

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02006/008987

発行日 平成20年5月1日(2008.5.1)

(43) 国際公開日 平成18年1月26日(2006.1.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	E 3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/24 (2006.01)	H05B 33/24	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

出願番号 特願2006-529003 (P2006-529003)	(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/JP2005/012666	
(22) 国際出願日 平成17年7月8日(2005.7.8)	
(31) 優先権主張番号 特願2004-208091 (P2004-208091)	(74) 代理人 100086759 弁理士 渡辺 喜平
(32) 優先日 平成16年7月15日(2004.7.15)	(72) 発明者 片野 淳一 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
	Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC02 CC03 CC04 CC07 CC21 DD02 DD03 DD10 DD22 DD23 DD24 DD27 DD28 DD29 EE24 EE25 EE33 FF13
	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置

(57) 【要約】

発光ピーク波長 1 が 400 nm ~ 500 nm の範囲の光を発する有機発光媒体 (4) と、前記有機発光媒体 (4) を間に挟む第一の光反射部材 (2) 及び第二の光反射部材 (5b) とを含む有機エレクトロルミネッセンス素子と、前記有機エレクトロルミネッセンス素子の発する光を吸収して異なる波長の光を発する、励起スペクトルにおける 400 nm ~ 500 nm の範囲内で最大の値となる波長が 2 である蛍光変換部 (7) とを有し、前記有機発光媒体 (4) が発する光が、第一の光反射部材 (2) 及び第二の光反射部材 (5b) の間で干渉されて、波長 1 よりも波長 2 に近い波長 3 の発光成分が強められて、有機エレクトロルミネッセンス素子から発せられる、有機EL表示装置。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光ピーク波長 λ_1 が $400\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$ の範囲の光を発する有機発光媒体と、
前記有機発光媒体を間に挟む第一の光反射部材及び第二の光反射部材とを含む有機エレクトロルミネッセンス素子と、

前記有機エレクトロルミネッセンス素子の発する光を吸収して異なる波長の光を発する、励起スペクトルにおける $400\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$ の範囲内で最大の値となる波長が λ_2 である蛍光変換部とを有し、

前記有機発光媒体が発する光が、第一の光反射部材及び第二の光反射部材の間で干渉されて、波長 λ_1 よりも波長 λ_2 に近い波長 λ_3 の発光成分が強められて、有機エレクトロルミネッセンス素子から発せられる、

有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 2】

前記蛍光変換部が無機蛍光体からなる請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 3】

発光ピーク波長 λ_b を有する青色光を発する有機発光媒体を含む第一の有機エレクトロルミネッセンス素子を有する青色画素と、

発光ピーク波長 λ_b を有する青色光を発する有機発光媒体と、

前記有機発光媒体を間に挟み、第一の光学膜厚を形成する第一の光反射部材及び第二の光反射部材とを含む第二の有機エレクトロルミネッセンス素子と、

前記第二の有機エレクトロルミネッセンス素子の発する青色光を吸収して緑色光を発する、励起スペクトルの最大ピーク波長が λ_g である緑色蛍光変換部とを有し、

前記有機発光媒体が発する光が、第一の光反射部材及び第二の光反射部材の間で干渉されて、波長 λ_b よりも波長 λ_g に近い波長 λ_{b1} の発光成分が強められて、第二の有機エレクトロルミネッセンス素子から発せられる、緑色画素と、

発光ピーク波長 λ_b を有する青色光を発する有機発光媒体と、

前記有機発光媒体を間に挟み、第二の光学膜厚を形成する第一の光反射部材及び第二の光反射部材とを含む第三の有機エレクトロルミネッセンス素子と、

前記第三の有機エレクトロルミネッセンス素子の発する青色光を吸収して赤色光を発する、励起スペクトルの最大ピーク波長が λ_r である赤色蛍光変換部とを有し、

前記有機発光媒体が発する光が、第一の光反射部材及び第二の光反射部材の間で干渉されて、波長 λ_b よりも波長 λ_r に近い波長 λ_{b2} の発光成分が強められて、第三の有機エレクトロルミネッセンス素子から発せられる、赤色画素と、

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 4】

前記赤色蛍光変換部及び前記緑色蛍光変換部が無機蛍光体からなる請求項 3 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 5】

前記第一の光学膜厚を形成する第一の光反射部材及び第二の光反射部材の間、又は前記第二の光学膜厚を形成する第一の光反射部材及び第二の光反射部材の間に、光学膜厚調整層を有する請求項 3 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 6】

発光ピーク波長 λ_b を有する青色光を発する有機発光媒体と、

前記有機発光媒体を間に挟み、第一の光学膜厚を形成する第一の光反射部材及び第二の光反射部材とを含む第一の有機エレクトロルミネッセンス素子を有し、

前記有機発光媒体が発する光が、第一の光反射部材及び第二の光反射部材の間で干渉されて、青色の発光成分が強められて、第一の有機エレクトロルミネッセンス素子から発せられる、青色画素と、

発光ピーク波長 λ_b を有する青色光を発する有機発光媒体と、

10

20

30

40

50

前記有機発光媒体を間に挟み、第二の光学膜厚を形成する第一の光反射部材及び第二の光反射部材とを含む第二の有機エレクトロルミネッセンス素子と、

前記第二の有機エレクトロルミネッセンス素子の発する青色光を吸収して緑色光を発する、励起スペクトルの最大ピーク波長が g である緑色蛍光変換部とを有し、

前記有機発光媒体が発する光が、第一の光反射部材及び第二の光反射部材の間で干渉されて、波長 b よりも波長 g に近い波長 b_1 の発光成分が強められて、第二の有機エレクトロルミネッセンス素子から発せられる、緑色画素と、

発光ピーク波長 b を有する青色光を発する有機発光媒体と、

前記有機発光媒体を間に挟み、第三の光学膜厚を形成する第一の光反射部材及び第二の光反射部材とを含む第三の有機エレクトロルミネッセンス素子と、

前記第三の有機エレクトロルミネッセンス素子の発する青色光を吸収して赤色光を発する、励起スペクトルの最大ピーク波長が r である赤色蛍光変換部とを有し、

前記有機発光媒体が発する光が、第一の光反射部材及び第二の光反射部材の間で干渉されて、波長 b よりも波長 r に近い波長 b_2 の発光成分が強められて、第三の有機エレクトロルミネッセンス素子から発せられる、赤色画素と、

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】

前記赤色蛍光変換部及び前記緑色蛍光変換部が無機蛍光体からなる請求項 6 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 8】

前記第二の光学膜厚を形成する第一の光反射部材及び第二の光反射部材の間に第一の光学膜厚調整層を有し、前記第三の光学膜厚を形成する第一の光反射部材及び第二の光反射部材の間に第二の光学膜厚調整層を有する請求項 6 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 9】

さらに基板を有し、光を基板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請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 10】

さらに基板を有し、光を基板側から取り出すボトムエミッションタイプである請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の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】

【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、特に無機蛍光体を用いた有機 EL 表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

有機 EL 表示装置は、対向する電極間に有機発光媒体を挟持した有機 EL 素子から構成されている。有機 EL 素子の両電極間に電圧を印加すると、一方の電極から注入された電子と他方の電極から注入されたホールとが、有機発光媒体で再結合する。有機発光媒体中の有機発光分子は、再結合エネルギーによりいったん励起状態となり、その後、励起状態から基底状態に戻る。この際に放出されるエネルギーを光として取り出すことにより、有機 EL 素子は発光する。

【0003】

有機 EL 素子が青色光を発するとき、蛍光変換体により緑色光及び赤色光に変換して、フルカラー化を実現している。近年、蛍光変換体として、高効率かつ耐久性の高い材料が、有機蛍光体だけでなく、無機蛍光体にも見出されてきた (例えば、米国特許第 6,501,091 号)。

【0004】

新たな見出された無機蛍光体の励起波長は 460 nm 以下という短波長であることが多

10

20

30

40

50

い。従って、このような無機蛍光体を用いた蛍光変換部を励起するには、青色系有機発光媒体のピーク波長も短いものを採用する必要があった。しかし、ピーク波長の短い青色系発光媒体を用いると、連続駆動寿命が短い、発光効率が悪い等の問題があった。

本発明の目的は、高効率で連続駆動寿命の長い有機EL表示装置を提供することである。

【発明の開示】

【0005】

本発明者らは、鋭意研究の結果、蛍光変換部の励起波長と異なる発光波長を示す有機発光媒体において、光干渉効果を利用して、蛍光変換部の蛍光波長に合わせるように、有機発光媒体の発光を増強できることを見出し、本発明を完成させた。

10

【0006】

本発明によれば、以下の有機EL表示装置が提供される。

1. 発光ピーク波長 λ_1 が $400\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$ の範囲の光を発する有機発光媒体と、前記有機発光媒体を間に挟む第一の光反射部材及び第二の光反射部材とを含む有機EL素子と、

前記有機EL素子の発する光を吸収して異なる波長の光を発する、励起スペクトルにおける $400\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$ の範囲内で最大の値となる波長が λ_2 である蛍光変換部とを有し、

前記有機発光媒体が発する光が、第一の光反射部材及び第二の光反射部材の間で干渉されて、波長 λ_1 よりも波長 λ_2 に近い波長 λ_3 の発光成分が強められて、有機EL素子から発せられる、

20

有機EL表示装置。

2. 前記蛍光変換部が無機蛍光体からなる1記載の有機EL表示装置。

3. 発光ピーク波長 λ_b を有する青色光を発する有機発光媒体を含む第一の有機EL素子を有する青色画素と、

発光ピーク波長 λ_b を有する青色光を発する有機発光媒体と、

前記有機発光媒体を間に挟み、第一の光学膜厚を形成する第一の光反射部材及び第二の光反射部材とを含む第二の有機EL素子と、

前記第二の有機EL素子の発する青色光を吸収して緑色光を発する、励起スペクトルの最大ピーク波長が λ_g である緑色蛍光変換部とを有し、

30

前記有機発光媒体が発する光が、第一の光反射部材及び第二の光反射部材の間で干渉されて、波長 λ_b よりも波長 λ_g に近い波長 λ_{b1} の発光成分が強められて、第二の有機EL素子から発せられる、緑色画素と、

発光ピーク波長 λ_b を有する青色光を発する有機発光媒体と、

前記有機発光媒体を間に挟み、第二の光学膜厚を形成する第一の光反射部材及び第二の光反射部材とを含む第三の有機EL素子と、

前記第三の有機EL素子の発する青色光を吸収して赤色光を発する、励起スペクトルの最大ピーク波長が λ_r である赤色蛍光変換部とを有し、

前記有機発光媒体が発する光が、第一の光反射部材及び第二の光反射部材の間で干渉されて、波長 λ_b よりも波長 λ_r に近い波長 λ_{b2} の発光成分が強められて、第三の有機EL素子から発せられる、赤色画素と、

40

を有する有機EL表示装置。

4. 前記赤色蛍光変換部及び前記緑色蛍光変換部が無機蛍光体からなる3記載の有機EL表示装置。

5. 前記第一の光学膜厚を形成する第一の光反射部材及び第二の光反射部材の間、又は前記第二の光学膜厚を形成する第一の光反射部材及び第二の光反射部材の間に、光学膜厚調整層を有する3記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

6. 発光ピーク波長 λ_b を有する青色光を発する有機発光媒体と、

前記有機発光媒体を間に挟み、第一の光学膜厚を形成する第一の光反射部材及び第二の光反射部材とを含む第一の有機エレクトロルミネッセンス素子を有し、

50

前記有機発光媒体が発する光が、第一の光反射部材及び第二の光反射部材の間で干渉されて、青色の発光成分が強められて、第一の有機エレクトロルミネッセンス素子から発せられる、青色画素と、

発光ピーク波長 b を有する青色光を発する有機発光媒体と、

前記有機発光媒体を間に挟み、第二の光学膜厚を形成する第一の光反射部材及び第二の光反射部材とを含む第二の有機エレクトロルミネッセンス素子と、

前記第二の有機エレクトロルミネッセンス素子の発する青色光を吸収して緑色光を発する、励起スペクトルの最大ピーク波長が g である緑色蛍光変換部とを有し、

前記有機発光媒体が発する光が、第一の光反射部材及び第二の光反射部材の間で干渉されて、波長 b よりも波長 g に近い波長 b_1 の発光成分が強められて、第二の有機エレクトロルミネッセンス素子から発せられる、緑色画素と、

発光ピーク波長 b を有する青色光を発する有機発光媒体と、

前記有機発光媒体を間に挟み、第三の光学膜厚を形成する第一の光反射部材及び第二の光反射部材とを含む第三の有機エレクトロルミネッセンス素子と、

前記第三の有機エレクトロルミネッセンス素子の発する青色光を吸収して赤色光を発する、励起スペクトルの最大ピーク波長が r である赤色蛍光変換部とを有し、

前記有機発光媒体が発する光が、第一の光反射部材及び第二の光反射部材の間で干渉されて、波長 b よりも波長 r に近い波長 b_2 の発光成分が強められて、第三の有機エレクトロルミネッセンス素子から発せられる、赤色画素と、

を有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

7. 前記赤色蛍光変換部及び前記緑色蛍光変換部が無機蛍光体からなる6記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

8. 前記第二の光学膜厚を形成する第一の光反射部材及び第二の光反射部材の間に第一の光学膜厚調整層を有し、前記第三の光学膜厚を形成する第一の光反射部材及び第二の光反射部材の間に第二の光学膜厚調整層を有する6記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

9. さらに基板を有し、光を基板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1~8のいずれかに記載の有機EL表示装置。

10. さらに基板を有し、光を基板側から取り出すボトムエミッションタイプである1~8のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【0007】

本発明によれば、高効率で連続駆動寿命の長い有機EL表示装置が提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の有機EL表示装置の一実施形態を示す図である。

【図2(a)】干渉効果を受ける前の、有機発光媒体の発光スペクトルと蛍光変換部の励起スペクトルを示す図である。

【図2(b)】干渉効果を受けた後の、有機発光媒体の発光スペクトルと蛍光変換部の励起スペクトルを示す図である。

【図3】本発明の有機EL表示装置の他の実施形態を示す図である。

【図4】本発明の有機EL表示装置の他の実施形態を示す図である。

【図5】本発明の有機EL表示装置の他の実施形態を示す図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

[実施形態1]

図1は本発明の有機EL表示装置の一実施形態を示す図であって、基板1上に、第一の反射性電極(第一の光反射部材)2、有機発光媒体4、第二の反射性電極5、固体封止層6及び蛍光変換部7が順次積層されている。反射性電極5は、金属膜5b(第二の光反射部材)と透明電極5aからなる。二つの反射性電極2,5の一方が陽極であり、他方が陰極となる。矢印は光の取り出し方向を示す(トップエミッションタイプ)。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

ここで、第一の反射性電極 2、有機発光媒体 4 及び第二の反射性電極 5 から、有機 E L 素子が構成される。L は有機 E L 素子の反射性電極 2, 5 間の光学膜厚を模式的に示す。光学膜厚は後述するように、実際の膜厚と屈折率の積である。有機発光媒体 4 は、図 2 (a) に示すように発光ピーク波長 λ_1 を有する発光スペクトル A の青色光を発する。また、図 2 (a) に示すように蛍光変換部 7 の励起スペクトル B の最大ピーク波長は λ_2 である。

【 0 0 1 1 】

次に、この有機 E L 表示装置の動作について説明する。

まず、有機発光媒体 4 から、図 2 (a) に示す発光ピーク波長 λ_1 を有する青色光が発せられる。この青色光は、反射性電極 2, 5 間を反射を繰り返して干渉されることにより、図 2 (b) に示すように、ほぼ波長 λ_2 と同じ波長 λ_3 の発光成分が強められた発光スペクトル A' を有する光が、素子の外へ取り出される。

蛍光変換部 7 は、素子から、波長 λ_3 が強められた光を受けるので、効率よく励起され、青色光を変換する。

【 0 0 1 2 】

蛍光変換部 7 は、有機蛍光体でも、無機蛍光体でもよい。しかし、無機蛍光体は 460 nm 以下の短波長であることが多いので、このような無機蛍光体と、ピーク波長の長い青色発光媒体を組み合わせる装置において、本発明は効果的である。

【 0 0 1 3 】

有機 E L 素子は、反射性電極 2 と金属膜 5 b 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、有機発光媒体 4 で発生した光は、二つの反射面 (反射性電極 2 と金属膜 5 b) 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。

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

(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 以上の整数を示す。)

【 0 0 1 4 】

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。L は以下のようにして求める。

有機発光媒体 4 を構成する材料単独の薄膜を支持基板上に作製する。次にエリブ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。

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 2, 5 に挟まれているのは、有機発光媒体 4 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み、全体として有機層を形成する。反射部材間に複数の層があるとき、L は、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。

【 0 0 1 5 】

L 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 2 を形成し、エリブ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。次に、 ϕ_1 は以下の式 (3) で計算することができる。ここで、 n_1 は、反射性電極 2 と接する層のうち金属膜 5 b と同じ側の層の材料の屈折率である。

【 0 0 1 6 】

10

20

30

40

【数 1】

$$\Phi_1 = \arctan \left(\frac{2n_1\kappa_0}{n_1^2 - n_0^2 - \kappa_0^2} \right) \quad (3)$$

また、 Φ_2 についても、金属膜 5 b の屈折率と消衰係数、さらに金属膜 5 b と接する層のうち反射性電極 2 と同じ側の層の材料の屈折率を求めたのち、式 (3) を用いて計算することができる。

【0017】

L は、二つの反射面の間に存在する少なくとも有機発光媒体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。

【0018】

反射性電極 2、金属膜 5 b は、有機発光媒体 4 から放出される光を反射する機能を有する電気伝導性膜であり、通常反射率 10% 以上のものである。この実施形態においては、第二の反射性電極 5 から、有機発光媒体 4 より放出された光を取り出すために、金属膜 5 b の光反射率は、第一の反射性電極 2 の光反射率より小さいことが好ましい。例えば、反射性電極 2 は反射率 50% 以上、特に 70% 以上であり、金属膜 5 b が反射率 25% 以上である。さらに反射性電極 2 と金属膜 5 b のうち、蛍光変換部 7 から遠い側の反射性電極 2 のみ厚くすることが望ましい。

【0019】

本発明における反射性電極（又は金属膜）の反射率とは、次の方法で測定される値のことである。まず、反射率が既知であるミラー（例えば、弗化マグネシウム / アルミニウム積層ミラー）を用意し、この反射率を R_0 とする。タングステンランプ等の光源を用い、該ミラーの反射強度を、反射型顕微分光測定装置を用いて測定する。このようにして得たミラーの反射強度を I_0 とする。次に、反射性電極の反射強度を同様に測定する。このときの反射強度を I_{e1} とする。このとき、反射性電極の反射率 R は式 (4) で計算された値とする。

$$R = R_0 \times (I_{e1} / I_0) \quad (4)$$

【0020】

また、本実施形態では、第二の光反射部材として、透明電極 5 a と有機発光媒体 4 の間に、金属層 5 b を設けたが、金属層 5 b と透明電極 5 a の積層順を逆にしてもよいし、また、金属層 5 b と有機発光媒体 4 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、第二の光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。

【0021】

第一の光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_3 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。

【0022】

[実施形態 2]

図 3 は本発明の有機 EL 表示装置の他の実施形態を示す図である。

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。

図 3 に示すように、この装置は、基板 1 上に、第一の反射性電極（第一の光反射部材）2、光学膜厚調整層 3、有機発光媒体 4、第二の反射性電極 5 及び固体封止層 6 が順次積層され、この上に緑色蛍光変換部 7 G、赤色蛍光変換部 7 R、透明層 8 が設けられている。反射性電極 5 は、金属膜 5 b（第二の光反射部材）と透明電極 5 a からなる。

【 0 0 2 3 】

ここで、第一の反射性電極 2、有機発光媒体 4 及び透明電極 5 a から、第一の有機 E L 素子が構成され、第一の反射性電極 2、有機発光媒体 4 及び第二の反射性電極 5 から、第二の有機 E L 素子が構成され、第一の反射性電極 2、光学膜厚調整層 3、有機発光媒体 4 及び第二の反射性電極 5 から、第三の有機 E L 素子が構成される。L G は第二の有機 E L 素子の反射性電極間 2, 5 間の光学膜厚を、L R は第三の有機 E L 素子の反射性電極間 2, 5 間の光学膜厚を模式的に示す。

【 0 0 2 4 】

また、第一の有機 E L 素子、固体封止層 6 及び透明層 8 から、青色画素 I が構成され、第二の有機 E L 素子、固体封止層 6 及び緑色蛍光変換部 7 G から緑色画素 II が構成され、第三の有機 E L 素子、固体封止層 6 及び赤色蛍光変換部 7 R から、赤色画素 III が構成される。

10

【 0 0 2 5 】

次に、この有機 E L 表示装置の動作について説明する。

有機発光媒体 4 からは青色光が発せられる。

青色画素 I においては、有機発光媒体 4 から発せられた光は、透明電極 5 a を通ってそのまま透明層 8 から外へ出る。

緑色画素 II においては、第二の反射性電極 5 からの青色光は緑色蛍光変換部 7 G により、緑色に変換されて外へ出る。

赤色画素 III においては、第二の反射性電極 5 からの青色光は赤色蛍光変換部 7 R により、赤色に変換されて外へ出る。

20

これら画素によりフルカラーデバイスが実現する。

尚、好ましくは、青色光の発光スペクトルの極大値は 400 ~ 500、緑色光の発光スペクトルの極大値は 500 ~ 550、赤色光の発光スペクトルの極大値は 550 ~ 650 である。

【 0 0 2 6 】

緑色画素 II においては、第二の有機 E L 素子の光学膜厚 L G が、蛍光変換部 7 G の励起波長に相当する波長を強めるように、調整されている。また、赤色画素 III においては、第三の有機 E L 素子の光学膜厚 L R が、光学膜厚調整層 3 により、蛍光変換部 7 R の励起波長に相当する波長を強めるように、調整されている。従って、有機発光媒体 4 から発せられた光が、反射性電極 2 と金属膜 5 b の間を繰り返し反射する際、多重干渉により、蛍光変換部 7 G、7 R の励起波長に相当する波長が強められて、反射性電極 5 から外に出る。その結果、蛍光変換部 7 G、7 R 蛍光変換部が効率よく励起され、蛍光変換部 7 G、7 R からの発光効率が高くなる。

30

【 0 0 2 7 】

尚、画素 I, II, III において、それぞれ、青、緑、赤カラーフィルタを設けてもよい。

【 0 0 2 8 】

[実施形態 3]

図 4 は本発明の有機 E L 表示装置の一実施形態を示す図である。この装置は、実施形態 2 の装置と、青色画素 I と緑色画素 II の構成が異なる。

40

即ち、青色画素 I においても、金属膜 5 b が設けられ、二つの反射性電極 2, 5 の間に光学膜厚 L B の共振体が形成され、光干渉する。従って、所望の波長に強められた青色が得られる。

緑色画素 II においては、緑色蛍光変換部 7 G の励起波長に合わせた光学膜厚調整層 3 a が設けられている。従って、実施形態 2 と同様に、緑色蛍光変換部 7 G と赤色蛍光変換部 7 R がそれぞれ効率よく励起される。

尚、第一の有機 E L 素子から得られる光が緑色蛍光変換部 7 G の励起波長ピークに相当しているなら、緑色画素 II の光学膜厚調整層 3 a は省略できる。

【 0 0 2 9 】

50

[実施形態 4]

図 5 は、本発明の有機 EL 表示装置の他の実施形態を示す図である。

この装置は、図 5 に示すように、基板 1 上に、蛍光変換部 7 G、7 R 及び透明層 8、第二の反射性電極 5、光学膜厚調整層 3 a、3 b、有機発光媒体 4、第一の反射性電極 2、及び固体封止層 6 をこの順に積層して構成される。この有機 EL 表示装置は、光学膜厚調整層 3 a、3 b の構成、蛍光変換部 7 G、7 R 及び透明層 8 の位置、及び光取り出し方向が、実施形態 3 の有機 EL 表示装置と異なる。

【 0 0 3 0 】

即ち、実施形態 3 では、光学膜厚調整層 3 a、3 b は同じ材質で厚みを変えて、光学膜厚を調整しているが、この実施形態では異なる材質で同じ厚みにしている。

また、この実施形態では、有機発光媒体 4 からの光が、透明層 8 から、又は蛍光変換部 7 G、7 R で色変換されて、基板 1 から外へ出る（ボトムエミッションタイプ）。実施形態 3 と同様に、緑色、赤色画素 II、III では、L G、L R を調整することにより、蛍光変換部 7 G、7 R を効率よく励起している。

この実施形態では、第一の反射性電極 2 の反射率を高くする。

【 0 0 3 1 】

尚、この実施形態では、蛍光変換部 7 G、7 R 及び透明層 8 を、基板と有機 EL 素子の間に形成しているが、基板 1 の反対側、即ち光取り出し方向に形成してもよい。

【 0 0 3 2 】

以下、各部材について説明する。

1. 反射性電極

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 $n - i$ 、表面粗さ（RMS 粗さ）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（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。

【 0 0 3 3 】

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の値にもよるが、膜厚としては 50 nm 以上であることが好ましい。

【 0 0 3 4 】

表面粗さが大きい場合、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、表面粗さとしては、10 nm 未満であることが好ましく、5 nm 未満であることがより好ましい。

【 0 0 3 5 】

第一及び第二の反射性電極として、次の (1) ~ (4) に示すものを挙げることができる。

(1) 金属電極

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び形成された合金、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。

金属電極は光反射部材及び電極として機能できる。

【 0 0 3 6 】

(2) 金属膜 / 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

10

20

30

40

50

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。

金属膜は光反射部材及び電極として機能できる。

【0037】

(3) 誘電体膜 / 透明電極 (金属膜) 又は透明電極 (金属膜) / 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、高屈折率及び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チッ化物膜が好ましく、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。

透明電極の代わりに上記(1)で説明した金属膜を使用できる。

誘電体膜は主に光反射部材として機能する。

【0038】

このような高屈折率誘電体膜の例としては、 ZnO 、 ZrO_2 、 HfO_2 、 TiO_2 、 Si_3N_4 、 BN 、 GaN 、 $GaInN$ 、 AlN 、 Al_2O_3 、 ZnS 、 $ZnSe$ 、 $ZnSSe$ 等からなる膜が好ましく挙げられる。また、これらを粉体にしポリマー中に分散させて形成した膜を用いてもよい。

【0039】

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し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 MgF_2 、 CaF_2 、 BaF_2 、 $NaAlF_6$ 、 $SiOF$ 等からなる膜、これらの化合物を粉体にし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。

【0040】

(4) 誘電体多層膜 / 透明電極 (金属膜) 又は透明電極 (金属膜) / 誘電体多層膜からなる積層電極

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、金属膜としては、上記(1)で説明したものを挙げることができる。

誘電体多層膜は主に光反射部材として機能する。

【0041】

反射性電極を、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。陽極に使用できる部材の例として、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 (NES A)、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、1000 / 以下が好ましい。

【0042】

反射性電極を、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 / 以下が好ましい。

【0043】

本発明においては、一对の反射部材の一つが、誘電体膜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

10

20

30

40

50

ームスパッタリング法、ECR（エレクトロンサイクロンレゾナンス）法等が挙げられる。

【0044】

2. 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。

【0045】

3. 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。

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。

【0046】

4. 有機層

一对の光反射部材の間に挟持される有機層は少なくとも有機発光媒体を含み、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 / 有機発光媒体

(2) 正孔輸送層 / 有機発光媒体

(3) 有機発光媒体 / 電子注入層

(4) 正孔注入層 / 有機発光媒体 / 電子注入層

(5) 正孔輸送層 / 有機発光媒体 / 電子注入層

(6) 正孔注入層 / 正孔輸送層 / 有機発光媒体 / 電子注入層

(7) 正孔注入層 / 有機発光媒体 / 正孔障壁層 / 電子注入層

(8) 正孔注入層 / 有機発光媒体 / 電子注入層 / 付着改善層

(9) 正孔輸送層 / 有機発光媒体 / 付着改善層

(10) 正孔注入層 / 電子障壁層 / 有機発光媒体 / 電子注入層

これらの構成の中で、正孔輸送層 / 有機発光媒体、正孔輸送層 / 有機発光媒体 / 電子注入層及び正孔輸送層 / 有機発光媒体 / 付着改善層の構成が好適である。尚、有機層は必要により無機化合物層を含むこともできる。

【0047】

上記有機発光媒体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、該化合物の熔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、上記有機発光媒体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。

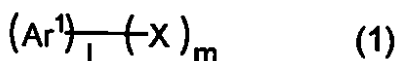
【0048】

有機発光媒体はホスト材料にドーパントをドーピングすることが好ましい。

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。

【0049】

【化1】



(式中、Ar¹は核炭素数6~50の芳香族環、Xは置換基、lは1~5の整数、mは0

10

20

30

40

50

～ 6 の整数である。)

【 0 0 5 0 】

Ar¹ 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、ナフタセン環、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。

【 0 0 5 1 】

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 のアリーロキシ基、置換もしくは無置換の核原子数 5 ～ 50 のアリールチオ基、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。

10

【 0 0 5 2 】

尚 1 = 2 の時、1 個の Ar¹ はそれぞれ同じでも異なっても良い。

また m = 2 の時、m 個の X はそれぞれ同じでも異なっても良い。

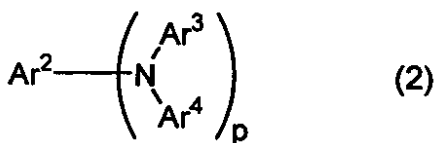
【 0 0 5 3 】

ドーパントとしては、式 (2) で示される材料を用いることが好ましい。

20

【 0 0 5 4 】

【 化 2 】



(式中、Ar² ～ Ar⁴ 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。)

【 0 0 5 5 】

30

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 - ナフタセニル基、2 - ナフタセニル基、9 - ナフタセニル基、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 - 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。

40

【 0 0 5 6 】

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。

【 0 0 5 7 】

p は 1 ～ 4 の整数である。

尚、p = 2 の時、p 個の Ar³、Ar⁴ はそれぞれ同じでも異なっても良い。

【 0 0 5 8 】

50

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有機発光媒体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。

【0059】

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。

【0060】

電子を有機発光媒体内に留めておくため、有機発光媒体と陽極の間には電子障壁層を用いることができる。

また、正孔を有機発光媒体内に留めておくため、有機発光媒体と陰極の間には正孔障壁層を用いることができる。

【0061】

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有機発光媒体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。

【0062】

さらに、付着改善層としては、電子伝達性に優れ、かつ有機発光媒体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、例えばオキシシノ(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。

【0063】

5. 蛍光変換部

蛍光変換部は、有機層より放出される中心波長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。無機微粒子は有機微粒子よりも変質しにくく、耐久性に優れるため、望ましい。さらに後述する半導体バンドギャップを利用して可視光を吸収、発光する微粒子は、発光の効率がさらに高く望ましい。

【0064】

蛍光変換部は、蛍光体微粒子とマトリクス樹脂を混合して形成できる。

蛍光体微粒子としては、例えば、以下に示す無機蛍光体微粒子及び有機蛍光体微粒子が使用できる。

無機蛍光体微粒子には、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微粒子を用いることができる。微粒子表面には、後述するマ

10

20

30

40

50

トリクス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。

具体的には、以下の微粒子を用いることができる。

【0065】

(a) 金属酸化物に遷移金属イオンをドーブした微粒子

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ブしたものを。

【0066】

(b) 金属カルコゲナイド物に遷移金属イオンをドーブした微粒子

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ブしたものを。 S や Se 等が、後述するマトリクス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。

10

【0067】

(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 Se 等が、後述するマトリクス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。

20

【0068】

例えば、 $CdSe$ 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。

尚、上記の微粒子は、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。

【0069】

有機蛍光体微粒子としては、例えば、シアノ基を含有するJ会合性を有する有機蛍光色素のナノ結晶微粒子を挙げることができる。

30

【0070】

マトリクス樹脂は、蛍光体微粒子を分散する樹脂であり、非硬化型樹脂、熱硬化型樹脂又は光硬化型樹脂を用いることができる。具体的には、オリゴマー又はポリマー形態のメラミン樹脂、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、マレイン酸樹脂、ポリアミド系樹脂、又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及びこれらを形成するモノマーを構成成分とする共重合体が挙げられる。

【0071】

蛍光変換部のパターンニングの目的で、光硬化型樹脂を使用することができる。光硬化型樹脂としては、通常感光剤を含む反応性ビニル基を有するアクリル酸、メタクリル酸系の光重合型や、ポリケイ皮酸ビニル等の光架橋型等が用いられる。尚、感光剤を含まない場合は、熱硬化型のものを用いてもよい。

40

尚、フルカラーディスプレイにおいては、互いに分離した蛍光体層をマトリクス状に配置した蛍光変換部を形成する。このため、マトリクス樹脂としては、フォトリソグラフィ法を適用できる光硬化型樹脂を使用することが好ましい。

また、これらのマトリクス樹脂は、種類の樹脂を単独で用いてもよいし、複数種類を混合して用いてもよい。

【0072】

蛍光変換部の作製は、蛍光体微粒子とマトリクス樹脂を、ミル法や超音波分散法等の公

50

知の方法を用いて、混合・分散した分散液を使用することによって行う。この際、マトリクス樹脂にとっての良溶媒を用いることができる。この蛍光体微粒子分散液を、公知の成膜方法、例えば、スピンコート法、スクリーン印刷法等によって、支持基板上に成膜し、蛍光変換部を作製する。

【0073】

この他、公知のクマリン類、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、キナクリドン類等の有機蛍光体を、ポリマー中に分散して使用できる。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、ポリアミック酸、ポリオレフィン、ポリスチレン等を用いることができる。

10

【0074】

6. カラーフィルタ

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。

20

[実施例]

【0075】

実施例 1

(1) 色変換基板の作成

厚さ0.7mmのガラス板に、顔料系赤色カラーフィルタ材料(CRY-S840B, 富士フィルムアーチ製)をスピンコートし、紫外線露光後、200℃でバークし、赤色カラーフィルタ(膜厚1.2μm)基板を得た。

30

マトリクス樹脂として、メタクリル酸-メタクリル酸メチル共重合体(メタクリル酸共重合比=15~20%、Mw=20,000~25,000)を用い、これを1-メトキシ-2-アセトキシプロパンに溶解し、粒径5.1nmの

CdSe微粒子(蛍光波長606nm)を添加した。添加の割合は、全固形濃度に対するCdSeの粒子の重量比率が、17.8wt%とした。

これを、先に作成した赤色カラーフィルタ基板のカラーフィルタ膜上にスピンコートし、200℃30分の乾燥処理を行い、赤色カラーフィルタと色変換膜を積層した色変換基板を得た。色変換膜の400~500nmの励起スペクトルにおける最大波長は400nmであり、膜厚は17μmであった。

40

【0076】

(2) 有機EL素子の作成

厚さ1.1mm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。

【0077】

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、第一の光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10nmのITOを成膜した。

50

このITO膜は、正孔注入電極（陽極）として機能する。

【0078】

次に、このITO膜上に、下記化合物HIからなる膜を20nm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からなる膜を15nm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。

【0079】

さらに、このHT膜上に、膜厚30nmにて、下記化合物BHをホスト材料とし下記化合物BDをドーパント材料として、30:1.8の比となるように共蒸着して成膜し、発光層（青色系発光層）とした。

【0080】

この膜上に、トリス（8-キノリノール）アルミニウム（Alq）膜を10nm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1nm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を10nm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、第二の光反射部材として機能する。さらに、上部透明電極（陰極）として、IZOを75nm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SiOxNy（O/(O+N)=50%:Atomic Ratio）を低温CVDにより1000nmの厚さで成膜し、有機EL素子を作製した。

【0081】

(3) 有機EL表示装置の作成

上記(1)で得られた色変換基板を、上記(2)で作成した有機EL素子上に、有機EL素子の発光面（封止層側）と色変換基板の膜面が対向するように、配置した。そして、色変換基板の周辺部に対してカチオン硬化型接着剤TB3102（スリーボンド（株）製）で処理し、光硬化させて有機EL表示装置を作製した。

【0082】

(4) 有機EL表示装置の評価

得られた有機EL素子に6.8V印加し、分光放射輝度計（CS1000:ミノルタ製）で発光特性を調べたところ、青色の発光ピーク波長は469nm、輝度(L)999nit、色度(CIE)(0.134, 0.219)であった。

色変換基板を貼り合わせたのちの発光特性(6.8V印加)は、輝度変換効率()63%、輝度625nit、色度(0.633, 0.364)の良好な赤色であることを確認した。

ここで、輝度変換効率()は以下の式で求めた。

= [(有機EL素子のみの輝度nit) / (有機EL素子に色変換基板を張り合わせたときの輝度nit)] × 100

また、得られた有機EL素子の赤色発光輝度が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40%減時の時間(寿命)(t60%)は、8860時間であった。

結果を表1に示す。

【0083】

比較例1

(1) 色変換基板の作成

実施例1(1)と同様にして色変換基板を作成した。

【0084】

(2) 有機EL素子の作成

厚さ1.1mm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。

10

20

30

40

50

このガラス基板の上に、スパッタリングにより膜厚130nmのITOを成膜した。このITO膜は、正孔注入電極（陽極）として機能する。

【0085】

次に、このITO膜上に、下記化合物HIからなる膜を60nm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からなる膜を20nm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。

【0086】

さらに、このHT膜上に、膜厚40nmにて、下記化合物BHをホスト材料とし下記化合物BDをドーパント材料として、40:2.0の比となるように共蒸着して成膜し、発光層（青色系発光層）とした。

【0087】

この膜上に、トリス（8-キノリノール）アルミニウム（Alq）膜を20nm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1nmにて蒸着させ電子注入陰極を形成した。さらにその上に、金属陰極としてAl膜を300nmの厚さ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（O/（O+N）=50%：Atomic Ratio）を低温CVDにより1000nmの厚さで成膜し、有機EL素子を作製した。

【0088】

（3）有機EL表示装置の作成

上記（1）で得られた色変換基板を、上記（2）で作成した有機EL素子上に、有機EL素子の発光面と色変換基板の膜面が対向するように、配置した。そして、色変換基板の周辺部に対してカチオン硬化型接着剤TB3102（スリーボンド（株）製）で処理し、光硬化させて有機EL表示装置を作製した。

【0089】

（4）有機EL表示装置の評価

実施例1と同様に評価した。結果を表1に示す。

得られた有機EL素子6.8V印加時には、青色の発光ピーク波長472nm、輝度（L）1205nit、色度（CIE）（0.167, 0.325）であった。

色変換基板を貼り合わせたのちの発光特性（6.8V印加）は、輝度変換効率（）46%、輝度（L）552nit、色度（CIE）（0.630, 0.367）であり、輝度変換効率は実施例1の8割以下であり、輝度は実施例1の9割以下であった。

また、得られた有機EL素子の赤色発光輝度が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40%減時の時間（寿命）（t60%）は、5547時間であり、実施例1の6割程度であった。

【0090】

【表1】

	EL			EL/CCM				
	CIE _x	CIE _y	L	η	CIE _x	CIE _y	L	t60%
実施例1	0.134	0.219	999	63	0.633	0.364	625	8860
比較例1	0.167	0.325	1205	46	0.630	0.367	552	5547

【0091】

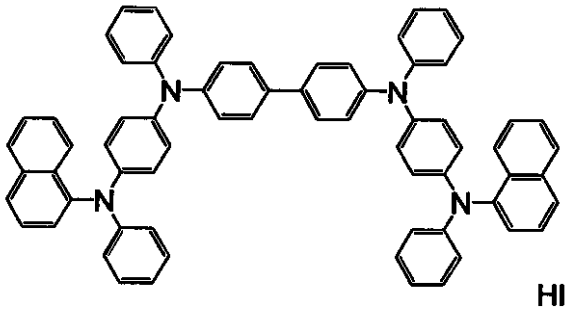
10

20

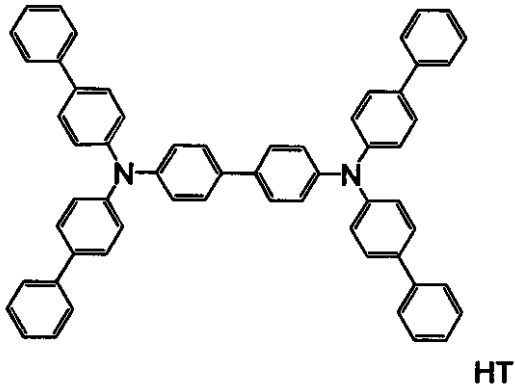
30

40

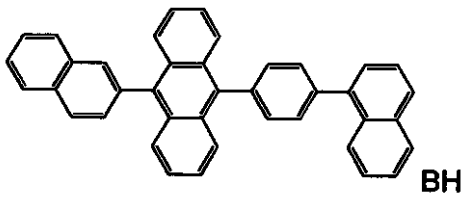
【化 3】



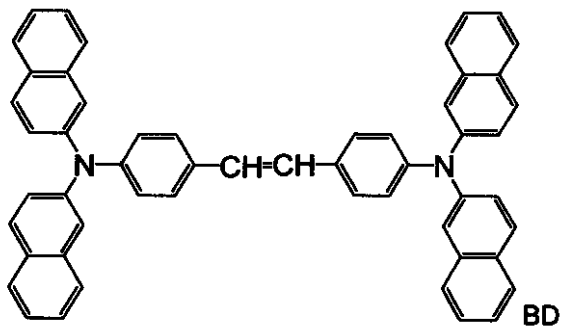
10



20



30



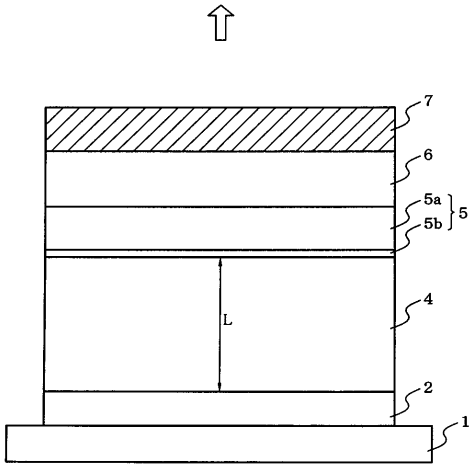
【産業上の利用可能性】

【0092】

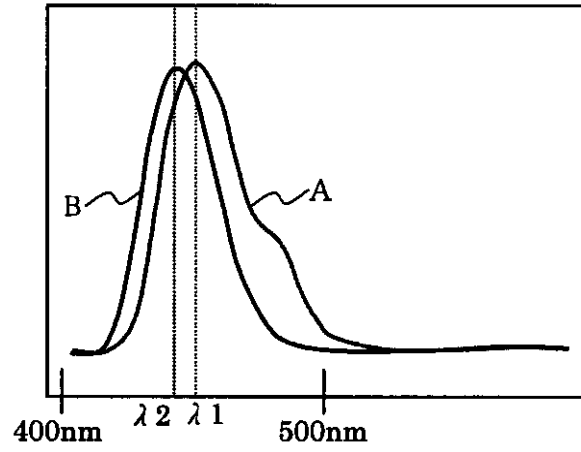
40

本発明の有機EL素子及び表示装置は、民生用TV、大型表示ディスプレイ、携帯電話用表示画面等の各種表示装置に用いることができる。

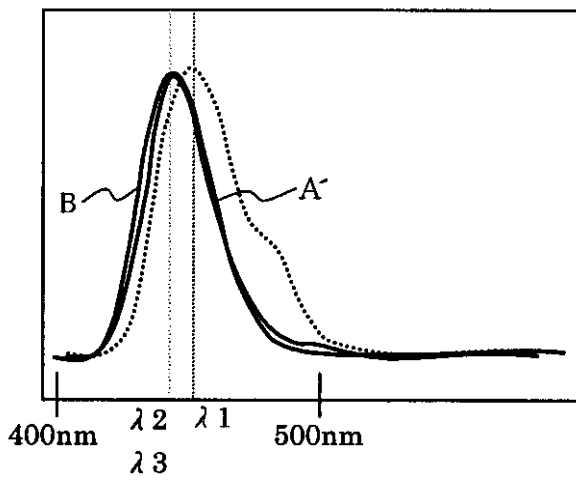
【 図 1 】



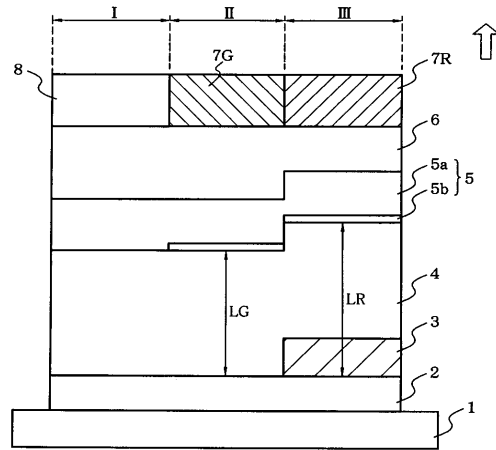
【 図 2 (a) 】



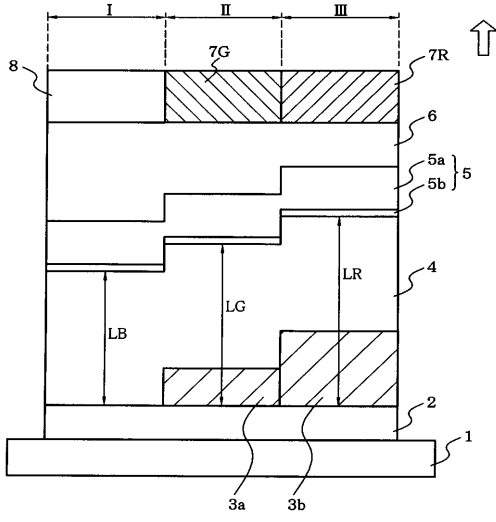
【 図 2 (b) 】



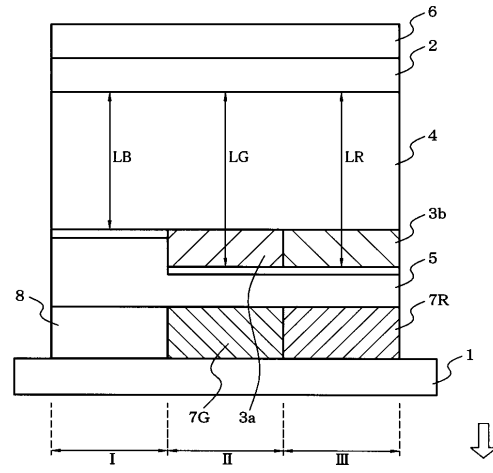
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2005/012666
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H05B33/24, 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 H05B33/24, 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		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-210471 A (Motorola, Inc.), 03 August, 2001 (03.08.01), Claims 1 to 2; Figs. 2 to 3; Par. Nos. [0013] to [0015] & EP 1124274 A1	1-10
X	JP 2002-520801 A (Motorola, Inc.), 09 July, 2002 (09.07.02), Claims 1 to 2 & US 2000/6140764 A1 & WO 2000/04594 A1	1-10
A	JP 2002-359076 A (Konica Corp.), 13 December, 2002 (13.12.02), Par. No. [0049] (Family: none)	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 02 September, 2005 (02.09.05)		Date of mailing of the international search report 20 September, 2005 (20.09.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/012666

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-14335 A (Konica Minolta Holdings Kabushiki Kaisha), 15 January, 2004 (15.01.04), Full text; all drawings (Family: none)	2, 4, 7
P,A	JP 2005-129510 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 19 May, 2005 (19.05.05), Claim 6; Par. Nos. [0036] to [0060] (Family: none)	1-10

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2005/012666
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ H05B33/24, 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 H05B33/24, 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		
国際調査で使用了電子データベース (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
X	JP 2001-210471 A (モトローラ・インコーポレイテッド) 2001.08.03, 請求項1乃至2、第2図乃至第3図、 段落【0013】～【0015】 & EP 1124274 A1	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		
<input type="checkbox"/> 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		
の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 02.09.2005	国際調査報告の発送日 20.09.2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 里村 利光 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	2V 9314

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2005/012666
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
X	JP 2002-520801 A (モトローラ・インコーポレイテッド) 2002. 07. 09, 請求項1乃至2 & US 2000/6140764 A1 & WO 2000/04594 A1	1-10
A	JP 2002-359076 A (コニカ株式会社) 2002. 12. 13, 段落【0049】 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2004-14335 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2004. 01. 15, 全文全図 (ファミリーなし)	2, 4, 7
P, A	JP 2005-129510 A (三洋電機株式会社) 2005. 05. 19, 請求項6, 段落【0036】～【0060】 (ファミリーなし)	1-10

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

(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显示装置		
公开(公告)号	JPWO2006008987A1	公开(公告)日	2008-05-01
申请号	JP2006529003	申请日	2005-07-08
[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	片野淳一 熊均		
发明人	片野 淳一 熊 均		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50 H05B33/24		
CPC分类号	H01L27/322 H01L51/0052 H01L51/0059 H01L51/0081 H01L51/5036 H01L51/5265		
FI分类号	H05B33/12.E H05B33/14.A H05B33/24		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC03 3K107/CC04 3K107/CC07 3K107/CC21 3K107/DD02 3K107/DD03 3K107/DD10 3K107/DD22 3K107/DD23 3K107/DD24 3K107/DD27 3K107/DD28 3K107/DD29 3K107/EE24 3K107/EE25 3K107/EE33 3K107/FF13		
代理人(译)	渡边喜平		
优先权	2004208091 2004-07-15 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种有机电致发光显示器，包括：一种有机电致发光器件，包括：发射出发射峰值波长λ₁为400至500 nm的光的有机发光介质(4)；以及第一反射构件(2)和第二反射构件(5b)。将有机发光介质(4)置于其间；荧光转换部(7)，其吸收从有机电致发光器件发射的光并且发射具有与从有机电致发光器件发射的光的波长不同的波长的光，该荧光转换部的最大波长为λ₂；激发光谱范围为400至500 nm；从有机电致发光器件发射的光在第一反射构件(2)和第二反射构件(5b)之间受到光学干涉，从而使发射分量的波长λ₃比波长λ₂更靠近波长λ₁。λ₁被增强并从有机电致发光器件发射。

【数1】

$$\Phi_1 = \arctan \left(\frac{2n_1 K_0}{n_1^2 - n_0^2 - K_0^2} \right)$$

また、Φ₂についても、金属膜5bのうち反射性電極2と同じ側の層の材とすることができる。

【0017】

Lは、二つの反射面の間が存在する