



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108511619 A

(43)申请公布日 2018.09.07

(21)申请号 201710101449.0

(22)申请日 2017.02.24

(71)申请人 昆山工研院新型平板显示技术中心
有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市昆山高
新区晨丰路188号

申请人 昆山国显光电有限公司

(72)发明人 刘如胜 谢峰 陆鹏 郭瑞

(74)专利代理机构 上海思微知识产权代理事务
所(普通合伙) 31237

代理人 智云

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 23/544(2006.01)

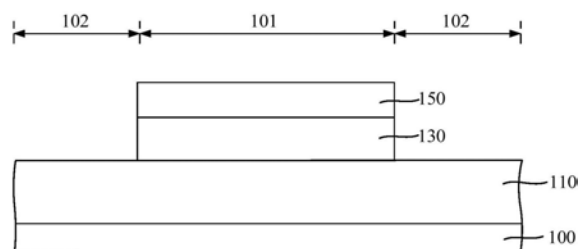
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

OLED对位标记、柔性OLED显示面板及其形成
方法

(57)摘要

本发明提供了一种OLED对位标记、柔性OLED显示面板及其形成方法。所述OLED对位标记,包括一材料层,所述材料层在可见光波范围内反射率大于50%,可提高对位成功几率。另外,所述OLED对位标记周边的预定区域可见光波范围内透射率大于50%。这样的组合方式,可提高对位标记与周边区域的对比度,进一步提高对位成功几率。



1. 一种OLED对位标记,其特征在于,包括一材料层,所述材料层在可见光波范围内反射率大于50%。

2. 如权利要求1所述的OLED对位标记,其特征在于,所述材料层是Mo/Al/Mo复合薄膜、Ti/Al/Ti复合薄膜、Mo/Cu/Mo复合薄膜或Ti/Cu/Ti复合薄膜。

3. 如权利要求1所述的OLED对位标记,其特征在于,所述材料层是OLED显示面板的金属层,所述金属层的厚度为500nm~800nm。

4. 如权利要求3所述的OLED对位标记,其特征在于,还包括位于所述材料层之上的阳极薄膜,所述阳极薄膜的厚度为100nm~300nm。

5. 如权利要求4所述的OLED对位标记,其特征在于,所述阳极薄膜是ITO/Ag/ITO复合薄膜。

6. 如权利要求1所述的OLED对位标记,其特征在于,所述OLED对位标记形成于基板的对位标记区域上,所述基板还包括对位标记周边区域,所述对位标记周边区域可见光波范围内透射率大于50%。

7. 一种柔性OLED显示面板,包括一基板,所述基板包括对位标记区域、对位标记周边区域以及其它区域,其特征在于,所述对位标记区域形成有如权利要求1至6中任一项所述的OLED对位标记。

8. 如权利要求7所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,所述对位标记周边区域的厚度大于10.45 μ m,所述对位标记周边区域可见光波范围内透射率大于50%。

9. 如权利要求8所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,还包括形成于所述对位标记区域以及对位标记周边区域的阻挡层,所述材料层形成于所述对位标记区域的阻挡层上,所述基板的厚度大于10 μ m,所述阻挡层的厚度为450nm~1000nm。

10. 一种柔性OLED显示面板的形成方法,其特征在于,包括:

提供一基板,所述基板包括对位标记区域、对位标记周边区域以及其它区域;

依次在所述基板上形成阻挡层、有源层、栅绝缘层、第一金属层、层间绝缘层、第二金属层、钝化层、平坦化层以及阳极薄膜;

其中,所述对位标记区域上至少保留第二金属层。

11. 如权利要求10所述的柔性OLED显示面板的形成方法,其特征在于,所述对位标记区域上还保留阳极薄膜和阻挡层,所述对位标记周边区域仅保留阻挡层。

OLED对位标记、柔性OLED显示面板及其形成方法

技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,具体涉及一种OLED对位标记、柔性OLED显示面板及其形成方法。

背景技术

[0002] OLED (Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)是主动发光器件。与传统的LCD (Liquid Crystal Display,液晶显示器)相比,OLED显示技术无需背光灯,具有自发光特性。OLED采用较薄的有机材料膜层和玻璃基板,当有电流通过时,有机材料就会发光。因此OLED显示面板能够显著节省电能,可以做得更轻更薄,比LCD显示面板耐受更宽范围的温度变化,而且可视角度更大。OLED显示面板有望成为继LCD之后的下一代平板显示技术,是目前平板显示技术中受到关注最多的技术之一。

[0003] OLED屏体的彩色化方法有许多种,现在较为成熟并已经成功量产的OLED彩色化技术主要是OLED蒸镀技术。具体地说,利用蒸镀成膜技术透过高精细金属掩膜版 (Fine Metal Mask, FMM) 在array (阵列) 基板上相应的像素位置形成有机发光元器件,所述高精细金属掩膜版通常简称为金属掩膜版或蒸镀掩膜版。采用蒸镀工艺时,需将蒸镀掩膜版的四角位置上的对位标记与array基板四角位置上的对位标记进行对位,这样才能保证在array基板正确的位置蒸镀上对应的膜层。

[0004] 让显示面板可以自由弯曲已经成为未来各种智能应用的屏幕的发展趋势。与传统的刚性显示面板相比,柔性显示面板具有诸多优点,例如耐冲击,抗震能力强,重量轻,体积小,携带更加方便等。使用塑料、聚酯薄膜或胶片等材料作为基板,OLED面板可以做到更薄,甚至可以折叠或卷起来,可实现柔性软屏显示和柔性光源。

[0005] 然而,发明人发现,自柔性项目开展以来,经常存在OLED对位异常的现象,造成蒸镀不准确,进而导致显示基板显示不良。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于,提供一种对位精度高的OLED对位标记、柔性OLED显示面板及其形成方法。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明提供一种OLED对位标记,包括一材料层,所述材料层在可见光波范围内反射率大于50%。

[0008] 可选的,在所述的OLED对位标记中,所述材料层是Mo/Al/Mo复合薄膜、Ti/Al/Ti复合薄膜、Mo/Cu/Mo复合薄膜或Ti/Cu/Ti复合薄膜。所述材料层是OLED显示面板的金属层(例如是第二金属层),所述金属层的厚度为500nm~800nm。

[0009] 可选的,在所述的OLED对位标记中,还包括位于所述材料层之上的阳极薄膜,所述阳极薄膜的厚度为100nm~300nm。所述阳极薄膜是ITO/Ag/ITO复合薄膜。

[0010] 可选的,所述OLED对位标记形成于基板的对位标记区域上,所述基板还包括对位标记周边区域,所述对位标记周边区域可见光波范围内透射率大于50%。

[0011] 本发明还提供一种柔性OLED显示面板,包括一基板,所述基板包括对位标记区域、对位标记周边区域以及其它区域,所述对位标记区域形成有如上所述的OLED对位标记。

[0012] 可选的,在所述的柔性OLED显示面板中,所述对位标记周边区域的厚度大于10.45 μm ,所述对位标记周边区域可见光波范围内透射率大于50%。

[0013] 可选的,在所述的柔性OLED显示面板中,还包括形成于所述对位标记区域以及对位标记周边区域的阻挡层,所述材料层形成于所述对位标记区域的阻挡层上,所述基板的厚度大于10 μm ,所述阻挡层的厚度为450nm~1000nm。

[0014] 本发明更提供一种柔性OLED显示面板的形成方法,包括:

[0015] 提供一基板,所述基板包括对位标记区域、对位标记周边区域以及其它区域;

[0016] 依次在所述基板上形成阻挡层、有源层、栅绝缘层、第一金属层、层间绝缘层、第二金属层、钝化层、平坦化层以及阳极薄膜;

[0017] 其中,所述对位标记区域上至少保留第二金属层。

[0018] 可选的,在所述的柔性OLED显示面板的形成方法中,所述对位标记区域上还保留阳极薄膜和阻挡层,所述对位标记周边区域仅保留阻挡层。

[0019] 与现有技术相比,本发明提供的OLED对位标记采用在可见光波范围内反射率大于50%的材料,可提高对位成功几率。另外,所述OLED对位标记周边的预定区域可见光波范围内透射率大于50%。这样的组合方式,可提高对位标记与周边区域的对比度,进一步提高对位成功几率。

附图说明

[0020] 图1为本发明一实施例中OLED对位标记的对位原理示意图;

[0021] 图2为本发明一实施例中柔性OLED显示面板的示意图。

具体实施方式

[0022] 如背景技术部分所述,利用现有的OLED对位标记进行对位时,经常出现对位异常。如图1所示,申请人经过研究发现,OLED对位成功几率与基板1上的对位标记(Mark) 2的反射率成正比,并与对位标记2周边的基底的透过率成正比,即,对位标记2的反射率越高则基板1上的对位标记2与蒸镀掩膜板上的对位标记3的对位成功几率越高,同样,对位标记2周边的基底的透过率越高则基板1上的对位标记2与蒸镀掩膜板上的对位标记3的对位成功几率越高,这样才能保证在基板1正确的位置蒸镀上对应的膜层。基于上述研究,本发明提供一种OLED对位标记,包括一材料层,所述材料层在可见光波范围内反射率大于50%,这样可提高对位成功几率。为了进一步提高对位成功几率,所述OLED对位标记周边的预定区域可见光波范围内透射率大于50%。这样的组合方式,可提高对位标记与其周边区域的对比度,对位效果更佳。在此,可见光波范围是指380nm至800nm的波长范围;可见光反射率是指在可见光谱(380nm~800nm)范围内,在基板表面反射的可见光与射在基板表面的总可见光的比率;可见光透射率是指在可见光谱(380nm~800nm)范围内,透过基板的可见光与射在基板表面上的总可见光的比率。

[0023] 如图2所示,本发明还提供一种柔性OLED显示面板,包括一基板100,所述基板100包括对位标记区域101、对位标记周边区域102以及其它区域(图中未示出),所述对位标记

区域101形成有所述OLED对位标记。所述基板100例如是柔性基板，优选是一聚酰亚胺 (PI) 基板。所述基板100的厚度为10μm~20μm，例如是12μm~18μm。所述柔性基板的形状可为平面、曲面或其他不规则形状。应理解的是，所述基板的材质以及形状在此不做限制。不过，当所述基板是聚酰亚胺基板时，该OLED对位标记改善对位的效果尤为明显。

[0024] 所述材料层例如是OLED制作工艺中所采用的第二金属层 (亦称为源漏金属层) 130，所述第二金属层的厚度为500nm~800nm。这是因为，OLED制作工艺中，第二金属层130通常采用铝 (Al) 或铜 (Cu) 的单层膜，或者是包含铝或铜的复合薄膜。实验发现，采用第二金属层作为所述材料层，对位标记的反射率较佳，有利于对位成功。参考表1，实验发现，金属铝和金属铜的反射率的表现不错，相比之下，金属铝更加适宜用在500nm左右的波长范围。

[0025] 表1

[0026]

金属种类	800nm 反射率	650nm 反射率	500nm 反射率
铝 Al	86.7%	90.5%	91.8%
铜 Cu	98.1%	96.6%	60.0%

[0027] 考虑到Al容易扩散的特性，第二金属层130优选采用Mo/Al/Mo的复合薄膜，在Al薄膜的上层和下层分别形成Mo薄膜，不仅可以阻止Al扩散，还可以减小Al薄膜在后续工艺中由于高温形成凸起 (Hillock) 的概率。当然，所述Mo薄膜亦可替换为Ti薄膜，相应的，所述第二金属层130采用Ti/Al/Ti的复合薄膜结构。或者，所述Al薄膜可替换为Cu薄膜，相应的，所述第二金属层130采用Mo/Cu/Mo的复合薄膜结构。再或者，所述第二金属层130采用Ti/Cu/Ti的复合薄膜结构。第二金属层130的总厚度例如为500nm~800nm，比如，550nm、600nm、650nm、700nm、750nm，其中，上下两层Mo薄膜各自的厚度例如在20nm~50nm之间。为了提高OLED对位标记周边的预定区域的透过率，将基板100的对位标记区域101上的第二金属层130保留以作为OLED对准标记，将对位标记周边区域102上的第二金属层去除。

[0028] 作为一个非限制性的例子，所述对位标记区域101还包括位于第二金属层130之上的阳极薄膜150。所述阳极薄膜例如是ITO/Ag/ITO的复合薄膜。所述阳极薄膜150的厚度为100nm~300nm，例如是140nm、190nm、240nm等。之所以将基板100的对位标记区域101上的阳极薄膜保留，这是因为在OLED制作工艺中，如果去除对位标记区域101上的阳极薄膜很容易影响其下方的第二金属层130，这是因为去除阳极薄膜时所采用的湿法刻蚀工艺中的刻蚀液体容易损伤第二金属层130，故优选方案中，选择保留该区域的阳极薄膜，且保留阳极薄膜的对位标记的反射率较高，研究发现，采用这种对位标记的对位成功几率较现有技术有大幅提高。

[0029] 以下结合图2对本实施例提出的OLED对位标记及其制作方法作进一步详细说明，在此，采用第二金属层 (M2) 构成对位标记。以下说明中所称的光刻工艺包括光刻胶涂覆、掩模、曝光、刻蚀和光刻胶剥离等工艺，光刻胶以正性光刻胶为例。根据下面说明和权利要求书，本发明的优点和特征将更清楚。需说明的是，附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例，仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

[0030] 首先,提供一基板100,所述基板100包括对位标记区域101、对位标记周边区域102以及其它区域(图中未示出)。所述对位标记区域101用于形成OLED对位标记。所述对位标记周边区域102以及其它区域用于形成薄膜晶体管、电容以及信号线等结构。其中,对位标记周边区域102包围对位标记区域101,除对位标记区域101、对位标记周边区域102之外的区域可以统称为其它区域。本实施例中,对位标记区域101呈圆形,其直径为 $200\mu\text{m}\sim 400\mu\text{m}$;对位标记周边区域102呈正方形,其边长为 $4\text{mm}\sim 6\text{mm}$ 。所述OLED对位标记区域101分布于基板的四个角上,当然,也可仅在基板相对的两个角上布置所述OLED对位标记,同样可实现对位目的。并且,OLED对位标记的形状不局限为圆形,也可以是其它形状,例如方形。在此,对位标记周边区域102的形状和面积由OLED对位标记(即阵列基板上的对位标记)和蒸镀对位标记(即蒸镀掩膜版上的对位标记)的形状和面积确定,本发明不予限制,可根据对位需求进行调整。

[0031] 接着,在所述基板100上形成阻挡层110。所述基板100的厚度大于 $10\mu\text{m}$,优选是 $10\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$,更优选是 $12\mu\text{m}\sim 18\mu\text{m}$ 。所述阻挡层110的总厚度为 $450\text{nm}\sim 1000\text{nm}$ 。例如,当所述基板100采用单层聚酰亚胺时,所述阻挡层110优选采用 $\text{SiO}_x/\text{SiN}_x/\text{SiO}_x/\text{SiN}_x/\text{SiO}_x$ 的复合薄膜结构,即可利用氧化硅(SiO_x)保证较好的应力效果,又可利用氮化硅(SiN_x)的致密性来保证较好的隔离效果。所述 $\text{SiO}_x/\text{SiN}_x/\text{SiO}_x/\text{SiN}_x/\text{SiO}_x$ 的复合薄膜结构中,厚度依次为 $300\text{nm}\sim 400\text{nm}$ 、 $50\text{nm}\sim 150\text{nm}$ 、 $50\text{nm}\sim 150\text{nm}$ 、 $20\text{nm}\sim 100\text{nm}$ 、 $50\text{nm}\sim 150\text{nm}$ 。当所述基板100采用双层聚酰亚胺时,所述阻挡层110优选采用 $\text{SiO}_x/\text{SiN}_x/\text{SiO}_x$ 的复合薄膜结构,相比于五层结构可降低成本。当然,上述阻挡层并不限制为三层或者五层结构,也可以是一层、两层或四层。本步骤中,所述对位标记区域101以及对位标记周边区域102上的阻挡层110予以保留。

[0032] 接着,在所述基板100上形成有源层。可采用化学气相沉积(CVD)工艺在所述基板上形成一非晶硅层(a-Si),再采用准分子激光退火(ELA)、固相晶化(SPC)或金属诱导结晶(MIC)等工艺方法,将其转化成多晶硅层(P-Si)。随后,进行光刻工艺以图形化多晶硅层,形成开关晶体管和驱动晶体管的有源层。本步骤中,至少去除对位标记区域101以及对位标记周边区域102上的多晶硅层。

[0033] 接着,采用化学气相沉积工艺在有源层和未被有源层覆盖的基板上形成栅绝缘层。所述栅绝缘层采用的材料例如为氧化物、氮化物或氧氮化合物,比如TEOS。所述栅绝缘层的厚度例如为 $100\text{nm}\sim 200\text{nm}$ 。随后,进行光刻工艺以图形化栅绝缘层。本步骤中,至少去除对位标记区域101以及对位标记周边区域102上的栅绝缘层。

[0034] 接着,采用溅射或蒸发工艺在栅绝缘层上形成第一金属层(M1),所述第一金属层可以为钼(Mo)等金属的单层膜。第一金属层的厚度例如为 $400\text{nm}\sim 500\text{nm}$,比如, 420nm 、 440nm 、 460nm 、 480nm 。随后,进行光刻工艺以图形化所述第一金属层(M1),形成扫描线、存储电容的下极板、电源线、驱动晶体管的栅极以及开关晶体管的栅极。本步骤中,至少去除对位标记区域101以及对位标记周边区域102上的第一金属层。

[0035] 接着,采用化学气相沉积工艺形成层间绝缘层。所述层间绝缘层采用的材料例如为氧化物、氮化物或氧氮化合物,比如,氧化硅(SiO_x)。所述层间绝缘层例如为 $300\text{nm}\sim 400\text{nm}$ 。随后,进行光刻工艺,在所述层间绝缘层中形成若干过孔。本步骤中,至少去除对位标记区域101以及对位标记周边区域102上的层间绝缘层。

[0036] 接着,采用溅射或蒸发工艺在所述层间绝缘层上形成第二金属层(M2) 130。第二金

属层130优选采用铝或铜的单层膜,或者是铝或铜的复合薄膜。所述第二金属层130优选采用Mo/Al/Mo的复合薄膜、Ti/Al/Ti的复合薄膜、Mo/Cu/Mo的复合薄膜中一种。随后,可进行光刻工艺图形化所述第二金属层130,以形成开关晶体管的源漏极和驱动晶体管的源漏极、存储电容的上极板、数据线。本步骤中,对位标记区域101上的第二金属层予以保留,利用其较高的反射率来提高对位成功几率,同时,至少去除对位标记周边区域102上的第二金属层。

[0037] 接着,采用化学气相沉积工艺形成钝化层。所述钝化层优选是含氢的介质层,以为其下方膜层提供氢元素,消除悬挂键,减少或者消除下方膜层的缺陷。例如,所述钝化层是含氢的氧化物、含氢的氮化物、含氢的氧氮化合物中的一种或几种的组合。所述钝化层的厚度例如是在200nm~300nm之间。随后,进行光刻工艺,至少去除对位标记区域101以及对位标记周边区域102上的钝化层。

[0038] 接着,采用旋涂等方式形成平坦化层。所述平坦化层例如是具有流动性的有机物,比如,聚酰亚胺(PI)、光刻胶(PR)。由于不同膜层的高度不一致,通过所述平坦化层可使屏体平坦。所述平坦化层的厚度例如是在1 μ m~2 μ m之间。随后,进行光刻工艺,至少去除对位标记区域101以及对位标记周边区域102上的平坦化层。

[0039] 接着,形成阳极薄膜150。所述阳极薄膜150优选采用ITO/Ag/ITO的复合薄膜,具有较高的功函数,且反射率和延展性较佳。本步骤中,对位标记区域101上的阳极薄膜予以保留,并至少去除对位标记周边区域102上的阳极薄膜。

[0040] 随后,可采用公知的方法形成隔离柱层(pillar)、有机功能层以及阴极薄膜,所述有机功能层沿阳极朝向阴极依次包括空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层以及电子注入层。其中,空穴注入层与阳极相邻,电子注入层与阴极相邻。当阳极和阴极之间施加有外界电压时,在外界电压的驱动下,由阳极注入的空穴通过空穴注入层和空穴传输层进入发光层中,由阴极注入的电子通过电子注入层和电子传输层进入发光层中,进入到发光层中的空穴和电子在复合区复合形成激子,激子辐射跃迁发光而产生发光现象,即形成电致发光。

[0041] 本实施例中,对位标记区域101仅保留阻挡层110、第二金属层130和阳极薄膜150,对位标记周边区域102则仅保留阻挡层110,提高了对位标记与周边区域的对比度,对位效果较佳。

[0042] 实验发现,在基板100采用单层聚酰亚胺基板,阻挡层110采用SiO_x/SiN_x/SiO_x/SiN_x/SiO_x复合薄膜,第二金属层130采用Mo/Al/Mo复合薄膜,阳极薄膜150采用ITO/Ag/ITO复合薄膜的情况下,对位成功率高达95%以上。

[0043] 需要说明的是,尽管上文是以OLED显示面板中的第二金属层作为OLED对位标记的材料层来进行举例说明的,但实际上,该OLED对位标记并不限制为采用第二金属层,该OLED对位标记亦可采用其它OLED制作工艺中所用到的反射率符合要求的薄膜,同样可兼容与OLED制作工艺且满足对位要求。并且,所述OLED显示面板并不局限于上述举例的两层金属层,可以是三层金属层或者四层以上的金属层,以上并未对本领域技术人员熟知的内容进行过多描述,但是本领域技术人员在本发明公开的基础上应是知晓的。

[0044] 上述描述仅是对本发明较佳实施例的描述,并非对本发明范围的任何限定,本发明领域的普通技术人员根据上述揭示内容做的任何变更、修饰,均属于权利要求书的保护

范围。

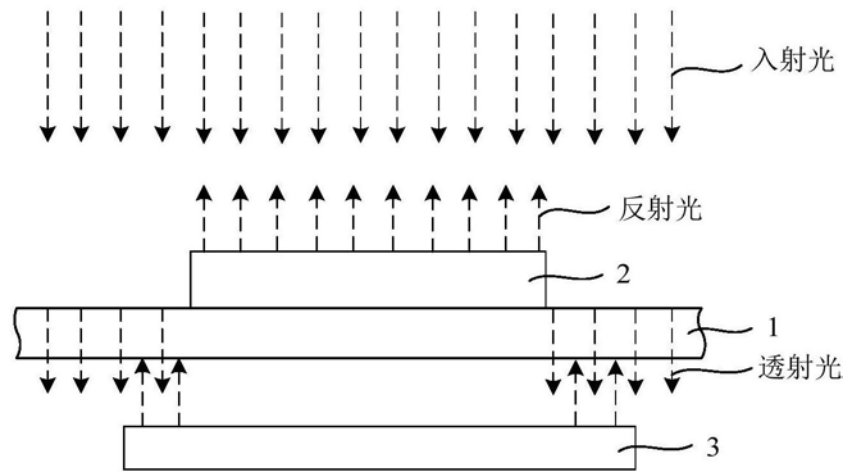


图1

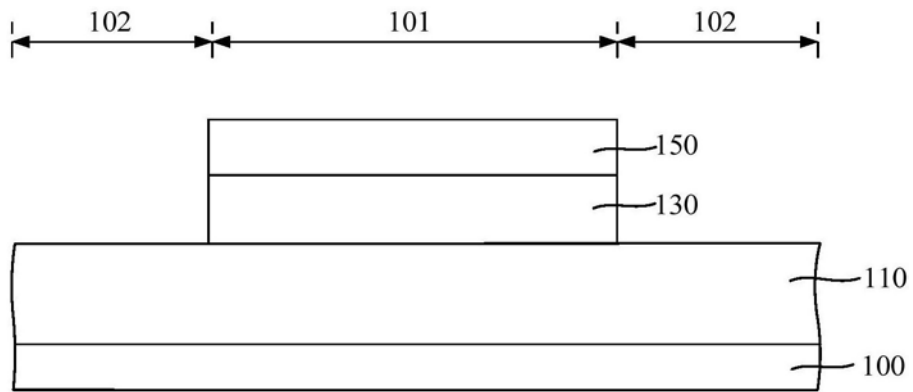


图2

专利名称(译)	OLED对位标记、柔性OLED显示面板及其形成方法		
公开(公告)号	CN108511619A	公开(公告)日	2018-09-07
申请号	CN201710101449.0	申请日	2017-02-24
[标]申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
[标]发明人	刘如胜 谢峰 陆鹏 郭瑞		
发明人	刘如胜 谢峰 陆鹏 郭瑞		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L23/544		
CPC分类号	H01L51/52 H01L23/544 H01L51/56 H01L2223/54426		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种OLED对位标记、柔性OLED显示面板及其形成方法。所述OLED对位标记，包括一材料层，所述材料层在可见光波范围内反射率大于50%，可提高对位成功几率。另外，所述OLED对位标记周边的预定区域可见光波范围内透射率大于50%。这样的组合方式，可提高对位标记与周边区域的对比度，进一步提高对位成功几率。

