

(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 7 月 7 日 (07.07.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/106865 A1

- (51) 国际专利分类号:
G09G 3/36 (2006.01) **G09G 5/02** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/070854
- (22) 国际申请日: 2015 年 1 月 16 日 (16.01.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410854620.1 2014 年 12 月 31 日 (31.12.2014) 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: 李浩 (LI, Hao); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。 胡厚亮 (HU, Houliang); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。 金羽锋 (JIN, Yufeng); 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, 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, ST, 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: SUB-PIXEL COMPENSATION AND COLOURING METHOD FOR RGBW DISPLAY DEVICE BASED ON EDGE PIXEL DETECTION

(54) 发明名称: 基于边缘像素检测的 RGBW 显示装置的子像素补偿着色的方法

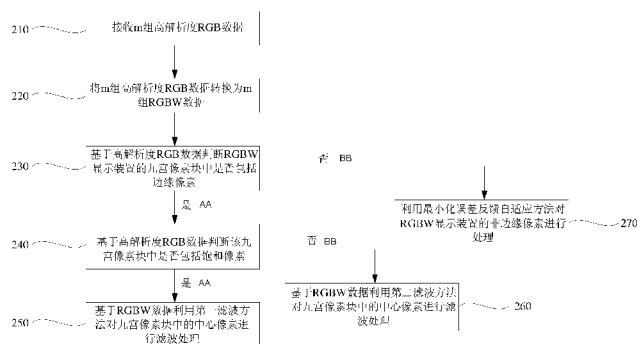


图 2 / FIG. 2

210 RECEIVING M GROUPS OF HIGH-RESOLUTION RGB DATA
220 CONVERTING THE M GROUPS OF HIGH-RESOLUTION RGB DATA INTO M GROUPS OF RGBW DATA
230 JUDGING WHETHER A NINE-GRID PIXEL BLOCK OF THE RGBW DISPLAY DEVICE COMPRISES AN EDGE PIXEL BASED ON THE HIGH-RESOLUTION RGB DATA
240 JUDGING WHETHER THE NINE-GRID PIXEL BLOCK OF THE RGBW DISPLAY DEVICE COMPRISES A SATURATED PIXEL BASED ON THE HIGH-RESOLUTION RGB DATA
250 FILTERING A CENTRE PIXEL IN THE NINE-GRID PIXEL BLOCK BY ADOPTING A FIRST FILTERING METHOD BASED ON THE RGBW DATA
260 FILTERING THE CENTRE PIXEL IN THE NINE-GRID PIXEL BLOCK BY ADOPTING A SECOND FILTERING METHOD BASED ON THE RGBW DATA
270 PROCESSING NON-EDGE PIXELS OF THE RGBW DISPLAY DEVICE BY ADOPTING A MINIMUM ERROR FEEDBACK ADAPTIVE METHOD
AA YES
BB NO

(57) Abstract: Disclosed is a sub-pixel compensation and coloring method for an RGBW display device based on edge pixel detection. An RG sub-pixel and a BW sub-pixel of the RGBW display device respectively correspond to a group of high-resolution RGB data. The method comprises: receiving m groups of high-resolution RGB data; converting the m groups of high-resolution RGB data into m groups of RGBW data, wherein the RG sub-pixel and the BW sub-pixel of the RGBW display device respectively correspond to a group of RGBW data; judging whether a nine-grid pixel block of the RGBW display device comprises an edge pixel based on the high-resolution RGB data; if the nine-grid pixel block comprises the saturated pixel, filtering a centre pixel in the nine-grid pixel block by adopting a first filtering method based on the RGBW data. The present invention can make an RGBW display device with low resolution realize displaying by means of high-resolution RGB data, and can effectively eliminate the phenomenon of colour aliasing.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2016/106865 A1



本发明公开一种基于边缘像素检测的 RGBW 显示装置的子像素补偿着色的方法，RGBW 显示装置的 RG 子像素和 BW 子像素分别与一组高解析度 RGB 数据对应，该方法包括：接收 m 组高解析度 RGB 数据；将 m 组高解析度 RGB 数据转换为 m 组 RGBW 数据，其中，RGBW 显示装置的 RG 子像素和 BW 子像素分别与一组 RGBW 数据对应；基于高解析度 RGB 数据判断 RGBW 显示装置的九宫像素块中是否包括边缘像素；如果九宫像素块中包括边缘像素，则基于高解析度 RGB 数据判断九宫像素块中是否包括饱和像素；如果九宫像素块中包括饱和像素，则基于 RGBW 数据利用第一滤波方法对九宫像素块中的中心像素进行滤波处理。本发明可使低解析度的 RGBW 显示装置利用高解析度的 RGB 数据进行显示，并能够有效地消除颜色混叠现象。

基于边缘像素检测的 RGBW 显示装置的子像素补偿着色的方法

技术领域

5 本发明属于显示技术领域，具体地讲，涉及一种基于边缘像素检测的 RGBW 显示装置的子像素补偿着色的方法。

背景技术

在平板显示技术领域，尤其是在液晶显示技术领域，为了减小液晶显示器的工艺制造难度和，同时降低生产成本，往往采用在低物理解析度的液晶显示
10 器上显示高物理解析度图像，并且要保证液晶显示器输出图像的空间分辨率和清晰度。

在现有技术中，亚像素采样 (Sub-pixel Rendering) 和亚像素复用两种技术能很好的提升液晶显示器输出显示图像空间分辨率，但采用亚像素采样技术会导致液晶显示器显示高频信息时形成成图像混叠，而采用亚像素复用技术会导致
15 液晶显示器显示图像的模糊。

发明内容

为了解决上述现有技术存在的问题，本发明公开一种基于边缘像素检测的 RGBW 显示装置的子像素补偿着色的方法，其中，所述 RGBW 显示装置的 RG 子像素和 BW 子像素分别与一组高解析度 RGB 数据对应，所述方法包括：接
20 收 m 组高解析度 RGB 数据；将 m 组高解析度 RGB 数据转换为 m 组 RGBW 数据；其中，所述 RGBW 显示装置的 RG 子像素和 BW 子像素分别与一组 RGBW 数据对应；基于所述高解析度 RGB 数据判断 RGBW 显示装置的九宫像素块中是否包括边缘像素，其中，所述九宫像素块中的每个像素包括 RG 子像素或 BW 子像素；如果所述九宫像素块中包括边缘像素，则基于所述高解析度
25 RGB 数据判断所述九宫像素块中是否包括饱和像素；如果所述九宫像素块中包括饱和像素，则基于所述 RGBW 数据利用第一滤波方法对所述九宫像素块中的中心像素进行滤波处理。

进一步地，如果所述九宫像素块中不包括边缘像素，则基于所述 RGBW 数据利用最小化误差反馈自适应方法对所述 RGBW 显示装置的非边缘像素进行处理。

进一步地，如果所述九宫像素块中不包括饱和像素，则基于所述 RGBW 数据利用第二滤波方法对所述九宫像素块中的中心像素进行滤波处理。

进一步地，基于所述高解析度 RGB 数据判断九宫像素块中是否包括边缘像素的方法具体包括：基于若干个方向的索贝尔算子及所述高解析度 RGB 数据计算所述九宫像素块中任一像素的矩阵亮度值；确定最大矩阵亮度值；判断所述最大矩阵亮度值是否大于一预定阈值；如果所述最大矩阵亮度值大于所述预定阈值，则所述最大矩阵亮度值对应的所述九宫像素块中的像素为边缘像素。

进一步地，基于若干个方向的索贝尔算子及所述高解析度 RGB 数据利用式子 1 计算所述九宫像素块中任一像素的矩阵亮度值；

[式子 1]

$$L_n = S_d * (r \ g \ b)$$

其中， L_n 表示所述九宫像素块中第 n 像素的矩阵亮度值， S_d 表示 d 方向的索贝尔算子， d 表示角度， r 表示所述九宫像素块中第 n 像素对应的 R 数据， g 表示表示所述九宫像素块中第 n 像素对应的 G 数据， b 表示所述九宫像素块中第 n 像素对应的 B 数据。

进一步地，基于所述高解析度 RGB 数据判断所述九宫像素块中是否包括饱和像素的方法具体包括：确定所述九宫像素块中的任一像素对应的 RGB 数据中的最大数据值和最小数据值；利用所述最大数据值除以所述最小数据值，以获取数据比值；判断所述数据比值是否小于一预定阈值；如果所述数据比值不小于所述预定阈值，则所述数据比值对应的所述九宫像素块中的像素为饱和像素。

进一步地，所述第一滤波方法具体为：如果所述九宫像素块中的中心像素为饱和像素，或者第二像素为饱和像素，或者第六像素为饱和像素，或者第八

像素为饱和像素，或者第四像素为饱和像素，或者第四像素和第八像素为饱和像素，或者第二像素和第四像素为饱和像素，或者中心像素和第七像素为饱和像素，或者第一像素和中心像素为饱和像素，或者第三像素和中心像素为饱和像素，或者第二像素、第三像素和第四像素为饱和像素，或者第二像素、第四像素和第七像素为饱和像素，或者第二像素、第三像素、第四像素和第七像素为饱和像素，或者第一像素、第四像素和第八像素为饱和像素，或者第一像素、第四像素、第八像素和第九像素为饱和像素，或者第四像素、第八像素和第九像素为饱和像素，或者第一像素、中心像素和第六像素为饱和像素，则基于所述 RGBW 数据利用式子 2 对所述九宫像素块的中心像素进行滤波处理，

[式子 2]

$$P5_C = 0 * C4 + 1/2 * C5 + 1/2 * C6$$

其中，P5_C 表示经所述第一滤波方法处理后的中心像素的 C 数据，C4 表示未经所述第一滤波方法处理的第四像素对应的 C 数据，C5 表示未经所述第一滤波方法处理的中心像素对应的 C 数据，C6 表示未经所述第一滤波方法处理的第六像素对应的 C 数据，所述 C 数据为 RGBW 数据之一。

进一步地，所述第一滤波方法具体为：如果所述九宫像素块中的第二像素和第六像素为饱和像素，或者第六像素和第八像素为饱和像素，或者第六像素、第七像素和第八像素为饱和像素，或者第三像素、第六像素和第八像素为饱和像素，或者第一像素、第二像素、第六像素和第九像素为饱和像素，或者第三像素、第六像素、第七像素和第八像素为饱和像素，或者第二像素、第六像素和第九像素为饱和像素，或者第一像素、第二像素和第六像素为饱和像素，则基于所述 RGBW 数据利用式子 3 对所述九宫像素块的中心像素进行滤波处理，

[式子 3]

$$P5_C = 0 * C4 + 0 * C5 + 1 * C6$$

其中，P5_C 表示经所述第一滤波方法处理后的中心像素对应的 C 数据，C4 表示未经所述第一滤波方法处理的第四像素对应的 C 数据，C5 表示未经所述第一滤波方法处理的中心像素对应的 C 数据，C6 表示未经所述第一滤波方法处理的第六像素对应的 C 数据，所述 C 数据为 RGBW 数据之一。

进一步地,所述第一滤波方法具体为:如果所述九宫像素块中的第一像素、中心像素和第九像素为饱和像素,或者第三像素、中心像素和第七像素为饱和像素,或者第三像素、第四像素和中心像素为饱和像素,或者第二像素、中心像素和第七像素为饱和像素,或者第二像素、中心像素和第九像素为饱和像素,或者第一像素、中心像素和第八像素为饱和像素,或者第三像素、中心像素和第八像素为饱和像素,或者第四像素、中心像素和第九像素为饱和像素,则基于所述 RGBW 数据利用式子 4 对所述九宫像素块的中心像素进行滤波处理,

[式子 4]

$$P5_C = 0 * C4 + 1 * C5 + 0 * C6$$

其中, P5_C 表示经所述第一滤波方法处理后的中心像素对应的 C 数据, C4 表示未经所述第一滤波方法处理的第四像素对应的 C 数据, C5 表示未经所述第一滤波方法处理的中心像素对应的 C 数据, C6 表示未经所述第一滤波方法处理的第六像素对应的 C 数据,所述 C 数据为 RGBW 数据之一。

进一步地,所述第二滤波方法具体为:如果所述九宫像素块中不包括饱和像素,则基于所述 RGBW 数据利用式子 5 对所述九宫像素块的中心像素进行滤波处理,

[式子 5]

$$P5_C = 1/8 * C2 + 1/8 * C4 + 1/16 * C5 + 1/8 * C6 + 1/8 * C8 + 1/4 * C5 - 1/16 * (C1 + C3 + C7 + C9)$$

其中, P5_C 表示经所述第二滤波方法处理后的中心像素的 C 数据, C4 表示未经所述第二滤波方法处理的第四像素对应的 C 数据, C5 表示未经所述第二滤波方法处理的中心像素对应的 C 数据, C6 表示未经所述第二滤波方法处理的第六像素对应的 C 数据, C8 表示未经所述第二滤波方法处理的第八像素对应的 C 数据, C1 表示未经所述第二滤波方法处理的第一像素对应的 C 数据, C3 表示未经所述第二滤波方法处理的第三像素对应的 C 数据, C7 表示未经所述第二滤波方法处理的第七像素对应的 C 数据, C9 表示未经所述第二滤波方法处理的第九像素对应的 C 数据,所述 C 数据为 RGBW 数据之一。

本发明的基于边缘像素检测的 RGBW 显示装置的子像素补偿着色的方法,可使低解析度的 RGBW 显示装置利用高解析度的 RGB 数据进行显示,并能够

有效地消除颜色混叠现象。

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：

5 图 1 是根据本发明的具有低解析度的 RGBW 显示装置的各子像素的排列示意图以及作为对照的具有高解析度 RGB 显示装置的各子像素的排列示意图；

图 2 是根据本发明的实施例的基于边缘像素检测的 RGBW 显示装置的子像素补偿着色的方法的流程图；

图 3 是根据本发明的实施例的 RGBW 显示装置的九宫像素块划分示意图；

10 图 4 是根据本发明的实施例的利用最小化误差反馈自适应方法对 RGBW 显示装置的非边缘像素进行处理的示意图。

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
15 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。

本发明公开的是一种基于边缘像素检测的 RGBW 显示装置的子像素补偿着色的方法，其中，具有低解析度的显示装置（液晶显示装置或者有机发光二
20 极管显示装置）可利用输入的高解析度 RGB 数据进行显示。

图 1 是根据本发明的具有低解析度的 RGBW 显示装置的各子像素（RGBW 子像素）的排列示意图以及作为对照的具有高解析度 RGB 显示装置的各子像素（RGB 子像素）的排列示意图。RGB 显示装置的解析度与输入的 RGB 数据的解析度相同。

25 参照图 1，在本发明中，RGBW 显示装置的 RG 子像素和 BW 子像素分别与 RGB 显示装置的对应位置的 RGB 子像素对应，例如，实线方框圈起的 RG

子像素与实线方框圈起的 RGB 子像素对应；虚线方框圈起的 BW 子像素与虚线方框圈起的 RGB 子像素对应。这里，所述的对应还可以理解为：实线方框圈起的 RG 子像素与实线方框圈起的 RGB 子像素所用的 RGB 数据对应以及预
5 该 RGB 数据转换成的 RGBW 数据对应；虚线方框圈起的 BW 子像素与虚线方框圈起的 RGB 子像素所用的 RGB 数据对应以及与该 RGB 数据转换成的 RGBW 数据对应。

图 2 是根据本发明的实施例的基于边缘像素检测的 RGBW 显示装置的子像素补偿着色的方法的流程图。

参照图 1 和图 2，在操作 210 中，接收 m 组高解析度 RGB 数据，其中，
10 m 为正整数。在本实施例中，每组 RGB 数据可包括红色 R 的亮度值、绿色 G 的亮度值及蓝色 B 的亮度值。

在操作 220 中，将 m 组高解析度 RGB 数据转换为 m 组 RGBW 数据。这里，每组 RGBW 数据可例如包括红色 R 的亮度值、绿色 G 的亮度值、蓝色 B 的亮度值及白色 W 的亮度值。诚如上述，实线方框圈起的 RG 子像素与实线
15 方框圈起的 RGB 子像素所用的 RGB 数据对应以及与该 RGB 数据转换成的 RGBW 数据对应；虚线方框圈起的 BW 子像素与虚线方框圈起的 RGB 子像素所用的 RGB 数据对应以及该 RGB 数据转换成的 RGBW 数据对应。也就是说，RGBW 显示装置具有 m/2 组像素，其中，每组像素包括 RG 子像素或者 BW 子像素。

20 在操作 230 中，基于高解析度 RGB 数据判断 RGBW 显示装置的九宫像素块中是否包括边缘像素；其中，所述九宫像素块的划分如图 3 所示。

这里，基于高解析度 RGB 数据判断 RGBW 显示装置的九宫像素块中是否包括边缘像素的具体方法包括：

基于四个方向的索贝尔算子及高解析度 RGB 数据计算九宫像素块中任一
25 像素的矩阵亮度值。具体地，基于四个方向的索贝尔算子利用式子 1 计算九宫像素块中任一像素的矩阵亮度值。

[式子 1]

$$L_n = S_d * (r \ g \ b)$$

其中， S_d 表示 d 方向的索贝尔算子， d 表示角度，其中， d 可为 0° 、 45° 、 90° 和 135° ， r 表示九宫像素块中第 n 像素对应的 R 数据， g 表示表示九宫像素块中第 n 像素对应的 G 数据， b 表示九宫像素块中第 n 像素对应的 B 数据， L_n 表示九宫像素块中第 n 像素的矩阵亮度值。

确定最大矩阵亮度值。具体地，确定九宫像素块中所有像素的矩阵亮度值中的最大矩阵亮度值。

判断该最大矩阵亮度值是否大于一预定阈值。

如果该最大矩阵亮度值大于该预定阈值，则该最大矩阵亮度值对应的九宫像素块中的像素为边缘像素。

如果九宫像素块中包括边缘像素，则进行操作 240。在操作 240 中，基于高解析度 **RGB** 数据判断该九宫像素块中是否包括饱和像素。

这里，基于高解析度 **RGB** 数据判断该九宫像素块中是否包括饱和像素的具体方法包括：

确定九宫像素块中的任一像素对应的 **RGB** 数据中的最大数据值和最小数据值。

利用最大数据值除以最小数据值，以获取数据比值。

判断数据比值是否小于一预定阈值；

如果数据比值不小于预定阈值，则数据比值对应的九宫像素块中的像素为饱和像素。

如果该九宫像素块中包括饱和像素，则进行操作 250。在操作 250 中，基于 **RGBW** 数据利用第一滤波方法对九宫像素块中的中心像素（即第五像素）进行滤波处理。

这里，根据九宫像素块中的饱和像素的位置不同，第一滤波方法不同。

具体地，如果九宫像素块中的中心像素为饱和像素，或者第二像素为饱和像素，或者第六像素为饱和像素，或者第八像素为饱和像素，或者第四像素为饱和像素，或者第四像素和第八像素为饱和像素，或者第二像素和第四像素为饱和像素，或者中心像素和第七像素为饱和像素，或者第一像素和中心像素为饱和像素，或者第三像素和中心像素为饱和像素，或者第二像素、第三像素和第四像素为饱和像素，或者第二像素、第四像素和第七像素为饱和像素，或者第二像素、第三像素、第四像素和第七像素为饱和像素，或者第一像素、第四像素和第八像素为饱和像素，或者第一像素、第四像素、第八像素和第九像素为饱和像素，或者第四像素、第八像素和第九像素为饱和像素，或者第一像素、中心像素和第六像素为饱和像素，则基于 RGBW 数据利用式子 2 的第一滤波方法对九宫像素块的中心像素进行滤波处理。

[式子 2]

$$P5_C = 0 * C4 + 1/2 * C5 + 1/2 * C6$$

其中，P5_C 表示经第一滤波方法处理后的中心像素的 C 数据，C4 表示未经第一滤波方法处理的第四像素对应的 C 数据，C5 表示未经第一滤波方法处理的中心像素对应的 C 数据，C6 表示未经第一滤波方法处理的第六像素对应的 C 数据，C 数据为 RGBW 数据之一。

如果九宫像素块中的第二像素和第六像素为饱和像素，或者第六像素和第八像素为饱和像素，或者第六像素、第七像素和第八像素为饱和像素，或者第三像素、第六像素和第八像素为饱和像素，或者第一像素、第二像素、第六像素和第九像素为饱和像素，或者第三像素、第六像素、第七像素和第八像素为饱和像素，或者第二像素、第六像素和第九像素为饱和像素，或者第一像素、第二像素和第六像素为饱和像素，则基于 RGBW 数据利用式子 3 的第一滤波方法对九宫像素块的中心像素进行滤波处理，

[式子 3]

$$P5_C = 0 * C4 + 0 * C5 + 1 * C6$$

其中，P5_C 表示经第一滤波方法处理后的中心像素的 C 数据，C4 表示未经第一滤波方法处理的第四像素对应的 C 数据，C5 表示未经第一滤波方法处

理的中心像素对应的 C 数据，C6 表示未经第一滤波方法处理的第六像素对应的 C 数据，C 数据为 RGBW 数据之一。

如果九宫像素块中的第一像素、中心像素和第九像素为饱和像素，或者第三像素、中心像素和第七像素为饱和像素，或者第三像素、第四像素和中心像素为饱和像素，或者第二像素、中心像素和第七像素为饱和像素，或者第二像素、中心像素和第九像素为饱和像素，或者第一像素、中心像素和第八像素为饱和像素，或者第三像素、中心像素和第八像素为饱和像素，或者第四像素、中心像素和第九像素为饱和像素，则基于 RGBW 数据利用式子 4 的第一滤波方法对九宫像素块的中心像素进行滤波处理，

[式子 4]

$$P5_C = 0 * C4 + 1 * C5 + 0 * C6$$

其中，P5_C 表示经第一滤波方法处理后的中心像素的 C 数据，C4 表示未经第一滤波方法处理的第四像素对应的 C 数据，C5 表示未经第一滤波方法处理

如果该九宫像素块中不包括饱和像素，则进行操作 260。在操作 260 中，则基于 RGBW 数据利用第二滤波方法对九宫像素块中的中心像素进行滤波处理。

具体地，如果九宫像素块中不包括饱和像素，则基于 RGBW 数据利用式子 5 的第二滤波方法（即采用钻石滤波器及高斯差分滤波器）对所述九宫像素块的中心像素进行滤波处理。

[式子 5]

$$P5_C = P5_C1 + P5_C2$$

$$P5_C1 = 1/8 * C2 + 1/8 * C4 + 1/16 * C5 + 1/8 * C6 + 1/8 * C8$$

$$P5_C2 = 1/4 * C5 - 1/16 * (C1 + C3 + C7 + C9)$$

其中，P5_C 表示经第二滤波方法处理后的中心像素的 C 数据，C4 表示未

经第二滤波方法处理的第四像素对应的 C 数据, C5 表示未经第二滤波方法处理的中心像素的 C 数据, C6 表示未经第二滤波方法处理的第六像素的 C 数据, C8 表示未经第二滤波方法处理的第八像素的 C 数据, C1 表示未经第二滤波方法处理的第一像素的 C 数据, C3 表示未经第二滤波方法处理的第三像素的 C 数据, C7 表示未经第二滤波方法处理的第七像素的 C 数据, C9 表示未经第二滤波方法处理的第九像素的 C 数据, C 数据为 RGBW 数据之一。

如果九宫像素块中不包括边缘像素, 则进行操作 270。在操作 270 中, 利用最小化误差反馈自适应方法对 RGBW 显示装置的非边缘像素进行处理。

由于最小化误差反馈自适应方法为现有技术的方法, 在此仅作简单描述。

图 4 是根据本发明的实施例的利用最小化误差反馈自适应方法对 RGBW 显示装置的非边缘像素进行处理的示意图。为了降低硬件资源, 只考虑 45° 和 135° 两个方向进行误差反馈计算, 现以图 4 中像素 2 (其包括 RG 子像素) 的 R 子像素为例。

首先, 待计算点 45° - 135° 两方向的预测理论值($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ 为双立方插值系数)为: $R_{45} = \alpha_1 R_5 + \alpha_2 R_6 + \alpha_3 R_7 + \alpha_4 R_8$, 其中, R_5, R_6, R_7, R_8 分别是图 4 中像素 5、像素 6、像素 7、像素 8 位置对应的 RGBW 数据中的 R 数据; $R_{135} = \alpha_1 R_1 + \alpha_2 R_2 + \alpha_3 R_3 + \alpha_4 R_4$, 其中, R_1, R_2, R_3, R_4 分别是图 4 中像素 1、像素 2、像素 3、像素 4 位置对应的 RGBW 数据中的 R 数据。

接着, 分别计算像素 1 至 8 在 45° - 135° 两方向的预测理论值, 分别为 $R1_pre45, R2_pre45, R3_pre45, R4_pre45, R5_pre45, R6_pre45, R7_pre45, R8_pre45, R1_pre135, R2_pre135, R3_pre135, R4_pre135, R5_pre135, R6_pre135, R7_pre135, R8_pre135$ 。其中, 例如, $R1_pre45 = \alpha_1 R_9 + \alpha_2 R_{10} + \alpha_3 R_{11} + \alpha_4 R_{12}$, $R1_pre135 = \alpha_1 R_{13} + \alpha_2 R_{14} + \alpha_3 R_2 + \alpha_4 R_3$ 。

接着, 计算像素 1 至 8 在 45° - 135° 两方向的预测误差值 $R1_err45, R2_err45, R1_err135$ 和 $R2_err135$ 。

其中, $R1_err45 = R1 - R1_pre45, R2_err45 = R2 - R2_pre45, \dots; R1_err135 = R1 - R1_pre135, R2_err135 = R2 - R2_pre135, \dots$ 。

接着, 将 45° - 135° 两方向的预测误差值求和, 即:

$$\text{Sum_err45} = |\text{R1_err45}| + |\text{R2_err45}| + |\text{R3_err45}| + \dots + |\text{R8_err45}|$$

$$\text{Sum_err135} = |\text{R1_err135}| + |\text{R2_err135}| + |\text{R3_err135}| + \dots + |\text{R8_err135}|$$

接着，计算 45° - 135° 两方向的权重分配系数，即：

$$\text{K45} = \text{Sum_err135} / (\text{Sum_err45} + \text{Sum_err135})$$

$$5 \quad \text{K135} = \text{Sum_err45} / (\text{Sum_err45} + \text{Sum_err135})$$

接着，将权重分配系数乘以各自方向的预测理论值，最终计算出像素 2 的 R 子像素的 R 数据 R2，即： $R2 = K45 * R45 + K135 * R135$ 。

最后，像素 2 的 R 子像素的 R 数据 R2 映射到图 4 中像素 2 的 R 子像素的物理位置上。

- 10 RGBW 显示装置利用经处理后的 m 组 RGBW 数据进行显示。这里，所述经处理后的 m 组 RGBW 数据包括经第一滤波方法处理的 RGBW 数据、经第二滤波方法处理的 RGBW 数据以及经最小化误差反馈自适应方法处理后的 RGBW 数据。

- 15 综上所述，根据本发明的实施例的基于边缘像素检测的 RGBW 显示装置的子像素补偿着色的方法，可使低解析度的 RGBW 显示装置利用高解析度的 RGB 数据进行显示，并能够有效地消除颜色混叠现象。

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、一种基于边缘像素检测的 RGBW 显示装置的子像素补偿着色的方法，其中，所述 RGBW 显示装置的 RG 子像素和 BW 子像素分别与一组高解析度 RGB 数据对应，其中，所述方法包括：

接收 m 组高解析度 RGB 数据；

将 m 组高解析度 RGB 数据转换为 m 组 RGBW 数据，其中，所述 RGBW 显示装置的 RG 子像素和 BW 子像素分别与一组 RGBW 数据对应；

基于所述高解析度 RGB 数据判断 RGBW 显示装置的九宫像素块中是否包括边缘像素，其中，所述九宫像素块中的每个像素包括 RG 子像素或 BW 子像素；

如果所述九宫像素块中包括边缘像素，则基于所述高解析度 RGB 数据判断所述九宫像素块中是否包括饱和像素；

如果所述九宫像素块中包括饱和像素，则基于所述 RGBW 数据利用第一滤波方法对所述九宫像素块中的中心像素进行滤波处理。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，如果所述九宫像素块中不包括边缘像素，则基于所述 RGBW 数据利用最小化误差反馈自适应方法对所述 RGBW 显示装置的非边缘像素进行处理。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其中，如果所述九宫像素块中不包括饱和像素，则基于所述 RGBW 数据利用第二滤波方法对所述九宫像素块中的中心像素进行滤波处理。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其中，基于所述高解析度 RGB 数据判断九宫像素块中是否包括边缘像素的方法具体包括：

基于若干个方向的索贝尔算子及所述高解析度 RGB 数据计算所述九宫像素块中任一像素的矩阵亮度值；

确定最大矩阵亮度值；

判断所述最大矩阵亮度值是否大于一预定阈值；

如果所述最大矩阵亮度值大于所述预定阈值，则所述最大矩阵亮度值对应的所述九宫像素块中的像素为边缘像素。

- 5 5、根据权利要求 2 所述的方法，其中，基于所述高解析度 RGB 数据判断九宫像素块中是否包括边缘像素的方法具体包括：

基于若干个方向的索贝尔算子及所述高解析度 RGB 数据计算所述九宫像素块中任一像素的矩阵亮度值；

确定最大矩阵亮度值；

- 10 判断所述最大矩阵亮度值是否大于一预定阈值；

如果所述最大矩阵亮度值大于所述预定阈值，则所述最大矩阵亮度值对应的所述九宫像素块中的像素为边缘像素。

6、根据权利要求 3 所述的方法，其中，基于所述高解析度 RGB 数据判断九宫像素块中是否包括边缘像素的方法具体包括：

- 15 基于若干个方向的索贝尔算子及所述高解析度 RGB 数据计算所述九宫像素块中任一像素的矩阵亮度值；

确定最大矩阵亮度值；

判断所述最大矩阵亮度值是否大于一预定阈值；

- 20 如果所述最大矩阵亮度值大于所述预定阈值，则所述最大矩阵亮度值对应的所述九宫像素块中的像素为边缘像素。

7、根据权利要求 4 所述的方法，其中，基于若干个方向的索贝尔算子及所述高解析度 RGB 数据利用式子 1 计算所述九宫像素块中任一像素的矩阵亮度值；

[式子 1]

$$L_n = S_d * (r \ g \ b)$$

其中， L_n 表示所述九宫像素块中第 n 像素的矩阵亮度值， S_d 表示 d 方向的索贝尔算子， d 表示角度， r 表示所述九宫像素块中第 n 像素对应的 R 数据， g 表示表示所述九宫像素块中第 n 像素对应的 G 数据， b 表示所述九宫像素块中第 n 像素对应的 B 数据。

8、根据权利要求 5 所述的方法，其中，基于若干个方向的索贝尔算子及所述高解析度 RGB 数据利用式子 1 计算所述九宫像素块中任一像素的矩阵亮度值；

[式子 1]

$$L_n = S_d * (r \ g \ b)$$

其中， L_n 表示所述九宫像素块中第 n 像素的矩阵亮度值， S_d 表示 d 方向的索贝尔算子， d 表示角度， r 表示所述九宫像素块中第 n 像素对应的 R 数据， g 表示表示所述九宫像素块中第 n 像素对应的 G 数据， b 表示所述九宫像素块中第 n 像素对应的 B 数据。

9、根据权利要求 6 所述的方法，其中，基于若干个方向的索贝尔算子及所述高解析度 RGB 数据利用式子 1 计算所述九宫像素块中任一像素的矩阵亮度值；

[式子 1]

$$L_n = S_d * (r \ g \ b)$$

其中， L_n 表示所述九宫像素块中第 n 像素的矩阵亮度值， S_d 表示 d 方向的索贝尔算子， d 表示角度， r 表示所述九宫像素块中第 n 像素对应的 R 数据， g 表示表示所述九宫像素块中第 n 像素对应的 G 数据， b 表示所述九宫像素块中第 n 像素对应的 B 数据。

10、根据权利要求 1 所述的方法，其中，基于所述高解析度 RGB 数据判断所述九宫像素块中是否包括饱和像素的方法具体包括：

确定所述九宫像素块中的任一像素对应的 RGB 数据中的最大数据值和最小数据值；

利用所述最大数据值除以所述最小数据值，以获取数据比值；

判断所述数据比值是否小于一预定阈值；

- 5 如果所述数据比值不小于所述预定阈值，则所述数据比值对应的所述九宫像素块中的像素为饱和像素。

11、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述第一滤波方法具体为：

如果所述九宫像素块中的中心像素为饱和像素，或者第二像素为饱和像素，或者第六像素为饱和像素，或者第八像素为饱和像素，或者第四像素为饱和像素，或者第四像素和第八像素为饱和像素，或者第二像素和第四像素为饱和像素，或者中心像素和第七像素为饱和像素，或者第一像素和中心像素为饱和像素，或者第三像素和中心像素为饱和像素，或者第二像素、第三像素和第四像素为饱和像素，或者第二像素、第四像素和第七像素为饱和像素，或者第二像素、第三像素、第四像素和第七像素为饱和像素，或者第一像素、第四像素和第八像素为饱和像素，或者第一像素、第四像素、第八像素和第九像素为饱和像素，或者第四像素、第八像素和第九像素为饱和像素，或者第一像素、中心像素和第六像素为饱和像素，则基于所述 RGBW 数据利用式子 2 对所述九宫像素块的中心像素进行滤波处理，

[式子 2]

20
$$P5_C = 0 * C4 + 1/2 * C5 + 1/2 * C6$$

其中，P5_C 表示经所述第一滤波方法处理后的中心像素的 C 数据，C4 表示未经所述第一滤波方法处理的第四像素对应的 C 数据，C5 表示未经所述第一滤波方法处理的中心像素对应的 C 数据，C6 表示未经所述第一滤波方法处理的第六像素对应的 C 数据，所述 C 数据为 RGBW 数据之一。

- 25 12、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述第一滤波方法具体为：

如果所述九宫像素块中的第二像素和第六像素为饱和像素，或者第六像素

和第八像素为饱和像素，或者第六像素、第七像素和第八像素为饱和像素，或者第三像素、第六像素和第八像素为饱和像素，或者第一像素、第二像素、第六像素和第九像素为饱和像素，或者第三像素、第六像素、第七像素和第八像素为饱和像素，或者第二像素、第六像素和第九像素为饱和像素，或者第一像素、第二像素和第六像素为饱和像素，则基于所述 RGBW 数据利用式子 3 对所述九宫像素块的中心像素进行滤波处理，

[式子 3]

$$P5_C = 0 * C4 + 0 * C5 + 1 * C6$$

其中，P5_C 表示经所述第一滤波方法处理后的中心像素对应的 C 数据，C4 表示未经所述第一滤波方法处理的第四像素对应的 C 数据，C5 表示未经所述第一滤波方法处理的中心像素对应的 C 数据，C6 表示未经所述第一滤波方法处理的第六像素对应的 C 数据，所述 C 数据为 RGBW 数据之一。

13、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述第一滤波方法具体为：

如果所述九宫像素块中的第一像素、中心像素和第九像素为饱和像素，或者第三像素、中心像素和第七像素为饱和像素，或者第三像素、第四像素和中心像素为饱和像素，或者第二像素、中心像素和第七像素为饱和像素，或者第二像素、中心像素和第九像素为饱和像素，或者第一像素、中心像素和第八像素为饱和像素，或者第三像素、中心像素和第八像素为饱和像素，或者第四像素、中心像素和第九像素为饱和像素，则利用式子 4 对所述九宫像素块的中心像素进行滤波处理，

[式子 4]

$$P5_C = 0 * C4 + 1 * C5 + 0 * C6$$

其中，P5_C 表示经所述第一滤波方法处理后的中心像素对应的 C 数据，C4 表示未经所述第一滤波方法处理的第四像素对应的 C 数据，C5 表示未经所述第一滤波方法处理的中心像素对应的 C 数据，C6 表示未经所述第一滤波方法处理的第六像素对应的 C 数据，所述 C 数据为 RGBW 数据之一。

14、根据权利要求 3 所述的方法，其中，所述第二滤波方法具体为：

如果所述九宫像素块中不包括饱和像素，则基于所述 RGBW 数据利用式子 5 对所述九宫像素块的中心像素进行滤波处理，

[式子 5]

$$P5_C = 1/8 * C2 + 1/8 * C4 + 1/16 * C5 + 1/8 * C6 + 1/8 * C8 + 1/4 * C5 - 1/16 * (C1 + C3 + C7 + C9)$$

- 5 其中，P5_C 表示经所述第二滤波方法处理后的中心像素的 C 数据，C4 表示未经所述第二滤波方法处理的第四像素对应的 C 数据，C5 表示未经所述第二滤波方法处理的中心像素对应的 C 数据，C6 表示未经所述第二滤波方法处理的第六像素对应的 C 数据，C8 表示未经所述第二滤波方法处理的第八像素对应的 C 数据，C1 表示未经所述第二滤波方法处理的第一像素对应的 C 数据，C3
- 10 表示未经所述第二滤波方法处理的第三像素对应的 C 数据，C7 表示未经所述第二滤波方法处理的第七像素对应的 C 数据，C9 表示未经所述第二滤波方法处理的第九像素对应的 C 数据，所述 C 数据为 RGBW 数据之一。

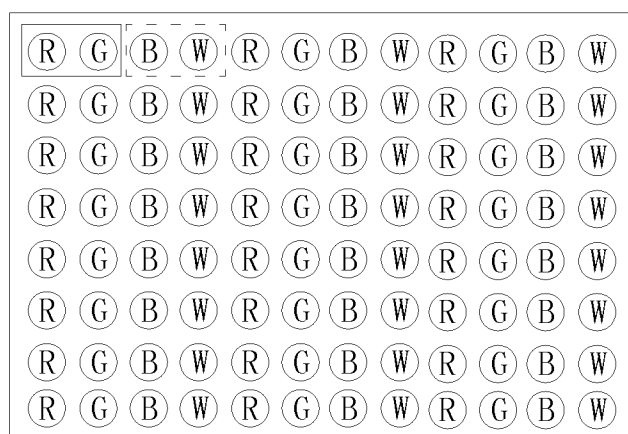
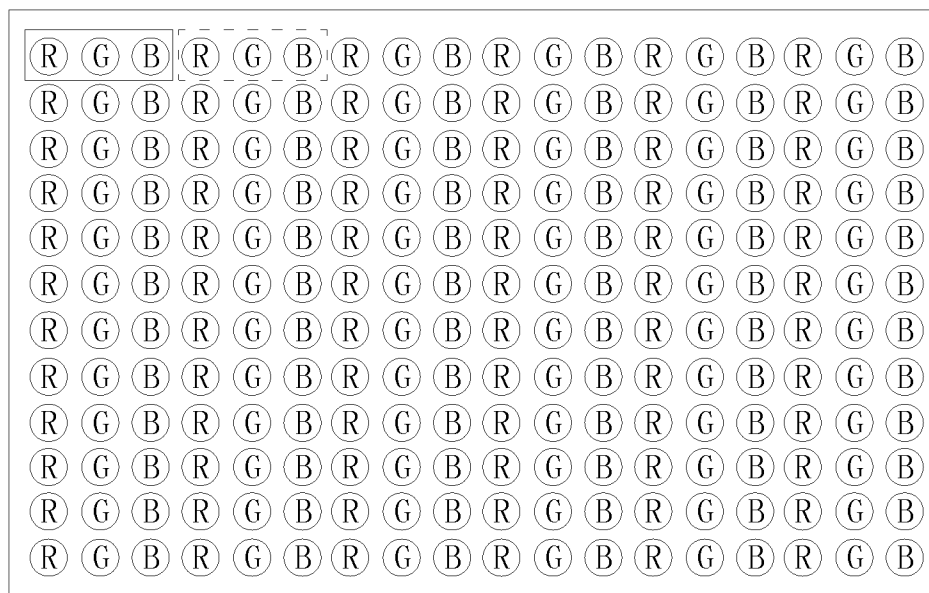


图 1

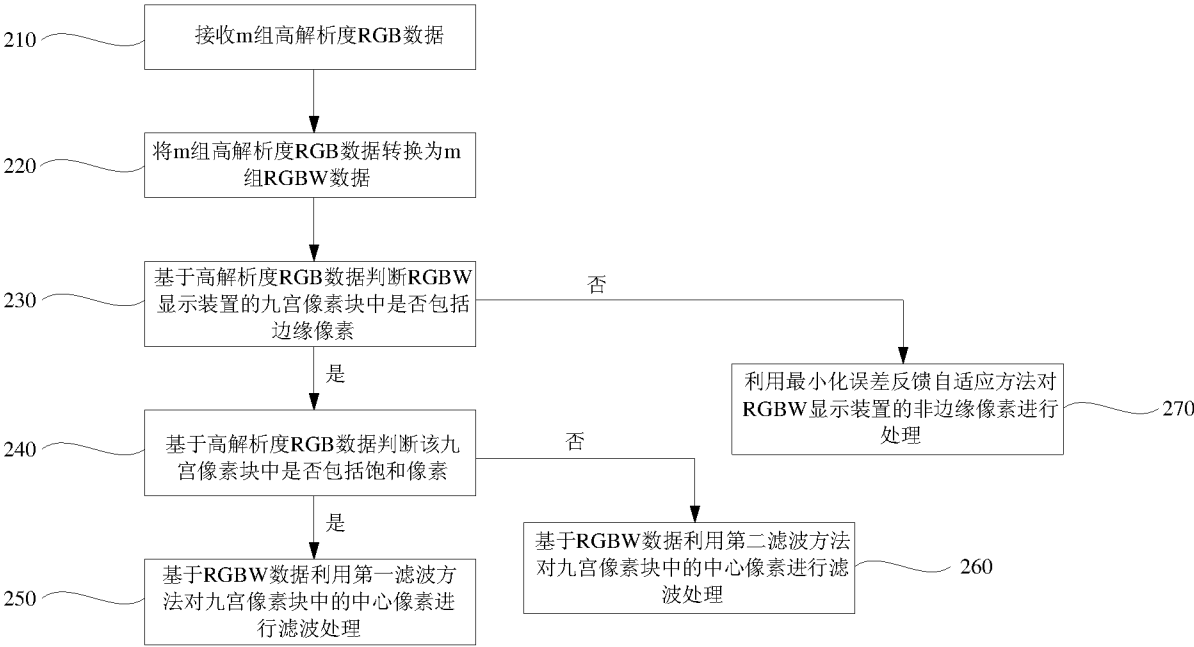


图 2

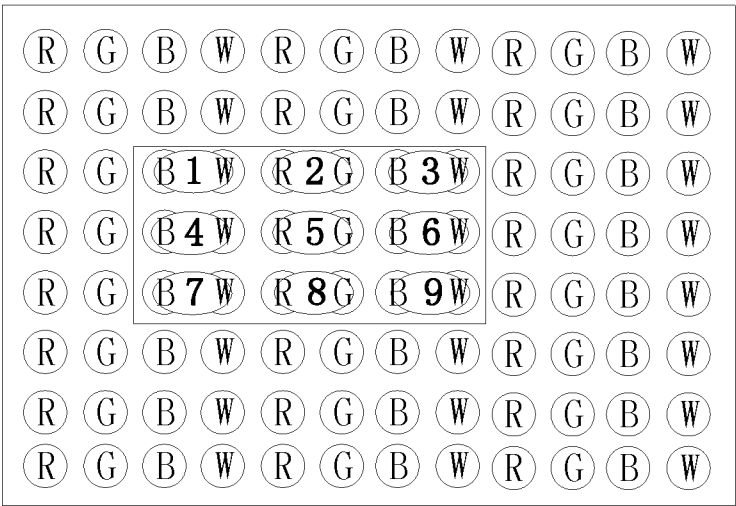


图 3

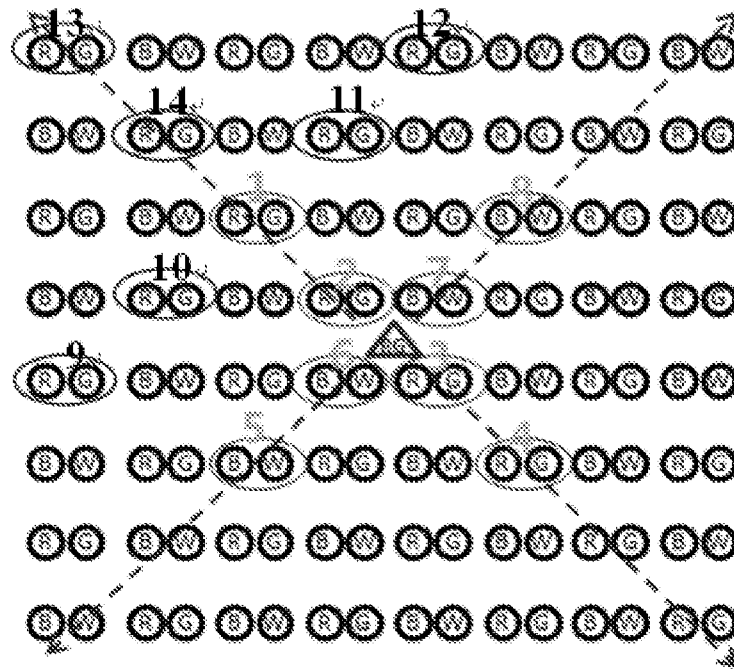


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/070854

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 3/36 (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)

IPC: 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)

USTXT; EPTXT; CNTXT; CNABS; VEN; CNKI: RGBW, BW, resolution, chessboard, magical-square, saturated pixel, center pixel, edged pixel, filter, luminance, lightness

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101996616 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 30 March 2011 (30.03.2011) the whole document	1-14
A	CN 102984527 A (SONY CORP.) 20 March 2013 (20.03.2013) the whole document	1-14
A	CN 101176108 A (CLAIRVOYANTE INC.) 07 May 2008 (07.05.2008) the whole document	1-14

☐ 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 16 September 2015	Date of mailing of the international search report 30 September 2015
Name and mailing address of the ISA 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 WU, Lijun Telephone No. (86-10) 62089402

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/070854

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101996616 A	30 March 2011	CN 101996616 B	18 February 2015
		US 2011043552 A1	24 February 2011
		KR 20110020712 A	03 March 2011
CN 102984527 A	20 March 2013	US 8203582 B2	19 June 2012
		US 8837853 B2	16 September 2014
		US 2013057734 A1	07 March 2013
		JP 2013055622 A	21 March 2013
		JP 2013055623 A	21 March 2013
CN 101176108 A	07 May 2008	KR 101254032 B1	12 April 2013
		WO 2006127555 A2	30 November 2006
		WO 2006127555 A3	22 March 2007
		EP 2372609 A3	30 November 2011
		US 8081835 B2	20 December 2011
		EP 2372609 A2	05 October 2011
		US 7787702 B2	31 August 2010
		EP 1882234 A2	30 January 2008
		TW I343027 B	01 June 2011
		US 2009058873 A1	05 March 2009
		CN 101176108 B	29 September 2010
		JP 2008546006 A	18 December 2008
		EP 1882234 A4	02 December 2009
		US 2010277498 A1	04 November 2010
		JP 5070204B2	07 November 2012
		KR 20080011659 A	05 February 2008
		TW 200707328 A	16 February 2007

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/070854

A. 主题的分类

G09G 3/36(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)

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))

USTXT;EPTXT;CNTXT;CNABS;VEN;CNKI: RGBW, BW, 高解析度, 九宫格, 棋盘, 边缘像素, 饱和像素, 中心像素, 滤波, 亮度, RGBW, resolution, chessboard, magical-square, saturated pixel, center pixel, edged pixel, filter, luminance, lightness

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 101996616 A (三星电子株式会社) 2011年 3月 30日 (2011 - 03 - 30) 全文	1-14
A	CN 102984527 A (索尼公司) 2013年 3月 20日 (2013 - 03 - 20) 全文	1-14
A	CN 101176108 A (克雷沃耶提公司) 2008年 5月 7日 (2008 - 05 - 07) 全文	1-14

☐ 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 9月 16日

国际检索报告邮寄日期

2015年 9月 30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

授权官员

吴丽君

电话号码 (86-10)62089402

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/070854

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	101996616	A	2011年 3月 30日	CN	101996616	B	2015年 2月 18日
				US	2011043552	A1	2011年 2月 24日
				KR	20110020712	A	2011年 3月 3日
				US	8203582	B2	2012年 6月 19日
CN	102984527	A	2013年 3月 20日	US	8837853	B2	2014年 9月 16日
				US	2013057734	A1	2013年 3月 7日
				JP	2013055622	A	2013年 3月 21日
				JP	2013055623	A	2013年 3月 21日
CN	101176108	A	2008年 5月 7日	KR	101254032	B1	2013年 4月 12日
				WO	2006127555	A2	2006年 11月 30日
				WO	2006127555	A3	2007年 3月 22日
				EP	2372609	A3	2011年 11月 30日
				US	8081835	B2	2011年 12月 20日
				EP	2372609	A2	2011年 10月 5日
				US	7787702	B2	2010年 8月 31日
				EP	1882234	A2	2008年 1月 30日
				TW	I343027	B	2011年 6月 1日
				US	2009058873	A1	2009年 3月 5日
				CN	101176108	B	2010年 9月 29日
				JP	2008546006	A	2008年 12月 18日
				EP	1882234	A4	2009年 12月 2日
				US	2010277498	A1	2010年 11月 4日
				JP	5070204	B2	2012年 11月 7日
				KR	20080011659	A	2008年 2月 5日
				TW	200707328	A	2007年 2月 16日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)