

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5282025号
(P5282025)

(45) 発行日 平成25年9月4日 (2013.9.4)

(24) 登録日 平成25年5月31日 (2013.5.31)

(51) Int.Cl.

F I

C 2 3 C 14/24 (2006.01)

C 2 3 C 14/24 A

H 0 5 B 33/10 (2006.01)

H 0 5 B 33/10

H 0 1 L 51/50 (2006.01)

H 0 5 B 33/14 A

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2009-501194 (P2009-501194)	(73) 特許権者	000231464
(86) (22) 出願日	平成20年2月20日 (2008.2.20)		株式会社アルバック
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/052822		神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地
(87) 国際公開番号	W02008/105287	(74) 代理人	100102875
(87) 国際公開日	平成20年9月4日 (2008.9.4)		弁理士 石島 茂男
審査請求日	平成21年7月10日 (2009.7.10)	(74) 代理人	100106666
(31) 優先権主張番号	特願2007-49906 (P2007-49906)		弁理士 阿部 英樹
(32) 優先日	平成19年2月28日 (2007.2.28)	(72) 発明者	根岸 敏夫
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 株式会社 アルバック内
		審査官	佐藤 健史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蒸着源、蒸着装置、有機薄膜の成膜方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部で蒸着材料の蒸気を蒸発させる蒸発室と、
前記蒸着材料の蒸気を放出する放出口を有する蒸着容器と、
前記蒸着容器の内部空間と前記蒸発室の内部空間とを接続する孔と、
前記蒸発室に接続され、前記蒸発室の内部に蒸着材料を供給する供給装置と、
前記蒸発室に供給された前記蒸着材料を加熱し、蒸発させる加熱装置と
を有し、
前記供給装置は前記蒸発室の上部に設置され、前記供給装置から前記蒸発室内に前記蒸着材料を落下させる蒸着源であって、
前記供給装置は前記蒸着材料が配置される供給室と、
一端が前記供給室に接続され、他端が前記蒸発室に接続されたパイプと、
前記パイプに挿通された回転軸と、
前記回転軸を中心軸線を中心として回転させる回転手段とを有し、
前記回転軸の側面には、螺旋状の溝が形成され、
前記回転軸は垂直に設置され、
前記回転軸の回転数と前記蒸発室への前記蒸着材料の供給量が関連付けられている蒸着源。

【請求項 2】

前記蒸発室にはレーザー光を透過する窓部が設けられ、

前記加熱装置は、前記窓部を通して、前記蒸発室内部に前記レーザー光を照射するように構成された請求項1記載の蒸着源。

【請求項3】

前記蒸着容器を加熱する加熱手段を有する請求項1又は請求項2のいずれか1項記載の蒸着源。

【請求項4】

真空槽と、蒸着源とを有し、
前記蒸着源は、内部で蒸着材料の蒸気を蒸発させる蒸発室と、
前記蒸着材料の蒸気を放出する放出口を有する蒸着容器と、
前記蒸着容器の内部空間と前記蒸発室の内部空間とを接続する孔と、
前記蒸発室に接続され、前記蒸発室の内部に蒸着材料を供給する供給装置と、
前記蒸発室に供給された前記蒸着材料を加熱し、蒸発させる加熱装置とを有し、
前記供給装置は前記蒸発室の上部に設置され、前記供給装置から前記蒸発室内に前記蒸着材料を落下させ、
前記蒸着容器には、内部空間を前記真空槽の内部空間に接続する放出口が設けられた蒸着装置であって、

10

前記供給装置は前記蒸着材料が配置される供給室と、
一端が前記供給室に接続され、他端が前記蒸発室に接続されたパイプと、
前記パイプに挿通された回転軸と、
前記回転軸を中心軸線を中心として回転させる回転手段とを有し、
前記回転軸の側面には、螺旋状の溝が形成され、
前記回転軸は垂直に設置され、
前記回転軸の回転数と前記蒸発室への前記蒸着材料の供給量が関連付けられている蒸着装置。

20

【請求項5】

前記真空槽内には、成膜対象物を保持し、前記蒸着容器の前記放出口と対面する位置を通過させる搬送機構が配置された請求項4記載の蒸着装置。

【請求項6】

真空槽内部に有機材料の蒸気を放出させ、前記真空槽内部に配置された基板表面に有機材料の薄膜を成膜する有機薄膜の成膜方法であって、
螺旋状の溝が形成された回転軸を回転させて蒸発室内に前記有機材料を落下させることにより、前記蒸発室内に有機材料を上方から落下させて供給し、前記蒸発室内で前記有機材料を加熱して蒸気を発生させ、
前記蒸気を蒸着容器に導入し、
前記蒸着容器に設けられた放出口から、前記蒸気を前記真空槽内部に放出させる有機薄膜の成膜方法。

30

【請求項7】

前記蒸発室内部に供給された前記有機材料にレーザー光を照射し、前記蒸気を発生させる請求項6記載の有機薄膜の成膜方法。

【請求項8】

前記回転軸の回転数と前記蒸発室への前記有機材料の供給量が関連付けられている請求項6又は請求項7のいずれか1項記載の有機薄膜の成膜方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は有機薄膜の技術分野にかかり、特に、品質のよい有機薄膜を製造する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

50

有機ＥＬ素子は近年最も注目される表示素子の一つであり、高輝度で応答速度が速いという優れた特性を有している。有機ＥＬ素子は、ガラス基板上に赤、緑、青の三色の異なる色で発色する発光領域が配置されている。発光領域は、アノード電極膜、ホール注入層、ホール輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層及びカソード電極膜がこの順序で積層されており、発光層中に添加された発色剤で、赤、緑、又は青で発色するようになっている。

【０００３】

ホール輸送層、発光層、電子輸送層等は一般に有機材料で構成されており、このような有機材料の膜の成膜には蒸着装置が広く用いられる。

図５の符号２０３は、従来技術の蒸着装置であり、真空槽２１１の内部に蒸着容器２１２が配置されている。蒸着容器２１２は、容器本体２２１を有しており、該容器本体２２１の上部は、一乃至複数個の放出口２２４が形成された蓋部２２２で塞がれている。

【０００４】

蒸着容器２１２の内部には、粉体の有機蒸着材料２００が配置されている。

蒸着容器２１２の側面と底面にはヒータ２２３が配置されており、真空槽２１１内を真空排気系２１５により真空排気し、ヒータ２２３が発熱すると蒸着容器２１２が昇温し、蒸着容器２１２内の有機蒸着材料２００が加熱される。

【０００５】

有機蒸着材料２００が蒸発温度以上の温度に加熱されると、蒸着容器２１２内に、有機材料蒸気が充満し、放出口２２４から真空槽２１１内に放出される。

放出口２２４の上方には、基板搬送装置２１４が配置されており、ホルダ２１０に基板２０５を保持させ基板搬送装置２１４を動作させると、基板２０５は、放出口２２４の真上位置を通り、放出口２２４から放出された有機材料蒸気が基板２０５表面に到達し、ホール注入層やホール輸送層等の有機薄膜が形成される。

【０００６】

有機材料蒸気を放出させながら、基板２０５を一枚ずつ放出口２２４上を通過させれば、複数枚の基板２０５に逐次有機薄膜を形成することが可能になる。

【特許文献１】特開２００３－９６５５７号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

しかし、上記のように複数枚の基板２０５を成膜するためには、蒸着容器２１２内に多量の有機蒸着材料２００を配置する必要がある。実際の生産現場では、蒸着材料を３５０～４５０に加熱しながら１２０時間以上連続して成膜処理を行うため、蒸着容器２１２内の有機蒸着材料２００は長時間高温に曝されることになり、蒸着容器中の水分と反応して変質したり、加熱による分解が進行し、加熱初期の状態に比べ、有機蒸着材料２００が劣化してしまう。

【０００８】

また、有機蒸着材料２００が加熱されるときに突沸が起これば、有機蒸着材料２００の溶融物からなる液滴が放出される。突沸は放出口２２４の真下で起こるため、その液滴の一部が放出口２２４を通過し、基板２０５に到達すると、形成される薄膜に液滴が混入し、膜質が悪くなるという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

上記課題を解決するために、本発明は蒸着源であって、内部で蒸着材料の蒸気を蒸発させる蒸発室と、前記蒸着材料の蒸気を放出する放出口を有する蒸着容器と、前記蒸着容器の内部空間と前記蒸発室の内部空間とを接続する孔と、前記蒸発室に接続され、前記蒸発室の内部に蒸着材料を供給する供給装置と、前記蒸発室に供給された前記蒸着材料を加熱し、蒸発させる加熱装置とを有し、前記供給装置は前記蒸発室の上部に設置され、前記供給装置から前記蒸発室内に前記蒸着材料を落下させる蒸着源であって、前記供給装置は前

10

20

30

40

50

記蒸着材料が配置される供給室と、一端が前記供給室に接続され、他端が前記蒸発室に接続されたパイプと、前記パイプに挿通された回転軸と、前記回転軸を中心軸線を中心として回転させる回転手段とを有し、前記回転軸の側面には、螺旋状の溝が形成され、前記回転軸は垂直に設置され、前記回転軸の回転数と前記蒸発室への前記蒸着材料の供給量が関連付けられている蒸着源である。

本発明は蒸着源であって、前記蒸発室にはレーザー光を透過する窓部が設けられ、前記加熱装置は、前記窓部を通して、前記蒸発室内部に前記レーザー光を照射するように構成された蒸着源である。

本発明は蒸着源であって、前記蒸着容器を加熱する加熱手段を有する蒸着源である。

本発明は蒸着装置であって、真空槽と、蒸着源とを有し、前記蒸着源は、内部で蒸着材料の蒸気を蒸発させる蒸発室と、前記蒸着材料の蒸気を放出する放出口を有する蒸着容器と、前記蒸着容器の内部空間と前記蒸発室の内部空間とを接続する孔と、前記蒸発室に接続され、前記蒸発室の内部に蒸着材料を供給する供給装置と、前記蒸発室に供給された前記蒸着材料を加熱し、蒸発させる加熱装置とを有し、前記供給装置は前記蒸発室の上部に設置され、前記供給装置から前記蒸発室内に前記蒸着材料を落下させ、前記蒸着容器には、内部空間を前記真空槽の内部空間に接続する放出口が設けられた蒸着装置であって、前記供給装置は前記蒸着材料が配置される供給室と、一端が前記供給室に接続され、他端が前記蒸発室に接続されたパイプと、前記パイプに挿通された回転軸と、前記回転軸を中心軸線を中心として回転させる回転手段とを有し、前記回転軸の側面には、螺旋状の溝が形成され、前記回転軸は垂直に設置され、前記回転軸の回転数と前記蒸発室への前記蒸着材料の供給量が関連付けられている蒸着装置である。

本発明は蒸着装置であって、前記真空槽内には、成膜対象物を保持し、前記蒸着容器の前記放出口と対面する位置を通過させる搬送機構が配置された蒸着装置である。

本発明は、真空槽内部に有機材料の蒸気を放出させ、前記真空槽内部に配置された基板表面に有機材料の薄膜を成膜する有機薄膜の成膜方法であって、螺旋状の溝が形成された回転軸を回転させて蒸発室内に前記有機材料を落下させることにより、前記蒸発室内に有機材料を上方から落下させて供給し、前記蒸発室内で前記有機材料を加熱して蒸気を発生させ、前記蒸気を蒸着容器に導入し、前記蒸着容器に設けられた放出口から、前記蒸気を前記真空槽内部に放出させる有機薄膜の成膜方法である。

本発明は有機薄膜の成膜方法であって、前記蒸発室内部に供給された前記有機材料にレーザー光を照射し、前記蒸気を発生させる有機薄膜の成膜方法である。

本発明は有機薄膜の成膜方法であって、前記回転軸の回転数と前記蒸発室への前記有機材料の供給量が関連付けられている有機薄膜の成膜方法である。

【 0 0 1 0 】

本発明は上記のように構成されており、蒸着材料は放出口が設けられた蒸着容器では蒸発せず、その蒸着容器に隣接する蒸発室内部で蒸発する。従って、蒸着材料を蒸発させるときに、突沸が起こっても、液滴は基板に到達せず、基板表面に成長する薄膜の膜質が劣化しない。蒸発室と蒸着容器が、パイプ等細長の空間で接続される場合には、蒸発室と蒸着容器の間の距離が長くなるので、液滴がより漏れ出しにくくなる。

【 0 0 1 1 】

レーザー光を照射して蒸着材料を蒸発させる方法は、抵抗加熱等他の加熱方法に比べて蒸着材料の化学変性が起こりにくい。

従って、レーザー光を用いた蒸着法は、有機 E L 材料（電荷移動材料、発光材料、電子移動材料等）のように、加熱による化学変性が起こりやすい材料を蒸発させるのに特に適しており、有機 E L 材料の変性が少なく、発光量の高い有機 E L 装置を製造することができる。

【 0 0 1 2 】

レーザー光はポリマーも化学変性無しに蒸発させることができるので、従来、インクジェット法、スクリーン印刷法、スピコート法で成膜していたポリマー薄膜を、蒸着法で成膜することができる。

蒸発室に蒸着材料の供給装置を接続し、所定枚数の成膜に必要な量を、必要になる度に供給するようにすれば、多数の基板を連続成膜する場合であっても、大量の蒸着材料が長時間加熱されることがないので、蒸着材料が変性しない。

【発明の効果】

【0013】

蒸着材料が高温に長時間曝されないので、蒸着材料が分解や変質しない。蒸着材料と化学組成の変わらない薄膜を成膜できる。発光量の高い有機EL装置を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

10

【図1】本発明の第一例の蒸着装置を説明するための斜視図

【図2】その蒸着装置の内部を説明するための模式的断面図

【図3】本発明の第二例の蒸着装置を説明するための模式的断面図

【図4】本発明の第三例の蒸着装置を説明するための模式的断面図

【図5】従来技術の蒸着装置

【符号の説明】

【0015】

1、50、70...蒸着装置 2...加熱装置（レーザー照射装置） 6...成膜対象物（基板） 11...真空槽 15...蒸発室 21...蒸着容器 25...仕切り部材 30...供給装置

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

図1の斜視図、図2の概略断面図の符号1は、本発明の実施例であり、第一例の蒸着装置を示している。

この蒸着装置1は、真空槽11と、蒸着源3とを有している（図1では真空槽11は省略してある）。

真空槽11には真空排気系9が接続されており、真空排気系9を動作させると真空槽11の内部が真空排気される。

【0017】

蒸着源3は蒸着容器21と、蒸発室15と、供給装置30とを有している。蒸着容器21は真空槽11内部に配置されている。蒸着容器21には複数の放出口24が列設され、後述するように、供給装置30から供給された蒸着材料16が蒸発室15内で蒸発すると、その蒸気が蒸着容器21内部に導入され、各放出口24からは真空槽11の内部に蒸着材料の蒸気が放出されるように構成されている。

30

【0018】

真空槽11の内部には、基板搬送機構14が配置されている。基板搬送機構14にはホルダ10が取り付けられている。ホルダ10に成膜対象物の基板を保持させ、真空槽11内を移動させると、基板は放出口24と対面する位置を、放出口24の列設方向と直交する方向に通過するように構成されている。

【0019】

40

基板の幅は、放出口24が配置された領域の長さよりも短く、放出口24から真空槽11の内部に放出された蒸着材料蒸気は、基板表面に均一に到達し、蒸着材料の薄膜が形成される。基板と放出口24の間にマスクを配置し、基板表面の所定領域にだけ薄膜を形成してもよい。

【0020】

次に、蒸着源3について詳細に説明する。

供給装置30は、供給室31と、パイプ32と、回転軸35とを有している。供給室31は蒸発室15の上方に配置されている。

パイプ32は蒸発室15の天井に気密に挿通され、その下端が蒸発室15内部に露出し、上端が供給室31の内部に接続されている。

50

【 0 0 2 1 】

供給室 3 1 はパイプ 3 2 よりも大径であり、供給室 3 1 の底面にパイプ 3 2 の上端開口が露出している。

回転軸 3 5 は、上端が供給室 3 1 とパイプ 3 2 の接続部分よりも上方に突き出るように、パイプ 3 2 に挿入されている。

【 0 0 2 2 】

回転軸 3 5 の側面のうち、パイプ 3 2 の下端よりも上の部分には、少なくとも供給室 3 1 とパイプ 3 2 の接続部分よりも上方位置まで螺旋状の溝が形成されており、供給室 3 1 の底面上に蒸着材料 1 6 がたまると、溝に蒸着材料が接触する。

【 0 0 2 3 】

この蒸着装置 1 で使用される蒸着材料 1 6 は粉体である。回転軸 3 5 の溝と溝の間の凸部は、パイプ 3 2 の内壁面と接触するか、凸部と内壁面との間の隙間が、蒸着材料 1 6 の粒子径以下であり、回転軸 3 5 が静止した状態では、蒸着材料 1 6 が落下しないようになっている。

【 0 0 2 4 】

真空槽 1 1 の外部には回転手段 3 7 が配置されている。回転軸 3 5 は回転手段 3 7 に接続されており、回転手段 3 7 の動力を回転軸 3 5 に伝達させると、回転軸 3 5 は上昇も下降もせずに、パイプ 3 2 内に挿通された状態を維持しながら、中心軸線 C を中心として回転するように構成されている。

【 0 0 2 5 】

このときの回転方向は、回転軸 3 5 を固体にねじ込んだと仮定した時に、回転軸 3 5 が上方に移動する方向であり、周囲の蒸着材料 1 6 は回転軸 3 5 にかかる力の反作用によって下方に押し込まれる。

溝の下端は蒸発室 1 5 の内部空間に接続されており、蒸着材料 1 6 が下方に押し込まれると蒸発室 1 5 内部に落下する。

【 0 0 2 6 】

回転軸 3 5 を 1 回転させた時に落下する蒸着材料 1 6 の量は予め分かっており（例えば 1 回転で 0 . 0 1 g ）、必要量に応じた回転数で回転軸 3 5 を回転させることで、必要量の蒸着材料 1 6 を蒸発室 1 5 に供給することができる。

【 0 0 2 7 】

蒸発室 1 5 には透明な窓部 1 9 が設けられている。ここでは、蒸発室 1 5 は真空槽 1 1 内部に位置し、真空槽 1 1 の側壁の窓部 1 9 と対面する位置にも窓部 4 が設けられている。

【 0 0 2 8 】

真空槽 1 1 の外部には加熱手段であるレーザー照射装置 2 が配置されており、レーザー照射装置 2 が照射するレーザー光は、窓部 4、1 9 を通過し、蒸発室 1 5 内部の蒸着材料 1 6 に入射し、蒸発室 1 5 内部に蒸着材料 1 6 の蒸気が発生する。

【 0 0 2 9 】

蒸発室 1 5 と蒸着容器 2 1 は仕切り部材 2 5 で内部空間が仕切られており、仕切り部材 2 5 に設けられた小孔（孔）3 8 によって蒸発室 1 5 と蒸着容器 2 1 の内部が接続され、蒸発室 1 5 で発生した蒸気は、小孔 3 8 を通って蒸着容器 2 1 に移動し、放出口 2 4 を通って真空槽 1 1 の内部に放出される。

【 0 0 3 0 】

ここでは、蒸発室 1 5 と蒸着容器 2 1 は一面が互いに向き合って配置され、蒸発室 1 5 と蒸着容器 2 1 の間にパイプ 2 6 が設けられ、パイプ 2 6 によって蒸発室 1 5 と蒸着容器 2 1 の内部空間が接続されている。

【 0 0 3 1 】

従って、仕切り部材 2 5 は、蒸発室 1 5 と蒸着容器 2 1 の互いに対面する壁面と、パイプ 2 6 の壁面で構成され、小孔 3 8 はパイプ 2 6 の内部空間のうち、最も大きさが小さい部分で構成されている。ここでは、パイプ 2 6 は内径が均一であり（例えば内径 1 mm の

10

20

30

40

50

ステンレス管)、パイプ 2 6 内部の任意の一部が小孔 3 8 となる。

【 0 0 3 2 】

仕切り部材 2 5 のうち、少なくとも小孔の周囲 (パイプ 2 6) には加熱手段 2 8 が設けられている。ここでは、加熱手段 2 8 は、蒸発室 1 5 と、蒸着容器 2 1 にも取り付けられており、該加熱手段 2 8 に通電し、蒸発室 1 5 と、蒸着容器 2 1 と、パイプ 2 6 を蒸気が析出しない温度に加熱すれば、蒸気が析出せずに蒸発室 1 5 から小孔 3 8 を通り、蒸着容器 2 1 へ移動する。

【 0 0 3 3 】

尚、仕切り部材 2 5 と小孔 3 8 は特に限定されず、図 3 に示す第二例の蒸着装置 5 0 のように、蒸着容器 2 1 と蒸発室 1 5 を一枚の壁 5 1 で仕切り、その壁 5 1 を仕切り部材とし、その壁 5 1 に形成した貫通孔 5 5 を小孔としてもよい。

10

【 0 0 3 4 】

次に、本発明の蒸着装置 1 を用いて有機薄膜を成膜する工程について説明する。

ここでは、真空槽 1 1 と、蒸発室 1 5 と、蒸着容器 2 1 と、供給室 3 1 にはそれぞれ真空排気系 9 が接続されており、真空槽 1 1 と、蒸発室 1 5 と、蒸着容器 2 1 と、供給室 3 1 をそれぞれ真空排気し、所定圧力の真空雰囲気を形成した後真空槽 1 1 の真空排気は続けたまま、蒸発室 1 5 と、蒸着容器 2 1 と、供給室 3 1 の真空排気を停止する。

【 0 0 3 5 】

供給室 3 1 には、蒸着材料 1 6 として、例えば有機 E L 素子用の有機材料 (電荷移動材料、電荷発生材料、発光材料等) が予め収容されている。

20

一枚の基板の成膜に必要な蒸着材料 1 6 の量は予め分かっており、真空槽 1 1 の真空排気を続けたまま、一枚以上の基板の成膜に必要な量の蒸着材料 1 6 を供給装置 3 0 から蒸発室 1 5 に供給し、蒸発室 1 5 と、パイプ 2 6 と、蒸着容器 2 1 を加熱手段で蒸着材料 1 6 の蒸気が析出しない温度 (例えば $150 \sim 450$) に保温しながら、レーザー光を蒸着材料 1 6 に照射し、蒸発させる。

【 0 0 3 6 】

蒸発室 1 5 の内部空間は蒸着容器 2 1 の内部空間よりも小さくなっている。蒸着材料 1 6 が蒸発すると、蒸発室 1 5 内部に蒸着材料 1 6 の蒸気が充満し、蒸発室 1 5 の圧力が蒸着容器 2 1 の圧力よりも高くなり、圧力差によって蒸気が蒸着容器 2 1 に移動する。

真空槽 1 1 の真空排気が続けられ、所定圧力の真空雰囲気 (例えば 10^{-7} Torr) にされているので、蒸気は蒸着容器 2 1 から真空槽 1 1 に引き出される。従って、蒸着容器 2 1 の内部の圧力は蒸発室 1 5 よりも常に低くなる。

30

【 0 0 3 7 】

上述したように、蒸発室 1 5 の内部空間と蒸着容器 2 1 の内部空間は、仕切り部材 2 5 よりも小さい小孔 3 8 で接続されているから、蒸発室 1 5 と蒸着容器 2 1 の圧力差はより大きくなる。

【 0 0 3 8 】

蒸着容器 2 1 内には真空計 5 が配置されている。真空計 5 とレーザー照射装置 2 はそれぞれ制御装置 7 に接続されている。制御装置 7 には、予め目標圧力が設定されており、真空計 5 から送られる信号に基づいて蒸着容器 2 1 内の圧力を求め、その圧力が目標圧力になるように、レーザー照射装置 2 の照射時間、パルス数等を変え、蒸着材料 1 6 の蒸着量を増減させる。

40

【 0 0 3 9 】

小孔 3 8 の大きさは、蒸着容器 2 1 の内部圧力が目標圧力になった時に、蒸発室 1 5 の内部圧力が所定範囲になるように設定されている。例えば目標圧力が 10^{-4} Torr の時、蒸発室 1 5 の内部圧力は $10^{-3} \text{ Torr} \sim 10^{-2} \text{ Torr}$ である。

【 0 0 4 0 】

ホルダ 1 0 に、成膜面を下側に向けた状態で基板 6 を保持させておき、蒸着容器 2 1 の内部圧力が目標圧力で安定し、放出口 2 4 からの蒸気放出量が安定したところで、放出口 2 4 と対面する位置 (成膜位置) を通過するように基板 6 を移動させると、基板 6 の表面

50

に有機薄膜が形成される。

【0041】

所定枚数の基板6が成膜位置を通過し終わったところで、次の基板6が成膜位置に到達する前に、所定枚数の成膜に必要な量の蒸着材料16を供給装置30から供給されるように、回転軸35を決められた回数回転させる。このときの供給量は、基板一枚分であってもよいし、複数枚分であってもよい。

【0042】

決められた供給量の蒸着材料16が供給され終わったところで、新たな基板6を成膜位置へ移動させ、有機薄膜を形成する。このように、蒸着材料16の供給と、所定枚数の成膜とを繰り返せば、多数枚の基板6を連続して処理することができる。尚、蒸着材料16の供給は、毎回同じ量を供給してもよいし、供給量を変えてもよい。

10

【0043】

蒸発室15には必要な量の蒸着材料16が必要に応じて供給されるので、従来のように大量の蒸着材料16が長時間加熱されることなく、蒸着材料16は劣化しない。

【0044】

以上は、蒸着材料16の加熱にレーザー照射装置2を用いる場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、加熱装置としては、通電によって発熱する抵抗発熱体、電磁誘電によって蒸着容器21を加熱する装置、赤外線放射によって蒸着容器21を加熱する装置、昇温させた熱媒体の熱伝導によって蒸着容器21を加熱する装置、ペルチェ効果によって加熱する装置等の蒸着容器21を加熱する装置等を用いることができる。

20

【0045】

レーザー光は無機材料だけでなく、モノマー、オリゴマー、ポリマー等の有機材料を蒸発可能であり、しかも、蒸発するときに蒸着材料の化学組成の変化が少ないので特に好ましい。

【0046】

また、蒸着材料16の変性物や不純物は、吸収波長が、変性する前の目的化合物とは異なるから、目的化合物に吸収されやすい波長のレーザー光を選択すれば、蒸着材料16の一部が変性したり、不純物が混入したとしても、目的化合物だけを選択的に蒸発させ、変性物や不純物の混入量が少ない薄膜を形成できる。

30

【0047】

レーザー照射装置2として、レーザー光の波長を可変な可変型のものを用いれば、蒸着材料16の吸収波長に応じて、放出するレーザー光の波長を選択できるので、本発明の蒸着装置1を多様な蒸着材料16の成膜に用いることができる。

【0048】

レーザー光の波長は特に限定されないが、蒸着材料16がポリマーの場合は、例えば680nm～10.6μmである。レーザー照射装置2の一例を述べると、口径10μm～20μmのCO₂レーザーである。

【0049】

40

上記実施例では本発明の蒸着装置によって有機薄膜を形成したが、本発明の蒸着装置は、長時間の加熱によって劣化する蒸着材料を真空雰囲気内で蒸発させ、複数の成膜対象物に逐次薄膜を形成する製造方法に適しており、蒸発室15内で蒸気を発生させる蒸着材料は有機化合物に限定されるものではない。要するに、本発明の蒸着装置は、有機化合物の薄膜を形成する場合のほか、無機薄膜や複合材料の薄膜を形成するのにも用いることができる。

蒸発室15と供給装置30を真空槽11の外部に配置することもできる。この場合、真空槽11に窓部4を設ける必要はない。

【0050】

また、一つの蒸着容器21に接続する蒸発室15の数は特に限定されず、一つの蒸着容

50

器 2 1 に複数の蒸発室 1 5 を小孔 3 8 を介して接続し、複数の蒸発室 1 5 から蒸着容器 2 1 に蒸気を供給してもよい。この場合、各蒸発室 1 5 から同じ蒸着材料 1 6 の蒸気を供給してもよいし、異なる蒸着材料 1 6 の蒸気を供給してもよい。異なる蒸着材料 1 6 の蒸気を同時に供給すれば、2 種類以上の蒸着材料 1 6 からなる薄膜が形成される。

【 0 0 5 1 】

以上は、蒸発室 1 5 と蒸着容器 2 1 にも真空排気系 9 に接続する場合について説明したが、本発明はこれに限定されない。真空排気系 9 を真空槽 1 1 だけに接続し、真空槽内部を真空排気することで、放出口 2 4 を介して蒸着容器 2 1 の内部を真空排気し、更に小孔 3 8 を介して蒸発室 1 5 の内部を真空排気することもできる。更に、蒸発室 1 5 と蒸着容器 2 1 のいずれか一方を真空排気系に接続することもできる。

10

【 0 0 5 2 】

以上は、放出口 2 4 を鉛直上方に向け、成膜面を下側に向けて基板を搬送する装置について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。

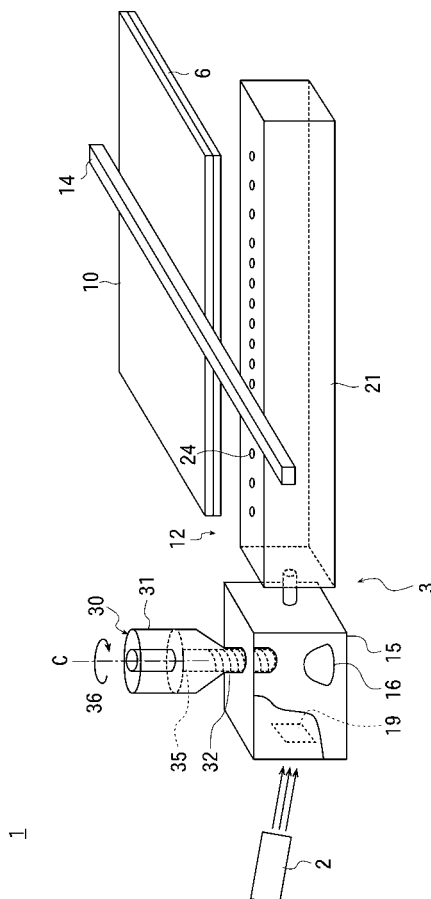
例えば、図 4 の符号 7 0 に示す第三例の蒸着装置のように、細長の蒸着容器 2 1 を、長手方向を鉛直下方に向けて配置してもよい。この蒸着装置 7 0 には、図 1、2 の蒸着装置 1 と同じ部材には同じ符号を付して説明を省略する。

【 0 0 5 3 】

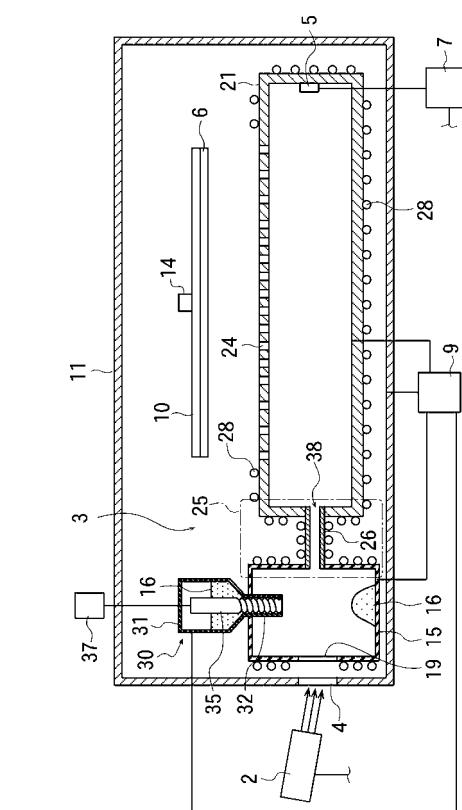
基板搬送機構 7 4 はホルダ 7 7 に保持された基板 6 を鉛直に向けた状態で搬送可能になっており、基板 6 は放出口 2 4 と対面する位置を通過し、放出口 2 4 から放出される蒸気によって基板 6 表面に薄膜が形成される。

20

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2006/043723(WO, A1)

特開2003-096557(JP, A)

特公昭63-038424(JP, B1)

特開2006-307239(JP, A)

特開2005-60767(JP, A)

国際公開第2006/83734(WO, A1)

特開2003-226961(JP, A)

特開2002-249868(JP, A)

特開2003-231963(JP, A)

特開昭60-086266(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C23C14/00~14/58