

(19) 日本国特許庁(JP)

再 公 表 特 許(A1)

(11) 国際公開番号
WO2006/022123

発行日 平成20年5月8日 (2008.5.8)

(43) 国際公開日 平成18年3月2日 (2006.3.2)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H 0 5 B 33/12 (2006.01)	H 0 5 B 33/12 E	3 K 1 0 7
H 0 5 B 33/04 (2006.01)	H 0 5 B 33/04	
H 0 1 L 51/50 (2006.01)	H 0 5 B 33/14 A	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 29 頁)			
出願番号	特願2006-531499 (P2006-531499)	(71) 出願人	000183646 出光興産株式会社 東京都千代田区丸の内3丁目1番1号
(21) 国際出願番号	PCT/JP2005/014127	(74) 代理人	100086759 弁理士 渡辺 喜平
(22) 国際出願日	平成17年8月2日 (2005.8.2)	(72) 発明者	栄田 暢 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地
(31) 優先権主張番号	特願2004-246449 (P2004-246449)	(72) 発明者	福田 雅彦 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地
(32) 優先日	平成16年8月26日 (2004.8.26)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置

(57) 【要約】
第一の基板（10）上に有機EL素子（40）が形成されている有機EL基板（100）と、第二の基板（60）上に色変換層（70）が形成されている色変換基板（200）とが、有機EL素子（40）と色変換層（70）を対向させて、配置されていて、色変換基板（200）の色変換層（70）間に、色変換層（70）より厚い透明な壁（80）があり、この壁（80）が色変換層（70）を分離する隔壁であるとともに、有機EL基板（100）と色変換基板（200）のスペーサであり、壁（80）の間に、色変換層（70）と共に封止媒体（90）がある、有機EL表示装置。

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第一の基板上に有機EL素子が形成されている有機EL基板と、
第二の基板上に色変換層が形成されている色変換基板とが、
前記有機EL素子と前記色変換層を対向させて、配置されていて、
前記色変換基板の色変換層間に、色変換層より厚い透明な壁があり、
前記壁が色変換層を分離する隔壁であるとともに、前記有機EL基板と色変換基板のスペーサであり、
前記壁の間に、前記色変換層と共に封止媒体がある、有機EL表示装置。

【請求項 2】

10

前記透明な壁の下部及び／又は上部に遮光層が形成されている請求項1記載の有機EL表示装置。

【請求項 3】

前記透明な壁の屈折率が、前記色変換層の屈折率と異なる請求項1記載の有機EL表示装置。

【請求項 4】

前記透明な壁の側面が可視光を反射する機能を有する請求項1記載の有機EL表示装置

。

【請求項 5】

前記透明な壁の側面に、可視光を反射する層が形成されている請求項4記載の有機EL表示装置。 20

【請求項 6】

前記透明な壁の幅が、第一の基板から第二の基板に向かって、漸次又は段階的に小さくなる請求項1記載の有機EL表示装置。

【請求項 7】

前記色変換層が半導体微粒子を含む請求項1記載の有機EL表示装置。

【請求項 8】

前記色変換層が、蛍光体層及び／又はカラーフィルタからなる請求項1記載の有機EL表示装置。

【請求項 9】

30

前記有機EL素子がアクティブ駆動される請求項1記載の有機EL表示装置。

【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（EL）表示装置、特に色変換層を備える有機EL表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、液晶表示装置（LCD）等の種々の平面ディスプレイ（平面表示装置）が開発されている。これら平面ディスプレイの中でもEL表示装置は、自己発光のため視認性が高く、また、完全固体であるため衝撃性に優れている。EL表示装置は、有機化合物又は無機化合物等を含む発光層を挟んで設けられた二つの電極間に電圧を印加して電流を流すことにより、発光層を発光させる。 40

EL表示装置のフルカラー化方式の一つに、発光層から入射したEL光を蛍光材料層に吸収させ、蛍光を発光させる方式がある（色変換方式：CCM方式）。これにより、例えば青色のEL光を緑色又は赤色の蛍光に変換することができる。

【0003】

このEL表示装置は、透光性支持基板上に複数の遮光層と一以上の蛍光材料層を含む複数の異なる色変換層とが互い違いに繰り返し平面的に分離配置された色変換部材（色変換基板）と、色変換層に対応した位置に平面的に分離配置された複数の発光部材（EL基板 50

）とが、各発光部材の光を色変換層が受光して異なる発光をするように配設されている。

ここで、蛍光材料層（色変換層）は、E L光を十分吸収し、高効率で蛍光を発光させる必要がある。そのためには、蛍光材料層の膜厚が、液晶等に用いられるカラーフィルタ膜厚（ $1 \sim 2 \mu\text{m}$ ）の約10倍以上必要になる。その理由は、E L光を十分吸収しようとすると蛍光材料濃度を大きくする必要があるが、蛍光材料の会合による蛍光の消光（濃度消光）を引き起こすため、蛍光材料層の膜厚を大きくして、蛍光効率を落とさず吸収効率を上げる必要があるためである。

一方、E L表示装置のフルカラー化のためには、蛍光材料層を高精細に平面的に分離配置（パターンニング）する必要がある。

【0004】

10

大型、高精細のフルカラー有機E L表示装置として、有機E L基板と色変換基板とを対向させて形成した有機E L表示装置が検討されている。このような有機E L表示装置の従来構成を以下に挙げる。

（1）特許文献1は、色変換基板上に形成される色変換層の隔壁が遮光層で形成されている。この遮光層のパターンニング精度は低く粗いパターン（アスペクト比：膜厚／幅＝1／2が限度）なので、高精細の色変換基板、ひいては高精細の有機E L表示装置を得ることが難しい。

（2）特許文献2では、隔壁を表示装置の表示領域の周辺部に配置している。この場合、有機E L表示装置が大型化した時に、表示中央部がたわんでしまい、有機E L表示装置の耐衝撃性や表示面での発光均一性に問題が生じる。

20

（3）特許文献3、4では、色変換基板と有機E L基板との間に支柱（スペーサ）又は応力緩和層を介して両者を対向させているが、色変換層間には遮光層（ブラックマトリクス）があり、この遮光層上に、別途支柱を配置している。この構成では、（1）と同様の問題があるとともに、厚膜の遮光層と、支柱、又は応力緩和層が別々に必要になるので、構成が複雑になり、コスト高になる。

（4）特許文献5では、色変換基板上に柱状体を形成しているが、各色変換層間のギャップを埋めるためのオーバーコート層が必要になるとともに、該柱状体が有機E Lの発光領域にかかると、有機発光媒体に圧力がかかるので、温度変化等による応力発生により、有機発光媒体を破壊して表示欠陥が生じる恐れがある。

（5）特許文献6では、透明な隔壁で、色変換層を分離した色変換基板を形成しているが、該色変換基板上に有機E Lが直接積層された構成となっており、有機E L基板と色変換基板が対向した構成ではなく、隔壁が両者のスペーサとして機能していない。また、有機E Lが色変換基板の表面平滑性、水分等の揮発成分の影響を直接受けて、断線、短絡、ダークスポット等の表示欠陥が生じやすい。

30

【特許文献1】WO98／34437

【特許文献2】特開2004－103534号公報

【特許文献3】特開2003－243154号公報

【特許文献4】特開2003－282259号公報

【特許文献5】特開2003－257658号公報

【特許文献6】特開2003－229260号公報

40

【0005】

本発明の目的は、構成が簡易で表示欠陥が少なく、耐衝撃性のある大画面、高精細の有機E L表示装置を得ることである。

【発明の開示】

【0006】

本発明により提供される有機E L表示装置とその効果は以下の通りである。

1. 第一の基板上に有機E L素子が形成されている有機E L基板と、
第二の基板上に色変換層が形成されている色変換基板とが、
前記有機E L素子と前記色変換層を対向させて、配置されていて、
前記壁が色変換層を分離する隔壁であるとともに、前記有機E L基板と色変換基板のス

50

ペーサであり、

前記壁の間に、前記色変換層と共に封止媒体がある、有機EL表示装置。

【0007】

ここで、透明な壁の「透明」とは、波長400nm～700nmの可視領域における光の透過率が10%を超える意味である。好ましくは、400～450nmでの光の透過率が10%を超える。これにより、400nm未満の紫外領域での光の透過率を確保できるので、壁材の感光性樹脂をフォトリソ工程の露光工程で十分感光させることができる。従って、厚膜、高精細の壁を得ることが容易となる。

壁の好適なアスペクト比（高さ／幅）は、 $1/2$ （0.5）～ $10/1$ （10）であり、幅は $1\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ である。より好適なアスペクト比は、 $2/3$ （0.67）～ $5/1$ （5）であり、幅は $5\mu\text{m}$ ～ $30\mu\text{m}$ である。 10

尚、上記特許文献1等に記載の本発明の壁に相当する遮光層は、感光性樹脂中に遮光材料が含まれている。遮光材料は、通常感光性樹脂の感光領域（通常300～450nm）に吸収を有しており、フォトリソ工程の露光工程で十分感光させることができないので、厚膜、高精細化が困難である。また、遮光層を厚膜の金属材料により形成する場合は、厚膜の金属層を精度よくエッチングするのは困難である。

本発明では、透明な材料により壁を形成することにより、厚膜、高精細を可能としている。

このように、色変換層間に透明な隔壁を配置することにより高精細な隔壁が得られるので、色変換層も高精細化可能であり、かつ、有機EL表示装置の開口率が大きくとれて、 20 発光効率が向上する。

また、隔壁を厚くすることができるので、色変換層に蛍光体層を用いた場合には、蛍光体層も厚膜化でき、蛍光体の蛍光変換効率が向上し、ひいては、有機EL表示装置の発光効率が向上する。

【0008】

さらに、透明な壁が、有機EL基板と色変換基板のスペーサを兼ねるので、このスペーサを介して、有機EL基板と色変換基板を安定して（ギャップ制御して）、対向、貼り合わせが可能であり、ひいては、大画面有機EL表示装置の耐衝撃（機械的、熱的）安定性を高めることができる。また、有機ELが色変換基板の表面平滑性や、水分等の揮発成分の影響を直接受けないので、有機EL表示装置の欠陥を少なくすることができる。 30

さらに、透明な隔壁が、色変換層の分離と、スペーサを兼ねるので、有機EL表示装置の構成が簡易化し、低コストの有機EL表示装置を得ることができる。

【0009】

2. 前記透明な壁の下部及び／又は上部に遮光層が形成されている1記載の有機EL表示装置。

遮光層を形成することにより、有機EL表示装置のコントラストを向上させ、有機マルチカラー化、フルカラー化の際の視野角依存性を低減することができる。なお、この遮光層は、高精細化、高開口率化を妨げないような薄膜で形成され、色変換層の分離機能はない。

【0010】

3. 前記透明な壁の屈折率が、前記色変換層の屈折率と異なる1又は2記載の有機EL表示装置。 40

このような構成では、ある画素の色変換層から発した光が、隣接する画素に混ざり込むことを抑制できるので、有機EL表示装置の色再現性が向上する。

【0011】

4. 前記透明な壁の側面が、可視光を反射する機能を有する1～3のいずれかに記載の有機EL表示装置。

色変換層から発した光が、壁の側面で反射され、有効に有機EL表示装置の表示に利用される。

具体的には、壁の側面に反射層を配置したり、隔壁を可視光を散乱反射するものとする 50

。

【0012】

5. 前記透明な壁の幅が、第一の基板（有機ELが形成されている基板）から第二の基板（色変換層形成されている基板）に向かって、漸次又は段階的に小さくなる1～4のいずれかに記載の有機EL表示装置。

これにより、色変換層からの光取り出し側の面積が大きくなるので、より発光効率が向上するとともに、色変換層を隔壁間にインクジェット又はスクリーン印刷等の方法で埋め込んだ場合に、各色変換層がより平面化し、画素内又は画素間の発光色のばらつきが低減する。尚、「漸次又は段階的に小さくなる」とは、例えば、透明な壁の断面形状が逆台形状又はT文字状等になることである。

10

【0013】

6. 前記色変換層が半導体微粒子を含む1～5のいずれかに記載の有機EL表示装置。

これにより、変換効率、色度が向上し、耐久性のよい色変換層が得られる。

また、色変換層の平均屈折率が高くなり、透明な隔壁との屈折率差が大きくなるため、色変換層からの発光の、隣接する色変換層への混じり込みが減り、有機EL表示装置の発光の色再現性が向上する。

【0014】

7. 前記色変換層が、蛍光体層及び／又はカラーフィルタからなる1～6のいずれかに記載の有機EL表示装置。

蛍光体層とカラーフィルタを組み合わせることにより、有機EL表示装置の発光の色純度を高め、カラーフィルタにより蛍光体層の外光励起光をカットしてコントラストを高めることができる。また、白色発光有機ELと、蛍光体層及び／又はカラーフィルタとの組合せにて、フルカラー有機EL表示装置としてもよい。

20

【0015】

8. 前記有機EL素子がアクティブ駆動される1～7のいずれかに記載の有機EL表示装置。

アクティブ型では、低電圧で有機EL素子に負荷を与えず、大画面、高精細の有機EL表示装置を得ることができる。

【0016】

本発明によれば、構成が簡易な、耐衝撃性のある大画面、高精細の有機EL表示装置が提供できる。また、この有機EL表示装置は構成が簡易であるので、低コストで製造できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】 本発明の一実施形態にかかる有機EL表示装置を示す図である。

【図2】 本発明の他の実施形態にかかる有機EL表示装置を示す図である。

【図3】 本発明の他の実施形態にかかる有機EL表示装置を示す図である。

【図4】 本発明の他の実施形態にかかる有機EL表示装置を示す図である。

【図5】 (a)は隔壁のストライプパターンの端部を示す概略上面図であり、(b)は垂直な隔壁を形成した例を示す概略上面図である。

40

【図6】 (a)は透明な隔壁の断面形状を矩形状とした例を示す概念図であり、(b)は透明な隔壁の断面形状を逆台形状とした例を示す概念図である。

【図7】 ポリシリコンTF Tの形成工程を示す図である。

【図8】 ポリシリコンTF Tを含む電気スイッチ接続構造を示す回路図である。

【図9】 ポリシリコンTF Tを含む電気スイッチ接続構造を示す平面透視図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

実施形態1

図1は、本発明の一実施形態にかかる有機EL表示装置を示す。

この有機EL表示装置1は、第一の基板10上に有機EL素子40が形成されている有

50

機EL基板100と、第二の基板60上に色変換層70が形成されている色変換基板200とが、有機EL素子40と色変換層70が対向するように、配置されている。

具体的には、有機EL基板100には、第一の基板上10に、TFT20、層間絶縁膜30、下部電極42、有機発光媒体44、上部電極46、バリア膜50が形成されている。ここで、下部電極42、有機発光媒体44、上部電極46から有機EL素子40が構成される。

色変換基板200には、第二の基板60上に、色変換層70、透明な隔壁80が形成されている。隔壁80は、色変換層70の間にあって、色変換層70を分離している。さらに、隔壁80は、隔壁80の厚さT1が、色変換層70の厚さT2より厚く、有機EL基板100と色変換基板200のスペーサとしても機能する。隔壁80の間には、色変換層70と共に封止媒体90がある。

有機EL基板100と色変換基板200は、封止媒体90を挟んで、封止接着層92により、接着され、封止されている。

【0019】

この実施形態では、第二の基板上にフォトリソ法で壁80を形成するとき、壁80に透明な材料を使用しているので、厚膜、高精細化が可能となる。

その結果、色変換層70も高精細化され、かつ、有機EL表示装置の開口率が大きくとれて、発光効率が向上する。

また、隔壁80を厚くすることができるので、色変換層70に蛍光体層を用いた場合には、蛍光体層も厚膜化でき、蛍光体の蛍光変換効率が向上し、有機EL表示装置の発光効率が向上する。

さらに、透明な壁80が、スペーサを兼ねるので、このスペーサを介して、有機EL基板100と色変換基板200を安定して配置でき、大画面有機EL表示装置の耐衝撃（機械的、熱的）安定性を高めることができる。

隔壁80が、色変換層70の分離と、スペーサを兼ねるので、有機EL表示装置の構成が簡易化し、低コストの有機EL表示装置を得ることができる。

【0020】

有機EL素子40から発せられる光は、色変換層70により異なる波長又は色に変換され、矢印に示す方向から取り出される。色変換層70が同じであれば、モノクロ（例えば白色表示）の表示装置が得られ、色変換層70が異なり3原色が得られれば、フルカラーの表示装置が得られる。

好ましくは、隔壁80の屈折率が、色変換層70の屈折率と異なる。複数の種類の色変換層が有り、複数の屈折率があるときは、好ましくは全ての屈折率と異なる。

屈折率が異なると、ある画素の色変換層から発した光が、隣接する画素に混ざり込むことを抑制できるので、有機EL表示装置の色再現性が向上する。

本実施形態では、開口率を大きくできるトップ・エミッションタイプである。

【0021】

実施形態2

図2は、本発明の他の実施形態にかかる有機EL表示装置を示す。

尚、以下の図面において、図1と同じ部材には同じ符号を付してその説明を省略する。

この実施形態では、色変換基板の隔壁だけが、実施形態1と異なる。

図2(a)の有機EL表示装置2では、色変換基板210の隔壁80の上部に遮光層82が形成されている。

図2(b)の有機EL表示装置3では、色変換基板220の隔壁80の下部に遮光層82が形成されている。

図2(c)の有機EL表示装置4では、色変換基板230の隔壁80の下部及び上部に遮光層82が形成されている。

このように遮光層82を形成することにより、有機EL表示装置のコントラストを向上させ、マルチカラー化、フルカラー化の際の視野角依存性を低減することができる。なお、この遮光層は、高精細化、高開口率化を妨げないような薄膜で形成され、色変換層の分

離機能はない。

【0022】

実施形態3

図3は、本発明の他の実施形態にかかる有機EL表示装置を示す。

この実施形態では、色変換基板の隔壁だけが、実施形態1と異なる。

図3の有機EL表示装置5では、色変換基板240の隔壁80の側部に可視光を反射する機能を有する反射層84が形成されている。

色変換層70から発した光は、反射層84で反射され、有効に有機EL表示装置の表示に利用される。尚、反射層のみならず、隔壁側面で可視光を反射させるために、側面を粗面にしたり、隔壁内に隔壁とは屈折率の異なる微粒子を、隔壁の透明性を失わない程度に分散させて、可視光を散乱反射させてもよい。

【0023】

実施形態4

図4は、本発明の他の実施形態にかかる有機EL表示装置を示す。

この実施形態では、色変換層の構成だけが、実施形態2(a)と異なる。

図4の有機EL表示装置6では、有機EL素子40が青色発光であるとき、フルカラーを実現するために、色変換層70は、青色画素(青色変換層)、緑色画素(緑色変換層)、赤色画素(赤色変換層)により構成されている。

青色画素(青色変換層)は青フィルタ72、緑色画素(緑色変換層)は緑フィルタ74と緑色蛍光体層75、赤色画素(赤色変換層)は赤フィルタ76と赤色蛍光体層77から構成される。緑色蛍光体層75は、青色光を緑色光に変換し、赤色蛍光体層77は、青色光を赤色光に変換する。

蛍光体層とカラーフィルタを組み合わせることにより、有機EL表示装置の発光の色純度を高め、また、カラーフィルタにより蛍光体層の外光励起光をカットしてコントラストを高めることができる。

【0024】

以下、本実施形態の各部材について説明する。

1. 色変換基板

色変換基板は、透光性基板、透明な隔壁、色変換層さらに必要に応じて、遮光層、反射層から構成される。

(1) 透光性基板(第二の基板60に相当)

本発明に用いられる透光性基板は、有機EL表示装置を支持する基板であり、400nm~700nmの可視領域の光の透過率が50%以上で、平滑な基板が好ましい。具体的には、ガラス板、ポリマー板等が挙げられる。ガラス板としては、特にソーダ石灰ガラス、バリウム・ストロンチウム含有ガラス、鉛ガラス、アルミノケイ酸ガラス、ホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラス、石英等を挙げることができる。また、ポリマー板としては、ポリカーボネート、アクリル、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルファイド、ポリサルフォン等を挙げることができる。

【0025】

(2) 透明な隔壁

本発明に用いられる透明な隔壁は、色変換基板の色変換層間に配置され、色変換層の分離に寄与し、有機EL基板と色変換基板のスペーサも兼ねるものである。透明な隔壁の「透明」とは、波長400nm~700nmの可視領域における光の透過率が10%を超える意味である。好ましくは、400~450nmでの光の透過率が10%を超える。これにより、400nm未満の紫外領域での光の透過も確保できるので、隔壁材の感光性樹脂をフォトリソ工程の露光工程で十分感光させることができ、厚膜、高精細の隔壁を得ることが容易となる。

この時の隔壁のアスペクト比は、隔壁のアスペクト比(高さ/幅)は、1/2(0.5)~10/1(10)が好ましく、2/3(0.67)~5/1(5)がより好ましい。アスペクト比が、1/2(0.5)未満だと、高精細化、高開口率のメリットが得れず、

10 / 1 (10) を超えると隔壁の安定性が悪くなる恐れがある。

隔壁の幅は、1 μm ~ 50 μm が好ましく、5 μm ~ 30 μm がより好ましい。幅が1 μm 未満では、スペーサとして隔壁の安定性が悪くなり、50 μm を超えると、高精細化、高開口率のメリットが得られない恐れがある。

好適な膜厚については、前記好ましいアスペクト比と幅から自動的に算出されるが、具体的には、0.5 μm ~ 500 μm となる。

【0026】

透明な隔壁の表面形状は、格子状でもストライプ状でもよい。色配置の自由度を求める場合には格子状がよいが、色変換層の均一性、安定性を求める場合には、ストライプ状が好ましい。色変換層を隔壁間にインクジェットまたはスクリーン印刷等の方法で埋め込む場合には、色変換層の流れ出しを抑制するために、隔壁のストライプパターンの端部には、ストライプに対して垂直な隔壁を形成しておくことが好ましい。一例を図5に示す。

図5 (a) は隔壁のストライプパターンの端部を示す概略上面図であり、図5 (b) は垂直な隔壁を形成した例を示す概略上面図である。簡略化のため、第二の基板及び透明な隔壁のみを示し、他の部材は省略している。第二の基板60上に形成した隔壁80のストライプパターンの端部に、垂直な隔壁81が形成してある。

【0027】

また、透明な隔壁の幅が、第一の基板（有機ELが形成されている基板）から第二の基板（色変換層が形成されている基板）に向かって、漸次又は段階的に小さくなることが好ましい。即ち、透明な隔壁の断面形状は、通常は矩形状であるが、逆台形状又はT字状とすることが好ましい。

図6 (a) は透明な隔壁の断面形状を矩形状とした例を示す概念図であり、(b) は透明な隔壁の断面形状を逆台形状とした例を示す概念図である。簡略化のため、第二の基板、透明な隔壁及び色変換層のみを示し、他の部材は省略している。図6 (b) において、第二の基板60上に逆台形状の透明な隔壁80' が形成してある。透明な隔壁80' 間に色変換層70が形成されている。このような構成により、色変換層70からの光取り出し側の面積が大きくなるので、より発光効率が向上するとともに、色変換層70を隔壁80' 間にインクジェット又はスクリーン印刷等の方法で埋め込んだ場合に、各色変換層70がより平面化し、画素内又は画素間の発光色のばらつきが低減する。

透明な隔壁の材料としては、フォトリソグラフィ法が適用できる感光性樹脂が選ばれる。例えば、アクリル酸系、メタクリル酸系、ポリケイ皮酸ビニル系、環ゴム系等の反応性ビニル基を有する光硬化型レジスト材料が挙げられる。これらのレジスト材料は、液状でもフィルム（ドライフィルム）のいずれでもよい。

尚、前記透明という範囲を超えないならば、各種色素、染料、さらに顔料等の微粒子を含んでいてもよい。

また、透明な隔壁の屈折率は、色変換層の屈折率と異なることが好ましい。屈折率が異なることにより、色変換層から発した光が、隔壁界面で反射して、隣接する画素に混ざり込むことを抑制できるので、有機EL表示装置の色再現性が向上する。色変換層と透明な隔壁との屈折率差は0.1以上あることが好ましい。

さらに、透明な隔壁の側面が可視光を反射する機能を有することが好ましい。具体例は、後で記載する。

【0028】

(3) 色変換層

色変換層は、蛍光体層及び／又はカラーフィルタ層である。

(3) - 1. 蛍光体層

EL素子のような発光体から発せられる光から、より長波長の光を有する成分を含む光に変換する機能を有する層である。例えば、発光体の発する光のうち、青色光の成分（波長が400 nm ~ 500 nmの領域）が、色変換層に吸収されることによって、より波長の長い緑色又は赤色の光に変換する。尚、本発明の色変換層は、発光体の青色光成分を一

部透過させるとともに、黄色～赤色変換光を混合させることによって、発光体から発せられる光を白色光に変換することもできる。

蛍光体層は、少なくとも、発光体から入射する光の波長を変換する蛍光体を含み、必要に応じて、バインダー樹脂内に分散してもよい。

蛍光体としては、蛍光色素等の有機蛍光体及び無機蛍光体が使用できる。

【0029】

有機蛍光体のうち、発光体における近紫外光から紫色の発光を青色発光に変換する蛍光体としては、1, 4-ビス(2-メチルスチリル)ベンゼン(Bis-MBS)、トランス-4, 4'-ジフェニルスチルベン(DPS)等のスチルベン系色素、7-ヒドロキシ-4-メチルクマリン(クマリン4)等のクマリン系色素を挙げることができる。

10

また、青色、青緑色又は白色の発光を緑色発光に変換する場合の蛍光体については、例えば、2, 3, 5, 6-1H, 4H-テトラヒドロ-8-トリフロルメチルキノリジノ(9, 9a, 1-gh)クマリン(クマリン153)、3-(2'-ベンズチアゾリル)-7-ジエチルアミノクマリン(クマリン6)、3-(2'-ベンズイミダゾリル)-7-N, N-ジエチルアミノクマリン(クマリン7)等のクマリン色素、その他クマリン色素系染料であるベシックイエロー51、また、ソルベントイエロー11、ソルベントイエロー116等のナフタルイミド色素、ペリレン系色素を挙げることができる。

また、青色から緑色までの発光、又は白色の発光を、橙色から赤色までの発光に変換する場合の蛍光色素については、例えば、4-ジシアノメチレン-2-メチル-6-(p-ジメチルアミノスチリル)-4H-ピラン(DCM)等のシアニン系色素、1-エチル-2-(4-(p-ジメチルアミノフェニル)-1, 3-ブタジエニル)-ピリジニウム-パークロレート(ピリジン1)等のピリジン系色素、ローダミンB、ローダミン6G、ベシックバイオレット11等のローダミン系色素、その他にオキサジン系色素等が挙げられる。

20

【0030】

さらに、各種染料(直接染料、酸性染料、塩基性染料、分散染料等)も蛍光性があれば蛍光体として選択することが可能である。

また、蛍光体をポリメタクリル酸エステル、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル酢酸ビニル共重合体、アルキッド樹脂、芳香族スルホンアミド樹脂、ユリア樹脂、メラニン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂等の顔料樹脂中にあらかじめ練り込んで顔料化したものでもよい。

30

無機蛍光体としては、金属化合物等の無機化合物からなり、可視光を吸収し、吸収した光よりも長い蛍光を発するものを用いることができる。蛍光体表面には、後述するバインダー樹脂への分散性向上のため、例えば、長鎖アルキル基や燐酸等の有機物で表面を修飾してあってもよい。無機蛍光体を使用することによって、蛍光体層の耐久性をより向上することができる。具体的には、以下のものを用いることができる。

【0031】

(a) 金属酸化物に遷移金属イオンをドープした微粒子

Y_2O_3 、 Gd_2O_3 、 ZnO 、 $Y_3Al_5O_{12}$ 、 Zn_2SiO_4 等の金属酸化物に、 Eu^{2+} 、 Eu^{3+} 、 Ce^{3+} 、 Tb^{3+} 等の、可視光を吸収する遷移金属イオンをドープしたもの。

40

【0032】

(b) 金属カルコゲナイド物に遷移金属イオンをドープした微粒子

ZnS 、 CdS 、 $CdSe$ 等の金属カルコゲナイド化物に、 Eu^{2+} 、 Eu^{3+} 、 Ce^{3+} 、 Tb^{3+} 等の可視光を吸収する遷移金属イオンをドープしたもの。SやSe等が、後述するバインダー樹脂の反応成分により引き抜かれることを防止するため、シリカ等の金属酸化物や有機物等で表面修飾してもよい。

【0033】

(c) 半導体のバンドギャップを利用し、可視光を吸収、発光する微粒子

CdS 、 $CdSe$ 、 $CdTe$ 、 ZnS 、 $ZnSe$ 、 InP 等の半導体微粒子。これらは、特表2002-510866号公報等の文献で知られているように、粒径をナノサイズ

50

化することにより、バンドギャップを制御し、その結果、吸収-蛍光波長を変えることができる。SやS_e等が、後述するバインダー樹脂の反応成分により引き抜かれることを防止するため、シリカ等の金属酸化物や有機物等で表面修飾してもよい。

例えば、CdS_e微粒子の表面を、ZnSのような、よりバンドギャップエネルギーの高い半導体材料のシェルで被覆してもよい。これにより中心微粒子内に発生する電子の閉じ込め効果を発現しやすくなる。

ここで、色変換層の発光色に応じて、半導体微粒子の粒径を変える、及び／又は組成を変える。例えば、同一組成の半導体微粒子にて発光色を変える場合には、粒径を変え、異なる組成の半導体微粒子にて発光色を変える場合には、略同一の粒径を有する半導体微粒子を使用することができる。

粒径を変えて発光色を変える場合には、組成によっては粒径制御が難しい場合があるので、異なる組成の半導体微粒子にて発光色を変える方が好ましい。

ここで、粒径分布はできるだけ小さい方が発光がシャープになり、発光の色純度、効率が向上するので好ましい。粒径分布は、好ましくは20%以下、さらに好ましくは10%以下、より好ましくは5%以下である。尚、粒径分布(%)は、以下の式で求める。

粒径分布(%) = (粒径の標準偏差 / 平均粒径) × 100

尚、上記の無機蛍光体は、一種単独で使用してもよく、また、二種以上を組み合わせ使用してもよい。

【0034】

バインダー樹脂は、透明な(可視光における光透過率が50%以上)材料が好ましい。例えば、ポリアルキルメタクリレート、ポリアクリレート、アルキルメタクリレート/メタクリル酸共重合体、ポリカーボネート、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース等の透明樹脂(高分子)が挙げられる。

また、蛍光体層を平面的に分離配置するために、フォトリソグラフィ法が適用できる感光性樹脂も選ばれる。例えば、アクリル酸系、メタクリル酸系、ポリケイ皮酸ビニル系、環ゴム系等の反応性ビニル基を有する光硬化型レジスト材料が挙げられる。また、印刷法を用いる場合には、透明な樹脂を用いた印刷インキ(メジウム)が選ばれる。例えば、ポリ塩化ビニル樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、マレイン酸樹脂、ポリアミド樹脂のモノマー、オリゴマー、ポリマーまた、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリレート、ポリカーボネート、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース等の熱可塑型または熱硬化型の透明樹脂を用いることができる。

【0035】

蛍光体層の形成方法は、主に以下の2通りがある。

蛍光体層が、主に蛍光体のみからなる場合は、ガラス板等の基板上に、所望の色変換層のパターンが得られるマスクを介して、真空蒸着で成膜することが好ましい。

蛍光体層が、蛍光体とバインダー樹脂からなる場合は、蛍光体、バインダー樹脂及び適当な溶剤を、混合、分散又は可溶化させて液状物とし、当該液状物を基板等の上に、スピンコート、ロールコート、キャスト法等の方法で成膜し、その後、フォトリソグラフィ法で所望の色変換層のパターンにパターンニングしたり、インクジェット、スクリーン印刷等の方法で所望のパターンにパターンニングして、色変換層を形成するのが好ましい。

蛍光体層の厚さは、発光体の発光を十分に受光(吸収)するとともに、色変換の機能を妨げるものでなければ、特に制限されるものではないが、前記隔壁の膜厚を越えることができないので、0.4 μm ~ 499 μmとすることが好ましく、5 μm ~ 100 μmとするのがより好ましい。

【0036】

(3) - 2. カラーフィルタ

カラーフィルタについて、その材料は特に制限されるものではないが、例えば、染料、顔料及び樹脂からなるもの、又は染料、顔料のみからなるものがある。染料、顔料及び樹

10

20

30

40

50

脂からなるカラーフィルタには、染料、顔料をバインダー樹脂中に溶解又は分散させた固形状態のものを挙げることができる。

カラーフィルタに用いる染料、顔料については、ペリレン、イソインドリン、シアニン、アゾ、オキサジン、フタロシアニン、キナクリドン、アントラキノン、ジケトピロローピロール等が好ましく挙げられる。

また、本発明の色変換層は、蛍光層とカラーフィルタの積層が好ましいが、上述した蛍光体材料とカラーフィルタ材料を混合して形成した層であってもよい。これにより、色変換層に、発光体からの光を変換する機能とともに、色純度を向上するカラーフィルタの機能を付与することができるので、構成が簡単になる。

カラーフィルタの形成方法、膜厚は、前記蛍光体層と同様である。

10

【0037】

(4) 遮光層

本発明において、透明な隔壁の下部及び／又は上部に遮光層が形成されていることが好ましい。

遮光層を形成することにより、有機EL表示装置のコントラストを向上させ、有機マルチカラー化、フルカラー化の際の視野角依存性を低減することができる。

遮光層は、感光性樹脂中に遮光材料が含まれており、感光性樹脂の感光領域（通常300～450nm）に遮光材料が通常吸収を有しており、フォトリソ工程の露光工程で十分感光させることができないので、厚膜、高精細化が困難である。また、厚膜の金属材料による遮光層の場合には、厚膜の金属層を精度よくエッチングするのは困難である。よって、遮光層のパターニング精度は低く粗いパターン（アスペクト比：膜厚／幅＝1／2が限度）にならざるを得ないので、高精細の色変換基板、ひいては高精細の有機EL表示装置を得ることが難しい。従って、本発明の遮光層の膜厚は好ましくは10nm～5μm、より好ましくは100nm～2μmであり、遮光性を維持しつつ、薄膜化することが好ましい。

20

【0038】

遮光層の表面形状は格子状でもストライプ状でもよいが、有機EL表示装置のコントラストをより向上させるには、格子状がより好ましい。

遮光層の透過率は、発光部材の光又は色変換層（特に蛍光体層）からの光を発する領域、すなわち波長400nm～700nmの可視領域における光において10%以下であることが好ましく、1%以下がさらに好ましい。

30

次に、遮光層の材料としては、例えば以下の金属及び黒色色素を挙げることができる。金属の種類としては、Ag, Al, Au, Cu, Fe, Ge, In, K, Mg, Ba, Na, Ni, Pb, Pt, Si, Sn, W, Zn, Cr, Ti, Mo, Ta, ステンレス等の一種以上の金属が挙げられる。また、上記金属の酸化物、窒化物、硫化物、硝酸塩、硫酸塩等を用いてもよく、必要に応じて炭素が含有されていてもよい。

【0039】

上記材料は、スパッタリング法、蒸着法、CVD法、イオンプレーティング法、電析法、電気メッキ法、化学メッキ法等の方法により、透明な隔壁の下部（透光性基板上）又は、透明な隔壁の上部に成膜され、フォトリソグラフィ法等によりパターニングを行って、遮光層のパターンを形成することができる。

40

黒色色素としては、カーボンブラック、チタンブラック、アニリンブラック、前記カラーフィルタ色素を混合して黒色化したものが挙げられる。これらの黒色色素、又は前記金属材料を色変換層で用いたバインダー樹脂中に溶解、又は分散させた固体状態とし、色変換層と同様な方法でパターニングして透明な隔壁の下部、上部に遮光層のパターンを形成する。

【0040】

(5) 反射機能（隔壁の少なくとも側面）

透明な隔壁の側面が、可視光を反射する機能を有することが好ましい。色変換層から発した光が、隔壁側面で反射され、有効に有機EL表示装置の表示に有効に利用される。

50

隔壁側面が反射機能を有するには、隔壁の側面に可視光を反射する層を配置したり、隔壁側面を粗面にしたり、隔壁内に隔壁とは屈折率の異なる微粒子を、隔壁の透明性を失わない程度に分散させて、可視光を散乱反射させる。

反射層としては、波長400～700nmの可視領域における光の反射率が10%以上、さらに50%以上とすることがより好ましい。

反射層は、例えば、透明な隔壁の側面以外の部分にフォトレジスト膜を形成し、前記遮光層で用いた金属材料及び酸化チタン、酸化マグネシウム、硫酸マグネシウムなどの高屈折率材料をスパッタリング法、蒸着法、CVD法、イオンプレーティング法等の方法で斜方成膜後、フォトレジストを剥離すること（リフトオフ法）で形成できる。この場合の反射層の膜厚は、好ましくは0.01～1μm、より好ましくは均一性と密着性の面で0.05～0.5μmである。 10

【0041】

2. 有機EL基板

通常、有機EL基板は基板と有機EL素子から構成され、有機EL素子は有機発光媒体と、これを挟持する上部電極及び下部電極とにより構成されている。以下、有機EL基板の各構成要素について、(1)支持基板、(2)有機発光媒体、(3)上部電極、(4)下部電極、(5)層間絶縁膜、(6)バリア膜の順に説明する。

【0042】

(1) 支持基板（第一の基板10に相当）

有機EL表示装置における支持基板は、有機EL素子等を支持するための部材であり、そのための機械強度や寸法安定性に優れていることが好ましい。 20

このような支持基板の材料としては、例えば、ガラス板、金属板、セラミックス板あるいはプラスチック板（例えば、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、シリコン樹脂、フッ素樹脂、ポリエーテルサルホン樹脂）等を挙げることができる。

また、これら材料からなる支持基板は、有機EL表示装置内への水分の侵入を防ぐため、さらに無機膜を形成したり、フッ素樹脂を塗布したりして、防湿処理や疎水性処理を施してあることが好ましい。

特に、有機発光媒体への水分又は酸素の侵入を避けるため、支持基板における含水率及び水蒸気又は酸素のガス透過係数を小さくすることが好ましい。具体的には、支持基板1の含水率を0.0001重量%以下の値とし、かつ、水蒸気又は酸素透過係数を $1 \times 10^{-13} \text{ cc} \cdot \text{cm} / \text{cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot \text{cmHg}$ 以下の値とすることが好ましい。 30

尚、本発明では、支持基板と反対側、即ち、上部電極側からEL発光を取り出すため、支持基板は必ずしも透明性を有する必要はない。

【0043】

(2) 有機発光媒体

有機発光媒体は、電子と正孔とが再結合してEL発光が可能な有機発光層を含む媒体である。この有機発光媒体は、例えば、陽極上に以下の(a)～(g)のいずれかに示す各層を積層して構成することができる。 40

(a) 有機発光層

(b) 正孔注入層／有機発光層

(c) 有機発光層／電子注入層

(d) 正孔注入層／有機発光層／電子注入層

(e) 有機半導体層／有機発光層

(f) 有機半導体層／電子障壁層／有機発光層

(g) 正孔注入層／有機発光層／付着改善層

尚、上記(a)～(g)の構成のうち、(d)の構成が、より高い発光輝度が得られ、耐久性にも優れているので特に好ましい。

以下、(A)有機発光媒体の構成材料、及び、(B)有機発光媒体の厚さについて順に 50

説明する。

(A) 有機発光媒体の構成材料

以下、有機発光媒体の構成要素例について、(i) 有機発光層、(i i) 正孔注入層、(i i i) 電子注入層及び(i v) 付着改善層の順に説明する。

【0044】

(i) 有機発光層

有機発光媒体における有機発光層の発光材料としては、例えば、p-クオターフェニル誘導体、p-クインクフェニル誘導体、ベンゾジアゾール系化合物、ベンゾイミダゾール系化合物、ベンゾオキサゾール系化合物、金属キレート化オキシノイド化合物、オキサジアゾール系化合物、スチリルベンゼン系化合物、ジスチリルピラジン誘導体、プタジエン系化合物、ナフタルイミド化合物、ペリレン誘導体、アルダジン誘導体、ピラジリン誘導体、シクロペンタジエン誘導体、ピロロピロール誘導体、スチリルアミン誘導体、クマリン系化合物、芳香族ジメチリディン系化合物、8-キノリノール誘導体を配位子とする金属錯体、ポリフェニル系化合物等の一種単独又は二種以上の組合せが挙げられる。

【0045】

また、これら有機発光材料のうち、芳香族ジメチリディン系化合物としての、4, 4-ビス(2, 2-ジ-tert-ブチルフェニルビニル)ビフェニル(DTBPB iと略記する。)や4, 4-ビス(2, 2-ジフェニルビニル)ビフェニル(DPVB iと略記する。)及びこれらの誘導体がより好ましい。

さらに、ジスチリルアリーレン骨格等を有する有機発光材料をホスト材料とし、当該ホスト材料に、ドーパントとしての青色から赤色までの強い蛍光色素、例えばクマリン系材料、あるいはホストと同様の蛍光色素をドーパした材料を併用することも好適である。より具体的にはホスト材料として、上述したDPVB i等を用い、ドーパントとして、N, N-ジフェニルアミノベンゼン(DPAVBと略記する。)等を用いることが好ましい。

【0046】

(i i) 正孔注入層

また、有機発光媒体における正孔注入層には、 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^6$ V/cmの範囲の電圧を印加した場合に測定される正孔移動度が 1×10^{-6} cm²/V・秒以上であって、イオン化エネルギーが5.5 eV以下である化合物を使用することが好ましい。このような正孔注入層を設けることにより、有機発光層への正孔注入が良好となり、高い発光輝度が得られたり、あるいは、低電圧駆動が可能となる。

このような正孔注入層の構成材料としては、具体的に、ポルフィリン化合物、芳香族第三級アミン化合物、スチルアミン化合物、芳香族ジメチリディン系化合物、縮合芳香族環化合物、例えば、4, 4-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(NPDと略記する。)や、4, 4', 4' -トリリス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ]トリフェニルアミン(MTDATAと略記する。)等の有機化合物が上げられる。

また、正孔注入層の構成材料として、p型-Siやp型-SiC等の無機化合物を使用することも好ましい。

尚、上述した正孔注入層と、陽極層との間、あるいは、上述した正孔注入層と、有機発光層との間に、導電率が 1×10^{-10} S/cm以上の有機半導体層を設けることも好ましい。このような有機半導体層を設けることにより、さらに有機発光層への正孔注入がより良好となる。

【0047】

(i i i) 電子注入層

また、有機発光媒体における電子注入層には、 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^6$ V/cmの範囲の電圧を印加した場合に測定される電子移動度が 1×10^{-6} cm²/V・秒以上であって、イオン化エネルギーが5.5 eVを超える化合物を使用することが好ましい。このような電子注入層を設けることにより、有機発光層への電子注入が良好となり、高い発光輝度が得られたり、あるいは、低電圧駆動が可能となる。

10

20

30

40

50

このような電子注入層の構成材料としては、具体的に、8-ヒドロキシキノリンの金属錯体（A1キレート：A1q）、又はその誘導体、あるいは、オキサジアゾール誘導体が上げられる。

【0048】

（iv）付着改善層

また、有機発光媒体における付着改善層は、このような電子注入層の一形態とみなすことができる。即ち、電子注入層のうち、特に陰極との接着性が良好な材料からなる層であり、8-ヒドロキシキノリンの金属錯体又はその誘導体等から構成することが好ましい。

尚、上述した電子注入層に接して、導電率が $1 \times 10^{-10} \text{ S/cm}$ 以上の有機半導体層を設けることも好ましい。このような有機半導体層を設けることにより、さらに有機発光層への電子注入性が良好となる。

（B）有機発光媒体の厚さ

有機発光媒体の厚さについては特に制限はないが、例えば、厚さを $5 \text{ nm} \sim 5 \mu\text{m}$ の範囲内の値とすることが好ましい。その理由は、有機発光媒体の厚さが 5 nm 未満となると、発光輝度や耐久性が低下する場合があります、一方、有機発光媒体の厚さが $5 \mu\text{m}$ を超えると、印加電圧の値が高くなるためである。従って、有機発光媒体の厚さを $10 \text{ nm} \sim 3 \mu\text{m}$ の範囲内の値とすることがより好ましく、 $20 \text{ nm} \sim 1 \mu\text{m}$ の範囲内の値とすることがさらに好ましい。

【0049】

（3）上部電極

上部電極は、有機EL基板の構成に応じて、陽極層又は陰極層に該当する。陽極層に該当する場合には、正孔の注入を容易にするため、仕事関数の大きい材料、例えば、 4.0 eV 以上の材料を使用することが好ましい。また、陰極層に該当する場合、電子の注入を容易にするため、仕事関数の小さい材料、例えば 4.0 eV 未満の材料を使用することが好ましい。また、本実施形態では、上取り出し型（トップエミッション型）になるので、上部電極を介して光を取り出すため、上部電極は透明性を有する必要がある。

陰極層の材料としては、例えば、ナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、セシウム、マグネシウム、リチウム、マグネシウム-銀合金、アルミニウム、酸化アルミニウム、アルミニウム-リチウム合金、インジウム、希土類金属、これら金属と有機発光媒体材料との混合物、及び、これらの金属と電子注入層材料との混合物等からなる電極材料を一種単独、又は、二種以上組み合わせて使用することが好ましい。

尚、透明性を損なわない範囲で上部電極の低抵抗化を図るため、インジウムスズ酸化物（ITO）、インジウム亜鉛酸化物（IZO）、インジウム銅（CuIn）、酸化スズ（ SnO_2 ）、酸化亜鉛（ZnO）等の透明電極を陰極層上に積層したり、Pt、Au、Ni、Mo、W、Cr、Ta、Al等の金属を一種単独、又は、二種以上組合せて陰極層に添加することも好ましい。

【0050】

また、上部電極として、光透過性金属膜、非縮体の半導体、有機導電体、半導体性炭素化合物等からなる群から選択される少なくとも一つの構成材料から選択することができる。例えば、有機導電体としては、導電性共役ポリマ、酸化剤添加ポリマ、還元剤添加ポリマ、酸化剤添加低分子又は還元剤添加低分子であることが好ましい。

尚、有機導電体に添加する酸化剤としては、ルイス酸、例えば塩化鉄、塩化アンチモン、塩化アルミニウム等が挙げられる。また、同様に、有機導電体に添加する還元剤としては、アルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類金属、アルカリ化合物、アルカリ土類化合物又は希土類等が挙げられる。さらに、導電性共役ポリマとしてはポリアニリン及びその誘導体、ポリチオフェン及びその誘導体、ルイス酸添加アミン化合物等が挙げられる。

【0051】

また、非縮体の半導体としては、例えば、酸化物、窒化物又はカルコゲナイド化合物であることが好ましい。

また、炭素化合物としては、例えば、非晶質C、グラファイト又はダイヤモンドライク

Cであることが好ましい。

さらに、無機半導体としては、例えば、 ZnS 、 $ZnSe$ 、 $ZnSSe$ 、 MgS 、 $MgSSe$ 、 CdS 、 $CdSe$ 、 $CdTe$ 又は $CdSSe$ であることが好ましい。

上部電極の厚さは、面抵抗等を考慮して定めることが好ましい。例えば、上部電極の厚さを 50 nm ～ 5000 nm の範囲内の値とするのが好ましく、より好ましくは 100 nm 以上の値とするのがよい。この理由は、上部電極の厚さをこのような範囲内の値とすることにより、均一な厚さ分布や、EL発光において 60% 以上の光透過率が得られるとともに、上部電極の面抵抗を $15\ \Omega/\square$ 以下の値、より好ましくは、 $10\ \Omega/\square$ 以下の値とすることができるためである。

【0052】

10

(4) 下部電極

下部電極は、有機EL表示装置の構成に応じて、陰極層又は陽極層に該当する。陽極層の材料としては、例えば、インジウムスズ酸化物 (ITO)、インジウム亜鉛酸化物 (IZO)、インジウム銅 ($CuIn$)、酸化スズ (SnO_2)、酸化亜鉛 (ZnO)、酸化アンチモン (Sb_2O_3 、 Sb_2O_4 、 Sb_2O_5)、酸化アルミニウム (Al_2O_3) 等の一種単独、又は、二種以上の組合せが挙げられる。

尚、本発明では、上部電極の側から発光を取り出すので、下部電極の材料については必ずしも透明性を有する必要はない。むしろ、一つの好ましい形態として、光吸収性の導電材料から形成するとよい。このように構成すれば、有機EL表示装置の表示コントラストをより向上させることができる。また、その場合の好ましい光吸収性の導電材料としては、半導体性の炭素材料、有色性の有機化合物、又は、前述した還元剤及び酸化剤の組合せの他、有色性の導電性酸化物 (例えば、 VO_x 、 MoO_x 、 WO_x 等の遷移金属酸化物) が挙げられる。

20

一方、反射性の材料から形成してもよい。このように構成すれば、有機EL表示装置の発光を効率よく取り出すことができる。その場合の好ましい光反射性の材料としては、前記遮光層で用いた金属材料及び酸化チタン、酸化マグネシウム、硫酸マグネシウムなどの高屈折率材料が挙げられる。

下部電極の厚さについても、上部電極と同様に特に制限されるものではないが、例えば、 10 nm ～ 1000 nm の範囲内の値とするのが好ましく、より好ましくは $10\sim200\text{ nm}$ の範囲内の値とするとよい。

30

【0053】

(5) 層間絶縁膜

有機EL表示装置における層間絶縁膜は、有機発光媒体の近傍又は周辺に設けられる。そして、層間絶縁膜は、有機EL表示装置全体としての高精細化、下部電極と上部電極との短絡防止に用いられる。また、TFEにより有機ELを駆動する場合、層間絶縁膜は、TFEを保護したり、下部電極を平坦面に成膜するための下地としても用いられる。

本発明では、画素ごとに分離配置して設けられた下部電極どうしの間を埋めるように、層間絶縁膜を設けている。即ち、層間絶縁膜は、画素どうしの境界に沿って設けられている。

層間絶縁膜の材料としては、通常、アクリル樹脂、ポリカーボネイト樹脂、ポリイミド樹脂、フッ素化ポリイミド樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、メラミン樹脂、環状ポリオレフィン、ノボラック樹脂、ポリケイ皮酸ビニル、環化ゴム、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリスチレン、フェノール樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、マレイン酸樹脂、ポリアミド樹脂等が挙げられる。

40

また、層間絶縁膜を無機酸化物から構成する場合、好ましい無機酸化物として、酸化ケイ素 (SiO_2 又は SiO_x)、酸化アルミニウム (Al_2O_3 又は AlO_x)、酸化チタン (TiO_2 又は TiO_x)、酸化イットリウム (Y_2O_3 又は YO_x)、酸化ゲルマニウム (GeO_2 又は GeO_x)、酸化亜鉛 (ZnO)、酸化マグネシウム (MgO)、酸化カルシウム (CaO)、ホウ酸 (B_2O_3)、酸化ストロンチウム (SrO)、酸化バリウム (BaO)、酸化鉛 (PbO)、ジルコニア (ZrO_2)、酸化ナトリウム (N

50

a_2O)、酸化リチウム (Li_2O)、酸化カリウム (K_2O) 等を挙げることができる。

尚、上記の無機化合物中の x は、 $1 \leq x \leq 3$ の範囲内の値である。

【0054】

また、層間絶縁膜に耐熱性が要求される場合には、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、フッ素化ポリイミド、環状ポリオレフィン、エポキシ樹脂、無機酸化物を使用することが好ましい。

尚、これら層間絶縁膜は、有機質の場合、感光性基を導入してフォトリソグラフィ法で所望のパターンに加工するか、印刷手法によって所望のパターンに形成することができる。

10

厚さは、表示の精細度、有機ELと組み合わせられる他の部材の凹凸にもよるが、好ましくは、 $10\text{ nm} \sim 1\text{ mm}$ の範囲内の値とすることが好ましい。その理由は、このように構成することにより、TFE又は下部電極パターン等の凹凸を十分に平坦化できるためである。

従って、層間絶縁膜の厚さを、例えば $100\text{ nm} \sim 100\text{ }\mu\text{ m}$ の範囲内の値とすることが好ましく、より好ましくは $100\text{ nm} \sim 10\text{ }\mu\text{ m}$ の範囲内の値とするのがよい。

【0055】

(6) バリア膜

有機EL基板上には、さらにバリア膜を配置することが好ましい。有機ELは、水分、酸素で劣化しやすいので、バリア膜により、これらを遮断する。

20

具体的には、 SiO_2 、 SiO_x 、 SiO_xNy 、 Si_3N_4 、 Al_2O_3 、 AlO_xNy 、 TiO_2 、 TiO_x 、 $SiAlO_xNy$ 、 $TiAlO_x$ 、 $TiAlO_xNy$ 、 $SiTiO_x$ 、 $SiTiO_xNy$ 等の透明無機物が好ましい。

このような透明無機物を用いる場合には、有機ELを劣化させないように、低温 (100°C 以下) で、成膜速度を遅くして成膜するのが好ましく、具体的にはスパッタリング、蒸着、CVD等の方法が好ましい。

また、これらの透明無機物は、非晶質 (アモルファス) であることが、水分、酸素、低分子モノマー等の遮断効果が高く、有機EL素子の劣化を制御するので好ましい。

【0056】

このようなバリア膜は、厚さを $10\text{ nm} \sim 1\text{ mm}$ とすることが好ましい。

30

この理由は、バリア膜の厚さが 10 nm 未満となると、水分や酸素の透過量が大きくなる場合があり、一方、バリア膜の厚さが 1 mm を超えると、全体として膜厚が厚くなり薄型化できない場合があるためである。

また、このような理由から、バリア膜の厚さを $10\text{ nm} \sim 100\text{ }\mu\text{ m}$ とすることがより好ましい。

【0057】

3. 封止媒体

封止媒体は、有機EL基板と色変換基板の間に介在し、色変換基板から発生する水分、モノマーを遮断したり、有機EL素子からの発光を効率よく色変換層に取り入れるための屈折率調整を行う。

40

封止媒体の材料としては、透明樹脂、封止液が挙げられる。

封止媒体を構成する材料として用いることができる透明樹脂としては、ポリフェニルメタクリレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリ- α -クロロスチレン、ポリ- α -ナフチルメタクリレート、ポリビニルナフタレン、ポリビニルカルバゾール、フルオレン骨格含有ポリエステル等が挙げられる。また、後述する封止接着剤も透明であれば、使用することができる。

また、封止媒体を構成する材料として用いることができる封止液としては、フッ素化炭化水素、フッ素化オレフィンのオリゴマー等が挙げられる。

尚、芳香族環含有化合物、フルオレン骨格含有化合物、臭素含有化合物又はイオウ含有化合物、さらに、高屈折率の化合物、例えば、アルコキシチタン等の金属化合物 (ジメト

50

キシチタンや、ジエトキシチタン)、アルコキシチタン等を添加して屈折率を調整してもよい。

封止媒体の屈折率の調整は、バリア膜または上部電極の屈折率より小さく、色変換層(特に蛍光体層)の屈折率より大きくするのが、各層、膜間の界面反射を小さくできるので好ましい。

【0058】

4. 封止接着層

封止接着層は、有機EL表示装置の表示部周辺部にて、有機EL基板と色変換基板を接着する層である。

具体的には、紫外線硬化型樹脂や、可視光硬化型樹脂、熱硬化型樹脂又はそれらを用いた接着剤から構成することも好ましい。これらの具体例としては、ラックストラックLCR0278や、0242D(いずれも東亜合成(株)製)、TB3113(エポキシ系:スリーボンド(株)製)、ベネフィックスVL(アクリル系:アーデル(株)製)等の市販品が挙げられる。

[実施例]

【0059】

実施例1

(1) TFT基板の作製

図7(a)~(i)は、ポリシリコンTFTの形成工程を示す図である。また、図8は、ポリシリコンTFTを含む電気スイッチ接続構造を示す回路図であり、図9はポリシリコンTFTを含む電気スイッチ接続構造を示す平面透視図である。

まず、112mm×143mm×1.1mmのガラス基板10(OA2ガラス、日本電気硝子(株)製)上に、減圧CVD(Low Pressure Chemical Vapor Deposition, LPCVD)等の手法により、 α -Si層12を積層した(図7(a))。次に、KrF(248nm)レーザ等のエキシマーレーザを α -Si層12に照射して、アニール結晶化を行い、ポリシリコンとした(図7(b))。このポリシリコンを、フォトリソグラフィにより、アイランド状にパターン化した(図7(c))。得られたアイランド化ポリシリコン13及び基板10の表面に、絶縁ゲート材料14を化学蒸着(CVD)等により積層して、ゲート酸化物絶縁層14とした(図7(d))。次に、ゲート電極15を、蒸着又はスパッタリングで成膜して形成し(図7(e))、ゲート電極15をパターンニングするとともに、陽極酸化を行った(図7(f)~(h))。さらに、イオンドーピング(イオン注入)により、ドーピング領域を形成し、それにより活性層を形成して、ソース16及びドレイン17とし、ポリシリコンTFTを形成した(図7(i))。この際、ゲート電極15(及び図8の走査電極21、コンデンサー28の底部電極)をA1、TFTのソース16及びドレイン17をn+型とした。

【0060】

次に、得られた活性層上に、層間絶縁膜(SiO_2)を500nmの膜厚でCRCVD法にて形成した後、信号電極線22及び共通電極線23、コンデンサ上部電極(A1)の形成と、第2のトランジスタ($\text{Tr}2$)27のソース電極と共通電極との連結、第1のトランジスタ($\text{Tr}1$)26のドレインと信号電極との連結を行った(図8、図9)。各TFTと各電極の連結は、適宜、層間絶縁膜 SiO_2 を弗酸によるウェットエッチングにより開口して行った。

次に、A1とIZO(インジウム亜鉛酸化物)を順次、スパッタリングにより、それぞれ2000Å、1300Åで成膜した。この基板上にポジ型レジスト(HPR204:富士フィルムアーチ製)をスピンコートし、100 μm ×320 μm のドット状のパターンになるようなフォトマスクを介して、紫外線露光し、TMAH(テトラメチルアンモニウムヒドロキシド)の現像液で現像し、130℃でバークし、レジストパターンを得た。

次に、5%蔞酸からなるIZOエッチャントにて、露出している部分のIZOをエッチングし、次に燐酸/酢酸/硝酸の混酸水溶液にて、A1をエッチングした。次に、レジストをエタノールアミンを主成分とする剥離液(106:東京応化工業製)で処理して、A

1/IZOパターン（下部電極：陽極）を得た。

この際、Tr 2 27と下部電極42が開口部Xを介して接続された（図9）。

次に、第二の層間絶縁膜として、黒色のネガ型レジスト（V259BK：新日鉄化学社製）をスピンコートし、紫外線露光し、TMAH（テトラメチルアンモニウムヒドロキシド）の現像液で現像した。次に、220℃でバークして、Al/IZOのエッジを被覆した（膜厚1μm、IZOの開口部が90μm×310μm）有機膜の層間絶縁膜を形成した（図示せず）。

【0061】

（2）有機EL素子の作製

このようにして得られた層間絶縁膜付き基板を純水及びイソプロピルアルコール中で超音波洗浄し、Airブローにて乾燥後、UV洗浄した。

次に、TFE基板を、有機蒸着装置（日本真空技術製）に移動し、基板ホルダーに基板を固定した。尚、予め、それぞれのモリブテン製の加熱ボートに、正孔注入材料として、4, 4', 4''-トリス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ]トリフェニルアミン(MTDATA)、4, 4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(NPD)、発光材料のホストとして、4, 4'-ビス(2, 2-ジフェニルビニル)ビフェニル(DPVBi)、ドーパントとして、1, 4-ビス[4-(N, N-ジフェニルアミノスチリル)ベンゼン](DPAVB)、電子注入材料及び陰極として、トリス(8-キノリノール)アルミニウム(Alq)とLiをそれぞれ仕込み、さらに陰極の取出し電極としてIZO（前出）ターゲットを別のスパッタリング槽に装着した。

【0062】

その後、真空槽を 5×10^{-7} torrまで減圧にしたのち、以下の順序で正孔注入層から陰極まで途中で真空を破らず一回の真空引きで順次積層した。

まず、正孔注入層としては、MTDATAを蒸着速度0.1~0.3 nm/秒、膜厚60 nm及び、NPDを蒸着速度0.1~0.3 nm/秒、膜厚20 nm、発光層としては、DPVBiとDPAVBをそれぞれ蒸着速度0.1~0.3 nm/秒、蒸着速度0.03~0.05 nm/秒を共蒸着して膜厚50 nm、電子注入層としては、Alqを蒸着速度0.1~0.3 nm/秒、膜厚20 nm、さらに、陰極として、AlqとLiをそれぞれ蒸着速度0.1~0.3 nm/秒、0.005 nm/秒で共蒸着し、膜厚を20 nmとした。

次に、基板をスパッタリング槽に移動し、陰極の取り出し電極としてIZOを、成膜速度0.1~0.3 nm/秒で、膜厚200 nmとし、有機EL素子を作製した。

【0063】

（3）バリア膜の作製と有機EL基板の完成

次に、バリア膜として、有機EL素子のIZO電極上に透明無機膜としてSiOxNy（O/O+N=50%：Atomic ratio）を低温CVDにより200 nmの厚さで成膜した。これにより、有機EL基板を得た。

【0064】

（4）色変換基板（透明基板と色変換層）の作製

102 mm×133 mm×1.1 mmの支持基板（透明基板）（OA2ガラス：日本電気硝子社製）上に、緑色カラーフィルタの材料として、V259G（新日鉄化学社製）をスピンコートし、長方形（100μmライン、230μmギャップ）のストライプパターンが320本得られるようなフォトマスクを介して、紫外線露光し、2%炭酸ナトリウム水溶液で現像後、200℃でバークして、緑色カラーフィルタ（膜厚1.5μm）のパターンを形成した。

次に、赤色カラーフィルタの材料として、V259R（新日鉄化学社製）をスピンコートし、長方形（100μmライン、230μmギャップ）のストライプパターンが320本得られるようなフォトマスクを介して、紫外線露光し、2%炭酸ナトリウム水溶液で現像後、200℃でバークして、緑色カラーフィルタに隣接した赤色カラーフィルタ（膜厚

1. $5\ \mu\text{m}$ のパターンを形成した。

【0065】

次に、透明な隔壁材料としてVPA204/P5.4-2（新日鉄化学社製）をスピンコートし、格子状のパターンになるようなフォトマスクを介して紫外線露光し、2%炭酸ナトリウム水溶液で現像後、 200°C でバークして、透明な隔壁（膜厚 $25\ \mu\text{m}$ ）のパターンを形成した。ここで、本透明な隔壁は、波長 $400\ \text{nm}\sim 700\ \text{nm}$ の可視領域における光の透過率が10%を超えている（ $450\ \text{nm}$ で透過率が95%）。また、格子状パターンのライン幅は $20\ \mu\text{m}$ であり、開口部分は $90\ \mu\text{m}\times 310\ \mu\text{m}$ である（開口率は77%）。従って、この透明な隔壁のアスペクト比は、高さ（膜厚）/幅 $=25/20=1.25$ である。

10

【0066】

次に、青色カラーフィルタの材料として、3%（対固形分）の銅フタロシアニン顔料（ピグメントブルー15:6）を分散したエポキシ系の熱硬化型インキ（セイコーアドバンス社製1300）に分散したインキを調製した。

このインキを、スクリーン印刷にて、カラーフィルタを形成していない隔壁の開口部に流し込み、 150°C 30分処理にて、青色カラーフィルタのパターン（膜厚 $20\ \mu\text{m}$ ）を形成した。

次に、緑色蛍光体の材料として、 $0.02\ \text{mol/kg}$ （対固形分）となる量のクマリン6をエポキシ系の熱硬化型インキ（セイコーアドバンス社製1300）に溶解させたインキを調製した。

20

このインキを、スクリーン印刷にて、緑色カラーフィルタ上の隔壁の開口部に流し込み、 150°C 30分処理にて、緑色蛍光体のパターン（膜厚 $20\ \mu\text{m}$ ）を形成した。

次に、赤色蛍光体の材料として、クマリン6:0.35g、ベーシックバイオレット11:0.15g、ローダミン6G:0.15gをエポキシ系の熱硬化型インキ（セイコーアドバンス社製1300、固形分濃度55%）90gに溶解させたインキを調製した。

このインキを、スクリーン印刷にて、赤色カラーフィルタ上の隔壁の開口部に流し込み、 150°C 30分処理にて、赤色蛍光体のパターン（膜厚 $20\ \mu\text{m}$ ）を形成して色変換基板を得た。

【0067】

（5）上下基板の貼合わせ

30

作製した有機EL基板上の表示領域の周辺部に、光硬化型接着剤（スリーボンド社製TB3113）をディスペンサーにて塗布し、色変換基板を、有機ELの発光が色変換基板の色変換層（蛍光体層及び/又はカラーフィルタ）が受光するように（透明な隔壁が有機EL基板の第二の層間絶縁膜の位置と重なるように）位置合わせして、貼り合わせ後、光硬化型接着剤に紫外線を照射して有機EL基板と色変換基板を貼り合わせ、有機EL表示装置を得た（開口率77%）。

尚、色変換基板の隔壁間には、封止媒体（屈折率調整材）として、液状のフッ化炭化水素（ダイキン工業製デムナム）を充填しておいた。

【0068】

（6）有機EL表示装置の特性評価

40

このようにして、アクティブ有機EL表示装置を作製し、その下部電極（IZO/A1）と上部電極取り出し（IZO）にDC7Vの電圧を印加（下部電極：（+）、上部電極：（-））したところ、各電極の交差部分（画素）が発光した。

発光輝度は、色彩色差計（CS100、ミノルタ製）にて、青色カラーフィルタ部（青色画素）で $24\ \text{cd/m}^2$ 、CIE色度座標は、 $X=0.12$ 、 $Y=0.18$ の青色の発光、緑色蛍光体層/緑色カラーフィルタ部（緑色画素）で $72\ \text{cd/m}^2$ 、CIE色度座標は、 $X=0.27$ 、 $Y=0.67$ の緑色の発光、赤色蛍光体層/赤色カラーフィルタ部（赤色画素）で $30\ \text{cd/m}^2$ 、CIE色度座標は、 $X=0.64$ 、 $Y=0.35$ の赤色の発光が得られ、光の三原色が得られた。従って、白色輝度は、 $126\ \text{cd/m}^2$ となった。

50

尚、このとき、有機EL基板の発光輝度は 300 cd/m^2 （全画素発光に相当、各色画素に対してはその $1/3$ に相当）であって、CIE色度座標は、 $X=0.17$ 、 $Y=0.28$ の青色の発光であった。

また、蛍光灯 1000 lux 照明下でのコントラスト比（EL表示装置発光時の輝度：非発光時の輝度）は、 $84:1$ であった。

次に、本装置について、熱サイクル試験（ $-40^\circ\text{C}\sim 85^\circ\text{C}$ 、 100 サイクル）を実施し、実施前後の形態を目視観察及び点灯試験を行ったところ、異常はなかった。

【0069】

実施例2

実施例1において、透明な隔壁の下部に、カラーフィルタの形成前に、 $1.0\text{ }\mu\text{m}$ 膜厚の薄膜の遮光層（新日鉄化学社製V259BK）を緑、又は赤色カラーフィルタの形成条件と同様に形成したこと以外は、同一の条件で有機EL表示装置を得た。

有機EL表示装置の特性評価を行ったところ、発光輝度、熱サイクル試験は、同様な結果であったが、コントラスト比は、 $105:1$ に向上した。これは、透明な隔壁の下部に薄膜の遮光層を形成したことにより、外光により蛍光体層の励起及び有機EL基板からの反射が抑制されたものと推定される。

【0070】

実施例3

実施例1において、透明な隔壁材料として、 10% （対固形分）のチタニア微粒子（テイカ社製MT500HD）をVPA204/P5.4-2（新日鉄化学社製）に分散したこと以外は、同一の条件で有機EL表示装置を得た。

ここで、得られた透明な隔壁の屈折率は、 2.0 であり、カラーフィルタ及び蛍光体層の屈折率 $1.5\sim 1.6$ より、 0.4 以上大きくなった。

有機EL表示装置の特性評価を行ったところ、青色カラーフィルタ部（青色画素）でCIE色度座標は、 $X=0.12$ 、 $Y=0.16$ の青色の発光、緑色蛍光体層／緑色カラーフィルタ部（緑色画素）でCIE色度座標は、 $X=0.25$ 、 $Y=0.68$ の緑色の発光、赤色蛍光体層／赤色カラーフィルタ部（赤色画素）でCIE色度座標は、 $X=0.65$ 、 $Y=0.35$ の赤色の発光が得られ、実施例1より、色再現性（色純度）が向上した。

これは、隔壁の屈折率をカラーフィルタ及び蛍光体層の屈折率と異なるものとしたことにより、色変換層間の光の混ざりこみが少なくなったためと推定される。

【0071】

実施例4

実施例1において、透明な隔壁を形成後、隔壁間にポジ型レジスト（富士フイルムアーチ製HPR204）パターン（膜厚 $1.5\text{ }\mu\text{m}$ ）をフォトリソグラフィー法にて形成後、反射層としてAlを基板全面に蒸着して、隔壁間のポジ型レジストパターン及びAl膜を有機アルカリ（長瀬産業製N303）にて剥離して、隔壁の側面にAl膜（膜厚 $1500\text{ }\text{\AA}$ ）を形成したこと以外は、実施例1と同一の条件で有機EL表示装置を得た。

有機EL表示装置の特性評価を行ったところ、発光輝度は、色彩色差計（CS100、ミノルタ製）にて、青色カラーフィルタ部（青色画素）で 27 cd/m^2 、CIE色度座標は、 $X=0.12$ 、 $Y=0.16$ の青色の発光、緑色蛍光体層／緑色カラーフィルタ部（緑色画素）で 80 cd/m^2 、CIE色度座標は、 $X=0.25$ 、 $Y=0.68$ の緑色の発光、赤色蛍光体層／赤色カラーフィルタ部（赤色画素）で 33 cd/m^2 、CIE色度座標は、 $X=0.65$ 、 $Y=0.35$ の赤色の発光が得られ、光の三原色が得られた。従って、白色輝度は、 140 cd/m^2 となり、実施例1よりも、発光輝度及び色再現性（色純度）が向上した。

これは、隔壁の少なくとも側面にAlを配置したことにより、色変換層から発した光が反射層により有効に表示に利用され、かつ、色変換層間の光の混ざりこみが少なくなったためと推定される。

【0072】

実施例5

実施例 1 において、透明な隔壁の断面形状を逆テーパ状（逆台形状）にしたこと以外は、同様に有機 EL 表示装置を作製した。即ち、透明隔壁材料（VPA204/P5.4-2）をスピンコート後、紫外線露光量を実施例 1 の $1/3$ とした。これにより、格子状パターンの形状が逆テーパ状（逆台形状）となり、上底（有機 EL 側）が $20\ \mu\text{m}$ 幅、下底（色変換基板側）が $12\ \mu\text{m}$ 幅、膜厚 $25\ \mu\text{m}$ となった。

このような透明隔壁を用いると、青色カラーフィルタ、緑色蛍光体／緑色カラーフィルタ、赤色蛍光体／赤色カラーフィルタの色変換層のパターンの表面が、実施例 1 より平面化した。これによって、各発光色間の色度のばらつきは、 0.02 以内となった。

【0073】

実施例 6

10

実施例 1 において、赤色蛍光体の材料として、半導体ナノクリスタル：(CdSe)ZnS を用いた。即ち、酢酸カドミウム二水和物 ($0.5\ \text{g}$) 及びテトラデシルホスホン酸 (TDPA) ($1.6\ \text{g}$) を、 $5\ \text{ml}$ のトリオクチルホスフィン (TOP) に加えた。窒素雰囲気のもと、溶液を 230°C に加熱し、1 時間攪拌した。 60°C まで冷却後、セレン $0.2\ \text{g}$ を含む TOP 溶液 $2\ \text{ml}$ を加え原料溶液とした。

トリオクチルホスフィンオキサイド (TOPO) ($10\ \text{g}$) を三口フラスコにとり、 195°C で 1 時間真空乾燥した。窒素ガスにて大気圧に戻し、窒素雰囲気のまま 270°C まで加熱し、系を攪拌しながら前記原料溶液 $1.5\ \text{ml}$ を一気に加えた。反応（コア成長反応）は、反応溶液の蛍光スペクトルを随時確認しながら進行させた。ナノクリスタルが $615\ \text{nm}$ に蛍光ピークを有するところで、反応溶液を 60°C まで冷却し反応の進行を停止

20

させた。
ブタノール $20\ \text{ml}$ を加えて半導体ナノクリスタル（コア）を沈殿させ、遠心分離により分離して減圧乾燥した。

TPO ($5\ \text{g}$) を三口フラスコにとり、 195°C で 1 時間真空乾燥した。窒素ガスにて大気圧に戻し、窒素雰囲気のまま 60°C まで冷却して TOP ($0.5\ \text{ml}$) 及び $0.5\ \text{ml}$ のヘキサンに懸濁させた上記半導体ナノクリスタル（コア） ($0.05\ \text{g}$) を加えた。減圧下、 100°C で 1 時間攪拌した後、 160°C に昇温し窒素ガスにて大気圧に戻した（溶液 A）。

別途調製した溶液 B（ジエチル亜鉛の $1\ \text{N}$ 濃度 n-ヘキサン溶液 $0.7\ \text{ml}$ とビス（トリメチルシリル）スルフィド ($0.13\ \text{g}$) を TOP $3\ \text{ml}$ に溶解した）を 30 分かけて 160°C に保った溶液 A に滴下した。 90°C に降温しさらに 2 時間攪拌を続けた。 60°C に降温しブタノール $20\ \text{ml}$ を加えて半導体ナノクリスタル（コア：CdSe／シェル：ZnS）を沈殿させ、遠心分離により分離して減圧乾燥した。

30

次に、得られた半導体ナノクリスタルを、バインダー樹脂として、エポキシ系の熱硬化型インキ（セイコーアドバンス社製 1300）中に、半導体ナノクリスタルの対固形分濃度が $28\ \text{wt}\%$ （体積比率 $7\ \text{vol}\%$ ）になるように分散し、半導体ナノクリスタル：(CdSe)ZnS を用いた赤色蛍光材料を調製した。

以下、実施例 1 と同様に赤色蛍光体パターン（膜厚 $20\ \mu\text{m}$ ）を形成して色変換基板を得て、さらに、有機 EL 表示装置を得た。

この有機 EL 表示装置の特性評価の結果、赤色蛍光体／赤色カラーフィルタ部（赤色画素）で $45\ \text{cd}/\text{m}^2$ で、CIE 色度座標は、 $X=0.65$ 、 $Y=0.34$ と、赤色の発光効率、色度が向上した。

40

さらに、緑色蛍光体／緑色カラーフィルタ部（緑色画素）の CIE 色度座標は、 $X=0.25$ 、 $Y=0.68$ に向上し、有機 EL 表示装置の色再現性が向上した。

この緑色画素部の色度向上は、半導体ナノクリスタル微粒子を使用したため、赤色蛍光体層の平均屈折率が高くなり、透明な隔壁との屈折率差が大きくなったため、赤色変換層からの発光の、隣接する緑色変換層への混じり込みが減ったためと考えられる。

【0074】

比較例 1（厚膜の遮光層）

実施例 1 において、透明な隔壁の代わりに、厚膜（膜厚 $25\ \mu\text{m}$ ）の遮光層（新日鉄化

50

学社製V259BK)を形成しようとしたが、ライン幅 $20\mu\text{m}$ では、紫外線が十分透過せず、パターン形成が不可能であった。

そこで、ライン幅を $55\mu\text{m}$ として、遮光層を得ることができた。これにより開口部分は $55\mu\text{m}\times 275\mu\text{m}$ である(開口率は42%)。従って、この厚膜の遮光層のアスペクト比は、高さ(膜厚)/幅 $=25/55=0.45$ である。

この色変換基板を用いて有機EL表示装置を実施例1と同一の条件で得た。

有機EL表示装置の特性評価を実施例1と同様に行ったところ、発光輝度は、色彩色差計(CS100, ミノルタ製)にて、青色カラーフィルタ部(青色画素)で $13\text{cd}/\text{m}^2$ 、CIE色度座標は、 $X=0.12$ 、 $Y=0.16$ の青色の発光、緑色蛍光体層/緑色カラーフィルタ部(緑色画素)で $39\text{cd}/\text{m}^2$ 、CIE色度座標は、 $X=0.25$ 、 $Y=0.68$ の緑色の発光、赤色蛍光体層/赤色カラーフィルタ部(赤色画素)で $16\text{cd}/\text{m}^2$ 、CIE色度座標は、 $X=0.65$ 、 $Y=0.35$ の赤色の発光が得られ、光の三原色が得られた。従って、白色輝度は、 $68\text{cd}/\text{m}^2$ となり、実施例1より著しく発光輝度が低下した。

これは、遮光層が高精細パターン化できないため、色変換基板の開口率が著しく小さくなり、高精細の有機EL表示装置の発光輝度(発光効率)が十分得られなくなってしまったためである。

【0075】

比較例2(スペーサ機能なし)

実施例1において、透明な隔壁を研磨して、色変換層の膜厚をほぼ同じとした(膜厚 $20\mu\text{m}$)色変換基板を得た。この色変換基板上に光硬化型接着剤(スリーボンド社製TB3113)を全面に塗布し、色変換基板を、有機ELの発光が色変換基板の色変換層(蛍光体層及び/又はカラーフィルタ)が受光するように(透明な隔壁が有機EL基板の第二の層間絶縁膜の位置と重なるように)位置合わせして、貼り合わせ後、光硬化型接着剤に紫外線を照射して有機EL基板と色変換基板を貼り合わせ、有機EL表示装置を得た。

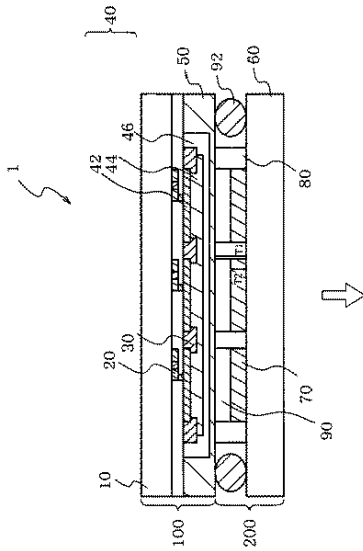
次に、本装置について、熱サイクル試験($-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ 、100サイクル)を実施し、実施前後の形態を目視観察及び点灯試験を行ったところ、応力の発生により、有機EL基板の有機層の剥離によって、点灯しない画素が多発した。

【産業上の利用可能性】

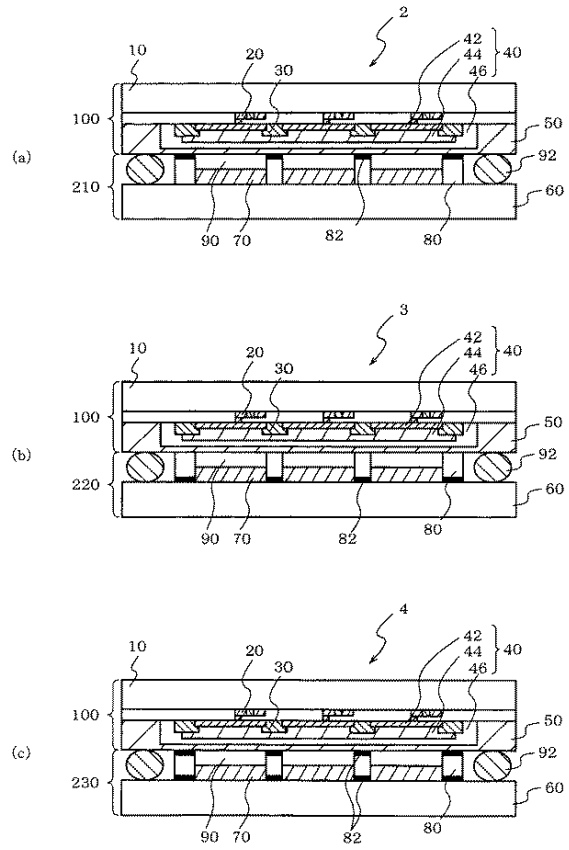
【0076】

本発明の有機EL表示装置は、民生用又は産業用ディスプレイ、例えば、携帯表示端末用ディスプレイ、カーナビゲーションやインパネ等の車載ディスプレイ、OA(オフィス・オートメーション)用パーソナルコンピュータ、TV(テレビ受像器)又は、FA(ファクトリー・オートメーション)用表示機器等に用いられる。特に、薄型、平面のモノカラー、マルチカラー又はフルカラーディスプレイ等に用いられる。

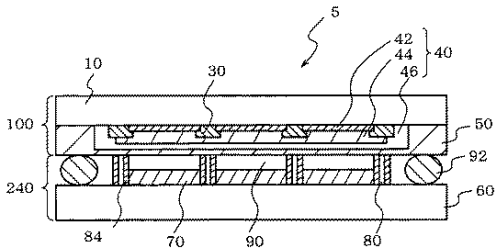
【図 1】



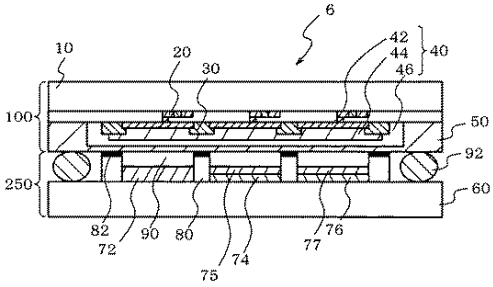
【図 2】



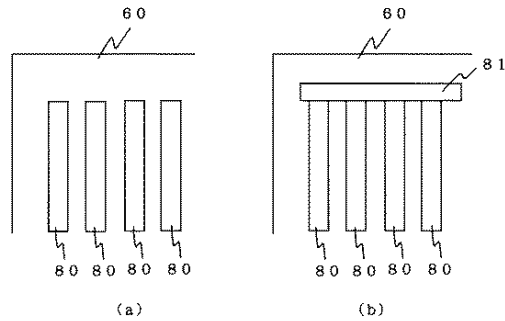
【図 3】



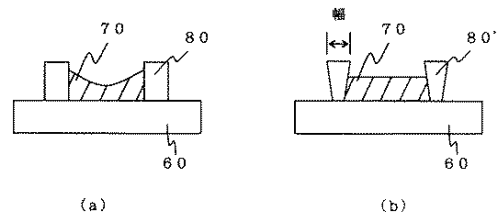
【図 4】



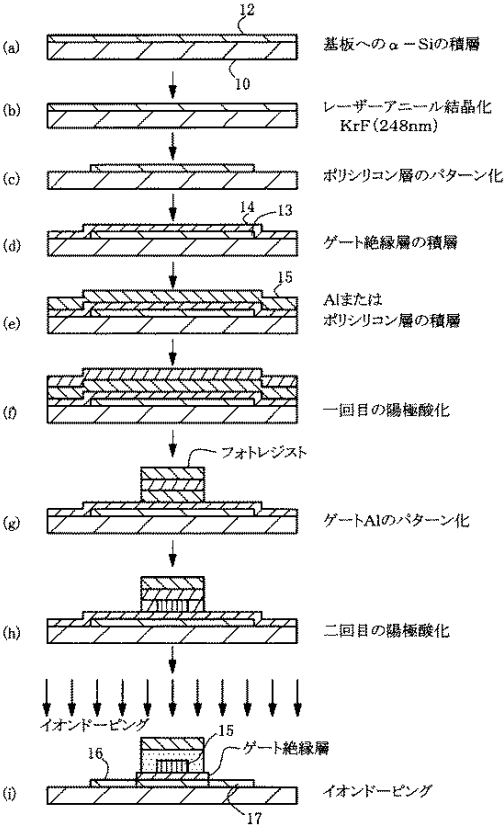
【図 5】



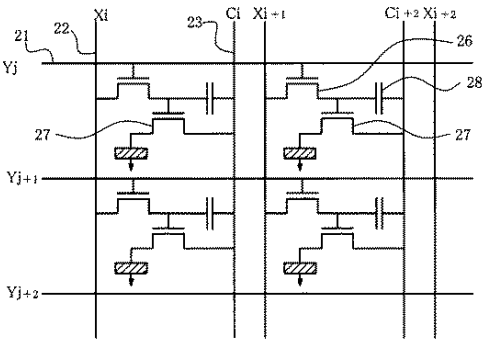
【図 6】



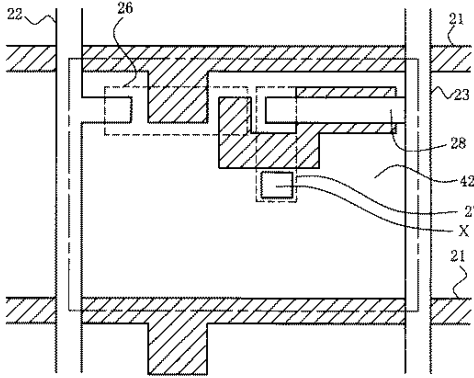
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2005/014127												
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. ⁷ H05B33/04, 33/12, 33/14 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC														
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. ⁷ H05B33/04, 33/12, 33/14 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)														
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2003-229260 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 15 August, 2003 (15.08.03), Par. Nos. [0029] to [0096]; Figs. 1, 4 (Family: none)</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2004-39580 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 05 February, 2004 (05.02.04), Par. Nos. [0008] to [0052]; Fig. 3 (Family: none)</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2003-243154 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 29 August, 2003 (29.08.03), Par. Nos. [0061] to [0072]; Fig. 1 (Family: none)</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	JP 2003-229260 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 15 August, 2003 (15.08.03), Par. Nos. [0029] to [0096]; Figs. 1, 4 (Family: none)	1-9	A	JP 2004-39580 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 05 February, 2004 (05.02.04), Par. Nos. [0008] to [0052]; Fig. 3 (Family: none)	1-9	A	JP 2003-243154 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 29 August, 2003 (29.08.03), Par. Nos. [0061] to [0072]; Fig. 1 (Family: none)	1-9
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
A	JP 2003-229260 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 15 August, 2003 (15.08.03), Par. Nos. [0029] to [0096]; Figs. 1, 4 (Family: none)	1-9												
A	JP 2004-39580 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 05 February, 2004 (05.02.04), Par. Nos. [0008] to [0052]; Fig. 3 (Family: none)	1-9												
A	JP 2003-243154 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 29 August, 2003 (29.08.03), Par. Nos. [0061] to [0072]; Fig. 1 (Family: none)	1-9												
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.														
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family														
Date of the actual completion of the international search 31 August, 2005 (31.08.05)		Date of mailing of the international search report 13 September, 2005 (13.09.05)												
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer												
Facsimile No.		Telephone No.												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/014127

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-282259 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 03 October, 2003 (03.10.03), Par. Nos. [0008] to [0048]; Fig. 1 & WO 2004/112438 A1	1-9

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2005/014127	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ H05B33/04, 33/12, 33/14			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ H05B33/04, 33/12, 33/14			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
A	JP 2003-229260 A (大日本印刷株式会社) 2003.08.15, 【0029】-【0096】、【図1】、【図4】 (ファミリー無し)	1-9	
A	JP 2004-39580 A (大日本印刷株式会社) 2004.02.05, 【0008】-【0052】、【図3】 (ファミリー無し)	1-9	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 31.08.2005		国際調査報告の発送日 13.09.2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 森 竜介 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	2 V 3208

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2005/014127
C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-243154 A (富士電機株式会社) 2003.08.29, 【0061】－【0072】、【図1】 (ファミリー無し)	1-9
A	JP 2003-282259 A (富士電機株式会社) 2003.10.03, 【0008】－【0048】、【図1】 & WO 2004/112438 A1	1-9

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB08 CC02 CC03 CC04 CC05 CC07 CC21 CC23
CC27 CC29 CC32 CC33 CC35 CC36 CC37 CC42 CC45 DD89
DD97 EE03 EE22 EE24 EE25 EE27 EE28 EE33 EE41 EE49
EE51 EE54 EE55 FF06

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	有机EL表示装置		
公开(公告)号	JPWO2006022123A1	公开(公告)日	2008-05-08
申请号	JP2006531499	申请日	2005-08-02
[标]申请(专利权)人(译)	出光兴产株式会社		
申请(专利权)人(译)	出光兴产株式会社		
[标]发明人	柴田 暢 福田 雅彦		
发明人	柴田 暢 福田 雅彦		
IPC分类号	H05B33/12 H05B33/04 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3244 H01L51/5246 H01L51/525 H01L51/5271 H01L51/5275 H01L51/5284		
FI分类号	H05B33/12.E H05B33/04 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB08 3K107/CC02 3K107/CC03 3K107/CC04 3K107/CC05 3K107/CC07 3K107/CC21 3K107/CC23 3K107/CC27 3K107/CC29 3K107/CC32 3K107/CC33 3K107/CC35 3K107/CC36 3K107/CC37 3K107/CC42 3K107/CC45 3K107/DD89 3K107/DD97 3K107/EE03 3K107/EE22 3K107/EE24 3K107/EE25 3K107/EE27 3K107/EE28 3K107/EE33 3K107/EE41 3K107/EE49 3K107/EE51 3K107/EE54 3K107/EE55 3K107/FF06		
代理人(译)	渡边 喜平		
优先权	2004246449 2004-08-26 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

其上的第一基板(10)上形成有机EL元件(40)的有机EL基板(100)和在第二基板上形成有颜色转换层(70)的颜色转换层(70)并且,基板(200)布置成使有机EL元件(40)和颜色转换层(70)彼此面对,并且颜色转换层(70)设置在颜色转换基板(200)的颜色转换层(70)之间。如图70所示,该壁(80)是分隔颜色转换层(70)的分隔壁,是有机EL基板(100)和颜色转换基板(200)的间隔物。在壁(80)和颜色转换层(70)之间存在密封介质(90)。

【图 1】

