

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-514293

(P2015-514293A)

(43) 公表日 平成27年5月18日(2015.5.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22	B
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/22	Z
	H05B 33/04	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2015-501590 (P2015-501590)
 (86) (22) 出願日 平成25年3月25日 (2013. 3. 25)
 (85) 翻訳文提出日 平成26年11月18日 (2014. 11. 18)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2013/002463
 (87) 国際公開番号 W02013/141674
 (87) 国際公開日 平成25年9月26日 (2013. 9. 26)
 (31) 優先権主張番号 10-2012-0030247
 (32) 優先日 平成24年3月23日 (2012. 3. 23)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)
 (31) 優先権主張番号 10-2012-0084214
 (32) 優先日 平成24年7月31日 (2012. 7. 31)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

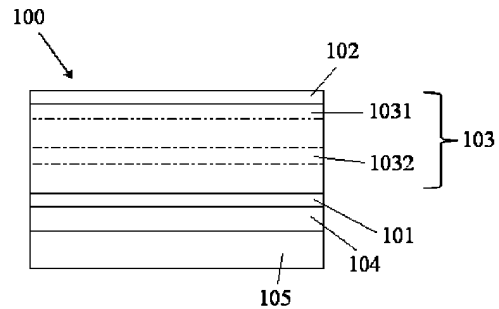
(71) 出願人 500239823
 エルジー・ケム・リミテッド
 大韓民国・ソウル・ヨンドゥンポグ・ヨ
 イーデロ・128
 (74) 代理人 110000877
 龍華国際特許業務法人
 (72) 発明者 リー、ジェ イン
 大韓民国・ソウル・ヨンドゥンポグ・ヨ
 イーデロ・128 エルジー・ケム・リミ
 テッド内
 (72) 発明者 ソン、セ ファン
 大韓民国・ソウル・ヨンドゥンポグ・ヨ
 イーデロ・128 エルジー・ケム・リミ
 テッド内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機発光素子

(57) 【要約】

本発明は、有機発光素子及び照明に関する。本発明の例示的な有機発光素子は、例えば、反射電極層の光吸収及び表面プラズモンによる減衰カップリングを最小化し、優れた発光効率を示すことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子注入性電極層と正孔注入性電極層と；前記電子注入性電極層と正孔注入性電極層との間に存在し、屈折率が 1.7 以下の低屈折有機層及び発光層を含む有機積層構造と；前記正孔注入性電極層または電子注入性電極層の前記有機積層構造に隣接する面とは反対側面に当接するかまたは隣接して形成されている散乱層と；を含む有機発光素子。

【請求項 2】

基材層をさらに含み、前記正孔注入性電極層、前記有機積層構造及び前記電子注入性電極層が前記基材層上に順に形成されている、請求項 1 に記載の有機発光素子。

【請求項 3】

前記散乱層が前記正孔注入性電極層と前記基材層との間に存在する、請求項 2 に記載の有機発光素子。

【請求項 4】

前記正孔注入性電極層が透明電極層であり、前記電子注入性電極層が反射電極層である、請求項 2 または 3 に記載の有機発光素子。

【請求項 5】

前記低屈折有機層は、電子受容性有機化合物を含む、請求項 2 から 4 の何れか一項に記載の有機発光素子。

【請求項 6】

前記低屈折有機層は、前記電子注入性電極層と当接して形成されている、請求項 5 に記載の有機発光素子。

【請求項 7】

前記低屈折有機層は、屈折率が 1.66 以下の低屈折材料を含む、請求項 1 から 6 の何れか一項に記載の有機発光素子。

【請求項 8】

前記低屈折材料は、フッ化リチウム (LiF)、フッ化マグネシウム (MgF_2)、フッ化カリウム (KF)、フッ化ナトリウム (NaF)、フッ化アルミニウム (AlF_3)、フッ化バリウム (BaF_2)、フッ化ベリリウム (BeF_2)、フッ化カドミウム (CdF_2)、フッ化カルシウム (CaF_2)、フッ化セシウム (CsF)、フッ化トリウム (ThF_4)、フッ化イットリウム (YF_3)、塩化鉄 (FeCl_2)、酸化バナジウム (V_2O_5) または $\text{Na}_2\text{Al}_3\text{F}_{14}$ リン (Chiolote) である、請求項 7 に記載の有機発光素子。

【請求項 9】

前記低屈折有機層は、5 ~ 200 % の前記低屈折材料を含む、請求項 7 または 8 に記載の有機発光素子。

【請求項 10】

前記低屈折有機層は、厚さが 15 nm 以上である、請求項 1 から 9 の何れか一項に記載の有機発光素子。

【請求項 11】

前記散乱層は、屈折率が 1.0 ~ 3.5 であり、平均粒径が 50 nm ~ 20,000 nm である散乱粒子を含む、請求項 1 から 10 の何れか一項に記載の有機発光素子。

【請求項 12】

前記散乱層は、凹凸構造を含む、請求項 1 から 11 の何れか一項に記載の有機発光素子。

【請求項 13】

前記散乱層の上部に形成されている平坦層をさらに含み、請求項 1 から 11 の何れか一項に記載の有機発光素子。

【請求項 14】

前記平坦層は、屈折率が 1.8 ~ 3.5 である、請求項 13 に記載の有機発光素子。

【請求項 15】

10

20

30

40

50

前記平坦層は、平均粒径が1 nm ~ 100 nmの高屈折粒子を含む、請求項13または14に記載の有機発光素子。

【請求項16】

前記高屈折粒子は、ルチル型酸化チタンである、請求項15に記載の有機発光素子。

【請求項17】

前記散乱層の投影面積は、前記正孔注入性電極層の投影面積に比べて小さく、前記正孔注入性電極層は、前記散乱層の上部及び前記散乱層が形成されていない前記基材層の上部の両方に形成されている、請求項3に記載の有機発光素子。

【請求項18】

前記有機積層構造と前記電子注入性電極層を保護する封止構造をさらに含み、前記封止構造は、下部に前記散乱層が形成されていない前記正孔注入性電極層の上部に付着している、請求項17に記載の有機発光素子。

10

【請求項19】

前記封止構造は、ガラスカンまたは金属カンであるか、または前記有機積層構造と前記電子注入性電極層の全面を覆っているフィルムである、請求項18に記載の有機発光素子。

【請求項20】

請求項1から19の何れか一項に記載の有機発光素子を含む照明。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、有機発光素子及び照明に関する。

【背景技術】

【0002】

有機発光素子は、通常、基板、第1電極層、発光層を含む有機層及び第2電極層を順に含む。

【0003】

いわゆる下部発光型素子(bottom emitting device)構造では、前記第1電極層が透明電極層で形成され、第2電極層が反射電極層で形成されることができる。また、いわゆる上部発光型素子(top emitting device)構造では、第1電極層が反射電極層であり、第2電極層が透明電極層であることができる。

30

【0004】

2つの電極層によって電子(electron)と正孔(hole)がそれぞれ注入され、注入された電子と正孔は、発光層で再結合(recombination)され、光が生成される。光は、下部発光型素子では基板側に、上部発光型素子では第2電極層側に放出されることができる。

【0005】

有機発光素子の構造において透明電極層として一般的に使用されるITO(Indium Tin Oxide)、有機層及び通常ガラス基板である基板の屈折率は、それぞれ略2.0、1.8及び1.5程度である。このような屈折率の関係によって、例えば、下部発光型の素子において有機発光層で生成された光は、有機層と第1電極層の界面または基板内で全反射(total internal reflection)現象などによってトラップ(trap)され、非常に少量の光だけが放出される。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、有機発光素子及び照明を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

例示的な有機発光素子は、電子注入性電極層と正孔注入性電極層を含むことができる。

50

有機発光素子において前記電子注入性電極層と正孔注入性電極層は、互いに対向配置されており、その間には、有機積層構造が存在することができる。有機積層構造は、機能性有機物を含む層を1つ以上含む積層構造であることができる。前記有機積層構造は、低屈折有機層を含むことができる。用語「低屈折有機層」は、有機化合物を含み、全体層の屈折率は、1.7以下の層を意味することができる。本明細書で屈折率は、特に別途規定しない限り、約550nmまたは633nmの波長の光に対する屈折率を意味することができる。前記有機積層構造は、前記低屈折有機層とともに発光層を含むことができる。

【0008】

有機発光素子は、散乱層を含むことができる。このような散乱層は、例えば、前記電子または正孔注入性電極層、例えば、正孔注入性電極層の一面に当接するかまたはそれと隣接して形成されることができる。前記で散乱層と当接するかまたはそれと隣接する電極層の一面は、前記有機積層構造と当接するかまたはそれと隣接する電極層の面とは反対側の面であることができる。

10

【0009】

1つの例示で、前記有機発光素子は基材層をさらに含むことができる。前記基材層の上部に前記電子または正孔注入性電極層、有機積層構造及び正孔または電子注入性電極層が順に形成されている構造を有することができる。このような構造で、散乱層は、基材層と該基材層の上部に形成される電子または正孔注入性電極層との間に位置することができる。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明の例示的な有機発光素子は、例えば、反射電極層の光吸収及び表面プラズモンによる減衰カップリングを最小化し、優れた発光効率を示すことができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】例示的な有機発光素子を示す図である。

【図2】例示的な散乱層を示す図である。

【図3】例示的な散乱層を示す図である。

【図4】平坦層が形成されている有機発光素子を例示的に示す図である。

【図5】平坦層が形成されている有機発光素子を例示的に示す図である。

30

【図6】例示的な有機発光素子の基材層、散乱層及び正孔注入性電極層の形態を示す図である。

【図7】例示的な有機発光素子の基材層、散乱層及び正孔注入性電極層の形態を示す図である。

【図8】例示的な有機発光素子の基材層、散乱層及び正孔注入性電極層の形態を示す図である。

【図9】例示的な有機発光素子を示す図である。

【図10】例示的な有機発光素子を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

40

図1は、例示的な有機発光素子100の構造であり、基材層105上に正孔注入性電極層101、有機積層構造103及び電子注入性電極層102が順に形成されており、正孔注入性電極層101と基材層との間に散乱層104が形成されている構造を示す。有機積層構造103は、低屈折有機層1031と発光層1032を含んでいる。

【0013】

基材層としては、特別な制限なしに必要なに応じて適切な素材が使用されることができる。1つの例示で、前記有機発光素子は、下部発光型の素子であることができ、このような場合には、前記基材層は、透光性基材層、例えば、可視光領域の波長の光に対する透過率が50%、60%、70%、80%または90%以上の基材層であることができる。透光性基材層としては、ガラス基材層または透明高分子基材層が例示されることができる。ガ

50

ラス基材層としては、ソーダ石灰ガラス、バリウム/ストロンチウム含有ガラス、鉛ガラス、アルミノケイ酸ガラス、ホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラスまたは石英などを含む基材層などが例示されることができ、高分子基材層としては、PC (polycarbonate)、アクリル樹脂、PET (poly(ethylene terephthalate))、PES (poly(ethersulfide)) またはPS (polysulfone) などを含む基材層が例示されることができ、これに制限されるものではない。必要に応じて前記基材層は、駆動用TFTが存在するTFT基材層であってもよい。

【0014】

正孔注入性電極層は、例えば、相対的に高い仕事関数 (work function) を有する透明導電性材料を使用して形成することができる。例えば、前記正孔注入性電極層は、仕事関数が約 4.0 eV 以上の金属、合金、電気伝導性化合物または前記のうち2種以上の混合物を含むことができる。このような材料としては、金などの金属、CuI、ITO (Indium Tin Oxide)、IZO (Indium Zinc Oxide)、ZnO、SnO₂ またはIn₂O₃ などの導電性透明材料などが例示されることができる。正孔注入性電極層は、例えば、前記材料を使用した真空蒸着法またはスパッタリング法などによって形成することができる。正孔注入性電極層は、例えば、光透過率が10%以上であり、表面抵抗が数百 / 以下、例えば、100 / 以下であることができる。正孔注入性電極層の膜厚は、光透過率や表面抵抗などによって異なるが、通常、50 nm ~ 150 nm または 10 nm ~ 200 nm の範囲内にあり得る。

10

20

【0015】

電子注入性電極層は、例えば、相対的に小さい仕事関数を有する材料を使用して形成することができる。このような物質としては、カリウム、リチウム、ナトリウム、マグネシウム、ランタニウム、セリウム、カルシウム、ストロンチウム、バリウム、アルミニウム、銀、インジウム、錫、亜鉛またはジルコニウムなどの金属または前記金属から選択された2成分またはそれ以上の合金、例えば、マグネシウム/インジウム合金、マグネシウム/アルミニウム合金、アルミニウム/リチウム合金、アルミニウム/スカンジウム/リチウム合金、マグネシウム/銀合金またはアルミニウム/カルシウムなどが例示されることができる。また、電子注入性電極層は、例えば、蒸着法またはスパッタリング法などを使用して形成することができる。

30

【0016】

例示的な有機発光素子では、前記電子または正孔注入性電極層のうち基材層上に形成される電極層が透明電極層であり、前記有機積層構造上に形成される電極層が反射電極層であることができる。

【0017】

有機積層構造は、低屈折有機層と発光層を少なくとも含む。

低屈折有機層は、有機化合物を含む層であり、例えば、屈折率が1.7以下、1.7未満、1.68以下、1.66以下、1.65以下、1.63以下、1.60以下、1.55以下または1.52以下の層であることができる。前記で低屈折有機層の屈折率の下限は、特に制限されず、例えば、前記低屈折有機層は、0.5以上または0.7以上の屈折率を有することができる。

40

【0018】

1つの例示で、低屈折有機層は、反射電極層で形成された電子または正孔注入性電極層、例えば、反射電極層で形成された電子注入性電極層と当接するとか、またはそれと隣接して形成されることができる。このような位置に形成された低屈折有機層は、散乱層との有機的な相互作用によって反射電極層の光吸収及び表面プラズモン (surface Plasmon) などによる減衰カップリング (evanescent coupling) の影響を低減し、素子の光抽出効率を高めることができる。

【0019】

低屈折有機層が当接するかまたは接する電極層が電子注入性電極層であると、前記低屈

50

折有機層に含まれる有機化合物は、電子受容性有機化合物 (electron accepting organic compound) であることができる。電子受容性有機化合物を含む低屈折有機層は、いわゆる電子注入層、電子輸送層または電子注入/輸送層として作用することができる。

【0020】

電子受容性有機化合物としては、特別な制限なしに公知された任意の化合物が使用されることができる。このような有機化合物としては、例えば、4, 4', 4''-トリ(N-カルバゾリル)トリメチルアミン(4, 4', 4''-tri(N-carbazolyl)triphenylamine)などのような芳香族アミン化合物; p-テルフェニル(p-terphenyl)またはクアテルフェニル(quarterphenyl)などのような多環化合物またはその誘導体、ナフタレン(naphthalene)、テトラセン(tetracene)、ピレン(pyrene)、コロネン(coronene)、クリセン(chrysene)、アントラセン(anthracene)、ジフェニルアントラセン(diphenylanthracene)、ナフタセン(naphthacene)またはフェナントレン(phenanthrene)などのような多環炭化水素化合物またはその誘導体、フェナントロリン(phenanthroline)、バソフェナントロリン(bathophenanthroline)、フェナントリジン(phenanthridine)、アクリジン(acridine)、キノリン(quinoline)、キノキサリン(quinoxaline)またはフェナジン(phenazine)などの複素環化合物またはその誘導体などが例示されることができる。また、フルオロセイン(fluoroceine)、ペリレン(perylene)、フタロペリレン(phthaloperylene)、ナフタロペリレン(naphthaloperylene)、ペリノン(perynone)、フタロペリノン、ナフタロペリノン、ジフェニルブタジエン(diphenylbutadiene)、テトラフェニルブタジエン(tetraphenylbutadiene)、オキサジアゾール(oxadiazole)、アルダジン(aldazine)、ビスベンゾオキサゾリン(bisbenzoxazoline)、ビススチリル(bisstyryl)、ピラジン(pyrazine)、シクロペンタジエン(cyclopentadiene)、オキシニン(oxine)、アミノキノリン(aminoquinoline)、イミン(imine)、ジフェニルエチレン、ビニルアントラセン、ジアミノカルバゾール(diaminocarbazole)、ピラン(pyrane)、チオピラン(thiopyrane)、ポリメチン(polymethine)、メロシアニン(merocyanine)、キナクリドン(quinacridone)またはルブレン(rubrene)などやその誘導体、特開1988-295695号、特開1996-22557号、特開1996-81472号、特開1993-009470号または特開1993-017764号などの公報で開示する金属キレート錯体化合物、例えば、金属キレート化オキサノイド化合物であるトリス(8-キノリノラト)アルミニウム[tris(8-quinolinolato)aluminium]、ビス(8-キノリノラト)マグネシウム、ビス[ベンゾ(f)-8-キノリノラト]亜鉛{bis[benzo(f)-8-quinolinolato]zinc}、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム、トリス(8-キノリノラト)インジウム[tris(8-quinolinolato)indium]、トリス(5-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム、8-キノリノラトリチウム、トリス(5-クロロ-8-キノリノラト)ガリウム、ビス(5-クロロ-8-キノリノラト)カルシウムなどの8-キノリノラトまたはその誘導体を配位子として1つ以上有する金属錯体、特開1993-202011号、特開1995-179394号、特開1995-278124号または特開1995-228579号などの公報に開示されたオキサジアゾール(oxadiazole)化合物、特開1995-157473号公報などに開示されたトリアジン(triazine)化合物、特開1994-203963号公報などに開示されたスチルベン(stilbene)誘導体や、ジスチリルアリレン(distyrylarylene)誘導体、特開1994-132080号または特開199

10

20

30

40

50

4 - 8 8 0 7 2 号公報などに開示されたスチリル誘導体、特開 1 9 9 4 - 1 0 0 8 5 7 号や特開 1 9 9 4 - 2 0 7 1 7 0 号公報などに開示されたジオレフィン誘導体；ベンゾオキサゾール (benzooxazole) 化合物、ベンゾチアゾール (benzothiazole) 化合物またはベンゾイミダゾール (benzimidazole) 化合物などの蛍光増白剤；1, 4 - ビス (2 - メチルスチリル) ベンゼン、1, 4 - ビス (3 - メチルスチリル) ベンゼン、1, 4 - ビス (4 - メチルスチリル) ベンゼン、ジスチリルベンゼン、1, 4 - ビス (2 - エチルスチリル) ベンジル、1, 4 - ビス (3 - エチルスチリル) ベンゼン、1, 4 - ビス (2 - メチルスチリル) - 2 - メチルベンゼンまたは 1, 4 - ビス (2 - メチルスチリル) - 2 - エチルベンゼンなどのようなジスチリルベンゼン (distyrylbenzene) 化合物；2, 5 - ビス (4 - メチルスチリル) ピラジン、2, 5 - ビス (4 - エチルスチリル) ピラジン、2, 5 - ビス [2 - (1 - ナフチル) ビニル] ピラジン、2, 5 - ビス (4 - メトキシスチリル) ピラジン、2, 5 - ビス [2 - (4 - ビフェニル) ビニル] ピラジンまたは 2, 5 - ビス [2 - (1 - ピレニル) ビニル] ピラジンなどのジスチリルピラジン (distyrylpyrazine) 化合物、1, 4 - フェニレンジメチリジン、4, 4' - フェニレンジメチリジン、2, 5 - キシレンジメチリジン、2, 6 - ナフチレンジメチリジン、1, 4 - ビフェニレンジメチリジン、1, 4 - パラ - テレフェニレンジメチリジン、9, 10 - アントラセンジイルジメチリジン (9, 10 - anthracenediyl dimethylidene) または 4, 4' - (2, 2 - ジ - t - ブチルフェニルビニル) ビフェニル、4, 4' - (2, 2 - ジフェニルビニル) ビフェニルなどのようなジメチリジン (dimethylidene) 化合物またはその誘導体、特開 1 9 9 4 - 4 9 0 7 9 号公報または特開 1 9 9 4 - 2 9 3 7 7 8 号公報などに開示されたシラナミン (silanamine) 誘導体、特開 1 9 9 4 - 2 7 9 3 2 2 号または特開 1 9 9 4 - 2 7 9 3 2 3 号公報などに開示された多官能スチリル化合物、特開 1 9 9 4 - 1 0 7 6 4 8 号公報または特開 1 9 9 4 - 0 9 2 9 4 7 号公報などに開示されているオキサジアゾール誘導体、特開 1 9 9 4 - 2 0 6 8 6 5 号公報などに開示されたアントラセン化合物、特開 1 9 9 4 - 1 4 5 1 4 6 号公報などに開示されたオキシネート (oxynate) 誘導体、特開 1 9 9 2 - 9 6 9 9 0 号公報などに開示されたテトラフェニルプタジエン化合物、特開 1 9 9 1 - 2 9 6 5 9 5 号公報などに開示された有機三官能化合物、特開 1 9 9 0 - 1 9 1 6 9 4 号公報などに開示されたクマリン (coumarin) 誘導体、特開 1 9 9 0 - 1 9 6 8 8 5 号公報などに開示されたペリレン (perylene) 誘導体、特開 1 9 9 0 - 2 5 5 7 8 9 号公報などに開示されたナフタレン誘導体、特開 1 9 9 0 - 2 8 9 6 7 6 号公報や特開 1 9 9 0 - 8 8 6 8 9 号公報などに開示されたフタロペリノン (phthaloperonynone) 誘導体または特開 1 9 9 0 - 2 5 0 2 9 2 号公報などに開示されたスチリルアミン誘導体などが、低屈折層に含まれる電子受容性有機化合物として使用されることができる。

【0021】

有機化合物は、通常、屈折率が 1.7 ~ 1.8 程度である。このような有機化合物を含む低屈折有機層の屈折率を低い水準に維持するために、低屈折有機層は、低い屈折率を有する材料 (以下、低屈折材料と称することができる) を前記有機化合物とともに含むことができる。このような低屈折材料としては、例えば、例えば、1.60 またはそれ以下の屈折率を有する材料が例示されることができる。前記低屈折材料の屈折率の下限は、特に制限されないが、例えば、前記材料は、0.5 以上または 0.7 以上の屈折率を有する材料であることができる。前記材料としては、フッ化リチウム (LiF)、フッ化マグネシウム (MgF₂)、フッ化カリウム (KF)、フッ化ナトリウム (NaF)、フッ化アルミニウム (AlF₃)、フッ化バリウム (BaF₂)、フッ化ベリリウム (BeF₂)、フッ化カドミウム (CdF₂)、フッ化カルシウム (CaF₂)、フッ化セシウム (CsF)、フッ化トリウム (ThF₄)、フッ化イットリウム (YF₃)、塩化鉄 (FeCl₂)、酸化バナジウム (V₂O₅) または Na₂Al₃F₁₄ リン (Chiolote) などから選択された 1 種または 2 種以上の混合物などが例示されることができる。

【0022】

10

20

30

40

50

低屈折有機層に含まれる前記低屈折材料の含量は、低屈折有機層が前述した範囲の屈折率を有するように調節される限り、特に制限されない。1つの例示で、前記低屈折材料は、低屈折有機層に含まれる有機化合物100重量部に対して150重量部以下、140重量部以下、130重量部以下、120重量部以下、110重量部以下または100重量部以下であることができる。本明細書で単位重量部は、特に別途規定しない限り、各成分間の重量の比率を意味する。前記低屈折材料の比率の下限は、低屈折有機層の屈折率によって決定されるものであって、特に制限されるものではない。

【0023】

前記のように有機化合物と低屈折率の材料と一緒に含む低屈折有機層は、例えば、前記有機化合物と低屈折率が材料を使用した共蒸着方式で形成することができる。

10

【0024】

低屈折有機層は、厚さが例えば、15nm以上、18nm以上、20nm以上、30nm以上、40nm以上、50nm以上、55nm以上、60nm以上、65nm以上または70nm以上であることができる。このような範囲で素子の減衰効果を最小化し、光抽出効率を極大化することができる。前記低屈折有機層の厚さの上限は、特に制限されない。例えば前記低屈折有機層は、厚さが150nm以下、100nm以下または85nm以下であることができる。

発光層は、例えば、この分野に公知された多様な蛍光または燐光有機材料を使用して形成することができる。発光層は、また、前述した電子受容性有機化合物や後述する電子供与性有機化合物のうち発光特性を示す種類を適切に採用して形成することができる。

20

【0025】

発光層材料としては、トリス(4-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム(III)(tris(4-methyl-8-quinolinolate)aluminum(III))(Alg₃)、4-MAlq₃またはGa₃などのAlq系の材料、C-545T(C₂₆H₂₆N₂O₂S)、DSA-アミン、TBSA、BTP、PAP-NPA、スピロ-FPA、Ph₃Si(PhTDAOXD)、PPCP(1,2,3,4,5-pentaphenyl-1,3-cyclopentadiene)などのようなシクロペナジエン(cyclopentadiene)誘導体、DPVBi(4,4'-bis(2,2'-diphenylvinyl)-1,1'-biphenyl)、ジスチリルベンゼンまたはその誘導体またはDCJTB(4-(Dicyanomethylene)-2-tert-butyl-6-(1,1,7,7-tetramethyljulolidyl-9-enyl)-4H-pyran)、DDP、AAP、NPAMLI;またはFirpic、m-Firpic、N-Firpic、bon₂Ir(acac)、(C₆)₂Ir(acac)、bt₂Ir(acac)、dp₂Ir(acac)、bzq₂Ir(acac)、bo₂Ir(acac)、F₂Ir(bpy)、F₂Ir(acac)、op₂Ir(acac)、ppy₂Ir(acac)、tpy₂Ir(acac)、FIrppy(fac-tris[2-(4,5'-difluorophenyl)pyridine-C'2,N]iridium(III))またはBtp₂Ir(acac)(bis(2-(2'-benzo[4,5-a]thienyl)pyridinato-N,C3'-)iridium(acetylactonate))などのような燐光材料などが例示されることができ、これに制限されるものではない。発光層は、前記材料をホスト(host)として含み、また、ペリレン(perylene)、ジスチリルビフェニル(distyrylbiphenyl)、DPT、キナクリドン(quinacridone)、ルブレン(rubrene)、BTX、ABTXまたはDCJTBなどをドーパントとして含むホスト-ドーパントシステム(Host-Dopant system)を有することができる。

30

40

【0026】

有機積層構造は、低屈折有機層と発光層を少なくとも含む限り、この分野で公知された他の層と一緒に含んで多様な形態で存在することができる。

【0027】

50

例えば、低屈折有機層が電子受容性有機化合物を含み、電子輸送層として作用する場合には、有機積層構造にさらに含まれる層としては、正孔注入層(HIL; Hole Injecting Layer)、正孔輸送層(HTL; Hole Transporting Layer)、電子注入層(EIL; Electron Injecting Layer)または正孔阻止層(HBL; Hole Blocking Layer)などが例示されることができる。

【0028】

前記で正孔注入層は、例えば、正孔注入性電極層と当接してさらに含まれて電極層から有機積層構造への円滑な正孔の注入を補助する役目をする層であることができる。また、正孔輸送層は、例えば、発光層と正孔注入性電極層との間に存在し、発光層のHOMO(highest occupied molecular orbital)レベルより高い水準のHOMOレベルを持って円滑な正孔の輸送を補助することができる。

10

【0029】

正孔注入層または正孔輸送層は、例えば、電子供与性有機化合物(electron donating organic compound)を含むことができる。電子供与性有機化合物としては、N, N', N'-テトラフェニル-4, 4'-ジアミノフェニル、N, N'-ジフェニル-N, N'-ジ(3-メチルフェニル)-4, 4'-ジアミノビフェニル、2, 2-ビス(4-ジ-p-トリルアミノフェニル)プロパン、N, N, N', N'-テトラ-p-トリル-4, 4'-ジアミノビフェニル、ビス(4-ジ-p-トリルアミノフェニル)フェニルメタン、N, N'-ジフェニル-N, N'-ジ(4-メトキシフェニル)-4, 4'-ジアミノビフェニル、N, N, N', N'-テトラフェニル-4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、4, 4'-ビス(ジフェニルアミノ)クアドリフェニル[4, 4'-bis(diphenylamino)quadriphenyl]、4-N, N-ジフェニルアミノ-(2-ジフェニルビニル)ベンゼン、3-メトキシ-4'-N, N-ジフェニルアミノスチルベンゼン、N-フェニルカルバゾール、1, 1-ビス(4-ジ-p-トリアミノフェニル)シクロヘキサン、1, 1-ビス(4-ジ-p-トリアミノフェニル)-4-フェニルシクロヘキサン、ビス(4-ジメチルアミノ-2-メチルフェニル)フェニルメタン、N, N, N-トリ(p-トリル)アミン、4-(ジ-p-トリルアミノ)-4'-[4-(ジ-p-トリルアミノ)スチリル]スチルベン、N, N, N', N'-テトラフェニル-4, 4'-ジアミノビフェニル-N-フェニルカルバゾール、4, 4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニル-アミノ]ビフェニル、4, 4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]p-テルフェニル、4, 4'-ビス[N-(2-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル、4, 4'-ビス[N-(3-アセナフテニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル、1, 5-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ナフタレン、4, 4'-ビス[N-(9-アントリル)-N-フェニルアミノ]ビフェニルフェニルアミノ]ビフェニル、4, 4'-ビス[N-(1-アントリル)-N-フェニルアミノ]-p-テルフェニル、4, 4'-ビス[N-(2-フェナントリル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル、4, 4'-ビス[N-(8-フルオランテニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル、4, 4'-ビス[N-(2-ピレニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル、4, 4'-ビス[N-(2-ペリレニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル、4, 4'-ビス[N-(1-コロネニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(4, 4'-bis[N-(1-corononyl)-N-phenylamino]biphenyl)、2, 6-ビス(ジ-p-トリルアミノ)ナフタレン、2, 6-ビス[ジ-(1-ナフチル)アミノ]ナフタレン、2, 6-ビス[N-(1-ナフチル)-N-(2-ナフチル)アミノ]ナフタレン、4, 4'-ビス[N, N-ジ(2-ナフチル)アミノ]テルフェニル、4, 4'-ビス{N-フェニル-N-[4-(1-ナフチル)フェニル]アミノ}ビフェニル、4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(2-ピレニル)アミノ]ビフェニル、2, 6-ビス[N, N-ジ-(2-ナフチル)アミノ]フルオレンまたは4, 4'-ビス(N, N-ジ-p-トリルアミノ)テルフェニル、及びビス(N-1-ナフチル)(N-2-ナフチル)アミンなどのようなアリールアミ

20

30

40

50

ン化合物が代表的に例示されることができ、これに制限されるものではない。

【0030】

正孔注入層や正孔輸送層は、前記有機化合物を高分子中に分散させるか、または前記有機化合物から由来した高分子を使用して形成することができる。また、ポリパラフェニレンビニレン及びその誘導体などのようにいわゆる - 共役高分子 (- c o n j u g a t e d p o l y m e r s)、ポリ(N-ビニルカルバゾール)などの正孔輸送性非共役高分子またはポリシランの 共役高分子などが使用されることができ。

【0031】

正孔注入層は、必要に応じて、銅フタロシアニンのような金属フタロシアニンや非金属フタロシアニン、カーボン膜及びポリアニリンなどの電氣的に伝導性の高分子を使用して形成するか、または前記アールアミン化合物を酸化剤としてルイス酸 (L e w i s a c i d) と反応させて形成することができる。

10

【0032】

電子注入層は、電極層から有機積層構造への電子の注入を補助する層であって、必要な場合に、電子注入性電極層と当接してさらに含まれることができる。電子注入層は、例えば、LiFまたはCsFなどのような公知の材料を使用して形成することができる。正孔阻止層は、正孔注入性電極層から注入された正孔が発光層を経て電子注入性電極層に進入することを防止し、素子の寿命と効率を向上させることができる層であり、必要な場合に、公知の材料を使用して発光層と電子注入性電極層との間に適切な部分に形成されることができ。

20

【0033】

有機積層構造は、多様な構造で形成されることができ。例えば低屈折有機層が電子輸送層として作用する場合に、前記有機積層構造は、例えば、正孔注入性電極層から順次に発光層及び低屈折有機層が形成された形態、発光層、低屈折有機層及び電子注入層が形成された形態、正孔輸送層、発光層及び低屈折有機層が形成された形態、正孔注入層、正孔輸送層、発光層及び低屈折有機層が形成された形態、正孔輸送層、発光層、正孔阻止層及び低屈折有機層が形成された形態、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、正孔阻止層及び低屈折有機層が形成された形態、正孔輸送層、発光層、低屈折有機層及び電子注入層が形成された形態、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、低屈折有機層及び電子注入層が形成された形態などを有することができるが、これに制限されるものではない。必要な場合、前記有機積層構造は、2層以上の発光層を含む構造を有することができる。2層以上の発光層を含む構造としては、電荷発生特性を有する中間電極層や電荷発生層 (C G L ; C h a r g e G e n e r a t i n g L a y e r) などによって分割されている2個以上の発光層が有機積層構造に適切な位置に存在する構造を例示することができるが、これに制限されるものではない。

30

【0034】

前記有機発光素子は、散乱層をさらに含む。散乱層は、前記低屈折有機層との相互作用を通じて素子の光抽出効率を高めることができる層であり、入射する光を散乱させることができる作用をするものなら、任意の公知された材料及び構造で形成されることができ。

40

【0035】

1つの例示で、散乱層は、散乱粒子を含む層であることができる。図2は、散乱粒子301を含む散乱層が基材層105に形成されている形態を例示的に示す。図2の散乱層は、散乱粒子301とバインダー302を含む。

【0036】

本明細書で用語「散乱粒子」は、例えば、散乱層を形成するバインダーまたは後述する平坦層とは異なる屈折率を有する粒子を意味することができる。このような粒子としては、1.0~3.5の屈折率、例えば、1.0~2.0または1.2~1.8程度または2.1~3.5または2.2~3.0程度の屈折率を有し、平均粒径が50nm~20,000nmまたは100nm~5,000nm程度の粒子が例示されることができ。前記

50

粒子は、球形、楕円形、多面体または無定形のような形状を有することができるが、前記形態は、特に制限されるものではない。散乱粒子としては、例えば、ポリスチレンまたはその誘導体、アクリル樹脂またはその誘導体、シリコン樹脂またはその誘導体、またはノボラック樹脂またはその誘導体などのような有機材料、またはシリカ、アルミナ、酸化チタンまたは酸化ジルコニウムのような無機材料を含む粒子が例示されることができる。散乱粒子は、前記材料のうちいずれか1つの材料のみを含むか、前記のうち2組以上の材料を含んで形成されることができ、必要に応じてコア/セル形態の粒子または中空粒子形態の粒子で形成されてもよい。

【0037】

散乱層は、前記散乱粒子を維持するバインダーをさらに含むことができる。バインダーとしては、例えば、前記散乱粒子を維持することができる材料として、隣接する他の素材、例えば、基材層105と同等な屈折率を有する素材を使用することができる。バインダーとしては、例えば、ポリイミド、フルオレン環を有するカルド系樹脂(caldoresin)、ウレタン、エポキシド、ポリエステルまたはアクリレート系の熱または光硬化性の単量体性、オリゴマー性または高分子性有機材料や酸化ケイ素、窒化ケイ素(silicon nitride)、オキシ窒化ケイ素(silicon oxynitride)またはポリシロキサンなどの無機材料または有機・無機複合材料などを使用することができる。

10

【0038】

散乱層は、例えば、凹凸構造を有する層であることができる。図3は、基材層105上に凹凸構造を有する散乱層401が形成された場合を例示的に示す図である。散乱層の凹凸構造を適切に調節する場合に入射する光を散乱させることができる。

20

【0039】

凹凸構造を有する散乱層は、例えば、前記で言及した熱または光硬化性材料を硬化させる過程で目的する形状の凹凸構造を転写することができる金型と接触させた状態で前記材料を硬化させるか、または散乱層を形成する材料の層をあらかじめ形成した後、エッチング工程などを通じて形成することができる。他の方式としては、散乱層を形成するバインダー内に適切な大きさ及び形状を有する粒子を配合する方式で形成することができる。このような場合に前記粒子は、必ず散乱機能を有する粒子である必要はないが、散乱機能を有する粒子を使用しても構わない。

30

【0040】

散乱層は、例えば、湿式コーティング(wet coating)方式で材料をコーティングし、熱の印加または光の照射などの方式や、ゾルゲル方式で材料を硬化させる方式や、CVD(Chemical Vapor Deposition)またはPVD(Physical Vapor Deposition)方式などのような蒸着方式またはマイクロエムボシング方式などを通じて形成することができる。

【0041】

有機発光素子は、散乱層の上部に形成される平坦層をさらに含むことができる。図4及び図5は、平坦層がさらに形成された有機発光素子を例示的に示す図であり、図4は、図2のような構造の散乱層上に平坦層501が形成された場合を示し、図5は、図3のような構造の散乱層上に平坦層501が形成された場合を示す。

40

【0042】

平坦層は、散乱層上に正孔注入性電極層などの電極層が形成され得る表面を提供し、場合によっては、散乱層との相互作用を通じてさらに優れた光抽出効率を具現することができる。平坦層は、例えば、隣接する電極層と同等な屈折率を有することができ、例えば、1.8~3.5または2.2~3.0程度の屈折率を有することができる。

【0043】

このような平坦層は、例えば、高い屈折率を有し、平均粒径が1nm~100nm、10nm~90nm、20nm~80nm、30nm~70nm、30nm~60nmまたは30nm~50nm程度の高屈折粒子を平坦層を形成するバインダーと混合する方法で

50

形成することができる。前記高屈折粒子としては、例えば、アルミナ、酸化チタンまたは酸化ジルコニウムなどが例示されることができる。1つの例示で、前記高屈折粒子としては、酸化チタン、例えば、ルチル型の酸化チタンを使用することができる。ルチル型の酸化チタンは、その他の粒子に比べて高い屈折率を有し、したがって、平坦層を形成する材料内で高屈折粒子の含量を相対的に少量にする場合にも、高い屈折率を有する平坦層の具現が可能である。材料内で高屈折粒子の比率が相対的に低い場合、さらに高い品質の平坦層の具現が可能である。

【0044】

他の例示で、平坦層は、ジルコニウム、チタンまたはセリウムなどの金属のアルコキシドまたはアシレート (acylate) などの化合物をカルボキシル基またはヒドロキシ基などの極性基を有するバインダーと配合した素材を使用して形成することができる。前記アルコキシドまたはアシレートなどの化合物は、バインダーにある極性基と縮合反応し、バインダーの骨格内に前記金属を含ませて高屈折率を具現することができる。前記アルコキシドまたはアシレート化合物の例として、テトラ-n-ブトキシチタン、テトライソプロポキシチタン、テトラ-n-プロポキシチタンまたはテトラエトキシチタンなどのチタンアルコキシド、チタンステアレート (stearate) などのチタンアシレート、チタンキレート類、テトラ-n-ブトキシジルコニウム、テトラ-n-プロポキシジルコニウム、テトライソプロポキシジルコニウムまたはテトラエトキシジルコニウムなどのジルコニウムアルコキシド、ジルコニウムトリブトキシステアレートなどのジルコニウムアシレート、ジルコニウムキレート類などが例示されることができる。また、前記極性基を有するバインダーとしては、前記散乱層の項目で記述したバインダーのうち適当な種類が選択されて使用されることができる。

【0045】

平坦層は、また、チタンアルコキシドまたはジルコニウムアルコキシドなどの金属アルコキシド及びアルコールまたは水などの溶媒を配合してコーティング液を製造し、これを塗布した後に、適正な温度で焼成するゾルゲルコーティング方式で形成することができる。

【0046】

散乱層または散乱層とその上部に形成される平坦層は、その上部に形成される正孔または電子注入性電極層に比べて小さい投影面積を有することができる。散乱層または散乱層と平坦層は、前記基材層に比べて小さい投影面積を有することができる。本明細書で用語「投影面積」は、有機発光素子または前記基材層をその表面の法線方向の上部または下部で観察したときに認知される対象物の投影の面積、例えば、前記基材層、前記散乱層または電極層などの面積を意味する。したがって、例えば、前述したように、散乱層の表面が凹凸形状に形成されているなどの理由で、実質的な表面積は、電極層に比べて広い場合にも、前記散乱層を上部で観察した場合に認知される面積が前記電極層を上部で観察した場合に認知される面積に比べて小さければ、前記散乱層は、前記電極層に比べて小さい投影面積を有するものと解釈される。

【0047】

散乱層は、基材層に比べて投影面積が小さく、また電極層に比べて投影面積が小さくなら、多様な形態で存在することができる。例えば、散乱層104は、図6のように、基材層105の周縁を除いた部分にのみ形成されているか、または図7のように基材層105の周縁に散乱層104が一部残存することもできる。

【0048】

図8は、図6の散乱層を上部で観察した場合を例示的に示す図である。図8に示されたように、上部で観察するときに認知される電子または正孔注入性電極層101の面積A、すなわち前記電極層101の投影面積Aは、その下部にある散乱層104の投影面積Bに比べて広い。電極層101の投影面積A及び前記散乱層の投影面積Bの比率A/Bは、例えば、1.04以上、1.06以上、1.08以上、1.1以上または1.15以上であることができる。散乱層の投影面積が前記電極層の投影面積に比べて小さければ、後述す

10

20

30

40

50

るように、散乱層が外部に露出しない構造の具現が可能であるから、前記投影面積の比率 A/B の上限は、特に制限されない。一般的な製作環境を考慮すれば、前記比率 A/B の上限は、例えば、約 2.0、約 1.5、約 1.4、約 1.3 または約 1.25 であることができる。前記で電子注入性または正孔注入性電極層は、散乱層が形成されていない前記基材層の上部にも形成されていてもよい。前記電極層は、前記基材層と当接して形成されているか、あるいは基材層との間に追加的な要素を含んで形成されていてもよい。このような構造によって散乱層が外部に露出しない構造を具現することができる。

【0049】

例えば、図 8 のように、電子注入性または正孔注入性電極層は、上部で観察したときに散乱層のすべての周辺部を脱した領域を含む領域まで形成されていてもよい。この場合、例えば、図 7 のように、基材層上に複数の散乱層 104 が存在する場合には、前記散乱層 104 のうち少なくとも 1 つの散乱層、例えば、少なくともその上部に前記有機層が存在する散乱層のすべての周辺部を脱した領域を含む領域まで電極層 101 が形成されることができる。例えば、図 7 の構造で右側と左側の周縁に存在する散乱層の上部にも有機層が形成されたら、図 7 の構造は、左側と右側に延長し、前記右側と左側の周縁に存在する散乱層のすべての周辺部を脱した領域まで電極層が形成されるように構造が変更されることができる。前記のような構造で下部に散乱層が形成されていない電極層に後述する封止構造を付着すれば、散乱層が外部に露出しない構造を形成することができる。これにより、前記散乱層または散乱層と平坦層が外部から水分や酸素などが浸透するルートとなることを防止し、封止構造と電極層と基材層の付着力または外部電源と電極層の付着を安定的に確保することができ、素子の外郭部分の表面硬度を優秀に維持することができる。

【0050】

投影面積の調節は、例えば、電極層を形成する蒸着またはスパッタリング工程で前記散乱層などに比べて広い投影面積で電極層を形成することができ、必要な場合に、散乱層及び/または平坦層の所定部位を除去してパターニングすることができる。

【0051】

有機発光素子は、外部の水分または酸素などを遮断するための適切な封止構造内に存在することができる。すなわち、有機発光素子は、前記電極層と有機積層構造を保護する封止構造をさらに含むことができる。封止構造は、例えば、ガラスカンまたは金属カンなどのようなカンであるか、または前記有機積層構造などの全面を覆っているフィルムであることができる。

【0052】

図 9 は、順次形成された電子注入性電極層 102 と有機積層構造 103 を保護する封止構造 901 であって、ガラスカンまたは金属カンなどのようなカン構造の封止構造 901 をさらに含む形態を例示的に示す。図 9 のように、封止構造 901 は、例えば、接着剤 902 によって正孔注入性電極層 101 に付着していてもよい。封止構造は、例えば、下部に散乱層 104 が存在しない正孔注入性電極層 101 に接着されていてもよい。例えば、図 9 のように、封止構造 901 は、基材層 105 の末端の周縁上に存在する電極層 101 に接着剤 902 によって付着されていてもよい。このような方式で封止構造を用いた保護効果を極大化することができる。

【0053】

封止構造は、例えば、有機積層構造と電子注入性電極層の全面を被覆しているフィルムであることができる。図 10 は、有機積層構造 103 と電子注入性電極層 102 の全面を覆っているフィルム形態の封止構造 1001 を例示的に示す。例えば、フィルム形態の封止構造 1001 は、図 10 のように、有機積層構造 103 と電極層 102 の全面を被覆しながら、散乱層 104 及び正孔注入性電極層 101 が形成されている基材層 105 の上部の第 2 基板 1002 を互いに接着させている構造を有することができる。前記で第 2 基板 1002 としては、例えば、ガラス基板、金属基板、高分子フィルムまたはバリアー層などが挙げられる。フィルム形態の封止構造は、例えば、エポキシ樹脂などのように熱または紫外線 (UV) の照射などによって硬化する液状の材料を塗布し、硬化させて形成し、

10

20

30

40

50

あるいは前記エポキシ樹脂などを使用してあらかじめフィルム形態で製造された接着シートなどを使用して基板と上部基板をラミネートする方式で形成することができる。

【0054】

封止構造は、必要な場合、酸化カルシウム、酸化ベリリウムなどの金属酸化物、塩化カルシウムなどのような金属ハロゲン化物または五酸化リンなどのような水分吸着剤またはゲッター材などを含むことができる。水分吸着剤またはゲッター材は、例えば、フィルム形態の封止構造の内部に含まれているか、あるいはカン構造の封止構造の所定位置に存在することができる。封止構造は、また、バリアーフィルムや伝導性フィルムなどをさらに含むことができる。

【0055】

前記封止構造は、例えば、図9または図10に示されたように、下部に散乱層104が形成されていない正孔注入性電極層101の上部に付着していてもよい。これにより、前記散乱層などが外部に露出しない密封構造を具現することができる。前記密封構造は、例えば、散乱層の全面が前記基材層、電極層及び/または封止構造によって取り囲まれるか、または前記基材層、電極層及び/または封止構造を含んで形成される密封構造によって取り囲まれ、外部に露出しない状態を意味することができる。密封構造は、基材層、電極層及び/または封止構造だけで形成されるか、または散乱層または散乱層と平坦層が外部に露出しないように形成される限り、前記基材層、電極層及び封止構造を含み、また、他の要素、例えば、伝導物質や中間層などをも含んで形成されることができる。例えば、図9または図10で基材層105と電極層101が当接する部分または電極層101と封止構造901、1001が当接する部分またはその他の位置に他の要素が存在することができる。前記他の要素としては、低透湿性の有機物質、無機物質または有機・無機複合物質や、絶縁層または補助電極層などが例示されることができる。

【0056】

本発明は、また、前述した有機電子装置、例えば、有機発光装置の用途に関する。前記有機発光装置は、例えば、液晶表示装置(LCD; Liquid Crystal Display)のバックライト、照明、各種センサー、プリンター、コピー機などの光源、車両用計器光源、信号灯、表示灯、表示装置、面状発光体の光源、ディスプレイ、装飾または各種ライトなどに効果的に適用されることができる。1つの例示で、本発明は、前記有機発光素子を含む照明装置に関する。前記照明装置またはその他の用途に前記有機発光素子が適用される場合に、前記装置などを構成する他の部品やその装置の構成方法は、特に制限されず、前記有機発光素子が使用される限り、当該分野に公知されている任意の材料や方式がすべて採用されることができる。

【実施例】

【0057】

以下、実施例及び比較例を通じて前記有機発光素子を具体的に説明するが、前記有機発光素子の範囲が下記実施例によって制限されるものではない。

【0058】

実施例1

テトラメトキシシラン10gに屈折率が約1.52の高分子ビーズ(XX75BO、平均直径:約3 μ m、Sekisui製)1gを十分に分散させてゾルゲルコーティング液を製造した。次に、製造されたコーティング液をガラス基板にコーティングし、ゾルゲル反応を進行させて散乱層を形成した。その後、同様にテトラメトキシシランを含むゾルゲルコーティング液に平均粒径が約10nmであり、屈折率が約2.5程度である高屈折酸化チタン粒子を配合した高屈折コーティング液を散乱層の上部にコーティングした後に、同様にゾルゲル反応を進行し、屈折率が約1.8程度の平坦層を形成した。その後、形成された層にレーザーを照射し、残存する光散乱層と平坦層の位置が引き続いて形成される有機層の発光領域に対応し得るように前記光散乱層と平坦層の一部を除去した。除去後に公知のスパッタリング方式でITO(Indium Tin Oxide)を含む正孔注入性電極層を前記ガラス基板の全面に予め定められた厚さで形成した。次に、公知の蒸着

10

20

30

40

50

方式を通じてアルファ-NPD (N, N' - Di - [(1 - n a p h t h y l) - N , N ' - d i p h e n y l] - 1 , 1 ' - b i p h e n y l) - 4 , 4 ' - d i a m i n e) を含む正孔注入層及び発光層 (4 , 4 ' , 4 " - t r i s (N - c a r b a z o l y l) - t r i p h e n y l a m i n e (T C T A) : F i r p i c 、 T C T A : F i r 6) を順次形成した。次に、前記発光層の上部に電子輸送性化合物であるTCTA (4 , 4 ' , 4 " - t r i s (N - c a r b a z o l y l) - t r i p h e n y l a m i n e) 及び低屈折材料であるLiF (屈折率 : 約 1 . 3 9) を全体層の屈折率が 1 . 6 6 程度となるように共蒸着し、低屈折有機層を約 7 0 n m の厚さで形成した。次に、電子注入性反射電極としてアルミニウム (A l) 電極を真空蒸着方式で前記低屈折有機層の上部に形成し、素子を製造した。次に、Arガス雰囲気グローブボックスで前記素子に封止構造を付着し、装置を製造した。その後、装置を空気中に取り出し、積分半球で電流密度が 3 m A c m ⁻² であるときの電圧 - 電流特性、輝度と効率などを測定した。一方、前記で屈折率は、Nanoview社のellipsometerを使用して約 5 5 0 n m の波長で測定した数値である。

10

【 0 0 5 9 】

比較例 1

発光層上に低屈折有機層を形成せず、電子輸送性化合物であるTCTA (4 , 4 ' , 4 " - t r i s (N - c a r b a z o l y l) - t r i p h e n y l a m i n e) だけの層を約 7 0 n m の厚さで形成したことを除いて、実施例 1 と同様に有機発光素子を製造した。

20

【 0 0 6 0 】

比較例 2

散乱層と平坦層を形成しないことを除いて、実施例 1 と同様に有機発光素子を製造した。

【 0 0 6 1 】

比較例 3

散乱層と平坦層を形成せず、また発光層上に低屈折有機層を形成しない代わりに、電子輸送性化合物であるTCTA (4 , 4 ' , 4 " - t r i s (N - c a r b a z o l y l) - t r i p h e n y l a m i n e) だけの層を約 7 0 n m の厚さで形成したことを除いて、実施例 1 と同様に有機発光素子を製造した。

30

【 0 0 6 2 】

比較例 4

発光層上に低屈折有機層を形成せず、電子輸送性化合物であるTCTA (4 , 4 ' , 4 " - t r i s (N - c a r b a z o l y l) - t r i p h e n y l a m i n e) 及び屈折率が約 1 . 7 9 の酸化イットリウム (Y ₂ O ₃) の共蒸着層を約 7 0 n m の厚さで形成したことを除いて、実施例 1 と同様に有機発光素子を製造した。

【 0 0 6 3 】

比較例 5

発光層上に低屈折有機層を形成せず、電子輸送性化合物であるTCTA (4 , 4 ' , 4 " - t r i s (N - c a r b a z o l y l) - t r i p h e n y l a m i n e) だけの層を約 2 0 n m の厚さで形成したことを除いて、実施例 1 と同様に有機発光素子を製造した。

40

【 0 0 6 4 】

前記実施例及び比較例に対する性能評価の結果は、下記表 1 の通りである。下記表 1 で、絶対量子効率の評価は、公知の方式で行った。

【 0 0 6 5 】

【表 1】

	駆動電圧 (V)	絶対量子効率 (%)
実施例 1	2.7	48.1
比較例 1	2.8	30.6
比較例 2	2.7	19.2
比較例 3	2.7	16.5
比較例 4	3.2	29.1
比較例 5	2.5	20.1

10

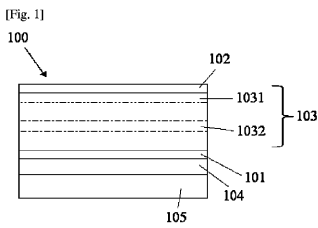
【符号の説明】

【0066】

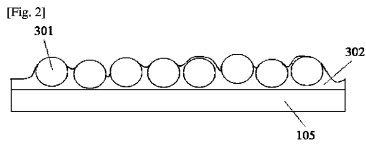
- 100 有機発光素子
- 101、102 電極層
- 103 有機積層構造
- 1031 低屈折有機層
- 1032 発光層
- 105 基材層
- 301 散乱粒子
- 302 バインダー
- 104、401 散乱層
- 501 平坦層

20

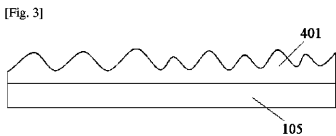
【図 1】



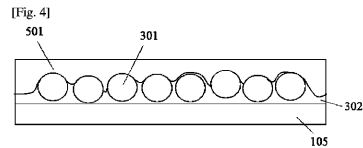
【図 2】



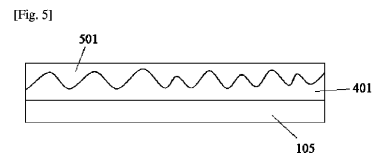
【図 3】



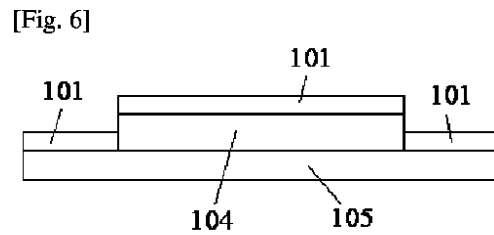
【図 4】



【図 5】

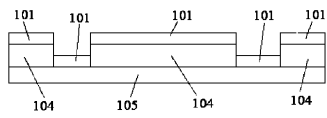


【図 6】



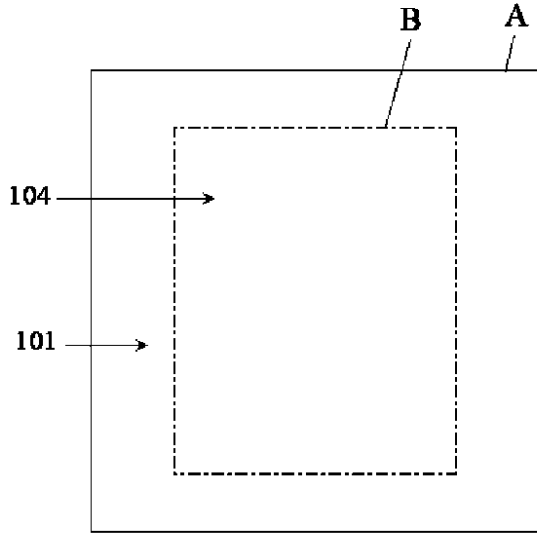
【 図 7 】

[Fig. 7]



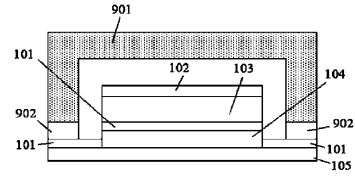
【 図 8 】

[Fig. 8]



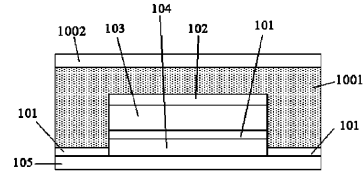
【 図 9 】

[Fig. 9]



【 図 10 】

[Fig. 10]




【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/002463


A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L 51/52(2006.01)i, H05B 33/22(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC	
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L 51/52; H05B 33/28; H05B 33/02; H01L 51/50; H05B 33/10; H05B 33/22 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: organic layer, emission layer, reflective index, dispersion, electrode, low refraction, scattered particle, organic light emitting device, area, lighting	
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages
Y	WO 2011-126097 A1 (ASAHI GLASS CO., LTD.) 13 October 2011 See paragraphs [0032]-[0042], [0060]; and figures 3, 8.
Y	JP 2011-243625 A (KONICA MINOLTA HOLDINGS INC.) 01 December 2011 See paragraphs [0032]-[0047]; and figure 3.
Y	JP 2011-048937 A (PANASONIC ELECTRIC WORKS CO., LTD.) 10 March 2011 See paragraphs [0029]-[0033]; and figure 1.
A	JP 2011-014534 A (PANASONIC ELECTRIC WORKS CO., LTD.) 20 January 2011 See abstract; claims 1, 2; paragraphs [0042], [0043]; and figure 1.
A	JP 2008-021872 A (FUJI ELECTRIC HOLDINGS CO., LTD.) 31 January 2008 See abstract; claims 1, 2; paragraphs [0032]-[0035]; and figure 2.
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.	
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search 03 JULY 2013 (03.07.2013)	Date of mailing of the international search report 04 JULY 2013 (04.07.2013)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/002463

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2011-126097 A1	13.10.2011	CN 102845130 A	26.12.2012
		EP 2557896 A1	13.02.2013
		TW 201203649 A	16.01.2012
		US 2013-0026461 A1	31.01.2013
JP 2011-243625 A	01.12.2011	NONE	
JP 2011-048937 A	10.03.2011	NONE	
JP 2011-014534 A	20.01.2011	CN 102460764 A	16.05.2012
		EP 2439805 A1	11.04.2012
		KR 10-2012-0024639 A	14.03.2012
		US 2012-0068171 A1	22.03.2012
		WO 2010-140629 A1	09.12.2010
JP 2008-021872 A	31.01.2008	NONE	

국제조사보고서		국제출원번호 PCT/KR2013/002463
A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01L 51/52(2006.01)i, H05B 33/22(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류틀 기재) H01L 51/52; H05B 33/28; H05B 33/02; H01L 51/50; H05B 33/10; H05B 33/22		
조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC		
국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 유기층, 발광층, 굴절률, 산란, 전극, 저굴절, 산란입자, 유기발광소자, 면적, 조명		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	WO 2011-126097 A1 (ASAHI GLASS CO., LTD.) 2011.10.13 단락 [0032]-[0042], [0060]; 및 도면 3, 8 참조.	1-20
Y	JP 2011-243625 A (KONICA MINOLTA HOLDINGS INC.) 2011.12.01 단락 [0032]-[0047]; 및 도면 3 참조.	1-20
Y	JP 2011-048937 A (PANASONIC ELECTRIC WORKS CO., LTD.) 2011.03.10 단락 [0029]-[0033]; 및 도면 1 참조.	12-16
A	JP 2011-014534 A (PANASONIC ELECTRIC WORKS CO., LTD.) 2011.01.20 요약; 청구항 1, 2; 단락 [0042], [0043]; 및 도면 1 참조.	1-20
A	JP 2008-021872 A (FUJI ELECTRIC HOLDINGS CO., LTD.) 2008.01.31 요약; 청구항 1, 2; 단락 [0032]-[0035]; 및 도면 2 참조.	1-20
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "B" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 복제 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2013년 07월 03일 (03.07.2013)	국제조사보고서 발췌일 2013년 07월 04일 (04.07.2013)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (문산동, 정부대전청사) 팩스 번호 82-42-472-7140	심사관 이동윤 전화번호 82-42-481-8734	

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2013/002463

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2011-126097 A1	2011.10.13	CN 102845130 A EP 2557896 A1 TW 201203649 A US 2013-0026461 A1	2012.12.26 2013.02.13 2012.01.16 2013.01.31
JP 2011-243625 A	2011.12.01	없음	
JP 2011-048937 A	2011.03.10	없음	
JP 2011-014534 A	2011.01.20	CN 102460764 A EP 2439805 A1 KR 10-2012-0024639 A US 2012-0068171 A1 WO 2010-140629 A1	2012.05.16 2012.04.11 2012.03.14 2012.03.22 2010.12.09
JP 2008-021872 A	2008.01.31	없음	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB02 CC05 CC23 DD02 DD76 DD78 DD84 DD90 DD95
EE28 EE30 EE43 EE44 EE45 FF06 FF14 FF15