

(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2007-305439

(P2007-305439A)

(43) 公開日 平成19年11月22日(2007.11.22)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10		3K107
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14	A	4K029
C23C 14/24	(2006.01)	C23C 14/24	C	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2006-133244 (P2006-133244)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成18年5月12日 (2006.5.12)		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	100095991
			弁理士 阪本 善朗
		(72) 発明者	森山 孝志
			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
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 CC33 CC45 GG04
			GG32 GG34
			4K029 AA09 BA62 BC07 CA01 DB06
			DB14 DB18 EA01 HA02

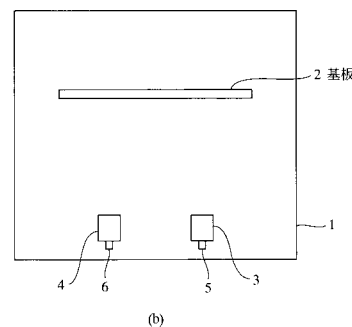
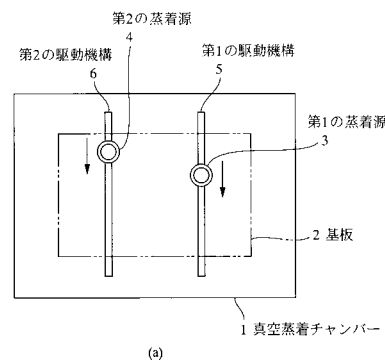
(54) 【発明の名称】 有機電界発光表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 大型の基板上への蒸着膜の成膜を、基板面内での膜厚分布の均一性を保ちつつ、長時間にわたって安定して行えるようにする。

【解決手段】 真空蒸着チャンバー 1 内において、基板 2 に対して直線移動する第 1 の蒸着源 3 および第 2 の蒸着源 4 より有機 EL 材料を蒸発させて蒸着膜を成膜する。各蒸着源は蒸発材料を放出する微小面積の開口を有しており、各蒸着源毎に蒸発速度を検知する。そして検知された蒸発速度に基づいて、基板への蒸着膜の堆積速度が一定になるように各蒸着源の直線移動の速度制御を個別に行う。例えば蒸発速度が低減した場合には直線移動速度を遅く、蒸発速度が増大した場合には直線移動速度を速くすることで堆積速度を一定に保つ。これにより膜厚分布の均一性が向上する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板に対し、複数の蒸着源を基板面と平行に直線移動させつつ各蒸着源より有機 EL 材料を蒸発させて蒸着膜を成膜する工程を有する有機電界発光表示装置の製造方法であって、

各蒸着源は蒸発材料を放出する微小面積の開口を有しており、各蒸着源毎に蒸発速度を検知し、検知された蒸発速度に基いて、蒸着膜の堆積速度が一定になるように各蒸着源の直線移動の速度制御を個別に行うこと、を特徴とする有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 2】

各蒸着源は、加熱機構を備えたるつばであること、を特徴とする請求項 1 記載の有機電界発光表示装置の製造方法。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フラットパネルディスプレイ等を使用される高精細かつ大判の有機電界発光表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

有機電界発光素子（以下、「有機 EL 素子」という。）を用いたフラットパネルディスプレイは、大面積化が比較的容易であることや、低電圧で駆動可能であること、さらに高速応答性などの利点を有している。 20

【0003】

有機 EL 素子は、発光層に到達した電子と正孔が再結合する際に生じる発光を利用した、キャリア注入型の面発光デバイスであって、発光層を含む複数層からなる膜厚が 100 nm 程度の有機薄膜積層構造体からなる。有機 EL 素子は、有機 EL 材料の真空蒸着により作製するが、蒸着膜の膜厚を適正に制御することがデバイスの性能発揮のために重要である。

【0004】

一方、有機 EL ディ스플레이の製造工程においては、基板を大型化してパネルの取り数を増やすことがコスト面からみて有効であるため、基板が大型化しつつある。これに伴い、真空蒸着技術を用いて、大型の基板に膜厚の均一な有機薄膜を形成することが課題となってきた。この課題に対する先行技術について説明する。 30

【0005】

特許文献 1 には、大型の基板に対し、複数の蒸着セルを一行に配設した細長い形状を有する蒸着源を用い、この蒸着源を長手方向に対して垂直に移動させることによって、膜厚が均一な有機蒸着膜を成膜する方法が開示されている。

【0006】

また、特許文献 2 には、細長い形状の開口を有する蒸着源に対し、開口の長手方向に対して直交方向に基板を移動させる搬送手段を備え、膜厚モニタの検出結果に基いて前記搬送手段による移動速度を制御する有機蒸着膜の製造装置が開示されている。 40

【0007】

特許文献 3 には、大面積基板に対向して複数の蒸着源移動ガイド部を併設し、各蒸着源移動ガイド部にそれぞれ配設した点蒸着源を移動させる蒸着装置が開示されている。ここで点蒸着源とは、基板の面積に比較して、蒸発材料が吐出される開口の面積が微小な蒸着源をさす。

【特許文献 1】特開 2001-247959 号公報

【特許文献 2】特開 2004-095276 号公報

【特許文献 3】特開 2004-353030 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上記特許文献1に開示された成膜方法では、隣接する各蒸着源間での熱干渉によって温度制御が難しい状態となった。また、温度制御を単一にした場合でも、複数の開口からの蒸発速度が均一になりづらいという現象も発生した。すなわち、基板上の膜厚分布に関して、蒸着源の移動方向には均一性が得られるが、それと直交する方向には不均一となりやすい状態となった。このように、細長い形状の蒸着源を用いる場合、蒸着源の長手方向で蒸発速度を均一化させることが難しいため、結果的に成膜された有機蒸着膜は基板面内で均一な膜厚分布を得ることが難しい。

【0009】

また、特許文献2に開示された方法においては、シャドウマスクと基板をアライメントした状態で基板側を搬送させることはアライメントずれを誘発する可能性があるため、その搬送の制御は難しい。 10

【0010】

特許文献3に開示された点蒸着源を移動させる蒸着方法においても、長時間にわたって膜厚の均一性を維持するという観点で見た場合、いくつかの問題が生じる。

【0011】

たとえば、充填された蒸着材料の減少や、開口部への蒸着材料の付着などさまざまな外乱によって、蒸着源からの蒸発速度が変動する可能性がある。この場合、複数の点蒸着源からの蒸発速度を同一に保つことが困難となる。したがって、蒸着源の移動速度を一定のままで制御した場合、結果的に蒸着源毎に基板への堆積量がばらつくため、基板面内での膜厚分布の均一性が損なわれる。 20

【0012】

本発明は、大型の基板上への蒸着膜の成膜を、基板面内での膜厚分布の均一性を保ちつつ、長時間にわたって安定して行うことができる有機電界発光表示装置の製造方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するため、本発明の有機電界発光表示装置の製造方法は、基板に対し、複数の蒸着源を基板面と平行に直線移動させつつ各蒸着源より有機EL材料を蒸発させて蒸着膜を成膜する工程を有する有機電界発光表示装置の製造方法であって、各蒸着源は蒸発材料を放出する微小面積の開口を有しており、各蒸着源毎に蒸発速度を検知し、検知された蒸発速度に基いて、蒸着膜の堆積速度が一定になるように各蒸着源の直線移動の速度制御を個別に行うこと、を特徴とする。 30

【発明の効果】

【0014】

本発明は上述のとおり構成されているので、次に記載するような効果を奏する。

【0015】

各蒸着源毎に蒸発速度を検知し、検知された蒸発速度に基いて各蒸着源の移動速度を個別に制御する。例えば、蒸発速度が増加したときには移動速度を速くし、蒸発速度が低下したときには移動速度を遅くすることで、蒸着膜の堆積速度を一定に保つ。これによって膜厚分布の基板面内での均一性が向上する。 40

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。

【0017】

図1は、本発明の有機電界発光表示装置の製造方法の実施に用いる製造装置を示し、(a)は基板側からみた模式平面図、(b)は模式側面図である。

【0018】

基板2は、真空蒸着チャンバー1内の図示上方部位に配設された支持機構(図示せず)に固着(保持)されている。真空蒸着チャンバー1の図示下方部には、第1の蒸着源3を 50

支持して基板 2 の面に対し平行に直線移動（往復移動）させる第 1 の駆動機構 5 と、第 2 の蒸着源 4 を支持して基板 2 の面に対し平行に直線移動（往復移動）させる第 2 の駆動機構 6 とが間隔をおいて配設されている。

【0019】

第 1 の蒸着源 3 と第 2 の蒸着源 4 は、基板 2 の面積に比べてはるかに微小面積の開口を有し、前記開口より真空蒸着チャンバー 1 内へ蒸発材料が飛散する金属やセラミック等のるつぼなどが好適に用いられる。例えば、開口が丸孔状の点蒸着源、開口がスリット状の微小平面蒸着源等が用いられる。

【0020】

また、第 1 の蒸着源 3 と第 2 の蒸着源 4 にはそれぞれ蒸発速度検出機構（図示せず）が付設されており、それぞれの蒸発速度を検知することができる。蒸発速度の検知には、水晶振動子などが好適に用いられる。

【0021】

本発明における各蒸着源 3、4 の往復移動の速度制御の原理について説明する。

【0022】

第 1 の蒸着源 3 と第 2 の蒸着源 4 の蒸発速度が同じ状態では、第 1 の蒸着源 3 と、第 2 の蒸着源 4 は同じ移動速度で往復移動するように速度制御する。しかし、各蒸着源 3、4 からの蒸発速度はさまざまな要因で変動するため、基板上への蒸着膜の堆積速度が変化する。そこで堆積速度が一定となるように、各蒸着源 3、4 毎に直線移動の速度制御を行う。

【0023】

すなわち、蒸発速度が低減した場合には直線移動の速度を遅くし、蒸発速度が増大した場合には直線移動の速度を速くすることで、基板 2 への蒸着膜の堆積速度を一定に保ち、基板面内での膜厚分布の均一性を高める。

【0024】

なお、本発明において、蒸着源および蒸着源を直線移動させる駆動機構は、上述した 2 つに限らず、必要に応じて 3 つ以上を配設したものに変更することができる。

【実施例 1】

【0025】

基板は 400 mm × 500 mm、厚さ 0.7 mm の無アルカリガラスを用いた。基板は、真空搬送機構により真空蒸着チャンバー内に連続的に導入した。

【0026】

真空蒸着チャンバー内には、蒸着源を支持した駆動機構を 2 つ配置した。蒸着源と基板の間には分布を改善するための制限板を設けた。また、蒸着源が停止した状態では基板に有機 EL 材料が付着しないように、防着板を設け、蒸着源の直線移動（往復移動）時のみ成膜されるようにした。

【0027】

蒸着源は、チタン製の 50 cc るつぼを用意し、有機 EL 材料は〔化 1〕に示した α NPD（同仁化学社製）を用いた。蒸着材料は、二つの蒸着源とも 40 g を投入した。蒸着源の加熱は線状ヒータにて行った。真空度 2×10^{-4} Pa 以下になるまで排気した。

【0028】

蒸着材料の蒸発速度は、水晶振動子を用いてモニタした。

【0029】

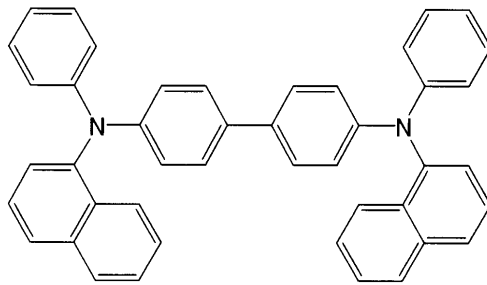
各蒸着源を独立に温度制御して、蒸発速度をモニタしながら、2 つの蒸着源の片道移動時の基板への蒸着膜の膜厚が 12.5 nm になる条件で、2 つの蒸着源の往復移動を開始し、基板への蒸着を開始した。2 つの蒸着源が二往復して、基板への蒸着膜の膜厚が 50 nm となったところで成膜を終了し、基板を真空蒸着チャンバーから排出した。この膜厚分布を分光エリプソメトリーにより測定したところ、基板面内で、±5% 以内のバラツキに抑えられていた。

【0030】

引き続き、蒸着源からの蒸発速度のモニタリングを継続した。片方の蒸着源の蒸発速度が初期設定値に対して10%低下した状態で、各蒸着源の往復移動を開始した。その際、蒸発速度の低下した方の蒸着源の直線移動速度は、片道移動時の基板への蒸着膜の膜厚が12.5nmになる条件に再設定した。蒸着源が二往復して、基板への蒸着膜の膜厚が50nmとなったところで、基板を真空蒸着チャンバーから排出した。この膜厚分布を分光エリプソメトリーにより測定したところ、基板面内で、±5%以内のバラツキに抑えられていた。

【0031】

【化1】



α NPD

10

20

【実施例2】

【0032】

基板は150mm×200mm、厚さ0.7mmの無アルカリガラスを用いた。基板上には、エッチング工程にてパターンニングされたCr電極を配置した。各Cr電極の形状は20μm×100μmとした。

【0033】

次に、電鍍法によりシャドウマスクを準備した。マスクは、Ni-Co合金材料を用い、厚みは40μmとした。40μm×120μmの大きさの開口を繰り返しパターンとしてデルタ配列で開口を設けた。このときマスクの開口率は1/3とした。

【0034】

真空蒸着チャンバー内には、シャドウマスクの開口と基板のCrアノードの位置をアライメントした後、永久磁石を用いて密着させる構造のアライメント機構を設けた。真空搬送機構により、真空蒸着チャンバーに連続的に導入できる構造とした。真空蒸着チャンバーは、真空度 2×10^{-4} Pa以下になるまで排気した。

【0035】

真空蒸着チャンバー内には、蒸着源を支持した駆動機構を2つ配置した。蒸着源と基板の間には分布を改善するための制限板を設けた。また、蒸着源が停止した状態では基板に有機EL材料が付着しないように、防着板を設け、蒸着源の往復移動時のみ成膜されるようにした。

【0036】

蒸着源は、チタン製の50ccのつばを用意し、有機EL材料は〔化2〕に示したAlq3（同仁化学社製）を用いた。有機EL材料は、二つの蒸着源とも40gを投入した。蒸着源の加熱は線状ヒータにて行った。

【0037】

有機EL材料の蒸発速度は、水晶振動子を用いてモニタした。マスクと基板は、アライメント後に永久磁石を用いて密着後、真空搬送機構により真空蒸着チャンバー内に連続的に導入した。

【0038】

各蒸着源を独立に温度制御して、蒸発速度をモニタしながら、2つの蒸着源の片道移動時の基板への蒸着膜の膜厚が10.0nmになる条件で、2つの蒸着源の往復移動を開始

30

40

50

し、基板への蒸着を開始した。2つの蒸着源が二往復して、基板への蒸着膜の膜厚が40 nmとなったところで成膜を終了し、基板を真空蒸着チャンバーから排出した。この膜厚分布を分光エリプソメトリーにより測定したところ、基板面内で、±5%以内のバラツキに抑えられていた。

【0039】

また、基板上の蒸着膜の形状を調べたところ、形状はほぼマスク開口のサイズと同じで、膜の回り込みや、重心のずれは認められなかった。また蒸着膜はCrアノードの上に適正に配置されていた。

【0040】

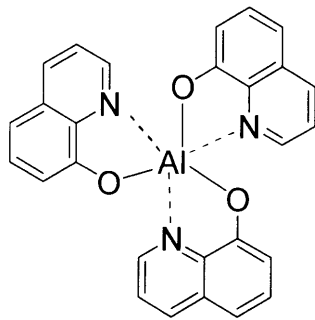
引き続き、各蒸着源からの蒸発速度のモニタリングを継続した。片方の蒸着源の蒸発速度が初期設定値に対して5%低下した状態で、各蒸着源の往復移動を開始した。その際、蒸発速度の低下した方の蒸着源の直線移動速度は、片道移動時の基板への蒸着膜の膜厚が10.0 nmになる条件に再設定した。蒸着源が二往復して、蒸着膜の膜厚が40 nmとなったところで、基板を真空蒸着チャンバーから排出した。この膜厚分布を分光エリプソメトリーにより測定したところ、基板面内で、±5%以内のバラツキに抑えられていた。

【0041】

また、基板上の蒸着膜の形状を調べたところ、形状はほぼマスク開口のサイズと同じで、膜の回り込みや、重心のずれは認められなかった。また蒸着膜はCrアノードの上に適正に配置されていた。

【0042】

【化2】



Alq3

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】本発明に係る有機電界発光表示装置の製造装置の模式図である。

【符号の説明】

【0044】

- 1 真空蒸着チャンバー
- 2 基板
- 3 第1の蒸着源
- 4 第2の蒸着源
- 5 第1の駆動機構
- 6 第2の駆動機構

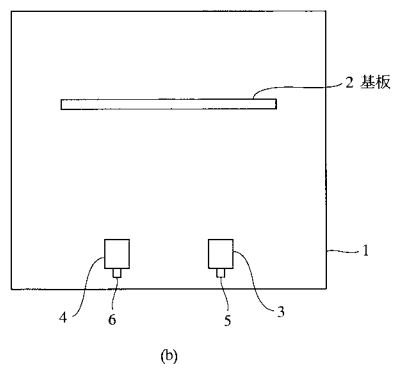
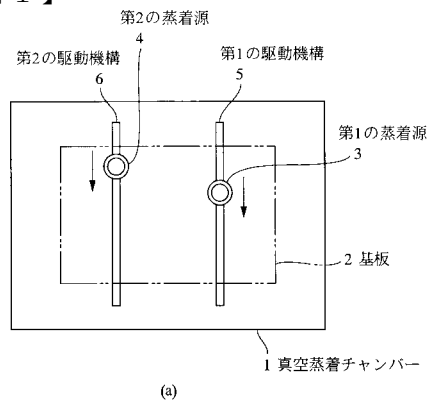
10

20

30

40

【図 1】



专利名称(译)	制造有机发光显示装置的方法		
公开(公告)号	JP2007305439A	公开(公告)日	2007-11-22
申请号	JP2006133244	申请日	2006-05-12
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	森山孝志		
发明人	森山 孝志		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 C23C14/24		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A C23C14/24.C		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/GG04 3K107/GG32 3K107/GG34 4K029/AA09 4K029/BA62 4K029/BC07 4K029/CA01 4K029/DB06 4K029/DB14 4K029/DB18 4K029/EA01 4K029/HA02		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：长时间在大型基板上稳定地形成蒸镀膜，同时保持基板表面的膜厚分布的均匀性。在真空气相沉积室（1）中，有机EL材料从相对于基板（2）线性移动的第一气相沉积源（3）和第二气相沉积源（4）汽化以形成气相沉积膜。每个气相沉积源具有用于释放汽化材料的微小区域的开口，并且针对每个气相沉积源检测气相沉积速率。然后，基于检测到的蒸发速率，单独执行每个蒸发源的线性运动的速度控制，以使蒸发膜在基板上的沉积速率变得恒定。例如，当降低蒸发速率时，线性移动速度减慢，而当蒸发速率增加时，线性移动速度增加以保持沉积速率恒定。这改善了膜厚度分布的均匀性。[选型图]图1

