

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6343036号
(P6343036)

(45) 発行日 平成30年6月13日(2018.6.13)

(24) 登録日 平成30年5月25日(2018.5.25)

(51) Int.Cl.

F 1

C 23 C	14/24	(2006.01)	C 23 C	14/24	A
H 05 B	33/10	(2006.01)	C 23 C	14/24	C
H 01 L	51/50	(2006.01)	H 05 B	33/10	
			H 05 B	33/14	A

請求項の数 23 外国語出願 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2017-2003 (P2017-2003)
(22) 出願日	平成29年1月10日 (2017.1.10)
(62) 分割の表示	特願2016-537004 (P2016-537004) の分割
原出願日	平成25年12月10日 (2013.12.10)
(65) 公開番号	特開2017-115246 (P2017-115246A)
(43) 公開日	平成29年6月29日 (2017.6.29)
審査請求日	平成29年2月7日 (2017.2.7)

(73) 特許権者	390040660 アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド A P P L I E D M A T E R I A L S, I N C O R P O R A T E D アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95 054 サンタ クララ バウアーズ 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	バングルト, シュテファン ドイツ シュタイナウ 36396, ザイデンレーターシュトラーセ 6

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】有機材料用の蒸発源、有機材料用の蒸発源を有する真空チャンバにおいて有機材料を堆積するための堆積装置、及び有機材料を蒸発させるための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有機材料用の蒸発源であって、
前記有機材料を蒸発させるように構成された蒸発るつぼと、
前記蒸発るつぼと流体連通しており、蒸発中に軸の周囲を回転可能である、一又は複数の排出口を有する分配管と、
有機材料を遮蔽するための少なくとも1つのサイドシールドとを備え、

前記分配管が、本質的に垂直に延びる線源を提供し、かつ前記分配管を回転させる前記軸が、本質的に垂直に延び、

前記分配管が、第1のドライバによって並進運動するように構成され、

前記少なくとも1つのサイドシールドが、前記分配管と一緒に回転しないように固定して取り付けられている、

蒸発源。

【請求項 2】

前記第1のドライバと連結可能であるか又は前記第1のドライバを含む、前記分配管の支持体をさらに備え、前記第1のドライバによって前記分配管のみならず前記支持体が並進運動するように構成されている、請求項1に記載の蒸発源。

【請求項 3】

前記少なくとも1つのサイドシールドが、前記支持体と前記分配管の並進運動に従う

ように構成されている、請求項 2 に記載の蒸発源。

【請求項 4】

前記少なくとも 1 つのサイドシールドが、更なるサイドシールドを備える、請求項 1 から 3 の何れか一項に記載の蒸発源。

【請求項 5】

前記少なくとも 1 つのサイドシールドが、前記分配管の前記軸の周囲での回転が行われているとき、静止している、請求項 1 から 4 の何れか一項に記載の蒸発源。

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つのサイドシールドが、有機材料の蒸発を基板に向かう方向に範囲を定めるように構成されている、請求項 1 から 5 の何れか一項に記載の蒸発源。 10

【請求項 7】

前記少なくとも 1 つのサイドシールドが、アイドルモードにおける側方への蒸発のために構成されている、請求項 1 から 6 の何れか一項に記載の蒸発源。

【請求項 8】

前記分配管が、蒸気が前記蒸発源から出ていくのを回避するために前記サイドシールドに向かって回転可能である、請求項 1 から 7 の何れか一項に記載の蒸発源。

【請求項 9】

蒸発器制御ハウジングを更に備え、前記分配管が前記蒸発器制御ハウジングの回転によって回転可能である、請求項 1 から 8 の何れか一項に記載の蒸発源。 20

【請求項 10】

前記蒸発るつぼが前記蒸発器制御ハウジングに取り付けられ、前記分配管及び前記蒸発るつぼは一緒に回転できるように取り付けられている、請求項 9 に記載の蒸発源。

【請求項 11】

前記分配管、前記蒸発るつぼ、及び前記蒸発器制御ハウジングが一緒に回転可能である、請求項 10 に記載の蒸発源。

【請求項 12】

前記少なくとも 1 つのサイドシールドが、前記支持体に固定して取り付けられている、請求項 2 に記載の蒸発源。

【請求項 13】

前記分配管が、前記一又は複数の排出口を含む蒸気分配シャワー・ヘッドであり、前記蒸気分配シャワー・ヘッドが、直線的蒸気分配シャワー・ヘッドである、請求項 1 から 12 の何れか一項に記載の蒸発源。 30

【請求項 14】

前記分配管が、少なくとも 160 度回転可能である、請求項 1 から 13 の何れか一項に記載の蒸発源。

【請求項 15】

前記分配管が、前記支持体に対して前記分配管を回転させる第 2 のドライバによって、前記軸の周囲を回転可能である、請求項 2、3 または 12 に記載の蒸発源。

【請求項 16】

前記支持体が、内部で大気圧を維持するように構成された支持体ハウジングを含み、前記支持体が、回転可能な真空フィードスルーを介して、前記分配管を支持する、請求項 1 5 に記載の蒸発源。 40

【請求項 17】

前記支持体によって支持されている少なくとも 1 つの第 2 の蒸発るつぼと、
前記少なくとも 1 つの第 2 の蒸発るつぼと流体連通している、前記支持体によって支持
されている少なくとも 1 つの第 2 の分配管と
を更に備える、請求項 2、3、12、15 または 16 に記載の蒸発源。

【請求項 18】

真空チャンバの中で有機材料を堆積させるための堆積装置であって、
真空チャンバと、 50

前記真空チャンバの中で前記有機材料を蒸発させる、請求項 1 から 1_7 の何れか一項に記載の蒸発源と、

前記真空チャンバの中に配置され、少なくとも 2 つのトラックを有する基板支持体システムであって、前記基板支持体システムの前記少なくとも 2 つのトラックが、前記基板又は前記真空チャンバの中で前記基板を運ぶキャリアの本質的に垂直な支持のために構成されている、基板支持体システムと
を備える堆積装置。

【請求項 19】

前記少なくとも 1 つのサイドシールドが、有機材料の蒸発を前記基板に向かう方向に範囲を定めるように構成されている、請求項 1_8 に記載の堆積装置。 10

【請求項 20】

有機材料を蒸発させるための方法であって、

本質的に垂直な第 1 の処理位置で第 1 の基板を移動させることと、

蒸発源が前記有機材料を蒸発させる間に、少なくとも並進運動で前記第 1 の基板に沿って前記蒸発源を移動させることと、

前記第 1 の処理位置と異なる本質的に垂直な第 2 の処理位置で第 2 の基板を移動させることと、

蒸発中に、本質的に垂直に伸びた軸の周囲で前記蒸発源の分配管を回転させることと、

少なくとも 1 つのサイドシールドで前記有機材料の蒸発を遮蔽することと、

前記蒸発源が前記有機材料を蒸発させる間に、少なくとも更なる並進運動で前記第 2 の基板に沿って前記蒸発源を移動させることと 20

を含み、前記分配管が、本質的に垂直に伸びる線源を提供し、前記並進運動が、ドライバによってなされる前記分配管の並進運動を含み、前記方法がアイドルモードにおける側方への蒸発のために前記分配管を回転させることを更に含む、方法。

【請求項 21】

有機材料を蒸発させるための方法であって、

本質的に垂直な第 1 の処理位置で第 1 の基板を移動させることと、

蒸発源が前記有機材料を蒸発させる間に、少なくとも並進運動で前記第 1 の基板に沿って前記蒸発源を移動させることと、

前記第 1 の処理位置と異なる本質的に垂直な第 2 の処理位置で第 2 の基板を移動させることと、 30

蒸発中に、本質的に垂直に伸びた軸の周囲で前記蒸発源の分配管を回転させることと、
少なくとも 1 つのサイドシールドで前記有機材料の蒸発を遮蔽することと、

前記蒸発源が前記有機材料を蒸発させる間に、少なくとも更なる並進運動で前記第 2 の基板に沿って前記蒸発源を移動させることと

を含み、前記分配管が、本質的に垂直に伸びる線源を提供し、前記並進運動が、ドライバによってなされる前記分配管の並進運動を含み、

蒸気が前記蒸発源から出していくのを回避するために前記分配管を前記サイドシールドに向かって回転させることを更に含む、方法。

【請求項 22】

蒸発中に前記軸の周囲で前記蒸発源の分配管を回転させることが、第 1 の回転方向で行われ、前記第 2 の基板に沿って前記蒸発源を移動させることの後に、前記第 1 の回転方向で蒸発中に前記軸の周囲で前記蒸発源の分配管をさらに回転させることを更に含む、請求項 2_0 または 2_1 に記載の方法。 40

【請求項 23】

前記サイドシールドで蒸気ビームを遮断することを更に含む、請求項 2_0 から 2_2 の何れか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、有機材料の堆積、有機材料用の源、及び有機材料用の堆積装置に関する。本発明の実施形態は、特に、有機材料用の蒸発源、真空チャンバの中で有機材料を堆積させるための堆積装置、及び有機材料を蒸発させるための方法に関する。

【背景技術】

【0002】

有機蒸発器は、有機発光ダイオード（OLED）の生産用ツールである。OLEDは、内部で発光層がある有機化合物の薄膜を含む、特別な種類の発光ダイオードである。有機発光ダイオード（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、その他の手持ちデバイスなどの製造時に使用される。OLEDはまた、一般的な空間照明にも使用することができる。OLEDディスプレイで可能な色、輝度、及び視野角の範囲は、OLEDピクセルが直接発行し、バックライトを必要としないので、従来のLCDディスプレイの範囲よりも大きい。したがって、OLEDディスプレイのエネルギー消費は、従来のLCDディスプレイのエネルギー消費よりもかなり少ない。更に、OLEDは、フレキシブル基板上に製造することができるという事実により、更なる用途がもたらされる。例えば、OLEDディスプレイは、個々にエネルギー供給可能なピクセルを有するマトリクスディスプレイパネルを形成するように、基板上にすべてが堆積された2つの電極の間に位置する有機材料の層を含み得る。OLEDは、一般的に2つのガラスパネルの間に置かれ、ガラスパネルのエッジは、OLEDを内部にカプセル化するために密閉される。

【0003】

10

そのようなディスプレイデバイスの製造時に遭遇する多くの課題がある。1つの例では、デバイスの起こり得る汚染を防止するために、2つのガラスパネルの間でOLEDをカプセル化するのに必要な多くの大きな労力を要するステップがある。別の例では、ディスプレイスクリーンの異なるサイズ、更にガラスパネルの異なるサイズによって、処理及びディスプレイデバイスを形成するために使用される処理ハードウェアの実質的な再構築が必要となり得る。一般的に、OLEDデバイスは、大面積基板で製造されることが望ましい。

20

【0004】

様々な課題をもたらす大規模なOLEDディスプレイの製造における1つのステップは、例えば、パターン形成された層の堆積のための、基板のマスキングである。更に、既知のシステムでは、典型的には、わずかな全体的材料利用率は、例えば、50%未満などである。

30

【0005】

したがって、OLEDディスプレイデバイスを形成するための新たな改良された装置及び方法が継続的に必要となる。

【発明の概要】

【0006】

上記を考慮して、有機材料用の改良された蒸発源、有機材料を蒸発させるための改良された堆積装置、及び有機材料を蒸発させる方法が提供される。本発明の実施形態の更なる態様、利点及び特徴が、従属請求項、明細書及び添付図面から明らかになる。

40

【0007】

1つの実施形態によれば、有機材料用の蒸発源が提供される。蒸発源は、有機材料を蒸発させるように構成された蒸発るつぼと；蒸発るつぼと流体連通しており、蒸発中に軸周囲を回転可能である、一又は複数の排出口を有する分配管と；第1のドライバと連結可能であり又は第1のドライバを含む、分配管の支持体であって、第1のドライバが支持体及び分配管の並進運動のために構成される、支持体とを含む。

【0008】

別の実施形態によれば、有機材料を真空チャンバの中に堆積させるための堆積装置が提供される。堆積装置は、処理真空チャンバと；処理真空チャンバの中で有機材料を蒸発させる、有機材料用の蒸発源と；真空チャンバの中に配置され、少なくとも2つのトラック

50

を有する基板支持体システムであって、基板支持体システムのトラック、例えば、各 トラックが、基板又は真空チャンバの中で基板を運ぶキャリアの本質的に垂直な支持のために構成される、基板支持体システムとを備える。蒸発源は、有機材料を蒸発させるように構成された蒸発るつぼと；蒸発るつぼと流体連通しており、蒸発中に軸周囲を回転可能である、一又は複数の排出口を有する分配管と；第1のドライバと連結可能であり又は第1のドライバを含む、分配管の支持体であって、第1のドライバが支持体及び分配管の並進運動のために構成される、支持体とを含む。

【0009】

更なる実施形態によれば、有機材料を蒸発させるための方法が提供される。有機材料を蒸発させる方法は、本質的に垂直な第1の処理位置で第1の基板を移動させることと；蒸発源が有機材料を蒸発させる間に、少なくとも並進運動で第1の基板に沿って蒸発源を移動させることと；第1の処理位置と異なる本質的に垂直な第2の処理位置で第2の基板を移動させることと；蒸発中に軸周囲で蒸発源の分配管を回転させることと；蒸発源が有機材料を蒸発させる間に、少なくとも1つの並進運動で第2の基板に沿って蒸発源を移動させることとを含む。10

【0010】

1つの実施形態によれば、有機材料の蒸発源が提供される。蒸発源は、有機材料を蒸発させるように構成された蒸発るつぼと；蒸発るつぼと流体連通しており、蒸発中に軸周囲を回転可能である、一又は複数の排出口を有する分配管と；有機材料を遮蔽するための少なくとも1つのサイドシールドとを含む。20

【0011】

別の実施形態によれば、有機材料を真空チャンバの中に堆積させるための堆積装置が提供される。堆積装置は、真空チャンバと；真空チャンバの中で有機材料を蒸発させる、本明細書に記載の実施形態による蒸発源と；真空チャンバの中に配置され、少なくとも2つのトラックを有する基板支持体システムとを備え、基板支持体システムの少なくとも2つのトラックは、基板又は真空チャンバの中で基板を運ぶキャリアの本質的に垂直な支持のために構成される。

【0012】

更なる実施形態によれば、有機材料を蒸発させるための方法が提供される。当該方法は、本質的に垂直な第1の処理位置で第1の基板を移動させることと；蒸発源が有機材料を蒸発させる間に、少なくとも並進運動で第1の基板に沿って蒸発源を移動させることと；第1の処理位置と異なる本質的に垂直な第2の処理位置で第2の基板を移動させることと；蒸発中に軸周囲で蒸発源の分配管を回転させることと；少なくとも1つのサイドシールドで有機材料の蒸発を遮蔽することと；蒸発源が有機材料を蒸発させる間に、少なくとも1つの更なる並進運動で第2の基板に沿って蒸発源を移動させることとを含む。30

【0013】

本発明の上記の特徴を詳細に理解することができるよう、実施形態を参照することによって、上記で簡潔に概説した本発明のより詳細な説明を得ることができるだろう。添付の図面は、本発明の実施形態に関連し、以下の記述において説明される。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】AからDは、本明細書に記載の更なる実施形態による堆積装置の真空チャンバの異なる堆積位置における、本明細書に記載の実施形態による有機材料用の蒸発源を図示する概略図を示す。

【図2】本明細書に記載の実施形態による真空チャンバの中で有機材料を堆積させるための堆積装置の概略上面図を示す。

【図3】本明細書に記載の実施形態による真空チャンバの中で有機材料を堆積させるための別の堆積装置の概略上面図を示す。

【図4】A及びBは、本明細書に記載の実施形態による真空チャンバの中で有機材料を堆積させるための堆積装置、及び真空チャンバの中の異なる堆積位置における本明細書に記40

載の実施形態による有機材料蒸発のための蒸発源の概略側面図を示す。

【図5】A及びBは、本明細書に記載の実施形態による真空チャンバの中で有機材料を堆積させるための堆積装置、及び真空チャンバの中の異なる堆積位置における本明細書に記載の実施形態による有機材料蒸発のための蒸発源の概略図を示す。

【図6】本明細書に記載の実施形態による、少なくとも2つの堆積装置及び有機材料蒸発のための蒸発源を有するシステムの概略図を示す。

【図7】A及びBは、本明細書に記載の実施形態による蒸発源の部分の概略図を示し、Cは、本明細書に記載の実施形態による別の蒸発源の概略図を示す。

【図8】A及びBは、本明細書に記載の実施形態による真空チャンバの中で有機材料を堆積させるための堆積装置、及び真空チャンバの中の異なる堆積位置における本明細書に記載の実施形態による有機材料蒸発のための蒸発源の概略図を示す。
10

【図9】本明細書に記載の実施形態による真空チャンバの中で有機材料を堆積させるための別の堆積装置の概略図を示す。

【図10】本明細書に記載された実施形態による有機材料を蒸発させるための方法を示すフローチャートを図示する。

【発明を実施するための形態】

【0015】

これより本発明の種々の実施形態が詳細に参照されるが、その一又は複数の例が図示されている。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。一般的に、個々の実施形態に関する違いのみが説明される。各例は、本発明の説明として提供されているが、本発明を限定することを意図するものではない。更に、1つの実施形態の一部として図示又は説明される特徴を、他の実施形態で使用又は他の実施形態と併用して、更なる実施形態を得ることができる。本明細書は、かかる修正及び改変を含むことが意図されている。
20

【0016】

図1Aから図1Dは、真空チャンバ110の中の様々な位置における蒸発源100を示す。異なる位置の間の移動は、矢印101B、101C、及び101Dによって示される。本明細書に記載の実施形態によれば、蒸発源は、並進運動及び軸周囲の回転のために構成される。図1Aから図1Dは、蒸発るつぼ104及び分配管106を有する蒸発源100を示す。分配管106は、支持体102によって支持される。更に、いくつかの実施形態によれば、蒸発るつぼ104はまた、支持体102によって支持することができる。2つの基板121は、真空チャンバ110の中に提供される。典型的には、基板上での層堆積のマスキング用マスク132を基板と蒸発源100との間に提供することができる。図1Aから図1Dに示されるように、有機材料は、分配管106から蒸発する。これは、参考番号10により示される。
30

【0017】

図1Aでは、蒸発源100が第1の位置に示される。図1Bに示されるように、真空チャンバ110の左側の基板は、矢印101Bにより示されるように、蒸発源の並進運動によって有機材料の層で堆積される。左側の基板121が有機材料の層で堆積されている間、第2の基板、例えば、図1Aから図1Dの右側の基板を交換することができる。図1Bは、基板用の搬送トラック124を示す。左側の基板121が有機材料の層で堆積された後に、蒸発源の分配管106は、図1Cの矢印101Cによって示されるように回転する。有機材料の第1の基板(図1Bの左側の基板)への堆積中に、第2の基板が、マスク132に対して位置付け及び整列された。したがって、図1Cに示される回転後に、右側の基板、即ち、第2の基板121は、矢印101Dによって示されるように有機材料の層でコーティングすることができる。第2の基板121が有機材料でコーティングされる間、第1の基板を真空チャンバ110から移動させることができる。図1Dは、第1の基板(図1Dの左側)の位置にある搬送トラック124を示す。
40

【0018】

本明細書に記載される実施形態によれば、基板は、本質的に垂直位置において有機材料

でコーティングされる。要するに、図1Aから図1Dに示される図は、蒸発源100を含む装置の上面図である。典型的には、分配管は、蒸気分配シャワー・ヘッド、特に直線的蒸気分配シャワー・ヘッドである。これにより、分配管は、本質的に垂直に延びる線源を提供する。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる、本明細書に記載の実施形態によれば、本質的に垂直とは、特に基板配向に言及する際に、10度又はそれを下回る垂直方向からの偏差を許容すると理解される。この偏差は、垂直配向からのいく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、提供することができる。しかし、有機材料の堆積中の基板配向は、本質的に垂直と考えられ、水平な基板配向とは異なると考えられる。これにより、基板の表面は、1つの基板寸法及び他の基板寸法に対応する他の方向に沿った並進運動に対応する1つの方向に延びる線源によってコーティングされる。

【0019】

図1Cに示されるように、分配管106の回転、即ち、第1の基板121から第2の基板121までの回転は180度とすることができる。第2の基板が図1Dに示されるように堆積された後に、分配管106は、後方に180度回転させることができるか、図1Cに示された方向と同一の方向に回転させることができるかのどちらかである。これにより、分配管は、合計で360度回転する。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせができる実施形態によれば、分配管106は、例えば、参考番号10で示された蒸発コイルが基板121の表面に鉛直に提供されない場合には、少なくとも160度回転される。しかしながら、典型的には、分配管は、180度又は少なくとも360度回転される。

【0020】

本明細書に記載の実施形態によれば、例えば、直線的蒸気分配シャワー・ヘッドなどの線源の並進運動と、例えば、直線的蒸気分配シャワー・ヘッドなどの線源の回転との組み合わせにより、OLEDディスプレイ製造に対する高い蒸発源効率と高い材料利用が可能になり、この場合、基板の高精度のマスキングが所望される。基板及びマスクが静止状態を維持することができるので、源の並進運動により、高いマスキング精度が可能になる。別の基板が有機材料でコーティングされている間、回転移動によってある基板の基板交換が可能である。このことは、アイドル時間、即ち、蒸発源が基板をコーティングせずに有機材料を蒸発させる時間が著しく短縮されるので、材料利用を著しく改善する。

【0021】

本明細書に記載される実施形態は、特に、例えば、OLEDディスプレイ製造用の大面積基板上での、有機材料の堆積に関する。いくつかの実施形態によれば、大面積基板、又は一又は複数の基板を支持するキャリア、即ち、大面積キャリアは、少なくとも0.174m²のサイズを有しうる。典型的には、キャリアのサイズを、約1.4m²から約8m²、より典型的には、約2m²から約9m²、又は最大12m²とすることができる。典型的には、基板が支持され、本明細書に記載の実施形態による保持設備、装置、及び方法が提供される長方形の面積が、本明細書に記載の大面積基板のサイズを有するキャリアである。例えば、単一の大面積基板の面積に対応するであろう大面積キャリアを、約1.4m²の基板(1.1m×1.3m)に対応するGEN5、約4.29m²の基板(1.95m×2.2m)に対応するGEN7.5、約5.7m²の基板(2.2m×2.5m)に対応するGEN8.5、又は約8.7m²の基板(2.85m×3.05m)に対応するGEN10とすることができる。GEN11及びGEN12などのよりいっそう大きな世代、並びに対応する基板面積が、同様に実現されうる。本明細書に記載された他の実施形態と組み合わせができる典型的な実施形態によれば、基板の厚さを0.1から1.8mmとすることでき、保持設備及び特に保持デバイスをこのような基板の厚さに対して適合させることができ。しかしながら、特に基板の厚さを約0.9mm又はそれを下回る、例えば、0.5mm又は0.3mmとでき、保持設備及び特に保持デバイスがそのような基板の厚さに適合される。典型的には、基板は、材料堆積に適した任意の材料から作られ得る。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、又は堆積

10

20

30

40

50

プロセスによってコーティングすることできる他の材料若しくは材料の組合せからなるグループから選択された材料から作られ得る。

【0022】

良好な信頼性及び歩留まり率を実現するために、本明細書に記載の実施形態は、有機材料の堆積中にマスク及び基板を静止状態に維持する。大面積基板の均一コーティングのための移動可能な直線的源が提供される。アイドル時間が操作と比較して短縮され、各堆積後に、基板が交換される必要があるが、ここにはマスク及び基板の互いに対する新たな位置合わせのステップが含まれる。アイドル時間中には、源が材料を浪費している。従って、堆積位置でマスクに対して容易に位置合わせされる第2の基板を有することにより、アイドル時間が短縮され、材料利用率が増加する。

10

【0023】

図2は、真空チャンバ110の中に有機材料を堆積させるための堆積装置200の実施形態を示す。蒸発源100は、トラック又は直線的ガイド220上で真空チャンバ110の中に提供される。直線的ガイド220は、蒸発源100の並進運動のために構成される。これにより、本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる異なる実施形態によれば、並進運動のためのドライバを、トラック又は直線的ガイド220において、真空チャンバ110内で又はそれらの組み合わせにおいて、蒸発源100の中に提供することができる。図2は、例えば、ゲートバルブなどのバルブ205を示す。バルブ205は、隣接する真空チャンバ(図2に示されず)への真空密閉を可能にする。バルブは、基板121又はマスク132の真空チャンバ110内への又は真空チャンバ110からの搬送のために開放することができる。

20

【0024】

本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる、いくつかの実施形態によれば、保守真空チャンバ210などの更なる真空チャンバが、真空チャンバ110に隣接して提供される。これにより、真空チャンバ110及び保守真空チャンバ210は、バルブ207と連結される。バルブ207は、真空チャンバ110と保守真空チャンバ210との間の真空密閉を開閉するように構成される。蒸発源100は、バルブ207が開放状態にある間、保守真空チャンバ210に移送することができる。その後、バルブは、真空チャンバ110と保守真空チャンバ210との間に真空密閉を提供するように閉鎖することができる。バルブ207が閉鎖される場合、保守真空チャンバ210は、真空チャンバ110の中の真空を破壊せずに、蒸発源100保守のために換気及び開放することができる。

30

【0025】

2つの基板121は、真空チャンバ110内のそれぞれの搬送トラック上で支持される。更に、その上にマスク132を提供する2つのトラックが提供される。これにより、基板121のコーティングは、それぞれのマスク132によってマスクすることができる。典型的な実施形態によれば、マスク132、即ち、第1の基板121に対応する第1のマスク132、及び第2の基板121に対応する第2のマスク132が、マスクフレーム131の中に提供され、所定の位置でマスク132を保持する。

【0026】

40

本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる、いくつかの実施形態によれば、基板121は、位置合わせユニット112に連結された基板支持体126によって支持することができる。位置合わせユニット112は、マスク132に対する基板121の位置を調整することができる。図2は、基板支持体126が位置合わせユニット112に連結されている実施形態を示す。したがって、基板は、有機材料の堆積中に基板とマスクとの間の適切な位置合わせを行うために、マスク132に対して移動される。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせができる更なる実施形態によれば、代替的に又は追加的に、マスク132及び/又はマスク132を保持するマスクフレーム131を位置合わせユニット112に連結することができる。これにより、マスクを基板121に対して位置付けることができるか、マスク132及び基板121双方を互いに対して位置付

50

けることができるかのどちらかとなる。位置合わせユニット 112 は、基板 121 とマスク 132 との間の相対位置を互いに対して調整するように構成されているが、堆積処理中にマスキングの適切な位置合わせを可能にし、高品質のディスプレイ製造又は LED ディスプレイ製造に有益となる。

【0027】

マスク及び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実質的に平行である平面を画定する少なくとも 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、x - 方向及び y - 方向で、即ち、上記平行な平面を画定する 2 つのデカルト方向で少なくとも行うことができる。典型的には、マスク及び基板は、本質的に互いに平行とすることができます。特に、位置合わせは、更に、基板の平面及びマスクの平面に本質的に鉛直な方向に行うことができる。したがって、位置合わせユニットは、少なくとも X - Y の位置合わせ、特にマスク及び基板の互いに対する X - Y - Z の位置合わせにおいて構成される。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる 1 つの特定の例は、基板を x - 方向、y - 方向及び z - 方向に、真空チャンバ 110 の中で静止状態に保持できるマスクに位置合わせすることである。10

【0028】

図 2 に示されるように、直線的ガイド 220 は、蒸発源 100 の並進運動の方向を提供する。蒸発源 100 の両側に、マスク 132 が提供される。これにより、マスク 132 は、並進運動の方向に本質的に平行に延びることができる。更に、蒸発源 100 の対向する側面における基板 121 はまた、並進運動の方向に本質的に平行に延びることができる。典型的な実施形態によれば、基板 121 は、バルブ 205 を介して、真空チャンバ 110 内へ及び真空チャンバ 110 から移動させることができる。これにより、堆積装置 200 は、基板 121 各々の搬送用のそれぞれの搬送トラックを含むことができる。例えば、搬送トラックは、図 2 に示される基板位置に平行に、真空チャンバ 110 内へかつ真空チャンバ 110 から延びることができる。20

【0029】

典型的には、更なるトラックが、マスクフレーム 131 及びゆえにマスク 132 を支持するように提供される。したがって、本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせができる、いくつかの実施形態は、処理真空チャンバ 110 内に 4 つのトラックを含むことができる。例えば、マスク洗浄のためなど、チャンバからマスク 132 のうちの 1 つを移動させるために、マスクフレーム 131 及びこれによりマスクを基板 121 の搬送トラック上に移動させることができる。次いで、それぞれのマスクフレームは、基板の搬送トラック上で真空チャンバ 110 を出入りすることができる。真空チャンバ 110 内へ及び真空チャンバ 110 から分離した搬送トラックをマスクフレーム 131 に提供することができるにせよ、堆積装置 200 の所有コストは、ただ 2 つのトラック、即ち、基板に対する搬送トラックが、真空チャンバ 110 内に及び真空チャンバ 110 から延びる場合に、削減することができ、加えて、マスクフレーム 131 は、適切なアクチュエータ又はロボットによって基板に対する搬送トラックのそれぞれに移動することができる。30

【0030】

図 2 は、蒸発源 100 の別の例示的実施形態を示す。蒸発源 100 は、支持体 102 を含む。支持体 102 は、直線的ガイド 220 に沿った並進運動のために構成される。支持体 102 は、蒸発るつぼ 104、及び蒸発るつぼ 104 上に提供された分配管 106 を支持する。これにより、蒸発るつぼで発生した蒸気は、上に向かって、分配管の一又は複数の排出口から移動することができる。本明細書に記載された実施形態によれば、分配管 106 はまた、蒸気分配シャワーヘッド、例えば、直線的蒸気分配シャワーヘッドと見なすことができる。40

【0031】

一又は複数の排出口は、例えば、シャワーヘッド又は他の蒸気分配システムに設けられる、一又は複数の開口部或いは一又は複数のノズルとすることができる。蒸発源は、蒸気50

分配シャワー ヘッド、例えば、複数のノズル又は開口を有する直線的蒸気分配シャワー ヘッドを含むことができる。シャワー ヘッドは、シャワー ヘッドの中の圧力がシャワー ヘッドの外側の圧力よりも、例えば、少なくとも 1 柄ほど高くなるような開口を有する筐体を含むと本明細書では理解できる。

【0032】

図 2 は、少なくとも 1 つのシールド 202 を有するシールドアセンブリを更に示す。典型的には、図 2 に示すように、実施形態は、2 つのシールド 202、例えば、サイドシールドを含むことができる。これにより、有機材料の蒸発は、基板に向かった方向に範囲を定めることができる。分配管に対する側方への蒸発、即ち、例えば、正常な (normal) 蒸発方向に対して鉛直な方向への蒸発は、回避するかアイドルモードだけで使用することができる。有機材料の蒸気ビームのスイッチを切ることと比較して、有機材料の蒸気ビームを遮断することの方が容易であり得るという事実を考慮すると、分配管 106 はまた、蒸気放出が望ましくない操作モード中に蒸気が蒸発源 100 から出ていくのを回避するために、サイドシールド 202 のうちの 1 つに向かって回転され得る。

10

【0033】

本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる、本明細書に記載の実施形態によれば、分配管の回転は、少なくとも分配管が装着される蒸発器制御ハウジングの回転により提供することができる。典型的には、蒸発るつぼもまた、蒸発器制御ハウジングに装着される。したがって、蒸発源は、少なくとも回転可能に装着される分配管、特に双方が、即ち、一体化して、回転可能に装着される分配管及び蒸発るつぼ、更に具体的には、一体的に回転可能に装着される制御ハウジング、分配管及び蒸発るつぼを含む。典型的には、一又は複数のサイドシールドは、固定して装着することができ、よって分配管と一体化して回転しない。典型的な例によれば、図 2 及び図 3 に示されるように、サイドシールドは、蒸気排出口が蒸発源の 2 つの側面に提供されるように提供でき、2 つの側面は、それぞれ 2 つの基板のうちの 1 つに面している。したがって、固定されたサイドシールドは、軸周囲で分配管の回転に対して静止している。しかし、サイドシールドは、並進運動に従い、並進運動に対して移動可能である。

20

【0034】

図 3 は、本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる更なる修正例を示す。これにより、図 2 に対して既に記載された詳細、態様及び特徴は、参照の便宜上省略されることになる。図 2 と比較して、図 3 に示された蒸発源 100 は、3 つの蒸発るつぼ 104 及び 3 つの分配管 106 を含む。有機材料の層で基板をコーティングするために、有機材料の 1 つの層を堆積させることを目的に、1 つの有機材料を蒸発させることができ、又は複数の有機材料を蒸発させることができる。これにより、複数の有機材料が蒸気の状態で及び / 又は基板の表面で混ざり、有機材料の 1 つの層を形成する。このことを考慮し、本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる、いくつかの実施形態によれば、複数の蒸発るつぼ 104 及び複数の分配管 106 を支持体 102 によって支持することができる。前述のように、分配管は、例えば、直線的分配シャワー ヘッドなどの線源を提供することができ、更に、支持体 102 は、有機材料を基板 121 上に堆積させるために、直線的ガイド 220 に沿って移動する。

30

【0035】

本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる更なる実施形態によれば、保守真空チャンバ 210 における蒸発源 100 の移送を、直線的ガイド 220 の細長部分によって提供することができる。これにより、更なる直線的ガイド 320 が、保守真空チャンバ 210 の中に提供される。更に、第 2 の蒸発源 100 を保守真空チャンバ 210 の中の待機位置に提供することができる。図 3 は、保守真空チャンバの左側の待機位置にある更なる蒸発源 100 を示す。堆積装置 200 を操作するいくつかの実施形態によれば、真空チャンバ 110 に示された蒸発源 100 は、例えば、保守が所望されると、保守真空チャンバ 210 内に移動することができる。この移動のために、バルブ 207 を開放することができる。待機位置にあり、作動準備のできた状態にある図 3 に示された更なる蒸発

40

50

源 100 を真空チャンバ 110 内に移動させることができる。その後、バルブ 207 を閉鎖することができ、保守真空チャンバ 210 を、保守真空チャンバの中の待機位置内に移動したばかりの第 1 の蒸発源 100 の保守のために換気及び開放することができる。これにより、蒸発源の迅速な交換が可能になる。したがって、堆積装置 200 は、既知の堆積装置の所有コストのかなりの部分を生み出すダウントIMEを短縮した。

【0036】

更に、本明細書に記載の実施形態により、1週間又はそれを上回る時間的尺度で、例えば、約 ± 5 % 又はそれを下回る安定した蒸発率が可能になる。これは、特に、改善した保守状況によって提供することができる。しかし、更に有機材料を作用させる (operating organic material) 方法によれば、蒸発るつぼの中に有機材料を補充することは、真空を破壊することなく、更には堆積装置の蒸発を停止させることなく実行することができる。1つの蒸発源の保守及び補充は、別の源の動作から独立して実行することができる。源の保守及び補充は多くのOLED 製造システムにおいて障害であるため、これは、所有コスト (COO) を改善する。要するに、ルーチン保守中に又はマスク交換中に基板ハンドリング又は堆積チャンバを換気する必要性がないことによる高いシステム稼働時間が、COO を著しく改善することができる。前述のように、この改善の1つの理由は、保守真空チャンバ及び / 又は本明細書に記載の保守真空チャンバと関連した他の構成要素であり、排気することができる別個のチャンバ、即ち、保守真空チャンバ又は別の源ストレージチャンバの中の一又は複数の蒸発源の保守及び事前調整が提供される。

10

20

【0037】

図 4 A 及び 4 B は、有機材料を堆積させるための堆積装置 200 の概略側断面図を示す。これにより、図 4 A は、動作状況を示し、真空チャンバ 110 の中の左側の基板 121 は、有機材料でコーティングされる。図 4 B は、動作状況を示し、真空チャンバ 110 の中の右側の基板 121 は、分配管 106 (2つの分配管は、図 4 A 及び図 4 B の中で見ることができる) が回転された後に、有機材料でコーティングされる。

【0038】

図 4 A 及び図 4 B は、第 1 の基板 121 に対する第 1 の搬送トラック、及び第 2 の基板 121 に対する第 2 の搬送トラックを示す。第 1 のローラアセンブリが、真空チャンバ 110 の片側に示され、第 2 のローラアセンブリが、真空チャンバの反対側に示される。図 4 A 及び図 4 B には、第 1 のローラアセンブリ及び第 2 のローラアセンブリのそれぞれのローラ 424 が示される。ローラは、軸 425 周囲を回転することができ、ドライバシステムによって駆動される。典型的には、複数のローラが、1つのモーターによって回転される。基板 121 は、キャリア 421 の中で支持される。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる、いくつかの実施形態によれば、キャリア 421 は、その下側にロッドを有し、ロッドはローラと係合することができる。したがって、本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる典型的な実施形態によれば、第 1 の基板に対する第 1 の搬送トレック (trek) 及び第 2 の基板に対する第 2 の搬送トレックが提供される。2つの更なるトラックが、例えば、それぞれのローラアセンブリによって提供される。図 4 A 及び図 4 B は、真空チャンバ 110 の両側のローラ 403 を示す。更なるトラックが、マスクフレーム 131 の中で支持することができるマスク 132 を支持するように構成される。例示的実施形態によれば、マスクフレーム 131 は、それぞれのローラアセンブリのローラ 403 と係合するためのロッド 431 をその下側に有することができる。

30

40

【0039】

本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる、いくつかの実施形態によれば、処理システムで使用するように適合されたキャリアは、電極アセンブリ及び支持体ベースを含む。電極アセンブリは、基板を基板キャリアに固定するための静電吸着力を生成するように構成される。更なる追加的又は代替的な修正例によれば、支持体ベースは内部に形成された加熱 / 冷却リザーバを有する。電極アセンブリ及び支持体ベースは、処理

50

システム内部での搬送のために構成された單一本体 (unitary body) を形成する。キャリアは、処理システムの中で供給媒体に連結することができる。クイックディスコネクト (quick disconnect) は、本体に結合することができ、本体が熱調節媒体の源から分離されると、リザーバ加熱 / 冷却リザーバの中で熱調節媒体を捕捉するように構成することができる。クイックディスコネクトは、吸着電荷を加えるために結合することができる。

【0040】

本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる、いくつかの実施形態によれば、ローラ403からローラ424までマスクフレーム131を移動させるためのアクチュエータ又はロボットが、真空チャンバ110の中に提供される。これにより、マスクフレーム、更にはマスクが、搬送トラックを提供するローラアセンブリ上に提供される。したがって、マスクフレーム131は、基板のローラアセンブリにより提供される搬送トラックに沿って、真空チャンバ110内へ及び真空チャンバから移動させることができる。

【0041】

図4Aでは、左側の基板121は、有機材料でコーティングされる。これは、有機材料の蒸気が分配管106の中の複数の排出開口又はノズルから案内されていることを図示している参照番号10によって示される。真空チャンバ110の右側の基板及びキャリアが、点線で図4Aに示される。点線は、基板が真空チャンバ110内への若しくは真空チャンバ110からの搬送下にあること、又は基板及びマスク132が互いに対しても現在位置合わせされていることを示す。典型的には、有機材料でコーティングされる基板の搬送及びマスクの位置合わせは、左側の基板上への有機材料の堆積が終了する前に、終了する。これにより、蒸発源100は、左側の基板の堆積位置から、右側の基板の堆積位置まで直ちに観点することができ、これが図4Bに示されている。

【0042】

蒸発源100は、例えば、トルクモーター、電気ロボット又は空気圧ロータなどのアクチュエータ108を含む。アクチュエータ108は、例えば、強磁性流体フィードスルーなどの真空回転フィードスルー109を介して、トルクを提供することができる。アクチュエータ108は、本質的に垂直である軸周囲で少なくとも分配管106を回転させるように構成される。蒸発源は、例えば、アクチュエータ108及びフィードスルー109を収納することができる支持体102を含む。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる、いくつかの実施形態によれば、蒸発源100は、蒸発器制御ハウジング402を更に含む。蒸発器制御ハウジング402は、大気ボックス、即ち、真空チャンバ110が技術的真空になるまで排気されるときできえ、内部の大気圧を維持するように構成されたボックスとすることができます。例えば、スイッチ、バルブ、コントローラ、冷却ユニット及び冷却制御ユニットから成るグループから選択された少なくとも1つの要素を蒸発器制御ハウジング402の中に提供することができる。支持体102は、蒸発るつぼ104及び分配管106を更に支持する。

【0043】

本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる、いくつかの実施形態によれば、支持体102は、直線的ガイド433と係合される。蒸発源の並進運動は、直線的ガイド433内部へ又は直線的ガイド433上に支持体102を移動させることにより提供することができる。これにより、アクチュエータ、ドライバ、モーター、ドライバベルト、及び / 又はドライバチェーンを直線的ガイドの中に又は支持体102の中に提供することができる。更なる代替案によれば、アクチュエータ、ドライバ、モーター、ドライバベルト、及び / 又はドライバチェーンのそれぞれの部分を直線的ガイド及び支持体の双方の中に提供することができる。

【0044】

分配管が、真空チャンバ110の中の左側の基板121がコーティングされるコーティング位置(図1Aを参照)から、真空チャンバ110の中の右側の基板121が有機材料

10

20

30

40

50

でコーティングされる位置(図4Bを参照)まで回転された後に、蒸発源100は、真空チャンバ110の中の右側に基板121を堆積させるための直線的ガイド433に沿った並進運動によって移動される。図4Bの左側の点線によって示されるように、有機材料で事前にコーティングされた第1の基板は、真空チャンバ110からこの時点で移動される。新たな基板が左側の真空チャンバ110の中の処理領域内に提供され、マスク132及び基板121が互いに対し位置合わせされる。したがって、右側の基板121が有機材料の層でコーティングされた後に、左側の新たな基板121上に有機材料を再び堆積させるために、分配管106をアクチュエータ108により回転させることができる。

【0045】

前述のように、本明細書に記載される実施形態は、基板121の1つの寸法に沿って線源を提供する少なくとも1つの分配管の並進運動と、第1の処理領域から第2の処理領域までの少なくとも1つの分配管の回転とを含み、第1の処理領域及び第2の処理領域の各々は、内部で支持される基板を有するように構成される。例えば、処理領域の中の基板は、基板位置の位置合わせのために搬送トラック及び/又はアクチュエータ上に順次提供されるキャリアの中で支持される。典型的には、線源を形成する少なくとも1つの分配管106が、本質的に垂直方向に延び、即ち、線源を画定する線が、本質的に垂直方向に延び、少なくとも1つの分配管106の回転軸もまた、本質的に垂直方向に延びる。少なくとも1つの分配管106は、動作中に回転するように構成される。図4A及び図4Bに関する例について分かるように、線源を形成する方向及び回転軸の方向は、平行とすることができる。

【0046】

いくつかの実施形態によれば、蒸発源は、例えば、スライド式コンタクトを有するなど、源への機械信号及び/又は電力伝送を含み得る。例えば、直線的ドライバ、真空回転ユニット及び/又はスライド式コンタクトの組み合わせを、蒸発源への信号及び/又は電力伝送のために提供することができる。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる更なる実施形態によれば、蒸発源は、誘導性電力伝送及び/又は誘導性信号伝送を含むことができる。図4A及び図4Bは、蒸発源100における、例えば、支持体102における第1のコイル配置452、及び真空チャンバ110の中の第2のコイル配置453を示す。これにより、電力及び/又は制御信号を真空チャンバ110内から蒸発源100まで誘導的に伝送することができる。例えば、コイル配置453は、電力及び/又は信号伝送を並進運動の位置に関係なく提供することができるよう、真空チャンバの中を延びることができる。異なる実施態様によれば、蒸発するつぼ用電力の少なくとも1つ、即ち、有機材料を蒸発させるための電力の少なくとも1つ、アクチュエータ108用の電力、即ち、分配管回転用の電力、蒸発制御用の制御信号、分配管の回転制御用の制御信号、及び並進運動用の制御信号は、コイル配置の組み合わせによって提供することができる。

【0047】

本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせができる典型的な実施形態によれば、蒸発源は、少なくとも1つの蒸発るつぼと、少なくとも1つの分配管、例えば、少なくとも1つの直線的蒸気分配シャワーヘッドとを含む。しかしながら、蒸発源は、2つ又は3つの、最終的には4つ又は5つでさえある蒸発るつぼと、対応する分配管とを含むことができる。これにより、異なる有機材料は、基板上に1つの有機層を形成するように、いくつかのつぼのうちの少なくとも2つの中で蒸発させることができる。追加的に又は代替的には、類似の有機材料は、堆積速度が上昇可能となるように、いくつかのつぼのうちの少なくとも2つの中で蒸発させることができる。有機材料は、多くの場合、比較的小さな温度範囲の中だけで(例えば、20又はそれを下回る)蒸発させることができ、ゆえに、つぼの中の温度を上昇させることによって、蒸発率を著しく高めることができないので、これが特にあてはまる。

【0048】

本明細書に記載の実施形態によれば、蒸発源、堆積装置、蒸発源及び/又は堆積装置を操作する方法、並びに蒸発源及び/又は堆積装置を製造する方法が、垂直堆積のために構

10

20

30

40

50

成される、即ち、基板は、層堆積中に、本質的に垂直配向（例えば、垂直±10度）で支持される。更に、線源、並進運動及び蒸発方向の回転、特に軸が本質的に垂直である、例えば、基板配向及び／又は線源の線延長方向に平行である軸周囲の回転の組み合わせにより、約80%又はそれを上回る高い材料利用率が可能になる。これは、他のシステムと比較して、少なくとも30%の改善である。

【0049】

処理チャンバ内、即ち、内部での層堆積用の真空チャンバ内での移動可能かつ旋回可能な蒸発源により、高い材料利用率での連続的又はほぼ連続的なコーティングが可能になる。一般的に、本明細書に記載の実施形態により、交互の2つの基板をコーティングするために180度旋回機構を有する走査源アプローチを使用することによって、高い蒸発源効率(>85%)及び高い材料利用率（少なくとも50%又はそれを上回る）が可能になる。これにより、源効率は、蒸気ビームが、コーティング対象の基板の全体面積を均一にコーティングできるように、大面積基板のサイズを超えて延在するという事実により生じる材料損失を考慮に入れる。加えて、材料利用率は、蒸発源のアイドル時間中に、即ち、蒸発源が蒸発した材料を基板上に堆積させることができない時間中に生じる損失も考慮に入れる。

10

【0050】

更にまた、本明細書に記載され、垂直基板配向に関する実施形態により、堆積装置の小さな設置面積、及び特に基板上で有機材料のいくつかの層をコーティングするためのいくつかの堆積装置を含む堆積システムが可能になる。これにより、本明細書に記載の装置は、大面積基板処理又は大面積キャリアの中の複数の基板の処理のために構成されていると見なすことができる。垂直配向により、現在及び未来のガラスサイズである、現在及び未来の基板サイズ世代に対する良好なスケーラビリティが更に可能になる。

20

【0051】

図5A及び図5Bは、堆積装置500の更なる実施形態を示す。図5Aは、堆積装置500の概略上面図を示す。図5Bは、堆積装置500の概略側断面図を示す。堆積装置500は、真空チャンバ110を含む。バルブ205、例えば、ゲートバルブは、隣接する真空チャンバへの真空密閉を可能にする。バルブは、基板121又はマスク132の真空チャンバ110内への又は真空チャンバ110からの搬送のために開放することができる。2つ又はそれを上回る蒸発源100が、真空チャンバ110の中に提供される。図5Aに示された例は、7つの蒸発源を示す。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる典型的な実施形態によれば、2つの蒸発源、3つの蒸発源、又は4つの蒸発源を、有利には提供することができる。またいくつかの実施形態により提供され得る蒸発源のより大きな数と比較して、蒸発源の限定された数（例えば、2から4）の保守のロジスティックの方が容易であり得る。したがって、そのようなシステムに対する所有コストの方が好ましい可能性がある。

30

【0052】

本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる、いくつかの実施形態によれば、図5Aに示された例について、ループ状トラック530を提供することができる。ループ状トラック530は、真っすぐな部分534及び湾曲部分533を含むことができる。ループ状トラック530は、蒸発源の並進運動及び蒸発源の回転のために提供される。前述のように、蒸発源は、典型的には線源、例えば、直線的蒸気分配シャワー・ヘッドとすることができます。

40

【0053】

本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる、いくつかの実施形態によれば、ループ状トラックは、ループ状トラックに沿って一又は複数の蒸発源を移動させるために、レール若しくはレール装置、ローラ装置又は磁気ガイドを含む。

【0054】

ループ状トラック530に基づき、源のトレーンは、典型的にはマスク132によってマスクされる基板121に沿って並進運動で移動することができる。ループ状トラック5

50

30の湾曲部分533は、蒸発源100を回転させる。更に、湾曲部分533は、第2の基板121の前に蒸発源を位置付けるように提供することができる。ループ状トラック530の更なる真っすぐな部分534は、更なる基板121に沿って更なる並進運動を提供する。これにより、前述のように、本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる、いくつかの実施形態によれば、基板121及びマスク132は、堆積中に本質的に静止したままである。線源、例えば、複数の線源を線の本質的に垂直配向に提供する蒸発源は、静止した基板に沿って移動される。

【0055】

本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる、いくつかの実施形態によれば、真空チャンバ110の中に示された基板121は、ローラ403及び424を有する基板支持体によって、更に静止した堆積位置では、位置合わせユニット112に連結されている基板支持体126によって、支持することができる。位置合わせユニット112は、マスク132に対する基板121の位置を調整することができる。したがって、基板は、有機材料の堆積中に基板とマスクとの間の適切な位置合わせを行うために、マスク132に対して移動することができる。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせができる更なる実施形態によれば、代替的に又は追加的に、マスク132及び/又はマスク132を保持するマスクフレーム131を位置合わせユニット112に連結することができる。これにより、マスクを基板121に対して位置付けることができるか、マスク132及び基板121双方を互いに対して位置付けることができるかのどちらかとなる。

【0056】

図5A及び図5Bに示される実施形態は、真空チャンバ110の中に提供される2つの基板121を示す。しかし、特に真空チャンバの中に蒸発源100のトレーンを含む実施形態について、少なくとも3つの基板又は少なくとも4つの基板を提供することができる。これにより、基板の交換のための十分な時間、即ち、真空チャンバ内への新しい基板の搬送及び真空チャンバからの処理された基板の搬送のための十分な時間を、多数の蒸発源と、それゆえにより高いスループットとを有する堆積装置500にさえも提供することができる。

【0057】

図5A及び図5Bは、第1の基板121に対する第1の搬送トラック、及び第2の基板121に対する第2の搬送トラックを示す。第1のローラアセンブリが、真空チャンバ110の片側に示される。第1のローラアセンブリは、ローラ424を含む。更に、搬送システムは、磁気案内素子524を含む。同様に、ローラ及び磁気案内素子を有する第2の搬送システムが、真空チャンバの反対側に提供される。搬送システムは、例えば、図4A及び図4Bに関して記載されたように操作することができる。キャリア421の上部は、磁気案内素子524によって案内される。同様に、いくつかの実施形態によれば、マスクフレーム131は、ローラ403及び磁気案内素子503によって支持することができる。

【0058】

図5Bは、ループ状トラック530のそれぞれ真っすぐな部分534上に提供された2つの支持体102を例示的に示す。蒸発るつぼ104及び分配管106は、それぞれの支持体102によって支持される。これにより、図5Bは、支持体102によって支持された2つの分配管106を示す。支持体102は、ループ状トラックの真っすぐな部分534上に案内されているように示される。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせができる、いくつかの実施形態によれば、アクチュエータ、ドライバ、モーター、ドライバベルト、及び/又はドライバチェーンは、ループ状トラックに沿って、即ち、ループ状トラックの真っすぐな部分534に沿って、且フループ状トラックの湾曲部分533(図5Aを参照)に沿って、支持体102を移動させるように提供することができる。

【0059】

図6は、第1の堆積装置200及び第2の堆積装置200を有する堆積システム600の実施形態を示す。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせができる、本明細

10

20

30

40

50

書に記載の実施形態によれば、一又は複数の移送チャンバが提供される。図6は、第1の移送チャンバ610及び第2の移送チャンバ611を例示的に示す。更に、移送チャンバ609及び612の部分が示される。図6に示されるように、ゲートバルブ605が、移送チャンバ610と移送チャンバ609との間に提供される。ゲートバルブ605は、移送チャンバ610と移送チャンバ609との間に真空密閉を提供するように開閉することができる。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる、いくつかの実施形態によれば、一又は複数のゲートバルブを2つの隣接する移送チャンバの間に提供することができる。ゲートバルブ605の存在は、堆積システム600の適用、即ち、基板上に堆積された有機材料層の種類、数、順番によって決まる。したがって、一又は複数のゲートバルブ605を移送チャンバの間に提供することができる。代替的には、ゲートバルブは、移送チャンバのどの間に提供されない。

10

【0060】

本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる、いくつかの実施形態によれば、移送チャンバのうちの一又は複数を真空中回転チャンバとして提供することができる。その内部で、基板121を中心軸、例えば、垂直な中心軸周囲で回転させることができる。これによって、搬送トラック621の配向を変更することができる。移送チャンバ611の中に示されるように、2つの基板121が回転される。基板121が位置する2つの搬送トラック621Rは、2つの搬送トラック621に対して回転し、堆積装置200の搬送トラック621から延在する。これらを考慮し、搬送トラック621R上の2つの基板121が、隣接する移送チャンバ610又は612に移送される位置にそれぞれ提供される。

20

【0061】

第1の堆積装置200は、バルブ205によって、第1の移送チャンバ610に連結される。図6に示されるように、且つ本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる、いくつかの実施形態によれば、搬送トラック621は、真空チャンバ110から移送チャンバ610内まで伸びる。これにより、基板121の一又は複数を真空チャンバ110から移送チャンバ610まで移送することができる。これにより、バルブ205は、典型的には、一又は複数の基板の搬送のために開放される。更なる堆積装置200は、更なるバルブ205によって、第2の移送チャンバ611に連結される。したがって、1つの堆積装置から移送チャンバへ、移送チャンバから更なる移送チャンバへ、且つ更なる移送チャンバから更なる堆積装置へ、基板を移送することができる。これによって、基板を大気、及び非真空状態、及び/又は不所望な環境に露出せずに、有機材料のいくつかの層を基板上に堆積させることができる。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができると典型的な実施形態によれば、移送チャンバは、例えば、真空状態及び/又は所望の環境下で一又は複数の基板を移送するように構成されている真空移送チャンバである。

30

【0062】

図6に示された堆積装置200は、図3に関して記載された堆積装置に類似である又はそれに相当する。本明細書中で位置装置について記載された様子、詳細及び特徴はまた、図6に例示的に示された堆積システム600に提供することができる。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる、いくつかの実施形態によれば、蒸発源100'を堆積装置200の中に提供することができる。蒸発源100'は、基板121上で有機材料を案内するように構成されている4つの分配管を含む。これにより、異なる有機材料は、基板上に1つの有機層を形成するように、4つのるつぼのうちの少なくとも2つの中で蒸発させることができる。追加的に又は代替的には、類似の有機材料は、堆積速度が上昇可能となるように、4つのるつぼのうちの少なくとも2つの中で蒸発させることができる。4つの蒸発るつぼの中で蒸発したそれぞれの材料は、図6に示された4つの分配管のそれぞれによって、基板121の方に案内される。

40

【0063】

前述のように、本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる、いくつか

50

の実施形態によれば、基板 121 は、真空チャンバ 110 から第 1 の方向に沿って移動させることができる。これにより、基板 121 は、本質的に真っすぐな経路に沿って、隣接する真空チャンバ内に、例えば、移送チャンバ内に移動される。移送チャンバの中で、基板は、第 1 の方向と異なる第 2 の方向に第 2 の真っすぐな経路に沿って移動できるよう、回転させることができる。典型的な実施形態によれば、第 2 の方向は、第 1 の方向に対して実質的に鉛直である。これは、堆積システムの容易な設計を可能にする。基板を真空チャンバ 110 の中に積み込むために、基板を第 2 の方向に沿って移送チャンバの中に移動させることができ、その内部で回転させることができる。その後、第 2 の方向と異なる第 1 の方向に沿って、基板を真空チャンバ 110 内に移動させることができる。

【0064】

10

図 7A から図 7C は、本明細書に記載の実施形態従って利用することができる蒸発源の部分を示す。蒸発源は、図 7A に示すように、分配管 106 及び蒸発るつぼ 104 を含むことができる。これにより、例えば、この分配管は、加熱ユニット 715 を有する細長い立方体とすることができます。蒸発るつぼは、加熱ユニット 725 で蒸発する有機材料用のリザーバとすることができます。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせができる典型的な実施形態によれば、分配管 106 は、線源を提供する。例えば、複数の開口及び / 又はノズルが、少なくとも 1 つの線に沿って配置される。代替的実施形態によれば、少なくとも 1 つの線に沿って延びる 1 つの細長い開口を提供することができる。例えば、細長い開口は、スリットとすることができます。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせができる、いくつかの実施形態によれば、線は本質的に垂直に延びる。例えば、分配管 106 の長さは、少なくとも堆積装置の中に堆積される基板の高さに対応する。多くの場合、分配管 106 の長さは、堆積される基板の高さよりも、少なくとも 10 % ほど又は 20 % ほど長くなるだろう。これにより、基板の上端及び / 又は基板の下端における均一な堆積を提供することができる。

【0065】

20

本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせができる、いくつかの実施形態によれば、分配管の長さは、1.3 m 又はそれを上回る、例えば、2.5 m 又はそれを上回るとすることができます。1 つの構成によれば、図 7A に示されるように、蒸発るつぼ 104 は、分配管 106 の下端に提供される。有機材料は、蒸発るつぼ 104 の内で蒸発する。有機材料の蒸気が、分配管の底で分配管 106 に入り、本質的に側方から、分配管の中の複数の開口を通って、例えば、本質的に垂直な基板の方へ案内される。例示的目的で、熱シールドを含まない、蒸発るつぼ 104 及び分配管 106 が、図 7A に示される。これにより、加熱ユニット 715 及び加熱ユニット 725 が、図 7A に示される概略斜視図の中に見られる。

【0066】

30

図 7B は、蒸発源の一部の拡大概略図を示し、分配管 106 が蒸発るつぼ 104 に連結されている。蒸発るつぼ 104 と分配管 106 との間を連結するように構成されているフランジユニット 703 が提供される。例えば、蒸発るつぼ及び分配管が、例えば、蒸発源の動作のために、フランジユニットで分離及び連結又は組み立てることができる分離ユニットとして提供される。

【0067】

40

分配管 106 は、内側が中空の空間 710 を有している。加熱ユニット 715 は、分配管を加熱するために提供される。したがって、分配管 106 は、蒸発るつぼ 104 によって提供される有機材料の蒸気が、分配管 106 の壁の内側部分で液化しない温度まで加熱することができる。シールド 717 が、分配管 106 の管周囲に提供される。シールドは、加熱ユニット 715 により提供される熱エネルギーを中空スペース 710 の方に反射し返すように構成される。これにより、分配管を加熱するのに必要なエネルギー、即ち、加熱ユニット 715 に提供されるエネルギーは、シールド 717 が熱損失を低下させるので、低下させることができる。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせができる、いくつかの実施形態によれば、シールド 717 は、1 つの加熱シールド層を含むことが

50

できる。代替的には、2つ又はそれを上回る加熱シールド層を加熱シールド717内に提供することができる。

【0068】

典型的には、図7Bに示されるように、熱シールド717は、分配管106の中の開口712の位置に開口を含む。図7Bに示される蒸発源の拡大図は、4つの開口712を示す。開口712は、分配管106の軸に本質的に平行な線に沿って提供される。本明細書に記載されるように、分配管106は、例えば、内部に配置された複数の開口を有する、直線的分配シャワーヘッドとして提供することができる。これにより、本明細書中で理解されるシャワーヘッドは、例えば、蒸発るつぼから、材料を提供又は案内することができる、筐体、中空スペース、又はパイプを有する。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高くなるような複数の開口(又は細長いスリット)を有することができる。例えば、シャワーヘッド内の圧力は、シャワーヘッドの外側の圧力よりも少なくとも1桁高いとすることができます。

【0069】

動作中に、分配管106が、フランジユニット703で蒸発るつぼ104と連結される。蒸発るつぼ104は、蒸発させる対象となる有機材料を受け取り、有機材料を蒸発させるように構成される。図7Bは、蒸発るつぼ104のハウジングを通る断面図を示す。リフィル開口は、例えば、プラグ722、蓋、カバー又は蒸発るつぼ104の筐体を閉じるための同種のものを使用して閉鎖することができる、蒸発るつぼの上部に提供される。

【0070】

外側加熱ユニット725は、蒸発るつぼ104の筐体内に提供される。外側加熱要素は、少なくとも蒸発るつぼ104の壁の一部に沿って延びるとすることができます。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができます。いくつかの実施形態によれば、一又は複数の中央加熱要素726を追加的に又は代替的に提供することができます。図7Bは、2つの中央加熱要素726を示す。中央加熱要素726は、中央加熱要素に電力を供給するための導体729を含むことができる。いくつかの実施態様によれば、蒸発るつぼ104は、シールド727を更に含むことができる。シールド727は、外側加熱ユニット725、及び存在する場合には、中央加熱要素726によって提供される熱エネルギーを蒸発るつぼ104の筐体内に反射し返すように構成することができます。これにより、蒸発るつぼ104内での有機材料の効率的加熱を提供することができます。

【0071】

本明細書に記載された、いくつかの実施形態によれば、シールド717及びシールド727などの熱シールドを蒸発源に提供することができる。熱シールドは、蒸発源のエネルギー損失を減少させることができます。これにより、エネルギー消費を縮小させることができます。しかしながら、更なる態様として、特に有機材料の堆積について、蒸発源から生じた熱放射、特に堆積中にマスク及び基板に向かった熱放射を減少させることができます。特にマスクされた基板上への有機材料の堆積について、更にディスプレイ製造について、基板及びマスクの温度を正確に制御する必要がある。したがって、蒸発源から生じた熱放射を低下させる又は回避することができる。したがって、本明細書に記載された、いくつかの実施形態は、シールド717及びシールド727などの熱シールドを含む。

【0072】

これらのシールドは、蒸発源の外側への熱放射を減少させるためのいくつかのシールド層を含むことができる。更なるオプションとして、熱シールドは、空気、窒素、水又は他の適切な冷却流体などの流体によって能動的に冷却されるシールド層を含み得る。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができます。更なる実施形態によれば、蒸発源に提供される一又は複数の熱シールドは、分配管106及び/又は蒸発るつぼ104など、蒸発源のそれぞれの部分を取り囲む薄板金属を含むことができる。例えば、薄板金属は、0.1mmから3mmの厚さを有することができ、鉄系金属(SS)及び非鉄金属(Cu、Ti、Al)から成るグループから選択された少なくとも1つの材料から選択することができ、及び/又は例えば、0.1mm又はそれを上回る間隙によって、互いに対しても間

10

20

30

40

50

隔を開くことができる。

【0073】

いくつかの実施形態によれば、図7A及び図7Bに例示的に示されるように、蒸発るつぼ104は、分配管106の下端に提供される。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる更なる実施形態によれば、蒸気導管732は、分配管の中央部分又は分配管の下端と分配管の上端との間の別の位置で分配管1006に提供することができる。図7Cは、分配管106及び分配管の中央部分に提供される蒸発導管732を有する蒸発源の例を示す。有機材料の蒸気は、蒸発るつぼ104の中で発生し、蒸気導管732を通って分配管106の中央部分に案内される。蒸気は、複数の開口712を通って分配管106を出る。分配管106は、本明細書に記載された他の実施形態に関して説明されたように、支持体102によって支持される。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる更なる実施形態によれば、2つ又はそれを上回る蒸気導管732が、分配管106の長さに沿って異なる位置に提供できる。これによって、蒸気導管732は、1つの蒸発るつぼ104かいくつかの蒸発るつぼ104かのどちらかに連結することができる。例えば、各蒸気導管732は、対応する蒸発るつぼ104を有することができる。代替的には、蒸発るつぼ104は、分配管106に連結されている2つ又はそれを上回る蒸気導管732と流体連通することができる。10

【0074】

本明細書に記載されるように、分配管は、中空の円筒とすることができます。これにより、用語「円筒」は、円形の底形状及び円形の上部形状、並びに上部円形及び小さな下部円形と連結する湾曲した表面積又はシェルを有すると一般的に認められると理解することができる。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる更なる実施形態によれば、用語「円筒」は、任意の底形状及び一致する上部形状、並びに上部形状及び下部形状と連結する湾曲した表面積又はシェルを有すると数学的意味において更に理解することができる。したがって、円筒は、必ずしも円形の断面を有する必要はない。その代わりに、ベース面及び上面は、円と異なる形状を有することができる。20

【0075】

図5A及び図5Bについて記載されたように、蒸発源のトレーンを有する実施形態及び/又は蒸発源の並進運動及び回転運動のためのループ状トラックを有する実施形態は、3つ以上の基板を真空チャンバの中に提供することから恩恵を受けることができる。3つ以上の基板を真空チャンバ110内に提供する異なる実施形態が、図8A、図8B及び図9に示される。図8Aに示された例について、真空チャンバ110は、基板121を処理することができる、例えば、有機材料を基板121上で堆積することができる、4つの位置又は処理領域を含み得る。これにより、本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができます。いくつかの実施形態によれば、特に、複数の蒸発源が提供される堆積装置500について、スループットを増加させるために、基板の交換を加速することができる。図8Aに示される堆積装置500は、2つの移送チャンバ810を含む。移送チャンバの各々は、真空チャンバ110に隣接して提供される。例えば、移送チャンバ810は、バルブ205を介して、真空チャンバ110に連結することができる。本明細書に示される他の実施形態に関して記載されるように、図8Aに示された2つの移送チャンバ810の代わりに、1つの移送チャンバを提供することができる。30

【0076】

移送トラック621が、移送チャンバ810の中に提供される。移送トラック621は、真空チャンバ110内に伸びる。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができます。いくつかの実施形態によれば、移送トラックは、ローラの配置、磁気案内素子の配置、及び/又は基板及び/又は基板を有するキャリアの本質的な直線的運動のために構成された他の移送要素によって画定することができ、基板は、典型的には、本質的に垂直に配向される。図8Aに示されるように、例えば、基板を内部に配置したキャリア421を支持することによって、基板を支持する基板支持体126を提供することができる。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができます。いくつかの実施形態によれば4050

、基板 121 は、搬送トラック 621 から自然にずれる処理位置に提供することができる。例えば、基板 121 は、処理位置内へ又は処理位置から基板を位置付けるための搬送トラック 621 の方向と本質的に鉛直な方向に移動させることができる。

【0077】

4つの基板 121 が真空チャンバ 110 の中に提供され、2つの基板は、搬送トラック 621 の方向と本質的に平行な線に沿って位置付けることができる。したがって、2つの基板は、第1の線に沿って位置付けられ、2つ基板は、第2の線に沿って位置付けられる。複数の蒸発源 100 を移動させるためのループ状トラック 530 は、第1の線と第2の線との間に提供される。いくつかの実施形態によれば、ループ状トラックは、2つの真っすぐな部分及び2つの湾曲した部分を含むことができる。2つの真っすぐな部分は、第1の線と本質的に平行とすることができる、及び／又は基板 121 と本質的に平行とすることができる。蒸発源 100 は、例えば、直線的分配シャワー・ヘッドで、基板上の有機材料の位置に並進運動を提供するように、ループ状トラック 530 の真っすぐな位置に沿って移動させることができる。蒸発源 100 は、ループ状トラックの湾曲部分に沿って、蒸発源の移動によって回転される。これにより、有機材料の蒸気が蒸発源の分配管により案内される方向は、例えば 180 度、回転される。したがって、蒸発源の分配管は、少なくとも 160 度回転可能である。

【0078】

本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる、いくつかの実施形態によれば、例えば、マスクフレーム 131 によって支持することができるマスク 132 が、基板位置によって画定される第1の線とループ状トラック 530との間、又は更なる基板位置によって画定される第2の線とループ状トラック 530との間にそれぞれ提供される。ループ状トラック 530 は、マスク 132 によってマスクされる基板に沿って複数の蒸発源 100 の並進運動を可能にする。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる、いくつかの実施形態によれば、2つ又はそれを上回る蒸発源 100 が、ループ状トラック 530 上に提供される。例えば、図 8A は、ループ状トラック 530 上に提供された 8 つの蒸発源 100 を示す。2つ又はそれを上回る蒸発源は、並進運動が次々に行われている状態で、基板を越えて搬送することができる。これにより、例えば、蒸発源 100 の各々が、有機材料の1つの層を堆積させることができる。したがって、有機材料のいくつかの異なる層を、処理位置に提供される基板上に堆積させることができる。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる、いくつかの実施形態によれば、2つ若しくはそれを上回る蒸発源 100 、又は蒸発源の各々でさえ、基板上に異なる有機材料の異なる層を堆積させることができる。

【0079】

本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる更なる実施形態によれば、保守真空チャンバ 210 を提供することができる。例えば、保守真空チャンバ 210 は、バルブ 207 により真空チャンバ 110 から分離させることができる。バルブ 207 は、真空チャンバ 110 と保守真空チャンバ 210 との間の真空密閉を開閉するように構成される。蒸発源 100 は、保守真空チャンバ 210 に移送することができる。その後、バルブは、真空チャンバ 110 と保守真空チャンバ 210 との間に真空密閉を提供するように閉鎖することができる。従って、保守真空チャンバは、真空チャンバ 110 の真空を破壊せずに、換気及び開放することができる。

【0080】

更なるトラック 820 、例えば、更なるループ状トラックが、保守真空チャンバ 210 の中に提供される。図 8A に例示的に示されるように、更なるトラック 820 の湾曲部分は、ループ状トラック 530 の湾曲部分と重なることができる。これにより、ループ状トラック 530 から更なるトラック 820 への蒸発源 100 の移送が可能になる。従って、蒸発源をループ状トラック 530 から更なるトラック 820 まで、及びその逆に移動させることができる。これにより、蒸発源の保守のため、及び保守真空チャンバ 210 から真空チャンバ 110 内への維持された蒸発源の移動のために、保守真空チャンバ 210 の中

10

20

30

40

50

での蒸発源の移動が可能になる。維持された蒸発源は、真空チャンバ110の中の基板上で有機材料を蒸発させることができる。

【0081】

図8Aには示されないが、基板及びマスクの互いに対する位置合わせのための一又は複数の位置合わせユニットは、図8Aに示される堆積装置500の中に提供することができる。図8Aは、ループ状トラック530が、2つの基板の処理位置によって画定された第1の線と2つの更なる基板の処理位置によって画定された第2の線との間に提供される実施形態を示す。

【0082】

ループ状トラック530の代替的な配置が図8Bに示される。これにより、ループ状トラック530は、少なくとも1つの基板、典型的には、基板の処理位置によって画定された線に沿って配置された2つ又はそれを上回る基板を取り囲む。上記を考慮し、1つのオプションによれば(図8Aを参照)、少なくとも2つの基板は、有機材料が堆積されたそれらの基板のそれぞれの表面が互いに向かい合うように配向することができる。別のオプションによれば(図8Bを参照)、真空チャンバ110の中の基板と、有機材料が堆積されるそれらそれぞれの表面とは、同一方向に配向される。図8A及び図8Bに示された堆積装置500は、4つの基板121を収納するように構成されている真空チャンバ110を示しているが、それぞれの改良を2つの基板121を収納するように構成されている真空チャンバに提供することもできる。例えば、保守真空チャンバ210、更なるトラック820、搬送トラック621、移送チャンバ810又は同種のものに関する、更なる詳細、態様及び特徴を、図8Aに示された実施形態に対して記載された類似の方法で、図8Bに示された実施形態において実施することができる。10

【0083】

本明細書に記載の実施形態によれば、堆積装置は、2つ又はそれを上回る基板を有するチャンバ、即ち、基板処理領域を含む。1つの基板が処理されている際に、別の基板がチャンバ内へ又はチャンバから移動される。したがって、1つの基板を1つの基板処理領域の中で処理することができる。更に、第2の基板処理領域に位置する基板を除去することができ、新しい基板を第2の基板処理領域内に移動させることができる。

【0084】

本明細書に記載されるように、一又は複数の蒸発源を、並進運動により静止した基板を走査する一又は複数の線源として提供することができる。特に源トレーン及び/又はループ状トラックを有する実施形態について、有機層毎に少なくとも1つの線源を提供することができる。例えば、ディスプレイを製造している場合に、線源を発光層、孔搬送層、孔注入層又は同種のものに提供することができる。30

【0085】

図9は、堆積装置500の更なる実施形態を示す。堆積装置500は、本明細書に記載された他の実施形態に対して先ほど説明されたような移送チャンバ810、バルブ205、保守真空チャンバ210、及び更なるトラック820を含む。図9に示された実施形態が、基板上有機材料を堆積させるように真空チャンバ内への基板121の更に良好な交換を支援するために、4つの移送チャンバ810を含むにもかかわらず、類似の移送トラックが移送チャンバ810の中に提供される。移送トラックは、真空中回転区画内への及び真空中回転区画からの基板の移送のための真空中回転区画910内へ延びる。図9は、4つの真空中回転区画910が真空チャンバ110に連結される例を示す。ループ状トラック530が、真空チャンバ110の中に提供される。複数の蒸発源100は、ループ状トラック530により支持され、ゆえにループ状トラックの真っすぐな部分に沿った並進運動、及びループ状トラックの湾曲部分に沿った回転運動を行うことができる。40

【0086】

真空中回転区画910は、真空チャンバ110及び真空中回転区画910を含むシステムが排気できるように、真空チャンバ110に連結される。代替的には、回転モジュールを含む1つのチャンバを提供することができる。真空中回転区画910内の基板の回転は、参50

照番号 911 で表示された円によって示される。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせることができる典型的な実施形態によれば、真空回転区画の各々は、真空回転モジュールを含み、基板を真空回転モジュールの第1の部分に積み込む又はそこから取り外すことができる。例えば 180 度、移送チャンバ 810 から積み込まれた基板を回転させると、処理位置において基板 121 が移動し、蒸発源が基板の表面に沿って走査を行う。更なる代替例によれば、基板を処理位置内へ提供するための基板の回転はまた、例えば、真空チャンバ及び区画が別様に配置される場合に、180 度とは異なる角度で行うことができる。しかしながら、移送位置から処理位置まで基板を移動させるための 180 度の回転は、比較的小さな設置面積を提供する。

【0087】

10

図 9 に示されるように、例えば、回転モジュールは、基板 121 及びマスク 132 が、回転モジュールの中に提供された 2 つの基板の場所毎に互いに対して位置合わせできるような 2 つの位置合わせユニット 112 を含むことができる。1 つの実施形態によれば、堆積装置は、例えば、4 つの真空回転モジュールと、8 つの基板支持体位置とを含むことができる。しかしながら、本明細書に記載の更なる実施形態と組み合わせができる他の実施形態によれば、異なる数の基板支持体位置及び / 又は異なる数の真空回転モジュールを提供することができる。例えば、少なくとも 2 つの基板処理位置は、本明細書に記載の実施形態にしたがって提供される。これによって、基板処理位置は、蒸発源の少なくとも分配管の回転によって基板の処理が可能になるように配置される。別の例として、少なくとも 2 つの回転モジュール、少なくとも 2 つの基板処理位置及び少なくとも 4 つの基板支持体位置（そのうちの 2 つは基板処理位置である）を提供することができる。

【0088】

20

図 10 は、本明細書に記載された実施形態による有機材料を蒸発させる方法を示すフローチャートを図示する。一般的に、金属利用率を改善するために、2 つの基板位置が提供される。これは、蒸発源の、特に直線的分配シャワー・ヘッドなどの線源の並進運動及び回転運動と組み合わされる。ステップ 802 では、本質的に垂直配向で提供される第1の基板は、第1の処理位置において移動される。ステップ 804 において、蒸発源は、少なくとも並進運動で、例えば、第1の基板を走査するなど、第1の処理位置に位置する第1の基板に沿って移動し、有機材料が第1の基板上に堆積される。第1の基板が処理される間、第2の処理位置を、内部での第2の基板処理のために準備することができる。ステップ 806 において、例えば、第2の基板は、第1の処理位置とは異なる第2の処理位置の中で移動することができる。更に、第2の基板の準備は、第2の処理位置から事前に処理された基板を除去すること、及び / 又はマスク及び第2の基板を互いに対して位置合わせすることを含み得る。ステップ 808 では、蒸発源のすくなくとも分配管が回転され、次に、第2の処理位置に向けられる。本明細書に記載されるように、本質的に垂直な軸周囲、典型的には、線源が延びる軸周囲で回転を行なうことができる。ステップ 809 において、蒸発源は、少なくとも並進運動で、例えば、第2の基板を走査するなど、第2の処理位置に位置する第2の基板に沿って移動し、有機材料が第2の基板上に堆積される。

30

【0089】

40

1 つの実施形態によれば、有機材料用の蒸発源が提供される。蒸発源は、有機材料を蒸発させるように構成された蒸発るつぼと；蒸発るつぼと流体連通しており、蒸発中に軸周囲を回転可能である、一又は複数の排出口を有する分配管と；第1のドライバと連結可能であり又は第1のドライバを含む、分配管の支持体であって、第1のドライバが支持体及び分配管の並進運動のために構成される、支持体とを含む。

【0090】

50

別の実施形態によれば、有機材料を真空チャンバの中に堆積させるための堆積装置が提供される。堆積装置は、処理真空チャンバと；処理真空チャンバの中で有機材料を蒸発させる、有機材料用の蒸発源と；真空チャンバの中に配置され、少なくとも 2 つのトラックを有する基板支持体システムであって、基板支持体システムのトラック、例えば、各トラックが、基板又は真空チャンバの中で基板を運ぶキャリアの本質的に垂直な支持のために

構成される、基板支持体システムとを備える。蒸発源は、有機材料を蒸発させるように構成された蒸発るつぼと；蒸発るつぼと流体連通しており、蒸発中に軸周囲を回転可能である、一又は複数の排出口を有する分配管と；第1のドライバと連結可能であり又は第1のドライバを含む、分配管の支持体であって、第1のドライバが支持体及び分配管の並進運動のために構成される、支持体とを含む。

【0091】

更なる実施形態によれば、有機材料を蒸発させるための方法が提供される。有機材料を蒸発させる方法は、本質的に垂直な第1の処理位置で第1の基板を移動させることと；蒸発源が有機材料を蒸発させる間に、少なくとも並進運動で第1の基板に沿って蒸発源を移動させることと；第1の処理位置と異なる本質的に垂直な第2の処理位置で第2の基板を移動させることと；蒸発中に軸周囲で蒸発源の分配管を回転させることと；蒸発源が有機材料を蒸発させる間に、少なくとも1つの並進運動で第2の基板に沿って蒸発源を移動させることとを含む。10

【0092】

本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせられるいくつかの実施形態によれば、分配管は、一又は複数の排出口を含む蒸気分配シャワーヘッドであってよい。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせられるいくつかの実施形態によれば、分配管は、少なくとも180度又は少なくとも360度回転可能であってよい。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせられるいくつかの実施形態によれば、分配管は、支持体に対して分配管を回転させ、更に特に支持体に対して蒸発るつぼも回転させる第2のドライバによって、軸周囲を回転可能であってよい。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせられるいくつかの実施形態によれば、分配管は、ループ状トラックに沿って進行することによって、軸周囲を回転可能であってよい。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせられるいくつかの実施形態によれば、蒸発源は、内部で大気圧を維持するように構成された蒸発器制御ハウジングであって、支持体によって支持され、スイッチ、バルブ、コントローラ、冷却ユニット及び冷却制御ユニットから成るグループから選択された少なくとも1つの要素を収納するように構成されたハウジングを更に備えてよい。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせられるいくつかの実施形態によれば、蒸発源は、有機材料の蒸発を遮蔽するための少なくとも1つのサイドシールド、特に2つのサイドシールドを更に備えてよい。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせられるいくつかの実施形態によれば、蒸発源は、誘導性電力伝送及び誘導性信号伝送のうちの少なくとも1つのためのコイルを更に備えてよい。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせられるいくつかの実施形態によれば、堆積装置は、処理真空チャンバと連結した保守真空チャンバと、処理真空チャンバと保守真空チャンバとの間の真空密閉を開閉するための真空バルブとを更に備えてよく、蒸発源を処理真空チャンバから保守真空チャンバへ及び保守真空チャンバから処理真空チャンバへ移送することができる。本明細書に記載の他の実施形態と組み合わせられるいくつかの実施形態によれば、第2の基板は、蒸発源が第1の基板に沿って移動される間に、本質的に垂直な第2の処理位置で移動されてよい。2030

【0093】

上記は本発明の実施形態を対象とするが、本発明の基本的な範囲から逸脱することなく、本発明の他の更なる実施形態を考案することもでき、本発明の範囲は、以下の特許請求の範囲によって決定される。40

また、本願は以下に記載する態様を含む。

(態様1)

有機材料用の蒸発源であって、

前記有機材料を蒸発させるように構成された蒸発るつぼと、

前記蒸発るつぼと流体連通しており、蒸発中に軸周囲を回転可能である、一又は複数の排出口を有する分配管と、

有機材料を遮蔽するための少なくとも1つのサイドシールドとを備える蒸発源。

(様様 2)

第 1 のドライバと連結可能であり又は前記第 1 のドライバを含む、前記分配管の支持体であって、前記第 1 のドライバが前記支持体及び前記分配管の並進運動のために構成されている、支持体

を更に備える、態様 1 に記載の蒸発源。

(様様 3)

前記少なくとも 1 つのサイドシールドが、前記支持体と前記分配管の並進運動に従うように構成されている、態様 2 に記載の蒸発源。

(様様 4)

前記少なくとも 1 つのサイドシールドが、更なるサイドシールドを備える、態様 1 から 3 の何れか一項に記載の蒸発源。

10

(様様 5)

前記少なくとも 1 つのサイドシールドが、前記分配管の前記軸周囲での回転が行われているとき、静止している、態様 1 から 4 の何れか一項に記載の蒸発源。

(様様 6)

前記少なくとも 1 つのサイドシールドが、有機材料の蒸発を基板に向かう方向に範囲を定めるように構成されている、態様 1 から 5 の何れか一項に記載の蒸発源。

20

(様様 7)

前記少なくとも 1 つのサイドシールドが、アイドルモードにおける側方への蒸発のために構成されている、態様 1 から 6 の何れか一項に記載の蒸発源。

(様様 8)

前記分配管が、蒸気が前記蒸発源から出していくのを回避するために前記サイドシールドに向かって回転可能である、態様 1 から 7 の何れか一項に記載の蒸発源。

(様様 9)

蒸発器制御ハウ징を更に備え、前記分配管が前記蒸発器制御ハウ징の回転によって回転可能である、態様 1 から 8 の何れか一項に記載の蒸発源。

(様様 10)

前記蒸発るつぼが前記蒸発器制御ハウ징に取り付けられ、前記分配管及び前記蒸発るつぼは一緒に回転できるように取り付けられている、態様 1 から 9 の何れか一項に記載の蒸発源。

30

(様様 11)

前記分配管、前記蒸発るつぼ、及び前記蒸発器制御ハウ징が一緒に回転可能である、態様 1 0 に記載の蒸発源。

(様様 12)

前記少なくとも 1 つのサイドシールドが、前記支持体に固定して取り付けられている、態様 2 に記載の蒸発源。

(様様 13)

前記少なくとも 1 つのサイドシールドが、前記分配管と一緒に回転しないように固定して取り付けられている、態様 1 2 に記載の蒸発源。

40

(様様 14)

前記蒸気分配シャワーへッドが、直線的蒸気分配シャワーへッドである、態様 1 から 1 3 の何れか一項に記載の蒸発源。

(様様 15)

前記分配管が、本質的に垂直に延びる線源を提供し、及び / 又は前記分配管を回転させる前記軸が、本質的に垂直に延びる、態様 1 から 1 4 の何れか一項に記載の蒸発源。

(様様 16)

前記分配管が、少なくとも 1 6 0 度回転可能である、態様 1 から 1 5 の何れか一項に記載の蒸発源。

(様様 17)

前記分配管が、前記支持体に対して前記分配管を回転させる第 2 のドライバによって、

50

前記軸周囲を回転可能である、態様 1 から 1 6 の何れか一項に記載の蒸発源。

(態様 18)

前記支持体が、内部で大気圧を維持するように構成された支持体ハウジングを含み、前記支持体が、回転可能な真空フィードスルーパーを介して、前記分配管を支持する、態様 1 7 に記載の蒸発源。

(態様 19)

前記支持体によって支持されている少なくとも 1 つの第 2 の蒸発るつぼと、

前記少なくとも 1 つの第 2 の蒸発るつぼと流体連通している、前記支持体によって支持されている少なくとも 1 つの第 2 の分配管と

を更に備える、態様 2 から 1 8 の何れか一項に記載の蒸発源。

10

(態様 20)

真空チャンバの中で有機材料を堆積させるための堆積装置であって、

真空チャンバと、

前記真空チャンバの中で前記有機材料を蒸発させる、態様 1 から 1 9 の何れか一項に記載の蒸発源と、

前記真空チャンバの中に配置され、少なくとも 2 つのトラックを有する基板支持体システムであって、前記基板支持体システムの前記少なくとも 2 つのトラックが、前記基板又は前記真空チャンバの中で前記基板を運ぶキャリアの本質的に垂直な支持のために構成されている、基板支持体システムと

を備える堆積装置。

20

(態様 21)

前記少なくとも 1 つのサイドシールドが、有機材料の蒸発を前記基板に向かう方向に範囲を定めるように構成されている、態様 2 0 に記載の堆積装置。

(態様 22)

有機材料を蒸発させるための方法であって、

本質的に垂直な第 1 の処理位置で第 1 の基板を移動させることと、

蒸発源が前記有機材料を蒸発させる間に、少なくとも並進運動で前記第 1 の基板に沿って前記蒸発源を移動させることと、

前記第 1 の処理位置と異なる本質的に垂直な第 2 の処理位置で第 2 の基板を移動させることと、

30

蒸発中に軸周囲で前記蒸発源の分配管を回転させることと、

少なくとも 1 つのサイドシールドで前記有機材料の蒸発を遮蔽することと、

前記蒸発源が前記有機材料を蒸発させる間に、少なくとも更なる並進運動で前記第 2 の基板に沿って前記蒸発源を移動させることと

を含む方法。

(態様 23)

アイドルモードにおける側方への蒸発のために前記分配管を回転させることを更に含む、態様 2 2 に記載の方法。

(態様 24)

蒸気が前記蒸発源から出していくのを回避するために前記分配管を前記サイドシールドに向かって回転させることを更に含む、態様 2 2 又は 2 3 に記載の方法。

40

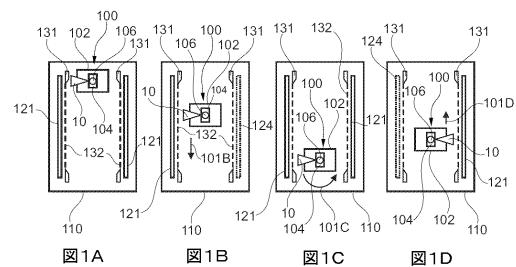
(態様 25)

蒸発中に軸周囲で前記蒸発源の分配管を回転させることが、第 1 の回転方向で行われ、前記第 2 の基板に沿って前記蒸発源を移動させることの後に、前記第 1 の回転方向で蒸発中に軸周囲で前記蒸発源の分配管を回転させることを更に含む、態様 2 2 から 2 4 の何れか一項に記載の方法。

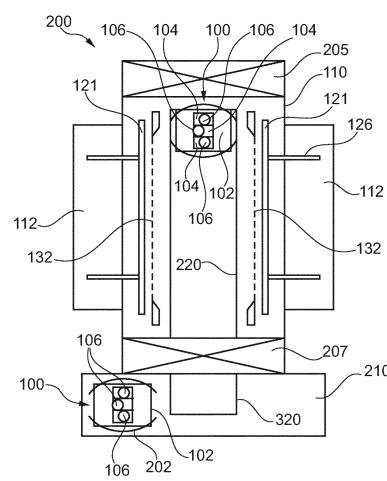
(態様 26)

前記サイドシールドで蒸気ビームを遮断することを更に含む、態様 2 2 から 2 5 の何れか一項に記載の方法。

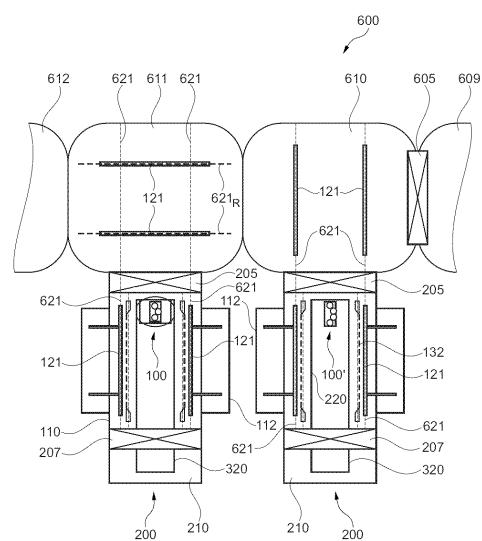
【図1】



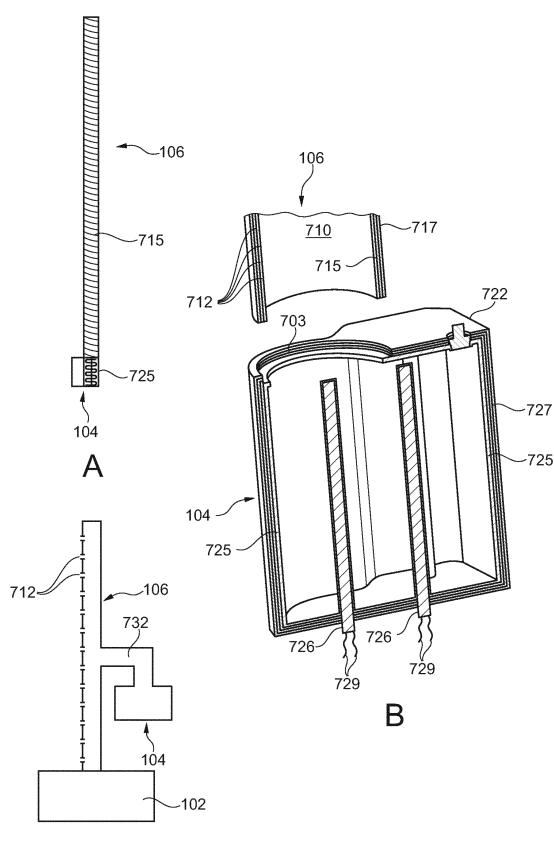
【図3】



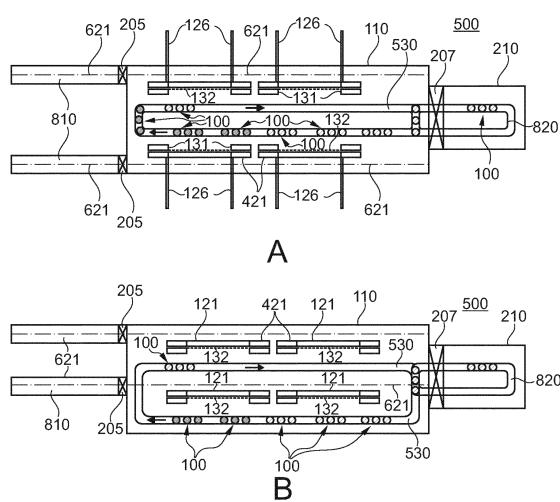
【図6】



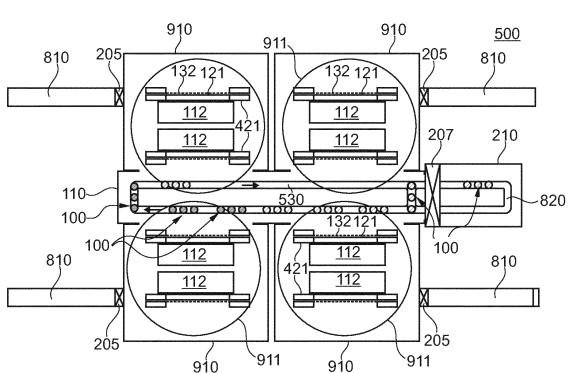
【図7】



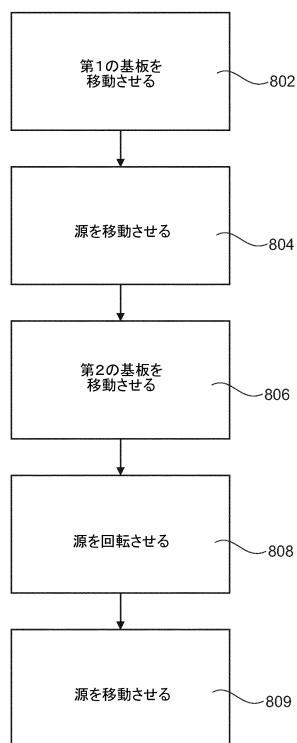
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 シュースラー , ウーヴェ

ドイツ国 アシャッフェンブルク 63743 , バーンホーフシュトラーセ 22

(72)発明者 ディエゲス - カンポ , ホセ マヌエル

ドイツ国 ハーナウ 63457 , ヘルガースヴィーゼンヴェーク 11

(72)発明者 ハース , ディーター

アメリカ合衆国 カリフォルニア 95135 , サン ノゼ , チャーマット コート 324

4

審査官 村岡 一磨

(56)参考文献 国際公開第2012 / 086568 (WO , A1)

特開2008 - 150649 (JP , A)

国際公開第2012 / 081476 (WO , A1)

特開2011 - 068980 (JP , A)

特開2012 - 233242 (JP , A)

米国特許出願公開第2012 / 0064728 (US , A1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

C 23 C 14 / 00 - 14 / 58

H 01 L 51 / 50

H 05 B 33 / 10