



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103928495 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 16

(21) 申请号 201310754193. 5

(22) 申请日 2013. 12. 31

(71) 申请人 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

申请人 天马微电子股份有限公司

(72) 发明人 王国立 黄大勇 赵本刚

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理  
有限公司 11291

代理人 刘松

(51) Int. Cl.

H01L 27/32 (2006. 01)

H01L 51/56 (2006. 01)

H01L 51/52 (2006. 01)

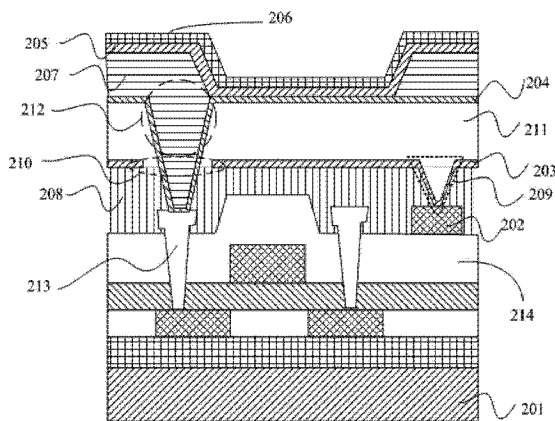
权利要求书3页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

一种 OLED 显示面板及其制备方法、显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种 OLED 显示面板及其制备方法、显示装置,包括:在电源供给线之上设置反射层,将众多电源供给线与反射层建立电连接。此时,电源供给线与反射层并联,电源供给线与反射层并联后的整体电阻就会相对较小,沿电源供给线方向电压不会相差很大,即减小了压降,从而,避免压降较大带来的显示质量较差的问题。同时,反射层还可以作为微腔结构的一个镜面,利用三次精细对位,形成对应 RGB 三色发光层的三个微腔结构,保证仅通过调节光学调节层来调整微腔结构的腔长,而且精细对位次数相对减少,从而,在简化工艺制备复杂度的同时,保证精细对位的精度,提高了产品的良率。



1. 一种 OLED 显示面板,包括:  
基板;  
位于所述基板上的电源供给线;  
位于所述电源供给线上的反射层,所述反射层电连接于所述电源供给线;  
位于所述反射层上的阳极;  
位于所述反射层与阳极之间的光学调节层;  
位于所述阳极上的阴极;  
位于所述阳极和阴极之间的有机发光器件层;  
其中,所述反射层与所述阳极绝缘,所述 OLED 显示面板在所述反射层背离基板的一侧透光。

2. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,还包括第一绝缘层,位于所述电源供给线上,所述第一绝缘层上包括第一过孔,所述第一过孔贯穿所述第一绝缘层而暴露所述电源供给线,所述反射层通过所述第一过孔电连接于所述电源供给线。

3. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,  
所述反射层为单层结构,所述反射层为金属层,或者,  
所述反射层为多层结构,所述反射层包括层叠的金属层和透明导电层,且所述金属层比所述透明导电层靠近所述有机发光器件层。

4. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,所述反射层的厚度为 200nm ~ 2000nm。

5. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,所述反射层包括第二过孔,所述第二过孔贯穿所述反射层。

6. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,所述 OLED 显示面板还包括:  
光学调节层采用透明的绝缘材料,使得所述反射层绝缘于所述阳极,所述光学调节层包括第三过孔。

7. 如权利要求 6 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,所述第三过孔贯穿所述光学调节层,所述第二过孔与所述第三过孔相通,且所述第二过孔在所述基板上的投影涵盖所述第三过孔在所述基板上的投影。

8. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,所述反射层的反射率大于 90%,所述阳极和有机发光器件层的透过率均大于 80%,所述阴极的透过率大于 40%。

9. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,所述光学调节层的透过率大于 80%,所述光学调节层的折射率为 1 ~ 3。

10. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,所述反射层的等效电阻小于 100 Ω。

11. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,所述阴极靠近所述阳极的一侧表面与所述反射层靠近所述阳极的一侧表面之间的距离满足以下公式:

$$L = \frac{\lambda}{2} N$$

其中, L 表示所述阴极靠近所述阳极的一侧表面与所述反射层靠近所述阳极的一侧表面之间的距离; λ 表示发射光的波长; N 为正整数。

12. 如权利要求 11 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,  
阳极包括第一阳极、第二阳极和第三阳极;  
阴极包括第一阴极、第二阴极和第三阴极;其中,  
所述第一阳极和第一阴极对应发射光为红光,  
所述第二阳极和第二阴极对应发射光为绿光,  
所述第三阳极和第三阴极对应发射光为蓝光,  
L1 表示所述第一阴极靠近所述第一阳极的一侧表面与所述反射层靠近所述第一阳极的一侧表面之间的距离;  
L2 表示所述第二阴极靠近所述第二阳极的一侧表面与所述反射层靠近所述第二阳极的一侧表面之间的距离;  
L3 表示所述第三阴极靠近所述第三阳极的一侧表面与所述反射层靠近所述第三阳极的一侧表面之间的距离,L1、L2、L3 满足以下公式: $L1>L2>L3$ 。
13. 如权利要求 12 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,  
光学调节层包括第一光学调节层、第二光学调节层和第三光学调节层;其中,  
所述第一光学调节层对应发射光为红光,  
所述第二光学调节层对应发射光为绿光,  
所述第三光学调节层对应发射光为蓝光,  
所述第一光学调节层的厚度大于第二光学调节层的厚度,且所述第二光学调节层的厚度大于所述第三光学调节层的厚度。
14. 如权利要求 13 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,  
第一有机发光器件层、第二有机发光器件层和第三有机发光器件层的厚度相等。
15. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,还包括 TFT 阵列,位于所述基板上,所述第二过孔暴露所述 TFT 的源极,所述阳极通过所述第二过孔和第三过孔电连接于所述 TFT 的源极。
16. 一种制备 OLED 显示面板的方法,包括:  
提供基板;  
在所述基板上形成电源供给线;  
在所述电源供给线之上形成反射层,所述反射层电连接于所述电源供给线;  
在所述反射层上形成光学调节层;  
在所述光学调节层上形成阳极;  
在所述阳极上形成有机发光器件层;  
在所述有机发光器件层上形成阴极;  
其中,所述反射层与所述阳极绝缘,所述 OLED 显示面板在所述反射层背离基板的一侧透光。
17. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,还包括  
利用第一光罩图案化所述光学调节层形成第一光学调节层、第二光学调节层和第三光学调节层;  
利用第二光罩图案化所述阳极形成第一阳极、第二阳极和第三阳极;  
利用第三光罩图案化所述有机发光器件层形成第一有机发光器件层、第二有机发光器

件层和第三有机发光器件层；

所述阴极包括第一阴极、第二阴极和第三阴极；其中，

所述第一光学调节层、第一阳极、第一有机发光器件层和第一阴极对应的反射光为红光；

所述第二光学调节层、第二阳极、第二有机发光器件层和第二阴极对应的反射光为绿光；

所述第三光学调节层、第三阳极、第三有机发光器件层和第三阴极对应的反射光为蓝光；其中，

L1 表示所述第一阴极靠近所述第一阳极的一侧表面与所述反射层靠近所述第一阳极的一侧表面之间的距离；

L2 表示所述第二阴极靠近所述第二阳极的一侧表面与所述反射层靠近所述第二阳极的一侧表面之间的距离；

L3 表示所述第三阴极靠近所述第三阳极的一侧表面与所述反射层靠近所述第三阳极的一侧表面之间的距离，L1、L2、L3 满足以下公式： $L1 > L2 > L3$ 。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述第一光学调节层的厚度大于第二光学调节层的厚度，且所述第二光学调节层的厚度大于所述第三光学调节层的厚度。

19. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，第一有机发光器件层、第二有机发光器件层和第三有机发光器件层的厚度相等。

20. 一种显示装置，包括如权利要求 1-15 中任一项所述的 OLED 显示面板。

## 一种 OLED 显示面板及其制备方法、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 OLED 显示面板及其制备方法、显示装置。

### 背景技术

[0002] 当下,有机发光显示器(Organic Light Emitting Display, OLED)越来越流行。有机发光显示器的优势在于它是自发光的,所以不需要背光源,厚度上要比液晶显示器小许多,也更为轻薄。

[0003] 但是实际使用中,有机发光显示器的电源供给线容易出现电压压降的情况,导致显示质量下降,并且,当电源供给线电压压降增大时,会带来显示区域的不同位置处的显示亮度不同的问题,特别是对于显示区域较大的 OLED 而言,显示亮度不均衡的问题更加明显,如此,影响了显示效果,降低了显示品质。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明实施例提供一种 OLED 显示面板及其制备方法、显示装置。

[0005] 本发明实施例提供一种 OLED 显示面板,包括:基板;位于所述基板上的电源供给线;位于所述电源供给线上的反射层,所述反射层电连接于所述电源供给线;位于所述反射层与阳极之间的光学调节层;位于所述反射层上的阳极;位于所述阳极上的阴极;以及位于所述阳极和阴极之间的有机发光器件层;其中,所述反射层与所述阳极绝缘,所述 OLED 显示面板在所述反射层背离基板的一侧透光。

[0006] 相应的,本发明实施例还提供一种制备 OLED 显示面板的方法,包括:提供基板;在所述基板上形成电源供给线;在所述电源供给线之上形成反射层,所述反射层电连接于所述电源供给线;在所述反射层上形成光学调节层;在所述光学调节层上形成阳极;在所述阳极上形成有机发光器件层;在所述有机发光器件层上形成阴极。其中,所述反射层与所述阳极绝缘,所述 OLED 显示面板在所述反射层背离基板的一侧透光。

[0007] 相应的,本发明实施例还提供一种显示装置,包括如上所述的 OLED 显示面板。

[0008] 本发明实施例至少达到以下的有益效果之一:

[0009] 在本发明实施例中,通过在电源供给线之上设置较厚的、具有导电性能的反射层,将众多电源供给线与铺满整个基板的反射层建立电连接。此时,可以视为电源供给线与反射层并联,那么,各显示单元的整体电阻就会相对较小,沿电源供给线方向的各个位置处的电压不会相差很大,即减小了压降,从而,避免压降较大带来的显示亮度的不均衡的问题,并且,设置光学调节层位于所述反射层与阳极之间,亦即,光学调节层位于所述有机发光器件层的下方,如此,当发射光从阴极侧透光时,光线不会被光学调节层阻挡,如此,不会减少光线的损失,提高了显示效果。

### 附图说明

[0010] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简要介绍,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,对于本领域的普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0011] 图 1 为本发明实施例一中提供的一种 OLED 显示面板的剖面结构示意图;

[0012] 图 2 为本发明实施例一中反射层的俯视图;

[0013] 图 3 为本发明实施例二中的微腔结构简图;

[0014] 图 4 为本发明实施例二的显示单元中微腔结构示意图;

[0015] 图 5 为本发明实施例三种提供的一种制备实施例一中的 OLED 显示面板的方法步骤流程图;

[0016] 图 6 为本发明实施例四种提供的制备实施例二中的显示单元中微腔结构的方法步骤流程图;

[0017] 图 7 为利用精细对位掩模板进行蒸镀的简图;

[0018] 图 8a 和图 8b 分别为现有技术中的微腔结构图和本发明的微腔结构图;

[0019] 图 9 为电源供给线(power line)与电源总线 PVDD 的连接关系;

[0020] 图 10 为本发明实施例提供的显示装置示意图。

## 具体实施方式

[0021] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述,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它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0022] 在本发明实施例中,通过在电源供给线之上设置较厚的、具有导电性能的反射层,将众多电源供给线与整个面的反射层建立电连接,由于反射层的厚度可以设置得足够厚(相当于截面积很大),从而可以减小电阻值,而且,由于各电源供给线连接整个面的反射层,因此,各个显示单元的电源供给线上的电压水平将基本一致,即减小了压降,从而,消除不同显示单元存在的压降问题。

[0023] 优选地,在消除压降问题的同时,还可以利用反射层与阴极形成的微腔结构,通过调节光学调节层的厚度来确定满足条件的腔长,进而将发光层的三色光分别进行最大程度的谐振,使得从阴极出射的光的光强最大,提高发光效率。而且,本方案中仅需要利用三次精细对位即可蒸镀形成所需发光层,在简化工艺复杂度的同时,还保证精细对位的精度,提高了产品的良率。

[0024] 需要说明的是,本发明实施例中所述的例如“X 位于 Y 之上”或“X 位于 Y 上”中的“之上”、“上”只表示层级关系,并不一定表示是直接覆盖;本发明实施例所述的“距离”皆为“光程距离”,本发明中如附图 1 所示,将基板定义为设置于最下方;

[0025] 以下通过具体的实施例对本发明的方案进行详细描述,然而,本发明包括但不限于以下实施例。

[0026] 下面通过实施例一介绍一种 OLED 显示面板,该 OLED 显示面板在反射层背离基板的一侧透光,即该 OLED 显示面板为顶发射结构的 OLED 显示面板。

[0027] 如图 1 所示,为本发明实施例一提供的一种 OLED 显示面板的剖面结构示意图, OLED 显示面板包括:基板 201,电源供给线 202,反射层 203,阳极 204、有机发光器件层 205、阴极 206。

[0028] 电源供给线 202 位于所述基板 201 之上。分布在每个显示单元中,且各电源供给线 202 汇总至电源总线(参见图 9 中电源供给线(power line)与电源总线 PVDD 的连接关系);

[0029] 反射层 203 位于电源供给线 202 之上。该反射层 203 电连接于电源供给线 202,且与阳极 204 绝缘,其中,反射层 203 铺满整个基板 201,反射层 203 采用导电材料,且所述导电材料的等效电阻小于  $100\ \Omega$ 。

[0030] 优选地,在本发明实施例中,反射层 203 可以由方块电阻来表示,由于方块电阻一般针对薄膜使用,无论其面积大小都为相等的电阻,只有其厚度决定电阻的大小。因此,可以选用等效电阻小于  $100\ \Omega$  的方块电阻作为反射层 203。

[0031] 阳极 204 位于反射层 203 之上,阴极 206 位于阳极 204 之上,有机发光器件层 205 位于阳极 204 和阴极 206 之间,阳极 204 和阴极 206 均连接于有机发光器件层 205,进一步的, OLED 显示面板还包括像素定义层 207,位于该有机发光器件层 205 与阳极 204 之间,用于定义该显示面板的显示单元。

[0032] 优选地,所述 OLED 显示面板还包括第一绝缘层 208,位于电源供给线 202 之上,并铺满整个基板 201 范围,第一绝缘层 208 包括第一过孔 209,该第一过孔 209 贯穿第一绝缘层 208 而暴露出电源供给线 202,从而,使得反射层 203 通过该第一过孔 209 电连接于电源供给线 202。

[0033] 当为了增加显示装置的像素密度时,即增加显示单元的数量时,电源供给线 202 的数量也会增加,同时,使得电源供给线 202 的线宽减小,因此,电源供给线 202 的电阻就会增大,进而使得沿电源供给线 202 方向的各个位置处的压降较大。由于反射层 203 与电源供给线 202 通过第一过孔 209 实现了电连接,使得所有显示单元的电源供给线 202 通过铺满整个基板 201 的反射层 203 实现了电连接。由此,铺满整个基板 201 的反射层 203 可以看成是一个电阻,电源供给线 202 视为与反射层 203 并联的另一个电阻,那么,显示单元的整体电阻(电源供给线 202 与反射层 203 并联后的电阻)一定小于反射层 203 的电阻,沿电源供给线方向的各个位置处的电压不会相差很大,即减少了压降,从而,避免压降较大带来的显示亮度的不均衡的问题。

[0034] 优选地,由于反射层 203 的电阻与自身的厚度成反比,因此,为了得到更小的压降,可以通过增加反射层 203 的厚度的方式来减小反射层 203 的电阻。

[0035] 优选地,在本发明实施例一中,反射层 203 可以为单层结构,则反射层 203 为金属层(未示出)。或者,反射层 203 可以为多层结构,则反射层 203 包括层叠的金属层(未示出)和透明导电层(未示出),且为了能够起到反射的作用,将金属层设置在靠近有机发光器件层 205 一侧,而将透明导电层设置在靠近基板 201 的一侧。

[0036] 无论是反射层 203 为单层结构还是多层结构,金属层都可以为银、钼、铝、金、铜、钛、镍、铁、铬、钨中的一种,或者银、钼、铝、金、铜、钛、镍、铁、铬、钨中的多种的任意组合所构成的合金结构,具体构成合金的比例由实际需求设定,在此不再一一赘述。

[0037] 优选地,反射层 203 还可以包括第二过孔 210,第二过孔 210 贯穿反射层 203, OLED

显示面板还包括光学调节层 211, 位于反射层 203 与阳极 204 之间, 光学调节层 211 采用透明的绝缘材料, 光学调节层 211 包括第三过孔 212, 且第三过孔 212 贯穿光学调节层 211, 且第二过孔 210 与第三过孔 212 相通, 进一步的, OLED 显示面板还包括 TFT 阵列, 位于所述基板 201 上, 所述第二过孔 210 暴露所述 TFT 的源极 213, 以使得阳极 204 通过所述相通的第二过孔 210 和第三过孔 212 电连接于所述 TFT 的源极 213。并且, 由于所述第二过孔 210 在所述基板 201 上的投影涵盖所述第三过孔 212 在所述基板 201 上的投影, 使得阳极 204 不会与反射层 203 连接接触而导致短路。

[0038] 如图 2 所示, 为反射层 203 的俯视图, 反射层 203 包括多个第二过孔 210, 需要说明的是, 本实施例的方案中, 第二过孔 210 在平面上呈圆形仅为举例而非限定, 本发明实施例不对第二过孔的形状做限定。

[0039] 在本发明实施例中, 通过在电源供给线之上设置较厚的、具有导电性能的反射层, 将众多电源供给线与铺满整个基板的反射层建立电连接。此时, 可以视为电源供给线与反射层并联, 那么, 各显示单元的整体电阻就会减小, 沿电源供给线方向的各个位置处的电压不会相差很大, 即减小了压降, 从而, 避免压降较大带来的显示质量差的问题, 尤其是显示亮度不均衡的问题。同时, 所述反射层还可以作为微腔结构的其中一个镜面, 利用三次精细对位, 形成对应 R、G、B 三色发光层的三个微腔结构, 保证仅通过调节光学调节层来调整微腔结构的腔长, 而且精细对位次数相对减少, 从而, 在简化工艺制备复杂度的同时, 保证精细对位的精度, 提高了产品的良率, 并且, 设置光学调节层位于所述反射层与阳极之间, 亦即, 光学调节层位于所述有机发光器件层的下方, 如此, 发射光从阴极侧透光时, 光线不会被光学调节层阻挡, 如此, 不会减少光线的损失, 提高了显示效果。

[0040] 然而, 需要说明的是, 在上述实施例一中, 是以顶发射结构的显示面板为例进行说明的, 因此, 需要将电源供给线之上的具有导电性能的反射层设置成具有一定反射能力的膜层。而对于底发射结构的显示面板, 其膜层的性能会有所改变, 使得 OLED 显示面板在反射层靠近基板的一侧透光。但是, 对于上述两种发射结构, 本发明实施例一所涉及的反射层都是适用的, 只是在顶发射结构中, 反射层的反射率可能要高一些, 进而形成微腔结构; 在底发射结构中, 反射层的透过率要高一些, 反射率要较低, 才能使光从基板底部穿出。由于底发射结构中反射层与顶发射结构中的反射层类似, 因此, 可参见上述顶发射结构的方案, 在此不对底发射结构的显示面板做具体描述。

[0041] 本发明进一步的提供实施例二, 基于以上实施例一提供的 OLED 显示面板, 本发明实施例二介绍了另一种 OLED 显示面板, 其中, 本发明实施例二提供的 OLED 显示面板是对实施例一中的显示面板的改进, 因此, 具备与实施例一中的显示面板同样的结构, 只是, 在实施例一中的显示面板的基础上, 对结构膜层的性能做了改变。

[0042] 以下实施例二仍以图 1 的顶发射结构为例进行说明, 但本发明并不局限于以下实施例。

[0043] 进一步的, 如图 1 所示, 在该 OLED 显示面板中, 反射层 203 是反射率很高的膜层, 其反射率大于 90%; 阳极 204、有机发光器件层 205 和光学调节层 211 均是透过率很高的膜层, 阳极 204、有机发光器件层 205 和光学调节层 211 的透过率均大于 80%, 其中, 光学调节层 211 的折射率一般为 1~3, 进一步的, 光学调节层 211 的折射率为 1.7, 光学调节层 211 的材料可以为透明聚合物材料或无机物材料, 还可以是光阻; 阴极 207 是具有一定反射率

和一定透过率的膜层,优选地,阴极 207 的透过率可以为大于 50%。

[0044] 由此,如图 3 所示,阴极 207 和反射层 203 之间形成微腔结构 W,即微腔结构 W 包括 204、205、211,反射层 203 靠近阳极 204 的一侧表面为该微腔结构 W 的一个镜面,阴极 207,靠近阳极 204 的一侧表面为该微腔结构 W 的另一个镜面,其中,微腔结构 W 的腔长 L 为光学调节层 211、阳极 204 和有机发光器件层 205 的厚度之和(即阴极 207 靠近阳极 204 的一侧表面与反射层 203 靠近阳极 204 的一侧表面之间的距离);当微腔结构 W 的腔长 L 满足以下公式时:

$$[0045] \quad L = \frac{\lambda}{2} N \quad (1)$$

[0046] 从该微腔结构 W 所在的有机发光器件层 205 发射出的光可以在该微腔结构 W 中得到最大强度的谐振效果,进而,提高发光效率。其中,L 表示所述阴极 207 靠近所述阳极 204 的一侧表面与所述反射层 203 靠近所述阳极 204 的一侧表面之间的距离; $\lambda$  表示发射光的波长;N 为正整数。

[0047] 如图 4 所示,为本发明实施例的 RGB 像素示意图,R、G、B 像素分别对应发射光是红光、绿光和蓝光。需要说明的是,由于红光、绿光和蓝光三者的波长不一致,而上述微腔结构的腔长是受波长影响的,因此,对于不同颜色的光来说,其所在显示单元的 R、G、B 像素对应的微腔结构的腔长也是不一样的。

[0048] 在该 RGB 像素中,包括反射层 203,位于反射层 203 之上的第一光学调节层 2111、第二光学调节层 2112 和第三光学调节层 2113;分别位于各光学调节层之上的第一阳极 2041、第二阳极 2042 和第三阳极 2043;以及位于有机发光器件层 205 之上的第一阴极 2071、第二阴极 2072 和第三阴极 2073,该有机发光器件层位于阳极(第一阳极 2041、第二阳极 2042 和第三阳极 2043)与阴极(第一阴极 2071、第二阴极 2072 和第三阴极 2073)之间。

[0049] 其中,有机发光器件层 205 包括:位于各阳极之上的空穴注入层 301;位于空穴注入层 301 之上的空穴传输层 302;以及位于空穴传输层 302 之上的第一发光层 3031、第二发光层 3032、第三发光层 3033,分别发射红光、绿光和蓝光;位于各发光层之上依次包括电子传输层 304 和电子注入层 305。其中,第一光学调节层 2111 对应发射光为红光,第二光学调节层 2112 对应发射光为绿光,第三光学调节层 2113 对应发射光为蓝光;其中,第一光学调节层 2111 的厚度大于第二光学调节层 2112 的厚度,且第二光学调节层 2112 的厚度大于第三光学调节层 2113 的厚度。

[0050] 相应的,第一阳极 2041 和第一阴极 2071 对应发射光为红光,第二阳极 2042 和第二阴极 2072 对应发射光为绿光,第三阳极 2043 和第三阴极 2073 对应发射光为蓝光。

[0051] 进一步的,第一阴极 2071 靠近第一阳极 2041 的一侧表面与反射层 203 靠近第一阳极 2041 的一侧表面之间的距离为  $L_1$ ,  $L_1 = \frac{\lambda_1}{2} N$ ,此时,对应的波长  $\lambda_1$  为红光的波长;第二阴极 2072 靠近第二阳极 2042 的一侧表面与反射层 203 靠近第二阳极 2042 的一侧表面之间的距离为  $L_2$ ,  $L_2 = \frac{\lambda_2}{2} N$ ,此时,对应的波长  $\lambda_2$  为绿光的波长;第三阴极 2073 靠近第三阳极 2043 的一侧表面与反射层 203 靠近第三阳极 2043 的一侧表面之间的距离为  $L_3$ ,

$L_3 = \frac{\lambda_3}{2} N$ , 此时, 对应的波长  $\lambda_3$  为蓝光的波长。而且  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  满足以下公式:  $L_1 > L_2 > L_3$ 。

换言之, 第一微腔结构的腔长  $L_1 >$  第二微腔结构的腔长  $L_2 >$  第三微腔结构的腔长  $L_3$ 。

[0052] 通过上述微腔结构, 在基于实施例一的基础上, 设置如图 4 所示的具有不同腔长的微腔结构, 在消除压降问题的同时, 还可以利用反射层与阴极形成的微腔结构, 通过调节光学调节层的厚度来确定满足条件的腔长, 进而将发光层的三色光分别进行最大程度的谐振, 使得从阴极出射的光的光强最大, 提高发光效率。

[0053] 优选地, 在本发明实施例二中, 可以将 R 像素对应的有机发光器件层定义为第一有机发光器件层, 包括空穴注入层 301、空穴传输层 302、第一发光层 3031、电子传输层 304 和电子注入层 305; 将 G 像素对应的有机发光器件层定义为第二有机发光器件层, 包括: 空穴注入层 301、空穴传输层 302、第二发光层 3032、电子传输层 304 和电子注入层 305; 将 B 像素对应的有机发光器件层定义为第三有机发光器件层, 包括: 空穴注入层 301、空穴传输层 302、第三发光层 3033、电子传输层 304 和电子注入层 305; 并令第一有机发光器件层、第二有机发光器件层和第三有机发光器件层的厚度相等。即便如此, 还是可以通过调节各发光区域的光学调节层的厚度来调节微腔结构的腔长, 进而使得出射的光得到最大程度的谐振增强, 提高发光效率, 并且, 设置光学调节层位于所述反射层与阳极之间, 亦即, 光学调节层位于所述有机发光器件层的下方, 如此, 发射光从阴极侧透光时, 光线不会被光学调节层阻挡, 如此, 不会减少光线的损失, 提高了显示效果。

[0054] 本发明进一步的提供实施例三, 以下结合说明书附图 1 和图 5 对实施例三进行详细说明, 需要说明的是, 本发明包括但不限于以下实施例。OLED 显示面板在所述反射层背离基板的一侧透光。

[0055] 如图 1 和图 5 所示, 本发明实施例三提供的一种制备实施例一中的 OLED 显示面板的方法具体包括以下步骤:

[0056] 步骤 401: 提供基板。

[0057] 步骤 402: 在所述基板上形成电源供给线。

[0058] 在本步骤 402 中, 并不是直接在所述基板 201 之上制备电源供给线 202, 而是首先需要在基板 201 上制备薄膜晶体管阵列, 即 TFT 阵列, 通常 TFT 采用顶栅结构; 在沉积钝化层 214 后, 在每个显示单元区域的下方形成电源供给线。其实, 本发明并不对电源供给线的制备方式做限定, 可以是现有技术中的任一方式。

[0059] 步骤 403: 在所述电源供给线之上形成反射层, 所述反射层采用导电材料, 所述反射层电连接于所述电源供给线。

[0060] 在完成电源供给线 202 之后, 需要沉积第一绝缘层 208, 且第一绝缘层 208 包含有第一过孔 209, 且该第一过孔 209 贯穿第一绝缘层 208, 暴露出电源供给线 202。之后, 利用化学沉积或物理沉积形成反射层 203, 使得该反射层 203 通过第一过孔 209 与电源供给线 202 电连接。其中, 反射层 203 采用导电材料。

[0061] 由于, 所述第二过孔 210 在所述基板 201 上的投影涵盖所述第三过孔 212 在所述基板 201 上的投影, 因此, 反射层 203 与阳极 204 绝缘, 以避免短路。其中, 反射层 203 的等效电阻小于  $100 \Omega$ 。

[0062] 步骤 404: 在反射层上形成光学调节层。

[0063] 步骤 405 :在所述光学调节层上形成阳极。

[0064] 在光学调节层 211 之上形成阳极 204,其中,阳极 204 通过相通的第二过孔 210 和第三过孔 212 与 TFT 结构的源极电连接。

[0065] 步骤 406 :在所述阳极上形成有机发光器件层。

[0066] 在阳极 204 之上通过蒸镀形成有机发光器件层 205,其中,该有机发光器件层包括像素定义区域 207。

[0067] 步骤 407 :在所述有机发光器件层上形成阴极。

[0068] 在有机发光器件层 205 之上形成阴极 206。

[0069] 在本发明实施例三中,通过在电源供给线之上设置较厚的、具有导电性能的反射层的方式,将众多电源供给线与整个面的反射层建立电连接,由于反射层的厚度可以设置得足够厚(相当于截面积很大),那么就可以减小电阻值,而且,由于各电源供给线连接整个面的反射层,因此,各个显示单元的电源供给线上的电压水平将基板一致,即减小了压降,从而,消除不同显示单元存在的压降问题,并且,设置光学调节层位于所述反射层与阳极之间,亦即,光学调节层位于所述有机发光器件层的下方,如此,发射光从阴极侧透光时,光线不会被光学调节层阻挡,如此,不会减少光线的损失,提高了显示效果。

[0070] 本发明进一步的提供实施例四,在本发明实施例四中,介绍了一种制备实施例二中的 OLED 显示面板的方法,在该方案中,制备 OLED 显示面板的方法步骤与实施例三中基板一致,因此,本发明结合图 4 仅介绍实施例二中的显示单元中微腔结构的制备方法,如图 6 所示,为本发明实施例四提供的制备实施例二中的显示单元中微腔结构的方法步骤流程图,包括以下步骤:

[0071] 步骤 501 :沉积形成反射层。

[0072] 其中,该反射层 203 可以为单层结构或多层结构,其中:反射层 203 可以为单层结构,则该反射层 203 为金属层;或者,反射层 203 可以为多层结构,则反射层 203 包括层叠的金属层和透明导电层,且为了能够起到反射的作用,将金属层设置在靠近有机发光器件层 205 一侧,而透明导电层设置在靠近基板 201 的一侧。无论是反射层为单层结构还是多层结构,其金属层都可以为银、钼、铝、金、铜、钛、镍、铁、铬、钨中的一种,或者银、钼、铝、金、铜、钛、镍、铁、铬、钨的多种的任意组合所构成的合金结构,具体构成合金的比例由实际需求设定。

[0073] 步骤 502 :利用第一光罩图案化所述光学调节层形成第一光学调节层、第二光学调节层和第三光学调节层。

[0074] 在本步骤 502 中,可以通过普通掩模板对所述光学调节层进行曝光、显影、刻蚀等光刻工艺,利用第一光罩对光学调节层进行图案化,分别形成图 4 中的第一光学调节层 2111、第二光学调节层 2112 和第三光学调节层 2113。其中,第一光学调节层 2111 对应发射光为红光,第二光学调节层 2112 对应发射光为绿光,第三光学调节层 2113 对应发射光为蓝光;所述第一光学调节层 2111 的厚度大于第二光学调节层 2112 的厚度,且所述第二光学调节层 2112 的厚度大于所述第三光学调节层 2113 的厚度。

[0075] 步骤 503 :利用第二光罩图案化所述阳极形成第一阳极、第二阳极和第三阳极。

[0076] 在本步骤 503 中,可以通过普通掩模板对所述阳极进行曝光、显影、刻蚀等光刻工艺,利用第二光罩对阳极进行图案化,分别形成第一阳极 2041、第二阳极 2042 和第三阳极

2043。其中,第一阳极 2041 对应发射光为红光,第二阳极 2042 对应发射光为绿光,第三阳极 2043 对应发射光为蓝光。

[0077] 在上述步骤 502 与步骤 503 中的光罩工艺均使用的普通掩模板,其曝光精度均在 5um 以内。

[0078] 步骤 504 :利用掩模板图案化形成第一有机发光器件层、第二有机发光器件层和第三有机发光器件层。

[0079] 在本步骤 504 中,与上述步骤不同的是,在本步骤中,都是通过蒸镀工艺形成的。具体地,首先,通过普通对位掩模板在各阳极之上蒸镀形成空穴注入层 301,其次,仍利用普通对位掩模板在空穴注入层 301 之上蒸镀形成空穴传输层 302,然后,利用精细对位掩模板,分别在空穴传输层 302 之上进行三次精确对位蒸镀形成第一发光层 3031、第二发光层 3032 和第三发光层 3033。最后,利用普通对位掩模板蒸镀依次形成电子传输层 304 和电子注入层 305。

[0080] 优选地,可以利用四次普通对位(空穴注入层 301、空穴传输层 302、电子传输层 304 和电子注入层 305)和三次精细对位(第一发光层 3031、第二发光层 3032 和第三发光层 3033),蒸镀形成厚度相等的第一有机发光器件层、第二有机发光器件层和第三有机发光器件层。如图 7 所示,为利用精细对位掩模板 M 进行蒸镀的简图,当利用精细对位掩模板 M 与基板 N 精确对位之后,通过控制蒸镀源喷射膜层材料的时间,得到如图 7 所示的厚度的膜层 A。可见,蒸镀时形成的膜层的厚度是由蒸镀源喷射的时间决定的。

[0081] 其中,所述精细对位的精度在 1 ~ 2um 范围内。由于在选择精细对位掩模板时,需要根据实际的显示单元的大小来选择合适的精细对位掩模板,一般情况下,所针对的显示单元越小,那么需要选择精细对位的精度越高的精细对位掩模板。而且,针对精细对位掩模板的对位操作而言,要比普通对位的难度更高,在工艺流程的制备过程中,更容易发生对位偏差,从而影响生产的良率。

[0082] 步骤 505 :在所述有机发光器件层上形成阴极,所述阴极包括第一阴极、第二阴极和第三阴极。

[0083] 通过以上制备过程,得到如图 3 所示的微腔结构,其中,所述第一光学调节层 2111、第一阳极 2041、第一有机发光器件层和第一阴极 2071 对应的发射光为红光;第二光学调节层 2112、第二阳极 2042、第二有机发光器件层和第二阴极 2072 对应的发射光为绿光;第三光学调节层 2113、第三阳极 2043、第三有机发光器件层和第三阴极 2073 对应的发射光为蓝光;而且,第一阴极靠近所述第一阳极的一侧表面与所述反射层靠近所述第一阳极的一侧表面之间的距离为 L1,  $L_1 = \frac{\lambda_1}{2} N$ , 对应的波长  $\lambda_1$  为红光的波长;第二阴极靠近

所述第二阳极的一侧表面与所述反射层靠近所述第二阳极的一侧表面之间的距离为 L2,  $L_2 = \frac{\lambda_2}{2} N$ , 对应的波长  $\lambda_2$  为绿光的波长;第三阴极靠近所述第三阳极的一侧表面与所

述反射层靠近所述第三阳极的一侧表面之间的距离为 L3,  $L_3 = \frac{\lambda_3}{2} N$ , 对应的波长  $\lambda_3$  为蓝光的波长。与此同时, L1、L2、L3 还满足:第一微腔结构的腔长 L1 > 第二微腔结构的腔长 L2 > 第三微腔结构的腔长 L3。

反射层靠近所述第三阳极的一侧表面之间的距离为 L3,  $L_3 = \frac{\lambda_3}{2} N$ , 对应的波长  $\lambda_3$  为蓝光的波长。与此同时, L1、L2、L3 还满足:第一微腔结构的腔长 L1 > 第二微腔结构的腔长 L2 > 第三微腔结构的腔长 L3。

[0084] 由此可知,在本发明实施例中,当形成如图 3 所示的微腔结构时,针对每一种颜色像素,只需通过调节光学调节层的厚度即可调节微腔结构的腔长。而且,在确定了所述发光层的波长之后,可以根据公式(1)选取合适的腔长,通常,在制备阵列基板的过程中,空穴注入层 301、空穴传输层 302、电子传输层 304 和电子注入层 305 的厚度在三色发光区域的厚度都是相等的,而发光层(第一发光层 3031、第二发光层 3032 和第三发光层 3033)在三色发光区域的厚度可能是不等的,另外,由于这三个发光层的材料不一样,因此,只能分别制作,即分别经过三次精细对位蒸镀形成。

[0085] 如图 8a 和图 8b 所示,图 8a 为现有技术中的微腔结构示意图,图 8b 为本发明的微腔结构示意图。

[0086] 在图 8a 中,由于微腔结构的腔长为阳极的上表面至阴极的下表面之间的距离,因此,若要形成如图 8a 所示的微腔结构,则需要利用一次普通对位掩膜板进行蒸镀形成空穴注入层 602,再利用一次普通对位掩膜板进行蒸镀形成空穴传输层 603,之后,分别利用五次精细对位蒸镀形成第一空穴传输层 6031、第二空穴传输层 6032、第一发光层 6041、第二发光层 6042 和第三发光层 6043。之所以要进行五次精细对位,那是因为第一空穴传输层 6031、第二空穴传输层 6032、第一发光层 6041、第二发光层 6042 和第三发光层 6043 的材料分别不同,且膜层厚度不一致。因此,需要进行五次精细对位。然而,精细对位次数的增多,不仅增加了工艺的复杂度,还有可能对对位精度造成影响,降低产品良率。

[0087] 而在发明的方案中,若要形成如图 8b 所示的微腔结构,仅需要利用上述实施例四中的方法步骤,进行三次精细对位即可,相比于图 8a 的方案,精细对位次数减少了,从而,在简化工艺制备复杂度的同时,保证精细对位的精度,提高了产品的良率。

[0088] 此外,如图 10 所述,本发明还提供了一种显示装置 7,包括 OLED 显示面板 8,其中,OLED 显示面板 8 采用上述实施例一、实施例二、实施例三和实施例四所述的 OLED 显示面板。

[0089] 综上,本发明实施例提供的 OLED 显示面板及其制备方法和显示装置,通过在电源供给线之上设置较厚的、具有导电性能的反射层,将众多电源供给线与铺满整个基板的反射层建立电连接。此时,可以视为电源供给线与反射层并联,那么,各显示单元的整体电阻就会相对较小,沿电源供给线方向的各个位置处的电压不会相差很大,即减小了压降,从而,避免压降较大带来的显示亮度的不均衡的问题;同时,所述反射层还可以作为微腔结构的其中一个镜面,利用三次精细对位,形成对应 R、G、B 三色发光层的三个微腔结构,保证仅通过调节光学调节层来调整微腔结构的腔长,而且精细对位次数相对减少,从而,在简化工艺制备复杂度的同时,避免降低精细对位的精度,提高了产品的良率,并且,设置光学调节层位于所述反射层与阳极之间,亦即,光学调节层位于所述所述有机发光器件层的下方,如此,发射光从阴极侧透光时,光线不会被光学调节层阻挡,如此,不会减少光线的损失,提高了显示效果。

[0090] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0091] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

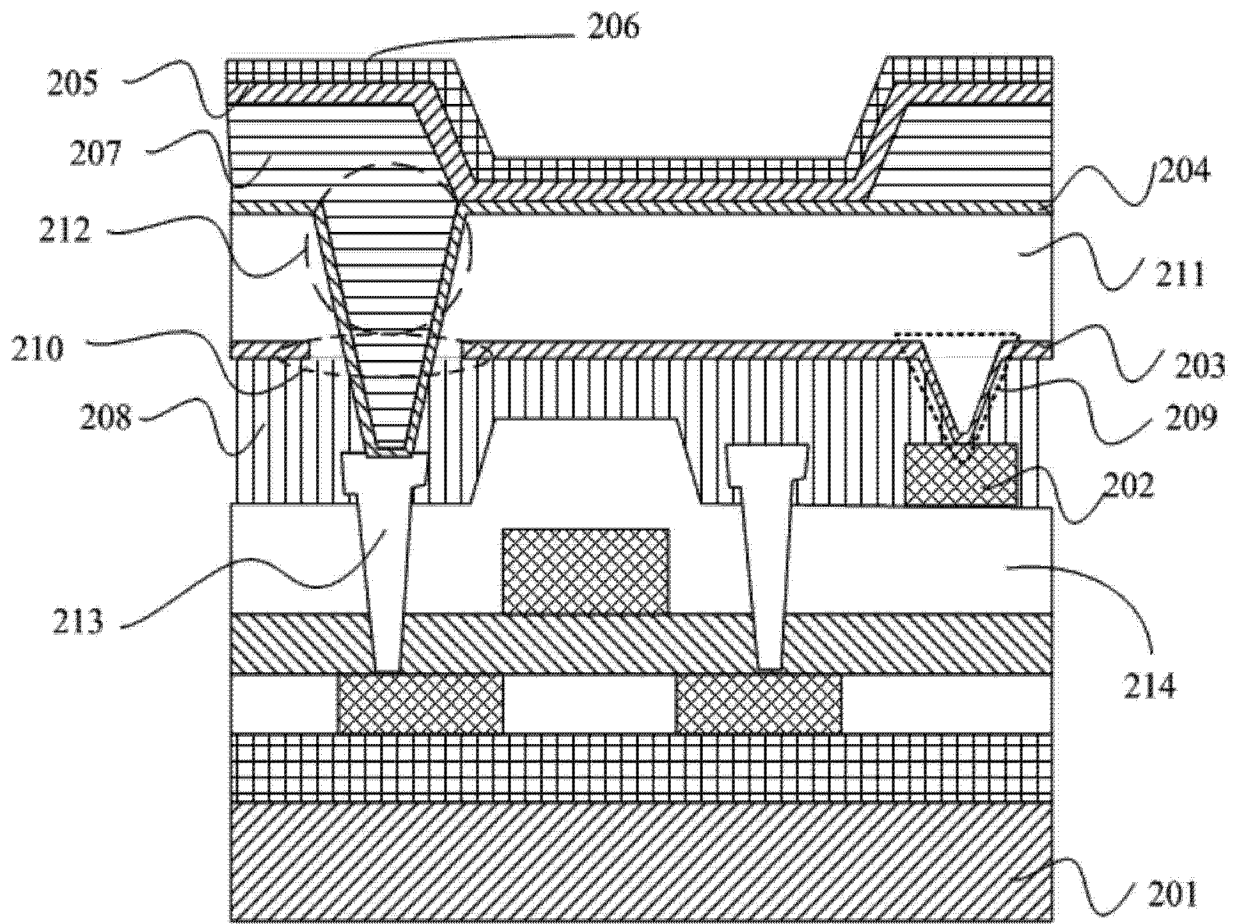


图 1

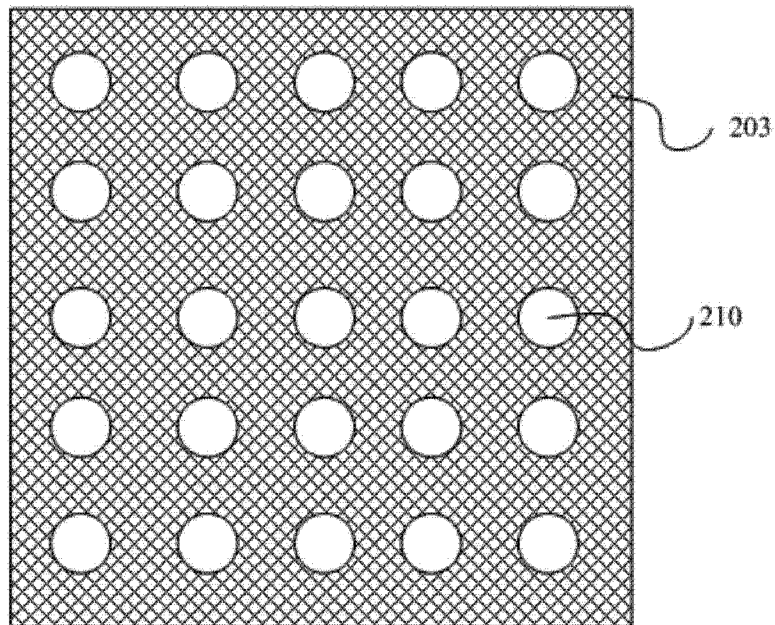


图 2

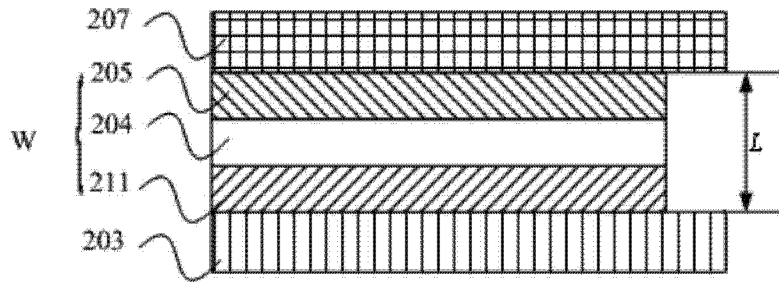


图 3

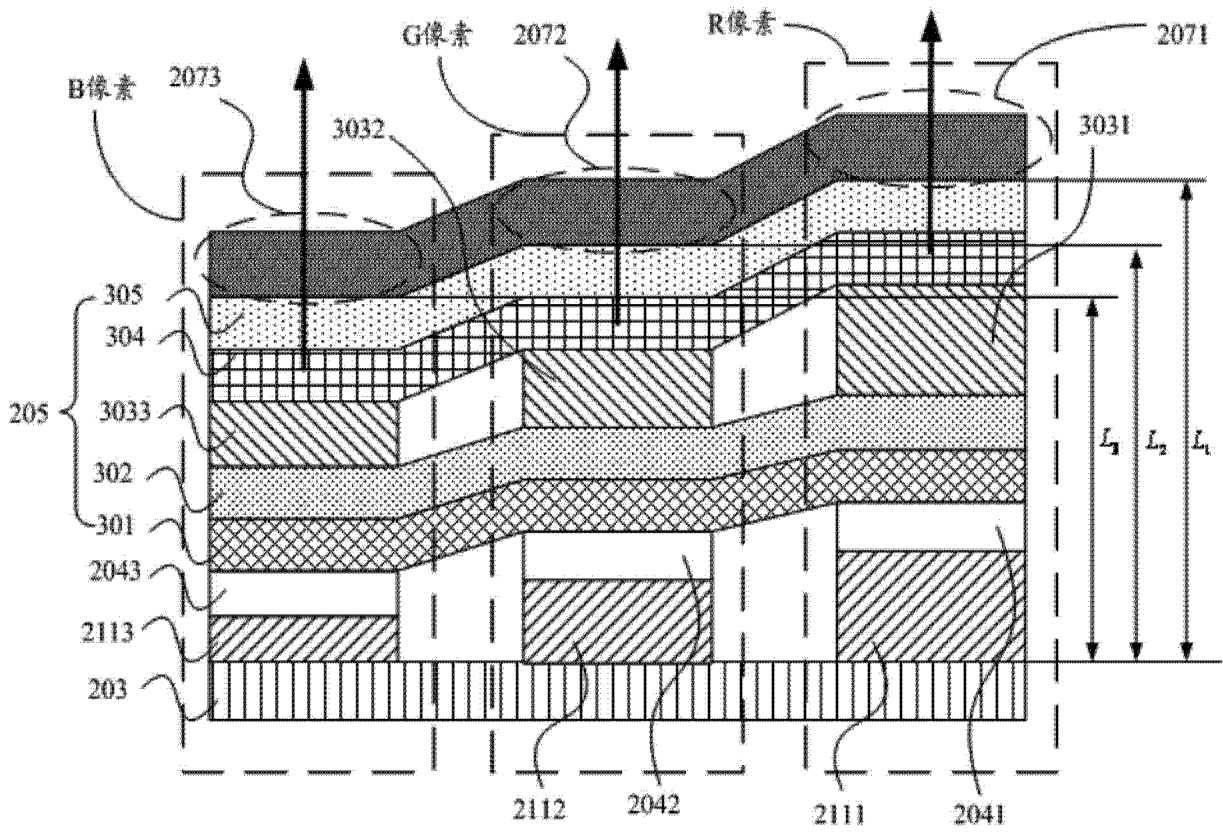


图 4

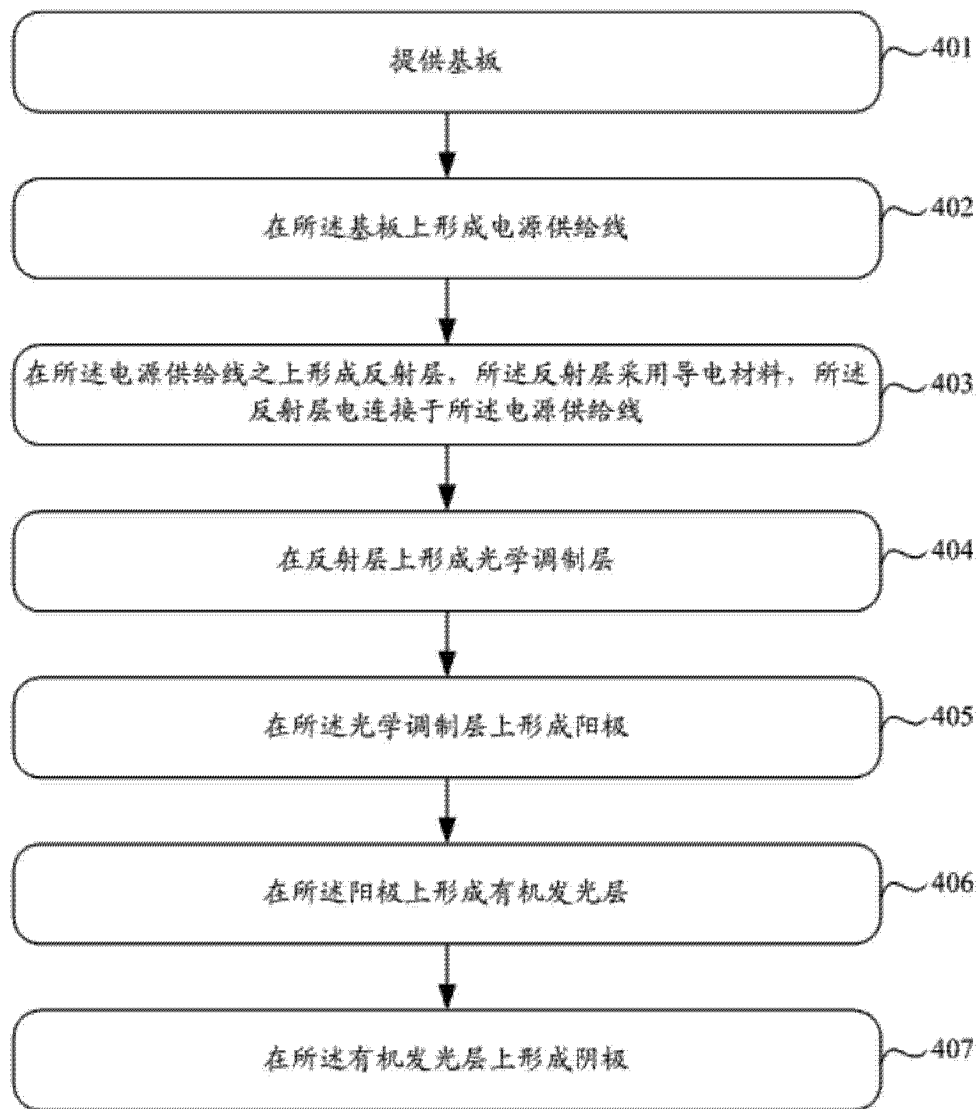


图 5

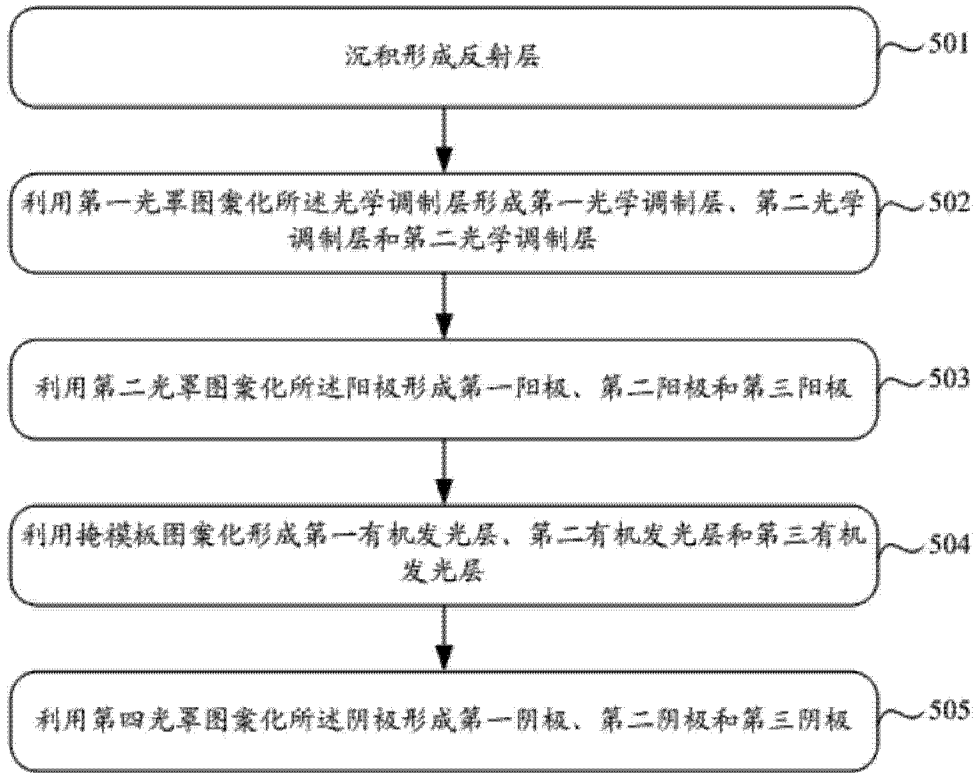


图 6

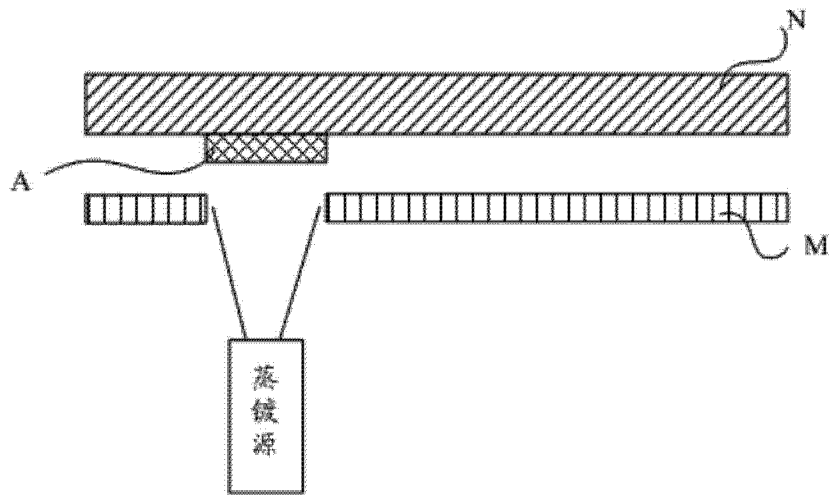


图 7

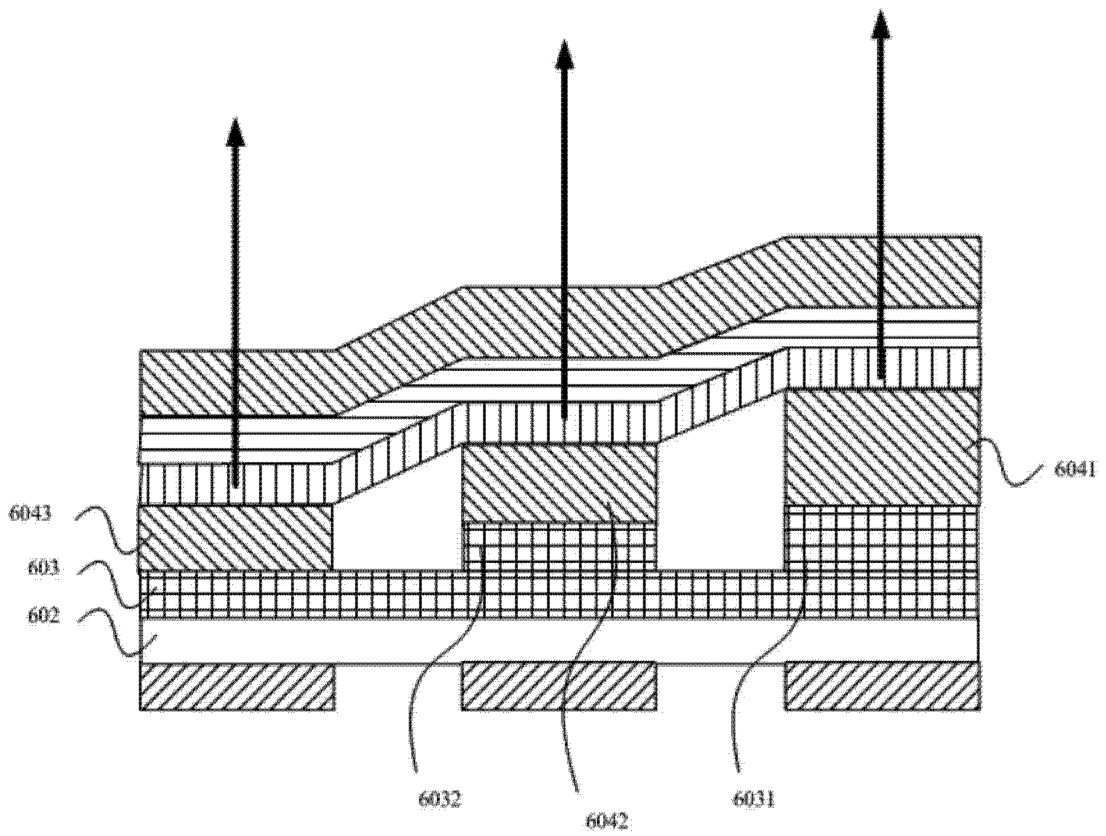


图 8a

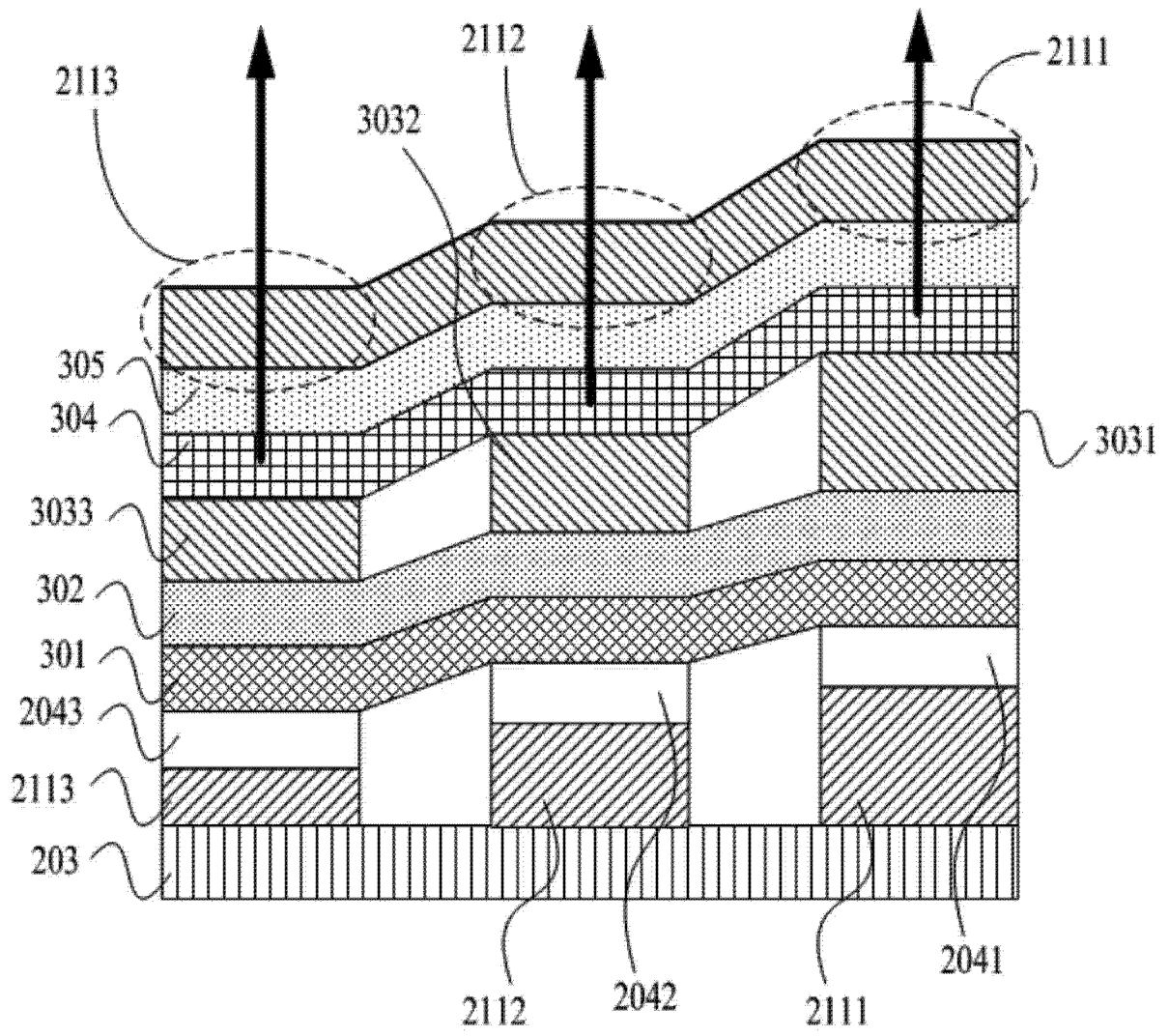


图 8b

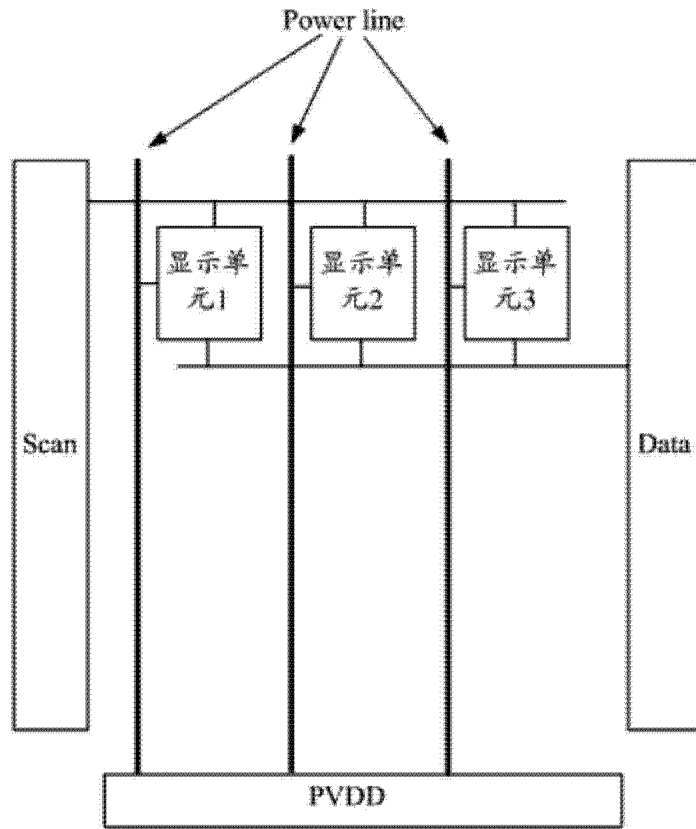


图 9

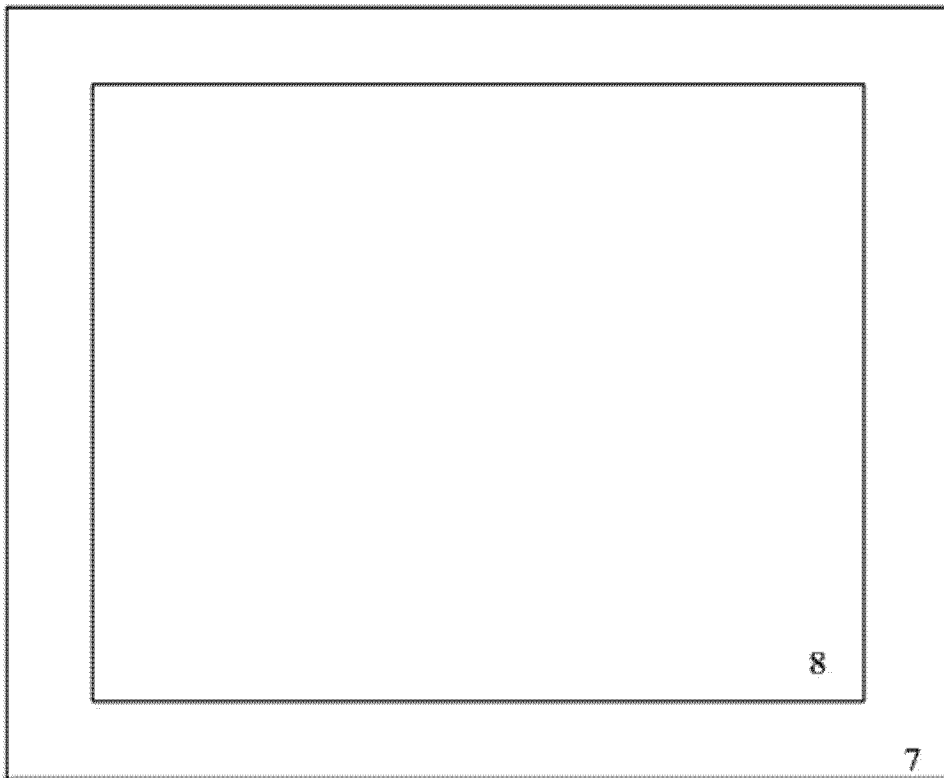


图 10

|                |                                                                                                                                        |         |            |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 一种OLED显示面板及其制备方法、显示装置                                                                                                                  |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN103928495A</a>                                                                                                           | 公开(公告)日 | 2014-07-16 |
| 申请号            | CN201310754193.5                                                                                                                       | 申请日     | 2013-12-31 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 上海天马有机发光显示技术有限公司<br>天马微电子股份有限公司                                                                                                        |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 上海天马有机发光显示技术有限公司<br>天马微电子股份有限公司                                                                                                        |         |            |
| 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<br>天马微电子股份有限公司                                                                                                        |         |            |
| [标]发明人         | 王国立<br>黄大勇<br>赵本刚                                                                                                                      |         |            |
| 发明人            | 王国立<br>黄大勇<br>赵本刚                                                                                                                      |         |            |
| IPC分类号         | H01L27/32 H01L51/56 H01L51/52                                                                                                          |         |            |
| CPC分类号         | H01L27/3276 H01L27/3211 H01L27/3216 H01L27/3279 H01L51/5234 H01L51/5265 H01L51/5268<br>H01L51/5271 H01L51/56 H01L2227/323 H01L2251/558 |         |            |
| 代理人(译)         | 刘松                                                                                                                                     |         |            |
| 其他公开文献         | CN103928495B                                                                                                                           |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                                                                         |         |            |

摘要(译)

本发明公开了一种OLED显示面板及其制备方法、显示装置，包括：在电源供给线之上设置反射层，将众多电源供给线与反射层建立电连接。此时，电源供给线与反射层并联，电源供给线与反射层并联后的整体电阻就会相对较小，沿电源供给线方向电压不会相差很大，即减小了压降，从而，避免压降较大带来的显示质量较差的问题。同时，反射层还可以作为微腔结构的一个镜面，利用三次精细对位，形成对应RGB三色发光层的三个微腔结构，保证仅通过调节光学调节层来调整微腔结构的腔长，而且精细对位次数相对减少，从而，在简化工艺制备复杂度的同时，保证精细对位的精度，提高了产品的良率。

