



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103348687 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 29

(21) 申请号 201280009239. 4

(22) 申请日 2012. 02. 13

(30) 优先权数据

11154984. 6 2011. 02. 18 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 08. 16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2012/050633 2012. 02. 13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/110934 EN 2012. 08. 23

(73) 专利权人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 M. P. C. M. 克里恩 B. 克鲁恩

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 刘鹏 汪扬

(51) Int. Cl.

H04N 13/00(2006. 01)

H04N 13/04(2006. 01)

(56) 对比文件

US 6064424 A, 2000. 05. 16,

CN 101859028 A, 2010. 10. 13,

WO 2011/006551 A1, 2011. 01. 20,

TW 200933195 A, 2009. 08. 01,

CN 101263722 A, 2008. 09. 10,

审查员 王兴

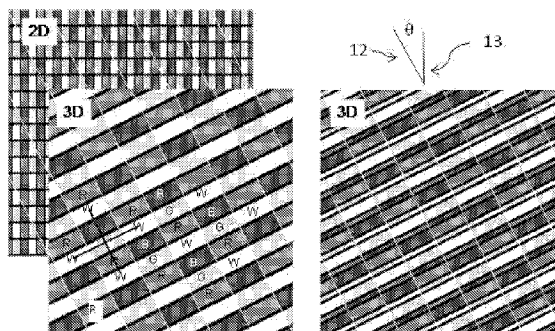
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

自动立体显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种自动立体显示装置, 该装置具有柱状透镜阵列的特殊设计(透镜节距和倾斜角)以在使用多原色像素布局时利用不同颜色的至少四个子像素来优化提供给使用者的视图的品质。倾斜角和透镜节距与像素节距(在行与列方向上)和不同颜色子像素的数目有关。



1. 一种自动立体显示装置,其包含:

- 显示面板(3),该显示面板具有像素的阵列,其中像素(5)布置在行和列中,且其中这些像素中的每一个包含至少四个子像素,这些子像素包括至少三种不同颜色的子像素;

- 柱状透镜阵列(9),所述柱状透镜阵列布置于该显示面板上以用于朝向使用者在不同方向上投影多个视图,且该柱状透镜阵列包含柱状透镜(11)以将这些子像素的组的输出投影至朝向使用者在不同方向上投影的该多个视图中,由此实现自动立体成像,其中这些柱状透镜(11)具有长轴,该长轴以角度 θ 对于大体列像素方向倾斜,且这些柱状透镜具有节距 P_L ,

其中每个像素具有在大体行方向上的宽度 p_x 和在大体列方向上的高度 p_y ,

且其中

$$\tan(\theta) = \frac{ap_x + bp_y \tan(\beta_x)}{bp_x + ap_y \tan(\beta_y)},$$

其中, β_x 是这些像素行与显示器顶部边缘水平线所成的角度,且 β_y 是这些像素列与显示器侧边缘所成的角度,且其中a和b为正整数,

$$P_L = \frac{n_1}{n_2} \cdot p_x \cdot (1 + \tan(\beta_x) \cdot \tan(\beta_y)),$$

其中 n_1 和 n_2 为正整数,

其特征在于, n_1/n_2 为非整数,且

$$\frac{a}{b} = \frac{2}{q \cdot m}$$

其中q为每像素的不同颜色子像素的数目,且m为正整数。

2. 如权利要求1所述的装置,其中 $n_2=q$ 。

3. 如权利要求2所述的装置,其中 $q=4$,使得

$$\tan(\theta) = \frac{1}{2^m} \frac{p_x}{p_y},$$

且

$$P_L = \frac{n}{4} \cdot p_x$$

其中m和n为正整数。

4. 如权利要求3所述的装置,其中 $n=4k+1$,其中k为正整数。

5. 如权利要求4所述的装置,其中:

$p_x/p_y = 1$ 且 $m=1$ 且 $n=5$ 。

6. 如权利要求4所述的装置,其中:

$p_x/p_y = 2/3$ 且 $m=1$ 且 $n=9$ 。

7. 如权利要求3至6中任一项所述的装置,其中每个像素包含四列子像素和两行子像素,每列中的子像素具有不同颜色,其中两列的组合宽度等于其他两列的组合宽度。

8. 如权利要求7所述的装置,其中该像素包含RGBW像素,且这些像素列宽度全部相同。

9. 如权利要求3所述的装置,其中每个像素包含RGBO像素,该RGBO像素具有四列子像

素,且 $p_x/p_y = 1$,且 $m=3$,且 $n=4k+2$,其中 k 为正整数。

10.如权利要求9所述的装置,其中 $k=2$ 。

11.如权利要求10所述的装置,其中红色子像素和蓝色子像素具有相同的宽度,且绿色子像素和黄色子像素具有相同的宽度。

12.如权利要求11所述的装置,其中黄色子像素和绿色子像素比红色子像素和蓝色子像素窄。

自动立体显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种自动立体显示装置,其具有显示面板,该显示面板具有显示像素的阵列和用于将显示于该显示面板上的图像的不同视图导向至在该自动立体显示装置的视野中的不同实际位置的配置。

背景技术

[0002] 美国专利6064424中描述了一种已知的自动立体显示装置。不作详细叙述,该已知装置包含规则的二维显示面板,该显示面板具有显示像素的行和列阵列,每个显示像素具有红色、绿色及蓝色子像素,该显示面板充当用以产生显示的图像形成构件。狭长柱状透镜的阵列覆在显示像素阵列之上且充当视图形成构件,这些狭长柱状透镜相互平行地延伸且其长柱状透镜轴线相对于像素列倾斜。经由这些柱状透镜投影来自显示子像素的输出,这些柱状透镜用以修改这些输出的方向。

[0003] 柱状透镜中的每一个覆在两个或更多显示子像素的各个组之上,使得一组的子像素的输出由其投影至互不相同的方向中,从而在不同方向上提供所谓的视图。

[0004] 所有柱状透镜的输出提供每个视图的(显示在显示面板上的图像的)子图像,使得观看者在他/她用其左眼和右眼分别接收不同视图时,他/她看到立体图像。这些子图像因此有视差。

[0005] 在所公开的装置中,可提供两个以上视图,其中子图像使得当使用者头部在自动立体显示器的视野中自左向右地跨越这些视图而移动时,看到一系列连续的、不同的立体视图,从而以产生(例如)环顾效果。

[0006] 在已知显示器中,子图像具有比显示面板的原始分辨率(该原始分辨率系由像素阵列决定)低的分辨率,是因为一组子像素的子像素最终在不同视图中。为了均衡在行方向与列方向之间视图中的分辨率损失且还减少跨越各视图的亮度强度变化,柱状透镜相对于像素列倾斜。因此,使用倾斜透镜被认为是产生具有良好像素结构及接近恒定的亮度的不同视图的重要特征。

[0007] 常规上,显示面板基于形状为正方形的像素矩阵。为了产生彩色图像,将像素划分为子像素。常规上,将每一像素划分为3个子像素,这些子像素分别透射或发射红(R)光、绿(G)光和蓝(B)光。相同颜色的子像素通常配置成列。

[0008] 近来,显示器制造商开始研究替代的像素布局,其目标是在相同数目的子像素的情况下达到:

[0009] - 较高感知分辨率和/或

[0010] - 较大色域,和/或

[0011] - 较高亮度(或减少的功率消耗)。

[0012] 若干替代的像素布局已投入市场。然而,当使用这些替代的显示面板像素布局时,像素设计中的这些改变要求调适柱状透镜设计,以在像素结构、分辨率损失均衡和/或视图中的亮度性质(色密度)方面获得最佳效能。

[0013] US2010/0259697、W02011/006551、W02010/070564、US2009/190096和W02007/031931每个公开了一种使用透镜阵列的自动立体显示器。同时，它们公开了使用倾斜的像素或倾斜的透镜阵列。

发明内容

[0014] 本发明的目标为提供一种自动立体显示装置，该装置考虑到针对关于像素布局而调适柱状透镜设计的上述要求中的一个或多个。

[0015] 该目标由根据本发明的自动立体显示装置来达到。本发明由独立权利要求来定义，从属权利要求提供有利的实施例。

[0016] 根据本发明，提供权利要求1中所定义的自动立体显示装置。

[0017] 术语“显示器的视野”指示在显示器前方实现了自动立体观看的区域，即，观看者可看到立体图像的区域。该区域无需是实现了该观看的在显示器前方的整个区域。

[0018] 术语“大体列方向”及“大体行方向”各指示沿连接相邻像素的区域的中心(点)的直线的方向(因为这些像素形成彩色像素的规则格子/阵列)。因此，彩色像素边界和/或子像素边界无需处于直线上，这是由于这些边界可能为台阶式(steppeped)。

[0019] 已发现根据本发明的显示器的柱状透镜节距和柱状透镜倾斜角的组合在通过柱状透镜阵列产生的视图中提供最佳彩色像素布局(在子像素的间隔以及视图内的色密度的均匀性方面)。

[0020] 像素布置在平行于显示装置的侧面和顶部以及底部的规则格子中，因此，在此实施例中，显示装置具有垂直像素列和水平像素行。垂直的行和列可具有优点，用于柱状透镜阵列的视图产生功能可被移除或关掉以使得能够显示正常二维图像的自动立体显示器。

[0021] 优选地，在第一实施例中， $n_2=q$ ，这意味着透镜宽度为分数 $1/q$ 乘以在行方向上的像素宽度的倍数，其中 q 为不同颜色子像素的数目。

[0022] 优选地， $q=4$ ，使得

$$[0023] \quad \tan(\Theta) = \frac{1}{2m} \frac{p_x}{p_y},$$

[0024] 且

$$[0025] \quad P_L = \frac{n}{4} p_x$$

[0026] 其中 m 和 n 为正整数。

[0027] 该布置适合于RGBW(红色、绿色、蓝色、白色)和RGBY(红色、绿色、蓝色、黄色)像素以及四种颜色(有时指原色)子像素的其他组合。

[0028] 优选地， $n=4k+1$ ，其中 k 为正整数。这意味着透镜相对于像素的位置仅每4个透镜重复一次，从而取决于不同颜色子像素的数目而提供若干局部视图。

[0029] 在一个实例中，

$$[0030] \quad p_x/p_y = 1 \text{ 且 } m=1 \text{ 且 } n=5。$$

[0031] 这提供针对正方形像素的解决方案，且给出 $1/2$ 的透镜倾斜。

[0032] 在另一个实例中，

$$[0033] \quad p_x/p_y = 2/3 \text{ 且 } m=1 \text{ 且 } n=9。$$

- [0034] 这提供针对高度比宽度大50%的像素的解决方案,且给出1/3的透镜倾斜。
- [0035] 在这些两个实例中,每个像素可包含四列子像素及两行子像素,每列中的子像素具有不同颜色,其中两列的组合宽度等于其他两列的组合宽度。
- [0036] 像素可包含RGBW像素,且像素列宽度可全部相同。
- [0037] 然而,在另一个实例中,每个像素可包含具有四列子像素的RGBY像素,且 $p_x/p_y = 1$,且 $m=3$,且 $n=4k+2$,其中 k 为正整数。这定义了正方形RGBY像素和1/6的透镜倾斜。若 $n=10$,则每个透镜下有2.5个像素。
- [0038] 红色子像素和蓝色子像素可具有相同宽度,且绿色子像素和黄色子像素具有相同宽度。黄色子像素和绿色子像素可比红色子像素和蓝色子像素窄。
- [0039] 优选地,像素行平行于显示器的顶部边缘,且像素列平行于显示器的侧边缘。
- [0040] 除具有水平行和垂直列的实例外,本发明还提供针对像素行和像素列可相对于水平线及垂直线倾斜的情况的总体解决方案。

附图说明

- [0041] 参考附图,将仅以实例的方式描述本发明的实施例,其中:
- [0042] 图1为已知的自动立体显示装置的示意性透视图;
- [0043] 图2为图1中所示的显示装置之示意性横截面图;
- [0044] 图3示出了通过已知显示器中的柱状透镜配置如何投影已知的常规的RGB像素;
- [0045] 图4示出了本发明可适用的显示器的已知RGB像素布局和已知RGBW像素;
- [0046] 图5示出了其他已知RGB像素布局;
- [0047] 图6示出了本发明可适用的显示器的三种可能的RGBW像素布局(包括图4的布局);
- [0048] 图7示出了本发明可适用的显示器的RGBY像素布局;
- [0049] 图8示出了适用于具有正方形像素的RGBW像素的本发明的第一显示器布置;
- [0050] 图9示出了适用于具有高(tall)像素的RGBW像素的本发明的第二显示器布置;
- [0051] 图10示出了适用于具有正方形像素的RGBY像素的本发明的第三显示器布置;
- [0052] 图11示出了本发明可适用的另一替代像素布局;
- [0053] 图12示出了本发明可适用的另一替代像素布局;且
- [0054] 图13示出了如何针对一般化像素设计而计算倾斜角。
- [0055] 图14表示针对像素重心的像素布局的最一般情况。

具体实施方式

- [0056] 本发明提供一种柱状透镜自动立体显示装置,该装置具有柱状透镜阵列的特定设计(透镜节距和倾斜角)以在使用像素布局时优化提供给使用者的视图的品质,其中彩色像素具有至少四个子像素,这些子像素为至少三种互不相同的颜色。倾斜角和透镜节距与像素节距(在行和列方向上)以及不同颜色子像素的数目有关。
- [0057] 在详细描述本发明之前,将首先参照图1至图3描述已知的自动立体显示器的配置。
- [0058] 图1、图2及图3中的已知的多视图自动立体显示装置包含显示面板3,在此情况下,显示面板3为充当图像形成构件的有源矩阵液晶显示器(LCD)。

[0059] 显示面板3具有布置成正交的行和列的像素的阵列。这些像素中之每个被划分为三个子像素5,一个为绿色(G),一个为蓝色(B)且一个为红色(R),使得R、G和B子彩色像素的列跨越该显示面板3而存在。此类型的RGB布局完全为常规的且与由图5的RGB_3所指示的布局相同。在图3中在显示面板3中也看到此布局。

[0060] LCD面板3的结构为完全常规的,不详述细节,面板3包含一对隔开的透明玻璃基板,这些透明玻璃基板之间提供有对准的扭曲向列型或其他液晶材料。这些基板在其面向彼此的表面上带有透明氧化铟锡(ITO)电极的图案。在这些基板的外表面上还提供有偏光层。

[0061] 每个子像素包含在这些基板上的相对的电极,这些电极之间有介入的液晶材料。子像素5的形状和布局由这些电极的形状和布局以及提供于面板3前面的黑矩阵布置决定。子像素5通过间隙规则地彼此间隔开。

[0062] 每个子像素5与开关元件相关联,该开关元件诸如为薄膜晶体管(TFT)或薄膜二极管(TFD)。通过提供寻址信号至这些开关元件,操作这些像素以产生显示,且适合的寻址方案将本领域技术人员已知的。

[0063] 显示面板3由光源7照明,在此情况下,光源7包含在显示像素阵列之区域上延伸的平面背光7。来自光源7的光经导向穿过显示面板3,其中个别的子像素5经驱动以调节光并产生显示。

[0064] 显示装置1也包含布置于显示面板3的显示侧上的柱状透镜薄片/阵列9,该柱状透镜薄片/阵列9执行视图形成功能。柱状透镜薄片/阵列9包含彼此平行而延伸的一行柱状透镜11,以放大尺寸展示了这些柱状透镜之一。这些柱状透镜各具有假想长轴12,沿该假想长轴12不存在透镜表面曲率。不同柱状透镜的这些长轴还是平行的。柱状透镜11充当用以执行视图形成功能的视图形成元件。

[0065] 柱状透镜11为凸圆柱体元件的形式,且柱状透镜11充当光输出导向构件,用以从显示面板3提供不同图像或视图至位于显示装置1前方的使用者的眼睛。

[0066] 图1中所示的自动立体显示装置1可在不同方向上提供若干不同的透视图。具体地,每个柱状透镜11覆于每行中的子像素5的一小组之上。柱状透镜元件11在不同方向上投影一组的每个显示像素5,以形成若干不同视图。当使用者头部自左向右移动时,其眼睛将依次接收若干视图中的不同者。

[0067] 图2示出了如上文所述的柱状透镜型成像布置的工作原理,且示出了背光7、显示面板3及柱状透镜薄片9。图2的布置提供三个视图I、II和III,这些视图各投影在显示装置1视野中的不同方向上。使用用于一个特定视图的信息来驱动显示面板3的每个子像素。

[0068] 读者可参考美国专利6064424以获得关于图1的装置的操作和设计的更多细节。

[0069] 在于一组像素上使用柱状透镜阵列来将这些像素导向至不同视图中的系统中,以原始显示面板像素分辨率换取深度;视图愈多,每一视图的分辨率损失愈高,这是因为每个视图需要不同子像素。当柱状透镜具有如图1中的平行于像素列的它们的长轴时,每一视图的该分辨率损失将仅仅在水平方向上,亦即,沿(子)彩色像素行方向。为了使视图的子图像内的水平分辨率损失和垂直分辨率损失相互更为接近和/或实现视图内的改良的亮度均匀性,使这些柱状透镜相对于(子)像素列以锐角倾斜。

[0070] 图3中说明柱状透镜的倾斜,图3示出了2D显示面板(图1中的附图标记3)的原始子

像素布局30,以及在同一尺度上在由显示面板前方的柱状透镜成像或投影后获得的特定视图中的子像素布局31,该2D显示面板具有在行方向上交替的R、G和B的列。柱状透镜长轴12与像素列方向13成倾斜角9,倾斜角9经选择以使得 $\tan(\theta)=1/6$,且沿行方向32测量的柱状透镜节距(P_L), $P_L=1.5 p_x$,其中 p_x 为在行方向上显示面板上的像素节距。这产生由显示装置提供的9个视图,对于这些视图中之一展示了(子)像素布局31。在此情况下,显示面板3中的水平彩色像素节距和垂直彩色像素节距相等,即, $p_x=p_y$ 。然而,本发明的其他实施例无需是这种情况。

[0071] 所示的视图31中的子图像具有R、G或B子像素的重复图案。指示了一些子像素(R、G和B)的颜色,使得可了解该图案中的所有颜色。在视图中,每个彩色图案(红色、绿色或蓝色的图案)被输出为子像素的菱形格子,这些子像素彼此交错。用实线和虚线指示用于绿色图案的菱形。可以看出,(3D)视图的每个单色子像素由完整的单色子像素部分32(G)、33(R)或34(B)和子像素部分33的一半(例如,在32G与33R之间,或在32G与35B之间)组成。因此,视图的每个子像素混杂有相邻视图的特定数量的串扰。

[0072] 子像素的整体部分和半部分一起组成3D视图子像素,因为总共存在九个视图,所以该3D视图子像素的面积为2D显示面板子像素面积的九倍。

[0073] 在3D视图中,子像素和子像素所定义的格子是规则的,达到如下程度:子像素尺寸几乎是正方形并且不形成这些子像素的主要彩色倾斜列,即,所有子像素均匀地分布于该区域上。

[0074] 如上所述,显示器制造商开始研究使用3个以上子像素的替代像素布局,这些至少三个的子像素具有不同的颜色(原色)。使用3种以上颜色的像素布局将被称为“多色”像素布局。若干装置多色布局已投入市场且预期将成为常规二维显示装置的主流。这些像素布局全部可在感知的图像分辨率和/或2D图像的亮度方面具有优势。

[0075] 本发明现涉及选择柱状透镜的倾斜角及其节距,使得尽可能地满足若干要求:

[0076] (i) 应针对每个3D视图获得有利的像素分布。在3D视图中的每一个中,每种颜色的子像素应分布于规则的图案中且对于水平方向和垂直方向具有类似的分辨率。如图3中所示,相邻绿色像素之间的水平距离(图3中标记为A)应与相邻绿色像素之间的垂直距离(标记为B)相当。这应同样适用于其他颜色。

[0077] (ii) 对于每个3D视图,相同颜色的子像素所占据的表面面积应相等。

[0078] (iii) 视情况,没有莫尔条纹(moiré)。

[0079] 显示面板前方的柱状透镜的组合极易受到莫尔条纹(“条带效应”)的出现的的影响。该效应是由显示面板的像素布局的周期性与柱状透镜的周期性的组合而造成。显示面板的子像素由黑矩阵包围的事实使此效应更为严重。借助于使柱状透镜倾斜且通过选择柱状透镜以使其具有不等于子像素的节距的整数倍的节距,可使此莫尔条纹效应最小化。

[0080] 图4至图7显示了这些替代像素布局中的若干个。在这些图中的每一个中,通过字母标签(“R”、“G”、“B”等等)识别至少一个像素的子像素颜色。这些像素是在重复图案中。在整列像素具有相同颜色的情况下,自这些列上方识别这些颜色。已针对重复图案示出了仅足量像素的颜色以便识别。在所有图中, p_x 表示像素在行方向上的节距且 p_y 表示像素在列方向上的节距。

[0081] 图4的左边部分示出了RGB像素的2x2矩阵的常规像素布局(如同图1至图3中所述

的像素布局)。每个彩色像素具有三个子像素,因此具有RGB_3中的脚注“3”(对于所有像素布局使用相同的标记法)。

[0082] 图4的右边部分示出了每像素具有4种颜色和8个子像素的多色像素布局RGBW_8像素布置。除RGB(红色、绿色、蓝色)之外,也提供白色(W)子像素。比较RGB_3的布局与RGBW_8的布局(占据相同表面面积),两种布局的感知的分辨率类似,但RGBW_8布局产生较高亮度(至少对于LC面板是如此):注意,绿色和白色对于产生明亮图像是最重要的,这是因为相比于红光和蓝光,人眼对于绿光和白光更为敏感。

[0083] 图5示出了每个彩色像素具有三个以上子像素的若干替代RGB像素布局。图5的左边图像还是常规的RGB_3像素布局。中间的RGB_6布局实质上空间颠倒两对RGB像素。右边的RGB_8布局已由Samsung公司投入市场,用于2D显示器。在RGB_8布局中,绿色子像素的宽度为R子像素和B子像素的宽度的一半。绿色子像素在列中,而R子像素和B子像素沿列方向交替。

[0084] 图6及图7中,示出了基于4色子像素的最有前途的像素布局。

[0085] 图6示出了三种RGBW像素布局,而图7示出了一种RGBY(Y=黄色)像素布局,该RGBY像素布局已由Sharp公司使用。

[0086] 在图6中,不同像素布局中的不同原色(和白色)的不同比例给出不同亮度特性以及不同输出色域。

[0087] 在图7中,在行方向上,红色子像素及蓝色子像素的宽度为绿色子像素及黄色子像素的宽度的两倍($p_x^R = p_x^B = 2 p_x^G = 2 p_x^Y$)。与RGB布局比较,该布局产生较大色域。

[0088] 本发明因此是针对设计用于显示面板的柱状透镜的问题,该柱状透镜最佳地利用这些多色像素布局,且在某种程度上维持在3D显示面板中具有3种以上颜色的益处。

[0089] 基于分析射线追踪模拟以在给定2D显示面板的像素布局的情况下且在给定柱状透镜的倾斜角 θ 和节距 P_L 的情况下计算并分析视图的像素布局,而构思出本发明。

[0090] 已发现针对各种上述像素布局的解决方案以便满足上文列出的三个要求。变化的参数为柱状透镜倾斜角 θ 及其节距 P_L 。

[0091] 图8关于图6中所示的RGBW_8像素布局示出了根据本发明的第一实施例。

[0092] 该解决方案具有以下参数:

[0093] 倾斜 $=\tan(\theta)=1/2$,

[0094] $P_L=5/4p_x$

[0095] $p_y=p_x$ 。

[0096] 所示结果是针对两种不同的3D视图(这些视图是以不同视角看到的)。图8中指示2D面板像素列方向12和长柱状透镜轴方向13以及这些方向所定义的倾斜角 θ 。左边的实例视角在柱状透镜的倾斜列中具有W、B、G、R子像素的重复图案。邻近的列是错开的,使得再次定义子像素的菱形格子(相对于柱状透镜轴)。白色子像素的菱形的轴展示于图8中。

[0097] 右边的实例视角导致子像素(如在左边视图中的子像素)分割于互不相等的区域中,其中各部分在垂直于长透镜轴12的方向上在一个透镜宽度上偏移。3D视图子像素的每“列”(在长柱状透镜轴12的方向上)具有重复图案(从上到下),该重复图案包含八个子像素,依序为窄的绿色部分、宽的白色部分、窄的红色部分、宽的蓝色部分、窄的白色部分、宽的绿色部分、宽的蓝色部分、宽的红色部分。因此,每列依序具有四种颜色的宽和窄的部分。

每一部分(例如,所有宽的蓝色部分)在同一菱形格子中,使得上述三个目标仍然得以满足。

[0098] 图9关于与图8中相同但具有较高像素的RGBW_8像素布局展示根据本发明的第二实施例。

[0099] 该解决方案具有以下参数:

[0100] 倾斜= $\tan(\theta)=1/3$,

[0101] $P_L=9/4p_x$

[0102] $p_y=3/2p_x$ 。

[0103] 这些结果再次是针对以不同视角看到的两个不同视图。图9中指示2D面板像素列方向12和长柱状透镜轴方向13以及这些方向所定义的倾斜角 θ 。

[0104] 左边的实例视角也在柱状透镜的倾斜列中具有W、B、G、R子像素的重复图案。邻近的列是错开的,使得(相对于柱状透镜轴)再次定义子像素的菱形格子。白色子像素的菱形的轴示出于图9中。

[0105] 右边的实例视角也导致子像素被分割。每“列”(在长柱状透镜轴12的方向上)具有重复图案(从上到下),该重复图案包含八个子像素,依序为绿色、蓝色、红色、绿色、白色、红色、蓝色、白色。每一组相对应的部分也在同一菱形格子中,使得上述三个目标仍然得以满足。

[0106] 图10基于图7的GRBY_4像素布局而展示本发明的第三实施例。

[0107] 该解决方案具有以下参数:

[0108] 倾斜= $\tan(\theta)=1/6$,

[0109] $P_L=5/2p_x$

[0110] $p_y=p_x$ 。

[0111] 在此情况下,以不同视角获得的3D视图看起来极为类似,因此仅示出一个视图。

[0112] 该视图在柱状透镜的倾斜列中具有B、Y、R、G子像素的重复图案,这些列同样是错开的,使得(相对于柱状透镜轴)定义子像素的菱形格子。

[0113] 针对基于4种颜色且具有矩形像素格子、具有平行于显示器顶部和底部以及侧面的行和列的像素布局的这些结果可作如下概括:

[0114] 有利的柱状透镜设计是柱状透镜倾斜角遵循以下关系式的这些设计:

$$[0115] \quad \tan(\theta) = \frac{1}{2m} \frac{p_x}{p_y},$$

[0116] 其中m为正整数。

[0117] 柱状透镜节距应遵循:

$$[0118] \quad P_L = \frac{n}{4} p_x,$$

[0119] 其中n为正整数。

[0120] 该方法可推广至具有4种以上原色的像素布局。设q为原色的数目。那么,有利的柱状透镜设计是遵循以下条件的设计:

$$[0121] \quad \tan(\theta) = \frac{2}{q \cdot m} \frac{p_x}{p_y},$$

[0122] 且

$$[0123] \quad P_L = \frac{n}{q} \cdot p_x,$$

[0124] 其中n为正整数。更一般而言,考虑到所谓的局部视图,应使 P_L 遵循以下关系式:

$$[0125] \quad P_L = \frac{n_1}{n_2} \cdot p_x,$$

[0126] 其中 n_1 和 n_2 为正整数。

[0127] 为使此分析的结果依然有效,显示面板像素未必需要布置于矩形格子上。该格子的单位格也可作为梯形的。一些实例展示于图11中。子像素自身也未必需要具有矩形形状。

[0128] 若现在相对于像素列的平均方向(图11中的点线110)来定义柱状透镜的倾斜角,则上述结果依然有效。

[0129] 图5至图7中所示的像素布局中的颜色可互换:尤其是蓝色(B)可与红色(R)互换。

[0130] 在上述实例中,子像素具有相同面积。然而,未必为此情况。

[0131] 图12展示另一种像素布局。左边的图像为四个子像素的最小单位格且展示颜色。该像素布局包含这些基础单元的重复图案。该像素含有4个子像素,并非所有子像素皆发出不同的原色。开口圆表示这些子像素中的每一个的重心。在此实例中,这些重心位于矩形格子上。图12中的星形表示作为整体的像素的重心。在此实例中,这些像素的重心也位于矩形格子上。

[0132] 图13展示另一像素布局。在此情况下,4个不同的子像素中的每一个发出不同的原色,而这些子像素的重心不位于矩形格子上。此外,构成像素的子像素中的每一个具有不同大小。另一方面,这些像素的重心位于经修剪的(即,偏斜的)矩形格子上。

[0133] 图14表示像素的重心的最一般实例;这些重心位于在x方向和y方向上皆偏斜的矩形格子上。由(a,b)标记的某像素的重心的坐标为:

$$[0134] \quad \begin{pmatrix} x_a \\ y_b \end{pmatrix} = ap_x \begin{pmatrix} 1 \\ \tan(\beta_x) \end{pmatrix} + bp_y \begin{pmatrix} \tan(\beta_y) \\ 1 \end{pmatrix}$$

[0135] 在此,a和b为整数。a和b的值的不同组合与不同像素中心有关。

[0136] 已发现,(相对于垂直方向而定义的)产生最佳3D图像品质的柱状透镜的倾斜角 θ 应遵循以下关系式:

$$[0137] \quad \tan(\theta) = \frac{x_a}{y_b}$$

[0138] 这给出:

$$[0139] \quad \tan(\theta) = \frac{ap_x + bp_y \tan(\beta_y)}{bp_y + ap_x \tan(\beta_x)}.$$

[0140] 这意味着,仅允许由连接两个像素的重心的线和垂直方向所定义的角度。优选地, $m=1$,且 $n>2$ 。

[0141] 上文针对 x_m 和 y_n 的表达式在 $\beta_x = \beta_y = 0$ 时简化为以上的方程。

[0142] 针对 $\tan(\theta)$ 的表达式则变为:

[0143]
$$\tan(\Theta) = \frac{ap_x}{bp_y}$$

[0144] 这在 $\frac{a}{b} = \frac{2}{q \cdot m}$ 时等效于上文针对矩形(未偏斜的)像素格子的表达式。

[0145] 因此,上文针对偏斜的格子的方程提供一般解决方案来优化透镜倾斜角和透镜节距。

[0146] 针对透镜节距的一般解决方案变为:

[0147]
$$P_L = \frac{n_1}{n_2} \cdot p_x \cdot (1 + \tan(\beta_x) \cdot \tan(\beta_y))。$$

[0148] 本发明一般适用于具有至少两个子像素的至少两行且具有至少三种不同颜色的像素布局。

[0149] 本发明可适用于所有类型的显示面板,这些显示面板包括(但不限于)阴极射线管、等离子体面板、发光二极管(LED)面板或有机发光二极管(OLED)显示面板。

[0150] 本发明可适用于自动立体显示器或可在2D和3D视图之间切换的自动立体显示器。具体地,对于2D/3D可切换式自动立体显示器,柱状透镜可处于一种可在至少两种操作模式之间切换的模式,第一种模式为用于提供显示装置的自动立体观看的透镜模式,第二种模式则为针对显示面板光的穿透模式(用于提供显示装置的2D观看)。这些透镜自身可为可切换的,或提供至这些透镜的光可经操纵以使得这些透镜用作穿透或透镜。可切换式渐变折射率透镜也可在可切换式自动立体环境中与本发明一起使用。

[0151] 阵列的透镜可具有弯曲侧面和相对的平坦侧面。在此情况下,这些透镜的定向可以是它们的弯曲侧面朝向显示面板或相反的方向,而本发明的作用不会有损失。

[0152] 应注意,上文提及的实施例说明而非限制本发明,且本领域技术人员能够设计许多替代性实施例而不脱离由所附权利要求定义的本发明的范围。

[0153] 通过研究附图、公开内容及所附的权利要求,本领域技术人员可在实践本发明过程中理解并实现所公开的实施例的其他变化。在权利要求中,语词“包含”不排除其他元件或步骤,且不定冠词“一”不排除复数个。在互不相同的从属权利要求中陈述特定措施的仅有事实并不指示不能有利地使用这些措施的组合。不应将权利要求中的任何附图标记解释为限制范围。

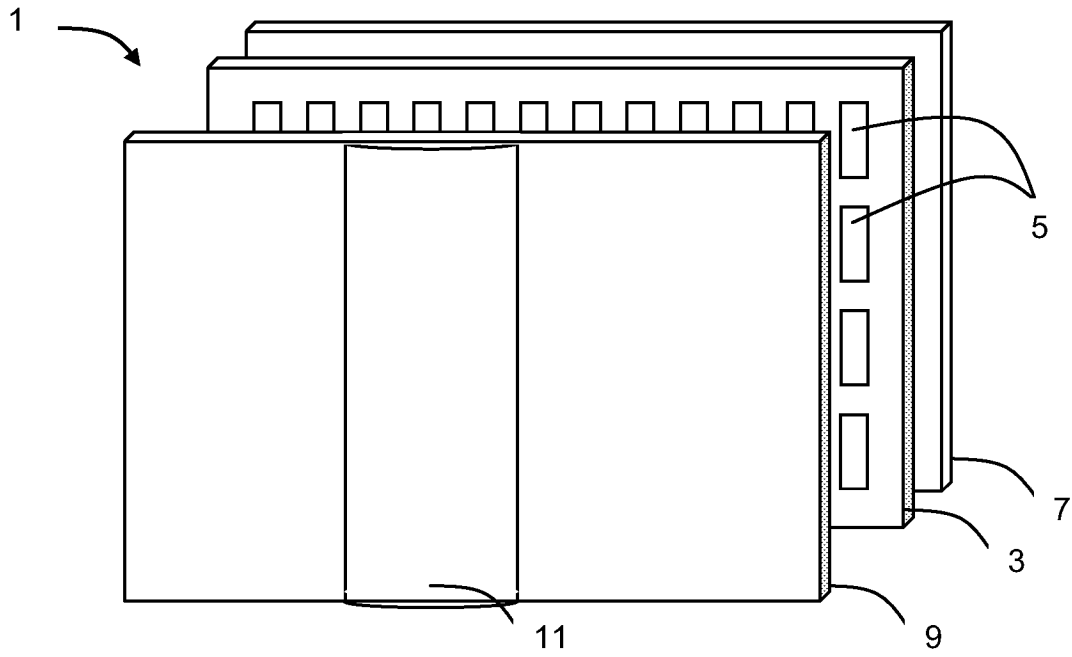


图 1

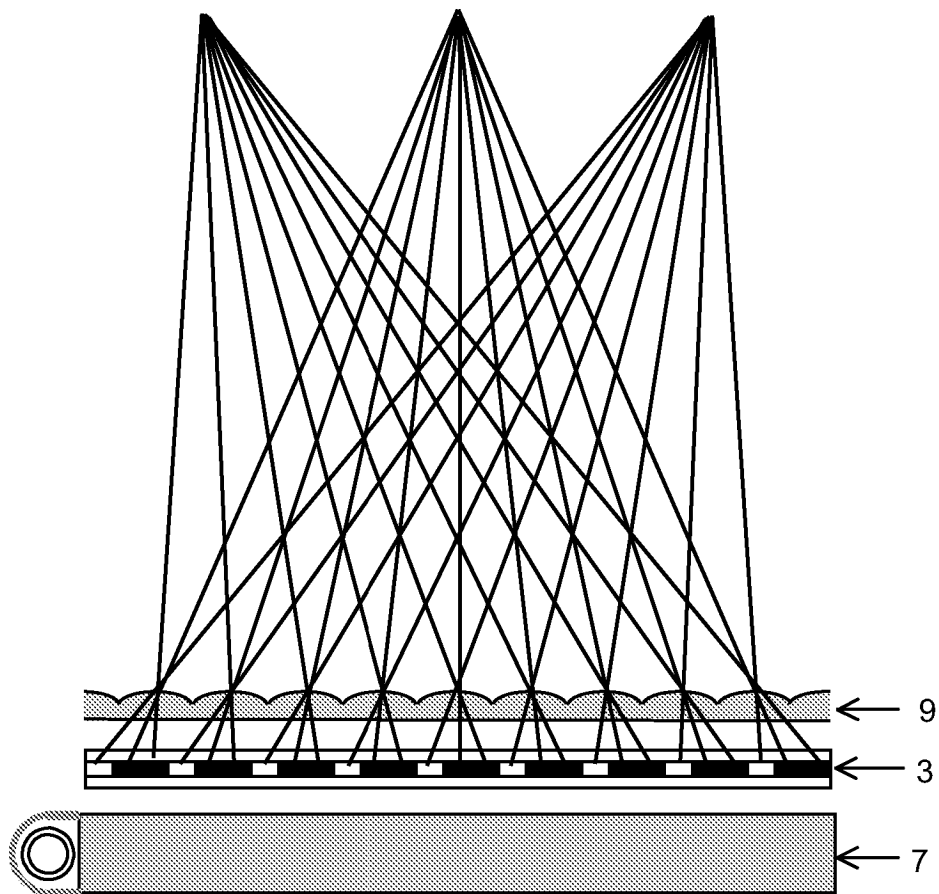


图 2

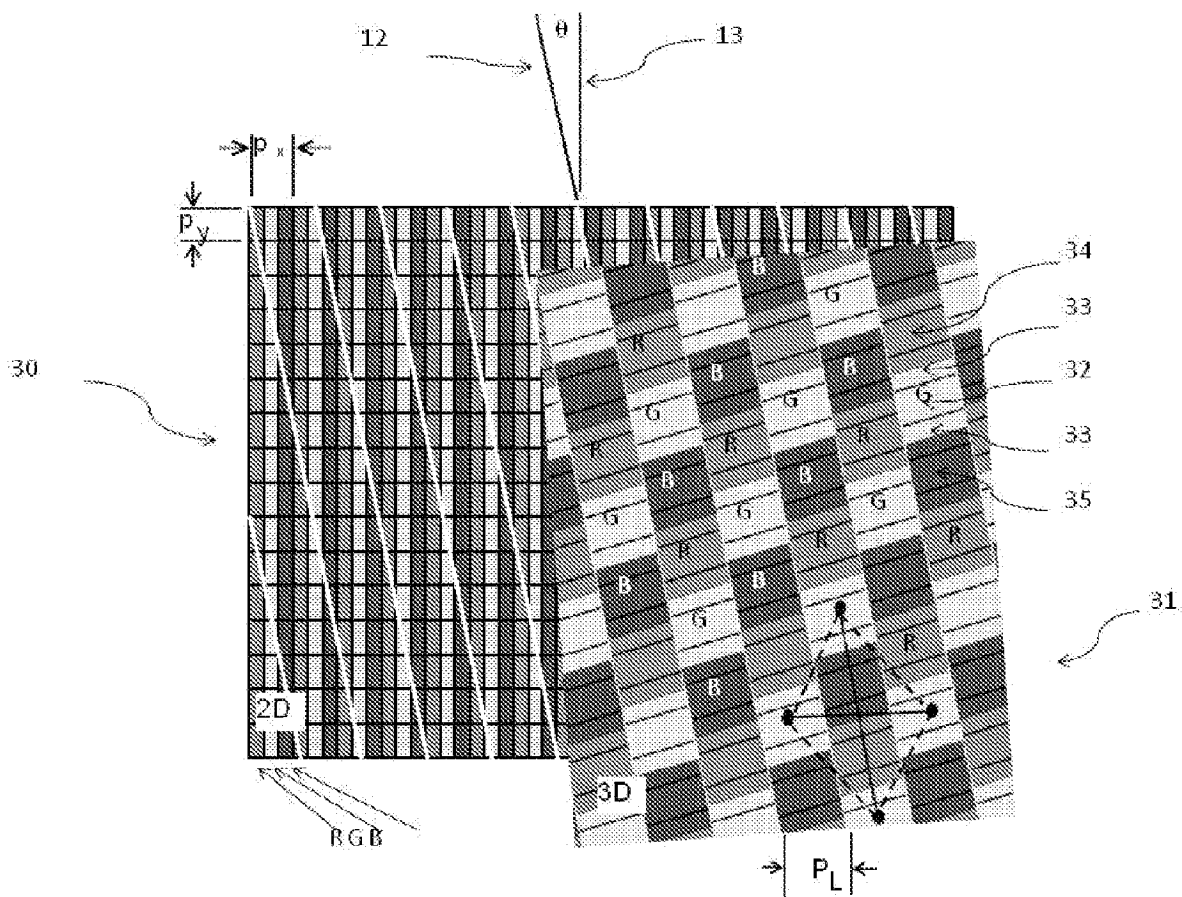


图 3

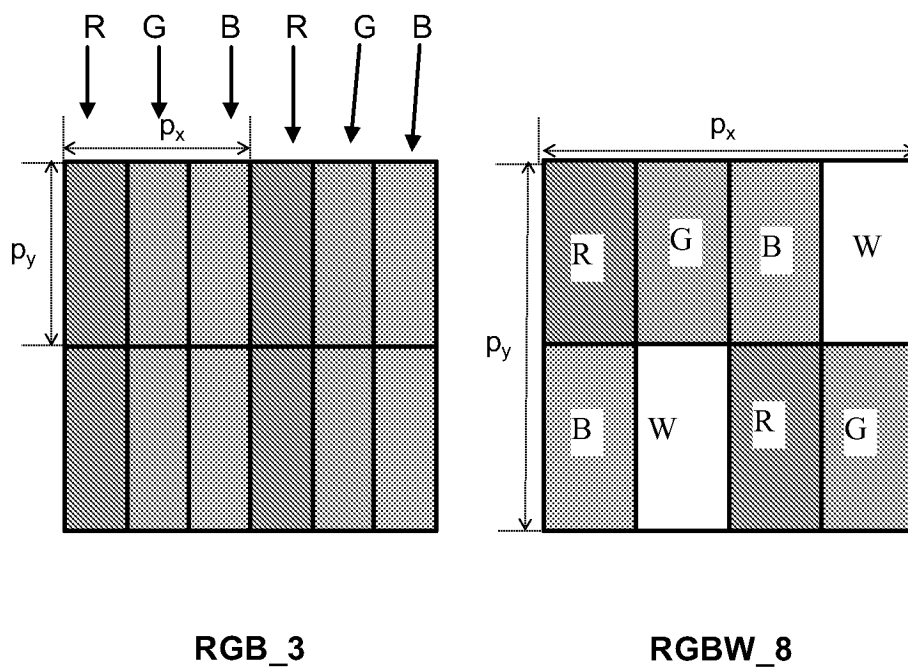


图 4

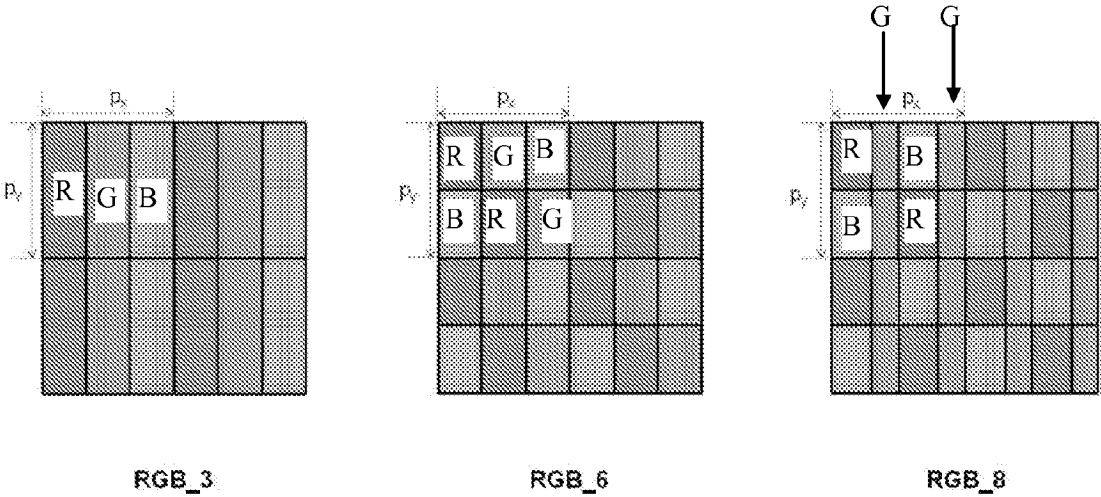


图 5

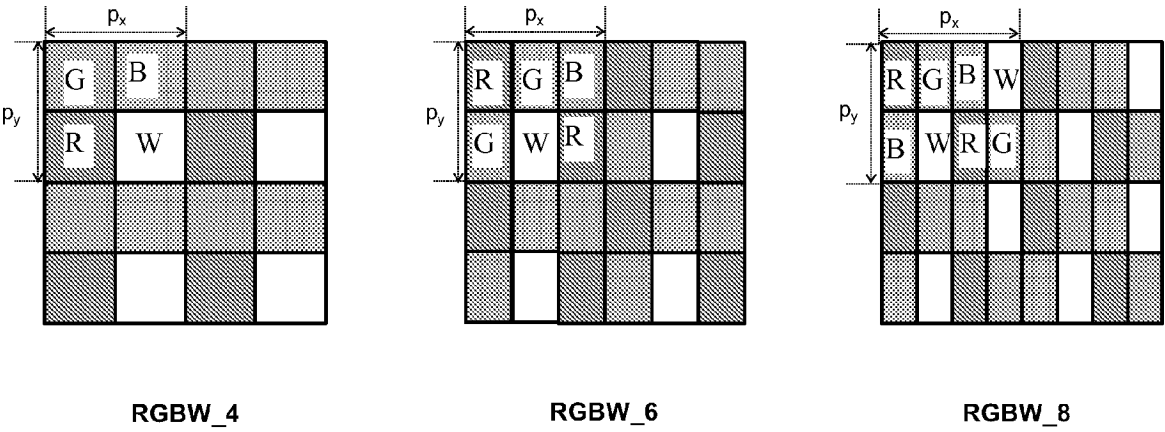
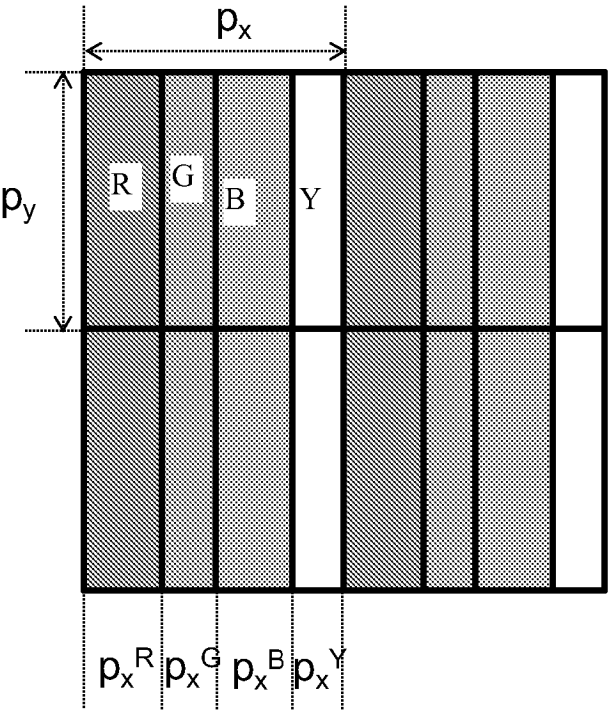


图 6



RGBY_4

图 7

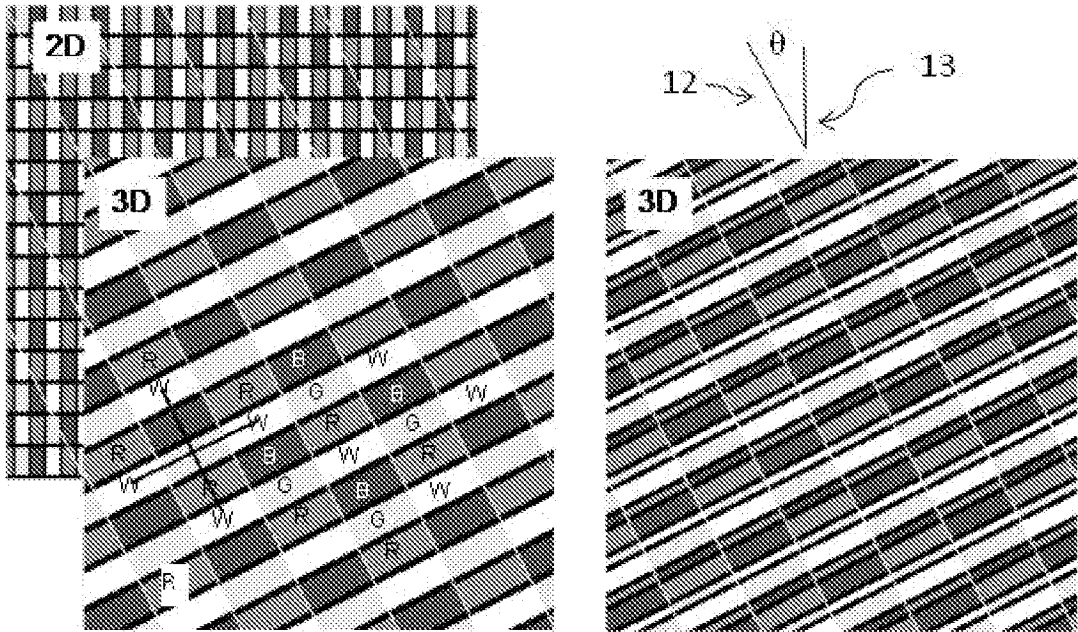


图 8

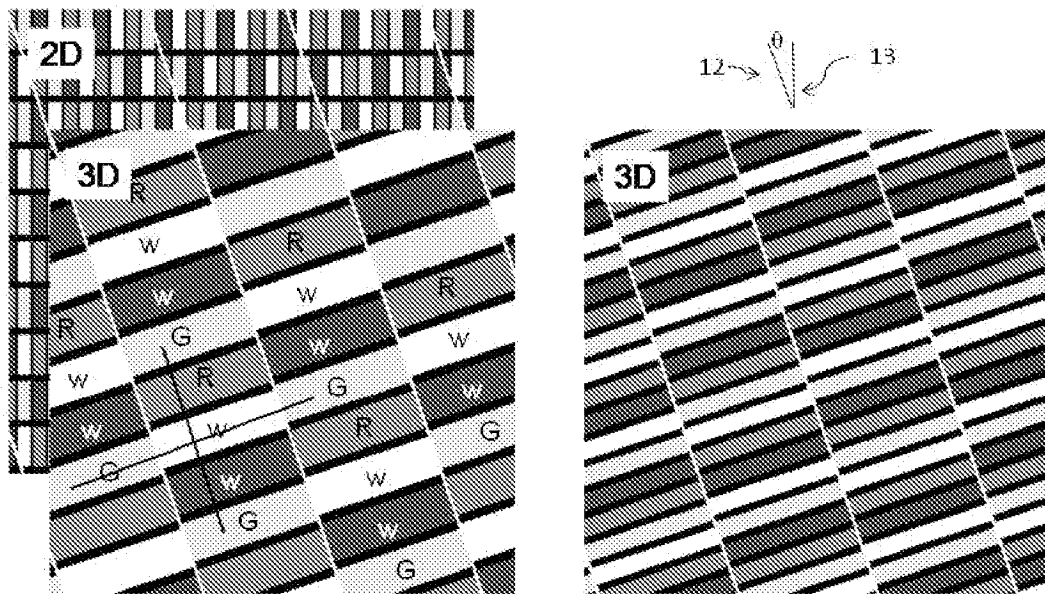


图 9

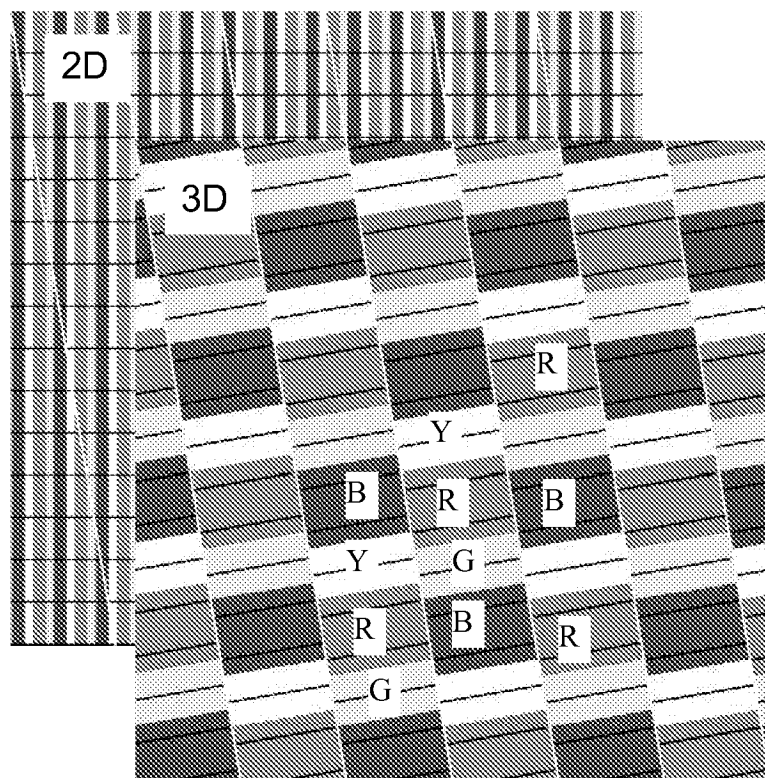


图 10

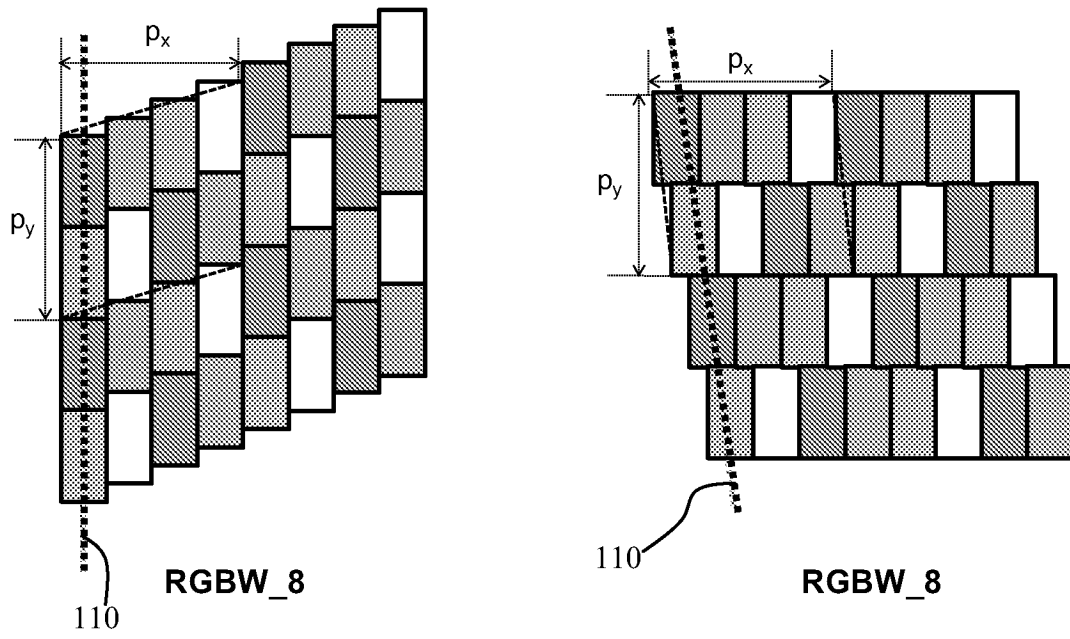


图 11

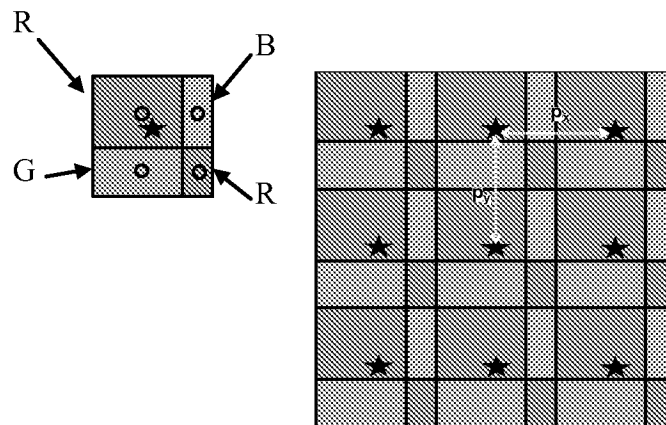


图 12

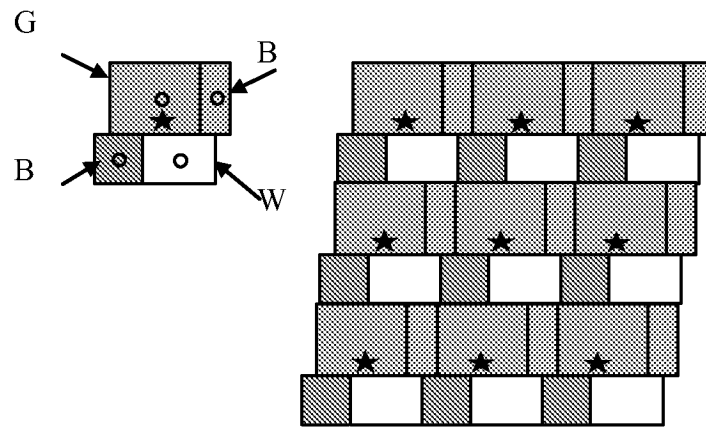


图 13

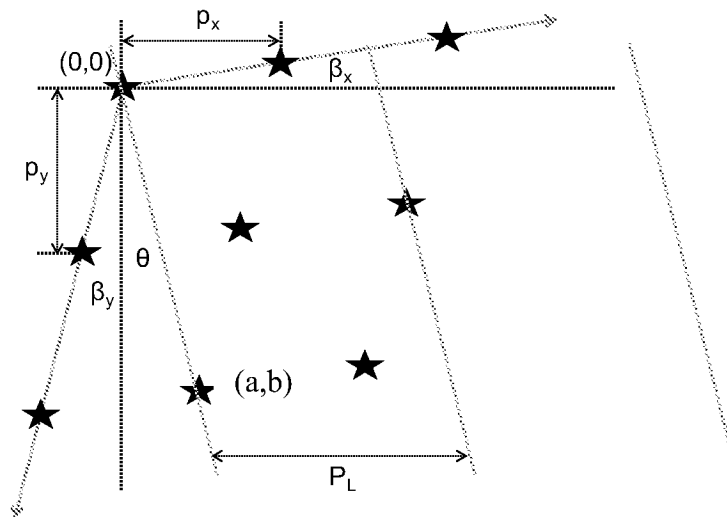


图 14