

(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2019-512045
(P2019-512045A)

(43) 公表日 令和1年5月9日(2019.5.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C23C 14/24 (2006.01)	C23C 14/24	C 3K107
H01L 51/50 (2006.01)	C23C 14/24	D 4K029
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/14	A
	H05B 33/10	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2018-515212 (P2018-515212)
 (86) (22) 出願日 平成29年3月17日 (2017.3.17)
 (85) 翻訳文提出日 平成30年5月11日 (2018.5.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2017/056372
 (87) 国際公開番号 W02018/166618
 (87) 国際公開日 平成30年9月20日 (2018.9.20)

(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 110002077
 園田・小林特許業務法人
 (72) 発明者 ザン, セバスチャン グンター
 ドイツ国 63814 マインアシャフ, ミッテルヴェーク 28

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板の真空処理のための装置、有機材料を有するデバイスの製造のためのシステム、及び処理真空チャンバと保守真空チャンバを互いから密封するための方法

(57) 【要約】

本開示は、基板の真空処理のための装置(100)を提供する。装置(100)は、処理真空チャンバ(110)、保守真空チャンバ(120)、処理真空チャンバ(110)と保守真空チャンバ(120)との間で材料堆積源(1000)の少なくとも一部分を移送するための開口部(130)、及び開口部(130)を磁気的に閉鎖するための磁気閉鎖アレイメント(140)を含む。

【選択図】 図1

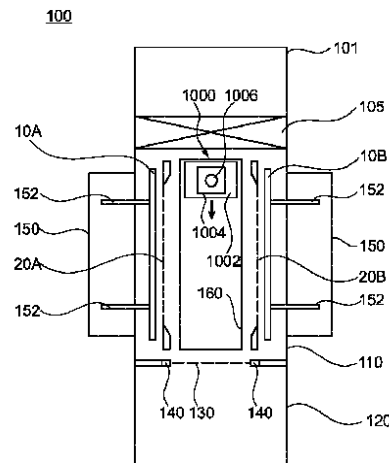


Fig. 1A

- 【特許請求の範囲】
- 【請求項 1】
基板の真空処理のための装置であって、
処理真空チャンバと保守真空チャンバ、
前記処理真空チャンバと前記保守真空チャンバとの間で材料堆積源の少なくとも一部分を移送するための開口部、及び
前記開口部を磁氣的に閉鎖するための磁気閉鎖アレンジメントを備える、装置。
- 【請求項 2】
前記開口部を閉鎖するように構成された密封デバイスを更に含む、請求項 1 に記載の装置。 10
- 【請求項 3】
前記密封デバイスが、前記材料堆積源に取り付けられている、請求項 2 に記載の装置。
- 【請求項 4】
前記磁気閉鎖アレンジメントが、
1 以上の第 1 の永久磁石、
1 以上の第 2 の永久磁石、及び
前記 1 以上の第 1 の永久磁石の磁化を変更するように構成された磁石デバイスを含む、
請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の装置。
- 【請求項 5】
前記 1 以上の第 1 の永久磁石が、軟質磁性材料又は半硬質磁性材料を含み、前記 1 以上の第 2 の永久磁石が、硬質磁性材料を含む、請求項 4 に記載の装置。 20
- 【請求項 6】
前記磁石デバイスが、前記 1 以上の第 1 の永久磁石の周りに少なくとも部分的に設けられたワインディングを含む、請求項 4 又は 5 に記載の装置。
- 【請求項 7】
前記 1 以上の第 1 の永久磁石の磁化の方向が、前記磁石デバイスに供給される電気パルスによって切り換え可能であり、前記 1 以上の第 1 の永久磁石の極性が、前記電気パルスによって反転可能である、請求項 4 から 6 のいずれか一項に記載の装置。
- 【請求項 8】
前記磁気閉鎖アレンジメントが、前記開口部に設けられている、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の装置。 30
- 【請求項 9】
前記開口部において保持表面を更に含み、
前記磁気閉鎖アレンジメントが、チャッキング状態と解放状態との間で切り替え可能であり、
前記チャッキング状態では、前記磁気閉鎖アレンジメントが、前記保持表面において第 1 の外部磁界を生成し、
前記解放状態では、前記磁気閉鎖アレンジメントが、前記保持表面において外部磁界を生成しないか又は前記第 1 の外部磁界よりも小さい第 2 の外部磁界を生成する、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の装置。 40
- 【請求項 10】
前記材料堆積源の前記一部分が、蒸発坩堝と分配管のうちの少なくとも一方を含み、前記材料堆積源が、前記分配管のための支持体を更に含む、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の装置。
- 【請求項 11】
前記蒸発源の前記蒸発坩堝と前記分配管が、前記処理真空チャンバから前記保守真空チャンバへ、前記保守真空チャンバから前記処理真空チャンバへ移送可能であり、前記分配管のための前記支持体が、前記処理真空チャンバから前記保守真空チャンバへ、前記保守真空チャンバから前記処理真空チャンバへ移送されない、請求項 10 に記載の装置。
- 【請求項 12】 50

有機材料を有するデバイスを製造するためのシステムであって、
請求項 1 から 1 1 のいずれか一項に記載の装置、及び
前記処理真空チャンバ内で基板キャリアとマスクキャリアのうちの少なくとも一方を非
接触方式で移送するように構成された移送アレンジメントを備える、システム。

【請求項 1 3】

処理真空チャンバと保守真空チャンバを互いから密封するための方法であって、
磁力を使用して、密封デバイスを開口部に保持することを含む、方法。

【請求項 1 4】

前記磁力を変更することによって、前記密封デバイスを前記開口部から解放することを
更に含む、請求項 1 3 に記載の方法。

10

【請求項 1 5】

前記磁力を変更することが、

1 以上の第 1 の永久磁石の極性を反転させることを含む、請求項 1 4 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示の実施形態は、基板の真空処理のための装置、有機材料を有するデバイスの製造
のためのシステム、及び処理真空チャンバと保守真空チャンバを互いから密封するための
方法に関する。本開示の実施形態は、特に、有機発光ダイオード (OLED) デバイスの製造
で使用される装置、システム、及び方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

基板上での層堆積のための技術は、例えば、熱蒸散 (thermal evaporation)、物理的
気相堆積 (PVD)、及び化学気相堆積 (CVD) を含む。被覆された基板は、幾つかの用途や
幾つかの技術分野で使用することができる。例えば、被覆された基板は、有機発光ダイオ
ード (OLED) デバイスの分野で使用され得る。OLED は、情報を表示するための、テレ
ビ画面、コンピュータモニタ、携帯電話、及び他の携帯型デバイスなどの製造において使
用され得る。OLED ディスプレイなどの OLED デバイスは、全てが基板上に堆積した
2 つの電極の間に配置された有機材料の 1 以上の層を含み得る。

【0003】

OLED デバイスは、例えば、処理装置の真空チャンバ内で蒸発する幾つかの有機材料
のスタックを含み得る。有機材料は、蒸発源を使用して、シャドーマスクを通して、連続
的なやり方で基板上に堆積される。基板、シャドーマスク、及び蒸発源は、真空チャンバ
の内部に設けられる。蒸発源は、時々、補修され補充されることが必要である。蒸発源を
補修し補充するために、処理装置はシャットダウンされ、真空チャンバは通気され、蒸発
源は真空チャンバから除去されることが必要である。この観点から、蒸発源を補修し補充
することは、かなりの作業負荷をもたらし、時間がかかり、処理装置のダウンタイムを増
加させ、低減された処理効率又はスループットをもたらす。

30

【0004】

したがって、蒸発源などの材料堆積源の補修及び補充を容易にし、処理装置のダウンタ
イムを低減させる、装置、システム、及び方法が必要である。

40

【発明の概要】

【0005】

上述のことに照らして、基板の真空処理のための装置、有機材料を有するデバイスの製
造のためのシステム、及び処理真空チャンバと保守真空チャンバを互いから密封するた
めの方法が提供される。本開示の更なる態様、利点、及び特徴は、特許請求の範囲、明細書
、及び添付図面から明らかになる。

【0006】

本開示の一態様によれば、基板の真空処理のための装置が提供される。該装置は、処理
真空チャンバ、保守真空チャンバ、処理真空チャンバと保守真空チャンバとの間で材料堆

50

積源の少なくとも一部分を移送するための開口部、及び該開口部を磁氣的に閉鎖するための磁気閉鎖アレンジメントを含む。

【0007】

本開示の別の態様によれば、有機材料を有するデバイスの製造のためのシステムが提供される。該システムは、本明細書で説明される実施形態による基板の真空処理のための装置、及び処理真空チャンバ内で基板キャリアとマスクキャリアのうちの少なくとも一方を非接触方式で移送するように構成された移送アレンジメントを含む。

【0008】

本開示の更なる態様によれば、処理真空チャンバと保守真空チャンバを互いから密封するための方法が提供される。該方法は、磁力を使用して密封デバイスを開口部に保持することを含む。

10

【0009】

実施形態は、本開示の方法を実行するための装置も対象としており、各説明される方法態様を実行するための装置部分を含む。これらの方法態様は、ハードウェア構成要素を用いて、適切なソフトウェアによってプログラミングされたコンピュータを用いて、これらの2つの任意の組合せによって、又はそれ以外の任意のやり方で実行され得る。更に、本開示による実施形態は、説明される装置を操作するための方法も対象とする。説明される装置を操作する方法は、装置のあらゆる機能を実施するための方法態様を含む。

【0010】

本開示の上記の特徴を詳細に理解することができるように、実施形態を参照することによって、上で簡単に概説した本開示のより具体的な説明を得ることができる。添付の図面は本開示の実施形態に関連し、以下の記述において説明される。

20

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1A】本明細書で説明される実施形態による、基板の真空処理のための装置の概略的な上面図を示す。

【図1B】本明細書で説明される実施形態による、基板の真空処理のための装置の概略的な上面図を示す。

【図1C】本明細書で説明される更なる実施形態による、基板の真空処理のための装置の概略的な上面図を示す。

30

【図2】本明細書で説明される実施形態による、密封デバイスを用いて装置の開口部を閉鎖する概略的なシーケンスを示す。

【図3A】本明細書で説明される実施形態による、解放状態の磁気閉鎖アレンジメントの概略図を示す。

【図3B】本明細書で説明される実施形態による、チャッキング状態の磁気閉鎖アレンジメントの概略図を示す。

【図4A】本明細書で説明されるまた更なる実施形態による、基板の真空処理のための装置の概略的な上面図を示す。

【図4B】本明細書で説明されるまた更なる実施形態による、基板の真空処理のための装置の概略的な上面図を示す。

40

【図4C】本明細書で説明されるまた更なる実施形態による、基板の真空処理のための装置の概略的な上面図を示す。

【図5】本明細書で説明される他の実施形態による、基板の真空処理のための装置の概略的な斜視図を示す。

【図6】本明細書で説明される実施形態による、処理真空チャンバと保守真空チャンバを互いから密封するための方法のフローチャートを示す。

【発明を実施するための形態】

【0012】

次に、本開示の様々な実施形態が詳細に参照されることになり、その1以上の実施例が図示される。図面に関する以下の説明の中で、同じ参照番号は同じ構成要素を指している

50

。概して、個々の実施形態に対する相違のみが説明される。本開示の説明として各実施例が与えられているが、これは本開示を限定することを意図しているわけではない。更に、一実施形態の部分として図示且つ説明されている特徴を、他の実施形態で用いてもよく、或いは他の実施形態と併用してもよい。それにより、更に別の実施形態が生み出される。本説明には、このような修正例及び変形例が含まれることが意図されている。

【0013】

本明細書で開示される実施形態は、蒸発源などの材料堆積源の補修及び/又は補充を容易にし、処理装置のダウンタイムを低減させることができる。特に、材料堆積源の少なくとも一部分が、密封可能な開口部を介して、処理真空チャンバから保守真空チャンバへ、その逆へ、移送され得るように、保守真空チャンバは、処理真空チャンバに連結されている。保守真空チャンバは、処理真空チャンバから独立して通気され得る。材料堆積源は、例えば、材料堆積源が使い尽くされた後で交換され、且つ/又は、真空システムを通気することなしに且つ/若しくは生産を停止することなしに、保守真空チャンバ内で補修され得る。

10

【0014】

密封可能な開口部は、磁気閉鎖アレンジメントを使用して閉鎖することが可能である。例えば、補修フランジなどの密封デバイスは、開口部をカバーすることができ、開口部を密封するために開口部で磁氣的に保持され得る。磁気密封により、真空システム内の機械的可動部品を減らすことができる。このような機械的可動部品に起因する粒子の生成を減らすことができ、基板上に堆積される材料層の品質を改善することができる。

20

【0015】

図1A及び図1Bは、本明細書で説明される実施形態による、基板の真空処理のための装置100の概略的な上面図を示している。装置100は、例えば、OLEDデバイスを製造するために、有機材料の層を基板上に堆積させるように構成され得る。

【0016】

装置100は、処理真空チャンバ110、保守真空チャンバ120、処理真空チャンバ110と保守真空チャンバ120との間で材料堆積源の少なくとも一部分を移送するための開口部130、及び開口部130を磁氣的に閉鎖するための磁気閉鎖アレンジメント140を含む。磁気閉鎖アレンジメント140は、開口部130に設けられ得る。装置100は、開口部130を閉鎖するように構成された、補修フランジなどの密封デバイスを更に含み得る。例示的な密封デバイスが、図2に関連して説明される。

30

【0017】

本明細書の他の実施形態と組み合わせられ得る、ある実施形態によれば、材料堆積源は、例えば、有機材料のための蒸発源1000であり得る。蒸発源1000は、蒸発坩堝1004、分配管1006、及び任意選択的に分配管1006のための支持体1002を含み得る。蒸発坩堝1004は、基板上での堆積のために有機材料を蒸発させるように構成され得る。分配管1006は、1以上の出口を有し、蒸発坩堝1004と流体連通し得る。ある実施態様では、分配管1006は、蒸発中に軸の周りで回転可能である。

【0018】

図1A及び図1Bは、蒸発源1000が異なる位置にある状態の装置100を示している。図1Aでは、蒸発源1000が、処理真空チャンバ110内に配置され、図1Bでは、蒸発源1000が、例えば、補修及び/又は補充のために保守真空チャンバ120内に配置されている。図1A及び図1Bは、1つの蒸発源を示しているが、ある実施例では、2以上の蒸発源が、装置100内に設けられ得る。一実施例として、第1の蒸発源は、処理真空チャンバ110内に配置され得る。第2の蒸発源は、保守真空チャンバ120内に配置され得る。第1の蒸発源は、製造デバイス、特に、内部に有機材料を含むデバイスのために操作され得る。一方、第2の蒸発源は、保守真空チャンバ120内に配置され、同時に補修及び/又は補充され得る。装置100のダウンタイムは、更に低減され又は避けることさえ可能である。

40

【0019】

50

本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられ得る、ある実施形態によれば、装置 100 は、処理真空チャンバ 110 から保守真空チャンバ 120 へ、保守真空チャンバ 120 から処理真空チャンバ 110 へ、蒸発源 1000 などの材料堆積源を移送するように構成された、(図示せぬ)移送デバイスを含む。移送デバイスは、移送を実行するために材料堆積源に連結可能な、アクチュエータ、ドライブ、又はアームなどの移動デバイスを含み得る。

【0020】

蒸発源 1000 は、蒸発材料を含むように適合された 1 以上の蒸発坩堝 1004、及び 1 以上の分配管 1006 を含み得る。本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられ得る、ある実施形態によれば、装置 100、及び特に蒸発源 1000 は、分配管 1006 のための支持体 1002 を含む。分配管 1006 は、支持体 1002 によって支持され得る。更に、ある実施形態によれば、1 以上の蒸発坩堝 1004 も、支持体 1002 によって支持され得る。ある実施態様では、蒸発源 1000 が、特に、蒸発中に、軸の周りで回転するように構成されている。ある実施態様では、分配管 1006 が、蒸気分配シャワーヘッドであり、特に、直線的な蒸気分配シャワーヘッドである。分配管 1006 は、本質的に垂直に延在する線源を設け得る。

10

【0021】

ある実施形態では、一方の基板寸法に対応する一方の方向に延在する蒸発源 1000、及び、他方の基板寸法に対応する他方の方向に沿った(図 1A において矢印で示されている)並進移動、を使用して基板の表面が被覆される。蒸発坩堝 1004 内で生成された蒸気は、上向きに移動し、分配管 1006 の 1 以上の排出口から排出され得る。分配管 1006 の 1 以上の排出口は、例えば、シャワーヘッド又は別の蒸気分配システム内に設けられ得る、1 以上の開口部又は 1 以上のノズルであり得る。蒸発源 1000 は、蒸気分配シャワーヘッド、例えば、複数のノズル又は開口部を有する直線的な蒸気分配シャワーヘッドを含み得る。本明細書で理解されるシャワーヘッドは、シャワーヘッド内の圧力がシャワーヘッドの外側の圧力よりも、例えば、少なくとも 1 桁ほど、高くなるような開口部を有する筐体を含み得る。

20

【0022】

ある実施態様では、エッジ除外マスク又はシャドーマスクなどのマスクが、層堆積プロセス中に基板をマスクングするために設けられ得る。「マスクング」という用語は、基板の 1 以上の領域上での材料の堆積を低減させること及び/又は妨げることを含み得る。例えば、マスクングは、被覆されるべき領域を画定するために有用であり得る。ある用途では、基板の特定の部分のみが被覆され、被覆されるべきでない部分は、マスクによってカバーされている。

30

【0023】

本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられ得る、ある実施形態によれば、基板は、静電チャックなどの基板キャリアによって支持され得る。マスクは、マスクキャリアによって支持され得る。図 1A では、2 つの基板、例えば、第 1 の基板 10A と第 2 の基板 10B、及び 2 つのマスク、例えば、第 1 のマスク 20A と第 2 のマスク 20B が、例示的に示されている。(1 以上の)基板を支持する(1 以上の)基板キャリアは、(1 以上の)基板キャリアを移送するように構成された、1 以上の第 1 のトラックなどの、それぞれの第 1 の移送アレンジメント上に支持され得る。マスクを支持するマスクキャリアは、(1 以上の)マスクキャリアを移送するように構成された、1 以上の第 2 のトラックなどの、それぞれの第 2 の移送アレンジメント上に支持され得る。

40

【0024】

本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられ得る、ある実施形態によれば、基板キャリア及び/又はマスクキャリアの非接触方式の浮揚及び/又は非接触方式の移送のために構成された移送アレンジメントが、設けられ得る。特に、第 1 の移送アレンジメントは、基板キャリアの非接触方式の浮揚及び/又は非接触方式の移送のために構成され得る。同様に、第 2 の移送アレンジメントは、マスクキャリアの非接触方式の浮揚及び/又は

50

非接触方式の移送のために構成され得る。一実施例として、有機材料を有するデバイスの製造のためのシステムは、本開示の装置、及び、処理真空チャンバ内での基板キャリアとマスクキャリアのうちの少なくとも一方の非接触方式の移送のために構成された移送アレンジメントを含み得る。ある実施態様では、移送アレンジメントが、装置に含まれ得る。

【0025】

ある実施形態では、移送アレンジメントが、基板キャリア及び/又はマスクキャリアの非接触方式の浮揚のために構成された誘導構造を含み得る。同様に、移送アレンジメントは、基板キャリア及び/又はマスクキャリアの非接触方式の移送のために構成された駆動構造を含み得る。

【0026】

本開示では、非接触方式の移送のために構成されたトラック又はトラックアレンジメントが、キャリア、特に、基板キャリア又はマスクキャリアの非接触方式の移送のために構成されたトラック又はトラックアレンジメントとして理解され得る。「非接触方式の」という用語は、キャリアの、例えば、基板キャリア又はマスクキャリアの重量が、機械的な接触又は機械的な力によって保持されないが、磁力によって保持されるという意味において理解され得る。特に、キャリアは、機械的な力の代わりに磁力を使用して、浮揚又は浮いた状態で保持され得る。例えば、ある実施態様では、特に、基板キャリア及び/又はマスクキャリアの浮揚、移動、及び配置の間に、キャリアと移送トラックとの間で機械的な接触が存在し得ない。

【0027】

(1以上の)キャリアの非接触方式の浮揚及び/又は移送は、例えば、誘導レールとの機械的な接触による、移送の間に生成される粒子が存在しないという点で有益である。基板上に堆積した層の純度と均一性の改良がもたらされ得る。何故ならば、非接触方式の浮揚及び/又は移送を使用するとき、粒子の生成が最小化されるからである。

【0028】

本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられ得る、ある実施形態によれば、基板は、例えば、連結要素152によって位置合わせシステム150に連結され得る基板キャリアによって支持されている。位置合わせシステム150は、マスクに対して基板の位置を調整するように構成され得る。基板は、有機材料の堆積中、基板とマスクとの間の適正な位置関係を提供するために、マスクに対して移動され得ることが理解されるべきである。本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられ得る、更なる実施形態によれば、代替的に又は更に、マスクを保持するマスクキャリアが、位置合わせシステム150に連結され得る。したがって、マスクが基板に対して配置され得るか、又は、マスクと基板が両方とも互いに対して配置され得るかの何れかである。本明細書で説明される位置合わせシステムは、堆積プロセス中のマスクングの適正な位置関係を可能にし得る。それは、高品質の又はOLEDディスプレイ製造に対して有益である。

【0029】

マスクと基板の互いに対する位置合わせの例は、基板の平面及びマスクの平面に本質的に平行である平面を規定する少なくとも2つの方向における相対的な位置合わせを可能にする位置合わせユニットを含む。例えば、位置合わせは、少なくとも、x方向及びy方向で、すなわち、上記の平行な平面を規定する2つのデカルト方向で行うことができる。通常、マスクと基板は、互いに対して本質的に平行であり得る。特に、位置合わせは、更に、基板の平面とマスクの平面に本質的に垂直な方向で行うことができる。したがって、位置合わせユニットは、少なくともXYの位置合わせ、特に、マスクと基板の互いに対するXYZの位置合わせのために構成されている。本明細書で説明される他の実施例と組み合わせられ得る、1つの具体的な実施例は、真空処理チャンバ内で静止した状態で保持され得るマスクに対して、x方向、y方向、及びz方向に基板を位置合わせすることである。

【0030】

本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられ得る、ある実施形態によれば、蒸発

10

20

30

40

50

源 1000 などの材料堆積源は、特に、処理真空チャンバ 110 内での並進移動のために構成されている。一実施例として、装置 100 は、蒸発源 1000 の並進移動のために構成されたソースドライブを含む。ある実施例では、ソースドライブが、蒸発源 1000 に連結可能であり、又は蒸発源 1000 内に含まれている。ある実施形態によれば、支持体 1002 が、ソースドライブに連結可能であり、又はソースドライブを含む。ソースドライブは、モータ又は別の適切なアクチュエータであり得る。

【0031】

本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられ得る、ある実施形態によれば、装置 100 は、処理真空チャンバ 110 内に配置され、少なくとも 2 つのトラック 160 を有する、ソース支持システムを更に含む。ソース支持システムの少なくとも 2 つのトラック 160 は、少なくとも処理真空チャンバ 110 内で材料堆積源を並進移動させるように構成されている。一実施例として、ソースドライブは、少なくとも 2 つのトラック 160 に沿って材料堆積源を移動させ又は移送するように構成され得る。

10

【0032】

ある実施態様では、蒸発源 1000 が、処理真空チャンバ 110 内で、少なくとも 2 つのトラック 160、例えば、ループ状のトラック又は直線的なガイド上に設けられている。少なくとも 2 つのトラック 160 は、特に、堆積プロセスなどの工程中に、材料堆積源を並進移動させるように構成されている。本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられ得る、ある実施形態によれば、材料堆積源の並進移動のためのソースドライブは、少なくとも 2 つのトラック 160 に、材料堆積源内に、処理真空チャンバ 110 内に、又はそれらの組み合わせで設けられ得る。

20

【0033】

本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられ得る、ある実施形態によれば、装置 100 は、例えば、バルブ 105 を介して、処理真空チャンバ 110 に連結された少なくとも 1 つの更なる真空チャンバ 101 を含む。少なくとも 1 つの更なる真空チャンバ 101 は、処理真空チャンバ 110 の中への及び処理真空チャンバ 110 の外への基板の移送のために構成され得る。図 1A から図 1C は、バルブ 105、例えば、ゲートバルブを示している。バルブ 105 は、処理真空チャンバ 110 と少なくとも 1 つの更なる真空チャンバ 101 との間の真空密封を可能にする。バルブ 105 は、処理真空チャンバ 110 の中への又は処理真空チャンバ 110 の外への基板及び / 又はマスクの移送のために開放され得る。

30

【0034】

ある実施態様では、保守真空チャンバ 120 が、処理真空チャンバ 110 に隣接して設けられ、保守真空チャンバ 120 と処理真空チャンバ 110 は連結されている。本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられ得る、ある実施形態によれば、保守真空チャンバ 120 と処理真空チャンバ 110 の連結部分は、開口部 130 を含む。開口部 130 は、処理真空チャンバ 110 から保守真空チャンバ 120 への及び保守真空チャンバ 120 から処理真空チャンバ 110 への、材料堆積源の一部分の移送のために構成されている。ある実施形態では、装置 100 が、磁気閉鎖アレンジメントを使用して、開口部 130 を閉鎖するように構成された、密封デバイスを更に含む。特に、密封デバイスは、開口部 130 を実質的に真空気密に密封するように構成され得る。一実施例として、密封デバイスは、図 4A から図 4C 及び図 5 に関連して説明されるように、蒸発源 1000 に取り付けられている。開口部 130 が磁氣的に閉鎖され又は密封されたときに、保守真空チャンバ 120 は、処理真空チャンバ 110 内の真空を破壊することなしに、材料堆積源の保守のために通気され開放され得る。

40

【0035】

ある実施例では、開口部 130、磁気閉鎖アレンジメント、及び密封デバイスが、処理真空チャンバ 110 と保守真空チャンバ 120 を連結するバルブ内に含まれ得る。バルブは、処理真空チャンバ 110 と保守真空チャンバ 120 との間の真空密封を開閉するように構成され得る。材料堆積源の一部分は、バルブが開いている状態にある間に、すなわち

50

、開口部が開放され/カバーされていない間に、保守真空チャンバ120へ移送され得る。その後、バルブは、処理真空チャンバ110と保守真空チャンバ120との間に真空密封を提供するように、磁気的に閉鎖され得る。バルブが閉鎖されたときに、保守真空チャンバ120は、処理真空チャンバ110内の真空を破壊することなしに、材料堆積源の保守のために通気され開放され得る。

【0036】

本開示では、「真空処理チャンバ」が、真空チャンバ又は真空堆積チャンバとして理解され得る。本明細書で使用される「真空」という用語は、例えば、10 mbar未満の真空圧を有する、工業的真空の意味として理解することができる。本明細書で説明される処理チャンバ内の圧力は、約 10^{-5} mbarと約 10^{-8} mbarとの間、特に、約 10^{-5} mbarと約 10^{-7} mbarとの間、更に特に、約 10^{-6} mbarと約 10^{-7} mbarとの間であってよい。ある実施形態によれば、真空チャンバの圧力は、真空チャンバ内で蒸発した材料の分圧、又は全圧の何れかを見なすことができる（分圧及び全圧は、蒸発した材料のみが真空チャンバで堆積する構成要素として存在する場合、おおよそ同じであってよい）。ある実施形態では、真空チャンバ内の全圧は、特に蒸発した材料以外の第2の構成要素（例えば、ガスなど）が真空チャンバ内に存在する場合、約 10^{-4} mbarから約 10^{-7} mbarまでの範囲であってよい。

10

【0037】

本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられ得る、ある実施形態によれば、キャリアは、基板とマスクを実質的に垂直配向で保持又は支持するように構成されている。本開示全体において使用される「実質的に垂直」という表現は、特に基板の配向を指す場合、垂直方向又は配向から $\pm 20^\circ$ 以下（例えば、 $\pm 10^\circ$ 以下）の偏差を許容することであると理解される。例えば、垂直配向からの幾らかの偏差を有する基板支持体がより安定した基板位置をもたらし得るので、この偏差が提供され得る。更に、基板が前方に傾けられたときに、より少ない粒子が基板表面に到達する。但し、例えば、真空堆積処理中の基板配向は、実質的に垂直であるとみなされ、これは、水平の基板配向とは異なるとみなされる。水平の基板配向は、水平 $\pm 20^\circ$ 以下であるとみなされ得る。

20

【0038】

「垂直方向 (vertical direction)」又は「垂直配向 (vertical orientation)」という用語は、「水平方向 (horizontal direction)」又は「水平配向 (horizontal orientation)」と区別するためのものと理解される。つまり、「垂直方向」又は「垂直配向」は、例えば、キャリアの実質的に垂直な配向に関連し、厳密な垂直方向又は垂直配向からの数度（例えば、最大 10° 、又は更に最大 15° ）の偏差は、依然として「実質的に垂直な方向」又は「実質的に垂直な配向」であると見なされる。垂直方向は、重力に対して実質的に平行であり得る。

30

【0039】

本明細書で説明される実施形態は、例えば、OLEDディスプレイ製造のための、大面積基板への堆積のために利用され得る。具体的には、そのために本明細書で説明される実施形態に従って構造及び方法が提供されるところの基板が、大面積基板である。例えば、大面積基板又はキャリアは、約 0.67 m^2 の表面積（ $0.73\text{ m} \times 0.92\text{ m}$ ）に対応するGEN4.5、約 1.4 m^2 の表面積（ $1.1\text{ m} \times 1.3\text{ m}$ ）に対応するGEN5、約 4.29 m^2 の表面積（ $1.95\text{ m} \times 2.2\text{ m}$ ）に対応するGEN7.5、約 5.7 m^2 の表面積（ $2.2\text{ m} \times 2.5\text{ m}$ ）に対応するGEN8.5、又は更に約 8.7 m^2 の表面積（ $2.85\text{ m} \times 3.05\text{ m}$ ）に対応するGEN10になり得る。GEN11及びGEN12などの更に次の世代及びそれに相当する基板表面積を同様に実装してもよい。GEN世代の半分のサイズも、OLEDディスプレイ製造で提供され得る。

40

【0040】

本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられ得る、ある実施形態によれば、基板の厚さは、 0.1 mm から 1.8 mm までであり得る。基板の厚さは、 0.5 mm などの、約 0.9 mm 以下であり得る。本明細書で使用される「基板」という用語は、特に、実

50

質的にフレキシブルでない基板、例えば、ウエハ、サファイアなどの透明結晶のスライス、又はガラスプレートを含み得る。しかし、本開示は、これらに限定されず、「基板」という用語は、ウェブ又はホイルなどのフレキシブル基板も含み得る。「実質的にフレキシブルでない」という用語は、「フレキシブル」と区別して理解される。具体的には、実質的にフレキシブルでない基板は、例えば、0.9 mm以下(0.5 mm以下等)の厚さを有するガラス板でも、ある程度の可撓性を有することができるが、実質的にフレキシブルでない基板の可撓性は、フレキシブルな基板と比べて低い。

【0041】

本明細書で説明される実施形態によれば、基板は、材料を堆積させるのに適した任意の材料から作られていてよい。例えば、基板は、ガラス(例えば、ソーダ石灰ガラス、ホウケイ酸ガラスなど)、金属、ポリマー、セラミック、複合材料、炭素繊維材料、並びに堆積プロセスによって被覆できる任意の他の材料及び材料の組合せからなる群から選択された材料から作られ得る。

10

【0042】

図1Cは、本明細書で説明される更なる実施形態による、基板の真空処理のための装置200の概略的な上面図を示している。図1Cの装置は、図1A及び図1Bに関連して説明された装置に類似するが、それらの差異のみが以下で説明される。

【0043】

図1Cの装置では、蒸発源1000の蒸発坩堝1004と分配管1006が、処理真空チャンバ110から保守真空チャンバ120へ、保守真空チャンバ120から処理真空チャンバ110へ移送される。分配管1006のための支持体1002は、処理真空チャンバ110から保守真空チャンバ120へ、保守真空チャンバ120から処理真空チャンバ110へ移送されない。言い換えると、分配管1006のための支持体1002は、処理真空チャンバ110内にあるままであり、一方、蒸発源1000の蒸発坩堝1004と分配管1006は移送される。

20

【0044】

支持体1002を処理真空チャンバ110内に残すことによって、補修及び/又は交換されるべき材料堆積源の一部分は、保守真空チャンバ120に移送することができ、補修及び/又は交換されるべきでない材料堆積源の部分は、処理真空チャンバ110内にあるままである。移送を実行するための労力が、最小化され得る。

30

【0045】

図2は、処理真空チャンバと保守真空チャンバとの間の開口部215を閉鎖するための連続的な段階(a)、(b)、(c)の概略図である。

【0046】

本開示による基板の真空処理のための装置は、処理真空チャンバと保守真空チャンバとの間での、材料堆積源の少なくとも一部分、例えば、全体の材料堆積源の移送のために構成された、開口部215を磁氣的に閉鎖するための磁気閉鎖アレンジメント220を含む。本開示全体で使用される「磁氣的閉鎖」とは、開口部を、例えば、本質的に真空気密に密封するために、磁力が使用されるという意味で理解することができる。一実施例として、密封デバイス230は、開口部をカバーするように構成され、磁気閉鎖アレンジメント220は、磁力を使用して、密封デバイス230を開口部215に保持するように構成され得る。ある実施態様では、磁気閉鎖アレンジメント220が、電磁石を含んでもよく、又は電気永久磁石アレンジメントであってもよい。電気永久磁石アレンジメントは、図3A及び図3Bに関連して更に説明される。

40

【0047】

本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられ得る、ある実施形態によれば、装置は、処理真空チャンバと保守真空チャンバを互いから分離するように構成されたパーティション210を含む。パーティション210は、処理真空チャンバ及び/又は保守真空チャンバのチャンバ壁であり得る。開口部215は、パーティション210内に設けられ得る。

50

【0048】

ある実施態様では、磁気閉鎖アレイメント220の少なくとも一部分が、開口部215に設けられ得る。一実施例として、磁気閉鎖アレイメント220は、例えば、パーティション210において、又は、パーティション210内で、開口部215に隣接するように設けられ得る。磁気閉鎖アレイメント220は、開口部215、例えば、保持表面240に向けて、密封デバイス230を引き付けるように構成され得る。

【0049】

ある実施形態によれば、密封装置230は、磁性材料を含み、又は磁性材料から作られ得る。密封デバイス230を、開口部215に向けて、特に、保持表面240に向けて引き付ける磁力を供給するために、磁気閉鎖アレイメント220によって生成された磁界が、磁性材料に作用し得る。ある実施態様では、磁性材料が、鉄、鋼、ステンレス鋼、強磁性材料、フェリ磁性材料、反磁性材料、及びこれらの任意の組み合わせからなる群から選択され得る。

10

【0050】

更なる実施形態によれば、密封デバイス230は、1以上の磁石要素を含み得る。密封デバイス230を、開口部215に向けて、特に、保持表面240に向けて引き付ける磁力を供給するために、磁気閉鎖アレイメント220によって生成された磁界が、1以上の磁石要素に作用することができるように、1以上の磁石要素が、磁気閉鎖アレイメント220に対応するように配置され得る。1以上の磁石要素は、密封デバイス230に取り付けられた永久磁石又は密封デバイス230内に統合された永久磁石であり得る。このような場合、密封デバイス230は、アルミニウムのような非磁性材料から作られ得る。

20

【0051】

ある実施形態によれば、装置は、開口部215において保持表面240を含む。保持表面240は、例えば、開口部215に隣接する、パーティション210によって設けられ得る。一実施例として、保持表面240は、密封デバイス230の表面と接触するように構成され得る。開口部215が本質的に真空気密に密封され得るように、リングなどの1以上の密封要素が、保持表面240に設けられ得る。

【0052】

次に、図2を参照すると、段階(a)では、密封デバイス230が、開口部215、例えば、保持表面240に向けて移動される。一実施例として、密封デバイスは、開口部215に向けて本質的に直線的な移動を行うことができる。本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられ得る、ある実施形態では、磁気閉鎖アレイメント220が、チャッキング状態Iと解放状態IIとの間で切り替え可能であり得る。解放状態IIでは、磁気閉鎖アレイメント220が、保持表面240において外部磁界を全く生成しないか又は小さな外部磁界を生成し得る。チャッキング状態Iでは、磁気閉鎖アレイメント220が、保持表面240において強力な外部磁界を生成し得る。言い換えると、解放状態IIでの保持表面240における第2の外部磁界は、チャッキング状態Iでの保持表面240における第1の外部磁界よりも小さくなり得る。

30

【0053】

第1の外部磁界は、密封デバイス230を開口部215で保持するのに十分であり得る。ある実施態様では、磁気閉鎖アレイメント220が、 10 N/cm^2 以上、特に、 50 N/cm^2 以上、特に、 100 N/cm^2 以上、更に特に、 150 N/cm^2 以上の力を供給するように構成され得る。この力は、密封デバイス230を、開口部215に、特に、保持表面240に保持するために、密封デバイスに作用する磁力であり得る。

40

【0054】

図2の段階(a)では、磁気閉鎖アレイメント220が、解放状態IIにおいて設けられている。解放状態IIでは、磁気閉鎖アレイメント220が、保持表面240において外部磁界を全く生成しないか、又は小さな外部磁界のみを生成し得る。したがって、密封デバイス230は、保持表面240に向けて引き付けられない。

【0055】

50

図2の段階(b)では、密封デバイス230が、パーティション210と接触するように移動している。磁気閉鎖アレイメント220は、依然として解放状態IIにある。この解放状態IIでは、密封デバイス230が、磁気閉鎖アレイメント220の磁力によって、保持表面240に保持されていない。

【0056】

図2の段階(c)では、磁気閉鎖アレイメント220が、チャッキング状態Iに切り替わっている。チャッキング状態Iでは、磁気閉鎖アレイメント220によって生成された磁界が、密封デバイス230を保持表面240に保持する。処理真空チャンバと保守真空チャンバは、互いから本質的に真空気密に密封され得る。

【0057】

同様に、磁気閉鎖アレイメント220が、チャッキング状態Iから解放状態IIに切り替わることによって、例えば、パーティション210から密封デバイス230を取り外すことができる。この解放状態IIでは、図2の段階(b)で示されているように、保持表面240において外部磁界が全く生成されないか、又は小さな外部磁界のみが生成され得る。材料堆積源又は材料堆積源の一部が、開口部215を通過して移動できるように、密封デバイス230は、その後、開口部215から除去され得る。

【0058】

例えば、磁気閉鎖アレイメント220の磁石デバイスに供給される電気パルスによって、磁気閉鎖アレイメント220の1以上の第1の永久磁石の磁化の方向を変更することにより、磁気閉鎖アレイメント220を、解放状態Iとチャッキング状態IIとの間で切り替えることができる。特に、1以上の第1の永久磁石の極性は、磁石デバイスに送信された電気パルスによって反転させることができる。ある実施形態では、装置が、磁気閉鎖アレイメント220用の電源250を含む。電源250は、電気パルス(例えば、1以上の第1の永久磁石の磁化を変更するのに適切であり得る電流パルス)を生成するように構成され得る。これは、図3A及び図3Bに関連して更に説明される。

【0059】

図3Aは、解放状態IIにおける、本明細書で説明される実施形態による、磁気閉鎖アレイメント300の概略図である。図3Bは、チャッキング状態Iにおける、図3Aの磁気閉鎖アレイメント300の概略図である。このチャッキング状態Iでは、デバイス、例えば、密封デバイス230が、磁気閉鎖アレイメント300によって保持されている。

【0060】

磁気閉鎖アレイメント300は、電気永久磁石アレイメントとして構成されてもよい。電気永久磁石アレイメントは、1以上の第1の永久磁石320、1以上の第2の永久磁石340、及び磁石デバイス360を含む。電気永久磁石アレイメントは、約90°の角度で互いに対して配向された2つの磁極面を使用する。

【0061】

より詳細には、本明細書で使用される電気永久磁石アレイメント(又はEPM)は、永久磁石によって生成された磁界を電気パルスによって、特に、磁石デバイス360のワイディングにおける電流パルスによって変化させることができる、磁石アレイメントであると理解してもよい。特に、磁界は、保持表面240が設けられた磁気閉鎖アレイメント300の片側でオンかオフに切り替わり得る。電気永久磁石は、二重磁石の原理に基づいて働き得る。1以上の第1の永久磁石320は、「軟質」又は「半硬質」の磁性材料、すなわち、保磁力が低い材料から成り得る。1以上の第2の永久磁石340は、「硬質」の磁性材料、すなわち、より高い保磁力を有する材料から成り得る。1以上の第1の永久磁石320の磁化の方向は、磁石デバイス360に供給された電気パルスによって変化させることができる。一実施例として、1以上の第1の永久磁石320の極性は、電気パルスによって反転させることができる。1以上の第2の永久磁石340の磁化の方向は、各材料の高い保磁力に起因して、一定に留まることことができる。

【0062】

10

20

30

40

50

1以上の第1の永久磁石320の極性及び1以上の第2の永久磁石340の極性は、磁気極性、すなわち、S磁極及びN磁極である。

【0063】

ある実施形態によれば、1以上の第1の永久磁石320の磁化を変更する電気パルスの持続期間は、0.1秒以上、特に、1秒以上、更に特に、3秒以上である。一実施例として、電気パルスの持続期間は、0.1から10秒の範囲内、特に、0.5から5秒の範囲内、更に特に、1から2秒の範囲内である。

【0064】

ある実施形態では、磁石デバイス360が、少なくとも部分的に1以上の第1の永久磁石320の周囲に設けられたワインディング350、例えば、ワイヤワインディング又はソレノイドを含み得る。ワインディング350を通して電気パルスを供給することにより、1以上の第1の永久磁石320の位置において局所磁界が生成される。この局所磁界は、1以上の第1の永久磁石320の磁化を変更する。特に、1以上の第1の永久磁石320の極性は、磁石デバイス360のワインディング350を通して電流パルスを供給することによって反転させることができる。

【0065】

ある実施形態では、複数の第1の永久磁石が設けられ、第1の永久磁石は、磁石デバイス360のワインディングによって少なくとも部分的に取り囲まれる。例えば、図3Aの実施形態では、2つの第1の永久磁石が示され、ワイヤワインディングが、2つの第1の永久磁石のそれぞれの周りで延在する。2つより多くの第1の永久磁石が互いに隣り合うように配置されてもよい。幾つかの実施形態では、保持表面240に向けられた2つの隣接する第1の永久磁石は、互いに反対の極性であってもよい。したがって、磁界線が1以上のループを形成する場合があります、各ループは、反対方向で隣接する第1の永久磁石を貫通する。

【0066】

幾つかの実施形態では、複数の第2の永久磁石が設けられる。例えば、図3Aの実施形態では、3つの第2の永久磁石が図示されている。例えば、次々に連設されるように、2つ、3つ、又はそれ以上の第2の永久磁石が設けられてもよい。隣接する第2の永久磁石同士の反対の極性の極が互いに向けられるように、第2の永久磁石は配置され得る。したがって、磁界線は第2の永久磁石の列を通して直線的に延在するわけではなく、互いに向き合う反対の極により、複数の別々のループが形成され得る。

【0067】

ある実施形態では、1以上の第1の永久磁石320は、第1の平面に配置されてもよく、1以上の第2の永久磁石340は、第2の平面に配置されてもよい。第2の平面は、第1の平面よりも保持表面240に近い場合がある。したがって、1以上の第2の永久磁石340は、1以上の第1の永久磁石320よりも保持表面240に近いように配置され得る。

【0068】

ある実施形態では、1以上の第1の永久磁石320は、第1の配向を有してもよく、1以上の第2の永久磁石340は、第1の配向とは異なる第2の配向を有してもよい。特に、第1の配向及び第2の配向は、互いに垂直であり得る。例えば、1以上の第1の永久磁石320は、水平の方向又は平面で配向されてもよく、1以上の第2の永久磁石340は、垂直の方向又は平面で配向されてもよい。

【0069】

ある実施形態では、1以上の第2の永久磁石340によって生成された磁界は、保持表面240に対して実質的に平行であり得る第1の主配向X1を有し得る。1以上の第1の永久磁石320によって生成された磁界は、保持表面240に対して本質的に垂直であり得る第2の主配向X2を有し得る。したがって、1以上の第1の永久磁石320の極性を反転させることにより、結果的に得られたすべての磁界は、保持表面240に対して垂直な方向、すなわち、密封デバイス230の内部に向かって、又は密封デバイス230の外

10

20

30

40

50

部に向かって変化し得る。磁気閉鎖アレイメント 300 を図 3 A の解放状態 II から図 3 B のチャッキング状態 I に切り替えることにより、結果的に得られたすべての磁界は、取り付けられるデバイスに浸透するように、保持表面 240 の外部に移動し得る。特に、チャッキング状態 I では、磁界線が、取り付けられるデバイスが配置される保持表面 240 の外部環境に向けて付勢されるように、1 以上の第 1 の永久磁石 320 及び 1 以上の第 2 の永久磁石 340 のそれぞれ反対の極が、互いに向き合ってもよい。

【0070】

密封デバイス 230 に浸透する外部磁界 370 は図 3 B で概略的に示されている。1 以上の第 1 の永久磁石 320 の極性が電気パルスによって反転するまで、外部磁界 370 は密封デバイス 230 内に留まる。磁石デバイス 360 に電気パルスを供給することにより、チャッキングされた密封装置を解放することができる。電源障害の際にも、密封デバイス 230 の取り付けの信頼性を保つことができる。何故ならば、密封デバイス 230 は、永久磁石によって生成された磁力により保持されるからである。チャッキング状態 I では、チャッキング状態を維持するために外部電力が必要ではない場合がある。連続的に作動する電気デバイスにより熱が発生するわけではなく、処理の安定性を保つために追加的な冷却が必要とされない。切り換えの後に解放状態 II 又はチャッキング状態 I に留まる双安定な磁石配置が設けられ得る。切り換えは、自動的に実行され得る。

10

【0071】

解放状態 II で磁気閉鎖アレイメント 300 によって生成される内部磁界 380 が、図 3 A で概略的に示される。例えば、それぞれの隣接する第 2 の永久磁石の間で磁界の強度を高めるため、鋼心のようなコア 390 が設けられ得る。

20

【0072】

本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられ得る、ある実施形態では、1 以上の第 1 の永久磁石 320 は、軟質又は半硬質磁性材料を含み、且つ / 又は 1 以上の第 2 の永久磁石 340 は、硬質磁性材料を含む。例えば、1 以上の第 1 の永久磁石 320 は、AlNiCo を含んでもよく、且つ / 又は 1 以上の第 2 の永久磁石 340 は、ネオジムを含んでもよい。具体的には、1 以上の第 1 の永久磁石 320 は、AlNiCo 磁石であってもよく、且つ / 又は 1 以上の第 2 の永久磁石 340 は、ネオジム磁石であってもよい。低い保磁力及び高い保磁力を有する他の磁石も使用してもよい。例えば、硬質磁性材料は、1,000 kA/m 以上、特に、10,000 kA/m 以上の保磁力を有してもよく、且つ / 又は、軟質磁性材料は、1,000 kA/m 以下、特に、100 kA/m 以下の保磁力を有してもよい。

30

【0073】

図 4 A から図 4 C は、本明細書で説明される更なる実施形態による、基板の真空処理のための装置 400 の概略的な上面図を示している。図 4 A から図 4 C の装置 400 は、上述された装置と類似しており、それらの差異のみが以下で説明される。

【0074】

本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられ得る、ある実施形態によれば、保守真空チャンバ 120 と処理真空チャンバ 110 の連結部分は、開口部を含む。開口部は、処理真空チャンバ 110 から保守真空チャンバ 120 への及び保守真空チャンバ 120 から処理真空チャンバ 110 への、材料堆積源の少なくとも一部分、例えば、蒸発源 100 の移送のために構成されている。

40

【0075】

ある実施形態では、装置 400 が、開口部を閉鎖するように構成された密封デバイス 410 を更に含む。特に、密封デバイス 410 は、開口部を本質的に真空気密に密封するように構成されている。開口部が密封デバイス 410 によって閉鎖され又は密封されたときに、保守真空チャンバ 120 は、処理真空チャンバ 110 内の真空を破壊することなしに、蒸発源 100 の保守のために通気され開放され得る。

【0076】

ある実施態様では、密封デバイス 410 が、蒸発源 100 に取り付けられ、又は蒸発

50

源 1 0 0 0 内に含まれる。一実施例として、密封デバイス 4 1 0 は、蒸発源 1 0 0 0 の片方、例えば、支持体 1 0 0 2 に、実質的に垂直配向で取り付けられ得る。ある実施形態では、密封デバイス 4 1 0 が、処理真空チャンバ 1 1 0 と保守真空チャンバ 1 2 0 との間で開口部を密封又は閉鎖するように構成されたプレートであり得る。密封デバイス 4 1 0 を蒸発源 1 0 0 0 と統合することは、処理真空チャンバ 1 1 0 及び / 又は保守真空チャンバ 1 2 0 内の空間を節約することを可能にする。

【 0 0 7 7 】

ある実施形態によれば、蒸発源 1 0 0 0 は、密封デバイス 4 1 0 に対して可動である。一実施例として、少なくとも分配管 1 0 0 6 と蒸発坩堝 1 0 0 4 は、密封デバイス 4 1 0 に対して可動である。ある実施態様では、装置 4 0 0 が、蒸発源 1 0 0 0 と密封デバイス 4 1 0 を連結する、連結デバイス 4 2 0 を含み得る。連結デバイス 4 2 0 は、蒸発源 1 0 0 0 と密封デバイス 4 1 0 との間の可動な連結を提供するように構成され得る。一実施例として、密封デバイス 4 1 0 は、可動な連結を提供するために、ヒンジによって連結された 2 以上のアーム部分を含むことができる。

10

【 0 0 7 8 】

ある実施態様では、連結デバイス 4 2 0 が、蒸発源 1 0 0 0 に対して、特に、分配管 1 0 0 6 と蒸発坩堝 1 0 0 4 に対して、密封デバイス 4 1 0 を移動させるように構成された並進移動デバイスであり得る。開口部を閉鎖するために、蒸発源 1 0 0 0 は、処理真空チャンバ 1 1 0 又は保守真空チャンバ 1 2 0 の範囲内に適切に配置され得る。並進移動デバイスは、開口部を実質的に真空気密に閉鎖又は密封するために、蒸発源 1 0 0 0 に関して密封デバイス 4 1 0 を開口部に向けて移動させることができる。密封デバイス 4 1 0 は、保守真空チャンバ 1 2 0 から処理真空チャンバ 1 1 0 への、及びその逆への、移送中に、蒸発源 1 0 0 0 に対して固定され得る。

20

【 0 0 7 9 】

本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられ得る、ある実施形態によれば、装置 4 0 0 は、保守真空チャンバ 1 2 0 内に設けられた回転可能デバイス 4 3 0 を含む。回転可能デバイス 4 3 0 は、蒸発源 1 0 0 0 を受け入れるように構成され得る。一実施例として、回転可能デバイス 4 3 0 は、回転可能なプラットフォームであり得る。

【 0 0 8 0 】

図 4 A を参照すると、2 つの蒸発源 1 0 0 0 が示されている。2 つの蒸発源のうちの第 1 の蒸発源は、処理真空チャンバ 1 1 0 内に配置され、2 つの蒸発源のうちの第 2 の蒸発源は、保守真空チャンバ 1 2 0 内に配置されている。一実施例として、2 つの蒸発源のうちの第 2 の蒸発源は、回転可能デバイス 4 3 0 上に配置され得る。

30

【 0 0 8 1 】

図 4 B で示されているように、例えば、補修又は交換されるべき第 1 の蒸発源は、処理真空チャンバ 1 1 0 から保守真空チャンバ 1 2 0 へ、特に、回転可能デバイス 4 3 0 上に移送され得る。例えば、第 1 の蒸発源と第 2 の蒸発源は、例えば、互いに向けて方向付けられている密封デバイスを用いて、回転可能デバイス 4 3 0 上に背中合わせで配置され得る。言い換えると、両方の密封デバイスは、第 1 の蒸発源と第 2 の蒸発源との間に配置され又はサンドウィッチされ得る。

40

【 0 0 8 2 】

両方の蒸発源、すなわち、第 1 の蒸発源と第 2 の蒸発源が、回転可能デバイス 4 3 0 上に配置されたときに、回転可能デバイス 4 3 0 は、例えば、約 1 8 0 度だけ回転される。それによって、第 1 の蒸発源と第 2 の蒸発源が位置を交換する。図 4 B では、その回転が、矢印で示されている。その後、第 2 の蒸発源が、処理真空チャンバ 1 1 0 の中へ移送され得る。処理真空チャンバ 1 1 0 と保守真空チャンバ 1 2 0 を連結する開口部は、例えば、第 2 の蒸発源の密封デバイス 4 1 0 によって密封され得る。保守真空チャンバ 1 2 0 は、第 1 の蒸発源を補修又は除去するために通気され得る。これは、処理真空チャンバ 1 1 0 内の真空を破壊する必要なしに、蒸発源の交換を可能にする。

【 0 0 8 3 】

50

図5は、本明細書で説明される実施形態による、基板の真空処理のための装置500の概略的な上面図を示している。図5の装置500は、図4Aから図4Cを参照しながら上述された装置と類似するが、それらの差異のみが以下で説明される。

【0084】

本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられ得る、ある実施形態によれば、装置500は、処理真空チャンバ110内に配置され、少なくとも2つのトラック160を有する、蒸発源支持システムを含む。蒸発源支持システムの少なくとも2つのトラック160は、少なくとも処理真空チャンバ110内で材料堆積源1000を移動させるように構成されている。少なくとも2つのトラック160の各1つは、第1のトラックセクション161と第2のトラックセクション162を含む。第1のトラックセクション161と第2のトラックセクション162は、分離している。ある実施態様では、第1のトラックセクション161が、処理真空チャンバ110から保守真空チャンバ120へ、保守真空チャンバ120から処理真空チャンバ110へ、蒸発源1000と共に移送可能なように構成されている。

10

【0085】

ある実施形態によれば、蒸発源1000は、密封デバイス510に対して可動である。一実施例として、装置500は、蒸発源1000と密封デバイス510を連結する、連結デバイス520を含み得る。一実施例として、連結デバイス520は、蒸発源1000に関する密封デバイス510の並進移動を誘導するように構成されている。更に又は代替的に、連結デバイス520は、蒸発源1000のための媒体供給(media supply)を提供し又は受け入れることができる。一実施例として、連結デバイス520は、アーム、特に、受動的なアームであり得る。ある実施形態では、連結デバイス520の少なくとも一部分が、媒体供給への任意の微粒子衝突を妨げるための雰囲気環境を提供する。一実施例として、雰囲気環境は、連結デバイス520の内側に提供され、特に、アームの内側に提供され得る。

20

【0086】

ある実施態様では、蒸発源1000と密封デバイス510との間の相対的な動きを可能にするために、アームは、それぞれのヒンジによって連結された2以上のアーム部分を含むことができる。一実施例として、連結デバイス520は、第1のアーム532と第2のアーム534を含む。第1のアーム532は、ヒンジ536を介して、蒸発源1000に連結された第1の端部分と第2のアーム534の第3の端部分に連結された第2の端部分を有する。第2のアーム534は、処理真空チャンバ110及び/又は保守真空チャンバ120に連結された、第4の端部分を有する。

30

【0087】

本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられ得る、ある実施形態によれば、装置500は、保守真空チャンバ120内に設けられた回転可能デバイス530を含む。回転可能デバイス530は、蒸発源1000及び/又は第1のトラックセクション161を受け入れるように構成され得る。一実施例として、回転可能デバイス530は、回転可能なプラットフォームであり得る。ある実施形態では、装置500が、回転可能デバイス530を駆動し又は回転させるように構成されたドライブを含む。ドライブは、シャフト、例えば、中空シャフトを介して、回転可能デバイス530に連結され得る。

40

【0088】

ある実施形態によれば、回転可能デバイス530は、2以上の蒸発源を支持するように構成されている。一実施例として、例えば、補修又は交換されるべき第1の蒸発源は、処理真空チャンバ110から保守真空チャンバ120へ、特に、回転可能デバイス530上に移送され得る。例えば、補修されたか又は新しい第2の蒸発源も、回転可能デバイス530上に設けられ得る。両方の蒸発源、すなわち、第1の蒸発源と第2の蒸発源が、回転可能デバイス530上に配置されたときに、回転可能デバイス530は、例えば、約180度だけ回転される。それによって、第1の蒸発源と第2の蒸発源が位置を交換する。その後、第2の蒸発源が、処理真空チャンバ110の中へ移送され得る。処理真空チャンバ

50

110と保守真空チャンバ120を連結する開口部は、例えば、密封デバイス510と磁気閉鎖アレンジメントを使用して、磁氣的に密封され得る。保守真空チャンバ120は、例えば、保守真空チャンバ120のドア122を開くことによって、第1の蒸発源の補修又は除去のために通気され得る。これは、処理真空チャンバ110内の真空を破壊する必要なしに、蒸発源の交換を可能にする。

【0089】

本明細書で説明される他の実施形態と組み合わせられ得る、ある実施形態によれば、装置500は、供給通路、例えば、供給ラインを含み得る。供給通路は、例えば、電気的な接続並びに/又は流体(例えば、水)及び/若しくはガスなどの媒体を、蒸発源1000に供給するように構成され得る。供給通路は、そこを通る、水供給ライン、ガス供給ライン、及び/又は電気ケーブルなどの、1以上のライン及び/又はケーブルを誘導するように構成され得る。ある実施態様では、供給通路が、雰囲気環境を有する。すなわち、供給通路は、処理真空チャンバ110及び/又は保守真空チャンバ120などの取り囲んでいるものが、技術的真空に排気されたときでさえ、内部の雰囲気圧を維持するように構成され得る。一実施例として、供給通路は、連結デバイス520の少なくとも一部分を含むことができる。

10

【0090】

ある実施態様では、供給通路が、蒸発源1000から、処理真空チャンバ110と保守真空チャンバ120との間に設けられたフィードスルーへ延在する。一実施例として、フィードスルーは、密封デバイス510又は処理真空チャンバ110と保守真空チャンバ120とを分離する壁部分内に、又は、密封デバイス510又は処理真空チャンバ110と保守真空チャンバ120とを分離する壁部分に設けられ得る。ある実施形態によれば、供給通路は、(雰囲気ボックスであり得る)蒸発器制御ハウジングと連結デバイス520のうちの少なくとも一方を介して、蒸発源1000からフィードスルーへ延在する。

20

【0091】

ある実施形態では、供給通路が、例えば、回転可能デバイス530のドライブの中空シャフトを通して、保守真空チャンバ120の外側から、保守真空チャンバの中へ、及び回転可能デバイス530の中間のスペース又は底部の中へ延在する。供給通路は、例えば、コルゲートホース(corrugated hose)などの管を介して、回転可能デバイス530の中間のスペース又は底部から、密封デバイス510内に又は密封デバイス510に設けられた雰囲気ボックスへ更に延在し得る。雰囲気ボックスは、密封デバイス510に取り付けられた「バックパック」内に含まれ得る。上述のフィードスルーは、密封デバイス510内に又は密封デバイス510に設けられた雰囲気ボックス内に又は雰囲気ボックスに設けられ得る。一実施例として、密封デバイス510内に又は密封デバイス510に設けられた雰囲気ボックスは、フィードスルーとして構成され得る。供給通路は、連結デバイス520を介して、密封デバイス510内に又は密封デバイス510に設けられた雰囲気ボックスから、蒸発器制御ハウジングへ更に延在し得る。供給通路は、その後、少なくとも分配管1006を回転させるように構成されたアクチュエータの中空シャフトを通して、蒸発器制御ハウジングから、蒸発源1000、例えば、蒸発源1000の雰囲気ボックスへ延在し得る。

30

40

【0092】

図6は、本明細書で説明される実施形態による、処理真空チャンバと保守真空チャンバを互いから密封するための方法600のフローチャートを示す。方法600は、本明細書に記載された装置及びシステムを使用して実装され得る。

【0093】

方法600は、ブロック610で、磁力を使用して密封デバイスを開口部に保持することを含む。開口部は、処理真空チャンバと保守真空チャンバを連結し得る。それによって、蒸発源などの材料堆積源の少なくとも一部分が、処理真空チャンバと保守真空チャンバとの間で移送され得る。ある実施態様では、方法600が、ブロック620では、磁力を変更することによって開口部から密封デバイスを解放することを更に含む。例えば、磁力

50

を変更することは、例えば、電気パルスを使用して、1以上の第1の永久磁石の極性を反転させることを含み得る。

【0094】

本明細書で説明される実施形態によれば、処理真空チャンバと保守真空チャンバを互いから密封するための方法は、コンピュータプログラム、ソフトウェア、コンピュータソフトウェア製品、並びに、装置の対応構成要素と通信可能なCPU、メモリ、ユーザインターフェース、及び入出力デバイスを有し得る、相互関連コントローラを使用して実行され得る。

【0095】

本明細書で開示される実施形態は、蒸発源などの材料堆積源の補修及び/又は補充を容易にし、処理装置のダウンタイムを低減させることができる。特に、材料堆積源の少なくとも一部分が、密封可能な開口部を介して、処理真空チャンバから保守真空チャンバへ、その逆へ、移送され得るように、保守真空チャンバは、処理真空チャンバに連結されている。保守真空チャンバは、処理真空チャンバから独立して通気され得る。材料堆積源は、例えば、材料堆積源が使い尽くされた後で交換され、且つ/又は、真空システムを通気することなしに且つ/若しくは生産を停止することなしに、保守真空チャンバ内で補修され得る。

10

【0096】

密封可能な開口部は、磁気閉鎖アレンジメントを使用して閉鎖することが可能である。例えば、補修フランジなどの密封デバイスは、開口部を覆うことができ、開口部を密封するために開口部で磁氣的に保持され得る。磁気密封により、真空システム内の機械的可動部品の数を減らすことができる。このような機械的可動部品に起因する粒子の生成を減らすことができ、基板上に堆積される材料層の品質を改善することができる。

20

【0097】

以上の説明は本開示の実施形態を対象としているが、本開示の基本的な範囲を逸脱することなく本開示の他の更なる実施形態を考案することができ、本開示の範囲は、以下の特許請求の範囲によって定められる。

【 図 1 A 】

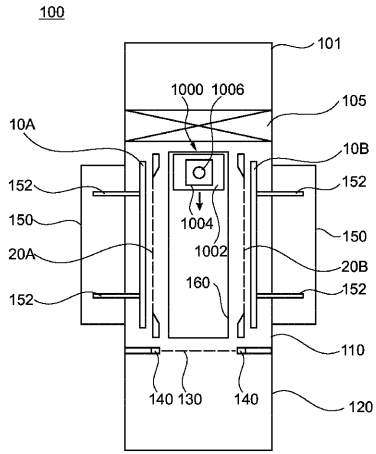


Fig. 1A

【 図 1 B 】

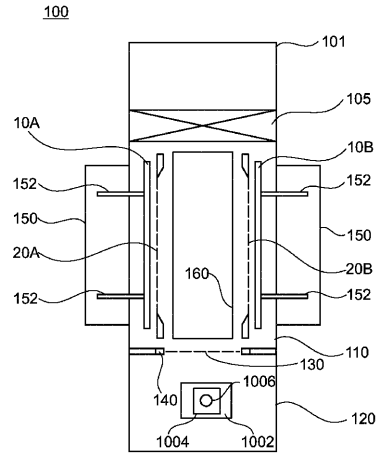


Fig. 1B

【 図 1 C 】

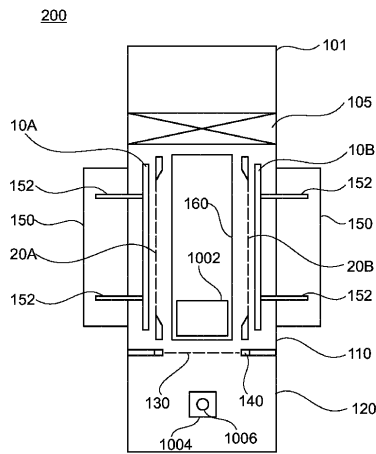
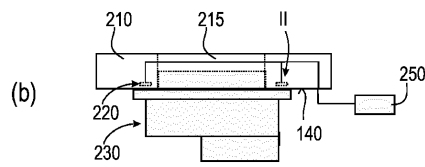
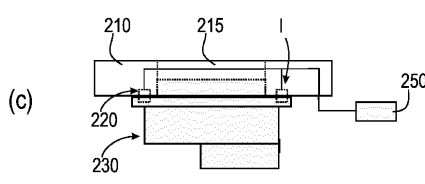


Fig. 1C

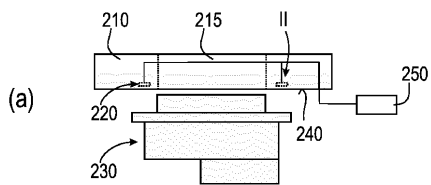
【 図 2 (b) 】



【 図 2 (c) 】



【 図 2 (a) 】



【 図 3 A 】

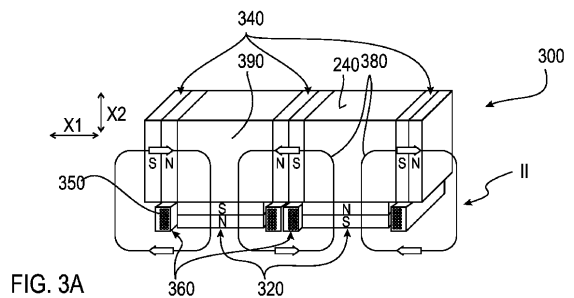


FIG. 3A

【 図 3 B 】

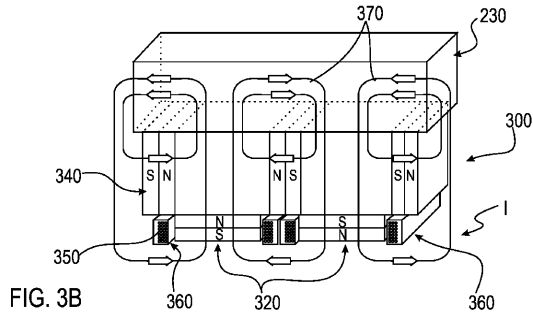


FIG. 3B

【 図 4 A 】

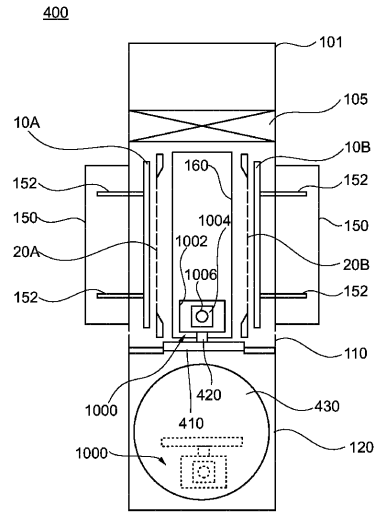


Fig. 4A

【 図 4 B 】

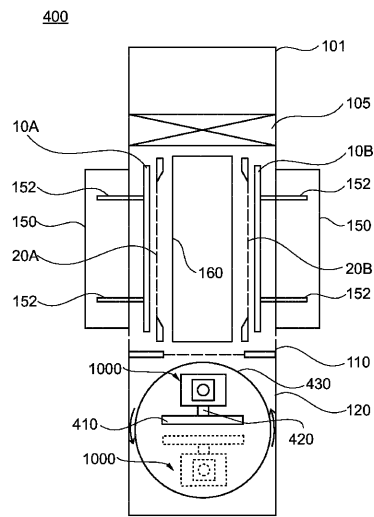


Fig. 4B

【 図 4 C 】

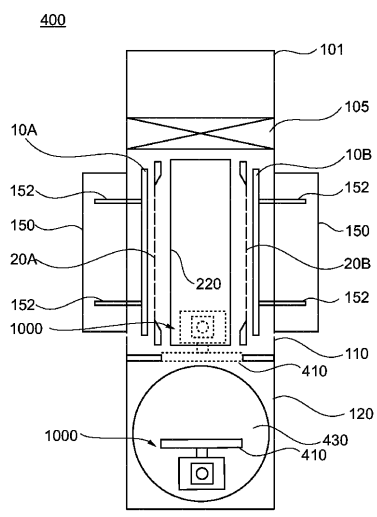


Fig. 4C

【 図 5 】

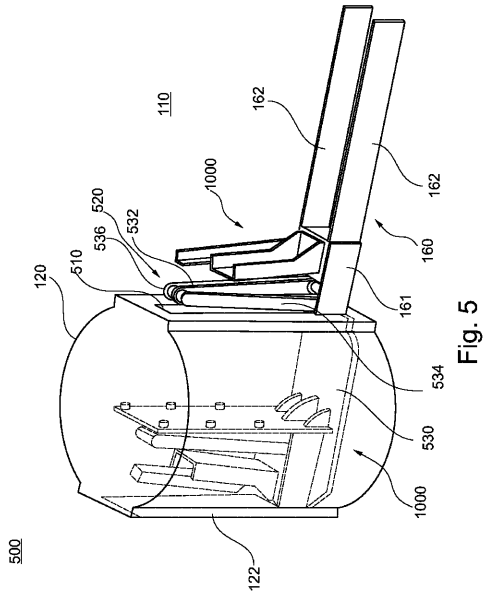


Fig. 5

【 図 6 】

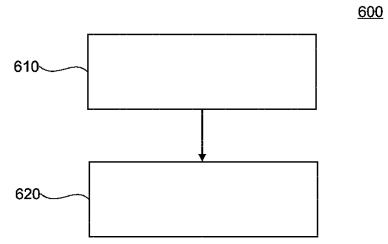


Fig. 6

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2017/056372

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. C23C14/24 C23C14/56 H01L51/56 F16K51/02 ADD.		
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 H01L F16K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2017/005297 A1 (BANGERT STEFAN [DE] ET AL) 5 January 2017 (2017-01-05) paragraph [0086]; figure 3 -----	1-15
Y	DE 10 2014 008170 A1 (MECATRONIX AG [DE]) 17 December 2015 (2015-12-17) paragraphs [0010], [0011], [0020], [0023], [0043], [0079] - [0085] -----	1-15
Y	US 2010/044607 A1 (MIKI MASAHARU [JP] ET AL) 25 February 2010 (2010-02-25) paragraphs [0014] - [0016], [0031], [0082] - [0085], [0096], [0183]; figure 1 -----	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 10 November 2017		Date of mailing of the international search report 17/11/2017
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Peijzel, Paul

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/056372

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2017005297 A1	05-01-2017	CN 105814231 A	27-07-2016
		CN 106068334 A	02-11-2016
		CN 106995911 A	01-08-2017
		EP 3080327 A1	19-10-2016
		EP 3187618 A1	05-07-2017
		JP 2017500446 A	05-01-2017
		JP 2017500447 A	05-01-2017
		KR 20160098333 A	18-08-2016
		KR 20160098342 A	18-08-2016
		KR 20170007545 A	18-01-2017
		TW 201528411 A	16-07-2015
		US 2017005297 A1	05-01-2017
		US 2017022601 A1	26-01-2017
		WO 2015086049 A1	18-06-2015
		WO 2015086168 A1	18-06-2015
DE 102014008170 A1	17-12-2015	CN 106461120 A	22-02-2017
		DE 102014008170 A1	17-12-2015
		JP 2017523354 A	17-08-2017
		KR 20170002462 A	06-01-2017
		WO 2015189263 A1	17-12-2015
US 2010044607 A1	25-02-2010	EP 2140186 A2	06-01-2010
		JP 5466509 B2	09-04-2014
		JP 2010527507 A	12-08-2010
		KR 20100015597 A	12-02-2010
		TW 201107639 A	01-03-2011
		US 2010044607 A1	25-02-2010
		WO 2008139939 A2	20-11-2008

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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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

(72)発明者 ザウアー, アンドレアス

ドイツ国 6 3 7 6 2 グローソストハイム, クリスティアン - シュタイナー - シュトラーセ
1 0

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 CC45 GG02 GG28 GG32 GG34
4K029 AA24 BA62 DB12 DB14 DB15 HA01 KA01 KA05 KA09