



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110047893 A

(43)申请公布日 2019.07.23

(21)申请号 201910328239.4

(22)申请日 2019.04.23

(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 陈娜娜 李文杰

(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 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图3页

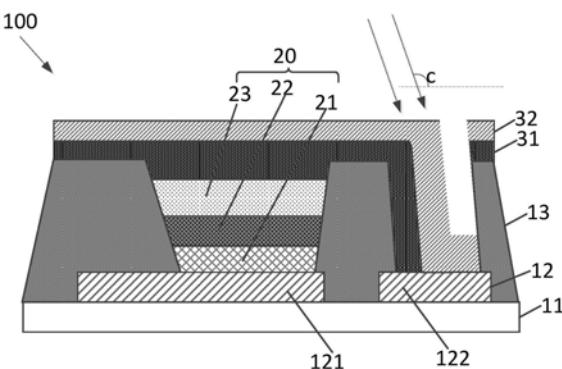
(54)发明名称

一种有机发光二极管显示器及其制作方法

(57)摘要

本发明提供一种有机发光二极管显示器及其制作方法,该方法包括:在衬底基板上制作阳极和辅助电极;在所述阳极、所述辅助电极以及未被所述阳极和所述辅助电极覆盖的衬底基板上形成像素定义层;在所述像素定义层上对应于所述阳极的位置形成像素开口;在所述像素定义层上对应于所述辅助电极的位置形成凹槽;在位于所述像素开口内形成有机功能层;在所述有机功能层、所述凹槽中靠近所述阳极侧的区域内以及所述像素定义层上形成电子传输层;其中所述凹槽内未填充有电子传输层的区域形成连接孔;在所述电子传输层上和所述连接孔内形成阴极。

本发明的有机发光二极管显示器及其制作方法,能够提高显示效果。



1. 一种有机发光二极管显示器的制作方法,其特征在于,包括:

在衬底基板上制作导电层,对所述导电层进行图案化处理形成阳极和辅助电极;

在所述阳极、所述辅助电极以及未被所述阳极和所述辅助电极覆盖的衬底基板上形成像素定义层;

在所述像素定义层上对应于所述阳极的位置形成像素开口;在所述像素定义层上对应于所述辅助电极的位置形成凹槽;

在位于所述像素开口内形成有机功能层;

在所述有机功能层、所述凹槽中靠近所述阳极侧的区域内以及所述像素定义层上形成电子传输层;其中所述凹槽内未填充有电子传输层的区域形成连接孔;

在所述电子传输层上和所述连接孔内形成阴极,所述阴极通过所述连接孔与所述辅助电极连接。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器的制作方法,其特征在于,所述在所述像素定义层上对应于所述辅助电极的位置形成凹槽的步骤包括:

对像素定义层进行图案化处理,以使与所述辅助电极对应的像素定义层形成间隔设置的第一像素定义单元和第二像素定义单元;所述第一像素单元靠近所述阳极;

对所述第二像素定义单元进行刻蚀,形成凹槽。

3. 根据权利要求2所述的有机发光二极管显示器的制作方法,其特征在于,所述电子传输层覆盖所述第一像素定义单元和部分所述凹槽的底部,所述连接孔靠近所述第二像素单元侧。

4. 根据权利要求2所述的有机发光二极管显示器的制作方法,其特征在于,

所述凹槽是采用激光刻蚀方式对所述第二像素定义单元进行刻蚀形成的;所述激光刻蚀中所使用的激光束与所述辅助电极所在的平面之间的夹角的范围为大于40°小于180°。

5. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器的制作方法,其特征在于,所述电子传输层是采用蒸镀方式制作形成的,所述电子传输层蒸镀过程中所使用的蒸镀源与所述衬底基板所在的平面之间的夹角的范围为大于0°小于40°。

6. 根据权利要求5所述的有机发光二极管显示器的制作方法,其特征在于,所述电子传输层的蒸镀过程中所使用的蒸镀源为线源。

7. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器的制作方法,其特征在于,

所述阴极是采用蒸镀方式制作形成的,所述阴极在蒸镀过程中所使用的蒸镀源与所述衬底基板所在的平面之间的夹角的范围为大于40°小于180°。

8. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器的制作方法,其特征在于,所述凹槽的纵截面的形状为平行四边形。

9. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器的制作方法,其特征在于,所述有机功能层通过喷墨打印方式或者蒸镀方式制作形成的。

10. 一种有机发光二极管显示器,其特征在于,包括:

衬底基板;

导电层,设于所述衬底基板上,所述导电层包括阳极和辅助电极;

像素定义层,设于所述阳极、所述辅助电极以及未被所述阳极和所述辅助电极覆盖的衬底基板上;所述像素定义层上与所述阳极对应的位置设置有像素开口;所述像素定义层

上与所述辅助电极对应的位置设置有凹槽；

有机功能层，设于所述像素开口内；

电子传输层，设于所述有机功能层、所述凹槽中靠近所述阳极侧的区域内以及所述像素定义层上；

阴极，设于所述电子传输层上和连接孔内，所述阴极通过所述连接孔与所述辅助电极连接，其中所述连接孔为所述凹槽内未填充有电子传输层的区域。

11. 根据权利要求10所述的有机发光二极管显示器，其特征在于，所述阴极与所述辅助电极之间的接触面积小于预设面积。

## 一种有机发光二极管显示器及其制作方法

### 【技术领域】

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是涉及一种有机发光二极管显示器及其制作方法。

### 【背景技术】

[0002] 与被动发光的液晶显示器(LCD)相比,自主发光的有机发光二极管显示器(Organic Light-Emitting Diode,OLED)具有响应速度快、对比度高、视角广等优点,并且容易实现柔性显示,被普遍应用。OLED显示器极有可能成为下一代显示技术的主流产品。

[0003] 传统的OLED采用真空蒸镀技术,但是该技术需要采用精细掩模版,导致材料利用率低;另外,如果对于大尺寸面板,掩模版的制备工艺饱受挑战。近些年,印刷显示技术中喷墨打印(Ink jet printing,IJP)发展迅速,IJP是OLED实现大尺寸以及低成本生产的最佳途径。

[0004] 然而,目前的Top-emission常用的阴极材料在实现较高透过率的同时,电阻都比较大,也即降低其导电性,从而导致大尺寸OLED在显示时,产生较为严重的电压降(IR-drop)现象,现有的解决方式是增加辅助电极,但是由于阴极与辅助电极直接的接触面积较大,不能有效地降低压降,致使面板发光不均匀,降低了显示效果。

[0005] 因此,有必要提供一种有机发光二极管显示器及其制作方法,以解决现有技术所存在的问题。

### 【发明内容】

[0006] 本发明的目的在于提供一种有机发光二极管显示器及其制作方法,能够提高发光均匀性和显示效果。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明提供一种有机发光二极管显示器的制作方法,其包括:

[0008] 在衬底基板上制作导电层,对所述导电层进行图案化处理形成阳极和辅助电极;

[0009] 在所述阳极、所述辅助电极以及未被所述阳极和所述辅助电极覆盖的衬底基板上形成像素定义层;

[0010] 在所述像素定义层上对应于所述阳极的位置形成像素开口;在所述像素定义层上对应于所述辅助电极的位置形成凹槽;

[0011] 在位于所述像素开口内形成有机功能层;

[0012] 在所述有机功能层、所述凹槽中靠近所述阳极侧的区域内以及所述像素定义层上形成电子传输层;其中所述凹槽内未填充有电子传输层的区域形成连接孔;

[0013] 在所述电子传输层上和所述连接孔内形成阴极,所述阴极通过所述连接孔与所述辅助电极连接。

[0014] 本发明还提供一种有机发光二极管显示器,其包括:

[0015] 衬底基板;

- [0016] 导电层,设于所述衬底基板上,所述导电层包括阳极和辅助电极;
- [0017] 像素定义层,设于所述阳极、所述辅助电极以及未被所述阳极和所述辅助电极覆盖的衬底基板上;所述像素定义层上与所述阳极对应的位置设置有像素开口;所述像素定义层上与所述辅助电极对应的位置设置有凹槽;
- [0018] 有机功能层,设于所述像素开口内;
- [0019] 电子传输层,设于所述有机功能层、所述凹槽中靠近所述阳极侧的区域内以及所述像素定义层上;
- [0020] 阴极,设于所述电子传输层上和连接孔内,所述阴极通过所述连接孔与所述辅助电极连接,其中所述连接孔为所述凹槽内未填充有电子传输层的区域。
- [0021] 本发明的有机发光二极管显示器及其制作方法,通过在所述像素定义层上对应于阳极的位置形成像素开口;在所述像素定义层上对应于辅助电极的位置形成凹槽;在位于所述像素开口内形成有机功能层;在所述有机功能层、所述凹槽中靠近所述阳极侧的区域内以及所述像素定义层上形成电子传输层;其中所述凹槽内未填充有电子传输层的区域形成连接孔;在所述电子传输层上和所述连接孔内形成阴极,所述阴极通过所述连接孔与所述辅助电极连接,因而减小了阴极与辅助电极之间的接触面积,从而降低了压降,使得面板发光均匀,提高了显示效果。

### 【附图说明】

- [0022] 图1为现有有机发光二极管显示器的制作方法的结构示意图;
- [0023] 图2为本发明有机发光二极管显示器的制作方法的第一步至第三步的结构示意图;
- [0024] 图3为本发明有机发光二极管显示器的制作方法的第三步制作完的结构示意图;
- [0025] 图4为本发明有机发光二极管显示器的制作方法的第四步的结构示意图;
- [0026] 图5为本发明有机发光二极管显示器的制作方法的第五步的结构示意图;
- [0027] 图6为本发明有机发光二极管显示器的制作方法的第六步的结构示意图。

### 【具体实施方式】

- [0028] 以下各实施例的说明是参考附加的图式,用以例示本发明可用以实施的特定实施例。本发明所提到的方向用语,例如「上」、「下」、「前」、「后」、「左」、「右」、「内」、「外」、「侧面」等,仅是参考附加图式的方向。因此,使用的方向用语是用以说明及理解本发明,而非用以限制本发明。在图中,结构相似的单元是以相同标号表示。

- [0029] 如图1所示,现有的有机发光二极管显示器100包括衬底基板11、导电层12、像素定义层13、有机功能层20、电子传输层14以及阴极15。所述导电层12包括阳极121和辅助电极122,阴极15通过电子传输层14与辅助电极122连接,但是由于阴极15与辅助电极122直接的接触面积较大,不能有效地降低压降。

- [0030] 请参照图2至6,图2为本发明有机发光二极管显示器的制作方法的第一步至第三步的结构示意图。

- [0031] 如图2所示,本发明的有机发光二极管显示器的制作方法包括:

- [0032] S101、在衬底基板上制作导电层,对所述导电层进行图案化处理形成阳极和辅助

电极；

[0033] 如图2所示,例如,在衬底基板11上制作整层导电层12,对所述导电层12进行图案化处理形成阳极121和辅助电极122,该导电层12的材料可以为金属材料或者氧化铟锡。其中衬底基板11包括玻璃基板以及位于玻璃基板上的开关阵列层,开关阵列层包括多个薄膜晶体管,阳极121与薄膜晶体管的漏极连接。

[0034] S102、在所述阳极、所述辅助电极以及未被所述阳极和所述辅助电极覆盖的衬底基板上形成像素定义层；

[0035] 如图2所示,在所述阳极121、所述辅助电极122以及未被所述阳极121和所述辅助电极122覆盖的衬底基板11上形成像素定义层13。所述像素定义层13的材料可为正性光阻材料,比如为Nissan(尼桑)正性材料。

[0036] S103、在所述像素定义层上对应于所述阳极的位置形成像素开口以及在所述像素定义层上对应于所述辅助电极的位置形成凹槽；

[0037] 如图2所示,对所述像素定义层13进行图案化处理,以在于所述阳极121对应的位置形成像素开口131,同时在与所述辅助电极122对应的位置形成间隙区132'。

[0038] 也即上述步骤S103,包括:

[0039] S1031、对像素定义层进行图案化处理,以使与所述辅助电极对应的像素定义层形成间隔设置的第一像素定义单元和第二像素定义单元；

[0040] 例如,对像素定义层13进行图案化处理,以使与所述辅助电极122对应的像素定义层13形成间隔设置的第一像素定义单元135和第二像素定义单元136;此外对像素定义层13进行图案化处理,还可形成第三像素单元134。所述第二像素单元136距离阳极121较远。

[0041] S1032、对所述第二像素定义单元进行刻蚀,形成凹槽。

[0042] 如图2和3所示,例如,对所述第二像素定义单元136进行刻蚀,以形成凹槽132。其中具体是将所述第二像素定义单元136靠近第一像素定义单元135侧的部分侧壁刻蚀掉。

[0043] 在一实施方式中,所述凹槽132的纵截面的形状为平行四边形。当然,可以理解的,该凹槽的形状不限于平行四边形,还可以为其他形状,只要能减小阴极与辅助电极之间的接触面积即可。

[0044] 其中,为了提高蚀刻的精度,所述凹槽132是采用激光刻蚀方式对所述第二像素定义单元136进行刻蚀形成的;所述激光刻蚀中所使用的激光束30与所述辅助电极122所在的平面之间的夹角a的范围为大于40°小于180°。

[0045] S104、在位于所述像素开口内形成有机功能层；

[0046] 如图4所示,有机功能层20设于所述阳极121上,且所述有机功能层20位于所述像素开口131内。有机功能层20包括依次位于阳极12上的空穴注入层21、空穴传输层22以及有机发光层23。

[0047] 其中,为了提高显示器的使用寿命,所述像素定义层13的高度高于有机功能层20的高度,也即所述像素定义层13的上表面的高度高于所述有机功能层20的上表面的高度,以更好地保护有机发光二极管。

[0048] 在一实施方式中,所述有机功能层20通过喷墨打印方式或者蒸镀方式制作形成的。

[0049] S105、在所述有机功能层、所述凹槽中靠近所述阳极侧的区域内以及未被所述有

机功能层覆盖的像素定义层上形成电子传输层；其中所述凹槽内未填充有电子传输层的区域形成连接孔；

[0050] 结合图5和图4，在所述有机功能层20、所述凹槽132中靠近所述阳极121侧的区域内（比如位于所述凹槽132的左侧区域内）以及像素定义层13上形成电子传输层31；其中所述凹槽132内未填充有电子传输层的区域形成连接孔40。

[0051] 其中，所述电子传输层31覆盖所述第一像素定义单元135和部分所述凹槽132的底部，所述连接孔40靠近所述第二像素单元136侧。也即所述连接孔40位于所述凹槽132的右侧区域。换句话讲，所述电子传输层31位于所述凹槽132的一侧区域内，连接孔40由未填充有电子传输层31的凹槽132形成。

[0052] 其中，所述电子传输层31是采用蒸镀方式制作形成的，所述电子传输层31的蒸镀过程中的所使用的蒸镀源与所述衬底基板11所在的平面之间的夹角b范围为大于0°小于40°。图5中箭头方向代表电子传输层31的蒸镀源的蒸镀方向，虚线表示衬底基板11所在的平面。

[0053] 所述电子传输层31的蒸镀过程中所使用的蒸镀源为线源。也即采用线源对所述电子传输层31进行蒸镀。

[0054] S106、在所述电子传输层上和所述连接孔内形成阴极，所述阴极通过所述连接孔与所述辅助电极连接。

[0055] 结合图5和图6，在所述电子传输层31上和所述连接孔40内形成阴极32，所述阴极32通过所述连接孔40与所述辅助电极122连接。

[0056] 其中，所述阴极32是采用蒸镀方式制作形成的，所述阴极32在蒸镀过程中所使用的蒸镀源与所述衬底基板11所在的平面之间的夹角c的范围为大于40°小于180°。图6中箭头方向代表阴极32的蒸镀源的蒸镀方向，虚线表示衬底基板11所在的平面。阴极15的材料是铟锌氧化物(IZO)或者是Mg/Ag复合薄膜。

[0057] 由于在凹槽中靠近所述阳极侧的区域内填充电子传输层，从而使得阴极与辅助电极之间的接触面积变小，降低阴极的阻抗，从而降低了压降，进而使得面板发光均匀，提高了显示效果。

[0058] 结合图1至6，本发明还提供一种有机发光二极管显示器，其包括：

[0059] 衬底基板11、导电层12、像素定义层13、有机功能层20、电子传输层31以及阴极32；

[0060] 导电层12设于所述衬底基板11上，所述导电层12包括阳极121和辅助电极122。

[0061] 像素定义层13设于所述阳极121、所述辅助电极122以及未被所述阳极121和所述辅助电极122覆盖的衬底基板11上；所述像素定义层13上与所述阳极121对应的位置设置有像素开口131；所述像素定义层13上与所述辅助电极122对应的位置设置有凹槽132；

[0062] 有机功能层20设于所述像素开口131内；

[0063] 电子传输层31设于所述有机功能层20、所述凹槽132中靠近所述阳极121侧的区域内以及所述像素定义层13上。

[0064] 阴极32设于所述电子传输层31上和所述连接孔40内，所述阴极32通过连接孔40与所述辅助电极122连接，其中连接孔40为所述凹槽132内未填充有电子传输层31的区域。

[0065] 其中，本发明的阴极32与所述辅助电极122之间的接触面积小于预设面积。

[0066] 本发明的有机发光二极管显示器可采用上述制作方法制备得到。

[0067] 本发明的有机发光二极管显示器及其制作方法,通过在所述像素定义层上对应于阳极的位置形成像素开口;在所述像素定义层上对应于辅助电极的位置形成凹槽;在位于所述像素开口内形成有机功能层;在所述有机功能层、所述凹槽中靠近所述阳极侧的区域内以及所述像素定义层上形成电子传输层;其中所述凹槽内未填充有电子传输层的区域形成连接孔;在所述电子传输层上和所述连接孔内形成阴极,所述阴极通过所述连接孔与所述辅助电极连接,因而减小了阴极与辅助电极之间的接触面积,从而降低了压降,使得面板发光均匀,提高了显示效果。

[0068] 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。

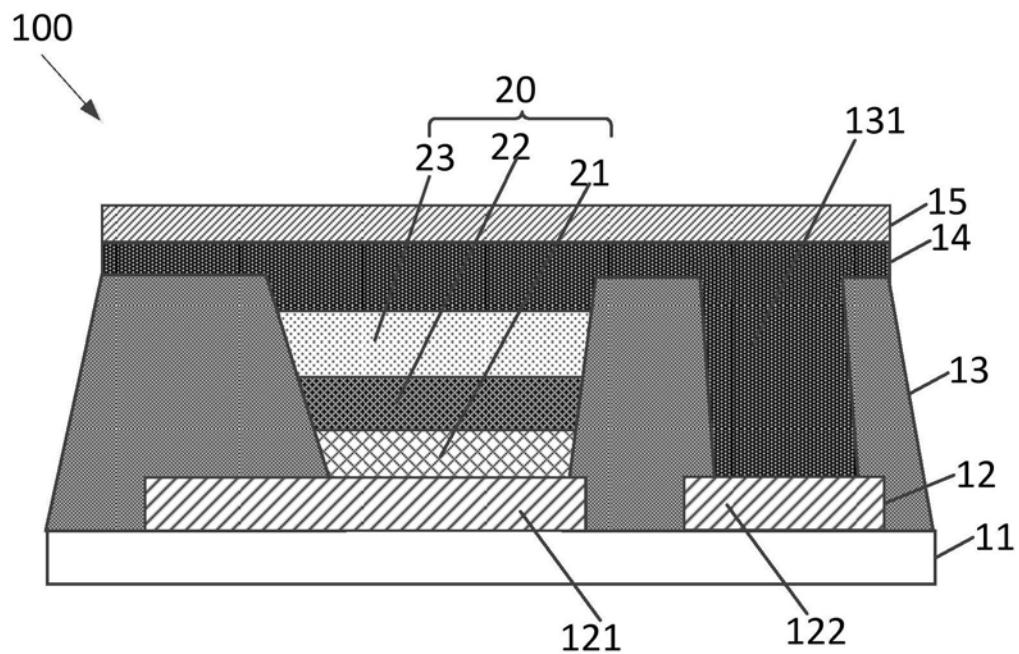


图1

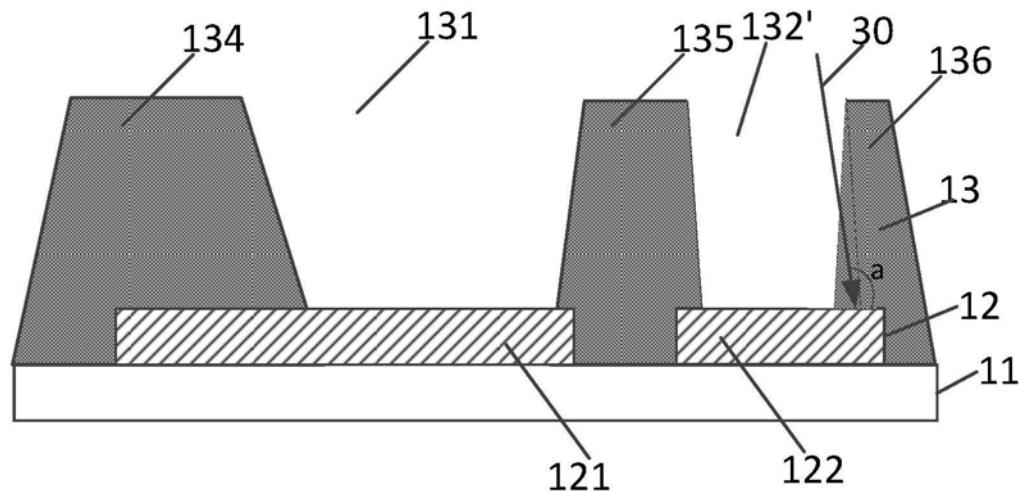


图2

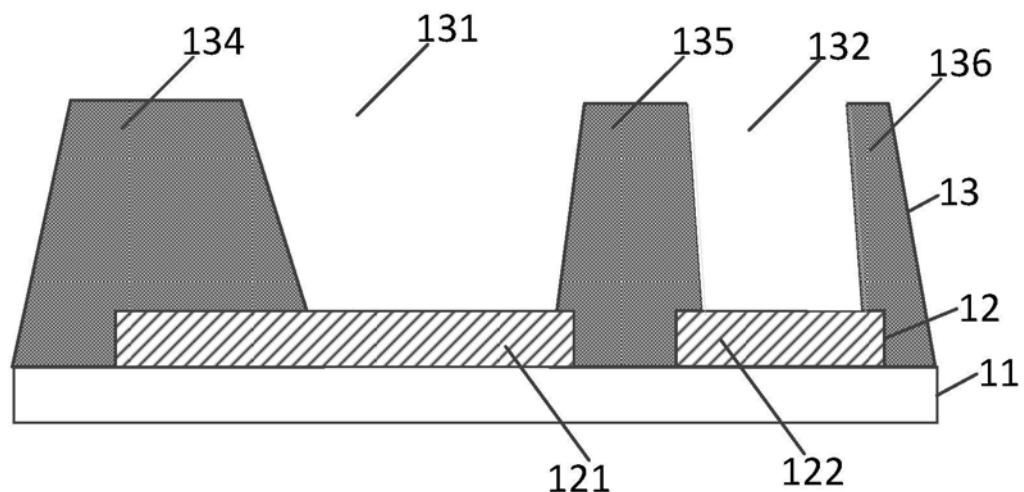


图3

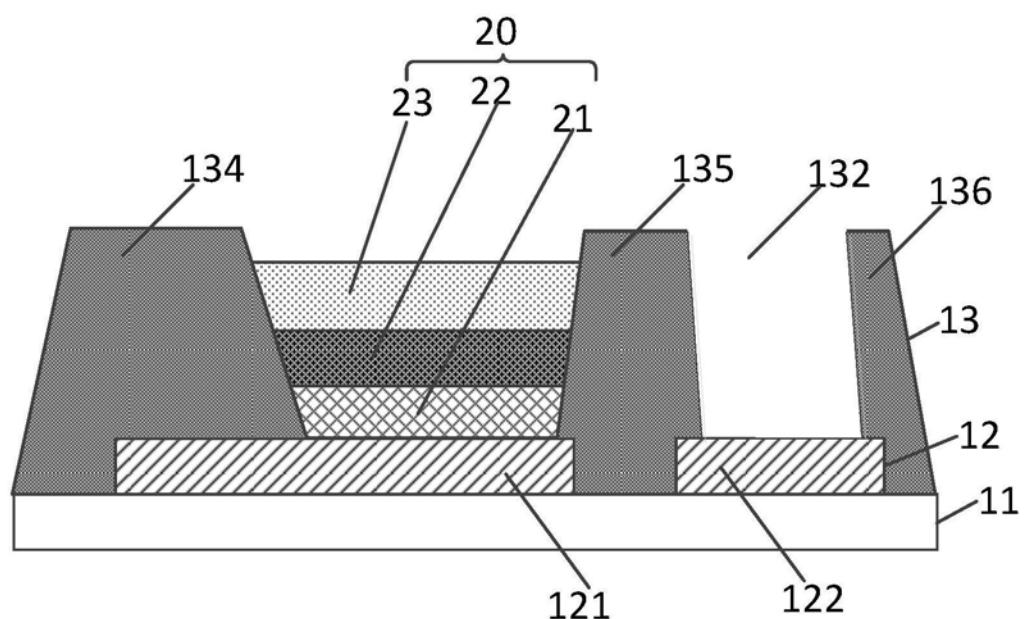


图4

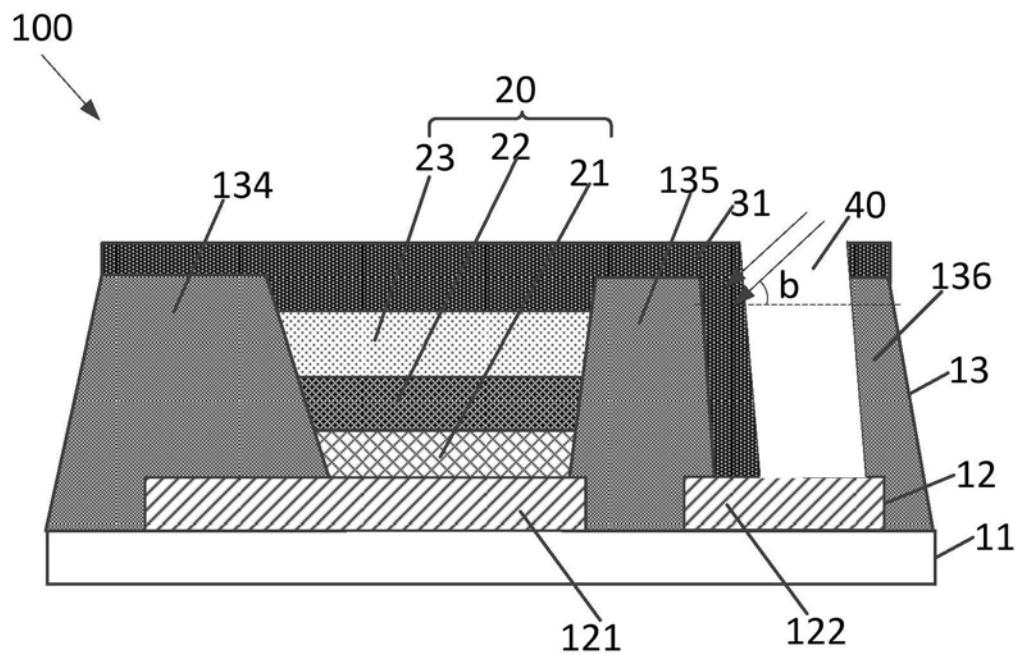


图5

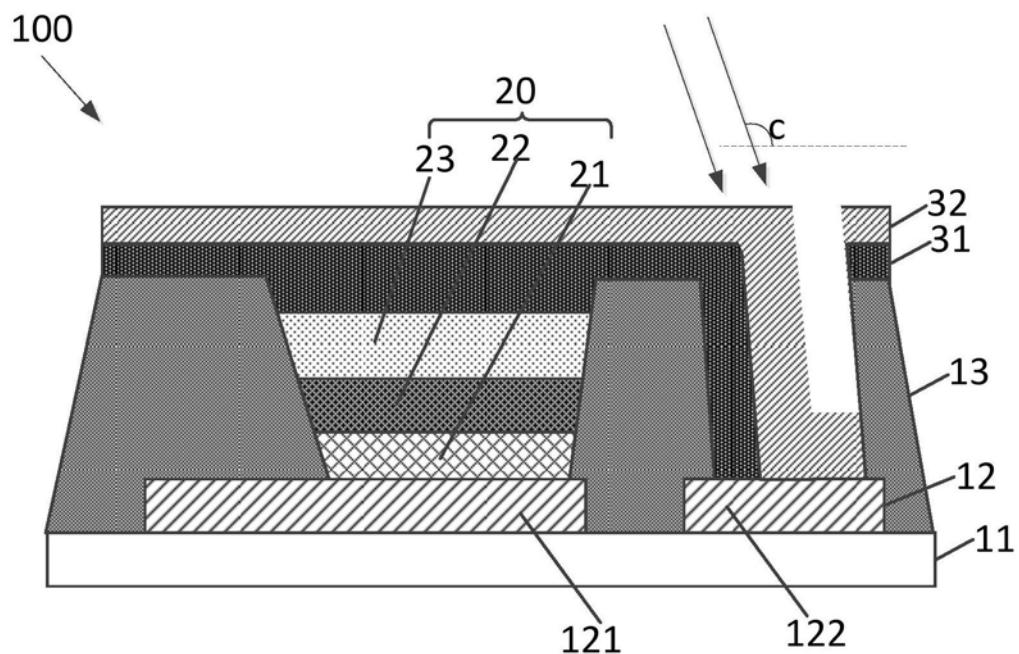


图6

专利名称(译)	一种有机发光二极管显示器及其制作方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN110047893A</a>	公开(公告)日	2019-07-23
申请号	CN201910328239.4	申请日	2019-04-23
[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	陈娜娜 李文杰		
发明人	陈娜娜 李文杰		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3276 H01L27/3279 H01L51/5228 H01L51/56 H01L2227/323		
代理人(译)	黄威		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">SIPO</a>	

## 摘要(译)

本发明提供一种有机发光二极管显示器及其制作方法，该方法包括：在衬底基板上制作阳极和辅助电极；在所述阳极、所述辅助电极以及未被所述阳极和所述辅助电极覆盖的衬底基板上形成像素定义层；在所述像素定义层上对应于所述阳极的位置形成像素开口；在所述像素定义层上对应于所述辅助电极的位置形成凹槽；在位于所述像素开口内形成有机功能层；在所述有机功能层、所述凹槽中靠近所述阳极侧的区域内以及所述像素定义层上形成电子传输层；其中所述凹槽内未填充有电子传输层的区域形成连接孔；在所述电子传输层上和所述连接孔内形成阴极。本发明的有机发光二极管显示器及其制作方法，能够提高显示效果。

