(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6207263号
(P6207263)

(45)発行日　平成29年10月4日(2017.10.4)　(24)登録日　平成29年9月15日(2017.9.15)

(51)Int.Cl.		F I		
H05B 33/12	(2006.01)	H05B	33/12	C
H01L 51/50	(2006.01)	H05B	33/12	B
H05B 33/10	(2006.01)	H05B	33/14	A
H01L 27/32	(2006.01)	H05B	33/10	
G09F 9/30	(2006.01)	H01L	27/32	

請求項の数 6　(全 13 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2013-139455(P2013-139455)
(22)出願日　平成25年7月3日(2013.7.3)
(65)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)
審査請求日　平成28年6月29日(2016.6.29)

(73)特許権者　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　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

審査官　岩井　好子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】有機ＥＬ表示装置、及びその製造方法

(57)【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、
前記複数種類の有機電界発光素子は、第１発光色を呈する第１の有機電界発光素子と、前記第１発光色よりも波長の短い第２発光色を呈する第２の有機電界発光素子と、前記第２発光色よりも波長の短い第３発光色を呈する第３の有機電界発光素子と、を有し、
前記積層体は、前記複数の色別発光層として、前記第１発光色を呈する第１ホスト材料を含む第１層と、前記第２発光色を呈する第２ホスト材料を含む第２層と、前記第３発光色を呈する第３ホスト材料を含む第３層と、を有し、
前記第２ホスト材料のガラス転移温度は、前記第１ホスト材料のガラス転移温度よりも高く、
前記第３ホスト材料のガラス転移温度は、前記第２ホスト材料のガラス転移温度よりも高く、
前記第２の有機電界発光素子において、前記第１ホスト材料が発光機能を喪失し、
前記第３の有機電界発光素子において、前記第１及び第２ホスト材料が発光機能を喪失していること、を特徴とする有機ＥＬ表示装置。
【請求項２】

請求項１に記載の有機ＥＬ表示装置において、
前記複数の有機電界発光素子のうちの一における前記積層体の、その色別発光体のそれぞれの種、及び積層順序は、前記複数の有機電界発光素子のうちの他の一における前記積層体の、その色別発光体のそれぞれの種、及び積層順序と等しいこと、を特徴とする有機ＥＬ表示装置。
【請求項３】
請求項１又は請求項２に記載の有機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こと、を特徴とする有機ＥＬ表示装置。
【請求項４】
有機ＥＬ表示装置の製造方法であって、
前記有機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、
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、
前記複数種類の有機電界発光素子は、第１発光色を呈する第１の有機電界発光素子と、前記第１発光色よりも波長の短い第２発光色を呈する第２の有機電界発光素子と、前記第２発光色よりも波長の短い第３発光色を呈する第３の有機電界発光素子と、を有し、
前記積層体は、前記複数の色別発光層として、前記第１発光色を呈する第１ホスト材料を含む第１層と、前記第２発光色を呈する第２ホスト材料を含む第２層と、前記第３発光色を呈する第３ホスト材料を含む第３層と、を有し、
前記第２ホスト材料のガラス転移温度は、前記第１ホスト材料のガラス転移温度よりも高く、
前記第３ホスト材料のガラス転移温度は、前記第２ホスト材料のガラス転移温度よりも高く、
前記製造方法は、
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、前記第２の有機電界発光素子を、前記第１ホスト材料のガラス転移温度より高く、かつ前記第２ホスト材料のガラス転移温度より低い温度に加熱するレーザアニールを行い、前記第１ホスト材料の変質を生じさせる工程と、
前記第３の有機電界発光素子を、前記第２ホスト材料のガラス転移温度より高く、かつ前記第３ホスト材料のガラス転移温度より低い温度に加熱するレーザアニールを行い、前記第１ホスト材料及び前記第２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ＥＬ表示装置の製造方法。
【請求項５】
請求項４に記載の有機ＥＬ表示装置の製造方法において、
前記複数の有機電界発光素子のうちの一における前記積層体の、その色別発光体のそれぞれの種、及び積層順序は、前記複数の有機電界発光素子のうちの他の一における前記積層体の、その色別発光体のそれぞれの種、及び積層順序と等しく形成されること、を特徴とする有機ＥＬ表示装置の製造方法。
【請求項６】
請求項４又は請求項５に記載の有機ＥＬ表示装置の製造方法において、
前記積層体は、前記第１乃至前記第３の有機電界発光素子に対して互いに共通に形成されること、を特徴とする有機ＥＬ表示装置の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は有機エレクトロルミネッセンス（electroluminescence：ＥＬ）表示装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】
【０００２】
有機ＥＬ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：ＯＬＥＤ）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。
【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、ＲＧＢ等に発光色が互いに異なる複数種類のＯＬＥＤ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ＯＬＥＤの発光層の材料を塗り分けてＯＬＥＤの発光色を異ならせる。そのため、当該構成はＲＧＢ塗り分け法などと称される。ＲＧＢ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ＯＬＥＤとカラーフィルタ（ＣＦ）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ＯＬＥＤは共通のW発光のものとし、ＯＬＥＤ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】
【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。
【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。
【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。

【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】

（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ホスト材料の変質を生じさせる工程と、を有する。

【発明の効果】

【００１５】

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。

【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。

【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。

【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】

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との間などを電気的に絶縁する。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と電気的に接続される。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間を電気的に分離する。

【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。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ので、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ので、Ｂ発光層５０ｂが発光し、Ｂ画素からはＢ発光が得られる。

【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。

【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、

$$T_{g-R} < T_{g-G} < T_{g-B} \quad \cdots (1)$$

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。

【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。

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

【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。

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

【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。

【００４０】

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。

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

【００４１】

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。

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

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

【００４２】

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。

【００４３】

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。

【００４４】

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。

【００４５】

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。

【００４６】

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。

【００４７】

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。

【００４８】

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。

【００４９】

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）やＨＡＴ－ＣＮ６（hexaazatirphenylene hexacarbonitrile）などを用いて形成することができる。

【００５０】

電子輸送層５４は、Ａｌｑ３（Tris(8-quinolinolato)aluminum）とリチウム（Ｌｉ）とを共蒸着した膜からなり、Ｌｉの濃度は１ｗｔ％とし、膜厚は３０ｎｍとしている。

【００５１】

上述の構造を有する表示パネル２は、ＯＬＥＤ等を形成したＴＦＴ基板１０に対向基板１２を貼り合わせて製造される。ＴＦＴ基板１０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２０の一方主面に回路部２２がフォトリソグラフィ技術を用いて形成され、その上にSiO_2やＳｉＮ等からなる絶縁膜２４がＣＶＤ（Chemical Vapor Deposition）法などにより堆積される。絶縁膜２４にコンタクトホール３８を形成した後、絶縁膜２４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３０を形成する。下部電極３０はコンタクトホール３８に充填され、回路部２２を構成するＴＦＴに電気的に接続される。例えば、下部電極３０はＩＴＯからなり、Ａｒ＋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３０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（Ａｌ）や銀（Ａｇ）等で形成することができる。

【００５２】

下部電極３０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３６を形成する。バンク３６で囲まれた画素の有効領域には下部電極３０が露出する。

【００５３】

正孔注入層５２は例えば、インクジェット方式の塗布方法にて、下部電極３０上に選択的に積層される。

【００５４】

続いて、Ｒ発光層５０ｒ、Ｇ発光層５０ｇ、Ｂ発光層５０ｂ、電子輸送層５４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（Ｍｏ）製の蒸着ボートを用いて、気圧が1.0×10^{-4}Ｐａ以下となる蒸着チャンバーにて行うことができる。

【００５５】

ここまでで有機層３２が積層され、その上に上部電極３４として例えば、ＩＺＯがＡｒ＋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１００ｎｍとすることができる。そして、ＣＶＤ法によって封止膜２８としてＳｉＮを成膜する。このＳｉＮ成膜時には、SiH_4、NH_3、N_2を混合ガスとし、プラズマを発生させてＳｉＮ成膜する。例えば、ＳｉＮ膜厚は５００μｍ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５０℃以下で当該成膜処理を行う。

【００５６】

このようにしてＴＦＴ基板１０が製造され、次にＴＦＴ基板１０と対向基板１２とが貼り合わされる。例えば、ＴＦＴ基板１０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１４がディスペンサーを用いて滴下され、しかる後、ＴＦＴ基板１０と対向基板１２とが貼り合わされる。充填材１４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、ＴＦＴ基板１０と対向基板１２とを接着する。

【００５７】

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。

【００５８】

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	ー
G画素	0.58,0.39	0.33,0.57
B画素	0.58,0.39	0.14,0.18

【００６０】

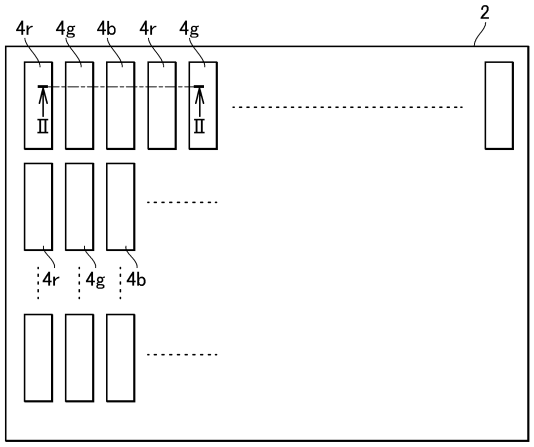
この表はＲＧＢ各画素についてレーザー照射前における発光色のｘｙ色度図上での座標（ｘ，ｙ）と、レーザー照射後における発光色のｘｙ色度図上での座標（ｘ，ｙ）とを示している。ＲＧＢ画素のいずれもレーザー照射前では座標値（０．５８，０．３９）で表される橙色寄りの赤色の発光が得られる。一方、レーザー照射後ではＧ画素は座標値（０．３３，０．５７）で表される黄色寄りの緑色で発光し、Ｂ画素は座標値（０．１４，０．１８）で表される青色（藍色）で発光した。なお、Ｒ画素はＧ画素、Ｂ画素のレーザーアニール処理後においても当該処理前と色で発光した。このように、レーザーアニール処理を施すことによって、発光層５０における発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。

【００６１】

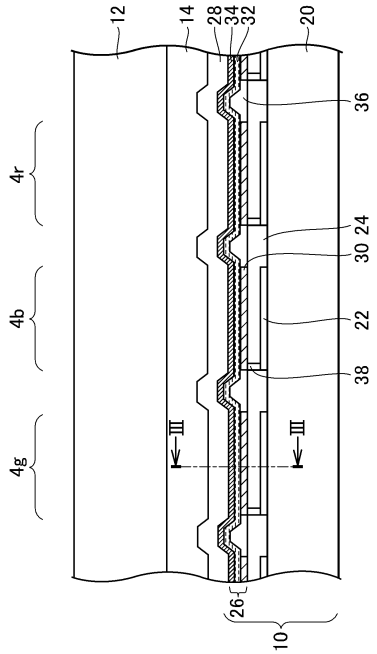
本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能である。

【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。
【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。
【００６６】
なお、上記実施形態ではＴＦＴ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、ＲＧＢ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。
【００６７】
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。
【符号の説明】
【００６８】
２　表示パネル、１０　ＴＦＴ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　ＯＬＥＤ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。

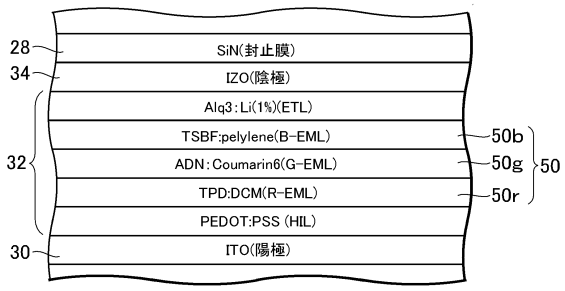
【図１】


4r
4g
4b
4r
4g
2
II
II
4r
4g
4b

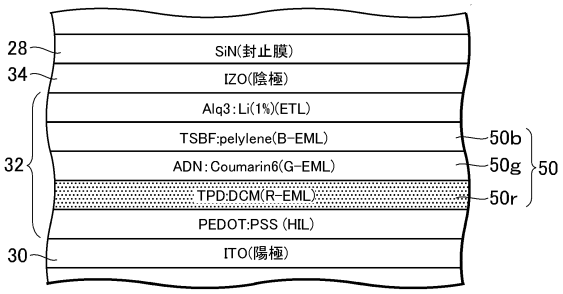
【図２】


12
14
28
34
32
20
36
4r
24
30
4b
22
38
III
III
4g
26
10

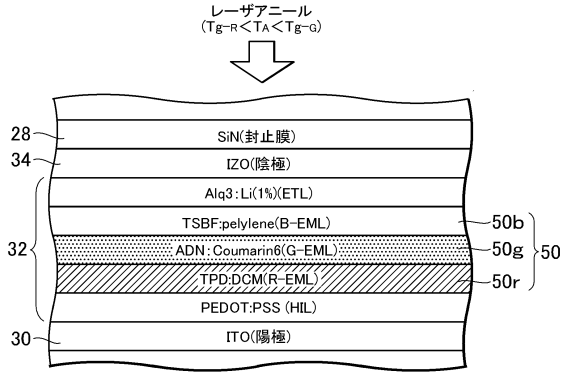
【図３】


28
SiN(封止膜)
34
IZO(陰極)
Alq3:Li(1%)(ETL)
TSBF:pelylene(B-EML)
50b
32
ADN:Coumarin6(G-EML)
50g
50
TPD:DCM(R-EML)
50r
PEDOT:PSS (HIL)
30
ITO(陽極)

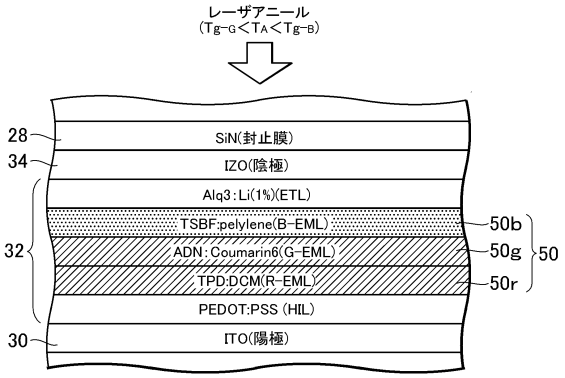
【図４】


28
SiN(封止膜)
34
IZO(陰極)
Alq3:Li(1%)(ETL)
TSBF:pelylene(B-EML)
50b
32
ADN:Coumarin6(G-EML)
50g
50
TPD:DCM(R-EML)
50r
PEDOT:PSS (HIL)
30
ITO(陽極)

【図５】


レーザアニール
(Tg-R＜TA＜Tg-G)
28
SiN(封止膜)
34
IZO(陰極)
Alq3:Li(1%)(ETL)
TSBF:pelylene(B-EML)
50b
32
ADN:Coumarin6(G-EML)
50g
50
TPD:DCM(R-EML)
50r
PEDOT:PSS (HIL)
30
ITO(陽極)

【図６】


レーザアニール
(Tg-G＜TA＜Tg-B)
28
SiN(封止膜)
34
IZO(陰極)
Alq3:Li(1%)(ETL)
TSBF:pelylene(B-EML)
50b
32
ADN:Coumarin6(G-EML)
50g
50
TPD:DCM(R-EML)
50r
PEDOT:PSS (HIL)
30
ITO(陽極)

フロントページの続き

(51)Int.Cl. FI
G09F 9/30 365

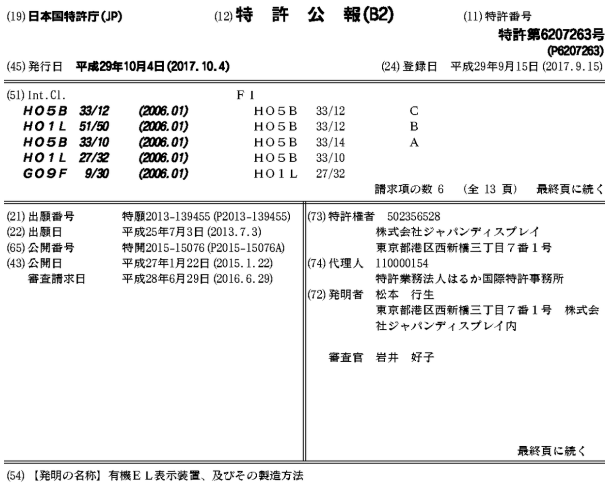
(56)参考文献 特開２００９－２４５８７０（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－０８０７３８（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１０／０１７６４１２（ＵＳ，Ａ１）
国際公開第９７／０４３８７４（WO，Ａ１）
特開２００５－０９３３９９（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２００５／０２４９９７２（ＵＳ，Ａ１）
特開２００７－２４２６００（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２００３／００５７８２７（ＵＳ，Ａ１）
特開２００１－２９１５８６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０５Ｂ ３３／１２
Ｇ０９Ｆ ９／３０
Ｈ０１Ｌ ２７／３２
Ｈ０１Ｌ ５１／５０
Ｈ０５Ｂ ３３／１０

专利名称(译)	有机EL显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP6207263B2	公开(公告)日	2017-10-04
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		
当前申请(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 H01L27/32 G09F9/30		
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 H01L27/32 G09F9/30.365		
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		
审查员(译)	岩井良子		
其他公开文献	JP2015015076A5 JP2015015076A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题通过相对简单的工艺实现有机EL显示器面板的高清晰度。通过对于每种R颜色，G颜色和B颜色层压R发光层，G发光层和B发光层来形成OLED的发光层。 R发光层50r，G发光层50g和B发光层50b的玻璃化转变温度T gR ，T gG ，T gB 为T gR gG gB 。通过在T gR A gG 的退火温度T A 下用激光照射选择性地照射G像素从而G像素的R发光层50r的发光功能丢失。还选择性地退火B像素与T A ，即T gG A gB ，B发光层50r的发光功能和B像素的G发光层50g丢失。 点域



(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号 特許第6207263号 (P6207263)

(45)発行日 平成29年10月4日(2017.10.4)　(24)登録日 平成29年9月15日(2017.9.15)

(51)Int.Cl.		F I		
H05B 33/12	(2006.01)	H05B	33/12	C
H01L 51/50	(2006.01)	H05B	33/12	B
H05B 33/10	(2006.01)	H05B	33/14	A
H01L 27/32	(2006.01)	H05B	33/10	
G09F 9/30	(2006.01)	H01L	27/32	

請求項の数 6　(全 13 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号 特願2013-139455(P2013-139455)
(22)出願日 平成25年7月3日(2013.7.3)
(65)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)
審査請求日 平成28年6月29日(2016.6.29)

(73)特許権者 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 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

審査官 岩井　好子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】有機ＥＬ表示装置、及びその製造方法