

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02011/055440

発行日 平成25年3月21日 (2013.3.21)

(43) 国際公開日 平成23年5月12日 (2011.5.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04	3K107
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	B
H05B 33/24 (2006.01)	H05B 33/24	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26	Z

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

出願番号 特願2011-539225 (P2011-539225)	(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
(21) 国際出願番号 PCT/JP2009/068930	
(22) 国際出願日 平成21年11月5日 (2009.11.5)	
(81) 指定国 AP (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP (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), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, JP, 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, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW	(74) 代理人 100126240 弁理士 阿部 琢磨 (74) 代理人 100124442 弁理士 黒岩 創吾 (72) 発明者 水野 信貴 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 CC04 CC23 DD10 DD23 DD28 DD44X DD44Y EE46 FF00 FF06 FF13 FF15

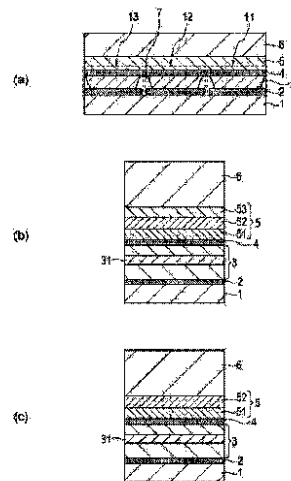
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

保護層による封止形態を採用する場合において、青色を発光する有機EL素子の発光効率が向上する有機EL素子を提供する。

複数の有機EL素子(11, 12, 13)と、その複数の有機EL素子を覆う保護層6と、を有し、有機EL素子の第2の電極4と保護層6との間に、光学調整層5を有し、光学調整層5は第2の電極4に接する第1の光学調整層と、第1の光学調整層と接する第2の光学調整層とを有し、前記第1の光学調整層と前記第2の光学調整層は、互いに異なる屈折率を有し、前記複数の有機EL素子に渡ってそれぞれ共通の膜厚で配置され、かつ、それぞれの膜厚は、前記青色の有機EL素子の発光層から発する光において、前記第2の電極と前記第1の光学調整層の界面で反射される際の位相と、前記第1の光学調整層と前記第2の光学調整層の界面で反射される際の位相と、前記第2の光学調整層の前記保護層側の界面で反射される際の位相とが同じになる膜厚である。

【図1】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の電極と発光層を有する有機化合物層と第 2 の電極とを順に有する複数の有機 EL 素子と、前記複数の有機 EL 素子を覆う保護層と、を有し、前記複数の有機 EL 素子は、青色を発光する有機 EL 素子と、緑色を発光する有機 EL 素子と、赤色を発光する有機 EL 素子とを含む表示装置であって、

前記第 2 の電極と前記保護層との間に、前記第 2 の電極に接する第 1 の光学調整層と、前記第 1 の光学調整層と接する第 2 の光学調整層とを有し、

前記第 1 の光学調整層と前記第 2 の光学調整層は、互いに異なる屈折率を有し、前記複数の有機 EL 素子に渡ってそれぞれ共通の膜厚で配置され、かつ、それぞれの膜厚は、前記青色の有機 EL 素子の発光層から発する光において、前記第 2 の電極と前記第 1 の光学調整層の界面で反射される際の位相と、前記第 1 の光学調整層と前記第 2 の光学調整層の界面で反射される際の位相と、前記第 2 の光学調整層の前記保護層側の界面で反射される際の位相とが同じになる膜厚であることを特徴とする表示装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 の光学調整層の膜厚 d_1 は、前記青色を発光する有機 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 λ_1 、前記最大ピーク波長 λ_1 における前記第 1 の光学調整層の屈折率 n_1 、前記青色を発光する有機 EL 素子から取り出される光が前記第 1 の光学調整層と前記第 2 の光学調整層との界面で反射される際の位相シフト量 ϕ_1 、自然数 m_1 に対して、

20

$$(4m_1 - 2\phi_1 / \pi - 1) / (8n_1) < d_1 < (4m_1 - 2\phi_1 / \pi + 1) / (8n_1)$$

を満たし、前記第 2 の光学調整層の膜厚 d_2 は、前記最大ピーク波長 λ_2 、前記最大ピーク波長 λ_2 における前記第 2 の光学調整層の屈折率 n_2 、自然数 m_2 に対して、

$$(4m_2 - 1) / (8n_2) < d_2 < (4m_2 + 1) / (8n_2)$$

を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記第 2 の電極は、膜厚 5 nm 以上 20 nm 以下の金属からなる電極であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記第 2 の電極は、Ag を含むことを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置。

30

【請求項 5】

前記第 2 の光学調整層は、前記保護層と接し、前記第 2 の光学調整層の屈折率は、前記保護層の屈折率よりも大きいことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記第 2 の光学調整層の屈折率と前記保護層の屈折率の差は 1.0 以上であることを特徴とする請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 の光学調整層の屈折率は 1.5 より大きく、前記第 2 の光学調整層の屈折率は 1.5 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

40

【請求項 8】

前記第 2 の光学調整層と前記保護層とに接する第 3 の光学調整層を有し、前記第 3 の光学調整層は、前記第 2 の光学調整層とは屈折率が異なり、前記第 3 の光学調整層の膜厚 d_3 は、前記最大ピーク波長 λ_3 、前記最大ピーク波長 λ_3 における前記第 3 の光学調整層の屈折率 n_3 、自然数 m_3 に対して、

$$(4m_3 - 1) / (8n_3) < d_3 < (4m_3 + 1) / (8n_3)$$

を満たすことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記第 3 の光学調整層の屈折率は、前記保護層よりも大きいことを特徴とする請求項 8

50

に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記第3の光学調整層の屈折率と前記保護層の屈折率との差は1.0以上であることを特徴とする請求項9に記載の表示装置。

【請求項 11】

前記第1の光学調整層の屈折率は1.5以下であり、前記第2の光学調整層の屈折率は1.5より大きく、前記第3の光学調整層の屈折率は1.5以下であることを特徴とする請求項8乃至10のいずれか1項に記載の表示装置。

【請求項 12】

前記第1の光学調整層の屈折率と前記第2の光学調整層の屈折率の差は、0.2以上であることを特徴とする請求項1乃至11のいずれか1項に記載の表示装置。

10

【請求項 13】

前記第2の光学調整層の屈折率と前記第3の光学調整層の屈折率の差は、0.2以上であることを特徴とする請求項8乃至12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】

表示装置に関するもので、発光効率の向上を目的とするものである。

【背景技術】

【0002】

有機EL素子は、基板側に配置される第1の電極と、発光層を含む有機化合物層と、第2の電極とが積層されて構成されている。有機EL素子の課題として、発光効率の向上が挙げられる。この課題に対して、特許文献1では、有機EL素子の上部に有機キャッピング層を積層することで、高効率化を達成している。

20

【0003】

一方、有機EL素子は空気中の水分や酸素との反応で腐食や酸化を起こしやすいため封止を行う必要がある。この封止の形態には大きく分けて2種類有り、ドライエアを充填して封止キャップで封止する形態と、水分や酸素を通さない保護層で有機EL素子を覆う形態がある。特許文献2では保護層としてシリコン窒化酸化物(SiON)/有機材料/シリコン窒化酸化物(SiON)で有機EL素子を覆っている。

30

【0004】

しかし、特許文献1のように有機EL素子の上部に有機キャッピング層を積層する構成において、保護層による封止形態を採用すると、有機キャッピング層と保護層の界面では大きな屈折率差が生じない。そのため保護層による封止形態の場合には、特許文献1の効果を得ることが困難であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2006-156390号公報

【特許文献2】特開2002-0325765号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、保護層による封止形態を採用する場合において、発光効率が向上する表示装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、第1の電極と発光層を有する有機化合物層と第2の電極とを順に有する複数の有機EL素子と、前記複数の有機EL素子を覆う保護層と、を有し、前記複数の有機EL素子は、青色を発光する有機EL素子と、緑色を発光する有機EL素子と、赤色を発光

50

する有機EL素子とを含む表示装置であって、前記第2の電極と前記保護層との間に、前記第2の電極に接する第1の光学調整層と、前記第1の光学調整層と接する第2の光学調整層とを有し、前記第1の光学調整層と前記第2の光学調整層は、互いに異なる屈折率を有し、前記複数の有機EL素子に渡ってそれぞれ共通の膜厚で配置され、かつ、それぞれの膜厚は、前記青色の有機EL素子の発光層から発する光において、前記第2の電極と前記第1の光学調整層の界面で反射される際の位相と、前記第1の光学調整層と前記第2の光学調整層の界面で反射される際の位相と、第2の光学調整層の保護層側の界面で反射される際の位相とが同じになる膜厚であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

保護層による封止形態を採用する場合において、発光効率が向上する表示装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施形態を説明する概略図

【図2】2種類の封止形態における、有機キャッピング層の膜厚と発光効率の関係を示す図

【図3】薄膜銀における反射率の波長分散を示す図

【図4】本発明の実施形態における第1の光学調整層の膜厚と発光効率の関係を示す図

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明に係る有機EL素子および表示装置の実施形態について図面を参照して説明する。なお、本明細書で特に図示または記載されない部分に関しては、当該技術分野の周知または公知技術を適用する。また以下に説明する実施形態は、発明の一つの実施形態であって、これらに限定されるものではない。

【0011】

図1(a)は、本発明の表示装置の概略断面図である。表示装置は、基板1上に、青色を発光する有機EL素子11と、緑色を発光する有機EL素子12と、赤色を発光する有機EL素子13とを有している。各有機EL素子は、第1の電極2と、発光層を有する有機化合物層3と、第2の電極4とを順に有している。そして、各有機EL素子の上には保護層6が配置されている。また、有機EL素子が発する光は第2の電極4側から取り出される。なお、各有機EL素子の間には隔壁7が配置されている。

【0012】

また基板1に垂直な方向に積層される第2の電極4と保護層6との間に光学調整層5が配置されている。光学調整層5は、複数の層からなり、隣り合う層どうしは互いに異なる屈折率を有している。この構成は、以下の封止形態の比較により見出したものである。

【0013】

封止形態の比較は、具体的には、第2の電極4の上部に有機キャッピング層を設けた有機EL素子の構成において、封止キャップで封止する形態と保護層で封止する形態との比較である。この比較を、青色を発光する有機EL素子に関して、有機キャッピング層の膜厚と発光効率との関係を示す図2を用いて説明する。封止キャップで封止した場合(図2の丸印)は、有機キャッピング層とドライエアの屈折率差が大きいため、その界面で大きな反射率が得られ、有機キャッピング層内部での青色の光を強め合う光学干渉効果によって効率が変化する。しかしながら、保護層で封止した場合(図2の四角)は、有機キャッピング層の膜厚が発光効率に与える影響は小さい。なぜなら、有機キャッピング層と保護層の屈折率差が小さいために、その界面における反射率が小さく、有機キャッピング層内部で青色の光を強め合う光学干渉効果が十分に得られないためである。なお、各材料のおおよその屈折率は、有機キャッピング層(A1q₃)が1.8、ドライエア(空気)は1.0、保護層(SiN)は1.8程度である。保護層の屈折率は材料、成膜手法、成膜条件、成膜雰囲気によって1.6乃至2.1程度まで変化するが、有機キャッピング層と保

10

20

30

40

50

護層の屈折率差は、有機キャッピング層とドライエアとの間の屈折率差には及ばない。

【0014】

このため、本発明では、隣り合う層の屈折率が異なる、複数の層で構成される光学調整層を用いている。この構成により、光学調整層内で、複数の反射面が形成され、その反射面での反射光と有機EL素子中の発光層が発する光との光学干渉を利用することによって発光効率を向上させることができる。このとき、隣り合う層どうしの屈折率差は0.2以上であることが望ましい。

【0015】

また、光学調整層5と保護層6は、複数の有機EL素子（有機EL素子11と有機EL素子12と有機EL素子13）に渡って共通の膜厚で配置されている。この構成により、有機EL素子の発する色ごとにパターンニング形成する必要がなく、プロセスが簡易になる。そして、光学調整層5を構成する各層の膜厚は青色（波長帯域400nm乃至500nm）の反射率を高めるよう設定されている。具体的には、青色を発光する有機EL素子の発光層内で発光する光が、光学調整層5を構成する各層の界面や光学調整層5と第2の電極4の界面などで反射される際の位相を同じにすることで、光学調整層での合計の反射率が大きくなる。なお、2つの位相が同じとは、2つの位相差が $\pi/4$ 以下であることを言う。

【0016】

光学調整層5を青色波長帯域の光の反射率を上げるよう設定する1つの理由として、青色を発光する発光材料として他の色の発光材料よりも開発が進んでいない現状がある。よって、燐光材料の開発が進んでいる赤色、緑色に対して、青色は相対的に発光効率が低くなっている。さらには青色の発光材料の寿命は他の色のものと比べて相対的に短いため、光学調整層による光学干渉を利用することで光取り出し効率を向上させ、駆動電流量を下げることで青色の発光材料の寿命向上にもつながる。

【0017】

もう1つの理由として、光取り出し電極となる第2の電極を5nm以上20nm以下の金属薄膜で構成する場合には、その第2の電極の反射率が低波長領域で小さいことが挙げられる。図3はAg薄膜10nmでの反射率の波長分散を示した図である。この図から分かるように、短波長側の反射率が長波長側よりも小さくなっている。このため青色を発光する有機EL素子の干渉効果が小さくなり、光取り出し効率が、他の色よりも相対的に小さいことが考えられる。これは、Agを含む金属薄膜を用いる場合には顕著であるが、膜厚5nm以上20nm以下の金属薄膜は総じて短波長側ほど反射率が低いため、Ag薄膜あるいはAgを含む金属薄膜に限られるわけではない。

【0018】

また、本発明の有機EL素子は、有機化合物層3にある発光層で生じて第1の電極2にある反射面で反射される光と発光層で生じ第2の電極4の反射面で反射される光が干渉して強め合う光学干渉を利用する場合においても適用できる。この場合、第1の電極2にある反射面と第2の電極4にある反射面との間の光学距離Lが、以下の式1を満たすように設計される。ここで、 λ は、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、 ϕ は第1の電極2の反射面での位相シフト量と第2の電極4の反射面での位相シフト量の和、Nは自然数である。なお光学距離とは膜厚と屈折率の積である。

$$2L / \lambda + \phi / 2 = N \quad \text{式1}$$

【0019】

しかし、有機化合物層3の成膜時には成膜誤差が生じてしまい、式1を満たさない場合がある。しかしながら、光学距離Lが式1を満たす位置から $\pm \lambda / 8$ 程度ずれたとしても、第1の電極2にある反射面と第2の電極4にある反射面との間の光学干渉は、波長 λ において強め合う光学干渉となる。よって、第1の電極2にある反射面と第2の電極4にある反射面との間の光学距離Lは以下の式1'を満たすようにすればよい。以降、式1'を満たす有機EL素子を、共振器構造を有する有機EL素子という。共振器構造を有する有機EL素子の場合、各発光スペクトルに応じて有機層膜厚を決定するのが好ましい。

($4N - 2 / - 1$) / $8 < L < (4N - 2 / + 1) / 8 \cdots$ 式 1'
 より好ましくは、光学距離 L が式 1 を満たす値から $\pm / 16$ の範囲を満たすことが好ましい。

【0020】

基板 1 は T F T 等のスイッチング素子（不図示）が形成された絶縁性の基板であり、ガラス、プラスチック等からなる。

【0021】

第 1 の電極 2 は、Al、Cr、Ag などの金属単体やそれらの合金からなる金属層を用いることができる。さらに、酸化インジウムと酸化錫の化合物層や酸化インジウムと酸化亜鉛の化合物層などの透明酸化物導電層を金属層の上に積層する構成を採ることもできる。第 1 の電極 2 が金属層のみからなる場合は、第 1 の電極 2 にある反射面は、金属層（第 1 の電極 2）と有機化合物層 3 との界面である。第 1 の電極 2 が金属層と透明酸化物導電層との 2 層からなる場合は、第 1 の電極 2 にある反射面は、金属層と透明酸化物導電層との界面である。第 1 の電極 2 の膜厚は、50 nm 以上 200 nm 以下が好ましい。なお、透明とは、可視光域（波長 400 nm 乃至 780 nm）において 50% 以上の光透過率を有することをいう。

10

【0022】

有機化合物層 3 は、少なくとも発光層を有し、必要に応じて正孔輸送層や電子輸送層などの電荷輸送層を有してもよく、さらには正孔ブロッキング層等を有してもよい。各層には公知の材料が使用することができ、成膜手法も蒸着や転写等公知の成膜手法を用いることができる。なお、有機化合物層の膜厚を発光色毎に最適化することで、各色の有機 E L 素子の発光効率を上げることができる。

20

【0023】

第 2 の電極 4 は、酸化インジウムと酸化錫の化合物層や酸化インジウムと酸化亜鉛の化合物層などの透明酸化物導電層や Al、Cr、Ag などの金属単体やそれらの合金からなる金属薄膜を使用することができる。特に Ag を含む金属薄膜は吸収率が低く、比抵抗も低いため、第 2 の電極 4 として好ましい。金属薄膜を第 2 の電極 4 として用いる場合には、その膜厚が 5 nm 以上 20 nm 以下であることが好ましい。また、第 2 の電極 4 が金属層である場合は、第 2 の電極 4 にある反射面は、金属層（第 2 の電極 4）と有機化合物層 3 との界面である。第 2 の電極 4 が透明酸化物導電層である場合は、第 1 の電極 2 にある反射面は、透明酸化物導電層と光学調整層 5 との界面である。

30

【0024】

保護層 6 は、材料や成膜手法は公知のものを使用することができる。一例としては、窒化シリコン（SiN）を C V D 装置で成膜する方法が挙げられる。また酸化チタンも用いることができる。なお、保護層 6 の膜厚は封止性能を出すために一般的にミクロンオーダーであり、光学干渉効果が効かない膜厚である。

【0025】

光学調整層 5 は、特に制限は無く、有機材料、無機材料のどちらでもよい。例えば、SiO₂、TiO₂、LiF、MgF₂、CF_x、有機化合物層 3 を構成するいずれかと同じ材料が挙げられる。ただし、隣り合う光学調整層間において屈折率差が大きい方（屈折率差が 0.2 以上）が、反射率が大きくなるため、光学的な調整を行ううえで好ましい。なお、屈折率 n_A の媒質から屈折率 n_B の媒質に光が入射する際の界面における反射率 R の式が式 2 で表されている。

40

$$R = (n_A - n_B)^2 / (n_A + n_B)^2 \cdots \text{式 2}$$

【0026】

また、光学調整層は、高屈折率層（屈折率が 1.7 より大きい）と低屈折率層（屈折率が 1.7 以下）が交互に積層された構成であることが望ましい。また、光学調整層内の、保護層 6 と接する層の屈折率は保護層 6 の屈折率よりも大きいことが好ましく、その屈折率差は 0.5 以上であることが好ましい。

【0027】

50

(実施形態 1)

以下、実施形態 1 について、図 1 (b) を用いて説明する。図 1 (b) は、1 つの有機 EL 素子のより詳細な断面図である。この有機 EL 素子は、第 1 の電極 2 と、発光層 3 1 を含む有機化合物層 3 と、第 2 の電極 4 とを基板 1 から順に有している。そして、第 2 の電極 4 の上には光学調整層 5 と保護層 6 が配置されている。光学調整層 5 と保護層 6 は、複数の有機 EL 素子にわたって、それぞれ共通の膜厚で配置されている。

【0028】

図 1 (b) から分かるように、光学調整層 5 は、第 2 の電極 4 に接する第 1 の光学調整層 5 1 と、第 1 の光学調整層 5 1 と接する第 2 の光学調整層 5 2 と、第 2 の光学調整層 5 2 と保護層 6 とに接する第 3 の光学調整層とを有している。また、第 1 の光学調整層 5 1 と第 2 の光学調整層 5 2 と第 3 の光学調整層 5 3 は、それぞれ共通の膜厚で複数の有機 EL 素子に渡って配置されている。また、第 1 の光学調整層 5 1 と第 2 の光学調整層 5 2 とは互いに異なる屈折率を有し、第 2 の光学調整層 5 2 と第 3 の光学調整層 5 3 とは互いに異なる屈折率を有している。第 1 の光学調整層 5 1 と第 2 の光学調整層 5 2 との屈折率差に関して 0.2 以上あると好適である。さらに、第 2 の光学調整層 5 2 と第 3 の光学調整層 5 3 との屈折率差は 0.2 以上であることが望ましい。また、第 1 の光学調整層 5 1 と第 3 の光学調整層 5 3 の屈折率は 1.5 より大きく、第 2 の光学調整層 5 2 は 1.5 以下であることが望ましい。以上のような屈折率の構成とすると、光学調整層の各層は、より光学調整層間、あるいは光学調整層と保護層との間で、より大きい反射率を有する反射面を構成することができるので望ましい。

【0029】

また、光学調整層 5 は低屈折率層 (屈折率が 1.5 以下) と高屈折率層 (屈折率が 1.7 以上) を交互に積層させると反射率が上がりやすいため好適である。この場合、界面における反射、透過の位相シフト量を考慮すると、第 2 の光学調整層 5 2 と第 3 の光学調整層 5 3 の膜厚 d_2 、 d_3 はそれぞれ式 3、式 4 を満たしている。ここで、 λ は青色を発光する有機 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であり、 n_2 、 n_3 は最大ピーク波長 λ における第 2 の光学調整層の屈折率、第 3 の光学調整層の屈折率である。また m_2 、 m_3 は自然数である。なお、青色の有機 EL 素子から取り出される光の最大ピーク波長は、発光材料によるが、430 nm 乃至 480 nm 程度である。

$$d_2 = (2m_2 - 1) \lambda / 4n_2 \quad \dots \text{式 3}$$

$$d_3 = (2m_3 - 1) \lambda / 4n_3 \quad \dots \text{式 4}$$

【0030】

なお、本発明では、膜厚 d_2 、 d_3 が式 3、式 4 を満たす値から $\pm \lambda / 8$ 程度ずれた場合であっても、光学調整層の反射率の向上に繋がるので、第 2 の光学調整層 5 2 と第 3 の光学調整層 5 4 の膜厚 d_2 、 d_3 はそれぞれ式 3'、式 4' を満たすようにすればよい。

$$(4m_2 - 3) \lambda / (8n_2) < d_2 < (4m_2 - 1) \lambda / (8n_2) \quad \dots \text{式 3'}$$

$$(4m_3 - 3) \lambda / (8n_3) < d_3 < (4m_3 - 1) \lambda / (8n_3) \quad \dots \text{式 4'}$$

より好ましくは、膜厚 d_2 、 d_3 が式 3、式 4 を満たす値から $\pm \lambda / 16$ 程度ずれた範囲内にあることが好ましい。

【0031】

また、第 1 の光学調整層 5 1 の膜厚は、第 1 の光学調整層 5 1 と第 2 の光学調整層 5 2 との界面における反射が適切に機能する膜厚にすればよい。より具体的には青色を発光する有機 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 λ 、第 1 の光学調整層 5 1 と第 2 の光学調整層 5 2 の界面から発光層 3 1 内の発光点までの光学距離 t_1 が式 5 を満たせばよい。ここで、 λ は青色を発光する有機 EL 素子の発する光が第 1 の光学調整層 5 1 と第 2 の光学調整層 5 2 との界面で反射される際の位相シフト量で、 m_1 は自然数である。なお、有機 EL 素子の発光が分布を持っている場合、発光点とは本発明においては発光分布における極大点とする。

$$2t_1 / \lambda + m_1 / 2 = m_1 \quad \dots \text{式 5}$$

【0032】

10

20

30

40

50

なお、本発明では、式 5 から $\pm 1/8$ 程度ずれた場合であっても、光学調整層の反射率の向上に繋がるので、光学距離 t_1 はそれぞれ式 5' を満たすようにすればよい。

$$\left(\frac{4m_1 - 2}{n_1} - 1 \right) / 8 < t_1 < \left(\frac{4m_1 - 2}{n_1} + 1 \right) / 8 \dots \text{式 5'}$$

【0033】

また、共振器構造を有する有機 EL 素子においては、第 2 の電極が金属薄膜で構成される場合には、有機 EL 素子と第 1 の光学調整層 5 1 とを別々の光学干渉に分離させることが可能となる。よって、共振器構造を有する有機 EL 素子では、第 1 の光学調整層の膜厚 d_1 は、以下の式 6 を満たしている。ここで、 λ は青色を発光する有機 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であり、 n_1 はその最大ピーク波長 λ における第 1 の光学調整層 5 1 の屈折率である。

$$2n_1d_1/\lambda + \lambda/2 = m_1 \dots \text{式 6}$$

【0034】

なお、式 6 から $\pm 1/8$ 程度ずれた場合であっても、光学調整層の反射率の向上に繋がるので、第 1 の光学調整層 5 1 の膜厚 d_1 はそれぞれ式 6' を満たすようにすればよい。

$$\left(\frac{4m_1 - 2}{n_1} - 1 \right) / (8n_1) < d_1 < \left(\frac{4m_1 - 2}{n_1} + 1 \right) / (8n_1) \dots \text{式 6'}$$

より好ましくは、膜厚 d_1 が式 6 を満たす値から $\pm 1/16$ 程度ずれた範囲に収まるのがよい。

【0035】

そして、第 1 の光学調整層 5 1 の膜厚 d_1 と第 2 の光学調整層 5 2 の膜厚 d_2 とが、それぞれ式 6' と式 3' とを満たせば次のことが言える。つまり、青色の有機 EL 素子の発光層で生じた光が、第 2 の電極 4 と第 1 の光学調整層 5 1 の界面で反射される際の位相と、第 1 の光学調整層 5 1 と第 2 の光学調整層 5 2 の界面で反射される際の位相とがそろう。さらに、この位相と青色の有機 EL 素子の発光層で生じた光が、第 2 の光学調整層 5 2 と第 3 の光学調整層 5 3 の界面（第 2 の光学調整層 5 2 の保護層側の界面）で反射される際の位相ともそろう。よって、青色の有機 EL 素子の発光層 3 1 で生じた光の、光学調整層での合計の反射率が大きくなり、発光効率が向上する。特に、式 6' と式 3' を満たされる場合には、波長 λ に関する光学調整層の反射率が向上し、発光効率が向上する。さらに、第 3 の光学調整層 5 3 の膜厚 d_3 が式 4' を満たすと、青色の有機 EL 素子の発光層で生じて保護層側に向かう光が、上記した各界面で反射される際の位相と第 3 の光学調整層 5 3 と保護層 6 との界面で反射される際の位相とがそろう。このため、青色の有機 EL 素子の発光効率がさらに向上する。

【0036】

位相シフト量 ϕ_1 は、第 1 の光学調整層 5 1 と第 2 の光学調整層 5 2 の屈折率の大小で決まる。つまり、第 1 の光学調整層 5 1 が第 2 の光学調整層 5 2 よりも屈折率が大きい場合には、位相シフト量 ϕ_1 は π であり、その逆であれば、位相シフト量 ϕ_1 はゼロである。

【0037】

このように光学調整層の各層の膜厚が上記した式を満たすことで、各層の界面や光学調整層と第 2 の電極との界面、光学調整層と保護層との界面などで反射される際の位相が同じにすることができる。

【0038】

以下では、本実施形態の一例として、最大ピーク波長 460 nm の発光スペクトルを有する青色有機 EL 素子を用いて、その発光効率を高めるよう、第 1 の光学調整層 5 1 の膜厚を調整する例を挙げる。第 1 の光学調整層 5 1、第 2 の光学調整層 5 2、第 3 の光学調整層 5 3 の材料として、それぞれ Alq_3 、 SiO_2 、酸化インジウム亜鉛を用い、保護層 6 には SiN を用いる。なお、波長 460 nm での光学調整層、保護層の屈折率は表 1 に示されている。屈折率の算出に関しては分光エリプソメトリー等の光学機器を用いればよい。また、表 1 に示すように、第 2 の光学調整層 5 2 膜厚は、 $m_2 = 1$ で式 3' を満た

10

20

30

40

50

し、第3の光学調整層53の膜厚は、 $m_3 = 2$ で式4'を満たすように設定した。

【0039】

第1の光学調整層51と第2の光学調整層52の屈折率の関係から $n_1 = 0$ であるため、自然数 $m_1 = 1$ で式5を満たす、発光点から第1の光学調整層51と第2の光学調整層52の界面までの光学距離 t_1 は約230nmであればよい。本実施形態では、光学干渉を考慮して、発光点（ここでは、発光層31の第1の電極2側の界面である）から第2の電極4と第1の光学調整層51との界面までの光学距離を約122nmとしているため、第1の光学調整層51の光学距離は約108nmが好適となる。本実施形態における第1の光学調整層の屈折率は1.8であるため、光学距離を約108nmとするには、膜厚は約60nmとなる。この膜厚は、式6'を満たす膜厚である。

10

【0040】

【表1】

	材料	屈折率	膜厚[nm]
保護層	SiN	1.8	10000
第3の光学調整層	IZO	2.2	180
第2の光学調整層	SiO2	1.5	77
第1の光学調整層	Alq3	1.8	x
第2の電極	Ag		12

【0041】

なお、第1の光学調整層51の膜厚と発光効率の関係を図4(a)に示すが、第1の光学調整層51の膜厚が60nmで発光効率の極大値として4.10cd/Aが出ることがわかる。これは、有機キャッピング層1層の場合における発光効率の1.24倍である。表2は有機キャッピング層1層の場合を比較例1として、赤色、緑色、青色の有機EL素子の効率、および各色を発光させて白色を表示する際の電流量を本実施形態と比較したものである。本実施形態は比較例1よりも短波長側での干渉が強いため、青色の有機EL素子の効率が上がり、白色を表示する際の各色の有機EL素子の合計の電流量は小さくなり、低消費電力が期待できる。

20

【0042】

【表2】

		Red	Green	Blue
実施形態1	効率[cd/A]	15.3	32.8	4.1
	電流比	0.72	0.74	1.00
比較例1	効率[cd/A]	17.1	37.2	3.3
	電流比	0.66	0.65	1.24

30

【0043】

(実施形態2)

図1(c)に、本実施形態に用いる表示装置の1つの有機EL素子についての断面図が示されている。実施形態1とは、光学調整層5の構成が異なっており、他の構成は同じである。本実施形態の光学調整層5は、光学調整層5は、第2の電極4に接する第1の光学調整層51と、第1の光学調整層51と接する第2の光学調整層52とで構成され、第2の光学調整層52は保護層6と接している。また、第1の光学調整層51と第2の光学調整層52は、それぞれ共通の膜厚で複数の有機EL素子に渡って配置されている。また、第1の光学調整層51と第2の光学調整層52とは互いに異なる屈折率を有している。また、第1の光学調整層51と第2の光学調整層52との屈折率差に関して0.2以上あると好適である。また、第1の光学調整層51の屈折率は1.5以下で、第2の光学調整層52は1.5より大きいことが望ましい。これらの構成によって、光学調整層間、あるいは光学調整層と保護層との間で、より大きい反射率を有する反射面を構成することができる。

40

【0044】

また、本実施形態でも、第1の光学調整層51と第2の光学調整層52の膜厚はそれぞれ、式6あるいは式6'、式3あるいは式3'を満たすように選ぶのがよい。そうすると、青色の有機EL素子の発光層で生じて保護層側に向かう光が、第2の電極4と第1の光

50

学調整層 5 1 の界面で反射される際の位相と、第 1 の光学調整層 5 1 と第 2 の光学調整層 5 2 の界面で反射される際の位相とがそろふ。さらに、この位相と青色の有機 E L 素子の発光層で生じて保護層側に向かう光が、第 2 の光学調整層 5 2 と保護層 6 との界面（第 2 の光学調整層 5 2 の保護層側の界面）で反射される際の位相ともそろふ。この結果、実施形態 1 でも述べたように、光学調整層全体の反射率が向上し、青色を発光する有機 E L 素子の発光効率が向上する。

【 0 0 4 5 】

本実施形態においても、最大ピーク波長 4 6 0 n m の発光スペクトルを有する青色有機 E L 素子を用いて、その発光効率を高めるよう、第 1 の光学調整層 5 1 の膜厚を調整する例を挙げる。表 3 に示すように、第 2 の光学調整層 5 2 の膜厚は、 $m_2 = 2$ で式 3 ' を満たしている。

10

【 0 0 4 6 】

第 1 の光学調整層 5 1、第 2 の光学調整層 5 2 の材料として、それぞれ MgF_2 、 TiO_2 を用い、保護層 6 には SiN を用いる。なお、波長 4 6 0 n m での光学調整層、保護層の屈折率は表 3 に示されている。

【 0 0 4 7 】

本実施形態においては、 $n_1 =$ であるため、式 5 を満たす、発光点から第 1 の光学調整層 5 1 と第 2 の光学調整層 5 2 の界面までの光学距離 t_1 は、約 1 1 5 n m、約 3 4 5 n m であればよい。本実施形態では、実施形態 1 と同様に、発光点から第 2 の電極 4 と第 1 の光学調整層 5 1 との界面までの光学距離を約 1 2 2 n m としているため、第 1 の光学調整層 5 1 の光学距離は約 7 n m、約 2 2 3 n m が好適となる。本実施形態における第 1 の光学調整層 5 1 の屈折率は 1 . 4 であるため、膜厚は約 5 n m、約 1 7 8 n m となる。なお、第 1 の光学調整層 5 1 の膜厚と発光効率の関係を図 4 (b) に示すが、第 1 の光学調整層 5 1 の膜厚が約 1 7 0 n m で発光効率の極大値として 4 . 0 5 c d / A が出ることがわかる。本実施形態も比較例 1 よりも、青色の有機 E L 素子の効率が上がり、白色を表示する際の各色の有機 E L 素子の合計の電流量は小さくなり、低消費電力が期待できる。

20

【 0 0 4 8 】

なお、式 5 から求めた第 1 の光学調整層 5 1 の最適膜厚が 1 7 8 n m であったのに対し、図 4 (b) において 1 7 0 n m で発光効率が極大値を持つのは、発光に分布があるためだと考えられる。また、第 1 の光学調整層 5 1 が 3 0 n m 以下の薄い場合でも大きい発光効率が出ている。第 1 の光学調整層 5 1 が 3 0 n m 以下の薄い箇所で発光効率が大きいのは、第 1 の光学調整層 5 1 が 5 n m 近傍で極大値を持っているためと考えられる。しかし、光学調整層内での反射面の数を多くする上で、第 1 の光学調整層 5 1 は設けたほうがよく、その膜厚は 1 0 n m 以上 3 0 n m 以下であることが望ましい。1 0 n m 以下の膜厚で第 1 の光学調整層 5 1 を設ける場合には、その層は均一な層とはならず、膜厚にむらが出てしまう。つまり、同じ色の素子間で光学調整層による発光効率向上の機能に差が生じてしまう。

30

【 0 0 4 9 】

【表 3】

40

	材料	屈折率	膜厚[nm]
保護層	SiN	1.8	10000
第2の光学調整層	TiO2	2.7	120
第1の光学調整層	MgF2	1.4	x
第2の電極	Ag		12

【 0 0 5 0 】

ここで、本発明の青色を発光する有機 E L 素子について、発光効率の比較を行ったものが表 4 に示されている。比較例 1 は保護層と有機 E L 素子との間に有機キャッピング層を入れた場合であり、表 5 に示される構成である。比較例 2 は有機 E L 素子の第 2 の電極の直上部に保護層がある場合であり、表 5 に示される構成である。本発明により、青色の発光効率が上がるのは明らかである。なお、単位は [c d / A] である。

50

【 0 0 5 1 】

【 表 4 】

実施形態1	実施形態2	比較例1	比較例2
4.1	4.05	3.3	2.81

【 0 0 5 2 】

【 表 5 】

比較例1	材料	屈折率	膜厚[nm]
保護層	SiN	1.8	10000
有機キャッピング層	Alq3	1.8	60
第2の電極	Ag		12

【 0 0 5 3 】

【 表 6 】

比較例2	材料	屈折率	膜厚[nm]
保護層	SiN	1.8	10000
第2の電極	Ag		12

【 0 0 5 4 】

実施形態 1、2 ではトップエミッションに関して記述したが、ボトムエミッションでも本発明は有効である。なお、ボトムエミッションでは光取り出し側に配置されるガラス基板が本発明における保護層に相当する。なお、実施形態 1、2 では保護層を SiN として記述したが、SiN に限定されること無く公知の保護層材料を使用することが出来る。

【 0 0 5 5 】

複数層からなる保護層の一部を光学調整層として利用することも本発明では有効である

。

【 符号の説明 】

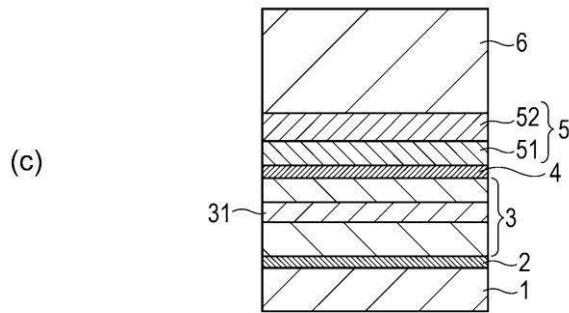
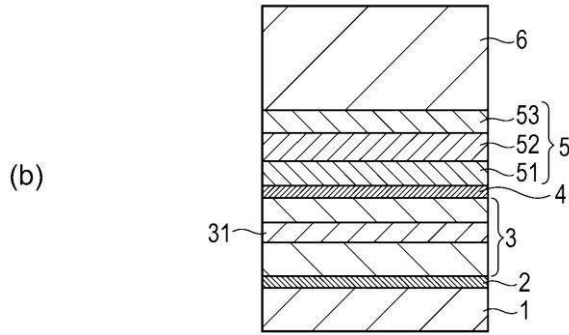
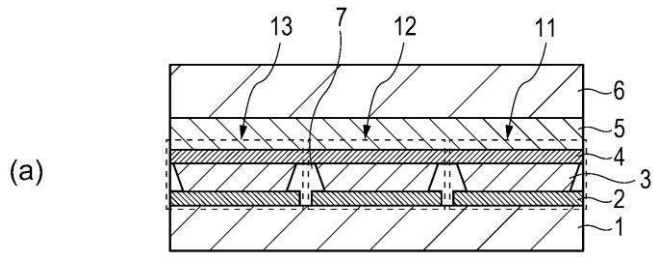
【 0 0 5 6 】

- 2 第 1 の電極
- 3 有機化合物層
- 4 第 2 の電極
- 6 保護層
- 5 1 第 1 の光学調整層
- 5 2 第 2 の光学調整層

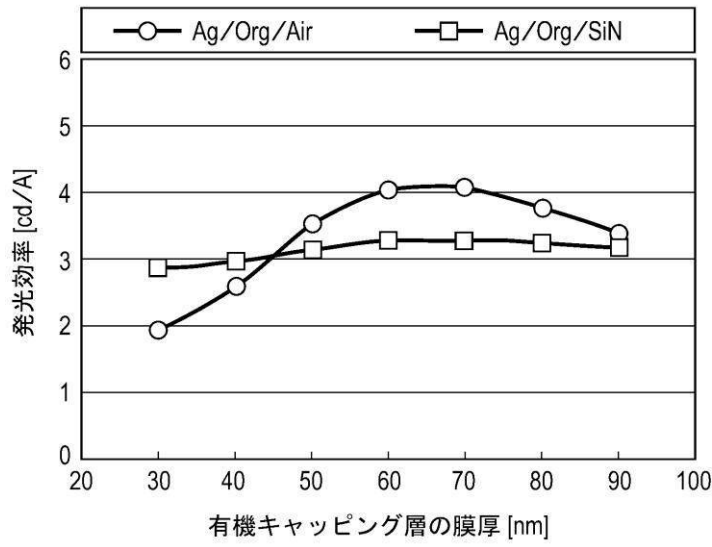
10

20

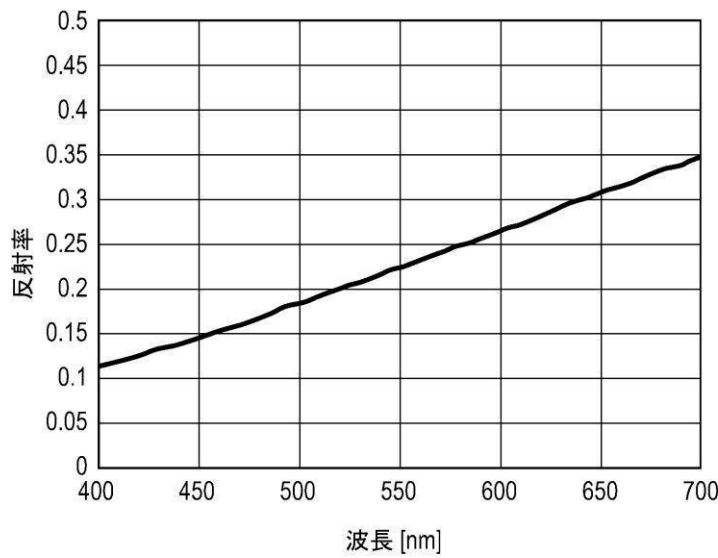
【 図 1 】



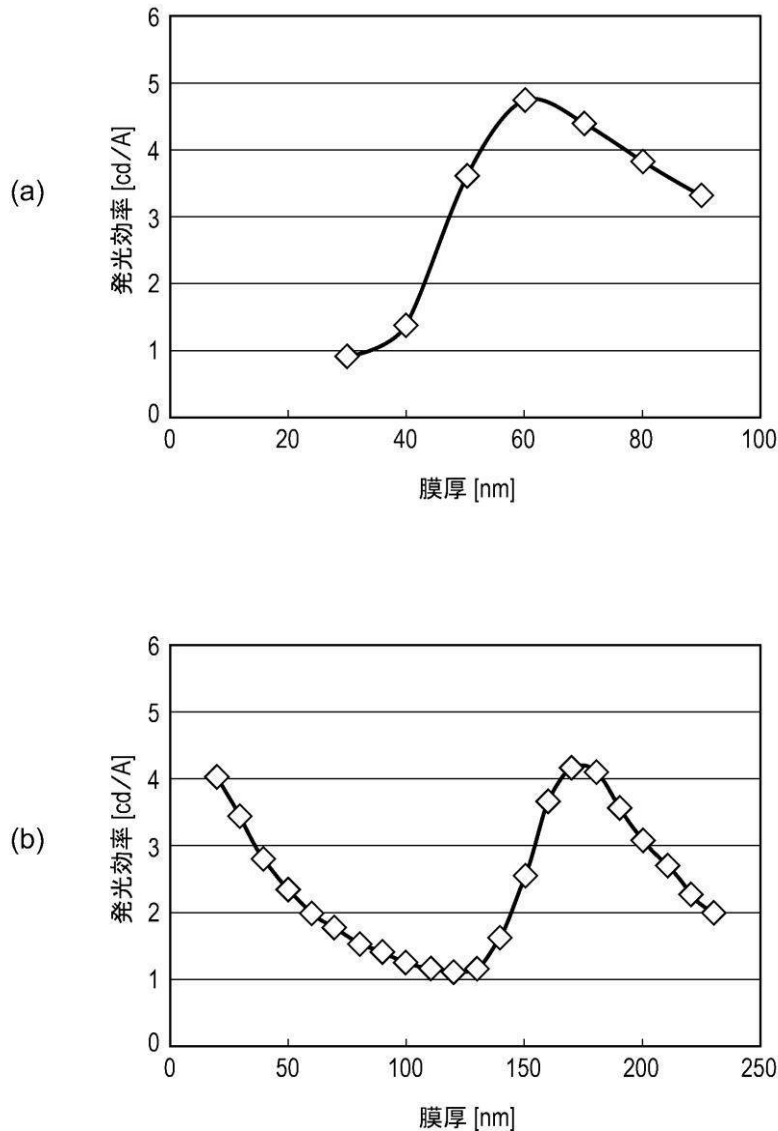
【 図 2 】



【 図 3 】



【図 4】



【手続補正書】

【提出日】平成22年4月6日(2010.4.6)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の電極と発光層を有する有機化合物層と第 2 の電極とを順に有する複数の有機 EL 素子と、前記複数の有機 EL 素子を覆う保護層と、を有し、前記複数の有機 EL 素子は、青色を発光する有機 EL 素子と、緑色を発光する有機 EL 素子と、赤色を発光する有機 EL 素子とを含む表示装置であって、

前記第 2 の電極と前記保護層との間に、前記第 2 の電極に接する第 1 の光学調整層と、前記第 1 の光学調整層と接する第 2 の光学調整層とを有し、

前記第 1 の光学調整層と前記第 2 の光学調整層は、互いに異なる屈折率を有し、前記複数の有機 EL 素子に渡ってそれぞれ共通の膜厚で配置され、かつ、それぞれの膜厚は、前記青色の有機 EL 素子の発光層から発する光において、前記第 2 の電極と前記第 1 の光学

調整層の界面で反射される際の位相と、前記第 1 の光学調整層と前記第 2 の光学調整層の界面で反射される際の位相と、前記第 2 の光学調整層の前記保護層側の界面で反射される際の位相とが同じになる膜厚であることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記第 1 の光学調整層の膜厚 d_1 は、前記青色を発光する有機 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 λ_1 、前記最大ピーク波長 λ_1 における前記第 1 の光学調整層の屈折率 n_1 、前記青色を発光する有機 EL 素子から取り出される光が前記第 1 の光学調整層と前記第 2 の光学調整層との界面で反射される際の位相シフト量 ϕ_1 、自然数 m_1 に対して、

$$(4m_1 - 2\phi_1 / \pi - 1) / (8n_1) < d_1 < (4m_1 - 2\phi_1 / \pi + 1) / (8n_1)$$

を満たし、前記第 2 の光学調整層の膜厚 d_2 は、前記最大ピーク波長 λ_2 、前記最大ピーク波長 λ_2 における前記第 2 の光学調整層の屈折率 n_2 、自然数 m_2 に対して、

$$(4m_2 - 1) / (8n_2) < d_2 < (4m_2 + 1) / (8n_2)$$

を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記第 2 の電極は、膜厚 5 nm 以上 20 nm 以下の金属からなる電極であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記第 2 の電極は、Ag を含むことを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記第 2 の光学調整層は、前記保護層と接し、前記第 2 の光学調整層の屈折率は、前記保護層の屈折率よりも大きいことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記第 2 の光学調整層の屈折率と前記保護層の屈折率の差は 1.0 以上であることを特徴とする請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 の光学調整層の屈折率は 1.5 以下であり、前記第 2 の光学調整層の屈折率は 1.5 より大きいことを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記第 2 の光学調整層と前記保護層とに接する第 3 の光学調整層を有し、前記第 3 の光学調整層は、前記第 2 の光学調整層とは屈折率が異なり、前記第 3 の光学調整層の膜厚 d_3 は、前記最大ピーク波長 λ_3 、前記最大ピーク波長 λ_3 における前記第 3 の光学調整層の屈折率 n_3 、自然数 m_3 に対して、

$$(4m_3 - 1) / (8n_3) < d_3 < (4m_3 + 1) / (8n_3)$$

を満たすことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記第 3 の光学調整層の屈折率は、前記保護層よりも大きいことを特徴とする請求項 8 に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記第 3 の光学調整層の屈折率と前記保護層の屈折率との差は 1.0 以上であることを特徴とする請求項 9 に記載の表示装置。

【請求項 11】

前記第 1 の光学調整層の屈折率は 1.5 より大きく、前記第 2 の光学調整層の屈折率は 1.5 以下であり、前記第 3 の光学調整層の屈折率は 1.5 より大きいことを特徴とする請求項 8 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 12】

前記第 2 の光学調整層の屈折率と前記第 3 の光学調整層の屈折率の差は、0.2 以上であることを特徴とする請求項 8 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 13】

前記第1の光学調整層の屈折率と前記第2の光学調整層の屈折率の差は、0.2以上であることを特徴とする請求項1乃至12のいずれか1項に記載の表示装置。

【手続補正書】

【提出日】平成24年11月5日(2012.11.5)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の電極と発光層と第2の電極とを備える複数の有機EL素子と、前記複数の有機EL素子を覆う保護層と、を有し、前記発光層が発する光は前記第2の電極から射出され、前記複数の有機EL素子は、青色を発光する有機EL素子と、緑色を発光する有機EL素子と、赤色を発光する有機EL素子と、を含む表示装置であって、

前記第2の電極と前記保護層との間に、前記第2の電極に接する第1の光学調整層と、前記第1の光学調整層と接する第2の光学調整層と、を有し、

前記第1の光学調整層と前記第2の光学調整層は、互いに異なる屈折率を有し、前記複数の有機EL素子に渡ってそれぞれ共通の厚さで配置され、かつ、それぞれの厚さは、前記青色の有機EL素子の発光層が発する光において、前記第2の電極と前記第1の光学調整層の界面で反射される際の位相と、前記第1の光学調整層と前記第2の光学調整層の界面で反射される際の位相と、前記第2の光学調整層の前記保護層側の界面で反射される際の位相と、が同じになる厚さであることを特徴とする表示装置。

【請求項2】

前記第1の光学調整層の厚さ d_1 は、前記青色を発光する有機EL素子から射出される光のスペクトルの最大ピーク波長 λ_1 、前記最大ピーク波長 λ_1 における前記第1の光学調整層の屈折率 n_1 、前記青色を発光する有機EL素子から射出される光が前記第1の光学調整層と前記第2の光学調整層との界面で反射される際の位相シフト量 ϕ_1 、自然数 m_1 に対して、

$$\left(4m_1 - 2\phi_1 / \pi - 1\right) / \left(8n_1\right) < d_1 < \left(4m_1 - 2\phi_1 / \pi + 1\right) / \left(8n_1\right)$$

を満たし、

前記第2の光学調整層の厚さ d_2 は、前記最大ピーク波長 λ_2 、前記最大ピーク波長 λ_2 における前記第2の光学調整層の屈折率 n_2 、自然数 m_2 に対して、

$$\left(4m_2 - 1\right) / \left(8n_2\right) < d_2 < \left(4m_2 + 1\right) / \left(8n_2\right)$$

を満たすことを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】

前記第2の電極は、金属からなる電極であることを特徴とする請求項1又は2に記載の表示装置。

【請求項4】

前記第2の電極の厚さは、5nm以上20nm以下であることを特徴とする請求項3に記載の表示装置。

【請求項5】

前記第2の電極は、Agを含むことを特徴とする請求項3又は4に記載の表示装置。

【請求項6】

前記第2の光学調整層は、前記保護層と接し、

前記第2の光学調整層の屈折率は、前記保護層の屈折率よりも大きいことを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の表示装置。

【請求項7】

前記第 2 の光学調整層の屈折率と前記保護層の屈折率の差は、1.0 以上であることを特徴とする請求項 6 に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 の光学調整層の屈折率は、1.5 以下であり、

前記第 2 の光学調整層の屈折率は、1.5 より大きいことを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記第 2 の光学調整層と前記保護層とに接する第 3 の光学調整層を有し、

前記第 3 の光学調整層は、前記第 2 の光学調整層とは屈折率が異なり、

前記第 3 の光学調整層の厚さ d_3 は、前記最大ピーク波長 λ_3 、前記最大ピーク波長 λ_3 における前記第 3 の光学調整層の屈折率 n_3 、自然数 m_3 に対して、

$(4m_3 - 1) / (8n_3) < d_3 < (4m_3 + 1) / (8n_3)$

を満たすことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記第 3 の光学調整層の屈折率は、前記保護層よりも大きいことを特徴とする請求項 9 に記載の表示装置。

【請求項 11】

前記第 3 の光学調整層の屈折率と前記保護層の屈折率との差は、1.0 以上であることを特徴とする請求項 10 に記載の表示装置。

【請求項 12】

前記第 1 の光学調整層の屈折率は、1.5 より大きく、

前記第 2 の光学調整層の屈折率は、1.5 以下であり、

前記第 3 の光学調整層の屈折率は 1.5 より大きいことを特徴とする請求項 9 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 13】

前記第 2 の光学調整層の屈折率と前記第 3 の光学調整層の屈折率の差は、0.2 以上であることを特徴とする請求項 9 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 14】

前記第 1 の光学調整層の屈折率と前記第 2 の光学調整層の屈折率の差は、0.2 以上であることを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 15】

第 1 の電極と発光層と第 2 の電極とを備える複数の有機 EL 素子と、前記複数の有機 EL 素子を覆う保護層と、を有し、前記発光層が発する光は前記第 2 の電極から射出され、前記複数の有機 EL 素子は、青色を発光する有機 EL 素子と、緑色を発光する有機 EL 素子と、赤色を発光する有機 EL 素子とを含む表示装置であって、

前記第 2 の電極と前記保護層との間に、前記第 2 の電極に接する第 1 の光学調整層と、前記第 1 の光学調整層と接する第 2 の光学調整層とを有し、

前記第 1 の光学調整層と前記第 2 の光学調整層は、互いに異なる屈折率を有し、前記複数の有機 EL 素子に渡ってそれぞれ共通の厚さで配置され、かつ、それぞれの厚さは、前記青色の有機 EL 素子の発光層が発する光を強める厚さであることを特徴とする表示装置

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/068930

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H05B33/24(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/04(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) H05B33/24, H01L51/50, H05B33/04		
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 2003-151761 A (Osaka Industrial Promotion Organization), 23 May 2003 (23.05.2003), claims; paragraphs [0007] to [0011], [0027] to [0040]; fig. 1 (Family: none)	1-13
X	JP 2006-505092 A (Universal Display Corp.), 09 February 2006 (09.02.2006), claims; paragraphs [0046] to [0047]; fig. 2 & US 2003/0085652 A1 & EP 1442488 A & WO 2003/052842 A2 & DE 60224698 T & DE 60224698 D & CN 1582504 A & AT 384340 T	1-13
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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	"T"
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X"
"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)	"Y"
"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	
Date of the actual completion of the international search 02 March, 2010 (02.03.10)		Date of mailing of the international search report 09 March, 2010 (09.03.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/068930

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-210665 A (Canon Inc.), 11 September 2008 (11.09.2008), claims; paragraphs [0028] to [0029], [0051] to [0053], [0059]; table 3 & US 2008/0203908 A1	1-13
A	JP 2005-158374 A (Toyota Industries Corp.), 16 June 2005 (16.06.2005), paragraphs [0199] to [0209] & US 2005/0140286 A1 & EP 1536470 A2 & TW 266562 B & CN 1722919 A & KR 10-2005-0050556 A	1-13
A	JP 2006-114438 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 27 April 2006 (27.04.2006), claim 1; paragraphs [0085] to [0110]; fig. 4 (Family: none)	1-13
A	JP 2008-243379 A (Sharp Corp.), 09 October 2008 (09.10.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2007-12410 A (Kyocera Corp.), 18 January 2007 (18.01.2007), claims; paragraph [0058] (Family: none)	1-13
A	JP 2009-211877 A (Sony Corp.), 17 September 2009 (17.09.2009), entire text; all drawings & US 2009/0218943 A & US 2009/0218943 A1 & CN 101527350 A	1-13

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2009/068930												
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H05B33/24(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/04(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 (IPC)) Int.Cl. H05B33/24, H01L51/50, H05B33/04														
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2010年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2010年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2010年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2010年	日本国実用新案登録公報	1996-2010年	日本国登録実用新案公報	1994-2010年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2010年													
日本国実用新案登録公報	1996-2010年													
日本国登録実用新案公報	1994-2010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 2003-151761 A(財団法人大阪産業振興機構)2003.05.23, 【特許請求の範囲】 , 【0007】 ~ 【0011】 , 【0027】 ~ 【0040】 , 【図 1】 , (ファミリーなし)	1-13												
X	JP 2006-505092 A(ユニバーサル ディスプレイ コーポレーション)2006.02.09, 【特許請求の範囲】 , 【0046】 ~ 【0047】 , 【図 2】 & US 2003/0085652 A1 & EP 1442488 A & WO 2003/052842 A2 & DE 60224698 T & DE 60224698 D & CN 1582504 A & AT 384340 T	1-13												
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>の日の後に公表された文献</td> </tr> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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)</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&」 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献	「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	「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	「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	「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	「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)	「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	「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献	「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	
* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献													
「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	「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													
「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	「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													
「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)	「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													
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献													
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願														
国際調査を完了した日 02.03.2010	国際調査報告の発送日 09.03.2010													
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 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) 磯貝 香苗 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	20 9607												

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 9 / 0 6 8 9 3 0
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
A	JP 2008-210665 A(キヤノン株式会社)2008.09.11, 【特許請求の範囲】, 【0028】～【0029】, 【0051】～【0053】, 【0059】【表3】 & US 2008/0203908 A1	1-13
A	JP 2005-158374 A(株式会社豊田自動織機)2005.06.16, 【0199】～【0209】 & US 2005/0140286 A1 & EP 1536470 A2 & TW 266562 B & CN 1722919 A & KR 10-2005-0050556 A	1-13
A	JP 2006-114438 A(大日本印刷株式会社)2006.04.27, 【請求項1】, 【0085】 ～【0110】, 【図4】 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2008-243379 A(シャープ株式会社)2008.10.09, 全文全図 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2007-12410 A(京セラ株式会社)2007.01.18, 【特許請求の範囲】, 【0058】 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2009-211877 A(ソニー株式会社)2009.09.17, 全文全図 & US 2009/0218943 A & US 2009/0218943 A1 & CN 101527350 A	1-13

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	JPWO2011055440A1	公开(公告)日	2013-03-21
申请号	JP2011539225	申请日	2009-11-05
[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	水野信貴		
发明人	水野 信貴		
IPC分类号	H05B33/04 H05B33/12 H05B33/24 H01L51/50 H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L27/3211 H01L51/5262 H01L2251/558		
FI分类号	H05B33/04 H05B33/12.B H05B33/24 H05B33/14.A H05B33/26.Z		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC23 3K107/DD10 3K107/DD23 3K107/DD28 3K107/DD44X 3K107/DD44Y 3K107/EE46 3K107/FF00 3K107/FF06 3K107/FF13 3K107/FF15		
代理人(译)	佐藤安倍晋三 黑岩Soware		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种显示装置，该显示装置使用具有保护层的密封构造，并且其中提高了发射蓝光的有机电致发光元件的发光效率。显示装置包括多个有机电致发光元件（11、12、13），保护层6以及包括第一光学调节层和第二光学调节层的光学调节层5。

【图1】

