

明 細 書

発明の名称：半導体製造装置、および設置方法

技術分野

[0001] 本開示は、半導体製造装置、および設置方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、マルチチャンバ型のプロセスモジュールを複数備えた半導体製造装置が開示されている。この半導体製造装置は、処理モジュールにガスを供給するガスボックスおよび電力を供給する電気ボックスを、各処理モジュールの下部側の収容空間に収容している。また、ガスボックスおよび電気ボックスは、キャストを下部に備えており、処理モジュールの外側に引き出すことが可能となっている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許第9312155号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示は、半導体製造装置の収容物を簡単に設置できる技術を提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様によれば、半導体を製造する半導体製造装置であって、前記半導体製造装置の装置フレームの内部に設置される収容物と、前記収容物と共に前記装置フレームの内部に収容され、当該収容物を保持する保持部材と、を含み、前記保持部材は、ベース体と、前記収容物の下部に取り付けられる取付体と、前記ベース体と前記取付体の間に設けられ前記ベース体から前記取付体を上昇させる浮上構造と、を備える、半導体製造装置が提供される。

発明の効果

[0006] 一態様によれば、半導体製造装置の収容物を簡単に設置できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]実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（A）は、プラズマ処理装置の電源を装置フレームに収容した状態を示す概略側面図である。図2（B）は、電源の設置過程の状態を示す斜視図である。

[図3]保持部材を示す斜視図である。

[図4]実施形態に係る図3の保持部材の分解斜視図である。

[図5]保持部材により電源用筐体を保持した状態を示す斜視図である。

[図6]保持部材の高さ位置の調整を例示する側面図である。

[図7]図7（A）は、装置フレームに電源用筐体を設置する設置方法の手順を示すフローチャートである。図7（B）は、装置フレームから電源用筐体を取り出す取出方法の手順を示すフローチャートである。

[図8]図8（A）は、電源用筐体60の設置時の一過程を示す第1斜視図である。図8（B）は、図8（A）に続く一過程を示す第2斜視図である。図8（C）は、図8（B）に続く一過程を示す第3斜視図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、図面を参照して本開示を実施するための形態について説明する。各図面において、同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。

[0009] まず、実施形態に係る半導体製造装置の一例である容量結合プラズマ処理装置1を有するプラズマ処理システムについて、図1を参照しながら説明する。図1は、実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。

[0010] プラズマ処理システムは、容量結合プラズマ処理装置1及び制御部2を含む。容量結合プラズマ処理装置1は、プラズマ処理チャンバ10、ガス供給部20、電源30及び排気システム40を含む。また、プラズマ処理装置1は、基板支持部11及びガス導入部を含む。ガス導入部は、少なくとも1つ

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

[0011] 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（ウェハ）Wを支持するための中央領域（基板支持面）111aと、リングアセンブリ112を支持するための環状領域（リング支持面）111bとを有する。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。一実施形態において、本体部111は、基台及び静電チャックを含む。基台は、導電性部材を含む。基台の導電性部材は下部電極として機能する。静電チャックは、基台の上に配置される。静電チャックの上面は、基板支持面111aを有する。リングアセンブリ112は、1又は複数の環状部材を含む。1又は複数の環状部材のうち少なくとも1つはエッジリングである。また、図示は省略するが、基板支持部11は、静電チャック、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、又はこれらの組み合わせを含んでもよい。

流路には、ブラインやガスのような伝熱流体が流れる。また、基板支持部 11 は、基板 W の裏面と基板支持面 111 a との間に伝熱ガスを供給するように構成された伝熱ガス供給部を含んでもよい。

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

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

[0014] 電源 30 は、少なくとも 1 つのインピーダンス整合回路を介してプラズマ処理チャンバ 10 に結合される RF 電源 31 を含む。RF 電源 31 は、ソース RF 信号及びバイアス RF 信号のような少なくとも 1 つの RF 信号 (RF 電力) を、基板支持部 11 の導電性部材及び／又はシャワーヘッド 13 の導電性部材に供給するように構成される。これにより、プラズマ処理空間 10 s に供給された少なくとも 1 つの処理ガスからプラズマが形成される。従って、RF 電源 31 は、プラズマ処理チャンバ 10 において 1 又はそれ以上の

処理ガスからプラズマを生成するように構成されるプラズマ生成部の少なくとも一部として機能し得る。また、バイアスRF信号を基板支持部11の導電性部材に供給することにより、基板Wにバイアス電位が発生し、形成されたプラズマ中のイオン成分を基板Wに引き込むことができる。

[0015] 一実施形態において、RF電源31は、第1のRF生成部31a及び第2のRF生成部31bを含む。第1のRF生成部31aは、少なくとも1つのインピーダンス整合回路を介して基板支持部11の導電性部材及び／又はシャワーヘッド13の導電性部材に結合され、プラズマ生成用のソースRF信号（ソースRF電力）を生成するように構成される。一実施形態において、ソースRF信号は、13MHz～150MHzの範囲内の周波数を有する。一実施形態において、第1のRF生成部31aは、異なる周波数を有する複数のソースRF信号を生成するように構成されてもよい。生成された1又は複数のソースRF信号は、基板支持部11の導電性部材及び／又はシャワーヘッド13の導電性部材に供給される。第2のRF生成部31bは、少なくとも1つのインピーダンス整合回路を介して基板支持部11の導電性部材に結合され、バイアスRF信号（バイアスRF電力）を生成するように構成される。一実施形態において、バイアスRF信号は、ソースRF信号よりも低い周波数を有する。一実施形態において、バイアスRF信号は、400kHz～13.56MHzの範囲内の周波数を有する。一実施形態において、第2のRF生成部31bは、異なる周波数を有する複数のバイアスRF信号を生成するように構成されてもよい。生成された1又は複数のバイアスRF信号は、基板支持部11の導電性部材に供給される。また、種々の実施形態において、ソースRF信号及びバイアスRF信号のうち少なくとも1つがパルス化されてもよい。

[0016] また、電源30は、プラズマ処理チャンバ10に結合されるDC電源32を含んでもよい。DC電源32は、第1のDC生成部32a及び第2のDC生成部32bを含む。一実施形態において、第1のDC生成部32aは、基板支持部11の導電性部材に接続され、第1のDC信号を生成するように構

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

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

[0018] 制御部2は、本開示において述べられる種々の工程をプラズマ処理装置1に実行させるコンピュータ実行可能な命令を処理する。制御部2は、ここで述べられる種々の工程を実行するようにプラズマ処理装置1の各要素を制御するように構成され得る。一実施形態において、制御部2の一部又は全てがプラズマ処理装置1に含まれてもよい。制御部2は、例えばコンピュータ2aを含んでもよい。コンピュータ2aは、例えば、処理部(CPU: Central Processing Unit)2a1、記憶部2a2、及び通信インターフェース2a3を含んでもよい。処理部2a1は、記憶部2a2に格納されたプログラムに基づいて種々の制御動作を行うように構成され得る。記憶部2a2は、RAM(Random Access Memory)、ROM(Read Only Memory)、HDD(Hard Disk Drive)、SSD(Solid State Drive)、又はこれらの組み合わせを含んでもよい。通信インターフェース2a3は

、LAN (Local Area Network) 等の通信回線を介してプラズマ処理装置 1 との間で通信してもよい。

[0019] 図 2 (A) は、プラズマ処理装置 1 の電源 30 を装置フレーム 50 に収容した状態を示す概略側面図である。図 2 (B) は、電源 30 の設置過程の状態を示す斜視図である。図 2 (A) に示すように、プラズマ処理装置 1 は、プラズマ処理チャンバ 10 (図 1 参照) を収容する装置フレーム 50 の下側に電源 30 を設置することで、一体化したユニットに組み立てられる。装置フレーム 50 は、プラズマ処理装置 1 の各構成を内側、かつ鉛直方向に収容することで、プラズマ処理装置 1 の幅方向の設置範囲を規定する。これにより、複数のプラズマ処理装置 1 を有するマルチチャンバ型の基板処理システムは、各プラズマ処理装置 1 同士を接触させることなく設置することができる。

[0020] 実施形態に係る装置フレーム 50 は、鉛直方向に延在する一対のサイドフレーム 51 と、一対のサイドフレーム 51 の間を水平方向に架橋する複数の架橋フレーム 52 と、を組み付けて形成される。各サイドフレーム 51 および各架橋フレーム 52 は、角筒状のバーやパネル等の部材を適用できる。各サイドフレーム 51 および各架橋フレーム 52 同士をネジ止めや溶接等の固定手段により固定することで、装置フレーム 50 は、その内側においてプラズマ処理装置 1 の各構成を強固に支持することができる。装置フレーム 50 のプラズマ処理チャンバ 10 よりも下側であって一対のサイドフレーム 51 および上下の架橋フレーム 52 で囲われた空間が、電源 30 の電源用筐体 60 を収容する収容空間 50s となっている。

[0021] 電源用筐体 60 は、上記した電源 30 の一部または全部を収容する筐体である。例えば、電源用筐体 60 は、プラズマ処理チャンバ 10 の基板支持部 11 に電力を供給する RF 電源 31 (図 1 参照)、DC 電源 32 (図 1 参照) 等を収容する。電源用筐体 60 は、この他にもプラズマ処理装置 1 の各構成に電力を供給する電力源 (静電チャックや温調モジュールに電力を供給する電力源等) を収容してもよい。なお、プラズマ処理チャンバ 10 のシャワ

ーヘッド13に電力を供給する電源30の他部については、プラズマ処理チャンバ10よりも上側に配置してもよい。

[0022] 電源用筐体60は、RF電源31やDC電源32自体を収容するメイン筐体61と、インピーダンス整合回路を収容するサブ筐体62と、を含む。インピーダンス整合回路は、RF電源31の負荷側（基板支持部11側）のインピーダンスを、RF電源31の出力インピーダンスに整合させる。サブ筐体62は、メイン筐体61よりも小さく形成され、例えば、メイン筐体61の天板上に固定される。

[0023] この電源用筐体60は、例えば、電源30が供給する最大電圧等の性能に応じてサイズ（幅、奥行き、高さ等）が変化する。このため、電源用筐体60を収容する装置フレーム50の収容空間50sは、収容される電源用筐体60に対してある程度大きいサイズを有している。

[0024] 上記したように、装置フレーム50は、一対のサイドフレーム51および上下2つの架橋フレーム52により、電源用筐体60を収容する収容空間50sを形成する。以下、下側の架橋フレーム52を底部フレーム521と言い、上側の架橋フレーム52を中間フレーム522と言う。また、一対のサイドフレーム51の一方には、電源30を制御するための制御用基板を収容したコントロールボックス53が設置される。

[0025] 一対のサイドフレーム51の下部および底部フレーム521には、装置フレーム50を床に固定する複数の固定構造54が設けられる。各固定構造54は、レベルアジャスタ541と、このレベルアジャスタ541の側方に固定される固定治具542と、を含む。各レベルアジャスタ541は、底部フレーム521の下部に取り付けられ、高さを調整可能としている。各レベルアジャスタ541の高さを調整することで、底部フレーム521を含む各架橋フレーム52が、水平方向に平行となるように設置される。各固定治具542は、直角三角形に形成され、各レベルアジャスタ541により高さ調整された装置フレーム50の一対のサイドフレーム51にそれぞれ連結されることで、装置フレーム50の起立姿勢を支持する。

- [0026] 図2 (A) および図2 (B) に示すように、収容空間50sに対して電源用筐体60を設置する場合には、台車70および昇降治具75を使用する。すなわち、作業者は、台車70に電源用筐体60を搭載して、電源用筐体60および台車70を移動させることで、収容空間50sに電源用筐体60を挿入する。図2 (A) は、台車70に搭載した状態の電源用筐体60を記載している。その後、作業者は、底部フレーム521の上面と台車70の下面との間に図2 (B) に示す昇降治具75を挿入し、昇降治具75により電源用筐体60および台車70を上昇させる。さらに、作業者は、電源用筐体60の上昇状態で、一对の保持部材80を挿入し、各保持部材80により電源用筐体60を保持する。また、昇降治具75は、各保持部材80により電源用筐体60を保持した後に、装置フレーム50から取り出される。なお、台車70は、電源用筐体60と一体化した状態でもよく、電源用筐体60から離脱して装置フレーム50から取り出されてもよい。
- [0027] 台車70は、平坦状のパネル台71と、パネル台71の下部に取り付けられる複数のキャスタ72と、を有する。また、底部フレーム521の収容空間50sの開口側には、電源用筐体60を搭載した台車70が移動可能な傾斜フレーム55が組み付けられる。傾斜フレーム55は、台車70を使用して収容空間50sに電源用筐体60を収容する際に底部フレーム521に取り付けられ、収容後に取り外される構成でもよい。
- [0028] 昇降治具75は、本体部76と、本体部76の上方において電源用筐体60に直接接触する台77と、本体部76から突出するハンドル78と、を含む。本体部76は、ハンドル78の第1方向の回転に基づき台77を上昇させ、ハンドル78の第2方向の回転に基づき台77を下降させる昇降機構（不図示）を内部に有する。
- [0029] 収容空間50sの鉛直方向の高さは、メイン筐体61とサブ筐体62とを重ねた電源用筐体60の全体の高さよりも高く形成される。そのため、プラズマ処理装置1は、電源用筐体60と相対的に一对の保持部材80をスライドさせて挿入することで、電源用筐体60の高さ位置を一对の保持部材80

により維持する構成としている。収容空間50s内は、一对の保持部材80により電源用筐体60が安定して保持されるようになり、電源用筐体60から昇降治具75および台車70を円滑に離脱させることが可能となる。

[0030] 図3は、実施形態に係る保持部材80を示す斜視図である。図4は、図3の保持部材80の分解斜視図である。図3および図4に示すように、一对の保持部材80は、複数の部品を組み付けることで、収容空間50s（図2（B）参照）の開口から装置フレーム50の奥行方向に挿入される長尺な治具となっている。具体的には、保持部材80は、下方に設けられるベース体81と、このベース体81の上方において電源用筐体60に取り付けられる取付体82と、ベース体81と取付体82の間に設けられてベース体81から取付体82を上昇させる浮上構造83と、を有する。なお、実施形態に係る取付体82は、後記の下部側治具90（図5参照）を介して電源用筐体60に取り付けられるが、プラズマ処理装置1は、電源用筐体60に取付体82を直接取り付ける構成でもよい。

[0031] ベース体81は、取付体82および浮上構造83よりも太い角筒状に形成され、直線状に延在している。ベース体81の延在方向（長手方向）の長さは、収容空間50sの奥行方向の長さよりも若干短くなるように設定される。

[0032] ベース体81の上面の一端には、浮上構造83を取り付けるためのネジ孔811および係合孔812が形成されている。また、ネジ孔811および係合孔812を有するベース体81の一端は、他の部分よりも低い段差面81aとなっている。さらに、ベース体81の上面において段差面81aの隣接位置には、浮上構造83をガイドするガイド溝813が形成されている。ガイド溝813は、段差面81aからベース体81の延在方向の中間位置まで延びている。

[0033] ベース体81の一端には、装置フレーム50の各サイドフレーム51（図2（B）参照）に対して、保持部材80を連結するための連結部品89が取り付けられる。連結部品89は、長板を屈曲したL字状に形成されている。

連結部品 8 9 は、ベース体 8 1 に連結されるベース体側連結部 8 9 1 と、このベース体側連結部 8 9 1 に対して直交するように連なりベース体 8 1 の幅方向に延在してサイドフレーム 5 1 に連結されるフレーム側連結部 8 9 2 と、を含む。

[0034] ベース体 8 1 の一端における左右一对の側面には、連結部品 8 9 のベース体側連結部 8 9 1 をネジ止めするためのネジ孔 8 1 4 が貫通形成されている。例えば、連結部品 8 9 は、ベース体 8 1 の左側の側面にベース体側連結部 8 9 1 をネジ止めして、フレーム側連結部 8 9 2 をベース体 8 1 の右側に突出させる（図 3 参照）。これにより、フレーム側連結部 8 9 2 を右側のサイドフレーム 5 1 に連結（ネジ止め）することができる。逆に、連結部品 8 9 は、ベース体 8 1 の右側の側面にベース体側連結部 8 9 1 をネジ止めして、フレーム側連結部 8 9 2 をベース体 8 1 の左側に突出させる。これにより、フレーム側連結部 8 9 2 を左側のサイドフレーム 5 1 に連結（ネジ止め）することができる。

[0035] また、ベース体 8 1 は、收容空間 5 0 s に保持部材 8 0 を收容する際に、ベース体 8 1 の奥行方向の位置決めをするための位置決め部 8 1 5 を、一端と反対側の他端に有する。実施形態に係る位置決め部 8 1 5 は、ベース体 8 1 の他端面および下面の角部を切り欠いて形成されている。

[0036] 一方、取付体 8 2 は、ベース体 8 1 と同様に角筒状に形成され、直線状に延在している。取付体 8 2 の延在方向（長手方向）の長さは、ベース体 8 1 の延在方向の長さよりも短い。例えば、取付体 8 2 の延在方向の長さは、電源用筐体 6 0 の下部に取り付けられる下部側治具 9 0 の延在方向の長さとは一致している（図 5 参照）。取付体 8 2 の一端には、下部側治具 9 0 とネジ止めするためのネジ孔 8 2 4 が設けられている。

[0037] 取付体 8 2 の中間における一定の範囲には、上下方向に貫通する貫通孔 8 2 1 が形成されている。貫通孔 8 2 1 には、浮上構造 8 3 の支持体 8 4 の他端側が挿入される。取付体 8 2 において貫通孔 8 2 1 の形成箇所は、左右一对の延在板 8 2 2 が長手方向に沿って延在した状態となっている。各延在板

８２２には、浮上構造８３の支持体８４と連結するための連結孔８２３が形成されている。左右一对の連結孔８２３は、取付体８２の延在方向の中間にちょうど位置している。

[0038] 浮上構造８３は、ベース体８１および取付体８２の間に設けられる構造体である。浮上構造８３は、支持体８４と、支持体８４の一端に連結されると共にベース体８１に連結される高さ調整部材８５と、を含む。また、浮上構造８３は、支持体８４と高さ調整部材８５とを連結する連結ピン８６、および支持体８４と取付体８２とを連結する連結ピン８７を有する。

[0039] 支持体８４は、取付体８２よりも僅かに細い角筒状に形成され、また長手方向に沿って円弧状に湾曲して延在している。支持体８４の一端側には、左右方向に貫通するピン孔８４１が形成されている。また、支持体８４の他端側には、左右方向に貫通するピン孔８４２が形成されている。

[0040] 支持体８４の他端部は、取付体８２の貫通孔８２１に挿入され、取付体８２の連結孔８２３とピン孔８４２とが重なった状態で連結ピン８７が挿入されることで、取付体８２と連結される。連結ピン８７は、抜け止め部品８７ａにより離脱が防止される。取付体８２は、支持体８４に対して回転自在（自由状態）に連結されており、支持体８４との間の角度を自由に変更することができる。

[0041] 一方、高さ調整部材８５は、平面視で支持体８４を挟むことが可能なコ字状に形成されている。具体的には、高さ調整部材８５は、ブロック状の基部８５１と、基部８５１から他端方向に短く突出する一对の突出片８５２と、基部８５１の下面から下方に突出する係合ピン８５３と、を有する。また、高さ調整部材８５は、高さ調整ネジ８８（図５参照）を備え、この高さ調整ネジ８８は、基部８５１の一端（係合ピン８５３を挟んだ各突出片８５２（支持体８４に連結される連結箇所）の反対側）の挿入孔８５４に挿入される。

[0042] 高さ調整部材８５の一对の突出片８５２は、その間に支持体８４の一端を収容する。一对の突出片８５２には、それぞれ連結孔８５５が貫通形成され

ている。支持体 8 4 の一端は、高さ調整部材 8 5 の一对の突出片 8 5 2 の間に挿入され、各連結孔 8 5 5 とピン孔 8 4 2 とが重なった状態で連結ピン 8 6 が挿入されることで、高さ調整部材 8 5 と連結される。連結ピン 8 6 は、抜け止め部品 8 7 a により離脱が防止される。高さ調整部材 8 5 と支持体 8 4 は、互いに回動自在（自由状態）に連結される。

[0043] 高さ調整部材 8 5 の係合ピン 8 5 3 は、ベース体 8 1 の係合孔 8 1 2 に挿入され、ベース体 8 1 と係合する。係合ピン 8 5 3 は、係合孔 8 1 2 よりも僅かに太く形成され、高さ調整部材 8 5 の高さ調整に伴い、高さ調整部材 8 5 とベース体 8 1 との距離を変え、かつその高さを維持することができる。

[0044] 図 5 は、保持部材 8 0 により電源用筐体 6 0 を保持した状態を示す斜視図である。図 5 に示すように、保持部材 8 0 は、電源用筐体 6 0 の保持時に、高さ調整ネジ 8 8 を挿入孔 8 5 4 に挿入してベース体 8 1 のネジ孔 8 1 1 （図 4 参照）にネジ止めすることで、支持体 8 4 を介して取付体 8 2 の高さを調整する。高さ調整ネジ 8 8 は、ナット 8 8 n やネジ孔 8 1 1 に対する螺合度合を調整することにより、鉛直方向に高さを変えることが可能である。このため、高さ調整部材 8 5 は、高さ調整ネジ 8 8 の螺合度合に基づき、支持体 8 4 の一端の高さを調整できる。

[0045] 支持体 8 4 は、上記の高さ調整部材 8 5 に連結される一端と、取付体 8 2 に連結される他端との間の中間位置において、ベース体 8 1 のガイド溝 8 1 3 に支持される。詳細には、支持体 8 4 の一端寄りの下面がガイド溝 8 1 3 の底面に接触し、この接触部分から支持体 8 4 の湾曲に伴って支持体 8 4 の他端が斜め上方に延出し、取付体 8 2 を支持する。支持体 8 4 の接触部分は、取付体 8 2 および電源用筐体 6 0 を支持する支点の役割を果たす。

[0046] 言い換えれば、浮上構造 8 3 は、支持体 8 4 の接触部分を支点とし、支持体 8 4 の一端（高さ調整部材 8 5 との連結部）を力点とし、支持体 8 4 の他端（取付体 8 2 との連結部）を作用点とする、てこの原理により取付体 8 2 を支持する。つまり、支持体 8 4 は、力点、支点、作用点を有する一連に連続した部材である。これにより、電源用筐体 6 0 を設置する作業者は、保持

部材 80 の一端側における高さ調整部材 85 を操作することで、作用点に連結された取付体 82 の高さ位置を容易に調整できる。

[0047] また、保持部材 80 は、下部側治具 90 を介して電源用筐体 60 を保持する。下部側治具 90 は、電源用筐体 60 の正面視で、当該電源用筐体 60 の左右方向の角部を保持する L 字状に形成され、また電源用筐体 60 の奥行方向に延在している。下部側治具 90 と保持部材 80 の取付体 82 とは、取付体 82 の一端側に形成されたネジ孔 824（図 3 参照）に対して締結ボルト 91 を螺合することで相互に固定される。つまり、作業者は、取付体 82 および下部側治具 90 の連結も、保持部材 80 の一端側において行うことができ、電源用筐体 60 の設置を簡単に行うことが可能となる。

[0048] 図 6 は、保持部材 80 の高さ位置の調整を例示する側面図であり、図 6（A）は、取付体 82 を高く配置した形態を示し、図 6（B）は、取付体 82 を低く配置した形態を示す。図 6（A）に示すように、下部側治具 90 および電源用筐体 60（図 5 参照）を支持する取付体 82 の高さ位置を高く設定する場合には、高さ調整ネジ 88 をナット 88n またはベース体 81 に対して深く螺合する。この高さ調整ネジ 88 に押圧された高さ調整部材 85 は、全体的に低い位置に変位する。言い換えれば、ベース体 81 と高さ調整部材 85 の基部 851 との間隔が狭くなるように、高さ調整部材 85 が位置決めされる。これにより、高さ調整部材 85 に連結された支持体 84 の一端も低い位置に押し下げられる。

[0049] 高さ調整部材 85 により一端側が押し下げられた支持体 84 は、一端（力点）から一定の範囲まで概ね直線状に延在して、この部分がベース体 81 に接触することにより、支点（支持範囲）を形成する。支持体 84 の湾曲部は、この支点から離れると比較的急角度で延在することにより、他端（作用点）に連結された取付体 82 を高い位置に配置できる。

[0050] 一方、図 6（B）に示すように、取付体 82 の高さ位置を低く設定する場合には、高さ調整ネジ 88 をナット 88n またはベース体 81 に対して浅く螺合する。この高さ調整ネジ 88 に押圧された高さ調整部材 85 は、全体的

に高い位置に変位する。言い換えれば、ベース体 8 1 と高さ調整部材 8 5 の基部 8 5 1 との間隔が広くなるように、高さ調整部材 8 5 が位置決めされる。これにより、高さ調整部材 8 5 に連結された支持体 8 4 の一端も高い位置に押し上げられる。

[0051] 高さ調整部材 8 5 により一端側が押し上げられた支持体 8 4 は、一端（力点）から下側に若干湾曲して延在する。そして、支持体 8 4 の湾曲した延在部分がベース体 8 1 に接触することにより、支点（支持範囲）を形成する。この際の支持体 8 4 の支点は、図 6（A）の支持体 8 4 の支点よりも奥行方向に移動した位置となる。支持体 8 4 は、この支点から他端（作用点）が連結する取付体 8 2 までの湾曲部の長さが短くなり、取付体 8 2 を低い位置に配置できる。

[0052] このように、保持部材 8 0 は、一端側の高さ調整部材 8 5 および高さ調整ネジ 8 8 により、支持体 8 4 に支持される取付体 8 2 の高さ位置を容易に調整できる。これにより、保持部材 8 0 は、電源用筐体 6 0 の機差や組立誤差等を吸収して、收容空間 5 0 s の適切な位置に電源用筐体 6 0 を配置することができる。

[0053] 実施形態に係る半導体製造装置（プラズマ処理装置 1）は、基本的には以上のように構成され、以下、装置フレーム 5 0 に電源用筐体 6 0 を設置する設置方法について説明する。図 7（A）は、装置フレーム 5 0 に電源用筐体 6 0 を設置する設置方法の手順を示すフローチャートである。図 7（B）は、装置フレーム 5 0 から電源用筐体 6 0 を取り出す取出方法の手順を示すフローチャートである。図 8（A）は、電源用筐体 6 0 の設置時の一過程を示す第 1 斜視図である。図 8（B）は、図 8（A）に続く一過程を示す第 2 斜視図である。図 8（C）は、図 8（B）に続く一過程を示す第 3 斜視図である。

[0054] 図 7（A）に示すように、設置方法では、まず電源用筐体 6 0 を台車 7 0 に搭載して一体化し、装置フレーム 5 0 の收容空間 5 0 s に電源用筐体 6 0 を台車 7 0 ごと進入させる（ステップ S 1 0 1）。なお、電源用筐体 6 0 は

、台車 7 0 の搭載後に下部側治具 9 0（図 5 参照）が取り付けられてもよく、台車 7 0 の搭載前に下部側治具 9 0 が予め取り付けられてもよい。台車 7 0 は、装置フレーム 5 0 の傾斜フレーム 5 5 を登った後に底部フレーム 5 2 1 上を移動して、収容空間 5 0 s に進入する。これにより、作業者は、収容空間 5 0 s に電源用筐体 6 0 を円滑に配置することができる。

[0055] 次に、作業者は、装置フレーム 5 0 の収容空間 5 0 s かつ台車 7 0 で支持した状態の電源用筐体 6 0 の下部に昇降治具 7 5 を進入させて、さらに昇降治具 7 5 により電源用筐体 6 0 を上昇させる（ステップ S 1 0 2）。具体的には、図 8（A）に示すように、収容空間 5 0 s の開口から底部フレーム 5 2 1 と台車 7 0 のパネル台 7 1 との間の空間に昇降治具 7 5 を挿入する。昇降治具 7 5 は、電源用筐体 6 0 の幅方向の略中間位置に配置される。その後、作業者は、昇降治具 7 5 のハンドル 7 8 を回転させることで台 7 7 を上昇させて、台車 7 0 のパネル台 7 1 に台 7 7 を接触させ、さらに上昇を継続することで電源用筐体 6 0 を上昇させる。

[0056] 昇降治具 7 5 により電源用筐体 6 0 が上昇した後、作業者は、収容空間 5 0 s の電源用筐体 6 0 の下部に一对の保持部材 8 0 を進入させて、当該各保持部材 8 0 を装置フレーム 5 0 に設置する（ステップ S 1 0 3）。図 8（B）に示すように、作業者は、収容空間 5 0 s の開口から奥行方向に向かうように各保持部材 8 0 の延在方向を合わせて、当該各保持部材 8 0 を直線状に差し込む。図 5 に示すように、装置フレーム 5 0 の底部フレーム 5 2 1 の上面には、保持部材 8 0 の挿入方向をガイドすると共に、保持部材 8 0 の奥行方向の移動を規制するガイド部材 5 6 が固定されている。保持部材 8 0 の奥行方向の進入時に、他端の下部を切り欠いた位置決め部 8 1 5 がガイド部材 5 6 に引っ掛かる。これにより、底部フレーム 5 2 1 に対して保持部材 8 0 が位置決めされる。

[0057] その後、作業者は、ベース体 8 1 から取付体 8 2 を浮上させて電源用筐体 6 0 の下部側治具 9 0 と取付体 8 2 とを固定し、さらに高さ調整部材 8 5 の高さ調整ネジ 8 8 を螺合することで、電源用筐体 6 0 を昇降治具 7 5 から浮

上させる（ステップS104）。図8（C）に示すように、一对の保持部材80が電源用筐体60を浮上させることで、各保持部材80のみで電源用筐体60を保持した状態となる。

[0058] 図2（A）に示すように、電源用筐体60は、一对の保持部材80により保持された状態で、固定部材58により装置フレーム50に固定されてもよい。なお、図2（A）では、サブ筐体62と中間フレーム522とを固定部材58により固定した状態を示している。ただし、装置フレーム50と電源用筐体60との固定手段は、これに限らず、例えば、メイン筐体61と装置フレーム50（サイドフレーム51等）とが連結する構成であってもよい。

[0059] 最後に、作業者は、装置フレーム50から昇降治具75を取り出すと共に、一对の保持部材80により浮上した電源用筐体60の下部から台車70を離脱させて、装置フレーム50から台車70を後退させる（図7のステップS105）。これにより、作業者は、電源用筐体60および各保持部材80が装置フレーム50の収容空間50sに収容された状態を効率的に構築することができる。

[0060] なお、プラズマ処理装置1は、装置のメンテナンス作業等において、装置フレーム50から電源用筐体60を取り出して、検査、補修、交換等を行う。この装置フレーム50からの電源用筐体60の取出方法は、図7（B）に示すように設置方法と逆の手順を踏むことで、電源用筐体60を容易に取り出すことができる。

[0061] 具体的には、作業者は、まず装置フレーム50内において一对の保持部材80により浮上している電源用筐体60の下部に、台車70および昇降治具75を進入させ、昇降治具75の台77により電源用筐体60を支持する（ステップS111）。

[0062] そして、作業者は、保持部材80の一端側（収容空間50sの開口側）の高さ調整ネジ88を操作して、保持部材80による電源用筐体60の浮上を解除する（ステップS112）。この際、作業者は、取付体82と下部側治具90の固定を解除して、高さ調整ネジ88の螺合を浅くしていく。これに

より、各保持部材 80 は、電源用筐体 60 の下部側治具 90 に対してスムーズに下降していく。

[0063] その後、作業者は、装置フレーム 50 から一对の保持部材 80 をそれぞれ離脱させる（ステップ S 1 1 3）。つまり、各保持部材 80 は、装置フレーム 50 の内部に電源用筐体 60 が位置する状態で、当該電源用筐体 60 に対して着脱可能に収容されるため、電源用筐体 60 とは別のタイミングで取り出すことができる。

[0064] そして、作業者は、昇降治具 75 のハンドル 78 を操作して台 77 を下降させることで、電源用筐体 60 を搭載している台車 70 のキャスタ 72 を底部フレーム 521 に接触させる（ステップ S 1 1 4）。作業者は、さらに台 77 を下降させて昇降治具 75 が台車 70 から離間することで、昇降治具 75 を取り出し可能とする。これにより、作業者は、装置フレーム 50 から昇降治具 75 を離脱させる。

[0065] 最後に、作業者は、台車 70 を後退させることで、装置フレーム 50 から電源用筐体 60 を引き出す（ステップ S 1 1 5）。このような取出方法によって、作業者は、装置フレーム 50 から電源用筐体 60 をスムーズに取り出すことが可能となる。

[0066] 以上のように、プラズマ処理装置 1 は、保持部材 80 を用いることで、装置フレーム 50 に収容する収容物である電源用筐体 60 を簡単に位置決めおよび固定できる。これにより、プラズマ処理装置 1 は、作業者による装置フレーム 50 の内部に対する電源用筐体 60 の設置、取出等の作業効率を向上させることが可能となる。特に、プラズマ処理装置 1 は、一对の保持部材 80 により電源用筐体 60 を保持することで、装置フレーム 50 内で電源用筐体 60 を安定して保持できる。

[0067] また、保持部材 80 は、てこの原理により電源用筐体 60 を浮上させることで、保持部材 80 の一端側において作業者に操作を行わせることができ、装置フレーム 50 の奥側での操作を避けることができる。さらに、保持部材 80 は、てこの原理を一連の支持体 84 により実現することで、電源用筐体

60を保持する強度を高めることが可能となる。特に支持体84は、支点部付近を湾曲した形状としていることで、強度を一層高めることができる。そして、高さ調整部材85の高さ調整ネジ88の螺合を操作することで、作業者は、取付体82の高さを容易に調整できる。

[0068] なお、本開示の技術は、上記の実施形態に限定されず、種々の変形例を取り得る。例えば、装置フレーム50の内部に收容される收容物は、電源用筐体60に限らず、半導体製造装置の各種の構成に適用できる。この場合も、半導体製造装置の構成に保持部材80を用いることで、当該構成を浮上させた形態で設置できる。

[0069] また、半導体製造装置は、上記のプラズマ処理装置1に限定されるものではなく、例えば、成膜、エッチング、クリーニング、温度調整、接合、剥離等の基板処理を行う種々の装置、または基板Wの検査を行う装置、基板Wを搬送する装置にも適用できる。

[0070] また、装置フレーム50内に收容される保持部材80は、一対に限定されず、1つでもよく3つ以上でもよい。例えば、1つの保持部材80を適用する場合には、ベース体81、取付体82、支持体84を幅方向に広くする、ベース体81、取付体82、支持体84の数を増やすこと等があげられる。

[0071] 以上に開示された実施形態は、例えば、以下の態様を含む。

[付記1]

半導体を製造する半導体製造装置であって、
前記半導体製造装置の装置フレームの内部に設置される收容物と、
前記收容物と共に前記装置フレームの内部に收容され、当該收容物を保持する保持部材と、を含み、

前記保持部材は、ベース体と、前記收容物の下部に取り付けられる取付体と、前記ベース体と前記取付体の間に設けられ前記ベース体から前記取付体を上昇させる浮上構造と、を備える、

半導体製造装置。

[付記2]

前記浮上構造は、てこの原理により前記取付体を上昇させる構造体である、

付記 1 に記載の半導体製造装置。

[付記 3]

前記浮上構造は、力点、前記ベース体に支持される支点、および前記取付体に連結される作用点を有する一連に連続した支持体を備える

付記 2 に記載の半導体製造装置。

[付記 4]

前記浮上構造は、前記支持体の前記力点に連結し、前記力点の高さを調整する高さ調整部材を有する、

付記 3 に記載の半導体製造装置。

[付記 5]

前記高さ調整部材は、前記支持体に連結される連結箇所と反対側の端部に、前記ベース体に螺合される高さ調整ネジを有する、

付記 4 に記載の半導体製造装置。

[付記 6]

前記支持体は、前記力点から前記作用点に向かって湾曲して延在している、

付記 3 乃至 5 のいずれ 1 項に記載の半導体製造装置。

[付記 7]

前記支持体は、前記作用点において前記取付体に回動自在に連結している、

付記 3 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の半導体製造装置。

[付記 8]

前記保持部材は、前記装置フレームの内部に前記収容物が位置する状態で、当該収容物に対して着脱可能である、

付記 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の半導体製造装置。

[付記 9]

前記保持部材は、前記装置フレームに対して相対的にスライドすることで、当該装置フレームに位置決めされる位置決め部を有する、
付記 8 に記載の半導体製造装置。

[付記 10]

前記保持部材は、前記收容物の下部に一对で設置される、
付記 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の半導体製造装置。

[付記 11]

前記收容物は、前記半導体製造装置に適用される電源を收容した電源用筐体である、

付記 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の半導体製造装置。

[付記 12]

半導体を製造する半導体製造装置に收容物を設置する設置方法であって、
(A) 前記半導体製造装置の装置フレームの内部に前記收容物を收容する工程と、
(B) 前記 (A) の工程の後、前記装置フレームの内部かつ前記收容物の下部に保持部材を收容する工程と、
(C) 前記 (B) の工程の後、前記保持部材のベース体と前記收容物の下部に取り付けられる取付体との間に設けられる浮上構造を操作して、前記ベース体に対して前記取付体を上昇させる工程と、を有する、
設置方法。

[0072] 今回開示された実施形態に係る半導体製造装置、および設置方法は、すべての点において例示であって制限的なものではない。実施形態は、添付の請求の範囲およびその主旨を逸脱することなく、様々な形態で変形および改良が可能である。上記複数の実施形態に記載された事項は、矛盾しない範囲で他の構成も取り得ることができ、また、矛盾しない範囲で組み合わせることができる。

[0073] 本開示の基板処理装置は、Atomic Layer Deposition(ALD)装置、Capacitively Coupled Plasma(CCP)、Inductively Coupled Plasma(ICP)、Radial Line

Slot Antenna(RLSA)、Electron Cyclotron Resonance Plasma(ECR)、Helicon Wave Plasma(HWP)のいずれのタイプの装置でも適用可能である。

[0074] 本願は、日本特許庁に2023年11月1日出願された基礎出願である特願2023-187933号の優先権を主張するものであり、その全内容を参照によりここに援用する。

符号の説明

[0075]	1	プラズマ処理装置
	50	装置フレーム
	60	電源用筐体
	80	保持部材
	81	ベース体
	82	取付体
	83	浮上構造

請求の範囲

- [請求項1] 半導体を製造する半導体製造装置であって、
前記半導体製造装置の装置フレームの内部に設置される収容物と、
前記収容物と共に前記装置フレームの内部に収容され、当該収容物を保持する保持部材と、を含み、
前記保持部材は、ベース体と、前記収容物の下部に取り付けられる取付体と、前記ベース体と前記取付体の間に設けられ前記ベース体から前記取付体を上昇させる浮上構造と、を備える、
半導体製造装置。
- [請求項2] 前記浮上構造は、てこの原理により前記取付体を上昇させる構造体である、
請求項1に記載の半導体製造装置。
- [請求項3] 前記浮上構造は、力点、前記ベース体に支持される支点、および前記取付体に連結される作用点を有する一連に連続した支持体を備える
請求項2に記載の半導体製造装置。
- [請求項4] 前記浮上構造は、前記支持体の前記力点に連結し、前記力点の高さを調整する高さ調整部材を有する、
請求項3に記載の半導体製造装置。
- [請求項5] 前記高さ調整部材は、前記支持体に連結される連結箇所と反対側の端部に、前記ベース体に螺合される高さ調整ネジを有する、
請求項4に記載の半導体製造装置。
- [請求項6] 前記支持体は、前記力点から前記作用点に向かって湾曲して延在している、
請求項3に記載の半導体製造装置。
- [請求項7] 前記支持体は、前記作用点において前記取付体に回動自在に連結している、
請求項3に記載の半導体製造装置。
- [請求項8] 前記保持部材は、前記装置フレームの内部に前記収容物が位置する

状態で、当該収容物に対して着脱可能である、

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の半導体製造装置。

[請求項9] 前記保持部材は、前記装置フレームに対して相対的にスライドすることで、当該装置フレームに位置決めされる位置決め部を有する、
請求項 8 に記載の半導体製造装置。

[請求項10] 前記保持部材は、前記収容物の下部に一对で設置される、
請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の半導体製造装置。

[請求項11] 前記収容物は、前記半導体製造装置に適用される電源を収容した電源用筐体である、
請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の半導体製造装置。

[請求項12] 半導体を製造する半導体製造装置に収容物を設置する設置方法であって、

(A) 前記半導体製造装置の装置フレームの内部に前記収容物を収容する工程と、

(B) 前記 (A) の工程の後、前記装置フレームの内部かつ前記収容物の下部に保持部材を収容する工程と、

(C) 前記 (B) の工程の後、前記保持部材のベース体と前記収容物の下部に取り付けられる取付体との間に設けられる浮上構造を操作して、前記ベース体に対して前記取付体を上昇させる工程と、を有する、

設置方法。