

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-529236

(P2018-529236A)

(43) 公表日 平成30年10月4日(2018.10.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/683 (2006.01)	HO 1 L 21/68	N 4 K O 2 9
HO 1 L 21/677 (2006.01)	HO 1 L 21/68	A 4 K O 3 0
C 2 3 C 16/44 (2006.01)	C 2 3 C 16/44	F 5 F 1 3 1
C 2 3 C 16/54 (2006.01)	C 2 3 C 16/54	
C 2 3 C 14/04 (2006.01)	C 2 3 C 14/04	A

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-515009 (P2018-515009)
 (86) (22) 出願日 平成28年8月25日 (2016. 8. 25)
 (85) 翻訳文提出日 平成30年4月26日 (2018. 4. 26)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2016/048585
 (87) 国際公開番号 W02017/052958
 (87) 国際公開日 平成29年3月30日 (2017. 3. 30)
 (31) 優先権主張番号 62/222, 181
 (32) 優先日 平成27年9月22日 (2015. 9. 22)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390040660
 アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド
 APPLIED MATERIALS, INCORPORATED
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95054 サンタ クララ パウアーズ アベニュー 3050
 (74) 代理人 100101502
 弁理士 安齋 嘉章
 (72) 発明者 栗田 真一
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95129 サン ノゼ コーデリア アベニュー 1151

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 大面積デュアル基板処理システム

(57) 【要約】

複数の基板を処理するプロセスチャンバが提供される。プロセスチャンバは、単一基板搬送開口部を有するチャンバ本体と、チャンバ本体に配設される第1基板支持台と、チャンバ本体に配設される第2基板支持台とを備える。各々の基板支持台は処理中に基板を支持するように構成されている。前記第1基板支持台の中心、前記第2基板支持台の中心及び前記開口の中心が一直線上に位置合わせされている。

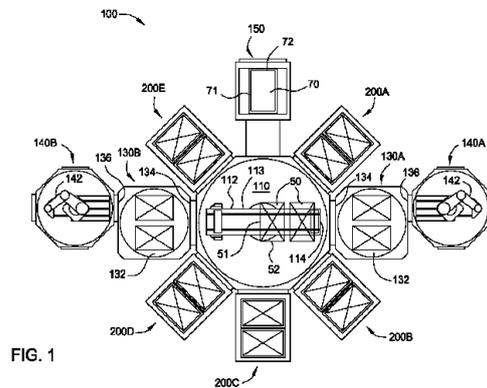


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の基板を処理するプロセスチャンバであって、
単一基板搬送開口部を有するチャンバ本体と、
処理中に基板を支持するように構成されている各基板支持台であって、前記チャンバ本体に配設される第 1 基板支持台と、
処理中に基板を支持するように構成されている各基板支持台であって、前記チャンバ本体に配設される第 2 基板支持台を備え、
前記第 1 基板支持台の中心、前記第 2 基板支持台の中心及び前記開口の中心が一直線上に位置合わせされているプロセスチャンバ。

10

【請求項 2】

前記第 1 基板支持台に配設される基板の上にマスクを位置合わせするように構成されている第 1 アライメントシステムと、
前記第 1 アライメントシステムに対して独立して動作可能で、前記第 2 基板支持台に配設される基板の上にマスクを位置合わせするように構成されている第 2 アライメントシステムをさらに備える、請求項 1 に記載のプロセスチャンバ。

【請求項 3】

各アライメントシステムは、
前記基板に対する前記マスクのアライメントを検視するように構成されている 1 つ又は複数の可視化システムを備える、請求項 2 に記載のプロセスチャンバ。

20

【請求項 4】

前記第 1 基板支持台及び前記第 2 基板支持台を含む基板支持体をさらに備える、請求項 1 に記載のプロセスチャンバ。

【請求項 5】

両方の基板支持台の下に配設される加熱要素をさらに備える、請求項 4 に記載のプロセスチャンバ。

【請求項 6】

両方の基板支持台の下にそれぞれ配設される複数の加熱要素をさらに備える、請求項 4 に記載のプロセスチャンバ。

【請求項 7】

前記第 1 基板支持台の下に配設される第 1 加熱要素と、
前記第 2 基板支持台の下に配設される第 2 加熱要素をさらに備え、前記第 1 加熱要素は前記第 2 基板支持台の下には配設されず、前記第 2 加熱要素は前記第 1 基板支持台の下に配設されない、請求項 4 に記載のプロセスチャンバ。

30

【請求項 8】

複数の基板を処理するシステムであって、
搬送チャンバと、
前記搬送チャンバに連結される複数のプロセスチャンバを備えており、前記複数のプロセスチャンバのうち少なくとも第 1 プロセスチャンバは、
各基板支持台が処理中に基板を支持するように構成されている第 1 基板支持台と、
各基板支持台が処理中に基板を支持するように構成されている第 2 基板支持台と、
前記基板支持台と前記搬送チャンバとの間で基板の搬送ができるように構成されている開口部を有する第 1 壁とを備え、前記第 1 基板支持台の中心、前記第 2 基板支持台の中心及び開口部の中心が一直線上に位置合わせされているシステム。

40

【請求項 9】

前記第 1 基板支持台に配設される基板の上にマスクを位置合わせするように構成されている第 1 アライメントシステムと、
前記第 1 アライメントシステムに対して独立して動作可能で、前記第 2 基板支持台に配設される基板の上にマスクを位置合わせするように構成されている第 2 アライメントシステムをさらに備える、請求項 8 に記載のシステム。

50

【請求項 10】

各アライメントシステムは、

前記基板に対する前記マスクのアライメントを検視するように構成されている 1 つ又は複数の可視化システムを備える、請求項 9 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記第 1 基板支持台及び前記第 2 基板支持台を含む基板支持体をさらに備える、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 12】

両方の基板支持台の下に配設される加熱要素をさらに備える、請求項 11 に記載のシステム。

10

【請求項 13】

複数の基板を処理する方法であって、

各基板の長さがプロセスチャンバの第 1 壁に平行な第 1 基板及び第 2 基板を、前記プロセスチャンバの前記第 1 壁の開口部を通して、前記プロセスチャンバに配置する工程と、前記プロセスチャンバ内の前記第 1 基板及び前記第 2 基板に 1 つ又は複数の層を堆積する工程を含み、前記第 1 基板及び前記第 2 基板は堆積中水平に配設される方法。

【請求項 14】

前記長さよりも短い幅をそれぞれ有する前記第 1 基板及び前記第 2 基板を、第 1 回転チャンバのステージに載置する工程と、

各基板の前記長さが前記第 1 回転チャンバの第 1 壁に平行になるように、前記ステージを回転する工程と、

20

前記第 1 基板及び前記第 2 基板を、前記第 1 回転チャンバの前記第 1 壁の開口部を通して、前記第 1 回転チャンバから取り出す工程をさらに含む、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記第 1 基板及び前記第 2 基板を前記プロセスチャンバから取り出す工程と、

前記第 1 基板及び前記第 2 基板を第 2 回転チャンバのステージに載置する工程と、

前記第 2 回転チャンバの前記ステージを 90° 回転する工程と、

前記第 1 基板を前記第 2 回転チャンバから取り出す工程と、

前記第 2 回転チャンバの前記ステージを 180° 回転する工程と、

前記第 2 基板を前記第 2 回転チャンバから取り出す工程をさらに備える、請求項 14 に記載の方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示の実施形態は、一般に、大面積基板（例えば、LCD、OLED 及び他の種類のフラットパネルディスプレイ）を真空処理するための真空処理システムに関し、より具体的には単一プロセスチャンバで複数の大面積基板を処理することに関する。

【関連技術の説明】

【0002】

大面積基板はフラットパネルディスプレイ（即ち、LCD、OLED 及び他の種類のフラットパネルディスプレイ）、ソーラーパネルなどを製造するために使用される。大面積基板は一般に 1 つ又は複数の真空処理チャンバで処理され、そこで様々な堆積、エッチング、プラズマ処理及びその他回路及び / 又はデバイス製作プロセスを行う。真空処理チャンバは、通例、基板を異なる真空処理チャンバ間に搬送するロボットを含む共通の真空搬送チャンバによって連結されている。搬送チャンバ及び搬送チャンバに接続される他のチャンバ（例えば、処理チャンバ）のアセンブリは処理システムと呼ばれることが多い。

40

【0003】

OLED フラットパネルへの薄膜封止など、大面積基板への堆積プロセス中、基板上的選択された場所での材料の堆積を防ぐために、堆積源と基板との間に対応する大面積マスクを配置することができる。これらのマスクは大面積基板と同程度に大きくなることがあ

50

るので、一般に、これらの大面積基板を対応する大面積マスクで処理するには処理システムのために大きな設置スペースが必要である。大きな設置スペースに伴い、資本コストが高く、操業費が高くなる。

【0004】

したがって、大面積基板を対応する大面積マスクで費用効果高く処理するための改良型システムの継続的なニーズがある。

【発明の概要】

【0005】

本開示の実施形態は、一般に大面積基板の真空処理に関する。一実施形態において、複数の基板を処理するためのプロセスチャンバが提供される。プロセスチャンバは、単一基板搬送開口部を有するチャンバ本体と、チャンバ本体に配設される第1基板支持台と、チャンバ本体に配設される第2基板支持台とを含む。各基板支持台は処理中に基板を支持するように構成されている。第1基板支持台の中心、第2基板支持台の中心及び開口部の中心は一直線上に位置合わせされている。

10

【0006】

別の実施形態において、複数の基板を処理するシステムが提供される。システムは搬送チャンバと、搬送チャンバに連結される複数のプロセスチャンバとを含む。複数のプロセスチャンバのうち少なくとも第1プロセスチャンバは、第1基板支持台及び第2基板支持台を含む。各基板支持台は処理中に基板を支持するように構成されている。第1プロセスチャンバは、基板支持台と搬送チャンバとの間で基板の搬送ができるように構成されている開口部を有する第1壁をさらに含む。第1基板支持台の中心、第2基板支持台の中心及び開口部の中心は一直線上に位置合わせされている。

20

【0007】

別の実施形態では、複数の基板を処理する方法が提供される。方法は、各基板の長さがプロセスチャンバの第1壁に実質的に平行な第1基板及び第2基板を、プロセスチャンバの第1壁の開口部を通してプロセスチャンバに配置する工程と、プロセスチャンバで第1基板及び第2基板に1つ又は複数の層を堆積する工程とを含み、第1基板及び第2基板は堆積中水平に配設される。

【図面の簡単な説明】

【0008】

本開示の前述の特徴を詳細に理解できるように、上記簡単に要約した本開示のより具体的な説明を実施形態を参照して行い、そのいくつかを添付の図面に図示している。しかし、添付の図面は本開示の代表的な実施形態のみを例示しており、そのため、本開示は同様に有効な他の実施形態も認められることから、その範囲の制限と見なしてはならないことに留意するべきである。

30

【図1】一実施形態による複数の基板を真空処理するための処理システムの上断面図である。

【図2A】一実施形態による、図1の処理システムのプロセスチャンバのうちの1つの上断面図である。

【図2B】図2Aの切断線2B-2Bに沿って切断した図2Aのプロセスチャンバの側断面図である。

40

【図2C】別の実施形態による、1対のマスクフレーム及び対応するビジョンアライメントモジュールの斜視図である。

【図3A】～

【図3D】一実施形態による、図1の処理システムにおける例示的な基板交換手順を示す。

【図4A】～

【図4H】一実施形態による、図1の処理システムの例示的なマスク交換手順を示す。

【0009】

理解しやすくするために、可能な場合、図面に共通する同一の要素を指すために、同一

50

の参照符号を使用した。一実施形態で開示される要素は、特に言及せずとも、他の実施形態でも有益に利用できることも想定される。

【詳細な説明】

【0010】

本開示の実施形態は、一般に大面積基板（例えば、LCD、OLED、及び他の種類のフラットパネルディスプレイ）を真空処理するための真空処理システムに関する。本明細書では大面積基板に堆積を行う真空処理システムを説明するが、代わりに、真空処理システムは、特に、エッチング、イオン注入、アニーリング、プラズマ処理、及び物理蒸着など、他の真空プロセスを行うように構成することもできる。

【0011】

図1は、本開示の一実施形態による、複数の基板50に真空処理を行うための処理システム100の上断面図である。以下詳しく説明するように、処理システム100で行われるプロセス中に、複数のマスク70を任意で利用してもよい。処理システム100は、中央搬送チャンバ110と、5つのプロセスチャンバ200（A～E）と、回転チャンバ130（A、B）と、任意のマスクチャンバ150とを含む。2つの回転チャンバ130（A、B）はさらに2つの補助搬送チャンバ140（A、B）に連結してもよい。5つのプロセスチャンバ200（A～E）が示されているが、これより多いか、又は少ないプロセスチャンバ200を処理システム100に含めてもよい。マスクチャンバ150は、異なるプロセスチャンバ200で行われる堆積などのプロセスで使用する複数のマスク70を収納するために使用することができる。例えば、マスクチャンバ150は約4枚から約30枚までのマスクを収納してもよい。

【0012】

搬送ロボット112が搬送チャンバ110に配設されて、プロセスチャンバ200、回転チャンバ130及びマスクチャンバ150など、搬送チャンバ110を取り囲んでいるチャンバと基板50及びマスク70をやり取りするために使用することができる。搬送ロボット112は、搬送チャンバ110を取り囲んでいるチャンバのうちの一つと、2枚の基板50又は2枚のマスク70を同時にやり取りすることが可能である。例えば、図1では、搬送ロボット112は2枚の基板50を支持しているところが示されている。搬送ロボット112のエンドエフェクタは長さ113及び幅114を有することができる。長さ113は半径方向に平行で、搬送ロボット112が、例えば、ロボット112の中心軸からプロセスチャンバ200のうちの一つまで半径方向に延びることができるのに対し、エンドエフェクタの幅114は半径延長方向に対して垂直である。いくつかの実施形態では、搬送ロボット112は上側エンドエフェクタ（図示せず）及び下側エフェクタ（図示せず）を含むことができ、搬送ロボット112は異なるエンドエフェクタで互いに独立して基板50及び/又はマスク70を移動させることができる。いくつかの実施形態では、エンドエフェクタは2枚の基板50又は2枚のマスク70を同時に移動するために使用することができる。

【0013】

プロセスチャンバ200（A～E）は、それぞれ、化学蒸着（CVD）チャンバ、プラズマCVDチャンバ、又は他の種類の堆積チャンバにすることができる。プロセスチャンバ200（A～E）は、それぞれ、2枚の基板50及び2枚のマスク70を収容して、堆積などのプロセスを単一プロセスチャンバ200内で2枚の基板50に同時に行えるようにすることができる。プロセスチャンバ200（A～E）は、図2A及び図2Bを参照して、以下さらに詳細に説明される。

【0014】

各補助搬送チャンバ140（A、B）と搬送チャンバ110との間に各回転チャンバ130（A、B）が設けられる。補助搬送チャンバ140Aは、処理システム100を含むより大きな処理システムの上流側に接続してもよい。補助搬送チャンバ140Bは、処理システム100を含むより大きな処理システムの下流側に接続してもよい。補助搬送チャンバ140（A、B）は、それぞれ、基板50又はマスク70を補助搬送チャンバ140

10

20

30

40

50

(A、B)から隣の回転チャンバ130(A、B)又は近くの上流又は下流の装置に搬送することができるロボット142を含む。いくつかの実施形態では、補助搬送チャンバ140(A、B)の一方又は両方が、工場インターフェース、又は特に、処理システム100などの別の処理システムに連結されるロードロックチャンバに、基板50又はマスク70を搬送することができる。

【0015】

各基板50は長さ51、幅52、及び厚さを有する。長さ51及び幅52は、プロセスチャンバ200で堆積などのプロセスが行われる基板50の表面の寸法である。基板50の長さ51は基板50の幅52よりも長い。いくつかの実施形態では、基板50の長さ51は、基板50の幅52よりも50%以上長い。例えば、一実施形態では、各基板50は長さ1500mm及び幅925mmを有する。厚さは、図2Bに図示される基板50の寸法であり、数ミリメートル以下のこともある。また、各マスク70は長さ71及び幅72を有する。マスク70の長さ71及び幅72は、基板の長さ51及び幅52と同様なサイズにすることができる。搬送ロボット112は、搬送ロボット112のエンドエフェクタの長さ113に垂直又は平行な長さ51を有する基板50を移動することが可能である。さらに、搬送ロボット112は、搬送ロボット112のエンドエフェクタの長さ113に垂直又は平行な長さ71を有するマスク70を移動することが可能である。搬送ロボット112が基板50及びマスク70をいずれか90°の向き(即ち、基板50の長さ51を搬送ロボット112のエンドエフェクタの半径延長方向に対して垂直又は平行にする向き)に移動できるようにすると、いずれか90°の向きで基板50及び/又はマスク70へのアクセスを提供するチャンバとともに、搬送ロボット112を使用できるようになるので、処理システム100の資本コストを削減することができる。さらに、搬送ロボット112は、基板50の幅52が搬送ロボット112のエンドエフェクタの長さ113に実質的に平行なとき、2枚の基板50を支持することができる。同様に、搬送ロボット112は、マスク70の幅72が搬送ロボット112のエンドエフェクタの長さ113に実質的に平行なとき、2枚のマスク70を支持することができる。

【0016】

各ロボット142は、基板50又はマスク70を、補助搬送チャンバ140(A、B)のうちの1つから回転チャンバ130(A、B)の壁136のうちの1つの開口部を通して搬送することができる。回転チャンバ130(A、B)のうちの1つの壁136のうちの1つの開口部は、基板50の幅52及びマスク70の幅72を収容するようなサイズにすることができる。回転チャンバ130(A、B)のうちの1つの壁136のうちの1つの開口部は、補助搬送チャンバ140(A、B)のうちの1つと回転チャンバ130(A、B)のうちの1つとの間のドア又はスリットバルブの開口部にすることができる。したがって、補助搬送チャンバ140のうちの1つと隣の回転チャンバ130との間で基板50又はマスク70を搬送しないときには、開口部を閉じてよい。

【0017】

各回転チャンバ130(A、B)は回転可能なステージ132を含む。2枚の基板50又は2枚のマスク70は、回転可能なステージ132のうちの1つに互いに隣り合わせて載置することができる。一実施形態では、ロボット142のうちの1つが壁136のうちの1つの第1開口部を通して回転可能なステージ132のうちの1つに1枚の基板50を載置して、ステージ132は180°回転する。この第1開口部は、基板50の幅52及びマスク70の幅72よりもやや長い幅を有することができる。次に、ロボット142はさらに別の基板50を回転可能なステージ132に載置することができる。ステージ132は90°回転することができる。その後、搬送チャンバ110の搬送ロボット112は、回転チャンバ130(A、B)の壁136のうちの1つを貫く第2開口部を通して、両方の基板50をステージ132から同時に取り出すことができる。この第2開口部は搬送ロボット112の軸と中心を合わせることができ、基板50の長さ51及びマスク70の長さ71よりもやや長い幅を有することができる。このプロセスは、図3Aから図3Dを参照してさらに詳細に説明する。

10

20

30

40

50

【0018】

図2Aは、本開示の一実施形態による、図1の処理システム100のプロセスチャンバ200(A~E)のうちの1つの上断面図である。図2Aのプロセスチャンバ200は2つの基板支持台210₁、210₂を含む基板支持体209を含み、該基板支持台は、それぞれ、基板50のうちの1枚を支持するために使用することができる。所定のプロセスチャンバ200の基板支持台210₁、210₂の中心210_{1c}、220_{2c}は、搬送口ポット112の中心軸と一直線上に位置合わせされている。したがって、搬送口ポット112がそのプロセスチャンバ200の正面にあるエンドエフェクタを回転させると、エンドエフェクタは基板支持台210₁、210₂の中心210_{1c}、220_{2c}と整列する方向に半径方向に延びて、そのプロセスチャンバ200との基板50及び/又はマスク70の搬送を容易にする。

10

【0019】

プロセスチャンバ200はさらに、開口部204を有する第1壁203を含むことができる。第1壁203は搬送口ポット112の延長方向に略垂直で、かつ基板支持台210₁、210₂の中心210_{1c}、220_{2c}を通る仮想線に垂直である。開口部204は、基板50及び/又はマスク70を搬送するように構成されているプロセスチャンバ200の唯一の開口部とすることができる。基板支持台210₁、210₂の中心210_{1c}、220_{2c}は、開口部204の中心204cと一直線上に位置合わせすることができる。第1壁203は搬送チャンバ110に向かい合わせにすることができる。開口部204はスリットバルブ又は同様な装置の開口部によって形成することができる。開口部204は基板50の長さ51及びマスク70の長さ71よりもやや大きい水平方向の寸法を有する。基板支持台210₂は、基板支持台210₁の開口部204に対する距離よりも、開口部204に近い。基板支持台210₁、210₂は開口部204と一直線上に位置合わせされている。いくつかの実施形態では、搬送口ポット112は搬送口ポット112のエンドエフェクタの前方に置かれている第1基板50を第1基板支持台210₁に載置すると同時に、同じエンドエフェクタの後方に置かれている第2基板50を第2基板支持台210₂に載置することができる。他の実施形態では、搬送口ポット112は基板50を基板支持台210₁、210₂に別々に装填することができる。

20

【0020】

図2Bは、本開示の一実施形態による、図2Aの切断線2B-2Bに沿ったプロセスチャンバ200の側断面図である。図2Bの以下の説明は、一方の基板支持台210上でのマスク70のうちの1枚を使用した基板50のうちの1枚の処理に適用できる。処理中、基板50はディフューザ212に相対して基板支持台210に配設される。ディフューザ212は、ディフューザ212と基板50との間に画定される処理空間216への処理ガスの進入を可能にする複数の開口部214を含む。基板支持体209は1つ又は複数の加熱要素215を含むことができる。いくつかの実施形態では、1つ又は複数の加熱要素215を各基板支持台210₁、210₂の下に配設することができる。他の実施形態では、1つ又は複数の加熱要素215は基板支持台210₁、210₂のうちの1つだけの下に配設することができるので、各基板支持台210₁、210₂の加熱の独立制御を得ることができる。

30

40

【0021】

処理のために、マスク70を最初に第1壁の開口部204を通してプロセスチャンバ200に挿入し、多重モーションアライメント要素218上に配する。モーションアライメント要素218は図が煩雑にならないように図2Aには図示しなかった。次いで、基板50も第1壁203の開口部204を通して挿入し、基板支持台210を貫通することができる複数のリフトピン220上に配設する。その後、基板支持台210が上昇して基板50に出合うので、基板50が基板支持台210に配設される。

【0022】

基板50が基板支持台210に配設されると、1つ又は複数の可視化システム222はマスク70が基板50上に適切に位置合わせされているかどうかを判定する。各基板支持

50

台 2 1 0₁、2 1 0₂ は他方の基板支持台 2 1 0₁、2 1 0₂ のアライメントシステムとは独立した独自の個別アライメントシステムを含むことができるので、基板支持台 2 1 0₁、2 1 0₂ のうちの一方での基板 5 0 及び / 又はマスク 7 0 のアライメントは、他方の基板支持台 2 1 0₁、2 1 0₂ での基板 5 0 及び / 又はマスク 7 0 のアライメントに影響しない。マスク 7 0 が適切に位置合わせされていない場合、アライメントシステムの 1 つ又は複数のアクチュエータ 2 2 4 がモーションアライメント要素 2 1 8 のうちの 1 つ又は複数を動かして、マスク 7 0 の位置を調節する。その後、1 つ又は複数の可視化システム 2 2 2 は、マスク 7 0 のアライメントを再点検する。アクチュエータ 2 2 4 によるマスク 7 0 の位置の調節及び位置の再点検のこのプロセスは、マスク 7 0 が基板 5 0 上に適切に位置合わせされるまで繰り返すことができる。

10

【 0 0 2 3 】

マスク 7 0 が基板 5 0 上に適切に位置合わせされると、マスク 7 0 は基板 5 0 の方に下降し、その後、基板支持台 2 1 0 は接続シャフト 2 2 6 の動きによりマスク 7 0 がシャドウフレーム 2 2 8 に接触するまで上昇する。シャドウフレーム 2 2 8 は、マスク 7 0 に置かれる前に、チャンパ本体 2 0 2 の 1 つ又は複数の内壁から延びている棚部 2 3 0 上のチャンパ本体 2 0 2 に配設される。基板支持台 2 1 0 は、基板 5 0、マスク 7 0 及びシャドウフレーム 2 2 8 が処理位置に配設されるまで上昇し続ける。その後、無線周波数源 2 3 6 を用いてディフューザ 2 1 2 に電気バイアスを与えることができる間、処理ガスが 1 つ又は複数のガス源 2 3 2 からディフューザ 2 1 2 の上のバックングプレート 2 3 4 に形成されている開口部を通して送出される。各基板 5 0 の上にマスク 7 0 を配設した状態で、

20

【 0 0 2 4 】

図 2 C は、別の実施形態による 1 対のマスクフレーム 2 7 0₁、2 7 0₂ 及び対応するビジョンアライメントモジュール 2 8 0_{1A}、_{1B}、2 8 0_{2A}、_{2B} の斜視図である。マスクフレーム 2 7 0₁、2 7 0₂ 及びビジョンアライメントモジュール 2 8 0_{1A}、_{1B}、2 8 0_{2A}、_{2B} は、図 2 B を参照して上記説明したモーションアライメント要素 2 1 8、アクチュエータ 2 2 4 及び可視化システム 2 2 2 の代わりに、又はこれらと組み合わせ使用することができる。マスク 7 0 (図 2 B を参照) は、対応する基板 5 0 (図 2 B を参照) の処理の前に、対応するマスクフレーム 2 7 0₁、2 7 0₂ に載置することができる。ビジョンアライメントモジュール 2 8 0_{1A}、_{1B}、2 8 0_{2A}、_{2B} は対応するマスクフレーム 2 7 0₁、2 7 0₂ を X、Y 及び Z 方向に移動することができるので、マスク 7 0 を処理のために基板 5 0 の上に適切に位置合わせすることを確実にする。ビジョンアライメントモジュール 2 8 0_{1A}、_{1B}、2 8 0_{2A}、_{2B} は、それぞれ、マスク 7 0 が基板 5 0 の上に適切に位置付けられていることを確認するために、1 つ又は複数のセンサを含むことができる。

30

【 0 0 2 5 】

図 3 A ~ 図 3 D は、一実施形態による、処理システム 1 0 0 における例示的な基板交換手順を示す。図 3 A では、第 1 基板 5 0₁ 及び第 2 基板 5 0₂ は補助搬送チャンバ 1 4 0 A から回転チャンバ 1 3 0 A に配置されたところである。第 1 基板 5 0₁ 及び第 2 基板 5 0₂ は、第 1 基板 5 0₁ 及び第 2 基板 5 0₂ の長さ 5 1 が回転チャンバ 1 3 0 A の第 1 壁 1 3 4 に略垂直な状態で、回転チャンバ 1 3 0 A に受け入れられる。第 1 壁 1 3 4 は搬送チャンバ 1 1 0 に向かい合わせにすることができる。次いで、各回転チャンバ 1 3 0 (A、B) のステージ 1 3 2 が例えば約 9 0 ° 回転して、各基板 5 0₁、5 0₂ の長さ 5 1 が第 1 回転チャンバ 1 3 0 A の第 1 壁 1 3 4 に略平行になるようにする (即ち、図 3 A に図示される基板 5 0₁、5 0₂ の位置)。これらの回転チャンバ 1 3 0 (A、B) は、基板 5 0 及びマスク 7 0 の向きを、基板又はマスクの長さが回転チャンバ 1 3 0 (A、B) の第 1 壁 1 3 4 に平行な向きと、基板 5 0 の長さ 5 1 又はマスク 7 0 の長さ 7 1 が回転チャンバ 1 3 0 (A、B) の第 1 壁 1 3 4 に垂直な向きとに切り替えられるようにする。回転

40

50

チャンバ130(A、B)によって提供されるこの機能は、基板50及びマスク70をプロセスチャンバ200(A~E)、上流及び下流の装置、及びマスクチャンバ150の間で容易に搬送できるようにする。

【0026】

さらに、図3Aでは、第3基板50₃及び第4基板50₄がプロセスチャンバ200Aに配設されて、例えば、プロセスの完了後に、取り出せる状態になっている。また、2枚の追加基板50を回転チャンバ130Bに位置付けてもよい。図3Aから図3Dの説明では特定の基板(例えば、第1基板50₁)を参照するが、図3Aから図3Dを参照して説明する操作のいずれも基板50のいずれにおいても行うことができる。

【0027】

図3Bでは、基板50のうち1枚が補助搬送チャンバ140Bのロボット142によって回転チャンバ130Bから取り出されたところである。また、第1基板50₁及び第2基板50₂は、搬送チャンバ110の搬送ロボット112によって、回転チャンバ130Aの第1壁134の開口部を通して回転チャンバ130Aから取り出されている。また、搬送ロボット112は、第1基板50₁及び第2基板50₂を搬送ロボット112に載せた状態で、プロセスチャンバ200Aの正面の位置まで回転している。さらに、補助搬送チャンバ140Aのロボット142は上流の装置から第5基板50₅を受け取っている。

【0028】

図3Cでは、第1基板50₁及び第2基板50₂は、プロセスチャンバ200Aの第3基板50₃及び第4基板50₄と交換されたところである。第1基板50₁及び第2基板50₂は、搬送ロボット112によってプロセスチャンバ200Aの第1壁203の開口部204(図2Aを参照)を通して、一緒にプロセスチャンバ200Aに配置されている。各基板50₁、50₂の長さ51はプロセスチャンバ200Aの第1壁203に略平行である。プロセスチャンバ200A内で第1基板50₁は第2基板50₂から水平方向に離間している。基板50の長さ51をプロセスチャンバ200の前壁(即ち、第1壁203)に垂直に位置付けることによって、2枚の基板50は1つのプロセスチャンバ200内で処理することができ、搬送チャンバ110とプロセスチャンバ200との境界部のために使用される面積の量は、基板50の長さ51をプロセスチャンバ200の前壁(即ち、第1壁203)に垂直にして基板50を位置付けた場合よりも実質的に小さい。したがって、処理システム100の設置スペースを小さくしておきながら、多数の基板50を処理することができるので、処理システム100のコストの削減になる。

【0029】

さらに、図3Cでは、第3基板50₃及び第4基板50₄は搬送ロボット112によってプロセスチャンバ200Aから取り出されたところである。また、第3基板50₃及び第4基板50₄は回転チャンバ130の正面になるように回転されている。回転チャンバ130Bも180°回転し、補助搬送チャンバ140Bのロボット142が回転チャンバ130Bから残りの基板50を取り出している。さらに、補助搬送チャンバ140Aのロボット142は回転チャンバ130Aに第5基板50₅を配置している。また、補助搬送チャンバ140Aのロボット142は上流の装置から第6基板50₆を受け取っている。

【0030】

図3Dでは、搬送ロボット112は第3基板50₃及び第4基板50₄を回転チャンバ130Bに配置したところである。回転チャンバ130Bのステージ132は基板50₃、50₄のうち1枚を取り出すために、約90°回転することができ、その後、回転チャンバ130Bのステージ132は、回転チャンバ130Bから残りの基板50₃、50₄を取り出すために、約180°回転することができる。さらに、回転チャンバ130Aは180°回転しており、補助搬送チャンバ140Aのロボット142が第6基板50₆を回転チャンバ130Aに配置している。こうして、プロセスチャンバ200(A~E)のうち1つで次のプロセスが終了し、1対の基板50が処理システム100から取り出される準備ができると、図3Aから図3Dのプロセスを繰り返すことができる。

10

20

30

40

50

【0031】

図4A～図4Hは、処理システム100における例示的なマスク交換手順を示す。図4Aでは、第1マスク70₁が搬送ロボット112によってマスクチャンバ150から取り出され、第2マスク70₂はマスクチャンバ150に残っている。また、プロセスチャンバ200Aのプロセスは完了しており、第3マスク70₃及び第4マスク70₄がプロセスチャンバ200Aに残っている。図4Aから図4Hの説明では特定のマスク(例えば、第1マスク70₁)を参照するが、図4Aから図4Hを参照して説明する操作のいずれもマスク70のいずれでも行うことができる。

【0032】

図4Bでは、搬送ロボット112が第1マスク70₁を回転チャンバ130A内に配置したところである。第1マスク70₁の長さ71は回転チャンバ130Aの第1壁134に略垂直である。搬送ロボット112は第2マスク70₂もマスクチャンバ150から取り出している。搬送ロボット112は第2マスク70₂を回転チャンバ130B内に配置している。第2マスク70₂の長さ71は回転チャンバ130Bの第1壁134に略垂直である。

10

【0033】

図4Cでは、搬送ロボット112がプロセスチャンバ200Aから第4マスク70₄を取り出したところである。搬送ロボット112は、また、第4マスク70₄を回転チャンバ130Aの正面になるように回転している。また、各回転チャンバ130(A、B)のステージ132は約90°回転しているので、各マスク70₁、70₂の長さ71は、マスク70₁、70₂が配置されている回転チャンバ130(A、B)の第1壁134に略平行である。

20

【0034】

図4Dでは、搬送ロボット112は、回転チャンバ130Aの第1壁134の開口部を通して、回転チャンバ130Aから第1マスク70₁を取り出したところである。搬送ロボット112は第4マスク70₄も回転チャンバ130A内に配置している。

【0035】

図4Eでは、搬送ロボット112は第1マスク70₁をプロセスチャンバ200Aの正面になるように回転したところである。図4Fでは、搬送ロボット112は第3マスク70₃をプロセスチャンバ200Aから取り出したところである。例えば、一実施形態では、第1マスク70₁を搬送ロボット112の上側エンドエフェクタに載せることができ、第3マスク70₃を搬送ロボット112の下側エンドエフェクタに載せることができる。

30

【0036】

図4Gでは、搬送ロボット112は第1マスク70₁及び第3マスク70₃を回転チャンバ130Bの正面になるように回転したところである。搬送ロボット112は、回転チャンバ130Bの第1壁134の開口部を通して、第2マスク70₂を回転チャンバ130Bから取り出している。搬送ロボット112は第3マスク70₃も回転チャンバ130B内に配置している。

【0037】

図4Hでは、搬送ロボット112が第1マスク70₁及び第2マスク70₂をプロセスチャンバ200Aの正面になるように回転したところである。搬送ロボット112は、プロセスチャンバ200Aの第1壁203(図2Aを参照)の開口部204を通して、第1マスク70₁をプロセスチャンバ200Aに配置している。これで、搬送ロボット112は、プロセスチャンバ200Aの第1壁203(図2Aを参照)の開口部204を通して、第2マスク70₂をプロセスチャンバ200A内に配置することができる。第1マスク70₁はプロセスチャンバ200A内の第2マスク70₂から水平方向に離間させることができる。図示していないが、さらに、第3マスク70₃及び第4マスク70₄を約90°に回転することができ、その後、搬送ロボット112によってマスク70₃、70₄をマスクチャンバ150に戻すことができる。

40

【0038】

50

上記説明した処理システムは、比較的小さな設置スペースしか使用しなくても、多数の基板に処理を行えるようにする。基板の長さをプロセスチャンバの前壁に対して垂直に位置付けることによって、2枚の基板を1つのプロセスチャンバで処理することができ、搬送チャンバとプロセスチャンバとの境界部のために使用される面積の量は、基板の長さをプロセスチャンバの前壁に対して垂直にした状態に基板を位置付けた場合よりも実質的に小さい。さらに、回転チャンバは、基板及びマスクを、基板又はマスクの長さが回転チャンバの前壁に平行な向きと、基板又はマスクの長さが回転チャンバの前壁に垂直な向きとに切り替えられるようにする。回転チャンバが提供するこの機能は、基板及びマスクをプロセスチャンバ、上流及び下流の装置、及びマスクチャンバの間で容易に搬送できるようにする。

【0039】

以上は本開示の実施形態を対象とするが、その基本的な範囲を逸脱することなく、本開示の他の実施形態及びさらなる実施形態も考えられ、その範囲は以下の請求項によって定められる。

【図1】

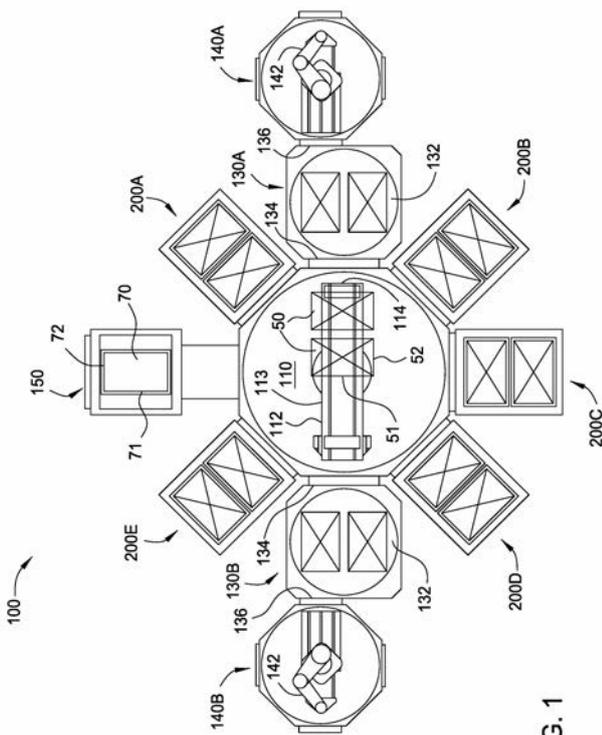


FIG. 1

【図2A】

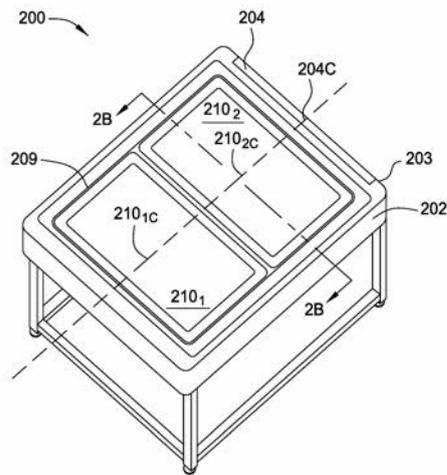


FIG. 2A

【 図 2 B 】

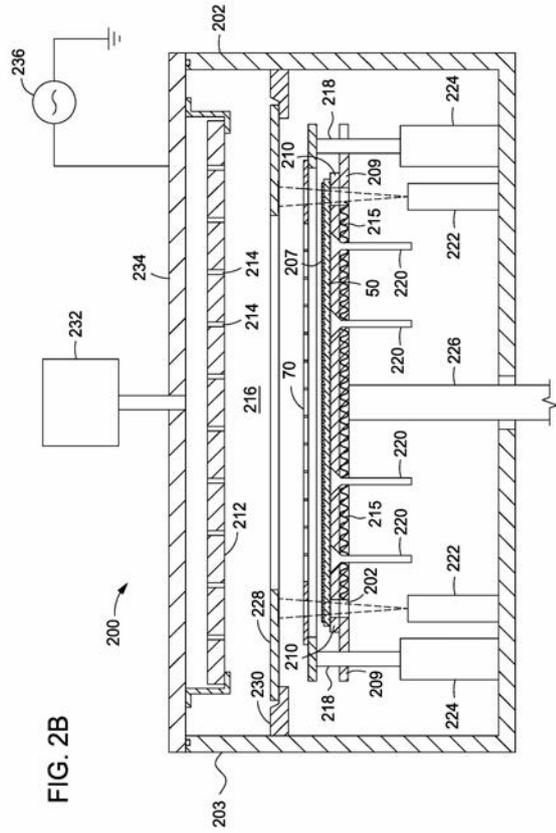


FIG. 2B

【 図 2 C 】

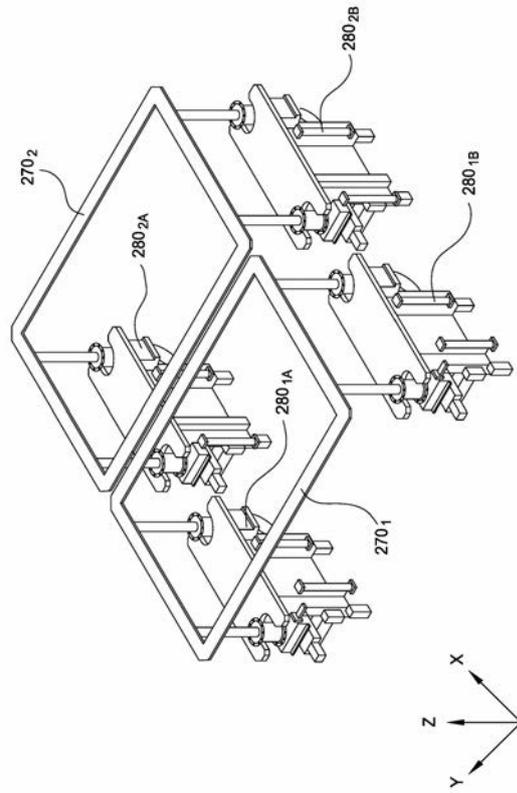


FIG. 2C

【 図 3 A 】

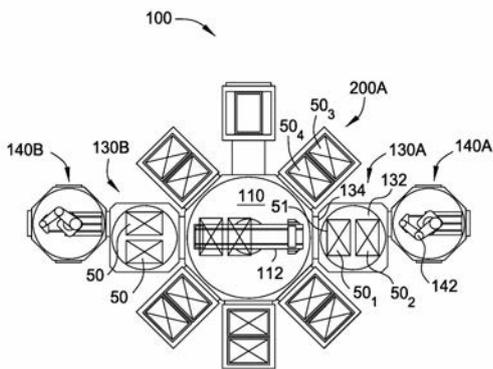


FIG. 3A

【 図 3 B 】

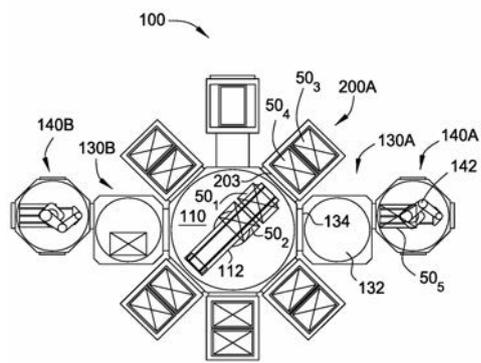


FIG. 3B

【 図 3 C 】

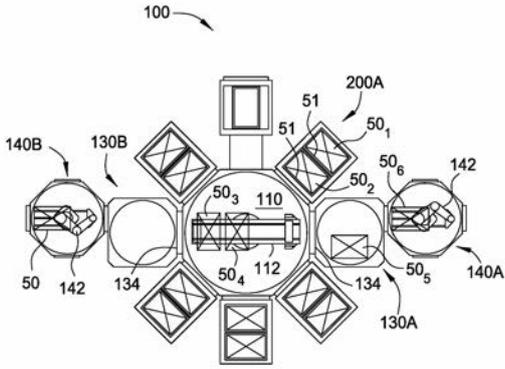


FIG. 3C

【 図 3 D 】

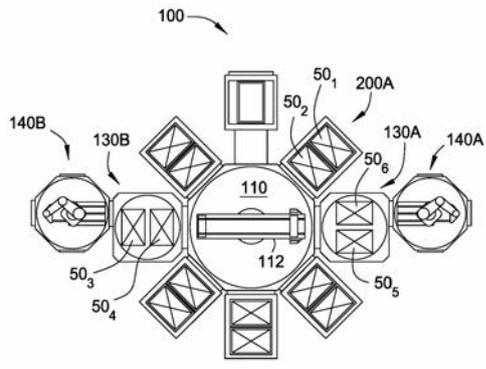


FIG. 3D

【 図 4 A 】

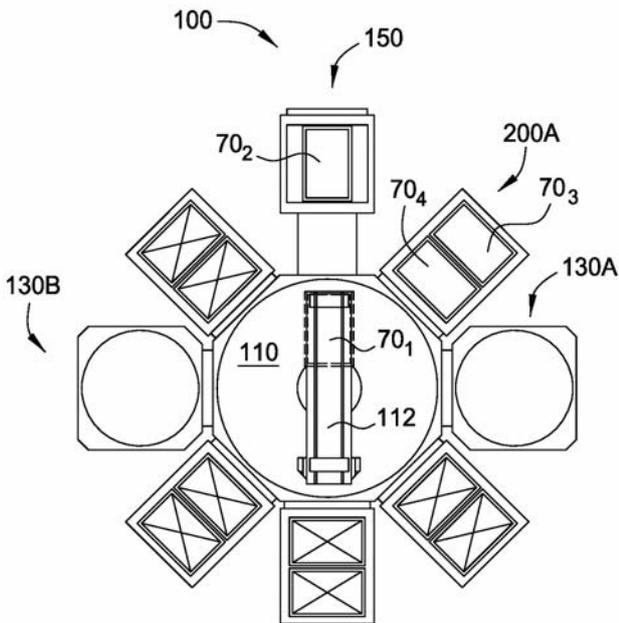


FIG. 4A

【 図 4 B 】

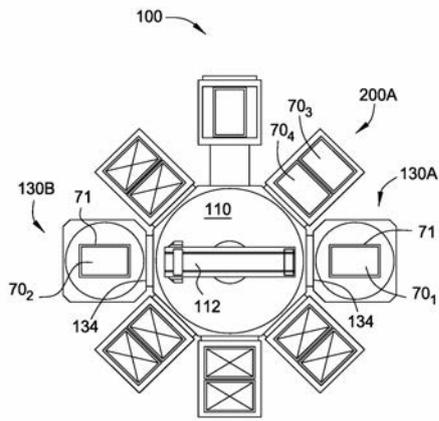


FIG. 4B

【 図 4 C 】

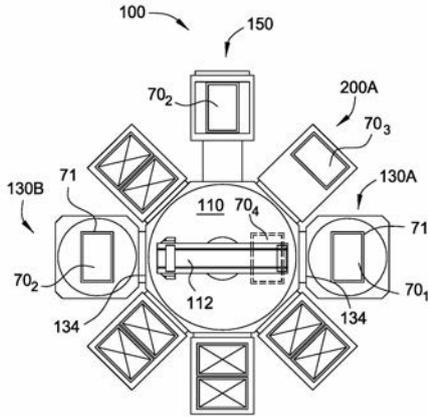


FIG. 4C

【 図 4 D 】

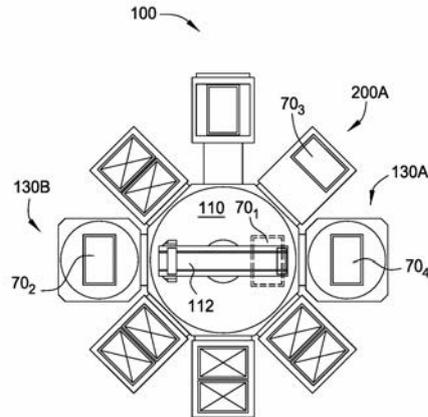


FIG. 4D

【 図 4 E 】

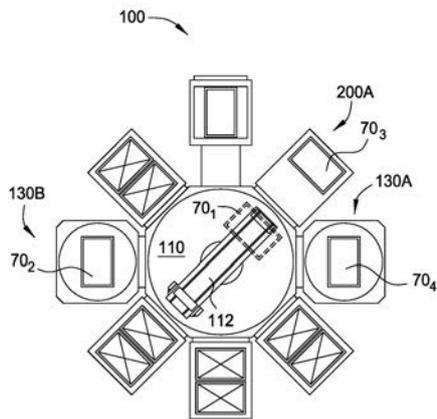


FIG. 4E

【 図 4 F 】

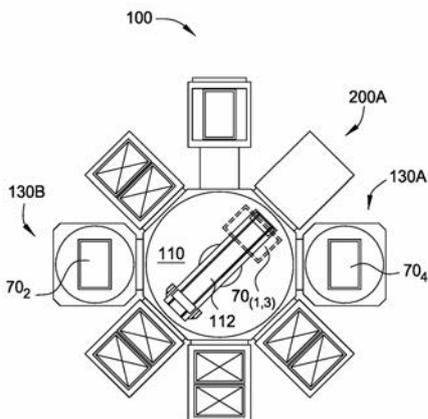


FIG. 4F

【 図 4 G 】

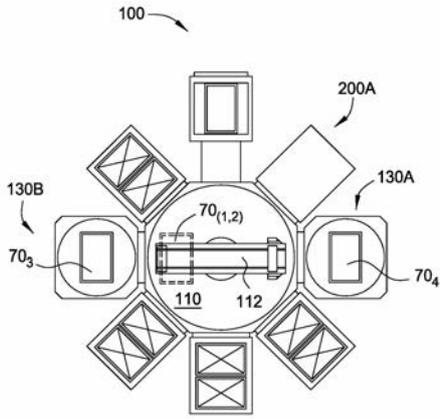


FIG. 4G

【 図 4 H 】

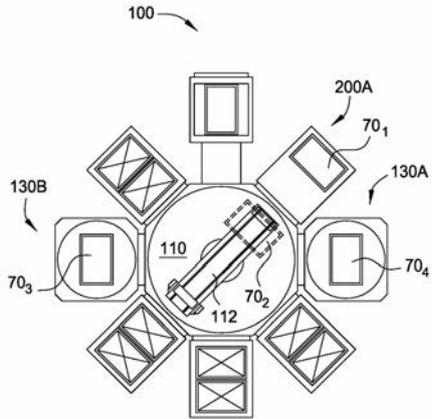


FIG. 4H

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2016/048585
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
C23C 14/56(2006.01)i, C23C 14/50(2006.01)i, C23C 14/04(2006.01)i, C23C 14/52(2006.01)i, C23C 14/54(2006.01)i, H01L 51/56(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i, B01J 3/00(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) C23C 14/56; H01L 21/67; H01L 21/677; F27D 3/12; H01L 51/56; A47L 9/08; C23F 1/08; C23C 16/00; C23C 14/50; C23C 14/04; C23C 14/52; C23C 14/54; H01L 51/00; B01J 3/00		
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) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: process chamber, substrate, mask, transfer, substrate support, alignment, and opening		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-1346071 B1 (SNU PRECISION CO., LTD.) 31 December 2013 See abstract, paragraphs [0029]-[0031] and figures 2-6, 7(a)-7(c).	1-4,8-11,13
Y		5-7,12
A		14,15
Y	US 6193506 B1 (MUKA, RICHARD S.) 27 February 2001 See abstract, column 2, line 15 - column 3, line 4 and figures 1, 2.	5-7,12
A	US 2012-0247670 A1 (DOBASHI et al.) 04 October 2012 See abstract, paragraphs [0022]-[0028] and figure 1-3.	1-15
A	US 2010-0158642 A1 (DUER et al.) 24 June 2010 See abstract, paragraphs [0024]-[0035] and figures 1, 5.	1-15
A	US 5512320 A (TURNER et al.) 30 April 1996 See abstract, column 3, line 19 - column 4, line 45 and figures 1, 2.	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 08 December 2016 (08.12.2016)		Date of mailing of the international search report 08 December 2016 (08.12.2016)
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. +82-42-481-8578		Authorized officer CHO, KI YUN Telephone No. +82-42-481-5655 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2016/048585

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
KR 10-1346071 B1	31/12/2013	CN 103361604 A	23/10/2013
		JP 2013-204152 A	07/10/2013
		KR 10-2013-0109484 A	08/10/2013
US 6193506 B1	27/02/2001	AU 5563096 A	11/12/1996
		JP 11-506531 A	08/06/1999
		JP 4597272 B2	15/12/2010
		WO 96-37744 A1	28/11/1996
US 2012-0247670 A1	04/10/2012	CN 102728580 A	17/10/2012
		JP 2012-216636 A	08/11/2012
		JP 5815967 B2	17/11/2015
		KR 10-1671555 B1	01/11/2016
		KR 10-2012-0112242 A	11/10/2012
		US 9214364 B2	15/12/2015
US 2010-0158642 A1	24/06/2010	US 8092138 B2	10/01/2012
US 5512320 A	30/04/1996	EP 0608620 A1	03/08/1994
		EP 0608620 B1	14/08/1996
		JP 06-244124 A	02/09/1994
		JP 2575285 B2	22/01/1997

フロントページの続き

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
 C 2 3 C 14/56 (2006.01) C 2 3 C 14/56 G

(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 森 育雄
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 1 2 0 サン ノゼ バーンサイド ドライブ 6 9 2
 3

(72) 発明者 タイナー ロビン エル
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 0 6 5 サンタ クルーズ ランス コート 1 4 4

F ターム (参考) 4K029 AA24 BB03 DA03 DA08 HA01 KA01 KA09
 4K030 BA40 BA44 BB14 CA17 FA03 GA12 KA17 KA23 LA16 LA18
 5F131 AA03 AA32 AA33 AA34 BA03 BA04 BA19 BA23 BA24 BB04
 CA39 DA02 DA09 DA33 DA36 DA37 DA42 DB04 DB05 DB54
 DB76 EA03 EA04 EB22 EB23 EB24 EB25 EB72 EB81 FA17
 FA32 FA33 GB04 GB12 KA14 KA72 KB12 KB32 KB53