



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103915466 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 09

(21) 申请号 201310017822. 6

(22) 申请日 2013. 01. 15

(71) 申请人 厦门天马微电子有限公司

地址 361101 福建省厦门市火炬高新区翔安
产业区翔安西路 6999 号

申请人 天马微电子股份有限公司

(72) 发明人 黄大勇 熊志勇 王国立

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 马晓亚

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 21/77(2006. 01)

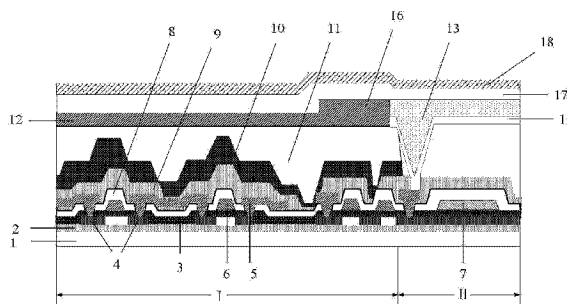
权利要求书3页 说明书11页 附图10页

(54) 发明名称

有源矩阵有机发光二极管面板及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种有源矩阵有机发光二极管面板,该面板包括:基板,在所述基板上的非像素区域和像素区域;设置于所述非像素区域的薄膜晶体管;保护层,形成在非像素区域和像素区域,并覆盖于所述薄膜晶体管上方;在所述保护层之上的像素定义层和有机发光单元;所述像素定义层设置于非像素区域,有机发光单元设置于所述像素区域,其中,至少在所述非像素区域设置有反射层。该面板以反射层反射出射到非像素区域的光,减少光损失,能够使得器件具有较高的发光亮度和外量子效率。



1. 一种有源矩阵有机发光二极管面板,其特征在于,包括:基板,在所述基板上的非像素区域和像素区域;设置于所述非像素区域的薄膜晶体管;保护层,形成在非像素区域和像素区域,并覆盖于所述薄膜晶体管上方;在所述保护层之上的像素定义层和有机发光单元,所述像素定义层设置于所述非像素区域,有机发光单元设置于所述像素区域,其中,至少在所述非像素区域设置有反射层。

2. 根据权利要求1所述的有源矩阵有机发光二极管面板,其特征在于,所述反射层设置于所述保护层与所述像素定义层之间,且所述反射层仅设置于非像素区域。

3. 根据权利要求1所述的有源矩阵有机发光二极管面板,其特征在于,所述保护层包括覆盖所述薄膜晶体管的钝化层和形成于所述钝化层上的平坦化层。

4. 根据权利要求3所述的有源矩阵有机发光二极管面板,其特征在于,所述反射层形成于所述钝化层和平坦化层之间,且所述反射层仅设置于非像素区域。

5. 根据权利要求3所述的有源矩阵有机发光二极管面板,其特征在于,所述平坦化层包括下平坦化层和上平坦化层两层结构,反射层形成于下平坦化层和上平坦化层之间,且所述反射层仅设置于非像素区域。

6. 根据权利要求1所述的有源矩阵有机发光二极管面板,其特征在于,在所述基板之上还包括缓冲层,所述薄膜晶体管位于缓冲层之上,所述反射层设置于所述基板与缓冲层之间。

7. 根据权利要求6所述的有源矩阵有机发光二极管面板,其特征在于,所述薄膜晶体管包括设置于缓冲层之上的沟道层,在所述沟道层之上的栅绝缘层和在所述栅绝缘层之上的栅电极,覆盖所述栅电极的层间绝缘膜,形成在所述层间绝缘膜上的源漏极通过第一接触孔与沟道层电连接。

8. 根据权利要求1所述的有源矩阵有机发光二极管面板,其特征在于,所述反射层的材料为如银、铝、镍、铬、铂等的金属。

9. 根据权利要求1所述的有源矩阵有机发光二极管面板,其特征在于,所述反射层的厚度在 $0.05\sim 10\mu\text{m}$ 之间

10. 根据权利要求7所述的有源矩阵有机发光二极管面板,其特征在于,所述沟道层的材料采用低温多晶硅。

11. 一种有源矩阵有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,包括以下步骤:

提供一基板,所述基板包括非像素区域和像素区域;

至少在所述基板的非像素区域形成反射层;

在所述反射层上形成薄膜晶体管;

形成覆盖所述薄膜晶体管和反射层的保护层;

在所述保护层上形成像素定义层和有机发光单元,所述像素定义层设置于非像素区域,有机发光单元设置于所述像素区域。

12. 根据权利要求11所述的有源矩阵有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,至少在所述基板的非像素区域形成反射层之后,还包括:在所述反射层上形成缓冲层。

13. 根据权利要求11所述的有源矩阵有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,所述在所述薄膜晶体管上形成保护层包括:在所述薄膜晶体管上形成钝化层;在所述钝化层上形成平坦化层。

14. 根据权利要求 11 所述的有源矩阵有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,所述反射层的材料采用如银、铝、镍、铬、铂等的金属。

15. 根据权利要求 11 所述的有源矩阵有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,所述反射层的厚度在 $0.05\text{--}10\text{ }\mu\text{m}$ 之间。

16. 一种有源矩阵有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,包括以下步骤:

提供一基板,所述基板包括非像素区域和像素区域;

在所述基板上形成薄膜晶体管;

形成所述薄膜晶体管的保护层;

在所述保护层上形成反射层;

图案化反射层,使反射层只覆盖所述非像素区域;

在所述反射层上形成像素定义层和有机发光单元,所述像素定义层设置于非像素区域,有机发光单元设置于所述像素区域。

17. 根据权利要求 16 所述的有源矩阵有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,所述在所述薄膜晶体管上形成保护层包括:在所述薄膜晶体管上形成钝化层;在所述钝化层上形成平坦化层。

18. 根据权利要求 16 所述的有源矩阵有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,所述反射层的材料采用如银、铝、镍、铬、铂等的金属。

19. 根据权利要求 16 所述的有源矩阵有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,所述反射层的厚度在 $0.05\text{--}10\text{ }\mu\text{m}$ 之间。

20. 一种有源矩阵有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,包括以下步骤:

提供一基板,所述基板包括非像素区域和像素区域;

在所述基板上形成薄膜晶体管;

形成覆盖所述薄膜晶体管的钝化层;

在所述钝化层上形成下平坦化层;

在所述下平坦化层上形成反射层;

图案化反射层,使反射层只覆盖所述非像素区域;

在反射层和下平坦化层上形成上平坦化层

在所述上平坦化层上形成像素定义层和有机发光单元,所述像素定义层设置于非像素区域,有机发光单元设置于所述像素区域。

21. 根据权利要求 20 所述的有源矩阵有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,所述反射层的材料采用如银、铝、镍、铬、铂等的金属。

22. 根据权利要求 20 所述的有源矩阵有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,所述反射层的厚度在 $0.05\text{--}10\text{ }\mu\text{m}$ 之间。

23. 一种有源矩阵有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,包括以下步骤:

提供一基板,所述基板包括非像素区域和像素区域;

在所述基板上形成薄膜晶体管;

形成覆盖所述薄膜晶体管的钝化层;

在所述钝化层上形成反射层;

图案化反射层,使反射层只覆盖所述非像素区域;

在所述反射层之上形成平坦化层；

在所述平坦化层上形成像素定义层和有机发光单元

24. 根据权利要求 23 所述的有源矩阵有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,所述反射层的材料采用如银、铝、镍、铬、铂等的金属。

25. 根据权利要求 23 所述的有源矩阵有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,所述反射层的厚度在 0.05-10 μm 之间。

有源矩阵有机发光二极管面板及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有源矩阵有机发光二极管领域,尤其涉及一种有源矩阵有机发光二极管面板及其制造方法。

背景技术

[0002] 有源矩阵有机发光二极管(Active Matrix Organic Light Emitting Diode, AMOLED)是一种新型的平板显示器件。传统的液晶显示器件自身不能发光,需要背光源,而有源矩阵型有机发光二极管器件本身具有发光功能,是一种自发光器件,因此,有源矩阵型有机发光二极管器件比液晶显示器件更能够做得轻薄,而且更省电,并且有源矩阵型有机发光二极管具有反应速度快、对比度更高、视角较广的特点,引起了人们广泛的关注。

[0003] 在制备有源矩阵有机发光二极管的过程中,面板的制作非常重要,对于提高发光亮度,提高外量子效率以及降低成本与简化工艺有重要影响。公开号为 CN1945811A 的中国专利申请公开了一种有源矩阵有机发光二极管面板的制作方法,该方法包括:提供基板,形成薄膜晶体管于基板上,形成层间绝缘膜覆盖于薄膜晶体管和基板上方,于层间绝缘膜中形成多个通孔至薄膜晶体管的源极与漏极表面,于通孔中形成金属层并分别电连接源极与漏极,于电连接漏极的金属层表面形成透明电极,形成像素电极绝缘层于透明电极和层间绝缘膜中。

[0004] 现有技术中制作的有源矩阵有机发光二极管面板中,由于存在像素区域和非像素区域,并且非像素区域的面积大于像素区域的面积,顶发射的有源矩阵有机发光二极管发出的光在以 360° 出射时,光出射到非像素区域的阴极时光会被反射回到薄膜晶体管侧,这样会损失部分的光,对于发光器件的亮度和外量子效率都是不小的损失。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提出一种有源矩阵有机发光二极管面板及其制造方法,能够使得器件具有较高的发光亮度和外量子效率。

[0006] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0007] 一种有源矩阵有机发光二极管面板,其特征在于,包括:基板,在所述基板上的非像素区域和像素区域;设置于所述非像素区域的薄膜晶体管;保护层,形成在非像素区域和像素区域,并覆盖于所述薄膜晶体管基板上方;在所述保护层之上的像素定义层和有机发光单元,所述像素定义层设置于非像素区域,有机发光单元设置于所述像素区域,其中,至少在所述非像素区域设置有反射层。

[0008] 进一步地,所述反射层设置于所述保护层与所述像素定义层之间,且所述反射层仅设置于非像素区域。

[0009] 进一步地,所述保护层包括覆盖所述薄膜晶体管的钝化层和形成于所述钝化层上的平坦化层。

[0010] 进一步地,所述反射层形成于所述钝化层和平坦化层之间,且所述反射层仅设置

于非像素区域。

[0011] 进一步地,所述平坦化层包括下平坦化层和上平坦化层两层结构,反射层形成于下平坦化层和上平坦化层之间,且所述反射层仅设置于非像素区域。

[0012] 进一步地,在所述基板之上还包括缓冲层,所述薄膜晶体管位于缓冲层之上,所述反射层设置于所述基板与缓冲层之间。

[0013] 进一步地,所述薄膜晶体管包括设置于缓冲层之上的沟道层,在所述沟道层之上的栅绝缘层和在所述栅绝缘层之上的栅电极,覆盖所述栅电极的层间绝缘膜,形成在所述层间绝缘膜上的源漏极通过第一接触孔与沟道层电连接。

[0014] 进一步地,所述反射层的材料为如银、铝、镍、铬、铂等的金属。

[0015] 进一步地,所述反射层的厚度在 $0.05 \sim 10 \mu\text{m}$ 之间。

[0016] 进一步地,所述沟道层的材料采用低温多晶硅。

[0017] 本发明还提供了一种有源矩阵有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0018] 提供一基板,所述基板包括非像素区域和像素区域;

[0019] 至少在所述基板的非像素区域形成反射层;

[0020] 在所述反射层上形成薄膜晶体管;

[0021] 形成覆盖所述薄膜晶体管和反射层的保护层;

[0022] 在所述保护层上形成像素定义层和有机发光单元,所述像素定义层设置于非像素区域,有机发光单元设置于所述像素区域。

[0023] 进一步地,至少在所述基板的非像素区域形成反射层之后,还包括:在所述反射层上形成缓冲层。

[0024] 进一步地,所述在所述薄膜晶体管上形成保护层包括:在所述薄膜晶体管上形成钝化层;在所述钝化层上形成平坦化层。

[0025] 进一步地,所述反射层的材料采用如银、铝、镍、铬、铂等的金属。

[0026] 进一步地,所述反射层的厚度在 $0.05 \sim 10 \mu\text{m}$ 之间。

[0027] 本发明还提供了一种有源矩阵有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0028] 提供一基板,所述基板包括非像素区域和像素区域;

[0029] 在所述基板上形成薄膜晶体管;

[0030] 形成覆盖所述薄膜晶体管的保护层;

[0031] 在所述保护层上形成反射层;

[0032] 图案化反射层,使反射层只覆盖所述非像素区域;

[0033] 在所述反射层上形成像素定义层和有机发光单元,所述像素定义层设置于非像素区域,有机发光单元设置于所述像素区域。

[0034] 进一步地,所述在所述薄膜晶体管上形成保护层包括:在所述薄膜晶体管上形成钝化层;在所述钝化层上形成平坦化层。

[0035] 进一步地,所述反射层的材料采用如银、铝、镍、铬、铂等的金属。

[0036] 进一步地,所述反射层的厚度在 $0.05 \sim 10 \mu\text{m}$ 之间。

[0037] 本发明还提供了一种有源矩阵有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,包

括以下步骤：

- [0038] 提供一基板,所述基板包括非像素区域和像素区域；
- [0039] 在所述基板上形成薄膜晶体管；
- [0040] 形成覆盖所述薄膜晶体管的钝化层；
- [0041] 在所述钝化层上形成下平坦化层；
- [0042] 在所述下平坦化层上形成反射层；
- [0043] 图案化反射层,使反射层只覆盖所述非像素区域；
- [0044] 在反射层和下平坦化层上形成上平坦化层
- [0045] 在所述上平坦化层上形成像素定义层和有机发光单元,所述像素定义层设置于非像素区域,有机发光单元设置于所述像素区域。
- [0046] 进一步地,所述反射层的材料采用如银、铝、镍、铬、铂等的金属。
- [0047] 进一步地,所述反射层的厚度在 0.05-10 μm 之间。
- [0048] 本发明还提供了一种有源矩阵有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,包括以下步骤：

- [0049] 提供一基板,所述基板包括非像素区域和像素区域；
- [0050] 在所述基板上形成薄膜晶体管；
- [0051] 形成覆盖所述薄膜晶体管的钝化层；
- [0052] 在所述钝化层上形成反射层；
- [0053] 图案化反射层,使反射层只覆盖所述非像素区域；
- [0054] 在所述反射层之上形成平坦化层；
- [0055] 在所述平坦化层上形成像素定义层和有机发光单元
- [0056] 进一步地,所述反射层的材料采用如银、铝、镍、铬、铂等的金属。
- [0057] 进一步地,所述反射层的厚度在 0.05-10 μm 之间。
- [0058] 与现有技术相比,本发明的优点在于以较为简单的工艺,改良有源矩阵有机发光二极管面板及其制造方法,能够使得源矩阵有机发光二极管器件具有较高的发光亮度和外量子效率。

附图说明

- [0059] 图 1 为具体实施例一中的有源矩阵有机发光二极管面板的截面结构示意图。
- [0060] 图 2 为具体实施例一中的制备有源矩阵有机发光二极管面板的工艺流程图。
- [0061] 图 3-7 为图 2 中各步骤制备出的有源矩阵有机发光二极管面板的截面结构示意图。
- [0062] 图 8-9 为具体实施例二中的有源矩阵有机发光二极管面板的截面结构示意图。
- [0063] 图 10 为具体实施例三中的有源矩阵有机发光二极管面板的截面结构示意图。
- [0064] 图 11-14 为制备具体实施例三的有源矩阵有机发光二极管面板过程中,各步骤制备出的面板的截面结构示意图。
- [0065] 图 15 为具体实施例四中的有源矩阵有机发光二极管面板的截面结构示意图。
- [0066] 图 16-18 为制备具体实施例四的有源矩阵有机发光二极管面板过程中,各步骤制备出的面板的截面结构示意图。

[0067] 图中的附图标记所分别指代的技术特征为：

[0068] 1、基板；2、缓冲层；3、栅绝缘膜层；4、沟道层；5 源漏金属电极层；6、栅电极；7、存储电容电极；8、层间绝缘膜；9、钝化层；10、反射层；11、平坦化层；12、像素定义层；13、有机层；14、掩膜层；15、阳极层；16、支撑层；17、阴极层；18、盖层；19、上平坦化层；20、下平坦化层；I、非像素区域；II、像素区域。

具体实施方式

[0069] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明，而非对本发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0070] 具体实施例一：

[0071] 本具体实施例提供了一种有源矩阵有机发光二极管面板的结构及制造方法。

[0072] 图 1 示出了本具体实施方式中的有源矩阵有机发光二极管面板的截面结构示意图。如图 1 所示，本发明的有源矩阵有机发光二极管面板包括基板 1，基板 1 包括非像素区域 I 和像素区域 II，这里的基板为玻璃基板。在基板 1 上的缓冲层 2，缓冲层的结构由下层的氮化硅层和上层的氧化硅层组成。在缓冲层 2 之上具有薄膜晶体管，所述薄膜晶体管包括设置于缓冲层 2 之上的沟道层 4，沟道层的材料为低温多晶硅(LTPS)，也可以称之为有源区。在图 1 示出了缓冲层 2 之上的三个薄膜晶体管，本领域技术人员可以习知，这里薄膜晶体管的数目可以变化，可以为一个，也可以为多个。这里，薄膜晶体管设置于本发明的有源矩阵有机发光二极管面板的非像素区域 I。在沟道层 4 之上具有以氧化硅或氮化硅材料组成的栅绝缘膜层 3，所述栅绝缘膜层 3 中具有多个第一接触孔，在栅绝缘膜层 3 上具有栅电极 6 和存储电容电极 7，其中，存储电容电极 7 设置于该面板的像素区域 II，在栅绝缘膜层 3 上具有覆盖所述栅电极 6 和存储电容电极 7 的层间绝缘膜 8，所述层间绝缘膜 8 也具有多个第一接触孔，在层间绝缘膜 8 之上具有源漏金属电极层，所述源漏金属电极层构成源漏极 5，通过第一接触孔实现沟道层 4 与源漏极 5 的电连接。在层间绝缘膜 8 上具有覆盖源漏极 5 的钝化层 9，在钝化层 9 上具有反射层 10，且反射层 10 仅设置于非像素区域。需要说明的是，存储电容电极 7 也可以设置在非像素区域 I，根据面板的具体设计可以任意设置存储电容电极 7 的位置。

[0073] 由于有反射层 10 的存在，有源矩阵有机发光二极管的发光层发出的光在出射到非像素区域的阴极时，反射层会将大部分的光反射回来，这样会提高器件的发光效率和发光亮度，并且只在钝化层上形成一层反射层，对于工艺的要求不高，不会增加工艺的复杂度。

[0074] 反射层的材料由反射率高的金属组成，如银、铝、镍、铬、铂等。反射层的厚度在 0.05-10 μm 之间，如果反射层的厚度低于 0.05 μm ，则难以形成质量较高的薄膜，难以保证高的反射率，而如果反射层的厚度过高，则会增加成本，作为一个更为优选的方式，反射层的厚度在 0.05~1 μm 之间。

[0075] 在反射层 10 之上具有平坦化层 11，在像素区域 II 同样具有平坦化层 11，上述钝化层 9 和平坦化层 11 构成了所述薄膜晶体管的保护层。平坦化层可以采用有机膜材料。

[0076] 在平坦化层 11 上具有像素定义层 12 和有机发光单元像素定义层 12 设置于该面

板的非像素区域 I, 在像素定义层 12 上还具有支撑层 16。有机发光单元设置于该面板的像素区域 II, 该有机发光单元包括形成于平坦化层 11 上的阳极层 15, 阳极层 15 通过平坦化层 11 和钝化层 9 上的第二接触孔与漏极电连接; 覆盖阳极层的有机层 13, 该有机层由功能层及发光层组成; 覆盖像素定义层 12、支撑层 16 和有机层 13 的阴极层 17, 该阴极层为半透明的导电层; 覆盖阴极层的盖层 18, 该盖层起到保护有机发光单元, 同时也起到光耦合的作用。

[0077] 接着详细描述本实施例中的有源矩阵有机发光二极管面板的制造方法。

[0078] 图 2 为本实施例中制备有源矩阵有机发光二极管面板的工艺流程图。图 3-7 为各工艺步骤制备出的有源矩阵有机发光二极管面板的截面结构图。

[0079] 首先, 采用沉积工艺在基板上制备缓冲层; 在缓冲层上形成薄膜晶体管, 制备薄膜晶体管包括在缓冲层上依次形成沟道层和栅极绝缘层, 在栅极绝缘层上沉积栅极层, 图案化栅极层形成栅极和存储电容电极, 沉积层间绝缘膜覆盖在栅极和存储电容电极, 在层间绝缘膜上形成源漏极; 之后, 在薄膜晶体管上形成钝化层。如图 2 中步骤 S101。

[0080] 制备出钝化层 9 之后的面板的截面结构示意图如图 3 所示。钝化层 9 完全覆盖非像素区域 I 和像素区域 II。

[0081] 在钝化层 9 上采用反应溅射, 电镀, 蒸镀, 物理气相沉积等方式在钝化层 9 上形成反射层 10, 如图 2 中的步骤 S102。反射层 10 的材料由反射率高的金属组成, 如银、铝、镍、铬、铂等。反射层的厚度在 $0.05 \sim 10 \mu\text{m}$ 之间, 如果反射层的厚度低于 $0.05 \mu\text{m}$, 则难以形成质量较高的薄膜, 难以保证高的反射率, 而如果反射层的厚度过高, 则会增加成本, 作为一个更为优选的方式, 反射层的厚度在 $0.05 \sim 1 \mu\text{m}$ 之间。制备出反射层 10 之后的面板的截面结构示意图如图 4 所示。

[0082] 接着对反射层 10 进行图案化处理, 如图 2 中的步骤 S103。在反射层 10 上形成掩膜层 14, 本步骤中采用半色调掩膜 (Halftone mask) 蚀刻工艺对反射层 10 进行图案化处理, 将像素区域部分的反射层刻蚀去除, 在非像素区域 I 中对不同的部分刻蚀出不同层厚的反射层。对反射层 10 进行图案化处理的截面结构示意图如图 5 所示。

[0083] 处理之后的面板的截面结构示意图如图 6 所示, 在像素区域 II 部分的反射层 10 已被去除, 反射层 10 覆盖在像素区域 II 的钝化层 9 之上。

[0084] 由于有反射层 10 的存在, 有源矩阵有机发光二极管的发光层发出的光在出射到非像素区域 I 的阴极时, 反射层 10 会反射回来大部分损失的光, 这样会提高器件的发光效率和发光亮度, 并且只在钝化层 9 上形成一层反射层 10, 对于工艺的要求不高, 不会增加工艺的复杂度。

[0085] 接着在反射层 10 和像素区域的钝化层之上沉积平坦化层 11, 进行平坦化处理, 得到的面板的截面结构示意图如图 7 所示。平坦化层可以采用有机膜材料。

[0086] 最后在平坦化层 11 上形成像素定义层 12 和有机发光单元, 形成像素定义层 12 形成在非像素区域 I, 在像素定义层 12 上形成支撑层 16。有机发光单元设置于该面板的像素区域 II, 形成有机发光单元包括: 通过真空蒸镀方式在平坦化层 11 形成阳极层 15, 阳极层通过平坦化层 11 和钝化层 9 上的第二接触孔与漏极电连接; 通过真空蒸镀方式在阳极层上覆盖有机层 13, 该有机层由功能层及发光层组成; 通过真空蒸镀方式在像素定义层 12、支撑层 16 和有机层上形成阴极层 17 该阴极层为半透明的导电层; 最后, 通过真空蒸镀方式在

阴极层 17 上形成盖层 18, 该盖层保护有机发光单元, 同时也起到光耦合的作用。最终得到截面结构示意图如图 1 所示的有源矩阵有机发光二极管面板结构。

[0087] 本实施例提供的有源矩阵有机发光二极管面板的制备方法, 在钝化层上增加一层反射率高并且厚度合适的反射层, 能够提高发光器件的发光亮度和外量子效率, 并且工艺简单, 易于实现。

[0088] 具体实施例二

[0089] 本具体实施例提供了另一种有源矩阵有机发光二极管面板及其制造方法。

[0090] 图 8 示出了本具体实施方式中的有源矩阵有机发光二极管面板的截面结构示意图。如图 8 所示, 本发明的有源矩阵有机发光二极管面板包括基板 1, 基板 1 包括非像素区域 I 和像素区域 II, 这里的基板为玻璃基板。在基板之上的反射层 10, 在反射层之上的缓冲层 2, 缓冲层的结构由下层的氮化硅层和上层的氧化硅层组成。在缓冲层 2 之上具有薄膜晶体管, 所述薄膜晶体管包括设置于缓冲层 2 之上的沟道层 4, 沟道层的材料为低温多晶硅 (LTPS), 也可以称之为有源区。在图 8 示出了缓冲层 2 之上的三个薄膜晶体管, 本领域技术人员可以习知, 这里薄膜晶体管的数目可以变化, 可以为一个, 也可以为多个。这里, 薄膜晶体管设置于本发明的有源矩阵有机发光二极管面板的非像素区域 I。在沟道层 4 之上具有以氧化硅或氮化硅材料组成的栅绝缘膜层 3, 所述栅绝缘膜层 3 中具有多个第一接触孔, 在栅绝缘膜层 3 上具有栅电极 6 和存储电容电极 7, 其中, 存储电容电极 7 设置于该面板的像素区域 II。在栅绝缘膜层 3 上具有覆盖所述栅电极 6 和存储电容电极 7 的层间绝缘膜 8, 所述层间绝缘膜 8 也具有多个第一接触孔, 在层间绝缘膜 8 之上具有源漏金属电极层, 所述源漏金属电极层构成源漏极 5, 通过第一接触孔实现沟道层 4 与源漏极 5 的电连接。在层间绝缘膜 8 上具有覆盖源漏极 5 的钝化层 9。需要说明的是, 存储电容电极 7 也可以设置在非像素区域 I, 根据面板的具体设计可以任意设置存储电容电极 7 的位置。

[0091] 在钝化层 9 之上具有平坦化层 11, 在像素区域 II 同样具有平坦化层 11, 上述钝化层 9 和平坦化层 11 构成了所述薄膜晶体管的保护层。平坦化层可以采用有机膜材料。

[0092] 在平坦化层 11 上具有像素定义层 12 和有机发光单元, 像素定义层 12 设置于该面板的非像素区域 I, 在像素定义层 12 上还具有支撑层 16。有机发光单元设置于该面板的像素区域 II, 该有机发光单元包括形成于平坦化层 11 上的阳极层 15, 阳极层 15 通过平坦化层 11 和钝化层 9 上的第二接触孔与漏极电连接; 覆盖阳极层的有机层 13, 该有机层由功能层及发光层组成; 覆盖像素定义层 12、支撑层 16 和有机层的阴极层 17, 该阴极层为半透明的导电层; 覆盖阴极层的盖层 18, 该盖层起到保护有机发光单元, 同时也起到光耦合的作用。

[0093] 由于在基板 1 上有反射层 10 的存在, 有源矩阵有机发光二极管的发光层发出的光在出射到非像素区域的阴极时, 反射层会将大部分的光反射回来, 这样会提高器件的发光效率和发光亮度, 并且只在原有的基板和缓冲层之间上形成一层反射层, 对于工艺的要求不高, 不会增加工艺的复杂度。

[0094] 反射层的材料由反射率高的金属组成, 如银、铝、镍、铬、铂等。反射层的厚度在 $0.05\text{--}10\text{ }\mu\text{m}$ 之间, 如果反射层的厚度低于 $0.05\text{ }\mu\text{m}$, 则难以形成质量较高的薄膜, 难以保证高的反射率, 而如果反射层的厚度过高, 则会增加成本, 作为一个更为优选的方式, 反射层的厚度在 $0.05\text{--}1\text{ }\mu\text{m}$ 之间。

[0095] 以上是反射层 10 在整个基板形成的情况, 在另一种情况下, 发射层也可以只覆盖

在非像素区域,如图 9 所示,其余结构与图 8 中源矩阵有机发光二极管面板的结构完全相同。

[0096] 接着详细描述本实施例中的有源矩阵有机发光二极管面板的制造方法。

[0097] 首先,采用反应溅射,电镀,蒸镀,物理气相沉积等方式在基板 1 上形成反射层 10,反射层的厚度在 $0.05 \sim 10 \mu\text{m}$ 之间,如果反射层的厚度低于 $0.05 \mu\text{m}$,则难以形成质量较高的薄膜,难以保证高的反射率,而如果反射层的厚度过高,则会增加成本,作为一个更为优选的方式,反射层的厚度在 $0.05 \sim 1 \mu\text{m}$ 之间。

[0098] 接着在反射层 10 上制备缓冲层;在缓冲层上形成薄膜晶体管,制备薄膜晶体管包括在缓冲层上依次形成沟道层和栅极绝缘层,在栅极绝缘层上沉积栅极层,图案化栅极层形成栅极和存储电容电极,沉积层间绝缘膜覆盖在栅极和存储电容电极,在层间绝缘膜上形成源漏极;之后,在薄膜晶体管上形成钝化层。

[0099] 接着在钝化层之上沉积平坦化层,进行平坦化处理,平坦化层可以采用有机膜材料。

[0100] 最后在平坦化层上形成像素定义层 12 和有机发光单元,在非像素区域 I 形成像素定义层 12,在像素定义层 12 上形成支撑层 16。在像素区域 II 形成有机发光单元,形成有机发光单元包括:通过真空蒸镀方式在平坦化层 11 形成阳极层 15,阳极层通过平坦化层 11 和钝化层 9 上的第二接触孔与漏极电连接;通过真空蒸镀方式在阳极层上覆盖有机层 13,该有机层 13 由功能层及发光层组成;通过真空蒸镀方式在像素定义层 12、支撑层 16 和有机层上形成阴极层 17,阴极层为半透明的导电层;最后,通过真空蒸镀方式在阴极层 17 上形成盖层 18,该盖层起到保护有机发光单元,同时也起到光耦合的作用。最终得到截面结构示意图如图 8 所示的有源矩阵有机发光二极管面板结构。

[0101] 在另一种情况之下,采用反应溅射,电镀,蒸镀,物理气相沉积等方式在基板 1 上形成反射层 10 之后,对反射层 10 进行图案化处理,只保留在非像素区域的反射层,余下的工序步骤与前相同,则得到截面结构示意图如图 9 所示的有源矩阵有机发光二极管面板结构。

[0102] 由于在基板 1 形成反射层 10,有源矩阵有机发光二极管的发光层发出的光在出射到非像素区域的阴极时,反射层会将大部分的光反射回来,这样会提高器件的发光效率和发光亮度,并且只在原有的基板和缓冲层之间上形成一层反射层,对于工艺的要求不高,不会增加工艺的复杂度。

[0103] 具体实施例三

[0104] 本具体实施例提供了另一种有源矩阵有机发光二极管面板及其制造方法。

[0105] 图 10 示出了本具体实施方式中的有源矩阵有机发光二极管面板的截面结构示意图。如图 10 所示,本发明的有源矩阵有机发光二极管面板包括基板 1,基板 1 包括非像素区域 I 和像素区域 II,这里的基板为玻璃基板。在基板 1 上的缓冲层 2,缓冲层的结构由下层的氮化硅层和上层的氧化硅层组成。在缓冲层 2 之上具有薄膜晶体管,所述薄膜晶体管包括设置于缓冲层 2 之上的沟道层 4,沟道层的材料为低温多晶硅(LTPS),也可以称之为有源区。在图 10 示出了缓冲层 2 之上的三个薄膜晶体管,本领域技术人员可以习知,这里薄膜晶体管的数目可以变化,可以为一个,也可以为多个。这里,薄膜晶体管设置于本发明的有源矩阵有机发光二极管面板的非像素区域 I。在沟道层 4 之上具有以氧化硅或氮化硅材料

组成的栅绝缘膜层 3, 所述栅绝缘膜层 3 中具有多个第一接触孔, 在栅绝缘膜层 3 上具有栅电极 6 和存储电容电极 7, 其中, 存储电容电极 7 设置于该面板的像素区域 II, 在栅绝缘膜层 3 上具有覆盖所述栅电极 6 和存储电容电极 7 的层间绝缘膜 8, 所述层间绝缘膜 8 也具有多个第一接触孔, 在层间绝缘膜 8 之上具有源漏金属电极层, 所述源漏金属电极层构成源漏极 5, 通过第一接触孔实现沟道层 4 与源漏极 5 的电连接。覆盖源漏极 5 与存储电容电极上层间绝缘膜的钝化层 9。需要说明的是, 存储电容电极 7 也可以设置在非像素区域 I, 根据面板的具体设计可以任意设置存储电容电极 7 的位置。

[0106] 在钝化层 9 之上具有平坦化层 11, 在像素区域 II 同样具有平坦化层 11, 上述钝化层 9 和平坦化层 11 构成了所述薄膜晶体管的保护层。平坦化层可以采用有机膜材料。

[0107] 在非像素区域中, 平坦化层 11 上具有反射层 10, 在反射层 10 上具有像素定义层 12, 在像素定义层 12 上还具有支撑层 16。在像素区域中, 平坦化层 11 上具有有机发光单元, 该有机发光单元包括形成于平坦化层 11 上的阳极层 15, 阳极层 15 通过平坦化层 11 和钝化层 9 上的第二接触孔与漏极电连接, 反射层 10 与阳极层之间具有一定的间隙, 即两者相互隔绝设置; 覆盖阳极层的有机层 13, 该有机层由功能层及发光层组成; 覆盖像素定义层 12、支撑层 16 和有机层的阴极层 17, 该阴极层为半透明的导电层。覆盖阴极层的盖层 18, 该盖层保护有机发光单元, 同时也起到光耦合的作用。

[0108] 由于有反射层 10 的存在, 有源矩阵有机发光二极管的发光层发出的光在出射到非像素区域的阴极时, 反射层会将大部分的光反射回来, 这样会提高器件的发光效率和发光亮度, 并且只在平坦化层上形成一层反射层, 对于工艺的要求不高, 不会增加工艺的复杂度。

[0109] 反射层的材料由反射率高的金属组成, 如银、铝、镍、铬、铂等。反射层的厚度在 $0.05\sim 10\mu\text{m}$ 之间, 如果反射层的厚度低于 $0.05\mu\text{m}$, 则难以形成质量较高的薄膜, 难以保证高的反射率, 而如果反射层的厚度过高, 则会增加成本, 作为一个更为优选的方式, 反射层的厚度在 $0.05\sim 1\mu\text{m}$ 之间。

[0110] 接着详细描述本实施例中的有源矩阵有机发光二极管面板的制造方法。

[0111] 首先, 采用沉积工艺在基板上制备缓冲层; 在缓冲层上形成薄膜晶体管, 制备薄膜晶体管包括在缓冲层上依次形成沟道层和栅极绝缘层, 在栅极绝缘层上沉积栅极层, 图案化栅极层形成栅极和存储电容电极, 沉积层间绝缘膜覆盖在栅极和存储电容电极, 在层间绝缘膜上形成源漏极; 之后, 在薄膜晶体管上形成钝化层。钝化层 9 完全覆盖非像素区域 I 和像素区域 II, 在钝化层上形成平坦化层 11, 平坦化层 11 同样完全覆盖非像素区域 I 和像素区域 II, 平坦化层可以采用有机膜材料。得到的该面板的截面结构示意图如图 11 所示。

[0112] 在平坦化层 11 上采用反应溅射, 电镀, 蒸镀, 物理气相沉积等方式在钝化层 9 上形成反射层 10, 如图 12 所示。反射层 10 的材料由反射率高的金属组成, 如银、铝、镍、铬、铂等。反射层的厚度在 $0.05\sim 10\mu\text{m}$ 之间, 如果反射层的厚度低于 $0.05\mu\text{m}$, 则难以形成质量较高的薄膜, 难以保证高的反射率, 而如果反射层的厚度过高, 则会增加成本, 作为一个更为优选的方式, 反射层的厚度在 $0.05\sim 1\mu\text{m}$ 之间。

[0113] 接着对反射层 10 进行图案化处理, 在反射层 10 上形成掩膜层 14 反射层 10 进行图案化处理, 将像素区域 II 部分的反射层刻蚀去除, 保留非像素区域 I 中的反射层。对反射层 10 进行图案化处理的截面结构示意图如图 13 所示。

[0114] 处理之后,在像素区域 II 部分的反射层 10 已被去除,反射层 10 覆盖在非像素区域 I 的平坦化层 11 之上,如图 14 示。

[0115] 由于有反射层 10 的存在,有源矩阵有机发光二极管的发光层发出的光在出射到非像素区域 I 的阴极时,反射层 10 会反射回来大部分损失的光,这样会提高器件的发光效率和发光亮度,并且只在平坦化层 11 上形成一层反射层 10,对于工艺的要求不高,不会增加工艺的复杂度。

[0116] 最后在反射层 10 上形成像素定义层 12,在像素定义层 12 上形成支撑层 16。在像素区域的平坦化层 11 上形成有机发光单元。形成有机发光单元包括:通过真空蒸镀方式在平坦化层 11 形成阳极层 15,阳极层通过平坦化层 11 和钝化层 9 上的第二接触孔与漏极电连接,反射层 10 与阳极层之间具有一定的间隙,即两者相互隔绝设置;通过真空蒸镀方式在阳极层 15 上覆盖有机层 13,该有机层由功能层及发光层组成;通过真空蒸镀方式在像素定义层 12 和有机层上形成阴极层,该阴极层为半透明的导电层;最后,通过真空蒸镀方式在阴极层上形成盖层 18,该盖层保护有机发光单元,同时也起到光耦合的作用。最终得到截面结构示意图如图 10 所示的有源矩阵有机发光二极管面板结构。

[0117] 本实施例提供的有源矩阵有机发光二极管面板的制备方法,在平坦化层上增加一层反射率高并且厚度合适的反射层,能够提高发光器件的发光亮度和外量子效率,并且工艺简单,易于实现。

[0118] 具体实施例四

[0119] 本具体实施例提供了另一种有源矩阵有机发光二极管面板及其制造方法。

[0120] 图 15 示出了本具体实施方式中的有源矩阵有机发光二极管面板的截面结构示意图。如图 15 所示,本发明的有源矩阵有机发光二极管面板包括基板 1,基板 1 包括非像素区域 I 和像素区域 II,这里的基板为玻璃基板。在基板 1 上的缓冲层 2,缓冲层的结构由下层的氮化硅层和上层的氧化硅层组成。在缓冲层 2 之上具有薄膜晶体管,所述薄膜晶体管包括设置于缓冲层 2 之上的沟道层 4,沟道层的材料为低温多晶硅(LTPS),也可以称之为有源区。在图 15 示出了缓冲层 2 之上的三个薄膜晶体管,本领域技术人员可以习知,这里薄膜晶体管的数目可以变化,可以为一个,也可以为多个。这里,薄膜晶体管设置于本发明的有源矩阵有机发光二极管面板的非像素区域 I。在沟道层 4 之上具有以氧化硅或氮化硅材料组成的栅绝缘膜层 3,所述栅绝缘膜层 3 中具有多个第一接触孔,在栅绝缘膜层 3 上具有栅电极 6 和存储电容电极 7,其中,存储电容电极 7 设置于该面板的像素区域 II,在上绝缘膜层 3 上具有覆盖所述栅电极 6 和存储电容电极 7 的层间绝缘膜 8,所述层间绝缘膜 8 也具有多个第一接触孔,在层间绝缘膜 8 之上具有源漏金属电极层,所述源漏金属电极层构成源漏极 5,通过第一接触孔实现沟道层 4 与源漏极 5 的电连接,覆盖源漏极 5 与存储电容电极上层间绝缘膜的钝化层 9。需要说明的是,存储电容电极 7 也可以设置在非像素区域 I,根据面板的具体设计可以任意设置存储电容电极 7 的位置。

[0121] 在钝化层 9 之上具有平坦化层,在像素区域 II 同样具有平坦化层,上述钝化层 9 和平坦化层构成了所述薄膜晶体管的保护层。平坦化层可以采用有机膜材料。

[0122] 在本实施例中,平坦化层由下平坦化层 20 和上平坦化层 19,在非像素区域中,在下平坦化层 20 上具有反射层 10,在反射层 10 上具有上平坦化层 19,即反射层夹在平坦化层之中上。平坦化层 20 上具有像素定义层 12,同时在像素定义层 12 上还具有支撑层 16。

[0123] 在像素区域 II 中,上平坦化层 19 上具有有机发光单元,该有机发光单元包括形成于上平坦化层 19 上的阳极层 15,阳极层 15 通过两层平坦化层和钝化层 9 上的第二接触孔与漏极电连接,反射层 10 与阳极层之间具有一定的间隙,即两者相互隔绝设置;覆盖阳极层的有机层 13,该有机层由功能层及发光层组成;覆盖像素定义层 12、支撑层 16 和有机层的阴极层 17,该阴极层为半透明的导电层;覆盖阴极层的盖层 18,该盖层起到保护有机发光单元,同时也起到光耦合的作用。

[0124] 由于有反射层 10 的存在,有源矩阵有机发光二极管的发光层发出的光在出射到非像素区域的阴极时,反射层会将大部分的光反射回来,这样会提高器件的发光效率和发光亮度。

[0125] 反射层的材料由反射率高的金属组成,如银、铝、镍、铬、铂等。反射层的厚度在 $0.05\text{--}10\ \mu\text{m}$ 之间,如果反射层的厚度低于 $0.05\ \mu\text{m}$,则难以形成质量较高的薄膜,难以保证高的反射率,而如果反射层的厚度过高,则会增加成本,作为一个更为优选的方式,反射层的厚度在 $0.05\sim 1\ \mu\text{m}$ 之间。

[0126] 接着详细描述本实施例中的有源矩阵有机发光二极管面板的制造方法。

[0127] 首先,采用沉积工艺在基板上制备缓冲层;在缓冲层上形成薄膜晶体管,制备薄膜晶体管包括在缓冲层上依次形成沟道层和栅极绝缘层,在栅极绝缘层上沉积栅极层,图案化栅极层形成栅极和存储电容电极,沉积层间绝缘膜覆盖在栅极和存储电容电极,在层间绝缘膜上形成源漏极;之后,在薄膜晶体管上形成钝化层。钝化层 9 完全覆盖非像素区域 I 和像素区域 II,在钝化层上形成下平坦化层 20,下平坦化层 20 同样完全覆盖非像素区域 I 和像素区域 II,平坦化层可以采用有机膜材料。

[0128] 在下平坦化层 20 上采用反应溅射,电镀,蒸镀,物理气相沉积等方式在反射层 10。反射层 10 的材料由反射率高的金属组成,如银、铝、镍、铬、铂等。反射层的厚度在 $0.05\sim 10\ \mu\text{m}$ 之间,如果反射层的厚度低于 $0.05\ \mu\text{m}$,则难以形成质量较高的薄膜,难以保证高的反射率,而如果反射层的厚度过高,则会增加成本,作为一个更为优选的方式,反射层的厚度在 $0.05\sim 1\ \mu\text{m}$ 之间。

[0129] 接着对反射层 10 进行图案化处理,在反射层 10 上形成掩膜层,采用半色调掩膜(Halftone mask)蚀刻工艺对反射层 10 进行图案化处理,将像素区域部分的反射层刻蚀去除,反射层 10 覆盖在非像素区域中的下平坦化层 20 之上,得到的面板的截面结构示意图如图 16 所示。

[0130] 由于有反射层 10 的存在,有源矩阵有机发光二极管的发光层发出的光在出射到非像素区域 I 的阴极时,反射层 10 会反射回来大部分损失的光,这样会提高器件的发光效率和发光亮度。

[0131] 在反射层 10 上形成上平坦化层 19,同时上平坦化层 19 也形成在像素区域中的下平坦化层 19 上。得到的面板的截面结构示意图如图 17 所示。

[0132] 接着在上平坦化层 19 和下平坦化层 20 以及钝化层 9 中形成第二接触孔,以用于后续阳极层与漏电极的连接。得到的面板的截面结构示意图如图 18 所示。

[0133] 在非像素区域的上平坦化层 19 上形成像素定义层 12,在像素定义层上形成间隔支撑层 16。

[0134] 在像素区域的上平坦化层 19 上形成有机发光单元 9。形成有机发光单元 9 包括:

通过真空蒸镀方式在上平坦化层 19 上形成阳极层 15, 阳极层通过下平坦化层 19 和上平坦化层 19 以及钝化层 9 上的第二接触孔与漏极电连接, 反射层 10 与阳极层之间具有一定的间隙, 即两者相互隔绝设置; 通过真空蒸镀方式在阳极层上覆盖有机层 13, 该有机层由功能层及发光层组成; 通过真空蒸镀方式在像素定义层 12、支撑层 16 和有机层上形成阴极层 17, 该阴极层为半透明的导电层; 最后, 通过真空蒸镀方式在阴极层上形成盖层 18, 该盖层保护有机发光单元, 同时也起到光耦合的作用。最终得到截面结构示意图如图 15 所示的有源矩阵有机发光二极管面板结构。

[0135] 本实施例提供的有源矩阵有机发光二极管面板的制备方法, 在平坦化层中间增加一层反射率高并且厚度合适的反射层, 能够提高发光器件的发光亮度和外量子效率, 并且工艺简单, 易于实现。

[0136] 注意, 上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解, 本发明不限于这里所述的特定实施例, 对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此, 虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明, 但是本发明不仅仅限于以上实施例, 在不脱离本发明构思的情况下, 还可以包括更多其他等效实施例, 而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

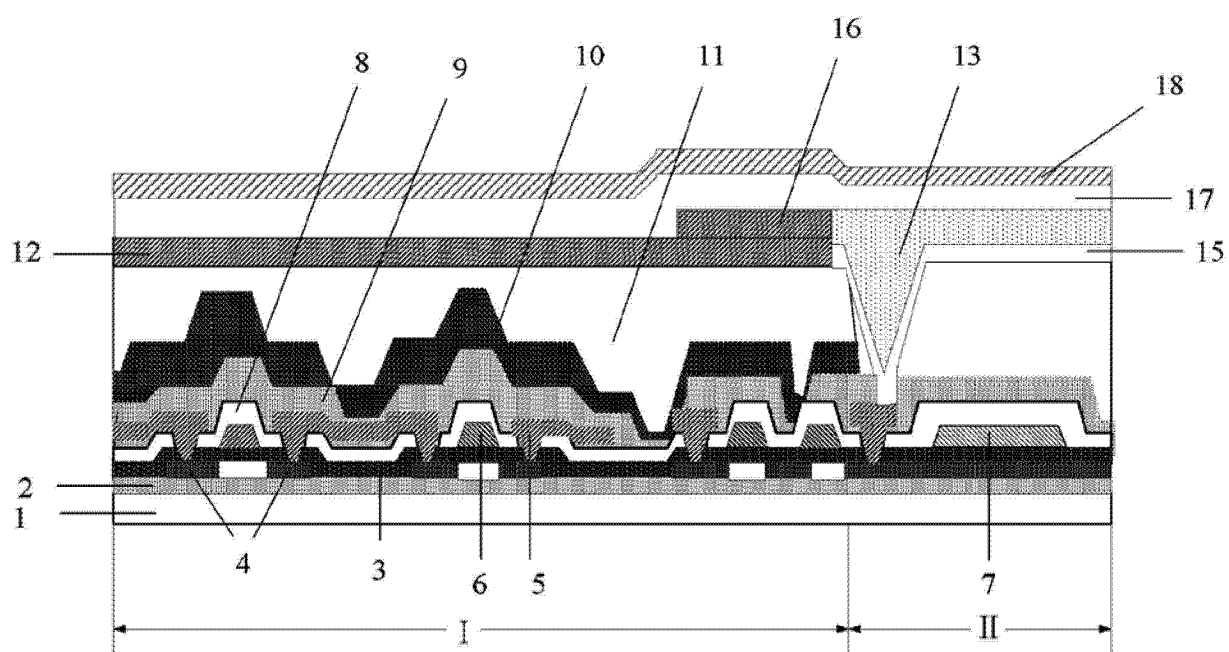


图 1

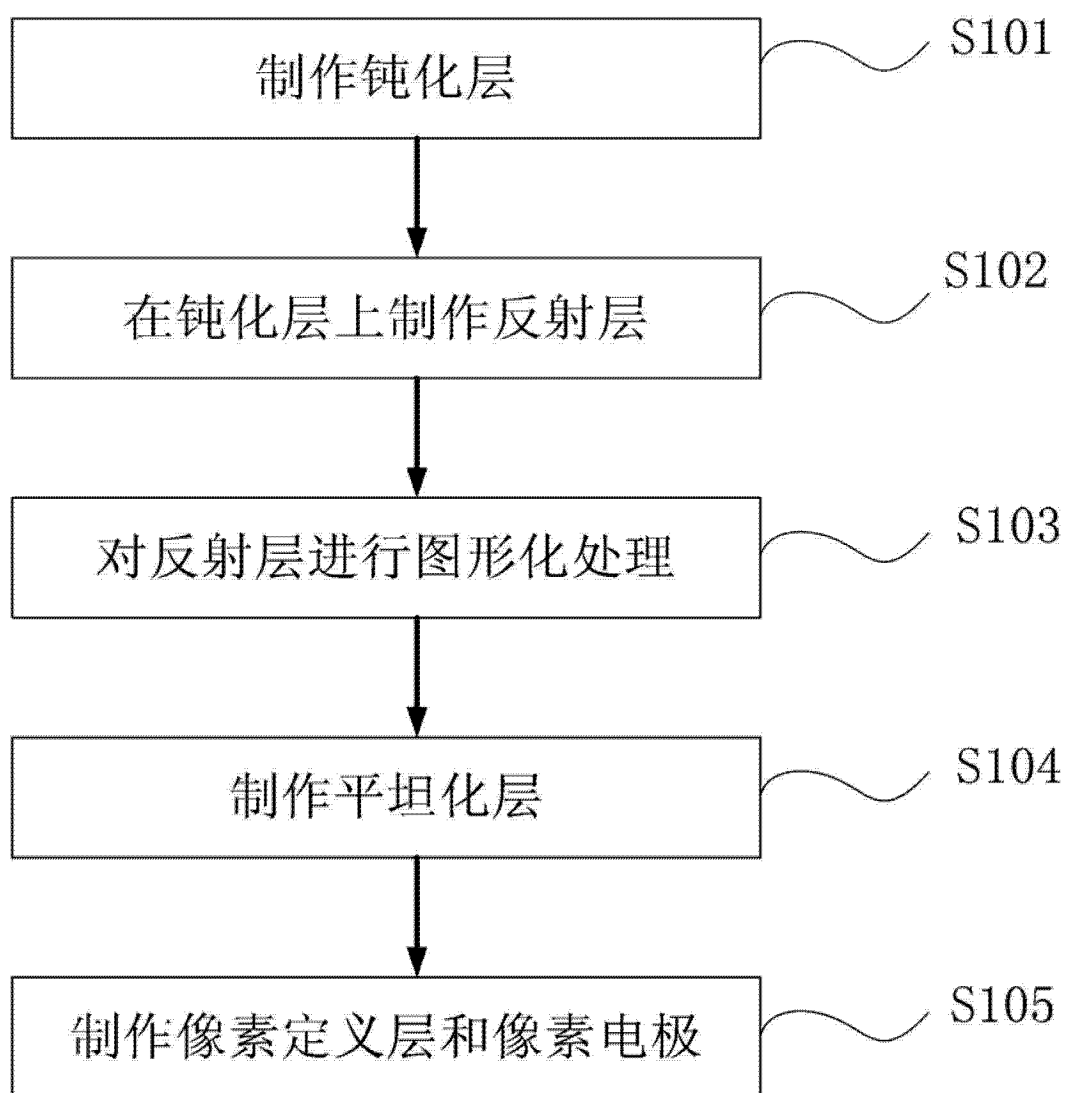


图 2

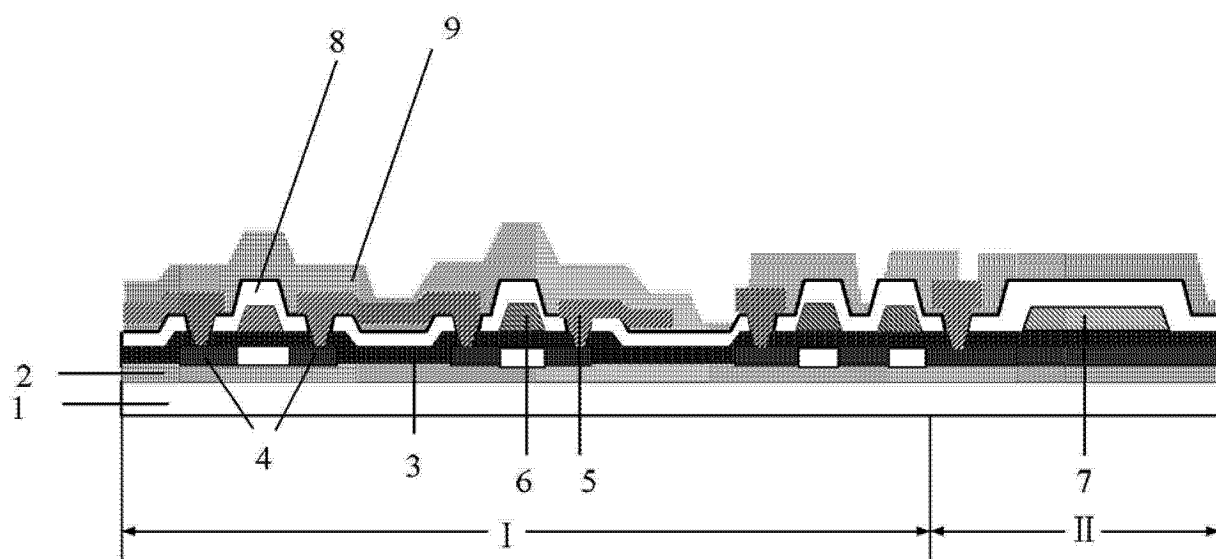


图 3

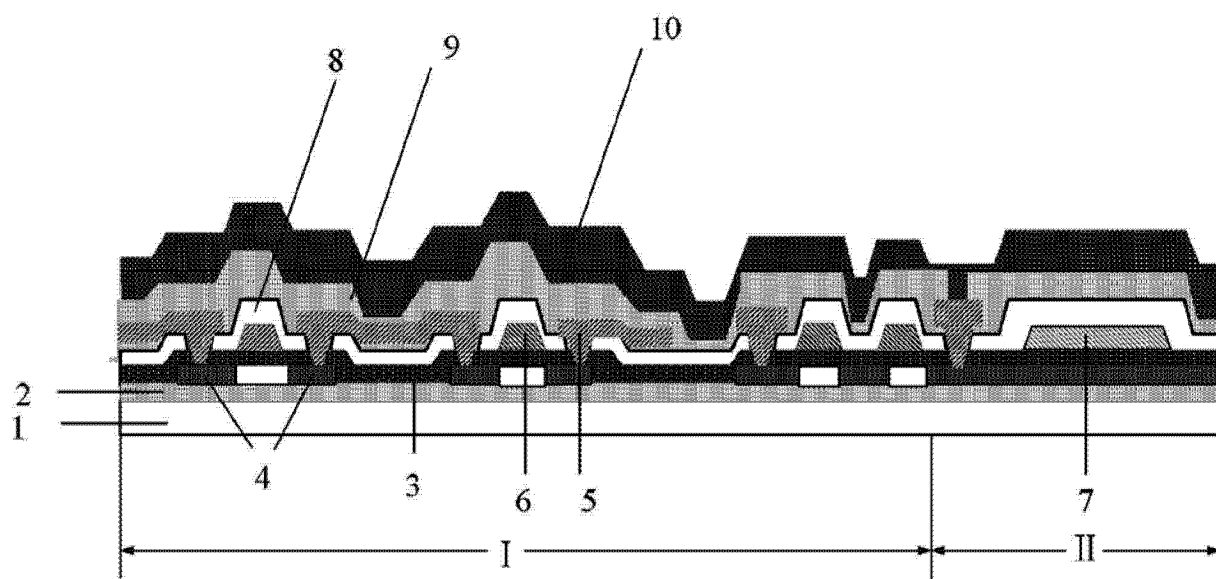


图 4

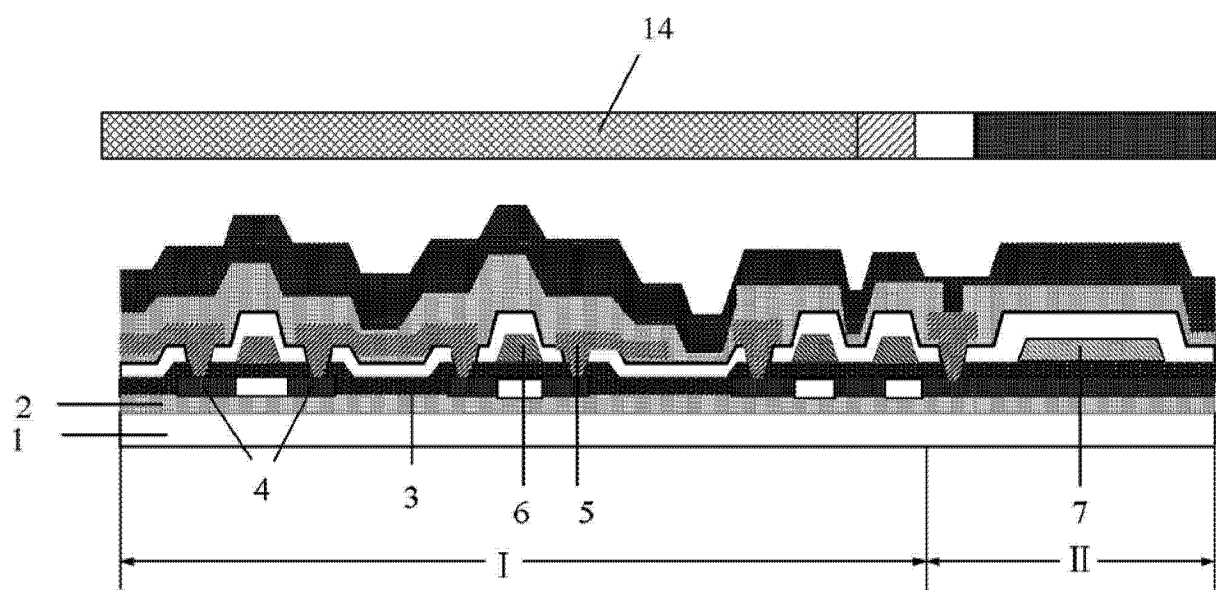


图 5

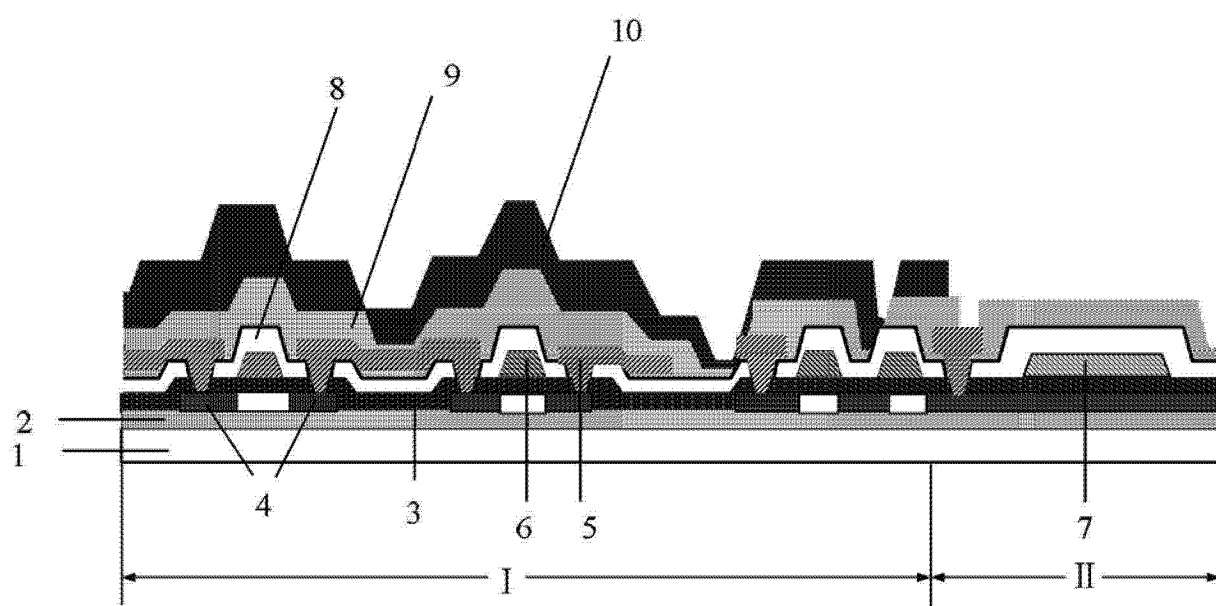


图 6

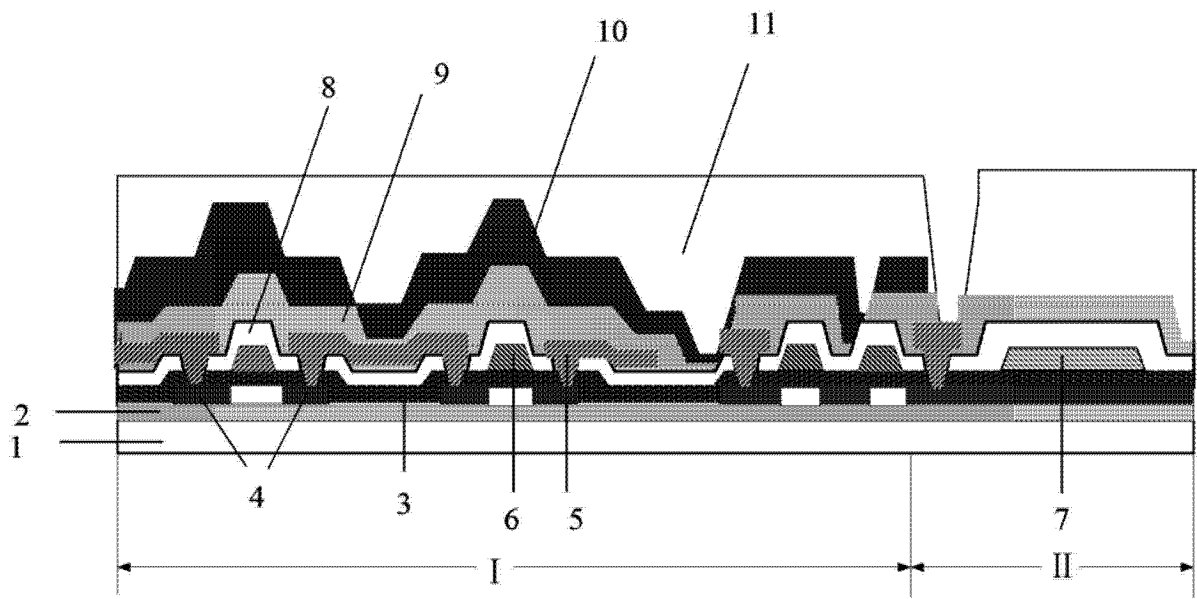


图 7

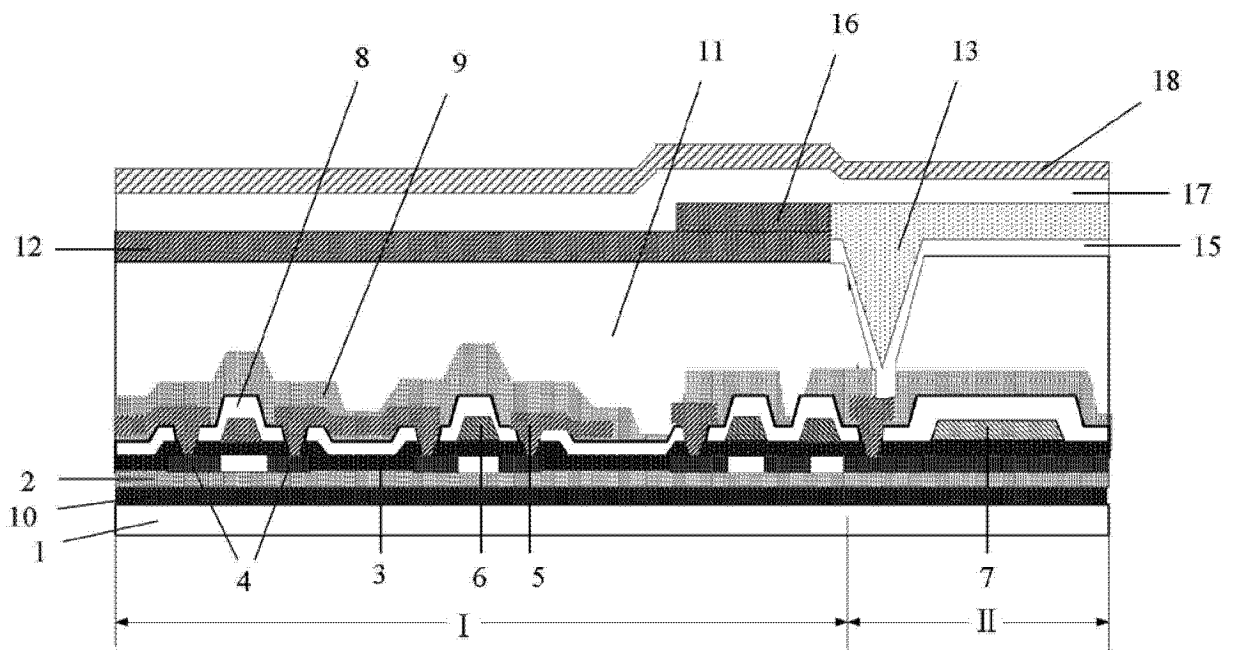


图 8

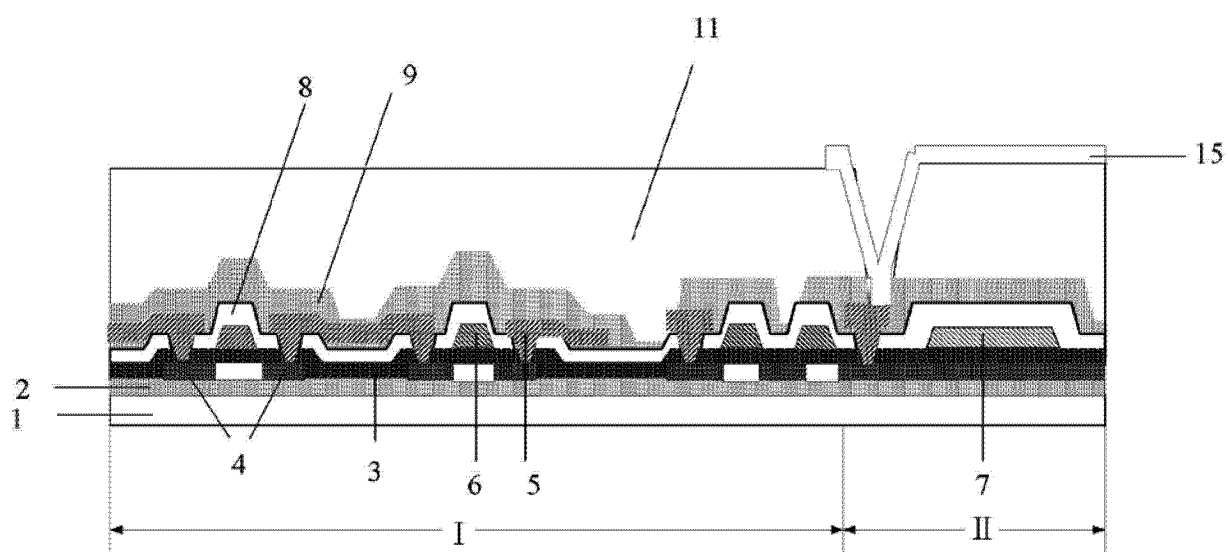


图 11

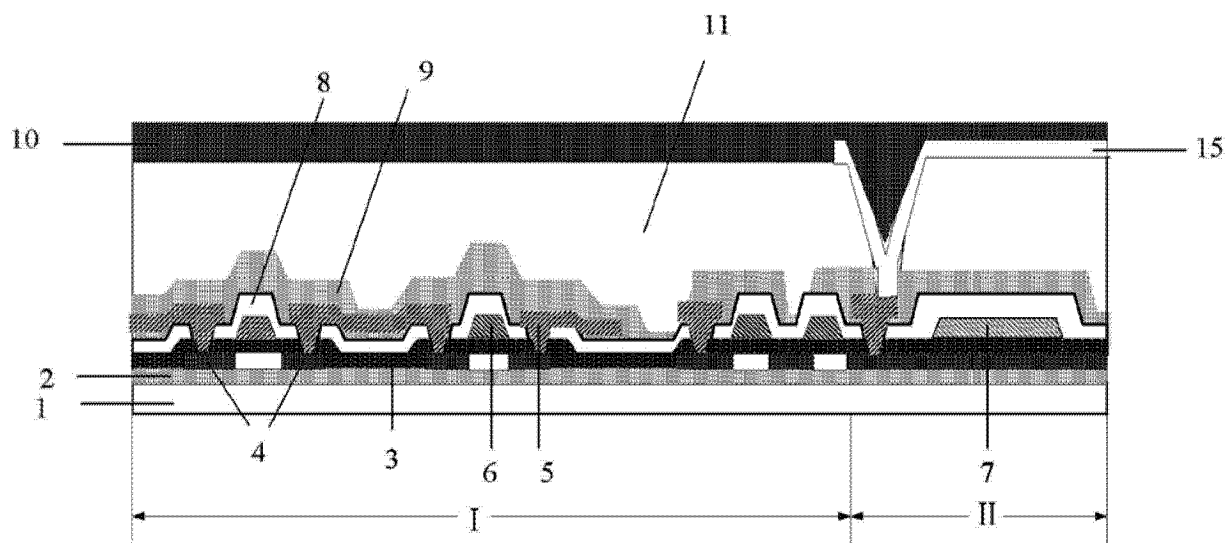


图 12

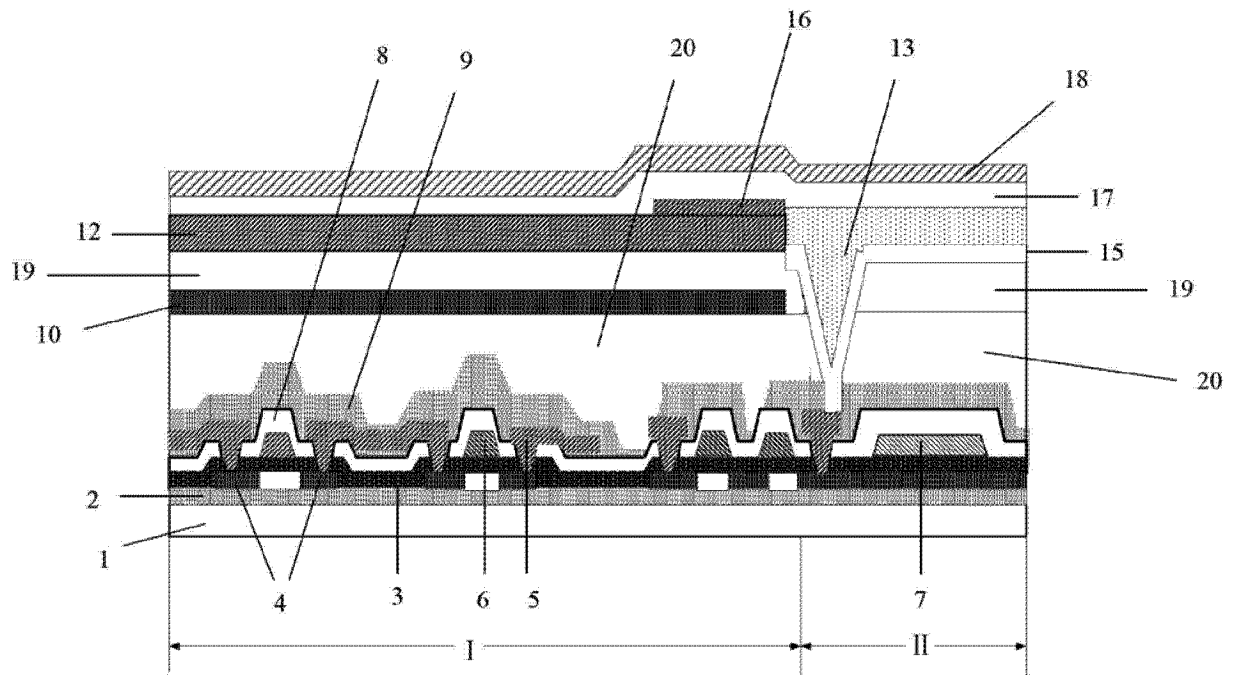


图 15

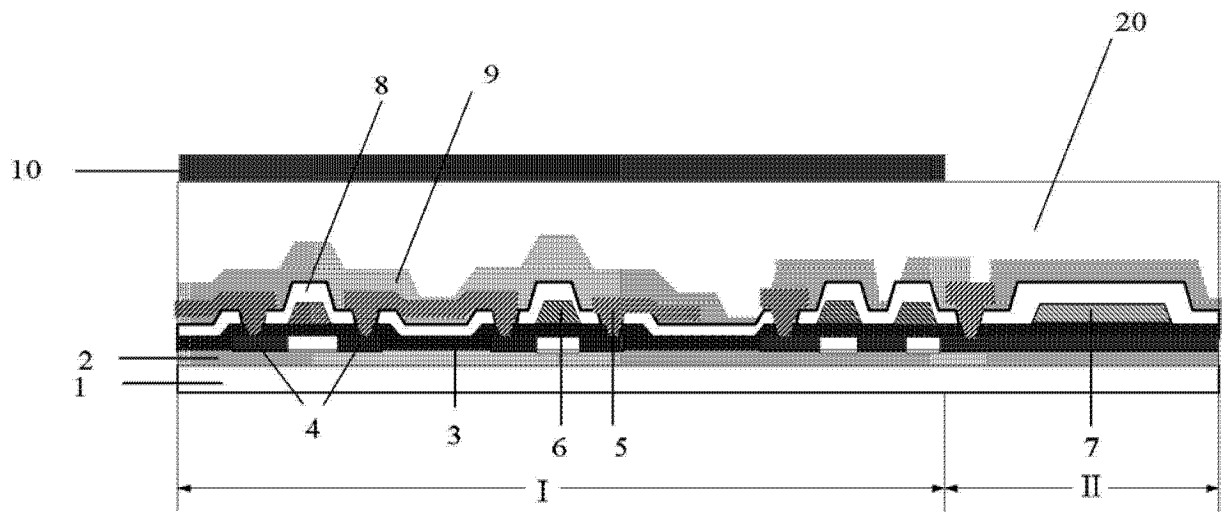


图 16

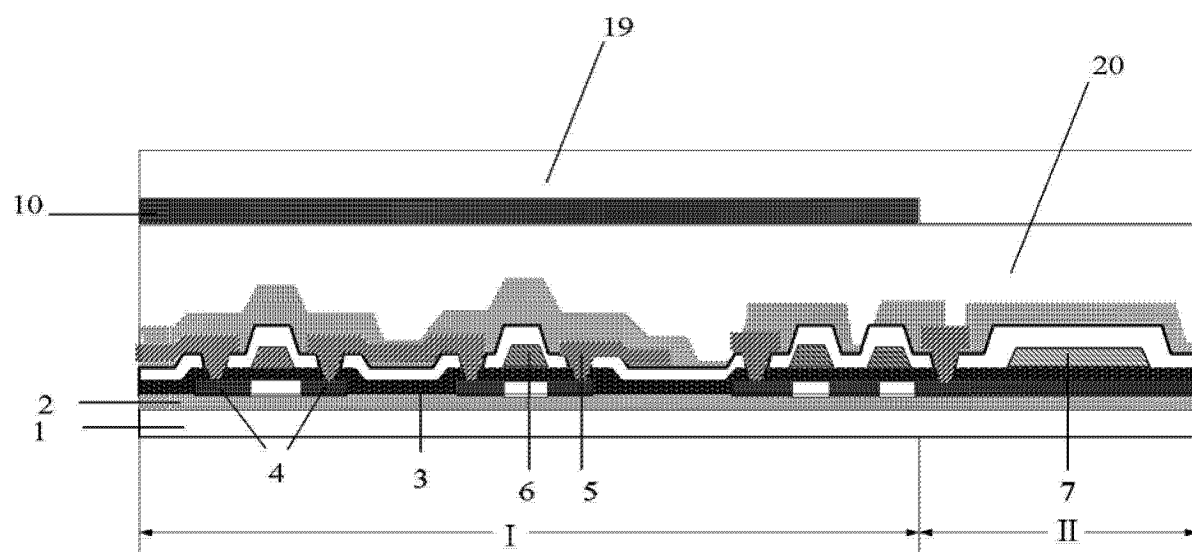


图 17

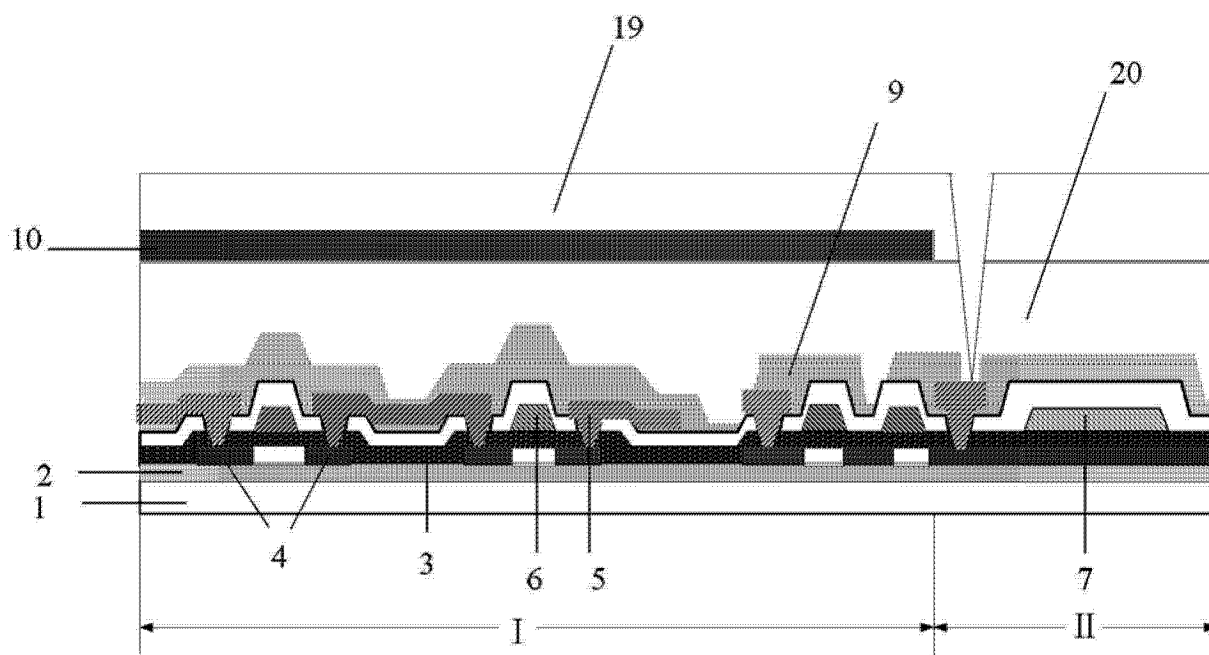


图 18

专利名称(译)	有源矩阵有机发光二极管面板及其制造方法		
公开(公告)号	CN103915466A	公开(公告)日	2014-07-09
申请号	CN201310017822.6	申请日	2013-01-15
[标]申请(专利权)人(译)	厦门天马微电子有限公司 天马微电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	厦门天马微电子有限公司 天马微电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	厦门天马微电子有限公司 天马微电子股份有限公司		
[标]发明人	黄大勇 熊志勇 王国立		
发明人	黄大勇 熊志勇 王国立		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L21/77		
其他公开文献	CN103915466B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有源矩阵有机发光二极管面板，该面板包括：基板，在所述基板上的非像素区域和像素区域；设置于所述非像素区域的薄膜晶体管；保护层，形成在非像素区域和像素区域，并覆盖于所述薄膜晶体管上方；在所述保护层之上的像素定义层和有机发光单元；所述像素定义层设置于非像素区域，有机发光单元设置于所述像素区域，其中，至少在所述非像素区域设置有反射层。该面板以反射层反射出射到非像素区域的光，减少光损失，能够使得器件具有较高的发光亮度和外量子效率。

