

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101763803 A

(43) 申请公布日 2010.06.30

(21) 申请号 200910206628.6

HO4N 5/44 (2006.01)

(22) 申请日 2009.10.22

(30) 优先权数据

08167399.8 2008.10.23 EP

(71) 申请人 统宝光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹

(72) 发明人 朗·林森

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 吴贵明

(51) Int. Cl.

G09G 3/20 (2006.01)

HO4N 9/64 (2006.01)

HO4M 1/02 (2006.01)

HO4N 5/225 (2006.01)

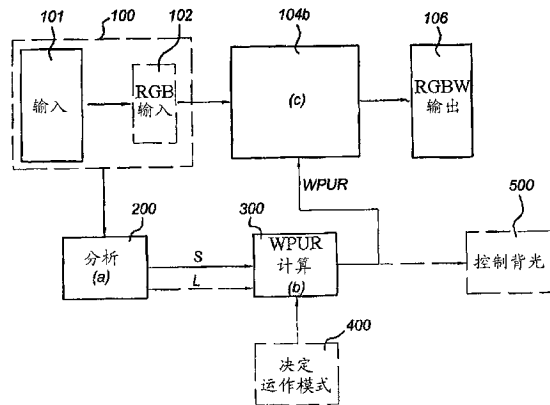
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 5 页

(54) 发明名称

色域映射方法及使用该法的显示模块、显示控制器与设备

(57) 摘要

本发明披露了一种方法、显示控制器、显示模块以及设备,用以将输入影像的像素的色彩输入值进行色域映射为 RGBW 输出值,以应用于 RGBW 显示。RGBW 的显示包含红色像素 (R)、绿色像素 (G)、蓝色像素 (B),以及亮度强化像素 (W)。本发明方法的步骤包含有:(a) 分析输入影像的像素的色彩输入值以决定输入影像的饱和度 (S);(b) 至少依据饱和度 (S),以决定输入影像的亮度强化像素使用系数 (WPUR);(c) 至少利用亮度强化像素使用系数 (WPUR),将色彩输入值进行色彩映射为 RGBW 输出值。



1. 一种将一输入影像的像素的色彩输入值映像为 RGBW 输出值的色域映射方法,所述 RGBW 输出值用于 RGBW 显示,RGBW 显示包含红色像素 (R)、绿色像素 (G)、蓝色像素 (B),以及亮度强化像素 (W),所述色域映射方法包含:

(a) 分析所述输入影像的像素的色彩输入值,以决定所述输入影像的饱和度 (S);

(b) 至少依据所述饱和度,决定所述输入影像的亮度强化像素使用系数 (WPUR);以及

(c) 至少利用所述亮度强化像素使用系数,将所述色彩输入值进行色彩映射为所述 RGBW 输出值;

其中,所述亮度强化像素使用系数至少由基本上为单调递减的饱和度函数所判定,所述饱和度函数依据一显示器的运作模式,从多个预设的饱和度函数中选择。

2. 根据权利要求 1 所述的色域映射方法,其中,还包含:

(a2) 分析所述输入影像的像素的色彩输入值,以决定所述输入影像的明亮度 (L);以及

(b2) 依据所述明亮度来决定所述亮度强化像素使用系数。

3. 根据权利要求 1 所述的色域映射方法,其中,所述饱和度函数在饱和度的预设临界值时,其基本上递减为 0。

4. 根据权利要求 1 所述的色域映射方法,其中,分析所述输入影像的像素的色彩输入值,以决定所述输入影像的饱和度的步骤包含:

(aa) 自所述色彩输入值中判定多个饱和值 (Sv),每一饱和值分别对应于一色彩输入值;以及

(ab) 从所述多个饱和值的统计分析中,判定所述输入影像的饱和度。

5. 根据权利要求 1 所述的色域映射方法,其中,分析所述输入影像的像素的色彩输入值,以决定所述输入影像的明亮度的步骤包含:

(aa2) 自该色彩输入值中判定多个亮度值 (Lv),每一亮度值分别对应于一色彩输入值;以及

(ab2) 从所述多个亮度值的统计分析中,判定所述输入影像的明亮度。

6. 一种显示模块,包含:

显示器,包含以像素驱动值进行驱动红色像素、绿色像素、蓝色像素,以及亮度强化像素;以及

显示控制器,用于:

(i) 接收输入影像的像素的色彩输入值;

(a) 分析所述输入影像的像素的色彩输入值,以决定所述输入影像的饱和度;

(b) 至少依据所述饱和度,以决定亮度强化像素使用系数;

(c) 至少利用所述亮度强化像素使用系数,将所述色彩输入值进行色彩映射为 RGBW 输出值;以及

(ii) 以对应于所述 RGBW 输出值的像素驱动值驱动所述显示器;

其中,所述亮度强化像素使用系数至少由基本上为单调递减的饱和度函数所判定,所述饱和度函数依据所述显示器的运作模式,从多个预设的饱和度函数中选择。

7. 根据权利要求 6 所述的显示模块,其中所述亮度强化像素是从一群组中所挑选的,所述群组包含白色像素与黄色像素。

8. 根据权利要求 6 所述的显示模块,其中所述显示模块还包含:
光源,所述光源系以光源亮度照明所述显示器;以及
光源控制器,所述光源控制器用以控制所述光源,并至少依据以下其中一项以决定所述光源亮度:

所述输入影像的像素的色彩输入值;

所述 RGBW 输出值;

所述饱和度;

所述明亮度;以及

所述亮度强化像素使用系数。

9. 一种用于驱动显示器的显示控制器,所述显示器包含以像素驱动值进行驱动红色像素、绿色像素、蓝色像素,以及亮度强化像素,所述显示控制器用于:

(i) 接收输入影像的像素的色彩输入值;

(a) 分析所述输入影像的像素的色彩输入值,以决定所述输入影像的饱和度;

(b) 至少依据所述饱和度,以决定亮度强化像素使用系数;

(c) 至少利用所述亮度强化像素使用系数,将所述色彩输入值进行色彩映射为 RGBW 输出值;以及

(ii) 以对应于所述 RGBW 输出值的像素驱动值驱动所述显示器;

其中,所述亮度强化像素使用系数至少由基本上为单调递减的饱和度函数所判定,所述饱和度函数依据所述显示器的运作模式,从多个预设的饱和度函数中选择。

10. 一种装置,其包含:

根据权利要求 6 所述的显示模块;以及

装置控制器,用以提供输入影像至所述显示模块。

色域映射方法及使用该法的显示模块、显示控制器与设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种将输入影像的像素的色彩输入值进行色域映射为 RGBW 输出值以应用于 RGBW 显示的方法,特别是涉及包含 RGBW 显示的显示模块以及用于控制 RGBW 显示的显示控制器,更特别涉及包含该显示模块的设备。

背景技术

[0002] 在今日,矩阵显示器已广泛地使用于大量的不同应用中,其范围涵盖了从行动以及手持式装置(诸如,行动电话与数字相机的小尺寸显示器)到电视与电脑监视器的大尺寸显示器。典型的矩阵显示器中具有许多排列成矩阵形式的红色、绿色以及蓝色像素。这类的矩阵显示器亦可称之为 RGB 显示器。以适当的驱动信号驱动红色、绿色,以及蓝色像素,则可使用这些红色、绿色,以及蓝色像素组成一全彩(complete full-color)的影像。当色彩输入值是 RGB 输入值时,这些驱动信号可以直接由 RGB 输入值作决定。当色彩输入值是其它的色彩格式,例如 YUV 输入值,则决定驱动信号可能需包含一个 YUV 输入值对 RGB 输入值的色彩转换过程,然后由 RGB 输入值决定驱动信号。典型上显示具有最大亮度的白色影像,是以最大驱动准位来驱动红色、绿色,以及蓝色像素作显示。目前,最受到欢迎的矩阵显示器类型是液晶显示器(LCD),但具有替代性的类型(例如有机发光二极管显示器(OLED))也已被引入市场中。矩阵显示器可以为被动矩阵显示器,也可以为主动矩阵显示器。液晶显示器可以是反射式(reflective)、透射式(transmissive),或半穿透/反射式(transflective)的显示器。一液晶显示器通常使用背光源或前光源来产生光线,并具有使用相对应彩色滤光片(colorfilters)所形成的红色、绿色,以及蓝色像素。

[0003] 近来,除了具有红色、绿色,以及蓝色像素之外,另外还具有亮度强化像素的显示器已被采用。亮度强化像素一般是白色像素,但也可替代以例如黄色像素。这类的矩阵显示器可以称之为 RGBW 显示器。当以最大驱动信号来驱动一个白色像素时,其亮度基本上等同于红色、绿色,以及蓝色像素以最大驱动信号作驱动所形成的亮度,但也可能稍有不同。在下文中,亮度强化像素可以被视为白色像素且反之亦然,但并不以此限制亮度强化像素仅为白色像素。

[0004] 与 RGB 显示器相比较,通过使用亮度强化像素的 RGBW 显示器增加了最大显示亮度。当显示器是由背光源(或是反射式显示器中的前光源)所照明时,则背光源的亮度可以额外或选择性地减少,以降低功率消耗,但仍能具有相同的最大亮度。所谓相同最大亮度,是指具有相同的绝对亮度,或是已减少背光源亮度的 RGBW 显示器与未减少背光源亮度的 RGB 显示器,由观察者感知到相同的最大亮度。RGBW 显示器也因此被认为比 RGB 显示器更有效率。

[0005] RGBW 显示器效率上的增进,可能是 RGBW 显示器比 RGB 显示器更为有利的原因,例如其应用于重视显示亮度的设备的显示器(例如行动电话的显示器)上,因为其经常在户外的强烈日光下被使用。然而,RGBW 显示器也有其缺点:它可能出现已知的同时对比伪像(simultaneous contrast artifact)。同时对比是定义为完全饱和影像部分相对于全白

色影像的相对亮度。RGBW 显示器的同时对比可能是一个值得考虑的因素,因为其小于 RGB 显示器的同时对比。因此,在假设 RGBW 显示器与 RGB 显示器的白色部分具有相同亮度的情况下,RGBW 显示器上具有饱和色的影像部分会比 RGB 显示器上具有饱和色的影像部分显得较黯淡。此效应一般被称作同时对比伪像。此同时对比伪像形成的些许不自然与不实际,可能会造成观察者在感受上的困扰。

[0006] 在现有技术的方法中,是降低全部影像中白色像素的贡献,以减少同时对比的效应。在全部影像中白色像素的贡献度可视为亮度强化像素使用系数,也可视为白色像素使用比例 (White Pixel Utilization Ratio, WPUR)。白色像素使用比例可以用作将 RGB 数据转换为 RGBW 驱动准位的考虑因素,用以限制白色像素的贡献程度。低白色像素使用比例可能具有良好的同时对比,但也可能造成仅有些微的亮度增强。另一方面,高白色像素使用比例可能导致大幅的亮度增强,但也可能具有不佳的同时对比。现有技术方法中使用 70% 的数值作为白色像素使用比例,以获得在亮度增强与同时对比恶化之间的折衷方案。在色彩输入值映像为 RGBW 输出值和 / 或白色像素相对区域的过程中,白色像素使用比例可以作色彩映射的系数。

[0007] 然而,当使用 70% 的数值作为白色像素使用比例时,一个只具有非饱和色的影像必须妥协在大于其实际所需的亮度增强程度,以保持同时对比在可接受的水平。此外,当使用 70% 的数值作为白色像素使用比例时,具有大量高饱和色的影像可能在同时对比上也须作重大且显著的妥协。

发明内容

[0008] 本发明的一个目的在于减少同时对比伪像。而本发明的另一目的在于控制同时对比的程度。

[0009] 在一实施例中,本发明提供了一种将输入影像的像素的色彩输入值映像为 RGBW 输出值的色域映射方法,该 RGBW 输出值用于 RGBW 显示器,其包含红色像素、绿色像素、蓝色像素,以及亮度强化像素,该色域映像方法包含:

[0010] (a) 分析输入影像的像素的色彩输入值,以决定输入影像的饱和度;

[0011] (b) 至少依据该饱和度,以决定输入影像的亮度强化像素使用系数;以及

[0012] (c) 至少利用亮度强化像素使用系数,将色彩输入值进行色彩映射为 RGBW 输出值。

[0013] 在另一实施例中,该色域映射方法还包含:

[0014] (a2) 分析输入影像的像素的色彩输入值,以决定输入影像的明亮度;以及

[0015] (b2) 依据明亮度以决定亮度强化像素使用系数。

[0016] 本发明的另一目的是提供显示模块,其包含:

[0017] 显示器,包含以像素驱动值进行驱动红色像素、绿色像素、蓝色像素,以及亮度强化像素;以及

[0018] 显示控制器,用于:

[0019] (i) 接收输入影像的像素的色彩输入值;

[0020] (a) 分析输入影像之像素的色彩输入值,以决定输入影像的饱和度;

[0021] (b) 至少依据饱和度,以决定亮度强化像素使用系数;

[0022] (c) 至少利用亮度强化像素使用系数,将色彩输入值进行色彩映射为 RGBW 输出值;以及

[0023] (ii) 以对应于 RGBW 输出值的像素驱动值驱动显示器。

[0024] 在另一实施例中,显示模块还包含:

[0025] 光源,该光源系以光源亮度照明 LCD 显示器;以及

[0026] 光源控制器,该光源控制器用以控制光源,并至少依据以下其中一项来决定光源亮度:输入影像的像素的色彩输入值;RGBW 输出值;饱和度;明亮度;以及亮度强化像素使用系数。

[0027] 本发明的另一目的是提供显示控制器用以驱动显示器,显示器包含以像素驱动值进行驱动红色像素、绿色像素、蓝色像素,以及亮度强化像素,该显示控制器用于:

[0028] (i) 接收输入影像的像素的色彩输入值;

[0029] (a) 分析输入影像的像素的色彩输入值,以决定输入影像的饱和度;

[0030] (b) 至少依据饱和度,以决定亮度强化像素使用系数;

[0031] (c) 至少利用亮度强化像素使用系数,将色彩输入值进行色彩映射为 RGBW 输出值;以及

[0032] (ii) 以对应于 RGBW 输出值的像素驱动值驱动显示器。

[0033] 本发明的另一目的是提供一种设备,其包含:

[0034] 根据本发明所提供的显示模块;以及

[0035] 装置控制器,用以提供输入影像至显示模块。

附图说明

[0036] 图 1a 与图 1b 示出了根据本发明实施例的设备。

[0037] 图 2 示出了 RGB 显示器的像素排列方式。

[0038] 图 3a、3b 与 3c 示出了 RGBW 显示器的像素排列方式。

[0039] 图 4 示出了 RGB 显示器的色彩空间观点。

[0040] 图 5 示出了 RGBW 显示器的色彩空间观点。

[0041] 图 6 示出了 RGBW 显示器的色彩空间观点。

[0042] 图 7 示出了现有技术中,将色彩输入值色域映射为 RGBW 输出值以提供给 RGBW 显示的方法。

[0043] 图 8 示出了根据本发明方法的一实施例。

[0044] 图 9 示出了根据本发明方法的一实施例观点。

[0045] 图 10a、10b 与 10c 示出了根据本发明方法的一实施例观点。

[0046] 图 11 示出了根据本发明方法的另一实施例观点。

[0047] 主要组件符号说明

[0048] 装置 1	显示模块 2
[0049] 装置控制器 4	键盘 6
[0050] 无线电设备 7	相机 8
[0051] 显示器 10	行驱动器 12
[0052] 列驱动器 14	显示控制器 16

[0053]	光源 20	光源控制器 22
[0054]	像素布局 30	
[0055]	线条 34、45、48、4800、4805、4810	
[0056]	量值 34R	棋盘排列 40
[0057]	条纹式排列 42、43	红色成份 44R、45R
[0058]	饱和度分布 202	归一化连续总和值 204
[0059]	临界值 206、332t、324t、328t	
[0060]	饱和度 Sv 的数值 208	
[0061]	函数 302、304、306、308、310、312、314、322、324、326、328、332、334、336、338	
[0062]	关系 502、504、510	点 512、516
[0063]	饱和度 Sv	饱和度 S
[0064]	亮度值 Lv	明亮度 L
[0065]	红色输入像素值 Rin	绿色输入像素值 Gin
[0066]	蓝色输入像素值 Bin	发生次数 N
[0067]	箭头 A1	系数 A2
[0068]	亮度强化像素使用系数 WPUR	
[0069]	光源调整系数 BL	

具体实施方式

[0070] 图 1 示出了根据本发明所提出的装置 1。装置 1 包含：显示模块 2，以及用以提供输入影像至显示模块 2 的装置控制器 4。

[0071] 装置 1 还可包含例如：用以接受使用者的输入以控制装置 1 的键盘 6；用以传送与接收信息（诸如语音信息、文字信息和 / 或影像）的无线电设备 7；以及用以拍摄影像的相机 8。装置 1 可以为例如：图 1a 所示的行动电话、数字相机、汽车导航系统、行动 DVD 播放器、其它手持式消费性装置、电视、电脑监视器、其它大屏幕的消费性电子产品，或是专业性装置。

[0072] 显示模块 2 包含显示器 10，显示器 10 中具有可利用像素驱动值加以驱动红色像素 R、绿色像素 G、蓝色像素 B 以及亮度强化像素 W。显示控制器 16 用以：

[0073] (i) 接收输入影像的像素的色彩输入值；

[0074] (a) 分析该输入影像的像素的色彩输入值，以决定输入影像的饱和度；

[0075] (b) 至少依据饱和度，以决定亮度强化像素使用系数 WPUR；

[0076] (c) 至少利用该亮度强化像素使用系数 WPUR，将色彩输入值进行色彩映射为 RGBW 输出值；以及

[0077] (ii) 以对应于该 RGBW 输出值的像素驱动值驱动显示器 10。

[0078] 显示控制器 16 电连接于行驱动器 12 以及列驱动器 14，以根据已知的方法利用像素驱动值来驱动显示器 10。显示控制器 16 可以用于接收来自装置控制器 4 的输入影像，以及使用该输入影像驱动显示器 10。显示控制器 16 可选择性地产生全部或部分的输入影像，例如提供一测试影像。

[0079] 在一实施例中，亮度强化像素是从包含有白色像素与黄色像素的群组中所选择。

因此,亮度强化像素是由白色像素、黄色像素,或是白色与黄色像素的组合所构成。

[0080] 在一实施例中,红色像素 R、绿色像素 G、蓝色像素 B 以及亮度强化像素 W 基本上具有相同的尺寸。

[0081] 制造显示器时,相同尺寸的像素具有其优势。相同尺寸的像素在感受显示器分辨率时也具有其优势,像是红色、绿色,以及蓝色像素三者为一组的亮度平衡,而且亮度强化像素也可用来帮助于色彩输入值转换为 RGBW 输出值的空间映射(例如,使用先前技术中已知的缩放技术或是次像素呈现技术)。

[0082] 图 2 示出了 RGB 显示器的像素排列方式,图 3a、3b,与 3c 示出了 RGBW 显示器的像素排列方式,图 4 示出了 RGB 显示器的色彩空间观点,图 5 示出了 RGBW 显示器的色彩空间观点。图 3 至图 5 用来阐明步骤 (a) 至步骤 (c) 以及步骤 (ii)。

[0083] 图 2 示出了红色像素、绿色像素,以及蓝色像素在 RGB 显示器的典型像素布局 30,例如,其在具有背光的透射式液晶显示器。对于 RGB 显示器,1/3 的显示器区域是由红色像素所构成,1/3 是由绿色像素所构成,1/3 是由蓝色像素所构成。对于彩色滤光片而言,三种颜色中的每一种都是 33% 的滤光透射度。RGB 显示器的整体最大透射度即为各相对区域以及滤光透射度的乘积,也就是 $1/3*33\% + 1/3*33\% + 1/3*33\% = 33\%$ 。举例来计算 RGB 显示器的同时对比,例如,将其定义为红色影像部分相对于白色影像部分的比例,其为 $(1/3*33\%) : 33\% = 1 : 3$ 。

[0084] 图 3a、3b,与 3c 示出了 RGBW 显示器的像素排列方式 40、42、43。图 3a 示出了在 RGBW 显示器中红色像素 R、绿色像素 G、蓝色像素 B,与白色像素 W 被设置成称为棋盘排列 40 的方式。图 3b 示出了另一种可替代的例子,其将红色像素 R、绿色像素 G、蓝色像素 B,与白色像素 W 设置成称为条纹式排列 42 的方式。在图 3b 中,第一列 42-r1 与第二列 42-r2 中的红色像素 R、绿色像素 G、蓝色像素 B 以及亮度强化像素 W,是将具有相同颜色的像素设置于相邻的位置,使得每一行具有相同色彩的像素。图 3c 示出了另一种可替代的例子,其将 RGBW 显示器中的红色像素 R、绿色像素 G、蓝色像素 B,与白色像素 W 设置成称为条纹式排列 43 的方式。图 3c 中,第二列 43-r2 的红色像素 R、绿色像素 G、蓝色像素 B,与亮度强化像素 W,相对于第一列 43-r1 中具有相同颜色的像素的位置具有一定的偏移。图 3c 中的排列方式 43 有益于使用在次像素呈现的组合中,在具有相同感受的分辨率之下可达到减少像素数目的效益。而减少像素的数目,可以用来增加每一像素的开口率以提升亮度。应注意的是,在图 3b 与 3c 之外仍有其它可替代的像素排列方式可用作为本发明的实施例。在 RGBW 显示器中,也使用如同先前所述在 RGB 显示器中实行的彩色滤光片,且 1/4 的显示器区域是由红色像素组成,1/4 是由绿色像素组成,1/4 是由蓝色像素组成,而剩下的 1/4 是由白色像素组成。白色像素可使用中性滤光片或完全不用滤光片,因此有 100% 的滤光透射度。因此,RGBW 显示器的整体最大透射度可达到 $1/4*33\% + 1/4*33\% + 1/4*33\% + 1/4*100\% = 50\%$ 。RGBW 显示器的同时对比,被定义为红色影像部分与白色影像部分的比例,其具有 $(25\%*33\%) : 50\% = 1 : 6$ 的比例。

[0085] 在比较 RGB 显示器与 RGBW 显示器时,可得到多个结论。首先,在本例子中,RGBW 显示器的整体最大透射度增加为 RGB 显示器的整体最大透射度的 150%,因此,RGBW 显示器的亮度是相对应的 RGB 显示器的 150% (当使用相同的背光亮度时)。第二,在本例中,RGBW 显示器的同时对比的系数值为 2,其小于 RGB 显示器的同时对比。因此,RGBW 显示器中具有

饱和色的影像部分,与 RGB 显示器相比会显得较黑。此效应被称为同时对比伪像。此同时对对比伪像形成的些许不自然与不实际,可能会造成观察者在感受上的困扰。

[0086] 值得注意的是,在其它的 LCD 类型、像素尺寸、像素结构,以及其它的显示器类型中,例如有机发光二极管显示器,保持相似的比较结果。

[0087] 图 4 示出了 RGB 显示器的色彩空间观点。图 5 示出了 RGBW 显示器的色彩空间观点,其中单一个白色像素的亮度基本上等同于传统结构中的单一个红色像素、单一个绿色像素以及单一个蓝色像素三者的亮度总合。图 4 与图 5 示出了在红-绿平面中的色彩空间投影,其中红色成份为水平轴,而绿色成份为垂直轴。图 4 中,线条 34 显示了在 RGB 显示器中可达到的合成色彩的边界,最右上角的那一点是白色的投影,其是将红色、绿色、蓝色以最大驱动值作驱动。图 5 中,线条 45 与线条 48 分别显示了在 RGB 显示器与 RGBW 显示器中可达到的合成色彩的边界,而各自最右上角的那一点是有关于白色的投影,其是将红色、绿色、蓝色,以及白色(白色是针对 RGBW 显示器而言)以最大驱动值作驱动。图 5 中的线条 45 对应于图 4 中的线条 34。在 RGB 显示器中红色像素的最大驱动值,其红色成份的量值 34R 如图 4 所示。RGBW 显示器中红色像素的红色成份 44R 如图 5 所示,且其也显示了 RGB 显示器中红色像素的红色成份 45R(对应于图 4 中的 34R)。在本例中,RGBW 显示器中红色像素的红色成份 44R,是 RGB 显示器红色像素的红色成份 45R 的 $25\% / 33\% = 75\%$ 。这也部分地说明了在饱和红色的影像部分其亮度的减少(当以相同的背光亮度作驱动时)。在 RGBW 显示器中,当完全驱动红色像素以及白色像素时,与最大白色影像部分有关的红色像素成份 45R 如图 5 所示,且其为 RGB 显示器中与红色像素相关的红色成份 45R。因此,在本例子中,RGBW 显示器全白色影像部分的亮度大于 RGB 显示器的 50%。结果,一个具有红色影像部分以及白色影像部分的影像,RGBW 显示器与 RGB 显示器相比较,其红色影像部分显得较不明亮,而同时白色影像部分变得更亮了,因而可能造成更易于被察觉的同时对比伪像。

[0088] 图 6 显示了根据本发明在 RGBW 显示器上的色彩空间观点。其中线条 4800、4805 与 4810 分别显示了在 RGBW 显示器中可实现的合成色彩之边界,每一者的最右上角都是有关于白色的投影,且其中都以最大驱动值来驱动红色、绿色以及蓝色,并以亮度强化像素使用系数(WPUR)的值 0.0、0.5、1.0 来驱动白色。箭头 49 指出了当亮度强化像素使用系数减少时,可实现的合成色彩在边界上的改变。随着先前的陈述,当对照图 6 时,本领域技术人员应可了解,减少亮度强化像素使用系数(WPUR)将减少可实现的最大亮度,且同时减少同时对对比伪像。

[0089] 根据本发明的显示模块,亮度强化像素使用系数取决于输入影像的特征。其通过:(a) 分析输入影像之像素的色彩输入值,以决定输入影像的饱和度;(b) 至少依据该饱和度,以决定输入影像的亮度强化像素使用系数,且个别的影像可各自决定其亮度强化像素使用系数;以及(c) 至少利用亮度强化像素使用系数将该色彩输入值进行色彩映射为 RGBW 输出值。色彩映射可以采用已知的方法,例如下文中将描述的常数亮度强化像素使用系数。在功效上,可以使 RGBW 显示器上所显示的影像达到可接受的同时对比伪像。

[0090] 在一实施例中,显示器 10 是液晶显示器。液晶显示器 10 可以为被动式矩阵显示器,或可替代性地,为主动式矩阵显示器。液晶显示器 10 可以是反射式显示器、透射式显示器,或半穿透/反射式的显示器。

[0091] 在一实施例中,显示模块还包含:

[0092] 光源 20, 该光源 20 以光源亮度照明 LCD 显示器 10 ; 以及光源控制器 22, 该光源控制器 22 用以控制光源 20, 并至少依据以下其中一项以决定光源亮度 : 输入影像之像素的色彩输入值 ; RGBW 输出值 ; 饱和度 ; 明亮度 ; 以及亮度强化像素使用系数。

[0093] 光源 20 可以是来自后方照明液晶显示器 10 的背光源, 或可替代地使用从观赏者这一侧照明液晶显示器 10 的前光源。

[0094] 光源控制器 22 可使用类似于本领域中已知的动态背光控制技术, 来决定光源亮度。

[0095] 在其它替代性的实施例中, 显示器为有机发光二极管 (OLED) 显示器。该有机发光二极管显示器 10 可为被动式矩阵显示器, 或可替换地, 为主动式矩阵显示器。有机发光二极管显示器 10 包含小分子有机发光二极管材料 (small molecule OLED material), 或替代性地, 亦或附加性地使用聚合物发光二极管材料 (polymer LED material) 作为发光材料。

[0096] 图 7 示出了现有技术方法中用以将彩色输入值映像为 RGBW 输出值以应用于 RGBW 显示的色域映像方法。该方法中的步骤 100, 是接收输入影像的像素的色彩输入值 ; 步骤 104a 中, 使用亮度强化像素使用系数 WPUR 将彩色输入值进行色彩映射为 RGBW 输出值 ; 步骤 106 中, 输出该 RGBW 输出值。在步骤 100 中的接收彩色输入值, 可以为接收 RGB 输入值。在步骤 100 中的接收彩色输入值可替代性地, 亦或附加性地包含了步骤 101 与步骤 102。步骤 101 中, 是接收具有第一色彩格式 (例如 YUV 格式) 的输入影像 ; 步骤 102 中, 是将其转换为第二色彩格式, 例如 RGB 格式。

[0097] 在步骤 104a 中的色彩映射, 在现有技术中是使用固定的, 且独立于输入影像的特征的亮度强化像素使用系数数值。部分的现有技术是采用 100% 的数值以达到最大亮度。其它的现有技术是采用 70% 的数值, 以使亮度与同时对比达成折衷。其它的现有技术方法, 采用了白色像素的像素区域相对于红色、绿色、蓝色像素的像素区域的比例作为数值, 例如 B. W. -Lee 等人在 “40. 5L : Late-NewsPaper : TFT-LCD with RGBW Color System”, SID 03 DIGEST, p. 1212-1215 中, 使用固定比率系数 $1+w$ 作为常数数值, 以应用于亮度强化像素使用系数 (WPUR)。

[0098] 典型的色彩映射, 是将 RGB 转换为 RGBW, 但也可以选择从其它的色彩空间转换为 RGBW, 例如从 YUV 转换为 RGBW。

[0099] 图 8 示出了根据本发明一实施例的方法。本方法包含 :

[0100] (a) 步骤 200, 分析输入影像的像素的色彩输入值, 以决定输入影像的饱和度 ;

[0101] (b) 步骤 300, 至少依据饱和度以决定亮度强化像素使用系数 ;

[0102] (c) 步骤 104b, 至少利用该亮度强化像素使用系数 WPUR, 将色彩输入值进行色彩映射为 RGBW 输出值。

[0103] 步骤 100 中接收了输入影像, 而 RGBW 输出值的输出则与先前图 7 中的描述相似。

[0104] 根据本发明的方法, 亮度强化像素使用系数的取得是依据输入影像的特征。因此, 当 RGBW 输出值使用于驱动 RGBW 显示器时, 能达到可令人接受的同时对比伪像之水平。

[0105] 步骤 104b 的色彩映像, 其执行方式可类似于步骤 104a 中先前所述的色彩映射, 但其使用的亮度强化像素使用系数 WPUR 是在步骤 300 中所决定的, 以代替现有技术中采用常数值亮度强化像素使用系数。

[0106] 当使用具有光源 20 (例如背光源) 的显示器时, 本方法在步骤 500 中还包含决定

光源的光源亮度,下文中将作更详细的描述。本方法还包含以光源亮度控制该光源。

[0107] 图 9 示出了根据本发明方法的实施例,其有关于分析输入影像的像素的色彩输入值,以决定输入影像的饱和度。

[0108] 在一实施例中,分析输入影像的像素的色彩输入值,以决定该输入影像的饱和度,其步骤包含:

[0109] (aa) 自该色彩输入值中判定多个饱和度 (S_v),每一饱和度 (S_v) 分别对应于一色彩输入值;以及

[0110] (ab) 从所述多个饱和度 (S_v) 的统计分析中,判定该输入影像的该饱和度 (S)。

[0111] 在另一实施例中,步骤 (ab) 包含:

[0112] (aba) 从所述多个饱和度中构成饱和度分布 202;以及

[0113] (abb) 从该饱和度分布 202 中,决定该输入影像的饱和程度。

[0114] 在一可替代或另一附加的实施例中,步骤 (ab) 包含:

[0115] (aba') 对所述多个饱和度 S_v 施加个别的加权值,以获得多个加权饱和度;以及

[0116] (abb') 使用一预设临界值 206 来比较所述多个加权饱和度,以获得输入影像的饱和度 S 。

[0117] 在步骤 (aa) 中,个别的色彩输入值,可以为红色输入像素值 R_{in} 、绿色输入像素值 G_{in} 、以及蓝色输入像素值 B_{in} 。对应于个别色彩输入值的饱和度 S_v ,可用作例如:色彩输入值与对应于三维色彩空间中白色的向量之间的距离。举例来说,当色彩输入值是 $R_{in} = G_{in} = B_{in}$ 的无色彩灰阶值,其对应的饱和度为 0。当色彩输入值对应于例如 $R_{in} \neq 0$ 的饱和色,例如 $R_{in} = R_{max}$ 、 $B_{in} = G_{in} = 0$ 时,则对应的饱和度可为最大值,或例如将其归一化为 100%。饱和度 S_v 可例如被判定成在一平面上的输入向量 (R_{in} , G_{in} , B_{in}) 的归一化投影,该平面被定义为 $R_{in} + G_{in} + B_{in} = 1$,且其中这些输入像素值 R_{in} 、 G_{in} 以及 B_{in} 是介于 0 至 1 之间的归一化数值。此归一化投影可以表示成:

$$[0118] \quad S_v = \sqrt{\frac{3}{2} - \frac{(R_{in} + G_{in} + B_{in})^2}{2 * (R_{in}^2 + G_{in}^2 + B_{in}^2)}}$$

[0119] 应可了解的是,可以使用其它可替代的测量方式来决定饱和度 S_v ,例如色彩输入值 R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} 首先可以从 RGB 色彩空间转换为 CIE 1979 (L^* , a^* , b^*) 色彩空间,且饱和度 S_v 可判定为:

$$[0120] \quad S_v = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

[0121] 图 9 示出了在步骤 (ab) 中多个饱和度 S_v 的统计分析。图 9 以柱形图的形式显示饱和度分布 202,其中水平轴对应于色彩输入值的饱和度 S_v 字段,而左方的垂直轴对应于输入影像中个别饱和度 S_v 的发生次数 N 。在例子中显示了,发生次数 N 是以 1 作为预设的加权值进行加权。而发生次数也可以替代性地,例如至少是由饱和度或亮度值二者择一来作为加权值。图 9 显示了可实行的统计分析方法,其通过从左至右地累加柱形图中的各字段数量,并以字段数量的总合值作归一化,来判定饱和度分布 202 的归一化连续总合值 204。右方垂直轴对应于归一化连续总和值的数值 CUM 。归一化连续总和值 204 将呈现从 0 至 100% 的单调递增。利用比较归一化连续总和值 204 与一临界值 206,例如 90%,且在饱和度 S_v 的数值 208 达到预设的临界值 206 时,即可得到饱和度 S 。因此,当输入影像包含了大量具有低饱和度的色彩输入值时,其具有低饱和度 S ,例如该输入影像为相对较为黯淡的

输入影像。当输入影像包含了大量具有高饱和值的色彩输入值时,其具有高饱和度 S,例如该输入影像为相对较为饱和的输入影像或具有特定尺寸的相对饱和区域的影像。

[0122] 统计分析可替代性地包含一个或多个其它的可替代统计方法,例如有关于决定平均值、中间值,或其它已知的统计测量方法。

[0123] 在一实施例中,分析输入影像的像素的色彩输入值,以决定输入影像的明亮度 L 包含:

[0124] (aa2) 自色彩输入值中判定多个亮度值 L_v ,每一亮度值 L_v 分别对应于一色彩输入值;以及

[0125] (ab2) 从多个亮度值 L_v 的统计分析中,判定输入影像的明亮度 L。

[0126] 在步骤 (aa2) 中,个别的色彩输入值可以是红色输入像素值 R_{in} ,绿色输入像素值 G_{in} ,以及蓝色输入像素值 B_{in} 与相关联。对应于个别色彩输入值的亮度值 L_v 计算方式,可以采用例如红色输入像素值、绿色输入像素值,以及蓝色输入像素值的加权总合:

[0127] $L_v = 30\% * R_{in} + 60\% * G_{in} + 10\% * B_{in}$

[0128] 或是

[0129] $L_v = (R_{in} + G_{in} + B_{in}) / 3$

[0130] 或者可以替代性地以红色输入像素值、绿色输入像素值,以及蓝色输入像素值三者之间的最大值作为亮度值 L_v :

[0131] $L_v = \max(R_{in}, G_{in}, B_{in})$

[0132] 红色输入像素值、绿色输入像素值,以及蓝色输入像素值可以直接被使用,或是经伽玛修正后才加以使用。

[0133] 步骤 (aa2) 中,当色彩输入值是 YUV 色彩格式时,则可以依照其中的亮度成份 Y 来判定个别色彩输入值对应的亮度值 L_v 。

[0134] 步骤 (ab2) 中,可使用与先前所述相似的饱和度技术,来决定明亮度 L。所以,当输入影像包含了大量具有低亮度值的色彩输入值时,例如相对黑暗的输入影像,则其具有低明亮度 L。当输入影像包含了大量具有高亮度值的色彩输入值,例如相对明亮的输入影像或是具有特定尺寸的明亮区域的影像,则其具有高明亮度 L。

[0135] 在一实施例中,该方法还包含:

[0136] (a2) 分析输入影像的像素的色彩输入值,以决定输入影像的明亮度 L;以及

[0137] (b2) 依据明亮度 L 以决定亮度强化像素使用系数 WPUR。

[0138] 在一实施例中,亮度强化像素使用系数 WPUR 至少由饱和度函数所判定,该函数基本上是饱和度的单调递减函数。

[0139] 因此,当饱和度 S 增加时,则亮度强化像素使用系数 WPUR 会减小,且限制了同时对比。

[0140] 该函数可以为平滑函数。该函数可以为确切的单调递减,或替代性地具有常数值部分。该函数可以减少至 0 (导致如第 6 图线条 4800 所示的色彩空间),或可选择在 100% 饱和值中的非 0 值。该函数可以采用实时运算来实现,或替代性地,亦或附加性地使用查找表 (look up table)。

[0141] 在图 10a、10b,以及 10c 中显示了合适函数的例子。图 10a 显示了合适的函数 302、304、306、308,以及 310,它们都单调递减至 0 值,且是明亮度与同时对比伪像之间不同程度

的折衷方案。图 10a 中也显示了两个现有技术的函数 312、314, 两者都具有常数值亮度强化像素使用系数数值, 其中函数 312 为 1, 函数 314 为 0.7。图 10b 显示了可替代的函数 324、326、328, 这些函数在各自的临界值 $332t$ 、 $324t$ 、 $328t$ 之前是逐渐递减, 而在高饱和度时则为常数值。图 10c 显示了可替代的函数 334、336、338, 这些函数在共同的临界值 $334t$ 之前是常数值 (在可替代的实施例中, 这临界值也可以是不同的), 而在较高饱和度时则逐渐递减。

[0142] 在一实施例中, 亮度强化像素使用系数 WPUR, 是根据饱和度与明亮度的双参数函数来决定。

[0143] 其可依据明亮度, 调整可达成亮度 (高 WPUR) 与同时对比 (低 WPUR) 之间的平衡。

[0144] 双参数函数可以例如符合图 10a 中应用于高明亮度的函数 302、图 10a 中应用于低明亮度的函数 310, 且随着明亮度递减时, 可逐渐由函数 302 开始并经由函数 304、306, 与 308 进行改变。

[0145] 在另一实施例中, 至少饱和度的函数是从多个预设的饱和度函数 302-312 ; 322-328 ; 332-338 中所挑选的, 该方法的步骤包含 :

[0146] 步骤 400, 决定显示器的运作模式 ; 以及

[0147] 依据运作模式, 从多个预设的函数 302-312 ; 322-328 ; 332-338 中选出该函数。

[0148] 运作模式的决定, 可以例如是由使用者作选择, 或是在不同程度的折衷方案中由控制系统作选择。运作模式可以例如是依据输入影像的类型作决定, 例如标示出该输入影像是照片、选单, 或其它图片。运作模式也可以例如是依据显示器的运作环境而决定, 例如, 当在户外的明亮日光下使用时, 则偏好使用具有同时对比成本的高亮度作显示。如图 10a 所示, 可以在函数 302-310 以及一个或多个具有固定亮度强化像素使用系数的函数 312、314 之间作选择, 或是如图 10b 在函数 324-328 以及一个固定函数 322 之间作选择, 或是如图 10c 在函数 334-338 以及一个固定函数 332 之间作选择。

[0149] 在另一实施例中, 至少为饱和度的函数, 在其预设的饱和度临界值处基本上递减至 0。

[0150] 例如, 当具有高饱和度的影像显示时, 可以帮助性地采用图 10c 中的函数 338, 而不必增加影像中白色部分的亮度。

[0151] 图 8 中还示出了本方法的一实施例, 其可以包含 :

[0152] 步骤 500, 当显示模块 2 包含用以照明显示器 10 的光源 20 时, 决定光源亮度。决定光源亮度可以至少依据以下其中之一 :

[0153] 输入影像的像素的色彩输入值 ;

[0154] RGBW 输出值 ;

[0155] 饱和度 S ;

[0156] 明亮度 L ; 以及

[0157] 亮度强化像素使用系数 WPUR。

[0158] 本方法还包含以光源亮度控制光源 20。而光源亮度的决定可以依据显示器的运作模式。后一种方法的实施例, 可以参考图 11 的描述。图 11 中右方的图标再次地显示了图 10a 中合适的函数 302、304、306、308、310。图 11 也再次显示了现有技术中, 具有亮度强化像素使用系数的数值固定为 1 的函数 312。图 11 还显示了具有固定低数值为 0.18 的亮度

强化像素使用系数的固定函数 316。依据运作模式,可选择函数 302-310、312、316 中之一作为至少为饱和度的函数而用以决定亮度强化像素使用系数 WPUR。

[0159] 图 11 的左方图形显示了示范性的关系,其为垂直轴上亮度强化像素使用系数 WPUR 与水平轴上光源调整系数 BL 的关系。因为亮度强化像素使用系数 WPUR 可能会影响白色区块的最大亮度,所以依据影像内容动态改变亮度强化像素使用系数 WPUR 可能也会动态地改变白色区块的亮度。这可能会被视为是闪烁伪像 (flickerartifact)。利用低背光照来补偿高亮度强化像素使用系数 WPUR,可以解决该闪烁伪像并同时减少功率消耗。光源调整系数 BL 可以作为施用于光源亮度的额外系数,而该光源亮度是以针对背光调整的现有技术所决定的。这些应用于背光调整的现有技术可以例如至少是依据以下的其中之一来决定光源亮度:输入影像的像素的色彩输入值、RGBW 输出值,或是明亮度 L。关系 502 是与函数 302 相关的运作模式、关系 504 是与函数 304 相关的运作模式、关系 510 是与函数 310 相关的运作模式。箭头 A1 指出了在一实施例中,这些运作模式可以从函数 302 逐渐改变成函数 310,其是以系数 A2 将这些模式参数化并且可表示成如下的函数:

$$[0160] \quad WPUR = (1-S)^{A1}$$

[0161] 其中系数 A2 表示从关系 502 到关系 510 之间所对应的逐渐改变,系数 A2 还可用于设定背光控制范围,例如根据关联性:

$$[0162] \quad BL = A2 - (A2 - 0.5) * WPUR = A2 - (A2 - 0.5) * (1-S)^{A1}.$$

[0163] 与函数 312 相关的模式,其为最大照明度被要求独立于饱和值或影像内容,且同时对伪像可被认同的模式。此模式具有固定的亮度强化像素使用系数 WPUR 且无需调整背光,而光源调整系数 BL 如点 512 所标示为 1。与函数 316 相关的模式,其为最小同时对伪像被要求独立于饱和值或影像内容,且较低的照明程度可被认同的模式。与函数 316 有关的此模式,具有固定的亮度强化像素使用系数 WPUR 且无需调整背光,而光源调整系数 BL 如点 516 所标示为 1。

[0164] 在范例中,当饱和度 S 为 S_1 ,则根据与该运作模式有关的函数 316,决定其亮度强化像素使用系数为 $WPUR_1$,依据关系 510 所决定的光源调整系数 BL 系为 $b1_1$ 。在本例中,光源调整系数 BL 因此系依据饱和度 S、亮度强化像素使用系数 WPUR、以及显示器的运作模式所决定。这可提供来决定光源调整系数 BL,且通过该系数可控制光源亮度、背光功率、显示器亮度,以及能感受的影像质量。

[0165] 以上所述仅为本发明之较佳实施例而已,并非用以限定本发明的保护范围;凡其它未脱离本发明所披露的精神下所完成的等效改变或改进,均应包含在本申请的保护范围内。

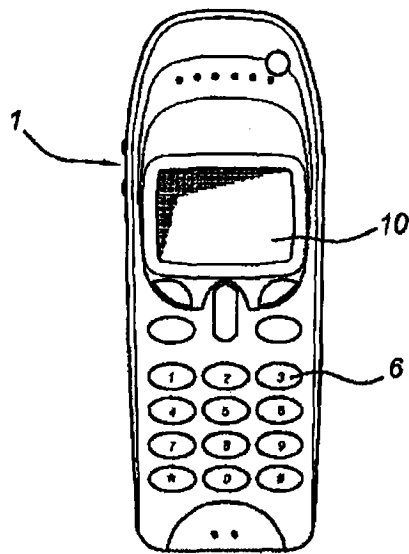


图 1a

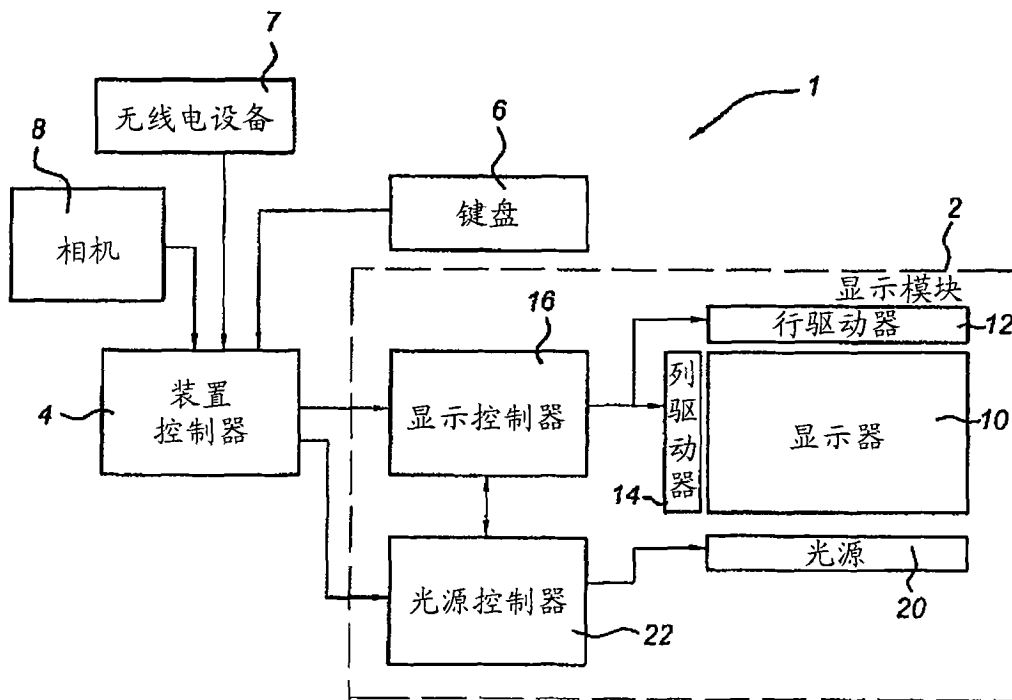


图 1b

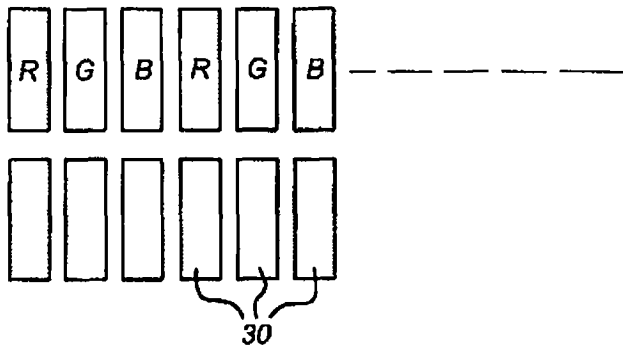


图 2

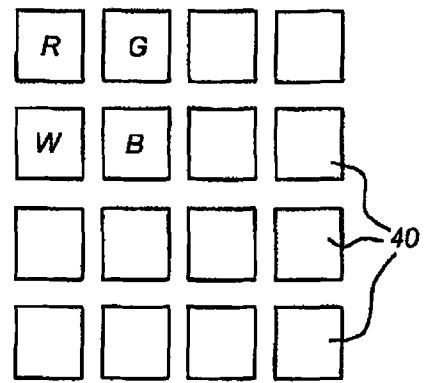


图 3a

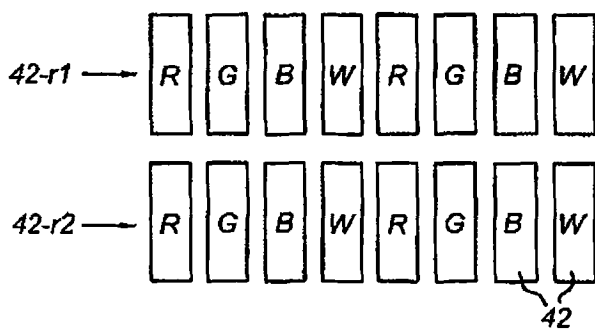


图 3b

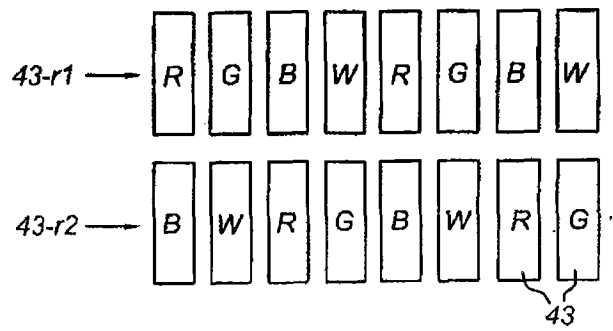


图 3c

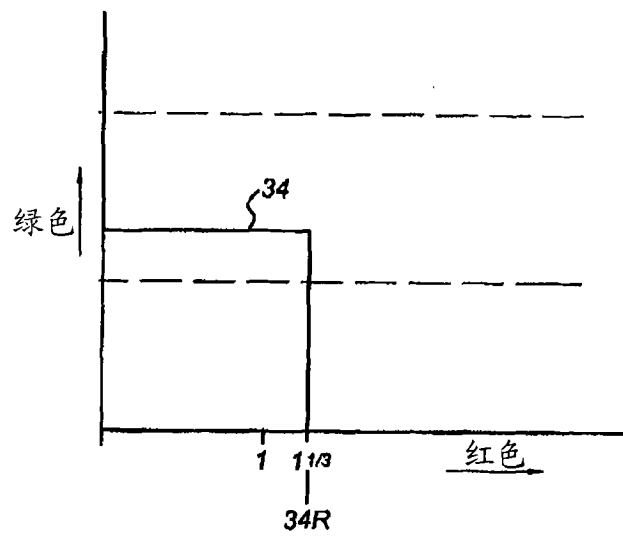


图 4

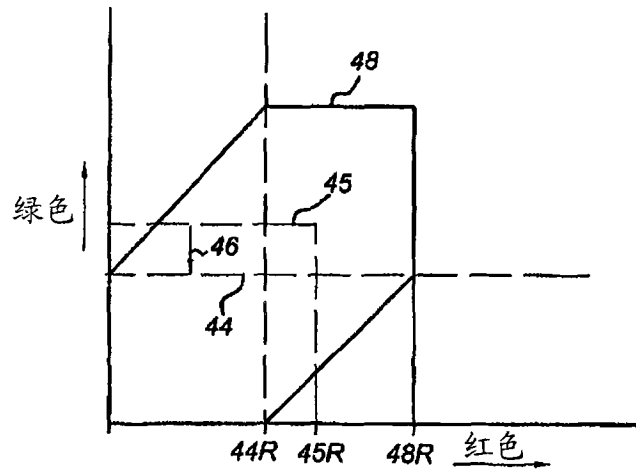


图 5

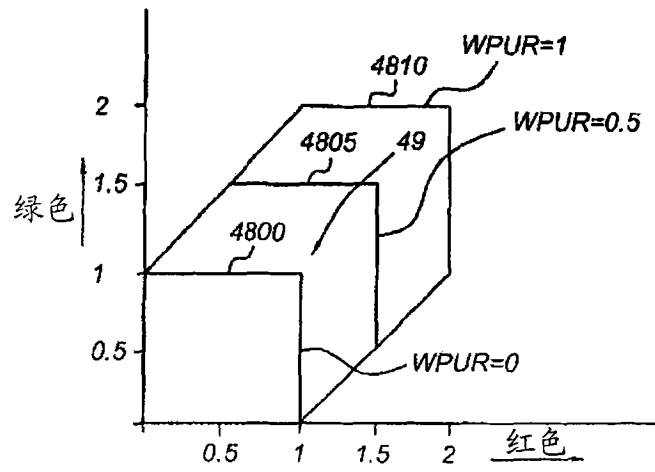


图 6

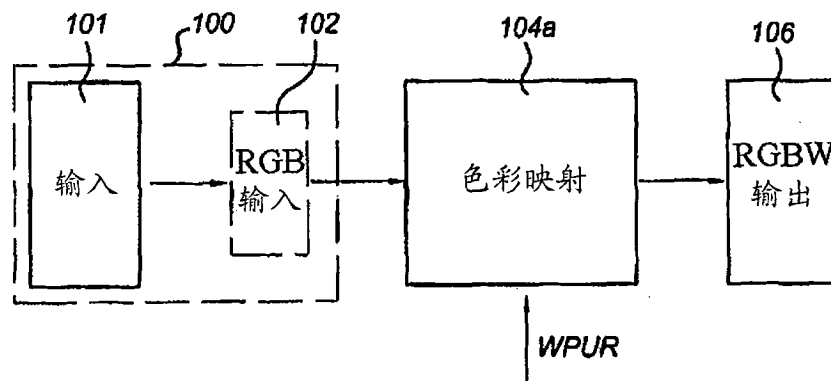


图 7

(现有技术)

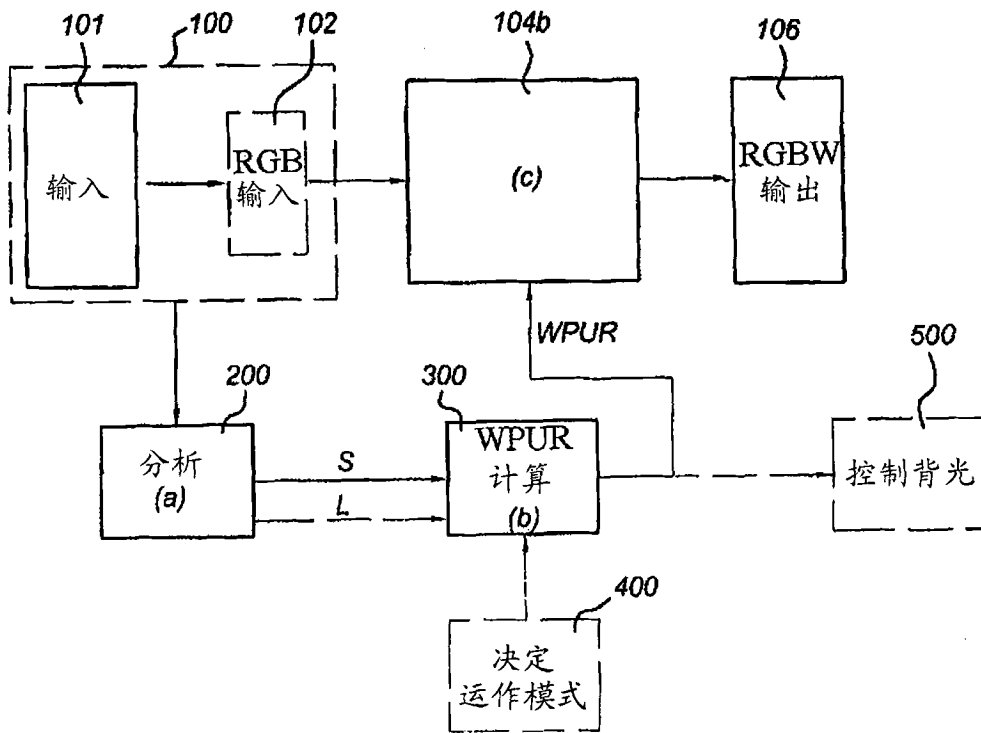


图 8

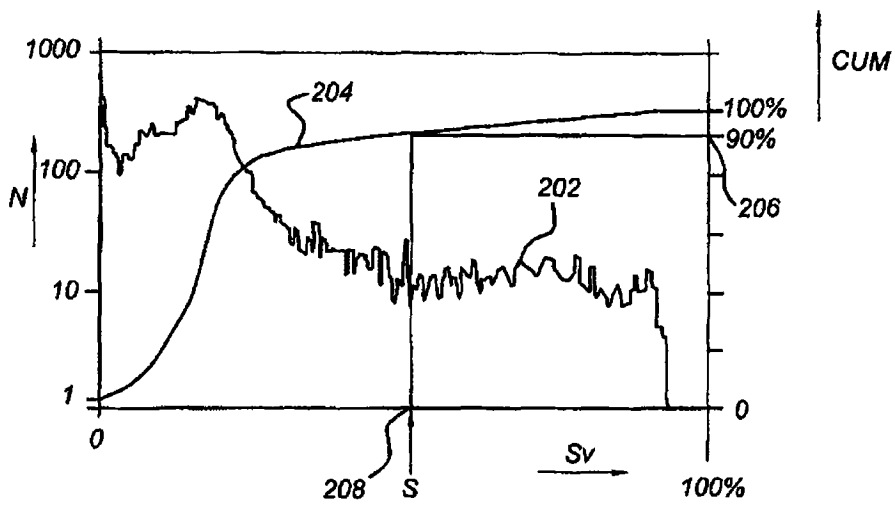


图 9

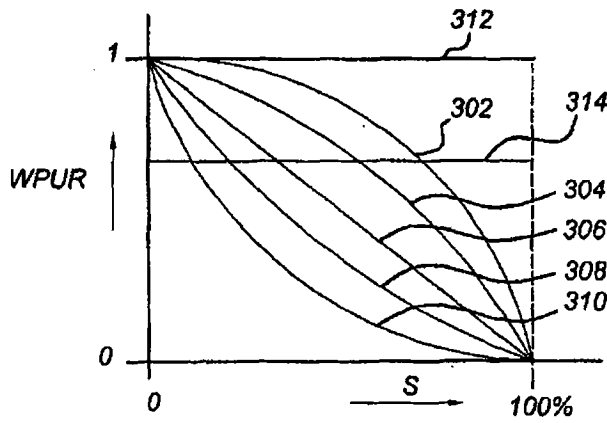


图 10a

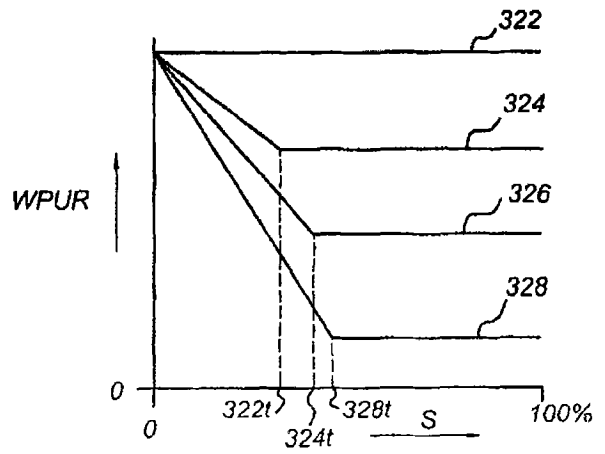


图 10b

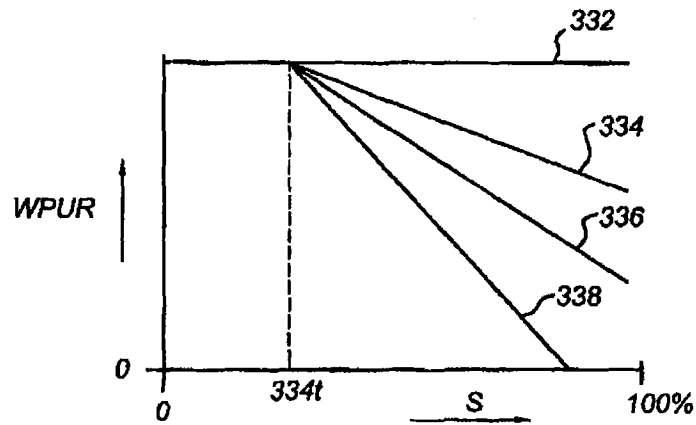


图 10c

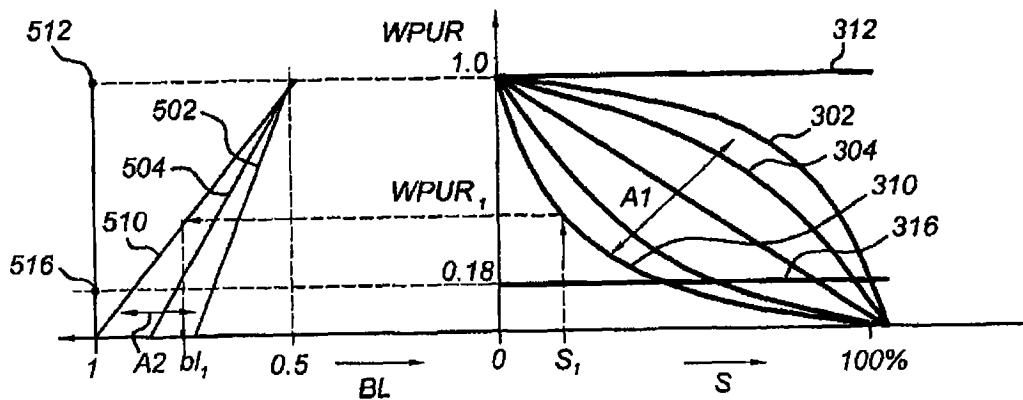


图 11