

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007年8月23日 (23.08.2007)

PCT

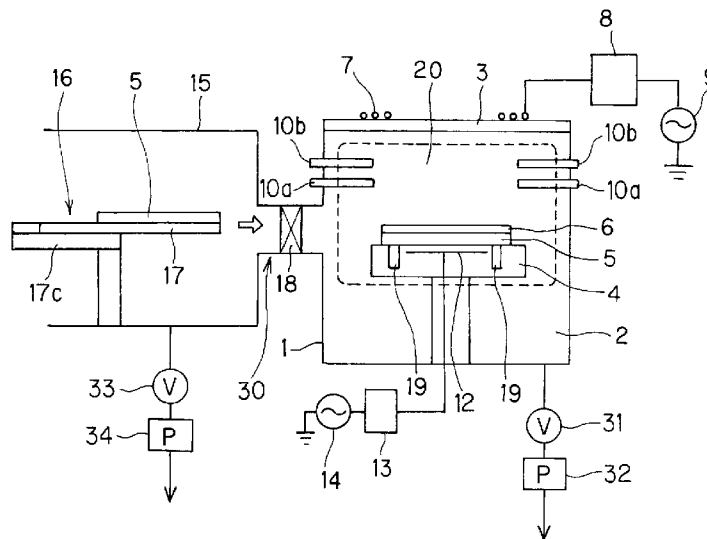
(10) 国際公開番号
WO 2007/094416 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/677 (2006.01) H05H 1/46 (2006.01)
H01L 21/3065 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/052747
- (22) 国際出願日: 2007年2月15日 (15.02.2007)
- (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2006-040135 2006年2月17日 (17.02.2006) 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1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). 井上 雅彦 (INOUE, Masahiko) [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). 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). 嶋津 正 (SHIMAZU, Tadashi) [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).
- (74) 代理人: 光石俊郎, 外(MITSUISHI, 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).

[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プラズマ処理方法



(57) Abstract: Provided are a plasma processing apparatus and a plasma processing method, by which plasma damage is reduced during processing. At the time of performing desired plasma processing to a substrate (5), a process chamber (2) is supplied with an inert gas for carrying in and out the substrate (5), pressure fluctuation in the process chamber (2) is adjusted to be within a prescribed range, and plasma (20) of the inert gas supplied in the process chamber (2) is generated. The density of the plasma (20) in the transfer area of the substrate (5) is reduced by controlling plasma power to be in a prescribed range, and the substrate (5) is carried in and out to and from a supporting table (4).

(57) 要約: プロセス時のプラズマダメージを低減するプラズマ処理装置及びプラズマ処理方法を提供する。そのため、基板5に所望のプラズマ処理を施すとき、基板5

[続葉有]

WO 2007/094416 A1



(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, 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, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(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, LS, MW, MZ, NA, SD,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

の搬入及び搬出の際には、処理室2内に不活性ガスを供給し、処理室2の圧力変動を所定範囲内に収まるように調整して、処理室2内に供給された不活性ガスのプラズマ20を生成しておくと共に、所定範囲のプラズマパワーに制御して、基板5の搬送領域におけるプラズマ20の密度を低くして、支持台4に対して基板5の搬入及び搬出を行う。

明 細 書

プラズマ処理装置及びプラズマ処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、所定のガスのプラズマを用いて基板等にプラズマ処理を施すプラズマ処理装置及びプラズマ処理方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体基板やFPD (Flat Panel Display) 用ガラス基板等の基板は、所定のガスのプラズマを生成するプラズマ処理装置を用いて、成膜やエッチング等のプロセスが施される。

特許文献1:特開2001-156051号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] プラズマ処理装置においては、所定のガスをプラズマ化して用いることで、半導体基板やFPD用ガラス基板に、成膜やエッチング等のプロセスが施されるが、基板上に作製されたデバイスが、プロセス時のプラズマによりダメージを受ける問題が指摘されていた(特許文献1)。

[0004] 本発明は上記課題に鑑みなされたもので、プロセス時のプラズマダメージを低減するプラズマ処理装置及びプラズマ処理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

[0005] 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、
基板が載置される支持台を収容する処理容器と、
前記処理容器内の圧力を調整する圧力調整手段と、
前記支持台に対して、基板の搬入及び搬出を行う搬送手段と、
前記処理容器に所望のガスを供給するガス供給手段と、
前記処理容器内に供給されたガスをプラズマ化するプラズマ生成手段と、
前記圧力制御手段、前記搬送手段、前記ガス供給手段及び前記プラズマ生成手段を制御する制御手段とを有し、

前記制御手段は、
前記基板に所望のプラズマ処理を施すとき、前記基板の搬入及び搬出の際には、
前記ガス供給手段により前記処理容器内に不活性ガスを供給し、前記圧力制御手段により前記処理容器内の圧力変動を所定範囲内に収まるように調整し、前記プラズマ生成手段によりプラズマを予め生成しておくと共に、基板より上方のプラズマ生成領域に対して、プラズマパワーを2kW以上、4kW以下の範囲に制御して、前記基板の搬送領域のプラズマ密度を低くしておき、
前記低いプラズマ密度のプラズマの領域下で、前記搬送手段により前記支持台に対して基板の搬入及び搬出を行うことを特徴とする。

- [0006] 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、
基板が載置される支持台を収容する処理容器と、
前記処理容器内の圧力を調整する圧力調整手段と、
前記支持台に対して、基板の搬入及び搬出を行う搬送手段と、
前記処理容器に所望のガスを供給するガス供給手段と、
前記処理容器内に供給されたガスをプラズマ化するプラズマ生成手段と、
前記圧力制御手段、前記搬送手段、前記ガス供給手段及び前記プラズマ生成手段を制御する制御手段とを有し、
前記制御手段は、
前記基板に所望のプラズマ処理を施すとき、前記基板の搬入及び搬出の際には、
前記ガス供給手段により前記処理容器内に不活性ガスを供給し、前記圧力制御手段により、プラズマ密度が1桁変化する距離よりガス分子同士の平均自由行程が短くなる圧力で前記処理容器内の圧力変動を所定範囲内に収まるように調整し、前記プラズマ生成手段により、前記基板の搬送領域から離れた領域に、小さいプラズマ領域のプラズマを予め生成しておき、
前記基板の搬送領域から前記プラズマの領域を離して、前記搬送手段により前記支持台に対して基板の搬入及び搬出を行うことを特徴とする。

- [0007] 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、
基板が載置される支持台を収容する処理容器と、

前記支持台を昇降させる昇降手段と、
前記処理容器内の圧力を調整する圧力調整手段と、
前記支持台に対して、基板の搬入及び搬出を行う搬送手段と、
前記処理容器に所望のガスを供給するガス供給手段と、
前記処理容器内に供給されたガスをプラズマ化するプラズマ生成手段と、
前記昇降手段、前記圧力制御手段、前記搬送手段、前記ガス供給手段及び前記
プラズマ生成手段を制御する制御手段とを有し、
前記制御手段は、
前記基板に所望のプラズマ処理を施すとき、前記基板の搬入及び搬出の際には、
前記ガス供給手段により前記処理容器内に不活性ガスを供給し、前記圧力制御手
段により前記処理容器内の圧力変動を所定範囲内に収まるように調整し、前記プラ
ズマ生成手段によりプラズマを予め生成しておき、
前記支持台に載置された基板と前記処理容器の天井部分との間において、ガス分
子同士の平均自由行程より、プラズマ密度が1桁変化する距離が長くなるように、前
記昇降手段により前記支持台を降下させ、前記プラズマの領域から前記基板の搬送
領域を離して、前記搬送手段により前記支持台に対して基板の搬入及び搬出を行う
ことを特徴とする。

[0008] 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～第3に記載のプラズマ処理装置において、
前記搬送手段は、前記基板を上面に載置するハンド部と、前記ハンド部を移動させ
る駆動部とからなり、
前記ハンド部は、該ハンド部の大きさが前記基板の外径より大きい導電性材料から
なると共に、絶縁材料からなる絶縁部材を介して、前記駆動部に取り付けられたもの
であることを特徴とする。

[0009] 上記課題を解決する第5の発明に係るプラズマ処理装置は、
基板が載置される支持台を収容する処理容器と、
前記処理容器内の圧力を調整する圧力調整手段と、
大きさが前記基板の外径より大きい導電性材料からなると共に前記基板を上面に

載置するハンド部と、絶縁材料からなる絶縁部材を介して前記ハンド部を支持すると共に前記ハンド部を移動させる駆動部とからなり、前記支持台に対して、基板の搬入及び搬出を行う搬送手段と、

前記処理容器に所望のガスを供給するガス供給手段と、
前記処理容器内に供給されたガスをプラズマ化するプラズマ生成手段と、
前記圧力制御手段、前記搬送手段、前記ガス供給手段及び前記プラズマ生成手段を制御する制御手段とを有し、

前記制御手段は、
前記基板に所望のプラズマ処理を施すとき、前記基板の搬入及び搬出の際には、
前記ガス供給手段により前記処理容器内に不活性ガスを供給し、前記圧力制御手段により前記処理容器内の圧力変動を所定範囲内に収まるように調整し、前記プラズマ生成手段によりプラズマを予め生成しておく、

前記搬送手段により、前記ハンド部に前記基板を戴置して、前記支持台に対して基板の搬入及び搬出を行うことを特徴とする。

- [0010] 上記課題を解決する第6の発明に係るプラズマ処理方法は、
処理容器内の支持台に基板を載置し、前記処理容器に所望のガスを供給し、前記処理容器内を所望の圧力に調整し、前記処理容器内に供給されたガスをプラズマ化して、所望のプラズマ処理を行うプラズマ処理方法において、
前記基板に所望のプラズマ処理を施すとき、前記基板の搬入及び搬出の際には、
前記処理容器内に不活性ガスを供給し、前記処理容器内の圧力変動を所定範囲内に収まるように調整して、プラズマを予め生成しておくと共に、前記基板の搬送領域におけるプラズマの密度を低くして、前記支持台に対して基板の搬入及び搬出を行うことを特徴とする。

- [0011] 上記課題を解決する第7の発明に係るプラズマ処理方法は、
上記第6に記載のプラズマ処理方法において、
基板より上方のプラズマ生成領域に対して、プラズマパワーを2kW以上、4kW以下の範囲に制御して、前記基板の搬送領域におけるプラズマの密度を低くすることを特徴とする。

- [0012] 上記課題を解決する第8の発明に係るプラズマ処理方法は、
上記第6に記載のプラズマ処理方法において、
プラズマ密度が1桁変化する距離よりガス分子同士の平均自由行程が短くなる圧力下で、前記基板の搬送領域から離れた領域に、小さいプラズマ領域のプラズマを予め生成して、前記基板の搬送領域におけるプラズマの密度を低くすることを特徴とする。
- [0013] 上記課題を解決する第9の発明に係るプラズマ処理方法は、
上記第6に記載のプラズマ処理方法において、
前記支持台に載置された基板と前記処理容器の天井部分との間において、ガス分子同士の平均自由行程より、プラズマ密度が1桁変化する距離が長くなるように、前記支持台を降下させ、前記支持台の位置を前記プラズマから離して、前記基板の搬送領域におけるプラズマの密度を低くすることを特徴とする。
- [0014] 上記課題を解決する第10の発明に係るプラズマ処理方法は、
上記第6～第9に記載のプラズマ処理方法において、
絶縁材料からなる絶縁部材により非接地状態とされ、前記基板の外径より大きい導電性材料からなるハンド部により、前記基板を搬送することを特徴とする。
- [0015] 上記課題を解決する第11の発明に係るプラズマ処理方法は、
処理容器内の支持台に基板を載置し、前記処理容器に所望のガスを供給し、前記処理容器内を所望の圧力に調整し、前記処理容器内に供給されたガスをプラズマ化して、所望のプラズマ処理を行うプラズマ処理方法において、
前記基板に所望のプラズマ処理を施すとき、前記基板の搬入及び搬出の際には、
前記処理容器内に不活性ガスを供給し、前記処理容器内の圧力変動を所定範囲内に収まるように調整して、プラズマを予め生成しておくと共に、絶縁材料からなる絶縁部材により非接地状態とされ、前記基板の外径より大きい導電性材料からなるハンド部により、前記支持台に対して基板の搬入及び搬出を行うことを特徴とする。

発明の効果

- [0016] 本発明によれば、処理容器内の支持台に対して基板の搬送(搬入、搬出)を行なう際、プラズマを予め生成しておいたため、基板の搬送毎にプラズマの点火を行うこと

が無く、プラズマ点火時におけるプラズマ密度の過渡的な変化が発生することはなく、基板上のデバイスのプラズマダメージを抑えることができる。更に、プラズマ自体のパワーを低減したり、プラズマ領域自体を小さくしたり、プラズマ領域との距離を離したりして、搬送領域におけるプラズマ密度を低減したので、処理容器内での基板の搬送時に、プラズマに曝される部分と曝されない部分で生じる電位差を低減して、基板上のデバイスのプラズマダメージを更に抑えることができる。

- [0017] 又、本発明によれば、処理容器内の支持台に対して基板の搬送を行なう際、絶縁材料からなる絶縁部材により非接地状態とされ、基板の外径より大きい導電性材料からなるハンド部により基板の搬送が行われるので、導電性材料からなるハンド部により、プラズマに曝される部分と曝されない部分で生じる電位差を低減して、基板上のデバイスのプラズマダメージを更に抑えることができる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]本発明に係るプラズマ処理装置の実施形態の一例を示す構成図である。
[図2]本発明に係るプラズマ処理装置の実施形態の他の一例を示す構成図である。
[図3]本発明に係るプラズマ処理装置の実施形態の他の一例を示す構成図であり、基板の搬送時の状態を示すものである。
[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を示す構成図であり、基板のプラズマ処理時の状態を示すものである。
[図5]本発明に係るプラズマ処理装置で用いる搬送装置のハンド部を示す構成図である。

符号の説明

- [0019] 1 真空チャンバ、2 成膜室、3 天井板、4 支持台、5 基板、6 薄膜、7 高周波アンテナ、8 整合器、9 高周波電源、10a ガスノズル、10b ガスノズル、11 昇降装置、12 高周波バイアス電極、13 整合器、14 高周波バイアス電源、15 搬送チャンバ、16 搬送装置、17 ハンド部、17A ハンド部、17a フォーク部、17b 絶縁部材、17c 駆動部、18 ゲートドア、19 支持ピン、20 プラズマ領域、21 プラズマ領域、22 プラズマ領域、30 搬送ポート、31 圧力制御弁、32 排気装置、33 圧力制御弁、3

4 排気装置

発明を実施するための最良の形態

[0020] プロセス時のプラズマによるダメージは、プラズマ密度分布によって生じるウェハ上の電位差が要因として考えられ、プラズマ点火時におけるプラズマ密度の過渡的な変化は、大きな要因の1つと考えられる。従って、本発明では、基板の搬送の際には、プラズマを予め点火させておくこと、更には、搬送領域におけるプラズマ密度を低減することにより、プロセス時のプラズマダメージを抑制するものである。

以下、本発明に係るプラズマ処理装置及びプラズマ処理方法の実施形態のいくつかを、図1～5を用いて詳細に説明する。

実施例 1

[0021] 図1は、本発明に係るプラズマ処理装置の実施形態の一例を示す概略構成図である。

本発明に係るプラズマ処理装置は、図1に示すように、円筒状の真空チャンバ1(処理容器)の内部が処理室2として構成されるものであり、真空チャンバ1の上部開口部には円板状のセラミクス製の天井板3が、開口部を塞ぐように配設されている。この天井板3の上部には、例えば、円形リング状の高周波アンテナ7が複数配置され、高周波アンテナ7には整合器8を介して高周波(RF)電源9が接続されている(プラズマ生成手段)。この高周波アンテナ7に電力を供給することにより、天井板3を介して処理室2に電磁波が入射され、処理室2内に供給されたガスがプラズマ化されるようになっている。

[0022] 真空チャンバ1の下部には支持台4が収容されており、半導体等の基板5が支持台4の上面に載置される。基板5を支持する支持台4には、高周波バイアス電極12が設けられており、高周波バイアス電極12には整合器13を介して高周波バイアス電源14が接続されている。高周波バイアス電源14は、高周波バイアス電極12を介して、基板5にバイアス電力を印加できるようになっている。

[0023] 真空チャンバ1には、処理室2内に所望のガス(例えば、Ar、N₂等の不活性ガスや成膜やエッチングに必要な原料ガス等)を供給するガスノズル10a、10b(ガス供給手段)が複数設けられている。又、処理室2内は、圧力制御弁31(圧力調整手段)により

所望の圧力に制御されると共に、排気装置32により排気されている。ガスノズル10a、10bにより処理室2内に供給され、所望の圧力に制御されたガスは、天井板3を介して処理室2に入射された電磁波により、イオン化されて、プラズマ状態(プラズマ20)となる。このプラズマ20を基板5に作用させることによって、CVD(Chemical Vapor Deposition)等による薄膜6の成膜を行ったり、基板5上の薄膜6のエッチングを行ったりすることとなる。

[0024] 真空チャンバ1は、搬送ポート30を介して、搬送チャンバ15に接続されており、この搬送チャンバ15と真空チャンバ1との間で、基板5の搬入、搬出が行われる。搬送チャンバ15の内部には、基板5の搬送を行う搬送装置16(搬送手段)が配置されており、基板5を保持するハンド部17を、駆動部17cにより真空チャンバ1内へ移動させることで、ハンド部17上の基板5を支持台4の上へ載置可能となっている。

[0025] 具体的には、搬送ポート30には、真空チャンバ1と搬送チャンバ15を隔離するゲートドア18が設けられており、ハンド部17が真空チャンバ1内へ移動する際、ゲートドア18が開いた後、ハンド部17が真空チャンバ1内へ移動する。そして、ハンド部17が保持する基板5が、支持台4の所定の位置に到達すると、支持台4の内部に配置された支持ピン19が、上方向に移動して、ハンド部17から基板5を持ち上げた後、ハンド部17を真空チャンバ1から引き戻すと、支持ピン19上には基板5のみが残されることとなる。その後、支持ピン19を下方向に移動することで、基板5が支持台4上に載置されることとなる。なお、搬送チャンバ15も、その内部は、圧力制御弁33により所望の圧力に制御されると共に、排気装置34により排気されている。

[0026] 本実施例のプラズマ処理装置においては、制御手段(図示せず)により各装置等を制御して、基板5の搬送時に、プラズマ密度分布の影響を受けないように工夫することで、基板5上に電位差が生じないようにして、基板5上のデバイスをプラズマダメージから保護するようにしている。

[0027] 具体的には、成膜に寄与しない不活性ガス(例えば、Ar、 N_2)を用いて、予め、処理室2内にプラズマ20を生成しておくと共に、ゲートドア18を開いたとき、真空チャンバ1(処理室2)内の圧力変動が無いように、圧力調整弁31、33の開度を調整しておく。このことにより、プラズマ密度が過渡的に変化するのを防止している。そして、プ

ラズマパワーを比較的強く抑えることにより、プラズマ20のプラズマ密度、プラズマ温度、電子密度を十分小さい状態にして、支持台4に対して基板5の搬送を行っている。つまり、基板5が搬送される際には、プラズマ20の点火を避けると共に、プラズマ密度が十分小さい状態のプラズマ20の中での基板5の搬送を行うようにしている。

[0028] 基板5の搬送時のプラズマパワーとしては、基板より上方のプラズマ生成領域に対して、2kW以上～4kW以下の範囲が望ましい。この上限値4kWは、基板5の搬送時に、基板5に12V以上の電位差を生じることのないプラズマ密度分布を有するプラズマのパワー、つまり、基板5上のデバイスにプラズマダメージを与えないようなプラズマのパワーであり、かつ、成膜/エッチング処理時のプラズマパワー以下の値である。又、この下限値2kWは、このプラズマパワーと成膜/エッチング処理時のプラズマパワーとの差により、真空チャンバ1自体に大きな温度差が生じないようなプラズマのパワー、つまり、プラズマパワーの差により生じる真空チャンバ1の温度差により発生する微粒子(パーティクル)が許容範囲内となるプラズマのパワーである。

又、プラズマダメージを与えないプラズマ密度分布とするためには、上記プラズマパワーが印加されて生成されるプラズマ生成領域の体積として、基板の大きさに応じた領域を考慮することが望ましい。例えば、8インチ(約200mm)径の基板であれば、基板上方の空間の領域の体積として、基板を完全に覆う広さ(例えば、径の2倍程度の広さ)であり、後述の実施例3で述べるような垂直方向の距離(約167mm)を有するのであれば、その空間の体積が20リットル程度となり、12インチ(約300mm)径の基板であれば、基板上方の空間の領域の体積として、基板を完全に覆う広さ(例えば、径の2倍程度の広さ)であり、後述の実施例3で述べるような垂直方向の距離(約167mm)を有するのであれば、その空間の体積が40リットル程度となる。

[0029] (1) 基板5の搬入→(2) 基板5へのプラズマ処理→(3) 基板5の搬出までの一連の制御を説明すると以下のようなようになる。

(1) 支持台4へ基板5を搬入する際には、不活性ガスを用いて、予め、処理室2内にプラズマ20を生成しておくと共に、ゲートドア18を開いたとき、真空チャンバ1内の圧力変動が無いように、圧力調整弁31、33の開度を調整して、支持台4へ基板5を搬入して、支持台4上に基板5を載置する。

(2) 基板5に所望のプラズマ処理を施す際には、ゲートドア18を閉じた後、プラズマ20を生成した状態のままで、プラズマ20を生成するガスを成膜やエッチングに用いる原料ガスに置換すると共に、真空チャンバ1内の圧力及びプラズマパワーを所望の値に変更して、所望のプラズマ処理を行う。

(3) 支持台4から基板5を搬出する際には、プラズマ処理の終了後、プラズマ20を生成した状態のままで、プラズマ20を生成するガスを不活性ガスに置換すると共に、ゲートドア18を開いたとき、真空チャンバ1内の圧力変動が無いように、圧力調整弁31、33の開度を調整して、支持台4から基板5を搬出する。

[0030] このように、基板5の搬送毎にプラズマの点火を行うことが無く、プラズマ密度が十分小さい状態のプラズマ20の中で、基板5の搬送を行うので、プラズマ点火時におけるプラズマ密度の過渡的な変化の影響を受けることはなく、基板5上のデバイスのプラズマダメージを抑えることができる。又、プラズマ20のプラズマ密度が十分小さい状態であるので、基板5の搬送時に、プラズマに曝される部分と曝されない部分で生じる電位差を低減して、基板5上のデバイスのプラズマダメージを更に抑えることができる。なお、許容可能な電位差としては、デバイスのキャパシタ耐圧、ゲート耐圧より小さいものが望ましく、基板5内で12V以下の電位差となるようにすればよい。

実施例 2

[0031] 図2は、本発明に係るプラズマ処理装置の実施形態の他の一例を示す概略構成図である。本実施例のプラズマ処理装置は、図2に示すように、プラズマ21の状態を除いて、実施例1の図1に示すプラズマ処理装置と同等のものである。従って、図1に示すプラズマ処理装置と重複する装置構成には同じ符号を付し、主に、相違のある部分に基づいて、本実施例の説明を行う。

[0032] 本実施例のプラズマ処理装置においても、制御手段(図示せず)により各装置等を制御して、基板5の搬送時に、基板5がプラズマ密度分布の影響を受けないように工夫している。

[0033] 具体的には、成膜に寄与しない不活性ガス(例えば、Ar、N₂等)を用いて、予め、処理室2内にプラズマ21を生成しておくと共に、ゲートドア18を開いたとき、真空チャンバ1(処理室2)内の圧力変動が無いように、圧力調整弁31、33の開度を調整して

おく。このことにより、プラズマ密度が過渡的に変化するのを防止している。そして、このとき、真空チャンバ1内の圧力を比較的高い状態にして、プラズマ21を生成するようしておく。比較的高い圧力状態では、プラズマ21はアンテナ7に近いところに生成されるため、基板5の搬送を行う領域におけるプラズマ密度を十分小さい状態にして、基板5の搬送を行っている。つまり、基板5が搬送される際には、プラズマ21の点火を避けると共に、プラズマ密度が十分小さい状態のプラズマ21の中での基板5の搬送を行うようになっている。

ここで述べた比較的高い圧力とは、ガス分子同士の平均自由行程が基板より上方のプラズマ生成領域の高さ方向の長さ(以降、プラズマ生成領域の高さと言う。)の3%以下となる圧力である。更に、プラズマ生成領域の高さの3%とは、プラズマ密度が1桁小さくなる距離、例えば、1立方メートル当たり 10^{17} 個オーダーのプラズマ密度が、比較的プラズマダメージが小さくなる、1立方メートル当たり 10^{16} 個オーダーのプラズマ密度となる距離を、プラズマ解析により求め、これを、プラズマ生成領域の高さとの比較により算出したものである。従って、ガス分子同士の平均自由行程を、プラズマ生成領域の高さの3%以下とする比較的高い圧力状態、つまり、プラズマ密度が1桁変化する距離よりガス分子同士の平均自由行程が短くなる比較的高い圧力状態とすれば、基板5の搬送を行う領域におけるプラズマ密度を十分小さい状態とすることができる。

[0034] (1) 基板5の搬入→(2) 基板5へのプラズマ処理→(3) 基板5の搬出までの一連の制御を説明すると以下ようになる。

(1) 支持台4へ基板5を搬入する際、不活性ガスを用いて、予め、比較的高い圧力状態で、処理室2内にプラズマ21を生成しておくと共に、ゲートドア18を開いたとき、真空チャンバ1内の圧力変動が無いように、圧力調整弁31、33の開度を調整して、支持台4へ基板5を搬入して、支持台4上に基板5を載置する。このとき、プラズマ21は、基板5の搬送領域から離れた領域に生成されている。

(2) 基板5に所望のプラズマ処理を施す際には、ゲートドア18を閉じた後、プラズマ21を生成した状態のままで、プラズマ21を生成するガスを成膜やエッチングに用いる原料ガスに置換すると共に、真空チャンバ1内の圧力及びプラズマパワーを所望の

値に変更して、所望のプラズマ処理を行う。

(3) 支持台4から基板5を搬出する際には、プラズマ処理の終了後、プラズマ21を生成した状態のまま、プラズマ21を生成するガスを不活性ガスに置換すると共に比較的高い圧力状態に制御し、ゲートドア18を開いたとき、真空チャンバ1内の圧力変動が無いように、圧力調整弁31、33の開度を調整して、支持台4から基板5を搬出する。このときも、プラズマ21は、基板5の搬送領域から離れた領域に生成されている。

[0035] このように、基板5の搬送毎にプラズマの点火を行うことが無く、プラズマ21を基板5の搬送領域から離して生成することで、基板5の搬送領域におけるプラズマ21のプラズマ密度を十分小さくして、基板5の搬送を行うので、プラズマ点火時におけるプラズマ密度の過渡的な変化の影響を受けることはなく、基板5上のデバイスのプラズマダメージを抑えることができる。又、基板5の移動領域におけるプラズマ21のプラズマ密度が十分小さい領域であるので、基板5の搬送時に、プラズマに曝される部分と曝されない部分で生じる電位差を低減して、基板5上のデバイスのプラズマダメージを更に抑えることができる。

[0036] なお、本実施例では、真空チャンバ1内の圧力を高くして、プラズマ21の領域を基板5が移動する領域からできるだけ離れた位置としたが、例えば、高周波アンテナ7の位置を移動可能な構成として、基板5の搬送時に、基板5から離れた位置へ高周波アンテナ7を移動して、プラズマ21の領域を基板5が移動する領域からできるだけ離れた位置とするようにしてもよい。この際、高周波アンテナ7を、真空チャンバ1(天井板3)の上方ではなく、真空チャンバ1の側面の外周部分に配置して、プラズマ21が生成される位置を変更するようにしてもよい。

実施例 3

[0037] 図3、4は、本発明に係るプラズマ処理装置の実施形態の他の一例を示す概略構成図である。本実施例のプラズマ処理装置は、図3、4に示すように、実施例1の図1に示すプラズマ処理装置や実施例2の図2に示すプラズマ処理装置に対して、支持台4を上下方向に昇降させる昇降装置11(昇降手段)を設けたものであり、そのことを除いて、図1、2に示すプラズマ処理装置と同等のものである。従って、図1、2に示す

プラズマ処理装置と重複する装置構成には同じ符号を付し、主に、相違のある部分に基づいて、本実施例の説明を行う。

[0038] 本実施例のプラズマ処理装置においては、支持台4を上下方向に昇降させる昇降装置11を設け、基板5の搬送時には、支持台4を降下させ、プラズマ22の領域から離れた位置で基板5を搬送し(図3参照)、プラズマ処理時には、支持台4を上昇させ、プラズマ22の領域の内部に基板5を移動することで(図4参照)、基板5の搬送時に、基板5がプラズマ密度分布の影響を受けないように工夫している。

[0039] 具体的には、成膜に寄与しない不活性ガス(例えば、Ar、 N_2)を用いて、予め、処理室2内にプラズマ22を生成しておくと共に、ゲートドア18を開いたとき、真空チャンバ1(処理室2)内の圧力変動が無いように、圧力調整弁31、33の開度を調整しておく。このことにより、プラズマ密度が過渡的に変化するのを防止している。そして、昇降装置11により支持台4を下方に降下させ、プラズマ22から基板5の搬送領域を離すことで、基板5の搬送領域におけるプラズマ密度を十分小さい状態にして、基板5の搬送を行っている。つまり、基板5が搬送される際には、プラズマ22の点火を避けると共に、プラズマ22の領域から垂直方向に離れて、プラズマ密度が十分小さい領域で基板5の搬送を行うようにしている。なお、このとき、ガス分子同士の平均自由行程が、支持台4に載置された基板5と真空チャンバ1の上部の天井板3との垂直方向の距離(以降、垂直方向の距離という。)の3%以下であることが望ましい。これは、実施例2の説明と同様に、プラズマ密度が1桁小さくなる距離を、プラズマ解析により求め、これを、垂直方向の距離との比較により算出したものである。従って、昇降装置11により支持台4を降下させて、支持台4に載置された基板5と天井板3との間において、プラズマ密度の変化勾配を小さくし、ガス分子同士の平均自由行程より、プラズマ密度が1桁変化する距離が長くなるようにすればよい。例えば、 N_2 ガスにおいて、圧力10mTorrの時の平均自由行程は5mm程度であるが、これを3%以下とする基板5と天井板3との垂直方向の距離は、少なくとも167mm程度である。

[0040] (1) 基板5の搬入→(2) 基板5へのプラズマ処理→(3) 基板5の搬出までの一連の制御を説明すると以下のようなになる。

(1) 支持台4へ基板5を搬入する際、不活性ガスを用いて、予め、処理室2内にプラ

ズマ22を生成しておくと共に、ゲートドア18を開いたとき、真空チャンバ1内の圧力変動が無いように、圧力調整弁31、33の開度を調整して、昇降装置11により下方に降下された支持台4へ基板5を搬入して、支持台4上に基板5を載置する。このとき、基板5の搬送領域は、プラズマ22から離れた位置となっている。

(2) 基板5に所望のプラズマ処理を施す際には、ゲートドア18を閉じた後、昇降装置11により支持台4を上方に上昇させて、プラズマ22の領域へ基板5を移動させる。そして、プラズマ22を生成した状態のまま、プラズマ22を生成するガスを成膜やエッチングに用いる原料ガスに置換すると共に、真空チャンバ1内の圧力及びプラズマパワーを所望の値に変更して、所望のプラズマ処理を行う。

(3) 支持台4から基板5を搬出する際、プラズマ処理の終了後、昇降装置11により支持台4を下方に降下させ、プラズマ22を生成した状態のまま、プラズマ22を生成するガスを不活性ガスに置換すると共に、ゲートドア18を開いたとき、真空チャンバ1内の圧力変動が無いように、圧力調整弁31、33の開度を調整して、支持台4から基板5を搬出する。このときも、基板5の搬送領域は、プラズマ22から離れた位置となっている。

[0041] このように、基板5の搬送毎にプラズマの点火を行うことが無く、昇降装置11により支持台4を下方に降下させ、基板5の搬送領域をプラズマ22から離すことで、基板5の搬送領域におけるプラズマ21のプラズマ密度を十分小さくして、基板5の搬送を行うので、プラズマ点火時におけるプラズマ密度の過渡的な変化の影響を受けることはなく、基板5上のデバイスのプラズマダメージを抑えることができる。又、基板5の移動領域におけるプラズマ21のプラズマ密度が十分小さい領域であるので、基板5の搬送時に、プラズマに曝される部分と曝されない部分で生じる電位差を低減して、基板5上のデバイスのプラズマダメージを更に抑えることができる。

実施例 4

[0042] 図5は、本発明に係るプラズマ処理装置の実施形態の他の一例を示す概略構成図であり、実施例1(図1)等において示したプラズマ処理装置におけるハンド部17を、特有の構成としたものである。従って、プラズマ処理装置自体の構成は、実施例1等において示したプラズマ処理装置と同等のものでよいので、ここは、ハンド部17Aの

構成のみを示して、本実施例の説明を行う。

- [0043] 本実施例のプラズマ処理装置では、ハンド部17Aにおいて、二股状のフォーク部17aを電気伝導性のよい材料から構成すると共に、フォーク部17aの大きさを、基板5の外径より大きいものとし、更に、フォーク部17aを絶縁材料からなる絶縁部材17bを介して、搬送装置16の駆動部17cに取り付けたものである。これは、基板5において、プラズマに曝されている部分と曝されていない部分に電位差が生じないように、基板5より大きく、電気伝導性のよいフォーク部17aにより、その電位差を解消するようにしたものである。
- [0044] 又、フォーク部17aは、絶縁部材17bを介して、駆動部17cと接続しているので、金属材料からなるフォーク部17aは非接地状態とされて、プラズマに悪影響を与えることはない。又、支持ピン19自体も絶縁性の材料から構成されているので、同様に、プラズマに悪影響を与えることはない。
- [0045] なお、フォーク部17aは、図5に示すように、その先端が二股に分かれたフォーク形状となっており、支持台4に基板5を載置したり、支持台4から基板5を取り上げたりする際には、二股に分かれたフォーク形状の内側に支持ピン19が配置されて、フォーク部17a、支持ピン19の動作が互いに干渉しないようになっている。
- [0046] 図1に示すプラズマ処理装置を参照して、上記構成のハンド部17Aを用いる場合を説明すると、成膜に寄与しない不活性ガス(例えば、Ar、 N_2)を用いて、予め、処理室2内にプラズマ20を生成しておくと共に、ゲートドア18を開いたとき、真空チャンバ1(処理室2)内の圧力変動が無いように、圧力調整弁31、33の開度を調整しておく。このことにより、プラズマ密度が過渡的に変化するのを防止している。そして、プラズマ20の領域下において、ハンド部17Aを用いて、基板5の搬送を行うようにしている。つまり、基板5が搬送される際、プラズマの点火を避けると共に、ハンド部17Aにより、基板5がプラズマ20の影響を受けにくい状態にして、基板5の搬送を行うようにしている。
- [0047] このように、基板5の搬送毎にプラズマの点火を行うことが無い状態で、基板5の搬送を行うので、プラズマ点火時におけるプラズマ密度の過渡的な変化の影響を受けることはなく、基板5上のデバイスのプラズマダメージを抑えることができる。又、導電

性材料からなるハンド部17Aにより、基板5がプラズマ20の影響を受けにくい状態にしているため、基板5の搬送時に、プラズマに曝される部分と曝されない部分で生じる電位差を低減して、基板5上のデバイスのプラズマダメージを更に抑えることができる。

- [0048] 本実施例は、基板5の搬送時に、単に、プラズマを予め生成しておくことで、基板5上のデバイスのプラズマダメージを抑えることができるが、更に、実施例1～3に示したように、基板5の移動領域のプラズマ密度自体を低減する制御を行うことで、基板5上のデバイスのプラズマダメージを更に効果的に抑えることが可能である。

産業上の利用可能性

- [0049] 本発明は、プラズマ処理装置であれば、どのようなものでも適用可能なものである。

請求の範囲

- [1] 基板が載置される支持台を収容する処理容器と、
前記処理容器内の圧力を調整する圧力調整手段と、
前記支持台に対して、基板の搬入及び搬出を行う搬送手段と、
前記処理容器に所望のガスを供給するガス供給手段と、
前記処理容器内に供給されたガスをプラズマ化するプラズマ生成手段と、
前記圧力制御手段、前記搬送手段、前記ガス供給手段及び前記プラズマ生成手段を制御する制御手段とを有し、
前記制御手段は、
前記基板に所望のプラズマ処理を施すとき、前記基板の搬入及び搬出の際には、
前記ガス供給手段により前記処理容器内に不活性ガスを供給し、前記圧力制御手段により前記処理容器内の圧力変動を所定範囲内に収まるように調整し、前記プラズマ生成手段によりプラズマを予め生成しておくと共に、基板より上方のプラズマ生成領域に対して、プラズマパワーを2kW以上、4kW以下の範囲に制御して、前記基板の搬送領域のプラズマ密度を低くしておき、
前記低いプラズマ密度のプラズマの領域下で、前記搬送手段により前記支持台に対して基板の搬入及び搬出を行うことを特徴とするプラズマ処理装置。
- [2] 基板が載置される支持台を収容する処理容器と、
前記処理容器内の圧力を調整する圧力調整手段と、
前記支持台に対して、基板の搬入及び搬出を行う搬送手段と、
前記処理容器に所望のガスを供給するガス供給手段と、
前記処理容器内に供給されたガスをプラズマ化するプラズマ生成手段と、
前記圧力制御手段、前記搬送手段、前記ガス供給手段及び前記プラズマ生成手段を制御する制御手段とを有し、
前記制御手段は、
前記基板に所望のプラズマ処理を施すとき、前記基板の搬入及び搬出の際には、
前記ガス供給手段により前記処理容器内に不活性ガスを供給し、前記圧力制御手段により、プラズマ密度が1桁変化する距離よりガス分子同士の平均自由行程が短く

なる圧力で前記処理容器内の圧力変動を所定範囲内に収まるように調整し、前記プラズマ生成手段により、前記基板の搬送領域から離れた領域に、プラズマを予め生成しておき、

前記基板の搬送領域から前記プラズマの領域を離して、前記搬送手段により前記支持台に対して基板の搬入及び搬出を行うことを特徴とするプラズマ処理装置。

- [3] 基板が載置される支持台を収容する処理容器と、
前記支持台を昇降させる昇降手段と、
前記処理容器内の圧力を調整する圧力調整手段と、
前記支持台に対して、基板の搬入及び搬出を行う搬送手段と、
前記処理容器に所望のガスを供給するガス供給手段と、
前記処理容器内に供給されたガスをプラズマ化するプラズマ生成手段と、
前記昇降手段、前記圧力制御手段、前記搬送手段、前記ガス供給手段及び前記プラズマ生成手段を制御する制御手段とを有し、
前記制御手段は、
前記基板に所望のプラズマ処理を施すとき、前記基板の搬入及び搬出の際には、
前記ガス供給手段により前記処理容器内に不活性ガスを供給し、前記圧力制御手段により前記処理容器内の圧力変動を所定範囲内に収まるように調整し、前記プラズマ生成手段によりプラズマを予め生成しておき、
前記支持台に載置された基板と前記処理容器の天井部分との間において、ガス分子同士の平均自由行程より、プラズマ密度が1桁変化する距離が長くなるように、前記昇降手段により前記支持台を降下させ、前記プラズマの領域から前記基板の搬送領域を離して、前記搬送手段により前記支持台に対して基板の搬入及び搬出を行うことを特徴とするプラズマ処理装置。

- [4] 請求項1乃至請求項3の何れかに記載のプラズマ処理装置において、
前記搬送手段は、前記基板を上面に載置するハンド部と、前記ハンド部を移動させる駆動部とからなり、
前記ハンド部は、該ハンド部の大きさが前記基板の外径より大きい導電性材料からなると共に、絶縁材料からなる絶縁部材を介して、前記駆動部に取り付けられたもの

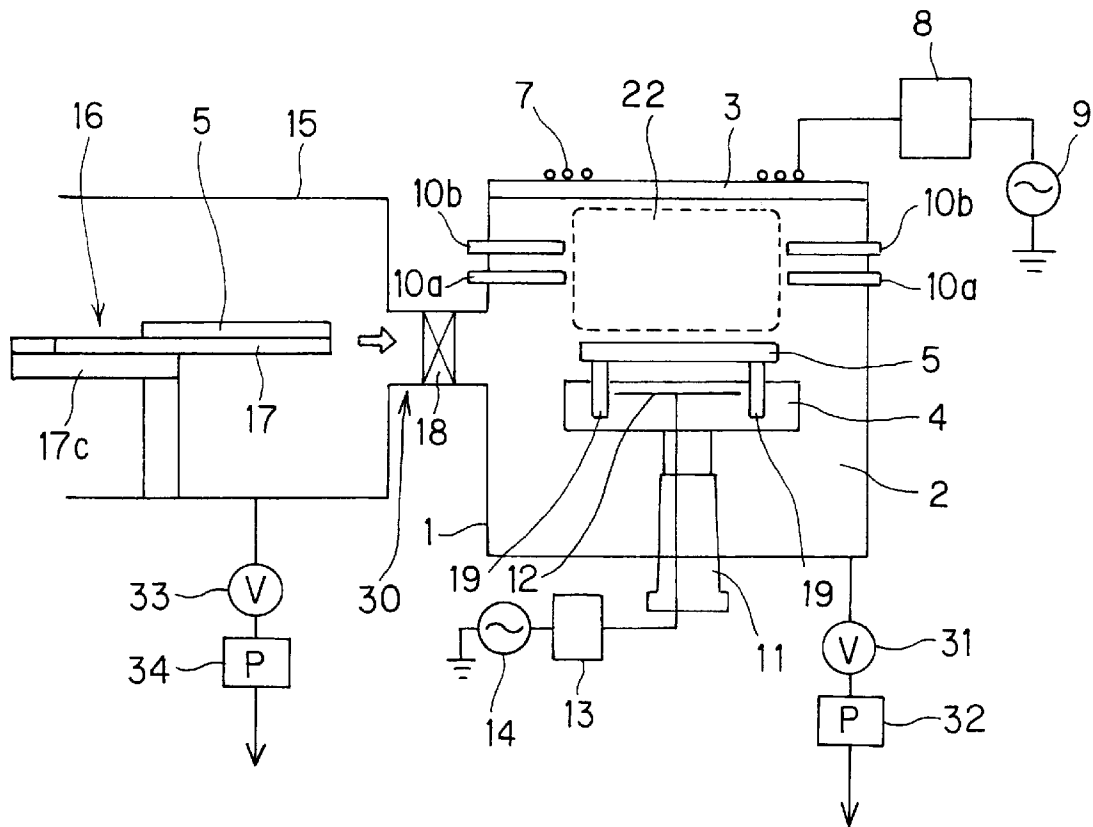
であることを特徴とするプラズマ処理装置。

- [5] 基板が載置される支持台を収容する処理容器と、
前記処理容器内の圧力を調整する圧力調整手段と、
大きさが前記基板の外径より大きい導電性材料からなると共に前記基板を上面に載置するハンド部と、絶縁材料からなる絶縁部材を介して前記ハンド部を支持すると共に前記ハンド部を移動させる駆動部とからなり、前記支持台に対して、基板の搬入及び搬出を行う搬送手段と、
前記処理容器に所望のガスを供給するガス供給手段と、
前記処理容器内に供給されたガスをプラズマ化するプラズマ生成手段と、
前記圧力制御手段、前記搬送手段、前記ガス供給手段及び前記プラズマ生成手段を制御する制御手段とを有し、
前記制御手段は、
前記基板に所望のプラズマ処理を施すとき、前記基板の搬入及び搬出の際には、
前記ガス供給手段により前記処理容器内に不活性ガスを供給し、前記圧力制御手段により前記処理容器内の圧力変動を所定範囲内に収まるように調整し、前記プラズマ生成手段によりプラズマを予め生成しておき、
前記搬送手段により、前記ハンド部に前記基板を戴置して、前記支持台に対して基板の搬入及び搬出を行うことを特徴とするプラズマ処理装置。
- [6] 処理容器内の支持台に基板を載置し、前記処理容器に所望のガスを供給し、前記処理容器内を所望の圧力に調整し、前記処理容器内に供給されたガスをプラズマ化して、所望のプラズマ処理を行うプラズマ処理方法において、
前記基板に所望のプラズマ処理を施すとき、前記基板の搬入及び搬出の際には、
前記処理容器内に不活性ガスを供給し、前記処理容器内の圧力変動を所定範囲内に収まるように調整して、プラズマを予め生成しておくと共に、前記基板の搬送領域におけるプラズマの密度を低くして、前記支持台に対して基板の搬入及び搬出を行うことを特徴とするプラズマ処理方法。
- [7] 請求項6に記載のプラズマ処理方法において、
基板より上方のプラズマ生成領域に対して、プラズマパワーを2kW以上、4kW以

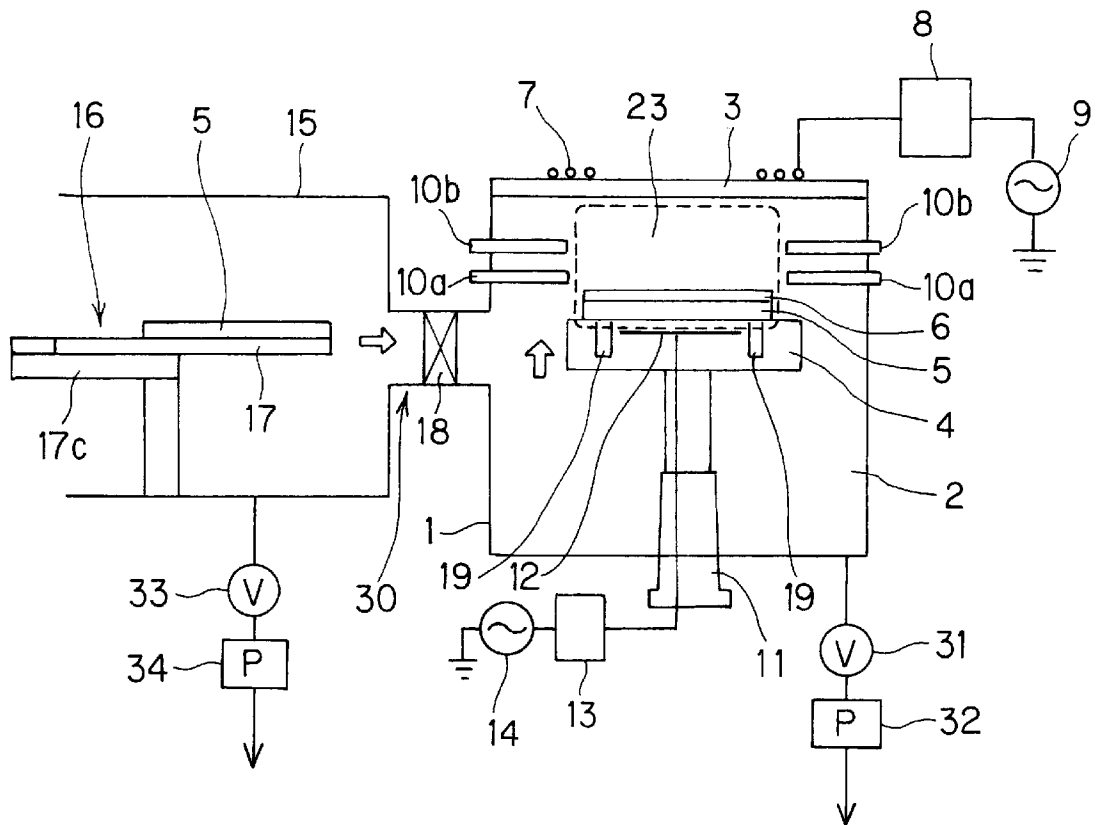
下の範囲に制御して、前記基板の搬送領域におけるプラズマの密度を低くすることを特徴とするプラズマ処理方法。

- [8] 請求項6に記載のプラズマ処理方法において、
プラズマ密度が1桁変化する距離よりガス分子同士の平均自由行程が短くなる圧力下で、前記基板の搬送領域から離れた領域に、小さいプラズマ領域のプラズマを予め生成して、前記基板の搬送領域におけるプラズマの密度を低くすることを特徴とするプラズマ処理方法。
- [9] 請求項6に記載のプラズマ処理方法において、
前記支持台に載置された基板と前記処理容器の天井部分との間において、ガス分子同士の平均自由行程より、プラズマ密度が1桁変化する距離が長くなるように、前記支持台を降下させ、前記支持台の位置を前記プラズマから離して、前記基板の搬送領域におけるプラズマの密度を低くすることを特徴とするプラズマ処理方法。
- [10] 請求項6乃至請求項9の何れかに記載のプラズマ処理方法において、
絶縁材料からなる絶縁部材により非接地状態とされ、前記基板の外径より大きい導電性材料からなるハンド部により、前記基板を搬送することを特徴とするプラズマ処理方法。
- [11] 処理容器内の支持台に基板を載置し、前記処理容器に所望のガスを供給し、前記処理容器内を所望の圧力に調整し、前記処理容器内に供給されたガスをプラズマ化して、所望のプラズマ処理を行うプラズマ処理方法において、
前記基板に所望のプラズマ処理を施すとき、前記基板の搬入及び搬出の際には、前記処理容器内に不活性ガスを供給し、前記処理容器内の圧力変動を所定範囲内に収まるように調整して、プラズマを予め生成しておくと共に、絶縁材料からなる絶縁部材により非接地状態とされ、前記基板の外径より大きい導電性材料からなるハンド部により、前記支持台に対して基板の搬入及び搬出を行うことを特徴とするプラズマ処理方法。

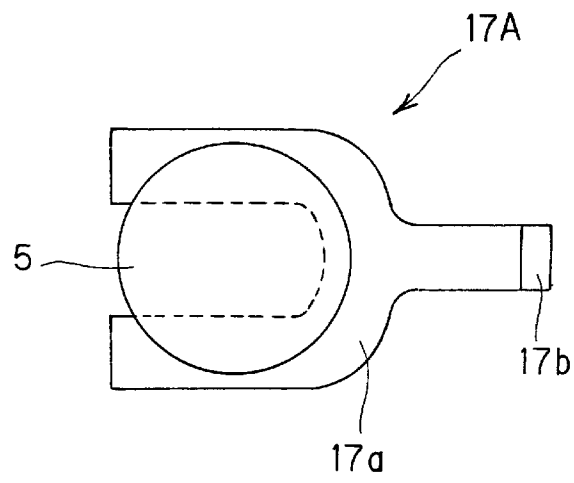
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/052747

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/677(2006.01)i, H01L21/3065(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)

H01L21/677, H01L21/3065, 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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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 2005-236138 A (Tokyo Electron Ltd.), 02 September, 2005 (02.09.05), Par. Nos. [0001], [0020], [0022], [0024], [0029], [0030], [0032] to [0040], [0044] to [0046]; Figs. 1 to 3 & US 2005/0205208 A1	1-11
Y	JP 61-27633 A (NEC Corp.), 07 February, 1986 (07.02.86), Full text; all drawings (Family: none)	1-11
Y	JP 2004-154654 A (Masuhiro KOGOMA), 03 June, 2004 (03.06.04), Par. Nos. [0036] to [0044] (Family: none)	1-11

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
14 May, 2007 (14.05.07)

Date of mailing of the international search report
22 May, 2007 (22.05.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/052747

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 2005-302875 A (Tokyo Electron Ltd.), 27 October, 2005 (27.10.05), Par. No. [0034]; Fig. 1 & US 2005/0224337 A1	8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H01L21/677(2006.01)i, H01L21/3065(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. H01L21/677, 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 1971-2007年
 日本国実用新案登録公報 1996-2007年
 日本国登録実用新案公報 1994-2007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 請求の範囲の番号
Y	JP 2005-236138 A (東京エレクトロン株式会社) 2005.09.02, 段落【0001】、【0020】、【0022】、【0024】、【0029】、【0030】、【0032】～【0040】、【0044】～【0046】、図1～図3 & US 2005/0205208 A1	1-11
Y	JP 61-27633 A (日本電気株式会社) 1986.02.07, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 14.05.2007	国際調査報告の発送日 22.05.2007
--------------------------	--------------------------

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) 林 靖 電話番号 03-3581-1101 内線 3273	21	3489
-------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------	----	------

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 請求の範囲の番号
Y	JP 2004-154654 A (小駒益弘) 2004.06.03, 段落【0036】～【0044】(ファミリーなし)	1-11
Y	JP 2005-302875 A (東京エレクトロン株式会社) 2005.10.27, 段落【0034】、図1 & US 2005/0224337 A1	8