

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 1 月 5 日(05.01.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/002564 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 14/02 (2006.01) *H05H 1/46* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/067108
- (22) 国際出願日: 2016 年 6 月 8 日(08.06.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-129700 2015 年 6 月 29 日(29.06.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社 アルバック (ULVAC, INC.)
[JP/JP]; 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 藤長 徹志 (FUJINAGA, Tetsushi); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 株式会社 アルバック 内 Kanagawa (JP). 井堀 敦仁 (IHORI, Atsuhito); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 株式会社 アルバック 内 Kanagawa (JP). 松本 昌弘 (MATSUMOTO, Masahiro); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 株式会社 アルバック 内 Kanagawa (JP). 谷 典明 (TANI, Noriaki); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 株式会社 アルバック 内 Kanagawa (JP). 岩井 治憲 (IWAI, Har-

unori); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 株式会社 アルバック 内 Kanagawa (JP). 岩田 賢二 (IWATA, Kenji); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 株式会社 アルバック 内 Kanagawa (JP). 佐藤 良直 (SATO, Yoshinao); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 株式会社 アルバック 内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 恩田 誠, 外 (ONDA, Makoto et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目 1 2 番地 1 Gifu (JP).

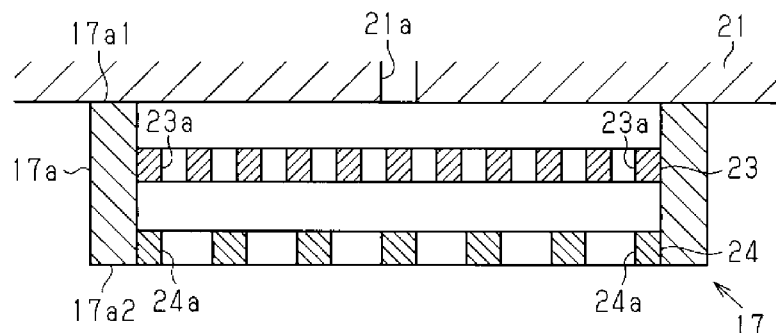
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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,

[続葉有]

(54) Title: SUBSTRATE PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 基板処理装置



(57) Abstract: Provided is a substrate processing device comprising an anode unit (17) that includes a first plate (23) and a second plate (24). The first plate (23) includes a plurality of first through-holes (23a), and by causing a gas to flow through the first through-holes, causes the gas to diffuse in the direction of the surface of the first plate (23). The second plate (24) includes a plurality of second through-holes (24a) that are larger than the first through-holes (23a). The second plate (24) causes the gas that has passed through the first through-holes (23a) to flow between the second plate (24) and a cathode stage through the plurality of second through-holes (24a). The second through-holes (24a) have a shape such that the emission intensity of plasma inside each second through-hole can be made higher than the emission intensity of plasma generated between the second plate (24) and the cathode stage.

(57) 要約: 基板処理装置は、第 1 プレート (23) と第 2 プレート (24) とを含むアノードユニット (17) を備える。第 1 プレート (23) は複数の第 1 貫通孔 (23a) を含み、第 1 貫通孔を通じてガスを流すことによって、ガスを第 1 プレート (23) の面方向へ拡散させる。第 2 プレート (24) は、第 1 貫通孔 (23a) よりも大きい複数の第 2 貫通孔 (24a) を含む。第 2 プレート (24) は、第 1 貫通孔 (23a) を通過したガスを、複数の第 2 貫通孔 (24a) を通じて第 2 プレート (24) とカソードステージとの間に流す。第 2 貫通孔 (24a) は、各第 2 貫通孔の内部におけるプラズマの発光強度が、第 2 プレート (24) とカソードステージとの間に生成されるプラズマの発光強度よりも高められる形状を有している。

WO 2017/002564 A1



MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 基板処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、基板の表面をスパッタする処理を行う基板処理装置に関する。

背景技術

[0002] 薄型の樹脂製基板に対して各種の処理を行う基板処理装置が知られている。基板処理装置は、例えば、基板の表面を洗浄する洗浄部と、洗浄された基板の表面に金属膜を形成する成膜部とを備えている。洗浄部は、例えば、基板の表面をスパッタすることによって、基板の表面における付着物を除去する。また、基板処理装置は、洗浄部と成膜部との間において基板を搬送する搬送部を備え、搬送部は、基板をほぼ鉛直方向に沿って立てた状態で搬送する。

[0003] 洗浄部は、接地された真空槽を備えている。真空槽の内部では、搬送部によって支持された基板がステージに接触した状態でステージに高周波電圧が印加される。これにより、基板を含むステージがカソードとして機能し、真空槽のうちカソードと対向する部分がアノードとして機能する。そして、チャンバ内に供給されたガスから基板の周囲にプラズマが生成され、プラズマ中の正イオンによって基板の表面がスパッタされる。それによって、基板の表面が洗浄される（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-148736号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、基板がスパッタされるとき、接地電位を有する真空槽の一部に搬送部は接している。従って、接地電位を有する搬送部と、高周波電圧が印加されたステージとが容量結合する結果、高周波電圧の一部はプラズマの生

成に寄与することなく消費される。それゆえに、上述した基板処理装置では、単位電力当たりのプラズマの密度が高まりにくく、結果として、付着物を除去する速度も高まりにくい。

[0006] なお、上述した搬送部によって基板を支持する基板処理装置に限らず、基板をほぼ水平な状態で支持する支持部を備える構成においても、搬送部を備える基板処理装置と同様、ステージに印加された高周波電圧の一部が、プラズマの生成に寄与することなく消費される。また、ステージに印加される電圧が高周波電圧以外の電圧、例えば、直流電圧などであっても、高周波電圧が印加された場合と同様、電圧の一部がプラズマの生成に寄与することなく消費される。

[0007] 本発明は、消費電力当たりのスパッタ効率を高めることができる基板処理装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 一態様による基板処理装置は、接地された筐体と、前記筐体内に位置するとともに基板を支持するように構成され、プラズマを生成するための電圧が印加されるカソードステージと、前記筐体に固定されたアノードユニットとを備える。前記アノードユニットは、前記筐体内に位置するとともに複数の第1貫通孔を含む第1プレートと、前記第1プレートと前記カソードステージとの間に位置するとともに前記第1貫通孔よりも大きい複数の第2貫通孔を含む第2プレートとを含む。基板処理装置はさらに、前記第1プレートに向けてガスを供給するガス供給部を備える。前記第1プレートは、前記複数の第1貫通孔を通じて前記ガスを流すことによって、前記ガスを前記第1プレートの面方向へ拡散させるように構成されている。前記第2プレートは、前記第1貫通孔を通過した前記ガスを前記複数の第2貫通孔を通じて前記第2プレートと前記カソードステージとの間に流すように構成されている。前記複数の第2貫通孔は、各第2貫通孔の内部におけるプラズマの発光強度が、前記第2プレートと前記カソードステージとの間に生成されるプラズマよりも高められる形状を有している。

[0009] 上記基板処理装置によれば、第1プレートを通じて第2プレートにガスが供給されている状態でカソードステージに電圧が印加されると、アノードユニットとカソードステージとの間に生成されるプラズマに加え、第2プレートに形成された各第2貫通孔の内部にもプラズマを生成することができる。これにより、筐体内におけるプラズマの密度が高まり、基板に向けて飛行する荷電粒子の密度も高まる。結果として、消費電力当たりのスパッタ速度が高まる。

[0010] 一実施形態において、前記第2プレートは、前記第1プレートと対向する位置に配置される。この場合、上記基板処理装置は、前記第1プレートと前記第2プレートとの間の空間領域を前記第1プレートの周方向の全体にわたり閉じる閉塞部をさらに備えることが好ましい。

[0011] この構成によれば、第1プレートと第2プレートとの間の空間領域の周囲が閉塞部によって閉じられるため、各第2貫通孔の内部における圧力を容易に高めることができる。

一実施形態において、上記基板処理装置は、前記第1プレートと前記アノードユニット内における前記筐体の内壁との間の空間領域を、前記第1プレートの周方向の全体にわたり前記アノードユニットの外部から区画する区画部をさらに備えることが好ましい。

[0012] この構成によれば、第1プレートと筐体の内壁との間の空間領域の周囲が区画部によって区画されるため、第1プレートに向けて供給されたガスは、第1貫通孔を通じて、第1プレートと第2プレートとの間の空間へ流れやすくなる。ひいては、第2貫通孔の内部における圧力を容易に高めることができる。

[0013] 一実施形態において、前記複数の第2貫通孔の各々は円形孔状に形成され、3mm以上20mm以下の直径を有することが好ましい。

この構成によれば、第2貫通孔の内部において密度の高いプラズマが生成されやすくなる。

[0014] 一実施形態において、前記複数の第1貫通孔の各々は円形孔状に形成され

、0.5 mm以上5 mm以下の直径を有することが好ましい。

この構成によれば、第2貫通孔に入り込んだプラズマが第1貫通孔にまで入り込むことが抑えられるため、第1プレートに必要とされるプラズマ耐性を軽減することが可能でもある。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]一実施形態における基板処理装置の概略構成を示す平面図である。

[図2]図1の基板処理装置が備える洗浄チャンバの概略構成を示す側面図である。

[図3]図2の洗浄チャンバが備えるアノードユニットを示す拡大断面図である。

[図4]図3のアノードユニットが備える第1プレートの一部を示す拡大平面図である。

[図5]図3のアノードユニットが備える第2プレートの一部を示す拡大平面図である。

[図6]図4に示す第1プレートの部分拡大断面図である。

[図7]図5に示す第2プレートの部分拡大断面図である。

[図8]基板処理装置の作用を説明するための洗浄チャンバの側面図である。

[図9]基板処理装置の作用を説明するためのアノードユニットの断面図である。

[図10]変形例における各プレートの貫通孔の形状を示す平面図である。

[図11]別の変形例における各プレートの貫通孔の形状を示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 図1から図9を参照して、基板処理装置の一実施形態を説明する。以下では、基板処理装置の構成、基板処理装置が備える洗浄チャンバの構成、洗浄チャンバの作用、および、実施例を順に説明する。

[0017] [基板処理装置の構成]

図1を参照して基板処理装置の構成を説明する。

図1が示すように、基板処理装置10は、搬出入チャンバ11、洗浄チャ

ンバ１２、および、スパッタチャンバ１３を備え、搬出入チャンバ１１、洗浄チャンバ１２、および、スパッタチャンバ１３は、１つの方向である連結方向に沿ってこの順に並んでいる。

[0018] 連結方向において、搬出入チャンバ１１と洗浄チャンバ１２との間、および、洗浄チャンバ１２とスパッタチャンバ１３の間には、ゲートバルブ１４が位置している。各ゲートバルブ１４は、連結方向においてそのゲートバルブ１４を挟む２つのチャンバに接続されている。ゲートバルブ１４が開くことによって、連結方向において隣り合う２つのチャンバが１つの内部空間を形成し、ゲートバルブ１４が閉じることによって、連結方向において隣り合う２つのチャンバの各々が、個別の内部空間を形成する。

[0019] 各チャンバは、排気部１５を備え、排気部１５は、対応するチャンバの内部空間を減圧する。例えば、排気部１５は、対応するチャンバの内部空間を真空にする。基板処理装置１０は、連結方向に沿って搬出入チャンバ１１からスパッタチャンバ１３まで伸びる搬送部１６を備えている。搬送部１６は、基板処理装置１０における処理の対象である基板Ｓを支持しているトレイトを搬送する。また、搬送部１６は、連結方向の所定の位置において、トレイトを固定することもできる。

[0020] 搬出入チャンバ１１は、処理前の基板Ｓを支持しているトレイトを基板処理装置１０の外部から搬入して、洗浄チャンバ１２に搬出する。また、搬出入チャンバ１１は、処理後の基板Ｓを支持しているトレイトを洗浄チャンバ１２から搬入して、基板処理装置１０の外部に搬出する。

[0021] 洗浄チャンバ１２は、基板処理装置１０の１つの内側面に固定されたアノードユニット１７と、アノードユニット１７と対向するカソードステージ１８とを備えている。洗浄チャンバ１２は、処理前の基板Ｓを洗浄して、基板Ｓの面に付着した付着物を除去する。

[0022] スパッタチャンバ１３は、カソードユニット１９を備え、カソードユニット１９は、所定の材料から形成されたターゲットを備えている。スパッタチャンバ１３は、ターゲットのスパッタによって、洗浄処理後の基板Ｓの面に

所定の膜を形成する。

[0023] なお、基板処理装置 10 は、上述した 3 つのチャンバ 11 ~ 13 が行う処理以外の処理を行うチャンバを備えてもよいし、複数のスパッタチャンバ 13 を備えてもよい。また、基板処理装置 10 は、少なくとも洗浄チャンバ 12 を備えていればよく、スパッタチャンバ 13 と搬出入チャンバ 11 との少なくとも一方を備えていなくてもよい。

[0024] [洗浄チャンバの構成]

図 2 から図 7 を参照して洗浄チャンバ 12 の構成を説明する。

図 2 が示すように、洗浄チャンバ 12 は、接地された筐体 21 およびガス供給部 22 を備えている。カソードステージ 18 およびアノードユニット 17 は、筐体 21 内に配置されている。カソードステージ 18 は、基板 S を支持するように構成され、カソードステージ 18 には、プラズマを生成するための電圧が印加される。

[0025] アノードユニット 17 は、第 1 プレート 23 と第 2 プレート 24 とを含み、筐体 21 に固定されている。第 1 プレート 23 には、複数の第 1 貫通孔 23 a (図 4 参照) が形成されている。ガス供給部 22 は、第 1 プレート 23 に向けてガスを流す。第 1 プレート 23 は、第 1 貫通孔 23 a を通じてガスを流すことによって、ガスを第 1 プレート 23 の面方向へ拡散させる。

[0026] 第 2 プレート 24 は、第 1 プレート 23 とカソードステージ 18 との間に位置し、第 2 プレート 24 には、第 1 貫通孔 23 a よりも大きい複数の第 2 貫通孔 24 a (図 5 参照) が形成されている。第 2 プレート 24 は、第 1 貫通孔 23 a を通過したガスを第 2 貫通孔 24 a を通じて第 2 プレート 24 とカソードステージ 18 との間に流す。各第 2 貫通孔 24 a は、各第 2 貫通孔 24 a の内部におけるプラズマの発光強度が、第 2 プレート 24 とカソードステージ 18 との間に生成されるプラズマの発光強度よりも高められる形状を有している。なお、第 2 プレート 24 とカソードステージ 18 との間に生成されるプラズマとは、アノードユニット 17 とカソードステージ 18 との間に生成されるプラズマ、すなわち、アノードユニット 17 の外側（したが

って、各貫通孔 24 a の外側) に生成されるプラズマをいう。

[0027] 洗浄チャンバ 12 によれば、第 1 プレート 23 を介して第 2 プレート 24 にガスが供給されている状態でカソードステージ 18 に電圧が印加されると、アノードユニット 17 とカソードステージ 18 との間にプラズマが生成される。さらに、第 2 プレート 24 に形成された各第 2 貫通孔 24 a の内部にもプラズマを生成することができる。

[0028] これにより、アノードユニット 17 の第 2 プレート 24 の周囲におけるプラズマの密度が高まり、基板 S に向けて飛行する粒子の密度も高まる。結果として、基板 S に付着した付着物を除去する速度が高まる。

[0029] カソードステージ 18 は、導電部 18 a と絶縁部 18 b とを備え、導電部 18 a は基板 S に接する接触面を有し、絶縁部 18 b は、導電部 18 a のうち接触面以外の部分を覆っている。導電部 18 a には、カソードステージ 18 に電圧を印加する電源 25 が接続されている。電源 25 は、例えば高周波電源であるが、他の電源、例えば直流電源などであってもよい。

[0030] アノードユニット 17 とカソードステージ 18 とが向かい合う方向が対向方向であり、対向方向において、搬送部 16 が、アノードユニット 17 とカソードステージ 18 との間に位置している。

[0031] カソードステージ 18 は、対向方向において、第 1 位置と第 2 位置とに位置することができるように構成されている。第 1 位置は、カソードステージ 18 における導電部 18 a の接触面が基板 S に接する位置 (図 2 に 2 点鎖線で示す) であり、第 2 位置は、カソードステージ 18 が搬送部 16 や搬送部 16 によって支持されたトレイ T に接しない (干渉しない) 位置である。

[0032] 筐体 21 には、供給ポート 21 a が形成され、供給ポート 21 a には、ガス供給部 22 が接続されている。ガス供給部 22 は、供給ポート 21 a からアノードユニット 17 の内部にガスを供給する。ガス供給部 22 は、例えば、基板処理装置 10 の外部に配置されたガスポンペに接続されたマスフローコントローラである。ガス供給部 22 は、筐体 21 の内部にプラズマを生成するためのガスとして、例えば、アルゴンガスなどの希ガスを供給する。

[0033] 図3から図7を参照して、アノードユニット17の構成をより詳しく説明する。

図3が示すように、アノードユニット17は、対向方向に沿って並ぶ第1プレート23と第2プレート24とを備えている。対向方向において、筐体21に形成された供給ポート21a、第1プレート23、および、第2プレート24がこの順で並び、第1プレート23は、供給ポート21aと第2プレート24との間に位置している。対向方向において、第1プレート23と第2プレート24との間の距離は、例えば、10mm以上50mm以下であることが好ましい。

[0034] 第1プレート23の各第1貫通孔23aは、対向方向に第1プレート23を貫通している。第2プレート24の各第2貫通孔24aは、対向方向に第2プレート24を貫通している。

[0035] ガス供給部22が供給ポート21aからアノードユニット17にガスを供給すると、第1プレート23は、複数の第1貫通孔23aを通じて、ガスを第1プレート23の面方向に拡散させるとともに、第2プレート24に向けてガスを流す。そして、第2プレート24は、第1貫通孔23aを通過したガスを複数の第2貫通孔24aを通じて、第2プレート24とカソードステージ18との間に流す。

[0036] 第2プレート24の複数の第2貫通孔24aは、第2プレート24におけるカソードステージ18と対向する面に生成されたプラズマが、各第2貫通孔24aに入り込むような形状を有している。

[0037] 第2貫通孔24aには、アノードユニット17の外部に生成されたプラズマが入り込むため、第2貫通孔24a内のプラズマが、第2貫通孔24aを流れるガスに接触する。それゆえに、第2プレート24の内部にも新たなプラズマが生成される。

[0038] 第2プレート24を対向方向から見たときの平面視において、各第2貫通孔24aは、複数の第1貫通孔23aのうちの少なくとも1つと重なっている。

こうしたアノードユニット 17 によれば、各第 2 貫通孔 24 a に対してガスが供給されやすくなるため、複数の第 2 貫通孔 24 a の全てもしくはほとんど全てで、各第 2 貫通孔 24 a の内部にプラズマを生成することができる。

[0039] アノードユニット 17 は、対向方向に延びる筒形状を有した支持部 17 a を備えている。支持部 17 a は、閉塞部および区画部の一例であって、第 1 筒端 17 a 1 と第 2 筒端 17 a 2 とを有し、第 1 筒端 17 a 1 が筐体 21 に固定されている。支持部 17 a は第 1 プレート 23 と第 2 プレート 24 とを支持し、支持部 17 a の第 2 筒端 17 a 2 における開口が第 2 プレート 24 によって塞がれている。

[0040] 第 1 プレート 23 は、支持部 17 a と第 2 プレート 24 と筐体 21 の内壁とで囲まれたアノードユニット 17 の内部空間に位置している。第 1 プレート 23 と第 2 プレート 24 との間の空間領域は、第 1 プレート 23 の周方向の全体にわたり、支持部 17 a によって閉じられている。さらには、第 1 プレート 23 とアノードユニット 17 内における筐体 21 の内壁（供給ポート 21 a が位置する内壁）との間の空間領域も、第 1 プレート 23 の周方向の全体にわたり、支持部 17 a によって閉じられている。

[0041] このように、支持部 17 a が第 1 プレート 23 と第 2 プレート 24 との間の空間領域の周囲を閉じる閉塞部として機能することで、第 2 貫通孔 24 a の内部における圧力を容易に高めることができる。また、支持部 17 a は、第 1 プレート 23 とアノードユニット 17 内における筐体 21 の内壁との間の空間領域をアノードユニット 17 の外部から区画する区画部として機能する。このため、第 1 プレート 23 に向けて供給されたガスは、第 1 貫通孔 23 a を通じて第 1 プレート 23 と第 2 プレート 24 との間の空間領域へ流れやすくなる。ひいては、第 2 貫通孔 24 a の内部における圧力を容易に高めることができる。

[0042] アノードユニット 17 において、第 1 プレート 23、第 2 プレート 24、および支持部 17 a の形成材料は金属である。そして、アノードユニット 1

7の支持部17aの第1筒端17a1が筐体21に固定されているため、アノードユニット17の電位も接地電位である。

[0043] 図4が示すように、第1プレート23を対向方向から見たときの平面視において、複数の第1貫通孔23aは第1プレート23の面内に規則的に並んでいる。なお、複数の第1貫通孔23aは、第1プレート23の面内に平面視において不規則に並んでいてもよい。

[0044] 例えば、複数の第1貫通孔23aは、第1プレート23の面内に、X方向と、X方向と直交するY方向との各々に沿って、規則的に並んでいる。複数の第1貫通孔23aは、X方向およびY方向の各々に沿って所定の第1周期P1で並んでいる。第1周期P1は、例えば、1.5mm以上15mm以下であることが好ましい。

[0045] 各第1貫通孔23aは、円形孔状を有し、各第1貫通孔23aの直径が第1径D_{1a}1であり、第1径D_{1a}1は、例えば、0.5mm以上5mm以下であることが好ましい。

第1径D_{1a}1が0.5mm以上5mm以下であれば、第2貫通孔24aに入り込んだプラズマPが第1貫通孔23aにまで入り込むことが抑えられるため、第1プレート23に必要とされるプラズマ耐性を軽減することが可能である。

[0046] 第1プレート23の面内において、第1プレート23の面積に対する第1貫通孔23aの面積の総和の百分率が第1開口率(%)であり、第1開口率は、5%以上50%以下であることが好ましい。

[0047] 図5が示すように、第2プレート24を対向方向から見たときの平面視において、複数の第2貫通孔24aは第2プレート24の面内に規則的に並んでいる。なお、複数の第2貫通孔24aは、第2プレート24の面内に平面視において不規則に並んでいてもよい。

[0048] 例えば、複数の第2貫通孔24aは、第2プレート24の面内に、X方向とY方向との各々に沿って規則的に並んでいる。複数の第2貫通孔24aは、X方向およびY方向の各々に沿って所定の第2周期P2で並んでいる。第

2周期 P_2 は、例えば、9 mm以上60 mm以下であることが好ましい。

[0049] 各第2貫通孔24aは、円形孔状を有し、各第2貫通孔24aの直径が第2径 D_{i2} であり、第2径 D_{i2} は、第1径 D_{i1} よりも大きく、例えば、3 mm以上20 mm以下であることが好ましい。

[0050] 第2径 D_{i2} が3 mm以上20 mm以下であれば、各第2貫通孔24aの内部においてガスの電離効率が高まるため、第2プレート24の周囲（各第2貫通孔24aの周囲）に密度の高いプラズマPを生成することができる。

[0051] 第2プレート24の面内において、第2プレート24の面積に対する第2貫通孔24aの面積の総和の百分率が第2開口率（％）であり、第2開口率は、20％以上99％以下であることが好ましい。

[0052] 図6が示すように、第1貫通孔23aにおいて、対向方向に沿う長さが第1深さ Dep_1 であり、第1貫通孔23aにおいて、第1深さ Dep_1 に対する第1径 D_{i1} の比が第1アスペクト比 AR_1 である。第1アスペクト比 AR_1 は、例えば、0.1以上5以下であることが好ましい。

[0053] 図7が示すように、第2貫通孔24aにおいて、対向方向に沿う長さが第2深さ Dep_2 であり、第2貫通孔24aにおいて、第2深さ Dep_2 に対する第2径 D_{i2} の比が第2アスペクト比 AR_2 である。第2アスペクト比 AR_2 は、例えば、0.5以上15以下であることが好ましい。

[0054] [洗浄チャンバの作用]

図8および図9を参照して洗浄チャンバ12の作用を説明する。

図8が示すように、洗浄チャンバ12において基板Sの洗浄処理が行われるときには、まず、搬送部16が、搬出入チャンバ11から洗浄チャンバ12に搬入したトレイTをアノードユニット17と対向する処理位置まで搬送し、処理位置にてトレイTの位置を固定する。なお、トレイTが洗浄チャンバ12内に搬入されるとき、筐体21の内部は、排気部15によって所定の圧力まで減圧されている。

[0055] 次に、カソードステージ18が第2位置から第1位置（図8の位置）に

移動し、導電部 18a の接触面が基板 S の面に接する。そして、ガス供給部 22 が、筐体 21 の内部の圧力が所定の圧力になるようにアルゴンガスを供給する。なお、ガス供給部 22 によるアルゴンガスの供給は、カソードステージ 18 の移動よりも前に行われてもよいし、カソードステージ 18 の移動とほぼ同時に開始されてもよい。

[0056] その後、電源 25 がカソードステージ 18 に電圧を印加することによって、筐体 21 の内部にプラズマ P が生成される。そして、プラズマ P に含まれる正イオンが、基板 S に向けて飛行して、基板 S のうちアノードユニット 17 と対向する面に衝突する。これにより、基板 S のうちアノードユニット 17 と対向する面に付着した付着物が、基板 S から除去される。

[0057] このとき、筐体 21 の内部の圧力は、例えば、 0.1 Pa 以上 30 Pa 以下であることが好ましく、カソードステージ 18 に供給される電力は、 0.04 W/cm^2 以上 4 W/cm^2 以下であることが好ましい。また、電源 25 が供給する電力の周波数は、 1 MHz 以上 40 MHz 以下であることが好ましい。また、 1 MHz 以上 40 MHz 以下の周波数を有する電力に対して、 100 Hz 以上 2 MHz 以下の周波数を有する電力を重畳してもよく、この場合には、 100 Hz 以上 2 MHz 以下の周波数を有する電力は、 0.02 W/cm^2 以上 0.8 W/cm^2 以下であることが好ましい。

[0058] 図 9 が示すように、供給ポート 21a からアノードユニット 17 内にアルゴンガス G が供給されると、アルゴンガス G は、第 1 プレート 23 に形成された複数の第 1 貫通孔 23a を通ることで、第 1 プレート 23 の面方向に沿って拡散される。

[0059] 各第 2 貫通孔 24a の内部の圧力がアノードユニット 17 の外部の圧力よりも高いため、アノードユニット 17 の外部（アノードユニット 17 とカソードステージ 18 との間）で生成されて第 2 貫通孔 24a 内に入り込んだプラズマ P は、第 2 貫通孔 24a 内を流れるガスと接触しやすく、結果として第 2 貫通孔 24a 内でも新たなプラズマが生成される。

[0060] なお、筐体 21 の内部において、アノードユニット 17 とカソードステー

ジ 1 8 との間の空間であって、第 2 プレート 2 4 から離れた箇所にもプラズマは生成される。この場合にも、各貫通孔 2 4 a 内で新たなプラズマが生成されることにより、複数の第 2 貫通孔 2 4 a を含む第 2 プレート 2 4 の周囲に形成されたプラズマの発光強度が、第 2 プレート 2 4 とカソードステージ 1 8 との間に生成されるプラズマの発光強度よりも高くなる。

[0061] これに対して、上述したアノードユニット 1 7 に代えて、筐体 2 1 の一部がアノードとして機能する構成、あるいは、カソードステージ 1 8 と対向する位置に金属製のプレートをアノードとして備える構成でも、筐体 2 1 の内部においてプラズマが生成される。しかしながら、アノードユニット 1 7 を備える基板処理装置 1 0 と比べて、筐体 2 1 の内部において、プラズマを生成するためのガスの圧力が高められた部分が生じないため、プラズマの発光強度が高められた部分も生じない。

[0062] このように、上述したアノードユニット 1 7 を備える構成によれば、貫通孔 2 4 a を含む第 2 プレート 2 4 の周囲に形成されるプラズマの発光強度が、第 2 プレート 2 4 とカソードステージ 1 8 との間に生成されるプラズマの発光強度よりも高められる。そのため、搬送部 1 6 とカソードステージ 1 8 との容量結合によって高周波電圧の一部が消費されても、筐体 2 1 内のプラズマ密度が高まる。結果として、消費電力当たりのスパッタ効率を高めることができる。

[0063] [実施例及び比較例]

以下、実施例と種々の比較例について説明する。以下では、理解を容易にするために、上記実施形態の構成と類似の構成には同様の符号を付して説明する。

[0064] [実施例 1]

洗浄処理の対象となる処理面に SiO_2 膜が形成された基板 S を準備し、上述した洗浄チャンバ 1 2 を用いて、処理面を洗浄した。洗浄処理は、以下の条件で行った。なお、筐体 2 1 内にプラズマを生成するためのガスとしてアルゴンガスを用いた。

- [0065] ・筐体内の圧力 1. 0 P a
 ・電力 0. 6 W / c m² (1 3. 5 6 M H z)

アノードユニット 1 7 は、第 1 径 D i a 1 が 2 m m である複数の第 1 貫通孔 2 3 a を有する第 1 プレート 2 3 と、第 2 径 D i a 2 が 9 m m である複数の第 2 貫通孔 2 4 a を有する第 2 プレート 2 4 を備える構成とした。アルゴンガスは、筐体に形成された供給ポート 2 1 a からアノードユニット 1 7 の第 1 プレート 2 3 に向けて供給した。

[0066] [比較例 1]

カソードステージ 1 8 と対向する位置に配置された金属板を、上記実施例 1 のアノードユニット 1 7 に代えてアノードとして使用する洗浄チャンバを用いて基板 S の洗浄処理を行う以外は、実施例 1 と同じ条件で基板 S の洗浄処理を行った。なお、アルゴンガスは、筐体 2 1 の内部に供給した。

[0067] [比較例 2]

上記実施例 1 のアノードユニット 1 7 において、第 2 プレート 2 4 の各第 2 貫通孔 2 4 a の第 2 径 D i a 2 が 2 m m である以外は、実施例 1 と同じ条件で基板 S の洗浄処理を行った。

[0068] [比較例 3]

アノードユニット 1 7 の外部の位置でアルゴンガスを筐体 2 1 の内部に供給する以外は、実施例 1 と同じ条件で基板 S の洗浄を行った。

[0069] [基板のエッチング速度]

実施例 1 および比較例 1 から比較例 3 の各々について、基板 S の表面に付着した付着物の除去速度として、S i O₂ 膜のエッチング速度を算出した。エッチング前の S i O₂ 膜の厚さと、エッチング後の S i O₂ 膜の厚さとを測定し、エッチング前の S i O₂ 膜の厚さからエッチング後の S i O₂ 膜の厚さを引いた値を処理時間で除算することによって、エッチング速度を算出した。エッチング速度の算出結果を以下の表 1 に示す。

[0070]

[表1]

	直径 (mm)	供給部	速度 (mm/分)
実施例1	9	アノードユニット	5.8
比較例1	—	筐体	3.2
比較例2	2	アノードユニット	2.6
比較例3	9	筐体	3.0

表1が示すように、実施例1におけるエッチング速度は5.8 mm/分であることが認められた。これに対して、比較例1におけるエッチング速度は3.2 mm/分であり、比較例2におけるエッチング速度は2.6 mm/分であり、比較例3におけるエッチング速度は3.0 mm/分であることが認められた。

[0071] このように、第2プレート24における第2径Dia2が、第1プレート23における第1径Dia1よりも大きいアノードユニット17を使用し、プラズマを生成するためのガスを第1プレート23に対して供給することで、基板Sのエッチング速度、すなわち、基板Sの表面に付着した付着物の除去速度が高まることが認められた。

[0072] 以上説明したように、基板処理装置10の一実施形態によれば、以下に列挙する効果を得ることができる。

(1) 第1プレート23を介して第2プレート24にガスが供給されている状態でカソードステージ18に電圧が印加されると、アノードユニット17とカソードステージ18との間に生成されるプラズマPに加え、第2プレート24に形成された各第2貫通孔24aの内部にもプラズマPを生成することができる。これにより、筐体21内におけるプラズマPの密度が高まり、基板Sに向けて引きつけられる荷電粒子の密度も高まる。結果として、基板Sに付着した付着物を除去する速度が高まる。

[0073] (2) 第1プレート23と第2プレート24との間の空間領域の周囲が支

持部 17 a によって閉じられているため、第 2 貫通孔 24 a の内部における圧力を高め、第 2 貫通孔 24 a の内部におけるプラズマの生成を促進することができる。

[0074] (3) 第 1 プレート 23 とアノードユニット 17 内の筐体 21 の内壁との間の空間領域の周囲が支持部 17 a によってアノードユニット 17 の外部から区画されている。そのため、第 1 プレート 23 に向けて供給されたガスは、第 1 貫通孔 23 a を通じて第 1 プレート 23 と第 2 プレート 24 との間の空間領域へ流れやすくなる。ひいては、第 2 貫通孔 24 a の内部における圧力を容易に高めることができる。

[0075] (4) 第 2 径 D_{i2} が 3 mm 以上 20 mm 以下であるため、第 2 貫通孔 24 a の内部においてガスの電離効率が高まり、第 2 プレート 24 の周囲に密度の高いプラズマ P を生成することができる。

[0076] (5) 第 1 径 D_{i1} が 0.5 mm 以上 5 mm 以下であるため、第 2 貫通孔 24 a に入り込んだプラズマ P が第 1 貫通孔 23 a にまで入り込むことが抑えられる。それゆえに、第 1 プレート 23 に必要とされるプラズマ耐性を軽減することが可能となる。

[0077] なお、上述した実施形態は、以下のように適宜変更して実施することもできる。

・各第 1 貫通孔 23 a および各第 2 貫通孔 24 a は円形孔状ではなく、他の形状を有してもよい。

[0078] 例えば、図 10 が示すように、各プレート 23, 24 の平面視において、各貫通孔 23 a, 24 a が正方形形状を有していてもよい。こうした構成では、各プレート 23, 24 の平面視において各貫通孔 23 a, 24 a における最大の長さである流路幅 L、すなわち、各貫通孔 23 a, 24 a における対角線の長さが、第 1 貫通孔 23 a であれば上述した第 1 径 D_{i1} の範囲に含まれる大きさであればよく、第 2 貫通孔 24 a であれば上述した第 2 径 D_{i2} の範囲に含まれる大きさであればよい。これにより、上述した (4) あるいは (5) に準じた効果を得ることはできる。

[0079] なお、各プレート23、24の平面視において、各貫通孔23a、24aは、正方形形状以外の四角形状を有してもよいし、四角形状以外の多角形状、例えば、五角形状や六角形状などを有してもよい。

[0080] また、図11が示すように、各貫通孔23a、24aは、各プレート23、24の平面視において、楕円形状を有してもよい。こうした構成であっても、貫通孔23a、24aにおける流路幅Lが、第1貫通孔23aであれば上述した第1径D_{i a 1}の範囲に含まれる大きさであればよく、第2貫通孔24aであれば上述した第2径D_{i a 2}の範囲に含まれる大きさであればよい。これにより、上述した(4)あるいは(5)に準じた効果を得ることはできる。

[0081] ・各第1貫通孔23aの第1径D_{i a 1}が上述した範囲に含まれる大きさであり、かつ、各第2貫通孔24aの第2径D_{i a 2}よりも小さければ、各第1貫通孔23aの第1径D_{i a 1}の大きさが互いに異なってもよい。

[0082] ・各第2貫通孔24aの第2径D_{i a 2}が上述した範囲に含まれる大きさであれば、各第2貫通孔24aの第2径D_{i a 2}の大きさが互いに異なってもよい。

・各第1貫通孔23aの第1径D_{a i 1}は、第1プレート23の面方向に沿ってガスの拡散が可能であり、かつ、各第2貫通孔24aの第2径D_{i a 2}よりも小さければ、0.5mmよりも小さくてもよいし、5mmよりも大きくてもよい。

[0083] ・各第2貫通孔24aの第2径D_{i a 2}は、第2貫通孔24aの内部におけるプラズマの発光強度が、第2プレート24とカソードステージ18との間に生成されるプラズマの発光強度よりも高められ、かつ、各第1貫通孔23aの第1径D_{i a 1}よりも大きければ、3mmよりも小さくてもよいし、20mmよりも大きくてもよい。

[0084] ・第2プレート24の平面視において、複数の第2貫通孔24aのうちの少なくとも一部が、いずれの第1貫通孔23aとも重ならなくともよい。

・第2貫通孔24aは、第2プレート24とカソードステージ18との間

に形成されたプラズマが、第2貫通孔24aの内部に入り込む形状でなくてもよい。こうした構成であっても、第2貫通孔24aの内部におけるプラズマの発光強度が、第2プレート24とカソードステージ18との間に生成されるプラズマの発光強度よりも高められる形状を第2貫通孔24aが有していれば、上述した(1)に準じた効果を得ることはできる。

[0085] ・上記実施形態では、閉塞部及び区画部の双方が同一の部材(支持部17a)によって形成されたが、閉塞部と区画部の各々が個別の部材によって構成されてもよい。例えば、支持部17aが2つの部材で構成されてもよい。

[0086] ・第1プレート23と第2プレート24との間の空間領域の周囲が閉塞部(支持部17a)で閉塞されず、開放されていてもよい。こうした構成であっても、第1プレート23の第1貫通孔23aを通じて供給されたガスが、第2プレート24の第2貫通孔24aを通じてカソードステージ18に向けて流れる限り、第2貫通孔24aの内部における圧力を、第2プレート24とカソードステージ18との間における圧力よりも高めることができる。それゆえに、消費電力当たりのスパッタ効率を高めることはできる。

[0087] ・第1プレート23とアノードユニット17内の筐体21の内壁との間の空間領域の周囲が区画部(支持部17a)で区画されず、開放されていてもよい。こうした構成であっても、第1プレート23の第1貫通孔23aを通じて供給されたガスが、第2プレート24の第2貫通孔24aを通じてカソードステージ18に向けて流れる限り、第2貫通孔24aの内部における圧力を、第2プレート24とカソードステージ18との間における圧力よりも高めることができる。それゆえに、消費電力当たりのスパッタ効率を高めることはできる。

[0088] ・カソードステージ18は、トレイTの搬送に干渉しなければ筐体21内の所定の位置に固定されていてもよい。

・筐体21内におけるカソードステージ18の位置が固定されている一方で、アノードユニット17とカソードステージ18とが向かい合う対向方向に沿って搬送部16が移動することで、トレイTの位置を第1位置と第2位

置との間で変えてもよい。この場合、第1位置と第2位置とは、対向方向において互いに異なる位置である。このうち、第1位置は、トレイTとカソードステージ18とが干渉せずに搬送部16がトレイTを搬送することが可能な位置であり、第2位置は、カソードステージ18と基板Sとが接する位置である。

[0089] ・カソードステージ18は、導電部18aのうち基板Sに接する部分が絶縁部18bから露出するように形成されているが、基板Sに電圧を印加することが可能であれば、導電部18aの全体が絶縁部18bによって覆われていてもよい。

[0090] ・基板処理装置10は、トレイTをほぼ水平方向に沿って配置した状態で基板Sに洗浄処理を行う装置であってもよい。例えば、上記実施形態のように基板処理装置10が複数のチャンバ11～13を備える構成であれば、搬送部16は、例えば、複数のチャンバ11～13にわたってトレイTをほぼ水平方向に沿って配置した状態で搬送してもよい。あるいは、基板処理装置10が搬出入チャンバ11と洗浄チャンバ12のみを備える構成であれば、搬出入チャンバ11が、搬出入チャンバ11の外部からトレイTを受け取りそのトレイTを洗浄チャンバ12へ搬送する搬送ロボットを備えてもよい。

[0091] ・トレイTによる基板Sの支持がなくとも基板Sの搬送および基板Sへの処理が可能であれば、トレイTは省略されてもよい。

符号の説明

[0092] 10…基板処理装置、11…搬出入チャンバ、12…洗浄チャンバ、13…スパッタチャンバ、14…ゲートバルブ、15…排気部、16…搬送部、17…アノードユニット、17a…支持部、17a1…第1筒端、17a2…第2筒端、18…カソードステージ、18a…導電部、18b…絶縁部、19…カソードユニット、21…筐体、21a…供給ポート、22…ガス供給部、23…第1プレート、23a…第1貫通孔、24…第2プレート、24a…第2貫通孔、25…電源、S…基板、T…トレイ。

請求の範囲

[請求項1]

接地された筐体と、
前記筐体内に位置するとともに基板を支持するように構成され、プラズマを生成するための電圧が印加されるカソードステージと、
前記筐体に固定されたアノードユニットであって、
前記筐体内に位置するとともに複数の第1貫通孔を含む第1プレートと、
前記第1プレートと前記カソードステージとの間に位置するとともに前記第1貫通孔よりも大きい複数の第2貫通孔を含む第2プレートと、
を含むアノードユニットと、
前記第1プレートに向けてガスを供給するガス供給部と、を備え、
前記第1プレートは、前記複数の第1貫通孔を通じて前記ガスを流すことによって、前記ガスを前記第1プレートの面方向へ拡散させるように構成され、
前記第2プレートは、前記第1貫通孔を通過した前記ガスを、前記複数の第2貫通孔を通じて前記第2プレートと前記カソードステージとの間に流すように構成され、
前記複数の第2貫通孔は、各第2貫通孔の内部におけるプラズマの発光強度を前記第2プレートと前記カソードステージとの間に生成されるプラズマの発光強度よりも高める形状を有している、
基板処理装置。

[請求項2]

前記第2プレートは、前記第1プレートと対向する位置に配置され、
前記第1プレートと前記第2プレートとの間の空間領域を前記第1プレートの周方向の全体にわたり閉じる閉塞部をさらに備える
請求項1に記載の基板処理装置。

[請求項3]

前記第1プレートと前記アノードユニット内における前記筐体の内

壁との間の空間領域を、前記第1プレートの周方向の全体にわたり前記アノードユニットの外部から区画する区画部をさらに備える

請求項1または2に記載の基板処理装置。

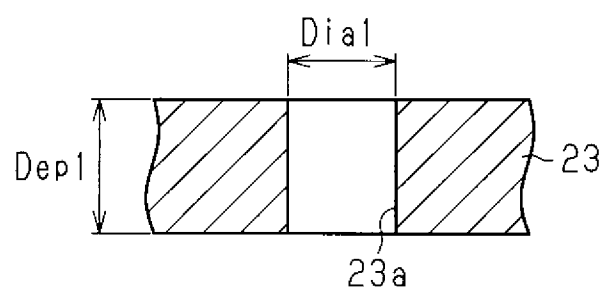
[請求項4] 前記複数の第2貫通孔の各々は円形孔状に形成され、3 mm以上20 mm以下の直径を有する、

請求項1から3のいずれか一項に記載の基板処理装置。

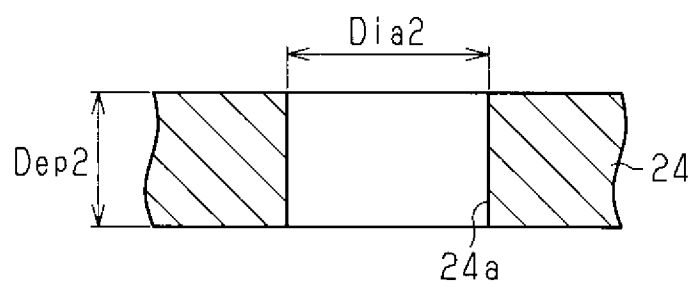
[請求項5] 前記複数の第1貫通孔の各々は円形孔状に形成され、0.5 mm以上5 mm以下の直径を有する、

請求項4に記載の基板処理装置。

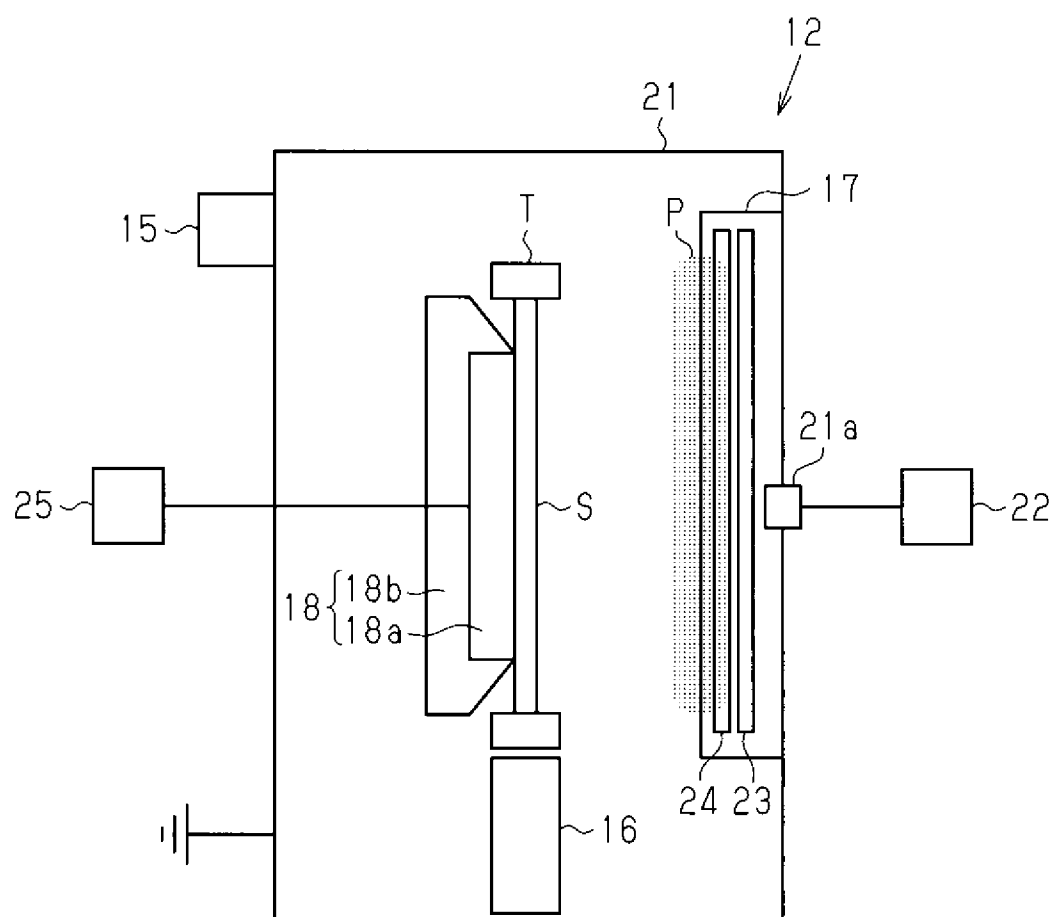
[図6]



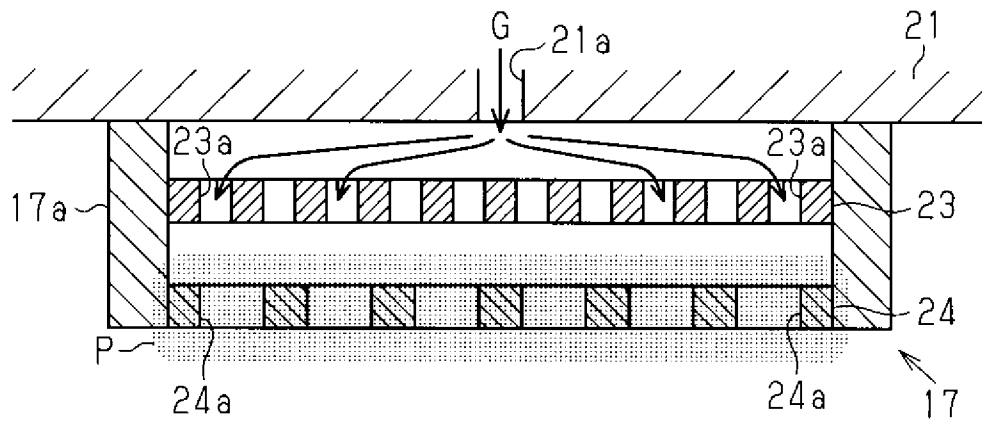
[図7]



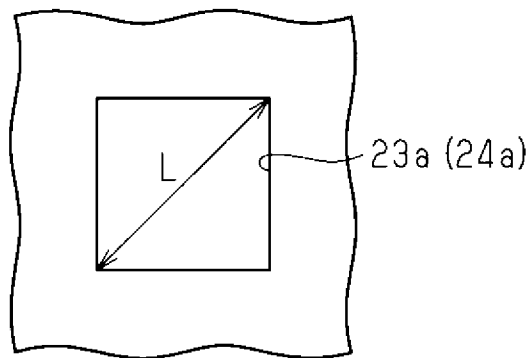
[図8]



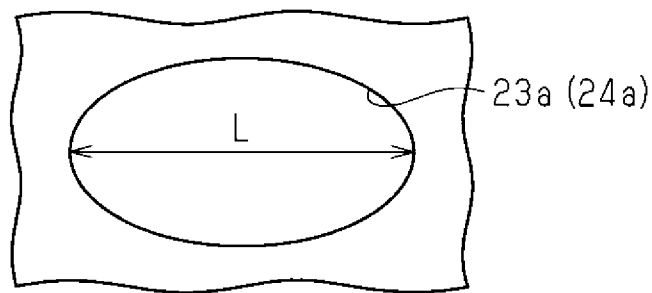
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/067108

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C14/02(2006.01) i, H05H1/46(2006.01) i

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)

C23C14/02, H05H1/46

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	JP 2012-216823 A (Tokyo Electron Ltd.), 08 November 2012 (08.11.2012), paragraphs [0016] to [0116] & US 2012/0247673 A1 paragraphs [0017] to [0148]	1, 2, 4, 5 3
Y	JP 2009-10101 A (Tokyo Electron Ltd.), 15 January 2009 (15.01.2009), paragraphs [0020] to [0053] & US 2009/0000743 A1 paragraphs [0009] to [0071] & CN 101335192 A & KR 10-2008-0114612 A & TW 200921783 A	3

☐ 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
17 August 2016 (17.08.16)

Date of mailing of the international search report
30 August 2016 (30.08.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C23C14/02(2006.01)i, H05H1/46(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C23C14/02, 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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2012-216823 A（東京エレクトロン株式会社）2012.11.08, [0016]～[0116] & US 2012/0247673 A1[0017]-[0148]	1, 2, 4, 5
Y		3
Y	JP 2009-10101 A（東京エレクトロン株式会社）2009.01.15, [0020]～[0053] & US 2009/0000743 A1[0009]-[0071] & CN 101335192 A & KR 10-2008-0114612 A & TW 200921783 A	3

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17.08.2016

国際調査報告の発送日

30.08.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

今井 淳一

4G

9055

電話番号 03-3581-1101 内線 3416