



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104916661 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 16

(21) 申请号 201510191226. 9

(22) 申请日 2015. 04. 21

(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 郭坤 王彦青 张博 陈飞
冯建斌 杨凡

(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 任嘉文

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

G23C 14/04(2006. 01)

权利要求书1页 说明书5页 附图9页

(54) 发明名称

像素结构、掩模板、有机电致发光显示面板及显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种像素结构、掩模板、有机电致发光显示面板及显示装置,该像素结构包括:呈阵列排布的若干个像素单元,各像素单元均包括呈对角排列且形状尺寸相同的四个子像素;其中,同一像素单元中四个子像素的颜色均不同;任意两个相邻的像素单元中,位置相邻的两个子像素颜色相同。本发明实施例提供的上述像素结构会使得一个像素单元中任意一个子像素与周围其他三个像素单元中且位于同一顶点的各一个子像素的颜色均相同,因此可以使用一个掩模板开口来同时蒸镀这四个相同颜色的子像素的有机发光材料,这样既可以降低掩模板蒸镀开口的加工难度和显示面板的制程工艺要求,又可以提高显示面板的解析度。

B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
R	R	G	G	R	R	W	W	R	R
R	R	G	G	R	R	W	W	R	R
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
R	R	G	G	R	R	W	W	R	R
R	R	G	G	R	R	W	W	R	R
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B

1. 一种像素结构,其特征在於,包括:呈阵列排布的若干个像素单元,各所述像素单元均包括呈对角排列且形状尺寸相同的四个子像素;其中,

同一所述像素单元中四个子像素的颜色均不同;

任意两个相邻的所述像素单元中,位置相邻的两个子像素颜色相同。

2. 如权利要求 1 所述的像素结构,其特征在於,同一所述像素单元中四个子像素分别为第一颜色的第一子像素、第二颜色的第二子像素、第三颜色的第三子像素、第四颜色的第四子像素,按顺时针方向或逆时针方向排列组合为以下其中一种:

第一子像素、第二子像素、第三子像素和第四子像素;或,

第一子像素、第二子像素、第四子像素和第三子像素;或,

第一子像素、第三子像素、第二子像素和第四子像素;或,

第一子像素、第三子像素、第四子像素和第二子像素;或,

第一子像素、第四子像素、第二子像素和第三子像素;或,

第一子像素、第四子像素、第三子像素和第二子像素。

3. 如权利要求 2 所述的像素结构,其特征在於,所述第一颜色、第二颜色、第三颜色和第四颜色分别为红色、绿色、蓝色和白色任意一种颜色且互不相同。

4. 如权利要求 1-3 任一项所述的像素结构,其特征在於,所述子像素的形状为正方形、长方形或菱形其中之一。

5. 一种掩模板,包括:掩模板本体和设置在所述掩模板本体上的若干个蒸镀开口,其特征在於,各所述蒸镀开口呈对齐排列且对应如权利要求 1-4 任一项所述的像素结构中相同颜色的子像素构成的图形。

6. 一种掩模板,包括:掩模板本体和设置在所述掩模板本体上的若干个蒸镀开口,其特征在於,各所述蒸镀开口呈交错排列且对应如权利要求 1-4 任一项所述的像素结构中相同颜色的子像素构成的图形。

7. 一种有机电致发光显示面板,其特征在於,包括如权利要求 1-4 任一项所述的像素结构。

8. 一种显示装置,其特征在於,包括如权利要求 7 所述的有机电致发光显示面板。

像素结构、掩模板、有机电致发光显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤指一种像素结构、掩模板、有机电致发光显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 目前,有机电致发光显示面板(Organic Electroluminescent Display,OLED)凭借其低功耗、高色饱和度、广视角、薄厚度、能实现柔性化等优异性能,已经逐渐成为显示领域的主流,可以广泛应用于智能手机、平板电脑、电视等终端产品。近期市场上的智能手机等个人移动产品对显示屏提出了越来越高的分辨率要求,屏幕解析度(即像素密度)已高达400ppi,甚至以后的发展趋势将超过500ppi,这对OLED现有技术形成了巨大的挑战。

[0003] 现有技术中OLED发光像素的排列方式一般采用与LCD类似的RGB条状排列,即RGB子像素采用并置像素排列方式,如图1所示。在制备OLED的发光层的过程中主要采用高精度金属掩模板(Fine Metal Mask,FMM)技术,即在蒸镀RGB中一种有机发光材料时,利用掩模板的遮挡区域的屏蔽作用将另外两个对应的子像素遮蔽,然后利用高精度对位系统移动掩模板或衬底基板来依次蒸镀另外两种有机发光材料。当屏幕解析度在300ppi以上时,这种排列方式要求蒸镀有机发光材料所用的掩模板的开口及连接桥均非常细小,致使不但掩模板的加工难度非常大,而且掩模板的对位精度、掩模板阴影、掩模板变形等因素将严重影响有机发光材料蒸镀形成精细的彩色化像素图案。

[0004] 因此,如何既能降低掩模板的加工精度和对位精度,又能实现显示面板的高解析度,是本领域技术人员亟需解决的技术问题。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明实施例提供一种像素结构、掩模板、有机电致发光显示面板及显示装置,可以降低掩模板蒸镀开口的加工难度和显示面板的制程工艺要求,又可以提高显示面板的解析度。

[0006] 因此,本发明实施例提供了一种像素结构,包括:呈阵列排布的若干个像素单元,各所述像素单元均包括呈对角排列且形状尺寸相同的四个子像素;其中,

[0007] 同一所述像素单元中四个子像素的颜色均不同;

[0008] 任意两个相邻的所述像素单元中,位置相邻的两个子像素颜色相同。

[0009] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述像素结构中,同一所述像素单元中四个子像素分别为第一颜色的第一子像素、第二颜色的第二子像素、第三颜色的第三子像素、第四颜色的第四子像素,按顺时针方向或逆时针方向排列组合为以下其中一种:

[0010] 第一子像素、第二子像素、第三子像素和第四子像素;或,

[0011] 第一子像素、第二子像素、第四子像素和第三子像素;或,

[0012] 第一子像素、第三子像素、第二子像素和第四子像素;或,

[0013] 第一子像素、第三子像素、第四子像素和第二子像素 ;或,

[0014] 第一子像素、第四子像素、第二子像素和第三子像素 ;或,

[0015] 第一子像素、第四子像素、第三子像素和第二子像素。

[0016] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述像素结构中,所述第一颜色、第二颜色、第三颜色和第四颜色分别为红色、绿色、蓝色和白色任意一种颜色且互不相同。

[0017] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述像素结构中,所述子像素的形状为正方形、长方形或菱形其中之一。

[0018] 本发明实施例还提供了一种掩膜板,包括:掩膜板本体和设置在所述掩膜板本体上的若干个蒸镀开口,各所述蒸镀开口呈对齐排列且对应本发明实施例提供的上述像素结构中相同颜色的子像素构成的图形。

[0019] 本发明实施例还提供了一种掩膜板,包括:掩膜板本体和设置在所述掩膜板本体上的若干个蒸镀开口,各所述蒸镀开口呈交错排列且对应本发明实施例提供的上述像素结构中相同颜色的子像素构成的图形。

[0020] 本发明实施例还提供了一种有机电致发光显示面板,包括本发明实施例提供的上述像素结构。

[0021] 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面板。

[0022] 本发明实施例的有益效果包括:

[0023] 本发明实施例提供的一种像素结构、掩膜板、有机电致发光显示面板及显示装置,该像素结构包括:呈阵列排布的若干个像素单元,各像素单元均包括呈对角排列且形状尺寸相同的四个子像素;其中,同一像素单元中四个子像素的颜色均不同;任意两个相邻的像素单元中,位置相邻的两个子像素颜色相同。本发明实施例提供的上述像素结构会使得一个像素单元中任意一个子像素与周围其他三个像素单元中且位于同一顶点的各一个子像素的颜色均相同,因此可以使用一个掩膜板开口来同时蒸镀这四个相同颜色的子像素的有机发光材料,这样既可以降低掩膜板蒸镀开口的加工难度和显示面板的制程工艺要求,利于提高产品良率,又可以提高显示面板的解析度。

附图说明

[0024] 图 1 为现有技术中像素结构的示意图;

[0025] 图 2a 为本发明实施例提供的像素结构的示意图之一;

[0026] 图 2b 为本发明实施例提供的像素结构的示意图之二;

[0027] 图 2c 为本发明实施例提供的像素结构的示意图之三;

[0028] 图 3a 和 3b 分别为本发明实施例提供的像素单元中不同排列方式的子像素的示意图;

[0029] 图 4a 为本发明实施例提供的像素结构的示意图之四;

[0030] 图 4b 为本发明实施例提供的像素结构的示意图之五;

[0031] 图 5a 至图 5c 分别为本发明实施例提供的掩膜板蒸镀开口排列的示意图。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图,对本发明实施例提供的像素结构、掩模板、有机电致发光显示面板及显示装置的具体实施方式进行详细地说明。

[0033] 其中,附图中各结构的形状和大小不反映像素结构的真实比例,目的只是示意说明本发明内容。需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0034] 本发明实施例提供了一种像素结构,如图 2a 至图 2c 所示,呈阵列排布的若干个像素单元(图 2a 至图 2c 中实线框标注处),各像素单元均包括呈对角排列且形状尺寸相同的四个子像素(图 2a 至图 2c 中以“田”字结构为例);其中,

[0035] 同一像素单元中四个子像素的颜色均不同(图 2a 至图 2c 中以四个子像素的颜色分别红色 R、蓝色 B、绿色 G、白色 W 为例);

[0036] 任意两个相邻的像素单元中,位置相邻的两个子像素颜色相同(图 2a 中虚线框标注处)。具体地,需要说明的是,这里所指的“位置相邻的两个子像素”包括上下相邻的两个子像素或左右相邻的两个子像素,这两个子像素分别位于两个相邻的像素单元中,并不限于虚线框标注处的。图 2a 中虚线框标注处只是示意性标注出两对位置相邻的子像素,一对 W 子像素和一对 R 子像素,其他位置相邻的两个子像素也必须满足颜色相同。

[0037] 需要说明的是,本发明实施例提供的同一像素单元中四个子像素的形状和颜色,可以是任何适合做上述像素结构中子像素的形状和颜色,不限于本发明图 2a 至图 2c 中涉及到的像素结构,除了图 2a 至图 2c 中的像素结构,还可以是其它像素结构,只要满足同一像素单元中对角排列的四个子像素的颜色均不同;并且,任意两个相邻的像素单元中,位置相邻的两个子像素颜色相同即可,具体可根据实际情况进行设定,在此不再赘述。

[0038] 在本发明实施例提供的上述像素结构中,由于本发明实施例提供的上述像素结构会使得一个像素单元中任意一个子像素与周围其他三个像素单元中且位于同一顶点的各一个子像素的颜色均相同,即对角排列的像素单元中对角排列的各一个子像素的颜色均相同,以图 2a 中实线框标注处为例,第一行第一列的像素单元中 G 子像素、第一行第二列的像素单元中 G 子像素、第二行第一列的像素单元中 G 子像素以及第二行第二列的像素单元中 G 子像素颜色均相同,因此可以使用一个掩模板开口来同时蒸镀这四个 G 子像素的有机发光材料,这样既可以降低掩模板蒸镀开口的加工难度和显示面板的制程工艺要求,利于提高产品良率,又可以提高显示面板的解析度。

[0039] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述像素结构中,同一像素单元中四个子像素分别为第一颜色的第一子像素、第二颜色的第二子像素、第三颜色的第三子像素、第四颜色的第四子像素,第一颜色、第二颜色、第三颜色和第四颜色为互不相同的颜色,按顺时针方向或者按逆时针方向排列组合可以为以下其中一种,如图 3a 所示:

[0040] 第一子像素、第二子像素、第三子像素和第四子像素;或,

[0041] 第一子像素、第二子像素、第四子像素和第三子像素;或,

[0042] 第一子像素、第三子像素、第二子像素和第四子像素;或,

[0043] 第一子像素、第三子像素、第四子像素和第二子像素;或,

[0044] 第一子像素、第四子像素、第二子像素和第三子像素;或,

[0045] 第一子像素、第四子像素、第三子像素和第二子像素。

[0046] 具体地,在具体实施时,假设第一子像素为B子像素,第二子像素为W子像素,第三子像素为G子像素,第四子像素为R子像素,在图2a中可以找到按顺时针方向排列组合有2种: B子像素、W子像素、G子像素和R子像素, B子像素、G子像素、R子像素和W子像素;在图2b中可以找到按顺时针方向排列组合有1种: B子像素、W子像素、G子像素和R子像素。假设第一子像素为R子像素,第二子像素为G子像素,第三子像素为W子像素,第四子像素为B子像素,在图2b中可以找到按顺时针方向排列组合有1种: R子像素、G子像素、W子像素和B子像素;在图2c中可以找到按顺时针方向排列组合有2种: R子像素、G子像素、B子像素和W子像素; R子像素、G子像素、W子像素和B子像素。

[0047] 需要说明的是,具体地,同一像素单元中的四个不同颜色的子像素的排列组合可以有多种不同的方式,图2a至图2c示出的像素结构的不同,原因就在于有些子像素排列组合的不同,图2b跟图2a作比较,图2b的虚线框标注出了其不同点,具体举例说明,图2a中第一行第三列像素单元中子像素按顺时针方向排列组合为B子像素、G子像素、W子像素和R子像素,而图2b中第一行第三列像素单元中子像素按顺时针方向排列组合为B子像素、W子像素、G子像素和R子像素;图2c跟图2b作比较,图2c的虚线框标注出了其不同点,具体举例说明,图2b中第二行第一列像素单元中子像素按顺时针方向排列组合为R子像素、G子像素、W子像素和B子像素,而图2c中第二行第一列像素单元中子像素按顺时针方向排列组合为R子像素、G子像素、B子像素和W子像素。在具体实施时,按照不同的排列方式进行子像素的排列,只需四色像素均匀分布,保证显示图像的效果即可,具体的排列方式根据具体情况而定,在此不作限定。

[0048] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述像素结构中,为了可以有效提高显示面板的亮度及色域,具体地,第一颜色、第二颜色、第三颜色和第四颜色可以分别为红色R、绿色G、蓝色B和白色W任意一种颜色并且互不相同,即第一颜色、第二颜色、第三颜色和第四颜色分别对应于R、G、B、W,或对应于R、G、W、B,或对应于R、B、G、W,或对应于R、B、W、G,或对应于R、W、B、G,或对应于R、W、G、B,或对应于G、R、B、W,或对应于G、R、W、B,或对应于G、B、R、W,或对应于G、B、W、R,或对应于G、W、B、R,或对应于G、W、R、B,或对应于B、R、G、W,或对应于B、R、W、G,或对应于B、G、R、W,或对应于B、G、W、R,或对应于B、W、R、G,或对应于B、W、G、R,或对应于W、R、G、B,或对应于W、R、B、G,或对应于W、G、R、B,或对应于W、G、B、R,或对应于W、B、G、R,或对应于W、B、R、G。在此可以看出,第一颜色、第二颜色、第三颜色和第四颜色除了可以分别对应于R、G、B、W,还可以是对应RGBW四种颜色的其他排列组合,如图3b所示,每个像素单元中的子像素一共有24种排列组合。

[0049] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述像素结构中,子像素的形状为正方形、长方形或菱形其中之一,如图2a至2c所示,每个子像素的形状可以均为正方形;如图4a所示,每个子像素的形状可以均为长方形;如图4b所示,每个子像素的形状可以均为菱形。需要说明的是,本发明实施例提供的子像素的形状不限于本发明附图中涉及到的子像素的形状,具体可根据实际情况进行设定,在此不作限定。

[0050] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种有机电致发光显示面板,包括本发明实施例提供的上述像素结构。由于该像素结构至少可以实现四色像素显示,使有机电致发光显示面板有着长寿命、低功耗、高亮度、高色域等特有的优势。

[0051] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种掩膜板,该掩膜板用来对有机电

致发光显示面板的发光层进行蒸镀工艺,如图 5a 所示,包括:掩膜板本体和设置在掩膜板本体上的若干个蒸镀开口,各蒸镀开口呈对齐排列且对应本发明实施例提供的上述像素结构中相同颜色的子像素构成的图形,图 5a 对应于图 2a 的像素结构,示出了各蒸镀开口在行方向和列方向均对齐排列且对应 B 子像素构成的图形(图 5a 中实线框标注处为对应蒸镀开口的图形)。具体地,在蒸镀工艺中,使用该掩膜板并使其蒸镀开口与上述像素结构中相同颜色的子像素构成的图形一一对应即可进行蒸镀,通过该掩膜板便可以蒸镀形成一种子像素的有机发光材料。

[0052] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种掩膜板,该掩膜板用来对有机电致发光显示面板的发光层进行蒸镀工艺,如图 5b 和 5c 所示,包括:掩膜板本体和设置在掩膜板本体上的若干个蒸镀开口,各蒸镀开口呈交错排列且对应本发明实施例提供的上述像素结构中相同颜色的子像素构成的图形,图 5b 对应于图 2a 的像素结构,示出了各蒸镀开口在列方向交错一个像素单元交错排列且对应 G 子像素构成的图形(图 5b 中实线框标注处为对应蒸镀开口的图形);图 5c 对应于图 2b 的像素结构,示出了各蒸镀开口在行方向交错一个像素单元交错排列且对应 W 子像素构成的图形(图 5c 中实线框标注处为对应蒸镀开口的图形)。具体地,在蒸镀工艺中,使用该掩膜板并使其蒸镀开口与上述像素结构中相同颜色的子像素构成的图形一一对应即可进行蒸镀,通过该掩膜板便可以蒸镀形成一种子像素的有机发光材料。

[0053] 需要说明的是,掩膜板的蒸镀开口可以设置为正方形、长方形或菱形,与像素结构中子像素的形状有关,在此不作赘述。可对具有相同的有机发光材料的子像素构成的所有正方形、长方形或菱形区域进行蒸镀,从而在每个像素单元的相同颜色子像素中形成与该颜色子像素对应的有机发光材料。在此过程中由于一个蒸镀开口对应四个子像素,使得掩膜板的蒸镀开口的制作难度减小,即可以将蒸镀开口制作的相对较大一些。

[0054] 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面板,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面板及像素结构的实施例,重复之处不再赘述。

[0055] 本发明实施例提供的一种像素结构、掩膜板、有机电致发光显示面板及显示装置,该像素结构包括:呈阵列排布的若干个像素单元,各像素单元均包括呈对角排列且形状尺寸相同的四个子像素;其中,同一像素单元中四个子像素的颜色均不同;任意两个相邻的像素单元中,位置相邻的两个子像素颜色相同。本发明实施例提供的上述像素结构会使得一个像素单元中任意一个子像素与周围其他三个像素单元中且位于同一顶点的各一个子像素的颜色均相同,因此可以使用一个掩膜板开口来同时蒸镀这四个相同颜色的子像素的有机发光材料,这样既可以降低掩膜板蒸镀开口的加工难度和显示面板的制程工艺要求,利于提高产品良率,又可以提高显示面板的解析度。

[0056] 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。

R	G	B	R	G	B	R	G	B
R	G	B	R	G	B	R	G	B
R	G	B	R	G	B	R	G	B
R	G	B	R	G	B	R	G	B

图 1

B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
R	R	G	G	R	R	W	W	R	R
R	R	G	G	R	R	W	W	R	R
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
R	R	G	G	R	R	W	W	R	R
R	R	G	G	R	R	W	W	R	R
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B

图 2a

B	B	W	W	B	B	W	W	B	B
B	B	W	W	B	B	W	W	B	B
R	R	G	G	R	R	G	G	R	R
R	R	G	G	R	R	G	G	R	R
B	B	W	W	B	B	W	W	B	B
B	B	W	W	B	B	W	W	B	B
R	R	G	G	R	R	G	G	R	R
R	R	G	G	R	R	G	G	R	R
B	B	W	W	B	B	W	W	B	B
B	B	W	W	B	B	W	W	B	B

图 2b

B	B	W	W	B	B	W	W	B	B
B	B	W	W	B	B	W	W	B	B
R	R	G	G	R	R	G	G	R	R
R	R	G	G	R	R	G	G	R	R
W	W	B	B	W	W	B	B	W	W
W	W	B	B	W	W	B	B	W	W
R	R	G	G	R	R	G	G	R	R
R	R	G	G	R	R	G	G	R	R
B	B	W	W	B	B	W	W	B	B
B	B	W	W	B	B	W	W	B	B

图 2c

1	2	1	2	1	3	1	3	1	4	1	4
4	3	3	4	4	2	2	4	3	2	2	3

图 3a

R	G	R	G	R	B	R	B	R	W	R	W
W	B	B	W	W	G	G	W	B	G	G	B
G	R	G	R	G	B	G	B	G	W	G	W
W	B	B	W	W	R	R	W	B	R	R	B
B	R	B	R	B	G	B	G	B	W	B	W
W	G	G	W	W	R	R	W	G	R	R	G
W	R	W	R	W	G	W	G	W	B	W	B
B	G	G	B	B	R	R	B	G	R	R	G

图 3b

B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
R	R	G	G	R	R	W	W	R	R
R	R	G	G	R	R	W	W	R	R
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
R	R	G	G	R	R	W	W	R	R
R	R	G	G	R	R	W	W	R	R
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B

图 4a

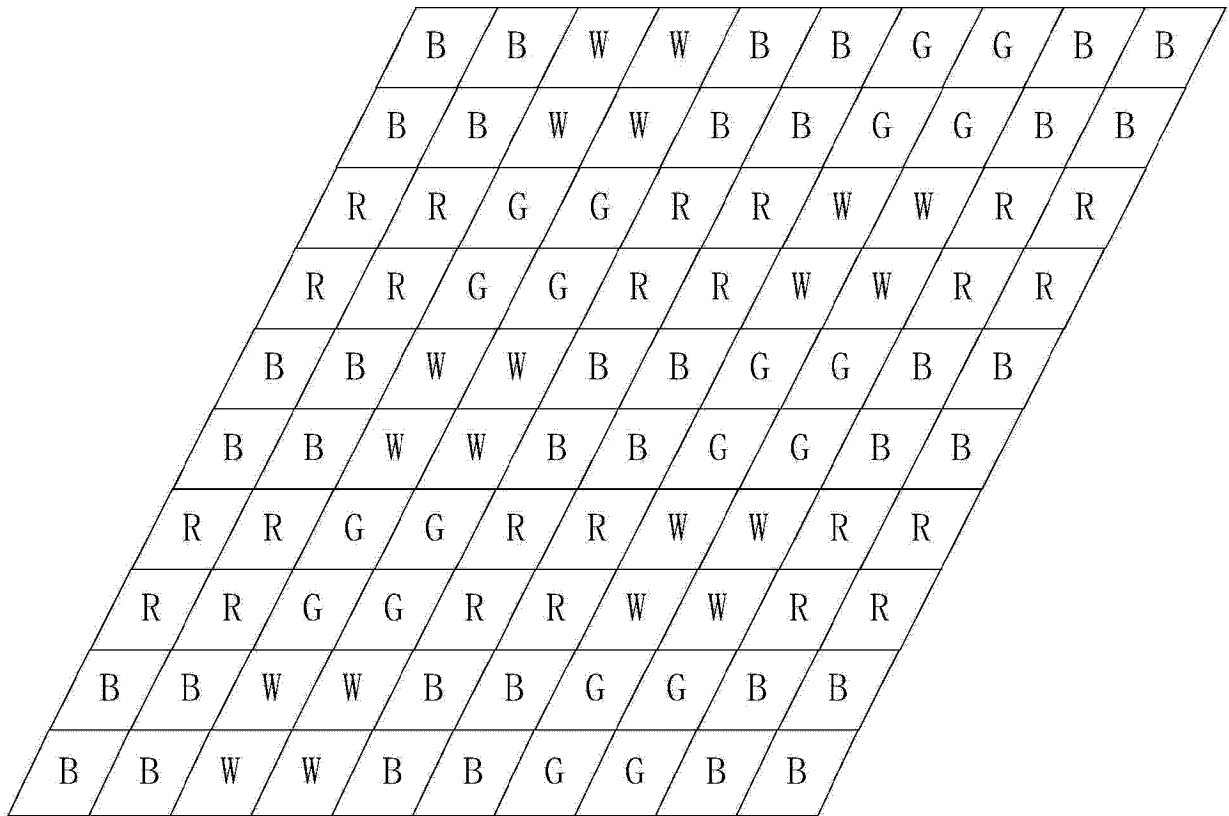


图 4b

B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
R	R	G	G	R	R	W	W	R	R
R	R	G	G	R	R	W	W	R	R
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
R	R	G	G	R	R	W	W	R	R
R	R	G	G	R	R	W	W	R	R
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B

图 5a

B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
R	R	G	G	R	R	W	W	R	R
R	R	G	G	R	R	W	W	R	R
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
R	R	G	G	R	R	W	W	R	R
R	R	G	G	R	R	W	W	R	R
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B
B	B	W	W	B	B	G	G	B	B

图 5b

B	B	W	W	B	B	W	W	B	B
B	B	W	W	B	B	W	W	B	B
R	R	G	G	R	R	G	G	R	R
R	R	G	G	R	R	G	G	R	R
W	W	B	B	W	W	B	B	W	W
W	W	B	B	W	W	B	B	W	W
R	R	G	G	R	R	G	G	R	R
R	R	G	G	R	R	G	G	R	R
B	B	W	W	B	B	W	W	B	B
B	B	W	W	B	B	W	W	B	B

图 5c