



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108878626 B

(45)授权公告日 2020.02.18

(21)申请号 201810721037.1

H01L 33/60(2010.01)

(22)申请日 2018.06.29

H01L 25/13(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 马佳慧

申请公布号 CN 108878626 A

(43)申请公布日 2018.11.23

(73)专利权人 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 孟宪芹 谭纪风 王维 孟宪东

梁蓬霞 陈小川 高健 王方舟

岳晗

(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 33/58(2010.01)

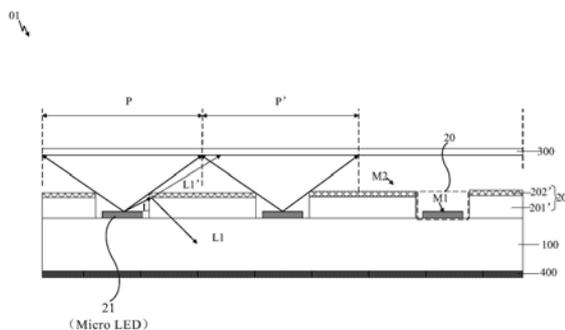
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

一种显示面板及制作方法、显示装置

(57)摘要

本发明实施例提供一种显示面板及制作方法、显示装置,涉及显示技术领域,能够降低混色现象发生的几率;该显示面板,包括多个亚像素,还包括下基板以及设置在下基板上的功能层;功能层在对应亚像素的位置设置有凹陷部,凹陷部内设置有Micro LED;Micro LED的出光面相对于功能层背离下基板一侧的表面靠近下基板;功能层用于阻止亚像素中Micro LED发出的光线中入射至凹陷部的侧壁的至少部分光线从与该亚像素相邻的亚像素出射。



1. 一种显示面板,包括多个亚像素,其特征在于,所述显示面板还包括下基板以及设置在所述下基板上的功能层;

所述功能层在对应所述亚像素的位置设置有凹陷部,所述凹陷部内设置有微发光二极管;所述微发光二极管的出光面相对于所述功能层背离所述下基板一侧的表面靠近所述下基板;

所述功能层用于阻止所述亚像素中微发光二极管发出的光线中入射至所述凹陷部的侧壁的至少部分光线从与该亚像素相邻的亚像素出射;

所述功能层包括:依次设置于所述下基板上的波导层和上介质层;

所述波导层的折射率大于所述下基板和所述上介质层的折射率,所述下基板的折射率大于所述上介质层的折射率。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述微发光二极管位于所述凹陷部的中心区域;

所述亚像素的宽度为 $2H\tan\theta$;

其中,H为:所述微发光二极管到所述显示面板的显示面的距离;

$\tan\theta$ 为所述凹陷部的中心到侧壁的距离与所述波导层厚度的比值。

3. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述功能层包括:依次设置于所述下基板上的透明介质层和反射层。

4. 根据权利要求1或3所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括:位于所述下基板背离所述功能层一侧的吸光层。

5. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述功能层为吸光层。

6. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述凹陷部为通孔。

7. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括位于所述功能层背离所述下基板一侧的防眩保护膜;

所述防眩保护膜与所述功能层之间通过位于非显示区的封装部密封连接。

8. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-7任一项所述的显示面板。

9. 一种显示面板的制作方法,所述显示面板包括多个亚像素,其特征在于,所述制作方法包括:

在下基板上形成对应所述亚像素的位置具有凹陷部的功能层;

在所述凹陷部内形成微发光二极管;所述微发光二极管的出光面相对于所述功能层背离所述下基板一侧的表面靠近所述下基板;所述功能层用于阻止所述亚像素中微发光二极管发出的光线中入射至所述凹陷部的侧壁的至少部分光线从与该亚像素相邻的亚像素出射;

所述在下基板上形成对应所述亚像素的位置具有凹陷部的功能层包括:

在下基板上形成初始波导层和初始上介质层;所述初始波导层的折射率大于所述下基板和所述初始上介质层的折射率,所述下基板的折射率大于所述初始上介质层的折射率;

在所述初始波导层和所述初始上介质层对应所述亚像素的位置形成凹陷部,以形成所述功能层。

10. 根据权利要求9所述的显示面板的制作方法,其特征在于,所述在所述凹陷部内形成微发光二极管包括:

将微发光二极管转印至所述凹陷部内。

11. 根据权利要求9或10所述的显示面板的制作方法, 其特征在于, 所述在下基板上形成对应所述亚像素的位置具有凹陷部的功能层包括:

在下基板上形成初始透明介质层和初始反射层;

在所述初始透明介质层和所述初始反射层对应所述亚像素的位置形成凹陷部, 以形成所述功能层。

12. 根据权利要求9或10所述的显示面板的制作方法, 其特征在于, 所述在下基板上形成对应所述亚像素的位置具有凹陷部的功能层包括:

在下基板上形成初始吸光层;

在所述初始吸光层对应所述亚像素的位置形成凹陷部, 以形成所述功能层。

一种显示面板及制作方法、显示装置

技术领域

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

背景技术

[0002] 随着显示技术的不断提高,人们对于显示装置的要求也在不断提高,在各种显示技术中;近年来,微发光二极管(Micro Light Emitting Diodes,简称Micro LED)等在内的自发光显示装置,因具有自发光、轻薄、功耗低、高对比度、高色域、可实现柔性显示等优点,已被广泛地应用于包括电脑、手机等电子产品在内的各种电子设备中。

[0003] 对于自发光显示装置而言,每一亚像素中均单独设置有自发光单元,该自发光单元相当于朗伯光源,其光束角度较大;然而,由于自发光单元发出的光线中较大角度的光线,容易进入相邻或者其他的亚像素并出射,造成混色(Optical Cross-talk),对显示画面造成不良影响(例如,画面模糊、色彩对比度低等)。

发明内容

[0004] 本发明的实施例提供一种显示面板及制作方法、显示装置,能够降低混色现象发生的几率。

[0005] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0006] 本发明实施例一方面提供一种显示面板,包括多个亚像素,所述显示面板还包括下基板以及设置在所述下基板上的功能层;所述功能层在对应所述亚像素的位置设置有凹陷部,所述凹陷部内设置有微发光二极管;所述微发光二极管的出光面相对于所述功能层背离所述下基板一侧的表面靠近所述下基板;所述功能层用于阻止所述亚像素中微发光二极管发出的光线中入射至所述凹陷部的侧壁的至少部分光线从与该亚像素相邻的亚像素出射。

[0007] 可选地,所述功能层包括:依次设置于所述下基板上的波导层和上介质层;所述波导层的折射率大于所述下基板和所述上介质层的折射率,所述下基板的折射率大于所述上介质层的折射率。

[0008] 可选地,所述微发光二极管位于所述凹陷部的中心区域;所述亚像素的宽度为 $2H\tan\theta$;其中,H为:所述微发光二极管到所述显示面板的显示面的距离; $\tan\theta$ 为所述凹陷部的中心到侧壁的距离与所述波导层厚度的比值。

[0009] 可选地,所述功能层包括:依次设置于所述下基板上的透明介质层和反射层。

[0010] 可选地,所述显示面板还包括:位于所述下基板背离所述功能层一侧的吸光层。

[0011] 可选地,所述功能层为吸光层。

[0012] 可选地,所述凹陷部为通孔。

[0013] 可选地,所述显示面板还包括位于所述功能层背离所述下基板一侧的防眩保护膜;所述防眩保护膜与所述功能层之间通过位于非显示区的封装部密封连接。

[0014] 本发明实施例另一方面还提供一种显示装置,包括前述的显示面板。

[0015] 本发明实施例再一方面还提供一种显示面板的制作方法,所述显示面板包括多个亚像素,所述制作方法包括:在下基板上形成在对应所述亚像素的位置具有凹陷部的功能层;在所述凹陷部内形成微发光二极管;所述微发光二极管的出光面相对于所述功能层背离所述下基板一侧的表面靠近所述下基板;所述功能层用于阻止所述亚像素中微发光二极管发出的光线中入射至所述凹陷部的侧壁的至少部分光线从与该亚像素相邻的亚像素出射。

[0016] 可选地,所述在所述凹陷部内形成微发光二极管包括:将微发光二极管转印至所述凹陷部内。

[0017] 可选地,所述在下基板上形成在对应所述亚像素的位置具有凹陷部的功能层包括:在下基板上形成初始波导层和初始上介质层;所述初始波导层的折射率大于所述下基板和所述初始上介质层的折射率,所述下基板的折射率大于所述初始上介质层的折射率;在所述初始波导层和所述初始上介质层对应所述亚像素的位置形成凹陷部,以形成所述功能层。

[0018] 可选地,所述在下基板上形成在对应所述亚像素的位置具有凹陷部的功能层包括:在下基板上形成初始透明介质层和初始反射层;在所述初始透明介质层和所述初始反射层对应所述亚像素的位置形成凹陷部,以形成所述功能层。

[0019] 可选地,所述在下基板上形成在对应所述亚像素的位置具有凹陷部的功能层包括:在下基板上形成初始吸光层;在所述初始吸光层对应所述亚像素的位置形成凹陷部,以形成所述功能层。

[0020] 本发明的实施例提供一种显示面板及制作方法、显示装置,该显示面板,包括多个亚像素,还包括下基板以及设置在下基板上的功能层;功能层在对应亚像素的位置设置有凹陷部,凹陷部内设置有微发光二极管;微发光二极管的出光面低于功能层背离下基板一侧的表面;功能层用于阻止亚像素中的微发光二极管发出的光线中入射至凹陷部的侧壁的至少部分光线从该亚像素相邻的亚像素出射。

[0021] 这样一来,本发明中通过设置功能层阻止亚像素中微发光二极管发出的光线中入射至凹陷部的侧壁的至少部分光线从相邻的亚像素出射(相邻亚像素的出射光线的颜色不同),也即降低了混色现象发生的几率,进而保证了显示画面的高对比度。

附图说明

[0022] 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他的附图。

[0023] 图1为本发明实施例提供的一种显示面板的结构示意图;

[0024] 图2为图1中显示面板的局部结构示意图;

[0025] 图3为本发明实施例提供的另一种显示面板的结构示意图;

[0026] 图4为本发明实施例提供的再一种显示面板的结构示意图;

[0027] 图5为本发明实施例提供的一种显示面板的制作流程图;

[0028] 图6a为本发明实施例提供的一种显示面板的制作过程中的结构示意图之一;

[0029] 图6b为本发明实施例提供的一种显示面板的制作过程中的结构示意图之一；

[0030] 图6c为本发明实施例提供的一种显示面板的制作过程中的结构示意图之一；

[0031] 图6d为本发明实施例提供的一种显示面板的制作过程中的结构示意图之一；

[0032] 图6e为本发明实施例提供的一种显示面板的制作过程中的结构示意图之一。

[0033] 附图标记：

[0034] 01-显示面板；100-下基板；200-功能层；300-防眩保护膜；400-吸光层；20-凹陷部；21-Micro LED；201-波导层；202-上介质层；201'-透明介质层；202'-反射层；A1-初始波导层；A2-初始上介质层；B-光刻胶层。

具体实施方式

[0035] 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做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0036] 除非另外定义，本发明实施例中使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本发明实施例中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同，而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系，当被描述对象的绝对位置改变后，则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0037] 本发明实施例提供一种显示面板，尤其针对微发光二极管 (Micro Light Emitting Diodes, 简称Micro LED) 显示面板，其显示具有高对比度、高刷新速度、宽视角、宽色域、高亮度、低功耗、耐久性以及环境稳定等优势；但是，目前Micro LED这项新兴技术中具有多个需要改进和完善之处，如混色 (Optical Cross-talk)、Chip-on-submount测试、Mass-transfer工艺、及Bonding设备等；其中，混色现象主要是由相邻像素相互干涉而产生的一种可见的缺点，将会导致屏幕画面模糊，色彩纯度降低，对最终显示效果的影响尤为严重。

[0038] 具体的，对于混色现象而言，由于Micro LED显示面板中单个的Micro LED芯片是朗伯光源，发光光束角 2θ 达到 120° ，应当理解到，光束角越大，其发光强度越低，但对大角度上的光线而言，虽然光显强度很弱，但也有光辐射，对于整个显示面板而言，通过间隔排列的大量Micro-LED来显示图像，大角度的光则是引起Micro-LED Optical Cross-talk的主要来源。

[0039] 基于此，如图1、图3、图4所示，本发明中提供的Micro LED显示面板01包括多个亚像素P(P')，并且该显示面板01还包括下基板100以及设置在下基板100上的功能层200。

[0040] 上述功能层200在对应亚像素P的位置设置有凹陷部20，凹陷部20内设置有Micro LED(21)；其中，Micro LED的出光面M1相对于功能层200背离下基板一侧的表面M2(也即上表面)靠近下基板100，也即Micro LED的出光面M1低于功能层背离下基板一侧的表面M2；或

者说, Micro LED整体位于功能层200的凹陷部20内, 其出光面M1并不突出与凹陷部20的开口。

[0041] 本发明中的功能层200, 用于阻止亚像素P中Micro LED发出的光线中入射至凹陷部20的侧壁S的至少部分光线从与该亚像素P相邻的亚像素P' (出光侧) 出射(当然, 应当理解到相邻亚像素的出射光线的颜色不同); 也即, 参考图1、图3、图4, Micro LED发出的光线中入射至凹陷部20的侧壁S的至少部分光线L, 原本会从该亚像素P相邻的亚像素P' 出射(参考光线L1'), 而在功能层200的作用下, 不会从该亚像素P相邻的亚像素P' 出射(参考光线L1)。

[0042] 此处应当理解到, 第一, 上述功能层200在对应亚像素P的位置是指, 功能层在显示面板中亚像素开口区的位置。

[0043] 第二, 上述亚像素P中Micro LED发出的光线中入射至凹陷部20的侧壁S中, 原本会从该亚像素P相邻的亚像素P' 出射的光线(参考光线L1'), 在功能层200的作用下, 不会从该亚像素P相邻的亚像素P' 出射, 根据功能层200的具体设置情况下, 该部分光线可能是从设置该Micro LED的亚像素P出射, 也可能是被吸收等等, 本发明对此不作限定, 只要保证功能层200能够阻止入射至凹陷部20的侧壁S的至少部分光线从与该亚像素P相邻的亚像素P' (出光侧) 出射即可, 具体的阻止方式可以参考本发明后续提供的具体实施例说明部分。

[0044] 综上所述, 本发明中通过设置功能层阻止亚像素中Micro LED发出的光线中入射至凹陷部的侧壁的至少部分光线从相邻的亚像素出射(相邻亚像素的出射光线的颜色不同), 也即降低了混色现象发生的几率, 进而保证了显示画面的高对比度。

[0045] 此处需要说明的是, 第一, 上述Micro LED可以包括: 红绿蓝三种颜色的Micro LED; 单个的Micro LED一般包括上电极、下电极以及位于上电极和下电极之间的发光层, 通过控制上、下电极上的电压电压实现局域调光(Local Dimming); 其中, 发光层的材料可以是GaN、GaAs等, 电极材料可以采用银、铝等金属材质, 本发明对此不作具体限定; 另外, 每一Micro LED对应设置有Micro-IC以保证局域调光, 并且本发明中, 对于Micro LED的尺寸、混光距离均可以根据实际的显示面板的需求而进行选择, 本发明对此不作限定。

[0046] 在此基础上, 对于上述凹陷部20而言, 一般优选的, 如图1所示, 该凹陷部20为位于功能层200上的通孔, 以便于在位于凹陷部20内的Micro LED与位于下基板100上的其他电子元件(例如驱动电路部分)连接, 以实现正常的显示。

[0047] 另外, 应当理解到, 对于显示面板01而言, 如图1所示, 该显示面板01在功能层200背离下基板100一侧的防眩保护膜300; 并且, 在防眩保护膜300与功能层200之间通过位于非显示区的封装部(图中未示出)密封连接; 其中, 本发明中对封装部的设置形式、设置材料均不作限定, 实际中可以根据需要选择设置即可; 示意的, 可以采用封装树脂类材料, 在防眩保护膜300与功能层200之间通过位于非显示区的四周形成密封连接。

[0048] 其中, 上述防眩保护膜300在起到抑制泛白和晃眼作用的同时, 还与封装部配合达到封装的目的; 实际中, 该防眩保护膜多采用高透过率(避免降低显示面板的光透过率)的材料, 例如, 可以采用聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、玻璃等等, 本发明对此不作具体限定, 实际中根据需要进行选择即可。

[0049] 当然, 此处应当理解到, 由于防眩保护膜300与功能层200通过封装部封装时, 两者之间具有一定的间隙(该间隙起到一定的调节混光距离的目的); 为了避免因按压防眩保护

膜300而造成防眩保护膜300与功能层200的间隙发生改变,而对显示造成不良影响;实际中可以在防眩保护膜300与功能层200之间设置支撑柱;当然支撑柱一般可以设置在相邻的亚像素之间,以避免对显示造成影响。

[0050] 在此基础上,以下对上述功能层200的具体设置方式做进一步的说明。

[0051] 设置方式一:

[0052] 如图1所示,该功能层200可以包括:依次设置于下基板100上的波导层201和上介质层202。其中,参考图2(图1中包括波导层201在内的局部示意图),波导层201的折射率 n_1 大于下基板100的折射率 n_2 以及上介质层202的折射率 n_0 ,并且,下基板的折射率 n_2 大于上介质层的折射率 n_0 ,也即, $n_1 > n_2 > n_0$ 。

[0053] 在此情况下,应当理解到,对于波导层201而言,光线从波导层201进入上介质层202的临界角(或者说全反射临界角) $C_1 = \arcsin(n_0/n_1)$,光线从波导层201进入下基板100的临界角 $C_2 = \arcsin(n_2/n_1)$,基于此,通过选择合适的波导层201的折射率 n_1 、下基板100的折射率 n_2 、上介质层202的折射率 n_0 ,从而能够使得进入波导层201的光线中,入射角度 α 满足: $\arcsin(n_0/n_1) = C_1 < \alpha < C_2 = \arcsin(n_2/n_1)$ 部分光线,在波导层201与上介质层202之间的界面发生全反射,而在波导层201与下基板100之间的界面全反射被破坏,而能够从下基板100出射,从而避免了该部分光线从相邻的亚像素出射,进而降低了混色现象发生的几率。

[0054] 此处需要说明的是,上述下基板100、波导层201、上介质层202一般均为透明介质;其中,下基板100、波导层201一般可以采用光学玻璃、透明树脂材料等,厚度由具体的产品设计或者工艺条件而定;例如,下基板100选用折射率 $n_2 = 1.52$ 左右的光学玻璃(厚度约0.5mm),波导层201选用为折射率为1.63-1.64的SiO₂材质的光学玻璃。

[0055] 另外,对于上介质层202而言,可以为空气介质层,也可以是采用特殊低折射率的光学玻璃、透明树脂材料等,厚度由具体的产品设计或者工艺条件而定;当然,实际中,上介质层202一般优选的采用光学玻璃、透明树脂材料等非空气的透明介质层;示意的,本发明中可以采用折射率为 $n_0 = 1.46$ 左右的光学玻璃(厚度约为2 μm ,并且要求光学玻璃的下表面具有较好的平整度以及平行度,以保证在界面处全反射)。

[0056] 此处应当理解到,在上介质层202为空气介质层的情况下,前述防眩保护膜300实际上是与功能层200中的波导层201之间通过位于非显示区的封装部(图中未示出)密封连接。

[0057] 示意的,结合图2,以下基板100采用折射率 n_2 为1.52的低折射率SiO₂材质,上介质层202采用折射率 n_0 为1.46的光学玻璃,波导层201采用折射率 n_1 为1.64的玻璃(例如,Nippon Glass),波导层201的入射光线的入射角度大于64°为例,基于时域有限差分法软件FDTD建立模型,并通过光强监测器(Power monitor)检测上介质层202和下基板100的出光强度,具体出光强度可参考下表:

	入射角度	上介质层 的光出射强度	下基板 光的出射强度	下基板与上介质层 的光出射强度比
[0058]	65	2.85E-11	0.52	1.83E+10
	67	3.50E-11	0.015	4.17E+10
	70	1.66 E-11	0.004	2.11E+10

[0059] 上表中可以看出,波导层的入射角在 $65^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 时,下基板的光出射强度远大于上介质层的光出射强度,也即该角度的入射角大部分从下基板出射,上介质层基本不出光(此时,波导层达到单侧出光的目的),能够很好的满足本发明中降低混色现象,保证显示画面高对比度的目的。

[0060] 综上所述,实际中,可以根据需要,控制下基板100、上介质层202与波导层201之间的折射率差值,以及各层的厚度,即实现可降低混色现象发生的几率。

[0061] 当然,尤其针对现有技术中,高分辨率(PPI)的显示面板发生严重混色现象的问题而言,采用本发明中的设计方案,降低混色现象发生的效果更佳;基于此,本发明中在降低混色现象发生的几率的基础上,能够保证包括Micro LED的亚像素的尺寸进一步的减小,从而实现高PPI显示。

[0062] 基于此,在Micro LED位于凹陷部20的中心区域的情况下,本发明优选的,亚像素P的宽度W为 $2H\tan\theta$ (根据实际情况下,也可以近似取 $2H\tan\theta$),以最大限度的降低亚像素的尺寸。

[0063] 其中,H为:Micro LED到显示面板的显示面(或者出光面)的距离; $\tan\theta$ 为凹陷部20的中心到凹陷部的侧壁的距离D1与波导层201厚度D2的比值,也即, $\tan\theta=D1/D2$ 。

[0064] 此处需要说明的是,第一,上述“凹陷部的中心”是指,凹陷部中距离凹陷部的四周的侧壁的距离相等或者接近相等的位置;实际中为了保证显示面板中每一Micro LED的出光均匀性,一般将Micro LED的设置于凹陷部20的中心位置处;上述的“中心区域”可以认为是凹陷部20中设置Micro LED的区域,以保证Micro LED到凹陷部的四周的侧壁的距离相等或者接近相等,进而保证出光均匀性。

[0065] 第二,上述亚像素P的宽度是指亚像素容易发生混色的方向上的尺寸,例如,一般的,沿栅线方向上相邻的亚像素的颜色均不同,容易发生混色,此处的亚像素的宽度即为亚像素沿栅线方向上的尺寸;但本发明并不限制于此,如果沿数据线方向上相邻的亚像素的颜色均不同容易发生混色,此时也应当保证亚像素P的宽度也可以为沿数据线方向上的尺寸,当然还可以是其他情况,本发明对此不再一一赘述。

[0066] 第三,本领域的技术人员应当理解到,对于显示面板而言,其中的Micro LED出光区域可以分为两个部分:参考图1,第一个部分属于Micro LED的辐射角(从中心向四周辐射)小于 β 的区域,该区域中,Micro LED由自发光的光线出射直接形成中心区域(图1中的A区);第二部分属于当Micro LED辐射角介于 β 和 θ 之间的光线,经上介质层202后出射形成的周边区域(图1中的B区);本发明中通过实际的设计($W=2H\tan\theta$),保证了相邻的Micro LED在B区的光线部不重叠,也即保证每个Micro LED的出射光线均能够从各自对应的亚像素(A

区和B区)出射,并且使得Micro LED的出射光线中辐射角大于 θ 的光线经波导层201进入上介质层202后发生反射,再次进入下基板100,并在出射后被吸收。

[0067] 设置方式二:

[0068] 如图3所示,功能层200包括:依次设置于下基板100上的透明介质层201'和反射层202',从而使得入射至凹陷部20侧部中透明介质层201'位置处的光线,在进入透明介质层201'后经反射层202'的反射而从下基板100出射(参考图3中的光线L1),从而避免了该部分光线从相邻的亚像素出射(参考图3中的光线L1'),进而降低了混色现象发生的几率。

[0069] 在此情况下,上述透明介质层201'可以采用光学玻璃、透明树脂材料等材质;反射层202'可以采用金属材质,例如,可以采用Al或Ag等材质;当然应当理解到,采用金属反射层的情况下,入射光线辐射到微米级金属层,可能会引入等离子体效应(Plasmonic Effect),实际中,可以通过设计监控,并消除此部分的影响。

[0070] 设置方式三:

[0071] 如图4所示,功能层200为吸光层;一般采用吸光材料制成,例如黑色树脂材料;这样一来,能够使得入射至凹陷部20侧壁的光线,被吸收,从而避免了该部分光线(参考图4中的光线L1')从相邻的亚像素出射,进而降低了混色现象发生的几率。

[0072] 需要说明的是,对于该设置方式下的下基板100而言,可以采用透明材质(例如,光学玻璃、透明树脂等),也可以采用非透明材质,本发明对此不作限定,实际中可以根据需要选择设置。

[0073] 综上所述,对比上述三种设置方式的功能层,应当理解到,相比于设置方式二、三中的功能层,入射至凹陷部20侧部的光线基本均不能有效的利用而言,设置方式一中的功能层,采用波导层的方式,能够对入射至凹陷部20侧部的部分光线(也即入射至上介质层202的部分光线)加以有效利用,从而能够整体提高显示面板的光利用率(参考图1中B区域的出射光线);因此,设置方式一中的功能层200,作为本发明中的优选设置方式。

[0074] 另外,相比于设置方式三中,入射至凹陷部20侧部的光线均被功能层吸收,而并不会从下基板100出射而言,设置方式一、二中入射至凹陷部20侧部的光线会从下基板100出射;基于此,为了避免从下基板100出射光线,对显示造成不良影响,一般优选的,参考图1和图3,在下基板100背离功能层200的一侧设置吸光层400(该吸光层400不同于设置方式三中作为功能层200的吸光层),以将从下基板100出射光线吸收。

[0075] 本发明实施例还提供一种显示装置,包括前述的显示面板,具有与前述实施例提供的显示面板相同的结构和有益效果。由于前述实施例已经对显示面板的结构和有益效果进行了详细的描述,此处不再赘述。

[0076] 需要说明的是,在本发明实施例中,显示装置具体至少可以包括Micro LED显示装置,例如该显示装置可以应用至显示器、电视、数码相框、手机或平板电脑等任何具有显示功能的产品或者部件中。

[0077] 应当理解到,对于本发明中的显示装置而言,由于降低了混色现象发生的几率的,能够进一步的减小亚像素的尺寸,利于高PPI显示设计;另外,还应当理解到,对于本发明中的Micro LED显示装置本身而言,能够实现快速响应和局部调光(Local Dimming),并且可以应用至柔性显示、AR/VR显示等领域。

[0078] 本发明实施例还提供一种显示面板的制作方法,显示面板包括多个亚像素,如图5

所示,该制作方法包括:

[0079] 步骤S101、在下基板100上形成对应亚像素P的位置具有凹陷部20的功能层200。

[0080] 步骤S102、在凹陷部20内形成Micro LED;Micro LED的出光面相对于功能层200背离下基板100一侧的表面靠近下基板100;功能层200用于阻止亚像素P中Micro LED发出的光线中入射至凹陷部20的侧壁的至少部分光线从与该亚像素P相邻的亚像素P' 出射(可参考图1、图3、图4)。

[0081] 本发明中通过设置功能层阻止亚像素中Micro LED发出的光线中入射至凹陷部的侧壁的至少部分光线从相邻的亚像素出射(相邻亚像素的出射光线的颜色不同),也即降低了混色现象发生的几率,进而保证了显示画面的高对比度。

[0082] 具体的,结合前述显示面板01的实施例中关于功能层200的三种设置方式,对上述步骤S101做进一步的说明。

[0083] 参考前述的设置方式一,并结合图1,上述步骤S101中在下基板100上形成在对应亚像素P的位置具有凹陷部20的功能层200可以包括:

[0084] 在下基板100上形成初始波导层和初始上介质层;其中,初始波导层的折射率大于下基板和初始上介质层的折射率,下基板的折射率大于初始上介质层的折射率。

[0085] 在初始波导层和初始上介质层对应亚像素的位置形成凹陷部20,以形成功能层200。

[0086] 具体的,参考图6a,可以在下基板100上通过沉积的方式依次形成初始波导层A1和初始上介质层A2。

[0087] 然后,通过在初始上介质层A2上旋涂光刻胶层B,并采用数字曝光、激光直写、压印等方式,在光刻胶上对应亚像素的位置形成镂空区(参考图6b);再通过刻蚀工艺(干法刻蚀或者湿法刻蚀),在对应光刻胶上的镂空区域形成凹陷部20(参考图6c),最后将光刻胶剥离,完成功能层200的制作(参考图6d)。

[0088] 当然,应当理解到,此处关于功能层200的具体制作过程,仅是示意的提供了一种制作工艺,但本发明并不限制于此,实际中也可以根据需要进行选择其他合适的工艺,例如喷墨打印等工艺。

[0089] 参考前述的设置方式二,并结合图3,上述步骤S101中在下基板100上形成在对应亚像素P的位置具有凹陷部20的功能层200可以包括:

[0090] 在下基板100上形成初始透明介质层和初始反射层。

[0091] 在初始透明介质层和初始反射层对应亚像素P的位置形成凹陷部20,以形成功能层200。

[0092] 具体制作过程,可以参考前述设置方式一中关于功能层的具体制作过程,此处不再赘述。

[0093] 参考前述的设置方式三,并结合图4,上述步骤S101中在下基板100上形成在对应亚像素P的位置具有凹陷部20的功能层200可以包括:

[0094] 在下基板100上形成初始吸光层。

[0095] 在初始吸光层对应亚像素P的位置形成凹陷部20,以形成功能层200。

[0096] 具体制作过程,可以参考前述设置方式一中关于功能层的具体制作过程,此处不再赘述。

[0097] 另外,上述步骤S102中,在凹陷部内形成Micro LED可以包括:将Micro LED转印至凹陷部20内(参考图6e)。

[0098] 具体的,在临时基板上形成与凹陷部20一一对应的Micro LED,然后通过转印的方式,将Micro LED转移至凹陷部20内。

[0099] 当然,对于该制作方法中其他的相关内容,可以对应的参考前述显示面板实施例中的对应部分,此处不再赘述;对于前述显示面板实施例中的其他设置结构,可以选择适当的制作方法进行制作即可,此处不再一一赘述。

[0100] 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。

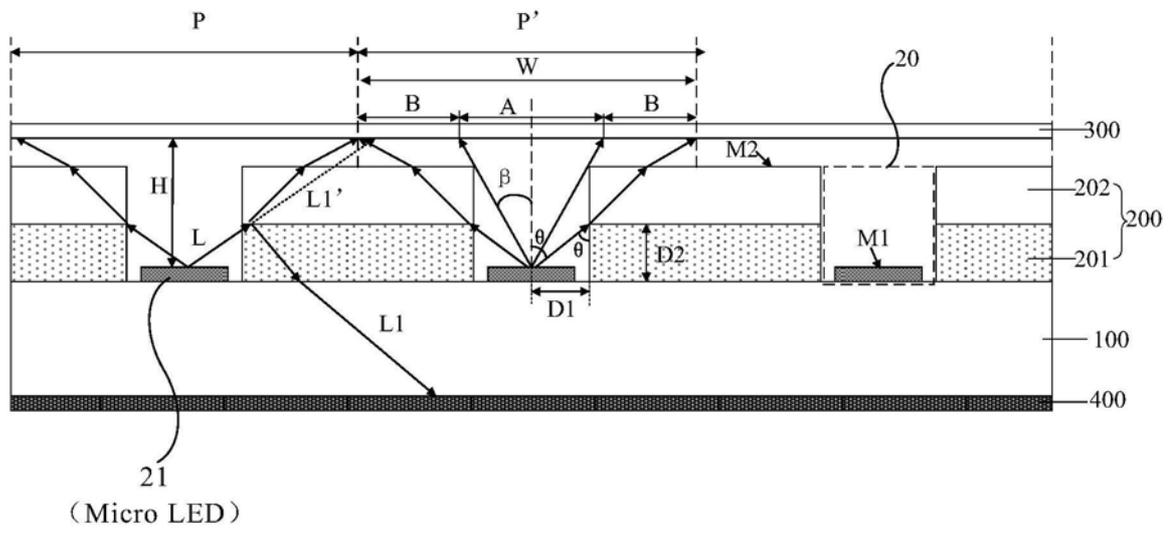


图1

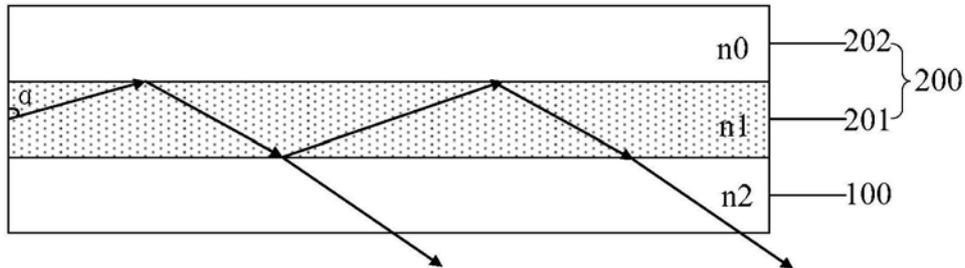


图2

01 ↘

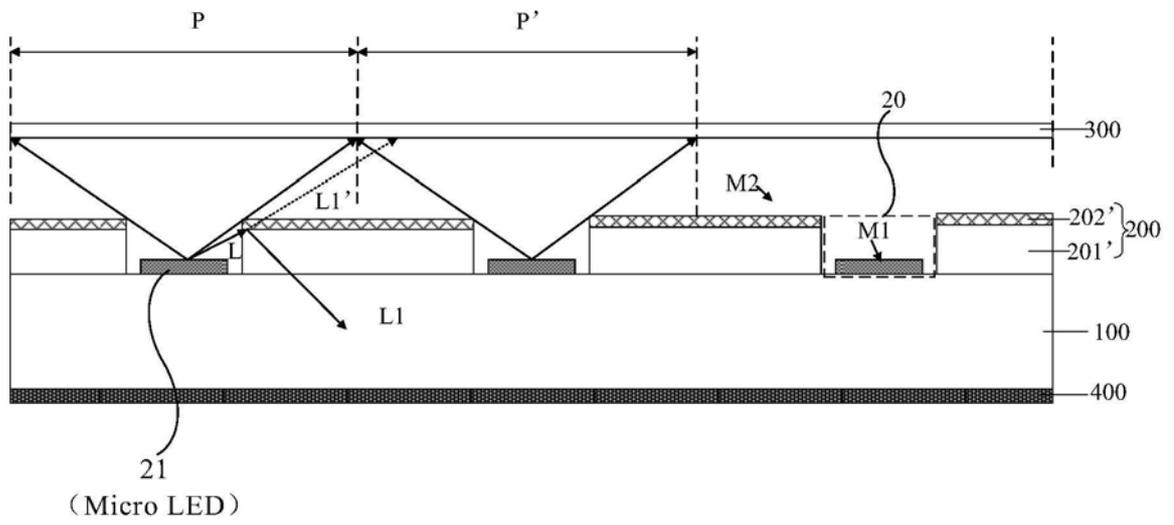


图3

01 ↘

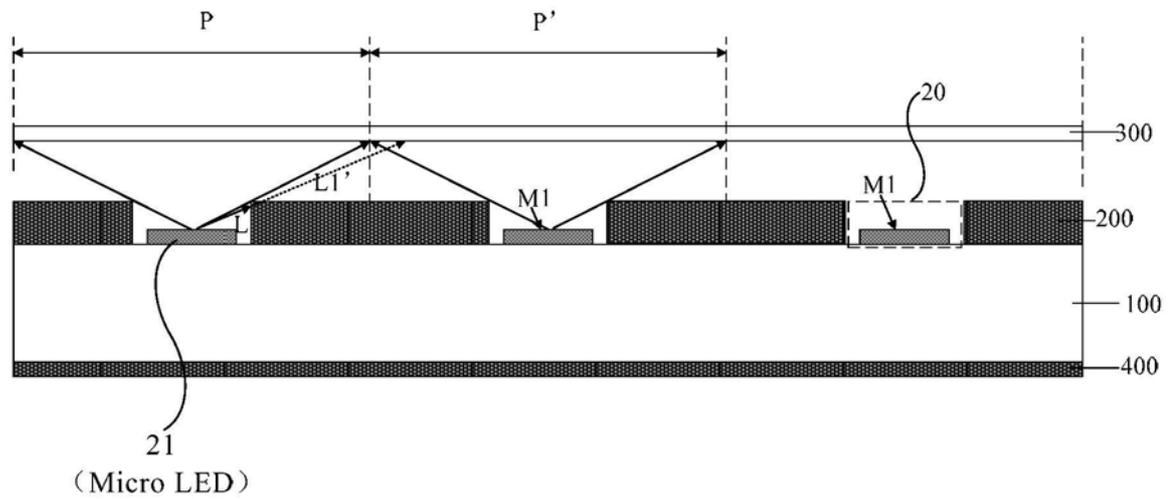


图4

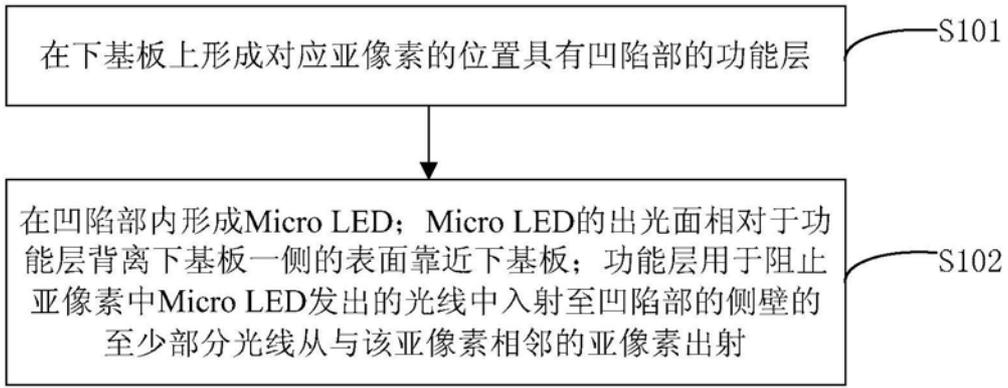


图5

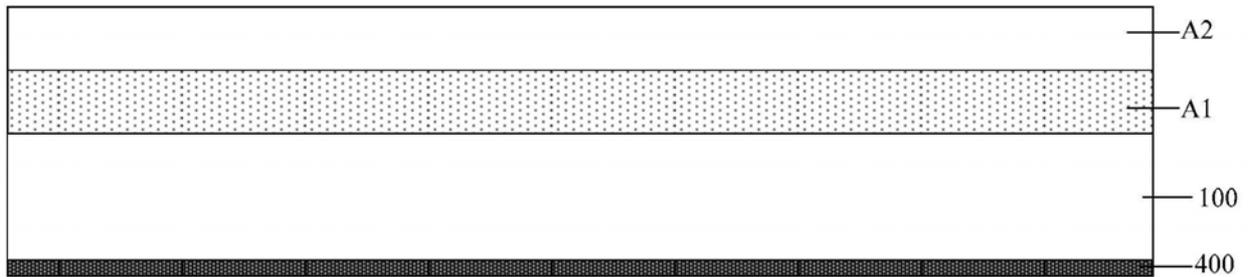


图6a

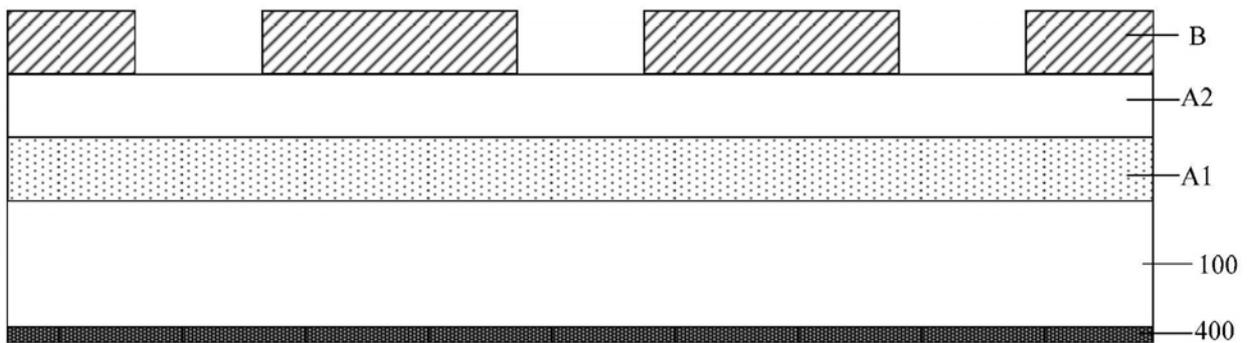


图6b

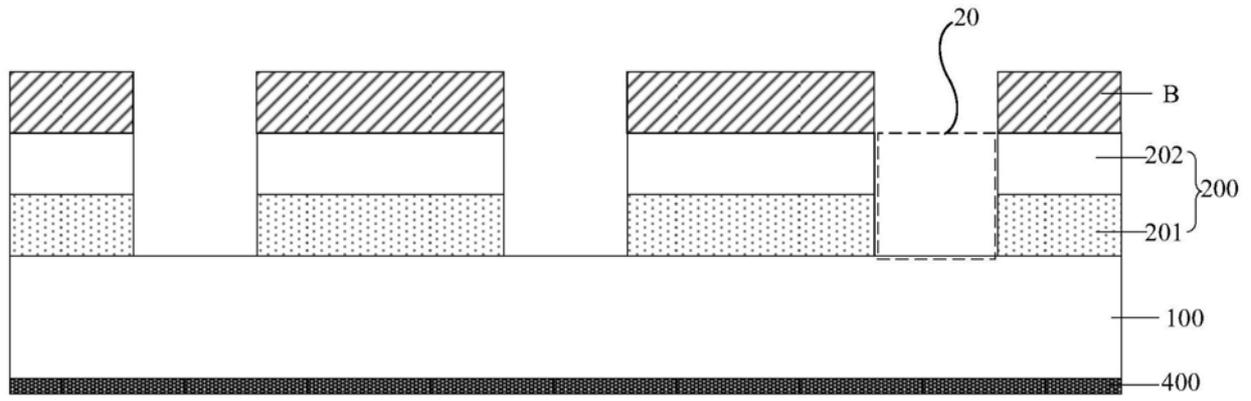


图6c

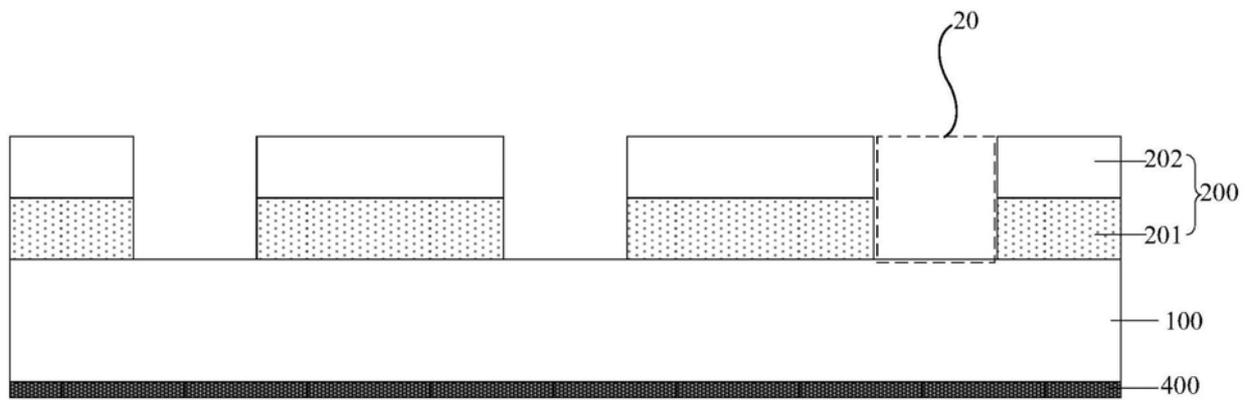


图6d

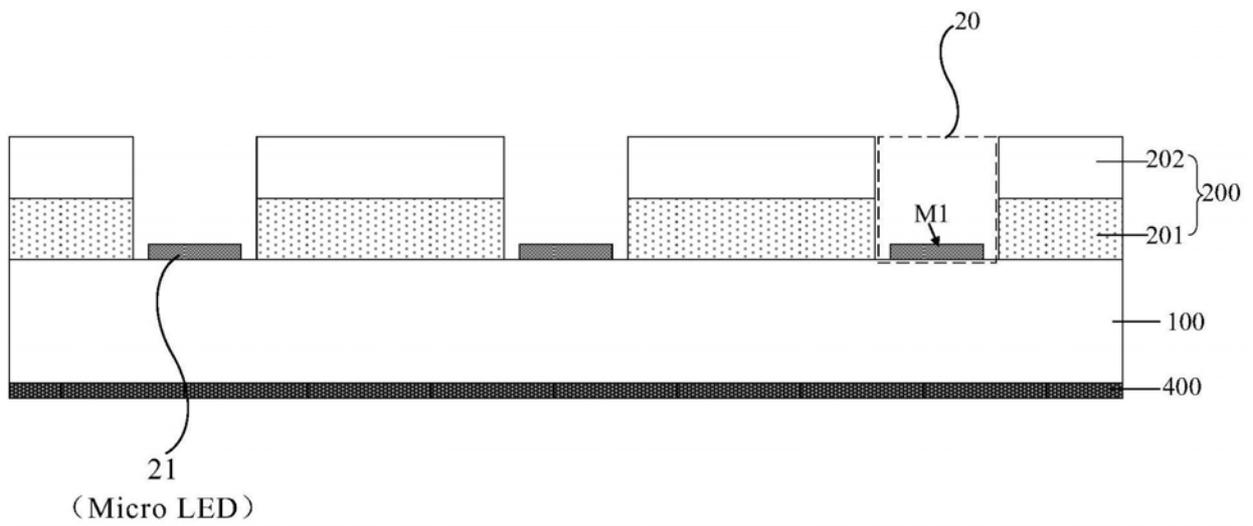


图6e

专利名称(译)	一种显示面板及制作方法、显示装置		
公开(公告)号	CN108878626B	公开(公告)日	2020-02-18
申请号	CN201810721037.1	申请日	2018-06-29
[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	孟宪芹 谭纪风 王维 孟宪东 梁蓬霞 陈小川 高健 王方舟 岳晗		
发明人	孟宪芹 谭纪风 王维 孟宪东 梁蓬霞 陈小川 高健 王方舟 岳晗		
IPC分类号	H01L33/58 H01L33/60 H01L25/13		
CPC分类号	H01L25/13 H01L33/58 H01L33/60 H01L2933/0058 H01L25/0753		
代理人(译)	申健		
审查员(译)	马佳慧		
其他公开文献	CN108878626A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例提供一种显示面板及制作方法、显示装置，涉及显示技术领域，能够降低混色现象发生的几率；该显示面板，包括多个亚像素，还包括下基板以及设置在下基板上的功能层；功能层在对应亚像素的位置设置有凹陷部，凹陷部内设置有Micro LED；Micro LED的出光面相对于功能层背离下基板一侧的表面靠近下基板；功能层用于阻止亚像素中Micro LED发出的光线中入射至凹陷部的侧壁的至少部分光线从与该亚像素相邻的亚像素出射。

01

