

明 細 書

発明の名称：基板支持器及びプラズマ処理装置

技術分野

[0001] 本開示の例示的实施形態は、基板支持器及びプラズマ処理装置に関するものである。

背景技術

[0002] 基板に対するプラズマ処理では、プラズマ処理装置が用いられる。下記の特許文献1に記載されたプラズマ処理装置は、プラズマ処理チャンバ及び基板支持器を備える。基板支持器は、プラズマ処理チャンバ内に設けられている。基板支持器は、第1の通孔が形成された静電チャックと、第1の通孔に連通する第2の通孔が形成された基台と、第1の通孔及び第2の通孔の内部に配置された埋込部材とを備える。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2019-149422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、基板と静電チャックとの間での放電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] 一つの例示的实施形態において、基板支持器が提供される。基板支持器は、基台、静電チャック、スリーブ、第1の部材、及び第2の部材を備える。静電チャックは、基台上に設けられている。静電チャックは、基板支持面を含む第1面と第1面とは反対側に位置する第2面を有し、第1面から第2面までを貫通する第1の貫通孔を提供する。スリーブは、筒形状を有し、基台内で固定されている。スリーブは、第1の貫通孔と整列し、且つ、第1の貫通孔と連通する第2の貫通孔をその内孔として画成する。第1の部材は、第

1の貫通孔内に配置されている。第2の部材は、柱形状を有し、少なくとも第2の貫通孔内に配置されており、第1の部材を支持する。第1の部材及び第2の部材は、第1の貫通孔内及び第2の貫通孔内でガス流路を形成する。スリーブは、その内側面を部分的に画成する固定部を含む。第2の部材は、固定部によって固定される被固定部を含む。スリーブ及び第2の部材の双方の中心軸線に直交する横方向における固定部の幅は、該横方向における被固定部の幅よりも小さい。

発明の効果

[0006] 一つの例示的实施形態によれば、基板と静電チャックとの間での放電が抑制される。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、一つの例示的实施形態に係るプラズマ処理システムを概略的に示す図である。

[図2]図2は、一つの例示的实施形態に係るプラズマ処理装置を概略的に示す図である。

[図3]図3は、一つの例示的实施形態に係る基板支持器を示す部分拡大断面図である。

[図4]図4は、一つの例示的实施形態に係る第1の部材と静電チャックとの構成を示す部分拡大断面図である。

[図5]図5は、一つの例示的实施形態に係る第2の部材の一部を示す斜視図である。

[図6]図6は、別の例示的实施形態に係る基板支持器を示す部分拡大断面図である。

[図7]図7は、更に別の例示的实施形態に係る基板支持器を示す部分拡大断面図である。

[図8]図8は、更に別の例示的实施形態に係る第2の部材とスリーブとの構成を示す断面図である。

[図9]図9は、更に別の例示的实施形態に係る基板支持器を示す部分拡大断面

図である。

[図10]図10は、更に別の例示的实施形態に係る基板支持器を示す部分拡大断面図である。

[図11]図11は、更に別の例示的实施形態に係る基板支持器を示す部分拡大断面図である。

[図12]図12は、更に別の例示的实施形態に係る基板支持器を示す部分拡大断面図である。

[図13]図13は、更に別の例示的实施形態に係る基板支持器を示す部分拡大断面図である。

[図14]図14は、更に別の例示的实施形態に係る基板支持器を示す部分拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、図面を参照して種々の例示的实施形態について詳細に説明する。なお、各図面に同一又は相当の部分に対しては同一の符号を附することとする。

[0009] 図1は、プラズマ処理システムの構成例を説明するための図である。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、基板支持器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。基板支持器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。

[0010] 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

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。

[0011] 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 (C

entral 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。

[0012] 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、容量結合型のプラズマ処理装置の構成例を説明するための図である。

[0013] 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、基板支持器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。基板支持器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、基板支持器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及び基板支持器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及び基板支持器11は、プラズマ処理チャンバ10の筐体とは電氣的に絶縁される。

[0014] 基板支持器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11

1 a 上に配置され、リングアセンブリ 1 1 2 は、本体部 1 1 1 の中央領域 1 1 1 a 上の基板 W を囲むように本体部 1 1 1 の環状領域 1 1 1 b 上に配置される。従って、中央領域 1 1 1 a は、基板 W を支持するための基板支持面とも呼ばれ、環状領域 1 1 1 b は、リングアセンブリ 1 1 2 を支持するためのリング支持面とも呼ばれる。

[0015] 一実施形態において、本体部 1 1 1 は、基台 1 1 1 0 及び静電チャック 1 1 1 1 を含む。基台 1 1 1 0 は、導電性部材を含む。基台 1 1 1 0 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 1 1 1 1 は、基台 1 1 1 0 の上に配置される。静電チャック 1 1 1 1 は、セラミック部材 1 1 1 1 a とセラミック部材 1 1 1 1 a 内に配置される静電電極 1 1 1 1 b とを含む。セラミック部材 1 1 1 1 a は、中央領域 1 1 1 a を有する。一実施形態において、セラミック部材 1 1 1 1 a は、環状領域 1 1 1 b 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 1 1 1 1 を囲む他の部材が環状領域 1 1 1 b を有してもよい。この場合、リングアセンブリ 1 1 2 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 1 1 1 1 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 3 1 及び／又は DC 電源 3 2 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 1 1 1 1 a 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 1 1 1 0 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 1 1 1 1 b が下部電極として機能してもよい。従って、基板支持器 1 1 は、少なくとも 1 つの下部電極を含む。

[0016] リングアセンブリ 1 1 2 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。

- [0017] また、基板支持器 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、基板支持器 11 は、基板 W の裏面と中央領域 111a との間の間隙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。
- [0018] 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。
- [0019] 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。
- [0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 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 R F 信号のうち少なくとも 1 つがパルス化されてもよい。

[0023] また、電源 3 0 は、プラズマ処理チャンバ 1 0 に結合される D C 電源 3 2 を含んでもよい。D C 電源 3 2 は、第 1 の D C 生成部 3 2 a 及び第 2 の D C 生成部 3 2 b を含む。一実施形態において、第 1 の D C 生成部 3 2 a は、少なくとも 1 つの下部電極に接続され、第 1 の D C 信号を生成するように構成される。生成された第 1 の D C 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 D C 生成部 3 2 b は、少なくとも 1 つの上部電極に接続され、第 2 の D C 信号を生成するように構成される。生成された第 2 の D C 信号は、少なくとも 1 つの上部電極に印加される。

[0024] 種々の実施形態において、第 1 及び第 2 の D C 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、D C 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 D C 生成部 3 2 a 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 D C 生成部 3 2 a 及び波形生成部は、電圧パルス生成部を構成する。第 2 の D C 生成部 3 2 b 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 D C 生成部 3 2 a, 3 2 b は、R F 電源 3 1 に加えて設けられてもよく、第 1 の D C 生成部 3 2 a が第 2 の R F 生成部 3 1 b に代えて設けられてもよい。

[0025] 排気システム 4 0 は、例えばプラズマ処理チャンバ 1 0 の底部に設けられたガス排出口 1 0 e に接続され得る。排気システム 4 0 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 1 0 s 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。

[0026] 以下、図3～図5を参照して、一つの例示的实施形態に係る基板支持器について説明する。図3は、一つの例示的实施形態に係る基板支持器を示す部分拡大断面図である。図4は、一つの例示的实施形態に係る第1の部材と静電チャックとの構成を示す部分拡大断面図である。図5は、一つの例示的实施形態に係る第2の部材の一部を示す斜視図である。

[0027] 図3に示す基板支持器11は、プラズマ処理装置1の基板支持器11として利用され得る。図3に示すように、基板支持器11は、基台1110、静電チャック1111、スリーブ50、第1の部材60、及び第2の部材70を備えている。

[0028] 基台1110は、アルミニウムのような金属から形成されていてもよい。或いは、基台1110は、セラミックのような脆性材料から形成されていてもよい。基台1110は、導電性セラミックから形成されていてもよい。導電性セラミックとしては、セラミックを母材として金属などの導電性粒子を配合した材料又は金属を母材としてセラミックを配合した金属基複合材(MMC: Metal Matrix Composites)が挙げられる。基台1110を構成する金属は、シリコン、アルミニウム、チタン、タンゲステン、及びモリブデンからなる群から選択される少なくとも一つを含んでもよい。基台1110を構成するセラミックは、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、及び炭化ケイ素からなる群から選択される少なくとも一つを含んでもよい。

[0029] 静電チャック1111は、基台1110上に設けられている。静電チャック1111は、基台1110の上面に接合されている。本実施形態では、静電チャック1111は、接合材Aによって、基台1110に接合されている。接合材Aは、例えば有機接着剤を含み得る。静電チャック1111は、ロウ材のような金属を用いた金属接合によって、基台1110に接合されていてもよい。

[0030] 図3に示すように、静電チャック1111は、第1面1111c及び第2面1111dを有している。第1面1111cは、基板支持面(又は中央領

域 1 1 1 a)、即ちその上に載置される基板Wを支持する面を含む。第2面 1 1 1 1 dは、第1面 1 1 1 1 cとは反対側に位置する面である。第2面 1 1 1 1 dは、第1面 1 1 1 1 cと基台 1 1 1 0との間に位置する。第2面 1 1 1 1 dは、接合材Aによって、基台 1 1 1 0の上面に接合されている。

[0031] 静電チャック 1 1 1 1 は、第1の貫通孔H 1を提供する。第1の貫通孔H 1は、第1面 1 1 1 1 cから第2面 1 1 1 1 dまで静電チャック 1 1 1 1を貫通している。第1の貫通孔H 1は、静電チャック 1 1 1 1を垂直方向に貫通していてもよい。第1の貫通孔H 1は、例えば、円形の断面形状を有し得る。なお、基板支持器 1 1 は、複数の第1の貫通孔H 1を提供していてもよい。

[0032] スリーブ5 0は、基台 1 1 1 0に固定されている。スリーブ5 0は、絶縁性の材料で形成されており、筒形状を有している。図3に示す例では、スリーブ5 0は、筒形状を有する単一の部材である。スリーブ5 0は、その内孔として、第2の貫通孔H 2を画成する。すなわち、スリーブ5 0の内側面が、当該スリーブ5 0の内孔として第2の貫通孔H 2を画成する。第2の貫通孔H 2は、第1の貫通孔H 1と整列しており、第1の貫通孔H 1と連通している。スリーブ5 0は、接合層により基台 1 1 1 0に固定されていてもよい。なお、スリーブ5 0は、接合層を伴うことなく、基台 1 1 1 0に着脱可能に取り付けられていてもよい。

[0033] 図3に示すように、第2の貫通孔H 2の幅は、第1の貫通孔H 1の幅よりも大きいてもよい。なお、第2の貫通孔H 2の幅は、第2の貫通孔H 2の中心軸線に直交する横方向における第2の貫通孔H 2の長さによって規定され、第1の貫通孔H 1の幅は第1の貫通孔H 1の中心軸線に直交する横方向における第1の貫通孔H 1の長さによって規定される。なお、第2の貫通孔H 2の幅は、第1の貫通孔H 1の幅よりも小さくてもよいし、第1の貫通孔H 1の幅と同等であってもよい。

[0034] 第1の部材6 0は、第1の貫通孔H 1内に配置されている。第1の部材6 0は、柱形状を有している。第1の部材6 0は、円柱形状を有していてもよい。

い。縦方向における第1の部材60の長さは、縦方向における静電チャック1111の長さよりも短い。また、横方向における第1の部材60の幅は、横方向における第1の貫通孔H1の幅よりも小さい。第1の部材60は、シリコンカーバイド又はセラミックから形成されている。なお、縦方向における第1の部材60の長さ及び縦方向における静電チャック1111の長さは第1の部材60の中心軸線に沿う方向におけるそれらの長さによって規定される。さらに、横方向における第1の部材60の幅及び横方向における第1の貫通孔H1の幅は、第1の部材60の中心軸線に沿う方向におけるそれらの長さによって規定される。

[0035] 上述したように、横方向における第1の部材60の幅は、横方向における第1の貫通孔H1の幅よりも小さい。したがって、図4に示すように、第1の部材60と第1の貫通孔H1を提供する静電チャック1111の内側面との間には、第1の隙間が生じている。すなわち、第1の部材60は、第1の貫通孔H1を画成する静電チャック1111の内側面と第1の部材60との間に、第1の隙間を形成している。第1の部材60は、その全周にわたって、静電チャック1111の内側面と第1の部材60との間に、第1の隙間を形成している。第1の隙間は、第1の部材60の側面の上端から下端にわたって延びている。

[0036] 第2の部材70は、第1の部材60の下に配置されており、第1の部材60を支持している。第2の部材70は、柱形状を有しており、少なくとも第2の貫通孔H2内に配置されている。図3に示す例では、第2の部材70は、第1の貫通孔H1内及び第2の貫通孔H2内に配置されている。第2の部材70は、第1のロッド71及び第2のロッド72を有していてもよい。

[0037] 第1のロッド71は、第2の貫通孔H2内で、第2のロッド72を支持する。第1のロッド71は、柱形状を有しており、第2の貫通孔H2内に配置されている。第1のロッド71は、スリーブ50に固定されている。これによって、第2の貫通孔H2内での第1のロッド71の位置が固定される。なお、第1のロッド71の固定の詳細については、後述する。第1のロッド7

1 は、第2の貫通孔H2を画成するスリーブ50の内側面と第1のロッド71との間に、第2の隙間を形成している。第1のロッド71は、セラミックから形成され得る。

[0038] 第2のロッド72は、柱形状を有し、第1のロッド71と第1の部材60との間で延在している。第2のロッド72は、第1の貫通孔H1から第2の貫通孔H2にわたって延在している。第2のロッド72は、ポリテトラフルオロエチレンから形成され得る。第2のロッド72は、第1の貫通孔H1内で、第1の部材60を支持している。

[0039] 第2のロッド72は、第1の部分72A及び第2の部分72Bを含んでもよい。第1の部分72Aは、第1の貫通孔H1内から第2の貫通孔H2内にわたって延在している。第1の部分72Aは、第1の貫通孔H1内で第1の部材60の下端に接しており、第1の部材60を支持している。

[0040] 図5に示すように、第1の部分72Aの側面は、一つ以上の溝G1を画成している。一つ以上の溝G1は、第1の部分72Aの側面に沿って、第1の部分72aの側面の上端から下端にわたって、延びている。図5に示すように、複数の溝G1が、第1の部分72Aの側面に沿って、延びていてもよく、周方向に沿って配列されていてもよい。複数の溝G1の個数は、例えば「3」である。

[0041] 一つ以上の溝G1は、第1の部分72Aの側面と第1の貫通孔H1を画成する静電チャック1111の内側面との間に一つ以上の第3の隙間をもたらす。一つ以上の第3の隙間は、第1の部分72Aの側面の上端から下端にわたって延びている。

[0042] 第2の部分72Bは、第2の貫通孔H2内において、第1の部分72Aを支持している。第2の部分72Bは、第2の貫通孔H2内にのみ配置されており、第1の部分72Aと連続している。第1の部分72Aと同様に、第2の部分72Bの側面も、その上端から下端にわたって延びる一つ以上の溝G2を画成している。一つ以上の溝G2は、第2の部分72Bと第2の貫通孔H2を画成するスリーブ50の内側面との間に一つ以上の第4の隙間をもた

らす。一つ以上の第4の隙間は、第2の部分72Bの側面の上端から下端にわたって延びている。

[0043] 上述の一つ以上の第1の隙間、第2の隙間、一つ以上の第3の隙間、及び一つ以上の第4の隙間は、ガス流路Fを形成する。すなわち、ガス流路Fは、第1の貫通孔H1及び第2の貫通孔H2にわたって、延在する。

[0044] ガス流路Fは、不図示の伝熱ガス供給部からの伝熱ガスを、静電チャック1111の第1面1111cと基板Wとの間に供給するために設けられている。上記伝熱ガスは、例えばヘリウムガスを含む。

[0045] 以下、第1のロッド71のスリーブ50に対する固定について、更に詳細に説明する。図3に示すように、スリーブ50は、固定部51を有している。固定部51は、第1のロッド71をスリーブ50に固定するための部分である。固定部51は、スリーブ50の内側面を部分的に画成している。固定部51は、スリーブ50の下端を含むスリーブ50の一部分の内側面を画成していてもよい。固定部51は、雌ねじを含んでいる。より具体的には、固定部51が画成するスリーブ50の内側面は、雌ねじを含んでいる。

[0046] 第2の部材70は、被固定部73を有している。被固定部73は、固定部51によって、スリーブ50に固定される部分である。横方向における固定部51の幅は、該横方向における被固定部73の幅よりも小さい。ここで、横方向における固定部51の幅及び被固定部73の幅は、スリーブ50及び第2の部材70の双方の中心軸線に直交する方向の長さによって規定される。

[0047] 図3に示す例では、第2の部材70の第1のロッド71が被固定部73を含んでいる。より具体的には、第1のロッド71は、被固定部73及び本体部74を含んでいる。本体部74は、第2の貫通孔H2内においてその上に配置される第2のロッド72を支持している。被固定部73と本体部74とは連続している。また、横方向における本体部74の幅は、横方向における被固定部73の幅よりも小さい。なお、横方向における本体部74の幅は、横方向における被固定部73の幅よりも大きくてもよいし、該幅と同等であ

ってもよい。

- [0048] 被固定部 7 3 の外側面は雄ねじを含んでいる。被固定部 7 3 の雄ねじは、固定部 5 1 の雌ねじに螺合される。したがって、横方向における固定部 5 1 の幅は、部分的には、横方向における被固定部 7 3 の幅よりも小さい。
- [0049] 固定部 5 1 が雌ねじを含む場合、横方向における固定部 5 1 の幅は、スリーブ 5 0 及び第 2 の部材 7 0 の双方の中心軸線に直交する方向での、固定部 5 1 が画成するスリーブ 5 0 の内側面同士の最小間隔によって規定される。このような固定部 5 1 が画成するスリーブ 5 0 の内側面同士の最小間隔は、固定部 5 1 に含まれる雌ねじの内径とも呼ばれる。したがって、固定部 5 1 が雌ねじを含む場合、横方向における固定部 5 1 の幅は、当該雌ねじの内径（雌ねじの最小径）によって規定される。
- [0050] 被固定部 7 3 が雄ねじを含む場合、横方向における被固定部 7 3 の幅は、当該雄ねじの最大径によって規定される。このような雄ねじの最大径は、呼び径とも呼ばれる。したがって、被固定部 7 3 が雄ねじを含む場合、横方向における被固定部 7 3 の幅は、当該雄ねじの呼び径によって規定される。
- [0051] 基板支持器 1 1 では、第 1 の部材 6 0 及び第 2 の部材 7 0 は第 1 の貫通孔 H 1 及び第 2 の貫通孔 H 2 内に配置される。第 1 の部材 6 0 及び第 2 の部材 7 0 は、第 1 の貫通孔 H 1 及び第 2 の貫通孔 H 2 内で伝熱ガスのためのガス流路 F を提供しつつ、第 1 の貫通孔 H 1 及び第 2 の貫通孔 H 2 内での放電を抑制する。
- [0052] また、基板支持器 1 1 では、被固定部 7 3 が固定部 5 1 によって固定されているので、第 2 の部材 7 0 の熱収縮があっても、第 1 の部材 6 0 と基板 W の裏面との間の距離の増大が抑制される。したがって、基板支持器 1 1 によれば、基板 W と静電チャック 1 1 1 1 との間での放電が抑制される。
- [0053] 次に、図 6 を参照して、別の例示的实施形態に係る基板支持器 1 1 A について、説明する。図 6 は、別の例示的实施形態に係る基板支持器を示す部分拡大断面図である。以下では、図 6 に示す基板支持器 1 1 A について、上述した実施形態に係る基板支持器 1 1 との相違点を主として説明する。

- [0054] 基板支持器 11A は、静電チャック 1111、第 1 の部材 60、及び第 2 の部材 70 に代えて、静電チャック 1111A、第 1 の部材 60A、及び第 2 の部材 70A を有している。
- [0055] 静電チャック 1111A は、第 1 の貫通孔 H1 を画成するザグリ穴を含んでいる。第 1 の部材 60A は、例えば、小径部と当該小径部に連続する大径部とを含み得る。図 6 に示すように、第 1 の部材 60A は、ザグリ穴を画成する面に当接する。これにより、第 1 の貫通孔 H1 内での第 1 の部材 60A の位置が決定される。
- [0056] 第 1 の部材 60A の長さは、静電チャック 1111A の長さと同等であり得る。したがって、基板支持器 11A においては、第 1 の貫通孔 H1 内には、第 1 の部材 60A のみが配置されてもよい。
- [0057] 第 2 の部材 70A は、単一の部材であり得る。第 2 の部材 70A は、第 1 のロッド 71 のみを有し得る。基板支持器 11A においては、第 1 のロッド 71 が、第 1 の部材 60 を支持する。また、基板支持器 11A においては、第 2 の部材 70A、即ち第 1 のロッド 71 は、セラミックから形成されている。
- [0058] 第 1 の部材 60A は、螺旋状に延びる流路を提供している。この流路は、第 1 の部材 60A の側面及び内部を通して、第 1 のロッド 71 と第 2 の貫通孔 H2 を提供するスリーブ 50 の内側面との間の隙間に連通して、ガス流路 F を形成している。基板支持器 11A において、被固定部 73 が固定部 51 に固定される態様については、基板支持器 11 における態様と同様であるので、その説明を省略する。
- [0059] 次に、図 7 及び図 8 を参照して、更に別の例示的实施形態に係る基板支持器 11B について、説明する。図 7 は、更に別の例示的实施形態に係る基板支持器を示す部分拡大断面図である。図 8 は、更に別の例示的实施形態に係る第 2 の部材と静電チャックとの構成を示す断面図である。以下では、図 7 に示す基板支持器 11B について、上述した実施形態に係る基板支持器 11 との相違点を主として説明する。

- [0060] 基板支持器 1 1 B は、スリーブ 5 0、第 1 の部材 6 0、及び第 2 の部材 7 0 に代えて、スリーブ 5 0 B、第 1 の部材 6 0 B、及び第 2 の部材 7 0 B を有している。
- [0061] スリーブ 5 0 B は、第 1 のスリーブ 5 0 1 B 及び第 2 のスリーブ 5 0 2 B を含んでいる。第 1 のスリーブ 5 0 1 B は、基台 1 1 1 0 に固定されている。第 1 のスリーブ 5 0 1 B は、接合層により基台 1 1 1 0 に固定されていてもよい。なお、第 1 のスリーブ 5 0 1 B は、接合層を伴うことなく、基台 1 1 1 0 に着脱可能に取り付けられていてもよい。第 1 のスリーブ 5 0 1 B は、柱形状を有している。第 2 のスリーブ 5 0 2 B は、第 1 のスリーブ 5 0 1 B の内孔の中に配置されて、第 1 のスリーブ 5 0 1 B に固定されている。すなわち、スリーブ 5 0 B は、二つの柱状層から形成された二層構造を有している。第 1 のスリーブ 5 0 1 B と第 2 のスリーブ 5 0 2 B とは、両者の下端部において、互いにねじ留めされていてもよい。第 1 のスリーブ 5 0 1 B と第 2 のスリーブ 5 0 2 B とは、両者の下端部において、例えば接着剤によって、接着されていてもよい。
- [0062] スリーブ 5 0 B も、スリーブ 5 0 と同様に、その内孔として、第 2 の貫通孔 H 2 を提供する。より具体的には、スリーブ 5 0 B では、第 1 のスリーブ 5 0 1 B の内側面の一部と、第 2 のスリーブ 5 0 2 B の内側面の全体とが、第 2 の貫通孔 H 2 を画成している。
- [0063] 第 1 の部材 6 0 B は、第 1 の部分 6 0 B 1 及び第 2 の部分 6 0 B 2 を有している。第 1 の部分 6 0 B 1 は、柱形状を有している。横方向における第 1 の部分 6 0 B 1 の幅は、横方向における第 1 の貫通孔 H 1 の幅よりも小さい。したがって、第 1 の部分 6 0 B 1 と第 1 の貫通孔 H 1 を提供する静電チャック 1 1 1 1 の内側面との間には、隙間が生じている。
- [0064] 第 2 の部分 6 0 B 2 は、第 1 の部分 6 0 B 1 から下方に延在している部分である。また、第 2 の部分 6 0 B 2 は、柱形状を有しており、その横方向における幅は第 1 の部分 6 0 B 1 の幅よりも小さい。
- [0065] 第 2 の部材 7 0 B は、単一の部材であり、被固定部 7 3 と支持部 7 5 を含

んでいる。第2の部材70Bは、ポリテトラフルオロエチレンから形成されていてもよい。

[0066] 支持部75は、柱形状を有しており、被固定部73から上方に延びている。支持部75は、第1の貫通孔H1内に配置されている。支持部75は、その上端部において、溝G3を提供している。溝G3の中には、第1の部材60Bの第2の部分60B2が嵌め込まれている。これによって、第1の部材60Bは、第1の貫通孔H1内で支持部75によって支持されている。

[0067] 基板支持器11Bにおいて、固定部51は、小径部51A及び大径部51Bを有している。小径部51Aは、第2のスリーブ502Bによって提供され、大径部51Bは、第1のスリーブ501Bによって提供されている。小径部51Aは、横方向における被固定部73の幅よりも小さい直径を有している。大径部51Bは、横方向における被固定部73の幅よりも大きい直径を有しており、小径部51Aの上に設けられている。小径部51A及び大径部51Bのそれぞれの内側面は、第2の貫通孔H2の一部を画成している。

[0068] 基板支持器11Bでは、被固定部73が、小径部51Aの上且つ大径部51Bの内側に配置される。さらに、基板支持器11Bでは、被固定部73が、小径部51Aと静電チャック1111との間で挟持されている。図7に示すように、被固定部73と静電チャック1111の間には、接合材Aは配置されていなくてもよい。

[0069] さらに、基板支持器11Bにおいては、支持部75の側面は、不図示の一つ以上の溝を画成している。一つ以上の溝は、支持部75の側面の上端から下端にわたって、延びている。例えば支持部75の側面は、一つ以上の溝として、複数の溝を画成していてもよい。複数の溝は、周方向に沿って配列されていてもよい。複数の溝の個数は、例えば「3」である。

[0070] 支持部75が画成する一つ以上の溝は、支持部75の側面と第1の貫通孔H1を画成する静電チャック1111の内側面との間に隙間を形成する。この隙間は、支持部75の上端から下端にわたって延びている。

[0071] 被固定部73は、支持部75と連続しており、支持部75から下方に延在

している。被固定部 7 3 の側面は、一つ以上の溝 G 4 を画成している。一つ以上の溝 G 4 は、被固定部 7 3 の側面の上端から下端にわたって、延びている。被固定部 7 3 の側面は、複数の溝 G 4 を画成していてもよい。複数の溝 G 4 は、周方向に沿って配列されていてもよい。複数の溝 G 4 の数は、例えば「3」である。

[0072] 被固定部 7 3 が画成する一つ以上の溝 G 4 は、図 8 に示すように、被固定部 7 3 の側面と第 2 の貫通孔 H 2 を画成する大径部 5 1 B の内側面との間に隙間を形成する。この隙間は、被固定部 7 3 の上端から下端にわたって延びている。

[0073] 基板支持器 1 1 B においては、第 1 の部分 6 0 B 1 と静電チャック 1 1 1 1 の内側面との間の隙間及び支持部 7 5 の一つ以上の溝が、第 1 の部分 6 0 B 1 及び支持部 7 5 の各々の側面と静電チャック 1 1 1 1 の内側面との間で延在している。したがって、基板支持器 1 1 B においては、第 1 の部分 6 0 B 1 と静電チャック 1 1 1 1 の内側面との間の隙間及び支持部 7 5 の一つ以上の溝が、第 1 の貫通孔 H 1 内でガス流路 F を形成する。同様に、基板支持器 1 1 B においては、一つ以上の溝 G 4 が被固定部 7 3 の側面と大径部 5 1 B の内側面との間で延在しており、第 2 の貫通孔 H 2 内でガス流路 F を形成する。

[0074] 基板支持器 1 1 B では、小径部 5 1 A が被固定部 7 3 を下方から支持し、且つ、小径部 5 1 A と静電チャック 1 1 1 1 とが被固定部 7 3 を挟持することによって、被固定部 7 3 が固定部 5 1 に固定される。これによって、第 2 の部材 7 0 の熱収縮が生じて、第 2 の部材 7 0 がスリーブ 5 0 から脱落することが防止される。したがって、第 2 の部材 7 0 によって支持される第 1 の部材 6 0 の位置の第 1 の貫通孔 H 1 内での変化が抑制される。故に、基板支持器 1 1 B では、基板 W と静電チャック 1 1 1 1 との間での放電が抑制される。

[0075] 次に、図 9 を参照して、更に別の例示的实施形態に係る基板支持器 1 1 C について、説明する。図 9 は、更に別の例示的实施形態に係る基板支持器を

示す部分拡大断面図である。以下では、図9に示す基板支持器11Cについて、上述した基板支持器11Bとの相違点を主として説明する。

[0076] 基板支持器11Cにおいては、図9に示すように、支持部75は、第1の貫通孔H1内及び第2の貫通孔H2内に配置されている。より具体的には、基板支持器11Cにおいて、支持部75は、第1の貫通孔H1から第2の貫通孔H2にわたって、延在している。

[0077] 基板支持器11Cにおいては、被固定部73は、小径部51Aと第1のスリーブ501B（又はその上端部分）との間で挟持されている。これにより、被固定部73が固定部51に固定される。

[0078] 基板支持器11Cにおいても、第2の部材70の熱収縮が生じて、第2の部材70がスリーブ50から脱落することが防止される。したがって、基板支持器11Cでは、基板Wと静電チャック1111との間での放電を抑制が抑制される。

[0079] 次に、図10を参照して、更に別の例示的实施形態に係る基板支持器11Dについて、説明する。図10は、更に別の例示的实施形態に係る基板支持器を示す部分拡大断面図である。以下では、図10に示す基板支持器11Dについて、上述した基板支持器11Bとの相違点を主として説明する。

[0080] 基板支持器11Dは、スリーブ50B及び第2の部材70Bに代えて、スリーブ50D及び第2の部材70Dを備えている。図10に示すように、スリーブ50Dは、スリーブ50Bと同様に、第1のスリーブ501D及び第2のスリーブ502Dを有している。基板支持器11Dにおいては、第2のスリーブ502Dが、小径部51A及び大径部51Bを有する。

[0081] 第2のスリーブ502Dの内側面は、溝G5を画成している。具体的には、溝G5は、小径部51A上、且つ、大径部51Bの内側に形成されている。

[0082] 第2の部材70Dは、支持部75に加えて、被固定部73Dを有している。被固定部73Dは、支持部75に連続しており、支持部75から下方に延在している。被固定部73Dは、スリーブ50D及び第2の部材70Dの双

方の中心軸線に対して放射方向に拡縮可能に構成されている。被固定部73Dは、放射方向に拡縮可能であるよう、互いに交差又は直交する二つの割り溝により複数の部分に分割されていてもよい。被固定部73Dの複数の部分は、縮小された状態で溝G5まで案内されて、溝G5内で弾性的に拡大する。これにより、被固定部73Dは、小径部51Aの上且つ大径部51Bの内側に配置されて、固定される。被固定部73Dと静電チャック1111の間には、接合材Aは配置されていなくてもよい。

[0083] さらに、基板支持器11Dでは、基板支持器11Bと同様に、第1の部分60B1と静電チャック1111の内側面との間の隙間及び支持部75の溝が、第1の部分60B1及び支持部75の各々の側面と静電チャック1111の内側面との間で延在している。したがって、基板支持器11Dでは、第1の部分60B1と静電チャック1111の内側面との間の隙間及び支持部75の溝が、第1の貫通孔H1内でガス流路Fを形成する。また、基板支持器11Dでは、被固定部73Dの二つの割り溝が、第2の貫通孔H2内でガス流路Fを形成する。

[0084] 基板支持器11Dにおいても、第2の部材70の熱収縮が生じて、第2の部材70がスリーブ50から脱落することが防止される。したがって、基板支持器11Dでも、基板Wと静電チャック1111の間での放電を抑制が抑制される。

[0085] 次に、図11を参照して、更に別の例示的实施形態に係る基板支持器11Eについて、説明する。図11は、更に別の例示的实施形態に係る基板支持器を示す断面図である。以下では、図11に示す基板支持器11Eについて、上述した基板支持器11Bとの相違点を主として説明する。

[0086] 基板支持器11Eは、スリーブ50B及び第2の部材70Bに代えて、スリーブ50E及び第2の部材70Eを備えている。図11に示すように、基板支持器11Eでは、スリーブ50Eは、単一の部材から構成されており、一層構造を有している。スリーブ50はE、不図示の接合層により基台1110に固定されていてもよい。なお、スリーブ50Eは、接合層を伴うこと

なく、基台 1 1 1 0 に着脱可能に取り付けられていてもよい。

[0087] スリーブ 5 0 E は、固定部 5 1 E を有している。基板支持器 1 1 E では、固定部 5 1 E は、スリーブ 5 0 E の上端を含むスリーブ 5 0 E の一部分の内側面を画成している。また、基板支持器 1 1 E では、固定部 5 1 E は、雌ねじを含んでいる。より具体的には、固定部 5 1 E が画成するスリーブ 5 0 E の内側面には、雌ねじが設けられている。

[0088] 第 2 の部材 7 0 E は、支持部 7 5 に加えて、被固定部 7 3 E を有している。被固定部 7 3 E は、支持部 7 5 に連続している。被固定部 7 3 E は、固定部 5 1 E の雌ねじに螺合される雄ねじを含んでいる。より具体的には、被固定部 7 3 E の外側面には該雄ねじが設けられている。被固定部 7 3 E の雄ねじが固定部 5 1 E の雌ねじに螺合されることにより、第 2 の部材 7 0 E がスリーブ 5 0 E に固定される。被固定部 7 3 E と静電チャック 1 1 1 1 との間には、接合材 A は配置されていなくてもよい。

[0089] 固定部 5 1 E が雌ねじを含む場合、横方向における固定部 5 1 E の幅は、スリーブ 5 0 E 及び第 2 の部材 7 0 E の双方の中心軸線に直交する方向での、固定部 5 1 E が画成するスリーブ 5 0 E の内側面同士の最小間隔によって規定される。すなわち、固定部 5 1 E が雌ねじを含む場合、横方向における固定部 5 1 E の幅は、当該雌ねじの内径（雌ねじの最小径）によって規定される。

[0090] 被固定部 7 3 E が雄ねじを含む場合、横方向における被固定部 7 3 E の幅は、当該雄ねじの最大径によって規定される。すなわち、被固定部 7 3 E が雄ねじを含む場合、横方向における被固定部 7 3 E の幅は、当該雄ねじの呼び径によって規定される。

[0091] 基板支持器 1 1 E では、第 1 の部分 6 0 B 1 と静電チャック 1 1 1 1 の内側面との間の隙間及び支持部 7 5 の溝が、第 1 の部分 6 0 B 1 及び支持部 7 5 の各々の側面と静電チャック 1 1 1 1 の内側面との間で延在している。したがって、基板支持器 1 1 E では、第 1 の部分 6 0 B 1 と静電チャック 1 1 1 1 の内側面との間の隙間及び支持部 7 5 の溝が、第 1 の貫通孔 H 1 内でガ

ス流路Fを形成する。また、基板支持器11Eでは、被固定部73Eの雄ねじと固定部51Eの雌ねじとの間の隙間が、第2の貫通孔H2内でガス流路Fを形成する。

[0092] 基板支持器11Eにおいても、第2の部材70の熱収縮が生じて、第2の部材70がスリーブ50から脱落することが防止される。したがって、基板支持器11Eでも、基板Wと静電チャック1111との間での放電を抑制が抑制される。

[0093] 次に、図12を参照して、更に別の例示的实施形態に係る基板支持器11Fについて、説明する。図12は、更に別の例示的实施形態に係る基板支持器を示す断面図である。以下では、図12に示す基板支持器11Fについて、上述した基板支持器11Bとの相違点を主として説明する。

[0094] 基板支持器11Fは、スリーブ50B及び第2の部材70Bに代えて、スリーブ50F及び第2の部材70Fを備えている。

[0095] 図12に示すように、基板支持器11Fでは、スリーブ50Fは、単一の部材であり、一層構造を有している。したがって、基板支持器11Fでは、スリーブ50Fが、小径部51A及び大径部51Bを有している。スリーブ50Fの内側面は、溝G5を画成している。溝G5は、小径部51A上且つ大径部51Bの内側に設けられている。

[0096] 第2の部材70Fは、支持部75に加えて、被固定部73F及び下部76を有している。基板支持器11Fでは、被固定部73Fは、支持部75に連続して、支持部75から下方に延在している。被固定部73Fは、スリーブ50F及び第2の部材70Fの双方の中心軸線に対して放射方向に拡縮可能に構成されている。より具体的には、被固定部73Fは、その側面から第2の部材70Fの外側に突出する複数の爪73Faを含んでいる。複数の爪73Faは、被固定部73Fの側面において、周方向に沿って配列されている。複数の爪73Faの数は、例えば「4」である。

[0097] 複数の爪73Faは、上記中心軸線に対して放射方向に拡縮可能に構成されている。例えば、複数の爪73Faの各々は、その上端において固定され

ており、その下端において開放されていてもよい。基板支持器 1 1 F では、複数の爪 7 3 F a は、被固定部 7 3 F の中心側に押し込まれた状態で、溝 G 5 まで案内されて、復元力により溝 G 5 内で弾性的に拡大する。複数の爪 7 3 F a は、それらの復元力により大径部 5 1 B に押し付けられる。これにより、被固定部 7 3 F が固定部 5 1 により固定される。被固定部 7 3 F と静電チャック 1 1 1 1 との間には、接合材 A は配置されていなくてもよい。

[0098] 下部 7 6 は、被固定部 7 3 F に連続して、被固定部 7 3 F から下方に延在している。横方向における下部 7 6 の幅は、横方向における小径部 5 1 A の幅以下である。したがって、基板支持器 1 1 F においては、下部 7 6 は、小径部 5 1 A によって横方向から挟持されている。

[0099] さらに、基板支持器 1 1 F においては、下部 7 6 の側面は、不図示の一つ以上の溝を画成している。一つ以上の溝は、下部 7 6 の側面の上端から下端にわたって、延びている。例えば下部 7 6 の側面は、一つ以上の溝として、複数の溝を画成していてもよい。複数の溝は、周方向沿って配列されていてよい。複数の溝の個数は、例えば「3」である。

[0100] 下部 7 6 が画成する溝は、下部 7 6 の側面と第 2 の貫通孔 H 2 を画成するスリーブ 5 0 F の内側面との間に隙間を形成する。この隙間は、下部 7 6 の側面の上端から下端にわたって生じている。

[0101] 基板支持器 1 1 F においては、第 1 の部分 6 0 B 1 と静電チャック 1 1 1 1 の内側面との間の隙間及び支持部 7 5 の溝が、第 1 の部分 6 0 B 1 及び支持部 7 5 の各々の側面と静電チャック 1 1 1 1 の内側面との間で延在している。したがって、基板支持器 1 1 F においては、第 1 の部分 6 0 B 1 と静電チャック 1 1 1 1 の内側面との間の隙間及び支持部 7 5 の溝が、第 1 の貫通孔 H 1 内でガス流路 F を形成する。また、基板支持器 1 1 F においては、複数の爪 7 3 F a 間の空間及び下部 7 6 の溝とスリーブ 5 0 F の内側面との間の隙間が、第 2 の貫通孔 H 2 内でガス流路 F を形成する。

[0102] 基板支持器 1 1 F においても、第 2 の部材 7 0 の熱収縮が生じて、第 2 の部材 7 0 がスリーブ 5 0 から脱落することが防止される。したがって、基

板支持器 1 1 F でも、基板 W と静電チャック 1 1 1 1 との間での放電を抑制が抑制される。

[0103] 次に、図 1 3 を参照して、更に別の例示的实施形態に係る基板支持器 1 1 G について、説明する。図 1 3 は、更に別の例示的实施形態に係る基板支持器を示す断面図である。以下では、図 1 3 に示す基板支持器 1 1 G について、上述した基板支持器 1 1 F との相違点を主として説明する。

[0104] 基板支持器 1 1 G は、スリーブ 5 0 F に代えて、スリーブ 5 0 G を備えている。スリーブ 5 0 G は、スリーブ 5 0 F と異なり、二層構造を有している。すなわち、スリーブ 5 0 G は、第 1 のスリーブ 5 0 1 G 及び第 2 のスリーブ 5 0 2 G を有している。基板支持器 1 1 G では、第 1 のスリーブ 5 0 1 G は、基台 1 1 1 0 に固定されている。第 1 のスリーブ 5 0 1 G は、不図示の接合層により基台 1 1 1 0 に固定されていてもよい。なお、第 1 のスリーブ 5 0 1 G は、接合層を伴うことなく、基台 1 1 1 0 に着脱可能に取り付けられていてもよい。第 1 のスリーブ 5 0 1 G は、筒形状を有している。

[0105] 第 2 のスリーブ 5 0 2 G は、第 1 のスリーブ 5 0 1 G の内孔の中に配置されて、第 1 のスリーブ 5 0 1 G に固定されている。基板支持器 1 1 G では、第 1 のスリーブ 5 0 1 G と第 2 のスリーブ 5 0 2 G とは、両者の下端部において、ねじ留めされていてもよい。第 1 のスリーブ 5 0 1 G と第 2 のスリーブ 5 0 2 G とは、両者の下端部において、接着剤のような接合材によって、接合されていてもよい。

[0106] 基板支持器 1 1 G では、小径部 5 1 A は第 2 のスリーブ 5 0 2 G によって提供され、大径部 5 1 B は第 1 のスリーブ 5 0 1 G によって提供される。

[0107] 基板支持器 1 1 G では、小径部 5 1 A が被固定部 7 3 F を下方から支持し、且つ、複数の爪 7 3 F a の復元力で被固定部 7 3 F が大径部 5 1 B に押し付けられることによって、被固定部 7 3 F が固定部 5 1 に固定される。さらに、基板支持器 1 1 G においても、下部 7 6 が小径部 5 1 A によって横方向から挟持されることで、下部 7 6 も固定部 5 1 に固定される。基板支持器 1 1 G においても、基板支持器 1 1 F と同様に、被固定部 7 3 F と静電チャッ

ク 1 1 1 1 との間には、接合材 A は配置されていなくてもよい。

[0108] 基板支持器 1 1 G においては、第 1 の部分 6 0 B 1 と静電チャック 1 1 1 1 の内側面との間の隙間及び支持部 7 5 の溝が、第 1 の部分 6 0 B 1 及び支持部 7 5 の各々の側面と静電チャック 1 1 1 1 の内側面との間で延在している。したがって、基板支持器 1 1 G においては、第 1 の部分 6 0 B 1 と静電チャック 1 1 1 1 の内側面との間の隙間及び支持部 7 5 の溝が、第 1 の貫通孔 H 1 内でガス流路 F を形成する。また、基板支持器 1 1 F においては、複数の爪 7 3 F a 間の空間及び下部 7 6 の溝が、第 2 の部材 7 0 F と第 2 のスリーブ 5 0 2 G の内側面との間で延びて、第 2 の貫通孔 H 2 内でガス流路 F を形成する。

[0109] 基板支持器 1 1 G においても、第 2 の部材 7 0 の熱収縮が生じても、第 2 の部材 7 0 がスリーブ 5 0 G から脱落することが防止される。したがって、基板支持器 1 1 G でも、基板 W と静電チャック 1 1 1 1 との間での放電が抑制される。

[0110] 次に、図 1 4 を参照して、更に別の例示的实施形態に係る基板支持器 1 1 H について、説明する。図 1 4 は、更に別の例示的实施形態に係る基板支持器を示す断面図である。図 1 4 に示す基板支持器 1 1 H について、上述した基板支持器 1 1 との相違点を主として説明する。

[0111] 基板支持器 1 1 では、被固定部 7 3 と本体部 7 4 とが連続しているが、基板支持器 1 1 H では、被固定部 7 3 と本体部 7 4 とが連続していない。すなわち、基板支持器 1 1 H では、被固定部 7 3 と本体部 7 4 とが、互いに別部材として構成されている。本体部 7 4 は、被固定部 7 3 と第 2 のロッド 7 2 との間に、挟み込まれていてもよい。本体部 7 4 が被固定部 7 3 と第 2 のロッド 7 2 との間に挟み込まれている場合、本体部 7 4 が、第 2 の貫通孔 H 2 内においてその上に配置されて第 2 のロッド 7 2 を支持していてもよく、被固定部 7 3 が、その上に配置される本体部 7 4 を支持していてもよい。本体部 7 4 と被固定部 7 3 とは、互いに接合されていてもよい。本体部 7 4 と被固定部 7 3 とが互いに接合される場合、本体部 7 4 は、被固定部 7 3 に圧

入されていてもよい。

[0112] 被固定部 7 3 と本体部 7 4 とが互いに別部材として構成されている場合、被固定部 7 3 と本体部 7 4 とは、互いに別の材料から形成され得る。基板支持器 1 1 H では、被固定部 7 3 は、樹脂から形成され得る。被固定部 7 3 を形成する上記樹脂は、例えば、ポリテトラフルオロエチレンであってもよい。本体部 7 4 は、セラミックから形成され得る。本体部 7 4 を形成する上記セラミックは、例えば、アルミナであってもよい。

[0113] 以上、種々の例示的实施形態について説明してきたが、上述した例示的实施形態に限定されることなく、様々な追加、省略、置換、及び変更がなされてもよい。また、異なる実施形態における要素を組み合わせることで他の実施形態を形成することが可能である。

[0114] ここで、本開示に含まれる種々の例示的实施形態を、以下の [E 1] ～ [E 1 4] に記載する。

[0115] [E 1]

基台と、

前記基台上に設けられた静電チャックであり、基板支持面を含む第 1 面と前記第 1 面とは反対側に位置する第 2 面を有し、前記第 1 面から前記第 2 面までを貫通する第 1 の貫通孔を提供する、該静電チャックと、

前記基台内で固定された筒状のスリーブであり、前記第 1 の貫通孔と整列し、且つ、前記第 1 の貫通孔と連通する第 2 の貫通孔をその内孔として画成するスリーブと、

前記第 1 の貫通孔内に配置された第 1 の部材と、

前記第 1 の部材を支持する柱状の第 2 の部材であり、少なくとも前記第 2 の貫通孔内に配置された、該第 2 の部材と、

を備え、

前記第 1 の部材及び前記第 2 の部材は、前記第 1 の貫通孔内及び前記第 2 の貫通孔内でガス流路を形成し、

前記スリーブは、その内側面を部分的に画成する固定部を含み、

前記第 2 の部材は、前記固定部によって固定される被固定部を含み、
前記スリーブ及び前記第 2 の部材の双方の中心軸線に直交する横方向における前記固定部の幅は、該横方向における前記被固定部の幅よりも小さい、
基板支持器。

[0116] [E 2]

前記固定部は、雌ねじを含み、
前記被固定部は、前記雌ねじに螺合された雄ねじを含む、
E 1 に記載の基板支持器。

[0117] [E 3]

前記第 2 の部材は、
柱形状を有する第 1 のロッドと
柱形状を有し、前記第 1 のロッドと前記第 1 の部材との間で延在する第 2 のロッドと、
を含み、
前記第 1 のロッドは、前記被固定部を含む、
E 2 に記載の基板支持器

[0118] [E 4]

前記第 1 のロッドは、セラミックから形成されており、
前記第 2 のロッドは、ポリテトラフルオロエチレンから形成されている、
E 3 に記載の基板支持器。

[0119] [E 5]

前記第 1 の貫通孔はザグリ穴であり、
前記第 1 の部材は、前記ザグリ穴を画成する面に突き当てられている
E 2 に記載の基板支持器。

[0120] [E 6]

前記第 2 の部材は、セラミックから形成されている、E 5 に記載の基板支持器。

[0121] [E 7]

前記固定部は、
前記被固定部の前記幅よりも小さい直径を有する小径部と、
前記被固定部の前記幅よりも大きい径を有し、該小径部の上に設けられた大径部を含み、
前記被固定部は、前記小径部上且つ前記大径部の内側に配置される、
E 1 に記載の基板支持器。

[0122] [E 8]

前記被固定部は、前記小径部と前記静電チャックとの間で挟持されている、
E 7 に記載の基板支持器。

[0123] [E 9]

前記被固定部は、前記中心軸線に対して放射方向に拡張可能に構成されている、
E 7 に記載の基板支持器。

[0124] [E 10]

前記大径部は、前記スリーブの溝である、E 9 に記載の基板支持器。

[0125] [E 11]

前記スリーブは、
筒形状を有する第 1 のスリーブと、
筒形状を有し、前記第 1 のスリーブの内孔の中に配置されて、前記第 1 のスリーブに固定された第 2 のスリーブと、
を含み、
前記小径部は前記第 2 のスリーブによって提供されており、
前記大径部は少なくとも前記第 1 のスリーブによって提供されている、
E 7 に記載の基板支持器。

[0126] [E 12]

前記第 2 の部材は、ポリテトラフルオロエチレンから形成されている、
E 7 ~ E 11 のいずれか一項に記載の基板支持器。

[0127] [E 13]

基台と、

前記基台上に設けられた静電チャックであり、基板支持面を含む第1面と前記第1面とは反対側に位置する第2面とを有し、前記第1面から前記第2面までを貫通する第1の貫通孔を提供する、該静電チャックと、

前記基台内で固定された筒状のスリーブであり、前記第1の貫通孔と整列し、且つ、前記第1の貫通孔と連通する第2の貫通孔をその内孔として画成するスリーブと、

前記第1の貫通孔内に配置された第1の部材と、

前記第1の部材を支持する柱状の第2の部材であり、少なくとも前記第2の貫通孔内に配置された、該第2の部材と、
を備え、

前記第1の部材及び前記第2の部材は、前記第1の貫通孔内及び前記第2の貫通孔内でガス流路を形成し、

前記スリーブは、その内側面を部分的に画成する固定部を含み、

前記第2の部材は、前記固定部によって固定される被固定部を含み、

前記固定部は、雌ねじを含み、

前記被固定部は、前記雌ねじに螺合された雄ねじを含む、

基板支持器。

[0128] [E 1 4]

前記第2の部材は、

柱形状を有する第1のロッドと、

柱形状を有し、前記第1のロッドと前記第1の部材との間で延在する第2のロッドと、

を含み、

前記第1のロッドは、前記被固定部を含む、

E 1 3に記載の基板支持器。

[0129] [E 1 5]

前記第1のロッドは、セラミックから形成されており、

前記第2のロッドは、ポリテトラフルオロエチレンから形成されている、

E 1 4 に記載の基板支持器。

[0130] [E 1 6]

前記第 1 の貫通孔はザグリ穴であり、

前記第 1 の部材は、前記ザグリ穴を画成する面に突き当てられている、

E 1 3 に記載の基板支持器。

[0131] [E 1 7]

前記第 2 の部材は、セラミックから形成されている、E 1 6 に記載の基板支持器。

[0132] [E 1 8]

前記第 1 の部材は、シリコンカーバイド又はセラミックから形成されている、E 1 ～E 1 7 のいずれか一項に記載の基板支持器。

[0133] [E 1 9]

その内部に処理空間を提供するプラズマ処理チャンバと、

E 1 ～E 1 8 のいずれか一項に記載の基板支持器であり、前記プラズマ処理チャンバ内に設けられた該基板支持器と、

を備える、プラズマ処理装置。

[0134] 以上の説明から、本開示の種々の実施形態は、説明の目的で本明細書で説明されており、本開示の範囲及び主旨から逸脱することなく種々の変更をなし得ることが、理解されるであろう。したがって、本明細書に開示した種々の実施形態は限定することを意図しておらず、真の範囲と主旨は、添付の特許請求の範囲によって示される。

符号の説明

[0135] 1…プラズマ処理装置、10…プラズマ処理チャンバ、11, 11A～11G…基板支持器、50, 50B, 50D, 50E, 50F, 50G…スリーブ、501B, 501D, 501G…第1のスリーブ、502B, 502D, 502G…第2のスリーブ、51…固定部、51A…小径部、51B…大径部、60, 60A, 60B…第1の部材、70, 70A, 70B, 70D, 70E, 70F…第2の部材、73, 73D, 73E, 73F…被固定

部、1110…基台、1111, 1111A…静電チャック、1111c…
第1面、1111d…第2面、F…ガス流路、G5…溝、H1…第1の貫通
孔、H2…第2の貫通孔、W…基板。

請求の範囲

[請求項1]

基台と、

前記基台上に設けられた静電チャックであり、基板支持面を含む第1面と前記第1面とは反対側に位置する第2面とを有し、前記第1面から前記第2面までを貫通する第1の貫通孔を提供する、該静電チャックと、

前記基台内で固定された筒状のスリーブであり、前記第1の貫通孔と整列し、且つ、前記第1の貫通孔と連通する第2の貫通孔をその内孔として画成するスリーブと、

前記第1の貫通孔内に配置された第1の部材と、

前記第1の部材を支持する柱状の第2の部材であり、少なくとも前記第2の貫通孔内に配置された、該第2の部材と、
を備え、

前記第1の部材及び前記第2の部材は、前記第1の貫通孔内及び前記第2の貫通孔内でガス流路を形成し、

前記スリーブは、その内側面を部分的に画成する固定部を含み、

前記第2の部材は、前記固定部によって固定される被固定部を含み、

前記スリーブ及び前記第2の部材の双方の中心軸線に直交する横方向における前記固定部の幅は、該横方向における前記被固定部の幅よりも小さい、

基板支持器。

[請求項2]

前記固定部は、雌ねじを含み、

前記被固定部は、前記雌ねじに螺合された雄ねじを含む、

請求項1に記載の基板支持器。

[請求項3]

前記第2の部材は、

柱形状を有する第1のロッドと、

柱形状を有し、前記第1のロッドと前記第1の部材との間で延在

する第2のロッドと、

を含み、

前記第1のロッドは、前記被固定部を含む、

請求項2に記載の基板支持器。

[請求項4]

前記第1のロッドは、セラミックから形成されており、

前記第2のロッドは、ポリテトラフルオロエチレンから形成されている、

請求項3に記載の基板支持器。

[請求項5]

前記第1の貫通孔はザグリ穴であり、

前記第1の部材は、前記ザグリ穴を画成する面に突き当てられている、

請求項2に記載の基板支持器。

[請求項6]

前記第2の部材は、セラミックから形成されている、請求項5に記載の基板支持器。

[請求項7]

前記固定部は、

前記被固定部の前記幅よりも小さい直径を有する小径部と、

前記被固定部の前記幅よりも大きい径を有し、該小径部の上に設けられた大径部を含み、

前記被固定部は、前記小径部上且つ前記大径部の内側に配置される

、

請求項1に記載の基板支持器。

[請求項8]

前記被固定部は、前記小径部と前記静電チャックとの間で挟持されている、請求項7に記載の基板支持器。

[請求項9]

前記被固定部は、前記中心軸線に対して放射方向に拡縮可能に構成されている、請求項7に記載の基板支持器。

[請求項10]

前記大径部は、前記スリーブの溝である、請求項9に記載の基板支持器。

[請求項11]

前記スリーブは、

筒形状を有する第 1 のスリーブと、
筒形状を有し、前記第 1 のスリーブの内孔の中に配置されて、前記第 1 のスリーブに固定された第 2 のスリーブと、
を含み、
前記小径部は前記第 2 のスリーブによって提供されており、
前記大径部は少なくとも前記第 1 のスリーブによって提供されている、
請求項 7 に記載の基板支持器。

[請求項12] 前記第 2 の部材は、ポリテトラフルオロエチレンから形成されている、請求項 7 ～ 11 のいずれか一項に記載の基板支持器。

[請求項13] 基台と、
前記基台上に設けられた静電チャックであり、基板支持面を含む第 1 面と前記第 1 面とは反対側に位置する第 2 面とを有し、前記第 1 面から前記第 2 面までを貫通する第 1 の貫通孔を提供する、該静電チャックと、
前記基台内で固定された筒状のスリーブであり、前記第 1 の貫通孔と整列し、且つ、前記第 1 の貫通孔と連通する第 2 の貫通孔をその内孔として画成するスリーブと、
前記第 1 の貫通孔内に配置された第 1 の部材と、
前記第 1 の部材を支持する柱状の第 2 の部材であり、少なくとも前記第 2 の貫通孔内に配置された、該第 2 の部材と、
を備え、
前記第 1 の部材及び前記第 2 の部材は、前記第 1 の貫通孔内及び前記第 2 の貫通孔内でガス流路を形成し、
前記スリーブは、その内側面を部分的に画成する固定部を含み、
前記第 2 の部材は、前記固定部によって固定される被固定部を含み、
、
前記固定部は、雌ねじを含み、

前記被固定部は、前記雌ねじに螺合された雄ねじを含む、
基板支持器。

- [請求項14] 前記第2の部材は、
柱形状を有する第1のロッドと、
柱形状を有し、前記第1のロッドと前記第1の部材との間で延在する第2のロッドと、
を含み、
前記第1のロッドは、前記被固定部を含む、
請求項13に記載の基板支持器。
- [請求項15] 前記第1のロッドは、セラミックから形成されており、
前記第2のロッドは、ポリテトラフルオロエチレンから形成されている、
請求項14に記載の基板支持器。
- [請求項16] 前記第1の貫通孔はザグリ穴であり、
前記第1の部材は、前記ザグリ穴を画成する面に突き当てられている、
請求項13に記載の基板支持器。
- [請求項17] 前記第2の部材は、セラミックから形成されている、請求項16に記載の基板支持器。
- [請求項18] 前記第1の部材は、シリコンカーバイド又はセラミックから形成されている、請求項1又は13に記載の基板支持器。
- [請求項19] その内部に処理空間を提供するプラズマ処理チャンバと、
請求項1又は13に記載の基板支持器であり、前記プラズマ処理チャンバ内に設けられた該基板支持器と、
を備える、プラズマ処理装置。