



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101860762 B

(45) 授权公告日 2013.05.01

(21) 申请号 201010195091.0

审查员 孙娟

(22) 申请日 2010.06.08

(73) 专利权人 深圳磊明科技有限公司

地址 518067 广东省深圳市南山区沿山路 6  
号佳利泰大厦 8C

(72) 发明人 王希斌

(74) 专利代理机构 深圳市科吉华烽知识产权事

务所(普通合伙) 44248

代理人 孙伟

(51) Int. Cl.

H04N 9/64 (2006.01)

G09G 3/32 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 特开 2004-286814 A, 2004.10.14, 全文.

CN 101107645 A, 2008.01.16, 全文.

CN 101416228 A, 2009.04.22, 全文.

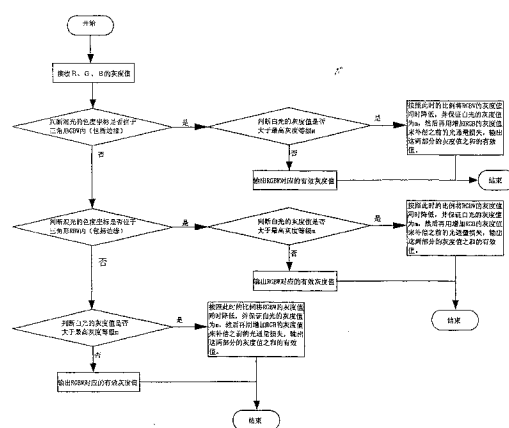
权利要求书3页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

一种 RGB 三色转 RGBW 四色的系统

(57) 摘要

本发明提供了一种 RGB 三色转 RGBW 四色(红绿蓝三色转红绿蓝白四色)的系统,该系统包括输入单元、处理单元和控制单元,所述输入单元用于输入 R、G、B 的灰度值;所述处理单元用于将输入单元接收到的 R、G、B 灰度值转换为 R、G、B、W 的灰度值并将其输出;所述控制单元用于接收处理单元的输出值,并根据输出值控制 LED 设备执行。本发明所提供三色转四色的系统保证了混光的饱和度和亮度完全一致,而且功率小,达到了节能的目的,另外,硬件发热量少,延长了其使用寿命。



1. 一种 RGB 红绿蓝三色颜色空间转 RGBW 红绿蓝白四色颜色空间的方法,其特征在于:包括以下步骤:

输入 R、G、B 的灰度值;

接收 R、G、B 的灰度值;

令第一颜色的灰度输出值为 0,计算 R、G、B、W 其他颜色的灰度值,得出第一组 R、G、B、W 灰度值;

判断第一组 R、G、B、W 灰度值是否都大于等于 0,若第一组 R、G、B、W 灰度值都大于等于 0,则判断 W 的灰度值是否大于最高灰度等级;若 W 的灰度值大于最高灰度等级,则按照第一组 R、G、B、W 灰度值的比例将该第一组 R、G、B、W 的灰度值按比例同时降低,并保证白光的灰度值为最高灰度等级,然后增加 R、G、B 的灰度值以补充光通量的损失,输出转换后的 R、G、B、W 灰度值;若 W 的灰度值小于或等于最高灰度等级,输出该第一组 R、G、B、W 的灰度值的有效值;

若第一组 R、G、B、W 灰度值不是都大于等于 0,令第二颜色的灰度输出值为 0,计算 R、G、B、W 其他颜色的灰度值,得出第二组 R、G、B、W 灰度值;

判断第二组 R、G、B、W 灰度值是否都大于等于 0,若第二组 R、G、B、W 灰度值都大于等于 0,则判断 W 的灰度值是否大于最高灰度等级;若 W 的灰度值大于最高灰度等级,则按照第二组 R、G、B、W 灰度值的比例将该第二组 R、G、B、W 的灰度值按比例同时降低,并保证白光的灰度值为最高灰度等级,然后增加 R、G、B 的灰度值以补充光通量的损失,输出转换后的 R、G、B、W 灰度值;若 W 的灰度值小于或等于最高灰度等级,输出该第二组 R、G、B、W 的灰度值的有效值;

若第二组 R、G、B、W 灰度值不是都大于等于 0,令第三颜色的灰度输出值为 0,计算 R、G、B、W 其他颜色的灰度值,得出第三组 R、G、B、W 灰度值;判断 W 的灰度值是否大于最高灰度等级;若 W 的灰度值大于最高灰度等级,则按照此时的比例将该第三组 R、G、B、W 的灰度值按第三组 R、G、B、W 灰度值比例同时降低,并保证白光的灰度值为最高灰度等级,然后增加 R、G、B 的灰度值以补充光通量的损失,输出转换后的 R、G、B、W 灰度值;若 W 的灰度值小于或等于最高灰度等级,输出该第三组 R、G、B、W 的灰度值的有效值;

其中,第一颜色表示 RGBW 系统中的 R、G、B 任一颜色;第二颜色表示 R、G、B 中除第一颜色外的任一颜色;第三颜色表示 R、G、B 中除第一颜色和第二颜色外的另一种颜色;

接收前述所输出的第一组、第二组以及第三组 R、G、B、W 的灰度值的有效值,并根据所述有效值控制 LED 设备执行,

其中,所述有效值是指各灰度值取值范围内的值。

2. 根据权利要求 1 所述的一种 RGB 三色颜色空间转 RGBW 四色颜色空间的方法,其特征在于:所述输入步骤通过键盘执行。

3. 根据权利要求 2 所述的一种 RGB 三色颜色空间转 RGBW 四色颜色空间的系统,其特征在于:输入 R、G、B 的灰度值分别为  $r$ 、 $g$ 、 $b$ ,  $r$ 、 $g$ 、 $b$  的取值范围均为 0 至  $m$ ,

其中,  $r$  表示 R 的灰度等级; $g$  表示 G 的灰度等级; $b$  表示 B 的灰度等级; $m$  表示灰度等级的最大值。

4. 根据权利要求 3 所述的一种 RGB 三色转 RGBW 四色的方法,其特征在于:计算 R、G、B、W 的灰度值需使用的参数包括:

R 的色度坐标  $(x_1, y_1)$  ;G 的色度坐标  $(x_2, y_2)$  ;B 的色度坐标  $(x_3, y_3)$  ;W 的色度坐标  $(x_4, y_4)$  ;

$\frac{Fr}{y_1}$  的比值用字母  $K_r$  表示,  $\frac{Fg}{y_2}$  的比值用字母  $K_g$  表示,  $\frac{Fb}{y_3}$  的比值用字母  $K_b$  表示,  $\frac{Fw}{y_4}$  的比值用字母  $K_w$  表示,

$m$  表示灰度等级的最大值,  $Fr$  表示 R 在最大灰度等级  $m$  时的光通量 ; $Fg$  表示 G 在最大灰度等级  $m$  时的光通量 ; $Fb$  表示 B 在最大灰度等级  $m$  时的光通量 ; $Fw$  表示 W 在最大灰度等级  $m$  时的光通量。

5. 根据权利要求 4 所述的一种 RGB 三色颜色空间转 RGBW 四色颜色空间的方法,其特征 在于 :计算所述输出值中令 R 的灰度输出值为 0 的计算公式为,

$$\begin{cases} r1=0 \\ g1=\frac{-(x1-x3)(y3-y4)+(x3-x4)(y1-y3)}{-(x2-x3)(y3-y4)+(x3-x4)(y2-y3)} \times \frac{Kr}{Kg} \times r + g \\ b1=\frac{-(x1-x2)(y2-y4)+(x2-x4)(y1-y2)}{(x2-x3)(y2-y4)-(x2-x4)(y2-y3)} \times \frac{Kr}{Kb} \times r + b \\ w1=\frac{-(x1-x2)(y2-y3)+(x2-x3)(y1-y2)}{(x2-x4)(y2-y3)-(x2-x3)(y2-y4)} \times \frac{Kr}{Kw} \times r \end{cases} \quad (1)$$

令 G 的灰度输出值为 0 的计算公式为,

$$\begin{cases} r2=\frac{-(x2-x3)(y3-y4)+(x3-x4)(y2-y3)}{-(x1-x3)(y3-y4)+(x3-x4)(y1-y3)} \times \frac{Kg}{Kr} \times g + r \\ g2=0 \\ b2=\frac{(x1-x2)(y1-y4)-(x1-x4)(y1-y2)}{(x1-x3)(y1-y4)-(x1-x4)(y1-y3)} \times \frac{Kg}{Kb} \times g + b \\ w2=\frac{(x1-x2)(y1-y3)-(x1-x3)(y1-y2)}{(x1-x4)(y1-y3)-(x1-x3)(y1-y4)} \times \frac{Kg}{Kw} \times g \end{cases} \quad (2)$$

令 B 的灰度输出值为 0 的计算公式为,

$$\begin{cases} r3=\frac{(x2-x3)(y2-y4)-(x2-x4)(y2-y3)}{-(x1-x2)(y2-y4)+(x2-x4)(y1-y2)} \times \frac{Kb}{Kr} \times b + r \\ g3=\frac{(x1-x3)(y1-y4)-(x1-x4)(y1-y3)}{(x1-x2)(y1-y4)-(x1-x4)(y1-y2)} \times \frac{Kb}{Kg} \times b + g \\ b3=0 \\ w3=\frac{(x1-x3)(y1-y2)-(x1-x2)(y1-y3)}{(x1-x4)(y1-y2)-(x1-x2)(y1-y4)} \times \frac{Kb}{Kw} \times b \end{cases} \quad (3)$$

$r1, g1, b1, w1$  表示令 R 的灰度输出值为 0 时 RGBW 的灰度值,  $r2, g2, b2, w2$  表示令 G 的灰度输出值为 0 时 RGBW 的灰度值,  $r3, g3, b3, w3$  表示令 B 的灰度输出值为 0 时 RGBW 的灰度值。

6. 根据权利要求 5 所述的一种 RGB 三色颜色空间转 RGBW 四色颜色空间的方法,其特征 在于 :R 的灰度输出值为 0 时,判断 W 的灰度值是否大于最高灰度等级的步骤包括 :

如果  $w1 \leq m$ , 输出  $r1 = 0, g1 = \min(g1, m), b1 = \min(b1, m), w1 = w1$  ;

如果  $w1 > m$ ,

令将  $Fw * \frac{w1-m}{m}$  用字母  $a1$  表示, 将  $a1(1 + \frac{g1*Fg+b1*Fb}{w1*Fw})$  用字母  $a2$  表示, 计算下面的公式

$$r1 = \frac{a2 * r * m}{r * Fr + g * Fg + b * Fb},$$

$$g1 = \frac{a2 * g * m}{r * Fr + g * Fg + b * Fb} - \frac{a1 * g1 * m}{w1 * Fw} + g1,$$

$$b1 = \frac{a2 * b * m}{r * Fr + g * Fg + b * Fb} - \frac{a1 * b1 * m}{w1 * Fw} + b1.$$

输出  $r1 = \min(r1, m)$ ,  $g1 = \min(g1, m)$ ,  $b1 = \min(b1, m)$ ,  $w1 = m$ ,

$Fr$  表示  $R$  在最大灰度等级  $m$  时的光通量;  $Fg$  表示  $G$  在最大灰度等级  $m$  时的光通量;  $Fb$  表示  $B$  在最大灰度等级  $m$  时的光通量;  $Fw$  表示  $W$  在最大灰度等级  $m$  时的光通量。

7. 根据权利要求 6 所述的一种 RGB 三色颜色空间转 RGBW 四色颜色空间的方法, 其特征在于:  $G$  的灰度输出值为 0 时, 判断  $W$  的灰度值是否大于最高灰度等级的步骤包括:

如果  $w1 \leq m$ , 输出  $r1 = \min(r1, m)$ ,  $g1 = 0$ ,  $b1 = \min(b1, m)$ ,  $w1 = w1$ ;

如果  $w1 > m$ ,

将  $Fw * \frac{w1-m}{m}$  用字母  $a3$  表示, 将  $a3(1 + \frac{r1*Fr+b1*Fb}{w1*Fw})$  用字母  $a4$  表示, 计算下面的公式

$$r1 = \frac{a4 * r * m}{r * Fr + g * Fg + b * Fb} - \frac{a3 * r1 * m}{w1 * Fw} + r1,$$

$$g1 = \frac{a4 * g * m}{r * Fr + g * Fg + b * Fb},$$

$$b1 = \frac{a4 * b * m}{r * Fr + g * Fg + b * Fb} - \frac{a3 * b1 * m}{w1 * Fw} + b1$$

输出  $r1 = \min(r1, m)$ ,  $g1 = \min(g1, m)$ ,  $b1 = \min(b1, m)$ ,  $w1 = m$ 。

8. 根据权利要求 7 所述的一种 RGB 三色颜色空间转 RGBW 四色颜色空间的方法, 其特征在于:  $B$  的灰度输出值为 0 时, 判断  $W$  的灰度值是否大于最高灰度等级的步骤包括:

如果  $w1 \leq m$ , 输出  $r1 = \min(r1, m)$ ,  $g1 = \min(g1, m)$ ,  $b1 = 0$ ,  $w1 = w1$ ;

如果  $w1 > m$ ,

令  $a5 = Fw * \frac{w1-m}{m}$ ,  $a6 = (1 + \frac{r1*Fr+g1*Fg}{w1*Fw})$ , 计算下面的公式

$$r1 = \frac{a6 * r * m}{r * Fr + g * Fg + b * Fb} - \frac{a5 * r1 * m}{w1 * Fw} + r1,$$

$$g1 = \frac{a6 * g * m}{r * Fr + g * Fg + b * Fb} - \frac{a5 * g1 * m}{w1 * Fw} + g1,$$

$$b1 = \frac{a6 * b * m}{r * Fr + g * Fg + b * Fb}.$$

输出  $r1 = \min(r1, m)$ ,  $g1 = \min(g1, m)$ ,  $b1 = \min(b1, m)$ ,  $w1 = m$ 。

## 一种 RGB 三色转 RGBW 四色的系统

### 【技术领域】

[0001] 本发明涉及一种颜色空间转换系统,尤其涉及一种 RGB 三色转 RGBW 四色的系统。

### 【背景技术】

[0002] 在 LED 应用方面,由于 RGB 三色系统的混光效率很低,混出的白光显色性很差,所以人们逐渐采用 RGBW 四色系统来代替 RGB 三色系统,白光 LED 不但光效高,而且显色性也相对较高,另外 RGBW 系统能够完全实现 RGB 系统所实现的功能。目前的 RGBW 四色系统多采用增加白光来对 RGB 混光进行补偿,这种方法虽然简单且能够提高整个混光的亮度,但是,简单地增加白光会让原来的 RGB 混光出现难以控制的偏差,这种饱和度和亮度不一致的偏差很多时候是难以接受的,另外,这种混光方式的系统功率较高,硬件发热量较大,导致硬件寿命较短,而且,该方法没有考虑到实际的节能问题。

### 【发明内容】

[0003] 针对上述问题,本发明提供了一种 RGB 三色转 RGBW 四色的系统,解决了现有技术中混光的饱和度和亮度不一致,以及功率较高不节能的问题。

[0004] 本发明提供了一种 RGB(红绿蓝)三色转 RGBW(红绿蓝白)四色的系统,所述系统包括输入单元、处理单元和控制单元;

[0005] 所述输入单元用于输入 R、G、B 的灰度值;

[0006] 所述处理单元用于:

[0007] 将从输入单元输入的 R、G、B 灰度值转换为 R、G、B、W 的灰度值,

[0008] 判断该组灰度值是否都不小于零,

[0009] 若是,则判断 W 的灰度值是否大于最高灰度等级;若是,则转换该组灰度值并输出;否则,输出该组灰度值的有效值;

[0010] 否则,则重新进行 R、G、B 灰度值转换为 R、G、B、W 的灰度值,直至输出对应灰度值;

[0011] 所述控制单元用于接收处理单元的输出值,并根据输出值控制 LED 设备执行,

[0012] 其中,所述有效值是指各灰度值取值范围内的值。

[0013] 作为本发明的进一步改进,所述处理单元包括中央处理器单元、数据判断单元和数据输出单元,所述中央处理器单元用于将 R、G、B 灰度值转换为 R、G、B、W 的灰度值;数据判断单元用于对转换的数据进行分析处理;数据输出单元用于将处理过的数据输出。

[0014] 作为本发明的进一步改进,所述输入单元是与处理单元连接的键盘。

[0015] 作为本发明的进一步改进,所述处理单元确定输出值的步骤包括:

[0016] 接收 R、G、B 的灰度值;

[0017] 令第一颜色的灰度输出值为 0,计算 R、G、B、W 其他颜色的灰度值,得出第一组 R、G、B、W 灰度值;

[0018] 判断第一组 R、G、B、W 灰度值是否都大于等于 0,若是,则判断 W 的灰度值是否大于最高灰度等级;若是,则按照此时的比例将该组灰度值按比例同时降低,并保证白光的灰度

值为最高灰度等级,然后增加 R、G、B 的灰度值以补充光通量的损失,输出转换后的 R、G、B、W 灰度值;否则,输出该组灰度值的有效值;

[0019] 否则,令第二颜色的灰度输出值为 0,计算 R、G、B、W 其他颜色的灰度值,得出第二组 R、G、B、W 灰度值;

[0020] 判断第二组 R、G、B、W 灰度值是都大于等于 0,若是,则判断 W 的灰度值是否大于最高灰度等级;若是,则按照此时的比例将该组灰度值按比例同时降低,并保证白光的灰度值为最高灰度等级,然后增加 R、G、B 的灰度值以补充光通量的损失,输出转换后的 R、G、B、W 灰度值;否则,输出该组灰度值的有效值;

[0021] 否则,令第三颜色的灰度输出值为 0,计算 R、G、B、W 其他颜色的灰度值,判断 W 的灰度值是否大于最高灰度等级;若是,则按照此时的比例将该组灰度值按比例同时降低,并保证白光的灰度值为最高灰度等级,然后增加 R、G、B 的灰度值以补充光通量的损失,输出转换后的 R、G、B、W 灰度值;否则,输出该组灰度值的有效值;

[0022] 其中,第一颜色表示 RGBW 系统中的 R、G、B 任一颜色;第二颜色表示 R、G、B 中除第一颜色外的任一颜色;第三颜色表示 R、G、B 中除第一颜色和第二种颜色外的另一种颜色。

[0023] 作为本发明的进一步改进,所述输入值 r、g、b 的取值范围均为 0 至

[0024] 其中,r 表示 R 的灰度等级;g 表示 G 的灰度等级;b 表示 B 的灰度等级;m 表示灰度等级的最大值。

[0025] 作为本发明的进一步改进,计算 R、G、B、W 的灰度值需使用的参数包括:

[0026] R 的色度坐标 (x1, y1);G 的色度坐标 (x2, y2);B 的色度坐标 (x3, y3);W 的色度坐标 (x4, y4);

$$[0027] \quad Kr = \frac{Fr}{y1}, Kg = \frac{Fg}{y2}, Kb = \frac{Fb}{y3}, Kw = \frac{Fw}{y4},$$

[0028] Fr 表示 R 在最大灰度等级 m 时的光通量;Fg 表示 G 在最大灰度等级 m 时的光通量;Fb 表示 B 在最大灰度等级 m 时的光通量;Fw 表示 W 在最大灰度等级 m 时的光通量。

[0029] 作为本发明的进一步改进,计算所述输出值中令 R 的灰度输出值为 0 的计算公式为,

$$[0030] \quad \begin{cases} r1 = 0 \\ g1 = \frac{-(x1-x3)(y3-y4) + (x3-x4)(y1-y3)}{-(x2-x3)(y3-y4) + (x3-x4)(y2-y3)} \times \frac{Kr}{Kg} \times r + g \\ b1 = \frac{-(x1-x2)(y2-y4) + (x2-x4)(y1-y2)}{(x2-x3)(y2-y4) - (x2-x4)(y2-y3)} \times \frac{Kr}{Kb} \times r + b \\ w1 = \frac{-(x1-x2)(y2-y3) + (x2-x3)(y1-y2)}{(x2-x4)(y2-y3) - (x2-x3)(y2-y4)} \times \frac{Kr}{Kw} \times r \end{cases} \quad (1)$$

[0031] 令 G 的灰度输出值为 0 的计算公式为,

$$[0032] \quad \begin{cases} r1 = \frac{-(x2-x3)(y3-y4) + (x3-x4)(y2-y3)}{-(x1-x3)(y3-y4) + (x3-x4)(y1-y3)} \times \frac{Kg}{Kr} \times g + r \\ g1 = 0 \\ b1 = \frac{(x1-x2)(y1-y4) - (x1-x4)(y1-y2)}{(x1-x3)(y1-y4) - (x1-x4)(y1-y3)} \times \frac{Kg}{Kb} \times g + b \\ w1 = \frac{(x1-x2)(y1-y3) - (x1-x3)(y1-y2)}{(x1-x4)(y1-y3) - (x1-x3)(y1-y4)} \times \frac{Kg}{Kw} \times g \end{cases} \quad (2)$$

[0033] 令 B 的灰度输出值为 0 的计算公式为,

$$[0034] \quad \begin{cases} r1 = \frac{(x2-x3)(y2-y4) - (x2-x4)(y2-y3)}{-(x1-x2)(y2-y4) + (x2-x4)(y1-y2)} \times \frac{Kb}{Kr} \times b + r \\ g1 = \frac{(x1-x3)(y1-y4) - (x1-x4)(y1-y3)}{(x1-x2)(y1-y4) - (x1-x4)(y1-y2)} \times \frac{Kb}{Kg} \times b + g \\ b1 = 0 \\ w1 = \frac{(x1-x3)(y1-y2) - (x1-x2)(y1-y3)}{(x1-x4)(y1-y2) - (x1-x2)(y1-y4)} \times \frac{Kb}{Kw} \times b \end{cases} \quad (3)。$$

[0035] 作为本发明的进一步改进,当 R 的灰度输出值为 0 时,判断 W 的灰度值是否大于最高灰度等级的步骤包括:

[0036] 如果  $w1 \leq m$ , 输出  $r1 = 0$ ,  $g1 = \min(g1, m)$ ,  $b1 = \min(b1, m)$ ,  $w1 = w1$ ;

[0037] 如果  $w1 > m$ ,

[0038] 令  $a1 = Fw \times \frac{w1-m}{m}$ ,  $a2 = a1(1 + \frac{g1*Fg + b1*Fb}{w1*Fw})$ , 计算下面的公式

$$[0039] \quad r1 = \frac{a2*r*m}{r*Fr + g*Fg + b*Fb},$$

$$[0040] \quad g1 = \frac{a2*g*m}{r*Fr + g*Fg + b*Fb} - \frac{a1*g1*m}{w1*Fw} + g1,$$

$$[0041] \quad b1 = \frac{a2*b*m}{r*Fr + g*Fg + b*Fb} - \frac{a1*b1*m}{w1*Fw} + b1.$$

[0042] 输出  $r1 = \min(r1, m)$ ,  $g1 = \min(g1, m)$ ,  $b1 = \min(b1, m)$ ,  $w1 = m$ 。

[0043] 当 G 的灰度输出值为 0 时,判断 W 的灰度值是否大于最高灰度等级的步骤包括:

[0044] 如果  $w1 \leq m$ , 输出  $r1 = \min(r1, m)$ ,  $g1 = 0$ ,  $b1 = \min(b1, m)$ ,  $w1 = w1$ ;

[0045] 如果  $w1 > m$ ,

[0046] 令  $a3 = Fw \times \frac{w1-m}{m}$ ,  $a4 = a3(1 + \frac{r1*Fr + b1*Fb}{w1*Fw})$ , 计算下面的公式

$$[0047] \quad r1 = \frac{a4*r*m}{r*Fr + g*Fg + b*Fb} - \frac{a3*r1*m}{w1*Fw} + r1,$$

$$[0048] \quad g1 = \frac{a4*g*m}{r*Fr + g*Fg + b*Fb},$$

$$[0049] \quad b1 = \frac{a4*b*m}{r*Fr + g*Fg + b*Fb} - \frac{a3*b1*m}{w1*Fw} + b1$$

[0050] 输出  $r1 = \min(r1, m)$ ,  $g1 = \min(g1, m)$ ,  $b1 = \min(b1, m)$ ,  $w1 = m$ 。

[0051] 当 B 的灰度输出值为 0 时, 判断 W 的灰度值是否大于最高灰度等级的步骤包括:

[0052] 如果  $w1 \leq m$ , 输出  $r1 = \min(r1, m)$ ,  $g1 = \min(g1, m)$ ,  $b1 = 0$ ,  $w1 = w1$ ;

[0053] 如果  $w1 > m$ ,

[0054] 令  $a5 = Fw * \frac{w1 - m}{m}$ ,  $a6 = (1 + \frac{r1 * Fr + g1 * Fg}{w1 * Fw})$ , 计算下面的公式

[0055]  $r1 = \frac{a6 * r * m}{r * Fr + g * Fg + b * Fb} - \frac{a5 * r1 * m}{w1 * Fw} + r1$ ,

[0056]  $g1 = \frac{a6 * g * m}{r * Fr + g * Fg + b * Fb} - \frac{a5 * g1 * m}{w1 * Fw} + g1$ ,

[0057]  $b1 = \frac{a6 * b * m}{r * Fr + g * Fg + b * Fb}$ 。

[0058] 输出  $r1 = \min(r1, m)$ ,  $g1 = \min(g1, m)$ ,  $b1 = \min(b1, m)$ ,  $w1 = m$ 。

[0059] 本发明的有益效果是: 1、混光的色坐标和光通量完全一致, 保证了混光的饱和度和亮度完全一致; 2、转换后的系统功率小于 RGB 三色系统功率, 实现了节能功效; 3、由于功率小, 硬件的发热量较少, 延长了硬件设备的使用寿命。

#### 【附图说明】

[0060] 图 1 是本发明的三色转四色系统中实施例一的流程图;

[0061] 图 2 是本发明的 RGB 三色色域图;

[0062] 图 3 是本发明的 RGBW 四色色域图。

#### 【具体实施方式】

[0063] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白, 以下结合附图及实施例, 对本发明进行进一步详细说明。应当理解, 此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明, 并不用于限定本发明。

[0064] 具体实施例一

[0065] 如图 1 至 3 所示, 本发明提供了一种 RGB (红绿蓝) 三色转 RGBW (红绿蓝白) 四色的系统, 所述系统包括输入单元、处理单元和控制单元;

[0066] 所述输入单元是与处理单元相连的键盘, 用于输入 R、G、B 的灰度值;

[0067] 所述处理单元用于:

[0068] 将从输入单元输入的 R、G、B 灰度值转换为 R、G、B、W 的灰度值,

[0069] 判断该组灰度值是否都不小于零,

[0070] 若是, 则判断 W 的灰度值是否大于最高灰度等级; 若是, 则转换该组灰度值并输出; 否则, 输出该组灰度值的有效值; 所述有效值是指各灰度值取值范围内的值;

[0071] 否则, 则重新进行 R、G、B 灰度值转换为 R、G、B、W 的灰度值, 直至输出对应灰度值;

[0072] 所述控制单元用于接收处理单元的输出值, 并根据输出值控制 LED 设备执行。

[0073] 所述处理单元包括中央处理器单元、数据判断单元和数据输出单元, 所述中央处理器单元用于将 R、G、B 灰度值转换为 R、G、B、W 的灰度值; 数据判断单元用于对转换的数据进行分析处理; 数据输出单元用于将处理过的数据输出。



[0074] 所述处理单元确定输出值的步骤包括：

[0075] 接收 R、G、B 的灰度值；

[0076] 令第一颜色的灰度输出值为 0，计算 R、G、B、W 其他颜色的灰度值，得出第一组 R、G、B、W 灰度值；

[0077] 判断第一组 R、G、B、W 灰度值是否都大于等于 0，若是，则判断 W 的灰度值是否大于最高灰度等级；若是，则按照此时的比例将该组灰度值按比例同时降低，并保证白光的灰度值为最高灰度等级，然后增加 R、G、B 的灰度值以补充光通量的损失，输出转换后的 R、G、B、W 灰度值；否则，输出该组灰度值的有效值；

[0078] 否则，令第二颜色的灰度输出值为 0，计算 R、G、B、W 其他颜色的灰度值，得出第二组 R、G、B、W 灰度值；

[0079] 判断第二组 R、G、B、W 灰度值是都大于等于 0，若是，则判断 W 的灰度值是否大于最高灰度等级；若是，则按照此时的比例将该组灰度值按比例同时降低，并保证白光的灰度值为最高灰度等级，然后增加 R、G、B 的灰度值以补充光通量的损失，输出转换后的 R、G、B、W 灰度值；否则，输出该组灰度值的有效值；

[0080] 否则，令第三颜色的灰度输出值为 0，计算 R、G、B、W 其他颜色的灰度值，判断 W 的灰度值是否大于最高灰度等级；若是，则按照此时的比例将该组灰度值按比例同时降低，并保证白光的灰度值为最高灰度等级，然后增加 R、G、B 的灰度值以补充光通量的损失，输出转换后的 R、G、B、W 灰度值；否则，输出该组灰度值的有效值；

[0081] 其中，第一颜色表示 RGBW 系统中的 R、G、B 任一颜色；第二颜色表示 R、G、B 中除第一颜色外的任一颜色；第三颜色表示 R、G、B 中除第一颜色和第二颜色外的另一种颜色。

[0082] 所述输入值 r、g、b 的取值范围均为 0 至 m，

[0083] 其中，r 表示 R 的灰度等级；g 表示 G 的灰度等级；b 表示 B 的灰度等级；m 表示灰度等级的最大值。

[0084] 计算 R、G、B、W 的灰度值需使用的参数包括：

[0085] R 的色度坐标 (x1, y1)；G 的色度坐标 (x2, y2)；B 的色度坐标 (x3, y3)；W 的色度坐标 (x4, y4)；

$$[0086] \quad Kr = \frac{Fr}{y1}, Kg = \frac{Fg}{y2}, Kb = \frac{Fb}{y3}, Kw = \frac{Fw}{y4},$$

[0087] Fr 表示 R 在最大灰度等级 m 时的光通量；Fg 表示 G 在最大灰度等级 m 时的光通量；Fb 表示 B 在最大灰度等级 m 时的光通量；Fw 表示 W 在最大灰度等级 m 时的光通量。

[0088] 计算所述输出值中，令 R 的灰度输出值为 0 的计算公式为，

$$[0089] \quad \begin{cases} r1 = 0 \\ g1 = \frac{-(x1-x3)(y3-y4) + (x3-x4)(y1-y3)}{-(x2-x3)(y3-y4) + (x3-x4)(y2-y3)} \times \frac{Kr}{Kg} \times r + g \\ b1 = \frac{-(x1-x2)(y2-y4) + (x2-x4)(y1-y2)}{(x2-x3)(y2-y4) - (x2-x4)(y2-y3)} \times \frac{Kr}{Kb} \times r + b \\ w1 = \frac{-(x1-x2)(y2-y3) + (x2-x3)(y1-y2)}{(x2-x4)(y2-y3) - (x2-x3)(y2-y4)} \times \frac{Kr}{Kw} \times r \end{cases} \quad (1)$$

[0090] 令 G 的灰度输出值为 0 的计算公式为，

$$[0091] \quad \begin{cases} r1 = \frac{-(x2-x3)(y3-y4) + (x3-x4)(y2-y3)}{-(x1-x3)(y3-y4) + (x3-x4)(y1-y3)} \times \frac{Kg}{Kr} \times g + r \\ g1 = 0 \\ b1 = \frac{(x1-x2)(y1-y4) - (x1-x4)(y1-y2)}{(x1-x3)(y1-y4) - (x1-x4)(y1-y3)} \times \frac{Kg}{Kb} \times g + b \\ w1 = \frac{(x1-x2)(y1-y3) - (x1-x3)(y1-y2)}{(x1-x4)(y1-y3) - (x1-x3)(y1-y4)} \times \frac{Kg}{Kw} \times g \end{cases} \quad (2)$$

[0092] 令 B 的灰度输出值为 0 的计算公式为,

$$[0093] \quad \begin{cases} r1 = \frac{(x2-x3)(y2-y4) - (x2-x4)(y2-y3)}{-(x1-x2)(y2-y4) + (x2-x4)(y1-y2)} \times \frac{Kb}{Kr} \times b + r \\ g1 = \frac{(x1-x3)(y1-y4) - (x1-x4)(y1-y3)}{(x1-x2)(y1-y4) - (x1-x4)(y1-y2)} \times \frac{Kb}{Kg} \times b + g \\ b1 = 0 \\ w1 = \frac{(x1-x3)(y1-y2) - (x1-x2)(y1-y3)}{(x1-x4)(y1-y2) - (x1-x2)(y1-y4)} \times \frac{Kb}{Kw} \times b \end{cases} \quad (3)$$

[0094] 所述处理单元对 R、G、B 分别置零的顺序为 R、G、B, 其详细处理过程如下:

[0095] 令 R 的灰度输出值为 0, 以公式 (1) 计算出一组 R、G、B、W 值;

[0096] 判断该组值是否都大于等于零, 若否, 则进入 G 的灰度值置零操作; 否则, 进行如下判断:

[0097] 判断 W 的灰度值是否大于最高灰度等级的步骤包括:

[0098] 如果  $w1 \leq m$ , 输出  $r1 = 0, g1 = \min(g1, m), b1 = \min(b1, m), w1 = w1$ ;

[0099] 如果  $w1 > m$ ,

[0100] 令  $a1 = Fw \times \frac{w1-m}{m}$ ,  $a2 = a1(1 + \frac{g1*Fg + b1*Fb}{w1*Fw})$ , 计算下面的公式

$$[0101] \quad r1 = \frac{a2 * r * m}{r * Fr + g * Fg + b * Fb},$$

$$[0102] \quad g1 = \frac{a2 * g * m}{r * Fr + g * Fg + b * Fb} - \frac{a1 * g1 * m}{w1 * Fw} + g1,$$

$$[0103] \quad b1 = \frac{a2 * b * m}{r * Fr + g * Fg + b * Fb} - \frac{a1 * b1 * m}{w1 * Fw} + b1.$$

[0104] 输出  $r1 = \min(r1, m), g1 = \min(g1, m), b1 = \min(b1, m), w1 = m$ 。

[0105] G 的灰度值置零操作:

[0106] 令 G 的灰度值为零, 以公式 (2) 计算出一组 R、G、B、W 值;

[0107] 判断该组值是否都大于等于零, 若否, 则进入 B 的灰度值置零操作; 否则, 进行如下判断:

[0108] 如果  $w1 \leq m$ , 输出  $r1 = \min(r1, m), g1 = 0, b1 = \min(b1, m), w1 = w1$ ;

[0109] 如果  $w1 > m$ ,

[0110] 令  $a3 = Fw \times \frac{w1-m}{m}$ ,  $a4 = a3(1 + \frac{r1*Fr + b1*Fb}{w1*Fw})$ , 计算下面的公式

$$[0111] \quad r1 = \frac{a4 * r * m}{r * Fr + g * Fg + b * Fb} - \frac{a3 * r1 * m}{w1 * Fw} + r1,$$

$$[0112] \quad g1 = \frac{a4 * g * m}{r * Fr + g * Fg + b * Fb},$$

$$[0113] \quad b1 = \frac{a4 * b * m}{r * Fr + g * Fg + b * Fb} - \frac{a3 * b1 * m}{w1 * Fw} + b1$$

[0114] 输出  $r1 = \min(r1, m)$ ,  $g1 = \min(g1, m)$ ,  $b1 = \min(b1, m)$ ,  $w1 = m$ 。B 的灰度值置零操作：

[0115] 令 B 的灰度值为零, 以公式 (3) 计算出一组 R、G、B、W 值；

[0116] 判断 W 的灰度值是否大于最高灰度等级：

[0117] 如果  $w1 \leq m$ , 输出  $r1 = \min(r1, m)$ ,  $g1 = \min(g1, m)$ ,  $b1 = 0$ ,  $w1 = w1$ ；

[0118] 如果  $w1 > m$ ,

[0119] 令  $a5 = Fw * \frac{w1 - m}{m}$ ,  $a6 = (1 + \frac{r1 * Fr + g1 * Fg}{w1 * Fw})$ , 计算下面的公式

$$[0120] \quad r1 = \frac{a6 * r * m}{r * Fr + g * Fg + b * Fb} - \frac{a5 * r1 * m}{w1 * Fw} + r1,$$

$$[0121] \quad g1 = \frac{a6 * g * m}{r * Fr + g * Fg + b * Fb} - \frac{a5 * g1 * m}{w1 * Fw} + g1,$$

$$[0122] \quad b1 = \frac{a6 * b * m}{r * Fr + g * Fg + b * Fb}.$$

[0123] 输出  $r1 = \min(r1, m)$ ,  $g1 = \min(g1, m)$ ,  $b1 = \min(b1, m)$ ,  $w1 = m$ 。

[0124] 所述控制单元接收到处理单元的输出值后, 根据所述输出值控制 LED 设备执行具体操作；

[0125] 具体实施例二

[0126] 本实施例相对于具体实施例一的区别在于：

[0127] 所述处理单元对 R、G、B 分别置零的顺序还可以为 R、B、G。

[0128] 具体实施例三

[0129] 本实施例相对于具体实施例一和二的区别在于：

[0130] 所述处理单元对 R、G、B 分别置零的顺序还可以为 G、R、B。

[0131] 具体实施例四

[0132] 本实施例相对于具体实施例一至三的区别在于：

[0133] 所述处理单元对 R、G、B 分别置零的顺序还可以为 G、B、R。

[0134] 具体实施例五

[0135] 本实施例相对于具体实施例一至四的区别在于：

[0136] 所述处理单元对 R、G、B 分别置零的顺序还可以为 B、R、G。

[0137] 具体实施例六

[0138] 本实施例相对于具体实施例一至五的区别在于：

[0139] 所述处理单元对 R、G、B 分别置零的顺序还可以为 B、G、R。

[0140] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明, 不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明构思的前提下, 还可以做出若干简单推演或替换, 都应当视为属于本发明的

保护范围。

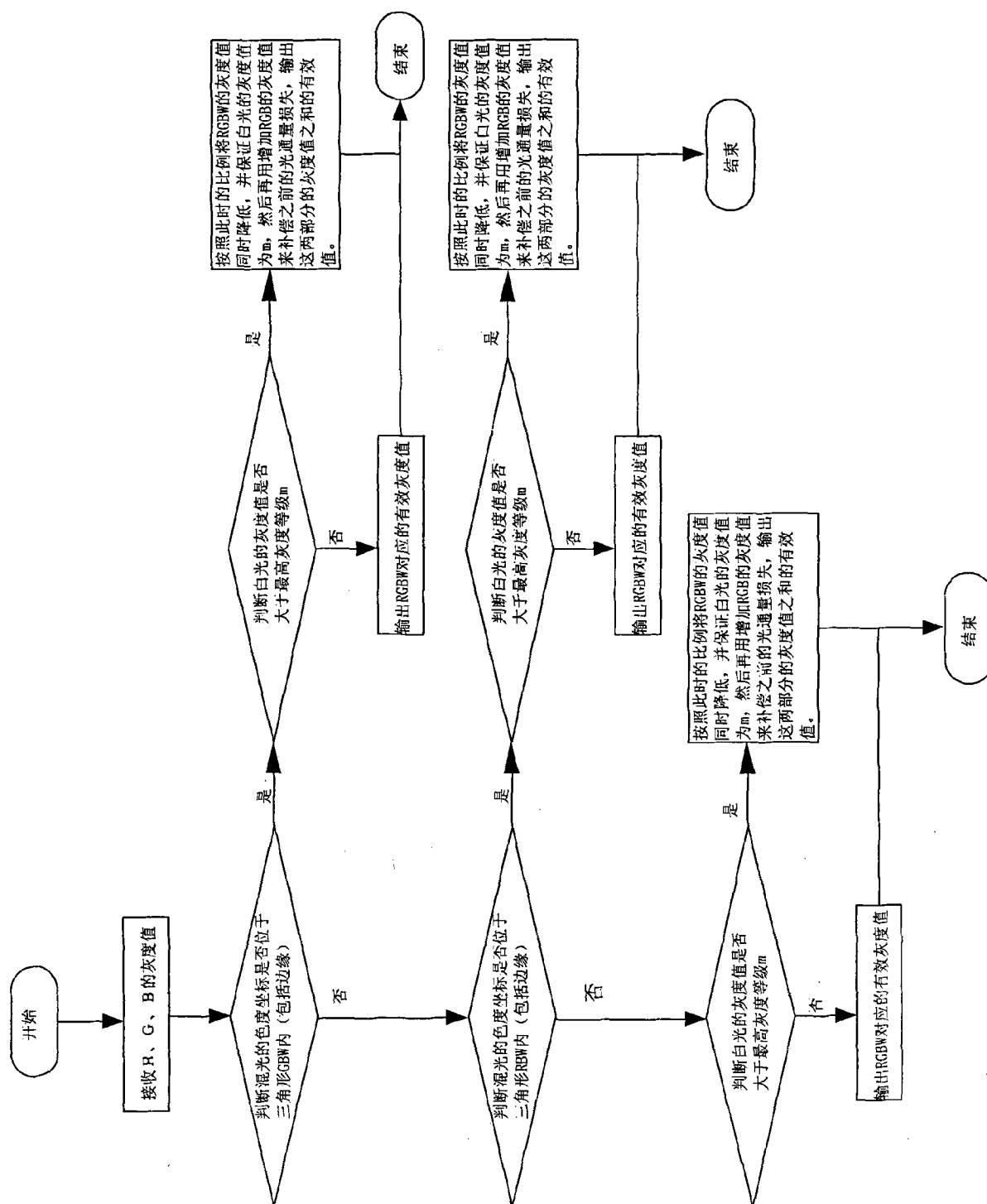


图 1

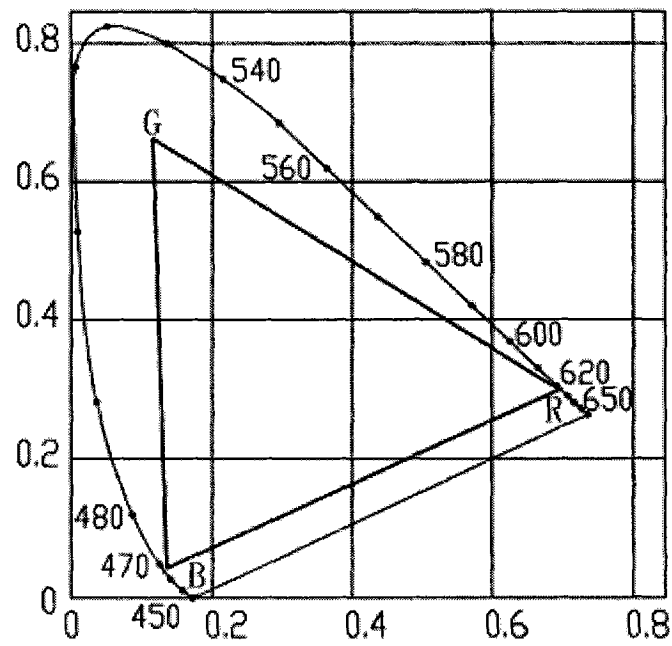


图 2

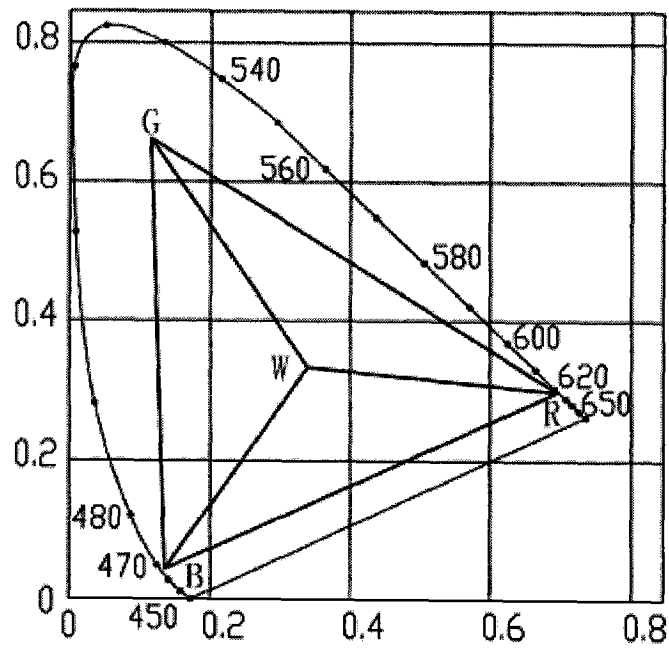


图 3