



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105158915 B

(45)授权公告日 2018.09.21

(21)申请号 201510395273.5

(22)申请日 2015.07.07

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105158915 A

(43)申请公布日 2015.12.16

(73)专利权人 中央民族大学

地址 100081 北京市海淀区中关村南大街27号

专利权人 万象三维视觉科技(北京)有限公司

(72)发明人 张颖 王义全 陈根祥 陈笑

张可如 何林 丁凌 崔华坤

(74)专利代理机构 北京万象新悦知识产权代理

事务所(普通合伙) 11360

代理人 王岩

(51)Int.Cl.

G02B 27/22(2006.01)

G09F 9/33(2006.01)

(56)对比文件

CN 103888746 A,2014.06.25,

CN 201044149 Y,2008.04.02,

CN 204903873 U,2015.12.23,

US 2002070909 A1,2002.06.13,

CN 103957400 A,2014.07.30,

审查员 张礞

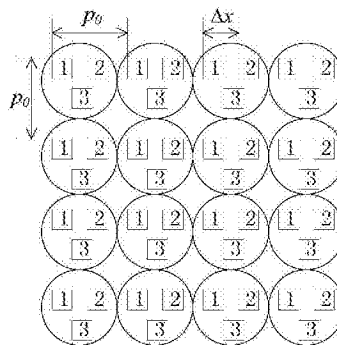
权利要求书4页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种基于三合一LED裸眼3D显示装置及制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于三合一LED裸眼3D显示装置及制备方法。本发明提出虚拟子像素,虚拟子像素间距p等于三合一LED显示屏的像素点距p0的1/3,按照虚拟子像素间距设置光栅参数,并按照虚拟子像素将视差图像生成合成图像,输出显示在三合一LED显示屏上;本发明解决了三合一LED显示屏用于裸眼3D显示时,只能基于像素级别进行光栅设计和生成合成图像的技术难题;本发明有效均衡立体显示分辨率在水平和垂直方向上的分辨率损失,提高立体显示图像的质量,增加图像细腻度和立体观看舒适度;提高了市面上常见的三合一LED显示屏可用于裸眼3D显示领域的可能性。



1. 一种基于三合一LED裸眼3D显示装置的制备方法,所述裸眼3D显示装置包括2D显示屏和光栅,所述2D显示屏采用三合一LED显示屏,所述三合一LED显示屏包括:均匀周期性排布的像素,并且水平和垂直方向上的像素间距相等;每个像素包含第一至第三子像素,其中第一和第二子像素沿水平方向排布,第三子像素位于第一和第二子像素的中下部,第一至第三子像素组成一个正三角形;第一至第三子像素为红绿蓝子像素的排列;其特征在于,将一个像素沿水平方向,平均分三份,其中一份为一个虚拟子像素,所述虚拟子像素间距 $p$ 等于三合一LED显示屏的像素点距 $p_0$ 的 $1/3$ ,即 $p=p_0/3$ ,所述制备方法包括以下步骤:

一、设置光栅参数:

按照虚拟子像素间距设置光栅参数,光栅采用狭缝光栅,或者采用柱镜光栅;

光栅常数即光栅周期 $d$ 为:

$$d = \frac{XSp}{S+p} \quad (1)$$

其中, $X$ 为在水平方向上一个光栅周期内所包含的虚拟子像素的个数, $S$ 代表每个虚拟子像素在观看平面所占的水平宽度;

二、视差图像生成合成图像:

将视差图像,按照虚拟子像素以及三合一LED显示屏的子像素的物理结构生成合成图像:

1) 根据不同子像素所处的物理位置,计算其对应的视点数,得到三合一LED显示屏上所有子像素的视点数映射矩阵 $Q$ , $Q$ 为浮点型视点映射矩阵,即 $Q$ 中的数值应保持非整性,不能对其进行四舍五入取整,视点数映射矩阵 $Q$ 分为三种情况:

a) 对于所有像素中的第一子像素,其对应的视点数计算公式为:

$$Q(k_1, l) = \frac{(k_1 - 1 + k_{off} - 3l \tan \alpha) \bmod X}{X} K \quad (2)$$

其中, $(k_1, l)$ 为第一子像素在图像坐标系下的坐标位置, $k_1 = 3 \times k + 1$ 为第一子像素的列坐标, $k$ 代表水平方向上第 $k$ 个像素, $k = 0, 1, 2, \dots, l$ 为第一子像素的行坐标, $k_{off}$ 表示三合一LED显示屏左上边缘与光栅单元边缘点的水平位移量, $\alpha$ 为光栅轴相对于三合一LED显示屏垂直轴的倾斜夹角, $X$ 为一个光栅周期在水平方向上覆盖的虚拟子像素的个数, $\bmod$ 为取余操作;

b) 对于所有像素中的第二子像素,其对应的视点数计算公式为:

$$Q(k_2, l) = \frac{\left( k_2 - 2 + \frac{3\Delta x}{2p} + k_{off} - \left( 3l + \frac{3\sqrt{3}\Delta x}{2p} \right) \tan \alpha \right) \bmod X}{X} K \quad (3)$$

其中, $(k_2, l)$ 为第二子像素在图像坐标系下的坐标位置, $k_2 = 3 \times k + 2$ 为第二子像素的列坐标, $\Delta x$ 为每个像素中第一至第三子像素的中心点组成的正三角形的边长;

c) 对于所有像素中的第三子像素,其对应的视点数计算公式为:

$$Q(k_3, l) = \frac{\left( k_3 - 3 + \frac{3\Delta x}{p} + k_{off} - 3l \tan \alpha \right) \bmod X}{X} K \quad (4)$$

其中,  $(k_3, l)$  为第三子像素在图像坐标系下的坐标位置,  $k_3 = 3 \times k + 3$  为第三子像素的列坐标;

2) 利用加权求和思想, 结合得到的浮点型视点映射矩阵  $Q$ , 对合成图像上的所有子像素的灰度值进行赋值, 这里取相邻两视差图像的线性加权求和值作为给定子像素的灰度值;

3) 将利用虚拟子像素对立体图像按照三合一LED显示屏的子像素物理结构生成合成图像输出显示在三合一LED显示屏上。

2. 如权利要求1所述的制备方法, 其特征在于, 在步骤一中, 所述光栅采用狭缝光栅, 狭缝光栅的参数设置包括:

1) 透光条宽度  $a$  为:

$$a = \frac{Sp}{S+p} \quad (5)$$

2) 光栅与三合一LED显示屏的间距即屏栅距  $l$  为:

$$l = \frac{Hp}{S} \quad (6)$$

其中,  $H$  为最佳观看距离。

3. 如权利要求1所述的制备方法, 其特征在于, 在步骤一中, 所述光栅采用柱镜光栅, 柱镜光栅的参数设置包括:

1) 柱透镜的焦距  $f$  为:

$$f = \frac{pH}{S} \quad (7)$$

其中,  $H$  为最佳观看距离;

2) 柱镜光栅的厚度  $t$  为:

$$t = n \left( \frac{pH}{S} - 1 \right) \quad (8)$$

其中,  $n$  为柱透镜折射率。

4. 一种基于三合一LED裸眼3D显示装置, 其特征在于, 所述裸眼3D显示装置包括: 三合一LED显示屏和光栅; 其中, 三合一LED显示屏包括均匀周期性排布的像素, 并且水平和竖直方向上的像素间距相等; 每个像素包含第一至第三子像素, 所述第一和第二子像素沿水平方向排布, 所述第三子像素位于第一和第二子像素的中下部, 所述第一至第三子像素组成一个正三角形; 所述第一至第三子像素为红绿蓝子像素的排列; 将一个像素沿水平方向, 平均分三份, 其中一份为一个虚拟子像素, 所述虚拟子像素间距  $p$  等于三合一LED显示屏的像素点距  $p_0$  的  $1/3$ , 即  $p = p_0/3$ ; 按照虚拟子像素间距设置光栅参数, 并按照虚拟子像素以及三合一LED显示屏的子像素的物理结构生成合成图像, 输出显示在三合一LED显示屏上;

光栅常数即光栅周期  $d$  为:

$$d = \frac{XSp}{S+p} \quad (1)$$

其中,  $X$  为在水平方向上一个光栅周期内所包含的虚拟子像素的个数,  $S$  代表每个虚拟子像素在观看平面所占的水平宽度;

根据不同子像素所处的物理位置,计算其对应的视点数,得到三合一LED显示屏上所有子像素的视点数映射矩阵Q,分为三种情况:

a) 对于所有像素中的第一子像素,其对应的视点数计算公式为:

$$Q(k_1, l) = \frac{(k_1 - 1 + k_{off} - 3l \tan \alpha) \bmod X}{X} K \quad (2)$$

其中,  $(k_1, l)$  为第一子像素在图像坐标系下的坐标位置,  $k_1 = 3 \times k + 1$  为第一子像素的列坐标,  $k$  代表水平方向上第  $k$  个像素,  $k = 0, 1, 2, \dots, 1$  为第一子像素的行坐标,  $k_{off}$  表示三合一LED显示屏左上边缘与光栅单元边缘点的水平位移量,  $\alpha$  为光栅轴相对于三合一LED显示屏垂直轴的倾斜夹角,  $X$  为一个光栅周期在水平方向上覆盖的虚拟子像素的个数,  $\bmod$  为取余操作;

b) 对于所有像素中的第二子像素,其对应的视点数计算公式为:

$$Q(k_2, l) = \frac{\left( k_2 - 2 + \frac{3\Delta x}{2p} + k_{off} - \left( 3l + \frac{3\sqrt{3}\Delta x}{2p} \right) \tan \alpha \right) \bmod X}{X} K \quad (3)$$

其中,  $(k_2, l)$  为第二子像素在图像坐标系下的坐标位置,  $k_2 = 3 \times k + 2$  为第二子像素的列坐标,  $\Delta x$  为每个像素中第一至第三子像素的中心点组成的正三角形的边长;

c) 对于所有像素中的第三子像素,其对应的视点数计算公式为:

$$Q(k_3, l) = \frac{\left( k_3 - 3 + \frac{3\Delta x}{p} + k_{off} - 3l \tan \alpha \right) \bmod X}{X} K \quad (4)$$

其中,  $(k_3, l)$  为第三子像素在图像坐标系下的坐标位置,  $k_3 = 3 \times k + 3$  为第三子像素的列坐标。

5. 如权利要求4所述的裸眼3D显示装置,其特征在于,所述光栅采用狭缝光栅,或者采用柱镜光栅。

6. 如权利要求5所述的裸眼3D显示装置,其特征在于,所述狭缝光栅的参数设置包括:

1) 透光条宽度  $a$  为:

$$a = \frac{Sp}{S+p} \quad (5)$$

2) 光栅与三合一LED显示屏的间距即屏栅距  $l$  为:

$$l = \frac{Hp}{S} \quad (6)$$

其中,  $H$  为最佳观看距离,也就是观看者距离光栅的距离。

7. 如权利要求5所述的裸眼3D显示装置,其特征在于,所述柱镜光栅的参数设置包括:

1) 柱透镜的焦距  $f$  为:

$$f = \frac{pH}{S} \quad (7)$$

其中,  $H$  为最佳观看距离;

2) 柱镜光栅的厚度  $t$  为:

$$t = n \left( \frac{pH}{S} - 1 \right) \quad (8)$$

其中,n为柱透镜折射率。

## 一种基于三合一LED裸眼3D显示装置及制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及裸眼3D显示技术,尤其涉及一种基于三合一LED裸眼3D显示装置及制备方法。

### 背景技术

[0002] 人们在观看自然物体时,既可以感知物体的形状,同时也可以感知物体远离自己的距离及物体的相对位置关系,能够显示这种完整的物体空间信息的显示系统被称为3D显示系统。随着社会的发展和科技的进步,各种3D显示技术已经渐渐发展起来。

[0003] 裸眼3D显示装置是不需要辅助设备(如佩戴红蓝、偏振、快门眼镜或者液晶头盔等)的一种显示技术,它在航空航天、军事、医学、广告设计和娱乐互动等领域均有广泛的应用背景。裸眼3D显示装置包括2D显示屏和光栅,光栅采用狭缝光栅或者柱透镜光栅;将同一场景所获得的多幅稍有差异的图像称为视差图像,将视差图像的子像素(2D显示屏中一个完整像素包括红R绿G蓝B色散子像素组成)按照光栅的光学结构,以一定规律排列生成合成图像,将合成图像显示在2D显示屏上,由于狭缝光栅的遮挡作用或柱透镜光栅的折射作用,观看者的左右眼看到的图像信息来自不同的视差图像,经过大脑融合产生具有立体效果的立体图像。

[0004] 裸眼3D显示装置中,通常采用LCD液晶显示屏作为其2D显示屏。然而,LCD普遍存在着亮度偏低、显示尺寸受限等问题,而LED显示屏相比于LCD来说,具有高亮度、形状尺寸几乎可任意拼接等优势,正逐渐应用到裸眼3D显示装置中。

[0005] 通常,裸眼3D显示装置对2D显示屏的子像素排布要求很高,一般需满足如下要求:一个完整像素中由1R1G1B三色子像素灯组成,并且子像素应在水平方向上按红R、绿G、蓝B的顺序循环排布,在垂直方向上为红、绿、蓝的同一色,且要求每个子像素在水平和垂直方向上的间距均应保持相等。

[0006] 但是,对于市面上常见的LED显示屏来说,其子像素结构通常难以满足裸眼3D显示领域的特殊要求。目前,若仍希望采用LED屏作为裸眼3D系统中的2D显示屏,可以采用满足特殊结构要求的三合一LED显示屏或者三合一LED显示屏;三合一LED显示屏中,子像素的间距相等,为完整的像素间距的三分之一;而三合一LED显示屏中,子像素的间距不均匀。如果采用三合一LED显示屏,成本较高,且分辨率不易降低;如果采用三合一LED显示屏,通常基于整像素级别进行光栅设计和图像合成,也就是说将1R1G1B三个子像素作为一个整体,此时的像素间距即为LED显示屏的点距,但这种方法会严重损失LED屏的分辨率,其立体图像的细腻度也会降低,图像的颗粒感会加重。

[0007] 对于现有的三合一LED显示屏,具有以下特征:像素均匀周期性排布且水平和竖直方向上的点距相等,每个像素包含1R1G1B三个子像素,也就是每个像素包含红、绿、蓝三颗灯芯,其中两颗灯沿水平方向排布,第三颗灯位于前两颗灯的中下部,三颗灯组成一个正三角形。针对这种市面上常见的LED显示屏,每个子像素在水平和垂直方向上的间距不相等,现有的裸眼3D显示装置不能给出设计方案和立体图像合成算法。

## 发明内容

[0008] 针对现有技术中存在的问题,本发明提出一种基于三合一LED裸眼3D显示装置及制备方法。

[0009] 本发明的一个目的在于提供一种基于三合一LED裸眼3D显示装置的制备方法。

[0010] 以三合一LED显示屏作为3D显示装置的2D显示屏,三合一LED显示屏包括:均匀周期性排布的像素,并且水平和垂直方向上的像素间距相等;每个像素包含第一至第三子像素,其中第一和第二子像素沿水平方向排布,第三子像素位于第一和第二子像素的中下部,第一至第三子像素组成一个正三角形;第一至第三子像素为红绿蓝子像素的排列。

[0011] 对于裸眼3D显示装置的制备,光栅设计之前必须要知道2D显示屏的相关参数,尤其是子像素的间距,而对于三合一LED显示屏来讲,其子像素间距并不均匀。针对这种情况,本发明提出虚拟子像素,将一个像素沿水平方向,平均分三份,其中一份为一个虚拟子像素,则虚拟子像素间距 $p$ 等于三合一LED显示屏的像素点距 $p_0$ 的1/3,即 $p=p_0/3$ 。

[0012] 本发明的基于三合一LED裸眼3D显示装置的制备方法,包括以下步骤:

[0013] 一、设置光栅参数

[0014] 按照虚拟子像素间距设置光栅参数,光栅既可以采用狭缝光栅,又可以采用柱镜光栅;

[0015] 狭缝光栅的参数设置包括:

[0016] 1) 光栅常数即光栅周期 $d$ 为:

$$[0017] \quad d = \frac{XSp}{S+p} \quad (1)$$

[0018] 其中, $X$ 为在水平方向上一个光栅周期内所包含的子像素个数,此处的子像素为虚拟子像素,子像素间距 $p$ 等于三合一LED显示屏像素点距的1/3, $S$ 代表每个虚拟子像素在观看平面所占的水平宽度;

[0019] 2) 透光条宽度 $a$ 为:

$$[0020] \quad a = \frac{Sp}{S+p} \quad (2)$$

[0021] 3) 光栅与2D显示屏的间距即屏栅距 $l$ 为:

$$[0022] \quad l = \frac{Hp}{S} \quad (3)$$

[0023] 其中, $H$ 为最佳观看距离,也就是观看者距离光栅的距离;

[0024] 柱镜光栅的参数设置包括:

[0025] 1) 光栅常数即光栅周期 $d$ 为:

$$[0026] \quad d = \frac{XSp}{S+p} \quad (4)$$

[0027] 2) 柱透镜的焦距 $f$ 为:

$$[0028] \quad f = \frac{pH}{S} \quad (5)$$

[0029] 3) 柱镜光栅的厚度 $t$ 为:

$$[0030] \quad t = n \left( \frac{pH}{S} - 1 \right) \quad (6)$$

[0031] 其中, $n$ 为柱透镜折射率;

[0032] 二、视差图像生成合成图像

[0033] 将视差图像,按照虚拟子像素以及三合一LED显示屏的子像素的物理结构生成合成图像,包括以下步骤:

[0034] 1) 根据不同子像素所处的物理位置,计算其对应的视点数,得到三合一LED显示屏上所有子像素的视点数映射矩阵 $Q$ :

[0035] 计算视点数映射矩阵 $Q$ 时,可将三合一LED显示屏上的所有子像素分为三种情况讨论:

[0036] a) 对于所有像素中的第一子像素,其对应的视点数计算公式为:

$$[0037] \quad Q(k_1, l) = \frac{(k_1 - 1 + k_{off} - 3l \tan \alpha) \bmod X}{X} K \quad (7)$$

[0038] 其中, $(k_1, l)$ 为第一子像素在图像坐标系下的坐标位置, $k_1 = 3 \times k + 1$  ( $k$ 代表水平方向上第 $k$ 个像素, $k = 0, 1, 2, \dots$ )为第一子像素的列坐标, $l$ 为第一子像素的行坐标, $k_{off}$ 表示三合一LED显示屏左上边缘与光栅单元边缘点的水平位移量, $\alpha$ 为光栅轴相对于三合一LED显示屏垂直轴的倾斜夹角, $X$ 为一个光栅周期在水平方向上覆盖的虚拟子像素的个数, $\bmod$ 为取余操作;

[0039] b) 对于所有像素中的第二子像素,其对应的视点数计算公式为:

$$[0040] \quad Q(k_2, l) = \frac{\left( k_2 - 2 + \frac{3\Delta x}{2p} + k_{off} - \left( 3l + \frac{3\sqrt{3}\Delta x}{2p} \right) \tan \alpha \right) \bmod X}{X} K \quad (8)$$

[0041] 其中, $(k_2, l)$ 为第二子像素在图像坐标系下的坐标位置, $k_2 = 3 \times k + 2$ 为第二子像素的列坐标, $\Delta x$ 为每个像素中第一至第三子像素的中心点组成的正三角形的边长;

[0042] c) 对于所有像素中的第三子像素,其对应的视点数计算公式为:

$$[0043] \quad Q(k_3, l) = \frac{\left( k_3 - 3 + \frac{3\Delta x}{p} + k_{off} - 3l \tan \alpha \right) \bmod X}{X} K \quad (9)$$

[0044] 其中, $(k_3, l)$ 为第三子像素在图像坐标系下的坐标位置, $k_3 = 3 \times k + 3$ 为第三子像素的列坐标;

[0045] 从而得到了三合一LED显示屏上所有子像素的视点数映射矩阵 $Q$ ,这里值得注意的是, $Q$ 为浮点型视点映射矩阵,即 $Q$ 中的数值应保持非整性,不能对其进行四舍五入取整;

[0046] 2) 利用加权求和思想,结合得到的浮点型视点数映射矩阵 $Q$ ,对合成图像上的所有子像素的灰度值进行赋值,这里取相邻两视差图像的线性加权求和值作为给定子像素的灰度值,公式如下:

$$[0047] \quad R(k, l) = I(k, l, i) \times \xi_i + I(k, l, i+1) \times \xi_{i+1} \quad (10)$$

[0048] 其中, $R$ 为合成图像中图像坐标位置为 $(k, l)$ 的子像素的灰度值, $I$ 为视差图像在相



应位置的灰度值,  $i$  代表第  $i$  幅视差图像,  $\xi$  为相应视点的权重系数, 且有以下关系式成立:

$$[0049] \quad \begin{cases} i = \text{floor}(Q) \\ \xi_i = i + 1 - Q \\ \xi_{i+1} = Q - i \end{cases} \quad (11)$$

[0050] 其中,  $\text{floor}()$  表示下取整操作, 上式给出了第  $i$  幅视点图像和第  $i+1$  幅视点图像分别贡献给子像素灰度值的权重系数;

[0051] 3) 将利用虚拟子像素对立体图像按照三合一LED显示屏的子像素物理结构生成合成图像输出显示在三合一LED显示屏上。

[0052] 本发明首先提出了虚拟子像素的概念, 并定义虚拟子像素间距为像素间距的三分之一, 按照虚拟子像素间距给出了光栅参数, 然后利用虚拟子像素对立体图像按照三合一LED显示屏的子像素物理结构生成合成图像。

[0053] 本发明的另一个目的在于提供一种基于三合一LED裸眼3D显示装置。

[0054] 本发明的基于三合一LED裸眼3D显示装置包括: 三合一LED显示屏和光栅; 其中, 三合一LED显示屏包括均匀周期性排布的像素, 并且水平和垂直方向上的像素间距相等; 每个像素包含第一至第三子像素, 第一和第二子像素沿水平方向排布, 第三子像素位于第一和第二子像素的中下部, 第一至第三子像素组成一个正三角形; 第一至第三子像素为红绿蓝子像素的排列; 将一个像素沿水平方向, 平均分三份, 其中一份为一个虚拟子像素, 虚拟子像素间距  $p$  等于三合一LED显示屏的像素点距  $p_0$  的  $1/3$ , 即  $p = p_0/3$ ; 按照虚拟子像素间距设置光栅参数, 并按照虚拟子像素以及三合一LED显示屏的子像素的物理结构生成合成图像, 输出显示在三合一LED显示屏上。

[0055] 本发明的优点:

[0056] 本发明解决了三合一LED显示屏用于裸眼3D显示时, 只能基于像素级别进行光栅设计和生成合成图像的技术难题; 本发明有效均衡立体显示分辨率在水平和垂直方向上的分辨率损失, 提高立体显示图像的质量, 增加图像细腻度和立体观看舒适度; 提高了市面上常见的三合一LED显示屏可用于裸眼3D显示领域的可能性。

## 附图说明

[0057] 图1为本发明所涉及的三合一LED显示屏的一个实施例的示意图;

[0058] 图2为本发明的基于三合一LED裸眼3D显示装置的示意图。

## 具体实施方式

[0059] 下面结合附图, 通过实施例对本发明做进一步说明。

[0060] 如图1所示, 三合一LED显示屏包括: 均匀周期性排布的像素, 并且水平和垂直方向上的像素间距相等; 每个像素包含第一至第三子像素  $1 \sim 3$ , 其中第一和第二子像素沿水平方向排布, 第三子像素位于第一和第二子像素的中下部, 第一至第三子像素组成一个正三角形; 第一至第三子像素为红绿蓝子像素的排列。虚拟子像素间距  $p$  等于三合一LED显示屏的像素点距  $p_0$  的  $1/3$ ;  $\Delta x$  为每个像素中第一至第三子像素的中心点组成的正三角形的边长。本实施例中, 第一子像素为红子像素, 第二像素为绿子像素, 第三像素为蓝子像素。

[0061] 如图2所示,在三合一LED显示屏前放置光栅G,二者之间的距离为 $l$ ,光栅常数为 $d$ , $H$ 为最佳观看距离。在本实施例中采用狭缝光栅,但本发明同样适用于柱镜光栅。

[0062] 按照虚拟子像素间距设置光栅参数,包括光栅常数 $d$ 、透光条宽度 $a$ 和屏栅距 $l$ ;根据不同子像素所处的物理位置,分别计算红绿蓝子像素所对应的视点数,得到三合一LED显示屏上所有子像素的视点数映射矩阵 $Q$ ;然后利用加权求和思想,结合得到的浮点型视点数映射矩阵 $Q$ ,对合成图像上的所有子像素的灰度值进行赋值。

[0063] 例如,若计算某子像素所对应的视点数 $=6.4$ ,那么,根据公式(10)可得该子像素的灰度值应为:

[0064] 灰度值 $=$ 第6个视点的灰度值 $\times 0.6$ +第7个视点的灰度值 $\times 0.4$ 。

[0065] 最后需要注意的是,公布实施方式的目的旨在帮助进一步理解本发明,但是本领域的技术人员可以理解:在不脱离本发明及所附的权利要求的精神和范围内,各种替换和修改都是可能的。因此,本发明不应局限于实施例所公开的内容,本发明要求保护的范围以权利要求书界定的范围为准。

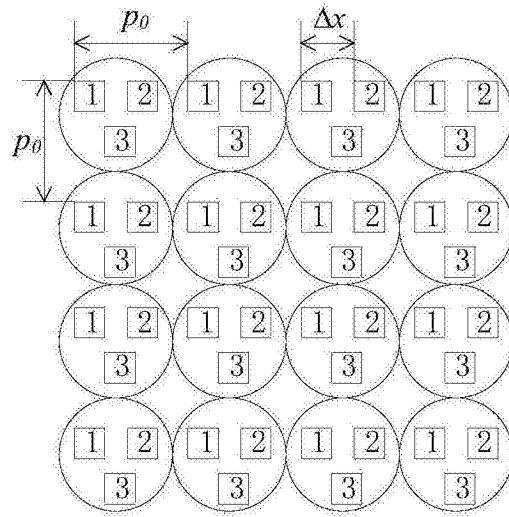


图1

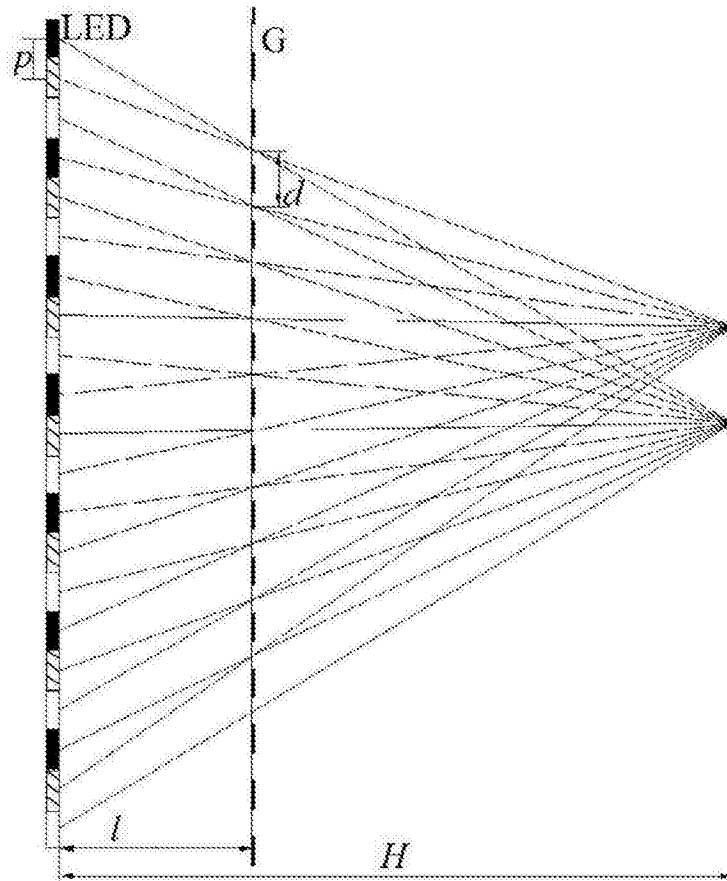


图2