

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-201895

(P2012-201895A)

(43) 公開日 平成24年10月22日(2012.10.22)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
C 2 3 C 14/04 (2006.01) C 2 3 C 14/04 A 4 K O 2 9

審査請求 未請求 請求項の数 24 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2011-64738 (P2011-64738)	(71) 出願人	591065413
(22) 出願日	平成23年3月23日 (2011. 3. 23)		キヤノントッキ株式会社
			新潟県見附市新幸町 1 〇 番 1 号
		(74) 代理人	100091373
			弁理士 吉井 剛
		(74) 代理人	100097065
			弁理士 吉井 雅栄
		(72) 発明者	鳴海 廣治
			新潟県見附市新幸町 1 〇 番 1 号 トッキ株
			式会社内
		(72) 発明者	田村 博之
			新潟県見附市新幸町 1 〇 番 1 号 トッキ株
			式会社内

最終頁に続く

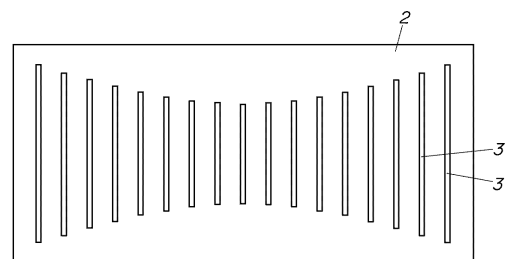
(54) 【発明の名称】 蒸着装置並びに蒸着方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 基板を離間状態で相対移動させることで小形の蒸着マスクでも広範囲に成膜パターンの蒸着膜を蒸着でき、また、成膜パターンの重なりを防止すると共に、蒸発源からの輻射熱の入射を抑制し、基板と蒸着マスクとを離間状態で相対移動させる構成でありながら、高精度で高レートな蒸着が行える蒸着装置並びに蒸着方法を提供する。

【解決手段】 蒸発源と基板との間に、制限用開口部を設けた飛散制限部を有するマスクホルダーを配設し、このマスクホルダーに蒸着マスク 2 を付設し、前記基板を、蒸着マスク 2 を付設したマスクホルダー及び前記蒸発源に対して、蒸着マスク 2 との離間状態を保持したまま相対移動自在に構成し、蒸着マスク 2 のマスク開口部 3 は、前記基板の相対移動方向に長くこれと直交する横方向に幅狭いスリット状とし、この横方向に複数並設した蒸着装置。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

蒸発源から蒸発した成膜材料を、蒸着マスクのマスク開口部を介して基板上に堆積して、この蒸着マスクにより定められた成膜パターンの蒸着膜が基板上に形成されるように構成した蒸着装置において、前記蒸発源とこの蒸発源に対向状態に配設する前記基板との間に、前記蒸発源から蒸発した前記成膜材料の蒸発粒子の飛散方向を制限する制限用開口部を設けた飛散制限部を有するマスクホルダーを配設し、このマスクホルダーに前記基板と離間状態に配設する前記蒸着マスクを接合させて付設し、前記基板を、前記蒸着マスクを付設した前記マスクホルダー及び前記蒸発源に対して、前記蒸着マスクとの離間状態を保持したまま相対移動自在に構成し、前記蒸着マスクのマスク開口部は、前記基板の相対移動方向に長くこれと直交する横方向に幅狭いスリット状とし、この横方向に複数並設したことを特徴とする蒸着装置。

10

【請求項 2】

減圧雰囲気とする蒸着室内に、前記成膜材料を収めた前記蒸発源と、この蒸発源の蒸発口部から蒸発した前記成膜材料の蒸発粒子が通過する前記マスク開口部を設けた前記蒸着マスクとを配設し、前記蒸発口部を複数並設し、前記蒸着マスクと離間状態に位置合わせする基板に、前記複数の蒸発口部から飛散する蒸発粒子が前記マスク開口部を通過して堆積し、蒸着マスクにより定められる成膜パターンの蒸着膜が前記基板に形成されるように構成し、この蒸発源とこの蒸発源に対向状態に配設する前記基板との間に、隣接する若しくは離れた位置の前記蒸発口部からの蒸発粒子を通過させない前記制限用開口部を設けた前記飛散制限部を構成する前記マスクホルダーを配設し、このマスクホルダーに前記基板と離間状態に配設する前記蒸着マスクを付設し、前記基板を、前記蒸着マスクを付設した前記マスクホルダー及び前記蒸発源に対してこの蒸着マスクとの離間状態を保持したまま相対移動させて、この相対移動方向に前記蒸着マスクの前記成膜パターンの蒸着膜を連続させて前記基板より小さい前記蒸着マスクでも広範囲に蒸着膜が形成されるように構成したことを特徴とする請求項 1 記載の蒸着装置。

20

【請求項 3】

前記マスクホルダーの前記基板側の端部に、前記蒸着マスクを付設したことを特徴とする請求項 1, 2 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置。

【請求項 4】

前記マスクホルダーの前記基板側の端部に、前記蒸着マスクに張力を付与して張設したことを特徴とする請求項 3 記載の蒸着装置。

30

【請求項 5】

前記マスクホルダーは、前記基板の相対移動方向に張力を付与して前記蒸着マスクを張設したことを特徴とする請求項 4 記載の蒸着装置。

【請求項 6】

前記蒸着マスクは、前記基板の相対移動方向と直交する横方向に複数枚に分割した構成とし、この分割した蒸着マスクを前記マスクホルダーに前記横方向に並設状態に付設したことを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置。

【請求項 7】

前記蒸発源の前記蒸発口部を前記基板の相対移動方向と直交する横方向に複数並設し、この一若しくは複数の蒸発口部毎に夫々対向状態に前記制限用開口部を設けた前記飛散制限部を有する前記マスクホルダーの各制限用開口部を覆うように、前記蒸着マスクをマスクホルダーの前記基板側の端部に付設したことを特徴とする請求項 3～6 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置。

40

【請求項 8】

前記マスクホルダーに温度制御機構を備えることを特徴とする請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置。

【請求項 9】

前記マスクホルダーは、前記基板の相対移動方向に延在して、前記蒸着マスクをマスク

50

ホルダーに張設する際に蒸着マスクに付与される張力によるマスクホルダーの変形を防ぐため、張設する方向におけるマスクホルダーの剛性を向上させるリブ部を、前記制限用開口部間に設けた構成としたことを特徴とする請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置。

【請求項 10】

前記マスクホルダーの前記制限用開口部間に、前記基板の相対移動方向に延在する前記リブ部を設け、このリブ部の前記基板側先端面に、前記各制限用開口部に設ける前記蒸着マスクを支承し接合するマスク取付支承面を設けたことを特徴とする請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置。

【請求項 11】

前記蒸着マスクと前記マスク取付支承面を、溶接を用いて接合することを特徴とする請求項 10 記載の蒸着装置。

【請求項 12】

前記溶接は、レーザーを用いることを特徴とする請求項 11 記載の蒸着装置。

【請求項 13】

前記基板の相対移動方向と直交する横方向に複数枚に分割した蒸着マスクは、前記マスク取付支承面で接合することを特徴とする請求項 11, 12 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置。

【請求項 14】

前記マスクホルダーは、前記制限用開口部の形状を、前記基板側の開口面積より前記蒸発源側の開口面積が小さい形状に形成したことを特徴とする請求項 1～13 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置。

【請求項 15】

前記基板の前記相対移動方向と直交する横方向に複数並設した前記各マスク開口部は、前記相対移動方向に一つの長いスリット状開口部を形成して若しくは複数のマスク開口部を前記相対移動方向に並設して、前記相対移動方向に長くこれと直交する横方向に幅狭いスリット状となる構成とし、このマスク開口部の相対移動方向のトータル開口長を前記制限用開口部の中央部に比して前記横方向に離れる程長くなるように設定したことを特徴とする請求項 1～14 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置。

【請求項 16】

前記蒸着マスクの前記基板側に、前記マスク開口部の一部を塞いで前記各マスク開口部の開口範囲を設定する膜厚補正板を配設したことを特徴とする請求項 1～15 のいずれか 1 項記載の蒸着装置。

【請求項 17】

前記基板に蒸着される成膜パターンを決する前記蒸着マスクのマスク開口部の前記基板の相対移動方向と直交する横方向における形成間隔 M_{px} は、前記基板と前記蒸着マスクとのギャップを G 、前記蒸着マスクと前記蒸発口部との距離を TS 、前記成膜パターンの基板の相対移動方向と直交する横方向における形成間隔 P_x とすると下記の式 (1) で表され、成膜パターン形成間隔 P_x より狭く設定し、前記蒸着マスクのマスク開口部の前記基板の相対移動方向と直交する横方向における開口寸法 M_x は、前記基板と前記蒸着マスクとのギャップを G 、前記蒸着マスクと前記蒸発口部との距離を TS 、前記蒸着膜の成膜パターンにおける成膜幅 P とすると下記の式 (2) で表され、前記蒸着膜の成膜パターン幅 P より広く設定したことを特徴とする請求項 1～16 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置。

10

20

30

40

【数 1】

記

$$MP_x = P_x \{ \alpha / (1 + \alpha) \} \alpha = TS / G \cdots (1)$$

【数 2】

記

$$M_x = (\phi_x + \alpha P) / (1 + \alpha) \alpha = TS / G \cdots (2)$$

【請求項 18】

前記蒸着マスクの前記基板側の表面に、前記マスク開口部の周囲若しくはこのマスク開口部間に、熱交換して温度制御する媒体を流通させる媒体路若しくは前記ヒートパイプを配設して、前記蒸着マスクに前記温度制御機構を設けたことを特徴とする請求項 1～17 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置。

【請求項 19】

前記蒸発源の前記蒸発口部は、前記基板の相対移動方向に長くこれと直交する横方向に幅狭いスリット状としたことを特徴とする請求項 1～18 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置。

【請求項 20】

前記基板と前記蒸着マスクとが離間状態で蒸着し、この蒸着マスクにより成膜パターンの蒸着膜が基板に形成される際、この蒸着膜の側端傾斜部分である陰影 SH は、前記基板と前記蒸着マスクとのギャップを G、前記蒸発口部の前記横方向の開口幅を ϕ_x 、この蒸発口部と前記蒸着マスクとの距離を TS とすると、下記の式 (3) で表され、この陰影 SH が隣接する蒸着膜との間隔 PP に達しないように、前記ギャップ G を大きく設定し、前記蒸発口部の前記開口幅 ϕ_x を小さく設定した構成としたことを特徴とする請求項 1～19 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置。

【数 3】

記

$$SH = \phi_x \times G / TS < PP \cdots (3)$$

【請求項 21】

前記蒸着マスクのマスク開口部をエッチング加工で形成することを特徴とする請求項 1～20 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置。

【請求項 22】

前記蒸着マスクは、Ni 若しくは Ni と Fe の合金で構成することを特徴とする請求項 1～21 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置。

【請求項 23】

前記成膜材料を、有機材料としたことを特徴とする請求項 1～22 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置。

【請求項 24】

前記請求項 1～23 のいずれか 1 項記載の蒸着装置を用いて、前記基板上に前記蒸着マスクにより定められた成膜パターンの蒸着膜を形成することを特徴とする蒸着方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蒸着マスクによる成膜パターンの蒸着膜を基板上に形成させる蒸着装置並びに蒸着方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた有機EL表示装置が、CRTやLCDに替る表示装置として注目されている。

【0003】

この有機EL表示装置は、基板に電極層と複数の有機発光層を積層形成し、更に封止層を被覆形成した構成であり、自発光で、LCDに比べて高速応答性に優れ、高視野角及び高コントラストを実現できるものである。

【0004】

このような有機ELデバイスは、一般に真空蒸着法により製造されており、真空チャンパー内で基板と蒸着マスクをアライメントして密着させ蒸着を行い、この蒸着マスクにより所望の成膜パターンの蒸着膜を基板に形成している。

【0005】

また、このような有機ELデバイスの製造においては、基板の大型化に伴い所望の成膜パターンを得るための蒸着マスクも大型化するが、この大型化のためには蒸着マスクにテンションをかけた状態でマスクフレームに溶接固定して製作しなければならないため、大型の蒸着マスクの製造は容易でなく、またこのテンションが十分でないとマスクの大型化に伴い、マスク中心に歪みが生じ蒸着マスクと基板の密着度が低下してしまうことや、これらを考慮するためにマスクフレームが大型となり、肉厚化や重量の増大が顕著となる。

【0006】

このように、基板サイズの大型化に伴って蒸着マスクの大型化が求められているが、高精細なマスクの大型化は困難で、また製作できても前記歪みの問題によって実用上様々な問題を生じている。

【0007】

また、例えば、特表2010-511784号などに示されるように、基板と蒸着マスクとを離間配設し、蒸発源と指向性を持った蒸発粒子を発生させる開口部により有機発光層を高精度に成膜させる方法もあるが、前記蒸発源と指向性を発生させる前記開口部が一体構造をしており、開口部から蒸発粒子を発生させるには前記一体構造を高温に加熱する構成となっていて、この高温の開口部と蒸着マスクの距離が近接しているため、蒸着レートは高いが、蒸発源からの輻射熱を大量に蒸着マスクで受けることになり、蒸着マスクの熱膨張による成膜パターンの位置精度の低下を防ぐことができないという問題点があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特表2010-511784号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、このような様々な問題を解決し、基板の大型化に伴って蒸着マスクを同等に大型化せず基板より小形の蒸着マスクでも、基板を離間状態で相対移動させることで広範囲に蒸着マスクによる成膜パターンの蒸着膜を蒸着でき、また、離間状態のまま相対移動させることで構造も簡易で効率良くスピーディーに蒸着でき、また、離間状態のままでも制限用開口部を蒸発源と蒸着マスクとの間に設けることで、蒸発粒子の飛散方向を制限して隣接する若しくは離れた位置の蒸発口部からの蒸発粒子を通過させず成膜パターンの重

10

20

30

40

50

なりを防止すると共に、この制限用開口部を設けた飛散制限部を有するマスクホルダーに蒸着マスクを付設した構成とし、このマスクホルダーは飛散制限部としてだけでなく蒸発源からの輻射熱の入射を抑制し、前記蒸着マスクは、前記基板の相対移動方向に長くこれと直交する横方向に幅狭いスリット状とすることで、基板と蒸着マスクとを離間状態で相対移動させる構成でありながら、高精度で高レートな蒸着が行える蒸着装置並びに蒸着方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

添付図面を参照して本発明の要旨を説明する。

【0011】

蒸発源1から蒸発した成膜材料を、蒸着マスク2のマスク開口部3を介して基板4上に堆積して、この蒸着マスク2により定められた成膜パターンの蒸着膜が基板4上に形成されるように構成した蒸着装置において、前記蒸発源1とこの蒸発源1に対向状態に配設する前記基板4との間に、前記蒸発源1から蒸発した前記成膜材料の蒸発粒子の飛散方向を制限する制限用開口部5を設けた飛散制限部を有するマスクホルダー6を配設し、このマスクホルダー6に前記基板4と離間状態に配設する前記蒸着マスク2を接合させて付設し、前記基板4を、前記蒸着マスク2を付設した前記マスクホルダー6及び前記蒸発源1に対して、前記蒸着マスク2との離間状態を保持したまま相対移動自在に構成し、前記蒸着マスク2のマスク開口部3は、前記基板1の相対移動方向に長くこれと直交する横方向に幅狭いスリット状とし、この横方向に複数並設したことを特徴とする蒸着装置に係るものである。

【0012】

また、減圧雰囲気とする蒸着室7内に、前記成膜材料を収めた前記蒸発源1と、この蒸発源1の蒸発口部8から蒸発した前記成膜材料の蒸発粒子が通過する前記マスク開口部3を設けた前記蒸着マスク2とを配設し、前記蒸発口部8を複数並設し、前記蒸着マスク2と離間状態に位置合わせする基板4に、前記複数の蒸発口部8から飛散する蒸発粒子が前記マスク開口部3を通過して堆積し、蒸着マスク2により定められる成膜パターンの蒸着膜が前記基板4に形成されるように構成し、この蒸発源1とこの蒸発源1に対向状態に配設する前記基板4との間に、隣接する若しくは離れた位置の前記蒸発口部8からの蒸発粒子を通過させない前記制限用開口部5を設けた前記飛散制限部を構成する前記マスクホルダー6を配設し、このマスクホルダー6に前記基板4と離間状態に配設する前記蒸着マスク2を付設し、前記基板4を、前記蒸着マスク2を付設した前記マスクホルダー6及び前記蒸発源1に対してこの蒸着マスク2との離間状態を保持したまま相対移動させて、この相対移動方向に前記蒸着マスク2の前記成膜パターンの蒸着膜を連続させて前記基板4より小さい前記蒸着マスク2でも広範囲に蒸着膜が形成されるように構成したことを特徴とする請求項1記載の蒸着装置に係るものである。

【0013】

また、前記マスクホルダー6の前記基板4側の端部に、前記蒸着マスク2を付設したことを特徴とする請求項1、2のいずれか1項に記載の蒸着装置に係るものである。

【0014】

また、前記マスクホルダー6の前記基板4側の端部に、前記蒸着マスク2に張力を付与して張設したことを特徴とする請求項3記載の蒸着装置に係るものである。

【0015】

また、前記マスクホルダー6は、前記基板4の相対移動方向に張力を付与して前記蒸着マスク2を張設したことを特徴とする請求項4記載の蒸着装置に係るものである。

【0016】

また、前記蒸着マスク2は、前記基板4の相対移動方向と直交する横方向に複数枚に分割した構成とし、この分割した蒸着マスク2を前記マスクホルダー6に前記横方向に並設状態に付設したことを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の蒸着装置に係るものである。

【0017】

また、前記蒸発源1の前記蒸発口部8を前記基板4の相対移動方向と直交する横方向に複数並設し、この一若しくは複数の蒸発口部8毎に夫々対向状態に前記制限用開口部5を設けた前記飛散制限部を有する前記マスクホルダー6の各制限用開口部5を覆うように、前記蒸着マスク2をマスクホルダー6の前記基板4側の端部に付設したことを特徴とする請求項3～6のいずれか1項に記載の蒸着装置に係るものである。

【0018】

また、前記マスクホルダー6に温度制御機構9を備えることを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載の蒸着装置に係るものである。

【0019】

また、前記マスクホルダー6は、前記基板4の相対移動方向に延在して、前記蒸着マスク2をマスクホルダー6に張設する際に蒸着マスク2に付与される張力によるマスクホルダー6の変形を防ぐため、張設する方向におけるマスクホルダー6の剛性を向上させるリブ部24を、前記制限用開口部5間に設けた構成としたことを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の蒸着装置に係るものである。

【0020】

また、前記マスクホルダー6の前記制限用開口部5間に、前記基板4の相対移動方向に延在する前記リブ部24を設け、このリブ部24の前記基板4側先端面に、前記各制限用開口部5に設ける前記蒸着マスク2を支承し接合するマスク取付支承面23を設けたことを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の蒸着装置に係るものである。

【0021】

また、前記蒸着マスク2と前記マスク取付支承面23を、溶接を用いて接合することを特徴とする請求項10記載の蒸着装置に係るものである。

【0022】

また、前記溶接は、レーザーを用いることを特徴とする請求項11記載の蒸着装置に係るものである。

【0023】

また、前記基板4の相対移動方向と直交する横方向に複数枚に分割した蒸着マスク2は、前記マスク取付支承面23で接合することを特徴とする請求項11, 12のいずれか1項に記載の蒸着装置に係るものである。

【0024】

また、前記マスクホルダー6は、前記制限用開口部5の形状を、前記基板4側の開口面積より前記蒸発源1側の開口面積が小さい形状に形成したことを特徴とする請求項1～13のいずれか1項に記載の蒸着装置に係るものである。

【0025】

また、前記基板4の前記相対移動方向と直交する横方向に複数並設した前記各マスク開口部3は、前記相対移動方向に一つの長いスリット状開口部を形成して若しくは複数のマスク開口部3を前記相対移動方向に並設して、前記相対移動方向に長くこれと直交する横方向に幅狭いスリット状となる構成とし、このマスク開口部3の相対移動方向のトータル開口長を前記制限用開口部5の中央部に比して前記横方向に離れる程長くなるように設定したことを特徴とする請求項1～14のいずれか1項に記載の蒸着装置に係るものである。

【0026】

また、前記蒸着マスク2の前記基板4側に、前記マスク開口部3の一部を塞いで前記各マスク開口部3の開口範囲を設定する膜厚補正板29を配設したことを特徴とする請求項1～15のいずれか1項記載の蒸着装置に係るものである。

【0027】

また、前記基板4に蒸着される成膜パターンを決する前記蒸着マスク2のマスク開口部3の前記基板4の相対移動方向と直交する横方向における形成間隔 $Mp \times$ は、前記基板4と前記蒸着マスク2とのギャップを G 、前記蒸着マスク2と前記蒸発口部8との距離を T

10

20

30

40

50

S、前記成膜パターンの基板4の相対移動方向と直交する横方向における形成間隔 P_x とすると下記の式(1)で表され、成膜パターン形成間隔 P_x より狭く設定し、前記蒸着マスク2のマスク開口部3の前記基板4の相対移動方向と直交する横方向における開口寸法 M_x は、前記基板4と前記蒸着マスク2とのギャップを G 、前記蒸着マスク2と前記蒸発口部8との距離を TS 、前記蒸着膜の成膜パターンにおける成膜幅 P とすると下記の式(2)で表され、前記蒸着膜の成膜パターン幅 P より広く設定したことを特徴とする請求項1～16のいずれか1項に記載の蒸着装置に係るものである。

【0028】

【数1】

記

10

$$MP_x = P_x \{ \alpha / (1 + \alpha) \} \alpha = TS / G \cdots (1)$$

【0029】

【数2】

記

20

$$M_x = (\phi_x + \alpha P) / (1 + \alpha) \alpha = TS / G \cdots (2)$$

【0030】

また、前記蒸着マスク2の前記基板4側の表面に、前記マスク開口部3の周囲若しくはこのマスク開口部3間に、熱交換して温度制御する媒体を流通させる媒体路若しくは前記ヒートパイプを配設して、前記蒸着マスク2に前記温度制御機構9を設けたことを特徴とする請求項1～17のいずれか1項に記載の蒸着装置に係るものである。

【0031】

また、前記蒸発源1の前記蒸発口部8は、前記基板4の相対移動方向に長くこれと直交する横方向に幅狭いスリット状としたことを特徴とする請求項1～18のいずれか1項に記載の蒸着装置に係るものである。

30

【0032】

また、前記基板4と前記蒸着マスク2とが離間状態で蒸着し、この蒸着マスク2により成膜パターンの蒸着膜が基板4に形成される際、この蒸着膜の側端傾斜部分である陰影 SH は、前記基板4と前記蒸着マスク2とのギャップを G 、前記蒸発口部8の前記横方向の開口幅を ϕ_x 、この蒸発口部8と前記蒸着マスク2との距離を TS とすると、下記の式(3)で表され、この陰影 SH が隣接する蒸着膜との間隔 PP に達しないように、前記ギャップ G を大きく設定し、前記蒸発口部8の前記開口幅 ϕ_x を小さく設定した構成としたことを特徴とする請求項1～19のいずれか1項に記載の蒸着装置に係るものである。

40

【0033】

【数3】

記

$$SH = \phi_x \times G / TS < PP \cdots (3)$$

【0034】

また、前記蒸着マスク2のマスク開口部3をエッチング加工で形成することを特徴とす

50

る請求項 1～20 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置に係るものである。

【0035】

また、前記蒸着マスク 2 は、Ni 若しくは Ni と Fe の合金で構成することを特徴とする請求項 1～21 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置に係るものである。

【0036】

また、前記成膜材料を、有機材料としたことを特徴とする請求項 1～22 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置に係るものである。

【0037】

また、前記請求項 1～23 のいずれか 1 項記載の蒸着装置を用いて、前記基板 4 上に前記蒸着マスク 2 により定められた成膜パターンの蒸着膜を形成することを特徴とする蒸着方法に係るものである。

【発明の効果】

【0038】

本発明は上述のように構成したから、基板の大型化に伴って蒸着マスクを同等に大型化せず基板より小形の蒸着マスクでも、基板を離間状態で相対移動させることで広範囲に蒸着マスクによる成膜パターンの蒸着膜を蒸着でき、また、離間状態のまま相対移動させることで構造も簡易で効率良くスピーディーに蒸着でき、また、離間状態のままでも制限用開口部を蒸発源と蒸着マスクとの間に設けることで、蒸発粒子の飛散方向を制限して隣接する若しくは離れた位置の蒸発口部からの蒸発粒子を通過させず成膜パターンの重なりを防止すると共に、この制限用開口部を設けた飛散制限部を有するマスクホルダーに蒸着マスクを接触させて付設した構成とし、基板と蒸着マスクとを離間状態で相対移動させる構成でありながら高精度の蒸着が行え、蒸着マスクのマスク開口部を相対移動方向に長くすることで蒸着レートを高くすることができる蒸着装置並びに蒸着方法となる。

【0039】

特に有機 EL デバイスの製造にあたり、基板の大型化に対応でき、有機発光層の蒸着も精度良く行え、マスク接触による基板、蒸着マスク、蒸着膜の損傷も防止でき、基板より小さな蒸着マスクにより高精度の蒸着が実現できる有機 EL デバイス製造用の蒸着装置並びに蒸着方法となる。

【0040】

また、請求項 2 記載の発明においては、一層本発明の作用・効果が良好に発揮され、一層実用性に優れた蒸着装置となる。

【0041】

また、請求項 3，4 記載の発明においては、蒸着マスクを蒸発源から最も離れた基板側の端部でマスクホルダーに付設するので、蒸発源からの輻射熱の入射を更に抑制でき、また、蒸着マスクに熱応力以上の張力を付与することで、安定的に維持される。

【0042】

また、請求項 5 記載の発明においては、蒸着マスクに対して基板の相対移動方向に張力を付与するので、蒸着マスクが撓むことがなくなり、撓みによって生じていた成膜誤差がなくなる。

【0043】

また、請求項 6 記載の発明においては、複数枚に分割した小さな蒸着マスクでも大型の基板に成膜できるので、蒸着マスクの作成が容易となる。

【0044】

また、請求項 7 記載の発明においては、各蒸発口部の膜厚分布特性に基づいてこの蒸着領域毎で均一化を図るように、マスク開口部を個別に設定した蒸着マスクを並設したり、これら蒸着マスクを個別に取り替えたりできるように構成可能となるなど一層実用性に優れる。

【0045】

また、請求項 8 記載の発明においては、マスクホルダーに温度制御機構を設けることで、蒸発源からの輻射熱が蒸着マスクへ入射することを抑制し、蒸着マスクの温度を一定に

10

20

30

40

50

保持でき、またマスクホルダーが熱膨張し、マスクホルダーに付設された蒸着マスクのマスク開口部の位置がずれ、成膜パターン位置がずれることを防ぐことができる。

【0046】

また、請求項9、10記載の発明においては、基板の相対移動方向に延在させて設けたリブ部によって、蒸着マスクの張力によるマスクホルダーの変形が防止できると共に、蒸着マスクの張力が維持でき、かつ、このリブ部の先端面にマスク取付支承面を設けることで、蒸着マスクのマスクホルダーへの支承・接合が強固に行える。

【0047】

また、請求項11記載の発明においては、蒸着マスクとマスク取付支承面の接合を、溶接を用いることで、強固に接合できる。

【0048】

また、請求項12記載の発明においては、請求項11記載の溶接にレーザーを用いることで、小面積のマスク取付支承面にも、蒸着マスクを溶接できる。

【0049】

また、請求項13記載の発明においては、蒸着マスクを複数分割して構成する場合でも、二つの蒸着マスクをマスク取付支承面でつきあわせ、接合することで、蒸着マスク同士を隙間無く強固にマスクホルダーに接合できる。

【0050】

また、請求項14記載の発明においては、マスクホルダーの制限用開口部の形状を、基板側の開口面積より蒸発源側の開口面積が小さい形状としたことで、蒸発源から蒸発した成膜材料の蒸発粒子を制限用開口部の蒸発源側でより多く捕捉することができることとなって、制限用開口部側面に付着する成膜材料を低減でき、マスクホルダーを交換した後の付着した成膜材料の剥離・回収が容易になる。

【0051】

また、請求項15記載の発明においては、基板の相対移動方向によって蒸着マスクのマスク開口部の横方向の配列によって決する成膜パターンの蒸着膜を形成するが、この蒸着マスクのマスク開口部は、基板の相対移動方向には長いトータル開口長を、制限用開口部の中央部（例えば蒸発口部と対向する位置）から横方向に離れる程長く設定したから、横方向に離れる程蒸着レートが低くなるが、これに対応して開口長が長くなることで膜厚を均一にできる。

【0052】

また、請求項16記載の発明においては、蒸着マスクをマスクホルダーに接合後に、膜厚の補正が必要になった場合、基板側に補正板を配設することで、蒸着マスクの交換をせずに膜厚を均一にできるし、初めから同一スリット長の蒸着マスクを用い補正板で膜厚を調整するようにしてもよい。

【0053】

また、請求項17記載の発明においては、前記基板に蒸着される成膜パターンを決する前記蒸着マスクのマスク開口部の前記基板の相対移動方向と直交する横方向における形成間隔は、前記基板と前記蒸着マスクとのギャップと、前記蒸着マスクと前記蒸発口部との距離と、前記蒸着膜の成膜パターンで決定され、前記蒸着膜の成膜パターンより狭く設定し、前記蒸着マスクのマスク開口部の前記基板の相対移動方向と直交する横方向における開口寸法（マスク開口幅）は、前記基板と前記蒸着マスクとのギャップと、前記蒸着マスクと前記蒸発口部との距離と、前記蒸着膜の成膜パターンにおける開口幅で決定され、前記蒸着膜の成膜パターン幅より広く設定することで、基板と蒸着マスクとが離間し、これらの間にギャップが存在しても、成膜パターンの位置がずれたり、成膜パターンの幅がずれたりすることがなくなり、成膜パターンの形成精度を高精度にすることができる。

【0054】

また、請求項18記載の発明においては、蒸着マスク自体を温度制御するため効率が良く、また例えば更に前記マスクホルダーにも温度制御機構を設けることで更に温度保持機能が向上し、また、基板と蒸着マスクとの離間部分（ギャップ）を利用して温度制御機構

10

20

30

40

50

の一部を構成する媒体路やヒートパイプを設けることができるので、媒体路やヒートパイプのレイアウトの自由度を確保することができる。

【0055】

また、請求項19記載の発明においては、蒸発源の蒸発口部の開口幅を狭めることで基板と蒸着マスクとのギャップにより生じる（このギャップの大きさ、蒸発口部と基板の距離によっても変化する）前記成膜パターンの陰影（蒸着膜の側端傾斜部分のはみ出し量）を抑制することができ、また蒸発口部の開口長を相対移動方向に長くすることで蒸発レートを高くすることができる。

【0056】

また、請求項20記載の発明においては、蒸発口部の開口幅を狭めることで、例えばRGBの発光層を順次成膜する場合に、隣接する蒸着膜（隣接画素）に達する程の陰影が生じることを防止でき、またこのように蒸発口部の開口幅を狭めることで基板と蒸着マスクとのギャップを大きくとれることとなり、前述した制限用開口部間のマスク取付支承面を広くとれたり、蒸着マスク自体に温度制御機構を設けたりすることができるなど一層優れた蒸着装置となる。

【0057】

また、請求項22記載の発明においては、蒸着マスクのマスク開口部をエッチング加工で形成すると、マスク開口部は、蒸着マスクを線膨張係数の小さい材料を用いても精度良く形成することができる。

【0058】

また、請求項22記載の発明においては、蒸着マスクをNi若しくはNiとFeの合金で構成することで成形性が良く、低熱膨張率の蒸着マスクを形成できる。

【0059】

また、請求項23記載の発明においては、有機材料の蒸発装置となり、一層実用性に優れる。また、請求項24記載の発明においては、前記作用・効果を発揮する優れた蒸着方法となる。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】本実施例の要部を断面した概略説明正面図である。

【図2】本実施例の蒸着マスクの拡大説明平面図である。

【図3】本実施例の蒸着マスクの別例を示す拡大説明平面図である。

【図4】本実施例のマスク開口部を示す拡大説明平面図である。

【図5】本実施例の蒸発源の説明斜視図である。

【図6】本実施例の蒸発源の蒸発口部の開口幅を狭めることで蒸着膜の陰影を抑制することができる説明図である。

【図7】本実施例のある位置xにおける蒸発粒子の飛散角度 θ を示す説明図である。

【図8】本実施例の膜厚分布が余弦則に基づく分布となり、これに応じてマスク開口部のマスク開口長を中央部から横方向に離れる程長く補正設定することを示すグラフである。

【図9】本実施例の膜厚補正板の拡大説明図である。

【図10】本実施例の蒸着マスクのマスク開口部の横方向の形成ピッチが成膜パターンピッチよりも少し狭くすることを示す説明図である。

【図11】本実施例の蒸着マスクのマスク開口部の横方向の開口幅が成膜パターン幅よりも少し広くすることを示す説明図である。

【図12】本実施例のマスクホルダーの制限用開口部間のリブ部のマスク取付支承面を広くとることができることを示す説明図である。

【図13】本実施例のマスクホルダーの制限用開口部間のリブ部のマスク取付支承面で、分割した蒸着マスクを溶接して接合することを示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0061】

好適と考える本発明の実施形態を、図面に基づいて本発明の作用を示して簡単に説明す

10

20

30

40

50

る。

【0062】

図1において、蒸発源1から蒸発した成膜材料は、飛散制限部として構成したマスクホルダー6の制限用開口部5を通過すると共に、蒸着マスク2のマスク開口部3を介して基板4上に堆積して、この蒸着マスク2により定められた成膜パターンの蒸着膜が基板4上に形成される。

【0063】

この際、前記基板4と前記蒸着マスク2とを離間状態に配設し、この基板4を、前記蒸着マスク2や前記蒸発源1に対してこの離間状態を保持したまま相対移動自在に構成して、この基板4を相対移動させることにより、蒸着マスク2自体よりも広い範囲にこの蒸着マスク2により定められる成膜パターンの蒸着膜が基板4上に形成される。

10

【0064】

また、この蒸着マスク2と蒸発源1との間に、蒸発源1から蒸発した成膜材料の蒸発粒子の飛散方向を制限する前記制限用開口部5を設けた飛散制限部を有するマスクホルダー6を設けて、制限用開口部5により隣り合う若しくは離れた位置の蒸発口部8からの蒸発粒子を通過させず蒸着マスク2と基板4とが離間状態にあっても成膜パターンの重なりを防止している。

【0065】

また更にこの飛散制限部を構成するマスクホルダー6に蒸着マスク2を接合させて付設した構成としたから、前記蒸発源1からの熱の入射が抑えられマスクホルダー6や蒸着マスク2の温度上昇が抑制され、また、蒸着マスク2が基板4と離間状態であってもこのマスクホルダー6と接合していることで蒸着マスク2の熱はマスクホルダー6へ伝導するから蒸着マスク2を一定の温度に保持する温度保持機能が向上する。

20

【0066】

また、更に例えば必要に応じてこのマスクホルダー6若しくは蒸着マスク2の少なくとも一方に蒸着マスク2の温度を保持する温度制御機構を設ければ、一層前記マスクホルダー6や蒸着マスク2の温度上昇が抑制され、一層蒸着マスク2を一定の温度に保持する温度保持機能が向上することとなる。

【0067】

従って、この飛散制限部を有するマスクホルダー6は、蒸発粒子の飛散方向の制限機能と同時に温度保持機能をも果たし、蒸着マスク2の温度上昇を抑制でき蒸着マスク2を一定の温度に保持し、熱による蒸着マスク2の歪みも生じにくいこととなる。

30

【0068】

従って、基板4を、蒸着マスク2、この蒸着マスク2を付設したマスクホルダー6及び蒸発源1に対してこの蒸着マスク2との離間状態を保持したまま相対移動させることで、蒸着マスク2による前記成膜パターンの蒸着膜をこの相対移動方向に連続させて形成し、基板4より小さい蒸着マスク2でも広範囲に蒸着膜が形成され、且つ隣り合う若しくは離れた位置の蒸発口部8からの入射による成膜パターンの重なりも、熱による歪みなども十分に抑制され高精度の蒸着が行える蒸着装置となる。

【0069】

また、蒸着マスク2のマスク開口部3を、基板4の相対移動方向と直交する横方向に並設し、各マスク開口部3を一つのスリット状開口部で形成するか、若しくは複数の開口部を前記相対移動方向に並設して、この相対移動方向に長くこれと直交する横方向に幅狭いスリット状に構成することで、基板4と蒸着マスク2とを離間状態で相対移動させる構成でありながら高精度の蒸着が行え、蒸着マスク2のマスク開口部3をこのように相対移動方向に長くすることで蒸着レートを高くすることができる蒸着装置並びに蒸着方法となる。

40

【実施例】

【0070】

本発明の具体的な実施例について図面に基づいて説明する。

50

【0071】

図1は、概略装置の全体図である。

【0072】

本実施例は、減圧雰囲気とする蒸着室7内に、成膜材料（例えば、有機ELデバイス製造のための有機材料）を収めた蒸発源1と、この蒸発源1の複数並設した蒸発口部8から蒸発する前記成膜材料の蒸発粒子が通過するマスク開口部3を設けた前記蒸着マスク2とを配設し、この蒸着マスク2と離間状態に位置合わせする基板4に、前記複数の蒸発口部8から飛散する蒸発粒子が前記マスク開口部3を通過して堆積し、この蒸着マスク2により定められる成膜パターンの蒸着膜がこの基板4上に形成されるように構成し、この基板4と蒸発源1との間に隣り合う若しくは離れた位置の蒸発口部8からの蒸発粒子を通過させないようにする制限用開口部5を設けた飛散制限部を構成するマスクホルダー6を配設し、このマスクホルダー6に基板4と離間状態に配設する前記蒸着マスク2を接合させて付設し、基板4を、蒸着マスク2を付設したマスクホルダー6及び蒸発源1に対して、蒸着マスク2との離間状態を保持したまま相対移動自在に構成して、この相対移動方向により蒸着マスク2より広い範囲にこの蒸着マスク2により定められる成膜パターンの蒸着膜が基板4上に形成されるように構成している。

10

【0073】

即ち、複数の蒸発口部8からの蒸発粒子によって蒸着する構成として、大面積の基板4に蒸着できるようにすると共に、制限用開口部5により隣り合う若しくは離れた位置の蒸発口部8からの入射を防止して蒸着マスク2と基板4とが離間状態にあっても成膜パターンの重なりも防止されるように構成している。

20

【0074】

また本実施例では、複数の蒸発源1を並設して各蒸発口部8を並設してもよいが、一つの横長な蒸発源1に複数の蒸発口部8を並設した構成とし、前記成膜材料が加熱する蒸発粒子発生部26と、この蒸発粒子発生部26から発生した前記蒸発粒子を拡散させて圧力を均一化する横長拡散部27とで前記蒸発源1を構成し、この横長拡散部27に前記蒸発口部8を前記横方向に複数並設している。更に説明すると、例えば自動るつぼ交換機構により交換自在な蒸発粒子発生部26（るつぼ26）に成膜材料を収納し、このるつぼ26で加熱されて蒸発した蒸発粒子を一旦停留させて圧力を均一化する横長形の前記横長拡散部27を設け、この横長拡散部27の上部に相対移動方向に長くこれと直交する横方向に前述のように幅狭いスリット状開口部を多数横方向に沿って並設して前記蒸発口部8を多数配設している。

30

【0075】

また、横方向に並設する各蒸発口部8を、前記蒸発源1の前記横長拡散部27に突出した導入部28の先端に設け、この導入部28の周囲若しくはこの導入部28間に、蒸発源1の熱を遮断する熱遮断部19を配設している。

【0076】

この熱遮断部19は、熱を遮蔽するものであればよいが、本実施例は冷却板9Dを採用し、冷却媒体を供給する媒体路を有し、冷却媒体が蒸発源1からの熱を奪いながら媒体路を通過して、この熱を交換する熱交換部20Dを設けて、熱遮蔽効果を高めている。

【0077】

また、蒸着マスク2やマスクホルダー6には成膜中に蒸発粒子が次々に付着し、長時間使用すると成膜パターンに影響を及ぼす虞があるため、蒸着室7に不図示のゲート弁を介して交換室16を並設し、蒸着室7から蒸着マスク2を付設したマスクホルダー6を取出自在に構成できるようにしている。また、前記交換室16には、蒸着マスク2付のマスクホルダー6の洗浄機構を備え、付着した成膜材料を剥離させ、材料回収機構で前記成膜材料を回収し再利用すると共に、成膜材料剥離後の蒸着マスク2付マスクホルダー6の表面に残った成膜材料やパーティクルを除去するために洗浄する。また、蒸着マスク2付のマスクホルダー6は、付着した成膜材料を剥離・回収せず、洗浄機構で洗浄するように構成してもよい。

40

【0078】

50

また、本実施例は、透明性基板 4 としてプラスチックフィルムを使用し、このプラスチックフィルム 4 上に陰極と、有機物質からなる複数の発光層と、陽極層とを設けた有機 EL ディスプレイをロールトゥーロール方式で製造する方法において、真空蒸着方式で発光層を蒸着する場合にも有効である。

【0079】

図 2 は、基板 4 の相対移動方向に長いスリット状のマスク開口部 3 を横方向に多数並設形成した蒸着マスクの拡大説明平面図である。

【0080】

蒸着マスク 2 のマスク開口部 3 は、基板 4 の相対移動方向と直交する横方向に多数並設された構成とし、基板 4 の相対移動方向に長い開口面積を持ったスリット状に構成している。また、蒸着マスク 2 は、熱膨張してマスク開口部 3 が歪み、所望の成膜パターンが形成されないこと防止するため、線膨張係数の小さいインバーなどの Fe と Ni からなる合金で形成することが望ましい。

【0081】

また、マスクホルダー 6 若しくは蒸着マスク 2 の少なくとも一方に蒸着マスク 2 の温度を保持するように制御する温度制御部 9 を設け、蒸着マスク 2 が基板 4 と離間状態であってもこのマスクホルダー 6 と接合していることで熱がマスクホルダー 6 へ伝導するように構成し、蒸着マスク 2 の温度上昇を抑制し、蒸着マスク 2 の温度が一定に保持するように構成することで、蒸着マスク 2 にインバーと比較して線膨張係数は大きい、成形性のよいニッケルなどを用いるようにしてもよい。

【0082】

また、基板 4 に成膜材料を高レートに蒸着するにはマスク開口部 3 の開口面積が広い方がよいが、基板 4 の相対移動方向と直交する横方向のマスク開口部 3 は、蒸発口部 8 から噴出した蒸発粒子が隣接画素に入射してはいけないため、開口幅が制限される。本実施例は、成膜パターンは基板 4 の相対移動方向に線状のパターンとなるため、マスク開口部 3 を基板 4 の相対移動方向に長くすることは問題なく、蒸着マスク 2 は基板 4 の相対移動方向に長い開口部を有することで、相対移動成膜範囲が長くとれ、膜厚を厚く成膜できる。

【0083】

具体的には、マスク開口部 3 の開口幅が同じ場合の搬送成膜時の膜厚 ($\text{\AA}$) は、蒸着レート ($\text{\AA}/\text{s}$) / 移動速度 (mm/s) $\times$ 蒸着マスクスリット長 (mm) で表される。例えば、基板 4 の相対移動方向に直交する横方向の蒸着マスク開口幅 M_x を 0.1 mm とし、基板 4 の相対移動方向の蒸着マスク 2 のスリット長 M_y が 10 mm と 100 mm で成膜される場合を比較した。蒸発口部 8 の対向する位置での蒸着レートを $10\text{ \AA}/\text{s}$ 、移動速度を $1\text{ mm}/\text{s}$ を共通とすると、 M_y が 10 mm の場合の膜厚は $100\text{ \AA}$ になるが、 M_y が 100 mm の場合の膜厚は $1000\text{ \AA}$ となり、同じ移動速度で膜厚が 10 倍の蒸着膜を形成できる。また、所望の膜厚が $400\text{ \AA}$ とし、蒸発口部 8 の対向する位置での蒸着レートを $10\text{ \AA}/\text{s}$ は共通とすると、 M_y が 10 mm の場合の移動速度は $0.25\text{ mm}/\text{s}$ となるが、 M_y が 100 mm の場合の移動速度は $2.5\text{ mm}/\text{s}$ となり、生産タクトタイムを短くすることができる。

【0084】

また、蒸着マスク 2 の各列のマスク開口部 3 は、相対移動方向に長いスリット状開口部とした方がより開口面積が広くなり好ましい。しかし、図 3 に示すように、蒸着マスク 2 の剛性を高めるため、このマスク開口部 3 は相対移動方向に長いスリット開口部をこの方向に点在させこのトータルとして各マスク開口部 3 を基板 4 の相対移動方向に長くこれと直交する横方向に幅狭いスリット状に構成して、この各スリット状のマスク開口部 3 のトータル開口長（総合開口面積）を広く確保してもよい。ただし、画素内の膜厚分布を均一にするためには、マスク開口部 3 の形状に注意しなければならない。

【0085】

具体的に言うと、マスク開口部 3 をエッチング加工で形成する場合、図 4 に示すように、マスク開口部 3 に内角 R が形成され、前記相対移動しながら蒸着すると、ライン状の蒸

着膜の両端の膜厚が薄くなるので、マスクの板厚を薄くすることで、エッチング加工時に生じる内角Rが小さくなるようにしている。

【0086】

更に、前記マスク開口部3を前記相対移動方向に複数並設してトータルとしてこの相対移動方向に長いマスク開口部3を形成する場合には、一つの長いスリット状に形成する場合と比較して、上述した内角Rの影響がより大きくなるので、マスク開口部3を前記相対移動方向に複数並設する場合でも、一つ一つの相対移動方向に対する開口部の長さは長くすることで、内角Rにより蒸着膜両端の膜厚の低下を低減することができる。

【0087】

例えば、図4に示すように、内角をR、マスク開口部3の前記相対移動方向の直線部分の長さをAとすると、中央部分に対する端の膜厚比は $A / (A + 2R)$ で表される。この式の値が1に近づく程、蒸着パターンの中央と端の膜厚の差が小さくなり、一つの成膜パターン内が良好な膜厚分布となる。

【0088】

更に、 $A / (A + 2R)$ の値が1に近づくには、Aを大きくしRを小さくする必要がある。エッチング加工の場合、マスクの板厚の80%程度のRがでるとすると、Rを小さくするためにマスクの板厚を小さくする。

【0089】

具体的には、板厚が0.1mmのマスクでは、内角Rは0.08mmとなる。ライン状に成膜される成膜パターンの中央部分の膜厚に対する端の膜厚の低下を2%以下にしたい場合、 $A / (A + 2R) = 0.98$ で表され、Rに0.08を代入すると、Aは7.84mmとなる。つまり、蒸着マスク2の板厚を0.1mmとして、成膜パターン内の膜厚ばらつきを2%以下に抑えたい場合、マスク開口部3を前記相対移動方向に複数並設する際の一つのマスク開口部3の相対移動方向の直線部分の長さは、7.84mm以上必要である。

【0090】

また、板厚が0.05mmのマスクでは、内角Rは0.04mmとなり、同様に成膜パターン内の膜厚ばらつきを2%以下に抑えたい場合に必要なAは3.92mmとなる。よって、マスクの板厚を薄くすると、必要なAの長さが短く、Aを長くすれば、膜厚ばらつきを一層低く抑えることも可能になる。

【0091】

また、図5に示すように、蒸発源1の蒸発口部8の開口幅 ϕx を狭めることで、成膜パターンの陰影SH（蒸着膜の側端傾斜部分のはみ出し量）を抑制することができ、また蒸発口部8の開口長を相対移動方向に長くすることで蒸発レートを高くすることができることとなる。

【0092】

また、図6に示すように、陰影SHは、ギャップG、蒸発口部8の前記横方向の開口幅 ϕx 、この蒸発口部8と蒸着マスク2との距離TSとすると、下記の式(3)で表され、この陰影SHが隣接する蒸着膜との間隔PPに達しないように、蒸発口部の開口幅 ϕx を小さく設定している。

【0093】

【数4】

記

$$SH = \phi x \times G / TS < PP \dots (3)$$

【0094】

具体的には、陰影SHを0.03mm以下に設定し、TSを100～300mmとし、

ϕx を 0.5 ～ 3 mm で設定すると、ギャップ G が 1 mm 以上確保できる。

【0095】

例えば、TS を 100 mm で ϕx を 3 mm とすると、G は 1 mm となり、また TS を 100 mm で ϕx を 0.6 mm まで小さくすると、G を 5 mm 確保することができる。また、TS を 300 mm とし、 ϕx を 3 mm、G を 1 mm とすると、SH を 0.01 mm まで小さくすることができ、より高精細な成膜パターンに対応できるようにしてもよい。

【0096】

また、蒸着マスク 2 の各マスク開口部 3 のスリット長（開口部の形成長）若しくは複数の開口部から成る場合は基板 4 の相対移動方向のトータル開口長が中央部から横方向に離れるほど長くなるように設定して、中央部から離れるほど蒸着レートが低くなるが、蒸着膜の膜厚が一定になるように設定している。

10

【0097】

例えば、図 7、図 8 に示すように、前記基板 4 の相対移動方向と直交する横方向（X 軸方向）のある位置 x における蒸発粒子の飛散角度を θ とすると、x の位置では余弦則（ $\cos \theta$ ）に累乗係数 n を乗じた近似分布となり、前記基板 4 の相対移動方向（Y 軸方向）の膜厚分布を勘案し、前記蒸着マスクのマスク開口部 3 の形成長が中央部を境に左右対称に長く変化していくように設定している。

【0098】

具体的には、蒸発源口部の寸法が、例えば蒸発源開口幅 ϕx が 1 mm、蒸発源スリット長 ϕy が 60 mm とし、基板 4 の相対移動方向と直交する横方向の膜厚分布が $\cos \theta$ の 20 乗に近似した分布になるとすると、図 8 に示した膜厚分布となる。蒸発粒子の蒸着マスク 2 への入射角が大きくなると、前述した誤差の影響が大きくなるので、膜厚が中心の 8 割まで薄くなる位置まで成膜に使用すると、X 軸方向の -30 ～ +30 の幅 60 mm が 1 ノズルで成膜する成膜有効範囲である。蒸発源開口中心に対向するマスク位置での基板 4 の相対移動方向の形成長を 100 mm とすると、成膜有効範囲の両端である -30、+30 の位置での蒸着マスク開口長は約 146 mm となり、図 8 に示すように中心から両端に離れるほど左右対称に開口長が長くなる。

20

【0099】

また、図 9 に示すように、基板 4 と蒸着マスク 2 が離間しているギャップ G を利用して、膜厚補正板 29 を蒸着マスク 2 の基板 4 側に配設することで、蒸着マスク 2 をマスクホルダー 6 に接合後、更に膜厚補正が必要になった場合でも、蒸着マスク 2 を貼り替えることなく、蒸着膜の膜厚を補正できる。同様にマスク開口部 3 を、左右両端に離れるほど基板 4 の相対移動方向に長いスリット状にせず、同一のスリットにし、膜厚補正板 29 で補正するようにしてもよい。

30

【0100】

また、図 10 に示すように、基板 4 に蒸着される成膜パターンを決する蒸着マスク 2 のマスク開口部 3 の前記基板 4 の相対移動方向と直交する横方向の形成間隔を、前記蒸着膜の成膜パターンの間隔よりも、基板 4 と蒸着マスク 2 とのギャップ G 及び蒸発口部 8 と蒸着マスク 2 までの距離 TS に応じた分だけ狭く設定している。

【0101】

具体的には、図 10 に示すように、蒸発口部 8 中心に対向するマスク位置からのマスク開口中心までの距離 Mpx は、蒸発口部中心に対向する基板 4 位置からの成膜パターン中心までの距離 Px に $\alpha / (1 + \alpha)$ 乗した分（このとき $\alpha = TS / G$ ）小さくなる。

40

【0102】

従って、例えば TS を 100 mm、G を 1 mm とすると、 α は 100 となり、 $\alpha / (1 + \alpha)$ は約 0.99 となる。よって、例えば Px を 10 mm とすると、 Mpx は 9.9 mm となり、 Mpx は Px より小さい値となる。

【0103】

即ち、基板 4 と蒸着マスク 2 とが離間しているため、基板 4 と蒸着マスク 2 とのギャップ G の大小及び蒸発口部 8 と蒸着マスク 2 までの距離 TS の大小に応じて、蒸着マスク 2

50

のマスク開口部 3 を通過して基板 4 上に堆積する蒸着膜の位置は横方向にずれるが、このずれ量を考慮して、蒸着マスク 2 の開口間隔を、成膜パターンより狭く設定することで、成膜パターン位置精度の高い蒸着膜を形成できることとなる。

【0104】

また、同様に、図 11 に示すように蒸着マスク開口幅 M_x は、蒸発口部 8 の開口幅 ϕ_x がマスク開口幅 M_x より大きい場合、基板 4 と蒸着マスク 2 とのギャップ G の大小及び蒸発口部 8 と蒸着マスク 2 までの距離 TS の大小に応じた相違分だけ広くなる。具体的には、マスク開口幅 M_x は $(\phi_x + \alpha P / (1 + \alpha))$ で表される（このとき $\alpha = TS / G$ ）。

【0105】

例えば、蒸着パターン幅 P を 0.1 mm 、 TS を 100 mm 、 ϕ_x を 1 mm とした場合、マスク開口幅 M_x は、 G が 3 mm では約 0.126 mm 、 G が 5 mm では約 0.143 mm となり、蒸着パターン幅より広くなる。

【0106】

また、本実施例の前記マスクホルダー 6 には、基板 4 の相対移動方向に延在するリブ部 24 を設け、このリブ部 24 の基板側先端面に、各制限用開口部 5 に設ける蒸着マスク 2 を支承し接合するマスク取付支承面 23 を設けている。例えば、図 12 に示すように、発光層の R 画素を蒸着する場合は、その他の G、B 画素幅とその間隔分マスク取付支承面 23 を設けることができ、基板 4 と蒸着マスク 2 とのギャップ G が離間していることで、広く確保できる。具体的には、基板 4 と蒸着マスク 2 が密着している構成でのマスク取付支承面 23 は、RGB 画素蒸着のための蒸着膜間隔 PP と蒸着パターン幅 P を用いて、 $2P + 3PP$ で表される。更に、ギャップ G を有することで、蒸発口部 8 と対向する基板 4 中心から見て、蒸着パターンの最端の位置と蒸着マスク 2 のマスク開口部 3 の最端の位置との差 A が生じる。 A は $G(P_x + P / 2 - \phi_x / 2) / (TS + G)$ で表され、マスク取付支承面 23 は、基板 4 と蒸着マスク 2 が密着している場合と比較して $2A$ 分広くなる。

【0107】

更に具体的に説明すると、例えば蒸着パターン幅 P を 0.1 mm 、蒸着膜間隔 PP を 0.05 mm とした場合、基板 4 と蒸着マスク 2 が密着している場合のマスク取付支承面 23 は 0.35 mm となる。しかし、本実施例の基板 4 と蒸着マスク 2 が離間状態にある場合では、例えば、 TS を 200 mm 、 ϕ_x を 1 mm 、 P_x を 30 mm とすると、マスク取付支承面 23 は G が 1 mm では約 0.64 mm 、 G が 5 mm では約 1.79 mm となり、蒸着マスク 2 を重合してスポット溶接する面積を十分確保できる。

【0108】

また、蒸発口部 8 毎の膜厚分布特性に基づいてこの蒸着領域毎で均一化を図れるように、蒸着マスク 2 を分割してマスクホルダー 6 に接合する場合は、図 13 に示すように、二つの蒸着マスク 2 をマスク取付支承面 23 でつきあわせ、レーザーで溶接することで、蒸着マスク 2 同士を隙間無く強固にマスクホルダーに接合できる。

【0109】

尚、本発明は、実施例に限られるものではなく、各構成要件の具体的構成は適宜設計し得るものである。

【符号の説明】

【0110】

ϕ_x 蒸発口部開口幅

G ギャップ

M_{px} マスク開口部 3 の基板 4 の相対移動方向と直交する横方向における形成間隔

M_x マスク開口部開口寸法

P 成膜幅

PP 蒸着膜との間隔

P_x 成膜パターンの基板 4 の相対移動方向と直交する横方向における形成間隔

SH 陰影

TS 蒸発口部 8 と蒸着マスク 2 との距離

10

20

30

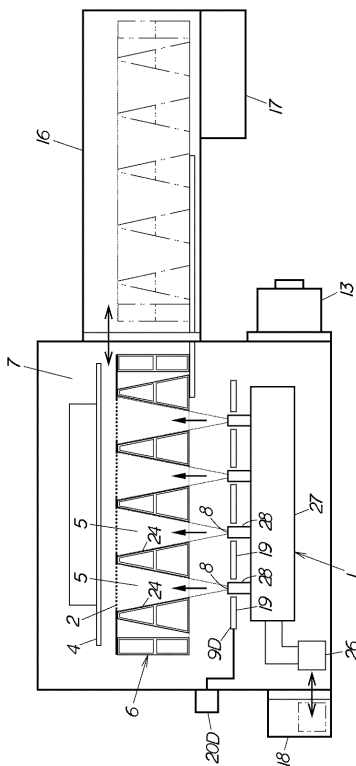
40

50

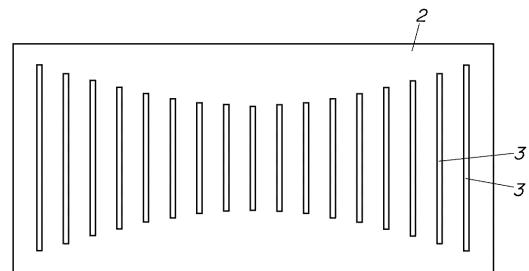
- 1 蒸発源
- 2 蒸着マスク
- 3 マスク開口部
- 4 基板
- 5 制限用開口部
- 6 マスクホルダー
- 7 蒸着室
- 8 蒸発口部
- 9 温度制御機構
- 9 D 冷却板
- 16 交換室
- 19 熱遮断部
- 20 D 熱交換部
- 23 マスク取付支承面
- 24 リブ部
- 26 蒸発粒子発生部
- 27 横長拡散部
- 28 導入部
- 29 膜厚補正板

10

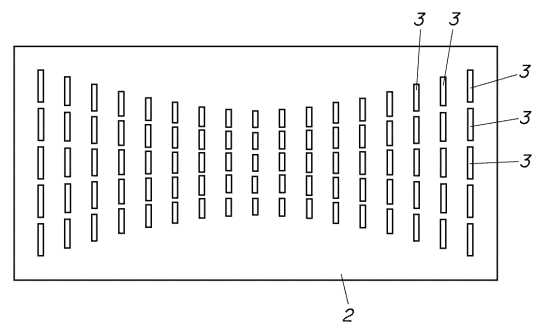
【図 1】



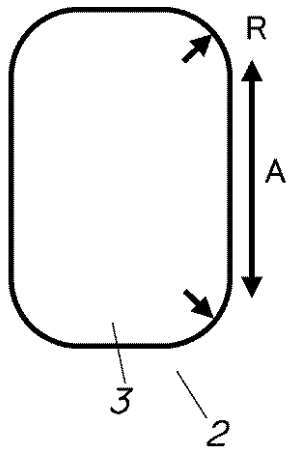
【図 2】



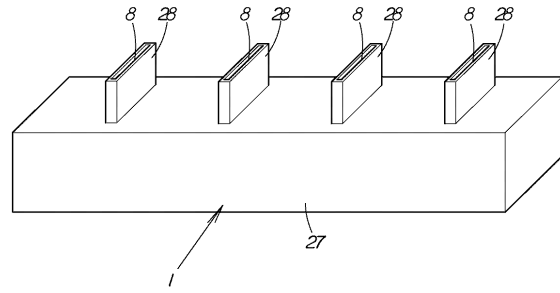
【図 3】



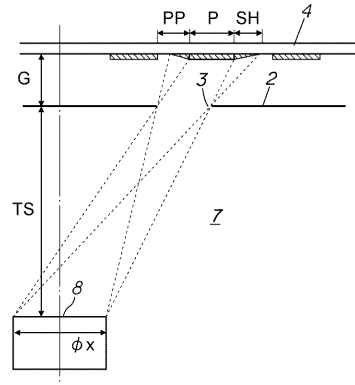
【図 4】



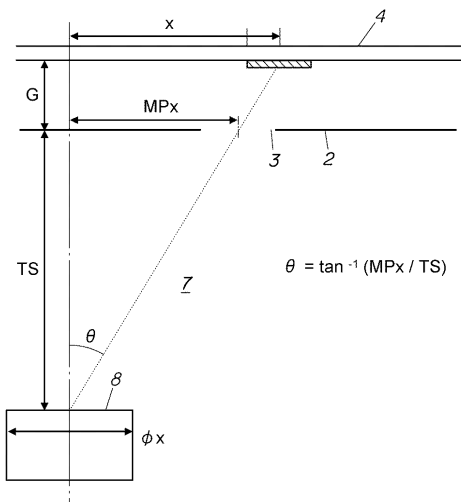
【図 5】



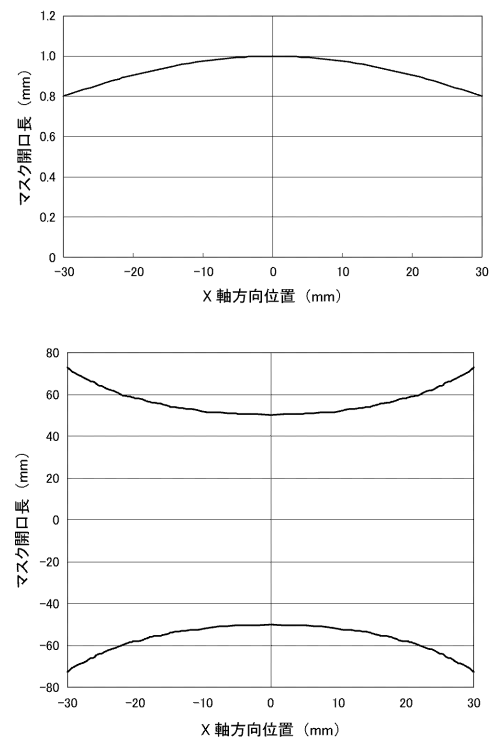
【図 6】



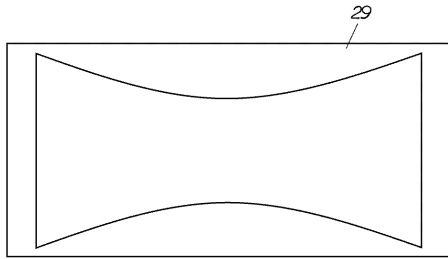
【図 7】



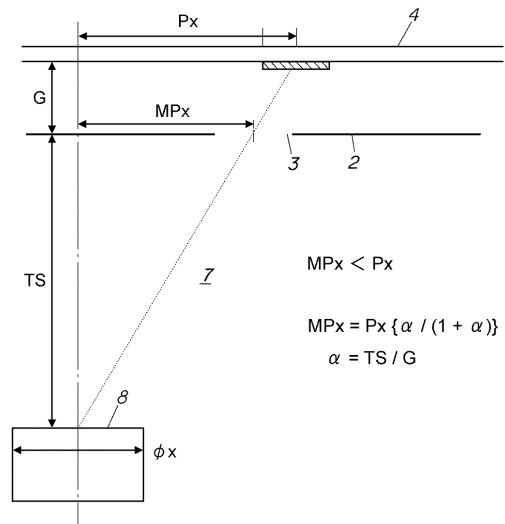
【図 8】



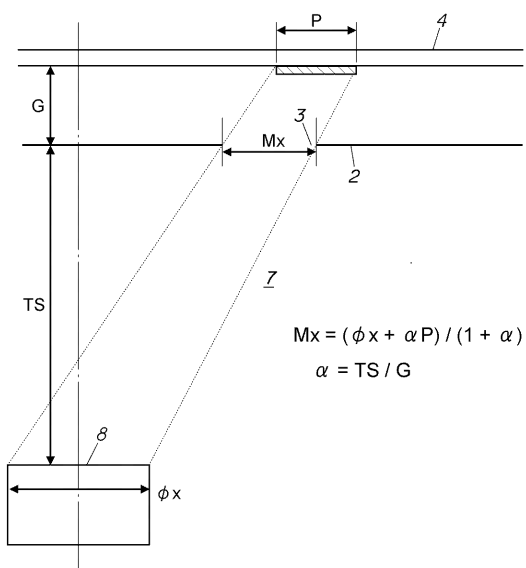
【図 9】



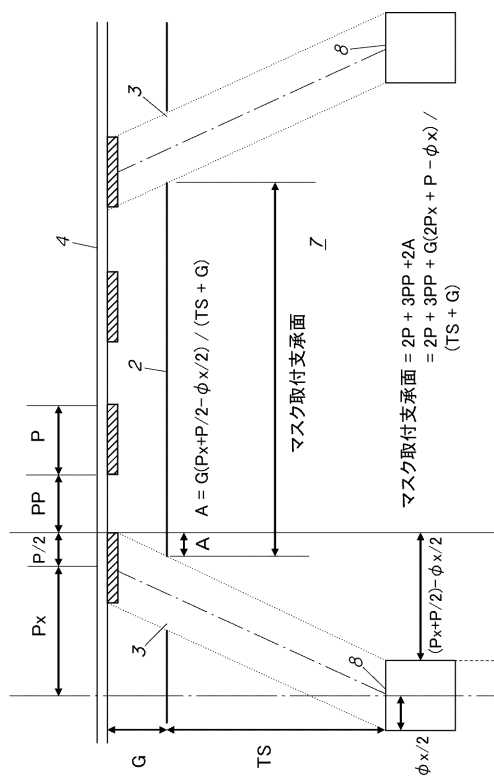
【図 10】



【図 11】

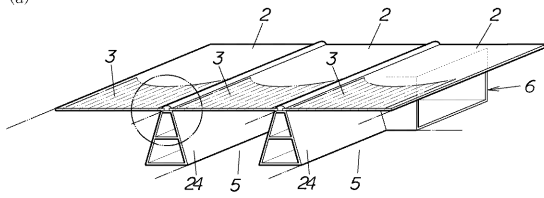


【図 12】

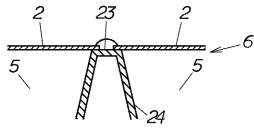


【図 13】

(a)



(b)



フロントページの続き

(72)発明者 市原 正浩
新潟県見附市新幸町１０番１号 トッキ株式会社内

(72)発明者 松本 栄一
新潟県見附市新幸町１０番１号 トッキ株式会社内

(72)発明者 田島 三之
新潟県見附市新幸町１０番１号 トッキ株式会社内

(72)発明者 永田 博彰
新潟県見附市新幸町１０番１号 トッキ株式会社内

(72)発明者 吉岡 正樹
新潟県見附市新幸町１０番１号 トッキ株式会社内

Fターム(参考) 4K029 BA62 BB03 CA01 DB06 DB12 HA03 HA04 KA01