明　細　書

発明の名称 ： プラズマ処理装置

技術分野

[0001]　本開示は、プラズマ処理装置に関する。

背景技術

[0002]　例えば、特許文献１には、処理室本体部内のステージに載置された基板の近傍に設けられる内側フォーカスリングと、内側フォーカスリングの外側に設けられ、移動機構により上下に移動が可能な中央フォーカスリングと、を有する基板処理装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１８－１６０６６６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　本開示は、内側リングと外側リングとの間から、パーティクルが侵入することを抑制する技術を提供する。

課題を解決するための手段

[0005]　本開示の一の態様によれば、処理を行う基板を支持する基板支持部と、前記基板支持部に支持され、前記基板の下側に設けられる内側リングと、前記基板及び前記内側リングの外側に設けられる外側リングと、を備え、前記基板支持部における前記基板を支持する基板支持面は、前記内側リングの上面よりも高く、前記外側リングの内周面は、前記基板の最外周よりも外側に設けられ、前記内側リングの外周面と前記外側リングの内周面との間にラビリンス構造を有するプラズマ処理装置が提供される。

発明の効果

[0006]　本開示は、内側リングと外側リングとの間から、パーティクルが侵入する

ことを抑制する技術を提供する。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図１は、本実施形態に係るプラズマ処理装置を含むプラズマ処理システムの構成を説明する図である。

[図2]図２は、第１実施形態に係るプラズマ処理装置におけるエッジリングについて説明する図である。

[図3]図３は、第２実施形態に係るプラズマ処理装置におけるエッジリングについて説明する図である。

[図4]図４は、第３実施形態に係るプラズマ処理装置におけるエッジリングについて説明する図である。

[図5]図５は、第４実施形態に係るプラズマ処理装置におけるエッジリングについて説明する図である。

[図6]図６は、第５実施形態に係るプラズマ処理装置について説明する図である。

[図7]図７は、第６実施形態に係るプラズマ処理装置について説明する図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本開示を実施するための形態について図面を参照して説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の構成については、同一の符号を付することにより重複した説明を省く。なお、理解を容易にするために、図面における各部の縮尺は、実際とは異なる場合がある。平行、直角、直交、水平、垂直、上下、左右などの方向には、実施形態の効果を損なわない程度のずれが許容される。角部の形状は、直角に限られず、丸みを帯びてもよい。平行、直角、直交、水平、垂直には、略平行、略直角、略直交、略水平、略垂直が含まれてもよい。

[0009] ＜プラズマ処理システム＞

以下に、プラズマ処理システムの構成例について説明する。

[0010] プラズマ処理システムは、容量結合プラズマ処理装置１及び制御部２を含

む。容量結合プラズマ処理装置１は、プラズマ処理チャンバ１０、ガス供給部２０、電源３０及び排気システム４０を含む。また、プラズマ処理装置１は、基板支持部１１及びガス導入部を含む。ガス導入部は、少なくとも１つの処理ガスをプラズマ処理チャンバ１０内に導入するように構成される。ガス導入部は、シャワーヘッド１３を含む。基板支持部１１は、プラズマ処理チャンバ１０内に配置される。シャワーヘッド１３は、基板支持部１１の上方に配置される。一実施形態において、シャワーヘッド１３は、プラズマ処理チャンバ１０の天部（ｃｅｉｌｉｎｇ）の少なくとも一部を構成する。プラズマ処理チャンバ１０は、シャワーヘッド１３、プラズマ処理チャンバ１０の側壁１０ａ及び基板支持部１１により規定されたプラズマ処理空間１０ｓを有する。プラズマ処理チャンバ１０は、少なくとも１つの処理ガスをプラズマ処理空間１０ｓに供給するための少なくとも１つのガス供給口と、プラズマ処理空間からガスを排出するための少なくとも１つのガス排出口とを有する。側壁１０ａは接地される。シャワーヘッド１３及び基板支持部１１は、プラズマ処理チャンバ１０筐体とは電気的に絶縁される。

[0011] 基板支持部１１は、基板（ウェハ）Ｗ、内側リング１１３及び外側リング１１４のそれぞれを支持する。基板支持部１１は、本体部１２０及び周辺部１３０を含む。本体部１２０は、基板Ｗを支持するための中央領域（基板支持面）１２０Ｓを有する。本体部１２０は、基板Ｗ及び内側リング１１３を支持する。また、周辺部１３０は、外側リング１１４を支持するための環状領域（リング支持面）１３０Ｓを有する。周辺部１３０は、外側リング１１４を支持する。周辺部１３０は、本体部１２０の外側に、本体部１２０に対して上下方向に移動可能に設けられる。周辺部１３０の環状領域１３０Ｓは、平面視で本体部１２０の中央領域１２０Ｓを囲んでいる。基板Ｗは、本体部１２０の中央領域１２０Ｓ上に配置され、外側リング１１４は、本体部１２０の中央領域１２０Ｓ上の基板Ｗを囲むように周辺部１３０の環状領域１３０Ｓ上に配置される。一実施形態において、本体部１２０は、基台及び静電チャックを含む。基台は、導電性部材を含む。基台の導電性部材は下部電

極として機能する。静電チャックは、基台の上に配置される。静電チャックの上面は、基板支持面１２０Ｓを有する。内側リング１１３及び外側リング１１４は、例えば、エッジリングである。また、図示は省略するが、基板支持部１１は、静電チャック、内側リング１１３、外側リング１１４及び基板のうち少なくとも１つをターゲット温度に調節するように構成される温調モジュールを含んでもよい。温調モジュールは、ヒータ、伝熱媒体、流路、又はこれらの組み合わせを含んでもよい。流路には、ブラインやガスのような伝熱流体が流れる。また、基板支持部１１は、基板Ｗの裏面と基板支持面１２０Ｓとの間に伝熱ガスを供給するように構成された伝熱ガス供給部を含んでもよい。

[0012] シャワーヘッド１３は、ガス供給部２０からの少なくとも１つの処理ガスをプラズマ処理空間１０ｓ内に導入するように構成される。シャワーヘッド１３は、少なくとも１つのガス供給口１３ａ、少なくとも１つのガス拡散室１３ｂ、及び複数のガス導入口１３ｃを有する。ガス供給口１３ａに供給された処理ガスは、ガス拡散室１３ｂを通過して複数のガス導入口１３ｃからプラズマ処理空間１０ｓ内に導入される。また、シャワーヘッド１３は、導電性部材を含む。シャワーヘッド１３の導電性部材は上部電極として機能する。なお、ガス導入部は、シャワーヘッド１３に加えて、側壁１０ａに形成された１又は複数の開口部に取り付けられる１又は複数のサイドガス注入部（ＳＧＩ：Ｓｉｄｅ　Ｇａｓ　Ｉｎｊｅｃｔｏｒ）を含んでもよい。

[0013] ガス供給部２０は、少なくとも１つのガスソース２１及び少なくとも１つの流量制御器２２を含んでもよい。一実施形態において、ガス供給部２０は、少なくとも１つの処理ガスを、それぞれに対応のガスソース２１からそれぞれに対応の流量制御器２２を介してシャワーヘッド１３に供給するように構成される。各流量制御器２２は、例えばマスフローコントローラ又は圧力制御式の流量制御器を含んでもよい。さらに、ガス供給部２０は、少なくとも１つの処理ガスの流量を変調又はパルス化する１又はそれ以上の流量変調デバイスを含んでもよい。

[0014] 電源３０は、少なくとも１つのインピーダンス整合回路を介してプラズマ処理チャンバ１０に結合されるＲＦ電源３１を含む。ＲＦ電源３１は、ソースＲＦ信号及びバイアスＲＦ信号のような少なくとも１つのＲＦ信号（ＲＦ電力）を、基板支持部１１の導電性部材及び／又はシャワーヘッド１３の導電性部材に供給するように構成される。これにより、プラズマ処理空間１０ｓに供給された少なくとも１つの処理ガスからプラズマが形成される。従って、ＲＦ電源３１は、プラズマ処理チャンバ１０において１又はそれ以上の処理ガスからプラズマを生成するように構成されるプラズマ生成部の少なくとも一部として機能し得る。また、バイアスＲＦ信号を基板支持部１１の導電性部材に供給することにより、基板Ｗにバイアス電位が発生し、形成されたプラズマ中のイオン成分を基板Ｗに引き込むことができる。

[0015] 一実施形態において、ＲＦ電源３１は、第１のＲＦ生成部３１ａ及び第２のＲＦ生成部３１ｂを含む。第１のＲＦ生成部３１ａは、少なくとも１つのインピーダンス整合回路を介して基板支持部１１の導電性部材及び／又はシャワーヘッド１３の導電性部材に結合され、プラズマ生成用のソースＲＦ信号（ソースＲＦ電力）を生成するように構成される。一実施形態において、ソースＲＦ信号は、１３ＭＨｚ～１５０ＭＨｚの範囲内の周波数を有する。一実施形態において、第１のＲＦ生成部３１ａは、異なる周波数を有する複数のソースＲＦ信号を生成するように構成されてもよい。生成された１又は複数のソースＲＦ信号は、基板支持部１１の導電性部材及び／又はシャワーヘッド１３の導電性部材に供給される。第２のＲＦ生成部３１ｂは、少なくとも１つのインピーダンス整合回路を介して基板支持部１１の導電性部材に結合され、バイアスＲＦ信号（バイアスＲＦ電力）を生成するように構成される。一実施形態において、バイアスＲＦ信号は、ソースＲＦ信号よりも低い周波数を有する。一実施形態において、バイアスＲＦ信号は、４００ｋＨｚ～１３．５６ＭＨｚの範囲内の周波数を有する。一実施形態において、第２のＲＦ生成部３１ｂは、異なる周波数を有する複数のバイアスＲＦ信号を生成するように構成されてもよい。生成された１又は複数のバイアスＲＦ信

号は、基板支持部１１の導電性部材に供給される。また、種々の実施形態において、ソースＲＦ信号及びバイアスＲＦ信号のうち少なくとも１つがパルス化されてもよい。

[0016] また、電源３０は、プラズマ処理チャンバ１０に結合されるＤＣ電源３２を含んでもよい。ＤＣ電源３２は、第１のＤＣ生成部３２ａ及び第２のＤＣ生成部３２ｂを含む。一実施形態において、第１のＤＣ生成部３２ａは、基板支持部１１の導電性部材に接続され、第１のＤＣ信号を生成するように構成される。生成された第１のバイアスＤＣ信号は、基板支持部１１の導電性部材に印加される。一実施形態において、第１のＤＣ信号が、静電チャック内の電極のような他の電極に印加されてもよい。一実施形態において、第２のＤＣ生成部３２ｂは、シャワーヘッド１３の導電性部材に接続され、第２のＤＣ信号を生成するように構成される。生成された第２のＤＣ信号は、シャワーヘッド１３の導電性部材に印加される。種々の実施形態において、第１及び第２のＤＣ信号のうち少なくとも１つがパルス化されてもよい。なお、第１及び第２のＤＣ生成部３２ａ，３２ｂは、ＲＦ電源３１に加えて設けられてもよく、第１のＤＣ生成部３２ａが第２のＲＦ生成部３１ｂに代えて設けられてもよい。

[0017] 排気システム４０は、例えばプラズマ処理チャンバ１０の底部に設けられたガス排出口１０ｅに接続され得る。排気システム４０は、圧力調整弁及び真空ポンプを含んでもよい。圧力調整弁によって、プラズマ処理空間１０ｓ内の圧力が調整される。真空ポンプは、ターボ分子ポンプ、ドライポンプ又はこれらの組み合わせを含んでもよい。

[0018] 制御部２は、本開示において述べられる種々の工程をプラズマ処理装置１に実行させるコンピュータ実行可能な命令を処理する。制御部２は、ここで述べられる種々の工程を実行するようにプラズマ処理装置１の各要素を制御するように構成され得る。一実施形態において、制御部２の一部又は全てがプラズマ処理装置１に含まれてもよい。制御部２は、例えばコンピュータ２ａを含んでもよい。コンピュータ２ａは、例えば、処理部（ＣＰＵ：Ｃｅｎ

ｔｒａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　Ｕｎｉｔ）２ａ１、記憶部２ａ２、及び通信インターフェース２ａ３を含んでもよい。処理部２ａ１は、記憶部２ａ２に格納されたプログラムに基づいて種々の制御動作を行うように構成され得る。記憶部２ａ２は、ＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｍｅｍｏｒｙ）、ＲＯＭ（Ｒｅａｄ　Ｏｎｌｙ　Ｍｅｍｏｒｙ）、ＨＤＤ（Ｈａｒｄ　Ｄｉｓｋ　Ｄｒｉｖｅ）、ＳＳＤ（Ｓｏｌｉｄ　Ｓｔａｔｅ　Ｄｒｉｖｅ）、又はこれらの組み合わせを含んでもよい。通信インターフェース２ａ３は、ＬＡＮ（Ｌｏｃａｌ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）等の通信回線を介してプラズマ処理装置１との間で通信してもよい。

[0019] ＜第１実施形態＞

第１実施形態に係るプラズマ処理装置について説明する。第１実施形態に係るプラズマ処理装置は、処理を行う基板を支持する基板支持部と、基板支持部に支持され、基板の下側に設けられる内側リングと、基板及び内側リングの外側に設けられる外側リングと、を備える。また、第１実施形態に係るプラズマ処理装置において、基板支持部における基板を支持する基板支持面は、内側リングの上面よりも高い。さらに、第１実施形態に係るプラズマ処理装置において、外側リングの内周面は、基板の最外周よりも外側に設けられる。そして、第１実施形態に係るプラズマ処理装置は、内側リングの外周面と外側リングの内周面との間にラビリンス構造を有する。

[0020] 第１実施形態に係るプラズマ処理装置における内側リング及び外側リングについて、図２を用いて詳細を説明する。図２は、第１実施形態に係るプラズマ処理装置の一例であるプラズマ処理装置１における内側リング１１３及び外側リング１１４について説明する図である。図２は、図１における矢印Ａで示す部分の概要を示す断面図である。

[0021] プラズマ処理装置１は、プラズマ処理を行う基板Ｗの下側に設けられる内側リング１１３を備える。本体部１２０における基板Ｗを支持する基板支持面１２０Ｓは、内側リング１１３の上面１１３Ｔよりも高く設けられる。また、プラズマ処理装置１は、基板Ｗ及び内側リング１１３の外側に設けられ

る外側リング１１４を備える。外側リング１１４における内周面１１４Ｓは、基板Ｗにおける最外周ＷＳより外側に設けられる。

[0022] プラズマ処理装置１における本体部１２０は、誘電体層１２０ａと、導電体層１２０ｂと、を備える。

[0023] 誘電体層１２０ａは、例えば、セラミックスにより構成されるセラミック層である。誘電体層１２０ａは、例えば、基板Ｗを吸着する静電チャックを構成する。誘電体層１２０ａは、静電チャック用の電極を備える。なお、誘電体層１２０ａにより構成される静電チャックは、内側リング１１３を吸着するようにしてもよい。

[0024] 導電体層１２０ｂは、例えば、アルミニウム等の金属により構成される。導電体層１２０ｂは、下部電極として機能する。導電体層１２０ｂは、誘電体層１２０ａを支持する。

[0025] また、プラズマ処理装置１における周辺部１３０は、誘電体層１３０ａと、導電体層１３０ｂと、を備える。

[0026] 誘電体層１３０ａは、例えば、セラミックスにより構成されるセラミック層である。誘電体層１３０ａは、例えば、静電チャックを構成する。誘電体層１３０ａは、静電チャック用の電極を備える。

[0027] 導電体層１３０ｂは、例えば、アルミニウム等の金属により構成される。導電体層１３０ｂは、誘電体層１３０ａを支持する。

[0028] 周辺部１３０は、本体部１２０に対して、上下に移動可能になっている。周辺部１３０が本体部１２０に対して上下に移動可能になっていることにより、例えば、周辺部１３０が支持する外側リング１１４がプラズマによって厚さが薄くなっても、薄くなった分だけ外側リングを上に移動させることができる。外側リングを上に移動させることにより、外側リング１１４における寸法の変化によるプラズマの変化の影響を抑制できる。外側リング１１４における寸法の変化によるプラズマの変化の影響を抑制することにより、例えば、プラズマ処理装置１におけるプラズマ処理のバラツキを抑制できる。

[0029] いわゆるエッジリングを上下に移動させる場合、エッジリングを移動させ

るために本体部とエッジリングとの間に隙間を設けると、当該隙間からパーティクルが侵入して基板及びエッジリングの下側が損傷する場合がある。

[0030] そこで、発明者らは、エッジリングを、内側リングと外側リングに分割して、内側リングの外周面と、外側リングの内周面との間に、ラビリンス構造を設けることにより、パーティクルの侵入を抑制できることを見いだした。

[0031] 内側リング１１３は、外周側縁部に、外側に突出する凸部１１３ａを備える。外側リング１１４は、内周側縁部に内側に突出する凸部１１４ａを備える。凸部１１３ａと凸部１１４ａとにより、プラズマ処理装置１は、内側リング１１３の外周面１１３Ｓと外側リング１１４の内周面１１４Ｓとの間に、ラビリンス構造を有する。また、凸部１１３ａと凸部１１４ａにより、プラズマ処理空間から見て、誘電体層１２０ａ、導電体層１２０ｂ、誘電体層１３０ａ及び導電体層１３０ｂがプラズマ処理空間に露出しないようになっている。

[0032] 第１実施形態に係るプラズマ処理装置によれば、内側リングの外周面と外側リングの内周面においてラビリンス構造を有することにより、内側リングと外側リングとの間から、パーティクルが侵入することを抑制できる。

[0033] ＜第２実施形態＞

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。第２実施形態に係るプラズマ処理装置は、第１実施形態に係るプラズマ処理装置に加えて、外側リングが、内周側から下側に延び外側リングが支持されるリング支持部におけるセラミック層を保護する下凸部を備える。

[0034] 第２実施形態に係るプラズマ処理装置における内側リング及び外側リングについて、図３を用いて詳細を説明する。図３は、第２実施形態に係るプラズマ処理装置の一例であるプラズマ処理装置１Ａにおける内側リング１１３及び外側リング２１４について説明する図である。内側リング１１３、誘電体層１２０ａ及び導電体層１２０ｂのそれぞれは、プラズマ処理装置１の説明を参照することとして、ここでは説明を省略する。

[0035] プラズマ処理装置１Ａは、プラズマ処理装置１における周辺部１３０に換

えて周辺部２３０を備える。プラズマ処理装置１Ａにおける周辺部２３０は、誘電体層２３０ａと、導電体層２３０ｂと、を備える。

[0036] 誘電体層２３０ａは、例えば、セラミックスにより構成されるセラミック層である。誘電体層２３０ａは、例えば、静電チャックを構成する。誘電体層２３０ａは、静電チャック用の電極を備える。

[0037] 導電体層２３０ｂは、例えば、アルミニウム等の金属により構成される。導電体層２３０ｂは、誘電体層２３０ａを支持する。

[0038] 内側リング１１３は、外周側縁部に、外側に突出する凸部１１３ａを備える。外側リング２１４における内周面２１４Ｓは、基板Wにおける最外周ＷＳより外側に設けられる。外側リング２１４は、内周側縁部に、内側に突出する凸部２１４ａを備える。凸部１１３ａと凸部２１４ａとにより、プラズマ処理装置１は、内側リング１１３の外周面１１３Ｓと外側リング２１４の内周面２１４Ｓとの間に、ラビリンス構造を有する。また、凸部１１３ａと凸部２１４ａにより、プラズマ処理空間から見て、誘電体層１２０ａ、導電体層１２０ｂ、誘電体層２３０ａ及び導電体層２３０ｂがプラズマ処理空間に露出しないようになっている。

[0039] 外側リング２１４は、外側リング２１４が載置される周辺部２３０における誘電体層２３０ａを保護する下側に突出する下凸部２１４ｂを更に備える。下凸部２１４ｂは、誘電体層２３０ａの内面２３０ａＳを覆うように設けられる。

[0040] 第２実施形態に係るプラズマ処理装置によれば、内側リングの外周面と外側リングの内周面との間にラビリンス構造を有することにより、内側リングと外側リングとの間から、パーティクルが侵入することを抑制できる。また、第２実施形態に係るプラズマ処理装置によれば、下側に突出する下凸部を備えることにより、外側リングが載置される周辺部におけるセラミック層を保護できる。

[0041] 周辺部１３０がリング支持部の一例、誘電体層２３０ａがセラミック層の一例、である。

[0042] ＜第３実施形態＞

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。第３実施形態に係るプラズマ処理装置は、第１実施形態に係るプラズマ処理装置に加えて、内側リングが外周面に外側に延びる凸部を備える。また、第３実施形態に係るプラズマ処理装置は、外側リングが、内周面に当該凸部が挿入される溝部を備える。

[0043] 第３実施形態に係るプラズマ処理装置における内側リング及び外側リングについて、図４を用いて詳細を説明する。図４は、第３実施形態に係るプラズマ処理装置の一例であるプラズマ処理装置１Ｂにおける内側リング１１３及び外側リング３１４について説明する図である。内側リング１１３、誘電体層１２０ａ及び導電体層１２０ｂのそれぞれは、プラズマ処理装置１の説明を参照することとして、ここでは説明を省略する。

[0044] プラズマ処理装置１Ｂは、プラズマ処理装置１における周辺部１３０に換えて周辺部３３０を備える。プラズマ処理装置１Ｂにおける周辺部３３０は、誘電体層３３０ａと、導電体層３３０ｂと、を備える。

[0045] 誘電体層３３０ａは、例えば、セラミックスにより構成されるセラミック層である。誘電体層３３０ａは、例えば、静電チャックを構成する。誘電体層３３０ａは、静電チャック用の電極を備える。

[0046] 導電体層３３０ｂは、例えば、アルミニウム等の金属により構成される。導電体層３３０ｂは、誘電体層３３０ａを支持する。

[0047] 内側リング１１３は、外周側縁部に、外側に突出する凸部１１３ａを備える。外側リング３１４は、内周側縁部に内側に突出する凸部３１４ａを備える。外側リング３１４における内周面３１４Ｓは、基板Ｗにおける最外周ＷＳより外側に設けられる。また、外側リング３１４は、内周側縁部に内側に突出する凸部３１４ｂを備える。そして、凸部３１４ａ及び凸部３１４ｂにより、凸部１１３ａが挿入される溝部３１４ｇが形成される。凸部１１３ａと凸部３１４ａ及び凸部３１４ｂ（溝部３１４ｇ）とにより、プラズマ処理装置１は、内側リング１１３の外周面１１３Ｓと外側リング３１４の内周面

３１４Ｓとの間に、ラビリンス構造を有する。また、凸部１１３ａと凸部３１４ａ及び凸部３１４ｂのそれぞれにより、プラズマ処理空間から見て、誘電体層１２０ａ、導電体層１２０ｂ、誘電体層３３０ａ及び導電体層３３０ｂがプラズマ処理空間に露出しないようになっている。

[0048] 外側リング３１４は、例えば、図４において線ＣＬに示すように、上下に分割して形成した上部材３１４Ａと下部材３１４Ｂとを結合して形成される。例えば、外側リング３１４は、上部材３１４Ａと下部材３１４Ｂとを結合する前に、溝部３１４ｇとなる部分に、内側リング１１３における凸部１１３ａを挿入する。そして、上部材３１４Ａと下部材３１４Ｂとを結合することにより、凸部１１３ａが溝部３１４ｇに挿入された状態となる。

[0049] 第３実施形態に係るプラズマ処理装置によれば、内側リングの外周面と外側リングの内周面との間にラビリンス構造を有することにより、内側リングと外側リングとの間から、パーティクルが侵入することを抑制できる。また、第３実施形態に係るプラズマ処理装置によれば、内側リングが外周面に外側に延びる凸部が、外側リングにおける内周面に形成される溝部に挿入されることにより、外側リングが上下に動いても、よりパーティクルの侵入を抑制できる。

[0050] ＜第４実施形態＞

第４実施形態に係るプラズマ処理装置について説明する。第４実施形態に係るプラズマ処理装置は、第１実施形態に係るプラズマ処理装置に加えて、内側リングが外側に延びる第１平板部と、上に延びる第１凸部と、を備える。また、第４実施形態に係るプラズマ処理装置は、外側リングが、内側に延びる第２平板部と、下側に延びる第２凸部と、を備える。

[0051] 第４実施形態に係るプラズマ処理装置における内側リング及び外側リングについて、図５を用いて詳細を説明する。図５は、第４実施形態に係るプラズマ処理装置の一例であるプラズマ処理装置１Ｃにおける内側リング４１３及び外側リング４１４について説明する図である。誘電体層１２０ａ及び導電体層１２０ｂのそれぞれは、プラズマ処理装置１の説明を参照することと

して、ここでは説明を省略する。

[0052] プラズマ処理装置１Ｃは、プラズマ処理装置１における周辺部１３０に換えて周辺部４３０を備える。プラズマ処理装置１Ｃにおける周辺部４３０は、誘電体層４３０ａと、導電体層４３０ｂと、を備える。

[0053] 誘電体層４３０ａは、例えば、セラミックスにより構成されるセラミック層である。誘電体層４３０ａは、例えば、静電チャックを構成する。誘電体層４３０ａは、静電チャック用の電極を備える。

[0054] 導電体層４３０ｂは、例えば、アルミニウム等の金属により構成される。導電体層４３０ｂは、誘電体層４３０ａを支持する。

[0055] 内側リング４１３は、外周側縁部に、外側に延びる平板部４１３ａと、平板部４１３ａにおける外側の端部から、上に延びる凸部４１３ｂと、を備える。本体部１２０における基板Ｗを支持する基板支持面１２０Ｓは、内側リング４１３の上面４１３Ｔよりも高く設けられる。外側リング４１４は、内周側縁部に、内側に延びる平板部４１４ａと、平板部４１４ａにおける内側の端部から、下に延びる凸部４１４ｂと、を備える。外側リング４１４は、外側リング４１４が載置される周辺部４３０における誘電体層４３０ａを保護する下側に突出する下凸部４１４ｃを更に備える。下凸部４１４ｃは、誘電体層４３０ａの内面４３０ａＳを覆うように設けられる。外側リング４１４における内周面４１４Ｓは、基板Ｗにおける最外周ＷＳより外側に設けられる。

[0056] 平板部４１３ａ、凸部４１３ｂ、平板部４１４ａ及び凸部４１４ｂにより、プラズマ処理装置１Ｃは、内側リング４１３の外周面４１３Ｓと外側リング４１４の内周面４１４Ｓとの間に、ラビリンス構造を有する。また、平板部４１３ａと平板部４１３ａにより、プラズマ処理空間から見て、誘電体層１２０ａ、導電体層１２０ｂ、誘電体層３３０ａ及び導電体層３３０ｂがプラズマ処理空間に露出しないようになっている。

[0057] 第４実施形態に係るプラズマ処理装置によれば、内側リングの外周面と外側リングの内周面においてラビリンス構造を有することにより、内側リング

と外側リングとの間から、パーティクルが侵入することを抑制できる。また、第４実施形態に係るプラズマ処理装置によれば、第１凸部及び第２凸部を有することにより、パーティクルの侵入をより抑制できる。

[0058] なお、平板部４１３ａが第１平板部の一例、凸部４１３ｂが第１凸部の一例、平板部４１４ａが第２平板部の一例、凸部４１４ｂが第２凸部の一例、である。

[0059] ＜第５実施形態＞

第５実施形態に係るプラズマ処理装置について説明する。第５実施形態に係るプラズマ処理装置は、処理を行う基板を支持する基板支持部とは別に、外側リングを支持するリング支持部を備える。図６は、第５実施形態に係るプラズマ処理装置の一例であるプラズマ処理装置１Ｄについて説明する図である。プラズマ処理装置１Ｄは、プラズマ処理チャンバ５１０、ガス供給部２０、電源３０及び排気システム４０を含む。プラズマ処理装置１Ｄにおいてプラズマ処理装置１と共通の構成については、プラズマ処理装置１の説明を参照することとして、詳細な説明は省略する。

[0060] プラズマ処理装置１Ｄは、プラズマ処理装置１における基板支持部１１に換えて、基板W及び内側リング１１３のそれぞれを支持する基板支持部５１１と、基板支持部５１１と別に設けられ、外側リング１１４を支持するリング支持部５３０と、を備える。

[0061] 基板支持部５１１は、本体部５２０を含む。本体部５２０は、基板Wを支持するための中央領域（基板支持面）５２０Ｓを有する。本体部５２０は、基板W及び内側リング１１３を支持する。

[0062] リング支持部５３０は、外側リング１１４を支持するための環状領域（リング支持面）５３０Ｓを有する。リング支持部５３０は、外側リング１１４を支持する。リング支持部５３０は、基板支持部５１１における本体部５２０の外側に設けられる。リング支持部５３０は、基板Wを、上下方向に移動可能に支持する。リング支持部５３０の環状領域５３０Ｓは、平面視で本体部５２０の中央領域５２０Ｓを囲んでいる。基板Wは、本体部５２０の中央

領域５２０Ｓ上に配置され、外側リング１１４は、本体部５２０の中央領域５２０Ｓ上の基板Ｗを囲むようにリング支持部５３０の環状領域５３０Ｓ上に配置される。

[0063] なお、本体部５２０は、本体部１２０と同様の構成を有する。また、リング支持部５３０は、基板支持部１１における本体部１２０と同様の構成を有する。また、第２実施形態から第４実施形態に係るプラズマ処理装置において、処理を行う基板を支持する基板支持部とは別に、外側リングを支持するリング支持部を備えるようにしてもよい。

[0064] 第５実施形態に係るプラズマ処理装置によれば、第１実施形態から第４実施形態に係るプラズマ処理装置と同様に、内側リングと外側リングとの間から、パーティクルが侵入することを抑制できる。また、第５実施形態に係るプラズマ処理装置によれば、リング支持部を備えることにより、基板支持部から独立して取り扱いできる。

[0065] ＜第６実施形態＞

第６実施形態に係るプラズマ処理装置について説明する。第６実施形態に係るプラズマ処理装置は、外側リングを上下方向に移動させるピンを備える。図７は、第６実施形態に係るプラズマ処理装置の一例であるプラズマ処理装置１Ｅについて説明する図である。プラズマ処理装置１Ｅは、プラズマ処理装置１における周辺部１３０に換えて、周辺部６３０を備える。また、プラズマ処理装置１Ｅは、外側リング１１４を上下方向に移動させるピン６３１を備える。なお、ピン６３１は、安定して外側リング１１４を上下方向に移動させるように複数設けてもよい。

[0066] 周辺部６３０は、周辺部１３０と同様に、誘電体層６３０ａと、導電体層６３０ｂと、を備える。周辺部６３０は、本体部１２０に固定される。一方、ピン６３１は、矢印Ｂで示すように上下方向に移動可能になっている。ピン６３１が上下方向に移動することにより、外側リング１１４が上下方向に移動される。

[0067] なお、第２実施形態から第５実施形態に係るプラズマ処理装置において、

第６実施形態に係るプラズマ処理装置のように、外側リングを上下方向に移動させるピンを備えて、ピンにより外側リングを上下方向に移動させてもよい。

[0068] 第６実施形態に係るプラズマ処理装置によれば、第１実施形態から第５実施形態に係るプラズマ処理装置と同様に、内側リングと外側リングとの間から、パーティクルが侵入することを抑制できる。また、第６実施形態に係るプラズマ処理装置によれば、ピンにより、外側リングを上下方向に移動できる。

[0069] 今回開示された本実施形態に係るプラズマ処理装置は、全ての点において例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。上記の実施形態は、添付の請求の範囲及びその主旨を逸脱することなく、様々な形態で変形及び改良が可能である。上記複数の実施形態に記載された事項は、矛盾しない範囲で他の構成も取り得ることができ、また、矛盾しない範囲で組み合わせることができる。

[0070] 本願は、日本特許庁に２０２３年１２月１２日に出願された基礎特許出願２０２３－２０９０７７号の優先権を主張するものであり、その全内容を参照によりここに援用する。

符号の説明

[0071] １、１Ａ、１Ｂ、１Ｃ、１Ｄ、１Ｅ　プラズマ処理装置
１０、５１０　プラズマ処理チャンバ
１１、５１１　基板支持部
１１３、４１３　内側リング
１１３ａ　凸部
１１３Ｓ、４１３Ｓ　外周面
１１３Ｔ、４１３Ｔ　上面
４１３ａ　平板部
４１３ｂ　凸部
１１４、２１４、３１４、４１４　外側リング

１１４ａ、２１４ａ、３１４ａ　凸部

１１４Ｓ、２１４Ｓ、３１４Ｓ、４１４Ｓ　内周面

１２０Ｓ、５２０Ｓ　基板支持面

２１４ｂ　下凸部

３１４ｇ　溝部

４１４ａ　平板部

４１４ｂ　凸部

１３０、２３０、３３０、４３０、６３０　周辺部

５３０　リング支持部

５３０Ｓ　リング支持面

１３０ａ、２３０ａ、３３０ａ、４３０ａ、６３０ａ　誘電体層

１３０ｂ、２３０ｂ、３３０ｂ、４３０ｂ、６３０ｂ　導電体層

２３０ａＳ　内面

６３１　ピン

Ｗ　基板

ＷＳ　最外周

請求の範囲

[請求項1] 処理を行う基板を支持する基板支持部と、

前記基板支持部に支持され、前記基板の下側に設けられる内側リングと、

前記基板及び前記内側リングの外側に設けられる外側リングと、

を備え、

前記基板支持部における前記基板を支持する基板支持面は、前記内側リングの上面よりも高く、

前記外側リングの内周面は、前記基板の最外周よりも外側に設けられ、

前記内側リングの外周面と前記外側リングの内周面との間にラビリンス構造を有する、

プラズマ処理装置。

[請求項2] 前記外側リングは、内周側から下側に延び前記外側リングが支持されるリング支持部におけるセラミック層を保護する下凸部を備える、

請求項１に記載のプラズマ処理装置。

[請求項3] 前記内側リングは、前記外周面に外側に延びる凸部を備え、

前記外側リングは、前記内周面に前記凸部が挿入される溝部を備える、

請求項１に記載のプラズマ処理装置。

[請求項4] 前記内側リングは、外側に延びる第１平板部と、上に延びる第１凸部と、を備え、

前記外側リングは、内側に延びる第２平板部と、下に延びる第２凸部と、を備える、

請求項１に記載のプラズマ処理装置。

[請求項5] 前記基板支持部は、前記外側リングを支持する、

請求項１から請求項４のいずれか一項に記載のプラズマ処理装置。

[請求項6] 前記基板支持部と別に設けられ、前記外側リングを支持するリング

支持部を備える、

請求項１から請求項４のいずれか一項に記載のプラズマ処理装置。

[請求項7] 前記基板支持部は、前記外側リングを上下方向に移動させるピンを備える、

請求項１から請求項４のいずれか一項に記載のプラズマ処理装置。