



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107482038 A

(43)申请公布日 2017.12.15

(21)申请号 201710651391.7

(22)申请日 2017.08.02

(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 王涛 张嵩

(74)专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

代理人 申健

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

G09F 9/30(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

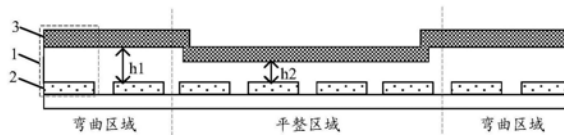
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

OLED显示面板及其制作方法、OLED显示装置

(57)摘要

本发明提供了一种OLED显示面板及其制作方法、OLED显示装置,涉及显示技术领域,用于克服OLED显示面板弯曲区域处由于微腔效应所导致的光谱的变化的问题,提升弯曲区域的显示效果。其中,OLED显示面板包括平整区域和弯曲区域,OLED显示面板包括分布在平整区域和弯曲区域内的多个发光元件;其中,位于弯曲区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离大于位于平整区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离。上述OLED显示面板用于实现画面显示。



1. 一种OLED显示面板,包括平整区域和弯曲区域,其特征在于,所述OLED显示面板包括分布在所述平整区域和所述弯曲区域内的多个发光元件;其中,位于所述弯曲区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离大于位于所述平整区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离。

2. 根据权利要求1所述的OLED显示面板,其特征在于,所述弯曲区域内的阳极与阴极之间形成有至少一层功能膜层,所述平整区域内的阳极与阴极之间形成有至少一层功能膜层;其中,位于所述弯曲区域内的功能膜层的总厚度大于位于所述平整区域内的功能膜层的总厚度。

3. 根据权利要求2所述的OLED显示面板,其特征在于,位于所述平整区域内的功能膜层包括常规层,位于所述弯曲区域内的功能膜层包括常规层,位于所述弯曲区域内的功能膜层还包括与所对应的常规层作用相同的第一加厚层。

4. 根据权利要求3所述的OLED显示面板,其特征在于,所述第一加厚层为单层膜结构或多层膜结构;所述弯曲区域和所述平整区域内属于同一功能膜层的常规层通过一次构图工艺形成。

5. 根据权利要求1所述的OLED显示面板,其特征在于,所述弯曲区域内的阳极与阴极之间形成有至少一层功能膜层,所述平整区域内的阳极与阴极之间形成有至少一层功能膜层,所述弯曲区域内的阳极与阴极之间还形成有第二加厚层。

6. 根据权利要求5所述的OLED显示面板,其特征在于,所述第二加厚层位于所述弯曲区域内的阳极与功能膜层之间,或,所述第二加厚层位于所述弯曲区域内的功能膜层与阴极之间。

7. 根据权利要求5所述的OLED显示面板,其特征在于,所述第二加厚层为光栅。

8. 根据权利要求7所述的OLED显示面板,其特征在于,所述光栅的高度为50nm~60nm,所述光栅的周期为1 μ m~10 μ m。

9. 根据权利要求7所述的OLED显示面板,其特征在于,所述光栅内填充有空穴注入材料或空穴传输材料,或,所述光栅内填充有电子注入材料或电子传输材料。

10. 一种OLED显示面板的制作方法,其特征在于,所述OLED显示面板的制作方法应用于如权利要求1~9任一项所述的OLED显示面板中,所述OLED显示面板的制作方法包括:

提供一衬底基板,所述衬底基板上包括第一区域和第二区域,其中,所述第一区域对应所述OLED显示面板的弯曲区域,所述第二区域对应所述OLED显示面板的平整区域;

在所述衬底基板上的所述第一区域和所述第二区域内形成多个发光元件,且所述第一区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离大于所述第二区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离。

11. 根据权利要求10所述的OLED显示面板的制作方法,其特征在于,所述在所述衬底基板上的所述第一区域和所述第二区域内形成多个发光元件,且所述第一区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离大于所述第二区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离包括:

在所述衬底基板上的所述第一区域和所述第二区域内形成多个阳极,多个所述阳极与多个像素一一对应;

在所述第一区域内的阳极背向所述衬底基板的表面形成至少一层功能膜层,在所述第二区域内的阳极背向所述衬底基板的表面形成至少一层功能膜层;其中,所述第二区域内

形成的功能膜层包括常规层,所述第一区域内形成的功能膜层包括常规层,所述第一区域内形成的功能膜层还包括与所对应的常规层作用相同的第一加厚层;

在所述第一区域内的功能膜层背向所述阳极的表面、以及在所述第二区域内的功能膜层背向所述阳极的表面形成阴极。

12. 根据权利要求11所述的OLED显示面板的制作方法,其特征在于,所述第一区域内的所述第一加厚层通过一次或多次构图工艺形成;所述第一区域和所述第二区域内属于同一功能膜层的常规层通过一次构图工艺形成。

13. 根据权利要求10所述的OLED显示面板的制作方法,其特征在于,所述在所述衬底基板上的所述第一区域和所述第二区域内形成多个发光元件,且所述第一区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离大于所述第二区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离包括:

在所述衬底基板上的所述第一区域和所述第二区域内形成多个阳极,多个所述阳极与多个像素一一对应;

在所述第一区域内的阳极背向所述衬底基板的表面形成第二加厚层和至少一层功能膜层,在所述第二区域内的阳极背向所述衬底基板的表面形成至少一层功能膜层;

形成阴极,所形成的阴极覆盖所述第一区域内的所述第二加厚层和至少一层功能膜层、以及覆盖所述第二区域内的至少一层功能膜层。

14. 根据权利要求13所述的OLED显示面板的制作方法,其特征在于,所述在所述第一区域内的阳极背向所述衬底基板的表面形成第二加厚层和至少一层功能膜层,在所述第二区域内的阳极背向所述衬底基板的表面形成至少一层功能膜层包括:

在所述第一区域内的阳极背向所述衬底基板的表面形成第二加厚层;

在所述第二加厚层背向所述阳极的表面、以及在所述第二区域内的阳极背向所述衬底基板的表面,形成至少一层功能膜层;

或,在所述第一区域和所述第二区域内的阳极背向所述衬底基板的表面,形成至少一层功能膜层;

在所述第一区域内的功能膜层背向所述阳极的表面形成第二加厚层。

15. 一种OLED显示装置,其特征在于,包括如权利要求1~9任一项所述的OLED显示面板。

OLED显示面板及其制作方法、OLED显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种OLED显示面板及其制作方法、OLED显示装置。

背景技术

[0002] 随着显示技术的发展,折叠显示、弯曲显示等技术已经成为近几年来研究的热点。以弯曲显示技术为例,相较于可弯曲的液晶显示面板来说,可弯曲的OLED显示面板不但具有自发光的特点,且制备于柔性衬底上的OLED显示面板更容易实现更小弯曲半径的可弯曲显示。因此,可弯曲的OLED显示面板得到了更为广泛的应用。

[0003] 在一般情况下,可弯曲的OLED显示面板通常具有如图1所示的边缘弯曲的弯曲形态。但是,众所周知的是,对OLED显示面板中的发光元件来说,发光元件中都会存在不同程度的微腔效应,在微腔效应下,不同能态的光子密度重新分配,造成只有特定波长的光在符合共振谐振腔模式后,才能在特定的角度射出,导致光波的半高宽会变窄,这就使得射出的光的光强和波长会随着观测角度的变化而变化。在这种情况下,当OLED显示面板的边缘弯曲时,其弯曲区域相对于平整区域而言,用户的观测角度变大,射出的光的光强和波长就会发生更为明显的变化,导致光谱的范围发生变化,进而导致用户在弯曲区域对应的观测角度下所看到的画面产生色偏,从而影响用户的观影体验。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种OLED显示面板及其制作方法、OLED显示装置,用于克服OLED显示面板弯曲区域处由于微腔效应所导致的光谱的变化的问题,提升弯曲区域的显示效果。

[0005] 为达到上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 本发明的第一方面提供了一种OLED显示面板,包括平整区域和弯曲区域,所述OLED显示面板包括分布在所述平整区域和所述弯曲区域内的多个发光元件;其中,位于所述弯曲区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离大于位于所述平整区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离。

[0007] 在本发明所提供的OLED显示面板中,平整区域和弯曲区域内均设置有发光元件,且弯曲区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离大于位于平整区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离。同时,由于发光元件中的微腔可视为共振腔,发光元件的阳极与阴极之间的距离可视为微腔的腔长,因此,在相对于平整区域增大弯曲区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离时,即相当于增大了弯曲区域内发光元件的微腔的腔长。基于微腔的共振原理,当微腔的腔长增大后,可以使更大波长范围内的光满足共振条件而射出,这样一来,当用户在弯曲区域所对应的观测角度下观看画面时,就可以看到更大光谱范围的光,从而克服现有技术中由于微腔效应所导致的不同的观测角度下光谱发生移动的问题,进而避免所观看到的画面产生色偏。因此,采用本发明所提供的OLED显示面板,可提升弯曲区域的显示效果,进而提高OLED显示面板的显示性能。

[0008] 本发明的第二方面提供了一种OLED显示面板的制作方法,所述OLED显示面板的制作方法应用于如本发明的第一方面所述的OLED显示面板中,所述OLED显示面板的制作方法包括:

[0009] 提供一衬底基板,所述衬底基板上包括第一区域和第二区域,其中,所述第一区域对应所述OLED显示面板的弯曲区域,所述第二区域对应所述OLED显示面板的平整区域;

[0010] 在所述衬底基板上的所述第一区域和所述第二区域内形成多个发光元件,且所述第一区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离大于所述第二区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离。

[0011] 本发明所提供的OLED显示面板的制作方法的有益效果与本发明的第一方面所提供的OLED显示面板的有益效果相同,此处不再赘述。

[0012] 本发明的第三方面提供了一种OLED显示装置,包括如本发明的第一方面所述的OLED显示面板。

[0013] 本发明所提供的OLED显示装置的有益效果与本发明的第一方面所提供的OLED显示面板的有益效果相同,此处不再赘述。

附图说明

[0014] 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它的附图。

[0015] 图1为现有技术中的OLED显示面板结构示意图;

[0016] 图2为本发明实施例一所提供的OLED显示面板的结构示意图一;

[0017] 图3为本发明实施例一所提供的OLED显示面板的结构示意图二;

[0018] 图4为本发明实施例一所提供的OLED显示面板的结构示意图三;

[0019] 图5为本发明实施例一所提供的OLED显示面板的结构示意图四;

[0020] 图6为本发明实施例一所提供的OLED显示面板的结构示意图五;

[0021] 图7为本发明实施例一所提供的OLED显示面板中的光栅的剖面结构示意图;

[0022] 图8为本发明实施例二所提供的OLED显示面板的制作方法的流程图一;

[0023] 图9为本发明实施例二所提供的OLED显示面板的制作方法的流程图二;

[0024] 图10为本发明实施例二所提供的OLED显示面板的制作方法的流程图三;

[0025] 图11为本发明实施例二所提供的OLED显示面板的制作方法的流程图四;

[0026] 图12为本发明实施例二所提供的OLED显示面板的制作方法的流程图五。

[0027] 附图标记说明:

[0028] 1-发光元件;	2-阳极;
[0029] 3-阴极;	4-有机发光层;
[0030] 5-衬底基板;	6-开关单元;
[0031] 7-平坦化层;	8-像素界定层;
[0032] 9-空穴传输层;	10-电子传输层;
[0033] 41-有机发光层的第一加厚层;	42-有机发光层的常规层;

- | | | |
|--------|----------------|------------------|
| [0034] | 411-第一膜层; | 412-第二膜层; |
| [0035] | 413-第三膜层; | 91-空穴传输层的第一加厚层; |
| [0036] | 92-空穴传输层的常规层; | 101-电子传输层的第一加厚层; |
| [0037] | 102-电子传输层的常规层; | 11-第二加厚层。 |

具体实施方式

[0038] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动的前提下所获得的所有其它实施例,均属于本发明保护的范围。

[0039] 实施例一

[0040] 如图2所示,本实施例提供了一种OLED显示面板,该OLED显示面板包括弯曲区域和平整区域,其中,OLED显示面板的弯曲区域通常为OLED显示面板的周边区域,OLED显示面板的平整区域通常为OLED显示面板的中间区域(中间区域为周边区域所包围的区域)。该OLED显示面板包括分布在平整区域和弯曲区域内的多个发光元件1;其中,位于弯曲区域内的发光元件1的阳极2与阴极3之间的距离 h_1 大于位于平整区域内的发光元件1的阳极2与阴极3之间的距离 h_2 。

[0041] 可以理解的是,上述发光元件1可以为有机发光二极管,根据有机发光二极管的发光特性,有机发光二极管的阳极2和阴极3之间可构成微腔,且阳极2与阴极3之间的距离可视为微腔的腔长。由于微腔可以视为共振腔,因此,基于微腔的共振原理,当增大阳极2与阴极3之间的距离,即增大微腔的腔长后,可以令更大波长的光从该微腔射出。

[0042] 基于上述分析,在本实施例所提供的OLED显示面板中,由于弯曲区域内的发光元件1的阳极2与阴极3之间的距离 h_1 大于位于平整区域内的发光元件1的阳极2与阴极3之间的距离,也就是说,相对于平整区域,增大了弯曲区域内的发光元件1的阳极2与阴极3之间的距离 h_1 ,即实现了对弯曲区域内发光元件1的微腔的腔长的增大。这样就可以使更大波长范围内的光满足共振条件从弯折区域射出,从而增大了由弯折区域射出的光的光谱范围。因此,当用户在弯曲区域所对应的观测角度下观看画面时,就可以看到更大光谱范围的光,从而克服现有技术中由于微腔效应所导致的不同的观测角度下光谱发生移动的问题,进而避免所观看到的画面产生色偏。因此,采用本实施例所提供的OLED显示面板,可提升弯曲区域的显示效果,进而提高OLED显示面板的显示性能。

[0043] 下面通过两个实施方式,对采用不同方式增大弯曲区域内的发光元件1的阳极2与阴极3之间的距离时,所对应的OLED显示面板的结构进行详细说明:

[0044] 实施方式一

[0045] 可以理解的是,各发光元件1的阳极2与阴极3之间都包括有至少一层功能膜层。在本实施方式中,具体可通过增大弯曲区域内发光元件1所包括的功能膜层的总厚度的方式,来增大弯曲区域内发光元件1的阳极2与阴极3之间的距离,进而使位于弯曲区域内的发光元件1的阳极2与阴极3之间的距离大于位于平整区域内的发光元件1的阳极2与阴极3之间的距离。

[0046] 在常规的OLED显示面板中,弯曲区域和平整区域内的发光元件1中所包括的功能膜层都仅包括一层膜层。而在本实施方式中,为了增大弯曲区域内发光元件1所包括的功能膜层的总厚度,在各功能膜层均包括一常规层时,还可以令弯曲区域内的功能膜层再包括一层与所对应的常规层作用相同的第一加厚层。例如,当各发光元件1的阳极2与阴极3之间包括有机发光层时,弯曲区域内发光元件1的有机发光层包括常规层和第一加厚层两层膜层,而平整区域发光元件1的有机发光层仅包括常规层一层膜层。通过增设第一加厚层,可以增大弯曲区域内的有机发光层的厚度,进而增大弯曲区域内的发光元件1的阳极2与阴极3之间的距离。

[0047] 当然,对于属于同一功能膜层的常规层,在制作过程中可以采用两次构图工艺在弯曲区域和平整区域内分别独立形成,也可以采用一次构图工艺在弯曲区域和平整区域内同时形成。当将弯曲区域和平整区域内属于同一功能膜层的常规层采用一次构图工艺形成时,不仅可以减少工艺流程,还能减少所使用的掩膜板的数量,从而降低制作成本。

[0048] 需要说明的是,令第一加厚层与所对应的常规层的作用相同,是为了保证所形成的第一加厚层不会对所在功能膜层的性能造成影响,影响发光元件1的正常发光。具体的,第一加厚层可以为单层膜结构,也可以为多层膜结构,只要该第一加厚层能起到加厚作用即可。

[0049] 以各发光元件1的阳极2与阴极3之间包括有机发光层4为例,当第一加厚层为单层膜结构时,如图3所示,本实施例所提供的OLED显示面板的具体结构为:在衬底基板5的表面形成有阳极2,在弯曲区域内的阳极2背向衬底基板5的表面,通过一次构图工艺形成有机发光层的第一加厚层41,然后在有机发光层的第一加厚层41背向阳极2的表面、以及在平整区域内的阳极2背向衬底基板5的表面,通过另一次构图工艺形成有机发光层的常规层42。此外,在有机发光层的常规层42背向阳极2的表面还形成有阴极3。

[0050] 当第一加厚层为多层膜结构时,可选的,第一加厚层所包括的多层膜可以通过多次构图工艺形成,使多层膜在衬底基板上的正投影的覆盖面积呈梯度型增加。例如,在弯折区域中曲率最大的区域(弯曲程度最大的区域),采用第1张掩膜板蒸镀形成第一加厚层中所包括的第1层膜层,后续再通过蒸镀范围逐步扩大的第2张掩膜板至第n张掩膜板,分别形成第一加厚层中所包括的第2层膜层至第n层膜层,其中,第n层膜层在衬底基板上的正投影与弯曲区域对应。

[0051] 示例性的,如图4所示,以第一加厚层包括三层膜为例,有机发光层的第一加厚层41的具体结构为:有机发光层的第一加厚层41包括层叠形成于弯曲区域内的阳极2背向衬底基板5的表面的第一膜层411、第二膜层412和第三膜层413。其中,第一膜层411在衬底基板5上的正投影仅对应弯曲区域内曲率最大的区域(对应图4中弯曲区域的中间部分),第二膜层412和第三膜层413在衬底基板5上的正投影所覆盖的区域依次递增,其中,第三膜层413在衬底基板5上的正投影对应完整的弯曲区域。在形成第一加厚层的第三膜层413之后,在第三膜层413背向阳极2的表面、以及在平整区域内的阳极2背向衬底基板5的表面,形成有机发光层的常规层42。并且,在有机发光层的常规层42背向阳极2的表面形成阴极3。

[0052] 需要说明的是,在实际应用中,在OLED显示面板中弯曲区域内曲率较大的区域处,微腔效应对射出的光的光强和波长的影响也就较大,因而用户在曲率较大的区域处所对应的观测角度下观看画面时,所看到的画面产生色偏也就最严重。而采用上述方式形成第一

加厚层,第一加厚层的厚度由中间曲率较大的区域向两边曲率较小的区域进行依次递减,也就是说,在整个弯曲区域内,曲率较大的区域处所对应的第一加厚层的厚度较大,即,该区域所对应的微腔的腔长较长。这样一来,就会使更大波长范围内的光满足共振条件从曲率较大的区域处射出,从而进一步的避免色偏。

[0053] 当第一加厚层包括多个层叠设置的膜层时,各层膜层在衬底基板5上的正投影的覆盖面积可如图4所示的呈梯度型递增,也可呈梯度型递减。实际上,只需令第一加厚层所包括的多个膜层中的一个膜层在衬底基板5上的正投影对应完整的弯曲区域,实现相对于平整区域增大整个弯曲区域内的功能膜层的厚度即可。

[0054] 需要说明的是,功能膜层的第一加厚层可以形成在对应的常规层与阳极2之间,也可形成在对应的常规层与阴极3之间,本实施例对此并不作具体限定。

[0055] 示例性的,当弯曲区域和平整区域内的发光元件1的阳极2与阴极3之间分别包括有空穴传输层9、有机发光层4和电子传输层10时,下面结合图5,对本实施例所提供的OLED显示面板的结构进行具体说明:

[0056] 在衬底基板5的表面,依次形成有:与多个像素一一对应的多个开关单元6,覆盖开关单元6和衬底基板5的平坦化层7,与多个开关单元6一一对应相连的多个阳极2,以及用于对像素区域进行限定像素界定层8。其中,开关单元6具体可为薄膜晶体管结构。

[0057] 在弯曲区域的阳极2背向衬底基板5的表面,形成有空穴传输层的第一加厚层91,在空穴传输层的第一加厚层91背向阳极2的表面,通过一次构图工艺形成有空穴传输层的常规层92。其中,所形成的空穴传输层的常规层92在衬底基板5上的正投影对应弯曲区域和平整区域。

[0058] 在空穴传输层的常规层92背向衬底基板5的表面对应弯曲区域的部分,形成有机发光层的第一加厚层41,在有机发光层的第一加厚层41背向衬底基板5的表面,形成有机发光层的常规层42。其中,所形成的有机发光层的常规层42在衬底基板5上的正投影对应弯曲区域和平整区域。

[0059] 在有机发光层的常规层42背向衬底基板5的表面对应弯曲区域的部分,形成有电子传输层的第一加厚层101,在电子传输层的第一加厚层101背向衬底基板5的表面,形成有电子传输层的常规层102。其中,所形成的电子传输层的常规层102在衬底基板5上的正投影覆盖弯曲区域和平整区域。最后,在电子传输层的第一加厚层101背向阳极2的表面,形成有阴极3,所形成的阴极3在衬底基板5上的正投影对应弯曲区域和平整区域。

[0060] 需要说明的是,在形成空穴传输层9和电子传输层10时,由于其各自的第一加厚层和常规层均为一完整的膜层,因此,空穴传输层9和电子传输层10可通过开口金属掩模板(Open Metal Mask)形成。具体的,空穴传输层的第一加厚层91和电子传输层的第一加厚层101通过第一开口金属掩模板形成,空穴传输层的常规层92和电子传输层的常规层102通过第二开口金属掩模板形成,其中,第一开口金属掩模板和第二开口金属掩模板的开口程度不同。

[0061] 同理,当发光元件1中的有机发光层为白光有机发光层时,白光有机发光层的第一加厚层通过第一开口金属掩模板形成,白光有机发光层的常规层通过第二开口金属掩模板形成。而当发光元件1中的有机发光层为RGB有机发光层时,RGB有机发光层需对应各像素进行独立设置,因此,在形成RGB有机发光层时,需要采用高精度金属掩模板(Fine Metal

Mask, 简称FMM) 形成。具体的, RGB有机发光层的第一加厚层通过第一高精度金属掩模板形成, RGB有机发光层的常规层通过第二高精度金属掩模板形成。其中, 第一高精度金属掩模板和第二高精度金属掩模板的开口程度不同。

[0062] 此外, 还需说明的是, 图5所示的OLED显示面板的结构仅仅为示意说明, 在本实施例所提供的OLED显示面板中, 发光元件1的阳极2与阴极3之间还可包括空穴注入层和电子注入层等其他膜层, 本实施例对发光元件1的阳极2与阴极3之间所包括的功能膜层的类型不作具体限制。并且, 在发光元件1的阳极2与阴极3之间所包括的功能膜层中, 只需令至少一个功能膜层在弯曲区域内包括有第一加厚层即可, 本实施例对包括有第一加厚层的功能膜层的数量也不作具体限制。

[0063] 实施方式二

[0064] 在本实施方式中, 无需对位于弯曲区域内的各功能膜层的结构进行调整, 而是通过在弯曲区域内的阳极2与阴极3之间形成第二加厚层11的方式, 来实现相对于平整区域增大弯曲区域内的发光元件1的阳极2与阴极3之间的距离的目的。

[0065] 可选的, 第二加厚层11可以形成在弯曲区域内的阳极2与功能膜层之间, 也可形成在弯曲区域内的功能膜层与阴极3之间。

[0066] 示例性的, 假设弯曲区域和平整区域内的发光元件1的阳极2与阴极3之间分别包括有空穴传输层8、有机发光层4和电子传输层9时, 结合图6, 以第二加厚层11形成在弯曲区域内的阳极2与功能膜层之间为例, 对本实施例中所提供的OLED显示面板的结构进行具体说明:

[0067] 在衬底基板5的表面, 依次形成有: 与多个像素一一对应的多个开关单元6, 覆盖开关单元6和衬底基板5的平坦化层7, 与多个开关单元6一一对应相连的多个阳极2, 以及用于对像素区域进行限定像素界定层8。

[0068] 在弯曲区域的阳极2背向衬底基板5的表面, 形成有第二加厚层11。在第二加厚层11背向衬底基板5的表面, 通过一次构图工艺形成有空穴传输层8, 在空穴传输层8背向衬底基板5的表面, 通过一次构图工艺形成有机发光层4, 在有机发光层4背向衬底基板5的表面, 通过一次构图工艺形成有电子传输层9, 在电子传输层9背向衬底基板5的表面, 形成阴极3。其中, 所形成的空穴传输层8、有机发光层4、电子传输层9和阴极3, 在衬底基板5上的正投影均分别对应弯曲区域和平整区域。

[0069] 当弯折区域和平整区域内的发光元件所包括的功能膜层均为常规设置时, 通过在弯曲区域的发光元件1的阳极2与阴极3之间增设第二加厚层11, 可以相对于平整区域增大弯曲区域内的发光元件1的阳极2与阴极3之间的距离, 进而使得弯曲区域内的发光元件1的阳极2与阴极3之间的距离大于平整区域内的发光元件1的阳极2与阴极3之间的距离。

[0070] 可选的, 第二加厚层11可以由光刻胶材料制成的光栅。当第二加厚层11为光栅时, 光栅的高度决定了弯曲区域内的发光元件1的阳极2与阴极3之间的距离, 即微腔的腔长。为了保证光栅能够显著增大微腔的腔长, 可以令光栅的高度为30nm~105nm。进一步的, 为了避免光栅过高引起尖端放电现象, 优选的令光栅的高度为50nm~60nm。当光栅的高度为50nm~60nm时, 不仅可以显著增大微腔的腔长, 令更大波长的光从该微腔射出, 还可以避免出现尖端放电现象, 避免对发光元件1产生不良影响。

[0071] 同时, 还可令光栅的周期优选为1 μ m~10 μ m。当光栅的周期为1 μ m~10 μ m时, 可以保

证光栅有足够的起伏度,令腔长产生显著变化,进而显著增宽从微腔射出的光的光谱范围。其中,该光栅的剖面结构示意图如图7所示。

[0072] 此外,由于光栅包括大量的狭缝,表面形状凹凸不平,因而会使得形成在光栅背向衬底基板的表面的结构不平整。因此,当光栅形成在弯曲区域内的阳极2与功能膜层之间时,可在光栅的凹部填充空穴注入材料或空穴传输材料,以保证光栅具有平滑的表面,进而使形成于光栅背向阳极2的表面的功能膜层具有平整表面。当光栅形成在弯曲区域内的功能膜层与阴极3之间时,可在光栅的凹部填充电子注入材料或电子传输材料,进而使得形成于光栅背向功能膜层的表面的阴极3具有平整表面。

[0073] 可以理解的是,第二加厚层11除了为光栅外,还可为不影响发光元件1的发光性能的任意膜层,本实施例对此并不做具体限制。

[0074] 需要说明的是,图2~图6中所示的OLED显示面板的结构仅仅为示意说明,图中的弯曲区域未体现出弯曲状态是为了更加清楚、直观的将弯曲区域和平整区域所对应的阳极与阴极之间的距离进行对比。可以理解的是,在实际应用中,OLED显示面板的弯曲区域应为弯曲状态。

[0075] 实施例二

[0076] 本实施例提供了一种OLED显示面板的制作方法,该OLED显示面板的制作方法应用于如实施例一所述的OLED显示面板中。

[0077] 如图8所示,该OLED显示面板的制作方法具体包括:

[0078] 步骤S1:提供一衬底基板,衬底基板上包括第一区域和第二区域,其中,第一区域对应OLED显示面板的弯曲区域,第二区域对应OLED显示面板的平整区域。

[0079] 步骤S2:在衬底基板上的第一区域和第二区域内形成多个发光元件,且第一区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离大于第二区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离。

[0080] 采用本实施例所提供的OLED显示面板的制作方法,可以使得衬底基板上的第一区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离大于第二区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离,这就相当于增大了OLED显示面板的弯曲区域处对应的发光元件的微腔的腔长。基于微腔的共振原理,当增大微腔的腔长后,可以使更大波长范围内的光满足共振条件而射出,从而增大射出的光的光谱范围。这样一来,当用户在OLED显示面板的弯曲区域所对应的观测角度下观看画面时,就可以看到更大光谱范围的光,从而克服现有技术中由于微腔效应所导致的不同的观测角度下光谱发生移动的问题,避免所观看到的画面出现色偏。

[0081] 基于实施例一中的实施方式一所提供的OLED显示面板的结构,如图9所示,步骤S2具体可包括:

[0082] 步骤S21:在衬底基板上的第一区域内和第二区域内形成多个阳极,多个阳极与多个像素一一对应。

[0083] 步骤S22:在第一区域内的阳极背向衬底基板的表面形成至少一层功能膜层,在第二区域内的阳极背向衬底基板的表面形成至少一层功能膜层。其中,第二区域内形成的功能膜层包括常规层,第一区域内形成的功能膜层包括常规层,第一区域内形成的功能膜层中的至少一个功能膜层还包括与所对应的常规层作用相同的第一加厚层。

[0084] 需要说明的是,当第一加厚层为单层膜结构时,可以采用一张掩模板,通过一次构

图工艺形成。当第一加厚层为多层膜结构时,可以采用多张开口率不同的掩模板,通过多次构图工艺分别形成。此外,对于属于同一功能膜层的常规层来说,可以采用两次构图工艺在第一区域和第二区域内分别独立形成,也可以采用一次构图工艺在第一区域和第二区域内同时形成。当将第一区域和第二区域内属于同一功能膜层的常规层采用一次构图工艺形成时,不仅可以减少工艺流程,还能减少所使用的掩模板的数量,降低制作成本。

[0085] 步骤S23:在第一区域内的功能膜层背向阳极的表面、以及在第二区域内的功能膜层背向阳极的表面形成阴极。

[0086] 示例性的,当第一区域和第二区域内的发光元件的阳极与阴极之间分别包括有空穴传输层9、有机发光层4和电子传输层10时,下面结合图10,对本实施例所提供的OLED显示面板的制作方法进行详细说明:

[0087] 步骤H1:提供一衬底基板5,在衬底基板5的表面形成有多个开关单元6,其中,所形成的多个开关单元6与多个像素一一对应。

[0088] 步骤H2:在开关单元6背向衬底基板5的表面,形成平坦化层7,其中,所形成的平坦化层7覆盖开关单元6和衬底基板5。

[0089] 步骤H3:在平坦化层7背向开关单元6的表面,形成多个阳极2,其中,多个阳极2与多个开关单元6一一对应相连,即多个阳极2与多个像素一一对应。

[0090] 步骤H4:在平坦化层7背向开关单元6的表面,形成用于对像素区域进行限定的像素界定层8。

[0091] 步骤H5:在第一区域的阳极2背向衬底基板5的表面,通过第一开口金属掩模板,蒸镀形成空穴传输层的第一加厚层91;在空穴传输层的第一加厚层91背向阳极2的表面、以及在第二区域的阳极2背向衬底基板5的表面,通过第二开口金属掩模板,蒸镀形成空穴传输层的常规层92,其中,所形成的空穴传输层的常规层92在衬底基板5上的正投影覆盖第一区域和第二区域。

[0092] 步骤H6:在空穴传输层的常规层92背向衬底基板5的表面对应第一区域的部分,蒸镀形成有机发光层的第一加厚层41;在有机发光层的第一加厚层41背向衬底基板5的表面、以及在第二区域的空穴传输层的常规层92背向衬底基板5的表面,蒸镀形成有机发光层的常规层42,其中,所形成的有机发光层的常规层42在衬底基板5上的正投影覆盖第一区域和第二区域。

[0093] 步骤H7:在有机发光层的常规层42背向衬底基板5的表面对应第一区域的部分,通过第一开口金属掩模板,蒸镀形成电子传输层的第一加厚层101;在电子传输层的第一加厚层101背向衬底基板5的表面、以及在第二区域的有机发光层的常规层42背向衬底基板5的表面,通过第二开口金属掩模板,蒸镀形成有电子传输层的常规层102,其中,所形成的电子传输层的常规层102在衬底基板5上的正投影覆盖第一区域和第二区域。

[0094] 步骤H8:在电子传输层的第一加厚层101背向阳极2的表面、以及在第二区域的电子传输层的常规层102背向衬底基板5的表面,形成阴极3。其中,所形成的阴极3在衬底基板5上的正投影覆盖第一区域和第二区域。

[0095] 需要说明的是,当有机发光层4为RGB有机发光层时,RGB有机发光层的第一加厚层可通过第一高精度金属掩模板蒸镀形成,RGB有机发光层的常规层可通过第二高精度金属掩模板蒸镀形成。当有机发光层4为白光有机发光层时,白光有机发光层的第一加厚层可通

过第一开口金属掩模板蒸镀形成,白光有机发光层的常规层可通过第二开口金属掩模板蒸镀形成。

[0096] 基于实施例一中的实施方式二所提供的OLED显示面板的结构,如图11所示,步骤S2具体可包括:

[0097] 步骤S21':在衬底基板上的第一区域和第二区域内形成多个阳极,多个阳极与多个像素一一对应。

[0098] 步骤S22':在第一区域内的阳极背向衬底基板的表面形成第二加厚层和至少一层功能膜层,第二区域内的阳极背向衬底基板的表面形成至少一层功能膜层。

[0099] 步骤S23':形成阴极,所形成的阴极覆盖第一区域内的第二加厚层和至少一层功能膜层、以及第二区域内的至少一层功能膜层。

[0100] 采用该种制作方法,无需对位于弯曲区域内的各功能膜层的结构进行调整,而是通过在弯曲区域内的阳极与阴极之间形成第二加厚层的方式,来实现相对于平整区域增大弯曲区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离的目的。

[0101] 其中,当第二加厚层位于第一区域内的阳极与功能膜层之间时,步骤S22'具体可包括:

[0102] 步骤S221':在第一区域内的阳极背向衬底基板的表面形成第二加厚层。

[0103] 步骤S222':在第二加厚层背向阳极的表面、以及在第二区域内的阳极背向衬底基板的表面,形成至少一层功能膜层。

[0104] 当第二加厚层位于第一区域内的功能膜层与阴极之间时,步骤S22'具体可包括:

[0105] 步骤S221'':在第一区域和第二区域内的阳极背向衬底基板的表面,形成至少一层功能膜层。

[0106] 步骤S222'':在第一区域内的功能膜层背向阳极的表面形成第二加厚层。

[0107] 示例性的,当第一区域和第二区域内的发光元件的阳极与阴极之间分别包括有空穴传输层9、有机发光层4和电子传输层10时,下面结合图12,以第二加厚层11位于第一区域内的阳极2与功能膜层之间为例,对本实施例所提供的OLED显示面板的制作方法进行详细说明:

[0108] 步骤H1':提供一衬底基板5,在衬底基板5的表面形成有多个开关单元6,其中,所形成的多个开关单元6与多个像素一一对应。

[0109] 步骤H2':在开关单元6背向衬底基板5的表面,形成平坦化层7,其中,所形成的平坦化层7覆盖开关单元6和衬底基板5。

[0110] 步骤H3':在平坦化层7背向开关单元6的表面,形成多个阳极2,其中,多个阳极2与多个开关单元6一一对应相连,即多个阳极2与多个像素一一对应。

[0111] 步骤H4':在平坦化层7背向开关单元6的表面,形成用于对像素区域进行限定的像素界定层8。

[0112] 步骤H5':在第一区域的阳极2背向衬底基板5的表面,形成第二加厚层11。

[0113] 步骤H6':在第二加厚层11背向衬底基板5的表面、以及第二区域内的阳极3背向衬底基板5的表面,通过第二开口金属掩模板蒸镀形成空穴传输层8,其中,所形成的空穴传输层8在衬底基板5上的正投影覆盖第一区域和第二区域。

[0114] 步骤H7':在空穴传输层8背向衬底基板5的表面,通过第二高精度金属掩模板或第

二开口金属掩模板蒸镀形成有机发光层4,其中,所形成的有机发光层4在衬底基板5上的正投影覆盖第一区域和第二区域。

[0115] 步骤H8':在有机发光层4背向衬底基板5的表面,通过第二开口金属掩模板蒸镀形成电子传输层9,其中,所形成的电子传输层9在衬底基板5上的正投影覆盖第一区域和第二区域。

[0116] 步骤H9':在电子传输层9背向衬底基板5的表面形成阴极3。其中,所形成的阴极3在衬底基板5上的正投影覆盖第一区域和第二区域。

[0117] 其中,第二加厚层可为由光刻胶材料形成的高度为50nm~60nm的光栅,也可为其不影响发光元件的发光性能的任意膜层,本实施例对此不作具体限制。

[0118] 需要说明的是,图10和图12中所示的OLED显示面板的结构仅仅为示意说明,图中的第一区域(对应OLED显示面板的弯曲区域)未体现出弯曲状态是为了更加清楚、直观的将第一区域和第二区域(对应OLED显示面板的平整区域)处对应的阳极与阴极之间的距离进行对比。可以理解的是,在实际应用中,第一区域应为弯曲状态。

[0119] 实施例三

[0120] 本实施例提供了一种OLED显示装置,该OLED显示装置包括如实施例一所述的OLED显示面板。

[0121] 与现有的OLED显示装置相比,由于本实施所提供的OLED显示装置包括如实施例一所述的OLED显示面板,因此,采用本实施例中的OLED显示装置,当用户在弯曲区域所对应的观测角度下观看画面时,可以看到更大光谱范围的光,避免画面出现色偏现象,从而提高了OLED显示装置的显示性能。

[0122] 以上所述仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

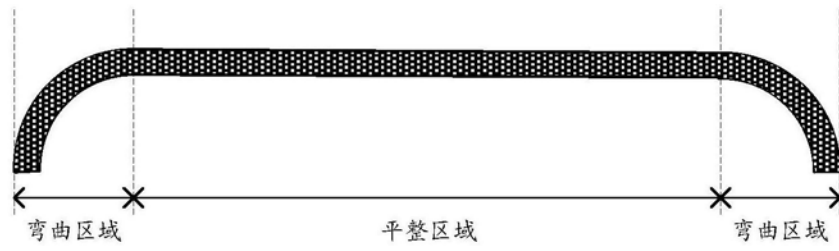


图1

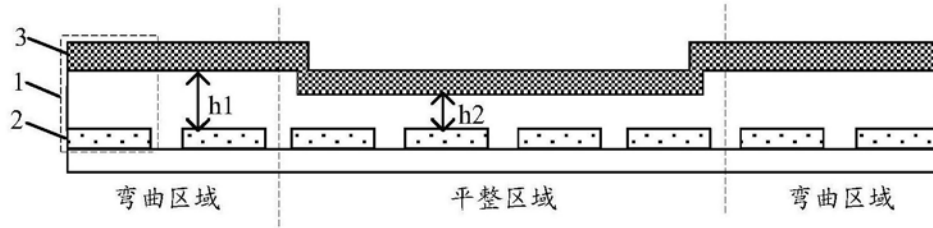


图2

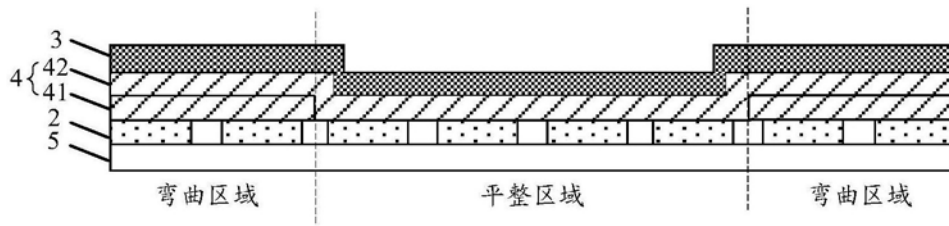


图3

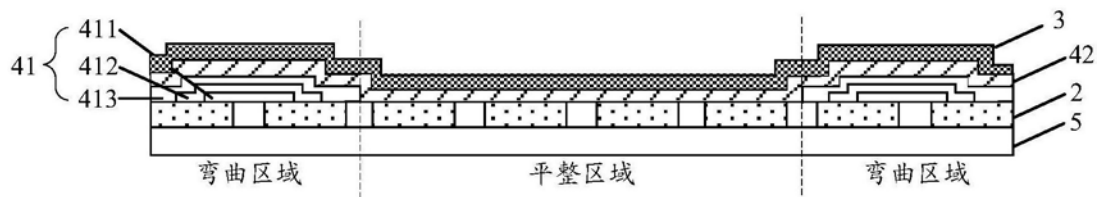


图4

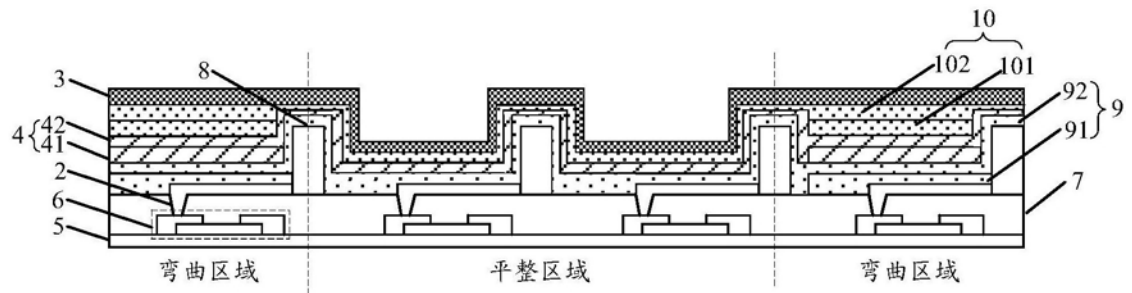


图5

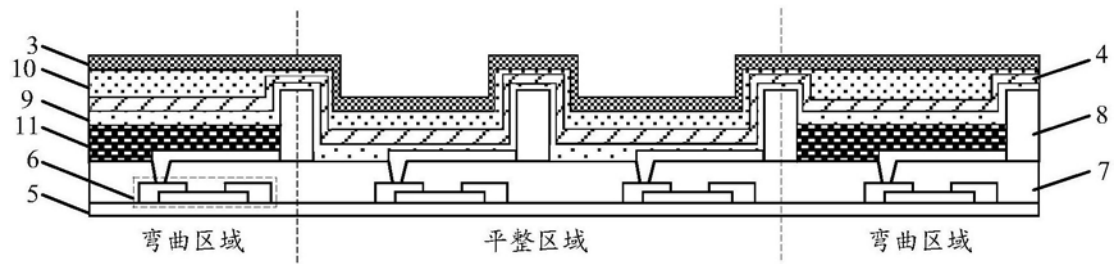


图6

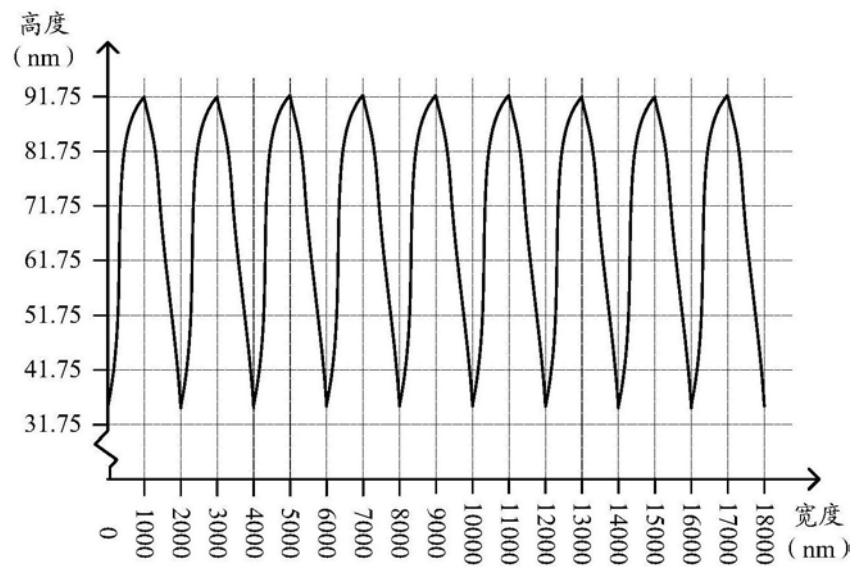


图7

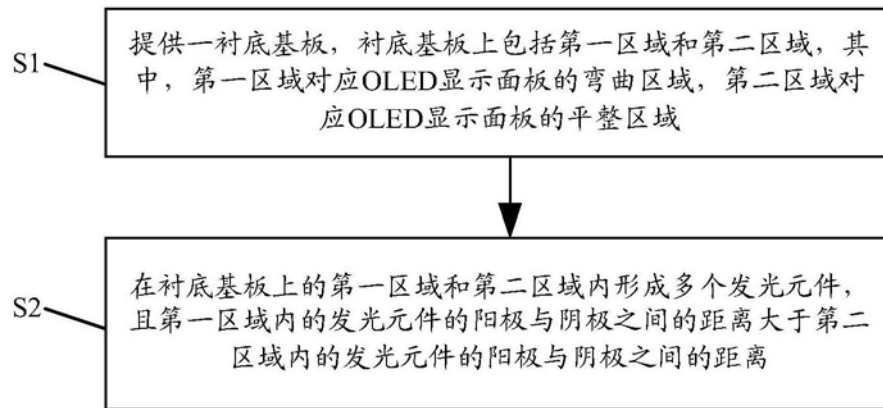


图8

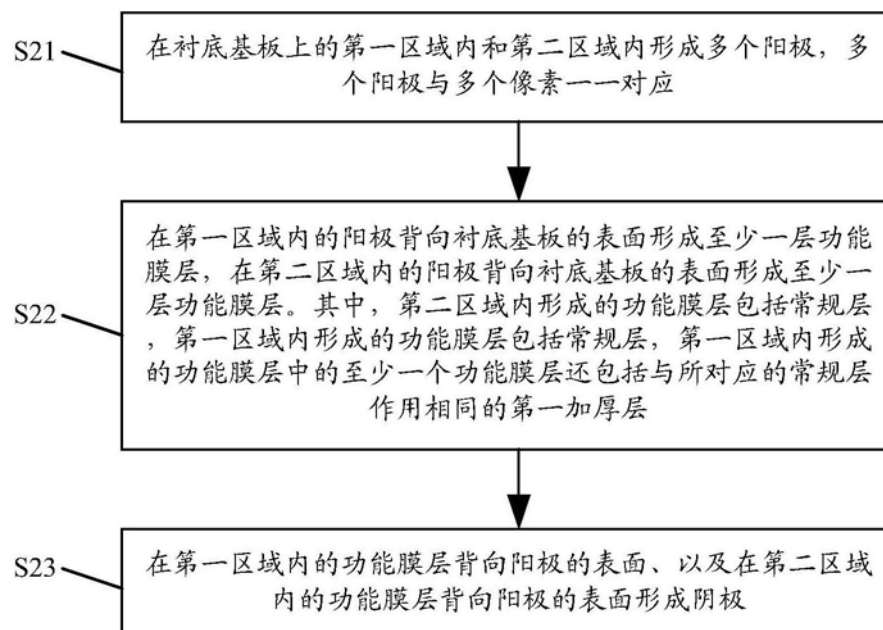


图9

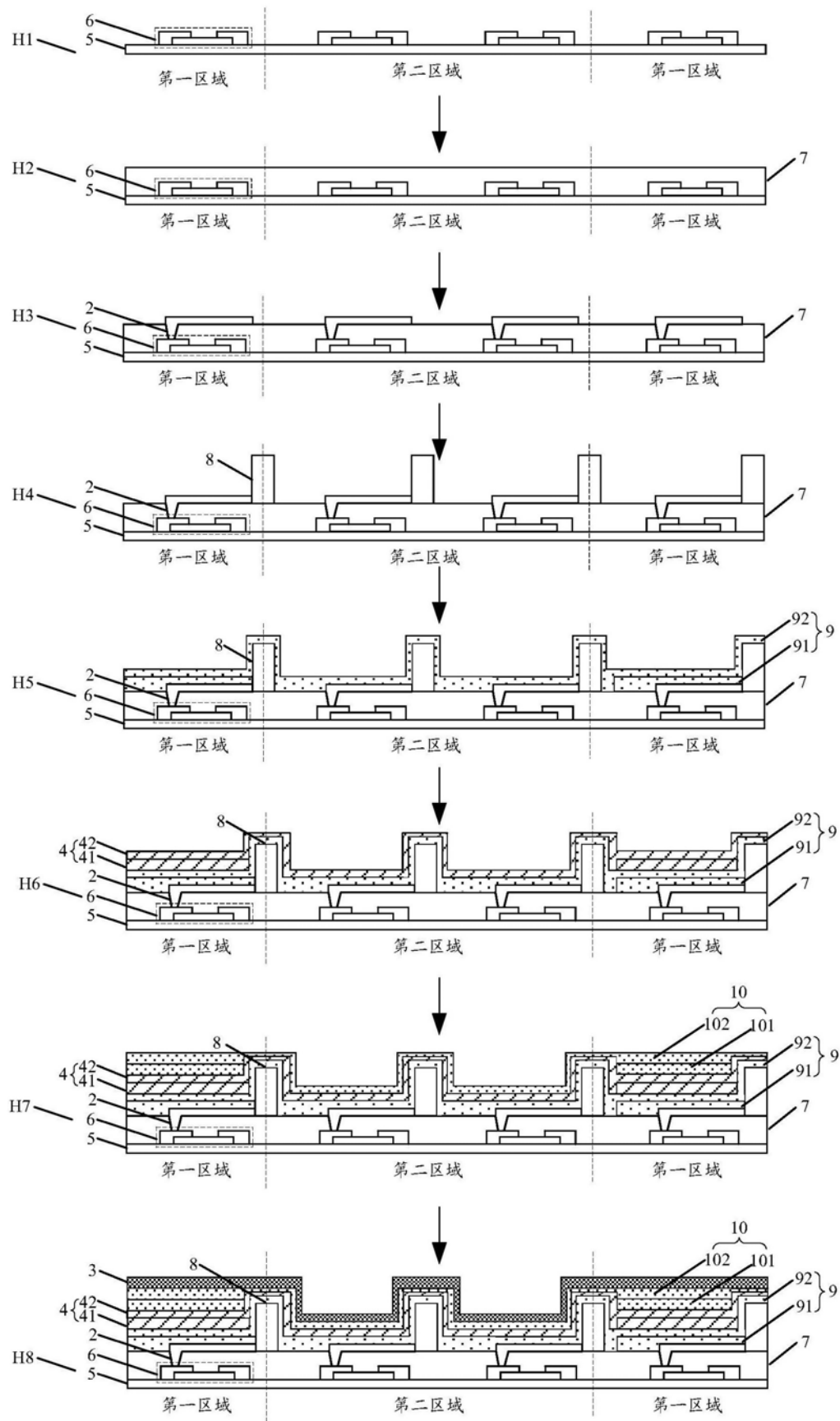


图10

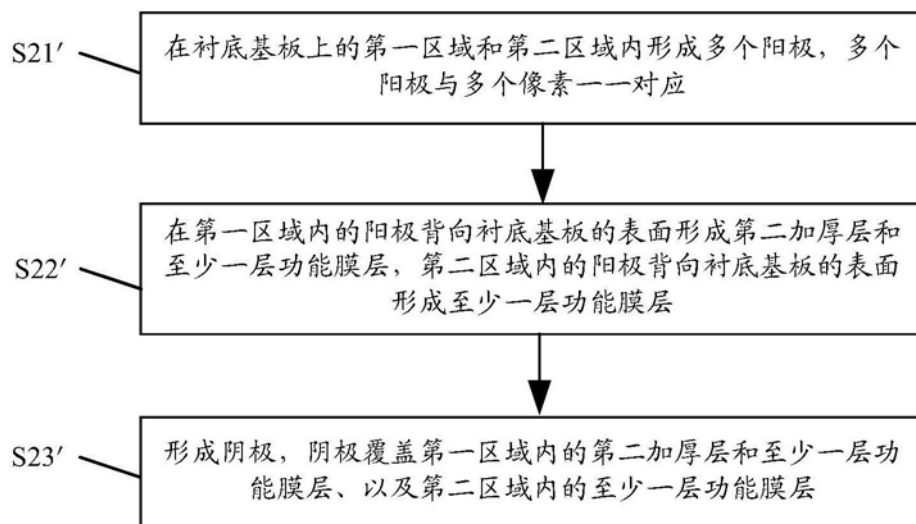


图11

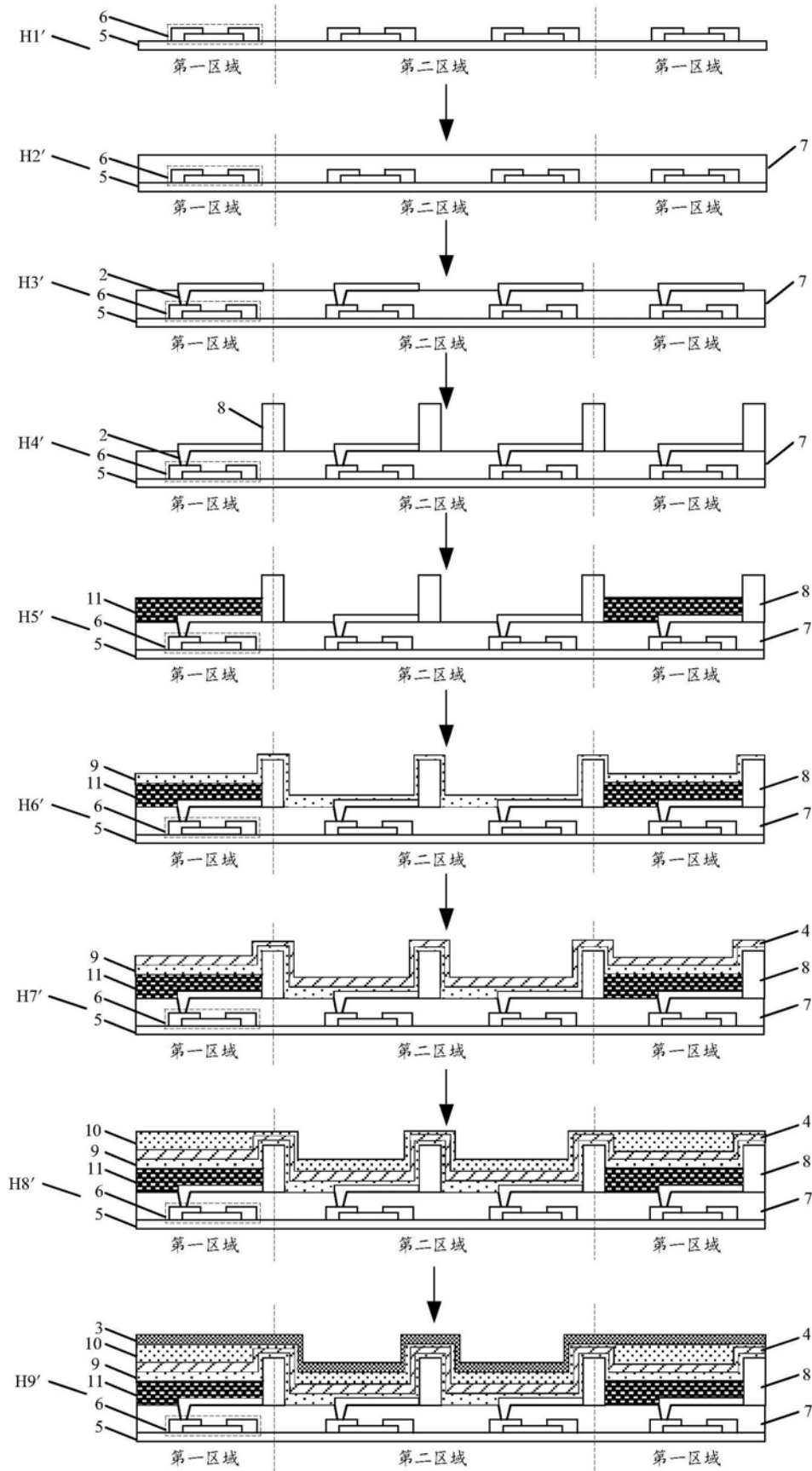


图12

专利名称(译)	OLED显示面板及其制作方法、OLED显示装置		
公开(公告)号	CN107482038A	公开(公告)日	2017-12-15
申请号	CN2017110651391.7	申请日	2017-08-02
[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	王涛 张嵩		
发明人	王涛 张嵩		
IPC分类号	H01L27/32 G09F9/30 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	G09F9/301 H01L27/32 H01L51/5203 H01L51/56 H01L27/3244 H01L51/0097 H01L51/5265 H01L51/5275 H01L2251/5338 H01L2251/558 H01L27/3206 H01L51/5221 H01L2227/323		
代理人(译)	申健		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种OLED显示面板及其制作方法、OLED显示装置，涉及显示技术领域，用于克服OLED显示面板弯曲区域处由于微腔效应所导致的光谱的变化的问题，提升弯曲区域的显示效果。其中，OLED显示面板包括平整区域和弯曲区域，OLED显示面板包括分布在平整区域和弯曲区域内的多个发光元件；其中，位于弯曲区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离大于位于平整区域内的发光元件的阳极与阴极之间的距离。上述OLED显示面板用于实现画面显示。

