

(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2010-182449

(P2010-182449A)

(43) 公開日 平成22年8月19日 (2010.8.19)

(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	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 37 頁)

(21) 出願番号 特願2009-22609 (P2009-22609)
 (22) 出願日 平成21年2月3日 (2009.2.3)

(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
 (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 森 裕行
 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

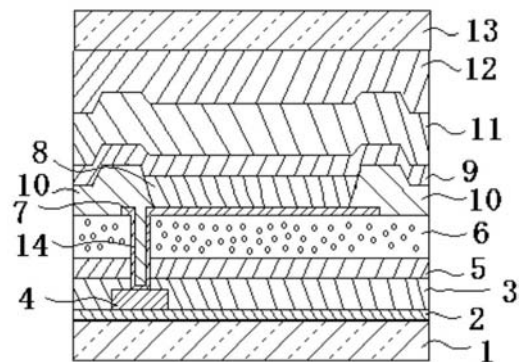
(54) 【発明の名称】 有機 E L 表示装置

(57) 【要約】

【課題】光の取出し効率を向上することができる有機 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であって、前記透明電極に隣接する位置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、前記透明電極の屈折率以下の屈折率を有する有機樹脂材料と、前記有機樹脂材料の屈折率よりも屈折率が高く、重量平均粒径が $0.5\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ である微粒子とを含み、かつ、厚みが $2\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ であることを特徴とする。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

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であって、前記透明電極に隣接する位置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、前記透明電極の屈折率以下の屈折率を有する有機樹脂材料と、前記有機樹脂材料の屈折率よりも屈折率が高く、重量平均粒径が $0.5\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ である微粒子とを含み、かつ、厚みが $2\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ であることを特徴とする有機 E L 表示装置。

10

【請求項 2】

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 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 3】

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 2 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 4】

微粒子含有層の透明電極とは反対側に配置された反射板と、前記反射板の前記微粒子含有層とは反対側に配置された層間絶縁層と、前記層間絶縁層の前記反射板とは反対側に配置された基板とをさらに備える請求項 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】

微粒子含有層の透明電極とは反対側に配置された基板をさらに備える請求項 1 から 3 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置。

20

【請求項 6】

パシベーション層上に配置された有機薄膜トランジスタ (TFT) をさらに備える請求項 4 から 5 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 7】

駆動方式が TFT 駆動である請求項 6 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 8】

微粒子含有層に、透明電極と有機薄膜トランジスタ (TFT) とを接続するコンタクトホールが形成されている請求項 6 から 7 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、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。

40

【0003】

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 $1.6 \sim 2.1$ である。このため、発光した光は界面で全反射しやすく、その光取り出し効率は 20% に満たず、大部分の光を損失している。

【0004】

この光の取り出し効率を向上させる手法としては、透明電極の光取り出し面側に隣接す

50

る透明層を設け、この透明層の光取り出し面側に隣接してあるいは透明層の内部に実質的に光の反射・散乱角に乱れを生じさせる領域を設ける方法（例えば、特許文献 1 参照）、発光層から放出する光が有機物層を出射してから光透過性絶縁層に至るまでの光路上に、微粒子がベース材料中に分散されている微粒子分散層を設ける方法（例えば、特許文献 2 参照）、有機 EL 素子界面での全反射を抑制する位置に回折格子又はゾーンプレートを形成する方法（例えば、特許文献 3 参照）、及び、光透過性基板と光透過性電極との界面で全反射するような角度範囲で光透過性電極に入射する入射光の少なくとも一部は散乱および/または回折して光透過性基板を経て外部に出射でき、光透過性基板と光透過性電極に入射する入射光を弱散乱および/または透過して光透過性基板を経て外部に出射できる構成とされた光学手段を、光透過性基板と光透過性電極との間に設ける方法（例えば、特許文献 4 参照）などが提案されている。

10

【0005】

しかしながら、上述した特許文献 1 に記載の方法では、光散乱効率を向上するためには光の反射・散乱角に乱れを生じさせる領域の厚みを厚くする必要があり、この領域にコンタクトホールを開けることが困難となり、有機 EL 表示装置に応用することができないという問題があった。

【0006】

また、上述した特許文献 2 に記載の方法では、微粒子分散層は、厚みが薄く、含まれる微粒子の粒径が大きいため、光散乱効率が悪く、また、微粒子が凝集しやすいため、微粒子分散層の表面凹凸が大きくなって、画像にしみやぼけが発生するという問題があった。さらに、上述した特許文献 2 に記載の方法では、製造法（プロセス）が複雑になってしまうという問題があった。

20

【0007】

また、上述した特許文献 3 及び 4 に記載の方法では、光の取り出し効率が未だ不十分であるという問題が発生していた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】特開 2004 - 296429 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 107744 号公報

30

【特許文献 3】特許第 2991183 号公報

【特許文献 4】特開 2006 - 54197 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

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、光の取出し効率を向上し、かつ、画像にじみを低減することができる有機 EL 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】

【0010】

40

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 EL 素子と、前記発光層から放出された光の光路上であって、前記透明電極に隣接する位置に配置された微粒子含有層とを備える有機 EL 表示装置において、前記微粒子含有層は、前記透明電極の屈折率以下の屈折率を有する有機樹脂材料と、前記有機樹脂材料の屈折率よりも屈折率が高く、重量平均粒径が $0.5 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m}$ である微粒子とを含み、かつ、厚みが $2 \mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m}$ であることを特徴とする有機 EL 表示装置である。

該 < 1 > に記載の有機 EL 表示装置では、発光層が放出された光が、微粒子含有層を通過する際に散乱される。

50

< 2 > 微粒子含有層における微粒子が、一次粒子である前記< 1 >に記載の有機 E L 表示装置である。

< 3 > 微粒子含有層が、さらに微粒子分散剤を含む前記< 1 >から< 2 >のいずれかに記載の有機 E L 表示装置である。

< 4 > 微粒子含有層の透明電極とは反対側に配置された反射板と、前記反射板の前記微粒子含有層とは反対側に配置された層間絶縁層と、前記層間絶縁層の前記反射板とは反対側に配置された基板とをさらに備える前記< 1 >から< 3 >のいずれかに記載の有機 E L 表示装置である。

該< 4 >に記載の有機 E L 表示装置は、発光層から放出された光が透明電極を通過し、前記透明電極を通過した光が微粒子含有層を通過し、前記微粒子含有層を通過した光が反射板において反射され、反射板において反射された光が前記微粒子含有層を通過し、前記微粒子含有層を通過した光が前記透明電極を通過するトップエミッション方式である。

< 5 > 微粒子含有層の透明電極とは反対側に配置された基板をさらに備える前記< 1 >から< 3 >のいずれかに記載の有機 E L 表示装置である。

該< 5 >に記載の有機 E L 表示装置は、発光層から放出された光が透明電極を通過し、前記透明電極を通過した光が微粒子含有層を通過し、前記微粒子含有層を通過した光が基板を通過するボトムエミッション方式である。

< 6 > パシベーション層上に配置された有機薄膜トランジスタ (T F T) をさらに備える前記< 4 >から< 5 >に記載の有機 E L 表示装置である。

< 7 > 駆動方式が T F T 駆動である前記< 6 >に記載の有機 E L 表示装置である。

< 8 > 微粒子含有層に、透明電極と有機薄膜トランジスタ (T F T) とを接続するコンタクトホールが形成されている前記< 6 >から< 7 >のいずれかに記載の有機 E L 表示装置である。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

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、光の取出し効率を向上し、かつ、画像にじみを低減することができる有機 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】

【 0 0 1 2 】

【図 1】図 1 は、トップエミッション方式の有機 E L 表示装置の構成の一例を示す図である。

【図 2】図 2 は、ボトムエミッション方式の有機 E L 表示装置の構成の一例を示す図である。

【図 3 A】図 3 A は、有機 E L 表示装置における有機 E L 用 T F T 基板の製造方法の一例を示す図である (その 1) 。

【図 3 B】図 3 B は、有機 E L 表示装置における有機 E L 用 T F T 基板の製造方法の一例を示す図である (その 2) 。

【図 3 C】図 3 C は、有機 E L 表示装置における有機 E L 用 T F T 基板の製造方法の一例を示す図である (その 3) 。

【図 3 D】図 3 D は、有機 E L 表示装置における有機 E L 用 T F T 基板の製造方法の一例を示す図である (その 4) 。

【図 4】図 4 は、トップエミッション方式の有機 E L 表示装置における有機 E L 用 T F T 基板の一例を示す図である。

【図 5】図 5 は、ボトムエミッション方式の有機 E L 表示装置における有機 E L 用 T F T 基板の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

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。

【 0 0 1 4 】

(有機 E L 表示装置)

10

20

30

40

50

前記有機ＥＬ表示装置としては、少なくとも、有機ＥＬ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。

【００１５】

< 有機ＥＬ素子 >

前記有機ＥＬ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。

【００１６】

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。

10

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。

【００１７】

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、転写法、印刷法、塗布法、インクジェット法、およびスプレー法等いずれによっても好適に形成することができる。

20

【００１８】

< 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、大きさ等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。

【００１９】

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、又はこれらの混合物が好適に挙げられる。陽極材料の具体例としては、アンチモンやフッ素等をドーブした酸化錫（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、及びこれらと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、透明性等の点からはＩＴＯが好ましい。

30

【００２０】

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等に従って行うことができる。

40

【００２１】

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。

【００２２】

なお、陽極を形成する際のパターンニングとしては、フォトリソグラフィーなどによる化

50

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やスパッタ等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。

【0023】

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、 $10\text{ nm} \sim 50\text{ }\mu\text{m}$ 程度であり、 $50\text{ nm} \sim 20\text{ }\mu\text{m}$ が好ましい。

【0024】

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。

10

【0025】

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。

【0026】

< 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、大きさ等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。

20

【0027】

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(たとえば、Li、Na、K、Cs等)、アルカリ土類金属(たとえばMg、Ca等)、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、および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。

30

【0028】

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。

【0029】

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。

40

【0030】

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、金属等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等に従って行うことができる。

【0031】

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ーなどによる化学的エ

50

ツ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等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。

【0032】

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、酸化物等による誘電体層を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にもできる。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等により形成することができる。

10

【0033】

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やIZO等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。

【0034】

<<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、等の各層が挙げられる。

20

【0035】

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、インクジェット方式等いずれによっても好適に形成することができる。

【0036】

<<<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。

30

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。

【0037】

前記発光性ドーパントとしては、燐光性発光材料、蛍光性発光材料等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。

40

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にもできる。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。

【0038】

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。

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る

50

が、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、およびルテシウムが挙げられる。中でも、ネオジウム、ユーロピウム、及びガドリニウムが好ましい。

【0039】

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、ビピリジル、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 が特に好ましい）が好ましく、含窒素ヘテロ環配位子がより好ましい。

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。

【0040】

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-

10

20

30

40

50

19462、特開2007-84635、特開2007-96259等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、I r錯体、P t錯体、C u錯体、R e錯体、W錯体、R h錯体、R u錯体、P d錯体、O s錯体、E u錯体、T b錯体、G d錯体、D y錯体、C e錯体が好ましく、I r錯体、P t錯体、R e錯体がより好ましい。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I r錯体、P t錯体、R e錯体が、さらにより好ましい。さらに、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I r錯体、P t錯体、R e錯体が特に好ましい。

【0041】

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、芳香族ジメチリジン化合物、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、またはペンタセンなど）、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、およびこれらの誘導体などが挙げられる。

10

【0042】

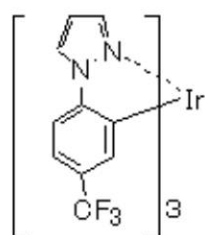
発光性ドーパントとしては、例えば下記のもものが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

20

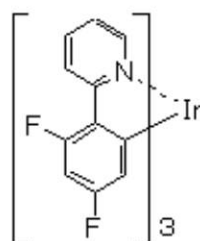
【0043】

【化 1】

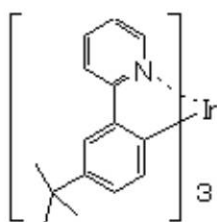
D-1



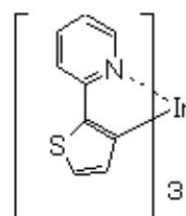
D-2



D-3

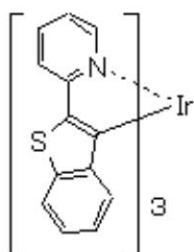


D-4

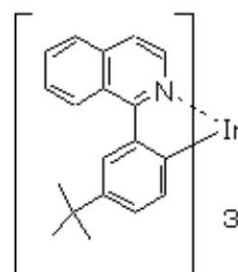


10

D-5

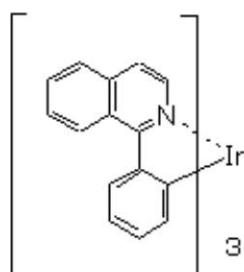


D-6

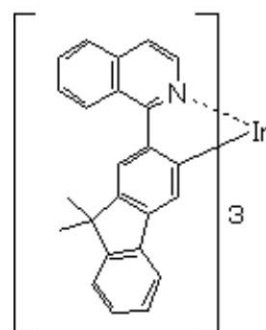


20

D-7

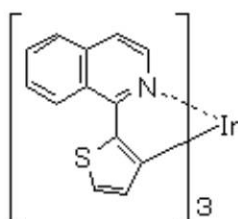


D-8



30

D-9

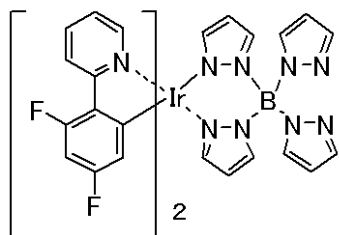


40

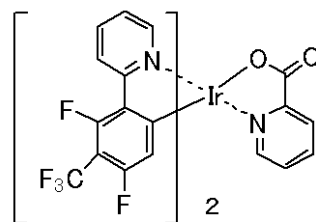
【 0 0 4 4 】

【化 2】

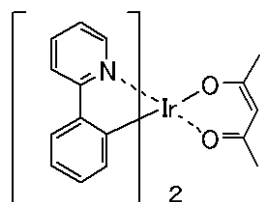
D-10



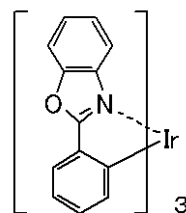
D-11



D-12

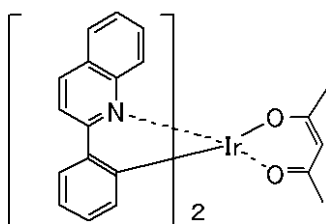


D-13

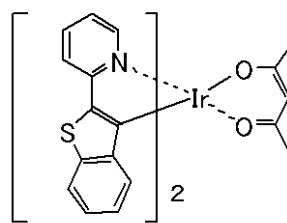


10

D-14

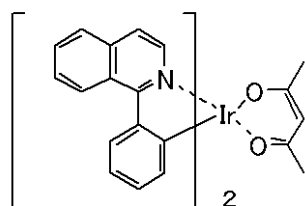


D-15

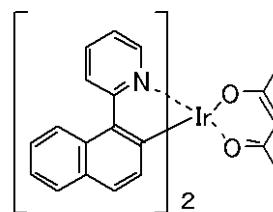


20

D-16



D-17

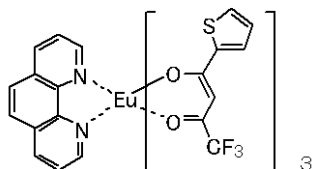


30

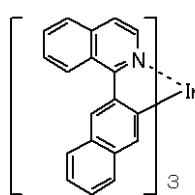
【 0 0 4 5 】

【化 3】

D-18

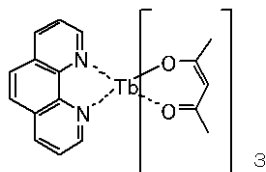


D-19

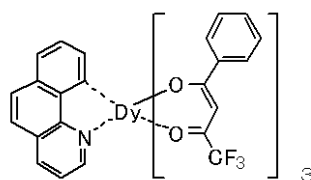


10

D-20

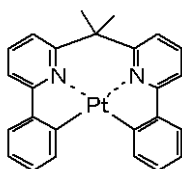


D-21

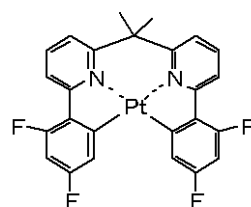


20

D-22

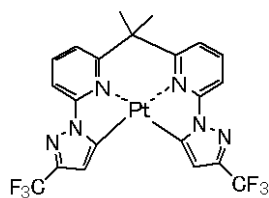


D-23

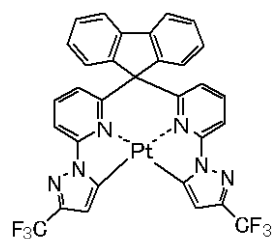


30

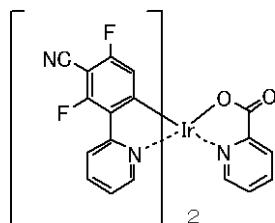
D-24



D-25



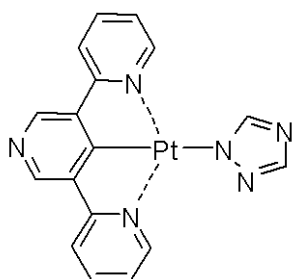
D-26



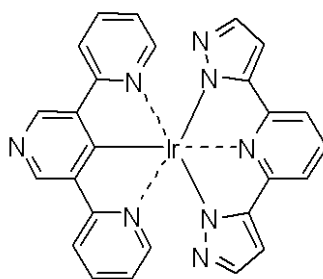
40

【 0 0 4 6 】

【化 4】
D-27

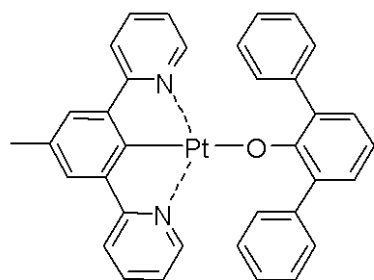


D-28

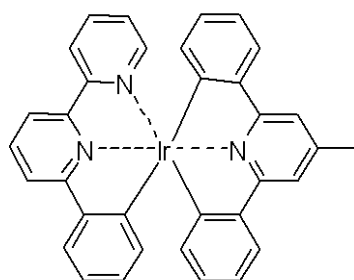


10

D-29

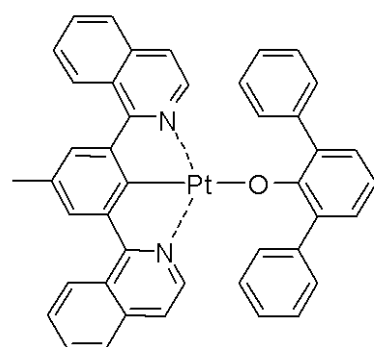


D-30

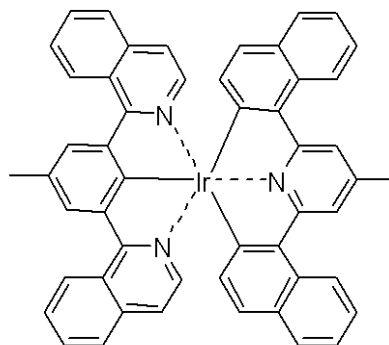


20

D-31



D-32

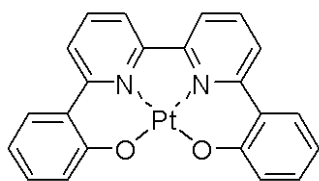


30

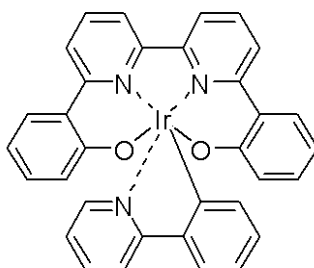
【 0 0 4 7 】

【化 5】

D-33

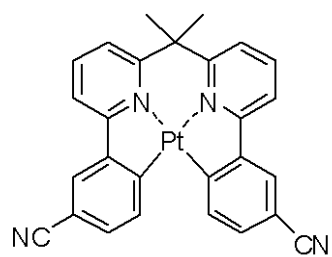


D-34

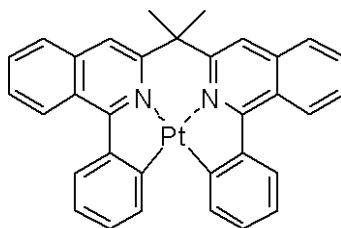


10

D-35

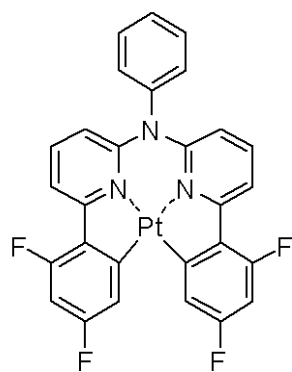


D-36



20

D-37

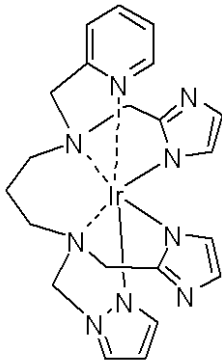


30

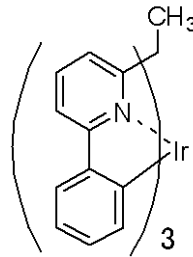
【 0 0 4 8 】

【化 6】

D-38

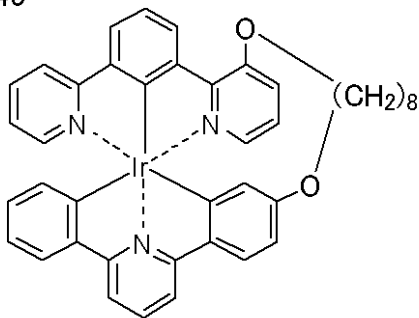


D-39

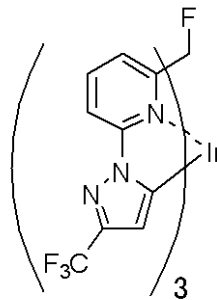


10

D-40

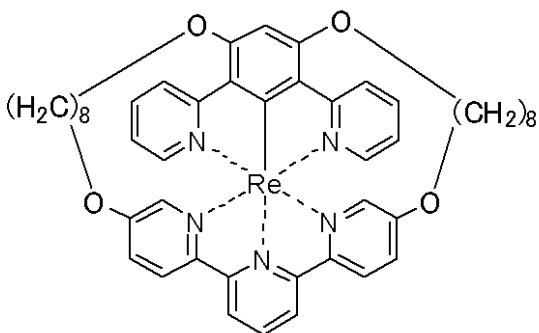


D-41

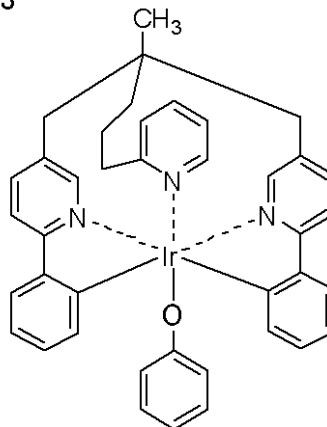


20

D-42



D-43



30

【 0 0 4 9 】

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。

40

【 0 0 5 0 】

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。

【 0 0 5 1 】

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

50

ホストと記載する場合がある)を用いることができる。

【0052】

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、アリールアミン、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、芳香族ジメチリディン系化合物、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、及び、それらの誘導体等が挙げられる。

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。

【0053】

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 E_a 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 I_p 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。

【0054】

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、およびそれらの誘導体(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等が挙げられる。

【0055】

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。

【0056】

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. Yersin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年発行等に記載の配位子が挙げられる。

【0057】

10

20

30

40

50

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、ブトキシ、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。）、アリーロキシ配位子（例えば、フェニロキシ、1 - ナフチロキシ、2 - ナフチロキシ、2, 4, 6 - トリメチルフェニロキシ、4 - ビフェニロ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。

【0058】

ヘテロアリーロキシ配位子（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 ~ 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、ピリジルチオ、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、および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、および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、アリーロキシ配位子、ヘテロアリーロキシ基、シロキシ配位子などが好ましく、含窒素ヘテロ環配位子、アリーロキシ配位子、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。

【0059】

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 等に記載の化合物が挙げられる。

【0060】

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、前記燐光発光材料の T1 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。

【0061】

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

10

20

30

40

50

の観点から、発光層を形成する全化合物質量に対して 15 質量 % 以上 95 質量 % 以下であることが好ましい。

【0062】

<<< 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、ポリアリールアルカン誘導体、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、チオフエン誘導体、有機シラン誘導体、カーボン、等を含む層であることが好ましい。

【0063】

有機 EL 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むことができる。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。

【0064】

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、五塩化アンチモンなどのハロゲン化金属、五酸化バナジウム、および三酸化モリブデンなどの金属酸化物などが挙げられる。

【0065】

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 - 212153、特開平 11 - 111463、特開平 11 - 251067、特開 2000 - 196140、特開 2000 - 286054、特開 2000 - 315580、特開 2001 - 102175、特開 2001 - 160493、特開 2002 - 252085、特開 2002 - 56985、特開 2003 - 157981、特開 2003 - 217862、特開 2003 - 229278、特開 2004 - 342614、特開 2005 - 72012、特開 2005 - 166637、特開 2005 - 209643 等に記載の化合物を好適に用いることが出来る。

【0066】

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 - ブロマニル、p - ベンゾキノ、2, 6 - ジクロロベンゾキノ、2, 5 - ジクロロベンゾキノ、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、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、2, 3 - ジクロロナフトキノ、1, 3 - ジニトロナフトレン、1, 5 - ジニトロナフトレン、9, 10 - アントラキノ、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、またはフラレン C60 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、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、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、または

10

20

30

40

50

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。

【0067】

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0.01質量%~50質量%であることが好ましく、0.05質量%~20質量%であることがさらに好ましく、0.1質量%~10質量%であることが特に好ましい。

【0068】

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500nm以下であることが好ましい。

正孔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であるのがさらに好ましい。また、正孔注入層の厚さとしては、0.1nm~200nmであるのが好ましく、0.5nm~100nmであるのがより好ましく、1nm~100nm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。

【0069】

<<<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、ジフェニルキノン誘導体、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、等を含む層であることが好ましい。

【0070】

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4.2eV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、および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。

この他にも、特開平6-212153、特開2000-196140、特開2003-68468、特開2003-229278、特開2004-342614等に記載の材料を用いることが出来る。

【0071】

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%~99質量%であることが好ましく、1.0質量%~80質量%であることがさらに好ましく、2.0質量%~70質量%であることが特に好ましい。

【0072】

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。

10

20

30

40

50

電子輸送層の厚さとしては、 $1\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$ であるのが好ましく、 $5\text{ nm} \sim 200\text{ nm}$ であるのがより好ましく、 $10\text{ nm} \sim 100\text{ nm}$ 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、 $0.1\text{ nm} \sim 200\text{ nm}$ であるのが好ましく、 $0.2\text{ nm} \sim 100\text{ nm}$ であるのがより好ましく、 $0.5\text{ nm} \sim 50\text{ nm}$ 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。

【0073】

<<<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、等が挙げられる。

正孔ブロック層の厚さとしては、 $1\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$ であるのが好ましく、 $5\text{ nm} \sim 200\text{ nm}$ であるのがより好ましく、 $10\text{ nm} \sim 100\text{ nm}$ 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。

【0074】

<<<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、 $1\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$ であるのが好ましく、 $5\text{ nm} \sim 200\text{ nm}$ であるのがより好ましく、 $10\text{ nm} \sim 100\text{ nm}$ 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。

【0075】

<<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 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 GeO 、 NiO 、 CaO 、 BaO 、 Fe_2O_3 、 Y_2O_3 、 TiO_2 等の金属酸化物、 SiN_x 、 SiN_xO_y 等の金属窒化物、 MgF_2 、 LiF 、 AlF_3 、 CaF_2 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種のコ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%以下の防湿性物質等が挙げられる。

【0076】

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（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。

【0077】

10

20

30

40

50

< < 封止 > >

さらに、有機 E L 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、五酸化燐、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。

10

【 0 0 7 8 】

また、下記に示す、樹脂封止層にて封止する方法も好適に用いられる。

【 0 0 7 9 】

< < < 樹脂封止層 > > >

有機 E L 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。

【 0 0 8 0 】

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、またはエステル系樹脂等が挙げられる。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。

20

【 0 0 8 1 】

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、樹脂シートを圧着または熱圧着する方法、蒸着やスパッタリング等により乾式重合する方法などが挙げられる。

【 0 0 8 2 】

樹脂封止層の厚みは、 $1\ \mu\text{m}$ 以上、 $1\ \text{mm}$ 以下が好ましく、 $5\ \mu\text{m}$ 以上、 $100\ \mu\text{m}$ 以下がより好ましく、 $10\ \mu\text{m}$ 以上 $50\ \mu\text{m}$ 以下が特に好ましい。 $1\ \mu\text{m}$ 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、 $1\ \text{mm}$ よりも厚いと電界発光素子自体の厚みが厚くなり、有機 E L 素子の特徴である薄膜性を損なうことになる。

30

【 0 0 8 3 】

< < < 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。

【 0 0 8 4 】

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。

40

【 0 0 8 5 】

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）または 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、および耐湿性が向上する。

【 0 0 8 6 】

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

50

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。

【0087】

〔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。

【0088】

上記乾燥剤の入った封止接着剤をディスペンサー等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。

【0089】

<<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、等に記載の駆動方法を適用することができる。

【0090】

有機EL素子は、種々の公知の工夫により、光取り出し効率をさらに向上させることができる。例えば、基板表面形状を加工する（例えば微細な凹凸パターンを形成する）、基板・ITO層・有機層の屈折率を制御する、基板・ITO層・有機層の膜厚を制御すること等により、光の取り出し効率をさらに向上させ、外部量子効率をさらに向上させることが可能である。

【0091】

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。

【0092】

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。

【0093】

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等のフラレン類、オリゴチオフエ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などの導電性有機物、Ca、Ag、Al、Mg：Ag合金、Al：Li合金、Mg：Li合金などの金属材料、正孔伝導性材料、電子伝導性材料、及びそれらを混合させたものが挙げられる。

10

20

30

40

50

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プさせたものや、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機材料に4.0eV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プしたものや、N型導電性高分子、N型半導体などが挙げられる。N型半導体としては、N型Si、N型CdS、N型ZnSなどが挙げられ、P型半導体としては、P型Si、P型CdTe、P型CuOなどが挙げられる。

また、前記電荷発生層として、V₂O₅などの電気絶縁性材料を用いることもできる。

【0094】

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、または、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。

【0095】

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、0.5~200nmが好ましく、1~100nmがより好ましく、3~50nmがさらに好ましく、5~30nm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。

【0096】

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および陰極側には、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いてもよい。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、Li₂O、LiCl、LiF、MgF₂、MgO、CaF₂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。

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号等に記載を元にして、電荷発生層の材料を選択することができる。

【0097】

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、透明または半透明電極、発光層、およ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共振する。

別の好ましい態様では、透明基板上に、透明また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。

【0098】

<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であって、透明電極（例えば、ITO陽極）に隣接する位置に配置される。微粒子含有層を屈折率の高い透明電極（例えば、ITO陽極）に隣接する位置に配置することにより、透明電極（例えば、ITO陽極）と微粒子含有層との間に屈折率段差を設けることができ、もって光取り出し効率を飛躍的に向上することができる。

前記微粒子含有層は、少なくとも、有機樹脂材料と、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。

前記微粒子含有層は、厚みが2μm~10μmである限り、特に制限はなく、目的に応

10

20

30

40

50

じて適宜選択することができるが、 $2\text{ }\mu\text{m} \sim 5\text{ }\mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0099】

<<有機樹脂材料>>

前記有機樹脂材料としては、前記透明電極の屈折率以下の屈折率を有するものであれば、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、屈折率が1.7以下であるアクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリフェニレンエーテル系樹脂などが挙げられる。

【0100】

<<微粒子>>

前記微粒子としては、前記有機樹脂材料の屈折率よりも屈折率が高いものであれば、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。

10

【0101】

前記微粒子の重量平均粒径としては、 $0.5\text{ }\mu\text{m} \sim 5\text{ }\mu\text{m}$ であれば、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、 $0.5\text{ }\mu\text{m} \sim 2\text{ }\mu\text{m}$ が好ましい。前記微粒子の重量平均粒径が $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 未満であると、光取り出し効率が不十分であることがあり、 $5\text{ }\mu\text{m}$ を超えると、層表面に凹凸ができ、TFT駆動に影響を与えることがある。一方、前記微粒子の重量平均粒径が特に好ましい範囲内であると、光取り出し効率とTFT駆動適性を両立することができる点で有利である。

20

【0102】

前記微粒子は、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することができると共に画像滲みを抑制することができる。

また、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、超音波照射、後述する微粒子分散剤の添加などが挙げられる。

また、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。

30

【0103】

<<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。

【0104】

（分散剤）

本発明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、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、又はその塩が有効であり、特にカルボキシル基、スルホン酸基、リン酸基又はその塩が好ましく、カルボキシル基、リン酸基が特に好ましい。

40

1分子当たりの分散剤に含有されるアニオン性基の数は1個以上であればよい。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い。1分子当たり平均で2個以上であることが好ましく、より好ましくは5個以上、特に好ましくは10個以上である。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。

50

【 0 1 0 5 】

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」{ P E - 5 1 0、P E - 6 1 0、L B - 4 0 0、E C - 6 1 0 3、R E - 4 1 0 など；以上東邦化学工業（株）製 }、「D i s p e r b y k」（ - 1 1 0、 - 1 1 1、 - 1 1 6、 - 1 4 0、 - 1 6 1、 - 1 6 2、 - 1 6 3、 - 1 6 4、 - 1 7 0、 - 1 7 1 など；以上ビックケミー・ジャパン社製）などが挙げられる。

【 0 1 0 6 】

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等、N - メチロール基）等が挙げられ、好ましくはエチレン性不飽和基を有する官能基である。

10

【 0 1 0 7 】

本発明における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。

【 0 1 0 8 】

上記の、本発明において特に好ましい分散剤の質量平均分子量（Mw）は、特に限定されないが 10 0 0 以上であることが好ましい。該分散剤のより好ましい質量平均分子量（Mw）は 2 0 0 0 ~ 1 0 0 0 0 0 0 であり、さらに好ましくは 5 0 0 0 ~ 2 0 0 0 0 0、特に好ましくは 1 0 0 0 0 ~ 1 0 0 0 0 0 である。

20

本発明において特に好ましく用いることのできる分散剤の具体的化合物は、特開 2 0 0 4 - 2 9 7 0 5 号明細書「0 1 0 9」~「0 1 1 0」に記載されている

【 0 1 0 9 】

分散剤の微粒子に対する使用量は、1 ~ 5 0 質量 % の範囲であることが好ましく、5 ~ 3 0 質量 % の範囲であることがより好ましく、5 ~ 2 0 質量 % であることが最も好ましい。また、分散剤は 2 種類以上を併用してもよい。

【 0 1 1 0 】

< その他の部材 >

30

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。

【 0 1 1 1 】

< < 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、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（Y S Z）、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、およびポリ（クロロトリフルオロエチレン）等の有機材料が挙げられる。

40

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、及び加工性に優れていることが好ましい。

【 0 1 1 2 】

基板の形状、構造、大きさ等については、特に制限はなく、発光素子の用途、目的等に応じて適宜選択することができ、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、

50

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。

【0113】

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。

【0114】

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。

基板上にTFTを形成する際に、下地にパシベーション層を設けることができる。

【0115】

<トップエミッション方式の有機EL表示装置>

前記トップエミッション方式の有機EL表示装置は、例えば、図1に示すように、ガラス基板1（屈折率：約1.5）と、ガラス基板1上に配置され、SiNx、SiONなどからなるパシベーション層2と、パシベーション層2上に配置され、アクリル樹脂などからなる層間絶縁層3と、パシベーション層2上であって層間絶縁層3に隣接する位置に配置され、有機薄膜トランジスタ（TFT）4と、層間絶縁層3上に配置され、アルミニウム、銀などの金属からなる反射板5と、反射板5上に配置され、有機樹脂材料（屈折率：約1.5）、微粒子（屈折率：1.5より大）などを含む微粒子含有層6と、微粒子含有層6上に配置され、ITOなどからなる透明電極（陽極）7（屈折率：約1.9）と、透明電極（陽極）7上に配置され、発光層などを含む有機化合物層8（屈折率：約1.8）と、有機化合物層8上に配置され、アルミニウム、銀などからなる対向電極（半透過陰極）9と、微粒子含有層6上であって、透明電極（陽極）7、有機化合物層8及び対向電極（半透過陰極）9に隣接するように配置され、アクリル樹脂などからなるバンク10と、対向電極（半透過陰極）9上に配置され、SiNx、SiONなどからなる封子層11（屈折率：約1.75）と、封子層11上に配置され、エポキシ樹脂などからなる接着剤層12（屈折率：約1.55）と、接着剤層12上に配置され、ガラスなどからなる基板13（屈折率：約1.5）とを備える。

層間絶縁層3及び微粒子含有層6は、有機薄膜トランジスタ（TFT）4を平坦化させる平坦化膜としての機能も有する。

層間絶縁層3、反射板5及び微粒子含有層6にはコンタクトホール14が形成され、透明電極（陽極）7と有機薄膜トランジスタ（TFT）4とが接続される。

また、微粒子含有層6は、厚みが2 μ m～10 μ mと薄いので、コンタクトホール14を容易に形成することができ、もって製造コストを低減することができる。

微粒子含有層6中には、有機樹脂材料の屈折率よりも屈折率が高い微粒子が含まれているので、有機化合物層8における発光層から放出され、透明電極（陽極）7を通過し、反射板5において反射された反射光を散乱させて、光の取出し効率を向上することができる。

【0116】

<ボトムエミッション方式の有機EL表示装置>

前記ボトムエミッション方式の有機EL表示装置は、例えば、図2に示すように、ガラス基板1（屈折率：約1.5）と、ガラス基板1上に配置され、SiNx、SiONなどからなるパシベーション層2と、パシベーション層2上に配置され、有機樹脂材料（屈折率：約1.5）、微粒子（屈折率：1.5より大）などを含む微粒子含有層6と、微粒子含有層6上に配置され、ITOなどからなる透明電極（陽極）7（屈折率：約1.9）と、透明電極（陽極）7上に配置され、発光層などを含む有機化合物層8（屈折率：約1.8）と、有機化合物層8上に配置され、アルミニウム、銀などからなる反射電極（陰極）20と、微粒子含有層6上であって、透明電極（陽極）7、有機化合物層8及び陰極20

に隣接するように配置され、アクリル系樹脂などからなるバンク 10 と、パシベーション層 2、微粒子含有層 6、透明電極（陽極）7、有機化合物層 8 及び反射電極（陰極）20 を封止する封止ガラス 21 と、封止ガラス 21 のガラス基板 1 側内面に設置された乾燥剤 22 とを備える。封止ガラス 21 により封止された封止領域 23 には、乾燥室素が充填されている。

微粒子含有層 6 は、有機薄膜トランジスタ（TFT）4 を平坦化させる平坦化膜としての機能も有する。

微粒子含有層 6 にはコンタクトホール 14 が形成され、透明電極（陽極）7 と有機薄膜トランジスタ（TFT）4 とが接続される。

また、微粒子含有層 6 は、厚みが $2\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ と薄いので、コンタクトホール 14 を容易に形成することができ、もって製造コストを低減することができる。

【0117】

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、青色およ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、等である。

【実施例】

【0118】

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。

【0119】

（実施例 1）

< 微粒子分散液の調製 >

酸化亜鉛（重量平均粒径 $0.8\ \mu\text{m}$ 、屈折率：2.0、堺化学工業株式会社製）の微粒子を溶媒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）に、粉体が 30 重量% となるように投入し、氷冷しつつ、10 分間超音波分散を行った。濃厚系粒径アナライザー FPAR-1000（大塚電子株式会社製）により分散粒径分布測定を行ったところ、ピーク値が $1.1\ \mu\text{m}$ の単分散を示した。

【0120】

< アクリル系樹脂溶液の調製 >

アクリル系樹脂溶液として、メタクリル酸 - ベンジルメタクリレート共重合体溶液（重量平均分子量約 10,000、メタクリル酸：ベンジルメタクリレート = 3：7（モル比））、アクリル系樹脂の屈折率：1.53、固形分 45%、溶媒：プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、藤倉化成製）を調製した。

【0121】

< 微粒子含有層形成液の調製 >

上記アクリル系樹脂溶液に、上記微粒子分散液を攪拌しながら添加し、樹脂に対する酸化亜鉛微粒子の体積分率が 20% となるように微粒子含有層形成液を調製した。

【0122】

< 有機 EL 表示装置の作製 >

絶縁性基板 31 としてのガラス基板上に、CVD 法により SiO_2 膜からなるバッファ層 32 を形成したのち、CVD 法によって多結晶シリコン層を堆積し、次いで、通常のフォトリソ工程を用いて島状多結晶シリコン層 33 を形成した（図 3A）。

次いで、全面に CVD 法により SiO_2 膜を堆積させたのち、スパッタ法により AlN

10

20

30

40

50

d 膜を堆積させ、次いで、通常の写真エッチ工程を用いて SiO_2 膜及び AlNd 膜をパターニングしてゲート絶縁膜 34 及びゲート電極 35 を形成した (図 3 B)。

次いで、ゲート電極 35 をマスクとして、例えば、イオン注入法によりリンイオンをイオン注入することによって、ゲート電極 35 の両側の島状多結晶シリコン層 33 にソース領域 36 及びドレイン領域 37 を形成して、残りの部分をチャンネル層 38 とした (図 3 C)。

次いで、CVD 法を用いて全面に SiN 膜からなる層間絶縁膜 39 を堆積させたのち、通常の写真エッチ工程を用いてソース領域 36 及びドレイン領域 37 に達するコンタクトホール 40, 41 をそれぞれ形成した (図 3 D)。

次いで、全面に Al/Ti/Al 多層構造導電層を堆積させたのち、通常の写真エッチ工程を用いてパターニングすることによって、ソース電極 42 及びドレイン電極 45 を形成し、有機 EL 用 TFT 基板を作製した (図 4)。この作製した有機 EL 用 TFT 基板の上に、前記調製したアクリル系樹脂溶液をスピンコートにて塗布して、厚み $0.8 \mu\text{m}$ の層間絶縁層を形成し、層間絶縁層上にアルミニウムをスパッタ法により堆積させて、厚み 10 nm の Al 反射板を形成した。

さらに、 Al 反射板上に前記調製した微粒子含有層形成液をスピンコートにて塗布し、厚み $3 \mu\text{m}$ の微粒子含有層を形成した。微粒子含有層、 Al 反射板、及び層間絶縁層にコンタクトホール (有機薄膜トランジスタ (TFT) と後述する ITO 電極 (陽極) とを接続するためのもの) を形成した後、ITO (屈折率: 約 1.9) を蒸着し、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、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 の厚みに蒸着にて形成した。

その後、半透過陰極 (Al 電極、 Ag 電極) を順次、蒸着にて成膜した。

まず、 Al 電極として、アルミニウムを、 100 nm の厚みに蒸着にて形成した。さらに、銀を、 100 nm の厚みに蒸着にて形成した。

さらに、 SiON を蒸着により成膜して、厚み $25 \mu\text{m}$ の封止層を形成し、封止層上に、光硬化型エポキシ系接着剤を塗布して、厚み 100 nm の接着剤層を形成し、接着剤層上に、ガラス基板を設けて封止し、トップエミッション型有機 EL 表示装置を作製した。

【0123】

< TFT 駆動評価 >

作製した有機 EL 表示装置の全ての画素をオン状態にし、欠陥画素がないかどうかを評価した。欠陥画素がない場合を「1」、欠陥画素が全画素の 0% を超え 5% 未満である場合を「2」、欠陥画素が全画素の 5% 以上 10% 未満である場合を「3」、欠陥画素が全画素の 10% 以上 50% 未満である場合を「4」、欠陥画素が全画素の 50% 以上である場合を「5」とし、5 段階評価を行った。結果を表 1 に示す。

【0124】

< 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、5V の電圧を印加して光らせ、光取り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) を比較した結果を表 1 に示す。

【0125】

< 画像にじみ評価 >

作製した有機 EL 表示装置に画像や文字を表示し、画像にじみの程度を以下の基準で目視評価した。結果を表 1 に示す。

10

20

30

40

50

< 評価基準 >

全く画像にじみが見られない： 1

ほとんど画像にじみが見られない： 2

わずかに画像にじみがあるが問題ない： 3

画像にじみがある： 4

画像がにじんで視認性が明確に劣る： 5

【 0 1 2 6 】

(比較例 1)

実施例 1 において、微粒子含有層形成液として、微粒子分散液を添加したアクリル系樹脂溶液を用いる代わりに、微粒子分散液を添加していないアクリル系樹脂溶液そのものを用いた以外は、実施例 1 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、TFT 駆動評価、全光量測定、及び画像にじみ評価を行った。結果を表 1 に示す。

10

【 0 1 2 7 】

(実施例 2)

実施例 1 において、10 分間超音波分散を行った単分散（分散粒径分布測定のピーク値 $1.1 \mu\text{m}$ ）の微粒子分散液を用いる代わりに、10 分間超音波分散を行なわない多分散（分散粒径分布測定のピーク値 $2.8 \mu\text{m}$ ）の微粒子分散液を用いた以外は、実施例 1 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、TFT 駆動評価、全光量測定、及び画像にじみ評価を行った。結果を表 1 に示す。

20

【 0 1 2 8 】

(実施例 3)

実施例 1 において、酸化亜鉛（重量平均粒径 $0.8 \mu\text{m}$ 、屈折率 2.0、堺化学工業株式会社製）の微粒子分散液（単分散、分散粒径分布測定のピーク値 $1.1 \mu\text{m}$ ）を用い、樹脂に対する酸化亜鉛微粒子の体積分率が 20% となるように微粒子含有層形成液を形成し、厚みが $3 \mu\text{m}$ の微粒子含有層を形成する代わりに、メラミン（重量平均粒径 $2.0 \mu\text{m}$ 、屈折率 1.65、日産化学製）の微粒子分散液（単分散、分散粒径分布測定のピーク値 $2.3 \mu\text{m}$ ）を用い、樹脂に対するメラミン微粒子の体積分率が 15% となるように微粒子含有層形成液を形成し、厚みが $10 \mu\text{m}$ の微粒子含有層を形成した以外は、実施例 1 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、TFT 駆動評価、全光量測定、及び画像にじみ評価を行った。結果を表 1 に示す。

30

【 0 1 2 9 】

(実施例 4)

実施例 1 において、酸化亜鉛（重量平均粒径 $0.8 \mu\text{m}$ 、屈折率 2.0、堺化学工業株式会社製）の微粒子分散液（単分散、分散粒径分布測定のピーク値 $1.1 \mu\text{m}$ ）を用い、アクリル系樹脂溶液としてメタクリル酸 - ベンジルメタクリレート共重合体溶液（重量平均分子量約 10,000、メタクリル酸：ベンジルメタクリレート = 3：7（モル比）、アクリル系樹脂の屈折率：1.53、固形分 45%、溶媒：プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（藤倉化成製））を調製し、前記アクリル系樹脂に対する酸化亜鉛微粒子の体積分率が 20% となるように微粒子含有層形成液を形成し、厚みが $3 \mu\text{m}$ の微粒子含有層を形成する代わりに、ジルコニア（重量平均粒径 $0.6 \mu\text{m}$ 、屈折率 2.3、第一稀元素化学工業製）の微粒子分散液（単分散、分散粒径分布測定のピーク値 $0.7 \mu\text{m}$ ）を用い、ポリイミド系樹脂溶液（固形分 45%、溶媒：プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（藤倉化成製））を調製し、前記ポリイミド系樹脂に対するジルコニア微粒子の体積分率が 10% となるように微粒子含有層形成液を形成し、厚みが $2 \mu\text{m}$ の微粒子含有層を形成した以外は、実施例 1 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、TFT 駆動評価、全光量測定、及び画像にじみ評価を行った。結果を表 1 に示す。

40

なお、前記ポリイミド系樹脂は、ポリイミド前駆体から得られたものであり、前記ポリイミド前駆体の合成を以下の手順で行った。

N, N - ジメチルアセトアミド（DMAc）（40 mL）に 4, 4' - ジアミノジフェ

50

ニルエーテル (D D E) (4 . 9 g) を溶解したものの中に、等モルのピロメリット酸二無水物 (P M D A) の粉末 (5 . 5 g) を徐々に加え、約 3 時間攪拌することにより、ポリイミドの前駆体であるポリアミド酸 (P A A) を得た。

【 0 1 3 0 】

(実施例 5)

実施例 4 において、樹脂に対するジルコニア微粒子の体積分率が 1 0 % となるように微粒子含有層形成液を形成し、厚みが 0 . 8 μ m の層間絶縁層を形成し、厚みが 2 μ m の微粒子含有層を形成する代わりに、樹脂に対するジルコニア微粒子の体積分率が 8 % となるように微粒子含有層形成液を形成し、厚みが 1 . 0 μ m の層間絶縁層を形成し、厚みが 5 μ m の微粒子含有層を形成した以外は、実施例 4 と同様にして、トップエミッション型有機 E L 表示装置を作製し、T F T 駆動評価、全光量測定、及び画像にじみ評価を行った。結果を表 1 に示す。

【 0 1 3 1 】

(実施例 6)

実施例 4 において、ジルコニア (重量平均粒径 0 . 6 μ m 、屈折率 2 . 3 、第一稀元素化学工業製) の微粒子分散液 (単分散、分散粒径分布測定のピーク値 0 . 7 μ m) を用い、樹脂に対するジルコニア微粒子の体積分率が 1 0 % となるように微粒子含有層形成液を形成し、厚みが 2 μ m の微粒子含有層を形成する代わりに、ベンゾグアナミン (重量平均粒径 0 . 5 5 μ m 、屈折率 1 . 6 6 、日本触媒製) の微粒子分散液 (単分散、分散粒径分布測定のピーク値 0 . 5 5 μ m) を用い、樹脂に対するベンゾグアナミン微粒子の体積分率が 1 7 % となるように微粒子含有層形成液を形成し、厚みが 5 μ m の微粒子含有層を形成した以外は、実施例 4 と同様にして、トップエミッション型有機 E L 表示装置を作製し、T F T 駆動評価、全光量測定、及び画像にじみ評価を行った。結果を表 2 に示す。

【 0 1 3 2 】

(比較例 2)

実施例 4 において、ジルコニア (重量平均粒径 0 . 6 μ m 、屈折率 2 . 3 、第一稀元素化学工業製) の微粒子分散液 (単分散、分散粒径分布測定のピーク値 0 . 7 μ m) を用い、樹脂に対するジルコニア微粒子の体積分率が 1 0 % となるように微粒子含有層形成液を形成し、厚みが 2 μ m の微粒子含有層を形成する代わりに、シリカ (重量平均粒径 1 . 0 μ m 、屈折率 1 . 4 3 、日本触媒製) の微粒子分散液 (単分散、分散粒径分布測定のピーク値 1 . 0 μ m) を用い、樹脂に対するシリカ微粒子の体積分率が 1 5 % となるように微粒子含有層形成液を形成し、厚みが 4 μ m の微粒子含有層を形成した以外は、実施例 4 と同様にして、トップエミッション型有機 E L 表示装置を作製し、T F T 駆動評価、全光量測定、及び画像にじみ評価を行った。結果を表 2 に示す。

【 0 1 3 3 】

(実施例 7)

実施例 4 において、有機 E L 表示装置の作製を以下のように変更して行い、ボトム型有機 E L 表示装置を作製した以外は、実施例 4 と同様にして、有機 E L 表示装置を作製し、T F T 駆動評価、全光量測定、及び画像にじみ評価を行った。結果を表 2 に示す。

【 0 1 3 4 】

< 有機 E L 表示装置の作製 >

絶縁性基板 3 1 としてのガラス基板上に、C V D 法により S i O ₂ 膜からなるバッファ層 3 2 を形成したのち、C V D 法によって多結晶シリコン層を堆積し、次いで、通常のフォトリソ工程を用いて島状多結晶シリコン層 3 3 を形成した (図 3 A) 。

次いで、全面に C V D 法により S i O ₂ 膜を堆積させたのち、スパッタ法により A l N d 膜を堆積させ、次いで、通常のフォトリソ工程を用いて S i O ₂ 膜及び A l N d 膜をパターニングしてゲート絶縁膜 3 4 及びゲート電極 3 5 を形成した (図 3 B) 。

次いで、ゲート電極 3 5 をマスクとして、例えば、イオン注入法によりリンイオンをイオン注入することによって、ゲート電極 3 5 の両側の島状多結晶シリコン層 3 3 にソース領域 3 6 及びドレイン領域 3 7 を形成して、残りの部分をチャンネル層 3 8 とした (図 3 C)

）。

次いで、CVD法を用いて全面にSiN膜からなる層間絶縁膜39を堆積させたのち、通常のフォトリソ工程を用いてソース領域36及びドレイン領域37に達するコンタクトホール40、41をそれぞれ形成した（図3D）。

次いで、全面にAl/Ti/Al多層構造導電層を堆積させたのち、通常のフォトリソ工程を用いてパターニングすることによって、ソース電極42及びドレイン電極45を形成し、有機EL用TFT基板を作製した（図5）。この作製した有機EL用TFT基板の上に、前記調製した微粒子含有層形成液をスピンコートにて塗布し、厚み2μmの微粒子含有層を形成した。微粒子含有層にコンタクトホール（有機薄膜トランジスタ（TFT）と後述するITO電極（陽極）とを接続するためのもの）を形成した後、ITO（屈折率：約1.9）を蒸着し、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、50nmの厚みに蒸着にて形成した。最後に、電子注入層として、ピリジン誘導体を、25nmの厚みに蒸着にて形成した。

その後、陰極（Al電極、Ag電極）を順次、蒸着にて成膜した。

まず、Al電極として、アルミニウムを、100nmの厚みに蒸着にて形成した。さらに、銀を、蒸着速度100nmの厚みに蒸着にて形成した。

さらに、乾燥剤付きの封止ガラスを設けて封止し、封止領域に乾燥窒素を封入してボトムエミッション型有機EL表示装置を作製した。結果を表2に示す。

【0135】

（比較例3）

実施例7において、微粒子含有層形成液として、微粒子分散液を添加したポリイミド系樹脂溶液を用いる代わりに、微粒子分散液を添加していないポリイミド系樹脂溶液そのものを用いた以外は、実施例7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、TFT駆動評価、全光量測定、及び画像にじみ評価を行った。結果を表2に示す。

【0136】

（実施例8）

実施例1において、酸化亜鉛（重量平均粒径0.8μm、屈折率2.0、堺化学工業株式会社製）の微粒子分散液（単分散、分散粒径分布測定のピーク値1.1μm）を用い、アクリル系樹脂溶液としてメタクリル酸-ベンジルメタクリレート共重合体溶液（重量平均分子量約10,000、メタクリル酸：ベンジルメタクリレート=3：7（モル比）、アクリル系樹脂の屈折率：1.53、固形分45%、溶媒：プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（藤倉化成製））を調製し、前記アクリル系樹脂に対する酸化亜鉛微粒子の体積分率が20%となるように微粒子含有層形成液を形成し、厚みが0.8μmの層間絶縁層を形成し、厚みが3μmの微粒子含有層を形成する代わりに、酸化チタン（重量平均粒径0.5μm、屈折率2.6）の微粒子分散液（単分散、分散粒径分布測定のピーク値0.7μm）を用い、ポリフェニレンエーテル系樹脂溶液を調製し、前記ポリフェニレンエーテル系樹脂に対する酸化チタン微粒子の体積分率が10%となるように微粒子含有層形成液を形成し、厚みが1μmの層間絶縁層を形成し、厚みが2μmの微粒子含有層を形成した実施例1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、TFT駆動評価、全光量測定、及び画像にじみ評価を行った。結果を表2に示す。

前記ポリフェニレンエーテル系樹脂溶液の調製を以下の手順で行った。

トルエン6.0mLに、3-メチルカテコール4.96gと、ジヒドロピラン1.81mLとを溶解させ、反応系を0～5に保ちながら、p-トルエンスルホン酸ピリジン塩0.025gを加えた。数分攪拌後、さらにトルエン2.0mLに溶解させたジヒドロ

ピラン 3.62 mL をゆっくり滴下した。さらに、パラトルエンスルホン酸ピリジン塩 0.025 g を加え、窒素雰囲気中、室温で 1 時間撹拌した。反応溶液をエーテル 60 mL で薄め、0.2% 水酸化ナトリウム水溶液で洗浄した。エーテル層を硫酸ナトリウムで乾燥させ、エーテルを留去した。残った無色のオイル状の物質をカラムクロマトグラフィー（シリカゲル、トルエン）により精製し、2-（テトラヒドロピラン-2-イル）オキシ-6-メチルフェノールを得た。

次に、塩化第一銅 0.030 g にピリジン 1.0 mL を加え、窒素雰囲気下で撹拌し、銅（II）-ピリジン錯体の溶液を得た。これに、2-（テトラヒドロピラン-2-イル）オキシ-6-メチルフェノールと 2,6-キシレノールを合わせて 6.0 ミリモル（モル比 75:25）、硫酸ナトリウム及びトルエン 5.0 mL を加え、室温で 2 時間反応を行った。反応終了後、反応溶液をメタノール中に投じ、褐色の沈澱物を得た。得られた沈澱物を濾別後テトラヒドロフランに溶解させ、少量の塩酸を加えて脱保護を行った。さらに、これを塩酸水溶液に投じ、沈澱物を濾過及び水洗浄してポリフェニレンエーテル系樹脂（重量平均分子量 23,000、屈折率：1.64）を得た。

前記得られたポリフェニレンエーテル系樹脂 30 質量部をシクロヘキサノン（関東化学製）70 質量部に溶解したポリフェニレンエーテル系樹脂溶液を調製した。

【0137】

【表 1】

		実施例1	比較例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
層間 絶縁膜	組成	アクリル系樹脂	アクリル系樹脂	アクリル系樹脂	アクリル系樹脂	ポリイミド系樹脂	ポリイミド系樹脂
	膜厚	0.8um	0.8um	0.8um	0.8um	0.8um	1.0um
微粒子 含有層	樹脂	アクリル系樹脂	アクリル系樹脂	アクリル系樹脂	アクリル系樹脂	ポリイミド系樹脂	ポリイミド系樹脂
	樹脂屈折率	1.53	1.53	1.53	1.53	1.62	1.62
	膜厚	3um	3um	3um	10um	2um	5um
	微粒子	酸化亜鉛	—	酸化亜鉛	メラミン	ジルコニア	ジルコニア
	微粒子屈折率	2.0	—	2.0	1.65	2.3	2.3
	微粒子平均粒径	0.8um	—	0.8um	2.0um	0.6um	0.6um
	微粒子体積分率	20%	—	20%	15%	10%	8%
	分散粒径測定ピーク値	1.1um	—	2.8um	2.3um	0.7um	0.7um
	分散粒径測定	単分散		多分散	単分散	単分散	単分散
トップエミッション/ボトムエミッション		トップ	トップ	トップ	トップ	トップ	トップ
TFT		1	1	2	2	1	1
全光量		1.6	1.0	1.2	1.4	1.7	1.9
画像にじみ評価		1	1	3	2	1	2

【0138】

10

20

30

40

【表 2】

		実施例 6	比較例 2	実施例 7	比較例 3	実施例 8
層間 絶縁膜	組成	ポリイミド 系樹脂	ポリイミド 系樹脂	—	—	ポリフェニレン エーテル系樹脂
	膜厚	0.8um	0.8um	—	—	1um
微粒子 含有層	樹脂	ポリイミド 系樹脂	ポリイミド 系樹脂	ポリイミド 系樹脂	ポリイミド 系樹脂	ポリフェニレン エーテル系樹脂
	樹脂屈折率	1.62	1.62	1.62	1.62	1.64
	膜厚	5um	4um	2um	—	2um
	微粒子	ベンゾグ アナミン	シリカ	ジルコニア	—	酸化チタン
	微粒子 屈折率	1.66	1.43	2.3	—	2.6
	微粒子 平均粒径	0.55um	1.0um	0.6um	—	0.5um
	微粒子 体積分率	17%	15%	10%	—	10%
	分散粒径測定 ピーク値	0.55um	1.0um	0.7um	—	0.7um
	分散粒径測定	単分散	単分散	単分散		単分散
トップエミッション /ボトムエミッション		トップ	トップ	ボトム	ボトム	トップ
TFT		1	1	1	1	1
全光量		1.3	0.8	1.5	0.9	1.8
画像にじみ評価		2	3	1	1	1

10

20

【0139】

表 1 及び表 2 より、微粒子含有層における有機樹脂材料の屈折率（1.53～1.64）が、透明電極（ITO 陽極）の屈折率（約 1.9）よりも低く、微粒子含有層における微粒子の屈折率（1.65～2.6）が有機樹脂材料の屈折率（1.53～1.64）よりも高く、微粒子含有層における微粒子の重量平均粒径が 0.5 μm～5 μm であり、微粒子含有層の厚みが 2 μm～10 μm である実施例 1～8 の有機 EL 表示装置は、微粒子含有層が設けられていない比較例 1 及び 3 の有機 EL 表示装置、及び微粒子含有層における微粒子の屈折率が有機樹脂材料の屈折率よりも低い比較例 2 の有機 EL 表示装置と比較して、光の取出し効率（全光量）が向上していることが分かる。

30

また、微粒子分散液の分散粒径測定において単分散であった実施例 1、2、4～8 の有機 EL 表示装置は、微粒子分散液の分散粒径測定において多分散であった実施例 3 の有機 EL 表示装置の光の取出し効率（全光量）よりも、光の取出し効率（全光量）がさらに向上していると共に、画像にじみ評価の結果が良好であることが分かる。

【産業上の利用可能性】

【0140】

本発明の有機 EL 表示装置は、光取り出し効率が向上し、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。

40

【符号の説明】

【0141】

- 1 ガラス基板
- 2 パシベーション層
- 3 層間絶縁層
- 4 有機薄膜トランジスタ（TFT）
- 5 反射板
- 6 微粒子含有層
- 7 透明電極（陽極）

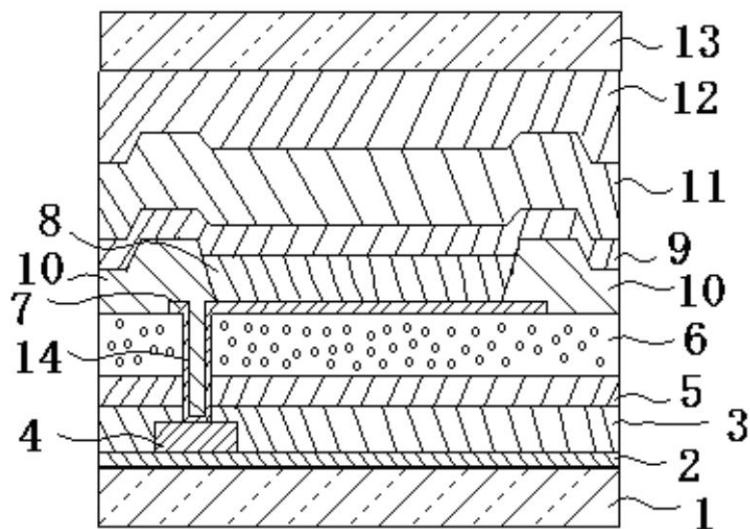
50

- 8 有機化合物層
- 9 対向電極（半透過陰極）
- 10 バンク
- 11 封子層
- 12 接着剤層
- 13 基板
- 14 コンタクトホール
- 20 対向電極（陰極）
- 21 封止ガラス
- 22 乾燥剤
- 23 封止領域
- 31 絶縁性基板
- 32 バッファ層
- 33 島状多結晶シリコン層
- 34 ゲート絶縁膜
- 35 ゲート電極
- 36 ソース領域
- 37 ドレイン領域
- 38 チャンネル層
- 39 層間絶縁膜
- 40 コンタクトホール
- 41 コンタクトホール
- 42 ソース電極
- 45 ドレイン電極

10

20

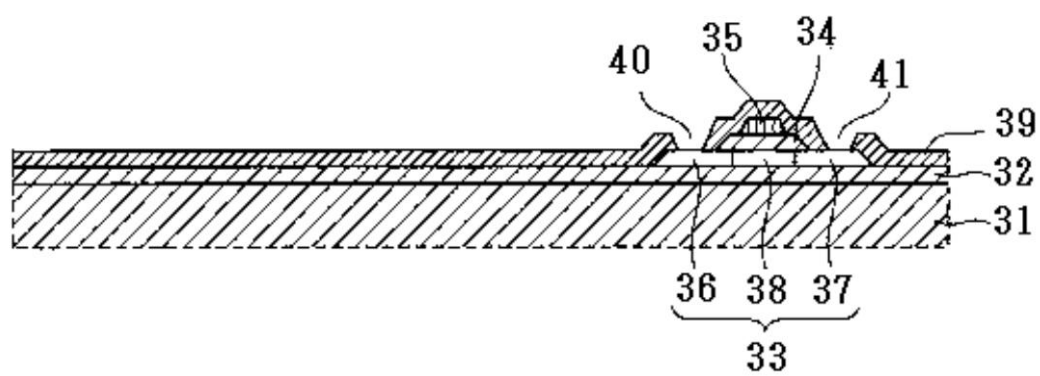
【図 1】



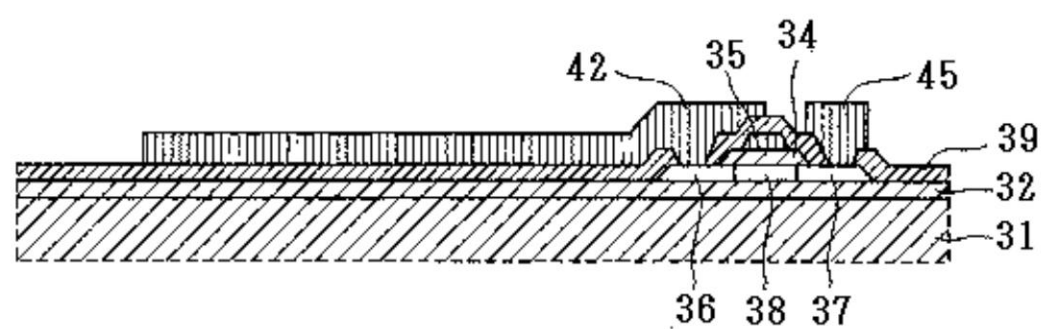
A cross-sectional view of a substrate 31 with a thin layer 32 on its top surface. A protrusion 33 is formed on the thin layer 32.

A cross-sectional view of a semiconductor device. A substrate 31 is shown with a patterned layer 32 on its top surface. A central structure 33 is formed on the patterned layer 32. The central structure 33 includes a base layer 36, a middle layer 38, and a top layer 37. A central opening 35 is formed in the top layer 37. The middle layer 38 and the base layer 36 are exposed around the central opening 35. The patterned layer 32 is also exposed around the central opening 35. The substrate 31 is shown with a cross-hatched pattern.

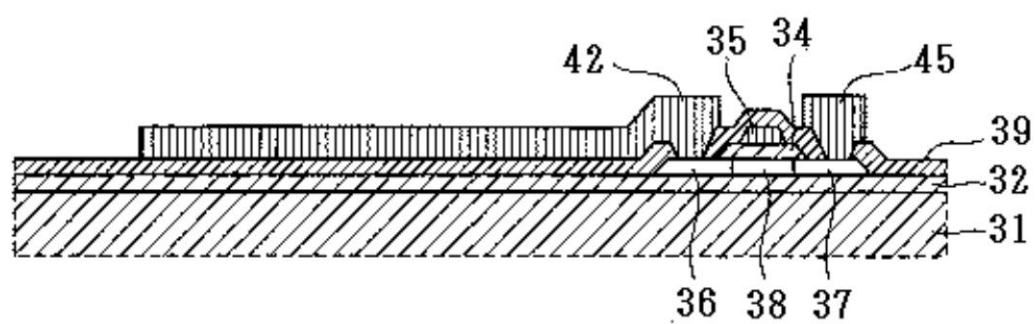
【図 3 D】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 細田 英正

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

(72)発明者 疋田 政憲

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 BB01 BB02 CC05 CC33 DD02 DD03 DD90 EE03 EE28
EE33 FF15

专利名称(译)	有机EL表示装置		
公开(公告)号	JP2010182449A	公开(公告)日	2010-08-19
申请号	JP2009022609	申请日	2009-02-03
[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	森裕行 細田英正 正田政憲		
发明人	森 裕行 細田 英正 正田 政憲		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5268 H01L27/3274 H01L51/5271		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC05 3K107/CC33 3K107/DD02 3K107/DD03 3K107/DD90 3K107/EE03 3K107/EE28 3K107/EE33 3K107/FF15		
代理人(译)	广田幸一 池田 浩		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够提高光提取效率的有机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元件和在透明电极和对电极之间包括发光层的有机化合物层。并且，在与透明电极相邻的光的光路上设置含微粒的层，其中含微粒的层的折射率等于或低于透明电极的折射率，和折射率高于有机树脂材料的折射率并且重均粒径为0.5 μ m至5 μ m且厚度为2 μ m至10 μ m的细颗粒。点域1

