

(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2011-108474

(P2011-108474A)

(43) 公開日 平成23年6月2日(2011.6.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	5C094
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 349Z	
H01L 27/32 (2006.01)	G09F 9/30 365Z	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2009-261748 (P2009-261748)	(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
(22) 出願日	平成21年11月17日 (2009.11.17)	(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
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 CC05 CC22 CC23 DD03 EE46 EE48 EE49 EE50 FF06 FF15 5C094 AA07 AA10 AA31 BA27 DA13 FA02 FB02 FB15 JA08

(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) 【要約】

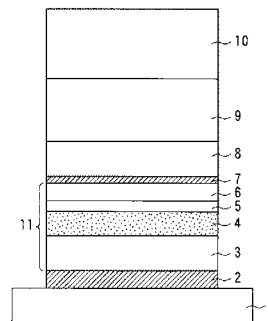
【課題】 十分な素子の保護性能を備えた上で光取り出し効率の高い無機保護層を有し、耐水性や耐酸性、機械的強度に優れた有機EL素子を提供する。

【解決手段】 無機保護層8の膜厚dが、無機保護層8の屈折率をn、有機エレクトロルミネッセンス素子のから取り出される光のスペクトルの最大ピーク波長を、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。

【選択図】 図1



【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 λ 、自然数を m とした時、

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

を満す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_2 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】

前記自然数 m が 1 であることを特徴とする請求項 1 又は 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】

前記無機保護層の上に、 $5\mu m$ 以上 $50\mu m$ 以下の膜厚の樹脂からなるカバレッジ層と、前記無機保護層とは異なる $0.5\mu m$ 以上 $3\mu m$ 以下の膜厚の無機保護層を有していることを特徴とする請求項 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。

【請求項 5】

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が、請求項 1 乃至 4 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 6】

前記陰極と接する前記無機保護層が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、前記陰極と接する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最も発光効率の小さい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 λ_1 、自然数を m_1 とした時、

$$\left[\left\{ \frac{(2m_1+1)\lambda_1}{4} - \frac{\lambda_1}{8} \right\} \right] < n_1 d_1 < \left[\left\{ \frac{(2m_1+1)\lambda_1}{4} + \frac{\lambda_1}{8} \right\} \right]$$

を満すことを特徴とする請求項 5 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

10

20

30

40

50

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】

10

【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】

20

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、自然数をmとした時、

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

を満たすことを特徴とする。

【0008】

30

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。

【図面の簡単な説明】

40

【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、自然数をmとした時、

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

50

]
を満たしている。

【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に電流を通電することで、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400nm乃至780nm）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。

10

【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 θ_1 と半透明性電極での位相シフト量 θ_2 はそれぞれ θ_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。

20

【0014】

$$2D/\lambda + (\theta_1 + \theta_2)/2 = N \quad (1)$$

D：反射性電極と半透明性電極の光学的距離

λ ：EL発光波長

θ_1 ：反射電極での位相シフト量（ラジアン）

θ_2 ：半透明性電極での位相シフト量（ラジアン）

N：整数

【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。

30

【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。

【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。

40

【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。

50

【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。

【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10)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】

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(SiO₂)、インジウムスズ酸化物(ITO)、又はインジウム亜鉛酸化物(In₂O₃-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λ、自然数をmとした時、以下の関係式(2)を満たす。

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

【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460nmであり、nd=(1/4)λでは膜厚が58nm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174nm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

10

20

30

40

50

、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。

【 0 0 2 7 】

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 μm の大きさであり、この凹凸を覆うために数十 μm 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 μm のパーティクルを十分に覆う膜厚として 5 μm 以上 50 μm 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 μm 以上 3 μm 以下の厚さで形成されることが好ましい。

10

【 0 0 2 8 】

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。

20

【 0 0 2 9 】

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。

【 0 0 3 0 】

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 λ_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 λ_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。

30

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

【 0 0 3 1 】

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、SiO₂ の屈折率は 1.5 程度、また TiO₂ 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 SiO₂ よりも SiN が好ましく、更には TiO₂ 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

40

50

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。

【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)3、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】

(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。

10

【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1μm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】

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50nm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DPBVi(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25nmの発光層4を形成した。さらに、該発光層4の上にAlq3を20nmの膜厚となるように成膜して電子輸送層5を形成した。

20

【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15nm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12nmの半透明性電極7を形成した。

【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180nm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30μm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1μmの第2の無機保護層10を形成した。

30

【0038】

有機EL素子の発光波長 = 460nm、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。

40

【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58nm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。

50

【 0 0 4 0 】

(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。

【 0 0 4 1 】

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。

10

【 0 0 4 2 】

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 0.9 (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 1.08 倍に改善された。

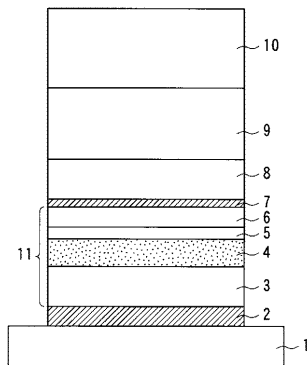
20

【 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 】



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	JP2011108474A	公开(公告)日	2011-06-02
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		
[标]发明人	松田陽次郎		
发明人	松田 陽次郎		
IPC分类号	H05B33/04 H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/5265 H01L2251/558		
FI分类号	H05B33/04 H05B33/14.A G09F9/30.349.Z G09F9/30.365.Z G09F9/30.365 H01L27/32 H05B33/24		
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	JP5683094B2		
外部链接	Espacenet		

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
$$\left[\frac{\lambda}{4} (2m + 1) - \left(\frac{1}{8} \right) \lambda \right] \leq d \leq \left[\frac{\lambda}{4} (2m + 1) + \left(\frac{1}{8} \right) \lambda \right]$$
，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。

