

(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
2010年12月16日(16.12.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/143525 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 16/44 (2006.01) H01L 21/205 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/058734
- (22) 国際出願日: 2010年5月24日(24.05.2010)
- (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 2009-139795 2009年6月11日(11.06.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松田 竜一 (MATSUDA Ryuichi) [JP/JP]; 〒6768686 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂研究所内 Hyogo (JP). 吉田 和人 (YOSHIDA Kazuto) [JP/JP]; 〒6528585 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三菱重工

業株式会社神戸造船所内 Hyogo (JP). 河野 雄一 (KAWANO Yuichi) [JP/JP]; 〒6768686 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂研究所内 Hyogo (JP).

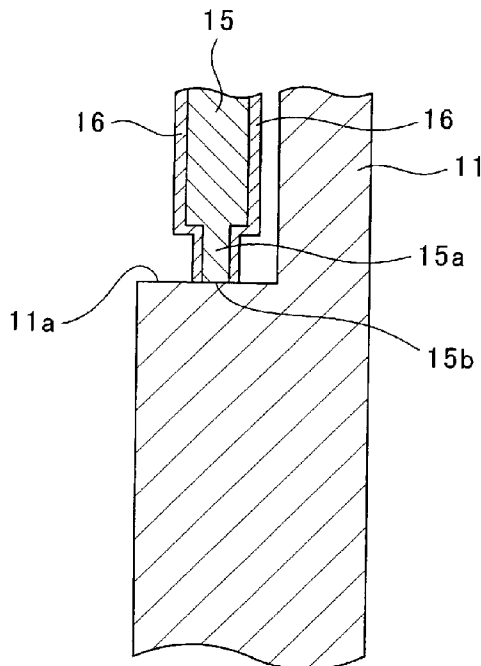
- (74) 代理人: 光石俊郎, 外(MITSUSHI Toshiro et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂一丁目9番15号 光石法律特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

[続葉有]

(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方法

[図2]



(57) Abstract: Provided are a plasma processing apparatus and a plasma processing method wherein particles generated due to the inner potential of an inner cylinder disposed inside of a vacuum container are reduced. The plasma processing apparatus has, inside of a metal vacuum chamber (11), the inner cylinder (15) composed of a surface-alumited aluminum, disposes a substrate in a plasma diffusion region, and performs plasma processing. A plurality of protruding portions (15a) in point-contact with the vacuum chamber (11) are provided on the lower end portion of the inner cylinder (15), the alumite film (16) on the leading end portion (15b) of each of the protruding portion (15a) is removed, and the inner cylinder and the vacuum chamber (11) are electrically connected to each other.

(57) 要約: 真空容器の内部に設置した内筒の内部電位に起因するパーティクルを低減するプラズマ処理装置及び方法を提供する。そのため、金属製の真空チャンバ11の内部に、表面をアルマイト処理したアルミニウムからなる内筒15を有し、プラズマ拡散領域に基板を配置して、プラズマ処理を行うプラズマ処理装置において、内筒15の下端部に、真空チャンバ11と点接触する複数の突起部15aを設けると共に、突起部15aの先端部15bのアルマイト被覆16を剥離して、真空チャンバ11と電氣的に導通させた。



(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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： プラズマ処理装置及び方法

技術分野

[0001] 本発明は、真空容器内壁への生成物の付着を防止する内筒を、真空容器の内部に有するプラズマ処理装置及び方法に関する。

背景技術

[0002] 真空容器の内壁面への生成物の付着を防止する内筒を、真空容器の内部に有するプラズマ処理装置が従来技術として知られている（特許文献１）。内筒は、通常、真空容器の内部の形状に沿って形成されており、例えば、真空容器が円筒状であれば、内筒も円筒状に形成されている。又、内筒は、真空容器の内部に交換可能に設置されており、メンテナンス時には、内筒自体を交換することで、簡単にメンテナンスできるようになっている。内筒の材料としては、セラミックスが一般的であるが、表面をアルマイト処理したアルミニウムでもよい。

特許文献１：特開２００５－１９１０２３号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] 表面をアルマイト処理したアルミニウムからなる内筒を有するプラズマ処理装置において、プラズマ拡散領域に基板を配置して、プラズマによるダメージを抑制しながら、プラズマ処理を行う場合、以下のような問題があることが、本願発明の発明者等の知見により見出された。この問題について、図１（ａ）～図１（ｃ）を参照して説明する。なお、図１（ａ）は、内筒を有するプラズマＣＶＤ装置の断面図であり、図１（ｂ）は、図１（ａ）のＡ線、Ｂ線に沿うプラズマ電位のプロファイルを示すグラフであり、図１（ｃ）は、図１（ａ）のＣ線に沿うプラズマ電位及びＤ線に沿う電位のプロファイルを示すグラフである。

[0004] まず、図１（ａ）に示したプラズマＣＶＤ装置１０の構成について、簡単

に説明する。

プラズマCVD装置10は、アルミニウムからなる円筒形状の真空チャンバ11と、真空チャンバ11の上部開口部を閉塞するセラミックスからなる円盤状の天井板12と、真空チャンバ11の内部に設けられ、半導体等からなる基板14を支持する載置台13と、真空チャンバ11の内壁に設けられた段差部11a上に設置され、表面をアルマイト処理したアルミニウムからなる円筒状の内筒15とを有する。この内筒15は、内筒15自体の熱的安定状態を保つため、突起部15aにより、段差部11aとは点接触にて支持されている。

[0005] 又、真空チャンバ11の下部には、圧力制御用のゲート弁18を介して、ターボ分子ポンプ19が接続されており、真空チャンバ11内部の圧力は、ゲート弁18及びターボ分子ポンプ19等により、制御可能となっている。なお、プラズマCVD装置10は、天井板12の上部、真空チャンバ11の側部に、プラズマ発生機構、ガス供給機構を備えているが、ここでは、それらの図示は省略する。又、載置台13は円筒状の形状であり、その下部が真空チャンバ11の側壁に支持される構造であるが、ここでは、その図示も省略する。

[0006] 上記構成のプラズマCVD装置10において、プラズマダメージを抑制するためには、プラズマ密度の高いプラズマ発生領域Pとの間に距離を取って、プラズマ発生領域Pから電子密度が拡散して減少するプラズマ拡散領域に基板14を配置すればよい。このような場合、真空チャンバ11の半径方向におけるプラズマ電位のプロファイルは、図1(b)のようなグラフとなる。ここで、図1(a)のA線は、プラズマ発生機構（例えば、高周波電磁波を入射するプラズマアンテナ等）に近い位置のプラズマ発生領域Pにおける真空チャンバ11の半径方向の直線であり、そのA線に沿うプラズマ電位は、図1(b)のグラフAに示すようなプロファイルとなる。又、図1(a)のB線は、基板14に近い位置のプラズマ発生領域Pにおける真空チャンバ11の半径方向の直線であり、そのB線に沿うプラズマ電位は、図1(b)

のグラフBに示すようなプロファイルとなる。又、真空チャンバ11の中心軸方向、即ち、C線におけるプラズマ電位は、図1(c)のグラフCに示すようなプロファイルとなる。

[0007] 図1(b)のグラフA、Bからわかるように、プラズマの電位は、プラズマ発生領域Pの内部では略一定であり、真空チャンバ11の内壁においては、真空チャンバ11が接地されているため、0となる。又、図1(c)のグラフCからわかるように、プラズマの電位は、天井板12から離れるに従って一旦上昇し、プラズマ発生機構に近いプラズマ発生領域Pでピークを迎えた後、徐々に減少していく。従って、天井板12から十分離れた位置、即ち、プラズマ拡散領域に基板14を配置すれば、低いプラズマ電位（≒低電子温度）の状態で、プラズマ処理を行うことになり、プラズマダメージを抑制することが可能となる。

[0008] そして、プラズマ拡散領域に基板14を配置する場合には、内筒15の高さ（長さ）も、基板14の配置位置に応じて長くする必要がある。ところが、内筒15自体は、その表面がアルマイト処理されているため、その内部のアルミニウムは、真空チャンバ11から電氣的に浮いた状態となっており、プラズマの生成により、電位を持つようになる。例えば、内筒15の高さ方向のD線に沿う電位は、図1(c)のグラフDに示すようなプロファイルとなり、内筒15の下端部において、グラフCより電位が高い逆転領域Eが発生することになる。この逆転領域Eの発生では、内筒15の下端部に電子が衝突して、異常加熱が発生し、局所的に突起物がある場合には、プラズマや真空チャンバ11との間で異常放電が発生することになる。

[0009] 内筒15は、付着した生成物が剥離しないように、内筒15全体を一定温度に保つ必要があるが、上記のような異常加熱が発生すると、その部分に付着している生成物が剥離し、パーティクルの要因になるおそれがある。又、異常放電が発生した場合には、内筒15表面のアルマイト部分が剥離して、パーティクルの要因になるおそれもある。

[0010] 又、載置台13が、静電吸着機構、バイアス印加機構を備えている場合に

は、それらの機構の使用により、基板 14 が負の電位となる。この結果、基板 14 に衝突して消費される陽イオンの増加を補うため、プラズマ生成領域では陽イオンが生成され、プラズマ電位が正にシフトして、逆転領域 E における電位差が更に大きくなると、異常加熱、異常放電が更に顕著となり、それらによるパーティクルも更に顕著となるおそれがある。

[0011] プラズマ拡散領域に基板 14 を配置する場合でも、内筒 15 を使用しなければ、このような問題は発生しないと考えられる。しかしながら、その場合、成膜とプラズマクリーニングの繰返し頻度が多くなると、クリーニング過剰な部分と膜が残る部分が現れ、パーティクル増大の要因となり、真空チャンバ 11 の内壁の清掃や真空チャンバ 11 自体の交換が必要となる。内筒 15 であれば容易に交換可能であり、安価である。従って、内筒 15 を使用しても、内筒 15 の内部電位に起因するパーティクルを低減することが望まれている。

[0012] 本発明は上記課題に鑑みなされたもので、真空容器の内部に設置した内筒の内部電位に起因するパーティクルを低減するプラズマ処理装置及び方法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

[0013] 上記課題を解決する第 1 の発明に係るプラズマ処理装置は、
金属製の真空容器の内部に、表面をアルマイト処理したアルミニウムからなる内筒を有し、プラズマ拡散領域に基板を配置して、プラズマ処理を行うプラズマ処理装置において、
前記内筒表面のアルマイトを一部剥離して、前記真空容器と電氣的に導通させたことを特徴とする。

[0014] 上記課題を解決する第 2 の発明に係るプラズマ処理装置は、
上記第 1 の発明に記載のプラズマ処理装置において、
前記内筒を前記真空容器に点接触で支持させると共に、前記内筒の点接触部分のアルマイトを剥離して、前記真空容器と電氣的に導通させたことを特徴とする。

- [0015] 上記課題を解決する第3の発明に係るプラズマ処理装置は、
上記第2の発明に記載のプラズマ処理装置において、
前記内筒の下端部に、前記真空容器と点接触する複数の突起部を設けると共に、当該突起部の先端のアルマイトを剥離して、前記真空容器と電氣的に導通させたことを特徴とする。
- [0016] 上記課題を解決する第4の発明に係るプラズマ処理装置は、
上記第1の発明に記載のプラズマ処理装置において、
表面をアルマイト処理したアルミニウムからなり、前記真空容器の内側壁に設けると共に前記内筒に設けた貫通孔を貫通させて配置したガスノズルを有する場合、
前記内筒の貫通孔に、前記ガスノズルと点接触する突起部を設けると共に、
当該突起部の先端のアルマイトを剥離し、
前記内筒の突起部と点接触する部分及び前記真空容器と接触する部分の前記ガスノズル表面のアルマイトを剥離して、前記内筒と前記真空容器とを電氣的に導通させたことを特徴とする。
- [0017] 上記課題を解決する第5の発明に係るプラズマ処理方法は、
金属製の真空容器の内部に、表面をアルマイト処理したアルミニウムからなる内筒を配置すると共に、当該内筒表面のアルマイトの一部を剥離して、前記内筒と前記真空容器とを電氣的に導通させ、
前記真空容器内部のプラズマ拡散領域の位置に基板を配置し、
前記基板に対して、プラズマ処理を行うことを特徴とする。

発明の効果

- [0018] 本発明によれば、プラズマ拡散領域に基板を配置して、プラズマ処理を行うプラズマ処理装置及び方法において、内筒表面のアルマイトを一部剥離して、真空容器と電氣的に導通させたので、内筒の内部電位を0にして、内部電位に起因するパーティクルを低減することができる。その結果、プラズマ処理装置及び方法におけるプラズマ処理の性能及び信頼性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1] (a) は、内筒を有するプラズマ処理装置の断面図であり、(b) は、(a) のA線、B線に沿うプラズマ電位のプロファイルを示すグラフであり、(c) は、(a) のC線、D線に沿うプラズマ電位又は電位のプロファイルを示すグラフである。

[図2] 本発明に係るプラズマ処理装置の実施形態の一例（実施例1）を示すものであり、内筒と真空容器との接触部分を示す断面図である。

[図3] 従来のプラズマ処理装置におけるパーティクルの推移と、実施例1のプラズマ処理装置におけるパーティクルの推移とを比較するグラフである。

[図4] 本発明に係るプラズマ処理装置の実施形態の他の一例（実施例2）を示すものであり、内筒とガスノズルとの接触部分を示す断面図である。

符号の説明

- [0020] 1 0 プラズマ処理装置
 1 1 真空チャンバ
 1 2 天井板
 1 3 載置台
 1 4 基板
 1 5 内筒
 1 6 アルマイト
 1 7 貫通孔
 2 1 ガスノズル

発明を実施するための最良の形態

[0021] 本発明に係るプラズマ処理装置及び方法の実施形態例について、図2～図4を参照して、その説明を行う。なお、本発明は、図1(a)に示したプラズマCVD装置を前提としているので、重複する説明は省略する。又、一例として、プラズマCVD装置を例示しているが、プラズマCVD装置に限らず、プラズマエッチング装置にも適用可能である。

[0022] （実施例1）

本実施例は、図 1 (a) に示したように、金属製の真空チャンバ（真空容器） 11 の内部に、表面をアルマイト処理したアルミニウムからなる内筒 15 を配置し、真空チャンバ 11 内部のプラズマ拡散領域の位置に基板 14 を配置し、基板 14 に対して、プラズマ処理を行うプラズマ CVD 装置 10 を前提とするものである。なお、内筒 15 は、真空チャンバ 11 の内壁面への生成物の付着を防止すると共に、真空チャンバ 11 の内壁面をプラズマに曝されることから保護している。

[0023] 本実施例において、内筒 15 は、真空チャンバ 11 の段差部 11 a に点接触で支持されるように、その下端部に複数（少なくとも 3 つ）の突起部 15 a を有している。内筒 15 は、その全表面がアルマイト処理によりアルマイト被覆 16 が形成されるが、突起部 15 a の先端部 15 b、つまり、点接触部分のアルマイト被覆 16 を剥離して、真空チャンバ 11 との電氣的導通が保たれるようにしている。なお、真空チャンバ 11 の内壁もアルマイト処理によりアルマイト被覆を形成してもよいが、その場合には、段差部 11 a のみ、アルマイト被覆を剥離し、内筒 15 との電氣的導通が保たれるようにする。

[0024] このように、内筒 15 の突起部 15 a の先端部 15 b のアルマイト被覆 16 を剥離し、即ち、アルマイト被覆 16 の一部を剥離し、内部のアルミニウム部分を露出することにより、電氣的には、真空チャンバ 11 との導通を保ち、熱的には、真空チャンバ 11 とは点接触状態となっている。

[0025] そして、真空チャンバ 11 は接地されており、又、内筒 15 は真空チャンバ 11 と電氣的に導通しているため、内筒 15 内部のアルミニウム部分の電位は 0 となり、図 1 (c) に示したような、逆転領域 E が発生することはない。従って、電界集中を招くことはなく、局所的に電子が衝突することはない、異常加熱、異常放電が発生することもない。その結果、内部電位に起因するパーティクルを低減することになる。

[0026] 又、内筒 15 は、付着した生成物が剥離しないように、内筒 15 全体を一定温度に保つ必要がある。そこで、前述したように、熱的には、真空チャン

バ１１とは点接触状態としており、加えて、真空チャンバ１１の内壁面に接触しない程度の間隔、例えば、０．５mm程度の間隔を空けて、真空チャンバ１１の内部に設置している。このように設置すると、プラズマからの入熱と真空チャンバ１１からの冷却とにより、略一定温度に安定することになる。

[0027] 図３に、従来のプラズマＣＶＤ装置におけるプラズマクリーニング後のパーティクルの推移と、本実施例のプラズマＣＶＤ装置におけるプラズマクリーニング後のパーティクルの推移とを比較するグラフを示す。なお、従来のプラズマＣＶＤ装置において、内筒１５は、その全面がアルマイト処理されて、電氣的導通箇所が全く無いものであり、本実施例のプラズマＣＶＤ装置において、内筒１５は、その全面がアルマイト処理されながらも、その一部（先端部１５ｂのみ）に電氣的導通箇所を設けたものである。

[0028] 図３からわかるように、従来のプラズマＣＶＤ装置においては、プラズマクリーニングの後、５枚程度成膜を行っても、１枚目よりはパーティクルは低減するとは言え、そのパーティクルは許容値を超えるレベルである。これに対して、本実施例のプラズマＣＶＤ装置においては、１枚目から許容値を下まわるパーティクルのレベルまで低減されている。

[0029] （実施例２）

本実施例も、図１（ａ）に示したプラズマＣＶＤ装置１０を前提とするものである。しかしながら、実施例１では、内筒１５の下端部（先端部１５ｂ）に電氣的導通箇所を設けたが、段差部１１ａのような構造が無い場合には、例えば、内筒１５を貫通するガスノズル２１を真空チャンバ１１の内側壁に設け、このガスノズル２１に内筒１５が電氣的に導通するように構成してもよい。このような構成について、図４を参照して、説明する。

[0030] 本実施例の場合、真空チャンバ１１の内側壁から内筒１５を貫通するガスノズル２１が複数設けられている。このガスノズル２１の設置位置は、天井板１２の高さ位置と基板１４の高さ位置との間であれば、どの位置でもよいが、天井板１２寄りの位置が望ましい。

[0031] ガスノズル 21 は、円筒状のものであり、内筒 15 と同様に、表面がアルマイト処理されたアルミニウムから形成されている。しかしながら、ガスノズル 21 において、内筒 15 と接触する接触部 21a 及び真空チャンバ 11 と接触する接触部 21b では、アルマイト被覆 22 が剥離されている。一方、内筒 15 には、ガスノズル 21 が貫通する貫通孔 17 が設けられており、この貫通孔 17 の内側にガスノズル 21 と点接触する複数の突起部 15c が形成されて、その先端部 15d のアルマイト被覆 16 が剥離されている。従って、電気的には、ガスノズル 21 を介して、内筒 15 と真空チャンバ 11 の導通が保たれる構成となっている。一方、熱的には、突起部 15c が接触部 21a と点接触状態となっている。

[0032] 従って、内筒 15 は、実施例 1 と同様に、真空チャンバ 11 と電氣的に導通しているため、内筒 15 内部のアルミニウム部分の電位が 0 となり、図 1 (c) に示したような、逆転領域 E が発生することはない。従って、電界集中を招くことはなく、局所的に電子が衝突することはない、異常加熱、異常放電が発生することもない。その結果、内部電位に起因するパーティクルを低減することになる。

[0033] 又、内筒 15 は、実施例 1 と同様に、熱的には、真空チャンバ 11 側とは点接触状態となっており、又、真空チャンバ 11 の内壁面に接触しない程度の隙間、例えば、0.5mm 程度の間隔を空けて、真空チャンバ 11 の内部に設置されている。このように設置することにより、付着した生成物が剥離しないように、内筒 15 全体を一定温度に保つことになる。

産業上の利用可能性

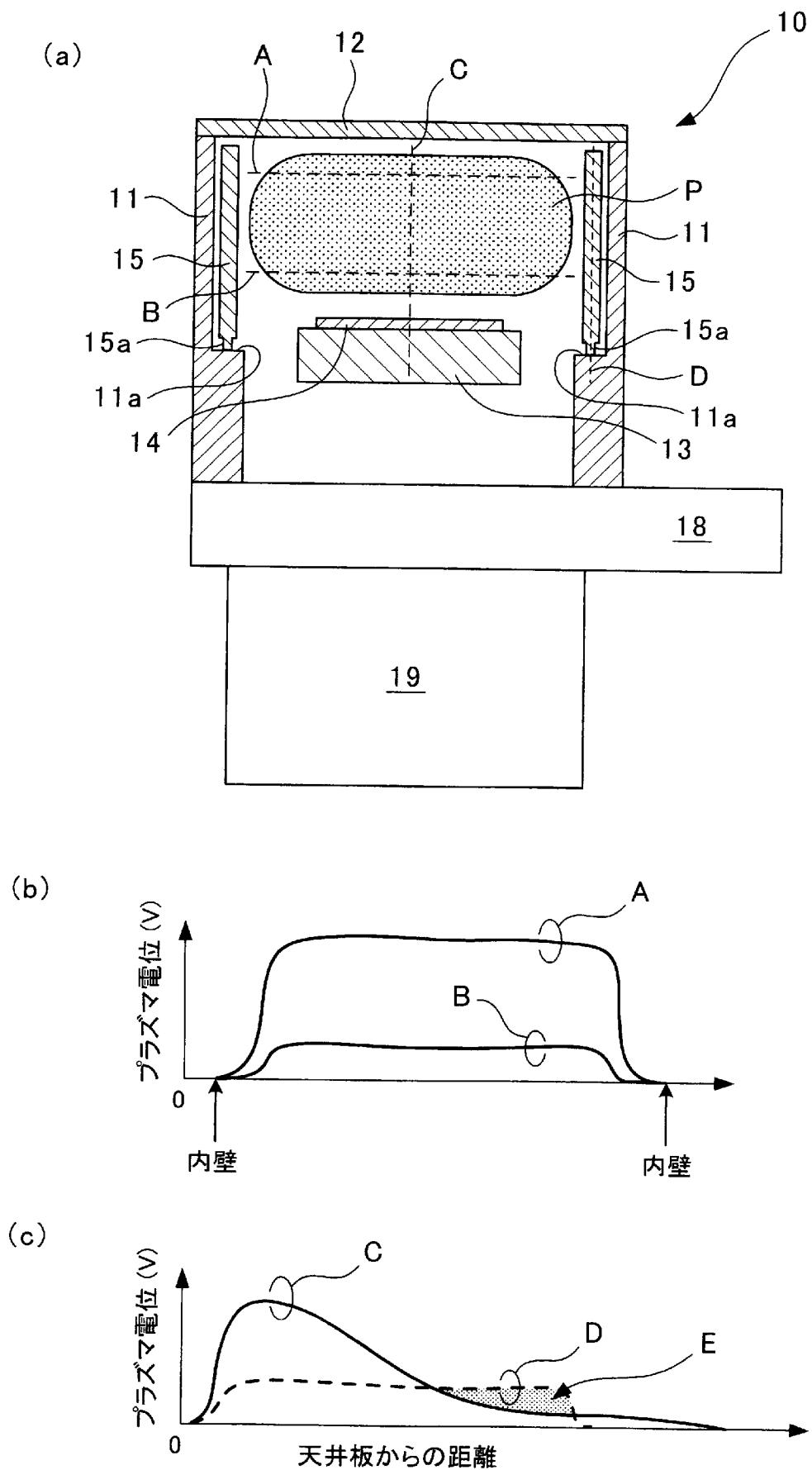
[0034] 本発明は、表面をアルマイト処理したアルミニウムからなる内筒を有し、プラズマ拡散領域に基板を配置して、プラズマ処理を行うプラズマ処理装置、例えば、プラズマ CVD 装置、プラズマエッチング装置に好適なものであり、プラズマ処理方法としては、プラズマ CVD、プラズマエッチングに好適なものである。

請求の範囲

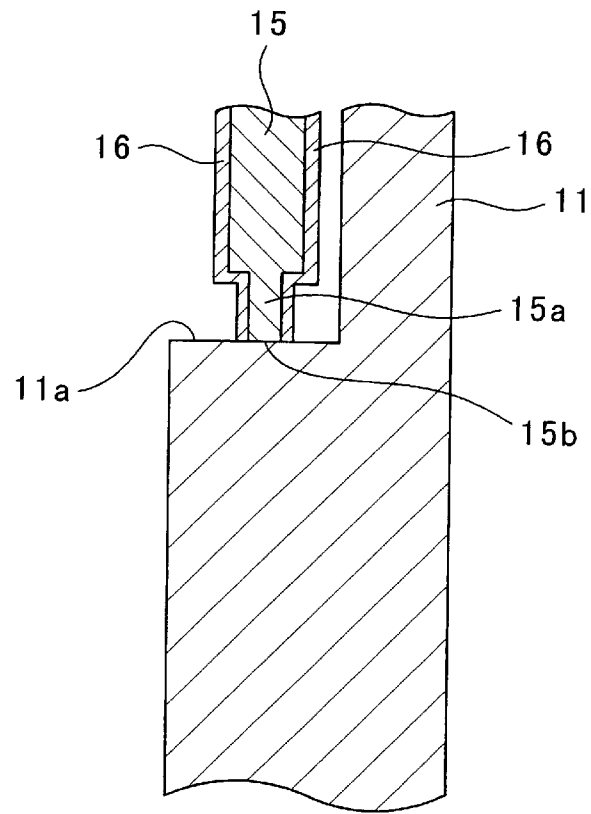
- [請求項1] 金属製の真空容器の内部に、表面をアルマイト処理したアルミニウムからなる内筒を有し、プラズマ拡散領域に基板を配置して、プラズマ処理を行うプラズマ処理装置において、
- 前記内筒表面のアルマイトを一部剥離して、前記真空容器と電氣的に導通させたことを特徴とするプラズマ処理装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のプラズマ処理装置において、
- 前記内筒を前記真空容器に点接触で支持させると共に、前記内筒の点接触部分のアルマイトを剥離して、前記真空容器と電氣的に導通させたことを特徴とするプラズマ処理装置。
- [請求項3] 請求項2に記載のプラズマ処理装置において、
- 前記内筒の下端部に、前記真空容器と点接触する複数の突起部を設けると共に、当該突起部の先端のアルマイトを剥離して、前記真空容器と電氣的に導通させたことを特徴とするプラズマ処理装置。
- [請求項4] 請求項1に記載のプラズマ処理装置において、
- 表面をアルマイト処理したアルミニウムからなり、前記真空容器の内側壁に設けると共に前記内筒に設けた貫通孔を貫通させて配置したガスノズルを有する場合、
- 前記内筒の貫通孔に、前記ガスノズルと点接触する突起部を設けると共に、当該突起部の先端のアルマイトを剥離し、
- 前記内筒の突起部と点接触する部分及び前記真空容器と接触する部分の前記ガスノズル表面のアルマイトを剥離して、前記内筒と前記真空容器とを電氣的に導通させたことを特徴とするプラズマ処理装置。
- [請求項5] 金属製の真空容器の内部に、表面をアルマイト処理したアルミニウムからなる内筒を配置すると共に、当該内筒表面のアルマイトの一部を剥離して、前記内筒と前記真空容器とを電氣的に導通させ、
- 前記真空容器内部のプラズマ拡散領域の位置に基板を配置し、
- 前記基板に対して、プラズマ処理を行うことを特徴とするプラズマ

处理方法。

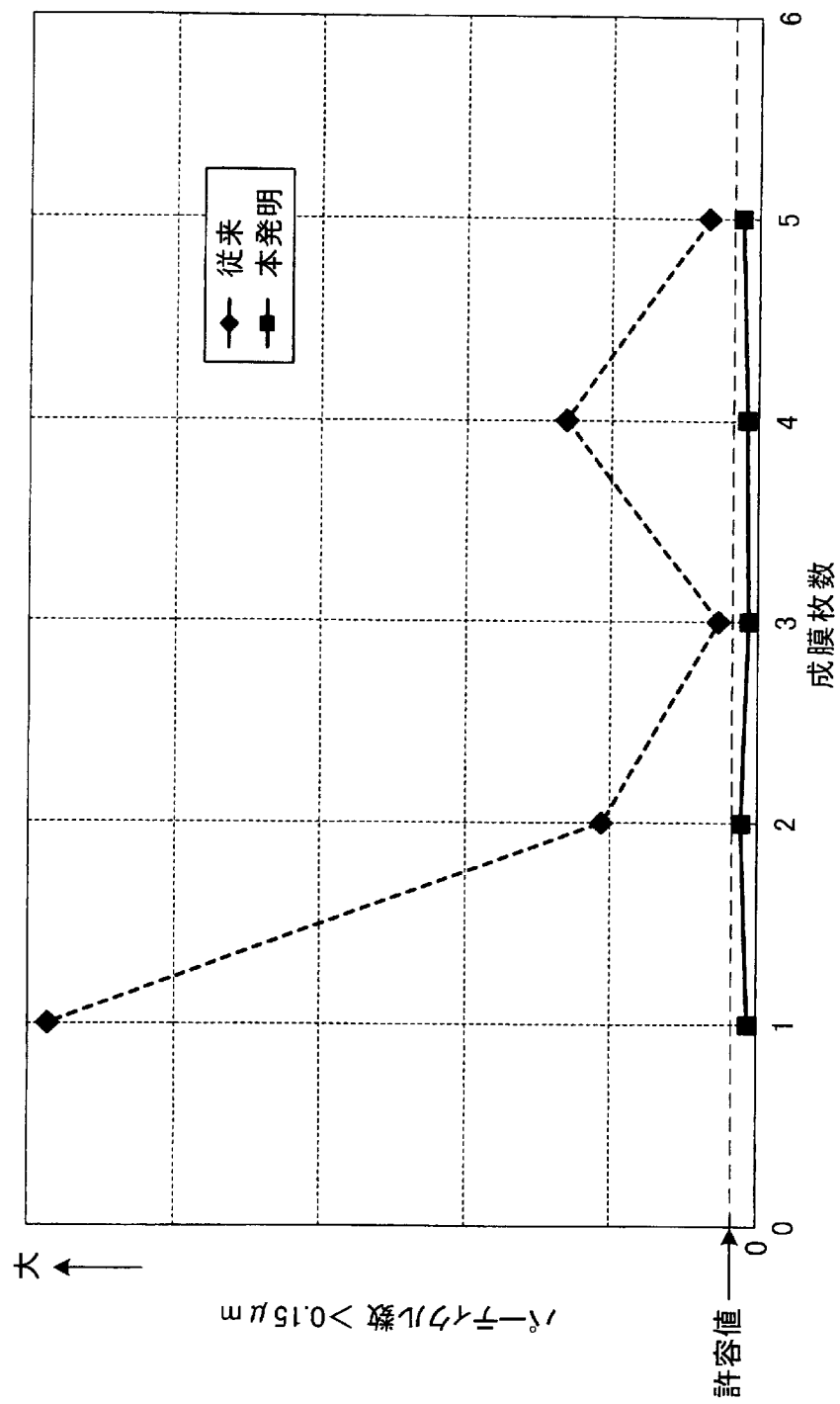
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/058734

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C16/44 (2006.01) i, H01L21/205 (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)

C23C16/44, H01L21/205

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-191023 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 14 July 2005 (14.07.2005), paragraphs [0049] to [0052], [0071]; fig. 1, 2 & US 2007/0107843 A1 & EP 1699077 A1	1-3, 5
Y	JP 8-172080 A (Applied Materials Inc.), 02 July 1996 (02.07.1996), paragraphs [0013], [0014]; fig. 2 & US 5641375 A	1-3, 5
Y	JP 10-038300 A (Fuji Kogyo Co., Ltd.), 13 February 1998 (13.02.1998), paragraph [0024] (Family: none)	1-3, 5

☒ 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
08 July, 2010 (08.07.10)

Date of mailing of the international search report
20 July, 2010 (20.07.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/058734

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-173931 A (Sony Corp.), 23 June 2000 (23.06.2000), entire text (Family: none)	1-5
A	JP 10-321559 A (Hitachi, Ltd.), 04 December 1998 (04.12.1998), entire text (Family: none)	1-5
A	JP 2-183533 A (Fujitsu Ltd.), 18 July 1990 (18.07.1990), entire text (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C23C16/44(2006.01)i, H01L21/205(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 (I P C))

Int.Cl. C23C16/44, H01L21/205

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2005-191023 A (三菱重工業株式会社) 2005.07.14, 【0049】—【0052】、【0071】、【図1】、【図2】 & US 2007/0107843 A1 & EP 1699077 A1	1-3,5
Y	JP 8-172080 A (アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド) 1996.07.02, 【0013】、【0014】、【図2】 & US 5641375 A	1-3,5
Y	JP 10-038300 A (富士工業株式会社) 1998.02.13, 【0024】 (ファミリーなし)	1-3,5

☒ 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

0 8 . 0 7 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 7 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

鮎沢 輝万

4 G

3 5 5 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 1 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2000-173931 A (ソニー株式会社) 2000.06.23, 全文 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 10-321559 A (株式会社日立製作所) 1998.12.04, 全文 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2-183533 A (富士通株式会社) 1990.07.18, 全文 (ファミリーなし)	1-5