

(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
2018 年 7 月 5 日 (05.07.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/119909 A1

(51) 国际专利分类号:
G09G 3/36 (2006.01) **H04N 9/64** (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/113104

(22) 国际申请日: 2016 年 12 月 29 日 (29.12.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201611229628.4 2016 年 12 月 27 日 (27.12.2016) CN

(71) 申请人: 武汉华星光电技术有限公司(WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖开发区高新大道 666 号生物城 C5 栋, Hubei 430070 (CN)。

(72) 发明人: 潘彪(PAN, Biao); 中国湖北省武汉市东湖开发区高新大道 666 号生物城 C5 栋, Hubei 430070 (CN)。 钟新辉(ZHONG, Xinhui); 中国湖北省武汉市东湖开发区高新大道 666 号生物城 C5 栋, Hubei 430070 (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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,

(54) Title: RGBW PIXEL RENDERING DEVICE AND METHOD

(54) 发明名称: 一种 RGBW 像素渲染装置及方法

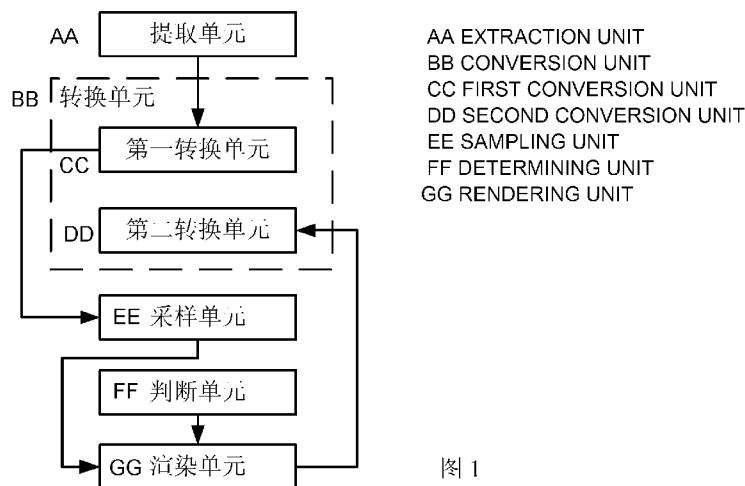


图 1

(57) Abstract: An RGBW pixel rendering device comprises: an extraction unit, obtaining an RGB gray scale value; a conversion unit, converting the RGB gray scale value into an RGB brightness value and converting a second RGBW brightness value into an RGBW gray scale value to output; a sampling unit, converting the RGB brightness value into a first RGBW brightness value; a determining unit, obtaining saturation values and brightness values, respectively performing computing on the saturation values and the brightness values to obtain saturation differences and brightness differences and performing judgment; and a rendering unit, rendering the first RGBW brightness value according to the judgment result, so as to obtain a second RGBW brightness value. An RGBW pixel rendering method comprises: obtaining an RGB gray scale value (S01); converting the RGB gray scale value into an RGB brightness value (S02); converting the RGB brightness value into a first RGBW brightness value (S03); determining a saturation difference and a brightness difference between two pixels (S04); rendering the first RGBW brightness value according to the judgment result, so as to obtain a second RGBW brightness value (S05); and converting the second RGBW brightness value into an RGBW RGB gray scale value to

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))。

output (S06). Compared with the prior art, display detains are not lost on the premise that a display has a high resolution.

(57) 摘要: 一种 RGBW 像素渲染装置包括: 提取单元, 获取 RGB 灰阶值; 转换单元, 将 RGB 灰阶值转换为 RGB 亮度值及将第二 RGBW 亮度值转换 RGBW 灰阶值输出; 采样单元, 将 RGB 亮度值转换为第一 RGBW 亮度值; 判断单元, 获取饱和度值和亮度值, 并对饱和度值和亮度值分别计算得到饱和度差值和亮度差值并判断; 渲染单元, 根据判断结果对第一 RGBW 亮度值进行渲染得到第二 RGBW 亮度值。一种 RGBW 像素渲染方法包括: 获取 RGB 灰阶值 (S01); 将 RGB 灰阶值转换为 RGB 亮度值 (S02); 将 RGB 亮度值转换为第一 RGBW 亮度值 (S03); 判断两个像素点的饱和度差值和亮度差值 (S04); 根据判断结果对第一 RGBW 亮度值渲染得到第二 RGBW 亮度值 (S05); 将第二 RGBW 亮度值转换为 RGBW 灰阶值输出 (S06)。与现有技术相比, 保证显示器具有较高分辨率的前提下, 显示细节不丢失。

一种 RGBW 像素渲染装置及方法

技术领域

本发明涉及一种液晶显示技术，特别是一种 RGBW 像素渲染装置及方法。

背景技术

随着生活水平的提高和显示技术的不断发展，传统的三基色显示系统的缺点逐渐浮现，已很难满足人们日益增长的需求。这主要体现在随着显示屏分辨率的提高，像素的开口率降低，屏幕的光穿透率下降，从而导致背光以及整个屏幕的功耗增加。

RGBW 显示屏相对传统 RGB 显示屏而言，除红（R）、绿（G）、蓝（B）子像素外还包含白色（W）子像素，白色子像素的加入可以极大提高 LCD 的穿透率、OLED 显示器单位面积的发光效率等，由此可实现低功耗，节能环保的目的。

由于在同样的像素设计下，RGBW 由于增加了一颗 W 子像素，因此会带来物理分辨率的下降。在 RGBW 显示装置中，为了提高显示器的实际分辨率，需要采用子像素渲染的方法（sub-pixel rendering，SPR）。

然而，基于传统的 SPR 方法的 RGBW 显示装置，在从输入的 RGB 信号到输出的 RGBW 信号的转化过程，都会出现由于部分子像素信息的丢失，从而造成不同程度的显示细节的丢失。同时，对于文字和图片这两种完全不同的显示内容，传统的 SPR 方法并没有进行区别对待，而是采用相同的方式进行处理，这样就会造成文字显示亮度不够，细节不清晰，图片显示不够平滑等诸多问题。

因此，亟需一种保证显示器具有较高分辨率，且能够保证显示细节不丢失，同时对于文字和图片进行分别处理的 RGBW 像素渲染方法。

发明内容

为克服现有技术的不足，本发明提供一种 RGBW 像素渲染装置及方法，

从而保证显示装置具有较高分辨率的前提下，显示细节不会丢失。

本发明提供了一种 RGBW 像素渲染装置，该渲染装置包括：

提取单元，用于获取原始图像的每个像素点在 RGB 色彩空间的三基色分量的 RGB 灰阶值，并将 RGB 灰阶值发送至转换单元；

转换单元，用于将 RGB 灰阶值通过灰阶转亮度计算得到 RGB 的亮度值并发送至采样单元，以及将第二 RGBW 亮度值通过亮度转灰阶计算得到像素单元的 RGBW 灰阶值后输出；

采样单元，用于将 RGB 的亮度值转换为第一 RGBW 亮度值并发送至渲染单元；

判断单元，用于按顺序两两一组，获取原始图像中每组两个像素点的饱和度值和亮度值，并对饱和度值和亮度值分别进行相减计算得到饱和度差值和亮度差值；根据每组的两个像素点的饱和度差值和亮度差值进行判断得到判断结果后发送至渲染单元；

渲染单元，用于根据判断结果对第一 RGBW 亮度值进行渲染得到渲染后的第二 RGBW 亮度值并发送至转换单元进行转换。

可选地，所述转换单元包括第一转换单元和第二转换单元；

所述第一转换单元，用于将 RGB 灰阶值通过灰阶转亮度计算得到 RGB 的亮度值并发送至采样单元；

第二转换单元，用于将第二 RGBW 亮度值通过亮度转灰阶计算得到像素单元的 RGBW 灰阶值后输出。

可选地，所述判断单元根据每组的两个像素点的饱和度差值和亮度差值进行判断的判断条件为，判断每组的饱和度差值是否均小于第一阈值并且亮度差值是否均大于第二阈值，是则判断单元判断原始图像为文字模式，否则判断单元判断原始图像为图片模式。

可选地，所述判断结果为图片模式时，渲染单元将每组的两个像素点的第

一 RGBW 亮度值中同类型的子像素的亮度值进行相加取平均的方法进行渲染，得到第二 RGBW 亮度值。

可选地，所述判断结果为文字模式时，渲染单元通过分别计算每组的两个像素点的第一 RGBW 亮度值的总亮度值，并对两个像素点的总亮度值进行判断，从而得出相应的第二 RGBW 亮度值，所述像素点的总亮度值的计算采用以下公式：

$$P_n = W_n + \frac{R_n + G_n + B_n}{3}$$

其中像素点的第一 RGBW 亮度值中包含四个子像素的亮度值分别为 W_n ， R_n ， G_n ， B_n ， n 为像素点在原始图像中所在位置的位置数， P_n 为像素单元的总亮度值，通过上述计算公式得到像素点的第一 RGBW 亮度值的总亮度值；

当每组的两个像素点中左边的像素点的总亮度值大于右边的像素点的总亮度值时，则通过将两个像素点的第一 RGBW 亮度值中 W 子像素的亮度值相加求平均作为渲染后的 W 子像素的亮度值，而将右边的像素点的总亮度值分别作为渲染后的 RGB 三个子像素的亮度值，得到第二 RGBW 亮度值；

当左边的像素点的总亮度值小于右边的像素点的总亮度值时，则将左边的像素点的总亮度值作为渲染后的 W 子像素的亮度值，将两个像素点的第一 RGBW 亮度值中 R 子像素的亮度值相加求平均后作为渲染后的 R 子像素的亮度值，将两个像素点的第一 RGBW 亮度值中 G 子像素的亮度值相加求平均后作为渲染后的 G 子像素的亮度值，将两个像素点的第一 RGBW 亮度值中 B 子像素的亮度值相加求平均后作为渲染后的 B 子像素的亮度值，得到第二 RGBW 亮度值。

本发明还提供了一种 RGBW 像素渲染方法，包括如下步骤：

步骤一 S01、提取单元获取原始图像的每个像素点在 RGB 色彩空间的三基色分量的 RGB 灰阶值，并将 RGB 灰阶值发送至转换单元；

步骤二 S02、转换单元将 RGB 灰阶值通过灰阶转亮度计算得到 RGB 的亮度值并发送至采样单元；

步骤三 S03、采样单元将 RGB 的亮度值转换为第一 RGBW 亮度值并发送至渲染单元；

步骤四 S04、判断单元按顺序两两一组，获取原始图像中每组的两个像素点的饱和度值和亮度值，并对饱和度值和亮度值分别进行相减计算得到饱和度差值和亮度差值，判断单元根据每组的两个像素点的饱和度差值和亮度差值进行判断得到判断结果后发送至渲染单元；

步骤五 S05、渲染单元接收到判断结果后，根据判断结果对第一 RGBW 亮度值进行渲染得到渲染后的第二 RGBW 亮度值并发送至转换单元进行转换；

步骤六 S06、转换单元将第二 RGBW 亮度值通过亮度转灰阶计算得到像素点的 RGBW 灰阶值后输出。

可选地，所述转换单元包括第一转换单元和第二转换单元；

提取单元将 RGB 灰阶值发送至转换单元后，由第一转换单元将 RGB 灰阶值通过灰阶转亮度计算得到 RGB 的亮度值后发送至采样单元；

所述渲染单元将渲染后的第二 RGBW 亮度值发送至转换单元后，由第二转换单元将第二 RGBW 亮度值通过亮度转灰阶计算得到像素点的 RGBW 灰阶值后输出。

可选地，所述步骤四 S04 中判断单元根据每组的两个像素点的饱和度差值和亮度差值进行判断的判断条件为：

判断每组的饱和度差值是否均小于第一阈值并且亮度差值是否均大于第二阈值，是则判断单元判断原始图像为文字模式，否则判断单元判断原始图像为图片模式。

可选地，所述判断结果为图片模式时，渲染单元将每组的两个像素点的第一 RGBW 亮度值中同类型的子像素的亮度值进行相加取平均的方法进行渲染，得到第二 RGBW 亮度值。

可选地，所述判断结果为文字模式时，渲染单元通过分别计算每组的两个像素点的第一 RGBW 亮度值的总亮度值，并对两个像素点的总亮度值进行判

断，从而得出相应的第二 RGBW 亮度值，所述像素点的总亮度值的计算采用以下公式：

$$P_n = W_n + \frac{R_n + G_n + B_n}{3}$$

其中像素点的第一 RGBW 亮度值中包含四个子像素的亮度值，分别为 W_n ， R_n ， G_n ， B_n ， n 为像素点在原始图像中所在位置的位置数， P_n 为像素点的总亮度值，通过上述计算公式得到像素点的总亮度值；

当每组的两个像素点中左边的像素点的总亮度值大于右边的像素点的总亮度值时，则通过将两个像素点的第一 RGBW 亮度值中 W 子像素的亮度值相加求平均作为渲染后的 W 子像素的亮度值，而将右边的像素点的总亮度值分别作为渲染后的 RGB 三个子像素的亮度值，得到第二 RGBW 亮度值；

当左边的像素点的总亮度值小于右边的像素点的总亮度值时，则将左边的像素点的总亮度值作为渲染后的 W 子像素的亮度值，将两个像素点的第一 RGBW 亮度值中 R 子像素的亮度值相加求平均后作为渲染后的 R 子像素的亮度值，将两个像素点的第一 RGBW 亮度值中 G 子像素的亮度值相加求平均后作为渲染后的 G 子像素的亮度值，将两个像素点的第一 RGBW 亮度值中 B 子像素的亮度值相加求平均后作为渲染后的 B 子像素的亮度值，得到第二 RGBW 亮度值。

本发明与现有技术相比，通过获取原始图像的每个像素点在 RGB 色彩空间三基色分量的灰阶值并转化为 RGB 亮度值，并将 RGB 亮度值转换为 RGBW 亮度值后，根据不同的显示模式将其通过 Gamma 转换得到第二 RGBW 灰阶值后输出，保证显示器具有较高分辨率的前提下，显示细节不丢失，同时对于文字和图片进行了分别处理的。图片处理的结果是使得图片显示效果更加平滑，文字处理的结果是文字显示亮度增大，细节更加清晰。

附图说明

图 1 是本发明的 RGBW 渲染装置的结构框图；

图 2 是本发明的渲染方法的流程图；

图 3 是本发明图片模式下的像素渲染的示意图；

图 4 是本发明文字模式下的像素渲染的示意图。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本发明作进一步详细说明。

如图 1 所示，本发明的一种 RGBW 像素渲染装置，该渲染装置包括：

提取单元，用于获取原始图像的每个像素点在 RGB 色彩空间的三基色分量的 RGB 灰阶值，并将 RGB 灰阶值发送至转换单元；

转换单元，用于将 RGB 灰阶值通过灰阶转亮度计算得到 RGB 的亮度值并发送至采样单元，以及将第二 RGBW 亮度值通过亮度转灰阶计算得到像素点的 RGBW 灰阶值后输出；

采样单元，用于将 RGB 的亮度值转换为第一 RGBW 亮度值并发送至渲染单元；

判断单元，用于按顺序两两一组，获取原始图像中每组两个像素点的饱和度值和亮度值，并对饱和度值和亮度值分别进行相减计算得到饱和度差值和亮度差值，判断单元根据每组的两个像素点的饱和度差值和亮度差值进行判断得到判断结果后发送至渲染单元；

渲染单元，用于根据判断结果对第一 RGBW 亮度值进行渲染得到渲染后的第二 RGBW 亮度值并发送至转换单元进行转换。

可选地，本发明的转换单元包括第一转换单元和第二转换单元；

所述第一转换单元，用于将 RGB 灰阶值通过灰阶转亮度计算得到 RGB 的亮度值并发送至采样单元；

第二转换单元，用于将第二 RGBW 亮度值通过亮度转灰阶计算得到像素点的 RGBW 灰阶值后输出。

所述判断单元根据计算每组的两个像素点的饱和度差值和亮度差值进行

判断的判断条件为，判断每组的饱和度差值是否均小于第一阈值并且亮度差值是否均大于第二阈值，是则判断单元判断原始图像为文字模式，否则判断单元判断原始图像为图片模式，所述第一阈值为 1.3，第二阈值为 0.3。

所述判断结果为图片模式时，渲染单元将每组的两个像素点的第一 RGBW 亮度值中同类型的子像素的亮度值进行相加取平均的方法进行渲染，得到第二 RGBW 亮度值。

所述判断结果为文字模式时，渲染单元通过分别计算每组的两个像素点的第一 RGBW 亮度值的总亮度值，并对两个像素点的总亮度值进行判断，从而计算出相应的第二 RGBW 亮度值；

当每组的两个像素点中左边的像素点的总亮度值大于右边的像素点的总亮度值时，则通过将两个像素点的第一 RGBW 亮度值中 W 子像素的亮度值相加求平均作为渲染后的 W 子像素的亮度值，而将右边的像素点的总亮度值分别作为渲染后的 RGB 三个子像素的亮度值，得到第二 RGBW 亮度值；

当每组的两个像素点中左边的像素点的总亮度值小于右边的像素点的总亮度值时，则将左边的像素点的总亮度值作为渲染后的 W 子像素的亮度值，将两个像素点的第一 RGBW 亮度值中 R 子像素的亮度值相加求平均后作为渲染后的 R 子像素的亮度值，将两个像素点的第一 RGBW 亮度值中 G 子像素的亮度值相加求平均后作为渲染后的 G 子像素的亮度值，将两个像素点的第一 RGBW 亮度值中 B 子像素的亮度值相加求平均后作为渲染后的 B 子像素的亮度值，得到第二 RGBW 亮度值。

如图 2 所示，本发明的一种 RGBW 像素渲染方法，包括如下步骤：

步骤一 S01、提取单元获取原始图像的每个像素点在 RGB 色彩空间的三基色分量的 RGB 灰阶值，并将 RGB 灰阶值发送至转换单元；

步骤二 S02、转换单元将 RGB 灰阶值通过灰阶转亮度计算得到 RGB 的亮度值并发送至采样单元；

步骤三 S03、采样单元将 RGB 的亮度值转换为第一 RGBW 亮度值并发送至渲染单元；

步骤四 S04、判断单元按顺序两两一组，获取原始图像中每组的两个像素点的饱和度值和亮度值，并对饱和度值和亮度值分别进行相减计算得到饱和度差值和亮度差值，判断单元根据每组的两个像素点的饱和度差值和亮度差值进行判断得到判断结果后发送至渲染单元；

步骤五 S05、渲染单元接收到判断结果后，根据判断结果对第一 RGBW 亮度值进行渲染得到渲染后的第二 RGBW 亮度值并发送至转换单元进行转换；

步骤六 S06、转换单元将第二 RGBW 亮度值通过亮度转灰阶计算，得到像素点的 RGBW 灰阶值后输出。

可选地，所述转换单元包括第一转换单元和第二转换单元；

提取单元将 RGB 灰阶值发送至转换单元后，由第一转换单元将 RGB 灰阶值通过灰阶转亮度计算得到 RGB 的亮度值后发送至采样单元；

所述渲染单元将渲染后的第二 RGBW 亮度值发送至转换单元后，由第二转换单元将第二 RGBW 亮度值通过亮度转灰阶计算得到像素点的 RGBW 灰阶值后输出。

所述步骤 S04 中判断单元根据计算每组的两个像素点的饱和度差值和亮度差值进行判断的判断条件为：

判断每组的饱和度差值是否均小于第一阈值并且亮度差值是否均大于第二阈值，是则判断单元判断原始图像为文字模式，否则判断单元判断原始图像为图片模式。

所述判断结果为图片模式时，渲染单元将每组的两个像素点的第一 RGBW 亮度值中同类型的子像素的亮度值进行相加取平均的方法进行渲染，得到第二 RGBW 亮度值。

所述判断结果为文字模式时，渲染单元通过分别计算每组的两个像素点的第一 RGBW 亮度值的总亮度值，并对两个像素点的总亮度值进行判断，从而得出相应的第二 RGBW 亮度值；

当每组的两个像素点中左边的像素点的总亮度值大于右边的像素点的总

亮度值时，则通过将两个像素点的第一 RGBW 亮度值中 W 子像素的亮度值相加求平均作为渲染后的 W 子像素的亮度值，而将右边的像素点的总亮度值分别作为渲染后的 RGB 三个子像素的亮度值，得到第二 RGBW 亮度值；

当每组的两个像素点中左边的像素点的总亮度值小于右边的像素点的总亮度值时，则将左边的像素点的总亮度值作为渲染后的 W 子像素的亮度值，将两个像素点的第一 RGBW 亮度值中 R 子像素的亮度值相加求平均后作为渲染后的 R 子像素的亮度值，将两个像素点的第一 RGBW 亮度值中 G 子像素的亮度值相加求平均后作为选然后的 G 子像素的亮度值，将两个像素点的第一 RGBW 亮度值中 B 子像素的亮度值相加求平均后作为选然后的 B 子像素的亮度值，得到第二 RGBW 亮度值。

本发明中按照顺利两两一组具体为按照原始图像中像素点的位置，按照每行先后顺序，两个像素点作为一组，例如第一行中像素点的位置为 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, ……，那么，将第一行中，1 和 2 位置上的像素点作为为一组，3 和 4 位置上的像素点作为为一组，5 和 6 位置上的像素点作为为一组，7 和 8 位置上的像素点作为为一组，依此类推。

本发明中判断结果为图片模式时，渲染单元通过将每组的两个像素点中同类型的子像素进行相加取平均的方法进行渲染，得到第二 RGBW 亮度值；

具体为，如图 3 所示，设每个像素点的第一 RGBW 亮度值中子像素的亮度值为 (W_n, R_n, G_n, B_n) ，其中 n 为像素点在原始图像中所在位置的位置数，这里取四个像素点进行举例说明，该四个像素点分别为 (W_1, R_1, G_1, B_1) 、 (W_2, R_2, G_2, B_2) 、 (W_3, R_3, G_3, B_3) 、 (W_4, R_4, G_4, B_4) ，通过公式：

$$\left\{ \begin{array}{l} W_{1'} = \frac{(W_1 + W_2)}{2} \\ R_{1'} = \frac{(R_1 + R_2)}{2} \\ G_{1'} = \frac{(G_1 + G_2)}{2} \\ B_{1'} = \frac{(B_1 + B_2)}{2} \end{array} \right\}, \left\{ \begin{array}{l} W_{2'} = \frac{(W_3 + W_4)}{2} \\ R_{2'} = \frac{(R_3 + R_4)}{2} \\ G_{2'} = \frac{(G_3 + G_4)}{2} \\ B_{2'} = \frac{(B_3 + B_4)}{2} \end{array} \right\}$$

最终，分别得到了第二 RGBW 亮度值，这样做的结果是在图片显示模式

下，相邻像素之间的过渡更加平滑，对于图片显示，尤其是人像的显示效果更加理想（一些图片处理器中的美图功能就是利用了这种平滑的方式）。

本发明中判断结果为文字模式时，渲染单元通过判断相邻两个像素点的总亮度值的大小从而得出相应的第二 RGBW 亮度值；

具体为如图 4 所示，设像素点的第一 RGBW 亮度值中四个子像素的亮度值为 (W_n, R_n, G_n, B_n) ，其中 n 为像素点在原始图像中所在位置的位置数， P_n 为像素点的总亮度值，计算公式如下：

$$P_n = W_n + \frac{R_n + G_n + B_n}{3}$$

这里取四个像素点进行举例说明，该四个像素点的第一 RGBW 亮度值中四个子像素的亮度值分别为 (W_1, R_1, G_1, B_1) 、 (W_2, R_2, G_2, B_2) 、 (W_3, R_3, G_3, B_3) 、 (W_4, R_4, G_4, B_4) ，通过下列公式得到分别得到四个像素点的总亮度值 P_n ；

$$\begin{cases} P_1 = W_1 + \frac{(R_1 + G_1 + B_1)}{3} \\ P_2 = W_2 + \frac{(R_2 + G_2 + B_2)}{3} \\ P_3 = W_3 + \frac{(R_3 + G_3 + B_3)}{3} \\ P_4 = W_4 + \frac{(R_4 + G_4 + B_4)}{3} \end{cases}$$

若上述计算出的四个像素点中，按照顺序两两一组，左侧一组两个像素点中当左边的像素点的总亮度值 P_1 大于右边的像素点的总亮度值 P_2 时，则通过将两个像素点中的 W 子像素的亮度值相加求平均作为渲染后的 W 子像素的亮度值，而将右边的像素点的总亮度值分别作为渲染后的 RGB 三个子像素的亮度值，得到第二 RGBW 亮度值，具体公式为：

$$\begin{cases} W_{1'} = \frac{(W_1 + W_2)}{2} \\ R_{1'} = P_2 \\ G_{1'} = P_2 \\ B_{1'} = P_2 \end{cases}$$

由于此时 P_1 为亮, P_2 为暗, 因此这样做的结果是使得亮暗差异更加明显, 从而可以增强黑白文字的显示效果;

若上述计算出的四个像素点中, 右侧的一组两个像素点中当左边的像素点的总亮度值 P_3 小于右边的像素点的总亮度值 P_4 时, 则将左边的像素点的总亮度值 P_3 作为渲染后的 **W** 子像素的亮度值, 将两个像素点的第一 **RGBW** 亮度值中 **RGB** 三个子像素的亮度值分别相加求平均后分别作为渲染后的 **RGB** 三个子像素的亮度值, 得到第二 **RGBW** 亮度值, 具体公式为:

$$\begin{cases} W_{2'} = P_3 \\ R_{2'} = \frac{(R_3 + R_4)}{2} \\ G_{2'} = \frac{(G_3 + G_4)}{2} \\ B_{2'} = \frac{(B_3 + B_4)}{2} \end{cases} \circ$$

由于此时 P_3 为暗, P_4 为亮, 因此这样做的结果是也是使得亮暗差异更加明显, 从而可以增强黑白文字的显示效果。

在以上渲染过程中, 大部分子像素讯息都得到了保留, 只有一些亮度降低的子像素的讯息被丢弃, 对于最终显示的细节状况影响较小。

值得注意的是, 以上的文字模式的例子均以 **W** 在 **RGB** 子像素之前的像素排布方式进行说明, 若出现 **W** 在 **RGB** 子像素之后的排列情况, 则处理的方法正好相反;

若上述计算出的四个像素点中, 按照顺序两两一组, 左侧一组两个像素点中当左边的像素点的总亮度值 P_1 小于右边的像素点的总亮度值 P_2 时, 则通过将两个像素点的第一 **RGBW** 亮度值中的 **W** 子像素的亮度值相加求平均作为渲染后的 **W** 子像素的亮度值, 而将右边的像素点的总亮度值 P_2 分别作为渲染后的 **RGB** 三个子像素的亮度值, 得到第二 **RGBW** 亮度值, 具体公式为:

$$\begin{cases} W_{1'} = \frac{(W_1 + W_2)}{2} \\ R_{1'} = P_2 \\ G_{1'} = P_2 \\ B_{1'} = P_2 \end{cases}$$

若上述计算出的四个像素点中，右侧的一组两个像素点中当左边的像素点的总亮度值 P_3 大于右边的像素点的总亮度值 P_4 时，则将左边的像素点的总亮度值 P_3 作为渲染后的 W 子像素的亮度值，将两个像素点的第一 RGBW 亮度值中 RGB 三个子像素的亮度值分别相加求平均后分别作为渲染后的 RGB 三个子像素的亮度值，得到第二 RGBW 亮度值，具体公式为：

$$\begin{cases} W_{2'} = P_3 \\ R_{2'} = \frac{(R_3 + R_4)}{2} \\ G_{2'} = \frac{(G_3 + G_4)}{2} \\ B_{2'} = \frac{(B_3 + B_4)}{2} \end{cases} \circ$$

本发明中灰阶转亮度（De-Gamma 转换）和亮度转灰阶（Gamma 转换）过程分别采用以下公式计算得到：

$$\text{De-Gamma 转换: } y = (x / 255)^{\text{gamma}};$$

$$\text{Gamma 转换: } x = (y / 255)^{\frac{1}{\text{gamma}}};$$

其中上述公式中 y 为灰阶值， x 为亮度值， gamma 取 2.2。

本发明中将 RGB 的亮度值转换为第一 RGBW 亮度值如下方式实现：

$$\begin{cases} W = \min(k * R, k * G, k * B, W_{\max}) \\ R = k * R - W \\ G = k * G - W \\ B = k * B - W \end{cases}$$

其中， k 为根据显示内容指定的增益系数，所述 $2.5 \geq k \geq 1$ 。

本发明具有以下优点：

(1)：由于采用了像素渲染的方法，可以在物理分辨率下降的情况下，保证实际分辨率不降低；

(2)：由于在像素渲染的过程中，所有的子像素讯息都基本得到了保留，因此不会带来显示细节的丢失；

(3): 本发明中针对不同的显示模式进行了判断,并对文字和图片两种模式分别进行了处理;

(4): 图片处理的结果是使得图片显示效果更加平滑,尤其是在人像显示方面;

(5): 文字处理的结果是文字显示黑白差距增大,细节更加锐化。

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 RGBW 像素渲染装置，其中：该渲染装置包括：

提取单元，用于获取原始图像的每个像素点在 RGB 色彩空间的三基色分量的 RGB 灰阶值，并将 RGB 灰阶值发送至转换单元；

转换单元，用于将 RGB 灰阶值通过灰阶转亮度计算得到 RGB 的亮度值并发送至采样单元，以及将第二 RGBW 亮度值通过亮度转灰阶计算得到像素单元的 RGBW 灰阶值后输出；

采样单元，用于将 RGB 的亮度值转换为第一 RGBW 亮度值并发送至渲染单元；

判断单元，用于按顺序两两一组，获取原始图像中每组两个像素点的饱和度值和亮度值，并对饱和度值和亮度值分别进行相减计算得到饱和度差值和亮度差值；根据每组的两个像素点的饱和度差值和亮度差值进行判断得到判断结果后发送至渲染单元；

渲染单元，用于根据判断结果对第一 RGBW 亮度值进行渲染得到渲染后的第二 RGBW 亮度值并发送至转换单元进行转换。

2、根据权利要求 1 所述的 RGBW 像素渲染装置，其中：所述转换单元包括第一转换单元和第二转换单元；

所述第一转换单元，用于将 RGB 灰阶值通过灰阶转亮度计算得到 RGB 的亮度值并发送至采样单元；

第二转换单元，用于将第二 RGBW 亮度值通过亮度转灰阶计算得到像素单元的 RGBW 灰阶值后输出。

3、根据权利要求 2 所述的 RGBW 像素渲染装置，其中：所述判断单元根据每组的两个像素点的饱和度差值和亮度差值进行判断的判断条件为，判断每组的饱和度差值是否均小于第一阈值并且亮度差值是否均大于第二阈值，是则判断单元判断原始图像为文字模式，否则判断单元判断原始图像为图片模式。

4、根据权利要求3所述的RGBW像素渲染装置，其中：所述判断结果为图片模式时，渲染单元将每组的两个像素点的第一RGBW亮度值中同类型的子像素的亮度值进行相加取平均的方法进行渲染，得到第二RGBW亮度值。

5、根据权利要求3所述的RGBW像素渲染装置，其中：所述判断结果为文字模式时，渲染单元通过分别计算每组的两个像素点的第一RGBW亮度值的总亮度值，并对两个像素点的总亮度值进行判断，从而得出相应的第二RGBW亮度值，所述像素点的总亮度值的计算采用以下公式：

$$P_n = W_n + \frac{R_n + G_n + B_n}{3}$$

其中像素点的第一RGBW亮度值中包含四个子像素的亮度值分别为 W_n , R_n , G_n , B_n , n 为像素点在原始图像中所在位置的位置数， P_n 为像素单元的总亮度值，通过上述计算公式得到像素点的第一RGBW亮度值的总亮度值；

当每组的两个像素点中左边的像素点的总亮度值大于右边的像素点的总亮度值时，则通过将两个像素点的第一RGBW亮度值中W子像素的亮度值相加求平均作为渲染后的W子像素的亮度值，而将右边的像素点的总亮度值分别作为渲染后的RGB三个子像素的亮度值，得到第二RGBW亮度值；

当左边的像素点的总亮度值小于右边的像素点的总亮度值时，则将左边的像素点的总亮度值作为渲染后的W子像素的亮度值，将两个像素点的第一RGBW亮度值中R子像素的亮度值相加求平均后作为渲染后的R子像素的亮度值，将两个像素点的第一RGBW亮度值中G子像素的亮度值相加求平均后作为渲染后的G子像素的亮度值，将两个像素点的第一RGBW亮度值中B子像素的亮度值相加求平均后作为渲染后的B子像素的亮度值，得到第二RGBW亮度值。

6、一种RGBW像素渲染方法，其中：包括如下步骤：

步骤一 S01、提取单元获取原始图像的每个像素点在RGB色彩空间的三基色分量的RGB灰阶值，并将RGB灰阶值发送至转换单元；

步骤二 S02、转换单元将RGB灰阶值通过灰阶转亮度计算得到RGB的亮

度值并发送至采样单元；

步骤三 S03、采样单元将 RGB 的亮度值转换为第一 RGBW 亮度值并发送至渲染单元；

步骤四 S04、判断单元按顺序两两一组，获取原始图像中每组的两个像素点的饱和度值和亮度值，并对饱和度值和亮度值分别进行相减计算得到饱和度差值和亮度差值，判断单元根据每组的两个像素点的饱和度差值和亮度差值进行判断得到判断结果后发送至渲染单元；

步骤五 S05、渲染单元接收到判断结果后，根据判断结果对第一 RGBW 亮度值进行渲染得到渲染后的第二 RGBW 亮度值并发送至转换单元进行转换；

步骤六 S06、转换单元将第二 RGBW 亮度值通过亮度转灰阶计算得到像素点的 RGBW 灰阶值后输出。

7、根据权利要求 6 所述的 RGBW 像素渲染方法，其中：所述转换单元包括第一转换单元和第二转换单元；

提取单元将 RGB 灰阶值发送至转换单元后，由第一转换单元将 RGB 灰阶值通过灰阶转亮度计算得到 RGB 的亮度值后发送至采样单元；

所述渲染单元将渲染后的第二 RGBW 亮度值发送至转换单元后，由第二转换单元将第二 RGBW 亮度值通过亮度转灰阶计算得到像素点的 RGBW 灰阶值后输出。

8、根据权利要求 7 所述的 RGBW 像素渲染方法，其中：所述步骤 S04 中判断单元根据每组的两个像素点的饱和度差值和亮度差值进行判断的判断条件为：

判断每组的饱和度差值是否均小于第一阈值并且亮度差值是否均大于第二阈值，是则判断单元判断原始图像为文字模式，否则判断单元判断原始图像为图片模式。

9、根据权利要求 8 所述的 RGBW 像素渲染方法，其中：所述判断结果为图片模式时，渲染单元将每组的两个像素点的第一 RGBW 亮度值中同类型的

子像素的亮度值进行相加取平均的方法进行渲染，得到第二 RGBW 亮度值。

10、根据权利要求 8 所述的 RGBW 像素渲染方法，其中：所述判断结果为文字模式时，渲染单元通过分别计算每组的两个像素点的第一 RGBW 亮度值的总亮度值，并对两个像素点的总亮度值进行判断，从而得出相应的第二 RGBW 亮度值，所述像素点的总亮度值的计算采用以下公式：

$$P_n = W_n + \frac{R_n + G_n + B_n}{3}$$

其中像素点的第一 RGBW 亮度值中包含四个子像素的亮度值，分别为 W_n ， R_n ， G_n ， B_n ， n 为像素点在原始图像中所在位置的位置数， P_n 为像素点的总亮度值，通过上述计算公式得到像素点的总亮度值；

当每组的两个像素点中左边的像素点的总亮度值大于右边的像素点的总亮度值时，则通过将两个像素点的第一 RGBW 亮度值中 W 子像素的亮度值相加求平均作为渲染后的 W 子像素的亮度值，而将右边的像素点的总亮度值分别作为渲染后的 RGB 三个子像素的亮度值，得到第二 RGBW 亮度值；

当左边的像素点的总亮度值小于右边的像素点的总亮度值时，则将左边的像素点的总亮度值作为渲染后的 W 子像素的亮度值，将两个像素点的第一 RGBW 亮度值中 R 子像素的亮度值相加求平均后作为渲染后的 R 子像素的亮度值，将两个像素点的第一 RGBW 亮度值中 G 子像素的亮度值相加求平均后作为渲染后的 G 子像素的亮度值，将两个像素点的第一 RGBW 亮度值中 B 子像素的亮度值相加求平均后作为渲染后的 B 子像素的亮度值，得到第二 RGBW 亮度值。

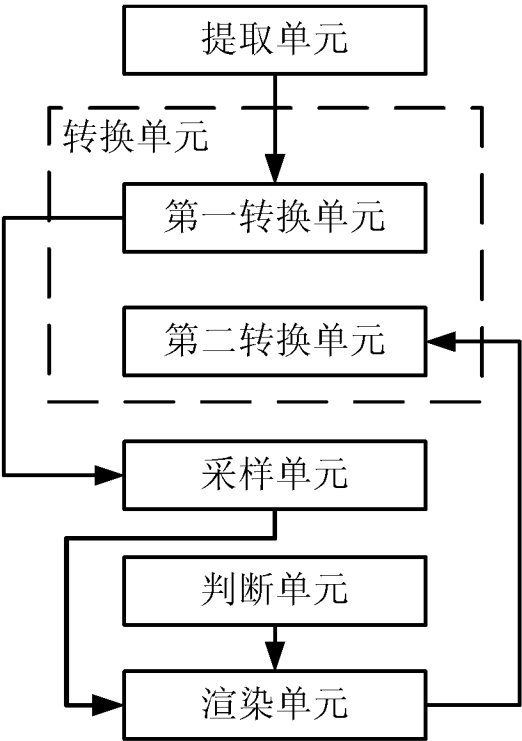


图 1

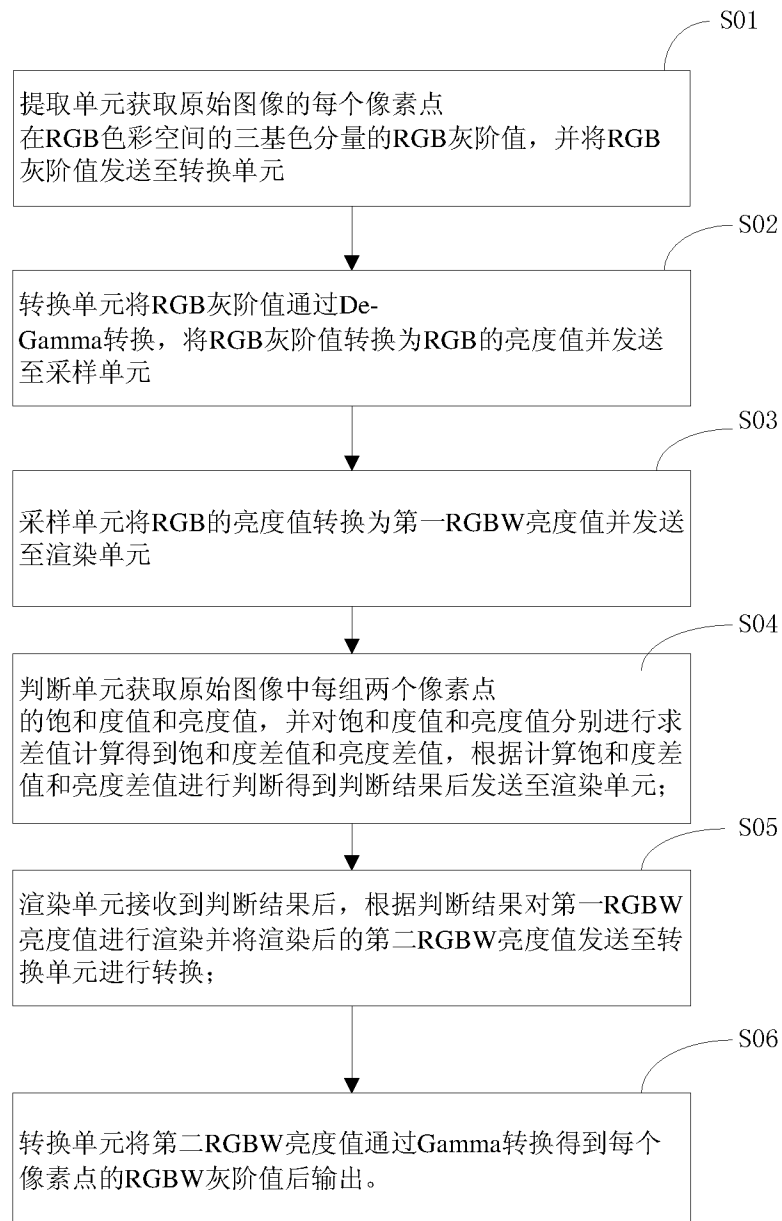


图 2

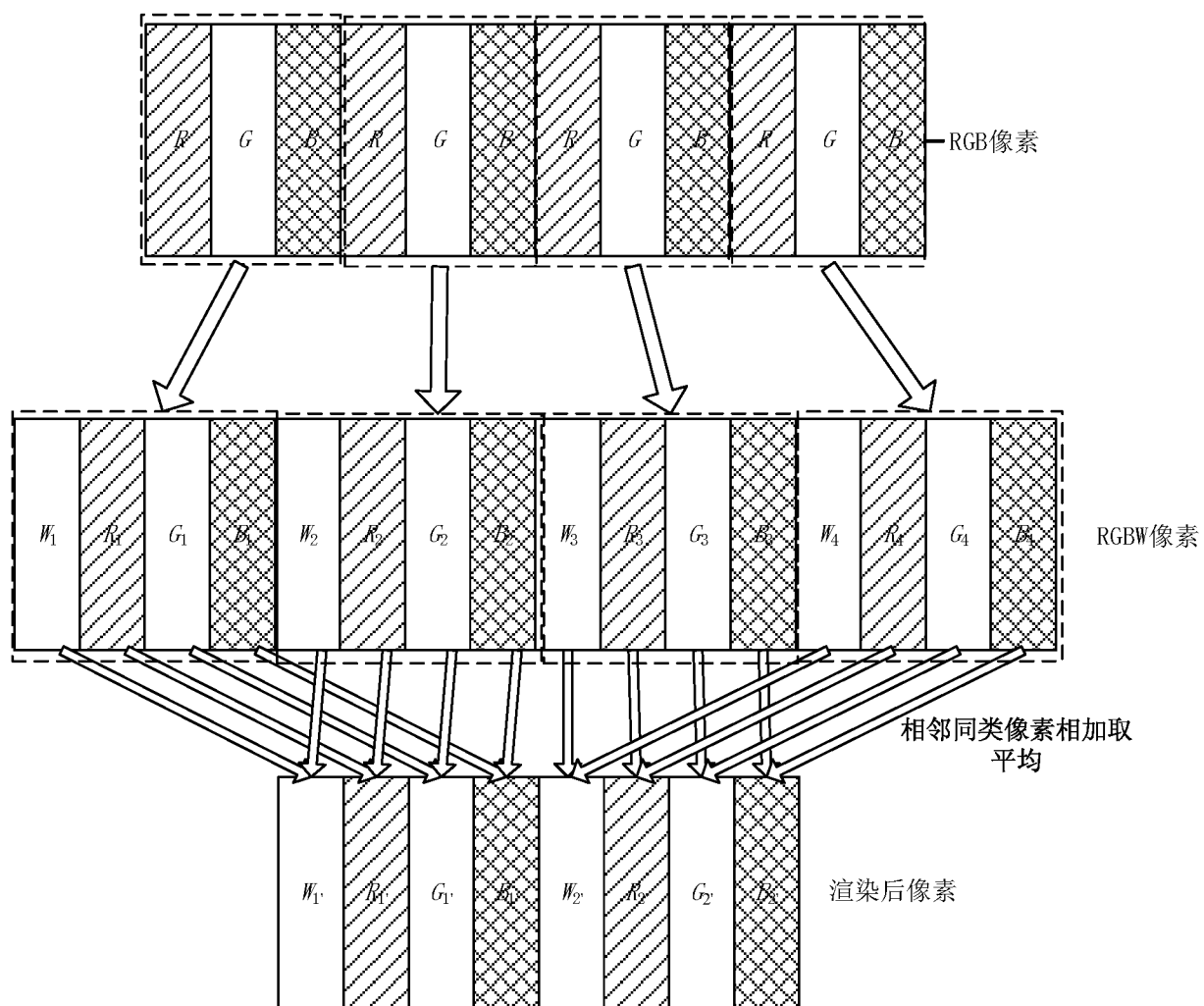


图 3

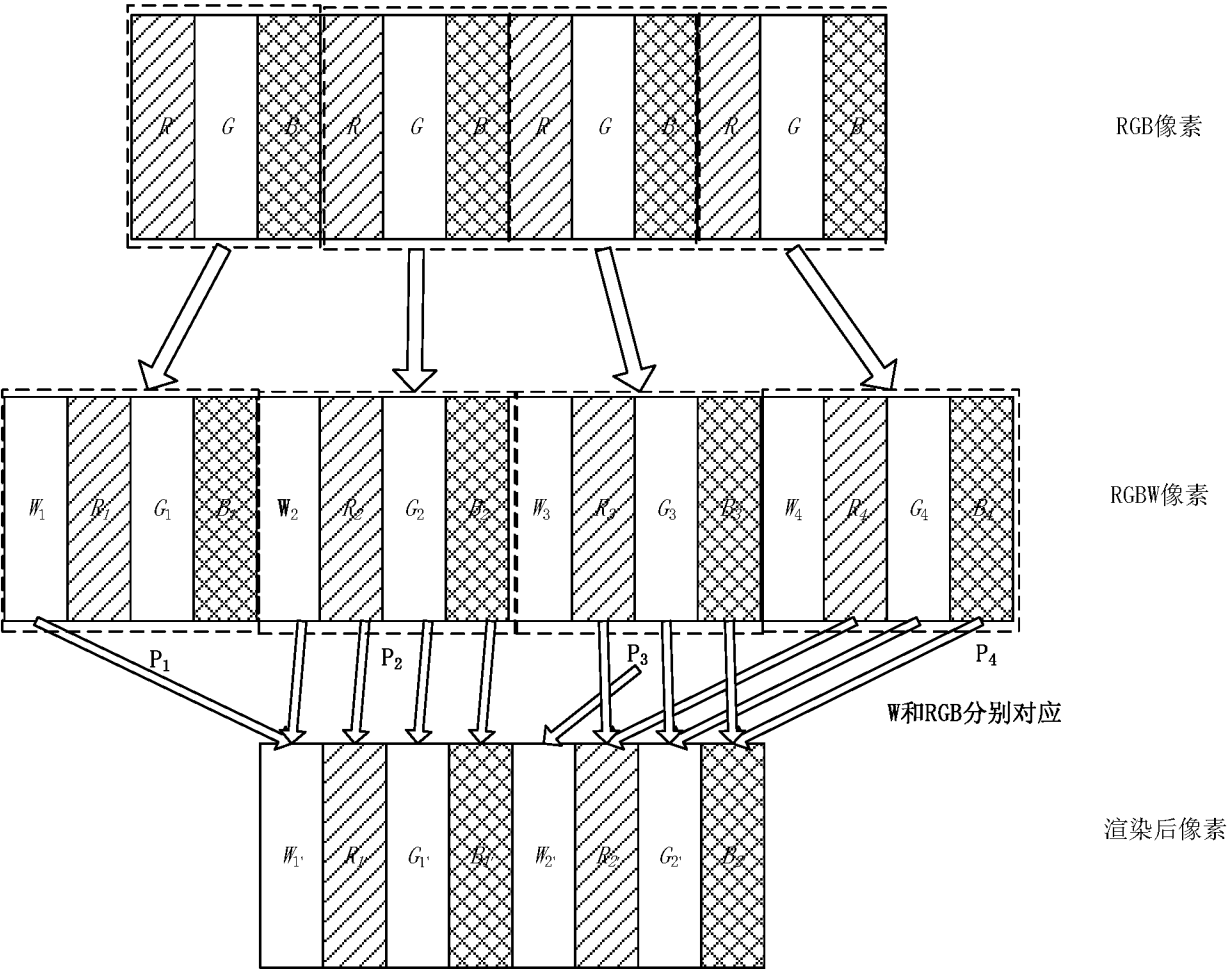


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/113104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 3/36 (2006.01) i; G09G 3/20 (2006.01) i; H04N 9/64 (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)

G09G; H04N

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)

CNXTX; CNABS; CNXTX; VEN: 渲染, 灰度, 灰阶, 文字, 图片, 伽马, 伽玛, 饱和度, 亮度, 差值, render, SPR, text, picture, luminance, brightness, difference, saturation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105913806 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 31 August 2016 (31.08.2016), description, paragraphs [0062]-[0080], and figure 4	1-10
A	CN 105609033 A (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 May 2016 (25.05.2016), entire document	1-10
A	CN 105261321 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 20 January 2016 (20.01.2016), entire document	1-10
A	CN 104680945 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 03 June 2015 (03.06.2015), entire document	1-10
A	CN 1905621 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 31 January 2007 (31.01.2007), entire document	1-10

☒ 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 20 September 2017	Date of mailing of the international search report 30 September 2017
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 CHEN, Xiang Telephone No. (86-10) 62085809

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/113104

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2015363944 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 17 December 2015 (17.12.2015), entire document	1-10
A	US 2015097854 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 09 April 2015 (09.04.2015), entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/113104

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105913806 A	31 August 2016	JP 2016157115 A	01 September 2016
		US 2016247460 A1	25 August 2016
		KR 20160103239 A	01 September 2016
CN 105609033 A	25 May 2016	WO 2017101191 A1	22 June 2017
CN 105261321 A	20 January 2016	WO 2017045286 A1	23 March 2017
CN 104680945 A	03 June 2015	WO 2016150041 A1	29 September 2016
CN 1905621 A	31 January 2007	KR 20070014862 A	01 February 2007
		US 2007024557 A1	01 February 2007
		JP 2007041595 A	15 February 2007
		TW 200723893 A	16 June 2007
		EP 1748405 A2	31 January 2007
		EP 1748405 A3	06 June 2007
US 2015363944 A1	17 December 2015	KR 20150142599 A	22 December 2015
		US 2015363922 A1	17 December 2015
		US 9418398 B2	16 August 2016
		KR 20150142601 A	22 December 2015
		US 2015363912 A1	17 December 2015
		KR 20150142600 A	22 December 2015
		US 2015363913 A1	17 December 2015
		US 2015363916 A1	17 December 2015
US 2015097854 A1	09 April 2015	KR 20150040649 A	15 April 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/113104

A. 主题的分类 G09G 3/36(2006.01)i; G09G 3/20(2006.01)i; H04N 9/64(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; H04N 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)) CNTXT;CNABS;CNTXT;VEN:渲染, 灰度, 灰阶, 文字, 图片, 伽马, 伽玛, 饱和度, 亮度, 差值, render, SPR, te- xt, picture, luminance, brightness, difference, saturation																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 105913806 A (三星显示有限公司) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 说明书第[0062]-[0080]段, 图4</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105609033 A (武汉华星光电技术有限公司) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105261321 A (深圳市华星光电技术有限公司 等) 2016年 1月 20日 (2016 - 01 - 20) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104680945 A (京东方科技集团股份有限公司) 2015年 6月 3日 (2015 - 06 - 03) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1905621 A (三星电子株式会社) 2007年 1月 31日 (2007 - 01 - 31) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2015363944 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 2015年 12月 17日 (2015 - 12 - 17) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2015097854 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO LTD) 2015年 4月 9日 (2015 - 04 - 09) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 105913806 A (三星显示有限公司) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 说明书第[0062]-[0080]段, 图4	1-10	A	CN 105609033 A (武汉华星光电技术有限公司) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 全文	1-10	A	CN 105261321 A (深圳市华星光电技术有限公司 等) 2016年 1月 20日 (2016 - 01 - 20) 全文	1-10	A	CN 104680945 A (京东方科技集团股份有限公司) 2015年 6月 3日 (2015 - 06 - 03) 全文	1-10	A	CN 1905621 A (三星电子株式会社) 2007年 1月 31日 (2007 - 01 - 31) 全文	1-10	A	US 2015363944 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 2015年 12月 17日 (2015 - 12 - 17) 全文	1-10	A	US 2015097854 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO LTD) 2015年 4月 9日 (2015 - 04 - 09) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
A	CN 105913806 A (三星显示有限公司) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 说明书第[0062]-[0080]段, 图4	1-10																								
A	CN 105609033 A (武汉华星光电技术有限公司) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 全文	1-10																								
A	CN 105261321 A (深圳市华星光电技术有限公司 等) 2016年 1月 20日 (2016 - 01 - 20) 全文	1-10																								
A	CN 104680945 A (京东方科技集团股份有限公司) 2015年 6月 3日 (2015 - 06 - 03) 全文	1-10																								
A	CN 1905621 A (三星电子株式会社) 2007年 1月 31日 (2007 - 01 - 31) 全文	1-10																								
A	US 2015363944 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 2015年 12月 17日 (2015 - 12 - 17) 全文	1-10																								
A	US 2015097854 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO LTD) 2015年 4月 9日 (2015 - 04 - 09) 全文	1-10																								
☐ 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 2017年 9月 20日		国际检索报告邮寄日期 2017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) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 陈祥 电话号码 (86-10)62085809																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/113104

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	105913806	A	2016年 8月 31日	JP	2016157115	A	2016年 9月 1日
				US	2016247460	A1	2016年 8月 25日
				KR	20160103239	A	2016年 9月 1日
CN	105609033	A	2016年 5月 25日	WO	2017101191	A1	2017年 6月 22日
CN	105261321	A	2016年 1月 20日	WO	2017045286	A1	2017年 3月 23日
CN	104680945	A	2015年 6月 3日	WO	2016150041	A1	2016年 9月 29日
CN	1905621	A	2007年 1月 31日	KR	20070014862	A	2007年 2月 1日
				US	2007024557	A1	2007年 2月 1日
				JP	2007041595	A	2007年 2月 15日
				TW	200723893	A	2007年 6月 16日
				EP	1748405	A2	2007年 1月 31日
				EP	1748405	A3	2007年 6月 6日
US	2015363944	A1	2015年 12月 17日	KR	20150142599	A	2015年 12月 22日
				US	2015363922	A1	2015年 12月 17日
				US	9418398	B2	2016年 8月 16日
				KR	20150142601	A	2015年 12月 22日
				US	2015363912	A1	2015年 12月 17日
				KR	20150142600	A	2015年 12月 22日
				US	2015363913	A1	2015年 12月 17日
				US	2015363916	A1	2015年 12月 17日
US	2015097854	A1	2015年 4月 9日	KR	20150040649	A	2015年 4月 15日