



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108336110 A

(43)申请公布日 2018.07.27

(21)申请号 201810020262.2

(22)申请日 2018.01.09

(71)申请人 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司

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 刘兆松 徐源竣

(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 27/32(2006.01)

H01L 21/77(2017.01)

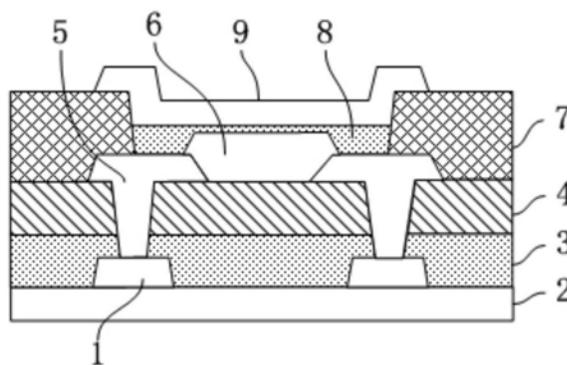
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(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,该方法包括下述步骤:在制备有至少一对薄膜晶体管的承载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;在钝化层和所述平坦层上形成至少一对过孔;在平坦层上形成至少一对阳极,且至少一对阳极通过所述平坦层和钝化层上的过孔分别与至少一对薄膜晶体管电性连接;利用 Al_2O_3 或有机光阻材料在至少一对阳极之间制备电极隔离层;通过喷墨打印的方式在至少一对阳极上方形成发光层,且发光层覆盖电极隔离层。本发明可以改善喷墨打印的OLED显示面板中薄膜晶体的性能,不会降低薄膜晶体的迁移率,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承载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;
在所述钝化层和所述平坦层上形成至少一对过孔;
在所述平坦层上形成至少一对阳极,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分别与所述至少一对薄膜晶体管电性连接;
利用Al₂O₃或有机光阻材料在所述至少一对阳极之间制备电极隔离层;
通过喷墨打印的方式在所述至少一对阳极上方形成发光层,且所述发光层覆盖所述电极隔离层。
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,在所述至少一对阳极上方形成发光层之前,还包括下述步骤:
在所述平坦层上形成像素界定层,且所述平坦层覆盖所述至少一对阳极;
采用黄光图形化所述像素界定层,使得所述电极隔离层以及所述至少一对阳极露出。
3. 根据权利要求2所述的喷墨打印的OLED显示面板的制备方法,其特征在于,
所述像素界定层包含至少一层光阻层,且所述像素界定层的厚度范围为10000~20000埃米。
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,还包括下述步骤:
在所述发光层上制备阴极。
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,
所述钝化层的厚度范围为1000~5000埃米,且所述钝化层包含至少一层SiO_x和/或SiN_x;
所述平坦层的厚度范围为10000~20000埃米,且所述平坦层的材料为光阻材料。
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,在所述平坦层上形成至少一对阳极,具体为:
在所述平坦层上形成一层导电薄膜材料层,且所述导电薄膜材料层的厚度范围为500~1000埃米;
采用黄光图形化所述导电薄膜材料层,得到所述至少一对阳极。
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,利用Al₂O₃或有机光阻材料在所述至少一对阳极之间制备电极隔离层,具体为:
利用原子层沉积技术在所述至少一对阳极之间沉积Al₂O₃或者涂布至少一种有机光阻材料;
通过黄光图形化沉积的Al₂O₃或者有机光阻材料。
8. 一种喷墨打印的OLED显示面板,其特征在于,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,在所述钝化层和所述平坦层上均设置有至少一对过孔,且所述钝化层上的过孔以及所述平坦层上的过孔均位于所述至少一对薄膜晶体管的上方;
在所述平坦层上设置有至少一对阳极,且所述至少一对阳极分别通过所述钝化层上的过孔以及所述平坦层上的过孔与所述至少一对薄膜晶体管电性连接;

在所述至少一对阳极之间设置有电极隔离层,且所述电极隔离层的材料为Al₂O₃或有机光阻材料。

9.根据权利要求8所述的喷墨打印的OLED显示面板,其特征在于,所述平坦层上还形成有像素界定层,所述像素界定层上设置有缺口,且所述缺口位于所述至少一对阳极上方;

在所述像素界定层的缺口中设置有发光层,且所述发光层覆盖所述电极隔离层;

在所述发光层的上方设置有阴极。

10.根据权利要求9所述的喷墨打印的OLED显示面板,其特征在于,所述像素界定层包含至少一层光阻层,且所述像素界定层的厚度范围为10000~20000埃米;

所述钝化层的厚度范围为1000~5000埃米,且所述钝化层包含至少一层SiO_x和/或SiN_x;

所述平坦层的厚度范围为10000~20000埃米,且所述平坦层的材料为光阻材料。

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SiO₂制程作为电极隔离层。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,SiO₂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承载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] 在所述钝化层和所述平坦层上形成至少一对过孔;

[0008] 在所述平坦层上形成至少一对阳极,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分别与所述至少一对薄膜晶体管电性连接;

[0009] 利用Al₂O₃或有机光阻材料在所述至少一对阳极之间制备电极隔离层;

[0010] 通过喷墨打印的方式在所述至少一对阳极上方形成发光层,且所述发光层覆盖所述电极隔离层。

[0011] 优选地,在所述至少一对阳极上方形成发光层之前,还包括下述步骤:

[0012] 在所述平坦层上形成像素界定层,且所述平坦层覆盖所述至少一对阳极;

[0013] 采用黄光图形化所述像素界定层,使得所述电极隔离层以及所述至少一对阳极露出。

[0014] 优选地,所述像素界定层包含至少一层光阻层,且所述像素界定层的厚度范围为10000~20000埃米。

[0015] 优选地,还包括下述步骤:

- [0016] 在所述发光层上制备阴极。
- [0017] 优选地,所述钝化层的厚度范围为1000~5000埃米,且所述钝化层包含至少一层SiO_x和/或SiN_x;
- [0018] 所述平坦层的厚度范围为10000~20000埃米,且所述平坦层的材料为光阻材料。
- [0019] 优选地,在所述平坦层上形成至少一对阳极,具体为:
- [0020] 在所述平坦层上形成一层导电薄膜材料层,且所述导电薄膜材料层的厚度范围为500~1000埃米;
- [0021] 采用黄光图形化所述导电薄膜材料层,得到所述至少一对阳极。
- [0022] 优选地,利用Al₂O₃或有机光阻材料在所述至少一对阳极之间制备电极隔离层,具体为:
- [0023] 利用原子层沉积技术在所述至少一对阳极之间沉积Al₂O₃或者涂布至少一种有机光阻材料;
- [0024] 通过黄光图形化沉积的Al₂O₃或者有机光阻材料。
- [0025] 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,在所述钝化层和所述平坦层上均设置有至少一对过孔,且所述钝化层上的过孔以及所述平坦层上的过孔均位于所述至少一对薄膜晶体管的上方;
- [0026] 在所述平坦层上设置有至少一对阳极,且所述至少一对阳极分别通过所述钝化层上的过孔以及所述平坦层上的过孔与所述至少一对薄膜晶体管电性连接;
- [0027] 在所述至少一对阳极之间设置有电极隔离层,且所述电极隔离层的材料为Al₂O₃或有机光阻材料。
- [0028] 优选地,所述平坦层上还形成有像素界定层,所述像素界定层上设置有缺口,且所述缺口位于所述至少一对阳极上方;
- [0029] 在所述像素界定层的缺口中设置有发光层,且所述发光层覆盖所述电极隔离层;
- [0030] 在所述发光层的上方设置有阴极。
- [0031] 优选地,所述像素界定层包含至少一层光阻层,且所述像素界定层的厚度范围为10000~20000埃米;
- [0032] 所述钝化层的厚度范围为1000~5000埃米,且所述钝化层包含至少一层SiO_x和/或SiN_x;
- [0033] 所述平坦层的厚度范围为10000~20000埃米,且所述平坦层的材料为光阻材料。
- [0034] 实施本发明,具有如下有益效果:本发明在制备喷墨打印的OLED显示面板时,在同一个像素中的两个阳极之间,采用Al₂O₃或者有机光阻材料制备电极隔离层,Al₂O₃或者有机光阻材料不会影响采用喷墨打印技术铺展发光层,由于Al₂O₃以及有机光阻材料中不含有氢键以及氢离子,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,不会造成喷墨打印的OLED显示面板中薄膜晶体管的劣化,延长了喷墨打印的OLED显示面板的使用寿命。

附图说明

- [0035] 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。

- [0036] 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。
- [0037] 图2是本发明提供的像素的剖面图。
- [0038] 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。
- [0039] 图4是本发明提供的平坦层上形成阳极和电极隔离层的示意图。
- [0040] 图5是本发明提供的平坦层上形成像素界定层的示意图。
- [0041] 图6是本发明提供的制备发光层的示意图。
- [0042] 图7是本发明提供的制备阴极的示意图。
- [0043] 图8是本发明提供的玻璃基板上制备遮光层、缓冲层以及半导体层的示意图。
- [0044] 图9是本发明提供的栅极绝缘层、栅极金属层以及光阻层的示意图。
- [0045] 图10是本发明提供的层间绝缘层的示意图。
- [0046] 图11是本发明提供的薄膜晶体管的结构图。

具体实施方式

- [0047] 本发明提供一种喷墨打印的OLED显示面板的制备方法,该方法包括下述步骤:
- [0048] 如图3所示,在制备有至少一对薄膜晶体管1的承载基板2上方依次形成钝化层3和平坦层4,且钝化层3覆盖至少一对薄膜晶体管1;
- [0049] 在钝化层3和平坦层4上形成至少一对过孔41;
- [0050] 如图4所示,在平坦层4上形成至少一对阳极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上的过孔分别与至少一对薄膜晶体管1电性连接;
- [0051] 利用Al₂O₃ (三氧化二铝) 或有机光阻材料在至少一对阳极5之间制备电极隔离层6;
- [0052] 通过喷墨打印的方式在至少一对阳极5上方形成发光层8,且发光层8覆盖电极隔离层6。
- [0053] 进一步地,在至少一对阳极5上方形成发光层8之前,还包括下述步骤:
- [0054] 如图5所示,在平坦层4上形成像素界定层7,且平坦层4覆盖至少一对阳极5;
- [0055] 采用黄光图形化像素界定层7,使得电极隔离层6以及至少一对阳极5露出。
- [0056] 其中,像素界定层7包含至少一层光阻层,且像素界定层7的厚度范围为10000~20000埃米。
- [0057] 如图6所示,通过喷墨打印的方式在至少一对阳极5上方形成发光层8,81为阳极材料的液体。
- [0058] 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:如图7所示,在发光层8上制备阴极9。
- [0059] 进一步地,钝化层3的厚度范围为1000~5000埃米,且钝化层3包含至少一层SiO_x和/或SiN_x;平坦层4的厚度范围为10000~20000埃米,且平坦层4的材料为光阻材料。
- [0060] 进一步地,在平坦层4上形成至少一对阳极5,具体为:
- [0061] 在平坦层4上形成一层导电薄膜材料层,且导电薄膜材料层的厚度范围为500~

1000埃米；

[0062] 采用黄光图形化导电薄膜材料层,得到至少一对阳极5。

[0063] 进一步地,利用Al₂O₃或有机光阻材料在至少一对阳极5之间制备电极隔离层6,具体为:

[0064] 利用原子层沉积技术在至少一对阳极5之间沉积Al₂O₃或者涂布至少一种有机光阻材料;

[0065] 通过黄光图形化沉积的Al₂O₃或者有机光阻材料。

[0066] 需要说明的是,采用黄光图形化膜层,一般而言,是先膜层上涂布光阻,再采用黄光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,对待图形化的膜层进行刻蚀。

[0067] 本发明还提供一种喷墨打印的OLED显示面板,如图7所示,该面板包括: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,在钝化层3和平坦层4上均设置有至少一对过孔,且钝化层3上的过孔以及平坦层4上的过孔均位于至少一对薄膜晶体管1的上方;

[0068] 在平坦层4上设置有至少一对阳极5,且至少一对阳极5分别通过钝化层3上的过孔以及平坦层4上的过孔与至少一对薄膜晶体管1电性连接;

[0069] 在至少一对阳极5之间设置有电极隔离层6,且电极隔离层6的材料为Al₂O₃或有机光阻材料。

[0070] 进一步地,平坦层4上还形成有像素界定层7,像素界定层7上设置有图5中所示的缺口71,且缺口71位于至少一对阳极5上方。

[0071] 在像素界定层7的缺口71中设置有发光层8,且发光层8覆盖电极隔离层6;在发光层8的上方设置有阴极9。

[0072] 进一步地,像素界定层7包含至少一层光阻层,且像素界定层7的厚度范围为10000~20000埃米;钝化层3的厚度范围为1000~5000埃米,且钝化层3包含至少一层SiO_x和/或SiN_x;平坦层4的厚度范围为10000~20000埃米,且平坦层4的材料为光阻材料。

[0073] 在本发明提供的另一实施例中,喷墨打印的OLED显示面板的制备方法包括下述步骤:

[0074] (1) 清洗玻璃基板2,如图8所示,并在玻璃基板2上沉积一层500-2000埃米厚度的金属作为薄膜晶体管1的遮光层11,遮光层11的金属可以是Mo,Al,Cu,Ti等,或者是这些金属的合金,例如是钼合金、铝合金、铜合金、钛合金中的一种,并利用黄光做出图形。

[0075] (2) 沉积一层SiO_x薄膜,作为缓冲层12,其厚度在1000-5000埃米之间。

[0076] (3) 沉积一层金属氧化物半导体材料(Oxide)作为半导体层13,可以是IGZO(铟镓锌氧化物),IZTO(铟锌锡氧化物),IGZTO(铟镓锌锡氧化物)等等,其厚度在100-1000埃米之间,并利用黄光做出图形。

[0077] (4) 如图9所示,沉积一层SiO_x薄膜,作为栅极绝缘层14,其厚度在1000-3000埃米之间。

[0078] (5) 沉积一层金属作为栅极金属层15,可以是Mo、Al、Cu、Cu,或者是这些金属的合金,其厚度在2000-8000埃米之间。

[0079] (6) 在栅极金属层15上形成有光阻层,利用一道黄光,得到图9中图形化的光阻层

10,再利用光阻层10作为阻挡层,蚀刻出栅极金属层15的图形,再利用图10中的栅极金属图形16为自对准,蚀刻栅极绝缘层14,只在有栅极金属图形16的膜层下方,才有栅极绝缘层14存在,其余地方栅极绝缘层14均被蚀刻掉。

[0080] (7) 进行整面的等离子体 (Plasma) 处理,使上方没有栅极绝缘层14和栅极金属图形16保护的金属氧化物半导体材料的电阻明显降低,形成N⁺导体层131,作为源极和漏极接触;栅极绝缘层14下方的金属氧化物半导体材料没有被处理到,保持半导体特性,作为薄膜晶体管1的沟道。

[0081] (8) 如图10所示,沉积层间绝缘层17 (ILD层),可以是SiO_x、SiN_x或SiO_x和SiN_x的夹层结构,层间绝缘层17的厚度在3000-10000埃米之间,并且做出源极和漏极接触区开孔171。

[0082] (9) 如图11所示,沉积一层金属作为源极漏极金属层,可以是Mo、Al、Cu、Cu,或者是这些金属的合金,其厚度在2000-8000埃米之间,然后定义出图形,形成源极18和漏极19。

[0083] (10) 沉积SiO_x薄膜作为图3中的钝化层3,其厚度在1000-5000埃米之间,并蚀刻出过孔。

[0084] (11) 制作平坦层4 (PLN层),其可以是不同成分的光阻层,厚度在10000-20000埃米之间,通过黄光做出过孔。

[0085] (12) 沉积图4中的阳极5,可以采用ITO (铟锡氧化物) 等透明氧化物,厚度在500-1000埃米之间,并利用黄光做出图形。

[0086] (13) 制作一层电极隔离层6,该层可以有多种选择,但不能引入H (氢键、氢离子等)。例如可以是利用原子层沉积方法 (ALD) 沉积一层Al₂O₃,再通过黄光做出图形;也可以是直接涂布不同种类的有机光阻,通过黄光做出图形。

[0087] (14) 制作图5中的像素界定层7 (PDL层),可以包含不同成分的光阻层,其厚度在10000-20000埃米之间,通过黄光定义发光区,完成背板制作。

[0088] (15) 利用喷墨打印技术制作图6中的发光层8。

[0089] (16) 再在发光层8上制作图7中的阴极9金属,即完成OLED显示面板的制作。

[0090] 综上所述,本发明在制备喷墨打印的OLED显示面板时,在同一个像素中的两个阳极之间,采用Al₂O₃或者有机光阻材料制备电极隔离层,Al₂O₃或者有机光阻材料不会影响采用喷墨打印技术铺展发光层,由于Al₂O₃以及有机光阻材料中不含有氢键以及氢离子,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,不会造成喷墨打印的OLED显示面板中薄膜晶体管的劣化,延长了喷墨打印的OLED显示面板的使用寿命。

[0091] 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。

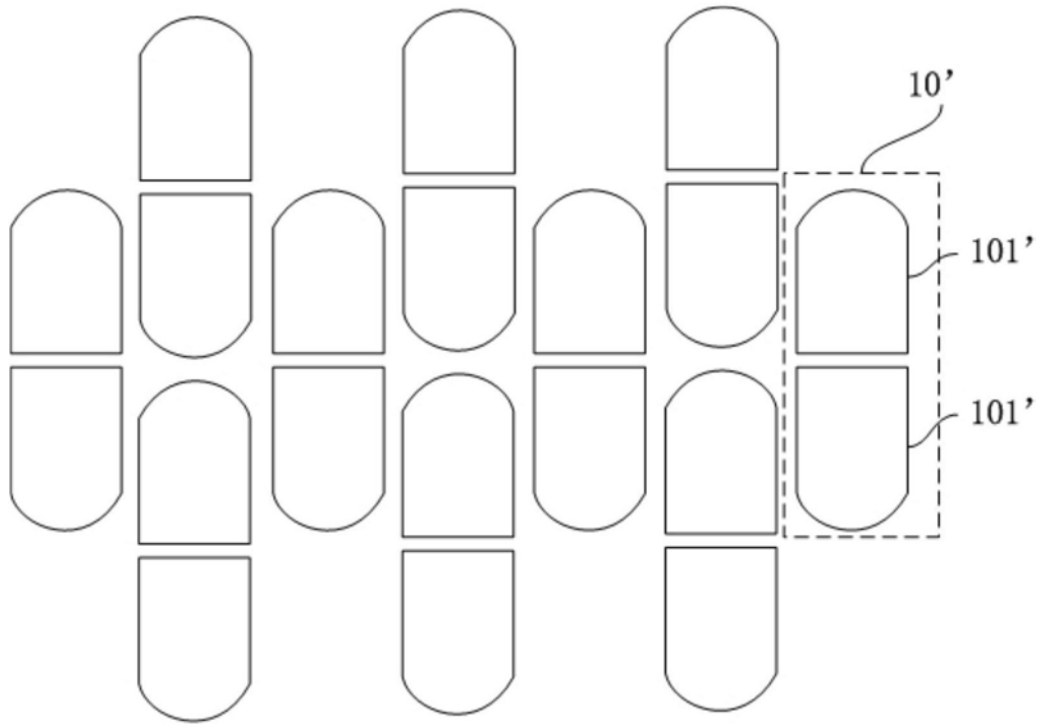


图1

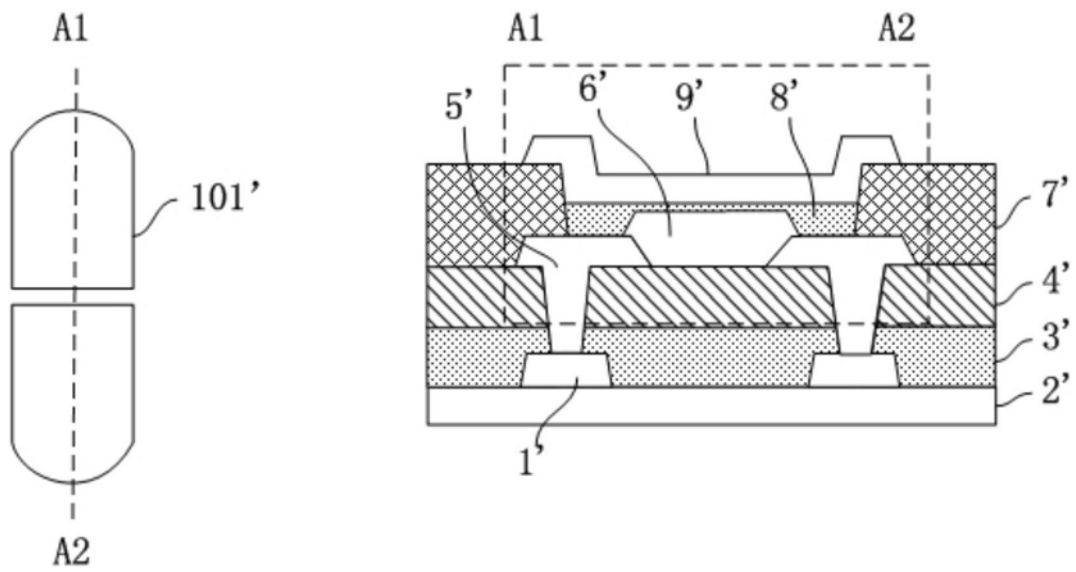


图2

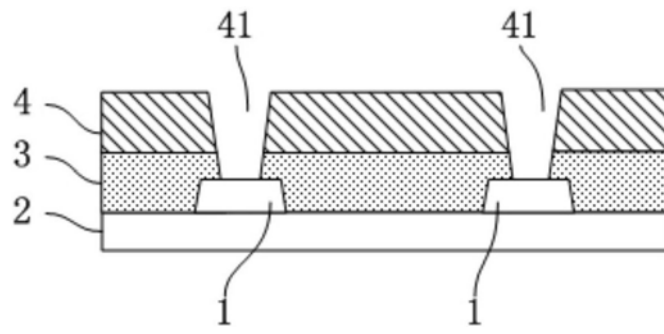


图3

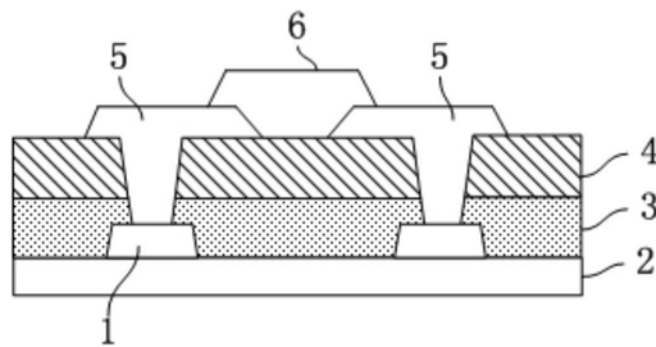


图4

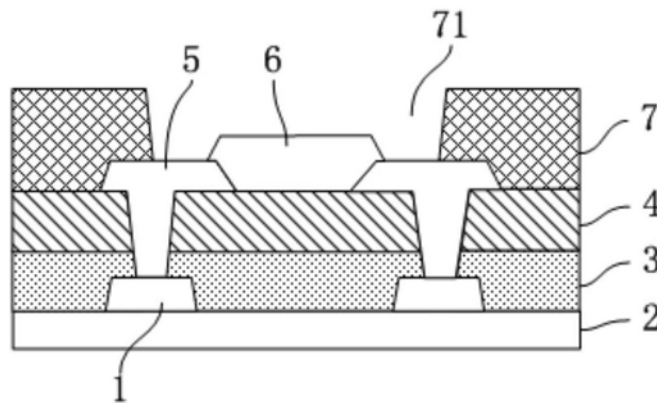


图5

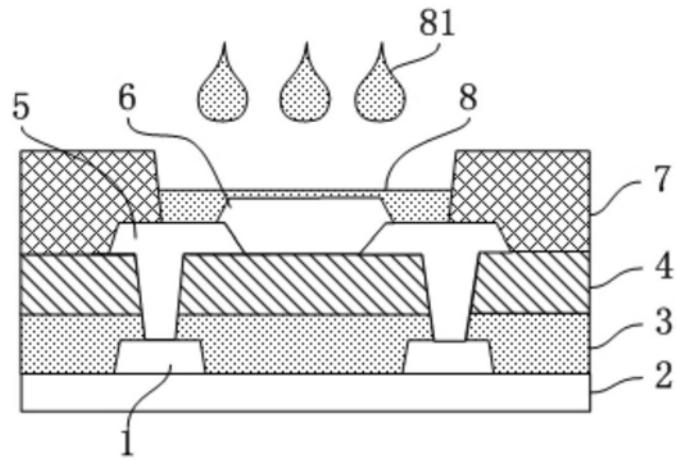


图6

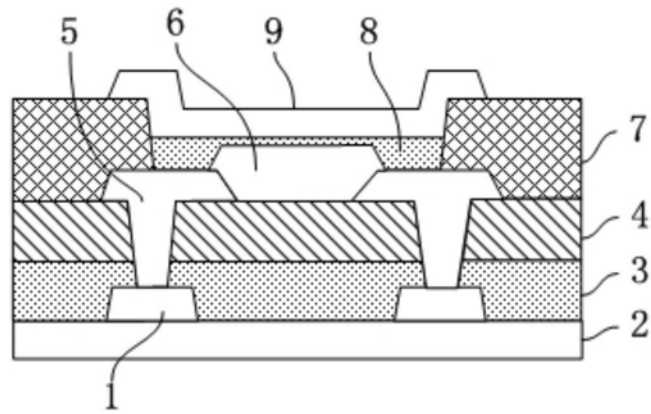


图7

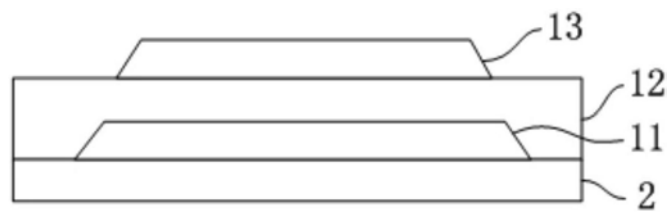


图8

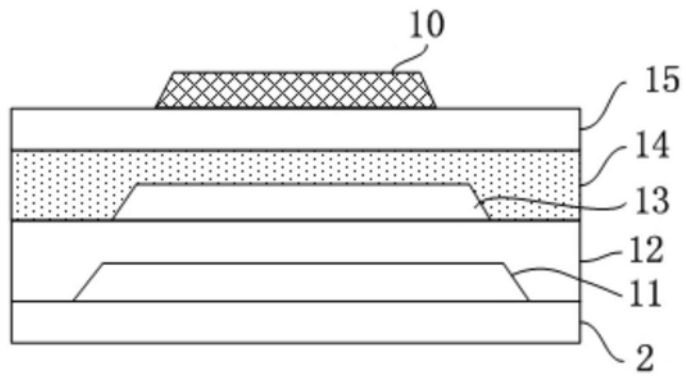


图9

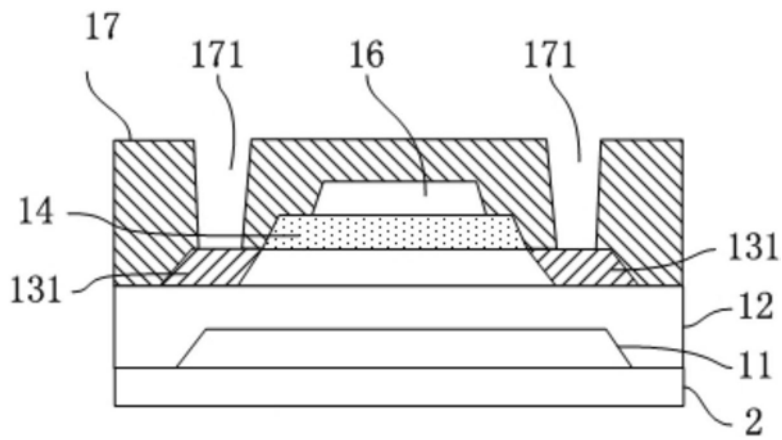


图10

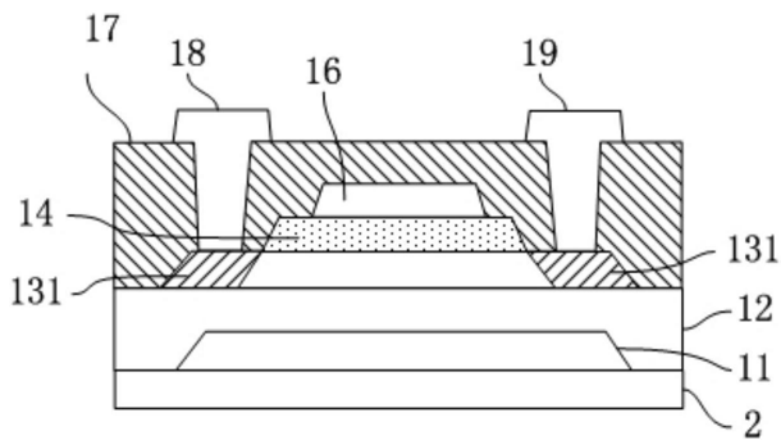


图11

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	CN108336110A	公开(公告)日	2018-07-27
申请号	CN201810020262.2	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	刘兆松 徐源竣		
发明人	刘兆松 徐源竣		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/77		
CPC分类号	H01L21/77 H01L27/32		
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，该方法包括下述步骤：在制备有至少一对薄膜晶体管的承载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；在钝化层和所述平坦层上形成至少一对过孔；在平坦层上形成至少一对阳极，且至少一对阳极通过所述平坦层和钝化层上的过孔分别与至少一对薄膜晶体管电性连接；利用Al₂O₃或有机光阻材料在至少一对阳极之间制备电极隔离层；通过喷墨打印的方式在至少一对阳极上方形成发光层，且发光层覆盖电极隔离层。本发明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。

