

(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2004-119131**(P2004-119131A)**(43) 公開日 **平成16年4月15日(2004.4.15)**(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

H05B 33/28

H05B 33/28

3K007

H05B 33/12

H05B 33/12

B

H05B 33/14

H05B 33/14

A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2002-279472 (P2002-279472)

(22) 出願日 平成14年9月25日 (2002.9.25)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(74) 代理人 100105924

弁理士 森下 賢樹

(72) 発明者 井上 益孝

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB04 AB11 BA06 CB01
DB03

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス表示装置

(57) 【要約】

【課題】有機EL表示装置内の赤、緑、および青色の各画素においては干渉が生じるため、各色の発光層からの光の透過率が低下し、十分な輝度が得られないことがあった。

【解決手段】赤、緑、青色それぞれの画素における光の透過率が70%以上となるように、各画素のホール注入電極層の厚さを調整する。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

赤色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む赤色画素と、緑色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む緑色画素と、青色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む青色画素と、を含む有機エレクトロルミネッセンス表示装置であって、
前記三種類の画素の発する光の透過率がそれぞれ 70% 以上となるように、前記三種類の画素に含まれるそれぞれのホール注入電極の厚さが独立に調整されたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 2】

10

赤色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む赤色画素と、緑色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む緑色画素と、青色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む青色画素と、を含む有機エレクトロルミネッセンス表示装置であって、
前記三種類の画素の発する光の透過率の差が 20% 以内となるように、前記三種類の画素に含まれるそれぞれのホール注入電極の厚さが独立に調整されたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 3】

20

赤色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む赤色画素と、緑色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む緑色画素と、青色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む青色画素と、を含む有機エレクトロルミネッセンス表示装置であって、
前記三種類の画素のうち最も相対輝度の低下が速い画素が発する光の透過率が、
前記最も相対輝度の低下が速い画素以外の画素が発する光の透過率よりも大きくなるように、前記三種類の画素に含まれるそれぞれのホール注入電極の厚さが独立に調整されたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 4】

30

赤色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む赤色画素と、緑色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む緑色画素と、青色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む青色画素と、を含む有機エレクトロルミネッセンス表示装置であって、
前記三種類の画素に含まれるそれぞれのホール注入電極の厚さが共通であり、
三種類の画素のうち最も相対輝度の低下が速い画素が発する光の透過率が 70% 以上となるように、前記ホール注入電極の厚さが調整されたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 5】

40

赤色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む赤色画素と、緑色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む緑色画素と、青色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む青色画素と、を含む有機エレクトロルミネッセンス表示装置であって、
前記三種類の画素の見かけの発光効率のうち、最大値と最小値との差を、前記三種類の画素の発光効率の平均値で除した値が 0.1 以下となるように、前記三種類の画素に含まれるそれぞれのホール注入電極の厚さが独立に調整されたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 6】

赤色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む赤色画素と、緑色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む緑色画素と、青色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む青色画素と、を含む有機エレクトロルミネッセンス表示装置であって、
ホワイトバランスを得るための前記三種類の画素の輝度比が赤：緑：青 = 1 : a : b であ

50

るとき、前記三種類の画素の見かけの発光効率の値の比が、赤：緑：青＝1：0.9a～1.1a：0.9b～1.1bとなるように、前記三種類の画素に含まれるそれぞれのホール注入電極の厚さが独立に調整されたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の有機エレクトロルミネッセンス素子を備える有機エレクトロルミネッセンス表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

有機エレクトロルミネッセンス表示装置（以下、適宜「有機EL表示装置」と言う）は、現在広く普及している液晶表示装置に代わる表示装置として期待されており、実用化開発が進んでいる。特に薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor：TFT）をスイッチング素子として備えるアクティブマトリックス型有機EL表示装置は次世代平面表示装置の主演として考えられている。

【0003】

一般に、有機EL表示装置が備える有機EL素子は、電子注入電極とホール注入電極とからそれぞれ電子とホールとを発光層に注入し、それらが発光層とホール輸送層との界面や界面付近の発光層内部で再結合し、有機分子が励起状態となり、この有機分子が励起状態から基底状態に戻るとき蛍光を発光する。

【0004】

ここで、発光層に用いる材料を選択することにより適当な色を発光する発光素子が得られる。また、そのような発光素子を適当に選択することでカラー表示装置が実現できる。一般に光の3原色である赤、緑、および青色を発光する発光素子が開発され利用されている。

【0005】

有機EL表示装置は、一画素がそれぞれ赤、緑、および青色を発光する有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、単に「有機EL素子」ともいう）を備えている。

【0006】

図1は、赤、緑、および青色の3種類の発光層を備える一般的な有機EL素子の断面を模式的に示した図である。

【0007】

ガラス基板10上にホール注入電極12、介在層14、およびホール輸送層16が順に形成され、つづいて、赤、緑および青色の光をそれぞれ発光する赤色発光層22、緑色発光層24、および青色発光層26がホール輸送層16上のそれぞれの所定の領域に互いが隣接するように形成される。つづいて、それら3種類の発光層上に共通に電子輸送層28、電子注入層30、および電子注入電極32がこの順で形成される。

【0008】

【特許文献1】

特開2002-25770号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

ここで、ホール注入電極、介在層、ホール輸送層、各色の発光層などの厚さは、いずれも数十nmから数百nm程度であり、可視光の波長と同程度、もしくは短い。そのため、干渉が生じ、各色の発光層からの光の透過率が低下することから十分な輝度を得られないことがあった。さらに、初期状態から透過率が低い場合、発光層に多少の劣化が生じるだけで、表示に必要な輝度を確保できなくなることもあり、表示装置として十分に長い寿命を確保できない場合もあった。

【0010】

10

20

30

40

50

また、有機EL素子は一般に経時変化により劣化することが知られている。さらに、赤、緑、および青色の有機EL素子を構成する材料、組成は互いに異なることから、上記三種類の素子の劣化特性が互いに異なる場合がある。このような場合、表示装置の製造当初において調整されたホワイトバランスが、経時変化により崩れてしまうことから、表示装置が経時的に着色してしまうという課題があった。

【0011】

本発明は、こうした認識に基づきなされたものであり、その目的は、表示装置の輝度を向上させることにある。また別の目的は、表示装置の長寿命化を実現することである。また別の目的は赤、緑、および青色の有機EL素子の劣化によるホワイトバランスの崩れを抑制し、表示装置の経時的な着色を低減することにある。

10

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明によれば、赤色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む赤色画素と、緑色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む緑色画素と、青色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む青色画素と、を含む有機エレクトロルミネッセンス表示装置であって、前記三種類の画素の発する光の透過率がそれぞれ70%以上となるように、前記三種類の画素に含まれるそれぞれのホール注入電極の厚さが独立に調整されたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置が提供される。

【0013】

20

上記の各画素を構成する材料の屈折率は、波長依存性を有するため、上記の干渉も波長依存性を示す。その結果、各画素における光の透過率は、図2に示されるように波長によって変化することになる。さらに、図中の実線および点線の曲線で示されるように、透過率はホール注入電極の厚さにも依存する。従来、ホール注入電極の厚さは、低抵抗化および材料そのものの色付きの抑制という観点のみから選択されていた。本発明においては、上記三種類の画素それぞれにおける光の透過率が70%以上となるようにホール注入電極の厚さを調整する。こうすることにより、それぞれの画素における光取り出し効率が向上するため、表示装置全体としての輝度を上昇させることが可能となり、また発光素子の長寿命化が実現される。

【0014】

30

また本発明によれば、赤色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む赤色画素と、緑色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む緑色画素と、青色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む青色画素と、を含む有機エレクトロルミネッセンス表示装置であって、前記三種類の画素の発する光の透過率の差が20%以内となるように、前記三種類の画素に含まれるそれぞれのホール注入電極の厚さが独立に調整されたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置が提供される。

【0015】

赤、緑、および青色の有機EL素子の劣化特性が類似する場合、この表示装置においては、各画素から同程度の透過率で光が透過されるため、各画素にかける負荷についても大きな差は生じない。そのため、各画素における発光素子の劣化特性にも大きな差が生じないことから、経時的なホワイトバランスの崩れを軽減することができる。

40

【0016】

また本発明によれば、赤色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む赤色画素と、緑色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む緑色画素と、青色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む青色画素と、を含む有機エレクトロルミネッセンス表示装置であって、前記三種類の画素のうち最も相対輝度の低下が速い画素が発する光の透過率が、前記最も相対輝度の低下が速い画素以外の画素が発する光の透過率よりも大きくなるように、前記三種類の画素に含まれるそれぞれのホール注入電極の厚さが独立に調整されたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置が提供される。

50

【0017】

有機EL素子の劣化は、例えば2000時間発光後の相対輝度の低下で知ることができる。ここで、相対輝度 I_r は、製造当初の輝度を I_0 、任意の時刻 t における輝度を I_t としたとき、 $I_r = I_t / I_0$ で表される。

【0018】

赤、緑、および青色の有機EL素子の劣化特性が異なる場合、上記のように、経時的にホワイトバランスが崩れることになる。本発明によれば、三種類の発光素子のうち最も相対輝度の低下が速い素子が発する光の透過率をその他の光の透過率よりも相対的に高くすることにより、経時的なホワイトバランスの崩れを軽減できる。

【0019】

例えば図3(a)の模式図に示されるように、青色の素子の劣化が赤、緑に比べて速い場合は、時間の経過に伴って青色の輝度が低下してホワイトバランスが崩れる。このとき、例えば図4(a)のように、青色の波長領域の透過率が低いホール注入電極を用いると、青色の輝度がさらに低下するため、ホワイトバランスの崩れは顕著となってしまう。

【0020】

上記の例の場合、本発明では、図4(b)のように青色の光の波長領域の透過率が、緑色や赤色の透過率よりも高くなるように、透明なホール注入電極の厚さを選択する。こうすることにより、青色の素子の発光効率を高めることができるとともに、青色の素子に流す電流を小さくすることができる。したがって、この素子への負荷を低減できる。そのため、図3(b)に示される模式図のように青色の発光素子の劣化特性が赤、緑色の発光素子の劣化特性に近くなる。その結果、経時的なホワイトバランスの崩れを抑制することができるのである。

【0021】

なお、上記三種類の画素におけるホール注入電極の厚さは、同一であってもよいし、互いに異なってもよい。また、ある二種類の画素のホール注入電極の厚さが同一で、残りの一種の画素におけるホール注入電極の厚さが異なってもよい。

また本発明によれば、赤色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む赤色画素と、緑色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む緑色画素と、青色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む青色画素と、を含む有機エレクトロルミネッセンス表示装置であって、前記三種類の画素に含まれるそれぞれのホール注入電極の厚さが共通であり、三種類の画素のうち最も相対輝度の低下が速い画素が発する光の透過率が70%以上となるように、前記ホール注入電極の厚さが調整されたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置が提供される。

【0022】

また本発明によれば、赤色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む赤色画素と、緑色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む緑色画素と、青色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む青色画素と、を含む有機エレクトロルミネッセンス表示装置であって、前記三種類の画素の見かけの発光効率のうち、最大値と最小値との差を、前記三種類の画素の発光効率の平均値で除した値が0.1以下となるように、前記三種類の画素に含まれるそれぞれのホール注入電極の厚さが独立に調整されたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置が提供される。

本発明において、見かけの発光効率とは、ホール注入電極の光の透過率が加味された発光効率である。すなわち見かけの発光効率は、画素の絶対発光効率を X_{cd}/A 、ホール注入電極の透過率を $Y\%$ とする場合、 $0.01XY_{cd}/A$ で表される。

【0023】

また本発明によれば、赤色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む赤色画素と、緑色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む緑色画素と、青色の光を発する発光素子および透明なホール注入電極を含む青色画素と、を含む有機エレクトロルミネッセンス表示装置であって、ホワイトバランスを得るための前記三種類の画素の輝度比が赤：緑：青＝1：a：bであるとき、前記三種類の画素の見かけの発光効率の

10

20

30

40

50

値の比が、赤：緑：青＝１：０．９_a～１．１_a：０．９_b～１．１_bとなるように、前記三種類の画素に含まれるそれぞれのホール注入電極の厚さが独立に調整されたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置が提供される。

【００２４】

【発明の実施の形態】

本実施の形態では、アクティブマトリックス型有機ＥＬ表示装置の隣接する画素の有機ＥＬ素子同士の境界を適切に設定する。ここでは特に、その境界を画素の表示に影響のない領域に設ける。

【００２５】

図５は、赤、緑、および青色を発光する有機ＥＬ素子を備える有機ＥＬ表示装置の、上記３色の画素領域の平面図の概略を示している。左から順に、赤色の発光層を備える赤色画素Ｒｐｉｘ、緑色の発光層を備える緑色画素Ｇｐｉｘ、および青色の発光層を備える青色画素Ｂｐｉｘが設けられている。 10

【００２６】

各画素の構成は平面図では同一である。一画素はゲート信号線５１とドレイン信号線５２とに囲まれた領域に形成される。両信号線の左上の交点付近にはスイッチング素子である第一ＴＦＴ１３０が、また中央付近には有機ＥＬ素子を駆動する第二ＴＦＴ１４０が形成される。また、インジウム酸化スズ（Ｉｎｄｉｕｍ　Ｔｉｎ　Ｏｘｉｄｅ：ＩＴＯ）からなるホール注入電極１２が形成される領域に有機ＥＬ素子が島状に形成される。このような構成を採用しているため、各有機ＥＬ素子に流れる電流はそれぞれ独立に制御される。 20

【００２７】

図６は、本実施の形態に係る赤、緑および青色の画素を備える有機ＥＬ表示装置の断面構造を示しており、特に図５に示したＡ－Ａ断面における断面構造を示している。左から順に、赤色画素Ｒｐｉｘ、緑色画素Ｇｐｉｘ、および青色画素Ｂｐｉｘが設けられている。

【００２８】

ガラス基板１０上に能動層１１が形成され、その能動層１１の一部が有機ＥＬ素子を駆動するに必要な第二ＴＦＴ１４０として形成される。その上に、絶縁膜１３、第一平坦化層１５が形成される。その上に透明なホール注入電極１２および絶縁性の第二平坦化層１８が形成される。

【００２９】

上述したように、ホール注入電極１２の厚さは、各画素の発する光の透過率に影響することから、その制御は重要である。
例えば、青色画素Ｂｐｉｘの劣化が、他の画素よりも速い場合、青色画素Ｂｐｉｘの発する光の透過率が最大となるような膜厚、あるいは７０％以上となるような膜厚のホール注入電極１２を設けることができる。こうすることにより、青色画素Ｂｐｉｘに流す電流を小さくすることができるため、この画素への負荷を低減できる。したがって、青色画素Ｂｐｉｘの劣化速度を小さくできるため、表示装置の長寿命化に寄与する。また、青色画素Ｂｐｉｘの発する光の透過率を、他の画素の発する光の透過率よりも大きくなるように、それぞれの画素におけるホール注入電極１２の厚さを調整してもよい。これにより、３種類の画素の劣化特性を互いに近づけることが可能となるため、経時的に生じるホワイトバランスの崩れを軽減できる。 30 40

【００３０】

また、赤色画素Ｒｐｉｘ、緑色画素Ｇｐｉｘおよび青色画素Ｂｐｉｘのそれぞれの画素において、光の透過率が最大となるようにそれぞれのホール注入電極１２の厚さを最適化することもできる。こうすることにより、それぞれの画素から光を効率的に得ることができるため、高輝度の表示装置が実現する。

【００３１】

さらに、三種類の画素の劣化速度がほぼ等しい場合においては、それぞれの画素からの光の透過率の差が５％以内、より好ましくは３％以内となるように、ホール注入電極１２の厚さを調整することが有効である。これにより、ホワイトバランスを保ちつつ、長寿命の 50

表示装置を実現できる。

【0032】

また、三種類の画素の見かけの発光効率ができるだけ等しくなるようにホール注入電極12の厚さを調整することもできる。例えば、赤、緑、青の画素の絶対発光効率がそれぞれ5、6、5cd/Aであり、ホール注入電極12の厚さと透過率との関係が表1で示される場合を考える。このとき、赤、緑、青の画素のホール注入電極12の厚さをそれぞれ140nm、160nm、160nmとすることにより、赤、緑、青の画素の見かけの発光効率はそれぞれ4.2、4.32、4.35cd/Aとなる。このように、三種類の画素の見かけの発光効率を互いに近づけることが可能である。

【0033】

【表1】

表1

		ホール注入電極の厚さ			
		140nm	150nm	160nm	170nm
透 過 率	赤	84%	70%	59%	55%
	緑	51%	78%	72%	85%
	青	72%	57%	87%	71%

【0034】

ここで、三種類の画素の見かけの発光効率のうち、最大値と最小値との差を、前記三種類の画素の発光効率の平均値で除した値が0.05以下となるように、三種類の画素に含まれるそれぞれのホール注入電極12の厚さを調整することが好ましい。こうすることにより、三種類の画素のガンマ調整を一括して実施することが可能となる。

【0035】

さらに、三種類の画素の見かけの発光効率の値の比と、ホワイトバランスを得るための、三種類の画素の輝度比とが近似するように、三種類の画素のホール注入電極12の厚さを調整することもできる。具体的には、ホワイトバランスを得るための前記三種類の画素の輝度比が赤：緑：青＝1：a：bであるとき、前記三種類の画素の見かけの発光効率の値の比が、赤：緑：青＝1：0.9a～1.1a：0.9b～1.1bとなるように、前記三種類の画素に含まれるそれぞれのホール注入電極の厚さを独立に調整する。このようにすることにより、各画素に共通の電圧を印加するだけでホワイトバランスをとることができるため、調整のための手間および時間を省くことができる。例えば、赤、緑、青の画素の絶対発光効率がそれぞれ4.5、6、4cd/Aであり、赤、緑、青の画素の色度座標がそれぞれ(0.65, 0.34)、(0.3, 0.63)、(0.17, 0.17)であり、ホール注入電極12の厚さと透過率との関係が表1で示される場合を考える。このとき、ホワイトバランス調整色度座標を(0.31, 0.32)とする場合、ホワイトバランスの得られる赤、緑、青の画素の輝度比は、1：2：1.15である。このとき、赤、緑、青の画素のホール注入電極12の厚さをそれぞれ170nm、170nm、140nmとすることにより、赤、緑、青の画素の見かけの発光効率はそれぞれ2.48、5.1、2.88cd/Aとなり、赤、緑、青の画素の見かけの輝度比をほぼ1：2：1.15とすることができる。

【0036】

ホール注入電極12の材料としては、ITOの他に酸化スズ(SnO₂)や酸化インジウム(In₂O₃)を例示できる。

ホール注入電極12は、例えば真空蒸着法やスパッタリング法などにより所望の厚さとすることができる。また、それぞれの画素間で互いに異なる厚さのホール注入電極12を設ける場合は、例えば以下のような方法で実現できる。図7(a)のように、画素が設けられる三箇所の領域のうち、左側の領域のみが開口するようにパターンニングされたマスキングシート100を、第一平坦化層15を覆うようにして配置する。この状態でITOを第一平坦化層15上に、例えば真空蒸着法により蒸着させることにより、図7(b)のよう

10

20

30

40

50

に特定領域のみにホール注入電極 1 2 a を設けることができる。このとき、ホール注入電極 1 2 a の厚さは、蒸着時間を加減することにより制御することができる。次に、図 7 (c) のように、中央の画素が設けられる領域のみが開口するようにパターンニングされたマスキングシート 1 1 0 を、第一平坦化層 1 5 を覆うようにして配置し、ITO を蒸着させる。これにより中央の領域のみにホール注入電極 1 2 b を設けることができる。さらに同様にして右側の領域にもホール注入電極を設けることが可能である。このように、各画素ごとに厚さを制御しつつホール注入電極を設けることができる。

【0037】

また、第二 TFT 1 4 0 は第二平坦化層 1 8 の下に形成されている。ここで、第二平坦化層 1 8 はホール注入電極 1 2 の全面に形成されるのではなく、第二 TFT 1 4 0 が形成される領域にそれを覆うよう、かつ第二平坦化層 1 8 の形状でホール注入電極 1 2 や後述の各膜層が断線しないよう局所的に形成される。

10

【0038】

つぎに、ホール注入電極 1 2 および第二平坦化層 1 8 を覆うようにホール輸送層 1 6 が形成される。その上にはさらに、赤色発光層 2 2、緑色発光層 2 4 および青色発光層 2 6 が所定の領域に形成される。

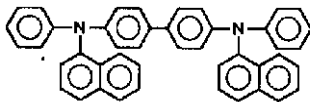
【0039】

ここで、ホール輸送層 1 6 の材料として、N, N'-ジ(ナフタレン-1-イル)-N, N'-ジフェニルベンジジン (N, N'-Di(naphthalene-1-yl)-N, N'-diphenylbenzidine:NPB) や 4, 4', 4''-トリリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン (4, 4', 4''-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine:MTDATA) や、N, N'-ジフェニル-N, N'-ジ(3-メチルフェニル)-1, 1'-ビフェニル-4, 4'-ジアミン (N, N'-diphenyl-N, N'-di(3-methylphenyl)-1, 1'-biphenyl-4, 4'-diamine:TPD) などを例示できる。

20

【0040】

【化 1】

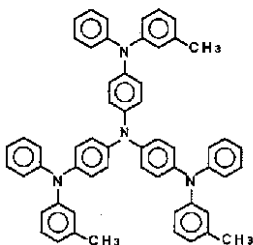


NPB

30

【0041】

【化 2】



MTDATA

40

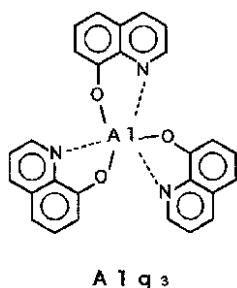
【0042】

また、赤色発光層 2 2、および緑色発光層 2 4 のホスト材料として、例えば、アルミキノリン錯体 (Alq₃) やビス(ベンゾキノリノラト)ベリリウム錯体 (BeBq₂) 等の一つの金属イオンに複数の配位子が配位されたキレート金属錯体が広く利用されている。

【0043】

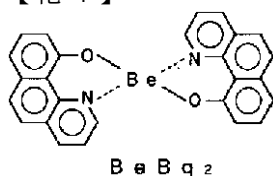
【化 3】

50



【0044】

【化4】



10

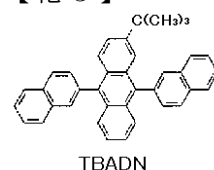
【0045】

一般に、キレート金属錯体を発光層の材料として形成される有機EL素子は、短い波長の色、つまり青色の発光に課題があり、そのため青色の発光層には、特開2002-25770号公報に開示されているtert-ブチル置換ジナフチルアントラセン(TBADN)等のようなアントラセンおよびその誘導体、またジスチルベンゼンおよびその誘導体などがホストとして用いられることがある。

20

【0046】

【化5】



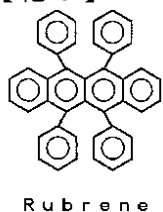
【0047】

また、各発光層は、上述のキレート金属錯体や縮合多環芳香族をホストとしてルブレン(Rubrene)などのドーパントをドーブさせることで所望の発光特性が得られる。

30

【0048】

【化6】



【0049】

各発光層間に生じる境界領域は第二平坦化層18上の表面でガラス基板と平行となっている領域に設けられる。また、各発光層の上には電子輸送層28がそれぞれ独立に形成される。電子輸送層28の材料として、Alq₃やBeBq₂などのキレート金属錯体を例示できる。さらに各電子輸送層28の上には共通に電子注入層30および電子注入電極32が順次形成される。従って、電子輸送層28間に生じる境界は、発光層間に生じた境界の上に重なり設けられる。ここで、電子注入電極32の材料としてとして、アルミニウムや、リチウムを微量に含むアルミニウム合金、マグネシウムインジウム合金、マグネシウム銀合金などを例示できる。

40

【0050】

【実施例】

50

（実施例 1）

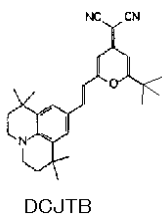
本実施例においては、図 6 に示された構造を有し、赤色発光層 2 2、緑色発光層 2 4、および青色発光層 2 6 が下記の材料からなる 3 色の有機 EL 素子を用いた。赤色発光層 2 2 は、Alq₃ をホストとして、2 % の DCJT B と 1 0 % のルブレンがドープされている。また、緑色発光層 2 4 は、Alq₃ をホストとして、1 % のキナクリドン（Quinacridone）誘導体と、1 0 % の TBADN がドープされている。また、青色発光層 2 6 は、TBADN をホストとして 2 % の tert -ブチル置換ペリレン（TBP）がドープされている。

【0051】

また、赤色発光層 2 2、緑色発光層 2 4、および青色発光層 2 6 の膜厚は 3 7 . 5 nm であり、各発光層の上にはさらに電子輸送層 2 8 が膜厚 3 7 . 5 nm で形成されている。なお、赤色発光層 2 2、緑色発光層 2 4、および青色発光層 2 6 の発する光の波長領域はそれぞれ 6 0 0 ~ 6 6 0 nm、4 9 0 ~ 5 3 0 nm、および 4 3 0 ~ 4 7 0 nm であった。また、ホール注入電極 1 2 としては ITO を用いた。赤色画素 R p i x、緑色画素 G p i x、青色画素 B p i x のホール注入電極 1 2 の厚さは、それぞれ 1 5 0 nm、1 5 0 nm、1 6 0 nm とした。

【0052】

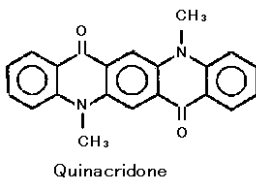
【化 7】



DCJT B

【0053】

【化 8】



Quinacridone

【0054】

（実施例 2）

本実施例においては、赤色画素 R p i x、緑色画素 G p i x、青色画素 B p i x のホール注入電極 1 2 の厚さを、それぞれ 1 4 0 nm、1 7 0 nm、1 6 0 nm とした。その他は実施例 1 と同様の構成とした。

【0055】

（比較例）

本比較例においては、赤色画素 R p i x、緑色画素 G p i x、青色画素 B p i x のホール注入電極 1 2 の厚さは、すべて 1 5 0 nm とした。その他は実施例 1 と同様の構成とした。

【0056】

以下に、上記実施例および比較例の表示装置の性能評価について述べる。

表 2 は、ホール注入電極 1 2 の厚さと各画素が発する光の透過率との関係を示した表である。これより、上記実施例および比較例の表示装置における三色の光の透過率を整理すると、表 3 のようになる。

【0057】

【表 2】

表 2

		ホール注入電極の厚さ			
		140nm	150nm	160nm	170nm
透過率	赤	84%	70%	59%	55%
	緑	51%	78%	72%	85%
	青	72%	57%	87%	71%

【 0 0 5 8 】

【表 3】

表 3

		実施例 1	実施例 2	比較例
透過率	赤	70%	84%	70%
	緑	78%	85%	78%
	青	87%	87%	57%

10

【 0 0 5 9 】

表 4 は、上記比較例の表示装置について、初期段階の輝度を 1 0 0 % として、2 0 0 0 時間経過後の各画素の輝度の変化を示したものである。2 0 0 0 時間経過した時点における、赤、緑および青色の各画素の輝度はそれぞれ 7 4、7 2 および 5 8 % の輝度となっており、青色画素の輝度が他の色の輝度と比べて顕著に低下した。その結果、ホワイトバランスが崩れ、画面に着色が認められた。

20

【 0 0 6 0 】

【表 4】

表 4

		発光時間 0 時間	2000 時間
相対輝度	赤	100%	74%
	緑	100%	72%
	青	100%	58%

【 0 0 6 1 】

この原因の一つとして、青色の有機 E L 素子の劣化速度が、他の色の有機 E L 素子の劣化速度よりも大きいことが挙げられる。また、表 3 に示されるように、青色の光の透過率は、その他の色の透過率よりも低くなっていることも、上記ホワイトバランスの崩れを助長しているものと考えられる。

30

【 0 0 6 2 】

一方、実施例 1 の表示装置における 2 0 0 0 時間経過後の各画素の輝度の変化は表 5 のようになった。2 0 0 0 時間経過後のホワイトバランスはほぼ維持されていた。

【 0 0 6 3 】

【表 5】

表 5

		発光時間 0 時間	2000 時間
相対輝度	赤	100%	72%
	緑	100%	70%
	青	100%	67%

40

【 0 0 6 4 】

実施例 1 の表示装置においては、表 3 からわかるように青色の光の透過率が他よりも高くなっている。これにより、青色の有機 E L 素子に流す電流を小さくできるため、当該素子への負荷を低減できる。このため、青色の有機 E L 素子の劣化特性を赤色、緑色の有機 E L 素子の劣化特性に近づけることが可能であるため、ホワイトバランスの崩れを軽減する

50

ことができたと考えられる。

【0065】

また、実施例2の表示装置においては、各色の画素の発する光の透過率が80%以上となるように、各画素のホール注入電極12の厚さが調整されている。このため、比較例の表示装置の最高輝度を100とした場合、実施例2の表示装置の最高輝度は約110となり、より明るい表示装置を実現することができた。

【0066】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、透明なホール注入電極の厚さを適宜選択することにより、表示装置の輝度を向上させ、装置を長寿命化することが可能となる。また、ホワイトバランスの崩れを抑制し、表示装置の経時的な着色を低減することが可能となる。 10

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の有機EL表示装置の構造を模式的に示した断面図である。

【図2】各色の画素における光の透過率と波長とホール注入電極の厚さとの関係を説明するための模式図である。

【図3】赤、緑、および青色を発光する3種類の発光層を備える有機EL素子の相対輝度の低下を説明するための模式図である。

【図4】ホール注入電極の厚さの選択について説明するための、波長と透過率との関係を表した模式図である。

【図5】本発明の実施の形態に係るアクティブマトリックス型有機EL表示装置の平面図であり、特に赤、緑、および青色の3画素の領域を示した図である。 20

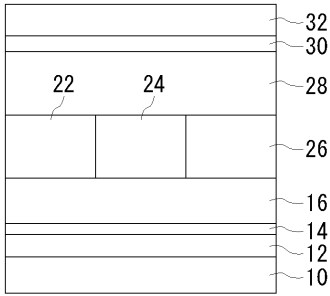
【図6】本発明の実施の形態に係る、赤、緑、および青色を発光する3種類の発光層を備える有機EL素子からなる構造がアクティブマトリックス表示装置に適用された際の構造を示した断面図である。

【図7】ホール注入電極の設け方について説明するための図である。

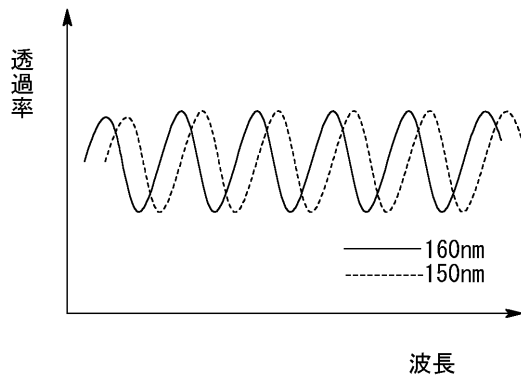
【符号の説明】

10 ガラス基板、 11 能動層、 12, 12a, 12b ホール注入電極、 13 絶縁膜、 14 介在層、 15 第一平坦化層、 16 ホール輸送層、 18 第二平坦化層、 22 赤色発光層、 24 緑色発光層、 26 青色発光層、 28 電子輸送層、 30 電子注入層、 32 電子注入電極、 51 ゲート信号線、 52 ドレイン信号線、 100, 110 マスキングシート、 130 第一TFT、 140 第二TFT、 R p i x 赤色画素、 G p i x 緑色画素、 B p i x 青色画素。 30

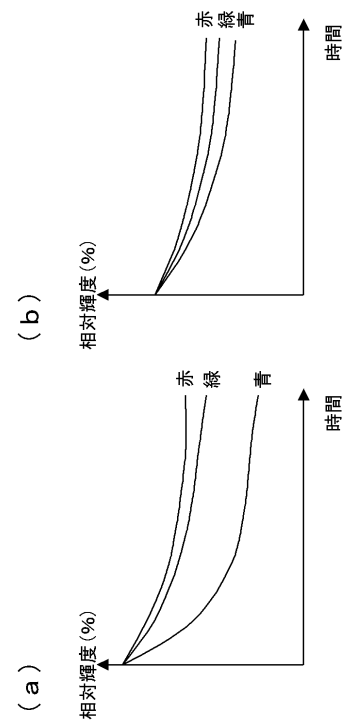
【図 1】



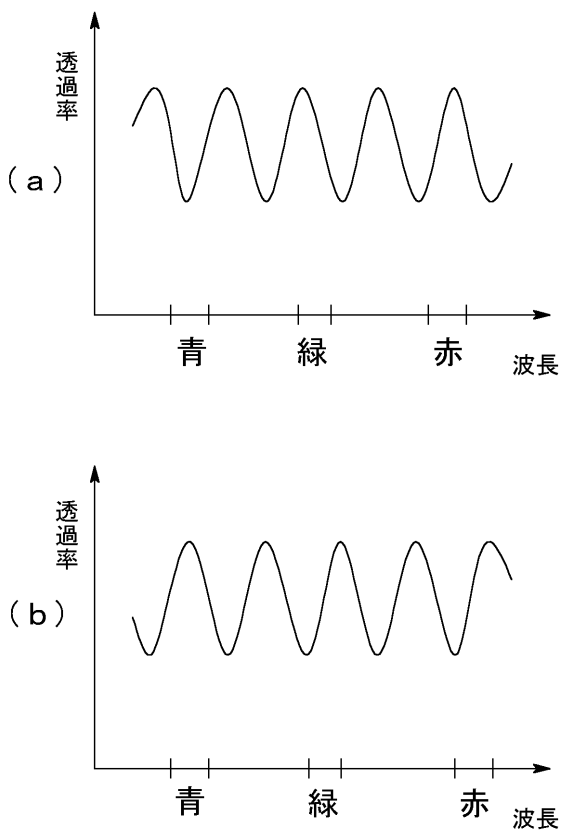
【図 2】



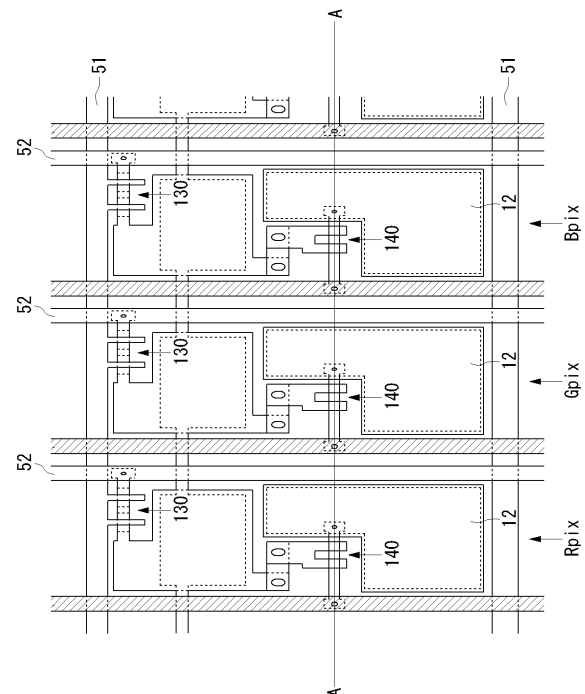
【図 3】



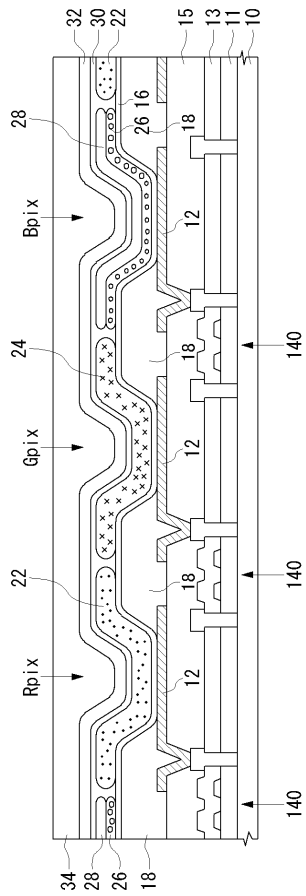
【図 4】



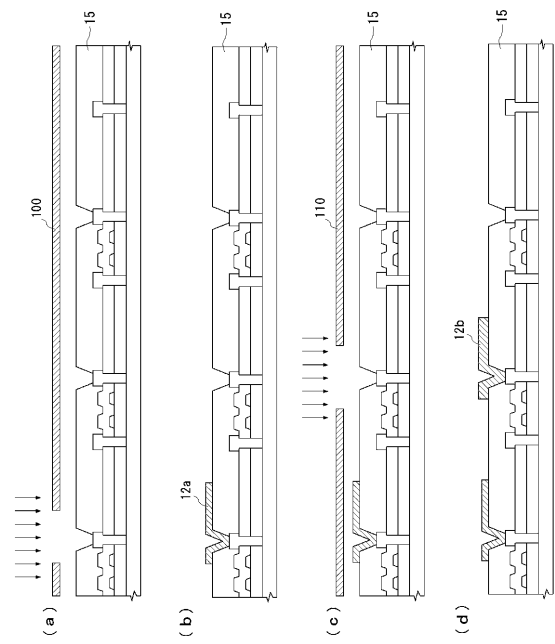
【図 5】



【図 6】



【図 7】



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	JP2004119131A	公开(公告)日	2004-04-15
申请号	JP2002279472	申请日	2002-09-25
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
[标]发明人	井上益孝		
发明人	井上 益孝		
IPC分类号	H05B33/28 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/28 H05B33/12.B H05B33/14.A H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB04 3K007/AB11 3K007/BA06 3K007/CB01 3K007/DB03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC08 3K107/CC21 3K107/CC45 3K107/DD21 3K107/DD22 3K107/FF06 3K107/FF12 3K107/FF15		
代理人(译)	森下Kenju		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了解决由于在有机电致发光显示装置中红色，绿色和蓝色的各个像素中发生干涉的问题，来自各个颜色的发光层的光的传输恶化，并且具有足够的亮度没有获得。ΣSOLUTION：调整各个像素的空穴注入电极层的厚度，使得红色，绿色和蓝色的各个像素中的光的透射率变为70%或更高。Ž

		特開2004-119131A (P2004-119131)	
		(43) 公開日	平成16年4月15日 (2004.4.15)
(51) Int. Cl. ⁷	FI	テーマコード (参考)	
H05B 33/28	H05B 33/28	3K007	
H05B 33/12	H05B 33/12	B	
H05B 33/14	H05B 33/14	A	
		審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全)	
(21) 出願番号	特願2002-279472 (P2002-279472)	(71) 出願人	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5
(22) 出願日	平成14年9月25日 (2002.9.25)	(74) 代理人	100105924 弁理士 森下 賢樹
		(72) 発明者	井上 益孝 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5 洋電機株式会社内
		Fターム(参考)	3K007 AB02 AB04 AB11 BA06 DB03