

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5683094号  
(P5683094)

(45) 発行日 平成27年3月11日(2015.3.11)

(24) 登録日 平成27年1月23日(2015.1.23)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>H05B 33/04</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 33/04	
<b>H05B 33/24</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 33/24	
<b>H01L 51/50</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 33/14	A
<b>G09F 9/30</b>	<b>(2006.01)</b>	G09F 9/30	349Z
<b>H01L 27/32</b>	<b>(2006.01)</b>	G09F 9/30	365

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2009-261748 (P2009-261748)  
 (22) 出願日 平成21年11月17日(2009.11.17)  
 (65) 公開番号 特開2011-108474 (P2011-108474A)  
 (43) 公開日 平成23年6月2日(2011.6.2)  
 審査請求日 平成24年11月8日(2012.11.8)

(73) 特許権者 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 松田 陽次郎  
 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  
 審査官 素川 慎司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子及びこれを用いた多色表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の電極と、第2の電極と、前記第1の電極と前記第2の電極との間に位置する、少なくとも発光層を有する有機化合物層と、前記第2の電極に接して、前記第1の電極側とは反対側に設けられる無機保護層とを有し、前記第1の電極は反射性電極であり、前記第2の電極は半透明性電極であり、前記第1の電極と前記第2の電極との間で共振器構造を有し、青色を発光する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、

前記無機保護層の膜厚  $d$  が、前記無機保護層の屈折率を  $n$ 、前記有機エレクトロルミネッセンス素子から取り出される光のスペクトルの最大ピーク波長を  $\lambda$ 、 $m = 1$  とした時、  

$$\left[ \left\{ \frac{2m+1}{4} \right\} - \left( \frac{1}{8} \right) \right] \times \lambda < n d < \left\{ \frac{2 \times 180}{460} \right\} \times \lambda$$
 を満たし、

10

前記無機保護層の上に、樹脂からなるカバレッジ層を有し、前記無機保護層の屈折率が前記カバレッジ層の屈折率よりも0.4以上大きいことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項2】

前記無機保護層がSiNまたはTiO<sub>2</sub>からなることを特徴とする請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項3】

前記カバレッジ層の膜厚が5 μm以上50 μm以下であり、前記カバレッジ層の上に、前記無機保護層とは異なる0.5 μm以上3 μm以下の膜厚の無機保護層を有しているこ

20

とを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 4】

有機エレクトロルミネッセンス素子を複数有する、2 色以上の多色表示装置であって、前記有機エレクトロルミネッセンス素子のうち青色を発光する有機エレクトロルミネッセンス素子が、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子であることを特徴とする多色表示装置。

【請求項 5】

異なる複数の有機エレクトロルミネッセンス素子にわたって、前記無機保護層が共通の膜厚  $d_1$  で配置され、前記膜厚  $d_1$  は、前記無機保護層の屈折率を  $n_1$ 、前記複数の有機エレクトロルミネッセンス素子のうち青色を発光する有機エレクトロルミネッセンス素子から取り出される光のスペクトルの最大ピーク波長を  $\lambda_1$ 、 $m_1 = 1$  とした時、

$[\{ (2m_1 + 1) / 4 \} - (1 / 8)] \lambda_1 < n_1 d_1 \leq \{ (2 \times 180) / 460 \} \lambda_1$  を満たすことを特徴とする請求項 4 に記載の多色表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はフラットパネルディスプレイ、プロジェクションディスプレイ、照明等に応用される有機エレクトロルミネッセンス (Electro Luminescence: 以下「EL」と略す) 素子及びこれを用いた多色表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

有機材料のエレクトロルミネッセンスを利用した有機 EL 素子が現在盛んに研究開発されている。その中でも、配線や TFT による開口率のロスを防ぐことのできるトップエミッション型の有機 EL 素子 (基板 / 反射性電極 / 有機層 / 透明性電極と順次積層させて、積層方向に光射出させる) が主流となりつつある。

【0003】

しかしながら、有機 EL 材料は水分に弱いために、信頼性を高めるために保護層を形成する構成が提案され、特許文献 1 では、上部電極上にケイ素、酸素、窒素を含有する保護層が開示されている。また、特許文献 2 では、トップエミッション型の有機 EL 素子において、光取り出し効率を向上させるため、上部電極上の有機キャッピング層の屈折率と厚さを規定する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 07 - 161474 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 156390 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 に開示された保護層の膜厚を所望の波長の光を強めるように設定して、特許文献 1 に記載された光取り出し効率の向上効果を得ようとした場合、膜厚が薄すぎて十分な保護性能が得られない場合があった。

【0006】

本発明の課題は、十分な素子の保護性能を備えた上で光取り出し効率の高い無機保護層を有し、耐水性や耐酸性、機械的強度に優れた有機 EL 素子及びこれを用いた多色表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第 1 は、第 1 の電極と、第 2 の電極と、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に位置する、少なくとも発光層を有する有機化合物層と、前記第 2 の電極に接して、前

10

20

30

40

50

記第 1 の電極側とは反対側に設けられる無機保護層とを有し、前記第 1 の電極は反射性電極であり、前記第 2 の電極は半透明性電極であり、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間で共振器構造を有し、青色を発光する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、

前記無機保護層の膜厚  $d$  が、前記無機保護層の屈折率を  $n$ 、前記有機エレクトロルミネッセンス素子から取り出される光のスペクトルの最大ピーク波長を  $\lambda$ 、 $m = 1$  とした時、

$$[\{(2m+1)/4\} - (1/8)] < nd < \{(2 \times 180)/460\}$$

を満たし、

前記無機保護層の上に、樹脂からなるカバレッジ層を有し、前記無機保護層の屈折率が前記カバレッジ層の屈折率よりも 0.4 以上大きい

ことを特徴とする。

10

【0008】

本発明の第 2 は、有機エレクトロルミネッセンス素子を複数有する、2 色以上の多色表示装置であって、前記有機エレクトロルミネッセンス素子のうち青色を発光する有機エレクトロルミネッセンス素子が、上記本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明においては、無機保護層の膜厚を発光波長に応じて規定することで、EL 素子の共振器構造をより高めることができる。よって、耐水性や耐酸性、機械的強度に優れた無機保護層を用いて、信頼性が高く光取り出し効率に優れた有機 EL 素子及びこれを用いた多色表示装置を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】本発明の有機 EL 素子の好ましい実施形態の断面模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明の有機 EL 素子は、第 1 の電極と、第 2 の電極と、第 1 の電極と第 2 の電極との間に位置する、少なくとも発光層を有する有機化合物層と、第 2 の電極に接して、第 1 の電極側とは反対側に設けられる無機保護層とを有している。そして、保護層の膜厚  $d$  が、保護層の屈折率を  $n$ 、有機エレクトロルミネッセンス素子から取り出される光のスペクトルの最大ピーク波長を  $\lambda$ 、自然数を  $m$  とした時、

$$[\{(2m+1)/4\} - (1/8)] < nd < [\{(2m+1)/4\} + (1/8)]$$

を満たしている。

30

【0012】

以下、本発明の有機 EL 素子について、図 1 に実施形態の断面模式図を挙げて説明する。図 1 に示す有機 EL 素子は、基板 1 上に、反射性電極 2、正孔輸送層 3、発光層 4、電子輸送層 5、電子注入層 6、半透明性電極 7、第 1 の無機保護層 8、カバレッジ層 9、第 2 の無機保護層 10 を順次設けたトップエミッション型の構成である。本例において、正孔輸送層 3 から電子注入層 6 までが有機化合物層 11 であり、反射性電極 2 が本発明に係る第 1 の電極であり、光取り出し側である半透明性電極 7 が第 2 の電極である。係る素子は反射性電極 2 と半透明性電極 10 との間に電圧を印加し、有機化合物層 11 に電流を通电することで、それぞれの電極から注入された正孔と電子が発光層 4 において再結合して発光を生じる。尚、反射性電極とは、その表面における可視光域（波長 400 nm 乃至 780 nm）での反射率が 50% 以上である電極のことである。また、半透明性電極とは、可視光域での透過率が 40% 以上である電極のことである。

40

【0013】

一般に、有機 EL 素子は、反射性電極と半透明性電極との間の光学的距離が発光波長を共振させる共振器構造を有する。この共振器構造の関係を位相シフトも含めた式で表すと、以下の関係式 (1) となる。通常、反射性電極での位相シフト量  $\phi_1$  と半透明性電極で

50

の位相シフト量  $\phi_1$  と  $\phi_2$  はそれぞれ  $\phi_1$  となる。そのため、反射性電極と半透明性電極の光学的距離を波長の略  $1/2$  の整数倍とすることで、反射性電極と半透明性電極との間で反射する光が互いに強め合う共振器構造の関係となり、光取り出し効率が向上する。

【0014】

$$2D/\lambda + (\phi_1 + \phi_2)/2 = N \quad (1)$$

D：反射性電極と半透明性電極の光学的距離

$\lambda$ ：EL発光波長

$\phi_1$ ：反射電極での位相シフト量（ラジアン）

$\phi_2$ ：半透明性電極での位相シフト量（ラジアン）

N：整数

10

【0015】

尚、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関係にある視野角特性なども考慮して、必ずしも上記の膜厚に完全に一致させる必要はない。

【0016】

本発明の有機EL素子の各部位についてそれぞれ詳しく説明する。有機EL素子は、基本的に一对の電極間に発光層を有し、該発光層における正孔と電子の再結合を効率良く行う上で、正孔輸送層3、電子輸送層5、電子注入層6、さらには正孔注入層（不図示）を設けることが好ましい。正孔注入層を設ける場合には、陽極と正孔輸送層或いは発光層との間に設ける。また、それらの膜厚は上述したような共振器構造を形成するように設定してもよく、消費電力が低減されるように設定されても良い。

20

【0017】

基板1は、通常、ガラス基板が用いられる。反射性電極2は、アルミニウムや銀、それらの合金が好ましく用いられる。反射性電極の膜厚は50nm以上300nm以下であることが好ましい。

【0018】

正孔輸送層3は、陽極（本例では反射性電極2）からの正孔注入と正孔輸送の役割を担う。また、必要に応じて陽極と正孔輸送層3との間に、銅フタロシアニンや酸化バナジウムなどの正孔注入層（不図示）を形成しても良い。正孔輸送層3及び正孔注入層は正孔注入輸送性能を有する低分子及び高分子材料で形成される。このような材料としては、トリフェニルジアミン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ポリフィリル誘導体、スチルベン誘導体、およびポリ（ビニルカルバゾール）、ポリ（チオフェン）、その他導電性高分子が挙げられるがこれらに限定されるものではない。

30

【0019】

発光層4には、公知の発光材料をいずれも好適に用いることができる。発光材料は、単体で発光層4として機能する材料でもよいし、ホスト材料と発光ドーパントや電荷輸送ドーパント、などとの混合層として機能する材料でもよい。

【0020】

電子輸送層5としては、公知の材料、例えばアルミキノリノール錯体やフェナントロリン化合物等を用いることができる。また、必要に応じて発光層4と電子輸送層5の間に、最高被占有軌道（HOMO）エネルギーの絶対値が大きい正孔ブロック層を形成しても良い。

40

【0021】

電子注入層6としては、アルカリ（土類）金属、又はアルカリ（土類）金属化合物の薄膜（5乃至10nm）を用いることができる。例えば、フッ化リチウム（LiF）やフッ化カリウム（KF）、酸化マグネシウム（MgO）が好ましい。

【0022】

半透明性電極7は、薄膜の金、白金、銀、アルミニウム、クロム、マグネシウム又はこれらの合金などを用いることができる。特に、導電率と反射率が高い銀又は銀合金の薄膜が好ましい。半透明性電極7の膜厚は、5nm以上20nm以下であることが好ましい。

【0023】

50

本発明においては、上部電極である半透明性電極 7 に接して無機保護層 8 を設け、係る無機保護層 8 の光学的膜厚を規定するが、更に、該無機保護層 8 を第 1 の無機保護層として、その上にカバレッジ層 9 及び / 又は第 2 の無機保護層 10 を設けることが好ましい。第 1 の保護層 8 と第 2 の無機保護層 10 は、窒化シリコン (SiN)、酸化シリコン (SiO<sub>2</sub>)、インジウムスズ酸化物 (ITO)、又はインジウム亜鉛酸化物 (In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZnO) などの無機膜で形成される。また、これらの無機膜はスパッタリング法や CVD 法を用いることで、防湿性の高い緻密な膜を形成することができる。一方で、カバレッジ層 9 はエポキシ樹脂などの熱又は光硬化樹脂で形成される。

#### 【0024】

本発明においては、第 1 の無機保護層 8 の光学的膜厚 (屈折率 × 膜厚) が、有機エレクトロルミネッセンス素子から取り出される光のスペクトルの最大ピーク波長 (以下、発光波長という) の略  $(2m+1)/4$  ( $m$  は自然数) 倍である。より具体的には、無機保護層の膜厚  $d$  が、無機保護層の屈折率を  $n$ 、有機エレクトロルミネッセンス素子から取り出される光のスペクトルの最大ピーク波長を  $\lambda$ 、自然数を  $m$  とした時、以下の関係式 (2) を満たす。

$$\left[ \left\{ \frac{(2m+1)}{4} \right\} - \left( \frac{1}{8} \right) \right] \lambda < nd < \left[ \left\{ \frac{(2m+1)}{4} \right\} + \left( \frac{1}{8} \right) \right] \lambda \quad (2)$$

#### 【0025】

このような膜厚とすることで、第 1 の無機保護層 8 とカバレッジ層 9 との界面で反射されて有機化合物層 11 側に戻る光と、半透明性電極 7 で反射されて有機化合物層 11 側に戻る光の位相が揃う関係となり、本発明の共振器構造を更に強めることができる。共振器構造を強める別の方法として、第 1 の無機保護層 8 の光学的な厚さ  $nd$  を略  $(1/4)$  とすることもできるが、この場合には第 1 の無機保護層 8 が薄くなってしまい無機保護層としての機能を損なってしまう。例えば、一般的な無機膜である SiN を第 1 の無機保護層 8 として用いた場合、SiN の屈折率が 2.0、最も波長の短い青色の EL 発光のピーク波長が 460 nm であり、 $nd = (1/4)$  では膜厚が 58 nm 程度と薄くなってしまふ。このような薄膜では、第 1 の無機保護層 8 としての機能やカバレッジ層 9 の内在水に対するブロック層としての機能として不十分となる。これに対して、発光波長の略  $(2m+1)/4$  倍の膜厚は 174 nm 以上の膜厚となるため、本発明の第 1 の無機保護層 8 として十分に機能する。

#### 【0026】

尚、第 1 の無機保護層 8 の光学的な厚さは、発光波長の略  $3/4$  倍 ( $m=1$ ) から順次、略  $5/4$  倍 ( $m=2$ )、略  $7/4$  倍 ( $m=3$ ) など次数を高くすることができる。しかしながら、厚膜化による光吸収や材料消費の問題、またプロセスのタクトが長くなる等の問題が生じる。よって、第 1 の無機保護層 8 の光学的な厚さは発光波長の略  $3/4$  倍、即ち自然数  $m$  が 1 であることが好ましい。

#### 【0027】

本発明においては、第 1 の無機保護層 8 を設けることで素子の保護効果を得るが、さらに該保護効果を高める上で、カバレッジ層 9 を設けた上に第 2 の無機保護層 10 を設けることが好ましい。本発明では、第 2 の無機保護層 10 の下層に厚膜の樹脂をカバレッジ層 9 として形成することで、異物の凹凸による第 2 の無機保護層 10 の欠陥を防ぐことができる。異物による欠陥を防ぐ別の方法として、無機保護層 10 自体を厚くする方法もある。しかし、一般的な異物であるパーティクルは数  $\mu\text{m}$  の大きさであり、この凹凸を覆うために数十  $\mu\text{m}$  という膜厚をスパッタリング法や CVD 法で形成するとタクトが長くなりコストが高くなってしまふ。これに対してカバレッジ層 9 は塗布プロセスが可能な樹脂膜で形成されるために、厚膜のカバレッジ層 9 を容易に形成することができる。樹脂膜で形成されたカバレッジ層 9 は、数  $\mu\text{m}$  のパーティクルを十分に覆う膜厚として 5  $\mu\text{m}$  以上 50  $\mu\text{m}$  以下の厚さで形成されることが好ましい。また、無機膜で形成された第 2 の無機保護層 10 は、十分に水分の浸入を防止することができる膜厚として 0.5  $\mu\text{m}$  以上 3  $\mu\text{m}$  以下の厚さで形成されることが好ましい。

10

20

30

40

50

## 【0028】

本発明においては、カバレッジ層9の下層に第1の無機保護層8が形成されているため、カバレッジ層9が厚膜であっても、樹脂が硬化する際の応力による膜剥がれを防止することができる。また、第1の無機保護層8を緻密な無機膜で形成することで、カバレッジ層9の形成時のモノマーや溶剤の有機化合物層への浸透や、カバレッジ層9に含まれる内在水による有機化合物層の劣化を防ぐことができる。本発明に係る第1の無機保護層8は、カバレッジ層9の樹脂の応力緩和や印刷プロセス時の保護としても機能する。

## 【0029】

尚、本発明において、カバレッジ層9と第2の無機保護層10とを設ける場合、第2の無機保護層10の膜厚は光学干渉を考慮した膜厚にするのが良い。

10

## 【0030】

また、本発明の有機EL素子を複数並べた少なくとも2色以上の多色表示装置においては、第1の無機保護層8を発光波長ごとに塗り分けてもよいが、プロセス簡易性の観点から第1の無機保護層8は共通層として同一膜厚 $d_1$ で配置することが好ましい。この場合、この膜厚 $d_1$ は、発光効率や寿命特性が最も劣っている色を発光する有機EL素子の発光波長 $\lambda_1$ に対して、関係式(2)を満たすことが好ましい。即ち、該膜厚 $d_1$ が、前記陰極と接する前記無機保護層8の屈折率を $n_1$ 、最も発光効率の小さい色を発光する有機EL素子から取り出される光のスペクトルの最大ピーク波長を $\lambda_1$ 、自然数を $m_1$ とした時、下記の式(3)を満たすことが好ましい。

$$[\{(2m_1 + 1) / 4\} - (1 / 8)] \lambda_1 < n_1 d_1 < [\{(2m_1 + 1) / 4\} + (1 / 8)] \lambda_1 \quad (3)$$

20

## 【0031】

本発明において、第1の無機保護層8とカバレッジ層9との界面で反射される光を強めるために、第1の無機保護層8とカバレッジ層9の界面にできるだけ大きな屈折率段差を形成することが有効である。一般的な樹脂の屈折率は1.6程度である。一方で、一般的な無機膜であるSiNの屈折率は2.0程度であり、SiO<sub>2</sub>の屈折率は1.5程度、またTiO<sub>2</sub>の屈折率は2.5程度である。よって、第1の無機保護層8としてはSiO<sub>2</sub>よりもSiNが好ましく、更にはTiO<sub>2</sub>が好ましい。また、第1の保護層8の上に上記のカバレッジ層9、第2の保護層10がない構成では、第1の保護層8の第2の電極(半透明性電極7)側とは反対側の界面は、第1の保護層8と空気との界面となる。空気の屈折率は1.0程度であり、第1の保護層8と空気との屈折率差は、第1の無機保護層8とカバレッジ層9との屈折率差よりも大きくなる。よってこの構成では、第1の保護層8の第2の電極側とは反対側の界面での反射率が大きくなり、光取り出し効率が向上する。

30

## 【0032】

尚、本実施形態では基板1上の反射性電極2が陽極となる構成で説明してきたが、本発明はこの形態に限定されるものではない。基板1側より反射性電極(陰極)2、電子注入層6、発光層4、正孔輸送層3、半透明性電極(陽極)7、第1の無機保護層8、カバレッジ層9、第2の無機保護層10の順序で構成してもよい。

## 【実施例】

## 【0033】

40

(実施例1)

図1に示す構成の有機EL素子を以下に示す方法で作製した。

## 【0034】

支持体としてのガラス基板1上に、反射性電極2としてアルミニウム合金(AlNd)を100nmの膜厚でスパッタリング法にて成膜し、更にITOをスパッタリング法にて70nmの膜厚で形成した。次に、高さ1 $\mu$ mでテーパ角40°の画素分離膜をポリイミドにより形成した。これをアセトン、イソプロピルアルコール(IPA)で順次超音波洗浄した後、IPAで煮沸洗浄して乾燥した。更に、この基板表面に対してUV/オゾン洗浄を施した。

## 【0035】

50

上記基板 1 上に、TPD (N, N' - ジフェニル - N, N' - ジ (3 - メチルフェニル) - 1, 1' - ビフェニル - 4, 4' - ジアミン) を 50 nm の膜厚となるように成膜して正孔輸送層 3 を形成した。次に、Alq3 (トリス (8 - キノラリト) アルミニウム) と DPBV (4, 4' - ビス (2, 2' - ジフェニルエテン - 1 - イル) ビフェニル) とを共蒸着 (重量比 95 : 5) して膜厚 25 nm の発光層 4 を形成した。さらに、該発光層 4 の上に Alq3 を 20 nm の膜厚となるように成膜して電子輸送層 5 を形成した。

【0036】

次に、バソフェナントロリンと炭酸セシウムを、層中のセシウム濃度が 8.3 質量% となるように共蒸着して、膜厚 15 nm の電子注入層 6 を形成し、その上に銀 (Ag) を加熱蒸着法で成膜して、膜厚 12 nm の半透明性電極 7 を形成した。

10

【0037】

次に、上記半透明性電極 7 の上に第 1 の無機保護層 8 / カバレッジ層 9 / 第 2 の無機保護層 10 という積層の封止構造を形成した。先ず、半透明性電極 7 の上に CVD 法によって SiN を成膜して、膜厚 180 nm の第 1 の無機保護層 8 を形成した。次に、第 1 の無機保護層 8 の上に塗布プロセスと熱硬化によってエポキシ樹脂を成膜して、膜厚 30 μm のカバレッジ層 9 を形成した。最後に、カバレッジ層 9 の上に CVD 法によって SiN を成膜して、膜厚 1 μm の第 2 の無機保護層 10 を形成した。

【0038】

有機 EL 素子の発光波長 = 460 nm、第 1 の無機保護層 8 (SiN) の屈折率  $n = 2.0$  であるので、 $m = 1$  としたとき、関係式 (2) は、 $143.75 < d < 201.25$  となる。よって、本例の有機 EL 素子の第 1 の無機保護層 8 の膜厚  $d$  は本発明で規定した範囲内である。その結果、第 1 の無機保護層とカバレッジ層との界面で反射されて有機化合物層側に戻る光と、半透明性電極で反射されて有機化合物層側に戻る光の位相が揃う関係となり、共振器構造が更に強められる。また、十分な厚さの第 1 の無機保護層 8、カバレッジ層 9、第 2 の無機保護層 10 を有することで、ダークスポットなどの水分由来の劣化が観測されなかった。

20

【0039】

尚、本例の有機 EL 素子において、第 1 の無機保護層 8 の膜厚を (1/8) (即ち 58 nm 程度とした場合)、光取り出し効率はほぼ変わらないが、膜厚が薄くなることで応力緩和として十分に機能せず、膜剥がれが発生する場合があった。また、カバレッジ層 9 の樹脂に含まれる内在水をブロックするのに十分な膜厚が確保されず、経時的にダークスポットが発生する場合があった。

30

【0040】

(実施例 2)

第 1 の無機保護層 8 として、スパッタリング法によって厚さ 140 nm の  $TiO_2$  を成膜し、次いでカバレッジ層として塗布プロセスと熱硬化によって厚さ 30 μm のエポキシ樹脂を成膜した。さらに、第 2 の無機保護層 10 として CVD 法によって厚さ 1 μm の SiN 層を成膜した以外は実施例 1 と同様にして有機 EL 素子を作製した。

【0041】

有機 EL 素子の発光波長 = 460 nm、第 1 の無機保護層 8 ( $TiO_2$ ) の屈折率  $n = 2.5$  であるので、 $m = 1$  としたとき、関係式 (2) は、 $115 < d < 161$  となる。よって、本例の有機 EL 素子の第 1 の無機保護層 8 の膜厚  $d$  は本発明で規定した範囲内である。その結果、第 1 の無機保護層とカバレッジ層との界面で反射されて有機化合物層 11 側に戻る光と、半透明性電極で反射されて有機化合物層 11 側に戻る光の位相が揃う関係となり、共振器構造が更に強められる。また、十分な厚さの第 1 の無機保護層 8、カバレッジ層 9、第 2 の無機保護層 10 を有することで、ダークスポットなどの水分由来の劣化が観測されなかった。

40

【0042】

また、実施例 1 では第 1 の無機保護層 8 とカバレッジ層 9 の界面の屈折率段差が 0.4 (樹脂の屈折率 1.6、SiN の屈折率 2.0) なのに対して、本例では屈折率段差が 0

50

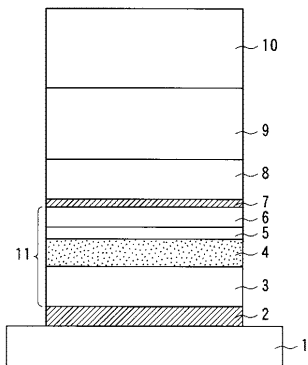
． 9（樹脂の屈折率 1． 6、  $TiO_2$  の屈折率 2． 5）と大きい。そのため、共振器構造がより強められ、実施例 1 と比べて効率が 1． 0 8 倍に改善された。

【符号の説明】

【 0 0 4 3 】

1：基板、 2：反射性電極、 3：正孔輸送層、 4：発光層、 5：電子輸送層、 6：電子注入層、 7：半透明性電極、 8：第 1 の無機保護層、 9：カバレッジ層、 10：第 2 の無機保護層

【 図 1 】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-092855(JP,A)  
特開2009-211860(JP,A)  
特開2008-210740(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B	33/04
H01L	51/50
H01L	27/32
G09F	9/30

专利名称(译)	有机电致发光器件和使用其的多色显示器件		
公开(公告)号	<a href="#">JP5683094B2</a>	公开(公告)日	2015-03-11
申请号	JP2009261748	申请日	2009-11-17
[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		
当前申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	松田陽次郎		
发明人	松田 陽次郎		
IPC分类号	H05B33/04 H05B33/24 H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/5265 H01L2251/558		
FI分类号	H05B33/04 H05B33/24 H05B33/14.A G09F9/30.349.Z G09F9/30.365 G09F9/30.365.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC22 3K107/CC23 3K107/DD03 3K107/EE46 3K107/EE48 3K107/EE49 3K107/EE50 3K107/FF06 3K107/FF15 5C094/AA07 5C094/AA10 5C094/AA31 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/FA02 5C094/FB02 5C094/FB15 5C094/JA08		
代理人(译)	渡边圭佑 山口 芳広		
其他公开文献	JP2011108474A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机电致发光元件，其包括具有足够的元件保护性能和高光提取效率并且具有优异的耐水性，耐酸性和机械强度的无机保护层。 SOLUTION：在有机电致发光元件中，表示无机保护层8的厚度的d满足 $[\frac{1}{4}(2m+1) - \frac{1}{8}] \lambda < nd < [\frac{1}{4}(2m+1) + \frac{1}{8}] \lambda$ ，其中：n表示无机保护层8的折射率；λ表示从有机电致发光元件提取的光谱的最大峰值波长；m表示自然数。

