

(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2012-248405

(P2012-248405A)

(43) 公開日 平成24年12月13日(2012.12.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/22 B	
	H05B 33/26 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2011-119187 (P2011-119187)
 (22) 出願日 平成23年5月27日 (2011.5.27)

(71) 出願人 000231512
 日本精機株式会社
 新潟県長岡市東蔵王2丁目2番34号
 (72) 発明者 田所 豊康
 新潟県長岡市東蔵王2丁目2番34号 日
 本精機株式会社内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC21 DD02 DD23
 DD27 DD29 DD44X DD44Y DD46Y
 DD72 DD75 DD76 DD78 DD80
 FF04 FF05 FF17 GG26 GG28

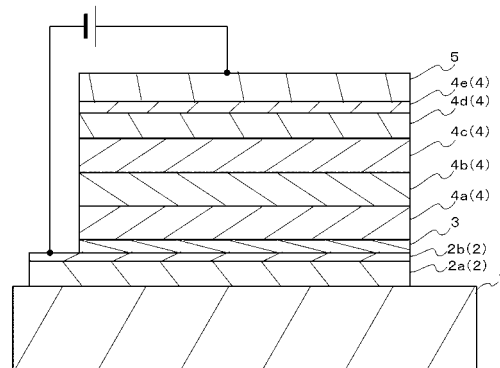
(54) 【発明の名称】 有機EL素子及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 寿命を改善し、信頼性を向上させることが可能な有機EL素子及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 基板1上に光透過性の陰極2、有機発光層4b、4c、金属材料からなる陽極5を少なくともこの順に積層形成してなる有機EL素子であって、陽極5の形成後に90 以上140 以下で熱処理を行ってなることを特徴とする。前記熱処理を、電圧無印加状態で行ってなることを特徴とする。前記熱処理を、有機発光層4b、4cを主に構成する有機材料のガラス転移温度T_g+10 以下で行ってな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】

基板上に光透過性の陰極、有機発光層、金属材料からなる陽極を少なくともこの順に積層形成してなる有機 E L 素子であって、
前記陽極の形成後に 90 以上 140 以下で熱処理を行ってなることを特徴とする有機 E L 素子。

【請求項 2】

前記熱処理を、電圧無印加状態で行ってなることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 素子。

【請求項 3】

前記熱処理を、前記有機発光層を主に構成する有機材料のガラス転移温度 $T_g + 10$ 以下で行ってなることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 素子。

【請求項 4】

前記陰極側から電子輸送層、前記有機発光層、正孔輸送層、正孔注入層をこの順に積層形成してなり、
前記有機発光層を主に構成する前記有機材料のガラス転移温度 T_g は、前記電子輸送層、前記正孔輸送層、前記正孔注入層を主に構成する各有機材料のガラス転移温度 T_g よりも低いことを特徴とする請求項 3 に記載の有機 E L 素子。

【請求項 5】

前記陰極は、透明導電膜と金属薄膜を積層形成してなることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 素子。

【請求項 6】

前記電子輸送層は、電子輸送性材料とリチウム錯体との混合層からなることを特徴とする請求項 4 に記載の有機 E L 素子。

【請求項 7】

前記電子輸送性材料は、電子移動度が $10^{-5} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上であることを特徴とする請求項 6 に記載の有機 E L 素子。

【請求項 8】

前記陰極と前記電子輸送層との間に、電子注入層が形成されてなることを特徴とする請求項 4 に記載の有機 E L 素子。

【請求項 9】

基板上に光透過性の陰極、有機発光層、金属材料からなる陽極を少なくともこの順に積層形成してなる有機 E L 素子の製造方法であって、
前記陽極の形成後に 90 以上 140 以下で熱処理を行うことを特徴とする有機 E L 素子の製造方法。

【請求項 10】

前記熱処理を、電圧無印加状態で行うことを特徴とする請求項 9 に記載の有機 E L 素子の製造方法。

【請求項 11】

前記熱処理を、前記有機発光層を主に構成する有機材料のガラス転移温度 $T_g + 10$ 以下で行うことを特徴とする請求項 9 に記載の有機 E L 素子の製造方法。

【請求項 12】

前記陰極側から電子輸送層、前記有機発光層、正孔輸送層、正孔注入層をこの順に積層形成し、
前記有機発光層を主に構成する前記有機材料のガラス転移温度 T_g は、前記電子輸送層、前記正孔輸送層、前記正孔注入層を主に構成する各有機材料のガラス転移温度 T_g よりも低いことを特徴とする請求項 11 に記載の有機 E L 素子の製造方法。

【請求項 13】

前記陰極として、透明導電膜と金属薄膜を積層形成することを特徴とする請求項 9 に記載の有機 E L 素子の製造方法。

10

20

30

40

50

【請求項 14】

前記電子輸送層として、電子輸送性材料とリチウム錯体との混合層を形成することを特徴とする請求項 12 に記載の有機 EL 素子の製造方法。

【請求項 15】

前記電子輸送性材料は、電子移動度が $10^{-5} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上であることを特徴とする請求項 14 に記載の有機 EL 素子の製造方法。

【請求項 16】

前記陰極と前記電子輸送層との間に、電子注入層を形成することを特徴とする請求項 12 に記載の有機 EL 素子の製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 EL (Electro Luminescence) 素子に関し、特に逆積層型の有機 EL 素子の寿命改善に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、有機材料によって形成される自発光素子として知られる有機 EL 素子は、例えば、ITO (Indium Tin Oxide) 等からなる陽極と、少なくとも発光層を有する有機層と、アルミニウム (Al) 等からなる非透光性の陰極と、を順次積層してなるものである (特許文献 1 参照)。

20

【0003】

かかる有機 EL 素子は、第一電極から正孔を注入し、また、第二電極から電子を注入して正孔及び電子が前記発光層にて再結合することによって光を発するものである。有機 EL 素子を用いた有機 EL パネルは、均一な面発光を示すとともに、光コントラストで高速応答性であるため、薄型テレビや 3D テレビの表示器にも好適である。

【0004】

また、有機 EL 素子としては、例えば透明なガラス基板上に陰極として ITO 等からなる酸化物透明導電膜を形成し、光透過性の陰極上に少なくとも発光層を有する有機層を形成し、さらに陽極とし導電膜を積層してなるいわゆる逆積層型の有機 EL 素子が知られている (例えば特許文献 2 参照)。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開昭 59 - 194393 号公報

【特許文献 2】特開 2009 - 295408 号公報

【特許文献 3】特開 2000 - 311784 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0006】

有機 EL 素子は自発光素子であるため、長時間の通電により劣化が生じ、表示器においては焼き付きの原因となる。したがって、特にテレビなどの大画面表示器では通電劣化の抑制が必要不可欠な課題である。これに対し、通電劣化を抑制する方法として、有機 EL 素子形成後に高温で熱処理を行う方法が知られている (例えば特許文献 3 参照)。しかし、特許文献 3 に開示される方法は、基板上に陽極を形成する順積層型の有機 EL 素子に関するものであり、有機 EL 素子はその構成や材料等によって最適な条件が異なる点でなお改善の余地があった。

【0007】

そこで本発明は、この問題に鑑みなされたものであり、逆積層型の有機 EL 素子に関し

50

、寿命を改善し信頼性を向上させることが可能な有機EL素子及びその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、前記課題を解決するために、基板上に光透過性の陰極、有機発光層、金属材料からなる陽極を少なくともこの順に積層形成してなる有機EL素子であって、前記陽極の形成後に90以上140以下で熱処理を行ってなることを特徴とする。

【0009】

本発明は、前記課題を解決するために、基板上に光透過性の陰極、有機発光層、金属材料からなる陽極を少なくともこの順に積層形成してなる有機EL素子の製造方法であって、前記陽極の形成後に90以上140以下で熱処理を行うことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明は、寿命を改善し信頼性を向上させることが可能な有機EL素子を提供することが可能となるものである。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施形態である有機EL素子を示す図。

【図2】本発明の実施例1～3の試験結果を示す図。

20

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、添付図面に基づいて本発明の実施形態について説明する。

【0013】

図1は、本発明の実施形態を示す図である。本実施形態である有機EL素子は、支持基板1と、陰極となる第一電極2と、電子注入層3と、有機層4と、陽極となる第二電極5と、を有するものである。なお、有機EL素子は、吸湿剤が塗布される封止基板を支持基板1上に配設して封止されるものであるが、図1ではこの封止基板を省略している。

【0014】

支持基板1は、例えば透光性のガラス材料からなる矩形状の基板である。支持基板1上には、第一電極2、電子注入層3、有機層4及び第二電極5が順に積層形成される。

30

【0015】

第一電極2は、電子を注入する陰極となるものであり、支持基板1上にITO等の透明導電材料をスパッタリング法あるいは蒸着法等の手段によって膜厚50～200nm程度の層状に形成してなる透明導電膜2aと、透明導電膜2a上にAl等の低抵抗の金属材料を光透過可能なように蒸着法等の手段によって0.5～1.0nmの膜厚で薄膜状に形成してなる金属薄膜2bと、を積層形成してなる。なお、第一電極2は、フォトリソ等の手段によって所定の形状にパターンニングされる。また、透明導電膜2aは、表面がUV/O₃処理やプラズマ処理等の表面処理を施されてなる。

【0016】

40

電子注入層3は、電子を第一電極2から取り込む機能を有し、例えばフッ化リチウム(LiF)やリチウムキノリン(Liq)を真空蒸着法等の手段によって薄膜状に形成してなる。

【0017】

有機層4は、少なくとも有機発光層を含む多層からなり、第一電極2上に形成されるものである。本実施形態においては、第一電極2側から順に電子輸送層4a、第一発光層(有機発光層)4b、第二発光層(有機発光層)4c、正孔輸送層4d、正孔注入層4eが順に積層形成されてなる。

【0018】

電子輸送層4aは、電子を第一発光層4bへ伝達する機能を有し、電子移動度 μ_e が1

50

$0 \cdot 5 \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上 ($\mu\text{e} \cdot 10 \cdot 5 \text{ cm}^2 / \text{Vs}$) であるトリアジン系化合物等からなる電子輸送性材料と例えば Liq 等のリチウム錯体とを共蒸着等の手段によって混合し、膜厚 15 ~ 40 nm 程度の層状に形成した混合層である。なお、前記電子輸送性材料とリチウム錯体とは例えば wt % 比率が 1 : 1 で混合されるものであるが、この比率を変更することでキャリアバランスを変化させることも可能である。電子輸送層 4 a は、ガラス転移温度 T_g が 130 以上であり、エネルギーギャップは 3.1 eV 程度である。

【0019】

第一発光層 4 b は、ホスト材料に少なくとも発光性の第一ドーパントを蒸着法等の手段によってドーブし、膜厚 15 ~ 60 nm 程度の層状に形成してなる。前記ホスト材料は、正孔及び電子の輸送が可能であり、正孔及び電子が輸送されて再結合することで発光を示す機能を有し 3.3 eV 程度のエネルギーギャップを持つ。前記第一ドーパントは、電子と正孔との再結合に反応して発光する機能を有し、所定の発光色として例えば青色発光を示す蛍光ドーパントからなる。また、第一発光層 4 b は、さらに正孔輸送性ドーパントをドーブするものであってもよい。前記正孔輸送性ドーパントは、第二電極 5 から第一発光層 4 b への正孔の注入効率を向上させる機能を有し、第一発光層 4 b 中の濃度が 50 wt % 以下で、ガラス転移温度 T_g が 130 以上の材料である。

10

【0020】

第二発光層 4 c は、ホスト材料に少なくとも発光性の第二ドーパントを蒸着法等の手段によってドーブし、膜厚 15 ~ 60 nm 程度の層状に形成してなる。前記ホスト材料は、正孔及び電子の輸送が可能であり、正孔及び電子が輸送されて再結合することで発光を示す機能を有し 3.3 eV 程度のエネルギーギャップを持つ。前記第二ドーパントは、電子と正孔との再結合に反応して発光する機能を有し、所定の発光色として例えばアンバー色発光を示す蛍光ドーパントからなる。また、第二発光層 4 c は、さらに正孔輸送性ドーパントをドーブするものであってもよい。前記正孔輸送性ドーパントは、第二電極 5 から第二発光層 4 c への正孔の注入効率を向上させる機能を有し、第二発光層 4 c 中の濃度が 50 wt % 以下で、ガラス転移温度 T_g が 130 以上の材料である。

20

【0021】

正孔輸送層 4 d は、正孔を正孔注入層 4 e から第二発光層 4 c へ伝達する機能を有し、HOMO が 5.2 V より大きい、あるいは $10 \cdot 4 \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の正孔移動度をもつ正孔輸送性材料を膜厚 8 ~ 30 nm 程度の層状に形成している。なお、前記正孔輸送性材料は、ガラス転移温度 T_g が 130 以上の材料である。

30

【0022】

正孔注入層 4 e は、第二電極 5 から正孔注入する機能を有し、HOMO が 5.2 eV 程度のアミン系化合物等の正孔輸送性材料を蒸着法等の手段によって膜厚 5 ~ 40 nm 程度の層状に形成してなる。なお、前記正孔輸送性材料は、ガラス転移温度が 130 以上の材料である。

【0023】

第二電極 5 は、正孔を注入する陽極となるものであり、正孔注入層 4 e 上に例えば酸化モリブデン (MoO_3) 等の金属酸化膜と Al とを膜厚 50 ~ 200 nm 程度の積層状に形成してなるものである。

40

【0024】

以上の各部によって有機 EL 素子が構成されている。かかる有機 EL 素子の製造方法は、支持基板 1 上に第一電極 2、電子注入層 3、有機層 4、第二電極 5 をこの順に積層形成して有機 EL 素子を形成し、前記封止基板を支持基板 1 上に配設して有機 EL 素子を封止した後に、電圧無印加状態にて 90 以上 140 以下の温度で所定時間の熱処理を行うものである。また、熱処理の温度は、有機層 4 を構成する有機材料のうち最もガラス転移温度 T_g が低い有機材料、一般的には第一、第二発光層 4 b、4 c を主に構成する前記ホスト材料のガラス転移温度 T_g より 10 高い温度以下 (ガラス転移温度 $T_g + 10$ 以下) であることが望ましい。有機材料が結晶化することで十分な発光機能を得ることができなくなることを抑制するためである。熱処理の具体的方法としては、例えば封止された

50

有機EL素子を大気中でオープンまたはホットプレート等の加熱装置によって上記の温度条件範囲に加熱することで行う。

【0025】

本願発明者らは、鋭意検討した結果、トリアジン系化合物のように電子輸送能力の高い電子輸送性材料を電子輸送層4aに適用した逆積層型の有機EL素子においては、第二電極5形成後、すなわち有機EL素子形成後に電圧無印加状態にて90以上140以下の温度で熱処理を行うことで、十分に素子を安定化させて長寿命化の顕著な効果を得ることができることを見だし、本発明に達した。特に、電子移動度 μ_e が $10^{-5} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上である電子輸送性材料を電子輸送層4aに適用した逆積層型の有機EL素子において上記条件の熱処理を行わない場合に対して著しく寿命を改善することができ、信頼性の高い有機EL素子を得ることができる。

10

【0026】

以下、さらに本発明の実施例について説明するが、本発明はこれらによって限定されるものではない。

【実施例1】

【0027】

まず、支持基板1上に透明導電膜2aとしてITOを膜厚80nmで形成し、その上に金属薄膜2bとしてAlを膜厚1nmで形成して陰極となる第一電極2を形成した。

次に、大気暴露することなく、第一電極2上に電子注入層3としてLiFを膜厚1nmで形成した。

20

次に、電子注入層3上に、電子輸送層4aとしてトリアジン誘導体からなる電子輸送性材料ET1とLiqとを、ET1:Liq=1:1のwt%比率で混合して膜厚10nmで形成した。電子輸送性材料ET1は、 I_p (イオン化ポテンシャル) = 6.0 eV、 E_a (LUMOエネルギー、すなわち電子親和力) = 3.0 eV、 μ_e (電子移動度) = $4 \times 10^{-4} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 、ガラス転移温度 $T_g = 136$ である。

次に、電子輸送層4a上に、ホスト材料EM1と青色発光を示す蛍光ドーパントBD1からなる前記第一ドーパントと正孔輸送性材料HT1からなる前記正孔輸送性ドーパントを、EM1:BD1:HT1=21:1.2:9のwt%比率で含有させて第一発光層4bを膜厚40nmで形成した。ホスト材料EM1は、 $I_p = 5.9 \text{ eV}$ 、 $E_a = 2.9 \text{ eV}$ 、 $\mu_e = 3 \times 10^{-3} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 、 μ_h (正孔移動度) = $2 \times 10^{-3} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 、ガラス転移温度 $T_g = 130$ である。蛍光ドーパントBD1は、 E_g (エネルギーギャップ) = 2.7 eV、 $I_p = 5.6 \text{ eV}$ 、ガラス転移温度 $T_g = 200$ である。正孔輸送性材料HT1は、ガラス転移温度 $T_g = 132$ 、 $I_p = 5.4 \text{ eV}$ 、 $\mu_h = 4 \times 10^{-4} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ である。

30

次に、第一発光層4b上に、ホスト材料EM1とアンバー色発光を示す蛍光ドーパントAD1からなる前記第一ドーパントと正孔輸送性材料HT1からなる前記正孔輸送性ドーパントを、EM1:AD1:HT1=6:0.3:4のwt%比率で含有させて第二発光層4cを膜厚15nmで形成した。蛍光ドーパントAD1は、 $E_g = 2.0 \text{ eV}$ 、 $I_p = 5.2 \text{ eV}$ 、ガラス転移温度 $T_g = 156$ である。

次に、第二発光層4c上に、正孔輸送性材料HT1からなる正孔輸送層4dを膜厚10nmで形成した。

40

次に、正孔輸送層4d上に、正孔輸送性材料HT1と異なる正孔輸送性材料HIからなる正孔注入層4eを膜厚20nmで形成した。正孔輸送性材料HIは、ガラス転移温度 $T_g = 148$ 、 $I_p = 5.2 \text{ eV}$ 、 $\mu_h = 4 \times 10^{-4} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ である。

次に、正孔注入層4e上に MoO_3 を膜厚5nmで形成し、さらにAlを膜厚100nmで形成して陽極となる第二電極5を形成した。

その後吸湿剤が塗布された封止基板を支持基板1上に配設して封止し、さらに、封止した有機EL素子を電圧無印加状態で、110のオープンに1時間設置する熱処理を施し実施例1となる有機EL素子を作製した。

実施例1は白色発光を示し、30の温度環境下で初期輝度 $L_p = 3000 \text{ cd} / \text{m}^2$

50

となる一定電流値でDC駆動により連続通電した。かかるDC駆動時の95%寿命（発光輝度が初期輝度 L_p から初期輝度 L_p に対して95%の輝度に低下するまでの時間） L_{95} は900時間を越えた。

【0028】

【表1】

実施例1	
熱処理温度 (°C)	L_{95} (h)
なし	70
60	80
90	600
100	700
110	900
130	1100
140	400
150	—

10

20

30

上表1及び図2は、実施例1の素子について温度を変えて熱処理を施した場合の熱処理温度と初期輝度 $L_p = 3000 \text{ cd/m}^2$ でのDC駆動時の95%寿命 L_{95} とを示すものである。かかる測定結果が示すように、実施例1は、熱処理の温度を90以上とすることで熱処理を施さない場合及び90未満で熱処理を施す場合と比較して顕著な寿命改善効果が見られ、130で最も高い効果が得られた。また、有機層4を構成する有機材料のうち最もガラス転移温度 T_g が低いホスト材料EM1のガラス転移温度 $T_g + 10$ （ $130 + 10 = 140$ ）より高い150で熱処理を施した場合は、発光輝度が極端に低下し、初期輝度 L_p を得ることができなかった。したがって、電子輸送能力の高い電子輸送性材料ET1を電子輸送層4aに適用する逆積層型の有機EL素子においては、少なくとも90以上140以下（さらに望ましくは130以下）の温度で熱処理を施すことによって寿命を大幅に改善することができ、信頼性の高い素子を得ることが可能であることがわかる。なお、本願発明者らの実験によれば、実施例1に逆バイアス電圧を印加した状態で熱処理を施した場合は電圧無印状態で熱処理を施した場合よりも寿命改善効果が劣るため、熱処理は電圧無印加状態で行うことが望ましい。

40

【実施例2】

【0029】

実施例2として、電子輸送層4aにおける電子輸送性材料ET1と Liq と w と t と%比率

50

を $E T 1 : L i q = 7 : 3$ としたほかは、実施例 1 と同様に有機 E L 素子を作製し、温度を変えて熱処理を行いそれぞれ 95 % 寿命 $L 95$ の測定を行った。

【 0 0 3 0 】

【 表 2 】

実施例 2	
熱処理温度 ($^{\circ}C$)	$L 95$ (h)
なし	95
90	1200
100	1400
110	1750
120	1600
130	1600
140	1400
150	—

10

20

30

上表 2 及び図 2 は、実施例 2 の素子について温度を変えて熱処理を施した場合の熱処理温度と初期輝度 $L p = 3000 \text{ cd} / \text{m}^2$ での DC 駆動時の 95 % 寿命 $L 95$ とを示すものである。かかる測定結果が示すように、実施例 2 は実施例 1 と同様、熱処理の温度を 90

以上とすることで熱処理を施さない場合と比較して顕著な寿命改善効果が見られ、110 で最も高い効果が得られた。また、有機層 4 を構成する有機材料のうち最もガラス転移温度 $T g$ が低いホスト材料 E M 1 のガラス転移温度 $T g + 10$ ($130 + 10 = 140$) より高い 150 で熱処理を施した場合は、発光輝度が極端に低下し、初期輝度 $L p$ を得ることができなかつた。したがって、電子輸送能力の高い電子輸送性材料 E T 1 を電子輸送層 4 a に適用する逆積層型の有機 E L 素子においては、少なくとも 90 以上 140 以下の温度で熱処理を施すことによって寿命を大幅に改善することができ、信頼性の高い素子を得ることが可能であることがわかる。

40

【 実施例 3 】

【 0 0 3 1 】

実施例 3 として、電子注入層 3 である L i F 層を形成しなかつたほかは、実施例 1 と同様に有機 E L 素子を作製し、温度を変えて熱処理を行いそれぞれ 95 % 寿命 $L 95$ の測定を行った。

【 0 0 3 2 】

【表 3】

実施例3	
熱処理温度 (°C)	L95 (h)
なし	15
60	15
90	400
110	1200
130	1200
140	400
150	—

10

20

上表 3 及び図 3 は、実施例 3 の素子について温度を変えて熱処理を施した場合の熱処理温度と初期輝度 $L_p = 3000 \text{ cd/m}^2$ での DC 駆動時の 95% 寿命 L95 とを示すものである。かかる測定結果が示すように、実施例 3 は実施例 1 及び 2 と同様、熱処理の温度を 90 以上とすることで熱処理を施さない場合及び 90 未満の温度で熱処理を施した場合と比較して顕著な寿命改善効果が見られ、110 及び 130 で最も高い効果が得られた。また、有機層 4 を構成する有機材料のうち最もガラス転移温度 T_g が低いホスト材料 EM1 のガラス転移温度 $T_g + 10$ ($130 + 10 = 140$) より高い 150 で熱処理を施した場合は、発光輝度が極端に低下し、初期輝度 L_p を得ることができなかった。したがって、電子輸送能力の高い電子輸送性材料 ET1 を電子輸送層 4a に適用する逆積層型の有機 EL 素子においては、電子注入層 3 を有しない構成においても少なくとも 90 以上 140 以下 (さらに望ましくは 130 以下) の温度で熱処理を施すことによって寿命を大幅に改善することができ、信頼性の高い素子を得ることが可能であることがわかる。

30

40

【0033】

なお、本実施形態は、正孔輸送層 4d 及び正孔注入層 4e がそれぞれ順次積層されるものであったが、本発明の有機 EL 素子は、単一の正孔注入輸送層が形成されるものであってもよい。また、本発明は、電子輸送層 4a が複数層形成される構成であっても適用可能である。また、有機発光層は、単層あるいは 3 層以上の層であってもよい。

【産業上の利用可能性】

【0034】

本発明は、有機 EL 素子に関し、特に逆積層型の有機 EL 素子の寿命改善に関するものである。

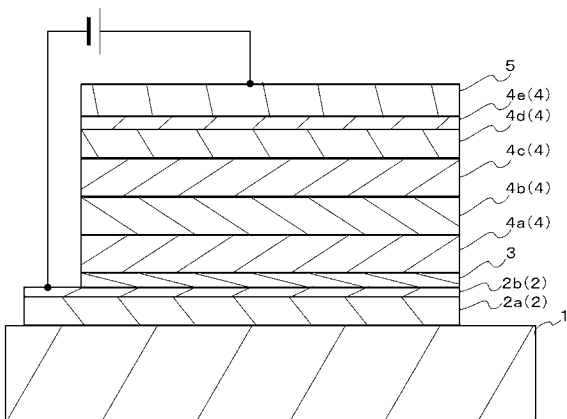
【符号の説明】

【0035】

50

- 1 支持基板
- 2 第一電極 (陰極)
- 2 a 透明導電膜
- 2 b 金屬薄膜
- 3 電子注入層
- 4 有機層
- 4 a 電子輸送層
- 4 b 第一發光層 (有機發光層)
- 4 c 第二發光層 (有機發光層)
- 4 d 正孔輸送層
- 4 e 正孔注入層
- 5 第二電極 (陽極)

【 圖 1 】



【 圖 2 】

