

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4156885号
(P4156885)

(45) 発行日 平成20年9月24日(2008.9.24)

(24) 登録日 平成20年7月18日(2008.7.18)

(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)	C 2 3 C 14/24 B
H 0 1 L 51/50 (2006.01)	H 0 5 B 33/10 A
	H 0 5 B 33/14 A

請求項の数 9 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-265538 (P2002-265538)	(73) 特許権者	000231464
(22) 出願日	平成14年9月11日(2002.9.11)		株式会社アルバック
(65) 公開番号	特開2004-100002 (P2004-100002A)		神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地
(43) 公開日	平成16年4月2日(2004.4.2)	(74) 代理人	100106666
審査請求日	平成17年5月16日(2005.5.16)		弁理士 阿部 英樹
		(74) 代理人	100102875
			弁理士 石島 茂男
		(72) 発明者	根岸 敏夫
			神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 株式会社
			アルバック内
		(72) 発明者	越田 達彦
			神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 株式会社
			アルバック内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄膜形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

真空槽と、

前記真空槽内に設けられ、細長の筒形状で下部に蒸発口を有する蒸発容器と、

前記蒸発容器内に設けられ、蒸発材料を収容する収容部と、

前記蒸発容器を加熱する加熱手段と、

前記蒸発容器を冷却する冷却手段と、

を有する薄膜形成装置。

【請求項2】

前記蒸発口が、鉛直下方に蒸発材料を排出するように構成されている請求項1記載の薄膜形成装置。

10

【請求項3】

前記蒸発容器の長手方向に沿って蒸発口が設けられている請求項2記載の薄膜形成装置

。

【請求項4】

前記加熱手段が、前記蒸発容器の周囲に設けられている請求項1乃至3のいずれか1項記載の薄膜形成装置。

【請求項5】

前記加熱手段が、抵抗加熱型のヒータである請求項1乃至4のいずれか1項記載の薄膜形成装置。

20

【請求項 6】

前記加熱手段が、誘導加熱型のヒータである請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項記載の薄膜形成装置。

【請求項 7】

前記蒸発容器に、モニター用蒸発口が設けられている請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項記載の薄膜形成装置。

【請求項 8】

前記蒸発容器が、成膜対象物に対して相対的に移動するように構成されている請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項記載の薄膜形成装置。

【請求項 9】

前記蒸発容器の移動方向が、前記蒸発容器の幅方向である請求項 8 記載の薄膜形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、有機 LED 素子の発光層に用いられる有機薄膜を蒸着によって形成するための薄膜形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、フルカラーフラットパネルディスプレイ用の素子として、有機 LED 素子が注目されている。有機 LED 素子は、蛍光性有機化合物を電氣的に励起して発光させる自発光型素子で、高輝度、高視野角、面発光、薄型で多色発光が可能であり、しかも数 V という低電圧の直流印加で発光する全固体素子で、かつ低温においてもその特性の変化が少ないという特徴を有している。

【0003】

図 7 は、従来の有機 LED 素子を作成するための薄膜形成装置の概略構成図である。図 7 に示すように、この薄膜形成装置 101 にあっては、真空槽 102 の下部に蒸発源 103 が配設されるとともに、この蒸発源 103 の上方に成膜対象物である基板 104 が配置されている。そして、蒸発源 103 から蒸発される有機材料の蒸気を、マスク 105 を介して基板 104 に蒸着させることによって所定パターンの有機薄膜を形成するようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来の技術においては、基板を真空槽内の上部に配置しなければならないため（デポアップ）、マスクを機械的に固定しなければならない、マスクが歪んでしまうという問題がある。

特に、近年では基板が大型化しているため、この問題が重要になってきている。

【0005】

また、従来技術では、撓みやすい基板に有機薄膜を形成することが困難であるという問題もある。

【0006】

本発明は、このような従来の技術の課題を解決するためになされたもので、マスクの歪みの問題を招くことなく大型の成膜対象物又は撓みやすい成膜対象物に対して高精度のパターンを形成する蒸発源及び薄膜形成装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するためになされた請求項 1 記載の発明は、真空槽と、前記真空槽内に設けられ、細長の筒形状で下部に蒸発口を有する蒸発容器と、前記蒸発容器内に設けられ、蒸発材料を収容する収容部と、前記蒸発容器を加熱する加熱手段と、前記蒸発容器を冷却する冷却手段と、を有する薄膜形成装置である。

10

20

30

40

50

請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記蒸発口が、鉛直下方に蒸発材料を排出するように構成されているものである。

請求項3記載の発明は、請求項2記載の発明において、前記蒸発容器の長手方向に沿って蒸発口が設けられているものである。

請求項4記載の発明は、請求項1乃至3のいずれか1項記載の発明において、前記加熱手段が、前記蒸発容器の周囲に設けられているものである。

請求項5記載の発明は、請求項1乃至4のいずれか1項記載の発明において、前記加熱手段が、抵抗加熱型のヒータであるものである。

請求項6記載の発明は、請求項1乃至5のいずれか1項記載の発明において、前記加熱手段が、誘導加熱型のヒータであるものである。

請求項7記載の発明は、請求項1乃至6のいずれか1項記載の発明において、前記蒸発容器に、モニター用蒸発口が設けられているものである。

請求項8記載の発明は、請求項1乃至7のいずれか1項記載の発明において、前記蒸発容器が、成膜対象物に対して相対的に移動するように構成されているものである。

請求項9記載の発明は、請求項8記載の発明において、前記蒸発容器の移動方向が、前記蒸発容器の幅方向であるものである。

【0008】

本発明においては、真空槽内に設けられた蒸発容器の下部に蒸発材料の蒸気を排出する蒸発口が設けられていることから、成膜対象物を下にしていわゆるデポダウン状態で蒸着を行うことが可能になる。

【0009】

その結果、本発明によれば、成膜対象物上にマスクを配置して蒸着を行うことができるので、従来技術のようなマスクの歪みの問題は発生せず、大型成膜対象物に対して高精度のパターンを形成することができる。また、蒸着時蒸着源から受ける熱放射によりマスクが伸びる問題があるが、本発明によれば、成膜対象物の下に冷却機構を設けることができるので、そのような問題が生ずることはない。

【0010】

また、成膜対象物がフィルム等の撓みやすい場合であっても、容易に高精度のパターンを形成することが可能になる。

【0011】

さらに、本発明においては、蒸発容器を加熱する加熱手段が設けられていることから、蒸発容器内において蒸発材料の蒸気が蒸発容器の内面で反射され内面に付着することがないので、蒸発材料の蒸気を効率良く蒸発口から排出することができる。

【0012】

そして、本発明においては、蒸発口から、鉛直下方に蒸発材料を排出するように構成すれば、パターン基板上にマスクを配置することができるため、大面積の成膜対象物へのマスク蒸着が可能になるというメリットがある。

【0013】

また、蒸発容器が、細長の筒形状に形成されていることから、成膜対象物に対してその幅方向に相対的に移動させることによって、大きな成膜対象物や複数の成膜対象物に対して蒸着を行う場合に、膜厚の均一な成膜を行うことができる。

【0014】

この場合、特に蒸発容器の長手方向に沿って蒸発口を設けることによって、より膜厚の均一化を図ることが可能になる。

【0015】

一方、加熱手段を蒸発容器の周囲に設けるようにすれば、加熱手段に蒸発材料が付着することがなく、また蒸発容器の構成を簡素なものとすることができる。

【0016】

この場合、加熱手段として抵抗加熱型のヒータを用いれば、精密な温度制御が可能のため、蒸気圧の高い材料(ドーパント)も蒸発可能になるというメリットがある。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

また、加熱手段として誘導加熱型のヒータを用いれば、構造が単純になり熱容量が小さく、また冷却可能な構造であるため、蒸発源の立上げ、立下げ時間を短縮することができるというメリットがある。

【 0 0 1 8 】

他方、蒸発容器にモニター用蒸発口を設けるようにすれば、常に蒸発速度の正確な測定を行うことが可能になる。

【 0 0 1 9 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明に係る蒸発源及びこれを用いた薄膜形成装置の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

10

【 0 0 2 0 】

図 1 は、本発明に係る薄膜形成装置の好ましい実施の形態の正面側断面図、また、図 2 は、同薄膜形成装置の側面側断面図である。

【 0 0 2 1 】

図 3 は、本実施の形態における蒸発源の内部構成を示す断面図、図 4 (a) は、本実施の形態における蒸発部の配置構成を示す断面図、図 4 (b) は、同蒸発部の配置構成を下方から見た平面図である。

【 0 0 2 2 】

図 1 及び図 2 に示すように、本実施の形態の薄膜形成装置 1 は、図示しない真空排気系に接続された真空槽 2 を有し、この真空槽 2 の上部には後述する蒸発部 3 が配設されている。

20

【 0 0 2 3 】

この蒸発部 3 の下方近傍には、蒸発部 3 から蒸発する蒸気を制御するためのシャッター (図示せず) が設けられている。

【 0 0 2 4 】

一方、真空槽 2 の下部には、例えばベルトコンベヤ等の搬送手段 4 が設けられ、搬送手段 4 上に載置された基板 (成膜対象物) 5 が、水平方向に搬送されるようになっている (搬送方向 X) 。

【 0 0 2 5 】

この場合、基板 5 の搬送方向 X は、後述するホスト蒸発源 3 0 とドーパント蒸発源 3 1 の幅方向に該当する。

30

【 0 0 2 6 】

基板 5 の上方近傍には成膜領域を定めるためのマスク 6 が設けられ、このマスク 6 は、搬送手段 4 によって基板 5 とともに搬送されるように構成されている。

【 0 0 2 7 】

他方、蒸発部 3 は、複数の蒸発源 3 0、3 1 から構成されている。本実施の形態の場合は、ホスト材料を蒸発させるためのホスト蒸発源 3 0 と、ドーパント材料を蒸発させるためのドーパント蒸発源 3 1 とを有している。

【 0 0 2 8 】

ホスト蒸発源 3 0 とドーパント蒸発源 3 1 は、それぞれ細長の円筒形状の蒸発容器 3 2、3 3 を有している。

40

【 0 0 2 9 】

これら蒸発容器 3 2、3 3 は、例えば、グラファイト等の熱伝導性の良い材料からなるもので、基板 5 より若干長くなるようにその長さが設定されている。

【 0 0 3 0 】

ここで、各ホスト蒸発源 3 0 の蒸発容器 3 2 の内部には、所定の有機系の蒸発材料 (例えば A 1 q 3) 4 0 が収容部 3 0 a に収容されている。

【 0 0 3 1 】

図 4 (a) (b) に示すように、各ホスト蒸発源 3 0 は、基板搬送方向 X に向けて、所定

50

のピッチをおいて平行に配列されている。

【0032】

ここで、各ホスト蒸発源30の蒸発容器32の下部の中央部には、その長手方向に沿って所定の間隔で複数の蒸発口34が直線的に設けられている。

【0033】

本実施の形態の場合、各蒸発口34は、所定の大きさの真円形状に形成され、蒸発容器32の直下において基板5と対向するように基板5の幅方向(矢印D方向)に直線的に配列されている。

【0034】

さらに、蒸発容器32には、蒸発材料40を加熱するための加熱手段42が設けられている。

10

【0035】

本実施の形態の加熱手段42は、蒸発口34及び後述するモニター用蒸発口36以外の部分を除いて蒸発容器32の周囲を取り囲むように形成された本体部32aを有し、この本体部32a内に、直流電源43に接続されたフィラメント(抵抗加熱型のヒータ)44が設けられている。

【0036】

ここで、本体部32aは、熱伝導率の大きい材料(例えば銅、Al、AlN、グラファイト等)からなり、その発熱によって蒸発容器32を加熱して蒸発材料40を加熱するように構成されている。

20

【0037】

さらに、本実施の形態の場合、本体部32a内には、例えばガス等の冷媒を循環させるための冷却経路46が配設され、これにより本体部32aを所定の温度に制御するようになっている。

【0038】

このような構成を有する本実施の形態の場合、蒸発材料40の蒸気は、蒸発容器32の下部に設けられた蒸発口34から鉛直下方(矢印Y方向)に排出されることになる。

【0039】

一方、ドーパント蒸発源31は、ホスト蒸発源30と隣接する位置に配設され、所定のピッチをおいて平行に配列されている。そして、各ドーパント蒸発源31の蒸発容器33の内部には、所定の有機系の蒸発材料(例えばDCJT B(4-dicyanomethylene-6-cp-julolidinostyryl-2-tert-butyl-4H-pyran)、ルブレン等)41が収容部31aに収容されている。

30

【0040】

また、各ドーパント蒸発源31の蒸発容器33の下部の中央部には、その長手方向に沿って所定の間隔で複数の蒸発口35が直線的に設けられている。

【0041】

この場合、各蒸発口35は、所定の大きさの真円形状に形成され、ホスト蒸発源30の場合と同じく蒸発容器33の直下において基板5と対向するように基板5の幅方向(矢印D方向)に直線的に配列されている。

40

【0042】

そして、蒸発容器33の周囲には、上述した加熱手段42と同様の構成を有する加熱手段45が設けられ、これにより蒸発材料41の蒸気もまた蒸発口34から鉛直下方(矢印Y方向)に排出されるようになっている。

【0043】

さらに、ホスト蒸発源30の蒸発容器32及び各ドーパント蒸発源31の蒸発容器33の上部には、それぞれ所定の位置にモニター用蒸発口36、37が設けられている。

【0044】

そして、各蒸発容器32及び蒸発容器33のモニター用蒸発口36、37の上方近傍には、各蒸発材料40、41の蒸発速度を測定するための膜厚センサ38、39が設けられて

50

いる。

【 0 0 4 5 】

このような構成を有する本実施の形態において基板 5 上に成膜を行う場合には、真空槽 2 内を所定の圧力に調整した後、図示しないシャッターを閉じた状態で加熱手段 4 2、4 5 を駆動し、蒸発部 3 のホスト蒸発源 3 0 及びドーパント蒸発源 3 1 内の蒸発材料 4 0、4 1 の加熱を開始する。

【 0 0 4 6 】

これにより、加熱された蒸発容器 3 2、3 3 を介して蒸発材料 4 0、4 1 が加熱され、飽和蒸気圧に達した時点で各ホスト蒸発源 3 0 及びドーパント蒸発源 3 1 の蒸発口 3 4、3 5 から蒸発材料 4 0、4 1 の蒸気が放出される。

10

【 0 0 4 7 】

しかし、この時点では、蒸発材料 4 0、4 1 の蒸気はシャッターによって遮られるため、基板 5 には到達しない。

【 0 0 4 8 】

そして、膜厚センサ 3 8、3 9 による測定によって蒸発材料 4 0、4 1 の蒸発速度が所定の値に到達した時点でシャッターを開かせるとともに基板 5 の搬送を開始する。

【 0 0 4 9 】

図 3 に示すように、本実施の形態の場合は、各蒸発容器 3 2、3 3 の直下に蒸発口 3 4、3 5 が設けられており、蒸発材料 4 0、4 1 の蒸気は、基板 5 の上方からほぼ鉛直下方に、即ちデポダウン状態で基板 5 に到達する。

20

【 0 0 5 0 】

そして、基板 5 を搬送させつつ所定時間成膜を行い、所望の膜厚が得られた時点でシャッターを閉じて成膜を終了する。

【 0 0 5 1 】

以上述べたように本実施の形態の蒸発部 3 においては、各蒸発容器 3 2、3 3 に、蒸発材料 4 0、4 1 の蒸気を鉛直下方に排出する蒸発口 3 4、3 5 が設けられていることから、基板 5 を下にしていわゆるデポダウン状態で蒸着を行うことが可能になる。

【 0 0 5 2 】

その結果、本実施の形態によれば、基板 5 上にマスク 6 を配置して蒸着を行うことができるので、従来技術のようなマスクの歪みの問題は発生せず、大型基板に対して高精度のパターンを形成することができる。

30

【 0 0 5 3 】

また、基板 5 がフィルム等の撓みやすい場合であっても、容易に高精度のパターンを形成することが可能になる。

【 0 0 5 4 】

さらに、本実施の形態においては、蒸発容器 3 2、3 3 を加熱する加熱手段 4 2、4 5 が設けられていることから、蒸発容器 3 2、3 3 内において蒸発材料 4 0、4 1 の蒸気が蒸発容器 3 2、3 3 の内面で反射され内面に付着することがないので、蒸発材料 4 0、4 1 の蒸気を効率良く蒸発口 3 4、3 5 から排出することができる。

【 0 0 5 5 】

特に、本実施の形態の場合は、蒸発容器 3 2、3 3 の周囲に加熱手段 4 2、4 5 が設けられていることから、加熱手段 4 2、4 5 に蒸発材料 4 0、4 1 が付着することがなく、また蒸発容器 3 2、3 3 の構成を簡素なものとする事ができる。

40

【 0 0 5 6 】

さらに、本実施の形態においては、各蒸発容器 3 2、3 3 が、細長形状に形成されており、基板 5 に対してその幅方向に相対的に移動させることから、大型基板や複数の基板に対して蒸着を行う場合に、膜厚の均一な成膜を行うことができる。

【 0 0 5 7 】

特に、本実施の形態の場合は、各蒸発容器 3 2、3 3 の長手方向に沿って蒸発口 3 4、3 5 が設けられていることから、より膜厚の均一化を図ることができる。

50

【 0 0 5 8 】

加えて、本実施の形態においては、各蒸発容器 3 2、3 3 にモニター用蒸発口 3 6、3 7 を設け、膜厚センサ 3 8、3 9 によって蒸発速度を測定することから、常に蒸発速度の正確な測定を行うことができるものである。

【 0 0 5 9 】

図 5 は、本発明の他の実施の形態の要部を示す概略構成図であり、以下上記実施の形態と対応する部分については、同一の符号付してその詳細な説明を省略する。

【 0 0 6 0 】

本実施の形態の蒸発部 3 A は、誘導加熱型のヒータを用いたものである。

ここでは、ホスト蒸発源 3 0 を例にとって説明すると、図 5 に示すように、蒸発容器 3 2 の周囲に所定のコイル 5 0 が巻き付けられ、交流電源 5 1 からこのコイル 5 0 に対して所定周波数の交流電圧を印加するように構成されている。この構成は、ドーパント蒸発源 3 1 の場合も同様にすることができる。

10

【 0 0 6 1 】

また、本実施の形態においては、例えば蒸発容器 3 2、3 3 の周囲に例えばガス等の冷媒を循環させるための冷却パイプ（図示せず）を巻き付けることにより蒸発容器 3 2、3 3 を所定の温度に制御することができる。

【 0 0 6 2 】

このような構成を有する本実施の形態によれば、構造が単純になり熱容量が小さく、また冷却可能な構造であるため、蒸発源 3 1 の立上げ、立下げ時間を短縮することができるというメリットがある。その他の構成及び作用効果については上述の実施の形態と同一であるのでその詳細な説明を省略する。

20

【 0 0 6 3 】

図 6 は、本発明のさらに他の実施の形態の要部を示す概略構成図であり、以下上記実施の形態と対応する部分については、同一の符号付してその詳細な説明を省略する。

【 0 0 6 4 】

図 6 に示すように、本実施の形態の蒸発部 3 B の場合は、上記実施の形態と同様のホスト蒸発源 3 0 及びドーパント蒸発源 3 1 が、水平方向に対して 9 0 度未満の所定の角度 だけ傾斜させて配設されている。

【 0 0 6 5 】

また、成膜対象物である基板 5 も、水平方向に対して 9 0 度未満の所定の角度 だけ傾斜させた搬送手段 4 A によってマスク 6 とともに搬送されるようになっている。

30

【 0 0 6 6 】

この場合、基板 5 の搬送方向は、上述の実施の形態の場合と同様に、ホスト蒸発源 3 0 とドーパント蒸発源 3 1 の幅方向である。

【 0 0 6 7 】

このような構成を有する本実施の形態によれば、水平方向に対して 9 0 度未満の所定の角度 だけ傾斜させた状態で基板 5 に対して蒸着を行うことから、基板 5 の表面にパーティクル等が付着しにくいというメリットがある。その他の構成及び作用効果については上述の実施の形態と同一であるのでその詳細な説明を省略する。

40

【 0 0 6 8 】

なお、本発明は上述の実施の形態に限られることなく、種々の変更を行うことができる。例えば、上述の実施の形態においては、蒸発源に対して基板を移動させるようにしたが、蒸発源側を移動させるように構成することも可能である。

【 0 0 6 9 】

また、蒸発源と基板の相対的な移動方向は、一方向のみならず、例えば往復移動させるなど種々の移動を行うことが可能である。

【 0 0 7 0 】

さらに、上述の実施の形態においては、蒸発容器の周囲に設けた本体部内にフィラメントを埋め込むようにしたが、蒸発容器内に直接フィラメントを埋め込むことも可能である。

50

【 0 0 7 1 】

ただし、蒸発容器を簡素な構成にするためには、上記実施の形態のように蒸発容器の周囲に設けた本体部内にフィラメントを埋め込むことが好ましい。

【 0 0 7 2 】

さらに、上記実施の形態においては、蒸発口をホール状に形成するようにしたが、本発明はこれに限られず、例えば、楕円形状、長円形状、多角形状、十文字形状や、スリット形状に形成することも可能である。

【 0 0 7 3 】

さらにまた、蒸発容器の形状についても、円筒形状に限られず、箱型形状等の種々の形状を採用することができる。

10

【 0 0 7 4 】

加えて、本発明は有機 L E D 素子用の蒸着装置のみならず、種々の蒸着装置に適用することができるが、有機 L E D 素子用の蒸着装置に適用した場合に最も効果的なものである。

【 0 0 7 5 】

【 発明の効果 】

以上述べたように本発明によれば、マスクの歪みの問題は発生せず、大型の成膜対象物に対して高精度のパターンを形成することができる。

また、成膜対象物がフィルム等の撓みやすい場合であっても、容易に高精度のパターンを形成することができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明に係る薄膜形成装置の好ましい実施の形態の正面側断面図

【 図 2 】 同薄膜形成装置の側面側断面図

【 図 3 】 同実施の形態における蒸発部の内部構成を示す断面図

【 図 4 】 (a) : 本実施の形態における蒸発部の配置構成を示す断面図

(b) : 同蒸発部の配置構成を下方から見た平面図

【 図 5 】 本発明の他の実施の形態の要部を示す概略構成図

【 図 6 】 本発明のさらに他の実施の形態の要部を示す概略構成図

【 図 7 】 従来の有機 L E D 素子を作成するための薄膜形成装置の概略構成図

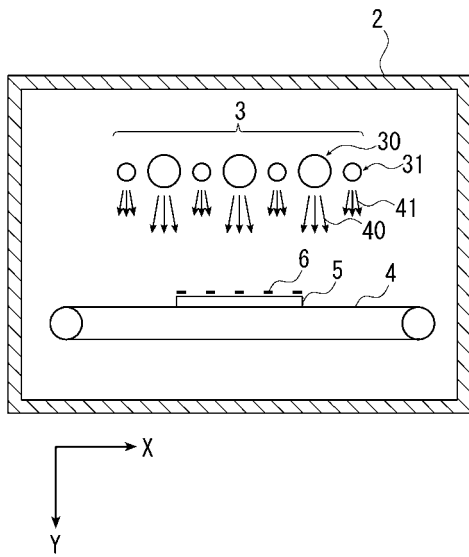
【 符号の説明 】

1 ... 薄膜形成装置 2 ... 真空槽 3 ... 蒸発部 5 ... 基板 (成膜対象物) 3 0 ... ホスト蒸発源 3 1 ... ドーパント蒸発源 3 2、3 3 ... 蒸発容器 3 4、3 5 ... 蒸発口 3 6、3 7 ... モニター用蒸発口 3 8、3 9 ... 膜厚センサ 4 0、4 1 ... 蒸発材料 4 2、4 5 ... 加熱手段

30

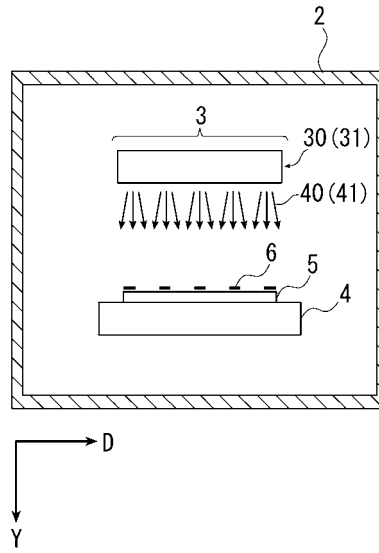
【 図 1 】

1

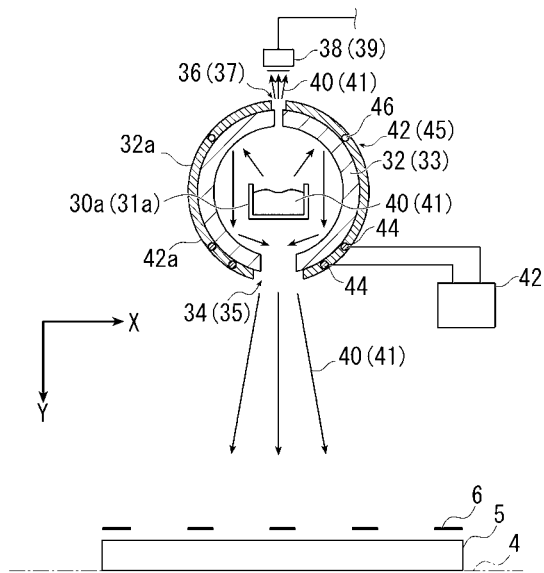


【 図 2 】

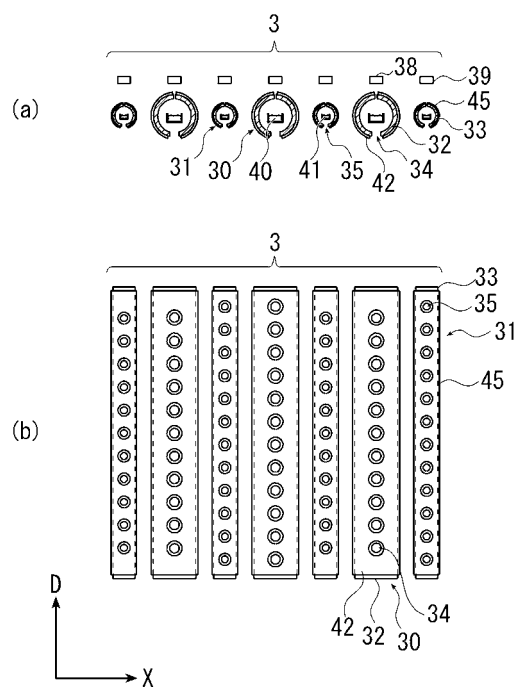
1



【 図 3 】

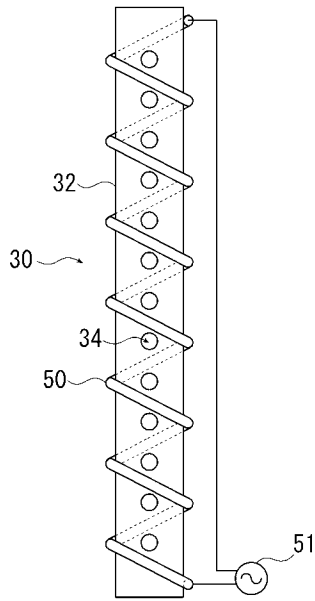


【 図 4 】



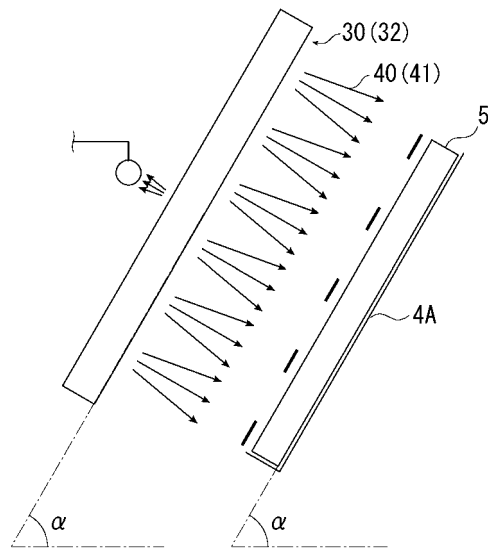
【 図 5 】

3A



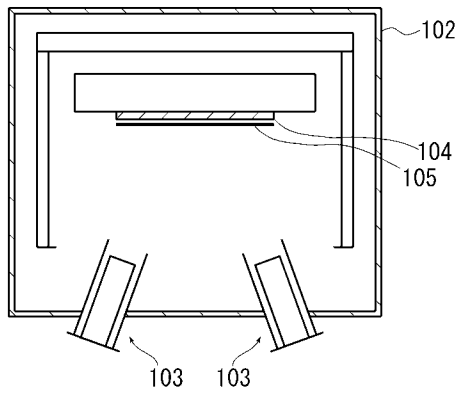
【 図 6 】

3B



【 図 7 】

101



フロントページの続き

- (72)発明者 美原 康雄
神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 株式会社アルバック内
- (72)発明者 菊地 博
神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 株式会社アルバック内

審査官 富永 泰規

- (56)参考文献 特開2003-277913(JP,A)
特開平08-013136(JP,A)
特開平04-293222(JP,A)
特開2002-343563(JP,A)
特開2003-282251(JP,A)
特開2003-317948(JP,A)
特開2002-075639(JP,A)
特開2002-317263(JP,A)
特開2003-301255(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- C23C 14/00-14/58
H01L 51/50
H05B 33/10