

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ファクトリインターフェースチャンバを含むファクトリインターフェースと、
前記ファクトリインターフェースに連結された 1 つ以上の基板キャリアと、
前記ファクトリインターフェース及び前記 1 つ以上の基板キャリアに連結され、前記 1
つ以上の基板キャリア及び前記ファクトリインターフェースのファクトリインターフェー
スチャンバ内の環境を制御するように動作可能な環境制御システムと
を備える、電子デバイス処理システム。

【請求項 2】

前記環境制御システムが、
前記 1 つ以上の基板キャリアをパージする不活性ガスを提供するように動作可能なキャ
リア環境制御システムと、
前記ファクトリインターフェースチャンバに不活性ガスを提供するように動作可能なフ
ァクトリインターフェース環境制御システムと
を備える、請求項 1 に記載の電子デバイス処理システム。

10

【請求項 3】

前記環境制御システムが、
前記 1 つ以上の基板キャリアに不活性ガスを提供するように動作可能なキャリア環境制
御システムと、
前記ファクトリインターフェースの壁に対して封止されたキャリアパージチャンバに不
活性ガスを提供するように動作可能なキャリアパージチャンバ環境制御システムと
を備える、請求項 1 に記載の電子デバイス処理システム。

20

【請求項 4】

前記環境制御システムは、前記ファクトリインターフェースチャンバ及び前記 1 つ以上
の基板キャリア内の O_2 の量、または不活性ガスの量を制御するように動作可能である、
請求項 1 に記載の電子デバイス処理システム。

【請求項 5】

前記ファクトリインターフェースチャンバまたは前記 1 つ以上の基板キャリアの相対湿
度を感知するよう適合された湿度センサを備える、請求項 1 に記載の電子デバイス処理シ
ステム。

30

【請求項 6】

前記ファクトリインターフェースチャンバまたは前記 1 つ以上の基板キャリアの酸素レ
ベルを感知するよう適合された酸素センサを備える、請求項 1 に記載の電子デバイス処理
システム。

【請求項 7】

前記ファクトリインターフェースチャンバまたは前記 1 つ以上の基板キャリア内の、
相対湿度、
 O_2 の量、
温度、
不活性ガスの量、または
汚染化学物質の量
のうちの 1 つ以上を制御するように構成され適合されたコントローラを備える、請求項 1
に記載の電子デバイス処理システム。

40

【請求項 8】

前記環境制御システムが、
コントローラ、及び
前記コントローラに应答し、ある量の不活性ガスを前記 1 つ以上の基板キャリア及び前
記ファクトリインターフェースの前記ファクトリインターフェースチャンバに流すように
構成され適合された不活性ガス供給部を備える、請求項 1 に記載の電子デバイス処理シ
ステム。

50

【請求項 9】

前記環境制御システムは、前記 1 つ以上の基板キャリアの底部に連結されたキャリア環境制御システムを備える、請求項 1 に記載の電子デバイス処理システム。

【請求項 10】

特定の環境条件が満たされるまで、キャリアパージチャンバをパージするように構成され適合されたキャリアパージチャンバ環境制御システムを備える、請求項 1 に記載の電子デバイス処理システム。

【請求項 11】

前記キャリアパージチャンバは、ロードポートバックプレート及びドアオープナーの少なくとも一部によって形成されている、請求項 10 に記載の電子デバイス処理システム。

10

【請求項 12】

ファクトリインターフェースチャンバを含むファクトリインターフェース、前記ファクトリインターフェースに連結された 1 つ以上の基板キャリア、前記ファクトリインターフェースチャンバと前記 1 つ以上の基板キャリアとの間のキャリアパージチャンバ、並びに前記キャリアパージチャンバ及び前記 1 つ以上の基板キャリアに連結され、前記 1 つ以上の基板キャリア内及び前記キャリアパージチャンバ内の環境を制御するように動作可能な環境制御システムを備える、電子デバイス処理システム。

20

【請求項 13】

ファクトリインターフェースチャンバを含むファクトリインターフェースを設けること、前記ファクトリインターフェースにドッキングされた、1 つ以上の基板キャリアを設けること、前記ファクトリインターフェースチャンバと前記 1 つ以上の基板キャリアとの間にキャリアパージチャンバを設けること、及び前記キャリアパージチャンバ及び前記 1 つ以上の基板キャリア内の環境条件を制御することを含む、電子デバイス処理システム内で基板を処理する方法。

30

【請求項 14】

ファクトリインターフェースチャンバを含むファクトリインターフェース、前記ファクトリインターフェースにドッキングされた 1 つ以上の基板キャリア、及び前記ファクトリインターフェースチャンバ内の 1 つ以上のキャリアパージチャンバを設けること、並びに前記ファクトリインターフェースチャンバ内、前記 1 つ以上のキャリアパージチャンバ内、及び前記 1 つ以上の基板キャリア内の環境条件を制御することを含む、電子デバイス処理システム内で基板を処理する方法。

40

【請求項 15】

ファクトリインターフェースチャンバを含むファクトリインターフェース、前記ファクトリインターフェースに連結された 1 つ以上の基板キャリア、前記ファクトリインターフェースチャンバと前記 1 つ以上の基板キャリアの間のキャリアパージチャンバであって、ロードポートバックプレートとドアオープナーの少なくとも一部によって形成されたキャリアパージチャンバ、及び特定の環境条件が満たされるまで、前記キャリアパージチャンバをパージするように構成され適合された、キャリアパージチャンバ環境制御システムを備える、電子デバイス処理システム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願

50

本願は、2015年1月28日に出願された「SUBSTRATE PROCESSING SYSTEMS, APPARATUS, AND METHODS WITH SUBSTRATE CARRIER AND PURGE CHAMBER ENVIRONMENTAL CONTROLS」と題する米国仮出願第62/108,834号(整理番号22444/L2)に対して、及び2014年11月25日に出願された「SUBSTRATE PROCESSING SYSTEMS, APPARATUS, AND METHODS WITH SUBSTRATE CARRIER AND PURGE CHAMBER ENVIRONMENTAL」と題する米国仮出願第62/084,350号(整理番号22444/L)に対して優先権及びその利益を主張し、これらの開示はそれぞれ、全ての目的のために参照によって本書に援用される。

10

【0002】

実施形態は、電子デバイス製造に関し、具体的には、基板キャリアのインターフェース及び機器フロントエンドモジュール(EFEMs)のインターフェース、並びに、基板を処理するための装置、システム、及び方法に関する。

【背景技術】**【0003】**

半導体構成要素の製造における基板の処理は概して、複数の処理ツール内で実施され、基板は基板キャリア(例えば前部開口一体型ポッド、即ちFOUP)の中で、処理ツール間を移動する。FOUPは、EFEM(「ファクトリインターフェース」と称されることがある)であって、各FOUPと処理ツールのメインフレームの1つ以上のロードロックとの間で基板を移送するよう動作可能であり、従って、処理のために基板が処理ツールの移送チャンバに通り返けるのを可能にするロード/アンロードロボットを内部に含む、EFEMにドッキングされ得る。既存の基板処理システムは、効率品質の改善及び/または処理品質の改善によって恩恵を受け得る。

20

【0004】

そのため、基板の処理における効率及び/または能力が改良された、システム、装置、及び方法が望まれている。

【発明の概要】**【0005】**

一態様では、電子デバイス処理システムが提供される。電子デバイス処理システムは、ファクトリインターフェースチャンバ、ファクトリインターフェースに連結された1つ以上の基板キャリア、並びに、ファクトリインターフェース及び1つ以上の基板キャリアに連結され、1つ以上の基板キャリア内及びファクトリインターフェースのファクトリインターフェースチャンバ内の環境を制御するように動作可能な環境制御システムを含む、ファクトリインターフェースを含む。

30

【0006】

別の態様では、電子デバイス処理システムが提供される。電子デバイス処理システムは、ファクトリインターフェースチャンバ、ファクトリインターフェースに連結された1つ以上の基板キャリア、ファクトリインターフェースチャンバと1つ以上の基板キャリアとの間のキャリアパージチャンバ、並びに、キャリアパージチャンバ及び1つ以上の基板キャリアに連結され、1つ以上の基板キャリア内及びキャリアパージチャンバ内の環境を制御するように動作可能な環境制御システムを含む、ファクトリインターフェースを含む。

40

【0007】

方法の態様では、電子デバイス処理システム内で基板を処理する方法が提供される。方法は、ファクトリインターフェースチャンバを含むファクトリインターフェースを提供すること、ファクトリインターフェースにドッキングされた1つ以上の基板キャリアを提供すること、ファクトリインターフェースチャンバと1つ以上の基板キャリアとの間にキャリアパージチャンバを提供すること、並びに、キャリアパージチャンバ内及び1つ以上の基板キャリア内の環境条件を制御することを含む。

【0008】

50

さらに別の方法の態様では、電子デバイス処理システム内で基板を処理する方法が提供される。方法は、ファクトリインターフェースチャンバを含むファクトリインターフェース、ファクトリインターフェースにドッキングされた1つ以上の基板キャリア、及びファクトリインターフェースチャンバ内の1つ以上のキャリアパージチャンバを提供すること、並びに、ファクトリインターフェース内、1つ以上のキャリアパージチャンバ内、及び1つ以上の基板キャリア内の環境条件を制御すること、を含む。

【0009】

別の態様では、電子デバイス処理システムが提供される。電子デバイス処理システムは、ファクトリインターフェースチャンバを含むファクトリインターフェース、ファクトリインターフェースに連結された1つ以上の基板キャリア、ファクトリインターフェースチャンバと1つ以上の基板キャリアの間のキャリアパージチャンバであって、ロードポートのバックプレートとドアオープナーの少なくとも一部によって形成されたキャリアパージチャンバ、及び、特定の環境条件が満たされるまで、キャリアパージチャンバをパージするように構成され適合された、キャリアパージチャンバ環境制御システムを含む。

10

【0010】

多数の他の態様が、本発明の上記の及びその他の実施形態によって提供される。本発明の実施形態の他の特徴及び態様は、以下の詳細な説明、付随する特許請求の範囲、及び添付の図面から、より完全に明らかになるだろう。

【0011】

以下に記載される図面は、例示のためだけのものであり、必ずしも縮尺どおりには描かれていない。図面は、いかなるようにも、本発明の範囲を限定することを意図していない。

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】1つ以上の実施形態による、ファクトリインターフェース環境制御、キャリアパージチャンバ環境制御、及び基板キャリア環境制御を含む、電子デバイス処理システムの概略上面図である。

【図2】1つ以上の実施形態による、キャリアパージチャンバ環境制御システムの部分背面図である。

【図3】1つ以上の実施形態による、キャリア環境制御システムの部分の、一部を断面にした前面図である。

30

【図4】1つ以上の実施形態による環境制御を含む、電子デバイス処理システムの概略上面図である。

【図5】1つ以上の実施形態による、電子デバイス処理システム内で基板を処理する方法を表すフロー図を示す。

【図6】1つ以上の実施形態によるキャリアパージチャンバ環境制御の一実施形態を含む、電子デバイス処理システムの別の実施形態の、断面が示されている側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

ここで、添付の図面に示される、例示的实施形態を詳細に参照する。複数の図を通して同一のまたは類似した部分を参照するために、可能な限り、図面全体を通して同一の参照番号が使用される。別様に特記されていない限り、本書に記載の様々な実施形態の特徴は、互いに組み合わせられ得る。

40

【0014】

比較的に高い、湿度や温度、または他の環境要因が観測される（例えば、酸素（ O_2 ）のレベルが高すぎるか、他の汚染化学物質のレベルが高すぎる）場合、既存の電子デバイス製造システムは、問題に悩まされ得る。具体的には、ある実施形態では、比較的高い湿度レベル、比較的高い O_2 レベル、または他の汚染物質に基板を曝すことによって、基板の特性に悪影響が及び得る。

【0015】

50

本発明の1つ以上の実施形態により、基板処理を改善するように適合された電子デバイス処理システムが、提供される。本書に記載のシステム及び方法は、ツール間を移送中に、及びファクトリインターフェースとのインターフェース中に基板が曝される環境条件を制御することによって、基板の処理における効率及び/または処理を改善し得る。ファクトリインターフェースは、ファクトリインターフェースの壁にドッキングされた(例えば、ファクトリインターフェースの前面にドッキングされた)1つ以上の基板キャリアから基板を受容し、ロード/アンロードロボットは、ファクトリインターフェースの別の表面(例えばファクトリインターフェースの後面)に連結された1つ以上のロードロックに基板を供給する。ある実施形態では、1つ以上の環境パラメータ(例えば相対湿度、温度、 O_2 の量、不活性ガスの量、または別の汚染化学物質の量)がモニタ及び制御されており、ファクトリインターフェースのファクトリインターフェースチャンバ内の環境に関する特定の前提条件が満たされない限り、ファクトリインターフェースにドッキングされたいずれのFOUPも、開かれなくてよい。

10

【0016】

さらに、ファクトリインターフェース内の環境もまた、制御される。要するに、環境は、最初から最後まで、1つの処理ツールのロードロックから別の処理ツールのロードロックまで、移送経路の全てに沿って制御される。

【0017】

本発明の実施形態の例示的な装置、システム、及び方法のさらなる詳細を、本書の図1から図6を参照しつつ説明する。

20

【0018】

図1は、本発明の1つ以上の実施形態による、電子デバイス処理システム100の例示的な実施形態の概略図である。電子デバイス処理システム100は、移送チャンバ102を画定するハウジング壁を有するメインフレームハウジング101を含み得る。移送ロボット103(点線の円で示す)は、少なくとも部分的に、移送チャンバ102の中に収納され得る。移送ロボット103は、その動作を介して、基板を目標位置に載置するか、または目標位置から取り出すように、構成され適合され得る。本書で使用する場合、基板とは、シリカ含有のディスクまたはウエハ、パターン付きウエハ、ガラスプレートなどのような、電子デバイスまたは回路構成要素を作るために使用される物品を意味するものとする。

30

【0019】

図示されている実施形態では、移送ロボット103は、例えば米国特許公報第2010/0178147号で開示されているロボットといった、移送チャンバ102に連結され、移送チャンバ102からアクセス可能な、(示されているツインチャンバといった)様々なチャンバに供給するように適合された、任意の適切な型のロボットであり得る。他のロボットタイプが使用されてもよい。

【0020】

移送ロボット103の様々なアーム構成要素の動作は、コントローラ125からのコマンドに従った、移送ロボット103の複数の駆動モータを包む駆動アセンブリ(図示せず)に対する適切なコマンドによって制御され得る。コントローラ125からの信号は、移送ロボット103の様々な構成要素の動作を引き起こし得る。適切なフィードバック機構が、位置エンコーダのような様々なセンサなどによって、構成要素のうちの1つ以上に対して提供され得る。

40

【0021】

図示される実施形態では、移送チャンバ102は、概して正方形またはわずかに長方形の形状であってよい。しかし、他の適切な形状のメインフレームハウジング101、及び、他の適切な数のファセット及び処理チャンバも、可能である。基板の移送先は、第1の処理チャンバの組108A、108Bであってよく、これら第1の処理チャンバの組は、そこに供給された基板に対して処理を実施するように、構成され動作可能であってよい。

【0022】

50

基板の移送先はまた、第1の処理チャンバの組108A、108Bに概して対向していてもよい、第2の処理チャンバの組108C、108Dであってもよい。第2の処理チャンバの組108C、108Dは、第2のファセットに連結されていてよく、任意の適切な処理を基板に対して実施するように、構成され適合されていてよい。同様に、基板の移送先はまた、第3のファセットに連結されたロードロック装置112に概して対向していてもよい、第3の処理チャンバの組108E、108Fであってもよい。第3の処理チャンバの組108E、108Fは、任意の適切な処理を基板に対して実施するように、構成され適合されていてよい。処理チャンバ108A~108Fによって実施される処理は、プラズマ気相堆積(PVD)、または化学気相堆積(CVD)、エッチ、アニール処理、予洗浄、金属もしくは金属酸化物の除去などといった、任意の適切な処理であり得る。中の基板には、他の処理も実施されてよい。

10

【0023】

基板は、ファクトリインターフェース114から移送チャンバ102内に受容されてよく、また、移送チャンバ102を出て、ファクトリインターフェース114の表面(例えば後方壁)に結合されているロードロック装置112を通り、ファクトリインターフェース114に至り得る。ロードロック装置112は、1つ以上のロードロックチャンバ(例えばロードロックチャンバ112A、112B)を含み得る。ロードロック装置112に含まれるロードロックチャンバ112A、112Bは、単一ウエハロードロック(SWLL)チャンバであるか、またはマルチウエハロードロックチャンバであってもよい。

【0024】

ファクトリインターフェース114は、ファクトリインターフェースチャンバ114Cを形成する側壁表面(前部、後部、2つの側壁、頂部及び底部を含む)を有する、任意のエンクロージャであってもよい。ファクトリインターフェース114の表面(前面など)には、1つ以上のロードポート115が設けられていてよく、ロードポート115は、1つ以上の基板キャリア116(例えば、前部開口一体型ポッド、即ちFOUP)をそこで受容するように構成され適合されていてよい。ファクトリインターフェース114は、ファクトリインターフェースチャンバ114C内に、従来型構造の適切なロード/アンロードロボット117(点線で示す)を含み得る。ロード/アンロードロボット117は、基板キャリア116のドアが開放されると、1つ以上の基板キャリア116から基板を取り出し、ファクトリインターフェースチャンバ114Cを通じて、1つ以上のロードロックチャンバ112A、112B内へと基板を供給するように、構成され動作可能であってもよい。移送チャンバ102とファクトリインターフェースチャンバ114Cとの間での基板の移送を可能にする、ロードロック装置112の任意の適切な構造が使用され得る。

20

30

【0025】

移送チャンバ102は、様々な処理チャンバ108A~108Fへの入口/出口に、スリットバルブを含んでいてよい。同様に、1つ以上のロードロック装置112内のロードロックチャンバ112A、112Bは、内側ロードロックスリットバルブと外側ロードロックスリットバルブを含んでいてよい。スリットバルブは、様々な処理チャンバ108A~108F及びロードロックチャンバ112A、112Bに基板を載置する時、またはそれらから基板を取り出す時に、開閉するように適合されている。スリットバルブは、例えば、Lモーションスリットバルブなどの任意の適切な従来型構造であってもよい。

40

【0026】

示される実施形態では、環境制御システム126が提供される。環境制御システム126は、ファクトリインターフェースチャンバ114Cに対して、そこに環境的に制御された空気を供給するための、ファクトリインターフェース環境制御システム126Aを提供し得る。具体的には、ファクトリインターフェース環境制御システム126Aは、ファクトリインターフェース114に連結されており、ファクトリインターフェースチャンバ114C内の環境条件をモニタ及び/または制御するように動作可能である。ある実施形態では、ある時点において、ファクトリインターフェースチャンバ114Cはその中に、不活性ガス供給部118Aから、アルゴン(Ar)、窒素(N₂)、またはヘリウム(He

50

)などの不活性ガスを受容し得る。他の実施形態では、または他の時点においては、空気供給部 1 1 8 B から空気 (例えば、ろ過空気) が供給され得る。

【0027】

より詳細には、ファクトリインターフェース環境制御システム 1 2 6 A は、ファクトリインターフェースチャンバ 1 1 4 C 内の環境の、

- 1) 相対湿度 (RH)、
- 2) 温度 (T)、
- 3) O₂ の量、
- 4) 不活性ガスの量、または
- 5) 汚染化学物質の量 (例えば、アミン、塩基、1つ以上の揮発性有機化合物 (VOC) の量など)

のうちの、少なくとも1つを制御し得る。ファクトリインターフェースチャンバからのまたはファクトリインターフェースへのガス流量、もしくはチャンバ圧力、またはその両方といった、ファクトリインターフェースチャンバ 1 1 4 C の他の環境条件も、モニタ及び/または制御され得る。

【0028】

環境制御システム 1 2 6 は、コントローラ 1 2 5 を含む。コントローラ 1 2 5 は、様々なセンサ (例えば、相対湿度センサ、酸素センサ、化学成分センサ、及び/または温度センサ) からの入力を受信し、1つ以上のバルブを制御するように構成され適合された、適切なプロセッサ、メモリ、及び電子コンポーネントを含み得る。コントローラ 1 2 5 は、クローズドループまたは他の適切な制御スキームを実行し得る。一実施形態では、制御スキームは、ファクトリインターフェースチャンバ 1 1 4 C 内に導入されるガスの流量を変化させ得る。別の実施形態では、制御スキームは、ファクトリインターフェース 1 1 4 C の条件に基づいて、基板をいつファクトリインターフェースチャンバ 1 1 4 C 内に移送するかを決定し得る。

【0029】

1つ以上の実施形態では、環境制御システム 1 2 6 は、ファクトリインターフェースチャンバ 1 1 4 C 内の相対湿度 (RH) を感知することによって、RH をモニタし得る。ファクトリインターフェースチャンバ 1 1 4 C は、内部に1つ以上のセンサ 1 3 0 を含み得る。例えば、1つ以上のセンサ 1 3 0 は、ファクトリインターフェースチャンバ 1 1 4 C 内の相対湿度センサを含み得る。湿度センサは、ファクトリインターフェースチャンバ 1 1 4 C 内の相対湿度 (RH) を感知するように構成され適合されていてよい。容量型センサといった、任意の適切な型の相対湿度センサ 1 3 0 が、使用され得る。コントローラ 1 2 5 は RH をモニタし得、コントローラ 1 2 5 に提供される RH の測定値が既定の RH 閾値を上回っている時には、ファクトリインターフェース 1 1 4 のロードポートに連結された1つ以上の基板キャリア 1 1 6 のキャリアドアは、閉じたままとなる。

【0030】

RH の測定値が既定の RH 閾値を下回ると、基板キャリア 1 1 6 のキャリアドアが開放され得る。RH は、不活性ガス供給部 1 1 8 A からファクトリインターフェースチャンバ 1 1 4 C 内へと適切な量の不活性ガスを流すことによって、低下し得る。本書に記載されるように、不活性ガス供給部 1 1 8 A からの不活性ガスは、アルゴン、窒素ガス (N₂)、ヘリウム、またはそれらの混合物であってよい。乾燥窒素ガス (N₂) の供給がかなり効果的であり得る。H₂O レベル (例えば 5 ppm 未満) が低い圧縮されたバルク不活性ガスが、不活性ガス供給部 1 1 8 A として使用され得る。不活性ガス供給部 1 1 8 A から供給される不活性ガスは、ファクトリインターフェースチャンバ 1 1 4 C を満たし得る。

【0031】

別の態様では、環境制御システム 1 2 6 は1つ以上のセンサ 1 3 0 (例えば相対湿度センサ) を用いて RH 値をモニタし得、相対湿度の測定値が既定の基準相対湿度値を上回っている場合には、1つ以上のロードロック装置 1 1 2 の外側ロードロックスリットバルブは、閉じたままである。1つ以上のロードロック装置 1 1 2 は、RH レベルが既定の基準

10

20

30

40

50

RH値を下回るまで、閉じたままであり得る。上述のように、RHは、不活性ガス供給部118Aからファクトリインターフェースチャンバ114C内への適切な量の不活性ガスの流れを開始する、コントローラ125から環境制御システム126への制御信号によって、低下し得る。

【0032】

1つ以上の実施形態では、既定の基準RH値は、電子デバイス処理システム100において実施される特定の処理にとって許容可能である水分のレベルに応じて、水分1000ppm未満であるか、水分500ppm未満であるか、または水分100ppm未満ですらあり得る。

【0033】

それまで満たされていなかった環境前提条件を満たす、すなわち下回るようにするために、不活性ガス(例えば乾燥N₂ガスまたは他の不活性ガス)が、不活性ガス供給部118Aからファクトリインターフェースチャンバ114C内へと流され得る。不活性ガス供給部118Aは、例えば、加圧状態の不活性ガスが入った適切なキャニスタであり得る。ファクトリインターフェースチャンバ114C内に提供される不活性ガスの流量は、供給ライン上の好適な流量センサ(図示せず)、及び/または、ファクトリインターフェースチャンバ114C内に配置された圧力センサ、またはその両方によって、モニタされ得る。コントローラ125からの制御信号に応答して、不活性ガス供給部118Aに連結されたバルブを調整することによって、400SLM以上の流量が提供され得る。約500Paを上回る圧力が、ファクトリインターフェースチャンバ114C内で維持され得る。ファクトリインターフェースチャンバ114C内への不活性ガス(例えばN₂または他の不活性ガス)の流れは、相対湿度(RH)レベルを下げるように動作可能であり、キャリアドア及び/または1つ以上のロードロックチャンバ112A、112Bの外側ロードロックスリットバルブは、相対湿度閾値が満たされたときに、開放され得る。このことは、基板キャリア116から搬出される基板、ロードロックチャンバ112A、112Bから搬出される基板、また同様に、ファクトリインターフェースチャンバ114Cを通過する基板のいずれも、適切に低湿度な環境にのみ露出されることを、確保する助けとなる。

【0034】

別の実施例では、例えば、ファクトリインターフェースチャンバ114C内の酸素(O₂)の測定レベルが既定のレベルを下回った場合に、環境前提条件が満たされ得る。酸素(O₂)レベルは、酸素センサといった、1つ以上のセンサ130によって感知され得る。酸素(O₂)の測定レベルが既定の酸素閾値レベルを下回る場合(例えば、O₂が50ppm未満、O₂が10ppm未満、O₂が5ppm未満、もしくはO₂が3ppm未満、またはそれ以下でさえある場合)、基板の交換は、ファクトリインターフェースチャンバ114Cを通じて行われ得る。行われる処理に応じて、他の適切な酸素レベル閾値も使用され得る。ファクトリインターフェースチャンバ114C内の既定の酸素閾値レベルが満たされていない場合、コントローラ125は、不活性ガス供給部118Aに連結されたバルブに対して制御信号を発生し、既定の酸素閾値レベルが満たされたときコントローラ125によって決定されるまで、ファクトリインターフェースチャンバ114C内へと不活性ガスを流す。

【0035】

既定の酸素閾値レベルが満たされると、キャリアドア及び/または1つ以上のロードロックチャンバ112A、112Bの外側ロードロックスリットバルブが開放され得る。このことは、基板キャリア116から搬出される基板、ロードロックチャンバ112A、112Bから搬出される基板、また同様に、ファクトリインターフェースチャンバ114Cを通過する基板のいずれも、比較的低い酸素レベルにのみ露出されることを、確保する助けとなる。

【0036】

別の例では、環境前提条件は、例えば、ファクトリインターフェースチャンバ114C内の基板の温度といった、ファクトリインターフェースチャンバ114C内の温度の測定

10

20

30

40

50

レベルが既定の温度閾値レベルを下回る場合（例えば摂氏100度を下回るか、またはそれを下回りさえする場合）に、満たされ得る。1つ以上の実施形態では、ファクトリインターフェースチャンバ114C内の温度を感知するように構成され適合されている温度センサを含む、1つ以上のセンサ130が使用され得る。ある実施形態では、温度センサは、基板がファクトリインターフェースチャンバ114Cを通過する際の基板の経路に非常に近接して、設置されていてよい。ある実施形態では、温度センサは、基板が冷却された程度を判定するために使用され得るレーザーセンサといった、指向性温度センサであってよい。既定の温度閾値レベルが満たされると、適切に冷却された基板は、移送のために基板キャリア116内にロードされ得る。

【0037】

別の実施例では、例えば、ファクトリインターフェースチャンバ114C内の汚染化学物質の測定レベルが既定のレベルを下回った場合に、環境前提条件が満たされ得る。1つ以上の実施形態では、1つ以上のセンサ130は、ファクトリインターフェースチャンバ114C内に含まれる1つ以上の汚染化学物質（例えば、アミン、塩基、1つ以上の揮発性有機化合物（VOC）など）の量を検知するように構成され適合された、1つ以上の化学センサを含み得る。ある実施形態では、既定の化学物質閾値レベルが満たされると基板245が基板キャリア116からアンロードされ、そうでなければ、ファクトリインターフェースチャンバ114Cを通過して移送される。

【0038】

ある実施形態では、電子デバイス処理システム100の環境制御システム126は、ファクトリインターフェースチャンバ114Cに連結された空気供給部118Bを含み得る。空気供給部118Bは、ファンまたは空気ポンプによって提供される、ろ過空気の供給であってよい。空気供給部118Bは、適切な導管及び1つ以上のバルブによって、ファクトリインターフェースチャンバ114Cに連結されていてよい。環境制御システム126は、ファクトリインターフェースチャンバ114C内の、またはファクトリインターフェースチャンバ114Cから出る、酸素（ O_2 ）のレベルを検知するように構成され適合されている、酸素センサを含み得る。一実施形態では、作業者がファクトリインターフェースチャンバ114Cに入ろうとして立入申請を開始すると、環境制御システム126のコントローラ125は、不活性ガス環境の少なくとも一部が排気され、空気に置換されるように、空気供給部118Bからの空気の流れを開始し得る。ファクトリインターフェースチャンバ114C内で検出された酸素のレベルが、安全と判定されている既定の酸素レベルの値に到達すると、アクセスドア142を閉鎖状態に保つドアインターロック（例えば、電子機械式ロック）は、解除されて、アクセスドア142の開扉（点線で示す）を可能にし得、その結果、作業者のファクトリインターフェースチャンバ114Cへのアクセスを許可し得る。

【0039】

電子デバイス処理システム100の環境制御システム126は、不活性ガス再循環もまた含み得る。具体的には、不活性ガスは、より効率的なファクトリインターフェース114の環境制御を提供するために、リサイクル及び再使用され得る。例えば、図示されている実施形態では、ファクトリインターフェースチャンバ114Cからの不活性ガスは、ファクトリインターフェースチャンバ114Cから排気導管150で排気され得、減湿フィルタであってよく粒子のろ過も行い得るフィルタ152を通過してろ過され得、次いで、ファクトリインターフェースチャンバ内に送り返され得る。フィルタ152は、吸湿材料の複数の層を含み得る、吸湿フィルタであってよい。しかし、凝縮装置または他の湿度除去装置のような、含水量を低減するための他の機構または装置も使用され得る。ある実施形態では、不活性ガスは冷却されてもよい。1つ以上の実施形態では、フィルタ152は、アミン、塩基、及び/または1つ以上のVOCといった、1つ以上の汚染化学物質をろ過することもまた可能であってよい。

【0040】

例えば、図示されている実施形態では、排気循環ルートの一部は、アクセスドア14

10

20

30

40

50

2を通っていてよい。例えば、ファクトリインターフェースチャンバ114Cからの排気は、アクセスドア142内に形成されたチャンネル(例えばダクト)内に入り得る。チャンネルは、ファクトリインターフェースチャンバ114Cからの入口を、例えばアクセスドア142の底部またはその付近に有してよい。排気ガスは、フィルタ152へと前進し得る。フィルタ152は、ある実施形態ではファクトリインターフェースチャンバ114Cの上部内にあつてよいが、さもなければファクトリインターフェース114の一部であつてよい。したがって、チャンネルは、排気導管150の一部であつてよい。

【0041】

不活性ガスの消費量は、ある実施形態では、不活性ガス供給部118Aからの供給ラインにおける流量センサ(図示せず)の使用などによって、モニタされてよく、測定された流量は、ファクトリインターフェースチャンバ114C内で特定のRH値を実現することと相関してよい。不活性ガスの消費量が予め規定された限度を外れている場合、ファクトリインターフェースチャンバ114C内の漏出が、例えばオペレータへのメッセージ、視覚的標示、警報などによって、合図され得る。オプションで、ファクトリインターフェースチャンバ114C内の圧力が予め規定された限度を外れている(例えば下回っている)場合、ファクトリインターフェースチャンバ114C内の漏出が、上記と同様に合図され得る。

10

【0042】

図示される実施形態では、環境制御システム126は、キャリアパージチャンバ環境制御システム126Bを含み得る。キャリアパージチャンバ環境制御システム126Bは、1つ以上のキャリアパージチャンバ154への不活性ガスの流れを提供する。

20

【0043】

キャリアパージチャンバ環境制御システム126Bは、不活性ガス供給部(例えば不活性ガス供給部118A)、並びに複数の供給導管155及びそれらに連結されたバルブを含む。複数の供給導管155及びバルブは、コントローラ125からの制御信号に応答して、ある時点において、キャリアパージチャンバ154に対して不活性ガスを供給する。キャリアパージチャンバ154内の環境をパージして特定の環境前提条件を満たすため、キャリアパージチャンバ154への不活性ガスの供給は、例えば基板キャリア116のキャリアドアを開放する直前に提供され得る。こうした環境前提条件は、基板キャリアドアを開放して、基板キャリア116からファクトリインターフェースチャンバ114C内への基板の移送を可能にする前に、満たされてよい。

30

【0044】

キャリアパージチャンバ環境制御システム126Bの詳細、並びに構成要素及び動作について、図2及び図3を参照しつつ、ここで説明する。キャリアパージチャンバ環境制御システム126Bは、チャンバのパージ能力を含む、各基板キャリア116用のキャリアパージハウジング256を含み得る。こうしたチャンバのパージ能力は、一部または全部の基板キャリア116に関して、含まれていてよい。キャリアパージハウジング256は、各キャリアパージチャンバ154の一部を形成する。キャリアパージハウジング256は、ファクトリインターフェース114のロードポートバックプレート258の内壁257(例えば前壁)の表面を封止し、キャリアパージチャンバ154を形成し得る。ガスケットまたはリングのような、任意の適切なシールが使用され得る。キャリアパージチャンバ154が供給導管155から不活性ガスのパージ流を受流する際、キャリアパージハウジング256は、内壁257の表面に対して封止されたままである。キャリアパージチャンバ154をパージするため、不活性ガスは、適切な流量(例えば1slm)で提供されてよい。環境条件を所望の既定のレベルに制御するための適切なパージの後、キャリアドア216Dが開放されてよい。

40

【0045】

明らかなように、キャリアパージチャンバ環境制御システム126Bは、キャリアドア216Dが開放された時点で、基板キャリア116のキャリア環境262をキャリアパージチャンバ154内に受容するように適合されている。キャリアドア216Dは、ドアオ

50

ープナー 2 6 5 及びドア後退機構 2 6 7 の動作を介して開放され得る。キャリアドア 2 1 6 D が開放されると、望ましくないレベルの O_2 、湿気、粒子、または他の揮発性ガス及び材料を含み得るキャリア環境 2 6 2 がファクトリインターフェースチャンバ 1 1 4 C に入らないように、キャリアパージチャンバ 1 5 4 のさらなるパージが行われ得る。キャリアパージチャンバ 1 5 4 のパージによって、特定の環境条件が引き続き確実に満たされ得る。キャリアパージチャンバ 1 5 4 内に不活性ガスを供給する供給導管 1 5 5 からの出口部には、1 つ以上のディフューザー 2 5 9 が含まれ得る。

【 0 0 4 6 】

以下から明らかなように、キャリア環境制御システム 1 2 6 C は、環境制御システム 1 2 6 内に含まれていてよく、基板キャリア 1 1 6 内のキャリア環境 2 6 2 が特定の環境条件を満たすよう制御するために動作可能であってよい。その結果、基板キャリア 1 1 6 内のキャリア環境 2 6 2 は、キャリアドア 2 1 6 D を開放する時点で、環境前提条件を既に満たしてよい。したがって、ドアを開放して基板 2 4 5 をアンロードする時間は、短縮され得る。

10

【 0 0 4 7 】

キャリア環境 2 6 2 及びキャリアパージチャンバ 1 5 4 にとって望ましい環境条件は、例えば、キャリア環境 2 6 2 及びキャリアパージチャンバ 1 5 4 のそれぞれに関する、既定の相対湿度 R H 閾値レベル、及び / または既定の O_2 閾値レベル、及び / または既定の汚染化学物質閾値レベルに基づいてよい。これらの値は同じであってもよく、異っていてもよい。ある実施形態では、キャリアドア 2 1 6 D を開放し、キャリアパージハウジング 2 5 6 及び連結されたキャリアドア 2 1 6 D を内壁 2 5 7 から離して後退させる前に、キャリア環境 2 6 2 及びキャリアパージチャンバ 1 5 4 のそれぞれにおいて、既定の R H 閾値レベル未満（例えば、湿度約 5 % 未満、約 5 0 , 0 0 0 p p m 未満）の相対湿度が求められてよい。キャリアパージハウジング 2 5 6 は、一旦内壁 2 5 7 から引き離されると、ロード / アンロードロボット 1 1 7（図 1 では点線の四角で示す）のアクセスを許可して基板 2 4 5 を取り外すべく、下げられてよい。酸素レベルを環境判定基準にしている場合、キャリアドア 2 1 6 D を開放してキャリアパージハウジング 2 5 6 を後退及び下降させる前に、既定の閾値レベル未満（例えば O_2 約 5 0 0 p p m 未満）である、キャリア環境 2 6 2 及びキャリアパージチャンバ 1 5 4 の O_2 閾値レベルが、求められてよい。他の既定の閾値レベルも使用され得る。

20

30

【 0 0 4 8 】

汚染化学物質レベルを環境判定基準にしている場合、キャリアドア 2 1 6 D を開放してキャリアパージハウジング 2 5 6 を後退及び下降させる前に、既定の閾値レベル未満である、キャリア環境 2 6 2 及びキャリアパージチャンバ 1 5 4 の汚染化学物質閾値レベルが、求められてよい。アミン、塩基、1 つ以上の揮発性有機化合物（V O C）などといった汚染化学物質は、好ましくないものであり得る。

【 0 0 4 9 】

キャリアパージチャンバ 1 5 4 内でこれらの閾値レベルの一部または全部を達成するために、コントローラ 1 2 5 と通信可能な、チャンバ相対湿度センサ 2 7 6、及び / またはチャンバ酸素センサ 2 7 8、及び / または 1 つ以上の化学センサ 2 7 7 が提供されていてよい。チャンバ相対湿度センサ 2 7 6、1 つ以上の化学センサ 2 7 7、及び / またはチャンバ酸素センサ 2 7 8 は、キャリアパージハウジング 2 5 6 の上もしくは中にあるか、ファクトリインターフェースチャンバ 1 1 4 C 内のチャンバ排気導管 2 8 0 内にあるか、または、ファクトリインターフェース 1 1 4 の外側に設置されていてさえよい。キャリアパージチャンバ 1 5 4 を不活性ガス（例えば N_2 ）でパージすることは、センサによって行われた測定に基づいて環境前提条件が満たされるまで、継続されてよい。ある実施形態では、環境前提条件が満たされたことの推定に使用するために、事前に行われた実験に基づいた、予め規定されたある時間または体積のガスによるパージが用いられ得る。

40

【 0 0 5 0 】

ここで、環境制御システム 1 2 6 のサブコンポーネントであるキャリア環境制御システ

50

ム 1 2 6 C が、より詳細に記載される。キャリア環境制御システム 1 2 6 C は、1 つ以上の基板キャリア 1 1 6 に連結され、ロードポート 1 1 5 にドッキングされた時点で、1 つ以上の基板キャリア 1 1 6 内のキャリア環境 2 6 2 を制御するように動作可能である。キャリア環境制御システム 1 2 6 C は、1 つ以上の基板キャリア 1 1 6 に対して不活性ガス供給部 1 1 8 A から不活性ガスを提供するように、構成され動作可能であってよい。キャリアドア 2 1 6 D の開放に先立って、基板キャリア 1 1 6 からキャリア環境 2 6 2 をパージするため、不活性ガスが提供され得る。不活性ガスは、例えば N_2 ガス、アルゴン、またはヘリウムであり得る。

【 0 0 5 1 】

キャリア環境制御システム 1 2 6 C は、1 つ以上の基板キャリア 1 1 6 内の、相対湿度 RH、温度、酸素 (O_2) の量、不活性ガスの量、及び / または 1 つ以上の汚染化学物質の量 (例えば、アミン、塩基、1 つ以上の揮発性有機化合物 (VOC) などの量) を制御するように動作可能であってよい。ある実施形態では、1 つ以上の基板キャリア 1 1 6 から出る、酸素レベル、RH レベル、汚染化学物質レベル、またはこれらの組合せを感知するように構成され適合された、酸素センサ、RH センサ、汚染化学物質センサ、または上記の組合せといったセンサ 2 8 1 が、キャリア排気導管 2 6 8 上に設けられていてよい。

【 0 0 5 2 】

したがって、上記から、コントローラ 1 2 5 は、キャリアパージチャンバ 1 5 4 内または 1 つ以上の基板キャリア 1 1 6 内、同様にファクトリインターフェースチャンバ 1 1 4 C 内の、相対湿度、 O_2 の量、温度、不活性ガスの量、または 1 つ以上の汚染化学物質の量のうちの、1 つ以上を制御するように構成され適合されていてよいことが、認識されるべきである。概して、環境制御システム 1 2 6 は、基板キャリア 1 1 6 とロードロック装置 1 1 2 との間の全ての関連する空間の環境制御を可能にする、パージ能力を提供する。

【 0 0 5 3 】

キャリア環境制御システム 1 2 6 C の詳細が、ここでさらに記載される。基板キャリア 1 1 6 はドッキングプラットフォーム 2 8 2 上に装着されているため、各基板キャリア 1 1 6 内の開口 2 8 3 は、ドッキングプラットフォーム 2 8 2 の可動部 2 8 2 M 上に設けられていてよい、出入口シール 2 8 4 と整列されていてよい。基板キャリア 1 1 6 がドッキングされるとすぐに、基板キャリア 1 1 6 のフランジ 2 1 6 F をロードポートバックプレート 2 5 8 に対して封止するために可動部 2 8 2 M が前進する前であっても、パージが開始されてよい。

【 0 0 5 4 】

パージは、不活性ガス供給部 1 1 8 A からキャリアパージ導管 1 5 5 C を通る不活性ガスの流れを提供することによって、達成され得る。キャリア環境 2 6 2 をパージするため、不活性ガスは適切な流量 (例えば 7 5 s l m) で提供されてよい。環境条件を所望の既定のレベルに制御するための適切なパージの後、キャリアドア 2 1 6 D が開放されてよい。キャリア環境 2 6 2 の流出は、キャリア排気導管 2 6 8 を通じてであってよく、キャリア排気導管 2 6 8 は、チェックバルブなどを含んでいてよい。チェックバルブは、例えば約 5 インチの水といった既定の圧力で、ポンと開く (pop) ようにセットされていてよい。

【 0 0 5 5 】

ある実施形態では、例えば 2 か所以上で (例えば周縁に沿って) フランジ 2 1 6 F を係合するため、フェイスクランプシステム 2 7 1 (矢印で示す) が含まれていてよい。フェイスクランプシステム 2 7 1 は、フランジ 2 1 6 F をロードポートバックプレート 2 5 8 に対して封止するように動作する。フェイスクランプシステム 2 7 1 のクランプにとって理想的な箇所は、基板キャリア 1 1 6 の左辺及び右辺である。任意の適切なフェイスクランプシステムが用いられ得る。

【 0 0 5 6 】

動作中に、キャリアパージハウジング 2 5 6 はドアオープナー 2 6 5 を取り囲み得る。ドアオープナー 2 6 5 は、キャリアパージハウジング 2 5 6 の内部の中に後退可能である

10

20

30

40

50

よう適合されている。ドアオープナー 2 6 5 の後退は、線形摺動 2 6 9 及びラックピニオン機構といった、ドア後退機構 2 6 7 によるものであってよい。ラックピニオン機構は、ラック 2 7 2、ピニオン 2 7 4、及び、ピニオン 2 7 4 に連結された駆動モータ 2 7 5 を含み得る。コントローラ 1 2 5 から駆動モータ 2 7 5 への駆動信号によって、キャリアドア 2 1 6 D が後退し、キャリア環境 2 6 2 (パージ済み) とキャリアパージチャンバ 1 5 4 内のキャリア環境 (こちらもパージ済み) との混合が起こる。従来型の場合と同様に、キャリアドア 2 1 6 D を把持して開くため、ドアオープナー 2 6 5 には、任意の適切な型のドア開錠把持機構 2 7 3 が使用され得る。

【 0 0 5 7 】

キャリアパージハウジング 2 5 6 による、内壁 2 5 7 からの後退及び内壁 2 5 7 に対する閉鎖 (例えば封止) は、ハウジング駆動システム 2 8 9 によって提供され得る。摺動機構 2 9 0 は、エレベータ 2 8 5 に付着している支持フレーム 2 9 1 に対する、内壁 2 5 7 に向かう、及びそれから離れる、線形動作を可能にする。ハウジング駆動システム 2 8 9 は、内壁 2 5 7 に向かう、及びそれから離れる動作を引き起こすために、適切なモータ及び伝達機構を含み得る。図示されている実施形態では、キャリアパージハウジング 2 5 6 に連結されたハウジングラック 3 8 6、ハウジングピニオン 3 8 8、及びハウジング駆動モータ 3 9 2 を含む、ラックピニオン機構 (図 3) が示されている。ハウジング駆動モータ 3 9 2 を駆動させることによって、キャリアパージハウジング 2 5 6 が、エレベータ 2 8 5 及び内壁 2 5 7 に対して内側方向または外側方向に、水平に移動する。

【 0 0 5 8 】

キャリアパージハウジング 2 5 6 の下降は、エレベータ 2 8 5 によって実現され得る。エレベータ 2 8 5 は、キャリアパージハウジング 2 5 6 の垂直動作を提供するための、任意の適切な機構構造を含み得る。例えば、図示するように、エレベータ 2 8 5 は、軸受摺動部 2 9 4、レール 2 9 5、及び装着ブロック 2 9 5 M を含む、線形軸受アセンブリ 2 9 3 を含む。装着ブロック 2 9 5 M は、レール 2 9 5 を内壁 2 5 7 に固定し得る。軸受摺動部 2 9 4 は、垂直アクチュエータ 2 9 6 に固定され得る。垂直アクチュエータレール 2 9 7 もまた提供され得、内壁 2 5 7 に固定され得る。垂直アクチュエータ 2 9 6 の作動は、垂直アクチュエータレール 2 9 7 に対する垂直動作を引き起こし、支持フレーム 2 9 1、及び連結されたキャリアパージハウジング 2 5 6 を上昇または下降させる。垂直アクチュエータ 2 9 6 は、油圧、空気圧、電気などといった、任意の適切な型のアクチュエータであり得る。したがって、キャリア環境制御システム 1 2 6 C がキャリア環境 2 6 2 をパージした後、ドア開錠把持機構 2 7 3 によってキャリアドア 2 1 6 D が把持され開扉され、環境前提条件を満たすため、キャリアパージチャンバ環境制御システム 1 2 6 B がキャリアパージチャンバ 1 5 4 をパージすることは明らかであろう。ラックピニオン機構によってキャリアドア 2 1 6 D が後退され、ハウジング駆動システム 2 8 9 によってキャリアパージハウジング 2 5 6 が後退され、エレベータ 2 8 5 によってキャリアパージハウジング 2 5 6 とキャリアドア 2 1 6 D が下げられ、それによって、ロード/アンロードロボット 1 1 7 は基板キャリア 1 1 6 内の基板 2 4 5 にアクセスし得る。

【 0 0 5 9 】

ここで図 4 を参照すると、基板製造システム 4 0 0 が示されている。基板製造システム 4 0 0 は、上記のように、電子デバイス処理システム 1 0 0 を含む。第 2 の電子デバイス処理システム 1 0 0 A もまた、設けられる。第 2 の電子デバイス処理システム 1 0 0 A は、ファクトリインターフェース 1 1 4 及び環境制御システム 1 2 6 という点では同じであってよいが、そこでは、1 つ以上の異なる基板処理が行われてよい。電子デバイス処理システム 1 0 0 で処理が完了し、基板キャリア 1 1 6 が基板 2 4 5 で満たされると、キャリアパージハウジング 2 5 6 は再封止され得、キャリアドア 2 1 6 D (図 2) が基板キャリア 1 1 6 に再設置され得る。基板キャリア 1 1 6 は次に、移送システム 4 9 8 によってロードされ得、処理のために次のステーション (例えば第 2 の電子デバイス処理システム 1 0 0 A) に搬送され得る。基板キャリア 1 1 6 を移送するため、任意の適切な移送システム 4 9 8 が用いられ得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

移送中、基板キャリア 1 1 6 は、中に提供された不活性ガス環境を保持し得る。移送に先立って、またキャリアドア 2 1 6 D を再設置することによって基板キャリア 1 1 6 が閉鎖されると、ポストプロセスのパーズが開始され得る。図 2 に示すように、基板キャリア 1 1 6 がドッキングプラットフォーム 2 8 2 から切り離されると開口 2 8 3 を閉鎖し封止環境を提供するように動作可能な、バルブアセンブリ 2 9 9 が設けられ得る。リードバルブ、フラッパーバルブ、ダックビルバルブ、アンブレラバルブ、ボールバルブ、ドームバルブ、ベルヴィルバルブなどといった、一方向動作の任意の適切なバルブアセンブリ 2 9 9 が用いられ得る。入口からは一方向の流入のみが可能である一方、出口からは一方向の流出のみが可能である。こうして、基板 2 4 5 には、その処理の間を通じて、即ち、電子デバイス処理システム 1 0 0 における処理から第 2 の電子デバイス処理システム 1 0 0 A における処理まで、環境制御が設けられてよい。

10

【 0 0 6 1 】

ここで図 5 を参照しつつ、電子デバイス処理システム（例えば電子デバイス処理システム 1 0 0 ）内で基板を処理する一方法が説明される。方法 5 0 0 は、5 0 2 において、ファクトリインターフェースチャンバ（例えばファクトリインターフェースチャンバ 1 1 4 C ）を有するファクトリインターフェース（例えばファクトリインターフェース 1 1 4 ）を設けることを含み、5 0 4 において、ファクトリインターフェースにドッキングされた 1 つ以上の基板キャリア（例えば基板キャリア 1 1 6 ）を設けることを含む。

【 0 0 6 2 】

方法 5 0 0 は、5 0 6 において、ファクトリインターフェースチャンバと 1 つ以上の基板キャリアとの間にキャリアパーズチャンバ（例えばキャリアパーズチャンバ 1 5 4 ）を設けることを含み、5 0 8 において、キャリアパーズチャンバ内及び 1 つ以上の基板キャリア内の環境条件を制御することを含む。

20

【 0 0 6 3 】

この制御は、環境制御システム 1 2 6 を介して、環境前提条件を満たすために環境条件を制御することを含み得る。例えば、基板キャリア内及びキャリアパーズチャンバ 1 5 4 内の環境前提条件を満たすために環境条件を制御することは、1 つ以上の基板キャリアドアのうちの任意の 1 つ（例えばキャリアドア 2 1 6 D ）を開放する前に起こり得る。ファクトリインターフェースチャンバ内の環境条件もまた、環境前提条件を満たすため、ファクトリインターフェース環境制御システム 1 2 6 A を介して制御され得る。ファクトリインターフェースチャンバ 1 1 4 C 中の環境条件を制御することは、1 つ以上の基板キャリアドアのうちのいずれか 1 つ（例えばキャリアドア 2 1 6 D ）、または、1 つ以上のロードロックチャンバのうちのいずれか 1 つ（例えばロードロックチャンバ 1 1 2 A 、 1 1 2 B の外側ロードロックスリットバルブ）を開くことを可能にする前に、ファクトリインターフェースチャンバ 1 1 4 C 内の環境前提条件を満たすことを含み得る。

30

【 0 0 6 4 】

図 6 は、キャリアパーズチャンバ環境制御システム 6 2 6 B の別の実施形態を示す。この実施形態によって、キャリアドア 2 1 6 D とドアオープナー 6 6 5 との間の空間のパーズが、ドアオープナー 6 6 5 を取り囲む（図 2 の実施形態のキャリアパーズハウジング 2 5 6 のような）第 2 のハウジングという、さらなる複雑さとさらなる出費を要することなく、可能になる。キャリアパーズチャンバ環境制御システム 6 2 6 B は、1 つ以上の供給導管 1 5 5 及びそれに連結されたバルブを含む。これらは、不活性ガス供給部（例えば不活性ガス供給部 1 1 8 A ）に連結されている。1 つ以上の供給導管 1 5 5 及びバルブは、コントローラ（例えばコントローラ 1 2 5 ）からの制御信号に应答して、ある時点において、1 つ以上のキャリアパーズチャンバ 6 5 4 に対して不活性ガスを供給する。キャリアパーズチャンバ 6 5 4 内の現存する環境をパーズするため、不活性ガスの供給は、例えば基板キャリア 1 1 6 のそれぞれのキャリアドア 2 1 6 D を開放するのに先立って、キャリアパーズチャンバ 6 5 4 のそれぞれに対して提供され得る。ある実施形態では、キャリアパーズチャンバ 6 5 4 は、特定の環境前提条件を満たすためにパーズされてよい。例えば

40

50

、環境前提条件は、酸素（ O_2 ）のレベル、相対湿度（RH）、温度、または上記の1つ以上の汚染化学物質のレベルであってよい。こうした環境前提条件は、基板キャリアドア216Dを開放して、基板キャリア116からファクトリインターフェース114C内への基板245の移送を可能にする前に、満たされてよい。

【0065】

キャリアパージチャンバ環境制御システム626Bの詳細、並びに構成要素及び動作について、図6を参照しつつ、ここで説明する。キャリアパージチャンバ環境制御システム626Bは、各基板キャリア116のためのキャリアパージチャンバ654を含み得、キャリアパージチャンバはこうしたチャンバのパージ能力を含む。こうしたチャンバのパージ能力は、一部または全部の基板キャリア116のために、含まれていてよい。ロードポートバックプレート658及びドアオープナー665の少なくとも一部、並びに場合によってはキャリアドア216Dの一部は、各キャリアパージチャンバ654の一部を形成し得る。ドアオープナー665は、ファクトリインターフェース114のロードポートバックプレート658の内壁657（例えば前部壁）の内表面に対して封止され得、キャリアパージチャンバ654を形成し得る。同様に、フランジ216Fは、ロードポートバックプレート658の外表面に対して封止され得る。ガasketまたはリングのような、任意の好適な型のシールが使用され得る。キャリアパージチャンバ654が、供給導管155から、部分的または完全にロードポートバックプレート658内に形成されていてよい1つ以上の流入経路660を通じて不活性ガスのパージ流を受流する際、ドアオープナー665は、内壁657の表面に対して封止されたままである。キャリアパージチャンバ654をパージするため、不活性ガスは、適切な流量（例えば1slm）で提供されてよい。不活性ガスは、これもまた部分的または完全にロードポートバックプレート658内に形成されていてよい、流出経路661を通じて流出し得る。

10

20

【0066】

キャリアパージチャンバ654のパージ中、キャリアドア216Dは、勢いよくわずかに開けられてよく（*maybe cracked open slightly*）、それによってキャリア環境262のキャリアパージチャンバ654への漏出が可能になる。環境条件を所望の既定のレベルに制御するための適切なパージの後、ドアオープナー665の動作によって、キャリアドア216Dが完全に開放され、遠ざけられ得る。

30

【0067】

望ましくないレベルの O_2 、湿気、粒子、または他の揮発性ガス及び材料（例えば汚染化学物質）を含み得るキャリア環境262がファクトリインターフェースチャンバ114Cに入らないように、キャリアパージチャンバ654のパージが行われ得る。キャリアパージチャンバ654のパージによって、特定の環境条件が引き続き確実に満たされ得る。

【0068】

上記で検討されたように、キャリア環境制御システム126Cは、キャリアパージチャンバ環境制御システム626Bと組み合わせられて含まれていてよく、基板キャリア116内のキャリア環境262が特定の環境条件を満たすよう制御するために、動作可能であってよい。その結果、基板キャリア116内のキャリア環境262は、キャリアドア216Dを開放する時点で、特定の環境前提条件を既に満たしていてよい。したがって、ドアを開放して基板245をアンロードする時間は、短縮され得る。

40

【0069】

さらに、処理の後且つ移送の前に、基板キャリア116内に基板がロードされると、キャリアドア216Dは閉鎖され得、キャリア環境262はポストプロセスのパージを受け得る。基板キャリア116がドッキングプラットフォーム282の可動部282Mの出入口シール284から切り離されると開口283を閉鎖して封止環境を提供するように動作し得る、バルブアセンブリ299が設けられてよい。

【0070】

キャリアパージチャンバ環境制御システム626Bは、キャリアパージチャンバ654の、相対湿度RH、酸素（ O_2 ）の量、温度、不活性ガスの量、及び1つ以上の汚染化学

50

物質の量（例えば、アミン、塩基、1つ以上のVOCの量）などを制御するように動作可能であってよい。ある実施形態では、酸素センサ、RHセンサ、汚染化学物質センサなどといった1つ以上のセンサ281が、キャリア排気導管268上に設けられていてよい。1つ以上のセンサ281は、キャリアパージチャンバ654から出る、酸素レベル、RHレベル、温度、上記の汚染化学物質レベル、またはそれらの組合せを感知するように、構成され適合されていてよい。

【0071】

キャリアパージチャンバ環境制御システム626Bは、キャリア環境制御システム126Cと組み合わせられ得るか、または単独で用いられ得る。例えば、キャリアパージチャンバ654及びキャリア環境262は共に、キャリアドア216Dを勢いよくわずかに開けて、流入経路660から入り流出経路661から出るパージを開始することで、キャリアパージチャンバ環境制御システム626Bによってパージされてよい。

10

【0072】

エレベータ285は、上記のように、ロード/アンロードロボット117（図1）が基板キャリア116内の基板245にアクセスし得るように、ドアオープナー665及びドアオープナー665に取り付けられたキャリアドア216Dを下降及び上昇させる。ドアオープナー665及び連結されたキャリアドア216Dを上昇及び下降させるための、他の適切なエレベータシステムが用いられ得る。

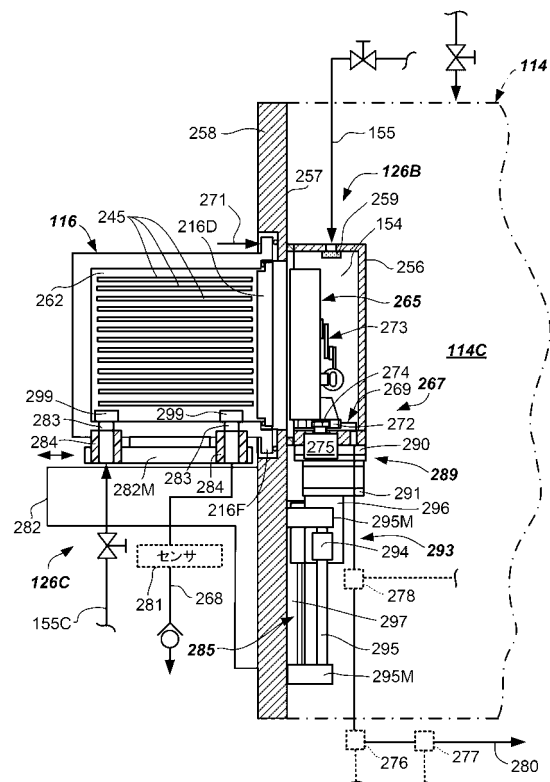
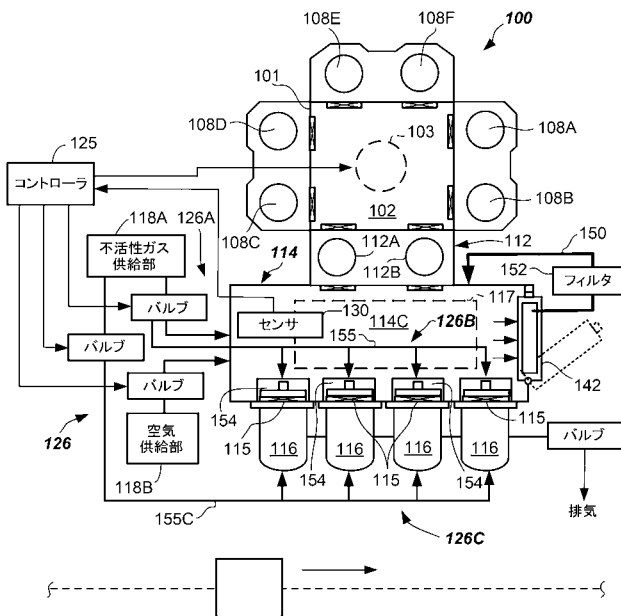
【0073】

前述の説明は、本発明の例示的な実施形態を開示しているにすぎない。本発明の範囲に含まれる、上記で開示された装置、システム、及び方法の修正例が、当業者には容易に自明となろう。そのため、本発明は例示的な実施形態に関連して開示されているが、他の実施形態も、以下の特許請求の範囲によって規定される本発明の範囲に含まれ得ると理解すべきである。

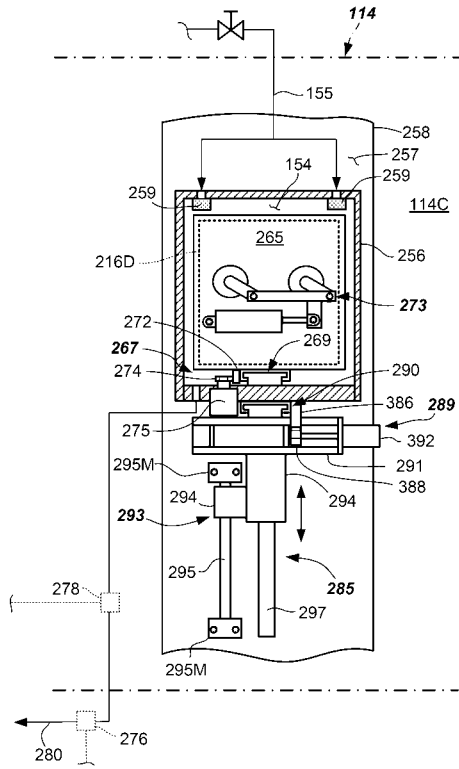
20

【図1】

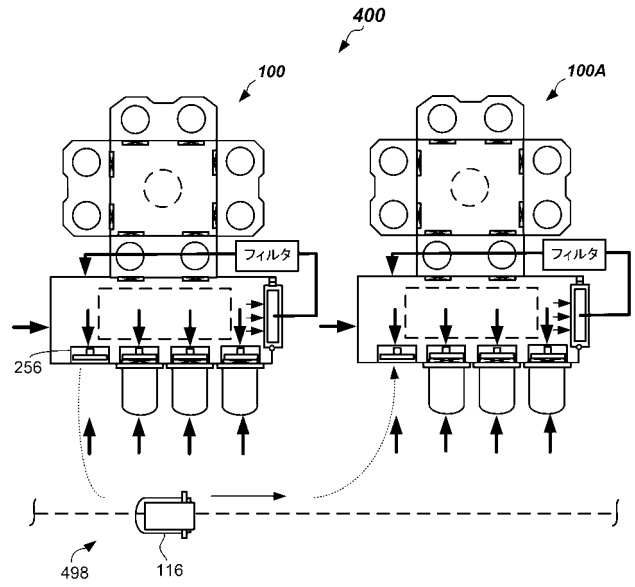
【図2】



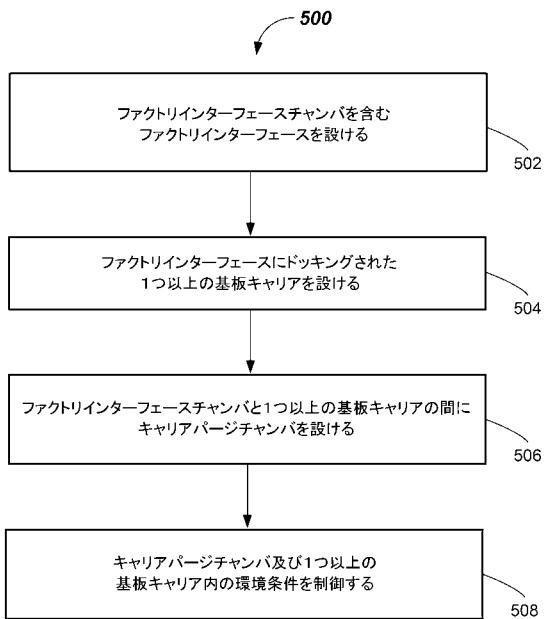
【 図 3 】



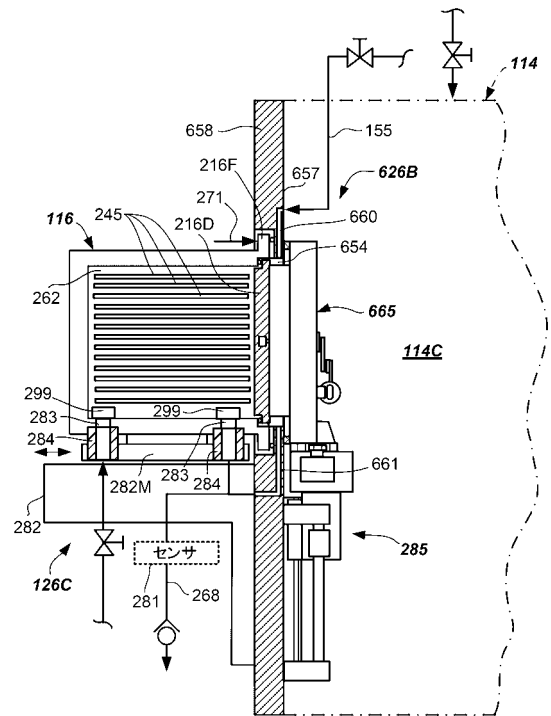
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2015/058761
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L 21/677(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L 21/677; F26B 21/06		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eCOMPASS(KIPO internal) & keywords: factory interface, substrate carrier, carrier purge chamber, purge and environment		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009-0110518 A1 (RICE et al.) 30 April 2009 See abstract, paragraphs [0023]-[0031] and figures 1-3.	1, 2, 4, 7-9
Y		3, 5, 6, 10-15
Y	JP 2013-120760 A (HITACHI HIGH-TECH CONTROL SYSTEMS CORP.) 17 June 2013 See abstract, paragraphs [0021]-[0041] and figures 3-5.	3, 10-15
Y	US 8443484 B2 (OZAKI et al.) 21 May 2013 See abstract and claim 7.	5, 6
A	US 2006-0225299 A1 (KIM et al.) 12 October 2006 See abstract and figures 1-3.	1-15
A	US 2009-0169342 A1 (YOSHIMURA et al.) 02 July 2009 See abstract and figures 1-3.	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 14 February 2016 (14.02.2016)		Date of mailing of the international search report 15 February 2016 (15.02.2016)
Name and mailing address of the ISA/KR International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer LEE, Dal Kyong Telephone No. +82-42-481-8440

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2015/058761

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009-0110518 A1	30/04/2009	TW 200931569 A US 2015-0016941 A1 US 8870512 B2 WO 2009-055612 A1	16/07/2009 15/01/2015 28/10/2014 30/04/2009
JP 2013-120760 A	17/06/2013	None	
US 8443484 B2	21/05/2013	JP 04684310 B2 JP 05334261 B2 JP 2009-065113 A JP 2010-103545 A KR 10-1051027 B1 US 2009-0044749 A1	18/05/2011 06/11/2013 26/03/2009 06/05/2010 21/07/2011 19/02/2009
US 2006-0225299 A1	12/10/2006	KR 10-0505061 B1 KR 10-2004-0072383 A US 2004-00168742 A1 US 7065898 B2	01/08/2005 18/08/2004 02/09/2004 27/06/2006
US 2009-0169342 A1	02/07/2009	EP 1780785 A1 EP 1780785 A4 JP 04585514 B2 KR 10-2007-0049138 A WO 2005-124853 A1	02/05/2007 01/04/2009 24/11/2010 10/05/2007 29/12/2005

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 フルゼク , ディーン シー .

アメリカ合衆国 テキサス 78613 , シーダー パーク , エドワーズ ウォーク ドライブ 731

Fターム(参考) 2G004 BM10

2G046 AA09 AA18

5F045 DP02 EN04 EN05

5F131 AA02 AA03 BA03 BA04 BA19 BA24 BA37 BB03 BB04 CA12

CA32 DA02 DA32 DB51 DD43 DD82 GA14 GA63 GA83 GA92

HA13 HA29 HA33 JA09 JA13 JA14 JA15 JA24 JA27 JA35

KA06 KA23 KA24 KA40 KB44 KB58