



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107403811 A

(43)申请公布日 2017. 11. 28

(21)申请号 201710801464.6

(22)申请日 2017.09.07

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 谢蒂旒 李伟

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 汪源 陈源

(51)Int.Cl.

H01L 27/12(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

H01L 21/84(2006.01)

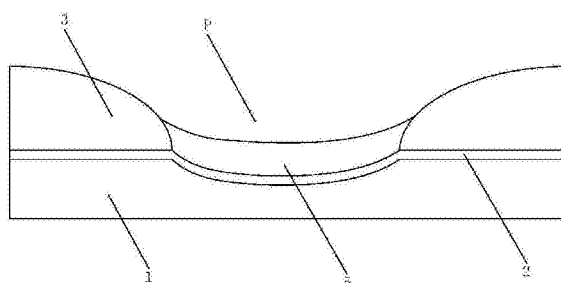
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

显示基板及其制造方法和显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种显示基板及其制造方法和显示装置。该显示基板包括：衬底基板和位于所述衬底基板上的第一电极和第二电极，所述第二电极位于所述第一电极的远离所述衬底基板的一侧，第一电极和所述第二电极之间设置有像素界定层和发光功能层，所述像素界定层限定出像素区域，与所述像素区域对应位置设置有凹陷结构，所述发光功能层位于所述像素区域中，所述发光功能层的靠近所述衬底基板一侧的结构位于所述凹陷结构中。本发明中发光功能层的靠近衬底基板一侧的结构位于凹陷结构中，使得发光功能层的厚度均匀，避免了发光功能层发光不均匀的问题，从而提高了OLED器件的发光性能。



1. 一种显示基板,其特征在于,包括:衬底基板和位于所述衬底基板上的第一电极和第二电极,所述第二电极位于所述第一电极的远离所述衬底基板的一侧,第一电极和所述第二电极之间设置有像素界定层和发光功能层,所述像素界定层限定出像素区域,与所述像素区域对应位置设置有凹陷结构,所述发光功能层位于所述像素区域中,所述发光功能层的靠近所述衬底基板一侧的结构位于所述凹陷结构中。

2. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,还包括绝缘层,所述绝缘层位于所述第一电极的靠近所述衬底基板的一侧;

所述凹陷结构位于所述绝缘层的与所述像素区域对应位置。

3. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述凹陷结构的中间位置的深度大于边缘位置的深度。

4. 根据权利要求1至3所述的显示基板,其特征在于,所述凹陷结构的表面为弧面。

5. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述发光功能层包括多个子发光功能层,靠近所述第一电极设置的所述子发光功能层的靠近所述衬底基板一侧的结构位于所述凹陷结构中。

6. 根据权利要求5所述的显示基板,其特征在于,所述多个子发光功能层分别为依次设置的空穴注入层、空穴传输层、电致发光层、电子传输层和电子注入层,所述空穴注入层靠近所述第一电极设置,所述空穴注入层的靠近所述衬底基板一侧的部分结构位于所述凹陷结构中。

7. 根据权利要求5所述的显示基板,其特征在于,所述子发光功能层的各个位置的厚度的差值范围为0nm至100nm。

8. 根据权利要求5所述的显示基板,其特征在于,所述子发光功能层的各个位置的厚度相同。

9. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1至8任一所述的显示基板。

10. 一种显示基板的制造方法,其特征在于,包括:

在衬底基板上形成第一电极;

在所述第一电极的远离所述衬底基板的一侧形成像素界定层,所述像素界定层限定出像素区域,与所述像素区域对应位置设置有凹陷结构;

在所述像素区域中形成发光功能层,所述发光功能层的靠近所述衬底基板一侧的部分结构位于所述凹陷结构中。

11. 根据权利要求10所述的显示基板的制造方法,其特征在于,所述在衬底基板上形成第一电极之前包括:

在所述衬底基板之上形成绝缘层,所述绝缘层位于所述第一电极的靠近所述衬底基板的一侧;

在所述绝缘层上形成所述凹陷结构,所述凹陷结构位于所述绝缘层的与所述像素区域对应位置。

12. 根据权利要求11所述的显示基板的制造方法,其特征在于,所述在衬底基板之上形成绝缘层之前还包括:在所述衬底基板之上形成薄膜晶体管,所述绝缘层位于所述薄膜晶体管之上;

所述在所述绝缘层上形成凹陷结构的同时还包括:在所述绝缘层上形成过孔,所述第

一电极通过所述过孔和所述薄膜晶体管连接。

显示基板及其制造方法和显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种显示基板及其制造方法和显示装置。

背景技术

[0002] 在有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,简称OLED)显示面板中设置有像素界定层(Pixel Defining Layer,简称PDL),PDL限定出像素区域,像素区域中设置有发光功能层。在形成PDL的过程中,PDL材料中的亚克力/P1材料沉积在下面形成PDL下层结构,而PDL材料中的含氟树脂材料则上浮至表面形成了PDL上层结构。PDL下层结构的材料是亲水性的,而PDL上层结构的材料是疏水性的。

[0003] 发光功能层可包括依次设置的空穴注入层、空穴传输层、电致发光层、电子传输层和电子注入层。以空穴注入层为例,由于空穴注入层的材料也是亲水性的,因此在随后的空穴注入层的沉积过程中,空穴注入层与PDL下层结构的侧面会发生浸润现象,空穴注入层在浸润作用下会沿着PDL下层结构的侧面向上攀爬,直至到达PDL下层结构和PDL上层结构的界面为止。这使得空穴注入层的形状发生了弯曲,导致空穴注入层的厚度不均。同理,其余各个发光功能层也存在厚度不均的问题。

[0004] 综上,发光功能层的厚度不均,导致发光功能层的发光不均匀,从而导致像素内部发光的不均匀(主要是像素边缘区域发光不均匀),进而影响OLED器件的发光性能。

发明内容

[0005] 本发明提供一种显示基板及其制造方法和显示装置,用于避免发光功能层发光不均匀的问题,从而提高OLED器件的发光性能。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了一种显示基板,包括:衬底基板和位于所述衬底基板上的第一电极和第二电极,所述第二电极位于所述第一电极的远离所述衬底基板的一侧,第一电极和所述第二电极之间设置有像素界定层和发光功能层,所述像素界定层限定出像素区域,与所述像素区域对应位置设置有凹陷结构,所述发光功能层位于所述像素区域中,所述发光功能层的靠近所述衬底基板一侧的结构位于所述凹陷结构中。

[0007] 可选地,还包括绝缘层,所述绝缘层位于所述第一电极的靠近所述衬底基板的一侧;

[0008] 所述凹陷结构位于所述绝缘层的与所述像素区域对应位置。

[0009] 可选地,所述凹陷结构的中间位置的深度大于边缘位置的深度。

[0010] 可选地,所述凹陷结构的表面为弧面。

[0011] 可选地,所述发光功能层包括多个子发光功能层,靠近所述第一电极设置的所述子发光功能层的靠近所述衬底基板一侧的结构位于所述凹陷结构中。

[0012] 可选地,所述多个子发光功能层分别为依次设置的空穴注入层、空穴传输层、电致发光层、电子传输层和电子注入层,所述空穴注入层靠近所述第一电极设置,所述空穴注入层的靠近所述衬底基板一侧的部分结构位于所述凹陷结构中。

- [0013] 可选地,所述子发光功能层的各个位置的厚度的差值范围为0nm至100nm。
- [0014] 可选地,所述子发光功能层的各个位置的厚度相同。
- [0015] 为实现上述目的,本发明提供了一种显示装置,包括上述显示基板。
- [0016] 为实现上述目的,本发明提供了一种显示基板的制造方法,包括:
- [0017] 在衬底基板上形成第一电极;
- [0018] 在所述第一电极的远离所述衬底基板的一侧形成像素界定层,所述像素界定层限定出像素区域,与所述像素区域对应位置设置有凹陷结构;
- [0019] 在所述像素区域中形成发光功能层,所述发光功能层的靠近所述衬底基板一侧的部分结构位于所述凹陷结构中。
- [0020] 可选地,所述在衬底基板上形成第一电极之前包括:
- [0021] 在所述衬底基板之上形成绝缘层,所述绝缘层位于所述第一电极的靠近所述衬底基板的一侧;
- [0022] 在所述绝缘层上形成所述凹陷结构,所述凹陷结构位于所述绝缘层的与所述像素区域对应位置。
- [0023] 可选地,所述在衬底基板之上形成绝缘层之前还包括:在所述衬底基板之上形成薄膜晶体管,所述绝缘层位于所述薄膜晶体管之上;
- [0024] 所述在所述绝缘层上形成凹陷结构的同时还包括:在所述绝缘层上形成过孔,所述第一电极通过所述过孔和所述薄膜晶体管连接。
- [0025] 本发明具有以下有益效果:
- [0026] 本发明提供的显示基板及其制造方法和显示装置的技术方案中,发光功能层的靠近衬底基板一侧的结构位于凹陷结构中,使得发光功能层的厚度均匀,避免了发光功能层发光不均匀的问题,从而提高了OLED器件的发光性能。

附图说明

- [0027] 图1为本发明实施例一提供的一种显示基板的结构示意图;
- [0028] 图2为图1中凹陷结构的示意图;
- [0029] 图3为实施例一中OLED器件结构的示意图;
- [0030] 图4为本发明实施例三提供的一种显示基板的制造方法的流程图;
- [0031] 图5a为形成绝缘层的示意图;
- [0032] 图5b为对绝缘层进行曝光的示意图;
- [0033] 图5c为对曝光后的绝缘层进行显影的示意图。

具体实施方式

[0034] 为使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图对本发明提供的显示基板及其制造方法和显示装置进行详细描述。

[0035] 图1为本发明实施例一提供的一种显示基板的结构示意图,图2为图1中凹陷结构的示意图,如图1和图2所示,包括:衬底基板和位于衬底基板上的第一电极2和第二电极,第二电极位于第一电极2的远离衬底基板的一侧,第一电极2和第二电极之间设置有像素界定层3和发光功能层,像素界定层3限定出像素区域P,与像素区域P对应位置设置有凹陷结构

4,发光功能层位于像素区域P中,发光功能层的靠近衬底基板一侧的结构位于凹陷结构4中。需要说明的是:在图1和图2中衬底基板和第二电极均未具体画出。

[0036] 本实施例中,显示基板还包括绝缘层1,绝缘层1位于第一电极2的靠近衬底基板的一侧,凹陷结构4位于绝缘层1的与像素区域P对应位置。具体地,第一电极2位于绝缘层1之上,绝缘层1设置有与像素区域对应的凹陷结构4。

[0037] 绝缘层1的材料为树脂材料。优选地,绝缘层1的材料为有机感光树脂材料,该有机感光树脂材料可以为与感光单体混合的亚克力材料或者聚酰亚胺材料。

[0038] 优选地,第一电极2为阳极,第二电极为阴极。

[0039] 凹陷结构4的中间位置的深度大于边缘位置的深度。如图2所示,凹陷结构4的中间位置的深度大于位于中间位置两侧的边缘位置的深度。优选地,凹陷结构4的表面为弧面。换言之,在绝缘层1上形成了局部凹陷,该凹陷呈向下凹陷的弧形结构,因此凹陷结构4的表面为弧面。可选地,在实际应用中,该凹陷结构4的表面还以为其它形状,此处不再一一列举。

[0040] 发光功能层包括多个子发光功能层,靠近第一电极2设置的子发光功能层的靠近衬底基板一侧的结构位于凹陷结构4中。本实施例中,多个子发光功能层分别为依次设置的空穴注入层(Hole Inject Layer,简称HIL)5、空穴传输层(Hole Transport Layer,简称HTL)、电致发光层(Electroluminescence Layer,简称EL)、电子传输层(Electron Transport Layer,简称ETL)和电子注入层(Electron Inject Layer,简称EIL),空穴注入层5靠近第一电极2设置,空穴注入层5部分位于凹陷结构4中。本实施例中,第一电极2、第二电极2和发光功能层共同形成OLED器件。图3为实施例一中OLED器件结构的示意图,如图3所示,该OLED器件包括第一电极、第二电极和位于第一电极和第二电极之间的发光功能层,其中,空穴注入层位于第一电极之上,空穴传输层位于空穴注入层之上,电致发光层位于空穴传输层之上,电子传输层位于电致发光层之上,电子注入层位于电子传输层之上,第二电极位于电子注入层之上。结合图1和图3所示,各个子发光功能层在第一电极2和第二电极之间依次排列设置,由于空穴注入层5为最靠近第一电极2设置的子发光功能层,因此空穴注入层5的靠近衬底基板一侧的结构位于凹陷结构4中。同时,与凹陷结构4位置对应的部分第一电极2也位于凹陷结构4中。因此,本实施例中,凹陷结构4中设置有部分第一电极2和部分空穴注入层5。位于凹陷结构4中的部分空穴注入层5的靠近第一电极2的表面的形状为弧形,且空穴注入层5的远离第一电极2的表面的形状为弧形,从而使得空穴注入层5的厚度均匀。同样地,由于其余子发光功能层位于空穴注入层5之上,因此其余子发光功能层的远离第一电极2的表面的形状也为弧形,从而使得其余子发光功能层的厚度均匀。

[0041] 本实施例中,子发光功能层的各个位置的厚度的差值范围为0nm至100nm,从而使得空穴注入层5的厚度均匀。优选地,子发光功能层的各个位置的厚度相同,此时子发光功能层的各个位置的厚度的差值为0nm,从而使得空穴注入层5的厚度更加均匀。

[0042] 在形成像素界定层3的过程中,像素界定层材料中的亚克力/P1材料沉积在下面形成像素界定层下层结构,而像素界定层材料中的含氟树脂材料则上浮至表面形成了像素界定层上层结构。像素界定层下层结构的材料是亲水性的,而像素界定层上层结构的材料是疏水性的。本实施例中,当空穴注入层的形成过程中,空穴注入层在浸润作用下仍然会沿着像素界定层下层结构的侧面向上攀爬,但是由于部分空穴注入层位于凹陷结构中,这就使

得空穴注入中间位置的厚度得到了补偿,空穴注入层不再是中间薄且两边厚的形状,而是厚度趋于均匀的弧形薄膜,从而避免了由于空穴注入层厚度不均匀而导致的发光功能层发光不均匀的情况。

[0043] 进一步地,该显示基板还包括薄膜晶体管,该薄膜晶体管位于衬底基板和绝缘层之间。该薄膜晶体管位于衬底基板之上,绝缘层1位于该薄膜晶体管之上。薄膜晶体管包括栅极、有源层、源极和漏极,优选地,有源层位于栅极的上方,源极和漏极位于有源层之上。绝缘层1上设置有过孔,该过孔位于漏极的上方,第一电极2部分位于过孔中以与漏极接触,从而实现第一电极2和漏极连接。需要说明的是:在图1中薄膜晶体管和过孔均未具体画出。

[0044] 可选地,凹陷结构位于衬底基板中。具体地,凹陷结构位于衬底基板的与像素区域对应位置。此种情况不再具体画出。

[0045] 本实施例提供的显示基板的技术方案中,发光功能层的靠近衬底基板一侧的结构位于凹陷结构中,使得发光功能层的厚度均匀,避免了发光功能层发光不均匀的问题,从而提高了OLED器件的发光性能。

[0046] 本发明实施例二提供了一种显示装置,该显示装置包括上述显示基板。

[0047] 其中,显示基板可采用上述实施例一提供的显示基板,此处不再赘述。

[0048] 本实施例提供的显示基板的技术方案中,发光功能层的靠近衬底基板一侧的结构位于凹陷结构中,使得发光功能层的厚度均匀,避免了发光功能层发光不均匀的问题,从而提高了OLED器件的发光性能。

[0049] 图4为本发明实施例三提供的一种显示基板的制造方法的流程图,如图4所示,该方法包括:

[0050] 步骤101、在衬底基板之上形成薄膜晶体管。

[0051] 步骤102、在衬底基板的上方形成绝缘层,绝缘层位于薄膜晶体管之上。

[0052] 图5a为形成绝缘层的示意图,如图5a所示,在衬底基板6的上方形成绝缘层1。其中,位于衬底基板6和绝缘层1之间的薄膜晶体管未具体画出。

[0053] 步骤103、在绝缘层上形成凹陷结构并在绝缘层上形成过孔,第一电极通过过孔和薄膜晶体管连接。

[0054] 本步骤具体可包括:

[0055] 步骤1031、通过掩模板对绝缘层进行曝光形成未曝光区域、完全曝光区域和部分曝光区域,部分曝光区域包括曝光部分和未曝光部分,掩模板包括遮光部分、完全透光部分和部分透光部分,其中,遮光部分与未曝光区域对应,完全透光部分与完全曝光区域对应,部分透光部分与部分曝光区域对应。绝缘层1的材料为树脂材料。优选地,绝缘层1的材料为有机感光树脂材料,该有机感光树脂材料可以为与感光单体混合的亚克力材料或者聚酰亚胺材料。

[0056] 图5b为对绝缘层进行曝光的示意图,如图5b所示,掩模板包括遮光部分7、完全透光部分8和部分透光部分9,其中,完全透光部分8可采用开放掩模板(Open Mask)结构,部分透光部分9可采用半色调掩模板(Half-tone Mask)结构。对绝缘层进行曝光后形成未曝光区域10、完全曝光区域11和部分曝光区域,其中,部分曝光区域包括曝光部分12和未曝光部分13。

[0057] 步骤1032、对曝光后的绝缘层进行显影,去除完全曝光区域以形成过孔,去除部分

曝光区域中的曝光部分以形成凹陷结构,保留未曝光区域和部分曝光区域中的未曝光部分,其中,绝缘层包括未曝光区域和部分曝光区域中的未曝光部分。

[0058] 图5c为对曝光后的绝缘层进行显影的示意图,如图5c所示,去图5b中完全曝光区域11以形成过孔14,去除图5b中部分曝光区域12中的曝光部分12以形成凹陷结构4,绝缘层1包括保留的图5b中的未曝光区域10和部分曝光区域中的未曝光部分13。

[0059] 步骤104、在绝缘层的远离衬底基板的一侧形成第一电极。

[0060] 如图1所示,在绝缘层1之上形成第一电极2,部分第一电极2位于凹陷结构4中。另外,部分第一电极2还位于图5c中的过孔14中以实现与薄膜晶体管中的漏极连接。

[0061] 步骤105、在第一电极的远离衬底基板的一侧形成像素界定层,像素界定层限定出像素区域,像素区域与凹陷结构对应。

[0062] 如图1所示,在第一电极2之上形成像素界定层3,像素界定层3限定出像素区域P,像素区域P与凹陷结构4对应。换言之,凹陷结构4位于绝缘层1的与像素区域对应位置。

[0063] 步骤106、在像素区域中形成发光功能层,发光功能层的靠近衬底基板一侧的结构位于凹陷结构中。

[0064] 如图1所示,在像素区域中可通过喷墨打印(Ink Jet Print,简称IJP)工艺形成发光功能层。例如,采用IJP工艺实现空穴注入层5,空穴注入层5的靠近衬底基板一侧的结构位于凹陷结构4中。

[0065] 本实施例提供的显示基板的制造方法的技术方案中,发光功能层的靠近衬底基板一侧的结构位于凹陷结构中,使得发光功能层的厚度均匀,避免了发光功能层发光不均匀的问题,从而提高了OLED器件的发光性能。

[0066] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

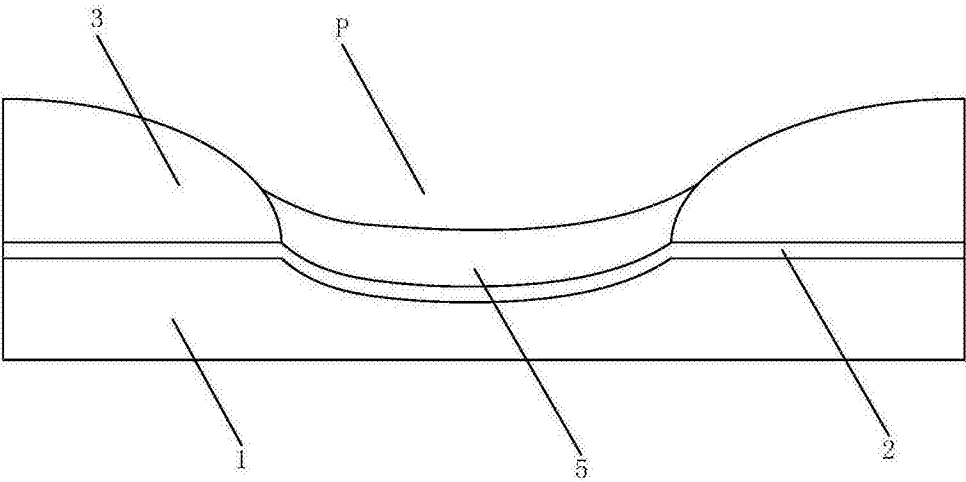


图1

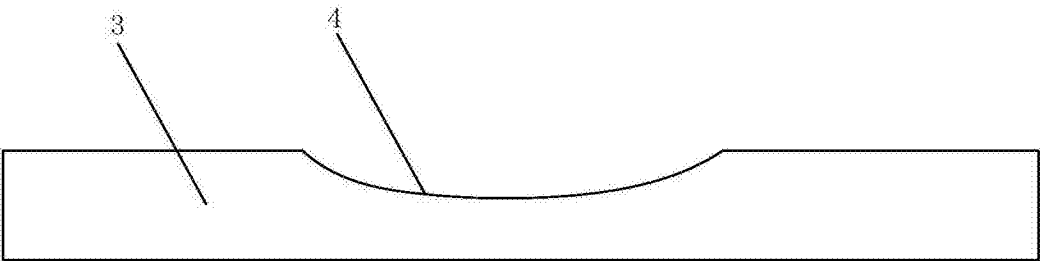


图2

第二电极
电子注入层
电子传输层
电致发光层
空穴传输层
空穴注入层
第一电极

图3

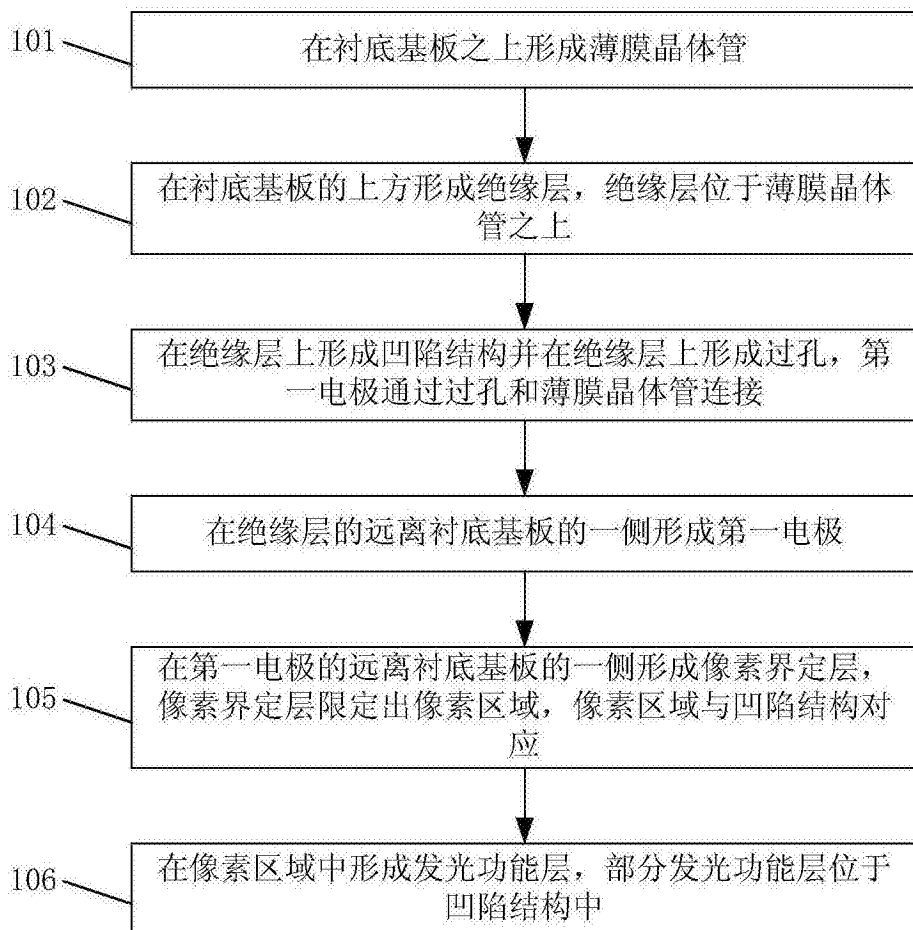


图4

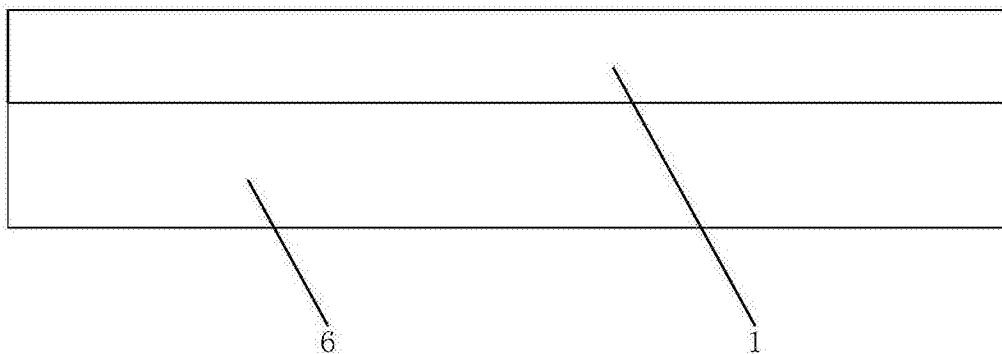


图5a

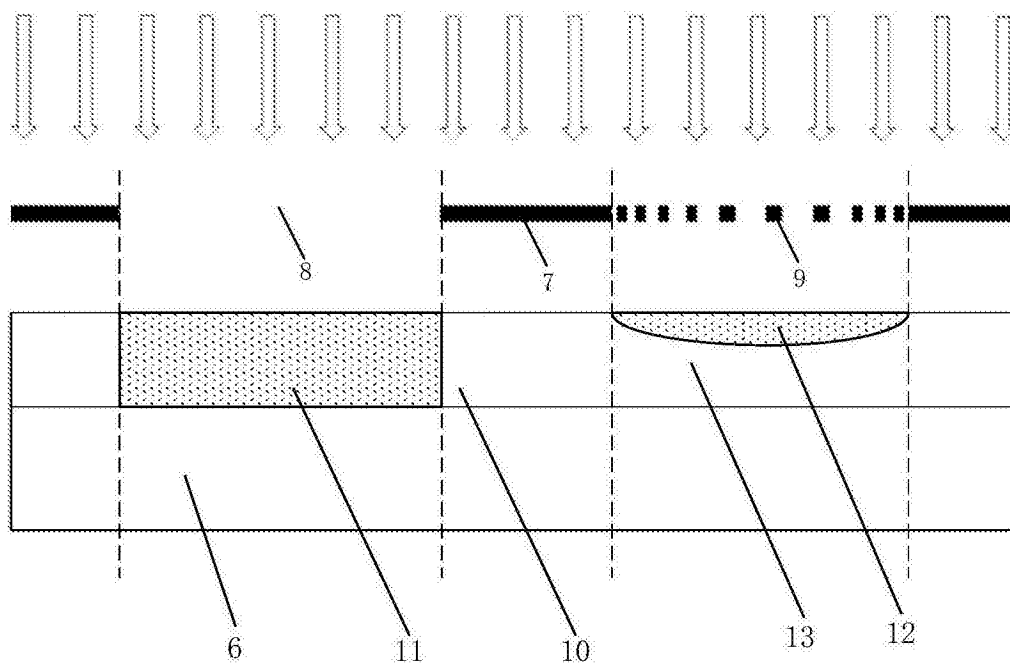


图5b

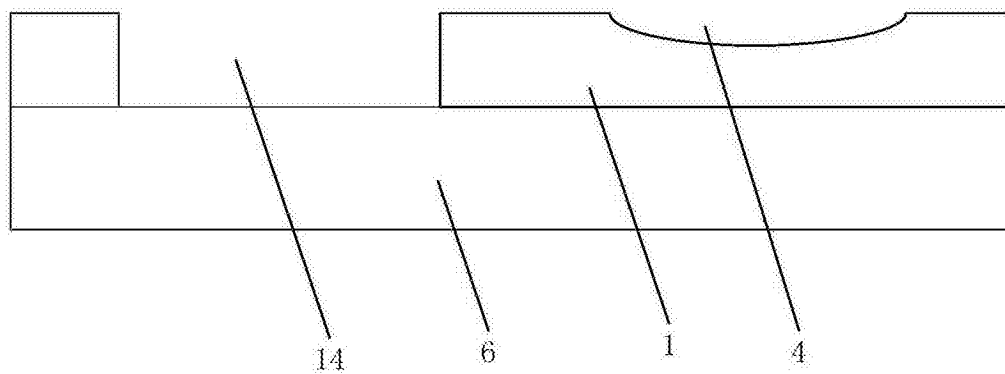


图5c

专利名称(译)	显示基板及其制造方法和显示装置		
公开(公告)号	CN107403811A	公开(公告)日	2017-11-28
申请号	CN2017110801464.6	申请日	2017-09-07
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	谢蒂旒 李伟		
发明人	谢蒂旒 李伟		
IPC分类号	H01L27/12 H01L27/32 H01L21/84		
CPC分类号	H01L27/1218 H01L27/1262 H01L27/326 H01L2227/323 H01L27/1248 H01L27/3246 H01L27/3258 H01L51/0005 H01L51/5012 H01L2251/558 H01L27/3248 H01L51/5088 H01L51/56		
代理人(译)	汪源 陈源		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种显示基板及其制造方法和显示装置。该显示基板包括：衬底基板和位于所述衬底基板上的第一电极和第二电极，所述第二电极位于所述第一电极的远离所述衬底基板的一侧，第一电极和所述第二电极之间设置有像素界定层和发光功能层，所述像素界定层限定出像素区域，与所述像素区域对应位置设置有凹陷结构，所述发光功能层位于所述像素区域中，所述发光功能层的靠近所述衬底基板一侧的结构位于所述凹陷结构中。本发明中发光功能层的靠近衬底基板一侧的结构位于凹陷结构中，使得发光功能层的厚度均匀，避免了发光功能层发光不均匀的问题，从而提高了OLED器件的发光性能。

