



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109166903 B

(45) 授权公告日 2021. 09. 03

(21) 申请号 201811064560.8

(22) 申请日 2018.09.12

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109166903 A

(43) 申请公布日 2019.01.08

(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

专利权人 北京京东方显示技术有限公司

(72) 发明人 胡伟频 卜倩倩 贾一凡

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 张京波 曲鹏

(51) Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106847861 A, 2017.06.13

CN 108305891 A, 2018.07.20

审查员 苍凯

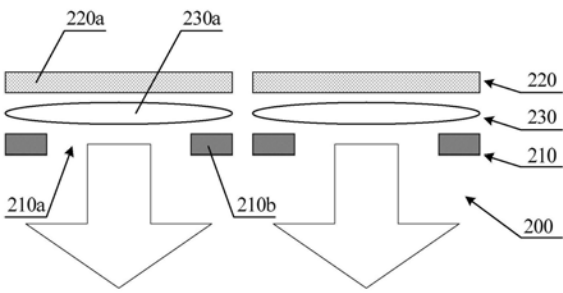
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

一种OLED显示面板及其制作方法, 以及显示装置

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种OLED显示面板及其制作方法, 以及显示装置。该OLED显示面板包括: 像素阵列层和发光器件层, 以及位于像素阵列层和发光器件层之间的透镜阵列层; 发光器件层中包括多个发光单元, 该像素阵列层中设置有多个开口区域; 透镜阵列层中包括设置于发光单元与像素阵列层之间的透镜; 透镜, 用于汇聚发光单元发出的、且到达透镜的光线, 且将汇聚后的光线出射到像素阵列层的开口区域。本发明实施例解决了现有底发射型OLED显示面板的发光效率较低, 以及亮度较差的问题。



1. 一种OLED显示面板,其特征在于,包括:像素阵列层和发光器件层,以及位于所述像素阵列层和所述发光器件层之间的透镜阵列层;

所述像素阵列层包括多个像素单元,所述发光器件层中包括多个发光单元,所述像素单元与发光单元为一对三的设置关系;一个像素单元对三个发光单元进行开关控制,每个所述像素单元包括器件区域和开口区域,所述开口区域设置在由所述器件区域围绕的内部,三个发光单元在所述像素阵列层上的正投影区域覆盖一个像素单元的器件区域和开口区域,对三个发光单元进行开关控制的多个薄膜晶体管设置在所述器件区域;

所述透镜阵列层中包括设置于所述发光单元与所述像素阵列层之间的透镜,多个发光单元的出光侧共用一个透镜,所述透镜将多个发光单元发出的光线汇聚到一个开口区域出射;

所述透镜,用于汇聚多个发光单元发出的、且到达所述透镜的光线,且将汇聚后的光线出射到所述像素阵列层的开口区域;

每个所述像素单元的开口区域透射三个所述发光单元发出的、且经过所述透镜汇聚后出射的光线。

2. 根据权利要求1所述的OLED显示面板,其特征在于,每个所述发光单元包括接近所述像素阵列层依次设置的第一电极层、有机发光层和第二电极层;

其中,所述第一电极层为透明电极层;

所述第二电极层,用于反射、或反射和透射所述有机发光层发出的光线。

3. 根据权利要求1所述的OLED显示面板,其特征在于,每个所述像素单元中,器件区域位于所述像素单元的周边区域,开口区域位于所述像素单元的内部区域。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的OLED显示面板,其特征在于,所述透镜阵列层包括接近所述像素阵列层依次设置的缓冲层、透镜层和平坦化层;

其中,所述透镜层中的透镜为周边薄中间厚的凸透镜形状,且所述透镜层的折射率大于所述缓冲层和所述平坦化层的折射率。

5. 根据权利要求4所述的OLED显示面板,其特征在于,所述透镜层的材质包括有机树脂,所述缓冲层和所述平坦化层的材质包括氧化硅、氮化硅或有机树脂。

6. 一种OLED显示面板的制作方法,其特征在于,包括:

在所述OLED显示面板的像素阵列层上形成透镜阵列层,所述透镜阵列层包括位于所述像素阵列层中开口区域一侧的透镜,多个发光单元的出光侧共用一个透镜,所述透镜将多个发光单元发出的光线汇聚到一个开口区域出射;所述像素阵列层包括多个像素单元,所述像素单元与发光单元为一对三的设置关系;一个像素单元对三个发光单元进行开关控制,每个所述像素单元包括器件区域和开口区域,所述开口区域设置在由所述器件区域围绕的内部,对三个发光单元进行开关控制的多个薄膜晶体管设置在所述器件区域;

在所述透镜阵列层上形成包括多个发光单元的发光器件层,使得所述发光单元发出的光线经过所述透镜的汇聚后,从所述像素阵列层的开口区域出射;三个发光单元在所述像素阵列层上的正投影区域覆盖一个像素单元的器件区域和开口区域,使每个所述像素单元的开口区域透射三个所述发光单元发出的、且经过所述透镜汇聚后出射的光线。

7. 根据权利要求6所述的OLED显示面板的制作方法,其特征在于,所述形成透镜阵列层,包括:

在所述像素阵列层上依次形成缓冲层和透镜薄膜层；

采用图形化掩膜工艺或采用纳米印压工艺对所述透镜薄膜层进行处理，形成透镜层；

在所述透镜层上形成平坦化层；

其中，所述透镜层中的透镜为周边薄中间厚的凸透镜形状，且所述透镜层的折射率大于所述缓冲层和所述平坦化层的折射率。

8. 根据权利要求7所述的OLED显示面板的制作方法，其特征在于，所述采用图形化掩膜工艺形成透镜层，包括：

采用掩模板对所述透镜薄膜层进行曝光和显影，以形成具有凸透镜形状的透镜层，所述掩模板的每个掩膜图形内的透光率为由中心到周边阶梯性增加的。

9. 根据权利要求7所述的OLED显示面板的制作方法，其特征在于，所述采用纳米印压工艺形成透镜层，包括：

采用纳米印压工艺在所述透镜薄膜层上印压出周边薄中间厚的凸透镜形状，以形成具有凸透镜形状的透镜层。

10. 一种显示装置，其特征在于，包括：如权利要求1~5中任一项所述的OLED显示面板。

一种OLED显示面板及其制作方法,以及显示装置

技术领域

[0001] 本申请涉及但不限于显示技术领域,尤指一种OLED显示面板及其制作方法,以及显示装置。

背景技术

[0002] 有机电致发光显示(Organic Electroluminescence Display,简称为:OLED)面板以其自发光的特征不需要单独的光源,可以被制得更轻更纤薄,已被广泛应用显示技术领域。

[0003] 由于目前OLED显示面板的薄膜晶体管(Thin Film Transistor,简称为:TFT)区域(即TFT area)无法透光,对于底发射型OLED显示面板来说,需要在像素阵列层设置专门的开口区域,该开口区域和TFT区域形成了像素阵列层,因此,底发射型OLED显示面板的开口率通常只能达到20%左右,使得底发射型OLED显示面板的发光效率较低,亮度较差。

发明内容

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明实施例提供了一种OLED显示面板及其制作方法,以及显示装置,以解决现有底发射型OLED显示面板的发光效率较低,以及亮度较差的问题。

[0005] 本发明实施例提供一种OLED显示面板,包括:像素阵列层和发光器件层,以及位于所述像素阵列层和所述发光器件层之间的透镜阵列层;

[0006] 所述发光器件层中包括多个发光单元,所述像素阵列层中设置有多个开口区域;

[0007] 所述透镜阵列层中包括设置于所述发光单元与所述像素阵列层之间的透镜;

[0008] 所述透镜,用于汇聚所述发光单元发出的、且到达所述透镜的光线,且将汇聚后的光线出射到所述像素阵列层的开口区域。

[0009] 可选地,如上所述的OLED显示面板中,每个所述发光单元包括接近所述像素阵列层依次设置的第一电极层、有机发光层和第二电极层;

[0010] 其中,所述第一电极层为透明电极层;

[0011] 所述第二电极层,用于反射、或反射和透射所述有机发光层发出的光线。

[0012] 可选地,如上所述的OLED显示面板中,所述像素阵列层包括多个像素单元,每个所述像素单元包括器件区域和开口区域;

[0013] 每个所述像素单元的开口区域,用于透射至少一个所述发光单元发出的、且经过所述透镜汇聚后出射的光线。

[0014] 可选地,如上所述的OLED显示面板中,每个所述像素单元中,器件区域位于所述像素单元的周边区域,开口区域位于所述像素单元的内部区域。

[0015] 可选地,如上所述的OLED显示面板中,所述发光单元分别与所述透镜和所述像素单元为一一对应的关系;

[0016] 其中,所述发光单元在所述透镜阵列层上的正投影区域覆盖对应透镜,所述发光单元在所述像素阵列层上的正投影区域覆盖对应像素单元的开口区域。

[0017] 可选地,如上所述的OLED显示面板中,所述透镜阵列层包括接近所述像素阵列层

依次设置的缓冲层、透镜层和平坦化层；

[0018] 其中，所述透镜层中的透镜为周边薄中间厚的凸透镜形状，且所述透镜层的折射率大于所述缓冲层和所述平坦化层的折射率。

[0019] 可选地，如上所述的OLED显示面板中，所述透镜层的材质包括有机树脂，所述缓冲层和所述平坦化层的材质包括氧化硅、氮化硅或有机树脂。

[0020] 本发明实施例还提供一种OLED显示面板的制作方法，包括：

[0021] 在所述OLED显示面板的像素阵列层上形成透镜阵列层，所述透镜阵列层包括位于所述像素阵列层中开口区域一侧的透镜；

[0022] 在所述透镜阵列层上形成包括多个发光单元的发光器件层，使得所述发光单元发出的光线经过所述透镜的汇聚后，从所述像素阵列层的开口区域出射。

[0023] 可选地，如上所述的OLED显示面板的制作方法中，所述形成透镜阵列层，包括：

[0024] 在所述像素阵列层上依次形成缓冲层和透镜薄膜层；

[0025] 采用图形化掩膜工艺或采用纳米印压工艺对所述透镜薄膜层进行处理，形成透镜层；

[0026] 在所述透镜层上形成平坦化层；

[0027] 其中，所述透镜层中的透镜为周边薄中间厚的凸透镜形状，且所述透镜层的折射率大于所述缓冲层和所述平坦化层的折射率。

[0028] 可选地，如上所述的OLED显示面板的制作方法中，所述采用图形化掩膜工艺形成透镜层，包括：

[0029] 采用掩模板对所述透镜薄膜层进行曝光和显影，以形成具有凸透镜形状的透镜层，所述掩模板的每个掩膜图形内的透光率为由中心到周边阶梯性增加的。

[0030] 可选地，如上所述的OLED显示面板的制作方法中，所述采用纳米印压工艺形成透镜层，包括：

[0031] 采用纳米印压工艺在所述透镜薄膜层上印压出周边薄中间厚的凸透镜形状，以形成具有凸透镜形状的透镜层。

[0032] 本发明实施例还提供一种显示装置，包括：如上述任一项所述的OLED显示面板。

[0033] 本发明实施例提供的OLED显示面板及其制作方法，以及显示装置，其中OLED显示面板包括像素阵列层和发光器件层，以及位于像素阵列层和发光器件层之间的透镜阵列层，其中，发光器件层中包括多个发光单元，像素阵列层中包括多个开口区域，透镜阵列层中包括设置于发光单元与像素阵列层之间的透镜，该透镜可以汇聚发光单元发出的、且到达该透镜的光线，且将汇聚后的光线尽可能出射到像素阵列层的开口区域，使得现有显示面板中被遮蔽的光线得到了充分的利用。本发明提供的OLED显示面板，通过改善OLED显示面板的出光结构，采用透镜对光线的汇聚作用，将发光单元发出的、且用于实现底发射显示的光线汇聚后尽可能出射到像素阵列层的开口区域，即充分利用了现有显示面板中原先被TFT区域遮蔽的光线，从而提高底发射型和双面发射型OLED显示面板的透光率，并且提高了该类型OLED显示面板的亮度。

附图说明

[0034] 附图用来提供对本发明技术方案的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本

申请的实施例一起用于解释本发明的技术方案,并不构成对本发明技术方案的限制。

[0035] 图1为现有技术中一种OLED显示面板的结构示意图;

[0036] 图2为本发明实施例提供的一种OLED显示面板的结构示意图;

[0037] 图3为本发明实施例提供的另一种OLED显示面板的结构示意图;

[0038] 图4为本发明实施例提供的又一种OLED显示面板的结构示意图;

[0039] 图5为本发明实施例提供的再一种OLED显示面板的结构示意图;

[0040] 图6为本发明实施例提供的再一种OLED显示面板的结构示意图;

[0041] 图7为现有技术的OLED显示面板中一种像素阵列层与发光单元的位置关系示意图;

[0042] 图8为本发明实施例提供的OLED显示面板中一种像素单元与发光单元的位置关系示意图;

[0043] 图9为本发明实施例提供的一种OLED显示面板的制作方法的流程图;

[0044] 图10为本发明实施例提供的另一种OLED显示面板的制作方法的流程图;

[0045] 图11为本发明实施例提供的OLED显示面板的制作方法中一个制作过程的示意图;

[0046] 图12为本发明实施例提供的OLED显示面板的制作方法中另一个制作过程的示意图。

具体实施方式

[0047] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。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任意组合。

[0048] 本发明提供以下几个具体的实施例可以相互结合,对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例不再赘述。

[0049] 图1为现有技术中一种OLED显示面板的结构示意图。图1中示出底发射型OLED显示面板100的像素阵列层110和发光单元120的各层,该发光单元120包括接近像素阵列层110依次设置的透明阳极层121、有机发光层(Electro-Luminescence,简称为:EL)122和反射阴极层123。可以看出,像素阵列层110中包括TFT区域111和专门设置的开口区域112,由于TFT区域111无法透光,会遮蔽发光单元120的反射阴极层123反射到像素阵列层110的光线,因此,发光单元120通常设置在开口区域112的正上方,且位于避开TFT区域111的位置,即仅在非TFT区域111形成开口区域112,这样,会使得开口区域112在整个像素阵列层110中的开率比较低,通常只能达到20%左右,使得底发射型OLED显示面板100的发光效率较低,亮度较差。

[0050] 图2为本发明实施例提供的一种OLED显示面板的结构示意图。本实施例提供的OLED显示面板200可以包括:像素阵列层210和发光器件层220,以及位于像素阵列层210和发光器件层220之间的透镜阵列层230。

[0051] 其中,发光器件层220中包括多个发光单元220a,像素阵列层210中设置有多个开口区域210a,发光器件层220中的发光单元220a通常是阵列排布的,多个开口区域210a也可以是阵列排布的;

[0052] 透镜阵列层230中包括设置于发光单元220a与像素阵列层210之间的透镜230a;

[0053] 透镜230a,用于汇聚发光单元220a发出的、且到达该透镜230a的光线,且将汇聚后的光线出射到像素阵列层210的开口区域210a。

[0054] 图2示意出OLED显示面板200的截面图,且图2仅示意出OLED显示面板200中的部分结构,本发明实施例提供的OLED显示面板200可以是底发射型或双面发射型的显示面板,即该OLED显示面板200可以在底部,即像素阵列层210一侧进行发光,因此,该像素阵列层210中设置有用用于透光的开口区域210a。OLED显示面板200为自发光器件,其发光单元220a发出的光线经其内部反射层的反射后到达透镜阵列层230中的透镜230a上,透镜230a对穿过其内部的光线具有汇聚作用,可以将入射到透镜230a的光线在出光侧汇聚后,出射到像素阵列层210的开口区域210a进行显示。图2所示OLED显示面板200并未示意出整个发光器件层220、透镜阵列层230和像素阵列层210,仅示意出两个发光单元220a、两个透镜230a和像素阵列层210中的两个开口区域210a。本发明实施例提供的OLED显示面板200还具有的常规结构包括:对盒设置的第一基板240和第二基板250,第一基板240(底部基板)位于像素阵列层210远离透镜阵列层230的一侧,第二基板250(顶部基板)位于发光器件层220远离透镜阵列层230的一侧,还包括设置于发光器件层220与第二基板250之间的封装层260,如图3所示,为本发明实施例提供的另一种OLED显示面板的结构示意图,该图示意出了显示面板的上述常规结构。

[0055] 在本发明实施例中,由于在发光单元220a和像素阵列层210之间增设对光线具有汇聚作用的透镜230a,使得从像素阵列层210的开口区域210a出射的光线为聚光后的光线,即通过透镜230a可以尽可能的使发光单元220a发出的、且到达透镜230a的光线汇聚到像素阵列层210的开口区域210a出射,上述开口区域210a即为OLED显示面板200在底部出光的像素开口区,使得现有底发射型OLED显示面板100中被TFT区域111遮蔽的光线可以出射,这部分原先被遮蔽的光线得到了充分的利用,从而提高底发射型和双面发射型OLED显示面板200的透光率,并且提高了OLED显示面板200的亮度。

[0056] 底发射型OLED显示面板和双面发射型OLED显示面板都可以从显示面板200的底部基板(即图3中的第一基板240)侧发光,即上述两种显示面板200的像素阵列层210中都可以设置有用用于透射光线的开口区域210a,且都可以通过增设位于像素阵列层210与发光单元220a之间的透镜230a的方式,实现将汇聚后的光线出射到像素阵列层210的开口区域210a的目的。图2以底发射型OLED显示面板的出光方式为例予以示出,双面发射型OLED显示面板的出光侧不仅包括底部基板(即图3中的第一基板240),还包括顶部基板(即图3中的第二基板250)。

[0057] 需要说明的是,本发明实施例不限制发光单元220a与透镜230a的对应关系,也不限制发光单元220a与开口区域210a的对应关系;其中,一个发光单元220a可以为用于形成红色、绿色、蓝色(Red、Green、Blue,简称为:RGB)子像素中的一个发光子像素,即一个发光单元220a用于形成红色子像素、绿色子像素或蓝色子像素。图2所示OLED显示面板200示意出一个发光单元220a出光侧设置有一个对应的透镜230a,以及该透镜230a汇聚光线后出射到像素阵列层210中的一个开口区域210a的实现方式。实际应用中,可以多个发光单元220a的出光侧共用一个透镜230a,这个透镜230a将这多个发光单元220a汇聚到一个开口区域210a出射。本发明实施例中发光单元220a、透镜230a和开口区域210a的对应关系也可以设置为其它形式,只要可以保证发光单元220a发出的、且到达透镜230a的光线,被透镜230a汇

聚光线后可以出射到像素阵列层210的开口区域210a,并且提高整个OLED显示面板200的透光率和亮度的设置方式,均可以应用到本发明实施例中。

[0058] 本发明实施例提供的OLED显示面板200,包括像素阵列层210和发光器件层220,以及位于像素阵列层210和发光器件层220之间的透镜阵列层230,其中,发光器件层220中包括多个发光单元220a,像素阵列层210中包括多个开口区域210a,透镜阵列层230中包括设置于发光单元220a与像素阵列层210之间的透镜230a,该透镜230a可以汇聚发光单元220a发出的、且到达该透镜230a的光线,且将汇聚后的光线尽可能出射到像素阵列层210的开口区域210a,使得现有显示面板中被遮蔽的光线得到了充分的利用。本发明提供的OLED显示面板200,通过改善OLED显示面板200的出光结构,采用透镜230a对光线的汇聚作用,将发光单元220a发出的、且用于实现底发射显示的光线汇聚后尽可能出射到像素阵列层210的开口区域210a,即充分利用了现有显示面板中原先被TFT区域遮蔽的光线,从而提高底发射型和双面发射型OLED显示面板200的透光率,并且提高了该类型OLED显示面板200的亮度。

[0059] 可选地,图4为本发明实施例提供的又一种OLED显示面板的结构示意图。在图1所示OLED显示面板200的结构基础上,本发明实施例提供的OLED显示面板200中,发光单元220a包括接近像素阵列层210依次设置的第一电极层221、有机发光层222和第二电极层223;第一电极层221例如为阳极层(Anode),第二电极层223例如为阴极层(Cathode)。

[0060] 其中,第一电极层221为透明电极层;

[0061] 第二电极层223,用于反射、或反射和透射有机发光层222发出的光线。

[0062] 本发明实施例提供的OLED显示面板200的发光类型为底发射型或双面反射型,即发光单元220a的有机发光层222发出的光线到达阴极层(即图4中的第二电极层223)后,该阴极层要对光线进行反射(底发射型)或部分反射(双面发射型),以实现底发射或双面发射的出光效果,在该类型的出光方式中,反射光线要穿过第一电极层221,该第一电极层221可以设置为透明电极以实现底部发光的显示效果。

[0063] 可选地,参考图2到图4所示,在本发明实施例中,像素阵列层210可以包括多个像素单元,每个像素单元包括器件区域210b和开口区域210a;本发明实施例中的像素单元与发光单元220a可以是一一对应的关系,也可以是一个像素单元对应多个发光单元220a。

[0064] 其中,每个所述像素单元的开口区域210a,用于透射至少一个发光单元220a发出的、且经过透镜230a汇聚后出射的光线。

[0065] 在本发明实施例的一种实现方式中,可以由多个TFT晶体管(例如为6个或7个)控制一个发光单元220a的扫描,上述对一个发光单元220a进行开关控制的多个TFT晶体管可以视为一个像素单元,即本发明实施例中像素单元与发光单元220a可以为一一对应的设置关系,可以参照图2和图4所示,均示意出该实现方式中像素单元与发光单元220a的设置方式,在该设置方式中,某个发光单元220a在像素阵列层210上的正投影区域覆盖对应像素单元的开口区域210a。

[0066] 在本发明实施例的另一种实现方式中,也可以通过布局布线,由较多的TFT晶体管(例如为20多个)控制多个发光单元220a(例如为3个)的扫描,上述对多个发光单元220a进行开关控制的多个TFT晶体管也可以视为一个像素单元,即本发明实施例中像素单元与发光单元220a为一对多的设置关系。图5为本发明实施例提供的再一种OLED显示面板的结构示意图,图5示意出一个像素单元对应三个发光单元220a的设置方式,在该设置方式中,多

个发光单元220a在像素阵列层210上的正投影区域覆盖对应像素单元的开口区域210a。在实际应用中,并不限制一个像素单元的开口区域210a可以透射三个发光单元220a发出的、且经过透镜230a汇聚后出射的光线,也可以是两个发光单元220a或其它数量的发光单元220a。

[0067] 需要说明的是,上述已经说明发光单元220a与像素单元的设置方式,本发明实施例中发光单元220a与透镜230也可以为一一对应的关系,在该设置方式中,发光单元220a在透镜阵列层230上的正投影区域覆盖对应透镜230a,如图6所示,为本发明实施例提供的再一种OLED显示面板的结构示意图,该图示意出发光单元220a分别与透镜230a和像素单元为一一对应的设置方式,且图6中以三个发光单元220a、三个透镜230a和三个像素单元为例予以示出。

[0068] 可选地,在本发明实施例中,每个像素单元中,器件区域210b位于该像素单元的周边区域,开口区域210a位于该像素单元的内部区域。

[0069] 图7为现有技术的OLED显示面板中一种像素阵列层与发光单元的位置关系示意图,图8为本发明实施例提供的OLED显示面板中一种像素单元与发光单元的位置关系示意图,对比图7和图8可以看出,现有技术中的OLED显示面板100中,发光单元120的各层(包括透明阳极层121、有机发光层122和反射阴极层123)均位于专门设置的开口区域112的正上方,TFT区域111的正上方没有设置发光单元120,该TFT区域111位于基板130的一侧、且其正上方设置为像素界定层(Pixel Definition Layer,简称为:PDL)140,可以看出,发光单元120的设置区域较小,可发光的面积有限。

[0070] 如图8所示,本发明实施例提供的OLED显示面板200中,开口区域210a和包括多个TFT的器件区域210b组合形成像素单元,并且可以通过布局布线将开口区域210a设置在由器件区域210b(包括多个TFT晶体管)围绕的内部,发光单元220a的在像素阵列层210的正投影区域覆盖其对应的整个像素单元,对比图7和图8可以看出,本发明实施例提供的OLED显示面板200中,发光单元220a的可发光面积(即有机发光层222的面积)较现有OLED显示面板100的可发光面积明显增大,有利于提高OLED显示面板200的亮度。本发明实施例通过发光单元220a的设置方式和位置,并结合透镜230a的使用,将发光单元220a反射到像素阵列层210一侧的光线汇聚到开口区域210a,使得发光单元220a发出的光线可以得到有效的利用,进一步提高了OLED显示面板200的透光率。

[0071] 可选地,如图8所示,本发明实施例中的透镜阵列层230包括接近像素阵列层210依次设置的缓冲层231、透镜层232和平坦化层(Over Coating,简称为:OC)233。

[0072] 在本发明实施例中,透镜层232中的透镜230a为周边薄中间厚的凸透镜形状,且透镜层232的折射率大于缓冲层231和平坦化层233的折射率。本发明实施例中的透镜阵列层230可以采用薄膜工艺制备而成,其中透镜层232为具有凸透镜形状、即具有汇聚光线作用的功能层,第二电极层223反射的光线经过平坦化层233到达透镜层232,由于透镜层232的凸透镜形状,以及其折射率大于入光侧和出光侧膜层的折射率,使得光线在其内部发生折射,穿过该透镜层232的光线被汇聚并出射到像素阵列层210中的对应开口区域210a。

[0073] 本发明实施例在实际应用中,透镜阵列层230中透镜层232的材质可以选用有机树脂等感光材料,缓冲层231和平坦化层233的材质可以选用氧化硅(SiO_x)、氮化硅(Si_3N_x)或有机树脂等材料。透镜阵列层230中各层均采用折射率不同的材料形成特殊光路,例如采用高

折射率的透明树脂材料形成具有凸透镜形状的透镜层232,该透镜层232的折射率可以为1.5,缓冲层231和平坦化层233可以采用折射率为1.3的透明材料。

[0074] 基于本发明上述各实施例提供的OLED显示面板200,本发明实施例还提供一种OLED显示面板的制作方法,该OLED显示面板的制作方法用于制作本发明上述任一实施例提供的OLED显示面板200。

[0075] 如图9所示,为本发明实施例提供的一种OLED显示面板的制作方法的流程图。本发明实施例提供的方法,可以包括如下步骤:

[0076] S310,在OLED显示面板的像素阵列层上形成透镜阵列层,该透镜阵列层包括位于像素阵列层中开口区域一侧的透镜;

[0077] S320,在透镜阵列层上形成包括多个发光单元的发光器件层,使得发光单元发出的光线经过透镜的汇聚后,从像素阵列层的开口区域出射。

[0078] 在本发明实施例中,可以参照图2到图8所示实施例提供的OLED显示面板200,上述各图中示出了制作过程中的截面图,如图4和图8所示,本发明实施例中的发光单元220a同样可以包括:第一电极层221、有机发光层222和第二电极层223,可以通过不同的工艺流程形成发光单元220a的各层。由于本发明实施例中的OLED显示面板为底发射型或双面发射型OLED显示面板,因此,像素阵列层210中设置有利于透光的开口区域210a,发光单元220a中的第一电极层221可以为透明阳极,第二电极层223具有反射,或者反射和透射光线的作用,以将有机发光层222发出的光线或部分光线反射到透镜阵列层230上,该透镜阵列层230中的透镜230a具有汇聚光线的作用,可以将入射到透镜230a的光线在出光侧汇聚后,出射到像素阵列层210的开口区域210a进行显示。本发明各实施例以底发射型OLED显示面板的结构和发光方式为例予以示出。

[0079] 在实际应用中,本发明实施例中的透镜阵列层可以采用薄膜、光刻、纳米印压(Nano-Imprint Lithography,简称为:NIL)等工艺形成。由于形成于发光单元220a和像素阵列层210之间、且对光线具有汇聚作用的透镜230a,使得从像素阵列层210的开口区域210a出射的光线为聚光后的光线,即通过透镜230a可以尽可能的使发光单元220a发出的、且到达透镜230a的光线汇聚到像素阵列层210的开口区域210a出射,上述开口区域210a即为OLED显示面板200在底部出光的像素开口区,使得现有底发射型OLED显示面板100中被TFT区域111遮蔽的光线可以出射,这部分原先被遮蔽的光线得到了充分的利用,从而提高底发射型和双面发射型OLED显示面板200的透光率,并且提高了OLED显示面板200的亮度。

[0080] 需要说明的是,本发明实施例同样不限制发光单元220a与透镜230a的对应关系,也不限制发光单元220a与开口区域210a的对应关系;其中,一个发光单元220a同样可以为用于形成RGB子像素中的一个发光子像素,即一个发光单元220a用于形成红色子像素、绿色子像素或蓝色子像素。上述各结构的设置方式可以参照本发明上述实施例提供的OLED显示面板200的实施例,以及图2到图8所示OLED显示面板200的结构。

[0081] 本发明实施例提供的OLED显示面板,通过在像素阵列层的开口区域一侧形成包括透镜的透镜阵列层,后续形成的发光器件层中发光单元发出的光线经过透镜的汇聚后,从像素阵列层的开口区域出射,使得现有显示面板中被遮蔽的光线得到了充分的利用。本发明提供的OLED显示面板的制作方法,通过改善OLED显示面板的出光结构,采用透镜对光线的汇聚作用,将发光单元发出的、且用于实现底发射显示的光线汇聚后尽可能出射到像素

阵列层的开口区域,即充分利用了现有显示面板中原先被TFT区域遮蔽的光线,从而提高底发射型和双面发射型OLED显示面板的透光率,并且提高了该类型OLED显示面板的亮度。

[0082] 可选地,图10为本发明实施例提供的另一种OLED显示面板的制作方法的流程图,在图9所示流程的基础上,本发明实施例提供的制作方法中,S310的实现方式可以包括:

[0083] S311,在像素阵列层上依次形成缓冲层和透镜薄膜层;

[0084] S312,采用图形化掩膜工艺或采用NIL工艺对透镜薄膜层进行处理,形成透镜层;

[0085] S313,在透镜层上形成平坦化层。

[0086] 在本发明实施例中,形成的透镜层中的透镜为周边薄中间厚的凸透镜形状,且该透镜层的折射率大于缓冲层和平坦化层的折射率。其中,形成的缓冲层、透镜薄膜层和平坦化层都可以采用薄膜工艺,形成具有凸透镜形状的透镜层还可以采用纳米印压(NIL)(或光刻)和刻蚀工艺。

[0087] 在本发明实施例的一种可能的实现方式中,采用图形化掩膜工艺形成具有凸透镜形状的透镜层,其实现方式可以包括:

[0088] 采用掩模板对透镜薄膜层进行曝光和显影,以形成具有凸透镜形状的透镜层,该掩模板的每个掩膜图形内的透光率为由中心到周边阶梯性增加的。

[0089] 如图11所示,为本发明实施例提供的OLED显示面板的制作方法中一个制作过程的示意图。本发明实施例提供的OLED显示面板的制作方法,在像素阵列层410上形成缓冲层420和用于制作透镜的透镜薄膜层430之后,由于该透镜薄膜层430的材料为有机树脂等感光材料,因此可以采用具有掩膜图形的掩模板440直接对透镜薄膜层430进行曝光和显影操作,该掩模板440中的每个掩膜图形对应于一个透镜,由于要求形成的凸透镜形状的透镜层430a,可以通过设置掩膜图形中不同区域的透光率来控制对透镜薄膜层430的曝光量,从而得到具有凸透镜形状的透镜层430a。在实际应用中,每个掩膜图形中不同区域的透光率可以为,中心区域的透光率最低,周边区域的透光率最最高,且从中心区域到周边区域,透光率为阶梯型增加的,采用上述工艺方式可以最终形成具有凸透镜形状的透镜层430a,该透镜层430a中可以多个凸透镜,其中凸透镜与发光单元的对应关系在上述实施例中已经详细说明,故在此不再赘述。

[0090] 在本发明实施例的另一种可能的实现方式中,采用纳米印压(NIL)工艺形成具有凸透镜形状的透镜层,其实现方式可以包括:

[0091] 采用NIL工艺在透镜薄膜层上印压出周边薄中间厚的凸透镜形状,以形成具有凸透镜形状的透镜层。

[0092] 如图12所示,为本发明实施例提供的OLED显示面板的制作方法中另一个制作过程的示意图。本发明实施例提供的OLED显示面板的制作方法,在像素阵列层410上形成缓冲层420和用于制作透镜的透镜薄膜层430之后,由于该透镜薄膜层430的材料为有机树脂等感光材料,且该透镜薄膜层430为柔性材质,因此可以采用NIL工艺对透镜薄膜层430进行处理,即在透镜薄膜层430上引压出凸透镜的形状,可以看出,进行NIL处理后的透镜薄膜层430,透镜薄膜层430形成周边薄中间厚的凸透镜形状,即得到具有凸透镜形状的透镜层430a。

[0093] 采用本发明实施例提供的方法制成的OLED显示面板,其中用于形成具有凸透镜形状的透镜薄膜层430的折射率大于缓冲层和平坦化层的折射率。

[0094] 基于本发明上述各实施例提供的OLED显示面板200,本发明实施例还提供一种显示装置,该显示装置包括本发明上述任一实施例提供的OLED显示面板200。该显示装置可以为底发射型或双面发射型的OLED显示屏,基于上述实施例提供的OLED显示面板200的技术效果,本发明实施例提供的显示装置同样可以具有较高的透光率和亮度。

[0095] 虽然本发明所揭露的实施方式如上,但所述的内容仅为便于理解本发明而采用的实施方式,并非用以限定本发明。任何本发明所属领域内的技术人员,在不脱离本发明所揭露的精神和范围的前提下,可以在实施的形式及细节上进行任何的修改与变化,但本发明的专利保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

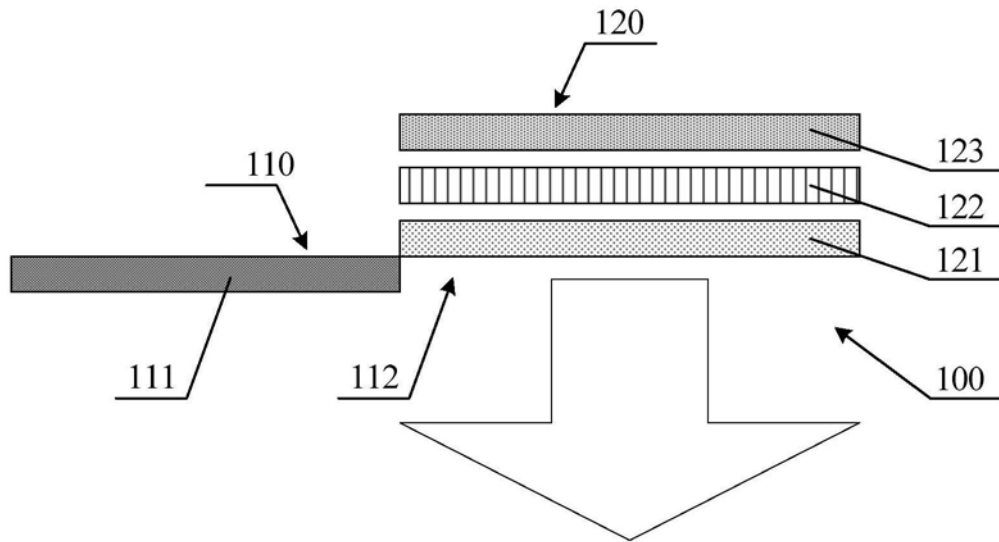


图1

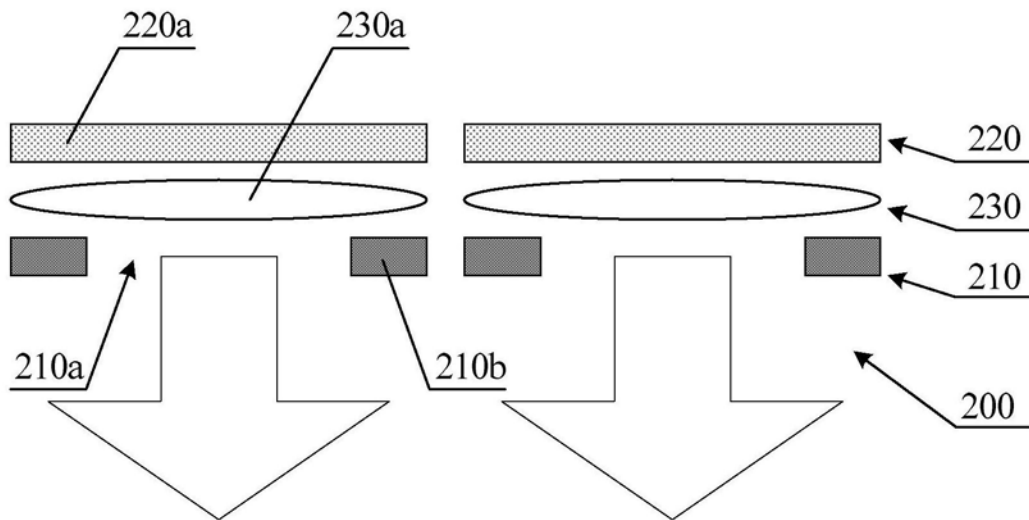


图2

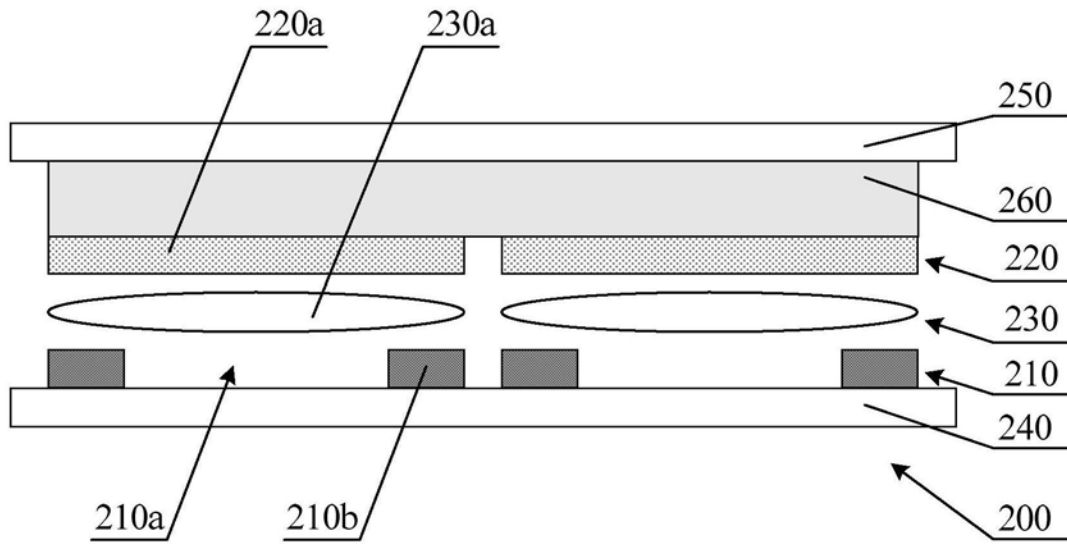


图3

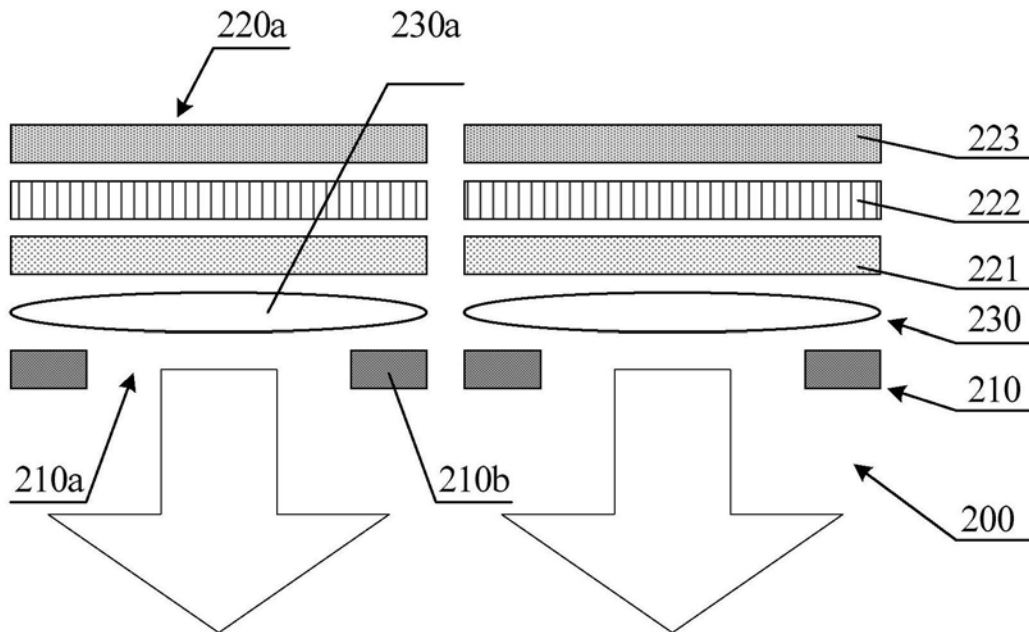


图4

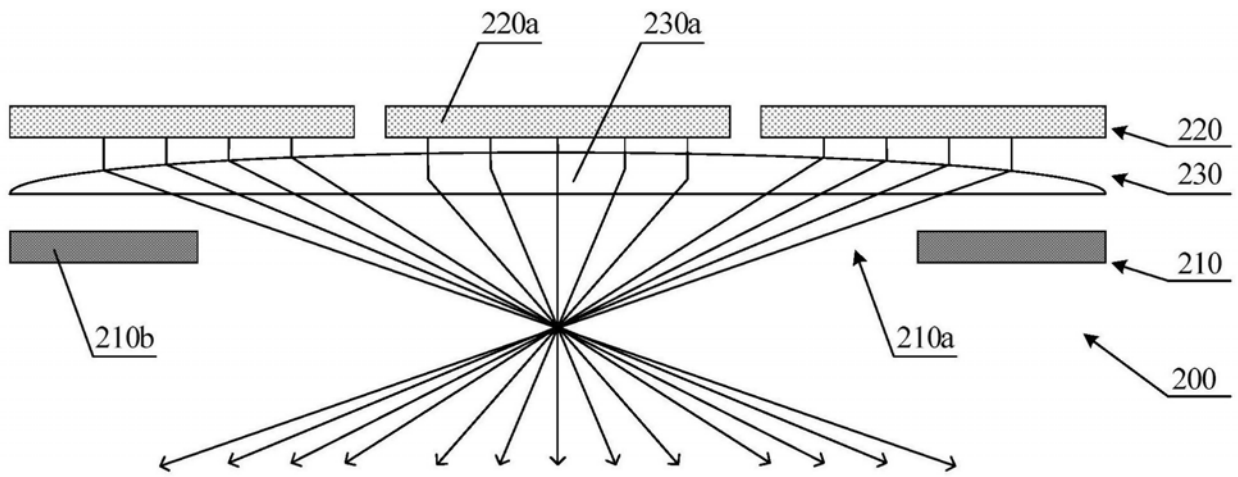


图5

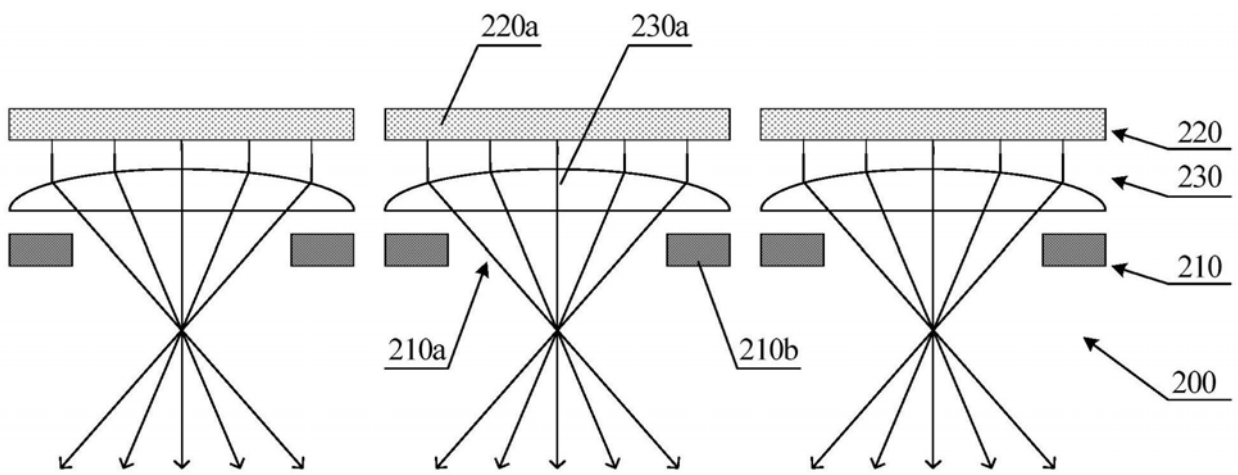


图6

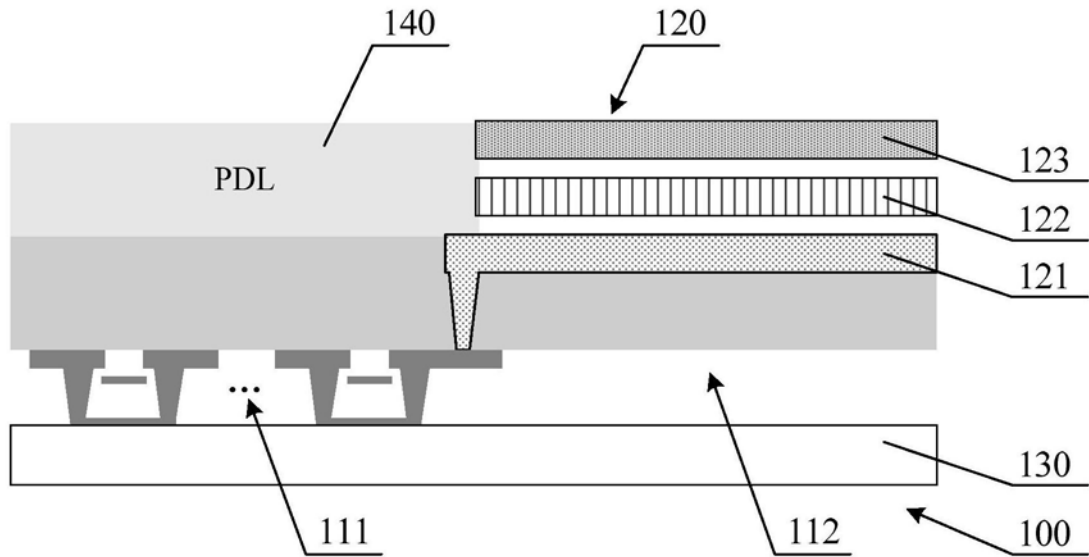


图7

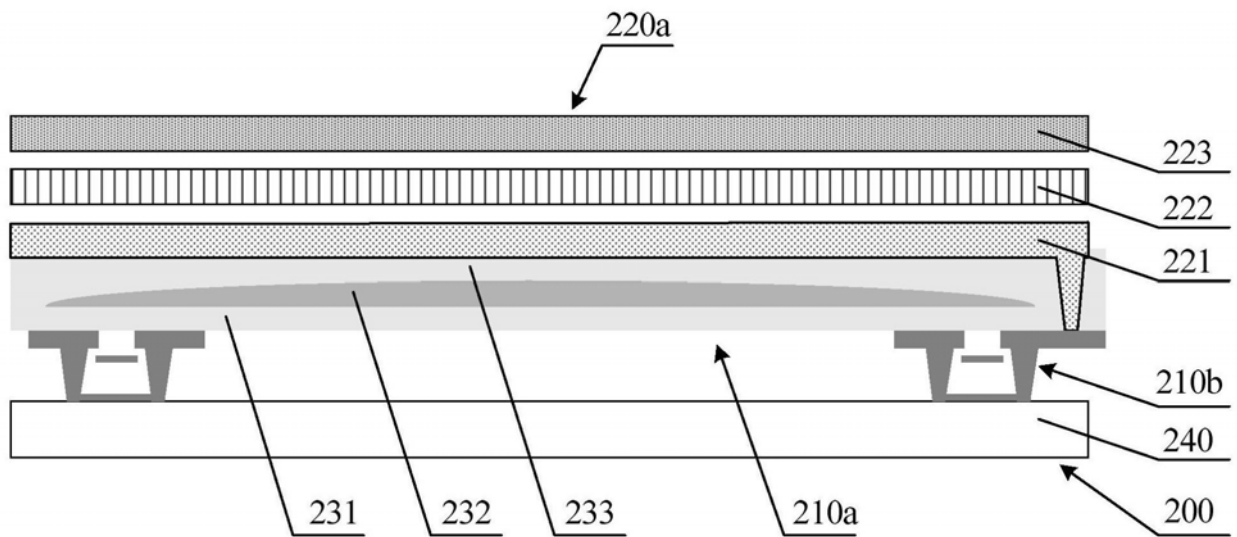


图8

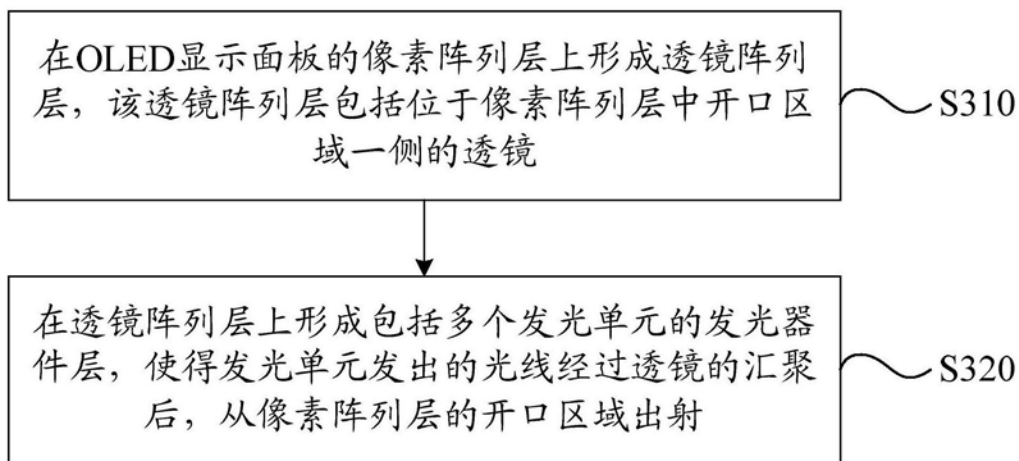


图9

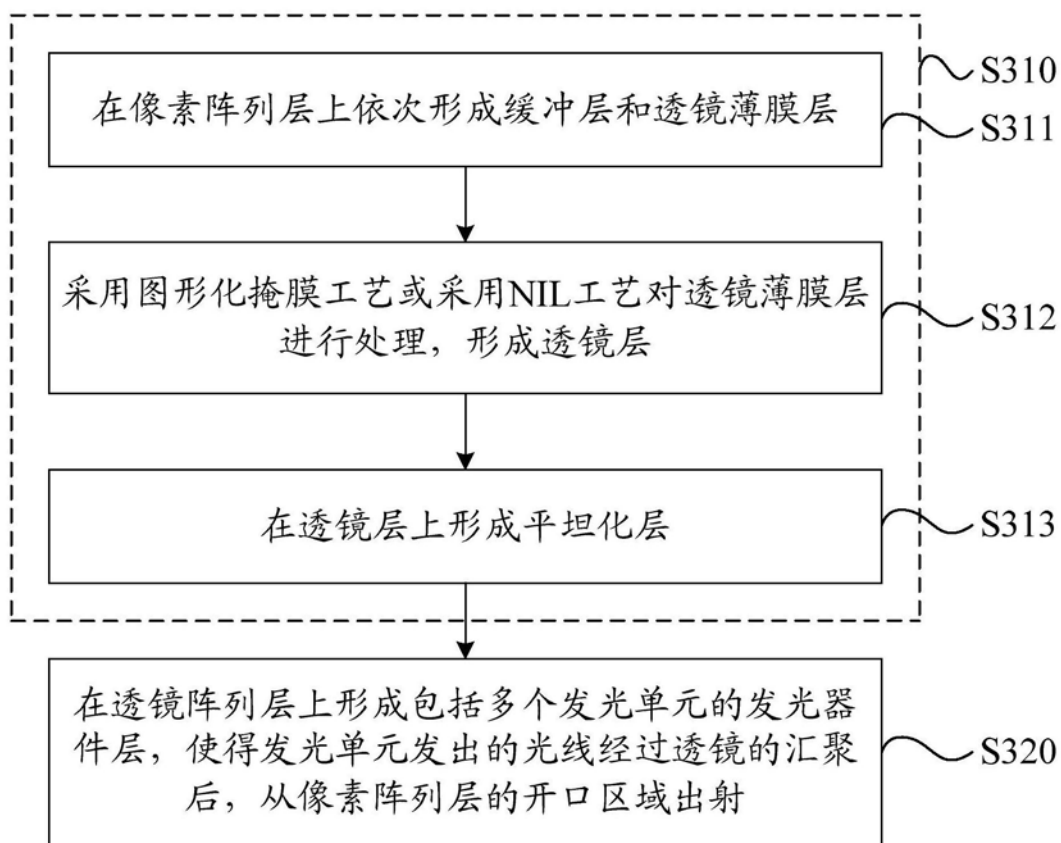


图10

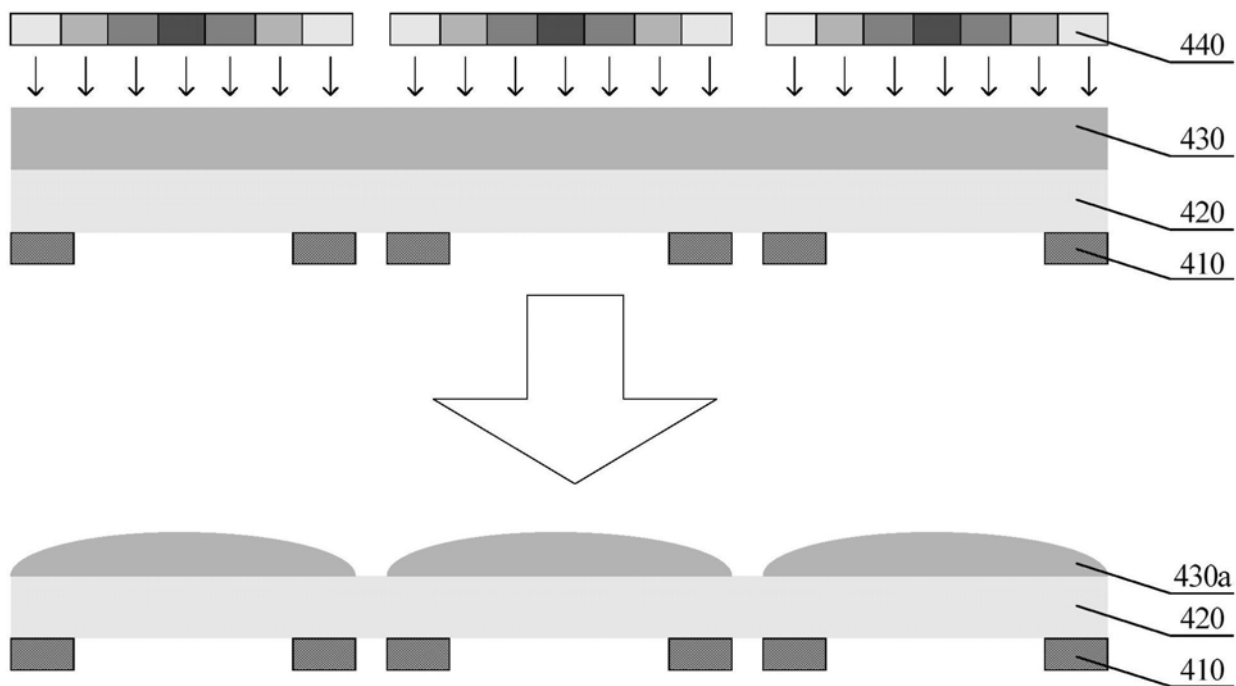


图11

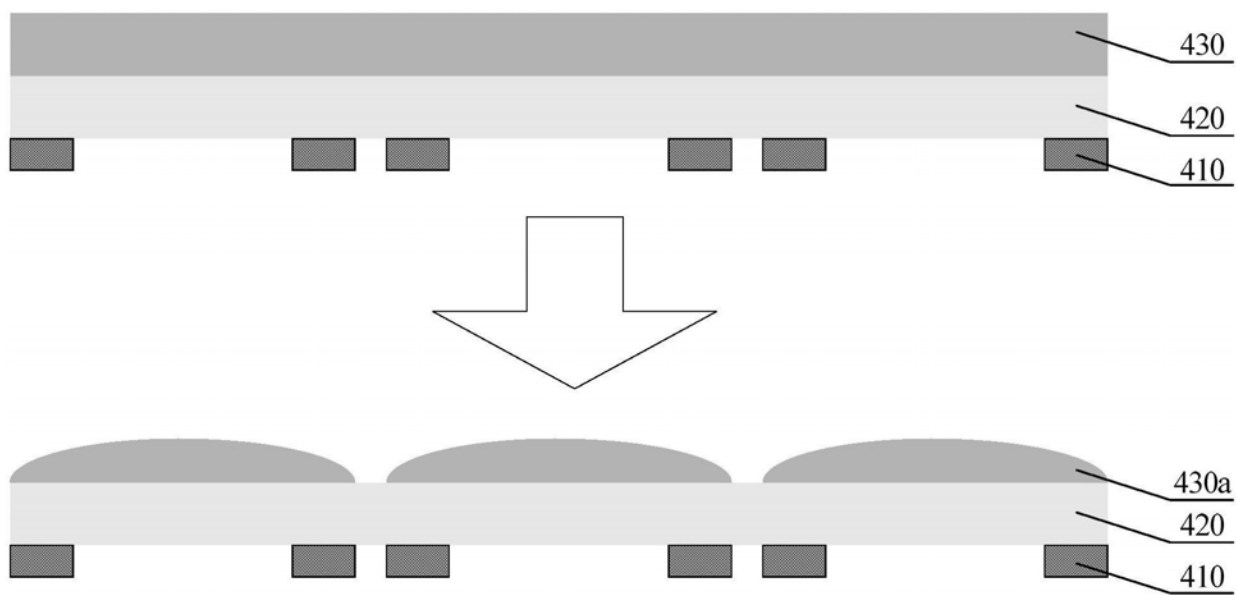


图12