

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016 年 1 月 21 日 (21.01.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/008171 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04N 9/64 (2006.01) *G09G 5/02* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/082970
- (22) 国际申请日: 2014 年 7 月 25 日 (25.07.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410342607.8 2014 年 7 月 17 日 (17.07.2014) CN
- (71) 申请人: 深圳市华星光电技术有限公司 (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。
- (72) 发明人: 陈黎暄 (CHEN, Lixuan); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳市铭粤知识产权代理有限公司 (MING & YUE INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国广东省深圳市南山区登良路 21 号南油第二工业区 206 栋 6 层 611 室 (恒裕中心 B 座), Guangdong 518054 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: RGB TO RGBW COLOUR CONVERSION SYSTEM AND METHOD

(54) 发明名称: RGB 到 RGBW 的颜色转换系统和方法

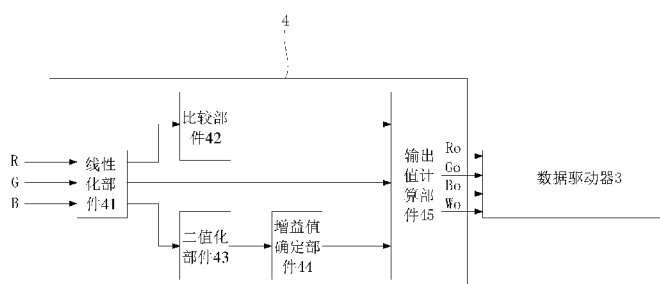


图 3 / Fig. 3

- 3 Data driver
41 Linearisation component
42 Comparison component
43 Binarisation component
44 Gain value determination component
45 Output value calculation component

(57) Abstract: An RGB to RGBW colour conversion system, comprising: a linearisation component, executing linearisation on inputted RGB values; a comparison component, performing comparison on the linearised RGB values, so as to obtain a maximum value and a minimum value; a binarisation component, performing brightness binarisation processing on the linearised RGB values, so as to obtain a brightness binarisation value; a gain value determination component, comparing the percentage of all the pixels within an image corresponding to the brightness binarisation value with a preset percentage, so as to obtain a gain value; an output value calculation component, calculating RGBW output values according to the linearised RGB values, the maximum value, the minimum value, the gain value and the preset percentage. The system adds white sub-pixel units without causing a red output value, a green output value and a blue output value to be reduced, thereby improving the colour saturation whilst keeping the overall brightness of the image unchanged.

(57) 摘要:

[见续页]



一种 RGB 到 RGBW 的颜色转换系统，其包括：线性化部件，对输入的 RGB 值执行线性化；比较部件，对经线性化处理的 RGB 值进行比较，以获得最大值和最小值；二值化部件，对经线性化处理的 RGB 值进行亮度二值化处理，以获得亮度二值化值；增益值确定部件，对与所述亮度二值化值对应的像素数量占图像中全部像素数量的百分比与预设百分比进行比较，以获得增益值；输出值计算部件，根据经线性化处理的 RGB 值、所述最大值、所述最小值、所述增益值及所述预设百分比计算出 RGBW 输出值。该系统在增加了白色子像素单元的同时，不会导致红色输出值、绿色输出值和蓝色输出值减小，从而在图像整体亮度维持不变的同时，提高色彩饱和度。

说明书

RGB 到 RGBW 的颜色转换系统和方法

技术领域

5 本发明涉及显示技术领域，更具体地讲，涉及一种 RGB 到 RGBW 的颜色转换系统和方法。

背景技术

10 目前，在具有例如液晶显示面板或有机发光二极管（OLED）显示面板的显示装置中，大多数是以红色（R）子像素单元、绿色（G）子像素单元和蓝色（B）子像素单元组成一个像素单元。通过控制每个子像素单元的灰度数据，混合出显示面板所需要显示的色彩来显示彩色图像。随着信息技术的发展，对于显示面板的各种需求也在增加，高透过率、低功耗、成像质量佳成为人们对显示面板的需求。现有的 RGB 三原色混光显示方式的透过率以及混合效率都比较低，导致显示面板的功耗大，制约了显示面板的优化。基于此，出现了具有由红色（R）子像素单元、绿色（G）子像素单元、蓝色（B）子像素单元和第四子像素单元（例如白色（W）子像素单元）组成的一个四像素单元的显示面板，从而改善 RGB 显示面板的显示质量。

20 但是，在 RGBW 显示面板中，由于增加了白色（W）子像素单元，所以导致红色输出值、绿色输出值和蓝色输出值均减小，从而在图像整体亮度维持不变的同时，其色彩饱和度下降。

发明内容

为了解决上述现有技术存在的问题，本发明的目的在于提供一种 RGB 到 RGBW 的颜色转换系统，包括：线性化部件，对输入的 RGB 值执行线性化；比较部件，对经线性化处理的 RGB 值进行比较，以获得最大值和最小值；二值化部件，对经线性化处理的 RGB 值进行亮度二值化处理，以获得亮度二值化值；增益值确定部件，对与所述亮度二值化值对应的像素数量占图像中全部像素数量的百分比与预设百分比进行比较，以获得增益值；输出值计算部件，

根据经线性化处理的 RGB 值、所述最大值、所述最小值、所述增益值及所述预设百分比计算出 RGBW 输出值。

进一步地，如果增益值确定部件判断为与所述亮度二值化值对应的像素数量占图像中全部像素数量的百分比大于所述预设百分比，则增益值确定部件使用式子 1 获得所述增益值：

$$[\text{式子 1}] \quad K=1/M,$$

其中，K 表示所述增益值，M 表示所述预设百分比。

进一步地，如果增益值确定部件判断为与所述亮度二值化值对应的像素数量占图像中全部像素数量的百分比不大于所述预设百分比，则增益值确定部件使用式子 2 获得所述增益值：

$$[\text{式子 2}] \quad K=M,$$

其中，K 表示所述增益值，M 表示所述预设百分比。

进一步地，所述输出值计算部件包括：判断部件，判断所述最小值是大于还是等于 0；白色输出值计算部件，根据判断部件的判断结果及所述增益值计算出白色输出值；红色输出值计算部件，根据经线性化处理的 R 值、所述最大值、所述白色输出值及所述预设百分比计算出红色输出值；绿色输出值计算部件，根据经线性化处理的 G 值、所述最大值、所述白色输出值及所述预设百分比计算出绿色输出值；蓝色输出值计算部件，根据经线性化处理的 B 值、所述最大值、所述白色输出值及所述预设百分比计算出蓝色输出值。

进一步地，如果所述判断部件判断为所述最小值大于 0，则白色输出值计算部件使用式子 3 计算出白色输出值：

$$[\text{式子 3}] \quad W_o=K \times [\text{MIN} (R_i, G_i, B_i)]^2,$$

红色输出值计算部件使用式子 5 计算出红色输出值：

$$[\text{式子 5}] \quad R_o=M \times R_i \times W_o / \text{MAX} (R_i, G_i, B_i) + R_i - W_o,$$

绿色输出值计算部件使用式子 6 计算出绿色输出值：

[式子 6] $G_o = M \times G_i \times W_o / \text{MAX}(R_i, G_i, B_i) + G_i - W_o$,

蓝色输出值计算部件使用式子 7 计算出蓝色输出值:

[式子 7] $B_o = M \times B_i \times W_o / \text{MAX}(R_i, G_i, B_i) + B_i - W_o$,

其中, W_o 表示白色输出值, R_o 表示红色输出值, G_o 表示绿色输出值,
5 B_o 表示蓝色输出值, R_i 表示经线性化处理的 R 值, G_i 表示经线性化处理的 G 值, B_i 表示经线性化处理的 B 值, W_o 表示所述白色输出值, $\text{MAX}(R_i, G_i, B_i)$ 表示所述最大值, $\text{MIN}(R_i, G_i, B_i)$ 表示所述最小值, K 表示所述增益值, M 表示所述预设百分比。

进一步地, 如果所述判断部件判断为所述最小值等于 0, 则白色输出值计
10 算部件使用式子 4 计算出白色输出值:

[式子 4] $W_o = 0$,

红色输出值计算部件使用式子 5 计算出红色输出值:

[式子 5] $R_o = M \times R_i \times W_o / \text{MAX}(R_i, G_i, B_i) + R_i - W_o$,

绿色输出值计算部件使用式子 6 计算出绿色输出值:

15 [式子 6] $G_o = M \times G_i \times W_o / \text{MAX}(R_i, G_i, B_i) + G_i - W_o$,

蓝色输出值计算部件使用式子 7 计算出蓝色输出值:

[式子 7] $B_o = M \times B_i \times W_o / \text{MAX}(R_i, G_i, B_i) + B_i - W_o$,

其中, W_o 表示白色输出值, R_o 表示红色输出值, G_o 表示绿色输出值,
20 B_o 表示蓝色输出值, R_i 表示经线性化处理的 R 值, G_i 表示经线性化处理的 G 值, B_i 表示经线性化处理的 B 值, W_o 表示所述白色输出值, $\text{MAX}(R_i, G_i, B_i)$ 表示所述最大值, $\text{MIN}(R_i, G_i, B_i)$ 表示所述最小值, K 表示所述增益值, M 表示所述预设百分比。

本发明的另一目的还在于提供一种 RGB 到 RGBW 的颜色转换方法, 包括:
对输入的 RGB 值执行线性化; 对经线性化处理的 RGB 值进行比较, 以获得最

大值和最小值对经线性化处理的 RGB 值进行亮度二值化处理，以获得亮度二值化值；对与所述亮度二值化值对应的像素数量占图像中全部像素数量的百分比与预设百分比进行比较，以获得增益值；基于经线性化处理的 RGB 值、所述最大值、所述最小值、所述增益值及所述预设百分比计算出 RGBW 输出值。

- 5 进一步地，如果与所述亮度二值化值对应的像素数量占图像中全部像素数量的百分比大于所述预设百分比，则使用式子 1 获得所述增益值：

$$[\text{式子 1}] \quad K=1/M,$$

其中，K 表示所述增益值，M 表示所述预设百分比。

- 10 进一步地，如果与所述亮度二值化值对应的像素数量占图像中全部像素数量的百分比不大于所述预设百分比，则使用式子 2 获得所述增益值：

$$[\text{式子 2}] \quad K=M,$$

其中，K 表示所述增益值，M 表示所述预设百分比。

- 15 进一步地，所述“计算出输出的 RGBW 值”包括：判断所述最小值是大于还是等于 0；基于判断结果，利用所述增益值、经线性化处理的 RGB 值、所述最大值、所述白色输出值及所述预设百分比计算出 RGBW 输出值。

进一步地，如果所述最小值大于 0，则使用式子 3、式子 5、式子 6 及式子 7 计算出 RGBW 输出值：

$$[\text{式子 3}] \quad W_o=K \times [\text{MIN} (R_i, G_i, B_i)]^2,$$

$$[\text{式子 5}] \quad R_o=M \times R_i \times W_o / \text{MAX} (R_i, G_i, B_i) + R_i - W_o,$$

20 $[\text{式子 6}] \quad G_o=M \times G_i \times W_o / \text{MAX} (R_i, G_i, B_i) + G_i - W_o,$

$$[\text{式子 7}] \quad B_o=M \times B_i \times W_o / \text{MAX} (R_i, G_i, B_i) + B_i - W_o,$$

其中， W_o 表示白色输出值， R_o 表示红色输出值， G_o 表示绿色输出值， B_o 表示蓝色输出值， R_i 表示经线性化处理的 R 值， G_i 表示经线性化处理的 G 值， B_i 表示经线性化处理的 B 值， W_o 表示所述白色输出值， $\text{MAX} (R_i, G_i,$

Bi) 表示所述最大值, MIN (Ri, Gi, Bi) 表示所述最小值, K 表示所述增益值, M 表示所述预设百分比。

进一步地, 如果所述最小值等于 0, 则使用式子 4、式子 5、式子 6 及式子 7 计算出 RGBW 输出值:

5 [式子 4] $W_o=0$,

[式子 5] $R_o=M \times R_i \times W_o / \text{MAX} (R_i, G_i, B_i) + R_i - W_o$,

[式子 6] $G_o=M \times G_i \times W_o / \text{MAX} (R_i, G_i, B_i) + G_i - W_o$,

[式子 7] $B_o=M \times B_i \times W_o / \text{MAX} (R_i, G_i, B_i) + B_i - W_o$,

其中, W_o 表示白色输出值, R_o 表示红色输出值, G_o 表示绿色输出值,
10 B_o 表示蓝色输出值, R_i 表示经线性化处理的 R 值, G_i 表示经线性化处理的 G 值, B_i 表示经线性化处理的 B 值, W_o 表示所述白色输出值, $\text{MAX} (R_i, G_i, B_i)$ 表示所述最大值, $\text{MIN} (R_i, G_i, B_i)$ 表示所述最小值, K 表示所述增益值, M 表示所述预设百分比。

本发明在增加了白色 (W) 子像素单元的同时, 不会导致红色输出值、绿
15 色输出值和蓝色输出值减小, 从而在图像整体亮度维持不变的同时, 提高色彩饱和度。

附图说明

通过结合附图进行的以下描述, 本发明的实施例的上述和其它方面、特点和优点将变得更加清楚, 附图中:

20 图 1 是根据本发明的实施例的显示装置的框图;

图 2 是根据本发明的实施例的显示面板的结构图;

图 3 是根据本发明的实施例的 RGB 到 RGBW 的颜色转换系统的原理框图;

图 4 是根据本发明的实施例的输出值计算部件的原理框图;

图 5 是根据本发明的实施例的 RGB 到 RGBW 的颜色转换方法的流程图。

具体实施方式

以下，将参照附图来详细描述本发明的实施例。然而，可以以许多不同的形式来实施本发明，并且本发明不应该被解释为限制于这里阐述的具体实施例。相反，提供这些实施例是为了解释本发明的原理及其实际应用，从而使本领域的其他技术人员能够理解本发明的各种实施例和适合于特定预期应用的各种修改。

本实施例的显示装置可例如是液晶显示装置（LCD）、有机发光二极管（OLED）显示装置等。

图 1 是根据本发明的实施例的显示装置的框图。图 2 是根据本发明的实施例的显示面板的结构图。

参照图 1 和图 2，根据本发明的实施例的显示装置包括：显示面板 1、扫描驱动器 2、数据驱动器 3、RGB 到 RGBW 的颜色转换系统 4。

显示面板 1 包括：沿行方向延伸的扫描线 $G1$ 至 Gm （其中， m 为自然数）以及沿列方向延伸的数据线 $S1$ 至 Sn （其中， n 为自然数）。扫描线 $G1$ 至 Gm 均连接至扫描驱动器 2，数据线 $S1$ 至 Sn 均连接至数据驱动器 3。

子像素 Lij （红色（R）子像素、绿色（G）子像素、蓝色（B）子像素或白色（W）子像素）设置在由扫描线 Gi 、 $Gi+1$ （其中， i 为 1 至 m ）和数据线 Sj 、 $Sj+1$ （其中， j 为 1 至 n ）限定出的区域中，其中，一个红色（R）子像素、一个绿色（G）子像素、一个蓝色（B）子像素和一个白色（W）子像素构成一个像素。

薄膜晶体管（TFT） Qij 设置在扫描线 Gi 和数据线 Sj 的每一交叉处的附近。

进一步地，扫描线 Gi 连接薄膜晶体管 Qij 的栅极，数据线 Sj 连接薄膜晶体管 Qij 的源极，子像素 Lij （红色（R）子像素、绿色（G）子像素、蓝色（B）子像素或白色（W）子像素）的像素电极连接薄膜晶体管 Qij 的漏极。

与子像素 Lij 的像素电极相对的共同电极连接至共同电压电路（未示出）。

扫描驱动器 2 和数据驱动器 3 设置在显示面板 1 的周围。RGB 到 RGBW

的颜色转换系统 4 将输入的 RGB 值转换为输出的 RGBW 值（即 RGBW 输出值）并提供给数据驱动器 3。这里，输入的 RGB 值可由例如外部主机或图形控制器（未示出）提供。

数据驱动器 3 接收并处理来自 RGB 到 RGBW 的颜色转换系统 4 的输出的 RGBW 值，以产生模拟类型数据信号并提供给数据线 S1 至 Sn。扫描驱动器 2 向扫描线 G1 至 Gm 顺序提供多个扫描信号。

图 3 是根据本发明的实施例的 RGB 到 RGBW 的颜色转换系统的原理框图。

参照图 3, 根据本发明的实施例的 RGB 到 RGBW 的颜色转换系统 4 包括：线性化部件 41、比较部件 42、二值化部件 43、增益值确定部件 44、输出值计算部件 45。

线性化部件 41 对输入的 RGB 值执行线性化。线性化部件 41 在比较部件 42 确定 RGB 值中的最大值和最小值之前对输入的 RGB 值进行线性化。输入的 RGB 值的线性化可表示将输入的 RGB 值转换为与输出亮度线性地成比例的值的处理。线性化部件 41 将经线性化处理的 RGB 值提供至比较部件 42、二值化部件 43 和输出值计算部件 45。

比较部件 42 接收由线性化部件 41 提供的经线性化处理的 RGB 值，并对接收到的经线性化处理的 RGB 值进行比较，以确定最大值和最小值。最大值为经线性化处理的 RGB 值的最大值，并被表示为 $\text{MAX}(R_i, G_i, B_i)$ ，其中， R_i 表示经线性化处理的 R 值， G_i 表示经线性化处理的 G 值， B_i 表示经线性化处理的 B 值。最小值为经线性化处理的 RGB 值的最小值，并被表示为 $\text{MIN}(R_i, G_i, B_i)$ 。比较部件 42 将最大值 $\text{MAX}(R_i, G_i, B_i)$ 和最小值 $\text{MIN}(R_i, G_i, B_i)$ 提供至输出值计算部件 45。

二值化部件 43 接收由线性化部件 41 提供的经线性化处理的 RGB 值，并对接收到的经线性化处理的 RGB 值进行亮度的二值化处理，以获得亮度二值化值 L_i 。二值化部件以下面的式子 1 对接收到的经线性化处理的 RGB 值进行亮度的二值化处理。

[式子 1]

$$Li=0.299 \times Ri+0.587 \times Gi+0.114 \times Bi$$

二值化部件 43 将获得的亮度二值化值 Li 提供至增益值确定部件 44。

增益值确定部件 44 接收由二值化部件 43 提供的亮度二值化值 Li ，并根据接收到的亮度二值化值 Li 在亮度直方图中确定与该亮度二值化值 Li 对应的像素数量百分比，并对确定的与亮度二值化值 Li 对应的像素数量占图像中全部像素数量的百分比与内置的预设百分比 M 进行比较，从而确定增益值 K 。这里，如果增益值确定部件 44 确定与亮度二值化值 Li 对应的像素数量占图像中全部像素数量的百分比大于预设百分比 M ，则增益值确定部件 44 确定增益值 $K=1/M$ 。如果增益值确定部件 44 确定与亮度二值化值 Li 对应的像素数量占图像中全部像素数量的百分比不大于预设百分比 M ，则增益值确定部件 44 确定增益值 $K=M$ 。增益值确定部件 44 将确定的增益值 K 及内置的预设百分比 M 提供至输出值计算部件 45。

输出值计算部件 45 接收由线性化部件 41 提供的经线性化处理的 RGB 值，由比较部件 42 确定的最大值 $MAX(Ri, Gi, Bi)$ 和最小值 $MIN(Ri, Gi, Bi)$ ，由增益值确定部件 44 确定的增益值 K 及由增益值确定部件 44 提供的预设百分比 M ，并根据接收到的由线性化部件 41 提供的经线性化处理的 RGB 值，由比较部件 42 确定的最大值 $MAX(Ri, Gi, Bi)$ 和最小值 $MIN(Ri, Gi, Bi)$ ，由增益值确定部件 44 确定的增益值 K 及由增益值确定部件 44 提供的预设百分比 M 计算出需输出的 $RGBW$ 值，其包括红色输出值、绿色输出值、蓝色输出值和白色输出值。

以下，将对本发明的实施例的输出值计算部件 45 进行详细说明。

图 4 是根据本发明的实施例的输出值计算部件的原理框图。

参照图 4，根据本发明的实施例的输出值计算部件 45 包括：判断部件 451、白色输出值计算部件 452、红色输出值计算部件 453、绿色输出值计算部件 454 和蓝色输出值计算部件 455。

判断部件 451 接收由比较部件 42 确定的最小值 $MIN(Ri, Gi, Bi)$ ，并判断接收到的最小值 $MIN(Ri, Gi, Bi)$ 是大于还是等于 0。判断部件 451 将判

断结构提供至白色输出值计算部件 452、红色输出值计算部件 453、绿色输出值计算部件 454 和蓝色输出值计算部件 455。

白色输出值计算部件 452 接收由判断部件 451 提供的判断结果、由增益值确定部件 44 确定的增益值 K ，并根据接收到的判断结果和增益值 K 计算出白色输出值（即 W 输出值）。

这里，如果判断部件 451 判断最小值 $\text{MIN}(R_i, G_i, B_i)$ 大于 0，则白色输出值计算部件 452 根据下面的式子 2 计算出白色输出值。

[式子 2]

$$W_o = K \times [\text{MIN}(R_i, G_i, B_i)]^2$$

其中， W_o 表示白色输出值。

如果判断部件 451 判断最小值 $\text{MIN}(R_i, G_i, B_i)$ 等于 0，则白色输出值计算部件 452 根据下面的式子 3 计算出白色输出值。

[式子 3]

$$W_o = 0$$

其中， W_o 表示白色输出值。

白色输出值计算部件 452 将计算出的白色输出值提供至红色输出值计算部件 453、绿色输出值计算部件 454 和蓝色输出值计算部件 455。

红色输出值计算部件 453 接收由线性化部件 41 提供的经线性化处理的 R 值，由比较部件 42 确定的最大值 $\text{MAX}(R_i, G_i, B_i)$ ，由白色输出值计算部件 452 提供的白色输出值及由增益值确定部件 44 提供的内置的预设百分比 M ，并根据接收到的由线性化部件 41 提供的经线性化处理的 R 值，由比较部件 42 确定的最大值 $\text{MAX}(R_i, G_i, B_i)$ ，由白色输出值计算部件 452 提供的白色输出值及由增益值确定部件 44 提供的内置的预设百分比 M 计算出红色输出值。红色输出值计算部件 453 根据下面的式子 4 计算出红色输出值（即 R 输出值）。

[式子 4]

$$R_o = M \times R_i \times W_o / \text{MAX}(R_i, G_i, B_i) + R_i - W_o$$

其中， R_o 表示红色输出值。

绿色输出值计算部件 454 接收由线性化部件 41 提供的经线性化处理的 G 值，由比较部件 42 确定的最大值 $\text{MAX}(R_i, G_i, B_i)$ ，由白色输出值计算部件 452 提供的白色输出值及由增益值确定部件 44 提供的内置的预设百分比 M ，并根据接收到的由线性化部件 41 提供的经线性化处理的 G 值，由比较部件 42 确定的最大值 $\text{MAX}(R_i, G_i, B_i)$ ，由白色输出值计算部件 452 提供的白色输出值及由增益值确定部件 44 提供的内置的预设百分比 M 计算出绿色输出值。绿色输出值计算部件 454 根据下面的式子 5 计算出绿色输出值（即 G 输出值）。

[式子 5]

$$G_o = M \times G_i \times W_o / \text{MAX}(R_i, G_i, B_i) + G_i - W_o$$

其中， G_o 表示绿色输出值。

蓝色输出值计算部件 455 接收由线性化部件 41 提供的经线性化处理的 B 值，由比较部件 42 确定的最大值 $\text{MAX}(R_i, G_i, B_i)$ ，由白色输出值计算部件 452 提供的白色输出值及由增益值确定部件 44 提供的内置的预设百分比 M ，并根据接收到的由线性化部件 41 提供的经线性化处理的 B 值，由比较部件 42 确定的最大值 $\text{MAX}(R_i, G_i, B_i)$ ，由白色输出值计算部件 452 提供的白色输出值及由增益值确定部件 44 提供的内置的预设百分比 M 计算出蓝色输出值。蓝色输出值计算部件 455 根据下面的式子 6 计算出蓝色输出值（即 B 输出值）。

[式子 6]

$$B_o = M \times B_i \times W_o / \text{MAX}(R_i, G_i, B_i) + B_i - W_o$$

其中， B_o 表示蓝色输出值。

图 5 是根据本发明的实施例的 RGB 到 RGBW 的颜色转换方法的流程图。

参照图 3 至图 5，在操作 501 中，线性化部件 41 对输入的 RGB 值执行线性化。这里，线性化部件 41 在比较部件 42 确定 RGB 值中的最大值和最小值

之前对输入的 RGB 值进行线性化。输入的 RGB 值的线性化可表示将输入的 RGB 值转换为与输出亮度线性地成比例的值的处理。

在操作 502 中，比较部件 42 对经线性化处理的 RGB 值进行比较，以确定最大值和最小值。最大值为经线性化处理的 RGB 值的最大值，并被表示为 MAX (R_i, G_i, B_i)，其中，R_i 表示经线性化处理的 R 值，G_i 表示经线性化处理的 G 值，B_i 表示经线性化处理的 B 值。最小值为经线性化处理的 RGB 值的最小值，并被表示为 MIN (R_i, G_i, B_i)。

在操作 503 中，二值化部件 43 对经线性化处理的 RGB 值进行亮度的二值化处理，以获得亮度二值化值 L_i。二值化部件 43 以上面的式子 1 对经线性化处理的 RGB 值进行亮度的二值化处理。

在操作 504 中，增益值确定部件 44 在亮度直方图中确定与该亮度二值化值 L_i 对应的像素数量百分比，并对确定的与亮度二值化值 L_i 对应的像素数量占图像中全部像素数量的百分比与内置的预设百分比 M 进行比较，从而确定增益值 K。这里，如果增益值确定部件 44 确定与亮度二值化值 L_i 对应的像素数量占图像中全部像素数量的百分比大于预设百分比 M，则增益值确定部件 44 确定增益值 $K=1/M$ 。如果增益值确定部件 44 确定与亮度二值化值 L_i 对应的像素数量占图像中全部像素数量的百分比不大于预设百分比 M，则增益值确定部件 44 确定增益值 $K=M$ 。

在操作 505 中，输出值计算部件 45 根据经线性化处理的 RGB 值、最大值 MAX (R_i, G_i, B_i)、最小值 MIN (R_i, G_i, B_i)、增益值 K 及预设百分比 M 计算出 RGBW 输出值，其包括红色 (R) 输出值、绿色 (G) 输出值、蓝色 (B) 输出值和白色 (W) 输出值。

在上述操作中，操作 502 和操作 503 可交换执行，或者操作 502 和操作 503 可同时执行。

此外，可通过图 5 的操作 5051 至操作 5053 所描述的各种方式计算出 RGBW 输出值。

在操作 5051 中，判断部件 451 判断最小值 MIN (R_i, G_i, B_i) 是大于还

是等于 0。

在操作 5052 中，基于判断结果，利用所述增益值、经线性化处理的 RGB 值、所述最大值、所述白色输出值及所述预设百分比计算出 RGBW 输出值

5 这里，如果判断部件 451 判断最小值 $\text{MIN}(R_i, G_i, B_i)$ 大于 0，则白色输出值计算部件 452 根据上面的式子 2 计算出白色输出值，红色输出值计算部件 453 根据上面的式子 4 计算出红色输出值，绿色输出值计算部件 454 根据上面的式子 5 计算出绿色输出值，蓝色输出值计算部件 455 根据上面的式子 6 计算出蓝色输出值。

10 如果判断部件 451 判断最小值 $\text{MIN}(R_i, G_i, B_i)$ 等于 0，则白色输出值计算部件 452 根据上面的式子 3 计算出白色输出值，红色输出值计算部件 453 根据上面的式子 4 计算出红色输出值，绿色输出值计算部件 454 根据上面的式子 5 计算出绿色输出值，蓝色输出值计算部件 455 根据上面的式子 6 计算出蓝色输出值。

15 综上所述，根据本发明的实施例，即使增加了白色 (W) 子像素单元，也不会导致红色输出值、绿色输出值和蓝色输出值减小，从而在图像整体亮度维持不变的同时，提高色彩饱和度。

虽然已经参照特定实施例示出并描述了本发明，但是本领域的技术人员将理解：在不脱离由权利要求及其等同物限定的本发明的精神和范围的情况下，可在此进行形式和细节上的各种变化。

权利要求书

1、一种 RGB 到 RGBW 的颜色转换系统，其中，包括：

线性化部件，对输入的 RGB 值执行线性化；

比较部件，对经线性化处理的 RGB 值进行比较，以获得最大值和最小值；

5 二值化部件，对经线性化处理的 RGB 值进行亮度二值化处理，以获得亮度二值化值；

增益值确定部件，对与所述亮度二值化值对应的像素数量占图像中全部像素数量的百分比与预设百分比进行比较，以获得增益值；

10 输出值计算部件，根据经线性化处理的 RGB 值、所述最大值、所述最小值、所述增益值及所述预设百分比计算出 RGBW 输出值。

2、根据权利要求 1 所述的颜色转换系统，其中，如果增益值确定部件判断为与所述亮度二值化值对应的像素数量占图像中全部像素数量的百分比大于所述预设百分比，则增益值确定部件使用式子 1 获得所述增益值：

[式子 1] $K=1/M$,

15 其中，K 表示所述增益值，M 表示所述预设百分比。

3、根据权利要求 1 所述的颜色转换系统，其中，如果增益值确定部件判断为与所述亮度二值化值对应的像素数量占图像中全部像素数量的百分比不大于所述预设百分比，则增益值确定部件使用式子 2 获得所述增益值：

[式子 2] $K=M$,

20 其中，K 表示所述增益值，M 表示所述预设百分比。

4、根据权利要求 1 所述的颜色转换系统，其中，所述输出值计算部件包括：

判断部件，判断所述最小值是大于还是等于 0；

白色输出值计算部件，根据判断部件的判断结果及所述增益值计算出白色输出值；

红色输出值计算部件，根据经线性化处理的 R 值、所述最大值、所述白色输出值及所述预设百分比计算出红色输出值；

5 绿色输出值计算部件，根据经线性化处理的 G 值、所述最大值、所述白色输出值及所述预设百分比计算出绿色输出值；

蓝色输出值计算部件，根据经线性化处理的 B 值、所述最大值、所述白色输出值及所述预设百分比计算出蓝色输出值。

5、根据权利要求 4 所述的颜色转换系统，其中，如果所述判断部件判断
10 为所述最小值大于 0，则白色输出值计算部件使用式子 3 计算出白色输出值：

$$[\text{式子 3}] \quad W_o = K \times [\text{MIN} (R_i, G_i, B_i)]^2,$$

红色输出值计算部件使用式子 5 计算出红色输出值：

$$[\text{式子 5}] \quad R_o = M \times R_i \times W_o / \text{MAX} (R_i, G_i, B_i) + R_i - W_o,$$

绿色输出值计算部件使用式子 6 计算出绿色输出值：

$$15 \quad [\text{式子 6}] \quad G_o = M \times G_i \times W_o / \text{MAX} (R_i, G_i, B_i) + G_i - W_o,$$

蓝色输出值计算部件使用式子 7 计算出蓝色输出值：

$$[\text{式子 7}] \quad B_o = M \times B_i \times W_o / \text{MAX} (R_i, G_i, B_i) + B_i - W_o,$$

其中， W_o 表示白色输出值， R_o 表示红色输出值， G_o 表示绿色输出值， B_o 表示蓝色输出值， R_i 表示经线性化处理的 R 值， G_i 表示经线性化处理的 G
20 值， B_i 表示经线性化处理的 B 值， W_o 表示所述白色输出值， $\text{MAX} (R_i, G_i, B_i)$ 表示所述最大值， $\text{MIN} (R_i, G_i, B_i)$ 表示所述最小值， K 表示所述增益值， M 表示所述预设百分比。

6、根据权利要求 4 所述的颜色转换系统，其中，如果所述判断部件判断为所述最小值等于 0，则白色输出值计算部件使用式子 4 计算出白色输出值：

[式子 4] $W_o=0$,

红色输出值计算部件使用式子 5 计算出红色输出值:

[式子 5] $R_o=M \times R_i \times W_o / \text{MAX}(R_i, G_i, B_i) + R_i - W_o$,

绿色输出值计算部件使用式子 6 计算出绿色输出值:

5 [式子 6] $G_o=M \times G_i \times W_o / \text{MAX}(R_i, G_i, B_i) + G_i - W_o$,

蓝色输出值计算部件使用式子 7 计算出蓝色输出值:

[式子 7] $B_o=M \times B_i \times W_o / \text{MAX}(R_i, G_i, B_i) + B_i - W_o$,

其中, W_o 表示白色输出值, R_o 表示红色输出值, G_o 表示绿色输出值, B_o 表示蓝色输出值, R_i 表示经线性化处理的 R 值, G_i 表示经线性化处理的 G 值, B_i 表示经线性化处理的 B 值, W_o 表示所述白色输出值, $\text{MAX}(R_i, G_i, B_i)$ 表示所述最大值, $\text{MIN}(R_i, G_i, B_i)$ 表示所述最小值, K 表示所述增益值, M 表示所述预设百分比。

7、一种 RGB 到 RGBW 的颜色转换方法, 其中, 包括:

对输入的 RGB 值执行线性化;

15 对经线性化处理的 RGB 值进行比较, 以获得最大值和最小值;

对经线性化处理的 RGB 值进行亮度二值化处理, 以获得亮度二值化值;

对与所述亮度二值化值对应的像素数量占图像中全部像素数量的百分比与预设百分比进行比较, 以获得增益值;

基于经线性化处理的 RGB 值、所述最大值、所述最小值、所述增益值及
20 所述预设百分比计算出 RGBW 输出值。

8、根据权利要求 7 所述的颜色转换方法, 其中, 如果与所述亮度二值化值对应的像素数量占图像中全部像素数量的百分比大于所述预设百分比, 则使用式子 1 获得所述增益值:

[式子 1] $K=1/M$,

其中, K 表示所述增益值, M 表示所述预设百分比。

9、根据权利要求 7 所述的色色转换方法, 其中, 如果与所述亮度二值化
5 值对应的像素数量占图像中全部像素数量的百分比不大于所述预设百分比, 则
使用式子 2 获得所述增益值:

[式子 2] $K=M$,

其中, K 表示所述增益值, M 表示所述预设百分比。

10、根据权利要求 7 所述的色色转换方法, 其中, 所述“计算出输出的
RGBW 值”包括:

10 判断所述最小值是大于还是等于 0;

基于判断结果, 利用所述增益值、经线性化处理的 RGB 值、所述最大值、
所述白色输出值及所述预设百分比计算出 RGBW 输出值。

11、根据权利要求 10 所述的色色转换方法, 其中, 如果所述最小值大于 0,
则使用式子 3、式子 5、式子 6 及式子 7 计算出 RGBW 输出值:

15 [式子 3] $W_o=K \times [\text{MIN} (R_i, G_i, B_i)]^2$,

[式子 5] $R_o=M \times R_i \times W_o / \text{MAX} (R_i, G_i, B_i) + R_i - W_o$,

[式子 6] $G_o=M \times G_i \times W_o / \text{MAX} (R_i, G_i, B_i) + G_i - W_o$,

[式子 7] $B_o=M \times B_i \times W_o / \text{MAX} (R_i, G_i, B_i) + B_i - W_o$,

其中, W_o 表示白色输出值, R_o 表示红色输出值, G_o 表示绿色输出值,
20 B_o 表示蓝色输出值, R_i 表示经线性化处理的 R 值, G_i 表示经线性化处理的 G
值, B_i 表示经线性化处理的 B 值, W_o 表示所述白色输出值, $\text{MAX} (R_i, G_i,$
 $B_i)$ 表示所述最大值, $\text{MIN} (R_i, G_i, B_i)$ 表示所述最小值, K 表示所述增益
值, M 表示所述预设百分比。

12、根据权利要求 10 所述的色色转换方法, 其中, 如果所述最小值等于 0,

则使用式子 4、式子 5、式子 6 及式子 7 计算出 RGBW 输出值：

[式子 4] $W_o=0,$

[式子 5] $R_o=M \times R_i \times W_o / \text{MAX}(R_i, G_i, B_i) + R_i - W_o,$

[式子 6] $G_o=M \times G_i \times W_o / \text{MAX}(R_i, G_i, B_i) + G_i - W_o,$

5 [式子 7] $B_o=M \times B_i \times W_o / \text{MAX}(R_i, G_i, B_i) + B_i - W_o,$

其中， W_o 表示白色输出值， R_o 表示红色输出值， G_o 表示绿色输出值， B_o 表示蓝色输出值， R_i 表示经线性化处理的 R 值， G_i 表示经线性化处理的 G 值， B_i 表示经线性化处理的 B 值， W_o 表示所述白色输出值， $\text{MAX}(R_i, G_i, B_i)$ 表示所述最大值， $\text{MIN}(R_i, G_i, B_i)$ 表示所述最小值， K 表示所述增益值， M 表示所述预设百分比。

10

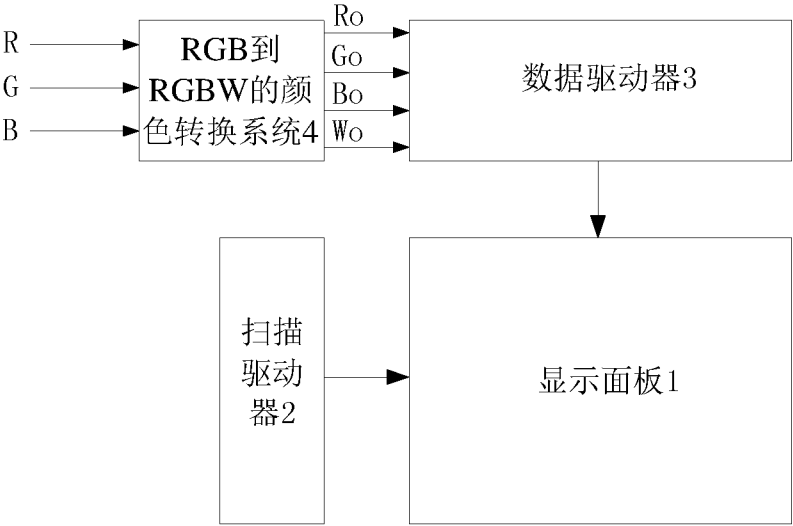


图 1

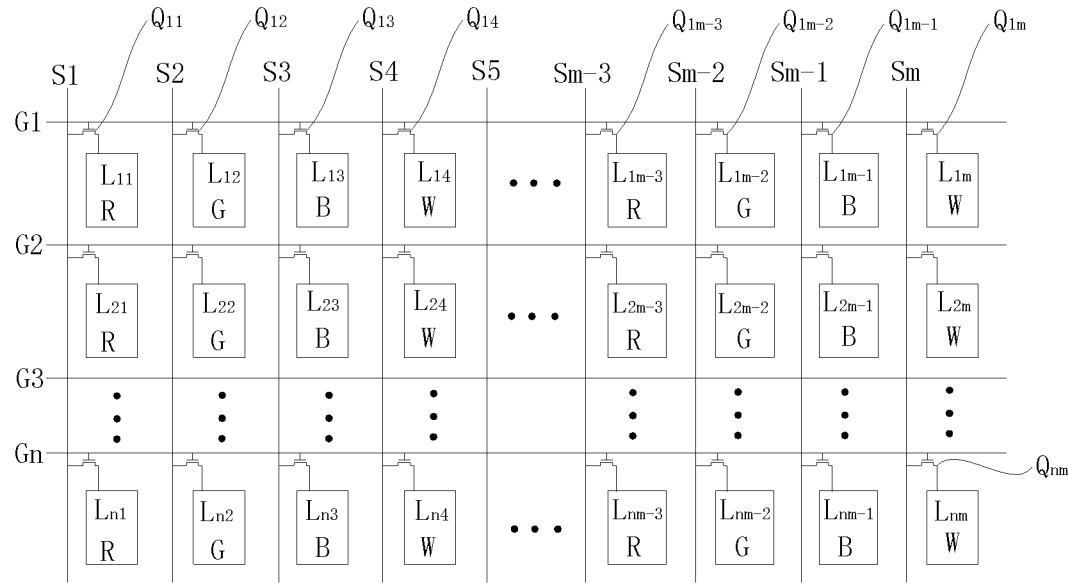


图 2

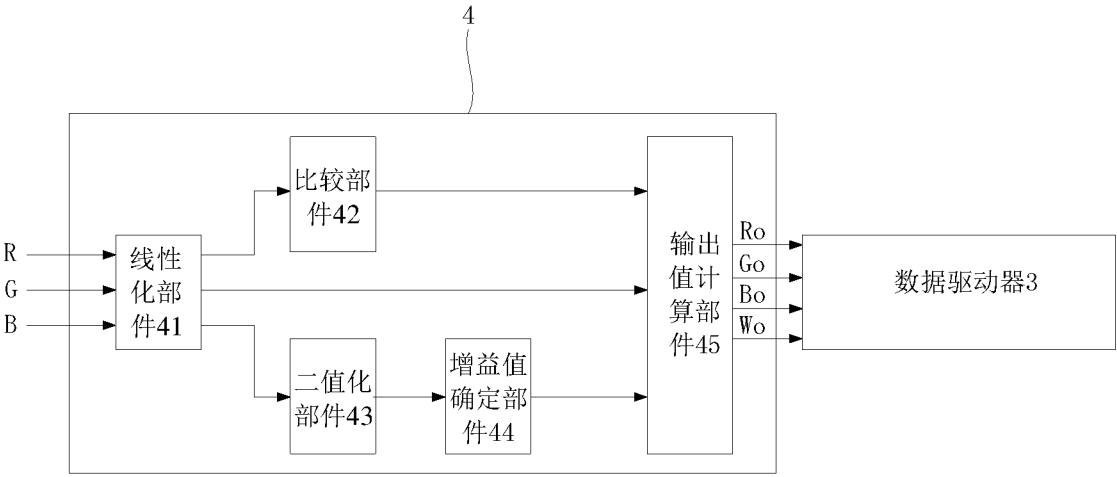


图 3

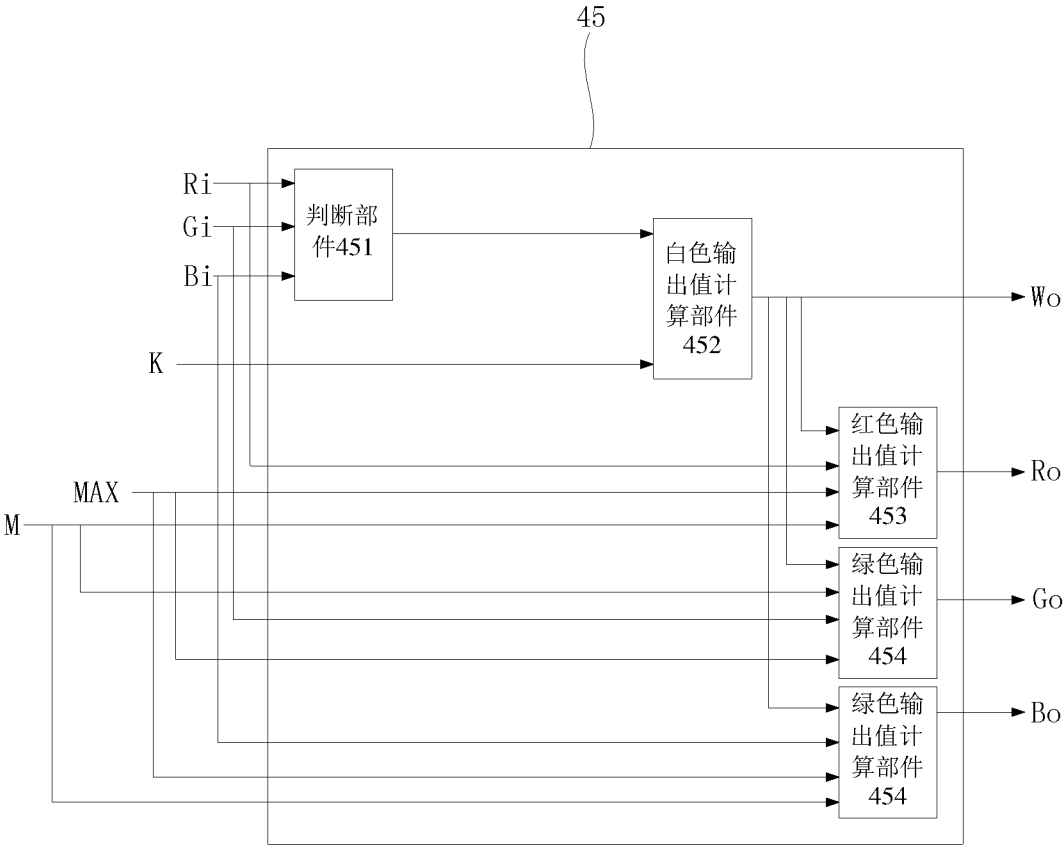


图 4

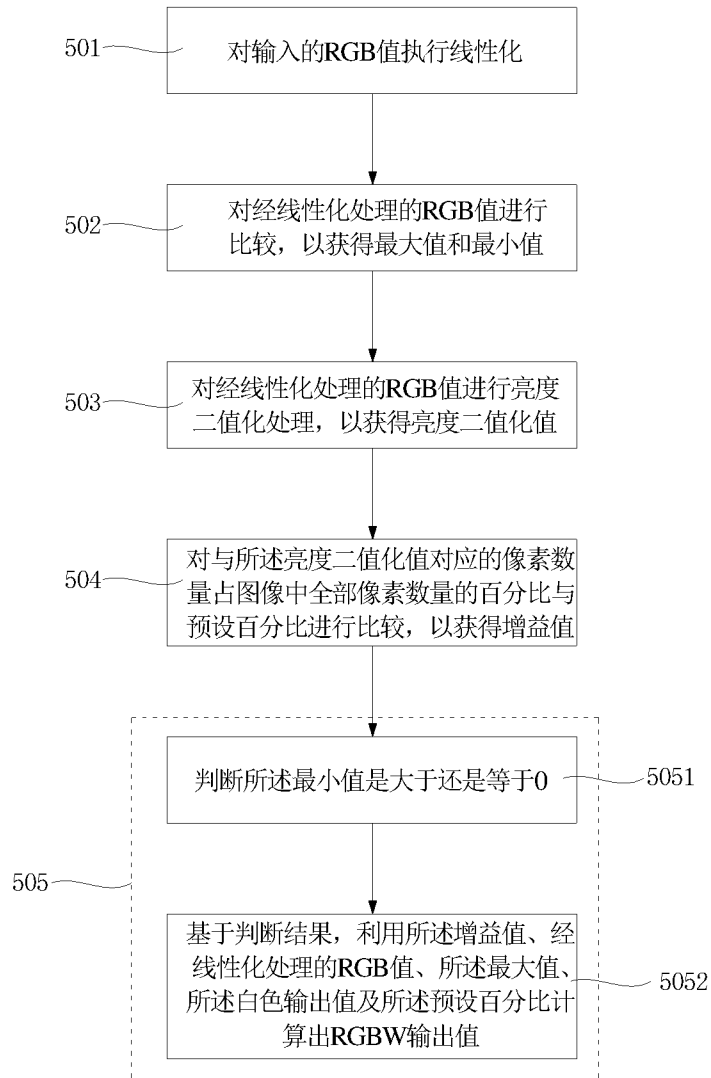


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/082970

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 9/64 (2006.01) i; G09G 5/02 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N, G09G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT; CNKI; WPI; EPODOC; IEEE: RGB, W, three-colour, four-colour, linear, ratio, red, green, blue, white, convert, transform, color, three, four, pixel, number, luminance, brightness

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101370148 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 18 February 2009 (18.02.2009), description, page 6, paragraphs 3-6, and page 11, paragraphs 1-4, and figure 11	1-12
A	CN 103456280 A (AVATAR SEMICONDUCTOR CO., LTD.), 18 December 2013 (18.12.2013), the whole document	1-12
A	CN 1808559 A (WINTEK CORPORATION), 26 July 2006 (26.07.2006), the whole document	1-12
A	US 2003128872 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 10 July 2003 (10.07.2003), the whole document	1-12
A	CN 102063879 A (SAMSUNG MOBILE DISPLAY CO., LTD.), 18 May 2011 (18.05.2011), the whole document	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search

06 April 2015 (06.04.2015)

Date of mailing of the international search report

22 April 2015 (22.04.2015)

Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer

LONG, Xuanyao

Telephone No.: (86-10) **62413082**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2014/082970

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101370148 A	18 February 2009	JP 2014102511 A	05 June 2014
		US 2009046307 A1	19 February 2009
		KR 20090016904 A	18 February 2009
		JP 2009048166 A	05 March 2009
		KR 101329125 B1	14 November 2013
		JP 5449697 B2	19 March 2014
		CN 101370148 B	06 April 2011
		S8049763 B2	01 November 2011
CN 103456280	18 December 2013	None	
CN 1808559 A	26 July 2006	CN 100397477 C	25 June 2008
US 2003128872 A1	10 July 2003	CN 1291849 A	18 April 2001
		US 6724934 B1	20 April 2004
		KR 20010036456 A	07 May 2001
		CN 1198469 C	20 April 2005
		US 6876764 B2	05 April 2005
		JP 2001119714 A	27 April 2001
		KR 100314097 B	26 November 2001
CN 102063879 A	18 May 2011	EP 2339570 A2	29 June 2011
		KR 101093258 B1	14 December 2011
		EP 2339570 B1	19 June 2013
		US 8817056 B2	26 August 2014
		KR 20110052108 A	18 May 2011
		US 2011109658 A1	12 May 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/082970

A. 主题的分类

H04N 9/64(2006.01)i; G09G 5/02(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04N, G09G

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT;CNKI;WPI;EPDOC;IEEE: RGB, W, 红, 绿, 蓝, 白, 转换, 变换, 转变, 三色, 四色, 亮度, 线性, 比, 像素, red, green, blue, white, convert, transform, color, three, four, pixel, number, luminance, brightness

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 101370148 A (三星电子株式会社) 2009年 2月 18日 (2009 - 02 - 18) 说明书第6页第3-6段、第11页第1-4段, 附图11	1-12
A	CN 103456280 A (北京凡达讯科技有限公司) 2013年 12月 18日 (2013 - 12 - 18) 全文	1-12
A	CN 1808559 A (胜华科技股份有限公司) 2006年 7月 26日 (2006 - 07 - 26) 全文	1-12
A	US 2003128872 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2003年 7月 10日 (2003 - 07 - 10) 全文	1-12
A	CN 102063879 A (三星移动显示器株式会社) 2011年 5月 18日 (2011 - 05 - 18) 全文	1-12

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2015年 4月 6日

国际检索报告邮寄日期

2015年 4月 22日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
北京市海淀区蓟门桥西土城路6号
100088 中国

传真号 (86-10)62019451

受权官员

龙玄耀

电话号码 (86-10)62413082

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/082970

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	101370148	A	2009年 2月 18日	JP	2014102511	A	2014年 6月 5日
				US	2009046307	A1	2009年 2月 19日
				KR	20090016904	A	2009年 2月 18日
				JP	2009048166	A	2009年 3月 5日
				KR	101329125	B1	2013年 11月 14日
				JP	5449697	B2	2014年 3月 19日
				CN	101370148	B	2011年 4月 6日
				US	8049763	B2	2011年 11月 1日
CN	103456280	A	2013年 12月 18日	无			
CN	1808559	A	2006年 7月 26日	CN	100397477	C	2008年 6月 25日
US	2003128872	A1	2003年 7月 10日	CN	1291849	A	2001年 4月 18日
				US	6724934	B1	2004年 4月 20日
				KR	20010036456	A	2001年 5月 7日
				CN	1198469	C	2005年 4月 20日
				US	6876764	B2	2005年 4月 5日
				JP	2001119714	A	2001年 4月 27日
				KR	100314097	B	2001年 11月 26日
CN	102063879	A	2011年 5月 18日	EP	2339570	A2	2011年 6月 29日
				KR	101093258	B1	2011年 12月 14日
				EP	2339570	B1	2013年 6月 19日
				US	8817056	B2	2014年 8月 26日
				KR	20110052108	A	2011年 5月 18日
				US	2011109658	A1	2011年 5月 12日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)