



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102682724 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 19

(21) 申请号 201110155293. 7

(22) 申请日 2011. 06. 10

(71) 申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号

(72) 发明人 张丽蕾 金瑞润 李文兵 赵星星

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 罗建民 陈源

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006. 01)

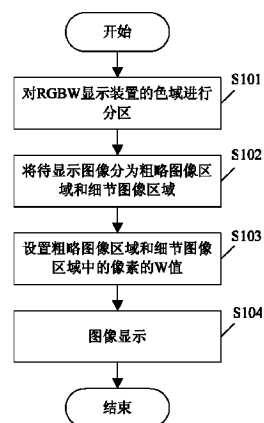
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

RGBW 显示方法和 RGBW 显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种 RGBW 显示方法, 包括: 将 RGBW 显示装置的色域分为多个色域区域, 并设置每个色域区域的 W 值; 根据待显示图像的 RGB 值将所述图像分为粗略图像区域和细节图像区域; 将所述粗略图像区域中的像素的 W 值设置为所述像素的 RGB 值的最大值或者上限值, 并根据每个色域区域的 W 值设置所述细节图像区域中的像素的 W 值; 根据所述 RGB 值和 W 值显示所述图像。另外, 提供相应的 RGBW 显示装置。本发明的 RGBW 显示技术可兼顾 RGBW 显示装置的色域和透射率。



1. 一种 RGBW 显示方法,包括:

将 RGBW 显示装置的色域分为多个色域区域,并设置每个色域区域的 W 值;

根据待显示图像的 RGB 值将所述图像分为粗略图像区域和细节图像区域;

将所述粗略图像区域中的像素的 W 值设置为所述像素的 RGB 值的最大值或者上限值,并根据每个色域区域的 W 值设置所述细节图像区域中的像素的 W 值;

根据所述 RGB 值和 W 值在所述 RGBW 显示装置上显示所述图像。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述色域区域包括高色度区域和低色度区域,所述高色度区域的 W 值被设置为所述区域的 RGB 值的最小值或者下限值,所述低色度区域的 W 值被设置为所述区域的 RGB 值的最大值或者上限值。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述色域区域还包括中间色度区域,所述中间色度区域的 W 值被设置为所述区域的 RGB 值的最小值与最大值或者下限值与上限值之间的预定值。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于,所述中间色度区域的 W 值被设置以下之一:所述区域的 RGB 值的上限值;所述区域的 RGB 值的下限值;所述区域的 RGB 值中的任意两个或者三个的平均值;所述区域的 RGB 值的线性加权值。

5. 根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于,所述高色度区域包括以下区域: $|G-B| > x1$ 且 $|G-R| > x1$ 的区域; $|R-B| > x2$ 且 $|R-G| > x2$ 的区域; $|B-G| > x3$ 且 $|B-R| > x3$ 的区域,其中,R、G、B 分别表示所述区域中的 RGB 值中的 R 值、G 值、B 值, $x1$ 、 $x2$ 、 $x3$ 分别为大于 100 的任何值,

所述低色度区域包括以下区域: $|G-B| < y1$ 且 $|G-R| < y2$ 且 $|B-R| < y3$ 的区域,其中, $y1$ 、 $y2$ 、 $y3$ 分别为小于 50 的任何值,

所述中间色度区域为所述 RGBW 显示装置的色域中除所述高色度区域和所述低色度区域之外的区域。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述将所述图像分为粗略图像区域和细节图像区域的步骤包括:

逐个像素地对比相邻像素点的数值,将连续多点像素值变化大于预定值的区域划分为细节图像区域,将连续多点像素值变化不大于所述预定值的区域划分为粗略图像区域。

7. 一种 RGBW 显示装置,包括:

像素阵列,包括多个像素单元,每个像素单元包括 R、G、B、W 子像素,用于根据从 RGBW 显示单元接收的 RGB 值和 W 值进行显示;

RGBW 显示单元,用于将所述 RGBW 显示装置的色域分为多个色域区域,并设置每个色域区域的 W 值;根据待显示图像的 RGB 值将所述图像分为粗略图像区域和细节图像区域;将所述粗略图像区域中的像素的 W 值设置为所述像素的 RGB 值的最大值或者上限值,并根据每个色域区域的 W 值设置所述细节图像区域中的像素的 W 值;将所述 RGB 值和 W 值传送给相应的像素单元。

8. 根据权利要求 7 所述的 RGBW 显示装置,其特征在于,所述色域区域包括高色度区域和低色度区域,所述高色度区域的 W 值被设置为所述区域的 RGB 值的最小值或者下限值,所述低色度区域的 W 值被设置为所述区域的 RGB 值的最大值或者上限值。

9. 根据权利要求 8 所述的 RGBW 显示装置,其特征在于,所述色域区域还包括中间色度

区域,所述中间色度区域的 W 值被设置为所述区域的 RGB 值的最小值与最大值或者下限值与上限值之间的预定值。

10. 根据权利要求 7 所述的 RGBW 显示装置,其特征在于,所述 RGBW 显示单元将所述图像分为粗略图像区域和细节图像区域包括:

逐个像素地对比相邻像素点的数值,将连续多点像素值变化大于预定值的区域划分为细节图像区域,将连续多点像素值变化不大于所述预定值的区域划分为粗略图像区域。

RGBW 显示方法和 RGBW 显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示技术领域,尤其涉及一种 RGBW 显示方法和 RGBW 显示装置。

背景技术

[0002] RGBW 液晶屏技术的原理是将一种白色 (W) 子像素添加到由红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 三色组成的传统 RGB 像素中,然后再应用相应的子像素成像技术,以人类看见图像的方式对那些子像素进行更好的排列。这样就确保生成那些不能被人眼所看见的图像时,不会损耗显示屏功率及亮度源。PenTile 子像素成像技术为每一个子像素单独编址,并且把一种白色 (清晰) 子像素添加到排列模式中,形成一种 RGBW 像素设计,该设计比传统 RGB 像素设计显示屏更明亮、分辨率更高。因为更多的背光能通过更大及半透的 W 子像素发光,而不是被 RGB 条纹采用的更小的红、绿、蓝子像素构成的紧密排列所遮挡,透射率及亮度均得到了增加。利用白色子像素,在功耗没有增加的情况下实现了白色亮度的增加。因而 PenTile RGBW 技术的优势是提升背光源亮度的利用率,节省功耗,降低成本,并且在不降低分辨率或增加功耗使用的情况下,获得更高亮度水平。

[0003] 目前,RGBW 液晶屏中每个像素的 RGBW 值算法如下:

[0004] $W = \min(R, G, B)$

[0005] $R' = R - L * W$

[0006] $G' = G - M * W$ (1)

[0007] $B' = B - N * W$

[0008] 其中, L^* , M^* , N^* 是调整参数,其运算方式比较复杂。此外,由于每个像素单独控制,导致 PenTile RGBW 技术不能兼顾整个显示画面的变化情况,部分色域损失。这是因为在 RGBW 像素显示屏中亮度靠 W 像素提升,色域由 RGB 像素保证。例如,当显示画面要表现 $R = 200, G = 20, B = 20$ 颜色,而选定 $L^* = 1, M^* = 1, N^* = 1$ 时, $W = 20, R' = 180, G' = 0, B' = 0$,这时的颜色已经与原颜色有了差异,此时虽然亮度提升了,但是影响了颜色,同样如果选择 $L^* = 0, M^* = 0, N^* = 0$,则颜色保证了,又影响了亮度。也就是说, W 像素和 RGB 像素的取值不能同时保证亮度和颜色,因此, PenTile RGBW 技术不能完全兼顾显示屏的色域和亮度 (具体地,背光的透射率)。

发明内容

[0009] 针对现有的 RGBW 液晶屏不能兼顾显示屏的色域和透射率的问题,本发明提供一种能兼顾 RGBW 显示装置的色域和透射率的 RGBW 显示方法和 RGBW 显示装置。

[0010] 为了实现以上目的,本发明提供的 RGBW 显示方法包括:将 RGBW 显示装置的色域分为多个色域区域,并设置每个色域区域的 W 值;根据待显示图像的 RGB 值将所述图像分为粗略图像区域和细节图像区域;将所述粗略图像区域中的像素的 W 值设置为所述像素的 RGB 值的最大值或者上限值,并根据每个色域区域的 W 值设置所述细节图像区域中的像素的 W 值;根据所述 RGB 值和 W 值在所述 RGBW 显示装置上显示所述图像。

[0011] 优选的是,所述色域区域包括高色度区域和低色度区域,所述高色度区域的 W 值被设置为所述区域的 RGB 值的最小值或者下限值,所述低色度区域的 W 值被设置为所述区域的 RGB 值的最大值或者上限值。

[0012] 优选的是,所述色域区域还包括中间色度区域,所述中间色度区域的 W 值被设置为所述区域的 RGB 值的最小值与最大值或者下限值与上限值之间的预定值。

[0013] 优选的是,所述中间色度区域的 W 值被设置以下之一:所述区域的 RGB 值的上限值;所述区域的 RGB 值的下限值;所述区域的 RGB 值中的任意两个或者三个的平均值;所述区域的 RGB 值的线性加权值。

[0014] 优选的是,所述高色度区域包括以下区域: $|G-B| > x1$ 且 $|G-R| > x1$ 的区域; $|R-B| > x2$ 且 $|R-G| > x2$ 的区域; $|B-G| > x3$ 且 $|B-R| > x3$ 的区域,其中, R、G、B 分别表示所述区域中的 RGB 值中的 R 值、G 值、B 值, $x1$ 、 $x2$ 、 $x3$ 分别为大于 100 的任何值,所述低色度区域包括以下区域: $|G-B| < y1$ 且 $|G-R| < y2$ 且 $|B-R| < y3$ 的区域,其中, $y1$ 、 $y2$ 、 $y3$ 分别为小于 50 的任何值,所述中间色度区域为所述 RGBW 显示装置的色域中除所述高色度区域和所述低色度区域之外的区域。

[0015] 优选的是,所述将所述图像分为粗略图像区域和细节图像区域的步骤包括:逐个像素地对比相邻像素点的数值,将连续多点像素值变化大于预定值的区域划分为细节图像区域,将连续多点像素值变化不大于所述预定值的区域划分为粗略图像区域。

[0016] 另外,本发明提供一种 RGBW 显示装置,包括:像素阵列,包括多个像素单元,每个像素单元包括 R、G、B、W 子像素,用于根据从 RGBW 显示单元接收的 RGB 值和 W 值进行显示;RGBW 显示单元,用于将所述 RGBW 显示装置的色域分为多个色域区域,并设置每个色域区域的 W 值;根据待显示图像的 RGB 值将所述图像分为粗略图像区域和细节图像区域;将所述粗略图像区域中的像素的 W 值设置为所述像素的 RGB 值的最大值或者上限值,并根据每个色域区域的 W 值设置所述细节图像区域中的像素的 W 值;将所述 RGB 值和 W 值传送给相应的像素单元。

[0017] 优选的是,所述色域区域包括高色度区域和低色度区域,所述高色度区域的 W 值被设置为所述区域的 RGB 值的最小值或者下限值,所述低色度区域的 W 值被设置为所述区域的 RGB 值的最大值或者上限值。

[0018] 优选的是,所述色域区域还包括中间色度区域,所述中间色度区域的 W 值被设置为所述区域的 RGB 值的最小值与最大值或者下限值与上限值之间的预定值。

[0019] 优选的是,所述 RGBW 显示单元将所述图像分为粗略图像区域和细节图像区域包括:逐个像素地对比相邻像素点的数值,将连续多点像素值变化大于预定值的区域划分为细节图像区域,将连续多点像素值变化不大于所述预定值的区域划分为粗略图像区域。

[0020] 本发明对 RGBW 显示装置的色域进行分区,并为每个色域区域设置相应的 W 值,同时根据待显示图像的 RGB 值将待显示图像分为粗略图像区域和细节图像区域,并根据色域分区设置细节图像区域中的像素的 W 值。因为图像的色域是通过 RGB 像素表现的,而 W 像素只对提高显示装置的透射率有贡献,因此在本发明中,在表现图像绚丽色彩的部分,选择 W 像素值最小,降低对色彩的影响。在不着重表现色彩的部分,选择 W 像素值最大,提升亮度。对于介于两者之间的区域,选择中间值的 W 像素值。通过这种方式,可同时兼顾显示装置的色域和亮度(即,透射率)。

附图说明

[0021] 图 1 是本发明 RGBW 显示方法的流程图；

[0022] 图 2 是 CIE1931 标准色品图；

[0023] 图 3 是本发明 RGBW 显示装置的色域分区的示意图。

具体实施方式

[0024] 以下,将参照附图和实施例对本发明进行描述。

[0025] 图 1 是本发明 RGBW 显示方法实施例的流程图。如图 1 所示,本发明 RGBW 显示方法包括：

[0026] 步骤 S101、对 RGBW 显示装置的色域进行分区；

[0027] 在该步骤中,将 RGBW 显示装置的色域分为多个色域区域,并设置每个色域区域的 W 值。

[0028] 这里,所述多个色域区域包括高色度区域和低色度区域,所述高色度区域的 W 值被设置为所述区域的 RGB 值的最小值或者下限值,所述低色度区域的 W 值被设置为所述区域的 RGB 值的最大值或者上限值。其中,高色度区域是指单一像素值非常高,其余两个像素值很小的区域,对应于色彩绚丽的部分,低色度区域是指三个像素值非常接近的区域,对应于不着重表现色彩的部分。

[0029] 此外,除了高色度区域和低色度区域之外,所述多个色域区域还可包括中间色度区域,所述中间色度区域的 W 值被设置为所述区域的 RGB 值的最小值与最大值或者下限值与上限值之间的预定值。例如,中间色度区域的 W 值可被设置以下之一:所述区域的 RGB 值的上限值;所述区域的 RGB 值的下限值;所述区域的 RGB 值中的任何两个或者三个的平均值;所述区域的 RGB 值的线性加权值。

[0030] 综上所述,在本发明中,在表现图像绚丽色彩的部分(对应于高色度区域),选择 W 像素值最小,降低对色彩的影响。在不着重表现色彩的部分(对应于低色度区域),选择 W 像素值最大,提升亮度。对于介于两者之间的区域(对应于中间色度区域),选择中间值的 W 像素值。通过这种方式,即可同时兼顾显示屏的色域和亮度(即,透射率)。

[0031] 步骤 S102、图像划分

[0032] 在该步骤中,根据待显示图像的 RGB 值将待显示图像分为粗略图像区域和细节图像区域。这里,粗略图像区域对应于上述不着重表现色彩的部分,细节图像区域对应于上述色彩绚丽的部分。

[0033] 这里,通过比较计算方法确定粗略图像和细节图像。具体地讲,由于图像是多个像素点的集合,因此逐个像素地对比相邻像素点(例如,可选取以当前像素点为中心的矩形区域里的像素点作为相邻像素点)的数值,将连续多点像素值变化大于预定值的区域划分为细节图像区域,将连续多点像素值变化不大于所述预定值的区域划分为粗略图像区域。所述预定值是将像素定义为变化大或变化不大的基准,根据具体需要选择,选择的数值越小,划分的区域就越多。这个数值可以根据经验选取,例如,可选取 10。

[0034] 步骤 S103、W 值设置

[0035] 在该步骤中,将步骤 S102 中划分的粗略图像区域中的像素的 W 值设置为所述像素

的 RGB 值的最大值或者上限值,并根据每个色域区域的 W 值设置步骤 S102 中划分的细节图像区域中的像素的 W 值。

[0036] 步骤 S104、图像显示

[0037] 在该步骤中,根据待显示图像的 RGB 值和步骤 S103 中设置的 W 值在 RGBW 显示装置上显示待显示图像。

[0038] 以下,将给出一个示例来对本发明进行详细说明。在该示例中,基于图 2 所示 CIE1931 标准色品图进行色域分区。

[0039] 图 3 是色域分区的示意图。在图 3 中,三角形区域为测试的 RGBW 显示装置的色域空间,该色域空间被划分为区域 1、2、3、4、5。其中,区域 1、2、3 区域为高色度区域,区域 5 为低色度区域,区域 4 为中间色度区域。

[0040] 具体地讲,区域 1 为 G 值比较大,区域 2 为 R 值比较大,区域 3 为 B 值比较大。这三个区域的特征是 RGB 单个数值比较大,其余两个数值比较小。即对区域 1 来说 G 值远远高于 B 值和 R 值,对区域 2 来说 R 值远远高于 G 值和 B 值,对区域 3 来说 B 值远远高于 G 值和 R 值。

[0041] 区域 1 可定义为:

$$[0042] \quad |G-B| > x1 \text{ 且 } |G-R| > x1 \quad (2)$$

[0043] 区域 2 可定义为:

$$[0044] \quad |R-B| > x2 \text{ 且 } |R-G| > x2 \quad (3)$$

[0045] 区域 3 可定义为:

$$[0046] \quad |B-G| > x3 \text{ 且 } |B-R| > x3 \quad (4)$$

[0047] 其中, R、G、B 分别表示所述区域中的 RGB 值中的 R 值、G 值、B 值, $x1$ 、 $x2$ 、 $x3$ 分别为大于 100 的任何值。

[0048] 对于区域 1、2、3,将 W 值设置为区域 1、2、3 的 RGB 值的最小值(即, $W = \min(R, G, B)$)或者区域 1、2、3 的 RGB 值的下限值(例如,在 RGB 值范围为 0-255 的情况下, $W = 0$)。

[0049] 对区域 5 来说,由于这个区域基本上位于三角形轨迹线附近,所以 R 值、G 值和 B 值之间的差距较小。

[0050] 区域 5 可定义为:

$$[0051] \quad |G-B| < y1 \text{ 且 } |G-R| < y2 \text{ 且 } |B-R| < y3 \quad (5)$$

[0052] 其中, $y1$ 、 $y2$ 、 $y3$ 分别为小于 50 的任何值。

[0053] 对于区域 5,将 W 值设置为区域 5 的 RGB 值的最大值(即, $W = \max(R, G, B)$)或者区域 5 的 RGB 值的上限值(例如,在 RGB 值范围为 0-255 的情况下, $W = 255$)。

[0054] 对于由区域 1、2、3 和区域 5 围起来的区域 4 来说,基本的特点是其中两个数值较接近,而另一个数值相差较多。

[0055] 对于区域 4, W 值可以是区域 4 的 RGB 值的上限值(例如, 255)或下限值(例如, 0);也可以根据 RGB 数值的情况而设置。

[0056] 例如可以根据均值法选择,即

$$[0057] \quad W = \frac{1}{3}(R + G + B) \quad (6)$$

[0058] 也可以根据 RGB 值中任何两种颜色的均值进行选择,即

[0059]
$$W = \frac{1}{2}(R + G) \quad (7)$$

[0060] 或者

[0061]
$$W = \frac{1}{2}(R + B) \quad (8)$$

[0062] 或者

[0063]
$$W = \frac{1}{2}(B + G) \quad (9)$$

[0064] 还可以根据待显示图像的 RGB 值设置 W :

[0065]
$$W = p1B + p2G + p3R \quad (10)$$

[0066] 其中, $p1 + p2 + p3 < \frac{1}{3}$ 。

[0067] 然后, 根据待显示图像, 计算该图像的 RGB 值, 并根据计算的 RGB 值将该图像划分为粗略图像区域和细节显示区域, 对于粗略图像区域, 可以使 $W = \max(R, G, B)$ 或者 $W = 255$, 对于细节图像区域, 根据其像素的 RGB 值判断其属于上述区域 1、2、3、4、5 中的哪个色域区域, 并将细节图像区域的 W 值设置为这个色域区域的 W 值。

[0068] 最后, 将计算的结果输出给 RGBW 显示装置的像素, 最后输出的就是显示图像。

[0069] 为了实现以上方法, 本发明提供一种 RGBW 显示装置实施例。该 RGBW 显示装置包括:

[0070] 象素阵列, 包括多个象素单元, 每个象素单元包括 R、G、B、W 子象素, 用于根据从 RGBW 显示单元接收的 RGB 值和 W 值进行显示;

[0071] RGBW 显示单元, 用于将所述 RGBW 显示装置的色域分为多个色域区域, 并设置每个色域区域的 W 值; 根据待显示图像的 RGB 值将所述图像分为粗略图像区域和细节图像区域; 将所述粗略图像区域中的像素的 W 值设置为所述像素的 RGB 值的最大值或者上限值, 并根据每个色域区域的 W 值设置所述细节图像区域中的像素的 W 值; 将所述 RGB 值和 W 值传送给相应的像素单元。

[0072] 以上已参照附图和实施例对本发明进行了详细描述, 但是, 应该理解, 本发明并不限于以上所公开的示例性实施例。应该给予权利要求以最广泛的解释, 以涵盖所公开的示例性实施例的所有变型、等同结构和功能。

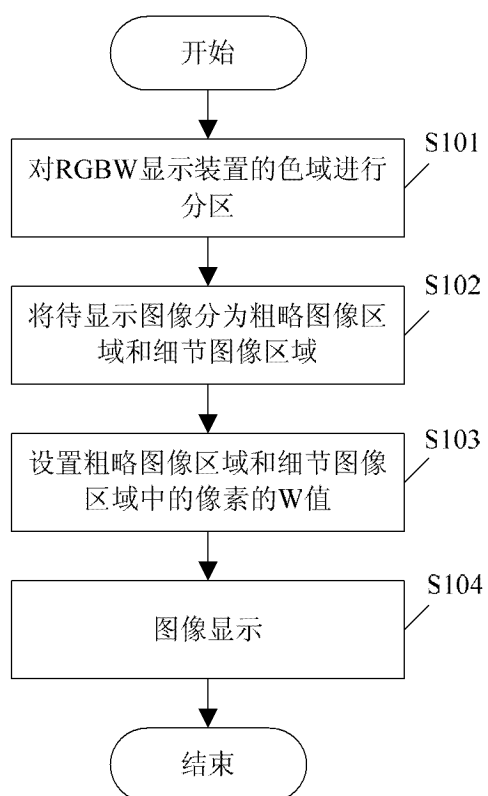


图 1

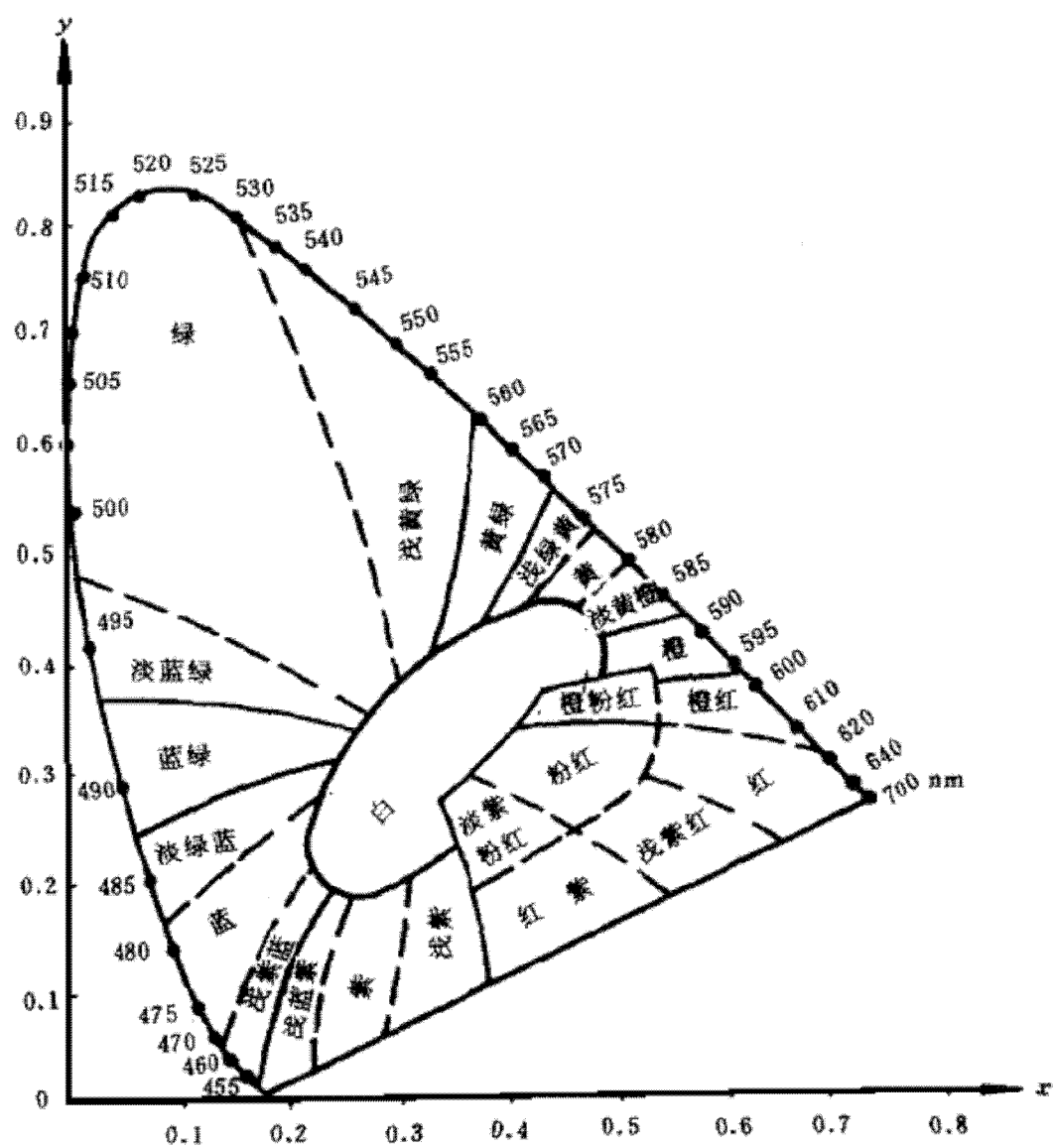


图 2

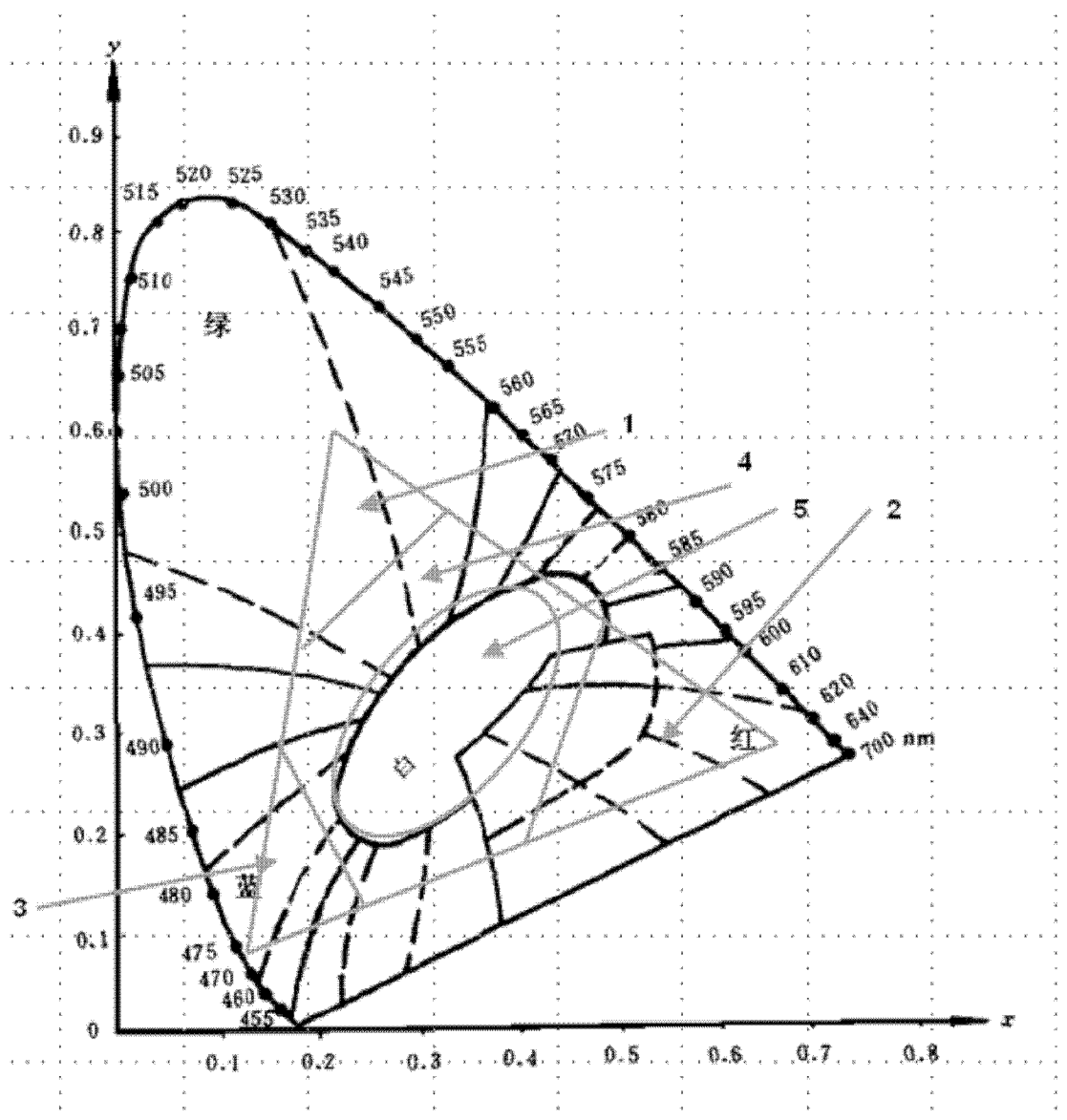


图 3