

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年6月11日(11.06.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/116256 A1

(51) 国際特許分類:
H05H 1/46 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/046233

(22) 国際出願日: 2019年11月26日(26.11.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2018-229230 2018年12月6日(06.12.2018) 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). 国立大学法人東北大学(**TOHOKU UNIVERSITY**) [JP/JP]; 〒9808577 宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 Miyagi (JP).

(72) 発明者: 平山 昌樹 (**HIRAYAMA Masaki**); 〒9808577 宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 国立大学法人東北大学内 Miyagi (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 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

(54) **Title:** PLASMA PROCESSING APPARATUS AND PLASMA PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: プラズマ処理装置及びプラズマ処理方法

(57) **Abstract:** The present invention provides a technology which enables good introduction of high frequency waves into a space between an upper electrode and a stage in a plasma processing apparatus. A plasma processing apparatus according to one exemplary embodiment of the present invention is provided with: a processing container; a stage which is provided within the processing container; an upper electrode which is provided above the surface of the stage with a space within the processing container being interposed therebetween; a waveguide which introduces high frequency waves in the VHF band or in the UHF band into the space; and a conductive part which extends between the outer peripheral part of the stage and the side wall of the processing container. The stage has a metal layer; the outer peripheral part of the stage contains a part of the metal layer; the waveguide has an end from which high frequency waves are irradiated; the end is arranged so as to face the space; the side wall is grounded; and the conductive part is electrically connected to the metal layer and the side wall of the processing container, while extending from the outer peripheral part toward the side wall so that the high frequency waves irradiated from the end are introduced into the space.

(57) 要約: プラズマ処理装置において上部電極とステージとの間の空間に高周波を良好に導入し得る技術を提供する。例示的实施形態に係るプラズマ処理装置は、処理容器と、処理容器内に設けられたステージと、ステージの表面の上方に処理容器内の空間を介して設けられた上部電極と、VHF帯又はUHF帯の高周波を空間に導入する導波路と、ステージの外周部と処理容器の側壁との間に延びている導電部とを備える。ステージは金属層を有し、ステージの外周部は金属層の一部を含み、導波路は高周波が放射される端部を備え、端部は空間に向いて配置され、側壁は接地され、導電部は金属層と処理容器の側壁とに電気的に接続され、端部から放射される高周波が空間に導入されるように外周部から側壁に向けて延びている。

TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称： プラズマ処理装置及びプラズマ処理方法

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プラズマ処理方法に関するものである。

背景技術

[0002] 電子デバイスの製造にプラズマ処理装置が用いられている。特許文献1にはプラズマ処理装置に係る技術が開示されている。プラズマ処理装置は、真空容器、処理室、支持電極、アンテナ及び放射口、磁場形成手段を備える。処理室は、真空容器内部に設けられ、ガスが供給される。支持電極は、処理室内に設けられ、処理対象物を支持する。アンテナ及び放射口は、超短波（VHF）帯又は極超短波（UHF）帯の高周波を処理室に供給する。磁場形成手段は、処理室に磁場を形成する。プラズマ処理装置は、電界制御空間を備える。電界制御空間は、誘電体と誘電体を囲む金属仕切板又はディスク状金属とによって構成される。なお、VHF帯とは、30 [MHz] ～ 300 [MHz] 程度の範囲の周波数帯である。UHF帯とは、300 [MHz] ～ 3 [GHz] 程度の範囲の周波数帯である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2003-243376号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] プラズマ処理装置において上部電極とステージとの間の空間に高周波を良好に導入し得る技術を提供する。

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、処理容器と、ステージと、上部電極と、導波路と、導電部とを

備える。ステージは、処理容器内に設けられている。上部電極は、ステージの表面の上方に処理容器内の空間を介して設けられている。導波路は、VHF帯又はUHF帯の高周波を空間に導入する。導電部は、ステージの外周部と処理容器の側壁との間に延びている。ステージは、金属層を有する。ステージの外周部は、金属層の一部を含む。導波路は、高周波が放射される端部を備える。端部は、空間に向けて配置されている。側壁は、接地されている。導電部は、金属層と処理容器の側壁とに電氣的に接続され、端部から放射される高周波が空間に導入されるように外周部から側壁に向けて延びている。

発明の効果

[0006] 本開示によれば、プラズマ処理装置において上部電極とステージとの間の空間に高周波を良好に導入し得る技術が提供される。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]例示的实施形態に係るプラズマ処理装置の構成を例示する図である。
[図2]他の例示的实施形態に係るプラズマ処理装置の構成を例示する図である。
[図3]図2に示す構成の一部をより詳細に示す図である。
[図4]図2および図3に示す構成の一部をより詳細に示す図である。
[図5]他の例示的实施形態に係るプラズマ処理装置の構成を例示する図である。
[図6]他の例示的实施形態に係るプラズマ処理装置の構成の一部を例示する図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、種々の例示的实施形態について説明する。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、処理容器と、ステージと、上部電極と、導波路と、導電部とを備える。ステージは、処理容器内に設けられている。上部電極は、ステージの表面の上方に処理容器内の空間を介して設けられている。導波路は、VHF帯又はUHF帯の高周波

を空間に導入する。導電部は、ステージの外周部と処理容器の側壁との間に延びている。ステージは、金属層を有する。ステージの外周部は、金属層の一部を含む。導波路は、高周波が放射される端部を備える。端部は、空間に向いて配置されている。側壁は、接地されている。導電部は、金属層と処理容器の側壁とに電氣的に接続され、端部から放射される高周波が空間に導入されるように外周部から側壁に向けて延びている。

[0009] プラズマ処理装置では、上部電極に高周波が供給される。高周波は、導波路の端部から処理容器内の空間内に導入される。導電部は、導波路の端部から放射される高周波が空間に導入されるようにステージの外周部から側壁に向けて延びている。導電部によって、導波路の端部と空間との間にあり端部から放射される高周波が伝搬する空間は、端部と空間とを結ぶ面の上側および下側に概ね等分され得る。導電部は、接地されている側壁に電氣的に接続されており、電氣的な遮蔽機能を有し得る。従って、導電部によって、導波路の端部から放射される高周波は、ステージの下側に広がる領域等に拡散されずに空間に良好に導入され得る。このため、空間には、十分な強度の高周波が供給され得る。高周波が空間に導入されると、ガスが空間内で励起されて、当該ガスからプラズマが生成される。プラズマは、空間内で周方向において均一な密度分布で生成される。

[0010] 一つの例示的实施形態に係るプラズマ処理装置は、絶縁部材を更に備える。絶縁部材は、端部と空間との間に配置されている。絶縁部材によって、空間の周辺部への放電が抑制され得る。

[0011] 一つの例示的实施形態において、ステージの裏面は、金属層が露出されている。導電部は、外周部において裏面に電氣的に接触している可撓性の導電板を備える。このように、導電部は、可撓性の導電板を介して金属層に電氣的に接触しているので、導電部の位置の位置が変化する場合にも、導電部と金属層との電氣的な接触が確実に維持され得る。

[0012] 一つの例示的实施形態において、導電部は、金属層に電氣的に接触している金属ロッドと、金属ロッドと側壁とに電氣的に接触している金属薄板とを備

える。特に、金属層がステージの内部に配置されている場合であっても、金属層が金属ロッドを介して導電部に電氣的に確実に接触されるので、金属層の位置によらずに、導電部と金属層との電氣的な接触が確実に実現され得る。

[0013] 一つの例示的实施形態において、導電部は、金属層に電氣的に接触している金属ピンと、側壁に電氣的に接触しており導電性を有するベローズ部とを備える。導電部の位置の位置が変化する場合にも、金属ピンを介して導電部と金属層との電氣的な接触が確実に維持され得る。また、導電部は、導電性を有するベローズ部を介して側壁に電氣的に接触している。従って、導電部の位置が変化する場合にも、ベローズ部を介して導電部と側壁との電氣的な接触が確実に維持され得る。

[0014] 一つの例示的实施形態に係るプラズマ処理装置は、排気室を更に備える。排気室は、外周部の周囲から側壁に向けて延びており、空間に連通し、導電性の壁部を備える。導電部は、壁部の一部を含む。

[0015] 一つの例示的实施形態に係るプラズマ処理装置は、排気室を更に備える。排気室は、側壁の内部に設けられている。

[0016] 一つの例示的实施形態において、プラズマ処理方法が提供される。プラズマ処理方法は、プラズマ処理装置を用いて被処理体にプラズマ処理を行う。プラズマ処理装置の処理容器内には上部電極、導波路、ステージが設けられている。この方法は、上部電極とステージとの間の空間に向けて設けられた導波路の端部からV H F帯又はU H F帯の高周波が空間に導入されるようにステージの外周部と処理容器の側壁とが電氣的に接続されている状態において、プラズマ処理を行う。側壁は、接地される。ステージは、金属層を有する。外周部は、金属層の一部を含む。プラズマ処理装置は、導電部を備える。導電部は、外周部と側壁との間に延びており金属層と側壁とに電氣的に接続されている。

[0017] このようにプラズマ処理方法では、導波路の端部と空間との間にあり端部から放射される高周波が伝搬する空間は、導電部によって端部と空間とを結ぶ

面の上側および下側に概ね等分され得る。導電部は、接地されている側壁に電氣的に接続されており、電氣的な遮蔽機能を有し得る。従って、導電部によって、導波路の端部から放射される高周波は、ステージの下側に広がる領域等に拡散されずに空間に良好に導入され得る。このため、空間には、十分な強度の高周波が供給され得る。高周波が空間に導入されると、ガスが空間内で励起されて、当該ガスからプラズマが生成される。プラズマは、空間内で周方向において均一な密度分布で生成される。

[0018] 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。

[0019] 図1に示すプラズマ処理装置1Aの構成を説明する。プラズマ処理装置1Aは、処理容器CSを備える。プラズマ処理装置1Aは、上部電極UA21、空洞UA22、絶縁部材UA4、サポートリングUA51、カバーリングUA52、誘電体板UA6、誘電体ロッドUA7、弾性部材UA81、封止部材UA82、管UA9を備える。

[0020] プラズマ処理装置1Aは、ステージMA11、金属層MA15、導電部MA21a、導電板MA22、導電性弾性部材MA23、排気室MA31、壁部MA32、通気孔MA33を備える。プラズマ処理装置1Aは、封止部材DA13、入出口DA2を備える。プラズマ処理装置1Aは、支持部DB11、排気管DB12、ベローズDB21、ベローズDB22、バネDB3、水冷プレートDB4を備える。

[0021] 処理容器CSは、略円筒形状を有する。処理容器CSは、鉛直方向に沿って延在している。処理容器CSの中心軸線は、鉛直方向に延びる軸線AXである。処理容器CSは、導波路壁UA1、側壁DA11、導波路UA31を備える。

[0022] 導波路壁UA1の天井部は、軸線AXに交差する面に（略水平に）延在している。導波路壁UA1の側部は、軸線AXに沿って導波路壁UA1の天井部に垂直に延びている。導波路壁UA1は、プラズマ処理装置1Aの上部電極

U A 2 1 を囲んでいる。

[0023] 導波路壁 U A 1 の材料は、アルミニウム又はアルミニウム合金等の導電性の材料であり得る。導波路壁 U A 1 は、接地されている。

[0024] 導波路 U A 3 1 は、導波路壁 U A 1 と上部電極 U A 2 1 との間の空間によって画定される。導波路 U A 3 1 は、V H F 帯又は U H F 帯の高周波を空間 S P に導入する。導波路 U A 3 1 は、高周波が放射される端部 U A 3 2 を備える。端部 U A 3 2 は、空間 S P に向いて配置されている。空間 S P は、誘電体板 U A 6 とステージ M A 1 1 との間の空間である。

[0025] 側壁 D A 1 1 は、導波路壁 U A 1 の側部の下側に軸線 A X に沿って延びている。側壁 D A 1 1 は、導波路壁 U A 1 の下側において、軸線 A X に沿って延びている。側壁 D A 1 1 の材料は、アルミニウム又はアルミニウム合金等の導電性の材料であり得る。側壁 D A 1 1 は、接地されている。

[0026] 側壁 D A 1 1 は、突起部 D A 1 2 を備える。側壁 D A 1 1 の突起部 D A 1 2 は、側壁 D A 1 1 の端部（導波路壁 U A 1 の側部に接続されている箇所）に設けられており、軸線 A X に向けて軸線 A X に交差する方向に延びている。突起部 D A 1 2 には、封止部材 D A 1 3 を介して絶縁部材 U A 4 に接続されている。

[0027] 封止部材 D A 1 3 は、真空シール用の部材であり、例えば O リングであり得る。突起部 D A 1 2 は、導電性弾性部材 M A 2 3 を介して排気室 M A 3 1 の壁部 M A 3 2 に接続されている。導電性弾性部材 M A 2 3 は、弾性体であり、例えばスパイラルリングであり得る。導電性弾性部材 M A 2 3 の材料は、例えば、ステンレス、インコネル、ニッケル、タングステン、タンタル、銅合金又はモリブデン等の金属である。導電性弾性部材 M A 2 3 は、ニッケル、アルミニウム、ステンレス又は金等の保護膜により被覆されていてもよい。

[0028] 絶縁部材 U A 4 は、端部 U A 3 2 と空間 S P との間に配置されている。絶縁部材 U A 4 の材料は、酸化アルミニウム等の絶縁性の材料であり得る。絶縁部材 U A 4 と上部電極 U A 2 1 とは、封止部材 U A 8 2 を介して接続されて

いる。封止部材U A 8 2 は、真空シール用の部材であり、例えばOリングであり得る。

[0029] 上部電極U A 2 1 は、導波路壁U A 1 下に配置されており、ステージM A 1 1 の表面M A 1 3 の上方において、処理容器C S 内の空間S P と誘電体板U A 6 とを介して設けられている。上部電極U A 2 1 は、整合器U C 2 を介して高周波電源U C 1 に電氣的に接続されている。上部電極U A 2 1 の材料は、アルミニウム又はアルミニウム合金等の導電性の材料であり得る。上部電極U A 2 1 の表面上には、耐腐食性を有する膜が形成されている。耐腐食性を有する膜は、酸化アルミニウム膜、酸化イットリウム膜、または酸化アルミニウムや酸化イットリウム等を含むセラミック膜であり得る。

[0030] 高周波電源U C 1 は、上述した高周波を発生する電源である。整合器U C 2 は、高周波電源U C 1 の負荷のインピーダンスを高周波電源U C 1 の出力インピーダンスに整合させるための整合回路を含んでいる。

[0031] 上部電極U A 2 1 は、空洞U A 2 2 を備える。空洞U A 2 2 は、ガス配管を介してガス供給部U C 3 に連通している。空洞U A 2 2 は、複数のガス吐出孔U B 2 を介して、空間S P に連通している。

[0032] 誘電体板U A 6 は、上部電極U A 2 1 の直下に設けられている。誘電体板U A 6 の端部は、サポートリングU A 5 1 によって上部電極U A 2 1 の端部に密着されている。誘電体板U A 6 は、空間S P を介してステージM A 1 1 の表面M A 1 3 に対面している。

[0033] 誘電体板U A 6 の中心軸線は、軸線A X に略一致している。本実施形態において、誘電体板U A 6 は、シャワープレートであり得る。誘電体板U A 6 には、ステージM A 1 1 の表面M A 1 3 に載置された基板Wの全面に均等にガスを供給するために、複数のガス吐出孔U B 2 が設けられている。

[0034] 誘電体板U A 6 の下面とステージM A 1 1 の表面M A 1 3 との間の鉛直方向における距離（空間S P の幅）は、例えば5 [mm] 以上且つ15 [mm] 以下であり得る。

[0035] 誘電体板U A 6 は、可撓性を有している。誘電体板U A 6 の厚みは、略均一

であり得る。誘電体板U A 6は、略円盤形状を有している。誘電体板U A 6の材料は、窒化アルミニウム、酸化アルミニウム、酸化イットリウム、又は窒化アルミニウム、酸化アルミニウム、酸化イットリウム等を含む誘電体である。誘電体板U A 6の表面（特に下面）には、耐腐食性を有する膜が形成されていてもよい。耐腐食性を有する膜は、酸化イットリウム膜、酸化フッ化イットリウム膜、フッ化イットリウム膜、又は酸化イットリウム、フッ化イットリウム等を含むセラミック膜であり得る。

[0036] サポートリングU A 5 1は、誘電体板U A 6を上部電極U A 2 1に密着する部材である。サポートリングU A 5 1は、弾性部材U A 8 1を介して絶縁部材U A 4に保持されている。弾性部材U A 8 1は、例えばOリングであり得る。

[0037] カバーリングU A 5 2は、ステージM A 1 1の位置を保持する部材である。サポートリングU A 5 1およびカバーリングU A 5 2のそれぞれの材料は、酸化アルミニウム等の絶縁性の材料であり得る。

[0038] 誘電体板U A 6と上部電極U A 2 1との間に、誘電体ロッドU A 7が設けられている。誘電体ロッドU A 7は、軸線A X上に配置され得る。誘電体ロッドU A 7は、上部電極U A 2 1に固定されており、誘電体板U A 6に接触している。誘電体ロッドU A 7の材料は、窒化アルミニウム等の誘電体であり得る。

[0039] サポートリングU A 5 1によって誘電体板U A 6の端部が上部電極U A 2 1に接触されている状態において、誘電体ロッドU A 7は、上部電極U A 2 1と誘電体板U A 6とを離間する。

[0040] 空隙U B 1は、上部電極U A 2 1と誘電体板U A 6と離間によって形成されている。上部電極U A 2 1と誘電体板U A 6とは、軸線A Xにおいて最も大きく離間している。

[0041] ステージM A 1 1は、処理容器C S内に設けられている。ステージM A 1 1は、ステージM A 1 1の表面M A 1 3の上に載置された基板Wを略水平に支持するように構成されている。ステージM A 1 1は、略円盤形状を有してい

る。

- [0042] ステージMA 1 1 の中心軸線は、軸線A Xに略一致している。ステージMA 1 1 は、金属層MA 1 5 を有している。ステージMA 1 1 は、図1 に示す場合には、金属層MA 1 5 によって構成され得る。
- [0043] 金属層MA 1 5 の材料は、アルミニウム又はアルミニウム合金等の導電性の材料であり得る。ステージMA 1 1 の裏面MA 1 4 には、金属層MA 1 5 が露出されている。ステージMA 1 1 の外周部MA 1 2 は、金属層MA 1 5 の一部を含む。
- [0044] プラズマ処理装置1 Aの場合、ステージMA 1 1 は、金属層MA 1 5 によって構成されている。すなわち、プラズマ処理装置1 AにおけるステージMA 1 1 の材料は、アルミニウム又はアルミニウム合金等の導電性の材料であり得る。
- [0045] 導電部MA 2 1 a は、ステージMA 1 1 の外周部MA 1 2 と処理容器C Sの側壁DA 1 1 との間に延びている。導電部MA 2 1 a は、金属層MA 1 5 と処理容器C Sの側壁DA 1 1 とに電氣的に接続されている。
- [0046] 導電部MA 2 1 a は、端部UA 3 2 から放射される高周波が空間S Pに導入されるように外周部MA 1 2 から側壁DA 1 1 に向けて延びている。導電部MA 2 1 a は、導電板MA 2 2 を備える。導電部MA 2 1 a は、壁部MA 3 2 の一部を含む。
- [0047] 導電板MA 2 2 は、外周部MA 1 2 において裏面MA 1 4 に電氣的に接触している。導電板MA 2 2 は、可撓性の薄板である。導電板MA 2 2 の材料は、例えば、アルミニウム、アルミニウム合金、ステンレス、インコネル、ニッケル、タングステン、タンタル、銅合金又はモリブデン等の導電性の材料である。導電板MA 2 2 は、酸化アルミニウム、酸化イットリウム、酸化フッ化イットリウム、フッ化イットリウム、ニッケル、アルミニウム、ステンレス又は金等の保護膜により被覆されていてもよい。導電板MA 2 2 は、ネジ（不図示）によって外周部MA 1 2 の裏面（裏面MA 1 4 ）および壁部MA 3 2 の上面に固定される。

- [0048] 排気室MA31は、導電性の壁部MA32を備える。排気室MA31は、外周部MA12の周囲から側壁DA11に向けて延びている。排気室MA31は、空間SPに連通している。排気室MA31は、排気管DB12に連通している。
- [0049] 排気管DB12は、外部の排気装置に接続されている。排気装置は、圧力制御弁並びにターボ分子ポンプ及び／又はドライポンプ等の真空ポンプを含み得る。
- [0050] 壁部MA32の材料は、アルミニウム又はアルミニウム合金等の導電性の材料であり得る。壁部MA32は、通気孔MA33を備える。空間SPは、通気孔MA33を介して、排気室MA31に連通している。
- [0051] 空間SP内のガスは、通気孔MA33を介して排気室MA31に移動し、排気管DB12を介して外部に排気され得る。
- [0052] 側壁DA11は、入出口DA2を備える。基板Wは、入出口DA2を介して、処理容器CS内に搬入および搬出される。側壁DA11によって画定され入出口DA2を介して外部に連通している空間は、ガス供給器DB5にも連通している。
- [0053] ガス供給器DB5は、側壁DA11によって画定され入出口DA2を介して外部に連通している空間内に、Arガス等のパージガスを供給し得る。
- [0054] プラズマ処理装置1Aには、ガス供給部UC3が接続されている。ガス供給部UC3は、絶縁性の管UA9によって高周波から保護され上部電極UA21内の空洞UA22に連通するガス配管に接続されている。
- [0055] ガス供給部UC3からのガスは、空洞UA22、空隙UB1、ガス吐出孔UB2を介して、空間SPに供給される。ガス供給部UC3は、基板Wの処理のために用いられる一つ以上のガス源を含む。ガス供給部UC3は、一つ以上のガス源からのガスの流量をそれぞれ制御するための一つ以上の流量制御器を含む。
- [0056] ガス供給部UC3と空洞UA22とを連通するガス配管は、導波路UA31内において絶縁性の管UA9によって覆われており、管UA9によって導波

路U A 3 1 内の高周波から保護されている。従って、当該ガス配管内において、高周波によるガスの励起が抑制される。管U A 9 の材料は、酸化アルミニウム等の絶縁性の材料であり得る。

[0057] 支持部D B 1 1 は、ステージM A 1 1 に接続されている。ステージM A 1 1 は、支持部D B 1 1 上に設けられている。ベローズD B 2 1 を介して支持部D B 1 1 を上下移動（上部電極U A 2 1 に近づく移動又は上部電極U A 2 1 から離れる移動であり、以下同様。）させることによって、ステージM A 1 1 が上下移動する。

[0058] D B 1 1 の下部には、水冷プレートD B 4 が配置されている。支持部D B 1 1 は、水冷プレートD B 4 に接している。ステージM A 1 1 の熱は、支持部D B 1 1 及び水冷プレートD B 4 を介して、外部に排出され得る。

[0059] 排気管D B 1 2 は、壁部M A 3 2 に接続されており、排気室M A 3 1 に連通している。壁部M A 3 2 は、排気管D B 1 2 上に設けられている。排気管D B 1 2 を介して、排気室M A 3 1 内のガスが外部に排出され得る。

[0060] ベローズD B 2 2 及びバネD B 3 を介して排気管D B 1 2 を上下移動させることによって、排気室M A 3 1 及び壁部M A 3 2 が上下移動する。

[0061] ベローズD B 2 2 の材料は、ステンレス等の導電性の材料であり得る。バネD B 3 の材料は、ステンレス等の導電性の材料であり得る。

[0062] 壁部M A 3 2 は、バネD B 3 の弾性によって、上部電極U A 2 1 の側（上方）に安定的に配置され得る。これによって、壁部M A 3 2 の外周部は突起部D A 1 2 の裏面に密着する。更に導電性弾性部材M A 2 3 の弾性によって、壁部M A 3 2 の外周部と突起部D A 1 2 とが安定的に電氣的に接触され得る。

[0063] プラズマ処理装置1 A の導電部M A 2 1 a を用いたプラズマ処理方法について説明する。この方法は、端部U A 3 2 からV H F 帯又はU H F 帯の高周波が空間S P に導入されるように外周部M A 1 2 と側壁D A 1 1 とが電氣的に接続されている状態において、プラズマ処理を行う。この状態は、導電部M A 2 1 a 等を用いることによって実現され得る。なお、このプラズマ処理方

法は、プラズマ処理装置 1 Aに限らず、後述のプラズマ処理装置 1 B～1 Dにおいても同様に実行され得る。

[0064] 以上説明したように、プラズマ処理装置 1 Aでは、高周波電源 UC 1 から上部電極 UA 2 1 に高周波が供給される。高周波は、導波路 UA 3 1 の端部 UA 3 2 から絶縁部材 UA 4 を介して、軸線 AXに向けて空間 SP内に導入される。

[0065] 導電部 MA 2 1 a（特に壁部 MA 3 2 の一部）は、端部 UA 3 2 から放射される高周波が空間 SPに導入されるように外周部 MA 1 2 から側壁 DA 1 1 に向けて延びている。

[0066] 導電部 MA 2 1 a（特に壁部 MA 3 2 の一部）によって、導波路 UA 3 1 の端部 UA 3 2 と空間 SPとの間にあり端部 UA 3 2 から放射される高周波が伝搬する空間は、端部 UA 3 2 と空間 SPとを結ぶ面の上側および下側に概ね等分され得る。

[0067] 導電部 MA 2 1 aは、接地されている側壁 DA 1 1 に電氣的に接続されており、電氣的な遮蔽機能を有し得る。

[0068] 従って、導電部 MA 2 1 aによって、導波路 UA 3 1 の端部 UA 3 2 から放射される高周波は、ステージ MA 1 1 の下側に広がる領域等に拡散されずに空間 SPに良好に導入され得る。このため、空間 SPには、十分な強度の高周波が供給され得る。

[0069] 高周波が空間 SPに導入されると、ガスが空間 SP内で励起されて、当該ガスからプラズマが生成される。プラズマは、空間 SP内で周方向において均一な密度分布で生成される。ステージ MA 1 1 上の基板 Wは、プラズマからの化学種によって処理される。

[0070] また、導電部 MA 2 1 aは、可撓性の導電板 MA 2 2 を介して金属層 MA 1 5 に電氣的に接触しているので、導電部 MA 2 1 aの位置の位置が変化する場合にも、導電部 MA 2 1 aと金属層 MA 1 5 との電氣的な接触が確実に維持され得る。

[0071] また、絶縁部材 UA 4 によって、空間 SPの周辺部への放電が抑制され得る

。

[0072] 以下、図2、図3及び図4を参照して、別の例示的实施形態に係るプラズマ処理装置1Bについて説明する。プラズマ処理装置1Bの説明は、プラズマ処理装置1Aと異なる構成のみに対して行う。プラズマ処理装置1Bは、導電部MA21aに代えて、導電部MA21bを備える。プラズマ処理装置1Bは、外部のヒータ電源DB6に接続されている。

[0073] プラズマ処理装置1BのステージMA11は、金属層MA15とヒータ層MA16とを備える。プラズマ処理装置1Bにおいて、ステージMA11の材料は、例えば窒化アルミニウム等の誘電体であり得る。金属層MA15とヒータ層MA16とは、ステージMA11内に埋め込まれている。

[0074] ステージMA11の裏面MA14上にヒータ層MA16が設けられ、ヒータ層MA16上に金属層MA15が設けられ、金属層MA15上に表面MA13が設けられている。

[0075] 金属層MA15は、ステージMA11の表面MA13に沿って延在している。表面MA13には、基板Wが接触し得る。金属層MA15は、例えばメッシュ状の形状を有し得る。プラズマ処理装置1Bにおいて、金属層MA15の材料は、タングステン等の導電性の材料であり得る。

[0076] ヒータ層MA16は、ステージMA11の表面MA13に沿って延在している。ヒータ層MA16は、ヒータ電源DB6から供給される電力によって、ステージMA11に熱を供給する。ヒータ層MA16の材料は、タングステン等の導電性の材料であり得る。

[0077] 導電部MA21bは、金属ロッドMA24、保護膜MA25、金属薄板MA26、ボルトMA27を備える。金属ロッドMA24は、金属層MA15に電氣的に接触している。金属ロッドMA24の表面は、保護膜MA25で覆われている。

[0078] 金属薄板MA26は、金属ロッドMA24と側壁DA11とに電氣的に接触している。より具体的に、金属薄板MA26は、側壁DA11の突起部DA12に電氣的に接触している。

- [0079] 金属薄板MA 2 6は、円盤形状であって、内側が開口となっている。金属薄板MA 2 6は、複数の開口MA 2 6 a、複数の接続部MA 2 6 b、複数の孔部MA 2 6 c、複数の連結部MA 2 6 dを備える。
- [0080] 金属薄板MA 2 6の外周部は、導電性弾性部材MA 2 3の弾性力によって側壁DA 1 1の突起部DA 1 2に密着している。金属薄板MA 2 6の開口MA 2 6 aは、金属薄板MA 2 6の外周に沿って設けられている。
- [0081] 開口MA 2 6 aは、通気孔MA 3 3の位置に配置されている。空間SPは、開口MA 2 6 a、通気孔MA 3 3を介して、排気室MA 3 1に連通している。
- [0082] 接続部MA 2 6 bは、金属薄板MA 2 6の外周部から内側に突出して延びており、孔部MA 2 6 cを備える。金属ロッドMA 2 4は、孔部MA 2 6 cにはめ込まれたボルトMA 2 7を介して金属薄板MA 2 6に固定されている。
- [0083] ボルトMA 2 7は、金属薄板MA 2 6に電氣的に接触している。ボルトMA 2 7の中心部にはガス孔が設けられており、このガス孔は金属ロッドMA 2 4内の空間と排気室MA 3 1とを連通する。
- [0084] 隣接する二つの開口MA 2 6 aの間に設けられている連結部MA 2 6 dは、断熱機能を有する。連結部MA 2 6 dは、ステージMA 1 1から金属ロッドMA 2 4、接続部MA 2 6 bを介して伝導する熱が金属薄板MA 2 6の外周部を介して側壁DA 1 1の側に伝導することを抑制し得る。
- [0085] 金属ロッドMA 2 4の材料は、ニッケル等の導電性の材料であり得る。保護膜MA 2 5の材料は、酸化アルミニウム等の絶縁性の材料であり得る。金属薄板MA 2 6の材料は、アルミニウム又はアルミニウム合金等の導電性の材料であり得る。ボルトMA 2 7の材料は、ステンレス等の導電性の材料であり得る。
- [0086] 以上説明したように、プラズマ処理装置1 Bでは、高周波電源UC 1から上部電極UA 2 1に高周波が供給される。高周波は、導波路UA 3 1の端部UA 3 2から絶縁部材UA 4を介して、軸線AXに向けて空間SP内に導入される。

- [0087] 導電部MA 2 1 b（特に金属薄板MA 2 6）は、端部UA 3 2から放射される高周波が空間SPに導入されるように外周部MA 1 2から側壁DA 1 1に向けて延びている。
- [0088] 導電部MA 2 1 b（特に金属薄板MA 2 6）によって、導波路UA 3 1の端部UA 3 2と空間SPとの間にあり端部UA 3 2から放射される高周波が伝搬する空間は、端部UA 3 2と空間SPとを結ぶ面の上側および下側に概ね等分され得る。
- [0089] 導電部MA 2 1 bは、接地されている側壁DA 1 1に電氣的に接続されており、電氣的な遮蔽機能を有し得る。
- [0090] 従って、導電部MA 2 1 bによって、導波路UA 3 1の端部UA 3 2から放射される高周波は、ステージMA 1 1の下側に広がる領域等に拡散されずに空間SPに良好に導入され得る。このため、空間SPには、十分な強度の高周波が供給され得る。
- [0091] 高周波が空間SPに導入されると、ガスが空間SP内で励起されて、当該ガスからプラズマが生成される。プラズマは、空間SP内で周方向において均一な密度分布で生成される。ステージMA 1 1上の基板Wは、プラズマからの化学種によって処理される。
- [0092] また、金属層MA 1 5がステージMA 1 1の内部に配置されている場合であっても、金属層MA 1 5が金属ロッドMA 2 4を介して導電部MA 2 1 bに電氣的に確実に接触される。従って、金属層MA 1 5の位置によらずに、導電部MA 2 1 bと金属層MA 1 5との電氣的な接触が確実に実現され得る。
- [0093] 以下、図5を参照して、更に別の例示的实施形態に係るプラズマ処理装置1 Cについて説明する。プラズマ処理装置1 Cの説明は、プラズマ処理装置1 A及びプラズマ処理装置1 Bと異なる構成のみに対して行う。
- [0094] プラズマ処理装置1 Cは、排気室MA 3 1が側壁DA 1 1内に埋め込まれた構成を備える。壁部MA 3 2は、プラズマ処理装置1 Cに設けられていない。
- [0095] プラズマ処理装置1 Cは、反射板DC 1を備える。反射板DC 1は、ステー

ジMA 1 1 の裏面MA 1 4 に沿って延在しており、ステージMA 1 1 から発せられる熱の拡散を抑制する機能を有し得る。反射板DC 1 の材料は、アルミニウム又はアルミニウム合金等の導電性の材料であり得る。

[0096] プラズマ処理装置1 Cは、プラズマ処理装置1 Bと同様に、導電部MA 2 1 bを備える。従って、プラズマ処理装置1 Cは、プラズマ処理装置1 Bと同様の効果を奏し得る。

[0097] 以下、図6を参照して、更に別の例示的实施形態に係るプラズマ処理装置1 Dについて説明する。プラズマ処理装置1 Dの説明は、プラズマ処理装置1 A、プラズマ処理装置1 B、及びプラズマ処理装置1 Cと異なる構成のみに対して行う。

[0098] プラズマ処理装置1 Dは、導電部MA 2 1 a、導電部MA 2 1 bに代えて、導電部MA 2 1 cを備える。導電部MA 2 1 cは、金属ピンMA 2 8、パイプMA 2 9、ベローズ部MA 3 0を備える。

[0099] 金属ピンMA 2 8は、金属層MA 1 5と壁部MA 3 2とに電氣的に接触している。金属ピンMA 2 8は、ステージMA 1 1 の裏面MA 1 4 の下側において、パイプMA 2 9によって覆われている。

[0100] ベローズ部MA 3 0は、壁部MA 3 2と側壁DA 1 1とに電氣的に接触している。より具体的に、ベローズ部MA 3 0は、側壁DA 1 1の突起部DA 1 2に接触している。

[0101] プラズマ処理装置1 Dにおいて、ステージMA 1 1 の材料は、窒化アルミニウム等の誘電体であり得る。金属ピンMA 2 8の材料は、ニッケル、タングステン又はモリブデン等の導電性の材料である。金属ピンMA 2 8は、酸化アルミニウム、酸化イットリウム、酸化フッ化イットリウム又はフッ化イットリウム等の保護膜により被覆されていてもよい。

[0102] パイプMA 2 9の材料は、酸化アルミニウム等の絶縁性の材料であり得る。ベローズ部MA 3 0の材料は、ステンレス等の導電性の材料であり得る。

[0103] 以上説明したように、プラズマ処理装置1 Dでは、高周波電源UC 1 から上部電極UA 2 1 に高周波が供給される。高周波は、導波路UA 3 1 の端部U

A 3 2 から絶縁部材 U A 4 を介して空間 S P 内に導入される。

- [0104] 導電部 M A 2 1 c (特に壁部 M A 3 2 の一部) は、端部 U A 3 2 から放射される高周波が空間 S P に導入されるように外周部 M A 1 2 から側壁 D A 1 1 に向けて延びている。
- [0105] 導電部 M A 2 1 c (特に壁部 M A 3 2 の一部) によって、導波路 U A 3 1 の端部 U A 3 2 と空間 S P との間にあり端部 U A 3 2 から放射される高周波が伝搬する空間は、端部 U A 3 2 と空間 S P とを結ぶ面の上側および下側に概ね等分され得る。
- [0106] 導電部 M A 2 1 c は、接地されている側壁 D A 1 1 に電氣的に接続されており、電氣的な遮蔽機能を有し得る。
- [0107] 従って、導電部 M A 2 1 c によって、導波路 U A 3 1 の端部 U A 3 2 から放射される高周波は、ステージ M A 1 1 の下側に広がる領域等に拡散されずに空間 S P に良好に導入され得る。このため、空間 S P には、十分な強度の高周波が供給され得る。
- [0108] また、導電部 M A 2 1 c の位置の位置が変化する場合にも、金属ピン M A 2 8 を介して導電部 M A 2 1 c と金属層との電氣的な接触が確実に維持され得る。
- [0109] また、導電部 M A 2 1 c は、導電性を有するベローズ部 M A 3 0 を介して側壁 D A 1 1 に電氣的に接触している。従って、導電部 M A 2 1 c の位置が変化する場合にも、ベローズ部 M A 3 0 を介して導電部 M A 2 1 c と側壁 D A 1 1 との電氣的な接触が確実に維持され得る。
- [0110] 高周波が空間 S P に導入されると、ガスが空間 S P 内で励起されて、当該ガスからプラズマが生成される。プラズマは、空間 S P 内で周方向において均一な密度分布で生成される。ステージ M A 1 1 上の基板 W は、プラズマからの化学種によって処理される。
- [0111] 以上、種々の例示的实施形態について説明してきたが、上述した例示的实施形態に限定されることなく、様々な省略、置換、及び変更がなされてもよい。また、異なる例示的实施形態における要素を組み合わせる他の例示的实施

形態を形成することが可能である。

[0112] 以上の説明から、本開示の種々の例示的实施形態は、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例示的实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

[0113] 1 A…プラズマ処理装置、1 B…プラズマ処理装置、1 C…プラズマ処理装置、1 D…プラズマ処理装置、A X…軸線、C S…処理容器、D A 1 1…側壁、D A 1 2…突起部、D A 1 3…封止部材、D A 2…入出口、D B 1 1…支持部、D B 1 2…排気管、D B 2 1…ベローズ、D B 2 2…ベローズ、D B 3…バネ、D B 4…水冷プレート、D B 5…ガス供給器、D B 6…ヒータ電源、D C 1…反射板、M A 1 1…ステージ、M A 1 2…外周部、M A 1 3…表面、M A 1 4…裏面、M A 1 5…金属層、M A 1 6…ヒータ層、M A 2 1 a…導電部、M A 2 1 b…導電部、M A 2 1 c…導電部、M A 2 2…導電板、M A 2 3…導電性弾性部材、M A 2 4…金属ロッド、M A 2 5…保護膜、M A 2 6…金属薄板、M A 2 6 a…開口、M A 2 6 b…接続部、M A 2 6 c…孔部、M A 2 6 d…連結部、M A 2 7…ボルト、M A 2 8…金属ピン、M A 2 9…パイプ、M A 3 0…ベローズ部、M A 3 1…排気室、M A 3 2…壁部、M A 3 3…通気孔、S P…空間、U A 1…導波路壁、U A 2 1…上部電極、U A 2 2…空洞、U A 3 1…導波路、U A 3 2…端部、U A 4…絶縁部材、U A 5 1…サポートリング、U A 5 2…カバーリング、U A 6…誘電体板、U A 7…誘電体ロッド、U A 8 1…弾性部材、U A 8 2…封止部材、U A 9…管、U B 1…空隙、U B 2…ガス吐出孔、U C 1…高周波電源、U C 2…整合器、U C 3…ガス供給部、W…基板。

請求の範囲

- [請求項1] 処理容器と、
 前記処理容器内に設けられたステージと、
 前記ステージの表面の上方に前記処理容器内の空間を介して設けられた上部電極と、
 V H F 帯又はU H F 帯の高周波を前記空間に導入する導波路と、
 前記ステージの外周部と前記処理容器の側壁との間に延びている導電部と、
 を備え、
 前記ステージは、金属層を有し、
 前記ステージの外周部は、前記金属層の一部を含み、
 前記導波路は、高周波が放射される端部を備え、
 前記端部は、前記空間に向いて配置され、
 前記側壁は、接地され、
 前記導電部は、前記金属層と前記処理容器の側壁とに電氣的に接続され、前記端部から放射される高周波が前記空間に導入されるように前記外周部から該側壁に向けて延びている、
 プラズマ処理装置。
- [請求項2] 絶縁部材を更に備え、
 前記絶縁部材は、前記端部と前記空間との間に配置されている、
 請求項 1 に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項3] 前記ステージの裏面は、前記金属層が露出されており、
 前記導電部は、前記外周部において前記裏面に電氣的に接触している可撓性の導電板を備える、
 請求項 1 又は 2 に記載のプラズマ処理装置。
- [請求項4] 前記導電部は、前記金属層に電氣的に接触している金属ロッドと、
 該金属ロッドと前記側壁とに電氣的に接触している金属薄板とを備える、

請求項 1 又は 2 に記載のプラズマ処理装置。

[請求項5] 前記導電部は、前記金属層に電氣的に接触している金属ピンと、前記側壁に電氣的に接触しており導電性を有するベローズ部とを備える、

請求項 1 又は 2 に記載のプラズマ処理装置。

[請求項6] 排気室を更に備え、
前記排気室は、前記外周部の周囲から前記側壁に向けて延びており、前記空間に連通し、導電性の壁部を備え、
前記導電部は、前記壁部の一部を含む、
請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載のプラズマ処理装置。

[請求項7] 排気室を更に備え、
前記排気室は、前記側壁の内部に設けられている、
請求項 4 に記載のプラズマ処理装置。

[請求項8] プラズマ処理装置を用いて被処理体にプラズマ処理を行うプラズマ処理方法であって、該プラズマ処理装置の処理容器内には上部電極、導波路、ステージが設けられ、該方法は、

前記上部電極と前記ステージとの間の空間に向けて設けられた前記導波路の端部から V H F 帯又は U H F 帯の高周波が該空間に導入されるように該ステージの外周部と前記処理容器の側壁とが電氣的に接続されている状態において、プラズマ処理を行い、

前記側壁は、接地され、

前記ステージは、金属層を有し、

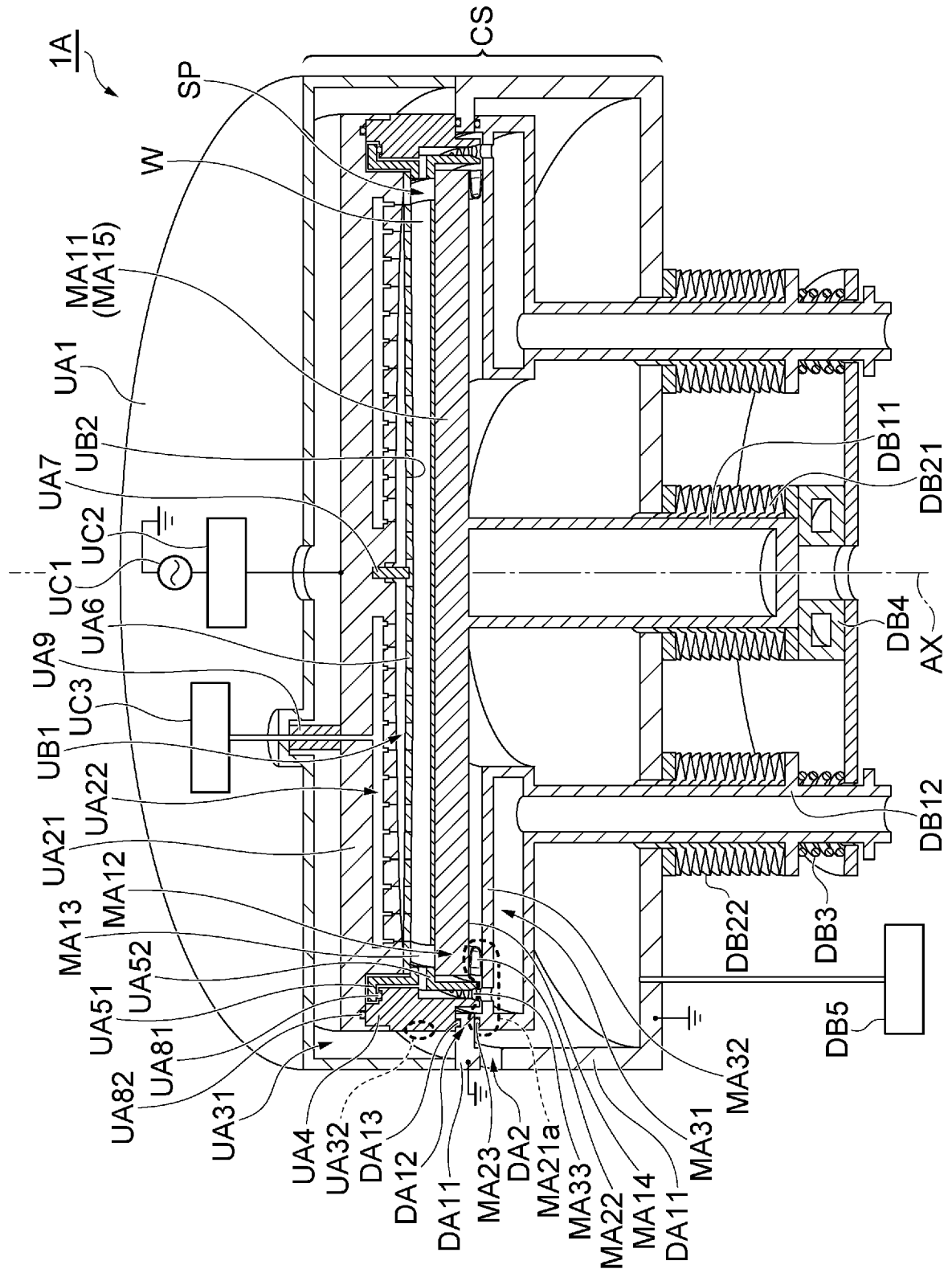
前記外周部は、前記金属層の一部を含み、

前記プラズマ処理装置は、導電部を備え、

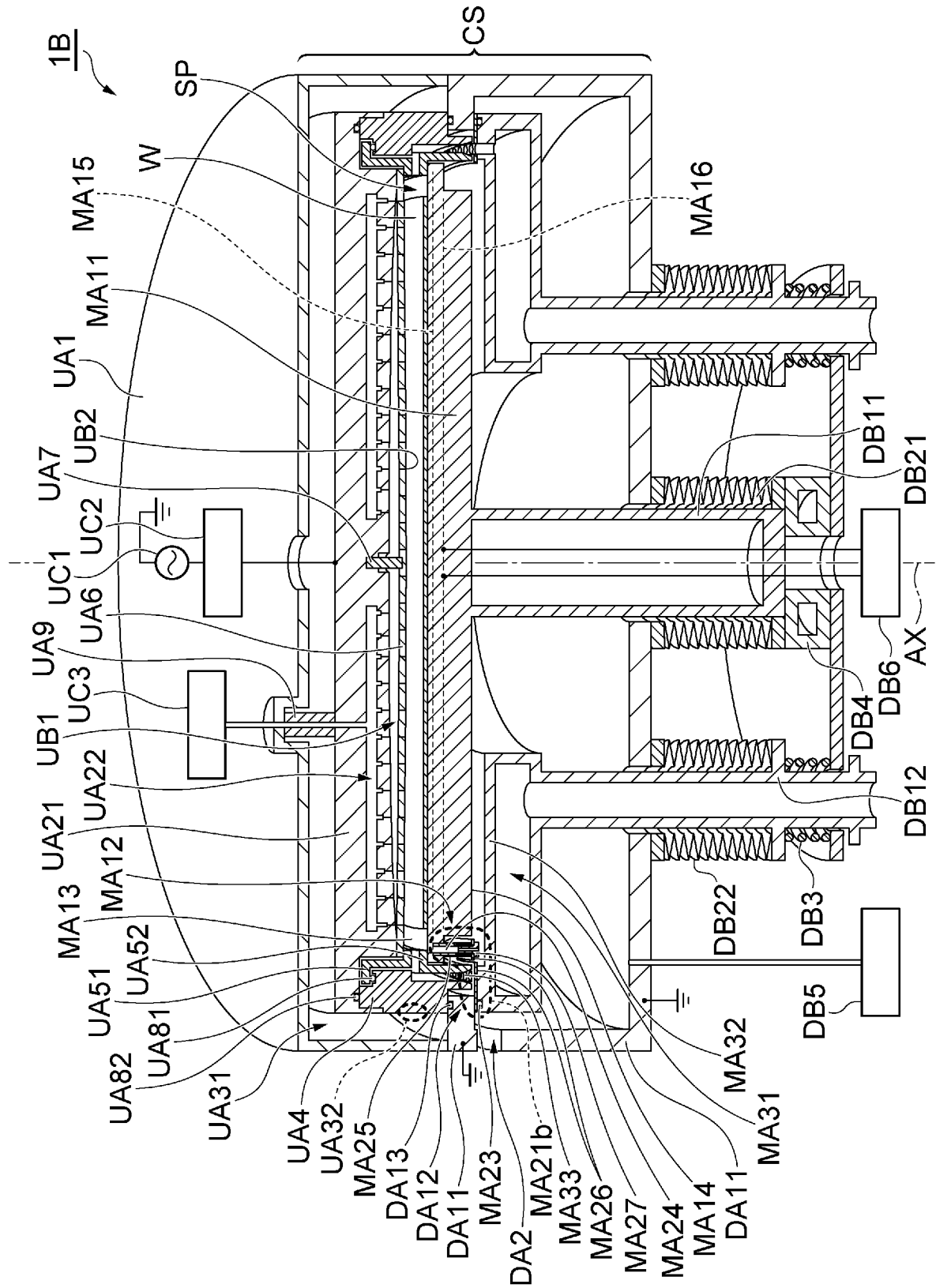
前記導電部は、前記外周部と前記側壁との間に延びており、前記金属層と該側壁とに電氣的に接続される、

プラズマ処理方法。

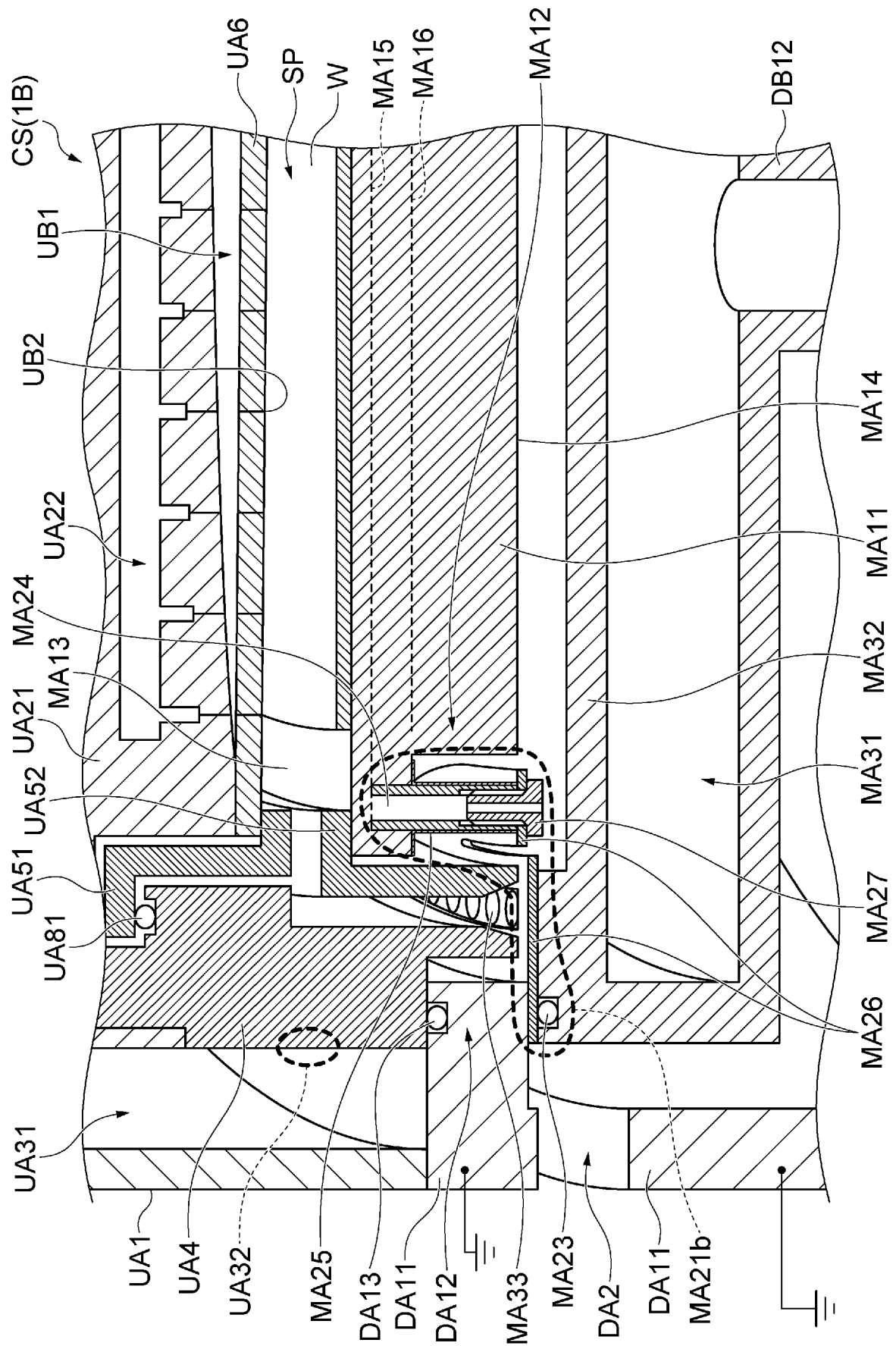
[図1]



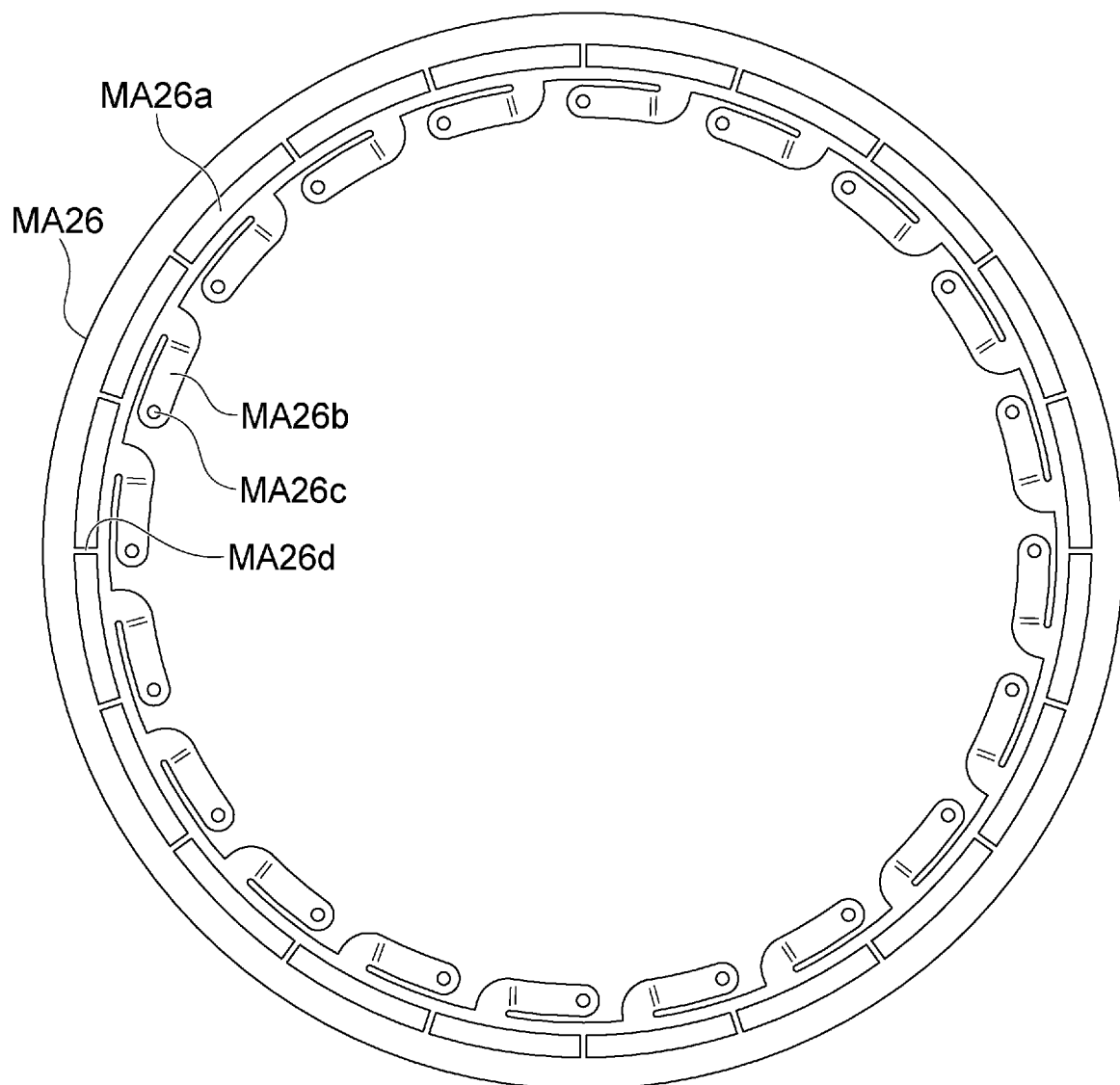
[図2]



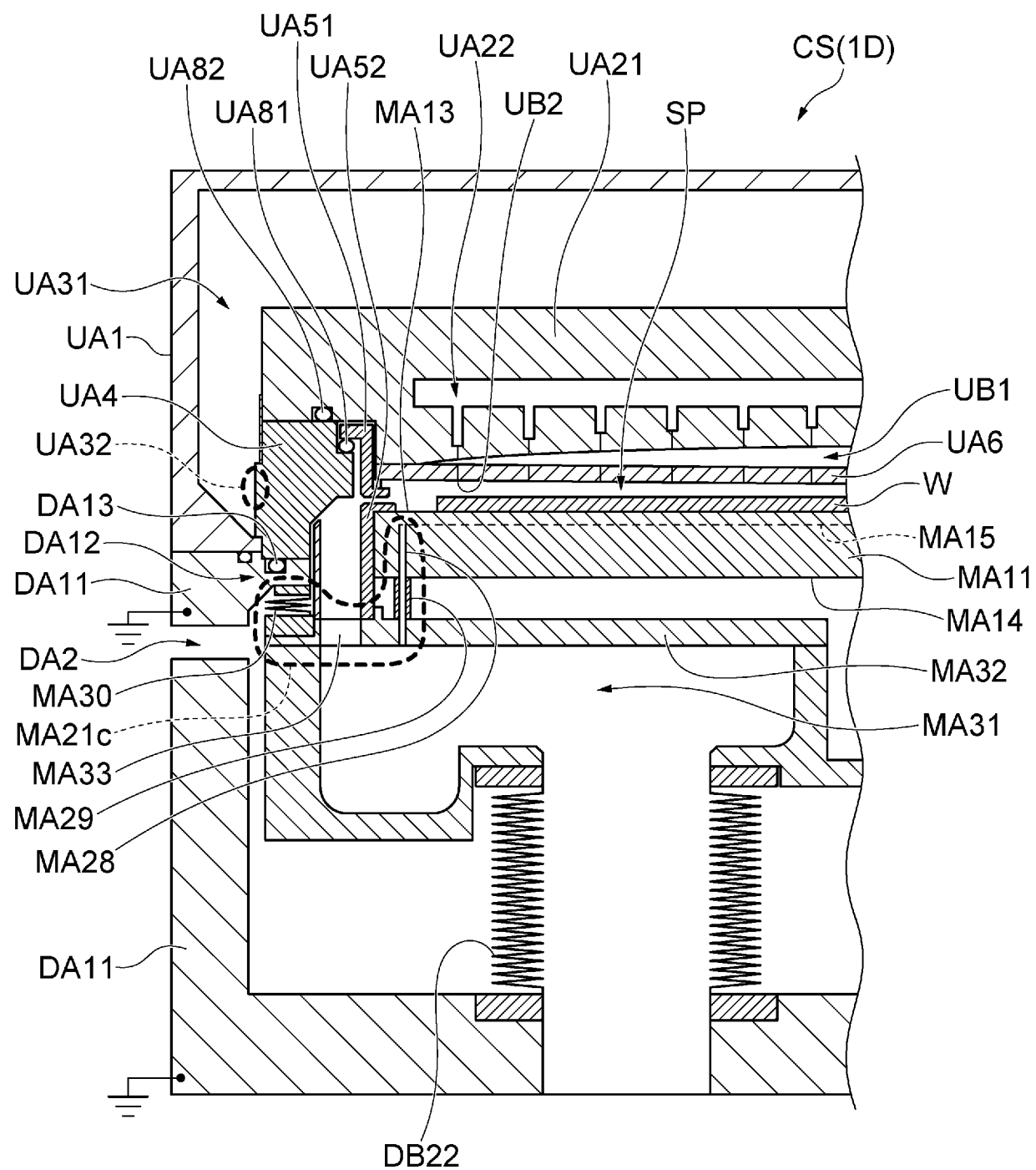
[図3]



[図4]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/046233

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H05H1/46 (2006.01) i

FI: H05H1/46B

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H05H1/46

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 9-153486 A (SHARP CORPORATION) 10.06.1997 (1997-06-10), particularly, paragraph [0061], fig. 1	1-2, 8 3-4, 7 5-6
X Y A	JP 10-25583 A (MORI, Yuzo; DENKI KOGYO CO., LTD.; NIKON CORPORATION) 27.01.1998 (1998-01-27), particularly, paragraphs [0015]-[0017], [0042], [0101], fig. 1, 8	1-2, 8 3-4, 7 5-6
Y	JP 2008-156747 A (APPLIED MATERIALS INC.) 10.07.2008 (2008-07-10), particularly, paragraph [0027]	3
Y	WO 2017/221829 A1 (ULVAC CORPORATION) 28.12.2017 (2017-12-28), particularly, paragraph [0046], fig. 1	4



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
05.02.2020

Date of mailing of the international search report
18.02.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/046233

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-53309 A (APPLIED MATERIALS INC.) 20.03.2014 (2014-03-20), particularly, paragraph [0018], fig. 2	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/046233

JP 9-153486 A	10.06.1997	(Family: none)
JP 10-25583 A	27.01.1998	(Family: none)
JP 2008-156747 A	10.07.2008	US 2008/0116876 A1 paragraph [0036] KR 10-2008-0045610 A CN 101187013 A TW 200832530 A
WO 2017/221829 A1	28.12.2017	KR 10-2019-0019965 A CN 109477221 A TW 201805990 A
JP 2014-53309 A	20.03.2014	JP 2011-519117 A US 2009/0236214 A1 paragraph [0027], fig. 2 US 2012/0205046 A1 US 2016/0145742 A1 WO 2009/117173 A1 KR 10-2010-0126510 A CN 101978474 A TW 200952565 A SG 189685 A1 CN 103594340 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H05H 1/46(2006.01)i FI: H05H1/46 B														
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）） 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年													
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
X	JP 9-153486 A（シャープ株式会社）10.06.1997（1997 - 06 - 10） 特に、[0061]、図1	1-2, 8												
Y		3-4, 7												
A		5-6												
X	JP 10-25583 A（森 勇蔵，電気興業株式会社，株式会社ニコン）27.01.1998（1998 - 01 - 27） 特に、[0015] - [0017]、[0042]、[0101]、図1、図8	1-2, 8												
Y		3-4, 7												
A		5-6												
Y	JP 2008-156747 A（アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド）10.07.2008（2008 - 07 - 10） 特に、[0027]	3												
Y	WO 2017/221829 A1（株式会社アルバック）28.12.2017（2017 - 12 - 28） 特に、[0046]、図1	4												
☒ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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）</td> <td>"&" 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	"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	"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"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	"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	"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	"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）	"&" 同一パテントファミリー文献	"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	
* 引用文献のカテゴリー	"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													
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"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													
"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	"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													
"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）	"&" 同一パテントファミリー文献													
"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														
国際調査を完了した日 05.02.2020		国際調査報告の発送日 18.02.2020												
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） 鳥居 祐樹 2G 4070 電話番号 03-3581-1101 内線 3226												

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	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 2014-53309 A (アブライド マテリアルズ インコーポレイテッド) 20.03.2014 (2014 - 03 - 20) 特に、 [0 0 1 8] 、図 2	7

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/JP2019/046233

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	9-153486	A	10.06.1997	(ファミリーなし)	
JP	10-25583	A	27.01.1998	(ファミリーなし)	
JP	2008-156747	A	10.07.2008	US 2008/0116876 A1	
				[0036]	
				KR 10-2008-0045610 A	
				CN 101187013 A	
				TW 200832530 A	
WO	2017/221829	A1	28.12.2017	KR 10-2019-0019965 A	
				CN 109477221 A	
				TW 201805990 A	
JP	2014-53309	A	20.03.2014	JP 2011-519117 A	
				US 2009/0236214 A1	
				[0027], Figure 2	
				US 2012/0205046 A1	
				US 2016/0145742 A1	
				WO 2009/117173 A1	
				KR 10-2010-0126510 A	
				CN 101978474 A	
				TW 200952565 A	
				SG 189685 A1	
				CN 103594340 A	