

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6117509号
(P6117509)

(45) 発行日 平成29年4月19日(2017.4.19)

(24) 登録日 平成29年3月31日(2017.3.31)

(51) Int.Cl.	F 1
C 2 3 C 14/24 (2006.01)	C 2 3 C 14/24 A
	C 2 3 C 14/24 B
	C 2 3 C 14/24 C

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-229576 (P2012-229576)	(73) 特許権者	000231464
(22) 出願日	平成24年10月17日(2012.10.17)		株式会社アルバック
(65) 公開番号	特開2014-80659 (P2014-80659A)		神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地
(43) 公開日	平成26年5月8日(2014.5.8)	(74) 代理人	100068755
審査請求日	平成27年7月27日(2015.7.27)		弁理士 恩田 博宣
		(74) 代理人	100105957
			弁理士 恩田 誠
		(72) 発明者	中村 寿充
			神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 株式会社
			アルバック 内
		審査官	園方 恭子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蒸着装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

真空槽と、
成膜材料をそれぞれ収容した複数の材料収容部と、
前記各材料収容部から蒸発又は昇華した前記各成膜材料を混合する混合室と、
前記各材料収容部と前記混合室とをそれぞれ連通する流路が形成され前記各成膜材料を前記混合室に収集する流路集積部と、
混合した前記成膜材料を成膜対象の基板に対して吐出する吐出口と、
前記複数の材料収容部を収容する外ケースと、を備え、
前記外ケースは、前記真空槽内に収容され、前記材料収容部から前記基板側への熱の伝播を抑制するための冷却機構を備え、
前記冷却機構は、前記流路集積部と前記基板の搬送路との間に配置されることを特徴とする蒸着装置。

【請求項 2】

前記吐出口は、前記基板の幅以上の長さを有する長尺状の開口を備えた請求項 1 に記載の蒸着装置。

【請求項 3】

前記混合室には、前記各成膜材料を混合室内に拡散させる拡散板が備えられ、該拡散板の表面は前記成膜材料の吐出方向に対して垂直に配置された請求項 1 又は 2 に記載の蒸着装置。

【請求項 4】

前記流路集積部を加熱する流路側加熱部をさらに備えた請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置。

【請求項 5】

前記混合室の温度を調節する混合室側加熱部をさらに備えた請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置。

【請求項 6】

前記材料収容部と前記混合室とを連通する前記流路は、前記材料収容部から前記混合室に向かうにつれ、流路断面積が小さくなる請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の成膜材料を蒸発又は昇華させて基板に薄膜を形成する蒸着装置に関する。

【背景技術】

【0002】

有機 EL ディスプレイ等のフラットパネルディスプレイの成膜工程には、真空中で成膜材料を加熱して蒸発又は昇華させ、その成膜材料を基板等に付着させる真空蒸着法が用いられている。

20

【0003】

一方、複数の成膜材料から一つの薄膜を構成する場合には、各収容部から蒸発又は昇華した成膜材料を同時に基板に付着させる方法が採られることがある。この方法で用いられる装置は、複数の収容部を備える多元式の装置である。

【0004】

この種の蒸着装置の一例として、図 7 に示すように、防着板 103, 104 によって区画された共蒸着室 100 に、互いに異なる成膜材料を各々収容する第 1 の蒸着源 101 及び第 2 の蒸着源 102 を備えた装置が提案されている（例えば特許文献 1 参照）。第 1 の蒸着源 101 には、第 1 の成膜材料が収容され、第 2 の蒸着源 102 には、第 1 の成膜材料とは異なる第 2 の成膜材料が収容される。基板 107 は、一方の防着板 103 側から他方の防着板 104 側へ、図中矢印方向に搬送される。

30

【0005】

各蒸着源 101, 102 は、開口部 105, 106 を備え、開口部 105, 106 は、成膜対象の基板 107 に対して傾いている。また、各蒸着源 101, 102 の開口部 105, 106 の間には、衝立 108 が備えられている。衝立 108 が無い構成では、各蒸着源 101, 102 の開口部 105, 106 の幾何学上の位置関係のため、一方の成膜材料からなる単独膜が形成される。

【0006】

衝立 108 を配置することにより、第 1 の蒸着源 101 から放出される蒸気の飛散は、基板搬送方向の下流側で、ライン 110 で規定される範囲に制限される。また第 2 の蒸着源 102 から放出される蒸気飛散は、基板搬送方向の下流側で、防着板 104 によりライン 109 で規定される範囲に制限される。さらに、衝立 108 の位置は、ライン 109 で規定される基板 107 表面での蒸着範囲が、ライン 110 で規定される基板 107 表面での蒸着範囲と一致するように設定されている。

40

【0007】

同様に、第 1 の蒸着源 101 からの蒸気の飛散は、基板搬送方向の上流側で、防着板 103 によりライン 111 に規定される範囲に制限される。また、第 2 の蒸着源 102 からの蒸気の飛散は、基板搬送方向の上流側で、衝立 108 によりライン 112 で規定される範囲に制限される。衝立 108 は、ライン 111 で規定される基板 107 表面での蒸着範囲が、ライン 112 で規定される基板 107 表面での蒸着範囲と一致するように配置され

50

ている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2009-127066号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかし各蒸着源101, 102の間に衝立108や成膜材料の飛散を制限する制限板等を配置した場合には、衝立108や制限板等に飛散した成膜材料が接触するために、装置を連続運転するに従い、衝立108や制限板等に成膜材料が固体状となって堆積することがある。図8に示すように、衝立108に固体状の成膜材料が堆積すると、その堆積物113によって成膜材料の飛散が一部遮られてしまうため、飛散範囲が変わってしまう。また成膜材料の堆積量は、蒸着装置の運転時間が長くなるにつれ大きくなる。このため、衝立108等によって成膜材料の飛散方向を規制しても、運転時間が長くなるにつれ成膜材料の飛散方向が本来の方向からずれて、基板107の表面に付着する成膜材料の比率が変化してしまう。

10

【0010】

さらに、基板107の搬送路は、第1の蒸着源101から第2の蒸着源102に向かう方向に設定されているため、基板107の搬送路のうち、第2の蒸着源102よりも第1の蒸着源101に近い上流側では、第1の成膜材料の付着量が多くなる傾向がある。また、第1の蒸着源101よりも第2の蒸着源102に近い下流側では、第2の成膜材料の付着量が多くなる傾向がある。従って、図7に示す基板107の表面上に設定される任意の点P1では、まず上流側で第1の成膜材料の割合が多い薄膜が形成され、下流側に搬送されて膜厚が大きくなるに従い、第2の成膜材料の割合が多い薄膜が形成される。このため、点P1における第1の成膜材料の濃度比率を薄膜の厚さ方向にみると、図9に示すように、第1の成膜材料の濃度比率は、基板自体の表面から離れるに従い小さくなっていく。即ち、薄膜の厚さ方向における成膜材料の濃度分布が不均一になってしまう。尚、こうした課題は、上述した構成の蒸着装置に限らず、多元式の蒸着装置においては概ね共通したものである。

20

30

【0011】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、濃度分布の均一化を図ることができる多元式の蒸着装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記問題点を解決するために、請求項1に記載の発明は、真空槽と、成膜材料をそれぞれ収容した複数の材料収容部と、各材料収容部から蒸発又は昇華した前記各成膜材料を混合する混合室と、前記各材料収容部と前記混合室とをそれぞれ連通する流路が形成され前記各成膜材料を前記混合室に収集する流路集積部と前記混合室から混合した前記成膜材料を成膜対象の基板に対して吐出する吐出口と、前記複数の材料収容部を収容する外ケースと、を備え、前記外ケースは、前記真空槽内に収容され、前記材料収容部から前記基板側への熱の伝播を抑制するための冷却機構を備え、前記冷却機構は、前記流路集積部と前記基板の搬送路との間に配置されることを要旨とする。

40

【0013】

請求項1に記載の発明によれば、複数の材料収容部から蒸発又は昇華した成膜材料が各流路を介して混合室にそれぞれ収集されるため、基板に成膜材料を吐出する前に、各成膜材料を予め混合することができる。このため、基板に濃度分布が均一な薄膜を形成することができる。また、流路集積部には、各材料収容部から成膜材料を収集する流路が形成されているので、各材料収容部と混合室とをパイプで個別に接続するよりも、混合室に連通する流路の出口のピッチを狭くしやすい。このため、近接した出口から成膜材料を混合室

50

に導入できるので、混合室で成膜材料を速やかに混合することができる。また、外ケースには冷却機構が設けられているので、材料収容部側から基板側への熱の伝播を抑制することができる。

【0014】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の蒸着装置において、前記吐出口は、前記基板の幅以上の長さを有する長尺状の開口を備えたことを要旨とする。

請求項2に記載の発明によれば、吐出口は、基板の幅以上の長さを有する長尺状の開口を備えるため、混合室の過度な圧力上昇を抑制することができる。このため混合室から材料収容部への混合ガスの逆流を防ぐことができる。従って、材料収容部に異なる成膜材料が混入することを防ぐことができる。

10

【0015】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の蒸着装置において、前記混合室には、前記成膜材料の吐出方向に対してその表面が垂直に設けられた拡散板が設けられたことを要旨とする。

【0016】

請求項3に記載の発明によれば、拡散板は成膜材料の吐出方向に対して垂直に備えられているので、混合室内に導入された成膜材料の多くが拡散板に反射する。このため、成膜材料を速やかに混合することができる。

【0017】

請求項4に記載の発明は、請求項1～3のいずれか1項に記載の蒸着装置において、前記流路集積部を加熱する流路側加熱部をさらに備えたことを要旨とする。

20

請求項4に記載の発明によれば、流路側加熱部により流路集積部が加熱されるので、流路の内側面に成膜材料が堆積することを抑制することができる。また、各流路を個別に加熱する必要がないため、熱の利用効率を向上することができる。

【0018】

請求項5に記載の発明は、請求項1～4のいずれか1項に記載の蒸着装置において、前記混合室の温度を調節する混合室側加熱部をさらに備えたことを要旨とする。

請求項5に記載の発明によれば、混合室内は加熱室によって温度調整されるので、混合室の内側面に堆積する成膜材料の堆積量を減少させることができる。

【0019】

30

請求項6に記載の発明は、請求項1～5のいずれか1項に記載の蒸着装置において、前記材料収容部と前記混合室とを連通する前記流路は、前記材料収容部から前記混合室に向かうにつれ、流路断面積が小さくなることを要旨とする。

【0020】

請求項6に記載の発明によれば、流路は、材料収容部から混合室に向かうにつれ流路断面積が小さくなるため、流路の入口で成膜材料を受け入れやすくしつつ、各流路の出口が占める面積を小さくして混合室26の容積も小さくできる。このため、混合室で成膜材料を速やかに混合することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

40

【図1】本発明にかかる第1実施形態の蒸着装置を用いて製造された有機EL素子の一例を模式的に示す断面図。

【図2】同蒸着装置の斜視図。

【図3】同蒸着装置を構成する蒸着機構の斜視図。

【図4】同蒸着機構の断面図。

【図5】同蒸着機構の要部平面図。

【図6】第2実施形態の蒸着機構の断面図。

【図7】従来の蒸着装置の模式図。

【図8】従来の蒸着装置の衝立の拡大図。

【図9】従来の蒸着装置によって形成される薄膜の厚さ方向における濃度分布を示すグラ

50

フ。

【図10】本発明にかかる変形例の蒸着装置の要部平面図。

【発明を実施するための形態】

【0022】

(第1実施形態)

以下、本発明を具体化した蒸着装置の一実施形態を図1～図5にしたがって説明する。蒸着装置は、複数の成膜材料を同時に蒸着する多元式の装置である。本実施形態では、蒸着装置を、有機EL素子を製造するための装置に具体化して説明する。

【0023】

図1に示すように、蒸着装置によって製造される有機EL素子Dは、ガラス等からなる基板Sに、マトリクス状に形成された陽極Cと、正孔輸送層L1と、発光層L2と、電子輸送層L3と、陰極ANとを備えている。陽極Cは、インジウム酸化スズ(ITO)、フッ素ドープ酸化スズ(FTO)、アルミニウムドープ酸化亜鉛(AZO)等の透明電極材料からなる。正孔輸送層L1は、陽極Cから注入された正孔を発光層L2に輸送する層であって、有機材料からなる。

【0024】

発光層L2は、低分子材料又は高分子材料からなるホスト分子と、ホスト分子にドープされた蛍光色素等のゲスト分子からなる。電子輸送層L3は、陰極ANから注入された電子を発光層L2に輸送する層であって金属錯体等の有機材料からなる。

【0025】

電極間に電圧が印加されると、陽極Cから注入された正孔が正孔輸送層L1を介して発光層L2に輸送され、陰極ANから注入された電子が電子輸送層L3を介して発光層L2に輸送される。輸送された電子及び正孔はホスト分子内で再結合し、ホスト分子は励起状態となる。さらに励起状態にあるホスト分子から、基底状態にあるゲスト分子に励起エネルギーが移動し、蛍光量子効率の高いゲスト分子が発光する。

【0026】

この発光層L2を形成する際には、ホスト分子の成膜材料と、ゲスト分子の成膜材料とを同時に蒸着する多元式の蒸着装置が用いられる。

次に、発光層L2を形成する蒸着装置について説明する。この蒸着装置は、陽極C及び正孔輸送層L1が形成された基板Sを成膜対象とし、この基板Sに所定の開口パターンを有するマスクを密着させて正孔輸送層L1上に発光層L2を形成する。図2に示すように、蒸着装置10は、蒸着機構11と、基板Sを搬送する図示しない搬送機構と、内側に基板Sの搬送路を有し蒸着機構11を収容する真空槽、及び真空槽内を減圧する排気系(いずれも図示略)を備える。

【0027】

この蒸着装置10は、いわゆるデポアップ式の装置であって、基板Sの搬送路に対し、蒸着源有する蒸着機構11を鉛直方向下方に備える。蒸着機構11は、その上面に、成膜材料を吐出する吐出口12を備える。この吐出口12は、長尺状の開口を備える。また、吐出口12は、その長手方向が、基板Sの搬送方向(図中矢印方向)に対して直交するように配置されている。さらに、吐出口12の長さは、基板搬送方向と直交する基板Sの幅W1よりも長い、同一である。

【0028】

図3に示すように、蒸着機構11は、直方体形状をなす外ケース13と、外ケース13内に収容された4つの筐体15とを備えている。筐体15は、外ケース13内に平行に並べられている。成膜材料は、筐体15内で加熱されて蒸発又は昇華し、吐出口12から吐出される。各成膜材料の配置は特に限定されないが、例えば左端及び右端の筐体15は、発光層L2を構成するゲスト分子からなるゲスト材料をそれぞれ収容している。各筐体15に収容されたゲスト材料は、異なる材料を混合したものでよく、単一の材料でもよい。また、中央の2つの筐体15は、発光層L2を構成するホスト分子からなるホスト材料を収容している。各筐体15に収容されたホスト材料は、異なる材料を混合したものでも

10

20

30

40

50

よく、単一の材料でもよい。

【0029】

外ケース13の正面には、センサ固定部16が設けられている。センサ固定部16には、各筐体15内で蒸発又は昇華した成膜材料の吐出量をそれぞれ測定する膜厚センサ17が固定されている。膜厚センサ17は、水晶振動子を備え、筐体15に形成された細孔に接続されている。また膜厚センサ17は、水晶振動子の振動数の変化から、細孔から吐出され水晶振動子に付着した成膜材料の量を算出する。そして、その算出された実測値と、細孔から吐出される成膜材料量及び筐体15から吐出される成膜材料量との相関性に基づいて、各筐体15から吐出された成膜材料量を予測する。

【0030】

各筐体15は、グラファイト等の熱伝導性が高い材料から形成されている。図4に示すように、筐体15の外側面には、ヒーター20が接触した状態で設けられている。また、各筐体15内には、成膜材料を収容した材料収容部18が配設されている。材料収容部18は、有底筒状をなし、筐体15と同様にグラファイト等から形成されている。ヒーター20が、成膜材料の蒸発温度又は昇華温度以上の温度で駆動されると、筐体15及び材料収容部18を介して成膜材料が加熱される。加熱された成膜材料は、蒸発又は昇華して、材料収容部18の開口から筐体15内に流れ込む。

【0031】

これらの筐体15は、隔壁部21によって区画された筐体収容空間15aに収容されている。隔壁部21は、左端の筐体15の左側方及び右端の筐体15の右側方と、各筐体15の間と、各筐体15の下方とにそれぞれ設けられている。隔壁部21と筐体15の間には、リフレクター22が配設されている。リフレクター22は複数の板状部材を備え、これらの板状部材と各板状部材間の空間によって筐体収容空間15aから放出される熱を遮断し、隣り合う筐体収容空間15aに熱が伝わらないようにしている。

【0032】

筐体15の上方には、流路集積部25が備えられている。流路集積部25は、全ての筐体収容空間15aを覆う大きさであって、左端に配置された隔壁部21から右端に配置された隔壁部21までの幅と、筐体15の長手方向に沿った長さとはほぼ同じ奥行を有している。この流路集積部25には、各筐体15にそれぞれ連通した各流路28が形成されている。

【0033】

流路集積部25の上方には、成膜材料を混合するための混合室26が設けられている。混合室26は、流路集積部25から立設され混合室26を囲む壁部27と流路集積部25の上面とによって区画されており、その上部は開口している。混合室26の側方の壁部27は、流路集積部25及び筐体15の奥行とはほぼ同じ長さを有している。即ち、混合室26は、筐体15の長手方向に沿った細長状に形成されている。

【0034】

成膜材料はこの混合室26で予め混合されるため、成膜材料の飛散角度を制御する衝立や制限板を混合室26の上方に配置する必要が無い。従って、その衝立や制限板のスペース分だけ、吐出口12と基板Sとの距離を短くすることができるので、吐出口12と基板Sとの間に形成された空間中に飛散して基板Sに付着せずに失われてしまう材料の損失量を低減することができる。このため、各材料収容部18から吐出された成膜材料の総量に対する基板Sへの付着量の割合である材料利用率を高めることができる。

【0035】

混合室26を構成する壁部27の外側面には、混合室側加熱部としてのヒーター27aが接触した状態で設けられている。ヒーター27aの駆動により、壁部27を介して混合室26に熱が伝播され、混合室26内の気体の温度が上昇する。

【0036】

また、壁部27と外ケース13の間には、遮熱板27bが設けられ、ヒーター27aからの熱が外ケース13の上壁部に伝播することを抑制している。

10

20

30

40

50

上述した混合室 26 は、流路集積部 25 に形成された各流路 28 を介して筐体 15 の開口と連通している。各流路 28 は、屈曲した形状をなし、まず筐体 15 の開口から流路集積部 25 の厚み方向に延びた後、混合室 26 側へ向かって 90 度屈曲する。さらに流路 28 は、その屈曲部から混合室 26 の下方まで延びた後、混合室 26 の底面で開口する。

【0037】

図 5 に示すように、流路 28 の出口 28c は、混合室 26 の長手方向に延びる長尺状の出口流路 28b に沿って複数形成されている。即ち、混合室 26 の底面には、各筐体 15 に対応する出口 28c の列が平行に並んでおり、本実施形態では 4 列の出口 28c が設けられている。

【0038】

また、筐体 15 から出口流路 28b に向かう各流路 28 の内側には、金属等からなる管路 28a が設けられている。この流路 28 の断面積は、筐体 15 の開口と連通する入口から、混合室 26 で開口する出口に向かうにつれて小さくなっている。このため、混合室 26 の底面に、各流路 28 の出口を形成するために要する面積が小さくなるため、混合室 26 の容積を小さくすることが可能となる。

【0039】

さらに各流路 28 は流路集積部 25 に形成されているため、外ケース 13 内で、筐体 15 及び混合室 26 を接続するパイプを引き回すよりも、蒸着機構 11 の内部構造の複雑化を抑制できる。また、筐体 15 と混合室 26 とをパイプで個別に接続する場合、流路 28 の出口のピッチを設定する際に、混合室 26 の下方に接続された各パイプがぶつからないような配置にしなければならず制約が多いが、上述したように流路集積部 25 に各流路 28 を形成すると、流路 28 のレイアウトの自由度が向上されるため、各流路 28 の出口のピッチを狭くしやすい。出口のピッチが狭くなると、成膜材料を接触させつつ混合室 26 内に導入できるとともに、混合室 26 の容積も小さくできることから、混合室 26 で成膜材料を速やかに混合することができる。

【0040】

また、流路集積部 25 の外側面のうち、上面と端面とは、流路側加熱部としてのヒーター 29 が配設されている。ヒーター 29 は流路集積部 25 を加熱し、流路 28 の内側面への成膜材料の付着を抑制する。このとき、各流路 28 に対し個別にヒーターを設ける必要がないので、熱の利用効率を向上することができる。

【0041】

さらに、流路集積部 25 と、外ケース 13 の上壁部との間には、リフレクター 30 が配設されている。このリフレクター 30 は、外ケース 13 から基板側への熱の伝播を抑制している。

【0042】

外ケース 13 の上壁部には、水冷式の冷却機構を構成する冷却路 31 が形成されている。冷却路 31 に冷却水を流す管路 31a を挿通することにより、外ケース 13 の上壁部を冷却し、蒸着機構 11 から基板側への熱の伝播を抑制している。

【0043】

次に、蒸着装置の動作について説明する。まず筐体 15 を囲むヒーター 20 が駆動されて、筐体 15 が各成膜材料の蒸発温度又は昇華温度に応じた温度で予め加熱される。例えば、左端の筐体 15 は、その筐体 15 に収容された成膜材料の蒸発温度又は昇華温度以上である約 400 度に加熱され、その筐体 15 と隣り合う筐体 15 は、その筐体 15 に収容された成膜材料の蒸発温度又は昇華温度以上である約 500 度で加熱される。これらの筐体 15 間の熱移動は、隔壁部 21 及びリフレクター 22 によって抑制される。また、流路集積部 25 のヒーター 29 は、所定の温度範囲で流路集積部 25 を予め加熱する。例えば、ヒーター 29 は、各筐体 15 に対するヒーター 20 の加熱温度のうち、最も高い温度に合わせて流路集積部 25 を加熱する。即ち、各筐体 15 の加熱温度のうち 500 度が最高温度の場合、ヒーター 29 は、流路集積部 25 を 500 度、又は 500 度以上に加熱する。

。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

各筐体 1 5 及び材料収容部 1 8 を介して成膜材料が加熱されると、各成膜材料は筐体 1 5 内で蒸発又は昇華する。気体状の成膜材料は、筐体 1 5 の開口を介して、開口に接続された流路 2 8 に導入される。各流路 2 8 に導入された成膜材料は、混合室 2 6 に向かって圧送され、各流路 2 8 の出口から混合室 2 6 に導入される。

【 0 0 4 5 】

各流路 2 8 の出口は互いに近接し、混合室 2 6 は小容積化されているため、各成膜材料を構成する分子は、壁部 2 7 に反射しながら混合室 2 6 内で速やかに且つ均一に混合される。また、混合室 2 6 の上部は吐出口 1 2 として開口しているため、成膜材料が混合された混合ガスは、流路抵抗が高い流路 2 8 側に流れることなく、流路抵抗が低い吐出口 1 2 10 から吐出される。従って、混合室 2 6 から筐体 1 5 への成膜材料の逆流が防止される。

【 0 0 4 6 】

混合された成膜材料は、吐出口 1 2 から基板 S に向かって鉛直方向上方に上昇する。蒸着機構 1 1 の鉛直方向上方の基板搬送路には、表面にマスクを密着させた基板 S が搬送機構により搬送される。吐出口 1 2 の上方を横切る基板 S の表面のうち、マスクの開口によって露出された領域には、吐出口 1 2 から上昇した成膜材料が付着する。これにより、所定のパターンに従って薄膜が形成される。

【 0 0 4 7 】

この際、各筐体 1 5 から吐出される成膜材料は混合室 2 6 で予め混合されているため、吐出口 1 2 の鉛直方向上方の全ての領域で、混合ガスの濃度分布は一定となる。このため、基板 S に形成される発光層 L 2 は、面内においてホスト分子、及びゲスト分子の濃度分布が均一化されるのは勿論のこと、その厚さ方向においても、ホスト分子、及びゲスト分子の濃度分布が均一化される。 20

【 0 0 4 8 】

第 1 実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

(1) 第 1 実施形態では、複数の材料収容部 1 8 から蒸発又は昇華した成膜材料が、各流路 2 8 を介して混合室 2 6 にそれぞれ収集されるため、混合室 2 6 内で、異なる成膜材料を均一に混合することができる。そしてその混合ガスを吐出口 1 2 から搬送される基板 S に対して吐出するので、面内の濃度分布を均一化するだけでなく基板 S の厚み方向においても、各ホスト材料及び各ゲスト材料の濃度分布の均一化を図ることができる。また、流路集積部 2 5 には、材料収容部 1 8 から成膜材料を収集する流路 2 8 が形成されているので、筐体 1 5 と混合室 2 6 とをパイプで個別に接続する場合に比べ、流路 2 8 のレイアウトの自由度が向上されるため、各流路 2 8 の出口のピッチを狭くしやすい。出口のピッチが狭くなると、成膜材料を接触させつつ混合室 2 6 内に導入できるとともに、混合室 2 6 の容積も小さくできることから、混合効率が高められ、混合室 2 6 で成膜材料を速やかに混合することができる。このため、吐出口 1 2 から濃度分布が均一な混合ガスを吐出できる。 30

【 0 0 4 9 】

(2) 第 1 実施形態では、吐出口 1 2 は、長尺状の開口であるため、混合室 2 6 に気体状の成膜材料が収集されても、混合室 2 6 の過度な圧力上昇を抑制することができる。このため混合室 2 6 から材料収容部側への混合ガスの逆流を防ぐことができる。従って、筐体 1 5 内に収容された成膜材料に、異なる種類の成膜材料が混入することを防ぐことができるため、装置を連続運転しても、混合室 2 6 から吐出される混合ガスの濃度分布を均一化することができる。 40

【 0 0 5 0 】

(3) 第 1 実施形態では、蒸着装置 1 0 は、各流路 2 8 が形成された流路集積部 2 5 を加熱するヒーター 2 9 を備えた。このため、流路集積部 2 5 を介して各流路 2 8 内の気体を加熱することができるため、流路 2 8 の内側面に成膜材料が堆積することを抑制することができる。また、流路 2 8 を個別に加熱する構成よりも、流路集積部 2 5 全体を加熱することで各流路 2 8 を加熱することができるため、熱の利用効率を向上することができる。 50

【 0 0 5 1 】

(4) 第 1 実施形態では、混合室 2 6 を構成する壁部 2 7 にヒーター 2 7 a を接触させて備えた。このため、混合室 2 6 に各成膜材料が導入されても、壁部 2 7 の内側に成膜材料が付着することを抑制することができる。

【 0 0 5 2 】

(5) 第 1 実施形態では、成膜材料が導入される流路 2 8 を、筐体 1 5 から混合室 2 6 に向かうにつれ流路断面積が小さくなるように形成した。このため、流路 2 8 の入口で成膜材料を受け入れやすくしつつ、出口を小さくすることができる。このため、混合室 2 6 の底面にて各流路 2 8 の出口が占める面積を小さくすることで混合室 2 6 の容積も小さく

10

【 0 0 5 3 】

(第 2 実施形態)

次に、本発明を具体化した蒸着装置の第 2 実施形態を図 6 にしたがって説明する。なお、第 2 実施形態は、第 1 実施形態の混合室と蒸着機構の配置を変更したのみの構成であるため、同様の部分についてはその詳細な説明を省略する。

【 0 0 5 4 】

本実施形態の蒸着装置 1 0 は、基板搬送路を蒸着機構 1 1 の鉛直方向下方に備えたデポダウン式の装置である。搬送機構 4 0 は、基板 S を鉛直方向下方から支持し、基板 S を搬送する搬送ローラー 4 0 a と、搬送ローラー 4 0 a を駆動する図示しない駆動系を備える。即ち、蒸着機構 1 1 の鉛直方向上方に搬送路が設定され基板 S の端部を把持して搬送するデポアップ式の装置に比べ、搬送機構 4 0 を簡素化できるので、搬送機構にかかるコストを低減することができる。また、衝立や制限板を配置する必要が無いので、デポダウン式の装置でも、衝立や制限板に付着した固体材料がデバイスへ落下するという問題がなく、その結果、欠陥デバイスを少なくできる。

20

【 0 0 5 5 】

混合室 4 1 は、流路集積部 2 5 から立設された側壁部 4 2 と、側壁部 4 2 の開口を閉塞する天井部 4 3 とを備える。混合室 4 1 は、第 1 実施形態と同様に、細長状の空間である。側壁部 4 2 は、混合室 4 1 を囲むように設けられている。天井部 4 3 には、その短手方向の略中央に、ノズル 4 4 が備えられている。ノズル 4 4 の入口は、混合室 4 1 で開口し、その出口は吐出口 4 5 を構成している。このようなノズル 4 4 は、天井部 4 3 の長手方向に沿って複数形成されている。各ノズル 4 4 が配置されるピッチは、等間隔でもよいし、中央部において密とし端部にて疎となるようにしてもよい。

30

【 0 0 5 6 】

また、混合室 4 1 には、拡散板 4 6 が設けられている。拡散板 4 6 は、流路 2 8 の出口から成膜材料が吐出される吐出方向に対して、その主面が垂直になるように配置されている。

【 0 0 5 7 】

次に、蒸着装置の動作について説明する。まず筐体 1 5 を囲むヒーター 2 0 が駆動されて、筐体 1 5 が各成膜材料の蒸発温度又は昇華温度に応じた温度で予め加熱される。また、流路集積部 2 5 のヒーター 2 9 は流路集積部 2 5 を予め加熱する。

40

【 0 0 5 8 】

各筐体 1 5 及び材料収容部 1 8 を介して成膜材料が加熱されると、各成膜材料は筐体 1 5 内で蒸発又は昇華する。気体状の成膜材料は、筐体 1 5 の開口を介して流路 2 8 に導入される。各流路 2 8 に導入された成膜材料は、各流路 2 8 の出口から混合室 4 1 に導入される。

【 0 0 5 9 】

各流路 2 8 の出口は互いに近接しているため、各成膜材料を構成する分子は、側壁部 4 2 や拡散板 4 6 に反射しながら混合室 2 6 内で均一に混合される。この際、拡散板 4 6 は

50

成膜材料の吐出方向に対して垂直となるように配置されているため、成膜材料の分子の殆どが拡散板 4 6 に反射して混合室 4 1 内に拡散する。

【 0 0 6 0 】

混合された成膜材料は、吐出口 4 5 から基板 S に向かって吐出される。蒸着機構 1 1 の鉛直方向下方の基板搬送路には、搬送機構 4 0 により、表面にマスクを密着させた基板 S が搬送される。吐出口 4 5 の下方を横切る基板 S の表面のうち、マスクの開口によって露出された領域には、吐出口 4 5 から吐出された成膜材料が付着する。これにより、所定のパターンに従って薄膜が形成される。また、混合室 4 1 の側壁部 4 2 等に成膜材料が堆積しても、混合室 4 1 の開口は天井部 4 3 によって閉塞されているため、堆積物が基板 S に落下することがない。

10

【 0 0 6 1 】

従って、第 2 実施形態によれば、第 1 実施形態に記載の効果に加えて以下の効果を得ることができる。

(6) 第 2 実施形態では、混合室 4 1 に、成膜材料の吐出方向に対してその表面が垂直に設けられた拡散板 4 6 を備えた。このため、混合室 4 1 に吐出された成膜材料の殆どが拡散板 4 6 に反射して混合室 4 1 内に拡散するため、成膜材料を速やかに混合することができる。

【 0 0 6 2 】

尚、上記各実施形態は以下のように変更してもよい。

・上記各実施形態では、有機 E L 素子 D を、基板 S、陽極 C、正孔輸送層 L 1、発光層 L 2、電子輸送層 L 3 及び陰極 A N から構成したが、該構成に限定されない。例えば陽極 C と正孔輸送層 L 1 との間に正孔注入層を設けるようにしてもよい。また、電子輸送層 L 3 と陰極 A N との間に電子注入層を設けるようにしてもよい。

20

【 0 0 6 3 】

・上記各実施形態では、蒸着装置を、有機 E L 素子 D の発光層 L 2 を形成する装置として具体化した。また、正孔輸送層 L 1 又は電子輸送層 L 3 を形成する装置として具体化してもよい。

【 0 0 6 4 】

・上記各実施形態では、流路 2 8 は複数の出口 2 8 c を有する出口流路 2 8 b を設けるようにしたが、出口 2 8 c は一つでもよい。また、一つの成膜材料を吐出する出口 2 8 c は、一列に配置されていなくてもよい。図 1 0 に示すように、出口 2 8 c は、千鳥状に設けられるようにしてもよい。また、出口流路 2 8 b は省略してもよく、出口 2 8 c は単に混合室 2 6 の底面に直接形成されていてもよい。

30

【 0 0 6 5 】

・第 1 実施形態の混合室 2 6 に、拡散板 4 6 を配置するようにしてもよい。
・流路集積部 2 5 に備えられたヒーター 2 9 は、流路集積部 2 5 に内蔵するようにしてもよい。

【 0 0 6 6 】

・成膜材料を収容するケースは、材料収容部 1 8 及び筐体 1 5 の 2 重構造としたが、筐体 1 5 のみから構成してもよい。

40

・上記各実施形態の筐体 1 5 には、不活性ガスからなるキャリアガスを供給するようにしてもよい。

【 0 0 6 7 】

・蒸着装置 1 0 は、4 つの材料収容部 1 8 を備える構成としたが、2 つ又は 3 つの材料収容部 1 8 を備える構成でもよい。又は 4 つ以上の材料収容部 1 8 を備える構成でもよい。

【 0 0 6 8 】

・上記各実施形態では、蒸着装置を、有機 E L 素子 D を製造する装置として具体化した。また、プラズマディスプレイ、液晶ディスプレイ等のフラットパネルディスプレイ、電子部品等、その他のデバイスを形成する装置に具体化してもよく、蒸着材料は有機材料に限定

50

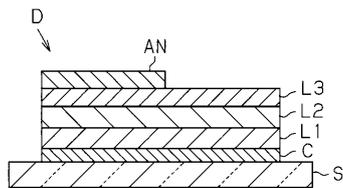
されない。例えば、蒸着装置を、複数の金属材料を共蒸着させる装置として具体化してもよい。

【符号の説明】

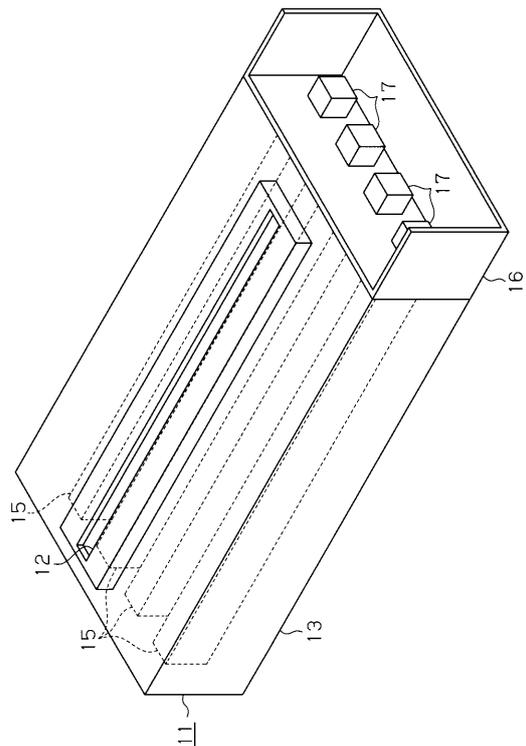
【0069】

10...蒸着装置、12, 45...吐出口、15...筐体、18...材料収容部、25...流路集積部、26, 41...混合室、27a...混合室側加熱部としてのヒーター、28...流路、29...流路側加熱部としてのヒーター、46...拡散板、S...基板。

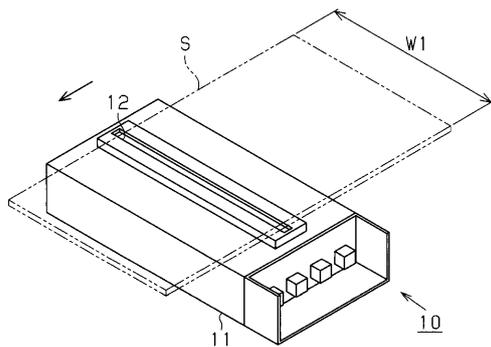
【図1】



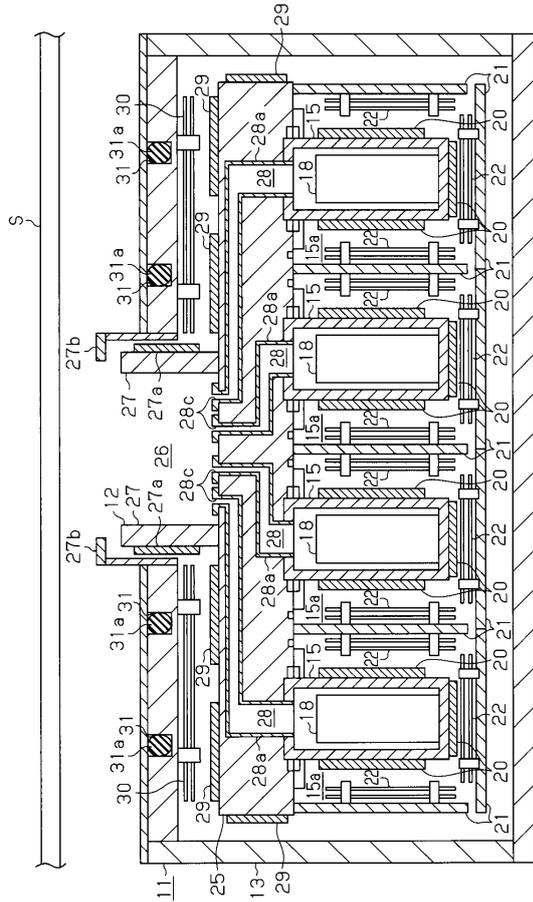
【図3】



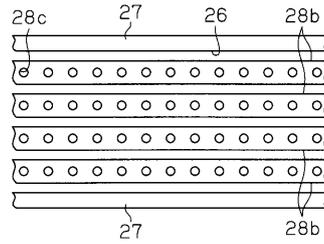
【図2】



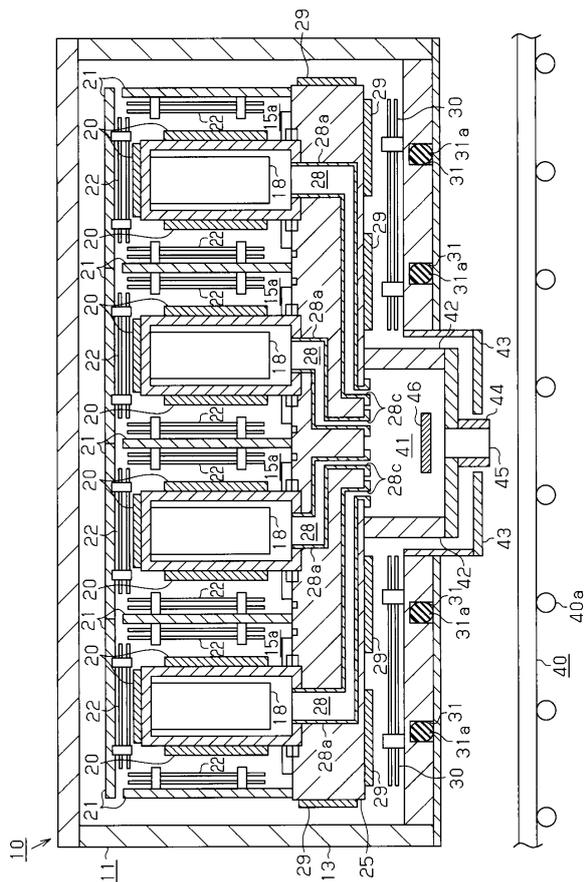
【 図 4 】



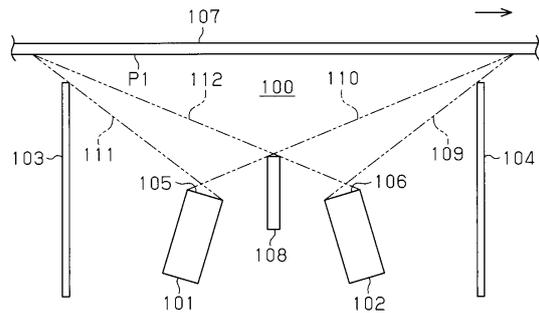
【 図 5 】



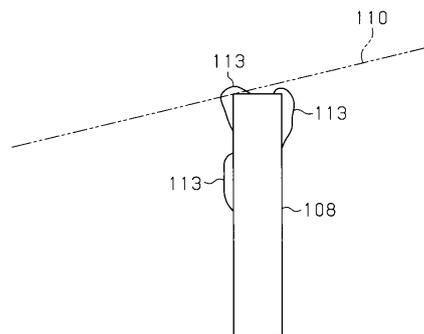
【 図 6 】



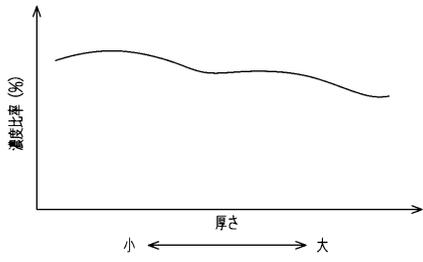
【 図 7 】



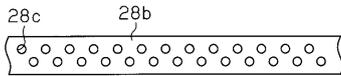
【 図 8 】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-225758(JP,A)
特開2012-052243(JP,A)
特開2011-084773(JP,A)
国際公開第2011/074551(WO,A1)
特開昭53-110973(JP,A)
特開2005-060757(JP,A)
特開2008-169456(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C23C 14/00 - 14/58