



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111312909 A

(43)申请公布日 2020.06.19

(21)申请号 201911176098.5

(22)申请日 2019.11.26

(30)优先权数据

10-2018-0159938 2018.12.12 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 徐辅民 尹旻辰 梁仲焕

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 徐金国

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

权利要求书3页 说明书12页 附图3页

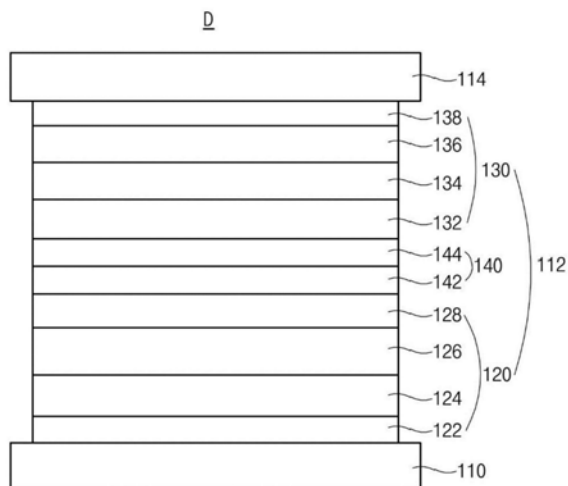
(54)发明名称

有机发光二极管和包括其的有机发光显示装置

(57)摘要

本公开内容涉及一种有机发光二极管和包括该有机发光二极管的有机发光显示装置。所述有机发光二极管包括：第一电极；面向第一电极的第二电极；和在所述第一电极和所述第二电极之间的有机发光层；其中，所述有机发光层包括：在所述第一电极和所述第二电极之间的第一发光部、在所述第一发光部和所述第二电极之间的第二发光部、以及在所述第一发光部和所述第二发光部之间的电荷产生层；其中，所述电荷产生层包括在所述第一发光部和所述第二发光部之间的n型电荷产生层、以及在所述n型电荷产生层和所述第二发光部之间的p型电荷产生层；其中，所述p型电荷产生层具有多层结构，其中有机电荷产生材料层和无机电荷产生材料层交替地堆叠。

CN 111312909 A



1. 一种有机发光二极管,包括:

第一电极;

面向第一电极的第二电极;和

在所述第一电极和所述第二电极之间的有机发光层;

其中,所述有机发光层包括:在所述第一电极和所述第二电极之间的第一发光部、在所述第一发光部和所述第二电极之间的第二发光部、以及在所述第一发光部和所述第二发光部之间的电荷产生层;

其中,所述电荷产生层包括在所述第一发光部和所述第二发光部之间的n型电荷产生层、以及在所述n型电荷产生层和所述第二发光部之间的p型电荷产生层;

其中,所述p型电荷产生层具有多层结构,其中有机电荷产生材料层和无机电荷产生材料层交替地堆叠。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其中所述p型电荷产生层包括第一层和第二层、以及在所述第一层和所述第二层之间的第三层;

其中所述第一层和所述第二层中的每一者为所述有机电荷产生材料层,所述第三层为所述无机电荷产生材料层。

3. 根据权利要求2所述的有机发光二极管,其中所述第一层和所述第二层分别具有第一厚度和第二厚度,所述第三层具有等于或大于第一厚度和第二厚度的第三厚度。

4. 根据权利要求3所述的有机发光二极管,其中所述第一厚度和所述第二厚度中的每一者为 $10 \text{ \AA}$ 到 $30 \text{ \AA}$ ;所述第三厚度为 $30 \text{ \AA}$ 到 $80 \text{ \AA}$ 。

5. 根据权利要求2所述的有机发光二极管,其中所述第一层和所述第二层包括相同的材料或不同的材料,并且具有相同的厚度或不同的厚度。

6. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其中所述p型电荷产生层包括第一层和第二层、以及在所述第一层和所述第二层之间的第三层;

其中所述第一层和所述第二层中的每一者为所述无机电荷产生材料层,所述第三层为所述有机电荷产生材料层。

7. 根据权利要求6所述的有机发光二极管,其中所述第一层和所述第二层分别具有第一厚度和第二厚度,所述第三层具有等于或小于第一厚度和第二厚度的第三厚度。

8. 根据权利要求7所述的有机发光二极管,其中所述第一厚度和所述第二厚度中的每一者为 $30 \text{ \AA}$ 到 $80 \text{ \AA}$ ;所述第三厚度为 $10 \text{ \AA}$ 到 $30 \text{ \AA}$ 。

9. 根据权利要求6所述的有机发光二极管,其中所述第一层和所述第二层包括相同的材料或不同的材料,并且具有相同的厚度或不同的厚度。

10. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其中所述无机电荷产生材料层包括具有约 $4.0\text{eV}$ 至 $7.5\text{eV}$ 的导带能级的金属氧化物。

11. 根据权利要求10所述的有机发光二极管,其中所述金属氧化物是 $\text{WO}_3$ 、 $\text{MoO}_3$ 、 $\text{Be}_2\text{O}_3$ 或 $\text{V}_2\text{O}_5$ 。

12. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其中所述第一发光部包括第一空穴传输层和第一电子传输层,所述第二发光部包括第二空穴传输层和第二电子传输层;

其中所述第一空穴传输层的厚度大于所述第二空穴传输层的厚度,并且所述第一电子

传输层的厚度小于所述第二电子传输层的厚度。

13. 根据权利要求1所述的有机发光二极管，

其中，所述第一发光部包括第一发光材料层，所述第一发光材料层包括第一基质和掺杂剂；

其中所述第一基质是荧光延迟基质；

其中所述掺杂剂是荧光延迟掺杂剂。

14. 根据权利要求13所述的有机发光二极管，

其中，所述第一发光部还包括在所述第一电极和所述第一发光材料层之间的空穴辅助层；

其中，所述第一发光部还包括在所述空穴辅助层和所述第一发光材料层之间的电子阻挡层，所述电子阻挡层包括电子阻挡材料。

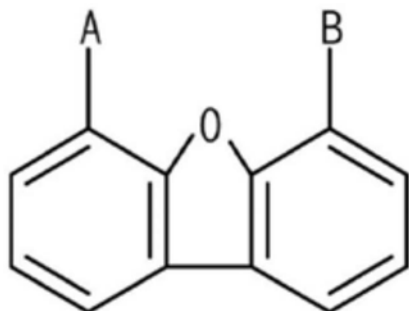
15. 根据权利要求14所述的有机发光二极管，其中所述第一基质的HOMO能级与所述电子阻挡材料的HOMO能级之间的差异小于0.3eV，并且所述第一基质的LUMO能级和所述电子阻挡材料的LUMO能级之间的差异大于或等于0.3eV。

16. 根据权利要求14所述的有机发光二极管，其中所述第一基质的三线态能级大于或等于所述掺杂剂的三线态能级，并且小于等于所述电子阻挡材料的三线态能级。

17. 根据权利要求13所述的有机发光二极管，

其中，所述第一基质由下式1表示：

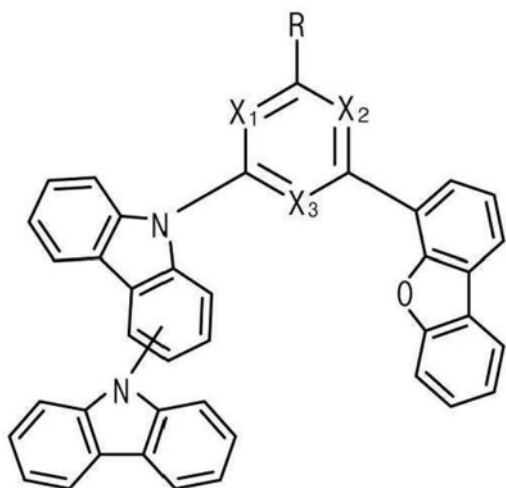
[式1]



在式1中，A和B各自独立地选自由取代或未取代的二苯并呋喃基、取代或未取代的二苯并呋喃基苯基、取代或未取代的咪唑基、和取代或未取代的咪唑基苯基组成的群组；

其中，所述电子阻挡材料由下式3表示，

[式3]



在式3中, X1至X3中的每一者选自碳或氮, 并且X1至X3中的至少一个为氮; R为C6至C30芳基。

18. 一种有机发光二极管, 包括:

第一电极;

面向第一电极的第二电极; 和

在所述第一电极和所述第二电极之间的有机发光层;

其中, 所述有机发光层包括具有多个发光部的多-堆叠结构, 以及在两个相邻的所述发光部之间的电荷产生层;

其中, 所述电荷产生层包括n型电荷产生层和p型电荷产生层;

其中, 所述p型电荷产生层包括第一层和第二层、以及在所述第一层和所述第二层之间的第三层, 其中所述第一层和第二层包括有机电荷产生材料和无机电荷产生材料中的一种, 所述第三层包括有机电荷产生材料或无机电荷产生材料的另一种。

19. 一种有机发光显示装置, 包括权利要求1或18所述的有机发光二极管。

## 有机发光二极管和包括其的有机发光显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求享有于2018年12月12日在韩国提交的韩国专利申请第10-2018-0159938号的优先权和权益,通过引用将该申请并入本文。

### 技术领域

[0003] 本公开内容涉及一种有机发光二极管,且更具体地涉及一种具有高的发光效率和长寿命的有机发光二极管(OLED),以及包括该有机发光二极管的有机发光显示装置。

### 背景技术

[0004] 近来,对于占用面积小的平板显示装置的需求正在增加。在平板显示装置中,包括OLED的有机发光显示装置的技术在迅速地发展。

[0005] 有机发光二极管通过如下方式发光:来自作为电子注入电极的阴极的电子和来自作为空穴注入电极的阳极的空穴被注入到有机发光层,电子与空穴结合在一起,产生激子,激子从激发态转变成基态。柔性透明基板例如塑料基板可以用作形成各元件的基础基板。此外,OLED可以在低于操作其他显示装置所需的电压的电压(例如10V或更低)下进行操作,并且具有低功耗。此外,来自OLED的光具有优异的色纯度。

[0006] OLED可以包括:第一电极,所述第一电极形成在基板上并用作阳极;第二电极,所述第二电极面向第一电极并用作阴极;以及在它们之间的有机发光层。

[0007] 近来,介绍了一种有机发光显示装置,包括OLED和滤色器,所述OLED以红色像素、绿色像素和蓝色像素发射白光。该发光二极管可被称为白色有机发光二极管(W-OLED)。

[0008] 上述W-OLED具有包括至少两个发光部分的堆叠结构。然而,该堆叠结构的W-OLED的驱动电压增加,并且该堆叠结构的W-OLED的寿命降低。

### 发明内容

[0009] 因此,本公开内容涉及有机发光二极管和包括该有机发光二极管的有机发光显示装置,其基本上消除了由于现有技术的限制和缺点导致的一个或多个问题,并且具有其他优点。

[0010] 本公开内容的附加特征和优点将在下面的说明书中阐述,并且这些特征和优点在某种程度上将从说明书中显而易见,或者可以通过本公开内容的实践来知晓。本公开内容的目的和其他优点将通过说明书描述及其权利要求以及附图中特别指出的结构来实现和获得。

[0011] 为了实现根据本发明实施方式的目的的这些和其他优点,如本文所述,本发明的一个方面是提供一种有机发光二极管,包括:第一电极;面向第一电极的第二电极;和在所述第一电极和所述第二电极之间的有机发光层;其中,所述有机发光层包括:在所述第一电极和所述第二电极之间的第一发光部、在所述第一发光部和所述第二电极之间的第二发光部、以及在所述第一发光部和所述第二发光部之间的电荷产生层;其中,所述电荷产生层包

括在所述第一发光部和所述第二发光部之间的n型电荷产生层、以及在所述n型电荷产生层和所述第二发光部之间的p型电荷产生层；其中，所述p型电荷产生层具有多层结构，其中有机电荷产生材料层和无机电荷产生材料层交替地堆叠。

[0012] 本发明的另一方面是提供一种有机发光二极管，包括：第一电极；面向第一电极的第二电极；和在所述第一电极和所述第二电极之间的有机发光层；其中，所述有机发光层包括具有多个发光部的多-堆叠结构，以及在两个相邻的所述发光部之间的电荷产生层；其中，所述电荷产生层包括n型电荷产生层和p型电荷产生层；其中，所述p型电荷产生层包括第一层和第二层、以及在所述第一层和所述第二层之间的第三层，其中所述第一层和第二层包括有机电荷产生材料和无机电荷产生材料中的一种，所述第三层包括有机电荷产生材料或无机电荷产生材料的另一种。

[0013] 本发明的再一方面提供提供一种有机发光显示装置，包括本发明所述的有机发光二极管。

[0014] 可以理解的是，前面的一般性描述和以下的详细描述都是示例并且是说明性的，并且旨在提供对所主张的发明的进一步说明。

## 附图说明

[0015] 所包括的附图用于提供对本公开内容的进一步理解，并且附图被并入和构成本申请的一部分，附图示出了本公开内容的方面并与说明书一起用于解释本公开内容的原理。

[0016] 图1是根据本公开内容的有机发光显示装置的示意性电路图。

[0017] 图2是根据本公开内容第一实施方式的OLED的示意性截面图。

[0018] 图3A和图3B分别是示出p型电荷产生层的示意性截面图。

[0019] 图4是根据本公开内容的第二实施方式的有机发光显示装置的示意性截面图。

[0020] 图5是根据本公开内容的第三实施方式的有机发光显示装置的示意性截面图。

## 具体实施方式

[0021] 现在将详细参考本公开内容的方面，本公开内容的示例在附图中予以图解。

[0022] 图1是根据本公开内容的有机发光显示装置的示意性电路图。

[0023] 如图1所示，在有机发光显示装置中，形成栅极线GL、数据线DL和电源线PL，并且由栅极线GL和数据线DL限定像素区域P。在像素区域P中，形成开关薄膜晶体管(TFT)Ts、驱动TFT Td、存储电容器Cst和有机发光二极管(OLED)D。

[0024] 开关TFT Ts连接到栅极线GL和数据线DL，并且驱动TFT Td和存储电容器Cst连接到开关TFT Ts和电源线PL。OLED D连接到驱动TFT Td。

[0025] 在有机发光显示装置中，当开关TFT Ts通过栅极线GL施加的栅极信号被开启时，来自数据线DL的数据信号通过开关TFT Ts被施加到驱动TFT Td的栅极以及存储电容器Cst的电极。

[0026] 当驱动TFT Td通过数据信号被开启时，电流通过驱动TFT Td从电源线PL被供应到OLED D。结果，OLED D发光。存储电容器Cst用于保持驱动TFT Td的栅极电压为一帧。因此，有机发光显示装置显示图像。

[0027] 图2是根据本公开内容第一实施方式的OLED的示意性截面图，图3A和图3B分别是

示出p型电荷产生层的示意性截面图。

[0028] 如图2所示,根据本公开内容第一实施方式的OLED D包括第一电极110、面向第一电极110的第二电极114、和在第一电极110和第二电极114之间的有机发光层112。

[0029] 第一电极110可以包括具有相对高功函数的导电材料以用作阳极。例如,第一电极110可以由诸如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)之类的透明导电材料形成。

[0030] 第二电极114可以覆盖有机发光显示装置的显示区域,并且可以包括具有相对低功函数的导电材料以用作阴极。例如,第二电极114可以由铝(Al)、镁(Mg)或Al-Mg合金形成。

[0031] 来自有机发光层112的光可以通过第一电极110显示。即,OLED D可以是底部发光型。

[0032] 或者,来自有机发光层112的光可以通过第二电极114显示。即,OLED D可以是顶部发光型。在这种情况下,第二电极114具有薄的轮廓以具有半透明特性。此外,可以在第一电极110下方形成反射电极或反射层。例如,反射电极或反射层可以由铝-钨-铜(APC)合金形成。

[0033] 有机发光层112包括在第一电极110和第二电极114之间的第一发光部120,在第一发光部120和第二电极114之间的第二发光部130,以及在第一发光部120和所述第二发光部130之间的电荷产生层(CGL)140。即,有机发光层112具有多层堆叠结构。

[0034] CGL 140位于第一发光部120和第二发光部130之间,并且将电子提供到第一发光部120和将空穴提供到第二发光部130。

[0035] 第一发光部120包括第一发光材料层(EML)126。例如,第一EML 126可以包括基质和蓝色掺杂剂以发射蓝光。

[0036] 第一发光部120还可包括在第一电极110和第一EML 126之间的空穴注入层(HIL)122、在HIL 122和第一EML 126之间的第一空穴传输层(HTL)124、和第一EML 126和CGL 140之间的第一电子传输层128。即,第一发光部120可以包括第一EML 126、在第一电极110和第一EML 126之间并且包括HIL 122和第一HTL 124的第一空穴辅助层、以及第一EML 126与CGL 140之间并且包括第一ETL 128的第一电子辅助层。

[0037] 尽管未示出,第一发光部120还可以包括在第一HTL 124和第一EML 126之间的电子阻挡层以及第一EML 126和第一ETL 128之间的空穴阻挡层。

[0038] 第二发光部130包括第二EML 134。第二EML 134可包括基质和黄绿色掺杂剂以发射黄绿光。

[0039] 或者,第一EML 126可以发射黄绿光,第二EML 134可以发射蓝光。

[0040] 因此,来自第一发光部120的蓝光或黄绿光和来自第二发光部130的黄绿光或蓝光被混合,使得OLED发射白光。

[0041] 第二发光部130还可以包括在CGL 140和第二EML 134之间的第二HTL 132、在第二EML 134和第二电极114之间的第二ETL 136、以及在第二ETL 136和第二电极114之间的电子注入层(EIL)138。即,第二发光部130可以包括第二EML 134、在CGL 140和第二EML 134之间并且包括第二HTL 132的第二空穴辅助层、以及在第二EML 134和第二电极114之间并且包括第二ETL 136和EIL 138的第二电子辅助层。

[0042] 第一HTL 124的厚度可以大于第二HTL 132的厚度,并且第一ETL 128的厚度可以

小于第二ETL 136的厚度。例如,第一HTL 124可以具有约500 Å到1500 Å的厚度,第二HTL 132可以具有约100 Å至300 Å的厚度。第一ETL 128可以具有约100 Å到300 Å的厚度,第二ETL 136可以具有约300 Å到400 Å的厚度。

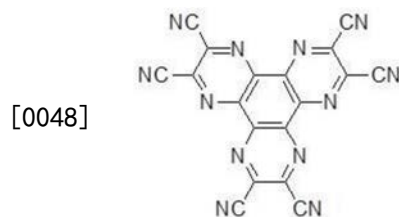
[0043] 因此,电子从CGL 140注入到第一发光部120的特性以及空穴从CGL 140注入到第二发光部130的特性得到改善。

[0044] CGL 140包括在第一发光部120和第二发光部130之间的n型CGL 142、以及在n型CGL 142和第二发光部130之间的p型CGL 144。

[0045] p型CGL 144具有三层结构,该三层结构包括至少一个由有机电荷产生材料形成的层和至少一个由无机电荷产生材料形成的层。

[0046] 更详细地,p型CGL 144包括第一层146和第二层147、以及在第一层146和第二层147之间的第三层148。第一层146和第二层147中的每一者都包括有机电荷产生材料和无机电荷产生材料中的一种,第三层148包括有机电荷产生材料和无机电荷产生材料中的另一种。

[0047] 例如,有机电荷产生材料可以是HATCN化合物。HATCN化合物可以由以下化学式表示。



[0049] 无机电荷产生材料可以是金属氧化物,并且可以具有约4.0eV至7.5eV的导带能级(conduction band level)。例如,无机电荷产生材料可以是WO<sub>3</sub>、MoO<sub>3</sub>、Be<sub>2</sub>O<sub>3</sub>和V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>中的一种。

[0050] 如上所述,当OLED D具有多层堆叠结构以提供白光时,OLED的驱动电压增加。因此,当p型CGL 144仅由有机电荷产生材料形成时,有机电荷产生材料被热降解,使得OLED的发光效率和寿命降低。特别地,当蓝色EML包括延迟荧光掺杂剂以提高发光效率时,有机电荷产生材料的热降解问题非常明显地产生。

[0051] 另一方面,当p型CGL 144为防止上述问题仅由无机电荷产生材料形成时,会产生色移问题,使得OLED的显示质量降低。

[0052] 在本公开内容的OLED中,p型CGL144具有多层结构,其中有机电荷产生材料层和无机电荷产生材料层交替地堆叠,从而可以防止或最小化由有机电荷产生材料引起的热降解问题以及由无机电荷产生材料引起的色移问题。

[0053] 如图3A所示,在n型CGL 142和第二HTL 132之间的p型CGL 144中,第一层146和第二层147中的每一者都包括有机电荷产生材料,并且第三层148包括无机电荷产生材料。

[0054] 例如,有机电荷产生材料可以是HATCN化合物,无机电荷产生材料可以是金属氧化物,例如WO<sub>3</sub>、MoO<sub>3</sub>、Be<sub>2</sub>O<sub>3</sub>或V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>。

[0055] 在p型CGL 144中,第一层146和第二层147可以分别具有第一厚度t1和第二厚度t2,第三层148可以具有等于或大于第一厚度t1和第二厚度t2的第三厚度t3。

[0056] 例如,第一厚度 $t_1$ 和第二厚度 $t_2$ 中的每一者都可以具有约 $10 \text{ \AA}$ 到 $30 \text{ \AA}$ 的范围,第三厚度 $t_3$ 可以具有约 $30 \text{ \AA}$ 到 $80 \text{ \AA}$ 的范围。

[0057] 第一层146和第二层147可以包括相同的材料或不同的材料,并且可以具有相同的厚度或不同的厚度。

[0058] 参照图3B,在n型CGL 142和第二HTL 132之间的p型CGL 144中,第一层146和第二层147中的每一者都包括无机电荷产生材料,并且第三层148包括有机电荷产生材料。

[0059] 例如,有机电荷产生材料可以是HATCN化合物,无机电荷产生材料可以是金属氧化物,例如 $\text{WO}_3$ 、 $\text{MoO}_3$ 、 $\text{Be}_2\text{O}_3$ 或 $\text{V}_2\text{O}_5$ 。

[0060] 在p型CGL 144中,第一层146和第二层147可以分别具有第一厚度 $t_1$ 和第二厚度 $t_2$ ,并且第三层148可以具有等于或小于第一厚度 $t_1$ 和第二厚度 $t_2$ 的第三厚度 $t_3$ 。

[0061] 例如,第一厚度 $t_1$ 和第二厚度中的每一者都可以具有约 $30 \text{ \AA}$ 到 $80 \text{ \AA}$ 的范围,第三厚度 $t_3$ 可以具有约 $10 \text{ \AA}$ 到 $30 \text{ \AA}$ 的范围。

[0062] 第一层146和第二层147可以包括相同的材料或不同的材料,并且可以具有相同的厚度或不同的厚度。

[0063] 当p型CGL 144包括第一层146和第二层147(其中的每一者都包括有机电荷产生材料和无机电荷产生材料中的一种)以及第三层148(其包括有机电荷产生材料和无机电荷产生材料中的另一种且位于第一层146和第二层147之间)时,注入到可包括延迟荧光基质和延迟荧光掺杂剂以用作蓝色EML的第一EML 126的电子过于富裕,从而可能产生将电子传输到第一HTL 124的问题。

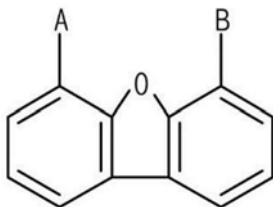
[0064] 为了防止上述问题,可以在第一EML 126和第一HTL 124之间形成包括电子阻挡材料的电子阻挡层(EBL)。在这种情况下,延迟荧光基质的HOMO能级( $\text{HOMO}_{\text{TH}}$ )与电子阻挡材料的HOMO能级( $\text{HOMO}_{\text{EBM}}$ )之间的差异可以小于 $0.3\text{eV}$ ,并且延迟荧光基质的LUMO能级( $\text{LUMO}_{\text{TH}}$ )与电子阻挡材料的LUMO能级( $\text{LUMO}_{\text{EBM}}$ )之间的差异可以等于或大于 $0.3\text{eV}$ 。(  $|\text{HOMO}_{\text{TH}} - \text{HOMO}_{\text{EBM}}| < 0.3\text{eV}$ ,  $|\text{LUMO}_{\text{TH}} - \text{LUMO}_{\text{EBM}}| \geq 0.3\text{eV}$  )

[0065] 因此,电子向第一HTL 124的传输(或注入)得以防止。

[0066] 例如,延迟荧光基质可以由式1表示。

[0067] [式1]

[0068]



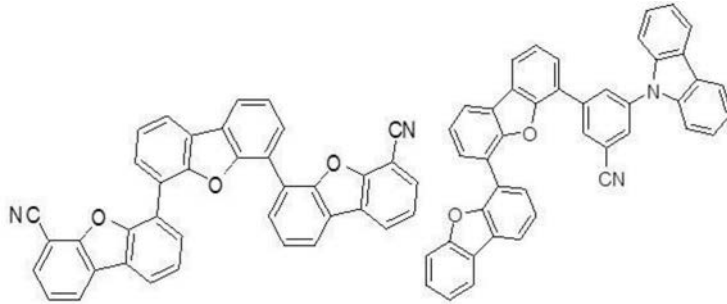
[0069] 在式1中,A和B各自独立地选自由取代或未取代的二苯并呋喃基、取代或未取代的二苯并呋喃基苯基、取代或未取代的咪唑基和取代或未取代的咪唑基苯基组成的群组。取代基可以是氰基。

[0070] 例如,A和B中的至少一个可以是取代或未取代的二苯并呋喃基。即,在延迟荧光基质中,二苯并呋喃基取代基与二苯并呋喃核的第4位或第6位中的至少一个成键(组合)。

[0071] 延迟荧光掺杂剂可选自式2中的化合物。

[0072] [式2]

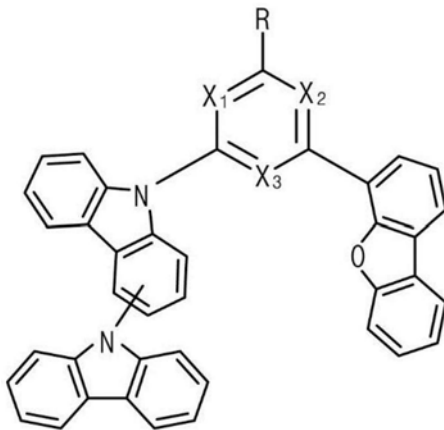
[0073]



[0074] 电子阻挡材料可由式3表示。

[0075] [式3]

[0076]

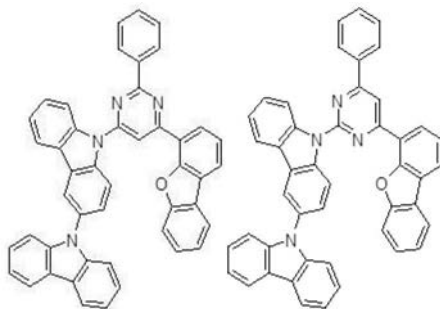


[0077] 在式3中,  $X_1$ 至 $X_3$ 中的每一者可选自碳和氮, 并且 $X_1$ 至 $X_3$ 中的至少一个是氮。例如,  $X_1$ 至 $X_3$ 中的两个可以是氮。R是C6至C30芳基。

[0078] 电子阻挡材料可选自式4中的化合物。

[0079] [式4]

[0080]



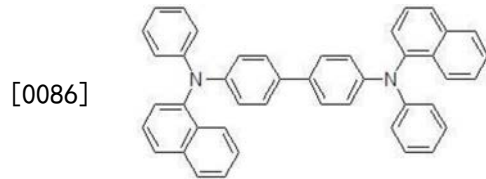
[0081] 为了防止在第一EML 126中产生的激子被传输到电子阻挡层中, 延迟荧光基质的三线态能级( $T_{1TH}$ )可以等于或大于延迟荧光掺杂剂的三线态能级( $T_{1TD}$ ), 并且可以等于或小于电子阻挡材料的三线态能级( $T_{1EBL}$ ), 即( $T_{1TD} \leq T_{1TH} \leq T_{1EBL}$ )。例如, 延迟荧光基质的三线态能级( $T_{1TH}$ )可以大于延迟荧光掺杂剂的三线态能级( $T_{1TD}$ ), 并且可以小于电子阻挡材料的三线态能级( $T_{1EBL}$ )。

[0082] 在图2中, OLED D具有包括发射蓝光的第一发光部120和发射黄绿光的第二发光部130的双叠层结构。或者, OLED D可以具有包括发射蓝光的第一发光部、发射绿光的第二发光部和发射红光的第三发光部的三层堆叠结构。

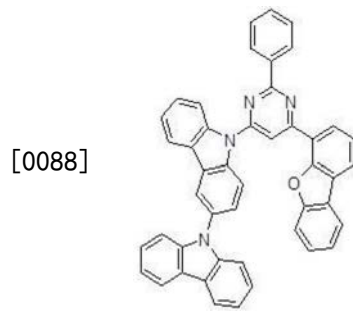
[0083] [有机发光二极管]

[0084] 在ITO层(阳极)上顺序地形成:(a)HIL(HATCN,  $50 \text{ \AA}$ ), (b)第一HTL( $\alpha$ -NPB(式5),  $500 \text{ \AA}$ ), (c)EBL(TCTA(式6),  $100 \text{ \AA}$ ), (d)蓝色EML(基质(式7):掺杂剂(式8, 30wt%),  $250 \text{ \AA}$ ), (e)HBL(式9,  $100 \text{ \AA}$ ), (f)第一ETL(式10,  $100 \text{ \AA}$ ), (g) n型CGL(bephene(式11):Li (2wt%),  $100 \text{ \AA}$ ), (h) p型CGL( $100 \text{ \AA}$ ), (i)第二HTL( $\alpha$ -NPB,  $100 \text{ \AA}$ ), (j)黄绿色EML(基质(式12):掺杂剂(式13, 5wt%),  $300 \text{ \AA}$ ), (k)第二ETL(式10,  $300 \text{ \AA}$ ), (l)EIL(LiF,  $5 \text{ \AA}$ )和(m)阴极(A1,  $800 \text{ \AA}$ )。

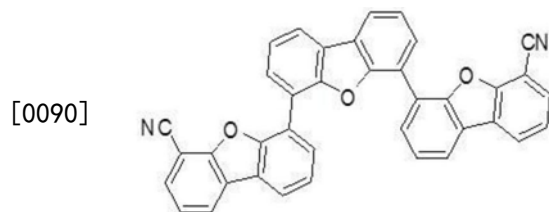
[0085] [式5]



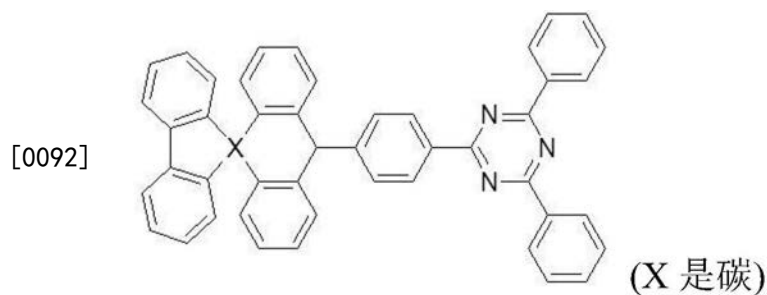
[0087] [式6]



[0089] [式7]

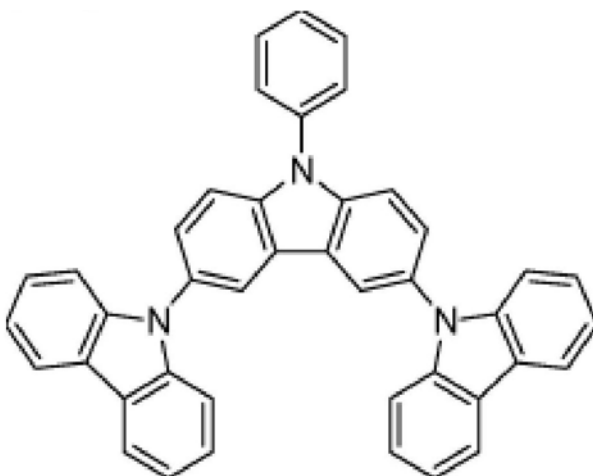


[0091] [式8]



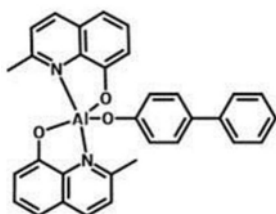
[0093] [式9]

[0094]



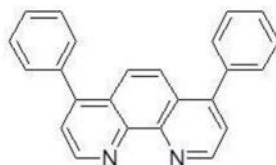
[0095] [式10]

[0096]



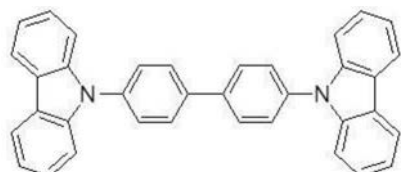
[0097] [式11]

[0098]



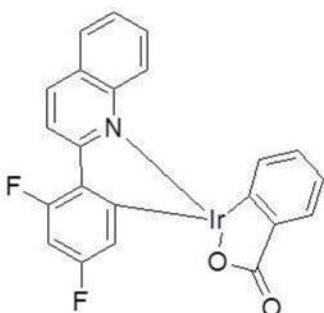
[0099] [式12]

[0100]



[0101] [式13]

[0102]



[0103] (1) 比较例1 (Ref1)

[0104] HATCN化合物用于形成p型CGL。

[0105] (2) 实施例1 (Ex1)

[0106] 顺序地堆叠第一层 (HATCN)、第二层 (WO<sub>3</sub>) 和第三层 (HATCN) 以形成p型CGL。(厚度比=1:1:1)

[0107] (3) 实施例2 (Ex2)

[0108] 顺序地堆叠第一层 (HATCN)、第二层 (WO<sub>3</sub>) 和第三层 (HATCN) 以形成p型CGL。(厚度比=1:2:1)

[0109] (4) 实施例3 (Ex3)

[0110] 顺序地堆叠第一层 (HATCN)、第二层 (WO<sub>3</sub>) 和第三层 (HATCN) 以形成p型CGL。(厚度比=1:4:1)

[0111] (5) 实施例4 (Ex4)

[0112] 顺序地堆叠第一层 (HATCN)、第二层 (WO<sub>3</sub>) 和第三层 (HATCN) 以形成p型CGL。(厚度比=1:0.5:1)

[0113] (6) 实施例5 (Ex5)

[0114] 顺序地堆叠第一层 (WO<sub>3</sub>)、第二层 (HATCN) 和第三层 (WO<sub>3</sub>) 以形成p型CGL。(厚度比=1:1:1)

[0115] (7) 实施例6 (Ex6)

[0116] 顺序地堆叠第一层 (WO<sub>3</sub>)、第二层 (HATCN) 和第三层 (WO<sub>3</sub>) 以形成p型CGL。(厚度比=1:2:1)

[0117] (8) 实施例7 (Ex7)

[0118] 顺序地堆叠第一层 (WO<sub>3</sub>)、第二层 (HATCN) 和第三层 (WO<sub>3</sub>) 以形成p型CGL。(厚度比=1:4:1)

[0119] (9) 实施例8 (Ex8)

[0120] 顺序地堆叠第一层 (WO<sub>3</sub>)、第二层 (HATCN) 和第三层 (WO<sub>3</sub>) 以形成p型CGL。(厚度比=1:0.5:1)

[0121] 测量比较例和实施例1至8中的OLED的性质,并列于表1中。

[0122] 表1

[0123]

	Voltage	Cd/A	EQE	CIE <sub>x</sub> , CIE <sub>y</sub>	LIFESPAN
Ref	9.2	53.0	22.7	0.311, 0.349	1
Ex1	9.0	51.2	21.1	0.321, 0.379	1.1
Ex2	8.8	53.1	22.9	0.329, 0.380	1.2
Ex3	8.2	56.2	27.9	0.331, 0.352	1.4
Ex4	9.1	51.7	21.7	0.323, 0.369	1.07
Ex5	8.1	58.9	28.9	0.322, 0.338	2.2
Ex6	8.3	56.2	21.7	0.322, 0.375	1.9
Ex7	8.6	51.5	20.2	0.381, 0.399	1.7
Ex8	8.0	59.2	28.7	0.322, 0.368	2.2

[0124] 如表1所示,当OLED中的p型CGL具有HATCN/WO<sub>3</sub>/HATCN结构或WO<sub>3</sub>/HATCN/WO<sub>3</sub>结构时,OLED的亮度、发光效率和寿命得到改善。

[0125] 此外,如实施例1至实施例3、实施例5和实施例8所示,当WO<sub>3</sub>层的厚度等于或大于HATCN层时,OLED的发光效率和寿命进一步提高。WO<sub>3</sub>层的厚度可以大于HATCN层的厚度。

[0126] 图4是根据本公开内容的第二实施方式的有机发光显示装置的示意性截面图。

[0127] 如图4所示,有机发光显示装置100包括基板150、在基板150上的薄膜晶体管 (TFT)

Td、和连接到TFT Td的OLED D。

[0128] 基板150可以是玻璃基板或聚酰亚胺的柔性基板。基板150可以具有可挠特性。

[0129] 尽管未示出,但是可以在基板150上形成无机材料例如二氧化硅或氮化硅的缓冲层。

[0130] TFT Td连接到开关TFT Ts(图1),并且TFT Td包括半导体层152、栅极160、源极170和漏极172。

[0131] 半导体层152形成在基板150上。半导体层152可以由氧化物半导体材料或多晶硅形成。

[0132] 当半导体层152包括氧化物半导体材料时,可以在半导体层152下方形成遮光图案(未示出)。通过遮光图案遮挡或阻挡到半导体层152的光,从而可以防止半导体层152的热降解。另一方面,当半导体层152包括多晶硅时,杂质可以掺杂到半导体层152的两侧。

[0133] 栅极绝缘层154形成在半导体层152上。栅极绝缘层154可以由诸如二氧化硅或氮化硅的无机绝缘材料形成。

[0134] 由导电材料(例如,金属)形成的栅极160形成在栅极绝缘层154上,以对应于半导体层152的中心。栅极160连接到开关TFT Ts。

[0135] 栅极绝缘层154形成在基板150的整个表面上。或者,栅极绝缘层154可以被图案化为具有与栅极160相同的形状。

[0136] 由绝缘材料形成的层间绝缘层162形成在包括栅极160在内的基板150的整个表面上。层间绝缘层162可以由无机绝缘材料(例如,二氧化硅或氮化硅)或者有机绝缘材料(例如苯并环丁烯或感光丙烯酸)形成。

[0137] 层间绝缘层162包括暴露半导体层152的两侧的第一接触孔166和第二接触孔164。第一接触孔166和第二接触孔164位于栅极160的两侧以与栅极160间隔开。

[0138] 第一接触孔166和第二接触孔164延伸到栅极绝缘层154中。或者,当栅极绝缘层154被图案化为具有与栅极160相同的形状时,在栅极绝缘层154中可没有第一接触孔166和第二接触孔164。

[0139] 由导电材料(例如,金属)形成的源极170和漏极172形成在层间绝缘层162上。源极170和漏极172相对于栅极160彼此间隔开,并且通过第一接触孔166和第二接触孔164分别接触半导体层152的两侧。源极170连接到电源线PL(图1)。

[0140] 包括半导体层152、栅极160、源极170和漏极172的TFT Td用作驱动元件。

[0141] 栅极160、源极170和漏极172位于半导体层152的上方。即,TFT Td具有共面结构。

[0142] 或者,在TFT Td中,栅极可以位于半导体层的下方,源极和漏极可以位于半导体层的上方,使得TFT Td可以具有反向交错结构。在这种情况下,半导体层可以包括非晶硅。

[0143] 另一方面,开关TFT Ts可以具有与TFT Td基本相同的结构。

[0144] 包括暴露TFT Td的漏极172的漏极接触孔176的钝化层174形成为覆盖TFT Td。

[0145] 包括第一电极110、有机发光层112和第二电极114的OLED D形成在钝化层174上和形成在基板150的上方。

[0146] 经由漏极接触孔176连接到TFT Td的漏极172的第一电极110分别形成在每个像素区域中的钝化层174上。第一电极110可以是阳极,并且可以由具有相对高功函数的导电材料形成。例如,第一电极110可以由诸如氧化铟锡(ITO)或者氧化铟锌(IZO)的透明导电材料

形成。

[0147] 覆盖第一电极110边缘的堤层115形成在钝化层174上。堤层115暴露在像素区域中第一电极110的中心。

[0148] 有机发光层112形成在第一电极110上。

[0149] 参照图2、图3A和图3B,有机发光层112包括在第一电极110和第二电极114之间的第一发光部120、在第一发光部120和第二电极114之间的第二发光部130、以及在第一发光部120和第二发光部130之间的CGL 140,即,有机发光层112具有多层堆叠结构。

[0150] CGL 140包括n型CGL 142和p型CGL 144,并且p型CGL 144包括第一层146和第二层147(第一层146和第二层147中的每一者包括有机电荷产生材料和无机电荷产生材料中的一种)以及第三层148(其包括有机电荷产生材料和无机电荷产生材料中的另一种)。

[0151] 第二电极114形成在包括有机发光层112在内的基板150的上方。第二电极114位于显示区域的整个表面上。第二电极114可以是阴极,并且可以由具有相对低功函数的导电材料形成。例如,第二电极114可以由铝(Al)、镁(Mg)或Al-Mg合金形成。

[0152] 尽管未示出,但是防止环境光反射的偏振板可以设置在OLED D的上方或基板150的下方。例如,偏振板可以是圆偏振板。

[0153] 图5是根据本公开内容的第三实施方式的有机发光显示装置的示意性截面图。

[0154] 如图5所示,有机发光显示装置200包括:限定有红色像素RP、绿色像素GP和蓝色像素BP的第一基板250;面向第一基板250的第二基板280;位于第一基板250和第二基板280之间并发射白光的OLED D;以及在OLED D和第二基板280之间的滤色器层290。

[0155] 第一基板250和第二基板280中的每一者都可以是玻璃基板或聚酰亚胺的柔性基板。第一基板250和第二基板280中的每一者都可以具有可挠特性。

[0156] 作为驱动元件的TFT Td形成在红色像素RP、绿色像素GP和蓝色像素BP中的每一者中。

[0157] 例如,如图4所示,TFT Td可以包括半导体层152、栅极160、源极170和漏极172。栅极160、源极170和漏极172可以位于半导体层152的上方,从而TFT Td可以具有共面结构。

[0158] 包括暴露TFT Td的电极(例如漏极)的漏极接触孔276的钝化层274形成为覆盖TFT Td。

[0159] OLED D位于钝化层274上并包括第一电极110、第二电极114和有机发光层112。

[0160] 第一电极112分别形成在红色像素RP、绿色像素GP和蓝色像素BP中的每一者中。第一电极110可以是阳极,并且可以由具有相对高功函数的导电材料形成。例如,第一电极110可以由诸如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)的透明导电材料形成。

[0161] 当OLED装置200以顶部发射型操作时,反射电极或反射层可以形成在第一电极110的下方。例如,反射电极或反射层可以由铝-钨-铜(APC)合金形成。

[0162] 覆盖第一电极110的边缘的堤层215形成在钝化层274上。堤层215暴露第一电极110的中心。

[0163] 有机发光层112形成在第一电极110上。

[0164] 参照图2、图3A和图3B,有机发光层112包括在第一电极110和第二电极114之间的第一发光部120、在第一发光部120和第二电极114之间的所述第二发光部130、以及在第一发光部120和第二发光部130之间的CGL 140。即,有机发光层112具有多层堆叠结构。

[0165] CGL 140包括n型CGL 142和p型CGL 144,并且p型CGL 144包括第一层146和第二层147(第一层146和第二层147中的每一者包括有机电荷产生材料和无机电荷产生材料中的一种)以及第三层148(其包括有机电荷产生材料和无机电荷产生材料中的另一种)。

[0166] 有机层112可以形成为覆盖红色像素RP、绿色像素GP和蓝色像素BP的整个表面。在这种情况下,可以省略堤层215。

[0167] 第二电极114形成在包括有机发光层112的第一基板250上。第二电极114位于显示区域的整个表面上。第二电极114可以是阴极,并且可以由具有相对低功函数的导电材料形成。例如,第二电极114可以由铝(Al)、镁(Mg)或Al-Mg合金形成。

[0168] 在有机发光显示装置200中,由于来自有机发光层112的光通过第二电极114入射到滤色器层290,所以第二电极114具有薄的轮廓,以使得光穿过第二电极114(半透明)。

[0169] 滤色器层290位于OLED D的上方,并且包括分别对应于红色像素RP、绿色像素GP和蓝色像素BP的红色滤色器292、绿色滤色器294和蓝色滤色器296。

[0170] 尽管未示出,但是滤色器层290可以使用粘合剂层附接到OLED D。或者,滤色器层290可以直接形成在OLED D上。

[0171] 尽管未示出,但是防止环境光反射的偏振板可以设置在第二基板280的外侧。例如,偏振板可以是圆偏振板。

[0172] 在图5中,来自OLED D的光穿过第二电极114,并且滤色器层290设置在OLED D的上方。或者,当来自OLED D的光穿过第一电极110时,滤色器层290可以设置在OLED D和第一基板250之间。

[0173] 此外,颜色转换层(未示出)可以形成来代替滤色器层290或者形成在滤色器层290和OLED D之间。

[0174] 对于本领域技术人员显而易见的是,在不脱离本公开内容的精神或范围的情况下,可以在本公开内容的各方面中进行各种修改和变化。因此,本公开内容旨在覆盖本公开内容的修改和变化,只要它们落入所附权利要求及其等同物的范围内。

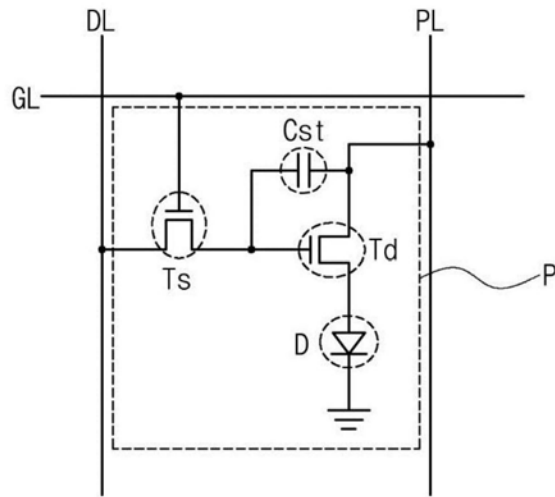


图1

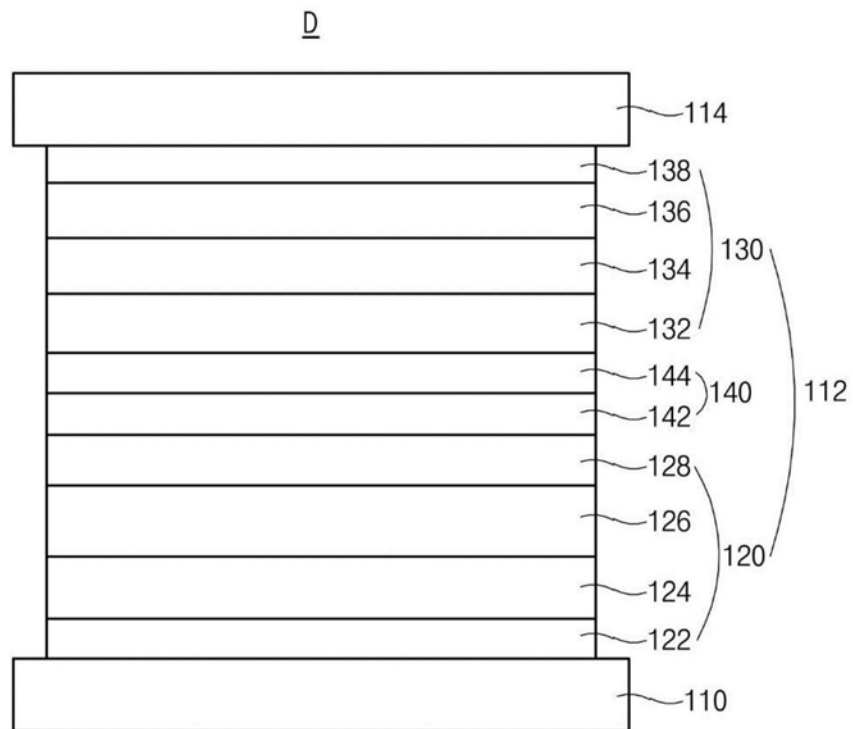


图2

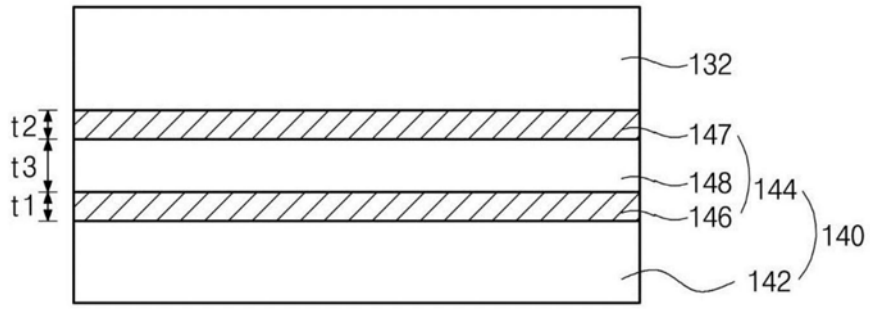


图3A

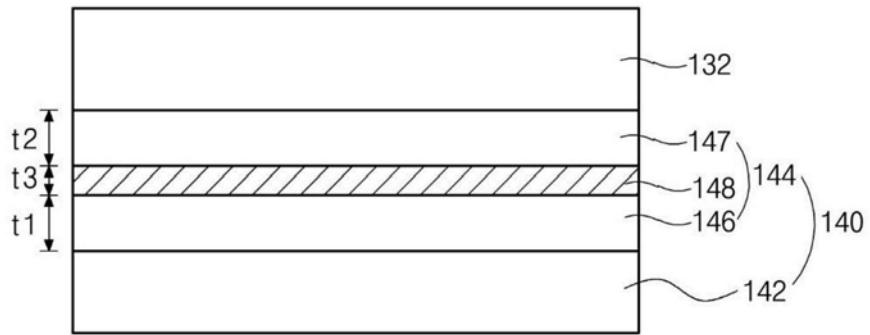


图3B

100

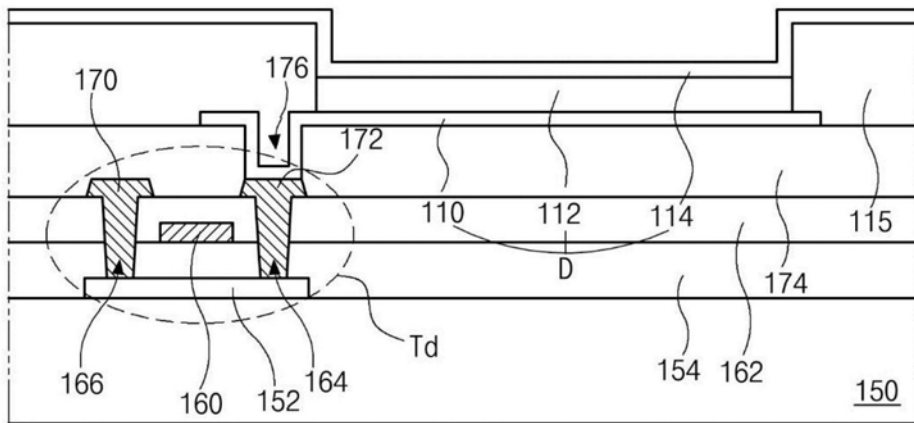


图4

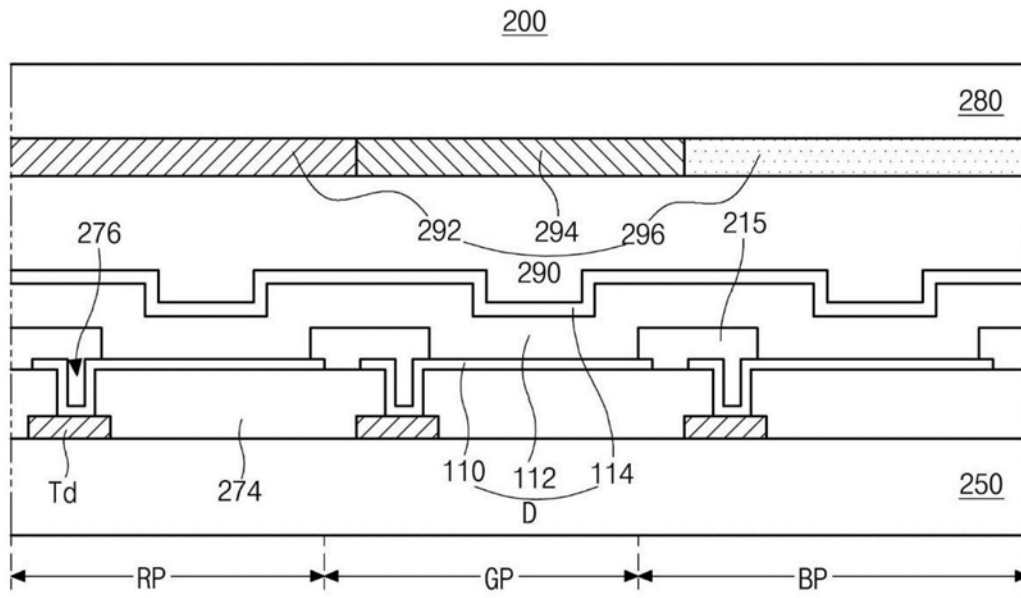


图5

专利名称(译)	有机发光二极管和包括其的有机发光显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN111312909A</a>	公开(公告)日	2020-06-19
申请号	CN201911176098.5	申请日	2019-11-26
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	徐辅民 尹炅辰 梁仲焕		
发明人	徐辅民 尹炅辰 梁仲焕		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5278 H01L27/3244 H01L51/0067 H01L51/0072 H01L51/0073 H01L51/5004 H01L51/504 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L51/5096 H01L2251/303 H01L2251/5307 H01L2251/5315 H01L2251/552 H01L2251/558		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020180159938 2018-12-12 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本公开内容涉及一种有机发光二极管和包括该有机发光二极管的有机发光显示装置。所述有机发光二极管包括：第一电极；面向第一电极的第二电极；和在所述第一电极和所述第二电极之间的有机发光层；其中，所述有机发光层包括：在所述第一电极和所述第二电极之间的第一发光部、在所述第一发光部和所述第二电极之间的第二发光部、以及在所述第一发光部和所述第二发光部之间的电荷产生层；其中，所述电荷产生层包括在所述第一发光部和所述第二发光部之间的n型电荷产生层、以及在所述n型电荷产生层和所述第二发光部之间的p型电荷产生层；其中，所述p型电荷产生层具有多层结构，其中有机电荷产生材料层和无机电荷产生材料层交替地堆叠。

