

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010 年 9 月 30 日(30.09.2010)

(10) 国際公開番号
WO 2010/110034 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 51/50 (2006.01) *H05B 33/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/053756
- (22) 国際出願日: 2010 年 3 月 8 日(08.03.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-073401 2009 年 3 月 25 日(25.03.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本精機株式会社 (NIPPON SEIKI CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒9408580 新潟県長岡市東蔵王 2 丁目 2 番 3 4 号 Niigata (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田所 豊康 (TADOKORO, Toyoyasu).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,

CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

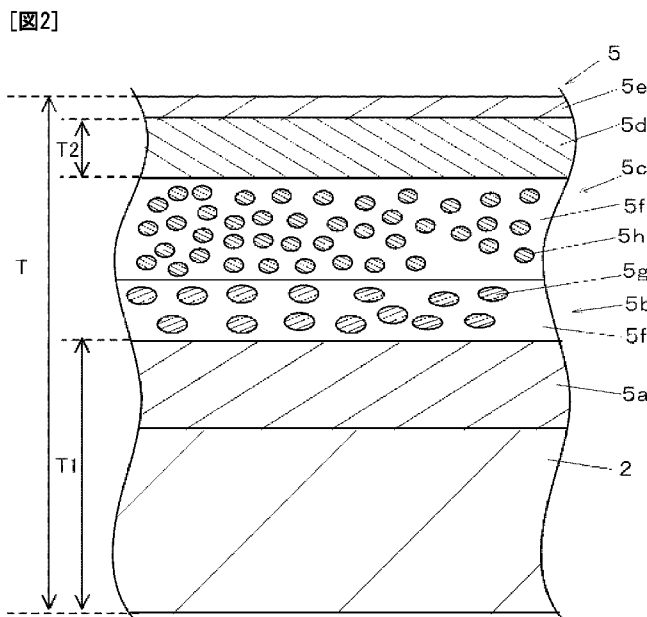
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ORGANIC EL ELEMENT

(54) 発明の名称: 有機 EL 素子



(57) Abstract: Disclosed is an organic EL element which can have a prolonged service life. Specifically disclosed is an organic EL element which is characterized by comprising an anode, a cathode and a functional layer that is laminated between the anode and the cathode and comprises at least a hole-injection/transport layer, an organic light-emitting layer and an electron-transport layer, wherein the ratio of the thickness of the electron-transport layer to the total thickness of the anode and the hole-injection/transport layer [i.e., a (thickness of the electron-transport layer)/(total thickness of the anode and the hole-injection/transport layer) ratio] is 0.07 or more. The organic EL element is also characterized in that the ratio of the hole mobility of a hole-transporting material that constitutes the hole-injection/transport layer to the electron mobility of an electron-transporting material that constitutes the electron-transport layer [i.e., a (hole mobility of the hole-transporting material)/(electron mobility of the electron-transporting material) ratio] is 10 or more.

(57) 要約: 長寿命化が可能な有機 EL 素子を提供することを目的とする。少なくとも正孔注入輸送層と有機発光層と電子輸送層とを有する機能層を陽極と陰極との間に積層形成してなる有機 EL 素子であって、前記電子輸送層の膜厚と前記陽極と前記正孔注入輸送層との合計膜厚との比 (前記電子輸送層の膜厚/前記陽極と前記正孔注入輸送層との合計膜厚) が 0.07 以上であることを特徴とする有機 EL 素子。また、前記正孔注入輸送層を構成する正孔輸送性材料の正孔移動度と前記電子輸送層を構成する電子輸送性材料の電子移動度との比 (前記正孔輸送性材料の正孔移動度/前記電子輸送性材料の電子移動度) が 10 以上であることを特徴とする。

間に積層形成してなる有機 EL 素子であって、前記電子輸送層の膜厚と前記陽極と前記正孔注入輸送層との合計膜厚との比 (前記電子輸送層の膜厚/前記陽極と前記正孔注入輸送層との合計膜厚) が 0.07 以上であることを特徴とする有機 EL 素子。また、前記正孔注入輸送層を構成する正孔輸送性材料の正孔移動度と前記電子輸送層を構成する電子輸送性材料の電子移動度との比 (前記正孔輸送性材料の正孔移動度/前記電子輸送性材料の電子移動度) が 10 以上であることを特徴とする。

WO 2010/110034 A1

明 細 書

発明の名称：有機ＥＬ素子

技術分野

[0001] 本発明は、有機ＥＬ（エレクトロルミネッセンス）素子に関し、特に有機ＥＬ素子の長寿命化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である有機ＥＬ素子は、例えば、陽極となるITO（Indium Tin Oxide）等からなる第一電極と、少なくとも発光層を有する有機層と、陰極となるアルミニウム（Al）等からなる非透光性の第二電極と、を順次積層して前記有機ＥＬ素子を形成するものが知られている（例えば、特許文献１参照）。

[0003] かかる有機ＥＬ素子は、前記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ディスプレイは、視認性や低温環境下での応答性に優れているため表示の瞬間判読が必要な車両用計器などの車載表示装置に適用されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開昭５９－１９４３９３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、特に車載表示装置に用いられる有機ＥＬディスプレイは、長期間使用されるものであり、長寿命化が要求されているという点で更なる改良の余地があった。

[0006] そこで本発明は、この問題に鑑みなされたものであり、長寿命化が可能な有機ＥＬ素子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

- [0007] 本発明は、前記課題を解決するために、少なくとも正孔注入輸送層と有機発光層と電子輸送層とを有する機能層を陽極と陰極との間に積層形成してなる有機EL素子であって、前記電子輸送層の膜厚と前記陽極と前記正孔注入輸送層との合計膜厚との比（前記電子輸送層の膜厚／前記陽極と前記正孔注入輸送層との合計膜厚）が0.07以上であることを特徴とする。
- [0008] また、前記正孔注入輸送層を構成する正孔輸送性材料の正孔移動度と前記電子輸送層を構成する電子輸送性材料の電子移動度との比（前記正孔輸送性材料の正孔移動度／前記電子輸送性材料の電子移動度）が10以上であることを特徴とする。
- [0009] また、前記陽極から前記機能層までの総膜厚が200nm以下であることを特徴とする。
- [0010] また、前記陽極から前記機能層までの総膜厚が170nm以下であることを特徴とする。
- [0011] また、白色発光を示すことを特徴とする。
- [0012] また、前記有機発光層として発光色の異なる複数の発光層が形成され、混色によって白色発光を示すことを特徴とする。

発明の効果

- [0013] 本発明は、有機EL素子に関し、長寿命化が可能となるものである。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]本発明が適用された有機ELパネルを示す図。
[図2]同上の有機層を示す拡大断面図。
[図3]本発明の実施例と従来例とを比較した計測結果を示す図。

発明を実施するための形態

- [0015] 以下に、ドットマトリクス型の有機ELパネルに本発明を適用した実施形態を添付の図面に基いて説明する。
- [0016] 図1において、有機ELパネルは、支持基板1と、第一電極（陽極）2と、絶縁層3と、隔壁部4と、機能層5と、第二電極（陰極）6と、封止部材7とから主に構成されている。

- [0017] 支持基板 1 は、長方形形状からなる透光性のガラス基板である。
- [0018] 第一電極 2 は、例えば ITO (Indium Tin Oxide) 等の透光性の導電材料をスパッタリングあるいは蒸着法等の方法で支持基板 1 上に層状に形成し、例えばフォトリソグラフィ法にてストライプ状にパターンニングしてなるものである。第一電極 2 は、図 1 (a) に示すように陽極配線部 2 a 及び陽極部 2 b を有しており、陽極配線部 2 a は終端部に外部電源と電氣的に接続するための陽極端子部 2 c を備える。また、第一電極 2 は、表面がプラズマ処理等の表面処理を施されている。
- [0019] 絶縁層 3 は、ポリイミド系やフェノール系等の絶縁材料からなるものでフォトリソグラフィ法等の手段によって支持基板 1 上の非発光個所に所定の形状にて形成される。絶縁層 3 は、第一電極 2 の各陽極部 2 b の間に形成されるとともに第一電極 2 と若干重なるように形成され、第一電極 2 と第二電極 6 との間を絶縁するものである。
- [0020] 隔壁部 4 は、例えばフェノール系等の絶縁材料からなるものであり、フォトリソグラフィ法等の手段によって断面が例えば逆テーパ状に形成される。隔壁部 4 は第一電極 2 及び絶縁層 3 上においては陽極部 2 b と略直角に交わるように形成され、また、支持基板 1 上の後述する陰極配線部に対応する個所においては図 1 (a) に示すように支持基板 1 の積層体形成面側から見て円弧状となるように形成される。
- [0021] 機能層 5 は、第一電極 2 及び絶縁層 3 上に形成されるものであり、図 2 に示すように、正孔注入輸送層 5 a, 第一の発光層 (有機発光層) 5 b, 第二の発光層 (有機発光層) 5 c, 電子輸送層 5 d 及び電子注入層 5 e を蒸着法等の手段によって順次積層形成してなり、膜厚 60 ~ 100 nm 程度の層状となるものである。
- [0022] 正孔注入輸送層 5 a は、第一電極 2 から正孔を取り込み第一, 第二の発光層 5 b, 5 c へ伝達する機能を有し、例えばアミン系化合物等の正孔移動度が高い正孔輸送性材料を蒸着法等の手段によって膜厚 15 ~ 40 nm 程度の層状に形成してなる。前記正孔輸送性材料は、ガラス転移温度が 85℃ 以上

(さらに好ましくは 130°C 以上)であり、正孔移動度は $4 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 程度であり、エネルギーギャップは 3.1 eV 程度である。

[0023] 第一の発光層5bは、ホスト材料5fにゲスト材料として第一のドーパント5gを蒸着法等の手段によってドーピングし、膜厚 $15 \sim 20 \text{ nm}$ 程度の層状に形成してなる。ホスト材料5f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発光材料からなり、例えば 3.3 eV 程度のエネルギーギャップを持つアントラセン誘導体等からなる。第一のドーパント5g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、所定の発光色を示し、例えば橙色発光を示す蛍光ドーパントからなる。なお、第一のドーパント5gのドーピング量は濃度消光を起こさない程度となるように構成することが望ましく、本実施の形態では、第一の発光層5bにおける濃度が $2 \sim 20\%$ となるように第一のドーパント5gが添加されている。

[0024] 第二の発光層5cは、第一の発光層5bと同一のホスト材料5fにゲスト材料として第一のドーパント5gとは発光色の異なる第二のドーパント5hを蒸着法等の手段によってドーピングし、膜厚 $20 \sim 40 \text{ nm}$ 程度の層状に形成してなる。第二のドーパント5h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、所定の発光色を示し、例えば青色発光を示す蛍光ドーパントからなる。なお、第二のドーパント5hのドーピング量は濃度消光を起こさない程度となるように構成することが望ましく、本実施の形態では、第二の発光層5cにおける濃度が $2 \sim 20\%$ となるように第二のドーパント5hが添加されている。

[0025] 電子輸送層5dは、電子を第二の発光層5cへ伝達する機能を有し、例えばキレート系化合物であるアルミキノリノール (Alq_3) 等の電子輸送性材料を蒸着法等の手段によって膜厚 $8 \sim 30 \text{ nm}$ 程度の層状に形成してなる。あるいは、 $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 以下の電子移動度を持つ有機材料を用いる。

[0026] 電子注入層5eは、第二電極6から電子を注入する機能を有し、例えばフ

ッ化リチウム（LiF）を蒸着法等の手段によって膜厚0.5nm程度の層状に形成してなる。

[0027] 第二電極6は、アルミニウム（Al）やマグネシウム銀（Mg：Ag）等の導電性材料を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ものであり、隔壁部4によってストライプ状に切断され、円弧状の陰極配線部6a及び透明電極2に略直角に交わる陰極部6bが形成される（図1（a）参照）。また、陰極配線部6aは接続配線部8に電氣的に接続されている。接続配線部8aは、第一電極2とともに形成されるものであり、同一材料のITOからなるものである。また、接続配線部8は、終端部に前記外部電源と電氣的に接続するための陰極端子部8aが形成されている。

[0028] 以上のように、支持基板1上に第一電極2と絶縁層3と隔壁部4と機能層5と第二電極6とを順次積層して積層体を形成する。マトリクス状に設けられた陽極部2bと陰極部6bの対向（交差）箇所が発光画素（有機EL素子）となる。

[0029] 封止部材7は、例えばガラス材料からなる成型ガラス或いは平板部材をサンドブラスト、切削及びエッチング等の適宜方法で凹形状に形成してなるものである。封止部材7は、例えば紫外線硬化性エポキシ樹脂からなる接着剤7aを介して支持基板1上に気密的に配設することで、封止部材7と支持基板1とで前記積層体を封止する。封止部材7は、第一電極2の陽極端子部2cおよび第二電極6に接続される陰極端子部8aが外部に露出するように支持基板1よりも若干小さめに構成されている。なお、封止部材7は平板状であってもよく、その場合封止部材7はスペーサーを介して支持基板1上に配設される。

[0030] 以上のように、有機EL素子からなる表示部を有するドットマトリクス型の有機ELパネルが得られる。この有機ELパネルは、第一電極2からの正孔と第二電極6からの電子とが第一、第二の発光層5b、5cにて再結合することによって橙色発光と青色発光を得て、これらの混色によって白色の光

を第一電極 2 側から出射するものである。また、有機 EL パネルはストライプ状に形成された複数の陽極部 2 b と複数の陰極部 6 b のそれぞれ何れかを選択して定電流を印加し、選択された陽極部 2 b と陰極部 6 b の対向箇所該当する発光画素を発光させる、いわゆるパッシブ駆動で発光駆動するものである。

[0031] 本願発明者は、有機 EL 素子の電子輸送層 5 d の膜厚 T_2 と第一電極 2 と正孔注入輸送層 5 a との合計膜厚 T_1 との比 (T_2 / T_1) を規定することによって、発光時間の経過に伴う発光輝度の低下を抑制して長寿命化させることが可能であることを見いだした。すなわち、本実施形態における有機 EL 素子は、電子輸送層 5 d の膜厚 T_2 と第一電極 2 から正孔注入輸送層 5 a までの合計膜厚 T_1 との比 (T_2 / T_1) を 0.07 以上とすることを特徴とする。さらに、正孔注入輸送層 5 a を構成する前記正孔輸送性材料の正孔移動度 M_1 と電子輸送層 5 d を構成する前記電子輸送性材料の電子移動度 M_2 との比 (M_1 / M_2) を 10 以上とすることを特徴とする。

[0032] 上記の構成によれば、発光時間の経過に伴う発光輝度の低下を抑制して長寿命化させることが可能となる。また、第一電極 2 から機能層 5 までの総膜厚 T を 200 nm 以下（さらに望ましくは 170 nm 以下）とすることで、低温環境下における駆動電圧の上昇を抑制でき、駆動 IC の耐圧を下げることも可能となり製造コストを低減することができる。また、従来と同等の駆動 IC を使用する場合には発光輝度を高めることができる。

実施例

[0033] 以下、さらに実施例を上げ本発明の具体的な効果を説明する。図 3 は実施例 1 ～ 3 及び比較例 1 の各層の膜厚を示している。なお、電子注入層 5 e は、いずれの例においてもその膜厚を 0.5 nm 程度としたため誤差の範疇として総膜厚 T に算入せずに省略している。実施例 1 は、第一電極 2 の膜厚を 75 nm、機能層 5 の正孔注入輸送層 5 a の膜厚を 32 nm、第一の発光層 5 b の膜厚を 15 nm、第二の発光層 5 c の膜厚を 40 nm、電子輸送層 5 d の膜厚 T_2 を 8 nm とし、総膜厚 T を 170 nm とした発光画素（有機 EL

素子)を備える有機ELパネルである。電子輸送層5dの膜厚 T_2 (8nm)と第一電極2と正孔注入輸送層5aとの合計膜厚 T_1 (107nm)との比(T_2/T_1)は、0.074である。また、正孔注入輸送層5aを構成する前記正孔輸送性材料の正孔移動度 M_1 は $4 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ であり、電子輸送層5dを構成する前記電子輸送性材料の電子移動度 M_2 は $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ であり、両者の比(M_1/M_2)は、400である。実施例2は、正孔注入輸送層5aの膜厚を30nmとし、電子輸送層5dの膜厚 T_2 を10nmとし、総膜厚 T を170nmとした他は実施例1と同様に作成した有機ELパネルである。電子輸送層5dの膜厚 T_2 (10nm)と第一電極2と正孔注入輸送層5aとの合計膜厚 T_1 (105nm)との比(T_2/T_1)は、0.095である。また、実施例3は、正孔注入輸送層5aの膜厚を15nmとし、電子輸送層5dの膜厚 T_2 を25nmとし、総膜厚 T を170nmとした他は実施例1と同様に形成した有機ELパネルである。電子輸送層5dの膜厚 T_2 (25nm)と第一電極2と正孔注入輸送層5aとの合計膜厚 T_1 (90nm)との比(T_2/T_1)は、0.277である。また、比較例1は、正孔注入輸送層5aの膜厚を35nmとし、電子輸送層5dの膜厚 T_2 を5nmとし、総膜厚 T を170nmとした他は実施例1と同様に作成した有機ELパネルである。電子輸送層5dの膜厚 T_2 (5nm)と第一電極2と正孔注入輸送層5aとの合計膜厚 T_1 (110nm)との比(T_2/T_1)は、0.045である。

[0034] 図3は、実施例1～3及び比較例1を90℃の環境下で初期輝度30000cd/m²で直流駆動させた場合に輝度が初期輝度に対して半減するまでの時間の計測結果を示している。本評価の結果から、電子輸送層5dの膜厚 T_2 と第一電極2と正孔注入輸送層5aとの合計膜厚 T_1 との比(T_2/T_1)を0.07以上とした実施例1～3は、比較例1に対して輝度半減までの時間を2倍以上に延ばすことが可能となっている。これに対し、電子輸送層5dの膜厚 T_2 と第一電極2と正孔注入輸送層5aとの合計膜厚 T_1 との比(T_2/T_1)が0.07未満である比較例1では十分な寿命が得られてい

ない。かかる計測結果によっても本発明が十分な効果を奏することは明らかである。

[0035] なお、実施例 1～3 及び比較例 1 では、ともに正孔注入輸送層 5 a を構成する前記正孔輸送性材料の正孔移動度 M_1 と電子輸送層 5 d を構成する前記電子輸送性材料の電子移動度 M_2 との比 (M_1/M_2) は同一値 (400) であったが、さらに望ましくは正孔注入輸送層 5 a を構成する前記正孔輸送性材料の正孔移動度 M_1 と電子輸送層 5 d を構成する前記電子輸送性材料の電子移動度 M_2 との比 (M_1/M_2) を規定すると良い。これは、前記正孔輸送性材料の正孔移動度 M_1 と前記電子輸送性材料の電子移動度 M_2 の差により有機 EL 素子のキャリアバランスが決定され発光の中心となる位置が決まるためである。前記電子輸送性材料の電子移動度 M_2 が前記正孔輸送性材料の正孔移動度 M_1 より等しいか大きい場合には、正孔注入輸送層 5 a と第一の発光層 5 b との界面に電子が多くたまり、正孔注入輸送層 5 a へ電子が入り込む。すると正孔注入輸送層 5 a を構成する前記正孔輸送性材料は電子に対して弱いため材料劣化が起こり、輝度低下が早くなり寿命が短くなる。そのため、少なくとも前記正孔輸送性材料の正孔移動度 M_1 は、前記電子輸送性材料の電子移動度 M_2 より大きくしなければならない。適正な値としては少なくとも一桁違うことが望まれる。したがって、本発明においては、正孔注入輸送層 5 a を構成する前記正孔輸送性材料の正孔移動度 M_1 と電子輸送層 5 d を構成する前記電子輸送性材料の電子移動度 M_2 との比 (M_1/M_2) を 10 以上とすれば本発明の効果をより効果的に得ることができることがわかった。

[0036] また、本実施形態はドットマトリクス型の有機 EL パネルであったが、本発明はセグメント型の有機 EL パネルにも適用可能であり、アクティブ駆動にも適用可能である。

[0037] また、本実施形態は正孔注入輸送層 5 a が単一層にて構成されるものであったが、本発明においては正孔注入層及び正孔輸送層を順次積層形成して正孔注入輸送層を複数層で構成するものであってもよい。

[0038] また、本実施形態は第一の発光層 5 b のホスト材料 5 f を単一材料としたが、本発明においてはホスト材料に複数の材料を用いる構成であってもよい。同様に、第二の発光層 5 c のホスト材料 5 f においても単一材料ではなく複数の材料を用いる構成であってもよい。

[0039] また、本実施形態における第一の発光層 5 b はホスト材料 5 f に橙色にて発光するドーパント 5 g をドーピングするものであり、第二の発光層 5 c はホスト材料 5 f に青色にて発光する第二のドーパント 5 h をドーピングするものであったが、本発明はホスト材料に加えられる各ドーパントが他の発光色にて発光するものであってもよい。

[0040] また、本実施形態は電子輸送層 5 d が単一層にて構成されるものであったが、本発明においては、複数の層で構成されるものであってもよい。

[0041] また、本実施形態は 2 つの発光層 5 b, 5 c を積層するものであったが、本発明においては、有機発光層を 1 層として単色発光を示す素子構成としてもよい。

産業上の利用可能性

[0042] 本発明は、特に広範囲の温度環境下で高信頼性が要求される有機 EL 素子に好適である。

符号の説明

- [0043]
- 1 支持基板
 - 2 第一電極
 - 3 絶縁層
 - 5 機能層
 - 5 a 正孔注入輸送層
 - 5 b 第一の発光層（有機発光層）
 - 5 c 第二の発光層（有機発光層）
 - 5 d 電子輸送層
 - 5 e 電子注入層
 - 5 f ホスト材料

5 g 第一のドーパント

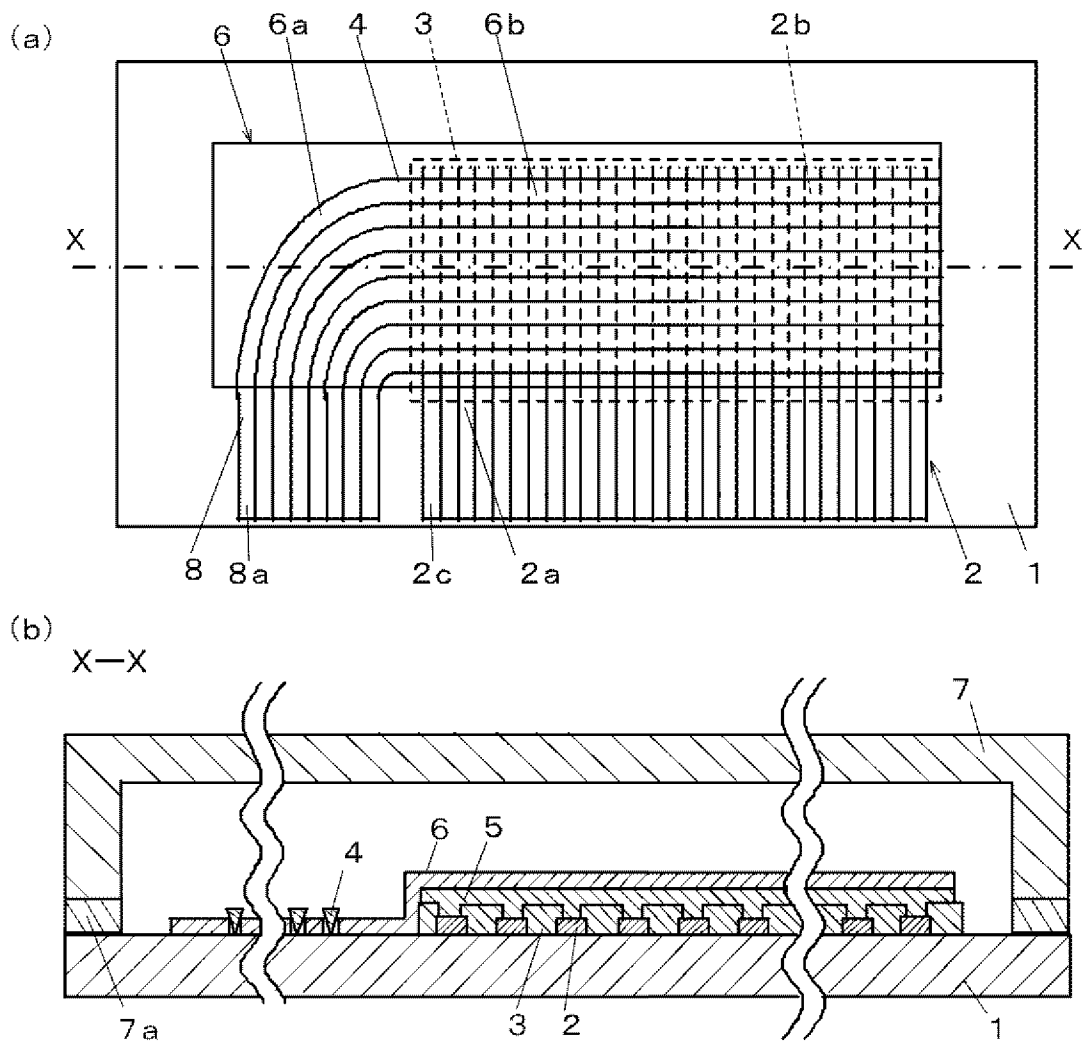
5 h 第二のドーパント

6 第二電極

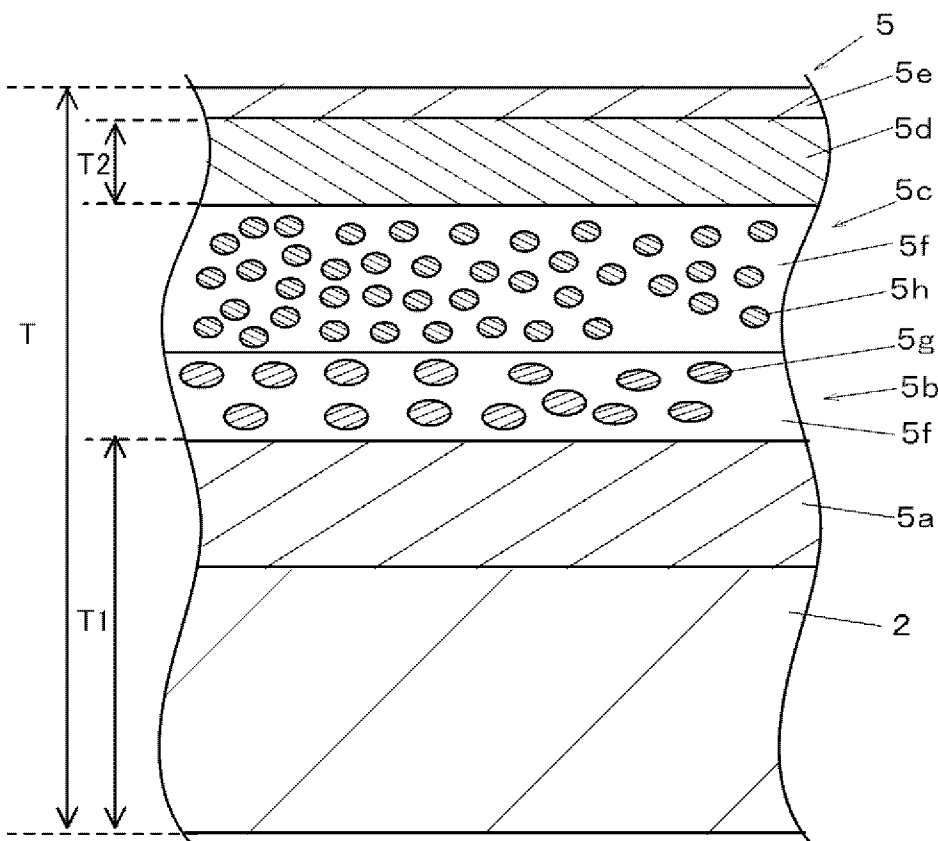
請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも正孔注入輸送層と有機発光層と電子輸送層とを有する機能層を陽極と陰極との間に積層形成してなる有機EL素子であって、前記電子輸送層の膜厚と前記陽極と前記正孔注入輸送層との合計膜厚との比（前記電子輸送層の膜厚／前記陽極と前記正孔注入輸送層との合計膜厚）が0.07以上であることを特徴とする有機EL素子。
- [請求項2] 前記正孔注入輸送層を構成する正孔輸送性材料の正孔移動度と前記電子輸送層を構成する電子輸送性材料の電子移動度との比（前記正孔輸送性材料の正孔移動度／前記電子輸送性材料の電子移動度）が10以上であることを特徴とする請求項1に記載の有機EL素子。
- [請求項3] 前記陽極から前記機能層までの総膜厚が200nm以下であることを特徴とする請求項1に記載の有機EL素子。
- [請求項4] 前記陽極から前記機能層までの総膜厚が170nm以下であることを特徴とする請求項1に記載の有機EL素子。
- [請求項5] 白色発光を示すことを特徴とする請求項1に記載の有機EL素子。
- [請求項6] 前記有機発光層として発光色の異なる複数の発光層が形成され、混色によって白色発光を示すことを特徴とする請求項1に記載の有機EL素子。

[図1]



[図2]



[図3]

	第一電極膜厚(nm)	正孔注入輸送層膜厚(nm)	第一の発光層膜厚(nm)	第二の発光層膜厚(nm)	電子輸送層膜厚T2(nm)	第一電極～正孔注入輸送層膜厚T1(nm)	第一電極～電子輸送層膜厚T(nm)
実施例1	75	32	15	40	8	107	170
実施例2	75	30	15	40	10	105	170
実施例3	75	15	15	40	25	90	170
比較例1	75	35	15	40	5	110	170

	DC3000cd/m2 @90℃		
	膜厚比(T2/T1)	移動度比(M1/M2)	50%寿命(時間)
実施例1	0.074	400	2000
実施例2	0.095	400	2000
実施例3	0.277	400	2250
比較例1	0.045	400	800

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/053756

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L51/50 (2006.01) i, H05B33/12 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L51/50, H05B33/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2008-511100 A (Eastman Kodak Co.), 10 April 2008 (10.04.2008), paragraphs [0082] to [0086], [0094] to [0097] & US 2006/0040132 A1 & EP 1787316 A & WO 2006/023322 A1 & KR 10-2007-0043014 A & CN 101006594 A	1-6
X Y	JP 2005-100921 A (Sony Corp.), 14 April 2005 (14.04.2005), paragraphs [0067] to [0082] & US 2006/0227079 A1 & EP 1667494 A1 & WO 2005/027586 B & WO 2005/027586 A1 & TW 290441 B & KR 10-2006-0071399 A & CN 1871877 A	1-3, 5, 6 4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 May, 2010 (24.05.10)

Date of mailing of the international search report
08 June, 2010 (08.06.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/053756

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2007-294261 A (Matsushita Electric Works, Ltd., Junji KIDO), 08 November 2007 (08.11.2007), claim 6; paragraphs [0040] to [0044] (Family: none)	1, 5, 6 3, 4
X Y	JP 2000-243563 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 08 September 2000 (08.09.2000), paragraphs [0001], [0023], [0028], [0038] to [0043] (Family: none)	1, 2, 5, 6 3, 4
P, X	JP 2009-93810 A (Seiko Epson Corp.), 30 April 2009 (30.04.2009), paragraphs [0122] to [0129] & US 2009/0091250 A1 & CN 101404323 A	1, 2, 5, 6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L51/50 (2006.01)i, H05B33/12 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L51/50, H05B33/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2008-511100 A (イーストマン コダック カンパニー) 2008.04.10, 段落【0082】 - 【0086】, 【0094】 - 【0097】 & US 2006/0040132 A1 & EP 1787316 A & WO 2006/023322 A1 & KR 10-2007-0043014 A & CN 101006594 A	1 - 6
X	JP 2005-100921 A (ソニー株式会社) 2005.04.14, 段落【0067】 - 【0082】 & US 2006/0227079 A1 & EP 1667494 A1 & WO	1 - 3, 5,
Y	2005/027586 B & WO 2005/027586 A1 & TW 290441 B & KR 10-2006-0071399 A & CN 1871877 A	6 4

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 4 . 0 5 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 6 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

池田 博一

2 0

3 4 9 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2007-294261 A (松下電工株式会社, 城戸淳二) 2007.11.08, 請求項6, 段落【0040】－【0044】 (ファミリーなし)	1, 5, 6 3, 4
X Y	JP 2000-243563 A (スタンレー電気株式会社) 2000.09.08, 段落【0001】, 【0023】, 【0028】, 【0038】－【0043】 (ファミリーなし)	1, 2, 5, 6 3, 4
P, X	JP 2009-93810 A (セイコーエプソン株式会社) 2009.04.30, 段落【0122】－【0129】 & US 2009/0091250 A1 & CN 101404323 A	1, 2, 5, 6