

(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2010-205650

(P2010-205650A)

(43) 公開日 平成22年9月16日(2010.9.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 5 B 33/02 (2006.01)	H 0 5 B 33/02	3 K 1 0 7
H 0 1 L 51/50 (2006.01)	H 0 5 B 33/14 A	
H 0 5 B 33/14 (2006.01)	H 0 5 B 33/14 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2009-51961 (P2009-51961)	(71) 出願人	306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(22) 出願日	平成21年3月5日(2009.3.5)	(74) 代理人	100107515 弁理士 廣田 浩一
		(74) 代理人	100107733 弁理士 流 良広
		(74) 代理人	100115347 弁理士 松田 奈緒子
		(74) 代理人	100136858 弁理士 池田 浩
		(72) 発明者	細田 英正 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

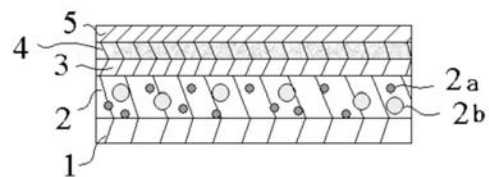
(54) 【発明の名称】 有機E L表示装置

(57) 【要約】

【課題】光の取出し効率に優れる有機E L表示装置の提供。

【解決手段】本発明の有機E L表示装置は、透明電極及び対向電極と、前記透明電極及び前記対向電極の間に発光層を含む有機化合物層とを有する有機E L素子と、前記発光層から放出された光の光路上に配置された微粒子含有層とを備える有機E L表示装置において、前記微粒子含有層は、有機樹脂材料と、第1の微粒子と、前記第1の微粒子よりも重量平均粒子径が大きい第2の微粒子とを含み、前記第1の微粒子が添加された前記有機樹脂材料の屈折率 n_1 と、前記有機化合物層の平均屈折率 n_2 とが、 $|n_1 - n_2| < 0.25$ 、を満たし、前記第1の微粒子が添加された前記有機樹脂材料の屈折率 n_1 と、前記第2の微粒子の屈折率 n_3 とが、 $n_3 - n_1 > 0.2$ 、を満たすことを特徴とする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明電極及び対向電極と、前記透明電極及び前記対向電極の間に発光層を含む有機化合物層とを有する有機 E L 素子と、

前記発光層から放出された光の光路上に配置された微粒子含有層とを備える有機 E L 表示装置において、

前記微粒子含有層は、有機樹脂材料と、第 1 の微粒子と、前記第 1 の微粒子よりも重量平均粒子径が大きい第 2 の微粒子とを含み、

前記第 1 の微粒子が添加された前記有機樹脂材料の屈折率 n_1 と、前記有機化合物層の平均屈折率 n_2 とが、 $|n_1 - n_2| < 0.25$ 、を満たし、

前記第 1 の微粒子が添加された前記有機樹脂材料の屈折率 n_1 と、前記第 2 の微粒子の屈折率 n_3 とが、 $n_3 - n_1 > 0.2$ 、を満たすことを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 2】

第 2 の微粒子が、無機微粒子である請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 3】

無機微粒子が、 TiO_2 、 ZnO 、及び ZrO_2 から選択された少なくとも 1 種を含む請求項 2 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 4】

微粒子含有層は、厚みが $5\mu m$ 未満である請求項 1 から 3 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 5】

微粒子含有層における微粒子が、一次粒子である請求項 1 から 4 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 6】

微粒子含有層における微粒子が、有機物で表面処理された請求項 5 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 7】

微粒子含有層が、さらに微粒子分散剤を含む請求項 1 から 6 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 8】

第 1 の微粒子の重量平均粒子径が $50nm$ 未満であり、第 2 の微粒子の重量平均粒子径が $50nm$ 以上 $5\mu m$ 以下である請求項 1 から 7 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 9】

有機樹脂材料が、イミド系樹脂、アクリル系樹脂、エーテル系樹脂、及びシラン系樹脂から選択された少なくとも 1 種を含む請求項 1 から 8 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光の取出し効率に優れる有機 E L 表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

有機エレクトロルミネッセンス表示装置（有機 E L 表示装置）は自発光型の表示装置であり、ディスプレイや照明の用途に用いられる。有機 E L ディスプレイは、従来の CRT や LCD と比較して視認性が高い、視野角依存性がないといった表示性能の利点を有する。またディスプレイを軽量化、薄層化できるといった利点もある。一方、有機 E L 照明は軽量化、薄層化といった利点に加え、フレキシブルな基板を用いることでこれまで実現できなかった形状の照明を実現できる可能性を持っている。

【 0 0 0 3 】

前記有機 E L 表示装置は上記のように優れた特徴を有するが、一般に、発光層を含め表示装置を構成する各層の屈折率は空気より高い。例えば、有機 E L 表示装置では、発光層など有機薄膜層の屈折率は 1 . 6 ~ 2 . 1 である。このため、発光した光は界面で全反射しやすく、その光取出し効率は 2 0 % に満たず、大部分の光を損失している。

【 0 0 0 4 】

この光の取出し効率を向上させる手法としては、透明電極の光取出し面側に隣接する拡散層を設け、この拡散層における樹脂中に平均粒子径が 1 桁以上異なる少なくとも 2 種の微粒子を分散させる方法（例えば、特許文献 1 参照）、などが提案されている。

【 0 0 0 5 】

しかしながら、上述した特許文献 1 に記載の方法では、光の取出し効率が未だ不十分であるという問題があった。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 5 - 1 9 0 9 3 1 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

本発明は、従来における前記問題を解決し、以下の目的を達成することを課題とする。即ち、本発明は、光の取出し効率に優れる有機 E L 表示装置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 】

【 0 0 0 8 】

前記課題を解決するための手段としては、以下の通りである。即ち、

< 1 > 透明電極及び対向電極と、前記透明電極及び前記対向電極の間に発光層を含む有機化合物層とを有する有機 E L 素子と、前記発光層から放出された光の光路上に配置された微粒子含有層とを備える有機 E L 表示装置において、前記微粒子含有層は、有機樹脂材料と、第 1 の微粒子と、前記第 1 の微粒子よりも重量平均粒子径が大きい第 2 の微粒子とを含み、前記第 1 の微粒子が添加された前記有機樹脂材料の屈折率 n_1 と、前記有機化合物層の平均屈折率 n_2 とが、 $|n_1 - n_2| < 0.25$ 、を満たし、前記第 1 の微粒子が添加された前記有機樹脂材料の屈折率 n_1 と、前記第 2 の微粒子の屈折率 n_3 とが、 $n_3 - n_1 > 0.2$ 、を満たすことを特徴とする有機 E L 表示装置である。

< 2 > 第 2 の微粒子が、無機微粒子である前記 < 1 > に記載の有機 E L 表示装置である。

< 3 > 無機微粒子が、 TiO_2 、 ZnO 、及び ZrO_2 から選択された少なくとも 1 種を含む前記 < 2 > に記載の有機 E L 表示装置である。

< 4 > 微粒子含有層は、厚みが 5 μm 未満である前記 < 1 > から < 3 > のいずれかに記載の有機 E L 表示装置である。

< 5 > 微粒子含有層における微粒子が、一次粒子である前記 < 1 > から < 4 > のいずれかに記載の有機 E L 表示装置である。

< 6 > 微粒子含有層における微粒子が、有機物で表面処理された前記 < 5 > に記載の有機 E L 表示装置である。

< 7 > 微粒子含有層が、さらに微粒子分散剤を含む前記 < 1 > から < 6 > のいずれかに記載の有機 E L 表示装置である。

< 8 > 第 1 の微粒子の重量平均粒子径が 5 0 nm 未満であり、第 2 の微粒子の重量平均粒子径が 5 0 nm 以上 5 μm 以下である前記 < 1 > から < 7 > のいずれかに記載の有機 E L 表示装置である。

< 9 > 有機樹脂材料が、イミド系樹脂、アクリル系樹脂、エーテル系樹脂、及びシラン系樹脂から選択された少なくとも 1 種を含む前記 < 1 > から < 8 > のいずれかに記載の

10

20

30

40

50

有機 E L 表示装置。

【発明の効果】

【0009】

本発明によると、従来における問題を解決することができ、光の取出し効率に優れる有機 E L 表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、有機 E L 表示装置の構成の一例を示す図である。

【図2】図2は、有機 E L 表示装置の構成の他の例を示す図である。

【図3】図3は、有機 E L 表示装置の構成のさらに他の例を示す図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の有機 E L 表示装置について、詳細に説明する。

【0012】

(有機 E L 表示装置)

前記有機 E L 表示装置としては、少なくとも、有機 E L 素子と、微粒子含有層とを有してなり、さらに必要に応じて、その他の部材を有してなる。

【0013】

<有機 E L 素子>

前記有機 E L 素子は、陰極と陽極（透明電極と対向電極）を有し、両電極の間に発光層（有機発光層）を含む有機化合物層を有する。発光素子の性質上、陽極及び陰極のうち少なくとも一方の電極は、透明であることが好ましい。

20

【0014】

前記有機化合物層の積層の形態としては、陽極側から、正孔輸送層、有機発光層、電子輸送層の順に積層されている態様が好ましい。さらに、正孔輸送層と陽極との間に正孔注入層、及び/又は有機発光層と電子輸送層との間に、電子輸送性中間層を有する。また、有機発光層と正孔輸送層との間に正孔輸送性中間層を、同様に陰極と電子輸送層との間に電子注入層を設けてもよい。

尚、各層は複数の二次層に分かれていてもよい。

有機発光層は前記発光層に、陽極と陰極、及び有機発光層以外の各層は前記その他の部材に、それぞれ対応する。

30

【0015】

<<陽極>>

陽極は、通常、有機化合物層に正孔を供給する電極としての機能を有していればよく、その形状、構造、大きさ、などについては特に制限はなく、発光素子の用途、目的に応じて、公知の電極材料の中から適宜選択することができる。前述のごとく、陽極は、通常、透明陽極として設けられる。

【0016】

陽極の材料としては、例えば、金属、合金、金属酸化物、導電性化合物、これらの混合物、などが好適に挙げられる。陽極材料の具体例としては、アンチモン、フッ素などをドーパした酸化錫（ATO、FTO）、酸化錫、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化インジウム錫（ITO）、酸化亜鉛インジウム（IZO）等の導電性金属酸化物、金、銀、クロム、ニッケル等の金属、さらにこれらの金属と導電性金属酸化物との混合物又は積層物、ヨウ化銅、硫化銅などの無機導電性物質、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロールなどの有機導電性材料、これらとITOとの積層物、などが挙げられる。この中で好ましいのは、導電性金属酸化物であり、特に、生産性、高導電性、透明性、などの点からはITOが好ましい。

40

【0017】

陽極は、例えば、印刷方式、コーティング方式等の湿式方式、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等の物理的方式、CVD、プラズマCVD法等の化学的

50

方式などの中から、陽極を構成する材料との適性を考慮して適宜選択した方法に従って、前記基板上に形成することができる。例えば、陽極の材料として、ITOを選択する場合には、陽極の形成は、直流又は高周波スパッタ法、真空蒸着法、イオンプレーティング法、などに従って行うことができる。

【0018】

前記有機EL素子において、陽極の形成位置としては、特に制限はなく、発光素子の用途、目的に応じて適宜選択することができるが、前記基板上に形成されるのが好ましい。この場合、陽極は、基板における一方の表面の全部に形成されていてもよく、その一部に形成されていてもよい。

【0019】

なお、陽極を形成する際のパターンングとしては、フォトリソグラフィなどによる化学的エッチングによって行ってもよいし、レーザーなどによる物理的エッチングによって行ってもよく、また、マスクを重ねて真空蒸着、スパッタ、などをして行ってもよいし、リフトオフ法や印刷法によって行ってもよい。

【0020】

陽極の厚みとしては、陽極を構成する材料により適宜選択することができ、一概に規定することはできないが、通常、10nm～50μm程度であり、50nm～20μmが好ましい。

【0021】

陽極の抵抗値としては、 10^3 / 以下が好ましく、 10^2 / 以下がより好ましい。陽極が透明である場合は、無色透明であっても、有色透明であってもよい。透明陽極側から発光を取り出すためには、その透過率としては、60%以上が好ましく、70%以上がより好ましい。

【0022】

なお、透明陽極については、沢田豊監修「透明導電膜の新展開」シーエムシー刊(1999)に詳述があり、ここに記載される事項を本発明に適用することができる。耐熱性の低いプラスチック基材を用いる場合は、ITO又はIZOを使用し、150 以下の低温で成膜した透明陽極が好ましい。

【0023】

<<陰極>>

陰極は、通常、有機化合物層に電子を注入する電極としての機能を有していればよく、その形状、構造、大きさ、などについては特に制限はなく、発光素子の用途、目的に応じて、公知の電極材料の中から適宜選択することができる。

【0024】

陰極を構成する材料としては、例えば、金属、合金、金属酸化物、電気伝導性化合物、これらの混合物などが挙げられる。具体例としてはアルカリ金属(例えば、Li、Na、K、Cs、など)、アルカリ土類金属(例えば、Mg、Ca、など)、金、銀、鉛、アルミニウム、ナトリウム-カリウム合金、リチウム-アルミニウム合金、マグネシウム-銀合金、インジウム、イッテルビウム等の希土類金属、などが挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいが、安定性と電子注入性とを両立させる観点からは、2種以上を好適に併用することができる。

【0025】

これらの中でも、陰極を構成する材料としては、電子注入性の点で、アルカリ金属やアルカリ土類金属が好ましく、保存安定性に優れる点で、アルミニウムを主体とする材料が好ましい。

アルミニウムを主体とする材料とは、アルミニウム単独、アルミニウムと0.01質量%～10質量%のアルカリ金属又はアルカリ土類金属との合金若しくはこれらの混合物(例えば、リチウム-アルミニウム合金、マグネシウム-アルミニウム合金など)をいう。

【0026】

なお、陰極の材料については、特開平2-15595号公報、特開平5-121172

10

20

30

40

50

号公報に詳述されており、これらの広報に記載の材料は、本発明においても適用することができる。

【0027】

陰極の形成方法については、特に制限はなく、公知の方法に従って行うことができる。例えば、印刷方式、コーティング方式等の湿式方式、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等の物理的方式、CVD、プラズマCVD法等の化学的方式などの中から、前記した陰極を構成する材料との適性を考慮して適宜選択した方法に従って形成することができる。例えば、陰極の材料として、金属などを選択する場合には、その1種又は2種以上を同時又は順次にスパッタ法などに従って行うことができる。

【0028】

陰極を形成するに際してのパターニングは、フォトリソグラフィなどによる化学的エッチングによって行ってもよいし、レーザーなどによる物理的エッチングによって行ってもよく、マスクを重ねて真空蒸着やスパッタなどをして行ってもよいし、リフトオフ法や印刷法によって行ってもよい。

【0029】

前記有機EL素子において、陰極形成位置は特に制限はなく、有機化合物層上の全部に形成されていてもよく、その一部に形成されていてもよい。

また、陰極と前記有機化合物層との間に、アルカリ金属又はアルカリ土類金属のフッ化物、酸化物、などによる誘電体層を0.1nm~5nmの厚みで挿入してもよい。この誘電体層は、一種の電子注入層と見ることもできる。誘電体層は、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、などにより形成することができる。

【0030】

陰極の厚みは、陰極を構成する材料により適宜選択することができ、一概に規定することはできないが、通常10nm~5μm程度であり、50nm~1μmが好ましい。

また、陰極は、透明であってもよいし、不透明であってもよい。なお、透明な陰極は、陰極の材料を1nm~10nmの厚さに薄く成膜し、さらにITO、IZO、などの透明な導電性材料を積層することにより形成することができる。

【0031】

<<有機化合物層>>

前記有機EL素子は、有機発光層を含む少なくとも一層の有機化合物層を有しており、有機発光層以外の他の有機化合物層としては、正孔輸送層、電子輸送層、正孔ブロック層、電子ブロック層、正孔注入層、電子注入層、などの各層が挙げられる。

【0032】

前記有機EL素子において、有機化合物層を構成する各層は、蒸着法やスパッタ法等の乾式製膜法、湿式塗布方式、転写法、印刷法、塗布法、インクジェット方式、スプレー法、などによっても好適に形成することができる。

【0033】

<<<有機発光層>>>

前記有機発光層は、電界印加時に、陽極、正孔注入層、又は正孔輸送層から正孔を受け取り、陰極、電子注入層、又は電子輸送層から電子を受け取り、正孔と電子の再結合の場を提供して発光させる機能を有する層である。

前記有機発光層は、発光材料のみで構成されていてもよく、ホスト材料と発光性ドーパントの混合層とした構成でもよい。発光性ドーパントは蛍光発光材料でも燐光発光材料であってもよく、2種以上であってもよい。ホスト材料は電荷輸送材料であることが好ましい。ホスト材料は1種であっても2種以上であってもよく、例えば、電子輸送性のホスト材料とホール輸送性のホスト材料を混合した構成が挙げられる。さらに、有機発光層中に電荷輸送性を有さず、発光しない材料を含んでいてもよい。

また、有機発光層は1層であっても2層以上であってもよく、それぞれの層が異なる発光色で発光してもよい。

【0034】

前記発光性ドーパントとしては、燐光性発光材料、蛍光性発光材料、などをいずれもドーパント（燐光発光性ドーパント、蛍光発光性ドーパント）として用いることができる。

前記有機発光層は、色純度を向上させるためや発光波長領域を広げるために２種類以上の発光性ドーパントを含有することもできる。前記発光性ドーパントは、さらに前記ホスト化合物との間で、イオン化ポテンシャルの差（ I_p ）と電子親和力の差（ E_a ）が、 $1.2\text{ eV} > I_p > 0.2\text{ eV}$ 、及び／又は $1.2\text{ eV} > E_a > 0.2\text{ eV}$ の関係を満たすドーパントであることが駆動耐久性の観点で好ましい。

【0035】

前記燐光発光性ドーパントとしては、特に限定はなく、目的に応じて適宜選択することができ、遷移金属原子又はランタノイド原子を含む錯体を挙げることができる。

10

前記遷移金属原子としては、特に限定はなく、目的に応じて適宜選択することができ、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、タングステン、レニウム、オスミウム、イリジウム、金、銀、銅、及び白金が好ましく、レニウム、イリジウム、及び白金がより好ましく、イリジウム、白金が特に好ましい。

ランタノイド原子としては、特に限定はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、ランタン、セリウム、プラセオジウム、ネオジウム、サマリウム、ユーロピウム、ガドリニウム、テルビウム、ジスプロシウム、ホルミウム、エルビウム、ツリウム、イッテルビウム、ルテシウム、などが挙げられる。中でも、ネオジウム、ユーロピウム、ガドリニウムが好ましい。

【0036】

20

錯体の配位子としては、例えば、G. Wilkinson 等著, Comprehensive Coordination Chemistry, Pergamon Press 社 1987 年発行、H. Yersin 著, 「Photochemistry and Photophysics of Coordination Compounds」 Springer-Verlag 社 1987 年発行、山本明夫著「有機金属化学 - 基礎と応用 - 」裳華房社 1982 年発行等に記載の配位子などが挙げられる。

配位子としては、ハロゲン配位子（塩素配位子が好ましい）、芳香族炭素環配位子（例えば、シクロペンタジエニルアニオン、ベンゼンアニオン、ナフチルアニオンなどが挙げられ、炭素数 5 ～ 30 が好ましく、炭素数 6 ～ 30 がより好ましく、炭素数 6 ～ 20 がさらに好ましくは、炭素数 6 ～ 12 が特に好ましい）、含窒素ヘテロ環配位子（例えば、フェニルピリジン、ベンゾキノリン、キノリノール、ビビリジル、フェナントロリンなどが挙げられ、炭素数 5 ～ 30 が好ましく、炭素数 6 ～ 30 がより好ましく、炭素数 6 ～ 20 がさらに好ましく、炭素数 6 ～ 12 が特に好ましい）、ジケトン配位子（例えば、アセチルアセトンなどが挙げられる）、カルボン酸配位子（例えば、酢酸配位子などが挙げられ、炭素数 2 ～ 30 が好ましく、炭素数 2 ～ 20 がより好ましく、炭素数 2 ～ 16 が特に好ましい）、アルコラト配位子（例えば、フェノラト配位子などが挙げられ、炭素数 1 ～ 30 が好ましく、炭素数 1 ～ 20 がより好ましく、炭素数 6 ～ 20 がさらに好ましい）、シリルオキシ配位子（例えば、トリメチルシリルオキシ配位子、ジメチル - tert - ブチルシリルオキシ配位子、トリフェニルシリルオキシ配位子などが挙げられ、炭素数 3 ～ 40 が好ましく、炭素数 3 ～ 30 がより好ましく、炭素数 3 ～ 20 が特に好ましい）、一酸化炭素配位子、イソニトリル配位子、シアノ配位子、リン配位子（例えば、トリフェニルフォスフィン配位子などが挙げられ、炭素数 3 ～ 40 が好ましく、炭素数 3 ～ 30 がより好ましく、炭素数 3 ～ 20 がさらに好ましく、炭素数 6 ～ 20 が特に好ましい）、チオラト配位子（例えば、フェニルチオラト配位子などが挙げられ、炭素数 1 ～ 30 が好ましく、炭素数 1 ～ 20 がより好ましく、炭素数 6 ～ 20 がさらに好ましい）、フォスフィンオキシド配位子（例えば、トリフェニルフォスフィンオキシド配位子などが挙げられ、炭素数 3 ～ 30 が好ましく、炭素数 8 ～ 30 がより好ましく、炭素数 18 ～ 30 が特に好ましく）が好ましく、含窒素ヘテロ環配位子がより好ましい。

30

40

上記錯体は、化合物中に遷移金属原子を一つ有してもよいし、また、２つ以上有するいわゆる複核錯体であってもよい。異種の金属原子を同時に含有していてもよい。

50

【0037】

これらの中でも、発光性ドーパントとしては、例えば、US 6303238 B1、US 6097147、WO 00/57676、WO 00/70655、WO 01/08230、WO 01/39234 A2、WO 01/41512 A1、WO 02/02714 A2、WO 02/15645 A1、WO 02/44189 A1、WO 05/19373 A2、特開2001-247859、特開2002-302671、特開2002-117978、特開2003-133074、特開2002-235076、特開2003-123982、特開2002-170684、EP 1211257、特開2002-226495、特開2002-234894、特開2001-247859、特開2001-298470、特開2002-173674、特開2002-203678、特開2002-203679、特開2004-357791、特開2006-256999、特開2007-19462、特開2007-84635、特開2007-96259、などの特許文献に記載の燐光発光化合物などが挙げられる。中でも、Ir 錯体、Pt 錯体、Cu 錯体、Re 錯体、W 錯体、Rh 錯体、Ru 錯体、Pd 錯体、Os 錯体、Eu 錯体、Tb 錯体、Gd 錯体、Dy 錯体、Ce 錯体が好ましく、Ir 錯体、Pt 錯体、Re 錯体がより好ましい。Ir 錯体、Pt 錯体、Re 錯体の中でも、金属-炭素結合、金属-窒素結合、金属-酸素結合、金属-硫黄結合の少なくとも一つの配位様式を含むものが好ましく、発光効率、駆動耐久性、色度等の観点で、3座以上の多座配位子を含むものがより好ましい。

10

【0038】

前記蛍光発光性ドーパントとしては、特に限定はなく、目的に応じて適宜選択することができ、ベンゾオキサゾール、ベンゾイミダゾール、ベンゾチアゾール、スチリルベンゼン、ポリフェニル、ジフェニルブタジエン、テトラフェニルブタジエン、ナフタルイミド、クマリン、ピラン、ペリノン、オキサジアゾール、アルダジン、ピラリジン、シクロペンタジエン、ビススチリルアントラセン、キナクリドン、ピロロピリジン、チアジアゾロピリジン、シクロペンタジエン、スチリルアミン、芳香族ジメチリデン化合物、縮合多環芳香族化合物（アントラセン、フェナントロリン、ピレン、ペリレン、ルブレン、ペンタセンなど）、8-キノリノールの金属錯体、ピロメテン錯体や希土類錯体に代表される各種金属錯体、ポリチオフエン、ポリフェニレン、ポリフェニレンビニレン等のポリマー化合物、有機シラン、これらの誘導体などが挙げられる。

20

【0039】

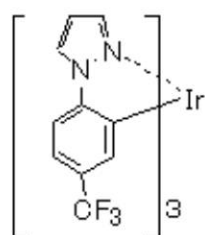
発光性ドーパントとしては、例えば下記のもものが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

30

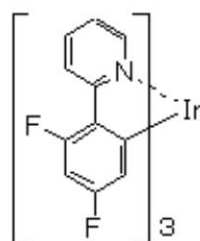
【0040】

【化 1】

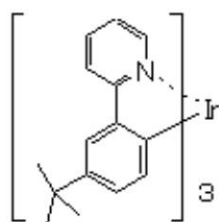
D-1



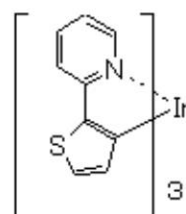
D-2



D-3

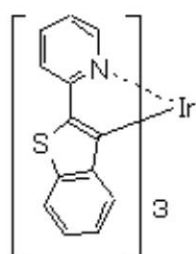


D-4

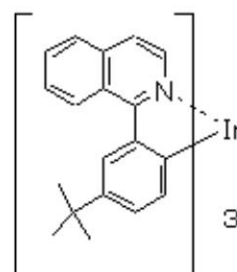


10

D-5

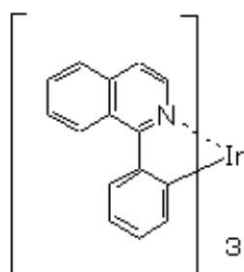


D-6

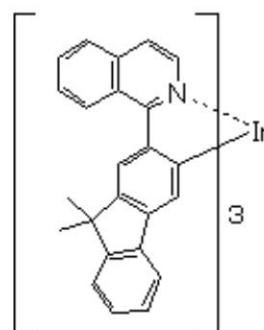


20

D-7

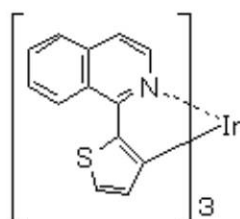


D-8



30

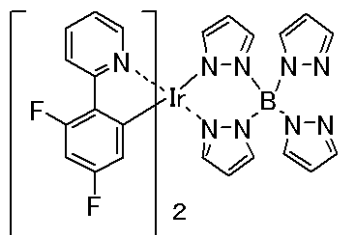
D-9



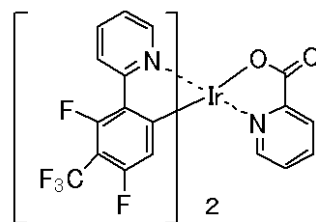
40

【化 2】

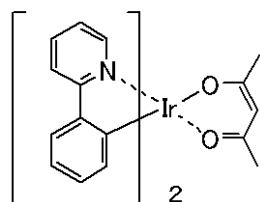
D-10



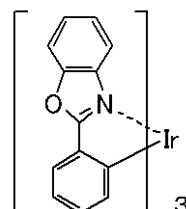
D-11



D-12

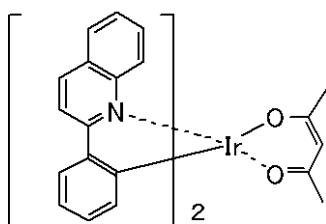


D-13

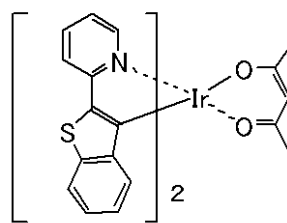


10

D-14

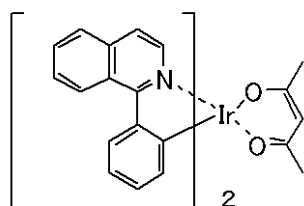


D-15

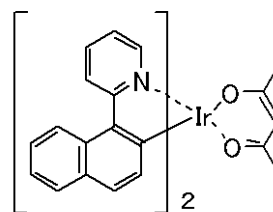


20

D-16



D-17

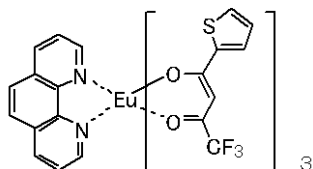


30

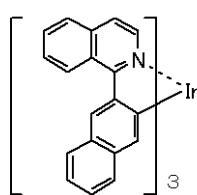
【 0 0 4 2 】

【化 3】

D-18

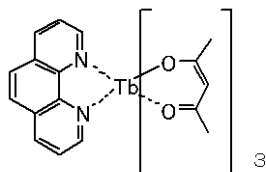


D-19

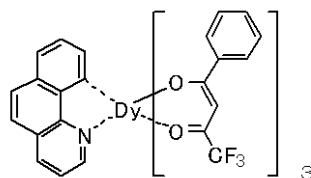


10

D-20

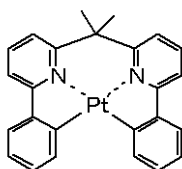


D-21

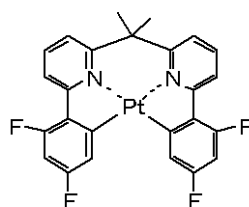


20

D-22

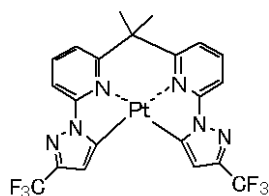


D-23

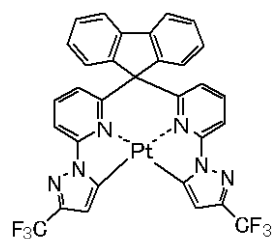


30

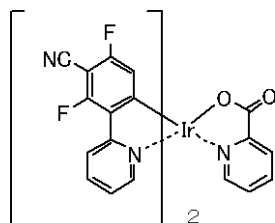
D-24



D-25



D-26

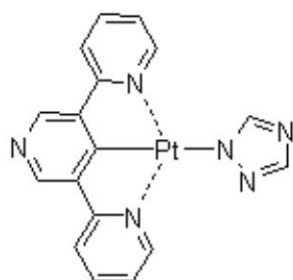


40

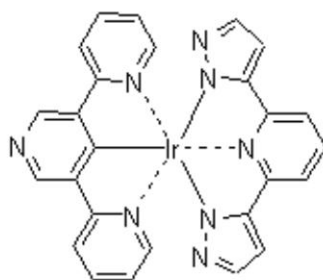
【 0 0 4 3 】

【化 4】

D-27

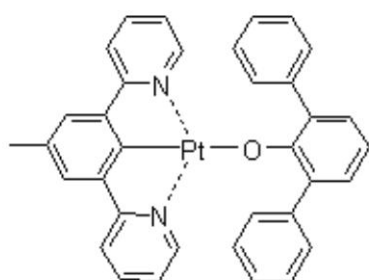


D-28

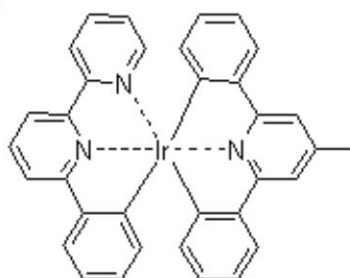


10

D-29

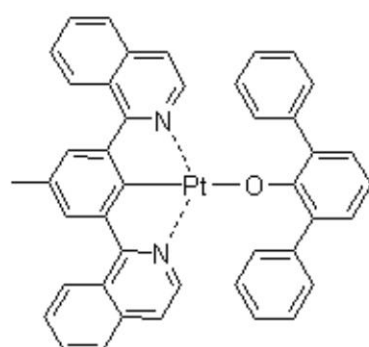


D-30

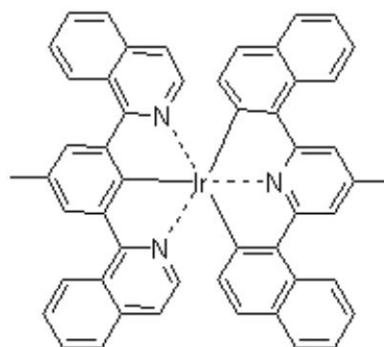


20

D-31



D-32

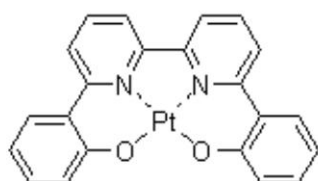


30

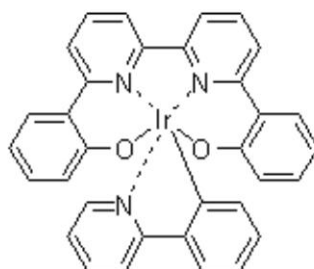
【 0 0 4 4 】

【化 5】

D-33

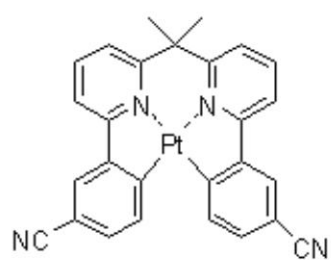


D-34

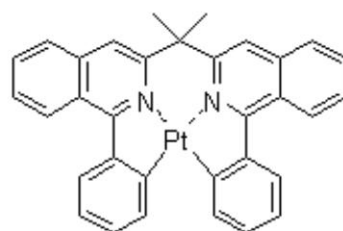


10

D-35

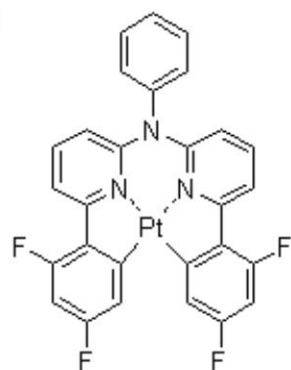


D-36



20

D-37

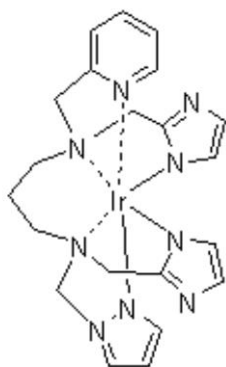


30

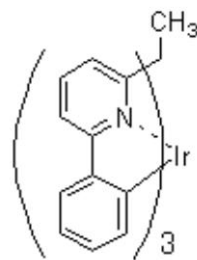
【 0 0 4 5 】

【化 6】

D-38

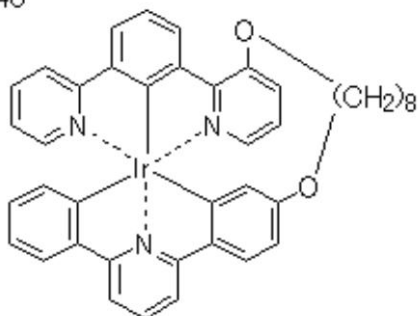


D-39

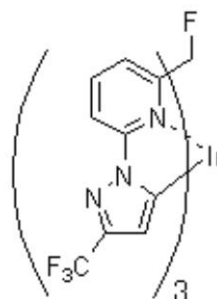


10

D-40

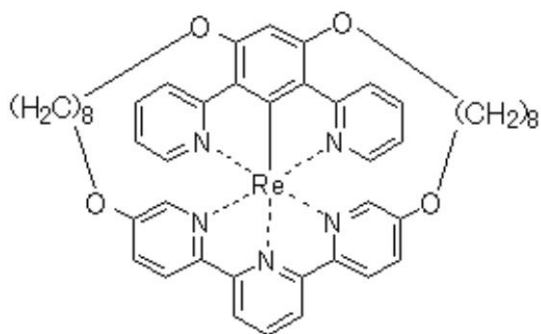


D-41

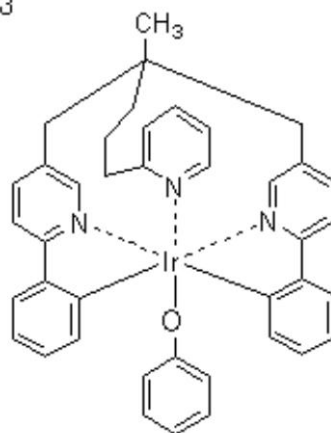


20

D-42



D-43



30

40

【 0 0 4 6 】

有機発光層中の発光性ドーパントは、有機発光層中に一般的に有機発光層を形成する全化合物質量に対して、0.1質量%～50質量%含有されるが、耐久性、外部量子効率の観点から1質量%～50質量%含有されることが好ましく、2質量%～40質量%含有されることがより好ましい。

【 0 0 4 7 】

有機発光層の厚さは、特に限定されるものではないが、通常、2nm～500nmであるのが好ましく、中でも、外部量子効率の観点で、3nm～200nmであるのがより好ましく、5nm～100nmであるのが特に好ましい。

50

【0048】

前記ホスト材料としては、正孔輸送性に優れる正孔輸送性ホスト材料（正孔輸送性ホストと記載する場合がある）及び電子輸送性に優れる電子輸送性ホスト化合物（電子輸送性ホストと記載する場合がある）を用いることができる。

【0049】

有機発光層内の正孔輸送性ホストとしては、例えば、以下の材料が挙げられる。

ピロール、インドール、カルバゾール、アザインドール、アザカルバゾール、トリアゾール、オキサゾール、オキサジアゾール、ピラゾール、イミダゾール、チオフェン、ポリアリールアルカン、ピラゾリン、ピラゾロン、フェニレンジアミン、アリアルアミン、アミノ置換カルコン、スチリルアントラセン、フルオレノン、ヒドラゾン、スチルベン、シラザン、芳香族第三級アミン化合物、スチリルアミン化合物、芳香族ジメチリデン系化合物、ポルフィリン系化合物、ポリシラン系化合物、ポリ（N-ビニルカルバゾール）、アニリン系共重合体、チオフェンオリゴマー、ポリチオフェン等の導電性高分子オリゴマー、有機シラン、カーボン膜、それらの誘導体、などが挙げられる。

インドール誘導体、カルバゾール誘導体、芳香族第三級アミン化合物、チオフェン誘導体であることが好ましく、分子内にカルバゾール基を有するものがより好ましく、t-ブチル置換カルバゾール基を有する化合物が特に好ましい。

【0050】

有機発光層内の電子輸送性ホストとしては、耐久性向上、駆動電圧低下の観点から、電子親和力Eaが2.5 eV以上3.5 eV以下であることが好ましく、2.6 eV以上3.4 eV以下であることがより好ましく、2.8 eV以上3.3 eV以下であることが特に好ましい。また、耐久性向上、駆動電圧低下の観点から、イオン化ポテンシャルIpが5.7 eV以上7.5 eV以下であることが好ましく、5.8 eV以上7.0 eV以下であることがより好ましく、5.9 eV以上6.5 eV以下であることが特に好ましい。

【0051】

このような電子輸送性ホストとしては、具体的には、例えば、以下の材料が挙げられる。

ピリジン、ピリミジン、トリアジン、イミダゾール、ピラゾール、トリアゾール、オキサゾール、オキサジアゾール、フルオレノン、アントラキノジメタン、アントロン、ジフェニルキノン、チオピランジオキシド、カルボジイミド、フルオレニリデンメタン、ジスチリルピラジン、フッ素置換芳香族化合物、ナフタレンペリレン等の複素環テトラカルボン酸無水物、フタロシアニン、それらの誘導体（他の環と縮合環を形成してもよい）、8-キノリノール誘導体の金属錯体やメタルフタロシアニン、ベンゾオキサゾールやベンゾチアゾールを配位子とする金属錯体に代表される各種金属錯体、などが挙げられる。

【0052】

電子輸送性ホストとしては、金属錯体、アゾール誘導体（ベンズイミダゾール誘導体、イミダゾピリジン誘導体等）、アジン誘導体（ピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、トリアジン誘導体等）が好ましく、中でも、耐久性の点から、金属錯体化合物がより好ましい。金属錯体化合物（A）は、金属に配位する窒素原子、酸素原子及び硫黄原子の少なくともいずれかを有する配位子を有する金属錯体がより好ましい。

金属錯体中の金属イオンは、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、ベリリウムイオン、マグネシウムイオン、アルミニウムイオン、ガリウムイオン、亜鉛イオン、インジウムイオン、錫イオン、白金イオン、又はパラジウムイオンであることが好ましく、ベリリウムイオン、アルミニウムイオン、ガリウムイオン、亜鉛イオン、白金イオン、又はパラジウムイオンがより好ましく、アルミニウムイオン、亜鉛イオン、又はパラジウムイオンが特に好ましい。

【0053】

前記金属錯体中に含まれる配位子としては種々の公知の配位子が有るが、例えば、「Photochemistry and Photophysics of Coordination Compounds」、Springer-Verlag社、H. Yerr

10

20

30

40

50

sin 著、1987年発行、「有機金属化学 - 基礎と応用 -」、裳華房社、山本明夫著、1982年発行、などに記載の配位子が挙げられる。

【0054】

前記配位子としては、含窒素ヘテロ環配位子（炭素数1～30が好ましく、炭素数2～20がより好ましく、炭素数3～15が特に好ましい）が好ましい。また、前記配位子としては、単座配位子であっても2座以上の配位子であってもよいが、2座以上6座以下の配位子であることが好ましい。また、2座以上6座以下の配位子と単座の混合配位子も好ましい。

前記配位子としては、例えば、アジン配位子（例えば、ピリジン配位子、ビピリジル配位子、ターピリジン配位子などが挙げられる。）、ヒドロキシフェニルアゾール配位子（例えば、ヒドロキシフェニルベンズイミダゾール配位子、ヒドロキシフェニルベンズオキサゾール配位子、ヒドロキシフェニルイミダゾール配位子、ヒドロキシフェニルイミダゾピリジン配位子などが挙げられる。）、アルコキシ配位子（例えば、メトキシ、エトキシ、プロトキシ、2-エチルヘキシロキシなどが挙げられ、炭素数1～30が好ましく、炭素数1～20がより好ましく、炭素数1～10が特に好ましい。）、アリールオキシ配位子（例えば、フェニルオキシ、1-ナフチルオキシ、2-ナフチルオキシ、2,4,6-トリメチルフェニルオキシ、4-ビフェニルオキシなどが挙げられ、炭素数6～30が好ましく、炭素数6～20がより好ましく、炭素数6～12が特に好ましい）などが挙げられる。

【0055】

ヘテロアリールオキシ配位子（例えば、ピリジルオキシ、ピラジロキシ、ピリミジロキシ、キノリルオキシなどが挙げられ、炭素数1～30が好ましく、炭素数1～20がより好ましく、炭素数1～12が特に好ましい。）、アルキルチオ配位子（例えば、メチルチオ、エチルチオなどが挙げられ、炭素数1～30が好ましく、炭素数1～20がより好ましく、炭素数1～12が特に好ましい。）、アリールチオ配位子（例えば、フェニルチオなどが挙げられ、炭素数6～30が好ましく、炭素数6～20がより好ましく、炭素数6～12が特に好ましい。）、ヘテロアリールチオ配位子（例えば、ピリジロチオ、2-ベンズイミゾリルチオ、2-ベンズオキサゾリルチオ、2-ベンズチアゾリルチオなどが挙げられ、炭素数1～30が好ましく、炭素数1～20がより好ましく、炭素数1～12が特に好ましい。）、シロキシ配位子（例えば、トリフェニルシロキシ基、トリエトキシシロキシ基、トリイソプロピルシロキシ基などが挙げられ、炭素数1～30が好ましい、炭素数3～25がより好ましい、炭素数6～20が特に好ましい。）、芳香族炭化水素アニオン配位子（例えば、フェニルアニオン、ナフチルアニオン、アントラニルアニオン、などが挙げられ、炭素数6～30が好ましく、炭素数6～25がより好ましく、炭素数6～20が特に好ましい。）、芳香族ヘテロ環アニオン配位子（例えば、ピロールアニオン、ピラゾールアニオン、ピラゾールアニオン、トリアゾールアニオン、オキサゾールアニオン、ベンゾオキサゾールアニオン、チアゾールアニオン、ベンゾチアゾールアニオン、チオフエンアニオン、ベンゾチオフエンアニオン、などが挙げられ、炭素数1～30が好ましく、炭素数2～25がより好ましく、炭素数2～20が特に好ましい。）、インドレニンアニオン配位子などが挙げられ、含窒素ヘテロ環配位子、アリールオキシ配位子、ヘテロアリールオキシ基、シロキシ配位子などが好ましく、含窒素ヘテロ環配位子、アリールオキシ配位子、シロキシ配位子、芳香族炭化水素アニオン配位子、芳香族ヘテロ環アニオン配位子などがさらに好ましい。

【0056】

金属錯体電子輸送性ホストの例としては、例えば、特開2002-235076、特開2004-214179、特開2004-221062、特開2004-221065、特開2004-221068、特開2004-327313、などに記載の化合物が挙げられる。

【0057】

有機発光層において、前記ホスト材料の三重項最低励起準位（T1）が、前記燐光発光

10

20

30

40

50

材料の T 1 より高いことが色純度、発光効率、駆動耐久性の点で好ましい。

【 0 0 5 8 】

また、ホスト化合物の含有量は、特に限定されるものではないが、発光効率、駆動電圧の観点から、発光層を形成する全化合物質量に対して 1 5 質量 % 以上 9 5 質量 % 以下であることが好ましい。

【 0 0 5 9 】

< < 正孔注入層、正孔輸送層 > > >

正孔注入層、正孔輸送層は、陽極又は陽極側から正孔を受け取り陰極側に輸送する機能を有する層である。これらの層に用いる正孔注入材料、正孔輸送材料は、低分子化合物であっても高分子化合物であってもよい。

具体的には、ピロール誘導体、カルバゾール誘導体、トリアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリーラルカン誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラズロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリーラルアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、芳香族第三級アミン化合物、スチリルアミン化合物、芳香族ジメチリディン系化合物、フタロシアニン系化合物、ポルフィリン系化合物、チオフェン誘導体、有機シラン誘導体、カーボン、などを含有する層であることが好ましい。

【 0 0 6 0 】

有機 E L 素子の正孔注入層あるいは正孔輸送層には、電子受容性ドーパントを含有させることができる。正孔注入層、あるいは正孔輸送層に導入する電子受容性ドーパントとしては、電子受容性で有機化合物を酸化する性質を有すれば、無機化合物でも有機化合物でも使用できる。

【 0 0 6 1 】

具体的には、無機化合物は塩化第二鉄や塩化アルミニウム、塩化ガリウム、塩化インジウム、五塩化アンチモン等のハロゲン化金属、五酸化バナジウム、三酸化モリブデン等の金属酸化物、などが挙げられる。

【 0 0 6 2 】

有機化合物の場合は、置換基としてニトロ基、ハロゲン、シアノ基、トリフルオロメチル基などを有する化合物、キノン系化合物、酸無水物系化合物、フラーレンなどを好適に用いることができる。

この他にも、特開平 6 - 2 1 2 1 5 3、特開平 1 1 - 1 1 1 4 6 3、特開平 1 1 - 2 5 1 0 6 7、特開 2 0 0 0 - 1 9 6 1 4 0、特開 2 0 0 0 - 2 8 6 0 5 4、特開 2 0 0 0 - 3 1 5 5 8 0、特開 2 0 0 1 - 1 0 2 1 7 5、特開 2 0 0 1 - 1 6 0 4 9 3、特開 2 0 0 2 - 2 5 2 0 8 5、特開 2 0 0 2 - 5 6 9 8 5、特開 2 0 0 3 - 1 5 7 9 8 1、特開 2 0 0 3 - 2 1 7 8 6 2、特開 2 0 0 3 - 2 2 9 2 7 8、特開 2 0 0 4 - 3 4 2 6 1 4、特開 2 0 0 5 - 7 2 0 1 2、特開 2 0 0 5 - 1 6 6 6 3 7、特開 2 0 0 5 - 2 0 9 6 4 3 などに記載の化合物を好適に用いることができる。

【 0 0 6 3 】

このうちヘキサシアノブタジエン、ヘキサシアノベンゼン、テトラシアノエチレン、テトラシアノキノジメタン、テトラフルオロテトラシアノキノジメタン、p - フルオラニル、p - クロラニル、p - プロマニル、p - ベンゾキノン、2, 6 - ジクロロベンゾキノン、2, 5 - ジクロロベンゾキノン、1, 2, 4, 5 - テトラシアノベンゼン、1, 4 - ジシアノテトラフルオロベンゼン、2, 3 - ジクロロ - 5, 6 - ジシアノベンゾキノン、p - ジニトロベンゼン、m - ジニトロベンゼン、o - ジニトロベンゼン、1, 4 - ナフトキノン、2, 3 - ジクロロナフトキノン、1, 3 - ジニトロナフタレン、1, 5 - ジニトロナフタレン、9, 10 - アントラキノン、1, 3, 6, 8 - テトラニトロカルバゾール、2, 4, 7 - トリニトロ - 9 - フルオレノン、2, 3, 5, 6 - テトラシアノピリジン、フラーレン C 6 0 が好ましく、ヘキサシアノブタジエン、ヘキサシアノベンゼン、テトラシアノエチレン、テトラシアノキノジメタン、テトラフルオロテトラシアノキノジメタン

10

20

30

40

50

、p - フルオラニル、p - クロラニル、p - ブロマニル、2 , 6 - ジクロロベンゾキノ
ン、2 , 5 - ジクロロベンゾキノ、2 , 3 - ジクロロナフトキノ、1 , 2 , 4 , 5 - テ
トラシアノベンゼン、2 , 3 - ジクロロ - 5 , 6 - ジシアノベンゾキノ、2 , 3 , 5 ,
6 - テトラシアノピリジンがより好ましく、テトラフルオロテトラシアノキノジメタンが
特に好ましい。

【0064】

これらの電子受容性ドーパントは、単独で用いてもよいし、2 種以上を用いてもよい。
電子受容性ドーパントの使用量は、材料の種類によって異なるが、正孔輸送層材料に対し
て0 . 0 1 質量% ~ 5 0 質量%であることが好ましく、0 . 0 5 質量% ~ 2 0 質量%であ
ることがさらに好ましく、0 . 1 質量% ~ 1 0 質量%であることが特に好ましい。

10

【0065】

正孔注入層、正孔輸送層の厚さは、駆動電圧を下げるという観点から、各々5 0 0 nm
以下であることが好ましい。

正孔輸送層の厚さとしては、1 nm ~ 5 0 0 nmであるのが好ましく、5 nm ~ 2 0 0
nmであるのがより好ましく、1 0 nm ~ 1 0 0 nmであるのがさらに好ましい。また、
正孔注入層の厚さとしては、0 . 1 nm ~ 2 0 0 nmであるのが好ましく、0 . 5 nm ~
1 0 0 nmであるのがより好ましく、1 nm ~ 1 0 0 nmであるのがさらに好ましい。

正孔注入層、正孔輸送層は、上述した材料の1 種又は2 種以上からなる単層構造であ
ってもよいし、同一組成又は異種組成の複数層からなる多層構造であってもよい。

【0066】

20

< < < 電子注入層、電子輸送層 > > >

電子注入層、電子輸送層は、陰極又は陰極側から電子を受け取り陽極側に輸送する機能
を有する層である。これらの層に用いる電子注入材料、電子輸送材料は低分子化合物であ
っても高分子化合物であってもよい。

具体的には、ピリジン誘導体、キノリン誘導体、ピリミジン誘導体、ピラジン誘導体、
フタラジン誘導体、フェナントロリン誘導体、トリアジン誘導体、トリアゾール誘導体、
オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、フルオレノン誘
導体、アントラキノジメタン誘導体、アントロン誘導体、ジフェニルキノ誘導体、チオピ
ランジオキシド誘導体、カルボジイミド誘導体、フルオレニリデンメタン誘導体、ジスチ
リルピラジン誘導体、ナフタレン、ペリレン等の芳香環テトラカルボン酸無水物、フタロ
シアニン誘導体、8 - キノリノール誘導体の金属錯体やメタルフタロシアニン、ベンゾオ
キサゾールやベンゾチアゾールを配位子とする金属錯体に代表される各種金属錯体、シロ
ールに代表される有機シラン誘導体、などを含有する層であることが好ましい。

30

【0067】

本発明の有機EL素子の電子注入層あるいは電子輸送層には、電子供与性ドーパントを
含有させることができる。電子注入層、あるいは電子輸送層に導入される電子供与性ドー
パントとしては、電子供与性で有機化合物を還元する性質を有していればよく、Li などの
アルカリ金属、Mg などのアルカリ土類金属、希土類金属を含む遷移金属や還元性有機
化合物などが好適に用いられる。金属としては、特に仕事関数が4 . 2 eV以下の金属が
好適に使用でき、具体的には、Li、Na、K、Be、Mg、Ca、Sr、Ba、Y、Cs、La、Sm、Gd、Yb、
などが挙げられる。また、還元性有機化合物としては、例
えば、含窒素化合物、含硫黄化合物、含リン化合物などが挙げられる。

40

この他にも、特開平6 - 2 1 2 1 5 3、特開2 0 0 0 - 1 9 6 1 4 0、特開2 0 0 3 -
6 8 4 6 8、特開2 0 0 3 - 2 2 9 2 7 8、特開2 0 0 4 - 3 4 2 6 1 4、などに記載の
材料を用いることができる。

【0068】

これらの電子供与性ドーパントは、単独で用いてもよいし、2 種以上を用いてもよい。
電子供与性ドーパントの使用量は、材料の種類によって異なるが、電子輸送層材料に対し
て0 . 1 質量% ~ 9 9 質量%であることが好ましく、1 . 0 質量% ~ 8 0 質量%であるこ
とがさらに好ましく、2 . 0 質量% ~ 7 0 質量%であることが特に好ましい。

50

【0069】

電子注入層、電子輸送層の厚さは、駆動電圧を下げるという観点から、各々500nm以下であることが好ましい。

電子輸送層の厚さとしては、1nm~500nmであるのが好ましく、5nm~200nmであるのがより好ましく、10nm~100nmであるのが特に好ましい。また、電子注入層の厚さとしては、0.1nm~200nmであるのが好ましく、0.2nm~100nmであるのがより好ましく、0.5nm~50nmであるのが特に好ましい。

電子注入層、電子輸送層は、上述した材料の1種又は2種以上からなる単層構造であってもよいし、同一組成又は異種組成の複数層からなる多層構造であってもよい。

【0070】

<<<正孔ブロック層>>>

正孔ブロック層は、陽極側から発光層に輸送された正孔が、陰極側に通りぬけることを防止する機能を有する層である。発光層と陰極側で隣接する有機化合物層として、正孔ブロック層を設けることができる。

正孔ブロック層を構成する化合物の例としては、BALq等のアルミニウム錯体、トリアゾール誘導体、BCP等のフェナントロリン誘導体、などが挙げられる。

正孔ブロック層の厚さとしては、1nm~500nmであるのが好ましく、5nm~200nmであるのがより好ましく、10nm~100nmであるのが特に好ましい。

正孔ブロック層は、上述した材料の1種又は2種以上からなる単層構造であってもよいし、同一組成又は異種組成の複数層からなる多層構造であってもよい。

【0071】

<<<電子ブロック層>>>

電子ブロック層は、陰極側から発光層に輸送された電子が、陽極側に通りぬけることを防止する機能を有する層である。本発明において、発光層と陽極側で隣接する有機化合物層として、電子ブロック層を設けることができる。

電子ブロック層を構成する化合物の例としては、例えば前述の正孔輸送材料として挙げたものが適用できる。

電子ブロック層の厚さとしては、1nm~500nmであるのが好ましく、5nm~200nmであるのがより好ましく、10nm~100nmであるのが特に好ましい。

正孔ブロック層は、上述した材料の1種又は2種以上からなる単層構造であってもよいし、同一組成又は異種組成の複数層からなる多層構造であってもよい。

【0072】

<<保護層>>

有機EL素子全体は、保護層によって保護されていてもよい。

保護層に含まれる材料としては、水分や酸素等の素子劣化を促進するものが素子内に入ることを抑止する機能を有しているものであればよい。

その具体例としては、In、Sn、Pb、Au、Cu、Ag、Al、Ti、Ni等の金属、MgO、SiO、SiO₂、Al₂O₃、GeO、NiO、CaO、BaO、Fe₂O₃、Y₂O₃、TiO₂等の金属酸化物、SiN_x、SiN_xO_y等の金属窒化物、MgF₂、LiF、AlF₃、CaF₂等の金属フッ化物、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルメタクリレート、ポリイミド、ポリウレア、ポリテトラフルオロエチレン、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリジクロロジフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレンとジクロロジフルオロエチレンとの共重合体、テトラフルオロエチレンと少なくとも1種のモノマーを含むモノマー混合物を共重合させて得られる共重合体、共重合主鎖に環状構造を有する含フッ素共重合体、吸水率1%以上の吸水性物質、吸水率0.1%以下の防湿性物質、などが挙げられる。

【0073】

保護層の形成方法については、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、MBE(分子線エピタキシ)法、クラスターイオンビーム法、イオンプレーティング法、プラズマ重合法(

10

20

30

40

50

高周波励起イオンプレーティング法)、プラズマCVD法、レーザーCVD法、熱CVD法、ガスソースCVD法、コーティング法、印刷法、転写法などが挙げられる。

【0074】

<<封止>>

さらに、有機EL素子は、封止容器を用いて素子全体を封止してもよい。

また、封止容器と発光素子の間の空間に水分吸収剤又は不活性液体を封入してもよい。水分吸収剤としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、酸化バリウム、酸化ナトリウム、酸化カリウム、酸化カルシウム、硫酸ナトリウム、硫酸カルシウム、硫酸マグネシウム、五酸化リン、塩化カルシウム、塩化マグネシウム、塩化銅、フッ化セシウム、フッ化ニオブ、臭化カルシウム、臭化バナジウム、モレキュラーシーブ、ゼオライト、酸化マグネシウムなどが挙げられる。不活性液体としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、パラフィン類、流動パラフィン類、パーフルオロアルカンやパーフルオロアミン、パーフルオロエーテル等のフッ素系溶剤、塩素系溶剤、シリコンオイル類などが挙げられる。

【0075】

また、ガラス封止、樹脂封止層にて封止する方法も好適に用いられる。

【0076】

<<<樹脂封止層>>>

有機EL素子は樹脂封止層により大気との接触を防ぎ、酸素や水分による素子性能の劣化を抑制することが好ましい。

【0077】

樹脂封止層の樹脂素材としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、フッ素系樹脂、シリコン系樹脂、ゴム系樹脂、エステル系樹脂、などが挙げられる。中でも、エポキシ樹脂が、水分防止機能の点で、好ましい。エポキシ樹脂の中でも熱硬化型エポキシ樹脂、光硬化型エポキシ樹脂がより好ましい。

【0078】

樹脂封止層の作製方法は、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、樹脂溶液を塗布する方法、樹脂シートを圧着又は熱圧着する方法、蒸着やスパッタリングなどにより乾式重合する方法、などが挙げられる。

【0079】

樹脂封止層の厚みは、1 μm 以上、1 mm以下が好ましく、5 μm 以上、100 μm 以下がより好ましく、10 μm 以上50 μm 以下が特に好ましい。1 μm よりも薄いと、第2の基板を装着時に上記無機膜を損傷する恐れがある。また、1 mmよりも厚いと電界発光素子自体の厚みが厚くなり、有機EL素子の特徴である薄膜性を損なうことになる。

【0080】

<<<封止接着剤>>>

封止に用いられる封止接着剤は、端部よりの水分や酸素の侵入を防止する機能を有する。

【0081】

前記封止接着剤の材料としては、前記樹脂封止層で用いる材料と同じものを用いることができる。中でも、水分防止の点からエポキシ系の接着剤が好ましく、光硬化型接着剤、熱硬化型接着剤がより好ましい。

【0082】

また、上記材料にフィラーを添加することも好ましい。

封止剤に添加されているフィラーとしては、 SiO_2 、 SiO （酸化ケイ素）、 SiON （酸窒化ケイ素）、 SiN （窒化ケイ素）等の無機材料が好ましい。フィラーの添加により、封止剤の粘度が上昇し、加工適正が向上し、耐湿性が向上する。

【0083】

封止接着剤は乾燥剤を含有しても良い。乾燥剤としては、酸化バリウム、酸化カルシウ

10

20

30

40

50

ム、酸化ストロンチウムが好ましい。

封止接着剤に対する乾燥剤の添加量は、0.01質量%以上20質量%以下であることが好ましく、0.05質量%以上15質量%以下であることがより好ましい。0.01質量%よりも少ないと、乾燥剤の添加効果が薄れることになる。また、20質量%よりも多い場合には、封止接着剤中に乾燥剤を均一分散させることが困難になり好ましくない。

【0084】

〔封止接着剤の処方〕

・ポリマー組成、濃度、

封止接着剤としては特に限定されることはなく、前記のものを用いることができる。例えば光硬化型エポキシ系接着剤としては長瀬ケムテック（株）製のXNR5516を挙げることができる。そこに直接前記乾燥剤を添加し、分散せしめれば良い。

・厚み

封止接着剤の塗布厚みは1μm以上1mm以下であることが好ましい。1μmよりも薄いと封止接着剤を均一に塗れなくなり好ましくない。また、1mm以下も厚いと、水分が侵入する道筋が広くなり好ましくない。

【0085】

上記乾燥剤の入った封止接着剤をディスペンサーなどにより任意量塗布し、塗布後第2基板を重ねて、硬化させることにより機能素子を得ることができる。

【0086】

<< 駆動 >>

有機EL素子は、陽極と陰極との間に直流（必要に応じて交流成分を含んでもよい）電圧（通常2ボルト～15ボルト）、又は直流電流を印加することにより、発光を得ることができる。

有機EL素子の駆動方法については、特開平2-148687号、同6-301355号、同5-29080号、同7-134558号、同8-234685号、同8-241047号の各公報、特許第2784615号、米国特許5828429号、同6023308号の各明細書、などに記載の駆動方法を適用することができる。

【0087】

有機EL素子は、陽極側から発光を取り出す、いわゆる、トップエミッション方式であってもよい。

【0088】

有機EL素子は、さらに発光効率を向上させるため、複数の発光層の間に電荷発生層が設けた構成をとることができる。

前記電荷発生層は、電界印加時に電荷（正孔及び電子）を発生する機能を有すると共に、発生した電荷を電荷発生層と隣接する層に注入させる機能を有する層である。

【0089】

前記電荷発生層を形成する材料は、上記の機能を有する材料であれば何でもよく、単一化合物で形成されていても、複数の化合物で形成されていてもよい。

具体的には、導電性を有するものであっても、ドーパされた有機層のように半導電性を有するものであっても、また、電気絶縁性を有するものであってもよく、特開平11-329748や、特開2003-272860や、特開2004-39617に記載の材料が挙げられる。

さらに、具体的には、ITO、IZO（インジウム亜鉛酸化物）などの透明導電材料、C60等のフラーレン類、オリゴチオフェン等の導電性有機物、金属フタロシアニン類、無金属フタロシアニン類、金属ポルフィリン類、無金属ポルフィリン類等の導電性有機物、Ca、Ag、Al、Mg：Ag合金、Al：Li合金、Mg：Li合金等の金属材料、正孔伝導性材料、電子伝導性材料、それらを混合させたもの、などが挙げられる。

前記正孔伝導性材料は、例えば、2-TNATA、NPDなどの正孔輸送有機材料にF4-TCNQ、TCNQ、FeCl₃などの電子求引性を有する酸化剤をドーパさせたもののや、P型導電性高分子、P型半導体などが挙げられ、前記電子伝導性材料は電子輸送有

10

20

30

40

50

機材料に 4 . 0 e V 未満の仕事関数を有する金属もしくは金属化合物をドーブしたものや、N 型導電性高分子、N 型半導体が挙げられる。N 型半導体としては、N 型 S i 、N 型 C d S 、N 型 Z n S などが挙げられ、P 型半導体としては、P 型 S i 、P 型 C d T e 、P 型 C u O などが挙げられる。

また、前記電荷発生層として、 V_2O_5 などの電気絶縁性材料を用いることもできる。

【0090】

前記電荷発生層は、単層でも複数積層させたものでもよい。複数積層させた構造としては、透明伝導材料や金属材料などの導電性を有する材料と正孔伝導性材料、又は、電子伝導性材料を積層させた構造、上記の正孔伝導性材料と電子伝導性材料を積層させた構造の層などが挙げられる。

10

【0091】

前記電荷発生層は、一般に、可視光の透過率が 50 % 以上になるよう、膜厚・材料を選択することが好ましい。また膜厚は、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、0 . 5 ~ 200 nm が好ましく、1 ~ 100 nm がより好ましく、3 ~ 50 nm がさらに好ましく、5 ~ 30 nm が特に好ましい。

電荷発生層の形成方法は、特に限定されるものではなく、前述した有機化合物層の形成方法を用いることができる。

【0092】

電荷発生層は前記二層以上の発光層間に形成するが、電荷発生層の陽極側及び陰極側には、隣接する層に電荷を注入する機能を有する材料を含んでもよい。陽極側に隣接する層への電子の注入性を上げるため、例えば、BaO、SrO、 Li_2O 、LiCl、LiF、 MgF_2 、MgO、 CaF_2 などの電子注入性化合物を電荷発生層の陽極側に積層させてもよい。

20

以上で挙げられた内容以外にも、特開 2003 - 45676 号公報、米国特許第 6337492 号、同第 6107734 号、同第 6872472 号、などの記載を元にして、電荷発生層の材料を選択することができる。

【0093】

有機 EL 素子は、共振器構造を有してもよい。例えば、透明基板上に、屈折率の異なる複数の積層膜よりなる多層膜ミラー、透明又は半透明電極、発光層、及び金属電極を重ね合わせる。発光層で生じた光は多層膜ミラーと金属電極を反射板としてその間で反射を繰り返して共振する。

30

別の好ましい態様では、透明基板上に、透明又は半透明電極と金属電極がそれぞれ反射板として機能して、発光層で生じた光はその間で反射を繰り返して共振する。

共振構造を形成するためには、2 つの反射板の有効屈折率、反射板間の各層の屈折率と厚みから決定される光路長を所望の共振波長の得るのに最適な値となるよう調整される。第一の態様の場合の計算式は、特開平 9 - 180883 号明細書に記載されている。第二の態様の場合の計算式は、特開 2004 - 127795 号明細書に記載されている。

【0094】

< 微粒子含有層 >

前記微粒子含有層は、発光層から放出された光の光路上に配置され、少なくとも、有機樹脂材料と、第 1 の微粒子と、第 2 の微粒子とを含有してなり、さらに必要に応じてその他の成分を含有してなる。

40

前記微粒子含有層の厚みは、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、5 μ m 未満であることが好ましい。

前記微粒子含有層の厚みが 5 μ m 以上であると、画素に区切った発光の際、光利用効率の低下や画像のにじみが問題になることがある。

【0095】

< 有機樹脂材料 >

前記有機樹脂材料としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、イミド系樹脂、アクリル系樹脂、エーテル系樹脂、シラン系樹脂、などが挙げら

50

れる。

【0096】

<<第1の微粒子>>

前記第1の微粒子としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、酸化亜鉛（屈折率：1.9～2.0）、アルミナ（屈折率：約1.7）、酸化チタン（ TiO_2 ）（屈折率：約2.6）、ジルコニア（ ZrO_2 ）（屈折率：約2.3）などの無機微粒子、メラミン（屈折率：約1.6）、ベンゾグアナミン（屈折率：約1.65）などの有機微粒子が挙げられる。中でも、屈折率が大きく少量でも効果が期待できる点で、酸化亜鉛、酸化チタン（ TiO_2 ）、ジルコニア（ ZrO_2 ）が好ましい。

【0097】

前記第1の微粒子の重量平均粒径としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、50nm未満が好ましい。前記第1の微粒子の重量平均粒径が50nm以上であると、前記第1の微粒子が添加された前記有機樹脂材料の屈折率 n_1 を、前記有機EL素子における前記発光層の屈折率 n_2 に十分近づけることができないことがある。なお、前記第1の微粒子の重量平均粒径は、透過型電子顕微鏡（TEM）での観察により測定・計算される。

【0098】

前記第1の微粒子は、微粒子含有層中に一次粒子として分散（単分散）していることが好ましい。前記第1の微粒子が微粒子含有層に一次粒子として分散することにより、光の取出し効率をさらに向上させることができる。

また、第1の微粒子を微粒子含有層中に一次粒子として分散させる方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、粒子含有溶液への超音波照射、シランカップリング剤等の有機物による微粒子の表面処理、後述する微粒子分散剤の添加、分散剤と粒子を混合させた後の物理的粉碎などが挙げられる。

また、第1の微粒子が一次粒子として分散しているか否かは、粒度分布計により測定した粒度分布に基づいて確認することができる。測定された粒度分布のピークが1つであることは一次粒子分散を示し、測定された粒度分布のピークが2つ以上あることは二次粒子分散を示す。

【0099】

<<第2の微粒子>>

前記第2の微粒子としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、酸化亜鉛（屈折率：1.9～2.0）、アルミナ（屈折率：約1.7）、酸化チタン（ TiO_2 ）（屈折率：約2.6）、ジルコニア（ ZrO_2 ）（屈折率：約2.3）などの無機微粒子、メラミン（屈折率：約1.6）、ベンゾグアナミン（屈折率：約1.65）などの有機微粒子が挙げられる。中でも、屈折率が大きい点で、酸化亜鉛（屈折率：1.9～2.0）、酸化チタン（ TiO_2 ）（屈折率：約2.6）、ジルコニア（ ZrO_2 ）（屈折率：約2.3）が好ましい。

【0100】

前記第2の微粒子の重量平均粒径としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、50nm以上5μm以下が好ましい。前記第2の微粒子の重量平均粒径が50nm未満であると、微粒子含有層に光散乱効果を十分に付与できないことがあり、5μmを超えると、表面の平坦性の悪化又は膜厚化により、画素に区切った発光の際、光利用効率の低下や画像のにじみが問題になることがある。なお、前記第2の微粒子の重量平均粒径は、透過型電子顕微鏡（TEM）での観察により測定される。

【0101】

前記第2の微粒子は、微粒子含有層中に一次粒子として分散（単分散）していることが好ましい。前記第2の微粒子が微粒子含有層に一次粒子として分散することにより、光の取出し効率をさらに向上させることができる。

また、第2の微粒子を微粒子含有層中に一次粒子として分散させる方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、粒子含有溶液への超音波照

10

20

30

40

50

射、シランカップリング剤等の有機物による微粒子の表面処理、後述する微粒子分散剤の添加、分散剤と粒子を混合させた後の物理的粉碎、などが挙げられる。また、第2の微粒子が一次粒子として分散しているか否かは、粒度分布計により測定した粒度分布に基づいて確認することができる。測定された粒度分布のピークが1つであることは一次粒子分散を示し、測定された粒度分布のピークが2つ以上あることは二次粒子分散を示す。

【0102】

<<屈折率の関係>>

前記第1の微粒子が添加された前記有機樹脂材料の屈折率 n_1 と、前記有機化合物層の平均屈折率 n_2 との関係としては、 $|n_1 - n_2| < 0.25$ 、を満たす限り、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。

従来の光取り出し構造のない素子の場合、発光層を含む有機化合物層の平均屈折率が、1.8程度であり、発光層内部においてELの発光正面方向を0度としたとき全反射の影響で、30°までの成分しか、外部に取り出すことができない。

前記有機化合物層の平均屈折率 n_2 は、 $n_2 = (n_{x1} \times t_{x1} + n_{x2} \times t_{x2} + \dots + n_{xn} \times t_{xn}) / (t_{x1} + t_{x2} + \dots + t_{xn})$ で表される。但し、前記有機化合物層を構成する各層の屈折率を n_{x1} 、 n_{x2} 、 \dots 、 n_{xn} 、それぞれの層厚を t_{x1} 、 t_{x2} 、 \dots 、 t_{xn} 、とする。

前記有機化合物層を構成する各層の屈折率 n_{x1} 、 n_{x2} 、 \dots 、 n_{xn} は、所定の基板上に製膜した後、エリブソメーターを用いて測定することにより得られる。

$|n_1 - n_2| < 0.25$ 、を満たすことにより、前記第1の微粒子が添加された前記有機樹脂材料の屈折率 n_1 を、前記有機EL素子における前記有機化合物層の平均屈折率 n_2 に十分近づけることができ、もって発光層から放出された光を、微粒子含有層内で繰り返し反射させることができる。

【0103】

<<第1の微粒子が添加された有機樹脂材料の屈折率 n_1 の測定方法>>

前記第1の微粒子が添加された有機樹脂材料の屈折率 n_1 は、第1の微粒子が添加された有機樹脂材料の屈折率を所定の基板上に製膜した後、エリブソメーターを用いて測定することにより得られる。

【0104】

また、前記第1の微粒子が添加された前記有機樹脂材料の屈折率 n_1 と、前記第2の微粒子の屈折率 n_3 との関係としては、 $n_3 - n_1 > 0.2$ 、を満たす限り、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。

$n_3 - n_1 > 0.2$ 、を満たすことにより、第2の微粒子の屈折率 n_3 を十分に大きくすることができ、微粒子含有層に光散乱効果を十分に付与できる。

【0105】

<<他の成分>>

前記他の成分としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、微粒子分散剤などが挙げられる。前記微粒子分散剤は、微粒子含有層中の微粒子が一次粒子として分散するように添加されるものである。

【0106】

(分散剤)

前記第1及び第2の微粒子の分散には、アニオン性基を有する分散剤を用いることが好ましい。アニオン性基としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、カルボキシル基、スルホン酸基(スルホ基)、リン酸基(ホスホノ基)、スルホンアミド基等の酸性プロトンを有する基、その塩が挙げられる。中でも、カルボキシル基、スルホン酸基、リン酸基、その塩が好ましく、カルボキシル基、リン酸基がより好ましい。

1分子当たりの分散剤に含有されるアニオン性基の数としては、1個以上である限り、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。微粒子の分散性をさらに改良する目的で、分散剤にはアニオン性基が1分子当たり複数個含有されていてもよく、1分

10

20

30

40

50

子当たり平均で2個以上が好ましく、5個以上がより好ましく、10個以上が特に好ましい。また、分散剤に含有されるアニオン性基は、1分子中に複数種類が含有されていてもよい。

【0107】

アニオン性の極性基を有する分散剤としては、「ホスファノール」{PE-510、PE-610、LB-400、EC-6103、RE-410など；以上東邦化学工業（株）製}、“Disperbyk”（-110、-111、-116、-140、-161、-162、-163、-164、-170、-171など；以上ビックケミー・ジャパン社製）などが挙げられる。

【0108】

分散剤は、さらに架橋性又は重合性の官能基を含有することが好ましい。架橋性又は重合性の官能基としては、ラジカル種による架橋反応・重合反応が可能なエチレン性不飽和基{例えば（メタ）アクリロイル基、アリル基、スチリル基、ビニルオキシ基、等}、カチオン重合性基（エポキシ基、オキサタニル基、ビニルオキシ基、等）、重縮合反応性基（加水分解性シリル基、N-メチロール基、等）、などが挙げられ、好ましくはエチレン性不飽和基を有する官能基である。

【0109】

前記第1及び第2の微粒子の分散に用いる分散剤は、アニオン性基、及び、架橋性又は重合性の官能基を有し、かつ該架橋性又は重合性の官能基を側鎖に有する分散剤であることが特に好ましい。

【0110】

前記分散剤の重量平均分子量（Mw）としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、1,000以上が好ましく、2,000～1,000,000がより好ましく、5,000～200,000が特に好ましく、10,000～100,000が最も好ましい。

また、前記分散剤としては、特開2004-29705号明細書〔0047〕～〔0063〕に記載されている化合物を用いることができる。また、分散剤は2種類以上を併用してもよい。

【0111】

分散剤の微粒子に対する使用量は、1質量～50質量%の範囲であることが好ましく、5質量～30質量%の範囲であることがより好ましく、5質量～20質量%であることが特に好ましい。

【0112】

<その他の部材>

前記その他の部材としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、基板などが挙げられる。

【0113】

<<基板>>

前記基板としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、有機化合物層から発せられる光を散乱又は減衰させない基板であることが好ましい。その具体例としては、イットリア安定化ジルコニア（YSZ）、ガラス等の無機材料、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、ポリアリレート、ポリイミド、ポリシクロオレフィン、ノルボルネン樹脂、ポリ（クロロトリフルオロエチレン）等の有機材料、などが挙げられる。

例えば、基板としてガラスを用いる場合、その材質については、ガラスからの溶出イオンを少なくするため、無アルカリガラスを用いることが好ましい。また、ソーダライムガラスを用いる場合には、シリカなどのバリアコートを施したものを使用することが好ましい。有機材料の場合には、耐熱性、寸法安定性、耐溶剤性、電気絶縁性、加工性に優れていることが好ましい。

10

20

30

40

50

【0114】

基板の形状、構造、大きさ、などについては、特に制限はなく、発光素子の用途、目的、などに応じて適宜選択することができる。一般的には、基板の形状としては、板状であることが好ましい。基板の構造としては、単層構造であってもよいし、積層構造であってもよく、また、単一部材で形成されていてもよいし、2以上の部材で形成されていてもよい。

【0115】

基板は、無色透明であっても、有色透明であってもよいが、有機発光層から発せられる光を散乱又は減衰等させることがない点で、無色透明であることが好ましい。

【0116】

基板には、その表面又は裏面に透湿防止層（ガスバリア層）を設けることができる。

透湿防止層（ガスバリア層）の材料としては、窒化珪素、酸化珪素などの無機物が好適に用いられる。透湿防止層（ガスバリア層）は、例えば、高周波スパッタリング法などにより形成することができる。

熱可塑性基板を用いる場合には、さらに必要に応じて、ハードコート層、アンダーコート層などを設けてもよい。

【0117】

<有機EL表示装置の第1の実施の形態>

前記有機EL表示装置の第1の実施の形態は、例えば、図1に示すように、ガラス基板等の透明基板1と、透明基板1上に配置され、有機樹脂材料、第1の微粒子2a、及び第1の微粒子2aよりも重量平均粒子径が大きい第2の微粒子2bを含む微粒子含有層2と、微粒子含有層2上に配置され、ITOなどからなる透明電極（陽極）3と、透明電極（陽極）3上に配置され、発光層などを含む有機化合物層4と、有機化合物層4上に配置され、銀、アルミニウムなどからなる反射電極（陰極）5とを備えるボトムエミッション型の有機EL表示装置である。

第1の実施の形態によれば、微粒子含有層2における第1の微粒子2aが、微粒子含有層2の屈折率の増加に寄与し、また、微粒子含有層2における第2の微粒子2bが、有機化合物層4における発光層から放出され、微粒子含有層2を通過する光の散乱に寄与するので、光の取出し効率を向上させることができる。

【0118】

<有機EL表示装置の第2の実施の形態>

前記有機EL表示装置の第2の実施の形態は、例えば、図2に示すように、ガラス基板等の透明基板1と、透明基板1上に配置され、銀、アルミニウムなどからなる反射電極（陰極）5と、反射電極（陰極）5上に配置され、有機樹脂材料、第1の微粒子2a、及び第1の微粒子2aよりも重量平均粒子径が大きい第2の微粒子2bを含む微粒子含有層2と、微粒子含有層2上に配置され、ITOなどからなる透明電極（陽極）3と、透明電極（陽極）3上に配置され、発光層などを含む有機化合物層4と、有機化合物層4上に配置され、ITOなどからなる透明電極3（又は、Ag、Alなどからなる半透過電極6）とを備えるトップエミッション型の有機EL表示装置である。

第2の実施の形態によれば、微粒子含有層2における第1の微粒子2aが、微粒子含有層2の屈折率の増加に寄与し、また、微粒子含有層2における第2の微粒子2bが、有機化合物層4における発光層から放出され、微粒子含有層2を通過する光の散乱に寄与するので、光の取出し効率を向上させることができる。

【0119】

<有機EL表示装置の第3の実施の形態>

前記有機EL表示装置の第3の実施の形態は、例えば、図3に示すように、ガラス基板等の透明基板1と、透明基板1上に配置され、有機樹脂材料、第1の微粒子2a、及び第1の微粒子2aよりも重量平均粒子径が大きい第2の微粒子2bを含む微粒子含有層2と、微粒子含有層2上に配置され、アクリル樹脂や内部に粒子を含有した樹脂層、ZnO、TiO₂等の無機膜からなる平坦化層7と、平坦化層7上に配置され、ITOなどからな

10

20

30

40

50

る透明電極（陽極）３と、透明電極（陽極）３上に配置され、発光層などを含む有機化合物層４と、有機化合物層４上に配置され、銀、アルミニウム、などからなる反射電極（陰極）５とを備えるボトムエミッション型の有機ＥＬ表示装置である。

第３の実施の形態によれば、微粒子含有層２における第１の微粒子２ａが、微粒子含有層２の屈折率の増加に寄与し、また、微粒子含有層２における第２の微粒子２ｂが、有機化合物層４における発光層から放出され、微粒子含有層２を通過する光の散乱に寄与するので、光の取出し効率を向上させることができる。

【０１２０】

前記有機ＥＬ表示装置をフルカラータイプのものとする方法としては、例えば「月刊ディスプレイ」、２０００年９月号、３３～３７ページに記載されているように、色の３原色（青色（Ｂ）、緑色（Ｇ）、赤色（Ｒ））に対応する光をそれぞれ発光する有機ＥＬ素子を基板上に配置する３色発光法、白色発光用の有機ＥＬ素子による白色発光をカラーフィルターを通して３原色に分ける白色法、青色発光用の有機ＥＬ素子による青色発光を蛍光色素層を通して赤色（Ｒ）及び緑色（Ｇ）に変換する色変換法、などが知られている。

また、上記方法により得られる異なる発光色の有機ＥＬ素子を複数組み合わせることで、所望の発光色の平面型光源を得ることができる。例えば、青色及び黄色の発光素子を組み合わせた白色発光光源、青色、緑色、赤色の発光素子を組み合わせた白色発光光源、などである。

【実施例】

【０１２１】

以下、本発明の実施例について説明するが、本発明は下記実施例に何ら限定されるものではない。

【０１２２】

（実施例１）

< 微粒子含有層形成液の調製 >

プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（ＰＧＭＥＡ、和光純薬製）とジペンタエリスリトールヘキサアクリレート（ＤＰＨＡ、 $n = 1.54$ 、日本化薬製）とを質量比で１７：３の比で混合したＤＰＨＡ溶液を調製した。このＤＰＨＡ溶液１質量部に対し、重量平均一次粒子径１０ｎｍの酸化チタン微粒子（ $n = 2.4$ 、石原産業製）を０．０５質量部、ポリグリセリン脂肪酸エステル（理研ビタミン製）を０．１質量部加え、ディスパーを用い酸化チタン微粒子分散液を調製した。この酸化チタン微粒子分散液１質量部に対し、重量平均一次粒子径３００ｎｍの酸化チタン微粒子（ $n = 2.6$ 、石原産業製）を０．０５質量部、solperse 36000を０．００５質量部加え、超音波分散を行い微粒子含有層形成液を調製した。

【０１２３】

< 微粒子含有層の形成 >

厚み３００μｍのガラス基板上に、調製した微粒子含有層形成液をスピンコート法により製膜し、２００℃で乾燥を行った。その結果、６００ｎｍの微粒子含有層が形成された。形成された微粒子含有層を、透過型電子顕微鏡（ＴＥＭ）で観察したところ、粒径が異なる２種類の酸化チタン微粒子のいずれについても、一次粒子として分散していることが分かった。

【０１２４】

< 有機ＥＬ表示装置の作製 >

ガラス基板上に形成された微粒子含有層上に、ITOを真空蒸着し、厚み１００ｎｍのITO電極（陽極）を形成した。

さらに、ITO電極（陽極）の上に、有機化合物層（正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子注入層）を順次形成した。まず、正孔注入層として、２-TNATA〔４，４′，４′′-トリス（２-ナフチルフェニルアミノ）トリフェニルアミン〕を、５０ｎｍの厚みに真空蒸着にて形成した。さらに、正孔輸送層として、-NPD〔N，N′-（ジナフチルフェニルアミノ）ピレン〕を、５０ｎｍの厚みに真空蒸着にて形成した。さらに、

発光層として、 Alq_3 [8 - キノリノールアルミニウム錯体] を、50 nm の厚みに真空蒸着にて形成した。最後に、電子注入層として、ピリジン誘導体を、25 nm の厚みに真空蒸着にて形成した。(有機化合物層平均屈折率: 1.80)

その後、反射陰極として Al を、100 nm の厚みに真空蒸着にて成膜した。

さらに、窒素存在下で、ガラス封止を行い、ボトムエミッション型有機 EL 表示装置を作製した。

【0125】

< 全光量測定 >

作製した有機 EL 表示装置にフォトセンサー付きの積分球本素子を取り付け、5 V の電圧を印加して光らせ、光取出し面に出てくる全光量を測定した。相対的な全光量(後述する比較例 1 の全光量を 1 とした全光量)は、1.5 であった。

10

【0126】

なお、重量平均一次粒径 10 nm の酸化チタン微粒子が添加された PGMEA 及び DPHA の屈折率 n_1 をエリプソメーター装置(ウーラム社製)を用いて以下のように測定したところ、1.63 であった。

実施例 1 では、重量平均一次粒径 10 nm の酸化チタン微粒子が添加された PGMEA 及び DPHA の屈折率 n_1 (屈折率: 1.63) と、 Alq_3 [8 - キノリノールアルミニウム錯体] を含む有機化合物層の平均屈折率 n_2 (屈折率: 1.80) とが、 $|n_1 - n_2| < 0.25$ 、を満たし、重量平均一次粒径 10 nm の酸化チタン微粒子が添加された PGMEA 及び DPHA の屈折率 n_1 (屈折率: 1.63) と、大粒径側の酸化チタン微粒子の屈折率 n_3 (屈折率: 2.6) とが、 $n_3 - n_1 > 0.2$ 、を満たしている。

20

【0127】

(比較例 1)

実施例 1 において、微粒子含有層形成液として、重量平均一次粒子径 10 nm の酸化チタン微粒子、ポリグリセリン脂肪酸エステル、重量平均一次粒子径 300 nm の酸化チタン微粒子、及び *solsperse 36000* を添加した DPHA 溶液を用いる代わりに、DPHA 溶液そのものを用いた以外は、実施例 1 と同様にして、ボトムエミッション型有機 EL 表示装置を作製し、全光量測定を行った。

【0128】

(実施例 2)

実施例 1 において、ガラス基板上に形成された微粒子含有層上に、ITO (屈折率: 約 1.9) を真空蒸着し、厚み 100 nm の ITO 電極(陽極)を形成する代わりに、ガラス基板上に形成された微粒子含有層上に、アクリル樹脂(JSR 製)をスピンコートし、厚み 600 nm のアクリル樹脂平坦化膜を形成し、アクリル樹脂平坦化膜上に、ITO (屈折率: 約 1.9) を真空蒸着し、厚み 100 nm の ITO 電極(陽極)を形成した以外は、実施例 1 と同様にして、ボトムエミッション型有機 EL 表示装置を作製し、全光量測定を行った。その結果、相対的な全光量(後述する比較例 2 の全光量を 1 とした全光量)は、1.4 であった。

30

【0129】

なお、実施例 2 では、重量平均一次粒径 10 nm の酸化チタン微粒子が添加された PGMEA 及び DPHA の屈折率 n_1 (屈折率: 1.63) と、 Alq_3 [8 - キノリノールアルミニウム錯体] を含む有機化合物層の平均屈折率 n_2 (屈折率: 1.80) とが、 $|n_1 - n_2| < 0.25$ 、を満たし、重量平均一次粒径 10 nm の酸化チタン微粒子が添加された PGMEA 及び DPHA の屈折率 n_1 (屈折率: 1.63) と、大粒径側の酸化チタン微粒子の屈折率 n_3 (屈折率: 2.6) とが、 $n_3 - n_1 > 0.2$ 、を満たしている。

40

【0130】

(比較例 2)

実施例 2 において、微粒子含有層形成液として、重量平均一次粒子径 10 nm の酸化チタン微粒子、ポリグリセリン脂肪酸エステル、重量平均一次粒子径 300 nm の酸化チタ

50

ン微粒子、及び *solperse 36000* を添加した *DPHA* 溶液を用いる代わりに、*DPHA* 溶液そのものを用いた以外は、実施例 2 と同様にして、ボトムエミッション型有機 EL 表示装置を作製し、全光量測定を行った。

【0131】

(実施例 3)

実施例 1 において、ガラス基板上に、調製した微粒子含有層形成液をスピンコート法により製膜する代わりに、反射電極として Ag を、100 nm の厚みに真空蒸着にて予め成膜したガラス基板上に、調製した微粒子含有層形成液をスピンコート法により製膜し、また、実施例 1 において、反射陰極として Al を、100 nm の厚みに真空蒸着にて成膜する代わりに、透明電極層として ITO を、100 nm の厚みに真空蒸着にて成膜した以外は、実施例 1 と同様にして有機 EL 表示装置を作製し、全光量測定を行った。その結果、相対的な全光量（後述する比較例 3 の全光量を 1 とした全光量）は、1.6 であった。

10

【0132】

なお、実施例 3 では、重量平均一次粒径 10 nm の酸化チタン微粒子が添加された *PGMEA* 及び *DPHA* の屈折率 n_1 （屈折率：1.63）と、Alq3[8-キノリノールアルミニウム錯体]を含む有機化合物層の平均屈折率 n_2 （屈折率：1.80）とが、 $|n_1 - n_2| < 0.25$ 、を満たし、重量平均一次粒径 10 nm の酸化チタン微粒子が添加された *PGMEA* 及び *DPHA* の屈折率 n_1 （屈折率：1.63）と、大粒径側の酸化チタン微粒子の屈折率 n_3 （屈折率：2.6）とが、 $n_3 - n_1 > 0.2$ 、を満たしている。

20

【0133】

(比較例 3)

実施例 3 において、微粒子含有層形成液として、重量平均一次粒径 10 nm の酸化チタン微粒子、ポリグリセリン脂肪酸エステル、重量平均一次粒径 300 nm の酸化チタン微粒子、及び *solperse 36000* を添加した *DPHA* 溶液を用いる代わりに、*DPHA* 溶液そのものを用いた以外は、実施例 3 と同様にして、トップエミッション型有機 EL 表示装置を作製し、全光量測定を行った。

【0134】

(実施例 4)

< 微粒子含有層形成液の調製 >

プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（*PGMEA*）とジペンタエリスリトールヘキサアクリレート（*DPHA*、 $n = 1.54$ ）とを質量比で 17 : 3 の比で混合した *DPHA* 溶液を調製した。この *DPHA* 溶液 1 質量部に対し、重量平均一次粒径 10 nm の酸化チタン微粒子（ $n = 2.4$ ）を 0.05 質量部、ポリグリセリン脂肪酸エステルを 0.1 質量部加え、ディスパーを用い酸化チタン微粒子分散液を調製した。この酸化チタン微粒子分散液 1 質量部に対し、重量平均一次粒径 300 nm の酸化チタン微粒子（ $n = 2.6$ ）を 0.01 質量部、*solperse 36000* を 0.001 質量部加え、超音波分散を行い微粒子含有層形成液を調製した。

30

【0135】

< 微粒子含有層の形成 >

反射電極として Ag を、100 nm の厚みに真空蒸着にて予め成膜した、厚み 300 μ m のガラス基板上に、調製した微粒子含有層形成液をアプリケーションにより製膜し、200 で乾燥を行った。その結果、5 nm の微粒子含有層が形成された。形成された微粒子含有層を、透過型電子顕微鏡（TEM）で観察したところ、粒径が異なる 2 種類の酸化チタン微粒子のいずれについても、一次粒子として分散していることが分かった。

40

【0136】

< 有機 EL 表示装置の作製 >

ガラス基板上に形成された微粒子含有層上に、ITO（屈折率：約 1.9）を真空蒸着し、厚み 100 nm の ITO 電極（陽極）を形成した。

さらに、ITO 電極（陽極）の上に、有機化合物層（正孔注入層、正孔輸送層、発光層

50

、電子注入層)を順次形成した。まず、正孔注入層として、2-TNATA〔4, 4', 4''-トリス(2-ナフチルフェニルアミノ)トリフェニルアミン〕を、50 nmの厚みに真空蒸着にて形成した。さらに、正孔輸送層として、-NPD〔N, N'-(ジナフチルフェニルアミノ)ピレン〕を、50 nmの厚みに真空蒸着にて形成した。さらに、発光層として、Alq3〔8-キノリノールアルミニウム錯体〕を、50 nmの厚みに真空蒸着にて形成した。最後に、電子注入層として、ピリジン誘導体を、25 nmの厚みに真空蒸着にて形成した。

その後、透明電極層としてITOを、100 nmの厚みに真空蒸着にて成膜した。

さらに、窒素存在下で、ガラス封止を行い、トップエミッション型有機EL表示装置を作製した。

【0137】

<全光量測定>

作製した有機EL表示装置にフォトセンサー付きの積分球本素子を取り付け、5 Vの電圧を印加して光らせ、光取出し面に出てくる全光量を測定した。相対的な全光量(後述する比較例4の全光量を1とした全光量)は、1.45であった。

【0138】

なお、重量平均一次粒径10 nmの酸化チタン微粒子が添加されたPGMEA及びDPHAの屈折率 n_1 を測定したところ、1.63であった。

実施例4では、重量平均一次粒径10 nmの酸化チタン微粒子が添加されたPGMEA及びDPHAの屈折率 n_1 (屈折率: 1.63)と、Alq3〔8-キノリノールアルミニウム錯体〕を含む有機化合物層の平均屈折率 n_2 (屈折率: 1.80)とが、 $|n_1 - n_2| < 0.25$ 、を満たし、重量平均一次粒径10 nmの酸化チタン微粒子が添加されたPGMEA及びDPHAの屈折率 n_1 (屈折率: 1.63)と、大粒径側の酸化チタン微粒子の屈折率 n_3 (屈折率: 2.6)とが、 $n_3 - n_1 > 0.2$ を満たしている。

【0139】

(比較例4)

実施例4において、微粒子含有層形成液として、重量平均一次粒子径10 nmの酸化チタン微粒子、ポリグリセリン脂肪酸エステル、重量平均一次粒子径300 nmの酸化チタン微粒子、及びsolisperse36000を添加したDPHA溶液を用いる代わりに、DPHA溶液そのものを用いた以外は、実施例4と同様にして、トップエミッション型有機EL表示装置を作製し、全光量測定を行った。

【0140】

(実施例5)

実施例1において、DPHA溶液1質量部に対し、重量平均一次粒子径10 nmの酸化チタン微粒子($n = 2.4$)を0.05質量部、ポリグリセリン脂肪酸エステルを0.1質量部加え、ディスパーを用い酸化チタン微粒子分散液を調製し、この酸化チタン微粒子分散液1質量部に対し、重量平均一次粒子径300 nmの酸化チタン微粒子($n = 2.6$)を0.05質量部、solisperse36000を0.005質量部加え、超音波分散を行い微粒子含有層形成液を調製する代わりに、DPHA溶液1質量部に対し、重量平均一次粒子径20 nmのジルコニア微粒子($n = 2.1$)を0.1質量部、カルボン酸系界面活性剤を0.2質量部加え、ディスパーを用いジルコニア微粒子分散液を調製し、このジルコニア微粒子分散液1質量部に対し、重量平均一次粒子径300 nmの酸化チタン微粒子($n = 2.6$)を0.01質量部、solisperse36000を0.001質量部加え、超音波分散を行い微粒子含有層形成液を調製した以外は、実施例1と同様にして、ボトムエミッション型有機EL表示装置を作製し、全光量測定を行った。その結果、相対的な全光量(後述する比較例5の全光量を1とした全光量)は、1.5であった。

【0141】

なお、重量平均一次粒子径20 nmのジルコニア微粒子が添加されたPGMEA及びDPHAの屈折率 n_1 をエリプソメーター(ウーラム社製)を用いて測定したところ、1.64であった。

10

20

30

40

50

実施例 5 では、重量平均一次粒子径 20 nm のジルコニア微粒子が添加された P G M E A 及び D P H A の屈折率 n_1 (屈折率: 1.64) と、A l q 3 [8 - キノリノールアルミニウム錯体] を含む有機化合物層の平均屈折率 n_2 (屈折率: 1.80) とが、 $|n_1 - n_2| < 0.25$ 、を満たし、重量平均一次粒子径 20 nm のジルコニア微粒子が添加された P G M E A 及び D P H A の屈折率 n_1 (屈折率: 1.64) と、大粒径側の酸化チタン微粒子の屈折率 n_3 (屈折率: 2.6) とが、 $n_3 - n_1 > 0.2$ 、を満たしている。

【0142】

(比較例 5)

実施例 5 において、微粒子含有層形成液として、重量平均一次粒子径 20 nm のジルコニア微粒子、カルボン酸系界面活性剤、重量平均一次粒子径 300 nm の酸化チタン微粒子、及び s o l s p e r s e 3 6 0 0 0 を添加した D P H A 溶液を用いる代わりに、D P H A 溶液そのものを用いた以外は、実施例 5 と同様にして、ボトムエミッション型有機 E L 表示装置を作製し、全光量測定を行った。

【0143】

(実施例 6)

実施例 1 において、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート (P G M E A) とジペンタエリスリトールヘキサアクリレート (D P H A、 $n = 1.54$) とを質量比で 17 : 3 の比で混合した D P H A 溶液を調製し、この D P H A 溶液 1 質量部に対し、重量平均一次粒子径 10 nm の酸化チタン微粒子 ($n = 2.4$)、を 0.05 質量部、ポリグリセリン脂肪酸エステルを 0.1 質量部加え、ディスパーを用い酸化チタン微粒子分散液を調製する代わりに、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート (P G M E A) とポリベンゾオキサゾール ($n = 1.6$) とを質量比で 17 : 3 の比で混合したポリベンゾオキサゾール溶液を調製し、このポリベンゾオキサゾール溶液 1 質量部に対し、重量平均一次粒子径 10 nm の酸化チタン微粒子 ($n = 2.4$) を 0.03 質量部、ポリグリセリン脂肪酸エステルを 0.06 質量部加え、ディスパーを用い酸化チタン微粒子分散液を調製した以外は、実施例 1 と同様にして、ボトムエミッション型有機 E L 表示装置を作製し、全光量測定を行った。その結果、相対的な全光量 (後述する比較例 6 の全光量を 1 とした全光量) は、1.5 であった。

【0144】

重量平均一次粒子径 10 nm の酸化チタン微粒子が添加された P G M E A 及びポリベンゾオキサゾールの屈折率 n_1 をエリブソメーターを用いて以下のように測定したところ、1.67 であった。

実施例 6 では、重量平均一次粒子径 10 nm の酸化チタン微粒子が添加された P G M E A 及びポリベンゾオキサゾールの屈折率 n_1 (屈折率: 1.67) と、A l q 3 [8 - キノリノールアルミニウム錯体] を含む有機化合物層の平均屈折率 n_2 (屈折率: 1.80) とが、 $|n_1 - n_2| < 0.25$ 、を満たし、重量平均一次粒子径 10 nm の酸化チタン微粒子が添加された P G M E A 及びポリベンゾオキサゾールの屈折率 n_1 (屈折率: 1.67) と、大粒径側の酸化チタン微粒子の屈折率 n_3 (屈折率: 2.6) とが、 $n_3 - n_1 > 0.2$ 、を満たしている。

【0145】

(比較例 6)

実施例 6 において、微粒子含有層形成液として、重量平均一次粒子径 10 nm の酸化チタン微粒子、ポリグリセリン脂肪酸エステル、重量平均一次粒子径 300 nm の酸化チタン微粒子、及び s o l s p e r s e 3 6 0 0 0 を添加したポリベンゾオキサゾール溶液を用いる代わりに、ポリベンゾオキサゾール溶液そのものを用いた以外は、実施例 6 と同様にして、トップエミッション型有機 E L 表示装置を作製し、全光量測定を行った。

【0146】

(比較例 7)

実施例 1 において、D P H A 溶液 1 質量部に対し、重量平均一次粒子径 10 nm の酸化

10

20

30

40

50

チタン微粒子 ($n = 2.4$) を 0.05 質量部、ポリグリセリン脂肪酸エステルを 0.1 質量部加え、ディスパーを用い酸化チタン微粒子分散液を調製し、この酸化チタン微粒子分散液 1 質量部に対し、重量平均一次粒子径 300 nm の酸化チタン微粒子 ($n = 2.6$) を 0.05 質量部、solspers 36000 を 0.005 質量部加え、超音波分散を行い微粒子含有層形成液を調製する代わりに、DPHA 溶液 1 質量部に対し、重量平均一次粒子径 300 nm の酸化チタン微粒子 ($n = 2.6$) を 0.01 質量部、solspers 36000 を 0.001 質量部加え、超音波分散を行い微粒子含有層形成液を調製した以外は、実施例 1 と同様にして、ボトムエミッション型有機 EL 表示装置を作製し、全光量測定を行った。その結果、相対的な全光量 (実施例 1 の全光量を 1 とした全光量) は、0.85 であった。

【0147】

(参考例 1)

実施例 1 において、DPHA 溶液 1 質量部に対し、重量平均一次粒子径 10 nm の酸化チタン微粒子 ($n = 2.4$) を 0.05 質量部、ポリグリセリン脂肪酸エステルを 0.1 質量部加え、ディスパーを用い酸化チタン微粒子分散液を調製し、この酸化チタン微粒子分散液 1 質量部に対し、重量平均一次粒子径 300 nm の酸化チタン微粒子 ($n = 2.6$) を 0.05 質量部、solspers 36000 を 0.005 質量部加え、超音波分散を行い微粒子含有層形成液を調製する代わりに、DPHA 溶液 1 質量部に対し、重量平均一次粒子径 10 nm の酸化チタン微粒子 ($n = 2.4$) を 0.05 質量部加え、ディスパーを用い酸化チタン微粒子分散液を調製し、この酸化チタン微粒子分散液 1 質量部に対し、重量平均一次粒子径 300 nm の酸化チタン微粒子 ($n = 2.6$) を 0.05 質量部加え、超音波分散を行い微粒子含有層形成液を調製した以外は、実施例 1 と同様にして、ボトムエミッション型有機 EL 表示装置を作製し、全光量測定を行った。その結果、粒径が異なる 2 種類の酸化チタン微粒子はいずれも凝集しており、一次粒子として分散していないことが分かった。また、相対的な全光量 (実施例 1 の全光量を 1 とした全光量) は、0.7 であった。

なお、酸化チタン微粒子が添加された PGMEA 及び DPHA の屈折率 n_1 をエリブソメーターを用いて以下のように測定したところ、1.63 であった。

【0148】

(実施例 7)

実施例 1 において、DPHA 溶液 1 質量部に対し、重量平均一次粒子径 10 nm の酸化チタン微粒子 ($n = 2.4$) を 0.05 質量部、ポリグリセリン脂肪酸エステルを 0.1 質量部加え、微粒子含有層形成液を調製する代わりに、DPHA 溶液 1 質量部に対し、径 10 nm の酸化チタン微粒子 ($n = 2.4$) を 0.01 質量部、ポリグリセリン脂肪酸エステルを 0.02 質量部加え、ディスパーを用い酸化チタン微粒子分散液を調製し、超音波分散を行い微粒子含有層形成液を調製した以外は、実施例 1 と同様にして、ボトムエミッション型有機 EL 表示装置を作製し、全光量測定を行った。その結果、相対的な全光量 (前述する比較例 1 の全光量を 1 とした全光量) は、1.4 であった。

実施例 7 では、重量平均一次粒子径 10 nm の酸化チタン微粒子が添加された PGMEA 及びポリベンゾオキサゾールの屈折率 n_1 (屈折率: 1.56) と、Alq3 [8-キノリノールアルミニウム錯体] を含む有機化合物層の平均屈折率 n_2 (屈折率: 1.80) とが、 $|n_1 - n_2| < 0.25$ を満たし、重量平均一次粒子径 10 nm の酸化チタン微粒子が添加された PGMEA 及びポリベンゾオキサゾールの屈折率 n_1 (屈折率: 1.56) と、大粒径側の酸化チタン微粒子の屈折率 n_3 (屈折率: 2.6) とが、 $n_3 - n_1 > 0.2$ を満たしている。

【0149】

(実施例 8)

実施例 1 において、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート (PGMEA) とジペンタエリスリトールヘキサアクリレート (DPHA、 $n = 1.54$) とを質量比で 17:3 の比で混合した DPHA 溶液を調製し、この DPHA 溶液 1 質量部に対し、重

10

20

30

40

50

量平均一次粒子径 10 nm の酸化チタン微粒子 ($n = 2.4$) を 0.05 質量部、ポリグリセリン脂肪酸エステルを 0.1 質量部加え、ディスパーを用い酸化チタン微粒子分散液を調製する代わりに、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート (PGMEA) とポリペンタプロモベンジルメタクリレートとグリシルメタクリレートの共重合体 ($n = 1.6$) とを質量比で 17 : 3 の比で混合したポリペンタプロモベンジルメタクリレートとグリシルメタクリレートの共重合体の溶液を調製し、このポリペンタプロモベンジルメタクリレートとグリシルメタクリレートの共重合体溶液 1 質量部に対し、重量平均一次粒子径 10 nm の酸化チタン微粒子 ($n = 2.4$) を 0.05 質量部、ポリグリセリン脂肪酸エステルを 0.1 質量部加え、ディスパーを用い酸化チタン微粒子分散液を調製した以外は、実施例 1 と同様にして、ボトムエミッション型有機 EL 表示装置を作製し、全光量測定を行った。その結果、相対的な全光量 (後述する比較例 9 の全光量を 1 とした全光量) は、1.65 であった。

実施例 8 では、重量平均一次粒子径 10 nm の酸化チタン微粒子が添加された PGMEA 及びポリペンタプロモベンジルメタクリレートとグリシルメタクリレートの共重合体の屈折率 n_1 をエリブソメーターを用いて測定したところ、1.77 であった。

実施例 8 では、重量平均一次粒子径 10 nm の酸化チタン微粒子が添加された PGMEA 及びポリペンタプロモベンジルメタクリレートとグリシルメタクリレートの共重合体の屈折率 n_1 (屈折率: 1.77) と、Alq3 [8-キノリノールアルミニウム錯体] を含む有機化合物層の平均屈折率 n_2 (屈折率: 1.80) とが、 $|n_1 - n_2| < 0.25$ 、を満たし、重量平均一次粒子径 10 nm の酸化チタン微粒子が添加された PGMEA 及びポリペンタプロモベンジルメタクリレートとグリシルメタクリレートの共重合体の屈折率 n_1 (屈折率: 1.77) と、大粒径側の酸化チタン微粒子の屈折率 n_3 (屈折率: 2.6) とが、 $n_3 - n_1 > 0.2$ 、を満たしている。

【0150】

(比較例 8)

実施例 8 において、微粒子含有層形成液として、重量平均一次粒子径 10 nm の酸化チタン微粒子、ポリグリセリン脂肪酸エステル、重量平均一次粒子径 300 nm の酸化チタン微粒子、及び solspers 36000 を添加したポリペンタプロモベンジルメタクリレートとグリシルメタクリレートの共重合体溶液を用いる代わりに、ポリペンタプロモベンジルメタクリレートとグリシルメタクリレートの共重合体溶液そのものを用いた以外は、実施例 8 と同様にして、ボトムエミッション型有機 EL 表示装置を作製し、全光量測定を行った。

【0151】

以上より、前記第 1 の微粒子が添加された前記有機樹脂材料の屈折率 n_1 と、前記有機化合物層の平均屈折率 n_2 とが、 $|n_1 - n_2| < 0.25$ 、を満たし、前記第 1 の微粒子が添加された前記有機樹脂材料の屈折率 n_1 と、前記第 2 の微粒子の屈折率 n_3 とが、 $n_3 - n_1 > 0.2$ 、を満たす実施例 1 ~ 8 の有機 EL 表示装置は、光取出し効率を向上させることができることが分かった。

【産業上の利用可能性】

【0152】

本発明の有機 EL 表示装置は、光取出し効率が向上し、高い輝度を有し、ボトムエミッション型有機 EL 表示装置、及びトップエミッション型有機 EL 表示装置のいずれとしても好適であり、例えば、有機 EL 照明などに好適に用いることができる。

また、本発明の有機 EL 表示装置における微粒子含有層を、無機 EL 表示装置に適用することもできる。

【符号の説明】

【0153】

- 1 透明基板
- 2 微粒子含有層
- 3 透明電極

10

20

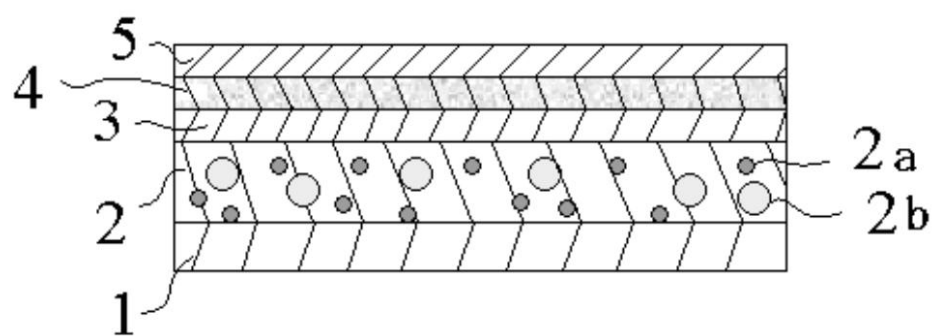
30

40

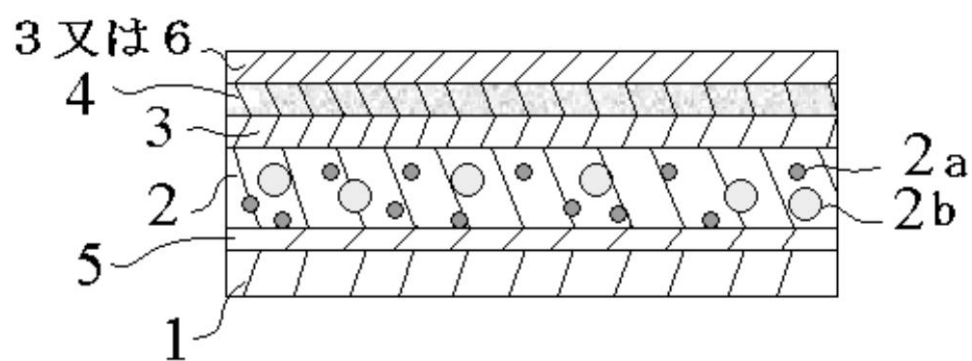
50

- 4 有機化合物層
- 5 反射電極
- 6 半透過電極
- 7 平坦化層

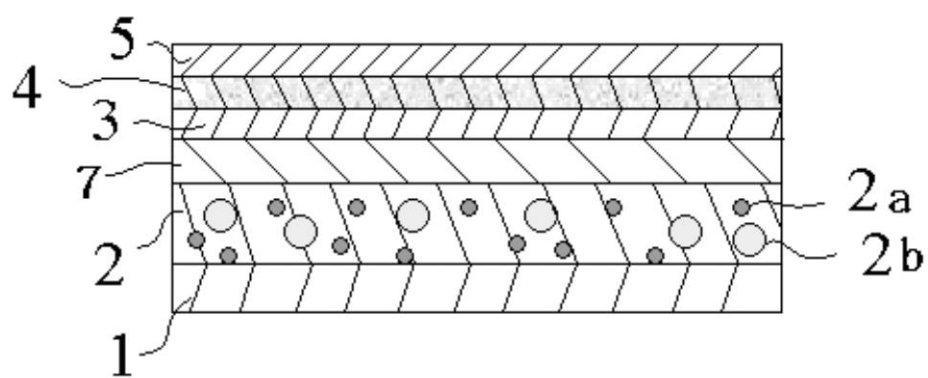
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 谷 武晴

神奈川県足柄上郡開成町牛島 5 7 7 番地 富士フイルム株式会社内

Fターム(参考) 3K107 AA01 AA05 BB01 BB02 CC05 DD18 EE28 FF15

专利名称(译)	有机EL表示装置		
公开(公告)号	JP2010205650A	公开(公告)日	2010-09-16
申请号	JP2009051961	申请日	2009-03-05
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	細田英正 谷武晴		
发明人	細田 英正 谷 武晴		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/5268 B82Y20/00 B82Y30/00 H01L2251/5369		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/14.A H05B33/14.Z		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/AA05 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC05 3K107/DD18 3K107/EE28 3K107/FF15		
代理人(译)	广田幸一 池田 浩		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供光提取效率优异的有机EL显示装置。本发明的有机EL显示装置包括具有透明电极和对电极的有机EL元件，在透明电极和对电极之间具有发光层并从发光层发光的有机化合物层。在包括布置在光的光路上的包含微粒的层的有机EL显示装置中，该微粒包含的层，有机树脂材料，第一微粒，重均粒径大于第一微粒。对于较大的第二细颗粒，添加了第一细颗粒的有机树脂材料的折射率 n_1 和有机化合物层的平均折射率 n_2 $|n_1 - n_2|$ 1和第二微粒的折射率 n_3 为 $N_3 - n_1$

