



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109427852 A

(43)申请公布日 2019.03.05

(21)申请号 201710776292.1

(22)申请日 2017.08.31

(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 余珺 胡小叙 叶訢 朱晖
朱修剑

(74)专利代理机构 上海思微知识产权代理事务
所(普通合伙) 31237

代理人 智云

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

G23C 14/04(2006.01)

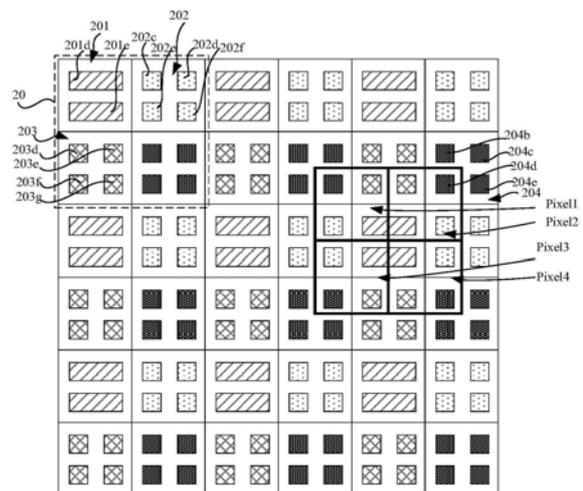
权利要求书1页 说明书19页 附图12页

(54)发明名称

像素结构、掩膜版及显示装置

(57)摘要

本发明提供了一种像素结构、掩膜版及显示装置,所述像素结构中,每个像素组包含四个颜色不同的子像素组,可提高亮度,降低功耗,并能同时增大色域;至少两个颜色相同的子像素可以共用一个蒸镀开口,空间利用率进一步提高,可以提高像素开口率,降低掩膜版的制作难度,有利于实现高PPI。



1. 一种像素结构,其特征在於,包括多个像素组,每个所述像素组包括颜色不同的四个子像素组,所述四个子像素组含有的子像素数量不完全相同,其中含有的子像素数量最少的子像素组中的各个子像素被共用。

2. 如权利要求1所述的像素结构,其特征在於,每个所述像素组中的所述四个子像素组按照子像素数量分为两类:第一类是含有的子像素数量最少的子像素组,其中的子像素数量为1或2,且各个第一类的子像素组中的子像素排布相同;第二类是子像素数量为所述第一类的子像素组的子像素数量的两倍,且各个第二类的子像素组中的子像素排布相同。

3. 如权利要求2所述的像素结构,其特征在於,所述第一类中所有的子像素的形状和尺寸均相同;所述第二类中所有的子像素的形状和尺寸均相同。

4. 如权利要求3所述的像素结构,其特征在於,每个像素组中的所有子像素的形状均为矩形,且所述第一类中一个子像素对应的矩形宽度等于所述第二类中一个子像素对应的矩形宽度,所述第一类中一个子像素对应的矩形长度等于所述第二类中的一个子像素组中相邻的两个子像素及其间隙的长度之和。

5. 如权利要求1所述的像素结构,其特征在於,每个所述像素组中的所述四个子像素组的颜色分别为红色、绿色、蓝色以及第四色,所述第四色为不同于红色、绿色和蓝色的颜色。

6. 如权利要求2至5中任一项所述的像素结构,其特征在於,每个所述像素组中,当所述第一类中的各个子像素组中包含一个子像素时,所述第二类中的各个子像素组包含呈两行一列或两列一行的两个子像素,所述第二类中的所述两个子像素沿所述第一类中的所述一个子像素的长边方向排列;当所述第一类中的各个子像素组包含两个子像素时,所述第二类中的各个子像素组包含呈两行两列阵列排布的四个子像素,所述第一类的子像素组中的两个子像素排成两行一列或者两列一行。

7. 如权利要求5所述的像素结构,其特征在於,每个所述像素组中的四个子像素组有两个子像素组为所述第一类的子像素组,且两个所述第一类的子像素组相邻排布或对角排布。

8. 一种用于制造权利要求1至7中任一项所述的像素结构的掩膜版。

9. 如权利要求8所述的掩膜版,其特征在於,所述掩膜版中的一个蒸镀开口的尺寸对应所述像素结构中的至少两个颜色相同的子像素的尺寸。

10. 一种显示装置,其特征在於,包含权利要求1至7中任一项所述的像素结构。

像素结构、掩膜版及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种像素结构、掩膜版及显示装置。

背景技术

[0002] OLED(Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)显示技术具有自发光特性,采用非常薄的有机材料涂层和玻璃基板,因其具有显示屏幕可视角度大,并且能够节省电能的优势,已广泛应用于手机、数码摄像机、DVD机、个人数字助理(PDA)、笔记本电脑、汽车音响和电视等产品中。

[0003] 目前,一种典型的OLED显示面板的像素结构采用像素并置(side-by-side)的方式排布,该side-by-side方式中,在一个像素(Pixel)范围内有红、绿、蓝(R、G、B)三个子像素(sub-pixel),每个子像素均呈长方形,且各自具有独立的有机发光元器件。具体地,如图1所示,每个像素单元Pixel包括呈直线排列的R(红)子像素101、G(绿)子像素103以及B(蓝)子像素105,R、G、B子像素均为长方形,所有子像素大小相等,且R、G、B子像素的个数比为1:1:1,业界通常将该种像素结构称为Real RGB。这种像素结构通常需要利用蒸镀成膜技术实现,透过高精度金属掩膜版(Fine Metal Mask,FMM)的蒸镀开口,在array(阵列)基板上相应的像素位置上蒸镀上相应颜色的膜,以形成相应颜色的子像素,所述高精度金属掩膜版通常简称为蒸镀掩膜版。

[0004] 上述的像素结构中,由于像素单元Pixel构成的像素面积较大,而OLED显示面板的总面积固定的情况下,若是像素面积较大则像素个数变少,必然使像素密度(Pixel Per Inch,简称PPI)的提高受到限制。再者,FMM一般有最小开口的限制,蒸镀工艺中不同颜色的子像素有开口间距的限制,制备OLED像素结构会不可避免地受到FMM开口以及蒸镀工艺精度的限制,而上述的OLED像素结构中,在其一个像素范围内要安排RGB三个子像素,在像素密度高于300 PPI时,目前的FMM工艺实现起来非常困难;此外,上述的像素结构中只有RGB三种颜色,其色域相对较窄,不能重现非常明亮的非饱和彩色,不能满足更好显示天然图像的彩色的发展要求。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种像素结构、掩膜版及显示装置,能够增大色域以及提高PPI,能够具有更好的显示效果。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供一种像素结构,包括多个像素组,每个所述像素组包括颜色不同的四个子像素组,所述四个子像素组含有的子像素数量不完全相同,其中含有的子像素数量最少的子像素组中的各个子像素被共用。

[0007] 可选的,每个所述像素组中的所述四个子像素组按照子像素数量分为两类:第一类是含有的子像素数量最少的子像素组,其中的子像素数量为1或2,且各个第一类的子像素组中的子像素排布相同;第二类是子像素数量为所述第一类的子像素组的子像素数量的两倍,且各个第二类的子像素组中的子像素排布相同。

[0008] 可选的,所述第一类中所有的子像素的形状和尺寸均相同;所述第二类中所有的子像素的形状和尺寸均相同。

[0009] 可选的,每个像素组中的所有子像素的形状均为矩形,且所述第一类中一个子像素对应的矩形宽度等于所述第二类中一个子像素对应的矩形宽度,所述第一类中一个子像素对应的矩形长度等于所述第二类中的一个子像素组中相邻的两个子像素及其间隙的长度之和。

[0010] 可选的,每个所述像素组中的所述四个子像素组的颜色分别为红色、绿色、蓝色以及第四色,所述第四色不同于红色、绿色和蓝色的颜色。

[0011] 可选的,每个所述像素组中,当所述第一类中的各个子像素组中包含一个子像素时,所述第二类中的各个子像素组包含呈两行一列或两列一行的两个子像素,所述第二类中的所述两个子像素沿所述第一类中的所述一个子像素的长边方向排列;当所述第一类中的各个子像素组包含两个子像素时,所述第二类中的各个子像素组包含呈两行两列阵列排布的四个子像素,所述第一类的子像素组中的两个子像素排成两行一列或者两列一行。

[0012] 可选的,每个所述像素组中的四个子像素组有两个子像素组为所述第一类的子像素组,且两个所述第一类的子像素组相邻呈对角排布。

[0013] 本发明还提供一种用于制造上述之一的像素结构的掩膜版。

[0014] 可选的,所述掩膜版中的一个蒸镀开口的尺寸对应至少两个颜色相同的子像素的尺寸。

[0015] 本发明还提供一种显示装置,包含上述之一的像素结构。

[0016] 与现有技术相比,本发明的技术方案具有以下有益效果:

[0017] 1、每个像素组包含四个颜色不同的子像素组,可提高亮度,降低功耗,并能同时增大色域,更好的显示天然图像的色彩;

[0018] 2、每个具有两个以上的子像素的子像素组中的至少两个颜色相同的子像素可以共用一个蒸镀开口,减少空间占用,可以降低掩膜版(mask)的制作难度,有利于实现高PPI;

[0019] 3、每个像素组中的四个子像素组含有的子像素数量不完全相同,其中含有的子像素数量最少的子像素组中的各个子像素被共用,能够实现高PPI。

附图说明

[0020] 图1为一种典型的OLDE显示面板的像素结构排布示意图;

[0021] 图2A和2B为本发明一实施例中一种像素结构示意图;

[0022] 图3A和3B为本发明一实施例中另一种像素结构示意图;

[0023] 图4A和4B为本发明一实施例中又一种像素结构示意图;

[0024] 图5A和5B为本发明一实施例中又一种像素结构示意图;

[0025] 图6A和6B为本发明一实施例中又一种像素结构示意图;

[0026] 图7A和7B为本发明一实施例中又一种像素结构示意图;

[0027] 图8A和8B为本发明一实施例中的掩膜版示意图;

[0028] 图9A至图9E是本发明一实施例中的掩膜版中的蒸镀开口示意图。

[0029] 图10A至图10F是本发明一实施例中的像素组中的四个子像素组的排列示意图。

具体实施方式

[0030] 申请人经过研究发现：自然界存在的颜色中单纯的红、绿、蓝颜色很少，大部分色彩是红、绿、蓝三基色的补色：青、品红（紫色）、黄和它们的混合色（又称为中间色），其中青色占据了相当大的成分。而传统的RGB像素结构中，若需要将中间色（黄/青/品红）表现得更加鲜艳，则必须大幅度提升光源的亮度和鲜艳度，这样会造成功耗上升，即传统的RGB像素结构已不能满足产品更高显示效果以及更低功耗的要求。

[0031] 基于此，本发明提供一种像素结构，包括多个像素组，每个所述像素组包括颜色不同的四个子像素组，所述四个子像素组含有的子像素数量不完全相同，其中含有的子像素数量最少的子像素组中的各个子像素被共用。这种像素排布结构，一方面能够使得像素空间分布均匀，显示效果好；另一方面至少两个颜色相同的子像素可以共用一个蒸镀开口，减少空间占用，可以增强掩膜版（mask）强度，降低工艺难度，有利于实现高PPI；同时，这种像素结构划分出的像素单元包含四个颜色不同的子像素，可提高亮度，降低功耗，并能同时增大色域，能更好的显示天然图像的色彩。

[0032] 请参考图2A，本发明一实施例提供一种像素结构，包括呈阵列排布的多个像素组20，每个所述像素组20包括颜色不同且呈两行两列阵列排布的四个子像素组，分别为：第一子像素组201、第二子像素组202、第三子像素组203、第四子像素组204；每个像素组的四个子像素组含有的子像素数量不完全相同，其中含有的子像素数量最少的子像素组中的各个子像素被共用，这种像素共用可以提高该共用像素的开口率，延长产品的寿命。

[0033] 优选的，四种颜色分别为红色（R）、绿色（G）、蓝色（B）以及第四色，所述第四色不同于红色、绿色和蓝色的任意颜色，例如为青色、黄色、暗红色、品红色（也可称为紫色）或白色，例如，第一子像素组201的颜色为红色（R），第二子像素组202的颜色为绿色（G），第三子像素组203的颜色为第四色，第四子像素组204的颜色为蓝色（B）。其中，第四色的加入可以使得原本三角形的色域图变成四边形的色域图，能够增大色域，同时不再需要大幅提升光源的亮度和鲜艳度来表现中间色，可以降低功耗。当第四色为青色时，可以提高彩色重显能力；

[0034] 此外，本实施例中，第一子像素组201、第二子像素组202、第三子像素组203、第四子像素组204在四个子像素组所呈的两行两列阵列中的位置可以是图10A至10F中所示的阵列形式中的任意一种，例如图2A中四个子像素组的排列采用的就是图10A所示的阵列形式。

[0035] 本实施例中，每个像素组20的四个子像素组中有一个子像素组中仅有一个子像素，其余三个子像素组中均有两个子像素，这三个子像素组分别有两个子像素中的子像素排布均相同，可以将按照每个子像素组中的子像素数量将每个像素组20中的四个子像素组分为两类：其中含有的子像素数量最少的子像素组，定义为第一类的子像素组；其余三个子像素组中的子像素数量分别是第一类的子像素组中子像素数量的两倍，定义为第二类的子像素组，第一类的子像素组中含有的各个子像素被第二类的子像素组中相应的两个子像素共用。例如图2A中所示的第四子像素组204中仅有一个第四子像素204a，即含有的子像素数量最少，为第一类的子像素组，而第一子像素组201中有两个第一子像素201a、

201b,第二子像素组202中有两个第二子像素202a、202b,第三子像素组203 有两个第三子像素203a、203b,即第一子像素组201、第二子像素组202、第三子像素组203中的子像素数量分别是第四子像素组204中子像素数量的两倍,均为第二类的子像素组。第一子像素201a、201b和第二子像素202a、202b依次按行排列(即在横向上依次排列),第三子像素203a、203b以及第四子像素204a 排列在另一行上(即在横向上依次排列),且第四子像素204a位于第二子像素 202a和202b的下方,被第二子像素202a和202b共用。各个第二类的子像素组(即第一子像素组201、第二子像素组202、第三子像素组203)中的子像素排布相同,具体地,第一子像素组201中的第一子像素201a、201b呈两列一行(或称为一行两列)排布,第二子像素组202中的第二子像素202a、202b也呈两列一行(或称为一行两列)排布,第三子像素组203中的第三子像素203a、203b 也呈两列一行(或称为一行两列)排布。第四子像素组204的第四子像素204a 横向拉伸,其长边沿第二子像素组202(与第四子像素组204同列)中的第二子像素202a、202b的排列方向(即横向或者行方向)延伸,或者说,沿第三子像素组203(与第四子像素组204同行)中的第三子像素203a、203b的排列方向延伸,或者说,第二子像素202a、202b和第三子像素203a、203b分别沿第四子像素204a的长边方向排列。即当所述第一类中的各个子像素组中包含一个子像素时,所述第二类中的各个子像素组包含呈两行一列或两列一行的两个子像素,所述第二类中的所述两个子像素沿所述第一类中的所述一个子像素的长边方向排列。优选的,当所有子像素的形状均为矩形,第四子像素204a对应的矩形宽度等于第二子像素202a对应的矩形宽度,第四子像素204a对应的矩形长度等于第二子像素202a、202b的两个子像素及其间隙的长度之和;即所述第一类中所有的子像素的形状和尺寸均相同;所述第二类中所有的子像素的形状和尺寸均相同,所有子像素的形状均为矩形,且所述第一类中一个子像素对应的矩形宽度等于所述第二类中一个子像素对应的矩形宽度,所述第一类中一个子像素对应的矩形长度等于所述第二类中的一个子像素组中相邻的两个子像素及其间隙的长度之和,由此可以使得用于制作第四子像素204a的掩膜版还可以用来制作第一子像素组201、第二子像素组202、第三子像素组203中的子像素,以降低成本,此时,第二子像素202a、202b共蒸镀开口。

[0036] 本实施例的像素结构以“像素组20”为单位进行阵列排布,每个像素组中的四个子像素组按照两行两列的阵列排布,能够使得像素空间分布均匀,显示效果好。本实施例的像素结构相对图1所示的常规的像素结构发生了很大变化,故其像素单元的划分(或者说显示驱动方法)也会有所变化,且被划分出的各个像素单元均包括四种颜色的子像素,以实现更加优秀的显示效果。具体地,请参考2A中,每个子像素204a可以被其上方的两个子像素202a、202b共用,形成两个像素单元Pixel 1和Pixel 2,像素单元Pixel 1和Pixel 2均包括一个第一子像素、一个第二子像素、一个第三子像素以及被共用的第四子像素,由此形成的像素空间中像素单元在行上和列上分布非常均匀,显示均匀性大大提高。此外,当四种颜色分别是R、G、B以及第四色时,每个像素单元即包含所述R、G、B以及第四色,第四色的加入可以使得原本三角形的色域图变成四边形的色域图,能够增大色域,降低功耗。而且,当第四色为青色时,可以提高彩色重显能力;当第四子像素组204的颜色是蓝色时,第四子像素组204中的第四子像素204a相对其余子像素的尺寸被拉伸,可以提高蓝色、绿色的表现力,更能有效地再现海洋、天空和夏天大自然等颜色。

[0037] 需要说明的是,各种颜色的子像素的形状和尺寸可根据每个子像素的寿命不同

来进行适应性调整。其中,各种颜色的子像素形状可以是条状,所述条状可以是直角矩形、圆角矩形以及缺角矩形(矩形的至少一个角不为直角和圆角),所述条状对应的矩形长宽比可以是1:1、2:1、3:1、3:2或4:3,以有利于优化布线空间。优选的,同一所述像素组中,属于所述第二类的所有的子像素的形状和尺寸均相同,从而可以采用同一张掩膜版并通过偏位的方式来分别蒸镀属于所述第二类的不同颜色的子像素,以节约成本。例如图2A中,每个像素组20中,均属于第二类的第一子像素201a、201b和第二子像素202a、202b以及第三子像素203a、203b的形状和尺寸均相同,因此,可以由此可以采用同一张掩膜版进行三次蒸镀以分别形成各个第一子像素、第二子像素以及第三子像素,以降低工艺成本。更为较佳的是,每个像素组20中,所有子像素的形状均为矩形,第一子像素组201、第二子像素组202、第三子像素组203中各自并排的两个子像素共用一个蒸镀开口(即像素共开口),第四子像素204a的宽度与第一子像素201a的宽度相同,第四子像素204a的左端边界与第二子像素202a的左端边界对齐,第四子像素204a的右端边界与第二子像素202b的右端边界对齐,即每个像素组中的所有子像素的形状均为矩形,且所述第一类中一个子像素(即第四子像素204a)对应的矩形宽度等于所述第二类中一个子像素(即第二子像素202a或202b)对应的矩形宽度,所述第一类中一个子像素(即第四子像素204a)对应的矩形长度等于所述第二类的一个子像素组(即第二子像素组202)中两个并排的子像素(即第二子像素202a和202b)的长度和间隙之和,由此可以采用同一张掩膜版进行四次蒸镀以分别形成四种颜色的子像素,以进一步降低工艺成本。

[0038] 另外,可以理解的是,实际生产中,各种产品的实际形状(和尺寸)与设计形状(和尺寸)之间允许存在一定偏差。一般,只要产品的实际形状(和尺寸)在设计形状(和尺寸)允许的偏差范围内,便可以达到使用要求。比如,某种颜色的子像素的形状也可以是类矩形或者类长方形,比如说近似长方形或者近似正方形的梯形,所述梯形可以是等腰梯形或者非等腰梯形,可以是正梯形、倒梯形、向左旋转90度的梯形或向右旋转90度的梯形。在优选方案中,该梯形为等腰梯形,该等腰梯形的上底边与下底边的尺寸差值小于下底边长度的10%,并且,该等腰梯形的腰与上底边的夹角大于90度且小于100度,以及,该等腰梯形的腰与下底边的夹角大于80度且小于90度,这样,所述颜色的子像素的形状还是大致为方形(在允许的偏差范围内),仍可获得较佳的排布效果。

[0039] 此外,根据实际设计和生产需要,可以将图2A所示的像素结构向左或向右旋转90度,当然,也可以是旋转180度。比如,将图2A向右旋转90度,则得到如图2B所示的像素结构。如图2B所示,该像素结构包括呈阵列排列的若干像素组20,每个所述像素组20包括颜色不同且呈两行两列阵列排布的四个子像素组,分别为:第一子像素组201、第二子像素组202、第三子像素组203、第四子像素组204;每个像素组20的四个子像素组含有的子像素数量不完全相同,每个像素组20的四个子像素组中有一个子像素组中仅有一个子像素,该子像素被共用,其余三个子像素组中均有两个子像素,这三个子像素组分别有两个子像素中的子像素排布均相同,可以将按照每个子像素组中的子像素数量将每个像素组20中的四个子像素组分为两类:其中含有的子像素数量最少的子像素组,定义为第一类的子像素组;其余三个子像素组中的子像素数量分别是第一类的子像素组中子像素数量的两倍,定义为第二类的子像素组,第一类的子像素组中含有的各个子像素被第二类的子像素组中相应的两个子像素共用。图2B所示的像素结构与图2A所示的像素结构的区别在于:各个第

二类的子像素组(即第一子像素组201、第二子像素组202、第三子像素组203)中的两个子像素由横向并排(即按行排列,呈两列一行)改为纵向并排(即按列排列,呈两行一列),第一类的子像素组(即第四子像素组204)中的子像素(即第四子像素204a)的拉伸方向由横向拉伸变为纵向拉伸,即所述第二类中的所述两个子像素沿所述第一类中的所述一个子像素的长边方向排列。且图2B中,第四子像素组204位于第二子像素组202的左侧,第四子像素204a被右侧的两个第二子像素202a、202b共用。

[0040] 请参考图3A,本发明一实施例提供一种像素结构,包括呈阵列排布的多个像素组20,每个所述像素组20包括颜色不同且呈两行两列阵列排布的四个子像素组,分别为:第一子像素组201、第二子像素组202、第三子像素组203、第四子像素组204;每个像素组的四个子像素组含有的子像素数量不完全相同,其中两个子像素组中仅有一个子像素,这两个子像素组的子像素排布相同,且这两个子像素组的子像素均被共用;另外两个子像素组中均有两个子像素,这两个子像素组中的子像素排布相同。可以将按照每个子像素组中的子像素数量将每个像素组20中的四个子像素组分为两类:其中含有的子像素数量最少的子像素组,定义为第一类的子像素组,例如图3A中的第一子像素组201和第四子像素组204均为第一类的子像素组;其余两个子像素组中的子像素数量分别是第一类的子像素组中子像素数量的两倍,定义为第二类的子像素组,例如图3A中的第二子像素组202和第三子像素组203均为第二类的子像素组,第一类的子像素组中含有的各个子像素被第二类的子像素组中相应的两个子像素共用。具体的,第一子像素201c和第二子像素202a、202b按行依次排列,第三子像素203a、203b和第四子像素204a按行依次排列,第一子像素201c被其下方两个第三子像素203a、203b共用(或者说被其左右相邻的两个第二子像素共用),第四子像素204a被其上方两个第二子像素202a、202b共用(或者说被其左右相邻的两个第三子像素共用)。需要说明的是,两个第二类的子像素组中的子像素排布相同,具体地是指:第二子像素组202中的第二子像素202a、202b呈两列一行(或称为一行两列)排布,第三子像素组203中的第三子像素203a、203b也呈两列一行(或称为一行两列)排布。两个第一类的子像素组中的子像素排布相同,具体是指,第一子像素组201的第一子像素201c横向拉伸,第四子像素组204的第四子像素204a也横向拉伸,第一子像素201c和第四子像素204a的长边均沿第二子像素组202(与第一子像素组同行,与第四子像素组204同列)中的第二子像素202a、202b的排列方向(即横向或者行方向)延伸,或者说,沿第三子像素组203(与第一子像素组201同列,与第四子像素组204同行)中的第三子像素203a、203b的排列方向延伸;或者说,第二子像素202a、202b沿第四子像素204a的长边方向排列。即当所述第一类中的各个子像素组中包含一个子像素时,所述第二类中的各个子像素组包含呈两行一列或两列一行的两个子像素,所述第二类中的所述两个子像素沿所述第一类中的所述一个子像素的长边方向排列。优选的,所述第一类中所有的子像素的形状和尺寸均相同,所述第二类中所有的子像素的形状和尺寸均相同,所有子像素的形状均为矩形,且第四子像素204a对应的矩形宽度等于第二子像素202a对应的矩形宽度,第四子像素204a对应的矩形长度等于第二子像素202a、202b的两个子像素及其间隙的长度之和,此时如图3A中所示,第四子像素204a的左端边界与第二子像素202a的左端边界对齐,第四子像素204a的右端边界与第二子像素202b的右端边界对齐,第一子像素201c的左端边界与第三子像素203a的左端边界对齐,第一子像素201c的右端边界与第三子像素203b的右端边界对齐,即所述

第一类中一个子像素对应的矩形宽度等于所述第二类中一个子像素对应的矩形宽度，所述第一类中一个子像素对应的矩形长度等于所述第二类中的一个子像素组中相邻的两个子像素及其间隙的长度之和，由此可以使得用于制作第四子像素 204a 的掩膜版还可以用来制作第一子像素组 201、第二子像素组 202、第三子像素组 203 中的子像素，以降低成本，此时，第二子像素 202a、202b 共蒸镀开口。

[0041] 图 3A 所示的像素结构与图 2A 所示的像素结构的区别在于：第一类的子像素组的数量由一个变为两个，由此形成的两个像素单元 Pixel 1 和 Pixel 2 均包括被共用第一子像素、一个第二子像素、一个第三子像素以及被共用的第四子像素，这种像素结构下，第一子像素和第四子像素的空间利用率均被提高，像素开口率进一步增大，可以进一步提高 PPI。图 3A 所示的像素结构中具体的子像素组及其内部的子像素的设置均可以参考图 2A 中的第一类的子像素组、第二类的子像素组及其中的子像素的设置，在此不再赘述。需要说明的是，图 3A 所示的像素结构中，两个第一类的子像素组设置在四个子像素组排布的阵列的对角上，在其他实施例中，两个第一类的子像素组也可以横向上（按行）或纵向上（按列）相邻设置。

[0042] 优选的，同一所述像素组中，所述第一类中所有的子像素的形状和尺寸均相同；所述第二类中所有的子像素的形状和尺寸均相同，从而可以采用同一张掩膜版并通过偏位的方式来制作属于所述第一类的不同颜色的子像素，采用另一张掩膜版并通过偏位的方式来制作属于所述第二类的不同颜色的子像素，以降低工艺成本。例如图 3A 中，每个像素组 20 中，均属于第二类的第二子像素 202a、202b 以及第三子像素 203a、203b 的形状和尺寸均相同，因此，可以由此可以采用同一张掩膜版进行两次蒸镀以分别形成各个第二子像素以及第三子像素，以降低工艺成本，类似的，第一子像素 201c 和第四子像素 204a 形状和尺寸均相同，也可以由此可以采用同一张掩膜版进行两次蒸镀以分别形成各个第二子像素以及第三子像素，以进一步降低工艺成本。更为较佳的是，每个像素组 20 的所有子像素的形状均为矩形，第二子像素组 202、第三子像素组 203 中各自并排的两个子像素共用一个蒸镀开口，第一子像素 201c 和第四子像素 204a 的宽度均等于第二子像素 202a 的宽度，第四子像素 204a 的左端与第二子像素 202a 的左端对齐，第四子像素 204a 的右端与第二子像素 202b 的右端对齐，第一子像素 201c 的左端与第三子像素 203a 的左端对齐，第一子像素 201c 的右端与第三子像素 203a 的右端对齐，即每个像素组中的所有子像素的形状均为矩形，且所述第一类中一个子像素（即第一子像素 201c、第四子像素 204a）对应的矩形宽度等于所述第二类中一个子像素（即第二子像素 202a）对应的矩形宽度，所述第一类中一个子像素（即第一子像素 201c、第四子像素 204a）对应的矩形长度等于所述第二类的一个子像素组（即第二子像素组 202）中两个并排的子像素（即第二子像素 202a 和 202b）的长度和间隙之和，由此可以采用同一张掩膜版进行四次蒸镀以分别形成四种颜色的子像素，以更进一步的降低工艺成本。

[0043] 此外，根据实际设计和生产需要，可以将图 3A 所示的像素结构向左或向右旋转 90 度，当然，也可以是旋转 180 度。比如，将图 3A 向右旋转 90 度，则得到如图 3B 所示的像素结构。如图 3B 所示，该像素结构包括呈阵列排列的若干像素组 20，每个所述像素组 20 包括颜色不同且呈两行两列阵列排布的四个子像素组，分别为：第一子像素组 201、第二子像素组 202、第三子像素组 203、第四子像素组 204；每个像素组 20 的四个子像素组中有两个子像素

组中仅有一个子像素,这两个子像素组的子像素排布相同,且各个子像素被共用,其余两个子像素组中均有两个子像素,这两个子像素组中的子像素排布相同。例如图 3B 中的第一子像素组 201 和第四子像素组 204 均为第一类的子像素组;其余两个子像素组中的子像素数量分别是第一类的子像素组中子像素数量的两倍,定义为第二类的子像素组,例如图 3B 中的第二子像素组 202 和第三子像素组 203 均为第二类的子像素组,第一类的子像素组中含有的各个子像素被第二类的子像素组中相应的两个子像素共用。图 3B 所示的像素结构与图 3A 所示的像素结构的区别在于:各个第二类的子像素组(即第二子像素组 202、第三子像素组 203)中的两个子像素由横向并排(即按行排列)改为纵向并排(即按列排列),各个第一类的子像素组(即第一子像素组 201 和第四子像素组 204)中的子像素的拉伸方向由横向拉伸变为纵向拉伸,第一子像素组 201 位于第三子像素组 203 的右侧,且第一子像素 201c 被左侧的两个第三子像素 203a、203b 共用,第四子像素组位于第二子像素组 202 的左侧,且第四子像素 204a 被右侧的两个第二子像素 202a、202b 共用。

[0044] 请参考图 4A,本发明一实施例提供一种像素结构,包括呈阵列排布的多个像素组 20,每个所述像素组 20 包括颜色不同且呈两行两列阵列排布的四个子像素组,分别为:第一子像素组 201、第二子像素组 202、第三子像素组 203、第四子像素组 204;每个所述像素组 20 的四个子像素组的子像素数量不完全相同,其中三个子像素组中仅有一个子像素,这三个子像素组的子像素排布相同,且这三个子像素组的子像素均被共用;另外一个子像素组中有两个子像素,这个子像素组的颜色优选为绿色,以提高 PPI。可以将按照每个子像素组中的子像素数量将每个像素组 20 中的四个子像素组分为两类:其中含有的子像素数量最少的子像素组,定义为第一类的子像素组,例如图 4A 中的第一子像素组 201、第三子像素组 203 和第四子像素组 204 均为第一类的子像素组;剩余的一个子像素组中的子像素数量分别是第一类的子像素组中子像素数量的两倍,定义为第二类的子像素组,例如图 4A 中的第二子像素组 202 为第二类的子像素组,第一类的子像素组中含有的各个子像素被第二类的子像素组中相应的两个子像素共用。具体的,第一子像素 201c 和第二子像素 202a、202b 按行依次排列,第三子像素 203c 和第四子像素 204a 按行依次排列,第一子像素 201c、第三子像素 203c 被左右相邻的两个第二子像素共用,第四子像素 204a 被其上方两个第二子像素 202a、202b 共用。三个第一类的子像素组中的子像素排布相同,具体地,第一子像素组 201 的第一子像素 201c 横向拉伸,第三子像素组 203 的第三子像素 203c 和第四子像素组 204 的第四子像素 204a 也分别横向拉伸。属于第一类的第二子像素组 202 中的第二子像素 202a、202b 呈两列一行(或称为一行两列)排布。第一子像素 201c、第三子像素 203c 和第四子像素 204a 的长边均沿第二子像素组 202(与第一子像素组 201 同行,与第四子像素组 204 同列)中的第二子像素 202a、202b 的排列方向(即横向或者行方向)延伸,或者说,第二子像素 202a、202b 沿第一子像素 201c、第三子像素 203c 或第四子像素 204a 的长边方向排列。即当所述第一类中的各个子像素组中包含一个子像素时,所述第二类中的各个子像素组包含呈两行一列或两列一行的两个子像素,所述第二类中的所述两个子像素沿所述第一类中的所述一个子像素的长边方向排列。优选的,所述第一类中所有的子像素的形状和尺寸均相同,所述第二类中所有的子像素的形状和尺寸均相同,所有子像素的形状均为矩形,且第四子像素 204a 对应的矩形宽度等于第二子像素 202a 对应的矩形宽度,第四子像素 204a 对应的矩形长度等于第二子像素 202a、202b 的两个子像素及其间隙的长度之和,此时

如图4A中所示,第四子像素204a的左端边界与第二子像素202a的左端边界对齐,第四子像素204a的右端边界与第二子像素202b的右端边界对齐,第一子像素201c和第三子像素203c的左端边界和右端边界分别对齐,第一子像素201c的上端边界和下端边界分别与第二子像素202a的上端边界和下端边界对齐,即所述第一类中一个子像素对应的矩形宽度等于所述第二类中一个子像素对应的矩形宽度,所述第一类中一个子像素对应的矩形长度等于所述第二类中的一个子像素组中相邻的两个子像素及其间隙的长度之和,由此可以使得用于制作第四子像素204a的掩膜版还可以用来制作第一子像素组201、第二子像素组202、第三子像素组203中的子像素,以降低成本,此时,第二子像素202a、202b共蒸镀开口。

[0045] 图4A所示的像素结构与图2A所示的像素结构的区别在于:第一类的子像素组的数量由一个变为三个,由此形成的两个像素单元Pixel 1和Pixel 2均包括被共用第一子像素、一个第二子像素、被共用的第三子像素以及被共用的第四子像素,这种像素结构下,第一子像素、第三子像素和第四子像素的空间利用率均被提高,像素开口率进一步增大,可以进一步提高PPI。图4A所示的像素结构中具体的子像素组及其内部的子像素的设置均可以参考图2A中的第一类的子像素组、第二类的子像素组及其中的子像素的设置,在此不再赘述。

[0046] 优选的,同一所述像素组中,所述第一类中所有的子像素的形状和尺寸均相同,从而可以采用同一张掩膜版来制作均属于所述第一类的三种不同颜色的子像素。例如如图4A中,每个像素组20中,均属于第一类的第一子像素201c、第三子像素203c以及第四子像素204a的形状和尺寸均相同,因此,可以由此可以采用同一张掩膜版进行三次蒸镀以分别形成各个第一子像素、第三子像素以及第四子像素,以降低工艺成本。更为较佳的是,每个像素组20的所有子像素的形状均为矩形,第一子像素201c、第三子像素203c以及第四子像素204a的形状和尺寸均相同,第二子像素组202中并排的两个子像素共用一个蒸镀开口,第一子像素201c、第三子像素203c和第四子像素204a的宽度均等于第二子像素202a的宽度,第四子像素204a的左端与第二子像素202a的左端对齐,第四子像素204a的右端与第二子像素202b的右端对齐,即每个像素组中的所有子像素的形状均为矩形,且所述第一类中一个子像素(即第一子像素201c、第三子像素203c、第四子像素204a)对应的矩形宽度等于所述第二类中一个子像素(即第二子像素202a)对应的矩形宽度,所述第一类中一个子像素(即第一子像素201c、第四子像素204a)对应的矩形长度等于所述第二类的子像素组(即第二子像素组202)中两个并排的子像素(即第二子像素202a和202b)的长度和间隙之和,由此可以采用同一张掩膜版进行四次蒸镀以分别形成四种颜色的子像素,以更进一步的降低工艺成本。

[0047] 此外,根据实际设计和生产需要,可以将图4A所示的像素结构向左或向右旋转90度,当然,也可以是旋转180度。比如,将图4A向右旋转90度,则得到如图4B所示的像素结构。如图4B所示,该像素结构包括呈阵列排列的若干像素组20,每个所述像素组20包括颜色不同且呈两行两列阵列排布的四个子像素组,分别为:第一子像素组201、第二子像素组202、第三子像素组203、第四子像素组204;每个像素组20的四个子像素组中有三个子像素组中仅有一个子像素,这三个子像素组的子像素排布相同,且各个子像素被共用,剩余的一个子像素组中有两个子像素。例如如图4B中的第一子像素组201、第三子像素组203和第四

子像素组204均为第一类的子像素组；所述剩余的一个子像素组的子像素数量分别是第一类的子像素组中子像素数量的两倍，定义为第二类的子像素组，例如图4B中的第二子像素组202和第三子像素组203均为第二类的子像素组，第一类的子像素组中含有的各个子像素被第二类的子像素组中相应的两个子像素共用。图4B所示的像素结构与图4A所示的像素结构的区别在于：第二类的子像素组（即第二子像素组202）中的两个子像素（第二子像素202a和202b）由横向并排（即按行排列）改为纵向并排（即按列排列），各个第一类的子像素组（即第一子像素组201、第三子像素组203和第四子像素组204）中的子像素的拉伸方向由横向拉伸变为纵向拉伸，第一子像素组201位于第三子像素组203的右侧，且第一子像素201c被上下相邻的两个第二子像素共用，第四子像素组位于第二子像素组202的左侧，且第四子像素204a被右侧的两个第二子像素202a、202b共用。

[0048] 请参考图5A，本发明一实施例提供一种像素结构，包括呈阵列排布的多个像素组20，每个所述像素组20包括颜色不同且呈两行两列阵列排布的四个子像素组，分别为：第一子像素组201、第二子像素组202、第三子像素组203、第四子像素组204；每个所述像素组20的四个子像素组的子像素数量不完全相同，其中一个子像素组中仅有两个子像素，且这两个子像素均被共用；另外三个子像素组中有呈两行两列阵列排布的四个子像素。可以将按照每个子像素组中的子像素数量将每个像素组20中的四个子像素组分为两类：其中含有的子像素数量最少（即含有两个子像素）的子像素组，定义为第一类的子像素组，例如图5A中的第一子像素组201为第一类的子像素组；其余三个子像素组中的子像素数量分别是第一类的子像素组中子像素数量的两倍，定义为第二类的子像素组，例如图5A中的第二子像素组202、第三子像素组203和第四子像素组204均为第二类的子像素组，第一类的子像素组中含有的各个子像素被第二类的子像素组中相应的两个子像素共用。具体的，第一子像素组201中的两个第一子像素201d、201e排成两行一列，并与第二子像素组202中的第二子像素202c、202d、202e、202f形成的两个行分别对应，即第一子像素201d和第二子像素202c、202d按行依次排列，第一子像素201e和第二子像素202e、202f按行依次排列；第三子像素组203的第三子像素203d、203e和第四子像素组204中的第四子像素204b、204c按行依次排列，第三子像素组203的第三子像素203f、203g和第四子像素组204中的第四子像素204d、204e按行依次排列，第一子像素201e被下方相邻的两个第三子像素203d、203e共用，第一子像素201d被其上方相邻的两个第三子像素（未图示）共用。需要说明的是，两个第二类的子像素组中的子像素排布相同，具体地是指：第二子像素组202中的第二子像素202c、202d、202e、202f呈两行两列排布，第三子像素组203中的第三子像素203d、203e、203f、203g也呈两行两列排布排布，第四子像素组204中的第四子像素204b、204c、204d、204e也呈两行两列排布排布。第一子像素组201的第一子像素201d、201e均横向拉伸，第一子像素201d、201e的长边均沿第二子像素组202（与第一子像素组201同行）中的第二子像素202a、202b的排列方向（即横向或者行方向）延伸，或者说，第二子像素202a、202b沿第一子像素201d（或201e）的长边方向排列。即当所述第一类中的各个子像素组包含两个子像素时，所述第二类中的各个子像素组包含呈两行两列阵列排布的四个子像素，所述第一类的子像素组中的两个子像素排成两行一列或者两列一行，所述两行一列或者两列一行的行方向和列方向与所述两行两列的行方向和列方向相同。优选的，所述第一类中所有的子像素的形状和尺寸均相同，所述第二类中所有的子像素的形状和尺寸均相同，所有子像素的形

状均为矩形,且第一子像素201d对应的矩形宽度等于第二子像素202a对应的矩形宽度,第一子像素201d对应的矩形长度等于第二子像素202a、202b的两个子像素及其间隙的长度之和,此时如图5A所示,第一子像素201d、201e的左端边界分别与第三子像素203d的左端边界对齐,第一子像素201d、201e的右端边界分别与第三子像素203e的右端边界对齐,即所述第一类中一个子像素对应的矩形宽度等于所述第二类中一个子像素对应的矩形宽度,所述第一类中一个子像素对应的矩形长度等于所述第二类中的一个子像素组中相邻的两个子像素及其间隙的长度之和,由此可以使得用于制作第一子像素201d或者一同制作第一子像素201d、201e(此时第一子像素201d、201e共蒸镀开口)的掩膜版还可以用来制作第二子像素组202、第三子像素组203和第四子像素组204中的子像素,以降低成本,此时,第二子像素202a、202b共蒸镀开口。

[0049] 图5A所示的像素结构与图2A所示的像素结构的区别在于:第一类的子像素组中的子像素数量由一个变为两个,第二类的子像素组中的子像素数量由两个变为四个,每个第一类的子像素组中的子像素被同列上相邻的两个第三子像素共用(或者说被左右相邻的两个第二子像素共用),由此可以形成四个像素单元Pixel 1、Pixel 2、Pixel 3和Pixel 4,每个像素单元均包括被共用第一子像素、一个第二子像素、一个第三子像素以及一个第四子像素。这种像素结构下,像素单元翻倍,PPI和分辨率进一步提高。图5A所示的像素结构中同种颜色的同行上的子像素可以参考图2A中像素结构的同行上的子像素的设置,在此不再赘述。此外,需要说明的是,根据实际设计和生产需要,可以将第一类的子像素组由第一子像素组201替换为第三子像素组203或第四子像素组204。

[0050] 需要说明的是,图5A所示的像素结构中的各种颜色的子像素的形状和尺寸可根据每个子像素的寿命不同来进行适应性调整,例如第一子像素201d和第二子像素202c均为条状,第一子像素201d尺寸可以小于、等于或大于第二子像素202c的尺寸,具体比如,第一子像素201d的宽度小于、等于或大于第二子像素202c的宽度,第一子像素201d的长度等于、超过或者小于第三子像素203d和203e并排限定的区域的长度。其中,各种颜色的子像素形状可以是条状,所述条状可以是直角矩形、圆角矩形以及缺角矩形(该矩形的至少一个角不为直角和圆角),所述条状对应的矩形长宽比可以是1:1、2:1、3:1、3:2或4:3,以优化布线空间。优选的,同一所述像素组中,同种颜色的子像素的形状和尺寸均相同,且所述第二类中所有的子像素的形状和尺寸均相同,从而可以采用同一张掩膜版来制作所述第二类中的三种不同颜色的子像素,以节约成本。例如图5A中,每个像素组20中,均属于第二类的第二子像素组202、第三子像素组203以及第四子像素组204中的所有子像素的形状和尺寸均相同,因此,可以由此可以采用同一张掩膜版进行三次蒸镀以分别形成各个第二子像素、第三子像素以及第四子像素,以降低工艺成本。更为较佳的是,每个像素组20的所有子像素的形状均为矩形,均属于第二类的第二子像素组202、第三子像素组203以及第四子像素组204中的所有子像素的形状和尺寸均相同,每个子像素组中两个子像素或四个子像素共用一个蒸镀开口,第一子像素201d、201e的宽度均等于第二子像素202a的宽度,第一子像素201d、201e的左端与第三子像素203d的左端对齐,第一子像素201d、201e的右端与第三子像素203e的右端对齐,即每个像素组中的所有子像素的形状均为矩形,且所述第一类中一个子像素(即第一子像素201d、201e)对应的矩形宽度等于所述第二类中一个子像素(即第二子像素202c)对应的矩形宽度,所述第一类中一个子像素(即第一子像素

201d、201e)对应的矩形长度等于所述第二类的一个子像素组(即第二子像素组202)中两个并排的子像素(即第二子像素202c和202d)的长度和间隙之和,此时,形成的相邻的四个像素单元Pixel 1、Pixel 2、Pixel3和Pixel 4均为正方形,所述正方形的四个顶点分别包括第一子像素、第二子像素、第三子像素和第四子像素,所述正方形的边长等于像素单元的间距(pitch),由此可以采用同一张掩膜版通过偏位的方式进行相应的蒸镀以分别形成四种颜色的子像素,以更进一步的降低工艺成本。

[0051] 此外,根据实际设计和生产需要,可以将图5A所示的像素结构向左或向右旋转90度,当然,也可以是旋转180度。比如,将图5A向右旋转90度,则得到如图5B所示的像素结构。如图5B所示,该像素结构包括呈阵列排列的若干像素组20,每个所述像素组20包括颜色不同且呈两行两列阵列排布的四个子像素组,分别为:第一子像素组201、第二子像素组202、第三子像素组203、第四子像素组204;每个像素组20的四个子像素组中有一个子像素组中有两个并排的子像素,且各个子像素被共用,其余三个子像素组中有呈两行两列阵列排布的四个子像素。按照子像素数量将图5B中的第二子像素组202、第三子像素组203和第四子像素组204定义为第二类的子像素组,第一子像素组201为第一类的子像素组,第一类的子像素组中含有的各个子像素被第二类的子像素组中相应的两个子像素共用。图5B所示的像素结构与图5A所示的像素结构的区别在于:第一类的子像素组(即第一子像素组201)中的两个子像素(第一子像素202d和202e)由纵向并排(即按列排列)改为横向并排(即按行排列),两个子像素的拉伸方向由横向拉伸变为纵向拉伸,第一子像素组201位于第三子像素组203的右侧,且各个第一子像素被同列上的上下相邻的两个第二子像素共用,第四子像素组204位于第二子像素组202的左侧。

[0052] 请参考图6A,本发明一实施例提供一种像素结构,包括呈阵列排布的多个像素组20,每个所述像素组20包括颜色不同且呈两行两列阵列排布的四个子像素组,分别为:第一子像素组201、第二子像素组202、第三子像素组203、第四子像素组204;每个所述像素组20的四个子像素组的子像素数量不完全相同,其中两个子像素组中仅有两个子像素,且这两个子像素组中的各个子像素均被共用;另外两个子像素组中有呈两行两列阵列排布的四个子像素。可以将按照每个子像素组中的子像素数量将每个像素组20中的四个子像素组分为两类:其中含有的子像素数量最少(即含有两个子像素)的子像素组,定义为第一类的子像素组,例如图6A中的第一子像素组201和第四子像素组204均为第一类的子像素组;其余两个子像素组中的子像素数量分别是第一类的子像素组中子像素数量的两倍,定义为第二类的子像素组,例如图6A中的第二子像素组202、第三子像素组203均为第二类的子像素组,第一类的子像素组中含有的各个子像素被第二类的子像素组中相应的两个子像素共用。具体的,第一子像素组201中的两个第一子像素201d、201e排成两行一列,并与第二子像素组202中的第二子像素202c、202d、202e、202f形成的两个行分别对应,即第一子像素201d和第二子像素202c、202d按行依次排列,第一子像素201e和第二子像素202e、202f按行依次排列;第四子像素组204中的两个第四子像素204f、204g排成两行一列,并与第三子像素组203中的第三子像素203d、203e、203f、203g形成的两个行分别对应,即第四子像素204f和第三子像素203d、203e按行依次排列,第四子像素204g和第三子像素203f、203g按行依次排列;第一子像素201d、201e分别被各自同行上的左右相邻的两个第二子像素共用,第四子像素204f、204g分别被各自同行上的左右相邻的两个第三子像素共用。需

要说明的是,两个第二类的子像素组中的子像素排布相同,具体地是指:第二子像素组202中的第二子像素202c、202d、202e、202f呈两行两列排布,第三子像素组203中的第三子像素203d、203e、203f、203g也呈两行两列排布排布。两个第一类的子像素组中的子像素排布相同,具体是指:第一子像素组201的第一子像素201d、201e排成两行一行,第四子像素组204中的第四子像素204f、204g也排成两行一行,第一子像素组201的第一子像素201d、201e以及第四子像素组204中的第四子像素204f、204g均横向拉伸,第一子像素201d、201e以及第四子像素204f、204g的长边均沿第二子像素组202(与第一子像素组201同行,与第四子像素组204同列)中的第二子像素202a、202b的排列方向(即横向或者行方向)延伸,或者说,第二子像素202a、202b沿第一子像素201d(或第一子像素201e、第四子像素204f、204g)的长边方向排列。即当所述第一类中的各个子像素组包含两个子像素时,所述第二类中的各个子像素组包含呈两行两列阵列排布的四个子像素,所述第一类的子像素组中的两个子像素排成两行一行或者两列一行,所述两行一行或者两列一行的行方向和列方向与所述两行两列的行方向和列方向相同。优选的,所述第一类中所有的子像素的形状和尺寸均相同,所述第二类中所有的子像素的形状和尺寸均相同,所有子像素的形状均为矩形,且第一子像素201d对应的矩形宽度等于第二子像素202a对应的矩形宽度,第一子像素201d对应的矩形长度等于第二子像素202a、202b的两个子像素及其间隙的长度之和,此时如图6A所示,第一子像素201d、201e的左端边界分别与第三子像素203d的左端边界对齐,第一子像素201d、201e的右端边界分别与第三子像素203e的右端边界对齐,第四子像素204f、204g的左端边界分别与第二子像素202c的左端边界对齐,第四子像素204f、204g的右端边界分别与第二子像素202d的右端边界对齐,即所述第一类中一个子像素对应的矩形宽度等于所述第二类中一个子像素对应的矩形宽度,所述第一类中一个子像素对应的矩形长度等于所述第二类中的一个子像素组中相邻的两个子像素及其间隙的长度之和,由此可以使得用于制作第一子像素201d或者一同制作第一子像素201d、201e(此时第一子像素201d、201e共蒸镀开口)的掩膜版还可以用来制作第二子像素组202、第三子像素组203和第四子像素组204中相应的子像素,以降低成本,此时,第二子像素组202中的至少两个相邻的子像素共蒸镀开口。

[0053] 图6A所示的像素结构与图5A所示的像素结构的区别在于:第一类的子像素组数量由一个变为两个,由此形成的四个像素单元Pixel 1、Pixel 2、Pixel 3和 Pixel 4均包括被共用第一子像素、一个第二子像素、一个第三子像素以及被共用的第四子像素,这种像素结构下,第一子像素和第四子像素的空间利用率均被提高,像素开口率进一步增大,可以进一步提高PPI。图6A所示的像素结构中具体的子像素组及其内部的子像素的设置均可以参考图5A和图3A中的第一类的子像素组、第二类的子像素组及其中的子像素的设置,在此不再赘述。需要说明的是,图6A所示的像素结构中,两个第一类的子像素组设置在四个子像素组排布的阵列的对角上,在其他实施例中,两个第一类的子像素组也可以横向上(按行)或纵向上(按列)相邻设置。

[0054] 需要说明的是,图6A所示的像素结构中的各种颜色的子像素的形状和尺寸可根据每个子像素的寿命不同来进行适应性调整,例如第一子像素组201中的子像素与第四子像素组204中的子像素的形状相同,但是尺寸不同(例如第一子像素201d和第四子像素204f的宽度相同,且均可以小于等于第二子像素202c的宽度,而第一子像素201d的长度等

于或超过第三子像素203d和203e并排限定的区域的长度,而第四子像素204f的长度小于第三子像素203d和203e并排限定的区域的长度)。优选的,同一所述像素组中,同种颜色的子像素的形状和尺寸均相同,且所述第一类中所有的子像素的形状和尺寸均相同,所述第二类中所有的子像素的形状和尺寸均相同,从而可以采用同一张掩膜版并通过偏位的方式来制作所述第一类中的不同颜色的子像素,采用另一张掩膜版并通过偏位的方式来制作所述第二类中的不同颜色的子像素。例如图6A中,每个像素组20中,均属于第二类的第二子像素组202、第三子像素组203中的所有子像素的形状和尺寸均相同,因此,可以由此可以采用同一张掩膜版进行两次蒸镀以分别形成各个第二子像素、第三子像素,以降低工艺成本。类似的,均属于第一类的第一子像素组201、第四子像素组204中的所有子像素的形状和尺寸均相同,也可以由此可以采用同一张掩膜版进行两次蒸镀以分别形成各个第一子像素以及第四子像素,以进一步降低工艺成本。更为较佳的是,每个像素组20中,所有子像素的形状均为矩形,均属于第二类的第二子像素组202、第三子像素组203中的所有子像素的形状和尺寸均相同,第二子像素组202、第三子像素组203中的两个并排子像素或四个子像素共用一个蒸镀开口,均属于第一类的第一子像素组201、第四子像素组204中的所有子像素的形状和尺寸均相同,各个第一子像素和各个第四子像素的宽度均等于第二子像素202a的宽度,第一子像素201d、201e的左端与第三子像素203d的左端对齐,第一子像素201d、201e的右端与第三子像素203e的右端对齐,第四子像素204f、204g的左端与第二子像素202c的左端对齐,第四子像素204f、204g的右端与第二子像素202d的右端对齐,即每个像素组中的所有子像素的形状均为矩形,且所述第一类中一个子像素(即第一子像素201d、201e以及第四子像素204f、204g)对应的矩形宽度等于所述第二类中一个子像素(即第二子像素202c)对应的矩形宽度,所述第一类中一个子像素(即第一子像素201d、201e及第四子像素204f、204g)对应的矩形长度等于所述第二类的一个子像素组(即第二子像素组202)中两个并排的子像素(即第二子像素202c和202d)的长度及其间隙之和,此时,形成的四个相邻的像素单元Pixel 1、Pixel 2、Pixel 3和Pixel 4均为正方形,所述正方形的四个顶点分别包括第一子像素、第二子像素、第三子像素和第四子像素,所述正方形的边长等于像素单元的间距(pitch),由此可以采用同一张掩膜版通过偏位的方式进行相应的蒸镀以分别形成四种颜色的子像素,以更进一步的降低工艺成本。

[0055] 此外,根据实际设计和生产需要,可以将图6A所示的像素结构向左或向右旋转90度,当然,也可以是旋转180度。比如,将图6A向右旋转90度,则得到如图6B所示的像素结构。如图6B所示,该像素结构包括呈阵列排列的若干像素组20,每个所述像素组20包括颜色不同且呈两行两列阵列排布的四个子像素组,分别为:第一子像素组201、第二子像素组202、第三子像素组203、第四子像素组204;每个像素组20的四个子像素组中有两个子像素组中有两个并排(两列一行)的子像素,且各个子像素被共用,其余两个子像素组中有呈两行两列阵列排布的四个子像素。按照子像素数量将图6B中的第二子像素组202、第三子像素组203定义为第二类的子像素组,第一子像素组201和第四子像素组204为第一类的子像素组,第一类的子像素组中含有的各个子像素被第二类的子像素组中相应的两个子像素共用。图6B所示的像素结构与图6A所示的像素结构的区别在于:每个第一类的子像素组(即第一子像素组201和第四子像素组204)中的两个子像素由纵向并排(即按列排列)改为横向并排(即按行排列),两个子像素的拉伸方向由横向拉伸变为纵向拉伸,第一子像素组

201 位于第三子像素组203的右侧,且各个第一子像素被同列上的上下相邻的两个 第二子像素共用,第四子像素组204位于第二子像素组202的左侧,且各个第 四子像素被同行上的最相邻的两个第二子像素共用。

[0056] 请参考图7A,本发明一实施例提供一种像素结构,包括呈阵列排布的多个 像素组 20,每个所述像素组20包括颜色不同且呈两行两列阵列排布的四个子像 素组,分别为:第一子像素组201、第二子像素组202、第三子像素组203、第 四子像素组204;每个所述像素组 20的四个子像素组的子像素数量不完全相同,其中三个子像素组中均有两个子像素,且这 三个子像素组中的各个子像素均被 共用;剩余的一个子像素组中有呈两行两列阵列排布的 四个子像素。可以将按 照每个子像素组中的子像素数量将每个像素组20中的四个子像 素组分为两类:其中含有的子像素数量最少(即含有两个子像素)的子像素组,定义为第一 类的子像素组,例如图7A中的第一子像素组201、第三子像素组203和第四子像 素组204均为第一类的子像素组;剩余的一个子像素组中的子像素数量分别是 第一类的子像素组中 子像素数量的两倍,定义为第二类的子像素组,例如图7A 中的第二子像素组202即为第二 类的子像素组,第一类的子像素组中含有的各 个子像素被第二类的子像素组中相应的两 个子像素共用。具体的,第一子像素 组201中的两个第一子像素201d、201e排成两行一列, 并与第二子像素组202 中的第二子像素202c、202d、202e、202f形成的两个行分别对应,即 第一子像 素201d和第二子像素202c、202d按行依次排列,第一子像素201e和第二子像 素 202e、202f按行依次排列;第三子像素组203中的两个第三子像素203h、203i 排成两行一 列,第四子像素组204中的两个第四子像素204f、204g排成两行一 列,并与第三子像素组 203中的两个第三子像素203h、203i形成的两个行分别 对应,即第四子像素204f和第三子 像素203h按行依次排列,第四子像素204g 和第三子像素203i按行依次排列;第一子像素 201d、201e分别被各自同行上 的左右相邻的两个第二子像素共用,第四子像素204f、204g 分别被各自同列上 相邻的两个第二子像素共用,第三子像素203h、203i分别被各自同行上 左右相 邻的两个第四子像素共用。需要说明的是,三个第一类的子像素组中的子像素 排布相同,具体是指:第一子像素组201的第一子像素201d、201e排成两行一 列,第三子像素 组203中的两个第三子像素203h、203i也排成两行一列,第四 子像素组204中的第四子像素 204f、204g也排成两行一列,第一子像素组201 的第一子像素201d和201e、第三子像素组 203中的第三子像素203h和203i以 及第四子像素组204中的第四子像素204f、204g均横向 拉伸。第二子像素组202 中的第二子像素202c、202d、202e、202f呈两行两列排布。第一子像 素 201d、201e和第三子像素203h、203i以及第四子像素204f、204g的长边均沿第二子像 素 组202(与第一子像素组201同行,与第四子像素组204同列)中的第二子像 素202a、202b的 排列方向(即横向或者行方向)延伸,或者说,第二子像素202a、202b沿第一子像素201d(或 第一子像素201e,或第三子像素203h、203i,或第 四子像素204f、204g)的长边方向排列。即 当所述第一类中的各个子像素组包 含两个子像素时,所述第二类中的子像素组包含呈两 行两列阵列排布的四个子 像素,所述第一类的各子像素组中的两个子像素排成两行一列 或者两列一行, 所述两行一列或者两列一行的行方向和列方向与所述两行两列的的行方 向和列 方向相同。优选的,所述第一类中所有的子像素的形状和尺寸均相同,所述第 二类 中所有的子像素的形状和尺寸均相同,所有子像素的形状均为矩形,且第 一子像素201d对 应的矩形宽度等于第二子像素202a对应的矩形宽度,第一子 像素201d对应的矩形长度等

于第二子像素202a、202b的两个子像素及其间隙 的长度之和,此时如图7A所示,第一子像素201d、201e的左端边界分别与第三子像素203h和203i的左端边界对齐,第一子像素201d、201e的右端边界分别与第三子像素203h和203i的右端边界对齐,第四子像素204f、204g的左端 边界分别与第二子像素202c的左端边界对齐,第四子像素204f、204ge的右端边界分别与第二子像素202d的右端边界对齐,即所述第一类中一个子像素对应的矩形宽度等于所述第二类中一个子像素对应的矩形宽度,所述第一类中一个子像素对应的矩形长度等于所述第二类中的一个子像素组中相邻的两个子像素 及其间隙的长度之和,由此可以使得用于制作第一子像素201d或者一同制作第一子像素201d、201e(此时第一子像素201d、201e共蒸镀开口)的掩膜版还可以用来制作第二子像素组202、第三子像素组203和第四子像素组204中相应的子像素,以降低成本,此时,第二子像素组202中的至少两个相邻的子像素共蒸镀开口。

[0057] 图7A所示的像素结构与图5A所示的像素结构的区别在于:第一类的子像素组数量由一个变为三个,由此形成的四个像素单元Pixel 1、Pixel 2、Pixel 3和 Pixel 4均包括被共用的一个第一子像素、一个第二子像素、被共用的一个第三子像素以及被共用的一个第四子像素,这种像素结构下,第一子像素、第三子像素和第四子像素的空间利用率均被提高,像素开口率进一步增大,可以进一步提高PPI。图7A所示的像素结构中具体的子像素组及其内部的子像素的设置 均可以参考图5A和图4A中的第一类的子像素组、第二类的子像素组及其中的子像素的设置,在此不再赘述。

[0058] 需要说明的是,图7A所示的像素结构中的各种颜色的子像素的形状和尺寸 可根据每个子像素的寿命不同来进行适应性调整,例如第一子像素组201中的子像素、第三子像素组203中的子像素与第四子像素组204中的子像素的形状 相同,但是尺寸不完全相同(例如第一子像素201d、第三子像素203h和第四子像素204f的宽度相同,且均可以小于等于第二子像素202c的宽度,而第一子像素201d的长度等于或大于第三子像素203h的长度,而第四子像素204f的长度小于第三子像素203h,第三子像素203h的长度可以等于、小于或大于第二子像素202c、202d并排限定的区域的长度)。优选的,同一所述像素组中,同种颜色的子像素的形状和尺寸均相同,且所述第一类中所有的子像素的形状和尺寸均相同,从而可以采用同一张掩膜版并通过偏位的方式来制作所述第一类中的不同颜色的子像素。例如图7A中,每个像素组20中,均属于第一类的第一子像素组201、第三子像素组203、第四子像素组204中的所有子像素的形状和尺寸均相同,因此,可以由此可以采用同一张掩膜版进行相应的偏位和蒸镀以分别形成各个第二子像素、第三子像素,以降低工艺成本。更为较佳的是,每个像素组20中,所有子像素的形状均为矩形,均属于第二类的第二子像素组202 中的所有子像素的形状和尺寸均相同,第二子像素组202中的两个并排子像素或四个子像素共用一个蒸镀开口,均属于第一类的第一子像素组201、第三子像素组203和第四子像素组204中的所有子像素的形状和尺寸均相同,各个第一子像素、各个第三子像素和各个第四子像素的宽度均等于第二子像素202a的宽度,第四子像素204f、204g的左端与第二子像素202c的左端对齐,第四子像素204f、204g的右端与第二子像素202d的右端对齐,即每个像素组中的所有子像素的形状均为矩形,且所述第一类中一个子像素(即第一子像素201d、201e,第三子像素203h、203i以及第四子像素204f、204g)对应的矩形宽度等于所述第二类中一个子像素(即第二子像素202c)对应的矩形宽度,所述第一类中一个子像素

(即第一子像素201d、201e,第三子像素203h、203i及第四子像素204f、204g)对应的矩形长度等于所述第二类的一个子像素组(即第二子像素组202)中两个并排的子像素(即第二子像素202c和202d)的长度及其间隙之和,此时,每个像素单元Pixel 1、Pixel 2、Pixel 3和Pixel 4均为正方形,所述正方形的四个顶点分别包括第一子像素、第二子像素、第三子像素和第四子像素,所述正方形的边长等于像素单元的间距(pitch),由此可以采用同一张掩膜版通过偏位的方式进行相应的蒸镀以分别形成四种颜色的子像素,以更进一步的降低工艺成本。

[0059] 此外,根据实际设计和生产需要,可以将图7A所示的像素结构向左或向右旋转90度,当然,也可以是旋转180度。比如,将图7A向右旋转90度,则得到如图7B所示的像素结构。如图7B所示,该像素结构包括呈阵列排列的若干像素组20,每个所述像素组20包括颜色不同且呈两行两列阵列排布的四个子像素组,分别为:第一子像素组201、第二子像素组202、第三子像素组203、第四子像素组204;每个像素组20的四个子像素组中有三个子像素组中有两个并排(两列一行)的子像素,且各个子像素被共用,剩余的一个子像素组中有呈两行两列阵列排布的四个子像素。按照子像素数量将图7B中的第二子像素组202定义为第二类的子像素组,第一子像素组201、第三子像素组203和第四子像素组204为第一类的子像素组,第一类的子像素组中含有的各个子像素被第二类的子像素组中相应的两个子像素共用。图7B所示的像素结构与图7A所示的像素结构的区别在于:每个第一类的子像素组(即第一子像素组201、第三子像素组203和第四子像素组204)中的两个子像素由纵向并排(即按列排列)改为横向并排(即按行排列),两个子像素的拉伸方向由横向拉伸变为纵向拉伸,第一子像素组201位于第三子像素组203的右侧,且各个第一子像素被同列上的上下相邻的两个第二子像素共用,第四子像素组204位于第二子像素组202的左侧,且各个第四子像素被同行上的最相邻的两个第二子像素共用,各个第一子像素被同列上的上下相邻的两个第二子像素共用。

[0060] 本发明各实施例的像素结构中,每个子像素均包括发光区(显示区)和非发光区(非显示区),每个子像素的发光区中包括阴极、阳极和电致发光层(亦称为有机发射层),所述电致发光层位于阴极和阳极之间,用于产生预定颜色光线以实现显示。本发明的像素结构通常需要利用至少四次蒸镀工艺以分别在对应的子像素的发光区中形成对应颜色(如红色、绿色、蓝色或第四色)的电致发光层。以本发明的像素结构中的第二子像素组的掩膜版为例来详细说明本发明的像素结构的蒸镀工艺。

[0061] 图8A为对应本发明各实施例的像素结构的一种用于所有第二子像素组的第二子像素蒸镀的掩膜版(FMM)的示意图。请参考图8A所示,该掩膜版具有多个按行按列分别对齐的蒸镀开口801,每个蒸镀开口801对应于图2A至图7B中相应位置的第二子像素组202,且每个蒸镀开口801的形状和尺寸可以根据第二子像素组202中的第二子像素的设置方式来制作。具体的,用于制作图2A、图3A或图4A所示的像素结构中的第二子像素组202时,掩膜版可以采用如图9A所示的M1形式,即图2A、图3A或图4A所示的像素结构中的每个第二子像素组202中的两个第二子像素共用一个蒸镀开口,即每个蒸镀开口801采用K1的形式;用于制作图2B、图3B、图4B所示的像素结构中的第二子像素组202时,可以直接将用于制作图2A、图3A或图4A所示的像素结构中的第二子像素组202的掩膜版进行相应方向的旋转,即变为图9E所示的M5形式,每个蒸镀开口801采用K5的形式。用于制作图5A、图6A或图7A所

示的像素结构中的第二子像素组202时,采用的掩膜版可以采用如图9B所示的M2形式,或者如图9C所示的M3形式,或者如图9D所示的M4形式;采用的掩膜版采用如图9B所示的M2形式时,图5A、图6A或图7A所示的像素结构中的每个第二子像素组202中的两个横向并排的第二子像素共用一个蒸镀开口,即每个蒸镀开口801采用K2的形式;采用的掩膜版采用如图9C所示的M3形式时,图5A、图6A或图7A所示的像素结构中的每个第二子像素组202中的两个纵向并排的第二子像素共用一个蒸镀开口,即每个蒸镀开口801采用K3的形式;采用的掩膜版采用如图9D所示的M4形式时,图5A、图6A或图7A所示的像素结构中的每个第二子像素组202中的四个第二子像素共用一个蒸镀开口,即每个蒸镀开口801采用K4的形式。用于制作图5A、图6A或图7A所示的像素结构中的第二子像素组202的掩膜版进行相应的旋转后,即可变为用于制作图5B、图6B或图7B所示的像素结构中的第二子像素组202的掩膜版。其中,两个子像素或者四个子像素共用一个蒸镀开口的方式,能够减少空间占用,可以增加开口率,以提高PPI,或者在不增加开口的情况下,把现有开口做的更大一些,有利于降低工艺难度。

[0062] 需要说明的是,图2A至图7B所示的像素结构中的第二子像素组202均为本发明中定义的第二类的子像素组,当所述像素结构中的第一类子像素组的形状和尺寸恰好等于所述像素结构的第二子像素组202中两个并排的第二子像素限定的区域的形状和尺寸时,用于制作所述像素结构中的第二子像素组202的掩膜版同样可以用于制作所述像素结构中的各个所述第一类的子像素组,从而节约成本;此外,用于制作图5A至图7B所示的像素结构中的第二子像素组202的掩膜版也可以采用制作图2A至图4B所示的像素结构中的第二子像素组202的掩膜版,需要进行掩膜版偏位和相应的蒸镀,以减少制作掩膜版的工艺。

[0063] 在本发明的其他实施例中,用于制作所述像素结构中的相同颜色的子像素组的掩膜版也可以采用如图8B的形式,该掩膜版具有多个错位排布的蒸镀开口801,每个蒸镀开口801的形状和尺寸与图8A所示的掩膜版相同,但是蒸镀开口801的总数量要少于图8A所示的掩膜版中的蒸镀开口总数量。例如图8B所示的掩膜版用于制作各个第二子像素组,该掩膜版中的这些蒸镀开口801仅仅对应于图2A至图7B中部分位置的第二子像素组202,在采用该掩膜版制作所述像素结构中所有的第二子像素组时,需要进行两次以上偏位蒸镀才能完成。由于图8B所示的掩膜版上的蒸镀开口801是错开排布的,可增加FMM的强度,尽可能避免FMM发生翘曲、断裂等问题,减少蒸镀膜层晕开、偏移等影响蒸镀品质的缺陷。

[0064] 在本发明的其他实施例中,第一类的各个子像素和第二类的各个子像素也可以采用相应的普通的掩膜版来蒸镀。两类子像素所用的掩膜版中的蒸镀开口的尺寸不同,同时由于第一类的各个子像素被拉伸,第一类的子像素对应的掩膜版蒸镀开口大于第二类的一个子像素对应的蒸镀开口,例如第一类的子像素第一类的子像素对应的掩膜版蒸镀开口尺寸等于第二类的两个子像素及其间隙对应的尺寸,因此,第一类的子像素对应的掩膜版的强度大,制作工艺难度低。

[0065] 此外,需要说明的是,本发明的每个像素组中的四个子像素组的排列形式并不限定于上述各实施例中的两行两列的矩形形式,也可以是两行两列的阵列以外的其他形式,例如四个子像素组排成同一列,或者四个子像素组同一行,或者四个子像素组两两排列一列但两列相互错位,或者,四个子像素组中的三个子像素组围绕着一个子像素组排列;所有像素组的排列形式也不限定于上述各实施例中的阵列的排列形式,像素组的排列可以

根据四个子像素组的排列来进行适应性的变化,并形成相应的规律式的排列。

[0066] 综上所述,本发明的像素结构中,每个像素组包含四个颜色不同的子像素组,可提高亮度,降低功耗,并能同时增大色域,显示效果好;每个具有两个以上的子像素的子像素组中的至少两个并排的子像素可以共用一个蒸镀开口,可以降低掩膜版的制作难度,增加工艺余量,有利于实现高PPI;此外,每个像素组中的四个子像素组含有的子像素数量不完全相同,其中含有的子像素数量最少的子像素组中的各个子像素被共用,空间利用率进一步提高,因此进一步提高像素开口率,能够实现高PPI以及高分辨率。

[0067] 本发明还提供一种显示装置,其包括上述之一的像素结构。所述显示装置可以为OLED面板、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相机、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。由于本发明的显示装置包括上述的像素结构,因此其显示均匀性高,显示质量好。

[0068] 以上实施例对本发明进行了详细说明,但应理解,上述描述仅是对本发明较佳实施例的描述,并非对本发明范围的任何限定,本发明领域的普通技术人员根据上述揭示内容做的任何变更、修饰,均属于权利要求书的保护范围。

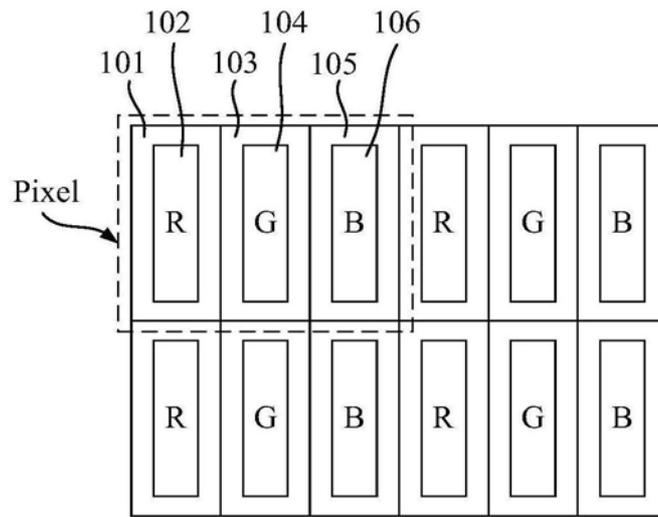


图1

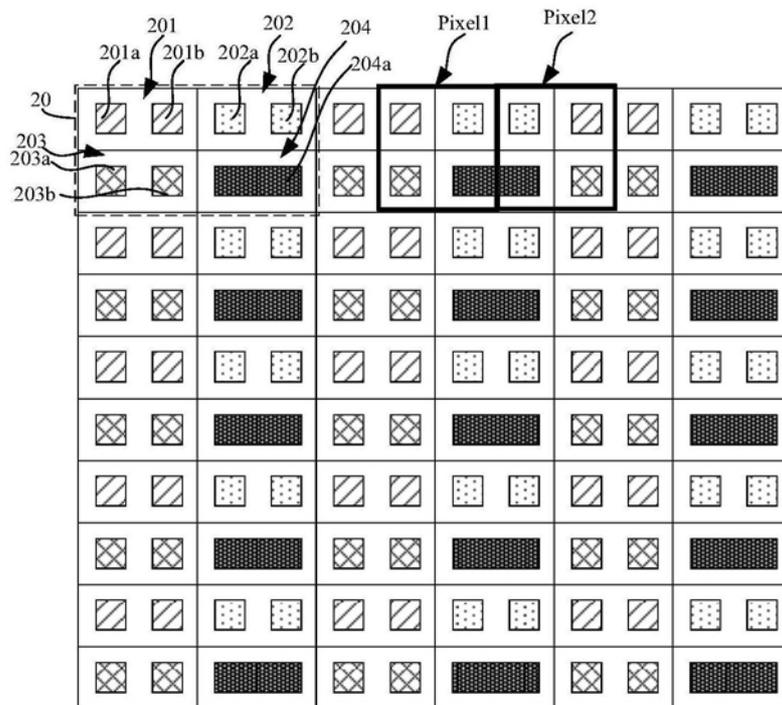


图2A

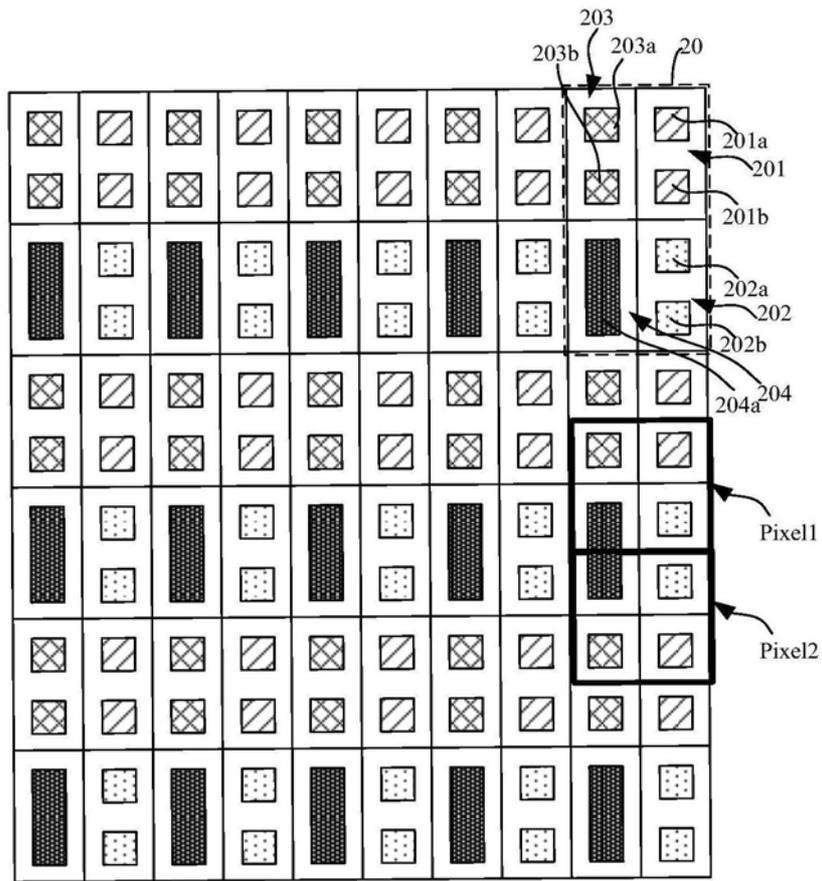


图2B

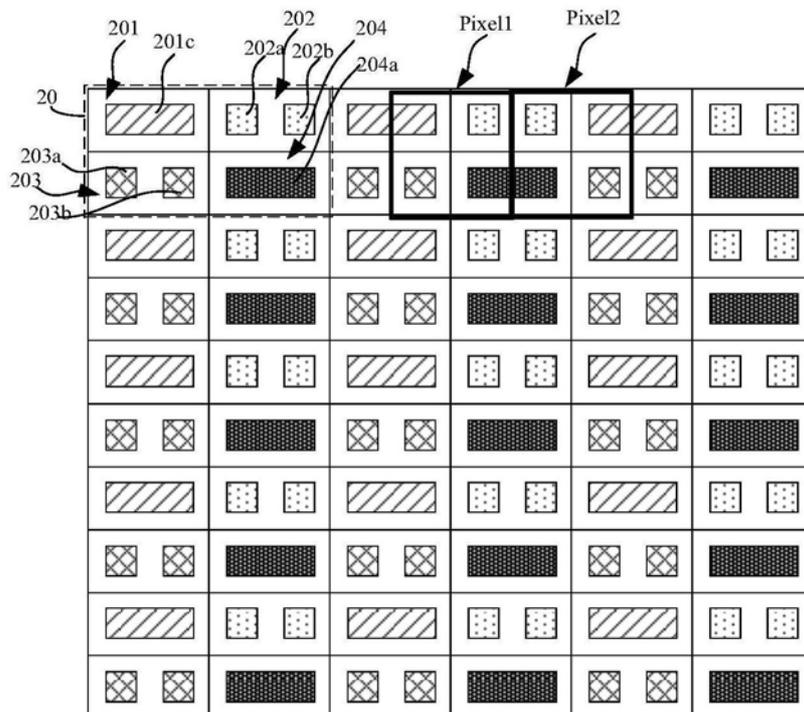


图3A

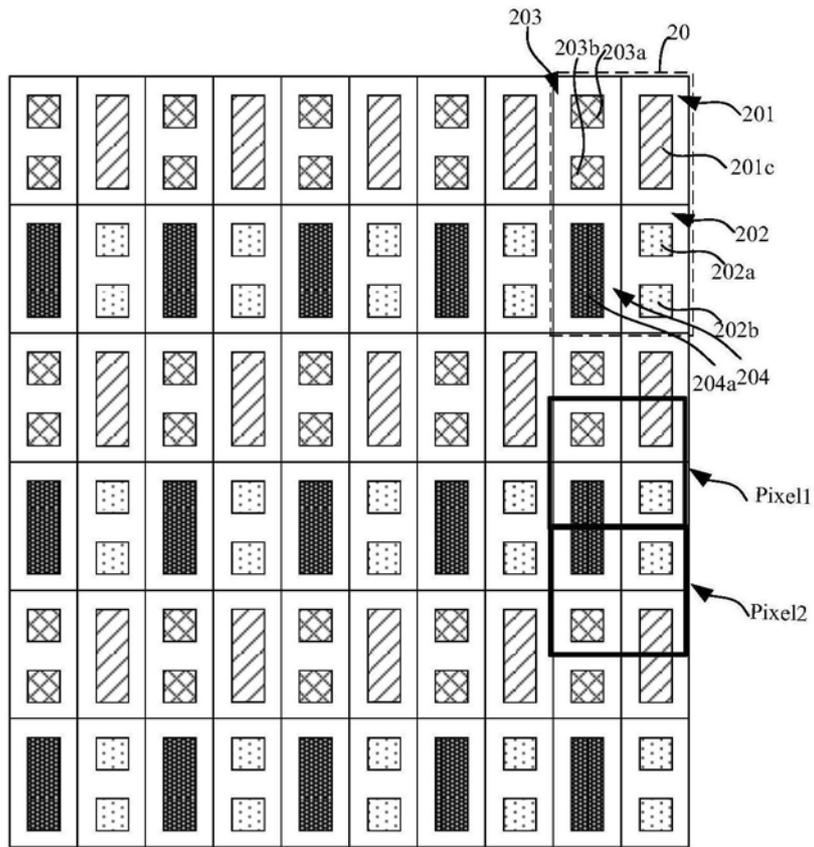


图3B

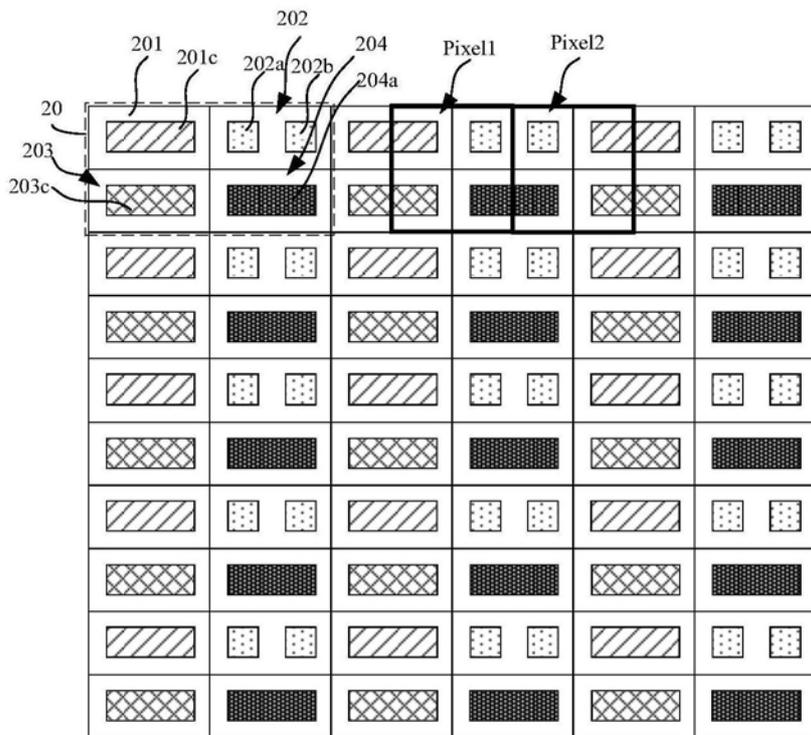


图4A

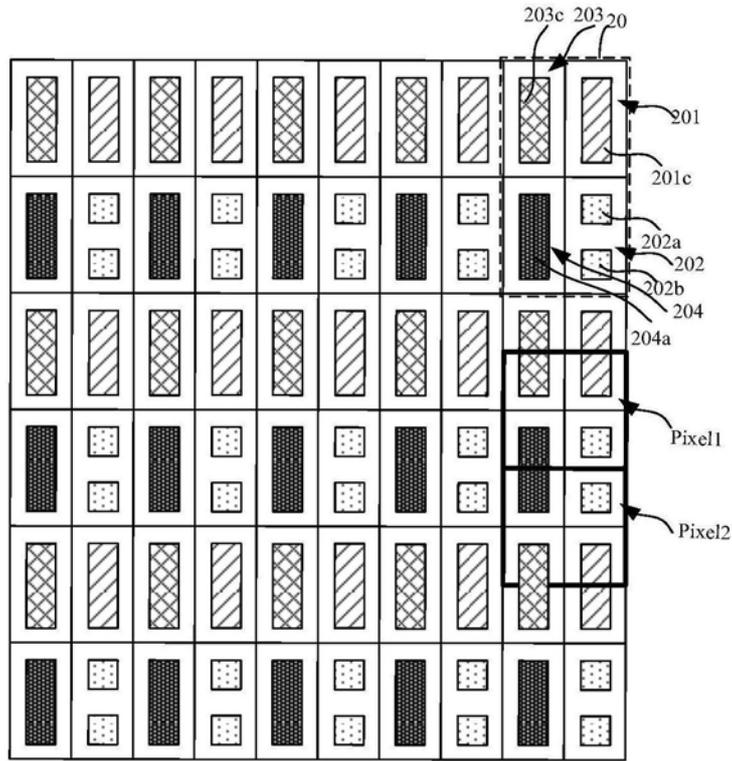


图4B

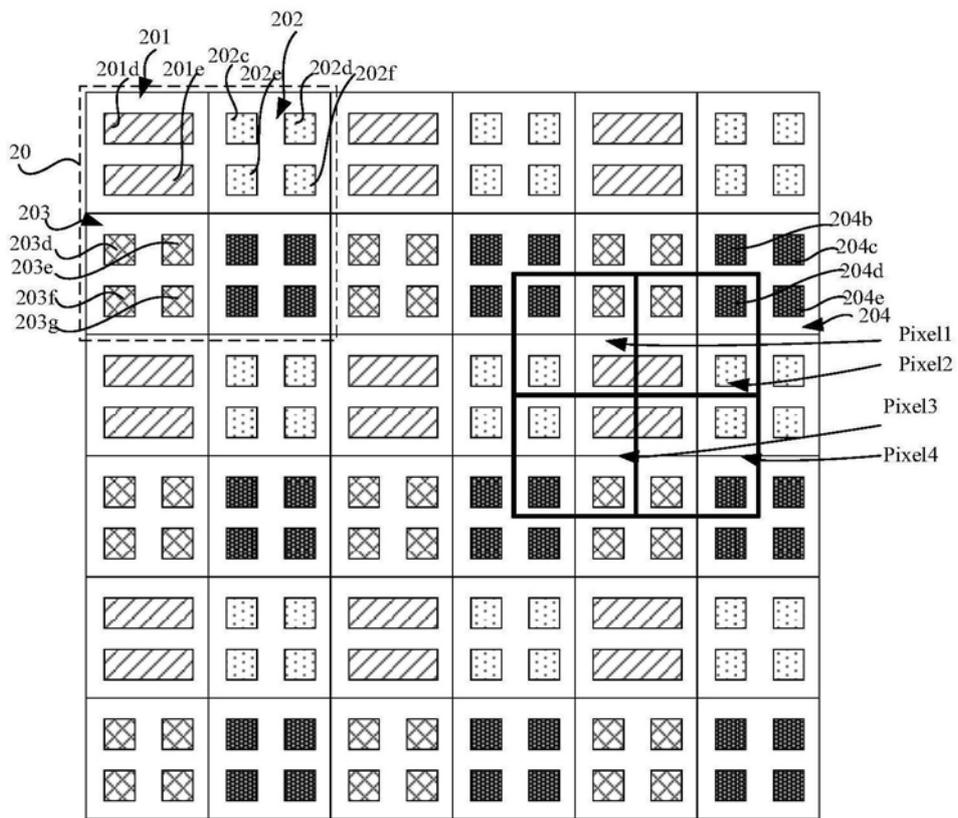


图5A

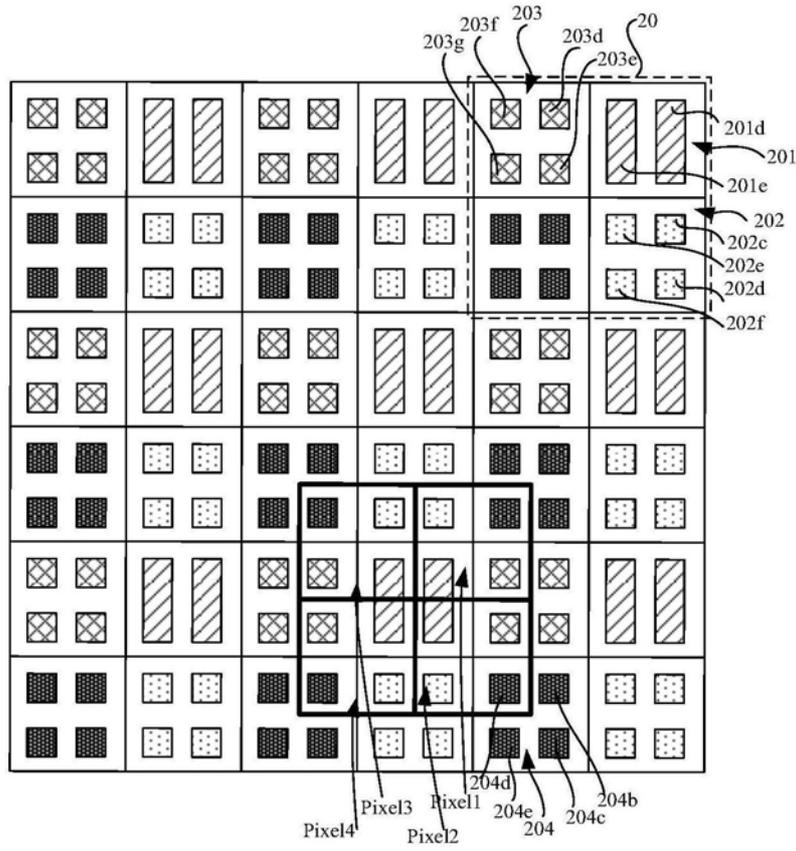


图5B

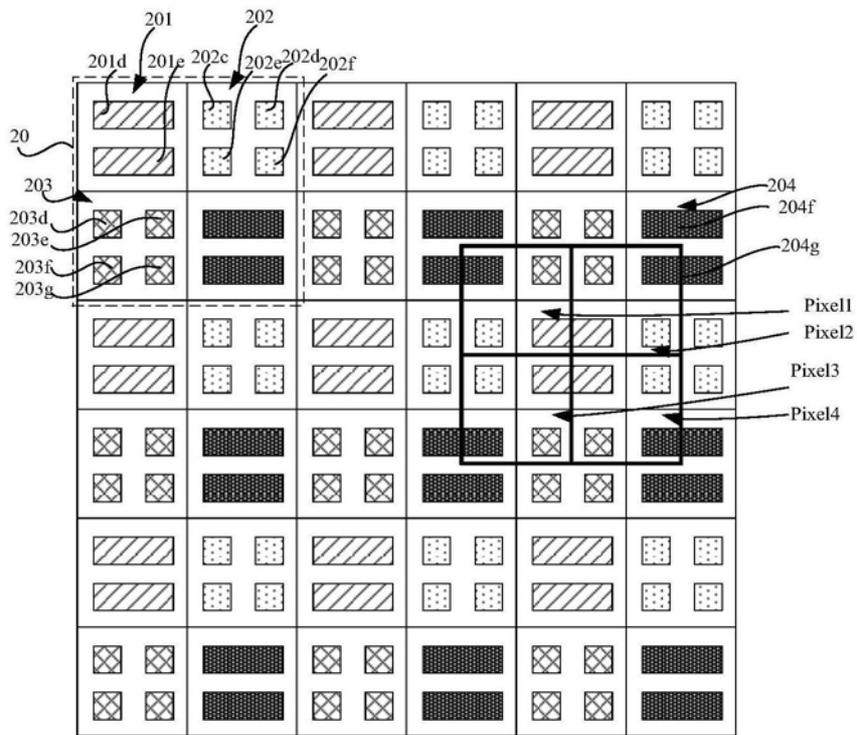


图6A

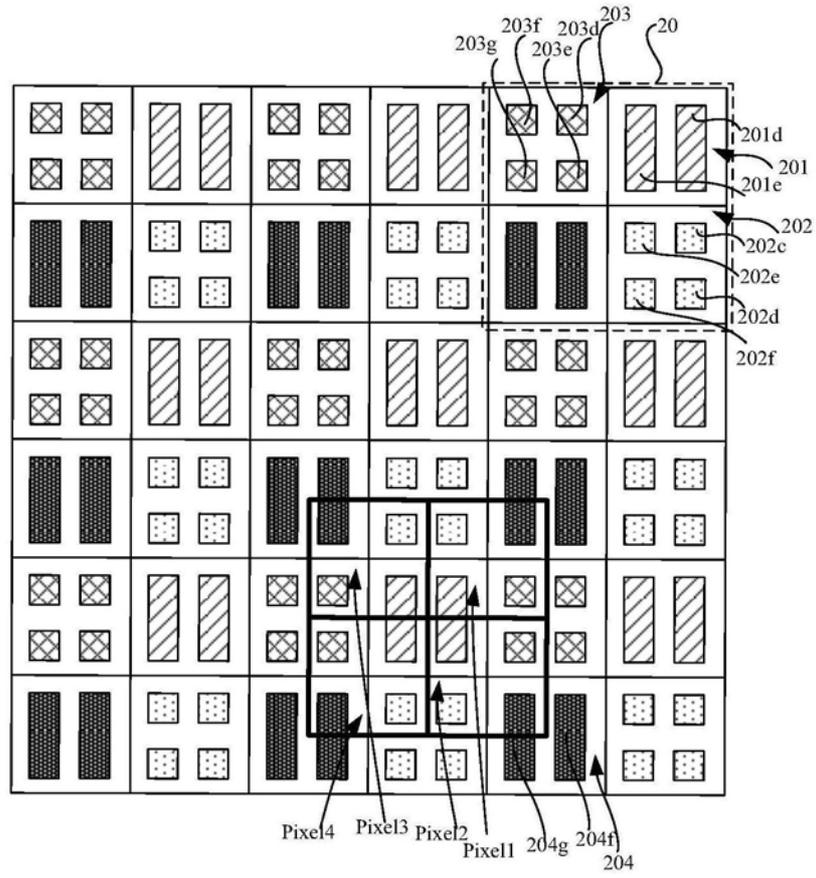


图6B

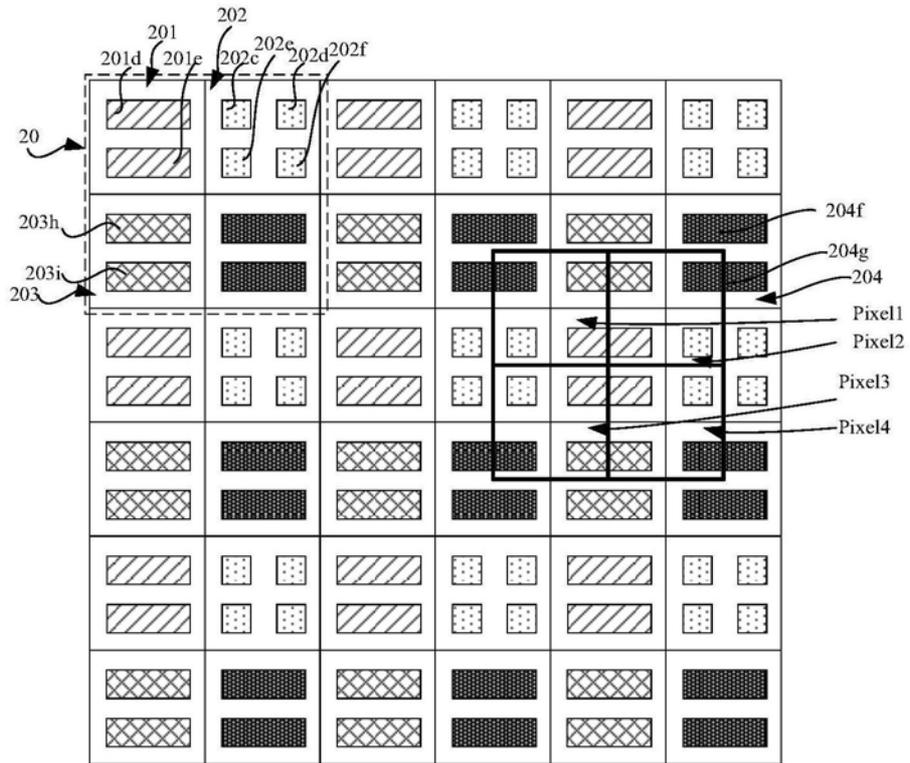


图7A

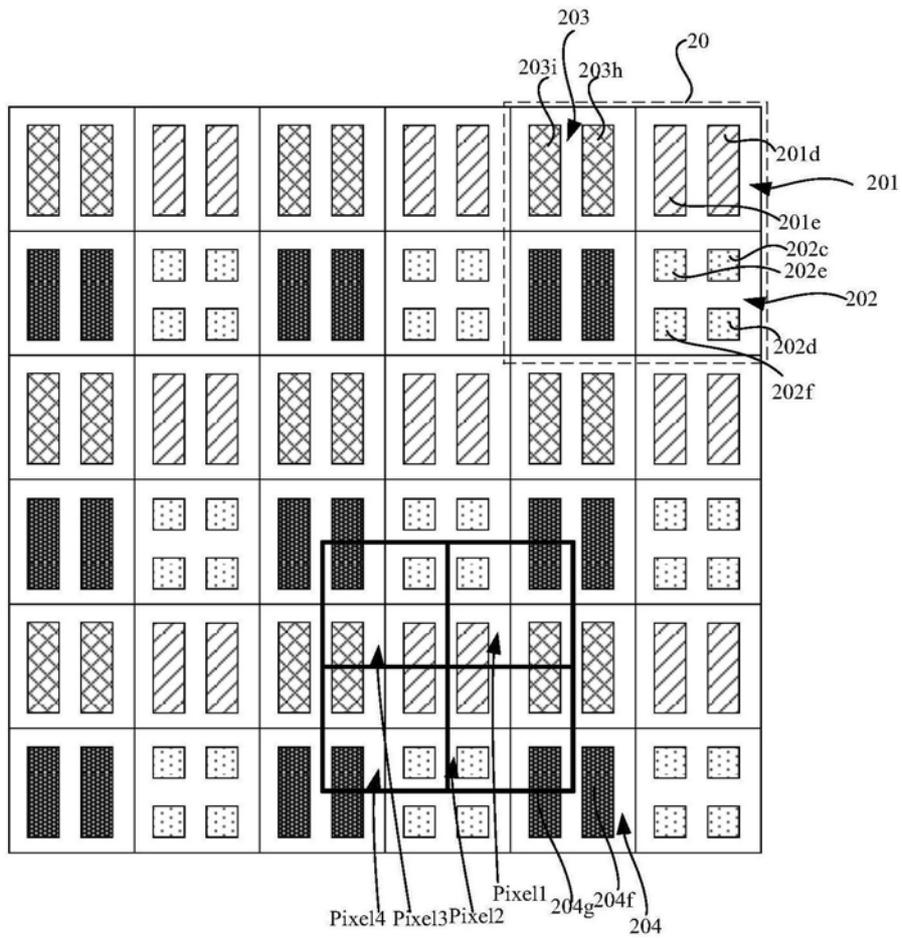


图7B

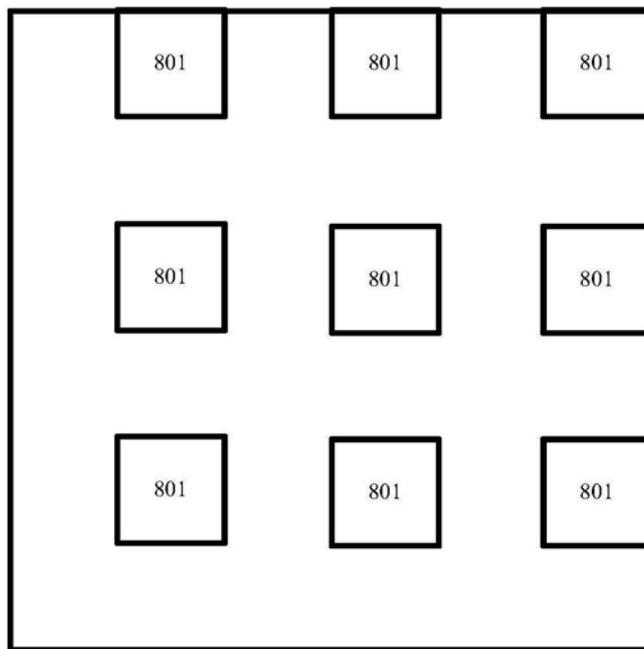


图8A

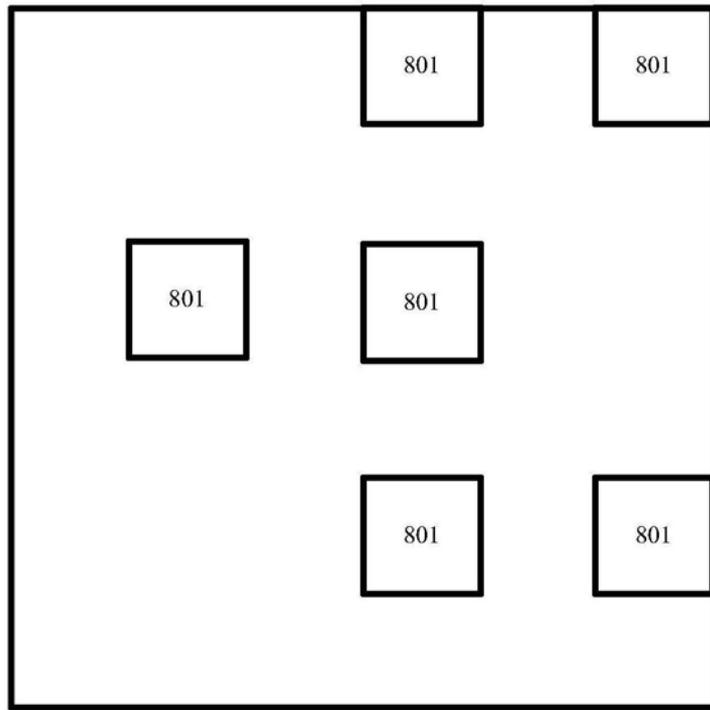


图8B

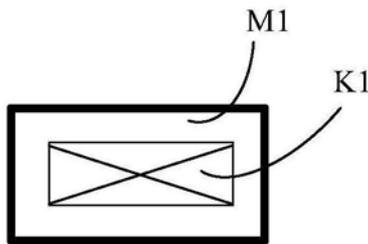


图9A

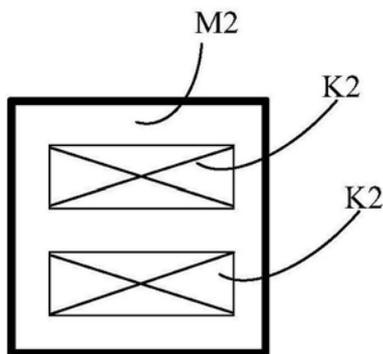


图9B

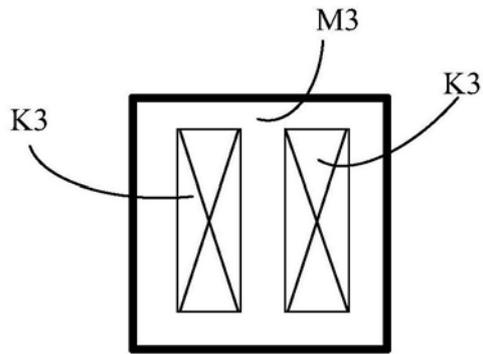


图9C

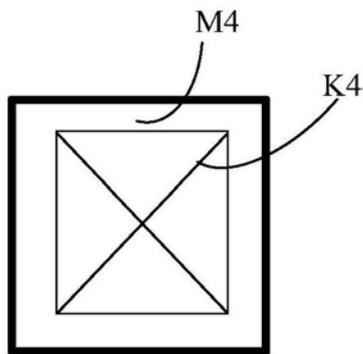


图9D

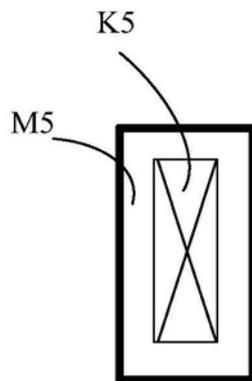


图9E

201	202
203	204

图10A

201	202
204	203

图10B

201	203
202	204

图10C

201	203
204	202

图10D

201	204
203	202

图10E

201	204
202	203

图10F