

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4568467号
(P4568467)

(45) 発行日 平成22年10月27日 (2010.10.27)

(24) 登録日 平成22年8月13日 (2010.8.13)

(51) Int. Cl.	F I	
H O 1 L 21/205 (2006.01)	H O 1 L 21/205	
B O 1 J 19/08 (2006.01)	B O 1 J 19/08	E
C 2 3 C 14/34 (2006.01)	B O 1 J 19/08	H
C 2 3 C 16/505 (2006.01)	C 2 3 C 14/34	Z
H O 1 J 37/32 (2006.01)	C 2 3 C 16/505	
請求項の数 29 (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2001-537769 (P2001-537769)	(73) 特許権者	502111592
(86) (22) 出願日	平成12年9月29日 (2000.9.29)		ユーロピアン コミュニティ (イーシー)
(65) 公表番号	特表2003-514387 (P2003-514387A)		ベルギー国, 1049 ブリュッセル, リ
(43) 公表日	平成15年4月15日 (2003.4.15)		ュ・ド・ラ・ロワ 200
(86) 国際出願番号	PCT/EP2000/009997	(74) 代理人	100070150
(87) 国際公開番号	W02001/037313		弁理士 伊東 忠彦
(87) 国際公開日	平成13年5月25日 (2001.5.25)	(74) 代理人	100091214
審査請求日	平成19年6月22日 (2007.6.22)		弁理士 大貫 進介
(31) 優先権主張番号	99402845.4	(74) 代理人	100107766
(32) 優先日	平成11年11月17日 (1999.11.17)		弁理士 伊東 忠重
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100120167
			弁理士 木田 博
		(72) 発明者	コルポ, パスカル
			フランス国, 74000 アヌシー, アレ
			・ド・ラルカロ 3
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導電壁を備えたプラズマ処理装置。

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導電性のある導電壁を含み、上記導電壁が、電磁エネルギーがプラズマチャンバの外部から内部に供給されたときの該壁内の電流の経路を遮断する少なくとも1つの窓を有する、プラズマチャンバと、

上記プラズマチャンバ内にプラズマを生成すべく、上記プラズマチャンバ内に上記電磁エネルギーを上記導電壁を介して供給する外部電磁手段と、

上記少なくとも1つの窓をシールするためのシール手段とを含む、プラズマ処理装置であって、

上記シール手段が、上記導電壁から電氣的に絶縁された少なくとも1つの導電性のあるカバー部材を含むことを特徴とする、プラズマ処理装置。

10

【請求項 2】

上記少なくとも1つの窓が、上記外部電磁手段によって誘導される磁場に略平行な第1方向に延在し、上記第1方向に垂直な方向での上記導電壁を通る電流経路を遮断することを特徴とする、請求項1記載のプラズマ処理装置。

【請求項 3】

上記導電壁が、上記プラズマチャンバの長手軸に平行な方向に延在することを特徴とする、請求項1又は2記載のプラズマ処理装置。

【請求項 4】

上記少なくとも1つの窓が、上記プラズマチャンバの長手軸に略平行に延在し、上記長

20

手軸に垂直な方向での上記導電壁を通る電流経路を遮断することを特徴とする、請求項 3 記載のプラズマ処理装置。

【請求項 5】

上記プラズマチャンバが、上記導電壁の両端に端板を更に含むことを特徴とする、請求項 1 乃至 4 のうちいずれか 1 項のプラズマ処理装置。

【請求項 6】

上記プラズマチャンバが、円筒形であり、上記導電壁が、上記プラズマチャンバの円筒形の面を形成することを特徴とする、請求項 1 乃至 5 のうちいずれか 1 項のプラズマ処理装置。

【請求項 7】

上記プラズマチャンバが、ボックス型であり、上記導電壁が、上記プラズマチャンバの平らな隣接面からなることを特徴とする、請求項 1 乃至 5 のうちいずれか 1 項のプラズマ処理装置。

【請求項 8】

上記外部電磁手段が、上記導電壁を囲繞すると共に A C 電源に接続するコイルを含むことを特徴とする、請求項 1 乃至 7 のうちいずれか 1 項のプラズマ処理装置。

【請求項 9】

上記シール手段が、上記導電壁から上記少なくとも 1 つの導電性のあるカバー部材を電氣的に絶縁する少なくとも 1 つの非導電性のガスケットを含むことを特徴とする、請求項 1 乃至 8 のうちいずれか 1 項のプラズマ処理装置。

【請求項 10】

上記少なくとも 1 つのガスケットが、上記プラズマチャンバの内部から直接的に見えないように、配設されることを特徴とする、請求項 9 記載のプラズマ処理装置。

【請求項 11】

上記少なくとも 1 つのガスケットが、誘電材料よりなることを特徴とする、請求項 9 又は 10 記載のプラズマ処理装置。

【請求項 12】

上記少なくとも 1 つの導電性のあるカバー部材は、上記導電壁の外部面上に取り付けられることを特徴とする、請求項 1 乃至 11 のうちいずれか 1 項のプラズマ処理装置。

【請求項 13】

上記少なくとも 1 つの窓が、上記プラズマチャンバ内に通ずる細幅部位と、上記細幅部位に連通し上記導電壁の外部面にくぼみ部を形成する広幅部位とを含んでおり、上記導電性のあるカバー部材が、上記くぼみ部に取り付けられることを特徴とする、請求項 1 乃至 11 のうちいずれか 1 項のプラズマ処理装置。

【請求項 14】

上記少なくとも 1 つの窓が、複数の窓からなると共に、上記少なくとも 1 つの導電性のあるカバー部材が、複数の導電性のあるカバー部材からなり、上記導電性のあるカバー部材のそれぞれが、上記複数の窓のうちの対応する 1 つの窓に位置合わせして、上記導電壁に取り付けられることを特徴とする、請求項 1 乃至 13 のうちいずれか 1 項のプラズマ処理装置。

【請求項 15】

少なくとも請求項 9 に依存するときの請求項 14 記載のプラズマ処理装置において、

— 上記少なくとも 1 つのガスケットが、複数のガスケットからなり、

上記ガスケットのそれぞれが、上記導電壁の外部面上で、上記複数の窓のうちの対応する 1 つの窓を囲繞しており、

上記導電性のあるカバー部材のそれぞれが、上記複数のガスケットのうちの対応する 1 つのガスケットに取り付けられることを特徴とする、プラズマ処理装置。

【請求項 16】

少なくとも請求項 9 に依存するときの請求項 14 記載のプラズマ処理装置において、

上記複数の窓のそれぞれが、上記プラズマチャンバ内に通ずる細幅部位と、上記細幅部

10

20

30

40

50

位に連通し上記導電壁の外部面にくぼみ部を形成する広幅部位とを含んでおり

上記複数のガスキットのそれぞれが、対応する窓のくぼみ部で、該対応する窓の細幅部位を囲繞しており、

上記複数の導電性のあるカバー部材のそれぞれが、対応する窓のくぼみ部における対応するガスキットに取り付けられることを特徴とする、プラズマ処理装置。

【請求項 17】

請求項 9 及び少なくとも請求項 9 に依存するときの 10 乃至 16 のうちいずれか 1 項のプラズマ処理装置において、

上記少なくとも 1 つのガスキット及び上記少なくとも 1 つの導電性のあるカバー部材が、上記導電壁に脱着可能に取り付けられていることを特徴とする、プラズマ処理装置。

10

【請求項 18】

上記少なくとも 1 つの導電性のあるカバー部材と上記導電壁との間隙が、パッシェン (Paschen) の法則に従って決定されていることを特徴とする、請求項 1 乃至 17 のうちいずれか 1 項のプラズマ処理装置。

【請求項 19】

上記間隙は、1 mm より小さいことを特徴とする、請求項 18 記載のプラズマ処理装置。

【請求項 20】

上記プラズマチャンバが、少なくとも 1 つのスッパタリング処理用のターゲットを更に含むことを特徴とする、請求項 1 乃至 19 のうちいずれか 1 項のプラズマ処理装置。

20

【請求項 21】

上記少なくとも 1 つのスッパタリング処理用のターゲットは、上記導電壁の内部面に配設されていることを特徴とする、請求項 20 記載のプラズマ処理装置。

【請求項 22】

少なくとも 1 つの絶縁性のある板材が、上記少なくとも 1 つのスッパタリング処理用のターゲットと上記導電壁の内部面との間に介在すると共に、

上記少なくとも 1 つのスッパタリング処理用のターゲットが、上記導電壁を横断するリード線によって電源に接続され、且つ、上記導電壁から電氣的に絶縁されていることを特徴とする、請求項 21 記載のプラズマ処理装置。

【請求項 23】

30

上記導電壁及び / 又は上記少なくとも 1 つの導電性のあるカバー部材が、金属からなることを特徴とする、請求項 1 乃至 22 のうちいずれか 1 項のプラズマ処理装置。

【請求項 24】

上記少なくとも 1 つの窓のそれぞれが、長穴であることを特徴とする、請求項 1 乃至 23 のうちいずれか 1 項のプラズマ処理装置。

【請求項 25】

上記少なくとも 1 つの導電性のあるカバー部材が、少なくとも 1 つの導電性のある板材からなることを特徴とする、請求項 1 乃至 24 のうちいずれか 1 項のプラズマ処理装置。

【請求項 26】

上記プラズマチャンバが、上記導電壁に設けられた少なくとも 1 つのガス導入口を含むことを特徴とする、請求項 1 乃至 25 のうちいずれか 1 項のプラズマ処理装置。

40

【請求項 27】

上記少なくとも 1 つのガス導入口が、上記導電壁に規則的な間隔で設けられた複数のガス導入口からなることを特徴とする、請求項 26 記載のプラズマ処理装置。

【請求項 28】

少なくとも請求項 5 に依存するときの請求項 26 又は 27 記載のプラズマ処理装置において、上記プラズマチャンバが、端板に形成されたガス導入口を更に含むことを特徴とする、プラズマ処理装置。

【請求項 29】

上記導電壁を冷却する冷却手段を更に含むことを特徴とする、請求項 1 乃至 28 のうち

50

いずれか 1 項のプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

〔発明の分野〕

本発明は、エッチング、デポジション、若しくはスパッタリングのようなプラズマ補助型処理に有用なプラズマ処理装置に係り、より詳細には、誘導結合プラズマ源に関する。

【0002】

〔発明の背景〕

誘導結合プラズマ源は、従来的には、基板にエッチング処理し若しくは基板に原料を堆積させるために用いられる。これらは、一般的には、外部のソレノイドコイルによって囲繞される側方の誘電壁を有したプラズマチャンバからなる。プラズマチャンバは、処理ガスを含む。外部コイルは、高周波（RF）発生器によって供給を受け、誘電壁を通してプラズマチャンバ内に供給される電磁エネルギーを生成する。プラズマは、処理ガス分子のイオン化によりチャンバ内部に生成される。

10

【0003】

処理ガスの成分は、基板に適用される処理との関連で選択される。従って、例えば、プラズマ装置が基板上への原料の堆積に用いられる場合、処理ガスは、当該基板に堆積される原料成分を含むことになる。プラズマ装置が、エッチング装置として用いられる場合、処理ガスは、基板と反応しそこから材料を除去する反応種を含むことになる。

【0004】

20

プラズマ補助型処理の興味深い特性は、特に化学気相成長法（CVD）技術に関して、プラズマの使用のおかげで、反応若しくは堆積を促進させるために必要とされる基板温度が低温化される、ということである。プラズマ補助型処理は、それ故に、処理される基板が高温に耐えられないとき特に効果的に適用される。

【0005】

しかしながら、誘導結合プラズマ源は、特に湾曲した部位を有するように形状だしされるとき、依然として高価である。外部壁を形成する材料、即ち誘電材料は、湾曲部や円筒部のような複雑の部分の製造に実際には不適である。更に、例えば処理ガス用にチャンバの内部への導入口を設けるべく、誘電材料に穴を明けることは、困難な作業である。

【0006】

30

WO - A - 96 / 41897 は、導電体により囲繞されるボックス型プラズマチャンバを構成するプラズマ処理装置を開示する。プラズマチャンバの側壁は、チャンバの全長にわたり長手方向に延在する平行な金属棒からなる。間隙若しくはスロットが、金属棒の間に形成され、導電体により生成される磁場がプラズマチャンバの内部まで透通できるようにする。プラズマチャンバは、対応するチャンバ側壁の外側をそれぞれ覆う誘電板によりシールされている。

【0007】

チャンバの各側壁に対する誘電板の使用は、円筒形状のようなより複雑な形状を有したチャンバが望まれる場合に問題点を提起することになる。湾曲した誘電板を実際に構成する必要があるだろうが、製造コストを相当に増大させることになるだろう。更に、WO - A - 96 / 41897 によるプラズマチャンバは、処理ガス用に横方向の導入口を設けるのに不適である、というのは、かかる横方向の導入口は、誘電板を貫通する穴を明ける必要があるからである。

40

【0008】

〔発明の概要〕

本発明は、上述した問題点を改善することを目的とする。

【0009】

この目的のために、導電性のある導電壁を含み、上記導電壁が、電磁エネルギーがプラズマチャンバの外部から内部に供給されたときの該壁内の電流の経路を遮断する少なくとも 1 つの窓を有する、プラズマチャンバと、

50

上記プラズマチャンバ内にプラズマを生成すべく、上記プラズマチャンバ内に上記電磁エネルギーを上記導電壁を介して供給する外部電磁手段と、

上記少なくとも1つの窓をシールするためのシール手段とを含む、プラズマ処理装置であって、

上記シール手段が、上記導電壁から電氣的に絶縁された少なくとも1つの導電性のあるカバー部材を含むことを特徴とする、プラズマ処理装置が提供される。

【0010】

従って、本発明によると、1若しくはそれ以上の導電性のあるカバー部材が、プラズマチャンバの導電壁に形成された(1若しくはそれ以上の)窓をシールするために用いられる。プラズマチャンバは、それ故に、金属のような導電性のある材料から実質的に形成され、チャンバの構造をより柔軟にする。特に、チャンバは、導電性のある材料は機械加工及び変形が容易であるので、製造コストを相当に増大させることなく複雑な形状を有することができる。

10

【0011】

更に、導電性のあるカバー部材は、導電壁から電氣的に絶縁されているので、導電壁を通った電流経路は、窓の段階で遮断され、従って、電流ループが、チャンバの内部に電磁エネルギーが供給された際に、導電壁全周にわたって形成されることが防止される。窓の設置と、導電性のあるカバー部材が導電壁から絶縁されているという事実とのおかげで、外部電磁手段によって生成された電磁エネルギーの重要部は、チャンバの内部に効率的に供給されることになる。

20

【0012】

好ましくは、上記少なくとも1つの窓が、上記外部電磁手段によって誘導される磁場に略平行な第1方向に延在して、上記第1方向に垂直な方向での上記導電壁を通る電流経路を遮断するようにする。

【0013】

実際には、上記導電壁が、上記プラズマチャンバの長手軸に平行な方向に延在すると共に、上記少なくとも1つの窓が、上記プラズマチャンバの長手軸に略平行に延在して、上記長手軸に垂直な方向での上記導電壁を通る電流経路を遮断するようにする。

【0014】

上記プラズマチャンバは、上記導電壁に垂直をなして延在する端板を上記導電壁の両端で更に含んでよい。

30

【0015】

上記プラズマチャンバは、円筒形であると共に、上記導電壁が、上記プラズマチャンバの円筒形の面を形成し、或いは、上記プラズマチャンバは、ボックス型であると共に、上記導電壁が、上記プラズマチャンバの平らな隣接面からなる。プラズマチャンバは、他の形状、特にプラズマ処理される基板の形状に適合する形状であって良い。

【0016】

上記外部電磁手段は、上記導電壁を圍繞すると共に交流電源に接続するコイルを含んでよい。

【0017】

本発明によると、少なくとも1の絶縁手段若しくは非導電性のガスケットが、導電壁から各導電性のあるカバー部材を電氣的に絶縁するために設けられる。

40

【0018】

好ましくは、非導電性のガスケットのそれぞれが、上記プラズマチャンバの内部から直接的に見えないように、即ちチャンバ内部のプラズマからの視線が遮られるように、導電壁に配設される。この特徴は、本発明によるプラズマ処理装置が金属のような導電材料を堆積させ若しくはスパッタリングするために用いられたとき特に効果的である。実際、かかる場合、プラズマを用いた堆積若しくはスパッタリング処理が実行されたときに、非導電性のガスケットに上述の導電材料の連続的な層が被覆されてしまうという、危険性があるだろう。これは、チャンバの導電壁の全周にわたる電流ループの生成を引き起こし、ひい

50

ては、外部電磁手段によって供給される電磁エネルギーが、上述のような連続的な層によって遮断されることになる。

【0019】

チャンバの内部と絶縁性のあるガスケットとの間での直接的な視線を防止することによって、チャンバ壁への導電材料の堆積に起因したエネルギーの遮断の危険性が大幅に低減される。この結果は、本発明が先行技術で従来的に用いられるような追加的な複雑なラビリンズ構造やチャンバ内部のファラデー遮蔽を必要とすることなく、得られる。更に、カバー部材は金属のような導電性のある材料からなるので、その上への導電材料の堆積は有害となる。本発明は、導電壁に広幅の窓若しくはスロットを用いることを可能とし、装置の構造を簡素化し且つコストを低減する。

10

【0020】

典型的には、上記少なくとも1つの窓が、複数の窓からなると共に、上記少なくとも1つの導電性のあるカバー部材が、複数の導電性のあるカバー部材からなり、上記導電性のあるカバー部材のそれぞれが、上記複数の窓のうちの対応する1つの窓に位置合わせして、上記導電壁に取り付けられる。

【0021】

本発明の一実施例によると、上記少なくとも1つのガスケットが、複数のガスケットからなり、上記ガスケットのそれぞれが、上記導電壁の外部面上で、上記複数の窓のうちの対応する1つの窓を囲繞しており、上記導電性のあるカバー部材のそれぞれが、上記複数のガスケットのうちの対応する1つのガスケットに取り付けられる。

20

【0022】

本発明のその他の実施例によると、上記少なくとも1つの窓が、上記プラズマチャンバ内に通ずる細幅部位と、上記細幅部位に連通し上記導電壁の外部面にくぼみ部を形成する広幅部位とを含む。上記複数のガスケットのそれぞれが、対応する窓のくぼみ部で、該対応する窓の細幅部位を囲繞しており、上記複数の導電性のあるカバー部材のそれぞれが、対応する窓のくぼみ部における対応するガスケットに取り付けられる。

【0023】

効果的には、上記少なくとも1つのガスケット及び上記少なくとも1つの導電性のあるカバー部材が、上記導電壁に脱着可能に取り付けられる。好ましくは、上記少なくとも1つの導電性のあるカバー部材と上記導電壁との間隙は、プラズマが導電性のあるカバー部材と導電壁との間に発生しないように、パッシェン(Paschen)の法則に従って決定される。典型的には、間隙は、1mmより小さくてよい。

30

【0024】

プラズマチャンバは、1若しくはそれ以上のスパッタリング処理用ターゲットを更に含んでよい。これらのスパッタリング処理用ターゲットは、導電壁の内部面に配設されてよい。絶縁プレートが、導電壁の内部面とスパッタリング処理用ターゲットとの間に介在してよい。スパッタリング処理源は、上記導電壁を横断するリード線によって電源に接続され、且つ、上記導電壁から電氣的に絶縁される。

【0025】

本発明のその他の効果的特徴は、上記プラズマチャンバが、上記導電壁に設けられた少なくとも1つのガス導入口を含む。このガス導入口は、処理ガスをチャンバ内部に供給する役割をする。好ましくは、上記少なくとも1つのガス導入口が、上記導電壁に規則的な間隔で設けられた複数のガス導入口からなる。従って、処理ガスは、チャンバ内に均一な分布で案内されることができる。

40

【0026】

更に、上述のガス導入口に加えて、上記プラズマチャンバは、チャンバの上部若しくは底部に配設されたカバープレートに形成される1若しくはそれ以上のガス導入口を更に含んでよい。導電壁のガス導入口は、反応性の混合ガスをチャンバ内部に供給する役割を果たしてよく、カバープレートに設けられるガス導入口は、混合ガスに含まれる種々の成分の混合を促進する役割を特に果たすインレットガスを導入するために用いられてよい。チャ

50

ンバの側壁を形成する導電壁に設けられるガス導入口は、反応性の混合ガスのチャンバ内への処理すべき基板に近い領域での導入を可能とする。このようにして、本発明は、基板から離れておりそれ故に混合ガスを受ける必要のない領域への反応性の混合ガスの供給を防止する。

【 0 0 2 7 】

実際には、少なくとも 1 つの導電性のあるカバー部材は、好ましくは、1 若しくはそれ以上のプレートからなり、導電壁及びプレートは金属からなる。更に、少なくとも 1 つの窓は、1 若しくはそれ以上のスロットの形態であってよい。

【 0 0 2 8 】

[本発明の詳細な説明]

図 1 は、本発明の第 1 の実施例による誘導結合プラズマ装置を示す。この第 1 の実施例によるプラズマ装置は、材料層を基板上に堆積させるためにプラズマ化学気相成長装置として用いられる。

【 0 0 2 9 】

これは、一般的には、処理ガスを含むプラズマチャンバ若しくは処理チャンバ 1 と、プラズマチャンバ 1 内にプラズマを生成する外部コイル 2 と、プラズマチャンバ内に配設され、基板 4 を支持するホルダー 3 と、プラズマチャンバ 1 を排気するポンプ装置 5 と、プラズマチャンバに処理ガスをガス導入口 6 ' を介して供給するガスコントローラ 6 とを含む。

【 0 0 3 0 】

ホルダー 3 は、電源 7 に接続し、基板 4 にバイアスをかけることを可能とする。ホルダー 3 は、基板の温度調整のために加熱若しくは冷却システム（図示せず）に接続してよい。

【 0 0 3 1 】

ポンプ装置 5 は、プラズマチャンバ 1 の使用後にプラズマチャンバ 1 を排気する役割をする。ガスコントローラ 6 は、基盤の上面に堆積される種を含む反応ガスからなる処理ガスと、処理ガス内に含まれる種々のガス成分の効率的な混合を可能とするインサートガスとを供給する。

【 0 0 3 2 】

コイル 2 は、周波数が好ましくは 1 0 0 k H z から 1 0 0 M H z の間の範囲の高周波（ R F ）電源 2 0 に接続し、 R F 磁気エネルギーを供給する。かかる R F 磁気エネルギーは、処理ガスのプラズマへの変換を可能とし、その反応種が基板 4 に堆積されることになる。

【 0 0 3 3 】

プラズマ装置の一般的な特徴及び機能は、当業者に知られているので、詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 4 】

本発明によるプラズマチャンバ 1 は、図 2 に示すような円筒形、若しくは基板 4 の形状に適合する他の適切な形状を有してよい。図 3 は、一例として、ボックス形を有した本発明によるプラズマチャンバを示す。

【 0 0 3 5 】

プラズマチャンバ 1 は、プラズマチャンバの長手方向の軸 1 1 に沿って且つそのまわりに延在すると共に、コイル 2 に対向する側壁 1 0 を含む。側壁 1 0 は、円筒形のプラズマチャンバの場合には、円筒状になり、プラズマチャンバがボックス形を有する場合には 4 つの平面によって構成される。プラズマチャンバ 1 は、長手軸 1 1 に垂直をなす上端板 1 2 と下端板 1 3 を更に含む。上端板 1 2 と下端板 1 3 は、真空シール材 1 4 , 1 5 により側壁 1 0 の端面 1 0 1 , 1 0 2 とそれぞれシールされる。

【 0 0 3 6 】

本発明によると、プラズマチャンバ 1 の側壁 1 0 は、金属のような導電性のある材料からなる。更に、複数の窓 1 0 0 が側壁 1 0 の全厚みを通して形成される（図 5 参照）。窓 1 0 0 は、好ましくは、スロット（長穴）の形態で長手軸 1 1 に平行な方向で延在する。窓 1 0 0 は、チャンバ内部の大きな領域でプラズマを形成するために、プラズマチャンバの

10

20

30

40

50

全長にわたり、即ち側壁の端面 101, 102 間で延在してよく、若しくは、図 1 に示すように、実質的にプラズマチャンバの全長にわたり延在してよい。

【0037】

コイル 2 は、長手軸 11 及びスロット 100 に平行な磁束線を有した誘導電界を発生すべく、プラズマチャンバの外側で側壁 10 を囲繞する。

【0038】

図 4 及び図 5 は、プラズマチャンバ 1 がボックス型の場合に、導電壁 10 に形成される窓 100 を詳細に示す図である。各窓 100 は、プラズマチャンバ 1 の内部に通じる細幅部位 101 と、導電壁 10 の外部面 103 に形成され、細幅部位 101 と連通するくぼみ部を形成する広幅部位 102 とからなる。このくぼみ部 102 は、図 4 に示すように、大きな幅 w (長手軸 11 に直交方向) を有すると共に、好ましくは、細幅部位 101 に比して大きな長さ l (長手軸 11 に平行方向) を有する。

10

【0039】

本発明によると、窓若しくはスロット 100 は、シールされる。即ち、窓若しくはスロット 100 は、窓を閉じる導電性カバー部材 16 によって、及び、導電壁 10 から導電性カバー部材 16 を電氣的に絶縁する真空シール材若しくはガスケットによって、気密封止される。導電性カバー部材 16 は、アルミニウムのような金属からなる。これらは、好ましくは、くぼみ部 102 と同一形状 (図 5 では、長方形) を有するが、僅かに小さい大きさである。導電性カバー部材 16 は、プレートの形態であってよく、チャンバ 1 がボックス型である場合、平らであってよく、チャンバ 1 が円筒形であるである場合、湾曲されてよい。ガスケット 17 は、誘電材料のような絶縁材料からなる。

20

【0040】

導電部材 16 は、適切な電氣的に伝導性のない取付部材 18 によって、くぼみ部 102 に取り付けられる。くぼみ部 102 の横方向の端部の上に配設される 2 つの取付部材 18 は、壁 10 に導電部材 16 を機械的に係合させるべく設けられる。各取付部材 18 は、導電壁 10 の外部面 102 に固定される表面部位 180 と、導電部材 16 の上面の外周部が固定される他の表面部位 181 とを有する。取付部材 18 の壁 10 及び導電部材 16 への固定は、接着結合若しくは螺子止めにより実現されてよい。

【0041】

ガスケット 17 は、好ましくは、くぼみ部 102 及び導電部材 16 の形状に対応する形状、図 4 及び図 5 に示す実施例では長方形を有する。各ガスケット 17 は、くぼみ部 102 の下側表面と導電部材 16 の下側表面との間に配設され、こにより、窓 100 をシールする。

30

【0042】

窓 100 は、導電壁 10 を通る電流経路を遮断する役割をし、換言すると、導電壁 10 内に誘導される電流の複数の電流ループへの循環を遮断する役割をする。実際に、RF コイル 2 によって導電壁 10 において誘導される電流は、かかる窓が存在しないと、壁 10 まわりに連続的なループを形成し、RF コイル 2 により伝播される電磁エネルギーを遮断するだろう。図 6 に示すように、本発明によると、電流 19 は、各導電性のある部分に、即ち窓 100 の両側の壁部及び各導電部材 16 に誘導されるが、導電壁 10 を囲繞する電流経路は存在しない。

40

【0043】

好ましくは、ガスケット 17 は、チャンバ 1 の内部から非直接的な視線となるようにそれぞれ配設される。図 5 に示すように、各ガスケット 17 とチャンバ 1 の内部との間には、直接的な視線 170 が一切存在しない。これは、例えば、導電部材 16 を細幅部位 101 に比して十分広い幅にすると共に、ガスケット 17 を導電部材 16 の外周部近傍に配設することによって達成される。かかる配置は、プラズマチャンバ 1 が基板 4 に金属のような導電性のある材料を堆積するために用いられるとき、ガスケット 17 上に導電性のある層の考えられる形成を防止することを可能とする。

【0044】

50

図7を参照するに、本発明の第2の実施例によるプラズマ装置は、先に実質的に説明した第1の実施例とは、窓100aがくぼみ部を一切有していない点で異なる。各導電性力の一部材16aは、対応するくぼみ部に取り付けられるのに代わって、非導電性取付部材18aによって導電壁10aの外部面103a上に取り付けられており、このため、対応する窓100aに比して大きな寸法(長さ、幅)を有する。窓100aを囲繞するガスケット17aは、導電部材16aと導電壁10aの間隙をシールする。

【0045】

図8を参照するに、本発明の第3の実施例によるプラズマ装置は、先に実質的に説明した第1の実施例とは、▲1▼非導電性取付部材18bと導電部材16bとの間にシール20bが設けられている点、▲2▼窓100bの細幅部位101bを囲繞するシール17bが、平らな形状を有し、これにより、対応する導電部材16bと導電壁10bとの間に、プラズマチャンバ1の長手軸11を横断する方向に高精度な間隙dが形成されている点、において異なる。

【0046】

この第3の実施例では、間隙dは、プラズマがそこに一切生成されないような、パッシェンの法則に従って調整される。典型的には、プラズマチャンバ内部の作業圧力100mTorrに対しては、間隙dは、1mmより小さい。調整は、異なる厚さをもつ幾つかの補正用インサート材をシール17bに対して用いることによって、実現される。シール17b、導電部材16b、シール20b、及び取付部材18bは、脱着可能に搭載され、これにより、異なる厚さを持つ他のインサート材ごとのインサート材17bのプラズマチャンバへの再配置を可能とする。

【0047】

図9及び図10は、本発明の第4の実施例によるプラズマ装置を示す。本発明の第4の実施例によるプラズマ装置は、1もしくはそれ以上のガス導入口6c'が側方の導電壁10cに形成されると共に1もしくはそれ以上のガス導入口6c''が上端板12c'に形成される点を除いて、実質的に先に説明した第1の実施例と同一の構造を有する。

【0048】

図10に示すように、側壁10cに形成されるガス導入口6c'は、規則的な間隔で配設されている。ガス導入口6c'は、反応種を含むガスの混合をプラズマチャンバ1cの内部に供給する役割をする。上端板12c'に形成されるガス導入口6c''は、インサートガスをプラズマチャンバ1cの内部に供給する役割をするものであり、インサートガスの役割は、特に、反応ガスの混合に含まれる種々の要素の混合を促進することにある。図9及び図10に示すような配置は、処理される基板4cの近傍の領域へのガス導入を可能とし、これにより、かかるガスを必要としないチャンバ1c内部の領域に処理ガスを供給するのを防止するという、効果を有する。更に、側壁10cに形成されるガス導入口6c'が規則的な間隔で配設されていることにより、基板4cの領域におけるチャンバ1c内部のガス混合の均一な分布が可能となる。

【0049】

図11は、本発明の第5の実施例によるプラズマ装置を示す。本発明の第5の実施例によるプラズマ装置は、基板に堆積されるべき材料がターゲットから飛び出(スPUTタ)される、スPUTタリング処理を実行する機能を果たす。

【0050】

このプラズマ装置の構成は、第1の実施例とは、ターゲット21d、即ち材料源がプラズマチャンバ1dの上板12dに封止されている点で異なる。DC電源(若しくは、DCパルス源)22dは、ターゲット21dに接続し、スPUTタされた材料が堆積できるようにする。プラズマチャンバ1dは、好ましくは、接地されており、ターゲット21dは、絶縁リング23dによって上板12dから電氣的に絶縁されている。マグネトロン(図示せず)が、スPUTタリング効率を向上させるためにこの配置に付加されて良い。かかる場合、ガスコントローラ6dに接続するガス導入口6d'は、側壁10dの上部に配置される。

【 0 0 5 1 】

図 1 2 は、本発明の第 6 の実施例によるプラズマ装置を示す。本発明の第 6 の実施例によるプラズマ装置は、プラズマチャンバの内部に向かって導電壁 1 0 e に配設されたスパッタリングターゲット 2 4 e を含む点を除いて、第 1 の実施例と同一である。スパッタリングターゲット 2 4 e は、基板上に堆積される材料からなる。好ましくは、導電壁 1 0 e は、接地され、ターゲット 2 4 e は、電氣的な絶縁体 2 5 e により導電壁 1 0 e から電氣的に絶縁される。各ターゲット 2 4 e は、スパッタリング作動を可能とするため、リード線 2 7 e によって D C 電源若しくは D C パルス源 2 6 e に接続する。

【 0 0 5 2 】

上述した 6 つの実施例のそれぞれにおいて、導電壁 1 0 , 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c , 1 0 d を冷却すべく、冷却手段が、例えば E P - A - 0 9 0 8 9 2 2 で示すような手法で設けられてよい。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施例によるプラズマ装置の正面断面図である。

【図 2】 円筒形の本発明によるプラズマ装置を示す斜視図である。

【図 3】 長方形ボックス型の本発明によるプラズマ装置を示す斜視図である。

【図 4】 図 1 のプラズマ装置に含まれるプラズマチャンバ壁の正面図である。

【図 5】 図 1 のプラズマ装置に含まれるプラズマチャンバ壁の上面図である。

【図 6】 電流経路を示す、図 1 のプラズマ装置に含まれるプラズマチャンバ壁の上面図である。

20

【図 7】 本発明の第 2 の実施例によるプラズマ装置に含まれるプラズマチャンバ壁の上面図である。

【図 8】 本発明の第 3 の実施例によるプラズマ装置に含まれるプラズマチャンバ壁の上面図である。

【図 9】 本発明の第 4 の実施例によるプラズマ装置を示す正面断面図である。

【図 1 0】 本発明の第 4 の実施例によるプラズマ装置を示す上面断面図である。

【図 1 1】 本発明の第 5 の実施例によるプラズマ装置を示す正面断面図である。

【図 1 2】 本発明の第 5 の実施例によるプラズマ装置に含まれるプラズマチャンバ壁の上面断面図である。

【図 1】

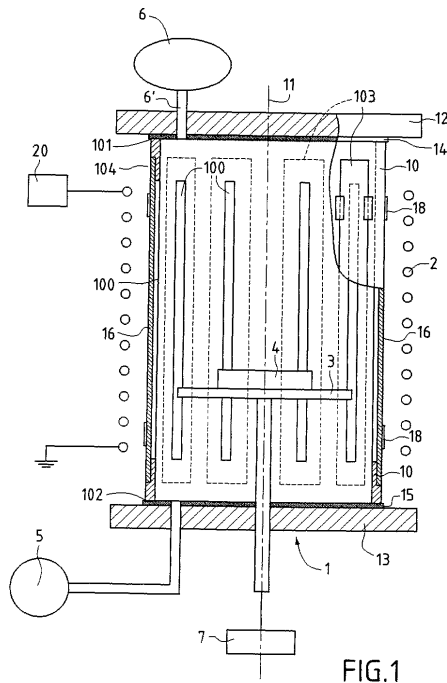


FIG.1

【図 2】

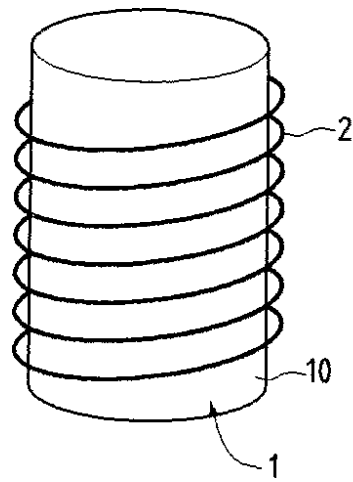


FIG.2

【図 3】

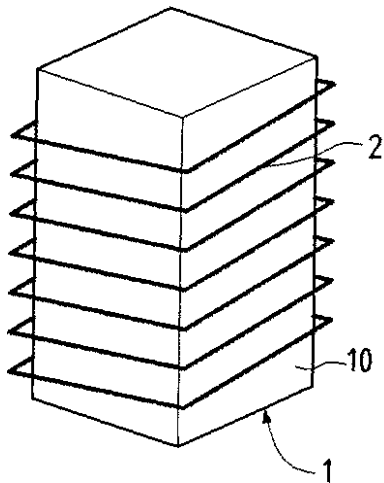


FIG.3

【図 4】

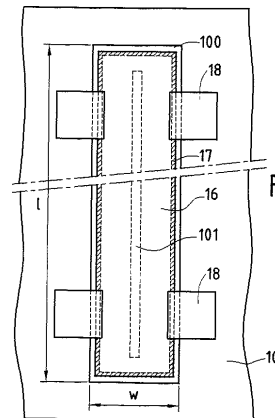
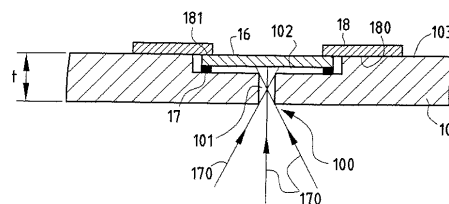


FIG.4

【図 5】

FIG.5



【図 6】

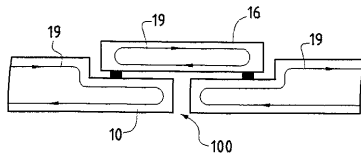


FIG. 6

【図 7】

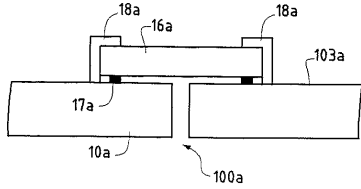


FIG. 7

【図 8】

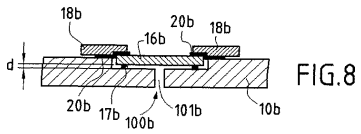


FIG. 8

【図 9】

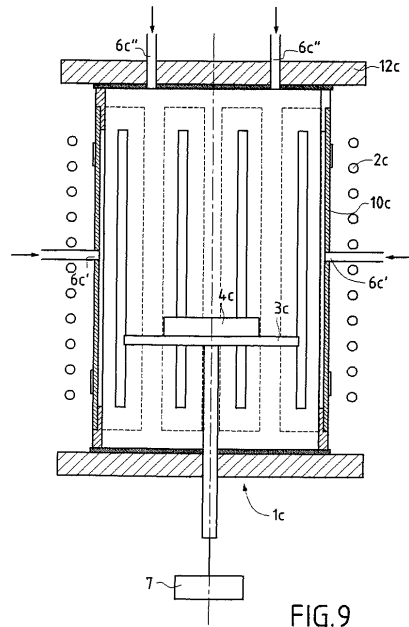


FIG. 9

【図 10】

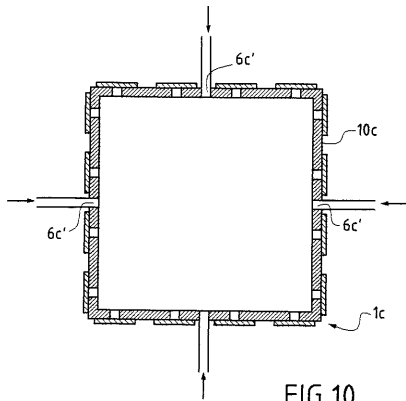


FIG. 10

【図 11】

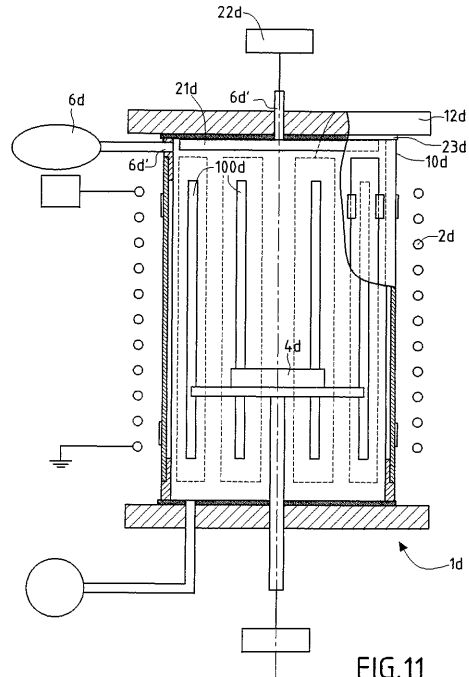


FIG. 11

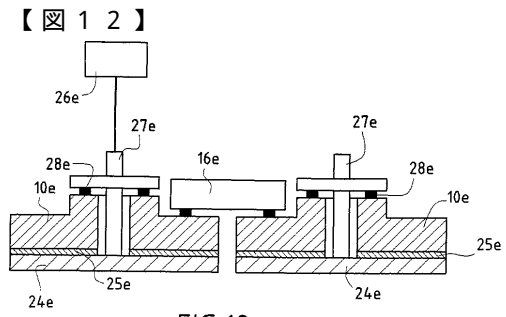


FIG.12

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 5 H 1/46 (2006.01) H 0 1 J 37/32
H 0 5 H 1/46 A

(72)発明者 ロッシ, フランソワ
イタリア国, 2 1 0 2 4 ピアンドロンノ, ヴィア・マッツィーニ, 3 6 / チー

審査官 大塚 徹

(56)参考文献 特開平 0 8 - 1 4 8 4 7 2 (J P , A)
特開平 1 0 - 0 5 5 9 8 3 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 5 5 9 9 7 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 8 4 2 9 9 (J P , A)
特表 2 0 0 2 - 5 0 3 0 3 0 (J P , A)
特表 2 0 0 2 - 5 3 7 6 4 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01L 21/205
H01L 21/31
H01L 21/365
H01L 21/469
C23C 16/00 ~ 16/56