

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4959457号  
(P4959457)

(45) 発行日 平成24年6月20日(2012.6.20)

(24) 登録日 平成24年3月30日(2012.3.30)

(51) Int.Cl. F I  
 HO 1 L 21/677 (2006.01) HO 1 L 21/68 A  
 HO 1 L 21/3065 (2006.01) HO 1 L 21/302 I O 1 G

請求項の数 25 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2007-194810 (P2007-194810)	(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
(22) 出願日	平成19年7月26日(2007.7.26)	(74) 代理人	100125254 弁理士 別役 重尚
(65) 公開番号	特開2009-32877 (P2009-32877A)	(74) 代理人	100118278 弁理士 村松 聡
(43) 公開日	平成21年2月12日(2009.2.12)	(72) 発明者	山浦 純 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
審査請求日	平成22年6月2日(2010.6.2)	(72) 発明者	守屋 剛 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	浅野 麻木

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板搬送モジュール及び基板処理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板に所望の処理を施す基板処理モジュールと接続され、前記基板を搬送する基板搬送装置及び該基板搬送装置を収容する搬送室を備え、該搬送室内は外部雰囲気から隔絶され、前記基板搬送装置は前記基板を保持する保持部及び該保持部を移動させる移動部を有する、基板搬送モジュールにおいて、

少なくとも前記保持部に保持された前記基板から気化する腐食性ガスの前記搬送室の内部雰囲気への拡散を防止する隔絶装置であって、前記外部雰囲気から隔絶される前記搬送室内に、該搬送室の内部雰囲気から前記基板を隔絶する隔絶装置を備えることを特徴とする基板搬送モジュール。

【請求項2】

前記隔絶装置は少なくとも前記保持部及び該保持部に保持された前記基板の周囲を囲むエンバイロメントユニットであることを特徴とする請求項1記載の基板搬送モジュール。

【請求項3】

前記エンバイロメントユニットは耐食性樹脂からなることを特徴とする請求項2記載の基板搬送モジュール。

【請求項4】

前記エンバイロメントユニットは分離可能な複数のパーツからなり、該複数のパーツが分離したときに前記保持部及び該保持部に保持された前記基板を露出させることを特徴とする請求項2又は3記載の基板搬送モジュール。

## 【請求項 5】

前記複数のパーツが分離する分離時間は、極力短くなるように制御されることを特徴とする請求項 4 記載の基板搬送モジュール。

## 【請求項 6】

前記エンバイロメントユニットは開口部及び該開口部を開閉自在な扉部を有し、該扉部が前記開口部を開口させたときに前記保持部及び該保持部に保持された前記基板を露出させることを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の基板搬送モジュール。

## 【請求項 7】

前記開口部の開口時間は、極力短くなるように制御されることを特徴とする請求項 6 記載の基板搬送モジュール。

10

## 【請求項 8】

前記エンバイロメントユニットは、該エンバイロメントユニットの内部にパージガスを導入するパージガス導入部と、前記内部を排気する排気部とを有することを特徴とする請求項 2 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の基板搬送モジュール。

## 【請求項 9】

前記エンバイロメントユニットは、少なくとも前記保持部に向けて洗浄物質を吹き付ける洗浄装置を有することを特徴とする請求項 8 記載の基板搬送モジュール。

## 【請求項 10】

前記洗浄物質は、不活性ガス、並びに、不活性ガス及び液体のエアロゾルからなる群から選択される 1 つであることを特徴とする請求項 9 記載の基板搬送モジュール。

20

## 【請求項 11】

前記洗浄装置は前記保持部を走査することを特徴とする請求項 9 又は 10 記載の基板搬送モジュール。

## 【請求項 12】

前記洗浄装置は前記移動部まで走査することを特徴とする請求項 11 記載の基板搬送モジュール。

## 【請求項 13】

前記洗浄装置は少なくとも前記保持部に対向する、複数の吹き出し口を有するシャワーヘッドからなることを特徴とする請求項 9 又は 10 記載の基板搬送モジュール。

## 【請求項 14】

前記搬送室に外部雰囲気を導入する外部雰囲気導入装置を備え、該外部雰囲気導入装置は前記導入される外部雰囲気に混在しているパーティクルを帯電させて所定の極性の電位を発生させるパーティクル帯電部を有し、

30

前記保持部は前記基板の表面に前記所定の極性と同じ極性の電位を発生させる電位発生部を有することを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の基板搬送モジュール。

## 【請求項 15】

前記隔絶装置は、該隔絶装置が隔絶する空間に前記搬送室の内部雰囲気を導入する室内雰囲気導入装置を有し、該室内雰囲気導入装置は前記導入される室内雰囲気に混在しているパーティクルを帯電させて所定の極性の電位を発生させるパーティクル帯電部を有し、

40

前記保持部は前記基板の表面に前記所定の極性と同じ極性の電位を発生させる電位発生部を有することを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の基板搬送モジュール。

## 【請求項 16】

前記搬送室に外部雰囲気を導入する外部雰囲気導入装置と、前記基板処理モジュール又は前記基板を收容し且つ前記搬送室に接続される基板収容器へ搬出入される前記基板を帯電させる基板帯電装置とを備え、

前記外部雰囲気導入装置は導入される前記外部雰囲気に混在しているパーティクルを帯電させて所定の極性の電位を発生させるパーティクル帯電部を有し、

前記基板帯電装置は前記基板を帯電させて前記所定の極性と同じ極性の電位を発生させ

50

ることを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の基板搬送モジュール。

【請求項 17】

前記隔絶装置の内部において前記保持部に保持された前記基板の周縁部に向けてレーザー光を照射するとともに反応性ガスを供給する周縁生成物除去装置を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 16 のいずれか 1 項に記載の基板搬送モジュール。

【請求項 18】

前記隔絶装置の内面は光触媒で覆われることを特徴とする請求項 1 乃至 17 のいずれか 1 項に記載の基板搬送モジュール。

【請求項 19】

前記隔絶装置は、該隔絶装置を帯電させて所定の極性の電位を発生させる電位発生装置を有することを特徴とする請求項 1 乃至 18 のいずれか 1 項に記載の基板搬送モジュール。

10

【請求項 20】

前記隔絶装置は、該隔絶装置を振動させる振動発生装置を有することを特徴とする請求項 1 乃至 18 のいずれか 1 項に記載の基板搬送モジュール。

【請求項 21】

前記隔絶装置は、該隔絶装置の内部に配置され且つ該内部に收容された前記基板の位置を調整する位置調整部を有することを特徴とする請求項 1 乃至 20 のいずれか 1 項に記載の基板搬送モジュール。

【請求項 22】

前記隔絶装置の内部に暴露されて配置され且つ前記内部の雰囲気より温度が低い低温装置を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 21 のいずれか 1 項に記載の基板搬送モジュール。

20

【請求項 23】

前記隔絶装置の内部において前記保持部に保持された前記基板を加熱する加熱装置を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 22 のいずれか 1 項に記載の基板搬送モジュール。

【請求項 24】

複数の前記基板搬送装置と、各前記基板搬送装置に対応する複数の前記隔絶装置とを備えることを特徴とする請求項 1 乃至 23 のいずれか 1 項に記載の基板搬送モジュール。

【請求項 25】

基板に所望の処理を施す基板処理モジュールと、前記基板を收容する基板収容器と、前記基板処理モジュール及び前記基板収容器に接続されて前記基板を搬出入する基板搬送モジュールとを備え、

30

前記基板搬送モジュールは、前記基板を搬送する基板搬送装置及び該基板搬送装置を收容する搬送室を備え、該搬送室内は外部雰囲気から隔絶され、前記基板搬送装置は前記基板を保持する保持部及び該保持部を移動させる移動部を有する基板処理システムにおいて、

前記基板搬送モジュールは、少なくとも前記保持部に保持された前記基板から気化する腐食性ガスの前記搬送室の内部雰囲気への拡散を防止する隔絶装置であって、前記外部雰囲気から隔絶される前記搬送室内に、該搬送室の内部雰囲気から前記基板を隔絶する隔絶装置を備えることを特徴とする基板処理システム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板搬送モジュール及び基板処理システムに関し、特に、基板を搬送する基板搬送装置を備える基板搬送モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

基板としての半導体デバイス用のウエハ（以下、単に「ウエハ」という。）に所望の処理を施す基板処理システムが知られている。該基板処理システムは、ウエハを收容して該

50

ウエハに所望の処理を施すプロセスモジュールと、該プロセスモジュールに接続されてプロセスモジュールへのウエハの搬出入を行うロードロックモジュールと、複数のウエハを収容するフープ（Front Opening Unified Pod）及びロードロックモジュールの間においてウエハを搬送するローダーモジュール（基板搬送モジュール）とを備える。

【0003】

基板処理システムでは、ローダーモジュールはウエハを収容する搬送室を有し、プロセスモジュール、ロードロックモジュール及びローダーモジュールの搬送室は、この順に接続される。ここで、プロセスモジュール内の圧力はほぼ真空に維持されるが、ロードロックモジュールは、内部の圧力をほぼ真空及び大気圧に切り換えることができるため、ローダーモジュールの搬送室内の圧力はほぼ大気圧に維持される。

10

【0004】

ローダーモジュールにおけるウエハの搬送は、搬送室内に配置された搬送アームによって行われる。また、ローダーモジュールの搬送室内では一方向流（例えば、下方流）がローダーモジュールに設けられたファンフィルタユニット（Fan Filter Unit）によって形成される。ファンフィルタユニットはローダーモジュールの搬送室内へ外部雰囲気を導入するが、このとき内蔵するフィルタによって外部雰囲気中の塵芥を除去する。これにより、ローダーモジュールの搬送室内において、パーティクルの原因となる塵芥の巻き上げを防止する。

【0005】

さらに、近年、特にウエハへのパーティクルの付着防止を確実に行うことが求められているため、搬送アームに取り付けられて該搬送アームが保持するウエハの上方を覆う防塵カバーが開発されている（例えば、特許文献1参照。）。

20

【特許文献1】特開2002-100786号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、近年、基板に施す処理が多様化し、処理ガスとして腐食性ガス（例えば、臭素ガス、塩素ガス、フッ素ガス）が用いられるようになってきている。このとき、プロセスモジュール内で処理が施されたウエハに腐食性ガスが凝縮又は凝固して付着し、該ウエハがローダーモジュールへ搬送された際に腐食性ガスが気化（アウトガス）することがある。上述した防塵カバーはウエハの上方を覆うのみなので、気化した腐食性ガスの拡散を防止することができず、ローダーモジュール内の構成部品が腐食するという問題がある。

30

【0007】

近年、ウエハにおいてエッチングによって形成される溝等が微細化しているため、付着を防止すべきパーティクルも微細化（例えば、数10nm）しているが、ファンフィルタユニットは数10nmのパーティクルを除去することができない。また、搬送アームはプロセスモジュールに隣接するロードロックモジュールに進入するため、処理ガスから生成された反応生成物が搬送アームに付着することがある。この反応生成物はローダーモジュールの搬送室内において剥離してパーティクルとなる。さらに、搬送アームにおけるウエハとの接触部、例えば、ピックの一部がウエハとの接触により剥離してパーティクルとなる。すなわち、搬送室内には除去すべきパーティクルが多数存在している。ここで、搬送室の容積は大きいので、搬送室内のパーティクルを全て除去するのは困難であり、また、上述した防塵カバーだけではパーティクルのウエハへの付着を確実に防止することができない。

40

【0008】

将来、ウエハがさらに大口径化（例えば、450mm）することは確実であり、これに応じてローダーモジュールの搬送室も大型化する。このとき、塵芥を除去すべき搬送室の容積も増大するため、塵芥除去能力維持のためにファンフィルタユニットの処理能力を向上する必要があるなど、ローダーモジュールの高性能化を行う必要がある。これに伴い、ローダーモジュールの構成部品が大型化することがあり、結果として、ローダーモジュ

50

ールのコストアップ、大型化を招く虞がある。

【0009】

本発明の目的は、構成部品の腐食、パーティクルの基板への付着、並びに、基板搬送モジュールのコストアップ及び大型化を防止することができる基板搬送モジュール及び基板処理システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために、請求項1記載の基板搬送モジュールは、基板に所望の処理を施す基板処理モジュールと接続され、前記基板を搬送する基板搬送装置及び該基板搬送装置を収容する搬送室を備え、該搬送室内は外部雰囲気から隔絶され、前記基板搬送装置は前記基板を保持する保持部及び該保持部を移動させる移動部を有する、基板搬送モジュールにおいて、少なくとも前記保持部に保持された前記基板から気化する腐食性ガスの前記搬送室の内部雰囲気への拡散を防止する隔絶装置であって、前記外部雰囲気から隔絶される前記搬送室内に、該搬送室の内部雰囲気から前記基板を隔絶する隔絶装置を備えることを特徴とする。

10

【0011】

請求項2記載の基板搬送モジュールは、請求項1記載の基板搬送モジュールにおいて、前記隔絶装置は少なくとも前記保持部及び該保持部に保持された前記基板の周囲を囲むエンバイロメントユニットであることを特徴とする。

【0012】

請求項3記載の基板搬送モジュールは、請求項2記載の基板搬送モジュールにおいて、前記エンバイロメントユニットは耐食性樹脂からなることを特徴とする。

20

【0013】

請求項4記載の基板搬送モジュールは、請求項2又は3記載の基板搬送モジュールにおいて、前記エンバイロメントユニットは分離可能な複数のパーツからなり、該複数のパーツが分離したときに前記保持部及び該保持部に保持された前記基板を露出させることを特徴とする。また、請求項5記載の基板搬送モジュールは、請求項4記載の基板搬送モジュールにおいて、前記複数のパーツが分離する分離時間は、極力短くなるように制御されることを特徴とする。

【0014】

請求項6記載の基板搬送モジュールは、請求項2又は3記載の基板搬送モジュールにおいて、前記エンバイロメントユニットは開口部及び該開口部を開閉自在な扉部を有し、該扉部が前記開口部を開口させたときに前記保持部及び該保持部に保持された前記基板を露出させることを特徴とする。また、請求項7記載の基板搬送モジュールは、請求項6記載の基板搬送モジュールにおいて、前記開口部の開口時間は、極力短くなるように制御されることを特徴とする。

30

【0015】

請求項8記載の基板搬送モジュールは、請求項2乃至7のいずれか1項に記載の基板搬送モジュールにおいて、前記エンバイロメントユニットは、該エンバイロメントユニットの内部にパージガスを導入するパージガス導入部と、前記内部を排気する排気部とを有することを特徴とする。

40

【0016】

請求項9記載の基板搬送モジュールは、請求項8記載の基板搬送モジュールにおいて、前記エンバイロメントユニットは、少なくとも前記保持部に向けて洗浄物質を吹き付ける洗浄装置を有することを特徴とする。

【0017】

請求項10記載の基板搬送モジュールは、請求項9記載の基板搬送モジュールにおいて、前記洗浄物質は、不活性ガス、並びに、不活性ガス及び液体のエアロゾルからなる群から選択される1つであることを特徴とする。

【0018】

50

請求項 1 1 記載の基板搬送モジュールは、請求項 9 又は 1 0 記載の基板搬送モジュールにおいて、前記洗浄装置は前記保持部を走査することを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

請求項 1 2 記載の基板搬送モジュールは、請求項 1 1 記載の基板搬送モジュールにおいて、前記洗浄装置は前記移動部まで走査することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

請求項 1 3 記載の基板搬送モジュールは、請求項 9 又は 1 0 記載の基板搬送モジュールにおいて、前記洗浄装置は少なくとも前記保持部に対向する、複数の吹き出し口を有するシャワーヘッドからなることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

請求項 1 4 記載の基板搬送モジュールは、請求項 1 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の基板搬送モジュールにおいて、前記搬送室に外部雰囲気を導入する外部雰囲気導入装置を備え、該外部雰囲気導入装置は前記導入される外部雰囲気に混在しているパーティクルを帯電させて所定の極性の電位を発生させるパーティクル帯電部を有し、前記保持部は前記基板の表面に前記所定の極性と同じ極性の電位を発生させる電位発生部を有することを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 5 記載の基板搬送モジュールは、請求項 1 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の基板搬送モジュールにおいて、前記隔絶装置は、該隔絶装置が隔絶する空間に前記搬送室の内部雰囲気を導入する室内雰囲気導入装置を有し、該室内雰囲気導入装置は前記導入される室内雰囲気に混在しているパーティクルを帯電させて所定の極性の電位を発生させるパーティクル帯電部を有し、前記保持部は前記基板の表面に前記所定の極性と同じ極性の電位を発生させる電位発生部を有することを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 6 記載の基板搬送モジュールは、請求項 1 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の基板搬送モジュールにおいて、前記搬送室に外部雰囲気を導入する外部雰囲気導入装置と、前記基板処理モジュール又は前記基板を収容し且つ前記搬送室に接続される基板収容器へ搬出入される前記基板を帯電させる基板帯電装置とを備え、前記外部雰囲気導入装置は導入される前記外部雰囲気に混在しているパーティクルを帯電させて所定の極性の電位を発生させるパーティクル帯電部を有し、前記基板帯電装置は前記基板を帯電させて前記所定の極性と同じ極性の電位を発生させることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 7 記載の基板搬送モジュールは、請求項 1 乃至 1 6 のいずれか 1 項に記載の基板搬送モジュールにおいて、前記隔絶装置の内部において前記保持部に保持された前記基板の周縁部に向けてレーザー光を照射するとともに反応性ガスを供給する周縁生成物除去装置を備えることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 8 記載の基板搬送モジュールは、請求項 1 乃至 1 7 のいずれか 1 項に記載の基板搬送モジュールにおいて、前記隔絶装置の内面は光触媒で覆われることを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 9 記載の基板搬送モジュールは、請求項 1 乃至 1 8 のいずれか 1 項に記載の基板搬送モジュールにおいて、前記隔絶装置は、該隔絶装置を帯電させて所定の極性の電位を発生させる電位発生装置を有することを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

請求項 2 0 記載の基板搬送モジュールは、請求項 1 乃至 1 8 のいずれか 1 項に記載の基板搬送モジュールにおいて、前記隔絶装置は、該隔絶装置を振動させる振動発生装置を有することを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

請求項 2 1 記載の基板搬送モジュールは、請求項 1 乃至 2 0 のいずれか 1 項に記載の基板搬送モジュールにおいて、前記隔絶装置は、該隔絶装置の内部に配置され且つ該内部に

10

20

30

40

50

収容された前記基板の位置を調整する位置調整部を有することを特徴とする。

【0029】

請求項2記載の基板搬送モジュールは、請求項1乃至2.1のいずれか1項に記載の基板搬送モジュールにおいて、前記隔絶装置の内部に暴露されて配置され且つ前記内部の雰囲気より温度が低い低温装置を備えることを特徴とする。

【0030】

請求項2.3記載の基板搬送モジュールは、請求項1乃至2.2のいずれか1項に記載の基板搬送モジュールにおいて、前記隔絶装置の内部において前記保持部に保持された前記基板を加熱する加熱装置を備えることを特徴とする。

【0031】

請求項2.4記載の基板搬送モジュールは、請求項1乃至2.3のいずれか1項に記載の基板搬送モジュールにおいて、複数の前記基板搬送装置と、各前記基板搬送装置に対応する複数の前記隔絶装置とを備えることを特徴とする。

【0032】

上記目的を達成するために、請求項2.5記載の基板処理システムは、基板に所望の処理を施す基板処理モジュールと、前記基板を収容する基板収容器と、前記基板処理モジュール及び前記基板収容器に接続されて前記基板を搬出入する基板搬送モジュールとを備え、前記基板搬送モジュールは、前記基板を搬送する基板搬送装置及び該基板搬送装置を収容する搬送室を備え、該搬送室内は外部雰囲気から隔絶され、前記基板搬送装置は前記基板を保持する保持部及び該保持部を移動させる移動部を有する基板処理システムにおいて、前記基板搬送モジュールは、少なくとも前記保持部に保持された前記基板から気化する腐食性ガスの前記搬送室の内部雰囲気への拡散を防止する隔絶装置であって、前記外部雰囲気から隔絶される前記搬送室内に、該搬送室の内部雰囲気から前記基板を隔絶する隔絶装置を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0033】

請求項1記載の基板搬送モジュール及び請求項2.5記載の基板処理システムによれば、少なくとも保持部に保持された基板から気化する腐食性ガスの搬送室の内部雰囲気への拡散を防止する隔絶装置であって、外部雰囲気から隔絶される搬送室内に、該搬送室の内部雰囲気から基板を隔絶するようにしたので、基板から気化した腐食性ガスの拡散を防止ことができ、もって、構成部品の腐食を防止することができる。また、基板に付着する可能性のあるパーティクルが存在する空間は隔絶装置が隔絶する空間のみなので、基板に付着する可能性のある全てのパーティクルを容易に除去することができ、もって、パーティクルの基板への付着を確実に防止することができる。さらに、塵芥を除去すべき空間も隔絶装置が隔絶する空間のみなので、塵芥除去能力維持のために構成部品の処理能力を向上する必要もなく、結果として基板搬送モジュールのコストアップ及び大型化を防止することができる。

【0034】

請求項2記載の基板搬送モジュールによれば、エンバイロメントユニットが少なくとも保持部及び該保持部に保持された基板の周囲を囲むので、保持部及び基板を確実に隔絶

【0035】

請求項3記載の基板搬送モジュールによれば、エンバイロメントユニットは耐食性樹脂からなるので、エンバイロメントユニットが腐食して腐食性ガスが搬送室内へ流出するのを防止することができる。

【0036】

請求項4記載の基板搬送モジュールによれば、エンバイロメントユニットの複数のパーツが分離したときに保持部及び基板が露出するので、基板の他の構成部品等への受け渡しが可能であるとともに、複数のパーツの分離時間を制御することによって腐食性ガスの拡散や基板へのパーティクルの付着を制御することができる。また、請求項5記載の基板搬

10

20

30

40

50

送モジュールによれば、分離時間は、極力短くなるように制御されるので、腐食性ガスの拡散をより効率よく防止することができる。

【 0 0 3 7 】

請求項6記載の基板搬送モジュールによれば、エンバイロメントユニットの扉部が開口部を開口させたときに保持部及び基板が露出するので、基板の他の構成部品等への受け渡しが可能であるとともに、開口部の開口時間を制御することによって腐食性ガスの拡散や基板へのパーティクルの付着を制御することができる。また、請求項7記載の基板搬送モジュールによれば、開口時間は、極力短くなるように制御されるので、腐食性ガスの拡散をより効率よく防止することができる。

【 0 0 3 8 】

請求項8記載の基板搬送モジュールによれば、エンバイロメントユニットの内部にパージガスが導入されるとともに、内部が排気されるので、パージガスによって基板に付着した腐食性ガスの気化を促進することができるとともに、排気によって気化した腐食性ガスの除去を促進することができる。その結果、腐食性ガスの拡散を確実に防止することができる。

【 0 0 3 9 】

請求項9記載の基板搬送モジュールによれば、少なくとも保持部に向けて洗浄物質が吹き付けられるので、基板に付着した反応生成物の除去を洗浄物質の衝突や該洗浄物質との反応によって促進することができる。

【 0 0 4 0 】

請求項10記載の基板搬送モジュールによれば、洗浄物質は、不活性ガス、並びに、不活性ガス及び液体のエアロゾルからなる群から選択される1つであるので、基板において不必要な反応が起きるのを防止できるとともに、不活性ガスのガス分子やエアロゾル中の液体の衝突によって基板に付着した反応生成物の除去をさらに促進することができる。

【 0 0 4 1 】

請求項11記載の基板搬送モジュールによれば、洗浄装置は保持部を走査するので、保持部に付着した反応生成物等を除去することができ、もって、パーティクルの発生を抑制することができる。

【 0 0 4 2 】

請求項12記載の基板搬送モジュールによれば、洗浄装置は移動部まで走査するので、反応生成物等を基板搬送装置から除去することができ、もって、パーティクルの発生を確実に抑制することができる。

【 0 0 4 3 】

請求項13記載の基板搬送モジュールによれば、洗浄装置は少なくとも保持部に対向する、複数の吹き出し口を有するシャワーヘッドからなるので、保持部へ満遍なく洗浄物質を吹き付けて保持部に付着した反応生成物等を除去することができ、もって、パーティクルの発生を抑制することができる。

【 0 0 4 4 】

請求項14記載の基板搬送モジュールによれば、搬送室に導入されるパーティクルに所定の極性の電位が発生し、基板の表面には所定の極性と同一極性の電位が発生するので、パーティクルは基板の表面から斥力を受ける。したがって、パーティクルの基板への付着をより確実に防止することができる。

【 0 0 4 5 】

請求項15記載の基板搬送モジュールによれば、隔絶装置が隔絶する空間に導入されるパーティクルに所定の極性の電位が発生し、基板の表面には所定の極性と同一極性の電位が発生するので、パーティクルは基板の表面から斥力を受ける。したがって、パーティクルの基板への付着をより確実に防止することができる。

【 0 0 4 6 】

請求項16記載の基板搬送モジュールによれば、搬送室に導入されるパーティクルに所定の極性の電位が発生し、基板には所定の極性と同一極性の電位が発生するので、パーテ

10

20

30

40

50

ィクルは基板から斥力を受ける。したがって、パーティクルの基板への付着をより確実に防止することができる。

【0047】

請求項17記載の基板搬送モジュールによれば、隔絶装置の内部において基板の周縁部に向けてレーザー光が照射されるとともに反応性ガスが供給されるので、周縁部に付着している反応生成物と反応性ガスとの反応がレーザー光によって促進され、もって、周縁部に付着している反応生成物を確実に除去することができる。

【0048】

請求項18記載の基板搬送モジュールによれば、隔絶装置の内面は光触媒で覆われるので、紫外線の照射によって内面を洗浄することができ、もって、内面に付着した反応生成物等が剥離してパーティクルとなって基板に付着するのを防止することができる。

10

【0049】

請求項19記載の基板搬送モジュールによれば、隔絶装置は帯電されて所定の極性の電位が発生するので、隔絶装置の電位をパーティクルの極性と同一極性の電位に制御することにより、斥力によってパーティクルの隔絶装置への付着を確実に防止することができる。

【0050】

請求項20記載の基板搬送モジュールによれば、隔絶装置が振動するので、該振動によって隔絶装置に付着したパーティクルを除去することができ、もって、隔絶装置から基板へのパーティクルの転写を抑制することができる。

20

【0051】

請求項21記載の基板搬送モジュールによれば、基板の位置を調整する位置調整部が隔絶装置の内部に配置されるので、保持部に保持された基板の位置調整を迅速に行うことができ、もって、基板処理のスループットを向上することができる。

【0052】

請求項22記載の基板搬送モジュールによれば、内部の雰囲気より温度が低い低温装置が隔絶装置の内部に暴露される。基板から気化した腐食性ガスのガス分子や、該ガス分子及び大気中の他のガス分子の結合物は熱泳動によって低温装置へ向けて移動する。したがって、腐食性ガスが基板や低温装置以外の構成部品に付着するのを確実に防止することができる。

30

【0053】

請求項23記載の基板搬送モジュールによれば、隔絶装置の内部において基板が加熱される。基板から気化した腐食性ガスのガス分子や、該ガス分子及び大気中の他のガス分子の結合物は熱泳動によって基板から離れるように移動する。したがって、腐食性ガスが基板や低温装置以外の構成部品に付着するのを確実に防止することができる。

【0054】

請求項24記載の基板搬送モジュールによれば、複数の基板搬送装置と、各基板搬送装置に対応する複数の隔絶装置とを備えるので、複数の基板の搬送を効率的に行うことができるとともに、一の基板から他の基板へ気化した腐食性ガスが移動するのを防止することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0055】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0056】

図1は、本実施の形態に係る基板搬送モジュールが適用される基板処理システムの構成を概略的に示す水平断面図である。

【0057】

図1において、基板処理システム10は、ウエハW(基板)にエッチング処理(所望の処理)を施すプロセスモジュール11(基板処理モジュール)及びプロセスモジュール11にウエハWを受け渡すロード・ロックモジュール12によって構成される、2つのプロ

50

セスシップ13と、1つのローダーモジュール14（基板搬送モジュール）とを備える。各プロセスシップ13とローダーモジュール14とは互いに接続されるので、ローダーモジュール14は各プロセスモジュール11と各ロード・ロックモジュール12を介して接続される。

【0058】

ローダーモジュール14は、直方体状の搬送室15と、該搬送室15に收容されてウエハWを搬送室15内において搬送する基板搬送装置16とを有する。搬送室15は、搬送室15の内部空間を搬送室15の外部雰囲気から隔絶するが、搬送室15の内部空間には後述するファンフィルタユニット32を介して外部雰囲気が導入される。したがって、搬送室15の内部圧力は大気圧に維持される。

10

【0059】

また、ローダーモジュール14の搬送室15には25枚のウエハWを收容する基板收容器としての3つのフープ21がウエハWの投入口としての3つのロードポート22を介して接続されている。なお、2つのプロセスシップ13と、3つのフープ21とは互いに搬送室15を挟んで対向する。

【0060】

ローダーモジュール14において、基板搬送装置16は、搬送室15内において上下方向（図1中の奥行き方向）並びに左右方向（搬送室15の長手方向）に沿って移動自在であり、各フープ21から未処理のウエハWをロードポート22経由で搬出し、該搬出されたウエハWを各ロード・ロックモジュール12へ搬入するとともに、各ロード・ロックモジュール12から処理済みのウエハWを搬出し、該搬出されたウエハWを各フープ21へ搬入する。

20

【0061】

プロセスシップ13では、上述したように、ローダーモジュール14における搬送室15の内部圧力は大気圧に維持される一方、プロセスモジュール11の内部圧力は真空に維持される。そのため、ロード・ロックモジュール12は、プロセスモジュール11との連結部に真空ゲートバルブ23を備えるとともに、ローダーモジュール14との連結部に大気ゲートバルブ24を備えることによって、その内部圧力を調整可能な真空予備搬送室として構成される。

【0062】

図2は、図1における基板搬送装置の構成を概略的に示す断面図である。

30

【0063】

図2において、基板搬送装置16は図中上下方向に並べて配置される2つの搬送アーム17と、マイクロエンバイロメントユニット18（隔絶装置）とを有する。また、各搬送アーム17は、ウエハWを載置して保持するフォーク状のピック19（保持部）と、水平方向（図1の紙面方向）に伸縮自在であり、結果としてピック19を水平方向に沿って自在に移動させるアーム部20（移動部）とを有する。さらに、各搬送アーム17は水平面内において回転自在である。以上の構成により、基板搬送装置16はウエハWを搬送室15内において自在に搬送することができる。

【0064】

マイクロエンバイロメントユニット18は耐食性樹脂、例えば、テフロン（登録商標）PTFEからなる円筒状部材であり、各搬送アーム17におけるピック19、アーム部20及びピック19が保持するウエハWを收容する。このマイクロエンバイロメントユニット18は、ピック19、アーム部20及びピック19が保持するウエハWの周囲を囲むことにより、これらを搬送室15の内部雰囲気から隔絶する。

40

【0065】

また、マイクロエンバイロメントユニット18は、互いに分離可能な上下2つのパーツ（上部パーツ18a，下部パーツ18b）によって構成されているため、分割可能である。

【0066】

50

図3は、図2におけるマイクロエンバイロメントユニットの分割態様を示す図であり、(A)は非分割時の平面図であり、(B)は非分割時の側面図であり、(C)は分割時の平面図であり、(D)は分割時の側面図である。

【0067】

図3(A)及び(B)に示すように、マイクロエンバイロメントユニット18が分割されていない場合、該マイクロエンバイロメントユニット18には2つの搬送アーム17とピック19が保持するウエハWが収容される。

【0068】

一方、図3(C)及び(D)に示すように、マイクロエンバイロメントユニット18が分割されている場合、上方の搬送アーム17が露出する。また、アーム部20の伸縮方向には障害物が存在しないため、アーム部20はウエハWを保持するピック19をマイクロエンバイロメントユニット18の外部へ移動可能であり、これにより、ピック19はロード・ロックモジュール12やフープ21の内部へ進入することができる。その結果、基板搬送装置16はロード・ロックモジュール12やフープ21へのウエハWの搬出入を行うことができる。

10

【0069】

上部パーツ18a及び下部パーツ18bの分離時間は、基板処理システム10の制御部(図示しない)によって制御される。具体的には、分離している時間が極力短くなるように制御される。

【0070】

なお、図3(C)及び(D)は上部パーツ18aが上方に移動した場合を示すが、下部パーツ18bも下方に移動可能であり、該下部パーツ18bが下方に移動した場合には、下方の搬送アーム17が露出する。

20

【0071】

図2に戻り、マイクロエンバイロメントユニット18は、該マイクロエンバイロメントユニット18の内部(以下、「ユニット内部」という。)にパージガス(例えば、水蒸気や不活性ガス(希ガス、窒素ガス、ドライエア))を導入するパージガス導入管25(パージガス導入部)と、ユニット内部を排気する排気管26(排気部)とを有する。

【0072】

パージガス導入管25から導入されたパージガスは、プロセスモジュール11での処理によって腐食性ガス(例えば、臭素ガス、塩素ガス、フッ素ガス)が凝縮又は凝固して付着したウエハWからの該腐食性ガスの気化を促進し、排気管26は気化した腐食性ガスの除去を促進する。

30

【0073】

また、マイクロエンバイロメントユニット18は、ピック19に対向して配置され、該ピック19が保持するウエハWに向けて洗浄物質(例えば、不活性ガス(希ガス、窒素ガス、ドライエア)の単独、又は、不活性ガス及び液体(純水、アルコール(エタノール、イソプロピルアルコール、エチレングリコール)、有機物)からなるエアロゾル)を吹き付ける洗浄ヘッド27(洗浄装置)を有する。洗浄ヘッド27は各搬送アーム17に対応して配され、ピック19やアーム部20を走査するように(図中白抜き矢印方向に)移動する。

40

【0074】

洗浄ヘッド27から吹き付けられた洗浄物質は、該洗浄物質との衝突や反応により、プロセスモジュール11での処理によってウエハWに付着した反応生成物の除去を促進する。また、ピック19がウエハWを保持していない場合には、洗浄物質がピック19やアーム部20に付着した反応生成物等を除去する。除去された反応生成物等は排気管26によってユニット内部から排出される。

【0075】

なお、洗浄物質をピック19やアーム部20に吹き付けることができるのであれば、洗浄ヘッド27は移動する必要がなく、1箇所固定されていてもよい。

50

## 【0076】

さらに、マイクロエンバイロメントユニット18は、ピック19に保持されたウエハWの周縁部(ベベル部)に向けてレーザ光を照射するとともに反応性ガス(例えば、酸素ガス、水素ガス、水蒸気)を供給するベベルポリマー除去ヘッド28(周縁生成物除去装置)を有する。

## 【0077】

ベベルポリマー除去ヘッド28からレーザ光が照射され、且つ反応性ガスが供給されると、ベベル部に付着している反応生成物(例えば、ベベルポリマー)と反応性ガスとの反応がレーザ光によって促進され、ベベル部に付着している反応生成物は除去される。

## 【0078】

また、マイクロエンバイロメントユニット18の内面は光触媒(例えば、ルチル)で覆われ、ユニット内部には紫外線ランプ(図示しない)が配されている。光触媒に紫外線を照射すると分解効果によってマイクロエンバイロメントユニット18の内面に付着した反応生成物等が水や二酸化炭素に分解されて除去される。

## 【0079】

本実施の形態では、上述した腐食性ガスの除去や反応生成物の除去はマイクロエンバイロメントユニット18が分割されていない場合に実行されるので、腐食性ガスや反応生成物がユニット内部から搬送室15の内部空間へ漏れるのを防止することができる。

## 【0080】

ところで、上述した腐食性ガスの除去の際、気化した腐食性ガスがユニット内部の大気中分子(例えば、水分子)と反応して反応生成物(例えば、 $\text{NH}_4\text{F}$ 、 $\text{NH}_4\text{Br}$ )が発生することがある。このとき、ユニット内部に配置された構成部品への上記反応生成物の付着を防止する必要があるが、排気管26による排気だけでは上記反応生成物をユニット内部から完全に排出できないことがある。

## 【0081】

本実施の形態では、これに対応して、図4に示すように、ユニット内部の雰囲気暴露されて配置され且つユニット内部の雰囲気よりも3以上温度が低いコールドトラップ29(低温装置)と、ピック19に対向して配置され且つピック19が保持するウエハWをユニット内部の雰囲気よりも3以上温度が高くなるように加熱する赤外線照射装置30(加熱装置)とを有する。

## 【0082】

一般に、高温部と低温部の温度差が3以上ある場合、反応生成物の分子は熱泳動により高温部から低温部へ移動する。したがって、図4に示すように、気化した腐食性ガスのガス分子(図中において「 $\text{A}$ 」で示す。)と、大気中分子(図中において「 $\text{B}$ 」で示す。)とが反応して反応生成物の分子(図中において「 $\text{C}$ 」で示す。)が生成されても、コールドトラップ29は反応生成物の分子を吸着し、赤外線照射装置30によって加熱されたウエハWは反応生成物の分子を排斥する。これにより、反応生成物の構成部品やウエハWへの付着を防止することができる。なお、ウエハWに吸着された腐食性ガスは加熱されると気化しやすくなるため、赤外線照射装置30を腐食性ガスの気化の促進に用いてもよい。

## 【0083】

また、マイクロエンバイロメントユニット18は、ユニット内部に配された、ウエハWの位置を調整するオリエンタ31(位置調整部)を有する。通常、ウエハWにエッチング処理を施す前にその位置を調整する必要があるが、マイクロエンバイロメントユニット18では、オリエンタ31がユニット内部に配されているので、ウエハWをフープ21から搬出した後、直ちに位置を調整することができる。また、ユーザによっては、ウエハWにエッチング処理を施した後にウエハWの位置の調整を所望する場合があるが、この場合にもロード・ロックモジュール12からウエハWを搬出した後、直ちに位置を調整することができる。これにより、エッチング処理のスループットを向上することができる。

## 【0084】

また、基板処理システム10では、図5に示すように、ローダーモジュール14が外部雰囲気を搬送室15の内部へ導入するファンフィルタユニット32（外部雰囲気導入装置）を備える。ファンフィルタユニット32は、搬送室15に設けられ、外部雰囲気に混在している塵芥を除去するフィルタ（図示しない）を内蔵するが、上述したように、数10nmのパーティクルを除去することができない。したがって、ファンフィルタユニット32を通過するパーティクルのウエハWへの付着を防止する必要がある。

【0085】

本実施の形態では、これに対応して、ファンフィルタユニット32がイオナイザ33（パーティクル帯電部）を有するとともに、搬送アーム17のピック19が電極板34（電位発生部）（図2参照。）を有する。イオナイザ33はファンフィルタユニット32が搬送室15の内部に導入する外部雰囲気に混在する全てのパーティクルを帯電させて所定の極性の電位（例えば、負電位）を各パーティクルに発生させる。電極板34はピック19を挟んでウエハWに対向し、パーティクルの極性と同じ極性の電位（負電位）が発生するように電圧が印加される。

【0086】

このとき、ウエハWにおいてピック19に接触する面には正電位が発生するが、ピック19が絶縁体として機能するため、電極板34及びウエハWの間において通電することがなく、ピック19に接触する面に発生した正電位はそのまま維持される。したがって、ウエハWにおいてピック19に接触する面とは反対側の面（ユニット内部に暴露される表面（以下、「暴露面」という。））には負電位が発生してそのまま維持される。すなわち、電極板34はウエハWの暴露面に負電位を発生させる。ここで、ユニット内部に導入された各パーティクルには負電位が発生しているため、各パーティクルは暴露面から斥力を受ける。また、ピック19近傍には電極板34によって負電位バリアが発生するため、各パーティクルは負電位バリアからも斥力を受け、結果として、ウエハWから排斥される。これにより、各パーティクルがウエハWに付着することがない。

【0087】

本実施の形態に係るローダーモジュール14によれば、ピック19及び該ピック19に保持されたウエハWが搬送室15の内部雰囲気から隔離されるので、ウエハWから気化した腐食性ガスの拡散を防止することができ、もって、ローダーモジュール14の構成部品の腐食を防止することができる。

【0088】

また、ローダーモジュール14では、ウエハWに付着する可能性のあるパーティクルが存在する空間はマイクロエンバイロメントユニット18が隔絶する空間（ユニット内部空間）のみなので、ウエハWに付着する可能性のある全てのパーティクルを排気管26によって容易に除去することができ、もって、パーティクルのウエハWへの付着を確実に防止することができる。

【0089】

さらに、ローダーモジュール14では、塵芥を除去すべき空間もユニット内部空間のみなので、塵芥除去能力維持のために構成部品、例えば、ファンフィルタユニット32や排気管26の処理能力を向上する必要もなく、結果としてローダーモジュール14のコストアップ及び大型化を防止することができる。

【0090】

上述したローダーモジュール14では、マイクロエンバイロメントユニット18は耐食性樹脂からなるので、マイクロエンバイロメントユニット18が腐食して貫通穴等が形成されることによって腐食性ガスがユニット内部空間から搬送室15内へ流出するのを防止することができる。

【0091】

また、上述したローダーモジュール14では、マイクロエンバイロメントユニット18を構成する上部パーツ18a及び下部パーツ18bが分離したときに搬送アーム17が露出するので、アーム部20の伸縮によってウエハWのロード・ロックモジュール12やフ

10

20

30

40

50

ープ21への搬出入が可能であるとともに、上部パーツ18a及び下部パーツ18bの分離時間を極力短く制御することによって腐食性ガスの拡散やウエハWへのパーティクルの付着を制御することができる。

【0092】

上述したローダーモジュール14では、ユニット内部にパージガスが導入されるとともに、ユニット内部が排気されるので、パージガスによってウエハWに付着した腐食性ガスの気化を促進することができるとともに、排気によって気化した腐食性ガスの除去を促進することができる。その結果、腐食性ガスの拡散を確実に防止することができる。

【0093】

また、上述したローダーモジュール14では、ピック19が保持するウエハWに向けて洗淨物質が吹き付けられるので、ウエハWに付着した反応生成物の除去を洗淨物質の衝突や該洗淨物質との反応によって促進することができる。なお、洗淨物質は、不活性ガスの単独、又は、不活性ガス及び液体からなるエアロゾルであるので、ウエハWにおいて不必要な反応が起きるのを防止できるとともに、不活性ガスのガス分子やエアロゾル中の液体の衝突によってウエハWに付着した反応生成物の除去をさらに促進することができる。

【0094】

上述したローダーモジュール14では、洗淨ヘッド27はピック19やアーム部20を走査するので、ピック19やアーム部20、すなわち、搬送アーム17に付着した反応生成物等を除去することができ、もって、パーティクルの発生を抑制することができる。

【0095】

また、上述したローダーモジュール14では、搬送室15の内部に導入されるパーティクルにイオナイザ33によって負電位が発生し、ウエハWの暴露面には電極板34によって負電位が発生するので、パーティクルはウエハWの暴露面から斥力を受ける。したがって、パーティクルのウエハWへの付着をより確実に防止することができる。

【0096】

上述したローダーモジュール14では、ユニット内部においてウエハWのベベル部に向けてレーザ光が照射されるとともに反応性ガスが供給されるので、ベベル部に付着している反応生成物と反応性ガスとの反応がレーザ光によって促進され、もって、ベベル部に付着している反応生成物を確実に除去することができる。

【0097】

また、上述したローダーモジュール14では、マイクロエンバイロメントユニット18の内面は光触媒で覆われるので、紫外線の照射に起因する分解効果によってマイクロエンバイロメントユニット18の内面に付着した反応生成物等を分解することができ、もって、反応生成物等が剥離してパーティクルとなってウエハWに付着するのを防止することができる。

【0098】

上述したローダーモジュール14では、オリエンタ31がユニット内部に配置されるので、ウエハWの位置調整を迅速に行うことができ、もって、エッチング処理のスルーットを向上することができる。

【0099】

また、上述したローダーモジュール14では、ユニット内部の雰囲気よりも3以上温度が低いコールドトラップ29がユニット内部の雰囲気に暴露される。また、ユニット内部においてウエハWが加熱される。反応生成物の分子は熱泳動によってコールドトラップ29に吸着され、加熱されたウエハWは熱泳動によって反応生成物の分子を排斥する。これにより、反応生成物の構成部品やウエハWへの付着を防止することができる。

【0100】

上述したローダーモジュール14では、基板搬送装置16が、ウエハWからの腐食性ガスや反応生成物の除去促進のために、パージガス導入管25及び排気管26と、洗淨ヘッド27と、ベベルポリマー除去ヘッド28と、コールドトラップ29と、赤外線照射装置30と、電極板34とを有するが、基板搬送装置16はこれらの構成要素を全て有する必

10

20

30

40

50

要はなく、ウエハWの腐食性ガスや反応生成物の付着状況に応じて必要な構成要素を有すればよい。例えば、基板搬送装置16が、上述した腐食性ガスや反応生成物の除去促進のための構成要素の1つのみを有していてもよく、それらのうちの幾つかを有していてもよい。また、場合によっては、基板搬送装置16が上述した構成要素の全てを有していてもよい。

【0101】

また、上述したローダーモジュール14では、マイクロエンバイロメント18がオリエンタ31を有したが、オリエンタの配置位置はこれに限られず、ローダーモジュール14の搬送室15に付設されてもよい。

【0102】

さらに、上述したローダーモジュール14では、基板搬送装置16が2つの搬送アーム17を有したが、搬送アームの数はこれに限られず、基板搬送装置16が1つ又は3つ以上の搬送アームを有していてもよい。

【0103】

上述したローダーモジュール14では、マイクロエンバイロメントユニット18が上下方向に分離することによって搬送アーム17を露出させたが、マイクロエンバイロメントユニットが開口部と該開口部を開閉自在な扉部を有していてもよい。

【0104】

図6は、マイクロエンバイロメントユニットの第1の変形例における開口・閉口態様を示す図であり、(A)は閉口時の平面図であり、(B)は閉口時の側面図であり、(C)は開口時の平面図であり、(D)は開口時の側面図である。

【0105】

図6(A)乃至(D)に示すように、マイクロエンバイロメントユニット35(隔絶装置)も円筒状部材であり、各搬送アーム17におけるピック19、アーム部20及びピック19が保持するウエハWを収容し、これらを搬送室15の内部雰囲気から隔絶する。

【0106】

また、マイクロエンバイロメントユニット35は側面に設けられた開口部36と、該開口部36を開口・閉口するスライド扉37とを有する。また、開口部36は各アーム部20の伸縮方向に関して設けられる。

【0107】

スライド扉37は側面において円周方向に並んで配された2枚の曲板部材37a, 37bからなり、該2枚の曲板部材37a, 37bは円周方向に沿って移動自在である。開口部36が閉口される場合、2枚の曲板部材37a, 37bは移動して互いに接し、スライド扉37はアーム部20の伸縮方向に関する障害物となる。開口部36が開口される場合、2枚の曲板部材37a, 37bは移動して互いに離間する。

【0108】

図6(A)及び(B)に示すように、開口部36が閉口される場合、マイクロエンバイロメントユニット35には2つの搬送アーム17とピック19が保持するウエハWが収容される。

【0109】

一方、図6(C)及び(D)に示すように、開口部36が開口される場合、2つの搬送アーム17が露出する。このとき、アーム部20の伸縮方向には障害物が存在しないため、アーム部20はウエハWを保持するピック19をマイクロエンバイロメントユニット35の外部へ移動可能である。

【0110】

このマイクロエンバイロメントユニット35では、開口部36が開口されたときに搬送アーム17が露出するので、アーム部20の伸縮によってウエハWのロード・ロックモジュール12やフープ21への搬出入が可能であるとともに、開口部36の開口時間を極力短く制御することによって腐食性ガスの拡散やウエハWへのパーティクルの付着を制御することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 1 1 】

また、ユニット内部空間を常時排気する場合には、ユニット内部空間に排気流を生じさせることができ、ウエハWから気化した腐食性ガスの除去能力が向上するため、マイクロエンバイロメントユニットの一部が開放されてユニット内部空間が搬送室15の内部空間と連通していても腐食性ガスの拡散を防止することができる。

## 【 0 1 1 2 】

さらに、上述したマイクロエンバイロメントユニットは、搬送アーム17の全ての部位を格納したが、ピック19及び該ピック19が保持するウエハWのみを格納してもよい。

## 【 0 1 1 3 】

図7は、マイクロエンバイロメントユニットの第2の変形例を示す図であり、(A)はウエハ搬送時の平面図であり、(B)はウエハ搬送時の側面図であり、(C)はウエハ搬出入時の平面図であり、(D)はウエハ搬出入時の側面図である。

10

## 【 0 1 1 4 】

図7(A)乃至(D)に示すように、ローダーモジュール14は各搬送アーム17に対応して2つのマイクロエンバイロメントユニット38を備える。各マイクロエンバイロメントユニット38はピック19及び該ピック19が保持するウエハWのみを格納するが、アーム部20の伸縮方向に関する側面は存在せず、ユニット内部空間が搬送室15の内部空間と連通している。また、マイクロエンバイロメントユニット38は排気管(図示しない)を有し、該排気管はユニット内部空間を常時排気する。

## 【 0 1 1 5 】

20

このローダーモジュール14は各搬送アーム17に対応して2つのマイクロエンバイロメントユニット38を備えるので、複数のウエハWの搬送を効率的に行うことができるとともに、各マイクロエンバイロメントユニット18が独立しているため、上方の搬送アーム17が搬送する一のウエハW(例えば、処理後のウエハW)から下方の搬送アーム17が搬送する他のウエハW(例えば、未処理のウエハW)へ気化した腐食性ガスが移動するのを防止することができる。また、各マイクロエンバイロメントユニット38では、ユニット内部空間に排気流が生じる一方、ユニット内部空間の容積が小さいため、腐食性ガスの除去能力が高い。したがって、腐食性ガスの拡散を防止することができる。また、マイクロエンバイロメントユニット18やマイクロエンバイロメントユニット35のように可動部(上部パーツ18a, 下部パーツ18b, 曲板部材37a, 37b)が存在しないため、可動部の動作に起因してパーティクルが発生するということがなく、もって、パーティクルのウエハWへの付着を確実に防止することができる。

30

## 【 0 1 1 6 】

上述したローダーモジュール14では、ファンフィルタユニット32を搬送室15に設けたが、搬送室15の内部容積は大きいので、ファンフィルタユニット32の能力をある程度維持する必要があるため、該ファンフィルタユニット32を超小型化することはできない。これに対応して、ファンフィルタユニットの小型化のためにファンフィルタユニットをマイクロエンバイロメントユニットに設けてもよい。

## 【 0 1 1 7 】

図8は、ファンフィルタユニットをマイクロエンバイロメントユニットに設けた場合を示す図である。

40

## 【 0 1 1 8 】

図8において、マイクロエンバイロメントユニット39は上部パーツ39aにファンフィルタユニット40を有する。ファンフィルタユニット40は、塵芥を除去しながら搬送室15の内部雰囲気ユニット内部空間へ導入する。また、ファンフィルタユニット40はイオナイザ41を有する。イオナイザ41はファンフィルタユニット40がユニット内部空間に導入する搬送室15の内部雰囲気に混在する全てのパーティクルを帯電させて所定の極性の電位(例えば、負電位)を各パーティクルに発生させる。なお、マイクロエンバイロメントユニット39の他の構成はマイクロエンバイロメントユニット18と同じである。

50

## 【0119】

このマイクロエンバイロメントユニット39では、ユニット内部空間において、電極板34がウエハWの暴露面に負電位を発生させるとともにピック19近傍において負電位バリアを発生させるため、各パーティクルは暴露面及び負電位バリアから斥力を受ける。したがって、パーティクルのウエハWへの付着をより確実に防止することができる。

## 【0120】

また、上述したローダーモジュール14では、ピック19がウエハWを保持し且つ電極板34に電圧が印加されたときのみ所望の極性の電位がウエハWに発生するが、ピック19がウエハWを保持する前、又は保持した直後に既にウエハWに或る極性の電位が発生している場合がある。具体的には、プロセスモジュール11における処理によってウエハWが帯電し、該ウエハWにパーティクルの極性と反対の極性の電位が生じる可能性がある。この場合、ウエハWはパーティクルを吸引してしまう。

10

## 【0121】

これに対応して、ウエハWが搬送室15の内部へ搬入される際、該ウエハWを強制的に帯電させてもよい。具体的には、図9に示すように、搬送室15におけるロードポート22や大気ゲートバルブ24の近傍にイオナイザ42（基板帯電装置）を設ける。なお、図9では理解を容易にするため、便宜的にマイクロエンバイロメントユニット18を2つ描いている。

## 【0122】

図9において、イオナイザ42はフープ21やロード・ロックモジュール12から搬送室15の内部へ搬入されるウエハWを帯電させて強制的にパーティクルの極性と同一極性の電位を発生させる。このとき、パーティクルはウエハWから斥力を受けるので、処理によってウエハWが帯電していてもパーティクルのウエハWへの付着をより確実に防止することができる。また、ウエハWが帯電するため、ウエハWの暴露面における電位を制御する必要がなく、もって、電極板34を廃止することができ、これにより、ピック19の小型化、軽量化を図ることができる。その結果、ピック19の移動速度を向上することができる。スループットを向上することができる。

20

## 【0123】

また、上述したローダーモジュール14では、マイクロエンバイロメントユニット18がピック19やアーム部20を走査する洗浄ヘッド27を備えたが、図10に示すように、ピック19やアーム部20に対向して配置され、複数の洗浄物質吹き出し口を有するシャワーヘッド43（洗浄装置）を備えてもよい。これにより、ピック19やアーム部20へ満遍なく洗浄物質を吹き付けてピック19やアーム部20に付着した反応生成物等を除去することができ、もって、パーティクルの発生を抑制することができる。

30

## 【0124】

パーティクルがウエハWに付着する場合は、上述した外部雰囲気中に混在するパーティクルが付着する場合だけでなく、マイクロエンバイロメントユニット18そのものに付着したパーティクルが剥離してウエハWに転写される場合も該当する。そのため、マイクロエンバイロメントユニット18へのパーティクルの付着を防止し、さらに、マイクロエンバイロメントユニット18に付着したパーティクルを積極的に除去するのが好ましい。具体的には、マイクロエンバイロメントユニット18にイオナイザ（図示しない）（電位発生装置）を設け、マイクロエンバイロメントユニット18を帯電させてパーティクルの極性と同一極性の電位を発生させてもよく、または、マイクロエンバイロメントユニット18にバイブレータ（振動発生装置）を設け、マイクロエンバイロメントユニット18を振動させてパーティクルの剥離を促進してもよい。

40

## 【0125】

これにより、斥力によってマイクロエンバイロメントユニット18へのパーティクルの付着を確実に防止することができ、または、マイクロエンバイロメントユニット18に付着したパーティクルを除去することができる。その結果、マイクロエンバイロメントユニット18からウエハWへのパーティクルの転写を抑制することができる。

50

## 【 0 1 2 6 】

また、ローダーモジュール14では、マイクロエンバイロメントユニット18がオリエンタ31を有するが、該マイクロエンバイロメントユニット18がダミーウエハを格納するストッカや、振動センサ、ウエハWの位置を測定するポジションセンサ、ウエハWの温度を測定する温度センサ、若しくはウエハWの表面分析装置（パーティクル検査装置，CD-SEM，ODP，顕微鏡や膜厚測定器）を有していてもよい。

## 【 0 1 2 7 】

いずれも場合もウエハWの格納や測定のために、無駄なウエハWの搬送を行う必要がなく、スループットを向上することができる。また、ダミーウエハからの腐食性ガスの拡散を防止することができ、若しくは、パージガス導入管25からのパージガスの導入や洗浄ヘッド27からの洗浄物質の吹き付けにより、各センサの洗浄を行うことができ、もって、センサの感度を高レベルに維持することができる。さらに、各センサの検査結果や表面分析結果を素早く入手することができ、もって、エッチング処理済みウエハWにおける次工程の処理や次にエッチング処理が施されるウエハWのエッチング処理のレシピを迅速に最適化することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 1 2 8 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態に係る基板搬送モジュールが適用される基板処理システムの構成を概略的に示す水平断面図である。

【 図 2 】 図 1 における基板搬送装置の構成を概略的に示す断面図である。

【 図 3 】 図 2 におけるマイクロエンバイロメントユニットの分割態様を示す図であり、(A)は非分割時の平面図であり、(B)は非分割時の側面図であり、(C)は分割時の平面図であり、(D)は分割時の側面図である。

【 図 4 】 図 1 における基板搬送装置の構成を概略的に示す断面図である。

【 図 5 】 図 1 におけるローダーモジュールの構成を概略的に示す断面図である。

【 図 6 】 マイクロエンバイロメントユニットの第1の変形例における開口・閉口態様を示す図であり、(A)は閉口時の平面図であり、(B)は閉口時の側面図であり、(C)は開口時の平面図であり、(D)は開口時の側面図である。

【 図 7 】 マイクロエンバイロメントユニットの第2の変形例を示す図であり、(A)はウエハ搬送時の平面図であり、(B)はウエハ搬送時の側面図であり、(C)はウエハ搬出入時の平面図であり、(D)はウエハ搬出入時の側面図である。

【 図 8 】 ファンフィルタユニットをマイクロエンバイロメントユニットに設けた場合を示す図である。

【 図 9 】 本発明の実施の形態に係る基板搬送モジュールの変形例の構成を概略的に示す断面図である。

【 図 1 0 】 図 1 における基板搬送装置の変形例の構成を概略的に示す断面図である。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 1 2 9 】

W ウエハ

10 基板処理システム

11 プロセスモジュール

12 ロード・ロックモジュール

14 ローダーモジュール

15 搬送室

16 基板搬送装置

17 搬送アーム

18, 35, 38 マイクロエンバイロメントユニット

18a, 39a 上部パーツ

18b 下部パーツ

19 ピック

10

20

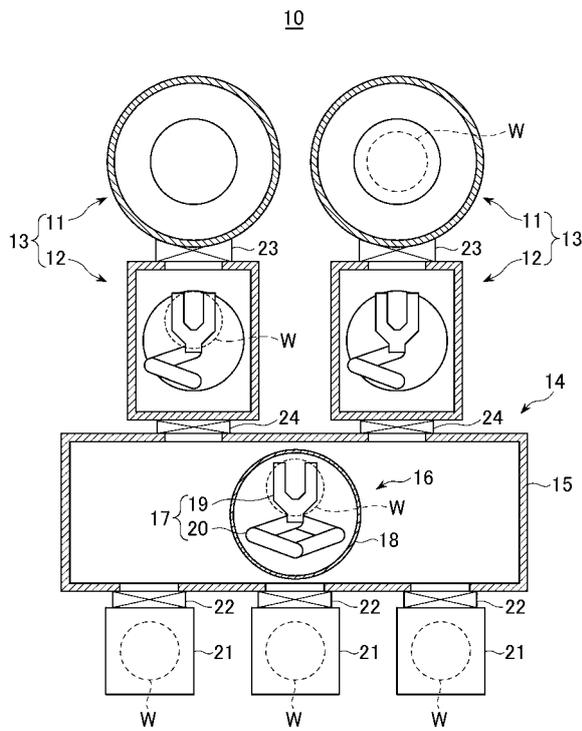
30

40

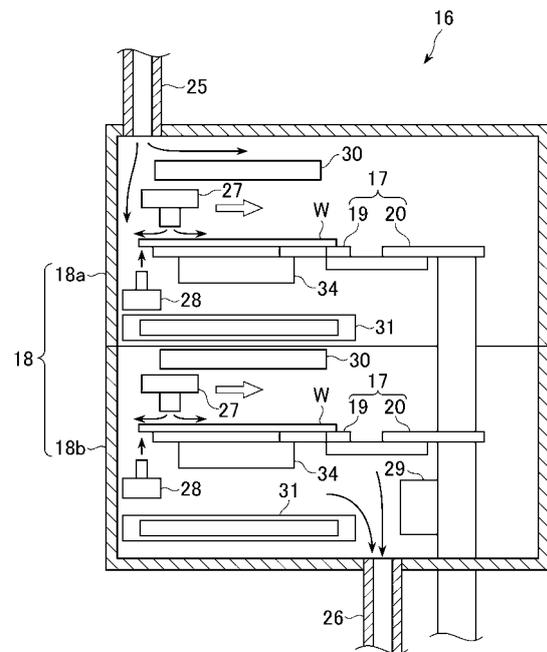
50

- 20 アーム部
- 21 フープ
- 25 パージガス導入管
- 26 排気管
- 27 洗浄ヘッド
- 28 ベベルポリマー除去ヘッド
- 29 コールドトラップ
- 30 赤外線照射装置
- 31 オリエンタ
- 32, 40 ファンフィルタユニット
- 33, 41, 42 イオナイザ
- 34 電極板
- 36 開口部
- 37 スライド扉
- 43 シャワーヘッド

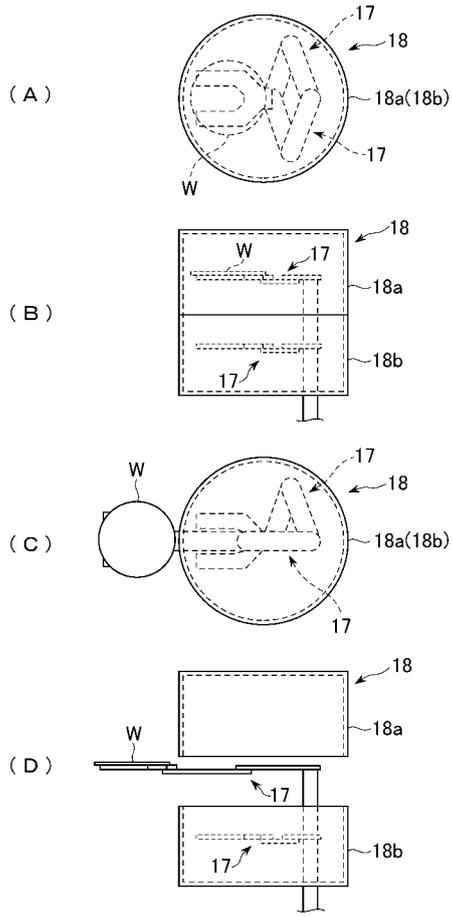
【図1】



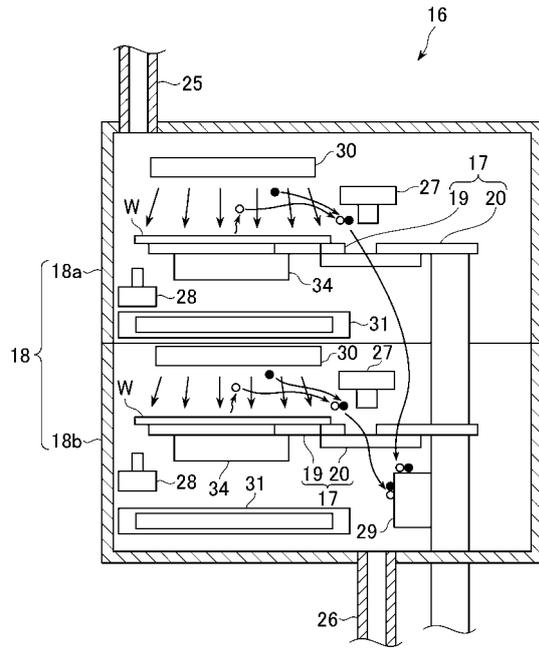
【図2】



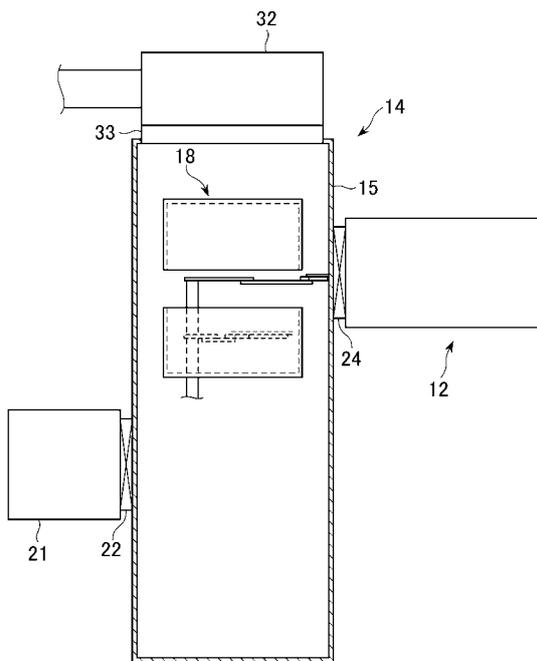
【 図 3 】



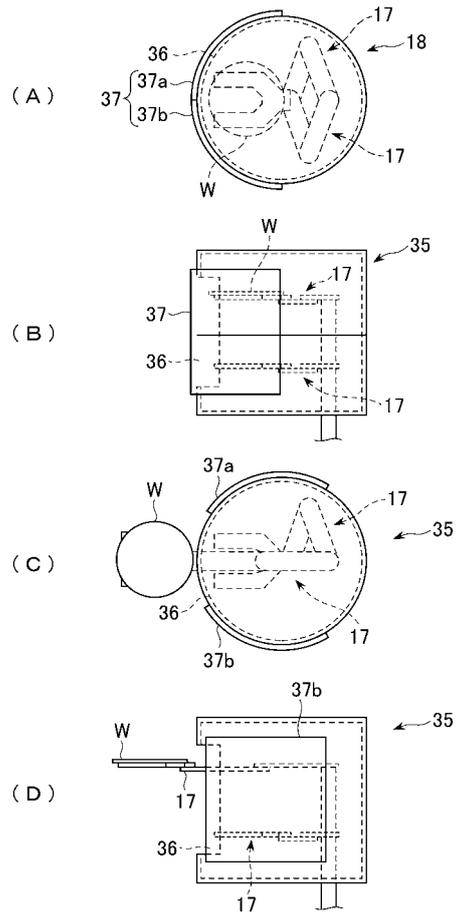
【 図 4 】



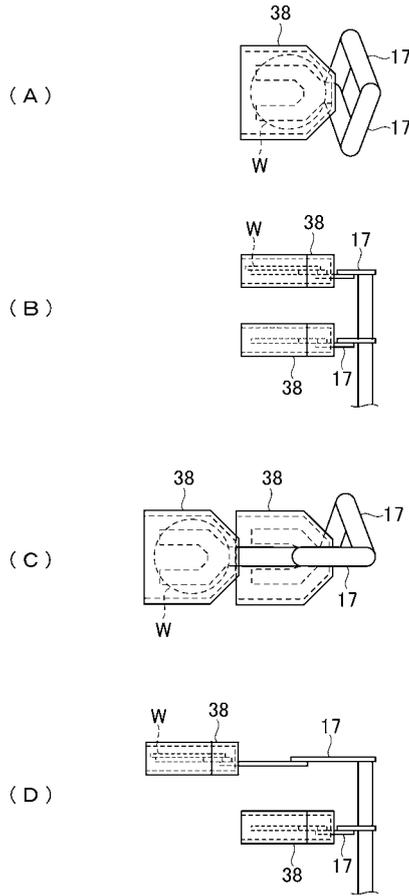
【 図 5 】



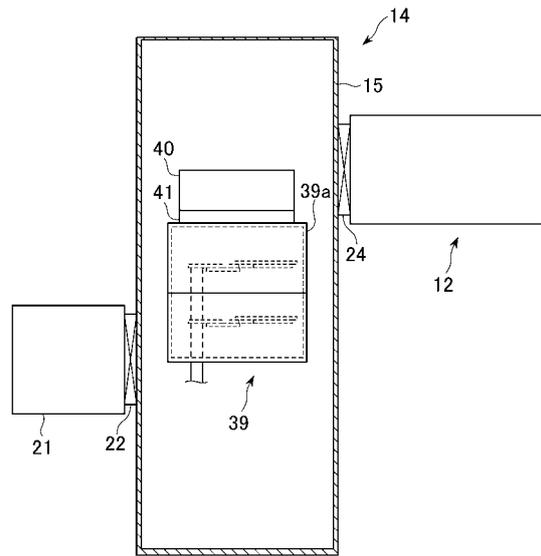
【 図 6 】



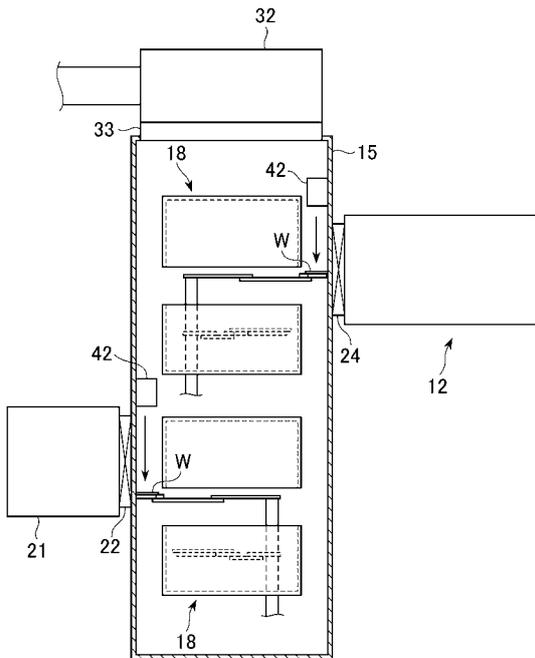
【図7】



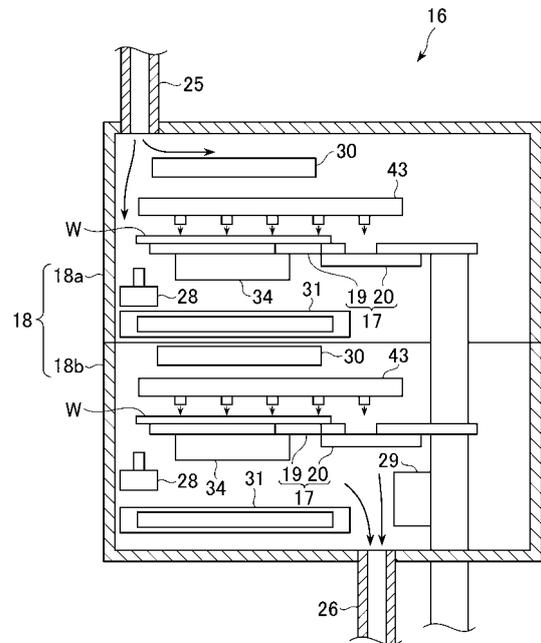
【図8】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-031730(JP,A)  
特開平11-162934(JP,A)  
特開2003-303818(JP,A)  
特開2006-147859(JP,A)  
特開2003-092335(JP,A)  
特開2005-116823(JP,A)  
特開2007-157828(JP,A)  
特開2004-241643(JP,A)  
特開平06-275578(JP,A)  
特開2005-044938(JP,A)  
特開2000-021947(JP,A)  
特開2005-354025(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/677  
H01L 21/3065