

(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2019-160399

(P2019-160399A)

(43) 公開日 令和1年9月19日(2019.9.19)

|                                       |              |             |
|---------------------------------------|--------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                          | F I          | テーマコード (参考) |
| <b>H05B 33/10 (2006.01)</b>           | H05B 33/10   | 3K107       |
| <b>H01L 51/50 (2006.01)</b>           | H05B 33/14 A | 4K029       |
| <b>H01L 27/32 (2006.01)</b>           | H01L 27/32   |             |
| <b>H05B 33/12 (2006.01)</b>           | H05B 33/12 B |             |
| <b>H05B 33/22 (2006.01)</b>           | H05B 33/22 Z |             |
| 審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 22 頁) 最終頁に続く |              |             |

(21) 出願番号 特願2018-40583 (P2018-40583)  
 (22) 出願日 平成30年3月7日 (2018.3.7)

(71) 出願人 502356528  
 株式会社ジャパンディスプレイ  
 東京都港区西新橋三丁目7番1号  
 (74) 代理人 110000408  
 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ  
 (72) 発明者 高城 淳  
 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会  
 社ジャパンディスプレイ内  
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC33 CC42 CC45  
 DD89 DD96 FF15 GG04 GG28  
 GG33  
 4K029 HA02 HA03

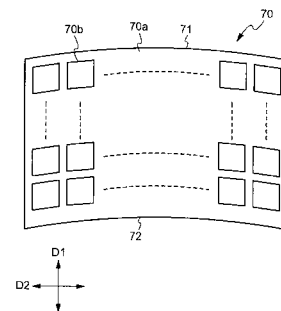
(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置の製造方法

## (57) 【要約】

【課題】蒸着マスクの撓みに起因する発光層の形成不良を防止した有機EL表示装置の製造方法を提供すること。

【解決手段】基板の上に複数の画素電極を形成し、前記複数の画素電極の上に、平面視において前記複数の画素電極それぞれの上面の一部と重なる位置に開口部を有する有機絶縁層を形成し、前記有機絶縁層の上に、蒸着マスクを用いた蒸着法により前記開口部を覆う発光層を形成し、前記発光層の上に、前記複数の画素電極に跨って共通電極を形成する有機EL表示装置の製造方法であって、前記蒸着マスクは、前記発光層を形成する際に重力の働く方向と交差する2つの辺が、前記重力の働く方向とは反対の方向に向かって円弧形状に湾曲している。

【選択図】 図3A



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

基板の上に複数の画素電極を形成し、  
前記複数の画素電極の上に、平面視において前記複数の画素電極それぞれの上面の一部と重なる位置に開口部を有する有機絶縁層を形成し、  
前記有機絶縁層の上に、蒸着マスクを用いた蒸着法により前記開口部を覆う発光層を形成し、  
前記発光層の上に、前記複数の画素電極に跨って共通電極を形成する、  
有機 EL 表示装置の製造方法であって、  
前記蒸着マスクは、前記発光層を形成する際に重力の働く方向と交差する 2 つの辺が、  
前記重力の働く方向とは反対の方向に向かって円弧形状に湾曲している、  
有機 EL 表示装置の製造方法。

10

**【請求項 2】**

前記蒸着マスクは、前記発光層を形成する際、自重により撓んだ状態で略矩形となる、  
請求項 1 に記載の有機 EL 表示装置の製造方法。

**【請求項 3】**

前記蒸着マスクは、前記 2 つの辺と交差する他の 2 つの辺が、それぞれ直線状である、  
請求項 1 又は 2 に記載の有機 EL 表示装置の製造方法。

**【請求項 4】**

基板の上に複数の画素電極を形成し、  
前記複数の画素電極の上に、平面視において前記複数の画素電極それぞれの上面の一部と重なる位置に開口部を有する有機絶縁層を形成し、  
前記有機絶縁層の上に、蒸着マスクを用いた蒸着法により前記開口部を覆う発光層を形成し、  
前記発光層の上に、前記複数の画素電極に跨って共通電極を形成する、  
有機 EL 表示装置の製造方法であって、  
前記蒸着マスクは、前記発光層を形成する際に重力の働く方向と交差する 2 つの辺のうち、第 1 辺の端点を第 1 端点及び第 2 端点としたとき、前記第 1 端点及び前記第 2 端点を除く前記第 1 辺の上の任意の点は、前記第 1 端点と前記第 2 端点とを結ぶ仮想直線よりも、  
前記重力の働く方向とは反対の方向に位置する、  
有機 EL 表示装置の製造方法。

20

30

**【請求項 5】**

前記任意の点は、前記第 1 端点又は前記第 2 端点から離れるにつれて前記仮想直線から遠ざかる、  
請求項 4 に記載の有機 EL 表示装置の製造方法。

**【請求項 6】**

前記任意の点は、前記第 1 辺の midpoint において前記仮想直線から最も遠ざかる、  
請求項 5 に記載の有機 EL 表示装置の製造方法。

**【請求項 7】**

前記 2 つの辺のうち、第 1 辺と異なる第 2 辺の端点を第 3 端点及び第 4 端点としたとき、  
前記第 3 端点及び前記第 4 端点を除く前記第 2 辺の上の任意の点は、前記第 3 端点と前記第 4 端点とを結ぶ仮想直線よりも、前記重力の働く方向とは反対の方向に位置する、  
請求項 4 乃至 6 のいずれか一項に記載の有機 EL 表示装置の製造方法。

40

**【請求項 8】**

前記任意の点は、前記第 3 端点又は前記第 4 端点から離れるにつれて前記仮想直線から遠ざかる、  
請求項 7 に記載の有機 EL 表示装置の製造方法。

**【請求項 9】**

前記任意の点は、前記第 2 辺の midpoint において前記仮想直線から最も遠ざかる、  
請求項 8 に記載の有機 EL 表示装置の製造方法。

50

## 【請求項 10】

前記蒸着マスクは、前記 2 つの辺のいずれか一方又は両方に沿って配置され、前記 2 つの辺のいずれか一方又は両方の変形を制止する制止部材を含む、

請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

## 【請求項 11】

前記蒸着マスクは、複数の電鍍マスクを含むメインフレームと、前記メインフレームを溶接したマスクフレームとを含み、

前記マスクフレームと前記メインフレームとの溶接位置の数は、前記蒸着マスクの上辺側に比べて下辺側が多い、

請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

10

## 【請求項 12】

前記重力の働く方向は、前記蒸着マスクの上辺側から下辺側に向かう方向である、

請求項 11 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、発光材料として有機 E L ( E l e c t r o L u m i n e s c e n c e ) 材料を用いた有機 E L 表示装置の製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

有機 E L 表示装置が備える有機 E L 素子は、アノード（陽極）とカソード（陰極）の間に、有機 E L 材料で構成される発光層を設けた構造を有する。有機 E L 素子は、アノードとカソードとを用いて発光層に電流を流すことにより発光する。有機 E L 材料としては、高分子材料及び低分子材料のいずれを用いることも可能であるが、現在においては、低分子の有機 E L 材料を用いる方法が主流となっている。

20

## 【0003】

低分子の有機 E L 材料を用いた発光層は、通常、蒸着法を用いて基板上に形成される。つまり、有機 E L 材料に対して熱を加えて蒸発させ、蒸発した有機 E L 材料を基板上に付着させることにより薄膜を形成する。このような蒸着装置の 1 つとして、蒸着装置内に基板を立てて配置する縦型蒸着装置が知られている（例えば、特許文献 1 及び特許文献 2）。このような縦型蒸着装置は、大型基板を立てて処理することができるため、占有面積を小さくすることができるという点で有利である。

30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2012 - 84544 号公報

【特許文献 2】特開 2014 - 70239 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

上述の縦型蒸着装置を用いた場合、基板に合わせて、蒸着マスクも立てて配置する必要がある。このとき、基板の大型化に伴い蒸着マスクも大型になるため、自重による蒸着マスクの撓みが問題となり得る。

40

## 【0006】

図 10A は、縦型蒸着装置に用いる蒸着マスク 95 の一例を示す正面図である。蒸着マスク 95 は、インパー材等で構成されるマスクフレーム 95a に複数の電鍍マスク 95b を有する。電鍍マスク 95b は、電鍍で形成された金属膜で構成されるマスクであり、金属膜に複数の開口部を有している。各電鍍マスク 95b は、それぞれ 1 枚の有機 E L 表示装置に対応している。図 10A において、電鍍マスク 95b は、1 つの開口部のように見えるが、実際には、前述の複数の開口部が、有機 E L 表示装置の各画素の位置に対応して

50

配置されている。

【0007】

図10Bは、縦型蒸着装置に用いる蒸着マスク95を立てて配置した場合の一例を示す正面図である。図10Bに示されるように、蒸着マスク95の中央付近は、自重により下方（重力の働く方向）に撓む。その結果、図10Bに示される蒸着マスク95の上辺及び下辺は、角部に比べて中央付近が湾曲した状態となっている。

【0008】

ここで、図11Aは、蒸着マスク95に撓みが生じていない場合における蒸着マスクの位置合わせの様子を示す平面図である。図11Aには、赤色に発光する発光領域20Ra、緑色に発光する発光領域20Ga及び青色に発光する発光領域20Baが示されている。ここで、「発光領域」とは、画素のうち実際に発光する領域を指す。具体的には、後述する画素電極の上面のうち、バンクの内側に位置する領域を指す。

10

【0009】

また、図11Aに示す例では、電鍍マスク95bを構成する金属膜95cに設けられた複数の開口部95dが、発光領域20Raに対して位置合わせされている。したがって、図11Aに示される状態で赤色に発光する有機EL材料の蒸着を行えば、発光領域20Raに対して赤色に発光する発光層が形成される。

【0010】

次に、図11Bは、蒸着マスク95に撓みが生じた場合における蒸着マスクの位置合わせの様子を示す正面図である。この場合、自重による蒸着マスク95の撓みによって開口部95dの位置がD1方向の下方側（重力の働く方向）にずれてしまい、発光領域20Raと開口部95dの位置が合わなくなってしまう。その結果、図11Bでは、赤色に発光する発光層が、発光領域20Raと発光領域20Gaに跨って形成されてしまう場合がある。このような発光層の形成不良は、画素の混色の発生、又は、製造プロセスの歩留まりの低下の原因となる。

20

【0011】

本発明の課題の一つは、蒸着マスクの撓みに起因する発光層の形成不良を防止した有機EL表示装置の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の一実施形態は、基板の上に複数の画素電極を形成し、前記複数の画素電極の上に、平面視において前記複数の画素電極それぞれの上面の一部と重なる位置に開口部を有する有機絶縁層を形成し、前記有機絶縁層の上に、蒸着マスクを用いた蒸着法により前記開口部を覆う発光層を形成し、前記発光層の上に、前記複数の画素電極に跨って共通電極を形成する有機EL表示装置の製造方法であって、前記蒸着マスクは、前記発光層を形成する際に重力の働く方向と交差する2つの辺が、前記重力の働く方向とは反対の方向に向かって円弧形状に湾曲している。

30

【0013】

本発明の一実施形態は、基板の上に複数の画素電極を形成し、前記複数の画素電極の上に、平面視において前記複数の画素電極それぞれの上面の一部と重なる位置に開口部を有する有機絶縁層を形成し、前記有機絶縁層の上に、蒸着マスクを用いた蒸着法により前記開口部を覆う発光層を形成し、前記発光層の上に、前記複数の画素電極に跨って共通電極を形成する有機EL表示装置の製造方法であって、前記蒸着マスクは、前記発光層を形成する際に重力の働く方向と交差する2つの辺のうち、第1辺の端点を第1端点及び第2端点としたとき、前記第1端点及び前記第2端点を除く前記第1辺の上の任意の点は、前記第1端点と前記第2端点とを結ぶ仮想直線よりも、前記重力の働く方向とは反対の方向に位置する。

40

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】第1実施形態の有機EL表示装置の構成を示す平面図である。

50

【図 2】第 1 実施形態における画素の構成を示す断面図である。

【図 3 A】第 1 実施形態の蒸着マスクの一例を示す正面図である。

【図 3 B】第 1 実施形態の蒸着マスクを立てて配置した場合の一例を示す正面図である。

【図 4 A】略矩形の蒸着マスクが自重により撓んだときの様子を説明するための図である。

【図 4 B】予め求めた撓み量と蒸着マスクの辺の位置との関係を説明するための図である。

【図 4 C】第 1 実施形態の縦型蒸着装置に用いる蒸着マスクの上辺及び下辺の位置関係を示す図である。

【図 5】第 1 実施形態の有機 E L 表示装置の製造工程を示す断面図である。

10

【図 6】第 1 実施形態の有機 E L 表示装置の製造工程を示す断面図である。

【図 7】第 1 実施形態の有機 E L 表示装置の製造工程を示す断面図である。

【図 8 A】第 2 実施形態の蒸着マスクの一例を示す正面図である。

【図 8 B】第 2 実施形態の蒸着マスクを立てて配置した場合の一例を示す正面図である。

【図 8 C】第 2 実施形態の蒸着マスクに含まれる制止部材の構成を示す斜視図である。

【図 9 A】第 3 実施形態の蒸着マスクを構成するメインフレーム及び電鍍マスクを示す正面図である。

【図 9 B】、第 3 実施形態の蒸着マスクを構成するマスクフレームを示す正面図である。

【図 9 C】第 3 実施形態の蒸着マスクを示す正面図である。

【図 10 A】縦型蒸着装置に用いる蒸着マスクの一例を示す正面図である。

20

【図 10 B】縦型蒸着装置に用いる蒸着マスクを立てて配置した場合の一例を示す正面図である。

【図 11 A】蒸着マスクに撓みが生じていない場合における蒸着マスクの位置合わせの様子を示す平面図である。

【図 11 B】蒸着マスクに撓みが生じた場合における蒸着マスクの位置合わせの様子を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態について、図面等を参照しつつ説明する。但し、本発明は、その要旨を逸脱しない範囲において様々な態様で実施することができ、以下に例示する実施形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。図面は、説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。本明細書と各図面において、既出の図面に関して説明したものと同様の機能を備えた要素には、同一の符号を付して、重複する説明を省略することがある。

30

【0016】

本明細書および特許請求の範囲において、「上」及び「下」とは、基板における発光素子が形成される側の面（以下、単に「表面」という。）を基準とした相対的な位置関係を指す。例えば、本明細書では、基板の表面から発光素子に向かう方向を「上」と言い、その逆の方向を「下」と定義する。また、本明細書および特許請求の範囲において、ある構造体の上に他の構造体を配置する態様を表現するにあたり、単に「上に」と表記する場合、特に断りの無い限りは、ある構造体に接するように、直上に他の構造体を配置する場合と、ある構造体の上方に、さらに別の構造体を介して他の構造体を配置する場合との両方を含むものとする。

40

【0017】

（第 1 実施形態）

< 有機 E L 表示装置の構成 >

図 1 は、第 1 実施形態の有機 E L 表示装置 100 の構成を示す平面図である。図 1 において、アレイ基板 101 は、支持基板（図示せず）の表面側に有機 E L 素子を含む複数の画素が形成された基板である。アレイ基板 101 は、アクティブマトリクス基板と呼ばれ

50

る場合もある。

#### 【0018】

アレイ基板101は、画素領域20及び周辺領域22を含む。画素領域20には、有機EL素子を含む画素20aが複数配置される。具体的には、画素20aは、図1に示されるD1方向(列方向)及びD2方向(行方向)に並び、全体としてマトリクス状に配置される。周辺領域22には、画素20aに信号を伝達する回路(例えば、シフトレジスタ回路など)が配置される。ただし、本実施形態において、周辺領域22にどのような回路要素が配置されるかについては、特に制限はない。なお、画素領域20には、実際に映像表示に寄与する画素だけでなく、映像表示に寄与しないダミー画素が設けられていてもよい。この場合、映像表示に寄与する画素が設けられた領域を表示領域と呼ぶ場合がある。

10

#### 【0019】

アレイ基板101は、周辺領域22の一部として端子領域24を含む。端子領域24には、複数の配線が集約され、それらの配線に対してフレキシブルプリント回路基板26が電氣的に接続される。フレキシブルプリント回路基板26を介して外部装置から伝達された信号(例えば映像信号)は、端子領域24から延びる複数の配線を介して画素20aに伝達される。

#### 【0020】

本実施形態では、フレキシブルプリント回路基板26に対してICチップ等で構成される駆動回路28が実装されている。駆動回路28は、周辺領域22に配置されたシフトレジスタ回路等に対してスタートパルスなどの制御信号を送ったり、映像信号に対して所定の信号処理を施したりする役割を有する。ただし、駆動回路28は必須の構成ではなく、省略することも可能である。

20

#### 【0021】

次に、本実施形態における有機EL表示装置100の画素20aの構成について説明する。図1に示した画素20aは、実際には、RGBの3つ色に対応した3つの副画素(サブピクセル)で構成される。しかしながら、ここでは説明の便宜上、1つの副画素について説明する。

#### 【0022】

図2は、第1実施形態における画素20aの構成を示す断面図である。図2において、支持基板201上には、下地膜202を介して薄膜トランジスタ50が設けられている。本実施形態では、支持基板201としてガラス基板を用いるが、アクリル、ポリイミド等の樹脂材料で構成される基板を用いてもよい。下地膜202としては、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、又は酸化窒化シリコン膜などの無機絶縁膜を用いる。

30

#### 【0023】

薄膜トランジスタ50は、いわゆるトップゲート型の薄膜トランジスタである。しかし、これに限らず、どのようなタイプの薄膜トランジスタを設けてもよい。図2に示す薄膜トランジスタ50は、有機EL素子60に対して電流を供給する駆動用トランジスタとして機能する。また、本実施形態では、薄膜トランジスタ50として、Nチャネル型トランジスタを用いる。なお、薄膜トランジスタ50の構造は、公知の構造であるため、ここでの詳細な説明は省略する。

40

#### 【0024】

薄膜トランジスタ50には、保持容量55が接続される。保持容量55は、薄膜トランジスタ50を構成する、2つの導電膜とその間に設けられた絶縁膜とを利用して構成することができる。例えば、本実施形態の保持容量55は、薄膜トランジスタ50の活性層を構成する半導体層、ゲート絶縁膜、及び容量電極(ゲート電極と同時に形成される電極)を用いて形成することができる。ただし、保持容量55の構造は、これに限られるものではない。

#### 【0025】

薄膜トランジスタ50は、有機絶縁膜120で覆われている。有機絶縁膜120は、薄膜トランジスタ50の形状に起因する起伏を平坦化する平坦化膜として機能する。本実施

50

形態では、有機絶縁膜 120 として、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂などの樹脂材料を含む絶縁膜を用いる。

【0026】

有機絶縁膜 120 には、開口部 122 が設けられる。開口部 122 は、酸化物導電膜 124 で覆われる。本実施形態では、酸化物導電膜 124 として、ITO (Indium Tin Oxide)、IZO (Indium Zinc Oxide) 等の金属酸化物材料で構成される薄膜をパターン化したものを用いる。しかし、これに限らず、他の酸化物導電膜を用いてもよい。酸化物導電膜 124 は、開口部 122 によって露出した薄膜トランジスタ 50 の一部 (具体的には、ソース電極) に接続されている。

【0027】

さらに、有機絶縁膜 120 の上面には、酸化物導電膜 124 と同時に形成された酸化物導電膜を用いて保持容量 57 の下部電極 126 が形成されている。下部電極 126 は、有機 EL 素子 60 の下方に設けられている。後述するように、本実施形態の有機 EL 素子 60 は、上方に向かって光を出射する構成となっているため、有機 EL 素子 60 の下方の空間を利用して保持容量 57 を形成することが可能である。

【0028】

酸化物導電膜 124 及び下部電極 126 の上には、無機絶縁膜 128 が設けられている。本実施形態では、無機絶縁膜 128 として、窒化シリコン膜を用いるが、これに限らず、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜などの他の無機絶縁膜を用いることもできる。無機絶縁膜 128 には、有機絶縁膜 120 を露出させる開口部 130a が設けられている。開口部 130a は、水抜き領域 65 として機能する。水抜き領域 65 は、有機絶縁膜 120 を形成した後の加熱工程により有機絶縁膜 120 から発生した水分等を外部に逃がす役割を果たす。

【0029】

無機絶縁膜 128 の上には、画素電極 132 が設けられる。画素電極 132 は、無機絶縁膜 128 に設けられた開口部 130b を介して酸化物導電膜 124 に接続される。すなわち、画素電極 132 は、酸化物導電膜 124 を介して薄膜トランジスタ 50 に接続される。また、画素電極 132 は、保持容量 57 の上部電極としても機能すると共に、有機 EL 素子 60 の陽極 (アノード電極) としても機能する。

【0030】

本実施形態では、画素電極 132 として、酸化物導電膜で銀を含む層を挟んだ積層構造の導電膜を用いる。具体的には、画素電極 132 は、IZO 層、銀層及び IZO 層で構成される。ただし、IZO 層に代えて ITO 層を用いることも可能である。有機 EL 素子 60 から発した光が上方に出射するように構成するためには、画素電極 132 は、反射性を有する導電膜を含むことが望ましい。そのため、本実施形態では、画素電極 132 の一部に、反射率の高い銀又は銀合金を含む金属材料で構成された層を用いている。

【0031】

また、本実施形態では、保持容量 57 の誘電体が他の絶縁膜に比べて誘電率の高い窒化シリコン膜であるため、大きな容量を確保しやすいという利点を有する。さらに、有機 EL 素子 60 の下方の空間を有効活用して配置することができるため、保持容量 57 の占有面積を大きく確保しやすいという利点を有する。

【0032】

画素電極 132 は、その一部が、有機材料で構成されるバンク 134 に覆われている。具体的には、バンク 134 は、画素電極 132 の端部を覆うと共に、画素電極 132 の上面の一部を露出させる開口部 136 を有している。このようにして露出した画素電極 132 の上面の一部 (すなわち、画素電極 132 の上面のうち、バンク 134 の開口部 136 の内側に位置する領域) が、画素 20a の実質的な発光領域となる。つまり、バンク 134 は、画素 20a の発光領域を画定する役割を持つ。バンク 134 を構成する有機材料としては、感光性アクリル樹脂又はポリイミド樹脂等の樹脂材料を用いることができるが、これに限られるものではない。

10

20

30

40

50

## 【0033】

画素電極132の上面のうちバンク134に重畳しない領域(すなわち、開口部136の内側の領域)には、発光層138が設けられる。本実施形態では、発光層138は、縦型蒸着装置を用いた蒸着法により有機EL材料を蒸着して形成する。発光層138は、例えば赤色、青色、緑色のいずれかに発光する有機EL材料を用いることができる。なお、図2では、発光層138のみを図示しているが、その他に、電子注入層、電子輸送層、電子ブロック層、正孔注入層、正孔輸送層及び/又は正孔ブロック層を設けることもできる。その際、電子注入層、電子輸送層、電子ブロック層、正孔注入層、正孔輸送層、正孔ブロック層といった機能層については、複数の画素にわたって設けられていてもよい。

10

## 【0034】

発光層138の上には、1族元素又は2族元素を含む導電膜で構成される共通電極140が設けられる。このような導電膜としては、例えばマグネシウム(Mg)膜、リチウム(Li)膜などを用いることができる。本実施形態では、2族元素を含む導電膜として、マグネシウムと銀の合金であるMgAg膜を用いる。共通電極140は、有機EL素子60の陰極(カソード電極)として機能する。また、共通電極140は、複数の画素にわたって設けられる。

## 【0035】

発光層138からの出射光を上面側、つまり共通電極140側に取り出すトップエミッション型の表示装置とする場合、共通電極140には光に対する透過性が要求される。共通電極140として前述の1族元素又は2族元素を含む導電膜を用いる場合、光に対する透過性を付与するために、共通電極140の膜厚を出射光が透過する程度に薄くする。具体的には、共通電極140の膜厚を10nm以上30nm以下とすることで光に対する透過性を付与することができる。

20

## 【0036】

上述の画素電極132、発光層138及び共通電極140によって有機EL素子60が構成される。

## 【0037】

共通電極140の上(つまり、有機EL素子60の上)には、封止膜142が設けられる。本実施形態の封止膜142は、下方から順に、無機材料で構成される第1封止膜142a、有機材料で構成される第2封止膜142b及び無機材料で構成される第3封止膜142cの三層で構成されている。これらの封止膜は、外部からの水分等の侵入を防ぎ、発光層138及び共通電極140の劣化を防ぐ役割を果たす。

30

## 【0038】

本実施形態では、第1封止膜142a及び第3封止膜142cとして、窒化シリコン膜を用いる。しかし、これに限らず、窒化シリコン膜に代えて酸化シリコン膜や酸化窒化シリコン膜を用いてもよい。つまり、第1封止膜142aとしては、無機絶縁膜を用いることができる。無機絶縁膜としては、特にシリコン窒化物を含む絶縁膜を用いることが好ましい。

## 【0039】

また、第2封止膜142bとして、樹脂材料で構成された有機絶縁膜を用いる。本実施形態では、第2封止膜142bとして樹脂材料で構成される有機絶縁膜を用いることにより、バンク134により形成された起伏を平坦化することができる。第1封止膜142aは、膜厚が1μm前後であるため、バンク134の傾斜面に沿って形成される。これに対し、第2封止膜142bは、10μm前後の膜厚で形成されるため、バンク134に設けられた開口部136等の段差を十分に埋めることが可能である。したがって、第2封止膜142bとして有機絶縁膜を用いることにより、第1封止膜142aの上面に生じた凹凸よりも、第2封止膜142bの上面に生じた凹凸を小さくすることができる。

40

## 【0040】

<蒸着マスクの構成>

50



図 3 A は、第 1 実施形態の蒸着マスク 7 0 の一例を示す正面図である。蒸着マスク 7 0 は、インバー材等で構成されるマスクフレーム 7 0 a に複数の電鍍マスク 7 0 b を有する。電鍍マスク 7 0 b は、電鍍技術を用いて形成された金属膜で構成されるマスクであり、金属膜に複数の開口部を有している。各電鍍マスク 7 0 b は、それぞれ 1 枚の有機 E L 表示装置に対応している。図 3 A において、電鍍マスク 7 0 b は、1 つの開口部のように見えるが、実際には、前述の複数の開口部が、有機 E L 表示装置の各画素の位置に対応して配置されている。

#### 【 0 0 4 1 】

図 3 A に示されるように、本実施形態の蒸着マスク 7 0 は、D 1 方向と交差する 2 つの辺 7 1 及び 7 2 が、重力の働く方向とは反対の方向に向かって凸形状（具体的には、円弧形状）に湾曲した構成となっている。すなわち、蒸着マスク 7 0 は、D 1 方向のうち、上方向（辺 7 2 から辺 7 1 に向かう方向）に向かって円弧形状に湾曲するように予め変形させてある。このとき、D 1 方向のうち、下方向（辺 7 1 から辺 7 2 に向かう方向）は、蒸着マスク 7 0 に対して重力の働く方向である。ここで、「D 1 方向」とは、水平面に対して略垂直な方向である。

#### 【 0 0 4 2 】

図 3 B は、第 1 実施形態の蒸着マスク 7 0 を立てて配置した場合の一例を示す正面図である。図 3 B に示されるように、本実施形態の蒸着マスク 7 0 は、自重により重力の働く方向に撓んだ状態において略矩形となるように設計されている。すなわち、本実施形態の蒸着マスク 7 0 は、重力の働く方向に撓んだ状態において基板上の発光領域との位置合わせが可能となるように、予め予想される撓み量の分だけ重力の働く方向とは反対の方向に変形させてある。

#### 【 0 0 4 3 】

蒸着マスク 7 0 は、縦型蒸着装置に立てて配置した際、自重による撓みにより図 3 B の矢印で示す方向に変形する。図 3 B に示す一点鎖線 7 1 ' 及び 7 2 ' は、図 3 A に示した辺 7 1 及び 7 2 が元々あった位置を示している。このように、本実施形態の蒸着マスク 7 0 は、自重により撓んだ状態において正常に蒸着マスク 7 0 として使用可能となる。

#### 【 0 0 4 4 】

本実施形態の蒸着マスク 7 0 は、D 2 方向に沿う任意の基準線上の複数の位置において自重による撓み量を予め求めておき、その撓み量の分だけ、蒸着マスクを重力の働く方向とは反対の方向に変形させることにより形成することができる。具体的には、略矩形の蒸着マスク（つまり、撓みの無い状態における蒸着マスク）の自重による撓み量をシミュレーションにより予め求めておけばよい。勿論、実際に実験を行って撓み量を予め求めておくことも可能である。ここで、「D 2 方向」とは、D 1 方向と交差する方向であり、例えば、D 1 方向と略直交する方向である。

#### 【 0 0 4 5 】

図 4 A は、略矩形の蒸着マスク 7 5 が自重により撓んだときの様子を説明するための図である。本実施形態では、まず、図 4 A に示されるように、D 2 方向に沿う辺 7 6 上の複数の点について、自重によりマスクフレーム 7 5 a が撓んだ際の辺 7 6 からのずれ量を撓み量として計算する。図 4 A では、撓みが生じた場合に予想される辺 7 6 の位置を、二点鎖線で示される仮想曲線 7 6 ' を用いて示している。このとき、図 4 A に示されるように、撓み量は、蒸着マスク 7 5 の角部（すなわち、辺 7 6 の端部）から次第に大きくなり、辺 7 6 の中央で最大値となる。本実施形態では、上述の複数の点の位置を細かく設定するほど、撓んだ後の蒸着マスク 7 0 を、より精度の高い矩形に近づけることが可能である。

#### 【 0 0 4 6 】

図 4 B は、予め求めた撓み量と蒸着マスク 7 0 の辺の位置との関係を説明するための図である。撓みが生じていないと仮定した場合の理想的な蒸着マスクの辺の位置を二点鎖線で示される仮想直線 7 1 ' ' としたとき、蒸着マスク 7 0 の辺 7 1 上の各点は、図 4 A で説明した撓み量の分だけ、仮想直線 7 1 ' ' の上各点よりも上方向（重力の働く方向とは反対の方向）に位置する。したがって、図 4 B に示されるように、蒸着マスク 7 0 の辺

71は、蒸着マスク70の角部から次第に仮想直線71' 'から遠ざかり、辺71の中央で仮想直線71' 'から最も遠ざかる。

【0047】

このように、蒸着マスク70の辺71は、蒸着マスク70の角部（すなわち、辺71の端部）から辺71の中央にわたって円弧を描く。この様子について図4Cを用いて説明する。図4Cは、第1実施形態の縦型蒸着装置に用いる蒸着マスク70の上辺及び下辺の位置関係を示す図である。ここで、蒸着マスク70の「上辺」とは、D1方向において交差する2つの辺のうち、重力の働く方向に対して上流側に位置する辺である。図4Cにおいて、蒸着マスク70の「上辺」は、辺71である。逆に、蒸着マスク70の「下辺」とは、D1方向において交差する2つの辺のうち、重力の働く方向に対して下流側に位置する辺である。図4Cにおいて、蒸着マスク70の「下辺」は、辺72である。

10

【0048】

ここで、上辺である辺71の2つの端点のうち、一方の端点を第1端点71a、他方の端点を第2端点71bとする。また、下辺である辺72の2つの端点のうち、一方の端点を第3端点72a、他方の端点を第4端点72bとする。このとき、図4Cに示されるように、辺71上の任意の点71cは、第1端点71aと第2端点71bとを結ぶ仮想直線73aよりも上方向に位置する。また、辺72上の任意の点72cは、第3端点72aと第4端点72bとを結ぶ仮想直線73bよりも上方向に位置する。

【0049】

換言すれば、蒸着マスク70において、第1端点71a、第2端点71b、第3端点72a及び第4端点72bを頂点とする仮想的な矩形に対し、任意の点71cは、仮想的な矩形の外側に位置し、任意の点72cは、仮想的な矩形の内側に位置する。本実施形態の蒸着マスク70では、このような関係が、任意の点71c及び72cが、それぞれ辺71及び72のどこに位置していても成立する。

20

【0050】

なお、図4Cに示されるように、辺71及び72と交差する他の辺74a及び74bは、それぞれ直線状である。つまり、蒸着マスク70を構成する各辺のうち、重力の働く方向に沿った辺74a及び74bは、発光層を形成する際の撓みを考慮しなくてよい、予め湾曲させておく必要がない。

【0051】

本実施形態では、任意の点71c及び72cが、それぞれ辺71及び72の中央（中点）に位置する状態を示している。したがって、上述の関係を別の観点から説明すれば、辺71は、辺71の中点（この場合、点71c）と第1端点71aとを結ぶ円弧と、辺71の中点（点71c）と第2端点71bとを結ぶ円弧とで構成されていると言える。同様に、辺72は、辺72の中点（この場合、点72c）と第3端点72aとを結ぶ円弧と、辺72の中点（点72c）と第4端点72bとを結ぶ円弧とで構成されていると言える。

30

【0052】

以上のように、本実施形態の蒸着マスク70は、重力の働く方向とは反対の方向に向かって凸形状を有するように予め変形させてある。そのため、本実施形態の蒸着マスク70を縦型蒸着装置の内部に立てて配置したとき、蒸着マスク70が自重により撓み、その結果として略矩形状の蒸着マスク70として使用可能となる。したがって、本実施形態によれば、蒸着マスク70と基板との位置合わせを正確に行うことが可能となり、蒸着マスク70の撓みに起因する発光層の形成不良を防止することができる。

40

【0053】

なお、本実施形態では、上辺である辺71と下辺である辺72が同じ撓み量で撓む例を示したが、これに限らず、辺71と辺72が異なる撓み量で撓むことを想定して蒸着マスク70を設計してもよい。例えば、蒸着マスク70は、辺71が形成する円弧の曲率と辺72が形成する円弧の曲率とが異なってもよい。蒸着マスク70の自重は、上辺である辺71よりも下辺である辺72へ大きく掛かるので、下辺である辺72の方が大きく撓む場合がある。したがって、下辺である辺72の方を、上辺である辺71よりも予め大き

50

く変形させた構造にしてもよい。

【0054】

<有機EL表示装置の製造方法>

次に、本実施形態の有機EL表示装置100の製造方法について説明する。図5～図7は、第1実施形態の有機EL表示装置100の製造工程を示す断面図である。

【0055】

まず、図5に示されるように、支持基板201上に薄膜トランジスタ50及び保持容量55を形成する。薄膜トランジスタ50及び保持容量55の形成方法は、特に限定されず、公知の方法で形成することができる。支持基板201として、本実施形態ではガラス基板を用いるが、他の絶縁基板を用いてもよい。

10

【0056】

なお、支持基板201として、樹脂材料で構成されるフレキシブル基板を用いる場合は、ガラス基板等の支持基板上にポリイミド等の樹脂膜を形成し、その樹脂膜の上に薄膜トランジスタ50及び保持容量55を形成する。そして、最終的に、図2に示した第1封止膜142a、第2封止膜142b及び第3封止膜142cを形成した後に支持基板から樹脂膜を剥離すればよい。

【0057】

本実施形態では、支持基板201上に下地膜202を設け、その上に半導体膜50aを形成する。次に、半導体膜50aを覆うゲート絶縁膜50bを形成する。ゲート絶縁膜50bを形成したら、ゲート絶縁膜50b上の、半導体膜50aと重畳する領域にゲート電極50cを形成する。さらに、ゲート電極50cの形成と同時に、保持容量55の一部を構成する容量電極50dを形成する。

20

【0058】

次に、ゲート電極50c及び容量電極50dを覆う絶縁膜50eを形成し、その後、絶縁膜50eに形成されたコンタクトホール(図示せず)を介して半導体膜50aに接続されるソース電極50f及びドレイン電極50gを形成する。このとき、ソース電極50fは、平面視において容量電極50dと重なるように形成される。こうして、支持基板201上に、薄膜トランジスタ50及び保持容量55が形成される。

【0059】

次に、図6に示されるように、薄膜トランジスタ50及び保持容量55を形成した後、有機絶縁膜120を形成する。本実施形態では、有機絶縁膜120を構成する材料として、ポジ型の感光性を有するアクリル樹脂材料を用いる。より詳細には、有機絶縁膜120を構成するアクリル樹脂材料を塗布した後、フォトリソグラフィにより開口部122を形成する領域を選択的に感光させてパターンングを行い、不要なアクリル樹脂材料を除去する。これにより、エッチング処理を行うことなく、開口部122を有する有機絶縁膜120を形成することができる。なお、図6に示されるように、開口部122は、薄膜トランジスタ50の一部(具体的にはソース電極50f)を露出させるように形成される。

30

【0060】

次に、開口部122を形成した後、開口部122を覆ってITO等の金属酸化物材料で構成される酸化物導電膜124及び保持容量57の下部電極126を形成する。酸化物導電膜124及び下部電極126は、有機絶縁膜120を覆って形成されたITO等の酸化物導電膜をフォトリソグラフィによりパターン化して形成する。このとき、酸化物導電膜124は、薄膜トランジスタ50のソース電極50fに対して電氣的に接続される。下部電極126は、後に有機EL素子60が形成される領域に設けられる。

40

【0061】

次に、酸化物導電膜124及び下部電極126を形成した後、無機絶縁膜128を形成する。本実施形態では、無機絶縁膜128として、窒化シリコン膜を形成する。また、無機絶縁膜128には、有機絶縁膜120の一部を露出させる開口部130aと、酸化物導電膜124の一部を露出させる開口部130bとが形成される。なお、無機絶縁膜128は、有機絶縁膜120から発生する水分が有機EL素子60に影響を与えることを防ぐ保

50

護膜として機能すると共に、保持容量 57 を構成する誘電体としても機能する。

【0062】

無機絶縁膜 128 に対して開口部 130a 及び開口部 130b を形成した後、無機絶縁膜 128 の上に画素電極 132 を形成する。画素電極 132 は、IZO 薄膜、銀薄膜及び IZO 薄膜で構成される積層構造を有する。画素電極 132 は、開口部 130b の内側で酸化物導電膜 124 と電氣的に接続される。換言すれば、画素電極 132 は、酸化物導電膜 124 を介して薄膜トランジスタ 50 と電氣的に接続される。

【0063】

このとき、開口部 130a の内側において、有機絶縁膜 120 が露出した領域は、図 2 に示した水抜き領域 65 として機能する。つまり、開口部 130a を形成した以降に加熱処理があった場合に、有機絶縁膜 120 の内部で蒸発した水分は、水抜き領域 65 を介して外部に放出される。

10

【0064】

また、画素電極 132 を形成することにより、下部電極 126、無機絶縁膜 128 及び画素電極 132 で構成される保持容量 57 が形成される。本実施形態において、図示は省略するが、保持容量 57 は、N チャネル型トランジスタで構成された薄膜トランジスタ 50 のゲート電極 50c とソース電極 50f との間に配置される。すなわち、保持容量 57 の一方の電極である下部電極 126 は、ゲート電極 50c に接続される。また、保持容量 57 の他方の電極である画素電極 132 は、ソース電極 50f に接続される。

【0065】

20

次に、画素電極 132 を形成した後、樹脂材料で構成されるバンク 134 を形成する。本実施形態では、バンク 134 を構成する材料として、感光性のアクリル樹脂材料を用いる。バンク 134 は、画素電極 132 の外縁を覆うと共に、画素電極 132 の上面の一部を露出させるようにパターニングされる。このパターニングにより形成される開口部 136 は、画素電極 132 の上面に、有機 EL 素子 60 として機能する領域（発光領域）を画定する。

【0066】

バンク 134 を形成したら、次に、発光層 138 を形成する。本実施形態では、発光層 138 の形成に縦型蒸着装置を用いた蒸着法を用い、画素ごとに分けて形成する。なお、発光層 138 以外の電子輸送層又は正孔輸送層などの機能層については、複数の画素に対して共通に設けてもよい。本実施形態において使用し得る発光層 138 については特に制限はなく、公知の材料を用いることが可能である。

30

【0067】

本実施形態では、蒸着法による発光層 138 の形成に際して、図 3A に示した蒸着マスク 70 を用いる。図 3 に示されるように、蒸着マスク 70 は、マスクフレーム 70a に複数の電鍍マスク 70b を有する。マスクフレーム 70a の材料としては、例えばインバー、炭素繊維強化プラスチック (Carbon Fiber Reinforced Plastics: CFPR) 等を用いることができる。

【0068】

特に、炭素繊維強化プラスチックは、線膨張係数及び比重がインバーよりも低く、ヤング率がインバーよりも高いため、マスクフレーム 70a の材料として優れている。すなわち、炭素繊維強化プラスチックでマスクフレーム 70a を構成することにより、インバーで構成するよりも蒸着マスク 70 の撓みを低減することができる。また、炭素繊維強化プラスチックでマスクフレーム 70a を形成した場合、金属メッキでコーティングすることが望ましい。これにより、減圧下（例えば蒸着時）における炭素繊維強化プラスチックからのアウトガスを減らすことができる。

40

【0069】

本実施形態では、縦型蒸着装置による発光層 138 の形成に際して、図 3A に示した蒸着マスク 70 を用いるため、蒸着マスク 70 が自重により撓んでも、蒸着マスク 70 と基板との位置合わせを正確に行うことが可能である。その結果、本実施形態によれば、蒸着

50

マスク 70 の撓みに起因する発光層 138 の形成不良及び発光色の混色の問題を生じることなく、有機 EL 表示装置を形成することができる。

【0070】

以上のように縦型蒸着装置を用いた蒸着法により発光層 138 を形成したら、図 7 に示されるように、共通電極 140 を形成する。本実施形態では、共通電極 140 としてマグネシウムと銀とを含む合金で構成された導電膜 (MgAg 膜) を用いる。このような 2 族元素を含む導電膜は、発光層 138 と同様に水分等に弱い。そのため、発光層 138 の蒸着と共通電極 140 の蒸着は、大気開放せずに行うことが望ましい。この場合、真空を維持したまま連続的に蒸着処理を行うことが好ましいが、これに限らず、窒素雰囲気等の不活性雰囲気を維持したままに連続的に蒸着処理を行うことも有効である。

10

【0071】

この時点において、バンク 134 に設けられた開口部 136 の内側には、画素電極 132、発光層 138 及び共通電極 140 で構成される有機 EL 素子 60 が形成される。

【0072】

次に、窒化シリコン膜で構成される第 1 封止膜 142a、樹脂材料で構成される第 2 封止膜 142b、及び窒化シリコン膜で構成される第 3 封止膜 142c をこの順に積層して図 2 に示した構造を得る。このとき、第 2 封止膜 142b は、バンク 134 に形成された開口部 136 に起因する起伏を平坦化することができる。

【0073】

さらに、パーティクル等の異物が共通電極 140 の上に存在していたとしても、第 2 封止膜 142b によって起伏を平坦化できるため、第 2 封止膜 142b の上に形成される第 3 封止膜 142c が異物の影響で剥がれたりカバレッジ不良を起こしたりする可能性を低減することができる。

20

【0074】

(第 2 実施形態)

本実施形態では、蒸着マスクの撓み量に制限を設ける構成について図 8A 及び図 8B を用いて説明する。なお、本実施形態では、第 1 実施形態の蒸着マスク 70 と共通する部分には、同一の符号を付して説明を省略することができる。

【0075】

図 8A は、第 2 実施形態の蒸着マスク 80 の一例を示す正面図である。蒸着マスク 80 は、インバー材等で構成されるマスクフレーム 80a に複数の電鍍マスク 80b を有する。第 1 実施形態の蒸着マスク 70 における電鍍マスク 70b と同様に、各電鍍マスク 80b はそれぞれ 1 枚の有機 EL 表示装置に対応している。また、蒸着マスク 80 の辺 81 及び辺 82 は、いずれも重力の働く方向 (辺 81 から辺 82 に向かう方向) とは反対の方向に向かって湾曲するように予め変形させてある。

30

【0076】

ここで、本実施形態では、蒸着マスク 80 の辺 81 の中央付近に、制止部材 83 が設けられている。制止部材 83 の材料に特に制限はないが、蒸着マスク 80 の材料よりも剛性の高い材料 (具体的には、ヤング率が高い材料) を用いることが好ましい。例えば、蒸着マスク 80 のマスクフレーム 80a がインバーで構成されている場合、制止部材 83 の材料としては、ステンレス又は CFRP (炭素繊維強化プラスチック) を用いることが好ましい。

40

【0077】

本実施形態では、制止部材 83 を全体として T 字形状とした例を示している。制止部材 83 の第 1 部分 83a は、直線状のバーである。第 1 部分 83a は、蒸着マスク 80 の辺 81 が、重力の働く方向に向かって凸形状となることを防ぐストッパーとして機能する。制止部材 83 の第 2 部分 83b は、制止部材 83 を蒸着マスク 80 に固定する役割を果たす。例えば、制止部材 83 は、第 1 部分 83a を蒸着マスク 80 のマスクフレーム 80a に溶接等を用いて固定することにより取り付けられる。

【0078】

50

図 8 A に示されるように、本実施形態の蒸着マスク 8 0 は、辺 8 1 が重力の働く方向とは反対の方向に向かって湾曲するように予め変形させてある。具体的には、図 4 C を用いて説明したように、辺 8 1 は、蒸着マスク 8 0 の角部（すなわち、辺 8 1 の両端）から辺 8 1 の中央にわたって円弧を描いている。したがって、蒸着マスク 8 0 に撓みの無い状態において、制止部材 8 3 の第 1 部分 8 3 a と辺 8 1 は、第 2 部分 8 3 b の近傍（本実施形態では、辺 8 1 の中点付近）において互いに接し、辺 8 1 の中点付近から蒸着マスク 8 0 の角部に近づくにつれて徐々に離れる。

【 0 0 7 9 】

図 8 B は、第 2 実施形態の蒸着マスク 8 0 を立てて配置した場合の一例を示す正面図である。本実施形態の蒸着マスク 8 0 は、縦型蒸着装置に立てて配置した場合、重力の働く方向（辺 8 1 から辺 8 2 に向かう方向）に撓み、中央付近を中心として全体的に変形する。その際、制止部材 8 3 は、第 2 部分 8 3 b において蒸着マスク 8 0 に固定されているため、蒸着マスク 8 0 の中央付近が撓んで重力の働く方向に下がるのに伴って移動する。

10

【 0 0 8 0 】

そして、制止部材 8 3 の第 1 部分 8 3 a（具体的には、第 1 部分 8 3 a における、マスクフレーム 8 0 a の側面と向かい合う面）とマスクフレーム 8 0 a の側面 8 0 a - 1（図 8 C 参照）が全体的に接すると、それ以上、蒸着マスク 8 0 は変形しなくなる。つまり、直線状のバーである第 1 部分 8 3 a が、蒸着マスク 8 0 の辺 8 1 が重力の働く方向に向かって変形しないように機能する。その結果、縦型蒸着装置に設置された蒸着マスク 8 0 は、略矩形の形状を維持した状態で使用可能となる。

20

【 0 0 8 1 】

図 8 C は、第 2 実施形態の蒸着マスク 8 0 に含まれる制止部材 8 3 の構成を示す斜視図である。前述のとおり、本実施形態の蒸着マスク 8 0 を縦型蒸着装置に設置すると、制止部材 8 3 の第 1 部分 8 3 a は、第 2 部分 8 3 b がマスクフレーム 8 0 a の表面 8 0 a - 2 に固定されているため、蒸着マスク 8 0 の撓みに伴って重力の働く方向に移動する。そして、図 8 C に示されるように、第 1 部分 8 3 a の全体がマスクフレーム 8 0 a の側面 8 0 a - 1 に当接したとき、第 1 部分 8 3 a がストッパーとなってマスクフレーム 8 0 a の撓みが制止される。なお、前述のとおり、制止部材 8 3 の材料として、蒸着マスク 8 0 の材料よりも剛性の高い材料を用いれば、制止部材 8 3 は、より適切にストッパーとしての機能を果たすことができる。

30

【 0 0 8 2 】

以上のように、本実施形態では、蒸着マスク 8 0 の辺 8 1 及び辺 8 2 を、重力の働く方向とは反対の方向に向かって湾曲するように予め変形させておくことに加えて、上辺である辺 8 1 の中央付近に制止部材 8 3 を配置する。本実施形態によれば、制止部材 8 3 の機能により、マスクフレーム 8 0 a が過剰に撓んでしまうことを防ぐことができ、基板と蒸着マスク 8 0 との位置合わせの精度を向上させることができる。

【 0 0 8 3 】

なお、本実施形態では、蒸着マスク 8 0 の上辺である辺 8 1 に制止部材 8 3 を配置する例を示したが、下辺である辺 8 2 に配置することも可能である。この場合、制止部材 8 3 の第 2 部分 8 3 b は、マスクフレーム 8 0 a に対して撓み量の分だけスライド可能にしておく。例えば、マスクフレーム 8 0 a に対して、重力の働く方向に撓み量の分の長さを有する長孔を設ける。そして、長孔の中を移動可能となるように挿通したボルト等の固定具を用いて、マスクフレーム 8 0 a と第 2 部分 8 3 b を結合すればよい。

40

注）請求項 1 0 に「2 つの辺のいずれか一方又は両方」と書く都合上、下辺に設けた場合についても実施可能要件を満たす程度に実施形態を記載しておく必要があると考えて、構成例を考えてみました。上辺とまったく同じ構造では機能しないと思われ、おそらく可動式に結合しないと難しいのではないかと思います。発明者様にご検討頂き、実施できるレベルになればご指摘下さい。その場合、段落 [ 0 0 8 3 ] の実施形態を削除した上で、請求項 1 0 も書き直す必要があります。

【 0 0 8 4 】

50

このように、制止部材 8 3 は、辺 8 1 及び辺 8 2 のいずれか一方又は両方に配置することができる。これにより、辺 8 1 及び辺 8 2 のいずれか一方又は両方の変形を制止することができる。

#### 【0085】

(第3実施形態)

本実施形態では、蒸着マスクの構造を第1実施形態とは異なる構造とした例について図 9 A ~ 図 9 C を用いて説明する。なお、本実施形態では、第1実施形態の蒸着マスク 7 0 と共通する部分には、同一の符号を付して説明を省略することがある。

#### 【0086】

図 9 A は、第3実施形態の蒸着マスク 9 0 を構成するメインフレーム 9 1 及び電鍍マスク 9 0 b を示す正面図である。図 9 B は、第3実施形態の蒸着マスク 9 0 を構成するマスクフレーム 9 0 a を示す正面図である。図 9 C は、第3実施形態の蒸着マスク 9 0 を示す正面図である。なお、図 9 A、図 9 B 及び図 9 C は、説明の便宜上、外形を略矩形として説明するが、実際には、第1実施形態で説明したように、重力の働く方向とは反対の方向に予め変形させてある。

#### 【0087】

図 9 A において、複数の電鍍マスク 9 0 b は、それぞれメインフレーム 9 1 に対してそれぞれ固着されている。メインフレーム 9 1 は、複数の開口部 9 2 を有している。図 9 A に示されるように、複数の電鍍マスク 9 0 b は、それぞれ複数の開口部 9 2 を覆うように配置される。

#### 【0088】

メインフレーム 9 1 は、例えばインバー、ステンレス、CFRP (炭素繊維強化プラスチック) から選択された材料で構成することができる。本実施形態では、メインフレーム 9 1 の材料としてインバーを用いる。本実施形態では、複数の電鍍マスク 9 0 b は、メッキによりメインフレーム 9 1 に固着される。しかし、これに限らず、他の方法によって電鍍マスク 9 0 b をメインフレーム 9 1 に取り付けてもよい。

#### 【0089】

図 9 B に示されるように、本実施形態のマスクフレーム 9 0 a は、4 つの開口部 9 3 を有する。ただし、開口部 9 3 の数は、4 つに限る必要はなく、任意の数とすることが可能である。マスクフレーム 9 0 a は、例えばインバー、ステンレス、CFRP (炭素繊維強化プラスチック) から選択された材料で構成することができる。

#### 【0090】

図 9 C に示されるように、本実施形態の蒸着マスク 9 0 は、マスクフレーム 9 0 a に対してメインフレーム 9 1 を固着して形成される。これらのメインフレーム 9 1 は、それぞれマスクフレーム 9 0 a に設けられた複数の開口部 9 3 を覆うように配置される。本実施形態では、マスクフレーム 9 0 a に対して 4 枚のメインフレーム 9 1 が、溶接により固着される。また、本実施形態では、1 つのメインフレーム 9 1 に対して 9 枚の電鍍マスク 9 0 b が固着されているため、全体として、蒸着マスク 9 0 は、36 枚の電鍍マスク 9 0 b を備える。

#### 【0091】

図 9 C に示されるように、マスクフレーム 9 0 a に対するメインフレーム 9 1 の溶接は、複数の位置で行われる。基本的には、溶接位置 9 4 は、メインフレーム 9 1 の枠部分 9 1 a の延長線上に設定される。枠部分 9 1 a の延長線上は、他の部分に比べて強度が高いため、溶接に適しているからである。

#### 【0092】

また、本実施形態では、上辺側 (辺 9 0 a - 1 に近い側) に配置する溶接位置 9 4 に比べて下辺側 (辺 9 0 a - 2 に近い側) に配置する溶接位置 9 4 の方が多い。重力の働く方向 (すなわち、辺 9 0 a - 1 から辺 9 0 a - 2 に向かう方向) に蒸着マスク 9 0 は撓むため、下辺側において、強固に溶接しておく方が望ましいからである。

#### 【0093】

以上のように、本実施形態の蒸着マスク 90 は、複数の電鍍マスク 90 b を備えたメインフレーム 91 を複数用意しておき、それらをマスクフレーム 90 a に対して溶接することにより形成されている。その際、本実施形態では、使用時において蒸着マスク 90 が自重により撓むことを想定し、溶接位置 94 の数をマスクフレーム 90 a の上辺側と下辺側とで異ならせている。具体的には、前述の溶接位置 94 を、マスクフレーム 90 a の上辺側に比べて下辺側に多く配置することにより、蒸着マスク 90 の強度を向上させる構成となっている。

注) 第 3 実施形態については、溶接の話を出す都合上、提案書の記載に倣って「メインフレーム」と「マスクフレーム」を登場させました(打合せの際、「サポート」については記載しないようにとのご指示がありました。)。問題があるようであればご指摘下さい。

10

#### 【0094】

本発明の実施形態として上述した各実施形態は、相互に矛盾しない限りにおいて、適宜組み合わせる実施することができる。また、各実施形態の蒸着マスクを基にして、当業者が適宜構成要素の追加、削除もしくは設計変更を行ったもの、又は、工程の追加、省略もしくは条件変更を行ったものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。

#### 【0095】

また、上述した各実施形態の態様によりもたらされる作用効果とは異なる他の作用効果であっても、本明細書の記載から明らかなもの、又は、当業者において容易に予測し得るものについては、当然に本発明によりもたらされるものと解される。

20

#### 【符号の説明】

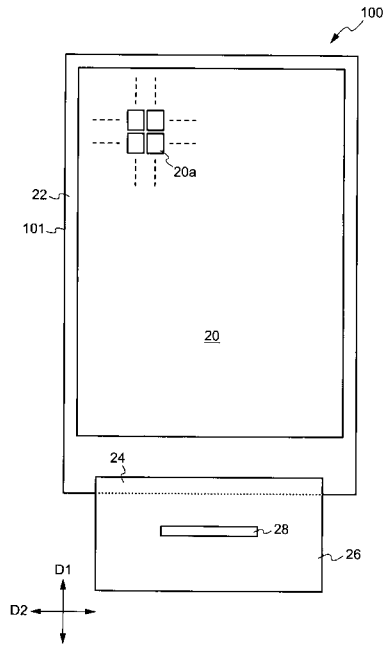
#### 【0096】

20 ... 画素領域、20 a ... 画素、20 R a、20 G a、20 B a、20 R b、20 G b、20 B b ... 発光領域、22 ... 周辺領域、24 ... 端子領域、26 ... フレキシブルプリント回路基板、28 ... 駆動回路、50 ... 薄膜トランジスタ、50 a ... 半導体膜、50 b ... ゲート絶縁膜、50 c ... ゲート電極、50 d ... 容量電極、50 e ... 絶縁膜、50 f ... ソース電極、50 g ... ドレイン電極、55、57 ... 保持容量、60 ... 有機 EL 素子、65 ... 水抜き領域、70、80、90、95 ... 蒸着マスク、70 a、80 a、90 a、95 a ... マスクフレーム、70 b、80 b、90 b、95 b ... 電鍍マスク、83 ... 制止部材、95 c ... 金属膜、95 d ... 開口部、100 ... 表示装置、101 ... アレイ基板、120 ... 有機絶縁膜、122 ... 開口部、124 ... 酸化物導電膜、126 ... 下部電極、128 ... 無機絶縁膜、130 a、130 b ... 開口部、132、132 R、132 G、132 B ... 画素電極、134 ... バンク、134 ... 開口部、138、138 R、138 G、138 B ... 発光層、140 ... 共通電極、142 ... 封止膜、142 a ... 第 1 封止膜、142 b ... 第 2 封止膜、142 c ... 第 3 封止膜、201 ... 支持基板、202 ... 下地膜

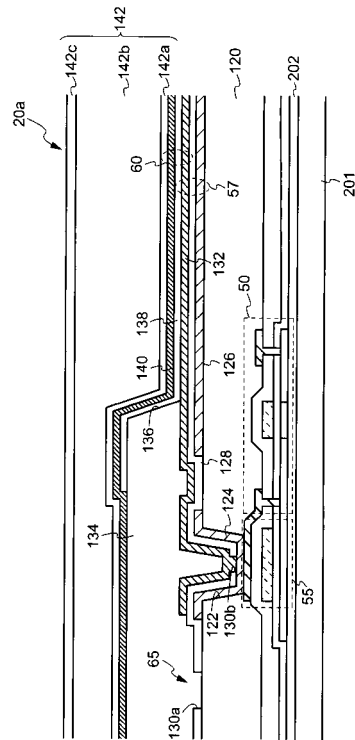
30



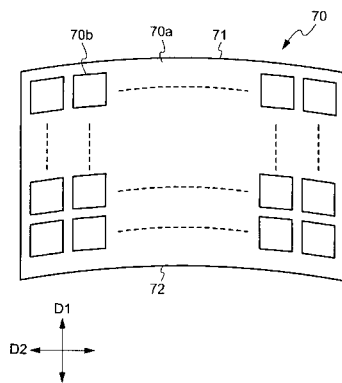
【図 1】



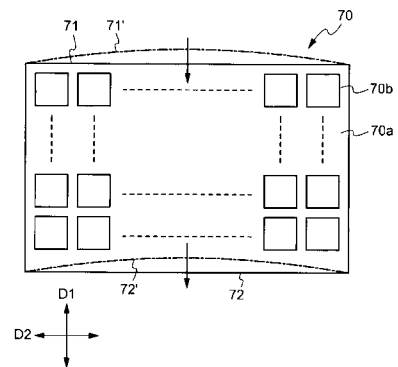
【図 2】



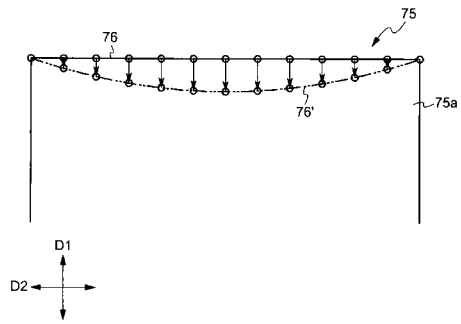
【図 3 A】



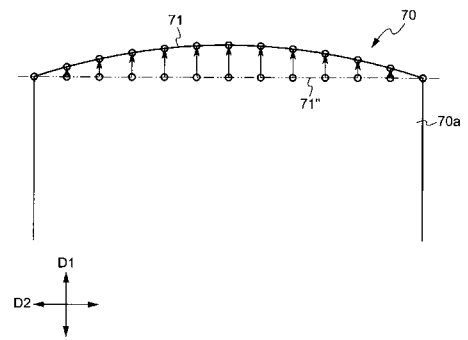
【図 3 B】



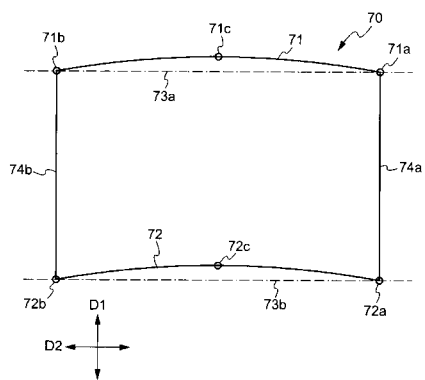
【図 4 A】



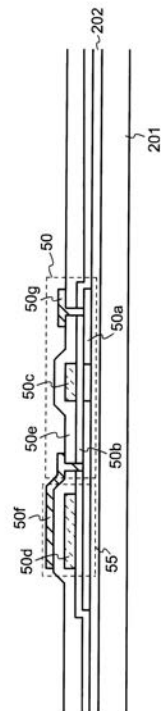
【図 4 B】



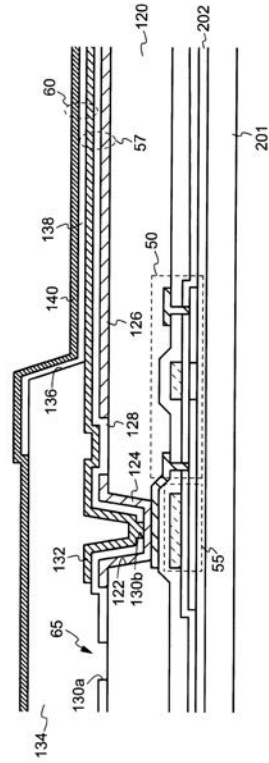
【図 4 C】



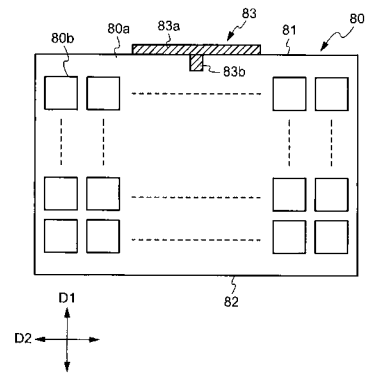
【図 5】



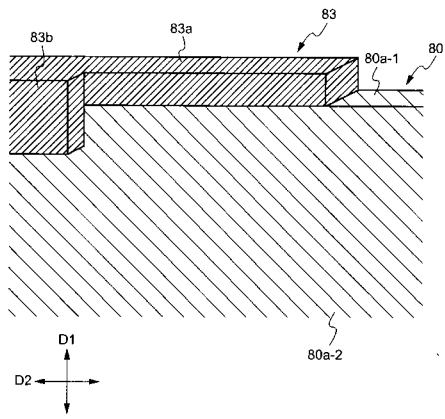
【 図 7 】



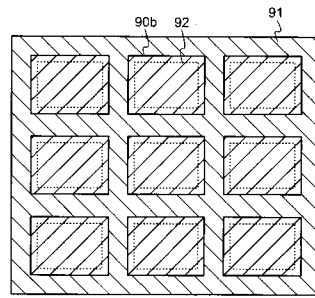
【 図 8 B 】



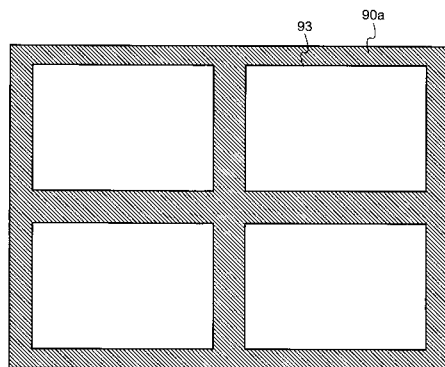
【図 8 C】



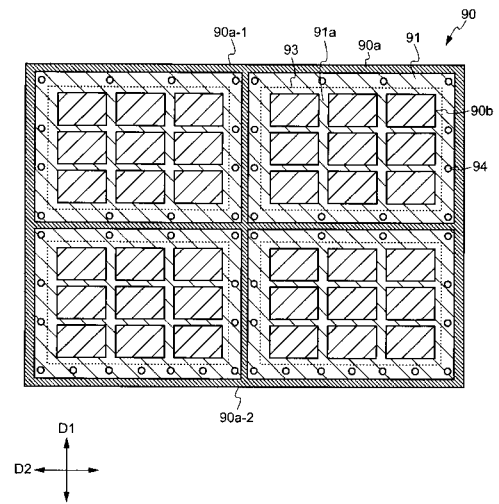
【図 9 A】



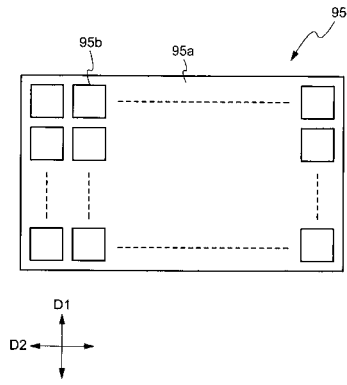
【図 9 B】



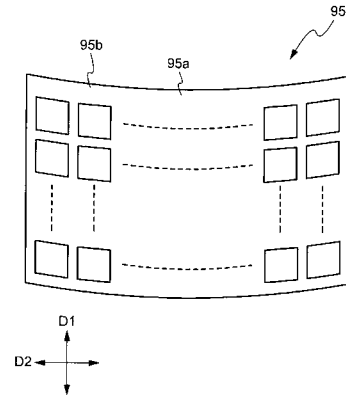
【図 9 C】



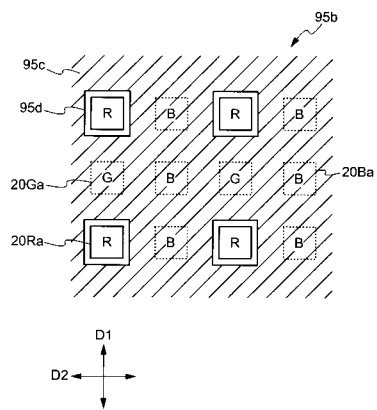
【図 10 A】



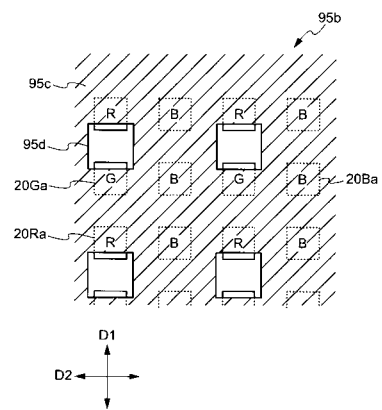
【図 10 B】



【図 11 A】



【図 11 B】



---

フロントページの続き

|                |              |                  |                      |             |
|----------------|--------------|------------------|----------------------|-------------|
| (51)Int.Cl.    |              | F I              |                      | テーマコード (参考) |
| <b>C 2 3 C</b> | <b>14/04</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>C 2 3 C</b> 14/04 | <b>A</b>    |

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机电子显示装置的制造方法  |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2019160399A</a>  | 公开(公告)日 | 2019-09-19 |
| 申请号            | JP2018040583   | 申请日     | 2018-03-07 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 株式会社日本显示器  |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 有限公司日本显示器  |         |            |
| [标]发明人         | 高城淳  |         |            |
| 发明人            | 高城 淳   |         |            |
| IPC分类号         | H05B33/10 H01L51/50 H01L27/32 H05B33/12 H05B33/22 C23C14/04  |         |            |
| FI分类号          | H05B33/10 H05B33/14.A H01L27/32 H05B33/12.B H05B33/22.Z C23C14/04.A  |         |            |
| F-TERM分类号      | 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC42 3K107/CC45 3K107/DD89 3K107/DD96 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG28 3K107/GG33 4K029/HA02 4K029/HA03 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>  |         |            |

#### 摘要(译)

提供一种有机EL显示装置的制造方法，其中防止了由于气相沉积掩模的偏转而导致的发光层的不良形成。解决方案：在有机EL显示装置的制造方法中，该方法用于在有机EL显示装置上形成多个像素电极。在平面图中，在多个像素电极上形成有机绝缘层，该有机绝缘层在多个像素电极上形成有在与多个像素电极中的每一个的顶面的一部分重叠的位置处具有开口的有机绝缘层，从而形成覆盖有机绝缘层上的开口的发光层 通过使用沉积掩模的气相沉积，并在跨多个像素电极的发光层上形成公共电极，沉积掩模在形成发光层时具有与重力方向相交的两侧，并且在相反的方向弯曲成弧形 方向到重力方向。选定的图：图3A

