

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3705237号
(P3705237)

(45) 発行日 平成17年10月12日(2005.10.12)

(24) 登録日 平成17年8月5日(2005.8.5)

(51) Int.Cl.⁷

F I

H 0 5 B 33/10

H 0 5 B 33/10

C 2 3 C 14/06

C 2 3 C 14/06

Q

C 2 3 C 14/24

C 2 3 C 14/24

J

H 0 5 B 33/14

H 0 5 B 33/14

A

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-133536 (P2002-133536)
 (22) 出願日 平成14年5月9日(2002.5.9)
 (65) 公開番号 特開2003-157973 (P2003-157973A)
 (43) 公開日 平成15年5月30日(2003.5.30)
 審査請求日 平成15年3月13日(2003.3.13)
 (31) 優先権主張番号 特願2001-268289 (P2001-268289)
 (32) 優先日 平成13年9月5日(2001.9.5)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

前置審査

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都品川区北品川6丁目7番35号
 (74) 代理人 100086298
 弁理士 船橋 國則
 (72) 発明者 紙山 功
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 (72) 発明者 森 敬郎
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 (72) 発明者 山口 優
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機電界発光素子を用いた表示装置の製造システムおよび製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に複数層が順次積層されてなる有機電界発光素子を用いた表示装置の製造システムであって、

前記複数層に対応する複数の蒸着源が並べて配設されているとともに、前記基板上の被成膜箇所が前記複数の蒸着源と対向する位置を順に通過するように当該基板と前記複数の蒸着源との相対位置を可変させる搬送手段が設けられている有機電界発光素子の製造装置を複数備え、

各製造装置がそれぞれ異なる色成分に対応した有機電界発光素子を形成するように構成されているとともに、

前記基板および前記マスクが各製造装置を順に通過するように構成されており、

各製造装置それぞれの前段に前記基板と当該基板上の被成膜箇所のパターニングに用いられるマスクとの位置合わせを行うアライメント装置が配設されている

ことを特徴とする有機電界発光素子を用いた表示装置の製造システム。

【請求項2】

複数の製造装置および各製造装置に対応して配設されたアライメント装置に加えて、最後段の製造装置を通過したマスクを最前段のアライメント装置へ供給するリターン装置を備え、各製造装置、各アライメント装置およびリターン装置によって閉ループ構造が構築されている

ことを特徴とする請求項1記載の有機電界発光素子を用いた表示装置の製造システム。

【請求項 3】

前記閉ループ構造は、各製造装置およびリターン装置が各アライメント装置を頂点とする方形に配されることで構築されている

ことを特徴とする請求項 2 記載の有機電界発光素子を用いた表示装置の製造システム。

【請求項 4】

基板上に複数層が順次積層されてなる有機電界発光素子を用いた表示装置の製造方法であって、

前記基板と当該基板上の被成膜箇所のパターニングに用いられるマスクとの位置合わせを行い、並列配置された複数の蒸着源と対向する位置を順に通過するように、前記基板および前記マスクと前記複数の蒸着源との相対位置を可変させ、当該基板上の被成膜箇所に前記複数層を積層させて一つの色成分に対応する有機電界発光素子を形成する工程を行い

10

前記工程を行う複数の製造装置を前記基板および前記マスクが順に通過するようにして前記工程を複数回繰り返すとともに、その複数回繰り返す各工程を前記基板上の被成膜箇所を相違させて行うことにより、前記基板上に複数の色成分に対応する各有機電界発光素子が配設されてなる表示装置を構成する

ことを特徴とする有機電界発光素子を用いた表示装置の製造方法。

【請求項 5】

前記基板および前記マスクが閉ループ内を循環することによって、前記工程が複数回繰り返される

20

ことを特徴とする請求項 4 記載の有機電界発光素子を用いた表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、有機電界発光素子（有機エレクトロルミネッセンス素子；以下「有機 EL 素子」という）を用いた表示装置の製造システムおよび製造方法に関する。

【0002】**【従来の技術】**

近年、平面型の表示装置として、有機 EL 素子を発光素子としたもの（以下「有機 EL ディスプレイ」という）が注目を集めている。この有機 EL ディスプレイは、バックライトが不要な自発光型のフラットパネルディスプレイであり、自発光型に特有の視野角の広いディスプレイを実現できるという利点を有する。また、必要な画素のみを点灯させればよいため消費電力の面でバックライト型（液晶ディスプレイ等）に比べて有利であるとともに、今後実用化が期待されている高精細度の高速のビデオ信号に対して十分な応答性能を具備すると考えられている。

30

【0003】

このような有機 EL ディスプレイに用いられる有機 EL 素子は、一般に、有機材料を上下から電極（陽極および陰極）で挟み込む構造を持つ。そして、有機材料からなる有機層に対して、陽極から正孔が、陰極から電子がそれぞれ注入され、その有機層にて正孔と電子が再結合して発光が生じるようになっている。このとき、有機 EL 素子では、10V 以下の駆動電圧で数百～数万 cd/m^2 の輝度が得られる。また、有機材料（蛍光物質）を適宜選択することによって、所望する色彩の発光も得ることができる。これらのことから、有機 EL 素子は、マルチカラーまたはフルカラーの表示装置を構成するための発光素子として、非常に有望視されている。

40

【0004】

ところで、有機 EL 素子における有機層は、通常、正孔（ホール）注入層、正孔輸送層、発光層、電荷注入層等といった三～五層が積層されてなる。ただし、各層を形成する有機材料は、耐水性が低く、ウェットプロセスを利用できない。そのため、有機層を形成する際には、真空薄膜成膜技術を利用した真空蒸着によって各層を順に成膜して積層構造とするのが一般的である。また、例えばフルカラーの画像表示を行う場合であれば、R（赤）

50

、G（緑）、B（青）の各色成分に対応した３種類の有機材料からなる有機層を、それぞれ異なる画素位置に成膜しなければならない。そのため、カラー対応の有機層を形成する際には、それぞれの色成分に対応した開孔パターンのマスクを逐一交換したり、あるいは同一パターンのマスクをその都度位置合わせしつつ、各色成分毎に各層を順にパターンニング成膜する、といった手法が用いられている。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の手法では、有機ＥＬ素子の有機層を成膜するのにあたって、以下に述べるような難点が生じてしまうことが考えられる。

【０００６】

例えば、従来は、積層構造の有機層を形成するのにあたり、真空チャンバ内の蒸着源（有機材料の種類）を、各層を成膜する度に変更するといった手法を用いることがあるが、この場合には、各色成分毎に三～五回分だけ有機材料の温度上昇を行うための時間が余分にかかるとともに、蒸発レートの安定化を行うための時間も必要となってしまう。そのため、有機層の迅速な成膜が困難になってしまい、結果として有機ＥＬ素子を製造する上でのタクトタイムに難が生じることが懸念される。

【０００７】

また、従来は、例えば、同一の真空チャンバ内に複数の蒸着源を配設するとともに、各蒸着源を開閉自在なシャッタ等で覆うことにより、各層の選択的な成膜を迅速に行い得るようにするといった手法を用いることもある。ところが、この場合には、各層の有機材料の温度を安定に維持するのに数十分の時間を要するため、シャッタ等で覆われ成膜に用いない有機材料であっても、蒸発レートを安定させるまでの間に多くを消費してしまう。つまり、選択的な成膜を行う場合には、有機材料の無駄が生じてしまい、材料消費量の増加に起因する有機ＥＬ素子のコスト上昇を招いてしまうおそれがある。

【０００８】

さらには、各層をそれぞれ異なる真空チャンバ内で成膜すること、すなわち一つの真空チャンバと一つの有機材料とを対応させることも考えられるが、この場合には、有機層の多層化に伴って多くの真空チャンバが必要になってしまうため、設備コストや設置スペース等の点で難が生じてしまう。

【０００９】

そこで、本発明は、短いタクトタイムおよび少ない材料消費量での成膜を可能にすることで、迅速かつ低コストで製造することのできる有機ＥＬ素子を用いた表示装置の製造システムおよび製造方法を提供することを目的とする。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために案出された有機ＥＬ素子を用いた表示装置の製造システムで、基板上に複数層が順次積層されてなる有機ＥＬ素子を用いた表示装置を製造するためのものであって、前記複数層に対応する複数の蒸着源が並べて配設されているとともに、前記基板上の被成膜箇所が前記複数の蒸着源と対向する位置を順に通過するように当該基板と前記複数の蒸着源との相対位置を可変させる搬送手段が設けられている有機電界発光素子の製造装置を複数備え、各製造装置がそれぞれ異なる色成分に対応した有機電界発光素子を形成するように構成されているとともに、前記基板および前記マスクが各製造装置を順に通過するように構成されており、各製造装置それぞれの前段に前記基板と当該基板上の被成膜箇所のパターンニングに用いられるマスクとの位置合わせを行うアライメント装置が配設されていることを特徴とする。

【００１１】

また、本発明は、上記目的を達成するために案出された有機ＥＬ素子を用いた表示装置の製造方法で、基板上に複数層が順次積層されてなる有機電界発光素子を用いた表示装置を製造する方法であって、前記基板と当該基板上の被成膜箇所のパターンニングに用いられるマスクとの位置合わせを行い、並列配置された複数の蒸着源と対向する位置を順に通過

10

20

30

40

50

するように、前記基板および前記マスクと前記複数の蒸着源との相対位置を可変させ、当該基板上の被成膜箇所に前記複数層を積層させて一つの色成分に対応する有機電界発光素子を形成する工程を行い、前記工程を行う複数の製造装置を前記基板および前記マスクが順に通過するようにして前記工程を複数回繰り返すとともに、その複数回繰り返す各工程を前記基板上の被成膜箇所を相違させて行うことにより、前記基板の上に複数の色成分に対応する各有機電界発光素子が配設されてなる表示装置を構成することを特徴とする。

【0013】

上記構成の表示装置の製造システムおよび上記手順の表示装置の製造方法によれば、基板上の被成膜箇所には、その基板が各蒸着源と対向する位置を順に通過する度に、各蒸着源からの蒸着材料による成膜が行われる。つまり、基板が各蒸着源と対向する位置を通過した後は、その基板上の被成膜箇所に複数層が順次積層されることになる。したがって、基板上への複数層の成膜にあたり、各蒸着源に対する処理準備（温度上昇や蒸着レートの安定化等）を略同時に行え、またその場合であっても各蒸着源からの蒸着材料が無駄なく成膜に用いられることになる。

【0014】

しかも、複数層が順次積層されてなる有機EL素子の形成を、基板およびマスクが複数の製造装置を順に通過するようにしつつ複数の色成分に対応する分だけ繰り返す。したがって、基板上に複数の有機EL素子が配設されてなる表示装置を構成する場合であっても、各有機EL素子の形成を連続的に行うことが可能となり、しかも各有機EL素子について成膜処理準備や蒸着材料消費量の効率化等が実現可能となる。

【0015】

さらには、基板とマスクとの位置合わせを行った後に、基板およびマスクと蒸着源との相対位置を可変させるので、その相対位置可変の度に異なる状態のアライメント（パターンニング成膜）に対応することが可能となり、連続的に複数の有機EL素子を形成する場合であっても、それぞれに対応したパターンニング成膜を適切に行えるようになる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づき本発明に係る有機EL素子を用いた表示装置の製造システムおよび製造方法について説明する。図1は本発明に係る製造システムを構成する製造装置の概略構成例を示す模式図、図2はその要部の構成例を示す模式図、図3はその製造装置によって製造される有機EL素子の概略構成例を示す模式図、図4はその有機EL素子を製造する際に用いられる搬送治具の概略構成例を示す模式図、図5は本発明に係る製造システムの構成例を示す模式図である。

【0017】

まず、はじめに、有機EL素子の概略構成について簡単に説明する。図3に示すように、本実施形態において製造される有機EL素子1は、有機ELディスプレイを構成するためのガラス基板2上に形成されたもので、それぞれ異なる材料からなる複数の有機層1a～1dが順次積層されてなるものである。なお、ここでは、積層される層数が四つである場合を例に挙げているが、これに限定されないことは勿論である。

【0018】

ところで、ガラス基板2上には、図示はしていないが、例えばR、G、Bの各色成分に対応した複数の有機EL素子1が、所定パターンに従ってマトリクス状に縦横に配列されている。各有機EL素子1の間の相違は、有機層1a～1dを構成する有機材料（蛍光物質）にある。これにより、これらガラス基板2および各有機EL素子1を備えて構成された有機ELディスプレイでは、各有機EL素子に所定波長の光を選択的に発生させて、カラー画像の表示を行うことが可能になるのである。

【0019】

このようなカラー画像を表示するための各有機EL素子1の配列は、例えばR、G、Bの各色成分に対応したパターンニング成膜によって各有機EL素子1を形成することで実現可能となる。ここで、パターンニング成膜のために用いられる搬送治具の概略構成について説

10

20

30

40

50

明する。パターンニング成膜は、図 4 に示すように、平板状に形成され、鉄 (Fe) やニッケル (Ni) 等の強磁性体からなるメタルマスク 3 を用いて行われる。メタルマスク 3 には、所定の成膜パターンに対応した複数の開孔 3a が穿設されている。そして、被成膜物であるガラス基板 2 の一面側を覆うようにそのガラス基板 2 と密着した状態で、ガラス基板 2 の他面側に配された電磁石 4 が発生させる磁力によって固定されるようになっている。このように構成される一体型の搬送治具によって、ガラス基板 2 上には、所定パターンの成膜を行うことができ、また複数種類のメタルマスク 3 を用意すれば異なるパターンの多層成膜を行うこともでき、結果として複数の有機 EL 素子 1 を縦横に配列することが可能となるのである。

【0020】

10

次に、以上のような搬送治具を用いてガラス基板 2 上に有機 EL 素子 1 を形成して有機 EL ディスプレイを構成するための製造システムについて説明する。本実施形態で説明する製造システムは、カラー画像の表示が可能な有機 EL ディスプレイを構成すべく、R, G, B の各色成分に対応したパターンニング成膜を行って、ガラス基板 2 上に複数の有機 EL 素子 1 を縦横に配列するためのものである。

【0021】

そのために、図 5 に示すように、本実施形態で説明する製造システムは、大別すると、外部からガラス基板 2 が供給される基板供給部 11 と、そのガラス基板 2 に対してクリーニングや活性化等の前処理を行う前処理部 12 と、R 色に対応したアライメント (ガラス基板 2 とメタルマスク 3 との位置合わせおよび固定) を行う R 色アライメント部 13r と、R 色に対応したパターンニング成膜を行う R 色成膜部 14r と、G 色に対応したアライメントを行う G 色アライメント部 13g と、G 色に対応したパターンニング成膜を行う G 色成膜部 14g と、B 色に対応したアライメントを行う B 色アライメント部 13b と、B 色に対応したパターンニング成膜を行う B 色成膜部 14b と、ガラス基板 2 とメタルマスク 3 との分離等の後処理を行う後処理部 15 と、ガラス基板 2 から分離されたメタルマスク 3 等を R 色アライメント部 13r へ供給するリターン部 16 と、パターンニング成膜により各色に対応する有機 EL 素子 1 が形成された後のガラス基板 2 を排出する基板排出部 17 と、から構成されている。

20

【0022】

これらの各部 11 ~ 17 のうち、R 色成膜部 14r、G 色成膜部 14g および B 色成膜部 14b が、本実施形態で説明する有機 EL 素子の製造装置に該当する。すなわち、R 色成膜部 14r、G 色成膜部 14g および B 色成膜部 14b が、それぞれ R, G, B の各色成分に対応した有機 EL 素子 1 を形成するように構成されている。

30

【0023】

なお、R 色アライメント部 13r から後処理部 15 までの間では、ガラス基板 2 は、メタルマスク 3 および電磁石 4 と一体型の搬送治具を構成した状態で取り扱われるものとする。したがって、ガラス基板 2、メタルマスク 3 および電磁石 4 からなる搬送治具は、R 色成膜部 14r、G 色成膜部 14g および B 色成膜部 14b を順に通過することになる。

【0024】

また、R 色成膜部 14r、G 色成膜部 14g および B 色成膜部 14b の前段には、それぞれ R 色アライメント部 13r、G 色アライメント部 13g および B 色アライメント部 13b が配設されていることから、互いに異なる状態のアライメント (パターンニング成膜) に対応することが可能である。これらの各部 11 ~ 17 の間でのガラス基板 2 または搬送治具の移載やアライメント調整等は、ここではその説明を省略するが、周知のハンドリングロボットや搬送コンベア等を用いて行うものとする。

40

【0025】

さらに、これらの各部 11 ~ 17 は、リターン部 16 の存在によって閉ループ構造を構築している。これにより、搬送治具を構成するメタルマスク 3 および電磁石 4 は、R 色成膜部 14r、G 色成膜部 14g、B 色成膜部 14b およびリターン部 16 からなる閉ループ内を循環することになる。具体的には、R 色成膜部 14r、G 色成膜部 14g、B 色成膜

50

部 1 4 b およびリターン部 1 6 が、R 色アライメント部 1 3 r、G 色アライメント部 1 3 g、B 色アライメント部 1 3 b および後処理部 1 5 を頂点とする方形状に配されている。ただし、閉ループ構造は、必ずしも方形状である必要はない。例えば、直線状に配された R 色アライメント部 1 3 r、G 色アライメント部 1 3 g および B 色アライメント部 1 3 b に沿うようにしてリターン部 1 6 を配設することで、閉ループ構造を構築することも考えられる。

【0026】

次に、以上のような製造システムにて用いられる有機 EL 素子の製造装置、すなわち R 色成膜部 1 4 r、G 色成膜部 1 4 g および B 色成膜部 1 4 b の詳細について、図 1 および図 2 を参照しながら説明する。

10

【0027】

図 1 に示すように、R 色成膜部 1 4 r、G 色成膜部 1 4 g および B 色成膜部 1 4 b（以下、これらを単に「素子製造装置」という）は、いずれも、真空チャンバ 1 4 1 と、その真空チャンバ 1 4 1 内に並列配置された複数の蒸着源 1 4 2 a ~ 1 4 2 d と、ガラス基板 2 と各蒸着源 1 4 2 a ~ 1 4 2 d との相対位置を可変させるための搬送手段 1 4 3 と、真空チャンバ 1 4 1 内への一体型の搬送治具の搬入口および排出口（ただし、いずれも不図示）と、を備えている。

【0028】

このうち、各蒸着源 1 4 2 a ~ 1 4 2 d は、それぞれがガラス基板 2 上に成膜する複数の有機層 1 a ~ 1 d に対応している。例えば、上述したように有機層 1 a ~ 1 d の層数が四つの場合には、図 2（a）に示すように、搬送手段 1 4 3 による相対位置可変方向に沿って一列に並んだ四つの蒸着源 1 4 2 a ~ 1 4 2 d を設け、それぞれに異なる有機材料を蒸発させるようにすることが考えられる。ただし、ここでは、並設された蒸着源 1 4 2 a ~ 1 4 2 d の数が四つである場合を例に挙げているが、上述した有機層 1 a ~ 1 d の層数と同様に、これに限定されないことは勿論である。しかも、必ずしも有機層 1 a ~ 1 d の層数と蒸着源 1 4 2 a ~ 1 4 2 d の数とが一致している必要はない。例えば、同じ有機材料を蒸発させる蒸着源を隣り合って二つ以上設けるようにしてもよく、この場合には、有機層 1 a ~ 1 d の層数が四つであっても、蒸着源 1 4 2 a ~ 1 4 2 d の数は五つ以上となる。つまり、ここでいう有機層 1 a ~ 1 d に対応する数には、有機層 1 a ~ 1 d と同一の数の他に、有機層 1 a ~ 1 d よりも多い数も含む。

20

30

【0029】

また、各蒸着源 1 4 2 a ~ 1 4 2 d は、図 2（b）に示すように、いずれも、搬送手段 1 4 3 による相対位置可変方向と略直交する方向に延びる線状に構成されている。つまり、各蒸着源 1 4 2 a ~ 1 4 2 d は、ガラス基板 2 の進行方向と略直交する辺の長さを十分にカバーするだけの蒸着幅を有しており、かつ、その蒸着幅の全域にわたって均一な有機材料の分布が得られるようになっている。

【0030】

さらに、各蒸着源 1 4 2 a ~ 1 4 2 d は、例えばヒータ 1 4 4 の加熱によって有機材料を蒸発させるが、それぞれに独立した温度コントローラ 1 4 5 が接続しているとともに、各温度コントローラ 1 4 5 が成膜の厚さを膜厚センサ 1 4 6 によってモニタしているので、任意の蒸着レートが安定して保たれるようになっている。つまり、温度コントローラ 1 4 5 および膜厚センサ 1 4 6 によって、各蒸着源 1 4 2 a ~ 1 4 2 d は、それぞれ個別に蒸着レートがコントロールされるようになっている。ただし、蒸着レートのコントロールは、温度コントローラ 1 4 5 等によるものに限定されることはなく、これとは別に、あるいはこれに追加して、例えば各蒸着源 1 4 2 a ~ 1 4 2 d とガラス基板 2 との距離を個別に調整するための機構を設けることも考えられる。

40

【0031】

なお、各蒸着源 1 4 2 a ~ 1 4 2 d の周囲には、将来的な有機層の増加にも容易に対応可能とすべく、予備の蒸発源設置スペースを設けておくことが望ましい。

【0032】

50

また図1において、搬送手段143は、ガラス基板2を含む一体型の搬送治具を移動させることで、そのガラス基板2と各蒸着源142a~142dとの相対位置を可変させるようになっている。このとき、搬送手段143では、搬送治具の移動を真空中で行う必要があることや、蒸着によるゴミの問題等を考慮して、搬送治具を搭載した台車を閉じたワイヤに接続し、そのワイヤを外部からサーボモータ等によって定速駆動して引っ張る、といったシンプルな方式を採用し、これによりその搬送治具の移動を実現することが考えられる。ただし、脱ガスの対策等がなされていれば、周知技術であるボールネジやベルトコンベア等による搬送方式を用いても構わないことは勿論である。

【0033】

次に、以上のように構成された素子製造装置における処理動作例、すなわち本発明に係る有機EL素子の製造方法について説明する。

10

【0034】

ガラス基板2上に有機EL素子1を形成するのにあたっては、先ず、素子製造装置の前工程、具体的にはR色アライメント部13r、G色アライメント部13gまたはB色アライメント部13bにて、ガラス基板2とメタルマスク3との精密アライメントが行われる。この精密アライメントは、例えば、予め付されたアライメントマークを画像処理等によって検出認識することによって行われる。そして、精密アライメントの後、ガラス基板2とメタルマスク3とは、電磁石4による磁力を介して一体型の搬送治具を構成し、ハンドリングロボットや搬送コンベア等によって搬入口から素子製造装置の真空チャンバ141内に搬送される。

20

【0035】

真空チャンバ141内では、例えばガラス基板2上に材料A、B、C、Dの各有機層1a~1dを成膜する場合、これらに対応する各蒸着源142a~142dが、搬送手段143による相対位置可変方向に沿って材料A、B、C、Dの順に配置されている。そして、各蒸着源142a~142dは、既に説明したように、ガラス基板2の横幅を十分にカバーする蒸着幅を持ち、かつ、均一な分布を持っている。

【0036】

したがって、真空チャンバ141内に搬送された一体型の搬送治具を搬送手段143が移動させ、その搬送治具を構成するガラス基板2の被成膜箇所、すなわちメタルマスク3の開孔3aが穿設された部分が、材料A、B、C、Dの順に配置された各蒸着源142a~142dと対向する位置を順に通過すると、そのガラス基板2の被成膜箇所には、材料A、B、C、Dの順に各有機層1a~1dが積層された状態に成膜されることになる。つまり、各有機層1a~1dの成膜は、一体型の搬送治具が各蒸着源142a~142d上を通過することによって、連続して行われる。

30

【0037】

このとき、各蒸着源142a~142dは、予め設定された条件に従いつつ、それぞれ個別に温度コントローラ145等によって蒸着レートがコントロールされるようになっている。蒸着レートの設定は、各有機層1a~1dの膜厚比とこれらに対応する各蒸着源142a~142dの蒸着レートとの間の比が等しくなり、かつ、設定後の蒸着レートの値が最大になるようにする。このようにするためには、有機材料の耐熱特性上最も厳しいものに蒸着レートを合わせればよい。

40

【0038】

具体的には、以下の述べるように各蒸着源142a~142dの蒸着レートを設定することが考えられる。例えば、必要となる各有機層1a~1dの膜厚を成膜するのに、各蒸着源142a~142dが設定可能な最大蒸着レートで成膜を行うと、それぞれ10分、8分、12分、5分といった時間を要する場合を例に挙げる。この場合、それぞれを最大蒸着レートとすると、一体型の搬送治具が各蒸着源142a~142dを一定速度で通過するため、各有機層1a~1dが所望する膜厚とはならない。したがって、この場合に、各蒸着源142a~142dの蒸着レートは、最も時間が掛かり12分を要する蒸着源142cに合わせ、その時間内で各有機層1a~1dが所望する膜厚となるように設定する。

50

このとき、必要ならば、ある有機層に対応する蒸着源を隣り合って2つ以上設け、全体の蒸着レートを最適効率化するようにしてもよい。

【0039】

なお、必要となる各有機層1a～1dの成膜にどの程度の時間を要するかは、各蒸着源142a～142dの蒸着レートと一体型の搬送治具の移動速度とから特定することができる。このことから、搬送治具の移動速度のコントロールによって、各有機層1a～1dの膜厚を制御することも考えられる。

【0040】

このようにして、各蒸着源142a～142d上における一体型の搬送治具の通過、すなわち各有機層1a～1dの成膜が連続して行われると、成膜の終わった搬送治具は、ハンドリングロボットや搬送コンベア等によって、搬出口から素子製造装置の真空チャンバ141外へ搬出される。そして、次の色成分に対応した素子製造装置へ送られて、再び上述した場合と同様の精密アライメントおよび成膜処理が行われる。これを繰り返すことによって、ガラス基板2上には、R、G、Bの各色成分に対応した有機EL素子1が縦横に配列されるのである。

10

【0041】

以上のように、本実施形態で説明した有機EL素子1の製造方法およびこれを実行する素子製造装置によれば、並列配置された複数の蒸着源142a～142dと対向する位置を順に通過するように、ガラス基板2を含む一体型の搬送治具を移動させて、そのガラス基板2上の被成膜箇所には、各有機層1a～1dを順次積層させるようになっている。すなわち、ガラス基板2上の被成膜箇所には、そのガラス基板2が各蒸着源142a～142dと対向する位置を順に通過する度に、各蒸着源142a～142dからの蒸着材料による成膜が行われることになる。

20

【0042】

したがって、本実施形態の有機EL素子1の製造方法および素子製造装置によれば、ガラス基板2上への各有機層1a～1dの成膜にあたり、各蒸着源142a～142dに対する処理準備（温度上昇や蒸着レートの安定化等）を略同時に行うことができる。そのため、各有機材料毎に温度上昇を行ったり蒸着レートの安定化を行ったりする時間が余分に必要となることがないので、各有機層1a～1dの迅速な成膜が実現可能となり、結果として有機EL素子1を製造する上でのタクトタイム向上が期待できる。

30

【0043】

具体的には、上述した場合と同様、例えば四層構造の各有機層1a～1dの膜厚を成膜するのに、各蒸着源142a～142dが設定可能な最大蒸着レートで成膜を行うと、それぞれ10分、8分、12分、5分といった時間を要する場合を例に挙げる。この場合、従来の手法であると、10分+8分+12分+5分=合計35分を要することが考えられるが、本実施形態の製造方法および素子製造装置によれば、最も時間の掛かる蒸着レートに合わせるため、12分+蒸着源142a～142d全体の通過時間8分=合計20分となり、結果として約40%のタクトタイム短縮を実現することができる。

【0044】

しかも、本実施形態の有機EL素子1の製造方法および素子製造装置によれば、各蒸着源142a～142dと対向する位置をガラス基板2が順に通過することによって、各有機層1a～1dの成膜が連続して行われるので、各蒸着源142a～142dからの蒸着材料が無駄なく成膜に用いられることになる。各蒸着源142a～142dにおける材料消費量の効率向上が図れ、タクトタイムの短縮と同様の材料消費率の削減が見込まれるので、従来よりも有機EL素子1のコスト削減を実現し得ることが期待できる。

40

【0045】

さらに、本実施形態の有機EL素子1の製造方法および素子製造装置では、一つの真空チャンバ141内で複数の有機層1a～1dの成膜を連続して行うようになっているので、有機層1a～1dが多層化する場合であっても一つの真空チャンバ141があれば済む。すなわち、多くの真空チャンバを必要としなくても、成膜処理の迅速化や材料消費量の効

50

率向上化等が図れる。したがって、設備コストや設置スペース等の増加を招くことなく、有機EL素子1の製造タクトタイム向上やコスト削減等を実現することが可能となる。

【0046】

また、本実施形態の素子製造装置では、各蒸着源142a～142dが搬送手段143による相対位置可変方向と略直交する方向に延びる線状に構成されている。したがって、当該直交方向において各有機層1a～1dの膜厚が均一化するので、各有機層1a～1dを連続して成膜する場合であっても、それぞれの膜厚精度等を確保するのが非常に容易となる。ただし、各蒸着源142a～142dは、上述したような線状に構成することが望ましいが、必ずしも線状である必要はなく、例えば点状に構成されたものであっても、それらを並設すれば、製造タクトタイム向上やコスト削減等が実現可能となる。

10

【0047】

また、本実施形態の素子製造装置では、搬送手段143が一体型の搬送治具を移動させることで、ガラス基板2と各蒸着源142a～142dとの相対位置を可変させるようになっている。したがって、その相対位置可変を、シンプルな方式で、かつ、高精度に行うことが、非常に容易となる。ただし、ガラス基板2ではなく、各蒸着源142a～142dを移動させても構わないことはいうまでもない。

【0048】

また、本実施形態の素子製造装置では、各蒸着源142a～142dに対応して温度コントローラ145等を設けることによって、各蒸着源142a～142d毎に個別に蒸着レートをコントロールし得るようになっている。したがって、一体型の搬送治具が各蒸着源142a～142d上を一定速度で通過しても、各有機層1a～1dの膜厚を所望値に成膜することが可能となる。さらには、各蒸着源142a～142d毎に膜厚のモニタ結果を基にしたフィードバック制御等を行うことも可能となるので、より一層成膜の高精度化を実現し得るようになる。

20

【0049】

また、本実施形態で説明した有機ELディスプレイの製造システムおよびその製造システムを用いた製造方法によれば、ガラス基板2、メタルマスク3および電磁石4からなる搬送治具が、それぞれ異なる色成分に対応したR色成膜部14r、G色成膜部14gおよびB色成膜部14bを順に通過するようになっている。したがって、R、G、Bの各色成分に対応した有機EL素子1からなる有機ELディスプレイを連続的に構成することが可能となり、しかもその際に各有機EL素子1について上述したように成膜処理準備や蒸着材料消費量の効率化等が実現可能となる。

30

【0050】

さらに、本実施形態の製造システムによれば、R色アライメント部13r、G色アライメント部13gおよびB色アライメント部13bが各色に対応したアライメントを個別に行うので、R色成膜部14r、G色成膜部14gおよびB色成膜部14bが連続的に各色の有機EL素子1を形成する場合であっても、各色に対応したパターンニング成膜を適切に行うことが可能となる。

【0051】

また、本実施形態の製造システムによれば、リターン部16の存在によって閉ループ構造を構築されていることから、搬送治具が当該閉ループ内を循環することになる。したがって、各色成分に対応した有機EL素子1を連続的に形成する場合であっても、その一連の流れの完全自動化が実現可能となり、有機ELディスプレイの製造の効率化を図る上で非常に好適なものとなる。

40

【0052】

特に、本実施形態で説明したように、閉ループ構造を方形状とした場合には、リターン部16による搬送治具の移動距離を最も短くすることができ、しかも製造システムの設置面積も省スペース化が可能となることから、結果としてシステム構成の小型化や低コスト化等が実現容易となる。

【0053】

50

なお、本実施形態では、本発明の実施の好適な具体例を挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、種々変形することが可能である。すなわち、本実施形態で説明した素子製造装置を構成する一連の構成要素の材質、形状、動作機構等は、必ずしもこれらに限られるものではなく、各構成要素の機能を同様に確保することが可能な限り、自由に変更可能である。この場合においても、本実施形態の場合と同様の効果を得ることができる。例えば、本実施形態では、板状のガラス基板 2 上に有機 E L 素子 1 を形成する場合を例に挙げて説明したが、樹脂材料からなるフィルム素材等のようなロール状の基板であっても、全く同様に対応することができる。

【 0 0 5 4 】

【発明の効果】

10

以上に説明したように、本発明に係る有機 E L 素子を用いた表示装置の製造システムおよび製造方法では、有機 E L 素子が成膜される基板とマスクとその被成膜箇所のパターンニングに用いられるマスクとの位置合わせを行った後に、並列配置された複数の蒸着源と対向する位置を順に通過するように、有機 E L 素子が成膜される基板と各蒸着源との相対位置を可変させて、その基板上の被成膜箇所に複数層を順次積層させるようになっているので、従来に比べて短いタクトタイムおよび少ない材料消費量での成膜が可能となり、結果として迅速かつ低コストで有機 E L 素子を製造することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る製造システムを構成する製造装置の概略構成例を示す模式図である。

20

【図 2】 本発明に係る製造システムを構成する製造装置の要部の構成例を示す模式図であり、(a) はその要部を正面から見た図、(b) はその要部を側面からみた図である。

【図 3】 本発明に係る製造システムを構成する製造装置によって製造される有機 E L 素子の概略構成例を示す模式図である。

【図 4】 有機 E L 素子を製造する際に用いられる搬送治具の概略構成例を示す模式図である。

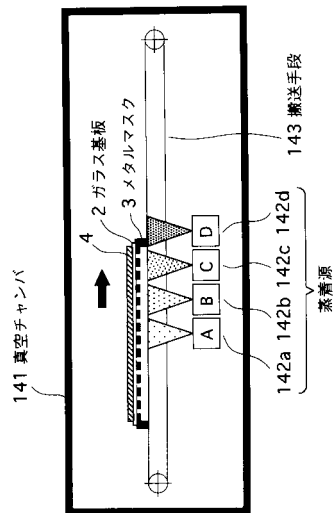
【図 5】 本発明に係る有機 E L 素子を用いた表示装置の製造システムの構成例を示す模式図である。

【符号の説明】

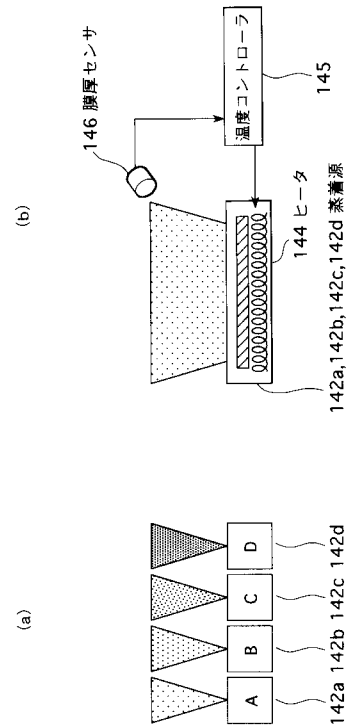
1 ... 有機 E L 素子、1 a , 1 b , 1 c , 1 d ... 有機層、2 ... ガラス基板、3 ... メタルマスク、1 4 r ... R 色成膜部、1 4 g ... G 色成膜部、1 4 b ... B 色成膜部、1 4 1 ... 真空チャンバ、1 4 2 a , 1 4 2 b , 1 4 2 c , 1 4 2 d ... 蒸着源、1 4 3 ... 搬送手段、1 4 4 ... ヒータ、1 4 5 ... 温度コントローラ、1 4 6 ... 膜厚センサ

30

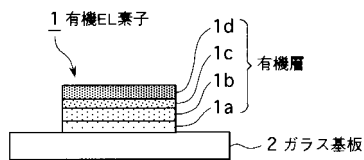
【図 1】



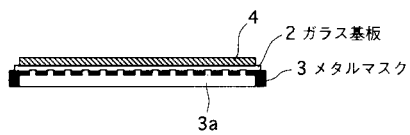
【図 2】



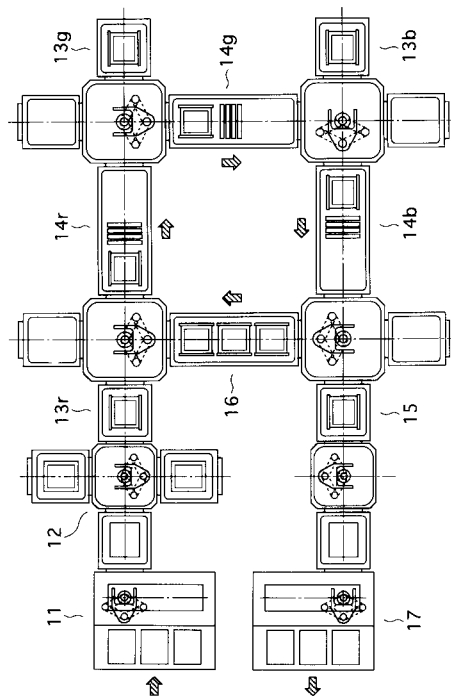
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

審査官 森内 正明

- (56)参考文献 特開2001-093667(JP,A)
特開2000-164353(JP,A)
特開2000-313952(JP,A)
特開2002-348659(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H05B 33/10
C23C 14/06
C23C 14/24
H05B 33/14

专利名称(译)	使用有机电致发光器件制造显示器件的系统和方法		
公开(公告)号	JP3705237B2	公开(公告)日	2005-10-12
申请号	JP2002133536	申请日	2002-05-09
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	紙山功 森敬郎 山口優		
发明人	紙山 功 森 敬郎 山口 優		
IPC分类号	H05B33/10 C23C14/06 C23C14/24 H01L51/50 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/10 C23C14/06.Q C23C14/24.J H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB18 3K007/DB03 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/GG04 3K107/GG32 3K107/GG33 3K107/GG34 3K107/GG41 3K107/GG54 4K029/AA09 4K029/BA62 4K029/BB02 4K029/BB03 4K029/BC07 4K029/CA01 4K029/DA12 4K029/DB14 4K029/HA03 4K029/KA01		
代理人(译)	船桥 国则		
优先权	2001268289 2001-09-05 JP		
其他公开文献	JP2003157973A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过形成一个节拍时间短，材料成本低的薄膜，以低成本迅速制造有机EL器件。解决方案：为了制造通过在基板上连续层叠多个层而形成的有机电致发光器件，通过改变基板2的相对位置，将多个层层叠在待沉积的基板2的位置上。通过使基板顺序地通过面向布置成一排的多个蒸发源142a-142d的位置，沉积在相应的蒸发源142a-142d上。

【図 5】

