

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-9185

(P2019-9185A)

(43) 公開日 平成31年1月17日(2019.1.17)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
HO 1 L	21/3065	(2006.01)	HO 1 L	21/302	1 O 1 B	2 G O 8 4		
HO 1 L	21/205	(2006.01)	HO 1 L	21/205		4 K O 3 O		
C 2 3 C	16/505	(2006.01)	C 2 3 C	16/505		5 F O O 4		
HO 5 H	1/46	(2006.01)	HO 5 H	1/46	M	5 F O 4 5		
HO 1 L	21/31	(2006.01)	HO 1 L	21/31	C			

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2017-121550 (P2017-121550)
 (22) 出願日 平成29年6月21日 (2017.6.21)

(71) 出願人 000219967
 東京エレクトロン株式会社
 東京都港区赤坂五丁目3番1号
 (74) 代理人 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹
 (74) 代理人 100113435
 弁理士 黒木 義樹
 (74) 代理人 100122507
 弁理士 柏岡 潤二
 (74) 代理人 100211052
 弁理士 奥村 大輔
 (72) 発明者 柏崎 真克
 東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i
 zタワー 東京エレクトロン株式会社内

最終頁に続く

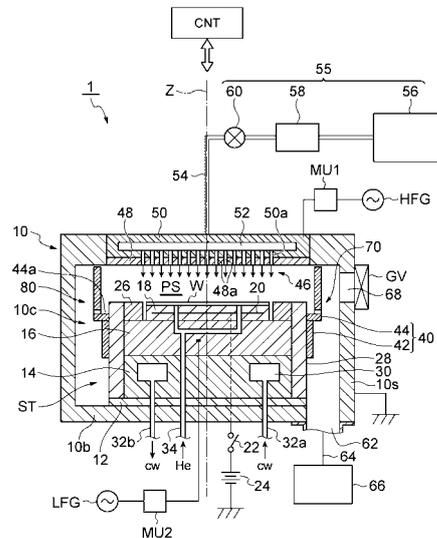
(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 単位供給電力あたりのプラズマ密度の向上を提供する。

【解決手段】 被処理体Wを搬入出するための開口68が形成された側壁10sを有する該チャンバ本体10と、チャンバ内に設けられたステージと、ステージに対面する天井部と、チャンバに処理ガスを供給するガス供給系55と、処理ガスのプラズマを生成するための電力を供給する電源HFGと、チャンバ内に該チャンバの容積よりも小さな容積の処理空間PSを形成する壁部80と、を備える。該壁部は、処理空間がステージと天井部との間の空間を含む。壁部の少なくとも一部分は、処理空間と開口との間で延在する搬送経路に重なる位置と、搬送経路に重ならない位置との間で移動可能である。壁部は、少なくとも一部分が搬送経路に重なる位置に配置されているときに処理空間を形成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

チャンバを提供するチャンバ本体であり、被処理体を搬入出するための開口が形成された側壁を有する該チャンバ本体と、

前記チャンバ内に設けられたステージと、

前記ステージに対面する天井部と、

前記チャンバに処理ガスを供給するガス供給系と、

前記処理ガスのプラズマを生成するための電力を供給する電源と、

前記チャンバ内に該チャンバの容積よりも小さな容積の処理空間を形成する壁部であり、前記処理空間が前記ステージと前記天井部との間の空間を含む、該壁部と、
を備え、

前記壁部の少なくとも一部分は、前記処理空間と前記開口との間で延在する搬送経路に重なる位置と、前記搬送経路に重ならない位置との間で移動可能であり、前記壁部は、前記少なくとも一部分が前記搬送経路に重なる位置に配置されているときに前記処理空間を形成する、

プラズマ処理装置。

【請求項 2】

前記チャンバに接続された排気装置を更に備え、

前記壁部には、前記処理空間内のガスを通過させるための複数の貫通孔が形成されている、請求項 1 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 3】

前記壁部は、前記搬送経路に重ならない位置に固定された固定プレート、及び、可動プレートを含み、

前記搬送経路に重なる位置と前記搬送経路に重ならない位置との間で前記可動プレートを移動させる移動機構を更に備え、

前記可動プレートが前記搬送経路に重なる位置に配置されている場合には、前記固定プレート及び前記可動プレートが協働して前記処理空間を画成する筒状体を形成する、請求項 1 又は 2 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 4】

前記移動機構は、

前記ステージの周囲を囲むように設けられたベースプレートと、

前記ベースプレート上に設けられた環状のガイドレールと、

前記ガイドレールに沿って移動可能なように該ガイドレール上に設けられたスライダと、

前記可動プレートを駆動させるモータと、

を含み、

前記固定プレートは、前記ガイドレールに沿うように前記ベースプレート上に固定されており、

前記可動プレートは、前記ガイドレールに沿うように前記スライダに連結されている、請求項 3 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 5】

前記ステージの周囲を囲むように設けられたベースプレートと、

前記ベースプレート上に設けられた複数のガイドレールであり、各々が、一端部及び他端部を有し、且つ、前記一端部から前記他端部に向かうにつれて前記ステージの中心軸線からの距離が大きくなるように該一端部と該他端部との間で円弧状に延在し、前記複数のガイドレールの各々の前記一端部は、該複数のガイドレールのうち隣り合うガイドレールの前記他端部と前記中心軸線の径方向において重なっており、該一端部が該他端部よりも前記径方向の内側に位置している、該複数のガイドレールと、

前記複数のガイドレール上にそれぞれ設けられた複数のスライダであり、各々が前記複数のガイドレールのうち対応するガイドレールに沿ってスライド可能な該複数のスライダ

10

20

30

40

50

と、
を更に備え、

前記壁部は、前記複数のガイドレール上に設けられた複数の湾曲プレートを含み、該複数の湾曲プレートの各々は第1の端部及び第2の端部を有し、前記複数の湾曲プレートの各々の前記第1の端部は、前記中心軸線に平行な方向に延びる回転軸を中心に回動可能なように前記複数のスライダのうち対応のスライダに連結されており、前記複数の湾曲プレートの各々の前記第2の端部は自由端となっている、
請求項1又は2に記載のプラズマ処理装置。

【請求項6】

前記第1の端部には第1のマグネットが設けられ、前記第2の端部には前記第1のマグネットの極性とは異なる極性を有する第2のマグネットが設けられている、請求項5に記載のプラズマ処理装置。

10

【請求項7】

前記複数の湾曲プレートの各々の前記第1の端部及び前記第2の端部のうち一方の端部に固定され、前記複数の湾曲プレートのうち隣り合う湾曲プレートの前記第1の端部及び前記第2の端部のうち他方の端部に接するボール部材を更に備える、請求項5又は6に記載のプラズマ処理装置。

【請求項8】

前記搬送経路と重なる位置と前記搬送経路とは重ならない位置との間で、前記壁部の少なくとも一部分を上下方向に沿って移動させる昇降機構を更に備える、請求項1又は2に記載のプラズマ処理装置。

20

【請求項9】

前記壁部は、第1の内径を有する第1の環状プレートと、前記第1の内径よりも大きな第2の内径を有する第2の環状プレートを含み、

前記昇降機構は、前記第1の環状プレート及び前記第2の環状プレートを個別に前記上下方向に沿って移動させる、
請求項8に記載のプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明の実施形態はプラズマ処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスといった電子デバイスの製造においては、エッチング、成膜といった処理のために、プラズマ処理装置が用いられている。例えば、特許文献1には、チャンバ本体、下部電極、及び、上部電極を備えるプラズマエッチング装置が記載されている。上部電極及び下部電極は互いに対向するように配置される。このプラズマ処理装置では、チャンバにガスが供給され、上部電極と下部電極との間に高周波電界が形成される。この高周波電界によってガスが励起されて、プラズマが生成される。このプラズマからのイオン及び/又はラジカルによって、被処理体のエッチングが行われる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2015-109479号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このようなプラズマ処理装置を用いて被処理体を処理する場合には、被処理体の処理効率を向上させるために上部電極と下部電極と間の空間に高い密度のプラズマを生成することが求められることがある。プラズマ処理装置に供給される電力を大きくすればプラズマ

50

密度を向上させることができるが、供給される電力を大きくすることは電子デバイスの製造コストを増加させる原因となる。

【0005】

したがって、本技術分野では、単位供給電力あたりのプラズマ密度を向上させることが求められている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

一態様のプラズマ処理装置は、チャンバを提供するチャンバ本体であり、被処理体を搬入出するための開口が形成された側壁を有する該チャンバ本体と、チャンバ内に設けられたステージと、ステージに対面する天井部と、チャンバに処理ガスを供給するガス供給系と、処理ガスのプラズマを生成するための電力を供給する電源と、チャンバ内に該チャンバの容積よりも小さな容積の処理空間を形成する壁部であり、処理空間がステージと天井部との間の空間を含む、該壁部と、を備え、壁部の少なくとも一部分は、処理空間と開口との間で延在する搬送経路に重なる位置と、搬送経路に重ならない位置との間で移動可能であり、壁部は、少なくとも一部分が搬送経路に重なる位置に配置されているときに処理空間を形成する。

10

【0007】

上記プラズマ処理装置では、壁部の少なくとも一部分が搬送経路と重なる位置に配置されているときに処理空間を形成するので、処理ガスのプラズマが生成される領域を当該処理空間に限定することができる。この処理空間は、チャンバの容積よりも小さな容積を有しているため、チャンバ内において生成されるプラズマは局所性が高められる。したがって、上記プラズマ処理装置によれば、供給される単位電力あたりのプラズマ密度を向上させることができる。また、上記プラズマ処理装置では、壁部の少なくとも一部分を搬送経路とは重ならない位置に配置することができるので、被処理体の搬入出を行うことができる。

20

【0008】

一実施形態のプラズマ処理装置は、チャンバに接続された排気装置を更に備え、壁部には、処理空間内のガスを通過させるための複数の貫通孔が形成されていてもよい。この実施形態では、処理空間内のガスを複数の貫通孔を介して排気することができる。

【0009】

一実施形態では、壁部は、搬送経路に重ならない位置に固定された固定プレート、及び、可動プレートを含み、搬送経路に重なる位置と搬送経路に重ならない位置との間で可動プレートを移動させる移動機構を更に備え、可動プレートが搬送経路に重なる位置に配置されている場合には、固定プレート及び可動プレートが協働して処理空間を画成する筒状体を形成してもよい。この実施形態では、可動プレートが搬送経路に重なる位置に配置されている場合に固定プレート及び可動プレートが協働して処理空間を画成する筒状体を形成するので、処理ガスのプラズマが生成される領域を処理空間に限定することができる。したがって、単位電力あたりのプラズマ密度を向上させることができる。

30

【0010】

一実施形態では、移動機構は、ステージの周囲を囲むように設けられたベースプレートと、ベースプレート上に設けられた環状のガイドレールと、ガイドレールに沿って移動可能なように該ガイドレール上に設けられたスライダと、可動プレートを駆動させるモータと、を含み、固定プレートは、ガイドレールに沿うようにベースプレート上に固定されており、可動プレートは、ガイドレールに沿うようにスライダに連結されていてもよい。この実施形態では、搬送経路と重なる位置と搬送経路とは重ならない位置との間で可動プレートをガイドレールに沿って移動させることができる。

40

【0011】

一実施形態では、ステージの周囲を囲むように設けられたベースプレートと、ベースプレート上に設けられた複数のガイドレールであり、各々が、一端部及び他端部を有し、且つ、一端部から他端部に向かうにつれてステージの中心軸線からの距離が大きくなるよう

50

に該一端部と該他端部との間で円弧状に延在し、複数のガイドレールの各々の一端部は、該複数のガイドレールのうち隣り合うガイドレールの他端部と中心軸線の径方向において重なっており、該一端部が該他端部よりも径方向の内側に位置している、該複数のガイドレールと、複数のガイドレール上にそれぞれ設けられた複数のスライダであり、各々が複数のガイドレールのうち対応するガイドレールに沿ってスライド可能な該複数のスライダと、を更に備え、壁部は、複数のガイドレール上に設けられた複数の湾曲プレートを含み、該複数の湾曲プレートの各々は第1の端部及び第2の端部を有し、複数の湾曲プレートの各々の第1の端部は、中心軸線に平行な方向に延びる回転軸を中心に回動可能なように複数のスライダのうち対応のスライダに連結されており、複数の湾曲プレートの各々の第2の端部は自由端となっていてよい。

10

【0012】

上記実施形態では、複数の湾曲プレートが協働して処理空間を形成する。複数の湾曲プレートによって構成される処理空間の径は、複数の湾曲プレートの第1の端部の位置に応じて変化する。例えば、複数の湾曲プレートの第1の端部が複数のレールの一端部上にそれぞれ配置されている場合には複数の湾曲プレートによって構成される筒状体の内径は小さくなる。一方、複数の湾曲プレートの第1の端部が複数のレールの他端部上にそれぞれ配置されている場合には複数の湾曲プレートによって構成される筒状体の内径は大きくなる。したがって、上記実施形態によれば、複数の湾曲プレートの第1の端部の位置を調整することによって、処理空間の容積を調整することができる。その結果、処理空間内のプラズマ密度を調整することができる。

20

【0013】

一実施形態では、第1の端部には第1のマグネットが設けられ、第2の端部には第1のマグネットの極性とは異なる極性を有する第2のマグネットが設けられていてもよい。この実施形態では、第1のマグネットと第2のマグネットとが引き合うことによって互いに隣接する2つの湾曲プレートの第1の端部と第2の端部とを接続することができる。

【0014】

一実施形態のプラズマ処理装置は、複数の湾曲プレートの各々の第1の端部及び第2の端部のうち一方の端部に固定され、複数の湾曲プレートのうち隣り合う湾曲プレートの第1の端部及び第2の端部のうち他方の端部に接するボール部材を更に備えていてもよい。この実施形態では、ボール部材が上記他方の端部に対して点接触するので、第1の端部と第2の端部との間に生じる摩擦力を軽減することができる。

30

【0015】

一実施形態では、前記搬送経路と重なる位置と前記搬送経路とは重ならない位置との間で、前記壁部の少なくとも一部分を上下方向に沿って移動させる昇降機構を更に備えてもよい。この実施形態では、壁部の少なくとも一部分を搬送経路と重なる位置に配置することで処理空間が形成されるので、供給される単位電力あたりのプラズマ密度を向上させることができる。また、壁部の少なくとも一部分を搬送経路とは重ならない位置に配置することによって、被処理体の搬入出を行うことができる。

【0016】

一実施形態では、壁部は、第1の内径を有する第1の環状プレートと、第1の内径よりも大きな第2の内径を有する第2の環状プレートを含み、昇降機構は、第1の環状プレート及び第2の環状プレートを個別に上下方向に沿って移動させてもよい。上記実施形態によれば、処理空間の径を変えることができるので、処理空間内のプラズマ密度を調整することができる。

40

【発明の効果】**【0017】**

本発明の一態様及び種々の実施形態によれば、単位供給電力あたりのプラズマ密度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】**【0018】**

50

- 【図 1】一実施形態に係るプラズマ処理装置の構成を概略的に示す断面図である。
- 【図 2】第 1 実施形態に係るプラズマ処理装置の一部を破断して示す斜視図である。
- 【図 3】図 2 に示すプラズマ処理装置のステージ及び壁部を上方から見た平面図である。
- 【図 4】第 1 実施形態に係るプラズマ処理装置の一部を破断して示す斜視図である。
- 【図 5】図 4 に示すプラズマ処理装置のステージ及び壁部を上方から見た平面図である。
- 【図 6】第 2 実施形態に係るプラズマ処理装置のステージ及び壁部を上方から見た平面図である。
- 【図 7】湾曲プレートの第 1 の端部とスライダとの接続部を示す斜視図である。
- 【図 8】複数の湾曲プレートの第 1 の端部及び第 2 の端部を示す平面図である。
- 【図 9】移動機構を概略的に示す斜視図である。
- 【図 10】第 2 実施形態に係るプラズマ処理装置のステージ及び壁部を上方から見た平面図である。
- 【図 11】第 2 実施形態に係るプラズマ処理装置のステージ及び壁部を上方から見た平面図である。
- 【図 12】第 3 実施形態に係るプラズマ処理装置の一部を破断して示す斜視図である。
- 【図 13】第 3 実施形態に係るプラズマ処理装置の一部を破断して示す斜視図である。
- 【図 14】図 13 に示すプラズマ処理装置の構成を概略的に示す断面図である。
- 【図 15】変形例に係るプラズマ処理装置の一部を破断して示す斜視図である。
- 【発明を実施するための形態】

10

10

10

10

10

10

10

10

20

20

20

20

30

30

40

40

50

50

セプタ 16 及び支持台 14 の外周面には、円筒状の内壁部材 28 が取り付けられている。この内壁部材 28 は、例えば、石英から形成されている。

【0023】

支持台 14 の内部には、冷媒流路 30 が形成されている。冷媒流路 30 は、例えば、軸線 Z に対して螺旋状に延在している。この冷媒流路 30 には、チャンバ本体 10 の外部に設けられたチラーユニットから配管 32 a を介して冷媒 c w (例えば、冷却水) が供給される。冷媒流路 30 に供給された冷媒は、配管 32 b を介してチラーユニットに回収される。この冷媒の温度がチラーユニットによって調整されることにより、被処理体 W の温度が調整されるようになっている。さらに、プラズマ処理装置 1 では、ガス供給ライン 34 を介して供給される伝熱ガス (例えば、He ガス) が、静電チャック 18 の上面と被処理体 W の裏面との間に供給されるようになっている。

10

【0024】

チャンバ本体 10 の天部には、上部電極 46 が設けられている。この上部電極 46 は、一実施形態の天井部を構成している。上部電極 46 は、天板 48 及び支持体 50 を有している。天板 48 には、多数のガス噴出孔 48 a が形成されている。天板 48 は、例えば、Si、SiC といったシリコン系の材料から形成されている。支持体 50 は、天板 48 を着脱可能に支持する部材であり、アルミニウムから形成されている。天板 48 の表面には陽極酸化処理が施されている。

【0025】

支持体 50 の内部には、ガスバッファ室 52 が形成されている。また、支持体 50 には、多数のガス通気孔 50 a が形成されている。ガス通気孔 50 a は、ガスバッファ室 52 から延びて、ガス噴出孔 48 a に連通している。ガスバッファ室 52 には、ガス供給管 54 を介してガス供給系 55 が接続されている。ガス供給系 55 は、ガスソース群 56、流量制御器群 58、及び、バルブ群 60 を含んでいる。ガスソース群 56 は、複数のガスソースを含んでいる。流量制御器群 58 は、複数の流量制御器を含んでいる。複数の流量制御器は、例えば、マスフローコントローラであり得る。また、バルブ群 60 は複数のバルブを含んでいる。ガスソース群 56 の複数のガスソースは、流量制御器群 58 の対応の流量制御器及びバルブ群 60 の対応のバルブを介して、ガス供給管 54 に接続されている。ガス供給系 55 は、複数のガスソースのうち選択されたガスソースからの処理ガスを、調整された流量でガスバッファ室 52 に供給するように構成されている。ガスバッファ室 52 に導入されたガスは、ガス噴出孔 48 a からチャンバ 10 c に噴出される。

20

30

【0026】

内壁部材 28 とチャンバ本体 10 の側壁 10 s との間には、平面視において環状の空間が形成されており、当該空間の底部はチャンバ本体 10 の排気口 62 に繋がっている。チャンバ本体 10 の底部には、排気口 62 に連通する排気管 64 が接続されている。この排気管 64 は、排気装置 66 に接続されている。排気装置 66 は、ターボ分子ポンプといった真空ポンプを有している。排気装置 66 は、チャンバ本体 10 の内部空間を所望の圧力に減圧する。また、チャンバ本体 10 の側壁には被処理体 W を搬入及び搬出するための開口 68 が形成されている。被処理体 W が処理される際には、被処理体 W は、当該開口 68 を介してチャンバ 10 c 内に搬入され、静電チャック 18 の上面に載置される。また、被処理体 W の処理が完了した後は、被処理体 W は開口 68 を介してチャンバ 10 c から搬出される。チャンバ本体 10 の側壁には、開口 68 を開閉するためのゲートバルブ GV が取り付けられている。

40

【0027】

一実施形態のプラズマ処理装置 1 は、ベースプレート 40 を更に備え得る。ベースプレート 40 は、略円筒形を有しており、ステージ ST の周囲を囲むように設けられている。ベースプレート 40 の中心軸線は軸線 Z と一致している。ベースプレート 40 は、支持部 42 及び環状プレート 44 を含んでいる。支持部 42 は、軸線 Z を中心軸線とする円筒形を有しており、内壁部材 28 の外周面に固定されている。環状プレート 44 は、内壁部材 28 の外周面に沿って延在する板体であり、平面視において軸線 Z を中心とする環状を

50

有する上面 44a を提供している。環状プレート 44 は、支持部 42 を介してステージ S T に固定されている。環状プレート 44 の上面 44a 上には、移動機構 70 及び壁部 80 が設けられている。移動機構 70 及び壁部 80 の詳細については、後述する。

【0028】

一実施形態においては、プラズマ処理装置 1 は、高周波電源 H F G、高周波電源 L F G、整合器 M U 1、及び、整合器 M U 2 を更に備えている。高周波電源 H F G は、プラズマ生成用の高周波電力を発生するものであり、27 MHz 以上の周波数、例えば、40 MHz の高周波電力を整合器 M U 1 を介して、上部電極 46 に供給する。整合器 M U 1 は、高周波電源 H F G の内部（又は出力）インピーダンスを負荷インピーダンスに整合させる回路を有している。また、高周波電源 L F G は、イオン引き込み用の高周波バイアス電力を発生するものであり、13.56 MHz 以下の周波数、例えば、3 MHz の高周波バイアス電力を、整合器 M U 2 を介してサセプタ 16 に供給する。整合器 M U 2 は、高周波電源 L F G の内部（又は出力）インピーダンスを負荷インピーダンスに整合させる回路を有している。

10

【0029】

さらに、一実施形態においては、プラズマ処理装置 1 は、制御部 C n t を更に備えている。制御部 C n t は、例えば、プログラム可能なコンピュータから構成され得る。制御部 C n t は、スイッチ 22、高周波電源 H F G、整合器 M U 1、高周波電源 L F G、整合器 M U 2、ガス供給系 55、チラーユニット、直流電源 24、排気装置 66、及び、移動機構 70 に接続されている。

20

【0030】

制御部 C n t は、入力されたレシピに基づくプログラムに従って動作し、制御信号を送出する。制御部 C n t からの制御信号により、スイッチ 22 の開閉、高周波電源 H F G からの電力供給、整合器 M U 1 のインピーダンス、高周波電源 L F G からの電力供給、整合器 M U 2 のインピーダンス、ガス供給系 55 から供給するガスの選択及び流量、チラーユニットの冷媒流量及び冷媒温度、直流電源 24 の電力供給、排気装置 66 の排気、及び、移動機構 70 の動作を制御することが可能である。

【0031】

次に、図 2 ~ 図 5 を参照して、プラズマ処理装置 1 の移動機構 70 及び壁部 80 について説明する。壁部 80 は、開状態及び閉状態の 2 つの状態を取り得るように構成されている。壁部 80 が開状態であるときには、被処理体 W の搬入及び搬出が可能となる。図 2 は、壁部 80 が開状態であるときのプラズマ処理装置 1 の一部を破断して示す斜視図である。図 3 は、壁部 80 が開状態であるときのステージ S T 及び壁部 80 を上方から見た平面図である。一方、壁部 80 は閉状態であるときに、チャンバ 10c 内にチャンバ 10c 容積よりも小さな容積の処理空間 P S を形成する。この処理空間 P S は、ステージ S T と上部電極 46 との間の空間を含んでいる。図 4 は、壁部 80 が閉状態であるときのプラズマ処理装置 1 の一部を破断して示す斜視図である。図 5 は、壁部 80 が閉状態であるときのステージ S T 及び壁部 80 を上方から見た平面図である。

30

【0032】

図 3 及び図 5 に示すように、移動機構 70 は、ガイドレール 74、スライダ 76 及びモータ 78 を有している。ガイドレール 74 は、環状プレート 44 の上面 44a 上に設けられ、平面視において軸線 Z を中心とする環状を有している。ガイドレール 74 には、複数のスライダ 76 が取り付けられている。これら複数のスライダ 76 は、回転用の軸受を含んでおり、当該軸受の転動体が転がることによってガイドレール 74 に沿ってスライド可能である。モータ 78 は、後述する可動プレート 84a、84b を駆動させるための駆動力を発生する。

40

【0033】

一実施形態では、壁部 80 は、1 つの固定プレート 82 及び 2 つの可動プレート 84a、84b を含んでいる。固定プレート 82 及び可動プレート 84a、84b は、環状プレート 44 の上面 44a 上に立設された板体であり、軸線 Z の周方向に沿って湾曲している

50

。これら固定プレート82及び可動プレート84a、84bの各々は、それらの上端面が上部電極46と僅かな隙間を介して対面する上端面を有している。固定プレート82は、平面視において半円環状を有しており、ガイドレール74の内側に沿って延在している。この固定プレート82は、軸線Zの周方向において開口68の反対側に設けられている。言い換えれば、固定プレート82は、処理空間PSと開口68との間で延在する搬送経路PAに重ならない位置で環状プレート44の上面44aに固定されている。なお、この搬送経路PAは、被処理体Wをチャンバ10c内に搬入するとき、及び、被処理体Wをチャンバ10cから搬出するとき被処理体Wが通過する経路を表している。

【0034】

可動プレート84a及び84bの各々は、半円環状の平面形状を有しており、ガイドレール74に沿って延在している。これら可動プレート84a及び84bは、複数のスライダ76上にそれぞれ設けられている。したがって、可動プレート84a及び84bは、複数のスライダ76と共にガイドレール74に沿って移動できるように構成されている。

10

【0035】

可動プレート84aは、板状部84a1及びギヤ部84a2を含んでいる。板状部84a1は、ガイドレール74上に立設された板体であり、ガイドレール74に沿って湾曲している。板状部84a1の上端面は、上部電極46と僅かな隙間を介して対面している。ギヤ部84a2は、板状部84a1の周方向の端部に接続されている。ギヤ部84a2の内周面には、歯TEが形成されている。

【0036】

可動プレート84bは、板状部84b1及びギヤ部84b2を含んでいる。板状部84b1は、ガイドレール74上に立設された板体であり、ガイドレール74に沿って湾曲している。板状部84b1の上端面は、上部電極46と僅かな隙間を介して対面している。ギヤ部84b2は、板状部84b1の周方向の端部にそれぞれ接続されている。ギヤ部84b2の外周面には、歯TEが形成されている。

20

【0037】

ギヤ部84a2及びギヤ部84b2は、軸線Zの径方向から見て重なる部分を有している。この重なる部分では、ギヤ部84a2が、ギヤ部84b2よりも軸線Zの径方向外側に位置している。これらギヤ部84a2とギヤ部84b2の間には、モータ78の出力軸が配置されている。この出力軸は、ギヤ部84a2及びギヤ部84b2の歯TEと係合している。このモータ78は、制御部Cntに接続されており、制御部Cntからの制御信号に応じた駆動力を発生させる。制御部Cntからの制御信号によってモータ78が作動されると、可動プレート84a及び可動プレート84bに駆動力が作用し、可動プレート84aと可動プレート84bとが軸線Zの周方向の反対方向に移動する。

30

【0038】

壁部80は、当該壁部80の一部分である可動プレート84a及び可動プレート84bがガイドレール74に沿って移動することで閉状態と開状態との間で切り替えられる。例えば、図3に示すように、可動プレート84a及び可動プレート84bが搬送経路PAと重ならない位置に配置されている場合には、壁部80は開状態となる。壁部80が開状態にある場合には、被処理体Wを開口68及び搬送経路PAを介してチャンバ10c内に搬入して静電チャック18上に配置すること、及び、静電チャック18上の被処理体Wを搬送経路PA及び開口68を介してチャンバ10cの外部に搬出することが可能となる。一方、図5に示すように、可動プレート84a及び可動プレート84bが搬送経路PAと重なる位置に配置されている場合には、壁部80は閉状態となる。壁部80が閉状態にある場合には、固定プレート82及び可動プレート84a、84bが協働して処理空間PSを画成する筒状体を形成する。これにより、プラズマ処理装置1においてプラズマが生成される領域が処理空間PS内に限定される。処理空間PSの容積はチャンバ10cの容積よりも小さいので、処理空間PS内では高い密度のプラズマが生成される。

40

【0039】

なお、一実施形態では、壁部80の固定プレート82及び可動プレート84a、84b

50

の各々には、処理空間 P S のガスを通過させるための複数の貫通孔が形成されていてもよい。これらの貫通孔は、例えば、固定プレート 8 2 及び可動プレート 8 4 a、8 4 b の板厚方向に延在し得る。これら複数の貫通孔の各々は、円形状、長穴形状、スリット形状等、任意の平面形状を有し得る。このように固定プレート 8 2 及び可動プレート 8 4 a、8 4 b に複数の貫通孔を形成することで、処理空間 P S 内の処理ガスを排気することができる。さらに、別の一実施形態では、固定プレート 8 2 及び可動プレート 8 4 a、8 4 b に加えて、環状プレート 4 4 の上面 4 4 a に複数の貫通孔が形成されていてもよい。上面 4 4 a に複数の貫通孔が形成されることによって、環状プレート 4 4 から処理空間 P S 内のガスが排出されることとなるので、処理空間 P S 内の処理ガスをより効率良く排気することが可能となる。

10

【0040】

(第2実施形態)

次に、図 6 ~ 図 11 を参照して、第 2 実施形態に係るプラズマ処理装置について説明する。以下では、第 2 実施形態に関し、上記第 1 実施形態との相違点について主に説明する。第 2 実施形態に係るプラズマ処理装置は、移動機構 7 0 及び壁部 8 0 に代えて移動機構 1 0 0 及び壁部 1 1 0 を備えている。図 6 は、第 2 実施形態に係るプラズマ処理装置のステージ S T 及び壁部 8 0 を上方から見た平面図である。

【0041】

移動機構 1 0 0 は、複数のガイドレール 1 0 2 及び複数のスライダ 7 6 (図 7 参照) を有している。図 6 に示す実施形態では、移動機構 1 0 0 は、4 つのガイドレール 1 0 2 を含んでいる。複数のガイドレール 1 0 2 は、軸線 Z の周方向に沿って配列されており、環状プレート 4 4 の上面 4 4 a 上に固定されている。複数のガイドレール 1 0 2 の各々は、一端部 1 0 2 a 及び他端部 1 0 2 b を有しており、平面視において当該一端部 1 0 2 a と他端部 1 0 2 b との間で円弧状に湾曲している。複数のガイドレール 1 0 2 の各々は、軸線 Z までの距離 (軸線 Z の径方向に沿った距離) が一端部 1 0 2 a から他端部 1 0 2 b に向かうにつれて大きくなるように配置されている。複数のガイドレール 1 0 2 の各々の一端部 1 0 2 a は、隣り合うガイドレール 1 0 2 の他端部 1 0 2 b に対して軸線 Z の径方向において重なり合っている。また、一端部 1 0 2 a は、他端部 1 0 2 b よりも軸線 Z の径方向の内側に配置されている。

20

【0042】

図 7 に示すように、複数のスライダ 7 6 は、複数のガイドレール 1 0 2 上にそれぞれ設けられている。複数のスライダ 7 6 は、複数のガイドレール 1 0 2 のうち対応するガイドレール 1 0 2 に沿ってスライドできるように構成されている。

30

【0043】

壁部 1 1 0 は、複数の湾曲プレート 1 1 2 を有している。これら複数の湾曲プレート 1 1 2 は、複数のガイドレール 1 0 2 上にそれぞれ設けられている。図 6 に示す実施形態では、軸線 Z の周方向に沿って湾曲する 4 つの湾曲プレート 1 1 2 が設けられている。複数の湾曲プレート 1 1 2 の各々は、上部電極 4 6 と僅かな隙間を介して対面する上端面を有している。一実施形態では、複数の湾曲プレート 1 1 2 の各々には、これら複数の湾曲プレート 1 1 2 によって画成される処理空間 P S のガスを通過させるための複数の貫通孔が形成されていてもよい。これらの貫通孔は、例えば、複数の湾曲プレート 1 1 2 の板厚方向に延在し得る。これら複数の貫通孔の各々は、円形状、長穴形状、スリット形状等、任意の平面形状を有し得る。さらに、別の一実施形態では、複数の湾曲プレート 1 1 2 に加えて、環状プレート 4 4 の上面 4 4 a にも複数の貫通孔が形成されていてもよい。

40

【0044】

また、複数の湾曲プレート 1 1 2 の各々は、第 1 の端部 1 1 2 a 及び第 2 の端部 1 1 2 b を有している。図 7 に示すように、これら第 1 の端部 1 1 2 a は、軸線 Z に平行な方向に延びる回転軸 A X を中心に回動できるようにスライダ 1 0 4 に連結されている。一方、複数の湾曲プレート 1 1 2 の第 2 の端部 1 1 2 b は、スライダ 1 0 4 及びガイドレール 1 0 2 に対して遊離している。すなわち、第 2 の端部 1 1 2 b は、自由端となっている。

50

【 0 0 4 5 】

一実施形態では、図 8 の (a) 及び (b) に示すように、湾曲プレート 1 1 2 の第 1 の端部 1 1 2 a には第 1 のマグネット 1 3 2 が設けられ、湾曲プレート 1 1 2 の第 2 の端部 1 1 2 b には第 2 のマグネット 1 3 4 が設けられていてもよい。これらの第 1 のマグネット 1 3 2 及び第 2 のマグネット 1 3 4 は、第 1 の端部 1 1 2 a 及び第 2 の端部 1 1 2 b の内部に埋め込まれている。第 1 のマグネット 1 3 2 と第 2 のマグネット 1 3 4 とは互いに異なる極性を有している。したがって、複数の湾曲プレート 1 1 2 の各々の第 1 の端部 1 1 2 a には、隣り合う湾曲プレートの第 2 の端部 1 1 2 b と引き合うような磁力が作用する。これにより、第 1 の端部 1 1 2 a と第 2 の端部 1 1 2 b とが接続される。

【 0 0 4 6 】

さらに、一実施形態では、第 2 の端部 1 1 2 b にボール部材 1 3 0 が固定されていてもよい。ボール部材 1 3 0 は、例えば第 2 の端部 1 1 2 b 内に埋め込まれた第 2 のマグネット 1 3 4 によって保持される。このボール部材 1 3 0 は、第 1 の端部 1 1 2 a と第 2 の端部 1 1 2 b との間に介在し、第 1 の端部 1 1 2 a に接触する。この接触は点接触であるので、例えば、隣り合う湾曲プレート 1 1 2 の一方の第 2 の端部 1 1 2 b が図 8 の (a) に示す位置から図 8 の (b) に示す位置に移動したときに、第 1 の端部 1 1 2 a と第 2 の端部 1 1 2 b との間に生じる摩擦力を軽減することができる。なお、ボール部材 1 3 0 は、第 1 の端部 1 1 2 a に固定されており、第 2 の端部 1 1 2 b に接触していてもよい。また、ボール部材 1 3 0 は、軸線 Z に平行な方向に延びる回転軸線を中心に回動できるように、第 1 の端部 1 1 2 a 及び第 2 の端部 1 1 2 b の一方に固定されていてもよい。

【 0 0 4 7 】

移動機構 1 0 0 は、複数の湾曲プレート 1 1 2 の第 1 の端部 1 1 2 a が複数のスライダ 7 6 と共に複数のガイドレール 1 0 2 に沿って移動するように複数の湾曲プレート 1 1 2 を駆動させる。以下、図 9 を参照して移動機構 1 0 0 についてより詳細に説明する。図 9 は、移動機構 1 0 0 を概略的に示す斜視図である。なお、図 9 では、説明の便宜上、構成を一部省略して示している。図 9 に示すように、移動機構 1 0 0 は、回転ベルト 1 2 0、ガイド軸 1 2 2 及びモータ 1 2 4 を更に含んでいる。本実施形態のベースプレート 4 0 には、複数のガイドレール 1 0 2 の外側に沿ってそれぞれ延在する複数のスロットが形成されている。これらのスロットは、環状プレート 4 4 を板厚方向に貫通する長孔である。複数のスロットの各々には、ガイド軸 1 2 2 が挿入されている。ガイド軸 1 2 2 の端部は、スライダ 7 6 に連結されている。ガイド軸 1 2 2 とモータ 1 2 4 の出力軸との間には回転ベルト 1 2 0 が架け渡されている。したがって、このモータ 1 2 4 が作動すると、回転ベルト 1 2 0 が駆動され、ガイド軸 1 2 2 が各ガイドレール 1 0 2 の外側に沿って移動する。これにより、ガイド軸 1 2 2 に連結されるスライダ 7 6 と共に、複数の湾曲プレート 1 1 2 の第 1 の端部 1 1 2 a が複数のガイドレール 1 0 2 に沿って移動する。

【 0 0 4 8 】

図 6 に示すように、本実施形態の壁部 1 1 0 は、複数の湾曲プレート 1 1 2 の第 1 の端部 1 1 2 a が隣接する湾曲プレート 1 1 2 の第 2 の端部 1 1 2 b と接続することで筒状体を形成する。これにより、壁部 1 1 0 の内側には、略円柱形の処理空間 P S が画成される。この処理空間 P S が形成されることにより、プラズマ処理装置 1 においてプラズマが生成される領域が処理空間 P S に限定されるので、処理空間 P S において生成されるプラズマの密度を向上させることができる。

【 0 0 4 9 】

また、本実施形態の壁部 1 1 0 では、複数の湾曲プレート 1 1 2 の第 1 の端部 1 1 2 a を変更することで、処理空間 P S の容積を変更することが可能である。例えば、図 1 0 に示すように、複数の湾曲プレート 1 1 2 の第 1 の端部 1 1 2 a をガイドレール 1 0 2 の他端部 1 0 2 b に近づくように移動させた場合には、他端部 1 0 2 b が一端部 1 0 2 a よりも外側に位置しているので、複数の湾曲プレート 1 1 2 の第 1 の端部 1 1 2 a は軸線 Z の径方向外側に移動する。これに伴い、自由端である第 2 の端部 1 1 2 b も軸線 Z の径方向外側に移動する。したがって、複数の湾曲プレート 1 1 2 によって形成される筒状体の内

10

20

30

40

50

径が大きくなり、処理空間 P S の容積が増加する。反対に、複数の湾曲プレート 1 1 2 の第 1 の端部 1 1 2 a がガイドレール 1 0 2 の一端部 1 0 2 a に近づくように移動された場合には、複数の湾曲プレート 1 1 2 によって形成される筒状体の内径は小さくなる。その結果、処理空間 P S の容積は減少する。したがって、プラズマ処理装置 1 では、複数の湾曲プレート 1 1 2 の第 1 の端部 1 1 2 a の位置を変更することによって、処理空間 P S 内のプラズマ密度を調整することができる。

【 0 0 5 0 】

さらに、図 1 1 に示すように、複数の湾曲プレート 1 1 2 を開口 6 8 から離れるように複数のガイドレール 1 0 2 に沿って移動させることで、複数の湾曲プレート 1 1 2 を搬送経路 P A に重ならない位置に退避させることができる。これにより、壁部 1 1 0 は開状態になる。このように壁部 1 1 0 を開状態にすることで、被処理体 W を開口 6 8 及び搬送経路 P A を介してチャンバ 1 0 c 内に搬入して静電チャック 1 8 上に配置すること、及び、静電チャック 1 8 上の被処理体 W を搬送経路 P A 及び開口 6 8 を介してチャンバ 1 0 c の外部に搬出することが可能となる。

10

【 0 0 5 1 】

(第 3 実施形態)

次に、図 1 2 ~ 図 1 4 を参照して、第 3 実施形態に係るプラズマ処理装置について説明する。以下では、第 3 実施形態に関し、上記第 1 実施形態との相違点について主に説明する。第 3 実施形態に係るプラズマ処理装置 1 A は、移動機構 7 0 及び壁部 8 0 に代えて移動機構 1 4 0 及び壁部 1 5 0 を備えている。図 1 2 及び図 1 3 は、第 3 実施形態に係るプラズマ処理装置 1 A の一部を破断して示す斜視図である。図 1 4 は、プラズマ処理装置 1 A の構成を概略的に示す断面図である。

20

【 0 0 5 2 】

壁部 1 5 0 は、固定プレート 1 5 2 及び可動プレート 1 5 4 を含んでいる。固定プレート 1 5 2 は、内壁部材 2 8 に固定されており、搬送経路 P A に重ならない位置においてステージ S T を部分的に囲むように軸線 Z の周方向に沿って延在している。固定プレート 1 5 2 の上端面は上部電極 4 6 と僅かな隙間を介して対面している。可動プレート 1 5 4 は、軸線 Z の径方向において開口 6 8 と重なる位置においてステージ S T を部分的に囲むように軸線 Z の周方向に沿って延在している。可動プレート 1 5 4 は、内壁部材 2 8 に対して固定されておらず、軸線 Z に平行な方向、即ちプラズマ処理装置 1 A の上下方向に沿って移動できるように構成されている。したがって、可動プレート 1 5 4 は、搬送経路 P A に重なる位置と搬送経路 P A に重ならない位置との間で移動可能である。図 1 2 は可動プレート 1 5 4 が搬送経路 P A に重ならない位置に配置されている場合の壁部 1 5 0 の状態を表しており、図 1 3 は可動プレート 1 5 4 が搬送経路 P A に重なる位置に配置されている場合の壁部 1 5 0 の状態を表している。可動プレート 1 5 4 が搬送経路 P A に重なる位置に配置されている場合には、固定プレート 1 5 2 及び可動プレート 1 5 4 は協働して処理空間 P S を画成する筒状体を形成する。

30

【 0 0 5 3 】

また、図 1 3 に示すように、固定プレート 1 5 2 及び可動プレート 1 5 4 の内周面は、軸線 Z の周方向に沿って凹部及び凸部が交互に形成された凹凸面となっている。一方、固定プレート 1 5 2 及び可動プレート 1 5 4 の外周面は平坦面となっている。処理空間 P S に面する固定プレート 1 5 2 及び可動プレート 1 5 4 の内周面を凹凸面とすることによって、アノードとカソードとの比を調整することができ、その結果、処理空間 P S 内のプラズマ強度を調整することができる。なお、一実施形態では、固定プレート 1 5 2 及び可動プレート 1 5 4 の内周面は、外周面と同様に平坦面であってもよい。また、別の一実施形態では、固定プレート 1 5 2 及び可動プレート 1 5 4 には、処理空間 P S のガスを通わせるための複数の貫通孔が形成されていてもよい。これらの貫通孔は、例えば、固定プレート 1 5 2 及び可動プレート 1 5 4 の板厚方向に延在し得る。これら複数の貫通孔の各々は、円形状、長穴形状、スリット形状等、任意の平面形状を有し得る。

40

【 0 0 5 4 】

50

図14を参照して、移動機構140について説明する。移動機構140は、可動プレート154を上下方向に沿って移動させる昇降機構として機能する。移動機構140は、連結部142及びシリンダ144を有している。連結部142は、第1のプレート142a、第2のプレート142b及びシャフト142cを含んでいる。第1のプレート142aは、その上に可動プレート154を支持している。第2のプレート142bは、チャンバ10cの外部に設けられている。シャフト142cは、軸線Zに平行な方向に延在しており、第1のプレート142a及び第2のプレート142bを連結している。シリンダ144は、例えばエアシリンダであり、空気圧によってロッド144aを軸線Z方向に沿って往復運動させる。シリンダ144は、チャンバ10cの外部に設けられており、シリンダ144のロッド144aは第2のプレート142bに接続されている。したがって、ロッド144aが上下方向に往復運動することによって、連結部142を介して可動プレート154が上下方向に沿って駆動される。このように移動機構140は、ロッド144aの上下方向の位置を変更することによって、搬送経路PAに重なる位置と搬送経路PAに重ならない位置との間で可動プレート154を移動させる。一実施形態では、シリンダ144は、制御部Cntに接続されており、制御部Cntからの制御信号に応じて、ロッド144aの上下方向の位置を調整できるように構成されている。

10

【0055】

以下、図15を参照してプラズマ処理装置1Aの変形例について説明する。図15に示すように、変形例に係るプラズマ処理装置は、第1の環状プレート162及び第2の環状プレート164を備えている。第1の環状プレート162及び第2の環状プレート164は、ステージSTと側壁10sとの間に設けられており、軸線Zを中心とする円筒形状を有している。第1の環状プレート162は第1の内径を有している。第2の環状プレート164は第1の内径よりも大きな第2の内径を有している。すなわち、第2の環状プレート164は、第1の環状プレート162を囲むように設けられている。

20

【0056】

また、図15に示すように、第1の環状プレート162及び第2の環状プレート164の内周面は、軸線Zの周方向に沿って凹部及び凸部が交互に形成された凹凸面となっている。一方、第1の環状プレート162及び第2の環状プレート164の外周面は平坦面となっている。なお、一実施形態では、第1の環状プレート162及び第2の環状プレート164の内周面は、外周面と同様に平坦面であってもよい。また、別の実施形態では、第1の環状プレート162及び第2の環状プレート164には、処理空間PSのガスを通過させるための複数の貫通孔が形成されていてもよい。これらの貫通孔は、例えば、第1の環状プレート162及び第2の環状プレート164の板厚方向に延在し得る。これら複数の貫通孔の各々は、円形状、長穴形状、スリット形状等、任意の平面形状を有し得る。

30

【0057】

第1の環状プレート162及び第2の環状プレート164には、上記の移動機構140がそれぞれ接続されている。これらの移動機構140は、搬送経路PAに重なる位置と搬送経路PAには重ならない位置との間で、第1の環状プレート162及び第2の環状プレート164を個別に上下方向に移動させる。したがって、例えば、移動機構140によって、第1の環状プレート162が搬送経路PAに重なる位置に配置され、第2の環状プレート164が搬送経路PAに重ならない位置に配置されている場合には、第1の内径に応じた容積の処理空間PSが形成される。また、移動機構140によって、第1の環状プレート162が搬送経路PAに重ならない位置に配置され、第2の環状プレート164が搬送経路PAに重なる位置に配置されている場合には、第2の内径に応じた容積の処理空間PSが形成される。したがって、変形例に係るプラズマ処理装置では、第1の環状プレート162及び第2の環状プレート164の上下方向の位置を個別に調整することによって処理空間PSの容積を調整することができる。

40

【0058】

以上、種々の実施形態に係るプラズマ処理装置について説明してきたが、上述した実施

50

形態に限定されることなく発明の要旨を変更しない範囲で種々の変形態様を構成可能である。例えば、第1及び第2実施形態では、スライダ76を用いて可動プレート84a及び湾曲プレート112を移動させているが、可動プレート84a及び湾曲プレート112を移動させることができれば、必ずしもスライダ76を備えていなくてもよい。例えば、ガイドレール74、102にN極とS極とからなる一対の磁極を配列し、リニアモータを利用して可動プレート84a及び湾曲プレート112を移動させてもよい。

【0059】

また、上述したプラズマ処理装置1, 1Aは、容量結合型のプラズマ処理装置であるが、種々の実施形態及びその変形態様に係るプラズマ処理装置は、ECR(Electro n Cyclotron Resonance)型のプラズマ処理装置、誘導結合型のプラズマ処理装置、又は、プラズマの生成においてマイクロ波といった表面波を用いるプラズマ処理装置であってもよい。

10

【符号の説明】

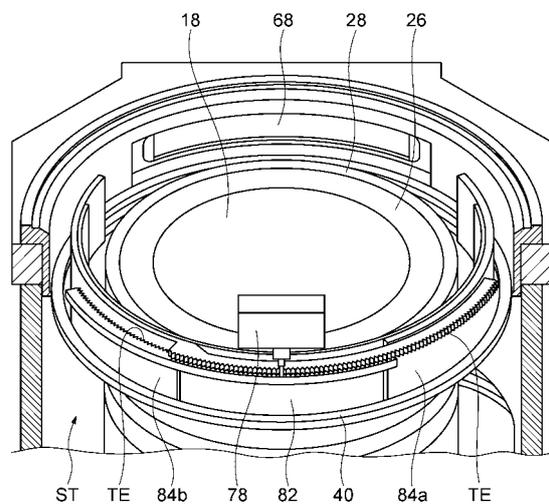
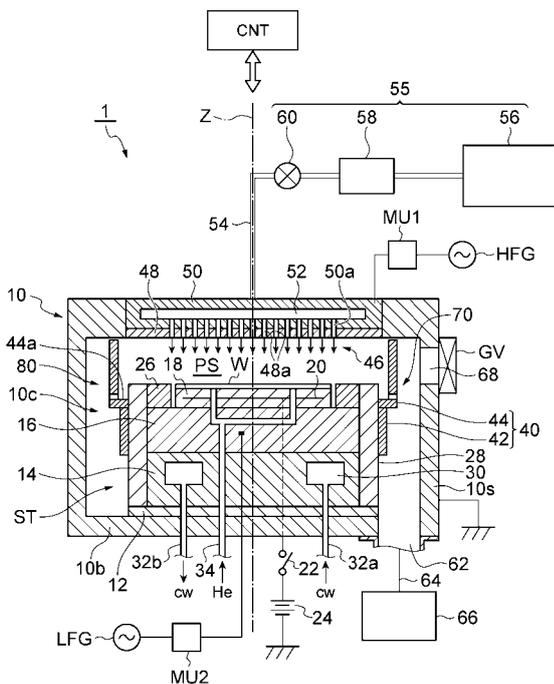
【0060】

1, 1A ... プラズマ処理装置、10 ... チャンバ本体、10c ... チャンバ、10s ... 側壁、40 ... ベースプレート、46 ... 上部電極、66 ... 排気装置、68 ... 開口、70, 100, 140 ... 移動機構、74, 102 ... ガイドレール、76, 104 ... スライダ、78 ... モータ、80, 110, 150 ... 壁部、82, 152 ... 固定プレート、84a, 84b, 154 ... 可動プレート、102a ... 一端部、102b ... 他端部、112 ... 湾曲プレート、112a ... 第1の端部、112b ... 第2の端部、130 ... ボール部材、132 ... 第1のマグネット、134 ... 第2のマグネット、162 ... 第1の環状プレート、164 ... 第2の環状プレート、AX ... 回転軸、Cnt ... 制御部、HFG ... 高周波電源、LFG ... 高周波電源、PA ... 搬送経路、PS ... 処理空間、ST ... ステージ、W ... 被処理体、Z ... 軸線。

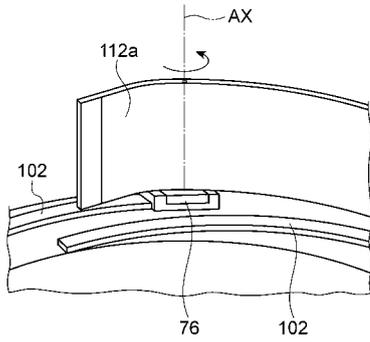
20

【図1】

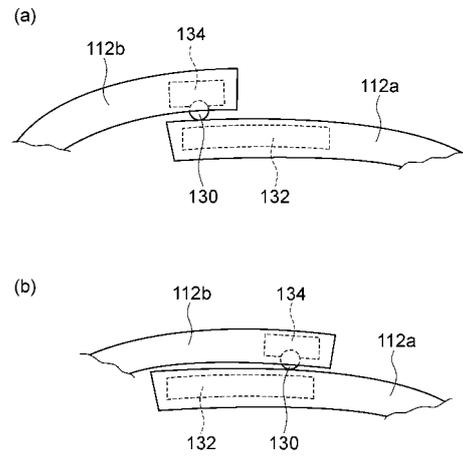
【図2】



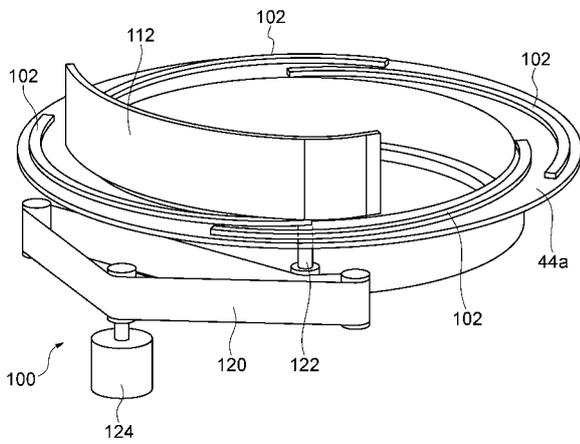
【 図 7 】



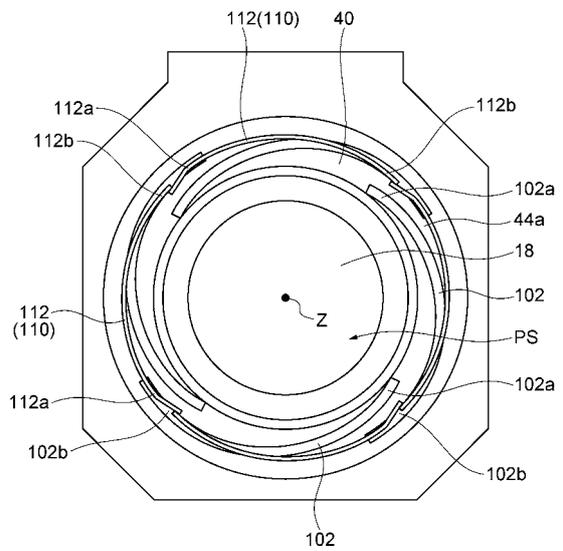
【 図 8 】



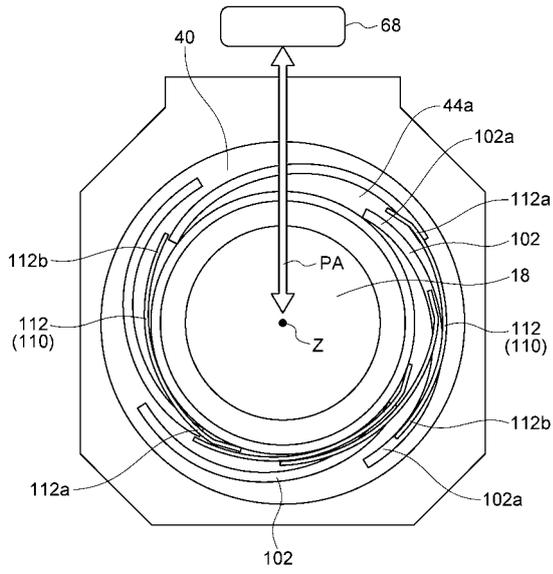
【 図 9 】



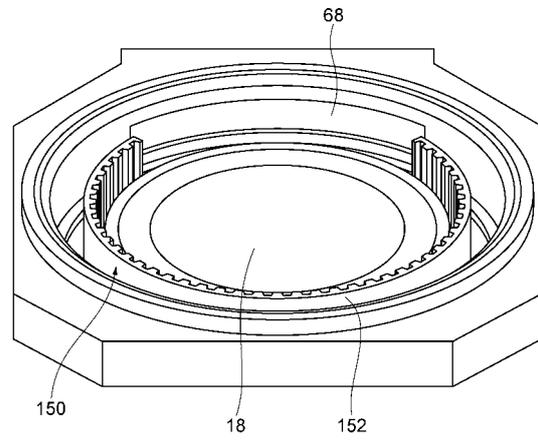
【 図 10 】



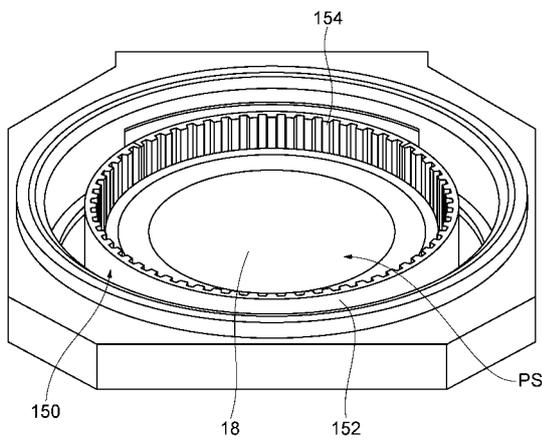
【 図 1 1 】



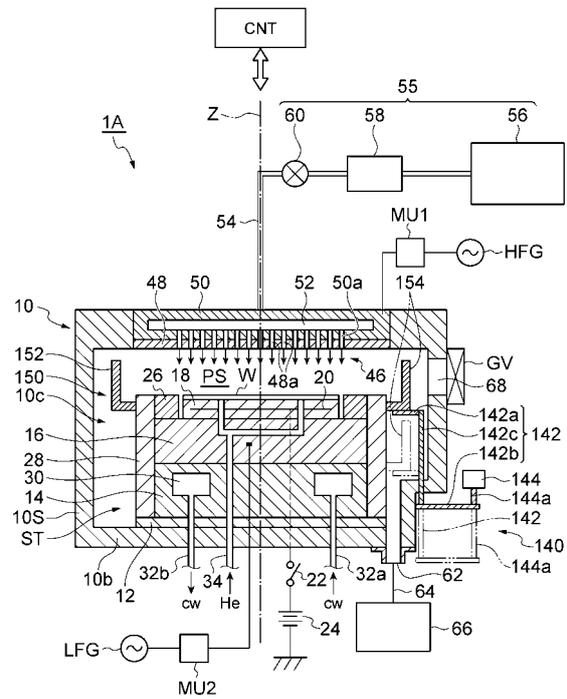
【 図 1 2 】



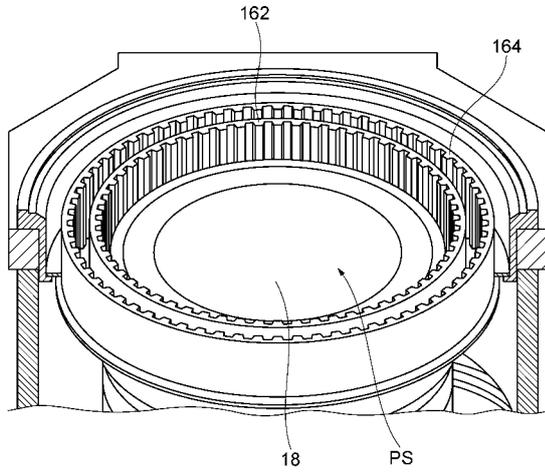
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 15 】



フロントページの続き

(72)発明者 石田 寿文

東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂Bizタワー 東京エレクトロン株式会社内

(72)発明者 太田 浩史

東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂Bizタワー 東京エレクトロン株式会社内

Fターム(参考) 2G084 AA02 AA04 AA05 BB02 CC05 CC12 CC13 CC14 CC15 CC16
CC33 DD02 DD15 DD23 DD37 DD38 DD55 FF03 FF04 FF15
FF39
4K030 EA04 EA11 FA03 KA05 KA11 KA12 KA34 KA45 LA15
5F004 AA16 BA09 BB22 BB23 BB25 BB28 BC06
5F045 DP03 EC01 EF18 EH19 EJ03 EM05 EN04