

(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2009-26574

(P2009-26574A)

(43) 公開日 平成21年2月5日(2009.2.5)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>HO5B 33/24 (2006.01)</b>	HO5B 33/24	3K107
<b>HO1L 51/50 (2006.01)</b>	HO5B 33/14	A
<b>HO5B 33/28 (2006.01)</b>	HO5B 33/28	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2007-187820 (P2007-187820)  
 (22) 出願日 平成19年7月19日 (2007.7.19)

(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 福田 浩一  
 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 CC03 CC07 CC45  
 DD10

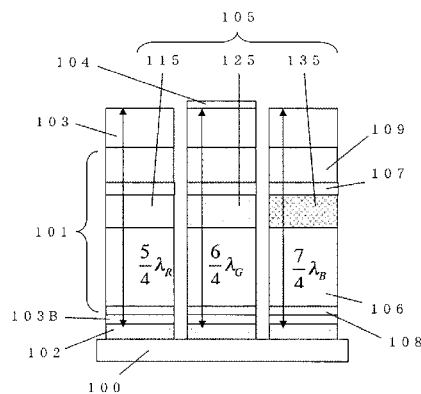
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】高効率かつ色純度の優れた表示装置を、単純な構成で提供する。

【解決手段】赤色発光素子と、緑色発光素子と、青色発光素子とを含む、複数の有機発光素子を有し、発光層で発光する光を、前記発光層よりも第1電極側に設けられている第1反射面と、前記発光層よりも第2電極側に設けられている第2反射面との間で共振させる共振器構造を有する。前記3色の有機発光素子のうち1色もしくは2色の前記有機発光素子は、前記発光層よりも前記第2電極側に金属半透明層を有し、前記第2反射面は前記金属半透明層の前記発光層側の面で構成されている。残りの前記有機発光素子は、前記発光層よりも前記第2電極側に、前記第2電極より屈折率が低い低屈折率層を有し、前記第2反射面は前記低屈折率層の前記発光層側の面で構成されていることを特徴とする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

赤色発光素子と、緑色発光素子と、青色発光素子とを含む、複数の有機発光素子を有し、各有機発光素子は第 1 電極と光取り出し側の第 2 電極との間に形成されている、発光層を含む有機層を有しており、

前記発光層で発光する光を、前記発光層よりも前記第 1 電極側に設けられている第 1 反射面と、前記発光層よりも前記第 2 電極側に設けられている第 2 反射面との間で共振させる共振器構造を有する、表示装置において、

前記 3 色の有機発光素子のうち 1 色もしくは 2 色の前記有機発光素子は、前記発光層よりも前記第 2 電極側に金属半透明層を有し、前記第 2 反射面は前記金属半透明層の前記発光層側の面で構成されており、

残りの前記有機発光素子は、前記発光層よりも前記第 2 電極側に、前記第 2 電極より屈折率が低い低屈折率層を有し、前記第 2 反射面は前記低屈折率層の前記発光層側の面で構成されていることを特徴とする表示装置。

## 【請求項 2】

前記緑色発光素子における前記第 2 反射面は、前記金属半透明層の前記発光層側の面であり、

前記赤色発光素子及び前記青色発光素子における前記第 2 反射面は、前記低屈折率層の前記発光層側の面であることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

## 【請求項 3】

前記赤色発光素子、前記緑色発光素子、前記青色発光素子の前記発光層の発光ピーク波長をそれぞれ、 $\lambda_R$ 、 $\lambda_G$ 、 $\lambda_B$ とし、前記第 1 反射面と前記第 2 反射面との光学的距離をそれぞれ、 $L_R$ 、 $L_G$ 、 $L_B$ とする場合、以下の数 1 を満たすことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の表示装置。

## 【数 1】

$$1.75 < \frac{2L_R}{\lambda_R} + \frac{\phi_R}{2\pi} < 2.25,$$

$$1.75 < \frac{2L_G}{\lambda_G} + \frac{\phi_G}{2\pi} < 2.25,$$

$$2.75 < \frac{2L_B}{\lambda_B} + \frac{\phi_B}{2\pi} < 3.25.$$

(ここで、 $\phi_R$ 、 $\phi_G$ 、 $\phi_B$ は、それぞれ前記赤色発光素子、前記緑色発光素子、前記青色発光素子の前記第 1 反射面の位相シフト量と前記第 2 反射面の位相シフト量との和である。)

## 【請求項 4】

前記赤色発光素子、前記緑色発光素子、前記青色発光素子の前記発光層の発光ピーク波長をそれぞれ、 $\lambda_R$ 、 $\lambda_G$ 、 $\lambda_B$ とし、前記第 1 反射面と前記第 2 反射面との光学的距離をそれぞれ、 $L_R$ 、 $L_G$ 、 $L_B$ とする場合、以下の数 2 を満たすことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の表示装置。

## 【数 2】

$$1.75 < \frac{2L_R}{\lambda_R} + \frac{\phi_R}{2\pi} < 2.25,$$

$$0.75 < \frac{2L_G}{\lambda_G} + \frac{\phi_G}{2\pi} < 1.25,$$

$$2.75 < \frac{2L_B}{\lambda_B} + \frac{\phi_B}{2\pi} < 3.25.$$

10

20

30

40

50

(ここで、 $R$ 、 $G$ 、 $B$ は、それぞれ前記赤色発光素子、前記緑色発光素子、前記青色発光素子の前記第1反射面の位相シフト量と前記第2反射面の位相シフト量との和である。)

【請求項5】

前記発光層を除く前記有機層は、前記複数の有機発光素子の間を跨いで連続して形成されていることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の表示装置。

【請求項6】

前記有機層は、キャリア輸送層を含むことを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれか1項に記載の表示装置。

【請求項7】

前記有機層は、電荷注入層を含むことを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

有機発光表示装置は、薄膜で自発光を特徴とした有機発光素子から構成され、新方式のフラットパネルディスプレイとして応用されている。有機発光素子は、陰極から電子を、陽極からホール(正孔)を有機層に注入し、有機層中の発光層で励起子を生成させ、これら励起子が基底状態にもどる際に光が放出される原理を利用している。発光層は、蛍光性有機化合物若しくは燐光性有機化合物、量子ドットなどの発光性材料から成る。

【0003】

このような有機発光素子において、光の干渉効果を利用して発光効率を向上させたり、色度を調整することが提案されている。特許文献1などでは、発光層と反射電極との間の有機層膜厚を干渉強め合いとなるように調整することが提案されている。

【0004】

また、非特許文献1などでは、光取り出し側の透明電極と空気界面での反射面と、反射電極との間で、発光を増強したり発光色度を調整するための共振器構造を構成することが提案されている。

【0005】

さらに、非特許文献2などでは、光取り出し側の金属半透明電極と反射電極との間で発光を増強したり発光色度を調整するための共振器構造を構成することが提案されている。

【0006】

【特許文献1】米国特許6541130

【非特許文献1】Appl. Phys. Lett. 81, 3921 (2002)

【非特許文献2】Appl. Phys. Lett. 88, 073517 (2006)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記技術においては、各発光色毎に有機層膜厚や透明電極等の厚さを変える必要があり、表示装置の製造プロセスがより煩雑になるという課題がある。

【0008】

本発明は、上記課題に鑑み、高効率かつ色純度の優れた表示装置を、単純な構成で提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するための手段として、本発明は、

赤色発光素子と、緑色発光素子と、青色発光素子とを含む、複数の有機発光素子を有し

10

20

30

40

50

、各有機発光素子は第1電極と光取り出し側の第2電極との間に形成されている、発光層を含む有機層を有しており、

前記発光層で発光する光を、前記発光層よりも前記第1電極側に設けられている第1反射面と、前記発光層よりも前記第2電極側に設けられている第2反射面との間で共振させる共振器構造を有する、表示装置において、

前記3色の有機発光素子のうち1色もしくは2色の前記有機発光素子は、前記発光層よりも前記第2電極側に金属半透明層を有し、前記第2反射面は前記金属半透明層の前記発光層側の面で構成されており、

残りの前記有機発光素子は、前記発光層よりも前記第2電極側に、前記第2電極より屈折率が低い低屈折率層を有し、前記第2反射面は前記低屈折率層の前記発光層側の面で構成されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、高効率かつ色純度の優れた表示装置を、単純な構成で実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の原理を構成例に基づいて説明する。

【0012】

図1に、本発明のフルカラー表示装置の概略断面図を示す。つまり、本実施形態の表示装置は、複数の画素を有し、前記画素が複数色（赤色（R）、緑色（G）、青色（B））の副画素からなる表示装置である。なお、図示例では有機発光表示装置を示したが、無機発光表示装置やQD-LED表示装置などであっても実施できる。

【0013】

図1に示した有機発光表示装置を構成する3色の赤色発光素子、緑色発光素子、青色発光素子は、基板100上に反射電極（第1電極）102および反射電極上の透明電極103Bが積層され陽極が形成されている。これら陽極上に、蛍光性有機化合物若しくは燐光性有機化合物を含む有機層101が積層され、陰極である透明電極103（第2電極）が形成されている。さらに、G副画素の有機発光素子にのみ、透明電極103上に金属半透明電極（金属半透明層）104が形成されている。

【0014】

有機層101は、図1に示すように、通常、ホール輸送層106、発光層105（R発光層115、G発光層125、B発光層135）、電子輸送層107が積層された構成をとる。発光層105は、それぞれの発光色に応じた蛍光性有機化合物若しくは燐光性有機化合物を含む。また、必要に応じて陽極とホール輸送層106との間にホール注入層108を、陰極と電子輸送層107との間に電子注入層109を挟持しても良い。

【0015】

これらの有機発光素子に電圧を印加すると、陽極から正孔が、陰極から電子が有機層101に注入される。注入された正孔と電子とは発光層105において励起子を形成し、励起子が再結合する際に光（自然放出光）を放射する。ここで、図1に示した有機発光素子の構成例では、発光層105に対して透明電極103側（第2電極側）が光取り出し側となる。

【0016】

それぞれのRGB有機発光素子では、第1反射面と第2反射面との間で光共振器が構成されている。図1に示した構成例では、第1反射面は、発光層より第1電極側、つまり反射電極102と前記反射電極上の透明電極103Bとの界面となり、RGB有機発光素子で共通である。一方、第2反射面は、RB2色の有機発光素子とG1色の有機発光素子とで異なる。RB有機発光素子では、発光層よりも第2電極側、つまり自由端である透明電極103と空気（第2電極より屈折率が低い低屈折率層）との界面（低屈折率層の発光層側の面）が第2反射面となる。G有機発光素子では、やはり発光層よりも第2電極側、つ

10

20

30

40

50

まり固定端である金属半透明電極 104 と透明電極 103 との界面（金属半透明層の発光層側の面）が第 2 反射面となる。したがって、本発明では、RGB 有機発光素子の発光ピーク波長の長い方から順に、自由端の第 2 反射面と固定端の第 2 反射面とが交互に構成されることが特徴である。

【0017】

光共振器中では、多重干渉効果により自然放出光の発光特性が変化する。多重干渉の概念図を図 2 に示す。発光点 201 からの発光は、第 1 反射面と第 2 反射面との間で複数回反射され、共振器中の多数の反射光との間で多重干渉を起こす。光共振器の多重干渉効果により特定の発光波長を強めるためには、第 1 反射面と第 2 反射面との間の光路長（屈折率 × 膜厚）の調整が重要である。ちなみに、図中、符号 202 は多重反射光を示している。

10

【0018】

有機発光素子の発光波長を  $\lambda$  とし、波数を  $k = 2\pi / \lambda$  とする。光取り出し側（第 2 反射面側）への発光強度  $I(\lambda)$  は、基板垂直方向で数 1 の右辺に比例する。但し、第 2 反射面の複素反射係数を  $r_+ = |r_+| e^{i\phi_+}$ 、第 1 反射面の複素反射係数を  $r_- = |r_-| e^{i\phi_-}$ 、第 1 反射面と第 2 反射面との光路長（光学的距離）を  $L$ 、発光点 201 から第 1 反射面までの光路長を  $L_1$  とする。数 1 右辺の分子は広角干渉の効果を表し、数 1 右辺の分母は多重干渉の効果を表している。複素反射係数の位相成分  $\phi_-$ 、 $\phi_+$  は、各反射面での位相シフト量を示す。ここで、位相シフト量の定義域を  $-\pi < \phi_- < \pi$ 、 $-\pi < \phi_+ < \pi$  とする。

20

【0019】

【数 1】

$$I(\lambda) \propto \left| \frac{1+r_- \exp[i2kL_-]}{1-r_+ r_- \exp[i2kL]} \right|^2$$

【0020】

数 1 の分母の位相部分より、多重干渉の強め合いの干渉条件が、0 以上の正の整数  $m$  として、数 2 で与えられる。ここで、反射面での位相シフト量の合計を  $\phi = \phi_- + \phi_+$  とする。したがって、波長  $\lambda$  の発光に対する光取り出し効率を向上させるためには、数 2 を満たすように光路長  $L$  を調整すれば良い。多重干渉が強め合う範囲は、 $m \pm 0.25$  の範囲である。

30

【0021】

【数 2】

$$\frac{2L}{\lambda} + \frac{\phi}{2\pi} = m$$

【0022】

RGB 有機発光素子に対し、それぞれ、発光ピーク波長を  $\lambda_R$ 、 $\lambda_G$ 、 $\lambda_B$ 、第 1 反射面と第 2 反射面との間の光路長を  $L_R$ 、 $L_G$ 、 $L_B$ 、反射面での位相シフト量を  $\phi_R$ 、 $\phi_G$ 、 $\phi_B$  とする。数 2 より、正の整数  $m_R$ 、 $m_G$ 、 $m_B$  を用いて、第 1 反射面と第 2 反射面との光路長  $L_R$ 、 $L_G$ 、 $L_B$  は、数 3 を満たすように構成される。正の整数  $m_R$ 、 $m_G$ 、 $m_B$  は、視野角変化による色度変化が大きく生じないように、3 以下程度が望ましい。

40

【0023】

## 【数3】

$$\frac{2L_R}{\lambda_R} + \frac{\phi_R}{2\pi} = m_R,$$

$$\frac{2L_G}{\lambda_G} + \frac{\phi_G}{2\pi} = m_G,$$

$$\frac{2L_B}{\lambda_B} + \frac{\phi_B}{2\pi} = m_B$$

## 【0024】

金属反射面や低屈折率から高屈折率に変化する反射面のような固定端では位相シフト量が、約 $\pi$ 程度となる。一方、高屈折率から低屈折率に変化する反射面のような自由端では位相シフト量が、約0程度となる。本実施形態の例では、RGB有機発光素子の位相シフト量をそれぞれ $\phi_R$ 、 $\phi_G$ 、 $\phi_B$ として、 $\phi_R \sim \pi$ 、 $\phi_G \sim 2\pi$ 、 $\phi_B \sim \pi$ である。ここで、正の整数を $m_R = m_G = 2$ 、 $m_B = 3$ と選択すると、数3は数4の光路長の条件と成る。

## 【0025】

## 【数4】

$$L_R \sim \frac{5}{4}\lambda_R, L_G \sim \frac{6}{4}\lambda_G, L_B \sim \frac{7}{4}\lambda_B$$

## 【0026】

Rの発光ピーク波長 $\lambda_R$ は約600nmから640nm、Gの発光ピーク波長 $\lambda_G$ は約505nmから545nm、Bの発光ピーク波長 $\lambda_B$ は約440nmから480nm程度である。これから、概ね、 $\lambda_R : \lambda_G : \lambda_B = 7 : 6 : 5$ 、もしくは、 $\lambda_R : \lambda_G : \lambda_B = 6 : 5 : 4$ の比率の関係がある。したがって、数4の条件と組み合わせると、干涉強め合いを起こすRGBの各光路長を $L_R \sim L_G \sim L_B$ と、概ね、同程度に揃えることが可能となる。よって、RGBの有機発光素子で、第1反射面と第2反射面とに挟持される発光層以外の各層が共通である単純な素子構成で、光共振器の干涉強め合い条件を満たすことが可能となる。なお、ここで云う発光層以外の各層とは、ホール注入層、ホール輸送層、電子輸送層、電子注入層、反射電極上の透明電極、透明電極、電荷生成層などをいい、さらにキャリア輸送層や電荷注入層が含まれていてもよい。

## 【0027】

したがって、本発明によれば、高効率かつ色純度の優れた表示装置を、単純な構成で実現することができる。

## 【0028】

本実施形態は、RGB有機発光素子の発光波長の長い方から順に、第2反射面がRで自由端、Gで固定端、Bで自由端と交互に構成される例である。ここで、図3に示すように、G有機発光素子の金属半透明電極104を透明電極103と有機層101との間に形成しても良い。この時、正の整数を $m_R = 2$ 、 $m_G = 1$ 、 $m_B = 3$ と選択すると、数3は数5の光路長の条件と成る。この場合も、透明電極103の光路長を調整することにより、RGBの有機発光素子で、第1反射面と第2反射面とに挟持される発光層以外の各層が共通である単純な素子構成で、光共振器の干涉強め合い条件を満たすことが可能となる。つまり、高効率かつ色純度の優れた表示装置を、単純な構成で実現することができる。

## 【0029】

## 【数5】

$$L_R \sim \frac{5}{4}\lambda_R, L_G \sim \frac{4}{4}\lambda_G, L_B \sim \frac{7}{4}\lambda_B$$

## 【0030】

10

20

30

40

50

また、金属半透明電極 104 を G 有機発光素子ではなく、R B 有機発光素子に形成してもよい。つまり、R G B 有機発光素子の発光波長の長い方から順に、第 2 反射面が R で固定端、G で自由端、B で固定端と交互に構成してもよい。

【0031】

なお、これまでは、基板側を陽極、光取り出し側を陰極とする構成で説明してきたが、基板側を陰極、光取り出し側を陽極とし、ホール輸送層、発光層、電子輸送層を逆順に積層した構成においても本発明を実施することは可能である。したがって、本発明にかかる表示装置は基板側を陽極、光取り出し側を陰極とする構成に限定されるものではない。

【0032】

また、図 1 のホール輸送層 106、発光層 105、電子輸送層 107、ホール注入層 108、電子注入層 109 に用いられる有機化合物としては、低分子材料、高分子材料若しくはその両方により構成され、特に限定されるものではない。さらに、必要に応じて無機化合物を用いても良い。

10

【0033】

ちなみに、発光層を除く有機層は、R G B 有機発光素子の間を跨いで連続して形成すると、各層の作成が容易で好ましい。

【0034】

上記実施形態の有機発光表示装置はトップエミッション構成としたが、基板側が光取り出し側となるボトムエミッション構成においても実施可能である。

【0035】

20

以下、より詳細な説明を行う。

【実施例】

【0036】

以下、本発明の実施例について説明するが、本発明は本実施例によって何ら限定されるものではない。

【0037】

<実施例 1>

図 1 に示す構成のフルカラー有機発光表示装置を以下に示す方法で作製する。つまり、本実施例 1 の表示装置は、前記画素が複数色（赤色（R）、緑色（G）、青色（B））の副画素からなり、第 2 反射面が R 有機発光素子で自由端、G 有機発光素子で固定端、B 有機発光素子で自由端と交互に構成されている有機発光表示装置である。

30

【0038】

まず、支持体としてのガラス基板の上に、低温ポリシリコンからなる TFT 駆動回路を形成し、その上にアクリル樹脂からなる平坦化膜を形成して基板 100 とする。基板 100 上に、反射電極 102 として、スパッタリングにより Al 合金を約 150 nm の膜厚で形成する。Al 合金からなる反射電極 102 は、可視光の波長域（ $\lambda = 380 \text{ nm} \sim 780 \text{ nm}$ ）で分光反射率 75% 以上の高反射電極である。Al 合金以外に、Ag 合金などを用いても良い。この上に、反射電極上の透明電極 103B として、スパッタリングにより IZO を 20 nm の膜厚で形成して電極のパターニングをし、陽極を形成する。

40

【0039】

さらに、 $\text{SiN}_x\text{O}_y$  の素子分離膜を 320 nm の膜厚で形成した後、各副画素に EL 発光領域となる開口部をエッチングし、陽極基板を作製する。

【0040】

これをイソプロピルアルコール（IPA）で超音波洗浄し、次いで、煮沸洗浄後乾燥する。その後、UV / オゾン洗浄してから R、G、B それぞれの有機層 101 を真空蒸着により形成する。

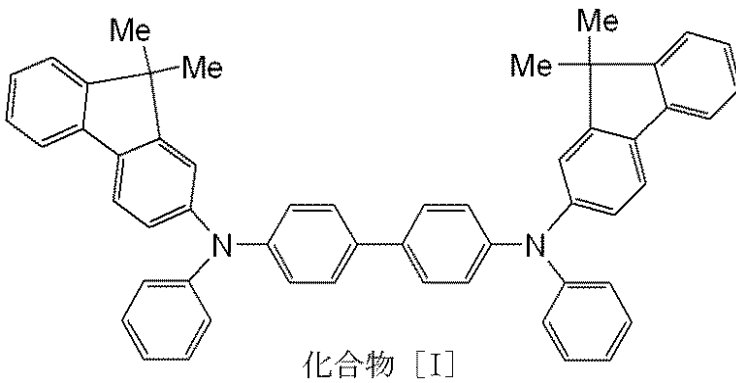
【0041】

まず、下記構造式で示される化合物 [I] を、R G B 共通のホール輸送層 106 として 200 nm の膜厚で形成する。この際の真空度は  $1 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ 、蒸着レートは、 $0.2 \text{ nm / sec}$  である。

50

【0042】

【化1】



化合物 [I]

10

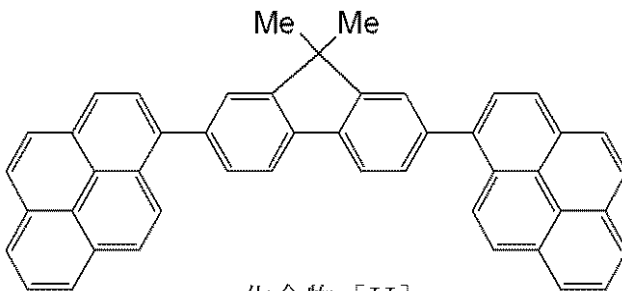
【0043】

次に、シャドーマスクを用いて、R、G、Bそれぞれの発光層を形成する。R発光層115としては、ホストとしてCBPと、燐光発光性化合物Btp2Ir(acac)とを共蒸着して65nmの膜厚で発光層を形成する。G発光層125としては、ホストとしてAlq3と、発光性化合物クマリン6とを共蒸着して20nmの膜厚で発光層を形成する。B発光層135としては、ホストとして下記に示す化合物[II]と発光性化合物[III]とを共蒸着して80nmの膜厚で発光層を形成する。蒸着時の真空度は $1 \times 10^{-4}$  Pa、成膜速度は0.2 nm/secである。

20

【0044】

【化2】

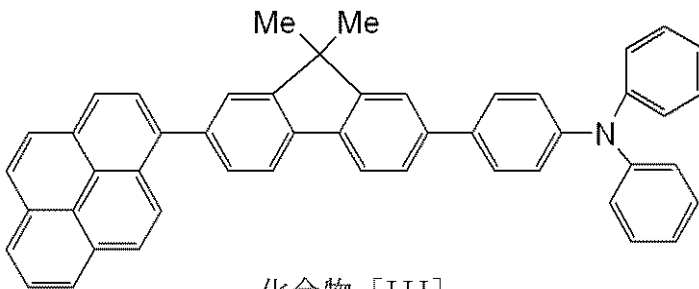


化合物 [II]

30

【0045】

【化3】



化合物 [III]

40

【0046】

さらに、共通の電子輸送層107として、バソフェナントロリン(Bphen)を真空蒸着法にて10nmの膜厚で形成する。蒸着時の真空度は $1 \times 10^{-4}$  Pa、成膜速度は0.2 nm/secである。次に、共通の電子注入層109として、BphenとCs<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>とを共蒸着(重量比90:10)し、60nmの膜厚で形成する。蒸着時の真空度は $3 \times 10^{-4}$  Pa、成膜速度は0.2 nm/secである。

【0047】

電子注入層109まで形成した基板を、透明電極103として、スパッタリングによりIZOを55nmの膜厚で形成する。

50

## 【 0 0 4 8 】

さらに、シャドーマスクを用いて、Gの透明電極103上に、金属半透明電極104としてAgを10nmの膜厚で形成する。

## 【 0 0 4 9 】

さらに、表示装置の周辺部に吸湿剤を配置し、エッチングされたキャップガラスで封止することにより、有機発光表示装置を得る。

## 【 0 0 5 0 】

本実施例1では、RGB有機発光素子の発光ピーク波長の長い方から順に、自由端の第2反射面と固定端の第2反射面が交互に構成されている。また、各RGBで数3の左辺の量を計算した値を数6に示す。正の整数 $m_R = 2$ 、 $m_G = 2$ 、 $m_B = 3$ に対応した光路長の構成となっている。RGBそれぞれで、多重干渉が強め合う範囲 $m_R \pm 0.25$ 、 $m_G \pm 0.25$ 、 $m_B \pm 0.25$ 内の光路長となっている。さらに、発光層以外の有機層は、RGBで全て共通の構成である。

10

## 【 0 0 5 1 】

## 【 数 6 】

$$\frac{2L_R}{\lambda_R} + \frac{\phi_R}{2\pi} = 2.03 \cong 2 = m_R,$$

$$\frac{2L_G}{\lambda_G} + \frac{\phi_G}{2\pi} = 1.97 \cong 2 = m_G,$$

$$\frac{2L_B}{\lambda_B} + \frac{\phi_B}{2\pi} = 3.16 \cong 3 = m_B$$

20

## 【 0 0 5 2 】

## &lt; 実施例 2 &gt;

図3に示す構成のフルカラー有機発光表示装置を以下に示す方法で作製する。ホール輸送層106の形成までは、実施例1と同様である。

## 【 0 0 5 3 】

次に、シャドーマスクを用いて、R、G、Bそれぞれの発光層を形成する。R発光層115としては、ホストとしてCBPと、燐光発光性化合物Btp2Ir(acac)とを共蒸着して70nmの膜厚で発光層を形成する。G発光層125としては、ホストとしてAlq3と、発光性化合物クマリン6とを共蒸着して15nmの膜厚で発光層を形成する。B発光層135としては、ホストとして化合物[II]と発光性化合物[III]とを共蒸着して85nmの膜厚で発光層を形成する。蒸着時の真空度は $1 \times 10^{-4}$ Pa、成膜速度は0.2nm/secである。さらに、共通の電子輸送層107として、バソフェナントロリン(Bphen)を真空蒸着法にて10nmの膜厚で形成する。蒸着時の真空度は $1 \times 10^{-4}$ Pa、成膜速度は0.2nm/secである。次に、共通の電子注入層109として、BphenとCs<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>とを共蒸着(重量比90:10)し、15nmの膜厚で形成する。蒸着時の真空度は $3 \times 10^{-4}$ Pa、成膜速度は0.2nm/secである。

30

## 【 0 0 5 4 】

ここで、本実施例2では、Gの電子注入層109上のみ、シャドーマスクを用いて、金属半透明電極104としてAgを20nmの膜厚で形成する。

40

## 【 0 0 5 5 】

さらに、RGB共通の透明電極103として、スパッタリングによりIZOを85nmの膜厚で形成する。

## 【 0 0 5 6 】

最後に、表示装置の周辺部に吸湿剤を配置し、エッチングされたキャップガラスで封止することにより、有機発光表示装置を得る。

## 【 0 0 5 7 】

本実施例2では、RGB有機発光素子の発光ピーク波長の長い方から順に、自由端の第

50

2 反射面と固定端の第 2 反射面とが交互に構成されている。また、各 R G B で数 3 の左辺の量を計算した値を数 7 に示す。正の整数を  $m_R = 2$ 、 $m_G = 1$ 、 $m_B = 3$  に対応した光路長の構成となっている。R G B それぞれで、多重干渉が強め合う範囲  $m_R \pm 0.25$ 、 $m_G \pm 0.25$ 、 $m_B \pm 0.25$  内の光路長となっている。さらに、発光層以外の有機層は、R G B で全て共通の構成である。

【 0 0 5 8 】

【 数 7 】

$$\frac{2L_R}{\lambda_R} + \frac{\phi_R}{2\pi} = 2.01 \cong 2 = m_R,$$

$$\frac{2L_G}{\lambda_G} + \frac{\phi_G}{2\pi} = 1.02 \cong 1 = m_G,$$

$$\frac{2L_B}{\lambda_B} + \frac{\phi_B}{2\pi} = 3.13 \cong 3 = m_B$$

10

【 0 0 5 9 】

< 比較例 1 >

G 副画素において金属半透明電極 1 0 4 が形成されないこと以外は、実施例 1 と同様である。つまり、第 2 反射面が、R G B 全てで自由端となる構成である。

【 0 0 6 0 】

< 比較例 2 >

G 副画素において金属半透明電極 1 0 4 が形成されないこと以外は、実施例 2 と同様である。つまり、第 2 反射面が、R G B 全てで自由端となる構成である。

20

【 0 0 6 1 】

< 比較例 3 >

発光層以外の有機層を R G B で塗り分ける場合の比較例を示す。ホール輸送層の形成前までは、実施例 1 と同様である。

【 0 0 6 2 】

化合物 [ I ] を、シャドーマスクを用いて各副画素に、R ホール輸送層として 2 3 5 n m の膜厚、G ホール輸送層として 1 7 0 n m の膜厚、B ホール輸送層として 1 2 0 n m の膜厚で形成する。この際の真空度は  $1 \times 10^{-4}$  P a、蒸着レートは、0.2 n m / s e c である。

30

【 0 0 6 3 】

次に、シャドーマスクを用いて、R、G、B それぞれの発光層を形成する。R 発光層としては、ホストとして C B P と、燐光発光性化合物 B t p 2 I r ( a c a c ) とを共蒸着して 3 0 n m の膜厚で発光層を形成する。G 発光層としては、ホストとして A l q 3 と、発光性化合物クマリン 6 とを共蒸着して 4 0 n m の膜厚で発光層を形成する。B 発光層としては、ホストとして化合物 [ I I ] と発光性化合物 [ I I I ] とを共蒸着して 3 5 n m の膜厚で発光層を形成する。蒸着時の真空度は  $1 \times 10^{-4}$  P a、成膜速度は 0.2 n m / s e c である。さらに、共通の電子輸送層として、バソフェナントロリン ( B p h e n ) を真空蒸着法にて 1 0 n m の膜厚で形成する。蒸着時の真空度は  $1 \times 10^{-4}$  P a、成膜速度は 0.2 n m / s e c である。次に、共通の電子注入層として、B p h e n と C s<sub>2</sub>C O<sub>3</sub> とを共蒸着 ( 重量比 9 0 : 1 0 ) し、2 0 n m の膜厚で形成する。蒸着時の真空度は  $3 \times 10^{-4}$  P a、成膜速度は 0.2 n m / s e c である。

40

【 0 0 6 4 】

さらに、R G B 共通の透明電極 1 0 3 として、スパッタリングにより I Z O を 8 0 n m の膜厚で形成する。

【 0 0 6 5 】

最後に、表示装置の周辺部に吸湿剤を配置し、エッチングされたキャップガラスで封止することにより、有機発光表示装置を得る。

50

## 【 0 0 6 6 】

つまり、比較例 3 は、第 2 反射面が、R G B 全てで自由端となる構成であり、発光層以外の有機層（比較例 3 ではホール輸送層）を各 R G B で塗り分けることで、共振条件を満たす場合の構成例である。

## 【 0 0 6 7 】

表 1 に、実施例 1、実施例 2、比較例 1、比較例 2、比較例 3 における各 R G B 副画素の発光効率 [ c d / A ]、C I E 色度 ( x , y )、消費電力比、G a m u t の評価値を示す。消費電力比は、比較例 3 を基準としている。比較例 1、比較例 2 では、いずれも、比較例 3 と比較して、構成の単純化に伴い G a m u t の性能が低下してしまう。それに対して、実施例 1、実施例 2 では、比較例 3 と比べて単純な構成で、消費電力比、G a m u t で同等の性能を実現することが可能となる。

10

## 【 0 0 6 8 】

## 【表 1】

		R	G	B	消費電力比	Gamut
実施例1	効率[cd/A]	15.3	21.1	3.2	1.03	100%
	色度(x,y)	(0.68,0.32)	(0.23,0.71)	(0.14,0.08)		
比較例1	効率[cd/A]	15.3	21.1	3.2	0.97	78%
	色度(x,y)	(0.68,0.32)	(0.35,0.63)	(0.14,0.08)		
実施例2	効率[cd/A]	15.5	27.6	3.1	0.95	97%
	色度(x,y)	(0.67,0.33)	(0.26,0.72)	(0.15,0.08)		
比較例2	効率[cd/A]	15.5	25.6	3.1	0.97	91%
	色度(x,y)	(0.67,0.33)	(0.27,0.69)	(0.15,0.08)		
比較例3	効率[cd/A]	13.7	27.9	2.6	1.00	100%
	色度(x,y)	(0.67,0.33)	(0.23,0.70)	(0.14,0.06)		

20

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 6 9 】

【図 1】本発明の有機発光表示装置の模式図（断面概略図 1）である。

30

【図 2】光共振器中の光の多重干渉の模式図である。

【図 3】本発明の有機発光表示装置の模式図（断面概略図 2）である。

## 【符号の説明】

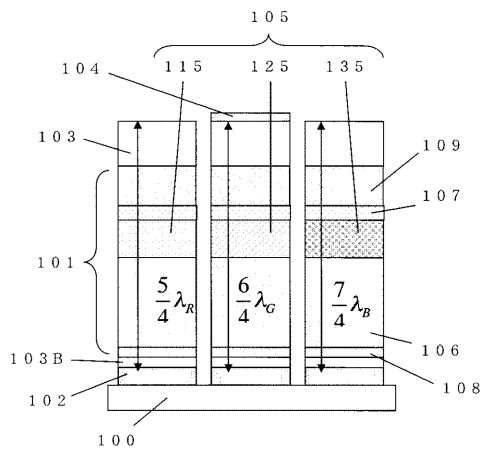
## 【 0 0 7 0 】

- 1 0 0 基板
- 1 0 1 有機層
- 1 0 2 反射電極
- 1 0 3 透明電極
- 1 0 3 B 反射電極上の透明電極
- 1 0 4 金属半透明電極（金属半透明層）
- 1 0 5 発光層
- 1 0 6 ホール輸送層
- 1 0 7 電子輸送層
- 1 0 8 ホール注入層
- 1 0 9 電子注入層
- 1 1 5 R 発光層
- 1 2 5 G 発光層
- 1 3 5 B 発光層
- 2 0 1 発光点
- 2 0 2 多重反射光

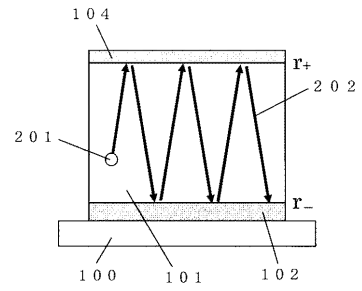
40

50

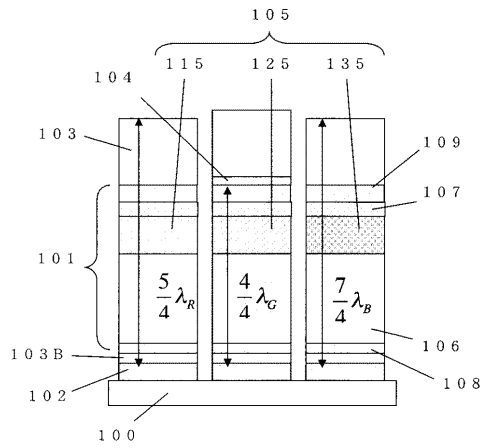
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2009026574A</a>	公开(公告)日	2009-02-05
申请号	JP2007187820	申请日	2007-07-19
[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	福田浩一		
发明人	福田 浩一		
IPC分类号	H05B33/24 H01L51/50 H05B33/28		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L27/3211		
FI分类号	H05B33/24 H05B33/14.A H05B33/28 G09F9/30.365 G09F9/30.365.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC03 3K107/CC07 3K107/CC45 3K107/DD10 5C094/AA08 5C094/AA10 5C094/AA45 5C094/BA12 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/FA02		
代理人(译)	渡边圭佑 山口 芳広		
其他公开文献	JP2009026574A5 JP5008486B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供高效率和高色纯度的简单结构显示装置。解决方案：显示装置包括多个有机发光元件和谐振器结构，所述有机发光元件包括红色，绿色和蓝色发光元件，所述谐振器结构使得从发光层发射的光在靠近第一反射表面设置的第一反射表面之间共振。电极比发光层和第二反射表面设置得比发光层更靠近第二电极。三色有机发光元件中的一个或两个分别具有比发光层更靠近第二电极的金属半透明层，第二反射表面由更靠近发光层的金属半透明层制成。剩余的有机发光元件具有低折射率层，其折射率低于比发光层更靠近第二电极的第二电极。第二反射表面由更靠近发光层的低折射率层的表面制成。 Z

