



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104465713 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201410842240. 6

(22) 申请日 2014. 12. 30

(71) 申请人 昆山国显光电有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市开发区龙腾路 1 号 4 幢

(72) 发明人 陈红 彭兆基 金波

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 唐清凯

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

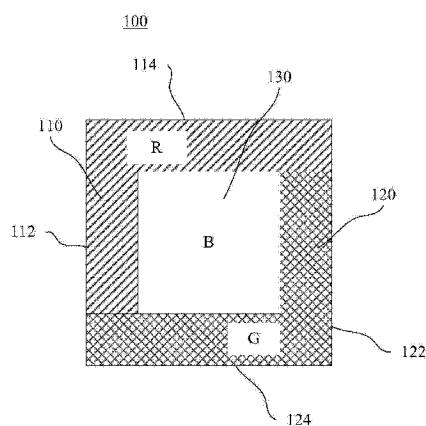
权利要求书1页 说明书5页 附图8页

(54) 发明名称

OLED 显示屏及其像素结构、OLED 显示屏的制作方法

(57) 摘要

本发明公开一种 OLED 显示屏的像素结构,包括多个阵列排布的像素单元,每个像素单元包括第一子像素、第二子像素和第三子像素,所述像素单元为正方形,所述第一子像素和第二子像素均包括两条相互垂直的外边,依次构成所述像素单元的四条边,所述第一子像素和第二子像素形成的闭合区域内填充所述第三子像素。还公开一种包括上述像素结构的 OLED 显示屏以及一种该 OLED 显示屏的制作方法。上述 OLED 显示屏的分辨率比传统工艺制作得更高。



1. 一种 OLED 显示屏的像素结构,包括多个阵列排布的像素单元,每个像素单元包括第一子像素、第二子像素和第三子像素,其特征在于,所述像素单元为正方形,所述第一子像素和第二子像素均包括两条相互垂直的外边,依次构成所述像素单元的四条边,所述第一子像素和第二子像素形成的闭合区域内填充所述第三子像素。

2. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示屏的像素结构,其特征在于,所述第一子像素、第二子像素和第三子像素的颜色互不相同,且分别为红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中的一种。

3. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示屏的像素结构,其特征在于,所述第一子像素和第二子像素的形状相同。

4. 根据权利要求 3 所述的 OLED 显示屏的像素结构,其特征在于,所述第一子像素和第二子像素的形状均为两个互相垂直的条形。

5. 根据权利要求 4 所述的 OLED 显示屏的像素结构,其特征在于,所述第三子像素的形状为正方形。

6. 一种 OLED 显示屏,包括如权利要求 1 ~ 5 任一项所述的像素结构,所述像素结构中任意两个相邻的像素单元以邻接处的边界线成轴对称分布。

7. 一种 OLED 显示屏的制造方法,包括如下步骤:

形成像素材料的基底;

使用具有正方形开口的掩膜板蒸镀第三子像素的发光材料层;

使用具有十字形开口的掩膜板蒸镀第一子像素的发光材料层;

使用具有十字形开口的掩膜板蒸镀第二子像素的发光材料层。

8. 一种 OLED 显示屏的制造方法,包括如下步骤:

形成像素材料的基底;

使用具有正方形开口的掩膜板蒸镀第三子像素的发光材料层;

使用具有间隔条形开口的掩膜板第一次蒸镀第一子像素的发光材料层;

使用具有间隔条形开口的掩膜板旋转 90 度第二次蒸镀第一子像素的发光材料层,使两次蒸镀的第一子像素的发光材料层相互交错;

使用具有间隔条形开口的掩膜板第一次蒸镀第二子像素的发光材料层;

使用具有间隔条形开口的掩膜板旋转 90 度第二次蒸镀第二子像素的发光材料层,使两次蒸镀的第二子像素的发光材料层相互交错。

9. 一种 OLED 显示屏的制造方法,包括如下步骤:

形成像素材料的基底;

使用开放式掩膜板蒸镀蓝色子像素的发光材料层,并作为空穴传输层;

在所述蓝色子像素的发光材料层上分别蒸镀红色子像素和绿色子像素的发光材料层;所述像素单元为正方形,所述红色子像素和绿色子像素均包括两条相互垂直的外边,依次构成所述像素单元的四条边。

OLED 显示屏及其像素结构、OLED 显示屏的制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及 OLED 技术领域,特别是涉及一种 OLED 显示屏、一种 OLED 显示屏的像素结构和一种 OLED 显示屏的制作方法。

背景技术

[0002] 基于 OLED(Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)的显示技术是一种自发光显示技术,采用可以电致发光的有机材料制作像素单元,其具有响应速度快、超薄、宽色域、可视角度大、工作温度范围宽等优点。

[0003] 随着技术的发展,用户对显示分辨率的需求越来越高。分辨率可以采用 PPI(pixel per inch,每英寸像素数)来衡量。由于蒸镀用精细金属掩模板(FMM, fine metal mask)的 mask sheet 湿法刻蚀工艺制程的限制,传统的 OLED 显示器一般只能做到 320PPI 左右,很难做到更高如 400PPI 以上。OLED 显示器分辨率的大小不仅和 FMM 的开口最小尺寸有关,而且和像素排布结构也相关。

发明内容

[0004] 基于此,有必要提供一种可提高 OLED 显示屏分辨率的像素结构。

[0005] 此外,还提供一种使用上述像素结构的 OLED 显示屏及其制作方法。

[0006] 一种 OLED 显示屏的像素结构,包括多个阵列排布的像素单元,每个像素单元包括第一子像素、第二子像素和第三子像素,其特征在于,所述像素单元为正方形,所述第一子像素和第二子像素均包括两条相互垂直的外边,依次构成所述像素单元的四条边,所述第一子像素和第二子像素形成的闭合区域内填充所述第三子像素。

[0007] 在其中一个实施例中,所述第一子像素、第二子像素和第三子像素的颜色互不相同,且分别为红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中的一种。

[0008] 在其中一个实施例中,所述第一子像素和第二子像素的形状相同。

[0009] 在其中一个实施例中,所述第一子像素和第二子像素的形状均为两个互相垂直的条形。

[0010] 在其中一个实施例中,所述第三子像素的形状为正方形。

[0011] 一种 OLED 显示屏,包括上述的像素结构,所述像素结构中任意两个相邻的像素单元以邻接处的边界线成轴对称分布。

[0012] 一种 OLED 显示屏的制造方法,包括如下步骤:

[0013] 形成像素材料的基底;

[0014] 使用具有正方形开口的掩模板蒸镀第三子像素的发光材料层;

[0015] 使用具有十字形开口的掩模板蒸镀第一子像素的发光材料层;

[0016] 使用具有十字形开口的掩模板蒸镀第二子像素的发光材料层。

[0017] 一种 OLED 显示屏的制造方法,包括如下步骤:

[0018] 形成像素材料的基底;

- [0019] 使用具有正方形开口的掩模板蒸镀第三子像素的发光材料层；
- [0020] 使用具有间隔条形开口的掩模板第一次蒸镀第一子像素的发光材料层；
- [0021] 使用具有间隔条形开口的掩模板旋转 90 度第二次蒸镀第一子像素的发光材料层，使两次蒸镀的第一子像素的发光材料层相互交错；
- [0022] 使用具有间隔条形开口的掩模板第一次蒸镀第二子像素的发光材料层；
- [0023] 使用具有间隔条形开口的掩模板旋转 90 度第二次蒸镀第二子像素的发光材料层，使两次蒸镀的第二子像素的发光材料层相互交错。
- [0024] 一种 OLED 显示屏的制造方法，包括如下步骤：
- [0025] 形成像素材料的基底；
- [0026] 使用开放式掩模板蒸镀蓝色子像素的发光材料层，并作为空穴传输层；
- [0027] 在所述蓝色子像素的发光材料层上分别蒸镀红色子像素和绿色子像素的发光材料层；所述像素单元为正方形，所述红色子像素和绿色子像素均包括两条相互垂直的外边，依次构成所述像素单元的四条边。
- [0028] 由于采用上述像素结构及相应的排布结构，上述 OLED 显示屏的相邻的像素单元的第一子像素（或第二子像素）可以共用掩模板上的同一个开口来制作，所制作的子像素的尺寸为掩模板开口尺寸的一半，因此在掩模板开口能力有限的情况下，可以比传统方法制作尺寸更小的子像素。因而能够提升 OLED 显示屏整体的分辨率。
- [0029] 上述 OLED 显示屏的制造方法可制造比传统方法更小的子像素，因而可制造出具有更高分辨率的 OLED 显示屏。

附图说明

- [0030] 图 1 为 OLED 显示屏的部分像素结构示意图；
- [0031] 图 2 为图 1 中的一个像素单元的结构示意图；
- [0032] 图 3 为第一实施例的制作 OLED 显示屏的像素结构的方法流程图；
- [0033] 图 4(a)、图 4(c)、图 4(e) 为图 3 方法中的像素结构的中间结构示意图；
- [0034] 图 4(b) 为图 3 方法中制作第三子像素的掩模板结构示意图；
- [0035] 图 4(d) 为图 3 方法中制作第一子像素和第二子像素的掩模板结构示意图；
- [0036] 图 5 为第二实施例的制作 OLED 显示屏的像素结构的方法流程图；
- [0037] 图 6(a) 为图 5 方法中制作第一子像素和第二子像素的掩模板结构示意图；
- [0038] 图 6(b) ~ 图 6(d) 为图 5 方法中的像素结构的中间结构示意图；
- [0039] 图 7 为第三实施例的制作 OLED 显示屏的像素结构的方法流程图；
- [0040] 图 8 为图 7 方法中制作蓝色子像素的发光材料层后的示意图；
- [0041] 图 9(a) 和图 9(b) 为两种其他实施例的像素单元示意图。

具体实施方式

- [0042] 如图 1 所示，为 OLED 显示屏的部分像素结构示意图。该 OLED 显示屏 10 包括像素单元 100，像素结构包括多个呈阵列排布的像素单元 100。参考图 2，像素单元 100 包括第一子像素 110、第二子像素 120 和第三子像素 130。像素单元 100 为正方形。第一子像素 110 包括两条相互垂直的外边 112、114，第二子像素 120 包括两条相互垂直的外边 122、124，外边

112、114、122、124 依次构成像素单元 100 的四条边。第一子像素 110 和第二子像素 120 形成的闭合区域内填充第三子像素 130。

[0043] 在图 2 所示实施例方式中,第一子像素 110 和第二子像素 120 的形状均为两个互相垂直的条形,即第一子像素 110 和第二子像素 120 的整体形状为“Γ”形或“L”形。当第一子像素 110 和第二子像素 120 的开口形成闭合区域时,闭合区域为方形,在该闭合区域内填充第三子像素 130。也即第三子像素 130 的形状为方形。进一步的,第一子像素 110 和第二子像素 120 的形状相同,并且闭合区域形成正方形,也即第三子像素 130 的形状为正方形。

[0044] 参考图 1,根据上述的像素单元 100 的子像素形状和排布结构,在 OLED 显示屏 10 中,像素单元 100 采用如下方式排布:任意两个相邻的像素单元以邻接处的边界线成轴对称分布。例如在第一行上两个相邻的像素单元 102、104 以边界线 101 成轴对称,第一行上的像素单元 104 与第二行上的像素单元 106 以边界线 103 成轴对称。

[0045] 在图 2 所示实施例方式中,第一子像素 110 为红色子像素,第二子像素 120 为绿色子像素,第三子像素 130 为蓝色子像素。在其他实施例中,子像素的色光也可以互换,只需满足如下条件即可:第一子像素 110、第二子像素 120 和第三子像素 130 的颜色互不相同,且分别为红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中的一种。

[0046] 图 1 所示的 OLED 显示屏的像素结构可以采用如下第一实施例的方法制作,参考图 3 的流程图。

[0047] 步骤 S101:形成像素材料的基底。

[0048] 步骤 S102:使用具有正方形开口的掩模板(slot-type mask)(如图 4(b)所示)蒸镀蓝色发光材料层。形成如图 4(a)所示的图形。

[0049] 步骤 S103:使用具有十字形开口的掩模板(slot-type mask)(如图 4(d)所示)蒸镀绿色发光材料层。形成如图 4(c)所示的图形。

[0050] 步骤 S104:使用具有十字形开口的掩模板(slot-type mask)(如图 4(d)所示)蒸镀红色发光材料层。形成如图 4(e)所示的图形。也即红色发光材料层和绿色发光材料层可以采用同一掩模板蒸镀。可以理解,步骤 S103 和步骤 S104 的顺序可以互换。

[0051] 上述掩模板可以是金属材质或者塑料或者带有金属筋的塑料复合体(如 Hybrid mask)或无机薄膜,可以采用激光加工打孔或者蚀刻或电铸方法制备。

[0052] 图 1 所示的 OLED 显示屏的像素结构还可以采用如下第二实施例的方法制作,参考图 5 的流程图。

[0053] 步骤 S201:形成像素材料的基底。

[0054] 步骤 S202:使用具有正方形开口的掩模板(slot-type mask)蒸镀蓝色发光材料层。形成如图 4(a)所示的图形。

[0055] 步骤 S203:使用具有间隔条形开口的掩模板(slot-type mask)(如图 6(a)所示)第一次蒸镀绿色发光材料层。形成如图 6(b)所示的图形。

[0056] 步骤 S204:使用具有间隔条形开口的掩模板(slot-type mask)(如图 6(a)所示)旋转 90 度后第二次蒸镀绿色发光材料层。形成如图 6(c)所示的图形。

[0057] 步骤 S205:使用具有间隔条形开口的掩模板(slot-type mask)(如图 6(a)所示)第一次蒸镀红色发光材料层。形成如图 6(d)所示的图形。

[0058] 步骤 S206 :使用具有间隔条形开口的掩模板 (slot-type mask) (如图 6(a) 所示) 旋转 90 度后第二次蒸镀红色发光材料层。

[0059] 可以理解,步骤 S203、步骤 S204 和步骤 S205、步骤 S206 的顺序可以互换。

[0060] 第三子像素 130 为蓝色子像素,并作为第一子像素 110 和第二子像素 120 的共用层(空穴传输层),这样可以进一步减小子像素的尺寸。该实施例的 OLED 显示屏的像素结构采用如下第三实施例的制作方法,参考图 7 的流程图。

[0061] 步骤 S301 :形成像素材料的基底。该基底与上述两种制作方法所用的基底相差一个空穴传输层。

[0062] 步骤 S302 :使用开放式掩模板 (open mask) 蒸镀蓝色发光材料层作为空穴传输层。也即在基底上形成整版的蓝色发光材料层,形成如图 8 所示的图形。

[0063] 步骤 S303 :制作红色子像素和绿色子像素。制作方法可以参考上述的步骤 S103 ~ S104,或者步骤 S203 ~ S206。

[0064] 上述图 4(e)、图 6(b) ~ 图 6(d) 中,掩模板上的开口与框定的像素区域的重叠部分由阴影填充表示,在框定的像素区域之外的部分则表示为空白。

[0065] 由于采用上述实施例的像素单元 100 及相应的排布结构,上述 OLED 显示屏 10 的相邻的像素单元 100 的第一子像素 110 (或第二子像素 120) 可以共用掩模板上的同一个开口来制作,所制作的子像素的尺寸为掩模板开口尺寸的一半,因此在掩模板开口能力有限的情况下,可以比传统方法制作尺寸更小的子像素。因而能够提升 OLED 显示屏整体的分辨率。

[0066] 上述实施例中,第一子像素 110 和第二子像素 120 的形状可以便于利用具有十字形或条形的开口的掩模板来蒸镀发光材料层。但是,可以理解,本发明的思想在于使 OLED 显示屏上相邻的像素单元可以共用开口来完成制作,所以上述的第一子像素 110 和第二子像素 120 的形状并不限于“具有两个相互垂直的条形”的形状,还可以是其他易于制作的形状,例如,如图 9(a) 所示,具有两条直角边和一条内凹的弧边的形状。再例如,如图 9(b) 所示,第一子像素 110 和第二子像素 120 尺寸大小不同,第一子像素 110 和第二子像素 120 合围的区域依然是矩形(不一定是正方形),但其正中心并不与整个像素单元的中心点重合,其掩模板(一般是 FMM, Fine Metal Mask) 的制作方法和像素形成方法可以类推。

[0067] 此外,当蓝色发光材料层做 RGB 共用层时,蓝色发光材料层还可以是红色子像素和绿色子像素的电子传输层,类似的图 3 和图 5 流程里先做红色子像素和绿色子像素的发光材料层,后做蓝光的发光材料层。

[0068] 如果制作开槽型掩模板 (slot-type shadow mask),目前掩模板若厚为 $40\text{ }\mu\text{m}$ 时,一般开口宽度最小为 $42\text{ }\mu\text{m}$;而缝隙型掩模板 (slit-type shadow mask) 的开口宽度一般最小为 $32\text{ }\mu\text{m}$ 。常规 RGB 条带形子像素排布方式下,分辨率为 $25400/(32+32+32) = 265\text{PPI}$,按照上述实施例的排布,物理像素密度可以做到 $25400/(42+42) = 302\text{ppi}$ 。如果是 RGB 共用蓝色发光材料层 (blue common layer) 的 OLED 结构,则可以做到更高分辨率。如果掩模板的厚度减薄到 30 或 $25\text{ }\mu\text{m}$,则掩模板的开口可以做到比 $42\text{ }\mu\text{m}$ 更小,那么分辨率也可以进一步提高。

[0069] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员

来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

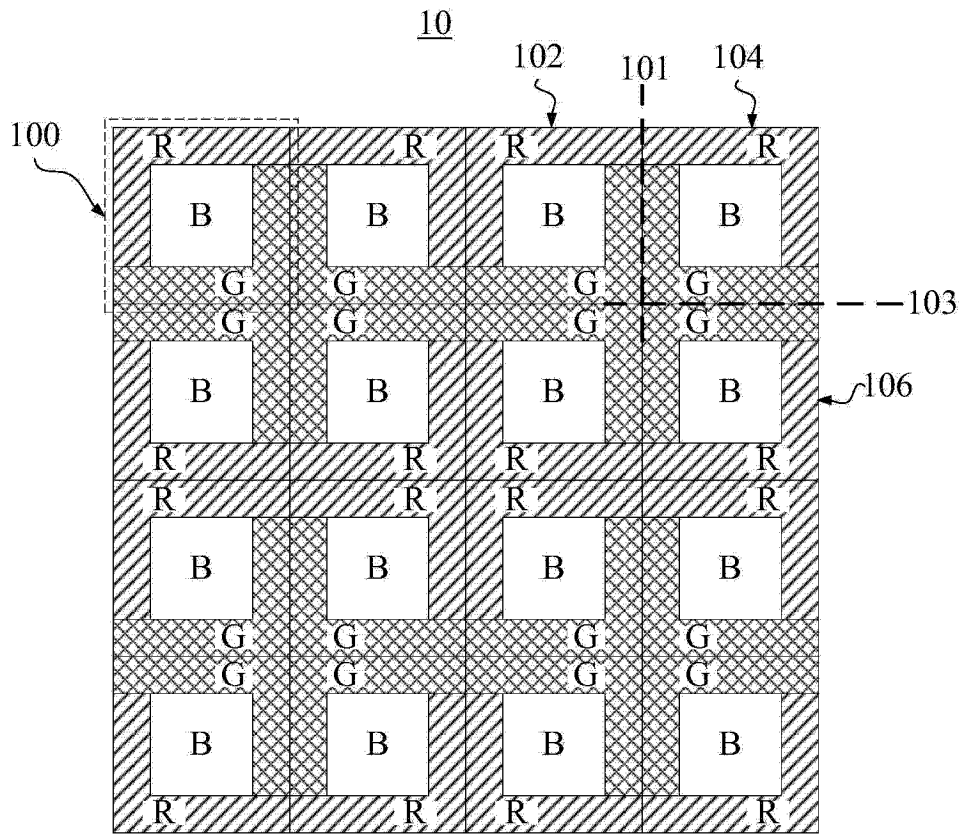


图 1

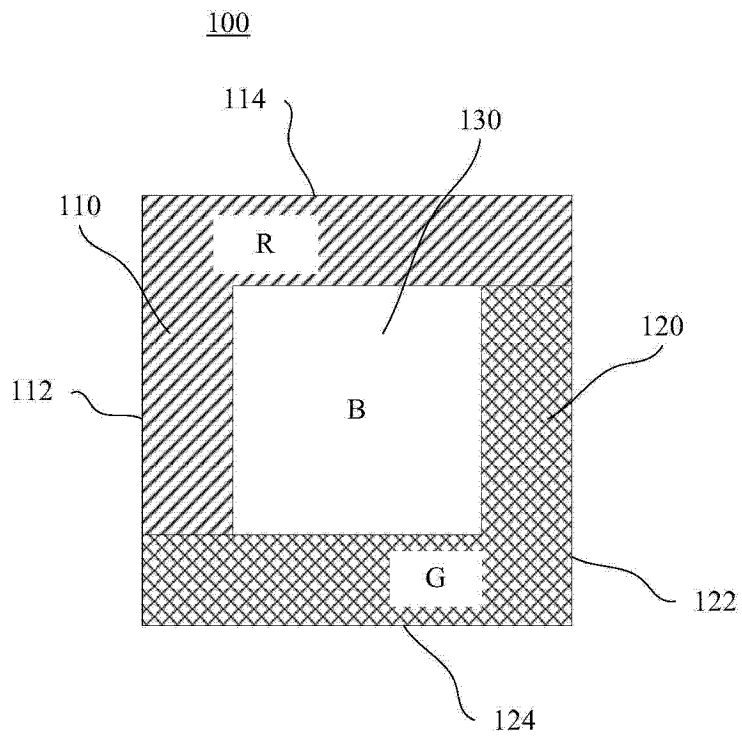


图 2

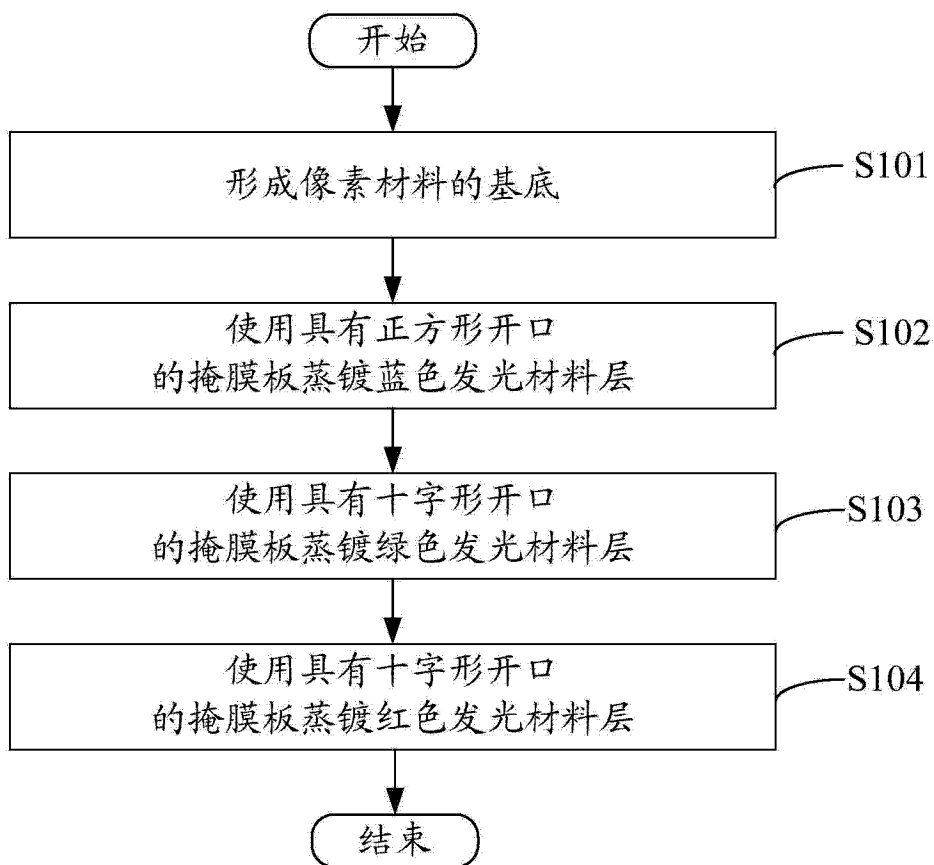


图 3

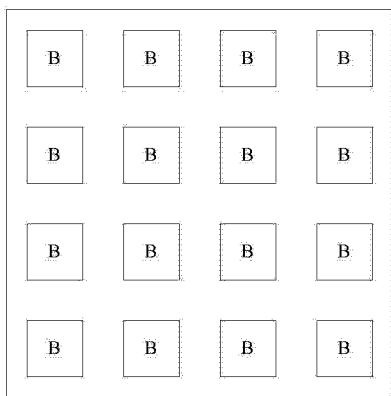


图 4(a)

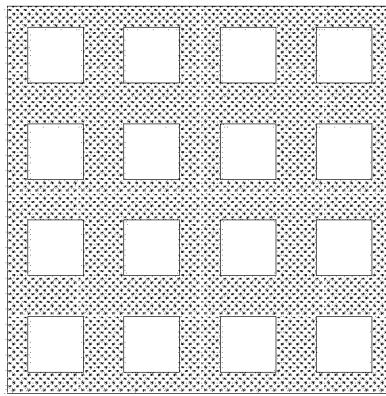


图 4(b)

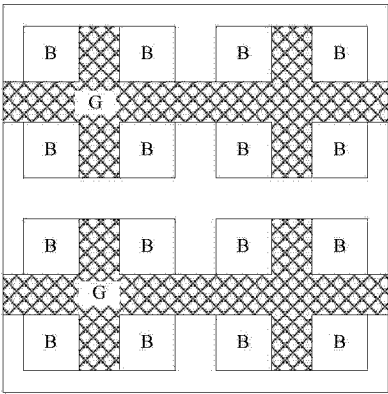


图 4(c)

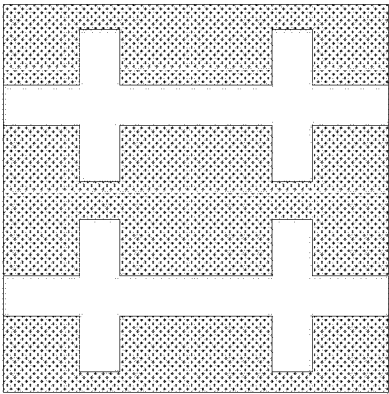


图 4(d)

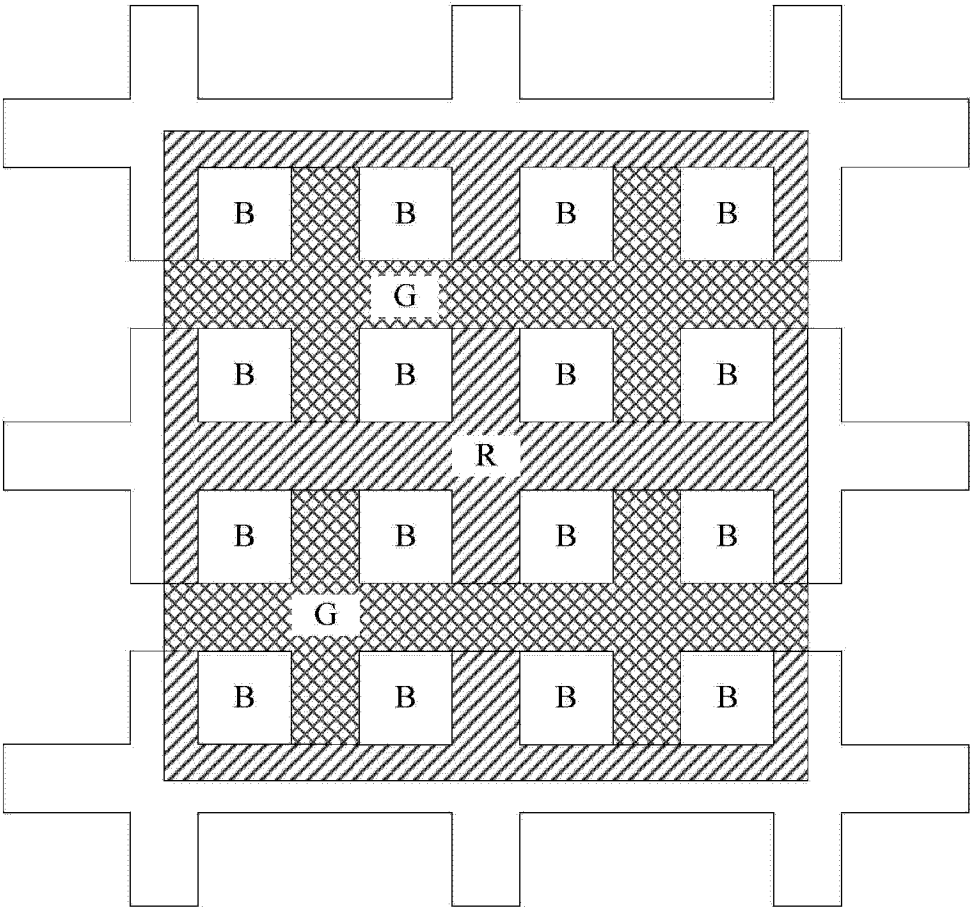


图 4(e)

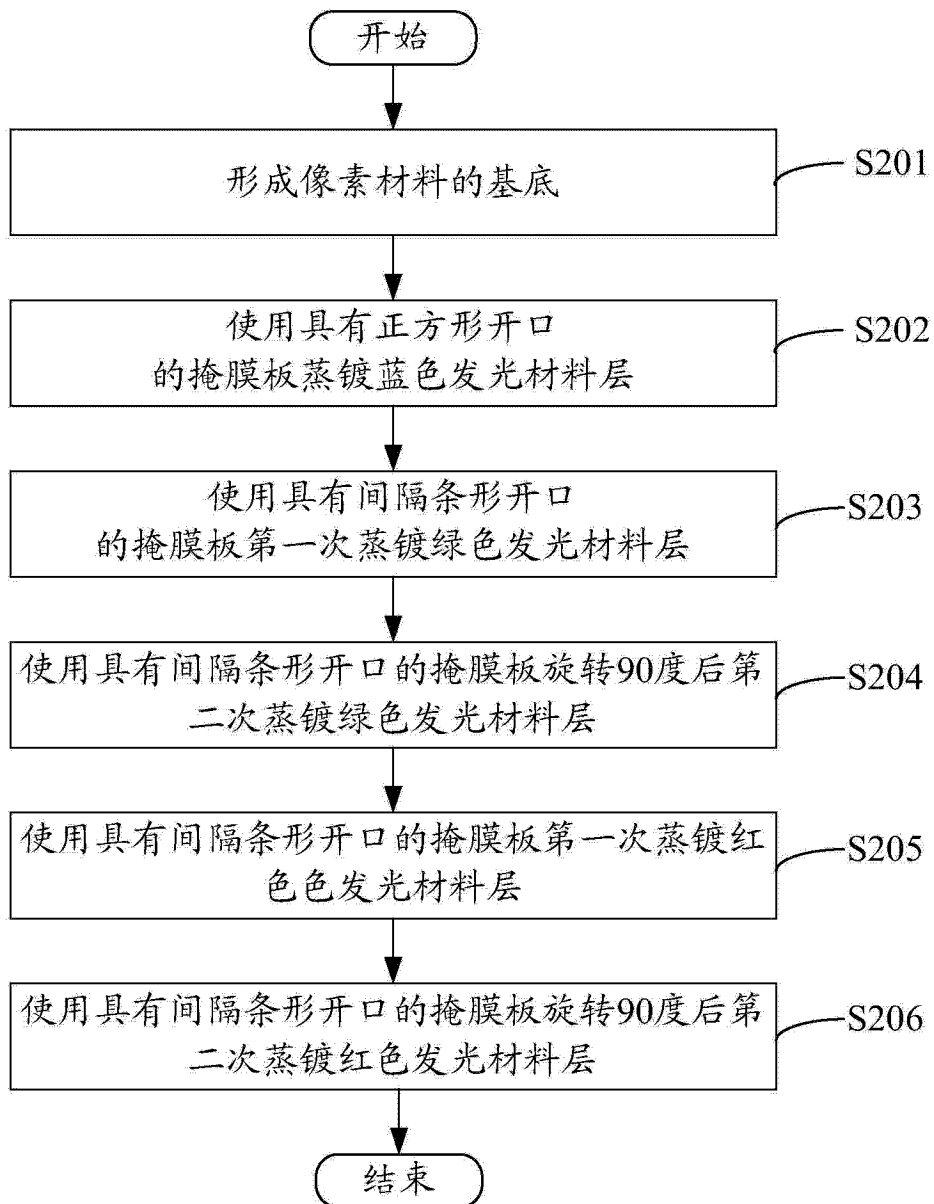


图 5

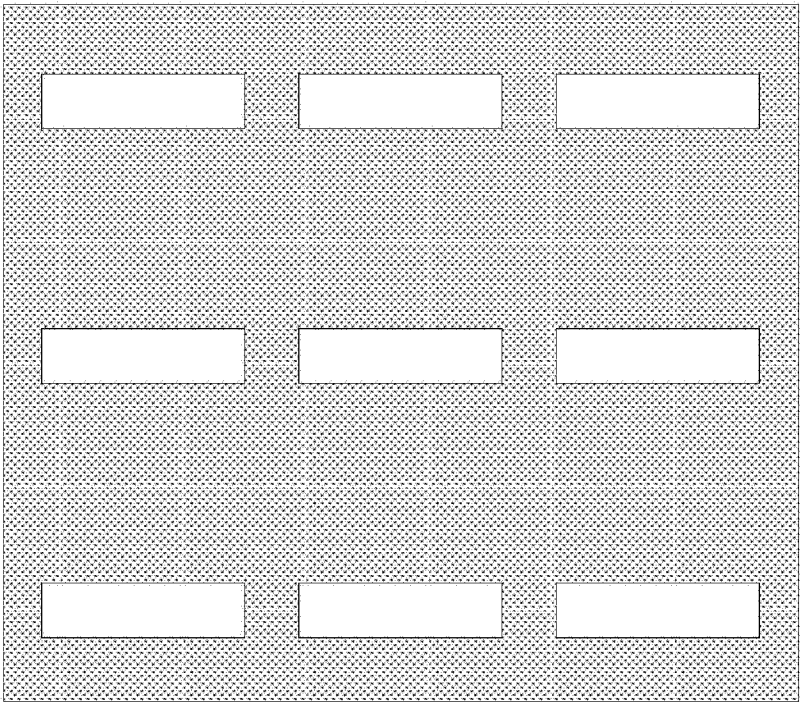


图 6(a)

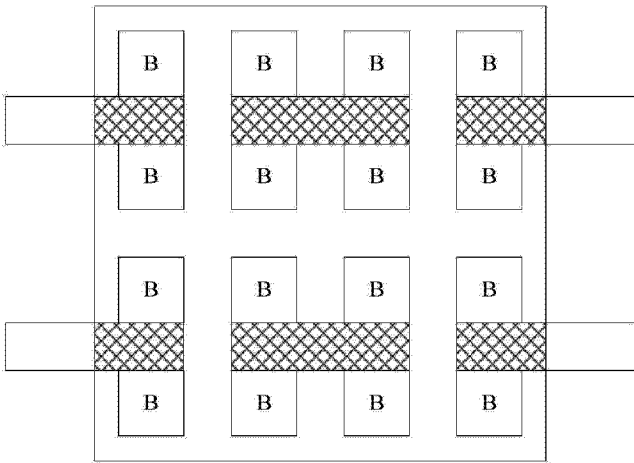


图 6(b)

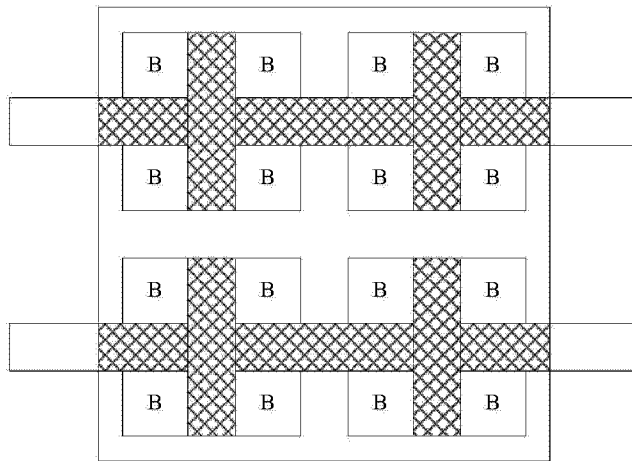


图 6(c)

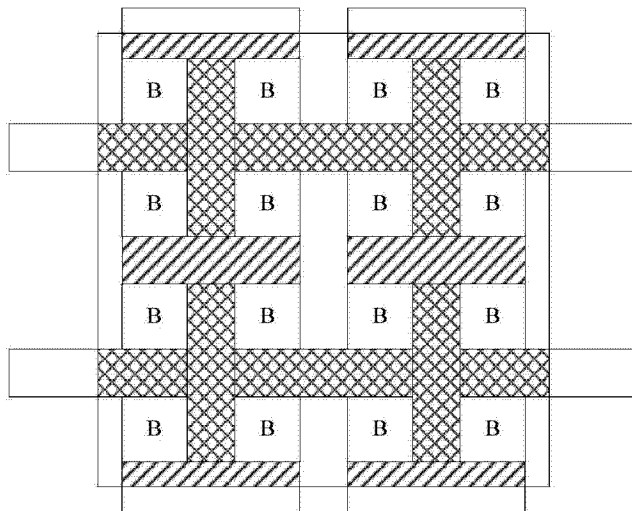


图 6(d)

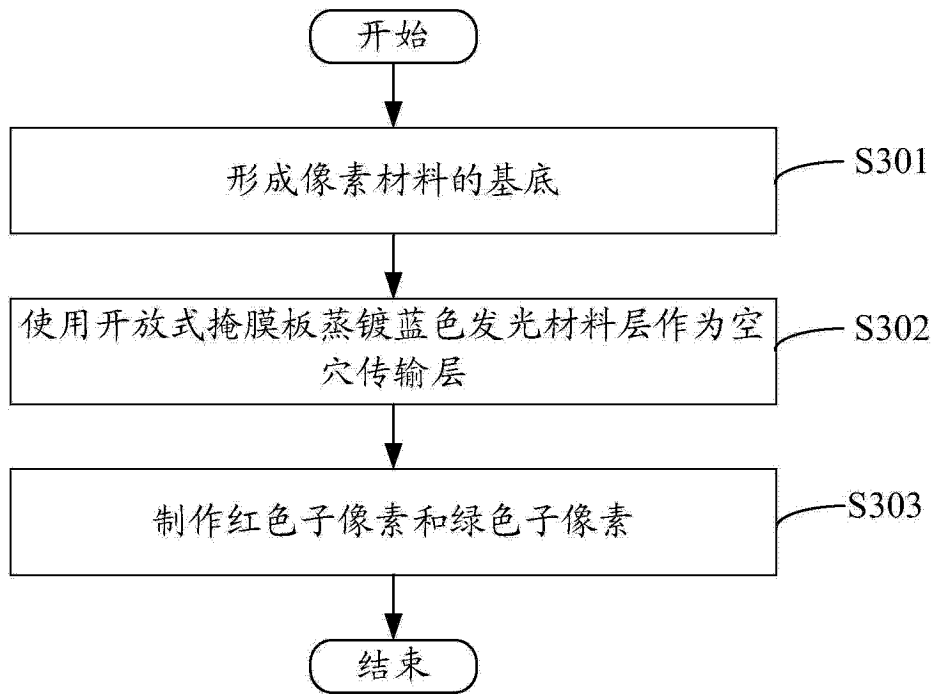


图 7

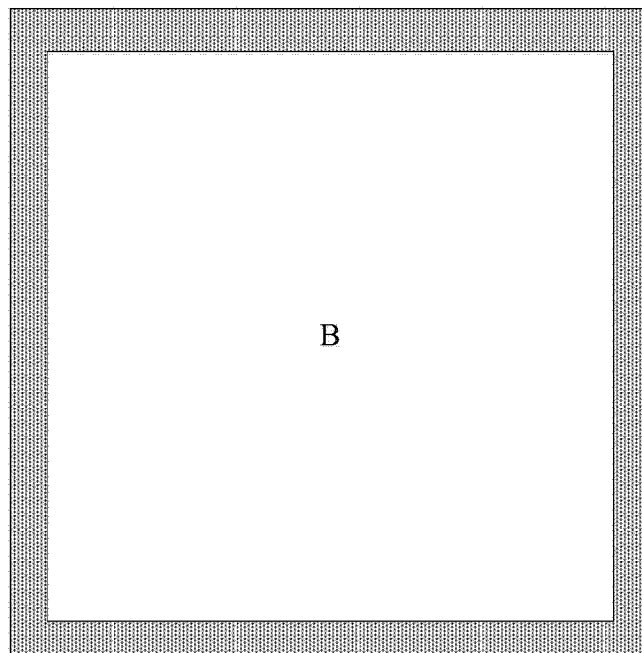


图 8

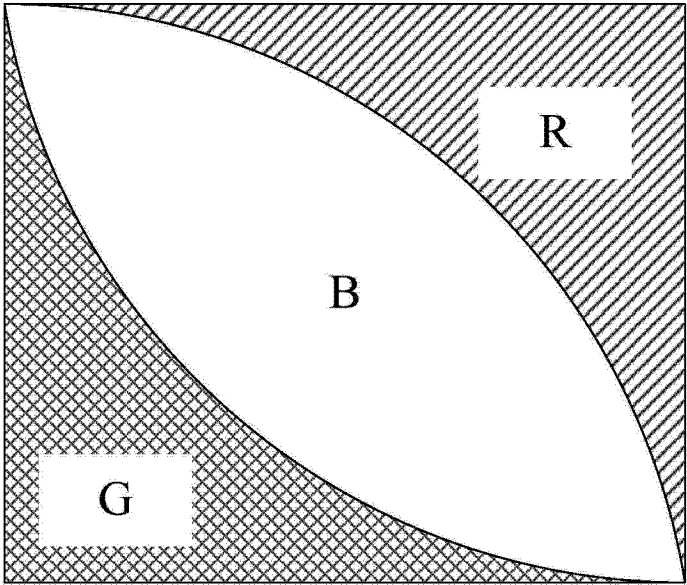


图 9(a)

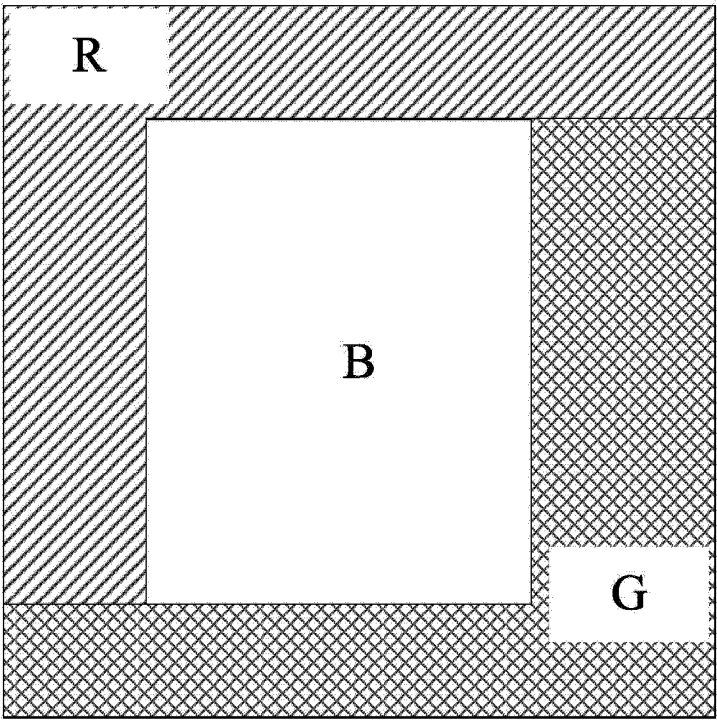


图 9(b)

专利名称(译)	OLED显示屏及其像素结构、OLED显示屏的制作方法		
公开(公告)号	CN104465713A	公开(公告)日	2015-03-25
申请号	CN201410842240.6	申请日	2014-12-30
[标]申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
[标]发明人	陈红 彭兆基 金波		
发明人	陈红 彭兆基 金波		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
其他公开文献	CN104465713B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种OLED显示屏的像素结构，包括多个阵列排布的像素单元，每个像素单元包括第一子像素、第二子像素和第三子像素，所述像素单元为正方形，所述第一子像素和第二子像素均包括两条相互垂直的外边，依次构成所述像素单元的四条边，所述第一子像素和第二子像素形成的闭合区域内填充所述第三子像素。还公开一种包括上述像素结构的OLED显示屏以及一种该OLED显示屏的制作方法。上述OLED显示屏的分辨率比传统工艺制作得更高。

