



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110176478 A

(43)申请公布日 2019.08.27

(21)申请号 201910448743.8

H01L 27/12(2006.01)

(22)申请日 2019.05.28

(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 郝鹏

(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 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

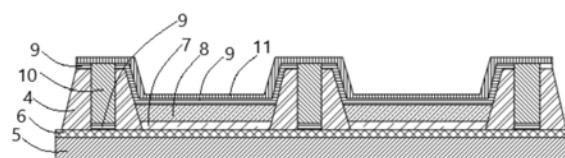
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

有机发光二极管显示装置及其制作方法

(57)摘要

本发明公开了一种有机发光二极管显示装置及其制作方法，所述有机发光二极管显示装置包括基板，所述基板包括衬底；薄膜晶体管电路层设置在所述衬底上，所述薄膜晶体管电路层具有控制电路；在所述薄膜晶体管电路层上设有至少一个凹槽，所述凹槽的底部设有电子传输层，辅助阴极层填充于所述至少一个凹槽内；阳极层设在所述薄膜晶体管电路层上；发光层均匀设在所述阳极层上；所述电子传输层也设在所述发光层上；阴极层覆盖在所述电子传输层与所述辅助阴极层上，从而避免薄膜晶体管电路层复杂性，保证了像素表面的平坦度，提高了产品的良率。



1. 一种有机发光二极管显示装置，其特征在于，包括：  
基板，所述基板包括衬底；  
薄膜晶体管电路层设置在所述衬底上，所述薄膜晶体管电路层具有控制电路；  
在所述薄膜晶体管电路层上设有至少一个凹槽，所述凹槽的底部设有电子传输层，辅助阴极层填充于所述凹槽内；  
阳极层设在所述薄膜晶体管电路层上；  
发光层均匀设在所述阳极层上，所述电子传输层也设在所述发光层上；以及  
阴极层覆盖在所述电子传输层与所述辅助阴极层上。
2. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示装置，其特征在于，所述辅助阴极层通过喷墨打印装置填充于所述凹槽内。
3. 如权利要求2所述的有机发光二极管显示装置，其特征在于，所述辅助阴极层为纳米银浆材料。
4. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示装置，其特征在于，所述阳极层的材料选自氧化铟锡，氧化铟锌，金，铂，硅材料其中任一或其组合。
5. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示装置，其特征在于，所述电子传输层通过蒸镀的方式覆盖在所述发光层上与所述凹槽的底部。
6. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示装置，其特征在于，所述阴极层通过蒸镀的方式覆盖在所述电子传输层与所述辅助阴极层上。
7. 一种有机发光二极管显示装置的制作方法，其特征在于，包括以下步骤：  
提供一基板，所述基板包括衬底；  
在所述衬底上制作薄膜晶体管电路层，所述薄膜晶体管电路层具有控制电路；  
在所述薄膜晶体管电路层上制作至少一个凹槽，所述凹槽的底部覆盖电子传输层，并填充辅助阴极层于所述凹槽内；  
在所述薄膜晶体管电路层上制作阳极层；  
在所述阳极层上均匀制作发光层，在所述发光层上制作所述电子传输层；  
在所述电子传输层与所述辅助阴极层上覆盖阴极层。
8. 如权利要求7所述的有机发光二极管显示装置的制作方法，其特征在于，所述辅助阴极层通过喷墨打印装置填充于所述凹槽内，所述辅助阴极层为纳米银浆材料。
9. 如权利要求7所述的有机发光二极管显示装置的制作方法，其特征在于，所述阳极层的材料选自氧化铟锡，氧化铟锌，金，铂，硅材料其中任一或其组合。
10. 如权利要求7所述的有机发光二极管显示装置的制作方法，其特征在于，所述电子传输层通过蒸镀的方式覆盖在所述发光层上与所述凹槽的底部，所述阴极层通过蒸镀的方式覆盖在所述电子传输层与所述辅助阴极层上。

## 有机发光二极管显示装置及其制作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示面板领域,尤其涉及一种有机发光二极管显示装置及其制作方法。

### 背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)以其自发光、全固态、高对比等优点,成为近年来最具潜力的新型显示器件。

[0003] 目前OLED的应用方向有红色(Red,R)、绿色(Green,G)、蓝色(Blue,B)等三原色像素(pixel)以并排方式(Side by Side)所构成的RGB OLED技术,以及白光OLED(White OLED)加上滤光片(Color Filter,CF)的技术两大类。而产品主要分为小尺寸的手机、平板计算机(Pad)屏幕和较大尺寸的电视(Television,TV)屏幕等。

[0004] 在大尺寸OLED应用方向,目前市场上所销售的产品集中在底部(Bottom)发光结构,阴极采用较厚的金属层,但随着分辨率的增长,Bottom OLED会受到开口率的限制,难以实现消费者对于高分辨率的需求。因此,大尺寸OLED产品也采用顶部发光OLED(Top OLED)结构的开发,以期望实现更高的分辨率。

[0005] Top OLED的阴极使用较薄的透明金属,实现与屏幕边缘电路的连接。由于需兼顾透过率,透明阴极厚度较薄,导致导电能力差。在屏幕尺寸较大时,屏幕中心区域由于离电极接口较远,长距离的电流传输会使阴极分压增大,从而造成屏幕边缘和屏幕中心OLED元件中注入的载流子数目有差异。

[0006] 一方面会导致屏幕中心发暗;另一方面会增加能耗,因此需对Top OLED阴极进行改善,提升导电率,缩小驱动电压的差距。

[0007] 目前的方法之一是在顶部发光OLED器件下方的薄膜晶体管(Thin Film Transistor,薄膜晶体管)电路中增设辅助导线,虽然该方法对阴极进行改善,提升导电率,缩小驱动电压的差距,但是这种方法也面临三个问题。

[0008] 第一,将辅助阴极增设在薄膜晶体管电路层中会加剧底层薄膜晶体管电路层的复杂性,有可能会导致短路等问题。

[0009] 第二,增设辅助电极至像素下方会不利于像素表面的平坦度。

[0010] 第三,在使用辅助阴极时需要烧机(burn in)以击穿电子传输层,该过程的不可控程度较大,不利于器件的一致重复性。

[0011] 具体的,如图1所示的现有技术的显示装置,长边130cm,宽边90cm的大型OLED显示装置,电极接口1设置在屏幕2的四周,在屏幕2尺寸较大时,屏幕中心区域3由于离电极接口1较远,长距离的电流传输会使阴极分压增大,从而造成屏幕2边缘和屏幕中心区域3的OLED元件中注入的载流子数目有差异,一方面会导致屏幕中心区域3的亮度较暗,另一方面会增加能耗的问题。

## 发明内容

[0012] 本发明提供一种有机发光二极管显示装置及其制作方法,能够避免薄膜晶体管电路层复杂性,保证了像素表面的平坦度,提高了产品的良率。

[0013] 本发明实施例提供了一种有机发光二极管显示装置,包括:基板,所述基板包括衬底;薄膜晶体管电路层设置在所述衬底上,所述薄膜晶体管电路层具有控制电路;在所述薄膜晶体管电路层上设有至少一个凹槽,所述凹槽的底部设有电子传输层,辅助阴极层填充于所述凹槽内;阳极层设在所述薄膜晶体管电路层上;发光层均匀设在所述阳极层上,所述电子传输层也设在所述发光层上;以及阴极层覆盖在所述电子传输层与所述辅助阴极层上。

[0014] 进一步地,所述辅助阴极层通过喷墨打印装置填充于所述凹槽内。

[0015] 进一步地,所述辅助阴极层为纳米银浆材料。

[0016] 进一步地,所述阳极层的材料选自氧化铟锡,氧化铟锌,金,铂,硅材料其中任一或其组合。

[0017] 进一步地,所述电子传输层通过蒸镀的方式覆盖在所述发光层上与所述凹槽的底部。

[0018] 进一步地,所述阴极层通过蒸镀的方式覆盖在所述电子传输层与所述辅助阴极层上。

[0019] 本发明实施例还提供了一种有机发光二极管显示装置的制作方法,其特征在于,包括以下步骤:提供一基板,所述基板包括衬底;在所述衬底上制作薄膜晶体管电路层,所述薄膜晶体管电路层具有控制电路;在所述薄膜晶体管电路层上制作至少一个凹槽,所述凹槽的底部覆盖电子传输层,并填充辅助阴极层于所述凹槽内;在所述薄膜晶体管电路层上制作阳极层;在所述阳极层上均匀制作发光层,在所述发光层上制作所述电子传输层;在所述电子传输层与所述辅助阴极层上覆盖阴极层。

[0020] 进一步地,所述辅助阴极层通过喷墨打印装置填充于所述凹槽内,所述辅助阴极层为纳米银浆材料。

[0021] 进一步地,所述阳极层的材料选自氧化铟锡,氧化铟锌,金,铂,硅材料其中任一或其组合。

[0022] 进一步地,所述电子传输层通过蒸镀的方式覆盖在所述发光层上与所述凹槽的底部,所述阴极层通过蒸镀的方式覆盖在所述电子传输层与所述辅助阴极层上。

[0023] 本发明提供的一种有机发光二极管显示装置及其制作方法的优点在于,避免薄膜晶体管电路层过于复杂性导致短路的问题,保证了像素表面的平坦度,避免击穿电子传输层带来的不可控因素,从而提高了产品的良率。

## 附图说明

[0024] 下面结合附图,通过对本发明的具体实施方式详细描述,将使本发明的技术方案及其它有益效果显而易见。

[0025] 图1为现有技术提供的有机发光二极管显示装置结构示意图。

[0026] 图2为本发明实施例提供的有机发光二极管显示装置的凹槽基板俯视示意图。

[0027] 图3为本发明实施例提供的有机发光二极管显示装置的凹槽基板沿A1-A1方向的

剖面示意图。

- [0028] 图4为本发明实施例提供的在凹槽基本上打印发光层结构示意图。
- [0029] 图5为本发明实施例提供的蒸镀电子传输层的结构示意图。
- [0030] 图6为本发明实施例提供的打印辅助阴极的结构示意图。
- [0031] 图7为本发明实施例提供的有机发光二极管显示装置的结构示意图。

## 具体实施方式

[0032] 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,所描述的实施例仅仅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。

[0033] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0034] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量,由此限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个所述特征,在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0035] 本实施例的有机发光二极管像素可以集成在显示装置中,该显示装置可以应用在移动终端、平板电脑、或电视等产品中。

[0036] 本发明实施例提供的有机发光二极管显示装置的制作方法,该有机发光二极管显示装置制作方法包括以下步骤:

[0037] 首先制作凹槽基板,如图2是凹槽基板的俯视图,图3为图2中A1-A1处凹槽基板的剖面示意图,凹槽基板结构包括:挡墙4,基板5和薄膜晶体管电路层6,薄膜晶体管电路层6中铺设控制电路,在薄膜晶体管电路层6上制作多个凹槽13,在薄膜晶体管电路层6上制作氧化铟锡(Indium Tin oxide, ITO)材料的阳极层7。

[0038] 如图4所示,在制作好的凹槽基板上通过喷墨打印装置12制作一层发光层8,所述发光层8均匀设置在所述阳极层7上。

[0039] 在发光层8上制作电子传输层9,如图5所示,电子传输层9通过蒸镀的方式覆盖在发光层8上,其中凹槽13中也覆盖上电子传输层9。

[0040] 接着,如图6所示,通过喷墨打印装置12,在电子传输层9上制作辅助阴极层10填充凹槽13,辅助阴极层10可以选用纳米银浆材料来制作。

[0041] 最后,如图7所示,通过蒸镀的方式制作一层阴极层11,覆盖在凹槽基板上,使得阴极层11与图6中制作的辅助阴极层10连接。

[0042] 本发明实施例还提供了一种有机发光二极管显示装置,整体结构如图7所示,主要包括:基板5、阳极层7、以及阴极层11,其中基板5包括衬底,薄膜晶体管电路层6设置在所述衬底上,薄膜晶体管电路层6中铺设控制电路。

[0043] 在薄膜晶体管电路层6上制作多个凹槽13，在所述凹槽13的底部有电子传输层9，在所述凹槽13底部的电子传输层9上填充纳米银浆作为辅助阴极层10。

[0044] 在薄膜晶体管电路层6上还设有阳极层7，对于阳极层7，因为需要将空穴注入到有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)中，因此需要其具有较高的功函数(work function)，通常选用的阳极材料有氧化铟锡，氧化铟锌，金，铂，硅等等，本实施例中的阳极层7主要由氧化铟锡(ITO)组成，发光层8设置于阳极层7与电子传输层9之间，在整个有机发光半导体像素最上层设有阴极层11，阴极层11与辅助阴极层10电连接，来提升导电率，缩小驱动电压的差距。

[0045] 本发明实施例，能有效避免顶部发光OLED的阴极使用较薄的透明金属，在实现与屏幕边缘电路的连接同时，由于需兼顾透过率，透明阴极厚度较薄，导致导电能力差的问题。

[0046] 本发明提供的一种有机发光二极管显示装置及其制作方法的优点在于，避免薄膜晶体管电路层过于复杂性导致短路的问题，保证了像素表面的平坦度，避免击穿电子传输层带来的不可控因素，从而提高了产品的良率。

[0047] 综上所述，虽然本发明已以优选实施例揭露如上，但上述优选实施例并非用以限制本发明，本领域的普通技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，均可作各种更动与润饰，因此本发明的保护范围以权利要求界定的范围为准。

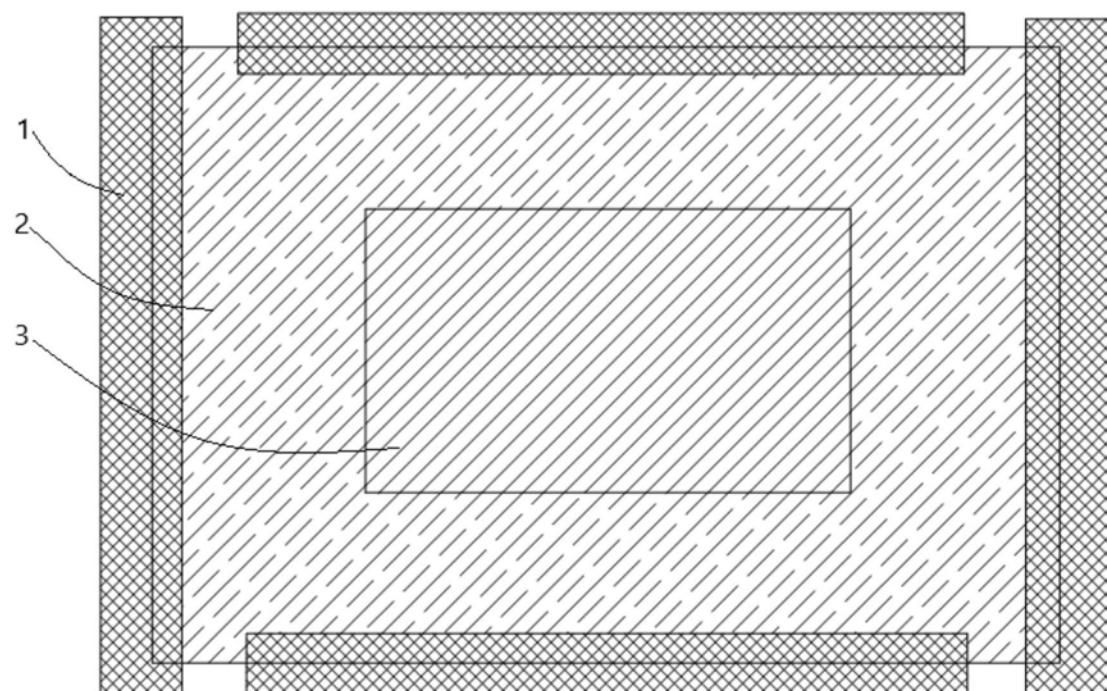


图1

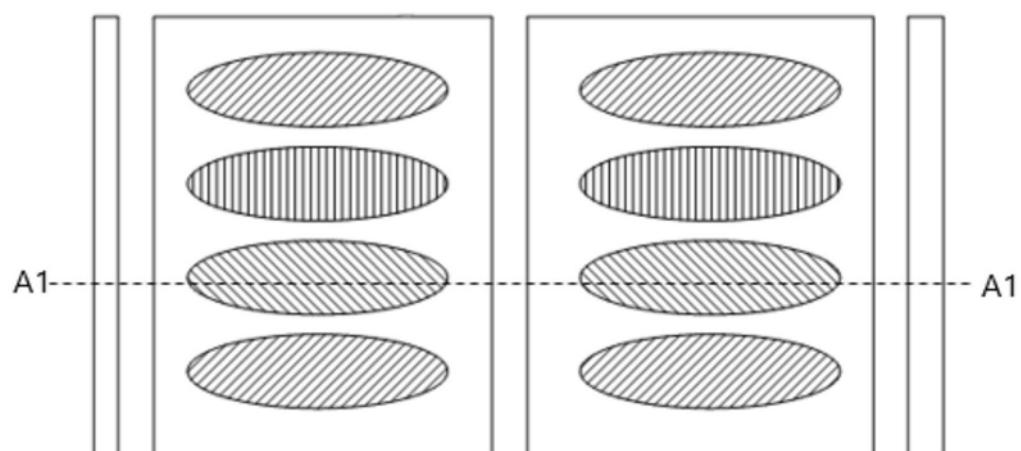


图2

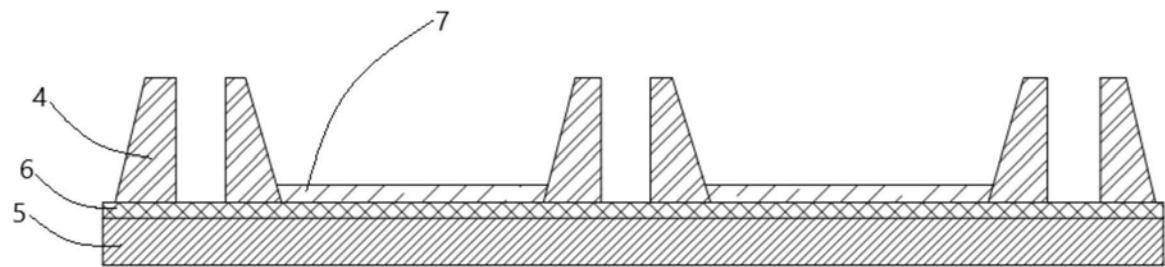


图3

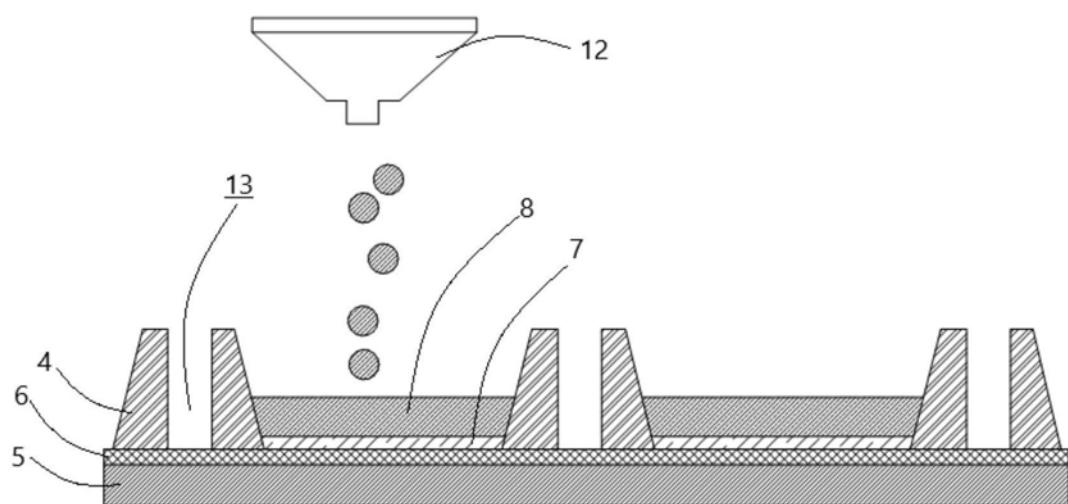


图4

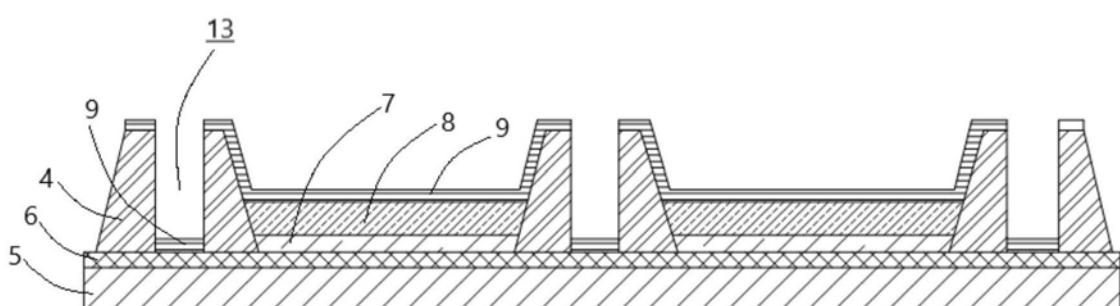


图5

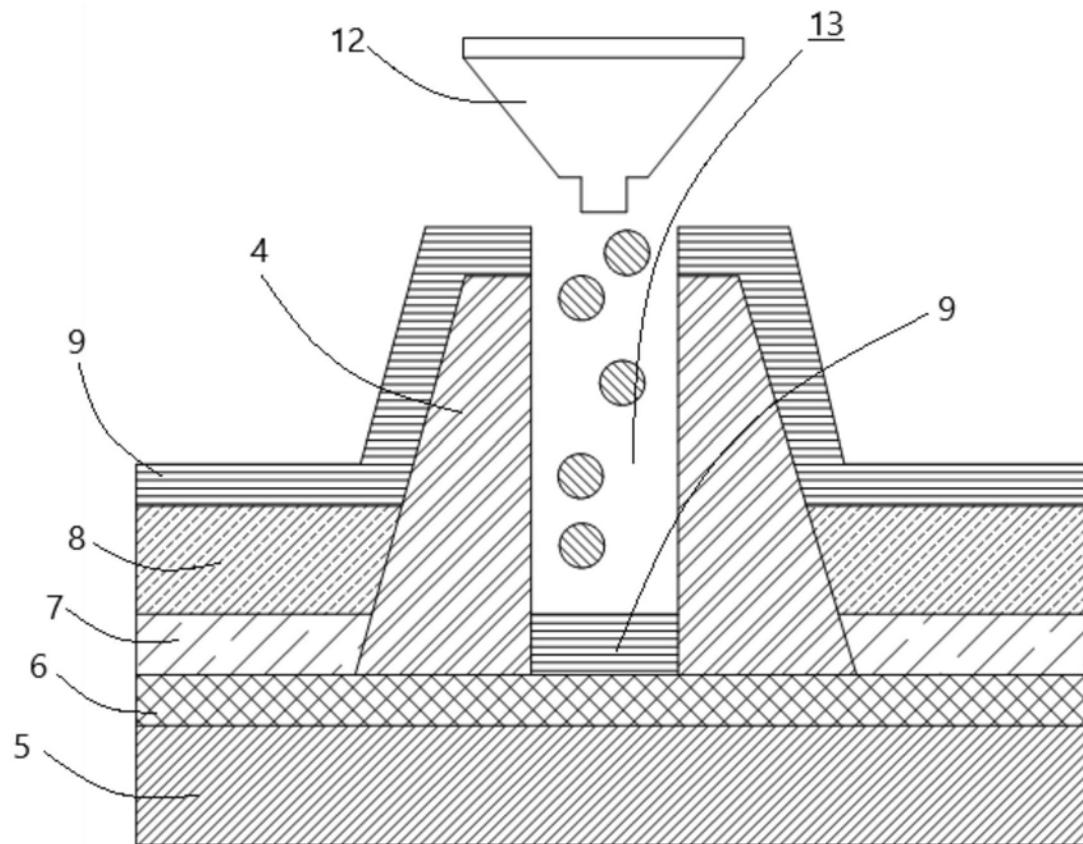


图6

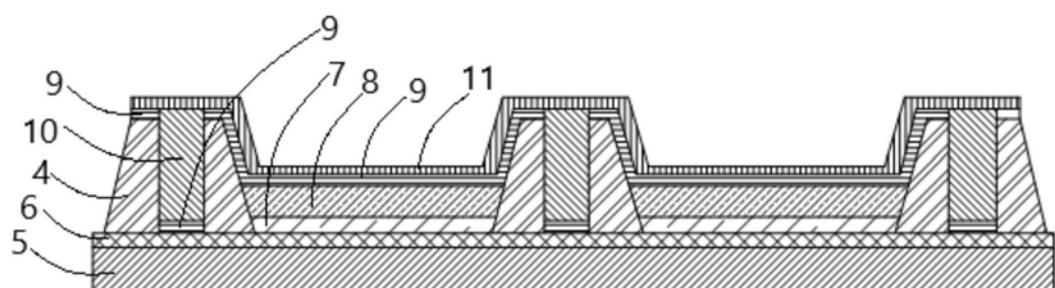


图7

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其制作方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN110176478A</a>	公开(公告)日	2019-08-27
申请号	CN201910448743.8	申请日	2019-05-28
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	郝鹏		
发明人	郝鹏		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56 H01L27/12		
CPC分类号	H01L27/124 H01L27/3211 H01L27/3248 H01L27/3276 H01L51/5012 H01L51/5072 H01L51/5228 H01L51/56		
代理人(译)	黄威		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

### 摘要(译)

本发明公开了一种有机发光二极管显示装置及其制作方法，所述有机发光二极管显示装置包括基板，所述基板包括衬底；薄膜晶体管电路层设置在所述衬底上，所述薄膜晶体管电路层具有控制电路；在所述薄膜晶体管电路层上设有至少一个凹槽，所述凹槽的底部设有电子传输层，辅助阴极层填充于所述至少一个凹槽内；阳极层设在所述薄膜晶体管电路层上；发光层均匀设在所述阳极层上，所述电子传输层也设在所述发光层上；阴极层覆盖在所述电子传输层与所述辅助阴极层上，从而避免薄膜晶体管电路层复杂性，保证了像素表面的平坦度，提高了产品的良率。

