



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107731870 A

(43)申请公布日 2018.02.23

(21)申请号 201710896026.2

(22)申请日 2017.09.28

(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室

(72)发明人 韩立静 刘鹭 陈娴

(74)专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理
有限公司 11444

代理人 王刚 龚敏

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

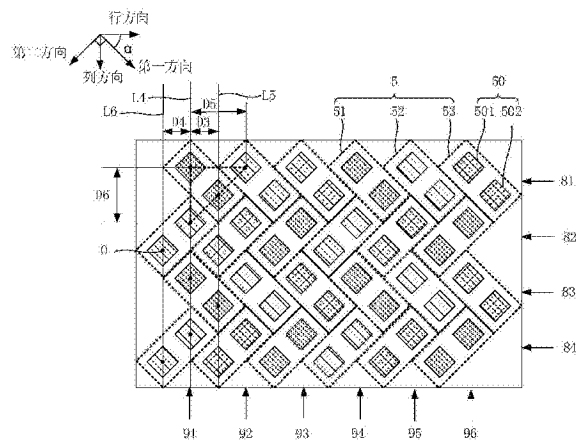
权利要求书2页 说明书11页 附图11页

(54)发明名称

有机发光二极管像素结构及包含其的显示
面板、显示装置

(57)摘要

本发明提供一种有机发光二极管像素结构
及包含其的显示面板、显示装置,涉及显示技术
领域。本发明提供的有机发光二极管像素结构包
括呈阵列排布的三种像素组,分别为第一像素
组、第二像素组和第三像素组,每种像素组中的
各像素组包括相邻且颜色相同的两个子像素,分
别为第一子像素和第二子像素,不同种像素组中
的子像素的颜色不同,同种像素组中的任意两个
像素组在行方向和列方向上不相邻,同一行像素
组中的每个像素组中的两个子像素均沿第一方
向或第二方向排列,其中,第一方向与行方向具
有夹角 α ,且 $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$,第二方向垂直于第一
方向。采用本设计,可以实现子像素的紧密排布,
提高子像素密度,同时提高像素开口率。



1. 一种有机发光二极管像素结构,其特征在于,包括呈阵列排布的三种像素组,分别为第一像素组、第二像素组和第三像素组;

每种像素组中的各像素组包括相邻且颜色相同的两个子像素,分别为第一子像素和第二子像素,不同种像素组中的子像素的颜色不同;

同种像素组中的任意两个像素组在行方向和列方向上不相邻;

同一行像素组中的每个所述像素组中的两个子像素均沿第一方向或第二方向排列;

其中,所述第一方向与所述行方向具有夹角 α ,且 $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$,所述第二方向垂直于所述第一方向。

2. 如权利要求1所述的有机发光二极管像素结构,其特征在于,在所述行方向上,所述第一像素组、第二像素组和第三像素组依次循环排列。

3. 如权利要求2所述的有机发光二极管像素结构,其特征在于,所述同一行像素组中的每个所述像素组的两个子像素的排列方向均沿第一方向。

4. 如权利要求3所述的有机发光二极管像素结构,其特征在于,所述第一像素组、第二像素组和第三像素组沿列方向依次循环排列。

5. 如权利要求4所述的有机发光二极管像素结构,其特征在于,所述列方向为所述第一方向。

6. 如权利要求2所述的有机发光二极管像素结构,其特征在于,在第奇数行的所述像素组中,每个所述像素组的两个子像素均沿所述第一方向排列,在第偶数行的所述像素组中,每个所述像素组的两个子像素均沿所述第二方向排列。

7. 如权利要求6所述的有机发光二极管像素结构,其特征在于,在一列所述像素组中,奇数行所述像素组为同种像素组,偶数行所述像素组为同种像素组,且位于奇数行的所述像素组与位于偶数行的所述像素组不同。

8. 如权利要求6所述的有机发光二极管像素结构,其特征在于,在同一列所述像素组中,奇数行所述像素组与偶数行所述像素组错位排布,且沿所述列方向,各所述第一子像素的几何中心位于同一直线上,各奇数行所述像素组中的第二子像素位于所述直线的一侧,各偶数行所述像素组中的第二子像素位于所述直线的另一侧。

9. 如权利要求1-8任一项所述的有机发光二极管像素结构,其特征在于,在同一行像素组中,沿所述行方向,各所述第一子像素的几何中心位于同一直线上,且各所述第一子像素均匀排列,各所述第二子像素的几何中心位于同一直线上,且各所述第二子像素均匀排列。

10. 如权利要求9所述的有机发光二极管像素结构,其特征在于,所述第一方向与所述行方向之间的夹角为 45° ;

在同一行像素组中,相邻两个像素组中的两个相邻子像素排列方向垂直于同一所述像素组中的两个子像素的排列方向。

11. 如权利要求10所述的有机发光二极管像素结构,其特征在于,在同一列像素组中,各所述第一子像素的几何中心位于同一直线上,且各所述第一子像素均匀排列,奇数行所述像素组中的各第二子像素的几何中心位于同一直线上,且各所述第二子像素均匀排列,偶数行所述像素组中的各第二子像素的几何中心位于同一直线上,且各所述第二子像素均匀排列,同时,奇数行所述像素组中的各第二子像素对应的直线与各所述第一子像素对应的直线之间具有第一间距,偶数行所述像素组中的各第二子像素对应的直线与各所述第一

子像素对应的直线之间具有第二间距,且所述第一间距与所述第二间距相等。

12. 根据权利要求11所述的有机发光二极管像素结构,其特征在于,所述列方向与所述行方向垂直,且在同一行所述像素组中,相邻两个第一子像素的几何中心之间具有第三间距,在同一列所述像素组中,相邻两个第一子像素的几何中心之间具有第四间距,且所述第三间距与所述第四间距相等。

13. 如权利要求1所述的有机发光二极管像素结构,其特征在于,所述夹角 α 的范围为: $30^\circ < \alpha < 60^\circ$ 。

14. 如权利要求1所述的有机发光二极管像素结构,其特征在于,所述子像素的形状为正方形,且所述正方形的其中两条相对设置的边与所述第一方向平行,另外两条相对设置的边与所述第一方向垂直。

15. 如权利要求1所述的有机发光二极管像素结构,其特征在于,所述子像素的形状为正五边形、正六边形或正八边形。

16. 如权利要求1所述的有机发光二极管像素结构,其特征在于,所述子像素包括有机发光器件,所述有机发光器件包括依次设置的阳极、有机发光层和阴极;

所述像素组中的两个所述子像素的有机发光层连为一体。

17. 如权利要求1所述的有机发光二极管像素结构,其特征在于,所述第一像素组、第二像素组和第三像素组的所述子像素具有的颜色分别为红色、绿色和蓝色。

18. 一种显示面板,其特征在于,包括权利要求1-17任一项所述的有机发光二极管像素结构。

19. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求18所述的显示面板。

有机发光二极管像素结构及包含其的显示面板、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体地,涉及一种有机发光二极管像素结构及包含其的显示面板、显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic light emitting diode,OLED)显示装置具有自发光、广视角、高对比度、低功耗以及响应速度快等优点,因此有机发光显示技术正逐步成为新一代显示技术。

[0003] 有机发光显示装置一般包括多个像素单元,每个像素单元包括红色像素、绿色像素和蓝色像素,通过红色像素、绿色像素和蓝色像素的颜色组合,实现有机发光显示装置的彩色显示。在制作有机发光显示装置时,一般通过蒸镀方式形成红色像素、绿色像素和蓝色像素中的有机发光层,在蒸镀过程中通常需要配合使用精细金属掩模板(Fine Metal Mask,FMM),而精细金属掩模板的制作精度以及蒸镀工艺能力均会对有机发光层的制作带来影响,从而对像素排布方式产生一定限制。

[0004] 在现有技术中,像素排布多采用红色像素、绿色像素和蓝色像素均呈条状且依次并排排布的方式,受限于精细金属掩模板的制作精度以及蒸镀工艺能力,相邻像素之间的间距较大,难以实现高像素密度,像素密度指每英寸所拥有的像素数目(Pixels Per Inch,PPI),且呈条状的像素导致像素结构的开口率较低。在现有技术的基础上,为了提高有机发光显示装置的像素密度,有机发光显示装置多采用演算法实现显示功能,即每个像素单元包括具有不同颜色的两个像素,通过“借用”相邻像素单元中的具有第三颜色的像素实现该像素单元的颜色组合。其中,此处的像素密度应该被理解为像素单元的密度,虽然采用演算法可以在一定程度上提高有机发光显示装置的像素单元的密度,但是并没有改变构成像素单元的像素的排布方式,像素密度没有发生变化,即没有从根本上缓解或消除精细金属掩模板的制作精度以及蒸镀工艺能力对像素排布结构的影响,因此,演算法对提高有机发光显示装置的分辨率的贡献十分有限。

[0005] 由于,对显示装置的分辨率有越来越高的要求,因此,如何能够从根本上提高有机发光显示装置的分辨率成为亟待解决的问题。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明提供一种有机发光二极管像素结构,用以提高有机发光显示装置的分辨率。

[0007] 一方面,本发明提供一种有机发光二极管像素结构,包括呈阵列排布的三种像素组,分别为第一像素组、第二像素组和第三像素组;

[0008] 每种像素组中的各像素组包括相邻且颜色相同的两个子像素,分别为第一子像素和第二子像素,不同种像素组中的子像素的颜色不同;

[0009] 同种像素组中的任意两个像素组在行方向和列方向上不相邻;

- [0010] 同一行像素组中的每个像素组中的两个子像素均沿第一方向或第二方向排列；
- [0011] 其中，第一方向与行方向具有夹角 α ，且 $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ ，第二方向垂直于第一方向。
- [0012] 另一方面，本发明提供一种显示面板，包括本发明实施例提供的有机发光二极管像素结构。
- [0013] 第三方面，本发明提供一种显示装置，包括本发明实施例提供的显示面板。
- [0014] 相比于现有技术，本发明提供的有机发光二极管像素结构及包含其的显示面板、显示装置具有以下有益效果：
- [0015] 本发明提供的有机发光二极管像素结构，一方面，三种像素组中，每个像素组包括相邻且颜色相同的两个子像素，从而降低了三种像素组的蒸镀混色风险，减小子像素间的间距，实现子像素的紧凑排布，提高分辨率；另一方面，同种像素组中的任意两个像素组在行方向和列方向上不相邻，使得不同颜色的子像素均匀分布，避免由同一颜色的子像素形成的亮线和彩边现象的出现；第三方面，像素组中的两个子像素沿第一方向或第二方向排列，且第一方向与行方向之间具有一夹角，使得子像素在行方向和列方向上的排布趋向均衡，有利于调节子像素的形状在行方向和列方向趋向均衡分布，提高像素结构的开口率，同时，实现子像素的紧凑排布，提高子像素密度，提高显示装置的分辨率。

附图说明

- [0016] 图1为现有技术中一种有机发光显示面板的剖面示意图；
- [0017] 图2为现有技术中一种有机发光二极管像素结构的示意图；
- [0018] 图3为图2所示的有机发光二极管像素结构对应的精细金属掩模板的示意图；
- [0019] 图4为现有技术中一种采用演算法的有机发光二极管像素结构的示意图；
- [0020] 图5为本发明实施例提供的一种有机发光二极管像素结构的示意图；
- [0021] 图6为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管像素结构的示意图；
- [0022] 图7为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管像素结构的示意图；
- [0023] 图8为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管像素结构的示意图；
- [0024] 图9为图5所示的有机发光二极管像素结构的局部示意图；
- [0025] 图10为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管像素结构的示意图；
- [0026] 图11为与图6中的有机发光二极管像素结构对应的精细金属掩模板的示意图；
- [0027] 图12为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管像素结构的示意图；
- [0028] 图13为图12所示的有机发光二极管像素结构的局部示意图；
- [0029] 图14为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管像素结构的示意图；
- [0030] 图15为图14所示的有机发光二极管像素结构的局部示意图；
- [0031] 图16为图12所示的有机发光二极管像素结构的局部示意图；
- [0032] 图17为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管像素结构的示意图；
- [0033] 图18为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管像素结构的示意图；
- [0034] 图19为本发明实施例提供的一个像素组的剖面结构示意图；
- [0035] 图20为本发明实施例提供的一种显示面板；
- [0036] 图21为本发明实施例提供的一种显示装置。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。

[0038] 图1为现有技术中一种有机发光显示面板的剖面示意图,如图1所示,有机发光显示面板一般包括阵列基板1和有机发光功能层2。其中,有机发光功能层2包括多个有机发光器件3,有机发光器件3被像素定义层PDL间隔,像素定义层PDL包括多个开口,有机发光器件3位于开口内,有机发光器件3具体可包括依次设置的阳极31、有机发光层32和阴极33,通过对有机发光器件3的阳极31和阴极33分别施加不同电位,使有机发光器件3发光,根据有机发光层32的材料,有机发光器件3可对应发出红光、绿光或蓝光。另外,有机发光显示面板的阵列基板1包括多个薄膜晶体管4,多个薄膜晶体管4构成像素电路,像素电路用于驱动有机发光器件3发光。可以理解的是,为了保护有机发光器件不受外界环境中的水、氧的侵蚀,有机发光显示面板一般还包括上基板,在不同类型的有机发光显示面板中,上基板的结构和材料可能不同,比如,在刚性有机发光显示面板中,上基板可以由玻璃形成的封装盖板,在柔性有机发光显示面板中,上基板可以为薄膜封装层,其中薄膜封装层可以由层叠设置的无机层和有机层形成。

[0039] 在现有技术中,有机发光器件3中的有机发光层32一般通过蒸镀工艺形成,并且在蒸镀工艺制程中,通常需要配合使用精细金属掩模板。具体地,将待蒸镀基板放置在蒸镀腔室中,精细金属掩模板位于基板的待蒸镀有机发光层一侧,蒸镀材料通过精细金属掩模板上的多个开孔后,在基板上形成有机发光层。其中,红色像素、绿色像素和蓝色像素对应的有机发光层分别在不同的蒸镀过程中形成。由于在蒸镀过程中,通过精细金属掩模板的开孔形成的有机发光层的图形一般比对应的开孔大,即在开孔的边缘处存在蒸镀扩散的问题,因此,为了防止一种颜色像素对应的有机发光层延伸至相邻的另一种颜色像素对应的有机发光层所在的位置,即避免出现混色现象,在现有工艺能力的基础上,对于相邻的不同颜色像素之间的间隔具有一定的限制。另一方面,为满足用户对显示面板的高分辨率的需求,像素的排布愈加紧密,相应地,精细金属掩模板上的开孔设计也越来越小,增加了精细金属掩模板的制作难度,同时,为了使精细金属掩模板具有良好的结构性能,保证相邻开孔之间不发生变形或断裂,相邻开孔间的间距不能太小,相应地,影响了为得到高分辨率而进行的像素结构排布设计。

[0040] 现有蒸镀工艺能力以及精细金属掩模板的制作精度和难度均对有机发光二极管像素结构的排布产生一定的限制。图2为现有技术中一种有机发光二极管像素结构的示意图。如图2所示,有机发光二极管像素结构包括呈阵列排布的多个像素,在行方向上,红色像素R、绿色像素G和蓝色像素B依次排布。其中每三个相邻的红色像素R、绿色像素G和蓝色像素B组成一个像素单元PU,红色像素R可以发红光,绿色像素G可以发绿光,蓝色像素B可以发蓝光,通过像素单元PU中的红色像素R、绿色像素G和蓝色像素B的颜色组合,实现像素单元PU的彩色显示。一方面,如图2所示,在行方向上,每个像素单元PU对应具有三个像素间隔J,在与行方向垂直的方向上,每个像素单元PU对应具有一个间隔J,由于为了避免蒸镀混色问题,对于像素之间的间隔有一定的限制,即像素之间的间隔不能太小,在此限制下,如果设置像素的形状为正方形或者设置像素在行方向上的长度大于像素在与行方

向垂直的方向上的长度,那么,像素单元PU在行方向上的长度将远远大于像素单元在与行方向垂直的方向上的长度,不利于像素单元PU中的三个像素的颜色组合,影响显示效果。因此,为了使像素单元PU中的三个像素排列紧凑,一般设置像素的形状为条状,且像素的短边与行方向平行,具体可以通过如下方式将像素形状由正方形改为条状:使正方形的与行方向平行的边的边长减少一定值,并同时使正方形的与行方向垂直的边的边长增加该定值,由该变换方式可知,变换后的条状面积小于原正方形的面积,即变换后的条状像素的出光面积小于原正方形像素的出光面积,降低了像素的开口率。另一方面,与像素对应的精细金属掩模板上的开孔也呈条状,条状中的短边的设置增加了制作开孔的难度。

[0041] 而且,精细金属掩模板上的开孔之间在不同方向上的间距不同也影响了像素的紧密排布设计。图3为图2所示的有机发光二极管像素结构对应的精细金属掩模板的示意图,如图3所示,精细金属掩模板上有多个开孔K,精细金属掩模板上的开孔图案与图2所示的有机发光二极管像素结构中的同一种像素的排布图案相对应,比如,在一次蒸镀制程中,可以通过该精细金属掩模板的配合,形成图2所示的有机发光二极管像素结构中的红色像素R的排布图案,由于,在行方向上,相邻的两个红色像素R之间具有一个绿色像素G和一个蓝色像素B,而在与行方向垂直的方向上,相邻两个红色像素R之间没有其他颜色的像素,因此,行方向上的相邻两个开孔K之间的间距 d_1 远大于垂直于行方向的相邻两个开孔K之间的间距 d_2 。为了使精细金属掩模板具有良好的结构性能,保证相邻开孔之间不发生变形或断裂,相邻开孔间的间距不能太小,间距 d_2 的值限制了开孔之间的紧密排布,从而在进行像素排布结构设计时限制了像素的紧密排布,影响了像素排布结构的高像素密设计。

[0042] 为了获得比较高的分辨率,像素结构多采用演算法实现显示功能。图4为现有技术中一种采用演算法的有机发光二极管像素结构的示意图,如图4所示,在像素结构中,沿行方向,每两个相邻且颜色不同的像素组成一个像素单元(如像素单元PU1和像素单元PU2),通过“借用”相邻像素单元中的具有第三颜色的像素实现像素颜色的组合,形成彩色显示,其中“借用”是指具有第三颜色的像素在发出自身像素所需亮度的同时,其亮度还包含借用该具有第三颜色像素的像素单元中所需的第三颜色的像素的亮度,例如,位于第一行的第一个像素单元PU1由红色像素R和绿色像素G组成,该像素单元PU1通过“借用”位于第二行的第一个像素单元PU2中的蓝色像素B实现像素颜色组合,在显示时,位于像素单元PU2中的该蓝色像素发出的亮度除了包含该蓝色像素B在像素单元PU2中所需的亮度之外,还包含像素单元PU1中所需蓝色像素B的亮度,通过对蓝色像素B的亮度的分配,实现像素渲染的效果。虽然图4所示的采用演算法实现显示的像素结构可以在一定程度上提高显示面板的分辨率,但是像素排布的具体结构没有改变,即像素密度没有变化,因此并没有从根本上缓解或消除现有蒸镀工艺能力以及精细金属掩模板的制作精度和难度均对有机发光二极管像素结构的排布产生的限制,对于提高显示面板的分辨率的贡献十分有限。

[0043] 为了有效提高有机发光显示面板的分辨率,本发明实施例提供一种有机发光二极管像素结构。图5为本发明实施例提供的一种有机发光二极管像素结构的示意图,如图5所示,有机发光二极管像素结构包括呈阵列排布的三种像素组5,分别为第一像素组51、第二像素组52和第三像素组53;每种像素组中的各像素组5包括相邻且颜色相同的两个子像素50,分别为第一子像素501和第二子像素502,即一个像素组5包括一个第一子像素501和

一个第二子像素 502,该两个子像素50的颜色相同,且两个子像素50之间没有设置其他子像素 50。不同种像素组5中的子像素50的颜色不同,可选地,第一像素组51、第二像素组52和第三像素组53的子像素50具有的颜色分别为红色、绿色和蓝色。

[0044] 继续参考图5,同种像素组5中的任意两个像素组5在行方向和列方向上不相邻,例如,在行方向上,每两个第一像素组51之间均设置有一个第二像素组52和一个第三像素组53,在列方向上,每两个第一像素组51之间均设置有一个第二像素组52和一个第三像素组53。

[0045] 同一行像素组中的每个像素组中的两个子像素均沿第一方向或第二方向排列。

[0046] 图5示意出四个像素组行、七个像素组列的一种像素排布结构,如图5所示,在第一像素组行81、第二像素组行82、第三像素组行83和第四像素组行84中,每个像素组5中的两个子像素50均沿第一方向排列。

[0047] 在另一种可实施方式中,如图6所示,图6为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管像素结构的示意图,图5示意出四个像素组行、六个像素组列的一种像素排布结构,其中,在第一像素组行81和第三像素组行83中,每个像素组5中的两个子像素50均沿第一方向排列;在第二像素组行82和第四像素组行84中,每个像素组5中的两个子像素50均沿第二方向排列。

[0048] 其中,第一方向与行方向具有夹角 α ,且 $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$,第二方向垂直于第一方向。图5-图8分别示出了 α 取不同值时的像素结构。在一种可实施方式中,如图5所示, α 的值可以为 30° ,在行方向上,一个像素组5中的第二子像素502与相邻像素组5中的第一子像素501相邻且颜色不同,该两个子像素50可进行颜色组合形成用于实现彩色显示的像素单元。在另一种可实施方式中,如图6所示, α 的值可以为 45° 。在另一种可实施方式中,如图7所示,图7为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管像素结构的示意图, α 的值可以为 0° ,即第一方向与行方向平行。在另一种可实施方式中,如图8所示,图8为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管像素结构的示意图, α 的值可以为 90° ,即第一方向与列方向平行,在列方向上,一个像素组5中的第二子像素502与相邻像素组5中的第一子像素501相邻且颜色不同,该两个子像素50可进行颜色组合形成用于实现彩色显示的像素单元。

[0049] 当第一方向与行方向之间具有一定夹角时,子像素在行方向和列方向上的排布可以趋向均衡。图9为图5所示的有机发光二极管像素结构的局部示意图,如图9所示,像素结构具有多个重复排列部分,重复排列部分如图9中的虚线框所示,每个重复排列部分在行方向具有长度 $C1$,在列方向具有长度 $C2$,当长度 $C1$ 与长度 $C2$ 的和为定值时,长度 $C1$ 与长度 $C2$ 的值越接近,重复排列部分的面积越大,为了在有限的区域中使重复排列部分具有更大的面积,一般将重复单元的形状设置为正方形。在每个重复排列部分中,子像素50在行方向具有一个间隔 $J1$,在列方向具有一个间隔 $J2$,若间隔 $J1$ 与间隔 $J2$ 的值越接近,则子像素50在行方向和列方向上的排布越均衡,同时,子像素50的形状也在行方向和列方向上具有均衡分布,对应地,增大了子像素的面积,即增大了子像素的开口率。

[0050] 本发明实施例提供的有机发光二极管像素机构,一方面,通过设置三种不同的像素组,且每个像素组中包括两个相邻且颜色相同的子像素,可以避免同一像素组中的两个子像素之间产生混色问题,相应地,同一像素组中的两个子像素可以对应于精细金属掩模板上的同一个开孔,增大了开孔,降低了精细金属掩模板的制作难度,在现有技术中,任意

两个相邻的像素之间均有可能产生混色问题,相比于现有技术,本设计可以很大程度地减小出现蒸镀混色的可能,降低了蒸镀制程的难度。另一方面,同种像素组中的任意两个像素组在行方向和列方向上不相邻,使得不同颜色的子像素均匀分布,利于不同颜色子像素之间的颜色组合,同时,避免了同种像素组(或同种子像素)连续排列为一行或一列,即避免了由同一颜色的子像素形成的亮线和彩边现象的出现。第三方面,像素组中的两个子像素沿第一方向或第二方向排列,且第一方向与行方向之间具有一夹角,使得子像素在行方向和列方向上的排布趋向均衡,有利于调节子像素的形状在行方向和列方向趋向均衡分布,提高像素结构的开口率,同时,实现子像素的紧凑排布,提高子像素密度,提高显示装置的分辨率。

[0051] 可选地,在行方向上,第一像素组、第二像素组和第三像素组依次循环排列。在行方向上,像素组排列为像素组行,每一像素组行均包括一个最小重复单元,该最小重复单元可以是按顺序排列的第一像素组、第二像素组和第三像素组,或者是按顺序排列的第二像素组、第三像素组和第一像素组,又或者是按顺序排列的第三像素组、第一像素组和第二像素组,如图5所示,在第一像素组行81和第四像素组行84中,最小重复单元为按顺序排列的第一像素组51、第二像素组52和第三像素组53;在第二像素组行82中,最小重复单元是按顺序排列的第二像素组52、第三像素组53和第一像素组51;在第三像素组行83中,最小重复单元是按顺序排列的第三像素组53、第一像素组51和第二像素组52。采用此排布方式,在行方向上,子像素颜色均匀分布,每一像素组中的子像素均可以选择相邻像素组中的子像素进行颜色组合,实现彩色显示,同时,可以避免同一颜色的子像素连续排列为一行形成亮线或彩边,利于画面显示的均匀性。

[0052] 在本发明实施例提供的一种有机发光二极管像素结构中,同一行像素组中的每个像素组的两个子像素的排列方向均沿第一方向。如图5、图7和图8所示,在第一像素组行81、第二像素组行82、第三像素组行83和第四像素组行84中,每个像素组5的两个子像素50的排列方向均沿第一方向。

[0053] 可选地,第一像素组、第二像素组和第三像素组沿列方向依次循环排列。在列方向上,像素组依次排列为像素组列,每一像素组列均包括一个最小重复单元,该最小重复单元可以是按顺序排列的第一像素组、第二像素组和第三像素组,或者是按顺序排列的第二像素组、第三像素组和第一像素组,又或者是按顺序排列的第三像素组、第一像素组和第二像素组,如图5所示,在第一像素组列91、第四像素组列94和第七像素组列97中,最小重复单元为按顺序排列的第一像素组51、第二像素组52和第三像素组53;在第二像素组列92和第五像素组列95中,最小重复单元是按顺序排列的第二像素组52、第三像素组53和第一像素组51;在第三像素组列93和第六像素组列96中,最小重复单元是按顺序排列的第三像素组53、第一像素组51和第二像素组52。采用此排布方式,在列方向上,像素颜色均匀分布,每一像素组中的子像素均可以选择相邻像素组中的子像素进行颜色组合,实现彩色显示,同时,可以避免同一颜色的子像素连续排列为一行形成亮线或彩边,利于画面显示的均匀性。

[0054] 可选地,第一像素组、第二像素组和第三像素组沿列方向依次循环排列,且列方向为第一方向,即在第一方向上,第一像素组、第二像素组和第三像素组依次循环排列。其中,第一像素组、第二像素组和第三像素组的排布规律同上述的排布规律,此处不再赘述。

图10为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管像素结构的示意图,如图10所示,第一像素组51、第二像素组52和第三像素组53在第一方向上依次循环排列,同时,一个像素组5中的两个子像素50同样沿第一方向,在第一方向上,一个像素组5中的第二子像素502与相邻像素组5中的第一子像素501相邻。在这样的排布中,在第一方向上,相邻的两个同种像素组5之间由沿第一方向依次排布的四个子像素间隔开,比如,在第一方向上,相邻的两个第一像素组51之间由沿第一方向依次排布的第二像素组52中的两个子像素50和第三像素组53中的两个子像素50间隔开。在本发明实施例中,一方面,在第一方向上,像素颜色均匀分布,每一像素组中的子像素均可以选择相邻像素组中的子像素进行颜色组合,实现彩色显示;另一方面,在第一方向上,相邻的两个同种像素组之间的间距较大,相应地,与之配套使用的精细金属掩模板上的对应的两个开孔之间的间距较大,利于精细金属掩模板具有良好的结构性能,使开孔不发生变形或相邻开孔之间的部分不发生断裂,在保证精细金属掩模板具有良好的结构性能的情况下,可以适当减小像素组之间的间距,用以实现子像素的紧密排布,提高像素密度。

[0055] 在本发明实施例提供的另一种有机发光二极管像素结构中,在第奇数行的像素组中,每个像素组的两个子像素均沿第一方向排列,在第偶数行的像素组中,每个像素组的两个子像素均沿第二方向排列。如图6所示,在第一像素行和第三像素行中,每个像素组5中的两个子像素50均沿第一方向排列,在第二像素行和第四像素行中,每个像素组5中的两个子像素50均沿第二方向排列,采用这样的排布使得相邻像素组行中的像素组中的两个子像素具有不同的排列方向,与各像素组中子像素均沿同一方向排列相比,可以弱化线状排布的视觉效果,使子像素的颜色在整体上的分布更加均匀。

[0056] 图11为与图6中的有机发光二极管像素结构对应的精细金属掩模板的示意图,如图11所示,精细金属掩模板6上有多个开孔60,开孔60呈条状,开孔60包括第一开孔61和第二开孔62,其中,第一开孔61的长边与第一方向平行,第二开孔62的长边与第二方向平行。该精细金属掩模板6可以用于蒸镀如图6所示的有机发光二极管像素结构,具体地,该精细金属掩模板6上的开孔60图案与图6所示的有机发光二极管像素结构中的同一种像素组5的排布图案相对应,三种像素组形成的三种排布图案可采用同一精细金属掩模板在三次蒸镀过程中分别形成,且每一个开孔60与一个像素组5相对应,比如,在一次蒸镀过程中,可以通过精细金属掩模板6的配合使用,形成图6所示的有机发光二极管像素结构中的多个第一像素组51的排布图案,位于第一像素组行81和第三像素组行83的第一像素组51通过第一开孔61形成,位于第二像素组行82和第四像素组行84的第一像素组51通过第二开孔62形成,因此,第一开孔61与相邻行中的两个第二开孔62相邻,具体地,第一开孔61的短边与其中一个第二开孔62的长边相邻,两个开孔60之间的间距为D1,第一开孔61的长边与另一个第二开孔62的短边相邻,两个开孔60之间的间距为D2,同时,第二开孔62与相邻行中的两个第一开孔61相邻,具体地,第二开孔62的短边与其中一个第一开孔61的长边相邻,两个开孔60之间的间距为D1,第二开孔62的长边与另一个第一开孔61的短边相邻,两个开孔60之间的间距为D2,第一开孔与第二开孔交错排布,这种排布方式有利于平衡开孔的长边侧和短边侧与相邻开孔之间的间距,使D1和D2的值可以比较接近或者相等,使开孔在长边侧和短边侧具有相同的结构性能,与现有技术相比,在保证精细金属掩模板的结构性能的同时,有利于实现像素组(或者子像素)的紧密排布,实现高密度像素排布。

[0057] 可选地,在一列像素组中,奇数行像素组为同种像素组,偶数行像素组为同种像素组,且位于奇数行的像素组与位于偶数行的像素组不同。如图6所示,在第一像素组列91中,位于第一像素组行81和第三像素组行83的像素组5均为第一像素组51,位于第二像素组行82和第四像素组行84的像素组5均为第二像素组52。在列方向上,同种像素组间隔排布可以避免同一颜色的子像素连续排列为一系列形成亮线或彩边,利于画面显示的均匀性。

[0058] 可选地,在同一列像素组中,奇数行像素组与偶数行像素组错位排布,且沿列方向,各第一子像素的几何中心位于同一直线上,各奇数行像素组中的第二子像素位于该直线的一侧,各偶数行像素组中的第二子像素位于该直线的另一侧。图12为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管像素结构的示意图,如图12所示,在第奇数行的像素组5中,每个像素组5的两个子像素50均沿第一方向排列,在第偶数行的像素组5中,每个像素组5的两个子像素50均沿第二方向排列。图13为图12所示的有机发光二极管像素结构的局部示意图,具体地,图13示出了图12所示的第一像素组列91,在第一像素组列91中,奇数行(如第一像素组行81、第三像素组行83)中的像素组5与偶数行(如第二像素行、第四像素组行84)中的像素组5错位排布,具体地,沿列方向,位于第一像素组列91的各像素组5中的第一子像素501的几何中心0位于同一直线L1上,第一像素组行81、第三像素组行83中的像素组5中的第二子像素502均位于直线L1的右侧,第二像素行、第四像素组行84中的像素组5中的第二子像素502均位于直线L1的左侧。在这种排布方式中,通过使相邻像素组在行方向上可以具有交叠部分,而使得相邻像素组在列方向上可以实现紧密排布。

[0059] 在上述实施例提供的有机发光二极管像素结构的基础上,在同一行像素组中,沿行方向,各第一子像素的几何中心位于同一直线上,且各第一子像素均匀排列,各第二子像素的几何中心位于同一直线上,且各第二子像素均匀排列。图14为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管像素结构的示意图,如图14所示,在同一行像素组中,比如第一像素组行81,沿行方向,各第一子像素501的几何中心0位于同一直线L2上,且各第一子像素501均匀排列,即相邻两个第一子像素501的几何中心之间的距离相同,或者相邻两个第一子像素501之间的间距相等,在接下来的描述中,对于“均匀排列”可做相同解释。同时,各第二子像素502的几何中心0位于同一直线L3上,且各第二子像素502均匀排列,使第一子像素和第二子像素排列整齐。

[0060] 可选地,第一方向与行方向之间的夹角为 45° ,在同一行像素组中,相邻两个像素组中的两个相邻子像素排列方向垂直于同一像素组中的两个子像素的排列方向。图15为图14所示的有机发光二极管像素结构的局部示意图,具体为图14所示的有机发光二极管像素结构的第一像素组行81,结合图14和图15,在同一行像素组中,每个像素组5中的两个子像素50均沿第一方向排列,相邻两个像素组5中的两个相邻子像素50排列方向垂直于第一方向,比如,像素组51a和像素组52b相邻,像素组51a包括第一子像素501a和第二子像素502a,像素组52b包括第一子像素501b和第二子像素502b,两个相邻子像素502a和501b的排列方向垂直于第一方向,如此设计,使得像素组51a中的两个子像素与子像素501b的几何中心构成等腰直角三角形的三个顶点,子像素502a同另外两个子像素(子像素501a和子像素501b)之间的距离相等,子像素502a与子像素501b的颜色不同,在将子像素502a与子像素501b进行颜色组合以实现彩色显示时,可以使子像素502a与子像素501b之间的距离更小,实现子像素的紧密排布,提高像素密度。在另一种可实施方式中,如图16所示,图16

为图12所示的有机发光二极管像素结构的局部示意图,具体为图12所示的有机发光二极管像素结构的第二像素组行82,在该像素组行中,每个像素组5中的两个子像素50均沿第二方向排列,相邻两个像素组5中的两个相邻子像素50排列方向垂直于第二方向,比如,像素组51c和像素组52d相邻,像素组51c包括第一子像素501c和第一子像素502c,像素组52d包括第一子像素501d和第一子像素502d,两个相邻子像素501c和502d的排列方向垂直于第二方向,此设计可以起到效果同前述效果,此处不再赘述。

[0061] 可选地,在同一列像素组中,各第一子像素的几何中心位于同一直线上,且各第一子像素均匀排列,奇数行像素组中的各第二子像素的几何中心位于同一直线上,且各第二子像素均匀排列,偶数行像素组中的各第二子像素的几何中心位于同一直线上,且各第二子像素均匀排列,同时,奇数行像素组中的各第二子像素对应的直线与各第一子像素对应的直线之间具有第一间距,偶数行像素组中的各第二子像素对应的直线与各第一子像素对应的直线之间具有第二间距,且第一间距与第二间距相等。

[0062] 在一种可实施方式中,如图14所示,在同一列像素组中,比如第一像素组列91,各第一子像素501的几何中心0位于同一直线L4上,且各第一子像素501均匀排列,第一像素组行81和第三像素组行83中的各第二子像素502的几何中心0位于同一直线L5上,且各第二子像素502均匀排列,第二像素行和第四像素行中的各第二子像素502的几何中心位于同一直线L6上,且各第二子像素502均匀排列。奇数行像素组中的各第二子像素502对应的直线L5与各第一子像素501对应的直线L4之间具有第一间距D3,偶数行像素组中的各第二子像素502对应的直线L6与各第一子像素501对应的直线L4之间具有第二间距D4,且第一间距D3与第二间距D4相等。在如图14所示的像素结构中,直线L5和直线L6重合,即位于奇数行和位于偶数行的第二子像素均排列于同一直线上。

[0063] 在另一种可实施方式中,如图12所示,与图14所示的直线L5和直线L6的位置关系不同,在同一列像素组中,直线L5和直线L6分别位于直线L4的两侧。

[0064] 可选地,继续参考图12和图14,列方向与行方向垂直,且在同一行像素组中,相邻两个第一子像素501的几何中心0之间具有第三间距D5,在同一列像素组中,相邻两个第一子像素501的几何中心0之间具有第四间距D6,且第三间距D5与第四间距D6相等。如图12中的三角形虚线框所示,沿行方向的边长为第三间距D5的值,沿列方向的边长为第四间距D6的值,由于行方向与列方向垂直且第三间距D5与第四间距D6相等,因此该三角形为等腰直角三角形,根据上述描述可知,位于三角形斜边上的三个子像素的几何中心均位于该斜边上。在此设置中,多个子像素不仅在第一方向上沿同一直线排列,且在第二方向上沿同一直线排列,同时,各子像素沿行方向的排列密度与沿列方向的排列密度相同,提高子像素在像素结构排布中的整体均一性。

[0065] 可选地,夹角 α 的范围为: $30^\circ < \alpha < 60^\circ$,可通过将夹角范围进一步限制在 $30^\circ < \alpha < 60^\circ$ 的范围内,使得像素组中的两个子像素在行方向和列方向上的排列更加趋向均一性,进一步实现子像素的紧密排布和开口率,同时,有利于一个像素组中的子像素既便于同行方向上相邻的子像素进行颜色组合,又便于同列方向上相邻的子像素进行颜色组合。

[0066] 具体地,图17为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管像素结构的示意图,结合图14与图17,在一种可实施方式中,可以通过像素渲染的方式实现显示。该有机发光二极管像素结构可以包括多个像素单元70,一个像素单元70包括相邻两个颜色不同的子

像素50,在显示过程中,位于一个像素单元70中的子像素50可以同时为两个或多个像素单元70提供亮度,通过亮度分配达到像素渲染效果。比如,像素单元71与像素单元72相邻,像素单元71中的子像素502e的亮度可以分配给像素单元71和像素单元72,使得像素单元71和像素单元72中均具有子像素502e提供的亮度,达到像素渲染的效果。图17示意性地表示了其中一种像素单元的划分方式,本领域技术人员可以根据子像素的排布规律和实际需求划分像素单元,本发明对此不作具体限定。

[0067] 对于上述的有机发光二极管像素结构,可以配合采用演算法实现其显示功能。采用演算法的具体步骤为:首先,从显示信息数据中获取像素单元中的两个子像素分别对应的理论数据信号值;其次,采用预设的像素显示算法,计算得到像素单元中的两个子像素分别对应的实际数据信号值;最后,向像素单元的两个子像素分别对应输入实际数据信号值,进行图像显示。

[0068] 其中,在采用预设的像素显示算法,计算得到像素单元中的两个子像素分别对应的实际数据信号值的步骤中,子像素的实际数据信号值为子像素的理论数据信号值与子像素在利用该子像素的相邻像素单元中所需的理论数据信号值的加权和。可以理解的是,没有被其他像素单元利用的子像素的实际数据信号值为该子像素的理论数据信号值。

[0069] 子像素的形状为正方形,且正方形的其中两条相对设置的边与第一方向平行,另外两条相对设置的边与第一方向垂直。如图12和图14所示,子像素50的形状为正方形,使得子像素的形状在行方向和列方向上具有相同长度,分布均衡,增大了子像素的面积,同时,正方形的其中两条相对设置的边与第一方向平行,另外两条相对设置的边与第一方向垂直,可以与子像素的排布方向相适应,有利于减小同一像素组中的两个子像素之间的间距以及相邻像素组之间的间距。

[0070] 可选的,子像素的形状还可以为正五边形、正六边形或正八边形。如图5所示,子像素的形状为六边形,如图6所示,子像素的形状为八边形,图18为本发明实施例提供的另一种有机发光二极管像素结构,如图18所示,子像素50的形状为正五边形。子像素的形状为正多边形,有利于使子像素的形状在行方向和列方向具有相同的长度,利于在行方向和列方向上的均衡分布,增大子像素的开口面积。

[0071] 当两个子像素共用精细金属掩模板上的同一个开孔时,像素结构具有相应的特点。图19为本发明实施例提供的一个像素组的剖面结构示意图。如图19所示,子像素50包括有机发光器件300,有机发光器件300包括依次设置的阳极310、有机发光层320和阴极330,像素组5中的两个子像素50的有机发光层320连为一体。

[0072] 需要说明的,为了使精细金属掩模板上的各个开孔的大小一致,尤其是边缘处的开孔,在形成像素结构时,可以在像素结构的边缘处形成若干哑子像素,哑子像素只为了使对应的精细金属掩模板上的开孔大小一致,并不用于发光显示。

[0073] 另外,需要说明的是,附图中只示意性表示多个子像素的排列方式,对于子像素的个数不具有限定作用,在实际的产品中,可以根据实际需要设置子像素的个数。同时,附图中用于表示像素组的虚线框只是为了便于查看子像素的分布规律,在实际产品中可以不出现表示像素组的虚线框。除此之外,子像素的大小可以通过像素定义层的开口、有机发光器件的阳极大小或者有机发光层的大小确定,本申请对此不作具体限定。

[0074] 本发明实施例还提供一种显示面板,包括上述实施例提供的任何一种有机发光

二极管像素结构。图20为本发明实施例提供的一种显示面板,如图 20所示,显示面板包括显示区A和围绕显示区的非显示区B,有机发光二极管像素结构位于显示区A,用于显示画面。

[0075] 本发明实施例还提供一种显示装置,包括上述实施例提供的显示面板。图21为本发明实施例提供的一种显示装置,如图21所示,显示装置包括显示面板100和用于承载显示面板的外壳200,图21示出了一种手机,本发明实施例提供的显示装置还可以包括平板电脑、虚拟现实(Virtual Reality,VR)显示装置、车载显示设备和电视机等对显示效果具有较高要求的显示装置。

[0076] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整、相互结合和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

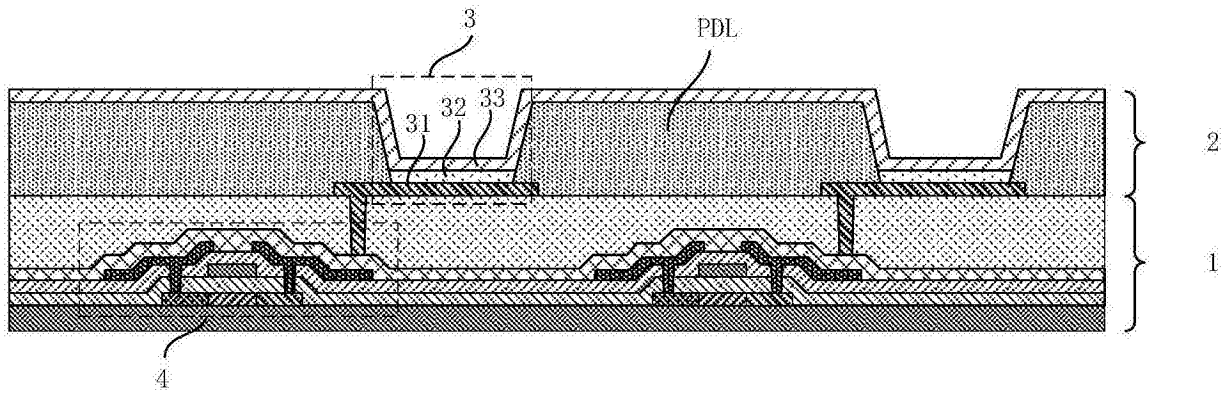


图1

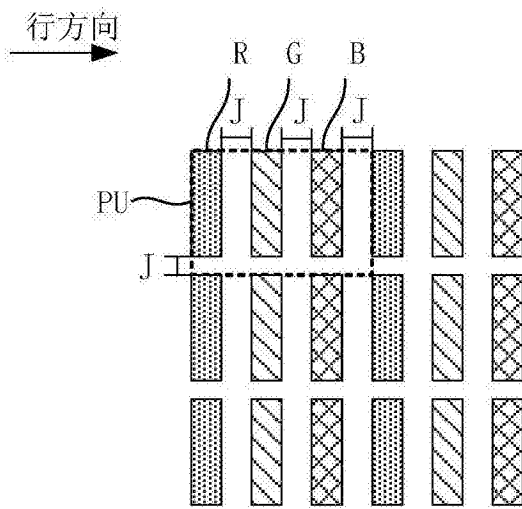


图2

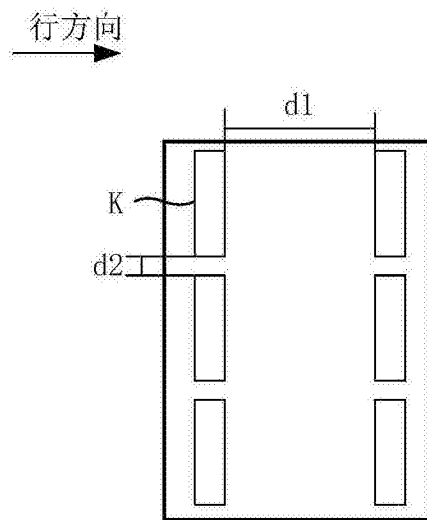


图3

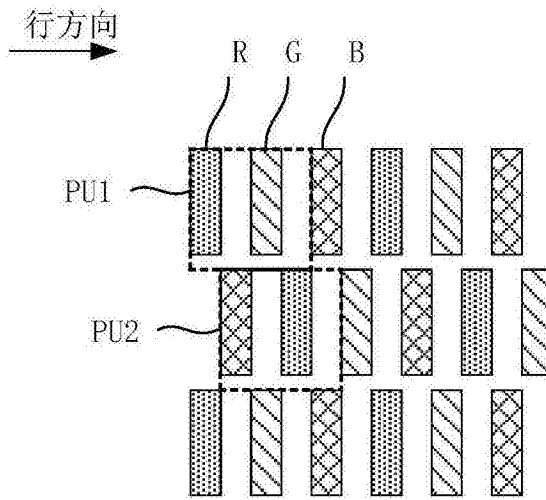


图4

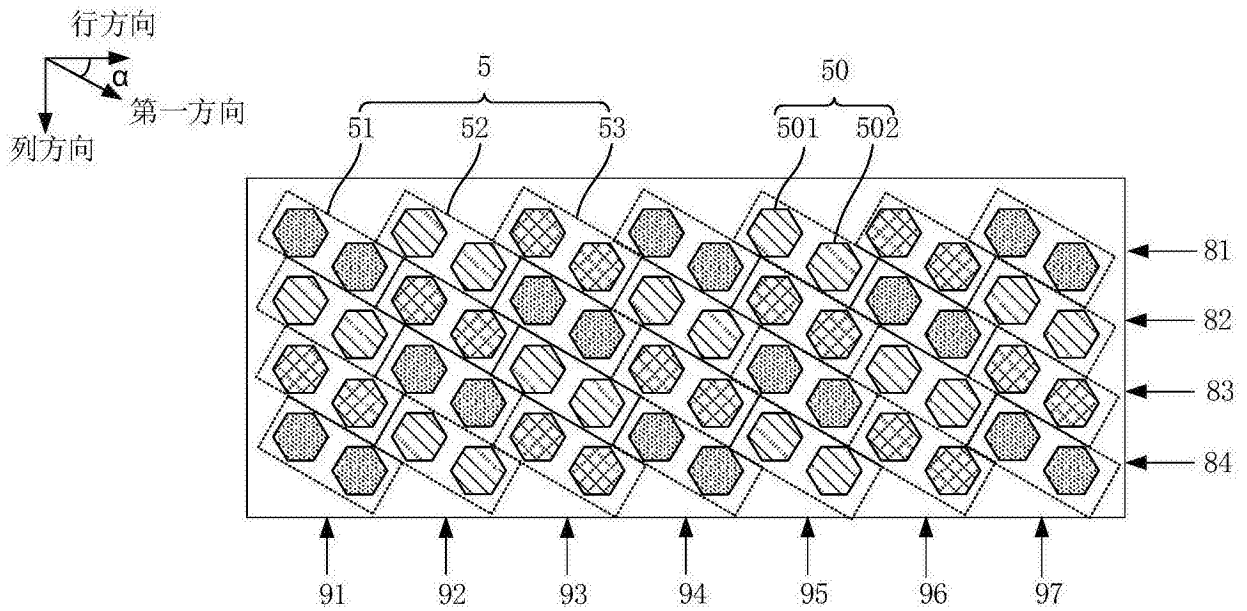


图5

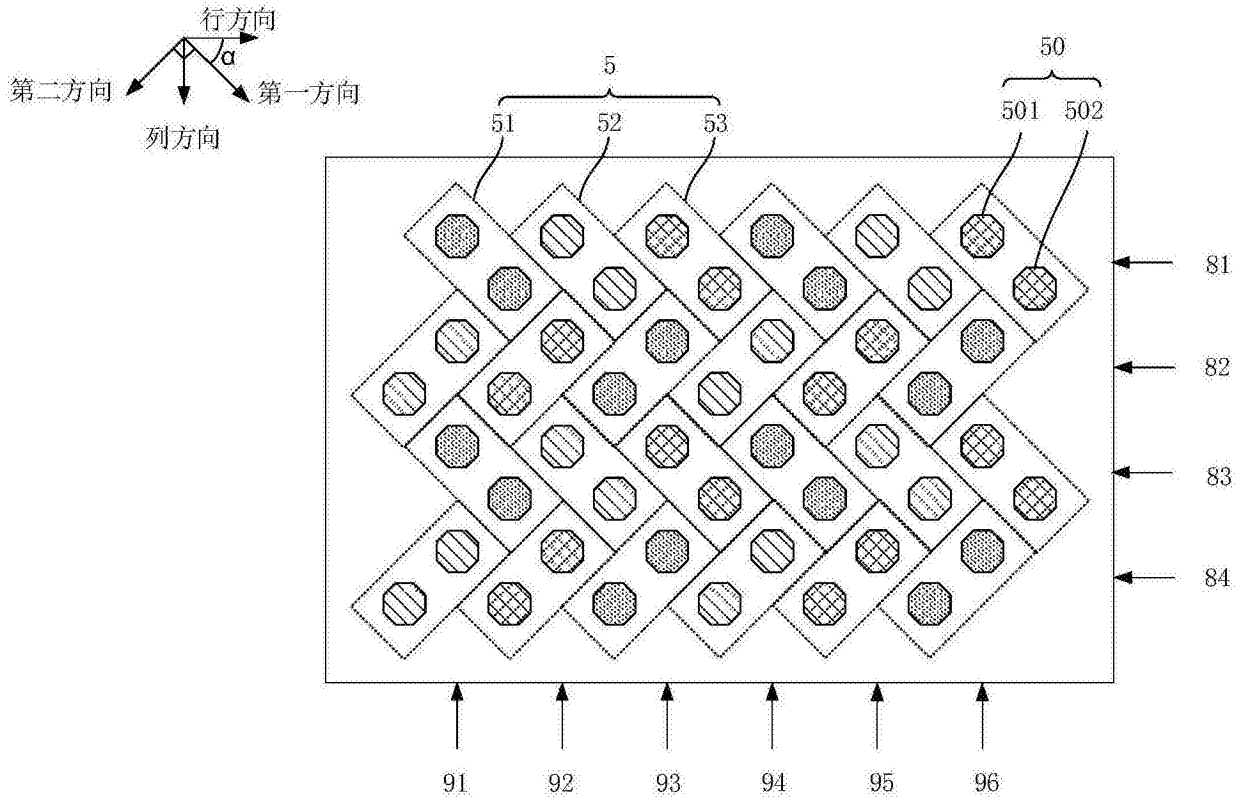


图6

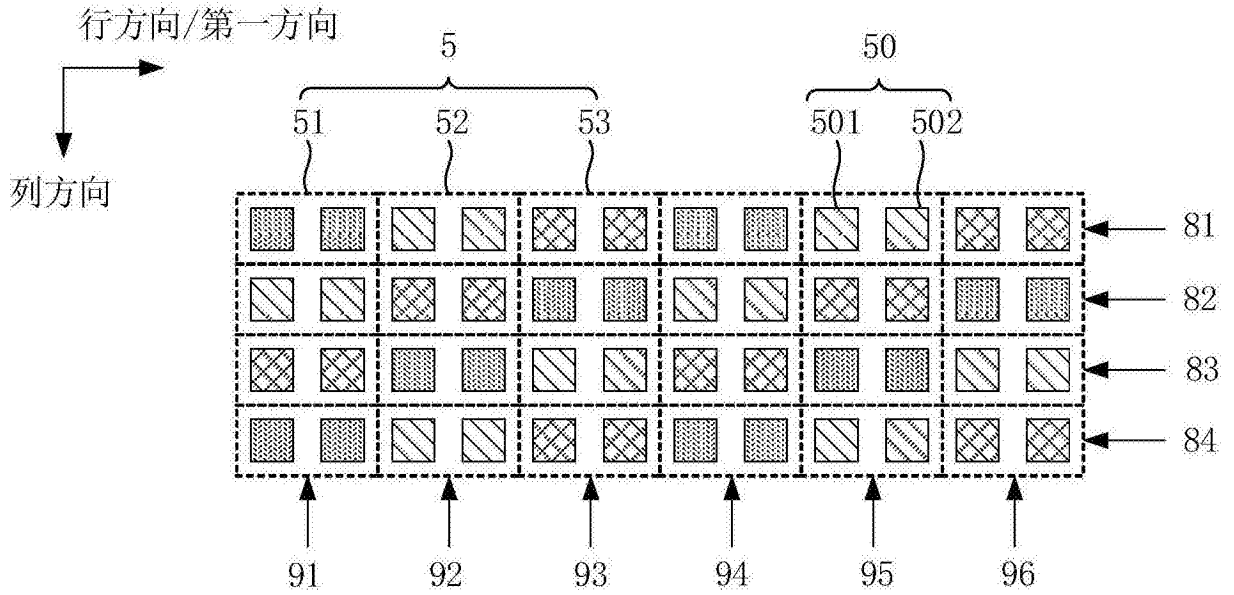


图7

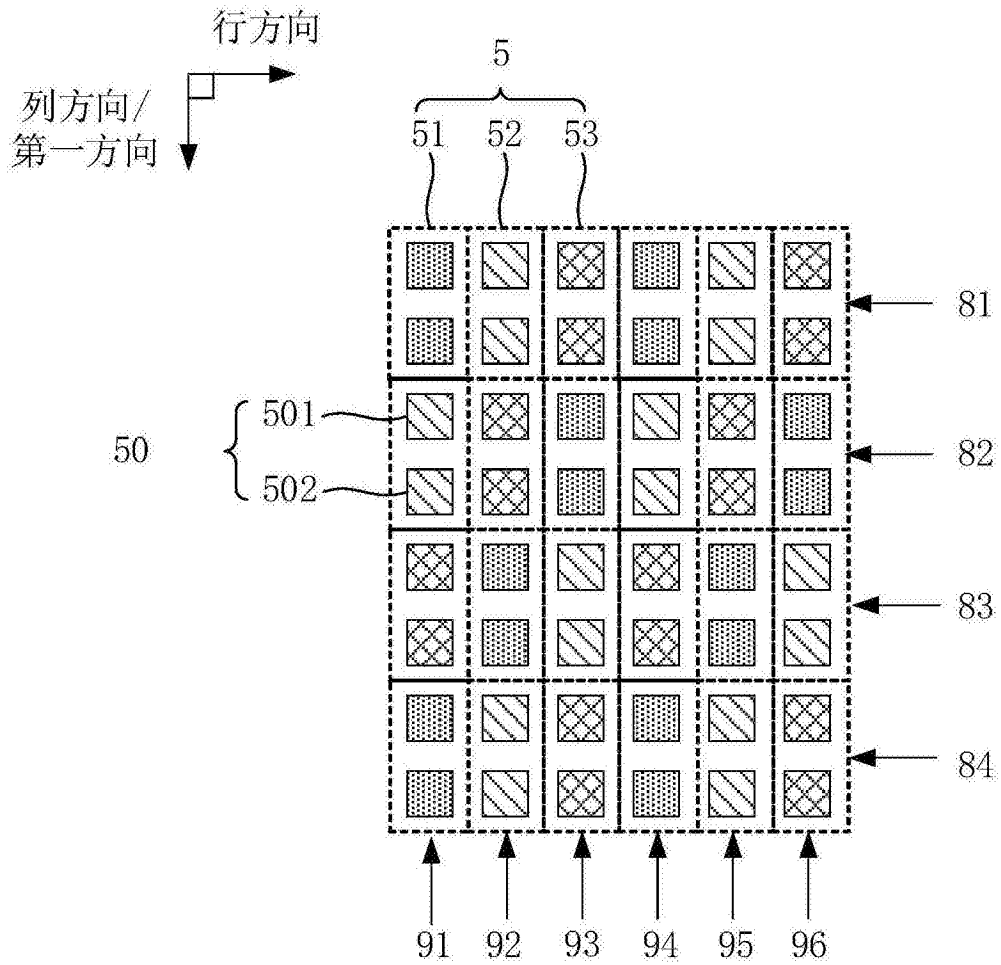


图8

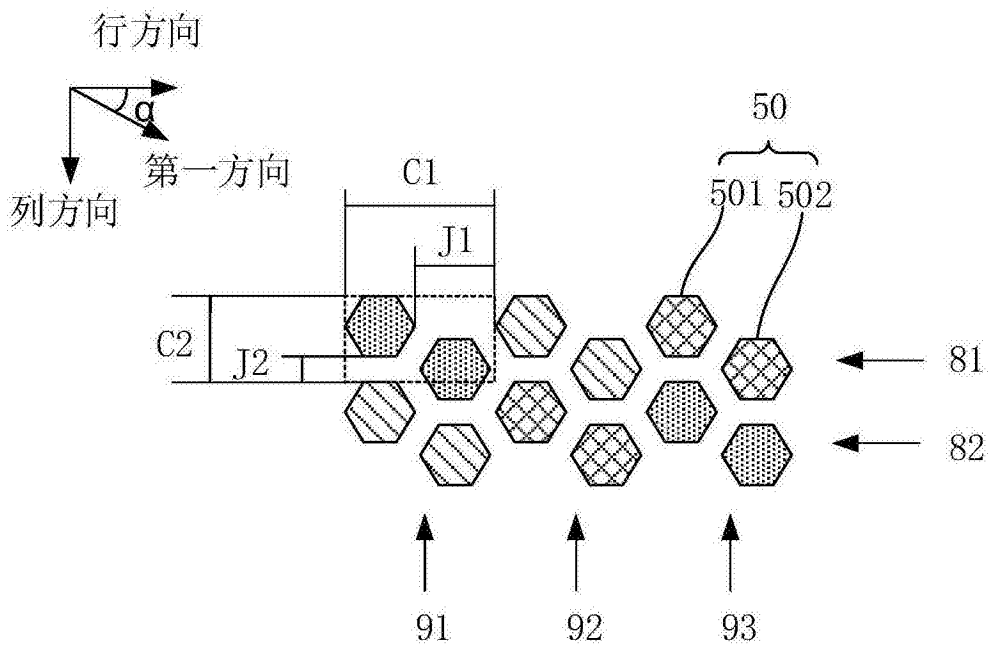


图9

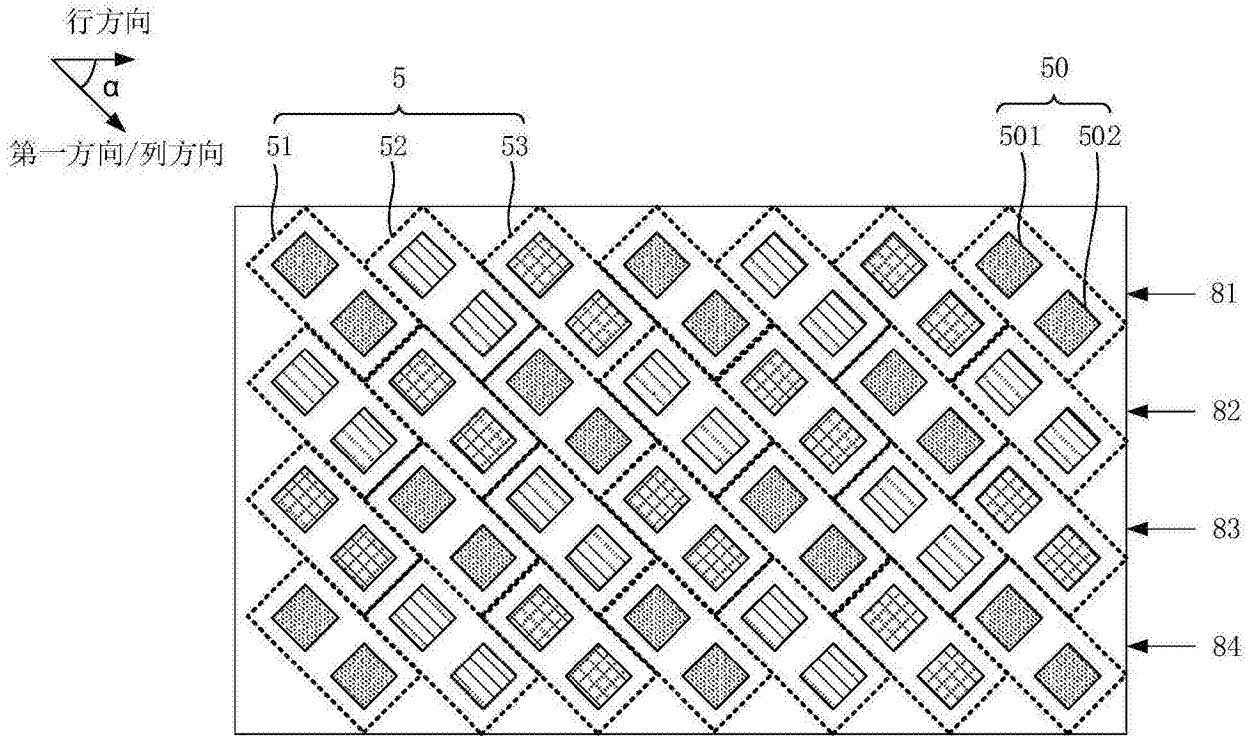


图10

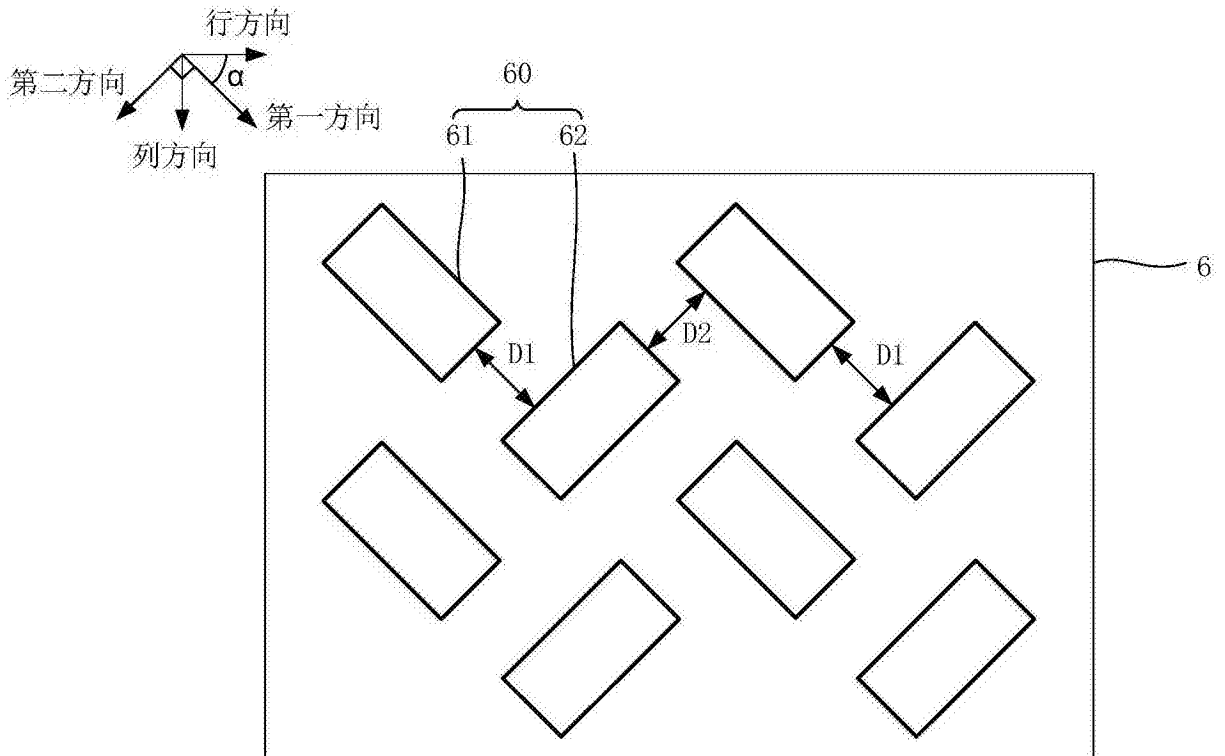


图11

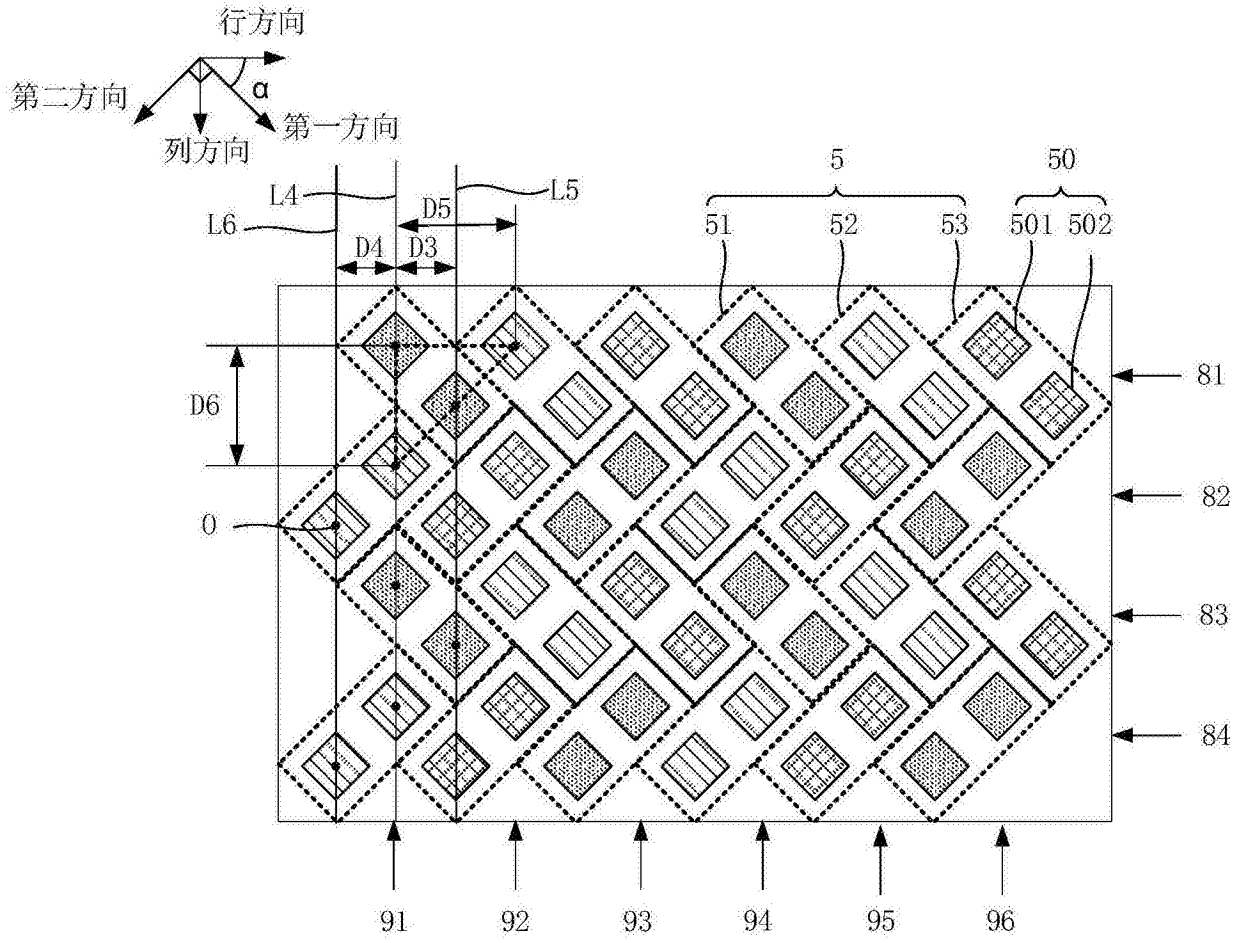


图12

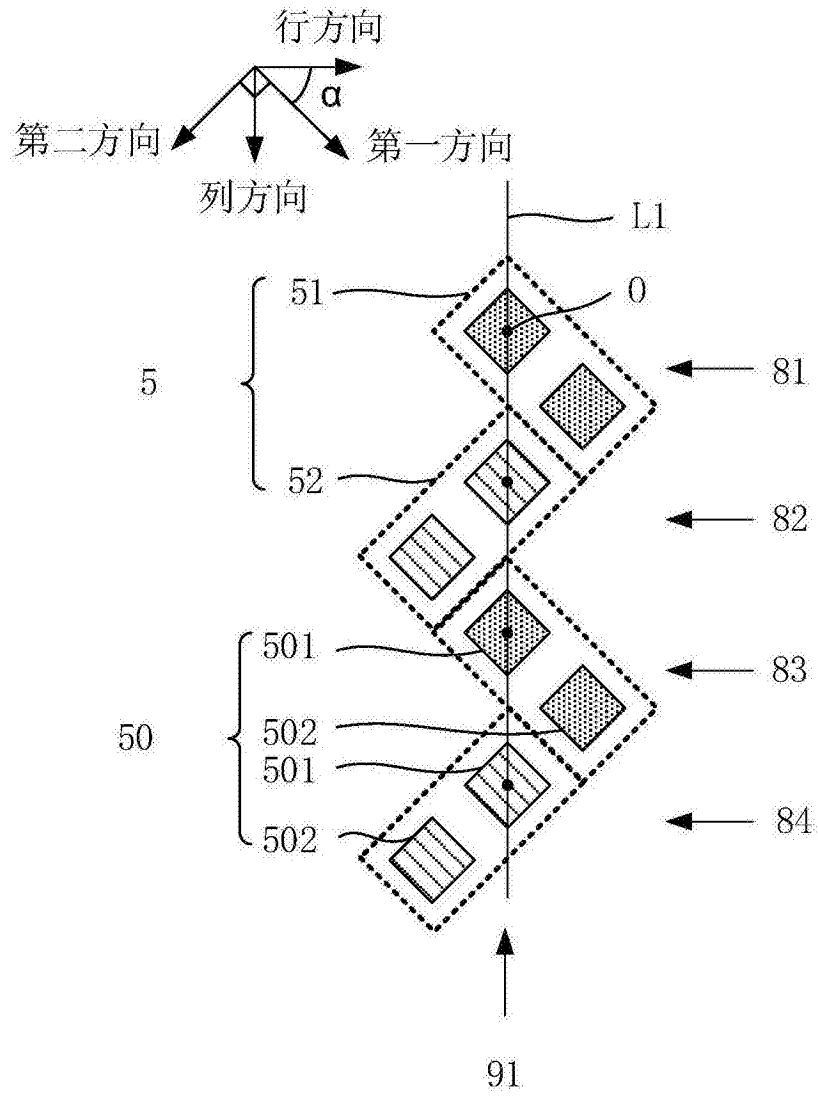


图13

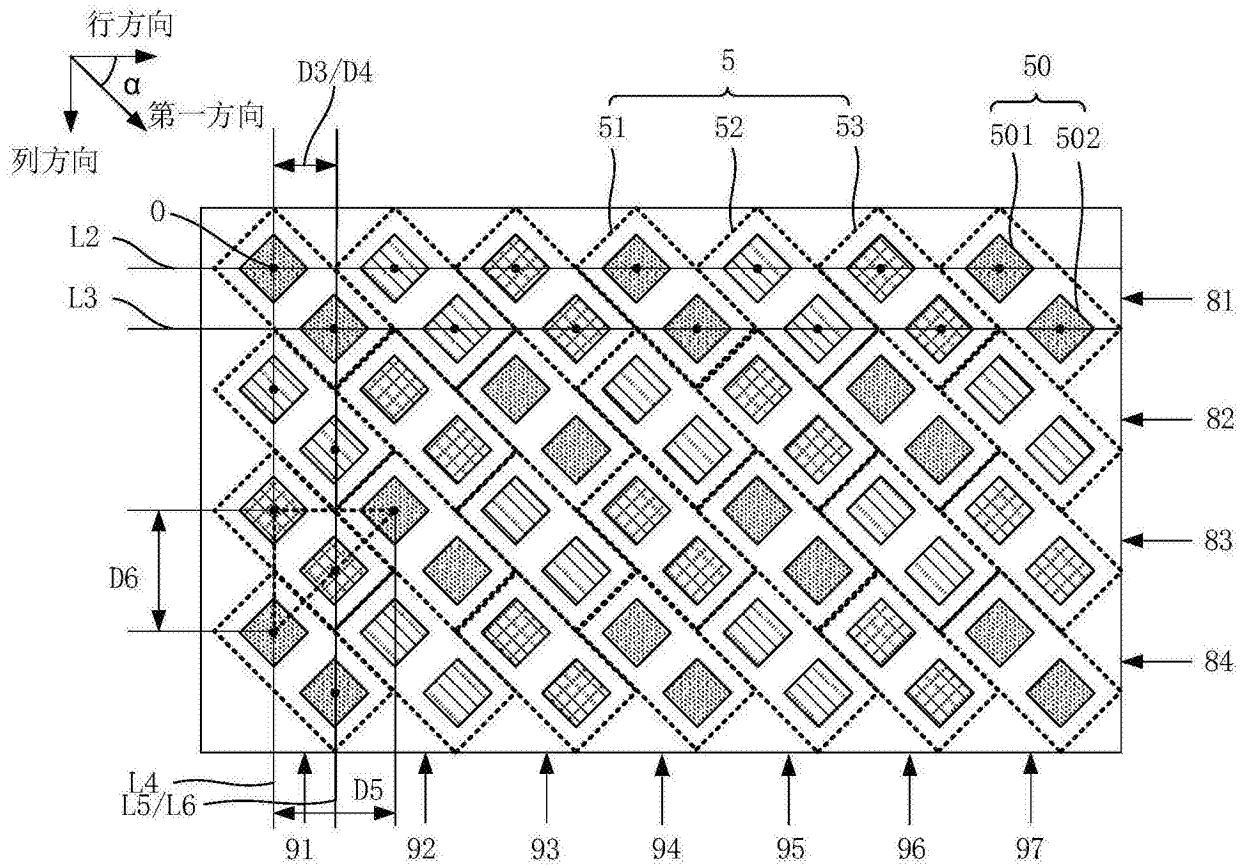


图14

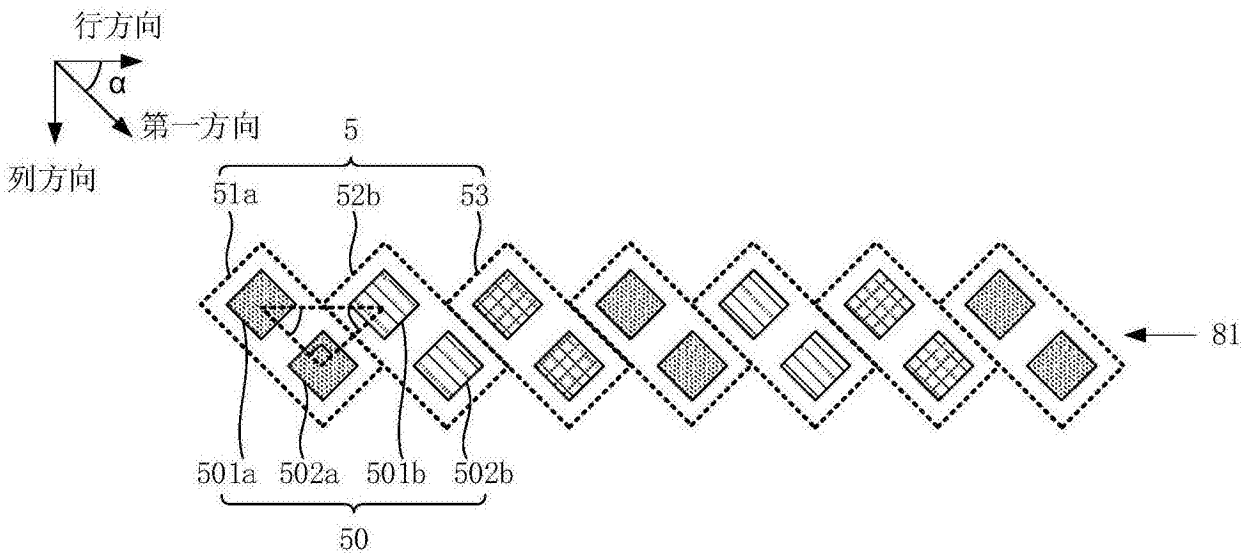


图15

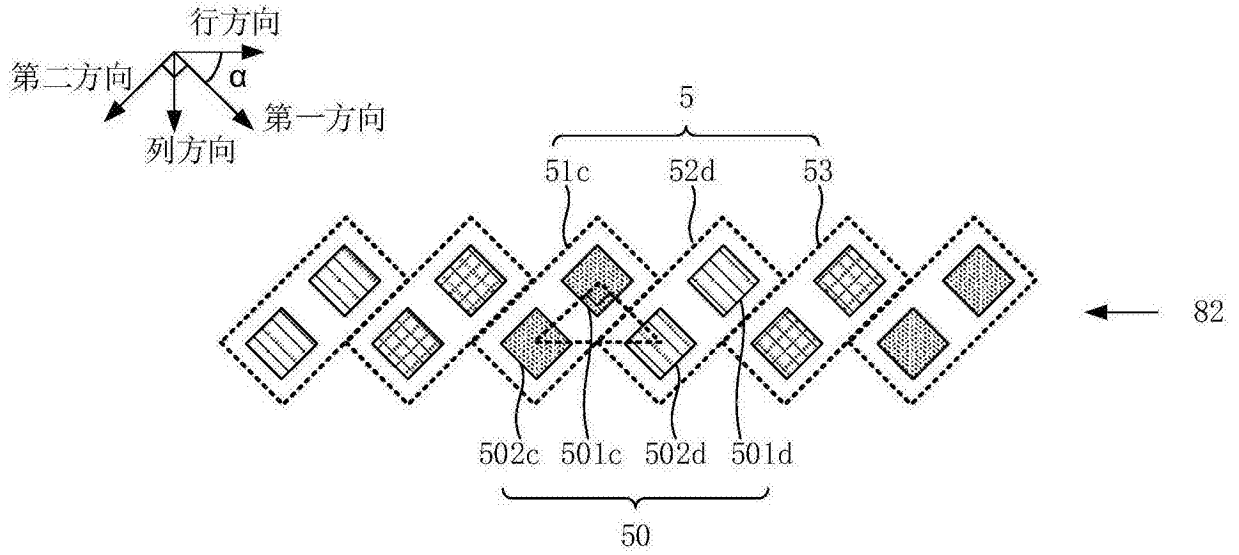


图16

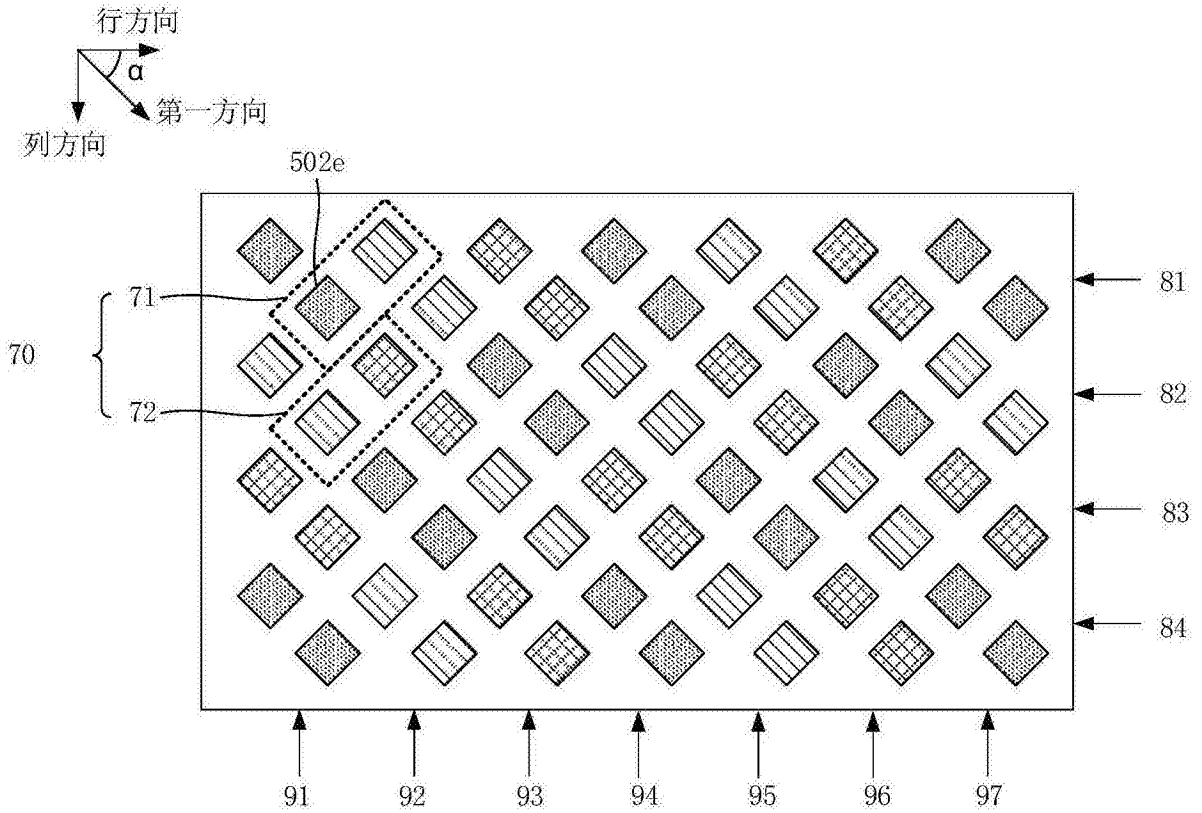


图17

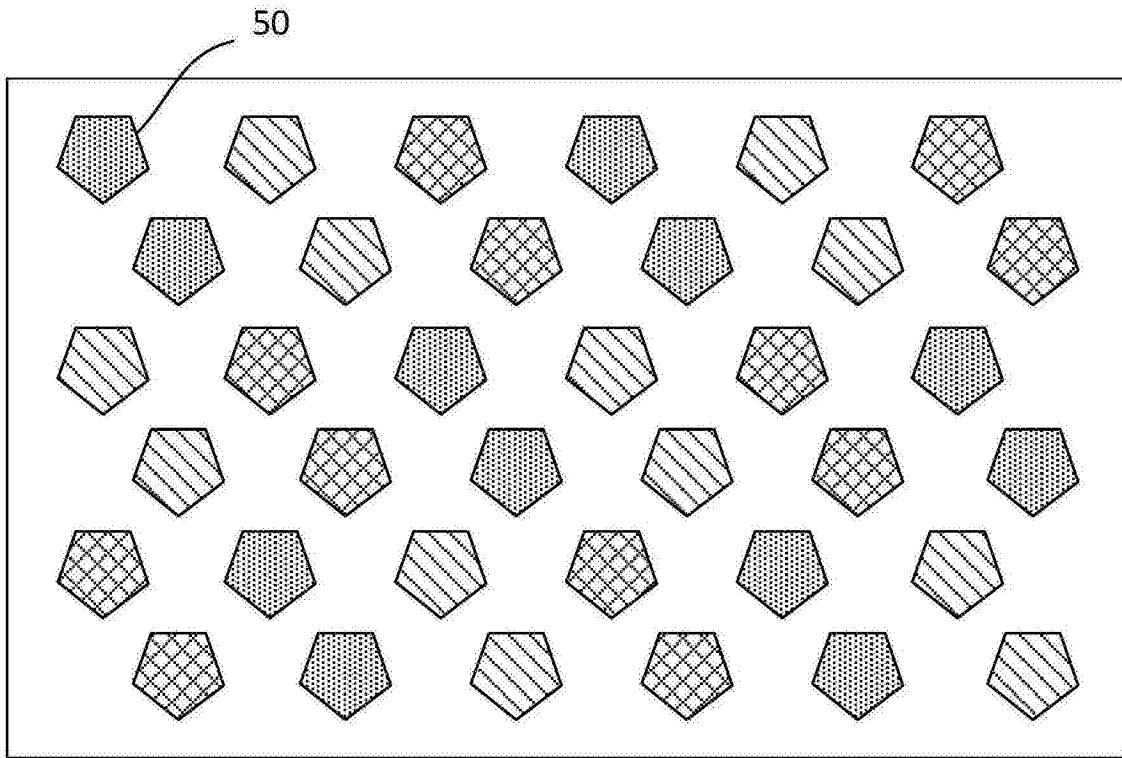


图18

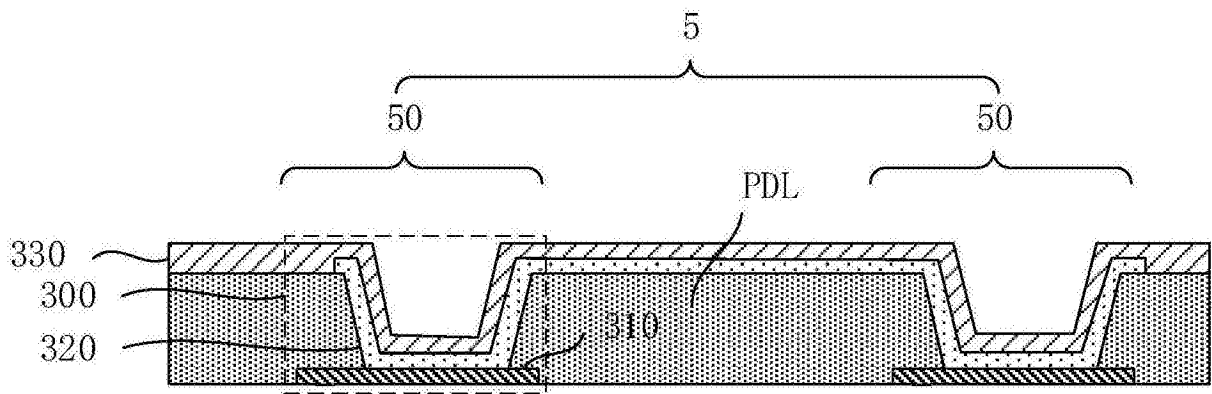


图19

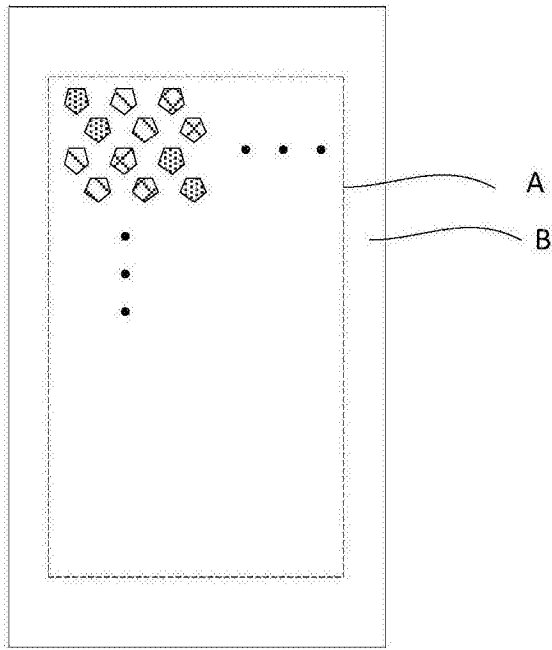


图20

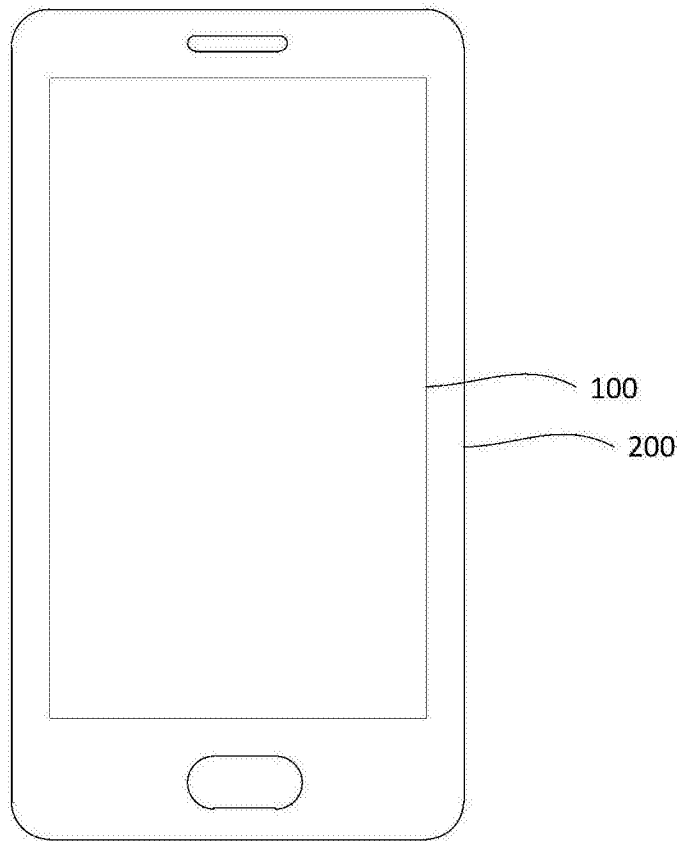


图21