

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6294460号
(P6294460)

(45) 発行日 平成30年3月14日(2018.3.14)

(24) 登録日 平成30年2月23日(2018.2.23)

(51) Int.Cl.

F I

H05B 33/12 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01)

H05B 33/12 C
H05B 33/14 A
H05B 33/22 C
H05B 33/22 A
H01L 27/32

請求項の数 15 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-504047 (P2016-504047)
(86) (22) 出願日 平成27年2月10日(2015.2.10)
(86) 国際出願番号 PCT/JP2015/053574
(87) 国際公開番号 W02015/125653
(87) 国際公開日 平成27年8月27日(2015.8.27)
審査請求日 平成28年8月3日(2016.8.3)
(31) 優先権主張番号 特願2014-28778 (P2014-28778)
(32) 優先日 平成26年2月18日(2014.2.18)
(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000005049
シャープ株式会社
大阪府堺市堺区匠町1番地
(74) 代理人 110000914
特許業務法人 安富国際特許事務所
(72) 発明者 塚本 優人
日本国大阪府堺市堺区匠町1番地 シャー
プ株式会社内
(72) 発明者 菊池 克浩
日本国大阪府堺市堺区匠町1番地 シャー
プ株式会社内
(72) 発明者 川戸 伸一
日本国大阪府堺市堺区匠町1番地 シャー
プ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子、及び、有機エレクトロルミネッセンスパネル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

陽極と、

正孔輸送層と、

発光ユニットと、

電子輸送層と、

陰極とを順に有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、

前記発光ユニットは、混合発光層を含み、かつ前記電子輸送層と前記混合発光層との間に電子輸送層側発光ドーパント層を含み、

前記混合発光層は、第一の発光ホスト材料及び第一の発光ドーパント材料を含有し、

前記電子輸送層側発光ドーパント層は、実質的に第二の発光ドーパント材料のみからなり、前記混合発光層よりも薄く、

前記電子輸送層を構成する材料は、前記混合発光層及び前記電子輸送層側発光ドーパント層中に含有される全ての材料と比べて、最高被占軌道のエネルギー準位が0.1 eV以上低いことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項2】

前記電子輸送層側発光ドーパント層の厚みは、1 nm以下であることを特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項3】

前記第一の発光ホスト材料の正孔移動度 μ_h と電子移動度 μ_e の関係が、 $0.01 < \mu_e$

10

20

$\mu h < 100$ を満たすことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 4】

前記発光ユニットは、更に、前記正孔輸送層と前記混合発光層との間に正孔輸送層側発光ドーパント層を含み、

前記正孔輸送層側発光ドーパント層は、実質的に前記第二の発光ドーパント材料のみからなり、前記混合発光層よりも薄く、

前記正孔輸送層を構成する材料は、前記混合発光層及び前記正孔輸送層側発光ドーパント層中に含有される全ての材料と比べて、最低空軌道のエネルギー準位が 0.1 eV 以上高いことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

10

【請求項 5】

前記電子輸送層側発光ドーパント層は、島状に形成されており、

前記電子輸送層と前記混合発光層は、直に接する部分を有することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 6】

前記電子輸送層側発光ドーパント層及び前記正孔輸送層側発光ドーパント層は、島状に形成されており、

前記正孔輸送層と前記混合発光層、及び、前記電子輸送層と前記混合発光層は、直に接する部分を有することを特徴とする請求項 4 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

20

【請求項 7】

陽極と、

正孔輸送層と、

発光ユニットと、

電子輸送層と、

陰極とを順に有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、

前記発光ユニットは、混合発光層を含み、かつ前記正孔輸送層と前記混合発光層との間、及び、前記電子輸送層と前記混合発光層との間の少なくとも一方に発光ドーパント層を含み、

前記混合発光層は、第一の発光ホスト材料及び第一の発光ドーパント材料を含有し、

前記発光ドーパント層は、実質的に第二の発光ドーパント材料のみからなり、前記混合発光層よりも薄く、

前記発光ユニットは、前記混合発光層と前記発光ドーパント層との間にブロック層を含み、

30

前記ブロック層は、電子及び正孔の両キャリアを輸送できる材料を含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 8】

前記ブロック層の材料の正孔移動度 μh と電子移動度 μe の関係が、 $0.01 < \mu e / \mu h < 100$ を満たすことを特徴とする請求項 7 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

40

【請求項 9】

前記発光ユニットは、前記正孔輸送層側から、前記発光ドーパント層としての正孔輸送層側発光ドーパント層、前記ブロック層としての正孔輸送層側ブロック層、及び、前記混合発光層を含み、

前記正孔輸送層を構成する材料は、前記混合発光層、前記正孔輸送層側ブロック層及び前記正孔輸送層側発光ドーパント層中に含有される全ての材料と比べて、最低空軌道のエネルギー準位が 0.1 eV 以上高いことを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 10】

前記発光ユニットは、前記電子輸送層側から、前記発光ドーパント層としての電子輸送層

50

側発光ドーパント層、前記ブロック層としての電子輸送層側ブロック層、及び、前記混合発光層を含み、

前記電子輸送層を構成する材料は、前記混合発光層、前記電子輸送層側ブロック層及び前記電子輸送層側発光ドーパント層中に含有される全ての材料と比べて、最高被占軌道のエネルギー準位が 0.1 eV 以上低いことを特徴とする請求項 7 ~ 9 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 11】

前記発光ドーパント層の厚みは、 1 nm 以下であることを特徴とする請求項 7 ~ 10 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 12】

前記第一の発光ホスト材料の正孔移動度 μ_h と電子移動度 μ_e の関係が、 $0.01 < \mu_e / \mu_h < 100$ を満たすことを特徴とする請求項 7 ~ 11 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 13】

前記発光ドーパント層は、前記正孔輸送層と前記混合発光層との間に位置する正孔輸送層側発光ドーパント層を含み、

前記正孔輸送層を構成する材料は、前記混合発光層及び前記正孔輸送層側発光ドーパント層中に含有される全ての材料と比べて、最低空軌道のエネルギー準位が 0.1 eV 以上高いことを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 14】

前記発光ドーパント層は、島状に形成されており、

前記正孔輸送層と前記混合発光層、及び、前記電子輸送層と前記混合発光層の少なくとも一方は、直に接する部分を有することを特徴とする請求項 7 ~ 13 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 15】

基板と、前記基板上に配置された請求項 1 ~ 14 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子とを有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスパネル。

【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ス素子（以下、「有機 EL 素子」とも言う。）及び、有機エレクトロルミネッセンスパネル（以下、「有機 EL パネル」とも言う。）に関する。より詳しくは、複数の色の光を発するのに適した構成を有する有機 EL 素子、及び、上記有機 EL 素子を備える有機 EL パネルに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、有機材料の電界発光を利用した有機エレクトロルミネッセンス素子を備える有機 EL パネルが注目されている。有機 EL 素子は、陽極から注入された正孔と陰極から注入された電子とを両電極間に配置された発光層内で再結合させることによって発光する。有機 EL パネルは、薄型表示装置の表示パネルとして用いたときに、高コントラスト、低消費電力等の点で液晶表示装置に対する優位性がある。また、有機 EL パネルは、表示装置以外にも照明等の用途への展開も期待されている。

【0003】

表示装置等の用途で利用するためには、有機 EL パネルは様々な色の光を発生できることが必要であり、白色光を発生できる有機 EL 素子構造が強く望まれている。従来、白色光を発生できる有機 EL 素子構造に関して、様々な提案されている。例えば、複数の有機 EL 素子を鉛直方向に積層し、単一の電源で駆動するタンデム方式と呼ばれる素子構造が知られている。タンデム方式としては、各有機 EL 素子が原色を発光するものが一般的であるが、白色光を発光する複数の有機 EL 素子を積層したものも知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

その他に、複数色の発光層を互いに隣接させて積層する素子構造（例えば、特許文献 2 参照）や、発光ピーク波長が異なる 2 種以上の発光ドーパント材料を単一の発光層中に含有させる素子構造（例えば、特許文献 3 参照）が知られている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特表 2 0 0 8 - 5 1 1 1 0 0 号公報

【 特許文献 2 】 特表 2 0 0 9 - 5 3 2 8 2 5 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 1 1 - 2 2 8 5 6 9 号公報

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

図 7 は、従来のタンデム構造を有する有機 E L パネルの一例を示す断面模式図である。図 7 に示した有機 E L パネル 2 0 0 A において、基板 2 1 0 上に設けられた有機 E L 素子 2 2 0 A は、基板 2 1 0 側から順に、陽極 2 2 2、第一の正孔注入層 2 2 3、青色発光層 2 2 6 B、第一の電子注入層 2 2 9、中間層 2 3 1、第二の正孔注入層 2 2 3、黄色発光層 2 2 6 Y、第二の電子注入層 2 2 9、及び、陰極 2 3 0 が積層された構造を有する。第一の正孔注入層 2 2 3 と青色発光層 2 2 6 B との間、及び、第二の正孔注入層 2 2 3 と黄色発光層 2 2 6 Y との間にはそれぞれ正孔輸送層が設けられてもよく、青色発光層 2 2 6 B と第一の電子注入層 2 2 9 との間、及び、黄色発光層 2 2 6 Y と第二の電子注入層 2 2 9 との間にはそれぞれ電子輸送層が設けられてもよい。

20

【 0 0 0 7 】

上述したようなタンデム構造の有機 E L 素子 2 2 0 A では、中間層 2 3 1 の上下で発光位置が完全に分離されるため、キャリアバランスを取りやすいが、正孔と電子を受け渡す中間層 2 3 1 に適した材料の選択が難しい。このため、駆動電圧が高い、中間層でのキャリア損失により発光効率が低下する等の課題があった。また、後述する図 8 に示した素子構造に比べて、層の数が 2 ～ 3 倍必要になるため、生産性が低いという課題もあった。

【 0 0 0 8 】

図 8 は、従来の複数色の発光層を積層した構造を有する有機 E L パネルの一例を示す断面模式図である。図 8 に示した有機 E L パネル 2 0 0 B において、基板 2 1 0 上に設けられた有機 E L 素子 2 2 0 B は、基板 2 1 0 側から順に、陽極 2 2 2、正孔注入層 2 2 3、青色発光層 2 2 6 B、赤色発光層 2 2 6 R、緑色発光層 2 2 6 G、電子注入層 2 2 9、及び、陰極 2 3 0 が積層された構造を有する。正孔注入層 2 2 3 と青色発光層 2 2 6 B との間には正孔輸送層が設けられてもよく、緑色発光層 2 2 6 G と電子注入層 2 2 9 との間には電子輸送層が設けられてもよい。

30

【 0 0 0 9 】

図 8 に示した有機 E L 素子 2 2 0 B では、発光位置を制御することによって、青色発光層 2 2 6 B、赤色発光層 2 2 6 R 及び緑色発光層 2 2 6 G の 3 層全てにおいて、それぞれの色の発光材料を効率よく発光させることは難しく、発光効率が低いという課題があった。

40

【 0 0 1 0 】

また、2 種以上の発光ドーパント材料を単一の発光層中に含有させる素子構造においても、複数種の発光ドーパント材料を共蒸着する必要があるため、発光ドーパント材料同士の相互作用によって失活しやすく、発光効率が低下してしまうという課題があった。

【 0 0 1 1 】

本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、発光効率及び生産性が高い有機 E L 素子と、上記有機 E L 素子を備える有機 E L パネルとを提供することを目的とするものである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

50

本発明者らは、比較的単純な構造によって発光効率の高い有機ＥＬ素子を実現する方法について種々検討した結果、発光ホスト材料及び発光ドーパント材料の両方を含有する混合発光層と、実質的に発光ドーパント材料のみからなり、かつ混合発光層よりも薄く形成した発光ドーパント層とを積層した発光ユニットを設けることによって、キャリアの再結合領域の構成を最適化でき、高い発光効率を得ることが可能となることを見出した。これにより、上記課題をみごとに解決することができることに想到し、本発明に到達したものである。

【００１３】

すなわち、本発明の一態様は、陽極と、正孔輸送層と、発光ユニットと、電子輸送層と、陰極とを順に有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、上記発光ユニットは、混合発光層を含み、かつ上記正孔輸送層と上記混合発光層との間、及び、上記電子輸送層と上記混合発光層との間の少なくとも一方に発光ドーパント層を含み、上記混合発光層は、第一の発光ホスト材料及び第一の発光ドーパント材料を含有し、上記発光ドーパント層は、実質的に第二の発光ドーパント材料のみからなり、上記混合発光層よりも薄い有機エレクトロルミネッセンス素子であってもよい。

10

【００１４】

本発明の別の態様は、基板と、上記基板上に配置された上記有機エレクトロルミネッセンス素子とを有する有機エレクトロルミネッセンスパネルであってもよい。

【発明の効果】

【００１５】

本発明の有機ＥＬ素子によれば、発光ホスト材料及び発光ドーパント材料の両方を含有する混合発光層の近傍に、実質的に発光ドーパント材料のみからなる発光ドーパント層を薄膜として設けることにより、混合発光層を複数積層する構成よりも、各層間の界面でキャリアの障壁を生じにくくすることができる。また、キャリアの再結合領域を薄くすることもできる。これによって、混合発光層及び発光ドーパント層中の発光ドーパント材料を効率良く発光させ、高い発光効率を得ることができる。

20

【００１６】

更に、上記発光ドーパント層は、発光ドーパント材料のみを短時間の蒸着等によって成膜することによって形成できる。したがって、本発明の有機ＥＬ素子は、混合発光層を複数積層するような従来構成と比べて生産性も高いものである。

30

【００１７】

また、本発明の有機ＥＬパネルは、高い発光効率と生産性を両立した有機ＥＬ素子を備えるものであることから、生産性に優れ、低消費電力及び高輝度の表示装置、照明装置等を実現できるものである。

【図面の簡単な説明】

【００１８】

【図１】実施例１の有機ＥＬパネルを示す断面模式図である。

【図２】実施例２の有機ＥＬパネルを示す断面模式図である。

【図３】実施例３の有機ＥＬパネルを示す断面模式図である。

【図４】実施例４の有機ＥＬパネルを示す断面模式図である。

40

【図５】実施例５の有機ＥＬパネルを示す断面模式図である。

【図６】実施例６の有機ＥＬパネルを示す断面模式図である。

【図７】従来のタンデム構造を有する有機ＥＬパネルの一例を示す断面模式図である。

【図８】従来の複数色の発光層を積層した構造を有する有機ＥＬパネルの一例を示す断面模式図である。

【発明を実施するための形態】

【００１９】

本明細書中、有機エレクトロルミネッセンスは、「有機ＥＬ」とも表記する。また、有機ＥＬ素子は、一般に、有機発光ダイオード（OLED: Organic Light Emitting Diode）とも呼ばれるものである。

50

【 0 0 2 0 】

以下に実施例を掲げ、本発明について図面を参照して更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。また、各実施例の構成は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜組み合わせられてもよいし、変更されてもよい。

【 0 0 2 1 】

〔 実施例 1 〕

実施例 1 の有機 E L パネルは、基板側から順に、陽極、正孔注入層、正孔輸送層、発光ユニット、電子輸送層、電子注入層及び陰極を有する有機 E L 素子を備えるものである。発光ユニットは、混合発光層と、混合発光層の両側にそれぞれ配置された発光ドーパント層とを含む。本明細書では、正孔輸送層側の発光ドーパント層を「第一の発光ドーパント層」と記載し、電子輸送層側の発光ドーパント層を「第二の発光ドーパント層」と記載し、両方を指す場合は単に「発光ドーパント層」と記載する。以上のように、発光ユニットは、正孔輸送側から順に、第一の発光ドーパント層、混合発光層、第二の発光ドーパント層が積層された構造を有するものである。

10

【 0 0 2 2 】

図 1 は、実施例 1 の有機 E L パネルを示す断面模式図である。図 1 に示された有機 E L パネル 1 0 0 A において、基板 1 1 0 上に設けられた有機 E L 素子 1 2 0 A は、基板 1 1 0 側から順に、反射電極 1 2 1、陽極 1 2 2、正孔注入層 1 2 3、正孔輸送層 1 2 4、第一の発光ドーパント層 1 2 5、混合発光層 1 2 6 A、第二の発光ドーパント層 1 2 7、電子輸送層 1 2 8、電子注入層 1 2 9、及び、陰極 1 3 0 A が積層された構造を有する。第一の発光ドーパント層 1 2 5、混合発光層 1 2 6 A 及び第二の発光ドーパント層 1 2 7 は、発光ユニット 1 4 0 A を構成する。

20

【 0 0 2 3 】

基板 1 1 0 としては、ガラス基板、プラスチック基板等を用いることができる。基板 1 1 0 として、折り曲げ可能なプラスチック基板を用いると、フレキシブルな有機 E L パネルを得ることができる。図 1 には図示していないが、基板 1 1 0 には薄膜トランジスタが設けられている。薄膜トランジスタを反射電極 1 2 1 に電氣的に接続することにより、有機 E L 素子 1 2 0 A の駆動を制御している。

【 0 0 2 4 】

本実施例の有機 E L パネル 1 0 0 A では、陽極 1 2 2 の下に配置された反射電極 1 2 1 が光反射性を有し、透明陰極 1 3 0 A が光透過性を有する。すなわち、本実施例の有機 E L 素子 1 2 0 A は、陰極 1 3 0 A 側から光を出射するトップ・エミッション型素子である。図 1 中の矢印は、有機 E L 素子 1 2 0 A から発せられる光の進行方向を示している。

30

【 0 0 2 5 】

反射電極 1 2 1 の材料としては、銀 (A g) を用いた。反射電極 1 2 1 としては、光反射性を有する電極を用いることができ、上記のものに代えて、例えば、アルミニウム (A l) 層、インジウム (I n) 層を用いてもよい。反射電極 1 2 1 の厚さは 1 0 0 n m とした。

【 0 0 2 6 】

陽極 1 2 2 の材料としては、インジウム錫酸化物 (I T O : I n d i u m T i n O x i d e) を用いた。陽極 1 2 2 の厚さは 5 0 n m とした。

40

【 0 0 2 7 】

正孔注入層 1 2 3 としては、ジピラジノ [2 , 3 - f : 2 ' , 3 ' - h] キノキサリン - 2 , 3 , 6 , 7 , 1 0 , 1 1 - ヘキサカルボニトリル (H A T - C N) を用いた。正孔注入層 1 2 3 の材料としては、通常の有機 E L 素子で用いられるのと同様の正孔注入材料を用いることができる。正孔注入層 1 2 3 の厚さは 1 0 n m とした。

【 0 0 2 8 】

正孔輸送層 1 2 4 の材料としては、4 , 4 ' - ビス [N - (1 - ナフチル) - N - フェニル - アミノ] - ビフェニル (α - N P D) を用いた。 α - N P D の正孔移動度 μh は、 $10^{-3} \sim 10^{-4} \text{ cm}^2 / \text{V s e c}$ であり、L U M O は、約 - 2 . 4 e V である。正孔輸

50

送層 1 2 4 の材料としては、通常の有機 E L 素子で用いられるのと同様の正孔輸送材料を用いることができるが、第一の発光ドーパント層 1 2 5 及び混合発光層 1 2 6 A に含有される全ての材料と比べて、最低空軌道 (L U M O : L o w e s t U n o c c u p i e d M o l e c u l a r O r b i t a l) 準位が 0 . 1 e V 以上高いものが好適に用いられる。正孔輸送層 1 2 4 の厚さは 2 0 n m とした。

【 0 0 2 9 】

第一の発光ドーパント層 1 2 5 は、実質的に発光ドーパント材料 (第二の発光ドーパント材料) のみからなる。すなわち、第一の発光ドーパント層 1 2 5 における第二の発光ドーパント材料の濃度は 1 0 0 重量 % 又は実質的に 1 0 0 重量 % である。ここで、発光ドーパント層における発光ドーパント材料の濃度が実質的に 1 0 0 重量 % であるとは、発光ドーパント材料以外に発光ドーパント層の特性に影響を及ぼす材料を含有しないことを意味し、発光ドーパント材料以外の微量の不純物を含有してもよいが、発光ホスト材料を 3 重量 % 以上含有しないことが好ましい。

10

【 0 0 3 0 】

第一の発光ドーパント層 1 2 5 中の第二の発光ドーパント材料としては、蛍光ドーパント材料又は燐光ドーパント材料のどちらでも用いることができる。本実施例では、発光ドーパント材料として、トリス (2 - フェニルピリジナート) イリジウム (I I I) (I r (p p y) 3) を用いた。第一の発光ドーパント層 1 2 5 中の第二の発光ドーパント材料は、1 種類であっても、2 種類以上であってもよいが、1 種類であることが好ましい。

20

【 0 0 3 1 】

また、第一の発光ドーパント層 1 2 5 は、混合発光層 1 2 6 A よりも薄く、島状に形成されている。すなわち、正孔輸送層 1 2 4 と混合発光層 1 2 6 A とが直に接する部分がある。発光ドーパント層は、蒸着時間を短くするだけで島状に形成することができる。具体的には、最大膜厚が 1 n m 以下の極薄膜を蒸着によって形成すると、形成された膜は島状になる。第一の発光ドーパント層 1 2 5 の最も厚い部分の厚さ (最大膜厚) は 0 . 2 n m とした。第一の発光ドーパント層 1 2 5 の最大膜厚の好ましい下限は、0 . 1 n m であり、好ましい上限は、1 n m であり、より好ましい上限は、0 . 5 n m である。

【 0 0 3 2 】

第一の発光ドーパント層 1 2 5 は、第二の発光ドーパント材料を蒸着することによって形成できる。

30

【 0 0 3 3 】

第一の発光ドーパント層 1 2 5 において、第二の発光ドーパント材料の濃度を 1 0 0 重量 % 又は実質的に 1 0 0 重量 % とし、かつ島状に形成することによって、(1) 濃度消光が起き、発光効率が低下すること、(2) キャリア輸送が阻害され、駆動電圧が上昇し、かつ発光効率が低下すること、等を防止することができる。

【 0 0 3 4 】

混合発光層 1 2 6 A は、少なくとも 1 種類の発光ホスト材料 (第一の発光ホスト材料) 及び少なくとも 1 種類の発光ドーパント材料 (第一の発光ドーパント材料) を含有する層である。本実施例では、正孔輸送性が高い燐光材料系の 4 , 4 ' - N , N ' - ジカルバゾール - ビフェニル (C B P) を第一の発光ホスト材料として含有し、I r (p i c) 3 を第一の発光ドーパント材料として含有する混合物層を用いた。C B P の正孔移動度 μh は、 $10^{-3} \sim 10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{V s e c}$ 、電子移動度 μe は、 $10^{-8} \sim 10^{-10} \text{ cm}^2 / \text{V s e c}$ であり、L U M O は、約 - 2 . 6 e V であり、H O M O は、約 - 5 . 3 e V である。C B P と I r (p i c) 3 の重量比は 0 . 9 : 0 . 1 とした。

40

【 0 0 3 5 】

混合発光層 1 2 6 A は電子輸送性とホール輸送性が同程度のバイポーラ特性であることが好ましく、第一の発光ホスト材料の正孔移動度 μh と電子移動度 μe の関係が、 $0 . 0 1 < \mu e / \mu h < 1 0 0$ を満たすことが好ましく、 $0 . 1 < \mu e / \mu h < 1 0$ を満たすことがより好ましい。例えば、第一の発光ホスト材料が複数種の発光ホスト材料で構成される場合には、各発光ホスト材料の個々の正孔移動度 μh 及び電子移動度 μe から、最大の正

50

孔移動度 μ_h と最大の電子移動度 μ_e とを選び出して対比したときに上記関係式を満たすことが好ましい。正孔移動度 μ_h 及び電子移動度 μ_e は、例えば、タイムオブフライト法により求めることができ、具体的には、光励起キャリア移動度測定装置（住友重機械工業社製、商品名：T O F - 4 0 1）等の測定装置を用いて測定できる。第一の発光ホスト材料として、電子輸送性の材料と正孔輸送性の材料の混合物を用いてもよい。

【 0 0 3 6 】

第一の発光ドーパント材料としては、蛍光ドーパント材料又は燐光ドーパント材料のどちらでも用いることができる。

【 0 0 3 7 】

混合発光層 1 2 6 A の厚さは 5 n m とした。混合発光層 1 2 6 A の膜厚の好ましい下限は 2 n m であり、好ましい上限は 1 0 n m であり、より好ましい上限は 5 n m である。

10

【 0 0 3 8 】

混合発光層 1 2 6 A は、第一の発光ホスト材料及び第一の発光ドーパント材料を共蒸着することによって形成できる。

【 0 0 3 9 】

第二の発光ドーパント層 1 2 7 は、実質的に発光ドーパント材料（第二の発光ドーパント材料）のみからなる。すなわち、第二の発光ドーパント層 1 2 7 における第二の発光ドーパント材料の濃度は 1 0 0 重量 % 又は実質的に 1 0 0 重量 % である。

【 0 0 4 0 】

第二の発光ドーパント層 1 2 7 中の第二の発光ドーパント材料としては、蛍光ドーパント材料又は燐光ドーパント材料のどちらでも用いることができる。本実施例では、[ビス(3, 5 - ジフルオロ - 2 - (2 - ピリジルフェニル - (2 - カルボキシピリジル) イリジウム (I I I))] (F I r p i c) を用いた。第二の発光ドーパント層 1 2 7 中の第二の発光ドーパント材料は、1 種類であっても、2 種類以上であってもよいが、1 種類であることが好ましい。また、第二の発光ドーパント層 1 2 7 中の第二の発光ドーパント材料は、第一の発光ドーパント層 1 2 5 中の第二の発光ドーパント材料と同じ種類のものを含んでいてもよいが、第一の発光ドーパント層 1 2 5 中の第二の発光ドーパント材料と第二の発光ドーパント層 1 2 7 中の第二の発光ドーパント材料とは異なる種類のものであることが好ましい。

20

【 0 0 4 1 】

第二の発光ドーパント層 1 2 7 は、混合発光層 1 2 6 A よりも薄く、島状に形成されている。すなわち、電子輸送層 1 2 8 と混合発光層 1 2 6 A とが直に接する部分がある。第二の発光ドーパント層 1 2 7 の最も厚い部分の厚さ（最大膜厚）は 0 . 2 n m とした。第二の発光ドーパント層 1 2 7 の最大膜厚の好ましい下限は、0 . 1 n m であり、好ましい上限は、1 n m であり、より好ましい上限は、0 . 5 n m である。

30

【 0 0 4 2 】

第二の発光ドーパント層 1 2 7 は、第二の発光ドーパント材料を蒸着することによって形成できる。

【 0 0 4 3 】

なお、混合発光層 1 2 6 A 中の第一の発光ドーパント材料、第一の発光ドーパント層 1 2 5 及び第二の発光ドーパント層 1 2 7 中の第二の発光ドーパント材料は、各々の層が 3 原色の異なる色を発光できるように選択されることが好ましく、任意の組み合わせとすることができる。

40

【 0 0 4 4 】

電子輸送層 1 2 8 の材料としては、バトフェナントロリン (B p h e n : B a t h o p h e n a n t h r o l i n e) を用いた。電子輸送層 1 2 8 の材料としては、通常の有機 E L 素子で用いられるのと同様の電子輸送材料を用いることができるが、混合発光層 1 2 6 A 及び第二の発光ドーパント層 1 2 7 に含有される全ての材料と比べて、最高被占軌道 (H O M O : H i g h e s t O c c u p i e d M o l e c u l a r O r b i t a l) 準位が 0 . 1 e V 以上低いものが好適に用いられる。B p h e n の電子移動度 μ_e は、1

50

$0 \sim 10^{-5} \text{ cm}^2 / \text{Vs e c}$ であり、HOMOは、約 -6.3 eV である。電子輸送層128の厚さは30nmとした。

【0045】

電子注入層129の材料としては、フッ化リチウム(LiF)を用いた。電子注入層129の材料としては、通常の有機EL素子で用いられるのと同様の電子注入材料を用いることができる。電子注入層129の厚さは1nmとした。

【0046】

陰極130Aとしては、Ag及びマグネシウム(Mg)を含有する層を用いた。AgとMgの含有比率は、重量基準で、0.9:0.1とした。陰極130Aの材料としては、光透過性及び導電性を有する材料を用いることができ、上記のものに代えて、例えば、ITO、インジウム亜鉛酸化物(IZO: Indium Zinc Oxide)を用いてもよい。陰極130Aの厚さは20nmとした。

【0047】

本実施例では、発光ユニット140Aが以下の特徴を有している。

- ・発光ホスト材料と発光ドーパント材料とを共蒸着して形成される混合発光層126Aは1層だけとし、複数の混合発光層を積層する代わりに、実質的に発光ドーパント材料のみからなる発光ドーパント層(第一の発光ドーパント層125及び第二の発光ドーパント層127)を設けている。

- ・混合発光層126Aは、薄膜であり、かつバイポーラ特性である。

- ・第一の発光ドーパント層125及び第二の発光ドーパント層127は、島状の極薄膜である。

- ・正孔輸送層124のLUMO準位が高く、電子輸送層128のHOMO準位が低く、発光ユニット140Aからキャリアを逃がさずにブロックし、発光効率を向上させている。

【0048】

上記特徴を有することから、本実施例の発光ユニット140Aは、混合発光層を3層積層した従来型の発光ユニットと比べて、発光ホスト材料を含む層同士の界面における障壁が存在しないので、各層間の界面でキャリアの障壁が生じにくい。また、発光ユニット140Aの厚さが薄くされている。以上の理由で、第一の発光ドーパント層125、混合発光層126A及び第二の発光ドーパント層127の3層の全体にキャリアが広がりやすく、3層の全体をキャリアの再結合領域として活用することができる。その結果、3層に含まれる3種類の発光ドーパント材料の全てを効率良く発光させ、高い発光効率を得ることができる。また、画素ごとに陽極の厚さを変えるようにパターンニングすれば、画素ごとに異なる色の光を取り出すことができる。したがって、複数の発光層、及び、それらの間の中間層を設けない簡単な構造によって、白色表示可能なデバイスを実現できる。

【0049】

[実施例2]

実施例1は、トップ・エミッション型の有機ELパネルに関するものであったが、ボトム・エミッション型の有機ELパネルに、本発明の構成を適用することも可能である。実施例2は、ボトム・エミッション型の有機ELパネルに関し、一对の電極の構成以外は、実施例1の有機ELパネルと同様の構成を有する。

【0050】

図2は、実施例2の有機ELパネルを示す断面模式図である。図2に示された有機ELパネル100Bにおいて、基板110上に設けられた有機EL素子120Bは、基板110側から順に、陽極122、正孔注入層123、正孔輸送層124、第一の発光ドーパント層125、混合発光層126A、第二の発光ドーパント層127、電子輸送層128、電子注入層129、及び、陰極130Bが積層された構造を有する。図2中の矢印は、有機EL素子120Bから発せられる光の進行方向を示している。

【0051】

本実施例において、陽極122の材料としては、ITOを用いた。陽極122の厚さは100nmとした。

【0052】

本実施例において、陰極130Bの材料としては、アルミニウム(Al)を用いた。陰極130Bの厚さは100nmとした。

【0053】

本実施例においても、実施例1と同様に、第一の発光ドーパント層125、混合発光層126A及び第二の発光ドーパント層127の3層の全体にキャリアの再結合領域が広がり、3層に含まれる3種類の発光ドーパント材料の全てを効率良く発光させることができる白色表示可能なデバイスを実現できる。

【0054】

[実施例3]

実施例1では、混合発光層126A中の第一の発光ホスト材料として、正孔輸送性が高いCBPを用いたが、本発明において、混合発光層は、2種類以上の発光ホスト材料を含んでもよい。実施例3は、第一の発光ホスト材料として、正孔輸送性が高いCBPと、電子輸送性が高い2,2',2''-(1,3,5-Benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzimidazole(TPBI))とを1:1の重量比で混合させたものを用いたこと以外は、実施例1の有機ELパネルと同様の構成を有する。

【0055】

図3は、実施例3の有機ELパネルを示す断面模式図である。図3に示された有機ELパネル100Cにおいて、基板110上に設けられた有機EL素子120Cは、基板110側から順に、反射電極121、陽極122、正孔注入層123、正孔輸送層124、第一の発光ドーパント層125、混合発光層126B、第二の発光ドーパント層127、電子輸送層128、電子注入層129、及び、陰極130Aが積層された構造を有する。第一の発光ドーパント層125、混合発光層126B及び第二の発光ドーパント層127は、発光ユニット140Bを構成する。図3中の矢印は、有機EL素子120Cから発せられる光の進行方向を示している。

【0056】

本実施例では、混合発光層126Bとして、正孔輸送性が高いCBP及び電子輸送性が高いTPBIを第一の発光ホスト材料として含有し、Ir(pic)3を第一の発光ドーパント材料として含有する混合物層を用いた。TPBIの電子移動度 μ_e は、 $10^{-5} \sim 10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{sec}$ 程度であり、LUMOは、約-2.8eVであり、HOMOは、約-5.7eVである。CBP、TPBI及びIr(pic)3の重量比は0.45:0.45:0.1とした。混合発光層126Bの厚さは5nmとした。

【0057】

本実施例においても、実施例1と同様に、第一の発光ドーパント層125、混合発光層126B及び第二の発光ドーパント層127の3層の全体にキャリアの再結合領域が広がり、3層に含まれる3種類の発光ドーパント材料の全てを効率良く発光させることができる白色表示可能なデバイスを実現できる。また、混合発光層126Bのバイポーラ性を混合発光層126Aよりも高めているので、更なる高効率化を実現できる。

【0058】

[実施例4]

実施例1では、混合発光層126Aの両側に、第一の発光ドーパント層125及び第二の発光ドーパント層127を配置したが、本発明において、発光ドーパント層は、混合発光層の片側のみに配置してもよい。実施例4は、第一の発光ドーパント層125、混合発光層126A及び第二の発光ドーパント層127によって構成される発光ユニット140Aの代わりに、第一の発光ドーパント層を含まず、かつ混合発光層の材料が変更された発光ユニットを用いたこと以外は、実施例1の有機ELパネルと同様の構成を有する。

【0059】

図4は、実施例4の有機ELパネルを示す断面模式図である。図4に示された有機ELパネル100Dにおいて、基板110上に設けられた有機EL素子120Dは、基板110

10

20

30

40

50

側から順に、反射電極 1 2 1、陽極 1 2 2、正孔注入層 1 2 3、正孔輸送層 1 2 4、混合発光層 1 2 6 C、第二の発光ドーパント層 1 2 7、電子輸送層 1 2 8、電子注入層 1 2 9、及び、陰極 1 3 0 A が積層された構造を有する。混合発光層 1 2 6 C 及び第二の発光ドーパント層 1 2 7 は、発光ユニット 1 4 0 C を構成する。図 4 中の矢印は、有機 E L 素子 1 2 0 D から発せられる光の進行方向を示している。

【 0 0 6 0 】

本実施例では、混合発光層 1 2 6 C として、正孔輸送性が高い C B P を第一の発光ホスト材料として含有し、I r (b z q) 3 を第一の発光ドーパント材料として含有する混合物層を用いた。C B P 及び I r (b z q) 3 の重量比は 0 . 9 : 0 . 1 とした。混合発光層 1 2 6 C の厚さは 5 n m とした。

10

【 0 0 6 1 】

本実施例においては、第一の発光ドーパント層 1 2 5 が設けられていないが、混合発光層 1 2 6 C に、中間色である黄色を発光する材料を用いることにより、青色を発光する第二の発光ドーパント層 1 2 7 との組み合わせによって、白色表示可能なデバイスを実現できる。第一の発光ドーパント層 1 2 5 を省略して構成を簡略化できる利点があるが、ディスプレイ用途では単色の色再現性が充分でないおそれもあり、照明用途に特に適している。また、混合発光層 1 2 6 C 及び第二の発光ドーパント層 1 2 7 の 2 層の全体にキャリアの再結合領域が広がり、2 層に含まれる 2 種類の発光ドーパント材料の全てを効率良く発光させることができる。

【 0 0 6 2 】

20

[実施例 5]

実施例 5 は、混合発光層 1 2 6 A と第二の発光ドーパント層 1 2 7 との間に、第一の発光ホスト材料を含有するブロック層を挿入したこと以外は、実施例 1 の有機 E L パネルと同様の構成を有する。

【 0 0 6 3 】

図 5 は、実施例 5 の有機 E L パネルを示す断面模式図である。図 5 に示された有機 E L パネル 1 0 0 E において、基板 1 1 0 上に設けられた有機 E L 素子 1 2 0 E は、基板 1 1 0 側から順に、反射電極 1 2 1、陽極 1 2 2、正孔注入層 1 2 3、正孔輸送層 1 2 4、第一の発光ドーパント層 1 2 5、混合発光層 1 2 6 A、ブロック層 1 3 1、第二の発光ドーパント層 1 2 7、電子輸送層 1 2 8、電子注入層 1 2 9、及び、陰極 1 3 0 A が積層された構造を有する。第一の発光ドーパント層 1 2 5、混合発光層 1 2 6 A、ブロック層 1 3 1 及び第二の発光ドーパント層 1 2 7 は、発光ユニット 1 4 0 D を構成する。図 5 中の矢印は、有機 E L 素子 1 2 0 E から発せられる光の進行方向を示している。

30

【 0 0 6 4 】

発光ドーパント材料の種類によっては、混合発光層で発生した励起子と発光ドーパント層で発生した励起子同士が相互作用し、失活してしまい、発光効率が低下する場合がある。このため、本実施例では、混合発光層 1 2 6 A と第二の発光ドーパント層 1 2 7 との間にブロック層 1 3 1 を挿入することによって、混合発光層 1 2 6 A 中の第一の発光ドーパント材料と第二の発光ドーパント層 1 2 7 中の第二の発光ドーパント材料とが接触しないようにしており、これによって励起子同士の相互作用による失活を防止し、発光効率を更に向上している。

40

【 0 0 6 5 】

ブロック層 1 3 1 の材料としては、電子及び正孔の両キャリアを輸送できる材料であれば特に限定されず、例えば、T P D、T C T A 等の正孔輸送材料、A l q ₃、B C P 等の電子輸送材料を用いてもよいが、ドーパント材料を励起させやすいことから発光ホスト材料が好適に用いられる。ブロック層 1 3 1 に用いられる発光ホスト材料としては、混合発光層 1 2 6 A に含まれる第一の発光ホスト材料を用いてもよいし、混合発光層 1 2 6 A に含まれていない発光ホスト材料（第二の発光ホスト材料）を用いてもよいし、第一の発光ホスト材料と第二の発光ホスト材料を併用してもよい。本実施例では、ブロック層 1 3 1 の材料として、第一の発光ホスト材料に相当する C B P を用いた。

50

【0066】

ブロック層131の材料は、正孔移動度 μ_h と電子移動度 μ_e の関係において、 $0.01 < \mu_e / \mu_h < 100$ を満たすことが好ましく、 $0.1 < \mu_e / \mu_h < 10$ を満たすことがより好ましい。例えば、ブロック層131が第一の発光ホスト材料と第二の発光ホスト材料の両方を含有する場合には、第一及び第二の発光ホスト材料の個々の正孔移動度 μ_h 及び電子移動度 μ_e から、最大の正孔移動度 μ_h と最大の電子移動度 μ_e とを選び出して対比したときに上記関係式を満たすことが好ましい。また、ブロック層131の材料が第二の発光ホスト材料のみである場合には、第二の発光ホスト材料としては、正孔移動度 μ_h と電子移動度 μ_e の関係が、 $0.01 < \mu_e / \mu_h < 100$ を満たす材料が好適であり、 $0.1 < \mu_e / \mu_h < 10$ を満たす材料がより好適である。ブロック層131の厚さは5nmとした。

10

【0067】

本実施例では、電子輸送層128の材料は、混合発光層126A及び第二の発光ドーパント層127に含有される全ての材料、及び、ブロック層131に含有される全ての材料と比べて、HOMO準位が0.1eV以上低いものが好適に用いられる。

【0068】

本実施例においても、実施例1と同様に、第一の発光ドーパント層125、混合発光層126B及び第二の発光ドーパント層127の3層の全体にキャリアの再結合領域が広がり、3層に含まれる3種類の発光ドーパント材料の全てを効率良く発光させることができる白色表示可能なデバイスを実現できる。

20

【0069】

なお、本実施例では、ブロック層131は、混合発光層126Aに対して電子輸送層128側のみに設けられたが、混合発光層126Aに対して正孔輸送層124側のみに設けられてもよく、混合発光層126Aに対して電子輸送層128側及び正孔輸送層124側の両側に設けられてもよい。正孔輸送層124側にブロック層131が設けられる場合には、正孔輸送層124の材料は、第一の発光ドーパント層125及び混合発光層126Aに含有される全ての材料、及び、ブロック層131に含有される全ての材料と比べて、LUMO準位が0.1eV以上高いものが好適に用いられる。

【0070】

[実施例6]

実施例6では、白色表示の原理を説明する。実施例6は、陽極の構成を変更したこと以外は、実施例1の有機ELパネルと同様の構成を有する。

30

【0071】

図6は、実施例6の有機ELパネルを示す断面模式図である。図6に示された有機ELパネル100Fにおいて、基板110上に設けられた有機EL素子120Fは、基板110側から順に、反射電極121、陽極122、正孔注入層123、正孔輸送層124、第一の発光ドーパント層125、混合発光層126A、第二の発光ドーパント層127、電子輸送層128、電子注入層129、及び、陰極130Aが積層された構造を有しており、陽極122は、画素ごとに設けられており、青の画素の陽極122B、緑の画素の陽極122G及び赤の画素の陽極122Rを含む。図6中の矢印は、有機EL素子120Fから発せられるRGBの3原色の光の進行方向を示している。

40

【0072】

青の画素の陽極122Bは、厚さ20nmのITO膜からなり、緑の画素の陽極122Gは、厚さ60nmのITO膜からなり、赤の画素の陽極122Rは、厚さ100nmのITO膜からなる。実施例6の有機ELパネルでは、画素ごとに陽極122の厚さに差が付けられているので、画素ごとに異なる光学干渉が生じ、異なる色の光を取り出すことができる。ディスプレイ用途では、RGBの3原色の組み合わせによって様々な色の表示を行うことから、実施例6の構成は、ディスプレイ用途に適したものである。また、画素ごとに陽極122の厚さに差を設けることは、高精細の蒸着マスクがなくても実現可能である。

50

【 0 0 7 3 】

[付 記]

以下に、本発明に係る有機EL素子の好ましい態様の例を挙げる。各例は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜組み合わせられてもよい。

【 0 0 7 4 】

上記発光ドーパント層の厚みは、1 nm以下であってもよい。これによって、発光ドーパント層を島状に形成することができ、発光ユニット内の全体にキャリアを拡げ、効率良く発光させることができる。

【 0 0 7 5 】

上記第一の発光ホスト材料の正孔移動度 μ_h と電子移動度 μ_e の関係が、 $0.01 < \mu_e / \mu_h < 100$ を満たすものであってもよい。このように発光ホスト材料のバイポーラ性を高めることによって、更なる高効率化を実現できる。

10

【 0 0 7 6 】

上記発光ドーパント層は、上記正孔輸送層と上記混合発光層との間に位置する第一の発光ドーパント層を含み、上記正孔輸送層を構成する材料は、上記混合発光層及び上記第一の発光ドーパント層中に含有される全ての材料と比べて、最低空軌道のエネルギー準位が0.1 eV以上高いものであってもよい。これによって、電子輸送層側から混合発光層に注入された電子(キャリア)が、正孔輸送層側へ流れ込むことが抑制され、発光効率の低下を防止することができる。

【 0 0 7 7 】

20

上記発光ドーパント層は、上記電子輸送層と上記混合発光層との間に位置する第二の発光ドーパント層を含み、上記電子輸送層を構成する材料は、上記混合発光層及び上記第二の発光ドーパント層中に含有される全ての材料と比べて、最高被占軌道のエネルギー準位が0.1 eV以上低いものであってもよい。これによって、正孔輸送層側から混合発光層に注入された正孔(キャリア)が、電子輸送層側へ流れ込むことが抑制され、発光効率の低下を防止することができる。

【 0 0 7 8 】

上記発光ユニットは、上記混合発光層と上記発光ドーパント層との間にブロック層を含み、上記ブロック層は、電子及び正孔の両キャリアを輸送できる材料を含有するものであってもよい。これによって、混合発光層で発生した励起子と発光ドーパント層で発生した励起子同士が相互作用し、失活してしまい、発光効率が低下することを防止できる。したがって、発光効率をより向上することができる。

30

【 0 0 7 9 】

上記ブロック層の材料の正孔移動度 μ_h と電子移動度 μ_e の関係が、 $0.01 < \mu_e / \mu_h < 100$ を満たすものであってもよい。このように第二の発光ホスト材料のバイポーラ性を高めることによって、更なる高効率化を実現できる。

【 0 0 8 0 】

上記発光ユニットは、上記正孔輸送層側から、上記発光ドーパント層としての第一の発光ドーパント層、上記ブロック層としての第一のブロック層、及び、上記混合発光層を含み、上記正孔輸送層を構成する材料は、上記混合発光層、上記第一のブロック層及び上記第一の発光ドーパント層中に含有される全ての材料と比べて、最低空軌道のエネルギー準位が0.1 eV以上高いものであってもよい。これによって、電子輸送層側から混合発光層に注入された電子(キャリア)が、正孔輸送層側へ流れ込むことが抑制され、発光効率の低下を防止することができる。

40

【 0 0 8 1 】

上記発光ユニットは、上記電子輸送層側から、上記発光ドーパント層としての第二の発光ドーパント層、上記ブロック層としての第二のブロック層、及び、上記混合発光層を含み、上記電子輸送層を構成する材料は、上記混合発光層、上記第二のブロック層及び上記第二の発光ドーパント層中に含有される全ての材料と比べて、最高被占軌道のエネルギー準位が0.1 eV以上低いものであってもよい。これによって、正孔輸送層側から混合発光

50

層に注入された正孔（キャリア）が、電子輸送層側へ流れ込むことが抑制され、発光効率の低下を防止することができる。

【符号の説明】

【 0 0 8 2 】

1 0 0 A、1 0 0 B、1 0 0 C、1 0 0 D、1 0 0 E、1 0 0 F、2 0 0 A、2 0 0 B :
有機 E L パネル

1 1 0、2 1 0 : 基板

1 2 0 A、1 2 0 B、1 2 0 C、1 2 0 D、1 2 0 E、1 2 0 F、2 2 0 A、2 2 0 B :
有機 E L 素子

1 2 1 : 反射電極

10

1 2 2、2 2 2 : 陽極

1 2 2 B : 青の画素の陽極

1 2 2 G : 緑の画素の陽極

1 2 2 R : 赤の画素の陽極

1 2 3、2 2 3 : 正孔注入層

1 2 4 : 正孔輸送層

1 2 5 : 第一の発光ドーパント層

1 2 6 A、1 2 6 B、1 2 6 C : 混合発光層

1 2 7 : 第二の発光ドーパント層

1 2 8 : 電子輸送層

20

1 2 9、2 2 9 : 電子注入層

1 3 0 A、1 3 0 B、2 3 0 : 陰極

1 3 1 : ブロック層

1 4 0 A、1 4 0 B、1 4 0 C、1 4 0 D : 発光ユニット

2 2 6 B : 青色発光層

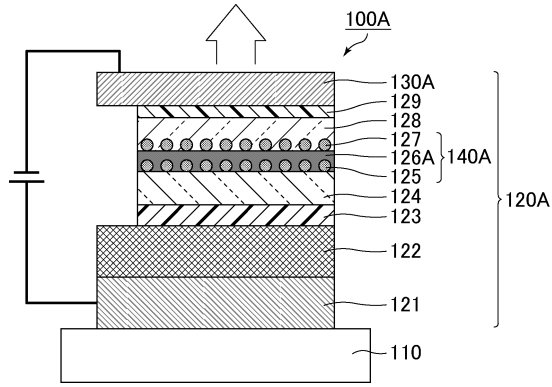
2 2 6 G : 緑色発光層

2 2 6 R : 赤色発光層

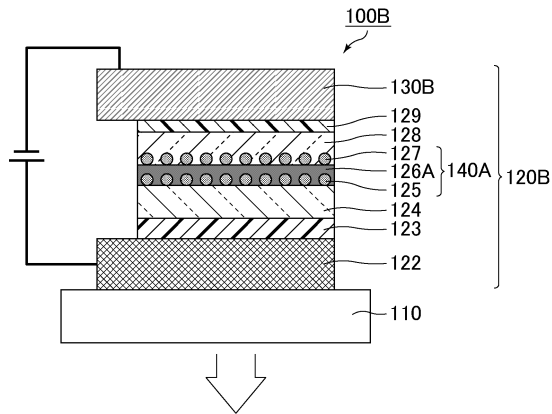
2 2 6 Y : 黄色発光層

2 3 1 : 中間層

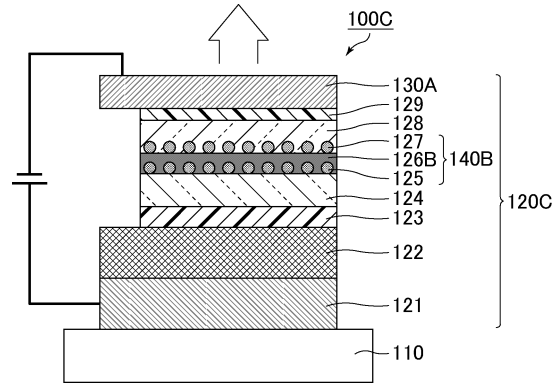
【図 1】



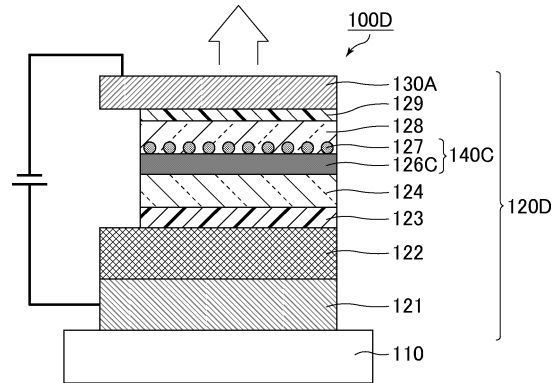
【図 2】



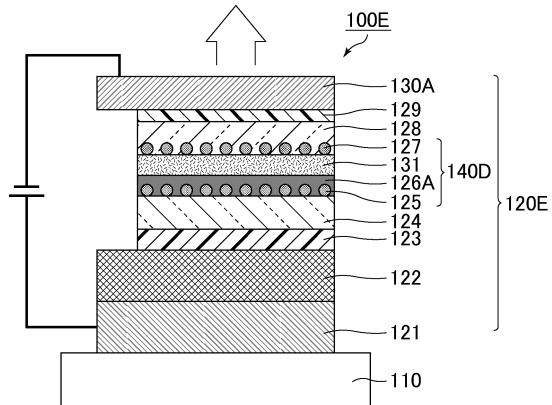
【図 3】



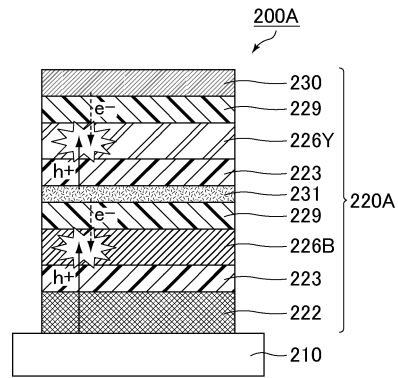
【図 4】



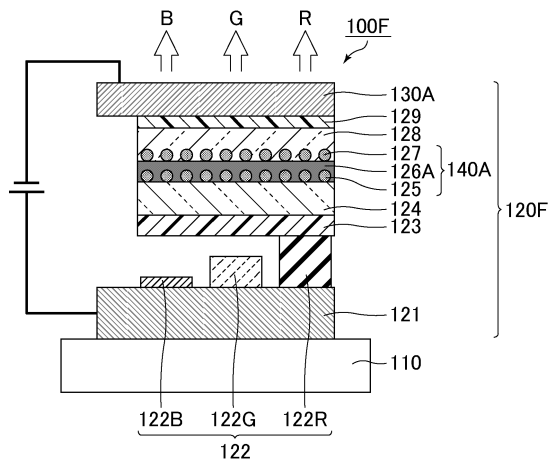
【図 5】



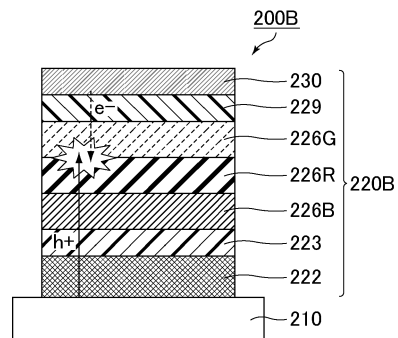
【図 7】



【図 6】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 9 F 9/30 3 6 5

(72)発明者 内田 秀樹
日本国大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シャープ株式会社内
(72)発明者 二星 学
日本国大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シャープ株式会社内
(72)発明者 井上 智
日本国大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シャープ株式会社内
(72)発明者 磯村 良幸
日本国大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シャープ株式会社内

審査官 大竹 秀紀

(56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 0 4 8 8 9 3 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 2 6 0 3 0 8 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 1 2 4 3 6 0 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 1 5 1 3 2 2 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 2 6 3 0 1 (J P , A)
特表 2 0 1 3 - 5 4 6 1 3 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 5 B 3 3 / 1 2
H 0 1 L 5 1 / 5 0

专利名称(译)	有机电致发光器件和有机电致发光板		
公开(公告)号	JP6294460B2	公开(公告)日	2018-03-14
申请号	JP2016504047	申请日	2015-02-10
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	塚本優人 菊池克浩 川戸伸一 内田秀樹 二星学 井上智 磯村良幸		
发明人	塚本 優人 菊池 克浩 川戸 伸一 内田 秀樹 二星 学 井上 智 磯村 良幸		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50 H01L27/32 G09F9/30		
CPC分类号	H01L51/5008 H01L27/3211 H01L51/0085 H01L51/5004 H01L51/5024 H01L51/504 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5096 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L2251/5384 H01L2251/552 H01L2251/558		
FI分类号	H05B33/12.C H05B33/14.A H05B33/22.C H05B33/22.A H01L27/32 G09F9/30.365		
优先权	2014028778 2014-02-18 JP		
其他公开文献	JPWO2015125653A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种具有高发光效率和生产率的有机EL元件和包括该有机EL元件的有机EL面板。本发明的有机电致发光元件按给定的顺序包括阳极，空穴传输层，发光单元，电子传输层和阴极。发光单元包括混合发光层，并且至少在空穴传输层和混合发光层之间或在电子传输层和混合发光层之间包括发光掺杂剂层。混合发光层含有第一发光主体材料和第一发光掺杂剂材料。发光掺杂剂层基本上由第二发光掺杂剂材料组成，并且比混合发光层薄。

(19) 日本国特許庁 (JP)		(12) 特 許 公 報 (B2)		(11) 特許番号 特許第6294460号 (P6294460)	
(45) 発行日 平成30年3月14日 (2018. 3. 14)		(24) 登録日 平成30年2月23日 (2018. 2. 23)			
(51) Int. Cl.		F I			
H 0 5 B 33/12 (2006. 01)		H 0 5 B 33/12		C	
H 0 1 L 51/50 (2006. 01)		H 0 5 B 33/14		A	
H 0 1 L 27/32 (2006. 01)		H 0 5 B 33/22		C	
G 0 9 F 9/30 (2006. 01)		H 0 5 B 33/22		A	
		H 0 1 L 27/32			
請求項の数 15 (全 16 頁) 最終頁に続く					
(21) 出願番号 特願2016-504047 (P2016-504047)		(73) 特許権者 000005049			
(86) (22) 出願日 平成27年2月10日 (2015. 2. 10)		シャープ株式会社			
(86) 国際出願番号 PCT/JP2015/053574		大阪府堺市堺区匠町 1 番地			
(87) 国際公開番号 W02015/125653		(74) 代理人 110000914			
(87) 国際公開日 平成27年8月27日 (2015. 8. 27)		特許業務法人 安富国際特許事務所			
(87) 審査請求日 平成28年8月3日 (2016. 8. 3)		(72) 発明者 塚本 優人			
(31) 優先権主張番号 特願2014-28778 (P2014-28778)		日本国大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シャープ株式会社内			
(32) 優先日 平成26年2月18日 (2014. 2. 18)		(72) 発明者 菊池 克浩			
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)		日本国大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シャープ株式会社内			
		(72) 発明者 川戸 伸一			
		日本国大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シャープ株式会社内			
最終頁に続く					
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子、及び、有機エレクトロルミネッセンスパネル					