

(19) 日本国特許庁(JP)

再 公 表 特 許(A1)

(11) 国際公開番号
WO2005/112521

発行日 平成20年3月27日 (2008. 3. 27)

(43) 国際公開日 平成17年11月24日 (2005. 11. 24)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 5 B 33/24 (2006. 01)	H O 5 B 33/24	3 K 1 0 7
H O 1 L 51/50 (2006. 01)	H O 5 B 33/14 A	
H 0 5 B 33/12 (2006. 01)	H O 5 B 33/12 E	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

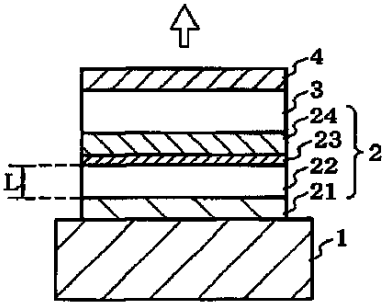
出願番号 特願2006-513527 (P2006-513527)	(71) 出願人 000183646 出光興産株式会社 東京都千代田区丸の内3丁目1番1号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2005/008349	
(22) 国際出願日 平成17年5月6日 (2005. 5. 6)	
(31) 優先権主張番号 特願2004-147166 (P2004-147166)	(74) 代理人 100086759 弁理士 渡辺 喜平
(32) 優先日 平成16年5月18日 (2004. 5. 18)	(72) 発明者 蜂屋 聡 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(72) 発明者 熊 均 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地
	(72) 発明者 細川 地潮 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地
	(72) 発明者 福岡 賢一 千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 青色系有機エレクトロルミネッセンス素子及び表示装置

(57) 【要約】
第一の反射部材（21）、第二の反射部材（23）、及び第一及び第二の反射部材（21）、（23）の間にある発光層（22）を含み、発光層（22）が、青色の第一の発光ピーク波長を有する光を発する第一の有機発光媒体と、第二の発光ピーク波長を有する光を発する第二の有機発光媒体とを含み、第一及び第二の反射部材（21）、（23）の間で、第一及び第二の有機発光媒体が発する光が干渉されて、第一の有機発光媒体が発する光が強調され、外に取り出される光が、以下の関係を満たす第一及び第二の発光ピーク波長を有する、青色系有機エレクトロルミネッセンス素子。

$I1 > I2 \times 5$ 、 $I1 < I2 \times 100$
（式中、 $I1$ は第一の発光ピーク波長の発光強度、 $I2$ は第二の発光ピーク波長の発光強度を示す。）



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一の反射部材、
 第二の反射部材、及び
 前記第一及び第二の反射部材の間にある発光層を含み、
 前記発光層が、
 青色の第一の発光ピーク波長を有する光を発する第一の有機発光媒体と、
 第二の発光ピーク波長を有する光を発する第二の有機発光媒体とを含み、
 前記第一及び第二の反射部材の間で、前記第一及び第二の有機発光媒体が発する光が干渉されて、前記第一の有機発光媒体が発する光が強調され、
 外に取り出される光が、以下の関係を満たす第一及び第二の発光ピーク波長を有する、
 青色系有機エレクトロルミネッセンス素子。

10

$$I_1 > I_2 \times 5, \quad I_1 < I_2 \times 100$$

(式中、 I_1 は第一の発光ピーク波長の発光強度、 I_2 は第二の発光ピーク波長の発光強度を示す。)

【請求項 2】

前記第一の発光ピーク波長が 400～500 nm の範囲にあり、前記第二の発光ピーク波長が 500～700 nm の範囲にある請求項 1 記載の青色系有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 3】

20

前記第一の有機発光媒体のエネルギーギャップ E_{g1} と、前記第二の有機発光媒体のエネルギーギャップ E_{g2} の関係が、 $E_{g1} > E_{g2}$ である請求項 1 に記載の青色系有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 4】

以下の式の関係を満たす請求項 1 に記載の青色系有機エレクトロルミネッセンス素子。

$$(2L) / \lambda + \Phi / (2\pi) = m$$

(L は、第一及び第二の反射部材間の光学的距離、 λ は青色の第一の発光ピーク波長、 Φ は二つの反射部材界面における位相シフトの和、 m は 0 以上の整数又は整数付近の値を示す。)

【請求項 5】

30

前記発光層が、前記第一の有機発光媒体を含む第一の層と、前記第二の有機発光媒体を含む第二の層の、積層体である請求項 1 に記載の青色系有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 6】

請求項 1～5 のいずれかに記載の青色系有機エレクトロルミネッセンス素子、及び
 前記青色系有機エレクトロルミネッセンス素子から発せられる光の色を調整する色調整部材を有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 7】

基板、

請求項 1～5 のいずれかに記載の青色系有機エレクトロルミネッセンス素子、及び
 前記青色系有機エレクトロルミネッセンス素子から発せられる光の色を調整する色調整部材を、この順に有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、青色系有機エレクトロルミネッセンス (EL) 素子及びそれを用いた表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電界発光を利用した EL 素子は、自己発光のため視認性が高く、かつ完全固体素子であ

50

るため、耐衝撃性に優れる等の特長を有することから、各種表示装置における発光素子としての利用が注目されている。

有機EL素子は、陽極／発光層／陰極の構成を基本とする。両電極間に電界が印加されると、陰極側から電子が注入され、陽極側から正孔が注入される。そして、電子と正孔が発光層において再結合し、励起状態を生成し、励起状態が基底状態に戻る際にエネルギーを光として放出する。

発光層は通常ホスト材料に蛍光分子（ドーパント）を微量添加している。ドーパントは、励起したホストのエネルギーを効率よく受け取り発光効率を高める。

【0003】

白色発光する有機EL素子として、青色発光と黄色～橙色発光の2種のドーパントを用いた白色系EL素子が知られている。そのような素子は長寿命であるが、カラーフィルタにより青色成分を取り出すと効率が低くなってしまいうという課題があった。

【0004】

一方、光干渉を利用して、選択的に青色発光を取り出そうとする試みもなされている。例えば、特許文献1、2には、有機EL素子の発光層を挟んで一对の反射部材を設け、発光層が発する光をこれらの反射部材の間に干渉させて、青色発光だけを強調して、素子の外へ取り出すことが示されている。

しかしながら、これらの文献の方法では、共振が強く青色発光のみを取り出しているため、視野角特性が悪いという課題があった。

さらに、より長寿命の青色発光のEL素子が求められていた。

【特許文献1】特開平8-8061号公報

【特許文献2】米国特許第5949187号明細書

【0005】

本発明の目的は、長寿命で高効率の青色系有機EL素子及び表示装置を提供することである。

【発明の開示】

【0006】

本発明者らは、鋭意研究した結果、青色領域に発光ピークを有する第一の有機発光媒体と、それとは異なる発光ピークを有する第二の有機発光媒体を含む有機EL素子に干渉効果を組み合わせることで青色発光を強調して、二つの発光ピーク波長を特定の関係とすることにより、寿命、効率、視野角特性を改善できることを見出し、本発明を完成させた。

【0007】

本発明によれば、以下の青色系有機EL素子及び表示装置が提供される。

1. 第一の反射部材、

第二の反射部材、及び

前記第一及び第二の反射部材の間にある発光層を含み、

前記発光層が、

青色の第一の発光ピーク波長を有する光を発する第一の有機発光媒体と、

第二の発光ピーク波長を有する光を発する第二の有機発光媒体とを含み、

前記第一及び第二の反射部材の間に、前記第一及び第二の有機発光媒体が発する光が干渉されて、前記第一の有機発光媒体が発する光が強調され、

外に取り出される光が、以下の関係を満たす第一及び第二の発光ピーク波長を有する、青色系有機エレクトロルミネッセンス素子。

$$I_1 > I_2 \times 5, \quad I_1 < I_2 \times 100$$

（式中、 I_1 は第一の発光ピーク波長の発光強度、 I_2 は第二の発光ピーク波長の発光強度を示す。）

2. 前記第一の発光ピーク波長が400～500nmの範囲にあり、前記第二の発光ピーク波長が500～700nmの範囲にある1記載の青色系有機エレクトロルミネッセンス素子。

3. 前記第一の有機発光媒体のエネルギーギャップ E_g1 と、前記第二の有機発光媒体の

エネルギーギャップ $E_g 2$ の関係が、 $E_g 1 > E_g 2$ である請求項 1 又は 2 に記載の青色系有機エレクトロルミネッセンス素子。

4. 以下の式の間関係を満たす 1～3 のいずれかに記載の青色系有機エレクトロルミネッセンス素子。

$$(2L) / \lambda + \Phi / (2\pi) = m$$

(L は、第一及び第二の反射部材間の光学的距離、 λ は青色波長、 Φ は二つの反射部材界面における位相シフトの和、 m は 0 以上の整数又は整数付近の値を示す。)

5. 前記発光層が、前記第一の有機発光媒体を含む第一の層と、前記第二の有機発光媒体を含む第二の層の、積層体である 1～4 のいずれかに記載の青色系有機エレクトロルミネッセンス素子。

10

6. 1～5 のいずれかに記載の青色系有機エレクトロルミネッセンス素子、及び

前記青色系有機エレクトロルミネッセンス素子から発せられる光の色を調整する色調整部材を有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

7. 基板、

1～5 のいずれかに記載の青色系有機エレクトロルミネッセンス素子、及び

前記青色系有機エレクトロルミネッセンス素子から発せられる光の色を調整する色調整部材を、この順に有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【0008】

本発明によれば、長寿命で高効率の青色系有機 EL 素子及び表示装置が提供できる。

【図面の簡単な説明】

20

【0009】

【図 1】 本発明の青色系有機 EL 表示装置の一実施形態を示す図である。

【図 2】 (a) は光干渉を受ける前の発光層が発する光の波長スペクトル、(b) は光干渉を受けた後の有機 EL 素子から外へ出る光の波長スペクトルを示す図である。

【図 3】 本発明の青色系有機 EL 表示装置の他の実施形態を示す図である。

【図 4】 本発明の青色系有機 EL 表示装置の他の実施形態を示す図である。

【図 5】 実施例 1 の発光スペクトルを示す図である。

【図 6】 実施例 2 の発光スペクトルを示す図である。

【図 7】 比較例 1 の発光スペクトルを示す図である。

【図 8】 比較例 2 の発光スペクトルを示す図である。

30

【図 9】 比較例 3 の発光スペクトルを示す図である。

【図 10】 比較例 4 の発光スペクトルを示す図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明を図面を参照して説明する。

図 1 は本発明の青色系有機 EL 表示装置の一実施形態を示す図である。

この装置は、基板 1 上に、青色系有機 EL 素子 2、透明保護層 3、色調整層 4 が形成されている。青色系有機 EL 素子 2 は、反射性電極 21 (第一の反射部材と電極を兼ね備える)、発光層 22、金属層 23 (第二の反射部材)、透明電極 24 から構成される。金属層 23 と透明電極 24 の積層体は、半透過性電極として機能する。

40

【0011】

反射性電極 21 は、正孔又は電子を供給する電極として機能するとともに、発光層 22 で発生した光を、矢印に示す光取り出し方向に反射する層である。反射性電極は、波長 400 nm～700 nm における反射率の平均値が好ましくは 65% 以上である。

【0012】

発光層 22 は、青色の第一の発光ピークを有する光を発する第一のドーパント (第一の有機発光媒体) (図示せず) と、第二の発光ピークを有する光を発する第二のドーパント (第二の有機発光媒体) (図示せず) を含む。

このとき、一般にエネルギーギャップの小さな発光媒体のほうが長波長で発光しやすいため、第二の発光ピークが第一の発光ピークよりも長波長であるためには、 $E_g 1 > E_g$

50

2 (E g 1 は第一の有機発光媒体のエネルギーギャップ、E g 2 は第二の有機発光媒体のエネルギーギャップである) であることが好ましい。

ここでエネルギーギャップとは、有機EL材料の価電子レベルと伝導レベルのエネルギー差に相当するものであり、通常その材料の光吸収スペクトルにおける吸収端から求められる。

【0013】

金属層23と透明電極24の積層膜は、正孔又は電子を供給する電極として機能するとともに、発光層22で発生した光を反射及び透過する。積層膜は、波長400nm～700nmにおける反射率の平均値が好ましくは20～80%である。

【0014】

10

反射性電極21と透明電極24はどちらが陽極でも陰極でもよいが、光取出し方向にある電極は光透過性を示す。好ましくは可視光に対する光線透過率が20%以上、より好ましくは50%以上である。

【0015】

透明保護層3は、任意に設けられる層であり、有機EL素子2が環境や色調整層4に含まれる酸素、水分、その他揮発成分により劣化することを防止するため設けられる。具体例としては、 SiO_xN_y 、 AlO_xN_y 、 SiAlO_xN_y 等の透明無機化合物層、及びこれらの透明無機化合物層と透明樹脂、あるいは封止液と積層したもの等を用いることができる。

【0016】

20

この装置において、電極21、24に電圧が印加されると、発光層22から図2(a)に示される二つの青色及び第二(例えば、緑色～赤色)の波長ピークを有する光が発せられる。

【0017】

有機EL素子2は、光反射性電極21と金属層23の間を共振部とする光共振器構造となっている。この共振器構造により、発光層22で発生した光は、二つの反射面(光反射性電極21と金属層23)の間で反射を繰り返し、下記式(1)を満たす波長付近の光が選択的に強く素子の外に放出される。

$$(2L) / \lambda + \Phi / (2\pi) = m \quad (1)$$

(Lは、共振部の光学的距離、 λ は光の波長、 Φ は二つの反射部材界面における位相シフトの和、mは0以上の整数又は整数付近の値を示す。) 30

ここで整数付近とは、整数を挟み共鳴効果が観測される範囲の値を意味する。

光学的距離Lは、光の通過する媒体の屈折率nと実際の幾何学的距離 L_R との積である。図1において、Lは、有機EL素子2の光学的距離を模式的に示している。

【0018】

尚、Lは以下のようにして求める。

発光層22を構成する材料単独の薄膜を支持基板上に作製する。次にエリプソメータ等の装置を用い、作成した薄膜試料の光学測定を行い、材料の屈折率nを求める。最後に、有機EL素子を作製したときの各層の膜厚dと屈折率nの積を計算し、その総和を求めることで得られる。

40

【0019】

Φ は以下のようにして求める。

位相シフトの和 Φ は以下の式で表される。

$$\Phi = \Phi_1 + \Phi_2 \quad (2)$$

ここで Φ_1 は次のように求める。まず、支持基板上に、目的とする反射性電極21を形成し、エリプソメータ等の装置を用い、作成した薄膜試料の光学測定を行い、材料の屈折率 n_0 と消衰係数 k_0 を求める。反射性電極での光の振幅反射率rは式(3)で求めることができる。ここで、 n_1 は、反射性電極21と接する層のうち反射部材23と同じ側の層の材料の屈折率、iは虚数単位である。

【数 1】

$$r = \frac{n_1 - (n_0 - i\kappa_0)}{n_1 + (n_0 - i\kappa_0)} \quad (1)$$

振幅反射率 r は複素数であり、 $r = a + i \cdot b$ と表すことができる。このとき、 Φ_1 は次の式 (4) で計算することができる。

【数 2】

$$\Phi_1 = \arctan \left(\frac{2n_1\kappa_0}{n_1^2 - n_0^2 - \kappa_0^2} \right) \quad (2) \quad 10$$

また、 Φ_2 についても、反射部材 2 3 の屈折率と消衰係数、さらに反射部材 2 3 と接する層のうち反射性電極 2 1 と同じ側の層の材料の屈折率を求めたのち、式 (4) を用いて計算することができる。

【0 0 2 0】

L は、二つの反射面の間に存在する少なくとも発光層を含む一以上の層の屈折率、厚みにより調節できるが、無機化合物層等の光学膜厚調整層を設けて調節してもよい。

【0 0 2 1】

20

本発明の有機 EL 素子 2 では、 λ を青色波長に選択しているので、図 2 (b) に示すように、青色の第一の発光ピーク波長が選択的に強められ、第二の波長が弱められて、外へ取り出される。

このとき、第一及び第二の発光ピーク波長は以下の関係を満たす。

$I_1 > I_2 \times 5$ 、好ましくは、 $I_2 \times 10$

かつ、

$I_1 < I_2 \times 100$ 、好ましくは、 $I_2 \times 70$

(式中、 I_1 は第一の発光ピーク波長の発光強度、 I_2 は第二の発光ピーク波長の発光強度を示す。)

【0 0 2 2】

30

本実施形態において、共振が強すぎないで、第二の波長ピークが少し残るようにする、即ち、 $I_1 < I_2 \times 100$ の関係を満たすようにするためには、以下のようにする。

1) 第一の発光媒体と第二発光媒体の膜厚比を調節する。

2) 発光媒体が、ホスト材料と発光ドーパントの混合膜からなる場合には、第一の発光媒体に含まれるドーパント濃度と、第二の発光媒体に含まれるドーパント濃度を調節する。

3) 第一および第二の反射部材間の光学膜厚を調節し、 $(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi)$ (L 、 λ 、 Φ は上記の通り) の値が 0 に近くなるよう、素子構造を調整する。

【0 0 2 3】

40

青色波長 (第一の波長) は好ましくは 400 ~ 500 nm のであり、第二の波長は好ましくは 500 ~ 700 nm、又は 510 から 700 nm の緑色 ~ 赤色である。

【0 0 2 4】

素子 2 から出た光は、適宜色調整部材 4 により色を調整されて外へ取り出される。色調整層として、特定色のカラーフィルタを設ければ、特定色を発する装置が得られる。また、色調整層として、青色光を緑色光に変換する緑色変換部材、青色光を赤色光に変換する赤色変換部材を設ければ、フルカラー表示装置が得られる。その際、三原色に対して、青、緑、赤色カラーフィルタを設ければ、さらに各色の色純度が高まる。色調整層を設けず青色系発光装置として使用することもできる。

【0 0 2 5】

50

本実施形態のような共振部を有さない、従来の有機 EL 素子においては、例えば、青色

発光と緑色～赤色発光の2種のドーパントを用いると、通常では青色以外で発光する。しかし、本実施形態では、干渉効果を組み合わせることにより、実質的に青色発光する。さらに、発光の色にほとんど関与しない緑色～赤色波長ピークの存在により、青色発光を長寿命化させることができる。

【0026】

尚、図1において、発明を理解し易くするために、二つの電極21, 24に挟まれているのは、発光層22だけであるが、後述するように、通常、電子注入層、電子輸送層、正孔注入層、正孔輸送層等をさらに含む。

【0027】

また、本実施形態では、第二の反射部材として、透明電極24と発光層22の間に、金属層23を設けたが、金属層23と透明電極24の積層順を逆にしてもよいし、また、金属層23と発光層22の間に他の層を介在させてもよい。さらに、後述するように、第二の反射部材として金属層以外の誘電体多層膜のような絶縁性膜等を用いることもできる。

【0028】

さらに、第一の反射部材と電極が同一である必要はなく、光取り出し方向に、この順に分離していてもよく、光取り出し方向に、絶縁性光反射層／電極の順で積層されていてもよい。絶縁性光反射層の具体例としては、誘電体レーザミラーとして一般に知られる、高屈折率誘電層と低屈折率誘電層の多層積層膜を挙げることができる。高屈折率誘電層を形成する材料としては例えば、 ZrO_2 、 CeO_2 、 Ta_2O_5 等の金属酸化物や、 ZnS 、 CdS 等のII-VI化合物を挙げることができる。低屈折率誘電層を形成する材料としては例えば、 CaF_2 、 AlF_3 等の金属フッ化物を挙げることができる。

【0029】

発光層22は、図3に示すように、第一の有機発光媒体を含む第一の層22aと、第二の有機発光媒体を含む第二の層22bの、積層体としてもよい。このとき、青色を発光する第一の層22aが陽極側にあることが、発光強度の調整を行いやすいため好ましい。

【0030】

図1は光を基板1と反対側から取り出すトップエミッションタイプであるが、図4に示すように、光を基板1側から取り出すボトムエミッションタイプでもよい。図3では図1と同じ部材には同じ符号を付している。尚、ボトムエミッションタイプでは、保護層3は、透明である必要はない。

【0031】

以下、各部材について説明する。

1. 反射性電極（反射部材、電極）

光反射性電極の材質としては、光透過性の小さい金属膜が好ましい。金属膜の反射率は、その膜厚 d 、複素屈折率 $n-i\kappa$ 、表面粗さ（RMS粗さ） σ で決まる。好ましい金属膜の材料としては、複素屈折率の実部 n 、虚部 κ （光吸収係数に相当）ともに、小さいものが好ましく、具体的には、 Au 、 Ag 、 Cu 、 Mg 、 Al 、 Ni 、 Pd 等を挙げることができる。

【0032】

膜厚 d が薄い場合、光が透過してしまい反射率が小さくなる。使用する金属種の複素屈折率虚部 κ の値にもよるが、膜厚としては50nm以上であることが好ましい。

【0033】

表面粗さ σ が大きい場合、光が乱反射し有機EL素子の発光平面と垂直な方向へ反射される成分が少なくなる。そのため、表面粗さ σ としては、10nm未満であることが好ましく、5nm未満であることがより好ましい。

【0034】

2. 反射性電極、半透過性電極（反射部材、透明電極）

反射性電極、半透過性電極として、次の(1)～(4)に示すものを挙げることができる。

(1) 金属電極（反射部材）

50

光を反射する金属からなるもの、例えばAu、Ag、Al、Pt、Cu、W、Cr、Mn、Mg、Ca、Li、Yb、Eu、Sr、Ba、Na等、及びこれらの金属の中から適宜二種以上選り形成された合金、具体的にはMg:Ag、Al:Li、Al:Ca、Mg:Li等からなるものを挙げることができる。これらの金属又は合金の中で、仕事関数4.0 eV以下のものは陰極として好ましく、一方4.5 eV以上のものは陽極として好適である。

【0035】

(2) 金属膜(反射部材)／透明電極又は透明電極／金属膜からなる積層電極

透明電極自体は反射率が低いので、金属膜と積層することにより、反射率を高めることができる。透明電極としては、導電性酸化物が好ましく、特にZnO:Al、ITO(インジウムチンオキシド)、SnO₂:Sb、InZnO等が好ましい。一方、金属膜としては、上記(1)で述べた金属又は合金からなる膜を好ましく挙げることができる。この積層電極においては、有機層と接する部分に透明電極、金属膜のいずれを設けてもよい。

【0036】

(3) 誘電体膜(反射部材)／透明電極又は透明電極／誘電体膜からなる積層電極

透明電極自体は、前記したように反射率が低いので、高屈折率又は低屈折率の誘電体膜を積層することにより、反射率を高めることができる。ここで、高屈折率誘電体膜としては、屈折率1.9以上の透明性酸化物膜や透明性窒化物膜が好ましく、また、硫化物膜又はセレン化合物も透明性のものであれば好ましい。

【0037】

このような高屈折率誘電体膜の例としては、ZnO、ZrO₂、HfO₂、TiO₂、Si₃N₄、BN、GaN、GaInN、AlN、Al₂O₃、ZnS、ZnSe、ZnSSe等からなる膜が好ましく挙げられる。また、これらを粉体にシポリマー中に分散させて形成した膜を用いてもよい。

【0038】

一方、低屈折率誘電体膜としては、屈折率1.5以下の透明性の酸化物やフッ化物からなる膜、該酸化物やフッ化物を粉体にシポリマー中に分散させて形成した膜、あるいはフッ素化ポリマー膜等を好ましく挙げることができる。具体的にはMgF₂、CaF₂、BaF₂、NaAlF₄、SiOF等からなる膜、これらの化合物を粉体にシポリマー中に分散させて形成した膜、あるいはフッ素化ポリオレフィン、フッ素化ポリメタクリレート、フッ素化ポリイミド等からなる膜が好適である。

【0039】

(4) 誘電体多層膜(反射部材)／透明電極又は誘電体多層膜／金属電極からなる積層電極

この積層電極における誘電体多層膜は、上記(3)で説明した高屈折率の誘電体膜と低屈折率の誘電体膜とを、交互に多数回積層したものである。また、透明電極としては、上記(2)で説明したものを挙げることができ、金属電極としては、上記(1)で説明したものを挙げることができる。

【0040】

反射性電極(反射部材、電極)あるいは反射性電極、半透過性電極(反射部材、電極)は、陽極として用いる場合には、4.5 eV以上の仕事関数を有するものが好ましい。陽極の例として、酸化インジウム錫合金(ITO)、酸化インジウム亜鉛合金(IZO)、酸化錫(NESA)、金、銀、白金、銅等があげられる。この中で、酸化インジウム亜鉛合金(IZO)は室温で成膜できること、非晶質性が高いので陽極の剥離等が起きにくいことから特に好ましい。陽極のシート抵抗は、1000Ω/□以下が好ましい。

【0041】

反射性電極(反射部材、電極)あるいは反射性電極、半透過性電極(反射部材、電極)は、陰極として用いる場合には、陰極としては仕事関数の小さい(4 eV以下)金属、合金、電気伝導性化合物及びこれらの混合物を電極物質とするものが用いられる。このような電極物質の具体例としては、ナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、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、希土類金属等が挙げられる。陰極のシート抵抗は数百 $\Omega/\square$ 以下が好ましい。

【0042】

本発明においては、一对の反射部材（反射性電極）の一つが、高屈折率誘電体と透明電極との積層体又は誘電体多層膜を含むものが特に好適である。このような反射部材は、例えば蒸着法やスパッタリング法等により作製することができる。蒸着法の例としては、抵抗加熱法や電子ビーム法等が挙げられ、またスパッタリング法の例としては、DCスパッタリング法、イオンビームスパッタリング法、ECR（エレクトロンサイクロトロンレゾナンス）法等が挙げられる。

10

【0043】

3. 基板

光を取り出す経路に基板がある場合には、光透過性を有する基板が用いられる。このような基板としては、例えばガラス、石英、有機高分子化合物等からなるものが挙げられるが、これらの中では、屈折率1.6以下のものが好適である。

【0044】

4. 光学膜厚調整層

光学膜厚調整層は、二つの反射部材間の光学膜厚を調整する層であって、可視光に対して透明性な物質（可視光領域における透過率50%以上、好ましくは、80%以上）をいう。

20

光学膜厚調整層に用いられる材料としては透明であれば特に制限はないが、無機酸化物が好適である。無機酸化物の具体例としては、In, Sn, Zn, Ce, Sm, Pr, Nd, Tb, Cd, Al, Mo及びW等の酸化物が挙げられ、好ましくは、In, Sn, Zn, Ceを含む酸化物である。

【0045】

5. 有機層

一对の反射部材の間に挟持される有機層は少なくとも発光層を含み、例えば陽極の反射性電極側から陰極の反射性電極側にかけて、以下の構成が例示される。

- (1) 正孔注入層／発光層
- (2) 正孔輸送層／発光層
- (3) 発光層／電子注入層
- (4) 正孔注入層／発光層／電子注入層
- (5) 正孔輸送層／発光層／電子注入層
- (6) 正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子注入層
- (7) 正孔注入層／発光層／正孔阻止層／電子注入層
- (8) 正孔注入層／発光層／電子注入層／付着改善層
- (9) 正孔輸送層／発光層／付着改善層
- (10) 正孔注入層／電子障壁層／発光層／電子注入層

30

である構成等を挙げることができる。これらの構成の中で、正孔輸送層／発光層、正孔輸送層／発光層／電子注入層及び正孔輸送層／発光層／付着改善層の構成が好適である。尚

40

【0046】

上記発光層の形成方法としては、例えば蒸着法、スピンコート法、キャスト法、LB法等の公知の方法により薄膜化することにより形成することができるが、特に分子堆積膜であることが好ましい。ここで、分子堆積膜とは、該化合物の気相状態から沈着され形成された薄膜や、該化合物の溶融状態又は液相状態から固体化され形成された膜のことである。通常、この分子堆積膜はLB法により形成された薄膜（分子累積膜）と凝集構造、高次構造の相違や、それに起因する機能的な相違により区別することができる。また、上記発光層は樹脂等の結着材と共に溶剤に溶かして溶液としたのち、これをスピンコート法等により薄膜化して形成することができる。

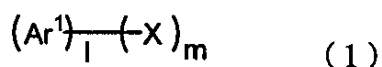
50

【0047】

発光層は、ホスト材料に有機発光媒体（ドーパント）をドーピングしたものである。ホスト材料及びドーパントは、公知のものから適宜選択することができる。

例えば、ホスト材料としては、式（1）で示される材料を用いることが好ましい。

【化1】



（式中、 Ar^1 は核炭素数6～50の芳香族環、Xは置換基、1は1～5の整数、mは0～6の整数である。）

10

【0048】

Ar^1 は、具体的には、フェニル環、ナフチル環、アントラセン環、ビフェニレン環、アズレン環、アセナフチレン環、フルオレン環、フェナントレン環、フルオランテン環、アセフェナンスリレン環、トリフェニレン環、ピレン環、クリセン環、ナфтаセン環、ピセン環、ペリレン環、ペンタフェン環、ペンタセン環、テトラフェニレン環、ヘキサフェン環、ヘキサセン環、ルビセン環、コロネン環、トリナフチレン環等が挙げられる。

【0049】

Xは、具体的には、置換もしくは無置換の核炭素数6～50の芳香族基、置換もしくは無置換の核原子数5～50の芳香族複素環基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアルコキシ基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のアラルキル基、置換もしくは無置換の核原子数5～50のアリアルオキシ基、置換もしくは無置換の核原子数5～50のアリアルチオ基、置換もしくは無置換の炭素数1～50のカルボキシル基、置換又は無置換のスチリル基、ハロゲン基、シアノ基、ニトロ基、ヒドロキシル基等である。

20

【0050】

尚 $1 \geq 2$ の時、1個の Ar^1 はそれぞれ同じでも異なっても良い。

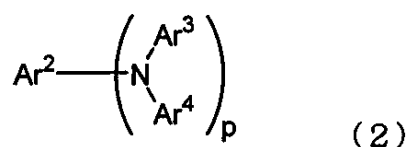
また $m \geq 2$ の時、m個の X はそれぞれ同じでも異なっても良い。

【0051】

青色発光する第一の有機発光媒体及び第二の発光をする第二の有機発光媒体としては、式（2）で示される材料を用いることが好ましい。

30

【化2】



（式中、 $\text{Ar}^2 \sim \text{Ar}^4$ は置換又は無置換の核炭素数6～50の芳香族基、置換又は無置換のスチリル基、pは1～4の整数である。）

【0052】

置換もしくは無置換の核炭素数6～50の芳香族基の例としては、フェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、1-アントリル基、2-アントリル基、9-アントリル基、1-フェナントリル基、2-フェナントリル基、3-フェナントリル基、4-フェナントリル基、9-フェナントリル基、1-ナфтаセニル基、2-ナфтаセニル基、9-ナфтаセニル基、1-ピレニル基、2-ピレニル基、4-ピレニル基、2-ビフェニルイル基、3-ビフェニルイル基、4-ビフェニルイル基、p-ターフェニル-4-イル基、p-ターフェニル-3-イル基、p-ターフェニル-2-イル基、m-ターフェニル-4-イル基、m-ターフェニル-3-イル基、m-ターフェニル-2-イル基、o-トリル基、m-トリル基、p-トリル基、p-t-ブチルフェニル基、p-(2-フェニルプロピル)フェニル基、3-メチル-2-ナフチル基、4-メチル-1-ナフチル基、4-メチル-1-アントリル基、4'-メチルビフェニルイル基、4"-t-ブチル-p-ターフェニル

40

50

ル-4-イル基、2-フルオレニル基、9,9-ジメチル-2-フルオレニル基、3-フルオランテニル基等が挙げられる。

【0053】

置換又は無置換のスチリル基の例としては、2-フェニル-1-ビニル基、2,2-ジフェニル-1-ビニル基、1,2,2-トリフェニル-1-ビニル基等が挙げられる。

【0054】

pは1~4の整数である。

尚、 $p \geq 2$ の時、p個の Ar^3 、 Ar^4 はそれぞれ同じでも異なっても良い。

【0055】

次に、正孔輸送層は、必ずしも必要なものではないが、発光性能の向上のため用いた方が好ましい。この正孔輸送層としては、より低い電界で正孔を発光層に輸送する材料が好ましく、さらに正孔の移動度が、例えば $10^4 \sim 10^6 \text{ V/cm}$ の電界印加時に、少なくとも $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{秒}$ であれば尚好ましい。正孔輸送材料は、前記の好ましい性質を有するものであれば特に制限はなく、従来、光導伝材料において、正孔の電荷輸送材として慣用されているものやEL素子の正孔輸送層に使用される公知のものの中から任意のものを選択して用いることができる。

【0056】

正孔輸送層は、正孔輸送材料を、例えば真空蒸着法、スピンコート法、LB法等の公知の薄膜法により製膜して形成することができる。

この正孔輸送層の膜厚は、特に制限はないが、通常は $5 \text{ nm} \sim 5 \mu\text{m}$ である。この正孔輸送層は、正孔輸送材料一種又は二種以上からなる一層で構成されていてもよいし、あるいは、別種の材料からなる複数の正孔輸送層を積層したものであってもよい。

【0057】

電子を発光層内に留めておくため、発光層と陽極の間には電子障壁層を用いることができる。

【0058】

電子注入層は、電子注入材料からなるものであって、陰極より注入された電子を発光層に伝達する機能を有している。このような電子注入材料について特に制限はなく、従来公知の化合物の中から任意のものを選択して用いることができる。

電子注入層は、電子注入材料を、例えば真空蒸着法、スピンコート法、キャスト法、LB法等の公知の薄膜化法により製膜して形成することができる。

電子注入層としての膜厚は、通常は $5 \text{ nm} \sim 5 \mu\text{m}$ の範囲で選ばれる。この電子注入層は、これらの電子注入材料一種又は二種以上からなる一層で構成されてもよいし、あるいは、別種の材料からなる複数の電子注入層を積層したものであってもよい。

【0059】

さらに、付着改善層としては、電子伝達性に優れ、かつ発光層及び陰極に対して付着性の高い材料を含有するものが好ましい。このような材料としては、例えば8-ヒドロキシキノリン又はその誘導体の金属錯体、例えばオキシシン（一般に8-キノリノール又は8-ヒドロキシキノリン）のキレートを含む金属キレートオキシノイド化合物が挙げられる。具体的には、トリス（8-キノリノール）アルミニウム、トリス（5,7-ジクロロ-8-キノリノール）アルミニウム、トリス（5,7-ジブプロモ-8-キノリノール）アルミニウム、トリス（2-メチル-8-キノリノール）アルミニウム、並びにアルミニウム以外のインジウム、マグネシウム、銅、ガリウム、スズ、鉛の錯体等を挙げることができる。

【0060】

6. 色調整層

色調整層には色変換部材、及び／又はカラーフィルタが含まれる。

色変換部材（蛍光変換膜）は、有機層より放出される中心波長 λ の光の色を変えるために、放出光を取り出す側の反射性電極の外部に設けられるものであって、蛍光体からなる。

【0061】

この蛍光変換膜に用いられる材料としては無機蛍光体、有機蛍光体があり、特に有機蛍光物質をポリマー中に分散したものが好適である。この有機蛍光物質としては、例えばクマリン類、ローダミン類、フルオレセイン類、シアニン類、ポリフィリン類、ナフタルイミド類、ペリレン類、キナクリドン類等が、蛍光量子収率が高いので好ましい。特に好ましいものは、ポリマーバインダー中に分散された状態で蛍光量子収率が0.3以上のものである。この有機蛍光物質は一種用いてもよく、二種以上を組み合わせて用いてもよい。また、ポリマーバインダーとしては、透明性樹脂、例えばポリメタクリレート、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、ポリイミド、ポリアミク酸、ポリオレフィン、ポリスチレン等が好ましく用いることができる。

10

【0062】

蛍光変換膜の作製方法については特に制限はなく、様々な方法を用いることができる。例えばポリマーバインダー中に有機蛍光物質を分散させたのち、これをキャスト法、スピンコート法、印刷法、バーコート法、押出し成形法、ロール成形法、プレス法、スプレー法、ロールコート法等の方法を用いて、通常500～50000nm、好ましくは1000～5000nmの膜厚になるように製膜することにより、蛍光変換膜が得られる。これらの製膜方法において有機溶媒を用いる場合には、該有機溶媒としては、例えばジクロロメタン；1，2-ジクロロエタン；クロロホルム；アセトン；シクロヘキサノン；トルエン；ベンゼン；キシレン；N，N-ジメチルホルムアミド；ジメチルスルホキシド；1，2-ジメトキシエタン；ジエチレングリコールジメチルエーテル等を用いることができる。これらの溶媒は、それぞれ単独で用いてもよく、二種以上を混合して用いてもよい。

20

【0063】

また、必要に応じて色純度を調整するためのカラーフィルタを用いても良い。カラーフィルタ材料としては、色素又は、色素をバインダー樹脂中に溶解又は分散させた固体状態のものを挙げることができる。色素の例としては、銅フタロシアニン系顔料、インダンスロン系顔料、インドフェノール系顔料、シアニン系顔料、ジオキサジン系顔料等を挙げることができ、一種単独、あるいは二種類以上の混合物で用いてもよい。色素のバインダー樹脂の例としては、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透明樹脂（高分子）等を挙げることができ、一種単独あるいは、二種以上を混合して用いてもよい。なお、バインダー樹脂は、フォトリソグラフィ法が適用できる感光性樹脂を使用することが好ましい。このような感光性樹脂の例としては、アクリル酸系、メタクリル酸系、ポリケイ皮酸ビニル系、環化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等を挙げることができる。これらの感光性樹脂は、一種単独又は二種以上の混合として使用してもよい。

30

[実施例]

【0064】

実施例1

(有機EL素子の作製)

25mm×75mm×1.1mm厚のガラス基板（コーニング7059）をイソプロピルアルコール中で超音波洗浄を5分間行った後、UVオゾン洗浄を30分間行った。洗浄後のガラス基板を真空蒸着装置の基板ホルダーに装着した。

40

【0065】

このガラス基板上に、スパッタリングにより膜厚300nmのアルミニウムを成膜した。このアルミニウム膜は、陽極として機能するとともに、第一の反射部材として機能する。このアルミニウム膜上に、スパッタリングにより膜厚5nmのITOを成膜した。このITO膜は、正孔注入電極として機能する。

【0066】

次に、このITO膜上に、下記化合物HIからなる膜（以下「HI膜」と略記する）を

50

25 nmの膜厚となるように成膜した。このHI膜は、正孔注入層として機能する。このHI膜上に、下記化合物HTからなる膜（以下「HT膜」と略記する）を10 nmの膜厚となるように成膜した。このHT膜は、正孔輸送層として機能する。

【0067】

さらに、このHT膜上に、膜厚10 nmにて、下記化合物BHをホスト材料とし下記化合物BDをドーパント材料（発光ピーク452 nm、 $E_g = 2.81 \text{ eV}$ ）として、10 : 0.5の膜厚比となるように共蒸着して成膜し、第一発光層（青色系発光層）とした。さらに、膜厚30 nmにて、下記化合物BHとホスト材料とし下記化合物RDをドーパント材料（発光ピーク588 nm、 $E_g = 2.36 \text{ eV}$ ）として、30 : 0.6の膜厚比となるように共蒸着して成膜し、第二発光層（橙色系発光層）とした。

10

【0068】

この膜上に、トリス（8-キノリノール）アルミニウム膜（以下「Alq膜」と略記する）を10 nmの膜厚となるように成膜した。このAlq膜は電子輸送層として機能する。このAlq膜上に、LiFを膜厚1 nmにて蒸着させ電子注入陰極を形成した。さらにマグネシウムと銀が9 : 1となるような合金膜（以下「Mg : Ag膜」と略記する）を10 nmの膜厚となるように成膜した。このMg : Ag膜は、金属陰極として機能するとともに、第二の反射部材として機能する。さらに、上部透明電極として、IZOを90 nmの膜厚でスパッタリング成膜した。最後に、有機EL発光部全体を覆うように、封止層として、有機EL素子の上部電極上に透明無機膜として SiO_xN_y （ $\text{O}/\text{O} + \text{N} = 50\%$: Atomic ratio）を低温CVDにより300 nmの厚さで成膜し、有機EL素子を作製した。

20

【0069】

（有機EL素子の初期性能評価）

得られた有機EL素子に電流密度 $10 \text{ mA}/\text{cm}^2$ の電流を通電し、分光放射輝度計（CS1000 : ミノルタ製）で発光スペクトルを測定したところ、図5の発光スペクトルを得た。青色の第一の発光ピーク波長（452 nm）の強度 I_1 と、橙色の第二の発光ピーク波長（588 nm）の強度 I_2 の比は、 $I_1/I_2 = 8.4$ であった。また、色度は（0.195, 0.139）、輝度は565 nitであり、高輝度な青色発光であることを確認した。

30

【0070】

（有機EL素子の連続駆動寿命評価）

得られた有機EL素子の発光輝度が1000 nitとなるように電流値を調節し、室温で定電流連続駆動試験を行ったところ、輝度が半減する時間（寿命）は、5980時間であった。

【0071】

実施例2

（有機EL素子の作製）

膜厚30 nmにて、化合物BHをホスト材料とし化合物RDをドーパント材料（発光ピーク588 nm）として、30 : 0.3の膜厚比となるように共蒸着して成膜し、第二発光層（橙色系発光層）としたこと以外は、実施例1と同様にして有機EL素子を作製した。

40

【0072】

（有機EL素子の初期性能評価）

得られた有機EL素子に電流密度 $10 \text{ mA}/\text{cm}^2$ の電流を通電し、分光放射輝度計（CS1000 : ミノルタ製）で発光スペクトルを測定したところ、図6の発光スペクトルを得た。青色の第一の発光ピーク波長（452 nm）の強度 I_1 と、橙色の第二の発光ピーク波長（588 nm）の強度 I_2 の比は、 $I_1/I_2 = 20.8$ であった。また、色度は（0.163, 0.114）、輝度は567 nitであり、高輝度な青色発光であることを確認した。

【0073】

50

(有機EL素子の連続駆動寿命評価)

得られた有機EL素子の発光輝度が1000nitとなるように電流値を調節し、室温で定電流連続駆動試験を行ったところ、輝度が半減する時間(寿命)は、6010時間であった。

【0074】

比較例1

(有機EL素子の作製)

膜厚40nmにて、化合物BHをホスト材料とし下記化合物BDをドーパント材料(発光ピーク452nm)として、40:2.0の膜厚比となるように共蒸着して成膜し、第一発光層(青色系発光層)のみとし、第二発光層(橙色系発光層)を形成しなかったこと
10
以外は、実施例1と同様にして有機EL素子を作製した。

【0075】

(有機EL素子の初期性能評価)

得られた有機EL素子に電流密度10mA/cm²の電流を通電し、分光放射輝度計(CS1000:ミノルタ製)で発光スペクトルを測定したところ、図7の発光スペクトルを得た。青色の第一の発光ピーク波長(452nm)の強度I₁と、588nmでの発光強度I₂の比は、I₁/I₂=177であった。また、色度は(0.141, 0.097)、輝度は570nitであり、実施例と同程度の高輝度な青色発光であることを確認した。

【0076】

20

(有機EL素子の連続駆動寿命評価)

得られた有機EL素子の発光輝度が1000nitとなるように電流値を調節し、室温で定電流連続駆動試験を行ったところ、輝度が半減する時間(寿命)は、4410時間であり、実施例の7割程度の寿命しか得られなかった。

【0077】

比較例2

(有機EL素子の作製)

第一の反射部材であるアルミニウム膜成膜後に、スパッタリングによりITOを110nmの膜厚となるように成膜したこと以外は、実施例2と同様にして有機EL素子を作製した。このITO膜は、正孔注入電極として機能するとともに、第一の反射部材と第二の
30
反射部材の間の光学膜厚を調節する光学膜厚調整層としても機能する。

【0078】

(有機EL素子の初期性能評価)

得られた有機EL素子に電流密度10mA/cm²の電流を通電し、分光放射輝度計(CS1000:ミノルタ製)で発光スペクトルを測定したところ、図8の発光スペクトルを得た。青色の第一の発光ピーク波長(452nm)の強度I₁と、588nmでの発光強度I₂の比は、I₁/I₂=492であった。また、色度は(0.146, 0.052)、輝度は185nitであり、実施例と比較して色度はより青くなったものの、3割程度の輝度しか得られなかった。

【0079】

40

(有機EL素子の連続駆動寿命評価)

得られた有機EL素子の発光輝度が1000nitとなるように電流値を調節し、室温で定電流連続駆動試験を行ったところ、輝度が半減する時間(寿命)は、1570時間であり、実施例の3割程度の寿命しか得られなかった。

【0080】

比較例3

(有機EL素子の作製)

膜厚30nmにて、化合物BHをホスト材料とし化合物RDをドーパント材料(発光ピーク588nm)として、30:0.9の膜厚比となるように共蒸着して成膜し、第二発光層(橙色系発光層)としたこと以外は、実施例1と同様にして有機EL素子を作製した
50

。

【0081】

(有機EL素子の初期性能評価)

得られた有機EL素子に電流密度 10 mA/cm^2 の電流を通電し、分光放射輝度計 (CS1000: ミノルタ製) で発光スペクトルを測定したところ、図9の発光スペクトルを得た。青色の第一の発光ピーク波長 (452 nm) の強度 I_1 と、588 nmでの発光強度 I_2 の比は、 $I_1 / I_2 = 3.8$ であった。また、色度は (0.245, 0.180)、輝度は562 nitであり、実施例と比較して青色の色度が悪化した。

【0082】

(有機EL素子の連続駆動寿命評価)

10

得られた有機EL素子の発光輝度が1000 nitとなるように電流値を調節し、室温で定電流連続駆動試験を行ったところ、輝度が半減する時間 (寿命) は5940時間であり、寿命については実施例と同程度であった。

【0083】

比較例4

(有機EL素子の作製)

実施例1との比較のため、反射部材が一つしか存在しない有機EL素子を作製した。

25 mm × 75 mm × 1.1 mm厚のガラス基板 (コーニング7059) 上に、スパッタリングにより膜厚130 nmのITOを成膜した。このITO膜は正孔注入電極として機能する。このITO付きガラス基板をイソプロピルアルコール中で超音波洗浄を5分間行った後、UVオゾン洗浄を30分間行った。洗浄後のガラス基板を真空蒸着装置の基板ホルダーに装着した。

20

【0084】

このITO膜上に、HI膜を60 nmの膜厚となるように成膜した。このHI膜上に、HT膜を20 nmの膜厚となるように成膜した。さらに、このHT膜上に、膜厚10 nmにて、下記化合物BHをホスト材料とし下記化合物BDをドーパント材料 (発光ピーク452 nm) として、10:0.5の膜厚比となるように共蒸着して成膜し、第一発光層 (青色系発光層) とした。さらに、膜厚30 nmにて、下記化合物BHとホスト材料とし下記化合物RDをドーパント材料 (発光ピーク588 nm) として、30:0.6の膜厚比となるように共蒸着して成膜し、第二発光層 (橙色系発光層) とした。

30

【0085】

この膜上に、トリス (8-キノリノール) アルミニウム膜 (以下「Alq膜」と略記する) を20 nmの膜厚となるように成膜した。このAlq膜上に、LiFを膜厚1 nmにて蒸着させ電子注入陰極を形成した。さらにアルミニウムを150 nmの膜厚となるように成膜し、有機EL素子を作製した。

【0086】

(有機EL素子の初期性能評価)

得られた有機EL素子に電流密度 10 mA/cm^2 の電流を通電し、分光放射輝度計 (CS1000: ミノルタ製) で発光スペクトルを測定したところ、図10の発光スペクトルを得た。青色の第一の発光ピーク波長 (452 nm) の強度 I_1 と、588 nmでの発光強度 I_2 の比は、 $I_1 / I_2 = 2.4$ であった。また、色度は (0.284, 0.224)、輝度は815 nitであり、実施例と比較して青色の色度が悪化した。

40

【0087】

以上の結果を下記表1にまとめた。青色の第一の発光ピーク波長の強度 I_1 と、第二発光ピーク波長の強度 I_2 の比 I_1 / I_2 が5を下回ると、青色の色度が悪化した。また、 I_1 / I_2 が100を超えると、連続駆動時の輝度半減寿命が悪化した。すなわち、 I_1 / I_2 を適切な範囲に選択することによって、青色の色純度が高く、かつ長寿命な青色系有機EL素子が実現できることを確認した。

尚、各例の有機EL素子の光学距離、位相シフト及びm値を表2に示す。

【0088】

50

【表 1】

	I 1 / I 2	CIE _x	CIE _y	輝度[nit]	寿命[hr]
実施例 1	8.4	0.195	0.139	565	5980
実施例 2	20.8	0.163	0.114	567	6010
比較例 1	177	0.141	0.097	570	4410
比較例 2	492	0.146	0.052	185	1570
比較例 3	3.8	0.245	0.180	562	5940
比較例 4	2.4	0.284	0.224	815	—

10

【0089】

【表 2】

	第一のピーク波長 (452nm)			第二のピーク波長 (588nm)		
	光学距離 [nm]	位相シフト [ラジアン]	m値	光学距離 [nm]	位相シフト [ラジアン]	m値
実施例 1	171	-4.79	0	157	-4.52	-0.2
実施例 2	171	-4.79	0	157	-4.52	-0.2
比較例 1	171	-4.79	0	157	-4.52	-0.2
比較例 2	377	-4.79	0.9	348	-4.52	0.5
比較例 3	171	-4.79	0	157	-4.52	-0.2

20

【0090】

专利名称(译)	蓝色有机电致发光元件和显示装置		
公开(公告)号	JPWO2005112521A1	公开(公告)日	2008-03-27
申请号	JP2006513527	申请日	2005-05-06
[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	蜂屋 聡 熊 均 細川 地潮 福岡 賢一		
发明人	蜂屋 聡 熊 均 細川 地潮 福岡 賢一		
IPC分类号	H05B33/24 H01L51/50 H05B33/12 C09K11/06 H01L51/00 H01L51/52 H05B33/14 H05B33/28		
CPC分类号	C09K11/06 C09K2211/1007 C09K2211/1011 C09K2211/1014 H01L51/0056 H01L51/0058 H01L51/006 H01L51/5036 H01L51/5265 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/24 H05B33/14.A H05B33/12.E		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC06 3K107/CC21 3K107/DD10 3K107/DD23 3K107/DD28 3K107/DD51 3K107/EE22 3K107/FF06 3K107/FF12 3K107/FF13 3K107/FF19		
代理人(译)	渡边喜平		
优先权	2004147166 2004-05-18 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

第一反射构件 (21) , 第二反射构件 (23) 以及第一和第二反射构件 (21) , 在 (23) , 发光层 (22) 之间具有发光层 (22) 。 是发射具有蓝色的第一发射峰波长的光的第一有机发光介质和发射具有第二发射峰的波长的光的第二有机发光介质, 第一和第二 在第一和第二有机发光介质的反射构件 (21) 和 (23) 之间, 第一有机发光介质和第二有机发光介质的发光受到干涉, 第一有机发光介质的发光被增强, 并且提取到外部的光被反射。 一种具有满足以下关系的第一和第二发射峰波长的蓝基有机电致发光器件。 $I_1 > I_2 \times 5$, I_1

