



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105789479 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(21)申请号 201610255474.X

(22)申请日 2016.04.22

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 张粲 高雪

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 贺月娇 李峥

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

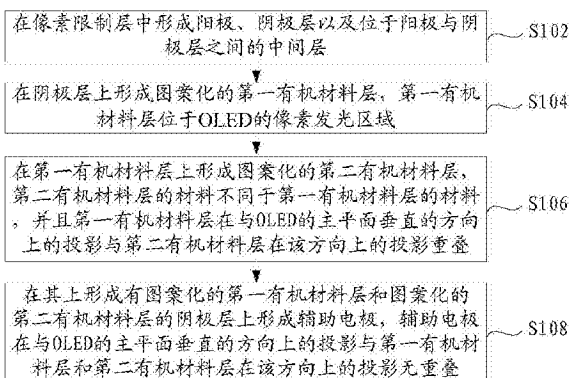
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

OLED及其制备方法、以及OLED显示装置

(57)摘要

本发明的实施例涉及OLED及其制备方法、以及OLED显示装置。该OLED的制备方法包括：在像素限制层中形成阳极、阴极层以及位于阳极与阴极层之间的中间层；在阴极层上形成图案化的第一有机材料层，第一有机材料层位于OLED的像素发光区域；在第一有机材料层上形成图案化的第二有机材料层，其中第二有机材料层的材料不同于第一有机材料层的材料，并且第一有机材料层在与OLED的主平面垂直的方向上的投影与第二有机材料层在该方向上的投影重叠；以及在其上形成有图案化的第一有机材料层和图案化的第二有机材料层的阴极层上形成辅助电极，其中辅助电极在与OLED的主平面垂直的方向上的投影与第一有机材料层和第二有机材料层在该方向上的投影无重叠。



1. 一种OLED的制备方法,其特征在于包括:

在像素限制层中形成阳极、阴极层以及位于所述阳极与所述阴极层之间的中间层;

在所述阴极层上形成图案化的第一有机材料层,所述第一有机材料层位于所述OLED的像素发光区域;

在所述第一有机材料层上形成图案化的第二有机材料层,其中所述第二有机材料层的材料不同于所述第一有机材料层的材料,并且所述第一有机材料层在与所述OLED的主平面垂直的方向上的投影与所述第二有机材料层在该方向上的投影重叠;以及

在其上形成有所述图案化的第一有机材料层和所述图案化的第二有机材料层的所述阴极层上形成辅助电极,其中所述辅助电极在与所述OLED的主平面垂直的方向上的投影与所述第一有机材料层和所述第二有机材料层在该方向上的投影无重叠。

2. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述在所述阴极层上形成图案化的第一有机材料层包括:利用精细金属掩模板在所述阴极层上蒸镀所述第一有机材料层。

3. 根据权利要求1或2所述的制备方法,其特征在于,所述在所述第一有机材料层上形成图案化的第二有机材料层包括:利用精细金属掩模板或开放式掩模板在所述第一有机材料层上蒸镀所述图案化的第二有机材料层。

4. 根据权利要求1或2所述的制备方法,其特征在于,所述在其上形成有所述图案化的第一有机材料层和所述图案化的第二有机材料层的所述阴极层上形成辅助电极包括:利用开放式掩模板在其上形成有所述图案化的第一有机材料层和所述图案化的第二有机材料层的所述阴极层上蒸镀辅助电极的材料。

5. 根据权利要求1或2所述的制备方法,其特征在于,所述第一有机材料层的材料为折射率大于等于1.8的有机小分子材料。

6. 根据权利要求1或2所述的制备方法,其特征在于,所述第二有机材料层的材料为有机硅小分子材料。

7. 根据权利要求1或2所述的制备方法,其特征在于,所述辅助电极的材料为Ag、Al、或者包含Ag和Al中至少一种的合金。

8. 一种OLED,其特征在于包括:

位于像素限制层中的阳极、阴极层以及在所述阳极与所述阴极层之间的中间层;

位于所述阴极层上的图案化的第一有机材料层,所述第一有机材料层位于所述OLED的像素发光区域;

位于所述第一有机材料层上的图案化的第二有机材料层,其中所述第二有机材料层的材料不同于所述第一有机材料层的材料,并且所述第一有机材料层在与所述OLED的主平面垂直的方向上的投影与所述第二有机材料层在该方向上的投影重叠;以及

位于其上形成有所述图案化的第一有机材料层和所述图案化的第二有机材料层的所述阴极层上的辅助电极,其中所述辅助电极在与所述OLED的主平面垂直的方向上的投影与所述第一有机材料层和所述第二有机材料层在该方向上的投影无重叠。

9. 根据权利要求8所述的OLED的阴极结构,其特征在于,所述第一有机材料层的材料为折射率大于等于1.8的有机小分子材料。

10. 根据权利要求8或9所述的OLED的阴极结构,其特征在于,所述第二有机材料层的材料为有机硅小分子材料。

11. 根据权利要求8或9所述的OLED的阴极结构, 其特征在于, 所述辅助电极的材料为Ag、Al、或者包含Ag和Al中至少一种的合金。

12. 一种OLED显示装置, 其特征在于包括多个根据权利要求8至11中任一项所述的OLED。

OLED及其制备方法、以及OLED显示装置

技术领域

[0001] 本发明的实施例一般地涉及有机发光显示及照明领域,尤其涉及大尺寸OLED及其制备方法、以及OLED显示装置。

背景技术

[0002] 当前的主动式有机发光二极管(OLED)器件一般由薄膜晶体管(TFT)控制。因此,如果底发射结构的OLED器件以底部出射的形式发光,则从底部出射的光经过基板时会被形成在基板上的TFT和金属线电路所遮挡,所以实际发光的面积受到限制,缩减可发光面积所占的比率,也就是所谓的开口率。此外,为了改善像素之间的亮度差异,目前的很多正在研究的OLED采用电路补偿的像素结构,在这些像素结构中,使用例如2T1C以上的像素电路。在这种情况下,底发射结构的OLED器件的开口率进一步减小。顶发射OLED器件相对于底发射OLED器件优势很大,可以增大开口率,进而延长器件的寿命。对于大尺寸的顶发射OLED器件,阴极结构至关重要。

[0003] 现有技术中,通常采用两种方法制备OLED器件的阴极。在第一种工艺较为简单的方法中,一般采用例如镁银合金等金属作为阴极。但是由于透明的需要,金属需要被蒸镀得很薄,这会造成电阻较大,电阻压降(1R drop)严重,从而导致OLED面板的均匀性较差,进而影响了这种工艺方法在大尺寸中的应用。在第二种方法中,采用诸如氧化铟锌(IZO)的透明金属氧化物作为阴极。由于透明金属氧化物的薄膜材料透过率较高,因此即使在厚度较大时,其电阻也能满足器件的性能需要。然而,由于透明金属氧化物材料需要采用诸如溅射的工艺进行制备,溅射时能量较大,容易对OLED器件造成损伤,进而影响OLED器件的注入效率、寿命等性能。

发明内容

[0004] 本发明的实施例提供一种新的OLED及其制备方法、以及OLED显示装置,能够避免现有技术存在的困难,且有效地降低电阻压降,提高OLED面板的均匀性。本发明实施例特别适用于大尺寸的顶发射型OLED及其制备方法。

[0005] 根据本发明实施例的第一方面,提供一种OLED的制备方法,其包括:

[0006] 在像素限制层中形成阳极、阴极层以及位于所述阳极与所述阴极层之间的中间层;

[0007] 在所述阴极层上形成图案化的第一有机材料层,所述第一有机材料层位于所述OLED的像素发光区域;

[0008] 在所述第一有机材料层上形成图案化的第二有机材料层,其中所述第二有机材料层的材料不同于所述第一有机材料层的材料,并且所述第一有机材料层在与所述OLED的主平面垂直的方向上的投影与所述第二有机材料层在该方向上的投影重叠;以及

[0009] 在其上形成有所述图案化的第一有机材料层和所述图案化的第二有机材料层的所述阴极层上形成辅助电极,其中所述辅助电极在与所述OLED的主平面垂直的方向上的投

影与所述第一有机材料层和所述第二有机材料层在该方向上的投影无重叠。

[0010] 根据该方面,在像素限制层中形成阳极、阴极层以及位于阳极与阴极层之间的中间层,在阴极层上形成图案化的第一和第二有机材料层,该第一和第二有机材料层位于OLED的像素发光区域,第一有机材料层在与所述OLED的主平面垂直的方向上的投影与第二有机材料层在该方向上的投影重叠,并且在其上形成有所述第一和第二有机材料层的阴极层上形成辅助电极,其中所述辅助电极在与所述OLED的主平面垂直的方向上的投影与所述第一有机材料层和所述第二有机材料层在该方向上的投影无重叠,从而辅助电极的材料附着于像素发光区域外侧的阴极层上。这样,辅助电极可以与阴极层搭接且不会影响光从像素发光区域的出射,有效地降低了OLED的电阻压降,提高OLED面板的均匀性。

[0011] 根据本发明的示例性实施例,所述在OLED的阴极层上形成图案化的第一有机材料层包括:利用精细金属掩模板(FMM)在所述OLED的所述阴极层上蒸镀所述第一有机材料层。根据该实施例,通过使用精细金属掩模板蒸镀第一有机材料层,可以提高第一有机材料层的图案的精细度和定位精度,有效地将第一有机材料层形成在OLED的像素发光区域,进而提高OLED面板的亮度和均匀性。

[0012] 根据本发明的示例性实施例,所述在所述第一有机材料层上形成图案化的第二有机材料层包括:利用精细金属掩模板或开放式掩模板在所述第一有机材料层上蒸镀所述图案化的第二有机材料层。当使用精细金属掩模板蒸镀第二有机材料层时,可以提高第二有机材料层的图案的精细度和定位精度,有效地将第二有机材料层形成在OLED的像素发光区域,进而提高OLED面板的亮度和均匀性。另一方面,可以使用这样的第二有机材料层:该第二有机材料层的材料不能附着到阴极层的材料上,因此,第二有机材料层与第一有机材料层在垂直于OLED主表面的方向上自对准,从而允许使用开放式掩模板蒸镀第二有机材料层,制造工艺简单且制造成本低。

[0013] 根据本发明的示例性实施例,所述在其上形成有所述图案化的第一有机材料层和所述图案化的第二有机材料层的所述阴极层上形成辅助电极包括:利用开放式掩模板在其上形成有所述图案化的第一有机材料层和所述图案化的第二有机材料层的所述阴极层上蒸镀辅助电极的材料。精细金属掩模板虽然可以形成精细的辅助电极图案,但作为辅助电极的诸如金属或其合金的材料容易使精细金属掩模板粘连,没有量产性。根据该实施例,使用FMM蒸镀不会导致FMM粘连的第一有机材料层,且使用开放式掩模板蒸镀辅助电极材料,这在确保辅助电极的蒸镀位置准确的同时,可以使制造工艺简单且制造成本降低,还可以提高量产性。

[0014] 根据本发明的示例性实施例,所述第一有机材料层的材料为折射率大于等于1.8的有机小分子材料。根据该示例性实施例,第一有机材料层可以用作光取出层,具有大于等于1.8的较高折射率的有机小分子材料一方面便于蒸镀,另一方面有利于光的取出。

[0015] 根据本发明的示例性实施例,所述第二有机材料层的材料为有机硅小分子材料。根据该实施例,使用有机硅小分子材料可以提高第二有机材料与辅助电极材料之间的不粘性,进而提高辅助电极的定位准确性。

[0016] 根据本发明的示例性实施例,所述辅助电极的材料为Ag、Al、包含Ag和Al中至少一种的合金。由于Ag和Al以及包含Ag和Al中至少一种的合金的蒸镀温度较低,在制造过程中易于实施,因此,使用Ag、Al或其合金作为辅助电极材料可以降低制造工艺难度和工艺成

本。

[0017] 根据本发明实施例的第二方面,提供一种OLED,包括:

[0018] 位于像素限制层中的阳极、阴极层以及在所述阳极与所述阴极层之间的中间层;

[0019] 位于所述阴极层上的图案化的第一有机材料层,所述第一有机材料层位于所述OLED的像素发光区域;

[0020] 位于所述第一有机材料层上的图案化的第二有机材料层,其中所述第二有机材料层的材料不同于所述第一有机材料层的材料,并且所述第一有机材料层在与所述OLED的主平面垂直的方向上的投影与所述第二有机材料层在该方向上的投影重叠;以及

[0021] 位于其上形成有所述图案化的第一有机材料层和所述图案化的第二有机材料层的所述阴极层上的辅助电极,其中所述辅助电极在与所述OLED的主平面垂直的方向上的投影与所述第一有机材料层和所述第二有机材料层在该方向上的投影无重叠。

[0022] 根据该方面,在OLED的阴极层上具有位于像素发光区域的第一和第二有机材料以及位于像素发光区域外侧的辅助电极。这样,辅助电极可以与阴极层搭接且不会影响光从像素发光区域的出射,有效地降低了OLED的电阻压降,提高OLED面板的均匀性。

[0023] 根据本发明的第三方面,提供一种OLED显示装置,包括多个根据第一方面所述的方法制造的OLED或者根据第二方面所述的OLED。

[0024] 由上述技术方案可知,本发明实施例通过在OLED的阴极层上形成位于像素发光区域的第一和第二有机材料且在由此得到的结构上方形成辅助电极,可以利用辅助电极的材料与第二有机材料的不粘结性这一特性使得辅助电极在与OLED的主平面垂直的方向上的投影与第一有机材料层和第二有机材料层在该方向上的投影无重叠,从而使得辅助电极位于像素发光区域外侧。这样,辅助电极可以与阴极层搭接且不会影响光从像素发光区域的出射,有效地降低了OLED的电阻压降,提高OLED面板的均匀性。

附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0026] 图1是根据本发明实施例制备OLED的流程图;

[0027] 图2是根据本发明实施例形成OLED的阳极、阴极层以及中间层的示意性截面图;

[0028] 图3是根据本发明实施例在OLED的阴极层上形成第一有机材料层的示意性截面图;

[0029] 图4是根据本发明实施例在第一有机材料层上形成第二有机材料层的示意性截面图;

[0030] 图5是根据本发明实施例在形成有第一和第二有机材料层的阴极层上形成辅助电极的示意性截面图。

具体实施方式

[0031] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例

中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0032] 根据本发明的示例性实施例,提供了一种OLED及其制备方法、以及OLED显示装置。

[0033] 图1是根据本发明实施例制备OLED的流程图。如图1所示,该OLED的制备方法包括:

[0034] 步骤S102:在像素限制层中形成阳极、阴极层以及位于阳极与阴极层之间的中间层;

[0035] 步骤S104:在OLED的阴极层上形成图案化的第一有机材料层,该第一有机材料层位于OLED的像素发光区域;

[0036] 步骤S106:在第一有机材料层上形成图案化的第二有机材料层,其中第二有机材料层的材料不同于第一有机材料层的材料,并且第一有机材料层在与OLED的主平面垂直的方向上的投影与第二有机材料层在该方向上的投影重叠;以及

[0037] 步骤S108:在其上形成有图案化的第一有机材料层和图案化的第二有机材料层的阴极层上形成辅助电极,其中辅助电极在与OLED的主平面垂直的方向上的投影与第一有机材料层和第二有机材料层在该方向上的投影无重叠。

[0038] 下面结合图2至图5对上述OLED的制备方法的各步骤以及所形成的结构进行详细描述。

[0039] 如图2所示,在像素限制层10中形成阳极12、阴极层16以及位于阳极12与阴极层16之间的中间层14。中间层14可以包括空穴传输层、有机发光层与电子传输层等有机层。

[0040] 接下来,在OLED的阴极层16上形成图案化的第一有机材料层18,该第一有机材料层18位于OLED的像素发光区域,在其他区域没有该第一有机材料。在该阶段,所形成的结构如图3所示。

[0041] 在示例性实施例中,可以利用精细金属掩模板(FMM)在阴极层16上蒸镀第一有机材料层18,以提高第一有机材料层18的图案的精细度和定位精度,高效地将第一有机材料层18形成在OLED的像素发光区域。

[0042] 第一有机材料层18可以作为光取出层。光取出层也称为阴极覆盖层,其厚度为 $\lambda/4n$,其中 λ 为发光峰值波长, n 为光取出层的折射率。光取出层的折射率越高,该层的透过率越大。然而,另一方面,透过率越大,微腔效应越弱。因此,对光取出层的要求之一是折射率匹配,在透过率和微腔效应之间进行折衷,这样的光取出层可以提高器件的效率。根据一个示例性实施例,光取出层的材料可以为具有较高折射率(例如,大于等于1.8的折射率)的有机小分子材料,例如,八羟基喹啉铝(Alq_3)。

[0043] 接下来,如图4所示,在第一有机材料层18上形成图案化的第二有机材料层20,其中第二有机材料层20的材料不同于第一有机材料层18的材料,并且第一有机材料层18在与OLED的主平面垂直的方向上的投影与第二有机材料层20在该方向上的投影重叠。在示例性实施例中,可以采用这样的有机材料来作为第二有机材料层20的材料:该有机材料能附着到第一有机材料层18的材料上,但不能附着到阴极层16的材料上。从而,第二有机材料层20与第一有机材料层18在垂直于OLED的主表面的方向上自对准。

[0044] 这里,需要说明的是,本文中提到的某种材料“能附着到”另一种材料上,是指这两种材料之间具有粘结性。另一方面,本文中提到的某种材料“不能附着到”另一种材料上,是

指这两种材料之间不具有粘结性,或者这两种材料之间具有不粘结性。

[0045] 如图4所示,由于第二有机材料层20与第一有机材料层18自对准,第二有机材料层20同样形成在OLED的像素发光区域。

[0046] 在一个示例性实施例中,可以同样利用精细金属掩模板在第一有机材料层18上形成图案化的第二有机材料层20,以提高第二有机材料层20的图案的精细度和定位精度,高效地将第二有机材料层20形成在OLED的像素发光区域。

[0047] 在另一示例性实施例中,由于可以采用其材料能附着到第一有机材料层18的材料上而不能附着到阴极层16的材料上的第二有机材料层20,即,第二有机材料层20与第一有机材料层18可以实现自对准,因此,也可以使用开放式掩模板蒸镀第二有机材料层20。在这种情况下,由于开放式掩模板本身的制造简单容易,并且使用开放式掩模板进行蒸镀时不需要像使用精细金属掩模板那样进行高精度对准,因此制造工艺相对简单且制造成本低。

[0048] 作为第二有机材料层20的构成材料,可以使用任何能附着到有机材料上而不能附着到阴极金属上的材料。在示例性实施例中,第二有机材料层20的材料可以为有机硅小分子材料,例如,异氰酸酯基硅烷、烷氧基硅聚氨酯等等。有机硅小分子材料具有良好的与接下来要在阴极层16上形成的辅助电极的材料之间的不粘结性,从而可以提高辅助电极的定位准确性。

[0049] 接下来,如图5所示,在其上形成有图案化的第一有机材料层18和图案化的第二有机材料层20的阴极层16上形成辅助电极22,其中辅助电极22在与OLED的主平面垂直的方向上的投影与第一有机材料层18和第二有机材料层20在该方向上的投影无重叠。在示例性实施例中,可以采用这样的材料作为辅助电极22的材料:该材料不能附着到第二有机材料层20的材料上而能够附着到阴极层16的材料上,从而使得辅助电极22位于像素发光区域外侧的阴极层16上。

[0050] 在示例性实施例中,可以利用开放式掩模板在其上形成有第一有机材料层18和第二有机材料层20的阴极层16上蒸镀辅助电极的材料。由于辅助电极22的材料能够附着到阴极层16的材料上且不能附着到第二有机材料层20的材料上,因此,可以简单地利用开放式掩模板,在阴极层16的位于第一有机材料层18和第二有机材料层20外侧的区域上,即,在阴极层16的位于像素发光区域外侧的区域上,形成辅助电极22。

[0051] 作为辅助电极22的构成材料,可以使用任何能够用作电极的材料。优选的,由于Ag和Al以及包含Ag和Al中至少一种的合金的蒸镀温度较低,在制造过程中易于实施,因此,可以使用Ag、Al或其合金作为辅助电极材料以降低制造工艺难度和成本。

[0052] 根据本发明实施例,还可以预期包括多个上述OLED的OLED显示装置。

[0053] 上面描述了本发明的示例性实施例。通过在OLED的阴极层上形成位于像素发光区域的第一和第二有机材料,由于第二有机材料的特殊性,其可以很好的附着在第一有机材料上,而金属材料不会附着于此类材料上。因此,可以使得精细的辅助电极位于像素发光区域的外侧,从而辅助电极与阴极层搭接且不会影响光从像素发光区域的出射,这有效地降低了OLED的电阻压降,提高了OLED面板的均匀性。

[0054] 本发明的说明书中,说明了大量具体细节。然而,能够理解,本发明的实施例可以在没有这些具体细节的情况下实践。在一些实例中,并未详细示出公知的方法、结构和技术,以便不模糊对本说明书的理解。

[0055] 最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

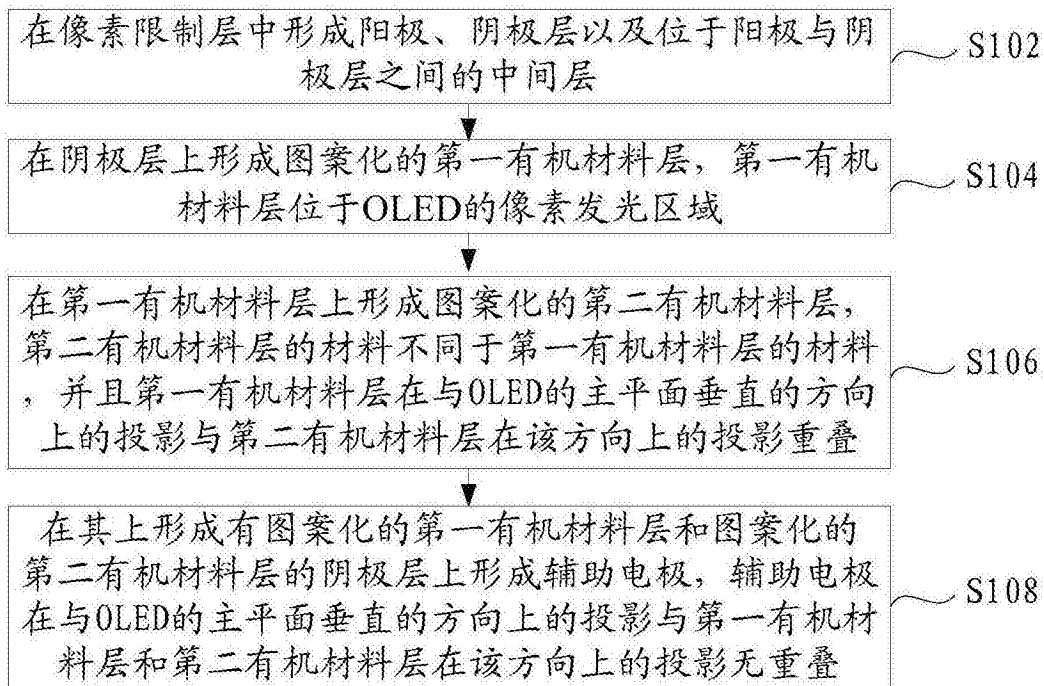


图1

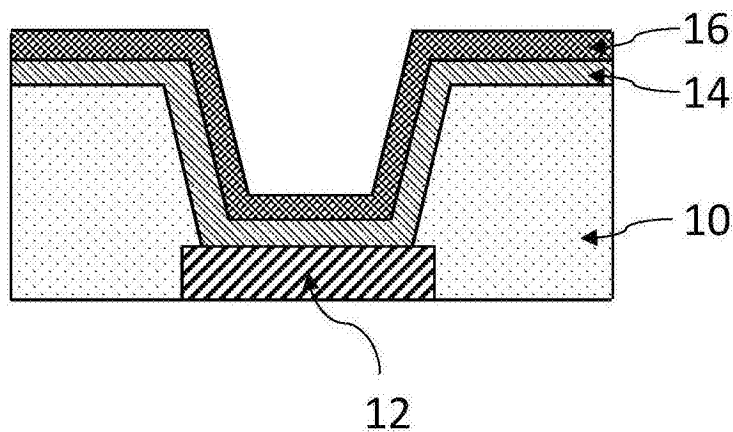


图2

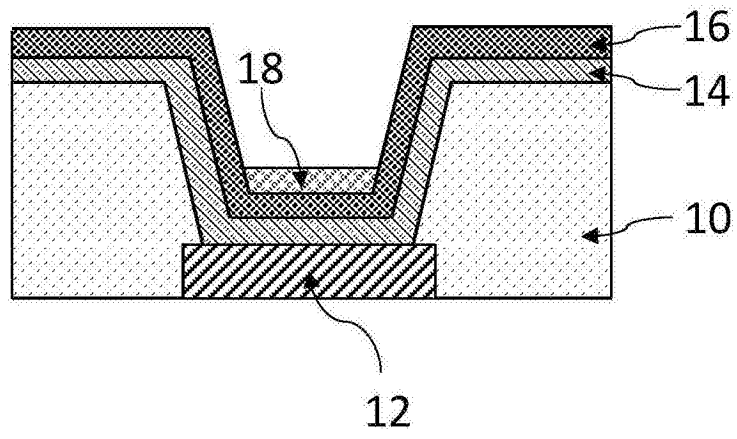


图3

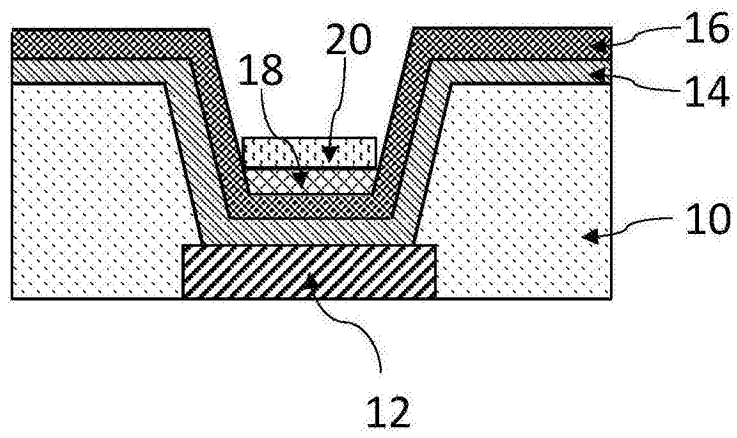


图4

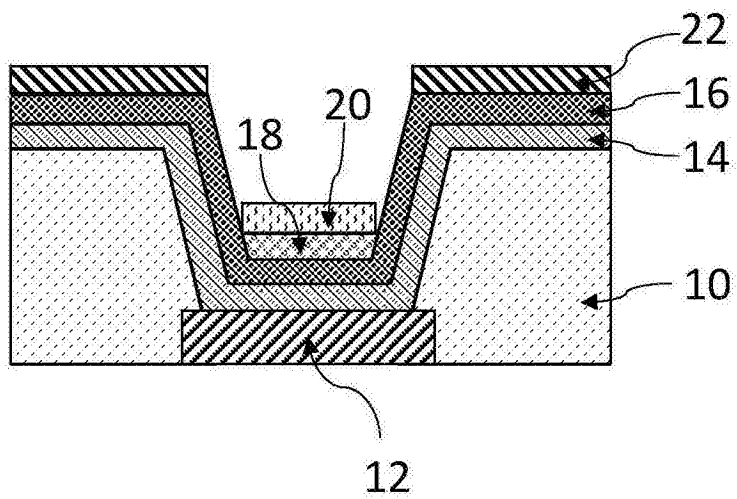


图5

专利名称(译)	OLED及其制备方法、以及OLED显示装置		
公开(公告)号	CN105789479A	公开(公告)日	2016-07-20
申请号	CN201610255474.X	申请日	2016-04-22
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	张粲 高雪		
发明人	张粲 高雪		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/5228 H01L51/56 H01L2251/5315 H01L51/0011 H01L51/5262 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5206 H01L51/5234		
代理人(译)	贺月娇 李峥		
其他公开文献	CN105789479B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的实施例涉及OLED及其制备方法、以及OLED显示装置。该OLED的制备方法包括：在像素限制层中形成阳极、阴极层以及位于阳极与阴极层之间的中间层；在阴极层上形成图案化的第一有机材料层，第一有机材料层位于OLED的像素发光区域；在第一有机材料层上形成图案化的第二有机材料层，其中第二有机材料层的材料不同于第一有机材料层的材料，并且第一有机材料层在与OLED的主平面垂直的方向上的投影与第二有机材料层在该方向上的投影重叠；以及在其上形成有图案化的第一有机材料层和图案化的第二有机材料层的阴极层上形成辅助电极，其中辅助电极在与OLED的主平面垂直的方向上的投影与第一有机材料层和第二有机材料层在该方向上的投影无重叠。

