



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110010776 A

(43)申请公布日 2019.07.12

(21)申请号 201811464010.5

(22)申请日 2018.12.03

(30)优先权数据

10-2017-0175348 2017.12.19 KR

10-2018-0145252 2018.11.22 KR

(71)申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72)发明人 丁大荣 韩文奎 金泰亨 李相陈

张银珠

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 金拟粲 王华芹

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

权利要求书3页 说明书17页 附图4页

(54)发明名称

电致发光器件、和包括其的显示器件

(57)摘要

公开电致发光器件、和包括其的显示器件。所述电致发光器件包括：第一电极；设置在所述第一电极上并且包括具有共轭结构的第一有机材料的空穴传输层；直接设置在所述空穴传输层上并且包括多个发光颗粒的发射层；设置在所述发射层上的电子传输层；和设置在所述电子传输层上的第二电极，其中所述发光颗粒包括中心颗粒和附着至所述中心颗粒的表面的亲水性配体，所述空穴传输层在任意两点处各自具有第一厚度和第二厚度，且所述第一厚度和所述第二厚度满足方程1。方程1在详细的说明书中描述。

1. 电致发光器件, 包括  
 第一电极;  
 设置在所述第一电极上并且包括具有共轭结构的第一有机材料的空穴传输层;  
 直接设置在所述空穴传输层上并且包括多个发光颗粒的发射层;  
 设置在所述发射层上的电子传输层; 和  
 设置在所述电子传输层上的第二电极,  
 其中所述发光颗粒包括中心颗粒和附着至所述中心颗粒的表面的亲水性配体,  
 所述空穴传输层在任意两点处各自具有第一厚度和第二厚度, 且所述第一厚度和所述第二厚度满足方程1:

[方程1]

$$\frac{t_1 - t_2}{t_1} \times 100 \leq A$$

其中, 在方程1中,  $t_1$  为所述第一厚度,  $t_2$  为所述第二厚度,  $t_1 - t_2 \geq 0$ ,  $t_1 > 0$ ,  $t_2 > 0$ , 和  $0 \leq A \leq 25$ 。

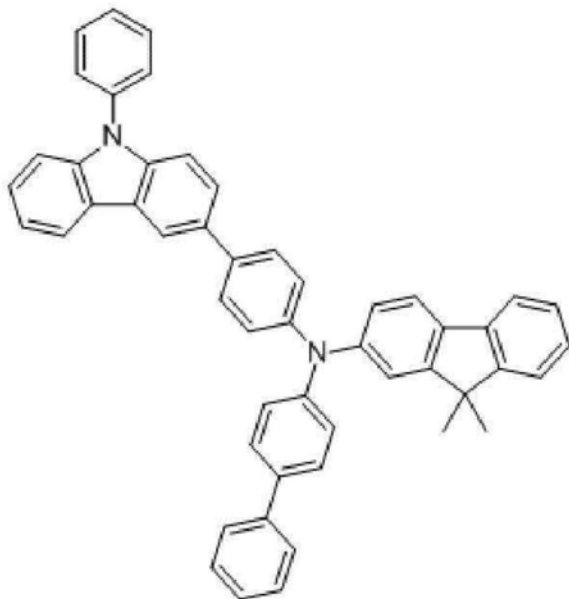
2. 如权利要求1所述的电致发光器件, 其中所述第一有机材料具有2.6eV-3.0eV的最小激发三线态能级。

3. 如权利要求1所述的电致发光器件, 其中所述第一有机材料为导电单分子有机纳米材料。

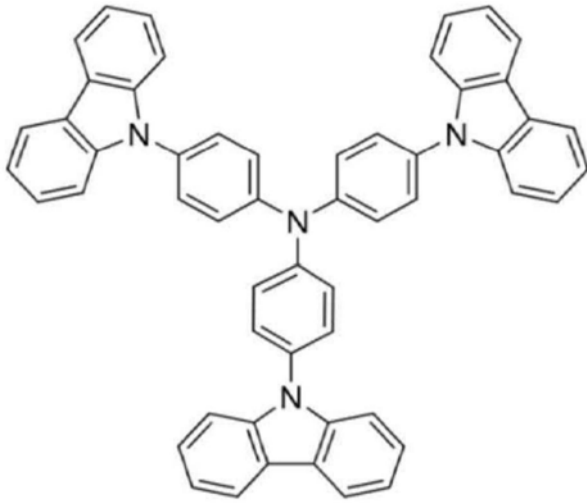
4. 如权利要求1所述的电致发光器件, 其中所述第一有机材料包括基于喹诺酮的化合物、基于三嗪的化合物、基于喹啉的化合物、基于三唑的化合物、基于咪唑的化合物、芳族胺化合物、或其组合。

5. 如权利要求1所述的电致发光器件, 其中所述第一有机材料包括基于联咪唑的化合物和由化学式1至化学式2表示的化合物之一:

[化学式1]



[化学式2]



6. 如权利要求1所述的电致发光器件,其中所述空穴传输层包括至少两种不同的第一有机材料。

7. 如权利要求6所述的电致发光器件,其中所述至少两种不同的第一有机材料被混合以提供单层。

8. 如权利要求6所述的电致发光器件,其中所述至少两种不同的第一有机材料各自提供单独的层。

9. 如权利要求1所述的电致发光器件,其中所述空穴传输层具有20nm-200nm的平均厚度。

10. 如权利要求1所述的电致发光器件,其中所述亲水性配体包括在两个末端处被硫醇基和羟基取代的C2-C20直链或支化的烷基。

11. 如权利要求1所述的电致发光器件,其中所述中心颗粒包括量子点。

12. 如权利要求11所述的电致发光器件,其中所述量子点包括不包含Cd的II-VI族化合物、III-V族化合物、IV-VI族化合物、IV族元素或化合物、I-III-VI族化合物、不包含Cd的I-II-IV-VI族化合物、或其组合。

13. 如权利要求11所述的电致发光器件,其中所述量子点具有芯-壳结构且所述亲水性配体附着至所述壳的表面。

14. 如权利要求1所述的电致发光器件,其中进一步在所述第一电极和所述空穴传输层之间包括空穴注入层。

15. 如权利要求14所述的电致发光器件,其中所述空穴注入层包括具有共轭结构的第二有机材料。

16. 如权利要求15所述的电致发光器件,其中所述第二有机材料包括具有共轭结构的导电单分子有机纳米材料、具有共轭结构的导电低分子有机纳米材料、或其组合。

17. 如权利要求15所述的电致发光器件,其中所述第二有机材料包括基于喹诺酮的化合物、基于三嗪的化合物、基于喹啉的化合物、基于三唑的化合物、基于咪唑的化合物、芳族胺化合物、或其组合。

18. 如权利要求15所述的电致发光器件,其中所述空穴注入层由所述第二有机材料组成,和

所述第二有机材料掺杂有p-型掺杂剂。

19. 显示器件,其包括如权利要求1-18任一项所述的电致发光器件。

## 电致发光器件、和包括其的显示器件

[0001] 对相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2017年12月19日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请No.10-2017-0175348和于2018年11月22日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请No.10-2018-0145252的优先权和权益,将其全部内容引入本文中作为参考。

### 技术领域

[0003] 公开电致发光器件和包括其的显示器件。

### 背景技术

[0004] 量子点为显示出量子限制效应的具有小于或等于约10nm的直径的纳米晶体半导体材料。与通常使用的荧光体(phosphor)相比,量子点产生更强的在窄的波长区域中的光。在被激发的电子从导带跃迁到价带时,量子点发射光,并且即使在相同的材料中,波长也取决于颗粒尺寸而改变。由于量子点以较小的颗粒尺寸发射较短的波长,通过调节尺寸,它们可获得在合乎需要的波长区域中的光。

[0005] 换句话说,与使用包括磷光和/或荧光材料的发射层的有机发光二极管相比,包括量子点的发射层和各种包括其的电子器件可通常节省制造成本,并且通过改变量子点的尺寸,可发射合乎需要的颜色,无需在发射层中使用其它有机材料以发射其它颜色的光。

[0006] 包括量子点的发射层的发光效率由量子点的量子效率、电荷载流子的平衡、光提取效率等决定。特别地,为了改善量子效率,可将激子限制在发射层中,但是当激子因各种各样的因素而未被限制在发射层中时,其可导致问题例如激子猝灭。

### 发明内容

[0007] 提供能够降低驱动电压和泄漏电流并且将激子有效地限制在发射层中的电致发光器件和包括其的显示器件。

[0008] 根据一种实施方式,电致发光器件包括:第一电极;设置在所述第一电极上并且包括具有共轭结构的第一有机材料的空穴传输层;直接设置在所述空穴传输层上并且包括多个发光颗粒的发射层;设置在所述发射层上的电子传输层;和设置在所述电子传输层上的第二电极,其中所述发光颗粒包括中心颗粒和附着至所述中心颗粒的表面的亲水性配体,所述空穴传输层在任意两点处各自具有第一厚度和第二厚度,且所述第一厚度和所述第二厚度满足方程1。

[0009] [方程1]

$$[0010] \quad \frac{t_1 - t_2}{t_1} \times 100 \leq A$$

[0011] 在方程1中, $t_1$ 为所述第一厚度, $t_2$ 为所述第二厚度, $t_1 - t_2 \geq 0$ , $t_1 > 0$ , $t_2 > 0$ ,和 $0 \leq A \leq 25$ 。

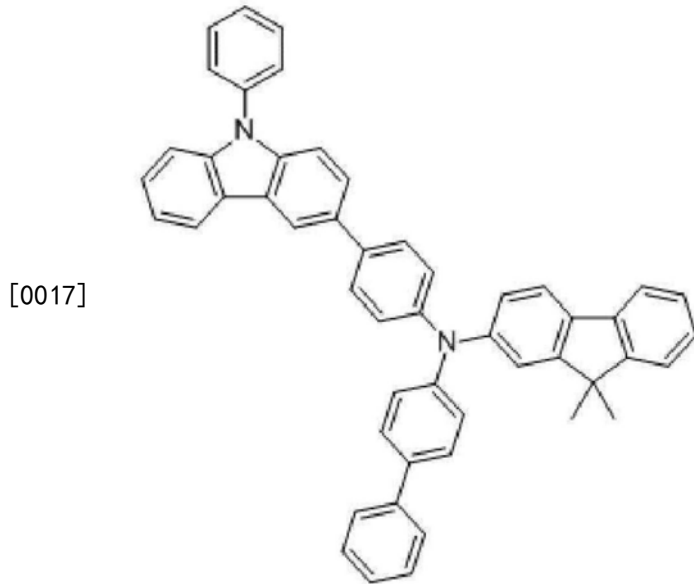
[0012] 所述第一有机材料可具有约2.6eV-约3.0eV的最小激发三线态能级。

[0013] 所述第一有机材料可为导电单分子有机纳米材料。

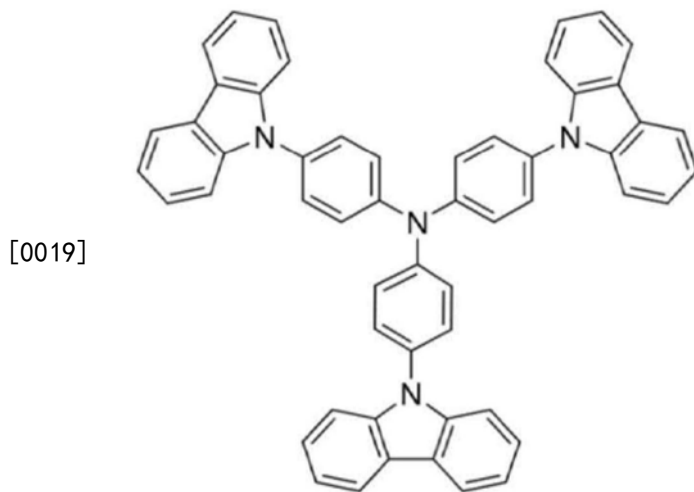
[0014] 所述第一有机材料可包括基于喹诺酮的化合物、基于三嗪的化合物、基于喹啉的化合物、基于三唑的化合物、基于咪唑的化合物、芳族胺化合物、或其组合。

[0015] 所述第一有机材料可包括基于联咪唑(bicarbazole)的化合物和由化学式1至化学式2表示的化合物之一。

[0016] [化学式1]



[0018] [化学式2]



[0020] 所述空穴传输层可包括至少两种不同的第一有机材料。

[0021] 所述至少两种不同的第一有机材料可被混合以提供单层。

[0022] 所述至少两种不同的第一有机材料可各自提供单独的层。

[0023] 所述空穴传输层可具有约20nm-约200nm的平均厚度。

[0024] 所述亲水性配体可包括在两个末端处被硫醇基和羟基取代的C2-C20直链或支化的烷基。

[0025] 所述中心颗粒可包括量子点。

[0026] 所述量子点可包括不包含Cd的II-VI族化合物、III-V族化合物、IV-VI族化合物、IV族元素或化合物、I-III-VI族化合物、不包含Cd的I-II-IV-VI族化合物、或其组合。

- [0027] 所述量子点可具有芯-壳结构和所述亲水性配体可附着至所述壳的表面。
- [0028] 可进一步在所述第一电极和所述空穴传输层之间包括空穴注入层。
- [0029] 所述空穴注入层可包括具有共轭结构的第二有机材料。
- [0030] 所述第二有机材料可包括具有共轭结构的导电单分子有机纳米材料、具有共轭结构的导电低分子有机纳米材料、或其组合。
- [0031] 所述第二有机材料可包括基于喹诺酮的化合物、基于三嗪的化合物、基于喹啉的化合物、基于三唑的化合物、基于咪唑的化合物、芳族胺化合物、或其组合。
- [0032] 所述空穴注入层可由所述第二有机材料组成,和所述第二有机材料可掺杂有p-型掺杂剂。
- [0033] 根据另一实施方式,显示器件包括所述电致发光器件。
- [0034] 根据实施方式的电致发光器件可降低驱动电压和泄漏电流并且可有效地将激子限制在发射层中,且因而可改善发光效率。
- [0035] 另外,可提供包括根据实施方式的具有改善的发光效率的电致发光器件的显示器件。

### 附图说明

- [0036] 图1为根据实施方式的电致发光器件的示意性横截面图,
- [0037] 图2为比较作为空穴传输层材料的通常使用的有机材料(TFB)和各量子点(红色QD、绿色QD、和蓝色QD)的单线态-三线态能量的图,
- [0038] 图3为比较根据实施方式的第一有机材料和各量子点的单线态-三线态能量的图,
- [0039] 图4为显示根据实施例1和对比例1的电致发光器件的电压-电流密度的图,
- [0040] 图5为显示根据实施例1和对比例1的电致发光器件的亮度-外量子效率的图,
- [0041] 图6为显示根据实施例1和对比例1的电致发光器件的波长-归一化的强度的图,
- [0042] 图7为显示根据实施例7和对比例6的电致发光器件的电压-电流密度的图,和
- [0043] 图8为显示根据实施例7和对比例6的电致发光器件的波长-归一化的强度的图。

### 具体实施方式

- [0044] 将在下文中详细地描述本公开内容的实例实施方式,且其可由具有相关领域中的普通知识的人员容易地执行。然而,本公开内容可以许多不同的形式体现,且将不被解释为限于本文中阐明的实例实施方式。
- [0045] 在附图中,为了清楚,放大层、膜、面板、区域等的厚度。在说明书中相同的附图标记始终表示相同的元件。将理解,当一个元件例如层、膜、区域、或基板被称为“在”另外的元件“上”时,其可直接在所述另外的元件上或者还可存在中间元件。相反,当一个元件被称为“直接在”另外的元件“上”时,则不存在中间元件。
- [0046] 如本文中使用的,“族”可指周期表的族。
- [0047] 如本文中使用的,“II族”可指IIA族和IIB族,且II族金属的实例可为Cd、Zn、Hg、和Mg,但不限于此。
- [0048] 如本文中使用的,“不包含Cd的II族金属”的实例可指除Cd之外的II族金属例如Zn、Hg、Mg等。

[0049] 如本文中使用的,“III族”可指IIIA族和IIIB族,且III族金属的实例可为Al、In、Ga、和Tl,但不限于此。

[0050] 如本文中使用的,“IV族”可指IVA族和IVB族,且IV族金属的实例可为Si、Ge、和Sn,但不限于此。如本文中使用的,术语“金属”可包括半金属例如Si。

[0051] 如本文中使用的,“I族”可指IA族和IB族,且实例可包括Li、Na、K、Rb、和Cs,但不限于此。

[0052] 如本文中使用的,“V族”可指VA族,且实例可包括氮、磷、砷、锑、和铋,但不限于此。

[0053] 如本文中使用的,“VI族”可指VIA族,且实例可包括硫、硒、和碲,但不限于此。

[0054] 首先,参照图1,描述根据实施方式的电致发光器件的示意性结构。

[0055] 图1为根据实施方式的电致发光器件的示意性横截面图。

[0056] 根据实施方式的电致发光器件10包括彼此面对的第一电极110和第二电极160以及设置在其间的空穴传输层130、发射层140、和电子传输层150。空穴传输层130设置在第一电极110上,发射层140可直接设置在空穴传输层130上并且包括多个发光颗粒141,且电子传输层150设置在发射层140上。

[0057] 根据实施方式的电致发光器件10通过第一电极110和第二电极160向包括发光颗粒141的发射层140供应电流,并且导致发光颗粒141的电致发光以产生光。电致发光器件10可根据发射层140的发光颗粒141的材料、尺寸、或精细结构产生在多种波长区域中的光。

[0058] 在实施方式中,第一电极110可直接连接到驱动电源,因此可起到使电流流到发射层140的作用。第一电极110可包括在至少可见光波长区域中具有光透射性的材料,但不限于此。第一电极110可包括在红外或紫外(UV)波长区域中具有光透射性的材料。例如,第一电极110可为光学透明材料。

[0059] 在实施方式中,第一电极110可包括氧化钼、氧化钨、氧化钒、氧化铌、氧化铈、氧化钽、氧化钛、氧化锌、氧化镍、氧化铜、氧化钴、氧化锰、氧化铬、氧化钆、或其组合。

[0060] 同时,在实施方式中,第一电极110可设置在基板100上,如图1中所示。基板100可为透明绝缘基板或者可由可延展的材料制成。基板100可包括玻璃或以具有大于约150°C的玻璃化转变温度(Tg)的膜形式的聚合物材料。例如,它包括基于COC(环烯烃共聚物)或COP(环烯烃聚合物)的材料。

[0061] 在实施方式中,基板100可支持被第一电极110和第二电极160夹在中间的空穴传输层130、发射层140、和电子传输层150。然而,根据实施方式的电致发光器件10的基板100不一定设置在第一电极110下面,而是在需要时,它可设置在第二电极160上或者可被省略。

[0062] 第二电极160包括光学透明材料并且可起到透射在将随后描述的发射层140中产生的光的光透射电极的作用。在实施方式中,第二电极160可包括选自如下的至少一种:银(Ag)、铝(Al)、铜(Cu)、金(Au)、及其合金、氧化钼、氧化钨、氧化钒、氧化铌、氧化铈、氧化钽、氧化钛、氧化锌、氧化镍、氧化铜、氧化钴、氧化锰、氧化铬、氧化钆、或它们的组合。

[0063] 第一电极110和第二电极160各自可通过如下形成:通过例如溅射的方法在基板100或有机层上沉积用于形成电极的材料。

[0064] 发射层140可包括多个发光颗粒141。发射层140可通过如下形成:将多个发光颗粒141分散于其中的树脂施加在随后描述的空穴传输层130上,并将其固化。

[0065] 发射层140为通过从第一电极110和第二电极160供应的电流传输的电子和空穴在

其中结合以产生激子的位置,且所产生的激子从激发态跃迁到基态以发射与发光颗粒141的尺寸对应的波长的光。

[0066] 在实施方式中,发光颗粒141可包括中心颗粒和附着至所述中心颗粒的表面的亲水性配体。

[0067] 在实施方式中,所述中心颗粒可包括量子点。

[0068] 所述量子点因量子限制效应而具有不连续的能带隙并且入射光可被转变为具有特定波长的光且然后被辐射。即,当发射层140包括量子点作为发光颗粒141时,发射层140可产生具有优异的颜色再现性和色纯度的光。

[0069] 在实施方式中,所述量子点的材料没有特别限制并且可使用已知的或可商购获得的量子点。例如,所述量子点可包括不包含Cd的II-VI族化合物、III-V族化合物、IV-VI族化合物、IV族元素或化合物、I-III-VI族化合物、不包含Cd的I-II-IV-VI族化合物、或其组合。根据实施方式的量子点可为非镉基量子点。像这样,当所述量子点由非镉基材料组成时,其与常规的镉基量子点相比不具有毒性且因而不是危险的且是环境友好的。

[0070] II-VI族化合物可选自:选自如下的二元化合物:ZnS、ZnSe、ZnTe、ZnO、HgS、HgSe、HgTe、MgSe、MgS、及其混合物;选自如下的三元化合物:ZnSeS、ZnTeSe、ZnSTe、HgSeS、HgSeTe、HgSTe、HgZnS、HgZnSe、HgZnTe、MgZnSe、MgZnS、及其混合物;和选自如下的四元化合物:HgZnTeS、HgZnSeS、HgZnSeTe、HgZnSTe、及其混合物。II-VI族化合物可进一步包括III族金属。

[0071] III-V族化合物可选自:选自如下的二元化合物:GaN、GaP、GaAs、GaSb、AlN、AlP、AlAs、AlSb、InN、InP、InAs、InSb、及其混合物;选自如下的三元化合物:GaNP、GaNAs、GaNSb、GaPAs、GaPSb、AlNP、AlNAs、AlNSb、AlPAs、AlPSb、InNP、InNAs、InNSb、InPAs、InPSb、InZnP、及其混合物;和选自如下的四元化合物:GaAlNP、GaAlNAs、GaAlNSb、GaAlPAs、GaAlPSb、GaInNP、GaInNAs、GaInNSb、GaInPAs、GaInPSb、InAlNP、InAlNAs、InAlNSb、InAlPAs、InAlPSb、及其混合物。III-V族化合物可进一步包括II族金属(例如,InZnP)。

[0072] IV-VI族化合物可选自:选自如下的二元化合物:SnS、SnSe、SnTe、PbS、PbSe、PbTe、及其混合物;选自如下的三元化合物:SnSeS、SnSeTe、SnSTe、PbSeS、PbSeTe、PbSTe、SnPbS、SnPbSe、SnPbTe、及其混合物;和选自如下的四元化合物:SnPbSSe、SnPbSeTe、SnPbSTe、及其混合物。I-III-VI族化合物的实例可为CuInSe<sub>2</sub>、CuInS<sub>2</sub>、CuInGaSe、和CuInGaS,但不限于此。I-II-IV-VI族化合物的实例可为CuZnSnSe和CuZnSnS,但不限于此。IV族元素或化合物的实例可为选自Si、Ge、及其混合物的单质;和选自SiC、SiGe、及其混合物的二元化合物。

[0073] 所述二元化合物、三元化合物或四元化合物分别以均匀的浓度存在于颗粒中或者在相同颗粒中以局部不同的浓度存在。

[0074] 根据实施方式,所述量子点可具有包含一种半导体纳米晶体芯和围绕所述芯的另一种半导体纳米晶体壳的芯-壳结构。所述芯和所述壳可具有其中所述壳的元素的浓度朝着所述芯降低的浓度梯度。另外,所述量子点可具有一个半导体纳米晶体芯和围绕所述芯的多层壳。在这里,多层壳结构具有两个或更多个壳的结构并且各层可具有单一组成或合金或者可具有浓度梯度。

[0075] 当根据实施方式的量子点具有芯-壳结构时,所述壳的材料组成具有比所述芯的材料组成大的能带隙,这可呈现出有效的量子限制效应。然而,实施方式不限于此。同时,在

所述多层壳中,远离所述芯的壳可具有比靠近所述芯的壳高的能带隙且所述量子点可具有紫外(UV)至红外波长范围。

[0076] 所述量子点可具有大于或等于约10%、例如大于或等于约20%、大于或等于约30%、大于或等于约40%、大于或等于约50%、大于或等于约60%、大于或等于约70%、大于或等于约90%、或甚至100%的量子效率。

[0077] 在显示器中,所述量子点可具有相对窄的光谱以改善色纯度或颜色再现性。所述量子点可具有例如小于或等于约45nm、小于或等于约40nm、或小于或等于或约30nm的光致发光波长谱的半宽度(FWHM)。在所述范围内,器件的色纯度或颜色再现性可改善。

[0078] 所述量子点可具有约1nm-约100nm的颗粒尺寸(对于球形颗粒,颗粒直径,且对于非球形状的颗粒,最长的尺寸)。例如,所述量子点可具有约1nm-约20nm、例如约2nm(或约3nm)-约15nm的颗粒尺寸。

[0079] 另外,所述量子点的形状可为本领域中的通常的形状且因而可没有特别限制。例如,所述量子点可具有球形的、椭圆形的、四面体形的、棱锥体形的、立方八面体形的、圆柱形的、多面体形的、多臂的、或立方形的纳米颗粒、纳米管、纳米线、纳米纤维、纳米片、或其组合。所述量子点可具有任意横截面形状。

[0080] 所述量子点是可商购得到的或者可以任意方法合成。例如,几(若干)纳米尺寸的量子点可根据湿化学方法合成。在湿化学方法中,前体在有机溶剂中反应以生长晶体颗粒。

[0081] 同时,将用于附着所述亲水性配体的表面活性剂与所述前体一起添加,或者可将用于附着所述亲水性配体的表面活性剂添加到所获得的量子点和所述有机溶剂的混合溶液。

[0082] 根据实施方式的亲水性配体可配位在所述量子点的表面上。当所述量子点具有芯-壳结构时,所述亲水性配体可配位在暴露于所述壳的外部的表面上。

[0083] 同时,除所述亲水性配体之外,有机溶剂可进一步配位在所述量子点的表面上。配位在所述量子点的表面上的有机溶剂可影响器件的稳定性,且因而可通过如下除去未配位在所述量子点的表面上的过量的有机材料:将其倒入过量的非溶剂中,并将所得混合物离心。所述非溶剂可为可商购得到的各种材料。在除去过量的有机溶剂之后,配位在所述量子点的表面上的材料的量可小于或等于约50重量%、例如小于或等于约30重量%、小于或等于约20重量%、或小于或等于约10重量%,基于所述量子点的重量。配位在所述量子点的表面上的材料可至少包括亲水性配体并且可包括痕量的残余的有机溶剂。

[0084] 所述亲水性配体可为具有亲水性部分的有机配体。在实施方式中,所述具有亲水性部分的有机配体可为在两个末端处被亲水性基团取代的C2-C20直链或支化的烷基、在两个末端处被亲水性基团取代的C2-C20直链或支化的烯基、或其中至少两个碳被亲水性基团取代的C3-C20脂环族基团。在实施方式中,所述亲水性基团可为硫醇基(-SH)、羟基(-OH)、或其组合。

[0085] 在实施方式中,用于发射层的组合物包括亲水性配体附着至其的量子点和有机溶剂,所述有机溶剂可具有亲水性以将由于所述亲水性配体而具有亲水性的量子点分散。根据实施方式的亲水性有机溶剂可包括所有具有各种各样的亲水性的可商购得到的有机溶剂。然而,所述亲水性有机溶剂可考虑与空穴传输层130的材料的关系进行选择。这将使随后描述且接触发射层140的空穴传输层130的上部表面的损伤最小化,所述损伤是由于在

用于形成发射层的溶液工艺期间所述亲水性有机溶剂与空穴传输层130的反应所致。例如，所述亲水性有机溶剂可为甲醇、乙醇、或异丙醇。

[0086] 空穴传输层130可设置在第一电极110和发射层140之间。空穴传输层130可向发射层140中提供和传输空穴。空穴传输层130直接在发射层140下面形成且直接接触发射层140。

[0087] 在实施方式中，空穴传输层130可包括具有共轭结构的第一有机材料。所述第一有机材料可主要包括用于使与用于形成发射层140的亲水性有机溶剂的反应性最小化的材料。

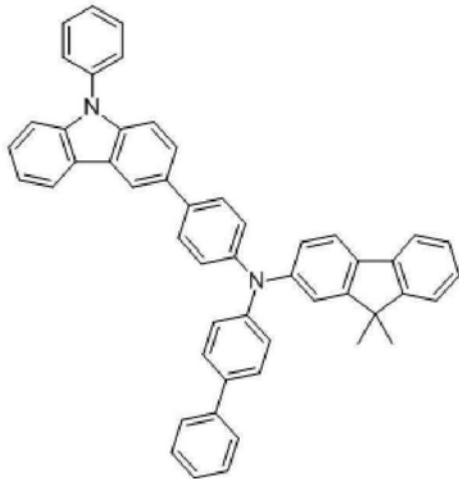
[0088] 在实施方式中，所述第一有机材料可包括基于喹诺酮的化合物、基于三嗪的化合物、基于喹啉的化合物、基于三唑的化合物、基于咪唑的化合物、芳族胺化合物、或其组合。

[0089] 空穴传输层130可由选自所述化合物的至少两种不同的第一有机材料组成。当空穴传输层130由至少两种不同的第一有机材料组成时，可将所述第一有机材料共混以提供单层，或者空穴传输层130可由各材料的单独的层组成。

[0090] 同时，所述第一有机材料可为导电单分子有机纳米材料。

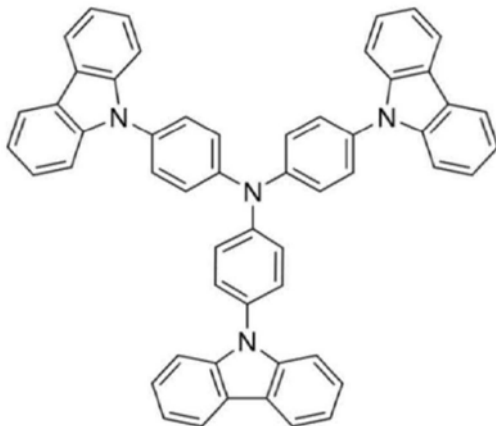
[0091] 特别地，所述第一有机材料可包括基于联咪唑的化合物和由化学式1至化学式2表示的化合物之一。

[0092] [化学式1]



[0093]

[0094] [化学式2]

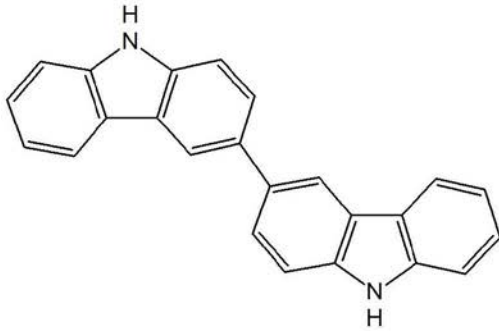


[0095]

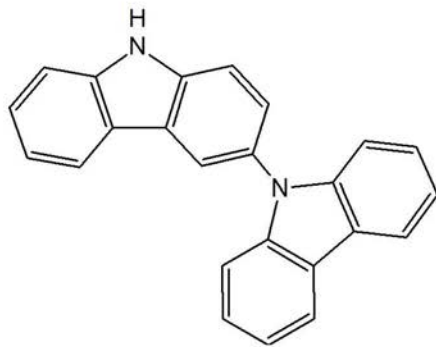
[0096] 所述联咪唑化合物可为任选地被C1-C12烷基、取代或未取代的C6-C12芳基(例如，

苯基或3-氰基苯基)、或C7-C12芳基亚烷基(例如,苄基)进行氮取代或环取代的。联咪唑化合物的实例包括化学式3的3,3'-联咪唑、化学式4的9H-3,9'-联咪唑、化学式5的9,9'-联咪唑、化学式6的9-苯基-9H,9'-H-3,3'-联咪唑、化学式7的9-乙基-9H-3,9'-联咪唑、化学式8的3,3'-(9H,9'-H-3,4'-联咪唑-9,9'-二基)二苯腈、由化学式9表示的联咪唑化合物、和类似物、或其组合。

[化学式 3]

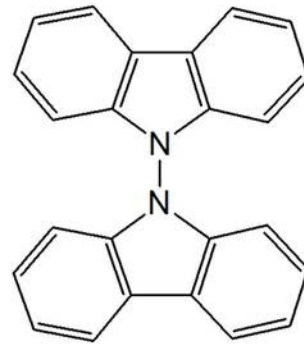


[化学式 4]

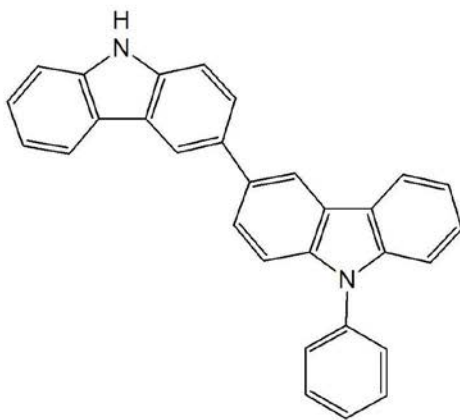


[0097]

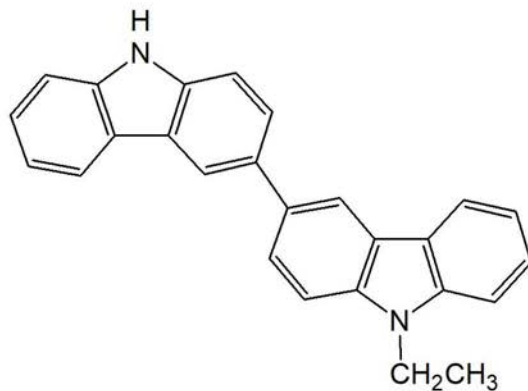
[化学式 5]



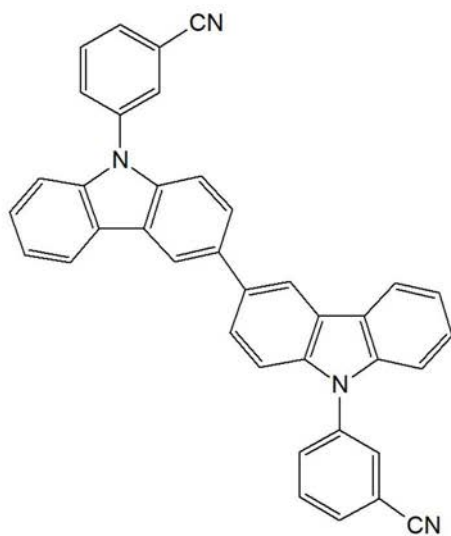
[化学式 6]



[化学式 7]

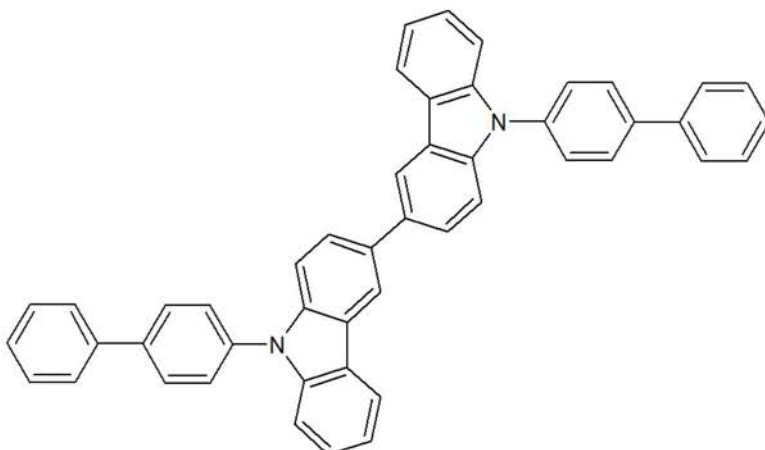


[化学式 8]



[0098]

[化学式 9]



[0099] 在实施方式中,包括这样的导电单分子有机纳米材料的空穴传输层130可使用沉积等形成,并且可将所述至少两种不同的第一有机材料的共混物共沉积以形成空穴传输层130。像这样,当使用沉积方法形成空穴传输层130时,可精确地控制空穴传输层130的厚度使得其可具有目标厚度。

[0100] 空穴传输层130的厚度没有特别限制且可考虑与电致发光器件10的其它构成元件的关系而合乎需要地控制。空穴传输层130可具有例如大于或等于约20nm、大于或等于约30nm、大于或等于约40nm、大于或等于约50nm、大于或等于约60nm、大于或等于约70nm、大于或等于约80nm、大于或等于约90nm、大于或等于约100nm且例如小于或等于约230nm、小于或等于约220nm、小于或等于约210nm、小于或等于约200nm、小于或等于约190nm、小于或等于约180nm、小于或等于约170nm、或者小于或等于约160nm的平均厚度。

[0101] 同时,根据实施方式的空穴传输层130可使与所述亲水性有机溶剂的反应性最小化并且可简单地通过沉积控制目标厚度,从而以预定的水平提供厚度均匀性。对于更多的细节,假设空穴传输层130在任意两个点处分别具有第一厚度和第二厚度,所述第一厚度和

所述第二厚度可满足方程1。

[0102] (方程1)

$$[0103] \quad \frac{t_1 - t_2}{t_1} \times 100 \leq A$$

[0104] 在方程1中,  $t_1$ 为所述第一厚度,  $t_2$ 为所述第二厚度,  $t_1 - t_2 \geq 0$ ,  $t_1 > 0$ ,  $t_2 > 0$ , 和  $0 \leq A \leq 25$ 。

[0105] 在一种实施方式中, 所述第一厚度大于所述第二厚度, 并且等于或小于(在形成所述发射层之前的)所述空穴传输层的初始厚度的厚度。

[0106] 在一种实施方式中, 所述第二厚度小于所述第一厚度, 并且等于或大于(在形成所述发射层之后的)所述空穴传输层的最终厚度的厚度。

[0107] 在一种实施方式中, 所述第一和第二厚度可通过分析所述空穴传输层的横截面SEM图像而获得。具体地, 所述第一厚度可通过从所述空穴传输层的初始厚度的横截面SEM图像选择任意厚度而获得, 且所述第二厚度可通过从所述空穴传输层的最终厚度的横截面SEM图像选择任意厚度而获得。

[0108] 在一种实施方式中, 在所述第一和第二厚度之间的差 ( $t_1 - t_2$ ) 可表明取决于所述发射层的形成的所述空穴传输层的厚度降低的程度。

[0109] 同时, 在方程1中, 尽管A可取决于所述第一有机材料的种类、所述亲水性有机溶剂的种类、不同的两个或更多个种类的第一有机材料是否共混等而改变, 但是A可满足一定范围, 例如,  $0 \leq A \leq 20$ ,  $0 \leq A \leq 15$ ,  $0 \leq A \leq 10$ , 或  $0 \leq A \leq 5$ 。

[0110] A可表明与初始的空穴传输层的厚度相比, 在形成发光层之后, 所述空穴传输层的厚度降低的比率。

[0111] 当根据实施方式的空穴传输层130满足方程1时, 其可以相对均匀的水平控制空穴传输层130的上部表面的形貌。当以相对均匀的水平控制空穴传输层130的上部表面的形貌时, 与相反的情况相比, 驱动电压和泄漏电流可减小, 因此其可有效地将激子限制在所述发射层中以改善电致发光器件10的发光效率。

[0112] 图2为比较作为空穴传输层材料的通常使用的有机材料(TFB)和各量子点(红色QD、绿色QD、和蓝色QD)的单线态-三线态能量的图。

[0113] 图2显示作为所述通常使用的有机材料的实例的聚(9,9-二辛基-芴-共-N-(4-丁基苯基)-二苯基胺)(TFB)。

[0114] 如图2中所示, 用于空穴传输层130材料的通常使用的有机材料具有小于或等于约2.5eV、例如约2.2eV-约2.3eV的最小激发三线态能级(T1)。所述通常使用的有机材料可与具有约2.0eV的最大激发单线态能级(S1)的红色量子点一起使用。换句话说, 当所述通常使用的有机材料与分别具有约2.4eV和约2.7eV的最大激发单线态能级的绿色量子点和蓝色量子点一起应用时, 担心在发射层中产生的激子不被限制在发射层中, 而是猝灭。因而, 当将所述有机材料作为用于空穴传输层130的材料应用于绿色元件和蓝色元件时, 可担心发光效率显著恶化。

[0115] 另一方面, 由于根据实施方式的第一有机材料包括导电单分子有机纳米材料, 因此其具有比通常使用的有机材料的最小激发三线态能级(T1)大的最小激发三线态能级

(T1)。

[0116] 图3为比较根据实施方式的第一有机材料和各量子点的单线态-三线态能量的图。

[0117] 如图3中所示,所述第一有机材料具有比红色量子点、绿色量子点的最大激发单线态能级高的最小激发三线态能级。另外,所述第一有机材料显示出与蓝色量子点的最大激发单线态能级几乎相似的最小激发三线态能级,或者其可具有甚至比蓝色量子点的最大激发单线态能级大的最小激发三线态能级。

[0118] 根据实施方式的第一有机材料可具有例如大于或等于约2.6eV、大于或等于约2.7eV、大于或等于约2.8eV且例如小于或等于约3.2eV、小于或等于约3.1eV、和小于或等于约3.0eV的最小激发三线态能级(T1)。

[0119] 当使用具有与用于发射层140的蓝色量子点的最大激发单线态能级类似的最小激发三线态能级的第一有机材料作为用于空穴传输层130的材料时,其可有效地将激子限制在发射层140中。

[0120] 同时,根据实施方式的电致发光器件10可进一步包括在第一电极110和空穴传输层130之间的空穴注入层120。空穴注入层120可与空穴传输层130一起将空穴供应到发射层140中或者可考虑空穴传输层130的厚度和材料等而省略。

[0121] 空穴注入层120可包括具有共轭结构的第二有机材料。所述第二有机材料可包括导电单分子有机纳米材料、具有共轭结构的导电低分子有机纳米材料、或其组合。

[0122] 空穴注入层120可如在空穴传输层130的情况中那样使用沉积方法形成,但不限于此。

[0123] 所述导电单分子有机纳米材料可包括基于喹诺酮的化合物、基于三嗪的化合物、基于喹啉的化合物、基于三唑的化合物、基于咪唑的化合物、芳族胺化合物、或其组合。

[0124] 当所述第二有机材料为所述导电单分子有机纳米材料时,所述第二有机材料可与所述第一有机材料相同或不同。

[0125] 根据实施方式的空穴注入层120可由第二有机材料组成且所述第二有机材料可掺杂有p-型掺杂剂。所述p-型掺杂剂可没有限制地为已知的p-型掺杂剂。空穴注入层120可加强在电致发光器件10中的空穴供应源的功能。

[0126] 在实施方式中,电子传输层150设置在发射层140和第二电极160之间并且将电荷传输到发射层140中。所述电子传输层可包括无机氧化物纳米颗粒或者可为通过沉积形成的有机层。

[0127] 可进一步在电子传输层150和第二电极160之间形成用于容易地促进电子的传输的电子注入层和/或用于阻挡空穴的传输的空穴阻挡层。

[0128] 电子传输层150、所述电子注入层、和所述空穴阻挡层的各厚度可合乎需要地选择。例如,所述层的各厚度可大于或等于约1nm且小于或等于约500nm,但不限于此。所述电子注入层可为通过沉积形成的有机层。

[0129] 电子注入层和/或电子传输层150可包括例如选自如下的至少一种:1,4,5,8-萘-四羧酸二酐(NTCDA)、浴铜灵(BCP)、三[3-(3-吡啶基)-**苯基**]硼烷(3TPYMB)、LiF、Alq<sub>3</sub>、Ga<sub>q</sub><sub>3</sub>、In<sub>q</sub><sub>3</sub>、Zn<sub>q</sub><sub>2</sub>、Zn(BTZ)<sub>2</sub>、BeBq<sub>2</sub>、ET204(8-(4-(4,6-二(萘-2-基)-1,3,5-三嗪-2-基)苯基)喹诺酮)、8-羟基喹啉锂(Liq)、n-型金属氧化物(例如ZnO、HfO<sub>2</sub>等)、ET204(8-(4-(4,6-二(萘-2-基)-1,3,5-三嗪-2-基)苯基)喹诺酮)、Bphen、ABH113、NET218、NET338、NDN77、

NDN87、及其组合,但不限于此。

[0130] 所述空穴阻挡层可包括例如选自的至少一种:1,4,5,8-萘-四羧酸二酐(NTCDA)、浴铜灵(BCP)、三[3-(3-吡啶基)-~~苯~~基]硼烷(3TPYMB)、LiF、Alq<sub>3</sub>、Ga<sub>q</sub><sub>3</sub>、Inq<sub>3</sub>、Znq<sub>2</sub>、Zn(BTZ)<sub>2</sub>、BeBq<sub>2</sub>、及其组合,但不限于此。

[0131] 如在上文中的,在根据实施方式的电致发光器件10中,除发射层140之外的其它构成元件可通过例如沉积的方法形成。从而,在形成显示器件期间容易在共同的(公共的,common)层中形成除发射层140之外的其它构成元件。

[0132] 在根据实施方式的电致发光器件10中,在用于发射层140的组合物的溶液工艺期间,电子传输层150的上部表面可被直接接触,但是其可使与所述亲水性有机溶剂的反应性最小化,因此即使所述溶液工艺完成,电子传输层150的上部表面的形貌也可保持在基本上均匀的水平。因而,通过电子传输层150的上部表面的形貌,驱动电压和泄漏电流可减小。

[0133] 另外,用于电子传输层150的材料具有与具有最高能级的蓝色量子点的最大激发单线态能级类似的高的最小激发三线态能级。因此,激子可被有效地限制在发射层140中。

[0134] 在下文中,描述包括电致发光器件10的显示器件。

[0135] 根据实施方式的显示器件包括基板,形成于所述基板上的驱动电路,以及设置在所述驱动电路上并且以预定的间隔彼此隔开的第一电致发光器件、第二电致发光器件、和第三电致发光器件。

[0136] 所述第一至第三电致发光器件具有与电致发光器件10相同的结构,但从各量子点发射的光的波长可彼此不同。

[0137] 在实施方式中,所述第一电致发光器件为发射红色光的红色器件,所述第二电致发光器件为发射绿色光的绿色器件,和所述第三电致发光器件为发射蓝色光的蓝色器件。换句话说,所述第一至第三电致发光器件可为在所述显示器件中分别显示红色、绿色和蓝色的像素。

[0138] 然而,实施方式不必限于此,而是所述第一至第三电致发光器件可分别显示品红色、黄色、青色,或者可显示其它颜色。

[0139] 所述第一至第三电致发光器件的至少一个可为电致发光器件10。在此情况下,至少显示蓝色的第三电致发光器件可合乎需要地为电致发光器件10。

[0140] 在根据实施方式的显示器件中,各像素的除发射层之外的空穴注入层、空穴传输层、电子传输层、电子注入层、和空穴阻挡层可集成以形成共同的层。然而,实施方式不限于此。在所述显示器件的各像素中,空穴注入层、空穴传输层、电子传输层、电子注入层、和空穴阻挡层可独立地形成,或者空穴注入层、空穴传输层、电子传输层、电子注入层、和空穴阻挡层的至少一个可形成共同的层且剩余的层可形成分开的独立的层。

[0141] 所述基板可为透明绝缘基板或者可由可延展的材料制成。所述基板可包括玻璃或者以具有大于约150°C的玻璃化转变温度(T<sub>g</sub>)的膜形式的聚合物材料。例如,其包括基于COC(环烯烃共聚物)或COP(环烯烃聚合物)的材料。全部所述第一至第三电致发光器件形成于所述基板上。即,根据实施方式的显示器件的基板提供共同的层。

[0142] 所述驱动电路设置在所述基板上并且独立地连接到所述第一至第三电致发光器件的每一个。所述驱动电路可包括:包括扫描线、数据线、驱动电源线、公共电源线等的至少一根(种)线,至少两个连接至布线并且与一个有机发光二极管对应的薄膜晶体管(TFT),和

至少一个电容器等。所述驱动电路可具有各种各样的已知的结构。

[0143] 如上所述,根据实施方式的显示器件可在不设置额外的光源例如背光单元的情况下显示具有优异的色纯度和颜色再现性的优异的图像。另外,根据实施方式的显示器件可降低,特别地,在所述器件中的泄漏电流和驱动电压,并且使各器件的激子猝灭最小化,因此其即使以低的电功率也可显示优异的发光特性。

[0144] 在下文中,参照实施例更详细地说明实施方式。然而,这些实施例是示例性的,且本公开内容不限于此。

#### [0145] 实施例1

[0146] 在玻璃基板上沉积ITO层,并在其上沉积由化学式1表示的有机材料以提供空穴注入层,且在其上沉积基于联吡啶的化合物(Samsung SDICo.,由化学式9表示的联吡啶化合物)以提供空穴传输层。所获得的空穴传输层具有约52nm的厚度。

[0147] 分别地,将红色量子点(InP)和亲水性表面活性剂混合,并且将巯基己醇作为亲水性配体附着至所述红色量子点的表面。在此情况下,巯基己醇中包含的硫醇基团(-SH)化学键合至所述红色量子点的表面。然后,将附着有所述亲水性配体的所述红色量子点分散在异丙醇(IPA)中以制备用于发射层的组合物。

[0148] 将所制备的用于发射层的组合物涂覆在所述空穴传输层上并且在氮气气氛下干燥以在所述空穴传输层上直接提供发射层。在形成所述发射层的过程期间,被异丙醇改变的所述空穴传输层的厚度为约47.5nm。

[0149] 随后,在真空条件下在所述发射层上以1:1的重量比共沉积基于三芳基三嗪的化合物(Samsung SDICo.,ET204)和喹啉锂(Liq)以提供电子传输层,并且在其上沉积Liq以提供电子注入层。然后将Al沉积在所述电子注入层上以提供根据实施例1的包括红色量子点发射层的电致发光器件(ITO/化学式1/化学式9/红色QD/基于三芳基三嗪的化合物:Liq(1:1)/Liq/Al)。

#### [0150] 实施例2

[0151] 根据与实施例1中相同的程序获得根据实施例2的包括红色量子点发射层的电致发光器件(ITO/化学式1/化学式9/红色QD/基于三芳基三嗪的化合物:Liq(1:1)/Liq/Al),除了如下之外:使用甲醇作为亲水性有机溶剂代替异丙醇,并且在制备发射层期间被甲醇改变的空穴传输层的厚度为约48nm。

#### [0152] 实施例3

[0153] 根据与实施例1中相同的程序获得根据实施例3的包括红色量子点发射层的电致发光器件(ITO/化学式1/化学式9/红色QD/基于三芳基三嗪的化合物:Liq(1:1)/Liq/Al),除了如下之外:使用乙醇作为亲水性有机溶剂代替异丙醇,并且在制备发射层期间被乙醇改变的空穴传输层的厚度为约45nm。

#### [0154] 实施例4

[0155] 根据与实施例1中相同的程序获得根据实施例4的包括红色量子点发射层的电致发光器件(ITO/化学式1/化学式2/红色QD/基于三芳基三嗪的化合物:Liq(1:1)/Liq/Al),除了如下之外:使用由化学式2表示的化合物作为空穴传输层材料代替由化学式9表示的基于联吡啶的化合物,并且在制备发射层期间被异丙醇改变的空穴传输层的厚度为约23.6nm。

[0156] 实施例5

[0157] 根据与实施例4中相同的程序获得根据实施例5的包括红色量子点发射层的电致发光器件(ITO/化学式1/化学式2/红色QD/基于三芳基三嗪的化合物:Liq(1:1)/Liq/Al),除了如下之外:使用甲醇作为亲水性有机溶剂代替异丙醇,并且在制备发射层期间被甲醇改变的空穴传输层的厚度为约24.4nm。

[0158] 实施例6

[0159] 根据与实施例4中相同的程序获得根据实施例6的包括红色量子点发射层的电致发光器件(ITO/化学式1/化学式2/红色QD/基于三芳基三嗪的化合物:Liq(1:1)/Liq/Al),除了如下之外:使用乙醇作为亲水性有机溶剂代替异丙醇,并且在制备发射层期间被乙醇改变的空穴传输层的厚度为约21.5nm。

[0160] 实施例7

[0161] 根据与实施例1中相同的程序获得根据实施例7的包括蓝色量子点发射层的电致发光器件(ITO/化学式1/化学式9/蓝色QD/基于三芳基三嗪的化合物:Liq(1:1)/Liq/Al),除了使用蓝色QD(ZnTeSe)代替红色QD来提供发射层之外。

[0162] 对比例1

[0163] 在玻璃基板上沉积ITO层,并且在其上涂覆其中TFB和有机溶剂混合的空穴辅助层组合物。在涂覆的空穴辅助层组合物上涂覆由实施例1获得的用于发射层的组合物。随后,将涂覆的空穴辅助层组合物和用于发射层的组合物一起在氮气气氛下干燥以提供包括TFB的空穴辅助层和包括红色量子点的发射层。然后,在真空条件下在所述发射层上以1:1的重量比共沉积基于三芳基三嗪的化合物和Liq以提供电子传输层,并且在其上沉积Liq以提供电子注入层。然后,在所述电子注入层上沉积Al层以提供根据对比例1的包括红色量子点发射层的电致发光器件(ITO/TFB/红色QD/基于三芳基三嗪的化合物:Liq(1:1)/Liq/Al)。

[0164] 对比例2

[0165] 根据与实施例1中相同的程序获得根据对比例2的包括红色量子点发射层的电致发光器件(ITO/化学式1/化学式9/红色QD/基于三芳基三嗪的化合物:Liq(1:1)/Liq/Al),除了如下之外:使用丁醇作为亲水性有机溶剂代替异丙醇,并且在制备发射层期间被丁醇改变的空穴传输层的厚度为约31nm。

[0166] 对比例3

[0167] 根据与实施例4中相同的程序获得根据对比例3的包括红色量子点发射层的电致发光器件(ITO/化学式1/化学式2/红色QD/基于三芳基三嗪的化合物:Liq(1:1)/Liq/Al),除了如下之外:使用丁醇作为亲水性有机溶剂代替异丙醇,并且在制备发射层期间被丁醇改变的空穴传输层的厚度为约14.5nm。

[0168] 对比例4

[0169] 根据与实施例1中相同的程序获得根据对比例4的包括红色量子点发射层的电致发光器件(ITO/化学式1/化学式9/红色QD/基于三芳基三嗪的化合物:Liq(1:1)/Liq/Al),除了如下之外:使用疏水性有机溶剂环己烷代替亲水性有机溶剂异丙醇,并且在制备发射层期间被环己烷改变的空穴传输层的厚度小于5nm。

[0170] 对比例5

[0171] 根据与实施例4中相同的程序获得根据对比例5的包括红色量子点发射层的电致

发光器件(ITO/化学式1/化学式2/红色QD/基于三芳基三嗪的化合物:Liq(1:1)/Liq/Al),除了如下之外:使用疏水性有机溶剂环己烷代替亲水性有机溶剂异丙醇,并且在制备发射层期间被环己烷改变的空穴传输层的厚度小于5nm。

[0172] 对比例6

[0173] 根据与对比例1中相同的程序获得根据对比例6的包括蓝色量子点发射层的电致发光器件(ITO/TFB/蓝色QD/基于三芳基三嗪的化合物:Liq(1:1)/Liq/Al),除了使用蓝色QD(ZnTeSe)代替红色QD来提供发射层之外。

[0174] 评价1:取决于第一有机层材料的器件特性的改变

[0175] 测量由实施例1和对比例1获得的各电致发光器件的电压-电流密度关系、亮度-外量子效率关系、和波长-归一化的强度关系,且结果分别示于图4-6中。

[0176] 图4为显示根据实施例1和对比例1的电致发光器件的电压-电流密度的图。

[0177] 参照图4,确认在实施例1中在5mA处的电压为3.938V,但在对比例1中在相同条件下的电压高达5.417V。估计这是由于与其中电荷传输层由聚合物材料形成的对比例1相比,其中电荷传输层由单分子材料形成的实施例1具有更优异的在所述传输层中的空穴迁移率。

[0178] 图5为显示根据实施例1和对比例1的电致发光器件的亮度-外量子效率的图。

[0179] 参照图5,理解,根据实施例1的电致发光器件在小于或等于1500尼特的亮度范围内显示出与根据对比例1的外量子效率相当的外量子效率,特别地,其在100尼特下具有1.54%的最优异的外量子效率。

[0180] 图6为显示根据实施例1和对比例1的电致发光器件的波长-归一化的强度的图。

[0181] 参照图6,理解,实施例1和对比例1两者都显示出629nm至631nm的中心波长和为彼此类似的值的约40nm的半宽度(FWHM)。同时,根据实施例1的发射的光的(CIE\_X,CIE\_Y)值为(0.6747,0.3234);且根据对比例1的发射的光的该值为(0.6756,0.3200)。确认,根据实施例1和对比例1的发射的光为具有相当的色度、强度、和色纯度的红色光。

[0182] 评价2:取决于空穴传输层材料和有机溶剂的种类的空穴传输层的厚度的变化

[0183] 根据实施例1-6和对比例2-6的各电致发光器件的方面以及空穴传输层起初的初始厚度、在形成发射层之后的空穴传输层的厚度、和相对于所述初始厚度的在形成发射层之后所述厚度的减小率的测量结果示于表1中。

[0184] (表1)

[0185]

	空穴传输层材料	有机溶剂	初始厚度	在形成发射层之后的厚度	厚度减小率
实施例 1	化学式 9	异丙醇	52 nm	47.5 nm	9%
实施例 2	化学式 9	甲醇	52 nm	48 nm	8%
实施例 3	化学式 9	乙醇	52 nm	45 nm	13%
实施例 4	化学式 2	异丙醇	27.8 nm	23.6 nm	15%
实施例 5	化学式 2	甲醇	27.8 nm	24.4 nm	12%
实施例 6	化学式 2	乙醇	27.8 nm	21.5 nm	23%
对比例 2	化学式 9	丁醇	52 nm	31 nm	40%
对比例 3	化学式 2	丁醇	27.8 nm	14.5 nm	48%
对比例 4	化学式 9	环己烷	52 nm	小于 5 nm	90%或更大
对比例 5	化学式 2	环己烷	27.8 nm	小于 5 nm	90%或更大

[0186] 参照表1,确认与对比例相比,实施例1-6显示出非常低的厚度减小率。

[0187] 同时,由实施例1-3、或实施例4-6的结果确认,即使使用相同的空穴传输层材料,厚度减小率也取决于亲水性有机溶剂的种类而改变。

[0188] 另外,将实施例1-5与对比例4和5比较,确认,当使用疏水性有机溶剂代替亲水性有机溶剂时,由单分子材料形成的空穴传输层几乎溶解。

[0189] 评价3:取决于QD类型的器件特性的变化

[0190] 测量由实施例7和对比例6获得的各电致发光器件的电压-电流密度关系、以及波长-归一化的强度关系,且结果分别显示于图7至8中。

[0191] 图7为显示根据实施例7和对比例6的电致发光器件的电压-电流密度的图,

[0192] 参照图7,在相同的驱动电压的基础上,根据实施例7的电致发光器件的电流密度低于对比例6的电致发光器件的电流密度。即,根据实施例7的电致发光器件呈现出比对比例6的电致发光器件低的泄漏电流。理解,与其中电荷传输层由聚合物材料形成的对比例6相比,其中电荷传输层由单分子材料形成的实施例7的情况具有均匀的上部表面形貌。

[0193] 图8为显示根据实施例7和对比例6的电致发光器件的波长-归一化的强度的图。

[0194] 参照图8,可看出,实施例7和对比例6两者都呈现出455nm至460nm的中心波长和约35nm的半宽度。同时,根据实施例7的发射的光的(CIE\_X,CIE\_Y)值为(0.1380,0.0944)且根据对比例6的发射的光的所述值为(0.1289,0.0804)。

[0195] 同时,参照图8,可看出,实施例7的发射的光在约400nm到约455nm的波长范围内显示出相对于对比例6改善的色纯度。

[0196] 参照图8,理解,根据实施例7和对比例6的电致发光器件可发射具有相同的色度和强度的蓝色光。然而,实施例7可发射具有比对比例6高的色纯度的蓝色光。

[0197] 尽管已经关于目前被认为是实践性的实例实施方式的内容描述了本公开内容,但是将理解,本发明不限于所公开的实施方式,而是相反,意图覆盖包括在所附权利要求的精神和范围内的各种修改和等同布置。

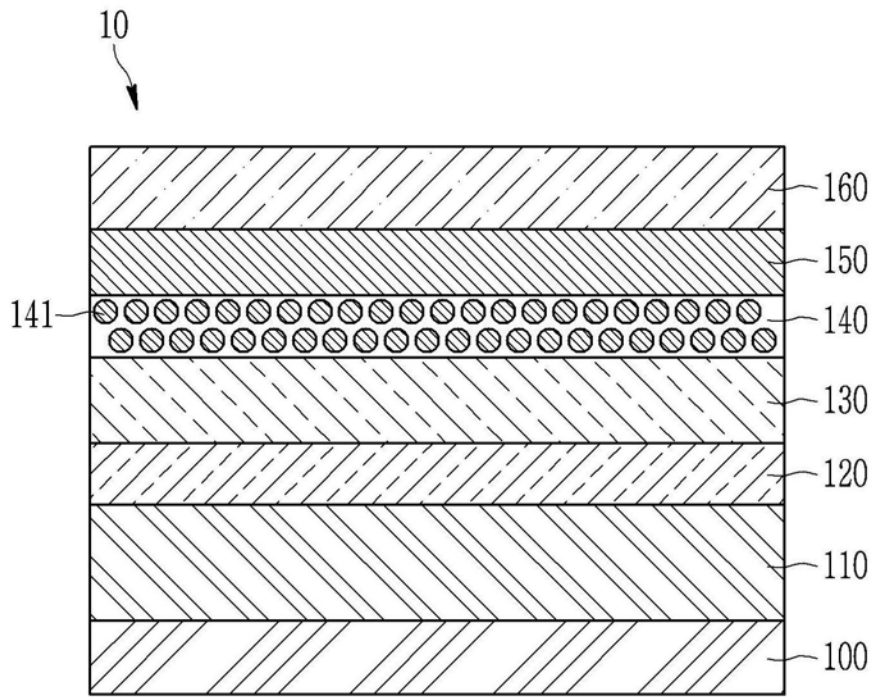


图1

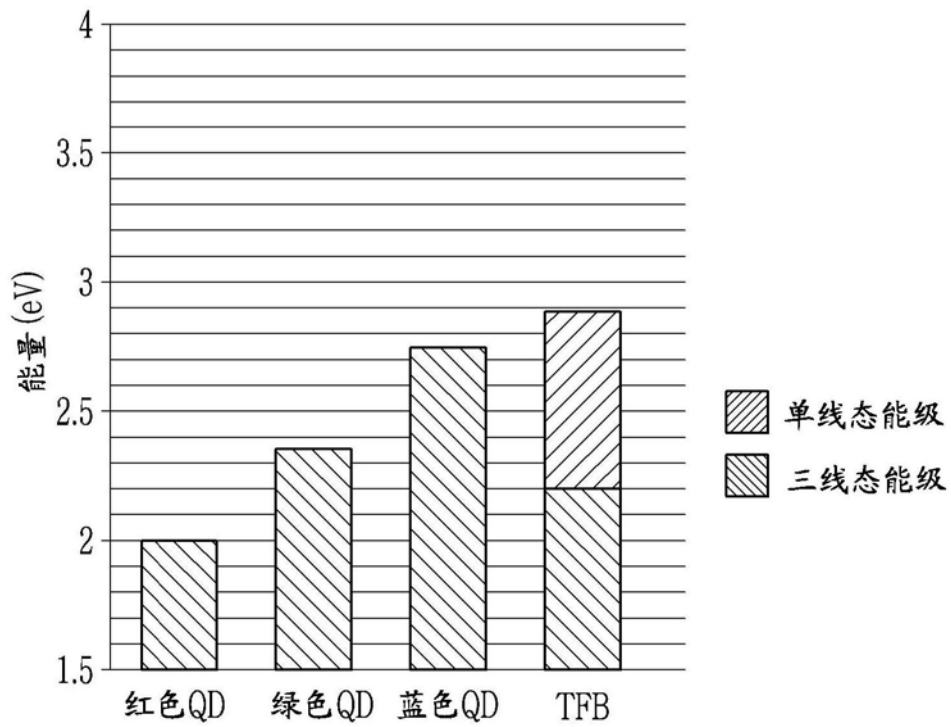


图2

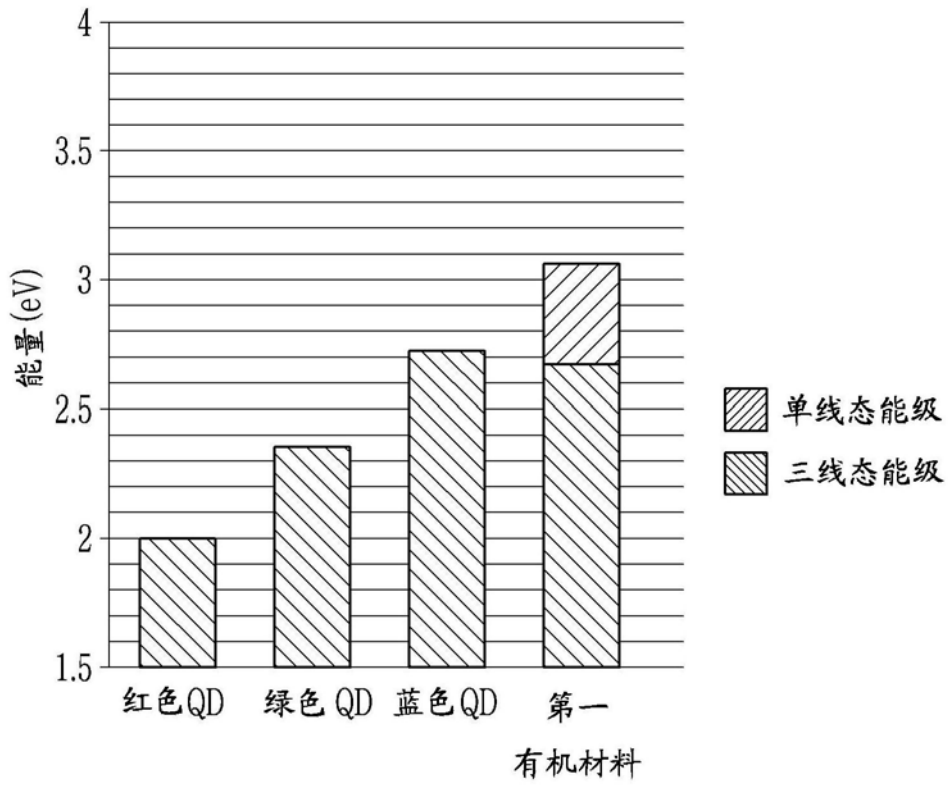


图3

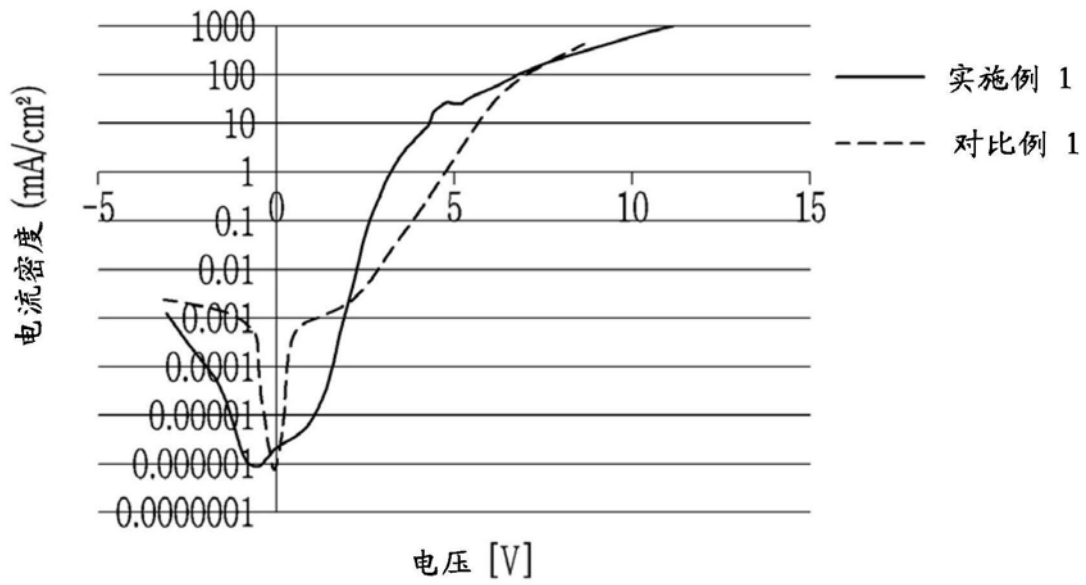


图4

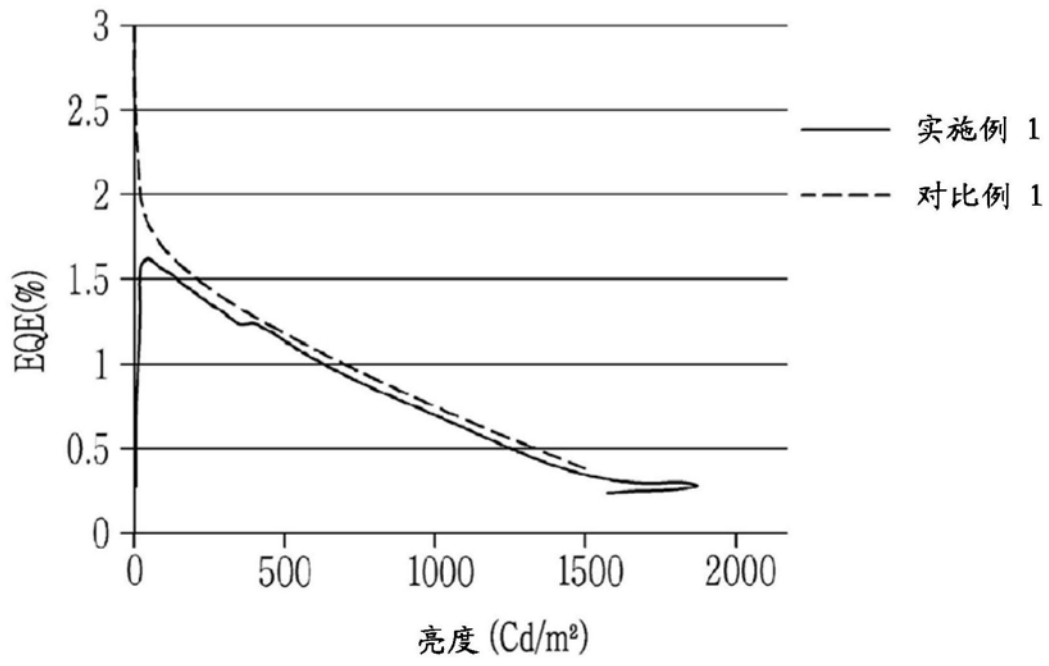


图5

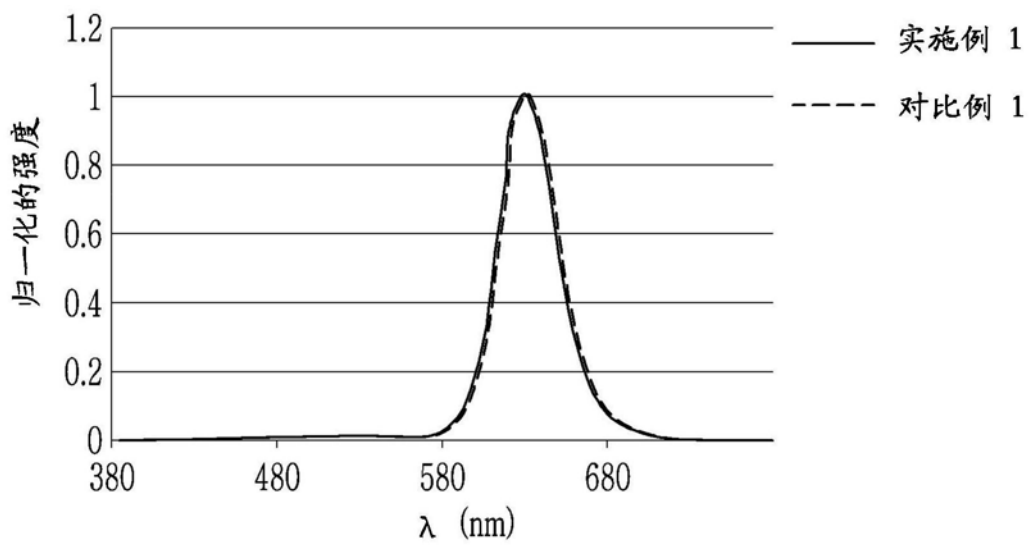


图6

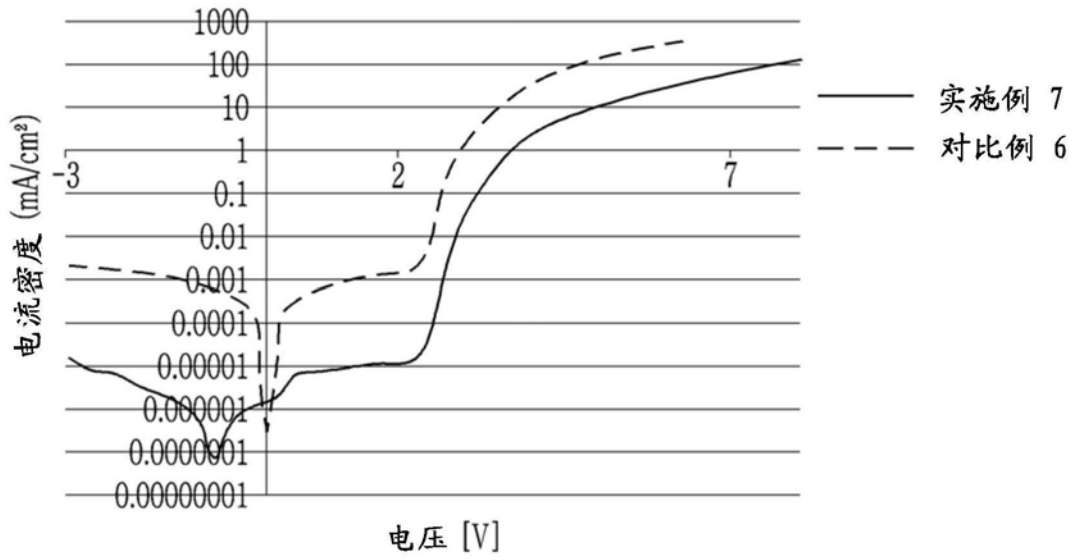


图7

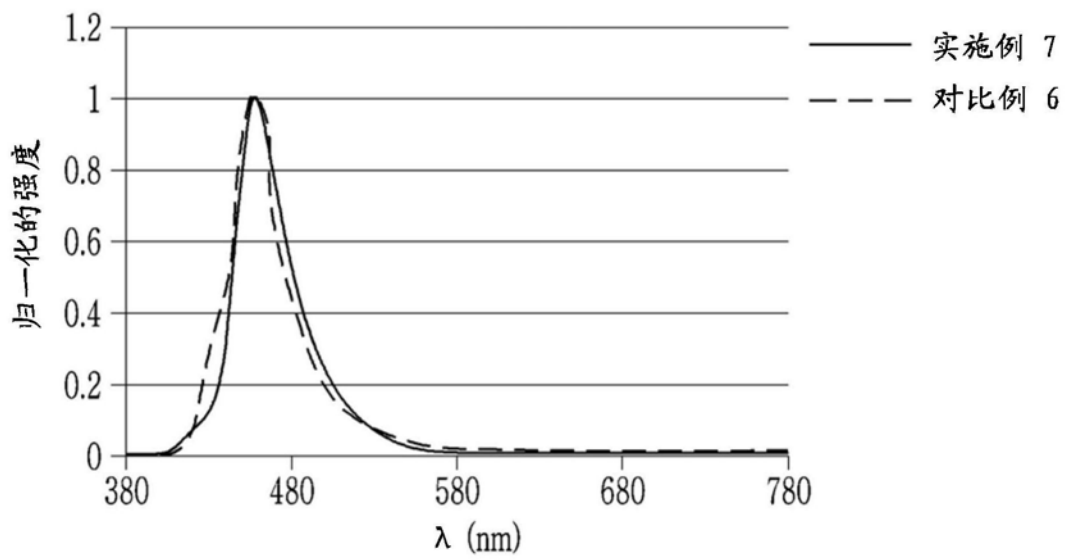


图8

专利名称(译)	电致发光器件、和包括其的显示器件		
公开(公告)号	<a href="#">CN110010776A</a>	公开(公告)日	2019-07-12
申请号	CN201811464010.5	申请日	2018-12-03
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	丁大荣 韩文奎 金泰亨 李相陈 张银珠		
发明人	丁大荣 韩文奎 金泰亨 李相陈 张银珠		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54		
CPC分类号	H01L51/0032 H01L51/50 H01L51/5036 H01L51/5056		
代理人(译)	王华芹		
优先权	1020170175348 2017-12-19 KR 1020180145252 2018-11-22 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

公开电致发光器件、和包括其的显示器件。所述电致发光器件包括：第一电极；设置在所述第一电极上并且包括具有共轭结构的第一有机材料的空穴传输层；直接设置在所述空穴传输层上并且包括多个发光颗粒的发射层；设置在所述发射层上的电子传输层；和设置在所述电子传输层上的第二电极，其中所述发光颗粒包括中心颗粒和附着至所述中心颗粒的表面的亲水性配体，所述空穴传输层在任意两点处各自具有第一厚度和第二厚度，且所述第一厚度和所述第二厚度满足方程1。方程1在详细的说明书中描述。

$$\frac{t_1 - t_2}{t_1} \times 100 \leq A$$