

(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2007-180376

(P2007-180376A)

(43) 公開日 平成19年7月12日(2007.7.12)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/22 A	3K007
	H05B 33/14 A	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-378828 (P2005-378828)	(71) 出願人	000001889
(22) 出願日	平成17年12月28日 (2005.12.28)		三洋電機株式会社
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
		(74) 代理人	100095382
			弁理士 目次 誠
		(74) 代理人	100086597
			弁理士 宮▲崎▼主税
		(72) 発明者	西村 和樹
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
			洋電機株式会社内
		(72) 発明者	浜田 祐次
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
			洋電機株式会社内
		Fターム(参考)	3K007 AB06 DB03 FA01

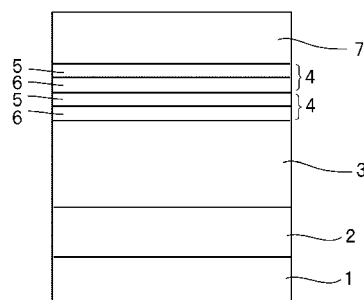
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセント素子及び有機エレクトロルミネッセント表示装置

(57) 【要約】

【課題】 有機エレクトロルミネッセンス素子の駆動電圧を低減し、発光効率を高め、消費電力を低減化する。

【解決手段】 陰極7と、陽極1と、陰極7及び陽極1の間に配置される発光層3と、発光層3及び陰極7の間に互いに隣接して配置される複数の電子注入・輸送ユニット4とを備え、各電子注入・輸送ユニット4は、陰極側に設けられる電子注入層5と陽極側に設けられる電子輸送層6とから構成されており、電子輸送層6がフェナントロリン誘導体から形成されており、電子注入層5が、アルカリ金属、アルカリ土類金属、並びにそれらの酸化物、ハロゲン化物、及び窒化物からなるグループから選ばれる少なくとも1種から形成されていることを特徴としている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

陰極と、陽極と、前記陰極及び前記陽極の間に配置される発光層と、前記発光層及び前記陰極の間に互いに隣接して配置される複数の電子注入・輸送ユニットとを備え、

前記各電子注入・輸送ユニットは、陰極側に設けられる電子注入層と、陽極側に設けられる電子輸送層とから構成されており、

前記電子輸送層は、フェナントロリン誘導体から形成されており、前記電子注入層は、アルカリ金属、アルカリ土類金属、並びにそれらの酸化物、ハロゲン化物、及び窒化物からなるグループから選ばれる少なくとも 1 種から形成されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセント素子。

10

【請求項 2】

陽極と陰極に挟まれた素子構造を有する有機エレクトロルミネッセント素子と、表示画素毎に対応した表示信号を前記有機エレクトロルミネッセント素子に供給するための能動素子が設けられたアクティブマトリックス駆動基板とを備え、前記有機エレクトロルミネッセント素子を前記アクティブマトリックス駆動基板の上に配置し、前記陰極及び前記陽極のうち前記基板側に設けられる電極を透明電極としたボトムエミッション型の有機エレクトロルミネッセント表示装置であって、

前記有機エレクトロルミネッセント素子が、前記陰極と、前記陽極と、前記陰極及び前記陽極の間に配置される発光層と、前記発光層及び前記陰極の間に互いに隣接して配置される複数の電子注入・輸送ユニットとを備え、

20

前記各電子注入・輸送ユニットは、陰極側に設けられる電子注入層と、陽極側に設けられる電子輸送層とから構成されており、

前記電子輸送層は、フェナントロリン誘導体から形成されており、前記電子注入層は、アルカリ金属、アルカリ土類金属、並びにそれらの酸化物、ハロゲン化物、及び窒化物からなるグループから選ばれる少なくとも 1 種から形成されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセント表示装置。

【請求項 3】

陽極と陰極に挟まれた素子構造を有する有機エレクトロルミネッセント素子と、表示画素毎に対応した表示信号を前記有機エレクトロルミネッセント素子に供給するための能動素子が設けられたアクティブマトリックス駆動基板と、該アクティブマトリックス駆動基板と対向して設けられる透明な封止基板とを備え、前記有機エレクトロルミネッセント素子を前記アクティブマトリックス駆動基板と前記封止基板の間に配置し、前記陰極及び前記陽極のうち前記封止基板側に設けられる電極を透明電極としたトップエミッション型の有機エレクトロルミネッセント表示装置であって、

30

前記有機エレクトロルミネッセント素子が、前記陰極と、前記陽極と、前記陰極及び前記陽極の間に配置される発光層と、前記発光層及び前記陰極の間に互いに隣接して配置される複数の電子注入・輸送ユニットとを備え、

前記各電子注入・輸送ユニットは、陰極側に設けられる電子注入層と、陽極側に設けられる電子輸送層とから構成されており、

前記電子輸送層は、フェナントロリン誘導体から形成されており、前記電子注入層は、アルカリ金属、アルカリ土類金属、並びにそれらの酸化物、ハロゲン化物、及び窒化物からなるグループから選ばれる少なくとも 1 種から形成されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセント表示装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネッセント素子及び有機エレクトロルミネッセント表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

50

有機エレクトロルミネッセント素子（有機ＥＬ素子）は、ディスプレイや照明への応用の観点から活発に開発が行われている。有機ＥＬ素子の駆動原理は、以下のようなものである。すなわち、陽極及び陰極からそれぞれホールと電子が注入され、これらが有機薄膜中を輸送され、発光層において再結合し励起状態が生じ、この励起状態から発光が得られる。発光効率を高めるためには、効率良くホール及び電子を注入させ、有機薄膜中を輸送させることが必要である。

【０００３】

特許文献１においては、発光層と陰極の間に電子輸送層と陰極バッファ層とを設け、電子輸送層と陰極バッファ層とを交互に少なくとも２回以上設けることが提案されている。

【０００４】

特許文献１の実施例においては、電子輸送層をＡｌｑなどのアルミニウム錯体から形成し、陰極バッファ層をフッ化リチウム（ＬｉＦ）や酸化リチウム（Ｌｉ₂Ｏ）などから形成し、これらを交互に少なくとも２回以上積層させている。

【０００５】

しかしながら、上記有機ＥＬ素子の構造を作用しても、駆動電圧の低減は不十分であり、発光効率の向上も不十分であった。

【特許文献１】特開２００３－２２９２６９号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

本発明の目的は、駆動電圧を低くすることができ、かつ発光効率を高めることができる有機ＥＬ素子及びそれを用いた有機ＥＬ表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明の有機ＥＬ素子は、陰極と、陽極と、陰極及び陽極の間に配置される発光層と、発光層及び陰極の間に互いに隣接して配置される複数の電子注入・輸送ユニットとを備え、各電子注入・輸送ユニットは、陰極側に設けられる電子注入層と陽極側に設けられる電子輸送層とから構成されており、電子輸送層はフェナントロリン誘導体から形成されており、電子注入層は、アルカリ金属、アルカリ土類金属、並びにそれらの酸化物、ハロゲン化物、及び窒化物からなるグループから選ばれる少なくとも１種から形成されていること

【０００８】

本発明においては、発光層と陰極の間に、複数の電子注入・輸送ユニットとを備えており、電子注入・輸送ユニットは、陰極側に設けられる電子注入層と、陽極側に設けられる電子輸送層とから形成されており、電子輸送層がフェナントロリン誘導体から形成されており、電子注入層が、アルカリ金属、アルカリ土類金属、並びにそれらの酸化物、ハロゲン化物、及び窒化物からなるグループから選ばれる少なくとも１種から形成されている。

【０００９】

上記のような材料からなる電子注入層と電子輸送層とを繰り返し積層することにより、駆動電圧を大幅に低減することができ、これによって、発光効率を著しく高めることができる。

【００１０】

フェナントロリン構造は、窒素原子を含む複素環であるため、アルカリ金属イオンまたはアルカリ土類金属と錯体を形成する。従って、本発明の電子注入層と電子輸送層の界面においては、このような錯体が形成されると考えられる。このような錯体は、１種の電荷移動型の錯体であるため、電子注入層と電子輸送層の界面において、最低空分子軌道（ＬＵＭＯ）エネルギー準位が低下すると考えられる。このようにＬＵＭＯのエネルギー準位が低下すると、電子注入のエネルギー障壁が低下すると考えられる。

【００１１】

本発明に従い、電子注入・輸送ユニットを複数設けることにより、上記の電子注入層及

10

20

30

40

50

び電子輸送層が繰り返して積層されることにより、上記の界面が多く形成されるため、注入エネルギー障壁が低下し、これによって駆動電圧が低減するものと考えられる。

【0012】

従って、本発明に従い、上記電子注入層と上記電子輸送層からなる電子注入・輸送ユニットを発光層と陰極の間に複数設けることにより、駆動電圧を大幅に低減することができ、発光効率を著しく向上させることができる。

【0013】

本発明における電子注入層の膜厚は、一般に0.1～10nmの範囲であることが好ましい。また、電子輸送層の膜厚は、一般に1～100nmの範囲であることが好ましい。

【0014】

本発明における陰極、陽極、及び発光層は、特に限定されるものではなく、有機EL素子に用いることができる陰極、陽極、及び発光層を一般に採用することができる。

【0015】

本発明における発光層としては、ホスト材料とドーパント材料から形成されているものを好ましく用いることができる。必要に応じてキャリア輸送性の第2のドーパント材料が含有されていてもよい。ドーパント材料として、1重項発光材料であってもよいし、3重項発光材料（燐光発光材料）であってもよい。

【0016】

本発明の有機エレクトロルミネッセント表示装置は、陽極と陰極に挟まれた素子構造を有する有機エレクトロルミネッセント素子と、表示画素毎に対応した表示信号を有機エレクトロルミネッセント素子に供給するための能動素子が設けられたアクティブマトリクス駆動基板とを備え、有機エレクトロルミネッセント素子をアクティブマトリクス駆動基板の上に配置し、陰極及び陽極のうち基板側に設けられる電極を透明電極としたボトムエミッション型の有機エレクトロルミネッセント表示装置であって、有機エレクトロルミネッセント素子が、陰極と、陽極と、陰極及び陽極の間に配置される発光層と、発光層及び陰極の間に互いに隣接して配置される複数の電子注入・輸送ユニットとを備え、各電子注入・輸送ユニットは、陰極側に設けられる電子注入層と、陽極側に設けられる電子輸送層とから構成されており、電子輸送層は、フェナントロリン誘導体から形成されており、電子注入層は、アルカリ金属、アルカリ土類金属、並びにそれらの酸化物、ハロゲン化物、及び窒化物からなるグループから選ばれる少なくとも1種から形成されていることを特徴としている。

【0017】

上記本発明の有機エレクトロルミネッセント表示装置において、有機EL素子が白色発光素子である場合、有機EL素子と基板との間にカラーフィルターを配置してカラー表示装置とすることができる。

【0018】

本発明の他の局面に従う有機エレクトロルミネッセント表示装置は、陽極と陰極に挟まれた素子構造を有する有機エレクトロルミネッセント素子と、表示画素毎に対応した表示信号を有機エレクトロルミネッセント素子に供給するための能動素子が設けられたアクティブマトリクス駆動基板と、該アクティブマトリクス駆動基板と対向して設けられる透明な封止基板とを備え、有機エレクトロルミネッセント素子をアクティブマトリクス駆動基板と封止基板の間に配置し、陰極及び陽極のうち封止基板側に設けられる電極を透明電極としたトップエミッション型の有機エレクトロルミネッセント表示装置であって、有機エレクトロルミネッセント素子が、陰極と、陽極と、陰極及び陽極の間に配置される発光層と、発光層及び陰極の間に互いに隣接して配置される複数の電子注入・輸送ユニットとを備え、各電子注入・輸送ユニットは、陰極側に設けられる電子注入層と、陽極側に設けられる電子輸送層とから構成されており、電子輸送層は、フェナントロリン誘導体から形成されており、電子注入層は、アルカリ金属、アルカリ土類金属、並びにそれらの酸化物、ハロゲン化物、及び窒化物からなるグループから選ばれる少なくとも1種から形成されていることを特徴としている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

上記有機エレクトロルミネッセント表示装置において、有機 E L 素子が白色発光素子である場合、有機 E L 素子と封止基板との間にカラーフィルターを配置し、カラー表示装置とすることができる。

【 0 0 2 0 】

本発明の有機 E L 表示装置は、上記本発明の有機 E L 素子を備えるものであるもので、駆動電圧を低減させ、発光効率を高めて、消費電力を低減化させることができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、駆動電圧を低減させることができ、かつ発光効率を高め、消費電力を低減させることができる。 10

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 2 】

以下、本発明を実施例により説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

【 0 0 2 3 】

図 1 は、本発明に従う一実施例の有機 E L 素子を示す模式的断面図である。陽極 1 の上には、ホール輸送層 2 が設けられており、ホール輸送層 2 の上に発光層 3 が設けられている。

【 0 0 2 4 】

発光層 3 の上には、複数のホール注入・輸送ユニット 4 が設けられており、本実施例では、2つの電子注入・輸送ユニット 4 が設けられている。電子注入・輸送ユニット 4 の上には、陰極 7 が設けられている。 20

【 0 0 2 5 】

電子注入・輸送ユニット 4 は、陰極 7 側に設けられる電子注入層 5 と、陽極 1 側に設けられる電子輸送層 6 とから構成されている。

【 0 0 2 6 】

電子注入層 5 と電子輸送層 6 の界面においては、上述のように、フェナントロリン誘導体とアルカリ金属イオンまたはアルカリ土類金属イオンとの錯体が形成されと考えられる。本実施例では、発光層 3 の上に設けられる 1 層目の電子輸送層とその上の 2 層目の電子注入層 5 との界面、2 層目の電子注入層 5 とその上の 3 層目の電子輸送層 6 との界面、3 層目の電子輸送層 6 とその上の 4 層目の電子注入層 5 との界面の合計 3 つの界面が存在することになる。電子注入・輸送ユニット 4 を 1 つだけ設けた場合には、電子注入層と電子輸送層の界面は 1 つだけであるので、本実施例ではその 3 倍の界面を有することになり、電子注入・輸送ユニット 4 を 1 つだけ設けた場合に比べ、エネルギー障壁を大幅に低下させることができ、駆動電圧を低減させることができる。 30

【 0 0 2 7 】

(実施例 1 ~ 1 0 及び比較例 1 ~ 3)

表 1 に示す陽極、ホール輸送ユニット、オレンジ色発光層、青色発光層、電子注入・輸送ユニット、及び陰極を有する実施例 1 ~ 1 0 及び比較例 1 ~ 3 の有機 E L 素子を作製した。電子注入・輸送ユニットの積層構造は、表 2 に示す通りである。以下の各表において、() 内の数字は、各層の厚み (nm) を示している。 40

【 0 0 2 8 】

有機 E L 素子の各層は、以下のようにして作製した。

【 0 0 2 9 】

基板としては、ガラス基板の上に I T O (インジウム錫酸化物) 膜が形成されたガラス基板を用いた。I T O 膜の上にフルオロカーボン (C F x) 層を形成し、I T O / C F x の積層構造からなる陽極とした。フルオロカーボン層は、C H F₃ ガスのプラズマ重合により形成した。その厚みは 1 5 秒間の形成による厚みとした。

【 0 0 3 0 】

以上のようにして形成した陽極の上に、表 1 及び表 2 に示す各層を蒸着法により順次堆積して積層した。

【 0 0 3 1 】

ホール輸送ユニットは、H A T - C N 6 層の上に N P B 層及び H A T - C N 6 層を積層することにより形成した。

【 0 0 3 2 】

オレンジ色発光層は、N P B をホール輸送性ホスト材料として用い、T B A D N を電子輸送性ホスト材料として用い、D B z R をオレンジ色発光ドーパントとして用いている。

【 0 0 3 3 】

青色発光層は、T B A D N を電子輸送性のホスト材料として用い、N P B をホール輸送性のホスト材料として用い、T B P を青色発光ドーパントとして用いている。 10

【 0 0 3 4 】

なお、各表におけるパーセントは、特に断らない限り、重量 % である。

【 0 0 3 5 】

青色発光層の上には、表 2 に示す積層構造の電子注入・輸送ユニットを形成した。

【 0 0 3 6 】

実施例 1 においては、電子輸送層を B C P から形成し、電子注入層を L i ₂ O から形成しており、B C P / L i ₂ O / B C P / L i ₂ O の積層構造とすることにより、電子注入・輸送ユニットを 2 つ積層させている。

【 0 0 3 7 】

20

実施例 2 においては、陽極側の L i ₂ O 層の厚みを薄くしている。

【 0 0 3 8 】

比較例 1 においては、B C P / L i ₂ O からなる電子注入・輸送ユニットを 1 つのみ形成している。

【 0 0 3 9 】

比較例 2 においては、フェナントロリン誘導体である B C P に代えて、D B z A を電子輸送層として用いている。

【 0 0 4 0 】

比較例 3 においては、D B z A / L i ₂ O からなる積層構造を 1 つのみ設けている。

【 0 0 4 1 】

30

実施例 3 においては、B C P / L i ₂ O / B C P / L i ₂ O / B C P / L i ₂ O の積層構造とすることにより、電子注入・輸送ユニットを 3 つ積層させている。

【 0 0 4 2 】

実施例 4 においては、電子注入層を L i から形成している。

【 0 0 4 3 】

実施例 5 においては、陽極側の電子注入層のみ L i から形成している。

【 0 0 4 4 】

実施例 6 においては、電子注入層を L i から形成し、電子注入・輸送ユニットを 3 つ積層させている。

【 0 0 4 5 】

40

実施例 7 においては、電子注入層を C s から形成している。

【 0 0 4 6 】

実施例 8 においては、電子注入層を C a から形成している。

【 0 0 4 7 】

実施例 9 においては、陽極側の電子輸送層を B P h e n から形成している。

【 0 0 4 8 】

実施例 10 においては、電子輸送層を両方ともに B P h e n から形成している。

【 0 0 4 9 】

以上のようにして形成した電子注入・輸送ユニットの上に、A l からなる陰極を形成している。

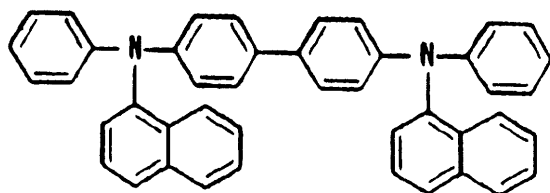
50

【 0 0 5 0 】

N P B は、N , N ' - ジ (1 - ナフチル) - N , N ' - ジフェニルベンジジンであり、以下の構造を有している。

【 0 0 5 1 】

【 化 1 】

**N P B**

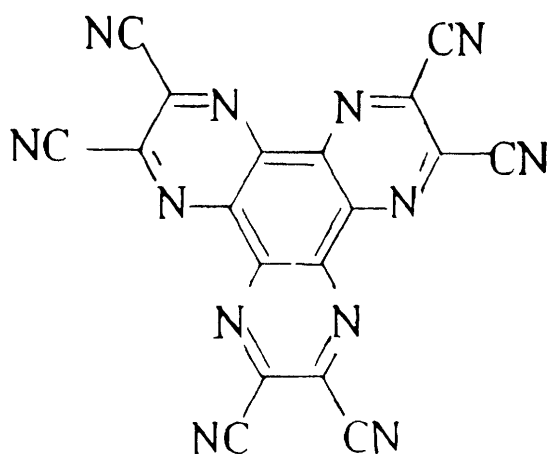
10

【 0 0 5 2 】

H A T - C N 6 は、ヘキサアザトリフェニレンヘキサカルボンニトリルであり、以下の構造を有している。

【 0 0 5 3 】

【 化 2 】

**HAT-CN6**

20

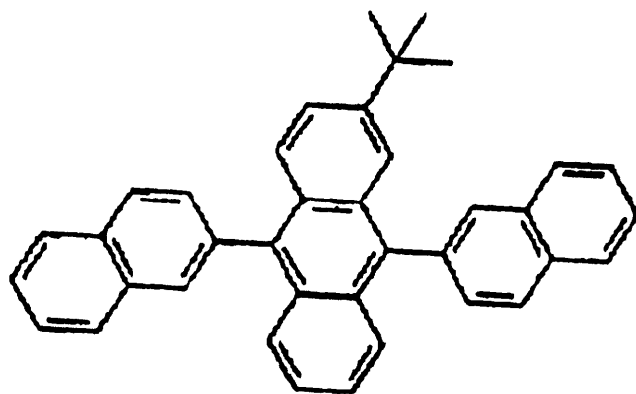
30

【 0 0 5 4 】

T B A D N は、2 - ターシャリー - ブチル - 9 , 1 0 - ジ (2 - ナフチル) アントラセンであり、以下の構造を有している。

【 0 0 5 5 】

【化 3】



TBADN

10

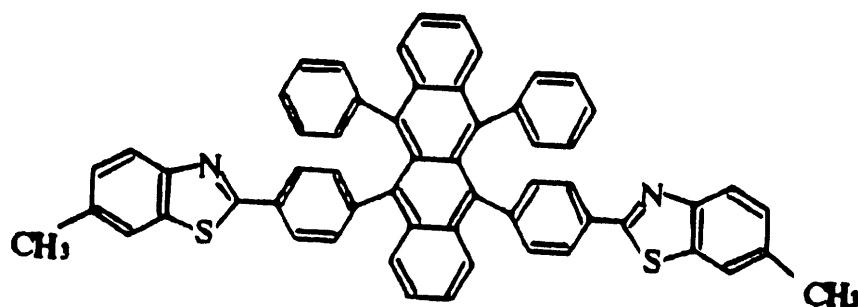
【0056】

DBzRは、5,12-ビス{4-(6-メチルベンゾチアゾール-2-イル)フェニル}-6,11-ジフェニルナフタセンであり、以下の構造を有している。

【0057】

【化 4】

20



DBzR

30

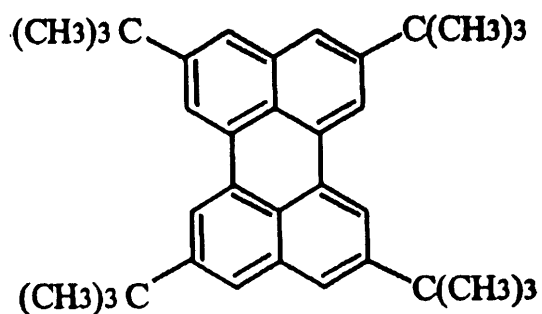
【0058】

TBPは、2,5,8,11-テトラ-ターシャリー-ブチルペリレンであり、以下の構造を有している。

【0059】

【化 5】

40



TBP

【0060】

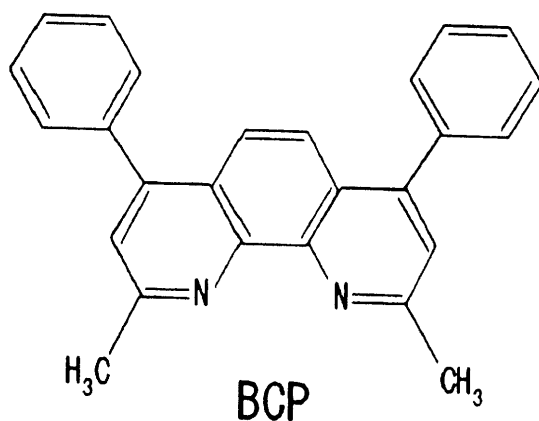
BCPは、2,9-ジメチル-4,7-ジフェニル-1,10-フェナントロリンであ

50

り、以下の構造を有している。

【 0 0 6 1 】

【 化 6 】



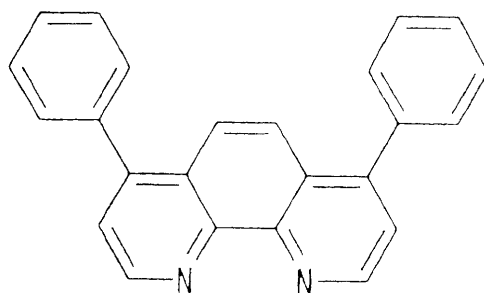
10

【 0 0 6 2 】

B P h e n は、4 , 7 - ジフェニル - 1 , 1 0 - フェナントロリンであり、以下の構造を有している。

【 0 0 6 3 】

【 化 7 】



B P h e n

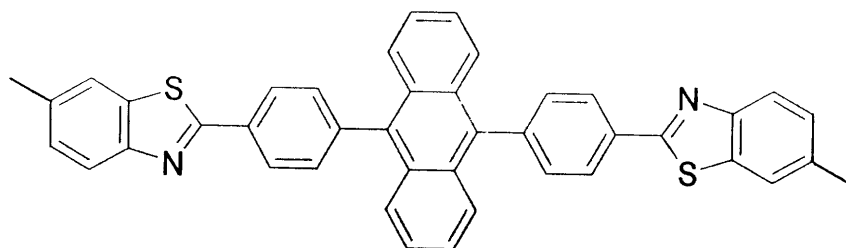
30

【 0 0 6 4 】

D B z A は、9 , 1 0 - ビス (4 - (6 - メチルベンゾチアゾール - 2 - イル) フェニル) アントラセンであり、以下の構造を有している。

【 0 0 6 5 】

【 化 8 】



DBzA

40

【 0 0 6 6 】

〔 有機 E L 素子の評価 〕

以上のようにして作製した各有機 E L 素子について、駆動電圧、色度、及び発光効率を 50

測定した。測定結果を表 2 に併せて示す。なお、測定結果は、 $40 \text{ mA} / \text{cm}^2$ の駆動電力における値である。

【 0 0 6 7 】

【 表 1 】

陽極	ホール輸送ユニット	オレンジ色発光層	青色発光層
ITO/CFx	HAT-CN6/NPB/HAT-CN6 (5)/(90)/(5)	70%NPB+30%TBADN+3%DBzR (60)	90%TBADN+10%NPB+2.5%TBP (50)

10

電子注入・輸送ユニット	陰極
	Al (200)

【 0 0 6 8 】

【 表 2 】

	電子注入・輸送ユニット	駆動電圧 (V)	色度 CE(x,y)		発光効率	
					(lm/W)	(cd/A)
実施例1	BCP/Li ₂ O/BCP/Li ₂ O (10)/(3)/(10)/(3)	4.0	0.37	0.35	11.4	14.7
実施例2	BCP/Li ₂ O/BCP/Li ₂ O (10)/(1.5)/(10)/(3)	4.0	0.37	0.34	11.2	14.4
比較例1	BCP/Li ₂ O (20)/(3)	5.9	0.29	0.31	5.4	10.0
比較例2	DBzA/Li ₂ O/DBzA/Li ₂ O (10)/(3)/(10)/(3)	7.0	0.22	0.31	2.8	6.1
比較例3	DBzA/Li ₂ O (20)/(3)	6.5	0.23	0.30	4.6	9.5
実施例3	BCP/Li ₂ O/BCP/Li ₂ O/BCP/Li ₂ O (6.5)/(3)/(6.5)/(3)/(6.5)/(3)	3.8	0.37	0.37	12.9	15.8
実施例4	BCP/Li/BCP/Li (10)/(0.6)/(10)/(0.6)	4.1	0.36	0.35	11.0	14.5
実施例5	BCP/Li/BCP/Li ₂ O (10)/(0.6)/(10)/(3)	4.0	0.37	0.35	11.3	14.6
実施例6	BCP/Li/BCP/Li/BCP/Li (6.5)/(0.6)/(6.5)/(0.6)/(6.5)/(0.6)	3.8	0.37	0.38	13.1	16.0
実施例7	BCP/Cs/BCP/Cs (10)/(0.6)/(10)/(0.6)	4.1	0.35	0.35	10.8	14.3
実施例8	BCP/Ca/BCP/Ca (10)/(0.6)/(10)/(0.6)	4.6	0.34	0.37	9.0	13.4
実施例9	BPhen/Li ₂ O/BCP/Li ₂ O (10)/(3)/(10)/(3)	4.2	0.36	0.35	10.0	13.6
実施例10	BPhen/Li ₂ O/Bphen/Li ₂ O (10)/(3)/(10)/(3)	4.2	0.36	0.36	10.0	13.5

20

30

40

【 0 0 6 9 】

実施例 1 と比較例 1 との比較から明らかなように、本発明に従い、電子注入・輸送ユニットを発光層と陰極の間に複数設けることにより、駆動電圧を大幅に低減することができ、発光効率を著しく高めることができる。

【 0 0 7 0 】

また、実施例 1 及び比較例 1 と、比較例 2 及び比較例 3 との比較から明らかなように、電子注入・輸送ユニットを複数設けることにより、駆動電圧を大幅に低減できるという本発明の効果は、フェナントロリン誘導体からなる電子輸送層を設けた場合に特有の効果で

50

あることがわかる。

【0071】

実施例1と実施例3の比較から明らかなように、電子注入・輸送ユニットを2つ設ける場合よりも、3つ設ける場合の方が、より駆動電圧を低減することができ、発光効率を高めることができることがわかる。

【0072】

実施例4及び実施例5から明らかなように、電子注入層をアルカリ金属であるLiから形成した場合にも同様の効果が得られる。また、実施例4と実施例6の比較から明らかなように、この場合においても、電子注入・輸送ユニットを3つ設けた場合の方が、2つ設ける場合よりも駆動電圧を低減することができ、より高い発光効率を得られることがわかる。

10

【0073】

実施例7から明らかなように、電子注入層としてアルカリ金属であるCsを用いた場合にも同様の効果を得ることができる。

【0074】

実施例8から明らかなように、アルカリ土類金属であるCaを電子注入層に用いた場合にも本発明の効果をLiからすることができる。

【0075】

実施例9及び10から明らかなように、フェナントロリン誘導体であるBPhenを電子輸送層に用いた場合にも、本発明の効果を得ることができる。

20

【0076】

〔有機EL表示装置〕

図2は、本発明に従う実施例のボトムエミッション型の有機EL表示装置を示す断面図である。この有機EL表示装置においては、能動素子としてTFTを用いて各画素における発光を駆動している。なお、能動素子としてダイオードなども用いることができる。また、この有機EL表示装置においては、カラーフィルターが設けられている。この有機EL表示装置は、矢印で示しているように基板17の下方に光を出射して表示するボトムエミッション型の表示装置である。

【0077】

図2を参照して、ガラスなどの透明基板からなる基板17の上には、第1の絶縁層18が設けられている。第1の絶縁層18は、例えばSiO₂及びSiN_xなどから形成されている。第1の絶縁層18の上には、ポリシリコン層からなるチャネル領域20が形成されている。チャネル領域20の上には、ドレイン電極21及びソース電極23が形成されており、またドレイン電極21とソース電極23の間には、第2の絶縁層19を介してゲート電極22が設けられている。ゲート電極22の上には、第3の絶縁層14が設けられている。第2の絶縁層19は、例えばSiN_x及びSiO₂から形成されており、第3の絶縁層14は、SiO₂及びSiN_xから形成されている。

30

【0078】

第3の絶縁層14の上には、第4の絶縁層15が形成されている。第4の絶縁層15は、例えば、SiN_xから形成されている。第4の絶縁層15の上の画素領域の部分には、カラーフィルター層9が設けられている。カラーフィルター層9としては、R（赤）、G（緑）、またB（青）などのカラーフィルターが設けられる。カラーフィルター層9の上には、第1の平坦化膜16が設けられている。ドレイン電極21の上方の第1の平坦化膜16にはスルーホール部が形成され、第1の平坦化膜16の上に形成されているITO（インジウムスズ酸化物）からなるホール注入電極8がスルーホール部内に導入されている。画素領域におけるホール注入電極（陽極）8の上には、ホール輸送層10が形成されている。画素領域以外の部分においては、第2の平坦化膜19が形成されている。

40

【0079】

ホール輸送層10の上には、オレンジ色発光層と青色発光層を積層した白色発光の積層発光ユニット11が設けられている。

50

【0080】

積層発光ユニット11の上には、本発明に従う複数の電子注入・輸送ユニット12が設けられ、電子注入・輸送ユニット12の上には、電子注入電極（陰極）13が設けられている。

【0081】

以上のように、本実施例の有機EL素子においては、画素領域の上に、ホール注入電極（陽極）8と、ホール輸送層10と、積層発光ユニット11と、電子注入・輸送ユニット12と、電子注入電極（陰極）13とが積層されて有機EL素子が構成されている。

【0082】

本実施例の積層発光ユニット11においては、オレンジ色発光層と青色発光層とを積層した発光ユニットを用いているので、積層発光ユニット11からは白色の発光がなされる。この白色の発光は、基板17を通り外部に出射するが、発光側にカラーフィルター層9が設けられているので、カラーフィルター層9の色に応じて、R、GまたはBの色が出射される。単色で発光する素子の場合、カラーフィルター層9はなくてもよい。

【0083】

図3は本発明に従う実施例のトップエミッション型の有機EL表示装置を示す断面図である。本実施例の有機EL表示装置は、矢印で図示しているように基板17の上方に光を出射して表示するトップエミッション型の有機EL表示装置である。

【0084】

基板17から陽極8までの部分は、図2に示す実施例とほぼ同様にして作製されている。但し、カラーフィルター層9は、第4の絶縁層15の上に設けられておらず、有機EL素子の上方に配置されている。具体的には、ガラスなどからなる透明な封止基板26の上にカラーフィルター層9を取り付け、この上にオーバーコート層25をコーティングし、これを透明接着剤層24を介して陽極8の上に貼り付けることにより取り付けられている。また、本実施例では、陽極と陰極の位置を図2に示す実施例とは逆にしている。

【0085】

陽極8として、透明な電極が形成されており、例えば、膜厚100nm程度のITOと膜厚20nm程度の銀とを積層することにより形成されている。陰極13としては、反射電極が形成されており、例えば、膜厚100nm程度のアルミニウム、クロム、または銀の薄膜が形成されている。オーバーコート層25は、アクリル樹脂などにより厚み1μm程度に形成されている。カラーフィルター層9は、顔料タイプのものであってもよいし染料タイプのものであってもよい。その厚みは1μm程度である。

【0086】

積層発光ユニット11から発光された白色光は、封止基板26を通り外部に出射されるが、発光側にカラーフィルター層9が設けられているので、カラーフィルター層9の色に応じてR、GまたはBの色が出射される。本実施例の有機EL表示装置はトップエミッション型であるので、薄膜トランジスタが設けられている領域も画素領域として用いることができ、図2に示す実施例よりも広い範囲にカラーフィルター層9が設けられている。本実施例によれば、より広い領域を画素領域として用いることができ、開口率を高めることができる。また、複数の発光ユニットを有する発光層の形成も、アクティブマトリックスによる影響を考慮せずに行うことができるので、設計の自由度を高めることができる。

【0087】

上記実施例では、封止基板としてガラス板を用いているが、本発明において封止基板はガラス板に限定されるものではなく、例えば、SiO₂などの酸化膜やSiN_xなどの窒化膜などの膜状のものも封止基板として用いることができる。この場合、素子上に膜状の封止基板を直接形成できるので、透明接着剤層を設ける必要がなくなる。

【図面の簡単な説明】

【0088】

【図1】本発明に従う一実施例の有機EL素子の積層構造を示す模式的断面図。

【図2】本発明に従う実施例のボトムエミッション型の有機EL表示装置を示す断面図。

10

20

30

40

50

【図 3】本発明に従う実施例のトップエミッション型の有機 E L 表示装置を示す断面図。

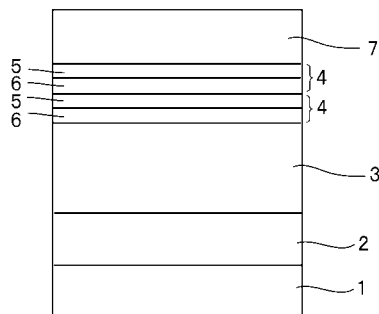
【符号の説明】

【 0 0 8 9 】

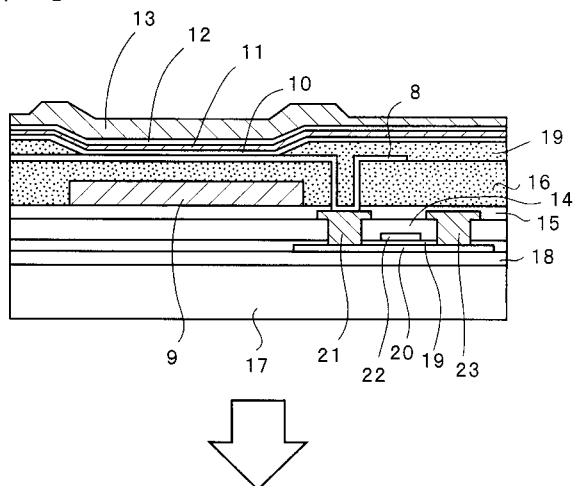
- 1 ... 陽極
- 2 ... ホール輸送層
- 3 ... 発光層
- 4 ... 電子注入・輸送ユニット
- 5 ... 電子注入層
- 6 ... 電子輸送層
- 7 ... 陰極

10

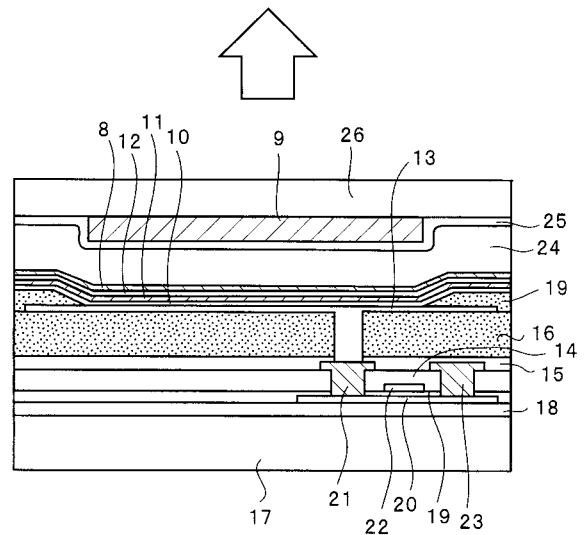
【図 1】



【図 2】



【図 3】



专利名称(译)	有机电致发光器件和有机电致发光显示器件		
公开(公告)号	JP2007180376A	公开(公告)日	2007-07-12
申请号	JP2005378828	申请日	2005-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
[标]发明人	西村和樹 浜田祐次		
发明人	西村 和樹 浜田 祐次		
IPC分类号	H01L51/50		
FI分类号	H05B33/22.A H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB06 3K007/DB03 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC04 3K107/CC12 3K107/DD02 3K107/DD03 3K107/DD71 3K107/DD74 3K107/DD78 3K107/DD84 3K107/DD86 3K107/EE03		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：降低有机电致发光元件的驱动电压，提高发光效率，并降低功耗。溶解：有机电致发光元件包括阴极7，阳极1，布置在阴极7和阳极1之间的发光层3，以及在发光层3之间相邻布置的多个电子注入/输送单元4每个电子注入/输送单元4由在阴极侧制备的电子注入层5和在阳极侧制备的电子注入层6组成；电子传输层6由菲咯啉衍生物形成，电子浸渍层5由选自碱金属，碱土金属和那些氧化物，卤化物和氮化物中的至少一种形成。Ž

