装置 1 の別の一例としての容量結合型のプラズマ処理装置の構成例について説明する。図 10 は、容量結合型のプラズマ処理装置の構成例を説明するための図である。なお、図 10 に示すプラズマ処理装置 1 は、上述の種々の例示的实施形態のうち何れかに係るプラズマ処理装置の基板支持部 11 及びリフト機構 50 を含む。図 10 に示すプラズマ処理装置 1 は、上述のリフト機構 60 及び／又はリフト機構 70 を含んでいてもよい。また、図 10 に示すプラズマ処理装置 1 は、基板処理システム P S におけるプロセスモジュールとして採用され得る。以下、図 10 に示す容量結合型のプラズマ処理装置 1 について、図 2 に示す誘導結合型のプラズマ処理装置 1 に対する相違点の観点から説明する。

[0071] 図 10 に示すプラズマ処理装置 1 において、ガス導入部は、シャワーヘッド 13 A を含む。シャワーヘッド 13 A 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 A は、プラズマ処理チャンバ 10 の天部 (c e i l i n g) 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 A、プラズマ処理チャンバ 10 の側壁 10 a 及び基板支持部 11 により規定されたプラズマ処理空間 10 s 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 A 及び基板支持部 11 は、プラズマ処理チャンバ 10 の筐体とは電氣的に絶縁される。

[0072] シャワーヘッド 13 A 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 10 s 内に導入するように構成される。シャワーヘッド 13 A は、少なくとも 1 つのガス供給口 13 A a、少なくとも 1 つのガス拡散室 13 A b、及び複数のガス導入口 13 A c を有する。ガス供給口 13 A a に供給された処理ガスは、ガス拡散室 13 A b を通過して複数のガス導入口 13 A c からプラズマ処理空間 10 s 内に導入される。また、シャワーヘッド 13 A 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 A に加えて、側壁 10 a 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 (S G I : S i d e G

as Injector) を含んでもよい。

[0073] 図10に示すプラズマ処理装置1において、基台1110（又はその導電性部材）、即ち下部電極には、高周波電源及び／又は少なくとも一つのバイアス電源が電氣的に結合されている。高周波電源は、第1のRF生成部31aであり、プラズマ生成部12を構成する。少なくとも一つのバイアス電源は、第2のRF生成部31b及び／又はバイアスDC生成部32a（即ち、第1のDC生成部）を含む。少なくとも一つのバイアス電源は、基板支持部11上の基板Wにプラズマからイオンを引き込むために電気バイアスを発生するように構成されている。電気バイアスは、上述のバイアスRF信号及び／又は電圧パルスのシーケンスを含む。

[0074] 図10に示すプラズマ処理装置1において、DC電源32は、バイアスDC生成部32a、即ち第1のDC生成部32aに加えて、第2のDC生成部32bを更に含んでもよい。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。

[0075] 種々の実施形態において、第1のDC信号に加えて、第2のDC信号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。

[0076] 以下、図11を参照する。図11は、更に別の例示的实施形態に係る基板支持部及びリフト機構を示す図である。図11に示す基板支持部11及びリフト機構50は、上述の誘導結合型のプラズマ処理装置1又は容量結合型のプラズマ処理装置1において採用され得る。以下、図11に示す基板支持部11及びリフト機構50について、図3に示す基板支持部11及びリフト機構50に対する相違点の観点から説明する。

[0077] 図11に示すリフト機構50は、図3に示すリフト機構50と同様に、導電リング51上のエッジリングURを導電リング51によって支持した状態で、導電リング51をエッジリングURに電氣的に結合させること（例えば、導通させること）ができる。即ち、図11に示すリフト機構50においても、エッジリングURと基台1110とが互いに電氣的に結合された第1の状態（例えば、エッジリングURと基台1110との間の導通状態）を形成することができる。また、図11に示すリフト機構50は、アクチュエータ53によってロッド52を介して導電リング51を下方に降下させて、導電リング51をエッジリングURから引き離すことが可能である。即ち、図11に示すリフト機構50では、導電リング51をエッジリングURから分離することにより、エッジリングURと基台1110とが互いから電氣的に分離された第2の状態（例えば、エッジリングURと基台1110との間の非導通状態）を形成することができる。したがって、図11に示すリフト機構50は、第1の状態と第2の状態を切り替え可能に構成された切替器を構成する。

[0078] 以下、図12を参照する。図12は、更に別の例示的实施形態に係る基板

支持部及びリフト機構を示す図である。図 1 2 に示す基板支持部 1 1 及びリフト機構 5 0 は、上述の誘導結合型のプラズマ処理装置 1 又は容量結合型のプラズマ処理装置 1 において採用され得る。以下、図 1 2 に示す基板支持部 1 1 及びリフト機構 5 0 について、図 4 に示す基板支持部 1 1 及びリフト機構 5 0 に対する相違点の観点から説明する。

[0079] 図 1 2 に示すリフト機構 5 0 を含むプラズマ処理装置 1 は、切替器 5 6 を更に含む。切替器 5 6 は、リフト機構 5 0 の一部であり得る。切替器 5 6 は、スイッチング素子を含み、接続部材 5 4 と導電リング 5 1 との間又は接続部材 5 4 と基台 1 1 1 0 との間で接続されている。切替器 5 6 のスイッチング素子が ON 状態（閉状態）であるときには、エッジリング UR と基台 1 1 1 0 とが互いに電氣的に結合された第 1 の状態（例えば、エッジリング UR と基台 1 1 1 0 との間の導通状態）が形成される。切替器 5 6 のスイッチング素子が OFF 状態（開状態）であるときには、エッジリング UR と基台 1 1 1 0 とが互いから電氣的に分離された第 2 の状態（例えば、エッジリング UR と基台 1 1 1 0 との間の非導通状態）が形成される。

[0080] 以下、図 1 3 を参照する。図 1 3 は、更に別の例示的实施形態に係る基板支持部及びリフト機構を示す図である。図 1 3 に示す基板支持部 1 1 及びリフト機構 5 0 は、上述の誘導結合型のプラズマ処理装置 1 又は容量結合型のプラズマ処理装置 1 において採用され得る。以下、図 1 3 に示す基板支持部 1 1 及びリフト機構 5 0 について、図 6 に示す基板支持部 1 1 及びリフト機構 5 0 に対する相違点の観点から説明する。

[0081] 図 1 3 に示すリフト機構 5 0 を含むプラズマ処理装置 1 は、上述の第 1 の状態と第 2 の状態を切り替え可能に構成された切替器として、リフト機構 6 0 を含む。リフト機構 6 0 において、全てのリフトピン 6 1 は、絶縁性材料から形成されている。エッジリング UR が導電リング 5 1 上で支持されて導電リング 5 1 に電氣的に接続するようにリフト機構 6 0 が全てのリフトピン 6 1 を位置させているときには、第 1 の状態（例えば、エッジリング UR と基台 1 1 1 0 との間の導通状態）が形成される。リフト機構 6 0 がエッジリ

ングURを導電リング51から上方に持ち上げて導電リング51から引き離しているときには、第2の状態（例えば、エッジリングURと基台1110との間の非導通状態）が形成される。

[0082] 図11～図13を参照して説明した切替器によれば、上述の第1の状態と第2の状態を必要に応じて切り替えることが可能である。切替器は、制御部2によって制御され得る。以下、図14～図18を参照して、図11～図13に示した切替器を含むプラズマ処理装置1において行われるプラズマ処理方法について説明する。

[0083] 図14及び図15の（a）を参照する。図14は、一つの例示的实施形態に係るプラズマ処理方法を示す流れ図である。図15の（a）は、種々の例示的实施形態に係るプラズマ処理装置と共に用いられる撮像装置の例を示す図である。図14に示すプラズマ処理方法（以下、「方法MT」という）では、図15の（a）に示す撮像装置80が用いられ得る。撮像装置80は、アライナANの中に配置され得る。撮像装置80は、基板Wの画像を取得可能であれば、任意の場所に配置されていてもよい。

[0084] 方法MTは、基板Wが基板支持部11上に載置された状態で行われる。方法MTは、工程STaで開始する。工程STaでは、制御部2によってレシピが読み込まれる。

[0085] 続く工程STJにおいて、エッジリングURと基台1110との間の電氣的結合（例えば、導通）が必要か否かが制御部2によって判定される。工程STJにおいて、制御部2は、エッジリングUR上でのプラズマの密度を上昇させるべきと判定した場合に、エッジリングURと基台1110との間の電氣的結合が必要であると判定してもよい。一方、工程STJにおいて、制御部2は、エッジリングUR上でのプラズマの密度を上昇させるべきではないと判定した場合に、エッジリングURと基台1110との間の電氣的結合が必要ではないと判定してもよい。

[0086] 制御部2は、エッジリングUR上でのプラズマの密度を上昇させるべきと判定した場合には、工程STbにおいて、第1の状態（例えば、エッジリン

グURと基台1110との間の導通状態）を形成するよう、切替器を制御する。一方、制御部2は、エッジリングUR上でのプラズマの密度を上昇させるべきではないと判定した場合には、工程STcにおいて、第2の状態（例えば、エッジリングURと基台1110との間の非導通状態）を形成するよう、切替器を制御する。

[0087] 次いで、工程STdが行われる。工程STdでは、上述のレシピに従ったプラズマ処理を行うように、制御部2によってプラズマ処理装置1の各部が制御される。工程STdが行われているときに、エッジリングURと基台1110とが互いに電氣的に結合している場合（例えば、それらが互いに導通している場合）には、基台1110から導電リング51を介してエッジリングURに供給されるソースRF信号及び／又は電気バイアスにより、エッジリングUR上でのプラズマ密度が上昇する。

[0088] 制御部2は、工程STJでの判定のために、基板支持部11上に載置されている基板Wよりも先にプラズマ処理装置1において同じレシピを用いて処理された基板Wの上面の画像を撮像装置80から取得してもよい。制御部2は、この画像に応じて、エッジリングUR上でのプラズマの密度を上昇させるべきか否かを判定してもよい。一実施形態において、工程STdでは、レシピに基づくプラズマ処理により、基板Wに複数のホールが形成されてもよい。この場合には、制御部2は、撮像装置80から取得した画像から基板Wのエッジ領域且つ基板Wの上面におけるホールの真円度が閾値以下であると工程STJにおいて判定した場合には、工程STbを行う。一方、制御部2は、撮像装置80から取得した画像から当該真円度が閾値よりも大きいと工程STJにおいて判定した場合には、工程STcを行う。なお、真円度は、基板Wのエッジ領域且つ基板Wの上面におけるホールについての最大幅に対する最小幅の比であってもよい。

[0089] 以下、図14と共に図15の（b）を参照する。図15の（b）は種々の例示的实施形態に係るプラズマ処理装置と共に用いられる測定器の例を示す図である。方法MTでは、図15の（b）に示す測定器82が用いられても

よい。測定器 8 2 は、ピック T P に取り付けられている。測定器 8 2 は、エッジリング U R 上の堆積物の厚さを測定するように構成されている。測定器 8 2 は、エッジリング U R の画像を取得する画像センサを含んでいてもよく、或いは、エッジリング U R 上の堆積物の厚さを測定するように構成された他の光学センサを含んでいてもよい。

[0090] 制御部 2 は、測定器 8 2 によって測定されたエッジリング U R 上の堆積物の厚さに応じて、エッジリング U R 上でのプラズマの密度を上昇させるべきか否かを判定してもよい。一実施形態において、工程 S T d では、レシピに基づくプラズマ処理により、チャンバ 1 0 内のクリーニングが行われる。この場合には、制御部 2 は、測定器 8 2 によって測定されたエッジリング U R 上の堆積物の厚さが閾値以上であると工程 S T J において判定した場合には、工程 S T b を行う。一方、制御部 2 は、測定器 8 2 によって測定されたエッジリング U R 上の堆積物の厚さが閾値よりも小さいと工程 S T J において判定した場合には、工程 S T c を行う。工程 S T b の後に工程 S T d が行われる場合には、エッジリング U R 上でのプラズマの密度が高くなり、エッジリング U R 上の堆積物の除去が促進される。なお、工程 S T d のクリーニングにおいては、O<sub>2</sub> ガスのような酸素含有ガス又は他のガスを含むクリーニングガスが用いられて、当該クリーニングガスから生成されたプラズマによりクリーニングが行われ得る。また、工程 S T d のクリーニングの際には、基板支持部 1 1 の中央領域 1 1 1 a 上に物体が載置されていなくてもよく、中央領域 1 1 1 a 上にダミーウエハが載置されていてもよい。

[0091] 以下、図 1 6 を参照する。図 1 6 は、別の例示的实施形態に係るプラズマ処理方法を示す流れ図である。図 1 6 に示すプラズマ処理方法（以下、「方法 M T A」という）は、方法 M T の工程 S T a と同様の工程 S T a で開始する。方法 M T A は、基板 W が基板支持部 1 1 上に載置された状態で行われる。

[0092] 続く工程 S T A d では、制御部 2 は、レシピ内で指定された最初の工程を選択する。レシピは複数の工程を含んでおり、レシピ内では各工程について

のエッジリングURと基台1110との間の電氣的結合（例えば、導通）に関する設定情報が指定されている。設定情報は、上述の第1の状態（例えば、導通状態）又は第2の状態（例えば、非導通状態）を指定する情報である。

[0093] 続く工程STAJにおいて、制御部2は、選択された工程に対してレシピ内で指定されている設定情報からエッジリングURと基台1110との間の電氣的結合が必要であるか否かを判定する。制御部2は、工程STAJにおいてエッジリングURと基台1110との間の電氣的結合が必要であると判定した場合には、方法MTと同様に工程STbを行う。一方、制御部2は、工程STAJにおいてエッジリングURと基台1110との間の電氣的結合が必要ではないと判定した場合には、方法MTと同様に工程STcを行う。そして、制御部2は、工程STAeにおいて選択された工程の処理を行うよう、プラズマ処理装置1の各部を制御する。

[0094] 続く工程STAJbにおいて、制御部2は、レシピに含まれている全工程が終了したか否かを判定する。制御部2は、全工程が終了していないと判定した場合には、工程STAfにおいてレシピに含まれる次の工程を選択し、工程STAJからの処理を継続する。一方、制御部2は、工程STAJbにおいて全工程が終了していると判定した場合には、方法MTAを終了する。

[0095] 以下、図17及び図18を参照する。図17は、更に別の例示的实施形態に係るプラズマ処理方法を示す流れ図である。図18は、種々の例示的实施形態に係るプラズマ処理装置と共に用いられる測定器の例を示す図である。図17に示すプラズマ処理方法（以下、「方法MTB」という）では、図18に示す測定器200が用いられ得る。

[0096] 測定器200は、集光レンズ202、光ファイバ204、光源206、光検出器208、及び演算部210を含む。集光レンズ202は、チャンバ10の天部10Uの上方に設けられており、天部10Uの光学窓を介して基板支持部11上の基板Wに光学的に結合される。なお、天部10Uは、誘電体窓101又はシャワーヘッド13Aである。

[0097] 集光レンズ202は、光ファイバ204を介して光源206及び光検出器208（ポリクロメータ）に光学的に接続されている。光源206は、光L<sub>s</sub>を出射する。光源206から出射された光L<sub>s</sub>は、光ファイバ204及び集光レンズ202を介して、基板Wに照射される。光L<sub>s</sub>は、互いに高さ位置が異なる基板W内の複数の箇所では反射されて、干渉光L<sub>i</sub>を生じさせる。干渉光L<sub>i</sub>は、集光レンズ202及び光ファイバ204を介して光検出器208に入力される。光検出器208は、干渉光L<sub>i</sub>の光強度を検出するように構成されている。演算部210は、光検出器208によって検出された干渉光L<sub>i</sub>の光強度の変化に基づいて、基板Wのエッチング深さを測定するように構成されている。干渉光L<sub>i</sub>の光強度は、基板Wのエッチング深さに応じて周期的に変化する。したがって、演算部210は、干渉光L<sub>i</sub>の光強度の変化から基板Wのエッチング深さを特定することができる。

[0098] 図17に示すように、方法MTBは、方法MTの工程STaと同様の工程STaで開始する。方法MTBは、基板Wが基板支持部11上に載置された状態で行われる。続く工程SBdにおいて、制御部2は、レシピに従ったプラズマ処理、具体的には基板Wに対するプラズマエッチングを開始する。制御部2は、プラズマエッチングにおいて、プラズマ処理装置1の各部をレシピに従って制御する。なお、工程STBdにおけるプラズマエッチングの開始時には、第2の状態（例えば、エッジリングURと基台1110との間の非導通状態）が形成されている。

[0099] 工程STBJ～工程STBJbは、工程STBdにおいて開始されたプラズマエッチングが行われている期間において行われる。工程STBJにおいて、制御部2は、エッジリングURと基台1110との間の電氣的結合（例えば、導通）が必要であるか否かを判定する。具体的に、制御部2は、測定器200によって測定されたエッチング深さが閾値に到達しているか否かを判定する。制御部2は、エッチング深さが閾値に到達していると判定した場合には、工程STbを行う。一方、制御部2は、エッチング深さが閾値に到達していないと判定した場合には、工程STcを行って、第2の状態（例え

ば、非導通状態）を維持する。

[0100] 続く工程S T B J bでは、工程S T dで開始された処理、即ちプラズマエッチングを終了するか否かが判定される。プラズマエッチングを終了しない場合には、工程S T B Jからの処理が繰り返される。一方、プラズマエッチングを終了する場合には、制御部2は方法M T Bを終了する。

[0101] 以下、図19を参照する。図19は、更に別の例示的实施形態に係るエッジリング及び導電リングを示す図である。上述したように、種々の例示的实施形態において導電リング51は、エッジリングURに接してエッジリングURと導通することにより、第1の状態としてエッジリングURと基台1110との間の導通状態を形成してもよい。或いは、図19に示すように、導電リング51は、エッジリングURに部材51cを介して導通することにより、第1の状態としてエッジリングURと基台1110との間の導通状態を形成してもよい。部材51cは、金属のような導電性材料から形成されている。部材51cは、第1の状態が形成される場合には、エッジリングURと導電リング51との間で挟持される。部材51cは、弾性を有していてもよい。部材51cは、斜め巻きコイルスプリングであってもよい。

[0102] 以下、図20を参照する。図20は、更に別の例示的实施形態に係るエッジリング及び導電リングを示す図である。導電リング51は、エッジリングURに容量結合することにより、第1の状態を形成してもよい。図20に示すように、導電リング51は、その上面に誘電体領域51fを含んでいてもよい。この場合には、導電リング51は、誘電体領域51f上に載置されるエッジリングURを支持した状態で、エッジリングURと容量結合する。誘電体領域51fは、誘電体材料から形成された膜であってもよい。誘電体領域51fは、導電リング51の表面を覆っていてもよい。誘電体領域51fは、酸化イットリウム等の材料の溶射により形成されていてもよい。

[0103] 以下、図21を参照する。図21は、更に別の例示的实施形態に係る基板支持部及びリフト機構を示す図である。上述の種々の例示的实施形態において、エッジリングUR及びエッジリングLRは、図21に示す構造を有して

いてもよい。図21に示すように、エッジリングLRは、内周部LRi、中間部LRm、及び外周部LRoを含んでいる。内周部LRiは、リング状をなしており、リング支持面上で、側壁面111sに沿って配置されている。基板Wのエッジ領域は、内周部LRiの上方に位置する。外周部LRoは、リング状をなしており、内周部LRiに対して径方向外側で延在している。エッジリングURは、外周部LRo上に配置される。中間部LRmは、リング状をなしており、内周部LRiと外周部LRoとの間で延在する。中間部LRmは、基板支持面上の基板WのエッジとエッジリングURの内周面との間に介在する。中間部LRmの上面の高さ方向の位置は、内周部LRiの上面の高さ方向の位置及び外周部LRoの上面の高さ方向の位置よりも高い。中間部LRmは、内周部LRiの厚さ及び外周部LRoの厚さよりも大きい厚さを有していてもよい。

[0104] エッジリングURがエッジリングLRに接してエッジリングLR上に配置されている場合には、エッジリングURはエッジリングLR及び静電チャック1111を介して基台1110との熱交換を行う。一方、エッジリングURがエッジリングLRに対して上方に持ち上げられている場合には、エッジリングURの温度が上昇し得る。中間部LRmによれば、図21に示すように、エッジリングURの内周面が基板Wのエッジから径方向において距離Dだけ離される。したがって、エッジリングURの温度上昇が生じて、基板Wのエッジ領域の温度が上昇することが抑制される。また、図21に示す、エッジリングURが用いられる場合にも、基板W上のプラズマシースの上端位置とエッジリングUR上のプラズマシースの上端位置との間の差を低減させることができる。その結果、基板Wのエッジ領域に垂直にイオンを供給して、基板Wのエッジ領域にホールのような凹部を垂直に形成することができる。なお、距離Dは、10mm以下であってもよく、6mm以下であってもよく、略6mmであってもよい。

[0105] 以下、図3及び図21それぞれの実施形態の評価のために行った実験の結果について説明する。実験では、図10に示すプラズマ処理装置1を用いて

サンプル基板のシリコン含有膜のプラズマエッチングを行って、シリコン含有膜に形成されるホールの角度を求めた。ホールの角度は、ホールがサンプル基板の厚さ方向、即ち垂直方向に延びている場合には、 $90^\circ$  であり、ホールがサンプル基板の外側に傾倒している場合には、 $90^\circ$  より小さく、ホールがサンプル基板の中心方向に傾倒している場合には、 $90^\circ$  より大きい。

[0106] 図22は実験の結果を示すグラフである。図22において、横軸は、導電リング51の駆動量を示している。エッジリングURがエッジリングLRに接してエッジリングLR上に配置されている状態では、駆動量は0である。エッジリングURがエッジリングLRから上方に持ち上げられてエッジリングURとエッジリングLRとの間の鉛直方向に沿った距離が大きいほど、駆動量は大きい。図22において縦軸は、ホールの角度を示している。図22において矩形のプロットは、図3に示す構成を有するプラズマ処理装置1において消耗していないエッジリングURを用い、且つ、駆動量が0である場合に得られたホールの角度である。図22において円形のプロットは、図3に示す構成を有するプラズマ処理装置1において消耗していないエッジリングURに対して1mm小さい厚さを有するエッジリングURを用いた場合に得られたホールの角度である。図22において三角形のプロットは、図21に示す構成を有するプラズマ処理装置1において消耗していないエッジリングURに対して1mm小さい厚さを有し且つ6mmの距離Dを有するエッジリングURを用いた場合に得られたホールの角度である。図22に示すように、図21の構成を用いた場合にも、図3に示した構成を用いた場合と同様に、駆動量に応じてホールの角度を調整することが可能であることが確認された。また、図21の構成によれば、図3の構成を用いた場合に比して、駆動量の増加に対するホールの角度の増加量が小さくなっていた。このことから、図21の構成によれば、ホールの角度の高い制御分解能が得られることが確認された。

[0107] 以上、種々の例示的实施形態について説明してきたが、上述した例示的実

施形態に限定されることなく、様々な追加、省略、置換、及び変更がなされてもよい。また、異なる実施形態における要素を組み合わせることで他の実施形態を形成することが可能である。

[0108] 例えば、上述の容器F U a～F U dのうち何れかが、ストッカモジュールR S Mとして用いられてもよい。

[0109] ここで、本開示に含まれる種々の例示的实施形態を、以下の[E 1]～[E 19]に記載する。

[0110] [E 1]

チャンバと、

前記チャンバ内に配置された基板支持部と、

導電性を有し、前記基板支持部上の基板を囲むように配置されるエッジリングと、

前記エッジリングを上下に移動させるように構成されたりフト機構と、

高周波電源を含み、前記チャンバ内でプラズマを生成するように構成されたプラズマ生成部と、

前記基板支持部上の前記基板に前記プラズマからイオンを引き込むために電気バイアスを発生するように構成されたバイアス電源と、

を備え、

前記基板支持部は、

前記バイアス電源及び／又は前記高周波電源と電氣的に結合された基台と、

該基台上的静電チャックと、

を含み、

前記リフト機構は、

その上に載置される前記エッジリングを支持した状態で該エッジリングに電氣的に結合する導電リングと、

前記導電リングの下方で鉛直方向に延びるロッドと、

前記ロッド及び前記導電リングを介して前記エッジリングを上下に移動

させるように構成されたアクチュエータと、

前記導電リングと前記基台との間の電氣的接続を提供する接続部材であり、前記導電リングの移動に応じて該電氣的接続を維持するように構成された、該接続部材と、

を含む、

プラズマ処理装置。

[0111] [E 2]

前記接続部材は、前記導電リングの移動に応じて変形可能である、E 1に記載のプラズマ処理装置。

[0112] [E 3]

前記接続部材は、ベローズ、コンタクトバンド、又はその長手方向において弾性変形可能であるように複数のスリットがその側壁面に形成された筒状の部材を含む、E 2に記載のプラズマ処理装置。

[0113] [E 4]

前記ロッドは、絶縁性を有する、E 1～E 3の何れか一項に記載のプラズマ処理装置。

[0114] [E 5]

前記導電リングの表面において露出されている領域は、前記プラズマに対して耐性を有する膜によって覆われている、E 1～E 4の何れか一項に記載のプラズマ処理装置。

[0115] [E 6]

前記エッジリングは、上部エッジリングであり、

該プラズマ処理装置は、その上に前記上部エッジリングが配置される下部エッジリングを更に備え、

前記静電チャックは、

基板支持面を有する第1部分と、

前記基板支持面よりも低い位置で延在するリング支持面を有し、前記第1部分の外側で延在する第2部分と、

を含み、

前記第 1 部分は、前記基板支持面と前記リング支持面との間で延びる側壁面を含み、

前記下部エッジリングは、前記側壁面に沿って、且つ、前記リング支持面上に配置される、

E 1 ～ E 5 の何れか一項に記載のプラズマ処理装置。

[0116] [E 7]

前記下部エッジリングは、

前記側壁面に沿って配置される内周部と、

前記内周部に対して径方向外側で延在し、その上に前記上部エッジリングが配置される外周部と、

前記内周部と前記外周部との間で延在し、前記基板支持面上の基板のエッジと前記上部エッジリングの内周面との間に介在する中間部と、

を含む、

E 6 に記載のプラズマ処理装置。

[0117] [E 8]

前記下部エッジリングは導電性を有する、E 6 又は E 7 に記載のプラズマ処理装置。

[0118] [E 9]

前記下部エッジリングは絶縁性を有する、E 6 又は E 7 に記載のプラズマ処理装置。

[0119] [E 10]

前記上部エッジリング又は前記上部エッジリングと前記下部エッジリングを含むリングセットを前記静電チャックから持ち上げるように構成された別のリフト機構を更に備える、E 6 ～ E 9 の何れか一項に記載のプラズマ処理装置。

[0120] [E 11]

前記エッジリングと前記基台とが互いに電氣的に結合される第 1 の状態と

前記エッジリングと前記基台とが互いから電氣的に分離される第２の状態を切り替え可能に構成された切替器を更に備える、Ｅ１～Ｅ１０の何れか一項に記載のプラズマ処理装置。

[0121] [Ｅ１２]

前記リフト機構は、前記切替器であり、前記エッジリングから前記導電リングを引き離すように前記導電リングを前記アクチュエータによって降下させることにより前記第２の状態を形成するように構成されている、Ｅ１１に記載のプラズマ処理装置。

[0122] [Ｅ１３]

前記切替器は、前記接続部材と前記導電リングとの間又は前記接続部材と前記基台との間で接続されたスイッチング素子を含む、Ｅ１１に記載のプラズマ処理装置。

[0123] [Ｅ１４]

前記切替器は、前記エッジリングを前記導電リングから持ち上げることににより前記第２の状態を形成するように構成された別のリフト機構を含む、Ｅ１１に記載のプラズマ処理装置。

[0124] [Ｅ１５]

読み込んだレシピに従って前記第１の状態又は前記第２の状態を形成するよう前記切替器を制御するように構成された制御部を更に備える、Ｅ１１に記載のプラズマ処理装置。

[0125] [Ｅ１６]

前記基板支持部上の基板のエッチング深さを測定するように構成された測定器と、

前記測定器によって測定された前記エッチング深さが閾値に到達したときに前記第２の状態から前記第１の状態に切り替えるよう前記切替器を制御するように構成された制御部と、

を更に備えるＥ１１に記載のプラズマ処理装置。

[0126] [Ｅ１７]

E 1 0 に記載のプラズマ処理装置と、  
前記プラズマ処理装置に接続された搬送チャンバ及び搬送ロボットを含む搬送モジュールと、  
前記上部エッジリング又は前記上部エッジリングと前記リングセットをその中に収容可能に構成されたリングストックと、  
制御部と、  
を備え、  
前記制御部は、前記別のリフト機構及び前記搬送ロボットを制御して、前記プラズマ処理装置の前記チャンバ内の前記上部エッジリング又は前記リングセットを、前記チャンバ内の前記上部エッジリング又は前記リングセットと、前記搬送チャンバを介して交換するように構成されている、  
基板処理システム。

[0127] [E 1 8]

E 1 1 に記載のプラズマ処理装置と、  
前記プラズマ処理装置によってエッチングされた基板の画像を取得するように構成された撮像装置と、  
制御部と、  
を備え、  
前記制御部は、先に処理された基板の前記画像から該基板のエッジ領域におけるホールの真円度が閾値以下である場合に、前記プラズマ処理装置において後に基板に対してエッチングを行う際に、前記第 1 の状態を形成するよう前記切替器を制御するように構成されている、  
基板処理システム。

[0128] [E 1 9]

E 1 1 に記載のプラズマ処理装置と、  
前記エッジリングの堆積物の厚さを測定するように構成された測定器と、  
制御部と、  
を備え、

前記制御部は、前記チャンバ内でのクリーニング処理の際に、前記堆積物の厚さが閾値よりも小さい場合には前記第２の状態を形成し、前記堆積物の厚さが前記閾値以上である場合には前記第１の通状態を形成するように前記切替器を制御するように構成されている、  
基板処理システム。

[0129] 以上の説明から、本開示の種々の実施形態は、説明の目的で本明細書で説明されており、本開示の範囲及び主旨から逸脱することなく種々の変更をなし得ることが、理解されるであろう。したがって、本明細書に開示した種々の実施形態は限定することを意図しておらず、真の範囲と主旨は、添付の特許請求の範囲によって示される。

### 符号の説明

[0130] １…プラズマ処理装置、１０…チャンバ、１１…基板支持部、１２…プラズマ生成部、１１１０…基台、１１１１…静電チャック、５０…リフト機構、５１…導電リング、５２…ロッド、５３…アクチュエータ、５４…接続部材、ＰＳ…基板処理システム、ＴＭ…搬送モジュール、ＲＳＭ…ストックモジュール、ＭＣ…制御部。

## 請求の範囲

### [請求項1]

チャンバと、  
前記チャンバ内に配置された基板支持部と、  
導電性を有し、前記基板支持部上の基板を囲むように配置されるエッジリングと、  
前記エッジリングを上下に移動させるように構成されたリフト機構と、  
高周波電源を含み、前記チャンバ内でプラズマを生成するように構成されたプラズマ生成部と、  
前記基板支持部上の前記基板に前記プラズマからイオンを引き込むために電気バイアスを発生するように構成されたバイアス電源と、  
を備え、  
前記基板支持部は、  
前記バイアス電源及び／又は前記高周波電源と電氣的に結合された基台と、  
該基台上の静電チャックと、  
を含み、  
前記リフト機構は、  
その上に載置される前記エッジリングを支持した状態で該エッジリングに電氣的に結合する導電リングと、  
前記導電リングの下方で鉛直方向に延びるロッドと、  
前記ロッド及び前記導電リングを介して前記エッジリングを上下に移動させるように構成されたアクチュエータと、  
前記導電リングと前記基台との間の電氣的接続を提供する接続部材であり、前記導電リングの移動に応じて該電氣的接続を維持するように構成された、該接続部材と、  
を含む、  
プラズマ処理装置。

- [請求項2] 前記接続部材は、前記導電リングの移動に応じて変形可能である、請求項1に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項3] 前記接続部材は、ベローズ、コンタクトバンド、又はその長手方向において弾性変形可能であるように複数のスリットがその側壁面に形成された筒状の部材を含む、請求項2に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項4] 前記ロッドは、絶縁性を有する、請求項1～3の何れか一項に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項5] 前記導電リングの表面において露出されている領域は、前記プラズマに対して耐性を有する膜によって覆われている、請求項1～3の何れか一項に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項6] 前記エッジリングは、上部エッジリングであり、  
該プラズマ処理装置は、その上に前記上部エッジリングが配置される下部エッジリングを更に備え、  
前記静電チャックは、  
基板支持面を有する第1部分と、  
前記基板支持面よりも低い位置で延在するリング支持面を有し、  
前記第1部分の外側で延在する第2部分と、  
を含み、  
前記第1部分は、前記基板支持面と前記リング支持面との間で延びる側壁面を含み、  
前記下部エッジリングは、前記側壁面に沿って、且つ、前記リング支持面上に配置される、  
請求項1～3の何れか一項に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項7] 前記下部エッジリングは、  
前記側壁面に沿って配置される内周部と、  
前記内周部に対して径方向外側で延在し、その上に前記上部エッジリングが配置される外周部と、  
前記内周部と前記外周部との間で延在し、前記基板支持面上の基

板のエッジと前記上部エッジリングの内周面との間に介在する中間部と、

を含む、

請求項 6 に記載のプラズマ処理装置。

[請求項8] 前記下部エッジリングは導電性を有する、請求項 6 に記載のプラズマ処理装置。

[請求項9] 前記下部エッジリングは絶縁性を有する、請求項 6 に記載のプラズマ処理装置。

[請求項10] 前記上部エッジリング又は前記上部エッジリングと前記下部エッジリングを含むリングセットを前記静電チャックから持ち上げるように構成された別のリフト機構を更に備える、請求項 6 に記載のプラズマ処理装置。

[請求項11] 前記エッジリングと前記基台とが互いに電氣的に結合される第 1 の状態と前記エッジリングと前記基台とが互いから電氣的に分離される第 2 の状態を切り替え可能に構成された切替器を更に備える、請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載のプラズマ処理装置。

[請求項12] 前記リフト機構は、前記切替器であり、前記エッジリングから前記導電リングを引き離すように前記導電リングを前記アクチュエータによって降下させることにより前記第 2 の状態を形成するように構成されている、請求項 11 に記載のプラズマ処理装置。

[請求項13] 前記切替器は、前記接続部材と前記導電リングとの間又は前記接続部材と前記基台との間で接続されたスイッチング素子を含む、請求項 11 に記載のプラズマ処理装置。

[請求項14] 前記切替器は、前記エッジリングを前記導電リングから持ち上げることにより前記第 2 の状態を形成するように構成された別のリフト機構を含む、請求項 11 に記載のプラズマ処理装置。

[請求項15] 読み込んだレシピに従って前記第 1 の状態又は前記第 2 の状態を形成するよう前記切替器を制御するように構成された制御部を更に備え

る、請求項 11 に記載のプラズマ処理装置。

[請求項16] 前記基板支持部上の基板のエッチング深さを測定するように構成された測定器と、

前記測定器によって測定された前記エッチング深さが閾値に到達したときに前記第2の状態から前記第1の状態に切り替えるよう前記切替器を制御するように構成された制御部と、

を更に備える請求項 11 に記載のプラズマ処理装置。

[請求項17] 請求項 10 に記載のプラズマ処理装置と、

前記プラズマ処理装置に接続された搬送チャンバ及び搬送ロボットを含む搬送モジュールと、

前記上部エッジリング又は前記上部エッジリングと前記リングセットをその中に収容可能に構成されたリングストッカと、

制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記別のリフト機構及び前記搬送ロボットを制御して、前記プラズマ処理装置の前記チャンバ内の前記上部エッジリング又は前記リングセットを、前記チャンバ内の前記上部エッジリング又は前記リングセットと、前記搬送チャンバを介して交換するように構成されている、

基板処理システム。

[請求項18] 請求項 11 に記載のプラズマ処理装置と、

前記プラズマ処理装置によってエッチングされた基板の画像を取得するように構成された撮像装置と、

制御部と、

を備え、

前記制御部は、先に処理された基板の前記画像から該基板のエッジ領域におけるホールの真円度が閾値以下である場合に、前記プラズマ処理装置において後に基板に対してエッチングを行う際に、前記第1

の状態を形成するよう前記切替器を制御するように構成されている、  
基板処理システム。

[請求項19]

請求項11に記載のプラズマ処理装置と、

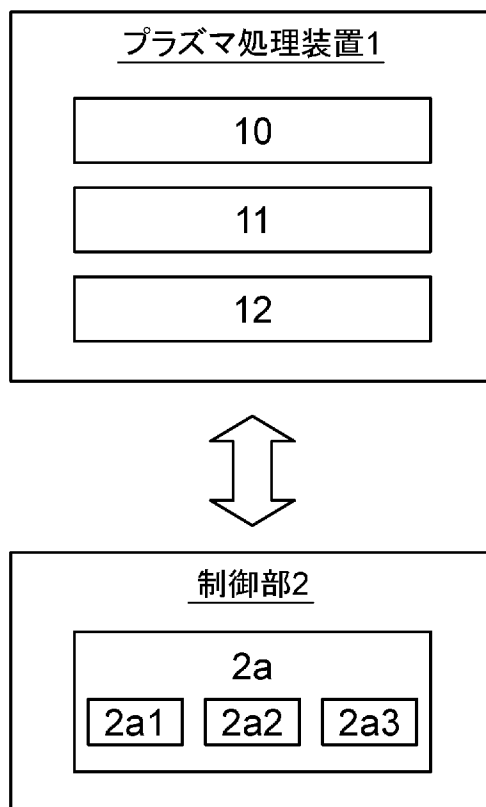
前記エッジリングの堆積物の厚さを測定するように構成された測定  
器と、

制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記チャンバ内でのクリーニング処理の際に、前記  
堆積物の厚さが閾値よりも小さい場合には前記第2の状態を形成し、  
前記堆積物の厚さが前記閾値以上である場合には前記第1の状態を形  
成するよう前記切替器を制御するように構成されている、  
基板処理システム。

[図1]

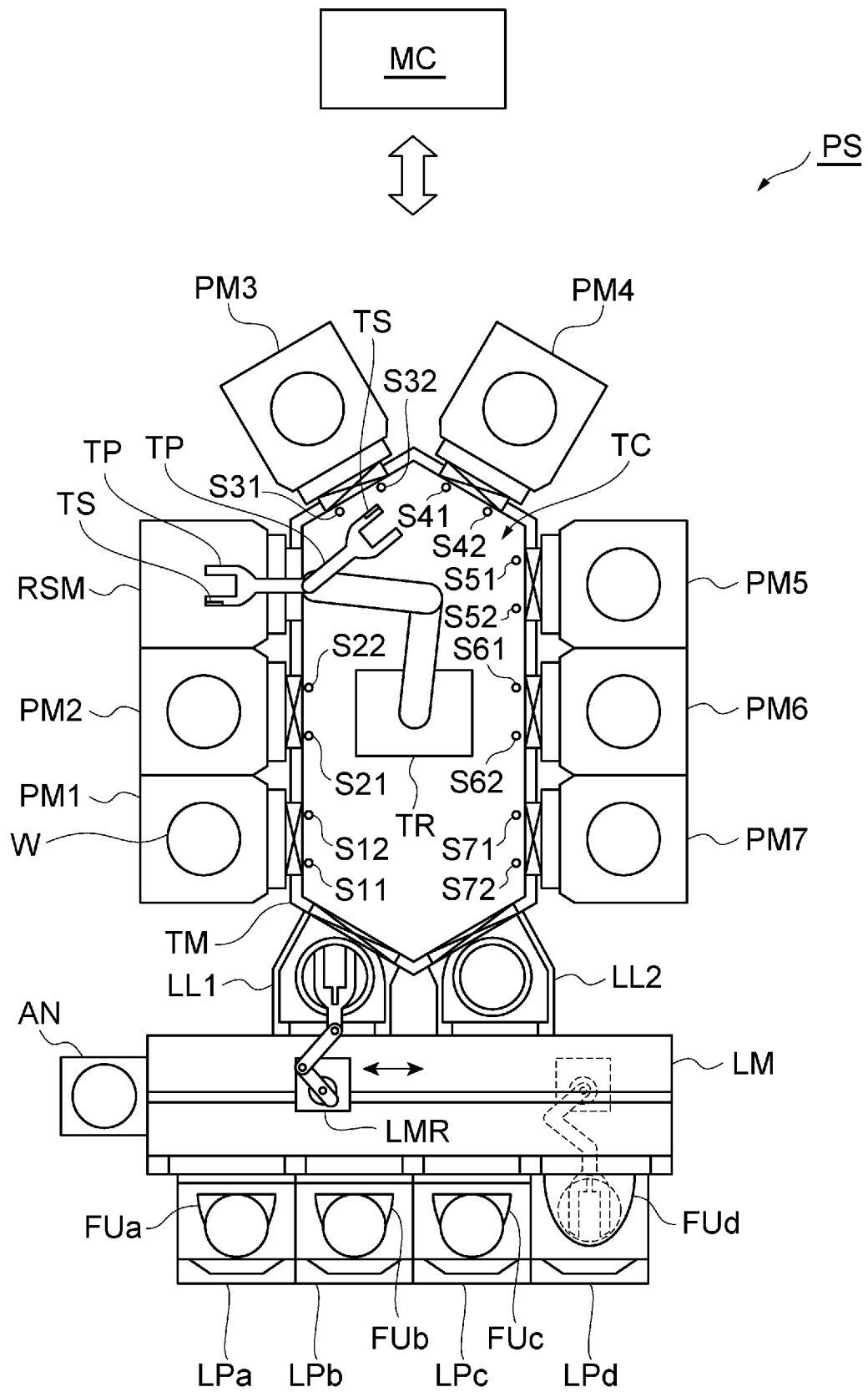




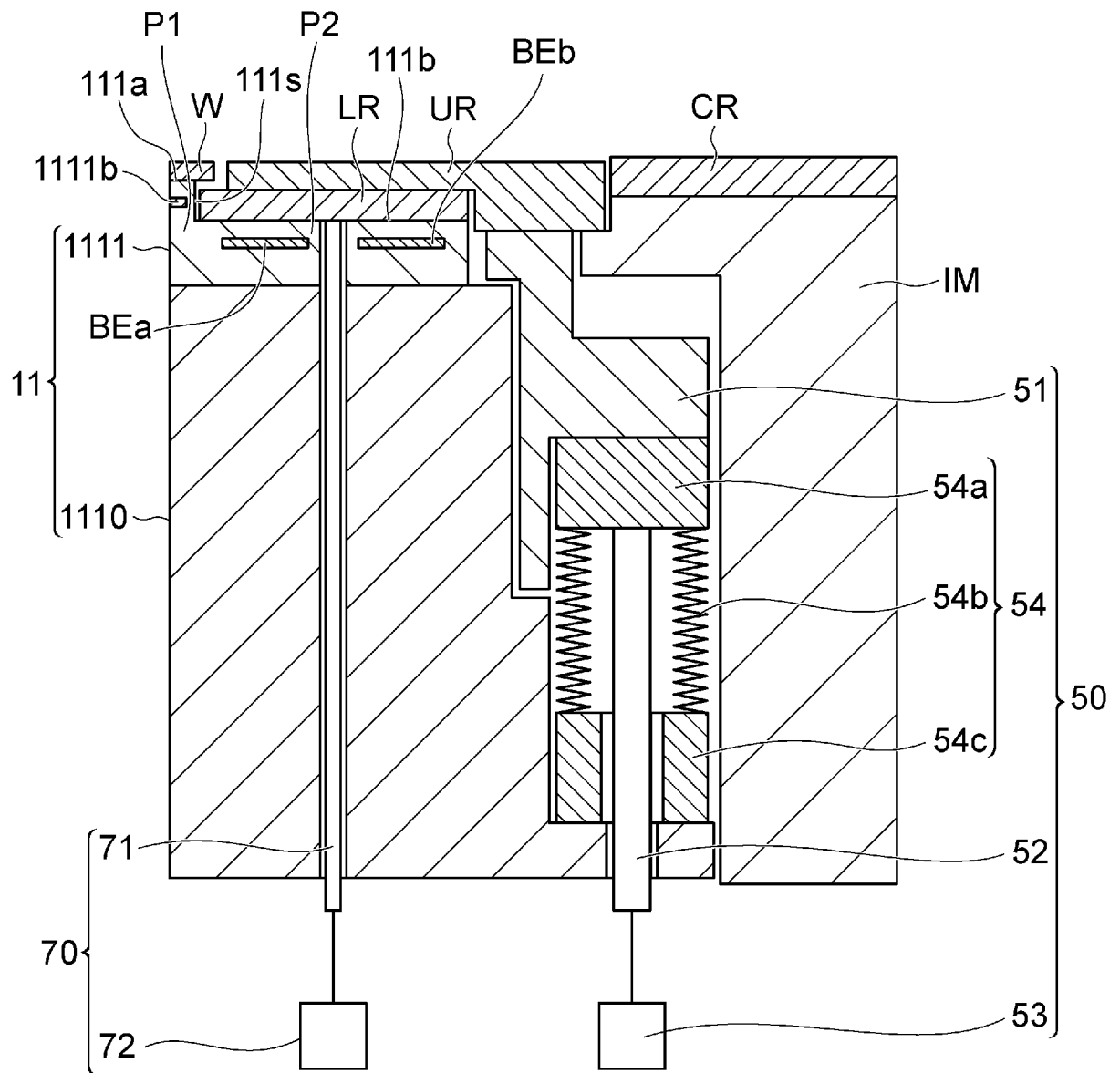




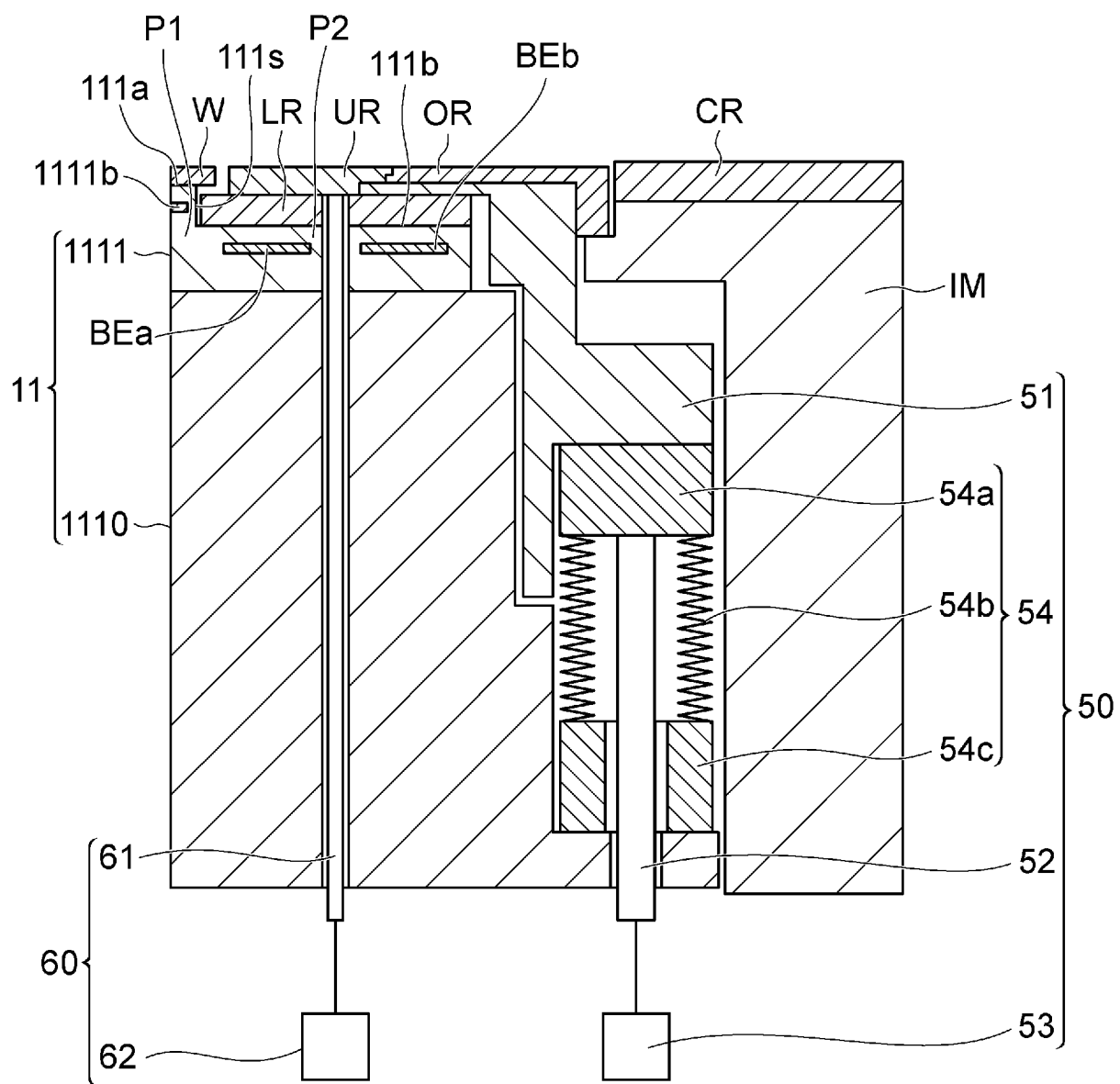
[図5]



[illegible]



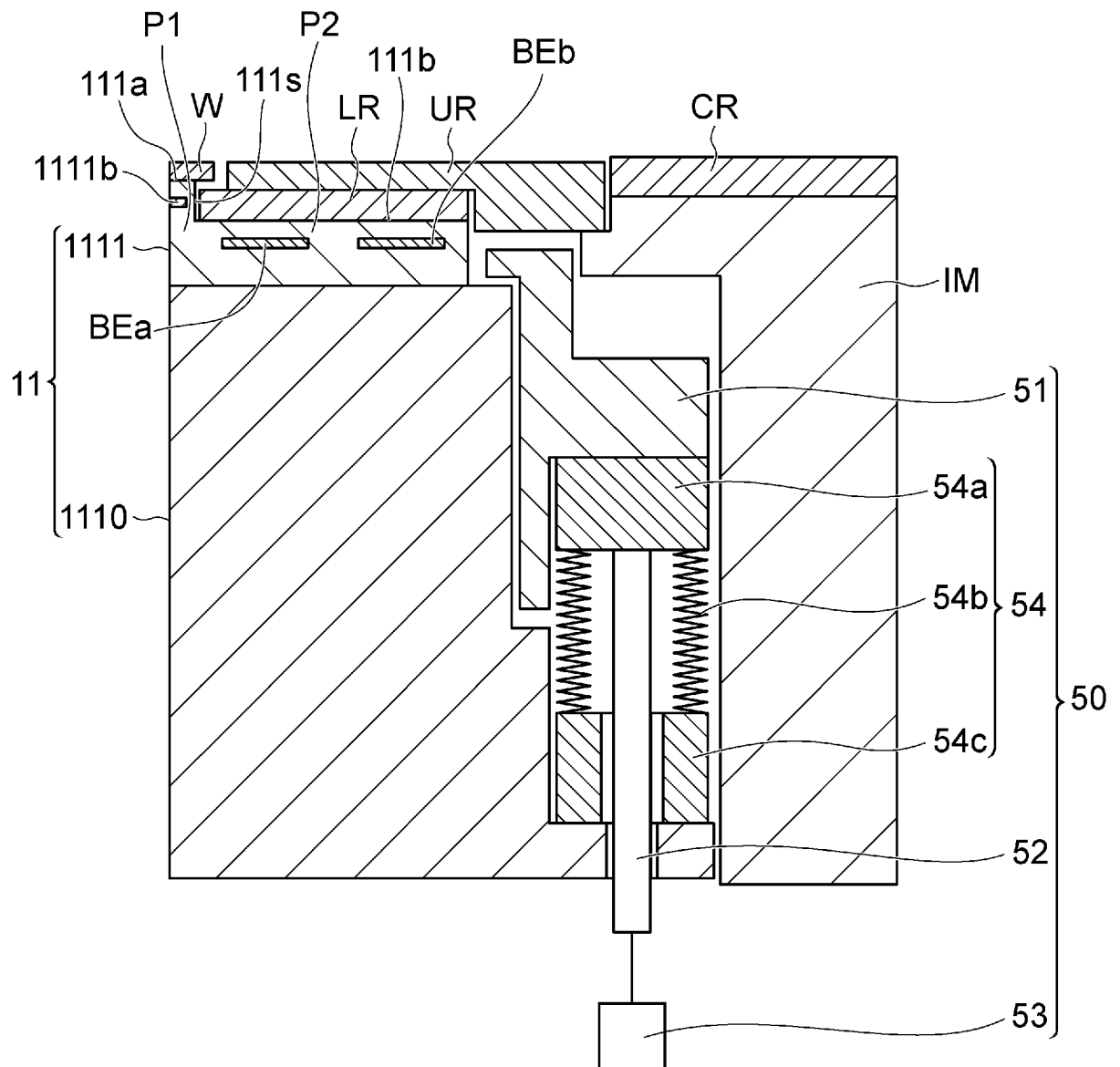
[図8]







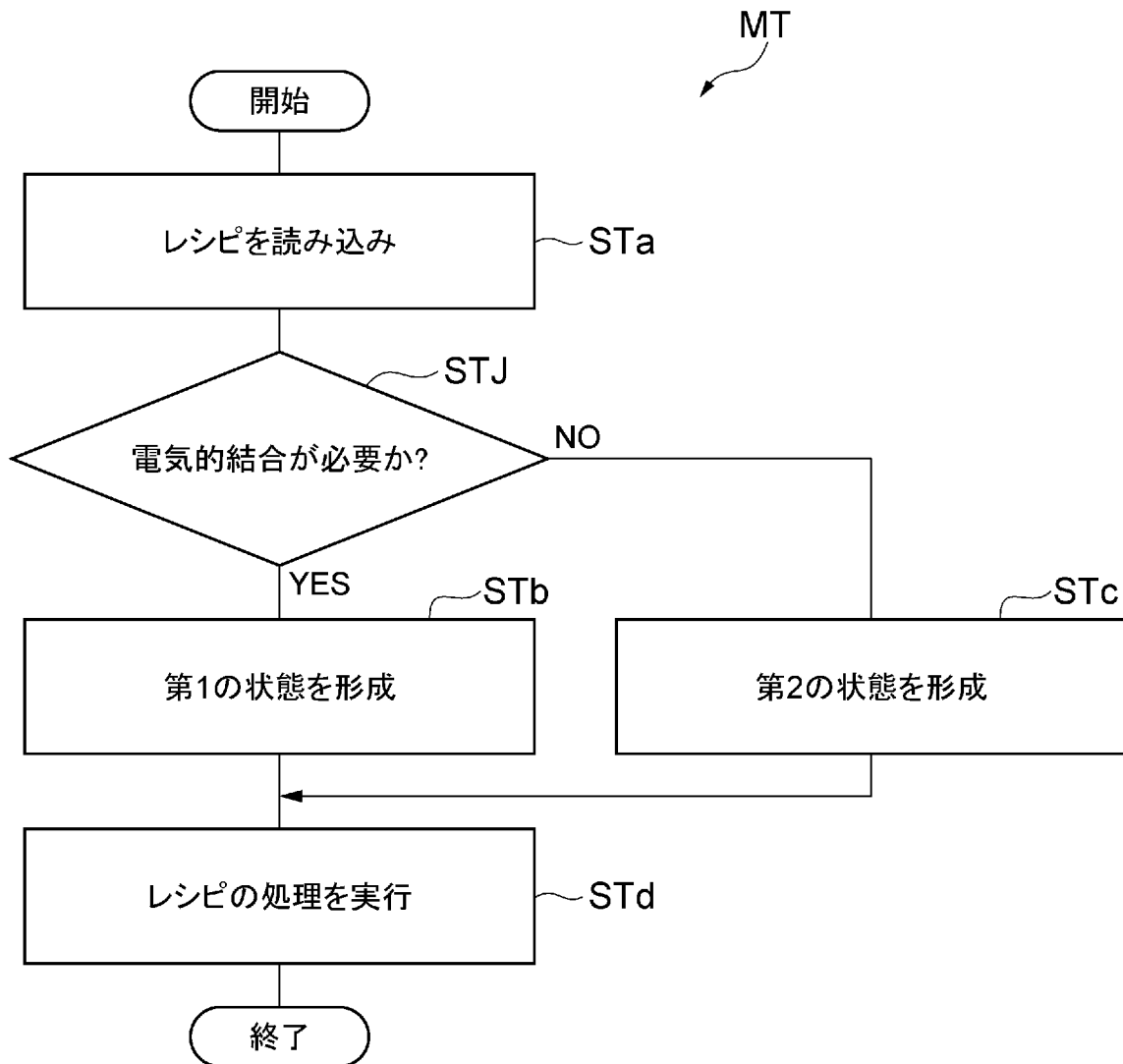
[図11]





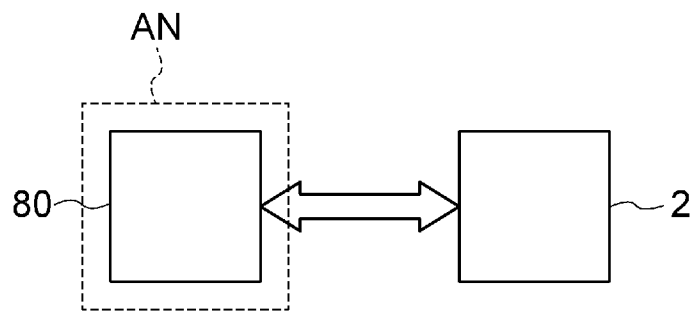


[図14]

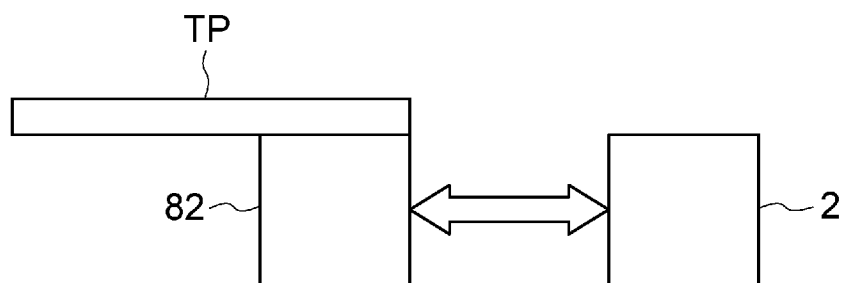


[図15]

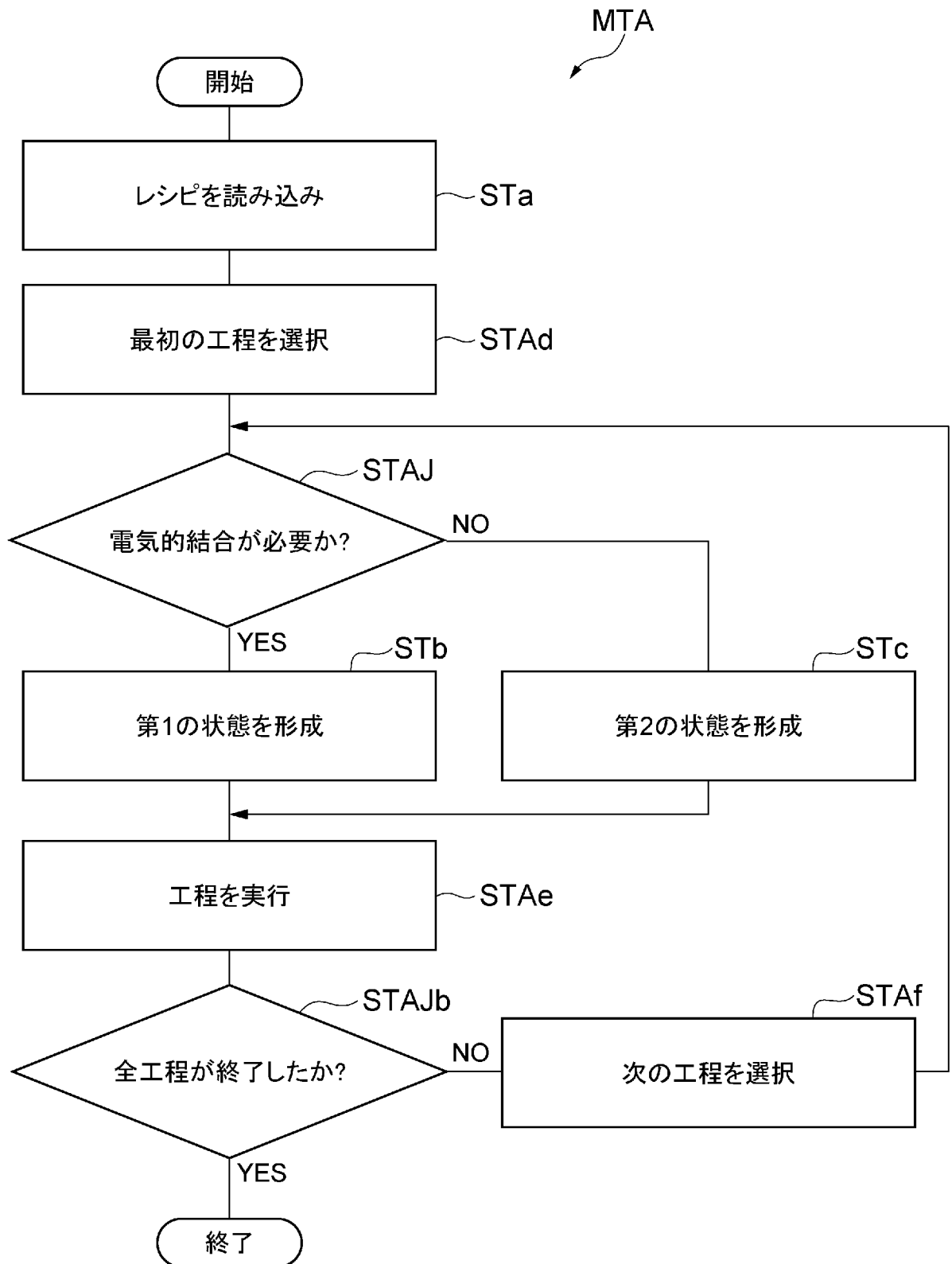
(a)



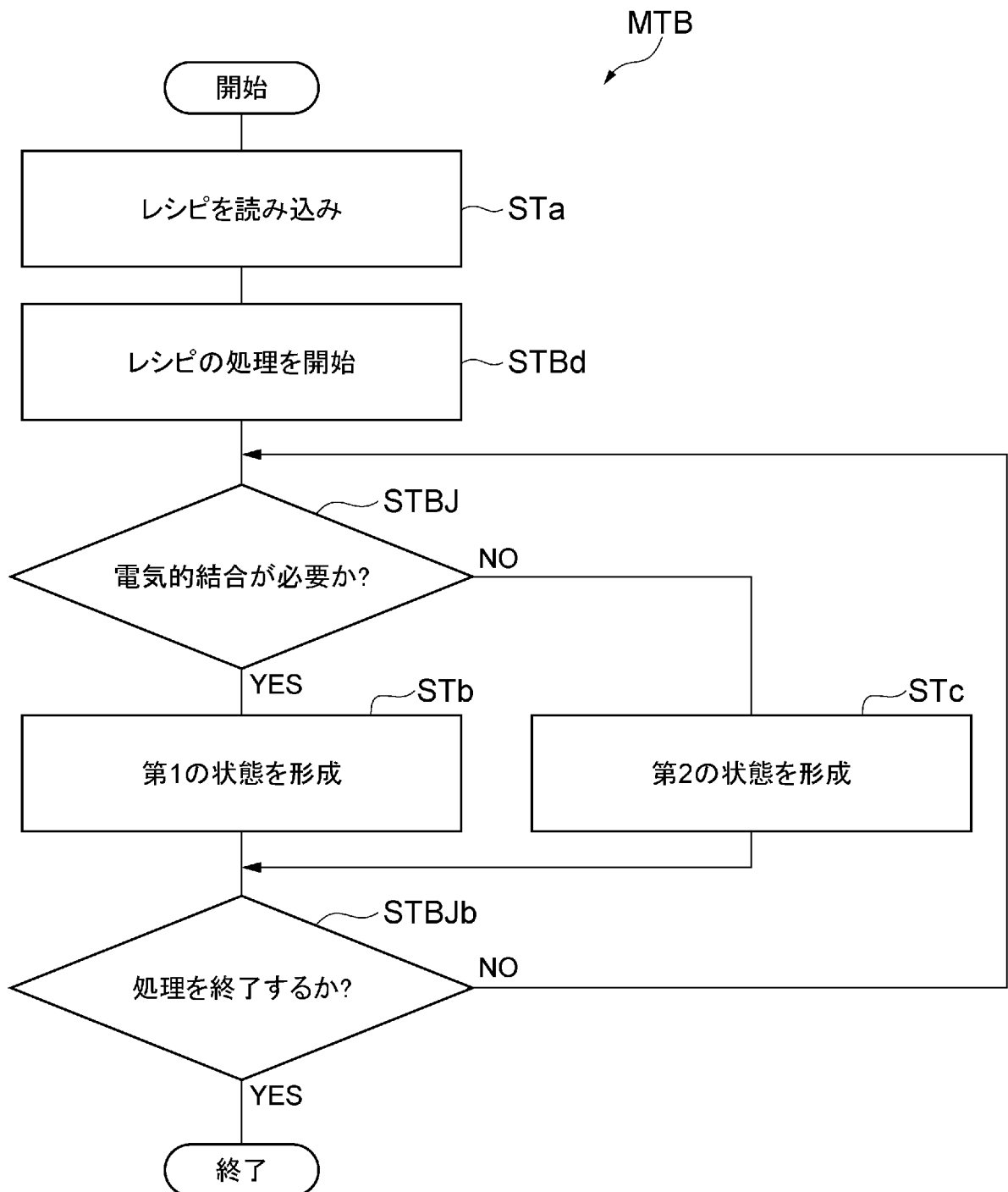
(b)



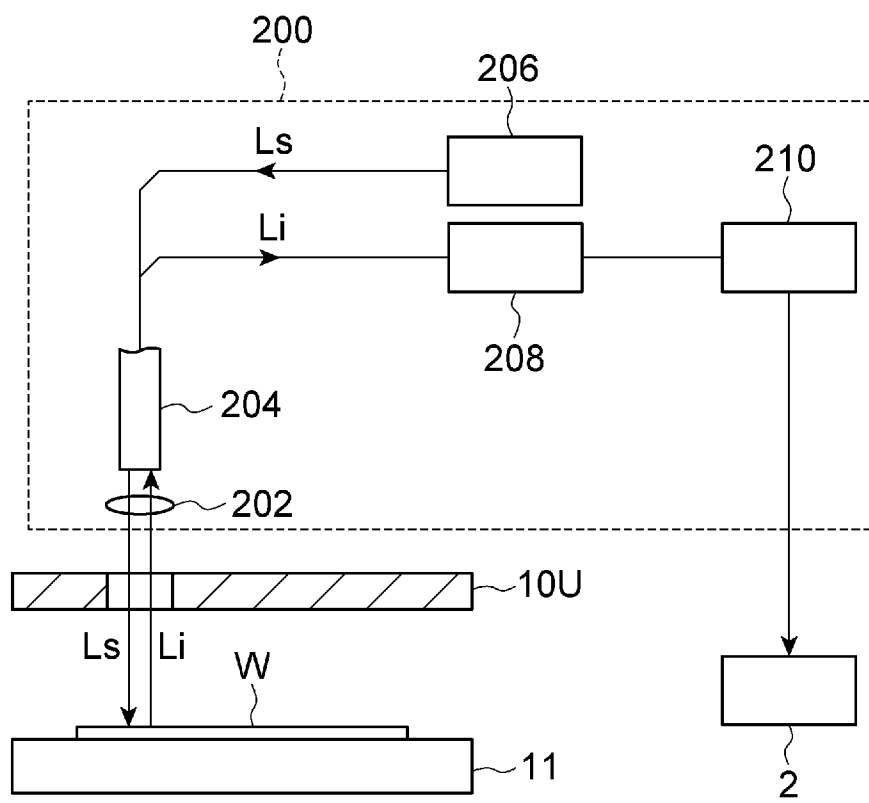
[図16]



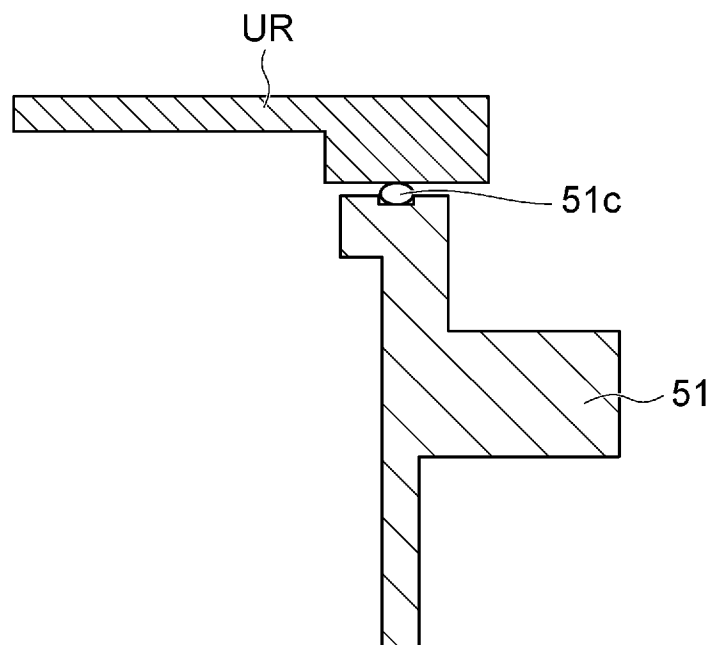
[図17]



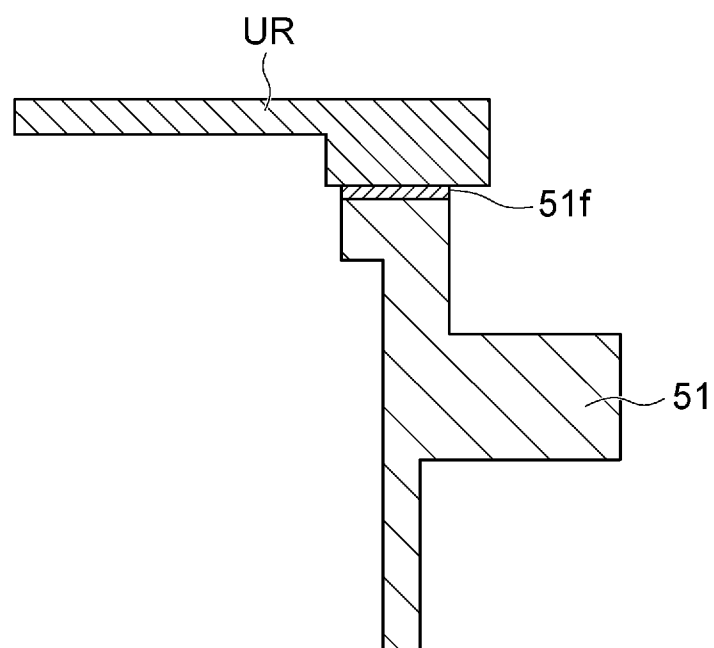
[図18]



[図19]

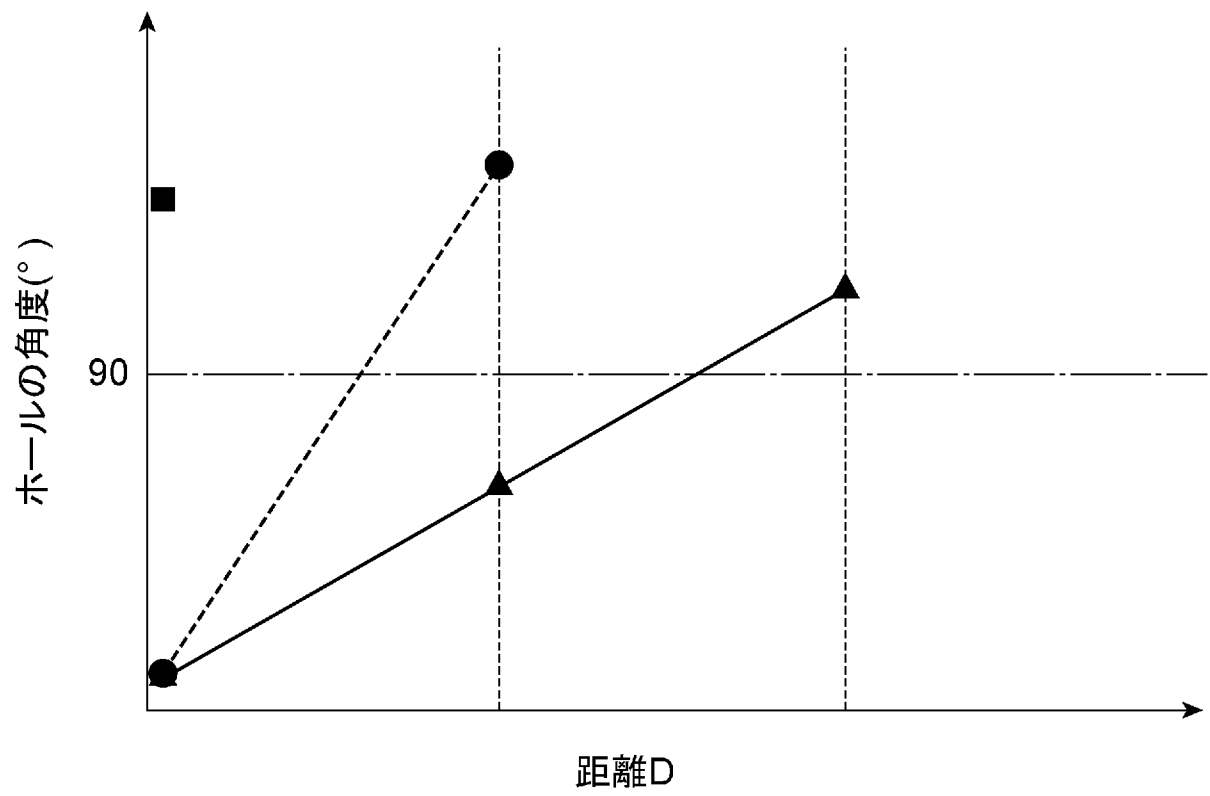


[図20]





[図22]





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/028533

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                             |                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br><b>H01L 21/683</b> (2006.01)i; <b>C23C 16/46</b> (2006.01)i; <b>H01L 21/3065</b> (2006.01)i; <b>H05H 1/46</b> (2006.01)i<br>FI: H01L21/68 R; C23C16/46; H01L21/302 101B; H01L21/302 101C; H01L21/302 101D; H01L21/302 101G; H05H1/46 L; H05H1/46 M<br>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |                                                                              |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>H01L21/683; C23C16/46; H01L21/3065; H05H1/46<br>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Published examined utility model applications of Japan 1922-1996<br>Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024<br>Registered utility model specifications of Japan 1996-2024<br>Published registered utility model applications of Japan 1994-2024<br>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |                                                                              |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |                                                                              |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                          | Relevant to claim No.                                                        |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | JP 2022-140585 A (TOKYO ELECTRON LIMITED) 26 September 2022 (2022-09-26)<br>entire text, all drawings                       | 1-19                                                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | US 2020/0335312 A1 (APPLIED MATERIALS, INC.) 22 October 2020 (2020-10-22)<br>entire text, all drawings                      | 1-19                                                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CN 217719496 U (ADVANCED MICRO-FABRICATION EQUIPMENT INC.) 01 November 2022 (2022-11-01)<br>entire text, all drawings       | 1-19                                                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | JP 2022-163709 A (LAM RESEARCH CORPORATION) 26 October 2022 (2022-10-26)<br>entire text, all drawings                       | 1-19                                                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | US 2020/0194230 A1 (ADVANCED MICRO-FABRICATION EQUIPMENT INC. CHINA) 18 June 2020 (2020-06-18)<br>entire text, all drawings | 1-19                                                                         |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                             |                                                                              |
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“D” document cited by the applicant in the international application</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p> |                                                                                                                             |                                                                              |
| Date of the actual completion of the international search<br><b>07 October 2024</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                             | Date of mailing of the international search report<br><b>22 October 2024</b> |
| Name and mailing address of the ISA/JP<br><b>Japan Patent Office (ISA/JP)</b><br><b>3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915</b><br><b>Japan</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                             | Authorized officer<br><br>Telephone No.                                      |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2024/028533**

### C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                             | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | US 2019/0206703 A1 (ADVANCED MICRO-FABRICATION EQUIPMENT INC. CHINA)<br>04 July 2019 (2019-07-04)<br>entire text, all drawings | 1-19                  |
| <hr/>     |                                                                                                                                |                       |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family members

International application No.  
**PCT/JP2024/028533**

| Patent document<br>cited in search report |              |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |                 |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|--------------|----|--------------------------------------|-------------------------|-----------------|----|--------------------------------------|
| JP                                        | 2022-140585  | A  | 26 September 2022                    | US                      | 2021/0327688    | A1 |                                      |
|                                           |              |    |                                      | CN                      | 112602176       | A  |                                      |
|                                           |              |    |                                      | KR                      | 10-2021-0052491 | A  |                                      |
|                                           |              |    |                                      | TW                      | 202349553       | A  |                                      |
| -----                                     |              |    |                                      |                         |                 |    |                                      |
| US                                        | 2020/0335312 | A1 | 22 October 2020                      | TW                      | 202105451       | A  |                                      |
| -----                                     |              |    |                                      |                         |                 |    |                                      |
| CN                                        | 217719496    | U  | 01 November 2022                     | (Family: none)          |                 |    |                                      |
| -----                                     |              |    |                                      |                         |                 |    |                                      |
| JP                                        | 2022-163709  | A  | 26 October 2022                      | US                      | 2022/0270863    | A1 |                                      |
|                                           |              |    |                                      | TW                      | M602283         | U  |                                      |
|                                           |              |    |                                      | CN                      | 114695062       | A  |                                      |
|                                           |              |    |                                      | KR                      | 10-2024-0034892 | A  |                                      |
| -----                                     |              |    |                                      |                         |                 |    |                                      |
| US                                        | 2020/0194230 | A1 | 18 June 2020                         | CN                      | 111326382       | A  |                                      |
|                                           |              |    |                                      | KR                      | 10-2020-0075764 | A  |                                      |
|                                           |              |    |                                      | TW                      | 202031099       | A  |                                      |
| -----                                     |              |    |                                      |                         |                 |    |                                      |
| US                                        | 2019/0206703 | A1 | 04 July 2019                         | CN                      | 109994355       | A  |                                      |
|                                           |              |    |                                      | TW                      | 201931428       | A  |                                      |
| -----                                     |              |    |                                      |                         |                 |    |                                      |

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H01L 21/683(2006.01)i; C23C 16/46(2006.01)i; H01L 21/3065(2006.01)i; H05H 1/46(2006.01)i  
FI: H01L21/68 R; C23C16/46; H01L21/302 101B; H01L21/302 101C; H01L21/302 101D; H01L21/302 101G;  
H05H1/46 L; H05H1/46 M

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））

H01L21/683; C23C16/46; H01L21/3065; H05H1/46

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 1971-2024年  
日本国実用新案登録公報 1996-2024年  
日本国登録実用新案公報 1994-2024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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 2022-140585 A（東京エレクトロン株式会社） 26.09.2022（2022-09-26）<br>全文，全図                                         | 1-19           |
| A               | US 2020/0335312 A1（APPLIED MATERIALS, INC.） 22.10.2020（2020-10-22）<br>全文，全図                            | 1-19           |
| A               | CN 217719496 U（ADVANCED MICRO-FABRICATION EQUIPMENT INC.） 01.11.2022<br>（2022-11-01）<br>全文，全図          | 1-19           |
| A               | JP 2022-163709 A（ラム リサーチ コーポレーション） 26.10.2022（2022-10-26）<br>全文，全図                                     | 1-19           |
| A               | US 2020/0194230 A1（ADVANCED MICRO-FABRICATION EQUIPMENT INC. CHINA）<br>18.06.2020（2020-06-18）<br>全文，全図 | 1-19           |

☒ 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、一般的技术水準を示すもの  
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献  
“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  
07.10.2024

国際調査報告の発送日  
22.10.2024

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）  
  
久宗 義明 50 1792  
  
電話番号 03-3581-1101 内線 3514

|                 |                                                                                                               |                |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| C. 関連すると認められる文献 |                                                                                                               |                |
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A               | US 2019/0206703 A1 (ADVANCED MICRO-FABRICATION EQUIPMENT INC, CHINA)<br>04.07.2019 (2019 - 07 - 04)<br>全文, 全図 | 1-19           |
|                 |                                                                                                               |                |

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/JP2024/028533

| 引用文献  |              |    | 公表日        | パテントファミリー文献 |                 |    | 公表日 |
|-------|--------------|----|------------|-------------|-----------------|----|-----|
| JP    | 2022-140585  | A  | 26.09.2022 | US          | 2021/0327688    | A1 |     |
|       |              |    |            | CN          | 112602176       | A  |     |
|       |              |    |            | KR          | 10-2021-0052491 | A  |     |
|       |              |    |            | TW          | 202349553       | A  |     |
| ----- |              |    |            |             |                 |    |     |
| US    | 2020/0335312 | A1 | 22.10.2020 | TW          | 202105451       | A  |     |
| ----- |              |    |            |             |                 |    |     |
| CN    | 217719496    | U  | 01.11.2022 | (ファミリーなし)   |                 |    |     |
| ----- |              |    |            |             |                 |    |     |
| JP    | 2022-163709  | A  | 26.10.2022 | US          | 2022/0270863    | A1 |     |
|       |              |    |            | TW          | M602283         | U  |     |
|       |              |    |            | CN          | 114695062       | A  |     |
|       |              |    |            | KR          | 10-2024-0034892 | A  |     |
| ----- |              |    |            |             |                 |    |     |
| US    | 2020/0194230 | A1 | 18.06.2020 | CN          | 111326382       | A  |     |
|       |              |    |            | KR          | 10-2020-0075764 | A  |     |
|       |              |    |            | TW          | 202031099       | A  |     |
| ----- |              |    |            |             |                 |    |     |
| US    | 2019/0206703 | A1 | 04.07.2019 | CN          | 109994355       | A  |     |
|       |              |    |            | TW          | 201931428       | A  |     |
| ----- |              |    |            |             |                 |    |     |