



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107256879 B

(45)授权公告日 2020.03.20

(21)申请号 201710438656.5

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.06.12

H01L 27/32(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H01L 51/52(2006.01)

申请公布号 CN 107256879 A

H01L 51/56(2006.01)

(43)申请公布日 2017.10.17

审查员 徐晓雷

(73)专利权人 上海天马有机发光显示技术有限公司

地址 201201 上海市浦东新区龙东大道
6111号1幢509室

(72)发明人 程爽 王湘成 牛晶华 滨田
王建云

(74)专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理
有限公司 11444

代理人 王刚 龚敏

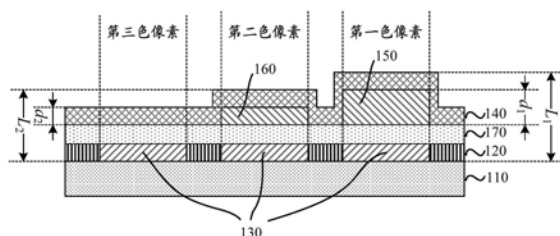
权利要求书3页 说明书11页 附图7页

(54)发明名称

有机发光显示面板及其制作方法、有机发光
显示装置

(57)摘要

本申请公开了一种有机发光显示面板及其
制作方法、有机发光显示装置。有机发光显示面
板包括：基板；第一电极层；第二电极层；有机发
光功能层，有机发光功能层形成在第一电极层和
第二电极层之间，有机发光功能层包括多个第一
光学调整单元、多个第二光学调整单元和至少一
个发光层，发光层覆盖有机发光显示面板的显示
区；以及像素定义层，像素定义层划分有机发光
功能层形成像素阵列，像素阵列包括阵列排布的
第一色像素、第二色像素和第三色像素。按照本
申请的方案，减少了制作OLED显示面板所需的精
细掩膜版的数量，从而降低了OLED显示面板的制
作难度，提高了制作良率和制作效率。



1. 一种有机发光显示面板,其特征在于,包括:

基板;

第一电极层,所述第一电极层包括阵列排布的第一电极;

第二电极层,所述第二电极层包括至少一个第二电极;

所述第一电极层设置在所述第二电极层和所述基板之间;

有机发光功能层,所述有机发光功能层形成在所述第一电极层和所述第二电极层之间;以及

像素定义层,所述像素定义层划分所述有机发光功能层形成像素阵列,所述像素阵列包括阵列排布的第一色像素、第二色像素和第三色像素;

其中:

所述有机发光功能层包括多个第一光学调整单元、多个第二光学调整单元和至少一个发光层,所述发光层覆盖所述有机发光显示面板的显示区;

各所述第一光学调整单元形成在各所述第一色像素的像素区域内,各所述第二光学调整单元形成在各所述第二色像素的像素区域内,且所述第一光学调整单元的厚度与所述第二光学调整单元的厚度不同;

所述第一色像素所发色光为红光、所述第二色像素所发色光为绿光,所述第三色像素所发色光为蓝光;

所述有机发光功能层包括红光发光层、绿光发光层和蓝光发光层;

所述红光发光层、所述蓝光发光层和所述绿光发光层按照距所述第一电极层由近及远的顺序叠置;

各所述第一光学调整单元形成在所述红光发光层和所述蓝光发光层之间;

各所述第二光学调整单元形成在所述绿光发光层远离所述基板的一侧。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于:

所述第一色像素所发色光的波长大于所述第二色像素所发色光的波长;

所述第一光学调整单元的厚度大于所述第二光学调整单元的厚度。

3. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,还包括彩色滤光层;

所述彩色滤光层包括阵列排布的第一色彩色滤光单元、第二色彩色滤光单元和第三色彩色滤光单元;

其中,各所述第一色彩色滤光单元向所述有机发光功能层的正投影形成在各所述第一色像素的像素区域内,各所述第二色彩色滤光单元向所述有机发光功能层的正投影形成在各所述第二色像素的像素区域内,各所述第三色彩色滤光单元向所述有机发光功能层的正投影形成在各所述第三色像素的像素区域内。

4. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,还包括电荷产生层;

所述电荷产生层形成于所述红光发光层和所述蓝光发光层之间,且各所述第一光学调整单元形成于所述电荷产生层与所述蓝光发光层之间。

5. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于:

各所述第一光学调整单元的空穴迁移率大于电子迁移率;

各所述第二光学调整单元的空穴迁移率小于电子迁移率。

6. 根据权利要求1-3任意一项所述的有机发光显示面板,其特征在于:

所述第一电极层位于所述基板和所述第二电极层之间；

所述第一电极为全反射电极，所述第二电极为半反射电极。

7. 根据权利要求1-3任意一项所述的有机发光显示面板，其特征在于：

所述第一电极层位于所述基板和所述第二电极层之间；

所述第一电极为半反射电极，所述第二电极为全反射电极。

8. 根据权利要求1-3任意一项所述的有机发光显示面板，其特征在于，各所述发光层的掺杂类型为以下任意一者：

无掺杂、单掺杂物掺杂、预混合掺杂以及共掺杂。

9. 一种有机发光显示面板的制作方法，其特征在于，包括：

在基板的第一侧形成第一电极层，所述第一电极层包括阵列排布的第一电极；

在基板的第一侧形成有机发光功能层；

在基板的第一侧形成像素定义层，所述像素定义层划分所述有机发光功能层形成像素阵列，所述像素阵列包括阵列排布的第一色像素、第二色像素和第三色像素；

形成第二电极层，所述第二电极层包括至少一个第二电极；

所述第一电极层设置在所述第二电极层和所述基板之间；

其中：

所述有机发光功能层包括多个第一光学调整单元、多个第二光学调整单元和至少一个发光层，所述发光层覆盖所述有机发光显示面板的显示区；

各所述第一光学调整单元形成在各所述第一色像素的像素区域内，各所述第二光学调整单元形成在各所述第二色像素的像素区域内，且所述第一光学调整单元的厚度与所述第二光学调整单元的厚度不同；

所述第一色像素所发色光为红光、所述第二色像素所发色光为绿光，所述第三色像素所发色光为蓝光；

所述在基板的第一侧形成有机发光功能层，包括：

在所述基板的第一侧形成红光发光层；

在所述红光发光层的远离所述基板的一侧形成各所述第一光学调整单元；

在所述红光发光层的远离所述基板的一侧形成蓝光发光层，其中，各所述第一光学调整单元形成于所述红光发光层和所述蓝光发光层之间；

在所述蓝光发光层的远离所述基板的一侧形成绿光发光层；

在所述绿光发光层的远离所述基板的一侧形成各所述第二光学调整单元。

10. 根据权利要求9所述的制作方法，其特征在于，所述在基板的第一侧形成有机发光功能层，包括：

形成至少一个发光层；

在所述像素阵列的第一色像素的像素区域内蒸镀形成所述第一光学调整单元；

在所述像素阵列的第二色像素的像素区域内蒸镀形成所述第二光学调整单元。

11. 根据权利要求10所述的制作方法，其特征在于：

所述在所述像素阵列的第一色像素的像素区域内蒸镀形成所述第一光学调整单元，包括：

采用第一精细掩膜版在所述像素阵列的第一色像素的像素区域内蒸镀形成所述第一

光学调整单元；

所述在所述像素阵列的第二色像素的像素区域内蒸镀形成所述第二光学调整单元，包括：

采用第二精细掩膜版在所述像素阵列的第二色像素的像素区域内蒸镀形成所述第二光学调整单元。

12. 根据权利要求10所述的制作方法，其特征在于：

所述第一色像素所发色光的波长大于所述第二色像素所发色光的波长；

所述第一光学调整单元的厚度大于所述第二光学调整单元的厚度。

13. 根据权利要求10所述的制作方法，其特征在于，还包括：

在基板的第一侧形成彩色滤光层；

其中，所述彩色滤光层包括阵列排布的第一色彩色滤光单元、第二色彩色滤光单元和第三色彩色滤光单元，各所述第一色彩色滤光单元向所述有机发光功能层的正投影形成在各所述第一色像素的像素区域内，各所述第二色彩色滤光单元向所述有机发光功能层的正投影形成在各所述第二色像素的像素区域内，各所述第三色彩色滤光单元向所述有机发光功能层的正投影形成在各所述第三色像素的像素区域内。

14. 根据权利要求9所述的制作方法，其特征在于，所述在基板的第一侧形成有机发光功能层，包括：

形成电荷产生层；

其中，所述电荷产生层形成于所述红光发光层和所述蓝光发光层之间，且各所述第一光学调整单元形成于所述电荷产生层与所述蓝光发光层之间。

15. 一种有机发光显示装置，其特征在于，包括如权利要求1-8任意一项所述的有机发光显示面板。

有机发光显示面板及其制作方法、有机发光显示装置

技术领域

[0001] 本公开一般涉及显示技术领域,尤其涉及一种有机发光显示面板及其制作方法、有机发光显示装置。

背景技术

[0002] OLED (Organic Light-Emitting Diode, 有机发光二极管) 显示器,因为具备轻薄、省电等特性,越来越广泛地应用在了各种便携式电子设备中。

[0003] OLED是指利用有机发光材料在电场驱动下,通过载流子注入和复合导致发光的二极管。采用透明电极和金属电极分别作为器件的阳极和阴极其中一者,在一定电压驱动下,电子和空穴从阴极和阳极分别经过电子注入层和空穴注入层注入到电子和空穴传输层,再分别经过电子和空穴传输层迁移到发光层,并在发光层中相遇,形成激子并使光子激发,后者经过辐射弛豫而发出可见光。

[0004] 由于阳极层和阴极层对光的透射、反射特性,使得有机发光层发出的光在阳极层和阴极层之间往复反射,形成微腔效应。微腔效应能使谐振波长得到加强,提高了OLED器件的色纯度和发光效率。

[0005] 然而,由于不同色光的本征发射波长不同,不同色光所需的微腔长度也不同。在制作有机发光显示面板(以下简称为OLED显示面板)时,通常需要根据各像素所发光色来调整微腔的腔长。例如,在制作R(red,红)G(green,绿)B(blue,蓝)三色的OLED显示面板时,需要采用三张分别针对R、G、B三种颜色的精细掩膜版来在空穴传输层之上形成R、G、B像素的光学补偿层。然后,再采用三张分别针对R、G、B三种颜色的精细掩膜版来在相应的光学补偿层之上形成有机发光层。这样一来,便导致制作OLED显示面板所需的精细掩膜版数量较多,使得制作OLED显示面板的工艺复杂、良率下降。

发明内容

[0006] 鉴于现有技术中的上述缺陷或不足,期望提供一种有机发光显示面板及其制作方法、有机发光显示装置,以期解决现有技术中存在的技术问题。

[0007] 第一方面,本申请实施例提供了一种有机发光显示面板,包括:基板;第一电极层,第一电极层包括阵列排布的第一电极;第二电极层,第二电极层包括至少一个第二电极;有机发光功能层,有机发光功能层形成在第一电极层和第二电极层之间;以及像素定义层,像素定义层划分有机发光功能层形成像素阵列,像素阵列包括阵列排布的第一色像素、第二色像素和第三色像素;其中:有机发光功能层包括多个第一光学调整单元、多个第二光学调整单元和至少一个发光层,发光层覆盖有机发光显示面板的显示区;各第一光学调整单元形成在各第一色像素的像素区域内,各第二光学调整单元形成在各第二色像素的像素区域内,且第一光学调整单元的厚度与第二光学调整单元的厚度不同。

[0008] 第二方面,本申请实施例还提供了一种有机发光显示面板的制作方法,包括:在基板的第一侧形成第一电极层,第一电极层包括阵列排布的第一电极;在基板的第一侧形成

有机发光功能层；在基板的第一侧形成像素定义层，像素定义层划分有机发光功能层形成像素阵列，像素阵列包括阵列排布的第一色像素、第二色像素和第三色像素；形成第二电极层，第二电极层包括至少一个第二电极；其中：有机发光功能层包括多个第一光学调整单元、多个第二光学调整单元和至少一个发光层，发光层覆盖有机发光显示面板的显示区；各第一光学调整单元形成在各第一色像素的像素区域内，各第二光学调整单元形成在各第二色像素的像素区域内，且第一光学调整单元的厚度与第二光学调整单元的厚度不同。

[0009] 第三方面，本申请实施例还提供了一种有机发光显示装置，包括如上的有机发光显示面板。

[0010] 按照本申请的方案，通过设置覆盖显示区的发光层以及分别设置在各第一色像素的像素区域内的第一光学调整单元和第二色像素区域内的第二光学调整单元，从而调整不同像素区域的微腔腔长，进而使得各色子像素发出不同色光。这样一来，仅需要使用精细掩膜版分别制作第一光学调整单元和第二光学调整单元，减少了制作OLED显示面板所需的精细掩膜版的数量，从而降低了OLED显示面板的制作难度，提高了制作良率和制作效率。

[0011] 此外，在一些实施例中，通过设置彩色滤光层，可以进一步扩大OLED显示面板的色域。

[0012] 此外，在一些实施例中，通过调整第一光学调整单元和第二光学调整单元在有机发光功能层中所处的位置，可以相应地调节各色像素的发光中心在微腔中所处的位置，使得第一色像素和第二色像素的发光中心尽可能地与第一色光和第二色光的增强峰位置相契合，从而提升各色像素的发光效率。

附图说明

[0013] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述，本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显：

[0014] 图1为本申请的OLED显示面板的一个实施例的示意性结构图；

[0015] 图2为本申请的OLED显示面板的另一个实施例的示意性结构图；

[0016] 图3为本申请的OLED显示面板的一个可选的实现方式的示意性结构图；

[0017] 图4为本申请的OLED显示面板的又一个实施例的示意性结构图；

[0018] 图5为图4所示实施例的OLED显示面板的一个可选的实现方式的示意性结构图；

[0019] 图6为本申请的OLED显示面板的再一个实施例的示意性结构图；

[0020] 图7A~图7C分别示出了红光发光层、绿光发光层和蓝光发光层在微腔的不同位置时的光强变化的波形图；

[0021] 图8为本申请的OLED显示面板的还一个实施例的示意性结构图；

[0022] 图9为本申请的OLED显示面板的制作方法的一个实施例的示意性流程图；

[0023] 图10为本申请的OLED显示装置的一个实施例的示意性结构图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关发明，而非对该发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与发明相关的部分。

[0025] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0026] 参见图1所示,为本申请的OLED显示面板的一个实施例的示意性结构图。

[0027] 本实施例的OLED显示面板包括基板110、第一电极层、第二电极层、有机发光功能层和像素定义层120。

[0028] 其中,第一电极层包括阵列排布的第一电极130。第二电极层包括至少一个第二电极140。在这里,第一电极130和第二电极140的其中一者可以是阳极,另一者为阴极。例如,在一些应用场景中,第一电极130可以是阳极,第二电极140为阴极。在这些应用场景中,每个阳极可以为每个像素提供数据电压,而阴极则可以连接至一固定电位(例如,接通电源电压PVEE)。这样一来,在阳极和阴极的电压差作用下,OLED导通发光。

[0029] 有机发光功能层形成在第一电极层和第二电极层之间。像素定义层120划分有机发光功能层形成像素阵列。图1中示意性地示出了像素阵列包括阵列排布的第一色像素、第二色像素和第三色像素。像素定义层120一般可由绝缘材料制作而成,这样一来,当向某一像素的阳极施加数据电压从而使该阳极和阴极之间形成电场时,由于像素定义层的绝缘作用,电子和空穴可以在该像素区域内迁移而不会误迁移到与之邻近的像素中。

[0030] 有机发光功能层包括多个第一光学调整单元150、多个第二光学调整单元160和至少一个发光层170。发光层170覆盖有机发光显示面板的显示区。各第一光学调整单元150形成在各第一色像素的像素区域内,各第二光学调整单元160形成在各第二色像素的像素区域内,且第一光学调整单元150的厚度与第二光学调整单元160的厚度不同。

[0031] 本实施例中,由于发光层170覆盖OLED显示面板的显示区,那么,各像素区域中,发光层170的材料相同且具有均一的厚度,若不加调节,各像素的本征发光波长也将是一致的。为了使OLED显示面板能够显示彩色画面,可以利用微腔效应来对期望发出的色光进行“筛选”。

[0032] 具体地,假设本实施例的OLED显示面板包括一个复合光发光层(例如,白光发光层)。较长的微腔腔长可以对复合光中具有较长波长的色光进行增强而抑制其它色光的出射,而较短的微腔腔长则可以对复合光中具有较短波长的色光进行增强而抑制其它色光的出射。本实施例中,通过为第一光学调整单元150和第二光学调整单元160设置不同的厚度,从而使得第一色像素的微腔腔长和第二色像素的微腔腔长不同,进而可以使第一色像素和第二色像素分别出射具有不同波长的第一色光和第二色光。

[0033] 本实施例的OLED显示面板,由于有机发光功能层具有覆盖整个显示区的发光层,通过第一光学调整单元150和第二光学调整单元160来分别调整第一色像素和第二色像素的微腔腔长,在制作过程中,仅需要两张精细掩膜版(也即,用于制作第一光学调整单元150的精细掩膜版以及用于制作第二光学调整单元160的精细掩膜版),减少了制作OLED显示面板所需的精细掩膜版的数量,从而降低了OLED显示面板的制作难度,提高了OLED显示面板的制作良率和制作效率。

[0034] 在本实施例的一些可选的实现方式中,如图1所示,第一光学调整单元150的厚度 d_1 可以大于第二光学调整单元160的厚度 d_2 ,这样一来,第一色像素的微腔腔长 L_1 也相应地大于第二色像素的微腔腔长 L_2 ,从而使得第一色像素出射的第一色光的波长大于第二色像素出射的第二色光的波长。

[0035] 需要说明的是,尽管图1中第三色像素的像素区域内未设置有光学调整单元,但这仅是示意性的。本领域技术人员在得到本实施例公开的技术方案的基础上,可以根据具体应用场景的需要来确定是否为第三色像素设置光学调整单元。例如,可以根据第三色像素的微腔腔长和第三色像素出射的第三色光的波长之间的对应关系来确定是否需要为第三色像素设置光学调整单元。因此,无论第三色像素中是否设置有任何光学调整单元,只要包含了如上所述的本实施例的结构部件,便视为落入了本实施例的保护范围之内。另一方面,无论第三色像素中是否设置有任何光学调整单元,均可以通过微腔效应来对发光层出射光的波长进行筛选,从而使第一色像素、第二色像素和第三色像素出射的光线的颜色不同,进而使OLED显示面板实现全彩显示。

[0036] 参见图2所示,为本申请的OLED显示面板的另一个实施例的示意性结构图。

[0037] 与图1所示的实施例的类似,本实施例的OLED显示面板同样包括基板210、第一电极层、第二电极层、有机发光功能层和像素定义层220。第一电极层包括阵列排布的第一电极230。第二电极层包括至少一个第二电极240。有机发光功能层形成在第一电极层和第二电极层之间。像素定义层220划分有机发光功能层形成像素阵列。有机发光功能层包括多个第一光学调整单元250、多个第二光学调整单元260和至少一个发光层270。且以上各结构部件与图1所示的实施例具有类似的结构。

[0038] 与图1所示的实施例不同的是,本实施例还进一步包括彩色滤光层。

[0039] 如图2所示,彩色滤光层包括阵列排布的第一色彩色滤光单元 cf_1 、第二色彩色滤光单元 cf_2 和第三色彩色滤光单元 cf_3 。其中,各第一色彩色滤光单元 cf_1 向有机发光功能层的正投影形成在各第一色像素的像素区域内,各第二色彩色滤光单元 cf_2 向有机发光功能层的正投影形成在各第二色像素的像素区域内,各第三色彩色滤光单元 cf_3 向有机发光功能层的正投影形成在各第三色像素的像素区域内。

[0040] 与图1所示的实施例类似,本实施例的OLED显示面板同样通过分别设置在第一色像素中的第一光学调整单元250和设置在第二色像素中的第二光学调整单元260来分别调整第一色像素和第二色像素的微腔腔长,从而分别增强不同波长的光出射。可以减少制作OLED显示面板所需的精细掩膜版的数量,从而降低了OLED显示面板的制作难度,提高了OLED显示面板的制作良率和制作效率。

[0041] 此外,由于本实施例中增加了彩色滤光层,可以进一步滤除各色子像素中不期望出射的光分量,使得分别自第一色像素、第二色像素和第三色像素出射的光的波长范围更小,从而进一步增大OLED显示面板的色域。

[0042] 在本申请的OLED显示面板(例如,如图1所示的实施例的OLED显示面板或者如图2所示的实施例的OLED显示面板)的一些可选的实现方式中,第一光学调整单元和第二光学调整单元形成在发光层和第二电极层之间,例如,图1所示的实施例中,第一光学调整单元150、第二光学调整单元160均形成在发光层170和形成有第二电极140的第二电极层之间;图2所示的实施例中,第一光学调整单元250、第二光学调整单元260同样形成在发光层270和形成有第二电极240的第二电极层之间。或者,在本申请的OLED显示面板的另一些可选的实现方式中,如图3所示,第一光学调整单元350和第二光学调整单元360可以形成在发光层370和形成有第一电极330的第一电极层之间。或者,在本申请的OLED显示面板的另一些可选的实现方式中,第一光学调整单元和第二光学调整单元其中之一可以形成在第一电极层

和发光层之间,而第一光学调整单元和第二光学调整单元其中另一可以形成在第二电极层和发光层之间。

[0043] 参见图4所示,为本申请的OLED显示面板的又一个实施例的示意性结构图。

[0044] 与图1所示的实施例的类似,本实施例的OLED显示面板同样包括基板410、第一电极层、第二电极层、有机发光功能层和像素定义层420。第一电极层包括阵列排布的第一电极430。第二电极层包括至少一个第二电极440。有机发光功能层形成在第一电极层和第二电极层之间。像素定义层420划分有机发光功能层形成像素阵列。有机发光功能层包括多个第一光学调整单元450、多个第二光学调整单元460。且以上各结构部件与图1所示的实施例具有类似的结构。

[0045] 与图1所示的实施例不同的是,本实施例中,进一步限定了有机发光功能层包括两个发光层471、472。且第一光学调整单元450和第二光学调整单元460形成在两个发光层471、472之间。

[0046] 与图1所示的实施例类似,本实施例的OLED显示面板同样通过分别设置在第一色像素中的第一光学调整单元450和设置在第二色像素中的第二光学调整单元460来分别调整第一色像素和第二色像素的微腔腔长,从而分别增强不同波长的光出射。可以减小制作OLED显示面板所需的精细掩膜版的数量,从而降低了OLED显示面板的制作难度,提高了OLED显示面板的制作良率和制作效率。

[0047] 此外,本实施例的OLED显示面板包括两个发光层471、472,这样一来,可以利用两个单色光发光层(例如,黄光发光层和蓝光发光层)发出的单色光复合形成复合光,并进一步利用不同腔长的微腔效应来筛选期望从各像素出射的光的波长。通过两个或两个以上的单色光发光层发出的单色光复合形成复合光,可以拓宽制作发光层的发光材料的可选择范围,从而进一步降低OLED显示面板的制作难度。另一方面,复合光的发光材料通常需要对合成该复合光的多个单色光的发光材料进行混合,然后再将混合后的材料通过例如蒸镀工艺形成至基板上。这样一来,最终形成的复合光发光层的出射光的颜色的均一性将依赖于混合的均匀程度。相反,制作单色光发光层时,由于制作各单色光发光层的发光材料单一,无需考虑混合均匀度的问题。这样一来,当本实施例的OLED显示面板所包含的两个发光层471、472为单色光发光层时,其制作工艺难度更小,制作形成的OLED显示面板的良率也相应地更高。

[0048] 在本实施例的一些可选的实现方式中,如图5所示,有机发光功能层包括红光发光层571、绿光发光层572和蓝光发光层573。与图1所示的实施例的类似,本实施例的OLED显示面板同样包括基板510、第一电极层、第二电极层、有机发光功能层和像素定义层520。第一电极层包括阵列排布的第一电极530。第二电极层包括至少一个第二电极540。

[0049] 在这些可选的实现方式中,第一光学调整单元550和第二光学调整单元560可以形成在红光发光层571、绿光发光层572和蓝光发光层573中的任意相邻二者之间。

[0050] 需要说明的是,图5中示出的红光发光层571、绿光发光层572和蓝光发光层573的层叠顺序仅是示意性的。本领域技术人员可以根据具体应用场景和制作工艺的需要来调整该三个发光层的层叠顺序。

[0051] 此外,尽管图5中示出了第一光学调整单元550和第二光学调整单元560均形成在红光发光层571和绿光发光层572之间。但该相对位置关系仅是示意性的。本领域技术人员

可以根据具体应用场景和制作工艺的需要来调整第一光学调整单元、第二光学调整单元以及各发光层之间的相对位置关系,例如,将第一光学调整单元、第二光学调整单元均设置在绿光发光层和蓝光发光层之间,或者,将第一光学调整单元、第二光学调整单元其中一者设置在绿光发光层和蓝光发光层之间而将第一光学调整单元、第二光学调整单元其中另一者设置在红光发光层和蓝光发光层之间。

[0052] 这样一来,由于第一光学调整单元、第二光学调整单元和红、绿、蓝三个发光层之间的层叠关系可以适当调整,降低了OLED显示面板的制作工艺难度并提高了OLED显示面板的制作良率。

[0053] 参见图6所示,为本申请的OLED显示面板的再一个实施例的示意性结构图。

[0054] 与图1所示的实施例的类似,本实施例的OLED显示面板同样包括基板610、第一电极层、第二电极层、有机发光功能层和像素定义层620。第一电极层包括阵列排布的第一电极630。第二电极层包括至少一个第二电极640。有机发光功能层形成在第一电极层和第二电极层之间。像素定义层620划分有机发光功能层形成像素阵列。有机发光功能层包括多个第一光学调整单元650、多个第二光学调整单元660。且以上各结构部件与图1所示的实施例具有类似的结构。

[0055] 与图1所示的实施例不同的是,本实施例进一步限定了第一色像素所发色光为红光、第二色像素所发色光为绿光,第三色像素所发色光为蓝光。有机发光功能层包括红光发光层671、绿光发光层672和蓝光发光层673。红光发光层671、蓝光发光层672和绿光发光层673按照距第一电极层由近及远的顺序叠置。各第一光学调整单元650形成在红光发光层671和蓝光发光层672之间。各第二光学调整单元660形成在绿光发光层673远离基板610的一侧,例如,图6中,第二光学调整单元660形成在绿光发光层673的上表面。

[0056] 与如上的各实施例类似,本实施例的OLED显示面板由于有机发光功能层具有覆盖整个显示区的发光层,可通过第一光学调整单元650和第二光学调整单元660来分别调整第一色像素和第二色像素的微腔腔长。减少了制作OLED显示面板所需的精细掩膜版的数量,从而降低了OLED显示面板的制作难度,提高了OLED显示面板的制作良率和制作效率。

[0057] 下面,将结合图7A~图7C来进一步描述本实施例的技术效果。

[0058] 图7A~图7C分别示出了红光发光层、绿光发光层和蓝光发光层在微腔的不同位置时的光强变化的波形图。其中,图7A~图7C的纵坐标表示单位面积的光强,其单位为坎德拉/平米(cd/m^2),而图7A~图7C的横坐标分别表示红光发光层、绿光发光层和蓝光发光层在微腔中所处的相对位置,即红光发光层、绿光发光层和蓝光发光层的发光中心与阳极之间的距离和微腔腔长之比。例如,微腔腔长为 $10\mu\text{m}$,横坐标0.7代表该发光层的发光中心距阳极的距离为 $7\mu\text{m}$ 距阴极的距离为 $3\mu\text{m}$ 。

[0059] 从图7A~图7C的波形可以看出,当各发光层的发光中心靠近微腔中心时,光强较弱。例如,如图7A所示,当红光发光层处于横坐标0.4~0.6之间时,光强低于1.0,小于光强峰值(约3.7)的30%。类似地,如图7B所示,当绿光发光层处于横坐标0.2~0.5之间时,光强低于0.4,小于光强峰值(约1.6)的25%。而如图7C所示,当蓝光发光层处于横坐标约0.35~0.55之间时,光强低于0.2,小于光强峰值(约0.75)的26%。

[0060] 从以上的分析可以得出,为了使各发光层出射光的光强尽可能地接近光强峰值,应尽量避免将发光层的发光中心设置于微腔中心附近(即图7A~图7C横坐标0.5附近的位

置)。将各发光层的发光中心向微腔两侧偏移,可以使各发光层出射光的光强尽可能地接近光强峰值。

[0061] 返回继续参见图6所示,本实施例的OLED显示面板,在第一色像素中,红光发光层671在微腔所处的位置可以使红光发光层671出射的红色光更接近光强峰值而使蓝光发光层672出射的蓝色光和绿光发光层673出射的绿色光更远离光强峰值。类似地,在第二色像素中,绿光发光层673在微腔所处的位置可以使绿光发光层673出射的绿色光更接近光强峰值而使蓝光发光层672出射的蓝色光和红光发光层671出射的红色光更远离光强峰值。而在第三色像素中,蓝光发光层672在微腔所处的位置可以使蓝光发光层672出射的蓝色光更接近光强峰值而使绿光发光层673出射的绿色光和红光发光层671出射的红色光更远离光强峰值。这样一来,可以利用微腔效应来对各像素中期望出射的色光进行增强而尽量削弱其它色光的光强,从而进一步提升本实施例的OLED显示面板的色度。

[0062] 在本实施例的一些可选的实现方式中,例如,第一电极630可以为阳极,而第二电极640可以为阴极。在这些可选的实现方式中,结合图7B可见,绿光发光层的亮度中心靠近阴极(横坐标接近1)时,其出射光的光强更加靠近甚至达到光强峰值。在这些可选的实现方式中,各第一光学调整单元650的空穴迁移率可以大于电子迁移率,而各第二光学调整单元660的空穴迁移率可以小于电子迁移率。例如,第一光学调整单元650的空穴迁移率可以大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ (平方厘米每伏特秒),而第二光学调整单元660的电子迁移率可以大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ (平方厘米每伏特秒)。

[0063] 这样一来,由于第一光学调整单元650更靠近阳极而第二光学调整单元660更靠近阴极,第一光学调整单元650可以更好地起到空穴传输的作用,而第二光学调整单元660则可以更好地起到电子传输的作用,从而提高OLED显示面板的空穴和电子传输效率,进而提升发光效率。

[0064] 参见图8所示,为本申请还一个实施例的OLED显示面板的示意性结构图。

[0065] 与图6所示的实施例类似,本实施例的OLED显示面板同样包括基板810、第一电极层、第二电极层、有机发光功能层和像素定义层820。第一电极层包括阵列排布的第一电极830。第二电极层包括至少一个第二电极840。有机发光功能层形成在第一电极层和第二电极层之间。像素定义层820划分有机发光功能层形成像素阵列。有机发光功能层包括红光发光层871、绿光发光层873、蓝光发光层872、多个第一光学调整单元850、多个第二光学调整单元860。且红光发光层871、绿光发光层873、蓝光发光层872、第一光学调整单元850和第二光学调整单元860也与图6所示的实施例具有类似的结构和层叠顺序。

[0066] 与图6所示的实施例不同的是,本实施例的OLED显示面板还包括电荷产生层880。电荷产生层880形成于红光发光层871和蓝光发光层873之间,且各第一光学调整单元850形成于电荷产生层880与蓝光发光层873之间。

[0067] 电荷产生层880例如可以是整面制作且覆盖本实施例的OLED显示面板的显示区。电荷产生层880可以产生额外的空穴和电子,从而提高本实施例的OLED显示面板的发光效率。

[0068] 此外,本实施例中,通过将电荷产生层880设置在红光发光层871和蓝光发光层873之间,可以使得像素(包括第一色像素、第二色像素和第三色像素)均可以利用微腔效应来对期望出射的色光进行增强而尽量削弱其它色光的光强,从而进一步提升本实施例的OLED

显示面板的色度。

[0069] 本领域技术人员可以明白,本申请各实施例的OLED显示面板还包括一些公知的结构,例如,空穴注入层、空穴传输层、电子注入层、电子传输层以及用于向OLED显示面板的第一电极和/或第二电极提供电压信号的薄膜晶体管等。为了不模糊本申请的重点,将不再对这些公知的结构进行进一步地描述。

[0070] 此外,本申请各实施例的OLED显示面板中,各发光层的掺杂类型为无掺杂、单掺杂物掺杂、预混合掺杂以及共掺杂中的任意一者,或者是以上任意两者或两者以上的组合。

[0071] 此外,本申请各实施例的OLED显示面板可以为顶发射式OLED显示面板,例如,第一电极层位于基板和第二电极层之间,且第一电极为全反射电极,第二电极为半反射电极。这样一来,发光层出射的光一部分经第二电极向基板上方透射,另一部分经第一电极反射后再经第二电极向基板上方透射。

[0072] 或者,本申请各实施例的OLED显示面板可以为底发射式OLED显示面板,例如,第一电极层位于基板和第二电极层之间,且第一电极为半反射电极,第二电极为全反射电极。这样一来,发光层出射的光一部分经第一电极向基板下方透射,另一部分经第二电极反射后再经第一电极向基板下方透射。此外,无论是正置的还是倒置的OLED器件结构,只要具有微腔效应本申请都适用。

[0073] 参见图9所示,为本申请的OLED显示面板的制作方法的一个实施例的示意性流程图。

[0074] 本实施例的制作方法包括:

[0075] 步骤910,在基板的第一侧形成第一电极层,第一电极层包括阵列排布的第一电极。

[0076] 步骤920,在基板的第一侧形成有机发光功能层。

[0077] 步骤930,在基板的第一侧形成像素定义层,像素定义层划分有机发光功能层形成像素阵列,像素阵列包括阵列排布的第一色像素、第二色像素和第三色像素。

[0078] 步骤940,形成第二电极层,第二电极层包括至少一个第二电极。

[0079] 其中:有机发光功能层包括多个第一光学调整单元、多个第二光学调整单元和至少一个发光层,发光层覆盖有机发光显示面板的显示区;各第一光学调整单元形成在各第一色像素的像素区域内,各第二光学调整单元形成在各第二色像素的像素区域内,且第一光学调整单元的厚度与第二光学调整单元的厚度不同。

[0080] 采用本实施例的制作方法制作的OLED显示面板,由于有机发光功能层具有覆盖整个显示区的发光层,通过第一光学调整单元和第二光学调整单元来分别调整第一色像素和第二色像素的微腔腔长,在制作过程中,仅需要两张精细掩膜版(也即,用于制作第一光学调整单元的精细掩膜版以及用于制作第二光学调整单元的精细掩膜版),减少了制作OLED显示面板所需的精细掩膜版的数量,从而降低了OLED显示面板的制作难度,提高了OLED显示面板的制作良率和制作效率。

[0081] 需要说明的是,本实施例的步骤910~940的编号并不用于限定各步骤的制作先后顺序。本领域技术人员可以根据实际应用场景的需要来相应地调整各步骤的制作顺序。因此,无论具有何种先后顺序,只要包含上述的步骤910~940,变视为落入了本实施例的保护范围之内。

[0082] 在本实施例的一些可选的实现方式中,步骤920的在基板的第一侧形成有机发光功能层还可以进一步包括:

[0083] 步骤921,形成至少一个发光层。

[0084] 步骤922,在像素阵列的第一色像素的像素区域内蒸镀形成第一光学调整单元。在这里,例如可以采用第一精细掩膜版在像素阵列的第一色像素的像素区域内蒸镀形成第一光学调整单元。

[0085] 步骤923,在像素阵列的第二色像素的像素区域内蒸镀形成第二光学调整单元。类似地,在这里,例如可以采用第二精细掩膜版在像素阵列的第二色像素的像素区域内蒸镀形成第二光学调整单元。

[0086] 由于蒸镀工艺可以配合掩膜版直接制作图案化的膜层,而不需要先整面涂布后再刻蚀形成图案,节省了制程,从而提高了制作OLED显示面板的制作效率。另一方面,蒸镀工艺一般在真空环境下进行,可以避免制作过程中的杂质干扰导致制作良率下降。

[0087] 在本实施例的一些可选的实现方式中,第一色像素所发色光的波长大于第二色像素所发色光的波长。在这些可选的实现方式中,第一色像素所对应的微腔腔长大于第二色像素所对应的微腔腔长。在这些可选的实现方式中,可以使第一光学调整单元的厚度大于第二光学调整单元的厚度,从而实现第一色像素所对应的微腔腔长大于第二色像素所对应的微腔腔长。例如,在蒸镀的环境条件不变的前提下,蒸镀形成第一光学调整单元时的蒸镀时长大于蒸镀形成第二光学调整单元时的蒸镀时长,从而使得第一光学调整单元的厚度大于第二光学调整单元的厚度。

[0088] 在本实施例的一些可选的实现方式中,OLED显示面板的制作方法还可以进一步包括:

[0089] 步骤950,在基板的第一侧形成彩色滤光层。

[0090] 其中,彩色滤光层包括阵列排布的第一色彩色滤光单元、第二色彩色滤光单元和第三色彩色滤光单元,各第一色彩色滤光单元向有机发光功能层的正投影形成在各第一色像素的像素区域内,各第二色彩色滤光单元向有机发光功能层的正投影形成在各第二色像素的像素区域内,各第三色彩色滤光单元向有机发光功能层的正投影形成在各第三色像素的像素区域内。

[0091] 这样一来,由于增加了彩色滤光层的制程,可以利用彩色滤光层来进一步滤除各色子像素中不期望出射的光分量,使得分别自第一色像素、第二色像素和第三色像素出射的光的波长范围更小,从而进一步增大OLED显示面板的色域。

[0092] 在本实施例的一些可选的实现方式中,步骤920的在基板的第一侧形成有机发光功能层可以进一步包括:

[0093] 在发光层和第一电极层之间形成第一光学调整单元和第二光学调整单元,也即是说,第一电极层、第一和第二光学调整单元、发光层按照距基板由近及远的顺序叠置;或者,在发光层和第二电极层之间形成第一光学调整单元和第二光学调整单元,也即是说,发光层、第一和第二光学调整单元、第二电极层按照距基板由近及远的顺序叠置。

[0094] 在一些可选的实现方式中,步骤920的在基板的第一侧形成有机发光功能层,可以包括:

[0095] 在基板的第一侧形成形成两个发光层;

[0096] 在两个发光层之间形成第一光学调整单元和第二光学调整单元。

[0097] 这样一来,由于制作形成的OLED显示面板包括两个发光层,可以利用两个单色光发光层(例如,黄光发光层和蓝光发光层)发出的单色光复合形成复合光,并进一步利用不同腔长的微腔效应来筛选期望从各像素出射的光的波长。通过两个或两个以上的单色光发光层发出的单色光复合形成复合光,可以拓宽制作发光层的发光材料的可选择范围,从而进一步降低OLED显示面板的制作难度。另一方面,复合光的发光材料通常需要对合成该复合光的多个单色光的发光材料进行混合,然后再将混合后的材料通过例如蒸镀工艺形成至基板上。这样一来,最终形成的复合光发光层的出射光的颜色的均一性将依赖于混合的均匀程度。相反,制作单色光发光层时,由于制作各单色光发光层的发光材料单一,无需考虑混合均匀度的问题。这样一来,当本实施例的制作方法所制作的两个发光层为单色光发光层时,制作工艺难度更小,制作形成的OLED显示面板的良率也相应地更高。

[0098] 在另一些可选的实现方式中,步骤920的在基板的第一侧形成有机发光功能层,还可以包括:在基板的第一侧形成红光发光层、绿光发光层和蓝光发光层;

[0099] 在红光发光层、绿光发光层和蓝光发光层中的任意相邻二者之间形成第一光学调整单元和第二光学调整单元。

[0100] 这样一来,由于第一光学调整单元、第二光学调整单元和红、绿、蓝三个发光层之间的层叠关系可以适当调整,降低了OLED显示面板的制作工艺难度并提高了OLED显示面板的制作良率。

[0101] 在另一些可选的实现方式中,第一色像素所发色光为红光、第二色像素所发色光为绿光,第三色像素所发色光为蓝光。

[0102] 在这些可选的实现方式中,步骤920的在基板的第一侧形成有机发光功能层,还可以包括:

[0103] 在基板的第一侧形成红光发光层;

[0104] 在红光发光层的远离基板的一侧形成各第一光学调整单元;

[0105] 在红光发光层的远离基板的一侧形成蓝光发光层,其中,各第一光学调整单元形成于红光发光层和蓝光发光层之间;

[0106] 在蓝光发光层的远离基板的一侧形成绿光发光层;

[0107] 在绿光发光层的远离基板的一侧形成各第二光学调整单元。

[0108] 这样一来,基于如上所述的结合图7A~图7C的分析,可以对制作形成的OLED显示面板的各像素中期望出射的色光进行增强而尽量削弱其它色光的光强,从而进一步提升本实施例的OLED显示面板的色度。此外,电荷产生层可以产生额外的空穴和电子,因而提升了制作形成OLED显示面板的发光效率。

[0109] 此外,在这些可选的实现方式中,步骤920还可以进一步包括:

[0110] 形成电荷产生层。其中,电荷产生层形成于红光发光层和蓝光发光层之间,且各第一光学调整单元形成于电荷产生层与蓝光发光层之间。电荷产生层可以产生额外的空穴和电子,从而提高采用本可选的实现方式制作的OLED显示面板的发光效率。

[0111] 参见图10所示,为本申请的OLED显示装置的一个实施例的示意性结构图。

[0112] 显示装置1000可包括如上任意一个实施例描述的OLED显示面板。本领域技术人员应当理解,本实施例的OLED显示装置除了包括如上的OLED显示面板之外,还可以包括一些

其它的公知的结构,例如,用于向OLED显示装置提供显示信号的集成电路芯片等。为了不模糊本申请的重点,将不再对这些公知的结构进行进一步描述。

[0113] 本申请的OLED显示装置可以是任何包含如上的OLED显示面板的装置,包括但不限于如图10所示的蜂窝式移动电话1000、平板电脑、计算机的显示器、应用于智能穿戴设备上的显示器、应用于汽车等交通工具上的显示装置等等。只要OLED显示装置包含了本申请公开的OLED显示面板的结构,便视为落入了本申请的保护范围之内。

[0114] 本申请公开的OLED显示面板、OLED显示面板的制作方法以及OLED显示装置,通过设置覆盖显示区的发光层以及分别设置在各第一色像素的像素区域内的第一光学调整单元和第二色像素区域内的第二光学调整单元,从而调整不同像素区域的微腔腔长,进而使得各色子像素发出不同色光。这样一来,仅需要使用精细掩膜版分别制作第一光学调整单元和第二光学调整单元,减少了制作OLED显示面板所需的精细掩膜版的数量,从而降低了OLED显示面板的制作难度,提高了制作良率和制作效率。

[0115] 本领域技术人员应当理解,本申请中所涉及的发明范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案,同时也应涵盖在不脱离发明构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

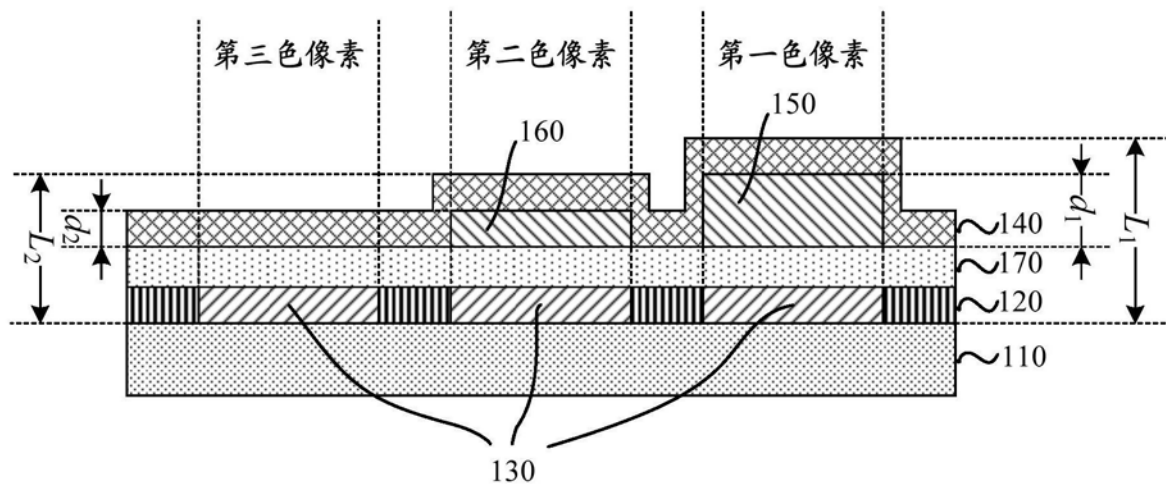


图1

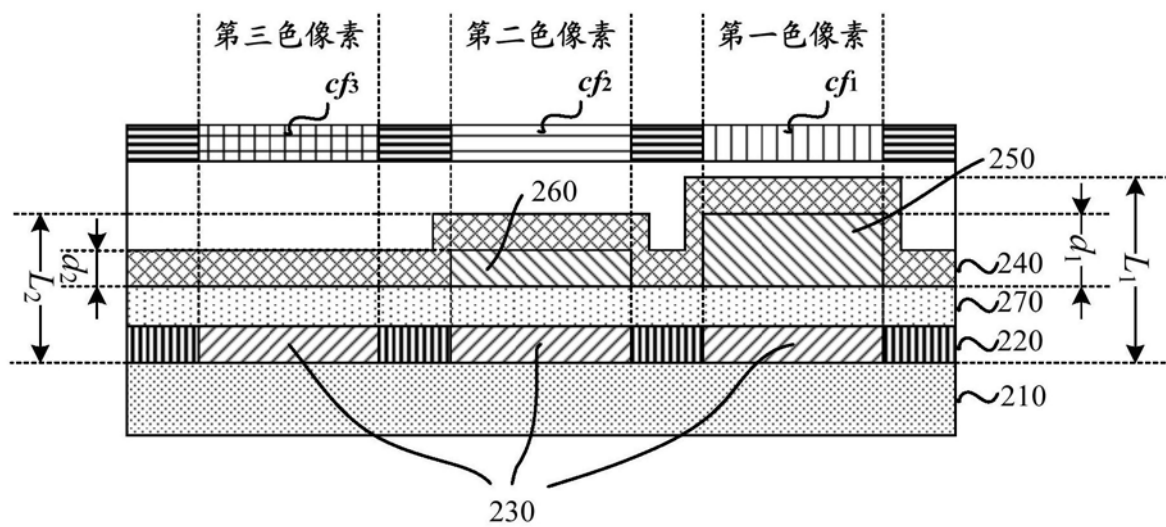


图2

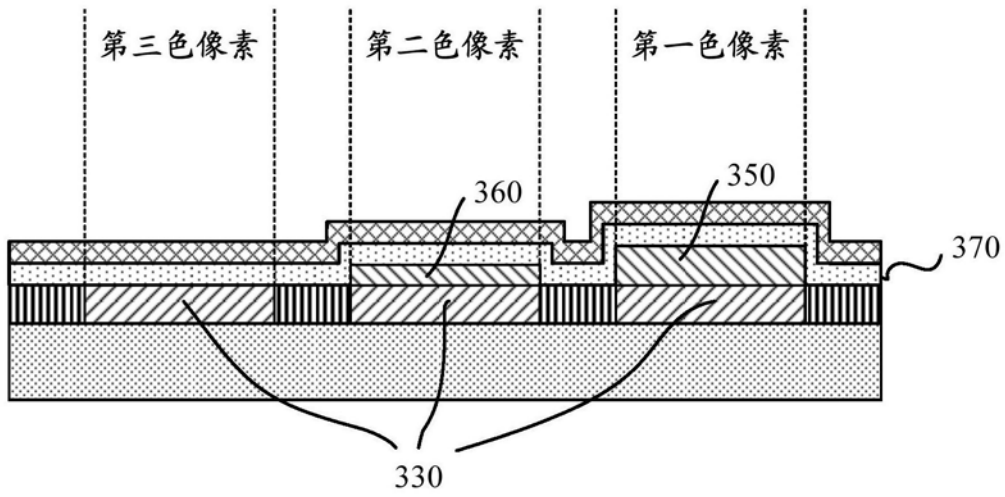


图3

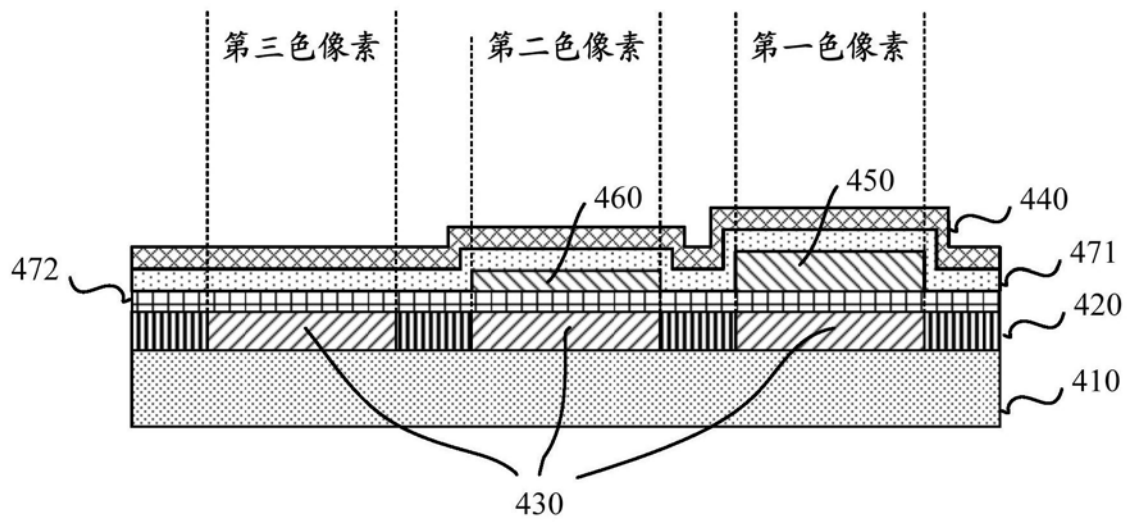


图4

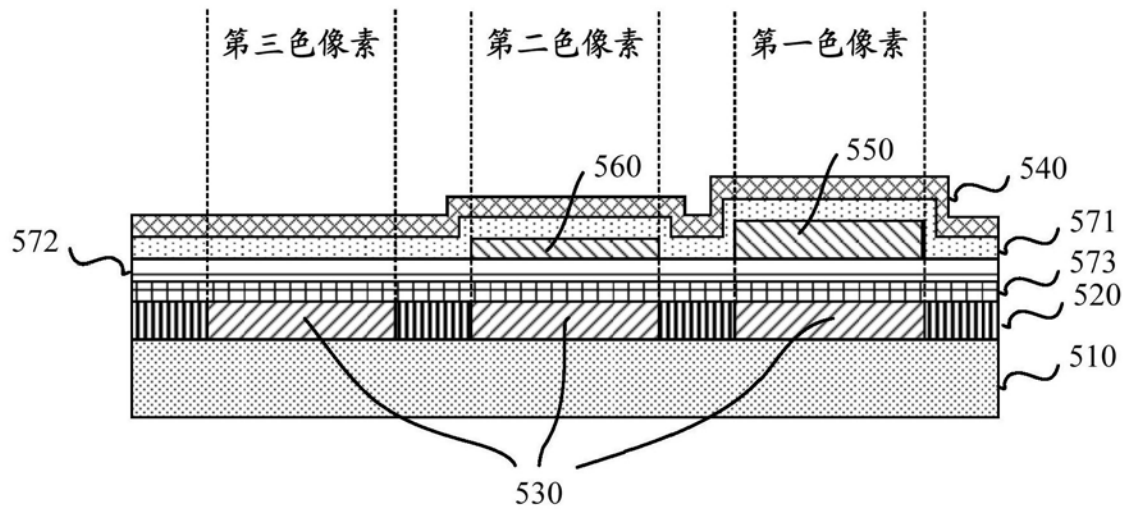


图5

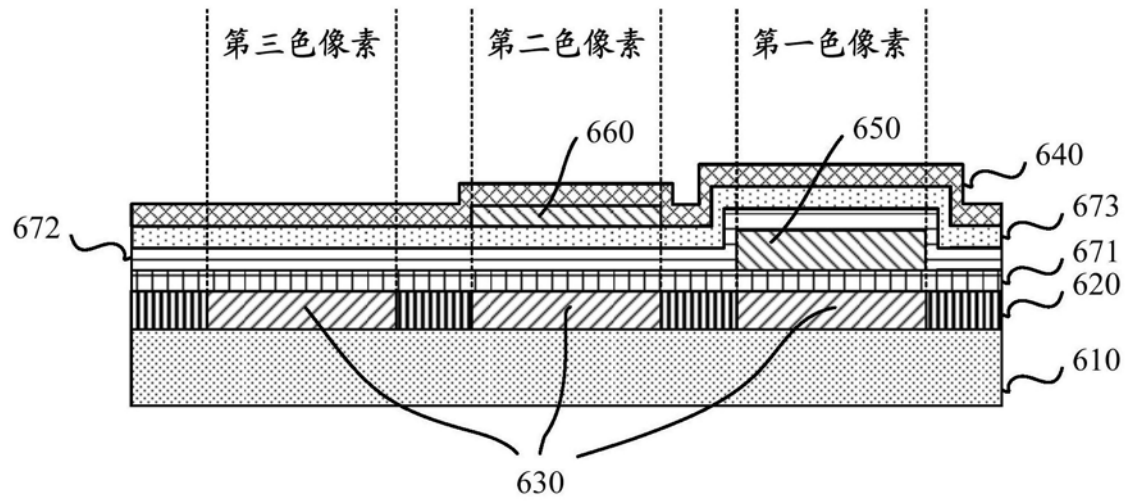


图6

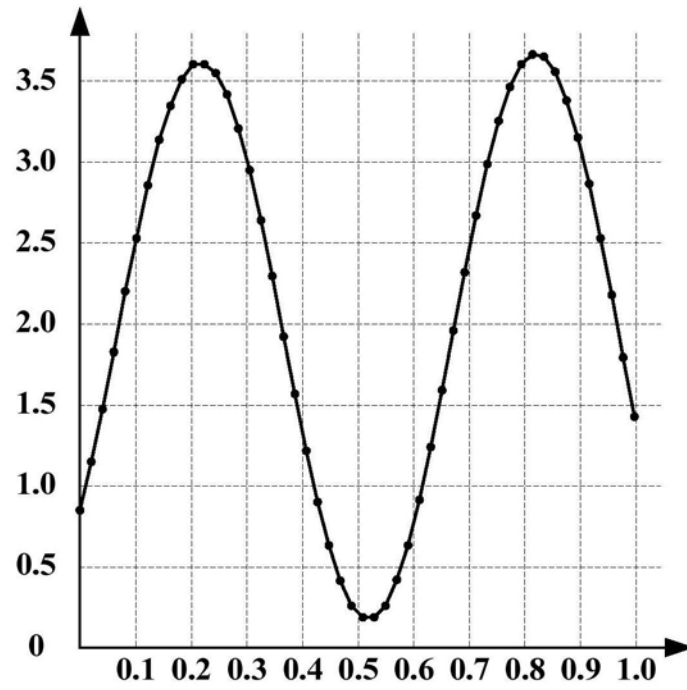


图7A

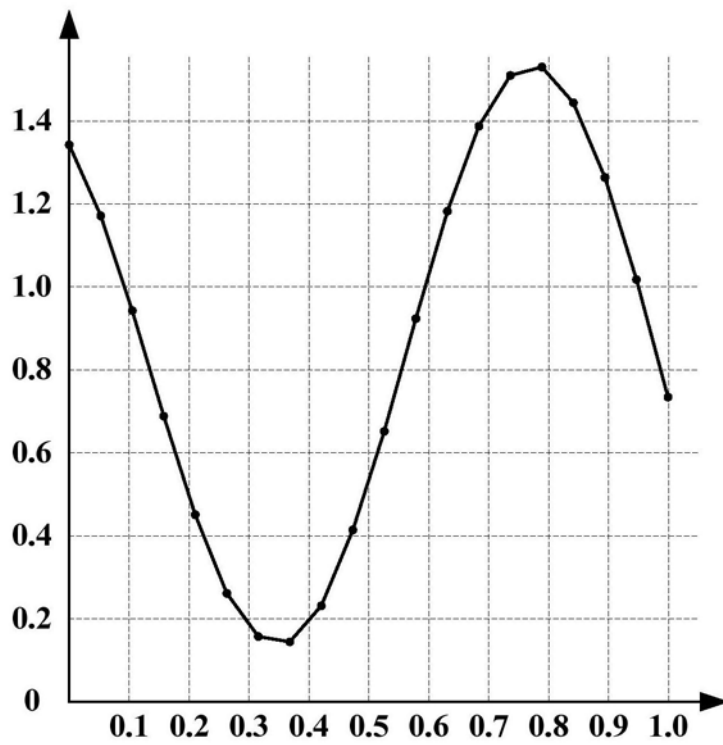


图7B

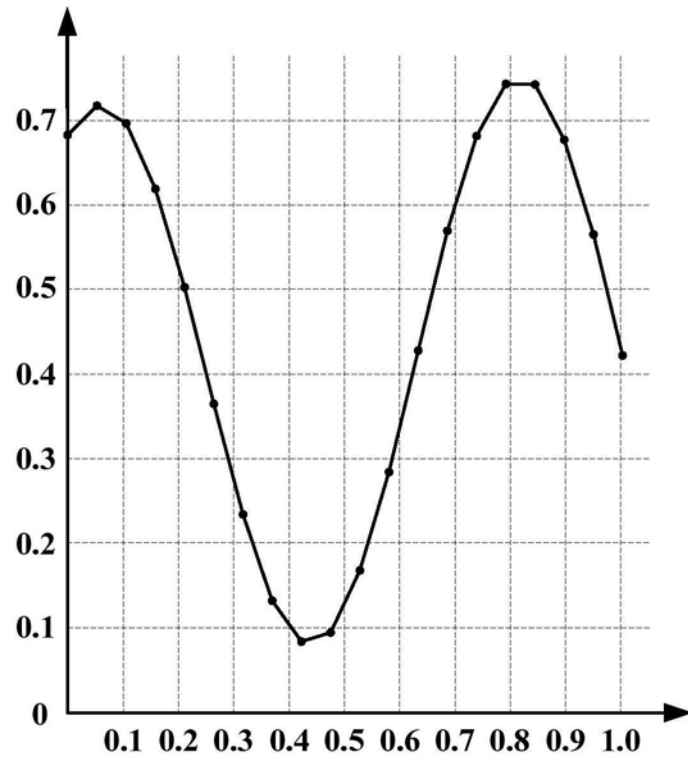


图7C

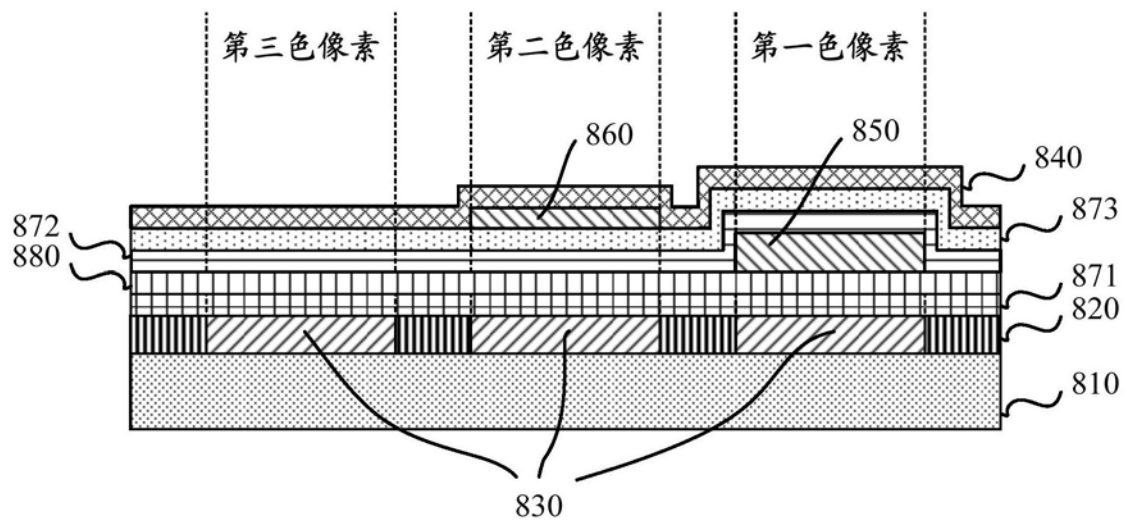


图8

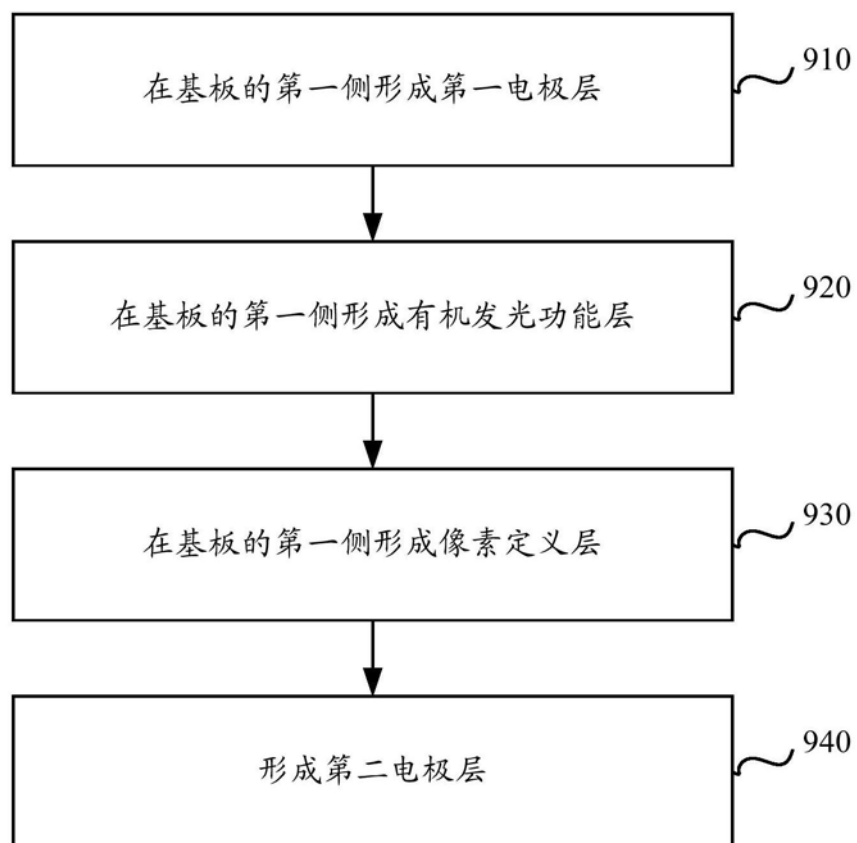


图9

1000

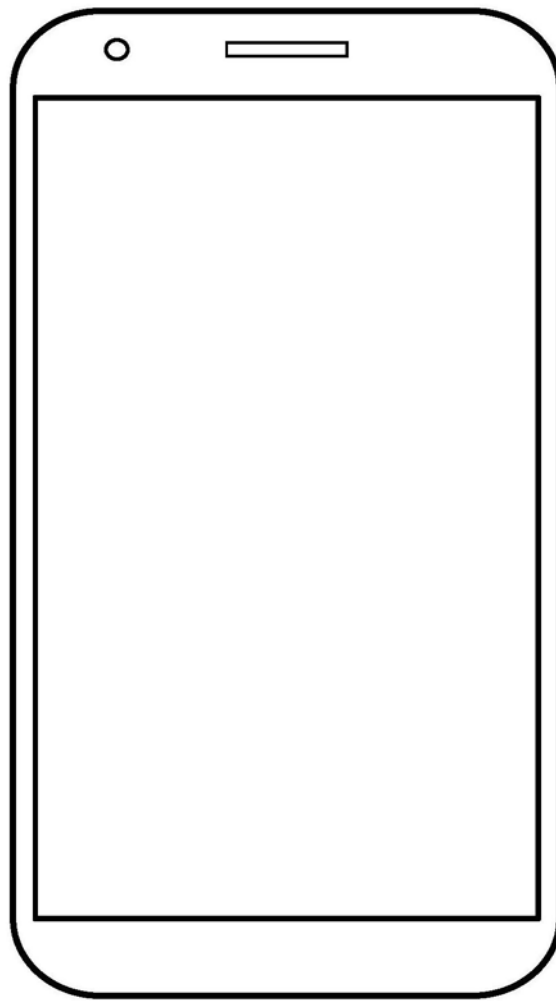


图10

专利名称(译)	有机发光显示面板及其制作方法、有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN107256879B	公开(公告)日	2020-03-20
申请号	CN2017110438656.5	申请日	2017-06-12
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
[标]发明人	程爽 王湘成 牛晶华 滨田 王建云		
发明人	程爽 王湘成 牛晶华 滨田 王建云		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3248 H01L27/326 H01L51/5271 H01L51/5275 H01L51/56 H01L2227/32 H01L2251/56 H01L27/3206 H01L27/322 H01L51/5265 H01L51/5218 H01L51/5221 H01L51/5262		
代理人(译)	王刚 龚敏		
审查员(译)	徐晓雷		
其他公开文献	CN107256879A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开了一种有机发光显示面板及其制作方法、有机发光显示装置。有机发光显示面板包括：基板；第一电极层；第二电极层；有机发光功能层，有机发光功能层形成在第一电极层和第二电极层之间，有机发光功能层包括多个第一光学调整单元、多个第二光学调整单元和至少一个发光层，发光层覆盖有机发光显示面板的显示区；以及像素定义层，像素定义层划分有机发光功能层形成像素阵列，像素阵列包括阵列排布的第一色像素、第二色像素和第三色像素。按照本申请的方案，减少了制作OLED显示面板所需的精细掩膜版的数量，从而降低了OLED显示面板的制作难度，提高了制作良率和制作效率。

