

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4402016号
(P4402016)

(45) 発行日 平成22年1月20日 (2010. 1. 20)

(24) 登録日 平成21年11月6日 (2009. 11. 6)

(51) Int. Cl.

F 1

C 2 3 C 14/24 (2006. 01)

C 2 3 C 14/24 G

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 9 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2005-179262 (P2005-179262)
 (22) 出願日 平成17年6月20日 (2005. 6. 20)
 (65) 公開番号 特開2006-348369 (P2006-348369A)
 (43) 公開日 平成18年12月28日 (2006. 12. 28)
 審査請求日 平成18年12月14日 (2006. 12. 14)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100090538
 弁理士 西山 恵三
 (74) 代理人 100096965
 弁理士 内尾 裕一
 (72) 発明者 吉川 俊明
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
 ノン株式会社内
 (72) 発明者 福田 直人
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
 ノン株式会社内

審査官 宮澤 尚之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蒸着装置及び蒸着方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

チャンバーと、蒸着源と、回収容器と、前記蒸着源と前記回収容器とを繋ぐ移送路と、
 を有する蒸着装置において、

前記蒸着源から蒸発した蒸着材料が前記蒸着源から前記チャンバー内へ放出する第1流
 路と、前記蒸着源から蒸発した蒸着材料が前記蒸着源から前記移送路を介して前記回収容
 器へ流れる第2流路と、を切り替える流路切り替え手段を有し、

前記移送路は、前記移送路の一端である蒸着材料進入口が前記蒸着源の側壁に配置され
 ていることによって前記蒸着源と導通していて、前記流路切り替え手段は、軸を中心に回
 動する蓋であり、前記蒸着材料進入口と、前記蒸着源の開口のいずれか一方を塞ぐことで
 前記第1流路、あるいは前記第2流路のいずれか一方が遮断されることを特徴とする蒸着
 装置。

【請求項 2】

チャンバーと、蒸着源と、回収容器と、前記蒸着源と前記回収容器とを繋ぐ移送路と、
 を有する蒸着装置において、

前記蒸着源から蒸発した蒸着材料が前記蒸着源から前記チャンバー内へ放出する第1流
 路と、前記蒸着源から蒸発した蒸着材料が前記蒸着源から前記移送路を介して前記回収容
 器へ流れる第2流路と、を切り替える流路切り替え手段を有し、

前記蒸着源から蒸発した前記蒸着材料が前記チャンバー内に放出されるまでの第1のコ
 ンダクタンスと、前記蒸着源から蒸発した前記蒸着材料が前記回収容器に収まるまでの第

2 のコンダクタンスが等しいことを特徴とする蒸着装置。

【請求項 3】

前記第 1 のコンダクタンスと前記第 2 のコンダクタンスとを等しくするために、

前記第 1 流路には、蒸着源上部室が設けられており、

前記蒸着源の開口面積、前記蒸着源上部室の断面積、前記蒸着材料侵入口の面積、及び前記移送路の断面積が等しく、

かつ前記蒸着源の開口の形状、前記蒸着源上部室の断面形状、前記蒸着材料侵入口の形状、及び前記移送路の断面形状が等しく、

かつ前記蒸着源の開口から前記チャンバーに前記蒸着材料を前記チャンバーに放出するために設けられた前記蒸着源上部室の放出口までの長さ、前記蒸着材料侵入口から蒸着材料を回収するために前記回収容器に設けられた回収容器開口までの長さが等しく、かつ前記放出口の開口面積及び形状と前記回収容器開口の開口面積及び形状の夫々が等しいことを特徴とする請求項 2 に記載の蒸着装置。

10

【請求項 4】

蒸着源内に載置されている蒸着材料を蒸発させてチャンバー内の被処理物に蒸着する蒸着方法において、

前記蒸着源から蒸発した前記蒸着材料が前記蒸着源から前記チャンバー内へ放出する蒸着材料放出工程と、前記蒸着源から蒸発した前記蒸着材料が前記蒸着源から移送路を介して回収容器へ流れる蒸着材料回収工程と、を有し、

前記蒸着材料放出工程は、前記蒸着源内に配置されている軸を中心に回転する蓋が、前記蒸着源側壁に設けられている前記移送路の一端である蒸着材料進入口を塞ぎ、且つ前記蒸着源の開口を開くことによって行われ、前記蒸着材料回収工程は、前記蓋が、前記蒸着材料進入口を開き、且つ前記蒸着源の前記開口を塞ぐことによって、前記蒸着源が前記チャンバーに対して密閉されることを特徴とする蒸着方法。

20

【請求項 5】

蒸着を終えた前記被処理物と別の前記被処理物とを交換する被処理物交換工程を有し、前記蒸着材料回収工程の間に、被処理物交換工程が行われることを特徴とする請求項 4 に記載の蒸着方法。

【請求項 6】

基材上に設けられている基材側電極上に、請求項 4 に記載の前記蒸着方法により有機膜を形成する有機膜形成工程と、前記有機膜上に、別の電極を形成する別電極形成工程とを有することを特徴とする有機電子デバイスの製造方法。

30

【請求項 7】

前記有機電子デバイスは有機 E L 素子であることを特徴とする請求項 6 に記載の有機電子デバイスの製造方法。

【請求項 8】

前記基材側電極は、基材上に複数設けられており、前記基材側電極上に請求項 4 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の前記蒸着方法により有機膜を形成する有機膜形成工程と、前記有機膜上に、別の電極を形成する別電極形成工程とを有することで、前記基材側電極と前記別の電極と前記有機膜とから少なくとも構成される有機 E L 素子を複数有する有機 E L 素子アレイを製造することを特徴とする有機 E L 素子アレイの製造方法。

40

【請求項 9】

前記有機 E L 素子アレイは、ディスプレイの表示部であることを特徴とする請求項 8 に記載の有機 E L 素子アレイの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蒸着材料の成膜に用いる蒸着装置、及び蒸着方法に関する。

【背景技術】

【0002】

50

近年、有機ＥＬ（エレクトロルミネッセンス）素子（ＯＬＥＤ）の開発が進められている。有機ＥＬ素子に用いられる有機材料のうち低分子化合物からなる有機材料は主に蒸着によって成膜される。蒸着とは、蒸着源内に配置された蒸着材料を加熱することで、蒸発した蒸着材料を被処理物上に付着させて成膜する方法である。

【０００３】

特許文献１には、蒸着物質が収容される坩堝と、蒸着源シャッタと、蒸着物質回収槽と、吸引パイプが記載されている。蒸着源シャッタは、坩堝の開口部の上方から数センチ離間した状態でこの開口部から蒸発する蒸着物質の流れを遮る機能を有し、開口部から外れた位置にある状態で蒸着物質の蒸発の流れを阻害しないようになっている。蒸着源シャッタの位置を回転駆動軸を回転駆動することで制御することができ、坩堝から蒸発して蒸着物質がガラス基板の方へ流れるのを許容したり、遮ったりすることができるようになっている。

10

【特許文献１】特開平１１－２２９１２３号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

特許文献１に記載の蒸着装置は、蒸着源シャッタの動作により坩堝から蒸発して蒸着物質がガラス基板の方へ流れるのを許容したり、遮ったりすることができるようになっている。しかし、上記のように蒸着源シャッタが坩堝から離間しているため、この状態では蒸発した蒸着物質が開口部の上方の離間した領域から成膜チャンバへ漏れ続けてしまう。

20

【０００５】

なお、この特許文献１に記載の蒸着装置では、記載されるような技術的效果をそもそも得ることができないことにも本発明者は気付いた。即ち、吸引ポンプの吸引力と、成膜チャンバ内を吸引する真空ポンプの吸引力との間には大きな差はなく、また、吸引ポンプの吸引力の方が真空ポンプの吸引力より極端に強いことはあり得ない。そして、吸引パイプの一端部即ち吸引口と、開口部の上方の蒸着源シャッタとの離間した領域とでは圧倒的に後者の方が大きく、吸引パイプに材料が吸引されることはほとんど無く、成膜チャンバへ放出されてしまうのが明らかなである。従って、特許文献１に記載の蒸着装置は、記載されるような技術的效果は得られない。

【０００６】

30

本発明は、蒸着源内で蒸発した蒸着材料がチャンバー内に漏れ続けることなく、蒸着源から出る結果必要以上に消費されてしまう蒸着材料の量を低減する蒸着装置、あるいは蒸着方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

前記目的を達成するために本発明は、チャンバーと、
蒸着源と、
回収容器と、

前記蒸着源と前記回収容器とを繋ぐ移送路と、を有する蒸着装置において、

前記蒸着源から蒸発した蒸着材料が前記蒸着源から前記チャンバー内へ放出する第１流路と、前記蒸着源から蒸発した蒸着材料が前記蒸着源から前記移送路を介して前記回収容器へ流れる第２流路と、を切り替える流路切り替え手段を有し、前記移送路は、前記移送路の一端である蒸着材料進入口が前記蒸着源の側壁に配置されていることによって前記蒸着源と導通していて、前記流路切り替え手段は、軸を中心に回転する蓋であり、前記蒸着材料進入口と、前記蒸着源の開口のいずれか一方を塞ぐことで前記第１流路、あるいは前記第２流路のいずれか一方が遮断されることを特徴とする蒸着装置を提供する。

40

【０００８】

さらに、上記目的を達成するために本発明は、蒸着源内に載置されている蒸着材料を蒸発させてチャンバー内の被処理物に蒸着する蒸着方法において、

前記蒸着源から蒸発した前記蒸着材料が前記蒸着源から前記チャンバー内へ放出する蒸

50

着材料放出工程と、前記蒸着源から蒸発した前記蒸着材料が前記蒸着源から移送路を介して回収容器へ流れる蒸着材料回収工程と、を有し、

前記蒸着材料放出工程は、前記蒸着源内に配置されている軸を中心に回転する蓋が、前記蒸着源側壁に設けられている前記移送路の一端である蒸着材料進入口を塞ぎ、且つ前記蒸着源の開口を開くことによって行われ、前記蒸着材料回収工程は、前記蓋が、前記蒸着材料進入口を開き、且つ前記蒸着源の前記開口を塞ぐことによって、前記蒸着源が前記チャンパーに対して密閉されることを特徴とする蒸着方法を提供する。

【発明の効果】

【0009】

本発明は、蒸着源内で蒸発した蒸着材料がチャンパー内に漏れ続けることがないため、チャンパー内へ出る結果必要以上に消費されてしまう蒸着材料の量を低減することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

はじめに、本発明に係る蒸着装置について説明する。

【0011】

本発明に係る蒸着装置は、蒸着源から蒸発した蒸着材料が蒸着源からチャンパー内へ放出する第1流路と、蒸着源から蒸発した蒸着材料が蒸着源から移送路を介して回収容器へ流れる第2流路と、を切り替える流路切り替え手段を有し、流路切り替え手段が第2流路を選択した場合には、第1流路は流路切り替え手段によって密閉されている。

20

【0012】

蒸着源とは、気化された蒸着材料がチャンパー内へ放出される前に、この気化された蒸着材料を収容する空間部を有するものである。流路切り替え手段によって、第1流路と第2流路のどちらか一方を選択し、一方を流体（気化されている蒸着材料）が流れる状態、もう一方を流れない状態にすることができる。より具体的には、流路切り替え手段が第2流路を選択した場合には、第1流路が密閉されている。

【0013】

密閉とは、流路が遮断されていて、流体が放出先に漏れ出ない状態のことをいう。第1流路が密閉されることによって、蒸着材料を回収容器へ回収する場合に蒸発した蒸着材料がチャンパー内へ漏れ続けることがない。その結果、被処理物に蒸着されることなくチャンパー内へ放出して消費される蒸着材料の量を低減することができる。

30

【0014】

回収容器は、成膜に使われずに蒸発する蒸着材料をチャンパー内へ放出させずに回収するための容器である。回収容器により、蒸着源から放出された蒸着材料が不要に且つ大量にチャンパー内に蓄積されない。その結果チャンパー内に蓄積された蒸着材料がチャンパー内の高温によって大量に分解するなどの変質を起こすことを防ぐこともできる。

【0015】

蒸発する蒸着材料が、成膜に使われずに回収容器へ流れ込む場合には、その蒸着材料は移送路を介して回収容器へと導かれる。移送路は、例えば管のような中空部材からなっていて、中空部を流体が通過できるものである。

40

【0016】

次に本発明に係る蒸着方法について述べる。

【0017】

本発明に係る蒸着方法は、蒸着源から蒸発した蒸着材料が蒸着源からチャンパー内へ放出する蒸着材料放出工程と、蒸着源から蒸発した蒸着材料が蒸着源から移送路を介して回収容器へ流れる蒸着材料回収工程と、を有し、蒸着材料回収工程の間は、蒸着源がチャンパーに対して密閉されていることを特徴とする。蒸着材料回収工程の間は、蒸着源がチャンパーに対して密閉されているため、蒸着源から蒸発した蒸着材料がチャンパー内へ漏れ続けることがない。その結果、被処理物に蒸着されることなくチャンパー内へ放出して消費される蒸着材料の量を低減することができる。

50

【 0 0 1 8 】

ここで、蒸着材料放出工程とは、例えばチャンバー内に配置されている被処理物上に蒸着源内で蒸発して外へ放出された蒸着材料が付着し始める時から被処理物上に蒸着材料が付着し終わる時までの工程のことをいう。被処理物上に蒸着材料が付着し始める時とは、例えばチャンバー内で蒸発した蒸着材料が被処理物へ向かって飛散する途中に設けられているシャッターがその途中から退き、被処理物がそのシャッターに覆われなくなる時のことである。被処理物上に蒸着材料が付着し終わる時とは、例えば、このシャッターが途中に入り被処理物を覆う時のことである。また、蒸着材料回収工程とは、例えば、蒸着源と回収容器とが導通される時から蒸着源と回収容器とが遮断される時までの工程のことをいう。

10

【 0 0 1 9 】

蒸着材料放出工程と蒸着材料回収工程との時間的な関係を図 1 に 3 通り示す。図 1 において、蒸着材料放出工程の時間を A、蒸着材料回収工程の時間を B と表す。本発明に係る蒸着方法は、図 1 に示す 3 通りの場合のいずれをも適用することができる。図中上図は蒸着材料放出工程 A が終了すると同時に蒸着材料回収工程 B が開始される場合である。図中中図は蒸着材料放出工程 A と蒸着材料回収工程 B が一部同じ時間に行われる場合である。図中下図は蒸着材料放出工程 A が終了した後、間隔をおいて蒸着材料回収工程 B が開始される場合である。

【 0 0 2 0 】

なお、図 1 においては、蒸着材料放出工程 A から蒸着材料回収工程 B へ移行する 3 通りのタイミングを示しているが、本発明は、蒸着材料回収工程 B から蒸着材料放出工程 A へ移行する場合には、本図の A と B とを逆にした 3 通りのいずれかを採用してもよい。

20

【 0 0 2 1 】

以下、本発明を実施するための最良の形態を図面に基づいて説明するが、本発明は本実施の形態に限るものではない。

【 0 0 2 2 】

(第 1 の実施の形態)

本実施の形態に係る蒸着装置は、蒸着源から蒸発した蒸着材料が蒸着源からチャンバー内へ放出する第 1 流路と、蒸着源から蒸発した蒸着材料が蒸着源から移送路を介して回収容器へ流れる第 2 流路と、を切り替える流路切り替え手段を有し、流路切り替え手段が第 2 流路を選択した場合には、第 1 流路は流路切り替え手段によって密閉されている。

30

【 0 0 2 3 】

図 2 は、本実施の形態に係る蒸着装置の模式図である。図 2 において、201 はチャンバー、202 は蒸着源、203 は回収容器、204 は移送路、205 は放出口、206 は開口、207 は蒸着材料進入口、208 は回収容器開口、209 は蒸着源上部、210 は蓋、211 は軸、212 は基板、213 はマスク、214 は基板ホルダー、215 はマスクホルダー、216 はシャッター、217 は水晶振動子膜厚センサー、218 は配管、219 は冷却手段、220 はヒーター、221 は移送路加熱手段である。

【 0 0 2 4 】

蒸着源 202 は不図示の蒸着材料を載置し、チャンバー 201 内へ気化した蒸着材料を放出させる前に気化した蒸着材料を収容するものである。移送路 204 は蒸着源 202 の側壁に設けられていて、移送路 204 によって、蒸着源 202 と回収容器 203 は導通されている。蒸着源 202 の内部には、軸 211 を中心に回転可能な蓋 210 が設けられている。この蓋 210 が流路切り替え手段の役割を果たしている。蓋 210 を回転させることによって開口 206 あるいは蒸着材料進入口 207 のいずれか一方を塞ぐことができる。開口 206 は、蒸着源 202 に設けられている。蒸着材料進入口 207 は、移送路 204 の一方の端部である。なお、開口 206 および蒸着材料進入口 207 は、放出口 205 より開口面積が大きい。

40

【 0 0 2 5 】

蓋 210 が蒸着材料進入口 207 を塞ぐ場合には、蒸着源 202 と回収容器 203 とは

50

遮断され、蒸着源 202 内で加熱された蒸着材料がチャンバー 201 内に放出する。蓋 210 が開口 206 を塞ぐ場合には、蒸着源 202 と回収容器 203 は導通され、蒸着源 202 内で加熱された蒸着材料は回収容器 203 に流れていく。この場合、蒸着材料はチャンバー 201 内に漏れ出ず、蒸着源 202 はチャンバー 201 に対して密封されている。従って本実施の形態において、例えば非蒸着時にこの場合を適用することができる。

【0026】

回収容器 203 に流れ込んだ蒸着材料は冷却され、回収容器 203 内に固化して、あるいは液化して蓄積される。蒸着源 202 はチャンバー 201 内の下部に設けられている。ヒーター 220 は、蒸着源 202 を加熱するために設けられている。本実施の形態においてヒーター 220 は蒸着源 202 を外側かららせん状に取り巻いている。

10

【0027】

蒸着源 202 内で加熱され気化した蒸着材料は、開口 206 を出て、蒸着現上部 209 に設けられている放出口 205 からチャンバー 201 の中へ放出され、上方の被処理物である基板 212 上に成膜される。これは即ち、気化した蒸着材料が蒸着源 202 の開口 206 を出てチャンバー 201 内へ放出され、チャンバー 201 の基板 212 上に成膜されることを例示するものである。

【0028】

基板 212 は、基板ホルダー 214 によって保持されている。マスク 213 は基板 212 面に蒸着材料をパターンニングして成膜するために設けられていて、マスクホルダー 215 によって基板 212 と位置調整された状態で保持されている。シャッター 216 は、不図示の駆動手段によって、蒸着時には蒸着源と基板 212 との間から退く。蒸着中の蒸着速度は水晶振動子膜厚センサー 218 で観測される。

20

【0029】

非蒸着時とは、基板に蒸着材料を成膜させない時のことで、例えば、蒸着装置の立ち上げ時や立ち下げ時、基板交換時などである。

【0030】

蒸着装置の立ち上げ時とは、より具体的には、蒸着源 202 を加熱し始めてから蒸着材料が蒸着源 202 からチャンバー 201 へ放出できるまでの間、あるいは更に基板 212 に成膜を開始するまでの間のことである。

【0031】

30

蒸着装置の立ち下げ時とは、より具体的には、蒸着源 202 の加熱を止めてから、蒸着材料が蒸着源 202 からチャンバー 201 に出なくなるまでの間、あるいは更に蒸着材料の蒸発が止まるまでの間のことである。

【0032】

基板交換時とは、より具体的には、成膜後の基板 212 を不図示の別の基板に交換してこの別の基板に成膜を開始するまでの間のことである。

【0033】

本実施の形態に係る蒸着装置において、蒸着源 202 から蒸発した蒸着材料がチャンバー 201 内に放出するまでのコンダクタンスと、蒸着源 202 から蒸発した前記蒸着材料が回収容器 203 に収まるまでのコンダクタンスとが等しいことが好ましい。それぞれのコンダクタンスを等しくするために、蒸着源 202 に蒸着源上部 209 が設けられている。放出口 205 はこの蒸着源上部 209 に設けられている。放出口 205 の形状及び開口面積は回収容器開口 208 の形状及び開口面積と同じである。さらに本実施の形態では蒸着源上部 209 の断面形状及び断面積及び長さや移送路 204 の断面形状及び断面積及び長さも同じである。その結果、第 1 流路と第 2 流路のそれぞれのコンダクタンスが等しくなる。

40

【0034】

蒸着源上部 209 の断面形状及び断面積とは、図 3 に示すように蒸着源上部 209 に対して垂直な平面である A - B 面によって切断したときの断面形状及び断面積のことである。蒸着源上部 209 の長さとは、図 3 に示すように蒸着源上部 209 の両端の距離 l_1 の

50

ことである。同様に、移送路 204 の断面形状及び断面積とは、C - D 面によって切断したときの断面形状及び断面積のことであり、移送路 204 の長さとは、移送路 204 の両端の距離 l_2 のことである。

【0035】

コンダクタンスとは、流動抵抗の逆数のことで、流体の流れやすさを表す値である。蒸着源 202 から蒸発した蒸着材料がチャンバー 201 内に放出するまでのコンダクタンスは、放出口 205 の形状及び開口面積と蒸着源上部 209 の断面積及び長さによって決まる。また、蒸着源 202 から蒸発した前記蒸着材料が回収容器 203 に収まるまでのコンダクタンスは、回収容器開口 208 の形状及び開口面積と移送路 204 の断面積及び長さによって決まる。放出口 205 の形状及び開口面積と回収容器開口 208 の形状及び開口面積、蒸着源上部 209 の断面積及び長さ、移送路 204 の断面積及び長さがそれぞれ等しいので、第 1 流路と第 2 流路のそれぞれのコンダクタンスが等しくなる。なお、蒸着源上部 209 の断面形状と移送路 204 の断面形状を同じにすることは必ずしも必要ではない。

10

【0036】

このように第 1 流路と第 2 流路のそれぞれのコンダクタンスを等しくすることによって、蓋 210 を回動して流路を切り替えたときに、蒸着材料が放出口 205 を出てチャンバー 201 内へ不用意に勢いよく放出することを防ぐことができる。コンダクタンスが異なる場合には、コンダクタンスの大きい流路から、コンダクタンスの小さい流路に変えたときに、急激に圧力が高まって、蒸着材料がチャンバー 201 内へ不用意に勢いよく放出する可能性がある。例えば、蒸着材料が不用意に勢いよくチャンバー 201 内へ放出してから放出が安定するまでの間は、蒸着速度が安定せず、そのため基板 212 上に成膜することはできないので蒸着材料の無駄な消費が増えることになる。つまり、コンダクタンスを等しくすることで、蒸着材料の無駄な消費を抑えることができる。

20

【0037】

また、本実施の形態では、1 つの蓋 210 の回動によって流路を変えるため、より圧力の変動が小さくなり、蒸着材料の放出量の急激な増加を抑えることができる。蓋 210 を回動させて流路を変える場合、開口 206 と蒸着材料進入口 207 のいずれか一方が塞がれた状態から、もう一方が塞がれた状態に移行するまでの間に、一旦開口 206 と蒸着材料進入口 207 のどちらも開放された状態になる。その結果、蒸着源 202 の中と蒸着源 202 の外との圧力差が大きくなりすぎずとえられるからである。

30

【0038】

また、本実施の形態に係る蒸着装置は、図 2 に示すように、移送路 204 を加熱する移送路加熱手段 221 を有していることが好ましい。移送路 204 を加熱することによって移送路 204 内に蒸着材料が付着することを防ぐことができるからである。移送路加熱手段 221 としては、例えば、移送路 204 に電熱線を巻きつけたヒーターであってもよい。

【0039】

また、本実施の形態に係る蒸着装置は、図 2 に示すように、回収容器 203 を冷却する冷却手段 219 を有していることがより好ましい。冷却手段 219 を有していることによって、蒸着材料を確実に固化させることができる。冷却手段 219 の 1 例として、図 2 では配管 218 により供給・排出される冷却水により冷却を行う水冷ジャケットを設置している。

40

【0040】

また、本実施の形態に係る蒸着装置において、蒸着源 202 は円筒状の部材であることが好ましい。円筒状にすることによってより均一に蒸着材料を加熱できるからである。

【0041】

また、本実施の形態に係る蒸着装置において、基板 202 は、放出口 205 に対して等方的な位置に設けられることが好ましい。放出口 205 に対して等方的な位置に配置することによって、基板 212 面により均一な膜を形成することができるからである。

50

【 0 0 4 2 】

また、本実施の形態に係る蒸着装置において、ヒーター 2 2 0 は図 2 に図示するように蒸着源 2 0 2 の外壁を囲むように電熱線を巻きつけたヒーターでもよいし、赤外線を照射させて加熱するランプ光源などであってもよい。

【 0 0 4 3 】

また、本実施の形態に係る蒸着装置において、蓋 2 1 0 は、平板状の部材であることが好ましい。開口 2 0 6 あるいは蒸着材料進入口 2 0 7 にそれよりも大きな面積を有する平板状の部材を当接させることによって、簡単且つ確実に密閉できるからである。

【 0 0 4 4 】

本実施の形態に係る蒸着装置は、1つの蓋 2 1 0 が蒸着源 2 0 2 から蒸発した蒸着材料がチャンバー 2 0 1 内へ放出する第 1 流路と、前記蒸着材料が回収容器 2 0 3 へ流れる第 2 流路とを切り替える流路切り替え手段の役割をしている。本実施の形態とは別に、複数の蓋からなる流路切り替え手段であってもよい。その場合、チャンバー 2 0 1 への蒸着材料の放出を制御する蓋と、回収容器 2 0 3 への蒸着材料の流入を制御する蓋とをそれぞれ設けてもよい。

10

【 0 0 4 5 】

本実施の形態に係る蒸着装置は、蒸着源 2 0 2、回収容器 2 0 3、移送路 2 0 4 とからなる 1 組を複数組有していてもよい。例えば、複数の蒸着材料を共蒸着するような場合には、各々の蒸着材料を各々別の蒸着源に載置し、各々の蒸着源を最適な温度に加熱することで、基板 2 1 2 に複数の蒸着材料を混合した膜を形成することができる。

20

【 0 0 4 6 】

本実施の形態に係る蒸着装置は、基板 2 1 2 面に対して平行な方向に複数の放出口を有して、蒸着源 2 0 2 から蒸発した蒸着材料を受け入れ、放出口からチャンバー内に放出させる不図示の放出手段を少なくとも 1 つ有していてもよい。放出手段とは、例えば、基板 2 1 2 面に対して平行な面上に複数の放出口を有している容器のことである。蒸着源 2 0 2 から蒸発した蒸着材料が一旦放出手段の中に流れ込んで行き、放出手段の中を通過した後に複数の放出口から放出する。複数の放出口を有していることによって、基板 2 1 2 面に渡ってより均一に膜を形成することができる。

【 0 0 4 7 】

本実施の形態に係る蒸着装置は、基板 2 1 2 と不図示の放出口との相対的な位置を変化させる不図示の位置可変手段を有していてもよい。位置可変手段とは、例えば、基板 2 1 2 を水平に移動させるコンベヤーのことである。位置可変手段が基板 2 1 2 を移動させる場合には、基板 2 1 2 面の移動方向に沿った位置では同様の成膜処理が施されるので、基板 2 1 2 面に渡ってより均一に膜を形成することができる。また、位置可変手段が基板 2 1 2 を移動させる場合には、チャンバー 2 0 1 内に基板 2 1 2 を搬入し、あるいはチャンバー 2 0 1 外に基板 2 1 2 を搬出することと連続して行えるので、タクトタイムの短縮につながる。この蒸着装置は、例えば対角 2 0 インチ程度以上の大型の基板を蒸着する場合にも有効である。あるいはこの蒸着装置を用いて小さい基板に成膜する場合には、例えば大型の基板トレーに基板を複数枚並べて大型基板として成膜することで、大量生産が可能になる。

30

40

【 0 0 4 8 】

なお、本実施の形態に係る蒸着装置は、上記の構成に限られるものではなく、例えば、回収容器 2 0 3 を冷却する冷却手段 2 1 9 を有していなくてもよい。冷却手段 2 1 9 を有していなくても、蒸着源 2 0 2 を加熱しなければ回収容器 2 0 3 の温度は蒸着源 2 0 2 の温度よりも低くなるので、蒸着材料を固化させることができる。

【 0 0 4 9 】

次に、本実施の形態に係る蒸着装置を用いて行う蒸着方法について述べる。

【 0 0 5 0 】

本実施の形態に係る蒸着方法は、蒸着源から蒸発した蒸着材料が蒸着源からチャンバー内へ放出する蒸着材料放出工程と、蒸着源から蒸発した蒸着材料が蒸着源から移送路を介

50

して回収容器へ流れる蒸着材料回収工程と、を有し、蒸着材料回収工程の間は、蒸着源がチャンパーに対して密閉されていることを特徴とする。

【 0 0 5 1 】

本実施の形態に係る蒸着方法に関し、図 4 は、開口 2 0 6 の開閉のタイミングと蒸着材料の放出量の経時変化を説明するための図である。図 4 において、上図は蓋 2 1 0 の位置を示す図である。上図において蓋 2 1 0 が蒸着材料進入口 2 0 7 を塞ぐ場合は a、開口 2 0 6 を塞ぐ場合は b である。図 4 において、下図は放出口 2 0 5 から放出する蒸着材料の放出量を示す図である。また、図中の A は蒸着材料放出工程を示して、B は蒸着材料回収工程を示している。そして、この場合は図 1 における上図の場合を示している。

【 0 0 5 2 】

図 4 に基づいて、開口 2 0 6 の開閉のタイミングと蒸着材料の放出量の経時変化について説明する。

【 0 0 5 3 】

まず、蒸着装置が立ち上げられる (B₀)。蒸着源 2 0 2 内に收容された蒸着材料の加熱が始まり、所望の温度に安定するまで加熱される。立ち上げの間、蓋 2 1 0 は開口 2 0 6 を塞ぎ、蒸着源 2 0 2 はチャンパー 2 0 1 に対して密封状態になっているため、蒸発した蒸着材料はチャンパー内に放出されない。一方、蒸着材料進入口 2 0 7 は開の状態になっているため、蒸発した蒸着材料は移送路 2 0 4 を通過して回収容器 2 0 3 に流れ込み、再び冷却され回収容器 2 0 3 内に析出する。

【 0 0 5 4 】

次に、基板 2 1 2 への蒸着が行われる (A₁)。この間には、蓋 2 1 0 は回動されて蒸着材料進入口 2 0 7 を塞ぎ、開口 2 0 6 は開の状態になる。蒸着源 2 0 2 内で加熱された蒸着材料はチャンパー 2 0 1 内に放出する。なお、開口 2 0 6 が開の状態になってから蒸着材料の放出量が徐々に増えていき、放出量が安定するまでの時間を要する (図中 C₁、C₂、・・・)。

【 0 0 5 5 】

次に、基板 2 1 2 への蒸着が終了し、再び蒸着材料は回収容器 2 0 3 に流れ込む (B₁)。この間には、蓋 2 1 0 は回動されて開口 2 0 6 を塞ぎ、蒸着源 2 0 2 はチャンパー 2 0 1 に対して密封状態になっている。一方、蒸着材料進入口 2 0 7 は開いている。この間も蒸着源 2 0 2 は加熱され続け、蒸着源 2 0 2 内に蒸発した蒸着材料は移送路 2 0 4 を通過して、回収容器 2 0 3 に流れ込む。なお、開口 2 0 6 が塞がれてからも、蒸着源上部 2 0 9 に溜まっていた蒸着材料が存在するため、この蒸着材料が放出されていき、放出されなくなるまでには時間を要する。蒸着源上部 2 0 9 に溜まった蒸着材料が放出すると、その後蒸着材料は放出されなくなる。また、B₁の間あるいは同時に基板 2 1 2 と不図示の別の基板とが交換される。

【 0 0 5 6 】

次に、再び蓋 2 1 0 が回動されて、別の基板への蒸着が開始され (A₂)、蒸着が終了すると蓋 2 1 0 が回動されて蒸着材料は回収容器に流れ込む (B₂)。以下 A₃、B₃、A₄、B₄、・・・と同様の工程が繰り返される。

【 0 0 5 7 】

最後に、n 回の蒸着材料放出工程を終えた後、蒸着装置が立ち下げられる (B_n)。蓋 2 1 0 は回動されて開口 2 0 6 を塞ぎ、蒸着材料進入口 2 0 7 は開の状態になる。B_nの間に蒸着源 2 0 2 の加熱は止められる。暫くの間蒸着材料は蒸発し続け、蒸発した蒸着材料は回収容器 2 0 3 に流れ込む。その後、次第に蒸着源 2 0 2 内の蒸着材料の温度は低下していき蒸発は止まる。

【 0 0 5 8 】

ところで、本実施の形態に係る蒸着方法は、蓋 2 1 0 の回動によって開口 2 0 6 及び蒸着材料進入口 2 0 7 の開閉を行うため、蒸着材料の最大放出量が小さいということを本発明者は発見した。それによって、開口 2 0 6 を開の状態にした瞬間から基板 2 1 2 上に蒸着を行うことができる。つまり、C の期間も成膜が行える。というのも、本実施の形態に

10

20

30

40

50

係る蒸着方法は、流路を切り替える場合に、一旦開口 206 と蒸着材料進入口 207 のどちらも閉鎖された状態にはならないからである。流路を切り替える場合に一旦開口 206 と蒸着材料進入口 207 とが両方閉鎖される場合には、両方閉鎖された状態を経た後開口 206 を開通すると蒸着源 202 内に蒸発した蒸着材料が充満し蒸着源 202 内が加圧状態になる。その後、蒸着源 202 とチャンバー 201 との間を開通すると蒸着材料の放出量が急激に増加してしまう。つまり、本実施の形態に係る蒸着方法においては、一旦開口 206 と蒸着材料進入口 207 とがどちらも閉鎖された状態にはないので、蒸着源 202 の内外の圧力差が大きくなりすぎずとすむからだと考えられる。

【0059】

参考例として、例えば流路を切り替える場合に、一旦開口 206 と蒸着材料進入口 207 のどちらも閉鎖された状態になる場合の時間的な流れを図 5 に示す。この図から、蒸着源 202 とチャンバー 201 との間を開通した途端（工程 B の最後の時間）に蒸着材料の放出量が急激に増加することが分かる。その後一定の放出量に安定するまでに時間を要する（ D_1 、 D_2 、 D_3 、・・・）。この間に放出された蒸着材料を被処理物である基板 212 上に付着させることは好ましくない。つまり、 D の期間には成膜を行えない。というのも、放出量が急激に増加した間に放出された蒸着材料を基板 212 上に付着させると膜質が変わってしまう可能性があるからである。放出量が急激に増加した間に放出された蒸着材料の中には蒸発せずに固体のまま放出された蒸着材料が混入している可能性がある。固体の蒸着材料は結晶粒径が大きく異なる場合があるため、基板 212 上に付着すると膜の均質性が保たれない可能性がある。さらに、図 5 では D_1 、 D_2 、・・・の放出量を等しく図示しているが、それぞれの放出量が異なる可能性もあるため、この間に放出された蒸着材料を予想することは難しく D の期間を成膜に利用することは難しい。以上の理由から、放出量が急激に増加した間に放出された蒸着材料を基板 212 に付着させることは好ましくない。

【0060】

なお、本実施の形態に係る蒸着方法では、図 4 に示すように蒸着材料放出工程と蒸着材料回収工程をそれぞれ複数回行っているが、複数回行わなくてもよく 1 回の蒸着のみの場合にも用いられる。複数回行う場合には、多数の基板に蒸着処理を施すことができる。

【0061】

また、本実施の形態に係る蒸着方法では、図 4 に示すように蒸着材料放出工程 A と蒸着材料回収工程 B とがそれぞれ同じ時間になっているが（ $A_1 = A_2 = \dots$ 、 $B_1 = B_2 = \dots$ ）、同じ時間でなくてもよい。例えば、膜厚あるいは蒸着材料が異なる場合には、それぞれの蒸着材料放出工程（ A_1 、 A_2 ・・・）の時間を変えてもよい。

【0062】

また、本実施の形態に係る蒸着方法では、図 4 に示すように蒸着材料放出工程 A において蒸着材料の放出量がそれぞれ同じになっているが、それぞれの工程における蒸着材料の放出量は同じでなくてもよい。

【0063】

また、本実施の形態に係る蒸着方法では、蒸着材料回収工程 B の終了と同時に蒸着材料放出工程 A が開始されるが、蒸着材料回収工程 B の終了の後間隔を置いて蒸着材料放出工程 A が開始されてもよい。この場合には、シャッター 216 が基板 212 と放出口 205 の間に入り、基板 212 を覆うことが好ましい。これによって、蒸着材料回収工程 B の終了後、蒸着材料放出工程 A が開始されるまでの間に被処理物上に蒸着材料を付着しないようにすることができる。

【0064】

本実施の形態に係る蒸着方法は、有機 EL 素子あるいはその複数からなる有機 EL 素子アレイを構成する、有機層の成膜に好ましく用いることができる。有機層とは、より具体的には一対の電極間に挟まれて配置される有機化合物からなる層のことである。一般に有機 EL 材料は高価であるため、それを回収し再利用することによって、製造コストの低減を図ることができる。さらに、有機 EL 素子アレイはディスプレイの表示部として用いる

こともできる。

【 0 0 6 5 】

(第 2 の実施の形態)

本実施の形態に係る蒸着装置は、流路切り替え手段が三方弁である。

【 0 0 6 6 】

図 6 は、本実施の形態に係る蒸着装置の模式図である。図 6 において、6 0 1 は流路切り替え手段である三方弁、6 0 2 は配管、6 0 3 は回収容器加熱手段、6 0 4 は配管加熱手段である。なお、図 2 と同様の構成に関しては、図 2 の記号をそのまま使用し説明を省く。

【 0 0 6 7 】

蒸着源 2 0 2 は不図示の蒸着材料を収容し、チャンバー 2 0 1 内へ蒸着材料を放出するためのものである。移送路 2 0 4 は蒸着源 2 0 2 の上部に設けられていて、開口 2 0 6 と回収容器開口 2 0 8 との間を繋いでいる。移送路 2 0 4 によって、蒸着源 2 0 2 と回収容器 2 0 3 は導通されている。移送路 2 0 4 の途中には三方弁 6 0 1 が設けられている。三方弁における 3 つの方向のうち 2 方向はそれぞれ移送路 2 0 4 に通じていて、もう 1 つの方向は配管 6 0 2 に通じている。配管のもう一方の端部はチャンバー 2 0 1 に通じている。

【 0 0 6 8 】

三方弁 6 0 1 を開閉することによって、3 つの流路を切り替えることができる。第 1 の流路は、蒸着源 2 0 2 とチャンバー 2 0 1 が導通されていて回収容器 2 0 3 への進路が遮断されている流路（流路（1）とする）である。第 2 の流路は、蒸着源 2 0 2 と回収容器 2 0 3 が導通されていてチャンバー 2 0 1 への進路が遮断され、蒸着源 2 0 2 がチャンバー 2 0 1 に対して密閉されている流路（流路（2）とする）である。第 3 の流路は、回収容器 2 0 3 とチャンバー 2 0 1 が導通されていて蒸着源 2 0 2 への進路が遮断されている流路（流路（3）とする）である。

【 0 0 6 9 】

流路（1）の場合には蒸着源 2 0 2 内で加熱された蒸着材料はチャンバー 2 0 1 に放出することができる。流路（2）の場合には蒸着材料は回収容器 2 0 3 に流れていくことができる。

【 0 0 7 0 】

蒸着源 2 0 2 及び回収容器 2 0 3 がチャンバー 2 0 1 に対して密閉されているので、蒸着源 2 0 2 内で蒸発した蒸着材料、あるいは回収容器 2 0 3 内で蒸発した蒸着は、チャンバー 2 0 1 内へ漏れ続けることはない。流路（3）の場合には蒸着源 2 0 2 から回収容器 2 0 3 内に流れ込んで析出した蒸着材料がチャンバー 2 0 1 内に放出する場合に用いることができる。

【 0 0 7 1 】

本実施の形態に係る蒸着装置において、特に蒸着源 2 0 2 がチャンバー 2 0 1 の外に設けられていることが好ましい。チャンバー 2 0 1 の外に蒸着源 2 0 2 が設けられていることによって、大容量の蒸着源を設けることが可能になる。これによって、大容量の蒸着源内に大量の蒸着材料を収容して、より多くの被処理物への蒸着が可能になる。あるいは蒸着源 2 0 2 がチャンバー 2 0 1 の外にあることによって、蒸着源 2 0 2 内の蒸着材料の補充あるいは交換などを容易に行うことができる。

【 0 0 7 2 】

また、本実施の形態に係る蒸着装置において、回収容器 2 0 3 及び移送路 2 0 4 がチャンバーの外に設けられていることが好ましい。回収容器 2 0 3 及び移送路 2 0 4 がチャンバー 2 0 1 の外に設けられていることによって、回収容器 2 0 3 及び移送路 2 0 4 の交換あるいは洗浄などを容易に行うことができる。

【 0 0 7 3 】

本実施の形態に係る蒸着装置は、回収容器 2 0 3 を加熱するための回収容器加熱手段 6 0 3 を有していることが好ましい。流路（3）の場合において、蒸着源 2 0 2 から回収容

10

20

30

40

50

器 2 0 3 内に流れ込んで析出した蒸着材料を加熱し蒸発させることで、被処理物上に蒸着することができる。つまり、回収容器 2 0 3 を蒸着源としても利用できるのである。さらに、回収容器 2 0 3 を蒸着源として利用する場合には、蒸着源 2 0 2 を回収容器として利用することもできる。なお、この場合にはさらに、本実施の形態に係る蒸着装置は、蒸着源 2 0 2 を冷却する不図示の冷却手段を有していることが好ましい。冷却手段によって、例えば回収容器 2 0 3 から蒸着源 2 0 2 内に入ってきた沸点の低い蒸着材料を確実に固化させることができる。

【 0 0 7 4 】

その他の構成に関しては、実施の形態 1 に係る蒸着装置と同様の構成であることが好ましい。

10

【 0 0 7 5 】

次に、本実施の形態に係る蒸着方法を説明する。加えて回収容器 2 0 3 を蒸着源としても利用する場合の蒸着方法について述べる。

【 0 0 7 6 】

本実施の形態に係る蒸着方法に関し、図 7 は三方弁の切り替えのタイミングと蒸着材料の放出量の経時変化を説明するための図である。図 7 において、上図は流路を示す図である。上図において、(1) は蒸着源 2 0 2 とチャンバー 2 0 1 が導通されていて回収容器 2 0 3 への進路が遮断されている場合である。(2) は蒸着源 2 0 2 と回収容器 2 0 3 が導通されていてチャンバー 2 0 1 への進路が遮断されている場合である。(3) は回収容器 2 0 3 とチャンバー 2 0 1 が導通されていて蒸着源 2 0 2 への進路が遮断されている場合である。下図は放出口 2 0 5 から放出する蒸着材料の放出量を示す図である。図中の A、E は蒸着材料放出工程、B、F は蒸着材料回収工程を示している。この場合は図 1 における上図の場合を示している。

20

【 0 0 7 7 】

図 7 に基づいて、三方弁 6 0 1 の流路の切り替えのタイミングと蒸着材料の放出量の経時変化について説明する。なお、図 7 において、図中 I の工程に関しては、三方弁 6 0 1 の流路の切り替えのタイミングと蒸着材料の放出量の経時変化の関係は、第 1 の実施の形態の場合と同様である。次に、回収容器 2 0 3 を蒸着源として利用する場合について、図中 I I の B_n から説明する。

【 0 0 7 8 】

30

図中 I の期間において n 回の蒸着材料放出工程が行われた後、蒸着材料回収工程が行われる (B_n)。この間、流路は (2) の状態になっている。この間に、蒸着源 2 0 2 の加熱が止められ、一定温度まで温度が低下する。また、回収容器 2 0 3 内に析出した蒸着材料は回収容器加熱手段 6 0 3 によって加熱され、蒸発する。蒸発した蒸着材料は、今まで蒸着材料を加熱し、蒸発させていた蒸着源 2 0 2 に流れ込む。

【 0 0 7 9 】

次に、基板 2 1 2 への蒸着が行われる (E₁)。この間、流路は (3) の状態になっている。回収容器 2 0 3 内で加熱された蒸着材料がチャンバー 2 0 1 内に放出する。なお、流路が (3) の状態になってから蒸着材料の放出量が徐々に増えていき、放出量が安定するまでに時間を要する (図中 G₁、G₂、・・・)。

40

【 0 0 8 0 】

次に、基板 2 1 2 への蒸着が終了し、再び蒸着材料は蒸着源 2 0 2 に流れ込む (F₁)。この間には、流路は (2) の状態になっていて、回収容器 2 0 3 はチャンバー 2 0 1 に対して密封状態になっている。この間も回収容器 2 0 3 は加熱され続け、回収容器 2 0 3 内に蒸発した蒸着材料は移送路 2 0 4 を通過して、蒸着源 2 0 2 に流れ込む。なお、流路が (2) の状態になってからも、配管 6 0 2 に溜まっていた蒸着材料が存在するため、この蒸着材料が放出されていき放出されなくなるまでに時間を要する。また、F₁の間あるいは同時に基板 2 1 2 と不図示の別の基板とが交換され、別の基板が基板ホルダー 2 1 4 に保持される。

【 0 0 8 1 】

50

次に、再び流路が(3)の状態にされて、蒸着が行われ(E_2)、蒸着が終了すると流路が(2)の状態にされて蒸着材料は蒸着源202に流れ込む。以下同様の工程が繰り返される。

【0082】

その他の構成に関しては、実施の形態1に係る蒸着方法と同様の構成であることが好ましい。

【0083】

(第3の実施の形態)

本実施の形態に係る蒸着装置は、放出口205と回収容器開口208とを繋ぐ移送路204が可動になっている。

【0084】

図8は本実施の形態に係る蒸着装置の模式図である。図9は蒸着源202、及び回収容器203、移送路204を側面から見たときの断面模式図である。図10は蒸着源202、及び回収容器203、移送路204を上方から見たときの模式図である。なお、図2、及び図6と同様の構成に関しては、それらの図の記号をそのまま使用し説明を省く。

【0085】

移送路204は蒸着源202の上部に設けられていて、放出口205と回収容器開口208との間を繋ぎ、移送路204によって蒸着源202と回収容器203は導通されている。移送路204は不図示の駆動手段によって可動になっていて、放出口205及び回収容器開口208と基板212との間から退けることができる。例えば、本実施の形態では図10に示すように移送路204を水平方向にずらして、放出口205及び回収容器開口208と基板212との間から退けることができる。

【0086】

移送路204を移動することによって、2つの流路を切り替えることができる。第1の流路は、蒸着源202及び回収容器203とチャンバー201とが導通されていて、且つ蒸着源202と回収容器203とが移送路204によって導通されていない流路(流路(4)とする)である。第2の流路は、蒸着源202及び回収容器203がチャンバー201に対して密閉されていて、且つ蒸着源202と回収容器203とが導通されている流路(流路(5)とする)である。

【0087】

流路(4)の場合には、蒸着源202内で加熱された蒸着材料はチャンバー201に放出することができる。また、回収容器203内に回収した蒸着材料を加熱してチャンバー201に放出することができる。

【0088】

流路(5)の場合には、蒸着源202内で加熱された蒸着材料が回収容器203に流れ込む、あるいは回収容器203内で加熱された蒸着材料が蒸着源202に流れ込むことができる。蒸着源202及び回収容器203がチャンバー201に対して密閉されているので、蒸着源202内で蒸発した蒸着材料、あるいは回収容器203内で蒸発した蒸着は、チャンバー201内へ漏れ続けることはない。

【0089】

その他の構成に関しては、実施の形態1あるいは実施の形態2に係る蒸着装置と同様の構成であることが好ましい。

【0090】

次に、本実施の形態に係る蒸着方法を説明する。加えて回収容器203を蒸着源としても利用する場合の蒸着方法について述べる。

【0091】

本実施の形態に係る蒸着方法に関し、図11は移送路204の移動のタイミングと蒸着材料の放出量の経時変化を説明するための図である。上図は流路を示す図である。上図において、(4)は蒸着源202及び回収容器203がチャンバー201に対してそれぞれ開放状態になっている場合である。(5)は蒸着源202及び回収容器203がチャンバ

10

20

30

40

50

ー 2 0 1 に対して密閉されていて、蒸着源 2 0 2 と回収容器 2 0 3 とが導通されている場合である。下図は放出口 2 0 5 あるいは回収容器開口 2 0 8 から放出する蒸着材料の放出量を示す図である。図中の A、E は蒸着材料放出工程、B、F は蒸着材料回収工程を示している。この場合は図 1 における上図の場合を示している。

【 0 0 9 2 】

図 1 1 に基づいて、移送路 2 0 4 の移動のタイミングと蒸着材料の放出量の経時変化について説明する。なお、図 1 1 において、図中 I の工程に関しては、移送路 2 0 4 の移動のタイミングと蒸着材料の放出量の経時変化の関係は、第 1 の実施の形態の場合と同様である。次に、回収容器 2 0 3 を蒸着源として利用する場合について、図中 I I の B_n から説明する。

10

【 0 0 9 3 】

図中 I の期間において n 回の蒸着材料放出工程が行われた後、蒸着材料回収工程が行われる (B_n)。この間、流路は (5) の状態になっていて、回収容器 2 0 3 及び蒸着源 2 0 2 はチャンバー 2 0 1 に対して密封状態になっている。この間に、蒸着源 2 0 2 の加熱が止められ、一定温度まで温度が低下する。また、回収容器 2 0 3 内に析出した蒸着材料は回収容器加熱手段によって加熱され、蒸発する。蒸発した蒸着材料は、今まで蒸着材料を加熱し、蒸発させていた蒸着源 2 0 2 に流れ込む。

【 0 0 9 4 】

次に、基板 2 1 2 への蒸着が行われる (E₁)。この間、流路は (4) の状態になっている。回収容器 2 0 3 内で加熱された蒸着材料がチャンバー 2 0 1 内に放出する。なお、流路が (4) の状態になってから蒸着材料の放出量が徐々に増えていき、安定するまでに時間を要する (図中 G₁、G₂、・・・)。

20

【 0 0 9 5 】

次に、基板 2 1 2 への蒸着が終了し、再び蒸着材料は蒸着源 2 0 2 に流れ込む (F₁)。この間には、流路は (5) の状態になっている。この間も回収容器 2 0 3 は加熱され続け、回収容器 2 0 3 内に蒸発した蒸着材料は移送路 2 0 4 を通過して、蒸着源 2 0 2 に流れ込む。また、F₁の間あるいは同時に基板 2 1 2 と不図示の別の基板とが交換され、別の基板が基板ホルダー 2 1 4 に保持される。

【 0 0 9 6 】

次に、再び流路が (4) の状態にされて、蒸着が行われ (E₂)、蒸着が終了すると流路が (5) の状態にされて蒸着材料は蒸着源 2 0 2 に流れ込む。以下同様の工程が繰り返される。

30

【 0 0 9 7 】

その他の構成に関しては、実施の形態 1 あるいは実施の形態 2 に係る蒸着方法と同様の構成であることが好ましい。

【実施例】

【 0 0 9 8 】

(実施例 1)

本実施例は、実施の形態 1 に係る蒸着装置、及び蒸着方法に基づいて処理を行う場合について説明するものである。

40

【 0 0 9 9 】

図 2 に示す蒸着源 2 0 2 内に蒸着材料として A l q 3 を 3 g 投入し基板 2 1 2 として石英ガラス基板を設置した。放出口 2 0 5 から基板 2 1 2 の蒸着面までの距離は 2 0 0 mm とした。マスク 2 1 3 はステンレス箔に 1 0 0 × 2 0 0 μ m の長方形の開口部が千鳥状についた物を使用した。

【 0 1 0 0 】

まず、チャンバー 2 0 1 及び蒸着源 2 0 2 を 1 E - 5 p a に真空排気した後、蒸着源 2 0 2 のヒーター 2 2 0 を通電加熱し蒸着源 2 0 2 を 2 8 0 °C に昇温した。蓋 2 1 0 が開口 2 0 6 を塞ぐ位置に設定し、蒸着源 2 0 2 がチャンバー 2 0 1 に対して密閉されるようにした。また、回収容器 2 0 3 は冷却手段 2 1 9 である水冷ジャケットにより室温に保持さ

50

れている。蒸着源 202 が 280 に到達後、蓋 210 が蒸着源 202 と同温になるように 30 min 放置した。

【0101】

その後、蓋 210 を蒸着材料進入口 207 を塞ぐ位置に設定した。そして、水晶振動子膜厚センサー 217 で蒸着速度が $1 \pm 0.1 \text{ nm/sec}$ で安定していることを確認し、シャッター 216 を開け蒸着を開始した。

【0102】

水晶振動子膜厚センサー 217 で 50 nm 成膜したことを観察した時、シャッター 216 を閉じ、同時に蓋 210 が開口 206 を塞ぐ位置に設定し蒸着源 202 内で蒸発した Alq3 ガスを室温に保持している回収容器 203 内に回収し、冷却し再固化した。その後、基板 212 を不図示の隣接した真空チャンバーに移動し、別の基板を基板ホルダー 214 に設置し、マスク 213 との位置を確認した。

10

【0103】

その後、蓋 210 を蒸着材料進入口 207 を塞ぐ位置に設定した。そして、水晶振動子膜厚センサー 218 で蒸着速度が $1 \pm 0.1 \text{ nm/sec}$ で安定していることを確認し、シャッター 216 を開け再び蒸着を開始した。

【0104】

1 回目の蒸着が終了して 2 回目の蒸着が開始されるまでに要した時間は約 30 sec であった。これ以後、同じ工程を繰り返し 120 回蒸着した時、水晶振動子膜厚センサー 218 の示す蒸着速度が減少し始め蒸着源 212 が空になったことがわかった。

20

【0105】

この後、蒸着源 212 の加熱を止め室温付近まで降温し、回収容器 203 に流れ込んで析出した Alq3 の量を測定した所、1.75 g であった。蒸着時間と被蒸着時間の比率が 50 sec : 30 sec なので非蒸着中の Alq3 を全て回収すると計算上は 1.8 g となるが、蒸着速度が安定するまでの時間などのロス分を考慮するとほぼ全て回収できたと考えられる。

【0106】

(実施例 2)

本実施例は、実施の形態 2 に係る蒸着装置、及び蒸着方法に基づいて処理を行う場合について説明するものである。

30

【0107】

図 6 に示す蒸着源 202 内に蒸着材料として Alq3 を 3 g 投入し基板 212 として石英ガラス基板を設置した。放出口 205 から基板 212 の蒸着面までの距離は実施例 1 と同じく 200 mm とした。マスク 213 はステンレス箔に $100 \times 200 \mu\text{m}$ の長方形の開口部が千鳥状についた物を使用した。

【0108】

まず、チャンバー 201 及び蒸着源 202、回収容器 203 を $1 \text{ E} - 5 \text{ pa}$ に真空排気した後、蒸着源 202 のヒーター 220 を通電加熱し蒸着源 220 を 280 に昇温した。この時、移送路 204 及び三方弁 601、配管 602 も 280 に昇温するよう通電加熱した。三方弁 601 は、蒸着源 202 と回収容器 203 が導通され蒸着源 202 がチャンバー 201 に対して密閉されるように設定した。また、回収容器 203 は昇温せず室温のまま放置した。

40

【0109】

蒸着源 202 及び移送路 204 及び三方弁 601、配管 602 が 280 に到達後、30 min 後に三方弁 601 を蒸着源 202 とチャンバー 201 が導通されるように設定した。そして、水晶振動子膜厚センサー 218 で蒸着速度が $1 \pm 0.1 \text{ nm/sec}$ で安定していることを確認し、シャッター 216 を開け蒸着を開始した。

【0110】

その後、水晶振動子膜厚センサー 218 で 50 nm 成膜したことを観察した時、シャッター 216 を閉じた。同時に三方弁 601 を蒸着源 202 と回収容器 203 が導通される

50

ように設定し蒸着源 202 内で蒸発した Alq3 ガスを昇温していない回収容器 203 内に回収し、冷却し再固化した。その後、基板 212 を不図示の隣接した真空チャンバーに移動し、別の基板を基板ホルダー 214 に設置し、マスク 213 との位置を確認した後、三方弁 601 を蒸着源 202 とチャンバー 201 が導通されるように設定した。

【0111】

水晶振動子膜厚センサー 218 で蒸着速度が $1 \pm 0.1 \text{ nm/sec}$ で安定していることを確認し、シャッター 216 を開け再び蒸着を開始した。

【0112】

1 回目の蒸着が終了して 2 回目の蒸着が開始されるまでに要した時間は実施例 1 と同じで約 30 sec であった。これ以後、同じ工程を繰り返し 120 回蒸着した時、水晶振動子膜厚センサー 218 の示す蒸着速度が減少し始め蒸着源 202 が空になったことわかった。

10

【0113】

この後、三方弁 601 を蒸着源 202 と回収容器 203 が導通されるように設定し蒸着源 202 の加熱を止め室温付近まで降温し、回収容器 203 の加熱手段 603 を通電加熱し回収容器 203 を 280 °C まで昇温した。この間、移送路 204、及び三方弁 601、配管 602 は 280 °C に保持し続けた。

【0114】

回収容器 203 が 280 °C に到達後 30 min 経った時、三方弁 601 を回収容器 203 とチャンバー 201 が導通されるように設定した。水晶振動子膜厚センサー 218 で蒸着速度が $1 \pm 0.1 \text{ nm/sec}$ で安定していることを確認し、シャッター 216 を開け蒸着を開始した。

20

【0115】

以降は蒸着源 202 を用いて蒸着した時と同じ工程を繰り返した。30 回蒸着した後、水晶振動子膜厚センサー 218 の示す蒸着速度が減少し始め回収容器 203 が空になったことがわかった。

【0116】

(実施例 3)

本実施例は、実施の形態 3 に係る蒸着装置、及び蒸着方法に基づいて処理を行う場合について説明するものである。

30

【0117】

図 8 に示す蒸着源 202 内に蒸着材料として Alq3 を 3 g 投入し基板 212 として石英ガラス基板を設置した。放出口 205 から基板 212 の蒸着面までの距離は実施例 1 と同じく 200 mm とした。マスク 213 はステンレス箔に $100 \times 200 \mu\text{m}$ の長方形の開口部が千鳥状についた物を使用した。

【0118】

まず、チャンバー 201 内を $1 \text{ E} - 5 \text{ Pa}$ に真空排気した後、蒸着源 202 のヒーター 220 を通電加熱し蒸着源 202 を 280 °C に昇温した。この時、移送路 204 は放出口 205 と回収容器開口 208 を導通するように設置されていて、蒸着源 202 と同じ温度になるように移送路加熱手段 221 を通電加熱し昇温した。また、回収容器 203 は昇温せず室温のまま放置した。

40

【0119】

蒸着源 202 及び移送路 204 が 280 °C に到達後、30 min おいて移送路 204 を図 10 のように放出口 205 及び回収容器開口 208 から移動させた。水晶振動子膜厚センサー 218 で蒸着速度が $1 \pm 0.1 \text{ nm/sec}$ で安定していることを確認し、シャッター 216 を開け蒸着を開始した。

【0120】

その後、水晶振動子膜厚センサー 218 で 50 nm 成膜したことを確認した時、シャッター 216 を閉じた。同時に移送路 204 を放出口 205 及び回収容器開口 208 に移動し蒸着源 202 と回収容器 203 とを導通し蒸着源 202 内で蒸発した Alq3 ガスを昇

50

温していない回収容器 203 に回収し、冷却し再固化した。その後、基板 212 を不図示の隣接した真空チャンパーに移動し、別の基板を基板ホルダー 214 に設置し、マスク 213 との位置を確認した後、移送路 204 を再び図 10 に示した位置に移動した。

【0121】

水晶振動子膜厚センサー 218 で蒸着速度が安定していることを確認して、シャッター 216 を開け蒸着を開始した。

【0122】

1 回目の蒸着が終了して 2 回目の蒸着が開始されるまでに要した時間は約 30 sec であった。これ以後、同じ工程を繰り返し 110 回蒸着した時、水晶振動子膜厚センサー 218 の示す蒸着速度が減少し始め蒸着源 202 が空になったことがわかった。

10

【0123】

この後、移送路 204 によって蒸着源 202 と回収容器 203 とを導通し、蒸着源 202 の加熱を止め室温付近まで降温し、回収容器加熱手段 603 を通電加熱し回収容器 203 を 280 °C まで昇温した。この間、移送路 204 は 280 °C に保持し続けた。

【0124】

回収容器 203 が 280 °C に到達後 30 min 経った時、移送路 204 を図 10 の位置に移動し水晶振動子膜厚センサー 218 で蒸着速度が $1 \pm 0.1 \text{ nm/sec}$ で安定していることを確認し、シャッター 216 を開け蒸着を開始した。

【0125】

以降は蒸着源 202 を用いて蒸着した時と同じ工程を繰り返した。25 回蒸着した後、水晶振動子膜厚センサー 218 の示す蒸着速度が減少し始め回収容器 203 が空になったことがわかった。

20

【図面の簡単な説明】

【0126】

【図 1】本発明に係る蒸着方法の蒸着材料放出工程と蒸着材料回収工程との時間的な関係を表す図

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態に係る蒸着装置の模式図

【図 3】本発明の第 1 の実施の形態に係る蒸着装置の流路切り替え手段部分の模式図

【図 4】本発明の第 1 の実施の形態に係る蒸着方法についての流路切り替え手段の開閉動作と放出量との関係を表す図

30

【図 5】本発明の第 1 の実施の形態に係る参考例についての流路切り替え手段の開閉動作と放出量との関係を表す図

【図 6】本発明の第 2 の実施の形態に係る蒸着装置の模式図

【図 7】本発明の第 2 の実施の形態に係る蒸着方法についての流路切り替え手段の開閉動作と放出量との関係を表す図

【図 8】本発明の第 3 の実施の形態に係る蒸着装置の模式図

【図 9】本発明の第 3 の実施の形態に係る蒸着装置の蒸着源、及び回収容器、移送路を側面から見たときの断面模式図

【図 10】本発明の第 3 の実施の形態に係る蒸着装置の蒸着源、及び回収容器、移送路を上方から見たときの模式図

40

【図 11】本発明の第 3 の実施の形態に係る蒸着方法についての流路切り替え手段の開閉動作と放出量との関係を表す図

【符号の説明】

【0127】

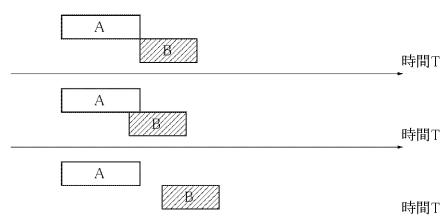
- 201 チャンパー
- 202 蒸着源
- 203 回収容器
- 204 移送路
- 205 放出口
- 206 開口

50

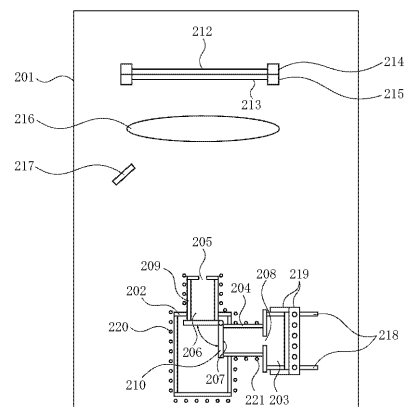
- 2 0 7 蒸着材料進入口
- 2 0 8 回収容器開口
- 2 0 9 蒸着源上部
- 2 1 0 蓋
- 2 1 1 軸
- 2 1 2 基板
- 2 1 3 マスク
- 2 1 4 基板ホルダー
- 2 1 5 マスクホルダー
- 2 1 6 シャッター
- 2 1 7 水晶振動子膜厚センサー
- 2 1 8 配管
- 2 1 9 冷却手段
- 2 2 0 ヒーター
- 2 2 1 移送路加熱手段
- 6 0 1 三方弁
- 6 0 2 配管
- 6 0 3 回収容器加熱手段
- 6 0 4 配管加熱手段

10

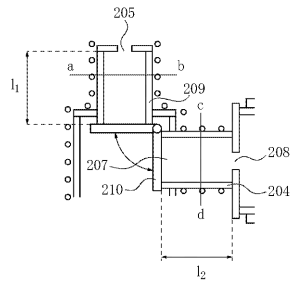
【図 1】



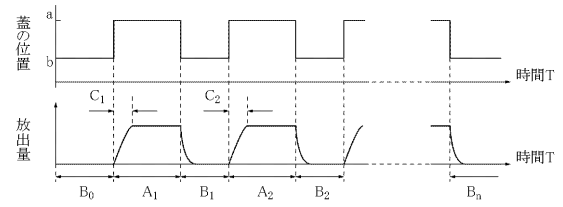
【図 2】



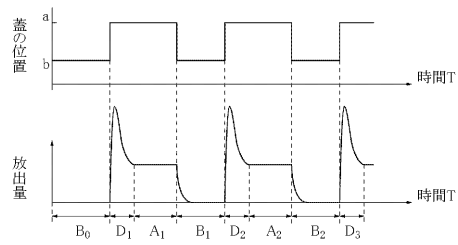
【図 3】



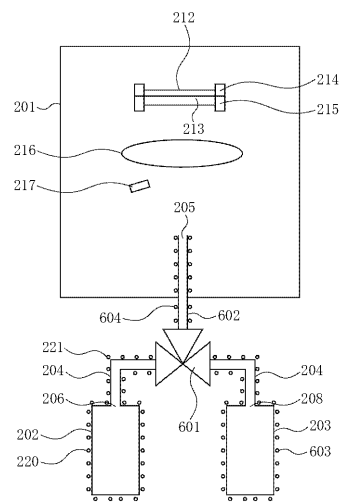
【図 4】



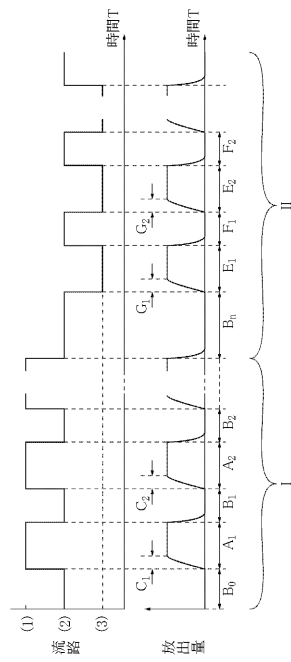
【図 5】



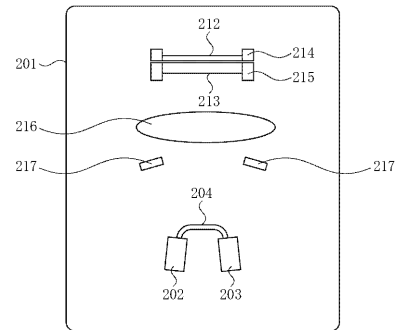
【図 6】



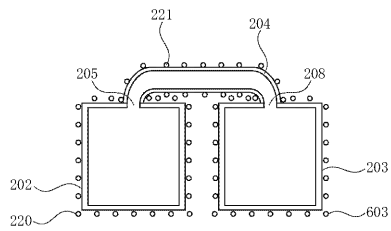
【図 7】



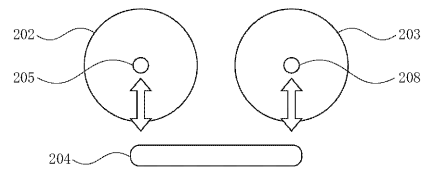
【図 8】



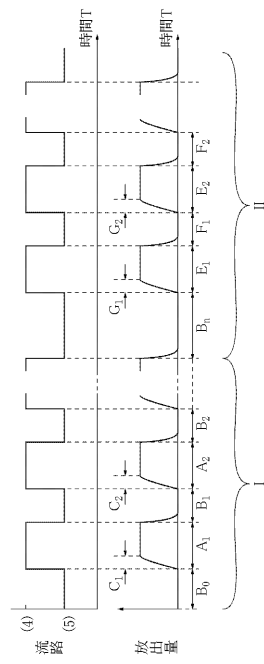
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-281808(JP,A)
特開2006-161074(JP,A)
特開2002-289556(JP,A)
特開平02-247631(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C23C 14/00 - 14/58