

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6106176号
(P6106176)

(45) 発行日 平成29年3月29日(2017.3.29)

(24) 登録日 平成29年3月10日(2017.3.10)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 21/677 (2006.01)
 B 6 5 G 49/07 (2006.01)
 B 6 5 G 49/06 (2006.01)
 B 6 5 G 1/00 (2006.01)

H O 1 L 21/68 A
 B 6 5 G 49/07 C
 B 6 5 G 49/06 Z
 B 6 5 G 1/00 5 4 7 Z

請求項の数 20 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2014-530824 (P2014-530824)
 (86) (22) 出願日 平成24年9月14日(2012.9.14)
 (65) 公表番号 特表2014-530496 (P2014-530496A)
 (43) 公表日 平成26年11月17日(2014.11.17)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2012/055374
 (87) 国際公開番号 W02013/040330
 (87) 国際公開日 平成25年3月21日(2013.3.21)
 審査請求日 平成27年8月12日(2015.8.12)
 (31) 優先権主張番号 61/534,681
 (32) 優先日 平成23年9月14日(2011.9.14)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 505047094
 ブルックス オートメーション インコー
 ポレイテッド
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 O
 1 8 2 4 チェルムスフォード エリザベ
 ス ドライブ 1 5
 (74) 代理人 110001896
 特許業務法人朝日奈特許事務所
 (74) 代理人 100098464
 弁理士 河村 洵
 (74) 代理人 100149630
 弁理士 藤森 洋介
 (74) 代理人 100179257
 弁理士 藤田 勝利

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロードステーション

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

制御された環境を保持するように構成されたチャンバを形成するフレームと、
 前記フレームに接続された搬送ロボットと、
 前記フレーム内に配置された基板カセットホルダーをそれぞれが有することができる1つ
 または2つ以上の基板カセット保持場所
 とを備えた基板ロードステーションであって、
 前記1つまたは2つ以上の基板カセット保持場所のそれぞれは、各カセットと前記搬送ロ
 ボットとの間で基板搬送をもたらすために、前記搬送ロボットとの連絡のために各基板カ
 セットを取り外し可能に所定の位置で支持するように構成され、前記1つまたは2つ以上
 の基板カセット保持場所は、前記基板ロードステーションによって同時に保持されること
 が可能な基板カセットの基板カセット数保持能力を、前記フレーム内に保持される基板カ
 セットの第1の最大数から前記フレーム内に保持される基板カセットの別の第2の最大数
 に変えるために1つまたは2つ以上の基板カセットホルダーと他の基板カセットホルダー
 との互換性をもたらすように構成される基板ロードステーション。

【請求項 2】

前記基板カセット保持場所のそれぞれは、前記フレーム内に配置され、前記基板カセット
 が前記搬送ロボットの中心回転軸と径方向に向かい合うようにそれぞれの基板カセットを
 保持するように構成される請求項1記載の基板ロードステーション。

【請求項 3】

前記 1 つまたは 2 つ以上の基板カセットホルダーのそれぞれは、内部に第 1 のサイズの基板を有する基板カセットを保持するように構成され、他の前記基板カセットホルダーのそれぞれは、内部に第 2 のサイズの基板を有する基板カセットを保持するように構成され、前記第 1 のサイズの基板は前記第 2 のサイズの基板と異なるサイズを有する請求項 1 記載の基板ロードステーション。

【請求項 4】

前記基板ロードステーションは基板カセット保持場所の 1 つまたは 2 つ以上の階層を備える請求項 1 記載の基板ロードステーション。

【請求項 5】

前記 1 つまたは 2 つ以上の階層は垂直方向に積み重ねられた階層である請求項 4 記載の基板ロードステーション。

【請求項 6】

前記搬送ロボットは、それぞれの前記階層上の前記基板保持場所のそれぞれにアクセスするように構成される請求項 4 記載の基板ロードステーション。

【請求項 7】

前記フレームは前記基板カセット保持場所のそれぞれに対応する 1 つまたは 2 つ以上のドアを備え、前記基板保持場所は、それぞれのドアの位置に依存するロード位置と搬送ロボットアクセス位置との間を移動するように構成される請求項 1 記載の基板ロードステーション。

【請求項 8】

前記基板ロードステーションは、2 ワイド装置フロントエンドモジュールに対する S E M I 規格に規定された空間的な寸法の範囲内に適合するサイズにされる請求項 1 記載の基板ロードステーション。

【請求項 9】

各基板カセットは少なくとも 1 つの基板を保持するように構成され、前記少なくとも 1 つの基板は、発光ダイオードの形成、有機発光ダイオードの形成、および液晶ディスプレイの形成のうちの少なくとも 1 つのためのものである請求項 1 記載の基板ロードステーション。

【請求項 10】

基板処理セクションと、
前記基板処理セクションに連絡可能に接続された基板ロードステーション
とを備えた基板処理ツールであって、
前記基板ロードステーションは、
チャンバを形成するフレームと、
前記フレームに接続された搬送ロボットと、
前記フレーム内に配置された基板カセットホルダーをそれぞれが有することができる 1 つ
または 2 つ以上の基板カセット保持場所
とを備え、

前記 1 つまたは 2 つ以上の基板カセット保持場所のそれぞれは、各カセットと前記搬送ロボットとの間で基板搬送をもたらすために、前記搬送ロボットとの連絡のために各基板カセットを取り外し可能に所定の位置で支持するように構成され、前記 1 つまたは 2 つ以上の基板カセット保持場所は、前記基板ロードステーションによって同時に保持されることが可能な基板カセットの基板カセット数保持能力を、前記フレーム内に保持される基板カセットの第 1 の最大数から前記フレーム内に保持される基板カセットの別の第 2 の最大数に変えるために 1 つまたは 2 つ以上の基板カセットホルダーと他の基板カセットホルダーとの互換性をもたらすように構成される基板処理ツール。

【請求項 11】

各基板カセットホルダーは基板保持カセットを自動材料ハンドリングシステムから受け取るように構成される請求項 10 記載の基板処理ツール。

【請求項 12】

1つまたは2つ以上の基板カセットホルダーのそれぞれは、内部に第1のサイズの基板を有する基板カセットを保持するように構成され、他の前記基板カセットホルダーのそれぞれは、内部に第2のサイズの基板を有する基板カセットを保持するように構成され、前記第1のサイズの基板は前記第2のサイズの基板と異なるサイズを有する請求項10記載の基板処理ツール。

【請求項13】

前記基板ロードステーションは搬送ロボットおよび前記1つまたは2つ以上の基板カセットホルダーのそれぞれを備え、前記1つまたは2つ以上の他のカセットホルダーのそれぞれは、前記搬送ロボットの径方向の伸長および収縮の軸と径方向に並べられるように前記フレーム内に配置される請求項10記載の基板処理ツール。

10

【請求項14】

前記基板ロードステーションは、基板カセット保持場所の1つまたは2つ以上の階層を備える請求項10記載の基板処理ツール。

【請求項15】

前記1つまたは2つ以上の階層は垂直方向に積み重ねられた階層である請求項14記載の基板処理ツール。

【請求項16】

前記搬送ロボットは、それぞれの前記階層上の前記基板保持場所のそれぞれにアクセスするように構成される請求項14記載の基板処理ツール。

【請求項17】

各基板カセットは少なくとも1つの基板を保持するように構成され、前記少なくとも1つの基板は、発光ダイオードの形成、有機発光ダイオードの形成、および液晶ディスプレイの形成のうちの少なくとも1つのためのものである請求項10記載の基板処理ツール。

20

【請求項18】

制御された環境を保持するように構成されたチャンバを形成するフレームを有する基板ロードステーションと、
基板カセットホルダー

とを備えた基板処理装置であって、

前記基板カセットホルダーは、基板搬送ロボットによる1つまたは2つ以上の基板カセットからの基板の搬送のために1つまたは並置の2つ以上の基板カセットを保持するように構成され、前記基板カセットホルダーは、基板ロードステーションのカセット数保持能力が、選択可能で交換可能な機構の選択によって基板カセット保持場所の第1の最大数および基板カセット保持場所の第2の最大数との間で交換可能に選択可能であるように、前記選択可能で交換可能な機構により基板カセット保持能力を定める、基板処理装置。

30

【請求項19】

前記選択可能な機構は、前記基板カセットホルダーの取り外し可能な取り付けのために構成された1つまたは2つ以上の基板カセットホルダーモジュール、内部に第1のサイズの基板を有する基板カセットを保持するように構成された少なくとも1つの前記基板カセットホルダーモジュール、および内部に第2のサイズの基板を有する基板カセットを保持するように構成された少なくとも1つの他の前記基板カセットホルダーモジュールを備え、前記第1のサイズの基板は前記第2のサイズの基板とは異なるサイズを有する請求項18記載の基板処理装置。

40

【請求項20】

各基板カセットは少なくとも1つの基板を保持するように構成され、前記少なくとも1つの基板は、発光ダイオードの形成、有機発光ダイオードの形成、および液晶ディスプレイの形成のうちの少なくとも1つのためのものである請求項18記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示の実施形態の態様は、概して半導体処理装置に関し、より詳細には半導体処理装

50

置のロードおよびアンロードに関する。

【背景技術】

【0002】

いくつかの事例においては、半導体処理時間は非常に長く、時には何時間もかかることがある。このような長い処理時間の間、半導体処理装置が中断なく動作できるようにするために、複数の基板カセットが供給される。一般に、従来の半導体処理装置は、最大4つのカセットが1列に線形に配置されたロードポート (load ports) 上にセットされる装置フロントエンドモジュール (equipment front end modules) (E F E M) を備える。これらの線形に配置されたカセットは、一般に搬送ロボットがそれぞれのカセットにアクセスできるようにする線状の誘導路に沿って移動する搬送ロボットによってアクセスされる。このE F E M構造は、非常に長い処理時間をかけて半導体製品を製造している半導体製造業者の半導体製品の製造のコスト効率が良くなるようにというニーズを満たすのに十分な場合がある。

10

【0003】

半導体製品の製造がコスト効率の良い方法で行われるように、十分な数のカセットを半導体処理装置に供給することができるロードステーションとアンロードステーションを半導体処理装置に備えることは有利であろう。

【発明の概要】

【0004】

本開示の実施形態の前述の態様と他の特徴は、添付の図面に関連付けて以下の記述で説明される。

20

【図面の簡単な説明】

【0005】

【図1A】本開示の実施形態の態様による処理ツールの概略図である。

【図1B】本開示の実施形態の態様による処理ツールの概略図である。

【図1C】本開示の実施形態の態様による処理ツールの概略図である。

【図1D】本開示の実施形態の態様による処理ツールの概略図である。

【図2A】本開示の実施形態の態様によるロードステーションの一部の概略図である。

【図2B】本開示の実施形態の態様によるロードステーションの一部の概略図である。

【図2C】本開示の実施形態の態様によるロードステーションの一部の概略図である。

30

【図3】本開示の実施形態の態様によるロードステーションの概略図である。

【図4A】本開示の実施形態の態様によるロードステーションのいくつかの部分の概略図である。

【図4B】本開示の実施形態の態様によるロードステーションのいくつかの部分の概略図である。

【図4C】本開示の実施形態の態様によるロードステーションのいくつかの部分の概略図である。

【図4D】本開示の実施形態の態様によるロードステーションのいくつかの部分の概略図である。

【図5】本開示の実施形態の態様によるロードステーションの一部の概略図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0006】

図1A～1Dは、本明細書でさらに開示される本開示の実施形態の態様を組み込んだ基板処理装置またはツールの概略図を示す。本開示の実施形態の態様は図面を参照して説明されるが、本開示の実施形態の態様は多くの代替形態を有し得ることを理解すべきである。さらに、任意の適切なサイズ、形状、または種類の要素または材料を用いてよい。

【0007】

図1Aおよび図1Bを参照すると、例えば半導体ツールステーション1090などの処理装置が、本開示の実施形態の態様によって示されている。半導体ツールが図面に示されているが、本明細書に記載された本開示の実施形態の態様は、ロボットマニピュレータを

50

利用するどんなツールステーションまたは応用にも適用され得る。この実施例において、ツール 1090 はクラスター (cluster) ツールとして示されているが、本開示の実施形態の態様は、例えば図 1 C および図 1 D に示され、かつ、「Linearly Distributed Semiconductor Workpiece Processing Tool」と題されて 2006 年 5 月 26 日に出願され、その開示がその全体を参照することによって本明細書に含まれている米国特許出願第 11 / 442, 511 号明細書に記載されたものなどの線形ツールステーションなどの任意の適切なツールステーションに適用されてもよい。ツールステーション 1090 は一般に、大気フロントエンド (atmospheric front end) 1000、真空ロードロック (vacuum load lock) 1010、および真空バックエンド (vacuum back end) 1020 を備える。他の態様において、ツールステーションは任意の適切な構造を有してもよい。フロントエンド 1000、ロードロック 1010、およびバックエンド 1020 の 1 つまたは 2 つ以上の構成要素は、例えばクラスター化されたアーキテクチャ制御などの任意の適切な制御アーキテクチャの一部であり得る制御装置 1091 に接続されてもよい。その制御システムは、例えば 2005 年 7 月 11 日に出願された「Scalable Motion Control System」と題された米国特許出願第 11 / 178, 615 号明細書に開示されたもののような主制御装置、クラスター制御装置、自律遠隔制御装置を有する閉ループ制御装置であってよく、その開示はその全体を参照することによって本明細書に含まれている。他の態様において、任意の適切な制御装置および / または制御システムが利用されてもよい。

【0008】

本開示の実施形態の態様において、フロントエンド 1000 は一般に、例えば下記により詳細に説明する 1 つまたは 2 つ以上の基板カセット保持領域 1005 を備える装置フロントエンドモジュール (EFEM) またはロードステーションなどのミニエンバイロメント 1060 を備える。1 つまたは 2 つ以上の基板保持領域は、直径 100 mm、150 mm、200 mm、または 450 mm のウェーハ (本明細書では概して基板と称する) 用の、または、例えばより大きいまたはより小さいウェーハなどの任意の適切な形状 (例えば円形、四角形、長方形など) を有する任意の他の適切な基板用の、または、フラットパネルディスプレイ、発光ダイオード (LEDs)、有機発光ダイオード (OLEDs)、液晶ディスプレイ (LCDs)、もしくは太陽電池向けのフラットパネル用のカセットを保持するように構成されてもよい。本開示の実施形態の EFEM またはロードステーション 1060 は、ロードステーション (例えばロードポート) の任意の所望の数に適したサイズであってよく、また選択可能なロードステーション収容能力 (例えば、ロードステーション 1060 に保持される基板カセットの数および / またはサイズが選択可能である) を備えるように構成される。ロードステーション 1060 および 1 つまたは 2 つ以上の基板カセット保持領域は、高架式の移送システム、無人搬送車、有人搬送車、有軌道搬送車、または、例えば手動でカセットを 1 つまたは 2 つ以上の基板カセット保持領域 1005 にロードするなどの任意の他の適切な移送方法から基板カセットを受け取るように構成されてよい。一般にミニエンバイロメント 1060 は、下記でより詳細に説明するように、任意の適切な搬送ロボット 1013 を備える。ミニエンバイロメント 1060 は、複数のロードポートモジュール間での基板搬送のために制御された清浄な区域を備えてもよい。

【0009】

真空ロードロック 1010 は、ミニエンバイロメント 1060 とバックエンド 1020 との間に配置されてよく、ミニエンバイロメント 1060 とバックエンド 1020 とに接続されてもよい。ロードロック 1010 は一般に、大気スロットバルブと真空スロットバルブとを備える。スロットバルブは、基板を大気フロントエンドからロードした後にロードロックを真空にするために利用され、また、窒素などの不活性ガスを用いてロードロックを大気にする時に搬送チャンバ内を真空中に保持するために利用される環境分離を提供することができる。ロードロック 1010 はまた、処理のために基板の基準を所望の位置に合わせるアライナ (aligner) 1011 を備えていてもよい。他の態様において、真空ロードロックは、処理装置の任意の適切な場所に配置されてもよく、また任意の適切な構造を有してもよい。

【 0 0 1 0 】

真空バックエンド 1 0 2 0 は一般に、搬送チャンバ 1 0 2 5、1 つまたは 2 つ以上の処理ステーション 1 0 3 0、および搬送ロボット 1 0 1 4 を備える。後述するが、搬送ロボット 1 0 1 4 はロードロック 1 0 1 0 と様々な処理ステーション 1 0 3 0 との間で基板を移送するために搬送チャンバ 1 0 2 5 内に配置されてよい。処理ステーション 1 0 3 0 は、基板上に電気回路または他の所望の構造を形成するために、様々な堆積、エッチング、または他の種類の処理を通して基板に作用してよい。標準的な処理は、限定ではないが例えば、プラズマエッチングもしくは他のエッチング処理、化学気相成長 (C V D)、金属有機化学気相成長 (M O C V D)、プラズマ気相成長 (P V D)、イオン注入などの注入、計測、高速熱処理 (R T P)、ドライストリップ原子層堆積 (A L D)、酸化 / 拡散、窒化物の形成、真空リソグラフィ、エピタキシー (E P I)、ワイヤボンドおよび蒸発などの真空を用いる薄膜プロセス、または真空圧を用いる他の薄膜プロセスを含む。処理ステーション 1 0 3 0 は、基板を搬送チャンバ 1 0 2 5 から処理ステーション 1 0 3 0 に、そして、その逆にも移せるように、搬送チャンバ 1 0 2 5 に接続される。

10

【 0 0 1 1 】

ここで図 1 C を参照すると、単なる例示目的で、(上述のロードステーション 1 0 6 0 と実質的に同様であってもよい) ツールインターフェースセクション 2 0 1 2 が、インターフェースセクション 2 0 1 2 が全体的に搬送チャンバ 3 0 1 8 の長手軸 X の方を (例えば内側を) 向くように、しかし、長手軸 X からずれるように、搬送チャンバモジュール 3 0 1 8 に取り付けられている、線形の基板処理システム 2 0 1 0 の概略平面図が示されている。他の態様において、ツールインターフェースセクション 2 0 1 2 は、搬送チャンバ 3 0 1 8 の長手軸 X に実質的に合わせられてもよい。すでに参照によって本明細書に含まれている米国特許出願第 1 1 / 4 4 2 , 5 1 1 号明細書に記載されたように、搬送チャンバモジュール 3 0 1 8 は、他の搬送チャンバモジュール 3 0 1 8 A、3 0 1 8 I、3 0 1 8 J を接続部 2 0 5 0、2 0 6 0、2 0 7 0 に接続することにより任意の適切な方向に延ばされてよい。各搬送チャンバモジュール 3 0 1 8、3 0 1 8 A、3 0 1 8 I、3 0 1 8 J は、基板を処理システム 2 0 1 0 のあらゆる場所に移送するための、また、例えば処理モジュール P M へ移送し、処理モジュール P M から移送するための、下記でより詳細に説明する基板移送手段 2 0 8 0 を備えている。理解されるように、各チャンバモジュールは、分離された、または制御された雰囲気 (例えば窒素、清浄な空気、真空) を保持可能であってよい。

20

30

【 0 0 1 2 】

図 1 D を参照すると、例えば線形搬送チャンバ 4 1 6 の長手軸 X に沿った例示的な処理ツール 4 1 0 の概略正面図が示されている。ある態様において、図 1 D に示すように、(ロードステーション 1 0 6 0 と実質的に同様であってもよい) ツールインターフェースセクション 1 2 は、典型的に、搬送チャンバ 4 1 6 に接続されてよい。この態様において、インターフェースセクション 1 2 はツール搬送チャンバ 4 1 6 の一端を規定してもよい。図 1 D に見られるように、搬送チャンバ 4 1 6 は、例えば インターフェースセクション 1 2 の反対側の端に、別のワークピース入出ステーション 4 1 2 を有してよい。ある態様において、ワークピース入出ステーション 4 1 2 はまた、上述の E F E M 1 0 6 0 と実質的に同様であってもよい。他の態様において、ワークピースを搬送チャンバに挿し入れ、搬送チャンバから取り除くための他の入出ステーションが、例えばツール搬送チャンバ 4 1 6 の端部間などに設けられてもよい。本開示の実施形態のある態様において、インターフェースセクション 1 2 および入出ステーション 4 1 2 が、ツールからワークピースのロードおよびアンロードをできるようにしてもよい。他の態様において、ワークピースは、一方の端部からツールにロードされてもよいし、他方の端部から取り出されてもよい。ある態様において、搬送チャンバ 4 1 6 は 1 つまたは 2 つ以上の搬送チャンバモジュール 1 8 B、1 8 i を有してよい。各チャンバモジュールは、分離された、または制御された雰囲気 (例えば窒素、清浄な空気、真空) を保持可能であってよい。前述したように、図 1 D に示す搬送チャンバ 4 1 6 を形成する、搬送チャンバモジュール 1 8 B、1 8 i、ロードロ

40

50

ックモジュール 5 6 A、5 6 B、およびワークピースステーションの構造 / 配置は単なる例示で、他の態様において、搬送チャンバは任意の所望のモジュール式装置に配置された、より多いまたはより少ないモジュールを有してもよい。ある態様において、ステーション 4 1 2 はロードロックであってもよい。他の態様において、ロードロックモジュールは、（ステーション 4 1 2 と同様の）端部入出ステーション間に配置されてもよいし、あるいは（モジュール 1 8 i と同様の）隣接する搬送チャンバモジュールがロードロックとして機能するように構成されてもよい。また前述したように、搬送チャンバモジュール 1 8 B、1 8 i は、内部に 1 つまたは 2 つ以上の対応する移送装置 2 6 B、2 6 i を有する。それぞれの搬送チャンバモジュール 1 8 B、1 8 i の移送装置 2 6 B、2 6 i は、搬送チャンバに、線形に配置されたワークピース移送システム 4 2 0 を提供するために協働してよい。ある態様において、移送装置 2 6 B は、本明細書でさらに定義するように一般的な S C A R A アーム構造を有してよく（代替的な実施形態において、移送アームは任意の他の所望の装置を有してよいが）、一方で他の態様において、移送装置は、例えば左右対称構造、リープフロッグ（leap-frog）構造、線形スライド構造などの任意の適切なアーム構造を有してもよい。図 1 D に示すように、ある態様において、移送装置 2 6 B のアームは、下記でより詳細に説明するように、移送手段がピック / プレース場所からウェーハを迅速に交換できるようにする高速交換装置（fast swap arrangement）と称され得るものを提供するために配置されてよい。移送アーム 2 6 B は、従来の駆動システムと比較して簡易化された駆動システムから各アームに 3 自由度（例えば Z 軸動作と肩および肘関節の周りの独立した回転）をもたらすために適切な駆動部分を有してよい。他の態様において、駆動部分は、アームに 3 より多いまたは少ない自由度をもたらしてもよい。図 1 D に見られるように、ある態様において、モジュール 5 6 A、5 6、3 0 i は、搬送チャンバモジュール 1 8 B、1 8 i の間の中間に配置されてよく、適切な処理モジュール、ロードロック、バッファステーション、計測ステーション、または任意の他の所望のステーションを定めてもよい。例えばロードロック 5 6 A、5 6、およびワークピースステーション 3 0 i などの中間モジュールのそれぞれは、搬送チャンバの線形軸 X に沿って搬送チャンバの全長にわたって移送手段またはワークピースをもたらす（effect）ため、移送アームと連係し得る固定されたワークピース支持部 / 棚 5 6 S、5 6 S 1、5 6 S 2、3 0 S 1、3 0 S 2 を有してよい。例として、ワークピースはインターフェースセクション 1 2 によって搬送チャンバ 4 1 6 にロードされてもよい。そのワークピースは、インターフェースセクションの移送アームを用いてロードロックモジュール 5 6 A の支持部上に配置されてもよい。ロードロックモジュール 5 6 A 内のそのワークピースは、ロードロックモジュール 5 6 A とロードロックモジュール 5 6 との間をモジュール 1 8 B 内の移送アーム 2 6 B によって移動させられてもよく、同様に連続して、ロードロック 5 6 とワークピースステーション 3 0 i との間を（モジュール 1 8 i 内の）アーム 2 6 i によって移動させられてもよく、またステーション 3 0 i とステーション 4 1 2 との間をモジュール 1 8 i 内のアーム 2 6 i によって移動させられてもよい。このプロセスは、ワークピースを逆方向に移動するために、全体において、または一部において逆にされてよい。したがって、ある態様において、ワークピースは X 軸に沿った任意の方向に、かつ、搬送チャンバに沿った任意の位置に移動させられてよく、搬送チャンバと連絡している（処理または他の）任意の所望のモジュールにロードされてもよく、また任意の所望のモジュールからアンロードされてもよい。他の態様において、固定されたワークピース支持部または棚を有する中間搬送チャンバモジュールは、搬送チャンバモジュール 1 8 B、1 8 i の間に設けられなくてもよい。本開示の実施形態のこのような態様において、隣接する搬送チャンバモジュールの移送アームは、1 つの移送アームのエンドエフェクタから、ワークピースを直接（またはバッファステーションを用いて）別の移送アームのエンドエフェクタに渡し、ワークピースを搬送チャンバの中で移動させる。処理ステーションモジュールは、基板上に電気回路または他の所望の構造を形成するために、様々な堆積、エッチング、または他の種類の処理を通して、基板に作用してよい。処理ステーションモジュールは、搬送チャンバから処理ステーションに、またその逆にも基板を渡せるようにするために、搬送チャンバモジ

10

20

30

40

50

ュールに接続される。図 1 D に示した処理装置に類似した一般的な特徴を有する処理ツールの適切な例は、すでに全体を参照することによって含まれている米国特許出願第 1 1 / 4 4 2 , 5 1 1 号明細書に記載されている。

【 0 0 1 3 】

図 2、3、4 A、4 B、および 5 を参照しながら、ロードステーション 1 0 6 0 をより詳細に説明する。ある態様において、ロードステーション 1 0 6 0 は、ロードステーションが、例えば 2 ワイド (two-wide) または 2 ベイ (two-bay) の E F E M (例えば、2 つの並んでいるロードポートを有する E F E M で、その適切な例は、いずれも Brooks Automation, Inc. による J E T (トレードマーク) Atmospheric Transport System (長さ約 1 2 5 9 mm、奥行き約 7 6 5 mm、高さ約 1 8 6 5 mm) および FabExpress (トレードマ 10
ーク) Atmospheric System を含む。2 ワイド E F E M の他の適切な例は、Genmark Automation, Inc. による MiniMax (トレードマーク) 装置フロントエンドモジュールを含み、長さは約 1 1 4 3 mm (4 5 インチ)、奥行き約 8 5 1 mm (3 3 . 5 インチ)、および高さ約 1 8 3 2 mm (7 2 . 1 2 インチ) を有する) に対する Semiconductor Equipment and Materials International (S E M I) 規格に規定された E F E M に関する寸法と実質的に同様のまたは適合する寸法を有するように適切なサイズにされたフレーム 2 0 0 を備えてもよい。他の態様において、ロードステーション 1 0 6 0 は、4 ワイド E F E M (例えば 4 つの並んでいるロードポートを有する E F E M) に対する S E M I 規格、または、 20
任意の適切な数の基板カセットを保持可能なロードポート寸法に関する任意の他の適切な S E M I 規格に従った任意の適切な寸法を有するフレームを備えてもよい。さらに他の態様において、ロードステーション 1 0 6 0 は任意の適切な寸法を有してもよい。フレーム 2 0 0 は、例えば上述のように、任意の適切な方法で真空ロードロック 1 0 1 0 と密閉して連結するように構成された後部 2 0 0 B を有してよく、搬送ロボット 1 0 1 3 の動作に適切な環境を形成してよい。ある態様において、フレーム 2 0 0 は、制御された内部環境または任意の他の適切な「クリーンルーム」環境を有するチャンバを形成してよい。ここでフレーム 2 0 0 は実質的に多角形を形成するが、他の態様においては、フレームは任意の適切な形状を形成してもよい。フレームの側部 2 0 0 S は後部 2 0 0 B から任意の適切な角度で、例えば後部 2 0 0 B に対して実質的に垂直に延びてもよい。フレームの前部 2 0 0 F は角度がついた壁を備えてもよく、角度がついた壁は、例えば 2 つの部分 2 0 0 F 1、2 0 0 F 2 に分割される。他の態様において、前部壁 2 0 0 F は後部 2 0 0 B の壁と 30
実質的に平行である実質的に真っすぐな壁であってもよい。前部壁 2 0 0 F は、基板カセットをロードステーション 1 0 6 0 の棚 4 0 0 (図 4 B および図 5) 上に自動または手動で配置するために、基板カセットをフレーム 2 0 0 に挿入したり、フレーム 2 0 0 から取り出せたりできるように構成された 1 つまたは 2 つ以上の穴または開口 2 0 1 (例えばロード / アンロード開口) を備えてもよい。1 つまたは 2 つ以上の開口 2 0 1 は、それぞれ、任意の適切な方法でフレーム 2 0 0 に蝶番で動くように付けられた個別のドア 2 0 2 を備えてもよく、それによって、ドアが開いている時は、基板カセットがそれぞれの開口 2 0 1 を通ることができ、ドアが閉じている時はフレーム内の制御された環境が維持されるように、開口 2 0 1 は実質的に密閉される。

【 0 0 1 4 】

上述のように、搬送ロボット 1 0 1 3 は、任意の適切な方法でロードステーション 1 0 6 0 内に配置され、フレーム 2 0 0 に接続されてよい。搬送ロボット 1 0 1 3 は、(例えば アッパーアーム、フォアアーム、エンドエフェクタまたは基板ホルダーを備える) 3 リンク選択追従型多関節ロボットアーム (three-link selective compliant articulated robot arm) (S C A R A) 構造を有するように図面に示されている。他の態様において、搬送ロボット 1 0 1 3 は、例えば 4 リンク S C A R A アーム、左右対称アーム、フロッグレッグ / はさみ (scissor) 式アームまたは線形スライド式アームなどの任意の適切な構造を有してもよいことが理解されるべきである。また、搬送ロボット 1 0 1 3 が、単独の 40
アーム 1 0 1 3 A を有するように示される一方で、他の態様において搬送ロボットは、例えば基板の迅速な交換 (例えば一方のアームが基板を取り出し、略同時にまたは素早く連 50

続して、他方のアームが基板を配置する)を可能にする1つより多いアームを有してもよいと認められる。理解されるように、搬送ロボットは、アームを作動するために任意の適切な数の自由度を有する任意の適切な駆動システムを備えてもよい。駆動システムは、搬送ロボット1013の基部1013B内に少なくとも一部が配置されてよく、アーム1013Aは基部1013Bに回転可能に取り付けられてもよい。基部1013BはXY平面内で固定されるようにフレーム200に接続されてよいが、ある態様において、搬送ロボット1013は、アーム1013AをZ方向に(例えばアーム1013Aの伸長および収縮の軸に実質的に垂直な方向に)上げたり下げたりできるようにZ軸駆動モータを備えてもよい。他の態様において、搬送ロボットがZ軸駆動部を備えるのではなく、基板をカセットへおよびカセットから搬送するために必要な任意の垂直またはZ軸動作が、Z軸に沿ったカセットの移動によってもたらされてもよい。

10

【0015】

カセット保持領域1005はフレーム内に配置されてよく、任意の適切な数の基板カセットを支持するように構成されてよい。ある態様において、カセット保持領域1005は、例えば図2A~2Cに示されるようにフレーム200の前部壁200Fの輪郭に従うように構成されてよい(または前部壁200Fがカセット保持領域1005の配置に従うように構成されてもよい)。他の態様において、基板保持領域は、基板カセットを保持し、および、ロボットが基板カセットにアクセスできるようにするための任意の適切な配置を有してもよい。ある態様において、1つまたは2つ以上の垂直に積み重ねられた横列L1、L2において、搬送ロボット1013の回転の中心から放射状に基板カセットが配置されるように、基板カセット保持領域1005が配置されてよい。例えば、基板保持領域1005の垂直に積み重ねられた列L1、L2のそれぞれは、基板保持領域1005での基板カセットの放射状の配置を可能にするために、互いに対して角度を付けられた第1の基板カセット保持部1005Aと第2の基板カセット保持部1005Bとを備えてもよい。第1および第2の基板カセット保持部1005A、1005Bは分離しているように示されているが、理解されるように、他の態様においては、保持部1005A、1005Bは任意の適切な構造を有する単一の支持部を形成してもよい。

20

【0016】

各階層L1、L2の基板カセット保持領域1005A、1005Bのそれぞれは、それぞれの棚400、または1つまたは2つ以上の基板カセットを支持するように構成された他の適切な構造体を備えてもよい。ある態様において、ドア202が開くと、棚400は基板カセットのロード位置まで矢印499の方向に旋回し(図4D参照)、ドア202が閉まると、棚400は矢印498の方向に旋回し、それによりドア202が開き口201を密閉し、搬送ロボット1013が1つまたは2つ以上の基板カセット内に配置された基板にアクセスできる位置に棚400上の1つまたは2つ以上のカセットが置かれるように、それぞれの棚400は任意の適切な方法で、例えばそれぞれのドア202に連結されてよい。図4Cおよび4Dにおいて、ドア202と棚400とは実質的な90度の位置関係を有するように示されていると認められるが、他の態様において、ドア202とそれらのそれぞれの棚400とは、互いに対して任意の適切な角度関係を有してもよい。本開示の実施形態の他の態様において、棚400は、ドア202に連結されなくてもよいし、或いは、基板カセットを棚400へロードおよび棚400からアンロードするために棚400が任意の適切な向きに置かれ得るように、ドア202および棚400が異なる弧を通してスイングする(例えば、開扉時に棚がドアより少ない量で、またはその逆で回転するように、それらが異なる角度回転する)ように任意の適切な機構によってドア202に連結されてもよい。

30

40

【0017】

さらに図2A~2C、および4Bを参照すると、各棚は異なるサイズの基板カセットC1、C2、C3を交換可能に支持するように構成されてよい。単なる例示目的で、基板カセットC1は直径100mmの基板を保持するように構成されてよく、基板カセットC2は直径150mmの基板を保持するように構成されてよく、基板カセットC3は200mm

50

mの基板を保持するように構成されてよい。他の態様において、各棚は任意の適切なサイズおよび/または形状の基板を保持するように構成された基板カセットを支持するように構成されてもよいことを理解すべきである。再度、単なる例示目的で、基板カセットC1に関して、各棚400は、略4つの基板カセットC1を保持するように構成されてよく、それによってロードステーション1060の各階層L1、L2が略8つの基板カセットC1を保持し、合計略16の基板カセットを保持する。理解されるように、2つより多いまたは少ない基板カセット保持階層L1、L2があってもよく、それによって略16より多いまたは少ない基板カセットC1がロードステーション1060内に配置され、搬送ロボット1013がそれぞれの基板カセットC1にアクセスできるように位置付けされる。さらに単なる例示目的で、基板カセットC2に関して、各棚400は略3つの基板カセットC2を保持するように構成されてよく、それによってロードステーション1060の各階層L1、L2が略6つの基板カセットC2を保持し、合計略12の基板カセットを保持する。理解されるように、2つより多いまたは少ない基板カセット保持階層L1、L2があってもよく、それによって略12より多いまたは少ない基板カセットC2がロードステーション1060内に配置され、搬送ロボット1013がそれぞれの基板カセットC2にアクセスできるように位置付けされる。またさらに単なる例示目的で、基板カセットC3に関して、各棚400は略2つの基板カセットC3を保持するように構成されてよく、それによってロードステーション1060の各階層L1、L2が略4つの基板カセットC3を保持し、合計略8つの基板カセットを保持する。理解されるように、2つより多いまたは少ない基板カセット保持階層L1、L2があってもよく、それによって略8つより多いまたは少ない基板カセットC3がロードステーション1060内に配置され、搬送ロボット1013がそれぞれの基板カセットC3にアクセスできるように位置付けされる。理解されるように、本開示の実施形態の態様によれば、ロードステーション1060は任意の適切な数の基板カセットを保持するように構成されてもよく、各基板カセットは任意の適切なサイズの基板を保持できる。

【0018】

ある態様において、カセットが全て1つの実質的に平らな面上で支持されるように（例えば、カセットは全て同じ平面に配置される）、棚400のそれぞれが基板カセットを支持するように構成されてよい。他の態様において、少なくとも1つのカセットが第1の平面で支持され、別の少なくとも1つのカセットは、第1の平面から所定の量だけ垂直にオフセットされた第2の平面で支持されるように、棚400が基板カセットを支持するように構成されてもよい。基板カセット支持面におけるこの垂直方向のオフセットは、基板ホルダー間の垂直方向のオフセットに一致していてもよく、ここで、搬送ロボットは少なくとも2つのアームを備え、基板ホルダーは、基板搬送平面に実質的に平行に、しかし、オフセットして上下に配置されている。これによって、搬送ロボットの両アームは、基板を取り出したり、配置したりするために、異なるカセットの中に実質的に同時に伸長することが可能になる。さらに他の態様において、各棚400は、1つまたは2つ以上のカセットを、搬送ロボット1013の伸長および収縮の軸に対して実質的に垂直な方向に上げたり下げたりするために、1つまたは2つ以上のZ軸駆動部を備えてもよい。これによってロボットは、実質的に搬送ロボットアームのZ軸動作なしに、基板をカセットの中から取り出したり、カセットの中に配置したりすることが可能になる。さらに他の態様において、搬送ロボットアームおよびカセットの両方が、基板をカセットへ搬送したり、カセットから搬送したりするためにZ軸に沿って移動されてもよい。

【0019】

棚400のそれぞれの基板カセットの場所は、基板カセットC1～C3のそれぞれをしっかりと保持するように構成された基板カセットホルダー401～404を備えてよい。基板カセットホルダー401～404は、各棚400から取り外し可能なモジュールであってもよい。それぞれの基板カセットホルダー401～404は、例えば任意の適切な取り外し可能な機械的留め具（例えばネジ、ボルト、クリップ、スナップなど）によってなど任意の適切な方法で、各棚400に取り付けられてもよい。棚は、（保持カセットC1

10

20

30

40

50

～ C 3 に対応する)異なるサイズの基板カセットホルダー 4 0 1 ~ 4 0 4 のそれぞれの所定の位置に配置された取り外し可能な留め具を有してもよく、それによって同じ棚 4 0 0 は、棚 4 0 0 を実質的に改造しないで、カセット C 1 ~ C 3 のいずれをも交換可能に保持するように構成することができる。単なる例示目的で、棚 4 0 0 を基板カセット C 1 の保持から基板カセット C 3 の保持に変換するために、カセット C 1 用のホルダー 4 0 1 ~ 4 0 4 が棚から取り外されてよく、棚がカセット C 3 を保持できるようにするために、カセット C 3 用のホルダーが同じ棚上に取り付けられてよい。

【 0 0 2 0 】

他の態様において、それぞれの棚 4 0 0 は交換可能であってもよく、それぞれの交換可能な棚は、所定のサイズの基板カセットを保持するように構成される。それぞれの棚は、例えば、任意の適切な取り外し可能な機械的留め具(例えばネジ、ボルト、クリップ、スナップなど)によってなど任意の適切な方法でフレームに取り外し可能に連結されてよい。ここで単なる例示目的で、基板カセット保持領域 1 0 0 5 の基板カセット保持部 1 0 0 5 A、1 0 0 5 B を、基板カセット C 1 の保持から基板カセット C 3 の保持に変換するために、基板カセット保持部 1 0 0 5 A、1 0 0 5 B のそれぞれ用の棚 4 0 0 全体が交換可能に、取り外され、取り付けられてよく、それによってカセット C 1 用の棚が取り外され、カセット C 3 用の棚が、基板カセット保持部 1 0 0 5 A、1 0 0 5 B のそれぞれに取り付けられてよい。フレーム 2 0 0 の開き口 2 0 1 は、任意の適切な方法で棚またはホルダー 4 0 1 ~ 4 0 4 のいずれかの互換性を可能にするために適切なサイズであってもよく、それによって棚またはホルダーのいずれかは、実質的にフレーム 2 0 0 のどの部分も分解することなく、それぞれの開き口を通して取り付けられたり取り外されたりできると認められる。

【 0 0 2 1 】

本開示の実施形態のロードステーション 1 0 6 0 は、ロードステーションとの接続(interfacing)のために基板キャリア(例えば F O U P、S M I F など)がセットされる従来のロードポートを備えないと認められる。そのようなものとして、搬送ロボットがカセット C 1 ~ C 3 に、より十分に到達できるようにするために、搬送ロボット 1 0 1 3 は、ロードステーション 1 0 6 0 の前部により近く配置されてもよい(例えば、前部壁 2 0 0 F により近く)。搬送ロボット 1 0 1 3 のエンドエフェクタのパンオフセット(pan offset)はより長くされてよく、また、カセットは、搬送ロボット 1 0 1 3 の回転の中心に向けられるか、または搬送ロボット 1 0 1 3 の回転の中心と径方向に並べられながら、搬送ロボットに対してより近い半径内に配置されるように位置付けされてよく、それによって搬送ロボット 1 0 1 3 は、アーム 1 0 1 3 A の実質的に純然たる径方向の伸長または収縮により各カセットから基板を取り出したり、挿入したりすることができる。

【 0 0 2 2 】

本開示の実施形態の第 1 の態様において、基板ロードステーションが提供される。基板ロードステーションは、制御された環境を保持するように構成されたチャンバを形成するフレーム、フレームに接続された搬送ロボット、および 1 つまたは 2 つ以上の基板カセット保持場所を備え、基板カセット保持場所のそれぞれはフレーム内に配置された基板カセットホルダーを有することができる。1 つまたは 2 つ以上の基板カセット保持場所のそれぞれは、各カセットと搬送ロボットとの間で基板搬送をもたらすために、搬送ロボットとの連絡のために各基板カセットを取り外し可能に所定の位置で支持するように構成され、1 つまたは 2 つ以上の基板カセット保持場所は、基板ロードステーションの基板カセット保持能力を変えるために、1 つまたは 2 つ以上の基板カセットホルダーと他の基板カセットホルダーとの互換性をもたらすように構成される。

【 0 0 2 3 】

本開示の実施形態の第 1 の態様によれば、基板カセット保持場所のそれぞれは、フレーム内に配置され、基板カセットが搬送ロボットの中心旋回軸と径方向に向かい合うようにそれぞれの基板カセットを保持するように構成される。

【 0 0 2 4 】

10

20

30

40

50

本開示の実施形態の第1の態様によれば、1つまたは2つ以上の基板カセットホルダーのそれぞれは、その中に第1のサイズの基板を有する基板カセットを保持するように構成され、他の基板カセットホルダーのそれぞれは、その中に第2のサイズの基板を有する基板カセットを保持するように構成され、第1のサイズの基板は第2のサイズの基板と異なるサイズを有する。

【0025】

本開示の実施形態の第1の態様によれば、基板ロードステーションは、基板カセット保持場所の1つまたは2つ以上の階層を備える。さらなる態様において、1つまたは2つ以上の階層は、垂直方向に積み重ねられた階層である。さらにさらなる態様において、搬送ロボットは、それぞれの階層上の基板保持場所のそれぞれにアクセスするように構成される。

10

【0026】

本開示の実施形態の第1の態様によれば、フレームは、基板カセット保持場所のそれぞれに対応する1つまたは2つ以上のドアを備え、基板保持場所は、それぞれのドアの位置に依存するロード位置と搬送ロボットアクセス位置との間を移動するように構成される。

【0027】

本開示の実施形態の第1の態様によれば、基板ロードステーションは、2ワイド装置フロントエンドモジュールに対するSEMI規格に規定された空間的な寸法の範囲内に適合するサイズにされる。

【0028】

20

本開示の実施形態の第1の態様によれば、各基板カセットは、少なくとも1つの基板を保持するように構成され、少なくとも1つの基板は、発光ダイオードの形成、有機発光ダイオードの形成、および液晶ディスプレイの形成のうちの少なくとも1つのためのものである。

【0029】

本開示の実施形態の第2の態様によれば、基板処理ツールは、基板処理セクションおよび基板処理セクションに連絡可能に接続された基板ロードステーションを備える。基板ロードステーションは、チャンバを形成するフレーム、フレームに接続された搬送ロボット、および1つまたは2つ以上の基板カセット保持場所を備え、各基板カセット保持場所はフレーム内に配置された基板カセットホルダーを有することができる。1つまたは2つ以上の基板カセット保持場所のそれぞれは、各カセットと搬送ロボットとの間で基板搬送をもたらすために、搬送ロボットとの連絡のために各基板カセットを取り外し可能に所定の位置で支持するように構成され、1つまたは2つ以上の基板カセット保持場所は、基板ロードステーションの基板カセット保持能力を変えるために、1つまたは2つ以上の基板カセットホルダーと他の基板カセットホルダーとの互換性をもたらすように構成される。

30

【0030】

本開示の実施形態の第2の態様によれば、各基板カセットホルダーは基板保持カセットを自動材料ハンドリングシステムから受け取るように構成される。

【0031】

本開示の実施形態の第2の態様によれば、1つまたは2つ以上の基板カセットホルダーのそれぞれは、その中に第1のサイズの基板を有する基板カセットを保持するように構成され、他の基板カセットホルダーのそれぞれは、その中に第2のサイズの基板を有する基板カセットを保持するように構成され、第1のサイズの基板は第2のサイズの基板と異なるサイズを有する。

40

【0032】

本開示の実施形態の第2の態様によれば、基板ロードステーションは搬送ロボットおよび1つまたは2つ以上の基板カセットホルダーのそれぞれを備え、1つまたは2つ以上の他のカセットホルダーのそれぞれは、搬送ロボットの径方向の伸長および収縮の軸と径方向に並べられるようにフレーム内に配置される。

【0033】

50

本開示の実施形態の第2の態様によれば、基板ロードステーションは、基板カセット保持場所の1つまたは2つ以上の階層を備える。さらなる態様において、1つまたは2つ以上の階層は、垂直方向に積み重ねられた階層である。さらにさらなる態様において、搬送ロボットは、それぞれの階層上の基板保持場所のそれぞれにアクセスするように構成される。

【0034】

本開示の実施形態の第2の態様によれば、各基板カセットは、少なくとも1つの基板を保持するように構成され、少なくとも1つの基板は、発光ダイオードの形成、有機発光ダイオードの形成、および液晶ディスプレイの形成のうちの少なくとも1つのためのものである。

10

【0035】

本開示の実施形態の第3の態様において、基板処理装置が提供される。基板処理装置は、制御された環境を保持するように構成されたチャンバを形成するフレームを有する基板ロードステーションおよび基板カセットホルダーを備える。基板カセットホルダーは、1つまたは2つ以上の基板カセットと基板処理装置の搬送ロボットとの間の基板搬送の、1つまたは並置の2つ以上の基板カセットを保持するように構成される。基板カセットホルダーは、基板ロードステーションのカセット保持能力が、選択可能な機構の選択で選択可能であるように、選択可能な機構により基板カセット保持能力を定める。

【0036】

本開示の実施形態の第3の態様によれば、選択可能な機構は、基板カセットホルダーの取り外し可能な取り付けのために構成された1つまたは2つ以上の基板カセットホルダーモジュール、その中に第1のサイズの基板を有する基板カセットを保持するように構成された少なくとも1つの基板カセットホルダーモジュール、およびその中に第2のサイズの基板を有する基板カセットを保持するように構成された少なくとも1つの他の基板カセットホルダーモジュールを備え、第1のサイズの基板は第2のサイズの基板とは異なるサイズを有する。

20

【0037】

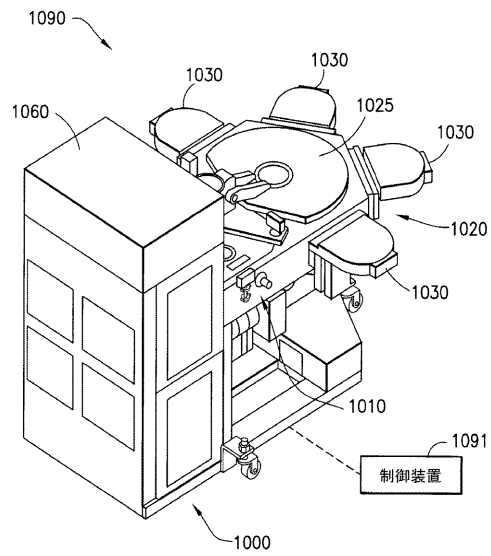
本開示の実施形態の第3の態様によれば、各基板カセットは少なくとも1つの基板を保持するように構成され、少なくとも1つの基板は、発光ダイオードの形成、有機発光ダイオードの形成、および液晶ディスプレイの形成のうちの少なくとも1つのためのものである。

30

【0038】

前述の説明は、開示された実施形態の態様の単なる例示であるということを理解すべきである。様々な代替および修正が、開示された実施形態の態様から逸脱することなく当業者によって考案され得る。したがって、開示された実施形態の態様は、添付の請求項の範囲内にある、全てのこうした代替、修正、および変形を含むことを意図している。さらに、異なる特徴が互いに異なる従属項や独立項に挙げられているという単なる事実は、これらの特徴の組み合わせを有利に用いることができないということを示しておらず、こうした組み合わせは本発明の態様の範囲内にある。

【図 1 A】



【図 1 B】

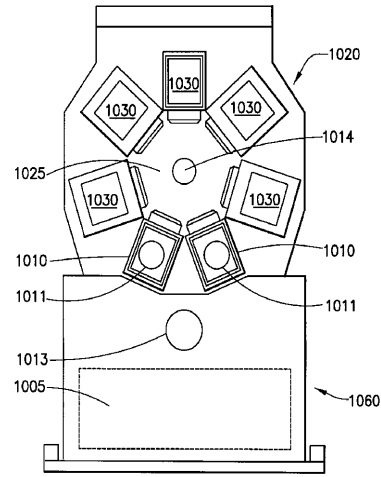


FIG.1B

【図 1 C】

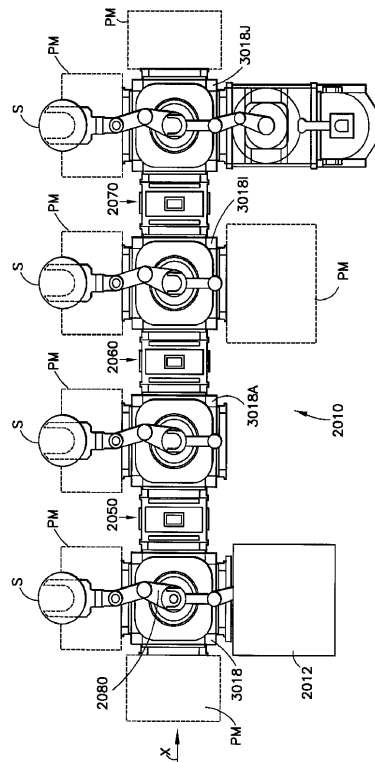
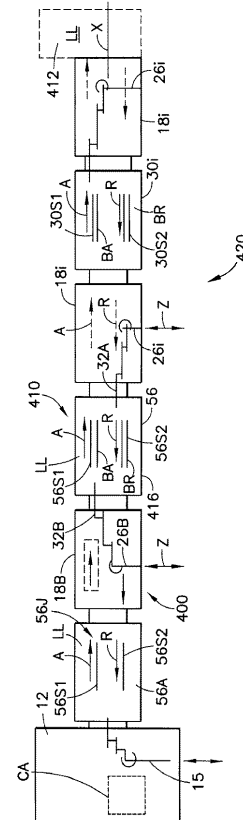
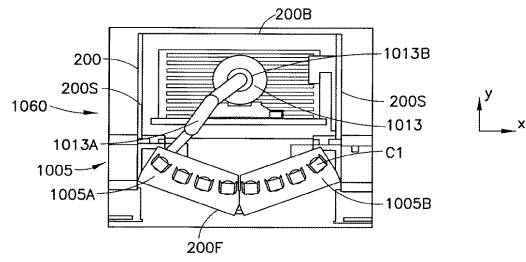


FIG.1C

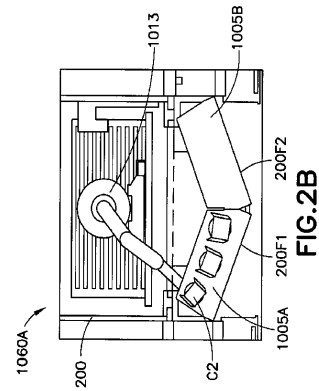
【図 1 D】



【図 2 A】



【図 2 B】



【図 2 C】

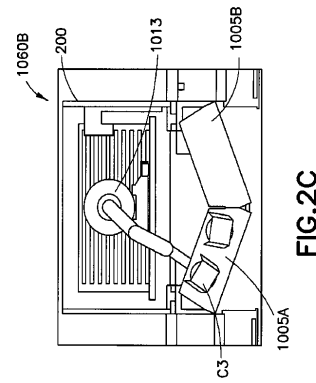


FIG.2C

【図 3】

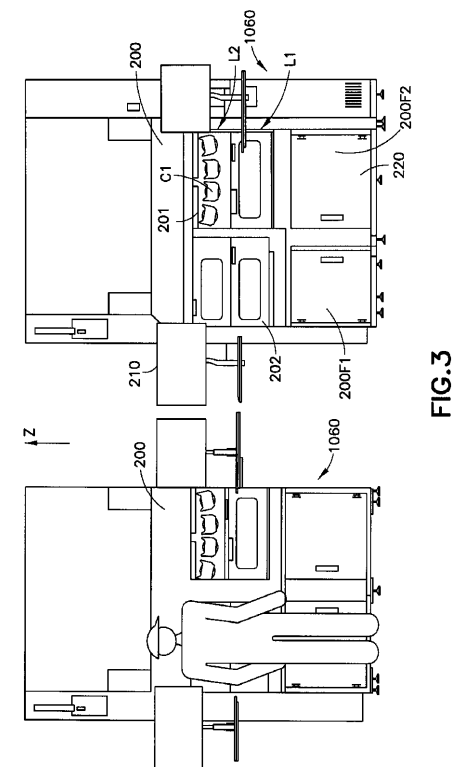
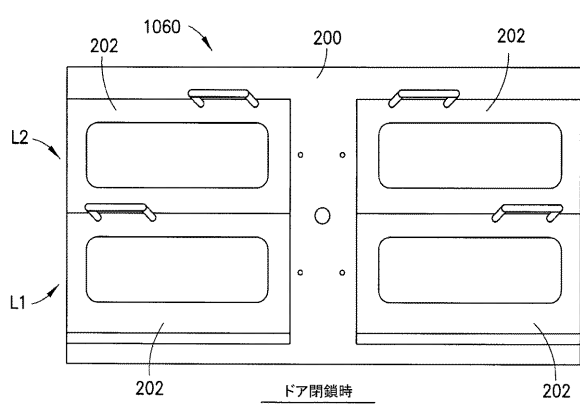


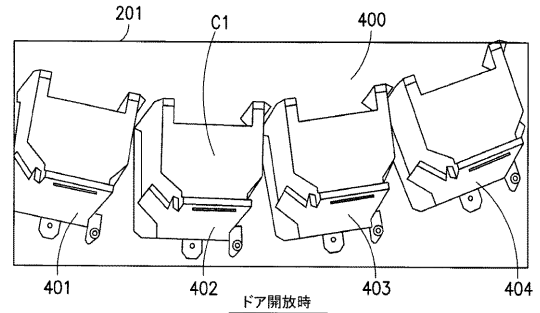
FIG.3

【図 4 A】



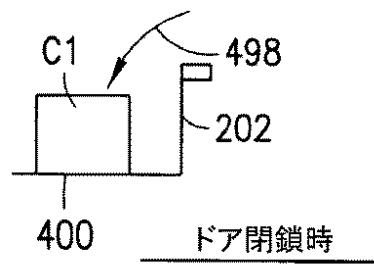
ドア閉鎖時

【図 4 B】

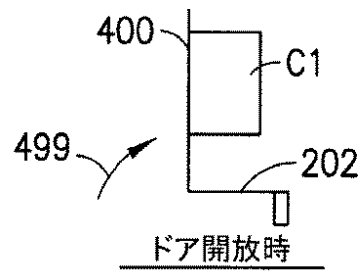


ドア開放時

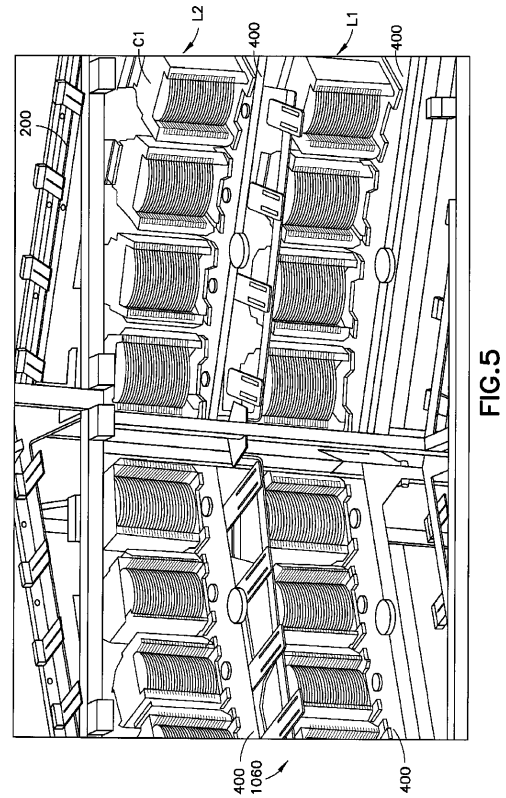
【図 4 C】



【図 4 D】



【図 5】



フロントページの続き

(74)代理人 100184826

弁理士 奥出 進也

(72)発明者 シャーロック、レイ エフ

アメリカ合衆国、03053 ニューハンプシャー州、ロンドンベリー、ミーティングハウス ド
ライブ 5

(72)発明者 バコル、ツェッパ

アメリカ合衆国、02145 マサチューセッツ州、サマービル、ヴァーノン ストリート 91

(72)発明者 ダンスウィック、クリストファー ジェイ

アメリカ合衆国、01844 マサチューセッツ州、マスーアン、ワシントン ストリート 46

(72)発明者 ラサンテ、ウエイン エイ

アメリカ合衆国、01460 マサチューセッツ州、リトルトン、エドセル ロード 31

審査官 山口 大志

(56)参考文献 特開平07-010213(JP,A)

特開2005-166842(JP,A)

特開2006-332326(JP,A)

特表2003-510837(JP,A)

特開2011-049585(JP,A)

米国特許第06364762(US,B1)

実開平07-028962(JP,U)

特開平05-082625(JP,A)

米国特許出願公開第2003/0107011(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/677

B65G 1/00

B65G 49/06

B65G 49/07