



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109148727 A

(43)申请公布日 2019.01.04

(21)申请号 201811014871.3

(22)申请日 2018.08.31

(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 罗程远 代青

(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 柴亮 张天舒

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

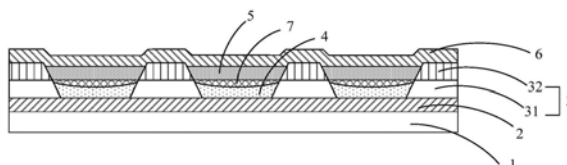
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

### (54)发明名称

OLED显示基板及制备方法、显示装置

### (57)摘要

本发明提供一种OLED显示基板及制备方法、显示装置,属于显示技术领域。本发明的OLED显示基板,包括:基底,位于所述基底上的OLED器件;其中,所述OLED器件包括沿背离所述基底上方向上依次设置的第一电极、发光层、第二电极;其特征在于,所述OLED基板还包括:位于所述发光层背离所述第二电极一侧的光线调整层;所述光线调整层靠近所述发光层的侧面为内凹曲面,用于将所述OLED器件所发出的光线反射出所述第二电极。



1. 一种OLED显示基板,包括:基底,位于所述基底上的OLED器件;其中,所述OLED器件包括沿背离所述基底方向依次设置的第一电极、发光层、第二电极;其特征在于,所述OLED基板还包括:位于所述发光层背离所述第二电极一侧的光线调整层;所述光线调整层靠近所述发光层的侧面为内凹曲面,用于将所述OLED器件所发出的光线反射出所述第二电极。

2. 根据权利要求1所述的OLED基板,其特征在于,所述光线调整层位于所述第一电极与所述发光层之间。

3. 根据权利要求2所述的OLED基板,其特征在于,还包括载流子平衡层,其位于所述光线调整层与所述发光层之间,用以平衡所述第一电极的载流子的注入速率。

4. 根据权利要求3所述的OLED基板,其特征在于,所述载流子平衡层与所述光线调整层接触并覆盖所述光线调整层,所述载流子平衡层背离所述光线调整层的侧面为平面。

5. 根据权利要求3所述的OLED基板,其特征在于,所述载流子平衡层的材料包括SiO<sub>2</sub>、ZnO、ZnS、TiO<sub>2</sub>中的至少一者。

6. 根据权利要求3所述的OLED基板,其特征在于,所述第一电极为OLED器件的阳极,所述载流子平衡层的材料包括空穴阻挡材料。

7. 根据权利要求1所述的OLED基板,其特征在于,所述光线调整层位于所述第一电极与所述基底之间。

8. 根据权利要求1所述的OLED基板,其特征在于,所述光线调整层材料包括金、银、镍、钴、铂、钯、铜、铝中的至少一者。

9. 一种OLED基板的制备方法,包括:在基底上依次形成OLED器件的第一电极、发光层、第二电极的步骤,其特征在于,

在形成所述发光层之前,还包括形成光线调整层的步骤;所述光线调整层靠近所述发光层的侧面为内凹曲面,用于将所述OLED器件所发出的光线反射出所述第二电极。

10. 根据权利要求9所述的OLED基板的制备方法,其特征在于,

所述形成光线调整层的步骤之前,还包括:

在基底上形成像素限定层,其中,所述像素限定层中具有容纳部;

在所述形成光线调整层的步骤之后,还包括:形成位于所述光线调整层与所述发光层之间的载流子平衡层;所述载流子平衡层用以平衡所述第一电极的载流子的注入速率。

11. 根据权利要求10所述的OLED基板的制备方法,其特征在于,

所述像素限定层包括亲液材料层和疏液材料层,所述疏液材料层位于所述亲液材料层背离所述基底的一侧;

所述形成光线调整层的步骤包括:

通过喷墨打印工艺在所述容纳部中形成光线调整层材料溶液,并通过干燥工艺在所述容纳部中形成光线调整层;其中,所述光线调整层材料溶液的亲液性与所述亲液材料层的亲液性性质相同,且所述光线调整层背离所述基底的表面低于所述亲液材料层背离所述基底的表面。

12. 根据权利要求11所述的OLED基板的制备方法,其特征在于,

形成所述载流子平衡层的步骤包括:

通过喷墨打印工艺在所述容纳部中形成载流子平衡层材料溶液,并通过干燥工艺在所述容纳部中形成载流子平衡层;其中,所述载流子平衡层材料溶液的亲液性与所述亲液材

料层的亲液性性质相同,且所述载流子平衡层背离所述基底的表面与所述亲液材料层背离所述基底的一面持平。

13.一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1至8中任一所述的OLED基板。

## OLED显示基板及制备方法、显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,具体涉及一种OLED显示基板及制备方法、显示装置。

### 背景技术

[0002] 有机发光二极管显示器件(Organic Light Emitting Display;OLED)具有高响应、高对比度、可柔性化等优点,被业界公认为是最有发展潜力的显示装置。尤其是顶发射型OLED器件,其具有更高的开口率,成为OLED显示研究的主要方向。但是在现有的顶发射OLED器件中,从有机功能层中的不同位置的点发出的光到达同一观察点所经过的光线路径不同,产生光程差,因此导致从同一观察点看到的来自不同发光点的光谱不同,强度也不一样,即OLED器件的光谱和效率具有明显的角度依赖性。

[0003] 现有技术中,一般在顶电极上方增加一层光学调制层,以调节出光性能,该光学调制层在一定程度上降低了OLED器件因微腔效应引起的观测角度依赖性,但调制层材料会吸收一部分光线而导致OLED器件的出光减少。

### 发明内容

[0004] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一,提供一种能够在解决顶发射型OLED器件可视角度变窄问题的同时,提高OLED器件的发光效率的OLED显示基板。

[0005] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种OLED显示基板,包括:基底,位于所述基底上的OLED器件;其中,所述OLED器件包括沿背离所述基底方向依次设置的第一电极、发光层、第二电极;其特征在于,所述OLED基板还包括:位于所述发光层背离所述第二电极一侧的光线调整层;所述光线调整层靠近所述发光层的侧面为内凹曲面,用于将所述OLED器件所发出的光线反射出所述第二电极。

[0006] 优选的,所述光线调整层位于所述第一电极与所述发光层之间。

[0007] 进一步优选的,所述OLED基板还包括载流子平衡层,其位于所述光线调整层与所述发光层之间,用以平衡所述第一电极的载流子的注入速率。

[0008] 进一步优选的,所述载流子平衡层与所述光线调整层接触并覆盖所述光线调整层,所述载流子平衡层背离所述光线调整层的侧面为平面。

[0009] 进一步优选的,所述载流子平衡层的材料包括SiO<sub>2</sub>、ZnO、ZnS、TiO<sub>2</sub>中的至少一者。

[0010] 进一步优选的,所述第一电极为OLED器件的阳极,所述载流子平衡层的材料包括空穴阻挡材料。

[0011] 优选的,所述光线调整层位于所述第一电极与所述基底之间。

[0012] 优选的,所述光线调整层材料包括金、银、镍、钴、铂、钯、铜、铝中的至少一者。

[0013] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种OLED基板的制备方法,包括:在基底上依次形成OLED器件的第一电极、发光层、第二电极的步骤,其特征在于,

[0014] 在形成所述发光层之前,还包括形成光线调整层的步骤;所述光线调整层靠近所述发光层的侧面为内凹曲面,用于将所述OLED器件所发出的光线反射出所述第二电极。

- [0015] 优选的,所述形成光线调整层的步骤之前,还包括:
- [0016] 在基底上形成像素限定层,其中,所述像素限定层中具有容纳部;
- [0017] 在所述形成光线调整层的步骤之后,还包括:形成位于所述光线调整层与所述发光层之间的载流子平衡层;所述载流子平衡层用以平衡所述第一电极的载流子的注入速率。
- [0018] 优选的,所述像素限定层包括亲液材料层和疏液材料层,所述疏液材料层位于所述亲液材料层背离所述基底的一侧;
- [0019] 所述形成光线调整层的步骤包括:
- [0020] 通过喷墨打印工艺在所述容纳部中形成光线调整层材料溶液,并通过干燥工艺在所述容纳部中形成光线调整层;其中,所述光线调整层材料溶液的亲液性与所述亲液材料层的亲液性性质相同,且所述光线调整层背离所述基底的表面低于所述亲液材料层背离所述基底的表面。
- [0021] 优选的,所述形成载流子平衡层的步骤包括:
- [0022] 通过喷墨打印工艺在所述容纳部中形成载流子平衡层材料溶液,并通过干燥工艺在所述容纳部中形成载流子平衡层;其中,所述载流子平衡层材料溶液的亲液性与所述亲液材料层的亲液性性质相同,且所述载流子平衡层背离所述基底的表面与所述亲液材料层背离所述基底的一面持平。
- [0023] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种显示装置,包括上述任意一种OLED基板。

## 附图说明

- [0024] 图1为本发明的实施例中的OLED基板的结构示意图;
- [0025] 图2为本发明的实施例中形成光线调整层的结构示意图;
- [0026] 图3为本发明的实施例中形成载流子平衡层的结构示意图;
- [0027] 图4为本发明的实施例中形成发光层和阴极的结构示意图;
- [0028] 图5为本发明的实施例中OLED基板的制备方法的流程图;
- [0029] 其中附图标记为:1、基底;2、阳极;3、像素限定层;31、亲液材料层;32、疏液材料层;4、光线调整层;5、发光层;6、阴极;7、载流子平衡层。

## 具体实施方式

- [0030] 为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细描述。
- [0031] 实施例1:
- [0032] 如图1所示,本实施例提供一种OLED显示基板,包括:基底1,位于基底1上的OLED器件;其中,OLED器件包括沿背离基底1上方向上依次设置的第一电极、发光层5、第二电极。其中,第一电极和第二电极中的一者为OLED器件的阳极2,另一者为阴极6。本实施例中以第一电极为阳极2,第二电极为阴极6为例进行说明。
- [0033] 本实施例中的OLED基板特别适用于顶发射型OLED基板,能够解决现有技术中顶发射型OLED器件的由于微腔效应导致的可视角度变窄的问题。下面以OLED器件为顶发射型

OLED器件为例进行说明。

[0034] 本实施例的OLED基板中,特别的是,除上述结构外,还包括:位于发光层5背离阴极6一侧(靠近基底1的一侧)的光线调整层4;光线调整层4靠近发光层5的侧面为内凹曲面,用于将OLED器件所发出的光线反射出阴极6。

[0035] 如图1所示,光线调整层4靠近发光层5的侧面为内凹曲面,且该内凹曲面具有光线反射功能。当OLED器件工作时,其所发出的部分光(射向光线调整层4的光;朝向基底1方向发射的光)经光线调整层4的内凹曲面的不同位置反射而趋于内凹曲面的圆心,继而朝向背离基底1的方向发射出去,从而解决顶发射型OLED器件的由于微腔效应导致的可视角度变窄的问题。相对于现有技术中在顶电极(及本实施例中的阴极6)上方设置光学调制层,本实施例的OLED基板中光学调整层不会吸收OLED器件发出的光,从而能够在解决可视角度变窄问题的同时,提高OLED器件的发光效率。

[0036] 其中,优选的,光线调整层4位于阳极2与发光层5之间。其材料可包括金、银、镍、钴、铂、钽、铜、铝中的至少一者。具体的,光线调整层4的凹面中心厚度为50nm-100nm。

[0037] 当光线调整层4位于阳极2与发光层5之间时,由于制备工艺的限制,其通常为边缘厚度大于与中心厚度的凹面结构,由于其膜厚的不均匀性,可能会导致OLED器件工作时阳极2载流子注入速率不均,影响OLED器件的发光效果。故优选的,本实施例的OLED基板中还包括载流子平衡层7,其位于光线调整层4与发光层5之间,用以平衡阳极2的载流子的注入速率,从而平衡OLED工作时的电流密度,提升OLED器件的发光效果。其中,为例尽量减少对光线传输的影响,载流子平衡层7应为透明膜层。具体的,载流子平衡层7的材料可包括SiO<sub>2</sub>、ZnO、ZnS、TiO<sub>2</sub>等绝缘材料中的至少一者;或者,其材料可为对应阳极2的载流子的阻挡材料。例如,当阳极2为阳极2时,载流子平衡层7的材料可为空穴阻挡材料。

[0038] 进一步的,载流子平衡层7与光线调整层4接触并覆盖光线调整层4,载流子平衡层7背离光线调整层4的侧面为平面。即如图1所示,载流子平衡层7为与光线调整层4相适应的边缘薄、中间厚结构(靠近光线调整层4的一侧为凸面结构)。这样设置载流子平衡层7的好处在于,利用载流子平衡层7不同位置处不同的厚度(即不同的载流子通过率),平衡OLED器件的阳极2的载流子注入速率,同时还可起到对OLED基板的平坦化作用。

[0039] 可以理解的是,本实施例中的OLED基板中还可包括薄膜晶体管(TFT)、连接线等结构,在此不再赘述。

[0040] 如图2至图5所示,本实施例中还提供一种OLED基板的制备方法,可用于制备上述的OLED基板。具体的,下面以制备顶发射型OLED基板,且光线调整层4位于阳极2与发光层5之间为例进行说明。该OLED基板的制备方法包括以下步骤:

[0041] S11、在基底1上形成TFT、OLED器件的阳极2等结构。

[0042] 以顶栅型薄膜晶体管为例,具体的,本步骤中可通过构图工艺在基底1上制备TFT的源极、栅极、漏极等结构,并在TFT上方制备平坦化层,平坦化层对应栅极的位置开有过孔,之后再在平坦化层上方通过溅射等工艺形成阳极2,阳极2通过上述过孔与对应TFT的栅极连接。具体的,阳极2大的厚度可为10nm-150nm,其材料可为Al、Mg、Ag、ITO、IZO等。

[0043] S12、在基底1上形成像素限定层3,像素限定层3中具有容纳部。

[0044] 其中,容纳部可通过刻蚀工艺形成,其高度可为1-5 $\mu$ m。

[0045] 优选的,像素限定层3包括亲液材料层31和位于该亲液材料层31背离基底1一侧的

疏液材料层32,二者的高度比可为1/3-1/2。

[0046] 如图2所示,具体的,步骤S12中,可先制作亲液材料层31,再制作疏液材料层32,之后通过构图工艺形成贯穿亲液材料层31和疏液材料层32的容纳部,从而形成具有容纳部的像素限定层3。其中,亲液层材料可包括聚酰亚胺、二氧化硅或氮化硅中的至少一者,疏液层材料为氟化聚酰亚胺、氟化聚甲基丙烯酸甲酯和聚硅氧烷中的至少一者;具体的,无机材料可以采用磁控溅射、热蒸发或者PECVD等方法形成,有机材料可通过涂覆、曝光、显影、刻蚀和剥离等过程形成。或者,步骤S12中也可先制作亲液材料层31,并刻蚀形成容纳部本体,再通过对亲液材料层31的表面处理形成疏液层,例如对表层喷涂氟化聚甲基丙烯酸甲酯或聚硅氧烷等疏液材料,或者采用四氟甲烷(CF<sub>4</sub>)等离子进行处理,也可以采用氟化硅烷、氯硅氧烷进行表面处理。当然,像素界定层也可通过含氟树脂材料制成,在制造过程中对该含氟树脂材料(例如氟化聚酰亚胺和聚酰亚胺混合材料)进行烘烤处理,以使含氟树脂材料中的含氟成分在烘烤过程中上移至像素界定层的上部,形成具有一定厚度的含氟层,该含氟层具有较好的疏液性,含氟层以下的像素界定层的下部具有较好的亲液性,从而形成靠近基底1的亲液材料层31和背离基底1的疏液材料层32。

[0047] S13、在基底1上形成光线调整层4;其中,光线调整层4靠近发光层5的侧面为内凹曲面,用于将OLED器件所发出的光线反射出阴极6。

[0048] 优选的,S13中通过喷墨打印和干燥工艺形成光线调整层4。具体的,可采用6pL喷头进行定量打印,在容纳部中形成光线调整层4材料溶液,之后使基板在具有均匀分部吸气孔的烘箱中抽真空干燥,从而形成光线调整层4。其中,光线调整层4材料溶液的亲液性与亲液材料层31的亲液性性质相同,通过控制光线调整层4材料溶液的溶质配比及打印量,使光线调整层4材料溶液在干燥过程中出现咖啡环效应。当溶液滴落到容纳部中形成墨滴后,墨滴边缘沿亲液材料层31攀爬,由于墨滴形状的原因,墨滴中体积/单位面积比较小的中心部分与体积/单位面积比较大的边缘部分的蒸发速率不同,所以边缘部分的溶剂干燥速率更快。随着墨滴边缘部分溶剂的不断挥发,中心部分和边缘部分的溶质含量分布变得不同,形成一个浓度梯度差,从而引起溶剂从中心部分向边缘部分的毛细补偿流动现象,溶剂的这种流动势必会带动部分溶质也向边缘部分迁移,进而导致边缘部分的溶质量不断增加,最终导致咖啡环效应的形成,也即在容纳部中形成如图2所示的边缘厚中间薄,呈凹向分布的光线调整层4。其中,可以理解的是,通过控制亲液材料层31高度可以控制墨滴边缘的攀爬高度,从而控制所形成的光线调整层4的曲率。

[0049] 具体的,光线调整层4材料溶液可为10wt%的Ag纳米微粒墨水,溶剂可为正戊烷、正己烷、正庚烷、正辛烷、正戊烷、正壬烷、环戊烷、环己烷、甲基环戊烷、甲基环己烷、石油醚、苯、甲苯、二甲苯、四氯化碳、乙酸乙酯、乙二醇醚乙酸酯或丙二醇醚乙酸酯的一种或多种。当然,光线调整层4材料溶液的溶质也可为其它导电纳米材料,例如Au、Ag、Ni、Co、Pt、Pd、Cu、Al等金属纳米微粒。

[0050] 优选的,S14、在基底1上形成载流子平衡层7,该载流子平衡层7用以平衡阳极2的载流子的注入速率。

[0051] 具体的,步骤S14中也可通过喷墨打印工艺在容纳部中形成载流子平衡层7材料溶液,并通过干燥工艺在容纳部中形成载流子平衡层7,具体步骤可参考步骤S13,在此不再赘述。

[0052] 在此需要说明的是,载流子平衡层7材料溶液应具有与亲液材料层31相同性质的亲液性,且在利用喷墨打印工艺形成载流子平衡层7时,应当通过控制载流子平衡层7材料溶液的溶质配比及打印量,使载流子平衡层7材料溶液在干燥过程中边缘尽量不发生攀爬,以使载流子平衡层7材料溶液在干燥过程中不会出现咖啡环效应,而是使所形成的载流子平衡层7背离基底1的表面与亲液材料层31背离基底1的表面(亲液材料层31与疏液材料层32的分界线)持平,即形成如图3所示的与光线调整层4的凹面结构相适应的边缘薄、中间厚的结构,从而平衡由凹面的光线调整层4所导致的电流密度不匀的问题,提升OLED器件的发光效果。

[0053] 其中,载流子平衡层7材料溶液的溶质可为SiO<sub>2</sub>、ZnO、ZnS、TiO<sub>2</sub>等透明绝缘体材料纳米颗粒,或者可为对应阳极2的载流子的阻挡材料纳米颗粒,例如当阳极2为阳极2时,可为空穴阻挡材料纳米颗粒。

[0054] S15、在基底1上形成发光层5和OLED器件的阴极6。

[0055] 具体的,如图4所示,本步骤中可通过喷墨打印、真空蒸镀等工艺形成发光层5,可通过真空蒸镀工艺形成阴极6。其中,阴极6可采用锂、镁、钙、锶、铝、铟等低功函数金属材料形成。当然,本步骤中还可包括形成OLED器件的空穴注入层、空穴传输层、电子传输层、电子注入层等结构的步骤,在此不再详述。

[0056] 至此完成OLED基板的制备。

[0057] 本实施例提供的OLED基板及制备方法中,通过在发光层5靠近基底1的一侧形成凹面结构的光线调整层4,利用光线调整层4来调整OLED器件射出光线的角度,从而能够解决顶发射型OLED器件的可视角度较窄的问题。同时,相对于现有技术中的解决方案,本申请的OLED基板中无需在顶电极上方再设光学调制层,从而不会由于光学调制层造成的光线吸收而减少出光。并且,本实施例所提供的OLED基板的制备方法工艺简单,操作容易。

[0058] 实施例2:

[0059] 本实施例提供一种OLED基板,其结构与实施例1中提供的OLED基板结构基本相同。特别的是,本实施例中的光线调整层位于第一电极与基底之间。

[0060] 其中,第一电极优选为透明电极,以使OLED期间发出的光能够穿过第一电极后被光线调整层反射,以调整OLED器件的出射光线的角度。具体的,第一电极可由氧化铟锡等透明导电材料构成。

[0061] 本实施例还提供一种OLED基板的制备方法,包括依次形成光线调整层、第一电极、发光层、第二电极的步骤。形成各结构的具体步骤可参考实施例1。其中需要特别说明的是,由于本实施例中光线调整层形成于第一电极之后,故当光线调整层采用喷墨打印工艺形成时,可先在基底上形成一层具有容纳部的层间绝缘层(具体形成方式可参考实施例1中像素限定层的形成方法),在该层间绝缘层的容纳部中根据实施例1中的制备方法形成光线调整层,之后形成第一电极,后续再形成一层具有容纳部的像素限定层,以形成OLED器件的发光层。其中,层间绝缘层的容纳部与像素限定层的容纳部应该是一一对应的。

[0062] 实施例3:

[0063] 本实施例提供一种显示装置,包括实施例1或实施例2中提供的任何一种OLED基板。

[0064] 由于本实施例的显示装置包括实施例1或实施例2中提供的OLED基板,故其相对现



有技术中的OLED显示装置可具有更广的可视角度,且发光效率也比较高。

[0065] 具体的,本实施例中的显示装置可以为:手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、广告屏等任何具有显示功能的产品或部件。

[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。

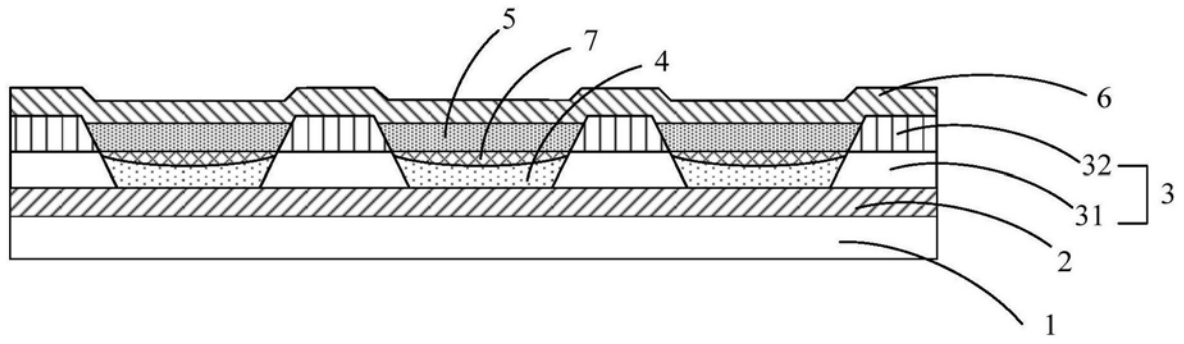


图1

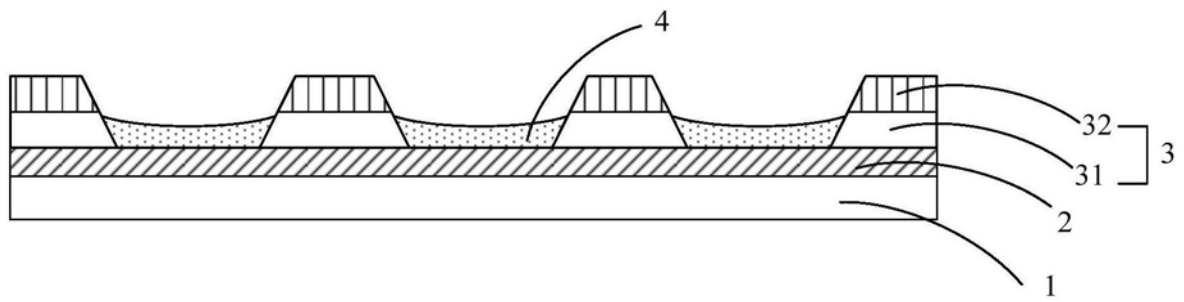


图2

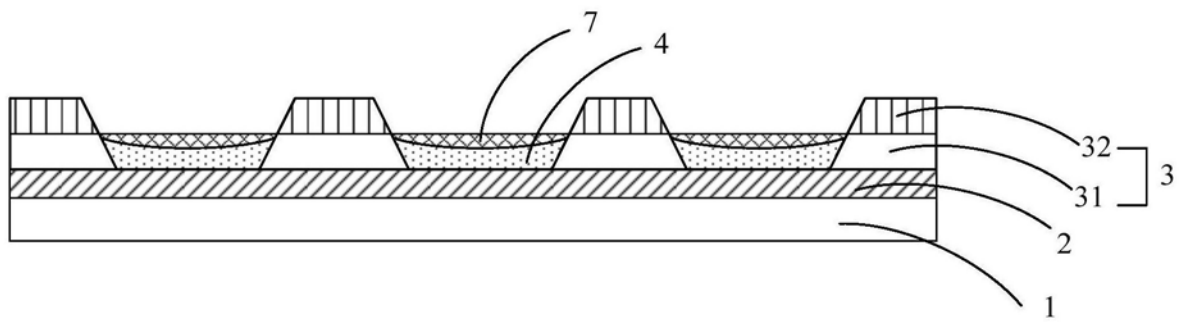


图3

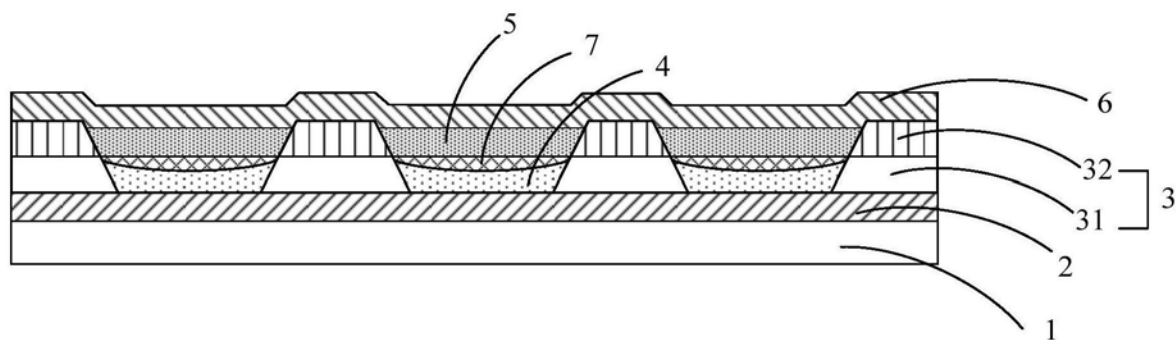


图4

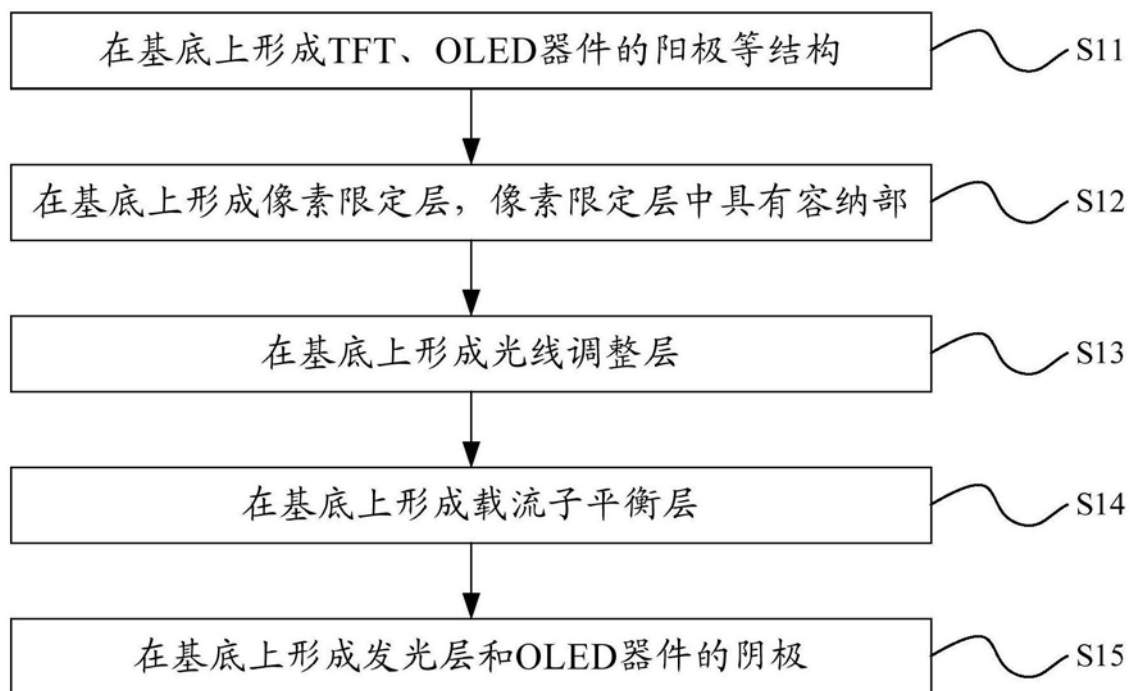


图5

专利名称(译)	OLED显示基板及制备方法、显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN109148727A</a>	公开(公告)日	2019-01-04
申请号	CN201811014871.3	申请日	2018-08-31
[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	罗程远 代青		
发明人	罗程远 代青		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/5271 H01L51/56 H01L51/0097 H01L51/5096 H01L51/5253 H01L2251/5315 H01L27/3244 H01L51/5056 H01L51/5088 H01L51/5203 H01L2227/323		
代理人(译)	柴亮 张天舒		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供一种OLED显示基板及制备方法、显示装置，属于显示技术领域。本发明的OLED显示基板，包括：基底，位于所述基底上的OLED器件；其中，所述OLED器件包括沿背离所述基底上方向上依次设置的第一电极、发光层、第二电极；其特征在于，所述OLED基板还包括：位于所述发光层背离所述第二电极一侧的光线调整层；所述光线调整层靠近所述发光层的侧面为内凹曲面，用于将所述OLED器件所发出的光线反射出所述第二电极。

