

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4687534号
(P4687534)

(45) 発行日 平成23年5月25日 (2011.5.25)

(24) 登録日 平成23年2月25日 (2011.2.25)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/683 (2006.01)

H O 1 L 21/68 N

H O 1 L 21/205 (2006.01)

H O 1 L 21/205

H O 1 L 21/3065 (2006.01)

H O 1 L 21/302 I O 1 G

C 2 3 C 16/458 (2006.01)

C 2 3 C 16/458

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2006-95167 (P2006-95167)
 (22) 出願日 平成18年3月30日 (2006.3.30)
 (65) 公開番号 特開2007-123810 (P2007-123810A)
 (43) 公開日 平成19年5月17日 (2007.5.17)
 審査請求日 平成21年1月8日 (2009.1.8)
 (31) 優先権主張番号 特願2005-288295 (P2005-288295)
 (32) 優先日 平成17年9月30日 (2005.9.30)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000219967
 東京エレクトロン株式会社
 東京都港区赤坂五丁目3番1号
 (74) 代理人 100091513
 弁理士 井上 俊夫
 (72) 発明者 島村 明典
 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放
 送センター 東京エレクトロン株式会社内
 (72) 発明者 朝倉 賢太郎
 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放
 送センター 東京エレクトロン株式会社内
 審査官 柿崎 拓

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板の載置機構及び基板処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

処理ガスによる処理雰囲気を形成する処理容器内に設けられ、被処理基板を載置する載置台と、この載置台に設けられたピン挿通孔に夫々挿入され、出沒動作により載置台に対する基板の受け渡しを行うための複数のリフトピンと、これらのリフトピンを支持する昇降体と、を備え、昇降機構により昇降体を介してリフトピンを昇降させる基板載置機構において、

前記ピン挿通孔の下端の開口部に内側に環状に突出して形成された環状突出部と、

前記リフトピンに形成され、当該リフトピンが下降したときに環状突出部に支持されて前記開口部を塞ぐ第1の拡径部と、

この第1の拡径部よりも上方側であってかつリフトピンが基板を受け取る上昇位置にあるときにリフトピンにおけるピン挿通孔の中に位置する部分に設けられた第2の拡径部と、を備えたことを特徴とする基板載置機構。

【請求項2】

処理ガスによる処理雰囲気を形成する処理容器内に被処理基板を載置するために設けられ、貫通孔を有する載置台と、ピン挿通孔を有し、前記載置台の貫通孔内から当該載置台の下方に突出するように設けられたスリーブと、前記ピン挿通孔に挿入され、出沒動作により載置台に対する基板の受け渡しを行うためのリフトピンと、前記リフトピンを支持する昇降体と、前記昇降体を介して前記リフトピンを昇降させる昇降機構と、を備えた基板載置機構において、

前記ピン挿通孔の下端の開口部に内側に環状に突出して形成された環状突出部と、
前記リフトピンに形成され、当該リフトピンが下降したときに環状突出部に支持されて
前記開口部を塞ぎ、前記スリーブの内径よりも上下方向の長さ寸法が大きい拡径部と、を
備え、

前記拡径部の下面側は、内側下方に向かって傾斜し、また前記環状突出部の上面側は、
拡径部を案内してリフトピンをピン挿通孔の中央に位置させるために内側下方に向かって
傾斜し、

前記リフトピンにおいて、基板を支持するときに突出する部分は拡径部よりも小径に形
成され、

前記リフトピンは昇降体とは分離されて設けられており、リフトピンの自重により拡径
部が環状突出部に支持され、

前記スリーブ内でリフトピンを傾けたときに拡径部とスリーブとが接触することで、リ
フトピンの小径部がスリーブに接触しないようにするために、前記拡径部の長さ寸法が設
定されていることを特徴とする基板載置機構。

【請求項 3】

前記環状突出部の上面側は、拡径部を案内してリフトピンをピン挿通孔の中央に位置さ
せるために内側下方に向かって傾斜していることを特徴とする請求項 1 記載の基板載置機
構。

【請求項 4】

前記拡径部の下面側は、内側下方に向かって傾斜していることを特徴とする請求項 3 記
載の基板載置機構。

【請求項 5】

前記リフトピンにおいて、基板を支持するときに突出する部分は拡径部よりも小径に形
成されていることを特徴とする請求項 1、3 または 4 に記載の基板載置機構。

【請求項 6】

前記拡径部を第 1 の拡径部とすると、この拡径部よりも上方側であってかつリフトピン
が基板を受け取る上昇位置にあるときにピン挿通孔の中に位置する部分に第 2 の拡径部が
設けられていることを特徴とする請求項 2 に記載の基板載置機構。

【請求項 7】

前記リフトピンは昇降体とは分離されて設けられており、リフトピンの自重により拡径
部が環状突出部に支持されていることを特徴とする請求項 1、3、4 または 5 に記載の基
板載置機構。

【請求項 8】

前記スリーブの上端にはフランジ部が形成され、このフランジ部が前記貫通孔の上部側
の拡径領域に嵌入されることによりスリーブが載置台内に埋め込まれ、

前記スリーブの下部の外周にはねじが切られ、ナットをスリーブに螺合させて載置台の
下面側に締め付けることによって、スリーブが載置台に固着され、スリーブの下端はナッ
トの下方へ突出していることを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか一項に記載の基板
載置機構。

【請求項 9】

処理容器と、処理容器内に設けられた請求項 1 ないし 8 のいずれか一つに記載の基板載
置機構と、被処理基板に対して処理を行う処理ガスを処理容器内に供給する処理ガス供給
部と、を備えたことを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被処理基板を載置する載置台を備え、昇降機構を介して昇降するリフトピン
により被処理基板を昇降させる基板の載置機構及びこの載置機構を備えた基板処理装置に
関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 2 】

一般に被処理基板例えば半導体ウエハ（以下ウエハとする）にCVD（Chemical Vapor Deposition）による成膜処理やエッチング処理などの各種の処理を行う装置は、内部にウエハに対して処理を行う処理ガスが供給される処理容器を備えており、また処理容器の内部には処理が行われるウエハを載置するための載置台を備えた載置機構が設けられる。この載置機構は載置台と、ウエハを処理容器内に搬送する搬送機構（不図示）との間でウエハの受け渡しを行う役割を有している。

【 0 0 0 3 】

この従来のウエハの載置機構1について図9を用いて説明する。図中11は載置台であり、12はその載置台11におけるウエハWの載置面である。例えばその載置台11にはその周方向に沿って、間隔をおくように3つの貫通孔が鉛直方向に向かって穿孔されている。各貫通孔にはスリーブ13が嵌合、固定されている。スリーブ13内にはリフトピン15が挿入されていると共に、リフトピン15の下方にはピンベース16が設けられており、ピンベース16はリフトアーム17を介して不図示の駆動部に接続されている。リフトピン15がウエハWの受け渡しを行っていないときには、図9(a)に示すようにリフトピン15の上端は載置台11の載置面12の下方に位置しており、この位置をホームポジションと呼ぶことにすると、この載置機構1が搬送機構からウエハWを受け取る際にはリフトアーム17の上昇によりピンベース16が、ホームポジションにある各リフトピン15を鉛直方向に押し上げることで、図9(b)に示すようにリフトピン15が載置台11上に突出する。そしてこの突出したリフトピン15が搬送機構により処理容器内に搬入されたウエハWの裏面を支持し、その後ピンベース16が下降し、そのピンベース16の下降に従ってリフトピン15がウエハWを支持したまま下降して前記ホームポジションに戻り、これによりウエハWが載置台11上に載置されるようになっている。なおスリーブ13内をリフトピン15がスムーズに昇降するためにスリーブ13の内壁とリフトピン15との間にはある程度の大きさの隙間が設けられており、このリフトピン15は、その一部をスリーブ13の内壁に接触させながらスリーブ内を昇降するようになっている。

【 0 0 0 4 】

しかし既述の従来の載置機構には以下に説明するような問題がある。例えばCVDによって導電膜であるTi（チタン）膜をウエハWに形成するための成膜装置において、ウエハWをこの成膜装置の処理容器内に搬送し、載置台11に載置した後に成膜ガスであるTiCl₄ガスを処理容器内に供給した場合、そのTiCl₄ガスの一部は載置台11の下面に回り込む。TiCl₄ガスは固体間の隙間に流入し、その隙間においてデポ物（堆積物）を形成しやすいという特徴があるため、このTiCl₄ガスは、図10(a)に矢印で示すように載置台11の下部から前記リフトピン15とスリーブ13との隙間に進入し、図10(b)に示すようにこの隙間を塞ぐようにデポ物（堆積物）19が形成される場合がある。このようにデポ物19が形成され、蓄積するとリフトピン15がスリーブ13内をスムーズに動くことができなくてホームポジションまで降りなくなり、あるいはスリーブ13に固着され、そしてこのような状態でピンベース16により無理に持ち上げられると、リフトピン15が折れてしまうおそれがある。

またCVDによる成膜装置はプラズマを利用する場合があるが、リフトピン15とスリーブ13との隙間に前記TiCl₄などのガスから生成した導電性のデポ物19が付着すると、処理容器内にプラズマが発生した場合にリフトピン15の電位と載置台11の電位との間に差が生じることによってリフトピン15の周囲に異常放電が起こり、リフトピン15が劣化することによりその破損が助長される懸念もある。

【 0 0 0 5 】

ところで既述のように成膜ガスから生成したデポ物19がリフトピン15とスリーブ13との隙間を塞ぐ現象は上述のプロセスに限られるものではないし、またエッチング装置の載置機構についても例えばエッチングによる反応生成物の粒子が前記隙間に詰まり、同様の不具合を発生させる場合がある。

【 0 0 0 6 】

このような成膜装置やエッチング装置に設けられた載置機構におけるリフトピン 15 の破損を防ぐためには、短期間で当該リフトピン 15 及びスリーブ 13 の煩雑な交換作業やこれらの部品のクリーニングを強いられ、メンテナンス作業の負担が大きくなる要因の一つとなっていた。

【0007】

なお特許文献 1 にはピン挿入孔に固定されるスリーブの下端を載置台の下方に突出させることにより処理ガスが前記隙間に侵入することが抑えられた載置機構について記載されているが、上記の問題を解決するには不十分であった。

【0008】

また他の問題として CVD を行う成膜装置においては、処理容器内をクリーニングした後ウエハを搬入する前にこの処理容器内の雰囲気成膜処理時に近付けて各ウエハ毎に均一な処理を行うため例えば前記 TiCl₄ ガスなどの成膜ガスを処理容器内に供給して載置面 12 をプリコートする場合がある。その場合、図 11 (a) に矢印で示すように載置台 11 の上部からスリーブ 13 内に TiCl₄ ガスが進入し、図 11 (b) に示すようにホームポジションに位置するリフトピン 15 の先端部付近にデポ物 19 が形成されることがある。そしてリフトピン 15 が、処理容器内に搬入されたウエハ W を受け取るために上昇すると図 11 (c) に示すようにデポ物 19 がスリーブ 13 及びリフトピン 15 から剥がれ、スリーブ 13 の内壁に沿って押し上げられて載置面 12 上に乗るおそれがあり、このときリフトピン 15 がウエハ W を保持した状態で下降するとデポ物 19 がパーティクルとして前記ウエハの裏面に付着することによってパーティクル汚染の要因になる。

【0009】

【特許文献 1】特開 2004 - 343032 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、これらの問題を解決するためになされたものであり、基板の載置機構における載置台に設けられたピン挿通孔とこのピン挿通孔内を昇降することにより載置台に対して基板の受け渡しを行うリフトピンとの隙間に、処理ガスの供給に伴う反応生成物が蓄積することを抑えることができる基板の載置機構を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の基板載置機構は処理ガスによる処理雰囲気を形成する処理容器内に設けられ、被処理基板を載置する載置台と、この載置台に設けられたピン挿通孔に夫々挿入され、出没動作により載置台に対する基板の受け渡しを行うための複数のリフトピンと、これらのリフトピンを支持する昇降体と、を備え、昇降機構により昇降体を介してリフトピンを昇降させる基板載置機構において、

前記ピン挿通孔の下端の開口部に内側に環状に突出して形成された環状突出部と、

前記リフトピンに形成され、当該リフトピンが下降したときに環状突出部に支持されて前記開口部を塞ぐ第 1 の拡径部と、

この第 1 の拡径部よりも上方側であってかつリフトピンが基板を受け取る上昇位置にあるときにピン挿通孔の中に位置するように前記リフトピンに形成された第 2 の拡径部と、
を備えたことを特徴とする。

また、本発明の他の基板載置機構は、処理ガスによる処理雰囲気を形成する処理容器内に被処理基板を載置するために設けられ、貫通孔を有する載置台と、ピン挿通孔を有し、前記載置台の貫通孔内から当該載置台の下方に突出するように設けられたスリーブと、前記ピン挿通孔に挿入され、出没動作により載置台に対する基板の受け渡しを行うためのリフトピンと、前記リフトピンを支持する昇降体と、前記昇降体を介して前記リフトピンを昇降させる昇降機構と、を備えた基板載置機構において、

前記ピン挿通孔の下端の開口部に内側に環状に突出して形成された環状突出部と、

前記リフトピンに形成され、当該リフトピンが下降したときに環状突出部に支持されて

10

20

30

40

50

前記開口部を塞ぎ、前記スリーブの内径よりも上下方向の長さ寸法が大きい拡径部と、を備え、

前記拡径部の下面側は、内側下方に向かって傾斜し、また前記環状突出部の上面側は、拡径部を案内してリフトピンをピン挿通孔の中央に位置させるために内側下方に向かって傾斜し、

前記リフトピンにおいて、基板を支持するときに突出する部分は拡径部よりも小径に形成され、

前記リフトピンは昇降体とは分離されて設けられており、リフトピンの自重により拡径部が環状突出部に支持され、

前記スリーブ内でリフトピンを傾けたときに拡径部とスリーブとが接触することで、小径部がスリーブに接触しないようにするために、前記拡径部の長さ寸法が設定されていることを特徴とする。

10

【0012】

前記環状突出部の上面側は、例えば拡径部を案内してリフトピンをピン挿通孔の中央に位置させるために内側下方に向かって傾斜しており、また前記拡径部の下面側は、例えば内側下方に向かって傾斜している。さらに前記リフトピンにおいて、基板を支持するときに突出する部分は拡径部よりも小径に形成される。この小径部はリフトピンがピン挿通孔内にて傾いたときにも拡径部により傾きが抑えられることによりピン挿通孔の内周面に接触しないように構成されていてもよい。

【0013】

20

また例えば前記拡径部を第1の拡径部とすると、この拡径部よりも上方側であってかつリフトピンが基板を受け取る上昇位置にあるときにピン挿通孔の中に位置する部分に第2の拡径部が設けられている。前記リフトピンは昇降体とは分離されて設けられており、リフトピンの自重により拡径部が環状突出部に支持されている。

【0014】

本発明の基板処理装置は処理容器と、処理容器内に設けられた既述の基板載置機構と、被処理基板に対して処理を行う処理ガスを処理容器内に供給する処理ガス供給部と、を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

30

本発明の基板の載置機構は、載置台に形成されたピン挿通孔の下端の開口部に環状突出部を形成し、リフトピンが下降したときにこれに形成された拡径部が環状突出部に支持されて前記開口部を塞ぐようにしている。従って基板が載置された載置台の下方側に回り込んだ処理ガスは、ピン挿通孔の下端から侵入しにくくなり、反応生成物がリフトピンとピン挿通孔との間の隙間に堆積することが抑えられる。従ってリフトピンの昇降が阻害されることが抑えられ、その結果としてリフトピンの正常な動作を確保するための、リフトピン及びピン挿通孔を構成する部品のクリーニングや交換等のメンテナンス作業を行う頻度を減らすことができる。

【0016】

またリフトピンの拡径部よりも上部側を細くし、リフトピンの垂直姿勢の維持を拡径部に任せるようにすれば、上部側の小径部においてはリフトピンとピン挿通孔とが擦れないかあるいは擦れの程度が小さくなるのでピン挿通孔に付着した反応生成物を載置台の載置面上に押し上げ、この反応生成物がパーティクルとなり基板を汚染することが抑えられる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明の基板の載置機構を、プラズマCVDにより成膜を行うための成膜装置2に組み込んだ実施の形態について説明する。この成膜装置2は、上側が大径の円筒部20aでその下側に小径の円筒部20bが接続された処理容器20を備えており、この処理容器20は例えばアルミニウムからなる真空チャンバとして構成され、その内壁を加熱するための

50

図示しない加熱機構が設けられている。処理容器 20 の底部には排気管 21 の一端が接続されており、この排気管 21 の他端側には真空排気手段である真空ポンプ 22 が接続されている。また処理容器 20 の大径の円筒部 20 a における側壁にはゲートバルブ 23 により開閉自在なウエハ W の搬送口 24 が設けられている。

【0018】

処理容器 20 の天井部には開口部 25 が形成され、この開口部 25 を塞ぐようにかつ後述の載置台をなすステージ 41 に対向するようにガスシャワーヘッド 3 が設けられている。ガスシャワーヘッド 3 は上部電極を兼用しており、また整合器 31 を介して高周波電源部 32 に接続されている。ガスシャワーヘッド 3 の下面においては例えばその下面全体に亘るように多数のガス吐出口 33 A, 33 B が夫々間隔をおいてマトリックス状に開口している。またガスシャワーヘッド 3 の内部には各々区画されたガス流路 34 A 及び 34 B が設けられており、ガス流路 34 A はガス吐出口 33 A に、ガス流路 34 B はガス吐出口 33 B に夫々連通している。

【0019】

またガスシャワーヘッド 3 にはガス供給管 35 A, 35 B が接続されており、ガス供給管 35 A の一端は前記ガス流路 34 A に、またガス供給管 35 B の一端は前記ガス流路 34 B に夫々接続されている。これらガス供給管 35 A, 35 B の他端は例えばバルブやマスフローコントローラなどが組み込まれたガス供給機器群 36 を介して処理ガスである $TiCl_4$ が貯留されたガス供給源 37 A、同じく処理ガスである NH_3 (アンモニア) が貯留されたガス供給源 37 B に夫々接続されている。そしてステージ 41 にウエハ W が載置されるとガス供給源 37 A, 37 B からガス供給管 35 A, 35 B に夫々ガスが供給される。これらのガスはガス供給機器群 36 に含まれるマスフローコントローラにより所定の流量に制御されてガス吐出口 33 A, 33 B を介してステージ 41 に載置されたウエハ W 上の処理空間 26 に拡散し、この処理空間 26 にて互いに混合されてウエハ W に供給されるようになっている。なおガスシャワーヘッド 3 はその外周に設けられた絶縁部材 38 により処理容器 20 に対して絶縁されている。

【0020】

続いて本発明の要部が構成されているステージ (載置台) 41 の周辺の載置機構の構成について図 2 ~ 図 3 をも参照しながら説明する。ステージ 41 は例えば円形に構成され、処理容器 20 の小径の円筒部 20 b の底部に支持部材 42 を介して支持されて、処理容器 20 の大径の円筒部 20 a の中央部に位置するように設けられており、このステージ 41 の載置面 41 a に載置されたウエハ W は水平に保たれるようになっている。図中 43 はステージ 41 に埋めこまれた、ステージ 41 上のウエハ W の温調手段をなすヒータであり、図中 44 は載置面 41 a 上のウエハ W を吸着する静電チャックである。このステージ 41 は接地されており、ウエハ W を載置する載置台の役割の他に下部電極としての役割を有している。なお図 1 では配線図は略解的に記載してあるが実際にはステージ 41 は処理容器 20 に電氣的に接続されている。

【0021】

ステージ 41 の例えば周方向には夫々間隔をおいて 3 つの貫通孔 40 が鉛直方向に形成されており、この貫通孔 40 内には例えばアルミナ等の材質により構成された円筒状のスリーブ 51 が設けられている。なお図中 52 はこのスリーブ 51 の孔であるピン挿通孔であり、図中 53 はスリーブ 51 の下端側の開口部である。スリーブ 51 の上端にはフランジ部 51 a が形成されており、このフランジ部 51 a が前記貫通孔 40 の上部側の拡径領域 (凹部) に嵌入されることにより、スリーブ 51 がステージ 41 内に埋め込まれ、フランジ部 51 a の上面がステージ 41 の載置面 41 a と略同じ高さに位置している。

【0022】

スリーブ 51 の下部の外周にはねじが切られ、2 つのナット 54、54 をスリーブ 51 に螺合させてステージ 41 の下面側に締め付けることによって、スリーブ 51 がステージ 41 に固着されている。このスリーブ 51 の長さはこの例ではステージ 41 の厚さよりも大きく形成され、スリーブ 51 の下端はステージ 41 の下方へと突出している。スリーブ

５１をこのような構成とすることでステージ４１の下方に回りこんだ処理ガスが開口部５３からピン挿通孔５２内に侵入した場合その進入した処理ガスがピン挿通孔５２内の上部側に達することが抑えられるため、このピン挿通孔５２の上部側及び後述するリフタピン６１の先端側に処理ガスによるデポ物が付着しにくくなる。

【００２３】

スリーブ５１の下端側の開口部５３においては内側に向かうように環状に突出して形成された環状突出部５６が設けられている。この環状突出部５６の上側の面はリフタピン６１が下降した場合に当該リフタピン６１に当接してこれを支持する支持面５７をなし、内側下方に向かって傾斜するように形成されている。

【００２４】

続いてリフタピン６１について説明する。図３に示すようにリフタピン６１は各スリーブ５１の上部側からスリーブ５１のピン挿通孔５２内に挿入され、後述するように当該ピン挿通孔５２内を昇降できるようになっている。このリフタピン６１は例えばアルミナなどの材質により構成される。リフタピン６１の中央には拡径部６２が設けられており、この拡径部６２における下端部即ち拡径部６２从小径部分に移行する段差面６３は例えば下方に向かうに従って徐々に縮径しており、言い換えれば内側下方に向かって傾斜している。この傾斜した段差面６３はリフタピン６１からピンベース６４が離れているときに、支持面５７に面接触し、これによりスリーブ５１の下端側の開口部５３が塞がれてこの開口部５３からスリーブ５１のピン挿通孔５２内への気体の流入が抑えられるようになっている。なお以下の説明ではこのときのリフタピン６１の位置をホームポジション（下降位置）と呼ぶ。

【００２５】

またこのリフタピン６１における拡径部６２よりも上方側部分は、拡径部６２よりも小径な小径部６０として形成されている。拡径部６２の軸方向の長さについては、リフタピン６１がステージ４１の載置面４１ａよりも突出してウエハＷに対する受け渡し位置にあるときには、載置面４１ａよりも突出しないような寸法に設定されている。これはリフタピン６１の拡径部６２がスリーブ５１の内壁をこすり、内壁に付着した成膜ガスによるデポ物を載置面４１ａ上に押し上げ、このデポ物がパーティクルとして載置面４１ａに載置されたウエハＷに付着することを防ぐためである。

【００２６】

また拡径部６２の外周面とスリーブ５１の内周面との隙間は、リフタピン６１がスムーズに昇降できる大きさであることが必要であるが、あまり大きいとリフタピン６１の昇降動作が不安定になって次に述べるようにリフタピン６１の傾きが大きくなって小径部６０がスリーブ５１の内周面に接触してしまうし、更にまた成膜ガスが下方から侵入したときに上側まで容易に入り込んでしまうことから、これらの兼ね合いで決定される。

【００２７】

拡径部６２は、このように成膜ガスの上方側への侵入を抑える役割を果たすだけでなく、この例では、拡径部６２とスリーブ５１との隙間が小さいのでリフタピン６１が傾いたときに、拡径部６２自身がスリーブ５１の内周面に接触してその傾きを抑え、これによりその上方の小径部６０がスリーブ５１の内周面に接触しないようにする役割も持っている。即ち、拡径部６２とスリーブ５１との隙間が小さいのでリフタピン６１が傾いたときに、リフタピン６１とスリーブ５１との接触点が拡径部６２の外周面となり、その上の小径部６０は接触しないようになっている。従って小径部６０がスリーブ５１の内壁を擦ってデポ物（付着物）を載置面上４１ａに押し上げるおそれがない。

【００２８】

ここで各部位の寸法の一例を挙げておくと、図４に示すようにスリーブ５１の口径 d は４ｍｍ、拡径部６２の長さ L 及び外径 R_1 は、夫々２０ｍｍ及び３．６ｍｍ、小径部６０の外径 r_1 は、２ｍｍである。

【００２９】

ホームポジションにあるリフタピンの下方側には例えばリフタピン６１と間隔をおいて

10

20

30

40

50

リフトピン 6 1 を押し上げるためのピンベース 6 4 が設けられており、各ピンベース 6 4 の下部にはこららピンベース 6 4 を支持するリフトアーム 6 5 が接続されている。この例ではピンベース 6 4 およびリフトアーム 6 5 により昇降体が構成される。図中 6 6 は駆動ロッドであり、その一端は前記リフトアーム 6 5 に接続されており、その他端は例えば円筒部 2 0 a の底面にて図示しない軸受け部を介して処理容器 2 0 の外へ伸長して昇降機構 6 7 に接続されている。図中 6 8 は駆動ロッド 6 6 と処理容器 2 0 との気密性を確保するためのペローズである。昇降機構 6 7 は駆動ロッド 6 6 を介してリフトアーム 6 5 を上昇させ、このリフトアーム 6 5 の上昇によりピンベース 6 4 が鉛直方向に上昇する。上昇したピンベース 6 4 はホームポジションに位置するリフトピン 6 1 の下端に当接し、さらにリフトピン 6 1 を鉛直方向に押し上げることでリフトピン 6 1 は上昇してその先端部が載置面 4 1 a 上に突出するようになっている。

10

【 0 0 3 0 】

続いてこの成膜装置 2 により行われる一連の動作について説明する。まずゲートバルブ 2 3 が開き、被処理基板であるウエハ W が図示しない搬送機構により搬送口 2 4 を介して処理容器 2 0 内に搬入される。ウエハ W がステージ 4 1 の中央部上に搬送されると昇降機構 6 7 により駆動ロッド 6 6 及びリフトアーム 6 5 を介してピンベース 6 4 が上昇する。図 5 (a) はホームポジションに位置するリフトピン 6 1 を示しており、ピンベース 6 4 が上昇するとリフトピン 6 1 下端に当接し、リフトピン 6 1 は鉛直方向に押し上げられて載置面 4 1 a 上に突出する。図 5 (b) に示すようにリフトピン 6 1 の先端がウエハ W の裏面を支持するとピンベース 6 4 の上昇が停止することによって、リフトピン 6 1 の上昇も停止する。上方向への付勢を失ったリフトピン 6 1 は傾き、同図に示すようにスリーブ 5 1 の内壁に拡径部 6 2 の上端が接する。なおリフトピン 6 1 と搬送機構とは平面的に干渉しないようになっている。

20

【 0 0 3 1 】

その後、ピンベース 6 4 が下降するとリフトピン 6 1 がウエハ W を保持した状態で下降し、スリーブ 5 1 内に没入すると、ウエハ W が載置面 4 1 a 上に載置される。さらにピンベース 6 4 の下降に伴いリフトピン 6 1 が下降すると拡径部 6 2 の下端の段差面 6 3 がスリーブの環状突起部 5 6 の支持面 5 7 に当接し、リフトピン 6 1 の自重により拡径部 6 2 側の段差面 6 3 が、支持面 5 7 に案内されながら滑り落ちて支持面 5 7 で囲まれるいわばすり鉢部に嵌合されて支持され、リフトピン 6 1 の軸 P 1 とスリーブ 5 1 の軸 Q 1 とが一致した状態 (リフトピン 6 1 上昇前の図 5 (a) 参照) つまりリフトピン 6 1 がスリーブ 5 1 の中心に位置合わせされた状態でリフトピン 6 1 がスリーブ 5 1 の環状突出部 5 6 に支持されることになる。このときピンベース 6 4 はリフトピン 6 1 よりも下方に位置する。

30

【 0 0 3 2 】

一方、搬送機構が処理容器 2 0 内から退避し、ゲートバルブが閉じられると次にガス吐出口 3 3 A、3 3 B から処理空間 2 6 に処理ガスが吐出される。このようなガス供給が行われる一方で真空ポンプ 2 2 により処理容器 2 0 内が真空排気されて所定の圧力に設定され、またヒータ 4 3 及び処理容器 2 0 の内壁が夫々設定温度に加熱される。続いて高周波電源部 3 2 から上部電極であるガスシャワーヘッド 3 と下部電極であるステージ 4 1 との間に高周波電力を供給することによって、T i C l 4 ガス及び N H 3 ガスがプラズマ化されてウエハ W 上に T i N が堆積されて薄膜が形成される。

40

【 0 0 3 3 】

所定時間プロセスが行われると、高周波電力の供給及び各ガスの供給が停止され、その後リフトピン 6 1 及び搬送機構による搬送動作が既述の搬入動作と逆の手順で行われてウエハ W が処理容器 2 0 内から搬出される。

【 0 0 3 4 】

本実施形態のウエハ W の載置機構 2 は、ステージ 4 1 に形成された貫通孔に設けられたスリーブ 5 1 の下端の開口部 5 3 に環状突出部 5 6 を形成し、リフトピン 6 1 が下降したときにこれに形成された拡径部 6 2 が環状突出部 5 6 に支持されて前記開口部 5 3 を塞ぐ

50

ようにしている。従ってウエハWが載置されたステージ41の下方側に回り込んだ処理ガスは、スリーブ51の下端から侵入しにくくなり、処理ガスから生成したデポ物がリフトピン61とスリーブ51との間の隙間に蓄積することが抑えられる。従ってリフトピン61の昇降が阻害されることが抑えられ、その結果としてリフトピン61の正常な動作を確保するための、リフトピン61及びスリーブ51のクリーニングや交換等のメンテナンス作業を行う頻度を減らすことができる。

【0035】

またリフトピン61がホームポジションに戻るときには拡径部62が環状突出部56の傾斜面に案内されることでリフトピン61の姿勢が垂直状態に規制され、リフトピン61とスリーブ51との各中心軸が一致した状態になる。この例では、ホームポジションにあるリフトピン61を傾けたときに拡径部62とスリーブ51との接触により小径部がスリーブ51に接触しないようになっているので、リフトピン61の上昇時にはその上部側の小径部60がスリーブ51に接触することはないが、このような寸法設定をしなくてもリフトピン61は垂直姿勢で押し上げられ、しかも拡径部62よりも上部側は小径部となっているので、上昇する際にリフトピン61の上部側がスリーブ51に接触しなくなり、加えて拡径部62についてもスリーブ51の内壁と接触しにくくなる。従ってスリーブ51の内壁に付着したデポ物がこのリフトピン61により剥離されて押し上げられ、載置面41aに乗ることが抑えられる。その結果としてこのデポ物がパーティクルとなりウエハWを汚染することが抑えられる。

【0036】

なお既述の実施形態においてはリフトピン61とピンベース64とは離れているが、リフトピン61がホームポジションに位置する際に前記開口部53を塞ぐことができれば本発明の効果が得られるため、例えばリフトピン61とピンベース64とが接続されるとともに、ピンベース64によりリフトピン61が垂直に支持されているような構成も本発明の権利範囲に含まれる。

【0037】

またリフトピンは既述の実施形態のような形状とすることに限られず図6に示すような形状としてもよい。この図6に示すリフトピン71はその中央部に間隔をおいて第1の拡径部72、第2の拡径部73が先端側に向かってこの順に設けられている。このリフトピン71において第2の拡径部73の上側、及び第1の拡径部72と第2の拡径部73との間は、夫々各拡径部よりも小径な小径部70a、70bとして形成されている。第1の拡径部72の下端には既述のリフトピン61の拡径部62の下端と同様に傾斜した段差面74が形成され、図6(a)に示すようにリフトピン71がホームポジションに位置するときはスリーブ51の環状突出部56にこの段差面74が支持されて、既述の例と同様にリフトピン71が垂直姿勢でスリーブ51の開口部53を塞ぐようになっている。

【0038】

そして図6(b)に示すように、リフトピン71がホームポジションにあるときに傾いたとしても第2の拡径部73がスリーブ51の内壁に接触することで、それよりも上の小径部70aがスリーブ51の内壁に接触しないように各寸法が設定されている。また図6(c)に示すようにリフトピン71がピンベース64により持ち上げられ、リフトピン71の先端部が載置面41a上に突出した際には第2の拡径部73はスリーブ51内に留まるように構成されている。

【0039】

このリフトピン71の各部の大きさの一例を示すと、図7に11で示す第1の拡径部72の長さは6mmであり、12で示す第2の拡径部73の長さは6mmである。また13で示す拡径部72と拡径部73とにより挟まれる小径部70bの長さは7.4mmである。前記小径部70a、70bの径の大きさr2は2mmであり、各拡径部の径の大きさR2は3.6mmである。なおスリーブ51の内径は先の例と同じである。

【0040】

通常デポ物を生成するガスが固体と固体との隙間に入り込むとそのガスのデポ物はその

10

20

30

40

50

隙間のある部位に集中的に付着する傾向があるが、このようにリフトピン 7 1 を構成した場合、このリフトピン 7 1 がホームポジションに位置するときには開口部 5 3 からピン挿通孔 5 2 内へ前記 T i C 1 4 等の処理ガスが漏れて流入しても、その処理ガスは拡径部 7 2 とスリーブ 5 1 との隙間から拡径部 7 2 と拡径部 7 3 との間の広いスペースに拡散される。その結果として前記処理ガスから生成したデポ物が、拡径部 7 2 とスリーブ 5 1 との隙間に集中的に付着して、リフトピン 7 1 の昇降が阻害されることを抑えることができるためリフトピン 7 1 及びスリーブ 5 1 の交換頻度が短くなることを抑えることができる。

【 0 0 4 1 】

さらに図 8 に示すようにステージ（載置台）4 1 に形成された貫通孔 4 0 に、直接リフトピンを挿入した構成であってもよい。具体的には、ステージ 4 1 の貫通孔 4 0 の下端側の開口部 8 0 に、内側に向かうように環状に突出して形成された環状突出部 8 1 が設けられている。この環状突出部 8 1 の上側の面は後述するリフトピン 8 が下降したときに当該リフトピン 8 に当接してこれを支持する支持面 8 2 をなし、内側方向に向かって傾斜するように形成されている。

10

【 0 0 4 2 】

この貫通孔 4 0 内に挿入されるリフトピン 8 は、図 8 に示すように図 6 に示した実施例と同様の拡径部 8 a が中央部分に 1 個設けられている。即ち、この拡径部 8 a の上側は当該各径部 8 a よりも小径な小径部 8 b として形成されている。また拡径部 8 a の下端には既述のリフトピン 6 1 の拡径部 6 1 の下端と同様に傾斜した段差面 8 3 が形成され、図 8（ a ）に示すようにリフトピン 8 がホームポジションに位置するときにはステージ 4 1 の環状突出部 8 1 にこの段差面 8 3 が支持されて、既述の例と同様にリフトピン 8 が垂直姿勢でステージ 4 1 の開口部 8 0 を塞ぐようになっている。

20

【 0 0 4 3 】

また図 8（ b ）に示すように、リフトピン 8 がピンベース 6 4 により持ち上げられ、リフトピン 8 の先端部が載置面 4 1 a 上に突出した際には前記拡径部 8 a はステージ 4 1 内に留まるように構成されている。

【 0 0 4 4 】

上述の例では、ステージ 4 1 の貫通孔 4 0 内に直接リフトピン 8 を挿入しているので、既述のようにスリーブ 5 1 を設けた場合に比べて、リフトピンを挿入する孔の全長が短くなる。そのため成膜装置 2 内にクリーニングガスを供給し、当該成膜装置 2 内をクリーニングする処理において、クリーニングガスがステージ 4 1 の貫通孔 4 0 の下方側まで到達し易くなり、貫通孔 4 0 の下方側に付着したデポ物（堆積物）を取り除き易くなる利点がある。

30

【 0 0 4 5 】

また載置機構を構成する部品点数が少ないことから、部品を組み付ける作業時間を短縮することができ、コストの低減化も図れる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 6 】

【図 1】本発明に係る載置機構が設けられた成膜装置の全体構成を示す構成図である。

【図 2】本発明に係る載置機構を示した断面図である。

40

【図 3】前記スリーブ及びリフトピンの斜視図である。

【図 4】前記スリーブ及びリフトピンにおける各部の寸法を示すための説明図である。

【図 5】前記リフトピンがウエハを受け取る様子を示した工程図である。

【図 6】リフトピンの他の構成を示した説明図である。

【図 7】前記リフトピンの各部の寸法を示すための説明図である。

【図 8】本発明に係る他の載置機構を示した断面図である。

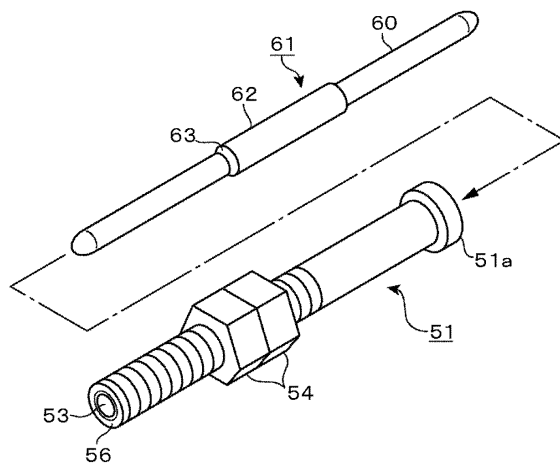
【図 9】従来の基板の載置機構に基板が受け渡される様子を示した説明図である。

【図 10】従来の基板の載置機構のスリーブとリフトピンとの隙間にデポ物が形成される様子を示した説明図である。

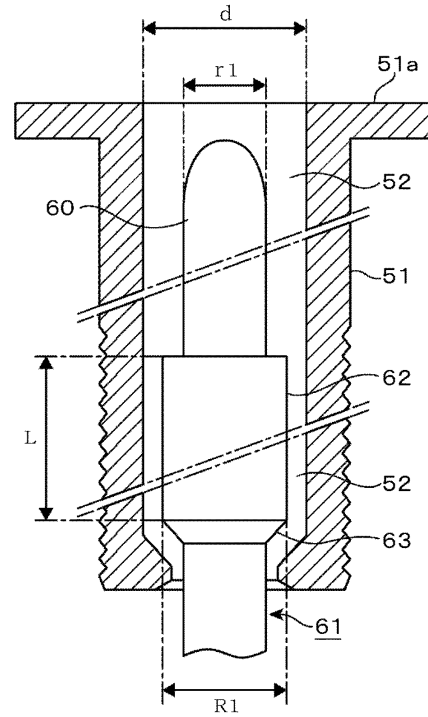
【図 11】前記リフトピンが上昇する際に載置機構の載置台上にデポ物が乗る様子を示し

50

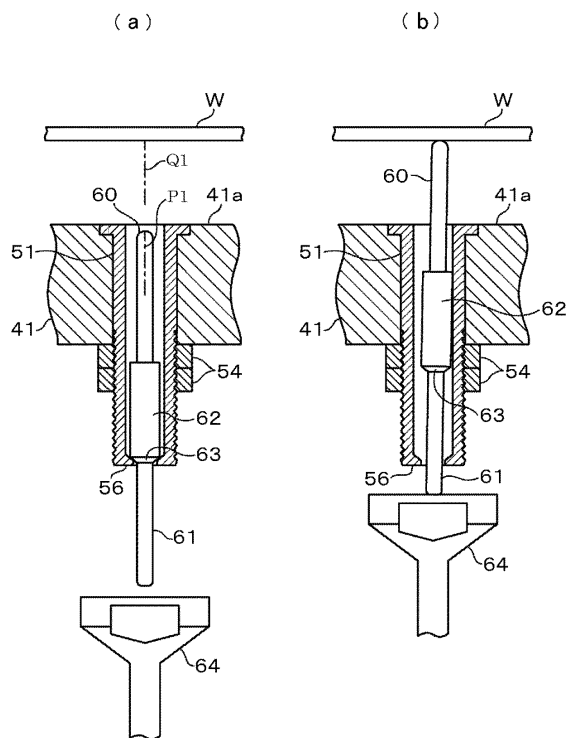
【図 3】



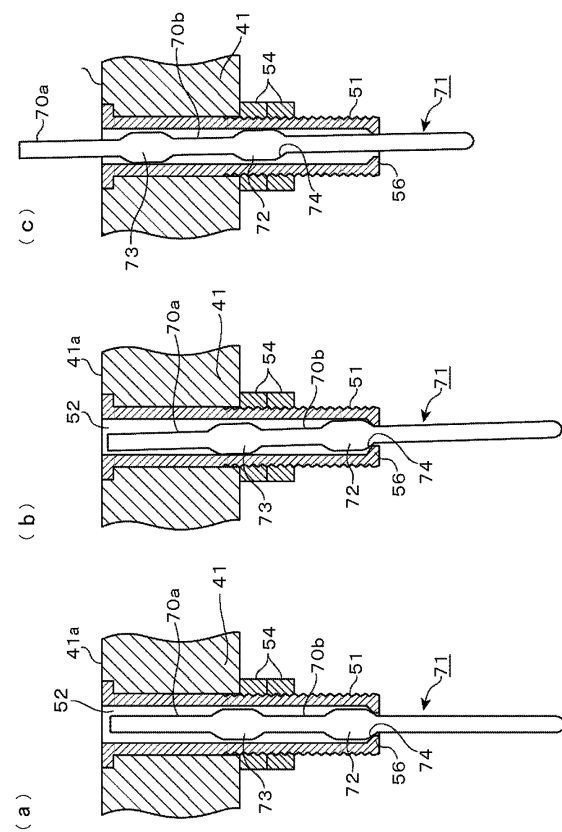
【図 4】



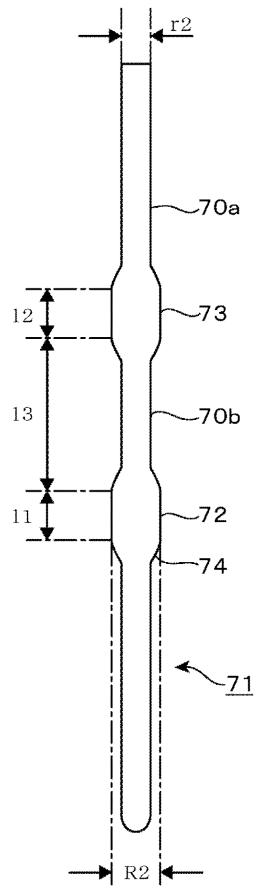
【図 5】



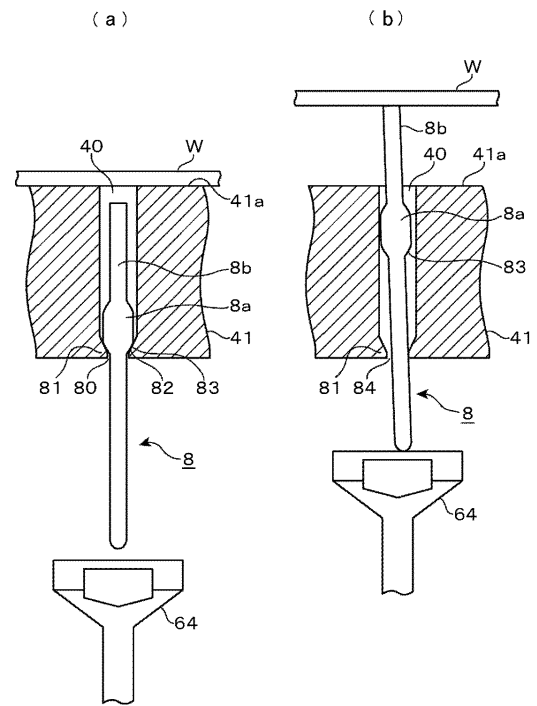
【図 6】



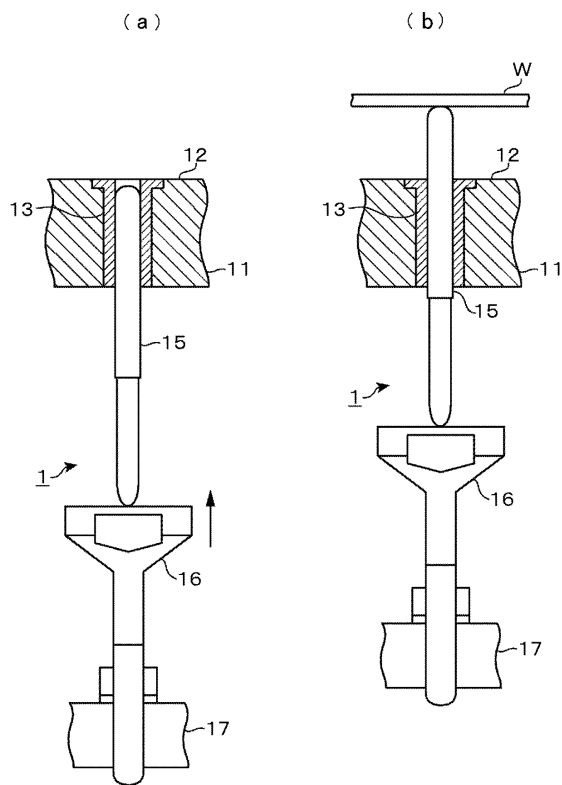
【図 7】



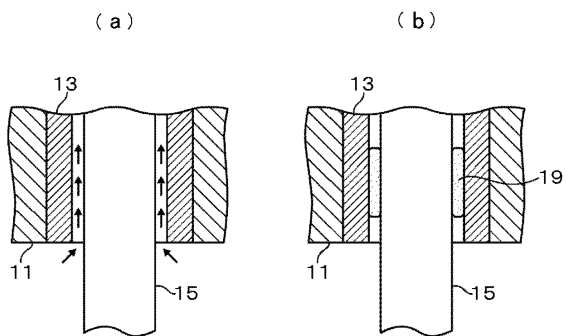
【図 8】



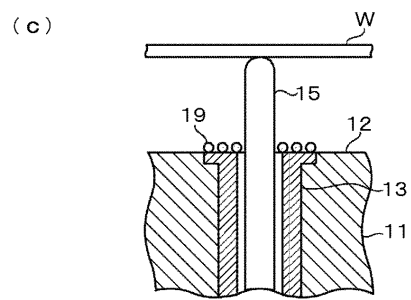
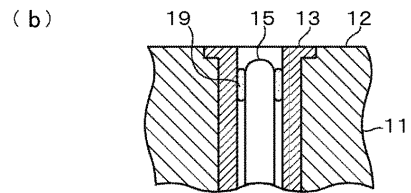
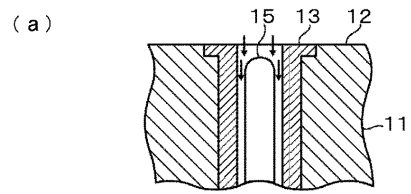
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭63-001044(JP,A)
特開2004-214312(JP,A)
特開2003-197719(JP,A)
特開2002-231794(JP,A)
特開2004-349516(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/67-21/687