

(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2013-157225

(P2013-157225A)

(43) 公開日 平成25年8月15日(2013.8.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	B
H05B 33/24 (2006.01)	H05B 33/22	D
	H05B 33/24	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2012-17446 (P2012-17446)
 (22) 出願日 平成24年1月31日 (2012.1.31)

(71) 出願人 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100096828
 弁理士 渡辺 敬介
 (74) 代理人 100110870
 弁理士 山口 芳広
 (72) 発明者 ▲高▼谷 格
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB08 CC05 CC06
 CC26 CC29 CC45 DD03 DD10
 DD23 DD27 DD53 DD68 DD69
 DD71 DD79 DD87 FF06 FF14
 FF19

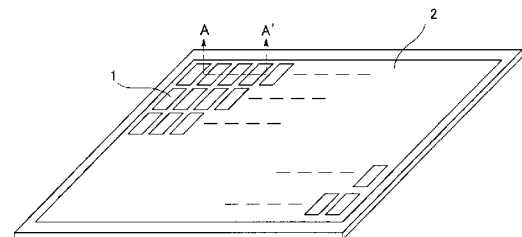
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

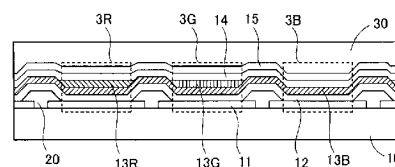
【課題】青色発光層を画素領域全面に形成し、且つ、干渉効果を利用して各有機EL素子の発光を効率良く取り出す表示装置において、陽極と陰極とのショートによるリーク電流の増加を防止し、黒点のない良好な表示を実現する。

【解決手段】青色発光層13Bを塗布により画素領域全面に形成し、赤色発光層13R及び緑色発光層13Gは前記青色発光層13Bの第2電極15側に形成し、各有機EL素子3R, 3G, 3Bにおいて、発光位置から第1電極11の反射面までの光学距離Lが、最大の干渉効果を得られる値に設定する。

【選択図】図1



(a)



(b)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

赤色発光、緑色発光、青色発光の各有機 E L 素子を備えた表示装置であって、

前記有機 E L 素子は、第 1 電極と、第 2 電極と、前記第 1 電極と第 2 電極との間に少なくとも発光層を有する有機化合物層とを備え、前記第 1 電極が反射電極であり、前記第 2 電極側から光を出射する有機 E L 素子であって、

青色発光層は画素領域全面に塗布により形成されており、赤色発光層及び緑色発光層は前記青色発光層に接して第 2 電極側に配置されており、

前記有機 E L 素子の発光位置から前記第 1 電極の反射面までの光学距離を L [nm]、前記有機 E L 素子が発する光のスペクトルの最大ピーク波長を λ [nm]、前記第 1 電極において波長 λ の光が反射する際の位相シフトを ϕ [rad] とすると、前記光学距離 L が下記式 (I) を満たしていることを特徴とする表示装置。

式 (I)

$$(-1 - (2\phi / \pi)) \times (\lambda / 8) < L < (1 - (2\phi / \pi)) \times (\lambda / 8)$$

【請求項 2】

前記第 1 電極が陽極、第 2 電極が陰極であり、前記青色発光層は、少なくともホスト材料と発光ドーパント材料からなり、前記青色発光層に含まれる前記発光ドーパント材料が 10 体積 % 以下であり、下記式 (II) を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

式 (II)

$$LUMO_{Bh} < LUMO_{Bd} < HOMO_{Bh} < HOMO_{Bd}$$

(上記式 (II) において、 $LUMO_{Bh}$ 、 $LUMO_{Bd}$ はそれぞれ、青色発光層のホスト材料、発光ドーパント材料の $LUMO$ 準位エネルギーの絶対値、 $HOMO_{Bh}$ 、 $HOMO_{Bd}$ はそれぞれ、青色発光層のホスト材料、発光ドーパント材料の $HOMO$ 準位エネルギーの絶対値を示す。)

【請求項 3】

前記第 1 電極と青色発光層との間に正孔輸送層が画素領域全面に塗布により形成され、前記正孔輸送層は、溶剤に不溶の架橋型材料で形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の多色表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 E L (エレクトロルミネッセンス) 素子を備えた表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

有機 E L 素子は、陽極と、発光層を含む有機化合物層と、陰極とが積層されて構成されている。そして、赤色発光、緑色発光、青色発光の 3 色の有機 E L 素子を用いた表示装置では、各発光色の発光層が、各色の画素形状に合わせたパターニング用の金属マスクを用いて真空蒸着されている。近年、表示装置の高精細化に伴い、各色画素サイズは微小化し、その画素形状に合わせたパターニング用の金属マスクも高精細用になっているため、表示装置の製造コストに占める金属マスクの製造及び維持管理費用は、非常に大きなものになっている。特許文献 1 には、青色発光層を画素領域全面に形成し、赤色発光層及び緑色発光層を青色発光層よりも取り出し電極側に積層することにより、塗り分け用の金属マスクの使用を減らす技術が開示されている。

【0003】

また、有機 E L 素子においては、発光色ごとに波長を強める干渉条件に発光位置と反射層の光学距離を合わせ、光取り出し効率を高めることができる事が知られている。この時、干渉効果を最大にするためには、発光層の発光位置と反射電極にある反射面との間の光学距離を発光波長の $1/4$ 倍の値に設定する必要がある。その場合、青色発光の有機 E L 素子においては、発光位置と反射面との間の有機化合物層の膜厚が 40 nm 程度になるた

め、基板の平滑性の影響を受けやすく、突起状の凸部や、異物、ゴミなどを起因として陽極と陰極とがショートしリーク電流が増大する問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-66862号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の課題は、青色発光層を画素領域全面に形成し、且つ、干渉効果を利用して各有機EL素子の発光を効率良く取り出す表示装置において、陽極と陰極とのショートによるリーク電流の増加を防止し、黒点のない良好な表示を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、赤色発光、緑色発光、青色発光の各有機EL素子を備えた表示装置であって、

前記有機EL素子は、第1電極と、第2電極と、前記第1電極と第2電極との間に少なくとも発光層を有する有機化合物層とを備え、前記第1電極が反射電極であり、前記第2電極側から光を出射する有機EL素子であって、

青色発光層は画素領域全面に塗布により形成されており、赤色発光層及び緑色発光層は前記青色発光層に接して第2電極側に配置されており、

前記有機EL素子の発光位置から前記第1電極の反射面までの光学距離を L [nm]、前記有機EL素子が発する光のスペクトルの最大ピーク波長を λ [nm]、前記第1電極において波長 λ の光が反射する際の位相シフトを ϕ [rad]とすると、前記光学距離 L が下記式(1)を満たしていることを特徴とする。

【0007】

式(1)

$$(-1 - (2\phi / \pi)) \times (\lambda / 8) < L < (1 - (2\phi / \pi)) \times (\lambda / 8)$$

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、青色発光層が塗布によって形成されるため、基板の突起状の凸部や、異物、ゴミなどを覆うことができ、陽極と陰極とのショートによるリーク電流の増加を防止することができる。よって、干渉効果により発光効率が高く、信頼性の高い表示装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の表示装置の一実施形態の構成を模式的に示す図である。

【図2】塗布により形成した青色発光層と蒸着により形成した青色発光層が異物を覆う状態の違いを示す模式図である。

【図3】本発明の表示装置の青色発光、赤色発光、緑色発光の各有機EL素子の代表的なエネルギーバンド図である。

【図4】本発明の実施例の有機EL素子の電圧-電流特性を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の表示装置は、赤色発光、緑色発光、青色発光の各有機EL素子を備えたフルカラー表示の表示装置である。各有機EL素子は、反射電極である第1電極と、光取り出し電極である第2電極と、前記第1電極と第2電極との間に少なくとも発光層を有する有機化合物層とを備え、前記第2電極側から光を出射する。そして本発明においては、青色発光層は画素領域全面に塗布により形成されており、発光位置から第1電極の反射面までの光学距離 L が干渉効果を得られる値に設定されていることに特徴を有する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

以下、本発明の基本的構成について、図 1 を参照して説明する。尚、本明細書で特に図示又は記載されない部分に関しては、当該技術分野の周知又は公知技術を適用する。また以下に説明する実施の形態は、発明の一つの実施形態であって、これらに限定されるものではない。

【 0 0 1 2 】

図 1 (a) は、本発明の表示装置の一実施形態の構成を模式的に示す斜視図である。本発明の表示装置は、有機 E L 素子を備えた画素 1 を複数有している。そして、複数の画素 1 はマトリックス状に配置され、表示領域 2 を形成している。尚、画素とは、1 つの有機 E L 素子の発光領域に対応した領域を意味している。本発明の表示装置では、画素 1 のそれぞれに 1 つの発光色の有機 E L 素子が配置された表示装置である。各有機 E L 素子は、赤色、緑色、青色のいずれかを発光する。また、これら 3 色の有機 E L 素子以外に、更に、黄色、シアン、白色のいずれかを発する有機 E L 素子を有していてもよい。尚、本実施形態の表示装置には、発光色の異なる複数の画素（例えば赤色発光画素、緑色発光画素、及び青色発光画素）からなる画素ユニットが複数配列されている。画素ユニットとは、各画素の混色によって所望の色の発光を可能とする最小の単位を示す。

10

【 0 0 1 3 】

図 1 (b) は、図 1 (a) の A - A ' 線における部分断面模式図である。各画素 1 は、基板 1 0 上に、第 1 電極 1 1 と、正孔輸送層 1 2 と、発光層 1 3 R , 1 3 G , 1 3 B のいずれかと、電子輸送層 1 4 と、第 2 電極 1 5 と、を備える有機 E L 素子を有している。本実施形態において、正孔輸送層 1 2 と、発光層 1 3 R , 1 3 G , 1 3 B のいずれかと、電子輸送層 1 4 が有機化合物層であるが、有機化合物層は少なくとも発光層を備えていればよい。

20

【 0 0 1 4 】

また、3 R , 3 G , 3 B は、それぞれ赤色発光の有機 E L 素子、緑色発光の有機 E L 素子、青色発光の有機 E L 素子を表している。以下、赤色発光の有機 E L 素子を赤色素子、緑色発光の有機 E L 素子を緑色素子、青色発光の有機 E L 素子を青色素子と称する。

【 0 0 1 5 】

赤色素子 3 R、緑色素子 3 G、青色素子 3 B は、それぞれ赤色発光層 1 3 R、緑色発光層 1 3 G、青色発光層 1 3 B を有している。そして、青色発光層 1 3 B は、赤色素子 3 R と緑色素子 3 G とにわたって形成されており、いわゆる青色発光層 1 3 B はコモン発光層となっている。つまり、赤色素子 3 R と緑色素子 3 G それぞれは、青色発光層 1 3 B と同じ組成で且つ同じ膜厚の青色発光層 1 3 B を有し、赤色発光層 1 3 R と緑色発光層 1 3 G はそれぞれ、青色発光層 1 3 B の第 2 電極 1 5 側に、青色発光層 1 3 B と接して配置されている。

30

【 0 0 1 6 】

表示装置としては、特に正面方向の輝度が高くなるように有機化合物層の各層の膜厚を設定することで、光学干渉により発光色も制御され、より高効率に正面方向に光が放射されるようになる。より具体的には、各有機 E L 素子 3 R , 3 G , 3 B において、発光位置から第 1 電極 1 1 の反射面までの光学距離 L について、下記式 (1) を満たすことで、取り出したい波長 λ の光は正面方向の強度が強まる。

40

【 0 0 1 7 】

$$\text{式 (1) } \quad L = (2 m - (\varphi / \pi)) \times (\lambda / 4)$$

【 0 0 1 8 】

ここで、 λ は有機 E L 素子が発する光のスペクトルの最大ピーク波長 [nm]、 φ は第 1 電極 1 1 における反射時の位相シフト [rad] であり、 $\varphi < 0$ である。m は 0 又は正の整数である。位相シフト φ の値は金属種によって異なるが、概ね - 2 . 7 9 rad 乃至 - 1 . 7 5 rad 程度である。また、光学距離 L は、発光位置から第 1 電極 1 1 の反射面との間における各層の屈折率 $n \times$ 厚さ d [nm] の総和である。尚、位相シフト [rad] は一般的な光学多層薄膜の計算により求めることができる（例えば Principle

50

s of Optics, Max Born and Emil Wolf, 1974 参照)。

【0019】

本発明においては広波長帯域において干渉効果を発現させるために、上記式中の $m = 0$ が望ましい。よって、 L は下記式 (2) を満たすことが好ましい。

【0020】

$$\text{式 (2)} \quad L = (-\varphi / \pi) \times (\lambda / 4)$$

【0021】

但し、実際の有機 EL 素子では、正面の取り出し効率とトレードオフの関係にある視野角特性等も考慮すると、必ずしも上記膜厚と厳密に一致させる必要はない。具体的には、 L が式 (2) を満たす値から $\pm \lambda / 8$ 以内の誤差があってもよい。よって、本発明においては、各有機 EL 素子 3R, 3G, 3B の L が下記式 (I) を満たしていればよい。

【0022】

式 (I)

$$(-1 - (2\varphi / \pi)) \times (\lambda / 8) < L < (1 - (2\varphi / \pi)) \times (\lambda / 8)$$

【0023】

さらに、本発明においてより好ましくは、 L が式 (2) を満たす値から $\pm \lambda / 16$ 以内である。よって、本発明においては、有機 EL 素子 3R, 3G, 3B の L が下記式 (I')

【0024】

式 (I')

$$(-1 - (4\varphi / \pi)) \times (\lambda / 16) < L < (1 - (4\varphi / \pi)) \times (\lambda / 16)$$

【0025】

上記したように、各有機 EL 素子 3R, 3G, 3B の発光位置と第 1 電極 11 の反射面との間の光学距離 L が、上記式 (I) を満たすことにより、干渉効果により光取り出し効率が高まる。式 (1) の m が 1 以上でも干渉の強め合い効果はあるが、 $m = 0$ の場合が最も効果が高く好ましい。しかしながら、発光位置と第 1 電極 11 にある反射面との間の光学距離 L を式 (I) を満たすように設定する場合、膜厚が薄くなり、第 1 電極 11 と第 2 電極 15 とのショートによるリーク電流がより増加しやすくなる問題がある。本発明では、陽極 11 上に画素領域全面にわたって青色発光層 13B を塗布により形成することにより異物、ゴミなどを覆い、ショートによるリーク電流の増加を抑制することができる。

【0026】

図 2 に塗布によって形成した青色発光層 13B と蒸着によって形成した青色発光層 13B が球状の異物を覆う状態の違いを模式図で示す。尚、正孔輸送層 12 は図示を省略する。塗布によって形成した青色発光層 13B (図 2 (a)) では球状異物 41 の下部周辺もカバレッジされる。一方、蒸着によって形成した青色発光層 13B (図 2 (b)) では球状異物 41 の下部周辺は隙間があいたままカバレッジされず、第 1 電極 11 と第 2 電極 15 とのショートの原因となる。

【0027】

青色発光層 13B を形成する際の塗布方法としては、従来から知られたディッピング法、スピンコート法、スリットコート法、グラビア法、スプレー法、などが用いられる。また、用いる溶剤としてはトルエン、キシレン、クロルベンゼン等の芳香族炭化水素系溶剤や、酢酸エチル、テトラヒドロフランなどが用いられ、減圧加熱乾燥等によって溶剤は除去される。

【0028】

本発明では、好ましくは第 1 電極 11 が陽極、取り出し電極 15 が陰極であり、上記青色発光層 13B は少なくともホスト材料と発光ドーパント材料からなり、青色発光層 B 中の発光ドーパントの含有量は 10 体積% 以下である。

【0029】

本発明においては、第 1 電極 11 が陽極で青色発光層 13B を正孔輸送性とした方が、

赤色素子 3 R , 緑色素子 3 G の電圧を上げずに、青色発光層 1 3 B の発光を抑え、赤色及び緑色発光層 1 3 R , 1 3 G のみを発光させることができるため好ましい。赤色素子及び緑色素子については後述する。

【 0 0 3 0 】

赤色発光層 1 3 R 及び緑色発光層 1 3 G は、塗り分け用金属マスクを用いて画素形状に形成される。このように、青色発光層 1 3 B を塗り分け用金属マスクを用いずに塗布により形成することにより、全色で発光層を塗り分けるよりも、塗り分け用金属マスクの使用を減らし、ショートによる表示装置の黒点を防止することができる。

【 0 0 3 1 】

第 1 電極 1 1 は、基板 1 0 上に隣り合う画素（有機 E L 素子）の第 1 電極 1 1 と分離されて形成されており、金属の反射面を有し、透明導電材料を積層して用いてもよい。用いられる金属は、A l、A g、M o、W、C r、A u、S n、S i、C u、T i、P t、P d、N i などが用いられ、これらの合金を用いてもよく、積層して用いてもよい。透明導電材料としては I T O、I Z O などの導電性金属酸化物を用いることができる。画素（より具体的には、第 1 電極 1 1）間には、隔壁 2 0 を設けてもよい。但し、塗布により正孔輸送層 1 2 や青色発光層 1 3 B を形成する際に溶解しない材料で形成する必要がある。

10

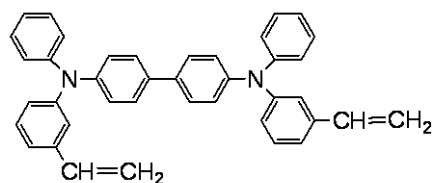
【 0 0 3 2 】

正孔輸送層 1 2 を設ける場合には、図 1（b）のように隣り合う画素と共通で塗布により形成される。正孔輸送層 1 2 にはアリアルアミン類など、従来から知られた材料を用いることができるが、青色発光層 1 3 B を塗布により形成する際に溶解しないようにする必要があり、好ましくは溶剤に不溶の架橋型材料が用いられる。具体的な例としては、下記の構造式で示される正孔輸送材料を U V 光照射や加熱することにより架橋したものが用いられる。

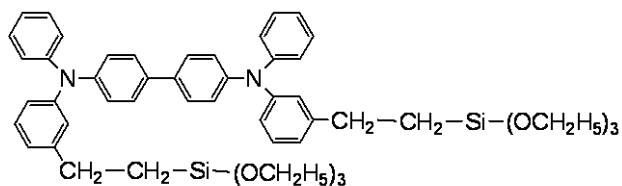
20

【 0 0 3 3 】

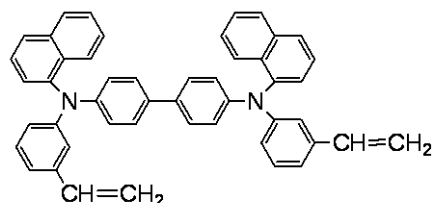
【化 1】



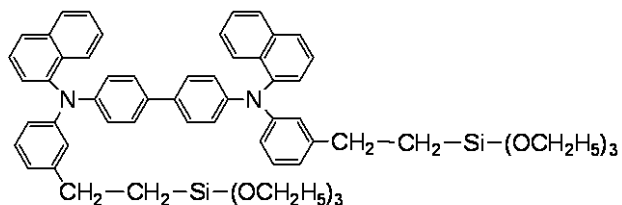
HT-1



HT-2

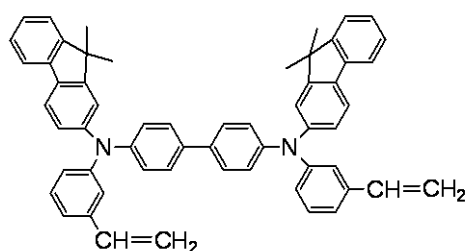


HT-3

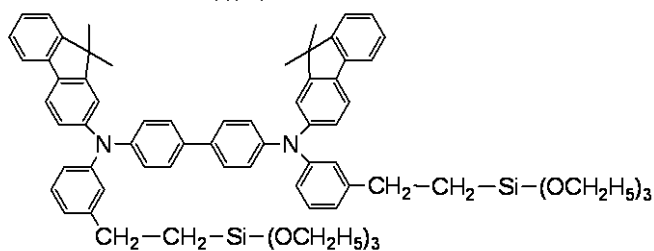


HT-4

10

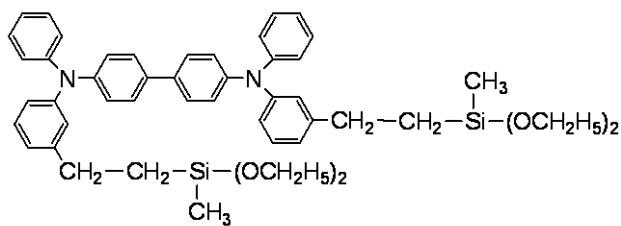


HT-5

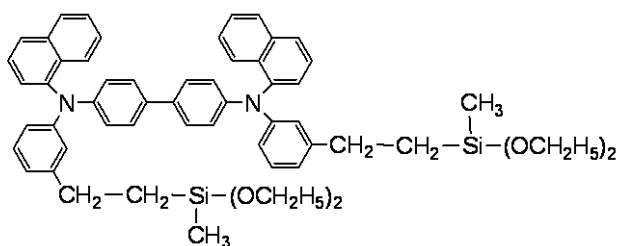


HT-6

20

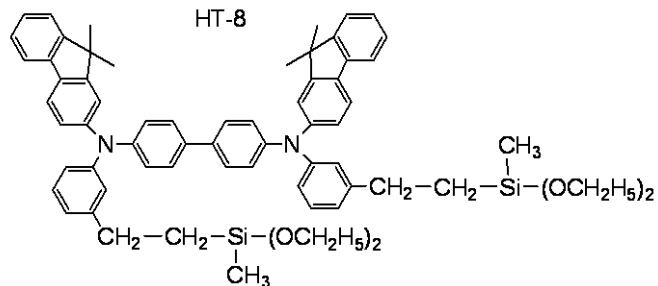


HT-7



HT-8

30



HT-9

40

【 0 0 3 4 】

そして、青色発光層 1 3 B は第 1 電極 1 1 上もしくは正孔輸送層 1 2 上に塗布により形成される。また、青色発光層 1 3 B はホスト材料と発光ドーパント材料とからなり、発光層中の発光ドーパント材料の含有量は 1 0 体積 % 以下で、下記式 (I I) を満たすことが好ましい。

【 0 0 3 5 】

50

式 (I I)

$$LUMO_{Bh} < LUMO_{Bd} < HOMO_{Bh} < HOMO_{Bd}$$

【 0 0 3 6 】

上記式 (I I) において、 $LUMO_{Bh}$ 、 $LUMO_{Bd}$ はそれぞれ、青色発光層 1 3 B のホスト材料、発光ドーパント材料の $LUMO$ 準位エネルギーを示す。また、 $HOMO_{Bh}$ 、 $HOMO_{Bd}$ はそれぞれ、青色発光層 1 3 B のホスト材料、発光ドーパント材料の $HOMO$ 準位エネルギーを示す。

【 0 0 3 7 】

一般に青色発光層 1 3 B に含まれる発光ドーパント材料が 1 0 体積 % 以上となると、濃度消光と呼ばれる発光効率の低下が起きるため、本発明では青色発光層 1 3 B の発光ドーパント材料は 1 0 体積 % 以下で含有される。

10

【 0 0 3 8 】

図 3 (a) に青色素子 3 B のエネルギーバンド図を示すが、式 (I I) を満たす青色発光層 1 3 B に電子が注入された場合には、電子は発光ドーパント材料の $LUMO$ 準位にトラップされる。発光ドーパント材料は青色発光層 1 3 B の全体積の 1 0 % 以下であるため、電子は伝導しにくくなる。

【 0 0 3 9 】

また、正孔が注入された場合には、正孔はホスト材料の $HOMO$ 準位に注入され、ホスト材料は青色発光層 1 3 B の体積の最も多くの部分を占めるため、この準位を伝導する。このため、青色発光層 1 3 B は電子よりも正孔が伝導しやすい正孔輸送性 (電子トラップ性) となる。

20

【 0 0 4 0 】

青色発光層 1 3 B のホスト材料としては、ピレン誘導体等が好適に用いられ、発光ドーパント材料としてはフルオランテン誘導体等が好適に用いられる。

【 0 0 4 1 】

青色発光層 1 3 B 上には蒸着法により、赤色発光層 1 3 R 及び緑色発光層 1 3 G が金属マスクを用いて画素形状に形成される。青色発光層 1 3 B よりも陽極である第 1 電極 1 1 側に赤色発光層 1 3 R 及び緑色発光層 1 3 G を積層しても、塗り分け用金属マスクの使用を減らすことができるが、光学干渉を合わせる上で好ましくない。よって、本発明においては、赤色発光層 1 3 R 及び緑色発光層 1 3 G は青色発光層 1 3 B よりも光出射側電極である第 2 電極 1 5 側に設ける。

30

【 0 0 4 2 】

図 3 (b)、(c) に赤色素子 3 R、緑色素子 3 G の代表的なエネルギーバンド図を示す。図 3 (b)、(c) は好ましいエネルギーバンド構造であるが、赤色及び緑色発光層 1 3 R、1 3 G のエネルギーバンド構造は必ずしも限定されるものではない。

【 0 0 4 3 】

式 (I I) を満たす正孔輸送性の青色発光層 1 3 B に接し、陰極である第 2 電極 1 5 側に赤色もしくは緑色発光層 1 3 R、1 3 G を積層した場合、正孔が青色発光層 1 3 B を通り抜けやすくなる。そのため、赤色素子 3 R 及び緑色素子 3 G の電圧を上げずに、青色発光層 1 3 B の発光を抑え、赤色及び緑色発光層 1 3 R、1 3 G のみを発光させることができる。

40

【 0 0 4 4 】

また、赤色素子 3 R 及び緑色素子 3 G において青色発光層 1 3 B の発光を抑えることができるため、電子阻止層を用いる必要がなく、青色素子 3 B においても、電子注入が抑えられず、電圧の上昇を招かない。また、青色発光層 1 3 B への電子注入を阻止しないため、青色発光層 1 3 B での再結合確率が向上し、正孔が青色発光層 1 3 B を通り抜けて効率が低下する問題も発生しない。

【 0 0 4 5 】

更に、下記式 (I I I) 及び (I V) を満たすように、赤色発光層 1 3 R 及び緑色発光層 1 3 G がそれぞれ構成されていることが好ましい。

50

【 0 0 4 6 】

式 (I I I) $HOMO_R < HOMO_{Bh}$

式 (I V) $HOMO_G < HOMO_{Bh}$

【 0 0 4 7 】

ここで、上記 $HOMO_R$ 、 $HOMO_G$ は、赤色発光層 1 3 R、緑色発光層 1 3 G の $HOMO$ 準位エネルギーであり、赤色発光層 1 3 R、緑色発光層 1 3 G が発光材料のみからなる場合は、その発光材料の $HOMO$ 準位エネルギーのことである。また、赤色発光層 1 3 R、緑色発光層 1 3 G がホスト材料と発光ドーパント材料とを含む場合は、上記 $HOMO_R$ 、 $HOMO_G$ はホスト材料、発光ドーパント材料のいずれの $HOMO$ 準位エネルギーでも良い。これらが青色発光層 1 3 B のホスト材料の $HOMO$ 準位よりも浅い準位であることにより、青色発光層 1 3 B を通り抜けた正孔は、赤色及び緑色発光層 1 3 R、1 3 G に注入されやすくなる。上記式を満たすことにより、青色発光層 1 3 B を通り抜けた正孔は、赤色及び緑色発光層 1 3 R、1 3 G に注入されやすくなる。よって、より青色発光層 1 3 B の発光を抑え、赤色及び緑色発光層 1 3 R、1 3 G のみを発光させる効果があり好ましい。

10

【 0 0 4 8 】

更に、赤色素子 3 R 及び緑色素子 3 G に関しては、赤色及び緑色発光層 1 3 R、1 3 G から青色発光層 1 3 B に電子が注入されにくい構成であることがより好ましい。例えば、赤色及び緑色発光層 1 3 R、1 3 G と青色発光層 1 3 B との間に電子注入障壁が形成されるように各発光層を構成することが望ましい。

20

【 0 0 4 9 】

赤色及び緑色発光層 1 3 R、1 3 G には従来から知られた材料を用いる事ができる。また、発光層 1 3 R、1 3 G、1 3 B 上には電子輸送層 1 4 を積層してもよい。電子輸送層 1 4 にはフェナントロリン誘導体等の従来から知られた材料を用いる事ができる。また、電子注入層を積層して用いてもよい。

【 0 0 5 0 】

電子輸送層 1 4 上には光透過性のある光取り出し電極（陰極）として第 2 電極 1 5 が形成される。第 2 電極 1 5 には薄膜金属層や ITO、IZO などの透明導電性酸化物が用いられる。

【 0 0 5 1 】

上記に述べた構成により、本発明は、塗り分け用マスクの使用を減らすため青色発光層 1 3 B を画素領域全面に形成した場合でも、各有機 EL 素子 3 R、3 G、3 B を効率よく発光させ、突起状の凸部や、異物、ゴミなどを覆うことができる。よって、従来の正孔輸送層 1 2 を蒸着法で形成した場合や、塗り分け用の金属マスクを用いて青色発光層 1 3 B を形成した場合に比べて陽極 1 1 と陰極 1 5 とのショートを防止し、黒点のない良好な多色表示装置を提供することができる。

30

【 0 0 5 2 】

尚、本発明で定義する $HOMO$ は最高被占軌道のことであり、 $LUMO$ は最低空軌道である。 $HOMO$ 準位エネルギーは大気中光電子分光法（AC-2、理研機器製）を用いて測定した。また、 $LUMO$ 準位エネルギーは、上記の方法で測定した $HOMO$ 準位エネルギーの値から紫外・可視分光法（UV/VIS V-560、日本分光製）を用いて測定した吸収スペクトルの吸収端から求めたバンドギャップを引いて算出した。尚、前記式（II）乃至（IV）に示した $HOMO$ 、 $LUMO$ の準位エネルギーの大小関係は、その絶対値によって規定する。

40

【 0 0 5 3 】

本発明の表示装置としては、テレビ受像機、パーソナルコンピュータの表示部に用いられる。他には、デジタルカメラやデジタルビデオカメラなどの撮像装置の表示部や電子ビューファインダに用いられてもよい。撮像装置は、撮像するための撮像光学系や CMOS センサなどの撮像素子を更に有している。

【 0 0 5 4 】

50

また、本発明の表示装置は、携帯電話の表示部、携帯ゲーム機の表示部等に用いられてもよいし、更には、携帯音楽再生装置の表示部、携帯情報端末（PDA）の表示部、カーナビゲーションシステムの表示部に用いられてもよい。

【実施例】

【0055】

以下、本発明の実施例について説明する。実施例1、比較例1ともにゴミを想定した酸化チタン微粒子（平均粒径100乃至300nm）を付着させた反射電極（陽極）を第1電極として用いて青色素子を作製し、リーク電流を比較した。

【0056】

（実施例1）

ガラス基板10上に第1電極11として厚さ100nmのAl膜を蒸着法により形成した。そして、第1電極11の表面に水に分散させた酸化チタン微粒子を塗布し、乾燥させた後、UV/オゾン洗浄を施した。

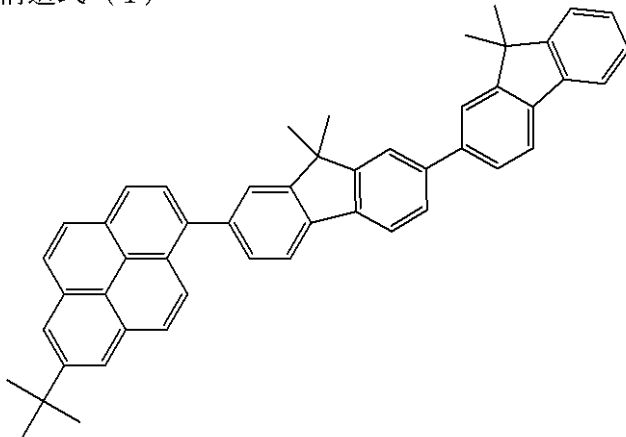
【0057】

続いて、青色発光層13Bをスピンコート法により40nmの厚さで形成した。ホスト材料としては、下記構造式（1）で示されるピレン誘導体（LUMO = 2.67 eV、HOMO = 5.61 eV）を用いた。また、発光ドーパント材料（2体積%）としては、下記構造式（2）で示されるフルオランテン誘導体（LUMO = 3.06 eV、HOMO = 5.85 eV）を用いた。溶剤としてはトルエンを用い、減圧下にて120℃で30分乾燥することにより溶剤を除去した。

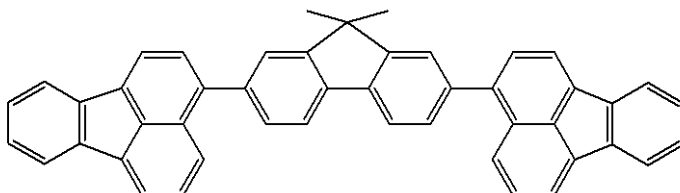
【0058】

【化2】

構造式（1）



構造式（2）



【0059】

次に真空蒸着装置（アルバック社製）に取り付け、 1.33×10^{-4} Pa（ 1×10^{-6} Torr）まで排気した。その後、青色発光層13Bの上に、炭酸セシウム（3体積%）とAgを12nmの膜厚で成膜し、取り出し電極（陰極）として第2電極15を形成した。

【0060】

その後、基板をグローブボックスに移し、窒素雰囲気中で乾燥剤を入れたガラスキャップにより封止した。

【 0 0 6 1 】

(比較例 1)

青色発光層 1 3 B を真空蒸着装置 (アルバック社製) にて蒸着法により形成した以外は実施例 1 と同様に青色素子を作製した。

【 0 0 6 2 】

上記手順で得られた実施例 1 , 比較例 1 の各青色素子のリーク評価を行った。図 4 に電圧 - 電流特性の測定結果を示す。

【 0 0 6 3 】

発光開始前の 2 . 0 V を印加した時点での電流値は、実施例 1 の青色素子が $1 \times 10^{-4} \text{ mA} / \text{cm}^2$ であるのに対し、比較例の青色素子では $3 \times 10^{-2} \text{ mA} / \text{cm}^2$ であった。比較例 1 の青色素子では酸化チタン微粒子により陽極と陰極がショートしやすくなりリーク電流が大きいのに対し、実施例 1 の青色素子では塗布により青色発光層 1 3 B を形成したことによりリーク電流を低減できたことがわかる。

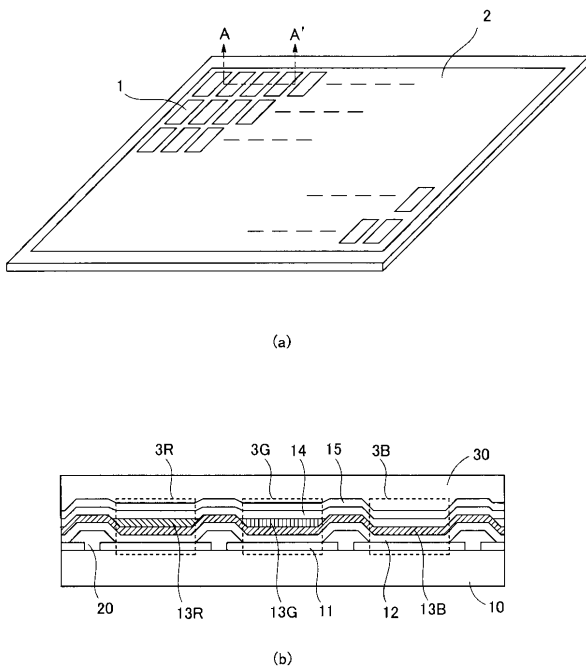
【 符号の説明 】

【 0 0 6 4 】

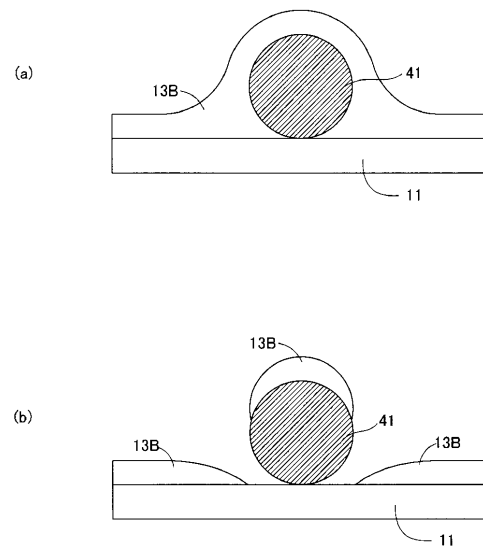
3 R , 3 G , 3 B : 有機 E L 素子、1 1 : 第 1 電極、1 2 : 正孔輸送層、1 3 R , 1 3 G , 1 3 B : 発光層、1 5 : 第 2 電極

10

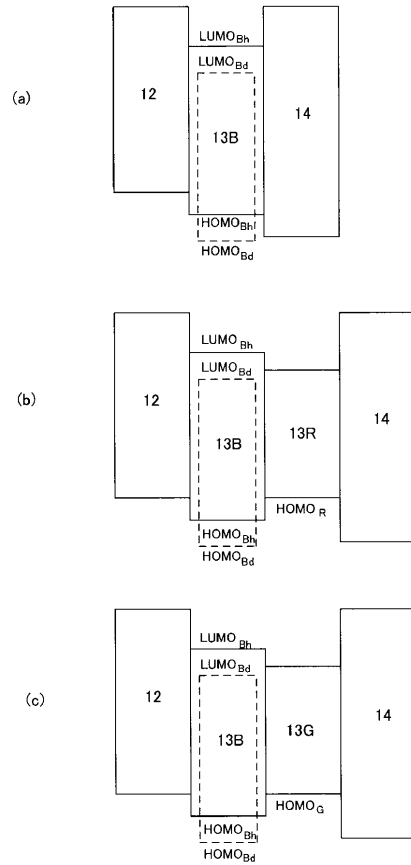
【 図 1 】



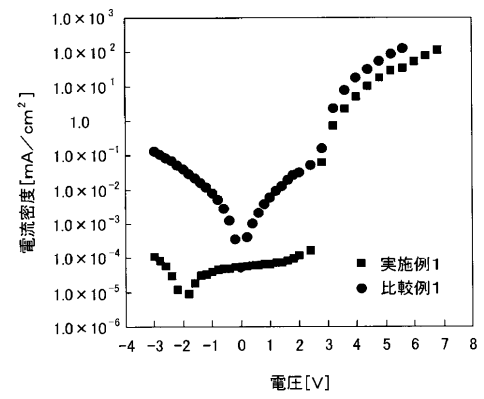
【 図 2 】



【図 3】



【図 4】



专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	JP2013157225A	公开(公告)日	2013-08-15
申请号	JP2012017446	申请日	2012-01-31
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	高谷格		
发明人	▲高▼谷 格		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/24		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/22.D H05B33/24 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB08 3K107/CC05 3K107/CC06 3K107/CC26 3K107/CC29 3K107/CC45 3K107/DD03 3K107/DD10 3K107/DD23 3K107/DD27 3K107/DD53 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/DD71 3K107/DD79 3K107/DD87 3K107/FF06 3K107/FF14 3K107/FF19		
代理人(译)	渡边圭佑 山口 芳広		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：在整个表面上形成蓝色发光层的显示装置中，为了防止由于阳极和阴极之间的短路引起的漏电流的增加，并且在没有黑点的情况下实现良好的显示利用像素区域和干涉效应来有效地提取从每个有机EL元件发射的光。解决方案：通过涂覆在像素区域的整个表面上形成蓝色发光层13B，并且在发蓝光的第二电极15的一侧上形成红色发光层13R和绿色发光层13G层13B。在每个有机EL元件3R，3G和3B中，发光位置和第一电极11的反射表面之间的光学距离L被设定为可以获得最大干涉效应的值。

