

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7596670号  
(P7596670)

(45)発行日 令和6年12月10日(2024.12.10)

(24)登録日 令和6年12月2日(2024.12.2)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 L 21/677 (2006.01)

H 0 1 L 21/68 A

B 6 5 G 54/02 (2006.01)

B 6 5 G 54/02

請求項の数 14 (全16頁)

|          |                             |          |                    |
|----------|-----------------------------|----------|--------------------|
| (21)出願番号 | 特願2020-141126(P2020-141126) | (73)特許権者 | 000219967          |
| (22)出願日  | 令和2年8月24日(2020.8.24)        |          | 東京エレクトロン株式会社       |
| (65)公開番号 | 特開2022-36757(P2022-36757A)  |          | 東京都港区赤坂五丁目3番1号     |
| (43)公開日  | 令和4年3月8日(2022.3.8)          | (74)代理人  | 110002756          |
| 審査請求日    | 令和5年4月10日(2023.4.10)        |          | 弁理士法人弥生特許事務所       |
|          |                             | (72)発明者  | 阪上 博充              |
|          |                             |          | 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650 東京 |
|          |                             |          | エレクトロン テクノロジーソリューシ |
|          |                             |          | ョンズ株式会社内           |
|          |                             | 審査官      | 鈴木 孝章              |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 基板を処理する装置、及び基板を処理する方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板を処理する装置であって、  
第1の磁石が設けられた床面部を有する基板搬送室と、  
前記基板が載置されるステージと、前記ステージの下部側に配置された走行板と、前記第1の磁石との間に反発力が働く第2の磁石とを備え、前記反発力を用いた磁気浮上により、前記基板搬送室内で移動可能に構成された基板搬送モジュールと、  
前記基板を処理するために前記基板搬送室の上面側に設けられ、前記基板が載置された状態の前記ステージの少なくとも一部を通過させることが可能な大きさの開口部が、前記基板搬送室内に向けて開口する基板処理室と、を備え、  
前記磁気浮上により前記基板搬送モジュールを上昇移動させることにより、前記基板が載置された前記ステージを、前記開口部を介して前記基板処理室内に挿入し、前記走行板によって前記開口部を閉じた状態で前記基板の処理が行われ、  
前記基板搬送室の天井面には、前記ステージが前記基板処理室内に挿入された状態で前記走行板を下面側から支持した支持位置と、前記支持位置から退避した退避位置との間で移動自在な支持部材が設けられた支持機構を備える、装置。

【請求項2】

前記基板搬送室の上面側には、複数の前記基板処理室が設けられ、前記基板搬送室内には、複数の前記基板処理室における前記基板の処理に用いられる複数の前記基板搬送モジュールが設けられている、請求項1に記載の装置。

## 【請求項 3】

前記基板搬送室内は、前記ステージが前記基板処理室内に挿入された状態の前記基板搬送モジュールの下方側を他の基板搬送モジュールが移動可能な高さに構成されている、請求項 2 に記載の装置。

## 【請求項 4】

前記基板搬送室内には、前記走行板と前記第 2 の磁石とを備え前記基板搬送室内で移動可能に構成される一方、前記ステージを備えず、前記基板の処理を行っていない期間中の前記開口部を、前記走行板により閉じておくための閉止モジュールが設けられている、請求項 2 または 3 に記載の装置。

## 【請求項 5】

前記基板搬送室には、前記閉止モジュールを使用していない期間中、前記閉止モジュールを退避させる退避室が接続されている、請求項 4 に記載の装置。

## 【請求項 6】

前記基板搬送モジュールは、前記基板を加熱するために前記ステージに設けられた加熱部と、前記加熱部に加熱用の電力を供給するための加熱電力供給部と、を備える、請求項 1 ないし 5 のいずれか一つに記載の装置。

## 【請求項 7】

前記第 2 の磁石は電磁石により構成され、前記基板搬送モジュールは、前記第 2 の磁石に電力を供給するための磁石電力供給部と、前記第 1 の磁石の影響を避けるため、前記ステージが前記基板処理室内に挿入されている期間中に前記第 2 の磁石への電力の供給を停止する給電制御部と、を備える、請求項 1 ないし 6 のいずれか一つに記載の装置。

## 【請求項 8】

前記基板搬送室には、前記基板搬送モジュールの前記ステージをクリーニングするクリーニング室が接続されている、請求項 1 ないし 7 のいずれか一つに記載の装置。

## 【請求項 9】

前記基板搬送室には、前記基板搬送モジュールおよび / または前記ステージを交換する交換室が接続されている、請求項 1 ないし 8 のいずれか一つに記載の装置。

## 【請求項 10】

前記基板搬送モジュールは、前記基板搬送室に対し前記基板の搬入出を実施する外部の基板搬送機構との間で基板を受け渡すために、前記ステージにおける前記基板の載置面から突没自在に構成された複数の昇降ピンを備える、請求項 1 ないし 9 のいずれか一つに記載の装置。

## 【請求項 11】

前記昇降ピンは、前記第 1 の磁石との間に反発力が働く第 3 の磁石を備え、前記反発力を用いた磁気浮上により昇降自在に構成された、請求項 10 に記載の装置。

## 【請求項 12】

前記基板搬送室では、真空雰囲気下で前記基板の搬送が行われ、前記基板処理室では、真空雰囲気下で前記基板の処理が行われ、

前記基板搬送室には、常圧雰囲気と真空雰囲気とを切り替え自在に構成されたロードロック室が接続され、前記ロードロック室を介して前記基板の搬入出が行われる、請求項 1 ないし 11 のいずれか一つに記載の装置。

## 【請求項 13】

基板を処理する装置であって、

第 1 の磁石が設けられた床面部を有する基板搬送室と、

前記基板が載置される載置面と、前記第 1 の磁石との間に反発力が働く第 2 の磁石とを備え、前記反発力を用いた磁気浮上により、前記基板搬送室内で移動可能に構成された基板搬送モジュールと、

前記基板を処理するために前記基板搬送室の上面側に設けられ、前記基板が載置された状態の前記基板搬送モジュールの少なくとも一部を通過させることが可能な大きさの開口部が、前記基板搬送室内に向けて開口する基板処理室と、を備え、

10

20

30

40

50

前記磁気浮上により前記基板搬送モジュールを上昇移動させることにより、前記基板が載置された前記基板搬送モジュールを、前記開口部を介して前記基板処理室内に挿入しつつ、前記開口部を閉じた状態で前記基板の処理が行われ、

前記基板搬送室の天井面には、前記基板搬送モジュールが前記基板処理室内に挿入された状態で当該基板搬送モジュールを下面側から支持した支持位置と、前記支持位置から退避した退避位置との間で移動自在な支持部材が設けられた支持機構を備える、装置。

【請求項 1 4】

基板を処理する方法であって、

第 1 の磁石が設けられた床面部を有する基板搬送室内に收容され、前記基板が載置されるステージと、前記ステージの下部側に配置された走行板と、前記第 1 の磁石との間に反発力が働く第 2 の磁石とを備え、前記反発力を用いた磁気浮上により、前記基板搬送室内で移動可能に構成された基板搬送モジュールにより、前記ステージに載置された前記基板を搬送する工程と、

10

次いで、前記基板を処理するために前記基板搬送室の上面側に設けられ、前記基板搬送室内に向けて開口する開口部を備えた基板処理室に向けて前記磁気浮上により前記基板搬送モジュールを上昇移動させ、前記基板が載置された前記ステージを、前記開口部を介して前記基板処理室内に挿入すると共に、前記走行板によって前記開口部を閉じる工程と、

前記基板搬送室の天井面に配置され、前記ステージが前記基板処理室内に挿入された状態で前記走行板を下面側から支持した支持位置と、前記支持位置から退避した退避位置との間で移動自在な支持部材が設けられた支持機構を用い、前記支持部材を前記支持位置に移動させ、前記開口部を閉じた状態の前記走行板を支持する工程と、

20

しかる後、前記基板処理室内で前記基板を処理する工程と、を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、基板を処理する装置、及び基板を処理する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、基板である半導体ウエハ（以下、「ウエハ」ともいう）に対する処理を実施する装置においては、ウエハを收容したキャリアと、処理が実行されるウエハ処理室との間でウエハの搬送が行われる。ウエハの搬送にあたっては、種々の構成のウエハ搬送機構が利用される。

30

【0003】

例えば特許文献 1 には、磁極からの磁力の作用により、軌道及び隔壁に対して非接触状態を維持しつつ搬送路を浮上走行させて、半導体ウエハなどの被搬送物を搬送する搬送台を備えた磁気浮上搬送装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開平 7 - 117849 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本開示は、配置される設備のフットプリントの増大を抑えつつ、磁気浮上を利用して基板を搬送する技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示に係る基板を処理する装置は、基板を処理する装置であって、

第 1 の磁石が設けられた床面部を有する基板搬送室と、

前記基板が載置されるステージと、前記ステージの下部側に配置された走行板と、前記

50

第 1 の磁石との間に反発力が働く第 2 の磁石とを備え、前記反発力を用いた磁気浮上により、前記基板搬送室内で移動可能に構成された基板搬送モジュールと、

前記基板を処理するために前記基板搬送室の上面側に設けられ、前記基板が載置された状態の前記ステージの少なくとも一部を通過させることが可能な大きさの開口部が、前記基板搬送室内に向けて開口する基板処理室と、を備え、

前記磁気浮上により前記基板搬送モジュールを上昇移動させることにより、前記基板が載置された前記ステージを、前記開口部を介して前記基板処理室内に挿入し、前記走行板によって前記開口部を閉じた状態で前記基板の処理が行われ、

前記基板搬送室の天井面には、前記ステージが前記基板処理室内に挿入された状態で前記走行板を下面側から支持した支持位置と、前記支持位置から退避した退避位置との間で移動自在な支持部材が設けられた支持機構を備える。

10

【発明の効果】

【0007】

本開示によれば、配置される設備のフットプリントの増大を抑えつつ、磁気浮上を利用して基板を搬送できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】本開示に係るウエハ処理装置の平面図である。

【図 2】前記ウエハ処理装置の縦断側面図である。

【図 3】前記ウエハ処理装置の縦断正面図である。

20

【図 4】真空搬送室の床面部、及びウエハ搬送モジュールの模式図である。

【図 5】真空搬送室の拡大縦断側面図である。

【図 6】前記ウエハ搬送モジュールの動作に係る第 1 の作用図である。

【図 7】前記ウエハ搬送モジュールの動作に係る第 2 の作用図である。

【図 8】他の実施形態のウエハ搬送モジュールの動作に係る第 1 の作用図である。

【図 9】他の実施形態のウエハ搬送モジュールの動作に係る第 2 の作用図である。

【図 10】一体型のウエハ搬送モジュールに係る説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本開示の実施の形態に係る基板を処理する装置である、ウエハ処理装置 100 の全体構成について、図 1～図 3 を参照しながら説明する。

30

図 1～図 3 には、ウエハ W を処理する基板処理室である複数のウエハ処理室 110 を備えたマルチチャンパタイプのウエハ処理装置 100 を示してある。図 1 に示すように、ウエハ処理装置 100 は、ロードポート 141 と、大気搬送室 140 と、ロードロック室 130 と、真空搬送室 120 と、複数のウエハ処理室 110 とを備えている。以下の説明では、ロードポート 141 が設けられている向きを手前側とする。

【0010】

ウエハ処理装置 100 において、ロードポート 141、大気搬送室 140、ロードロック室 130、真空搬送室 120 は、手前側からこの順に前後方向に配置されている。また複数のウエハ処理室 110 は、真空搬送室 120 の上面側に並べて設けられている。

40

【0011】

ロードポート 141 は、処理対象のウエハ W を収容するキャリア C が載置される載置台として構成されている。キャリア C としては、例えば、F O U P (Front Opening Unified Pod) などを用いることができる。

大気搬送室 140 は、大気圧雰囲気となっており、例えば清浄空気のダウンフローが形成されている。また、大気搬送室 140 の内部には、ウエハ W を搬送する不図示のウエハ搬送機構が設けられている。大気搬送室 140 内のウエハ搬送機構は、キャリア C とロードロック室 130 との間でウエハ W の搬送を行う。

【0012】

ロードロック室 130 は、真空搬送室 120 と大気搬送室 140 との間に設けられてい

50

る。ロードロック室 130 は、搬入されたウエハ W が載置されるステージ 131 を有する。ロードロック室 130 は、大気雰囲気と真空雰囲気とを切り替えることができるように構成されている。ロードロック室 130 と大気搬送室 140 とは、ゲートバルブ 133 を介して接続されている。またロードロック室 130 と真空搬送室 120 とは、ゲートバルブ 132 を介して接続されている。さらにロードロック室 130 には、真空搬送室 120 との間でウエハ W の搬送を行うウエハ搬送機構 160 が設けられているが、その構成については後段で説明する。

#### 【0013】

真空搬送室 120 は、不図示の真空排気機構により、真空雰囲気に減圧されている。また、真空搬送室 120 の内部には、ステージ 131 と各ウエハ処理室 110 との間でウエハ W を搬送するためのウエハ搬送モジュール 20 が設けられている。ウエハ搬送モジュール 20 の詳細な構成は後述する。真空搬送室 120 は本実施の形態の基板搬送室に相当している。

10

#### 【0014】

図 1 ~ 図 3 に示すように、真空搬送室 120 は、前後方向に長い、平面視、矩形状の筐体により構成されている。本例のウエハ処理装置 100 において、真空搬送室 120 の上面側には、合計 8 基のウエハ処理室 110 が設けられている。これらのウエハ処理室 110 は、手前側から見て左右 2 つの列に分けて 4 基ずつ並べて配置されている。

#### 【0015】

各ウエハ処理室 110 は、不図示の真空排気機構により、真空雰囲気に減圧され、その内部にてウエハ W に対して所定の処理が実施される。ウエハ W に対して実施する処理としては、エッチング処理、成膜処理、クリーニング処理、アッシング処理などを例示することができる。ウエハ W に対して実施する処理が処理ガスを利用するものである場合、ウエハ処理室 110 には、シャワーヘッドなどにより構成される処理ガス供給部 112 が設けられる(図 2、図 3)。

20

#### 【0016】

さらに、各ウエハ処理室 110 が真空搬送室 120 の上面と接続されている位置の下面側には、真空搬送室 120 の天井部を貫通して、真空搬送室 120 の内部空間に連通する円形の開口部 111 が形成されている。一方で、各ウエハ処理室 110 と真空搬送室 120 との間には、当該開口部 111 を開閉するためのゲートバルブなどは設けられていない。ウエハ処理室 110 は本実施の形態の基板処理室に相当している。

30

#### 【0017】

以上に説明した概略構成を備えるウエハ処理装置 100 において、ウエハ搬送モジュール 20 は、磁気浮上により真空搬送室 120 内を移動可能に構成されている。また、ウエハ搬送モジュール 20 は、ウエハ W の搬送を実行するばかりでなく、ウエハ W の処理の期間中、ウエハ処理室 110 に接続され、ウエハ処理室 110 内に搬入されたウエハ W を支持する機能を備えている。

以下、ウエハ搬送モジュール 20 を利用したウエハ W の搬送、及び処理に関連する機器の構成を詳細に説明する。

#### 【0018】

40

図 2、図 3 に示すように、ウエハ搬送モジュール 20 は、ウエハ W が載置されるステージ 21 と、ステージ 21 の下部側に配置された走行板 22 とを備える。

例えばステージ 21 は、扁平な円板状に形成され、その上面は、搬送・処理する対象のウエハ W を載置するための載置面となっている。ステージ 21 の直径は、ウエハ処理室 110 側に形成されている既述の開口部 111 よりも小さく、当該開口部 111 を介してウエハ処理室 110 の内部にステージ 21 を挿入することができる。

なお、開口部 111 の直径はウエハ W の直径よりも大きければよく、ウエハ W を載置したステージ 21 の一部が開口部 111 に挿入可能な寸法であればよい。

#### 【0019】

図 6 などに示すように、ステージ 21 の内部には、処理を実施する際に、ステージ 21

50

に載置されたウエハWを加熱する加熱部31を設けてもよい。加熱部31に対しては、ウエハ搬送モジュール20内に設けられた加熱電力供給部であるバッテリー32より電力が供給されてステージ21を発熱させる。

【0020】

例えばバッテリー32は、ウエハ搬送モジュール20内に設けられた不図示の給電制御部により、加熱部31に対して供給される電力の増減や、供給・停止の制御が行われる。この給電制御部は、後述する制御部150との間で無線通信により給電制御に係る制御信号を取得する構成としてもよい。

なお、ウエハ処理室110側に加熱用のランプやLED(light emitting diode)を設けてウエハWの加熱を行う場合などにおいては、ステージ21内の加熱部31は設けなくともよい。

【0021】

ステージ21の下部側には、例えばステージ21を下面側から支持するように配置された円板状の走行板22が設けられている。走行板22の直径は、ステージ21の直径より大きく構成され、ウエハ処理室110の開口部111を塞ぐことができる。

走行板22の上面には、ステージ21(ウエハ処理室110側の開口部111)を囲むようにO-リング23が設けられている。O-リング23は、走行板22によって既述の開口部111を塞いだ状態にて、ウエハ処理室110内を気密に保つ役割を果たす。

【0022】

さらに図6などの拡大図に示すように、走行板22の上面には、位置合わせピン33設けてもよい。この場合、真空搬送室120の天井面側に設けられた位置合わせ孔34に対して位置合わせピン33が挿入されるように、ウエハ搬送モジュール20の位置合わせを行ってから、ステージ21をウエハ処理室110内に挿入する。この位置合わせにより、予め設定された正しい位置でウエハWの処理を行うことができる。

なお走行板22は、ステージ21を下面側から支持する板状の部材により構成する例に限定されるものではない。例えば、ステージ21の下部側の側周面からフランジ状に広がるように環状の部材を設けて走行板22を構成してもよい。

【0023】

図4に模式的に示すように、真空搬送室120の床面部10内には、複数の床面側コイル15が配列されている。床面側コイル15は、不図示の電力供給部から電力が供給されることにより磁場を発生する。この観点で床面側コイル15は、本実施の形態の第1の磁石に相当する。

【0024】

一方、ウエハ搬送モジュール20の内部にも、複数のモジュール側コイル35が配列されている。モジュール側コイル35に対しては、床面側コイル15によって生成される磁場との間に反発力が働く。この作用により床面部10に対してウエハ搬送モジュール20を磁気浮上させることができる。また、床面側コイル15によって生成する磁場の強さや位置を調節することにより、床面部10上でウエハ搬送モジュール20を所望の方向に移動させることや、浮上量の調節、ウエハ搬送モジュール20の向きの調節を行うことができる。なお、複数のモジュール側コイル35と共に、ウエハ搬送モジュール20の内部に永久磁石を補助的に設けた構成としてもよい。

【0025】

ウエハ搬送モジュール20に設けられたモジュール側コイル35は、本実施の形態の第2の磁石に相当する。モジュール側コイル35に対しては、ウエハ搬送モジュール20内に設けられた磁石電力供給部であるバッテリー32より電力が供給され、電磁石として機能する。図示の便宜上、図6、図7においては、既述の加熱部31に電力を供給するバッテリー32と共通のものを用いて、モジュール側コイル35に電力を供給する構成となっている。この例とは異なり、加熱電力供給部と磁石電力供給部とは、互いに異なるバッテリー32により構成してもよい。

【0026】

10

20

30

40

50

例えば各モジュール側コイル 3 5 は、ウエハ搬送モジュール 2 0 内に設けられた不図示の給電制御部により、モジュール側コイル 3 5 に対して供給される電力の増減や、供給・停止の制御が行われる。このとき給電制御部は、後述する制御部 1 5 0 との間で無線通信により給電制御に係る制御信号を取得する構成としてもよい。

【 0 0 2 7 】

また真空搬送室 1 2 0 内には開口部 1 1 1 を介してステージ 2 1 をウエハ処理室 1 1 0 内に挿入する動作を実行するための昇降機構 4 が、各ウエハ処理室 1 1 0 に対応付けて複数、設けられている。

図 2、図 3 に示すように、昇降機構 4 は、ウエハ搬送モジュール 2 0 を底面側から支持する支持板 4 1 と、床面部 1 0 の下面側に配置され、不図示のレールに沿って昇降移動するスライダ 4 4 を備えた基体部 4 5 と、支持板 4 1 を支えると共に、真空搬送室 1 2 0 を貫通してスライダ 4 4 に接続された支柱部 4 2 とを備える。

【 0 0 2 8 】

支持板 4 1 上にウエハ搬送モジュール 2 0 を移動させ、スライダ 4 4 を上昇移動させることにより、支持板 4 1 に支持されたウエハ搬送モジュール 2 0 がウエハ処理室 1 1 0 側へ向けて持ち上げられる。

また、床面部 1 0 の下面とスライダ 4 4 の上面との間には、床面部 1 0 を貫通する支柱部 4 2 を囲むように、伸縮自在なベローズ 4 3 が設けられている。このベローズ 4 3 により、外部雰囲気からの気体の進入が抑えられ、真空搬送室 1 2 0 の内部が気密に保たれる。

【 0 0 2 9 】

ここで図 2、図 3 に示すように、真空搬送室 1 2 0 の内部空間は、支持板 4 1 を上昇させ、ステージ 2 1 をウエハ処理室 1 1 0 内に挿入した状態にて、その下方側を、他のウエハ搬送モジュール 2 0 が移動できる高さ寸法に構成されている。

【 0 0 3 0 】

また、図 1、図 2 に示すように、例えば真空搬送室 1 2 0 の後端側には、ゲートバルブ 1 2 4 を介してクリーニング室 1 2 3 が接続されている。クリーニング室 1 2 3 は、ウエハ搬送モジュール 2 0 を収容可能な構成となっている。そして、ウエハ W の処理に伴って反応生成物などがステージ 2 1 に付着したウエハ搬送モジュール 2 0 をクリーニング室 1 2 3 内に移動させ、ステージ 2 1 に向けてクリーニングガスが供給される。この結果、反応生成物を除去するクリーニングが実施される。なお、クリーニング室 1 2 3 の代わりに、ウエハ搬送モジュール 2 0 またはステージ 2 1 のいずれか、または、両方を複数ストックしたウエハ搬送モジュール交換室、または、ステージ交換室を真空搬送室 1 2 0 に接続してもよい。

【 0 0 3 1 】

さらに真空搬送室 1 2 0 の内部には、ウエハ W の処理を行っていない期間中のウエハ処理室 1 1 0 の開口部 1 1 1 を閉じておくための閉止モジュール 5 0 が設けられている。閉止モジュール 5 0 は、ステージ 2 1 を備えていない点を除いて、既述のウエハ搬送モジュール 2 0 と同様に構成されている。即ち、閉止モジュール 5 0 は、走行板 2 2 内にモジュール側コイル 3 5 を備え、床面部 1 0 の床面側コイル 1 5 との間に働く反発力を利用して磁気浮上し、真空搬送室 1 2 0 内で移動可能に構成される。

【 0 0 3 2 】

閉止モジュール 5 0 は、既述の昇降機構 4 を利用して上昇移動し、ウエハ処理室 1 1 0 の開口部 1 1 1 が形成されている真空搬送室 1 2 0 の天井面に走行板 2 2 が当接することにより、当該開口部 1 1 1 を閉止する。走行板 2 2 の上面には、既述の O - リング 2 3 や位置合わせピン 3 3 を設けてもよい。

【 0 0 3 3 】

真空搬送室 1 2 0 内に配置される閉止モジュール 5 0 の数は、真空搬送室 1 2 0 の上面側に設けられているウエハ処理室 1 1 0 の数よりも少なくともよい。ウエハ W の処理スケジュール上、ウエハ W の処理を行っていないウエハ処理室 1 1 0 が発生する場合に、当該

10

20

30

40

50

ウエハ処理室 110 の開口部 111 を閉じておくのに十分な数の閉止モジュール 50 が配置されていればよい。

【0034】

また図 1 に示すように、例えば真空搬送室 120 の後端側には、閉止モジュール 50 を使用していない期間中、当該閉止モジュール 50 を退避させるための退避室 121 を接続してもよい。退避室 121 は、退避してきた閉止モジュール 50 を収容する空間を備えていれば、その構成に特段の限定はない。また、閉止モジュール 50 と真空搬送室 120 との内部空間は、常時、連通した状態となってもよく、ゲートバルブなどを用いて双方の内部空間を切り離し可能とすることは必須の要件ではない。

【0035】

次いで図 2、図 5 を参照しながら、ロードロック室 130 との間でウエハ W の受け渡しを行う機構について説明する。例えばロードロック室 130 の天井部には、ロードロック室 130 内のステージ 131 と、ウエハ搬送モジュール 20 側のステージ 21 との間でウエハ W の搬送を行うウエハ搬送機構 160 が設けられている。

【0036】

図 2 に示すように、本例のウエハ搬送機構 160 は、中心軸周りに旋回自在、昇降自在及び伸縮自在に構成されたアーム部 162 と、アーム部 162 の先端側に設けられたエンドエフェクタ 163 とを備える。エンドエフェクタ 163 の下面には、非接触の状態でウエハ W を持ち上げて搬送することが可能なベルヌーイチャック 161 が設けられている。

またはエンドエフェクタ 163 には、ベルヌーイチャック 161 に替えて不図示のエッジクランプを設け、ウエハ W の側面にエッジクランプを当接させてウエハ W を挟んで保持した状態で搬送を行ってもよい。ウエハ搬送機構 160 は、真空搬送室 120 の外部に設けられた基板搬送機構に相当する。

【0037】

一方、図 5 に示すように、ウエハ搬送モジュール 20 のステージ 21 には、ウエハ搬送機構 160 との間でウエハ W を受け渡すため、載置面であるステージ 21 の上面から突没自在に構成された複数の昇降ピン 241 が設けられている。ステージ 21 内には、前記突没動作を実行するため、昇降ピン 241 を昇降させる昇降機構が設けられている。

【0038】

昇降ピン 241 の昇降機構は、床面部 10 に設けられている既述の床面側コイル 15 によって生成される磁場との間に反発力が働く第 3 の磁石である昇降用コイル 242 を備える。そして、前記反発力を用いた磁気浮上の浮上量を変化させることにより、昇降ピン 241 を昇降移動させる。この動作により、ステージ 21 から昇降ピン 241 が突没し、ウエハ搬送機構 160 との間でのウエハ W の受け渡しが行われる。ステージ 21 には、昇降用コイル 242 に電力を供給する不図示のバッテリーや、当該電力の給電制御を行う給電制御部が設けられていることは、既述のモジュール側コイル 35 の場合と同様である。

なお、昇降ピン 241 の昇降動作を実現する手法は、磁気浮上を利用する場合に限定されるものではない。例えばステージ 21 内に機械式の昇降機構を設け、モーターなどを利用して昇降ピン 241 を昇降させてもよい。

【0039】

上述の構成を備えるウエハ処理装置 100 は、各床面側コイル 15 や昇降機構 4、ウエハ処理室 110 などを制御する制御部 150 を備える。制御部 150 は、CPU と記憶部とを備えたコンピュータにより構成され、床面部 10 の各部等を制御するものである。記憶部にはウエハ搬送モジュール 20 やウエハ処理室 110 の動作などを制御するためのステップ（命令）群が組まれたプログラムが記録されている。このプログラムは、例えばハードディスク、コンパクトディスク、マグネットオプティカルディスク、メモリカードなどの記憶媒体に格納され、そこからコンピュータにインストールされる。

【0040】

次に、ウエハ処理装置 100 の動作の一例について説明する。初めに、ロードポート 141 に対し、処理対象のウエハ W を収容したキャリア C が載置されると、大気搬送室 14

10

20

30

40

50



0 内の不図示のウエハ搬送機構によって、キャリア C からウエハ W が取り出される。次いで、ゲートバルブ 1 3 3 が開かれると、ウエハ搬送機構はロードロック室 1 3 0 に進入して、ステージ 1 3 1 にウエハ W を載置する。しかる後、ウエハ搬送機構がロードロック室 1 3 0 から退避すると、ゲートバルブ 1 3 3 が閉じられ、ロードロック室 1 3 0 内が大気圧雰囲気から真空雰囲気へと切り替えられる。

【 0 0 4 1 】

ロードロック室 1 3 0 内が、真空雰囲気となったら、ゲートバルブ 1 3 2 が開かれ、ウエハ搬送機構 1 6 0 によってウエハ W が真空搬送室 1 2 0 内へと搬送される。真空搬送室 1 2 0 内では、ロードロック室 1 3 0 の接続位置の近傍にて、1 台のウエハ搬送モジュール 2 0 が待機している。そして、床面部 1 0 に設けられている床面側コイル 1 5 によって生成した磁場を利用し、磁気浮上により昇降ピン 2 4 1 を上昇させる。なおこのとき、昇降ピン 2 4 1 の昇降動作を実行するために生成されている磁場の影響を受けないように、モジュール側コイル 3 5 はオフとなっている。従って、ウエハ搬送モジュール 2 0 は真空搬送室 1 2 0 の床面部 1 0 の上面に載置された状態となっている。

10

【 0 0 4 2 】

上述の動作により、ウエハ W の載置面よりも上方側に昇降ピン 2 4 1 の先端部が突出し、ウエハ搬送機構 1 6 0 から昇降ピン 2 4 1 にウエハ W が受け渡される。しかる後、昇降ピン 2 4 1 を降下させ、昇降ピン 2 4 1 からステージ 2 1 にウエハ W を受け渡すことにより、所定の載置面にウエハ W が載置される。そして、ウエハ搬送機構 1 6 0 が真空搬送室 1 2 0 から退避すると、ゲートバルブ 1 3 2 が閉じられる。

20

なお、ウエハ W の上面にベルヌーイチャック 1 6 1 を近接させてウエハ W を持ち上げる手法を採用する場合、昇降ピン 2 4 1 を介してウエハ W の受け渡しを行うことは必須の要件ではない。ウエハ搬送機構 1 6 0 とステージ 2 1 の載置面との間で、直接、ウエハ W の受け渡しを行ってもよい。

【 0 0 4 3 】

ウエハ搬送モジュール 2 0 に対してウエハ W が受け渡されたら、ウエハ搬送モジュール 2 0 に設けられているモジュール側コイル 3 5 をオンの状態とし、磁気浮上により、当該ウエハ W の処理が行われるウエハ処理室 1 1 0 へ向けてウエハ搬送モジュール 2 0 を移動させる。

ウエハ W の搬送先であるウエハ処理室 1 1 0 において、他のウエハ W の処理に引き続いて当該ウエハ W の処理を行う場合には、昇降機構 4 の支持板 4 1 を降下させ、先行するウエハ W の処理に用いられていた他のウエハ搬送モジュール 2 0 をウエハ処理室 1 1 0 から取り外す。他のウエハ搬送モジュール 2 0 は、処理が完了したウエハ W を、ロードロック室 1 3 0 との受け渡し位置まで搬送していく。

30

【 0 0 4 4 】

またウエハ W の搬送先のウエハ処理室 1 1 0 において、先行するウエハ W の処理をしていない待機状態となっている場合には、支持板 4 1 を降下させ、閉止モジュール 5 0 をウエハ処理室 1 1 0 から取り外す。閉止モジュール 5 0 は、退避室 1 2 1 まで移動していく。

これらの動作により、開口部 1 1 1 を塞いでいたウエハ搬送モジュール 2 0 や閉止モジュール 5 0 が取り外され、ウエハ処理室 1 1 0 に対して新たなウエハ W を搬入することが可能な状態となる。

40

【 0 0 4 5 】

一方、新たなウエハ W を受け取ったウエハ搬送モジュール 2 0 は、ロードロック室 1 3 0 よりウエハ W を受け取った位置から、当該ウエハ W の処理が行われるウエハ処理室 1 1 0 の下方側まで移動する。しかる後、支持板 4 1 上の所定の位置で停止し、向きの調節をしてからモジュール側コイル 3 5 をオフにする。この結果、磁気浮上の状態が解除され、支持板 4 1 にウエハ搬送モジュール 2 0 が載置される。

【 0 0 4 6 】

しかる後、図 6 に示すように支持板 4 1 を上昇させ、ステージ 2 1 をウエハ処理室 1 1 0 内に挿入することにより、ウエハ処理室 1 1 0 内にウエハ W が搬入される。この動作に

50

に伴い、ウエハ処理室 1 1 0 の開口部 1 1 1 が走行板 2 2 によって塞がれ、ウエハ処理室 1 1 0 内に気密な処理空間が形成される（図 7）。

【 0 0 4 7 】

ウエハ W の搬入が完了したら、ステージ 2 1 によるウエハ W の加熱を行い、予め設定された温度に昇温すると共に、処理ガス供給部 1 1 2 からウエハ処理室 1 1 0 内に処理ガスを供給する。こうして、ウエハ W に対する所望の処理が実行される。

【 0 0 4 8 】

予め設定した期間、ウエハ W の処理を実行したら、ウエハ W の加熱を停止すると共に、処理ガスの供給を停止する。また、必要に応じてウエハ処理室 1 1 0 内に冷却用ガスを供給し、ウエハ W の冷却を行ってもよい。しかる後、支持板 4 1 を降下させ、ウエハ処理室 1 1 0 からウエハ W を搬出する。

10

【 0 0 4 9 】

ウエハ W が搬出された後のウエハ処理室 1 1 0 には、他のウエハ搬送モジュール 2 0 を用いて次のウエハ W が搬入されて処理を実行してもよい。または、閉止モジュール 5 0 を用いて開口部 1 1 1 が閉止され待機状態となってもよい。待機状態中は、ウエハ処理室 1 1 0 内のクリーニングを行ってもよい。

【 0 0 5 0 】

一方、ウエハ搬送モジュール 2 0 は、支持板 4 1 が床面部 1 0 側まで降下したら、モジュール側コイル 3 5 をオンの状態とし、ロードロック室 1 3 0 へのウエハ W の受け渡し位置まで磁気浮上により移動する。しかる後、処理後のウエハ W は、搬入時とは反対の順序で、ロードロック室 1 3 0 、大気搬送室 1 4 0 に受け渡され、処理後のウエハ W を収容するためのキャリア C へ搬入される。

20

【 0 0 5 1 】

処理後のウエハ W をロードロック室 1 3 0 へ受け渡した後、ウエハ搬送モジュール 2 0 は、毎回のウエハ W の処理の後、または所定回数のウエハ W の処理が実施された後、クリーニング室 1 2 3 へ移動する。クリーニング室 1 2 3 内では、クリーニングが実施され、反応生成物などが除去されてステージ 2 1 が清浄な状態となる。ウエハ搬送モジュール 2 0 は、真空搬送室 1 2 0 に移動して、再びウエハ W の搬送を実行する。

【 0 0 5 2 】

本実施の形態に係るウエハ処理装置 1 0 0 によれば、真空搬送室 1 2 0 の上面側にウエハ処理室 1 1 0 が設けられている。このため、例えば真空搬送室 1 2 0 の側面にウエハ処理室 1 1 0 を接続する場合と比較して、ウエハ処理装置 1 0 0 のフットプリントの増大を抑えることができる。

30

また、磁気浮上を利用してウエハ W の搬送を行っている。このため、真空搬送室 1 2 0 内に伸縮アーム型のウエハ搬送機構を設け、ウエハ W の搬入出を行う場合と比較して、真空搬送室 1 2 0 自体のフットプリントの増大や高背化を抑制することもできる。

【 0 0 5 3 】

さらに本実施の形態のステージ 2 1 は、磁気浮上により移動自在なウエハ搬送モジュール 2 0 に設けられている。このため、ウエハ処理室 1 1 0 内にステージ 2 1 が固定して設けられている場合と比較して、クリーニング室 1 2 3 を用い、独自にステージ 2 1 のクリーニングを実施することができる。この結果、ウエハ W と直接、接触するステージ 2 1 を常時、清浄な状態に保ち、パーティクルの発生などによるウエハ W の汚染の発生を抑制することができる。

40

【 0 0 5 4 】

ここで、ステージ 2 1 をウエハ処理室 1 1 0 内に挿入する際のウエハ搬送モジュール 2 0 の上昇移動は、既述のように昇降機構 4 を用いる例に限定されない。例えば図 8 に示すように、磁気浮上の浮上量を増大させることにより、ウエハ搬送モジュール 2 0 を上昇移動させてもよい。

【 0 0 5 5 】

このとき既述のように、ステージ 2 1 をウエハ処理室 1 1 0 に挿入した後は、床面側コ

50

イル 1 5 の磁場の影響を避けるため、ウエハ搬送モジュール 2 0 のモジュール側コイル 3 5 はオフの状態となる。一方、磁気浮上によりウエハ搬送モジュール 2 0 を上昇移動させている場合に、モジュール側コイル 3 5 をオフにすると、ウエハ搬送モジュール 2 0 は落下してしまう。そこで、図 8、図 9 に示すように、真空搬送室 1 2 0 の天井面に支持機構 3 6 を設け、ウエハ搬送モジュール 2 0 を支持してもよい。

【 0 0 5 6 】

支持機構 3 6 には、ステージ 2 1 がウエハ処理室 1 1 0 内に挿入された状態で走行板 2 2 を下面側から支持した支持位置（図 9 に示す位置）と、この支持位置から退避した退避位置と（図 8 に示す位置）との間で移動自在な支持部材 3 6 1 が設けられている。図 9 に示す例では、支持部材 3 6 1 は、走行板 2 2 の下面に形成された切り欠き部 3 6 2 に進入して、走行板 2 2 を下面側から支持している。なお、支持機構 3 6 の機能をウエハ搬送モジュール 2 0 側に設けた構成としてもよい。

10

【 0 0 5 7 】

また、図 2、図 3 等に示した上述の実施の形態では、ウエハ搬送モジュール 2 0 は、円板状のステージ 2 1 の下部側に、ステージ 2 1 よりも直径の大きな円板状の走行板 2 2 を配置した構成となっている。

これに対して例えばステージ 2 1 と走行板 2 2 とを一体物として形成することでウエハ搬送モジュール 2 0 a を構成してもよい。このとき「一体物として形成する」とは、ステージ 2 1 と走行板 2 2 とを区別せずに、ウエハ搬送モジュール 2 0 a 全体を構成する場合を例示できる。

20

【 0 0 5 8 】

この場合、図 1 0 に示すように、ウエハ搬送モジュール 2 0 a の上面に O - リング 2 3 を設ける一方、ウエハ処理室 1 1 0 側の開口部 1 1 1 下面に、ウエハ搬送モジュール 2 0 a の上部側を挿入可能な凹部を設けてもよい。ウエハ処理室 1 1 0 の一部を構成する凹部内にウエハ搬送モジュール 2 0 a の上部側を挿入し、ウエハ搬送モジュール 2 0 a の上面に設けられた O - リング 2 3 を凹部の上面に当接させることにより、ウエハ処理室 1 1 0 内を気密に保つことができる。

【 0 0 5 9 】

また、真空搬送室 1 2 0 の上面側へのウエハ処理室 1 1 0 の配置数、配置レイアウトは、図 1 ~ 図 3 に示した例に限定されるものではない。必要に応じてウエハ処理室 1 1 0 の配置数を増減してもよい。例えば真空搬送室 1 2 0 の上面にウエハ処理室 1 1 0 を 1 つだけ設ける場合も、本開示の技術に含まれる。

30

【 0 0 6 0 】

また、真空搬送室 1 2 0 の配置についても、図 1 に示すように平面形状が矩形状の真空搬送室 1 2 0 の長辺を前後方向に向けて配置する場合に限定されない。例えばロードポート 1 4 1 側から見て、前記長辺を左右方向に向けて真空搬送室 1 2 0 を配置してもよい。さらに真空搬送室 1 2 0 の平面形状についても、ウエハ処理装置 1 0 0 が配置されるエリアの形状に応じて種々の形状のものを採用してよい。例えば正方形や五角形以上の多角形、円形や楕円形であってもよい。

【 0 0 6 1 】

40

この他、ウエハ搬送モジュール 2 0 を用いてウエハ処理室 1 1 0 に対するウエハ W の搬送が実施される基板搬送室は、内部が真空雰囲気である真空搬送室 1 2 0 によって構成する場合に限定されない。内部が大気圧雰囲気である基板搬送室の上面側にウエハ処理室 1 1 0 が設けられている構成のウエハ処理装置に対しても、本開示のウエハ搬送モジュール 2 0 を適用することができる。この場合には、ウエハ処理装置に対してロードロック室 1 3 0 を設けることは必須の要件ではなく、キャリア C から大気搬送室 1 4 0 に取り出したウエハ W を、直接、基板搬送室に搬入してもよい。

【 0 0 6 2 】

今回開示された実施形態は全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

50

々な形態で省略、置換、変更されてもよい。

【符号の説明】

【 0 0 6 3 】

|       |            |    |
|-------|------------|----|
| C     | キャリア       |    |
| W     | ウエハ        |    |
| 1 0   | 床面部        |    |
| 1 5   | 床面側コイル     |    |
| 1 0 0 | ウエハ処理装置    |    |
| 1 1 0 | ウエハ処理室     |    |
| 1 1 1 | 開口部        | 10 |
| 1 2 0 | 真空搬送室      |    |
| 2 0   | ウエハ搬送モジュール |    |
| 2 1   | ステージ       |    |
| 2 2   | 走行板        |    |

20

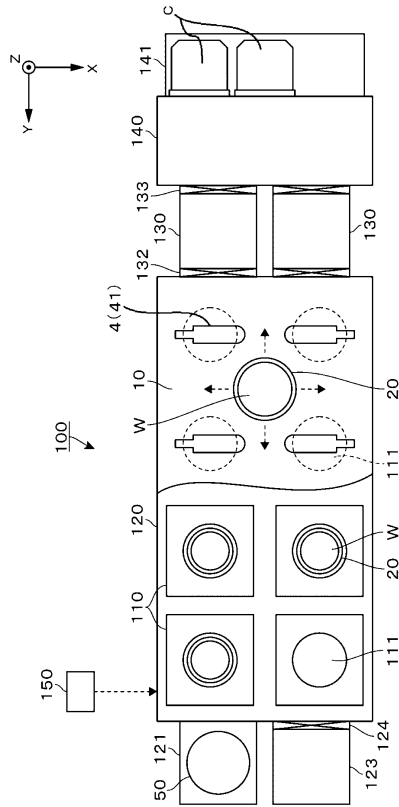
30

40

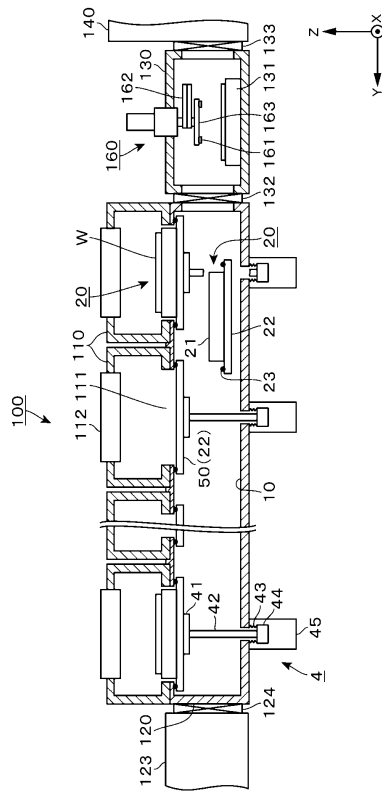
50

【図面】

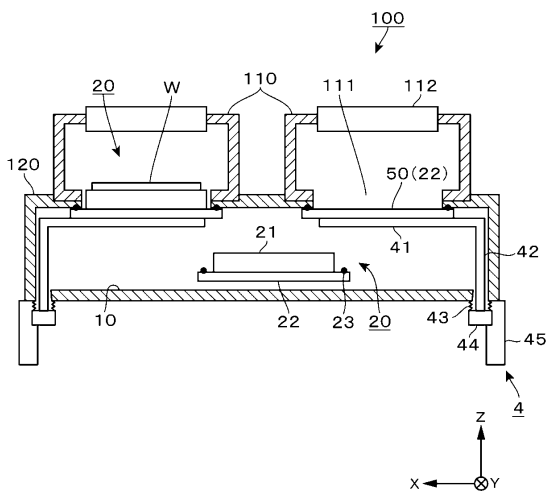
【図 1】



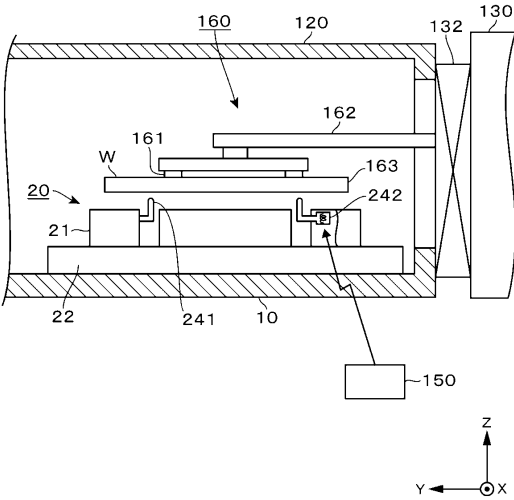
【図 2】



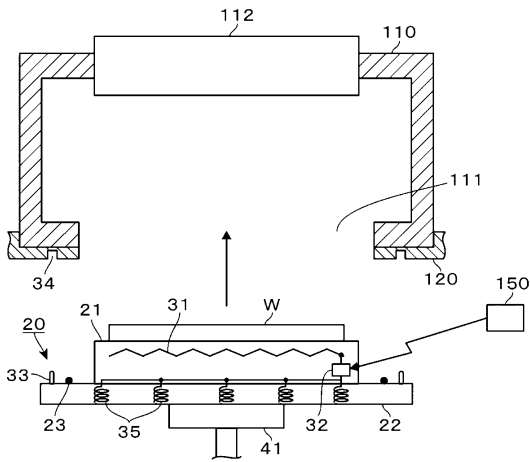
【図 3】



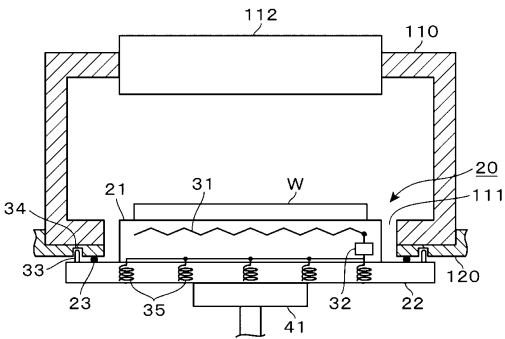
【図 5】



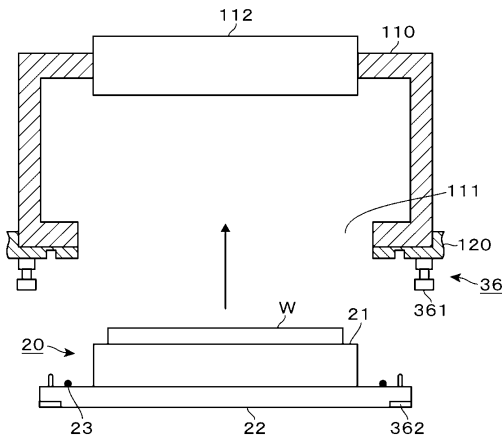
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

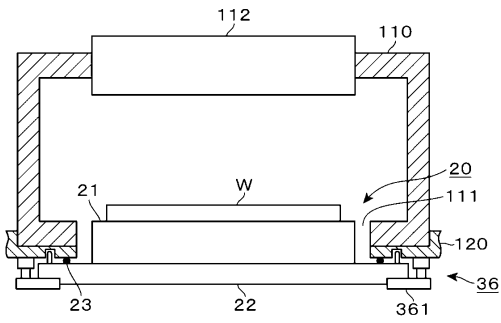
20

30

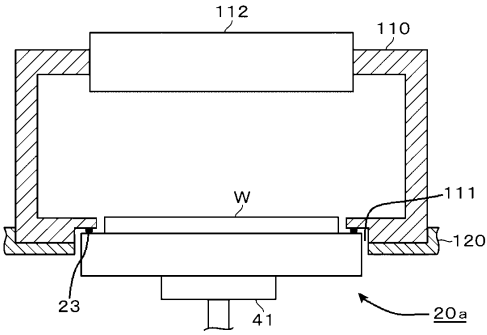
40

50

【図 9】



【図 10】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献      国際公開第 2 0 1 9 / 1 8 2 9 5 2 ( W O , A 1 )  
                    特表 2 0 2 0 - 5 1 5 0 2 6 ( J P , A )  
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
                    H 0 1 L    2 1 / 6 7 7  
                    B 6 5 G    5 4 / 0 2