



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111129088 A

(43)申请公布日 2020.05.08

(21)申请号 201911298179.2

(22)申请日 2019.12.17

(71)申请人 武汉华星光电半导体显示技术有限公司

地址 430079 湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道666号光谷生物创新园C5栋305室

(72)发明人 杨汉宁

(74)专利代理机构 深圳紫藤知识产权代理有限公司 44570

代理人 张晓薇

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

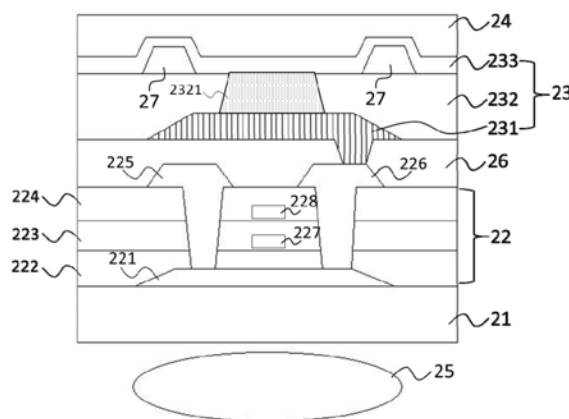
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

### (54)发明名称

有机发光二极管显示装置

### (57)摘要

本发明提供了一种有机发光二极管显示装置,包括:基底层、器件层、像素层、封装层以及摄像头,其中,所述摄像头设置于所述基底层的背侧;所述像素层包括阳极层、像素定义层和阴极层,所述阳极层与所述摄像头相对应的区域设置有纳米孔阵,所述纳米孔阵用于使外界光线透过所述阳极层射向所述摄像头,以实现所述摄像头的摄像功能;通过调整所述纳米孔阵中的纳米孔的大小,实现对光线的选择透过性,使位于所述摄像头之上的所述显示装置可以正常显示画面,有利于实现所述显示装置的全面屏显示。



1. 一种有机发光二极管显示装置,其特征在于,包括;  
基底层;  
器件层,设置于所述基底层之上;  
像素层,设置于所述器件层之上,所述像素层包括阳极层、设置于所述阳极层上的像素定义层和设置于所述像素定义层上的阴极层;  
封装层,设置于所述像素层之上;以及  
摄像头,设置于所述基底层背离所述器件层的一侧;  
其中,所述阳极层与所述摄像头相对应的区域设置有纳米孔阵,所述纳米孔阵用于使外界光线透过所述阳极层射向所述摄像头,以实现所述摄像头的摄像功能。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述像素层与所述器件层之间设置有机层,所述阳极层嵌入所述有机层中。
3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述纳米孔阵中的纳米孔的直径为10~200纳米。
4. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述纳米孔阵中的纳米孔中填充透明材料。
5. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述像素定义层中设置有多个开口,所述开口中设置有包含多种像素颜色的发光层,与所述发光层相对应的所述纳米孔阵允许透过除该发光层所具有的像素颜色以外的颜色的光线。
6. 根据权利要求5所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述发光层具有红、绿、蓝三种像素颜色,其中,与所述具有红像素颜色的发光层相对应的所述纳米孔阵允许透过绿色光线和/或蓝色光线,与所述具有绿像素颜色的发光层相对应的所述纳米孔阵允许透过红色光线和/或蓝色光线,与所述具有蓝像素颜色的发光层相对应的所述纳米孔阵允许透过红色光线和/或绿色光线。
7. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述像素定义层包括多个第一像素点,所述摄像头包括多个第二像素点,将所述第一像素点与所述第二像素点相对应的像素点分别定义为第一垂直像素点和第二垂直像素点,所述第一垂直像素点的像素颜色与所述第二垂直像素点的像素颜色相同,且所述第一垂直像素点对应光线的波长与所述第二垂直像素点对应光线的波长之差的绝对值在30纳米至60纳米之间;  
与所述第二垂直像素点相对应的所述纳米孔阵允许透过所述第二垂直像素点对应的光线,不允许透过所述第一垂直像素点对应的光线。
8. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述像素定义层包括多个第一像素点,所述摄像头包括多个第二像素点,将所述第一像素点与所述第二像素点相对应的像素点分别定义为第一垂直像素点和第二垂直像素点,所述第一垂直像素点的像素颜色与所述第二垂直像素点的像素颜色不同;  
与所述第二垂直像素点相对应的所述纳米孔阵允许透过与所述第二垂直像素点的像素颜色相同的光线,不允许透过与所述第一垂直像素点的像素颜色相同的光线。
9. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述纳米孔阵中的纳米孔的直径不完全相同,不同直径的所述纳米孔透过不同颜色的光线。
10. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述纳米孔阵中的

纳米孔的形状为圆形、椭圆形、矩形、菱形或三角形。

## 有机发光二极管显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种有机发光二极管显示装置。

### 背景技术

[0002] 有机发光二极管 (Organic Light Emitting Display,OLED) 显示装置具有自发光、驱动电压低、发光率高、响应时间短、清晰度与对比度高、宽视角、及可实现柔性显示与大面积全彩显示等诸多优点,被业界公认为是最有发展潜力的显示装置。

[0003] 在显示技术领域,全面屏显示技术逐渐成为各大面板厂商开发的重点。但是OLED显示装置的全面屏设计在实际生产中存在较多难题,例如在手机、平板等包含前置摄像头和感光传感器等前置器件的显示装置中,前置器件的空间占用问题使全面屏无法真正实现。

[0004] 如图1所示,现有技术中的OLED显示装置一般包括基底层11、器件层12以及像素层13。像素层13包括阳极层131、像素定义层132及阴极层133,其中,阳极层131包括具有反射功能的不透明金属层,用于将像素定义层132发射的光线反射至OLED显示装置的出光面。而摄像头15等前置器件设置于基底层11的背侧,由于阳极层131不透光的性质,使摄像头15等前置器件无法接受外界光线。现有技术为了解决上述问题会采用对摄像头15等前置器件上层的显示面板进行挖孔的方法,但这种方法造成显示面板的正常显示区域减小,不利于实现全面屏显示。

[0005] 因此,需要对现有技术进行改进,在保证全面屏显示的同时,满足屏下摄像头等前置器件的工作需求。

### 发明内容

[0006] 本发明针对上述现有技术中存在的问题,对有机发光二极管显示装置的结构进行改进,通过在显示装置的阳极层上设置纳米孔阵,解决屏下摄像头等前置器件因阳极层遮挡光线而无法正常工作的问题,同时实现全面屏显示。

[0007] 本发明提供一种有机发光二极管显示装置,包括;

[0008] 基底层;

[0009] 器件层,设置于所述基底层之上;

[0010] 像素层,设置于所述器件层之上,所述像素层包括阳极层、设置于所述阳极层上的像素定义层和设置于所述像素定义层上的阴极层;

[0011] 封装层,设置于所述像素层之上;以及

[0012] 摄像头,设置于所述基底层背离所述器件层的一侧;

[0013] 其中,所述阳极层与所述摄像头相对应的区域设置有纳米孔阵,所述纳米孔阵用于使外界光线透过所述阳极层射向所述摄像头,以实现所述摄像头的摄像功能。

[0014] 根据本发明一实施例,所述像素层与所述器件层之间设置有机层,所述阳极层嵌入所述有机层中。

- [0015] 根据本发明一实施例,所述纳米孔阵中的纳米孔的直径为10~200纳米。
- [0016] 根据本发明一实施例,所述纳米孔阵中的纳米孔中填充透明材料。
- [0017] 根据本发明一实施例,所述像素定义层中设置有多个开口,所述开口中设置有包含多种像素颜色的发光层,与所述发光层相对应的所述纳米孔阵允许透过除该发光层所具有的像素颜色以外的颜色的光线。
- [0018] 根据本发明一实施例,所述发光层具有红、绿、蓝三种像素颜色,其中,与所述具有红像素颜色的发光层相对应的所述纳米孔阵允许透过绿色光线和/或蓝色光线,与所述具有绿像素颜色的发光层相对应的所述纳米孔阵允许透过红色光线和/或蓝色光线,与所述具有蓝像素颜色的发光层相对应的所述纳米孔阵允许透过红色光线和/或绿色光线。
- [0019] 根据本发明一实施例,所述像素定义层包括多个第一像素点,所述摄像头包括多个第二像素点,将所述第一像素点与所述第二像素点相对应的像素点分别定义为第一垂直像素点和第二垂直像素点,所述第一垂直像素点的像素颜色与所述第二垂直像素点的像素颜色相同,且所述第一垂直像素点对应光线的波长与所述第二垂直像素点对应光线的波长之差的绝对值在30纳米至60纳米之间;
- [0020] 与所述第二垂直像素点相对应的所述纳米孔阵允许透过所述第二垂直像素点对应的光线,不允许透过所述第一垂直像素点对应的光线。
- [0021] 根据本发明一实施例,所述像素定义层包括多个第一像素点,所述摄像头包括多个第二像素点,将所述第一像素点与所述第二像素点相对应的像素点分别定义为第一垂直像素点和第二垂直像素点,所述第一垂直像素点的像素颜色与所述第二垂直像素点的像素颜色不同;
- [0022] 与所述第二垂直像素点相对应的所述纳米孔阵允许透过与所述第二垂直像素点的像素颜色相同的光线,不允许透过与所述第一垂直像素点的像素颜色相同的光线。
- [0023] 根据本发明一实施例,所述纳米孔阵中的纳米孔的直径不完全相同,不同直径的所述纳米孔透过不同颜色的光线。
- [0024] 根据本发明一实施例,所述纳米孔阵中的纳米孔的形状为圆形、椭圆形、矩形、菱形或三角形。
- [0025] 本发明的有益效果是:本发明提供的有机发光二极管显示装置,通过在与摄像头相对应的阳极层上设置纳米孔阵,使所述阳极层具有很好的透光性,以满足所述摄像头的摄像需求;另外通过调整所述纳米孔阵中的纳米孔的大小,实现对光线的选择透过性,使位于所述摄像头之上的所述显示装置可以正常显示画面,有利于实现所述显示装置的全面屏显示。

## 附图说明

- [0026] 为了更清楚地说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介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是发明的一些实施例,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。
- [0027] 图1是现有技术中的有机发光二极管显示装置结构示意图;
- [0028] 图2是本发明实施例提供的有机发光二极管显示装置结构示意图;

[0029] 图3是本发明另一实施例提供的有机发光二极管显示装置结构示意图；

[0030] 图4是图2或图3所示的有机发光二极管显示装置中的摄像头、阳极层及像素定义层的对应关系示意图；

[0031] 图5是本发明实施例提供的有机发光二极管显示装置中的阳极层中的纳米孔阵对光线的透过性示意图。

## 具体实施方式

[0032] 以下各实施例的说明是参考附加的图示，用以例示本发明可用以实施的特定实施例。本发明所提到的方向用语，例如[上]、[下]、[前]、[后]、[左]、[右]、[内]、[外]、[侧面]等，仅是参考附加图式的方向。因此，使用的方向用语是用以说明及理解本发明，而非用以限制本发明。在图中，结构相似的单元是用以相同标号表示。

[0033] 本发明实施例提供一种有机发光二极管显示装置，包括摄像头以及设置于所述摄像头之上的显示器件，为了满足所述摄像头摄取影像的需求，本发明实施例提供的显示装置的阳极层上设置有纳米孔阵，以使外界光线通过所述纳米孔阵射向所述摄像头，同时位于所述摄像头之上的显示器件可以正常显示画面，实现全面屏显示。

[0034] 如图2所示，是本发明实施例提供的有机发光二极管显示装置的结构示意图，所述有机发光二极管显示装置包括基底层21、设置于所述基底层21之上的器件层22、设置于所述器件层22之上的像素层23、设置于所述像素层23之上的封装层24、以及设置于所述基底层21背离所述器件层22一侧的摄像头25。

[0035] 可选地，所述基底层21可以是柔性透明基底，例如，所述基底层21可以由聚酰亚胺制成，从而使所述有机发光二极管显示装置可以实现柔性显示或曲面显示。

[0036] 可选地，所述器件层22包括由多个薄膜晶体管 and 与所述薄膜晶体管电性连接的金属导线组成的电子元器件。具体地，所述器件层22包括有源层221、第一栅极绝缘层222、第一栅极227、第二栅极绝缘层223、第二栅极228、中间绝缘层224、以及分别与所述有源层221相对两端电性连接的源极225和漏极226。其中，所述有源层222直接设置于所述基底层21上；所述第一栅极绝缘层222设置于所述基底层21上并且覆盖所述有源层221；所述第一栅极227设置于所述第一栅极绝缘层222上；所述第二栅极绝缘层223设置于所述第一栅极绝缘层222上并且覆盖所述第一栅极227；所述中间绝缘层224设置于所述第二栅极绝缘层223上并且覆盖所述第二栅极228；所述源极225和所述漏极226分别通过所述中间绝缘层224、所述第二栅极绝缘层223和所述第一栅极绝缘层222上的孔结构电性连接至所述有源层221的相对两端。可选地，所述第一栅极227和所述第二栅极228与外部扫描信号线电性连接，用于控制所述源极225与所述漏极226之间的通断状态；所述源极225与外部数据信号线电性连接，用于将数据信号通过所述有源层221传输至所述漏极226。需要说明的是，在本实施例中设置了具有双层栅极结构的薄膜晶体管器件，但不仅限于此，在实际生产中可以根据需要设置具有单层栅极或多层栅极结构的薄膜晶体管器件。

[0037] 可选地，在所述中间绝缘层224上设置有有机层26，所述有机层26覆盖所述中间绝缘层224和所述源极225、所述漏极226。所述有机层26具有平坦的上表面，以便于在所述有机层26上设置所述像素层23。所述有机层26起绝缘和支撑作用。

[0038] 可选地，所述像素层23设置于所述有机层26上。所述像素层23包括设置于所述有

机层26上的阳极层231、设置于所述阳极层231上的像素定义层232、以及设置于所述像素定义层232上的阴极层233。所述阳极层231通过所述有机层26上的孔结构与所述漏极226电性连接,以接收所述漏极226上传输的信号。所述像素定义层232中设置有多个开口,所述开口中设置有包含多种像素颜色的发光层2321;可选地,所述发光层2321的像素颜色为红、绿、蓝三色,分别可以发射红、绿、蓝三种颜色的光线,从而分别形成红像素单元、绿像素单元和蓝像素单元。所述阴极层233设置于所述像素定义层232上,所述阴极层233为透明结构。所述像素定义层232在所述阳极层231和所述阴极层233的电信号作用下发光,从而使所述有机发光显示装置显示画面。

[0039] 具体地,所述阳极层231由不透明金属构成,所述不透明金属可以是金或银等贵金属。所述阳极层231包括与所述摄像头25相对应的区域和其它区域,其中与所述摄像头25相对应的所述阳极层231中设置有纳米孔阵,所述纳米孔阵用于使外界光线透过所述阳极层231射向所述摄像头25,以实现所述摄像头25的摄像功能。可选地,所述纳米孔阵中的纳米孔中填充透明材料;所述纳米孔阵中的纳米孔的直径为10~200纳米;所述纳米孔阵中的纳米孔的形状可以是圆形、椭圆形、矩形、菱形或三角形。需要说明的是,当所述纳米孔的形状为圆形时,所述纳米孔的直径为圆形直径;当所述纳米孔为除圆形以外的其它形状时,所述纳米孔的直径指所述纳米孔中任意两点之间距离的最大值。

[0040] 需要说明的是,所述阳极层231上设置的纳米孔阵不影响所述阳极层231的正常功能,因此,在与所述摄像头25相对应的所述显示装置的显示区域可以正常显示画面。

[0041] 另外需要说明的是,本发明实施例所述的所述阳极层231与所述摄像头25相对应的区域是指所述摄像头25在所述阳极层231上的垂直投影区。

[0042] 可选地,所述封装层24设置于所述阴极层233上,所述封装层24由透明材料制成。

[0043] 可选地,所述像素层23与所述封装层24之间还设置有支撑垫27,所述支撑垫27用于支撑所述封装层24,使所述封装层24与所述像素层23隔开。

[0044] 根据本发明一实施例,如图3所示,所述阳极层231嵌入所述有机层26中,所述阳极层231上的纳米孔阵中的纳米孔中填充所述有机层231的材料。应当理解的是,通过将所述阳极层231嵌入所述有机层26中,可以减薄所述有机层26上与所述摄像头25相对应的区域的厚度,从而进一步提高该区域的光线通过能力,有利于所述摄像头25进行摄像。

[0045] 根据本发明一实施例,如图2所示,所述发光层2321包括多个像素点,每个所述像素点具有一种像素颜色,换言之,每个所述像素点可以发射一种颜色的光线,该颜色即为该像素点的像素颜色。位于所述阳极层231上的纳米孔阵具有对光线的选择透过性,具体性质如下:设定与所述纳米孔阵相对应的所述像素点为垂直像素点,所述纳米孔阵可阻止与所述垂直像素点的像素颜色相同颜色的光线透过所述阳极层231,而允许与所述垂直像素点的像素颜色不同的颜色的光线透过所述阳极层231。应当理解的是,所述阳极层231中的纳米孔阵对光线的选择透过性可以达到以下效果:对所述发光层2321中的像素点发射的光线起到反射作用,以实现显示装置的正常显示;同时,允许外界光线通过所述阳极层231中的纳米孔阵射向所述摄像头25,以实现所述摄像头的摄像功能。

[0046] 具体地,所述发光层2321包括红、绿、蓝三种像素颜色。其中,与所述红像素颜色相对应的所述阳极层231中的纳米孔阵允许透过绿色光线和/或蓝色光线,与所述绿像素颜色相对应的所述阳极层231中的纳米孔阵允许透过红色光线和/或蓝色光线,与所述蓝像素颜

色相对应的所述阳极层231中的纳米孔阵允许透过红色光线和/或绿色光线。

[0047] 需要说明的是,本发明实施例中所述的“A”与“B”相对应指的是:“A”在“B”上的垂直投影落入“B”的范围内,或“B”在“A”上的垂直投影落入“A”的范围内。其中,“A”和“B”分别指上述实施例中描述的具体元素,例如,“A”可以是纳米孔阵,“B”可以是像素点。

[0048] 另外,在本发明实施例中,所述发光层2321设置于所述像素定义层232中,因此,所述像素定义层232中的各个像素点及像素颜色即为所述发光层2321的像素点及像素颜色。

[0049] 根据本发明一实施例,如图2和图4所示,所述像素定义层232包括多个第一像素点232',所述摄像头25包括多个第二像素点25'。其中所述第一像素点232'和所述第二像素点25'可以相互对应,也可以部分所述第一像素点232'与部分所述第二像素点25'相互对应。定义所述第一像素点232'与所述第二像素点25'相互对应的像素点分别为第一垂直像素点和第二垂直像素点,例如图4所示的第一像素点232a与第二像素点25a相互对应,所以定义所述第一像素点232a为第一垂直像素点,定义所述第二像素点25a为第二垂直像素点。

[0050] 当所述第一垂直像素点232a与所述第二垂直像素点25a具有相同的像素颜色时,即所述第一垂直像素点232a发射的光线的颜色与所述第二垂直像素点25a需要接受的光线的颜色相同,此时需要满足所述第一垂直像素点232a对应的光线的波长与所述第二垂直像素点25a对应的光线的波长之差的绝对值在30纳米至60纳米之间,并且与所述第二垂直像素点25a相对应的所述纳米孔阵231a允许透过所述第二垂直像素点25a对应的光线,而不允许透过所述第一垂直像素点232a对应的光线。例如,所述第一垂直像素点232a的像素颜色为红色,所述第二垂直像素点25a的像素颜色也为红色,但所述第一垂直像素点232a的像素颜色所对应的红色光线的波长与所述第二垂直像素点25a的像素颜色所对应的红色光线的波长之差的绝对值在30纳米至60纳米之间,所述纳米孔阵231a允许透过所述第二垂直像素点25a的像素颜色所对应的红色光线,而不允许透过所述第一垂直像素点232a的像素颜色所对应的红色光线。需要说明的是,本实施例中所述的“所述第一垂直像素点232a对应的光线”是指所述第一垂直像素点232a发射的光线;所述的“所述第二垂直像素点25a对应的光线”是指所述第二垂直像素点25a需要接收的光线。

[0051] 当所述第一垂直像素点232a与所述第二垂直像素点25a具有不相同的像素颜色时,即所述第一垂直像素点232a发射的光线的颜色与所述第二垂直像素点25a需要接受的光线的颜色不相同,此时需满足与所述第二垂直像素点25a相对应的所述纳米孔阵231a允许透过与所述第二垂直像素点25a的像素颜色相同的光线,不允许透过与所述第一垂直像素点232a的像素颜色相同的光线。例如,所述第一垂直像素点232a的像素颜色为红色,所述第二垂直像素点25a的像素颜色为绿色,所述纳米孔阵231a允许透过绿色光线,而不允许透过红色光线。

[0052] 需要说明的是,本发明实施例中所述纳米孔阵中的纳米孔的直径不完全相同,以实现在不同的纳米孔阵区域可以通过不同颜色的光线。例如:如图4所示,所述纳米孔阵231a中的纳米孔的直径、所述纳米孔阵231b中的纳米孔的直径和所述纳米孔阵231c中的纳米孔的直径各不相同,从而使所述纳米孔阵231a、所述纳米孔阵231b和所述纳米孔阵231c分别透过不同颜色的光线,实现所述纳米孔阵对光线的选择通过性。

[0053] 关于所述纳米孔阵的透光原理及其对光线的选择透过性进行如下分析:如图5所示,当外界光源发射的光线照射到所述阳极层231表面时,由于所述阳极层231包含纳米孔



阵,因此会有一部分的光线通过所述纳米孔阵中的纳米孔231'射向摄像头25,另一部分光线会照射到所述阳极层231的金属表面;由于所述阳极层231的厚度和所述纳米孔231'的直径均在纳米级别,照射到所述阳极层231的金属表面的光线会与所述阳极层231的金属中的自由电子发生相干振荡,进而在所述阳极层231表面形成电磁波,所述电磁波沿所述纳米孔231'的表面向下传播,并在传出所述纳米孔231'时以光线的形式向下射出,并射向所述摄像头25,从而实现所述阳极层231在具有纳米孔阵的区域对光线的高透过性。另外,由于所述纳米孔231'的直径在纳米级别,对可以透过所述纳米孔231'以及可在所述阳极231表面形成电磁波的光线的波长具有严格的限制,只有特定波长的光线才能透过所述纳米孔231'射向所述摄像头25,以及在所述阳极层231表面形成电磁波,因此,可以通过调整所述纳米孔231'的直径实现对不同颜色、不同波长的光线的选择透过性。

[0054] 综上所述,本发明实施例提供的有机发光二极管显示装置,通过在与摄像头相对应的阳极层上设置纳米孔阵,实现所述阳极层的透光性,以满足所述摄像头的摄像需求;另外通过调整所述纳米孔阵中的纳米孔的大小,实现对光线的选择透过性,使位于所述摄像头之上的所述显示装置可以正常显示画面,有利于实现全面屏显示。

[0055] 综上所述,虽然本发明以具体实施例揭露如上,但上述实施例并非用以限制本发明,本领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,均可作各种更动与润饰,因此本发明的保护范围以权利要求界定的范围为准。

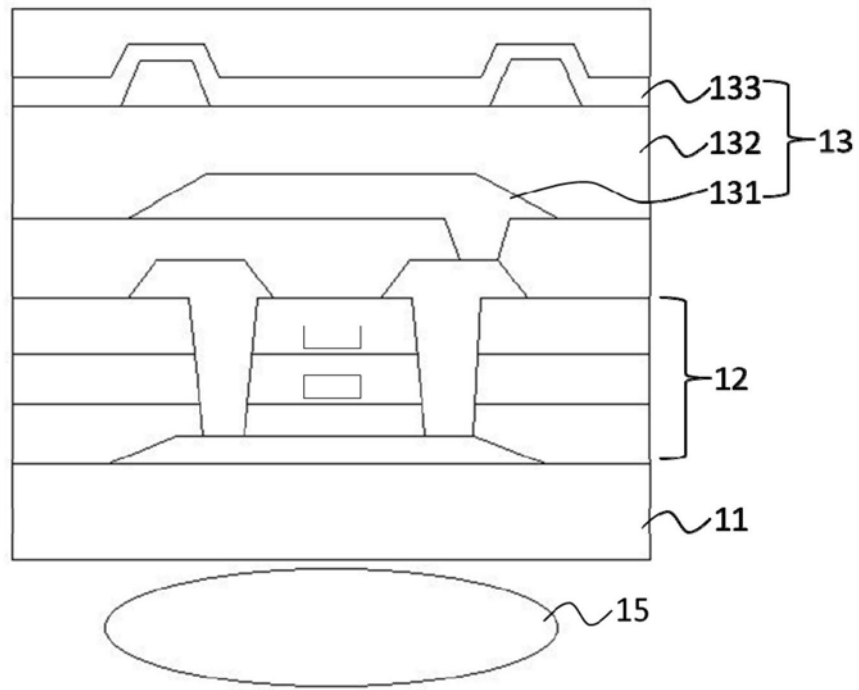


图1

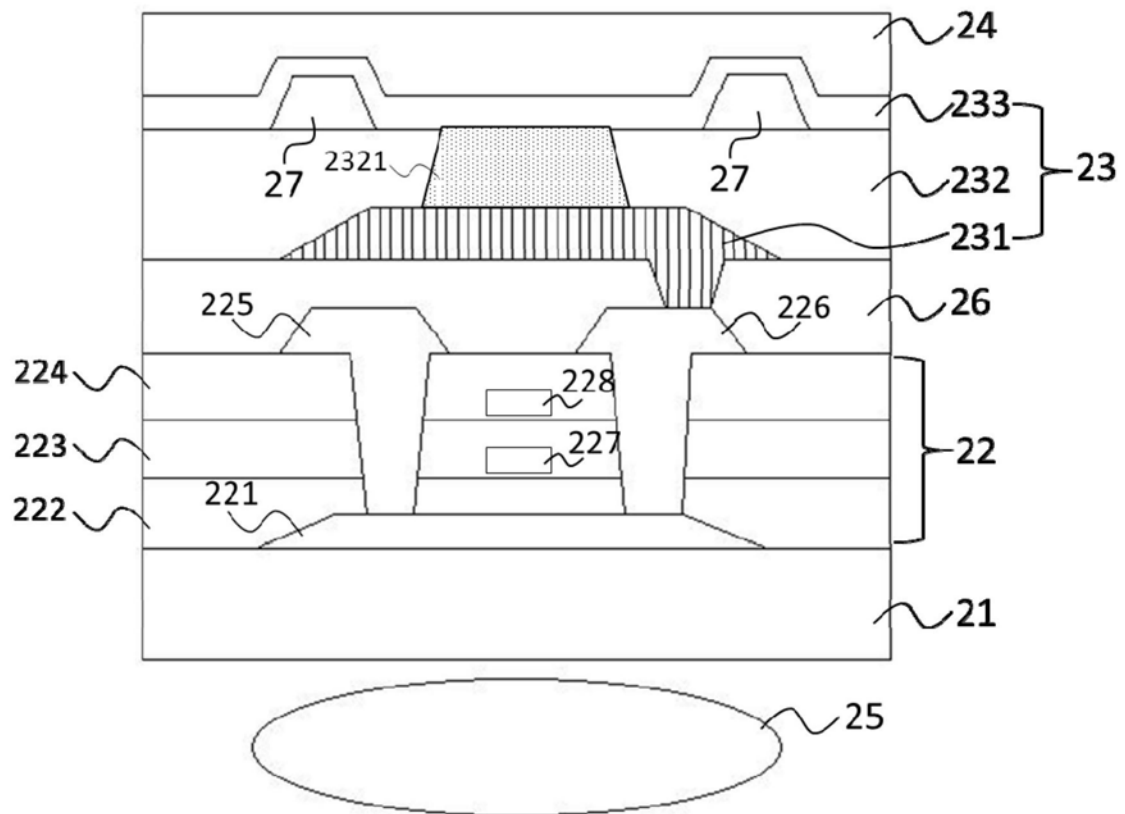


图2



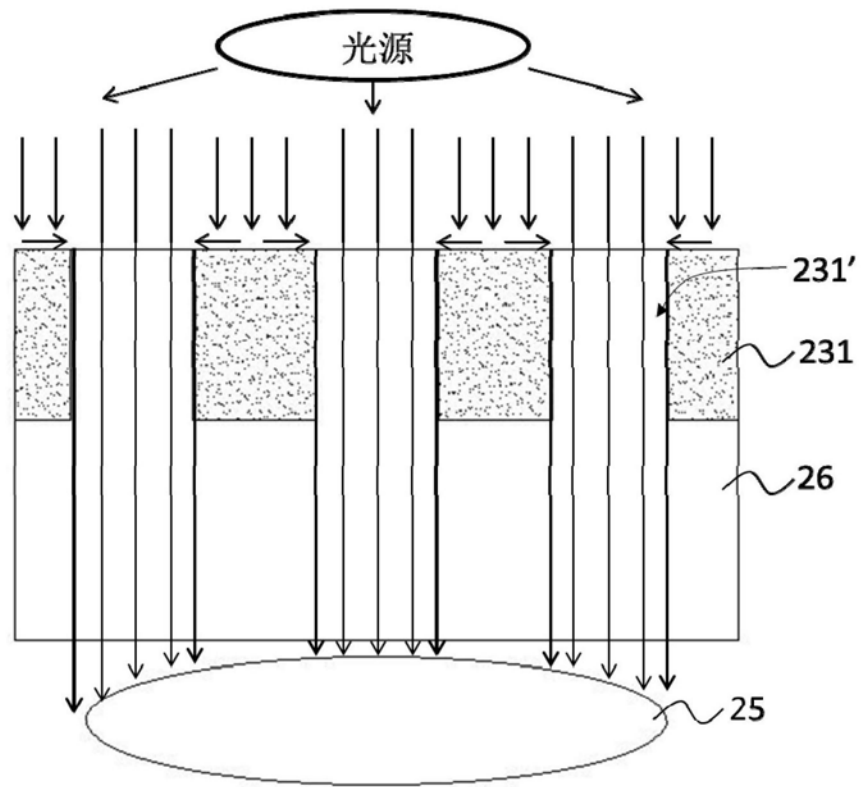


图5

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN111129088A</a>	公开(公告)日	2020-05-08
申请号	CN201911298179.2	申请日	2019-12-17
[标]发明人	杨汉宁		
发明人	杨汉宁		
IPC分类号	H01L27/32		
代理人(译)	张晓薇		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供了一种有机发光二极管显示装置，包括：基底层、器件层、像素层、封装层以及摄像头，其中，所述摄像头设置于所述基底层的背侧；所述像素层包括阳极层、像素定义层和阴极层，所述阳极层与所述摄像头相对应的区域设置有纳米孔阵，所述纳米孔阵用于使外界光线透过所述阳极层射向所述摄像头，以实现所述摄像头的摄像功能；通过调整所述纳米孔阵中的纳米孔的大小，实现对光线的选择透过性，使位于所述摄像头之上的所述显示装置可以正常显示画面，有利于实现所述显示装置的全面屏显示。

