



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104362170 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 18

(21) 申请号 201410714887. 0

(22) 申请日 2014. 11. 28

(71) 申请人 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
申请人 鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司

(72) 发明人 白珊珊 嵇凤丽 刘建涛 许静波
梁逸南

(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 黄志华

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

G09G 3/32(2006. 01)

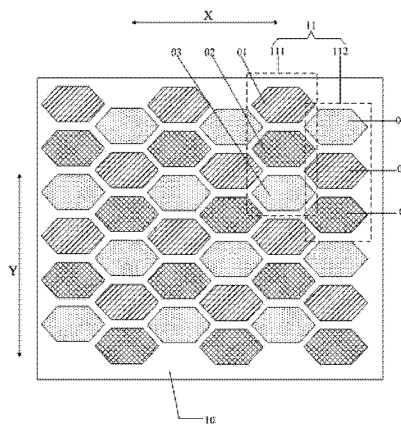
权利要求书3页 说明书12页 附图16页

(54) 发明名称

一种有机电致发光显示器件、其驱动方法及
相关装置

(57) 摘要

本发明公开了一种有机电致发光显示器件、其驱动方法及相关装置,由于每一像素单元组包括沿第一方向相邻设置的且分别包括三个颜色不同的亚像素的第一子像素单元组和第二子像素单元组;并且第一子像素单元组中的各亚像素与第二子像素单元组中的各亚像素沿第二方向呈错位排列,且衬底基板上任一亚像素的颜色均与与亚像素相邻的其它亚像素的颜色不相同。因此保证了衬底基板上相同颜色的亚像素呈有规律的交错排列,进而可以在制作相应的金属掩膜板时,相同颜色的亚像素所对应的金属掩膜板中的相邻开口区域之间的距离相对较大,增加了金属掩膜板的强度,有利于制作小尺寸的亚像素,进而可以提高有机电致发光显示器件的分辨率。



1. 一种有机电致发光显示器件,其特征在于,包括衬底基板以及位于所述衬底基板上的呈矩阵排列的若干像素单元组,且每一所述像素单元组包括沿第一方向相邻设置的且分别包括三个颜色不同的亚像素的第一子像素单元组和第二子像素单元组;其中,

所述第一子像素单元组包括沿第二方向依次排列的第一亚像素、第二亚像素和第三亚像素,所述第二子像素单元组包括沿所述第二方向依次排列的第三亚像素、第一亚像素和第二亚像素;

所述第一子像素单元组中的各亚像素与所述第二子像素单元组中的各亚像素沿所述第二方向呈错位排列,且所述衬底基板上任一亚像素的颜色均与与所述亚像素相邻的其它亚像素的颜色不相同;

所述像素单元组中各亚像素的形状呈边数大于或等于四的多边形。

2. 如权利要求1所述的有机电致发光显示器件,其特征在于,沿所述第一方向延伸的相邻两个第一亚像素的中心之间的距离与沿所述第一方向延伸的相邻两个第二亚像素的中心之间的距离、以及与沿所述第一方向延伸的相邻两个第三亚像素的中心之间的距离相等。

3. 如权利要求2所述的有机电致发光显示器件,其特征在于,所述第一亚像素、所述第二亚像素和所述第三亚像素由红色亚像素、绿色亚像素和蓝色亚像素组成。

4. 如权利要求3所述的有机电致发光显示器件,其特征在于,在同一所述像素单元组中,所述第一子像素单元组中任一亚像素的中心与所述第二子像素单元组中与所述亚像素相邻的两个亚像素的中心之间的距离在所述第二方向上的分量相等,所述第二子像素单元组中任一亚像素的中心与所述第一子像素单元组中与所述亚像素相邻的两个亚像素的中心之间的距离在所述第二方向上的分量相等。

5. 如权利要求4所述的有机电致发光显示器件,其特征在于:各所述亚像素的形状均呈平行六边形或五边形,且相邻亚像素的相邻边平行。

6. 如权利要求3所述的有机电致发光显示器件,其特征在于,每一所述像素单元组中,还包括与各所述亚像素一一对应的接触孔和像素电路,各所述亚像素通过对应的接触孔与对应的像素电路电连接;其中,

与所述第一子像素单元组中的第一亚像素对应的第一接触孔、与所述第一子像素单元组中的第二亚像素对应的第二接触孔、与所述第二子像素单元组中的第三亚像素对应的第三接触孔在所述第一方向上对齐;

与所述第一子像素单元组中的第三亚像素对应的第四接触孔、与所述第二子像素单元组中的第一亚像素对应的第五接触孔、与所述第二子像素单元组中的第二亚像素对应的第六接触孔在所述第一方向上对齐;

且所述第一接触孔与所述第四接触孔在所述第二方向上对齐,所述第二接触孔与所述第五接触孔在所述第二方向上对齐,所述第三接触孔与所述第六接触孔在所述第二方向上对齐。

7. 如权利要求6所述的有机电致发光显示器件,其特征在于,沿所述第一方向延伸的相邻的两个接触孔之间的距离相等,沿所述第二方向延伸的相邻的两个接触孔之间的距离相等。

8. 如权利要求7所述的有机电致发光显示器件,其特征在于,每一所述像素单元组中:

所述第一接触孔位于所述第一子像素单元组中的所述第一亚像素与所述第二亚像素之间,所述第二接触孔和所述第三接触孔分别位于第二子像素单元组中的所述第三亚像素在所述第一方向上的两侧;

所述第四接触孔和所述第五接触孔分别位于第一子像素单元组中的所述第三亚像素在所述第一方向上的两侧;所述第六接触孔位于所述第二子像素单元组中的所述第一亚像素与所述第二亚像素之间。

9. 如权利要求 8 所述的有机电致发光显示器件,其特征在于,每一所述像素单元组中:

所述第一亚像素和所述第二亚像素的形状呈平行六边形,且所述第一亚像素和所述第二亚像素相邻边平行;所述第一子像素单元组中的所述第三亚像素的形状呈平行六边形缺失掉一角后的“船”形,且构成所述第三亚像素的平行六边形所缺失的一角靠近所述第一子像素单元组中的所述第二亚像素;所述第二子像素单元组中的所述第三亚像素的形状沿所述第一方向翻转 180 度后与所述第一子像素单元组中的所述第三亚像素的形状相同;

所述第三接触孔位于所述第二子像素单元组中的构成所述第三亚像素的平行六边形所缺失的一角的一侧;所述第二接触孔位于所述第一接触孔与所述第三接触孔之间;所述第四接触孔位于所述第一子像素单元组中的构成所述第三亚像素的平行六边形所缺失的一角的一侧;所述第五接触孔位于所述第四接触孔与所述第六接触孔之间。

10. 如权利要求 8 所述的有机电致发光显示器件,其特征在于,每一所述像素单元组中:

所述第二亚像素的形状呈平行六边形;所述第一子像素单元组中的所述第一亚像素的形状呈平行六边形缺失掉一角后的“船”形,且构成所述第一亚像素的平行六边形所缺失的一角均靠近所述第一子像素单元组中的所述第二亚像素;所述第一子像素单元组中的所述第一亚像素的形状沿所述第二方向翻转 180 度后与所述第一子像素单元组中的所述第三亚像素的形状相同;所述第二子像素单元组中的所述第一亚像素的形状沿所述第一方向翻转 180 度后与所述第一子像素单元组中的所述第一亚像素的形状相同;所述第二子像素单元组中的所述第三亚像素的形状沿所述第一方向翻转 180 度后与所述第一子像素单元组中的所述第三亚像素的形状相同;

所述第一接触孔位于所述第一子像素单元组中的构成所述第一亚像素的平行六边形所缺失的一角的一侧;所述第三接触孔位于所述第二子像素单元组中的构成所述第三亚像素的平行六边形所缺失的一角的一侧;所述第二接触孔位于所述第一接触孔与所述第三接触孔之间;所述第六接触孔位于所述第二子像素单元组中的构成所述第一亚像素的平行六边形所缺失的一角的一侧;所述第四接触孔位于所述第一子像素单元组中的构成所述第三亚像素的平行六边形所缺失的一角的一侧;所述第五接触孔位于所述第四接触孔与所述第六接触孔之间。

11. 如权利要求 7 所述的有机电致发光显示器件,其特征在于,每一所述像素单元组中:

所述第一接触孔位于所述第一子像素单元组中的所述第一亚像素与所述第二亚像素之间,所述第二接触孔和所述第三接触孔分别位于第二子像素单元组中的所述第三亚像素在所述第一方向上的两侧;所述第四接触孔被所述第一子像素单元组的所述第三亚像素包围;所述第五接触孔和所述第六接触孔均位于第二子像素单元组中的所述第一亚像素与所

述第二亚像素之间。

12. 如权利要求 11 所述的有机电致发光显示器件,其特征在于,每一所述像素单元组中:

所述第一亚像素和所述第二亚像素形状均呈平行六边形;所述第一子像素单元组中的第三亚像素呈中空的平行六边形,所述第二子像素单元组中的第三亚像素呈沙漏形。

13. 如权利要求 7 所述的有机电致发光显示器件,其特征在于,每一所述像素单元组中:

所述第一接触孔和所述第二接触孔均位于第一子像素单元组中的所述第一亚像素与所述第二亚像素之间,所述第三接触孔被所述第二子像素单元组的所述第三亚像素包围;所述第四接触孔和所述第五接触孔分别位于第一子像素单元组中的所述第三亚像素在所述第一方向上的两侧;所述第六接触孔位于所述第二子像素单元组中的所述第一亚像素与所述第二亚像素之间。

14. 如权利要求 13 所述的有机电致发光显示器件,其特征在于,每一所述像素单元组中:

所述第一亚像素和所述第二亚像素形状均呈平行六边形;所述第一子像素单元组中的第三亚像素呈沙漏形,所述第二子像素单元组中的第三亚像素呈中空的平行六边形。

15. 如权利要求 1-14 任一项所述的有机电致发光显示器件,其特征在于,所述第三亚像素为绿色亚像素。

16. 一种如权利要求 1-15 任一项所述的有机电致发光显示器件的驱动方法,其特征在于,包括:同一所述像素单元组中,所述第一子像素单元组和所述第二子像素单元组共用至少一个亚像素。

17. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求 1-15 任一项所述的有机电致发光显示器件。

18. 一种用于制造有机电致显示器件亚像素的金属掩模板,其特征在于,包括:基板,以及位于所述基板上多列沿预设方向依次排列的多个大小相同的开口区域,各所述开口区域的形状均呈平行六边形,且相邻开口区域的相邻边平行;

奇数列中任一开口区域的中心位于偶数列中与所述开口区域相邻的两个开口区域的中心连线的垂直平分线上,所述偶数列中任一开口区域的中心位于所述奇数列中与所述开口区域相邻的两个开口区域的中心连线的垂直平分线上;

且沿所述预设方向相邻的两个开口区域之间的宽度大于或等于所述开口区域沿所述预设方向的最大开口宽度的 2 倍。

一种有机电致发光显示器件、其驱动方法及相关装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤指一种有机电致发光显示器件、其驱动方法及相关装置。

背景技术

[0002] 有机电致发光(Organic Light Emitting Diode,OLED)显示器件是当今平板显示器研究领域的热点之一,与液晶显示器相比,OLED显示器件具有低能耗、生产成本低、自发光、宽视角及响应速度快等优点,目前,在手机、PDA、数码相机等平板显示领域,OLED显示器件已经开始取代传统的液晶显示屏(Liquid Crystal Display,LCD)。

[0003] OLED显示器件的结构主要包括:衬底基板,制作在衬底基板上呈矩阵排列的像素。其中,各像素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模板,在阵列基板上的相应的像素位置形成有机电致发光结构。为了进行彩色显示,需要将OLED显示器件彩色化。其中,彩色画面效果最好的是并排排列(Side-by-Side)的方式。并排排列方式是指在一个像素范围内有红、绿、蓝(R、G、B)三个亚像素,每个亚像素具有独立的有机电致发光结构。由于红、绿、蓝三种亚像素的有机发光材料不同,因此在制作过程中,需要通过金属掩模板在相应的位置上分别对红、绿、蓝三基色亚像素蒸镀三种不同的有机发光材料,然后调节三种颜色组合的混色比,产生真彩色。

[0004] 制作高分辨率(Pixel per inch,PPI)OLED显示器件的技术重点在于精细及机械稳定性好的高精细金属掩模板,而高精细金属掩模板的关键在于像素以及亚像素的排布方式。

[0005] 目前,现有的OLED显示器件中,像素阵列的排布方式一般为并排排列的方式,如图1所示,OLED显示器件包括衬底基板1,以及位于衬底基板1上呈矩阵排列的像素单元2,一个像素单元2包含有红(R)、绿(G)、蓝(B)三个相互平行的亚像素。为了形成该像素排列结构,对应的金属掩模板如图2所示,其中图2示意性地示出了形成图1所示的像素排列结构中其中一个亚像素(R亚像素)所用的金属掩模板。由于各亚像素的图形相同,因此可以使用相同结构的金属掩模板用于形成其余亚像素(G、B)。

[0006] 在图2中,金属掩模板包括金属基板3及其上的矩形的开口4,由于显示器件中的同一列亚像素共用同一个开口,因此金属掩模板的开口4的长度较长。这对于低分辨率的显示器件来说,由于像素个数较少,因此金属掩模板上相邻开口4之间的金属条的宽度较宽,从而金属掩模板的制作及使用管理较容易。但是随着显示器件分辨率的增大,金属掩模板中相邻开口之间的金属条的宽度变小,这就造成了金属掩模板在使用过程中,相邻开口之间的金属条容易受外界影响发生变形,从而造成亚像素间不同颜色的有机发光材料相互污染而发生混色,导致产品的良率不高。

[0007] 针对上述问题,提出了如图3所示的金属掩模板以形成如图1所示的像素排列结构。如图3所示,金属掩模板是在图2所示的金属掩模板中的开口相应于如图1所示的亚像素之间的位置增加金属搭接桥5以连接相邻的金属条,将如图2所示的一个长条开口4

改变为多个相应于如图 1 所示的亚像素的开口 6。该方法虽然可以使得金属掩膜板中的金属长条的形状更为稳固,但是在制备亚像素的过程中,为了避免在蒸镀时金属搭接桥对亚像素产生遮蔽效应,亚像素与金属搭接桥之间必须保持足够的距离,从而导致亚像素的大小缩小,从而影响 OLED 显示器件的开口率。

发明内容

[0008] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种有机电致发光显示器件、其驱动方法、显示装置及其金属掩膜板,用以提供一种新的像素排列方式的有机电致发光显示器件,使得金属掩膜板的制作容易且机械稳定性高,从而可以提高高分辨率有机电致发光显示器件的生产效率,达到降低生产成本的目的。

[0009] 因此,本发明实施例提供了一种有机电致发光显示器件,包括衬底基板以及位于所述衬底基板上的呈矩阵排列的若干像素单元组,且每一所述像素单元组包括沿第一方向相邻设置的且分别包括三个颜色不同的亚像素的第一子像素单元组和第二子像素单元组;其中,

[0010] 所述第一子像素单元组包括沿第二方向依次排列的第一亚像素、第二亚像素和第三亚像素,所述第二子像素单元组包括沿所述第二方向依次排列的第三亚像素、第一亚像素和第二亚像素;

[0011] 所述第一子像素单元组中的各亚像素与所述第二子像素单元组中的各亚像素沿所述第二方向呈错位排列,且所述衬底基板上任一亚像素的颜色均与与所述亚像素相邻的其它亚像素的颜色不相同;

[0012] 所述像素单元组中各亚像素的形状呈边数大于或等于四的多边形。

[0013] 较佳地,在本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件中,沿所述第一方向延伸的相邻两个第一亚像素的中心之间的距离与沿所述第一方向延伸的相邻两个第二亚像素的中心之间的距离、以及与沿所述第一方向延伸的相邻两个第三亚像素的中心之间的距离相等。

[0014] 较佳地,在本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件中,所述第一亚像素、所述第二亚像素和所述第三亚像素由红色亚像素、绿色亚像素和蓝色亚像素组成。

[0015] 较佳地,在本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件中,在同一所述像素单元组中,所述第一子像素单元组中任一亚像素的中心与所述第二子像素单元组中与所述亚像素相邻的两个亚像素的中心之间的距离在所述第二方向上的分量相等,所述第二子像素单元组中任一亚像素的中心与所述第一子像素单元组中与所述亚像素相邻的两个亚像素的中心之间的距离在所述第二方向上的分量相等。

[0016] 较佳地,为了增大亚像素的发光面积,各所述亚像素的形状均呈平行六边形或五边形,且相邻亚像素的相邻边平行。

[0017] 较佳地,为了便于衬底基板上连接各亚像素与对应像素电路的接触孔的设置,本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件,每一所述像素单元组中,还包括与各所述亚像素一一对应的接触孔和像素电路,各所述亚像素通过对应的接触孔与对应的像素电路电连接;其中,

[0018] 与所述第一子像素单元组中的第一亚像素对应的第一接触孔、与所述第一子像素

单元组中的第二亚像素对应的第二接触孔、与所述第二子像素单元组中的第三亚像素对应的第三接触孔在所述第一方向上对齐；

[0019] 与所述第一子像素单元组中的第三亚像素对应的第四接触孔、与所述第二子像素单元组中的第一亚像素对应的第五接触孔、与所述第二子像素单元组中的第二亚像素对应的第六接触孔在所述第一方向上对齐；

[0020] 且所述第一接触孔与所述第四接触孔在所述第二方向上对齐，所述第二接触孔与所述第五接触孔在所述第二方向上对齐，所述第三接触孔与所述第六接触孔在所述第二方向上对齐。

[0021] 具体地，为了便于衬底基板上连接各亚像素与对应像素电路的接触孔的设置，沿所述第一方向延伸的相邻的两个接触孔之间的距离相等，沿所述第二方向延伸的相邻的两个接触孔之间的距离相等。这样使衬底基板上的各接触孔呈矩阵排布，从而可以降低有机电致发光显示器件背板布线的难度。

[0022] 较佳地，在具体实施时，本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件，每一所述像素单元组中：

[0023] 所述第一接触孔位于所述第一子像素单元组中的所述第一亚像素与所述第二亚像素之间，所述第二接触孔和所述第三接触孔分别位于第二子像素单元组中的所述第三亚像素在所述第一方向上的两侧；

[0024] 所述第四接触孔和所述第五接触孔分别位于第一子像素单元组中的所述第三亚像素在所述第一方向上的两侧；所述第六接触孔位于所述第二子像素单元组中的所述第一亚像素与所述第二亚像素之间。

[0025] 较佳地，为了增大各亚像素的面积，本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件，每一所述像素单元组中：

[0026] 所述第一亚像素和所述第二亚像素的形状呈平行六边形，且所述第一亚像素和所述第二亚像素相邻边平行；所述第一子像素单元组中的所述第三亚像素的形状呈平行六边形缺失掉一角后的“船”形，且构成所述第三亚像素的平行六边形所缺失的一角靠近所述第一子像素单元组中的所述第二亚像素；所述第二子像素单元组中的所述第三亚像素的形状沿所述第一方向翻转 180 度后与所述第一子像素单元组中的所述第三亚像素的形状相同；

[0027] 所述第三接触孔位于所述第二子像素单元组中的构成所述第三亚像素的平行六边形所缺失的一角的一侧；所述第二接触孔位于所述第一接触孔与所述第三接触孔之间；所述第四接触孔位于所述第一子像素单元组中的构成所述第三亚像素的平行六边形所缺失的一角的一侧；所述第五接触孔位于所述第四接触孔与所述第六接触孔之间。

[0028] 或者，较佳地，为了增大各亚像素的面积，本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件，每一所述像素单元组中：

[0029] 所述第二亚像素的形状呈平行六边形；所述第一子像素单元组中的所述第一亚像素的形状呈平行六边形缺失掉一角后的“船”形，且构成所述第一亚像素的平行六边形所缺失的一角均靠近所述第一子像素单元组中的所述第二亚像素；所述第一子像素单元组中的所述第一亚像素的形状沿所述第二方向翻转 180 度后与所述第一子像素单元组中的所述第三亚像素的形状相同；所述第二子像素单元组中的所述第一亚像素的形状沿所述第一方向翻转 180 度后与所述第一子像素单元组中的所述第一亚像素的形状相同；所述第二子像

素单元组中的所述第三亚像素的形状沿所述第一方向翻转 180 度后与所述第一子像素单元组中的所述第三亚像素的形状相同；

[0030] 所述第一接触孔位于所述第一子像素单元组中的构成所述第一亚像素的平行六边形所缺失的一角的一侧；所述第三接触孔位于所述第二子像素单元组中的构成所述第三亚像素的平行六边形所缺失的一角的一侧；所述第二接触孔位于所述第一接触孔与所述第三接触孔之间；所述第六接触孔位于所述第二子像素单元组中的构成所述第一亚像素的平行六边形所缺失的一角的一侧；所述第四接触孔位于所述第一子像素单元组中的构成所述第三亚像素的平行六边形所缺失的一角的一侧；所述第五接触孔位于所述第四接触孔与所述第六接触孔之间。

[0031] 较佳地，在具体实施时，本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件，每一所述像素单元组中：

[0032] 所述第一接触孔位于所述第一子像素单元组中的所述第一亚像素与所述第二亚像素之间，所述第二接触孔和所述第三接触孔分别位于第二子像素单元组中的所述第三亚像素在所述第一方向上的两侧；所述第四接触孔被所述第一子像素单元组的所述第三亚像素包围；所述第五接触孔和所述第六接触孔均位于第二子像素单元组中的所述第一亚像素与所述第二亚像素之间。

[0033] 进一步地，为了增大各亚像素的面积，本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件，每一所述像素单元组中：

[0034] 所述第一亚像素和所述第二亚像素形状均呈平行六边形；所述第一子像素单元组中的第三亚像素呈中空的平行六边形，所述第二子像素单元组中的第三亚像素呈沙漏形。

[0035] 或者，较佳地，在具体实施时，本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件，每一所述像素单元组中：

[0036] 所述第一接触孔和所述第二接触孔均位于第一子像素单元组中的所述第一亚像素与所述第二亚像素之间，所述第三接触孔被所述第二子像素单元组的所述第三亚像素包围；所述第四接触孔和所述第五接触孔分别位于第一子像素单元组中的所述第三亚像素在所述第一方向上的两侧；所述第六接触孔位于所述第二子像素单元组中的所述第一亚像素与所述第二亚像素之间。

[0037] 进一步地，为了增大各亚像素的面积，本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件，每一所述像素单元组中：

[0038] 所述第一亚像素和所述第二亚像素形状均呈平行六边形；所述第一子像素单元组中的第三亚像素呈沙漏形，所述第二子像素单元组中的第三亚像素呈中空的平行六边形。

[0039] 较佳地，为了保证有机电致发光显示器件的显示效果，在本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件中，所述第三亚像素为绿色亚像素。

[0040] 相应地，本发明实施例还提供给了上述任一种有机电致发光显示器件的驱动方法，包括：同一所述像素单元组中，所述第一子像素单元组和所述第二子像素单元组共用至少一个亚像素。

[0041] 相应地，本发明实施例还提供了一种显示装置，包括本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件。

[0042] 相应地，本发明实施例还提供了一种用于制造有机电致显示器件亚像素的金属掩

模板,基板,以及位于所述基板上多列沿预设方向依次排列的多个大小相同的开口区域,各所述开口区域的形状均呈平行六边形,且相邻开口区域的相邻边平行;

[0043] 奇数列中任一开口区域的中心位于偶数列中与所述开口区域相邻的两个开口区域的中心连线的垂直平分线上,所述偶数列中任一开口区域的中心位于所述奇数列中与所述开口区域相邻的两个开口区域的中心连线的垂直平分线上;

[0044] 且沿所述预设方向相邻的两个开口区域之间的宽度大于或等于所述开口区域沿所述预设方向的最大开口宽度的 2 倍。

[0045] 本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件、其驱动方法、显示装置及其金属掩模板,由于每一像素单元组包括沿第一方向相邻设置的且分别包括三个颜色不同的亚像素的第一子像素单元组和第二子像素单元组;并且第一子像素单元组中的各亚像素与第二子像素单元组中的各亚像素沿第二方向呈错位排列,且衬底基板上任一亚像素的颜色均与与亚像素相邻的其它亚像素的颜色不相同;因此保证了衬底基板上相同颜色的亚像素呈有规律的交错排列。进而可以在制作相应的金属掩模板时,相同颜色的亚像素所对应的金属掩模板中的相邻开口区域之间的距离相对较大,增加了金属掩模板的强度,有利于制作小尺寸的亚像素,进而可以提高有机电致发光显示器件的分辨率。

附图说明

[0046] 图 1 为现有的有机电致发光显示器件的像素排布的结构示意图;

[0047] 图 2 为制作图 1 所示的有机电致发光显示器件所用的金属掩模板之一;

[0048] 图 3 为制作图 1 所示的有机电致发光显示器件所用的金属掩模板之二;

[0049] 图 4a 为本发明实施例提供的有机电致发光显示器件的结构示意图之一;

[0050] 图 4b 为本发明实施例提供的有机电致发光显示器件的结构示意图之二;

[0051] 图 5 为本发明实施例提供的有机电致发光显示器件中其中一个像素单元组的结构示意图之一;

[0052] 图 6 为本发明实施例提供的有机电致发光显示器件的结构示意图之三;

[0053] 图 7 为本发明实施例提供的有机电致发光显示器件的结构示意图之四;

[0054] 图 8 为本发明实施例提供的有机电致发光显示器件中其中一个像素单元组的具体结构示意图之二;

[0055] 图 9 为本发明实施例提供的有机电致发光显示器件中其中一个像素单元组的具体结构示意图之三;

[0056] 图 10 为本发明实施例提供的有机电致发光显示器件中其中一个像素单元组的具体结构示意图之四;

[0057] 图 11 为本发明实施例提供的有机电致发光显示器件中其中一个像素单元组的具体结构示意图之五;

[0058] 图 12 为本发明实施例提供的金属掩模板的结构示意图;

[0059] 图 13 至图 15 分别为依次采用图 12 所示的金属掩模板所制备的阵列基板的结构示意图。

具体实施方式

[0060] 下面结合附图,对本发明实施例提供的有机电致发光显示器件、其驱动方法、显示装置及其金属掩膜板的具体实施方式进行详细地说明。

[0061] 附图中各膜层的形状和大小不反映有机电致发光显示器件的真实比例,且仅为有机电致发光显示器件的局部结构,目的只是示意说明本发明内容。

[0062] 本发明实施例提供了一种有机电致发光显示器件,如图 4a 和图 4b 所示,包括衬底基板 10,以及位于衬底基板 10 上的呈矩阵排列的若干像素单元组 11,且每一像素单元组 11 包括沿第一方向 X 相邻设置的且分别包括三个颜色不同的亚像素的第一子像素单元组 111 和第二子像素单元组 112 ;其中,

[0063] 第一子像素单元组 111 包括沿第二方向 Y 依次排列的且颜色不同的第一亚像素 01、第二亚像素 02 和第三亚像素 03 ;

[0064] 第二子像素单元组 112 包括沿第二方向 Y 依次排列的第三亚像素 03、第一亚像素 01 和第二亚像素 02 ;

[0065] 第一子像素单元组 111 中的各亚像素与第二子像素单元组 112 中的各亚像素沿第二方向 Y 呈错位排列,且衬底基板 10 上任一亚像素的颜色均与与该亚像素相邻的其它亚像素的颜色不相同 ;

[0066] 像素单元组 11 中各亚像素的形状呈边数大于或等于四的多边形。

[0067] 本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件,由于每一像素单元组包括沿第一方向相邻设置的且分别包括三个颜色不同的亚像素的第一子像素单元组和第二子像素单元组 ;并且第一子像素单元组中的各亚像素与第二子像素单元组中的各亚像素沿第二方向呈错位排列,且衬底基板上任一亚像素的颜色均与与亚像素相邻的其它亚像素的颜色不相同 ;因此保证了衬底基板上相同颜色的亚像素呈有规律的交错排列。进而可以在制作相应的金属掩膜板时,如图 12 所示(其中图 12 仅示出了一个颜色的亚像素对应的金属掩膜板中的开口区域示意图),相同颜色的亚像素所对应的金属掩膜板中的相邻开口区域 101 之间的距离相对较大,增加了金属掩膜板的强度,有利于制作小尺寸的亚像素,进而可以提高有机电致发光显示器件的分辨率。

[0068] 本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件中可以通过利用同一像素单元组中第一子像素单元组和第二子像素单元组共用子像素的方式,例如第一子像素单元组中任一相邻的两个亚像素共用第二子像素单元组中与该两个亚像素颜色不同的亚像素,第二子像素单元组中任一相邻的两个亚像素共用第一子像素单元组中与该两个亚像素颜色不同的亚像素,从而可以提高屏幕的虚拟显示分辨率。例如当原始像素个数为 N 时,N 为大于或等于 2 的整数,本发明所述的有机电致发光显示器件采用上述同一像素单元组共用子像素的方式后,像素个数就可提升为 $3N/2$ 。

[0069] 较佳地,在本发明实施例提供的上述有机电致发光器件中,如图 6 所示,且沿第一方向 X 延伸的相邻两个第一亚像素 01 的中心之间的距离 x_1 与沿第一方向 X 延伸的相邻两个第二亚像素 02 的中心之间的距离 x_2 、以及与沿第一方向 X 延伸的相邻两个第三亚像素 03 的中心之间的距离 x_3 相等。从而使得阵列基板上亚像素均匀排布,不仅可以降低有机电致发光器件的制作难度,并且可以降低金属掩膜板的生产难度。

[0070] 较佳地,在本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件中,第一亚像素、第二亚像素和第三亚像素由红(R)色亚像素、绿(G)色亚像素和蓝(B)色亚像素组成。即在本

发明实施例中,第一亚像素为红(R)色亚像素、绿(G)色亚像素和蓝(B)色亚像素中之一、第二亚像素为红(R)色亚像素、绿(G)色亚像素和蓝(B)色亚像素中之一,第三亚像素为红(R)色亚像素、绿(G)色亚像素和蓝(B)色亚像素中之一,且第一亚像素、第二亚像素和第三亚像素的颜色均不同。

[0071] 较佳地,本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件,第一方向垂直于第二方向。在本发明实施例中均是以第一方向垂直第二方向为例进行说明。

[0072] 具体地,在具体实施时,第一方向选取有机电致发光显示器件的行方向或列方向,第二方向选取有机电致发光显示器件的列方向或行方向。

[0073] 较佳地,在本发明实施例提供的上述有机电致发光器件中,如图5所示,在同一像素单元组11中,第一子像素单元组111中任一亚像素的中心与第二子像素单元组112中与该亚像素相邻的两个亚像素的中心之间的距离在第二方向Y上的分量y相等,第二子像素单元组112中任一亚像素的中心与第一子像素单元组111中与该亚像素相邻的两个亚像素之间的距离在第二方向Y上分量y相等。

[0074] 较佳地,为了降低金属掩膜板的制作难度,以及增大亚像素的发光面积,本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件,如图4a所示,各亚像素的形状均呈平行六边形,且相邻亚像素的相邻边平行;或如图4b所示,各亚像素的形状均呈五边形,且相邻亚像素的相邻边平行。

[0075] 较佳地,在本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件,当各亚像素的形状均呈平行六边形时,如图4a所示,平行六边形有两条平行的边沿所述第一方向延伸,其余的四条边的长度相等。这样就可以使相邻亚像素对应的金属掩膜板的开口区域之间的相邻边重合。从而最大程度的增大衬底基板上亚像素的发光面积,并且将亚像素设置成平行六边形形状,可以使相邻的相同颜色的亚像素所对应的金属掩膜板的开口区域之间的距离较大,因此可以进一步增加金属掩膜板的强度,有利于制作小尺寸的亚像素,进而可以提高有机电致发光显示器件的分辨率。

[0076] 较佳地,在本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件,当各亚像素的形状均呈五边形时,如图4b所示,最佳的五边形的形状为具有两个相邻直角,且构成该两个直角的相平行的两条边相等。这样五边形中该两条平行的边沿所述第一方向延伸,就可以使相邻亚像素对应的金属掩膜板的开口区域之间的相邻边重合。从而最大程度的增大衬底基板上亚像素的发光面积,并且将亚像素设置成上述五边形的形状,可以使相邻的相同颜色的亚像素所对应的金属掩膜板的开口区域之间的距离相对较大,因此可以进一步增加金属掩膜板的强度,有利于制作小尺寸的亚像素,进而可以提高有机电致发光显示器件的分辨率。

[0077] 进一步地,为了减少金属掩膜板(Mask)的制作数量,在本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件中,在同一像素单元组中,各亚像素的大小和形状均相同。这样,在有机电致发光显示器件中,相同颜色的亚像素的排布位置呈相同的规律,且各像素的大小也相同,即颜色不同的三种亚像素的排布规律相同,这样在制备不同颜色的亚像素时,就可以采用同一个金属掩膜板了,从而减少了金属掩膜板的制作数量。

[0078] 较佳地,为了延长有机电致发光显示器件的寿命,在本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件中,在同一像素单元组中,红色亚像素的大小与绿色亚像素的大小相

同,蓝色亚像素的大小大于红色亚像素的大小。这是因为用于制作蓝色亚像素的蓝色发光材料的寿命一般最低,因此有机电致发光显示器件的寿命主要取决于蓝色亚像素的寿命,在达到相同显示亮度的条件下,蓝色亚像素的尺寸增大时,蓝色亚像素的亮度可以减小,通过减小流过蓝色亚像素的电流密度,可以延长蓝色亚像素的寿命,进而延长有机电致发光显示器件的寿命。

[0079] 具体地,有机电致发光显示器件中的各亚像素要想发光,还需要有驱动其发光的像素电路,像素电路一般位于发光层的下方,像素电路通过位于像素电路上方的平坦化层上的接触孔与对应亚像素的阳极电连接。

[0080] 因此,较佳地,在本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件中,如图7所示,每一像素单元组11中,还包括与各亚像素一一对应的接触孔和像素电路,各亚像素通过对应的接触孔与对应的像素电路电连接;其中,

[0081] 与第一子像素单元组111中的第一亚像素01对应的第一接触孔V1、与第一子像素单元组111中的第二亚像素02对应的第二接触孔V2、与第二子像素单元组112中的第三亚像素03对应的第三接触孔V3在第一方向X上对齐;

[0082] 与第一子像素单元组111中的第三亚像素03对应的第四接触孔V4、与第二子像素单元组112中的第一亚像素01对应的第五接触孔V5、与第二子像素单元组112中的第二亚像素02对应的第六接触孔V6在第一方向X上对齐;

[0083] 且第一接触孔V1与第四接触孔V4在第二方向Y上对齐,第二接触孔V2与第五接触孔V5在第二方向Y上对齐,第三接触孔V3与第六接触孔V6在第二方向Y上对齐。

[0084] 较佳地,本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件,沿第一方向延伸的相邻的两个接触孔之间的距离相等;沿第二方向延伸的相邻的两个接触孔之间的距离相等。这样使衬底基板上的各接触孔呈矩阵排布,从而降低接触孔的制作难度,并且可以降低有机电致发光显示器件背板布线的难度。

[0085] 进一步地,为了进一步降低制作难度,在本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件中,各接触孔的大小一致。

[0086] 具体地,在具体实施时,本发明实施例提供的上述有机电致发光器件中,每一像素单元组中,如图7至图9所示,

[0087] 第一接触孔V1位于第一子像素单元组111中的第一亚像素01与第二亚像素02之间,第二接触孔V2和第三接触孔V3分别位于第二子像素单元组112中的第三亚像素03在第一方向X上的两侧;

[0088] 第四接触孔V4和第五接触孔V5分别位于第一子像素单元组111中的第三亚像素03在第一方向X上的两侧;第六接触孔V6位于第二子像素单元组112中的第一亚像素01与第二亚像素02之间。

[0089] 具体地,为了增大有机电致发光器件的发光面积,在本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件中,如图8所示,每一像素单元组11中,

[0090] 第一亚像素01和第二亚像素02的形状呈平行六边形,且第一亚像素01和第二亚像素02相邻边平行;第一子像素单元组111中的第三亚像素03的形状呈平行六边形缺失掉一角后的“船”形,且构成该第三亚像素03的平行六边形所缺失的一角靠近第一子像素单元组111中的第二亚像素02;第二子像素单元组112中的第三亚像素03的形状沿第一

方向翻转 180 度后与第一子像素单元组 111 中的第三亚像素 03 的形状相同；

[0091] 第三接触孔 V3 位于第二子像素单元组 112 中的构成第三亚像素 03 的平行六边形所缺失的一角的一侧；第二接触孔 V2 位于第一接触孔 V1 与第三接触孔 V3 之间；第四接触孔 V4 位于第一子像素单元组 111 中的构成第三亚像素 03 的平行六边形所缺失的一角的一侧；第五接触孔 V5 位于第四接触孔 V4 与第六接触孔 V6 之间。

[0092] 或者，为了增大有机电致发光器件的发光面积，在本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件中，如图 9 所示，每一像素单元组中，

[0093] 第二亚像素 02 的形状呈平行六边形；第一子像素单元组 111 中的第一亚像素 01 的形状呈平行六边形缺失掉一角后的“船”形，且构成第一亚像素 01 的平行六边形所缺失的一角均靠近第一子像素单元组 111 中的第二亚像素 02；第一子像素单元组 111 中的第一亚像素 01 的形状沿第二方向 Y 翻转 180 度后与第一子像素单元组 111 中的第三亚像素 03 的形状相同；第二子像素单元组 112 中的第一亚像素 01 的形状沿第一方向 X 翻转 180 度后与第一子像素单元组 111 中的第一亚像素 01 的形状相同；第二子像素单元组 112 中的第三亚像素 03 的形状沿第一方向 X 翻转 180 度后与第一子像素单元组 111 中的第三亚像素 03 的形状相同；

[0094] 第一接触孔 V1 位于第一子像素单元组 111 中的构成第一亚像素 01 的平行六边形所缺失的一角的一侧；第三接触孔 V3 位于第二子像素单元组 112 中的构成第三亚像素 03 的平行六边形所缺失的一角的一侧；第二接触孔 V2 位于第一接触孔 V1 与第三接触孔 V3 之间；第六接触孔 V6 位于第二子像素单元组 112 中的构成第一亚像素 01 的平行六边形所缺失的一角的一侧；第四接触孔 V4 位于第一子像素单元组 111 中的构成第三亚像素 03 的平行六边形所缺失的一角的一侧；第五接触孔 V5 位于第四接触孔 V4 与第六接触孔 V6 之间。

[0095] 具体地，在具体实施时，本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件，还可以如图 10 所示，每一像素单元组中，

[0096] 第一接触孔 V1 位于第一子像素单元组 111 中的第一亚像素 01 与第二亚像素 02 之间，第二接触孔 V2 和第三接触孔 V3 分别位于第二子像素单元组 112 中的第三亚像素 03 在第一方向 X 上的两侧；第四接触孔 04 被第一子像素单元组 111 的第三亚像素 03 包围；第五接触孔 V5 和第六接触孔 V6 均位于第二子像素单元组 112 中的第一亚像素 01 与第二亚像素 02 之间。

[0097] 较佳地，在具体实施时，为了增大有机电致发光器件的发光面积，本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件，如图 10 所示，每一像素单元组中，

[0098] 第一亚像素 01 和第二亚像素 02 形状均呈平行六边形；第一子像素单元组中的第三亚像素 03 呈中空的平行六边形，第二子像素单元组 112 中的第三亚像素 03 呈沙漏形。

[0099] 或者，具体地，在具体实施时，本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件，还可以如图 11 所示，每一像素单元组中，

[0100] 第一接触孔 V1 和第二接触孔 V2 均位于第一子像素单元组 111 中的第一亚像素 01 与第二亚像素 02 之间，第三接触孔 V3 被第二子像素单元组 112 的第三亚像素 03 包围；第四接触孔 V4 和第五接触孔 V5 分别位于第一子像素单元组 111 中的第三亚像素 03 在第一方向 X 上的两侧；第六接触孔 V6 位于第二子像素单元组 112 中的第一亚像素 01 与第二亚像素 02 之间。

[0101] 较佳地,在具体实施时,为了增大有机电致发光器件的发光面积,如图 11 所示,每一像素单元组中,

[0102] 第一亚像素 01 和第二亚像素 03 形状均呈平行六边形;第一子像素单元组 111 中的第三亚像素 03 呈沙漏形,第二子像素单元组 112 中的第三亚像素 03 呈中空的平行六边形。

[0103] 较佳地,在本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件中,根据颜色不同的各亚像素的寿命及显示效果,第三亚像素为绿色亚像素。从而使绿色亚像素的大小分别小于红色亚像素和蓝色亚像素的大小。

[0104] 较佳地,在本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件中,为了减少制作金属掩模板的次数,蓝色亚像素的大小等于红色亚像素的大小。

[0105] 或者,较佳地,在本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件中,为了保证机电致发光显示器件的寿命,蓝色亚像素的大小大于红色亚像素的大小。

[0106] 需要说明的是,本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件中,是以亚像素的形状为平行六边形为例进行说明的,对于根据六边形进行倒角形成的圆形或椭圆形也属于本发明实施例的保护范围,在此不作限定。

[0107] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种本发明实施例提供的上述任一种有机电致发光显示器件的驱动方法,包括:同一像素单元组中,第一子像素单元组和第二子像素单元组共用至少一个亚像素。例如第一子像素单元组中的第一亚像素和第二亚像素共用第二子像素单元组中的第三亚像素,或第一子像素单元组中的第二亚像素和第三亚像素共用第二子像素单元组中的第一亚像素,或第二子像素单元组中的第一亚像素和第二亚像素共用第一子像素单元组中的第三亚像素,或第二子像素单元组中的第一亚像素和第三亚像素共用第一子像素单元组中的第二亚像素。因此,采用上述同一像素单元组共用子像素的方式后,例如当原始像素个数为 N 时 (N 为大于或等于 2 的整数),像素个数就可提升为 $3N/2$,从而可以提高屏幕的虚拟显示分辨率。

[0108] 本发明实施提供的上述驱动方法,通过采用同一像素单元组共用子像素的方式,可以提高屏幕的虚拟显示分辨率,从而可以将原始像素个数提升 $3/2$ 倍。

[0109] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种显示装置,包括本发明实施例提供的上述有机电致发光显示器件,该显示装置可以为:手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。对于该显示装置的其它必不可少的组成部分均为本领域的普通技术人员应该理解具有的,在此不做赘述,也不应作为对本发明的限制。该显示装置的实施可以参见上述有机电致发光显示器件的实施例,重复之处不再赘述。

[0110] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种用于制造有机电致显示器件亚像素的金属掩模板,如图 12 所示,包括:基板 100,以及位于基板 100 上多列沿预设方向 Z 依次排列的多个大小相同的开口区域 101,各开口区域 101 的形状均呈平行六边形,且相邻开口区域 101 的相邻边平行;

[0111] 奇数列中任一开口区域 101 的中心位于偶数列中与该开口区域 101 相邻的两个开口区域 101 的中心连线的垂直平分线上,偶数列中任一开口区域 101 的中心位于奇数列中与该开口区域 101 相邻的两个开口区域 101 的中心连线的垂直平分线上;

[0112] 且沿预设方向 Z 相邻的两个开口区域之间的宽度大于或等于该开口区域沿预设方向的最大开口宽度的 2 倍。

[0113] 本发明实施例提供的上述金属掩膜板,由于各开口区域呈平行六边形,且相邻两个开口区域之间的距离比较大,因此可以增加金属掩膜板的强度,有利于制作小尺寸的亚像素,进而有利于制备分辨率高的有机电致发光显示器件。

[0114] 具体地,发明实施例提供的上述金属掩膜板,沿预设方向相邻两个开口区域之间的宽度一般由所要制备的有机电致发光显示器件的亚像素排布方式决定,假设有有机电致发光显示器件中相邻两个相同颜色的亚像素之间设置有两个其它颜色的亚像素,那么金属掩膜板中沿预设方向相邻的两个开口区域之间的宽度就要保证至少可以设置两个其它亚像素,即至少保证要够设置两个开口区域的宽度,并且,由于对于有机电致发光显示器件,相邻亚像素之间一般还具有一定宽度的距离,因此金属掩膜板中沿预设方向相邻的两个开口区域之间的宽度就要保证至少可以设置两个其它亚像素。

[0115] 具体地,采用本发明实施例提供的上述金属掩膜板制备有机电致发光显示器件时,在形成亚像素阵列时,形成一种颜色的亚像素之后,需要形成其它颜色的亚像素时,不需要针对其它颜色的亚像素再单独制作金属掩膜板,只需要将该金属掩膜板平移一定位置后就可以形成其它颜色的亚像素,从而可以减少制备金属掩膜板的数量。具体示意图如图 13 至图 15 所示,图中各六边形的虚线框表示对应的金属掩膜板的开口区域 101,其中,图 13 为利用图 12 所示的金属掩膜板形成第一亚像素 01 之后的阵列基板 10;图 14 为移动上述金属掩膜板之后,在图 13 的阵列基板 10 的基础上形成第二亚像素 02 之后的阵列基板 10;图 15 为移动上述金属掩膜板之后,在图 14 的阵列基板 10 的基础上形成第三亚像素 03 之后的阵列基板 10,即本发明实施例上述其中一种有机电致发光显示器件。

[0116] 本发明实施例提供的上述金属掩膜板,由于蒸镀时开口区域的边缘会对亚像素产生遮蔽效应,因此,一般金属掩膜板的开口区域对应的亚像素的面积小于开口区域的面积。

[0117] 较佳地,本发明实施例提供的上述金属掩膜板,沿预设方向相邻的两个开口区域之间的宽度等于该开口区域沿预设方向的最大开口宽度的 2 倍。这样,当采用上述金属掩膜板在阵列基板 10 上形成上述图 15 所示的亚像素排布时,从图 15 中的虚线框的排布可以看出,将形成每一种亚像素时的上述金属掩膜板重叠在一起,相邻亚像素对应的金属掩膜板中的开口区域 101 的相邻边是重合的,从而可以保证阵列基板的开口率。

[0118] 本发明实施例提供了一种有机电致发光显示器件、其驱动方法、显示装置及其金属掩膜板,由于每一像素单元组包括沿第一方向相邻设置的且分别包括三个颜色不同的亚像素的第一子像素单元组和第二子像素单元组;并且第一子像素单元组中的各亚像素与第二子像素单元组中的各亚像素沿第二方向呈错位排列,且衬底基板上任一亚像素的颜色均与与亚像素相邻的其它亚像素的颜色不相同;因此保证了衬底基板上相同颜色的亚像素呈有规律的交错排列。进而可以在制作相应的金属掩膜板时,相同颜色的亚像素所对应的金属掩膜板中的相邻开口区域之间的距离相对较大,增加了金属掩膜板的强度,有利于制作小尺寸的亚像素,进而可以提高有机电致发光显示器件的分辨率。

[0119] 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。

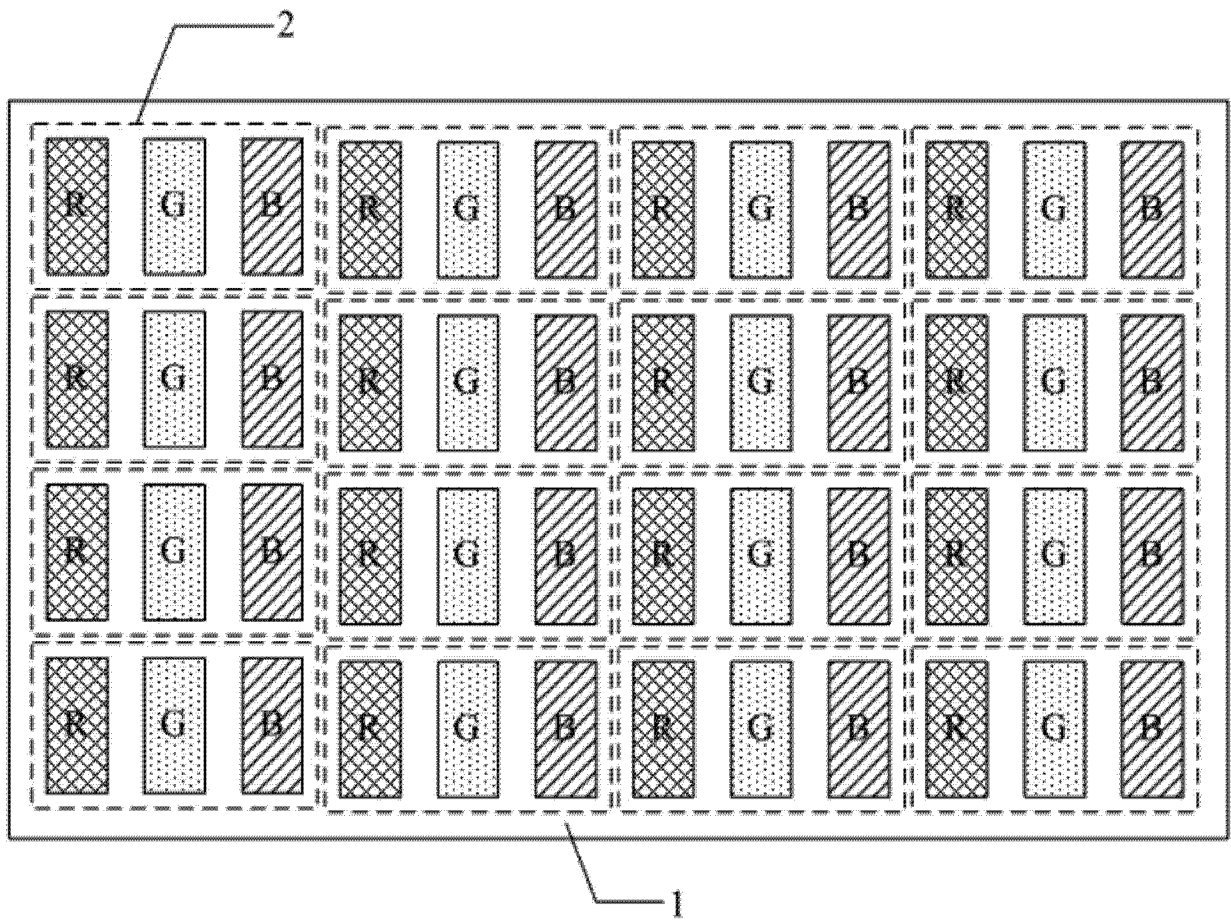


图 1

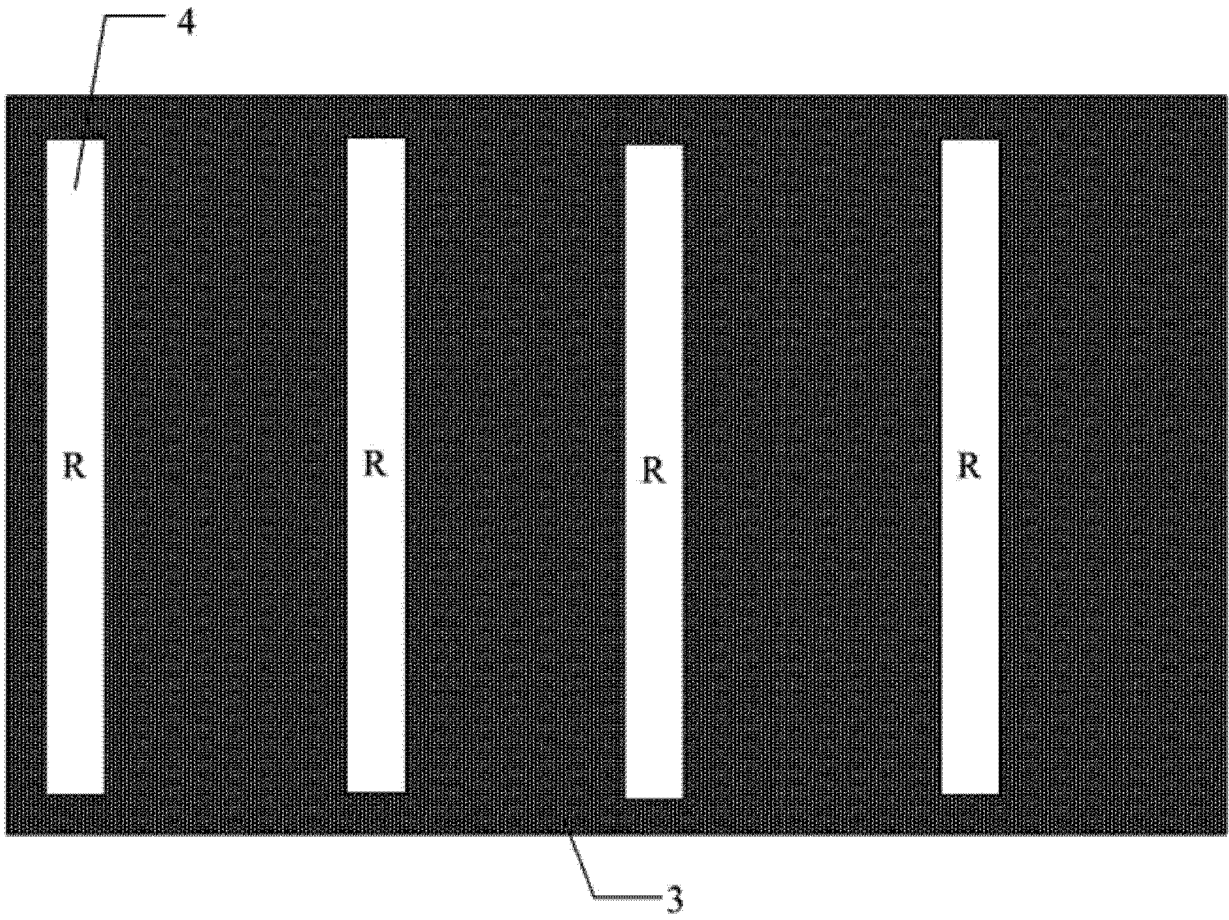


图 2

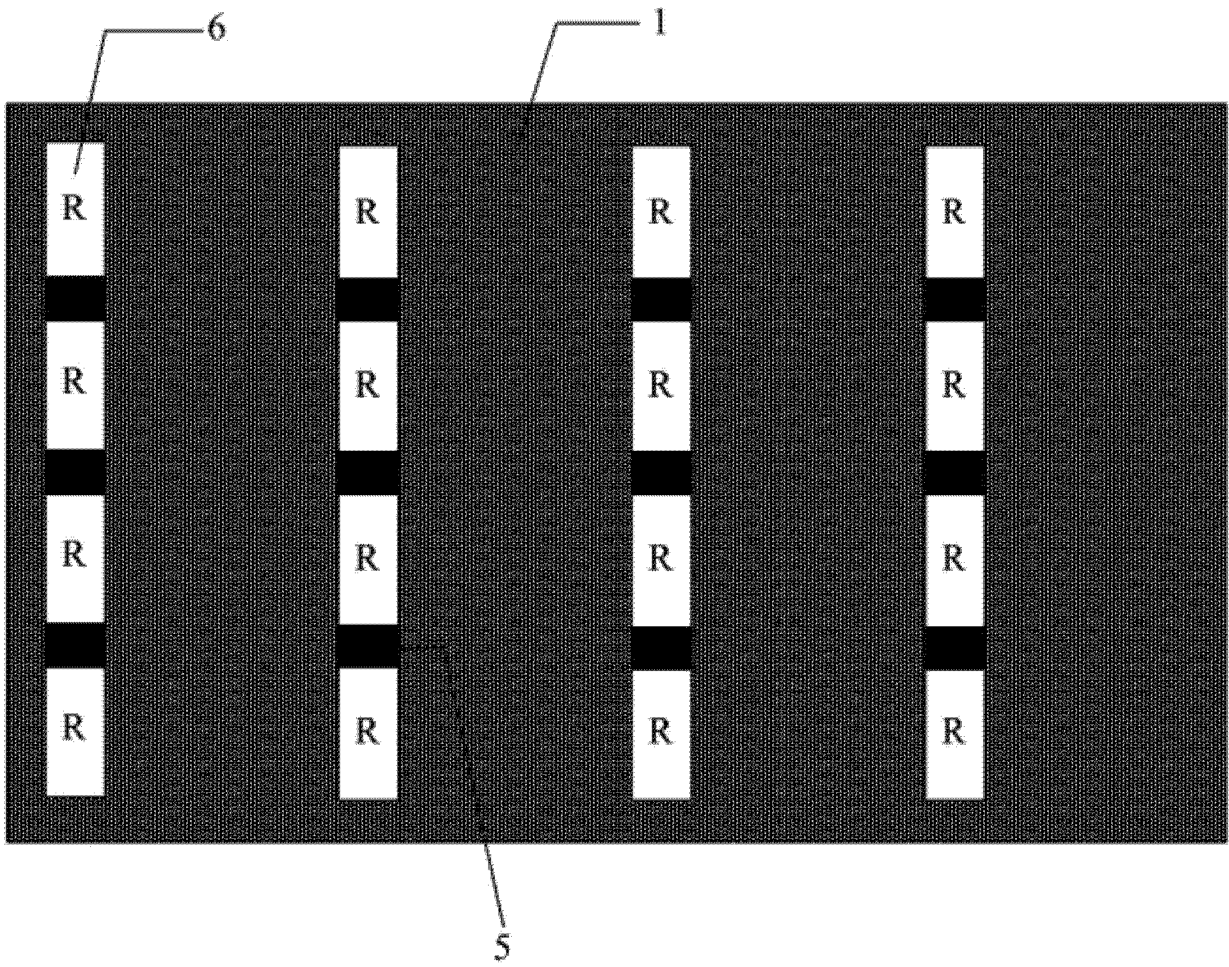


图 3

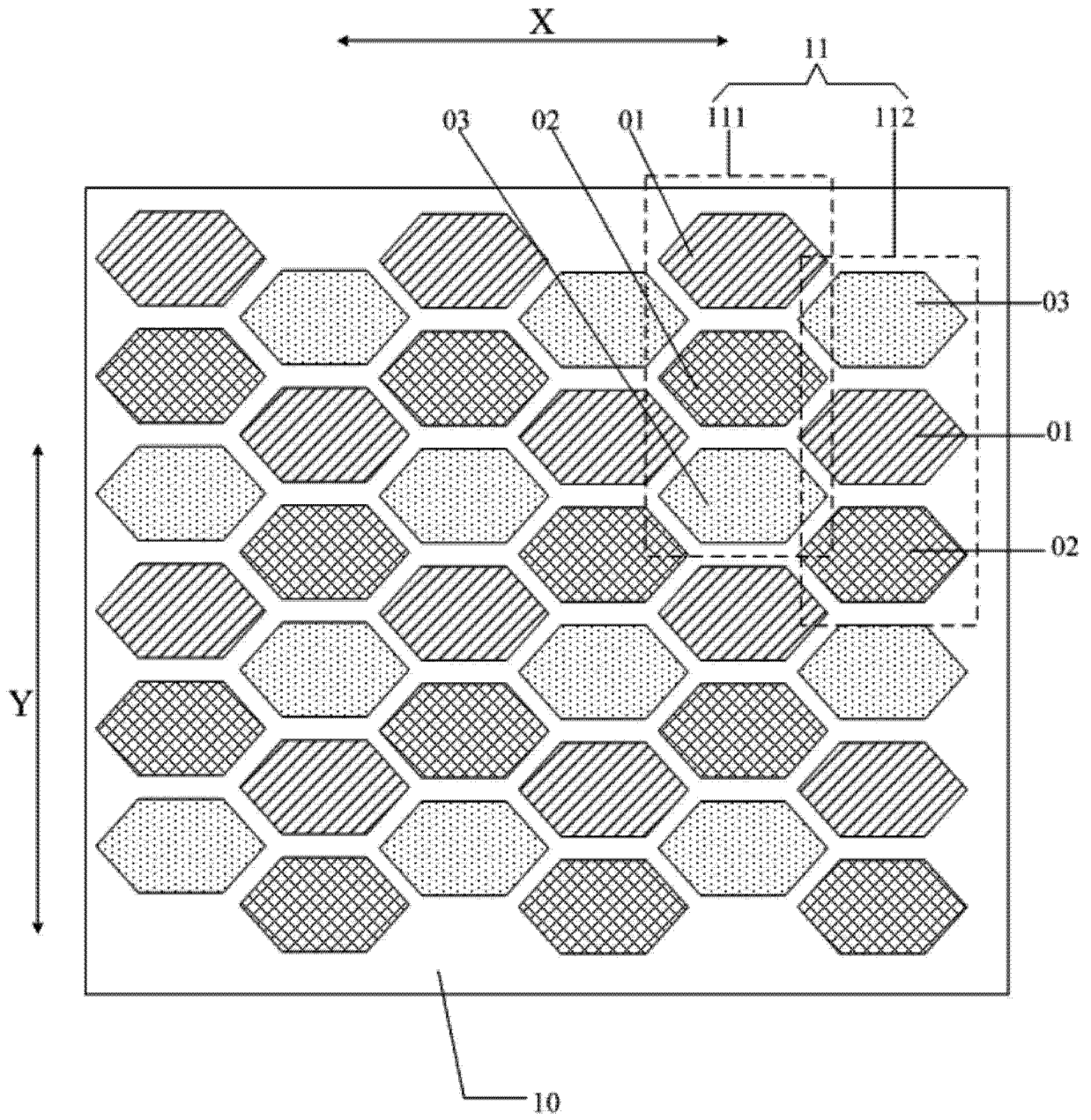


图 4a

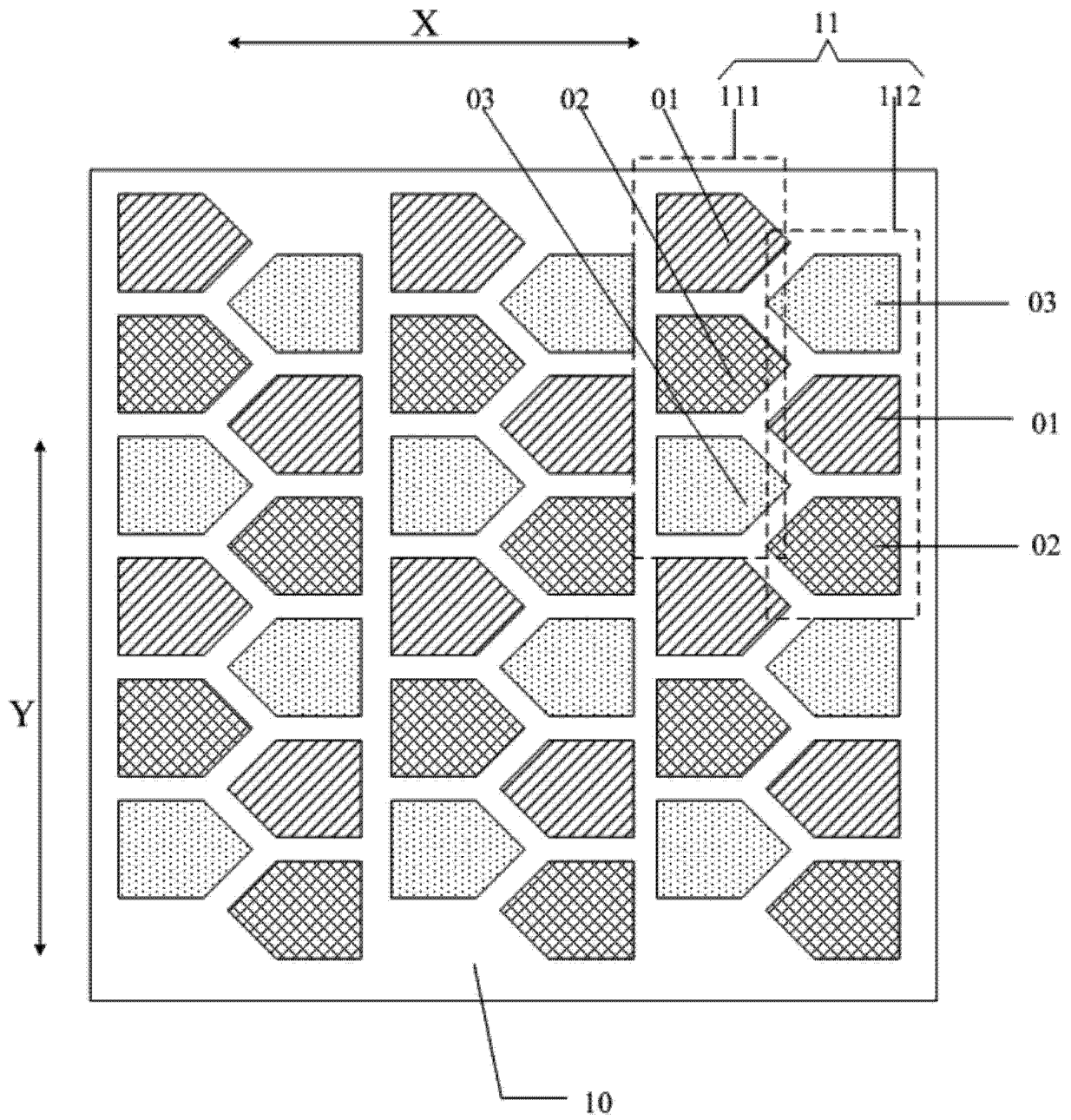


图 4b

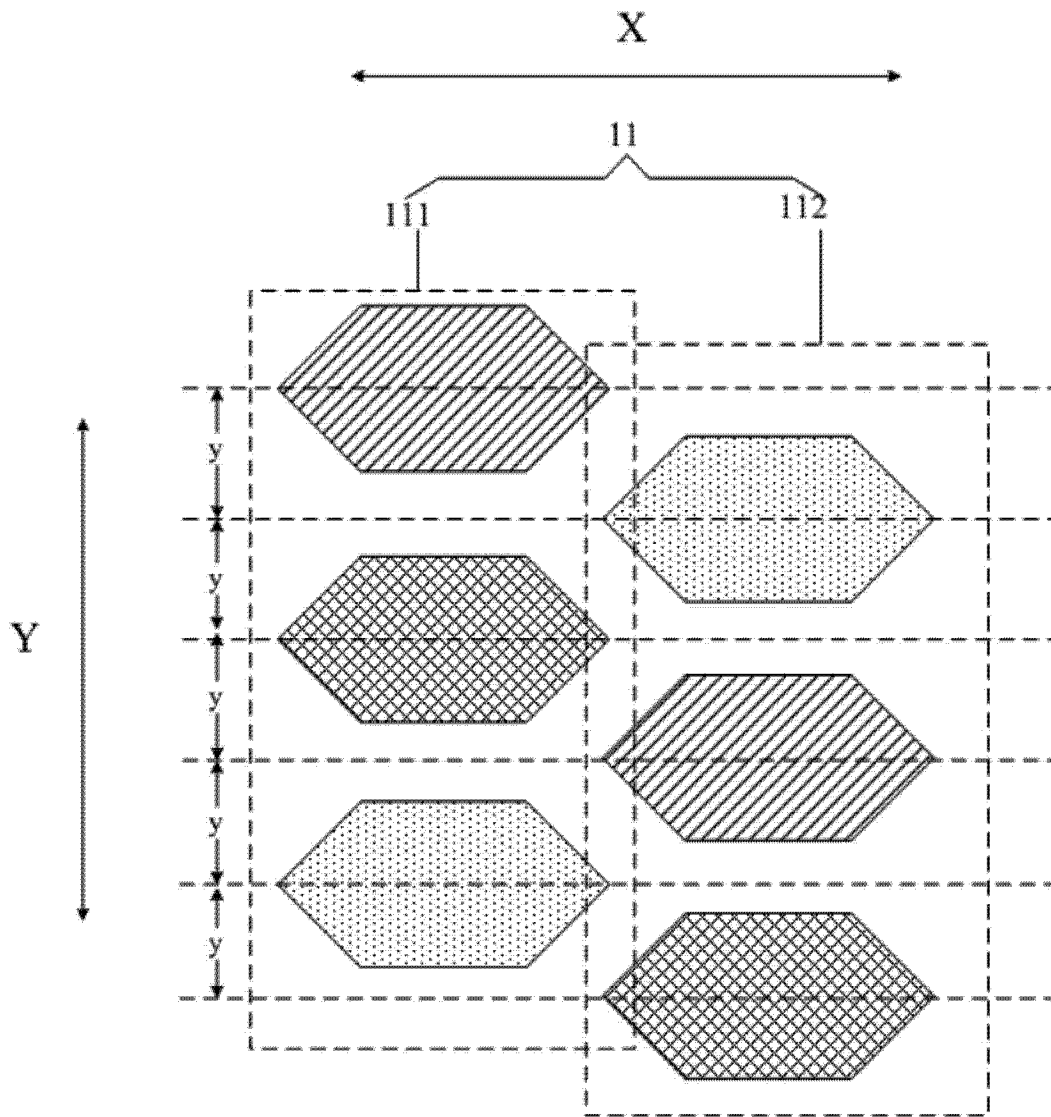


图 5

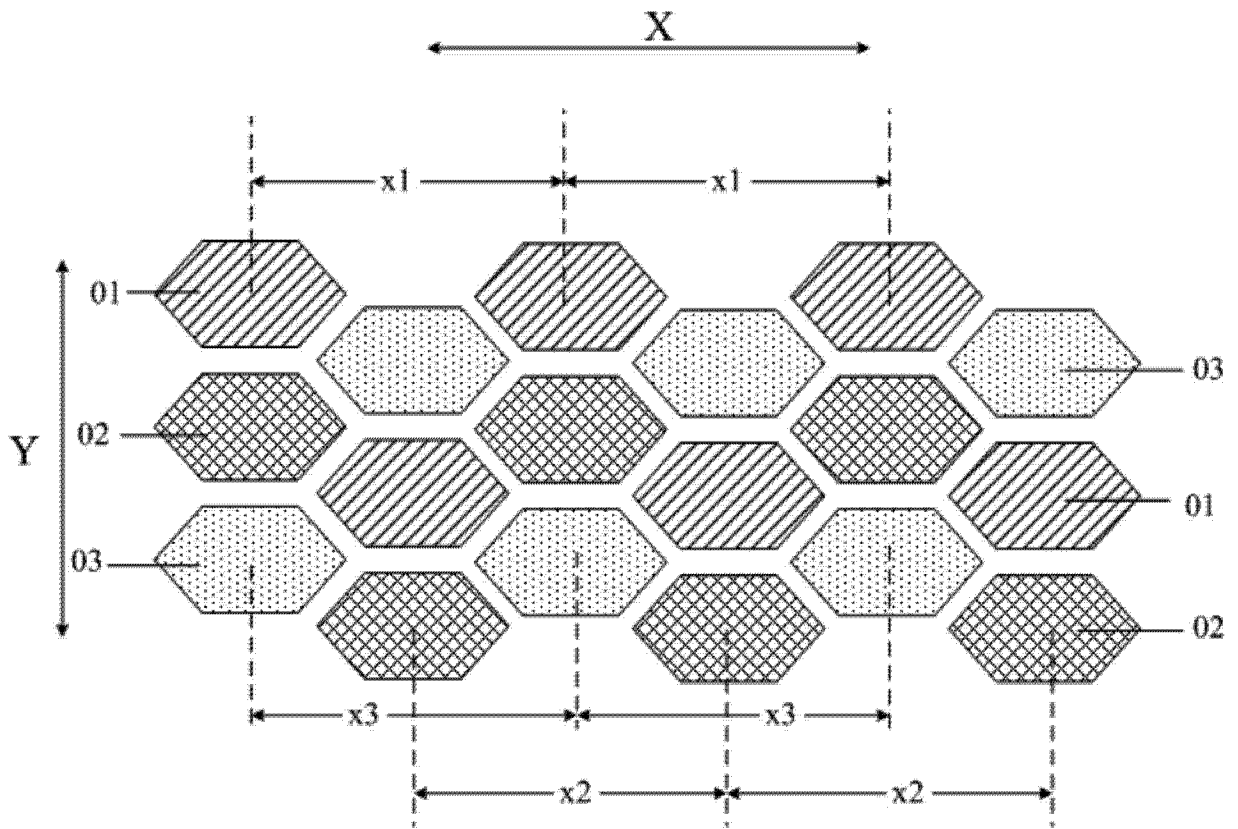


图 6

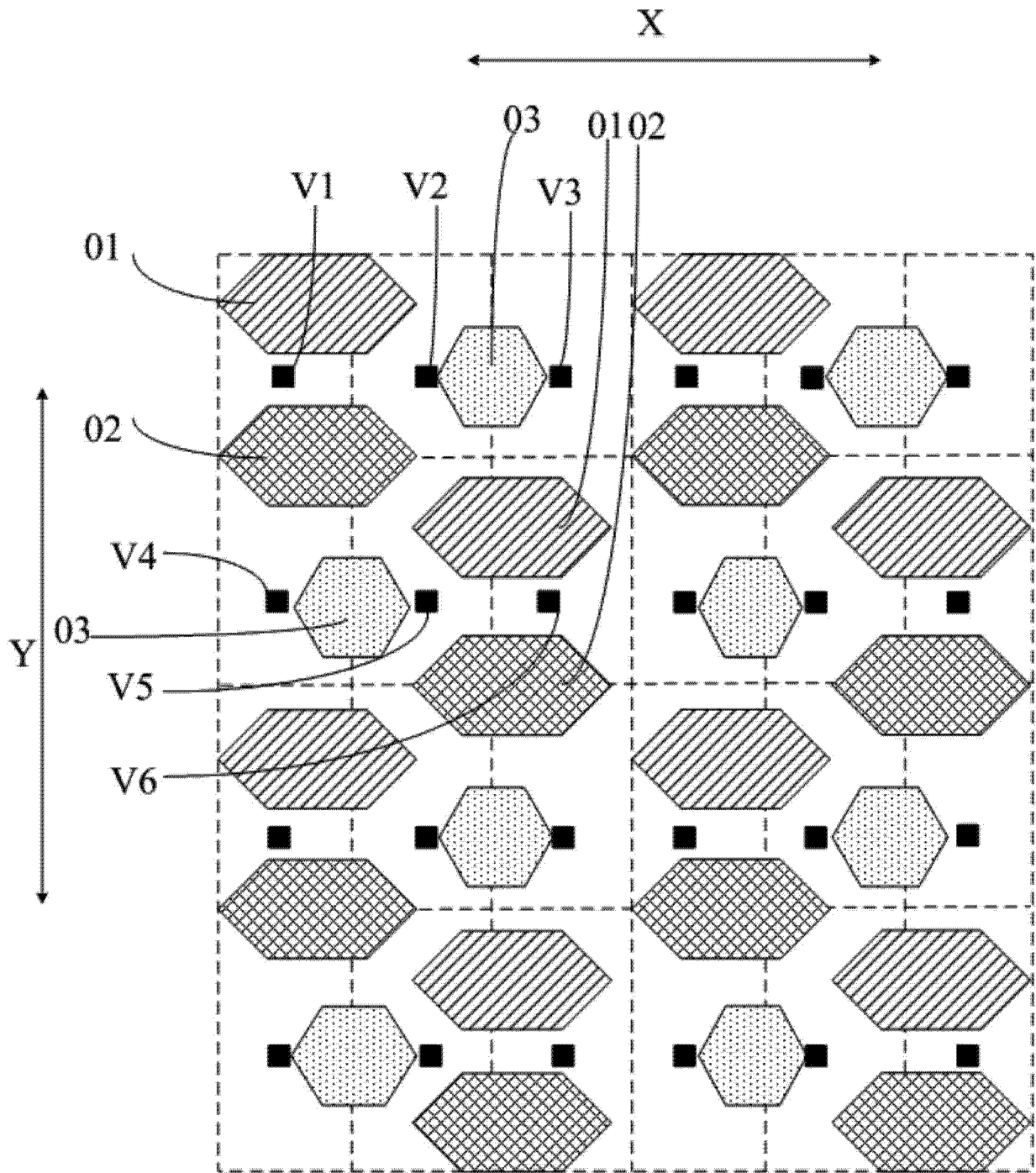


图 7

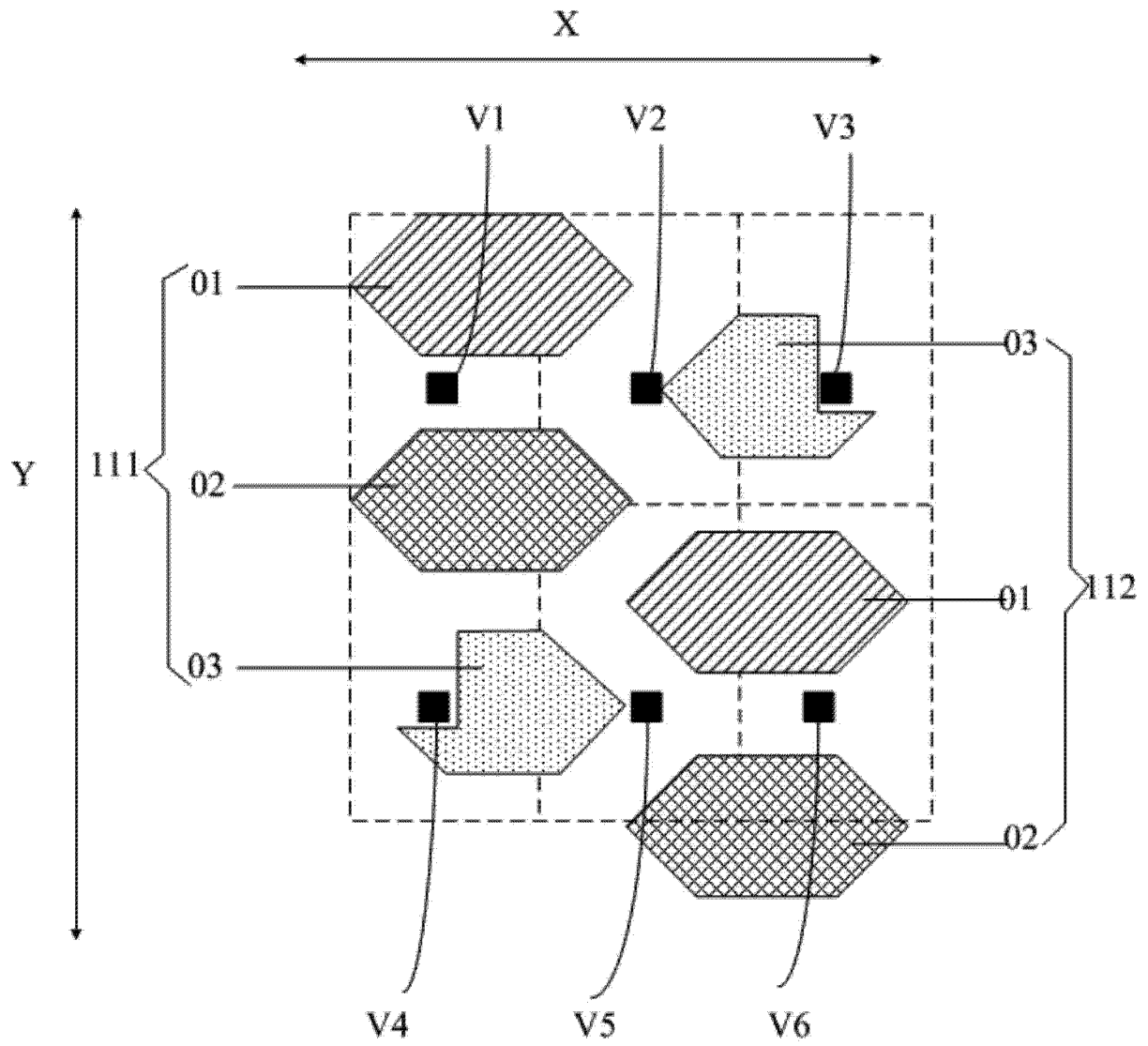


图 8

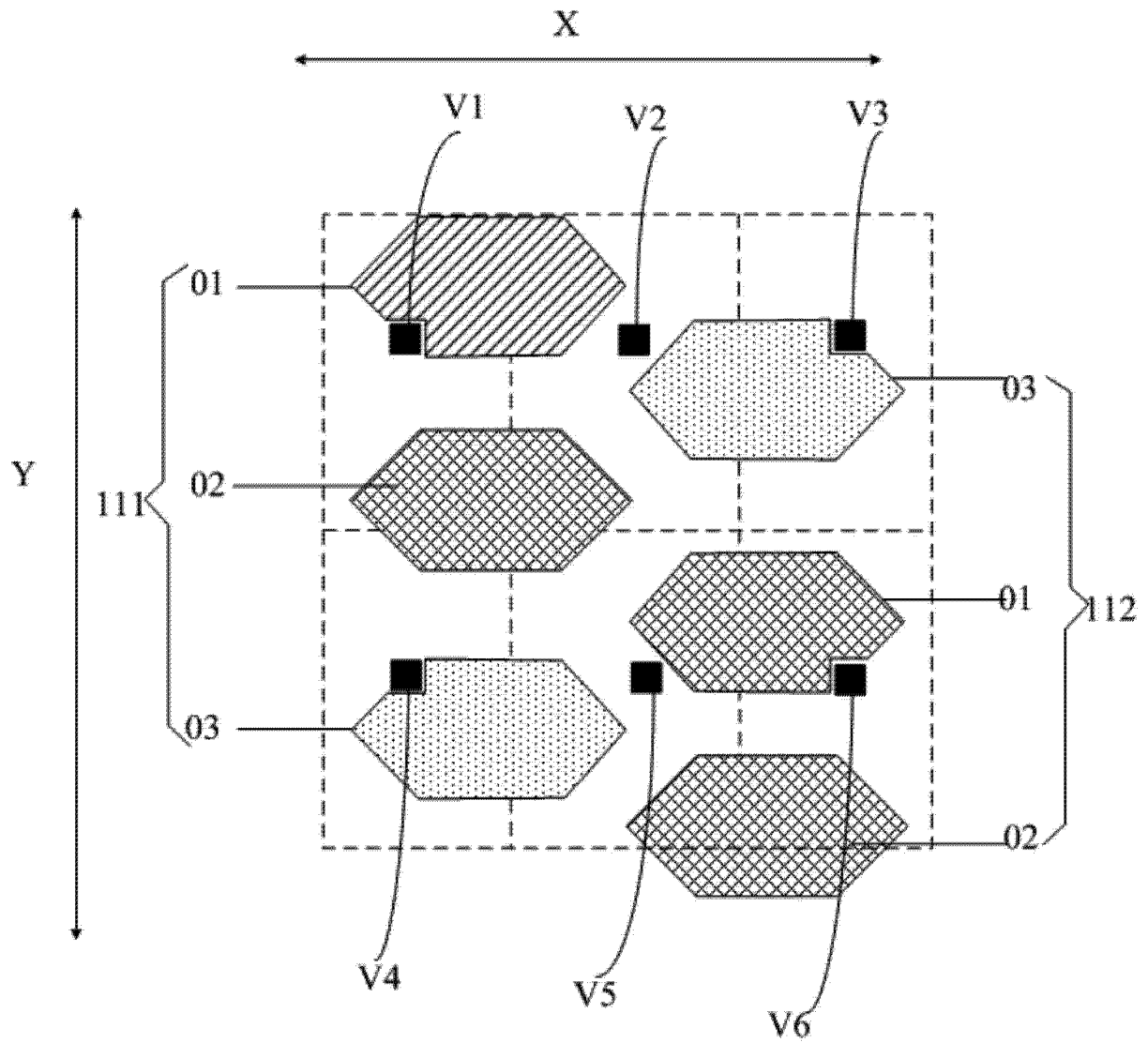


图 9

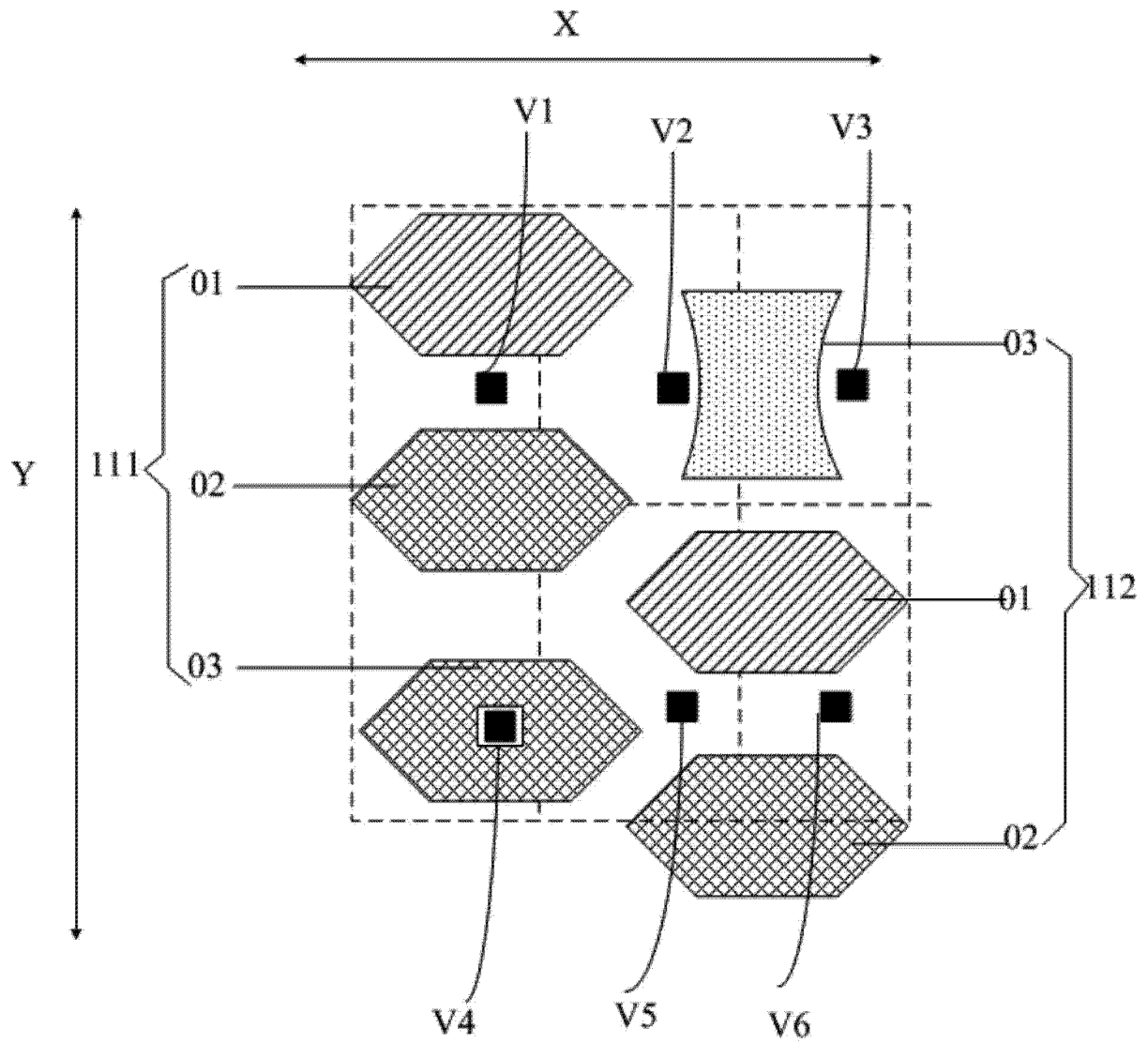


图 10

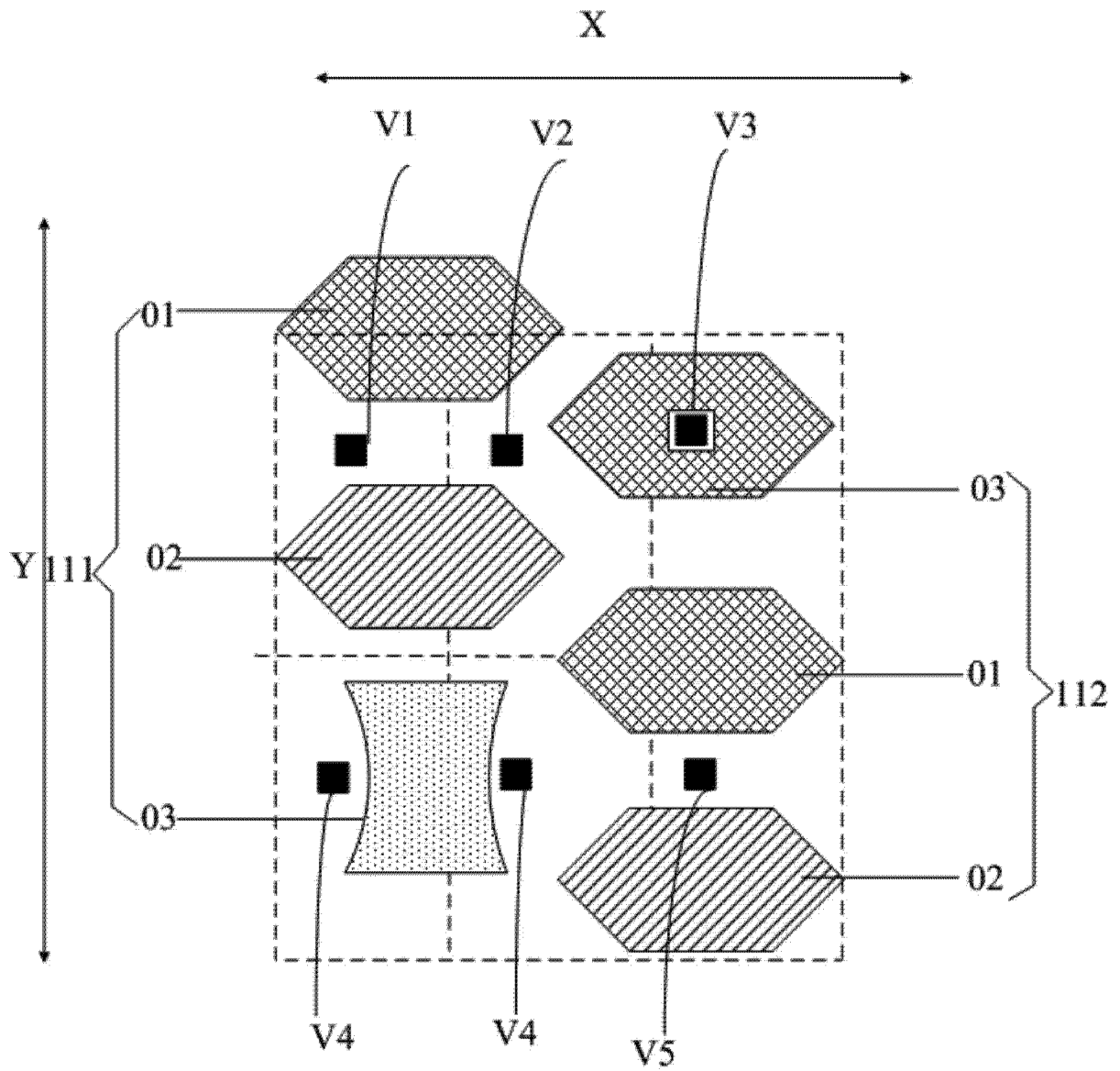


图 11

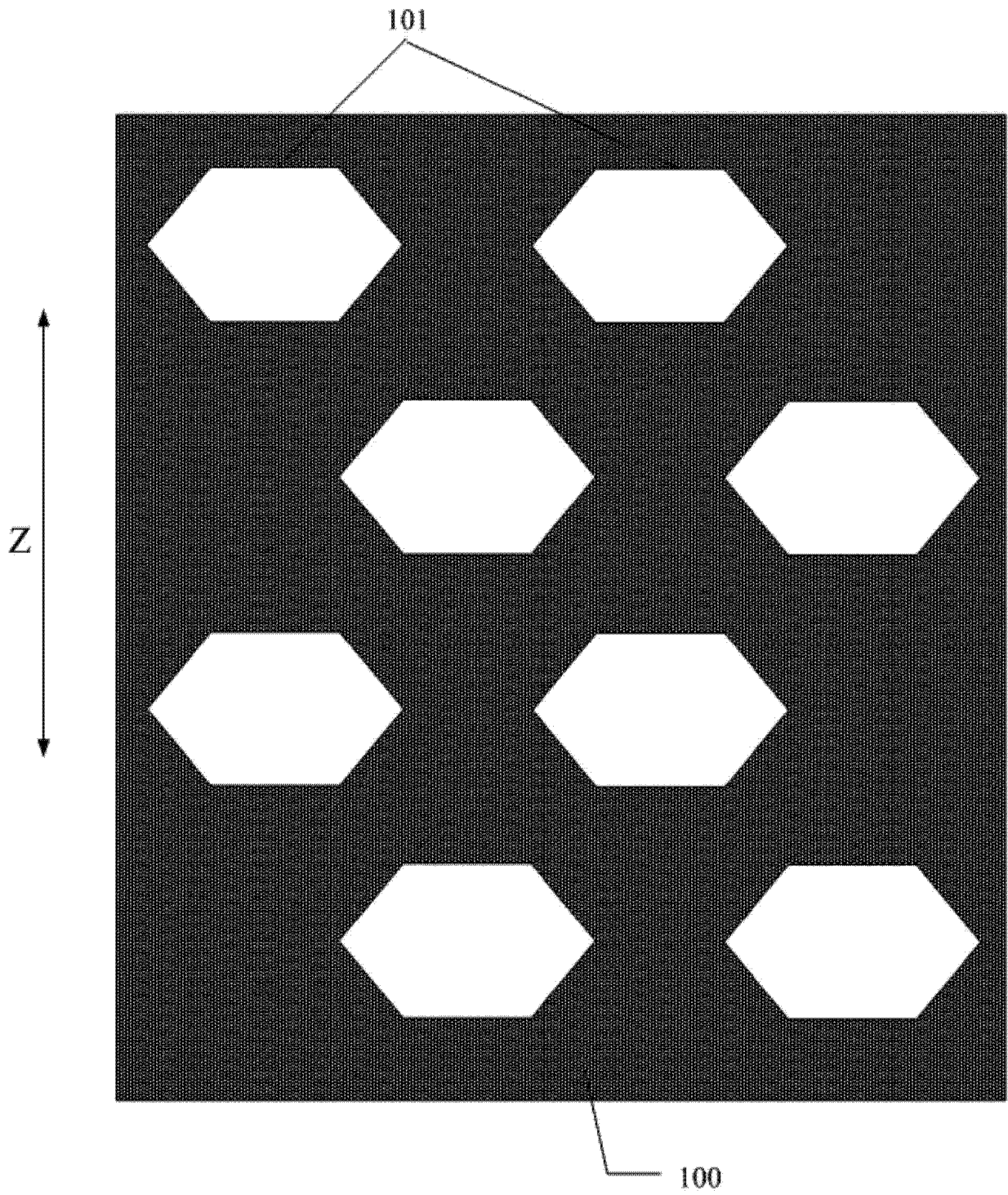


图 12

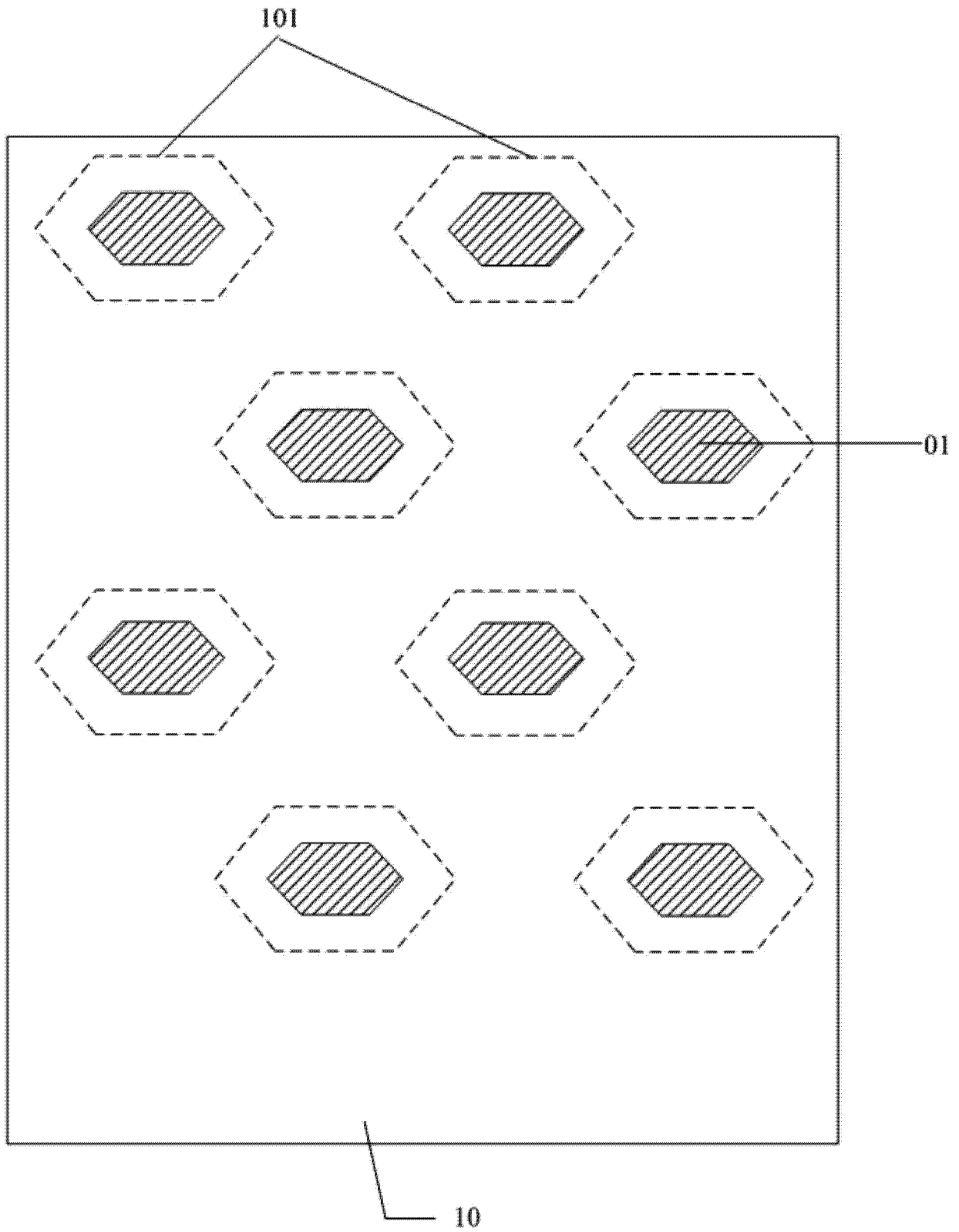


图 13

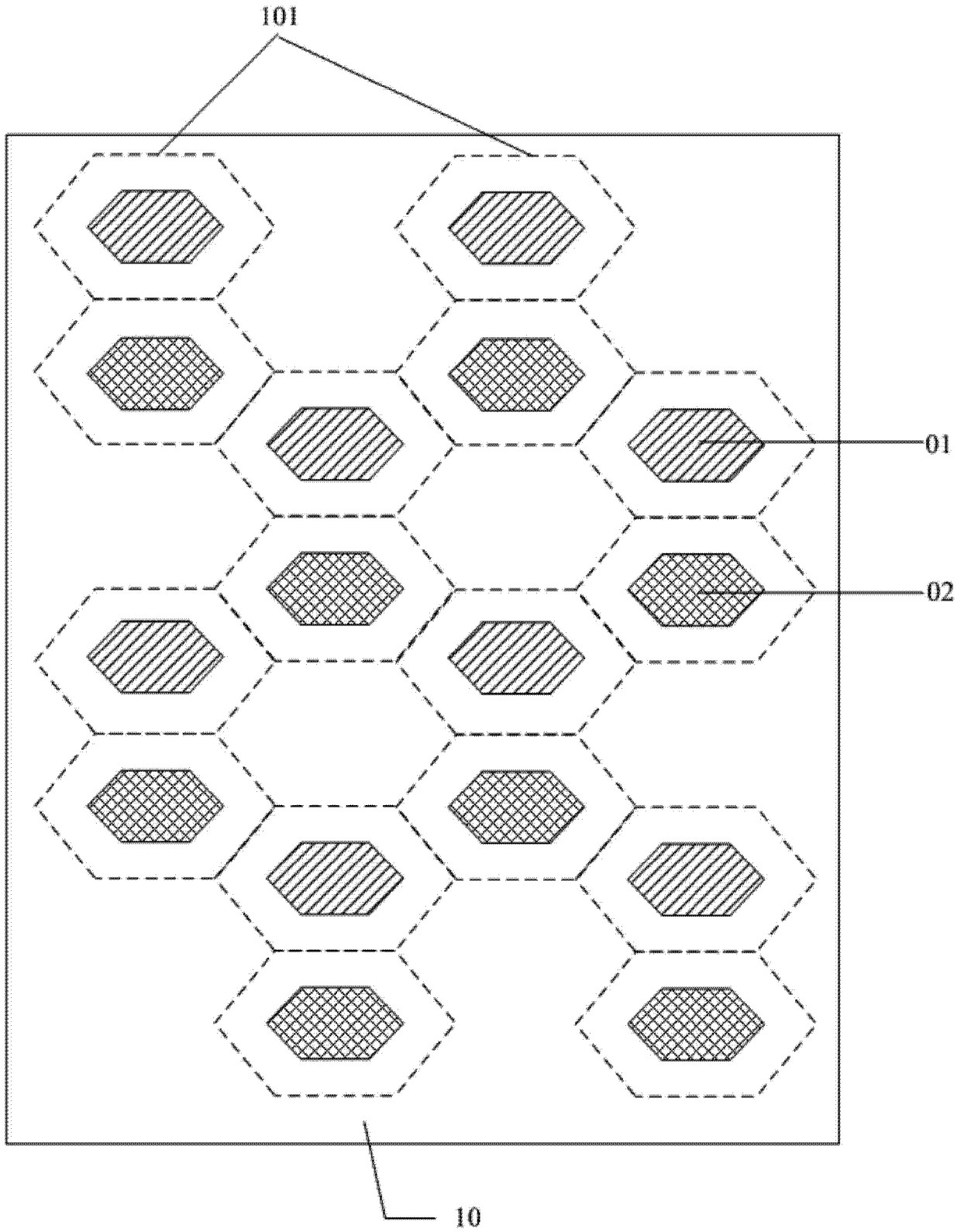


图 14

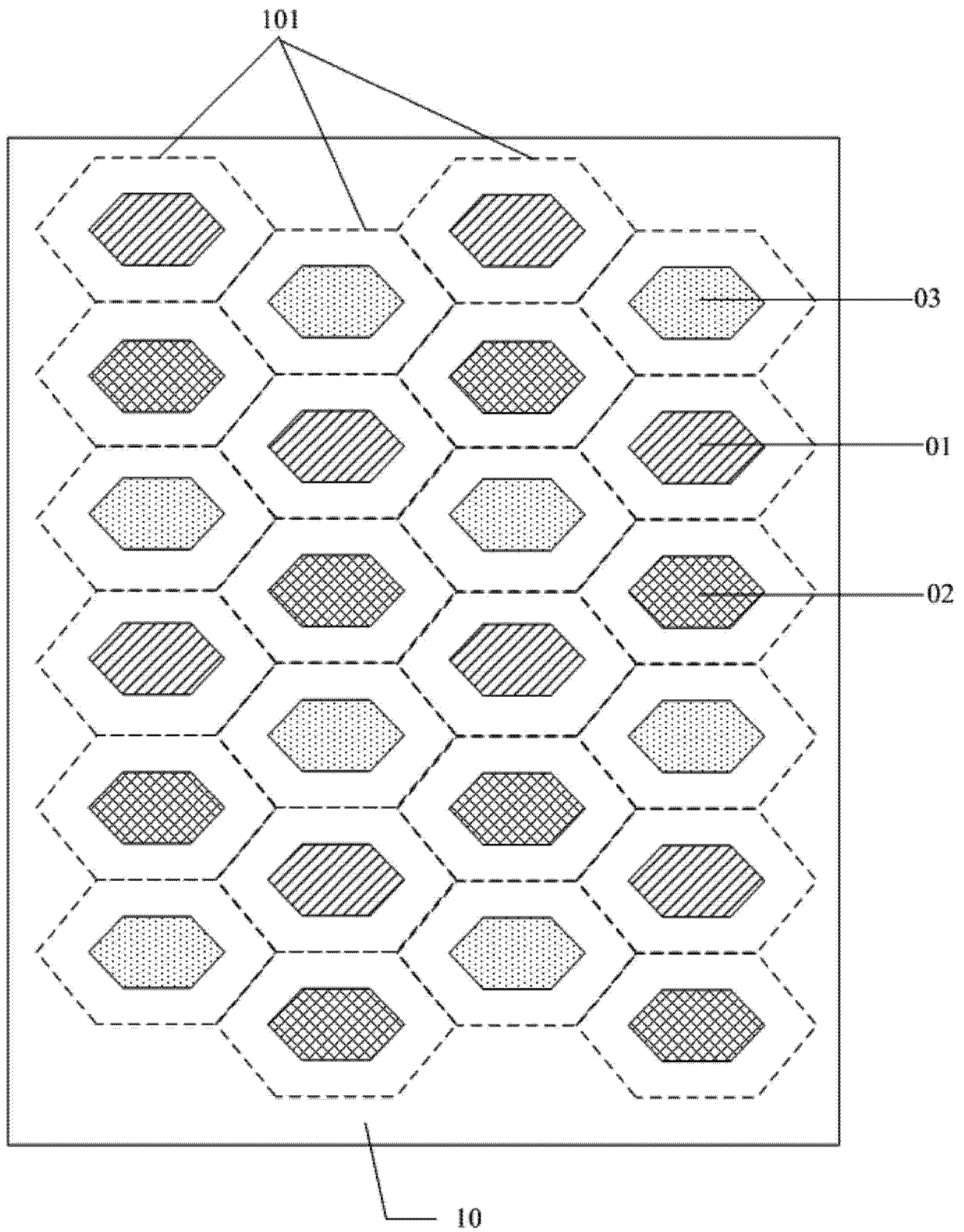


图 15