

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6404636号  
(P6404636)

(45) 発行日 平成30年10月10日 (2018. 10. 10)

(24) 登録日 平成30年9月21日 (2018. 9. 21)

(51) Int. Cl.

F I

H O 5 B 33/12 (2006. 01)

H O 5 B 33/12 E

H O 5 B 33/04 (2006. 01)

H O 5 B 33/04

H O 1 L 51/50 (2006. 01)

H O 5 B 33/14 A

H O 5 B 33/10 (2006. 01)

H O 5 B 33/10

G O 2 B 5/20 (2006. 01)

G O 2 B 5/20

請求項の数 17 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-166620 (P2014-166620)  
 (22) 出願日 平成26年8月19日 (2014. 8. 19)  
 (65) 公開番号 特開2016-42450 (P2016-42450A)  
 (43) 公開日 平成28年3月31日 (2016. 3. 31)  
 審査請求日 平成29年7月28日 (2017. 7. 28)

(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 110000408  
 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ  
 (72) 発明者 佐藤 敏浩  
 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  
 (72) 発明者 陳 鼎國  
 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  
 (72) 発明者 徐 湘倫  
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の発光素子が設けられた第1基板と、  
 前記発光素子の前記第1基板とは反対の側に、複数の発光素子にまたがって位置し、量子ドットを含む樹脂層と、  
 を備え、

前記発光素子と重なる領域に位置する前記樹脂層は、第1透過率を有し、  
 前記複数の発光素子の境界の少なくとも一部に位置する前記樹脂層は、前記第1透過率よりも透過率が低い第2透過率を有する表示装置。

【請求項 2】

前記量子ドットは、前記樹脂層に分散されていることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記複数の発光素子の境界の、前記少なくとも一部とは異なる他の一部に位置する前記樹脂層は、前記第1透過率よりも透過率が低く、且つ前記第2透過率とは異なる第3透過率を有することを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記樹脂層の前記第2透過率を有する領域は、互いに隣接し、且つ異なる色の光を発する前記発光素子の境界に位置することを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項 5】

10

20

前記樹脂層は、前記第 1 透過率を有する領域と前記第 2 透過率を有する領域との両方に、前記量子ドットが分散していることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記第 1 透過率を有する領域における前記量子ドットの密度と、前記第 2 透過率を有する領域における前記量子ドットの密度とが、同じであることを特徴とする請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 7】

複数のカラーフィルタが設けられた第 2 基板を有し、  
前記複数のカラーフィルタは、互いに隙間を介して離間しており、  
前記樹脂層の前記第 2 透過率を有する領域は、前記隙間に対向することを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

10

【請求項 8】

前記第 2 透過率を有する領域の一部は、前記隙間に位置することを特徴とする請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記複数の発光素子の各々は、発光層を有し、  
前記発光層の少なくとも一部は、前記複数の発光素子にまたがって位置し、且つ前記樹脂層の前記第 2 透過率を有する領域と対向する対向領域を有し、  
前記対向領域は、前記発光層の前記少なくとも一部の、前記対向領域とは異なる領域よりも、抵抗が高いことを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

20

【請求項 10】

複数の発光素子が設けられた第 1 基板と、複数のカラーフィルタが設けられた第 2 基板とを、量子ドットが分散する樹脂層を介して貼り合わせる工程と、  
前記樹脂層の一部にエネルギー線を照射して、該樹脂層の変質により他の部分に比べて透過率の低くなった領域を形成する工程と、  
を備えたことを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項 11】

前記樹脂層の前記一部は、互いに異なる色の光を発する発光素子の境界に位置することを特徴とする請求項 10 に記載の表示装置の製造方法。

30

【請求項 12】

前記複数のカラーフィルタは、互いに隙間を介して離間しており、  
前記樹脂層の前記一部は、前記隙間に対向することを特徴とする請求項 10 又は請求項 11 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 13】

前記エネルギー線の照射は、前記エネルギー線を走査することにより行われることを特徴とする請求項 10 から請求項 12 のいずれか 1 項に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 14】

前記エネルギー線の照射は、マスクを用いて前記エネルギー線を一括照射することにより行われることを特徴とする請求項 10 から請求項 12 のいずれか 1 項に記載の表示装置の製造方法。

40

【請求項 15】

前記エネルギー線の照射は、前記第 2 基板を介して行われることを特徴とする請求項 10 から請求項 14 のいずれか 1 項に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 16】

前記エネルギー線は、レーザ光、紫外光、電子線及び赤外光から選択された少なくとも 1 つであることを特徴とする請求項 10 から請求項 15 のいずれか 1 項に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 17】

前記複数の発光素子の各々は、発光層を有し、

50

前記発光層の少なくとも一部は、前記複数の発光素子にまたがって位置し、且つ前記樹脂層の前記一部と対向する領域を有し、

前記エネルギー線の照射により、前記樹脂層の前記一部と対向する前記領域を高抵抗化することを特徴とする請求項 10 から請求項 16 のいずれか 1 項に記載の表示装置の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

10

#### 【0001】

本発明は、エレクトロルミネセンス素子等の発光素子で構成される画素を有する表示装置に関する。特に、発光素子として、量子ドットを有する発光層を用いた表示装置に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

エレクトロルミネセンス (Electroluminescence : EL) 現象を利用した発光素子として、エレクトロルミネセンス (以下「EL」ともいう) 素子が知られている。EL素子は、発光層を構成する材料の選択により様々な波長の色で発光させることが可能であり、表示装置や照明器具への応用が進められている。

20

#### 【0003】

EL素子を表示装置に応用したEL表示装置においては、マトリクス状に配置した各画素に、発光素子としてのEL素子と、そのEL素子の発光制御を行うスイッチング素子とが設けられている。そして、画素ごとにスイッチング素子のオン/オフ制御することにより、全体として任意の画像を表示することが可能である。

#### 【0004】

近年、EL表示装置に用いられる発光素子として、量子ドット (Quantum dot : QD) を利用したものが各種提案されている。量子ドットは、nmオーダの半導体微粒子であって、外部からのエネルギーで発光を制御することの可能な発光材料であるとともに、外部からの電界で自ら発光させることも可能な発光材料である。従来の表示装置には、例えば、量子ドットを有する無機発光層を用いたもの (特許文献1) や、発光素子の光取り出し側に量子ドットを含む光散乱層を備えたもの (特許文献2) 等が提案されている。

30

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0005】

【特許文献1】特表2010-520603号公報

【特許文献2】特許第5243534号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

40

しかし、上述した従来の表示装置は、量子ドットを含有する発光層や光散乱層を、光の取り出し方向である縦方向に重ねたスタック構造とするものが多く、微細な画素を有する高精細の小型表示パネルに適用すると、隣接画素に光が漏れるといった問題が生じる虞があった。特に、画素ごとにR (赤)、G (緑)、B (青) に発光する発光素子を設けたEL表示装置においては、隣接画素への光漏れにより混色が発生し、正確な画像表示が出来ない虞があった。

#### 【0007】

そこで、本発明は、隣接画素への光漏れを防止して画素間の混色を防ぐことにより、画質の改善された表示装置を提供することを目的の一つとする。

#### 【0008】

50

また、そのような表示装置を、製造工程を大幅に変更することなく、簡素な構成で実現することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様は、発光素子が設けられた第1基板と、複数のカラーフィルタが設けられた第2基板と、前記第1基板及び前記第2基板の間に設けられ、量子ドットを含み、且つ、透過率の異なる領域を含む充填層と、を備えた表示装置である。

【0010】

前記量子ドットは、前記充填層に分散されていてもよい。

【0011】

前記充填層における前記透過率の異なる領域は、前記充填層が変質した領域であってもよい。

【0012】

前記充填層の一部は、互いに異なる色の光を発する画素の境界に位置していてもよい。

【0013】

前記複数のカラーフィルタは、マトリクス状に配置され、前記充填層の一部は、前記マトリクス状に配置された各カラーフィルタの隙間に位置していてもよい。

【0014】

本発明の一態様は、発光素子が設けられた第1基板と、複数のカラーフィルタが設けられた第2基板とを、量子ドットが分散する充填層を介して貼り合わせる工程と、前記充填層の一部にエネルギー線を照射して、該充填層の変質により他の部分に比べて透過率の低くなった領域を形成する工程と、を備えた表示装置の製造方法である。

【0015】

前記充填層の一部は、互いに異なる色の光を発する画素の境界に位置していてもよい。

【0016】

前記複数のカラーフィルタは、マトリクス状に配置され、前記充填層の一部は、前記マトリクス状に配置された各カラーフィルタの隙間に位置していてもよい。

【0017】

前記エネルギー線の照射は、前記エネルギー線を走査して行ってもよいし、マスクを用いて前記エネルギー線を一括照射して行ってもよい。

【0018】

前記エネルギー線の照射は、前記対向基板を介して行ってもよい。

【0019】

前記エネルギー線は、レーザ光、紫外光、電子線及び赤外光から選択された少なくとも1つであればよい。

【0020】

前記エネルギー線の照射により、前記他の部分に比べて透過率の低くなった領域の下方に位置する活性層を不活性化してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る表示装置の概略構成を示す平面図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る表示装置における画素部の概略構成を示す平面図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る表示装置における画素の概略構成を示す断面図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係る表示装置の製造方法を示す図である。

【図5】本発明の第1の実施形態に係る表示装置の製造方法を示す図である。

【図6】本発明の第3の実施形態に係る表示装置における画素の概略構成を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 2 】

以下、本発明の各実施の形態について、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の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。また、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。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を省略することがある。

## 【 0 0 2 3 】

また、以下に示す実施形態では、基板上にスイッチング素子（例えば薄膜トランジスタ）及び発光素子が設けられたアクティブマトリクス型の表示装置を例示するが、本発明はこれに限定されるものではなく、基板上に発光素子のみが設けられた単純マトリクス型の表示装置にも適用できる。

## 【 0 0 2 4 】

（第 1 の実施形態）

< 表示装置の構造 >

図 1 に、本発明の一実施形態に係る表示装置 1 0 0 の概略構成を示す。本実施形態に示す表示装置 1 0 0 は、発光素子の発光層として有機 E L 材料を用いた有機 E L 表示装置である。表示装置 1 0 0 は、基板 1 0 1 上に形成された、画素部（表示領域）1 0 2、走査線駆動回路 1 0 3、データ線駆動回路 1 0 4、及びドライバ I C 1 0 5 を備えている。さらに、走査線駆動回路 1 0 3 及びデータ線駆動回路 1 0 4 に信号を与えるための F P C (Flexible Printed Circuits) を備えていてもよい。

## 【 0 0 2 5 】

図 1 に示す画素部 1 0 2 には、複数の画素がマトリクス状に配置される。各画素には、データ線駆動回路 1 0 4 から画像データに応じた信号が与えられ、該信号を各画素に設けられたスイッチング素子を介して画素電極に与えることにより画像データに応じた画面表示を行うことができる。スイッチング素子としては、T F T（薄膜トランジスタ）等の三端子素子や M I M 等の二端子素子を用いることができる。

## 【 0 0 2 6 】

図 2 に、図 1 に示す表示装置 1 0 0 における画素部 1 0 2 の概略構成を示す。本実施形態において、画素 2 0 1 は、赤（R）に対応するサブ画素 2 0 1 a、緑（G）に対応するサブ画素 2 0 1 b 及び青（B）に対応するサブ画素 2 0 1 c を含む。各サブ画素には、T F T 2 0 2 が設けられ、各サブ画素 2 0 1 a ~ 2 0 1 c の発光色を、T F T 2 0 2 を用いてオン/オフ制御することにより、様々な色を表現できるようになっている。また、各画素 2 0 1 a ~ 2 0 1 c は、一般的にバンクと呼ばれる絶縁層 2 0 3 で囲まれており、隣接する画素と区画されている。

## 【 0 0 2 7 】

図 2 では、サブ画素として、R G B の三原色を用いる構成を示したが、本実施の形態はそれに限定されるものではなく、R G B に白（W）又は黄（Y）を加えた 4 つのサブ画素で画素 2 0 1 を構成することもできる。また、画素配列として、同一色に対応する画素がストライプ配列された例を示したが、その他デルタ配列やベイヤー配列、又はペンタイル構造を実現する配列であってもよい。

## 【 0 0 2 8 】

図 3 に、図 2 に示す画素部 1 0 2 を A - A ' で切断した断面の概略構成を示す。図 3 において、基板 3 0 1 上には、下地層 3 0 2 として絶縁層が設けられ、その上に T F T 3 0 3 が形成されている。T F T 3 0 3 は、第 1 層間絶縁層 3 0 4、第 2 層間絶縁層 3 0 5 によって覆われ、第 2 層間絶縁層 3 0 5 の上には、画素電極 3 0 6 が設けられている。下地層 3 0 2 や第 1 層間絶縁層 3 0 4 としては、酸化シリコン、窒化シリコンといった無機材料を用いることができる。また、第 2 層間絶縁層 3 0 5 としては、T F T による第 1 層間絶縁層 3 0 4 の起伏を平坦化できるように、樹脂層を用いることが好ましい。樹脂材料と

10

20

30

40

50

しては、ポリイミド、ポリアミド、アクリル等の有機材料を用いても良い。一方、第1層間絶縁層304の起伏を良好に平坦化できる限りにおいては、第2層間絶縁層305として、酸化シリコン等の無機材料を用いても良い。

#### 【0029】

本実施形態に示す表示装置100は、発光素子307で発光した光を上方に出射する、いわゆるトップエミッション型の有機EL表示装置である。バンク308で区画された各画素には発光素子307が形成されている。発光素子307は、陽極として機能する画素電極306と陰極として機能する共通電極309で発光層310を挟み込んだ構造をとり、発光層310で発した光を画素電極306で上方に反射すると共に、共通電極309を透過させて矢印で示す方向に出射する構成となっている。

10

#### 【0030】

本実施形態の表示装置100においては、画素電極306は、反射率の高い金属膜で形成されていることが好ましいが、仕事関数の高い透明導電膜であるITO(Indium Tin Oxide)と金属膜との積層構造としてもよい。共通電極309は、透光性を有するITOやZnO(酸化亜鉛)等の透明導電膜で形成されていることが好ましい。なお、画素電極306の上に窒化シリコン膜等の保護膜を設けておくと、防水性の向上が期待できる。

#### 【0031】

発光層310は、低分子又は高分子の有機材料を用いて形成することができる。勿論、発光層だけでなく、電子注入層、電子輸送層、正孔注入層、正孔輸送層といった各種機能層を設けることも可能であり、公知のあらゆる素子構造を採用することが可能である。また、発光層310として、有機材料のみならず、エレクトロルミネッセンス型の量子ドットを用いても良い。

20

#### 【0032】

本実施形態の表示装置100は、共通電極309の上に封止膜311を設け、外部からの水分や大気への侵入を防ぎ、発光層310やTFE303の劣化を抑制している。そのため、封止膜311としては、緻密な膜質を備える窒化シリコン系の絶縁層を用いることが好ましい。さらに積層膜として、酸化シリコン系、酸化アルミニウム系の無機絶縁層や、樹脂系の有機絶縁層を設けても良い。

#### 【0033】

封止膜311の上方には、対向基板を接着するための接着材として機能する樹脂層312(以下「充填層」という)を介して対向基板が設けられている。充填層312に用いる樹脂としては、十分な透明性と、封止膜311との密着性が得られるものであれば特に限定しない。対向基板は、基板313と基板313に形成されたRGB各色に対応するカラーフィルタ314a~314cとで構成される。なお、図3には、赤(R)に対応するカラーフィルタ314a、緑(G)に対応するカラーフィルタ314b及び青(B)に対応するカラーフィルタ314cが示されている。

30

#### 【0034】

本実施形態において、充填層312は、発光素子307が形成された基板301と対向基板を構成する基板313とを貼り合わせるための接着層として機能すると共に、光増強層(Light Enhancement Layer:LEL)としても機能する。

40

#### 【0035】

その際、量子ドットは、充填層312内に均一に分散させることが好ましい。これにより、充填層312に対してどのような角度で進行した光も効率的に波長変換できるからである。勿論、基板面に対して水平方向と垂直方向とで量子ドットの密度が異なってもよく、充填層312内に量子ドットが所定の密度で存在していれば色変換層としての機能を果たすことができる。

#### 【0036】

量子ドットとしては、数nm~数十nmの大きさを有する化合物半導体や酸化物半導体の微粒子を用いることができる。例えば、InP、InN、CdSe、CdTe等の化合

50

物半導体の微粒子が好ましい。また、微粒子の形状としては、略球体状のものが典型的であるが、一方に延びたロッド柱状とし、光学的に異方性をもたらすような形状であっても良い。これらの半導体微粒子は、量子井戸を形成することができ、外部から与えられた励起光を吸収して波長変換することにより、異なる波長の光を発することができるという特性をもつ。このような性質をもつ量子ドットは既に知られており、本実施形態の表示装置では、公知の量子ドットを用いることができる。

#### 【0037】

どのような波長を出力するか（すなわち、どのような色で発光するか）については、量子ドットの粒子の大きさによって調整することが可能である。したがって、粒子径の揃った量子ドットを充填層312内に分散させることで、スペクトルピークが鋭く、色純度の高い発光を得ることができる。この調整は、量子ドットを含む充填層312に対して、LELとしての機能に加え、色変換層（Color Conversion Material：CCM）としての機能ももたらす。そのため、充填層312内に量子ドットを分散させない構造に比べて、カラーフィルタの膜厚を薄くすることができる。

#### 【0038】

本実施形態の表示装置100では、発光層310として、青色光を発する有機EL材料を用い、その青色光を用いて量子ドットを励起することにより、赤色光及び緑色光を生成している。具体的には、赤色光を発する粒子径の量子ドットと緑色光を発する粒子径の量子ドットを混在させて分散させ、それぞれの量子ドットを励起し、量子ドットを中心に全方位に赤色光及び緑色光を発生させる。そして、発光層310で生成された青色光と、量子ドットにより充填層312内で生成された赤色光及び緑色光が、各画素に設けられたカラーフィルタ314a～314cを通過して図3に示すようにRGB各色の光として出射される。なお、発光層310として、青色光の代わりに紫外光を発する有機EL材料を用いることも可能である。すなわち、発光素子307として、量子ドットを励起させるだけのエネルギーを持つ波長域の光を発する発光素子を用いればよい。

#### 【0039】

また、本実施形態の表示装置100において、充填層312は、その一部が変質しており、その変質した部分の透過率は、その周囲の変質していない部分に比べ相対的に低くなっている。すなわち、充填層312には、互いに透過率の異なる領域が少なくとも二箇所以上存在する。本明細書中では、その変質した部分（図3において、符号315で示される部分）を「光遮蔽領域」と呼ぶこととする。光遮蔽領域315は、充填層312の一部（好ましくは、バンク308の上方）に対して選択的にエネルギー線（レーザー光、紫外光、電子線、赤外線等）を照射して形成することができる。そのため、光遮蔽領域315における量子ドットの密度とその周囲の変質していない領域における量子ドットの密度は同じである。

#### 【0040】

光遮蔽領域315の透過率は、低ければ低いほど光遮蔽効果が高まるが、周囲の領域（エネルギー線が照射されていない領域）の透過率の1/2以下であることが好ましい。透過率は、エネルギー線照射の条件によって種々変更できるので、所望の透過率となるように制御すれば良い。また、すべての光遮蔽領域315の透過率が同じである必要はなく、互いに透過率が異なる光遮蔽領域が複数設けられてもよい。

#### 【0041】

以上のように、本実施形態の表示装置100は、充填層312の一部に形成された光遮蔽領域315によって各画素が区画されるため、発光素子307から発した光のうち隣接画素へ向かう光が光遮蔽領域315によって遮られ、隣接する画素内に漏れることを防ぐことができる。したがって、隣接画素への迷光によって混色が生じるといった問題を防ぐことができ、画質の改善された表示装置を実現することができる。

#### 【0042】

以下、上述した構成を備える本実施形態の表示装置100の製造工程について、図4を参照して述べる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 3 】

## &lt; 表示装置の製造方法 &gt;

図 4 に、本実施形態の表示装置 1 0 0 の製造工程を示す。図 4 ( A ) において、基板 3 0 1 上に公知の技術により T F T 3 0 3 を形成した後、第 1 層間絶縁層 3 0 4、第 2 層間絶縁層 3 0 5 を形成し、陽極として機能する画素電極 3 0 6 を形成する。さらに、画素電極 3 0 6 を形成した後、ポリイミドやアクリル等の樹脂材料を成膜し、パターニングを行ってバンク 3 0 8 を形成する。バンク 3 0 8 は、各画素を区画する隔壁として機能し、バンク 3 0 8 を形成していない部分が各画素の表示領域を構成することとなる。なお、T F T 3 0 3 の上方にバンク 3 0 8 を設けることにより、各画素の表示領域をできるだけ広く確保することが好ましい。

10

## 【 0 0 4 4 】

バンク 3 0 8 を形成した後、公知の方法により有機 E L 材料で構成される発光層 3 1 0 と、陰極として機能する共通電極 3 0 9 を形成する。本実施形態では、青色光を発する有機 E L 材料と、透光性を有する導電膜を順次成膜することにより、発光層 3 1 0 及び共通電極 3 0 9 を形成する。さらに、共通電極 3 0 9 上に封止膜 3 1 1 を形成して T F T 基板 ( アクティブマトリクス基板 ) が完成する。

## 【 0 0 4 5 】

T F T 基板に貼り合わせる対向基板は、予め基板 3 1 3 上にカラーフィルタ 3 1 4 a ~ 3 1 4 c をマトリクス状にパターニング形成して作製しておく。そして、T F T 基板上 ( 具体的には封止膜 3 1 1 上 ) に充填層 3 1 2 となる U V 硬化樹脂を塗布し、T F T 基板と対向基板とを接着する。その状態で紫外光 ( U V 光 ) を照射して U V 硬化樹脂を硬化させ、充填層 3 1 2 として機能させる。なお、本実施形態では、U V 硬化樹脂を用いた例を示すが、接着層として機能する樹脂であれば、他の樹脂を用いることも可能である。

20

## 【 0 0 4 6 】

前述したように、充填層 3 1 2 には、量子ドット ( Q D ) が分散している。充填層 3 1 2 内に量子ドットを分散させる方法としては、公知の U V 硬化樹脂に予め混ぜておけば良い。その際、量子ドットに対して凝集抑制機能を付加できるような有機化合物を適宜選択して結合させることにより、U V 硬化樹脂内に均一に分散させることができる。

## 【 0 0 4 7 】

そして、充填層 3 1 2 を形成した後、図 4 ( B ) に示すように、充填層 3 1 2 の一部にエネルギー線 4 0 1 を照射して、充填層 3 1 2 の一部を変質させ、周囲の領域より透過率を低下させることにより光遮蔽領域 3 1 5 を形成する。エネルギー線としては、レーザー光、紫外光、電子線、赤外光等を用いることができる。

30

## 【 0 0 4 8 】

光遮蔽領域 3 1 5 は、バンク 3 0 8 上、すなわち画素と画素との間の境界に形成することが好ましい。これにより、互いに発光色の異なる画素を光遮蔽領域 3 1 5 によって区画できると共に、T F T 3 0 3 の上方に形成することで表示領域を最大限に確保することができる。また、各カラーフィルタ 3 1 4 a ~ 3 1 4 c の隙間をバンク 3 0 8 上に合わせ、その隙間に対してエネルギー線 4 0 1 を照射することで、精度良く画素間の境界にエネルギー線 4 0 1 を照射することができる。

40

## 【 0 0 4 9 】

このとき、充填層 3 1 2 には量子ドットが混在しているため、量子ドットが混在していない場合に比べ、励起現象を利用してより短時間に透過率を低下させることが可能である。また、光遮蔽領域 3 1 5 の幅 ( 図 4 ( B ) における横方向の幅 ) や透過率の値は、照射するエネルギー線 4 0 1 の強度や照射深度によって適宜調整することが可能である。

## 【 0 0 5 0 】

エネルギー線 4 0 1 の照射パターンは、少なくとも発光色の異なる画素間に光遮蔽領域 3 1 5 が形成できるようにすれば良い。図 5 ( A ) には、画素部に、R G B にそれぞれ対応する各画素 5 0 1 a ~ 5 0 1 c をストライプ配列で形成した例を示す。この場合、ストライプに沿ってエネルギー線 4 0 1 を照射すれば隣接画素からの迷光による混色の問題を

50



防ぐことができる。勿論、同一色の画素間に光遮蔽領域 3 1 5 を形成しても構わない。

【 0 0 5 1 】

図 5 ( B ) には、各画素 5 0 1 a ~ 5 0 1 c をデルタ配列で形成した例を示す。この場合、すべての画素間に対してエネルギー線 4 0 1 を照射すれば、隣接画素からの迷光による混色の問題を防ぐことができる。

【 0 0 5 2 】

なお、図 5 ( A )、( B ) には、1 本ずつエネルギー線を走査する例を示しているが、複数本のエネルギー線を用いて複数列を同時に処理してもよいし、マスクを用いて列ごと又は全体を一括照射してもよい。これらの処理は、いずれも製造工程のスループットを向上させる上で有効である。

10

【 0 0 5 3 】

さらに、本実施形態では、T F T 基板と対向基板を貼り合わせた後にエネルギー線を照射する例を示したが、対向基板を貼り合わせる前に予め充填層にエネルギー線を照射して光遮蔽領域を形成しておいてもよい。このような例としては、例えば塗布された充填層に対し、対向基板の貼り合わせ前に、光遮蔽領域を形成すべき場所、つまり画素間の境界部分に対して局所的にエネルギー線の照射を行って予備硬化又は変質させた後で対向基板を貼り合わせ、その後全面に対してエネルギー線の照射を行って充填層を硬化させる等といった手順が挙げられる。

【 0 0 5 4 】

このように、本発明の第 1 の実施形態に係る表示装置 1 0 0 は、充填層の一部にエネルギー線を照射して光遮蔽領域を形成することにより、製造工程を大幅に変更することなく、簡素な構成で隣接画素への光漏れを防止することができる。そのため、各画素間での混色を防ぎ、画質の改善された表示装置を実現することができる。

20

【 0 0 5 5 】

( 第 2 の実施形態 )

本発明の第 2 の実施形態に係る表示装置の構成について説明する。本実施の形態に係る表示装置は、図 3 に示す発光層 3 1 0 として、有機 E L 材料に代えて、量子ドットを含む樹脂材料を用いる。量子ドットについては、第 1 の実施形態で説明した量子ドットを用いれば良い。

【 0 0 5 6 】

30

本実施形態の表示装置における発光層は、公知の樹脂材料や無機材料に量子ドットを分散させた懸濁液を塗布した後、その懸濁液を硬化させて形成することができる。発光層は、電気エネルギーで量子ドットを励起し発光させるものでも、光エネルギーによって量子ドットを励起し発光させるものであっても良い。また、光エネルギーによって量子ドットを励起させる場合、量子ドットを分散させる材料としては、光が効率的に量子ドットに吸収されるように透光性材料を用いることが好ましい。

【 0 0 5 7 】

本実施形態の表示装置は、発光素子から発した光の隣接画素内への漏れを防ぐことにより画素間での混色を防止するという効果に加えて、化学的に安定した材料を用いて発光層を形成することにより、表示装置の長寿命化を図ることができるという効果を有する。

40

【 0 0 5 8 】

( 第 3 の実施形態 )

本発明の第 3 の実施形態に係る表示装置の構成について説明する。図 6 に、本実施形態に係る表示装置 6 0 0 における画素部の断面図を示す。図 6 において、図 3 と異なる点は、光遮蔽領域 3 1 5 の下方において発光層 3 1 0 に対してもエネルギー線の照射を行い、発光層を不活性化した不活性領域 6 0 1 を形成した点である。

【 0 0 5 9 】

なお、本明細書において、「発光層の不活性化」とは、発光層を変質させて高抵抗化することを意味する。すなわち、発光層 3 1 0 に対してエネルギー線を照射して、その照射部分を変質させ、照射部分以外の部分に比べて高抵抗な領域（不活性領域）を形成する。

50

この場合、不活性領域 6 0 1 の電子移動度は、その他の部分（エネルギー線が照射されていない部分）の電子移動度に比べて低くなる。

【 0 0 6 0 】

不活性領域 6 0 1 の形成は、光遮蔽領域 3 1 5 の形成と同時に行うことが製造工程の簡素化の観点から好ましいが、別々の工程としても良い。光遮蔽領域 3 1 5 と不活性領域 6 0 1 を同時に形成する場合、エネルギー線の照射深度を調整することにより 1 度の照射で同時に両者を形成することも可能であるし、エネルギー線の照射中に照射深度を変更することにより、同一位置で二段階に分けて照射することにより形成することも可能である。

【 0 0 6 1 】

本実施形態の表示装置 6 0 0 は、発光素子から発した光の隣接画素内への漏れを防ぐことにより画素間での混色を防止するという効果に加えて、発光層の一部に不活性領域を設けることにより、活性層を介した画素間のリーク電流を低減できるという効果を有する。

10

【 0 0 6 2 】

本発明の構造は、前述した量子ドットを含む充填層を用いた表示装置に適用するのみならず、量子ドットを含まない一般的な充填層を発光層と対向基板との間に設けた表示装置の充填層に対して実施することで、光学のおよび電氣的な混色防止の効果を同様に得ることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 3 】

1 0 0 表示装置

20

1 0 2 画素部

1 0 3 走査線駆動回路

1 0 4 データ線駆動回路

1 0 5 ドライバ I C

2 0 1 画素

2 0 1 a R に対応する画素

2 0 1 b G に対応する画素

2 0 1 c B に対応する画素

2 0 2 T F T

2 0 3 バンク

30

3 0 1 T F T 基板

3 0 2 下地層

3 0 3 T F T

3 0 4 第 1 層間絶縁層

3 0 5 第 2 層間絶縁層

3 0 6 画素電極

3 0 7 発光素子

3 0 8 バンク

3 0 9 共通電極

3 1 0 発光層

40

3 1 1 封止膜

3 1 2 充填層

3 1 3 基板

3 1 4 a R に対応するカラーフィルタ

3 1 4 b G に対応するカラーフィルタ

3 1 4 c B に対応するカラーフィルタ

3 1 5 光遮蔽領域

4 0 1 エネルギー線

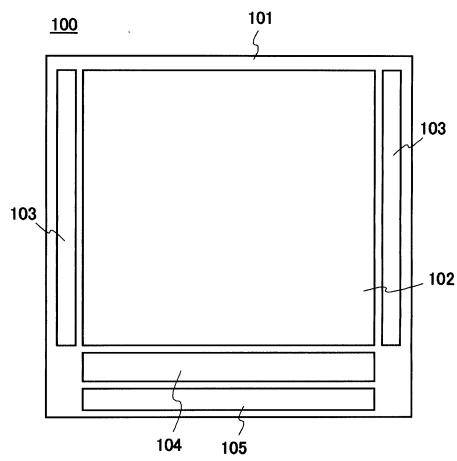
5 0 1 a R に対応する画素

5 0 1 b G に対応する画素

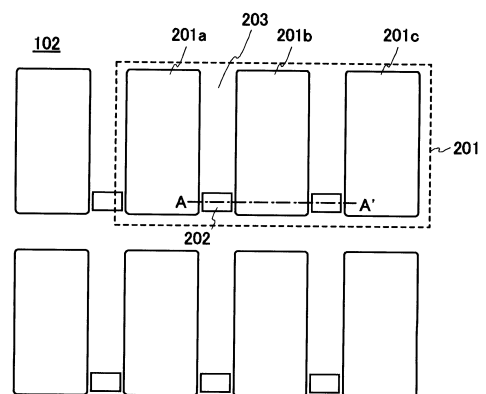
50

5 0 1 c B に対応する画素  
6 0 1 不活性領域

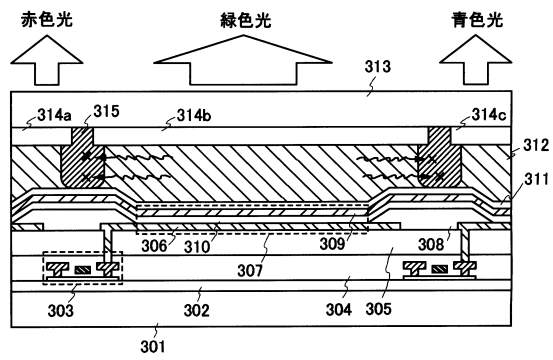
【図 1】



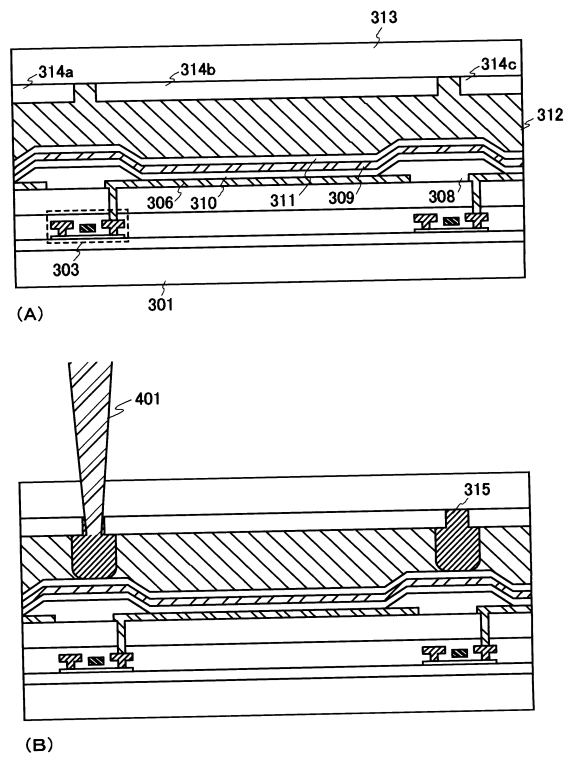
【図 2】



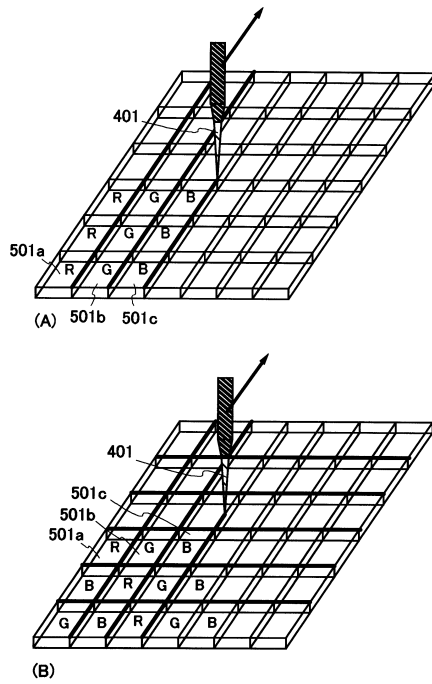
【図 3】



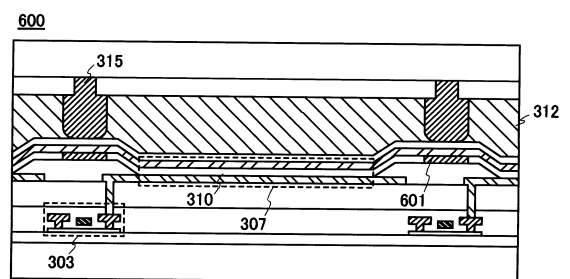
【図 4】



【図 5】



【図 6】



---

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
H 0 5 B 33/14 (2006.01)		G 0 2 B 5/20	1 0 1	
H 0 1 L 27/32 (2006.01)		H 0 5 B 33/14		Z
G 0 9 F 9/30 (2006.01)		H 0 1 L 27/32		
		G 0 9 F 9/30	3 6 5	

審査官 横川 美穂

(56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 0 8 7 7 5 2 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 7 - 2 2 5 8 5 8 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 9 - 0 9 8 6 9 5 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 9 - 0 0 4 5 3 7 ( J P , A )  
 特開 2 0 1 1 - 0 0 3 5 9 2 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 8 - 0 9 0 2 6 8 ( J P , A )  
 米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 0 7 9 8 7 5 ( U S , A 1 )  
 米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 1 9 2 2 9 4 ( U S , A 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 5 B	3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8
G 0 2 B	5 / 2 0
G 0 9 F	9 / 3 0
H 0 1 L	2 7 / 3 2
H 0 1 L	5 1 / 5 0 - 5 1 / 5 6