# 明　細　書

## 発明の名称 ： 基板処理装置及び静電チャック

## 技術分野

[0001]　本開示は、基板処理装置及び静電チャックに関する。

## 背景技術

[0002]　特許文献１には、静電チャックに、イオン化ガス供給及び排気用の穴が複数設けられていることが開示されている。また、特許文献１には、静電チャックに、３つのリフトピン用穴が形成されていることが開示されている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１８－１８６１７９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、伝熱ガス供給孔の近傍における基板の温度差を抑制することができる基板処理装置及び静電チャックを提供する。

## 課題を解決するための手段

[0005]　本開示の一態様による基板処理装置は、プラズマ処理チャンバと、プラズマ処理チャンバ内に配置される基台と、基台の上部に配置され、基板支持面及びリング支持面を有する静電チャックと、を備える。静電チャックは、基板支持面上に形成される複数の伝熱ガス供給孔と、基板支持面上において、複数の伝熱ガス供給孔を囲むように複数の伝熱ガス供給孔の外周に形成される環状のシールバンドと、基板支持面上において、複数の伝熱ガス供給孔のうち、最もシールバンドに近接した第１の伝熱ガス供給孔とシールバンドとの間に形成される少なくとも１つの第１の突起部と、を含むように構成される。

## 発明の効果

[0006] 本開示によれば、伝熱ガス供給孔の近傍における基板の温度差を抑制することができる。

## 図面の簡単な説明

[0007] [図1]図１は、本開示の第１実施形態におけるプラズマ処理システムの一例を示す図である。

[図2]図２は、第１実施形態におけるプラズマ処理装置の構成の一例を示す概略断面図である。

[図3]図３は、第１実施形態における静電チャックの基板支持面の一例を示す図である。

[図4]図４は、図３のＡ－Ａ断面の一例を示す図である。

[図5]図５は、環状の溝近傍の断面の一例を示す図である。

[図6]図６は、基板支持面における伝熱ガス供給孔近傍の一例を示す図である。

[図7]図７は、変形例１における静電チャックの基板支持面の一例を示す図である。

[図8]図８は、第２実施形態における静電チャックの基板支持面の一例を示す図である。

[図9]図９は、図８のＡ’－Ａ’断面の一例を示す図である。

[図10]図１０は、変形例２における静電チャックの基板支持面の一例を示す図である。

## 発明を実施するための形態

[0008] 以下に、開示する基板処理装置及び静電チャックの実施形態について、図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態により開示技術が限定されるものではない。

[0009] 例えば基板処理装置に用いる静電チャックでは、基板支持面で支持された基板の温度を制御するために、基板支持面と基板との間に伝熱ガスを充填させるガス充填空間を設けることが知られている。ガス充填空間には、基板を支持するための突起部が設けられている。また、基板支持面の最外周には、

ガス充填空間に充填されたガスをシールするための環状のシールバンドが設けられている。

[0010] しかしながら、基板支持面には、ガス充填空間に伝熱ガスを供給するための伝熱ガス供給孔を設けるので、突起部の位置と、伝熱ガス供給孔の位置とが干渉し、突起部を好ましい位置に配置できない場合がある。この場合、伝熱ガス供給孔の近傍には突起部が配置されないため、基板が冷却されにくくなり、伝熱ガス供給孔の近傍の基板の温度が他の場所より上昇しやすくなる。一方、シールバンドは、基板と環状に接触しているため、基板が冷却されやすくなり、シールバンドと接する位置の基板の温度が他の場所より低下しやすくなる。従って、例えば、シールバンドの近傍に伝熱ガス供給孔がある場合、基板のシールバンドと接する位置と伝熱ガス供給孔が存在する位置との間で温度差が大きくなる。このため、例えば、プラズマ処理において基板温度の面内均一性が悪化するので、処理対象の基板の品質低下や生産性低下の一因となる。そこで、基板温度の面内均一性を向上させるために、伝熱ガス供給孔の近傍における基板の温度差を抑制することが期待されている。

[0011] （第１実施形態）

［プラズマ処理システムの構成］

図１は、本開示の第１実施形態におけるプラズマ処理システムの一例を示す図である。一実施形態において、プラズマ処理システムは、プラズマ処理装置１及び制御部２を含む。プラズマ処理システムは、基板処理システムの一例であり、プラズマ処理装置１は、基板処理装置の一例である。プラズマ処理装置１は、プラズマ処理チャンバ１０、基板支持部１１及びプラズマ生成部１２を含む。プラズマ処理チャンバ１０は、プラズマ処理空間を有する。また、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。ガス供給口は、後述するガス供給部２０に接続され、ガス排出口は、後述する排気システム４０に接続される。基板支持部１１は、プラズマ処理空間内に

配置され、基板を支持するための基板支持面を有する。

[0012] プラズマ生成部１２は、プラズマ処理空間内に供給された少なくとも１つの処理ガスからプラズマを生成するように構成される。プラズマ処理空間において形成されるプラズマは、容量結合プラズマ（ＣＣＰ：Ｃａｐａｃｉｔｉｖｅｌｙ Ｃｏｕｐｌｅｄ Ｐｌａｓｍａ）、誘導結合プラズマ（ＩＣＰ：Ｉｎｄｕｃｔｉｖｅｌｙ Ｃｏｕｐｌｅｄ Ｐｌａｓｍａ）、ＥＣＲプラズマ（Ｅｌｅｃｔｒｏｎ－Ｃｙｃｌｏｔｒｏｎ－Ｒｅｓｏｎａｎｃｅ Ｐｌａｓｍａ）、ヘリコン波励起プラズマ（ＨＷＰ：Ｈｅｌｉｃｏｎ Ｗａｖｅ Ｐｌａｓｍａ）、又は、表面波プラズマ（ＳＷＰ：Ｓｕｒｆａｃｅ Ｗａｖｅ Ｐｌａｓｍａ）等であってもよい。また、ＡＣ（Ａｌｔｅｒｎａｔｉｎｇ Ｃｕｒｒｅｎｔ）プラズマ生成部及びＤＣ（Ｄｉｒｅｃｔ Ｃｕｒｒｅｎｔ）プラズマ生成部を含む、種々のタイプのプラズマ生成部が用いられてもよい。一実施形態において、ＡＣプラズマ生成部で用いられるＡＣ信号（ＡＣ電力）は、１００ｋＨｚ～１０ＧＨｚの範囲内の周波数を有する。従って、ＡＣ信号は、ＲＦ（Ｒａｄｉｏ Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ）信号及びマイクロ波信号を含む。一実施形態において、ＲＦ信号は、１００ｋＨｚ～１５０ＭＨｚの範囲内の周波数を有する。

[0013] 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、処理部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。制御部２は、例えばコンピュータ２ａにより実現される。処理部２ａ１は、記憶部２ａ２からプログラムを読み出し、読み出されたプログラムを実行することにより種々の制御動作を行うように構成され得る。このプログラムは、予め記憶部２ａ２に格納されていてもよく、必要なときに、媒体を介して取得されてもよい。取得されたプログラムは、記憶部２ａ２に格納され、処理部２ａ１によっ

て記憶部２ａ２から読み出されて実行される。媒体は、コンピュータ２ａに読み取り可能な種々の記憶媒体であってもよく、通信インターフェース２ａ３に接続されている通信回線であってもよい。処理部２ａ１は、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　Ｕｎｉｔ）であってもよい。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。

[0014] 以下に、プラズマ処理装置１の一例としての容量結合型のプラズマ処理装置の構成例について説明する。図２は、第１実施形態におけるプラズマ処理装置の構成の一例を示す概略断面図である。

[0015] 容量結合型のプラズマ処理装置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の筐体とは電気的に絶縁される。

[0016] 基板支持部１１は、本体部１１１及びリングアセンブリ１１２を含む。本体部１１１は、基板Ｗを支持するための中央領域１１１ａと、リングアセン

ブリ１１２を支持するための環状領域１１１ｂとを有する。ウェハは基板Ｗの一例である。本体部１１１の環状領域１１１ｂは、平面視で本体部１１１の中央領域１１１ａを囲んでいる。基板Ｗは、本体部１１１の中央領域１１１ａ上に配置され、リングアセンブリ１１２は、本体部１１１の中央領域１１１ａ上の基板Ｗを囲むように本体部１１１の環状領域１１１ｂ上に配置される。従って、以下の説明において、中央領域１１１ａは、基板Ｗを支持するための基板支持面１１１ａと表す場合があり、環状領域１１１ｂは、リングアセンブリ１１２を支持するためのリング支持面１１１ｂと表す場合がある。

[0017] 一実施形態において、本体部１１１は、基台１１１０及び静電チャック１１１１を含む。基台１１１０は、導電性部材を含む。基台１１１０の導電性部材は下部電極として機能し得る。静電チャック１１１１は、基台１１１０の上に配置される。静電チャック１１１１は、セラミック部材１１１１ａとセラミック部材１１１１ａ内に配置される静電電極１１１１ｂとを含む。セラミック部材１１１１ａは、中央領域１１１ａを有する。一実施形態において、セラミック部材１１１１ａは、環状領域１１１ｂも有する。なお、環状静電チャックや環状絶縁部材のような、静電チャック１１１１を囲む他の部材が環状領域１１１ｂを有してもよい。この場合、リングアセンブリ１１２は、環状静電チャック又は環状絶縁部材の上に配置されてもよく、静電チャック１１１１と環状絶縁部材の両方の上に配置されてもよい。また、後述するＲＦ電源３１及び／又はＤＣ電源３２に結合される少なくとも１つのＲＦ／ＤＣ電極がセラミック部材１１１１ａ内に配置されてもよい。この場合、少なくとも１つのＲＦ／ＤＣ電極が下部電極として機能する。後述するバイアスＲＦ信号及び／又はＤＣ信号が少なくとも１つのＲＦ／ＤＣ電極に供給される場合、ＲＦ／ＤＣ電極はバイアス電極とも呼ばれる。なお、基台１１１０の導電性部材と少なくとも１つのＲＦ／ＤＣ電極とが複数の下部電極として機能してもよい。また、静電電極１１１１ｂが下部電極として機能してもよい。従って、基板支持部１１は、少なくとも１つの下部電極を含む。

[0018] リングアセンブリ１１２は、１又は複数の環状部材を含む。一実施形態において、１又は複数の環状部材は、１又は複数のエッジリングと少なくとも１つのカバーリングとを含む。エッジリングは、導電性材料又は絶縁材料で形成され、カバーリングは、絶縁材料で形成される。

[0019] また、基板支持部１１は、静電チャック１１１１、リングアセンブリ１１２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１１１０ａ、又はこれらの組み合わせを含んでもよい。流路１１１０ａには、ブラインやガスのような伝熱流体が流れる。一実施形態において、流路１１１０ａが基台１１１０内に形成され、１又は複数のヒータが静電チャック１１１１のセラミック部材１１１１ａ内に配置される。また、基板支持部１１は、基板Wの裏面と基板支持面１１１ａとの間の間隙（ガス充填空間）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２３２を含む。基板支持面１１１ａには、後述する複数の伝熱ガス供給孔２３０が設けられている。各伝熱ガス供給孔２３０には、それぞれ伝熱ガス供給路２３１が接続される。各伝熱ガス供給路２３１は、制御バルブ２３３を介して、伝熱ガス供給部２３２に接続されている。なお、伝熱ガス（バックサイドガス）には、例えば、ヘリウムガスが用いられる。

[0020] 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、少なくとも１つの上部電極を含む。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。

[0021] 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少なくとも１つの流量変調デバイスを含んでもよい。

[0022] 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、少なくとも１つのＲＦ信号（ＲＦ電力）を少なくとも１つの下部電極及び／又は少なくとも１つの上部電極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、プラズマ生成部１２の少なくとも一部として機能し得る。また、バイアスＲＦ信号を少なくとも１つの下部電極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。

[0023] 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少なくとも１つの下部電極及び／又は少なくとも１つの上部電極に結合され、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、１０ＭＨｚ～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、少なくとも１つの下部電極及び／又は少なくとも１つの上部電極に供給される。

[0024] 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

介して少なくとも１つの下部電極に結合され、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。バイアスＲＦ信号の周波数は、ソースＲＦ信号の周波数と同じであっても異なっていてもよい。一実施形態において、バイアスＲＦ信号は、ソースＲＦ信号の周波数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、１００ｋＨｚ～６０ＭＨｚ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、少なくとも１つの下部電極に供給される。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。

[0025] 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、少なくとも１つの下部電極に接続され、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ＤＣ信号は、少なくとも１つの下部電極に印加される。一実施形態において、第２のＤＣ生成部３２ｂは、少なくとも１つの上部電極に接続され、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、少なくとも１つの上部電極に印加される。

[0026] 種々の実施形態において、第１及び第２のＤＣ信号がパルス化されてもよい。この場合、電圧パルスのシーケンスが少なくとも１つの下部電極及び／又は少なくとも１つの上部電極に印加される。電圧パルスは、矩形、台形、三角形又はこれらの組み合わせのパルス波形を有してもよい。一実施形態において、ＤＣ信号から電圧パルスのシーケンスを生成するための波形生成部が第１のＤＣ生成部３２ａと少なくとも１つの下部電極との間に接続される。従って、第１のＤＣ生成部３２ａ及び波形生成部は、電圧パルス生成部を構成する。第２のＤＣ生成部３２ｂ及び波形生成部が電圧パルス生成部を構成する場合、電圧パルス生成部は、少なくとも１つの上部電極に接続される。電圧パルスは、正の極性を有してもよく、負の極性を有してもよい。また

、電圧パルスのシーケンスは、１周期内に１又は複数の正極性電圧パルスと１又は複数の負極性電圧パルスとを含んでもよい。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。

[0027] 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。

[0028] ［静電チャック１１１１の詳細］

図３は、第１実施形態における静電チャックの基板支持面の一例を示す図である。図３に示すように、静電チャック１１１１の基板支持面１１１ａには、複数の突起部２１０，２１１と、シールバンド２１２と、複数の伝熱ガス供給孔２３０が設けられている。なお、図３では、リング支持面１１１ｂは省略している。複数の突起部２１０，２１１は、頂部が基板支持面１１１ａ上の基板Ｗと接触するように形成され、基板Ｗを支持する。シールバンド２１２は、基板支持面１１１ａの最外周部に環状に形成され、基板Ｗの外周部と接触することで基板Ｗを支持する。つまり、基板Ｗは、複数の突起部２１０，２１１と、シールバンド２１２とによって支持される。なお、基板Ｗの最外周部は、シールバンド２１２よりも外側まで突出している状態である。また、シールバンド２１２は、複数の伝熱ガス供給孔２３０を囲むように複数の伝熱ガス供給孔２３０の外周に形成される環状のシールバンドである。

[0029] 複数の伝熱ガス供給孔２３０は、伝熱ガス供給部２３２から供給される伝熱ガスを基板Ｗの裏面と基板支持面１１１ａとの間の間隙（ガス充填空間）に供給するための孔である。伝熱ガス供給孔２３０は、基板支持面１１１ａに形成された環状の溝２２０に沿って、例えば、平面視における基板支持面１１１ａの中心に対して点対称となるように複数形成されている。また、溝

２２０の内周側には、同様に環状の溝２２１が形成されている。なお、伝熱ガス供給孔２３０は、第１の伝熱ガス供給孔の一例である。

[0030] 突起部２１０は、各伝熱ガス供給孔２３０とシールバンド２１２との間にそれぞれ形成される。突起部２１０は、例えば、基板支持面１１１ａの中心と伝熱ガス供給孔２３０とを結ぶ線の延長線上であって、基板支持面１１１ａの中心を軸とした円周２１０ａ上にそれぞれ形成される。ここで、円周２１０ａは、溝２２０と同心円である。なお、突起部２１０は、第１の突起部の一例である。

[0031] 突起部２１１は、基板支持面１１１ａ上において、基板支持面１１１ａの中心、及び、複数の伝熱ガス供給孔２３０が形成される溝２２０と同心円となる円周２１１ａ～２１１ｄ上に、それぞれ形成される。図３の例では、突起部２１１は、基板支持面１１１ａの中心側から順に、基板支持面１１１ａの中心に１個、円周２１１ａ上に６個、円周２１１ｂ上に１６個、円周２１１ｃ上に２８個、円周２１１ｄ上に３４個が形成されている。なお、突起部２１１は、第２の突起部の一例であり、突起部２１１の形状及び形成される個数は、任意である。また、突起部２１０，２１１は、ドットとも呼ばれる。突起部２１１は、基板支持面１１１ａの周方向において等間隔に形成されることが好ましいが、面内均一性を向上させるために形成される間隔が調整されてもよい。

[0032] ここで、円周２１１ｄ上の突起部２１１について検討する。図３に示すように、円周２１１ｄの内周側には、円周２１１ｄに隣接して、伝熱ガス供給孔２３０が形成される溝２２０が位置しており、円周２１１ｄ上では、伝熱ガス供給孔２３０の位置と干渉する位置に突起部２１１を形成することが難しい。そこで、円周２１１ａ～２１１ｄの中で溝２２０に最も近い円周２１１ｄ上において、伝熱ガス供給孔２３０それぞれの周方向の前後となる２つの突起部２１１と、基板支持面１１１ａの中心とをそれぞれ結ぶ線をシールバンド２１２側に延長した線間の範囲内に、突起部２１０を形成する。図３において３時方向を例とすると、基板支持面１１１ａの中心をＣ点としたＣ

－Ｂ１線及びＣ－Ｂ２線の間とシールバンド２１２とに囲まれた範囲内が突起部２１０が形成される領域となる。例えば、Ｃ点と伝熱ガス供給孔２３０とを結ぶ線の延長線と、円周２１０ａとの交点に、突起部２１０が形成される。なお、Ｃ－Ｂ１線とＣ－Ｂ２線との角度は、例えば３０度以内とすることができる。

[0033] 図４は、図３のＡ－Ａ断面の一例を示す図である。図４に示すように、基板支持面１１１ａでは、突起部２１０，２１１、及び、シールバンド２１２によって基板Ｗが支持され、基板Ｗの裏面と基板支持面１１１ａとの間の間隙を有する。溝２２０，２２１は、基板支持面１１１ａから窪んでおり、断面視において矩形状となっている。なお、リング支持面１１１ｂ上のリングアセンブリ１１２は省略している。溝２２０の底部には、伝熱ガス供給孔２３０が形成され、伝熱ガス供給路２３１及び制御バルブ２３３を介して、伝熱ガス供給部２３２に接続されている。伝熱ガス供給孔２３０から供給された伝熱ガスは、溝２２０，２２１、及び、基板Ｗの裏面と基板支持面１１１ａとの間の間隙に充填される。なお、図４では、伝熱ガス供給孔２３０内部の後述するポーラス部材２３４は、省略している。

[0034] 図５は、環状の溝近傍の断面の一例を示す図である。なお、図５では、簡略のために溝２２１は省略している。図５に示すように、環状の溝２２０の深さＤ１（基板支持面１１１ａから溝２２０の底部までの深さ）は、突起部２１１の高さＨ１（基板支持面１１１ａから突起部２１１の上面までの高さ）以上である。また、溝２２０の深さＤ２（突起部２１１の上面から溝２２０の底部までの深さ）は、突起部２１１の高さＨ１の２倍以上である。例えば、突起部２１１の高さＨ１が５μｍ～２０μｍである場合、溝２２０の深さＤ２は１０μｍ～４０μｍとする。溝２２０の深さＤ１，Ｄ２の上限値は、特に限定されない。例えば、溝２２０は、その底部が静電電極１１１１ｂまで到達せず、且つ静電電極１１１１ｂの上面の僅かに上方に位置するまで鉛直下方に延在していてもよい。また、例えば、溝２２０の深さＤ１は、突起部２１１の上面から静電電極１１１１ｂの上面までの距離Ｈ２の半分以下

であってもよい。なお、溝２２０の幅Ｅも特に限定されないが、例えば０．３ｍｍ～１０ｍｍである。また、伝熱ガス供給孔２３０の内部には、異常放電等を抑制するための多孔質体であるポーラス部材２３４が配置されている。ポーラス部材２３４は、その内部を伝熱ガスが通過可能である。なお、ポーラス部材２３４は、伝熱ガス供給孔２３０の内部に配置されなくてもよく、伝熱ガス供給孔２３０の内部の一部に配置されてもよい。

[0035] 図６は、基板支持面における伝熱ガス供給孔近傍の一例を示す図である。図６に示すように、伝熱ガス供給孔２３０の近傍では、溝２２０が伝熱ガス供給孔２３０を囲むように幅が広がっている。また、溝２２１は、伝熱ガス供給孔２３０の近傍において幅が広がった溝２２０との間隔が、伝熱ガス供給孔２３０の近傍でない位置と略同一となるように、基板支持面１１１ａの中心側に迂回している。なお、伝熱ガス供給孔２３０の近傍でない位置における溝２２０と溝２２１との溝間距離Ｌ１は、例えば１ｍｍ～１０ｍｍである。伝熱ガス供給孔２３０を中心とした所定の範囲の一例を表す領域２４０には、伝熱ガス供給孔２３０とシールバンド２１２との間に突起部２１０が形成される。つまり、突起部２１０は、伝熱ガス供給孔２３０によって円周２１１ｄ上の突起部２１１の間隔が広くなる部分を補完するように、領域２４０内に形成される。

[0036] なお、突起部２１０が形成される範囲は、領域２４０に限定されない。つまり、図３に示すように、溝２２０に最も近い円周２１１ｄ上において、伝熱ガス供給孔２３０の前後となる２つの突起部２１１と、基板支持面１１１ａの中心とをそれぞれ結ぶ線をシールバンド２１２側に延長した線間の範囲内であればよい。なお、図６では、領域２４０内に位置する円周２１１ｄ上の２つの突起部２１１が、基板支持面１１１ａの周方向において、伝熱ガス供給孔２３０の前後となる２つの突起部２１１に対応する。また、溝２２０は、第１の円周の一例であり、円周２１１ｄは、第２の円周の一例である。

[0037] このように、伝熱ガス供給孔２３０近傍の突起部２１１の間隔が広くなる部分を補完するように、伝熱ガス供給孔２３０とシールバンド２１２との間

に突起部２１０が形成されるので、伝熱ガス供給孔２３０の近傍における基板Ｗの温度差を抑制することができる。すなわち、第１実施形態では、伝熱ガス供給孔２３０の周囲の温度特異点の発生を抑制することができる。従って、第１実施形態では、基板温度の面内均一性を向上させることができるので、処理対象の基板Ｗにおける処理の面内均一性を向上させることができる。

[0038] なお、第１実施形態では、複数の伝熱ガス供給孔２３０が同一円周上となる溝２２０の底部に設けられているが、基板支持面１１１ａの溝２２０より中心側に、さらに伝熱ガス供給孔２３０を設けてもよい。この場合、突起部２１０は、最もシールバンド２１２に近接した伝熱ガス供給孔２３０と、シールバンド２１２との間に形成されるが、新たに設けた伝熱ガス供給孔２３０の近傍に、さらに突起部２１０が形成されるようにしてもよい。また、新たに設けた伝熱ガス供給孔２３０が、溝２２０に相当する溝の底部に形成されてもよいし、溝２２１に相当する環状の溝が、基板支持面１１１ａの径方向に複数形成されるようにしてもよい。さらに、基板支持面１１１ａの径方向において、例えば、溝２２０の内周側と外周側にそれぞれ溝２２１が形成されるようにしてもよい。つまり、基板支持面１１１ａの径方向において、内周側から順に、溝２２１、溝２２０、溝２２１と３本の溝が形成されるようにしてもよい。

[0039] （変形例１）

次に、図７を用いて第１実施形態の変形例１について説明する。図７は、変形例１における静電チャックの基板支持面の一例を示す図である。変形例１のプラズマ処理装置１は、静電チャック１１１１に代えて、図７に示す静電チャック１１１１ｃを有する。なお、変形例１におけるプラズマ処理装置１は、静電チャック１１１１ｃの構成を除いて上述の第１実施形態と同様であるので、その重複する構成及び動作の説明については省略する。また、図７では、リング支持面１１１ｂは省略している。

[0040] 図７に示すように、静電チャック１１１１ｃの基板支持面１１１ａには、

静電チャック１１１１と同様に、複数の突起部２１０，２１１と、シールバンド２１２と、複数の伝熱ガス供給孔２３０が形成されている。静電チャック１１１１ｃは、円周２１０ａ上に形成された突起部２１０の数が静電チャック１１１１と異なる。突起部２１０は、例えば、基板支持面１１１ａの中心を軸とした円周２１０ａ上であって、基板支持面１１１ａの中心と伝熱ガス供給孔２３０とを結ぶ線の延長線の左右に１つずつ、各伝熱ガス供給孔２３０それぞれに対応するように形成される。つまり、１つの伝熱ガス供給孔２３０につき、２つの突起部２１０が、伝熱ガス供給孔２３０とシールバンド２１２との間に形成される。図７において３時方向を例とすると、基板支持面１１１ａの中心をＣ点としたＣ－Ｂ１線及びＣ－Ｂ２線とシールバンド２１２とに囲まれた範囲内が、２つの突起部２１０が形成される領域となる。これにより、静電チャック１１１１ｃは、伝熱ガス供給孔２３０の近傍における基板Ｗの温度差をより抑制することができる。なお、突起部２１０は、１つの伝熱ガス供給孔２３０につき、３つ以上の突起部２１０が、伝熱ガス供給孔２３０とシールバンド２１２との間に形成されるようにしてもよい。

[0041]（第２実施形態）

上記の第１実施形態では、シールバンド２１２が基板支持面１１１ａの最外周部に環状に形成されたが、基板支持面１１１ａの内周側にさらにシールバンドを設けてもよく、この場合の実施の形態につき、第２実施形態として説明する。なお、第２実施形態におけるプラズマ処理装置１は、静電チャック１１１１の構成を除いて上述の第１実施形態と同様であるので、その重複する構成及び動作の説明については省略する。

[0042] 図８は、第２実施形態における静電チャックの基板支持面の一例を示す図である。第２実施形態のプラズマ処理装置１は、静電チャック１１１１に代えて、図８に示す静電チャック１１１１ｄを有する。静電チャック１１１１ｄの基板支持面１１１ｃには、複数の突起部２１０，２１０ｂ，２１０ｄ，２１０ｆ，２１１と、シールバンド２１２，２１２ａと、複数の伝熱ガス供

給孔２３０，２３０ａとが形成されている。つまり、静電チャック１１１１ｄの基板支持面１１１ｃには、静電チャック１１１１の基板支持面１１１ａと比較して、さらに、複数の突起部２１０ｂ，２１０ｄ，２１０ｆと、シールバンド２１２ａと、複数の伝熱ガス供給孔２３０ａとが追加されている。なお、図８では、リング支持面１１１ｂは省略している。

[0043] シールバンド２１２ａは、基板支持面１１１ｃの径方向において、複数の伝熱ガス供給孔２３０が設けられている溝２２０と、複数の伝熱ガス供給孔２３０ａが設けられている環状の溝２２０ａとの間に形成される。シールバンド２１２ａは、基板Ｗの径方向の中間付近と接触することで基板Ｗを支持する。なお、シールバンド２１２ａが基板Ｗと接触する領域は、基板Ｗの径方向の中間付近に限定されない。また、シールバンド２１２ａは、複数の伝熱ガス供給孔２３０ａを囲むように複数の伝熱ガス供給孔２３０ａの外周に形成される環状のシールバンドである。すなわち、静電チャック１１１１ｄでは、伝熱ガス供給孔２３０，２３０ａへの伝熱ガスの圧力をそれぞれ調整することにより、基板支持面１１１ｃが、例えば、シールバンド２１２ａを境界として複数の領域に分割されるようにしてもよい。

[0044] 複数の伝熱ガス供給孔２３０ａは、伝熱ガス供給部２３２から供給される伝熱ガスを基板Ｗの裏面と基板支持面１１１ｃとの間の間隙に供給するための孔である。伝熱ガス供給孔２３０ａは、基板支持面１１１ｃに形成された環状の溝２２０ａに沿って、例えば、平面視における基板支持面１１１ｃの中心に対して点対称となるように複数形成されている。また、複数の伝熱ガス供給孔２３０ａは、シールバンド２１２ａよりも基板支持面１１１ｃの内周側に形成されている。さらに、溝２２０ａの内周側には、環状の溝２２１ａが形成されている。なお、伝熱ガス供給孔２３０ａは、最もシールバンド２１２ａに近接した第２の伝熱ガス供給孔の一例である。

[0045] 突起部２１０ｂ，２１０ｄ，２１０ｆは、それぞれ、内周側から順に溝２２０と同心円となる円周２１０ｃ，２１０ｅ，２１０ｇ上に、それぞれ形成される。ここで、円周、溝及びシールバンドの配置は、基板支持面１１１ｃ

の中心から外周側に向かって順に、円周２１１ａ、円周２１０ｃ、溝２２１ａ、溝２２０ａ、円周２１１ｅ、円周２１０ｅ、シールバンド２１２ａ、円周２１０ｇ、溝２２１、溝２２０、円周２１１ｄ、円周２１０ａ、シールバンド２１２となる。

[0046] 突起部２１０ｂ，２１０ｄは、例えば、基板支持面１１１ｃの中心と伝熱ガス供給孔２３０ａとを結ぶ線及びその延長線上であって、円周２１０ｃ，２１０ｅ上にそれぞれ形成される。突起部２１０ｆは、例えば、基板支持面１１１ｃの中心と伝熱ガス供給孔２３０とを結ぶ線上であって、円周２１０ｇ上にそれぞれ形成される。すなわち、第２実施形態の突起部２１０ｂ，２１０ｆは、伝熱ガス供給孔２３０ａ，２３０の内周側にそれぞれ形成される。また、突起部２１０ｄは、伝熱ガス供給孔２３０ａの外周側にそれぞれ形成される。なお、突起部２１０ｆは、それぞれの突起部２１０と同一の基板支持面１１１ｃの中心と伝熱ガス供給孔２３０とを結ぶ線上に形成されることになる。また、突起部２１０ｄは、第２の伝熱ガス供給孔（伝熱ガス供給孔２３０ａ）とシールバンド２１２ａとの間に形成される少なくとも１つの第３の突起部の一例である。

[0047] 溝２２０と同心円となる円周２１１ａ，２１１ｅ上には、円周２１１ｄ上と同様に、突起部２１１が形成される。図８の例では、突起部２１１は、基板支持面１１１ｃの中心側から順に、基板支持面１１１ａの中心に１個、円周２１１ａ上に６個、円周２１１ｅ上に１０個、円周２１１ｄ上に３４個が形成されている。

[0048] ここで、円周２１１ｅ上の突起部２１１について検討する。円周２１１ｅの内周側には、円周２１１ｅに隣接して、伝熱ガス供給孔２３０ａが形成される溝２２０ａが位置しており、円周２１１ｅ上では、円周２１１ｄ上と同様に、伝熱ガス供給孔２３０ａの位置と干渉する位置に突起部２１１を形成することが難しい。そこで、突起部２１１が形成される円周のうち、溝２２０ａに最も近い円周２１１ｅ上において、伝熱ガス供給孔２３０ａそれぞれの周方向の前後となる２つの突起部２１１と、基板支持面１１１ｃの中心と

をそれぞれ結ぶ線をシールバンド２１２側に延長した線間の範囲内に、突起部２１０ｂ，２１０ｄが形成されるようにする。

[0049] 図８において３時方向を例とすると、基板支持面１１１ｃの中心をC’点としたC’－Ｂ１’線及びC’－Ｂ２’線とシールバンド２１２，２１２ａとに囲まれた範囲内が突起部２１０，２１０ｆがそれぞれ形成される領域となる。例えば、C’点と伝熱ガス供給孔２３０とを結ぶ線の延長線と、円周２１０ａ，２１０ｇとの交点に、突起部２１０，２１０ｆがそれぞれ形成される。また、図８において４時～５時方向を例とすると、基板支持面１１１ｃの中心をC’点としたC’－Ｂ３線及びC’－Ｂ４線とシールバンド２１２ａとに囲まれた範囲内が突起部２１０ｂ，２１０ｄがそれぞれ形成される領域となる。例えば、C’点と伝熱ガス供給孔２３０ａとを結ぶ線の延長線と、円周２１０ｃ，２１０ｅとの交点に、突起部２１０ｂ，２１０ｄがそれぞれ形成される。なお、C’－Ｂ１’線とC’－Ｂ２’線との角度は、例えば３０度以内とすることができる。また、C’－Ｂ３線とC’－Ｂ４線との角度は、例えば６０度以内とすることができる。

[0050] 図９は、図８のA’－A’断面の一例を示す図である。図９に示すように、基板支持面１１１ｃでは、突起部２１０，２１０ｂ，２１０ｄ，２１０ｆ，２１１、及び、シールバンド２１２，２１２ａによって基板Wが支持され、基板Wの裏面と基板支持面１１１ｃとの間の間隙を有する。なお、リング支持面１１１ｂ上のリングアセンブリ１１２は省略している。また、断面の都合上、突起部２１０ｆは図９に表されていない。溝２２０，２２０ａ，２２１，２２１ａは、基板支持面１１１ｃから窪んでおり、断面視において矩形状となっている。溝２２０，２２０ａの底部には、伝熱ガス供給孔２３０，２３０ａがそれぞれ形成され、伝熱ガス供給路２３１，２３１ａ及び制御バルブ２３３，２３３ａをそれぞれ介して、伝熱ガス供給部２３２に接続されている。なお、伝熱ガス供給部２３２は、伝熱ガス供給路２３１，２３１ａのそれぞれの系統に独立して設けられてもよい。伝熱ガス供給孔２３０，２３０ａから供給された伝熱ガスは、溝２２０，２２０ａ，２２１，２２１

ａ、及び、基板Ｗの裏面と基板支持面１１１ｃとの間の間隙に充填される。なお、図９では、伝熱ガス供給孔２３０，２３０ａ内部のポーラス部材２３４は、省略している。

[0051] このように、伝熱ガス供給孔２３０，２３０ａ近傍において、伝熱ガス供給孔２３０，２３０ａとシールバンド２１２，２１２ａとの間に突起部２１０，２１０ｄがそれぞれ形成される。また、伝熱ガス供給孔２３０，２３０ａの内周側にも突起部２１０ｂ，２１０ｆがそれぞれ形成される。従って、基板支持面１１１ｃにシールバンドが複数形成されている場合であっても、伝熱ガス供給孔２３０，２３０ａの近傍における基板Ｗの温度差を抑制することができる。

[0052] なお、第２実施形態では、複数の伝熱ガス供給孔２３０が同一円周上となる溝２２０の底部に設けられているが、基板支持面１１１ｃの溝２２０とシールバンド２１２ａとの間に、さらに伝熱ガス供給孔２３０を設けてもよい。この場合、突起部２１０は、少なくとも、最もシールバンド２１２に近接した伝熱ガス供給孔２３０と、シールバンド２１２との間に形成される。同様に、複数の伝熱ガス供給孔２３０ａが同一円周上となる溝２２０ａの底部に設けられているが、基板支持面１１１ｃの溝２２０ａより中心側に、さらに伝熱ガス供給孔２３０ａを設けてもよい。この場合、突起部２１０ｄは、少なくとも、最もシールバンド２１２ａに近接した伝熱ガス供給孔２３０ａと、シールバンド２１２ａとの間に形成される。なお、突起部は、上述の基板支持面１１１ｃのように、伝熱ガス供給孔２３０，２３０ａが形成される溝２２０，２２０ａより中心側に、突起部２１１だけでなく、突起部２１０ｆ，２１０ｂがそれぞれ形成されてもよい。さらに、基板支持面１１１ｃの径方向において、例えば、溝２２０，２２０ａの内周側と外周側にそれぞれ溝２２１，２２１ａが形成されるようにしてもよい。つまり、基板支持面１１１ｃの径方向において、内周側から順に、溝２２０ａの近傍では、溝２２１ａ、溝２２０ａ、溝２２１ａの３本の溝が形成され、溝２２０の近傍では、溝２２１、溝２２０、溝２２１と３本の溝が形成されるようにしてもよい

。

[0053]（変形例２）

次に、図１０を用いて第２実施形態の変形例２について説明する。図１０は、変形例２における静電チャックの基板支持面の一例を示す図である。変形例２のプラズマ処理装置１は、静電チャック１１１１ｄに代えて、図１０に示す静電チャック１１１１ｅを有する。なお、変形例２におけるプラズマ処理装置１は、静電チャック１１１１ｅの構成を除いて上述の第２実施形態と同様であるので、その重複する構成及び動作の説明については省略する。なお、図１０では、リング支持面１１１ｂは省略している。

[0054] 図１０に示すように、静電チャック１１１１ｅの基板支持面１１１ｃには、静電チャック１１１１ｄと同様に、複数の突起部２１０，２１０ｂ，２１０ｄ，２１０ｆ，２１１と、シールバンド２１２，２１２ａと、複数の伝熱ガス供給孔２３０，２３０ａとが設けられている。静電チャック１１１１ｅは、円周２１０ａ，２１０ｅ，２１０ｇ上に形成された突起部２１０，２１０ｄ，２１０ｆの数が静電チャック１１１１ｄと異なる。

[0055] 突起部２１０は、例えば、基板支持面１１１ｃの中心を軸とした円周２１０ａ上であって、基板支持面１１１ｃの中心と伝熱ガス供給孔２３０とを結ぶ線の延長線の左右に１つずつ、各伝熱ガス供給孔２３０それぞれに対応するように形成される。突起部２１０ｄは、例えば、基板支持面１１１ｃの中心を軸とした円周２１０ｅ上であって、基板支持面１１１ｃの中心と伝熱ガス供給孔２３０ａとを結ぶ線の延長線の左右に１つずつ、各伝熱ガス供給孔２３０ａそれぞれに対応するように形成される。突起部２１０ｆは、例えば、基板支持面１１１ｃの中心を軸とした円周２１０ｇ上であって、基板支持面１１１ｃの中心と伝熱ガス供給孔２３０とを結ぶ線の左右に１つずつ、各伝熱ガス供給孔２３０それぞれに対応するように形成される。

[0056] つまり、１つの伝熱ガス供給孔２３０につき、２つの突起部２１０が、伝熱ガス供給孔２３０とシールバンド２１２との間に形成され、２つの突起部２１０ｆが、伝熱ガス供給孔２３０とシールバンド２１２ａとの間に形成さ

れる。なお、突起部２１０は、１つの伝熱ガス供給孔２３０につき、３つ以上の突起部２１０が、伝熱ガス供給孔２３０とシールバンド２１２との間に形成されるようにしてもよい。突起部２１０ｆは、１つの伝熱ガス供給孔２３０につき、３つ以上の突起部２１０ｆが、伝熱ガス供給孔２３０とシールバンド２１２ａとの間に形成されるようにしてもよい。また、１つの伝熱ガス供給孔２３０ａにつき、２つの突起部２１０ｄが、伝熱ガス供給孔２３０ａとシールバンド２１２ａとの間に形成され、１つの突起部２１０ｂが、伝熱ガス供給孔２３０ａと基板支持面１１１ｃの中心との間に形成される。なお、突起部２１０ｄは、１つの伝熱ガス供給孔２３０ａにつき、３つ以上の突起部２１０ｄが、伝熱ガス供給孔２３０ａとシールバンド２１２ａとの間に形成されるようにしてもよい。また、突起部２１０ｂは、１つの伝熱ガス供給孔２３０ａにつき、２つ以上の突起部２１０ｂが、伝熱ガス供給孔２３０ａと基板支持面１１１ｃの中心との間に形成されるようにしてもよい。

[0057] すなわち、図１０において３時方向を例とすると、基板支持面１１１ｃの中心をＣ’点としたＣ’－Ｂ１’線及びＣ’－Ｂ２’線とシールバンド２１２，２１２ａとに囲まれた範囲内が、２つの突起部２１０，２１０ｆがそれぞれ形成される領域となる。また、図１０において４時～５時方向を例とすると、基板支持面１１１ｃの中心をＣ’点としたＣ’－Ｂ３線及びＣ’－Ｂ４線とシールバンド２１２ａとに囲まれた範囲内が、１つの突起部２１０ｂと２つの突起部２１０ｄがそれぞれ形成される領域となる。これにより、静電チャック１１１１ｅは、基板支持面１１１ｃがシールバンド２１２ａによって複数の領域に分かれていても、伝熱ガス供給孔２３０，２３０ａの近傍における基板Ｗの温度差をより抑制することができる。

[0058] 以上、各実施形態によれば、基板処理装置（プラズマ処理装置１）は、プラズマ処理チャンバ１０と、プラズマ処理チャンバ１０内に配置される基台（基板支持部１１）と、基台の上部に配置され、基板支持面（基板支持面１１１ａ，１１１ｃ）及びリング支持面１１１ｂを有する静電チャック（静電チャック１１１１，１１１１ｃ～１１１１ｅ）と、を備える。静電チャック

は、基板支持面上に形成される複数の伝熱ガス供給孔（伝熱ガス供給孔２３０，２３０ａ）と、基板支持面上において、複数の伝熱ガス供給孔を囲むように複数の伝熱ガス供給孔の外周に形成される環状のシールバンド（シールバンド２１２，２１２ａ）と、基板支持面上において、複数の伝熱ガス供給孔のうち、最もシールバンドに近接した第１の伝熱ガス供給孔とシールバンドとの間に形成される少なくとも１つの第１の突起部（突起部２１０，２１０ｄ）と、を含むように構成される。その結果、第１の伝熱ガス供給孔の近傍における基板Ｗの温度差を抑制することができる。

[0059] また、各実施形態によれば、第１の突起部は、第１の伝熱ガス供給孔を中心とした所定の範囲内に形成される。その結果、第１の伝熱ガス供給孔の近傍における基板Ｗの温度差を抑制することができる。

[0060] また、各実施形態によれば、第１の伝熱ガス供給孔は、基板支持面において、前記基板支持面の中心に対して点対称に複数形成され、第１の突起部は、複数の第１の伝熱ガス供給孔それぞれを中心とした所定の範囲内に、それぞれ形成される。その結果、基板Ｗの面内において、それぞれの第１の伝熱ガス供給孔の近傍における基板Ｗの温度差を抑制することができる。

[0061] また、各実施形態によれば、静電チャックは、さらに、基板支持面上において、複数の第１の伝熱ガス供給孔が形成される第１の円周（溝２２０，２２０ａ）と同心円となる第２の円周（円周２１１ａ～２１１ｅ）上に、複数の第２の突起部（突起部２１１）を含むように構成される。第１の突起部は、第１の円周に最も近い第２の円周（円周２１１ｄ，２１１ｅ）上において第１の伝熱ガス供給孔それぞれの前後となる２つの第２の突起部と、基板支持面の中心とをそれぞれ結ぶ線をシールバンド側に延長した線間の範囲内に、それぞれ配置される。その結果、基板Ｗを支持できるとともに、基板Ｗの面内の温度差を抑制することができる。

[0062] また、各実施形態によれば、複数の伝熱ガス供給孔は、内部に伝熱ガスが通過可能なポーラス部材２３４を有する。その結果、伝熱ガス供給孔の内部での異常放電を抑制することができる。

[0063] また、各実施形態によれば、複数の伝熱ガス供給孔は、基板支持面の周方向に形成された溝（溝２２０，２２０ａ）の底部に、それぞれ形成される。その結果、伝熱ガスを周方向により拡散することができる。

[0064] 今回開示された各実施形態は、すべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。上記の各実施形態は、添付の請求の範囲及びその主旨を逸脱することなく、様々な形態で省略、置換、変更されてもよい。

[0065] なお、本開示は以下のような構成も取ることができる。

（１）

プラズマ処理チャンバと、

前記プラズマ処理チャンバ内に配置される基台と、

前記基台の上部に配置され、基板支持面及びリング支持面を有する静電チャックと、

を備え、

前記静電チャックは、

前記基板支持面上に形成される複数の伝熱ガス供給孔と、

前記基板支持面上において、前記複数の伝熱ガス供給孔を囲むように前記複数の伝熱ガス供給孔の外周に形成される環状のシールバンドと、

前記基板支持面上において、前記複数の伝熱ガス供給孔のうち、最も前記シールバンドに近接した第１の伝熱ガス供給孔と前記シールバンドとの間に形成される少なくとも１つの第１の突起部と、を含むように構成される、

基板処理装置。

（２）

前記第１の突起部は、前記第１の伝熱ガス供給孔を中心とした所定の範囲内に形成される、

前記（１）に記載の基板処理装置。

（３）

前記第１の伝熱ガス供給孔は、前記基板支持面において、前記基板支持面

の中心に対して点対称に複数形成され、

前記第１の突起部は、複数の前記第１の伝熱ガス供給孔それぞれを中心とした前記所定の範囲内に、それぞれ形成される、

前記（２）に記載の基板処理装置。

（４）

前記静電チャックは、

さらに、前記基板支持面上において、複数の前記第１の伝熱ガス供給孔が形成される第１の円周と同心円となる第２の円周上に、複数の第２の突起部を含むように構成され、

前記第１の突起部は、前記第１の円周に最も近い前記第２の円周上において前記第１の伝熱ガス供給孔それぞれの周方向の前後となる２つの前記第２の突起部と、前記基板支持面の中心とをそれぞれ結ぶ線を前記シールバンド側に延長した線間の範囲内に、それぞれ配置される、

前記（３）に記載の基板処理装置。

（５）

前記複数の伝熱ガス供給孔は、内部に伝熱ガスが通過可能なポーラス部材を有する、

前記（１）～（４）のいずれか１つに記載の基板処理装置。

（６）

前記複数の伝熱ガス供給孔は、前記基板支持面の周方向に形成された溝の底部に、それぞれ形成される、

前記（１）～（５）のいずれか１つに記載の基板処理装置。

（７）

プラズマ処理チャンバ内に配置される基台の上部に配置され、基板支持面及びリング支持面を有する静電チャックであって、

前記静電チャックは、

前記基板支持面上に形成される複数の伝熱ガス供給孔と、

前記基板支持面上において、前記複数の伝熱ガス供給孔を囲むように前記

複数の伝熱ガス供給孔の外周に形成される環状のシールバンドと、

前記基板支持面上において、前記複数の伝熱ガス供給孔のうち、最も前記シールバンドに近接した第１の伝熱ガス供給孔と前記シールバンドとの間に形成される少なくとも１つの第１の突起部と、を含むように構成される、

静電チャック。

（８）

前記第１の突起部は、前記第１の伝熱ガス供給孔を中心とした所定の範囲内に形成される、

前記（７）に記載の静電チャック。

（９）

前記第１の伝熱ガス供給孔は、前記基板支持面において、前記基板支持面の中心に対して点対称に複数形成され、

前記第１の突起部は、複数の前記第１の伝熱ガス供給孔それぞれを中心とした前記所定の範囲内に、それぞれ形成される、

前記（８）に記載の静電チャック。

（１０）

前記静電チャックは、さらに、前記基板支持面上において、複数の前記第１の伝熱ガス供給孔が形成される第１の円周と同心円となる第２の円周上に、複数の第２の突起部を含むように構成され、

前記第１の突起部は、前記第１の円周に最も近い前記第２の円周上において前記第１の伝熱ガス供給孔それぞれの周方向の前後となる２つの前記第２の突起部と、前記基板支持面の中心とをそれぞれ結ぶ線を前記シールバンド側に延長した線間の範囲内に、それぞれ配置される、

前記（９）に記載の静電チャック。

（１１）

前記複数の伝熱ガス供給孔は、内部に伝熱ガスが通過可能なポーラス部材を有する、

前記（７）～（１０）のいずれか１つに記載の静電チャック。

（１２）

前記複数の伝熱ガス供給孔は、前記基板支持面の周方向に形成された溝の底部に、それぞれ形成される、

前記（７）～（１１）のいずれか１つに記載の静電チャック。

## 符号の説明

[0066] １　プラズマ処理装置

１０　プラズマ処理チャンバ

１１　基板支持部

１１１ａ，１１１ｃ　基板支持面

１１１ｂ　リング支持面

１１１１，１１１１ｃ～１１１１ｅ　静電チャック

２１２，２１２ａ　シールバンド

２１０，２１０ｄ，２１１　突起部

２１１ａ～２１１ｅ　円周

２２０，２２０ａ　溝

２３０，２３０ａ　伝熱ガス供給孔

２３４　ポーラス部材

Ｗ　基板

# 請求の範囲

[請求項1] プラズマ処理チャンバと、

前記プラズマ処理チャンバ内に配置される基台と、

前記基台の上部に配置され、基板支持面及びリング支持面を有する静電チャックと、

を備え、

前記静電チャックは、

前記基板支持面上に形成される複数の伝熱ガス供給孔と、

前記基板支持面上において、前記複数の伝熱ガス供給孔を囲むように前記複数の伝熱ガス供給孔の外周に形成される環状のシールバンドと、

前記基板支持面上において、前記複数の伝熱ガス供給孔のうち、最も前記シールバンドに近接した第１の伝熱ガス供給孔と前記シールバンドとの間に形成される少なくとも１つの第１の突起部と、を含むように構成される、

基板処理装置。

[請求項2] 前記第１の突起部は、前記第１の伝熱ガス供給孔を中心とした所定の範囲内に形成される、

請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項3] 前記第１の伝熱ガス供給孔は、前記基板支持面において、前記基板支持面の中心に対して点対称に複数形成され、

前記第１の突起部は、複数の前記第１の伝熱ガス供給孔それぞれを中心とした前記所定の範囲内に、それぞれ形成される、

請求項２に記載の基板処理装置。

[請求項4] 前記静電チャックは、

さらに、前記基板支持面上において、複数の前記第１の伝熱ガス供給孔が形成される第１の円周と同心円となる第２の円周上に、複数の第２の突起部を含むように構成され、

前記第１の突起部は、前記第１の円周に最も近い前記第２の円周上において前記第１の伝熱ガス供給孔それぞれの周方向の前後となる２つの前記第２の突起部と、前記基板支持面の中心とをそれぞれ結ぶ線を前記シールバンド側に延長した線間の範囲内に、それぞれ配置される、

請求項３に記載の基板処理装置。

[請求項5] 前記複数の伝熱ガス供給孔は、内部に伝熱ガスが通過可能なポーラス部材を有する、

請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項6] 前記複数の伝熱ガス供給孔は、前記基板支持面の周方向に形成された溝の底部に、それぞれ形成される、

請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項7] プラズマ処理チャンバ内に配置される基台の上部に配置され、基板支持面及びリング支持面を有する静電チャックであって、

前記静電チャックは、

前記基板支持面上に形成される複数の伝熱ガス供給孔と、

前記基板支持面上において、前記複数の伝熱ガス供給孔を囲むように前記複数の伝熱ガス供給孔の外周に形成される環状のシールバンドと、

前記基板支持面上において、前記複数の伝熱ガス供給孔のうち、最も前記シールバンドに近接した第１の伝熱ガス供給孔と前記シールバンドとの間に形成される少なくとも１つの第１の突起部と、を含むように構成される、

静電チャック。

[請求項8] 前記第１の突起部は、前記第１の伝熱ガス供給孔を中心とした所定の範囲内に形成される、

請求項７に記載の静電チャック。

[請求項9] 前記第１の伝熱ガス供給孔は、前記基板支持面において、前記基板

支持面の中心に対して点対称に複数形成され、

前記第１の突起部は、複数の前記第１の伝熱ガス供給孔それぞれを中心とした前記所定の範囲内に、それぞれ形成される、

請求項８に記載の静電チャック。

[請求項10] 前記静電チャックは、さらに、前記基板支持面上において、複数の前記第１の伝熱ガス供給孔が形成される第１の円周と同心円となる第２の円周上に、複数の第２の突起部を含むように構成され、

前記第１の突起部は、前記第１の円周に最も近い前記第２の円周上において前記第１の伝熱ガス供給孔それぞれの周方向の前後となる２つの前記第２の突起部と、前記基板支持面の中心とをそれぞれ結ぶ線を前記シールバンド側に延長した線間の範囲内に、それぞれ配置される、

請求項９に記載の静電チャック。

[請求項11] 前記複数の伝熱ガス供給孔は、内部に伝熱ガスが通過可能なポーラス部材を有する、

請求項７に記載の静電チャック。

[請求項12] 前記複数の伝熱ガス供給孔は、前記基板支持面の周方向に形成された溝の底部に、それぞれ形成される、

請求項７に記載の静電チャック。