

(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2015-15076
(P2015-15076A)

(43) 公開日 平成27年1月22日(2015.1.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 C	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/12 B	
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/14 A	
	H05B 33/10	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-139455 (P2013-139455)	(71) 出願人	502356528
(22) 出願日	平成25年7月3日 (2013.7.3)		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	110000154
			特許業務法人はるか国際特許事務所
		(72) 発明者	松本 行生
			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 CC35 CC45 DD51
			DD53 DD68 DD69 FF05 FF13
			GG14 GG26 GG28

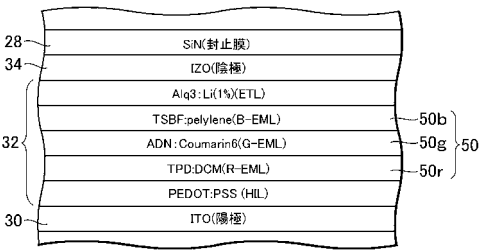
(54) 【発明の名称】 有機E L表示装置、及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】有機E L表示パネルの高精細化を比較的簡単なプロセスで実現可能とする。

【解決手段】OLEDの発光層50は、R色、G色及びB色の発光色ごとのR発光層50r、G発光層50g、B発光層50bを積層して形成される。R発光層50r、G発光層50g、B発光層50bそれぞれのガラス転移温度 T_{g-R} 、 T_{g-G} 、 T_{g-B} は $T_{g-R} < T_{g-G} < T_{g-B}$ に設定される。レーザー照射により $T_{g-R} < T_A < T_{g-G}$ なるアニール温度 T_A でG画素を選択的にアニールして、G画素のR発光層50rの発光機能を喪失させる。また $T_{g-G} < T_A < T_{g-B}$ なる T_A でB画素を選択的にアニールして、B画素のR発光層50r及びG発光層50gの発光機能を喪失させる。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

それぞれ陽極と陰極との間に発光層を含む有機材料層を挟持し互いに異なる発光色で発光する複数種類の有機電界発光素子が形成された有機 E L 表示装置において、

前記各有機電界発光素子の前記発光層は、前記発光色ごとに設けられた複数の色別発光層の積層体であり、当該有機電界発光素子の発光色より波長が長い発光色の前記色別発光層における材料の変質により当該色別発光層の発光機能を喪失していること、を特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置において、

10

前記複数種類の有機電界発光素子は、互いに共通に成膜された前記有機材料層を有すること、を特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の有機 E L 表示装置において、

前記複数の色別発光層それぞれのホスト材料は、前記発光色の波長が短いものほど高いガラス転移温度を有し、当該ホスト材料が前記変質を生じていること、を特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の有機 E L 表示装置を製造する製造方法であって、

20

基板上に前記発光色ごとの前記色別発光層を順次積層して前記発光層の前記積層体を形成する工程と、

前記積層体の形成後に、最も波長が長いもの以外の各発光色の前記有機電界発光素子において前記発光層にレーザアニールを行い、当該発光色の前記色別発光層の前記ガラス転移温度より低く、かつ当該発光色に次いで波長が長い発光色の前記色別発光層の前記ガラス転移温度より高い温度に加熱して、当該有機電界発光素子の発光色より波長が長い発光色の前記色別発光層における前記ホスト材料の変質を生じさせる工程と、

を有することを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

30

本発明は有機エレクトロルミネッセンス (electroluminescence : E L) 表示装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

有機 E L 表示装置は有機電界発光素子である有機発光ダイオード (Organic Light-Emitting Diode : O L E D) が発する光を用いて赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) 等の複数色を生成しカラー画像を表示する。画像表示領域に 2 次元配列される各画素は互いに異なる色の光を発する複数種類のサブピクセルで構成される。各サブピクセルの発光強度は独立して制御でき、それらの発光強度のバランスに応じて画素は様々な色を表現することができる。

40

【0003】

複数色の生成の仕組みとして、従来、大きく分けて 3 つの構成が存在する。第 1 の構成は、R G B 等に発光色が互いに異なる複数種類の O L E D を画像表示領域に配列するものである。当該構成ではサブピクセルの色に対応して O L E D の発光層の材料を塗り分けて O L E D の発光色を異ならせる。そのため、当該構成は R G B 塗り分け法などと称される。R G B 塗り分け法は基板上にシャドウマスクを配置してその開口部に発光層を蒸着する。

【0004】

第 2 の構成は、白色 (W) 発光の O L E D とカラーフィルタ (C F) とを組み合わせるものである。当該構成では各サブピクセルの O L E D は共通の W 発光のものとし、O L E

50

Dの発光を出射させる表示面側にサブピクセルの色に対応して透過色が異なるカラーフィルタを配置する。以下、当該構成をCF法と称する。

【0005】

第3の構成は、色変換（Color Conversion Materials：CCM）法と呼ばれるものであり、各サブピクセルのOLEDは青色（B）発光とし、Bサブピクセルでは当該OLEDの発光を表示面から出射させる。一方、Rサブピクセル及びGサブピクセルではOLEDからのB発光を色変換層を用いてそれぞれR、Gの光に変換して出射する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

10

【特許文献1】特開2004-311440号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

CF法はCFでの光の吸収が生じる。そのため、OLEDの発光の利用効率が低くなり、また駆動電流を増加させてOLEDの発光強度を上げるとOLEDの寿命が短くなるという問題がある。

【0008】

CCM法はBサブピクセルだけでなく他のサブピクセルでもB発光のOLEDを用いるので、B発光のOLEDの劣化が一般に他の発光色に比べて早いことの影響を受けやすい。つまり、表示パネルの寿命が短くなるという問題がある。また、G、Rのサブピクセルは色変換層での変換効率の影響を受け、発光効率が低くなるという問題がある。

20

【0009】

これに対しRGB塗り分け法は発光効率や寿命の点ではCF法やCCM法に比べて好適である。一方、RGB塗り分け法は有機EL表示装置の高精細化に応じて高精細なマスクが必要となる。つまり、シャドウマスク自体やそれを用いた発光層の作製プロセスにより有機EL表示パネルの高精細化が制限される問題がある。また、シャドウマスクを用いた作製プロセスは、マスクの精度を損なわないようにしたり、マスクにより基板上の構造に傷がつかないようにしたりする必要があり、マスクの取り扱いに技術的な難しさがあり、特に表示パネルの大型化を難しくする。

30

【0010】

本発明は上記問題点を解決するためになされたものであり、表示パネルの高精細化を比較的簡単なプロセスで実現可能とする有機EL表示装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

（1）本発明に係る有機EL表示装置は、それぞれ陽極と陰極との間に発光層を含む有機材料層を挟持し互いに異なる発光色で発光する複数種類の有機電界発光素子が形成された有機EL表示装置であって、前記各有機電界発光素子の前記発光層は、前記発光色ごとに設けられた複数の色別発光層の積層体であり、当該有機電界発光素子の発光色より波長が長い発光色の前記色別発光層における材料の変質により当該色別発光層の発光機能を喪失している。

40

【0012】

（2）上記（1）に記載する有機EL表示装置において、前記複数種類の有機電界発光素子は、互いに共通に成膜された前記有機材料層を有する構成とすることができる。

【0013】

（3）上記（1）又は（2）に記載する有機EL表示装置において、前記複数の色別発光層それぞれのホスト材料は、前記発光色の波長が短いものほど高いガラス転移温度を有し、当該ホスト材料が前記変質を生じている構成とすることができる。

【0014】

50

(4) 本発明に係る有機ＥＬ表示装置の製造方法は、上記(3)に記載する有機ＥＬ表示装置を製造する製造方法であって、基板上に前記発光色ごとの前記色別発光層を順次積層して前記発光層の前記積層体を形成する工程と、前記積層体の形成後に、最も波長が長いもの以外の各発光色の前記有機電界発光素子において前記発光層にレーザアニールを行い、当該発光色の前記色別発光層の前記ガラス転移温度より低く、かつ当該発光色に次いで波長が長い発光色の前記色別発光層の前記ガラス転移温度より高い温度に加熱して、当該有機電界発光素子の発光色より波長が長い発光色の前記色別発光層における前記宿主材料の変質を生じさせる工程と、を有する。

【発明の効果】

【0015】

10

本発明によれば、有機ＥＬ表示装置において表示パネルの高精細化を比較的簡単なプロセスで実現可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施形態である有機ＥＬ表示装置の表示パネルの模式的な平面図である。

【図2】図1に示すII-II線に沿った位置での表示パネルの模式的な垂直断面図である。

【図3】図2に示すIII-III線に沿ったOLEDの模式的な垂直断面図である。

【図4】レーザアニール処理後におけるR画素のOLEDの模式的な垂直断面図である。

【図5】レーザアニール処理後におけるG画素のOLEDの模式的な垂直断面図である。

20

【図6】レーザアニール処理後におけるB画素のOLEDの模式的な垂直断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施の形態(以下実施形態という)について、図面に基づいて説明する。

【0018】

図1は実施形態である有機ＥＬ表示装置の表示パネル2の模式的な平面図である。本実施形態の表示パネル2はカラー画像を表示し、カラー画像における画素は例えば、R、G、Bに対応する光を出射するサブピクセルで構成される。以下の説明では、記載を簡潔にするためにRGBサブピクセルをRGB画素と表す。

30

【0019】

本実施形態ではR画素4r、G画素4g、B画素4bが表示領域にストライプ配列される例を説明する。当該配列では、画像の垂直方向に同じ種類(色)の画素が並び、水平方向にRGBが周期的に並ぶ。なお、図1においてR画素4r、G画素4g、B画素4bはそれぞれ有効な発光領域を模式的に示しており、それらの間の領域はバンクに対応している。

【0020】

図2は図1に示すII-II線に沿った位置での表示パネル2の模式的な垂直断面図である。表示パネル2は、TFT基板10と対向基板12とを、充填材14を間に挟んで貼り合わせた構造を有する。

40

【0021】

TFT基板10はガラス基板20上に回路部22、絶縁膜24、OLED部26及び封止膜28などを積層される。

【0022】

回路部22は映像信号に応じた電流をOLED部26に供給して発光させる電子回路であり、配線やTFTなどの回路素子からなり、ガラス基板20の表面に形成される。例えば、表示領域には電源線や画素回路などが形成される。また、表示領域の外側には表示領域の駆動回路が形成されたり、外部回路につながるフレキシブル基板等が接続されたりする。

【0023】

50

絶縁膜 24 は回路部 22 を覆ってガラス基板 20 表面に積層され、画素ごとに設けられる画素回路の相互間や、下部電極 30 と回路部 22 との間などを電氣的に絶縁する。絶縁膜 24 は例えば酸化シリコン (SiO_2) や窒化シリコン (SiN) 等で形成される。

【0024】

OLED部 26 は下部電極 30、有機層 32 (有機材料層)、上部電極 34 及びバンク 36 を含んで構成される。

【0025】

下部電極 30 及び上部電極 34 とこれらの間に挟持される有機層 32 とは OLED を構成する。上部電極 34 は基本的に表示領域の全画素の有機層 32 に共通に接触する共通電極である。一方、下部電極 30 は画素ごとに分離して形成され、コンタクトホール 38 を介して回路部 22 と電氣的に接続される。本実施形態では上部電極 34 が OLED の陰極をなし、下部電極 30 が陽極をなす。上部電極 34 及び下部電極 30 は例えば、IZO (Indium Zinc Oxide) や ITO (Indium Tin Oxide) 等の透明導電材を用いて形成される。有機層 32 は後述する発光層を備え、発光層は両電極に印加される電圧に応じて正孔及び電子を注入され、それらの再結合により発光する。

【0026】

バンク 36 は RGB 各画素の境界に絶縁層で形成され、下部電極 30 間を電氣的に分離する。

【0027】

封止膜 28 は OLED 部 12 の上に積層される。OLED の特性が水分によって劣化することに対応して、封止膜 28 は充填材 14 に含まれる水分から OLED を保護する防湿機能を有する。例えば、封止膜 28 は SiN からなる。

【0028】

対向基板 12 は透明なガラス基板からなる。TFT 基板 10 と対向基板 12 とは間隙を設けて対向配置される。当該間隙には表示領域を囲んでダム材 (シール材) (不図示) が配され、表示領域における当該間隙を密閉する。ダム材の内側の間隙には充填材 14 (フィル材) が充填される。ダム材及び充填材 14 は硬化して両基板を接着する。

【0029】

図 3 は表示パネル 2 における OLED の構造を示す模式図であり、図 2 の III - III 線に沿った垂直断面を表している。図 3 では G 画素での垂直断面を示しているが、後述するように有機層 32 には表示領域の全画素に亘って連続した共通の膜が成膜され、よって、OLED を形成するために積層される膜の種類、順序は RGB 画素で共通である。

【0030】

有機層 32 を構成する各層は下部電極 30 の上に順番に積層される。本実施形態では、有機層 32 は発光層 (Emissive Layer: EML) 50 と正孔注入層 (Hole Injection Layer: HIL) 52 及び電子輸送層 (Electron Transport Layer: ETL) 54 とを備え、下部電極 30 側から順に、正孔注入層 52、発光層 50、電子輸送層 54 が積層され、電子輸送層 54 の上に上部電極 34 が積層される。さらに発光層 50 は RGB 各画素の発光色ごとに設けられた複数の色別発光層の積層体であり、例えば、下から順に R 色を発光する R 発光層 (R-EML) 50r、G 色を発光する G 発光層 (G-EML) 50g、B 色を発光する B 発光層 (B-EML) 50b が積層される。各色別発光層はホスト材料と、その中に分散されたドーパント材料とからなる。

【0031】

既に述べたように、色別発光層である R 発光層 50r、G 発光層 50g、B 発光層 50b はそれぞれ RGB 画素で共通の材料で成膜される。但し、成膜後の処理により、各画素において当該画素に対応する発光色より波長が長い発光色の色別発光層は、そのホスト材料が変質して発光機能を喪失している。具体的には、G 画素にて R 発光層 50r が発光機能を失い、また B 画素にて R 発光層 50r 及び G 発光層 50g が発光機能を失っている。

【0032】

発光層にて、キャリアである電子や正孔はホスト材料の分子により輸送され再結合する

10

20

30

40

50

。電子と正孔との再結合によりホスト材料の分子は励起状態となり、そのエネルギーがドーパント分子に移動し、ドーパント分子が発光する。G画素及びB画素におけるホスト材料を変質させた色別発光層は、このような発光メカニズムが阻害され発光しない、または発光しにくくなっている。但し、ホスト材料を変質させた色別発光層はキャリアを通過させる機能は有している。

【0033】

発光層50は電流を流されると、励起エネルギーレベルが低いドーパント分子から優先的に発光する。すなわち、発光層50を構成する複数の色別発光層のうち発光色の波長が長いものが優先的に発光する。そのため、R画素の発光層50ではR発光層50r、G発光層50g、B発光層50bのいずれも発光機能を有しているが、R発光層50rの発光が支配的となり、R画素からはR発光が得られる。一方、G画素の発光層50ではR発光層50rが発光機能を失っているため、発光機能を有するG発光層50g、B発光層50bのうちG発光層50gの発光が支配的となり、G画素からはG発光が得られる。また、B画素の発光層50ではR発光層50r及びG発光層50gが発光機能を失っているため、B発光層50bが発光し、B画素からはB発光が得られる。

10

【0034】

ここで、発光層は素子動作の安定性を確保する観点から非晶質の薄膜に形成される。これは、発光層を結晶性の薄膜とすると不均一で疎な膜質となりやすく、例えば、短絡する確率が高くなるからである。そこで、上述の発光層のホスト材料の変質は温度上昇により生じさせることができる。発光層をそのガラス転移温度より高い温度に加熱するとホスト材料の結晶化が可能となり、上記変質を起こさせることができる。

20

【0035】

本実施形態では、R発光層50r、G発光層50g、B発光層50bそれぞれのホスト材料は、発光色の波長が短い色別発光層ほど高いガラス転移温度を有するように選択されている。すなわち、R発光層50r、G発光層50g、B発光層50bのホスト材料のガラス転移温度 T_g をそれぞれ T_{g-R} 、 T_{g-G} 、 T_{g-B} と表すと、 $T_{g-R} < T_{g-G} < T_{g-B}$... (1) である。

【0036】

発光層50の加熱は、レーザーアニールにより局所的に行うことができる。つまり、レーザービームを用いることによって画素ごとにアニール処理を行うことができる。また、表示領域をレーザービームでスキャンすることで、表示領域全体に亘るアニール処理を行うことができる。

30

【0037】

本実施形態では、G画素とB画素とに対してレーザーアニールを行う。その際、レーザーの出力エネルギーを調節するなどの方法により、G画素に対するアニール温度 T_A は次式を満たすように制御する。

$$T_{g-R} < T_A < T_{g-G} \quad \dots (2)$$

【0038】

また、B画素に対するアニール温度 T_A は次式を満たすように制御する。

$$T_{g-G} < T_A < T_{g-B} \quad \dots (3)$$

40

【0039】

これにより、G画素では発光層50を構成する3つの色別発光層のうちR発光層50rの発光機能のみが失われG発光層50gの発光機能は維持され、B画素ではR発光層50r及びG発光層50gの発光機能が失われB発光層50bの発光機能は維持される。また、レーザーアニールされないR画素ではいずれの色別発光層も変質せず、R発光層50rの発光機能が維持される。図4～図6はこれを模式的に示すOLEDの垂直断面図であり、図4はR画素のOLED、図5はG画素のOLED、図6はB画素のOLEDを表しており、レーザーアニールにより発光機能を喪失した色別発光層を斜線ハッチで示し、電流供給により発光する色別発光層を網掛けで示している。

50

【 0 0 4 0 】

なお、各色別発光層のドーパント材料が加熱されることで変質し、それによっても当該色別発光層は発光機能を失い得る。ここで、R発光層50r、G発光層50g、B発光層50bそれぞれのドーパント材料の変質温度を T_{d-R} 、 T_{d-G} 、 T_{d-B} と表す。このドーパント材料による発光機能の喪失を考慮すると、各色別発光層のホスト材料及びドーパント材料は、(1)式に代えて次式を満たすように選択される。

$$\min\{T_{g-R}, T_{d-R}\} < \min\{T_{g-G}, T_{d-G}\} < \min\{T_{g-B}, T_{d-B}\} \quad \dots (4)$$

【 0 0 4 1 】

また、G画素、B画素に対するアニール温度 T_A はそれぞれ(2)式、(3)式に代えて、下記(5)式、(6)式を満たすように制御される。

$$\min\{T_{g-R}, T_{d-R}\} < T_A < \min\{T_{g-G}, T_{d-G}\} \quad \dots (5)$$

$$\min\{T_{g-G}, T_{d-G}\} < T_A < \min\{T_{g-B}, T_{d-B}\} \quad \dots (6)$$

【 0 0 4 2 】

上述のように色別発光層の構成とレーザーアニールとにより、高精細にRGB画素を作成することが可能となる。また、上述のOLEDの形成の方法は、RGB画素別に発光層を塗り分けるための高精細なマスクを用いる必要がないので、従来技術で述べた塗り分け法での異物や傷といったプロセス起因の不良要因を排除することが可能であり、有機EL表示パネルを高歩留で低コストにて製造できる。

【 0 0 4 3 】

レーザーアニール処理はOLED部26の形成後に行うことができる。当該アニール処理の時点で既に形成されているOLEDの積層構造を維持するために、OLEDを構成する層がアニール処理で融解しないように各層の材料を選択することが好適である。

【 0 0 4 4 】

以下、本実施形態の有機層32を構成する各層について説明する。

【 0 0 4 5 】

R発光層50rは例えば、ホスト材料としてTPD(N, N'-Bis(3-methylphenyl)-N, N'-bis(phenyl)-benzidine)を用い、ドーパント材料としてDCM((E)-2-(2-(4-(dimethylamino)styryl)-6-methyl-4H-pyran-4-ylidene)malononitrile)を用いて形成される。例えば、膜厚は20nmとし、ドーパント濃度は3%とすることができる。

【 0 0 4 6 】

G発光層50gは例えば、ホスト材料としてADN(9,10-Di(naphth-2-yl)anthracene)、ドーパント材料としてCoumarin6(3-(2-Benzothiazolyl)-7-(diethylamino)coumarin)を用いて形成される。例えば、膜厚は20nmとし、ドーパント濃度は5%とすることができる。

【 0 0 4 7 】

B発光層50bは例えば、ホスト材料としてTSBF(2,7-Bis(9,9-spirobifluoren-2-yl)-9,9-spirobifluorene)を用い、ドーパント材料として、Peryleneを用いて形成される。例えば、膜厚は20nmとし、ドーパント濃度は5%とすることができる。

【 0 0 4 8 】

ちなみに、これら色別発光層のホスト材料のガラス転移温度はTPD、ADN、TSBFの順に高くなり、上記(1)式の $T_{g-R} < T_{g-G} < T_{g-B}$ なる関係を満たしている。なお、これら色別発光層の材料は一例であり、ホスト材料及びドーパント材料は(1)式又は(4)式を満たす他の材料とすることができる。また、ドーパント材料は蛍光材料に限られず、燐光材料であってもよい。上述した成膜膜厚及びドーパント濃度も一例であり、適宜変更することができる。

【 0 0 4 9 】

正孔注入層52は例えば、PEDOT:PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)-poly(styrenesulfonate))を用いて、膜厚を60nmに形成することができる。なお、正孔注入層52はその他の有機材料で形成することもでき、例えばCuPc(Copper phthalocyanine)を用いて、膜厚を10nmに形成することができる。

10

20

30

40

50

locyanine) や H A T - C N 6 (hexaazatirphenylene hexacarbonitrile) などを用いて形成することができる。

【 0 0 5 0 】

電子輸送層 5 4 は、A l q 3 (Tris(8-quinolinolato)aluminum) とリチウム (L i) とを共蒸着した膜からなり、L i の濃度は 1 w t % とし、膜厚は 3 0 n m としている。

【 0 0 5 1 】

上述の構造を有する表示パネル 2 は、O L E D 等を形成した T F T 基板 1 0 に対向基板 1 2 を貼り合わせて製造される。T F T 基板 1 0 は例えば、以下のような工程を経て製造される。ガラス基板 2 0 の一方主面に回路部 2 2 がフォトリソグラフィ技術を用いて形成され、その上に S i O ₂ や S i N 等からなる絶縁膜 2 4 が C V D (Chemical Vapor Deposition) 法などにより堆積される。絶縁膜 2 4 にコンタクトホール 3 8 を形成した後、絶縁膜 2 4 の上に導電膜を成膜し、これをフォトリソグラフィ技術によりパターニングして下部電極 3 0 を形成する。下部電極 3 0 はコンタクトホール 3 8 に充填され、回路部 2 2 を構成する T F T に電氣的に接続される。例えば、下部電極 3 0 は I T O からなり、A r + O ₂ 混合ガスを用いた反応性スパッタ法により成膜することができる。なお、表示パネル 2 をトップエミッション方式とする場合には下部電極 3 0 は光反射率が高い材料で形成された反射層上に透明導電膜を積層した 2 層構造とすることができる。例えば、反射層はアルミニウム (A l) や銀 (A g) 等で形成することができる。

10

【 0 0 5 2 】

下部電極 3 0 の形成後、その上に例えば、感光性のアクリル樹脂を塗布しフォトリソグラフィによってパターニングして画素境界にバンク 3 6 を形成する。バンク 3 6 で囲まれた画素の有効領域には下部電極 3 0 が露出する。

20

【 0 0 5 3 】

正孔注入層 5 2 は例えば、インクジェット方式の塗布方法にて、下部電極 3 0 上に選択的に積層される。

【 0 0 5 4 】

続いて、R 発光層 5 0 r、G 発光層 5 0 g、B 発光層 5 0 b、電子輸送層 5 4 が順番に、それぞれ表示領域に対応した開口を有するシャドウマスクを用いたマスク蒸着法により成膜される。その際、各色別発光層はホスト材料とドーパント材料とを共蒸着される。なお、当該蒸着による成膜処理は例えば、モリブデン (M o) 製の蒸着ボートを用いて、気圧が 1.0×10^{-4} P a 以下となる蒸着チャンバーにて行うことができる。

30

【 0 0 5 5 】

ここまでで有機層 3 2 が積層され、その上に上部電極 3 4 として例えば、I Z O が A r + O ₂ 混合ガスを用いた反応性スパッタ法により成膜される。その膜厚は例えば 1 0 0 n m とすることができる。そして、C V D 法によって封止膜 2 8 として S i N を成膜する。この S i N 成膜時には、S i H ₄、N H ₃、N ₂ を混合ガスとし、プラズマを発生させて S i N 成膜する。例えば、S i N 膜厚は 5 0 0 μ m とすることができる。また、当該成膜処理において基板温度は極力上げないことが好適であり、例えば 5 0 以下で当該成膜処理を行う。

40

【 0 0 5 6 】

このようにして T F T 基板 1 0 が製造され、次に T F T 基板 1 0 と対向基板 1 2 とが貼り合わされる。例えば、T F T 基板 1 0 側に表示領域を囲んでダム材が配され、その内側に充填材 1 4 がディスペンサーを用いて滴下され、しかる後、T F T 基板 1 0 と対向基板 1 2 とが貼り合わされる。充填材 1 4 は例えばエポキシ系樹脂やアクリル系樹脂からなり、熱等で硬化し、T F T 基板 1 0 と対向基板 1 2 とを接着する。

【 0 0 5 7 】

上記のように作製したパネルをペネットにてガラス切断し、アニール前の表示パネル 2 が完成される。

【 0 0 5 8 】

この表示パネル 2 に対してレーザーアニール処理が行われる。例えば、上述の材料から

50

なる発光層 50 を備えた本実施形態の表示パネル 2 では、(2) 式及び (5) 式を満たすアニール温度 T_A として 100、(3) 式及び (6) 式を満たすアニール温度 T_A として 150 をそれぞれ選択することができる。そこで、G 画素の発光領域に対しては、 T_A が 100 となるように調整したエキシマレーザーを、そして B 画素の発光領域に対しては T_A が 150 となるように調整したエキシマレーザーを例えばそれぞれ 1 分間照射する。ここで温度調整は、レーザー出力の調整やレーザーパルスのデューティの調整により行うことができる。

【0059】

このレーザー照射前後での色度変化を下記表に示す。

【表 1】

	レーザー照射前	レーザー照射後
R画素	0.58,0.39	—
G画素	0.58,0.39	0.33,0.57
B画素	0.58,0.39	0.14,0.18

10

【0060】

この表は RGB 各画素についてレーザー照射前における発光色の x, y 色度図上での座標 (x, y) と、レーザー照射後における発光色の x, y 色度図上での座標 (x, y) とを示している。RGB 画素のいずれもレーザー照射前では座標値 (0.58, 0.39) で表される橙色寄りの赤色の発光が得られる。一方、レーザー照射後では G 画素は座標値 (0.33, 0.57) で表される黄色寄りの緑色で発光し、B 画素は座標値 (0.14, 0.18) で表される青色 (藍色) で発光した。なお、R 画素は G 画素、B 画素のレーザーアニール処理後においても当該処理前と色で発光した。このように、レーザーアニール処理を施すことによって、発光層 50 における発光色の変化を起こすことができ、RGB 画素の互いに異なる色の発光を用いてカラー表示を行う表示パネル 2 が得られる。

20

【0061】

本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能である。

30

【0062】

例えば、有機層 32 は、正孔注入層 52 と発光層 50 との間に正孔輸送層を備えたり、電子輸送層 54 と上部電極 34 (陰極) との間に電子注入層を備えたりしてもよい。また、キャリアブロック層などがあっても構わない。また、電子輸送層 54 と陰極との間には、Li のほか Liq ((8-hydroxyquinolinolato)-lithium)、 LiO_2 や LiF を用いた層を形成したり、電子輸送材料との Liq 混合成膜を形成したりしてもかまわない。

【0063】

また、有機層 32 の各層は上述したもの以外の手法を用いて形成することができ、例えば、スピンコート法やインクジェット方式の塗布方法、有機蒸着、スパッタリング、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法などによる成膜方法を適宜選択することができる。

40

【0064】

レーザーアニールは、エキシマレーザー以外のレーザー、例えば、YAG レーザーなどを用いてもかまわない。

【0065】

本発明はトップエミッション方式の表示パネル 2 だけでなくボトムエミッション方式の表示パネルにも適用することができる。いずれの方式においても、OLED の陽極、陰極のうち表示画面とは反対側に位置する電極は、透明導電材を用いずに、Al や Mg-Ag などの材料で形成することができる。

50

【 0 0 6 6 】

なお、上記実施形態ではT F T基板10と対向基板12とを貼り合わせた後、レーザー照射を行ったが、貼り合わせの前に行うこともできる。特に、発光層50の積層の途中段階にてレーザー照射によるアニール処理を行うこともできる。具体的には、下部電極30の上に発光層50としてR発光層50rを積層した段階で、G画素及びB画素の両方にレーザー照射を行って T_{g-R} 又は $\min\{T_{g-R}, T_{d-R}\}$ より高温にアニールし、その後、G発光層50gを積層し、B画素だけにレーザー照射を行って T_{g-G} 又は $\min\{T_{g-G}, T_{d-G}\}$ より高温にアニールし、しかる後、上述したB発光層50bを積層することで、R G B画素ごとに異なる色で発光する発光層50を完成することができる。この場合、各色別発光層のガラス転移温度の大小関係は基本的には任意となり、それに伴い各色別発光層の積層順序の自由度が増す。また、 T_{g-R} 又は $\min\{T_{g-R}, T_{d-R}\}$ より T_{g-G} 又は $\min\{T_{g-G}, T_{d-G}\}$ が高温である場合には、R発光層50rを積層した段階ではG画素だけレーザー照射を行い、B画素へのレーザー照射を省略し、G発光層50gを積層した段階でB画素にレーザー照射を行って T_{g-G} 又は $\min\{T_{g-G}, T_{d-G}\}$ より高温にアニールすることで、G発光層50gと共にR発光層50rの発光機能を喪失させることができる。

10

【 0 0 6 7 】

上述の実施形態では、色別発光層を表示領域の全画素について共通に成膜することで高精細なシャドウマスクを不要とすることができた。一方、画素ごとに色別発光層を積層した発光層50を形成する構造において、上述のレーザアニールで画素ごとに特定の色別発光層の発光機能を喪失させて発光色の異なる複数種類の画素を形成することもできる。

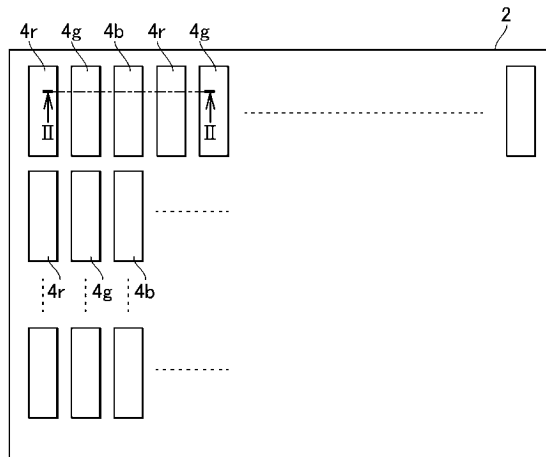
20

【 符号の説明 】

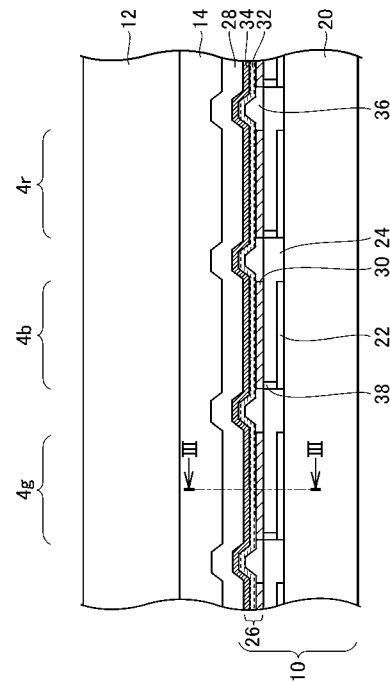
【 0 0 6 8 】

2 表示パネル、10 T F T基板、12 対向基板、14 充填材、20 ガラス基板、22 回路部、24 絶縁膜、26 O L E D部、28 封止膜、30 下部電極、32 有機層、34 上部電極、36 バンク、38 コンタクトホール、50 発光層、50r R発光層、50g G発光層、50b B発光層、52 正孔注入層、54 電子輸送層。

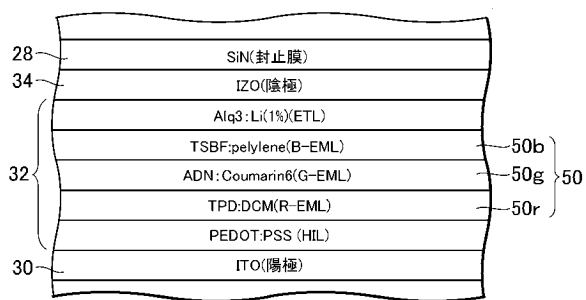
【図 1】



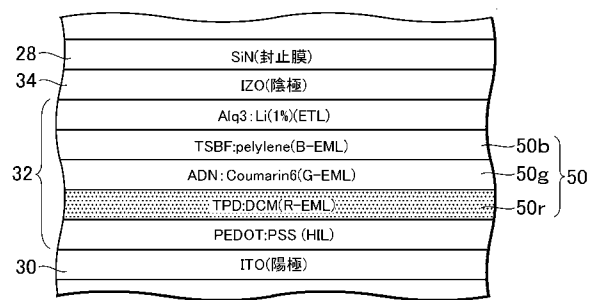
【図 2】



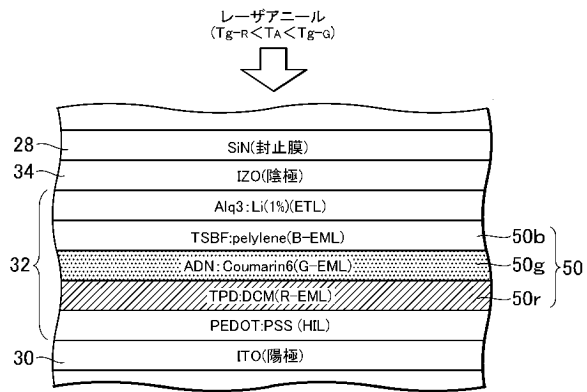
【図 3】



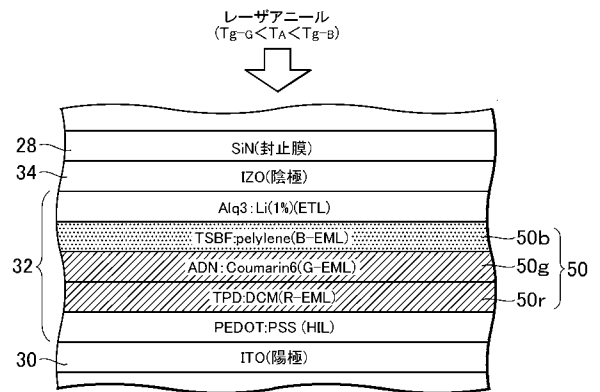
【図 4】



【図 5】



【図 6】



专利名称(译)	有机EL显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2015015076A	公开(公告)日	2015-01-22
申请号	JP2013139455	申请日	2013-07-03
[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	松本行生		
发明人	松本 行生		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L51/0027 H01L51/0055 H01L51/0059 H01L51/0069 H01L51/504 H01L51/56		
FI分类号	H05B33/12.C H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/10 G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC35 3K107/CC45 3K107/DD51 3K107/DD53 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/FF05 3K107/FF13 3K107/GG14 3K107/GG26 3K107/GG28 5C094/AA05 5C094/AA07 5C094/AA37 5C094/AA43 5C094/BA27 5C094/CA24 5C094/DA13 5C094/GB01		
其他公开文献	JP2015015076A5 JP6207263B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过相对简单的过程实现有机EL显示面板的高清晰度。通过层叠用于R，G和B发射颜色的每种的R发光层50r，G发光层50g和B发光层50b来形成OLED的发光层50。R发射层50r，G发射层50g和B发射层50b的玻璃化转变温度T_g，T_g克，T_g - 为T_g - g-G 设置为g-B。激光照射T_g - A 在g-G的退火温度T_g 一下选择性地对G像素进行退火，以丧失G像素的R发光层50r的发光功能。也T_g 克 A B像素在作为g-B的T_g 一处选择性地退火，并且失去了B像素的R发光层50r和G发光层50g的发光功能。[选择图]图3。

