



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110112327 A

(43)申请公布日 2019.08.09

(21)申请号 201910276697.8

(22)申请日 2019.04.08

(71)申请人 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区公明  
街道塘明大道9-2号

(72)发明人 王士攀

(74)专利代理机构 深圳翼盛智成知识产权事务  
所(普通合伙) 44300

代理人 黄威

(51)Int.Cl.

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

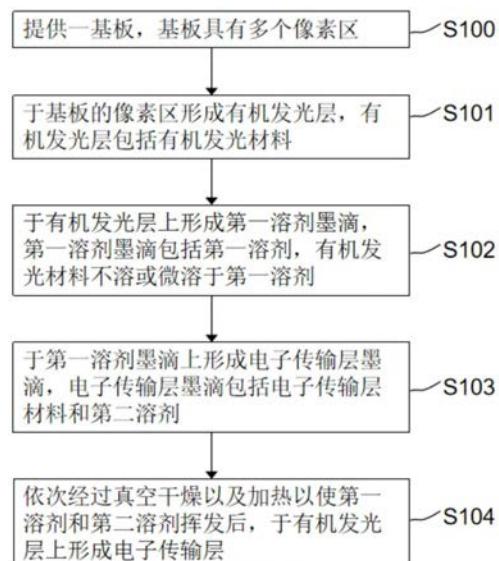
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

有机发光二极管显示器及其制造方法

(57)摘要

本申请提供一种有机发光二极管显示器及其制造方法,通过在有机发光层表面形成第一溶剂墨滴,在第一溶剂墨滴表面形成电子传输层墨滴,使组成第一溶剂墨滴的第一溶剂和电子传输层墨滴中第二溶剂挥发后形成电子传输层,由于有机发光材料不溶或微溶于第一溶剂,第一溶剂墨滴在有机发光层和电子传输层墨滴之间起到隔离的作用,避免有机发光材料溶解于第二溶剂而与电子传输层材料混合。



1. 一种有机发光二极管显示器的制造方法,其特征在于,所述制造方法包括如下步骤:  
提供一基板,所述基板具有多个像素区;  
于所述基板的像素区形成有机发光层,所述有机发光层包括有机发光材料;  
于所述有机发光层上形成第一溶剂墨滴,所述第一溶剂墨滴包括第一溶剂,所述有机发光材料不溶或微溶于所述第一溶剂;  
于所述第一溶剂墨滴上形成电子传输层墨滴,所述电子传输层墨滴包括电子传输层材料和第二溶剂;  
依次经过真空干燥以及加热以使所述第一溶剂和所述第二溶剂挥发后,于所述有机发光层上形成电子传输层。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器的制造方法,其特征在于,所述第一溶剂为水溶性有机溶剂。
3. 根据权利要求2所述的有机发光二极管显示器的制造方法,其特征在于,所述水溶性有机溶剂选自一元醇、多元醇、一元酸以及多元酸中的至少一种。
4. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器的制造方法,其特征在于,所述第二溶剂选自苯甲醚、苯甲酸乙酯、苯甲醇以及环己基苯中的至少一种。
5. 一种有机发光二极管显示器,其特征在于,所述有机发光二极管显示器包括:  
一基板,所述基板具有多个像素区;  
于所述基板的像素区形成的有机发光层,所述有机发光层包括有机发光材料;  
于所述有机发光层上形成的电子传输层,所述电子传输层是通过于所述有机发光层上形成第一溶剂墨滴,于所述第一溶剂墨滴上形成电子传输层墨滴,对所述第一溶剂墨滴和所述电子传输层墨滴依次进行真空干燥以及加热,以使所述第一溶剂墨滴中的第一溶剂和所述电子传输层墨滴中的第二溶剂挥发来形成的,其中,所述有机发光材料不溶或微溶于所述第一溶剂,所述电子传输层墨滴包括电子传输层材料。
6. 根据权利要求5所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,所述第一溶剂为水溶性有机溶剂。
7. 根据权利要求6所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,所述水溶性有机溶剂选自一元醇、多元醇、一元酸以及多元酸中的至少一种。
8. 根据权利要求5所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,所述第二溶剂选自苯甲醚、苯甲酸乙酯、苯甲醇以及环己基苯中的至少一种。
9. 根据权利要求5所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,所述第一溶剂的沸点高于所述第二溶剂的沸点。
10. 根据权利要求5所述的有机发光二极管显示器,其特征在于,所述第一溶剂墨滴是通过喷涂形成,所述电子传输层墨滴是通过喷涂形成。

## 有机发光二极管显示器及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域,尤其涉及一种有机发光二极管显示器及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 有机电致发光二极管(Organic Light Emitting Display,OLED)以其自身所具备的自发光、高对比、广色域、大视角、响应速度快以及可实现柔性显示等一系列突出优点,而被认为是最具潜力的下一代新型平板显示技术。目前已经商品化的OLED产品的有机发光层主要是通过高真空热蒸镀法来制备的,通过高真空热蒸镀制备有机层存在设备和工艺复杂、能耗高、材料浪费大以及成本高等缺点。印刷显示技术为低成本制备高性能的OLED产品提供了一个有效的途径。其中,喷墨打印(Ink-Jet Printing,IJP)技术通过将含有功能材料的墨水喷入至像素定义层的开口内,极大地提高了材料利用率。采用喷墨打印技术可以有效降低成本的同时,其在制备大尺寸OLED面板方面也具有极大的优势。

[0003] 目前,OLED中的空穴注入层,空穴传输层和有机发光层均是为采用喷墨打印制程,而电子传输层(Electronic Transport Layer,ETL)及阴极仍为蒸镀制程。主要原因在于大多数电子传输层材料为有机溶剂溶解的材料,将电子传输材料溶解至有机溶剂中以配置成墨水后,采用喷墨打印至有机发光层上后,有机溶剂会溶解有机发光层使得有机发光材料与电子传输材料之间容易存在互溶现象,导致全溶液制程的器件制备存在困难。为实现全溶液制程,需要开发与有机发光层不互溶的电子传输材料墨水,而这仍然是一个极大的挑战。

### 发明内容

[0004] 本申请的目的在于提供一种有机发光二极管显示器及其制造方法,该有机发光二极管显示器中有机发光材料不会混合至电子传输层中,且制备工艺简单。

[0005] 为实现上述目的,技术方案如下。

[0006] 一种有机发光二极管显示器的制造方法,所述制造方法包括如下步骤:

[0007] 提供一基板,所述基板具有多个像素区;

[0008] 于所述基板的像素区形成有机发光层,所述有机发光层包括有机发光材料;

[0009] 于所述有机发光层上形成第一溶剂墨滴,所述第一溶剂墨滴包括第一溶剂,所述有机发光材料不溶或微溶于所述第一溶剂;

[0010] 于所述第一溶剂墨滴上形成电子传输层墨滴,所述电子传输层墨滴包括电子传输层材料和第二溶剂;

[0011] 依次经过真空干燥以及加热以使所述第一溶剂和所述第二溶剂挥发后,于所述有机发光层上形成电子传输层。

[0012] 在上述有机发光二极管显示器的制造方法中,所述第一溶剂为水溶性有机溶剂。

[0013] 在上述有机发光二极管显示器的制造方法中,所述水溶性有机溶剂选自一元醇、多元醇、一元酸以及多元酸中的至少一种。

[0014] 在上述有机发光二极管显示器的制造方法中,所述第二溶剂选自苯甲醚、苯甲酸乙酯、苯甲醇以及环己基苯中的至少一种。

[0015] 一种有机发光二极管显示器,所述有机发光二极管显示器包括:

[0016] 一基板,所述基板具有多个像素区;

[0017] 于所述基板的像素区形成的有机发光层,所述有机发光层包括有机发光材料;

[0018] 于所述有机发光层上形成的电子传输层,所述电子传输层是通过于所述有机发光层上形成第一溶剂墨滴,于所述第一溶剂墨滴上形成电子传输层墨滴,对所述第一溶剂墨滴和所述电子传输层墨滴依次进行真空干燥以及加热,以使所述第一溶剂墨滴中的第一溶剂和所述电子传输层墨滴中的第二溶剂挥发来形成的,其中,所述有机发光材料不溶或微溶于所述第一溶剂,所述电子传输层墨滴包括电子传输层材料。

[0019] 在上述有机发光二极管显示器中,所述第一溶剂为水溶性有机溶剂。

[0020] 在上述有机发光二极管显示器中,所述水溶性有机溶剂选自一元醇、多元醇、一元酸以及多元酸中的至少一种。

[0021] 在上述有机发光二极管显示器中,所述第二溶剂选自苯甲醚、苯甲酸乙酯、苯甲醇以及环己基苯中的至少一种。

[0022] 在上述有机发光二极管显示器中,所述第一溶剂的沸点高于所述第二溶剂的沸点。

[0023] 在上述有机发光二极管显示器中,所述第一溶剂墨滴是通过喷涂形成,所述电子传输层墨滴是通过喷涂形成。

[0024] 有益效果:本申请提供一种有机发光二极管显示器及其制造方法,通过在有机发光层表面形成第一溶剂墨滴,在第一溶剂墨滴表面形成电子传输层墨滴,使组成第一溶剂墨滴的第一溶剂和电子传输层墨滴中第二溶剂挥发后形成电子传输层,由于有机发光材料不溶或微溶于第一溶剂,第一溶剂墨滴在有机发光层和电子传输层墨滴之间起到隔离的作用,避免有机发光材料溶解于第二溶剂而与电子传输层材料混合。

## 附图说明

[0025] 图1为本申请一实施例的有机发光二极管显示器的制造方法的流程图;

[0026] 图2A-2F为按照图1所示流程图制造有机发光二极管显示器的过程中的结构示意图。

[0027] 附图标示:

[0028] 10基板11像素定义层110开口12有机发光层13第一溶剂墨滴14电子传输层墨滴15电子传输层

## 具体实施方式

[0029] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域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,都属于本申请保护的范围。

[0030] 如图1所示,其为本申请一实施例的有机发光二极管显示器的制造方法的流程图,

该制造方法包括如下步骤：

[0031] S100:如图2A所示,提供一基板10,基板10具有多个像素区。

[0032] 具体地,基板10上设置有像素定义层(Pixel Definition Layer, PDL)11,像素定义层11上具有多个开口110,开口110定义基板10的像素区。像素定义层11的制备材料为有机材料。像素定义层11的厚度为10000埃-20000埃。基板10上还设置有阳极(未示出)以及阵列排布的薄膜晶体管层(未示出)。阳极位于薄膜晶体管层和像素定义层11之间。

[0033] S101:如图2B所示,于基板10的像素区形成有机发光层12,有机发光层12包括有机发光材料。

[0034] 具体地,将有机发光材料溶解且分散至油溶性有机溶剂中制得有机发光材料墨水,通过喷墨打印将有机发光材料墨水形成于开口110中以形成有机发光材料墨滴,再通过干燥以去除油溶性有机溶剂形成有机发光层12。有机发光材料包括红色有机发光材料、绿色有机发光材料以及蓝色有机发光材料。油溶性有机溶剂包括但不限于芳香苯类溶剂,例如苯甲醚、苯甲酸乙酯、苯甲醇以及环己基苯等。可以理解的是,于开口110中形成有机发光层12之前,也可以于开口110中依次形成空穴注入层(Hole Injection Layer, IJL)以及空穴传输层(Hole Transport Layer, HTL)。

[0035] S102:如图2C所示,于有机发光层12上形成第一溶剂墨滴13,第一溶剂墨滴13包括第一溶剂,有机发光材料不溶或微溶于第一溶剂。

[0036] 具体地,通过喷墨打印将第一溶剂喷涂至有机发光层12上以形成第一溶剂墨滴13。在本实施例中,第一溶剂为水溶性有机溶剂,水溶性有机溶剂包括但不限于一元醇、多元醇、一元酸以及多元酸。一元醇包括但不限于乙醇、正丙醇以及异丙醇,多元醇包括但不限于乙二醇以及丙三醇等。由于传统的有机发光材料均为油溶性有机材料,几乎不溶于水溶性有机溶剂,故有机发光层12中的有机发光材料不会溶解于第一溶剂中且扩散以与电子发光层材料混合。在其他实施例中,第一溶剂也可以为油溶性有机溶剂,有机发光材料在此油溶性有机溶剂中不溶或者微溶。在其他实施例中,也可以通过涂布或者其他方式于有机发光层12上形成第一溶剂墨滴13。

[0037] S103:如图2D所示,于第一溶剂墨滴13上形成电子传输层墨滴14,电子传输层墨滴14包括电子传输层材料和第二溶剂。

[0038] 具体地,将电子传输层材料和第二溶剂混合均匀以制备成电子传输层墨水后,通过喷墨打印将电子传输层墨水喷涂至第一溶剂墨滴13上以形成电子传输层墨滴14。电子传输层材料指具有电子传输能力的材料,具体指其电子迁移率大于空穴迁移率的材料,如缺电子的杂环有机π共轭材料。在本实施例中,电子传输层材料包括但不限于三(8-羟基喹啉)铝、1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯。第二溶剂包括但不限于芳香苯类溶剂,芳香苯类溶剂包括但不限于苯甲醚、苯甲酸乙酯、苯甲醇以及环己基苯等。在其他实施例中,也可以通过涂布或者其他方式于第一溶剂墨滴13上以形成电子传输层墨滴14。

[0039] 在本申请中,第一溶剂可以与第二溶剂互溶,第一溶剂也可以与第二溶剂不溶或微溶。第一溶剂与第二溶剂互溶时,例如第一溶剂为乙醇,第二溶剂为苯甲醇,电子传输层墨滴喷涂至第一溶剂墨滴上后,第二溶剂和第一溶剂之间会发生原位混合,第二溶剂会逐渐扩散至第一溶剂,由于电子传输层材料不溶于第一溶剂,故电子传输层材料不会溶解于第一溶剂和第二溶剂的混合物中,故有机发光层和电子传输材料被第一溶剂和第二溶剂的

混合物隔离,电子传输材料与有机发光层中的有机发光材料不会发生共混。第二溶剂和第一溶剂不溶或微溶时,例如第一溶剂为丙三醇,第二溶剂为环己基苯,第二溶剂隔离电子传输层墨水和有机发光层且阻挡有机发光层材料与电子传输层材料混合。

[0040] S104:如图2E及2F所示,依次经过真空干燥以及加热以使第一溶剂和第二溶剂挥发后,于有机发光层上形成电子传输层15。

[0041] 具体地,将步骤S103中形成电子传输层墨滴14的基板转移至干燥室干燥,采用抽气干燥,即在一定温度及真空负压下,第一溶剂和第二溶剂挥发使得电子传输层形成特定形貌,具体如图2E所示。

[0042] 接着,将形成有特定形貌的电子传输层的基板转移至加热台烘烤,除去剩余的第一溶剂和第二溶剂以于有机发光层12上形成电子传输层15,具体如图2F所示。

[0043] 在本实施例中,第一溶剂的沸点高于第二溶剂的沸点,使得第一溶剂挥发得比第二溶剂慢,使第一溶剂墨滴13始终起到隔离有机发光层12和电子传输层材料的作用。例如,第一溶剂为丙三醇,第二溶剂为环己基苯。

[0044] 本申请通过在有机发光层表面形成第一溶剂墨滴,在第一溶剂墨滴表面形成电子传输层墨滴,使组成第一溶剂墨滴的第一溶剂和电子传输层墨滴中第二溶剂挥发后形成电子传输层,有机发光材料不溶或微溶于第一溶剂,第一溶剂墨滴在有机发光层和电子传输层墨滴之间起到隔离的作用,避免有机发光材料溶解于第二溶剂而与电子传输层材料混合。另外,本申请有机发光二极管显示器的制造方法具有工艺简单,无需专门开发水醇溶的电子传输材料,利用传统的电子传输材料即可实现制备溶液制备电子传输层的优点。

[0045] 本申请还提供一种有机发光二极管显示器,有机发光二极管显示器包括:

[0046] 一基板,基板具有多个像素区;

[0047] 于基板的像素区形成的有机发光层,有机发光层包括有机发光材料;

[0048] 于有机发光层上形成的电子传输层,电子传输层是通过于有机发光层上形成第一溶剂墨滴,于第一溶剂墨滴上形成电子传输层墨滴,对第一溶剂墨滴和电子传输层墨滴依次进行真空干燥以及加热,以使第一溶剂墨滴中的第一溶剂和电子传输层墨滴中的第二溶剂挥发来形成的,其中,有机发光材料不溶或微溶于第一溶剂,电子传输层墨滴包括电子传输层材料。

[0049] 进一步地,第一溶剂为水溶性有机溶剂。水溶性有机溶剂选自一元醇、多元醇、一元酸以及多元酸中的至少一种。一元醇包括但不限于乙醇、正丙醇以及异丙醇,多元醇包括但不限于乙二醇以及丙三醇。由于传统的有机发光材料均为油溶性有机材料,几乎不溶于水溶性有机溶剂,故有机发光层中的有机发光材料不会溶解以与电子发光层材料混合。

[0050] 进一步地,第二溶剂选自苯甲醚、苯甲酸乙酯、苯甲醇以及环己基苯中的至少一种。

[0051] 在本申请中,第一溶剂可以与第二溶剂互溶,第一溶剂也可以与第二溶剂不溶或微溶。第一溶剂与第二溶剂互溶时,例如第一溶剂为乙醇,第二溶剂为苯甲醇,电子传输层墨滴喷涂至第一溶剂墨滴上后,第二溶剂和第一溶剂之间会发生原位混合,第二溶剂会逐渐扩散至第一溶剂,由于电子传输层材料不溶于第一溶剂,故电子传输层材料不会溶解于第一溶剂和第二溶剂的混合物中,故有机发光层和电子传输材料被第一溶剂和第二溶剂的混合物隔离,电子传输材料与有机发光层中的有机发光材料不会发生共混。第二溶剂和第

一溶剂不溶或微溶时,例如第一溶剂为丙三醇,第二溶剂为环己基苯,第二溶剂隔离电子传输层墨水和有机发光层且阻挡有机发光层材料与电子传输层材料混合。

[0052] 进一步地,第一溶剂的沸点高于第二溶剂的沸点,使得第一溶剂挥发得比第二溶剂慢,使第一溶剂墨滴始终起到隔离有机发光层和电子传输层材料的作用。例如,第一溶剂为丙三醇,第二溶剂为环己基苯。

[0053] 进一步地,第一溶剂墨滴是通过喷涂形成,电子传输层墨滴是通过喷涂形成。

[0054] 本申请的有机发光二极管显示器通过在有机发光层表面形成第一溶剂墨滴,再在第一溶剂墨滴表面形成电子传输层墨滴,使组成第一溶剂墨滴的第一溶剂和电子传输层墨滴中第二溶剂挥发后形成电子传输层,由于有机发光材料不溶或微溶于第一溶剂,第一溶剂墨滴在有机发光层和电子传输层墨滴之间起到隔离的作用,避免有机发光材料溶解于第二溶剂而与电子传输层材料混合。

[0055] 以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的技术方案及其核心思想;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申请各实施例的技术方案的范围。

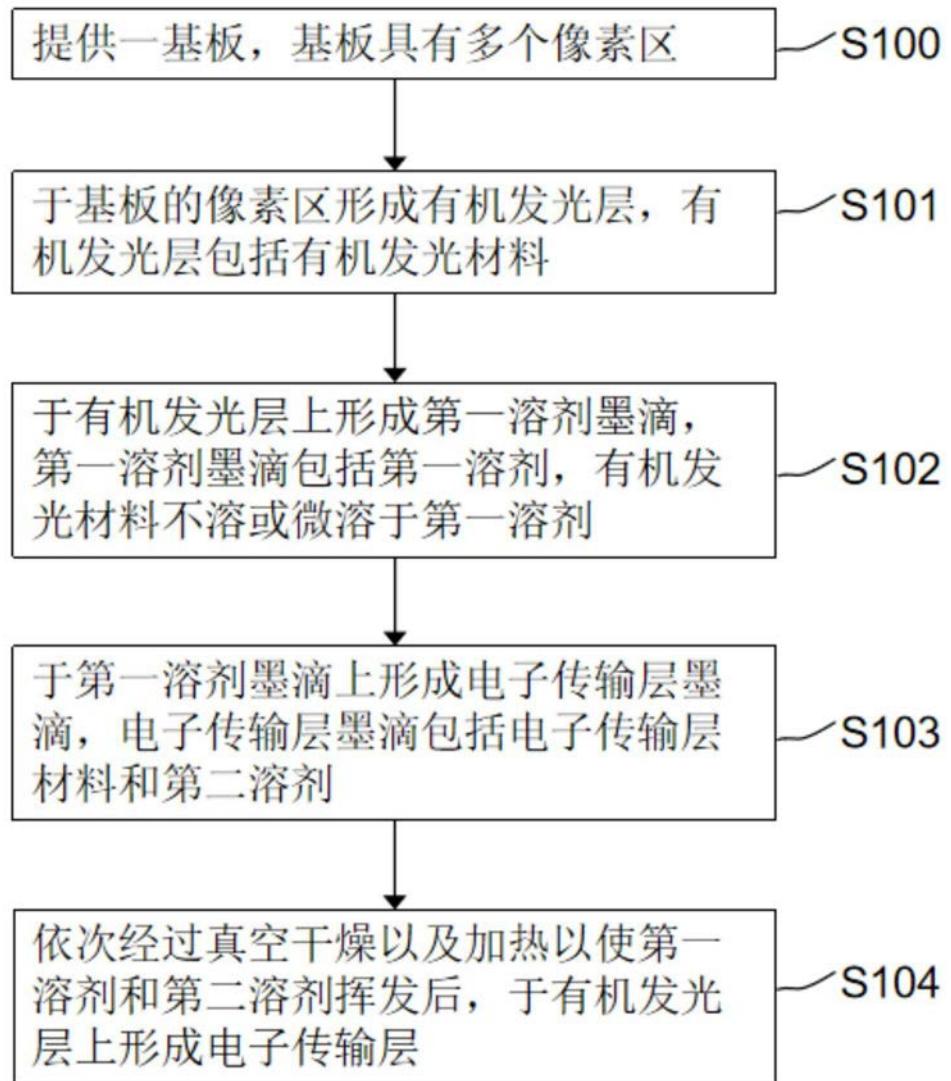


图1

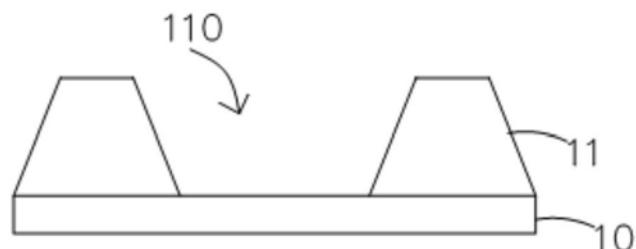


图2A

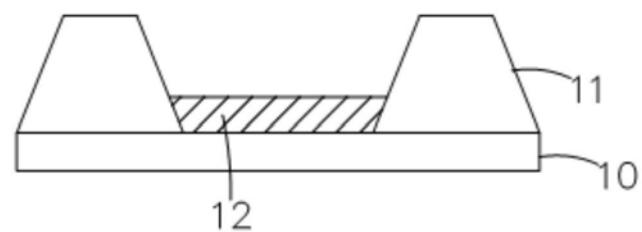


图2B

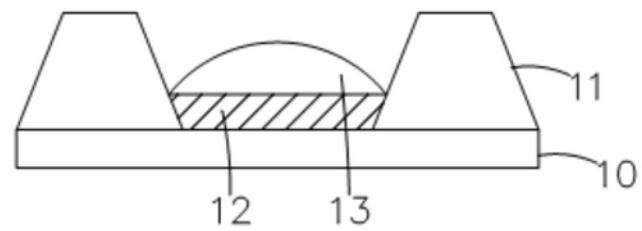


图2C

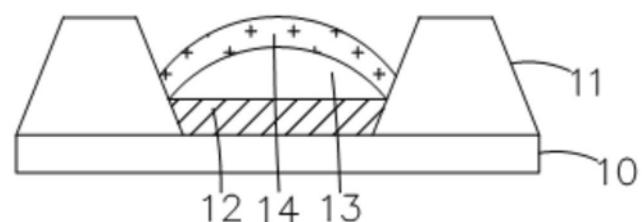


图2D

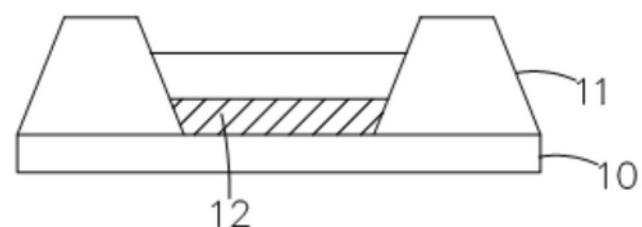


图2E

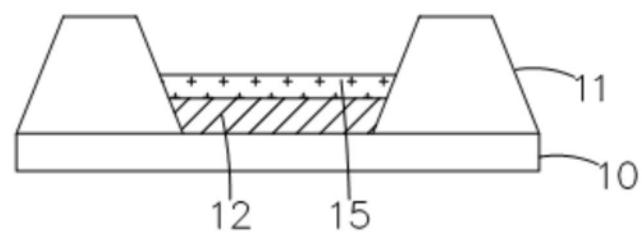


图2F

专利名称(译)	有机发光二极管显示器及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN110112327A</a>	公开(公告)日	2019-08-09
申请号	CN201910276697.8	申请日	2019-04-08
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
发明人	王士攀		
IPC分类号	H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/0005 H01L51/0007		
代理人(译)	黄威		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">Sipo</a>	

## 摘要(译)

本申请提供一种有机发光二极管显示器及其制造方法，通过在有机发光层表面形成第一溶剂墨滴，在第一溶剂墨滴表面形成电子传输层墨滴，使组成第一溶剂墨滴的第一溶剂和电子传输层墨滴中第二溶剂挥发后形成电子传输层，由于有机发光材料不溶或微溶于第一溶剂，第一溶剂墨滴在有机发光层和电子传输层墨滴之间起到隔离的作用，避免有机发光材料溶解于第二溶剂而与电子传输层材料混合。

