



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108565357 B

(45)授权公告日 2020.06.30

(21)申请号 201810020268.X

H01L 27/32(2006.01)

(22)申请日 2018.01.09

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108565357 A

CN 105206643 A, 2015.12.30, 说明书第 [0023]-[0037]段, 附图3-7.

(43)申请公布日 2018.09.21

CN 104103766 A, 2014.10.15, 全文.

CN 105774279 A, 2016.07.20, 全文.

(73)专利权人 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司

审查员 张跃

地址 518000 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 刘方梅 刘兆松

(74)专利代理机构 深圳汇智容达专利商标事务所(普通合伙) 44238

代理人 潘中毅 熊贤卿

(51)Int.Cl.

H01L 51/56(2006.01)

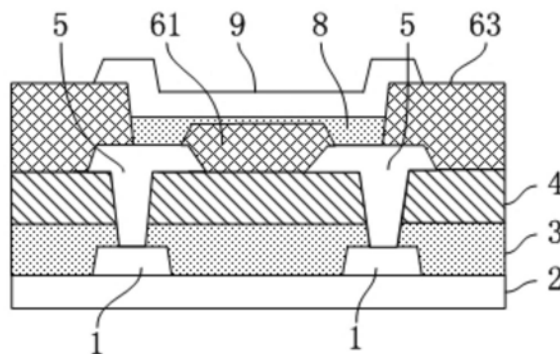
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种喷墨打印的OLED显示面板及其制备方法

(57)摘要

本发明提供一种喷墨打印的OLED显示面板及其制备方法,该方法包括:在制备有至少一对薄膜晶体管的玻璃基板上方依次形成钝化层和平坦层,且钝化层覆盖至少一对薄膜晶体管;在钝化层以及平坦层上均形成至少一对过孔;在平坦层上制备至少一对阳极,且阳极通过平坦层以及钝化层上的过孔与薄膜晶体管电性连接;在平坦层上沉积像素定义层覆盖阳极;采用半色调光罩定义像素定义层的图形,使得像素定义层位于阳极上方的区域形成缺口,且将阳极之间的像素定义层的高度减小;采用喷墨打印技术在缺口内制备发光层。本发明可以节省一道光罩,还可以改善喷墨打印的OLED显示面板中薄膜晶体管的性能,不会降低薄膜晶体管的迁移率,还可以有效抑制阈值电压漂移。



1. 一种喷墨打印的OLED显示面板的制备方法,其特征在于,包括下述步骤:

在制备有至少一对薄膜晶体管的玻璃基板上方依次形成钝化层和平坦层,且所述钝化层覆盖所述至少一对薄膜晶体管;

在所述钝化层以及所述平坦层上均形成至少一对过孔;

在所述平坦层上制备至少一对阳极,且所述至少一对阳极通过所述平坦层上的过孔以及所述钝化层上的过孔与所述至少一对薄膜晶体管电性连接;

在所述平坦层上沉积像素定义层,且所述像素定义层覆盖所述至少一对阳极;

采用半色调光罩定义所述像素定义层的图形,使得所述像素定义层位于所述至少一对阳极上方的区域形成缺口,且将所述至少一对阳极之间的像素定义层的高度减小;

采用喷墨打印技术在所述像素定义层的缺口制备发光层,且所述发光层覆盖所述至少一对阳极之间的像素定义层。

2. 根据权利要求1所述的喷墨打印的OLED显示面板的制备方法,其特征在于,还包括下述步骤:

在所述发光层上方制备阴极。

3. 根据权利要求1所述的喷墨打印的OLED显示面板的制备方法,其特征在于,采用半色调光罩定义所述像素定义层的图形时,

将所述半色调光罩设于所述像素定义层的上方,且所述半色调光罩的半透光区位于所述至少一对阳极之间的像素定义层的上方,所述半色调光罩的透光区位于所述至少一对阳极的上方,通过黄光透过所述半色调光罩定义所述像素定义层的图形。

4. 根据权利要求1所述的喷墨打印的OLED显示面板的制备方法,其特征在于,所述钝化层包含至少一层 SiO_x 和/或至少一层 SiN_x ,且所述钝化层的厚度范围为1000~5000埃米;

所述平坦层包含至少一种成份的光阻层,且所述平坦层包含至少一层光阻层,所述平坦层的厚度范围为10000~20000埃米。

5. 根据权利要求1所述的喷墨打印的OLED显示面板的制备方法,其特征在于,在所述平坦层上制备至少一对阳极,包括下述步骤:

在所述平坦层上沉积ITO材料层,利用黄光图形化所述ITO材料层,得到所述至少一对阳极;其中,所述阳极的厚度范围为500~1000埃米。

6. 根据权利要求1所述的喷墨打印的OLED显示面板的制备方法,其特征在于,所述像素定义层包含至少一种成份的光阻层,且所述像素定义层包含至少一层光阻层,所述至少一对阳极两侧的像素定义层的厚度范围为10000~20000埃米。

7. 根据权利要求1所述的喷墨打印的OLED显示面板的制备方法,其特征在于,采用黄光在所述钝化层以及所述平坦层上均形成所述至少一对过孔。

一种喷墨打印的OLED显示面板及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种喷墨打印的OLED显示面板及其制备方法。

背景技术

[0002] 在制备OLED(Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)显示面板时,采用IJP(ink-jet printing,喷墨打印)工艺制备OLED显示面板的像素,该种OLED显示面板称为喷墨打印的OLED显示面板。为了降低IJP工艺的难度,设计了一种2in1的像素结构,该种像素结构如图1所示,喷墨打印的OLED显示面板的一个像素10'包含2个亚像素101'。该种设计一方面可以更有效的利用空间,提高解析度;另一方面,采用一次打印可以完成2个亚像素的制作,可以提高亚像素的制备效率。

[0003] 为了实现一次打印两个亚像素,在阵列基板制程之外引入了一道SiO制程作为电极隔离层,先在阳极之间沉积SiO层,再使用光罩定义SiO层的图形作为电极隔离层。如图2所示,两个阳极5'以及两个阳极5'上方的发光层8'共同构成两个亚像素101',两个阳极5'之间设置有电极隔离层6',9'为阴极,1'、2'、3'、4'、7'分别为薄膜晶体管、基板、钝化层、平坦层、像素界定层。经过验证,SiO制程会造成薄膜晶体管器件的劣化。

发明内容

[0004] 为解决上述技术问题,本发明提供一种喷墨打印的OLED显示面板及其制备方法,可以节省一道光罩,还可以改善喷墨打印的OLED显示面板中薄膜晶体管的性能,不会降低薄膜晶体管的迁移率,还可以有效抑制阈值电压漂移。

[0005] 本发明提供了一种喷墨打印的OLED显示面板的制备方法,包括下述步骤:

[0006] 在制备有至少一对薄膜晶体管的玻璃基板上方依次形成钝化层和平坦层,且所述钝化层覆盖所述至少一对薄膜晶体管;

[0007] 在所述钝化层以及所述平坦层上均形成至少一对过孔;

[0008] 在所述平坦层上制备至少一对阳极,且所述至少一对阳极通过所述平坦层上的过孔以及所述钝化层上的过孔与所述至少一对薄膜晶体管电性连接;

[0009] 在所述平坦层上沉积像素定义层,且所述像素定义层覆盖所述至少一对阳极;

[0010] 采用半色调光罩定义所述像素定义层的图形,使得所述像素定义层位于所述至少一对阳极上方的区域形成缺口,且将所述至少一对阳极之间的像素定义层的高度减小;

[0011] 采用喷墨打印技术在所述像素定义层的缺口中制备发光层,且所述发光层覆盖所述至少一对阳极之间的像素定义层。

[0012] 优选地,还包括下述步骤:

[0013] 在所述发光层上方制备阴极。

[0014] 优选地,采用半色调光罩定义所述像素定义层的图形时,

[0015] 将所述半色调光罩设于所述像素定义层的上方,且所述半色调光罩的半透光区

于所述至少一对阳极之间的像素定义层的上方,所述半色调光罩的透光区位于所述至少一对阳极的上方,通过黄光透过所述半色调光罩定义所述像素定义层的图形。

[0016] 优选地,所述钝化层包含至少一层 SiO_x 和/或至少一层 SiN_x ,且所述钝化层的厚度范围为1000~5000埃米;

[0017] 所述平坦层包含至少一种成份的光阻层,且所述平坦层包含至少一层光阻层,所述平坦层的厚度范围为10000~20000埃米。

[0018] 优选地,在所述平坦层上制备至少一对阳极,包括下述步骤:

[0019] 在所述平坦层上沉积ITO材料层,利用黄光图形化所述ITO材料层,得到所述至少一对阳极;其中,所述阳极的厚度范围为500~1000埃米。

[0020] 优选地,所述像素定义层包含至少一种成份的光阻层,且所述像素定义层包含至少一层光阻层,所述至少一对阳极两侧的像素定义层的厚度范围为10000~20000埃米。

[0021] 优选地,采用黄光在所述钝化层以及所述平坦层上均形成所述至少一对过孔。

[0022] 本发明还提供一种喷墨打印的OLED显示面板,包括:至少一对薄膜晶体管以及位于所述至少一对薄膜晶体管上方且依次层叠的钝化层和平坦层,所述钝化层和所述平坦层上均设有至少一对过孔,所述钝化层上的过孔与所述平坦层上的过孔正对且位于所述薄膜晶体管的上方,所述平坦层上设有至少一对阳极,且所述至少一对阳极通过所述平坦层的过孔以及所述钝化层的过孔与所述薄膜晶体管电性连接;

[0023] 所述平坦层上设有像素定义层,所述像素定义层包含至少一对缺口,所述至少一对缺口分别位于所述至少一对阳极上方,所述至少一对阳极之间的像素定义层的高度小于所述至少一对阳极两侧的像素定义层的高度;

[0024] 所述至少一对缺口中设有发光层,且所述发光层覆盖所述至少一对阳极之间的像素定义层。

[0025] 优选地,所述发光层上方设有阴极。

[0026] 优选地,所述钝化层包含至少一层 SiO_x 和/或至少一层 SiN_x ,且所述钝化层的厚度范围为1000~5000埃米;

[0027] 所述平坦层包含至少一种成份的光阻层,且所述平坦层包含至少一层光阻层,所述平坦层的厚度范围为10000~20000埃米;

[0028] 所述像素定义层包含至少一种成份的光阻层,且所述像素定义层包含至少一层光阻层,所述至少一对阳极两侧的像素定义层的厚度范围为10000~20000埃米。

[0029] 实施本发明,具有如下有益效果:本发明通过在薄膜晶体管上方制备钝化层和平坦层之后,在钝化层和平坦层上形成过孔,在平坦层上制备阳极,阳极通过平坦层和钝化层上的过孔与薄膜晶体管电性连接,在平坦层上制备像素定义层覆盖阳极,通过半色调光罩定义像素定义层的图形,使得阳极上方的像素定义层形成缺口以制备发光层,同时降低阳极之间的像素定义层的高度以便作为阳极之间的电极间隔层。因此,本发明在定义像素定义层图形的时候,就直接制备好阳极之间的电极间隔层,而不需要再单独制备电极间隔层,不需要在阳极之间再沉积一层 SiO 层并使用光罩定义 SiO 层的图形;因而,本发明相对于现有的喷墨打印的OLED显示面板的制备方法而言,可以节省一道光罩,节约喷墨打印的OLED显示面板的制备时间和成本。

[0030] 并且,本发明中阳极之间的电极间隔层采用的像素定义层的材料,而不是 SiO 材

料,像素定义层的材料不像SiO材料那样包含氢键和氢离子,不会降低薄膜晶体管的迁移率,还可以有效抑制阈值电压漂移,因而不会对喷墨打印的OLED显示面板中的薄膜晶体管造成劣化。

附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅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。

[0032] 图1是本发明提供的喷墨打印的OLED显示面板中的像素结构示意图。

[0033] 图2是本发明提供的像素的剖面图。

[0034] 图3是本发明提供的薄膜晶体管上形成钝化层和平坦层的示意图。

[0035] 图4是本发明提供的平坦层上制备一对阳极的示意图。

[0036] 图5是本发明提供的在平坦层上沉积像素定义层的示意图。

[0037] 图6是本发明提供的采用半色调光罩定义图5中的像素定义层的图形的示意图。

[0038] 图7是本发明提供的定义图5中的像素定义层的图形的示意图。

[0039] 图8是本发明提供的喷墨打印的OLED显示面板中像素的剖面图。

具体实施方式

[0040] 本发明提供一种喷墨打印的OLED显示面板的制备方法,该制备方法包括下述步骤:

[0041] 如图3所示,在玻璃基板2上制备至少一对薄膜晶体管1;

[0042] 在玻璃基板2上沉积钝化层3,钝化层3覆盖至少一对薄膜晶体管1;

[0043] 在钝化层3上沉积平坦层4;

[0044] 在钝化层3以及平坦层4上均形成至少一对过孔,且钝化层3上的过孔31与平坦层4上的过孔41正对且钝化层3上的过孔31与平坦层4上的过孔41均位于至少一对薄膜晶体管1的上方;

[0045] 如图4所示,在平坦层4上制备至少一对阳极5,且至少一对阳极5通过平坦层4上的过孔41以及钝化层3上的过孔31与至少一对薄膜晶体管1电性连接。

[0046] 如图5所示,在平坦层4上沉积像素定义层6,且像素定义层6覆盖至少一对阳极5。

[0047] 采用图6所示的半色调(half tone)光罩7定义像素定义层6的图形,如图7所示,使得像素定义层6位于至少一对阳极5上方的区域形成缺口62,通过缺口62将至少一对阳极5露出,且将至少一对阳极5之间的像素定义层61的高度减小。

[0048] 如图8所示,采用喷墨打印技术在像素定义层的缺口62中制备发光层8,且发光层8覆盖至少一对阳极5之间的像素定义层61。

[0049] 需要说明的是,本发明中定义像素定义层6的图形,一般而言,是先像素定义层6上涂布光阻,将半色调光罩7置于像素定义层6上方,再采用黄光透过半色调光罩7对像素定义层6表面的光阻层进行曝光及显影处理,再利用曝光及显影处理的光阻层作为阻挡层,对像素定义层6进行刻蚀。这里,可以通过调整黄光的曝光量来调整至少一对阳极5之间的像

素定义层61的厚度。

[0050] 进一步地,喷墨打印的OLED显示面板的制备方法还包括下述步骤:

[0051] 在发光层8上方制备阴极9。

[0052] 进一步地,采用半色调光罩7定义像素定义层的图形时,将半色调光罩7设于像素定义层的上方,且半色调光罩7的半透光区71位于至少一对阳极5之间的像素定义层6的上方,半色调光罩7的透光区72位于至少一对阳极5的上方,通过黄光透过半色调光罩7定义像素定义层的图形。如图6所示,半色调光罩7上除去半透光区71和透光区72之外的其他区域为不透光区73。

[0053] 进一步地,钝化层3包含至少一层 SiO_x 和/或至少一层 SiN_x ,且钝化层3的厚度范围为1000~5000埃米, $x>1$ 。

[0054] 平坦层4包含至少一种成份的光阻层,且平坦层4包含至少一层光阻层,平坦层4的厚度范围为10000~20000埃米。

[0055] 进一步地,在平坦层4上制备至少一对阳极5,包括下述步骤:

[0056] 在平坦层4上沉积ITO(铟锡氧化物)材料层,利用黄光图形化ITO材料层,得到至少一对阳极5;其中,阳极5的厚度范围为500~1000埃米。

[0057] 进一步地,像素定义层包含至少一种成份的光阻层,且像素定义层包含至少一层光阻层,至少一对阳极5两侧的像素定义层63的厚度范围为10000~20000埃米。

[0058] 进一步地,采用黄光在钝化层3以及平坦层4上均形成至少一对过孔。

[0059] 本发明中,在钝化层3和平坦层4上形成过孔时,先在平坦层4上涂布光阻层,再用黄光对光阻层进行曝光和显影,利用曝光和显影的光阻层作为阻挡层对钝化层3和平坦层4进行刻蚀,形成过孔。

[0060] 本发明还提供一种喷墨打印的OLED显示面板,如图8所示,该喷墨打印的OLED显示面板包括:至少一对薄膜晶体管1以及位于至少一对薄膜晶体管1上方且依次层叠的钝化层3和平坦层4,钝化层3和平坦层4上均设有至少一对过孔,钝化层3上的过孔31与平坦层4上的过孔41正对且位于薄膜晶体管1的上方,平坦层4上设有至少一对阳极5,且至少一对阳极5通过平坦层4的过孔41以及钝化层3的过孔31与薄膜晶体管1电性连接。

[0061] 平坦层4上设有像素定义层6,像素定义层6包含至少一对图7所示的缺口62,至少一对缺口62分别位于至少一对阳极5上方,至少一对阳极5之间的像素定义层61的高度小于至少一对阳极5两侧的像素定义层63的高度。

[0062] 至少一对缺口62中设有发光层8,且发光层8覆盖至少一对阳极5之间的像素定义层;发光层8上方设有阴极9。

[0063] 进一步地,钝化层3包含至少一层 SiO_x 和/或至少一层 SiN_x ,且钝化层3的厚度范围为1000~5000埃米。

[0064] 平坦层4包含至少一种成份的光阻层,且平坦层4包含至少一层光阻层,平坦层4的厚度范围为10000~20000埃米。

[0065] 像素定义层包含至少一种成份的光阻层,且像素定义层包含至少一层光阻层,至少一对阳极5两侧的像素定义层63的厚度范围为10000~20000埃米。

[0066] 综上所述,本发明通过在薄膜晶体管1上方制备钝化层3和平坦层4之后,在钝化层3和平坦层4上形成过孔31、41,在平坦层4上制备阳极5,阳极5通过平坦层4和钝化层3上的

过孔41、31与薄膜晶体管1电性连接,在平坦层4上制备像素定义层6覆盖阳极5,通过半色调光罩7定义像素定义层6的图形,使得阳极5上方的像素定义层6形成缺口62以制备发光层8,同时降低阳极5之间的像素定义层61的高度以便作为阳极5之间的电极间隔层。因此,本发明在定义像素定义层图形的时候,就直接制备好阳极之间的电极间隔层,而不需要再单独制备电极间隔层,不需要在阳极之间再沉积一层SiO层并使用光罩定义SiO层的图形;因而,本发明相对于现有的喷墨打印的OLED显示面板的制备方法而言,可以节省一道光罩,节约喷墨打印的OLED显示面板的制备时间和成本。

[0067] 并且,本发明中阳极之间的电极间隔层采用的像素定义层的材料,而不是SiO材料,像素定义层的材料不像SiO材料那样包含氢键和氢离子,不会降低薄膜晶体管的迁移率,还可以有效抑制阈值电压漂移,因而不会对喷墨打印的OLED显示面板中的薄膜晶体管造成劣化。

[0068] 本发明的喷墨打印的OLED显示面板采用喷墨打印技术,一次可以打印两个亚像素,可以有效提高喷墨打印的OLED显示面板的解析度,并减小了喷墨打印工艺难度。

[0069] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

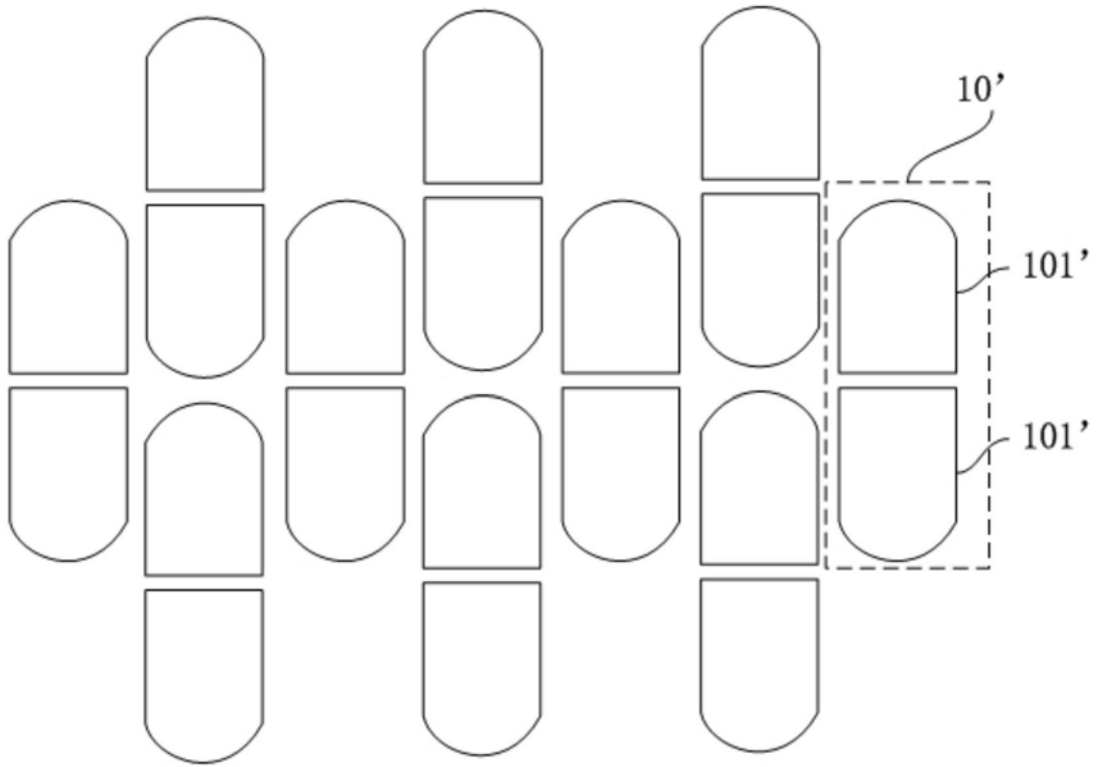


图1

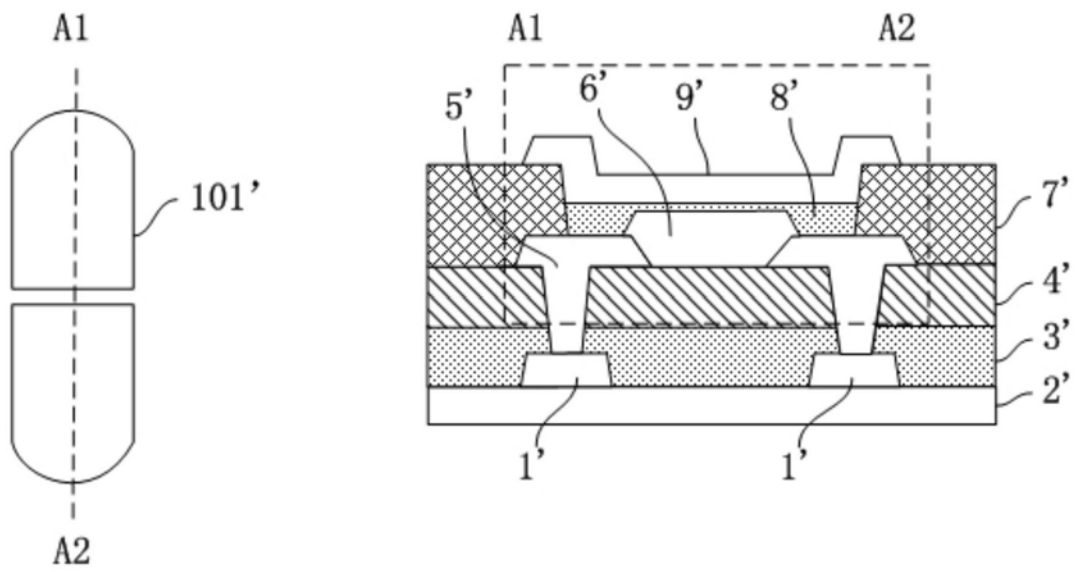


图2

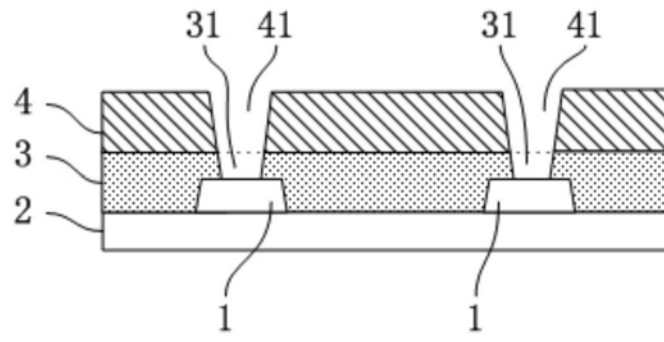


图3

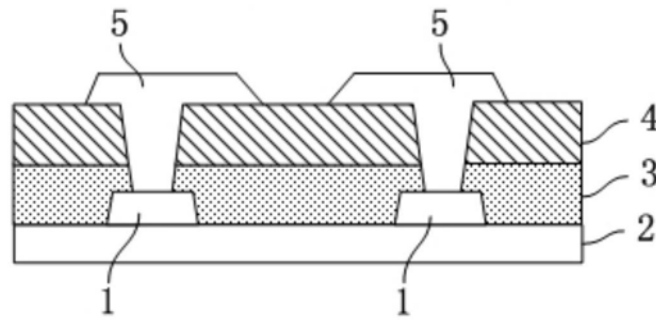


图4

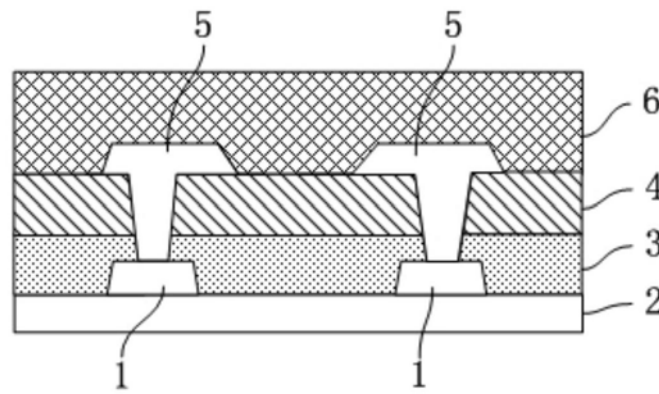


图5

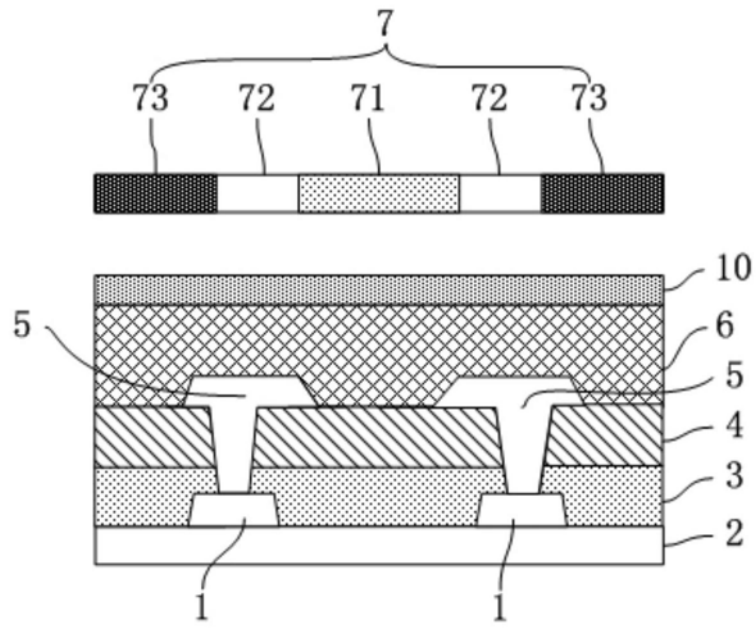


图6

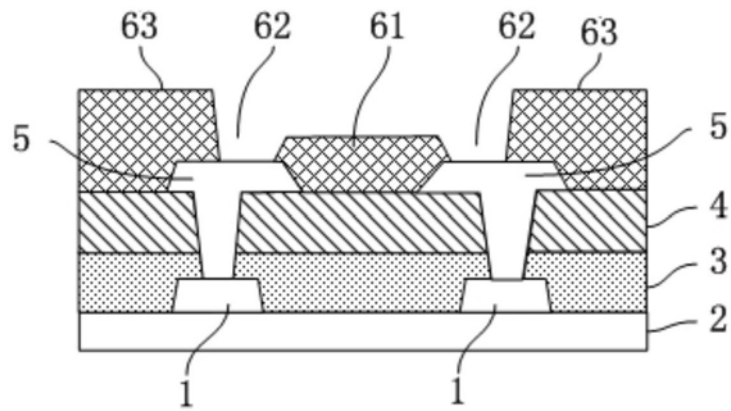


图7

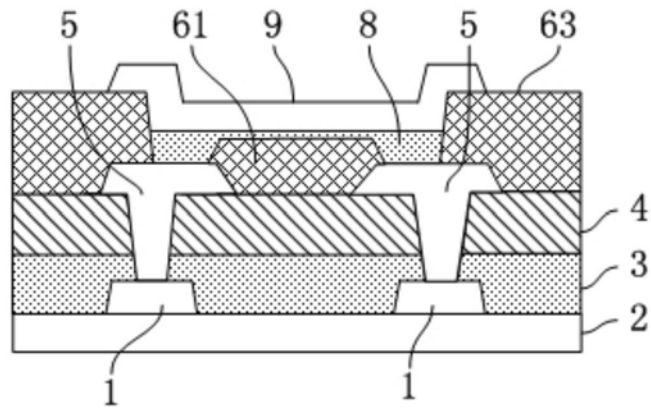


图8

专利名称(译)	一种喷墨打印的OLED显示面板及其制备方法		
公开(公告)号	CN108565357B	公开(公告)日	2020-06-30
申请号	CN201810020268.X	申请日	2018-01-09
[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	刘方梅 刘兆松		
发明人	刘方梅 刘兆松		
IPC分类号	H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/0005 H01L51/56		
审查员(译)	张跃		
其他公开文献	CN108565357A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种喷墨打印的OLED显示面板及其制备方法，该方法包括：在制备有至少一对薄膜晶体管的玻璃基板上依次形成钝化层和平坦层，且钝化层覆盖至少一对薄膜晶体管；在钝化层以及平坦层上均形成至少一对过孔；在平坦层上制备至少一对阳极，且阳极通过平坦层以及钝化层上的过孔与薄膜晶体管电性连接；在平坦层上沉积像素定义层覆盖阳极；采用半色调光罩定义像素定义层的图形，使得像素定义层位于阳极上方的区域形成缺口，且将阳极之间的像素定义层的高度减小；采用喷墨打印技术在缺口中制备发光层。本发明可以节省一道光罩，还可以改善喷墨打印的OLED显示面板中薄膜晶体管的性能，不会降低薄膜晶体管的迁移率，还可以有效抑制阈值电压漂移。

