

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4772280号
(P4772280)

(45) 発行日 平成23年9月14日(2011.9.14)

(24) 登録日 平成23年7月1日(2011.7.1)

(51) Int.Cl.		F I		
HO 1 L 51/50	(2006.01)	HO 5 B	33/14	B
CO 9 K 11/06	(2006.01)	HO 5 B	33/22	B
		CO 9 K	11/06	6 1 0
		CO 9 K	11/06	6 2 0
		CO 9 K	11/06	6 4 0

請求項の数 4 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2003-199678 (P2003-199678)	(73) 特許権者	501426046
(22) 出願日	平成15年7月22日(2003.7.22)		エルジー ディスプレイ カンパニー リ
(65) 公開番号	特開2004-63465 (P2004-63465A)		ミテッド
(43) 公開日	平成16年2月26日(2004.2.26)		大韓民国 ソウル, ヨンドゥンポーク, ヨ
審査請求日	平成18年5月19日(2006.5.19)		イドードン 20
(31) 優先権主張番号	10/207686	(74) 代理人	100094112
(32) 優先日	平成14年7月26日(2002.7.26)		弁理士 岡部 譲
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100064447
(31) 優先権主張番号	10/372547		弁理士 岡部 正夫
(32) 優先日	平成15年2月24日(2003.2.24)	(74) 代理人	100085176
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 加藤 伸晃
		(74) 代理人	100096943
			弁理士 臼井 伸一
		(74) 代理人	100101498
			弁理士 越智 隆夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アントラセン誘導体及びトリアジン誘導体を含むディスプレイ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アノード、

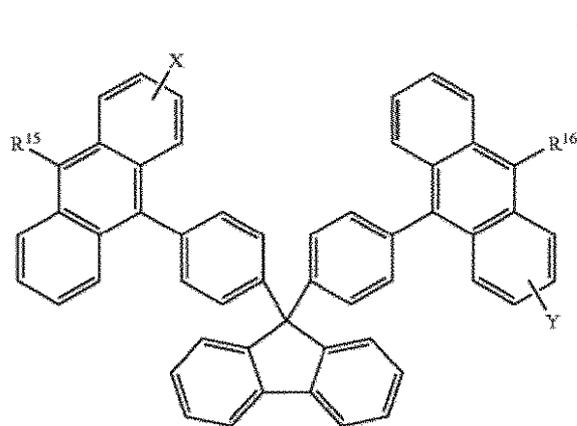
カソード、及び

カソードとアノードの間の発光領域

を含む装置であって、その発光領域がアントラセン誘導体化合物及びトリアジン誘導体化合物を含み、

前記アントラセン誘導体化合物が下記式 I (D)

【化 1】

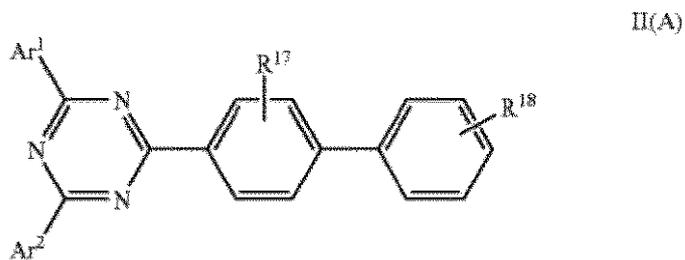


10

(式中、 R^{15} 及び R^{16} は独立に水素、1～6個の炭素原子を有するアルキル基、6～30個の炭素原子を有するアリール基からなる群から選ばれ、
 X 及び Y は独立に水素、1～6個の炭素原子を有するアルキル基、6個～30個の炭素原子を有するアリール基、1～6個の炭素原子を有するアルコキシ基、ハロゲン、シアノ基からなる群から選ばれる) であり、
 前記トリアジン誘導体化合物が下記式 I I (A)

20

【化 2】



30

(式中、 Ar^1 及び Ar^2 は夫々独立に6～20個の炭素原子のアリール(これは必要により置換されていてもよい)であり、
 R^{17} ～ R^{18} は独立に水素、1～6個の炭素原子を有する脂肪族基、1～6個の炭素原子を有するアルコキシ基、ハロゲン、シアノ基からなる群から選ばれる)
 であることを特徴とする装置。

【請求項 2】

前記発光領域が、(a) 少なくとも1つの前記アントラセン誘導体化合物を含む発光ゾーン、及び、(b) 少なくとも1つの前記トリアジン誘導体化合物を含む電子輸送ゾーンを含む請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】

前記発光領域が、(a) 少なくとも1つの前記アントラセン誘導体化合物及び少なくとも1つの前記トリアジン誘導体化合物を含む発光ゾーン、及び、(b) 電子輸送ゾーンを含む請求項 1 記載の装置。

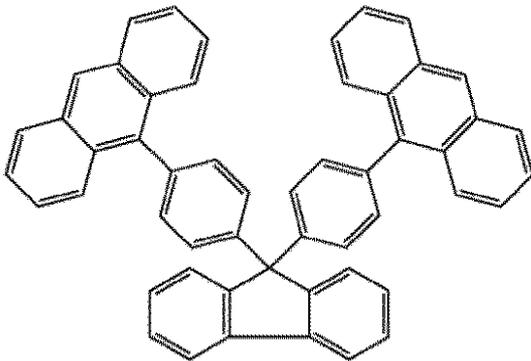
40

【請求項 4】

前記アントラセン誘導体化合物が、下記 S B P A

【化3】

SBPA

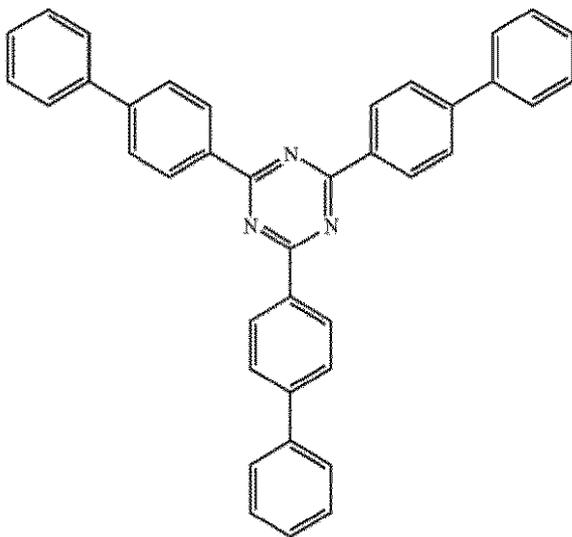


10

であり、
前記トリアジン誘導体化合物が、下記 T B T

【化4】

TBT



20

30

である請求項1記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は親の米国特許出願第10/207,687号(2002年7月26日に出願された)の一部継続出願であり、これから優先権が主張される。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、青色放出OLEDの性能を改良し、更に特別にはそれらの操作安定性を増大し、色純度を高めるようにとの要望があり、本発明はそれに取り組む。

40

【0003】

【課題を解決するための手段】

本発明は実施態様において

アノード、

カソード、及び

カソードとアノードの間の発光領域を含む装置であって、その発光領域がアントラセン誘導体化合物及びトリアジン誘導体化合物を含む装置；そのアントラセン誘導体化合物が式I(A)(1)~I(A)(11)、式I(B)、式I(C)、及び式I(D)からなる群から選ばれ、かつトリアジン誘導体化合物が式II(A)、II(B)、II(C)、及びII(D)(これらの式及び置換基は本明細書

50

に説明される) からなる群から選ばれる装置を提供することにより達成される。

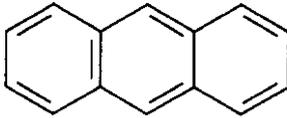
【0004】

【発明の実施の形態】

- (1) “層” という用語は一般に隣接層の組成物とは異なる組成物を有する単一被覆物を示す。
- (2) “領域” という用語は単層、複数の層、例えば、2層、3層又はそれより多い層、及び/又は一つ以上の“ゾーン”を表す。
- (3) 電荷輸送ゾーン(即ち、正孔輸送ゾーン及び電子輸送ゾーン)及び発光ゾーンに関して使用される“ゾーン”という用語は、単層、複数の層、層中の単一の機能性領域、又は層中の複数の機能性領域を表す。
- (4) アントラセン誘導体化合物という用語は下記の構造式

【0005】

【化14】



I

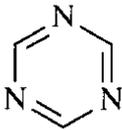
【0006】

により表されるような三つの縮合ベンゼン環の同じ構造単位を全て含む関連する未置換化合物及び置換化合物のファミリーを表し、この場合、アントラセン誘導体化合物の例示の例が本明細書に示される。

- (5) トリアジン誘導体化合物という用語はベンゼンのC H原子のいずれか三つが連続様式又は非連続様式、例えば、1,2,3位、1,2,4位、1,2,5位、1,2,6位、又は1,3,5位で窒素原子により置換されている芳香族複素環の同じ構造単位を全て含む関連する未置換化合物及び置換化合物のファミリーを表す。窒素原子による置換は式

【0007】

【化15】



II

【0008】

により表されるように、例えば、1,3,5位であってもよく、この場合、トリアジン誘導体化合物の例示の例が本明細書に示される。

- (6) アントラセン誘導体化合物及び/又はトリアジン誘導体化合物を含む層が電極又はその他の非発光領域の機能上又は物理上の部分であると同等に見られる実施態様において、ここにおける便宜はアントラセン誘導体化合物及び/又はトリアジン誘導体化合物を含むこのような層が発光領域の一部と考えられることである。
- (7) “非アントラセンかつ非トリアジン誘導体化合物” という用語はアントラセン誘導体化合物及びトリアジン誘導体化合物以外の化合物を表す。

本有機発光装置(“OLED”)は発光領域内に少なくとも一種のアントラセン誘導体化合物及び少なくとも一種のトリアジン誘導体化合物を含む。あらゆる好適な層順序及び層組成が本発明を達成するのに使用されてもよい。

第一の例示の実施態様が図1に示され、図中、OLED 110は示された順序で、アノード120、発光領域130、及びカソード140を含む。

第二の例示の実施態様が図2に示され、図中、OLED 210は示された順序で、第一電極220

10

20

30

40

50

；発光ゾーン230B及び電荷輸送ゾーン230Aを含む発光領域230；並びに第二電極240を含む。第一電極はカソードであってもよく、一方、第二電極はアノードである。また、第一電極はアノードであってもよく、一方、第二電極はカソードである。第二電極がアノードである場合、電荷輸送ゾーンは正孔輸送ゾーンであってもよい。また、第二電極がカソードである場合、電荷輸送ゾーンは電子輸送ゾーンであってもよい。

【0009】

第三の例示の実施態様が図3に示され、図中、OLED 310は示された順序で、アノード320；任意の緩衝層322；正孔輸送ゾーン330A、発光ゾーン330B、及び電子輸送ゾーン330Cを含む発光領域330；並びにカソード340を含む。

便宜のために、支持体が図1-3に示されていない。しかしながら、支持体は示されたOLED中のあらゆる好適な場所に、例えば、両電極と接触して配置されてもよいことが理解される。

少なくとも一種のトリアジン誘導体化合物は一種、二種、三種又はそれより多い化合物として存在してもよい。二種以上のトリアジン誘導体化合物が存在する場合、それらは等しい比又は等しくない比の混合物であってもよく、又はトリアジン誘導体化合物は混合されない状態であってもよく、例えば、異なる層又は単層の異なる領域中に別々に配置されてもよい。実施態様において、少なくとも一種のトリアジン誘導体化合物は電子輸送物質と考えられてもよい。何とならば、電子の輸送がトリアジン誘導体化合物により正孔の輸送より大きいからである。実施態様において、幾つかのトリアジン誘導体化合物は、電子輸送体であることに加えて、また青色エミッター、即ち、正孔及び電子が化合して可視スペクトルの青色領域の光の放出をもたらす得る物質であってもよい。

【0010】

少なくとも一種のアントラセン誘導体化合物は一種、二種、三種又はそれより多い化合物として存在してもよい。二種以上のアントラセン誘導体化合物が存在する場合、それらは等しい比又は等しくない比の混合物であってもよく、又はアントラセン誘導体化合物は混合されない状態であってもよく、例えば、異なる層又は単層の異なる領域中に別々に配置されてもよい。少なくとも一種のアントラセン誘導体化合物は青色エミッター、即ち、正孔及び電子が化合して可視スペクトルの青色領域の光の放出をもたらす得る物質と考えられてもよい有機電気発光物質の型である。実施態様において、幾つかのアントラセン誘導体化合物はまた不十分、かなりの、良好な、又は優れたレベルで正孔、電子、又は正孔と電子の両方を輸送することができてよい。実施態様において、アントラセン誘導体化合物は青色エミッター及び電荷伝導体の両方であってもよいので、この二重の性質はOLED中のアントラセン誘導体化合物の配置に或る程度の融通性を可能にする。

【0011】

少なくとも一種のアントラセン誘導体化合物及び少なくとも一種のトリアジン誘導体化合物は本OLED、例えば、下記の例示のOLED配置（二種以上のアントラセン誘導体化合物がOLED中に存在する場合、このようなアントラセン誘導体化合物は互いに同じであってもよく、また異なってもよく；また二種以上のトリアジン誘導体化合物がOLED中に存在する場合、このようなトリアジン誘導体化合物は互いに同じであってもよく、また異なってもよい）の一層、二層又はそれより多い層、ゾーン、又は領域中に存在してもよい。

(1)アノード/発光ゾーン(アントラセン誘導体化合物)/電子輸送ゾーン(トリアジン誘導体化合物)/カソード

(2)アノード/発光ゾーン(アントラセン誘導体化合物+トリアジン誘導体化合物)/電子輸送ゾーン(非アントラセンかつ非トリアジン誘導体化合物)/カソード

(3)アノード/発光ゾーン(アントラセン誘導体化合物+トリアジン誘導体化合物)/電子輸送ゾーン(トリアジン誘導体化合物)/カソード

(4)アノード/発光ゾーン(アントラセン誘導体化合物+トリアジン誘導体化合物)/電子輸送ゾーン(アントラセン誘導体化合物+トリアジン誘導体化合物)/カソード

(5)アノード/発光ゾーン(アントラセン誘導体化合物)/電子輸送ゾーン(アントラセン誘導体化合物+トリアジン誘導体化合物)/カソード

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

(6)アノード／発光ゾーン（アントラセン誘導体化合物）／電子輸送ゾーン（アントラセン誘導体化合物＋トリアジン誘導体化合物の第一層、及びトリアジン誘導体化合物の第二層）／カソード

(7)アノード／発光ゾーン（アントラセン誘導体化合物）／電子輸送ゾーン（アントラセン誘導体化合物＋トリアジン誘導体化合物の第一層、及び非アントラセンかつ非トリアジン誘導体化合物の第二層）／カソード

(8)アノード／正孔輸送ゾーン（アントラセン誘導体化合物）／発光ゾーン（アントラセン誘導体化合物＋トリアジン誘導体化合物）／電子輸送ゾーン（トリアジン誘導体化合物）／カソード

10

(9)アノード／正孔輸送ゾーン（アントラセン誘導体化合物）／発光ゾーン（アントラセン誘導体化合物＋トリアジン誘導体化合物）／電子輸送ゾーン（非アントラセンかつ非トリアジン誘導体化合物）／カソード

(10)アノード／正孔輸送ゾーン（アントラセン誘導体化合物）／発光ゾーン（アントラセン誘導体化合物＋トリアジン誘導体化合物）／カソード

(11)アノード／正孔輸送ゾーン（アントラセン誘導体化合物）／発光ゾーン（トリアジン誘導体化合物）／カソード

(12)アノード／正孔輸送ゾーン（アントラセン誘導体化合物）／発光ゾーン（トリアジン誘導体化合物）／電子輸送ゾーン（トリアジン誘導体化合物）／カソード

(13)アノード／正孔輸送ゾーン（アントラセン誘導体化合物）／発光ゾーン（トリアジン誘導体化合物）／電子輸送ゾーン（非アントラセンかつ非トリアジン誘導体化合物）／カソード

20

(14)アノード／正孔輸送ゾーン（アントラセン誘導体化合物）／発光ゾーン（非アントラセンかつ非トリアジン誘導体化合物）／電子輸送ゾーン（トリアジン誘導体化合物）／カソード。

【 0 0 1 3 】

6、7において、アントラセン誘導体化合物＋トリアジン誘導体化合物の層は発光ゾーンの一部であると等しく見られる。

1～7において、配置は必要によりアントラセン誘導体化合物及び／又は非アントラセンかつ非トリアジン誘導体化合物を含んでもよい正孔輸送ゾーン（アノードに隣接）を更に含んでもよい。

30

8～14において、配置は必要により正孔輸送ゾーン（アノードに隣接）中に非アントラセンかつ非トリアジン誘導体化合物を更に含んでもよい。

アントラセン誘導体化合物及びトリアジン誘導体化合物を含む発光領域は一層、二層、三層又はそれより多い層であってもよい。例えば、単層発光領域について、アントラセン誘導体化合物及びトリアジン誘導体化合物は二つの機能性領域：発光ゾーン（例えば、アントラセン誘導体化合物＋トリアジン誘導体化合物）及び電子輸送ゾーン（例えば、アントラセン誘導体化合物＋トリアジン誘導体化合物）が生じられるように層の厚さを横切って種々の濃度で付着でき、この場合、電子輸送ゾーン中のアントラセン誘導体化合物の濃度は、例えば、発光ゾーン中よりも小さく、又は、必要により、電子輸送ゾーンから完全に不在である。実施態様において、アントラセン誘導体化合物及びトリアジン誘導体化合物の混合物をその中で一定濃度で含む単層発光体が提供される。多層発光領域は、例えば、下記のもの：電荷輸送層と接触する発光層；及び正孔輸送層と電子輸送層の間の発光層を含んでもよい。

40

【 0 0 1 4 】

発光ゾーンは単一アントラセン誘導体化合物、又は二種以上のアントラセン誘導体化合物の混合物を含んでもよい。二種以上のアントラセン誘導体化合物の混合物が使用される場合、アントラセン誘導体化合物はあらゆる好適な重量比、例えば、等しい量又は等しくない量で存在してもよい。混合物中の一種の化合物は、例えば、0.1重量％から99.9重量％までの範囲の量で存在してもよく、残部はその他の一種以上の化合物である。一種以上の

50

アントラセン誘導体化合物に加えて、電荷輸送物質は発光ゾーンを基準として、例えば、0重量%から約95重量%までの範囲の濃度で発光ゾーン中に存在してもよく、残部は発光ゾーンを基準として100重量%から約5重量%までの範囲の濃度の一種以上のアントラセン誘導体化合物である。

また、発光ゾーンは単一トリアジン誘導体化合物、又は二種以上のトリアジン誘導体化合物の混合物を含んでもよい。二種以上のトリアジン誘導体化合物の混合物が使用される場合、トリアジン誘導体化合物はあらゆる好適な重量比、例えば、等しい量又は等しくない量で存在してもよい。混合物中の一種の化合物は、例えば、0.1重量%から99.9重量%までの範囲の量で存在してもよく、残部はその他の一種以上の化合物である。一種以上のトリアジン誘導体化合物に加えて、電荷輸送物質は発光ゾーンを基準として、例えば、0重量%から約95重量%までの範囲の濃度で発光ゾーン中に存在してもよく、残部は発光ゾーンを基準として100重量%から約5重量%までの範囲の濃度の一種以上のトリアジン誘導体化合物である。

10

【0015】

また、発光ゾーンは一種以上のアントラセン誘導体化合物及び一種以上のトリアジン誘導体の混合物を含んでもよい。一種以上のアントラセン誘導体化合物及び一種以上のトリアジン誘導体化合物の二種以上の混合物が使用される場合、一種以上のアントラセン誘導体化合物及び一種以上のトリアジン誘導体化合物の夫々はあらゆる好適な重量比、例えば、等しい量又は等しくない量で存在してもよい。混合物中の一種の化合物は、例えば、0.1重量%から99.9重量%までの範囲の量で存在してもよく、残部はその他の一種以上の化合物である。一種以上のアントラセン誘導体化合物及び一種以上のトリアジン誘導体化合物に加えて、電荷輸送物質は発光ゾーンを基準として、例えば、0重量%から約95重量%までの範囲の濃度で発光ゾーン中に存在してもよく、残部は発光ゾーンを基準として100重量%から約5重量%までの範囲の濃度の一種以上のアントラセン誘導体化合物及び一種以上のトリアジン誘導体化合物である。

20

実施態様において、発光ゾーンはあらゆる好適な重量比、例えば、等しい量又は等しくない量で一種以上の非アントラセンかつ非トリアジン誘導体化合物を含んでもよい。これらの一種以上の非アントラセンかつ非トリアジン誘導体化合物はこのような一種以上の非アントラセンかつ非トリアジン誘導体化合物を含まない発光ゾーンと較べて放出された光の色の強さ又は色の純度に影響するために発光ゾーンに添加されてもよい。本発明の実施態様において、青色放出OLEDが製造される。別の実施態様において、別の色を発するOLEDが発光領域中の適当な物質の使用により、例えば、一種以上の非アントラセンかつ非トリアジン誘導体化合物を発光ゾーンに添加して青色を別の色に変化することにより製造されてもよい。

30

【0016】

電荷輸送ゾーン（正孔輸送ゾーン又は電子輸送ゾーンを問わない）は単一電荷輸送物質又はあらゆる好適な重量比、例えば、等しい量又は等しくない量の二種以上の電荷輸送物質の混合物を含む。混合物中の一種の化合物は、例えば、0.1重量%から99.9重量%までの範囲の量で存在してもよく、残部はその他の一種以上の化合物である。電荷輸送ゾーンは一種以上のアントラセン誘導体化合物、一種以上のトリアジン誘導体化合物、一種以上の非アントラセンかつ非トリアジン化合物、又はこれらのあらゆる混合物を含んでもよい。OLEDの層は見る者に面しているOLEDの面に応じて透明又は不透明であってもよい。例示の物質が本発明のOLEDの構築に説明されるであろう。

40

実質的に透明な支持体は、例えば、ポリマー成分、ガラス、石英等を含む種々の好適な材料を含んでもよい。好適なポリマー成分として、ポリエステル、例えば、マイラー（登録商標）、ポリカーボネート、ポリアクリレート、ポリメタクリレート、ポリスルホン等が挙げられるが、これらに限定されない。その他の支持体材料がまた選ばれてもよい。

【0017】

支持体は約10マイクロメートルから約5,000マイクロメートルまで、更に特別には約25マイクロメートルから約1,000マイクロメートルまでの厚さを有してもよい。

50

アノードは好適な正電荷注入材料、例えば、インジウムスズ酸化物(ITO)、シリコン、スズ酸化物、及び約4eVから約6eVまでの範囲の仕事関数を有する金属、例えば、金、白金、及びパラジウムを含んでもよい。アノードに適したその他の材料として、例えば、約4eV以上、特に約4eVから約6eVまでの仕事関数を有する導電性カーボン、共役ポリマー、例えば、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロール等が挙げられるが、これらに限定されない。実質的に透明なアノードは、例えば、インジウムスズ酸化物(ITO)、約4eVから約6eVまでの範囲の仕事関数を有する金属、例えば、金、パラジウム等を含み、例えば、約10 から約200 まで、特に、約30 から約100 までの厚さを有する、非常に薄い実質的に透明な金属層を含んでもよい。アノードの厚さは約10 から約50,000 までの範囲であってもよく、好ましい範囲はアノード材料の電気定数及び光学定数に依存する。アノードの厚さの一つの例示の範囲は約300 から約3,000 までである。

10

【0018】

カソードは、例えば、約4eVから約6eVまでの仕事関数を有する高仕事関数成分、例えば、金属、又は、例えば、約2eVから約4eVまでの仕事関数を有する低仕事関数成分、例えば、金属を含む、あらゆる好適な電子注入材料、例えば、金属を含んでもよい。カソードは低仕事関数(約4eV未満)金属と少なくとも一種のその他の金属の組み合わせを含んでもよい。低仕事関数金属対第二又はその他の金属の有効比率は約0.1重量%未満から約99.9重量%までである。低仕事関数金属の例示の例として、アルカリ金属、例えば、リチウム又はナトリウム；2A族又はアルカリ土類金属、例えば、ベリリウム、マグネシウム、カルシウム又はバリウム；並びに稀土類金属及びアクチノイド族金属を含むIII族金属、例えば、スカンジウム、イットリウム、ランタン、セリウム、ユーロピウム、テルビウム又はアクチニウムが挙げられるが、これらに限定されない。リチウム、マグネシウム及びカルシウムが好ましい低仕事関数金属である。Mg-Ag合金カソードが実施態様においてカソードを形成するのに好ましいカソード材料である。その他の特別なカソードは金属-有機混合層(MOML)を含む。カソードはその他の高仕事関数金属、例えば、アルミニウム及びインジウムとのリチウム合金から形成し得る。

20

【0019】

実質的に透明なカソードは約2eVから約4eVまでの範囲の仕事関数を有する金属、例えば、Mg、Ag、Al、Ca、In、Li及びそれらの合金、例えば、約80~95体積%のMg及び約20~約5体積%のAgを含むMg:Ag合金、及び、例えば、約90~99体積%のAl、及び約10~約1体積%のLiを含むLi:Al合金等を含み、例えば、約10 から約200 まで、特に、約30 から約100 までの厚さを有する非常に薄い実質的に透明な金属層を含んでもよい。カソードの厚さは、例えば、約10ナノメートルから約1,000ナノメートルまでの範囲であってもよい。

30

本OLEDに使用されるアノード及びカソードは夫々単層であってもよく、又は2層、3層もしくはそれより多い層を含んでもよい。例えば、電極は電荷注入層(即ち、電子注入層又は正孔注入層)及びキャッピング層を含んでもよい。しかしながら、実施態様において、電荷注入層は電極とは異なると考えられてもよい。

電子注入層は約2eVから約4eVまでの範囲の仕事関数を有する金属、例えば、Mg、Ag、Al、Ca、In、Li及びそれらの合金、例えば、約80~95体積%のMg及び約20~約5体積%のAgを含むMg:Ag合金、及び、例えば、約90~99体積%のAl、及び約10~約1体積%のLiを含むLi:Al合金等を含み、例えば、約10 から約200 まで、特に、約30 から約100 までの厚さを有する非常に薄い実質的に透明な金属層を含んでもよい。電子注入層はまた米国特許第5,457,565号、同第5,608,287号及び同第5,739,635号に記載されたような酸化物材料又はアルカリ金属化合物の如き非常に薄い絶縁材料を含んでもよい。

40

【0020】

正孔注入層は好適な正電荷注入材料、例えば、インジウムスズ酸化物(ITO)、シリコン、スズ酸化物、及び約4eVから約6eVまでの範囲の仕事関数を有する金属、例えば、金、白金、及びパラジウムを含んでもよい。正孔注入層に適したその他の材料として、例えば、約4eV以上、特に約4eVから約6eVまでの仕事関数を有する、導電性カーボン、共役ポリマ

50

一、例えば、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロール等が挙げられるが、これらに限定されない。実質的に透明な正孔注入材料は約4eVから約6eVまでの範囲の仕事関数を有する金属、例えば、金、パラジウム等を含み、例えば、約10 から約200 まで、特に、約30 から約100 までの厚さを有する、非常に薄い実質的に透明な金属層を含んでもよい。正孔注入層の付加的な好適な形態が米国特許第4,885,211号及び同第5,703,436号に開示されている。

アノード及びノ又はカソードのキャッピング層は熱安定性を増大し、環境安定性を増大し、かつノ又は或る種のその他の方法で有機発光装置の性能を改良するために含まれてもよい。有機発光装置の熱安定性を増大するのに使用し得るキャッピング層の例はSiO、SiO₂、又はこれらの混合物を含む層である。有機発光装置の環境安定性を増大するのに使用し得るキャッピング層の例は安定な金属、例えば、Ag、Al、In、又はAuを含む層である。有機発光装置の環境安定性を増大するのに使用し得るキャッピング層の別の例は、例えば、米国特許第5,059,861号に記載されたような低仕事関数金属を含む層である。キャッピング層の厚さは、例えば、約20ナノメートルから約5,000ナノメートルまで、又は約50ナノメートルから500ナノメートルまでの範囲であってもよい。

【0021】

緩衝層は或る種の正孔注入特性及び輸送特性を有する材料を含んでもよく、装置性能が改良されるように選ばれる。緩衝層中に利用し得る好適な材料として、半導体有機材料、例えば、米国特許第4,356,429号に開示された1,10,15,20-テトラフェニル-21H,23H-ポルフィリン銅(II)のようなポルフィリン誘導体；銅フタロシアニン、銅テトラメチルフタロシアニン；亜鉛フタロシアニン；酸化チタンフタロシアニン；マグネシウムフタロシアニン等が挙げられ、銅フタロシアニンが一つの好ましい例である。これらの材料及びその他の好適な材料の混合物がまた使用し得る。緩衝層中に利用し得るその他の好適な材料として、半導体かつ絶縁性の金属化合物、例えば、MgO、Al₂O₃、BeO、BaO、AgO、SrO、SiO、SiO₂、ZrO₂、CaO、Cs₂O、Rb₂O、Li₂O、K₂O及びNa₂Oのような金属酸化物；並びにLiF、KCl、NaCl、CsCl、CsF及びKFのようなハロゲン化金属が挙げられる。緩衝層は約1nmから約100nmまでもしくは約5nmから約25nmまで又は約1nmから約5nmまでの範囲の厚さを有し得る。例示のアントラセン誘導体化合物として、EP 1009044 A2の化合物、一般構造式I(A)(1)～I(A)(11)のアントラセン誘導体化合物が挙げられる。

【0022】

式中、置換基R¹、R²、R³、R⁴、R⁵及びR⁶は夫々独立に水素、1～24個の炭素原子のアルキル、1～9個の炭素原子のアルコキシ、トリフェニルシリル、6～20個の炭素原子のアリール（これは必要により置換されていてもよい）、5～24個の炭素原子のヘテロアリール（これは必要により置換されていてもよい）、ハロゲン、例えば、フッ素、塩素、臭素、及びシアノ基からなる群から選ばれる。ヘテロアリール中のヘテロ原子は、例えば、窒素、硫黄、又は酸素であってもよい。アリール及びヘテロアリールは必要により同じ又は異なる部分、例えば、下記の部分：1～9個の炭素原子のアルキル、1～9個の炭素原子のアルコキシ、ハロゲン、例えば、フッ素、塩素、臭素、及びシアノ基等により1回、2回又はそれより多い回数で置換されていてもよい。

【0023】

その他の例示のアントラセン誘導体化合物として、米国特許第5,972,247号に開示されたものが挙げられ、そこに一般構造式I(B)のアントラセン誘導体化合物が開示されている。

式中、置換基R⁷、R⁸、R⁹、及びR¹⁰は夫々独立に

群1：水素、又は1～24個の炭素原子のアルキル；

群2：6～20個の炭素原子のアリール（これは必要により置換されていてもよい）；

群3：ナフチル、アントラセニル、ピレニル、又はペリレニルの縮合芳香族環を完成するのに必要な炭素原子；

群4：5～24個の炭素原子のヘテロアリール（これは必要により置換されていてもよい）；

群5：フリル、チエニル、ピリジル、又はキノリニルの縮合ヘテロ芳香族環；

群6：1～24個の炭素原子のアルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、又はアリーールアミノ基；及び

群7：フッ素、塩素、臭素又はシアノからなる群から選ばれる。

ヘテロアリーール中のヘテロ原子は、例えば、窒素、硫黄、又は酸素であってもよい。アリーール及びヘテロアリーールは必要により同じ又は異なる部分、例えば、下記の部分：1～9個の炭素原子のアルキル、1～9個の炭素原子のアルコキシ、ハロゲン、例えば、フッ素、塩素、臭素、及びシアノ基等により1回、2回又はそれより多い回数で置換されているもよい。

【0024】

更にその他の例示のアントラセン誘導体化合物として、米国特許第5,935,721号に開示されたもの、一般構造式I(C)のアントラセン誘導体化合物が挙げられる。

式中、置換基 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、及び R^{14} は夫々独立に

群1：水素、又は1～24個の炭素原子のアルキル；

群2：6～20個の炭素原子のアリーール（これは必要により置換されているもよい）；

群3：ナフチル、アントラセニル、ピレニル、又はペリレニルの縮合芳香族環を完成するのに必要な炭素原子；

群4：5～24個の炭素原子のヘテロアリーール（これは必要により置換されているもよい）、フリル、チエニル、ピリジル、キノリニルの縮合ヘテロ芳香族環、及びその他の複素環系を完成するのに必要な炭素原子；

群5：1～24個の炭素原子のアルコキシ基、アミノ基、アルキルアミノ基、又はアリーールアミノ基；及び

群6：フッ素、塩素、臭素又はシアノからなる群から選ばれる。

ヘテロアリーール中のヘテロ原子は、例えば、窒素、硫黄、又は酸素であってもよい。アリーール及びヘテロアリーールは必要により同じ又は異なる部分、例えば、下記の部分：1～9個の炭素原子のアルキル、1～9個の炭素原子のアルコキシ、ハロゲン、例えば、フッ素、塩素、臭素、及びシアノ基等により1回、2回又はそれより多い回数で置換されているもよい。

一般式I(C)のこれらのアントラセン誘導体化合物の一つの好ましい例は9,10-ジ-(2-ナフチル)アントラセン誘導体化合物である。

【0025】

アントラセン誘導体化合物の更に別の例として、式I(D)により示される化合物が挙げられる。

式中、 R^{15} 及び R^{16} は独立に水素、1～約6個の炭素原子を有するアルキル基、約6～約30個の炭素原子を有するアリーール基からなる群から選ばれる。 R^{15} 及び R^{16} に関する置換基の特別な例は水素、メチル、tert-ブチル、フェニル、ナフチル等である。X及びYは独立に水素、例えば、1～約6個の炭素原子を有するアルキル基、約6個～約30個の炭素原子を有するアリーール基、例えば、1～約6個の炭素原子を有するアルコキシ基、ハロゲン、シアノ基等からなる群から選ばれる。X及びYに関する置換基の特別な例は水素、メチル、tert-ブチル、tert-ブトキシ等である。

【0026】

トリアジン誘導体化合物の例として、米国特許第6,229,012号、同第6,225,467号及び同第6,057,048号に開示された化合物が挙げられる。例示のトリアジン誘導体化合物は、例えば、式II(A)～II(D)により含まれる。

式中、 Ar^1 、 Ar^2 、 Ar^3 、及び Ar^4 は夫々独立に6～約20個の炭素原子のアリーール（これは必要により置換されているもよい）であり、そのアリーールは、例えば、フェニル、スチルベニル、ピフェニル、ナフチル、ピリジル、及びキノリル等からなる群から選ばれてもよい。アリーール基は必要により、例えば、1～約6個の炭素原子を有するアルキル基、例えば、1～約6個の炭素原子を有するアルコキシ基、例えば、1～約3個の炭素原子を有す

10

20

30

40

50

るジアルキルアミノ基、ハロゲン、シアノ基等からなる群から選ばれた置換基により1回、2回又はそれより多い回数で置換されていてもよい。

$R^{17} \sim R^{18}$ は独立に水素、脂肪族基、例えば、1～約6個の炭素原子を有するアルキル基、例えば、1～約6個の炭素原子を有するアルコキシ基、ハロゲン、例えば、塩素、シアノ基からなる群から選ばれ、

Lは-C(R'R'')-、エチレン、-Si(R'R'')-、酸素原子、硫黄原子等からなる群から選ばれてもよい2価の基であり、R'及びR''は夫々独立に水素原子、1～約10個の炭素原子を含むアルキル基、又は1～約10個の炭素原子を含むアルコキシル基である。

【0027】

発光領域、特に発光ゾーンは、ドーパントとして約0.01重量%から約25重量%まで(発光ゾーンの重量を基準とする)の発光物質を更に含んでもよい。発光領域中で利用し得るドーパント物質の例は蛍光物質、例えば、クマリン、ジシアノメチレンピラン、ポリメチン、オキサベンズアントラン、キサントレン、ピリリウム、カルボスチル、ペリレン等である。蛍光物質の別の好ましいクラスはキナクリドン染料である。キナクリドン染料の例示の例として、米国特許第5,227,252号、同第5,276,381号及び同第5,593,788号に開示されたようなキナクリドン、2-メチルキナクリドン、2,9-ジメチルキナクリドン、2-クロロキナクリドン、2-フルオロキナクリドン、1,2-ベンゾキナクリドン、N,N'-ジメチルキナクリドン、N,N'-ジメチル-2-メチルキナクリドン、N,N'-ジメチル-2,9-ジメチルキナクリドン、N,N'-ジメチル-2-クロロキナクリドン、N,N'-ジメチル-2-フルオロキナクリドン、N,N'-ジメチル-1,2-ベンゾキナクリドン等が挙げられる。使用し得る蛍光物質の別のクラスは縮合環蛍光染料である。例示の好適な縮合環蛍光染料として、米国特許第3,172,862号に開示されたようなペリレン、ルブレン、アントラセン、コロネン、フェナントレセン、ピレン等が挙げられる。また、蛍光物質として、米国特許第4,356,429号及び同第5,516,577号に開示されたようなブタジエン、例えば、1,4-ジフェニルブタジエン及びテトラフェニルブタジエン、並びにスチルベン等が挙げられる。使用し得る蛍光物質のその他の例は米国特許第5,601,903号に開示されたものである。

【0028】

更に、発光領域中で利用し得る発光ドーパントは米国特許第5,935,720号に開示された蛍光染料、例えば、4-(ジシアノメチレン)-2-1-プロピル-6-(1,1,7,7-テトラメチルジュロリジル-9-エンイル)-4H-ピラン(DCJTb)；ランタニド金属キレート錯体、例えば、トリス(アセチルアセトネート)(フェナントロリン)テルビウム、トリス(アセチルアセトネート)(フェナントロリン)ユーロピウム、及びトリス(テノイルトリスフルオロアセトネート)(フェナントロリン)ユーロピウム、及びKidoら、"ランタニド錯体を使用する白色光放出有機電気発光装置", Jpn. J. Appl. Phys., 35巻, L394-L396頁(1996)に開示されたもの；並びにリン光物質、例えば、強いスピン軌道カップリングをもたらし重金属原子を含む有機金属化合物、例えば、Baldoら、"有機電気発光装置からの高度に有効な有機リン光放出", Letters to Nature, 395巻, 151-154 (1998)に開示されたものである。好ましい例として、2,3,7,8,12,13,17,18-オクタエチル-21H₂₃H-フォルピン白金(II)(PtOEP)及びfacトリス(2-フェニルピリジン)イリジウム(Ir(ppy)₃)が挙げられる。

【0029】

トリアジン誘導体物質及びアントラセン誘導体物質に加えて、発光領域、特に正孔輸送ゾーンはまた正孔輸送特性を有する一種以上のその他の物質を含んでもよい。発光領域中で利用し得る正孔輸送物質の例として、米国特許第5,728,801号に開示されたようなポリピロール、ポリアニリン、ポリ(フェニレンビニレン)、ポリチオフェン、ポリアリールアミン、及びそれらの誘導体、並びに既知の半導体有機物質；ポルフィリン誘導体、例えば、米国特許第4,356,429号に開示された1,10,15,20-テトラフェニル-21H₂₃H-ポルフィリン銅(II)；銅フタロシアニン、銅テトラメチルフタロシアニン；亜鉛フタロシアニン；チタン酸化物フタロシアニン；マグネシウムフタロシアニン等が挙げられる。

【0030】

発光領域中で利用し得る正孔輸送物質の特別なクラスは芳香族三級アミン、例えば、米国

10

20

30

40

50

特許第4,539,507号に開示されたものである。好適な例示の芳香族三級アミンとして、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、1,1-ビス(4-ジ-p-トリルアミノフェニル)シクロヘキサン、1,1-ビス(4-ジ-p-トリルアミノフェニル)-4-フェニルシクロヘキサン、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(4-メトキシフェニル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン、N,N,N',N'-テトラ-p-トリル-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン、N,N'-ジ-1-ナフチル-N,N'-ジフェニル-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン、N,N'-ビス(p-ビフェニル)-N,N'-ジフェニルベンジジン(ビフェニルTPD)、これらの混合物等が挙げられるが、これらに限定されない。発光領域中で使用し得る三級芳香族アミンの好ましいクラスはナフチル置換ベンジジン誘導体、例えば、N,N'-ジ(ナフタレン-1-イル)-N,N'-ジフェニル-ベンジジン(NPD)である。芳香族三級アミンの別のクラスは多核芳香族アミンである。これらの多核芳香族アミンの例として、N,N-ビス-[4'-(N-フェニル-N-m-トリルアミノ)-4-ビフェニル]アニリン、N,N-ビス-[4'-(N-フェニル-N-m-トリルアミノ)-4-ビフェニル]-m-トルイジン、N,N-ビス-[4'-(N-フェニル-N-m-トリルアミノ)-4-ビフェニル]-p-トルイジン、

【0031】

N,N-ビス-[4'-(N-フェニル-N-p-トリルアミノ)-4-ビフェニル]アニリン、N,N-ビス-[4'-(N-フェニル-N-p-トリルアミノ)-4-ビフェニル]-m-トルイジン、N,N-ビス-[4'-(N-フェニル-N-p-トリルアミノ)-4-ビフェニル]-p-トルイジン、N,N-ビス-[4'-(N-フェニル-N-p-クロロフェニルアミノ)-4-ビフェニル]-m-トルイジン、N,N-ビス-[4'-(N-フェニル-N-m-クロロフェニルアミノ)-4-ビフェニル]-m-トルイジン、N,N-ビス-[4'-(N-フェニル-N-m-クロロフェニルアミノ)-4-ビフェニル]-p-トルイジン、N,N-ビス-[4'-(N-フェニル-N-m-トリルアミノ)-4-ビフェニル]-p-クロロアニリン、N,N-ビス-[4'-(N-フェニル-N-p-トリルアミノ)-4-ビフェニル]-m-クロロアニリン、N,N-ビス-[4'-(N-フェニル-N-m-トリルアミノ)-4-ビフェニル]-1-アミノナフタレン、これらの混合物等、4,4'-ビス(9-カルバゾリル)-1,1'-ビフェニル化合物、例えば、4,4'-ビス(9-カルバゾリル)-1,1'-ビフェニル及び4,4'-ビス(3-メチル-9-カルバゾリル)-1,1'-ビフェニル等が挙げられるが、これらに限定されない。

【0032】

発光領域中に使用し得る正孔輸送物質の特別なクラスは米国特許第5,942,340号及び同第5,952,115号に開示されたもの、例えば、5,11-ジ-ナフチル-5,11-ジヒドロインドロ[3,2-b]カルバゾール、及び2,8-ジメチル-5,11-ジ-ナフチル-5,11-ジヒドロインドロ[3,2-b]カルバゾール；N,N,N',N'-テトラアリアルベンジジン(アリアルはフェニル、m-トリル、p-トリル、m-メトキシフェニル、p-メトキシフェニル、1-ナフチル、2-ナフチル等から選ばれてもよい)である。N,N,N',N'-テトラアリアルベンジジンの例示の例はN,N'-ジ-1-ナフチル-N,N'-ジフェニル-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン(これが更に好ましい)、N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-N,N'-ジフェニル-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン、N,N'-ビス(3-メトキシフェニル)-N,N'-ジフェニル-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン等である。

【0033】

実施態様において、発光領域は所望の性質、例えば、電子輸送特性及び/又は発光特性を有する一種以上の非アントラセンかつ非トリアジン誘導体化合物を含んでもよい。実施態様において、幾つかの下記の例示の非アントラセンかつ非トリアジン誘導体化合物は電子輸送特性及び/又は発光特性を有してもよく、こうして発光領域(例えば、発光ゾーン及び/又は電子輸送ゾーン)中で有益であるかもしれない：ポリフルオレン、例えば、ポリ(9,9-ジ-n-オクチルフルオレン-2,7-ジイル)、ポリ(2,8-(6,7,12,12-テトラアルキルインデノフルオレン)及びフルオレンを含むコポリマー、例えば、Berniusら、有機発光物質及び装置に関するSPIE会議の予稿集III, Denver, Colorado, 1999年7月, 3797巻, 129頁に開示されたようなフルオレン-アミンコポリマー。

その他の好適な非アントラセンかつ非トリアジン誘導体化合物として、米国特許第4,539,

10

20

30

40

50

507号、同第5,151,629号、同第5,150,006号、同第5,141,671号及び同第5,846,666号に開示されたような金属オキシノイドが挙げられる。例示の特別な例として、トリス(8-ヒドロキシキノリネート)アルミニウム(Alq_3)、ビス(8-ヒドロキシキノレート)-(4-フェニルフェノレート)アルミニウム($Ba1q$)が挙げられる。その他の例として、トリス(8-ヒドロキシキノリネート)ガリウム、ビス(8-ヒドロキシキノリネート)マグネシウム、ビス(8-ヒドロキシキノリネート)亜鉛、トリス(5-メチル-8-ヒドロキシキノリネート)アルミニウム、トリス(7-プロピル-8-キノリノレート)アルミニウム、ビス〔ベンゾ{f}-8-キノリネート〕亜鉛、ビス(10-ヒドロキシベンゾ{h}キノリネート)ベリリウム等が挙げられる。

【0034】

非アントラセンかつ非トリアジン誘導体化合物の別の好適なクラスはスチルベン誘導体、例えば、米国特許第5,516,577号に開示されたものである。非アントラセンかつ非トリアジン誘導体化合物の更なる例は米国特許第5,846,666号(その開示が参考として本明細書に完全に含まれる)に示された、金属チオキシノイド化合物、例えば、ビス(8-キノリンチオレート)亜鉛、ビス(8-キノリンチオレート)カドミウム、トリス(8-キノリンチオレート)ガリウム、トリス(8-キノリンチオレート)インジウム、ビス(5-メチルキノリンチオレート)亜鉛、トリス(5-メチルキノリンチオレート)ガリウム、トリス(5-メチルキノリンチオレート)インジウム、ビス(5-メチルキノリンチオレート)カドミウム、ビス(3-メチルキノリンチオレート)カドミウム、ビス(5-メチルキノリンチオレート)亜鉛、ビス〔ベンゾ{f}-8-キノリンチオレート〕亜鉛、ビス〔3-メチルベンゾ{f}-8-キノリンチオレート〕亜鉛、ビス〔3,7-ジメチルベンゾ{f}-8-キノリンチオレート〕亜鉛等の金属チオキシノイド化合物である。特別な非アントラセンかつ非トリアジン誘導体化合物はビス(8-キノリンチオレート)亜鉛、ビス(8-キノリンチオレート)カドミウム、トリス(8-キノリンチオレート)ガリウム、トリス(8-キノリンチオレート)インジウム及びビス〔ベンゾ{f}-8-キノリンチオレート〕亜鉛である。

【0035】

その他の好適な非アントラセンかつ非トリアジン誘導体化合物は含まれた米国特許第5,925,472号に開示されたオキサジアゾール金属キレートであり、これらの物質として、ビス〔2-(2-ヒドロキシフェニル)-5-フェニル-1,3,4-オキサジアゾレート〕亜鉛、ビス〔2-(2-ヒドロキシフェニル)-5-フェニル-1,3,4-オキサジアゾレート〕ベリリウム、ビス〔2-(2-ヒドロキシフェニル)-5-(1-ナフチル)-1,3,4-オキサジアゾレート〕亜鉛、ビス〔2-(2-ヒドロキシフェニル)-5-(1-ナフチル)-1,3,4-オキサジアゾレート〕ベリリウム、ビス〔5-ピフェニル-2-(2-ヒドロキシフェニル)-1,3,4-オキサジアゾレート〕亜鉛、ビス〔5-ピフェニル-2-(2-ヒドロキシフェニル)-1,3,4-オキサジアゾレート〕ベリリウム、ビス(2-ヒドロキシフェニル)-5-フェニル-1,3,4-オキサジアゾレート〕リチウム、ビス〔2-(2-ヒドロキシフェニル)-5-p-トリル-1,3,4-オキサジアゾレート〕亜鉛、ビス〔2-(2-ヒドロキシフェニル)-5-p-トリル-1,3,4-オキサジアゾレート〕ベリリウム、ビス〔5-(p-tert-ブチルフェニル)-2-(2-ヒドロキシフェニル)-1,3,4-オキサジアゾレート〕亜鉛、ビス〔5-(p-tert-ブチルフェニル)-2-(2-ヒドロキシフェニル)-1,3,4-オキサジアゾレート〕ベリリウム、ビス〔2-(2-ヒドロキシフェニル)-5-(3-フルオロフェニル)-1,3,4-オキサジアゾレート〕亜鉛、ビス〔2-(2-ヒドロキシフェニル)-5-(4-フルオロフェニル)-1,3,4-オキサジアゾレート〕亜鉛、ビス〔2-(2-ヒドロキシフェニル)-5-(4-フルオロフェニル)-1,3,4-オキサジアゾレート〕ベリリウム、ビス〔5-(4-クロロフェニル)-2-(2-ヒドロキシフェニル)-1,3,4-オキサジアゾレート〕亜鉛、ビス〔2-(2-ヒドロキシフェニル)-5-(4-メトキシフェニル)-1,3,4-オキサジアゾレート〕亜鉛、ビス〔2-(2-ヒドロキシ-4-メチルフェニル)-5-フェニル-1,3,4-オキサジアゾレート〕亜鉛、

【0036】

ビス〔2-(2-ヒドロキシナフチル)-5-フェニル-1,3,4-オキサジアゾレート〕亜鉛、ビス〔2-(2-ヒドロキシフェニル)-5-p-ピリジル-1,3,4-オキサジアゾレート〕亜鉛、ビス〔2-(2-ヒドロキシフェニル)-5-p-ピリジル-1,3,4-オキサジアゾレート〕ベリリウム、ビス〔2-(2-ヒドロキシフェニル)-5-(2-チオフェニル)-1,3,4-オキサジアゾレート〕亜鉛、ビ

10

20

30

40

50

ス〔2-(2-ヒドロキシフェニル)-5-フェニル-1,3,4-チアジアゾレート〕亜鉛、ビス〔2-(2-ヒドロキシフェニル)-5-フェニル-1,3,4-チアジアゾレート〕ベリリウム、ビス〔2-(2-ヒドロキシフェニル)-5-(1-ナフチル)-1,3,4-チアジアゾレート〕亜鉛、及びビス〔2-(2-ヒドロキシフェニル)-5-(1-ナフチル)-1,3,4-チアジアゾレート〕ベリリウム等が挙げられる。非アントラセンかつ非トリアジン誘導体化合物の別の好適なクラスはキノリン、例えば、1,4-ビス(4-フェニルキノリン-2-イル)ベンゼン、4,4'-ビス(4-フェニルキノリン-2-イル)-1,1'-ビフェニル(TA)である。

【0037】

発光領域が一種以上の有機電気発光物質に加えて一種以上の正孔輸送物質及び／又は一種以上の電子輸送物質を含む実施態様において、有機電気発光物質、一種以上の正孔輸送物質、及び／又は一種以上の電子輸送物質は別々の層、例えば、米国特許第4,539,507号、同第4,720,432号及び同第4,769,292号に開示されたOLED中で生成でき、又は同じ層中で生成されて2種以上の物質の混合領域、例えば、米国特許第5,853,905号、同第5,925,980号、同第6,130,001号、同第6,114,055号、同第6,392,250号、同第6,392,339号に開示されたOLEDを形成し得る。

10

発光領域の厚さは、例えば、約10 から約10,000 まで、典型的には約200 から約2,000 まで、特に約500 から約1,500 まで変化し得る。発光領域が二つ以上の層を含む実施態様において、夫々の層の厚さは、例えば、約10 から約5,000 まで、典型的には約50 から約2,000 まで、特に約100 から約1,500 までであってもよい。

【0038】

20

OLEDの夫々の層は層の厚さを横切って一般に一様又は非一様の組成を有してもよく、この場合、夫々の層は一種の物質又は物質の混合物を完全に含む。

OLEDはあらゆる好適な薄膜形成技術、典型的には、スピン被覆又は真空中の熱蒸発による付着を使用して所望の層を支持体上に連続的に形成することにより加工し得る。有機発光装置の加工及び操作に関する更なる詳細が、例えば、米国特許第4,539,507号及び同第4,769,292号に開示されている。

本発明の有機発光装置はその他の青色放出OLED、例えば、放出物質としてのアントラセン誘導体化合物及び電子輸送物質としてのキノリン型金属キレート誘導体化合物（これはトリアジン誘導体化合物ではない）を含むOLEDと較べて、改良された性能、例えば、一層高い操作安定性及び改良された色純度を示し得る。

30

全ての%及び部数は特に示されない限り重量基準である。

【0039】

【実施例】

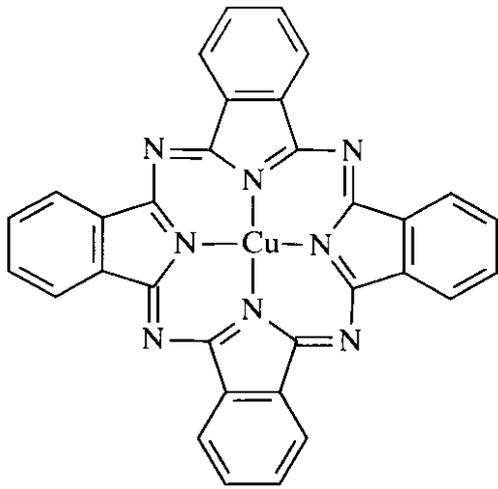
実施例 1

構造ITOアノード(50nm) / CuPcポルフィリン化合物緩衝層(15nm) / NPB三級芳香族アミン化合物正孔輸送層(30nm) / BH2アントラセン誘導体化合物エミッター層(30nm) / T1トリアジン誘導体化合物電子輸送層(20nm) / Mg:Agカソード (Mg:Agの9:1の体積比、200nm) の有機発光装置 (本明細書中、装置 A と称される) を加工した。CuPc、NPB、BH2及びT1の分子構造は以下のとおりである。

【0040】

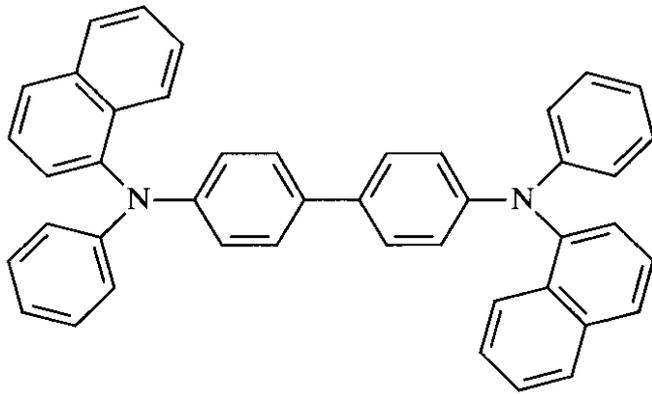
40

【化16】



10

CuPc



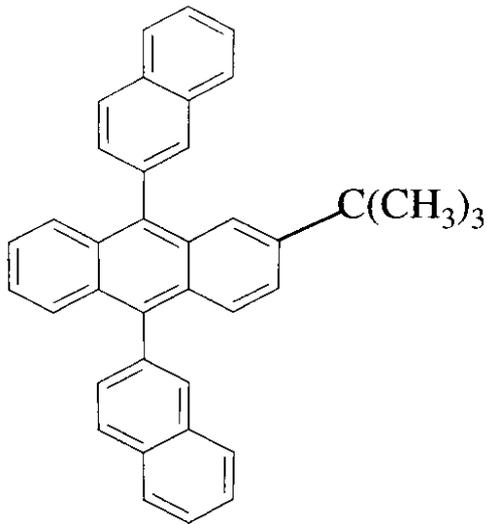
20

NPB

【 0 0 4 1 】

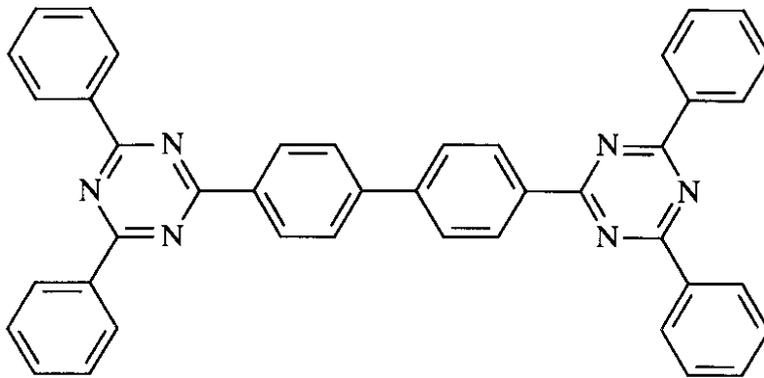
【 化 1 7 】

30



10

BH2



20

T1

30

【0042】

その装置を 5×10^{-6} トルのベース圧力で真空付着により加工し、この場合、全ての有機層、及びカソードをUV-オゾンクリーニングを使用して前洗浄されたITO被覆ガラス支持体上で熱蒸発させた。

電流密度 $=31.25 \text{ mA/cm}^2$ を使用して運転すると、その装置は 240 cd/m^2 の強さの青色放出及びCIEチャートで(0.144, 0.083)座標に相当する色純度を生じた。これらの条件で装置を操作するのに必要とされた運転電圧は8.7ボルトであった。窒素雰囲気下でこの電流密度で60時間の連続操作の後に、放出強さの減衰は初期の強さの1%未満であった。

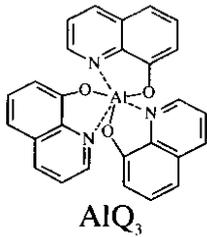
比較例1(従来技術)

40

構造ITOアノード(50nm)/CuPcポルフィリン化合物緩衝層(15nm)/NPB三級芳香族アミン化合物正孔輸送層(30nm)/BH2アントラセン誘導体化合物エミッター層(30nm)/AlQ₃キノリン型金属キレート誘導体化合物電子輸送層(20nm)/Mg:Agカソード(Mg:Agの9:1体積比、200nm)の有機発光装置(本明細書中、装置Bと称される)。AlQ₃の分子構造は

【0043】

【化18】



【 0 0 4 4 】

である。

全てのその他の有機化合物の分子構造は先の実施例に示された。

その装置を 5×10^{-6} トルのベース圧力で真空付着により加工し、この場合、全ての有機層、及びカソードをUV-オゾンクリーニングを使用して前洗浄されたITO被覆ガラス支持体上で熱蒸発させた。

電流密度= 31.25 mA/cm^2 を使用して運転すると、その装置は 390 cd/m^2 の強さの青色放出及びCIEチャートで(0.154, 0.114)座標に相当する色純度を生じた。これらの条件で装置を操作するのに必要とされた運転電圧は8.3ボルトであった。窒素雰囲気下でこの電流密度で60時間の連続操作の後に、放出強さの減衰は初期の強さの約10%であった。

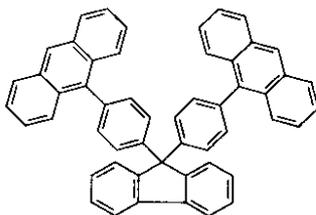
装置A（本発明）及びB（従来技術）の性能を比較すると、装置AはCIE座標、特に、“y”（即ち、第二）座標について一層小さい値から明らかのように一層高い色純度を示したことが明らかである。実際に、装置Aの高い色純度はNTSC工業規格を満足した（青色座標に関するNTSC規格は(0.14, 0.08)である）。明らかに、装置Bはこれらの規格を満足しない。一層高い色純度に加えて、装置Aは装置Bと較べて増大された操作安定性を示した。それ故、本発明の青色放出OLEDは従来技術の装置と較べて潜在的な技術適用について好適である。何とならば、それらが一層良好な性能を与えることができるからである。

実施例 2

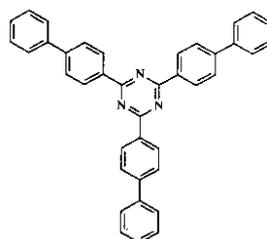
構造ITOアノード(50nm) / NPB三級芳香族アミン化合物正孔輸送層(30nm) / SBPAアントラセン誘導体化合物エミッター層(42nm) / TBTトリアジン誘導体化合物第一電子輸送層(10nm) / AIQ₃キノリン誘導体化合物第二電子輸送層(20nm) / Mg:Agカソード (Mg:Agの9:1体積比、200nm) の有機発光装置（本明細書中、装置Cと称される）を加工した。SBPA及びTBTの分子構造は以下のとおりである。

【 0 0 4 5 】

【 化 1 9 】



SBPA



TBT

【 0 0 4 6 】

その他の有機化合物の構造は先の実施例に示された。

その装置を 5×10^{-6} トルのベース圧力で真空付着により加工し、この場合、全ての有機層、及びカソードをUV-オゾンクリーニングを使用して前洗浄されたITO被覆ガラス支持体上で熱蒸発させた。

電流密度= 25.00 mA/cm^2 を使用して運転すると、その装置は 451 cd/m^2 の強さの青色放出及びCIEチャートで(0.158, 0.149)座標に相当する色純度を生じた。これらの条件で装置を操作するのに必要とされた運転電圧は10.3ボルトであった。

【0047】

比較例2（従来技術）

構造ITOアノード(50nm) / NPB三級芳香族アミン化合物正孔輸送層(30nm) / SBPAアントラセン誘導体化合物エミッター層(42nm) / AlQ₃キノリン誘導体化合物電子輸送層(20nm) / Mg:Agカソード (Mg:Agの9:1体積比、200nm) の有機発光装置（本明細書中、装置Dと称される）を加工した。

有機化合物の構造は先の実施例に示された。

その装置を 5×10^{-6} トルのベース圧力で真空付着により加工し、この場合、全ての有機層、及びカソードをUV-オゾンクリーニングを使用して前洗浄されたITO被覆ガラス支持体上で熱蒸発させた。

電流密度=25.00mA/cm²を使用して運転すると、その装置は322cd/m²の強さの青色放出及びCIEチャートで(0.189, 0.261)座標に相当する色純度を生じた。これらの条件で装置を操作するのに必要とされた運転電圧は9.3ボルトであった。

装置C（本発明）及びD（従来技術）の性能を比較すると、装置CはCIE座標、特に、“y”（即ち、第二）座標について一層小さい値から明らかかなように一層高い色純度を示したことが明らかである。

加えて、装置A及びCは本発明の実施態様の装置の改良された性能が特定のアントラセン誘導体化合物又は特定のトリアジン誘導体化合物に限定されないことを示す。むしろ、種々のアントラセン誘導体化合物及びトリアジン誘導体化合物の利用は改良された性能を有する有機発光装置を生じるのに使用し得る。

【0048】

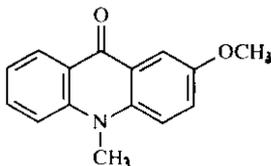
実施例3

構造ITOアノード(50nm) / NPB三級芳香族アミン化合物正孔輸送層(30nm) / アクリドン発光物質（エミッター層の1.6体積%）でドーピングされたSBPAアントラセン誘導体化合物エミッター層(42nm) / TBTトリアジン誘導体化合物第一電子輸送層(10nm) / AlQ₃キノリン誘導体化合物第二電子輸送層(20nm) / Mg:Agカソード (Mg:Agの9:1体積比、200nm) の有機発光装置（本明細書中、装置Eと称される）を加工した。

アクリドン青色発光物質の分子構造は

【0049】

【化20】



【0050】

アクリドン青色発光物質

である。

その他の有機化合物の構造は先の実施例に示された。

その装置を 5×10^{-6} トルのベース圧力で真空付着により加工し、この場合、全ての有機層、及びカソードをUV-オゾンクリーニングを使用して前洗浄されたITO被覆ガラス支持体上で熱蒸発させた。

電流密度=25.00mA/cm²を使用して運転すると、その装置は410cd/m²の強さの青色放出及びCIEチャートで(0.158, 0.112)座標に相当する色純度を生じた。これらの条件で装置を操作するのに必要とされた運転電圧は10.4ボルトであった。

装置C及びEの色純度座標の比較から、本発明の装置の色純度は青色発光物質を発光ゾーンに添加することにより更に改良し得ることがわかる。

【0051】

実施例4

構造ITOアノード(50nm) / CuPcポルフィリン化合物緩衝層(15nm) / NPB三級芳香族アミン化

10

20

30

40

50

合物正孔輸送層(30nm) / SBPAを含む発光ゾーンの第一層(2nm)、及びSBPAアントラセン誘導体化合物とTBTトリアジン誘導体化合物の混合物を含む発光ゾーンの第二層(35nm) / TBTトリアジン誘導体化合物第一電子輸送層(8nm) / T1トリアジン誘導体化合物第二電子輸送層(25nm) / Mg:Agカソード (Mg:Agの9:1体積比、200nm) の有機発光装置のグループ (本明細書中、装置F-i ~ F-iiiと称される) を加工した。

有機化合物の分子構造は先の実施例に示された。

装置F-iでは、発光ゾーンの第二層中のSBPA:TBT比は100:0 (体積基準) であり、即ち、TBTはなく、装置F-iiでは、発光ゾーンの第二層中のSBPA:TBT比は95:5 (体積基準) であり、装置F-iiiでは、発光ゾーンの第二層中のSBPA:TBT比は75:25 (体積基準) であった。

その装置を 5×10^{-6} トルのベース圧力で真空付着により加工し、この場合、全ての有機層、及びカソードをUV-オゾンクリーニングを使用して前洗浄されたITO被覆ガラス支持体上で熱蒸発させた。

電流密度=31.25mA/cm²で100時間の連続運転後に、装置F-i、F-ii、及びF-iiiの強さは初期の強さの40%、30%及び23%だけ低下した。

それ故、発光ゾーン中のアントラセン誘導体化合物及びトリアジン誘導体化合物の混合物の使用は本発明の装置の性能を更に改良し、特に、それらの操作安定性を増大し得ることがわかる。また、或る混合比がその他の比よりも装置操作安定性の更なる増大をもたらし得ることがわかる。

【0052】

実施例 5

構造ITOアノード(50nm) / CuPcポルフィリン化合物緩衝層(15nm) / NPB三級芳香族アミン化合物正孔輸送層(50nm) / BH2アントラセン誘導体化合物とNPB三級芳香族アミン電荷輸送化合物の混合物 (1:1体積比) 発光層(25nm) / BH2アントラセン誘導体化合物を含む電子輸送ゾーンの第一層(5nm)、及びT1トリアジン誘導体化合物を含む電子輸送ゾーンの第二層(20nm) / Mg:Agカソード (Mg:Agの9:1体積比、200nm) の有機発光装置 (本明細書中、装置Gと称される) を加工した。

有機化合物の構造は先の実施例に示された。

その装置を 5×10^{-6} トルのベース圧力で真空付着により加工し、この場合、全ての有機層、及びカソードをUV-オゾンクリーニングを使用して前洗浄されたITO被覆ガラス支持体上で熱蒸発させた。

【0053】

電流密度=31.25mA/cm²を使用して運転すると、その装置は200cd/m²の強さの青色放出及びCIEチャートで(0.145, 0.108)座標に相当する色純度を生じた。これらの条件で装置を操作するのに必要とされた運転電圧は8.1ボルトであった。窒素雰囲気下でこの電流密度で600時間の連続運転後に、放出強さの減衰は初期の強さのわずかに約10%であった。

それ故、電子輸送ゾーン中のアントラセン誘導体化合物及びトリアジン誘導体化合物と一緒に発光ゾーン中のアントラセン誘導体化合物と電荷輸送物質の混合物の使用は純粋な青色放出及び優れた操作安定性を有する青色有機発光装置を与え得ることがわかる。

上記実施例から、本発明の青色放出OLEDは潜在的な技術適用に一層適していると結論し得る。何とならば、それらがその他の青色放出OLEDと較べて良好な性能を与えることができるからである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施態様の正面図を示す。

【図2】本発明の第二実施態様の正面図を示す。

【図3】本発明の第三実施態様の正面図を示す。

【符号の説明】

110、210、310 - OLED

120、320 - アノード

220 - 第一電極

130、230、330 - 発光領域

10

20

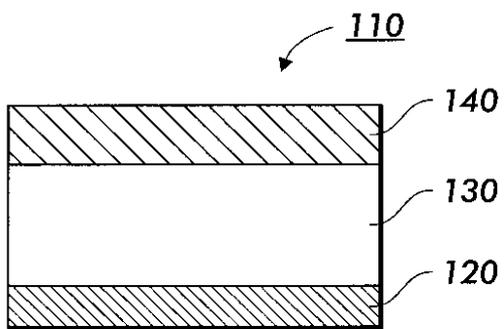
30

40

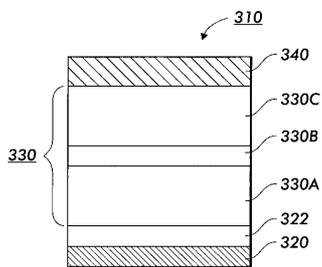
50

- 140、340 - カソード
- 230A - 電荷輸送ゾーン
- 230B、330B - 発光ゾーン
- 240 - 第二電極
- 330A - 正孔輸送ゾーン
- 330C - 電子輸送ゾーン

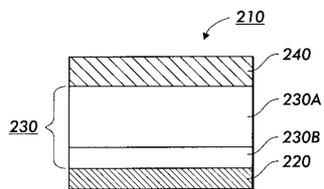
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

- (74)代理人 100096688
弁理士 本宮 照久
- (74)代理人 100104352
弁理士 朝日 伸光
- (72)発明者 ハニー アジズ
カナダ エル7ピー 3ワイ6 オンタリオ バーリントン マルコム クレセント 2444
- (72)発明者 ナン シン フ
カナダ エル6エイチ 6ピー4 オンタリオ オークヴィル ファーンレア クレセント 159
- (72)発明者 ゴーラン ディ ポボヴィック
カナダ エル5エル 2ゼット8 オンタリオ ミシソーガ ソーミル ヴァリー ドライヴ 3349
- (72)発明者 アー ミー ホー
カナダ エル5エル 5ピー1 オンタリオ ミシソーガ マルキャスター ロード 3407

審査官 本田 博幸

- (56)参考文献 特開平07-157473(JP,A)
特開平08-012967(JP,A)
特開平11-312588(JP,A)
特開2000-182776(JP,A)
特開2002-175883(JP,A)
特開2002-193952(JP,A)
米国特許第05935721(US,A)
米国特許第06057048(US,A)
米国特許第06225467(US,B1)
米国特許第06229012(US,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 51/50

C09K 11/06

专利名称(译)	显示装置包含葱衍生物和三嗪衍生物		
公开(公告)号	JP4772280B2	公开(公告)日	2011-09-14
申请号	JP2003199678	申请日	2003-07-22
[标]申请(专利权)人(译)	施乐公司		
申请(专利权)人(译)	施乐公司		
当前申请(专利权)人(译)	Eruji显示有限公司		
[标]发明人	ハニーアジズ ナンシンプ ゾーランディポボヴィック アーミーホー		
发明人	ハニー アジズ ナン シン フ ゾーラン ディ ポボヴィック アー ミー ホー		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06 C07D219/06 C07D251/24 H01L51/00 H01L51/30 H05B33/14		
CPC分类号	H05B33/14 C07D219/06 C07D251/24 C09K11/06 C09K2211/1011 C09K2211/1059 H01L51/0052 H01L51/0058 H01L51/0059 H01L51/006 H01L51/0067 H01L51/0071 H01L51/0078 H01L51/0081 H01L51/50 H01L51/5008 H01L51/5072 H01L51/508 H01L2251/308 Y10S428/917		
FI分类号	H05B33/14.B H05B33/22.B C09K11/06.610 C09K11/06.620 C09K11/06.640 C09K11/06.635 C09K11/06.645 C09K11/06.660		
F-TERM分类号	3K007/AB04 3K007/AB11 3K007/DB03 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/CC04 3K107/CC07 3K107/CC21 3K107/DD53 3K107/DD59		
代理人(译)	白井伸一 朝日 伸光		
审查员(译)	本田博之		
优先权	10/207686 2002-07-26 US 10/372547 2003-02-24 US		
其他公开文献	JP2004063465A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题提供具有优异性能的装置，例如操作稳定性和色纯度。 解决方案：阳极，阴极，和 阴极和阳极之间的发光区域 其中发光区域包含葱衍生化合物和三嗪衍生化合物。 点域

