

明 細 書

発明の名称：基板処理装置及びトレイ

技術分野

[0001] 本開示は、基板処理装置及び基板を保持するためのトレイに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、基板を処理する基板処理システムにおいて、基板処理対象のウェハと、当該ウェハを囲むように配置されるエッジリングとを、円盤状の形状を有するトレイに静電吸着させ、この状態でプロセスモジュールに対する搬送を行うことが開示されている。また、特許文献1に記載の基板処理システムでは、ウェハとエッジリングがトレイを介してプロセスモジュール内のサセプタ上に載置され、この状態でエッチング等のプラズマ処理を行う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：日本国特開2021-34390号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示にかかる技術は、基板処理装置において基板外周部のシース制御を適切に行うと共に、トレイの円環部の消耗量の制御を適切に行う。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様は、基板を処理する基板処理装置であって、処理チャンバと、前記処理チャンバ内に配置され、上面にトレイを支持するトレイ支持面を有する支持部材と、を備え、前記トレイは、ベース部と、当該ベース部の上面に前記基板を収容する凹部を形成する周縁部と、を含み、前記ベース部と前記周縁部は、別体として構成される。

発明の効果

[0006] 基板処理装置において基板外周部のシース制御を適切に行うと共に、トレイの円環部の消耗量の制御を適切に行う。

図面の簡単な説明

- [0007] [図1]ウェハ処理システムの構成の一例を模式的に示す平面図である。
- [図2]ウェハ処理モジュールの構成の一例を模式的に示す断面図である。
- [図3]ウェハ処理システムにおけるウェハ処理の流れを説明する図である。
- [図4]本実施形態に係るトレイの構成の一例を模式的に示す断面図である。
- [図5]トレイに設けられたスペーサを説明する模式断面図である。
- [図6]トレイへのウェハの他の搭載方法を説明する模式断面図である。
- [図7]トレイの他の構成例を模式的に示す断面図である。
- [図8]トレイの他の構成例を模式的に示す断面図である。
- [図9]トレイの他の構成例を模式的に示す断面図である。
- [図10]トレイの他の構成例を模式的に示す断面図である。
- [図11]円環部近傍の構造の一例を模式的に示す断面図である。
- [図12]円環部近傍の構造の一例を模式的に示す断面図である。
- [図13]円環部近傍の構造の一例を模式的に示す断面図である。
- [図14]円環部近傍の構造の一例を模式的に示す断面図である。
- [図15]円環部近傍の構造の一例を模式的に示す断面図である。
- [図16]円環部近傍の構造の一例を模式的に示す断面図である。
- [図17]円環部近傍の構造の一例を模式的に示す断面図である。
- [図18]トレイに対するウェハの搭載／分離方法の一例を示す説明図である。
- [図19]トレイからのウェハの分離方法の一例を示す説明図である。
- [図20]トレイからのウェハの分離方法の一例を示す説明図である。
- [図21]トレイからのウェハの分離方法の一例を示す説明図である。
- [図22]トレイの他の構成例を模式的に示す断面図である。
- [図23]トレイの他の構成例を模式的に示す断面図である。
- [図24]トレイの他の構成例を模式的に示す断面図である。
- [図25]トレイの搬送方法の一例を示す説明図である。

[図26]支持部材へのトレイの固定方法の一例を模式的に示す断面図である。

[図27]支持部材へのトレイの固定方法の一例を模式的に示す断面図である。

[図28]支持部材へのトレイの固定方法の一例を模式的に示す断面図である。

[図29]トレイを支持部材に固定するロック機構の構成例を示す斜視図である。

[図30]支持部材へのトレイの固定方法の一例を模式的に示す断面図である。

[図31]支持部材へのトレイの固定方法の一例を模式的に示す断面図である。

[図32]支持部材からのトレイの離脱方法の一例を模式的に示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0008] 半導体デバイスの製造プロセスでは、半導体基板（以下、「ウェハ」という場合がある。）に対して、エッチング処理、成膜処理、拡散処理等の各種プラズマ処理が行われる。これらプラズマ処理では、ウェハに面内均一な処理結果を得るため、処理中のウェハについて、ウェハの外周部を含め温度や電界の均一性を確保することが重要になる。

[0009] 基板処理システムにおいて、基板処理対象のウェハとエッジリングを円盤状のトレイに吸着保持させ、この状態でプロセスモジュールへの搬送及びプラズマ処理を行う場合、例えばサセプタに直接的に接触しないウェハの外周部を含め温度均一性や電界均一性の向上を図ることが求められる。また、ウェハ処理がプラズマ処理としてのエッチング処理である場合に、ウェハWの最外周部におけるチルティングを制御することが望まれる。

[0010] 円盤状のトレイには、ウェハを保持する中央部（後述する円板部）と、その外周部（後述する円環部）が含まれ、該外周部はプラズマ処理に際してエッジリングとして使用する場合に、従来のエッジリングと同様の機能を有する。すなわち、ウェハ外周部の製品品質を制御するためには、円環部の消耗量の把握や、ウェハ端部におけるシース制御が重要となる。

[0011] 本開示にかかる技術は、上記事情に鑑みてなされたものであり、基板処理装置において基板外周部のシース制御を適切に行うと共に、円環部の消耗量

の制御を適切に行う。以下、本実施形態に係るウェハ処理モジュールを備えたウェハ処理システムについて、図面を参照しながら説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する要素においては、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0012] <ウェハ処理システムの構成>

図1は、ウェハ処理システム1の構成の概略を模式的に示す平面図である。

ウェハ処理システム1では、基板としてのウェハWに各種処理を施す。ウェハWは基板の一例である。ウェハWは、例えば半導体基板等の半導体ウェハであって、一実施形態において表面には複数のデバイスを含むデバイス層（図示せず）が形成されている。本実施形態に係るウェハ処理システム1では、処理対象のウェハWを後述するトレイT上に載置した状態で搬送、処理する（図2を参照）。ウェハWは、デバイス層が形成された表面が上側を向いた状態でトレイTに搭載される。以下、説明の簡略化のため、ウェハ処理システム1で搬送、処理されるウェハWを保持した状態のトレイTを、「トレイTw」と表現する場合がある。トレイTの詳細な構成については後述する。

[0013] なお、以下の実施形態においては、上記したようにウェハWの表面にデバイス層が形成されている場合を例に説明を行うが、ウェハWは、必ずしもデバイス層が形成されたデバイスウェハである必要はない。

[0014] 図1に示すようにウェハ処理システム1は、大気搬送モジュール2と真空搬送モジュール3がロードロックモジュール4を介して一体に接続された構成を有している。大気搬送モジュール2は、大気雰囲気下においてトレイTwを搬送する。真空搬送モジュール3は、真空（減圧）雰囲気下においてトレイTwを搬送する。

[0015] ロードロックモジュール4は、1つ以上、本実施形態においては例えば2つのロードロック室4aを有する。ロードロック室4aは、搬送口を介して、大気搬送モジュール2の内部空間と、真空搬送モジュール3の内部空間を

連通するように設けられている。搬送口は、ゲートバルブ4 bにより開閉自在に構成されている。

[0016] ロードロックモジュール4は、トレイT wを一時的に保持するように構成されている。また、ロードロックモジュール4は、内部を大気雰囲気と減圧雰囲気（真空状態）とに切り替えられるように構成されている。すなわちロードロックモジュール4は、大気雰囲気の大気搬送モジュール2と、減圧雰囲気の真空搬送モジュール3との間で、適切にトレイT wの受け渡しができるように構成されている。

[0017] 大気搬送モジュール2は内部が矩形の筐体からなり、筐体の内部は大気雰囲気に維持されている。大気搬送モジュール2のY軸負方向側の長辺を構成する一側面には、複数、例えば3つのロードポート5が並べて接続されている。大気搬送モジュール2のY軸正方向側の長辺を構成する他側面には、上記した2つのロードロック室4 aが並べて接続されている。なお、大気搬送モジュール2には、トレイT wの水平方向の向きを調節するオリエンタモジュール（図示せず）や複数のトレイT wを格納する格納モジュール（図示せず）などが更に接続されてもよい。

[0018] ロードポート5には、複数のトレイT wを保管可能なフープFが載置される。ウェハ処理システム1の上方には、当該ウェハ処理システム1が配置されるクリーンルームの天井面に配置されたレールに沿って移動自在な天井搬送機構（OHT：図示せず）が設けられており、フープFは、この天井搬送機構を介してウェハ処理システム1にアクセスしてロードポート5に受け渡される。

[0019] また、大気搬送モジュール2の内部には、トレイT wを搬送する第1の搬送機構6が設けられている。第1の搬送機構6は、ロードポート5のフープFとロードロックモジュール4のロードロック室4 aの間でトレイT wを搬送可能に構成されている。なお、第1の搬送機構6の構成は特に限定されるものではない。

[0020] 真空搬送モジュール3は平面矩形状の筐体からなり、筐体の内部は真空（

減圧) 雰囲気で維持可能にされている。真空搬送モジュール3の側面には、複数、例えば4つのウェハ処理モジュール7が接続されている。ウェハ処理モジュール7の内部空間は、搬送口を介して、真空搬送モジュール3の内部空間と連通する。搬送口は、ゲートバルブ7aにより開閉自在に構成されている。なお、ウェハ処理モジュール7の数や配置は本実施形態に限定されず、任意に設定できる。

[0021] また、真空搬送モジュール3の内部には、トレイTwを搬送する第2の搬送機構8が設けられている。第2の搬送機構8は、ロードロックモジュール4のロードロック室4aと1つ以上のウェハ処理モジュール7の間でトレイTwを搬送可能に構成されている。なお、第2の搬送機構8の構成は特に限定されるものではない。

[0022] 基板処理装置としてのウェハ処理モジュール7では、一例において、トレイTに載置されたウェハWに対してエッチング処理等のプラズマ処理を行う。図2は、ウェハ処理モジュール7が容量結合型のプラズマ処理装置である場合を一例として説明するための図である。

[0023] 容量結合型のプラズマ処理装置であるウェハ処理モジュール7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、ウェハ処理モジュール7は、支持部材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15を含む。支持部材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15は、支持部材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15は、プラズマ処理チャンバ10の天部(c e i l i n g)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15、プラズマ処理チャンバ10の側壁10a及び支持部材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15及び支持部材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。

- [0024] 支持部材 1 1 は、基台 1 2、静電チャック 1 3 及びリフター 1 4 を含む。
基台 1 2 は、導電性部材を含む。基台 1 2 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 3 は、基台 1 2 の上に配置される。静電チャック 1 3 は、セラミック部材 1 3 a とセラミック部材 1 3 a 内に配置される静電電極 1 3 b とを含む。セラミック部材 1 3 a は、誘電体で構成され、トレイ T w を支持するためのトレイ支持面を有し、このセラミック部材 1 3 a を含む静電チャック 1 3 はトレイ支持部として構成される。一実施形態において、セラミック部材 1 3 a のトレイ支持面は、トレイ T に載置されたウェハ W よりも大径、且つ、トレイ T よりも小径又はトレイ T と略同一の大きさを有する。
- [0025] また、後述する R F 電源 3 1 及び／又は D C 電源 3 2 に結合される少なくとも 1 つの R F / D C 電極がセラミック部材 1 3 a 内に配置されてもよい。この場合、少なくとも 1 つの R F / D C 電極が下部電極として機能する。後述するバイアス R F 信号及び／又は D C 信号が少なくとも 1 つの R F / D C 電極に供給される場合、R F / D C 電極はバイアス電極とも呼ばれる。なお、基台 1 2 の導電性部材と少なくとも 1 つの R F / D C 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 3 b が下部電極として機能してもよい。従って、支持部材 1 1 は、少なくとも 1 つの下部電極を含む。
- [0026] リフター 1 4 は、複数、本実施形態においては 3 つのリフトピン 1 4 a と、リフトピン 1 4 a を縦方向に移動させる駆動機構であるアクチュエータ 1 4 b を有する。基台 1 2 及び静電チャック 1 3 の各々には厚み方向に貫通する複数、本実施形態においては 3 つの貫通孔 1 2 h、1 3 h が形成され、リフター 1 4 のリフトピン 1 4 a の各々は、この貫通孔 1 2 h、1 3 h に挿通される。アクチュエータ 1 4 b の一例は、電気式アクチュエータやエアシリンダ、モータ等を含む。
- [0027] そしてリフター 1 4 は、アクチュエータ 1 4 b によりリフトピン 1 4 a を軸方向（縦方向）に沿って移動させ、静電チャック 1 3 上でトレイ T w の昇降を行う。これによりトレイ T w を、第 2 の搬送機構 8 との間での受け渡し

が行われる受け渡し高さと、静電チャック１３上でウェハ処理が行われる処理高さとの間で移動させる。

[0028] また、支持部材１１は、静電チャック１３、トレイＴ及びウェハＷ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１２ａ、又はこれらの組み合わせを含んでもよい。流路１２ａ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１２ａが基台１２内に形成され、１又は複数のヒータが静電チャック１３のセラミック部材１３ａ内に配置される。また、支持部材１１は、トレイＴの裏面と静電チャック１３のトレイ支持面との間の間隙にガス（例えば窒素（ N_2 ）ガス）を供給するように構成されたガス供給部を含んでもよい。このガス供給部は、後述するガス供給部２０と共有されてもよい。

[0029] シャワーヘッド１５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１５は、少なくとも１つのガス供給口１５ａ、少なくとも１つのガス拡散室１５ｂ、及び複数のガス導入口１５ｃを有する。ガス供給口１５ａに供給された処理ガスは、ガス拡散室１５ｂを通過して複数のガス導入口１５ｃ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１５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１５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。

[0030] 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１５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。

[0031] 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、ウェハ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ウェハWに引き込むことができる。

[0032] 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。

[0033] 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3

1 b は、異なる周波数を有する複数のバイアス R F 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 R F 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 R F 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。

[0034] 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。

[0035] 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。

[0036] 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。

[0037] ウェハ処理モジュール7は、一例において以上のように構成されるが、ウェハ処理モジュール7の構成はこれに限定されるものではない。

[0038] 例えば、図2に示した例では、ウェハ処理モジュール7のプラズマ生成部が、容量結合プラズマ(CCP:Capacitively Coupled Plasma)を生成する場合を一例として説明を行った。しかしながら、プラズマ生成部が生成するプラズマは、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。

[0039] 図1の説明に戻る。

以上のウェハ処理システム1には、図1に示すように制御部9が設けられている。制御部9は、本開示において述べられる種々の工程をウェハ処理システム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9は、ここで述べられる種々の工程を実行するようにウェハ処理システム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9の一部又は全てがウェハ処理システム1に含まれてもよい。制御部9は、処理部9

a 1、記憶部 9 a 2 及び通信インターフェース 9 a 3 を含んでもよい。制御部 9 は、例えばコンピュータ 9 a により実現される。処理部 9 a 1 は、記憶部 9 a 2 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 9 a 2 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 9 a 2 に格納され、処理部 9 a 1 によって記憶部 9 a 2 から読み出されて実行される。媒体は、コンピュータ 9 a 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 9 a 3 に接続されている通信回線であってもよい。処理部 9 a 1 は、CPU (Central Processing Unit) であってもよい。記憶部 9 a 2 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 9 a 3 は、LAN (Local Area Network) 等の通信回線を介してウェハ処理システム 1 との間で通信してもよい。また、上記記憶媒体は、一時的なものであっても非一時的なものであってもよい。

[0040] <ウェハ処理システムにおける処理フロー>

次に、以上のように構成されたウェハ処理システム 1 を用いて行われるウェハ処理について、トレイ T w の搬送の流れに沿って説明する。図 3 は、ウェハ処理の主な工程を説明するための図である。なお、上記したように、以下の説明ではウェハ W が表面側にデバイス層が形成されたデバイスウェハである場合を例に説明を行うが、ウェハ W にはデバイス層が形成されていなくてもよい。

[0041] まず、ウェハ処理システム 1 に対するフープ F の搬送に先立ち、ウェハ処理システム 1 の外部に設けられた図示しない搭載装置で、処理対象のウェハ W をトレイ T へ搭載し、ウェハ W が搭載されたトレイ T w を準備する（図 3 のステップ S 1）。この時、ウェハ W は、デバイス層が形成された表面側が

上側を向いた状態でトレイ T に搭載される。ウェハ W が搭載されたトレイ T w は、フープ F に収容される（図 3 のステップ S 2）。フープ F においてトレイ T w は、ウェハ W が搭載されたウェハ支持面側が上側を向いた状態で収容される。

[0042] 続いて、複数のトレイ T w を収容したフープ F が、図示しない天井搬送機構（OHT）により搬送され、ウェハ処理システム 1 のロードポート 5 に搭載される（図 3 のステップ S 3）。次に、第 1 の搬送機構 6 によってフープ F からトレイ T w が取り出され、ロードロックモジュール 4 のロードロック室 4 a、第 2 の搬送機構 8 を介して一のウェハ処理モジュール 7 に搬送される。ウェハ処理モジュール 7 では、ウェハ W を搭載したトレイ T w の裏面側（ウェハ W を載置したウェハ支持面とは反対側面）が、支持部材 11 の静電チャック 13 に吸着保持される（図 3 のステップ S 4）。なお、後述するように、例えばトレイ T w の自重により十分にウェハ W と支持部材 11 を接触させ、ウェハ W の冷却を十分に行うことができる場合には、必ずしも静電チャック 13 による静電吸着は必要としない。

[0043] ウェハ処理モジュール 7 では、ウェハ処理の目的に応じた任意の処理、例えばエッチング等のプラズマ処理が行われる（図 3 のステップ S 5）。

具体的には、例えばウェハ W の搬入後、プラズマ処理チャンバ 10 の内部を所望の真空度まで減圧した後、プラズマ処理空間 10 s に所望の処理ガスを供給する。その後、RF 電源 31 により少なくとも 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し、処理ガスを励起させて、プラズマを生成する。そして、このように生成されたプラズマの作用によって、ウェハ W にプラズマ処理が施される。この時、ウェハ W へのプラズマ処理は、当該ウェハ W がトレイ T に載置された状態で施される。

[0044] ウェハ W に所望のウェハ処理が施されると、次に、第 2 の搬送機構 8 によってウェハ処理モジュール 7 からトレイ T w を搬出する。ウェハ処理モジュール 7 から搬出されたトレイ T w は、ロードロックモジュール 4 のロードロ

ック室4 a、第1の搬送機構6を介してフープFに回収される（図3のステップS6）。

- [0045] 処理後のウェハWを収容したフープFは、次に、図示しない天井搬送機構（OHT）により、ウェハ処理システム1から搬出される（図3のステップS7）。

その後、ウェハ処理システム1の外部に設けられた図示しない分離装置で、トレイTとウェハWを分離させる（図3のステップS8）。こうして、ウェハ処理システム1を用いた一連のウェハ処理が終了する。

- [0046] 本実施形態によれば、以上のように、処理対象のウェハWをトレイTに搭載した状態で、ウェハ処理システム1における搬送、ウェハ処理モジュール7でのウェハ処理を順次行う。

- [0047] なお、以上の説明においては、図3で示したように、ウェハ処理システム1の外部で予めトレイTへのウェハWの搭載を行う場合、換言すればウェハ処理システム1にトレイTwを搬入する場合を例に説明を行った。しかしながら、トレイTへのウェハWの搭載は必ずしもウェハ処理システム1の外部で行われる必要はなく、ウェハ処理システム1の内部で行われてもよい。この場合、ウェハ処理システム1には複数のトレイTを収容したフープFと、複数のウェハWを収容したフープFとがそれぞれ搬入され、例えば大気搬送モジュール2に接続して配置された搭載装置（図示せず）／分離装置（図示せず）において、トレイTに対するウェハWの搭載／分離が行われる。また、この時、搭載装置と分離装置を独立して配置してトレイTに対するウェハWの搭載／分離を異なる装置内で行ってもよいし、搭載装置と分離装置を一体に構成してトレイTに対するウェハWの搭載／分離を同一装置内で行ってもよい。

- [0048] <トレイの詳細構造>

続いて、ウェハWを搭載するトレイTの詳細な構造について説明する。図4は、トレイTの構成の一例を模式的に示す断面図であって、ウェハ処理モジュール7の支持部材11の上方に配置された状態を示している。なお、図

4においては図示の簡略化の為、貫通孔12h、13hを省略している。

[0049] 図4に示すように、トレイTは略円盤形状を有し、断面視で中央部分の厚みが外周部分の厚みと比較して小さくなった断面凹形状を有する。以下、断面視で厚みが小さいトレイTの中央部分を「円板部101」、断面視で厚みが大きいトレイTの外周部分を「円環部102」、とそれぞれ便宜的に呼ぶ。また、円板部101と円環部102により形成される断面凹形状を「凹部103」と呼ぶ場合がある。またトレイTは、ウェハWの収容時に当該ウェハWと円板部101の上面の間に配置される第1の伝熱材料104と、静電チャック13のトレイ載置面上に載置された際に当該トレイ載置面と円板部101の下面の間に配置される第2の伝熱材料105を有する。

[0050] 円板部101は、例えば、Si、SiC、SiN、C、SiO₂、Al₂O₃、Y₂O₃、YOF、W、Ti、TiN、ZrO₂、グリーンシートから選択される少なくとも1種の材料で構成される。従って円板部101は、導電性材料で構成されていてもよいし、絶縁性材料で構成されていてもよい。また、円板部101の比誘電率は8.0以下であってもよい。また、円板部101の体積抵抗率は、例えば静電チャック13がJR (Johnson-Rahbek) 型である場合には、 $1 \times 10^{12} [\Omega \cdot \text{cm}]$ 以下であってもよく、クーロン型である場合には $1 \times 10^{13} [\Omega \cdot \text{cm}]$ 以上であってもよい。

[0051] 円板部101の径r1は、ウェハWの径r3と比較して若干大きく形成され、内部にウェハWを収容可能である。従って、トレイTの円板部101はウェハWを支持するためのウェハ載置面を有し、トレイTはウェハWを収容するための凹部103を有する。ウェハ載置面にウェハWを載置した際に、ウェハWの外端部と円環部102の内周面との間に生じる間隙G (径r1と径r3の差分) は、好適には0.1mm以下である。また、円板部101の径r1は、後述するウェハWの冷却を効率的に行うため、ウェハ処理モジュール7においてトレイTwを保持する支持部材11 (静電チャック13) の径r4以下の大きさであることが望ましい。

なお、円板部101の厚み t_1 は特に限定されるものではないが、後述するウェハWの冷却を効率的に行うことができ、且つトレイTの機械的強度を担保できる厚みで設定されることが望ましい。

[0052] 円環部102は、例えば、Si、SiC、SiN、C、SiO₂、Al₂O₃、Y₂O₃、YOF、W、Ti、TiN、ZrO₂、グリーンシートから選択される少なくとも1種の材料で構成され、円板部101と同じ材料で構成されてもよいし、異なる材料で構成されてもよい。従って円環部102は、導電性材料で構成されていてもよいし、絶縁性材料で構成されていてもよい。ただし、円環部102を、後述するようにプラズマ処理に際してエッジリングとして使用する場合にあっては、従来のエッジリングと同等の材料で構成されてもよい。また、円環部102の比誘電率や体積抵抗率は、ウェハWと同等であることが望ましい。

[0053] 円環部102の厚み t_2 は、ウェハ処理の目的に応じて適宜変更可能である。従って、円環部102の上面高さは、ウェハWの上面高さと比較して大きくても、小さくても、又は同じでもよい。円環部102の厚み t_2 は、一例において3mm～5mmである。そして円環部102は、ウェハ処理モジュール7でのプラズマ処理に際して、円板部101上に保持されたウェハWの周囲を囲むように配置され、当該プラズマ処理の不均一性を低減するためのエッジリング（フォーカスリングとも呼ばれる）としての機能も果たす。従って、円環部102の厚み t_2 及び幅 r_2 は、従来プラズマ処理で用いられるエッジリング（図示せず）の厚み及び幅と略同一で構成されてもよい。

[0054] トレイT全体での径（すなわち円環部102の外径であって、径 r_1 ＋幅 r_2 ）は、ウェハ処理モジュール7においてトレイTwを保持する支持部材11（静電チャック13）の径 r_4 以上の大きさ（径 r_1 ＋幅 r_2 ≧径 r_4 ）であってもよい。この場合、支持部材11と比較してトレイTを大きくすることで、ウェハ処理モジュール7でのプラズマ処理に際して、支持部材11（静電チャック13）の表面がプラズマに曝されるのを抑制できる。従って、支持部材11の消耗を低減し、ウェハ処理モジュール7のメンテナンス

に要する時間や頻度を低減できる。

[0055] また、上記したようにウェハWの外端部と円環部102の内周面との間には間隙Gが生じている。この間隙Gの形成部では、ウェハ処理モジュール7でのプラズマ処理に際して、凹部103の隅部がプラズマに曝される場合がある。この場合、トレイTの材質によっては隅部に消耗が発生しやすくなり、トレイTの寿命低下やパーティクル発生の原因となり得る。そして、この隅部の消耗は、当該隅部の形状が直角である場合に発生しやすくなることが分かっている。

[0056] そこで、この凹部103の隅部における消耗を抑制するため、隅部の形状は直角にせず、ウェハWとトレイTの間の空間を埋めてもよい。具体的には、例えば図5に示すように、凹部103の隅部103aにラウンド形状のスペーサ106を設けることが望ましい。また、図示は省略するが、ラウンド形状に代えて、ウェハWの外端部形状に合わせて構成されたスペーサを配置してもよい。この時、スペーサ106は、少なくとも耐プラズマ性を有する部材で構成する。このように隅部103aにスペーサ106を設けることで、ウェハ処理モジュール7でのプラズマ処理に際して、当該隅部103aがプラズマに曝されることが抑制され、トレイTの寿命低下やパーティクルの発生を抑制できる。

[0057] なお、隅部103aに配置するスペーサ106は、図5で示したようにトレイT（円板部101及び円環部102）とは別体で構成することに代え、図示は省略するが、円板部101又は円環部102のうち少なくともいずれか一方と一体に構成されてもよい。

[0058] なお、図4及び図5に示した例では、ウェハWをトレイTの円板部101上に保持したが、図6に示すように円環部102にウェハWの外周部を保持するための段部107を設け、当該段部107上にウェハWを保持するようにしてもよい。また、当該段部107に代えて、図5に示したスペーサ106上にウェハWを保持するようにしてもよい。換言すれば、前記スペーサ106は断面視矩形状を有し、ウェハWの外周部を保持するための段部107

を形成してもよい。

この場合、ウェハWの裏面とトレイTの円板部101との間には隙間が生じるが、この隙間に後述する第1の伝熱材料104を充填することで、後述するようにウェハWを適切に冷却できる。

[0059] 図4では、トレイTの円板部101と円環部102とを、同一の材料を用いて一体に構成する場合を例に図示を行ったが、トレイTの構成はこれに限定されるものではない。一実施形態において、図7に示すように、円板部101の径 r_1 と円環部102の外径を同一に構成し、円環部102が円板部101の上面に配置されるように、トレイTを構成してもよい。この場合、円板部101はその中央にウェハWを載置するためのベース部として構成され、エッジリングとしての円環部102の載置面（リング載置面）を上面に有する。この場合、ベース部としての円板部101の上面において、周縁部としての円環部102が載置され、ウェハWを収容するための凹部103が形成される。すなわち、ベース部としての円板部101と周縁部としての円環部102が別体として構成されてもよい。この場合、円板部101と円環部102は異なる材料で構成されてもよい。また更に、この場合にあっては円環部102として従来のエッジリングを用いてもよい。

[0060] また、図4及び図7では、円板部101及び円環部102を、それぞれ単一の部材により構成したが、円板部101及び円環部102の少なくとも一方は、図8に示すように、2つ以上の部材が積層して構成されてもよい。この時、積層される複数の部材は、図8で示したように各々が異なる材料であってもよいし、図示は省略するが、各々が同一の材料であってもよい。

[0061] 更に、図4、図7、図8では、トレイTの上面（ウェハ載置面）側に凹部103が形成されている場合を例に図示を行ったが、これに代えて又は加えて、図9及び図10に示すようにトレイTの下面側に凹部108が更に形成されていてもよい。この場合、トレイTの下面側に形成される凹部108は、図10で示したように、静電チャック13のトレイ支持面と嵌合する形状を有することが望ましい。

[0062] 第1の伝熱材料104は、図4で示したようにウェハWとトレイTのウェハ載置面との間に配置される。従って、第1の伝熱材料104はトレイTの凹部103に配置される。第1の伝熱材料104としては、後述するように液体伝熱材料や伝熱シートを採用できる。トレイTに載置されるウェハWは、この第1の伝熱材料104を介してトレイTと熱的に全面接触し、これにより、基台12に形成された流路12aを通流する伝熱流体によるウェハWの冷却効率を向上できる。

[0063] より具体的に、従来のプラズマ処理装置では、静電チャックの表面がプラズマに曝されて消耗することを抑制するため、当該静電チャックのウェハ載置面を保持対象のウェハと比較して小さく（ウェハの径＞静電チャックの外径）することが一般的であった。しかしながら、この場合、ウェハの外周部が静電チャックに直接的には保持されず、この結果、ウェハの中心部と比較して外周部の冷却が不十分になるおそれがあった。

また、例えばウェハWに反りに起因する変形が生じていた場合、これにより静電チャックとウェハの全面を均一に固体接触させることが困難になり、この結果、ウェハ面内の一部（上方に反り変形した部分）で静電チャックに対する押し付け力が弱まり、ウェハ面内の一部で冷却が不十分になるおそれがあった。

[0064] この点、本実施形態に係る技術のように、ウェハWをトレイTの凹部103の内部に收容し、更にウェハWとトレイTの円板部101の間に第1の伝熱材料104を設けることで、第1の伝熱材料104を介してウェハWとトレイTを容易に全面接触させ、ウェハWの全面を均一に冷却できる。

[0065] 第1の伝熱材料104としては、一例として液体伝熱材料やシート伝熱材料を選択できるが、ウェハWとトレイTを適切に全面接触させ、ウェハWとトレイTの間の伝熱効率を向上できれば、第1の伝熱材料104としては気体を用いてもよい。

[0066] 第2の伝熱材料105は、図4で示したようにトレイTと静電チャック13のトレイ載置面との間に配置される。第2の伝熱材料105としては、後

述するように液体伝熱材料や伝熱シートを採用できる。第2の伝熱材料105としては、第1の伝熱材料104と同一の材料が用いられてもよいし、異なる材料が用いられてもよい。静電チャック13に保持されるトレイTは、この第2の伝熱材料105を介して静電チャック13と熱的に全面接触し、これにより、基台12に形成された流路12aを通流する伝熱流体によるトレイTの冷却効率、ひいてはトレイTに載置されたウェハWの冷却効率を向上できる。

[0067] より具体的に、従来のプラズマ処理装置では、静電チャック上のウェハの冷却を十分に行うため、例えば静電力等により静電チャックのウェハ載置面に対するウェハの押し付け力を高め、静電チャックとウェハの固体接触を適切に維持する必要があった。

[0068] この点、本実施形態に係る技術のように、トレイTと静電チャック13のトレイ支持面の間に第2の伝熱材料105を設けることで、第2の伝熱材料105を介してトレイTと静電チャック13を容易に熱的に接触させ、静電吸着等の応力をかけることなく、トレイTwの自重により、十分なウェハWの冷却効果が見込める。

なお、このように第2の伝熱材料105を介在させることでトレイTwの自重によりウェハWを冷却できるが、当然に、静電吸着等により静電チャック13上にトレイTを保持してもよい。この場合、静電チャック13に対するトレイTの押し付け力が向上し、ウェハWの冷却効率を更に高めることができる。

[0069] 本実施形態に係るトレイTは、一例として以上のように構成される。本実施形態によれば、上記したように従来のエッジリングとして機能する円環部102をウェハWとともに搬送する。換言すれば、ウェハ処理モジュール7での処理枚葉で、エッジリング（円環部102）とウェハWが一体となってウェハ処理モジュール7から搬出される。これにより、プラズマ処理によりエッジリング（円環部102）が消耗した場合でも、従来のようにエッジリング交換のためのウェハ処理モジュール7の稼働停止が必要なく、処理枚葉

でウェハ処理モジュール7から搬出された円環部102を、ウェハ処理モジュール7の外部でそのまま交換すればよい。従って、ウェハ処理モジュール7の稼働時間を最大化できる。

[0070] また、このように処理枚葉でエッジリング（円環部102）の交換がされることから、ウェハ処理モジュール7での連続的なウェハ処理によるエッジリングの消耗が抑制され、この結果、エッジリングの消耗によるプロセス結果への影響が抑制される。

[0071] なお、このようにプラズマ処理により消耗したトレイTは、ウェハ処理モジュール7からの搬出後、消耗した分だけを上乗せ再生し、再度ウェハWを搭載してウェハ処理モジュール7に搬送してもよい。例えば、消耗した分は、溶射により上乗せ再生されてもよいし、CVD、PVD、ゾルゲル、積層造形技術（3Dプリンティング技術）により上乗せ再生されてもよい。

又は、当該トレイTに粗分別、表層ブラストを施して構成材料毎に分別した後、トレイTとは別の新たな加工品として再利用してもよい。また、分別により得られたSi粉は、造粉後に、上記したトレイTの消耗部分の上乗せ再生に用いられてもよい。

[0072] <円環部近傍の構造の一例>

例えば、ウェハ処理モジュール7でのウェハ処理がプラズマ処理としてのエッチング処理である場合に、ウェハWの最外周部におけるチルティングを制御することが望まれる。プラズマ処理によりトレイTの円環部102が消耗し、当該円環部102の上面高さに変化が生じた場合、これによりウェハWの外周部側の上方に形成されるプラズマシース位置が、ウェハWの中心側の上方に形成されるプラズマシース位置よりも下がり、これによりウェハWに対するイオン入射角度が傾斜して、ウェハWの最外周部に形成されるエッチング溝が傾斜する（チルティング）。

[0073] 上記のような事情により、ウェハWの最外周部におけるチルティングを適切に制御するためには、円環部102を効果的に駆動させ、その上面高さを所望の高さとすることが求められる。そこで、一実施形態において、図7に

示すように、ベース部としての円板部101と周縁部としての円環部102を別体として構成し、周縁部としての円環部102のみを昇降させることが可能な構成を有してもよい。具体的には、図11に示すように、基台12、静電チャック13及びベース部としての円板部101を貫通するように形成された貫通孔200に挿通されるリフトピン202を設けてもよい。

[0074] このリフトピン202は、ベース部としての円板部101に形成された貫通孔200aを挿通可能な先端部202aと、基台12及び静電チャック13に形成された貫通孔200bを挿通する根本部202bから構成されてもよい。一実施形態において、先端部202aの径A1は根本部202bの径A2よりも小さくてもよい。これに合わせるように、貫通孔200aの径は貫通孔200bの径より小さくてもよい。すなわち、貫通孔200には、貫通孔200aと200bとの境界に段差部203が形成され、根本部202bの昇降に伴い、この段差部203にこの根本部202bが当接することでベース部としての円板部101が昇降される。一実施形態において、先端部202aと根本部202bは独立して昇降させることが可能であり、先端部202aを昇降させることで図12のように周縁部としての円環部102のみを昇降させ、根本部202bを昇降させることで図13のように周縁部としての円環部102とベース部としての円板部101の両方を昇降させることができる。

[0075] 図12のように周縁部としての円環部102のみを昇降させるのは、例えばウェハWに対しプラズマ処理としてのエッチング処理を行う際の最外周部におけるチルティングを制御する場合などである。具体的には、円環部102の上面高さが、ウェハWの中心部における上面高さと比較して低い場合、ウェハWの外周部側上方に形成されるプラズマシース位置が低くなり、イオン入射角度がウェハWの径方向内側に傾く。この場合に、円環部102のみを上昇させると、円環部102の上面高さをウェハWの中心部における上面高さに合わせることができ、プラズマシースの位置を補正することができる。また、円環部102の上面高さをウェハWの中心部における上面高さよ

りも高くすることで、ウェハWの外周部側の上方に形成されるプラズマシース位置を高くし、エッチング処理に応じて意図的にイオン入射角度をウェハWの径方向外側に傾けることもできる。

また、図13のように周縁部としての円環部102とベース部としての円板部101の両方を昇降させるのは、例えば図示のように第2の搬送機構8を、ウェハWを搭載したトレイTwの裏面側に挿入し、トレイTwの搬送を行う場合などである。すなわち、周縁部としての円環部102とベース部としての円板部101を両方上昇させることで、トレイTwの裏面側に第2の搬送機構8を挿入させトレイTwの受け渡しを容易に実施することができる。

[0076] なお、リフトピン202の制御方法は限定されるものではないが、例えば制御部9による制御動作であってもよい。

[0077] また、ウェハWの最外周部におけるチルティングを適切に制御し、ウェハW外周部の製品品質を制御するためには、円環部102の消耗量を把握することが求められる。そこで、一実施形態において、周縁部としての円環部102に対し光を照射し、円環部102の厚みを測定することで円環部102の消耗量を測定してもよい。

[0078] 例えば、図14に示すように、基台12、静電チャック13及びベース部としての円板部101を貫通するように透過経路210を設け、周縁部としての円環部102に対し光源212から光Lを照射することが可能な構成としてもよい。透過経路210は、図14のように基台12、静電チャック13及びベース部としての円板部101の一部材料を異なる材料とすることで設けられてもよい。透過経路210を構成する材料は光源212から照射された波長の光Lを透過させるものであれば限定されず、例えばサファイア、石英などであってもよい。なお、透過経路210の数や配置構成は任意であり、周方向において1箇所にしてもよく、複数箇所に設けてもよい。

[0079] また、透過経路210を設けるに際し、基台12、静電チャック13及びベース部としての円板部101の一部又は全部を光源212から照射された

波長の光 L を透過させる材料でもって構成してもよい。例えば、図15に示すように、静電チャック13及びベース部としての円板部101を、光 L を透過させる材料で構成し、基台12のみに透過経路210を設けてもよい。光 L を透過させる材料は任意であり、例えばサファイア、石英などであってもよい。

[0080] 光源212は特に限定されないが、例えば周縁部としての円環部102の上面で反射された反射光と、下面で反射された反射光と、を受光して検知し、これらの反射光の位相差でもって当該円環部102の厚みの測定を行う光学系センサであってもよい。また、光 L として用いられる光の波長は $1.5\mu\text{m}\sim 2.7\mu\text{m}$ であってもよく、その場合に透過経路210を構成する材料は Si や SiO_2 であってもよい。

[0081] また、ウェハ W の最外周部におけるチルティングを適切に制御するために、周縁部としての円環部102に対し DC 信号が印加されてもよい。一実施形態において、図16、図17に示すように、周縁部としての円環部102のみを昇降させるリフトピン202は導電性材料で形成され、このリフトピン202が DC 電源32に電氣的に接続されてもよい。すなわち、リフトピン202を介して DC 電源32から周縁部としての円環部102に直流電力が供給される構成であってもよい。

[0082] なお、上述したように、基台12は、導電性部材を含み、基台12の導電性部材は下部電極として機能し得る。すなわち、基台12に RF 信号が印加される場合があり、その場合にはリフトピン202との間には絶縁材が設けられることが好ましい。例えば、図示しないが、リフトピン202が導電性材料で形成される場合に、その周囲には絶縁性のスリーブが設けられてもよい。また、図示しないが、 DC 電源32に代え、リフトピン202が RF 電源31に電氣的に接続されてもよい。この場合、周縁部としての円環部102には RF 信号が印加される。

[0083] <トレイに対するウェハの搭載／分離方法>

続いて、上記した搭載装置（図示せず）におけるトレイ T に対するウェハ

Wの搭載方法、及び分離装置（図示せず）におけるトレイTからのウェハWの分離方法の一例について説明する。

[0084] （１）リフトピンの利用

トレイTに対するウェハWの搭載／分離に際しては、円板部101に形成された貫通孔101hを利用できる。

すなわち、図18に示すように、搭載装置／分離装置において、ステージ上にトレイTが載置された状態で、トレイTの円板部101に形成された貫通孔101hを介して、円板部101の上面からリフトピンを突没自在に構成する。これにより、トレイTに搭載されるウェハWの下面をリフトピンにより支持して縦方向に移動（リフトアップ）させることができ、トレイTに対するウェハWの搭載／分離を実現できる。

なお、搭載装置／分離装置の外部との間のウェハWの搬送は、例えば当該搭載装置／分離装置の外部に設けられた搬送機構にウェハWが保持されることで行われる。この時、搬送機構は、ウェハWの表面側に形成されたデバイス層の損傷を抑制するため、デバイス層が形成されたウェハWの表面とは反対の裏面側やウェハWの外端部を保持する。例えば搬送機構がウェハWの裏面を保持する場合、図18でも示すように、リフトピンによりウェハWがリフトアップされた状態で、ウェハWとステージの間に挿入可能に構成される。

[0085] （２）流体の利用

トレイTからのウェハWの分離に際しては、上記したリフトピンや挿入部材1nに代えて、又は加えて、ウェハWとトレイTの間、すなわち凹部103に流体を導入可能に構成してもよい。

[0086] 具体的には図19に示すように、分離装置において、ステージに形成された貫通孔及びトレイTの円板部101に形成された貫通孔101hを介してウェハWとトレイTの間に流体を供給し、これによりウェハWをトレイTから浮いた状態とする。かかる状態で図18に示したリフトピンを利用することで、トレイTとウェハWの分離を容易に行うことができる。又は、かかる

状態で搬送機構によりウェハWの外端部を保持することで、ウェハWを分離装置から搬出できる。

なお、凹部103に供給される流体としては、不活性ガス（例えばN₂ガス）やイオン液体を利用できる。

[0087] （３）トレイの分割

トレイTへのウェハWの搭載／分離に際しては、トレイTの円環部102からウェハWをトレイTの凹部103に対して搬入／搬出可能に構成してもよい。

[0088] 具体的には、例えば図20（a）に示すように、トレイTの円環部102を円板部101に対して縦方向に移動（リフトアップ）可能に分割して構成してもよい。

そして、円環部102をリフトアップさせ、かかる状態で、図20（b）に示すようにウェハWを凹部103に対してスライド移動させることで、トレイTに対してウェハWを搭載／分離できる。

[0089] （４）トレイの他の分割方法

なお、上記（３）の例ではトレイTの円環部102を分割したが、円環部102に代えて円板部101の少なくとも一部を分割して構成してもよい。

[0090] 具体的には、例えば図21に示すように、トレイTの円板部101の一部又は全部を縦方向にバッファ駆動（リフトアップ）可能に分割して構成してもよい。換言すれば、トレイT（特に円板部101）の一部が分割して構成されてもよい。

そして、この分割部分101pをリフトピンによりリフトアップさせ、かかる状態で、搭載装置／分離装置の外部に設けられた搬送機構の搬送アームをウェハWの裏面側に挿入することで、トレイTに対するウェハWの搭載／分離ができる。

[0091] なお、このようにトレイTの円板部101の一部を分割して形成する場合、第1の伝熱材料104及び第2の伝熱材料105としては、分割部分101pのリフトアップ時の漏洩を防ぐため、液体伝熱材料ではなくシート伝熱

材料が選択されることが望ましい。このように第1の伝熱材料104及び第2の伝熱材料105としてシート伝熱材料を選択した場合、第1の伝熱材料104及び第2の伝熱材料105は、図21で示したように円板部101の分割部分101pの形状に合わせて分割されていてもよい。又は、第1の伝熱材料104及び第2の伝熱材料105は分割せず、伸縮性のあるシート伝熱材料を選択することで、図22で示すように分割部分101pのリフトアップに合わせて縦方向に伸縮させてもよい。更に、例えば図23で示すように、第1の伝熱材料104又は第2の伝熱材料105のいずれか一方のみを分割部分101pの形状に合わせて分割（図示の例では第2の伝熱材料105）するようにしてもよい。

[0092] 更に例えば、図21～図23に示した例では円板部101の一部を分割し、分割部分101pとしてリフトアップ可能に構成したが、図24に示すように、円板部101の一部又は全部にリフトピンが挿通される貫通孔101hを形成し、第1の伝熱材料104又は第2の伝熱材料105（図示の例では第2の伝熱材料105）を介してリフトピンによりウェハWをリフトアップさせてもよい。従って、トレイTの円板部101に形成された貫通孔101hには、バッファ駆動可能な分割部分101pが設けられてもよいし、分割部分101pが省略されてもよい。

[0093] なお、図21～図24で示した例では、ウェハWをトレイTに対して搭載／分離するための貫通孔101h（分割部分101p）を円板部101の中心1箇所だけに配置したが、貫通孔101h（分割部分101p）の数はこれに限定されるものではなく、円板部101の面内複数箇所（好ましくは3箇所以上）に配置されてもよい。

また、貫通孔101h（分割部分101p）の形状は特に限定されるものではなく、平面視円形状、矩形状等、任意の形状を選択できる。

[0094] <静電チャックに対するトレイの搬送／載置方法>

続いて、以上のように構成されるトレイTwのウェハ処理モジュール7における静電チャック13への搬送／載置方法について説明する。

[0095] (1) リフトピンの利用

静電チャック13のトレイ支持面へのトレイTwの載置に際しては、貫通孔12h、13hに挿通されるリフトピン14aを利用できる。

すなわち、例えば第2の搬送機構8により静電チャック13の上方にトレイTwを配置した状態(図3も参照のこと)で、貫通孔12h、13hを介して静電チャック13の上面からリフトピン14aを突出させることで、第2の搬送機構8から当該リフトピン14aの上端部にトレイTwを受け渡す。その後、第2の搬送機構8を退避させた後、リフトピン14aを降下させることで、リフトピン14aから静電チャック13のトレイ支持面上にトレイTwを受け渡すことができる。

[0096] このように、第2の搬送機構8及びリフトピン14aによりトレイTwの下面側を支持して搬送／受け渡しを行うことで、トレイTに搭載されたウェハWの表面に形成されたデバイス層を損傷させることなく、静電チャック13上にトレイTwの受け渡しを行うことができる。

[0097] (2) 上／側面からのトレイの保持

なお、静電チャック13に対するウェハWの搬送に際しては、このようにウェハWの表面に形成されたデバイス層の損傷を防ぐ必要があり、トレイTを用いない従来のウェハ処理では、原則としてウェハWの裏面側を保持し、搬送／受け渡しを行う必要があった。

この点、本実施形態に係るウェハ処理に際しては、上記のようにウェハWをトレイTに搭載した状態で搬送／受け渡しを行う。また、本実施形態において、トレイTはウェハWの径方向外側に配置される環状の円環部102を有する。

[0098] そこで、本実施形態に係るウェハ処理に際しては、上記したように第2の搬送機構8及びリフトピン14aによりトレイTwの下面側を支持することに代えて、トレイTを上方側や側面側から保持して、静電チャック13との間で搬送／受け渡しを行うようにしてもよい。

[0099] 具体的には、図25に一例として示すように、例えばウェハWを搭載した

トレイ T の円環部 102 を、第 2 の搬送機構 8 により上方側から保持して搬送を行うようにしてもよい。この時、トレイ T の円環部 102 を保持することで、ウェハ W の表面に形成されたデバイス層に損傷を与えることが抑制されるため、第 2 の搬送機構 8 は、トレイ T の円環部 102 を物理的に保持して搬送してもよい。第 2 の搬送機構 8 によるトレイ T の保持方法は特に限定されるものではなく、磁石、真空吸着、静電吸着等、任意の方法を選択できる。

[0100] このように、処理対象のウェハ W をトレイ T に搭載して搬送／受け渡しを行う本実施形態に係るウェハ処理では、トレイ T を保持することでウェハ W と第 2 の搬送機構 8 とを直接的に接触させる必要がないため、ウェハ W を搭載した当該トレイ T w に対して上方からアクセスして保持／搬送を行うことができる。

また、このようにトレイ T w を上方から保持できるため、静電チャック 13 へのトレイ T w の受け渡しに際して、従来のようにリフトピン 14 a を介する必要がなく、第 2 の搬送機構 8 から静電チャック 13 に対して直接的にトレイ T w を受け渡しできる。従って、このようにトレイ T w を上方又は側方から保持する場合においては、静電チャック 13 にトレイ T w を受け渡すためのリフター 14 を省略し、ウェハ処理モジュール 7 の構成を簡略化できる。

[0101] <支持部材に対するトレイの固定方法>

続いて、以上のように搬送されたトレイ T w の、ウェハ処理モジュール 7 における支持部材 11（静電チャック 13）への固定方法の一例について説明する。

上記したように、トレイ T w は支持部材 11 のトレイ支持面に保持されるが、基台 12 に形成された流路 12 a を通流する伝熱流体によるウェハ W の冷却を効率的に行うためには、静電チャック 13 に対するトレイ T w の押し付け力（面圧）を高めることが必要になる。そこで、以下の説明においては、ウェハ W の冷却効率を高めるため、トレイ T w を自重以上の押し付け力で

静電チャック１３に保持する方法について説明する。

[0102] （１）静電吸着

図２でも示したように、支持部材１１の静電チャック１３には、トレイ支持面にトレイＴｗを支持するための静電電極１３ｂが設けられている。支持部材１１は、この静電電極１３ｂを利用して、トレイＴｗと吸着保持できる。

[0103] 先ず、トレイＴの円板部１０１が導電性材料で構成される場合について説明する。

トレイＴの吸着保持に際しては、先ず、図２６（ａ）に示すように、静電電極１３ｂに電圧（図示の例では正（＋）の電荷）を印加する。そうすると、静電電極１３ｂが正（＋）に帯電する。

静電電極１３ｂが正（＋）に帯電すると、図２６（ｂ）に示すように、誘電体であるセラミック部材１３ａを隔ててトレイＴの円板部１０１やウェハＷに、静電電極１３ｂに蓄積した電荷とは逆極性（すなわち負（－））の電荷が蓄積される。そうすると、トレイＴ（ウェハＷ）と静電電極１３ｂを両極としたクーロン力が発生し、これによりトレイＴｗが静電チャック１３のトレイ支持面に吸着保持される。

[0104] また、このようにクーロン力によりトレイＴｗを静電チャック１３に吸着保持する場合、ウェハ処理モジュール７においてプラズマを生成することで、クーロン力を高めて静電チャック１３の吸着保持力を高めることができる。具体的には、図２６（ｃ）に示すように、プラズマ処理空間１０ｓにプラズマを生成することで、当該プラズマからトレイＴの円板部１０１やウェハＷに、静電電極１３ｂに蓄積した電荷とは逆極性（すなわち負（－））の電荷が移動する。すなわち、電荷をプラズマから補ってクーロン力を高めることができ、より強固にトレイＴｗを吸着保持することができる。

[0105] 続いて、トレイＴの円板部１０１が絶縁性材料で構成される場合について説明する。トレイＴの円板部１０１が絶縁性材料で構成される場合、円板部１０１の内部には、帯電用電極１０１ｂを配置する。

トレイ T の吸着保持に際しては、先ず、図 27 (a) に示すように、静電電極 13 b に電圧（図示の例では正 (+) の電荷）が印加する。そうすると、静電電極 13 b が正 (+) に帯電する。

静電電極 13 b が正 (+) に帯電すると、図 27 (b) に示すように、誘電体であるセラミック部材 13 a 及び絶縁性部材である円板部 101 を隔てて、円板部 101 に配置された帯電用電極 101 b やウェハ W に、静電電極 13 b に蓄積した電荷とは逆極性（すなわち負 (-) ）の電荷が蓄積される。そうすると、帯電用電極 101 b （ウェハ W）と静電電極 13 b を両極としたクーロン力が発生し、これによりトレイ Tw が静電チャック 13 のトレイ支持面に吸着保持される。

[0106] また、トレイ T の円板部 101 が絶縁性材料で構成される場合にも、ウェハ処理モジュール 7 においてプラズマを生成することで、クーロン力を高めて静電チャック 13 の吸着保持力を高めることができる。具体的には、図 27 (c) に示すように、プラズマ処理空間 10 s にプラズマを生成することで、当該プラズマから帯電用電極 101 b やウェハ W に、静電電極 13 b に蓄積した電荷とは逆極性（すなわち負 (-) ）の電荷が移動する。すなわち、電荷をプラズマから補ってクーロン力を高めることができ、より強固にトレイ Tw を吸着保持することができる。

[0107] このように、トレイ T の円板部が導電性部材又は絶縁性部材のいずれで構成される場合であっても、静電チャック 13 の静電電極 13 b に電圧を印加することで、適切にトレイ Tw をトレイ支持面に吸着保持できる。またこの際、プラズマ処理空間 10 s にプラズマを生成することで、トレイ Tw と静電チャック 13 の間のクーロン力を高め、より強固にトレイ Tw を吸着保持できる。

[0108] また、このようにクーロン力を利用することで、静電電極 13 b に印加する電圧の制御のみでトレイ Tw の吸着保持を制御できる。このため、支持部材 11 の構造を複雑化させることなくトレイ Tw を吸着保持できる。また、このように電圧制御のみで吸着保持ができるため、制御性がよく、トレイ T

wの面内での吸着力を均一に、すなわち静電チャック13に対するトレイT wの面圧を均一に制御してウェハWの冷却効率を向上できるとともに、この吸着力の再現性を高められる。

[0109] (2) クランプ保持

なお、以上の図26、図27に示した例では、支持部材11の静電チャック13によりトレイTwを静電吸着する場合を例に説明を行ったが、支持部材11に対するトレイTwの保持方法はこれに限定されるものではない。従って、ウェハ処理モジュール7において、支持部材11は必ずしも静電チャック13を備えていなくてもよい。

[0110] 具体的には、例えば図28に示すように、トレイTの下面側に複数、例えば2本以上のピン部材130を設け、当該ピン部材130を支持部材11に形成された固定用孔に挿入した後、ロック機構131によりトレイTと支持部材11とを機械的に保持／固定してもよい。ピン部材130及びロック機構131は、支持部材11に対するトレイTの固定（ロック）時にはピン部材130を固定用孔（支持部材11）に対して引き込み、離脱（アンロック）時にはピン部材130を固定用孔（支持部材11）に対して押し上げる構成を有することが望ましい。このように、トレイTに設けられたピン部材130を支持部材11に対してロックすることで、トレイTと支持部材11（静電チャック13）との密着性（面圧）を上げ、伝熱性を向上させてウェハWの冷却効率を向上できる。

[0111] なお、ロック機構131の構造は、トレイTの固定（ロック）時に支持部材11（静電チャック13）とトレイTの密着性を向上できるものであれば特に限定されない。

ロック機構131の一例はクランプチャック機構であって、図28で示したように、ピン部材130の引き込みを行うためのテーパ形状を有する引き込み用部材131aと、ピン部材130の押し出しを行うためのテーパ形状を有する押し出し用部材131bと、をスライド機構131cにより水平方向に移動させてもよい。

[0112] 又は、例えばロック機構 131 はリング回転機構であって、図 29 に示すように、固定用孔へのピン部材 130 の挿入後、ピン部材 130 に対してロック機構 131 を相対的に周方向に回転可能に構成してもよい。この時、トレイ T と支持部材 11 を相対的に回転させる回転機構は、モータであってもよい。またこの時、リング回転機構はロック機構 131 のみをピン部材 130 に対して相対的に回転させてもよいし、支持部材 11 の全体をピン部材 130 に対して相対的に回転させてもよい。

ロック機構 131 のみを回転可能に構成する場合、当該ロック機構 131 の構造を小型化できる。支持部材 11 の全体を回転可能に構成する場合、ロック機構 131 の構造は大型化する一方で、上記した貫通孔 12h、13h を介して液体伝熱材料を供給する場合において、回転によりトレイ T の受け渡し時と液体伝熱材料の供給時とで貫通孔 12h、13h を周方向に移動させることができる。換言すれば、トレイ T に形成される貫通孔 101h の位置を貫通孔 12h、13h の形成位置と周方向及び／又は径方向にずらすことなく、トレイ T の受け渡しと液体伝熱材料の供給との両方を実現できる。

[0113] (3) 磁力保持

また例えば、トレイ Tw は支持部材 11 に対して磁力により吸着保持されてもよい。

[0114] 具体的には、図 30 に示すように、トレイ T の円環部 102 の内部、及び支持部材 11 の内部において円環部 102 と対応する外周部（円環部 102 との対向位置）に、磁石 102m、11m を配置する。これら円環部 102 と支持部材 11 の内部に配置する磁石 102m、11m としては、電磁石や永久磁石を選択できる。

そして、磁石 11m が配置された支持部材 11 の上方に、当該磁石 11m と磁石 102m とが対向するようにトレイ Tw を配置することで、磁石 11m と磁石 102m を両極とする磁力が発生し、トレイ Tw を支持部材 11 上に吸着保持できる。

[0115] またこの時、例えば図 30 で示したように、トレイ Tw の円環部 102 と

支持部材 11 の外周部との間に対して消磁体 140 を抜入自在に構成する。
これにより、当該消磁体 140 が円環部 102 と支持部材 11 の間に配置することで、磁石 11m と磁石 102m の間に発生していた磁力を打ち消し、支持部材 11 のトレイ支持面からトレイ Tw が搬送可能になる。

[0116] このように、本実施形態に係るウェハ処理モジュール 7 では、トレイ T 及び支持部材 11 の各々の内部に磁石を配置することで、支持部材 11 に対してトレイ T を吸着保持可能に構成してもよい。

[0117] (4) 真空吸着

また、ウェハ処理モジュール 7 の支持部材 11 は、静電チャック 13 に代えて真空チャックを備えていてもよい。この場合、少なくともトレイ T の下面側に配置される第 2 の伝熱材料 105 としては、伸縮性のあるシート伝熱材料が選択されることが望ましい。

[0118] 具体的には、例えば図 31 (a) に示すように、平面視で支持部材 11 に形成された真空ライン 11v と対応する位置において、トレイ T の下面側に配置される第 2 の伝熱材料 105 (シート伝熱材料) に貫通孔 105h を形成する。そうすると、図 31 (b) に示すように、真空ライン 11v に接続された真空ポンプを起動することで、真空力によりトレイ Tw が支持部材 11 のトレイ支持面に吸着保持される。

[0119] またこの時、第 2 の伝熱材料 105 として伸縮性のあるシート伝熱材料を選択することで、真空力によるトレイ支持面へのトレイ T の押し付けに伴い第 2 の伝熱材料 105 が厚み方向に圧縮される。このように、第 2 の伝熱材料 105 の塑性変形により貫通孔 105h が閉塞され、第 2 の伝熱材料 105 を介してトレイ T と支持部材 11 の全面が接触することで、トレイ T を適切に真空吸着できるとともに、トレイ T に搭載されるウェハ W の冷却効率を向上できる。

[0120] <静電チャックからのトレイの離脱方法>

続いて、以上のようにして支持部材 11 (静電チャック 13) に固定されたトレイ Tw の、当該支持部材 11 からの離脱方法の一例について説明する

。

[0121] 上記したように、本実施形態に係る支持部材 11 にはリフター 14 が設けられ、リフトピン 14 a によりトレイ Tw を下方から支持して支持部材 11 (静電チャック 13) のトレイ支持面から離脱可能に構成されている。

しかしながら、このリフトピン 14 a を用いたトレイ Tw と支持部材 11 の脱離に際しては、例えば残留吸着や真空吸着の影響により、トレイ Tw をトレイ支持面から容易には剥がすことができないことが懸念される。そして、このように残留吸着等がある状態でリフトピン 14 a によるトレイ Tw の上昇を行った場合、過負荷によりトレイ T やウェハ W に破損が生じることが懸念される。

[0122] そこで、本実施形態に係るウェハ処理モジュール 7 では、上記したリフトアップに係る過負荷による損傷を抑制するため、トレイ Tw と支持部材 11 の界面に不活性ガス (例えば N₂ ガス) を供給する。

より具体的には、図 32 に示すように、トレイ Tw を昇降させるためのリフトピン 14 a が挿通される貫通孔 12 h、13 h に、ガス供給源を備えるガス供給部 150 に接続された不活性ガスの供給流路 151 を追加する。そして、トレイ Tw の離脱に際し、リフトピン 14 a によるトレイ Tw の上昇に先立って不活性ガスの供給を開始し、これによりトレイ Tw と支持部材 11 の界面を加圧することで支持部材 11 からのトレイ Tw の離脱を補助する。なおガス供給部 150 は、図 2 に示したガス供給部 20 と共用されてもよい。

[0123] 本実施形態によれば、このように支持部材 11 からのトレイ Tw の離脱に際して不活性ガスを供給することで、トレイ Tw の取り外しを容易に行うことができる。

[0124] なお、支持部材 11 には、上記したように複数、本実施形態では 3 本のリフトピン 14 a を挿通するための 3 つの貫通孔 12 h、13 h が形成されているが、上記したトレイ Tw を離脱させるための不活性ガスは、このうちの少なくとも 1 本に供給されればよい。

また、上記実施形態ではトレイ T w と支持部材 1 1 の界面に不活性ガス（ N_2 ガス）を供給したが、真空下で適切にトレイ T w と支持部材 1 1 の界面を加圧できれば、供給されるのは不活性ガスには限定されない。具体的には、例えば上記したイオン液体を、トレイ T w の離脱に際してトレイ T w と支持部材 1 1 の界面に供給してもよい。

[0125] <本開示の技術の作用効果>

以上、本開示の技術に係るウェハ処理システム 1 では、処理対象のウェハ W をトレイ T に搭載し、これらトレイ T とウェハ W を一体に搬送／処理する。このトレイ T の構成の一例として、図 7 に示すように、ベース部としての円板部 1 0 1 と周縁部としての円環部 1 0 2 を別体としている。そして、図 1 2 のように、周縁部としての円環部 1 0 2 のみを昇降させることが可能な構成としている。これにより、少ない駆動機構でもってウェハ W の搬送と円環部 1 0 2 の駆動（昇降）を両立させることができる。従来プラズマ処理で用いられるエッジリングでは、ウェハ W 搬送用のピンとエッジリング駆動用のピンを別に設ける必要がある場合があり、温度特異点の増加やコスト増が問題となっていたが、これらの問題が解消される。

[0126] また、図 1 2、図 1 3 に係る構成においては、リフトピン 2 0 2 の配置をウェハ W の直下ではなく、ウェハ W の外周部としている。これにより、ウェハ W の直下で発生する恐れがある温度特異点を防止し、温度均一性や電界均一性の向上を図ることができる。

[0127] また、図 1 4、図 1 5 に係る構成では、周縁部としての円環部 1 0 2 に対し光源 2 1 2 から光 L を照射し、当該円環部 1 0 2 の厚みを測定することができる。これにより、円環部 1 0 2 の消耗量を把握することができる。特に、円環部 1 0 2 が薄い場合であっても、微細な消耗管理が可能となり、その管理基準を明確に設定できる。円環部 1 0 2 の微細な消耗管理が可能となることで、ウェハ外周部の製品品質を適切に制御することができる。

[0128] また、図 1 6、図 1 7 に係る構成では、リフトピン 2 0 2 によりトレイ T とウェハ W を一体に搬送すると共に、周縁部としての円環部 1 0 2 に対しリ

フトピン202を介してDC電源32から直流電力が供給される。これにより、ウェハW端部におけるシース制御を適切に行い、ウェハ外周部の製品品質を適切に制御することができる。

[0129] また、本開示の技術に係るウェハ処理モジュール7では、上記したように静電吸着やクランプ保持により支持部材11のトレイ支持面に対するトレイTの押し付け力（面圧）を向上させている。これにより、ウェハWから支持部材11までの伝熱性能が更に向上し、ウェハWの冷却効率を更に適切に向上できる。

[0130] なお、以上の説明においては、ウェハ処理モジュール7がウェハWにエッチング等のプラズマ処理を施すプラズマ処理モジュールである場合を例に説明を行った。しかしながら、ウェハ処理モジュール7で行われるウェハ処理はプラズマ処理には限定されず、例えば処理対象のウェハWの外周部を含めた温度均一性や電界均一性を確保することが必要な処理であれば、本開示に係る技術を適用できる。

[0131] 今回開示された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。例えば、上記実施形態の構成要件は任意に組み合わせることができる。当該任意の組み合わせからは、組み合わせにかかるそれぞれの構成要件についての作用及び効果が当然に得られるとともに、本明細書の記載から当業者には明らかな他の作用及び他の効果が得られる。

[0132] また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、又は、上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

符号の説明

[0133] 1 ウェハ処理システム
10 プラズマ処理チャンバ

1 1	支持部材
1 0 1	円板部（ベース部）
1 0 2	円環部（周縁部）
1 0 3	凹部
T	トレイ
T w	（ウェハを搭載した）トレイ
W	ウェハ

請求の範囲

- [請求項1] 基板を処理する基板処理装置であって、
処理チャンバと、
前記処理チャンバ内に配置され、上面にトレイを支持するトレイ支持面を有する支持部材と、を備え、
前記トレイは、
ベース部と、当該ベース部の上面に前記基板を収容する凹部を形成する周縁部と、を含み、
前記ベース部と前記周縁部は、別体として構成される、基板処理装置。
- [請求項2] 制御部と、
前記支持部材の上部で前記トレイを昇降させるリフトピンと、を含み、
前記制御部は、前記リフトピンにより前記ベース部及び／又は前記周縁部を昇降させる、請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項3] 前記リフトピンは導電性材料で形成され、
前記リフトピンには、前記周縁部に直流電力を供給する電源が電氣的に接続されている、請求項2に記載の基板処理装置。
- [請求項4] 前記ベース部と、前記周縁部は互いに異なる材料で形成される、請求項1～3のいずれか一項に記載の基板処理装置。
- [請求項5] 前記周縁部に光を照射する光源を備え、
前記支持部材及び前記ベース部には、前記光源から照射された光を透過させる透過経路が設けられる、請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項6] 前記光源は、前記周縁部の上面で反射された反射光と、前記周縁部の下面で反射された反射光と、を受光して検知し、これらの反射光の位相差でもって前記周縁部の厚みの測定を行う光学系センサである、請求項5に記載の基板処理装置。
- [請求項7] 基板を処理する処理チャンバ内に配置される支持部材に支持されるト

レイであって、

ベース部と、当該ベース部の上面に前記基板を収容する凹部を形成する周縁部と、を含み、

前記ベース部と前記周縁部は、別体として構成される、トレイ。

[請求項8] 前記ベース部と、前記周縁部は互いに異なる材料で形成される、請求項7に記載のトレイ。

[請求項9] 前記ベース部には、光源から照射された光を透過させる透過経路が設けられる、請求項7又は8に記載のトレイ。