

(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2010-277956

(P2010-277956A)

(43) 公開日 平成22年12月9日(2010.12.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 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2009-132053 (P2009-132053)	(71) 出願人	306037311
(22) 出願日	平成21年6月1日(2009.6.1)		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	高橋 俊朗
			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
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 BB02 CC23 EE42 EE54 EE55

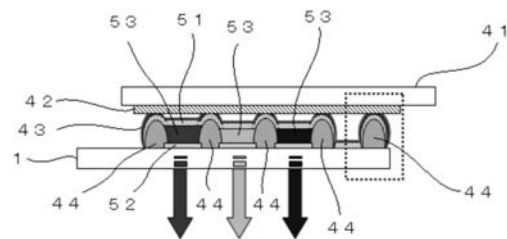
(54) 【発明の名称】 有機電界発光表示装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】基板と封止部材との密着性に優れ、かつ、優れた有機EL素子の封止性能を有する有機EL表示装置の提供。

【解決手段】有機電界発光表示装置は、一対の電極と、前記一対の電極の間に発光層を含む有機化合物層53とを有する有機電界発光素子と、絶縁部材44とを表面に配置する基板1と、封止部材41とを備える有機電界発光表示装置であって、前記絶縁部材44が、少なくとも有機電界発光素子領域の外周部に配置され、前記封止部材41が、少なくとも前記絶縁部材44に対応する部分に低融点金属層42を有し、前記絶縁部材44が、前記基板1と反対側の面に前記低融点金属層42に含まれる金属と金属層間化合物を形成する金属を含む金属層43を有し、前記絶縁部材44の金属層43と、前記封止部材41の低融点金属層42とを接合することにより、前記有機電界発光素子を封止する。

【選択図】図5A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の電極と、前記一対の電極の間に発光層を含む有機化合物層とを有する有機電界発光素子と、絶縁部材とを表面に配置する基板と、封止部材とを備える有機電界発光表示装置であって、

前記絶縁部材が、少なくとも有機電界発光素子領域の外周部に配置され、

前記封止部材が、少なくとも前記絶縁部材に対応する部分に低融点金属層を有し、

前記絶縁部材が、前記基板と反対側の面に前記低融点金属層に含まれる金属と金属層間化合物を形成する金属を含む金属層を有し、

前記絶縁部材の金属層と、前記封止部材の低融点金属層とを接合することにより、前記有機電界発光素子を封止することを特徴とする有機電界発光表示装置。

10

【請求項 2】

絶縁部材が、基板と反対側の面に有機電界発光素子の一方の電極と同一の成分からなる層と、金属層とをこの順に積層してなる請求項 1 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 3】

更に、絶縁部材が、有機電界発光素子領域の内部に配置された請求項 1 から 2 のいずれかに記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 4】

更に、絶縁部材が、各有機電界発光素子に隣接する部分に配置された請求項 1 から 3 のいずれかに記載の有機電界発光表示装置。

20

【請求項 5】

有機電界発光素子領域の外周部に配置された絶縁部材が、有機電界発光素子に隣接していない請求項 1 から 4 のいずれかに記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 6】

絶縁部材が、テーパ形状を有する請求項 1 から 5 のいずれかに記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 7】

封止部材の一方の面が、低融点金属層を有する請求項 1 から 6 のいずれかに記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 8】

絶縁部材の金属層と、封止部材の低融点金属層とが、レーザーにより接合される請求項 1 から 7 のいずれかに記載の有機電界発光表示装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機電界発光表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

有機電界発光（以下、「有機 EL」と称することがある。）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 EL 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。また、有機 EL 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

有機 EL 表示装置は上記のように優れた特徴を有するが、有機 EL 表示装置に用いられる有機 EL 素子は、熱、光、水分、酸素などによって劣化するため、前記劣化を抑えることが必要となる。

【0003】

前記有機 EL 素子の劣化を抑えるために、基板上で固着層と封止板とからなる側壁に封止金属を配置することにより、有機 EL 素子へ水分や酸素が浸入することを防ぐ有機 EL

50

装置（特許文献 1 参照）や、封止部材としてガラスシートを用い、前記ガラスシートの外周端面と前記有機 EL 素子が形成された基板面とが低融点金属により封止された有機 EL 素子（特許文献 2 参照）が提案されている。

しかしながら、これらの提案では、封止部材と基板との密着が十分ではなく、そのため、封止性能の点でも満足のいくものではないという問題がある。

【0004】

有機 EL 表示装置では、1箇所でも前記密着、及び封止性能が不十分であると装置全体に影響するため、封止部材の密着性に優れ、かつ、優れた有機 EL 素子の封止性能を有する有機 EL 表示装置の開発が強く求められているのが現状である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2005 - 322580 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 322464 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、従来における前記諸問題を解決し、以下の目的を達成することを課題とする。即ち、本発明は、基板と封止部材との密着性に優れ、かつ、優れた有機 EL 素子の封止性能を有する有機 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】

【0007】

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 > 一対の電極と、前記一対の電極の間に発光層を含む有機化合物層とを有する有機電界発光素子と、絶縁部材とを表面に配置する基板と、封止部材とを備える有機電界発光表示装置であって、

前記絶縁部材が、少なくとも有機電界発光素子領域の外周部に配置され、

前記封止部材が、少なくとも前記絶縁部材に対応する部分に低融点金属層を有し、

前記絶縁部材が、前記基板と反対側の面に前記低融点金属層に含まれる金属と金属層間化合物を形成する金属を含む金属層を有し、

前記絶縁部材の金属層と、前記封止部材の低融点金属層とを接合することにより、前記有機電界発光素子を封止することを特徴とする有機電界発光表示装置である。

前記< 1 >に記載の有機電界発光表示装置では、封止部材の低融点金属層と、絶縁部材の金属層とが接合することにより、有機電界発光素子領域全体が封止される。

< 2 > 絶縁部材が、基板と反対側の面に有機電界発光素子の一方の電極と同一の成分からなる層と、金属層とをこの順に積層してなる前記< 1 >に記載の有機電界発光表示装置である。

前記< 2 >に記載の有機電界発光表示装置では、絶縁部材の基板と反対側の面における有機電界発光素子の一方の電極と同一の成分からなる層が、トップエミッション方式の場合は補助配線としての機能を有し、かつ放熱作用を有する。ボトムエミッション方式の場合は放熱作用を有する。

< 3 > 更に、絶縁部材が、有機電界発光素子領域の内部に配置された前記< 1 >から< 2 >のいずれかに記載の有機電界発光表示装置である。

前記< 3 >に記載の有機電界発光表示装置では、絶縁部材が有機電界発光素子領域の内部に配置され、前記絶縁部材の金属層と、封止部材の低融点金属層とが接合することにより、複数の有機電界発光素子ごとに封止される。

< 4 > 更に、絶縁部材が、各有機電界発光素子に隣接する部分に配置された前記< 1 >から< 3 >のいずれかに記載の有機電界発光表示装置である。

前記< 4 >に記載の有機電界発光表示装置では、絶縁部材が各有機電界発光素子に隣接する部分に配置され、前記絶縁部材の金属層と、封止部材の低融点金属層とが接合するこ

10

20

30

40

50

とにより、有機電界発光素子ごとに封止される。

< 5 > 有機電界発光素子領域の外周部に配置された絶縁部材が、有機電界発光素子に隣接していない前記< 1 >から< 4 >のいずれかに記載の有機電界発光表示装置である。

前記< 5 >に記載の有機電界発光表示装置では、有機電界発光素子に隣接していない有機電界発光素子領域の外周部に配置された絶縁部材あることにより、基板と、封止部材との接合が強化される。

< 6 > 絶縁部材が、テーパ形状を有する前記< 1 >から< 5 >のいずれかに記載の有機電界発光表示装置である。

前記< 6 >に記載の有機電界発光表示装置では、絶縁部材がテーパ形状を有していることにより、基板と、封止部材との接合が強化される。

< 7 > 封止部材の一方の面が、低融点金属層を有する前記< 1 >から< 6 >のいずれかに記載の有機電界発光表示装置である。

前記< 7 >に記載の有機電界発光表示装置は、発光層から放出された光が基板側の電極を通過し、前記電極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。

< 8 > 絶縁部材の金属層と、封止部材の低融点金属層とが、レーザーにより接合される前記< 1 >から< 7 >のいずれかに記載の有機電界発光表示装置である。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、従来における前記諸問題を解決し、前記目的を達成することができ、基板と封止部材との密着性に優れ、かつ、優れた有機EL素子の封止性能を有する有機EL表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は絶縁部材が有機EL素子領域の外周部に配置されている一実施形態を説明するための図であって、基板表面に平行な断面図である。

【図2】図2は、絶縁部材が、更に有機EL素子領域内部に配置されている一実施形態を説明するための図であって、基板表面に平行な断面図である。

【図3】図3は、絶縁部材が更に各有機EL素子に隣接する部分に配置されている一実施形態を説明するための図であって、基板表面に平行な断面図である。

【図4A】図4Aは、絶縁部材の好ましい形状の一実施形態を具体的に説明するための図であって、図3におけるA-A'断面における絶縁部材を示す図である(その1)。

【図4B】図4Bは、絶縁部材の好ましい形状の一実施形態を具体的に説明するための図であって、図3におけるA-A'断面における絶縁部材を示す図である(その2)。

【図5A】図5Aは、絶縁部材の配置の一実施形態を示す図である。

【図5B】図5Bは、絶縁部材の配置の他の一実施形態を示す図である。

【図6A】図6Aは、ボトムエミッション方式の有機EL表示装置の構成の一実施形態を示す図である。

【図6B】図6Bは、ボトムエミッション方式の有機EL表示装置の構成の他の一実施形態を示す図である。

【図7】図7は、トップエミッション方式の有機EL表示装置の構成の一実施形態を示す図である。

【図8A】図8Aは、有機EL表示装置における有機EL用TFE基板及び下部電極の製造方法の一例を示す図である(その1)。

【図8B】図8Bは、有機EL表示装置における有機EL用TFE基板及び下部電極の製造方法の一例を示す図である(その2)。

【図8C】図8Cは、有機EL表示装置における有機EL用TFE基板及び下部電極の製造方法の一例を示す図である(その3)。

【図8D】図8Dは、有機EL表示装置における有機EL用TFE基板及び下部電極の製造方法の一例を示す図である(その4)。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

(有機 E L 表示装置)

前記有機電界発光 (有機 E L) 表示装置は、少なくとも、有機 E L 素子と、絶縁部材とを表面に配置する基板と、封止部材とを有してなり、更に必要に応じて、その他の部材を有してなる。

【 0 0 1 1 】

< 基板 >

前記基板は、表面に少なくとも有機 E L 素子と、絶縁部材とを配置してなり、更に必要に応じてその他の部材を配置してなる。

【 0 0 1 2 】

前記基板としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、有機化合物層から発せられる光を散乱又は減衰させない基板であることが好ましい。その具体例としては、イットリア安定化ジルコニア (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、及びポリ (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。

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 0 1 3 】

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る。一般的には、基板の形状としては、板状であることが好ましい。基板の構造としては、単層構造であってもよいし、積層構造であってもよく、また、単一部材で形成されていてもよいし、2以上の部材で形成されていてもよい。

【 0 0 1 4 】

基板は、無色透明であっても、有色透明であってもよいが、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。

【 0 0 1 5 】

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 T F T 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。

【 0 0 1 6 】

< < 有機 E L 素子 > >

前記有機 E L 素子は、一对の電極 (陰極と陽極) を有し、両電極の間に有機発光層 (以下、単に「発光層」と称する場合がある。) 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。

【 0 0 1 7 】

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、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。更に、正孔輸送層と陽極との間に正孔注入層、及び / 又は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、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。

なお、各層は複数の二次層に分かれていてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

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、及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。

【 0 0 1 9 】

< < < 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。

10

【 0 0 2 0 】

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 (A T O 、 F T O) 、酸化錫、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化インジウム錫 (I T O) 、酸化亜鉛インジウム (I Z O) 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 I T O 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 I T O が好ましい。

20

【 0 0 2 1 】

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、C V D、プラズマ C V D 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、I T O 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。

【 0 0 2 2 】

前記有機 E L 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。

30

【 0 0 2 3 】

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

【 0 0 2 4 】

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、1 0 n m ~ 5 0 μ m 程度であり、5 0 n m ~ 2 0 μ m が好ましい。

40

【 0 0 2 5 】

陽極の抵抗値としては、 $10^3 \Omega / \square$ 以下が好ましく、 $10^2 \Omega / \square$ 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、6 0 % 以上が好ましく、7 0 % 以上がより好ましい。

【 0 0 2 6 】

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 (1 9 9 9) 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、I T O 又は I Z O を使用し、1 5 0 以下の低

50

温で成膜した透明陽極が好ましい。

【0027】

<<<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。

【0028】

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、及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。

10

【0029】

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。

20

【0030】

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、これらの公報に記載の材料は、本発明においても適用することができる。

【0031】

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。

30

【0032】

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ッチングによって行ってもよいし、レーザーなどによる物理的エッチングによって行ってもよく、マスクを重ねて真空蒸着やスパッタ等を行ってもよいし、リフトオフ法や印刷法によって行ってもよい。

【0033】

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。

40

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。

【0034】

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。

50

【0035】

<<<有機化合物層>>>

前記有機EL素子は、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、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、電荷ブロック層、正孔注入層、電子注入層等の各層が挙げられる。

【0036】

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。

【0037】

<<<<発光層>>>>

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

前記発光層は、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、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、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。

【0038】

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。

前記発光層は、色純度を向上させるためや発光波長領域を広げるために2種類以上の発光性ドーパントを含有することもできる。前記発光性ドーパントは、さらに前記ホスト化合物との間で、イオン化ポテンシャルの差（ ΔI_p ）と電子親和力の差（ ΔE_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。

【0039】

前記燐光発光性ドーパントとしては、一般に、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、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、タンゲステン、レニウム、オスミウム、イリジウム、金、銀、銅、白金が好ましく、レニウム、イリジウム、白金がより好ましく、イリジウム、白金が更に好ましい。

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

【0040】

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

10

20

30

40

50

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 が更に好ましく、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 が更に好ましく、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 が更に好ましい)、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 が更に好ましい)、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 - t e r t - 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 が更に好ましい)、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 が更に好ましく、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 が更に好ましい)、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 が更に好ましい)が好ましく、含窒素ヘテロ環配位子がより好ましい。

10

20

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。

【0041】

これらの中でも、発光性ドーパントとしては、例えば、US 6303238 B1、US 6097147、WO 00/57676、WO 00/70655、WO 01/08230、WO 01/39234 A2、WO 01/41512 A1、WO 02/02714 A2、WO 02/15645 A1、WO 02/44189 A1、WO 05/19373 A2、特開 2001-247859、特開 2002-302671、特開 2002-117978、特開 2003-133074、特開 2002-235076、特開 2003-123982、特開 2002-170684、EP 1211257、特開 2002-226495、特開 2002-234894、特開 2001-247859、特開 2001-298470、特開 2002-173674、特開 2002-203678、特開 2002-203679、特開 2004-357791、特開 2006-256999、特開 2007-19462、特開 2007-84635、特開 2007-96259 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、Ir 錯体、Pt 錯体、Cu 錯体、Re 錯体、W 錯体、Rh 錯体、Ru 錯体、Pd 錯体、Os 錯体、Eu 錯体、Tb 錯体、Gd 錯体、Dy 錯体、Ce 錯体が好ましく、Ir 錯体、Pt 錯体、Re 錯体がより好ましい。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 Ir 錯体、Pt 錯体、Re 錯体が、更に好ましい。更に、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 Ir 錯体、Pt 錯体、Re 錯体が特に好ましい。

30

40

【0042】

前記蛍光発光性ドーパントとしては、一般には、ベンゾオキサゾール、ベンゾイミダゾール、ベンゾチアゾール、スチリルベンゼン、ポリフェニル、ジフェニルブタジエン、テトラフェニルブタジエン、ナフタルイミド、クマリン、ピラン、ペリノン、オキサジアゾール、アルダジン、ピラリジン、シクロペンタジエン、ビススチリルアントラセン、キナクリドン、ピロロピリジン、チアジアゾロピリジン、シクロペンタジエン、スチリルアミン、芳香族ジメチリデン化合物、縮合多環芳香族化合物(アントラセン、フェナントロリン、ピレン、ペリレン、ルブレン、またはペンタセンなど)、8 - キノリノールの金属

50

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、ポリチオフェン、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、及びこれらの誘導体などが挙げられる。

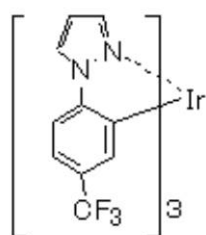
【 0 0 4 3 】

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。

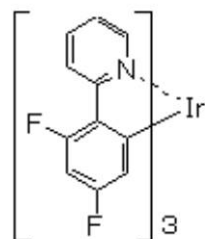
【 0 0 4 4 】

【化 1】

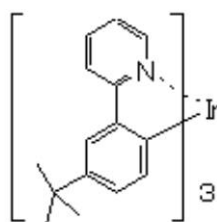
D-1



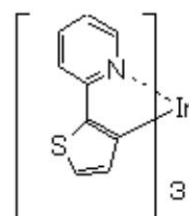
D-2



D-3

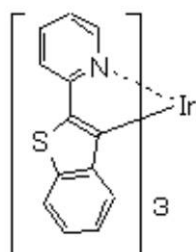


D-4

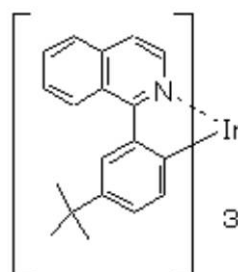


10

D-5

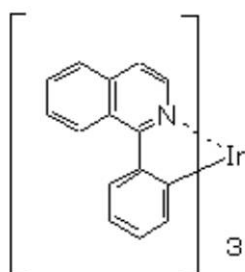


D-6

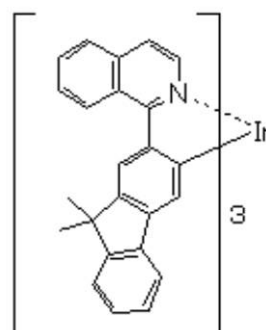


20

D-7

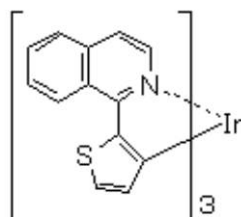


D-8



30

D-9

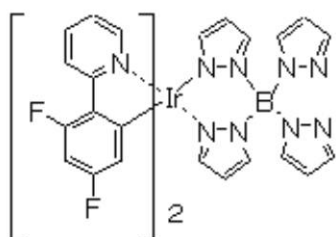


40

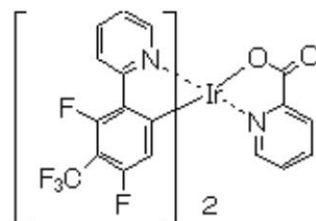
【 0 0 4 5 】

【化 2】

D-10

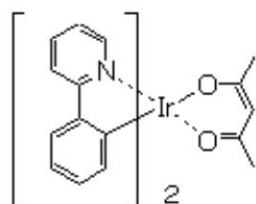


D-11

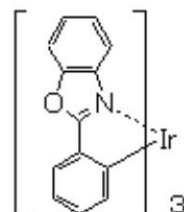


10

D-12

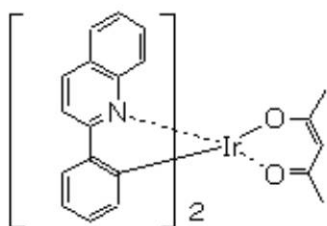


D-13

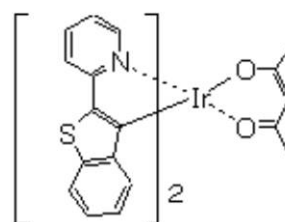


20

D-14

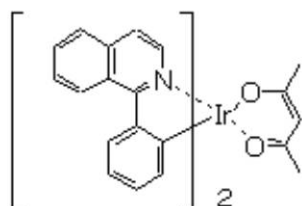


D-15

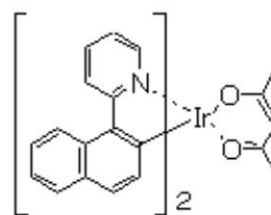


30

D-16



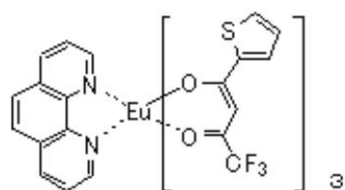
D-17



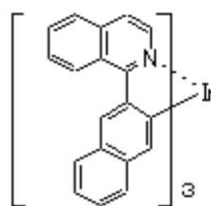
【 0 0 4 6 】

【化 3】

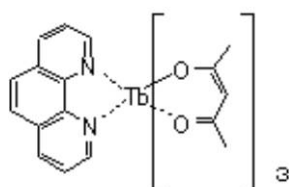
D-18



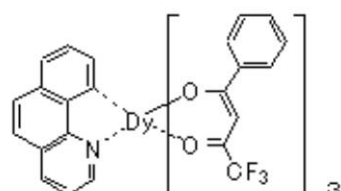
D-19



D-20

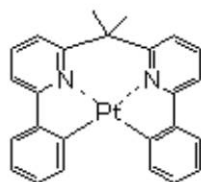


D-21

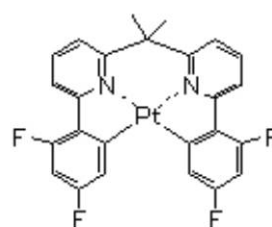


10

D-22

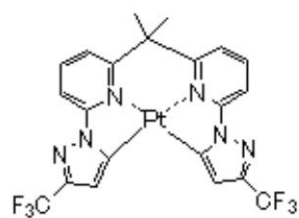


D-23

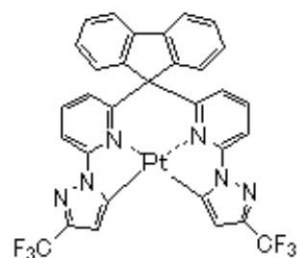


20

D-24

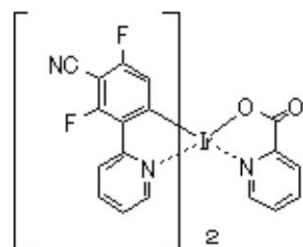


D-25



30

D-26

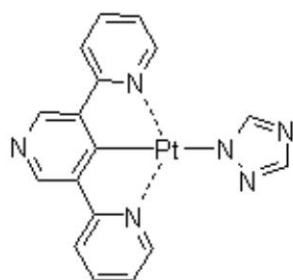


40

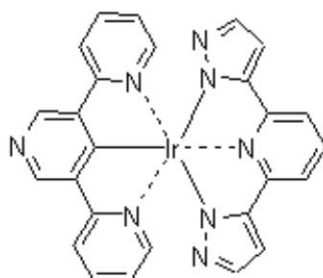
【 0 0 4 7 】

【化 4】

D-27

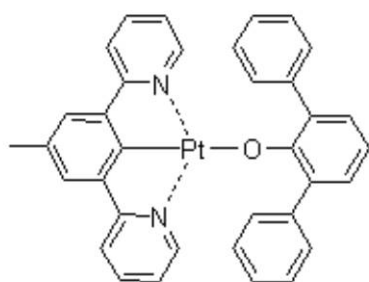


D-28

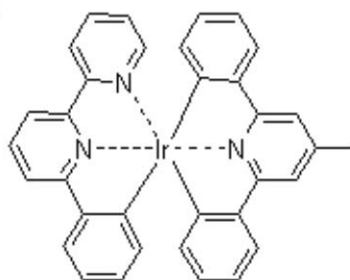


10

D-29

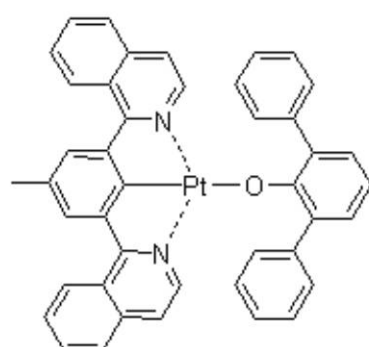


D-30

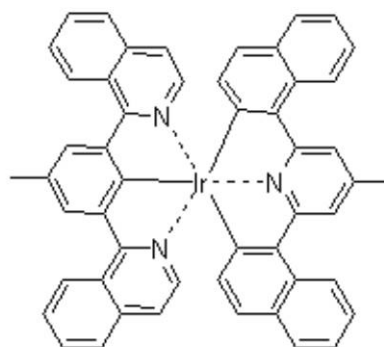


20

D-31



D-32

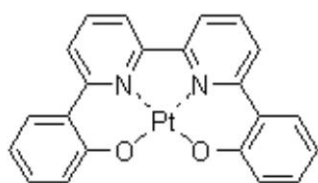


30

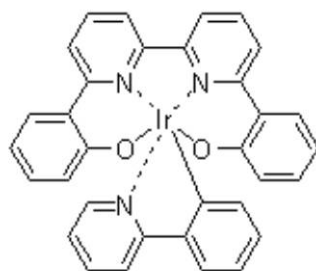
【 0 0 4 8 】

【化 5】

D-33

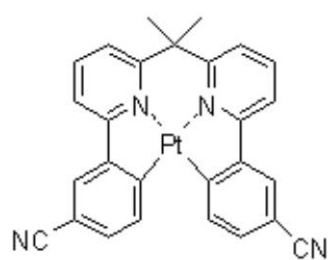


D-34

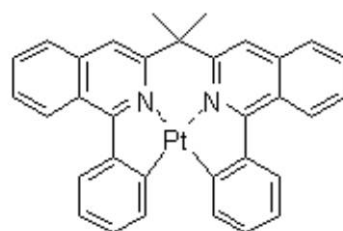


10

D-35

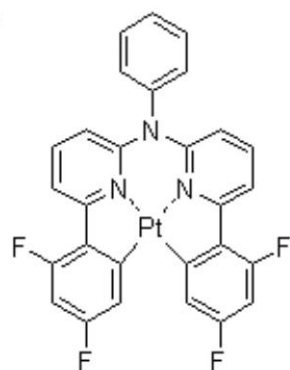


D-36



20

D-37

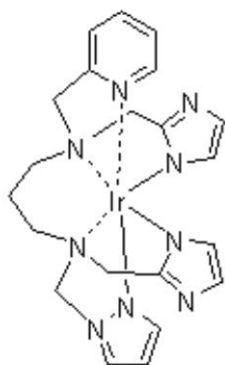


30

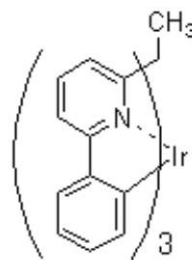
【 0 0 4 9 】

【化 6】

D-38

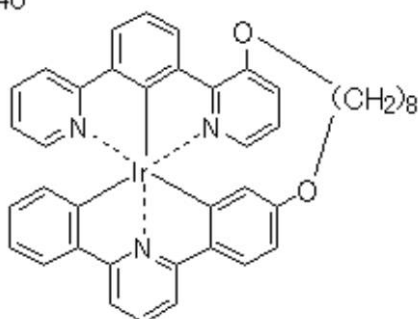


D-39

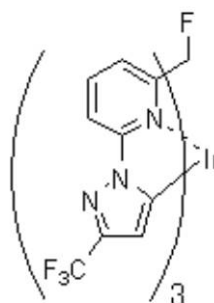


10

D-40

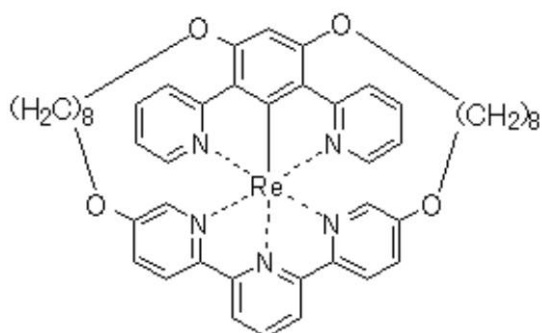


D-41

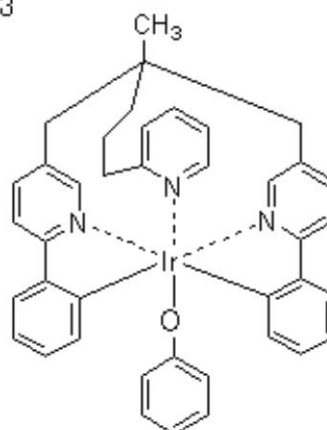


20

D-42



D-43



30

40

【 0 0 5 0 】

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

【 0 0 5 1 】

発光層の厚みは、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であるのが更に好ましい。

50

【0052】

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

【0053】

発光層内の正孔輸送性ホストとしては、例えば、以下の材料が挙げられる。

ピロール、インドール、カルバゾール、アザインドール、アザカルバゾール、トリアゾール、オキサゾール、オキサジアゾール、ピラゾール、イミダゾール、チオフェン、ポリアリールアルカン、ピラゾリン、ピラゾロン、フェニレンジアミン、アリアルアミン、アミノ置換カルコン、スチリルアントラセン、フルオレノン、ヒドラゾン、スチルベン、シラザン、芳香族第三級アミン化合物、スチリルアミン化合物、芳香族ジメチリディン系化合物、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。

【0054】

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

【0055】

このような電子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。

【0056】

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。

【0057】

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、

10

20

30

40

50

1982年発行等に記載の配位子が挙げられる。

【0058】

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。）、アリールオキシ配位子（例えば、フェニルオキシ、1-ナフチルオキシ、2-ナフチルオキシ、2,4,6-トリメチルフェニルオキシ、4-ピフェニルオキシなどが挙げられ、炭素数6～30が好ましく、炭素数6～20がより好ましく、炭素数6～12が特に好ましい）などが挙げられる。

【0059】

ヘテロアリールオキシ配位子（例えば、ピリジルオキシ、ピラジリルオキシ、ピリミジリルオキシ、キノリルオキシなどが挙げられ、炭素数1～30が好ましく、炭素数1～20がより好ましく、炭素数1～12が特に好ましい。）、アルキルチオ配位子（例えば、メチルチオ、エチルチオなどが挙げられ、炭素数1～30が好ましく、炭素数1～20がより好ましく、炭素数1～12が特に好ましい。）、アリールチオ配位子（例えば、フェニルチオなどが挙げられ、炭素数6～30が好ましく、炭素数6～20がより好ましく、炭素数6～12が特に好ましい。）、ヘテロアリールチオ配位子（例えば、ピリジリルチオ、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が好ましく、炭素数3～25がより好ましく、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、アリールオキシ配位子、ヘテロアリールオキシ基、シロキシ配位子が好ましく、含窒素ヘテロ環配位子、アリールオキシ配位子、シロキシ配位子、芳香族炭化水素アニオン配位子、芳香族ヘテロ環アニオン配位子がさらに好ましい。

【0060】

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。

【0061】

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。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 2 】

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

【 0 0 6 3 】

< < < 正孔注入層、正孔輸送層 > > >

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

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

10

【 0 0 6 4 】

有機 E L 素子の正孔注入層あるいは正孔輸送層には、電子受容性ドーパントを含むことができる。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。

20

【 0 0 6 5 】

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、及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。

【 0 0 6 6 】

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、フラレーンなどを好適に用いることができる。

30

この他にも、特開平 6 - 2 1 2 1 5 3、特開平 1 1 - 1 1 1 4 6 3、特開平 1 1 - 2 5 1 0 6 7、特開 2 0 0 0 - 1 9 6 1 4 0、特開 2 0 0 0 - 2 8 6 0 5 4、特開 2 0 0 0 - 3 1 5 5 8 0、特開 2 0 0 1 - 1 0 2 1 7 5、特開 2 0 0 1 - 1 6 0 4 9 3、特開 2 0 0 2 - 2 5 2 0 8 5、特開 2 0 0 2 - 5 6 9 8 5、特開 2 0 0 3 - 1 5 7 9 8 1、特開 2 0 0 3 - 2 1 7 8 6 2、特開 2 0 0 3 - 2 2 9 2 7 8、特開 2 0 0 4 - 3 4 2 6 1 4、特開 2 0 0 5 - 7 2 0 1 2、特開 2 0 0 5 - 1 6 6 6 3 7、特開 2 0 0 5 - 2 0 9 6 4 3 等に記載の化合物を好適に用いることが出来る。

【 0 0 6 7 】

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 - ジニトロナフタレン、1, 5 - ジニトロナフタレン、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、またはフラレーン C 6 0 が好ましく、ヘキサシアノブタジエン、ヘキサシアノベンゼン、テトラシアノエチレン、テトラシアノキノジメタン、テトラフルオロテトラシアノキノジメタン、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

40

50

キノン、2, 5 - ジクロロベンゾキノン、2, 3 - ジクロロナフトキノン、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ン、または 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。

【0068】

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。

【0069】

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 500 nm 以下であることが好ましい。

正孔輸送層の厚さとしては、1 nm ~ 500 nm であるのが好ましく、5 nm ~ 200 nm であるのがより好ましく、10 nm ~ 100 nm であるのがさらに好ましい。また、正孔注入層の厚さとしては、0.1 nm ~ 200 nm であるのが好ましく、0.5 nm ~ 100 nm であるのがより好ましく、1 nm ~ 100 nm であるのがさらに好ましい。

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

【0070】

< < < 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。

【0071】

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もできる。電子注入層、あるいは電子輸送層に導入される電子供与性ドーパントとしては、電子供与性で有機化合物を還元する性質を有していればよく、Li などのアルカリ金属、Mg などのアルカリ土類金属、希土類金属を含む遷移金属や還元性有機化合物などが好適に用いられる。金属としては、特に仕事関数が 4.2 eV 以下の金属が好適に使用でき、具体的には、Li、Na、K、Be、Mg、Ca、Sr、Ba、Y、Cs、La、Sm、Gd、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。

【0072】

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% であることが更に好ましく、2.0 質量% ~ 70 質量% であることが特に好ましい。

【0073】

10

20

30

40

50

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 500 nm 以下であることが好ましい。

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

【0074】

<<<< 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 nm ~ 500 nm であるのが好ましく、5 nm ~ 200 nm であるのがより好ましく、10 nm ~ 100 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】

<<<< 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 nm ~ 500 nm であるのが好ましく、5 nm ~ 200 nm であるのがより好ましく、10 nm ~ 100 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。

【0076】

<<< 保護層 >>>

前記有機 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、Al、Ti 等の金属、MgO、SiO、SiO₂、Al₂O₃、GeO、NiO、CaO、BaO、Fe₂O₃、Y₂O₃、TiO₂ 等の金属酸化物、SiN_x、SiN_xO_y 等の金属窒化物、MgF₂、LiF、AlF₃、CaF₂ 等の金属フッ化物、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルメタクリレート、ポリイミド、ポリウレア、ポリテトラフルオロエチレン、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリジクロロジフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレンとジクロロジフルオロエチレンとの共重合体、テトラフルオロエチレンと少なくとも 1 種のモノマーと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。トップエミッション構成に保護層を用いる場合は、保護層をバターニングし、封止部材の低融点金属層と絶縁部材上に形成された金属が接続する形にする。

また、保護層上に低融点金属層と金属層間化合物を形成する金属をバターニングする必要がある。

【0077】

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

10

20

30

40

50

、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、M B E（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C V D法、レーザーC V D法、熱C V D法、ガスソースC V D法、コーティング法、印刷法、転写法などが挙げられる。

【0078】

< < 絶縁部材 > >

前記絶縁部材は、前記基板の表面に配置される。

前記絶縁部材の配置としては、少なくとも有機E L素子領域の外周部に配置されていれば、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、更に、有機E L素子領域の内部に配置されていることが好ましく、更に、各有機E L素子に隣接する部分に配置されていることがより好ましい。前記絶縁部材が、更に、有機E L素子領域の内部に配置されていると、複数の有機E L素子ごとに封止され、封止性能をあげることができる点で有利である。また、前記絶縁部材が、更に、各有機E L素子に隣接する部分に配置されていると、有機E L素子ごとに封止され、より封止性能をあげることができる点で有利である。

10

図1は絶縁部材が有機E L素子領域の外周部に配置されている一実施形態を説明するための図であって、基板表面に平行な断面図である。図2は、絶縁部材が、更に有機E L素子領域内部に配置されている一実施形態を説明するための図であって、基板表面に平行な断面図である。図3は、絶縁部材が更に各有機E L素子に隣接する部分に配置されている一実施形態を説明するための図であって、基板表面に平行な断面図である。

20

図1～図3中、符号1は基板を表し、符号2は絶縁部材と封止板との接合部分を表し、符号3は有機E L素子を表す。

【0079】

また、前記有機E L素子領域の外周部に配置されている絶縁部材は、有機E L素子に、隣接していてもよいし、隣接していなくてもよい。前記有機E L素子領域の外周部に配置され、有機E L素子に隣接していない絶縁部材は、封止板と、有機E L素子と、絶縁部材とを表面に配置した基板との密着性を高めることができ、有機E L素子の封止性能を挙げることができる点で、配置されていることが好ましい。

図5A～図5Bは、絶縁部材の配置の一実施形態を示す図である。

図5A～図5B中、符号1は基板を表し、符号41は封止部材を表し、符号42は低融点金属層を表し、符号43は金属層を表し、符号44は絶縁部材を表し、符号51は陰極を表し、符号52は陽極を表し、符号53は有機化合物層を表し、点線の囲み部は有機E L素子に隣接していない絶縁部材を示す。

30

【0080】

前記絶縁部材の材料としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、アクリル系樹脂、イミド系樹脂、ノボラック系樹脂などが挙げられる。

前記絶縁部材の形成方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、フォトリソ、印刷法、ナノインプリントなどが挙げられる。

前記絶縁部材の高さとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、 $1\mu\text{m}$ ～ $10\mu\text{m}$ が好ましく、 $1\mu\text{m}$ ～ $3\mu\text{m}$ がより好ましい。

40

前記絶縁部材は画素間に配置されることが好ましく、画素電極のエッジを覆うように形成されると、エッジ起因でのショートを防ぐことができる点で、より好ましい。

【0081】

前記絶縁部材は、少なくとも前記基板と反対側の面に金属層を有し、更に必要に応じて、有機電界発光素子の一方の電極と同一の成分からなる層などのその他の層を有してなる。

【0082】

< < < 金属層 > > >

前記金属層は、少なくとも前記封止板の低融点金属層に含まれる金属と金属層間化合物を形成する金属を含み、更に必要に応じてその他の成分を含んでなる。

50

前記金属層を有することで、前記低融点金属層と接合した際の密着性を高めることができる。例えば、絶縁材が表面に後述する有機電界発光素子の一方の電極と同一の成分からなる層として、Alの層を有する場合に、特に密着性を高めることができる。

前記金属層に含まれる金属としては、前記低融点金属層に含まれる金属と金属層間化合物を形成する金属であれば、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、Au、Ag、Cu、Pd、Ni、Pt、Feなどが挙げられる。これらの中でも、Au、Cuが、低融点金属層に用いられるSnと金属層間化合物を作りやすい点で好ましい。

【0083】

前記金属層の形成方法としては、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、蒸着法、スパッタ法、塗布法などが挙げられる。

【0084】

前記金属層の形成位置としては、少なくとも前記基板と反対側の面に形成されていれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、前記基板と反対側の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。

なお、ボトムエミッション方式の場合、前記金属層は、前記有機EL素子の基板と反対側の面に形成されていてもよい。

【0085】

前記金属層の厚みとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、10nm~2μmが好ましく、10nm~500nmがより好ましく、100nm~200nmが特に好ましい。

前記金属層の厚みが、10nm未満であると、密着不良を生じることがあり、2μmを超えると、機械的に金属層間化合物はもろいので密着不良を起こすことがある。一方、前記金属層の厚みが前記特に好ましい範囲内であると、密着性が向上する点で有利である。

【0086】

<<<有機電界発光素子の一方の電極と同一の成分からなる層>>>

前記絶縁部材が前記有機電界発光素子の一方の電極と同一の成分からなる層を有する場合、前記絶縁部材は、前記基板と反対側の面に前記有機電界発光素子の一方の電極と同一の成分からなる層と、前記金属層とをこの順に積層してなる。

前記有機電界発光素子の一方の電極と同一の成分からなる層は、トップエミッション方式の場合、補助配線として使用することもでき、ボトムエミッション方式の場合、放熱作用を有する。

【0087】

前記有機電界発光素子の一方の電極と同一の成分からなる層の材料、形成方法、厚みなどとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、上述した陽極、又は陰極と同様とすることができる。

【0088】

前記絶縁部材の形状としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、前記封止部材との密着性を高めることができる点で、テーパー形状が好ましい。

図4A~図4Bは、絶縁部材の好ましい形状の一実施形態を具体的に説明するための図であって、図3におけるA-A'断面における絶縁部材を示す図である。図4Aは、前記絶縁部材の金属層と、前記封止部材の低融点金属層とを接合する前の状態を説明する図であり、図4Bは、前記絶縁部材の金属層と、前記封止部材の低融点金属層とを接合した後の状態を説明する図である。

絶縁部材44は、表面に陰極51と、金属層43とをこの順に有し、基板1上に配置されている。そして、前記絶縁部材44の金属層43と、前記封止部材41の低融点金属層42との間で金属層間化合物45が形成され、接合される。

図4A~図4Bにおいて、絶縁部材の基板側を下辺、封止板側を上辺としたときの前記上辺の両端の角度としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、5°~60°であることが好ましく、5°~45°であることがより好ましく、10°

10

20

30

40

50

～ 20°であることが特に好ましい。

前記上辺の両端の角度が、5°未満であると、絶縁部材のパターン不良が生じることがあり、60°を超えると、密着力が低下することがある。一方、前記上辺の両端の角度が前記特に好ましい範囲内であると、前記基板と、前記封止板との密着性が高まり、有機EL素子の封止性能に優れる点で有利である。

【0089】

<<その他の部材>>

前記基板上に配置される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、補助電極配線、光取り出しに必要な回折、微粒子、レンズなどが挙げられる。

【0090】

<封止部材>

前記封止部材は、少なくとも前記絶縁部材に対応する部分に低融点金属層を有し、更に必要に応じてその他の層を有してなる。

前記封止部材としては、特に制限はなく、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、上述した基板と同様のものを用いることができる。

【0091】

<<低融点金属層>>

前記低融点金属層は、少なくとも低融点金属を含み、更に必要に応じてその他の成分を含んでなる。

低融点金属とは、融点が250°以下の金属をいう。

前記低融点金属としては、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、In（融点 157°）、Sn（融点 232°）、Pb、又はこれらの合金などが挙げられる。これらの中でも、Pbを除いたものが、環境の点で、有利である。

【0092】

前記低融点金属層の形成方法としては、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、蒸着、スパッタなどが挙げられる。

【0093】

前記低融点金属層の形成位置としては、少なくとも前記絶縁部材に対応する部分に形成されていれば、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、前記封止部材の一方の表面の全部に形成されていてもよい。

例えば、ボトムエミッション方式の場合は、前記封止部材の一方の表面の全部に低融点金属層を有する態様としてもよく、トップエミッション方式の場合は、前記有機EL素子に対応する部分以外に低融点金属層を有する態様とすることが好ましい。

【0094】

前記低融点金属層の厚みとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、40nm～10μmが好ましく、40nm～5μmがより好ましく、100nm～1μmが特に好ましい。

前記低融点金属層の厚みが、40nm未満であると、密着不良を生じることがあり、10μmを超えると、封止条件によっては封止ムラが生じたり、金属層間化合物が厚くなり過ぎもろくなることがある。一方、前記低融点金属層の厚みが前記特に好ましい範囲内であると、密着不良、封止ムラが発生しにくい点で有利である。

【0095】

<<その他の層>>

前記封止部材のその他の層としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、カラーフィルター、ブラックマトリクスなどが挙げられる。

【0096】

<封止>

前記有機EL素子は、前記絶縁部材の金属層と、前記封止部材の低融点金属層とを接合することにより、封止される。

10

20

30

40

50

前記接合の手段としては、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、レーザー、熱などが挙げられる。これらの中でも、レーザー照射された部分のみが加熱され、有機EL素子へのダメージが少ない点で、レーザーが好ましい。

前記レーザーとしては、例えば、半導体レーザー、炭酸ガスレーザー、YAGレーザーなどが挙げられる。

前記レーザー光の波長としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、前記封止部材として、ガラスを用いる場合には、300nm以上が好ましい。また、後述する光吸収層の材質として、金を用いる場合には、前記レーザー光の波長は、300nm～500nmが好ましく、銅を用いる場合には、前記レーザー光の波長は、300nm～600nmが好ましい。

前記レーザー光の照射条件としては、前記金属層間化合物を形成することができれば、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、Cuを用いた場合400nm～410nmのGaNダイオードレーザーを1W、2mm/s走査することで金属層間化合物が形成できる。

前記熱としては、例えば、真空ラミネーター、ラミネーターなどが挙げられる。

前記熱により接合する際の条件としては、前記金属層間化合物を形成することができれば、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、250℃で1分、ラミネートすることで金属層間化合物が形成できる。また、これらの封止時において、前記絶縁部材の基板と封止部材の基板とは真空中、又は、窒素、アルゴンなどの不活性気体中で張り合わせることが好ましい。

【0097】

前記レーザーを使用する場合は、前記封止部材の表面と、前記低融点金属層との間に光吸収層を設けてもよい。前記光吸収層の材質としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、Cu、Auなどが好ましい。前記好ましい材質は、前記封止部材と低融点金属層への密着性がよく、前記照射されるレーザー光の波長において、前記封止部材よりも充分大きな吸収をもつ点で、有利である。

前記光吸収層の厚みとしては、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、200nmなどが挙げられる。

また、前記光吸収層として、Cu、Auを用いる場合には、前記封止部材との密着性を補強するために、下地材として、例えば、クロムなどを使用してもよい。

前記下地材の厚みとしては、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、20nmなどが挙げられる。

【0098】

前記封止方法で封止することにより、従来使用されていた封止接着剤が不要になるとともに、接着不良による歩留まり低下を抑制することができる。

【0099】

<<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。

【0100】

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。

【0101】

有機EL素子は、トップエミッション方式であってもよい。

【0102】

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を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。

【0103】

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特に制限はなく、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、ドーピングされた有機層のように半導電性を有するものであっても、また、電気絶縁性を有するものであってもよく、特開平11-329748や、特開2003-272860や、特開2004-39617に記載の材料が挙げられる。

さらに、具体的には、ITO、IZO（インジウム亜鉛酸化物）などの透明導電材料、C60等のフラーレン類、オリゴチオフェン等の導電性有機物、金属フタロシアニン類、無金属フタロシアニン類、金属ポルフィリン類、無金属ポルフィリン類等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。

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ピングさせたものや、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ピングしたものや、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。

【0104】

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

【0105】

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、0.5nm～200nmが好ましく、1nm～100nmがより好ましく、3nm～50nmが更に好ましく、5nm～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。

【0106】

電荷発生層は前記二層以上の発光層間に形成するが、電荷発生層の陽極側及び陰極側には、隣接する層に電荷を注入する機能を有する材料を含んでいてもよい。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。

【0107】

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

10

20

30

40

50

複数の積層膜よりなる多層膜ミラー、透明又は半透明電極、発光層、及び金属電極を重ね合わせる。発光層で生じた光は多層膜ミラーと金属電極を反射板としてその間で反射を繰り返して共振する。

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

共振構造を形成するためには、2つの反射板の有効屈折率、反射板間の各層の屈折率と厚みから決定される光路長を所望の共振波長を得るのに最適な値となるよう調整される。第1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2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。

【0108】

<その他の部材>

前記その他の部材としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、カラーフィルター、ブラックマトリクス、偏光板などが挙げられる。

【0109】

<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6Aに示すように、ガラス基板61（屈折率：約1.5）と、ガラス基板61上に配置され、ITOなどからなる透明電極（陽極）67（屈折率：約1.9）と、透明電極（陽極）67上に配置され、発光層などを含む有機化合物層68（屈折率：約1.8）と、有機化合物層68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）70と、ガラス基板61上であって、透明電極（陽極）67、有機化合物層68及び陰極70に隣接するように配置され、低融点金属層に含まれる金属と金属層間化合物を形成する金属を含む金属層63を表面に有するアクリル系樹脂などからなる絶縁部材62と、透明電極（陽極）67、有機化合物層68及び反射電極（陰極）70を封止する、低融点金属層72を表面に有する封止部材（ガラス）71とを備える。前記金属層と、低融点金属層を接合することにより封止された封止領域64には、乾燥窒素が充填されている。

なお、透明電極（陽極）67はトランジスタ（TFT）（不図示）と接続されている。

また、図6Bに示すように、有機化合物層68上の陰極70の表面には、金属層63が設けられていてもよい。また、絶縁部材62は、その表面に陰極70と、金属層63とをこの順に有する態様であってもよい。

【0110】

<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7に示すように、ガラス基板61（屈折率：約1.5）と、ガラス基板61上に配置され、アルミニウム、銀などの金属からなる反射性陽極75と、反射性陽極75上に配置され、発光層などを含む有機化合物層68（屈折率：約1.8）と、有機化合物層68上に配置され、Al、Agなどからなる対向電極（半透過陰極）76と、ガラス基板61上であって、反射性陽極75、有機化合物層68及び対向電極（半透過陰極）76に隣接するように配置され、低融点金属層に含まれる金属と金属層間化合物を形成する金属を含む金属層63を表面に有するアクリル系樹脂などからなる絶縁部材62と、反射性陽極75、有機化合物層68及び対向電極（半透過陰極）76を封止する、低融点金属層72を表面に有する封止部材（ガラス）71とを備える。前記金属層と、低融点金属層を接合することにより封止された封止領域64には、乾燥窒素が充填されている。

なお、反射性陽極75はトランジスタ（TFT）と接続されている。

【0111】

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

10

20

30

40

50

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】

【0112】

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。

【0113】

（実施例1：有機EL表示装置1の作製）

まず、図8Aに示すようにガラス基板81上に、CVD法によりシリコン酸化膜よりなるバッファ層82を100nm形成した。

次いで、バッファ層82上にCVD法によりアモルファスシリコン膜を40nm形成し、レーザーアニール法によりこれを結晶化してポリシリコン化した。その後、フォトリソグラフィ及びドライエッチング法によりポリシリコン膜をパターンニングし、チャンネル層83を形成した。次いで、チャンネル層83が形成されたバッファ層82上にCVD法によりシリコン酸化膜を100nm形成した。次にスパッタ法によりAlNd膜を100nm形成し、フォトリソグラフィ及びドライエッチング法によりシリコン酸化膜、及びAlNd膜をパターンニングし、チャンネル層83上にシリコン酸化膜よりなるゲート絶縁膜84とゲート電極85を形成した。次いで、ゲート電極85をマスクとして、イオン注入法により、リンイオンをイオン注入し、ゲート電極85の両側のチャンネル層にソース領域、ドレイン領域をそれぞれ形成した（図8B）。

次いで、薄膜トランジスタが形成された前記絶縁性基板81上に、CVD法によりシリコン窒化膜からなる層間絶縁膜86を100nm形成した後、フォトリソグラフィ及びドライエッチングにより、層間絶縁膜86上にソース領域、ドレイン領域に達するコンタクトホール87、88をそれぞれ形成した（図8C）。

次いで、スパッタ法によりコンタクトホールが形成された層間絶縁膜86上にTi/Al/Ti多層構造導電層を形成した後、フォトリソグラフィ及びドライエッチングによりパターンニングを施し、Ti/Al/Tiよりなるソース電極89、ドレイン電極90を形成した。次いで、その上にスピンコート法により感光性樹脂を塗布し、層間絶縁膜92を形成した。そして、感光性樹脂をマスクを用いて露光した後、現像液を用いて露光された感光性樹脂を現像し、層間絶縁膜92のソース電極89上の領域を露出する開口部コンタクトホール93形成した。次いでスパッタ法によりITO膜（下部電極91）を80nm形成した後、フォトリソグラフィ及びエッチングによりITO膜を所定の形状にパターンニングした（図8D）。以上により、有機EL用TFT基板及び下部電極を作製した。

この後、前記下部電極上にアクリル系感光性樹脂（JSR 405G）をスピンコートにて1μm塗布し、90℃で2分プレアニールし、有機EL素子領域の外周部に絶縁部材62が形成されるように露光した。現像後、200℃で1時間アニールすることで、絶縁部材の基板側を下辺、封止板側を上辺としたときの上辺の両端の角度が30°である絶縁部材（絶縁層）を得た。

そして、画素開口部の底部に露出している下部電極91を覆う有機化合物層（正孔注入層、正孔輸送層、発光層）を蒸着マスクを用いて蒸着製膜した。前記有機化合物層は、下部電極91側から順に、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）膜と、正孔輸送層としてα-NPD（N,N'-ジナフチルフェニルアミノ）ピレン）膜と、発光層としてAlq3（8-キノリノ-ルアルミニウム錯体）を積層して形成した。

以上の後、上部電極を形成した。上部電極は、真空蒸着法により所定の形状に開口されたマスクを介し、Al膜を100nmの厚みに製膜した。

この後、所定のマスクを用い、外周部の絶縁層62上にのみ、低融点化合物と金属層間

10

20

30

40

50

化合物を形成する金属として、Ptを蒸着法にて150nm成膜した。

封止部材は、封止部材として用いるガラス基板の表面に、低融点金属としてSnを真空蒸着法にて1μm成膜した。

上記で得られた、有機EL素子と、絶縁部材とを表面に配置する基板と、封止部材は、窒素雰囲気下で張り合わせた後、ファイバピグテール型の高出力半導体レーザを使用し、レーザ波長808nm、915nmを用い、定格出力は6Wのレーザモジュールを使用して封止した。

以上により、図1に記載の有機EL素子領域全体を封止するように絶縁部材が形成された有機EL表示装置1を作製した。

【0114】

(実施例2：有機EL表示装置2の作製)

実施例1において、絶縁部材62を有機EL素子領域の外周部に形成した点を、有機EL素子領域全体を4つの領域に分け、前記4つの領域ごとに絶縁部材62を形成するように変えた以外は、実施例1と同様にして、図2に記載の複数の有機EL素子ごとに封止するように絶縁部材が形成された有機EL表示装置2を作製した。

【0115】

(実施例3：有機EL表示装置3の作製)

実施例1において、絶縁部材62を有機EL素子領域の外周部に形成した点を、各有機EL素子に隣接する部分に絶縁部材62を形成するように変え、外周部の絶縁層62上のみ、低融点化合物と金属層間化合物を形成する金属として、Ptを蒸着法にて150nm成膜した点を、外周部の絶縁層62と有機EL素子上に低融点化合物と金属層間化合物を形成する金属として、Ptを蒸着法にて150nm成膜するように変えた以外は、実施例1と同様にして、図3に記載の各有機EL素子を封止するように絶縁部材が形成された有機EL表示装置3を作製した。

【0116】

(実施例4：有機EL表示装置4の作製)

実施例3において、各有機EL素子に隣接する部分に絶縁部材62を形成した点において、更に、有機EL素子領域の外周部に配置され、有機EL素子に隣接しない絶縁部材(図5Aの符号44に相当)を形成するように変えた以外は、実施例3と同様にして、各有機EL素子を封止し、更に有機EL素子領域全体を封止するように絶縁部材が形成された有機EL表示装置4を作製した。

【0117】

(実施例5：有機EL表示装置5の作製)

実施例3において、絶縁部材の形状が、絶縁部材の基板側を下辺、封止板側を上辺としたときの両端の角度が30°であった点を、前記角度を20°に変えた以外は、実施例3と同様にして、各有機EL素子を封止するように絶縁部材が形成された有機EL表示装置5を作製した。

前記角度は、以下のようにして形成した。

前記下部電極上にノボラック系のレジスト(東京応化製 OFPR800)をスピンコートにて1μm塗布し、90°で30分プリベークし、各有機EL素子に隣接する部分に絶縁部材62が形成されるように露光した。アルカリ現像後、115°で30分間ベークすることで、絶縁部材の基板側を下辺、封止板側を上辺としたときの両端の角度が20°である絶縁部材(絶縁層)を得た。

【0118】

(比較例1：有機EL表示装置6の作製)

実施例1において、絶縁層62上に低融点化合物と金属層間化合物を形成する金属として、Ptを成膜しなかった点以外は、実施例1と同様にして、有機EL表示装置6を作製した。

【0119】

(比較例2：有機EL表示装置7の作製)

10

20

30

40

50

実施例 2 において、絶縁層 6 2 上に低融点化合物と金属層間化合物を形成する金属として、Pt を成膜しなかった点以外は、実施例 2 と同様にして、有機 EL 表示装置 7 を作製した。

【0120】

(比較例 3 : 有機 EL 表示装置 8 の作製)

実施例 3 において、絶縁層 6 2 上に低融点化合物と金属層間化合物を形成する金属として、Pt を成膜しなかった点以外は、実施例 3 と同様にして、有機 EL 表示装置 8 を作製した。

【0121】

(比較例 4 : 有機 EL 表示装置 9 の作製)

実施例 4 において、絶縁層 6 2 上に低融点化合物と金属層間化合物を形成する金属として、Pt を成膜しなかった点以外は、実施例 4 と同様にして、有機 EL 表示装置 9 を作製した。

【0122】

(比較例 5 : 有機 EL 表示装置 10 の作製)

実施例 5 において、絶縁層 6 2 上に低融点化合物と金属層間化合物を形成する金属として、Pt を成膜しなかった点以外は、実施例 5 と同様にして、有機 EL 表示装置 10 を作製した。

【0123】

< 密着性評価 >

実施例 1 ~ 5、及び比較例 1 ~ 5 で作製した有機 EL 表示装置の基板と封止部材との密着性について、以下のように評価した。結果を表 1 に示す。

前記密着性は、10 cm 角の基板に 113 p p i の画素を持つ前記有機 EL 表示装置を 20 個作製し、高さ 1 m から落下させたときの封止部材と基板との間の接着部におけるクラックの発生を評価した。

前記密着性の評価基準は以下の通りである。

- ：クラックの発生が、0 個。
- ：クラックの発生が、1 個以上 2 個以下。
- ：クラックの発生が、3 個以上 5 個未満。
- ×：クラックの発生が、5 個以上。

【0124】

< 封止性評価 >

実施例 1 ~ 5、及び比較例 1 ~ 5 で作製した有機 EL 表示装置の封止性について、以下のように評価した。結果を表 1 に示す。

前記封止性は、80%、湿度 90% の高温高湿条件下で、10 cm 角の基板に 113 p p i の画素を持つ前記有機 EL 表示装置を 20 個作製し、シュリンク発生の歩留まりで評価した。

前記封止性の評価基準は以下の通りである。

- ：シュリンクの発生が、0 個。
- ：シュリンクの発生が、1 個以上 2 個以下。
- ：シュリンクの発生が、3 個以上 5 個未満。
- ×：シュリンクの発生が、5 個以上。

【0125】

10

20

30

40

【表 1】

	密着性	封止性
実施例 1	○	○
実施例 2	○	○
実施例 3	◎	○
実施例 4	◎	◎
実施例 5	◎	○
比較例 1	×	×
比較例 2	×	×
比較例 3	○	×
比較例 4	○	×
比較例 5	×	○

10

【0126】

表 1 より、絶縁部材の金属層と、前記封止部材の低融点金属層とを接合することにより、前記有機 EL 素子を封止した実施例 1 ～ 5 の有機 EL 表示装置は、絶縁部材が金属層を有さない比較例 1 ～ 5 の有機 EL 表示装置よりも、密着性、及び封止性に優れていた。

20

【産業上の利用可能性】

【0127】

本発明の有機 EL 表示装置は、基板と封止部材の密着性に優れ、かつ、優れた有機 EL 素子の封止性能を有し、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。

【符号の説明】

【0128】

- 1 基板
- 2 絶縁部材と封止板との接合部分
- 3 有機 EL 素子
- 4 1 封止部材
- 4 2 低融点金属層
- 4 3 金属層
- 4 4 絶縁部材
- 4 5 金属層間化合物
- 5 1 陰極
- 5 2 陽極
- 5 3 有機化合物層
- 6 1 ガラス基板
- 6 2 絶縁部材
- 6 3 金属層
- 6 4 封止領域
- 6 7 透明電極（陽極）
- 6 8 有機化合物層
- 7 0 反射電極（陰極）
- 7 1 封止部材
- 7 2 低融点金属層
- 7 5 反射性陽極
- 7 6 対向電極（半透過陰極）

30

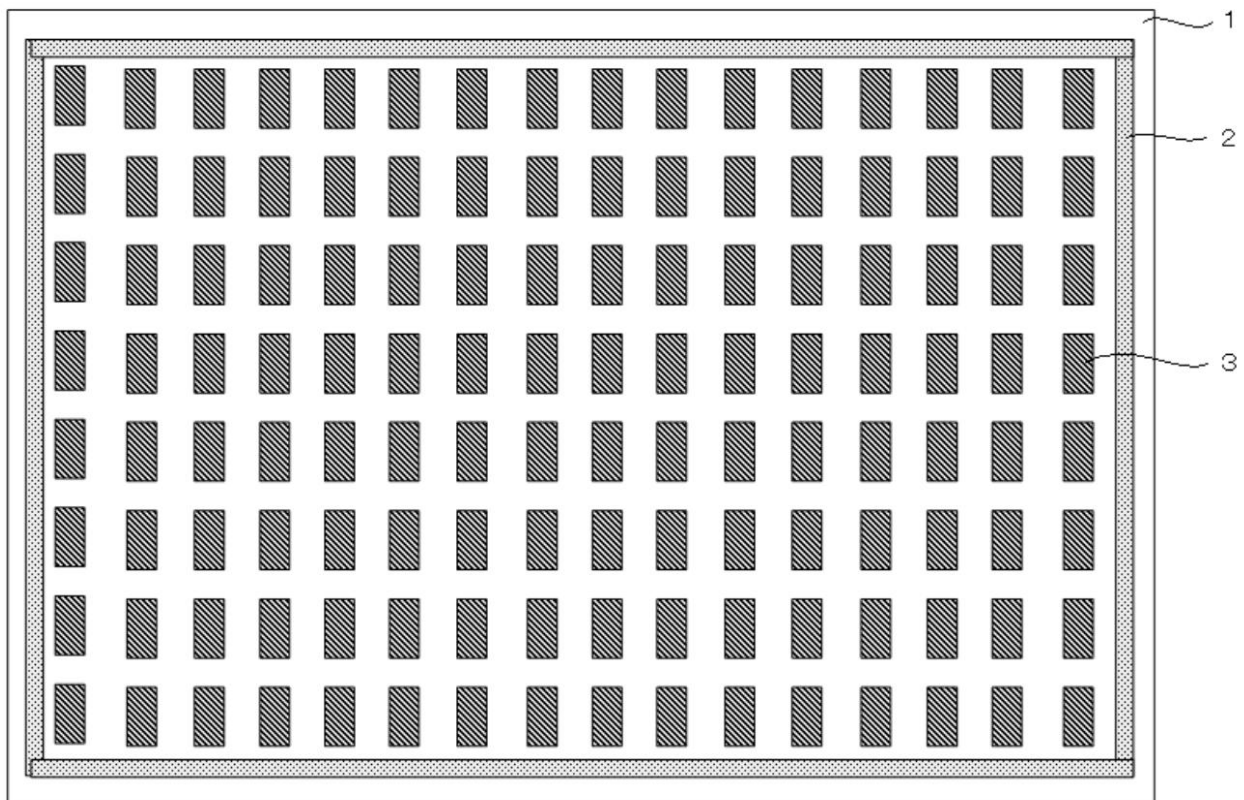
40

50

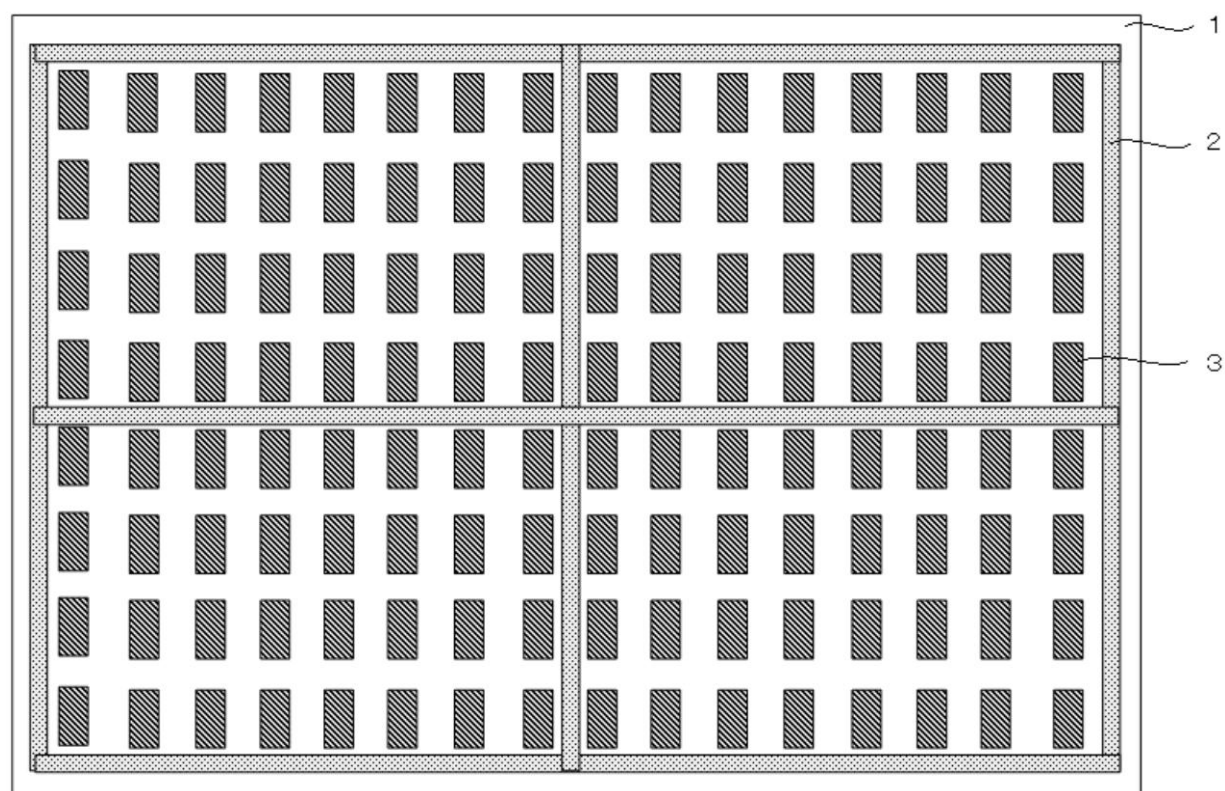
- 8 1 基板
- 8 2 バッファ層
- 8 3 チャネル層
- 8 4 ゲート絶縁膜
- 8 5 ゲート電極
- 8 6 層間絶縁膜
- 8 7 ソース領域コンタクトホール
- 8 8 ドレイン領域コンタクトホール
- 8 9 ソース電極
- 9 0 ドレイン電極
- 9 1 下部電極
- 9 2 層間絶縁膜
- 9 3 開口部コンタクトホール

10

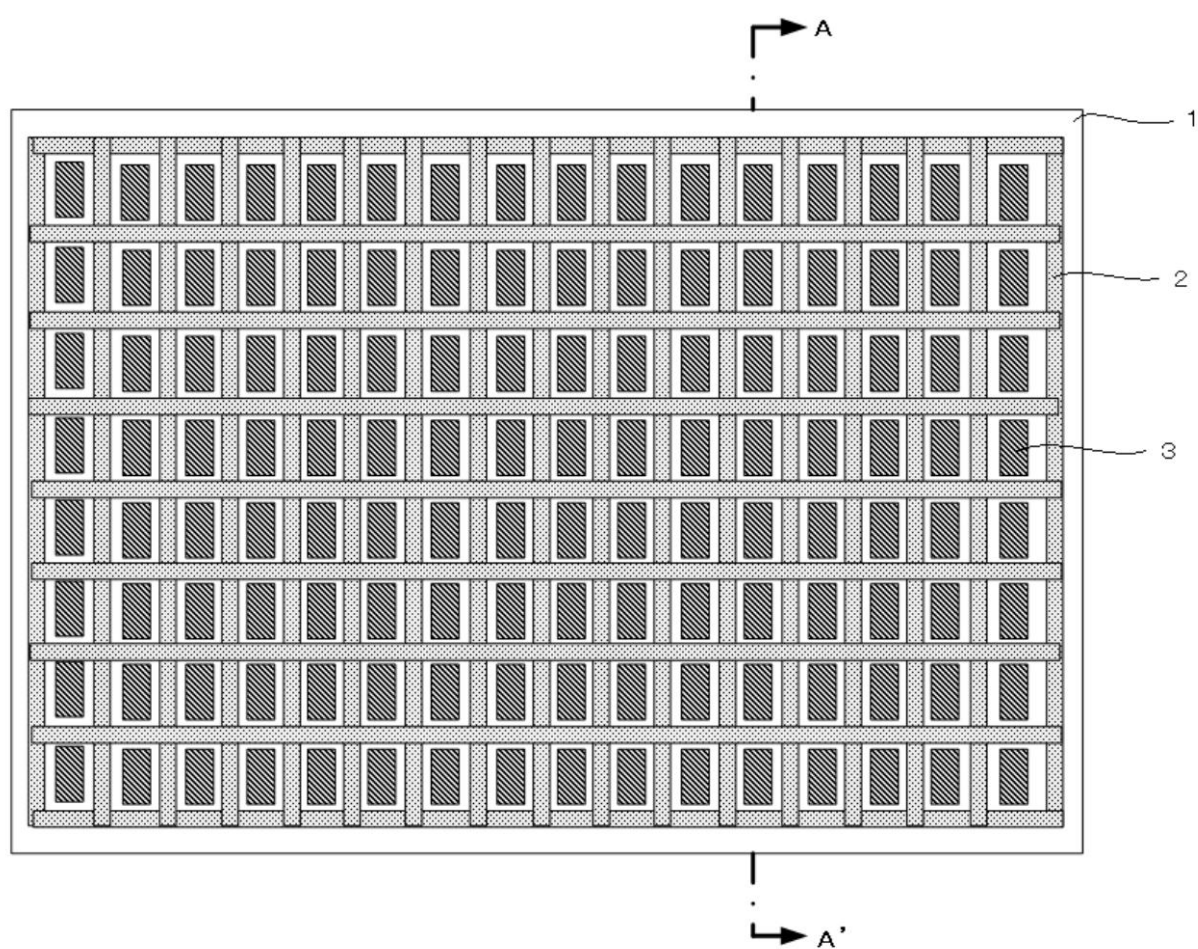
【図 1】



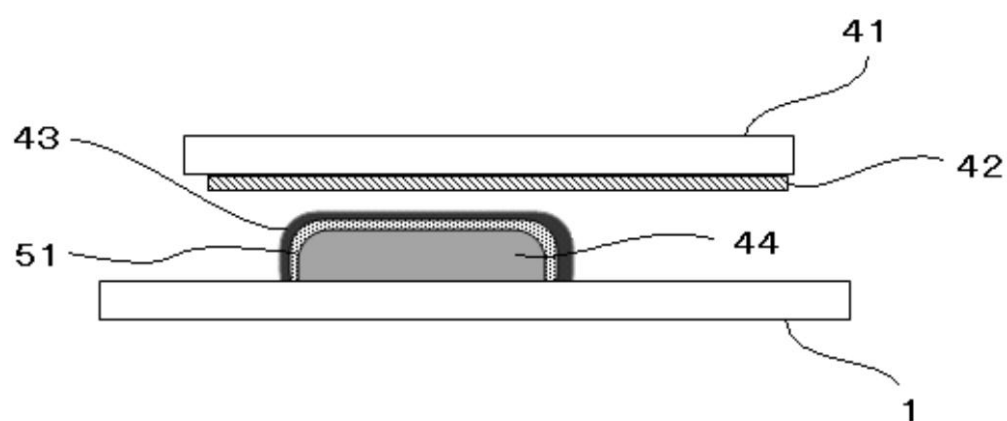
【図 2】



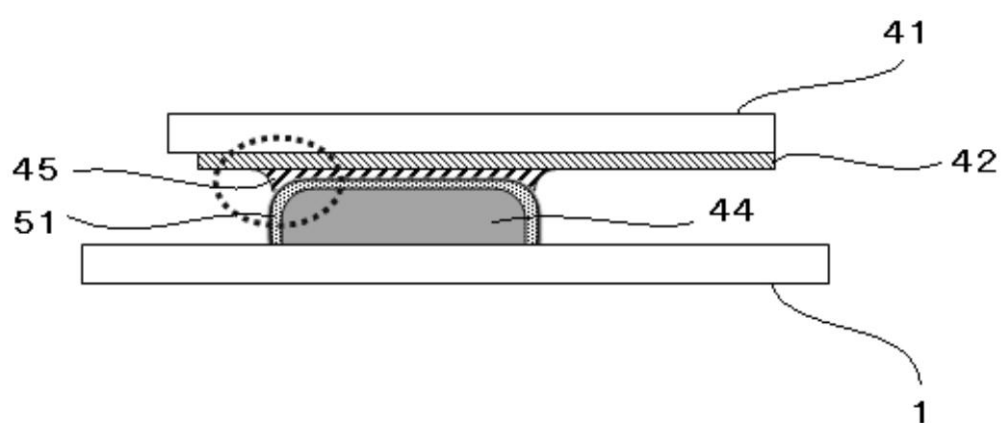
【図 3】



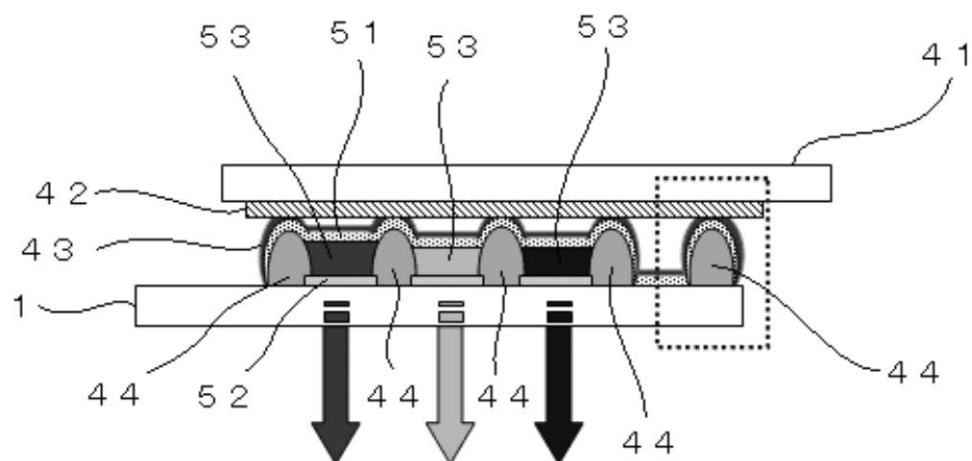
【図 4 A】



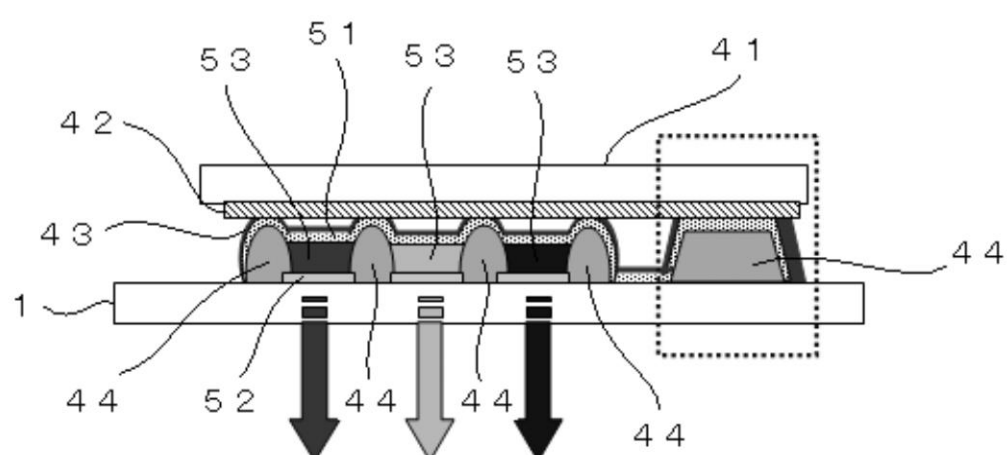
【図 4 B】



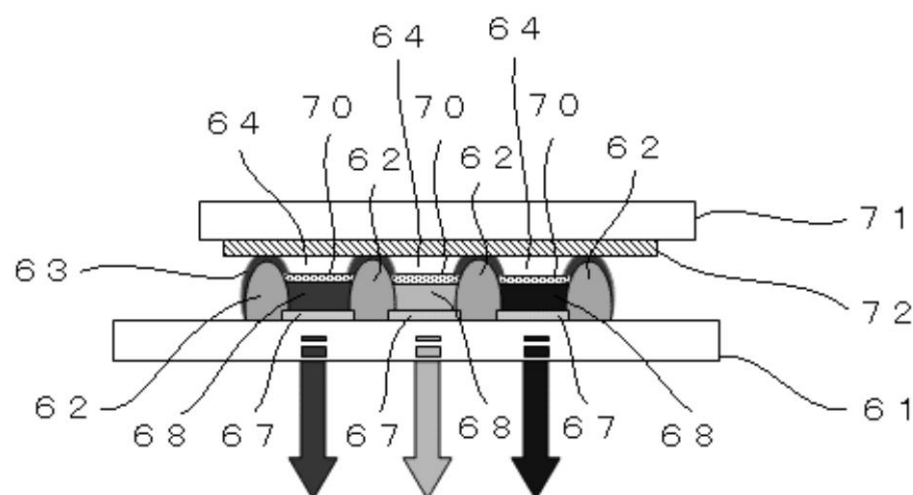
【図 5 A】



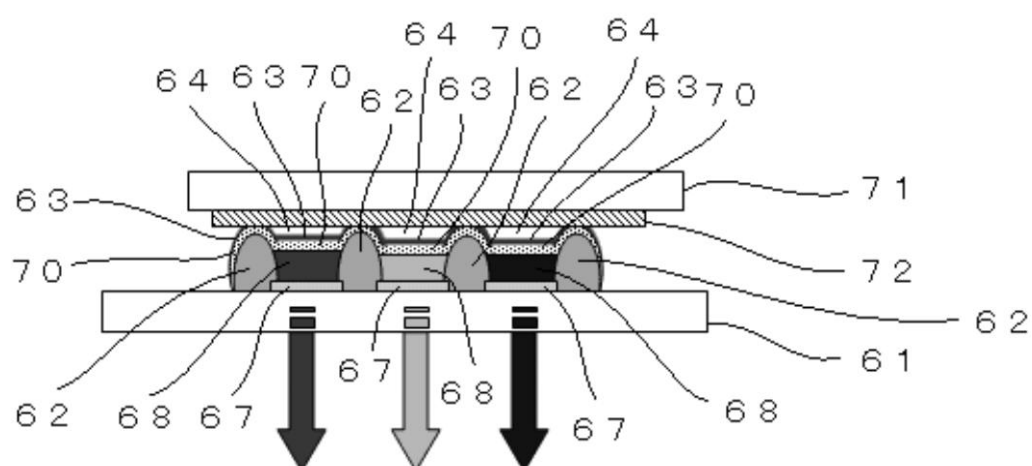
【図 5 B】



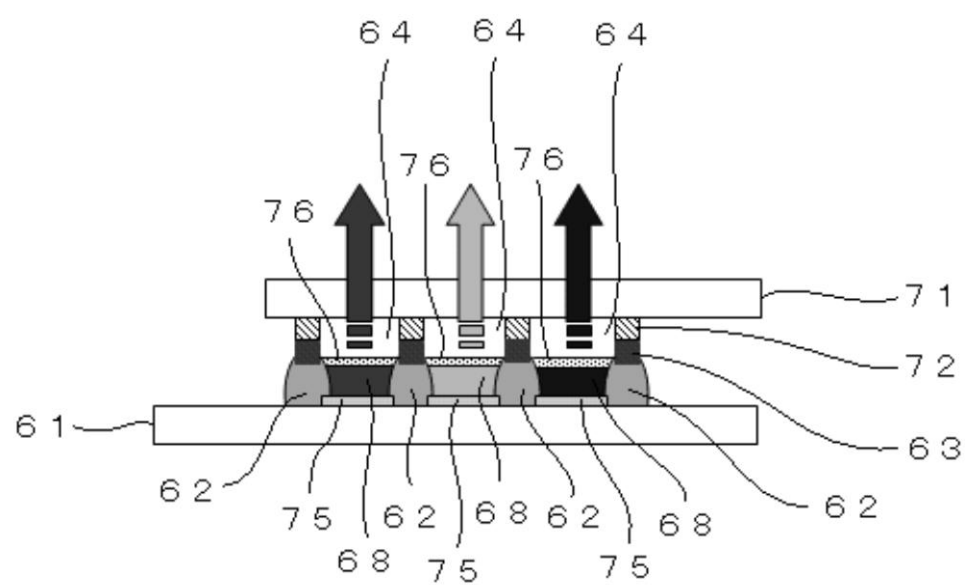
【図 6 A】



【図 6 B】



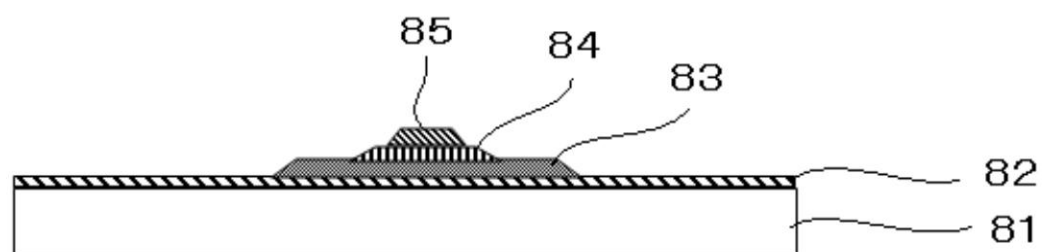
【図 7】



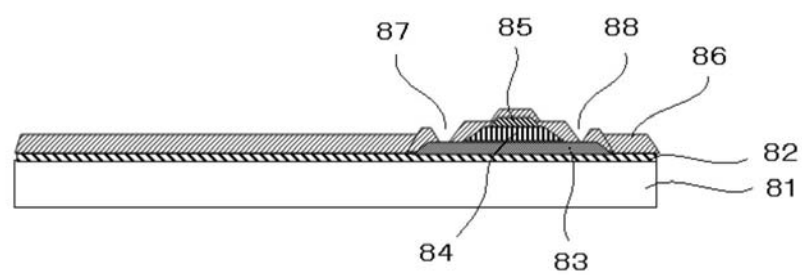
【図 8 A】



【図 8 B】



【図 8 C】



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	JP2010277956A	公开(公告)日	2010-12-09
申请号	JP2009132053	申请日	2009-06-01
[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	高橋俊朗		
发明人	高橋 俊朗		
IPC分类号	H05B33/04 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/04 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC23 3K107/EE42 3K107/EE54 3K107/EE55		
代理人(译)	广田幸一 池田 浩		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种有机EL显示装置，该有机EL显示装置在基板和密封构件之间具有优异的粘合性并且具有优异的有机EL元件密封性能。有机电致发光显示装置具有在其表面上设置有具有一对电极的有机电致发光装置，在该一对电极之间具有发光层的有机化合物层53以及绝缘构件的基板。在包括1和密封构件41的有机电致发光显示装置中，绝缘构件44至少布置在有机电致发光元件区域的外周部分中，并且密封构件41至少是绝缘构件44。在与基板1相对的表面上，在与绝缘构件44相对应的部分具有低熔点金属层42，该金属包含形成金属嵌入化合物的金属和该低熔点金属层42所含的金属。有机电致发光元件通过具有层43并且将绝缘构件44的金属层43和密封构件41的低熔点金属层42接合而被密封。

[选择图]图5A

