



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103123927 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201310026524. 3

CN 203260585 U, 2013. 10. 30,

(22) 申请日 2013. 01. 24

US 2012295508 A1, 2012. 11. 22,

CN 101752407 A, 2010. 06. 23,

(73) 专利权人 昆山维信诺显示技术有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市昆山高新区晨丰路 188 号

审查员 戴永超

(72) 发明人 彭兆基 邱勇 张伸福

(74) 专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限公司 11228

代理人 张瑾

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102262854 A, 2011. 11. 30,

US 2006087226 A1, 2006. 04. 27,

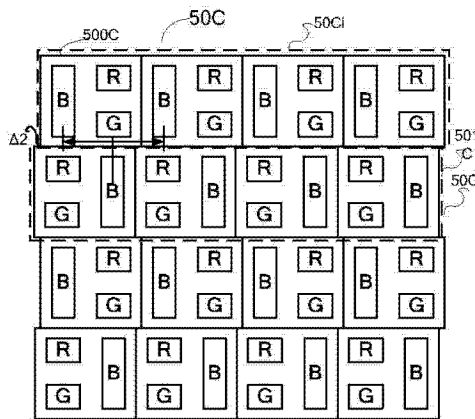
权利要求书2页 说明书10页 附图14页

(54) 发明名称

用于 OLED 显示屏的像素结构及其金属掩膜板

(57) 摘要

本发明提供了一种用于 OLED 显示屏的像素结构及其相应的金属掩膜板及 OLED 显示屏, 所述像素结构包括多行像素单元组, 每个所述像素单元组包括依次重复排列的多个像素单元; 每个所述像素单元包括第一子像素、第二子像素和第三子像素; 其中, 相邻两行的所述像素单元中的相同子像素沿水平方向呈错位排列。本发明所提供的像素结构及其相应的金属掩膜板及 OLED 显示屏, 使得在制作相应的金属掩膜板时, 扩大了对应的子像素开口之间的距离, 从而增强金属掩膜板的强度, 在满足工艺条件的情况下可以制造出更小尺寸的像素单元, 从而提高有机发光显示屏的分辨率。



1. 一种用于 OLED 显示屏的像素结构,其包括多行像素单元组,每个所述像素单元组包括依次重复排列的多个像素单元;每个所述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:

每个所述像素单元中的所述第二子像素及第三子像素沿所述第一子像素的其中一边排成一列;偶数行所述像素组中的所述像素单元按照奇数行的所述像素组的像素单元水平翻转 180 度形成其所述第一、第二、第三子像素的排列方式;其中,第一子像素与其它两个子像素中相距最近的那个像素的水平间距垂直中心线与像素垂直中心线不重叠,且第一子像素与其它两个子像素中相距最近的那个像素的水平间距垂直中心线与该第一子像素在像素垂直中心线的同一侧;

相邻两行的所述像素单元中的相同子像素沿水平方向呈错位排列;

其中,偶数行所述像素单元组对于奇数行的所述像素单元组沿水平方向平移一第一距离  $\Delta 1$  排列,使得偶数行像素单元组中的子像素在水平方向上位于相邻奇数行像素单元组相邻两个像素单元中的相同两个子像素中间的位置。

2. 根据权利要求 1 所述的像素结构,其特征在于:

每个所述像素单元中的所述第二子像素及第三子像素沿所述第一子像素的其中一边排成一列;

偶数行所述像素单元组对于奇数行的所述像素单元组沿水平方向平移一第一距离排列。

3. 根据权利要求 1 所述的像素结构,其特征在于:偶数行所述像素单元组对于奇数行的所述像素单元组沿水平方向向左平移一第二距离排列或向右平移一第三距离排列。

4. 根据权利要求 1 所述的像素结构,其特征在于:

每个所述像素单元中的第一子像素、第二子像素、第三子像素按照一定的顺序排列;

所述奇数行的像素单元的子像素的排列顺序与与所述偶数行的像素单元中的子像素的排列顺序不同。

5. 根据权利要求 1 所述的像素结构,其特征在于:每个所述像素单元中的第一子像素、第二子像素、第三子像素依次并排排列。

6. 根据权利要求 5 所述的像素结构,其特征在于:偶数行所述像素单元组对于奇数行的所述像素单元组沿水平方向向左平移一第二距离或向右平移一第三距离排列。

7. 根据权利要求 1-6 之一所述的像素结构,其特征在于:所述第一子像素、第二子像素和第三子像素为矩形。

8. 根据权利要求 7 所述的像素结构,其特征在于:

所述像素单元为正方形;

所述第一子像素为长方形;

所述第二子像素和第三子像素沿所述第一子像素的长边上下排列;

所述第一子像素的长边长度大于所述像素单元边长的三分之二。

9. 根据权利要求 8 所述的像素结构,其特征在于:所述第一子像素的面积大于所述第二子像素和第三子像素的面积,且小于所述像素单元面积的一半。

10. 根据权利要求 9 所述的像素结构,其特征在于:所述第一子像素的面积为所述第二子像素和第三子像素中至少一个子像素面积的两倍。

11. 根据权利要求 8 所述的像素结构,其特征在于:所述第二或第三子像素的面积大于其余两个子像素的面积。

12. 根据权利要求 11 所述的像素结构,其特征在于:所述第二或第三子像素的面积为其余两个子像素中至少一个子像素的面积 2 倍。

13. 根据权利要求 2 或 5 所述的像素结构,其特征在于:所述沿水平方向平移的第一距离的范围为使得相邻两行之间的相同子像素沿水平方向错位排列。

14. 根据权利要求 3 或 6 所述的像素结构,其特征在于:所述向左平移的第二距离或向右平移的第三距离使得相邻两行之间的相同子像素沿水平方向错位排列。

15. 根据权利要求 1、2、3、5 或 6 所述的像素结构,其特征在于:偶数行的所述像素单元与奇数行的所述像素单元中第一子像素之间沿水平方向错位的范围使得偶数行的第一子像素与其相邻奇数行的相邻两个第一子像素的距离相等。

16. 根据权利要求 9 所述的像素结构,其特征在于:所述第一子像素为蓝色像素。

17. 根据权利要求 16 所述的像素结构,其特征在于:所述第二子像素为红色像素,所述第三子像素为绿色像素。

18. 根据权利要求 11 所述的像素结构,其特征在于:所述第二或第三子像素为蓝色子像素。

19. 根据权利要求 18 所述的像素结构,其特征在于:其余两个子像素为红色子像素和绿色子像素。

20. 一种 OLED 显示屏,其特征在于:包括如权利要求 1-6、8-12、16-19 之一所述的像素结构。

## 用于 OLED 显示屏的像素结构及其金属掩膜板

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种像素结构,尤其涉及一种高分辨率的像素结构及相应于该像素结构的高精细金属掩膜板。

### 背景技术

[0002] 与传统的 LCD 显示方式相比, OLED 显示技术无需背光灯。其具有自发光特性,采用非常薄的有机材料膜层和玻璃基板,当有电流通过时,有机材料就会发光。因此 OLED 显示屏能够显著节省电能,可以做得更轻更薄,比 LCD 显示屏耐受更宽范围的温度变化,而且可视角度更大。其中, OLED 屏体的发光层一般都是通过有机材料利用蒸镀成膜技术透过高精细金属掩膜板(fine metal mask, FMM)在 array 基板上相应的像素位置形成有机发光元器件。为了进行彩色显示,需要将 OLED 屏体的彩色化。其中,彩色化画面效果最好的是 side-by-side (并排排列)的方式。side-by-side 方式是在一个像素(pixel)范围内有红、绿、蓝(R, G, B)三个子像素(sub-pixel),每个子像素具有独立的有机发光元器件。由于红、绿、蓝三种子像素的有机发光材料不同,在制作过程中,需要通过金属掩膜板在相应的位置上分别对红、绿、蓝三基色发光子像素蒸镀三种不同的有机材料,然后调节三种颜色组合的混色比,产生真彩色。这样,红、绿、蓝三色 OLED 元件独立发光构成一个像素。

[0003] 制作高 ppi (pixel per inch) OLED 屏体的技术重点在于精细及机械稳定性好的高精细金属掩膜板,而高精细金属掩膜板的关键在于像素及子像素的排布方式。

[0004] 根据像素阵列的排布方式,业界已存在金属掩膜板开口方式有如下几种:

[0005] slit (狭长开口)方式

[0006] 图 1 示意性地示出了 OLED 屏体中使用的传统的 side-by-side 像素排列方式。其中, OLED 显示屏发光层由基板 10 上排列的多行多列的像素单元 100 构成。如图 1 所示的像素排列方式,在一个像素单元 100 内包括红(R) 102、绿(G) 103、蓝(B) 100 三个相互平行的子像素。为了形成该像素排列方式,其相对应的金属掩膜板如图 2 所示。

[0007] 图 2 示意性地示出了用于在 OLED 显示屏基板上形成图 1 所示的像素结构中的其中一个子像素(R 子像素)所使用的金属掩膜板(mask)。可以理解的是,由于各子像素的图形相同,因此可以使用相同结构的金属掩膜板用于形成其余子像素(G、B)。

[0008] 金属掩膜板包括金属基板 20 及其上的矩形开口 200。其中,开口的数量可以根据 OLED 显示屏的分辨率(ppi)所需的像素个数决定。图 2 中简单示出了 4 列开口 200。相邻两个开口 200 之间的部分 201 形成金属基板 20 未被开口的金属长条(stripe)。该金属掩膜板的开口方式的是在如图 1 所示的 OLED 屏体内同一列的所有子像素(例如 R 子像素)共用同一个开口 200。因此,金属掩膜板的开口 200 在长度上较长。随着显示屏尺寸的增大,金属掩膜板的开口长度也需要随之增长。

[0009] 由此可见, Slit 开口方式对于低 ppi OLED 的屏体来说,由于像素个数少,因此金属掩膜板上相邻开口 200 之间的间距较大,即金属长条 201 的宽度较宽,从而金属掩膜板的制作及使用管理较容易。

[0010] 但是此种开口方式在高 ppi OLED 屏体的应用时,需要高精细的金属掩膜板。由于像素个数增多,其上相邻开口 200 的间距变小,即金属长条 201 较细。这就造成了金属掩膜板在使用过程金属长条容易受磁铁板磁力线方向的影响而变形,造成子像素(sub-pixel)间不同颜色材料相互污染而混色,产品的生产良率较低。此外此种金属掩膜板在使用、清洗和保管过程中也容易受损变形,重复利用率不高,因为金属掩膜板的成本高,所以此种方式制作的屏体的成本也较高。

[0011] slot (槽) 方式

[0012] 考虑到如上问题,提出了如图 3 所示的 slot 的金属掩膜板解决方案,用于形成如图 1 所示的像素排列结构。如图 3, 该种金属掩膜板的开口方式是在 slit 开口方式中位于相应于如图 2 所示的开口 200 相应于如图 1 所示子像素之间的位置增加了金属搭接桥(bridge) 301, 并连接相邻的金属长条, 将如图 2 所示的一个长条开口 200 改变成多个相应于如图 1 所示的子像素结构的开口单元 300。

[0013] 此开口方法使得金属掩膜板的金属长条较为稳固,解决了上述 slit 开口方式金属长条容易受磁力线及外力影响而变形的问题。但是在考虑金属掩膜板长尺寸精度(total pitch), 为了避免蒸镀时对子像素产生遮蔽效应(shadow effect), 子像素与 bridge 间必须保持足够的距离, 因此子像素的上下的长度缩小, 从而影响了每一个子像素的开口率。

[0014] 针对上述问题,美国专利 US20110128262 公开了一种不同于上述像素结构的另一种像素结构,具体如图 4 所示。

[0015] 从图 4 中可以看出,该像素结构包括多行多列的像素单元 400, 每个像素单元 400 由红、绿、蓝三个子像素组成,其中,由于蓝光衰减最快,因此蓝子像素面积被设置为最大,而红、绿子像素排列在蓝子像素的一边,并沿其长边排列在蓝子像素长边的上、下两侧的位置。

[0016] 像素单元 400 做重复排列并形成了行与列的像素阵列。这样的像素结构的排列方式,使得红色和绿色子像素相对应金属掩膜板(如图 5、图 6 所示)的开口间距均相对较大,可以在一定程度实现高 ppi 显示。

[0017] 但是,像素阵列中的蓝色子像素仍如图 1 所示形成直线排列,使得相对应的金属掩膜板必须使用前述 slit 或者前述 slot 的开口方式(如图 7 所示)。因此,由于如上所述 slit 和 slot 开口方式均存在缺陷,导致图 4 所示的像素阵列排布方式中蓝色金属掩膜板(B mask)的开口方式严重影响了子像素开口率和 ppi 的进一步提升。

## 发明内容

[0018] 有鉴于此,本发明的主要目的在于提供一种新的子像素及像素阵列的排布方式,使得高精细金属掩膜板的制作容易且机械稳定性高,由此可以提升高 ppi OLED 屏体的生产良率,达到降低生产成本的目的。

[0019] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0020] 本发明具体提供了一种用于 OLED 显示屏的像素结构,其包括多行像素单元组,每个所述像素单元组包括依次重复排列的多个像素单元;每个所述像素单元包括第一子像素、第二子像素和第三子像素;其中,

- [0021] 相邻两行的所述像素单元中的相同子像素沿水平方向呈错位排列。
- [0022] 其中，
- [0023] 每个所述像素单元中的所述第二子像素及第三子像素沿所述第一子像素的其中一边排成一列；
- [0024] 偶数行所述像素组中的所述像素单元按照奇数行的所述像素组的像素单元水平翻转 180 度形成其所述第一、第二、第三子像素的排列方式。
- [0025] 其中，
- [0026] 每个所述像素单元中的所述第二子像素及第三子像素沿所述第一子像素的其中一边排成一列；
- [0027] 偶数行所述像素单元组对于奇数行的所述像素单元组沿水平方向平移一第一距离排列。
- [0028] 其中，
- [0029] 偶数行所述像素单元组对于奇数行的所述像素单元组沿水平方向向左平移一第二距离排列或向右平移一第三距离排列。
- [0030] 其中，
- [0031] 每个所述像素单元中的第一子像素、第二子像素、第三子像素按照一定的顺序排列；
- [0032] 所述奇数行的像素单元的子像素的排列顺序与与所述偶数行的像素单元中的子像素的排列顺序不同。
- [0033] 其中，
- [0034] 每个所述像素单元中的第一子像素、第二子像素、第三子像素依次并排排列；
- [0035] 偶数行所述像素单元组对于奇数行的所述像素单元组沿水平方向平移一第一距离排列。
- [0036] 其中，
- [0037] 偶数行所述像素单元组对于奇数行的所述像素单元组沿水平方向向左平移一第二距离或向右平移一第三距离排列。
- [0038] 其中，
- [0039] 所述第一子像素、第二子像素和第三子像素为矩形；
- [0040] 其中，
- [0041] 所述像素单元为正方形；
- [0042] 所述第一子像素为长方形；
- [0043] 所述第二子像素和第三子像素沿所述第一子像素的长边上下排列。
- [0044] 所述第一子像素的长边长度大于所述像素单元边长的三分之二。
- [0045] 其中，
- [0046] 所述第一子像素的面积大于所述第二子像素和第三子像素的面积，且小于所述像素单元面积的一半。
- [0047] 其中，
- [0048] 所述第一子像素的面积为所述第二子像素和第三子像素中至少一个子像素面积的两倍。

- [0049] 其中，
- [0050] 所述第二或第三子像素的面积大于其余两个子像素的面积。
- [0051] 其中，
- [0052] 所述第二或第三子像素的面积为其余两个子像素中至少一个子像素的面积的 2 倍。
- [0053] 其中，
- [0054] 所述沿水平方向平移的第一距离的范围为使得相邻两行之间的相同子像素沿水平方向错位排列。
- [0055] 其中，
- [0056] 所述向左平移的第二距离或向右平移的第三距离使得相邻两行之间的相同子像素沿水平方向错位排列。
- [0057] 其中，
- [0058] 偶数行的所述像素单元与奇数行的所述像素单元中第一子像素之间沿水平方向错位的范围使得偶数行的第一子像素与其相邻奇数行的相邻两个第一子像素的距离相等。
- [0059] 其中，
- [0060] 所述第一子像素为蓝色像素。
- [0061] 其中，
- [0062] 所述第二子像素为红色像素，所述第三子像素为绿色像素。
- [0063] 其中，
- [0064] 所述第二或第三子像素为蓝色子像素。
- [0065] 其中，
- [0066] 其余两个子像素为红色子像素和绿色子像素。
- [0067] 本发明进一步提供了一种用于制作 OLED 显示屏像素结构中一子像素的金属掩膜板，包括：
- [0068] 基板；所述基板包括多个沿行和列方向依次排列的开口；所述开口用于形成所述第一子像素；其特征在于：所述奇数行的所述开口与偶数行的所述开口沿水平方向错位排列；
- [0069] 其中，
- [0070] 所述错位的范围为使得偶数行的所述开口与其相邻奇数行的相邻两个开口之间的距离相等。
- [0071] 口之间的距离相等。
- [0072] 本发明还提供了一种 OLED 显示屏，其中，
- [0073] 包括如上所述任一种像素结构。
- [0074] 本发明所提供的像素结构及其相应的金属掩膜板及 OLED 显示屏，具有以下优点：
- [0075] 在制作相应的金属掩膜板时，扩大了对应的子像素开口之间的距离，从而增强金属掩膜板的强度，在满足工艺条件的情况下可以制造出更小尺寸的像素单元，从而提高有机发光显示屏的分辨率。
- [0076] 附图说明
- [0077] 图 1 为传统的 slit 方式像素排列示意图；
- [0078] 图 2 为 slit 方式相应的金属掩膜板开口结构示意图；

- [0079] 图 3 为 slot 方式相应的金属掩膜板结构示意图；
- [0080] 图 4 为现有技术的另一排列方式的像素结构示意图；
- [0081] 图 5 为图 4 所示像素结构中绿色子像素相应的金属掩膜板结构示意图；
- [0082] 图 6 为图 4 所示像素结构中红色子像素相应的金属掩膜板结构示意图；
- [0083] 图 7 为图 4 所示像素结构中蓝色子像素的相应的金属掩膜板结构示意图；
- [0084] 图 8 (a) - (c) 为根据本发明的第一组实施例的像素结构示意图；
- [0085] 图 8 (a1) 为根据图 8 (a) 所示的像素结构中第一距离的范围说明示意图；
- [0086] 图 9 所示为图 8 (b) 所示像素结构中的像素单元水平翻转的示意图；
- [0087] 图 10 为图 8 (a) - (c) 所示像素结构中蓝色子像素在像素结构中的位置；
- [0088] 图 11 (a) - (c) 所示为根据图 8 (a) - (c) 的像素结构相应的子像素的金属掩膜板结构示意图；
- [0089] 图 12 所示为根据本发明的最优实施例的金属掩膜板结构示意图；
- [0090] 图 13 (a) - (c) 所示为根据本发明的第二组实施例的像素结构示意图；
- [0091] 图 14 (a) - (c) 为根据本发明的第三组实施例的像素结构示意图；

### 具体实施方式

[0092] 下面结合附图及本发明的实施例对本发明的方法作进一步的说明本发明的像素结构及相应的金属掩膜板结构。

[0093] 图 8 (a) - 8 (c) 示出了根据本发明的一组实施例的 OLED 显示屏的像素结构。

[0094] 其中, 像素结构 50A 位于一基板(未示出)上。像素结构 50A 具体包括多行的像素单元组(虚线框所示), 多个奇数行像素单元组 50Ai 包括重复排列的像素单元 500A, 多个偶数行像素单元组 50Aj 包括重复排列的像素单元 501A。

[0095] 其中, 各像素单元 500A、501A 可以为正方形, 每个像素单元 500A、501A 之内均包含红(R)色、绿(G)色、蓝(B)色三个子像素。优选地, 各子像素的形状可以为矩形。需要说明的是, 此处所述的正方形或矩形只是对子像素形状的一般描述, 实际应用中可能会在局部做一些变形, 例如正方形或矩形的四个角做成是圆角, 呈现一定的弧度。如图 8 (a1) 所示的子像素形状。

[0096] 参照图 8 (a) 所示, 奇数行中的像素单元 500A 中的子像素例如蓝色子像素(B)与偶数行的像素单元 501A 中相应的子像素例如蓝色子像素(B)沿水平方向呈错位排列的方式, 也即在垂直方向不对齐。这样的像素结构, 使得在制作相应的金属掩膜板时, 扩大了对应的子像素开口之间的距离, 从而增强金属掩膜板的强度, 在满足工艺条件的情况下可以制造出更小尺寸的像素单元, 从而提高有机发光显示屏的分辨率。

[0097] 其中, 奇数行的像素单元 500A 和偶数行的像素单元 501A 中的三个子像素的排列方式可以采用这样的排列方式, 例如, 蓝色子像素(B)排列在像素单元 500A、501A 的左半部分, 红色子像素(R)和绿色子像素(G)沿蓝色子像素(B)的右边排成一列, 并排列在像素单元 500A、501A 的右半部分。

[0098] 如图 8 (a) 所示, 其中的偶数行的像素单元组中的像素单元 501A 与奇数的行像素单元组的像素单元 500A 在水平方向上错位排列。也就是说, 偶数行像素单元组相对于奇数行像素单元组沿水平方向向左或向右平移一第一距离  $\Delta 1$  后靠近奇数行像素单元组排列。

[0099] 其中,偶数行像素单元组相对于奇数行像素单元组沿水平方向向左或向右

[0100] 平移一第一距离  $\Delta 1$  后使得相邻两行像素单元组中的相应的子像素沿水平方向错位排列。第一距离  $\Delta 1$  的范围可以为小于同行中相邻两个相同子像素之间的距离。

[0101] 例如,如图 8 (a1)所示,奇数行像素单元组中的相邻两个像素单元 500A 中的蓝色子像素(B1、B2)的左边界之间的距离为 AE,则第一距离  $\Delta 1$  的范围可以选择为小于 AE 的距离。

[0102] 优选地,第一距离  $\Delta 1$  的范围可以选择为使得偶数行像素单元组中的像素单元 501A 中的蓝色子像素(B)的左边界处于 AE 的垂直中心线上,也即使得偶数行像素单元组中 501A 中的子像素在水平方向上位于相邻奇数行像素单元组相邻两个像素单元中的相同两个子像素中间的位置。

[0103] 这样的像素结构可以使得在制作相应的金属掩模板时,使得相应奇数行中子像素的开口与偶数行中相应的子像素的开口的距离最大化,从而增加金属掩模板的强度,在满足工艺条件的情况下把像素单元的尺寸做到最小化,从而在面积一定的显示面板上放入更多数量的像素单元,从而实现高分辨率有机发光显示屏的制造。

[0104] 其中,像素单元 500A、501A 中的红色、绿色、蓝色三个子像素可以为正方形也可以为长方形。并且,像素单元 500A 和 501A 及三个子像素的面积可以根据所要求的 OLED 显示屏的 ppi 确定。

[0105] 红色和绿色两个子像素的面积优选地选择为相等;且优选地,红色子像素或绿色子像素与蓝色子像素之间的间距相等。另外,优选地,根据有机发光材料的发光性能和寿命状况,以及从白场平衡的要求确定各子像素合适的面积比。优选地,考虑现有材料中蓝光材料的发光效率和寿命偏低,以及白场平衡的要求,蓝色子像素的面积选择为大于红色子像素或绿色子像素的面积。

[0106] 优选地,蓝色子像素为长方形;并且红色子像素和绿色子像素沿其长边排列在蓝色子像素的一侧。

[0107] 优选地,蓝色子像素的长边长度大于像素边长的三分之二。

[0108] 优选地,其中蓝色子像素的开口面积约是红色、绿色子像素的面积的两倍。

[0109] 相应的,由于蓝色、红色、绿色子像素之间均需要有间距,因此蓝光子像素的面积应小于像素单元 500A、501A 面积的一半。

[0110] 如图 10 中所示的子像素间的位置关系,B-B' 为该像素的垂直中心线,A-A' 为蓝光与其它两种颜色(红、绿)子像素中相距最近的那个子像素的水平间距垂直中心线。其中,蓝色子像素与其它两种颜色子像素(红色、绿色)中相距最近的那个子像素(例如红色子像素)的水平间距垂直中心线 A-A' 与该蓝色子像素在像素垂直中心线 B-B' 的同一侧。其中,像素单元 500、501 中 A-A' 和 B-B' 的位置不重叠。

[0111] 可以看出,通过将偶数行像素单元组与奇数行像素单元组沿水平方向平移一段距离依次排列,使得每两个相邻行的各相同子像素之间可以沿水平方向错位排列。这样,在制作形成各子像素的金属掩模板,例如,蓝色子像素的金属掩模板时,金属掩模板上的相邻行的各开口之间错位排列,如图 11a 所示。其红色和绿色子像素相应的金属掩模板中开口的排列也相应地如 11 (b)、11 (c) 所示。这样,金属掩模板的强度可以得到提升。相较于现有技术中相邻两行像素单元组中的子像素对齐排列的情形,在工艺条件相同的条件下,采

用本发明的相邻行的子像素错位排布的结构,扩大了各相同子像素的开口之间可以利用的距离,从而可以把像素单元的尺寸做到更小,实现高分辨率有机发光显示屏的制造。

[0112] 优选地,平移距离的范围正好使得偶数行的蓝色子像素位于上下两个奇数行的两个相邻的蓝色子像素的中间,从而使得偶数行的蓝色子像素与其相邻奇数行的相邻两个蓝色子像素之间的距离相等。采用这样的像素结构,可以使得各相邻蓝光子像素间的间距最大化。相应地,用于制作蓝色子像素的金属掩膜板上的开口之间间距也最大化,如图 12 所示的开口 B 与开口 B 的距离获得显著提升,从而增加金属掩膜板的强度,在满足工艺条件的情况下把像素单元的尺寸做到最小化,从而实现高分辨率有机发光显示屏的制造。。

[0113] 图 8 (b) 所示为根据本发明另一个实施例的像素结构 50B 的示意图。

[0114] 其与图 8 (a) 所示的像素结构不同之处在于,奇数行像素单元组 50Bi 和偶数行像素单元组 50Bj 之间的像素单元 500B 和 501B 的左右边界对齐排列;并且,图 8 (b) 中的偶数行的像素单元 501B 按照奇数行像素单元 500B 沿水平方向翻转 180 度后与像素单元 500B 对齐排列,如图 9 所示,形成像素单元 501B 中的子像素与像素单元 500B 中的子像素在水平方向上错位排列的结构。

[0115] 也就是说,如果奇数行的像素单元 500B 中的红色和绿色子像素沿蓝色子像素的右边排成一列,则偶数行的像素单元 501B 中的红色和绿色子像素沿蓝色子像素的左边排成一列。

[0116] 优选地,像素单元 500B、501B 中的红色、绿色、蓝色三个子像素可以为正方形也可以为长方形。

[0117] 优选地,红色和绿色两个子像素的面积相等;且其与蓝色子像素之间的间距相等。

[0118] 优选地,蓝色子像素为长方形;并且红色子像素和绿色子像素沿其长边排列在蓝色子像素的一侧。

[0119] 优选地,蓝色子像素的长边长度大于像素边长的三分之二。

[0120] 优选地,其中蓝色子像素的开口面积约是红色、绿色子像素的两倍。

[0121] 优选地,蓝光子像素的面积应小于像素单元 500B、501B 面积的一半。

[0122] 可以看出,通过将奇数行和偶数行的各像素单元中的子像素的排列方式进行水平方向翻转 180 度进行排列,不需要将偶数行像素单元组相对于偶数行像素单元组在水平方向上平移一段距离进行排列,也可以达到相邻两行间各相同子像素沿水平方向呈错位排列,采用此结构可以获得前述相邻两行的子像素错位排布结构带来的好处,另外,因为奇数行像素单元和偶数行像素单元(以像素单元为整体)是对齐的,这样不会在显示屏的边界留下空白区域,从而达到更好的显示效果。

[0123] 优选地,采用上述实施例中的像素结构后,在制作相应的各子像素的金属掩膜板时,例如,在制作蓝色子像素的金属掩膜板时,金属掩膜板上的相邻行的各开口之间呈错位排列,如图 10 所示。同理,可以提升金属掩膜板的强度,并实现高分辨率显示屏的制造。

[0124] 图 8 (c) 所示为根据本发明的另一个实施例的像素结构 50C。

[0125] 其中,与图 8 (b) 所示的像素结构不同的是,像素结构 50C 中的偶数行像素组 50Ci 相对于奇数行像素组 50Cj 向左(或向右)沿水平方向平移一第二距离范围  $\Delta 2$  依次排列在奇数行的相邻行。

[0126] 优选地,像素单元 500C、501C 中的红、绿、蓝三个子像素可以为正方形也可以为长

方形。

[0127] 优选地,红色和绿色两个子像素的面积可以相等;且其与蓝色子像素之间的间距相等。

[0128] 优选地,蓝色子像素为长方形;并且红色子像素和绿色子像素沿其长边排列在蓝色子像素的一侧。

[0129] 优选地,蓝色子像素的长边长度大于像素边长的三分之二。

[0130] 优选地,蓝色子像素的面积大于红色子像素的面积或绿色子像素的面积。

[0131] 优选地,其中蓝色子像素的开口面积约是红色、绿色子像素的两倍。

[0132] 优选地,蓝光子像素的面积小于像素单元 500C、501C 面积的一半。

[0133] 需要说明的是,可以沿水平方向向左平移一第二距离  $\Delta 2$ ,也可以向右平移一第三距离(图中未示出)。图 8 (c)仅示出了偶数行相对于奇数行沿水平方向向左平移一第二距离  $\Delta 2$  的情况。其中第二距离范围和第三距离范围为使得相邻两行中的相同子像素沿水平方向错位排列。

[0134] 可以理解的是,第二距离  $\Delta 2$  和第三距离的范围由相邻两行中同列的像素单元中上下相邻的相同子像素之间的水平距离确定,实现相邻两行中的相同子像素沿水平方向错位排列即可。

[0135] 优选地,平移距离的范围正好使得偶数行的蓝光子像素位于上下两个奇数行的两个相邻的蓝色子像素的中间,从而使得偶数行蓝色子像素与其相邻奇数行的相邻两个蓝色子像素的距离相等,如图中双箭头处所示的蓝色子像素间的位置关系。这样,可以使得各相邻蓝光子像素间的间距最大化,从而在制造所述像素结构时,使得金属掩膜板上相应的子像素的开口之间的距离最大化,从而提高金属掩膜板的强度,在同等的工艺条件下,可以制作更小尺寸的像素单元,从而实现高分辨率有机发光显示屏的制造。

[0136] 可以理解的是,图 8 (a)-8 (c)仅示意性示出了本发明的三种像素结构。实际上,奇数行和偶数行的像素单元也可以互换。图 10 示意性地示出了图 8 (a)-8 (c)所示的像素结构相应的蓝色子像素的一种金属掩膜板 60B 的结构图。其中,各开口位置用于形成蓝色子像素。可以理解的是,图 10 仅示意性地示出了蓝色子像素的金属掩膜板的开口排列方式,其开口面积和各开口在金属掩膜板上的具体位置还需要根据实际的像素结构进行相应地制作。

[0137] 以蓝色子像素为例,可以看出,由于本发明的像素单元的特殊排列方式,以及蓝色子像素的特殊排列方式,使得金属掩膜板中各开口之间的间隙变大。从而解决了前述的现有技术中的 slit、slot 方式排列的问题。

[0138] 优选地,当偶数行的蓝光子像素开口位于上下两个奇数行两个相邻的蓝色子像素开口的中间位置时,金属掩膜板 60B 上的各开口 B 之间的间距最宽,如图 12 所示。

[0139] 图 13 (a)至图 13 (c)示出了根据图 8 (a)-8 (c)所示实施例变形的又一组实施例的像素结构 70A-70C。

[0140] 其中,与图 8 (a)-8 (c)所示的像素结构不同的是,其中,蓝色子像素和绿色子像素沿红色子像素的一边排成一列。

[0141] 优选地,蓝色子像素的面积大于红色子像素或绿色子像素的面积。

[0142] 优选地,像素单元 500C、501C 中的红、绿、蓝三个子像素可以为正方形也可以为长

方形,也可以采用其他形状。

[0143] 优选地,红色子像素为长方形;并且蓝色子像素和绿色子像素沿红色子像素的长边排列成一列。

[0144] 优选地,红色子像素的长边长度大于像素边长的三分之二。

[0145] 优选地,蓝色和绿色子像素的面积相等;

[0146] 优选地,其中蓝色子像素的开口面积约是红色子像素、绿色子像素的两倍。

[0147] 优选地,蓝色子像素的面积小于像素单元 500C、501C 面积的一半。

[0148] 与前面已经描述过的部分实施例相似,通过相邻两行像素单元组间沿水平方向平移一第一距离排列,如图 13 (a) 所示;或者通过将奇数行(或偶数行)像素单元沿水平方向翻转 180 度后形成偶数行(或奇数行)的像素单元的排列方式,如图 13 (b) 所示;或者在如图 13 (b) 所示像素结构的基础上将相邻两个像素单元组沿水平方向平移一第二距离范围排列,如图 13 (c) 所示,使得相邻两行的相同子像素沿水平方向错位排列。

[0149] 从而,通过图 13 (a)至图 13 (c)所示意的像素结构,扩大各相同子像素的距离之间的距离,从而实现在制造所述像素结构时,相应的金属掩膜板上相应的子像素的开口之间的距离,从而实现高分辨率有机发光显示屏的制造。

[0150] 图 14 (a)-图 14 (c)示出了根据本发明的第三组实施例的像素结构 80A-80C。如图所示,各行中的像素单元可以使用 side-by-side 的排列方式。

[0151] 图 14 (a)示出了奇数行和偶数行中的像素单元中的子像素以相同顺序排列的像素结构。其中,偶数行的像素单元组相对于其奇数行像素单元组,沿水平方向平移一段距离排列。

[0152] 平移的距离范围为使得相邻两行之间相同子像素之间错位排列,其原理类似于第一组实施例,不再赘述。

[0153] 其中,图 14(b)示出了奇数行的像素单元组中的像素单元 500A 中的子像素的排列中顺序与偶数行的像素单元组 501A 中的的像素单元的子像素的排列顺序不相同的结构。

[0154] 即,如果在奇数行的像素单元中的子像素的排列顺序是 B、R、G,则在偶数行的像素单元中子像素的排列顺序为 R、G、B 或 G、B、R。这时,一方面,奇数行和偶数行的像素单元组中的像素单元的边界可以左右对齐排列,这样在显示屏的左右两个边缘部分,奇数行和偶数行的像素单元是对齐的,从而更好地利用显示屏的面积,达到更好的显示效果,同时,由于偶数行的像素单元中与奇数行的像素单元中相同子像素的排列位置不同,因此可以形成相邻两行的相同子像素错位排列的结构,实现前述实施例中所阐述的增强金属掩膜板的强度并适用制造高分辨率的显示屏的效果。

[0155] 另一方面,因为偶数行与偶数行像素单元的子像素的排布结构相同,且奇数行与奇数行的像素单元或子像素的排布结构相同,这样规律性的排布结构使得在制造相应的 TFT 驱动背板以及设计相应的驱动电路时会比较容易。相反的,如果奇数行和偶数行的像素排布是无规律的,或者以复杂的规律进行排布的话,则需要复杂的 TFT 背板设计以及复杂的驱动电路设计才能够显示想要的画面。

[0156] 优选地,上述图 14 (b)中的奇数行像素单元组像素单元中的红色子像素 R 和绿色子像素 G 和偶数行中相应的像素单元中的红色子像素 R 和绿色子像素 G 优选地设置为比蓝色子像素 B 的长度短(图中未示出)。采用这样的像素结构,可以使得各行相同的子像素之

间的间距进一步扩大,从而扩大金属掩膜板上相应的子像素开口的间距,实现前述实施例中描述过的提高金属掩膜板的强度,提高有机发光显示屏的分辨率的效果。

[0157] 图 14 (c) 示出了在图 14 (b) 的像素单元结构的基础上将偶数行像素单元组沿水平方向平移一段距离进行排列的像素结构。

[0158] 另外,本发明也提供一种使用上述所有像素结构的有机发光显示屏。

[0159] 可以理解的是,既可以向左平移一段距离也可以向右平移一段距离,平移的距离的范围为使得相邻两行间各子像素错位排列,不再赘述。

[0160] 与上述两组实施例相似的原理,通过如图 14 所示的排列方式也可以实现本发明的金属掩膜板的开口效果,这里不再一一赘述。

[0161] 应当理解的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,任何所属技术领域中具有通常知识者,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作些许的更动与润饰,因此本发明的保护范围当视权利要求范围所界定者为准。

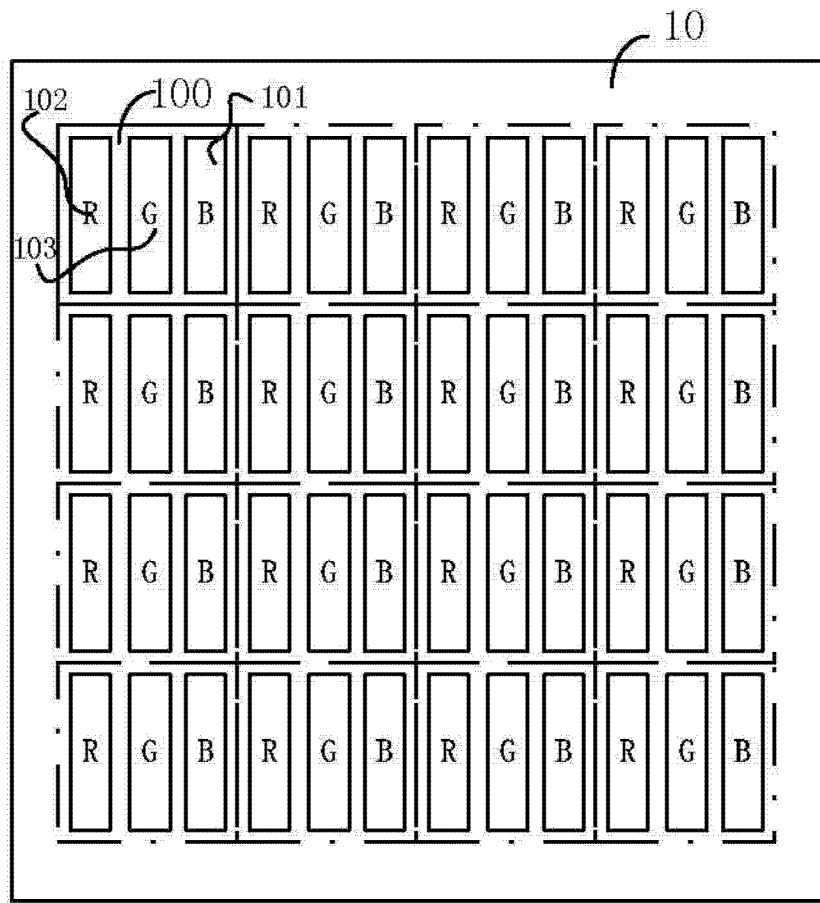


图 1

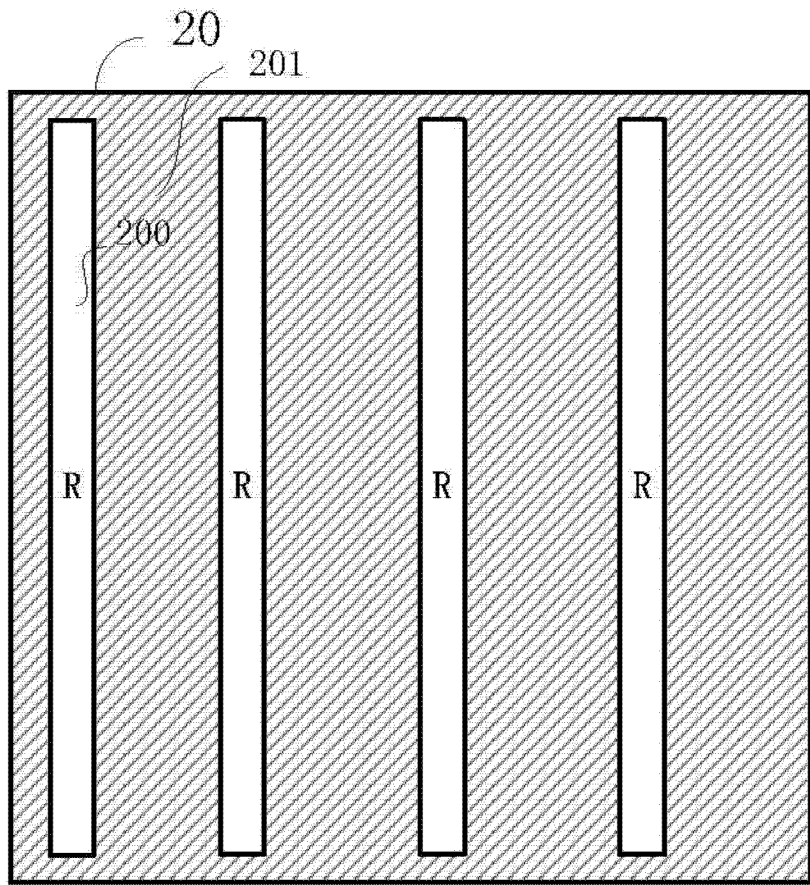


图 2

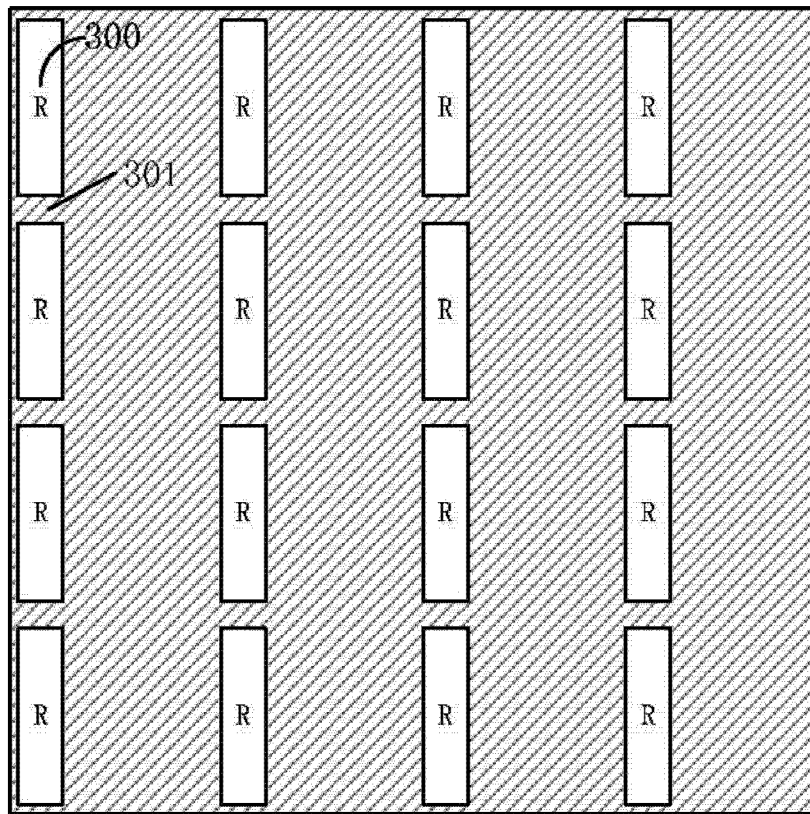


图 3

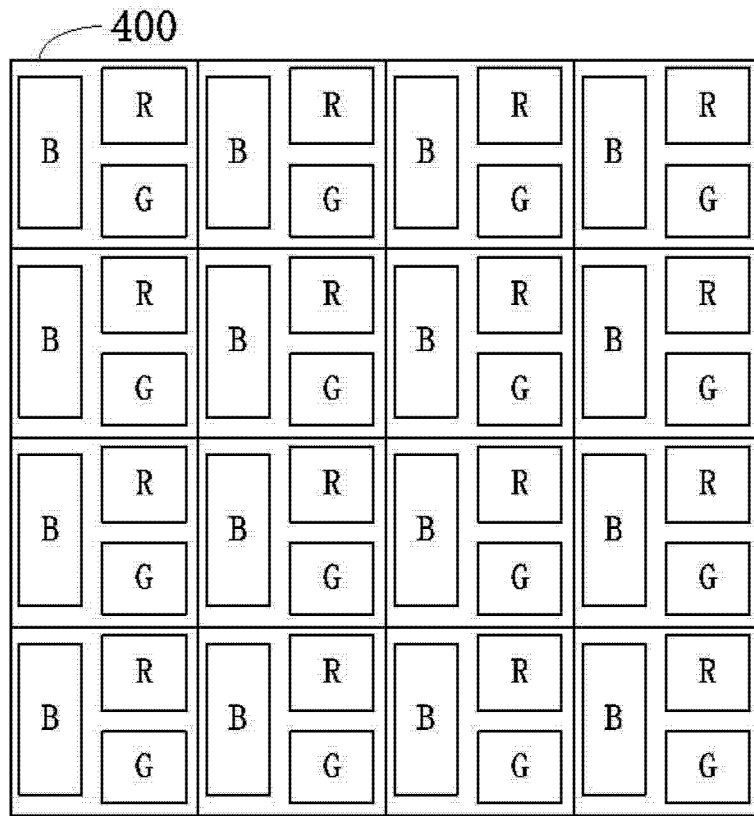


图 4

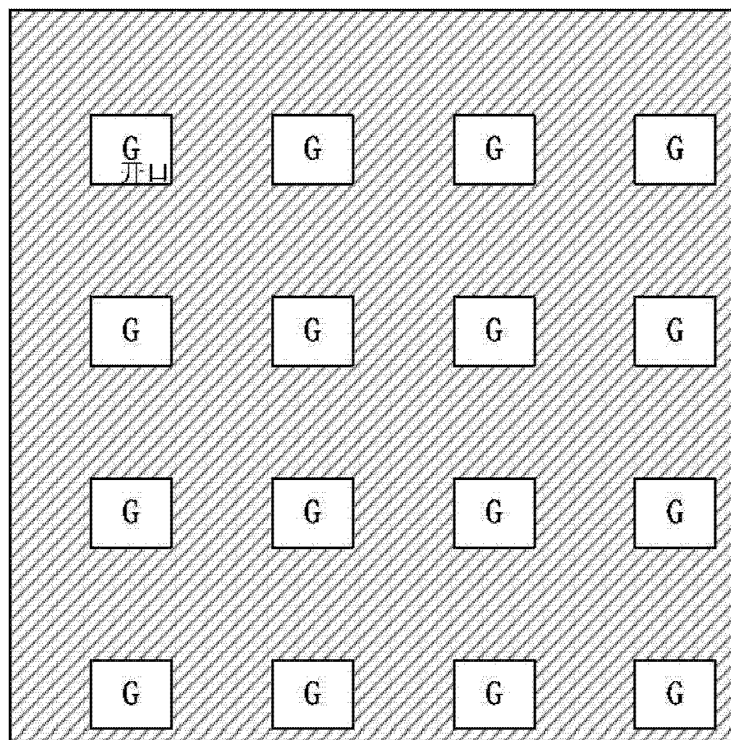


图 5

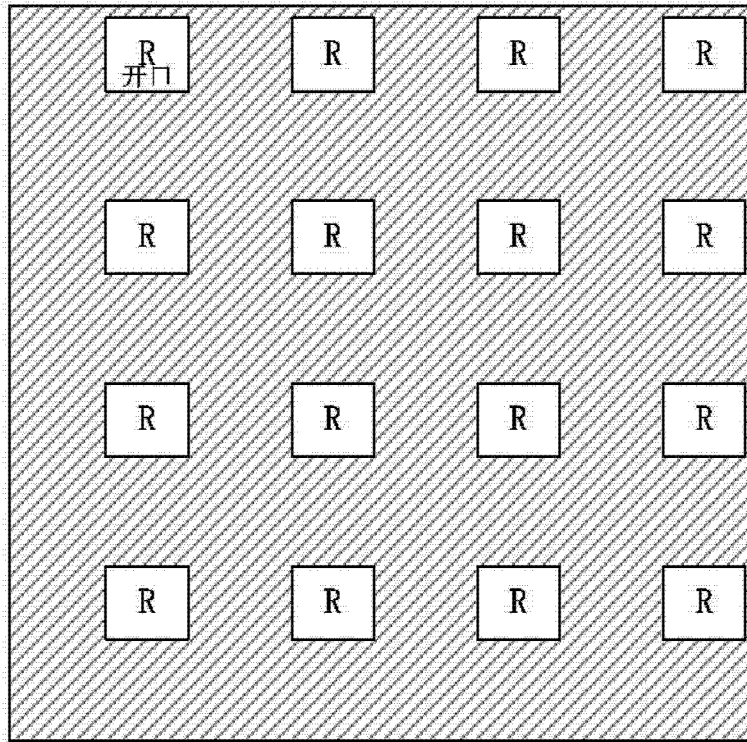


图 6

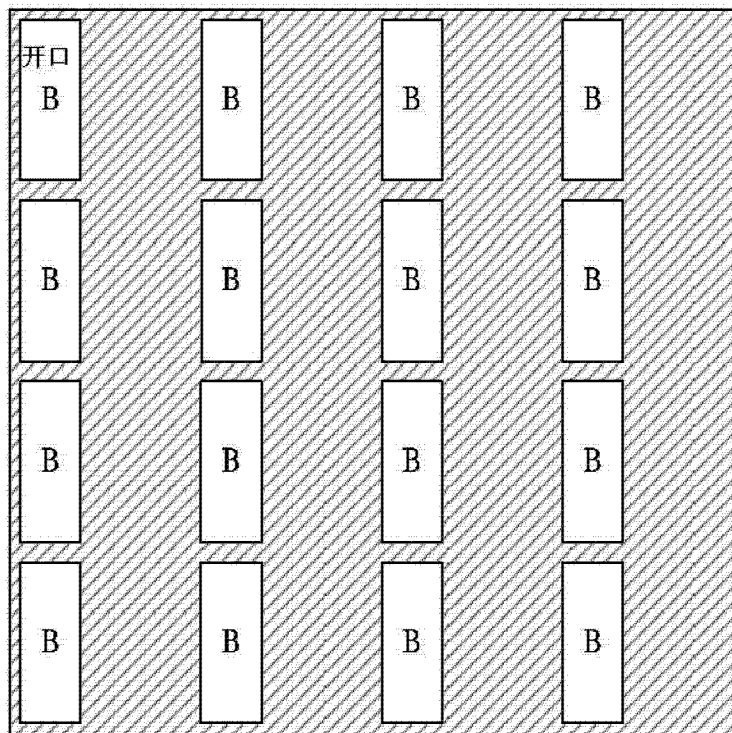


图 7

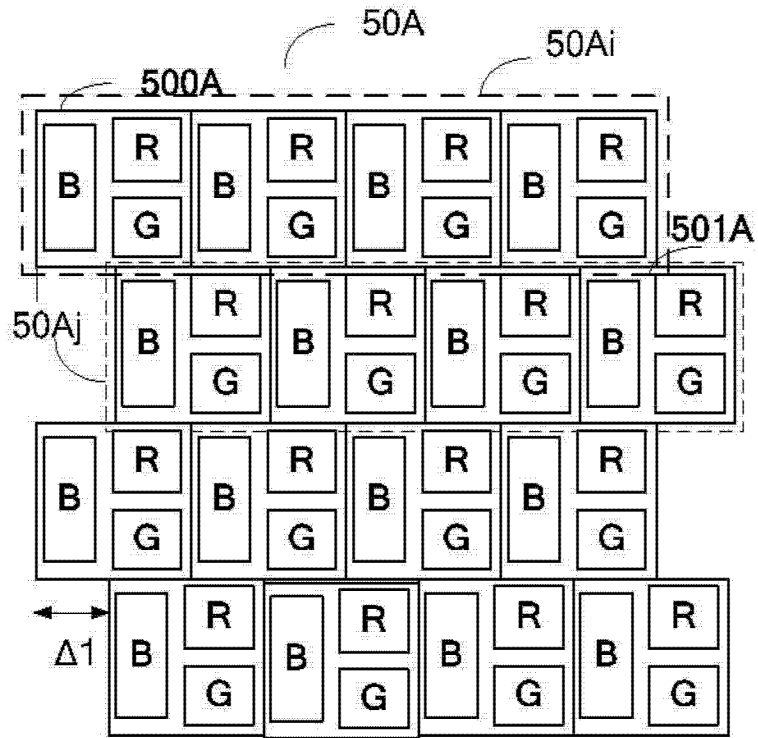


图 8(a)

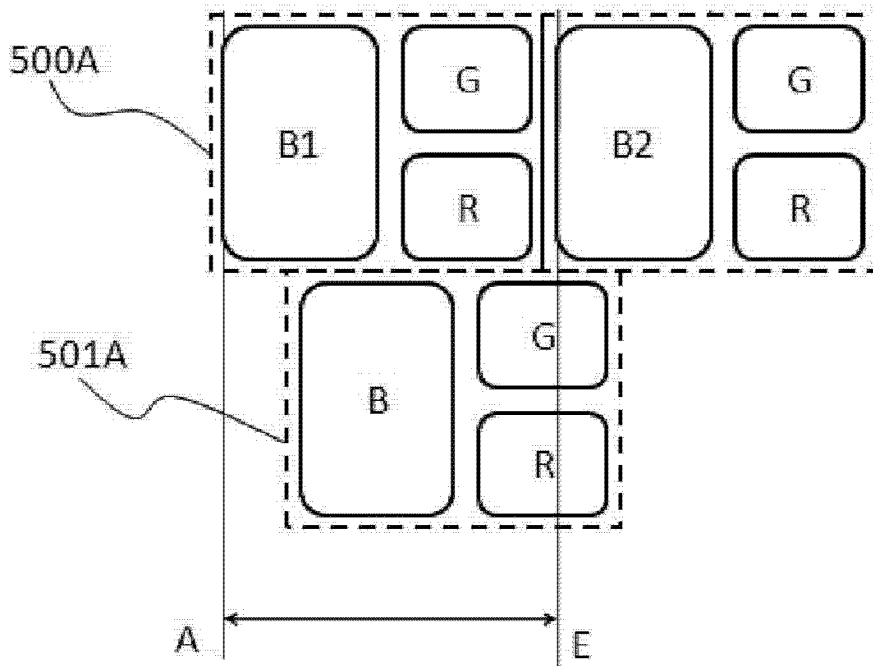


图 8(a1)

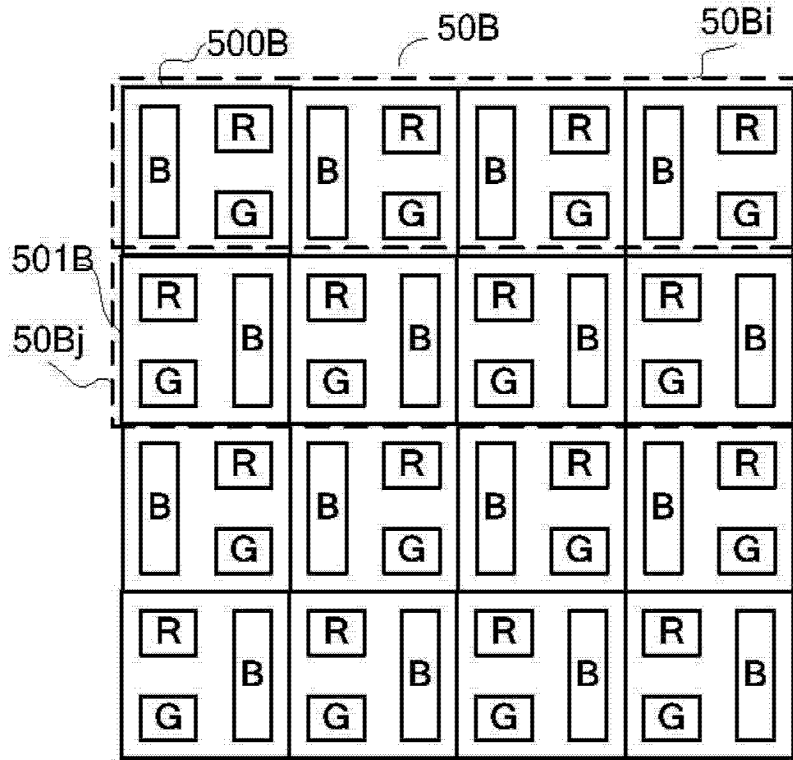


图 8(b)

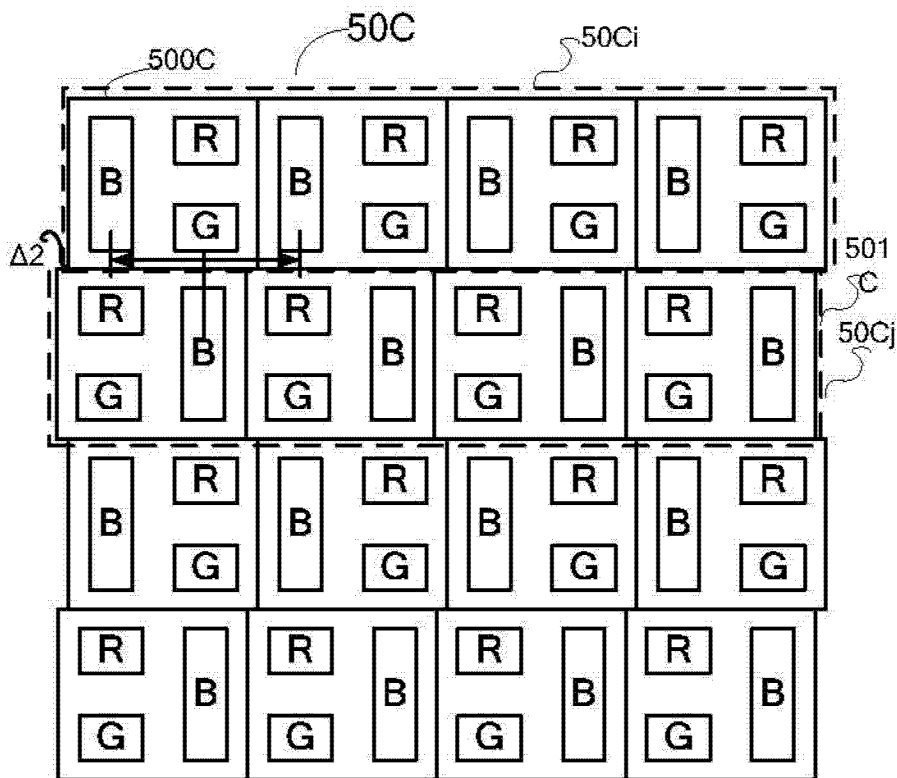


图 8(c)

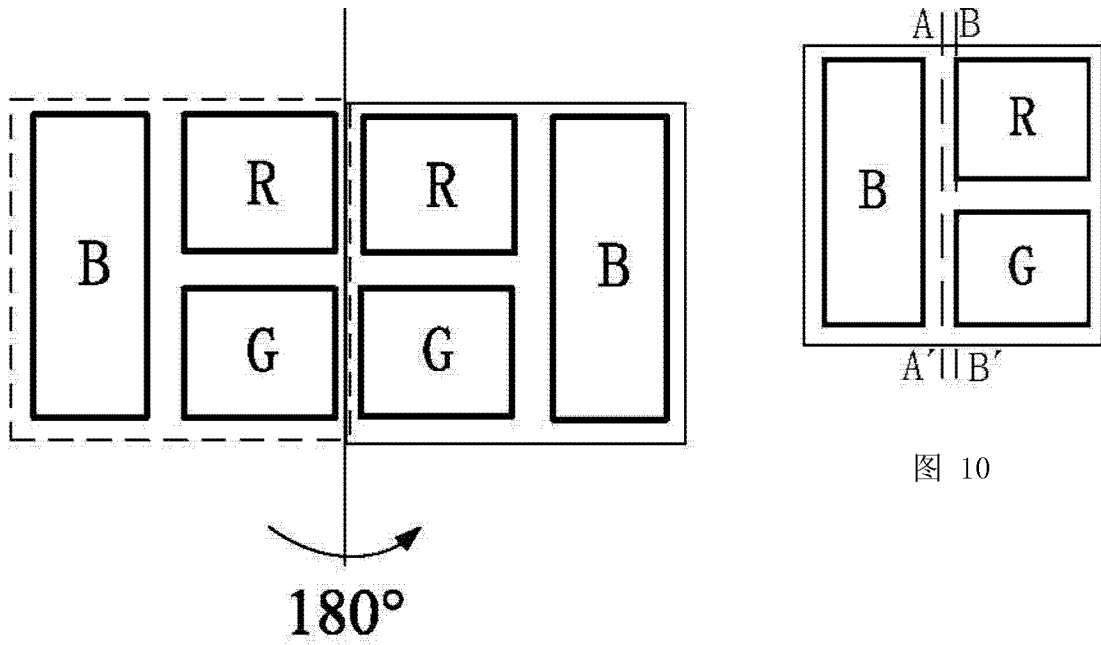


图 10

图 9

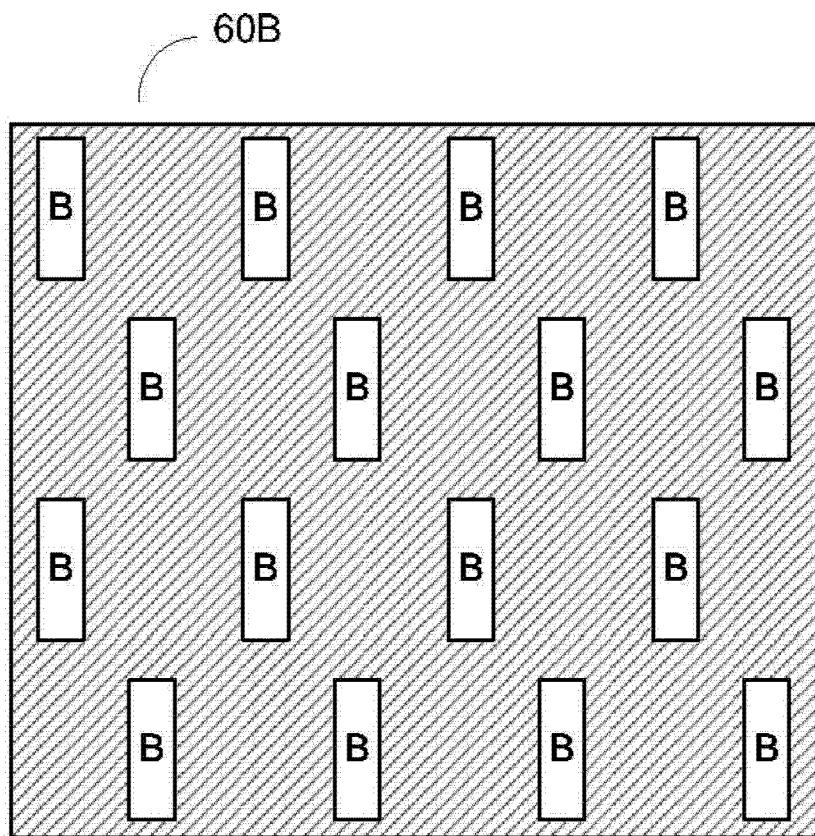


图 11(a)

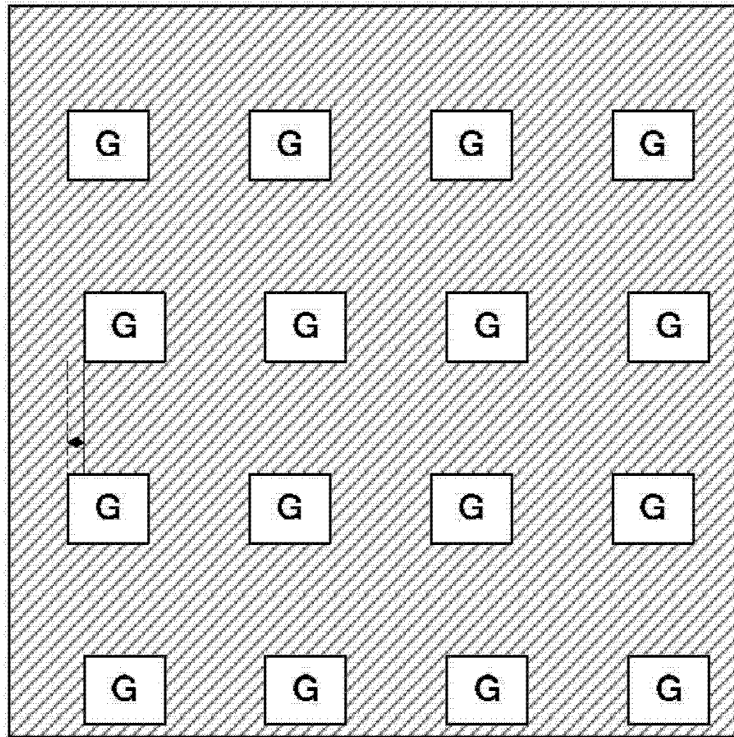


图 11 (b)

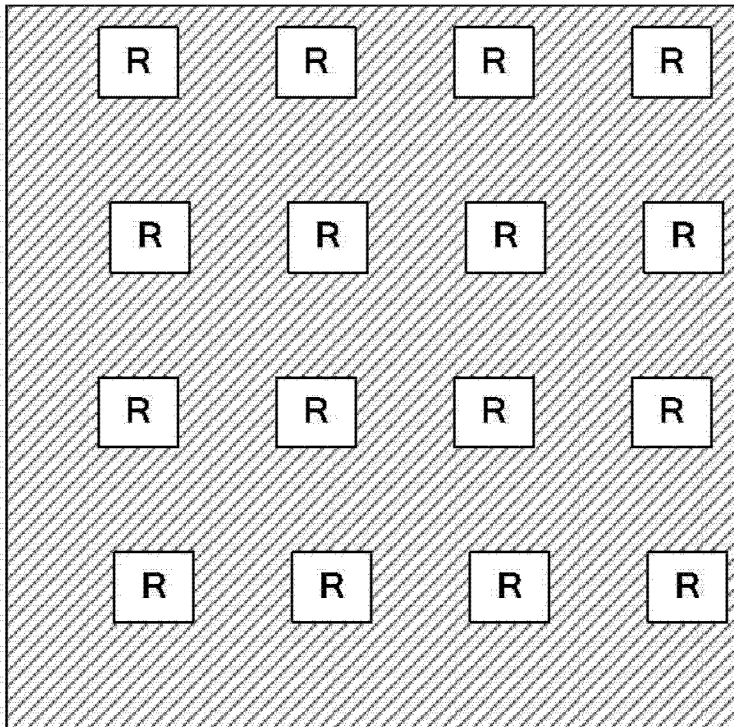


图 11 (c)

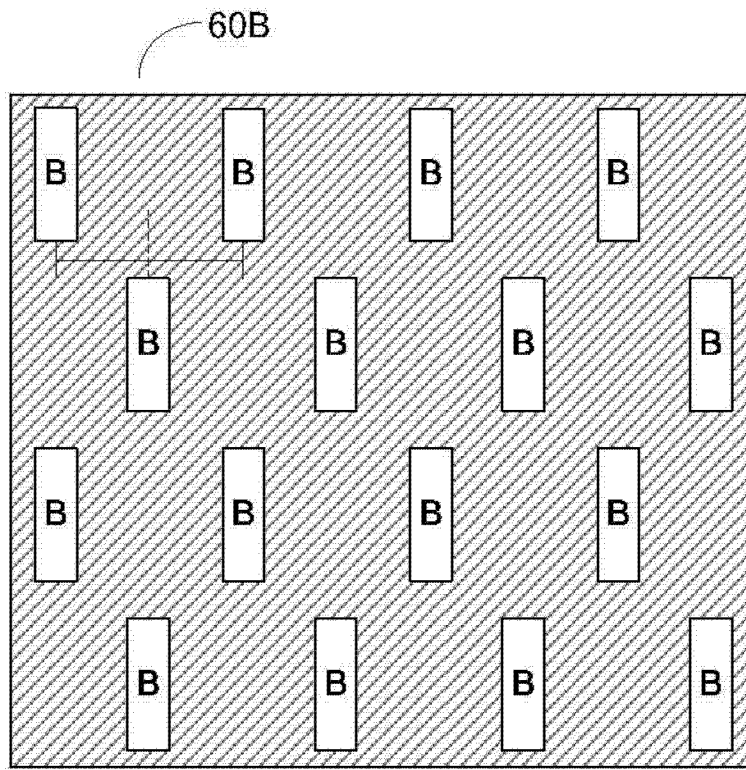


图 12

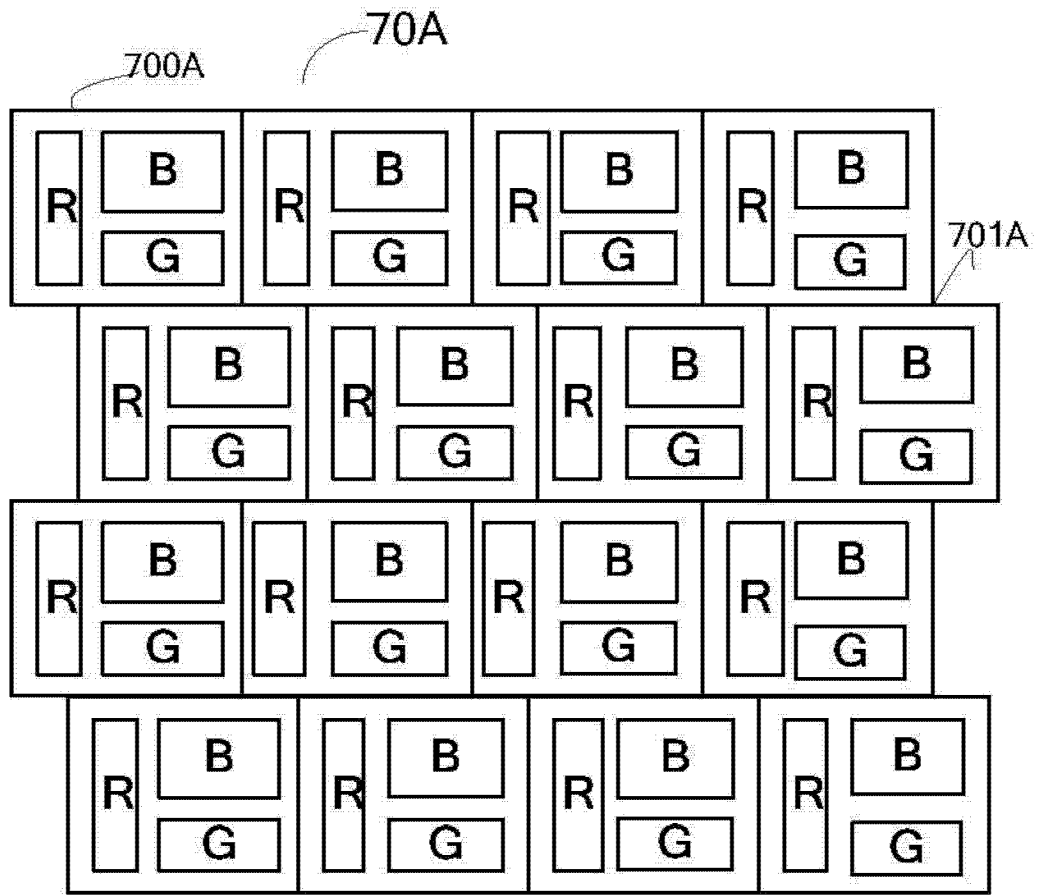


图 13 (a)

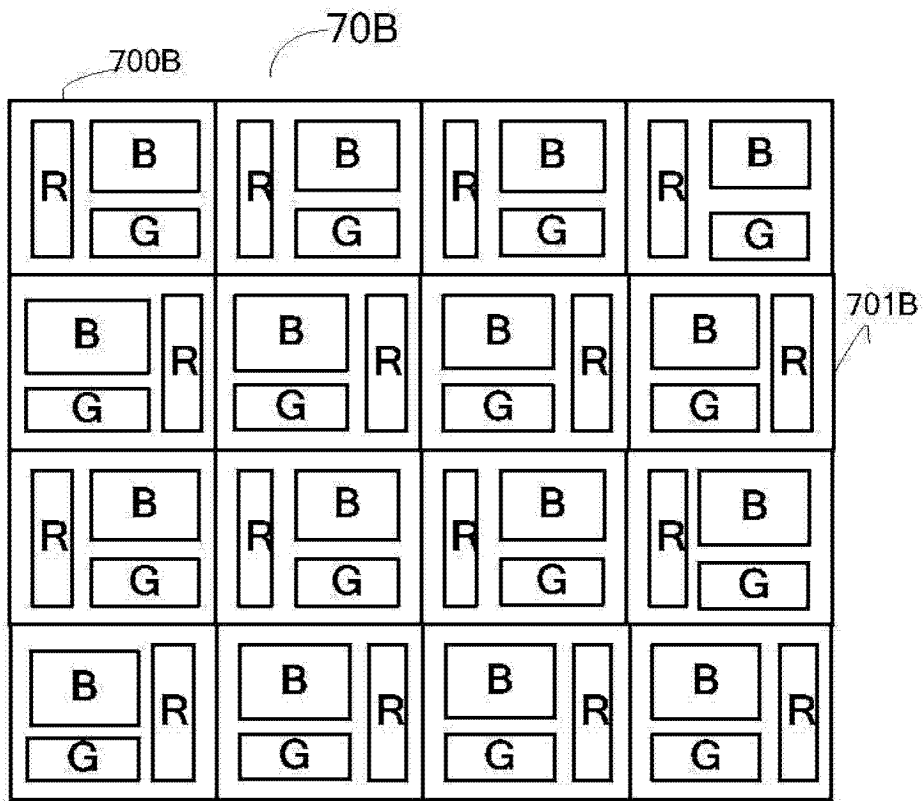


图 13 (b)

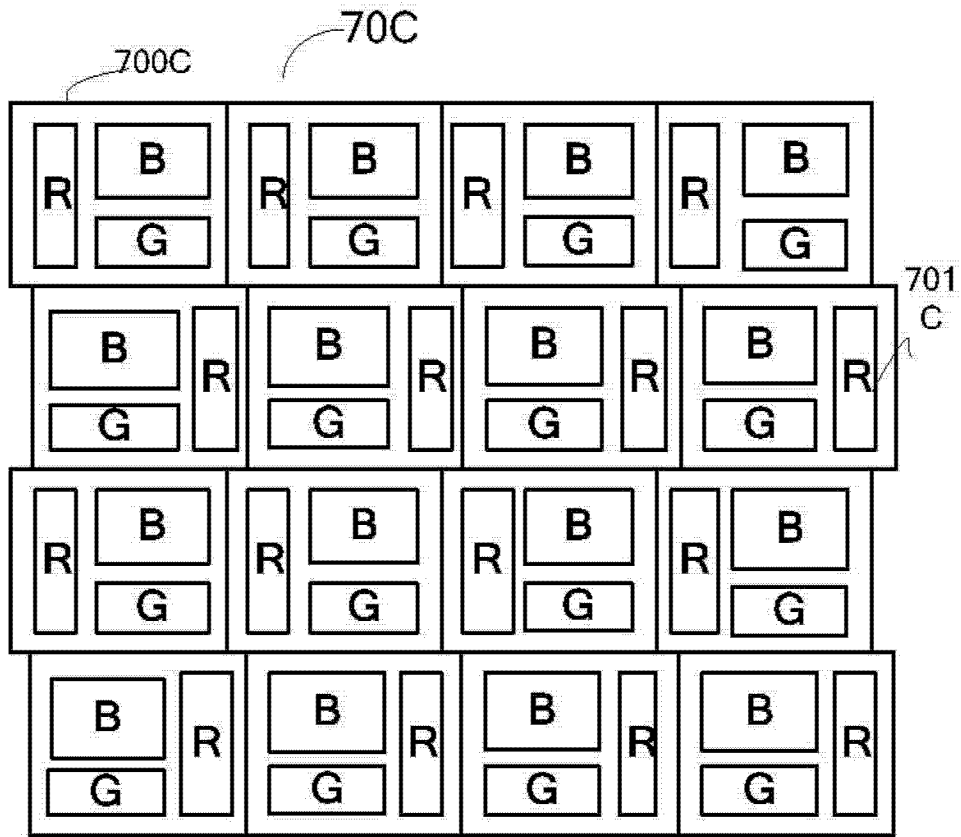


图 13 (c)

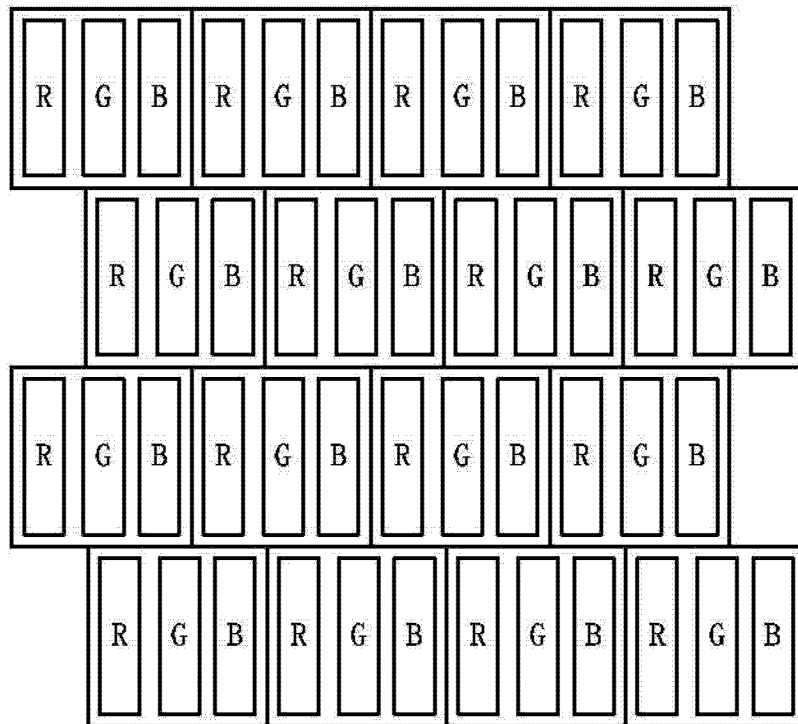


图 14 (a)

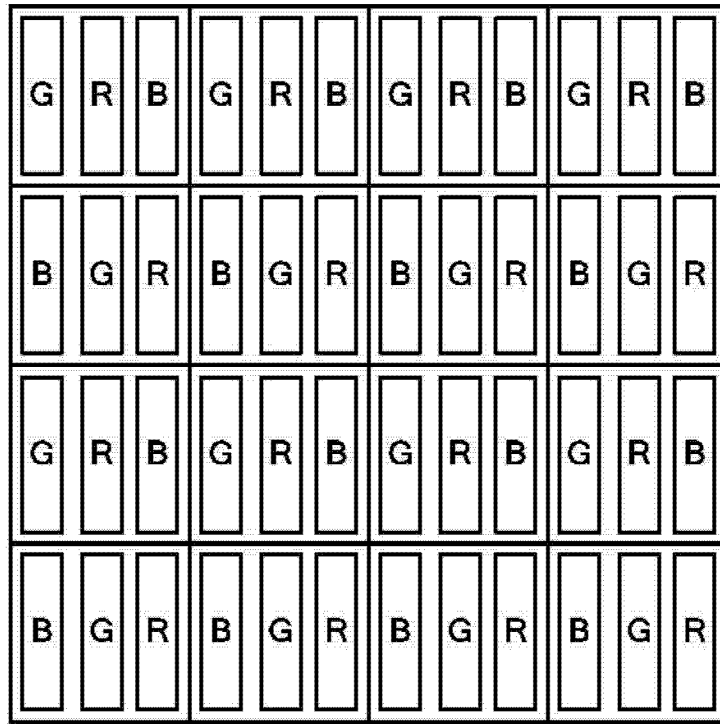


图 14 (b)

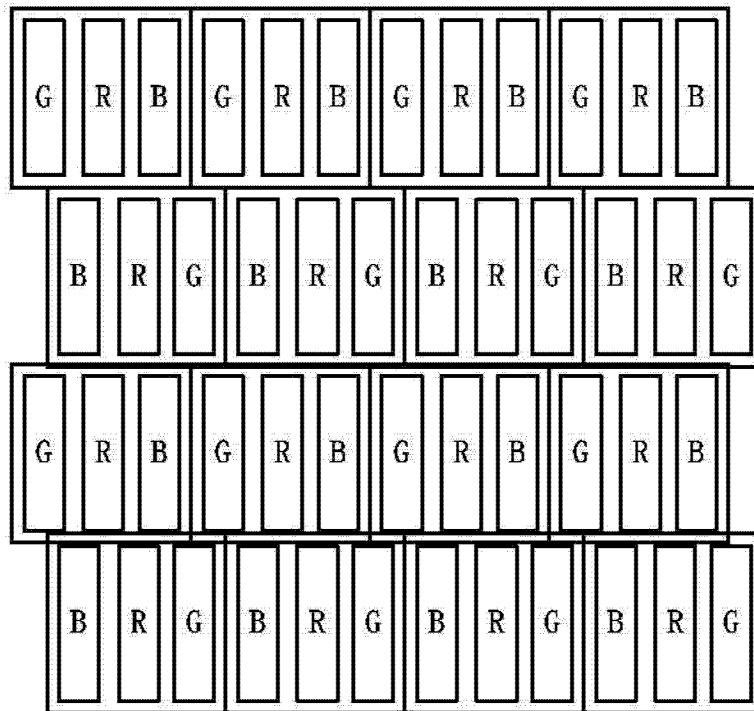


图 14 (c)

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 用于OLED显示屏的像素结构及其金属掩膜板                          |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN103123927B</a>                   | 公开(公告)日 | 2015-05-06 |
| 申请号            | CN201310026524.3                               | 申请日     | 2013-01-24 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 昆山维信诺显示技术有限公司                                  |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 昆山维信诺显示技术有限公司                                  |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 昆山维信诺显示技术有限公司                                  |         |            |
| [标]发明人         | 彭兆基<br>邱勇<br>张伸福                               |         |            |
| 发明人            | 彭兆基<br>邱勇<br>张伸福                               |         |            |
| IPC分类号         | H01L27/32 H01L51/56                            |         |            |
| CPC分类号         | H01L27/3216 H01L27/3218 H01L27/3211            |         |            |
| 代理人(译)         | 张瑾                                             |         |            |
| 审查员(译)         | 戴永超                                            |         |            |
| 其他公开文献         | CN103123927A                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

摘要(译)

本发明提供了一种用于OLED显示屏的像素结构及其相应的金属掩膜板及OLED显示屏，所述像素结构包括多行像素单元组，每个所述像素单元组包括依次重复排列的多个像素单元；每个所述像素单元包括第一子像素、第二子像素和第三子像素；其中，相邻两行的所述像素单元中的相同子像素沿水平方向呈错位排列。本发明所提供的像素结构及其相应的金属掩膜板及OLED显示屏，使得在制作相应的金属掩膜板时，扩大了对应的子像素开口之间的距离，从而增强金属掩膜板的强度，在满足工艺条件的情况下可以制造出更小尺寸的像素单元，从而提高有机发光显示屏的分辨率。

