

(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9月27日 (27.09.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/170978 A1

(51) 国际专利分类号:
G09G 5/10 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/080948

(22) 国际申请日: 2017年4月18日 (18.04.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710174798.5 2017年3月22日 (22.03.2017) 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栋谭玉, Hubei 430079 (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栋谭玉, Hubei 430079 (CN)。

(74) 代理人: 深圳翼盛智成知识产权事务所(普通合伙) (ESSEN PATENT & TRADEMARK AGENCY); 中国广东省深圳市福田区深南大道6021号喜年中心A座1709-1711, Guangdong 518040 (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, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) Title: PIXEL RENDERING METHOD AND PIXEL RENDERING DEVICE

(54) 发明名称: 一种像素渲染方法及像素渲染装置

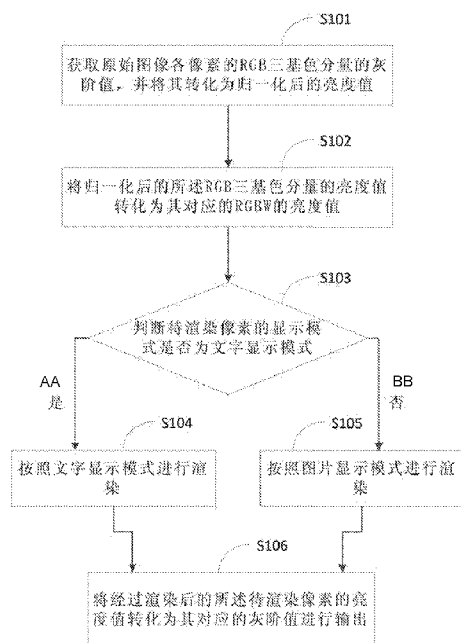


图1

S101 Obtain gray-scale values of RGB three primary color components of each pixel of an original image, and converting the gray-scale values into a normalized brightness value
S102 Convert the normalized brightness value of the RGB three primary color components into a RGBW brightness value corresponding thereto
S103 Determine whether a display mode of a pixel to be rendered is a text display mode
S104 Perform rendering according to the text display mode
S105 Perform rendering according to an image display mode
S106 Convert the brightness value of the pixel to be rendered obtained after rendering into a gray-scale value corresponding thereto and output the gray-scale value
AA Yes
BB No

(57) Abstract: A pixel rendering method and a pixel rendering device. The pixel rendering method comprises: obtaining a RGB brightness value of each pixel of an original image (S101), and converting the RGB brightness value into a RGBW brightness value (S102); determining whether a display mode is a text display mode (S103); if yes, performing rendering according to the text display mode (S104), or else, performing rendering according to an image display mode (S105); and converting the brightness value obtained after rendering into a gray-scale value and outputting the gray-scale value (S106). The pixel rendering method and the pixel rendering

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))。

device can ensure that actual resolution is not reduced, and the loss of display details will not be caused.

- (57) 摘要: 一种像素渲染方法及像素渲染装置, 该像素渲染方法包括: 获取原始图像各像素的RGB亮度值 (S101), 将其转化为RGBW亮度值 (S102); 判断显示模式是否为文字显示模式 (S103); 若是则按文字显示模式进行渲染 (S104), 否则按图片显示模式进行渲染 (S105); 将渲染后的亮度值转化为灰阶值输出 (S106)。该像素渲染方法及像素渲染装置能够保证实际分辨率不降低, 不会带来显示细节的丢失。

一种像素渲染方法及像素渲染装置

技术领域

- [1] 本发明涉及液晶显示领域，特别涉及一种像素渲染方法及像素渲染装置。

背景技术

- [2] 随着生活水平的不断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，已经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，像素的开口率会降低，屏幕的光穿透率也会下降，从而导致背光以及整个屏幕的功耗大幅增加。
- [3] RGBW显示屏相对传统RGB显示屏而言，除红色(R)子像素、绿色(G)子像素、蓝色(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（Liquid Crystal Display，液晶显示器）的穿透率、OLED（Organic Light-Emitting Diode，有机发光二极管）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。因此，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）。
- [4] 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信号的转化过程中，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信息的丢失。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。

对发明的公开

技术问题

- [5] 本发明的目的在于提供一种像素渲染方法及像素渲染装置，以解决现有技术中，对像素进行渲染时，容易降低显示器的实际分辨率，部分子像素信息容易丢失，文字显示亮度不够，细节不清晰，以及图片显示不够平滑的问题。

问题的解决方案

技术解决方案

[6] 本发明的技术方案如下：

[7] 一种像素渲染方法，其包括以下步骤：

[8] 获取原始图像各像素的RGB三基色分量的灰阶值，并将其转化为归一化后的亮度值；

[9] 将归一化后的所述RGB三基色分量的亮度值转化为其对应的RGBW的亮度值；

[10] 判断待渲染像素的显示模式是否为文字显示模式；

[11] 若所述待渲染像素的显示模式为文字显示模式，则按照文字显示模式进行渲染，否则按照图片显示模式进行渲染；

[12] 将经过渲染后的所述待渲染像素的亮度值转化为其对应的灰阶值进行输出。

[13] 优选地，将归一化后的所述RGB三基色分量的亮度值转化为其对应的RGBW的亮度值，按照如下公式进行计算：

[14] $W1 = \min(k * R0, k * G0, k * B0, Wmax)$ ， $R1 = k * R0 - W0$ ，

[15] $G1 = k * G0 - W0$ ， $B1 = k * B0 - W0$ ，

[16] 其中，k为增益系数，且 $k \geq 1$ ，W1、R1、G1和B1分别为转化后的RGBW的亮度值，R0、G0和B0分别为转化前的RGB的亮度值，Wmax为W子像素的最大亮度值。

[17] 优选地，其中所述判断待渲染像素的显示模式是否为文字显示模式，具体包括：

[18] 获取所述待渲染像素的左右两个相邻的像素之间的亮度差值与饱和度差值；

[19] 比较所述亮度差值与预设亮度差阈值的大小，并比较所述饱和度差值与预设饱和度差阈值的大小；

[20] 判断所述亮度差值是否大于所述预设亮度差阈值，且所述饱和度差值是否大于所述预设饱和度差阈值；

[21] 若是则判断所述待渲染像素的显示模式为文字显示模式，否则判断所述待渲染像素的显示模式为图片显示模式。

[22] 优选地，其中所述按照图片显示模式进行渲染，具体包括：

[23] 获取同一行像素中从左到右连续相邻排列的第一像素、第二像素与第三像素的

RGBW亮度值，以所述第一像素为所述待渲染像素，按照如下的公式进行计算：

[24] $W_{1out}=(W_1+W_2+W_3)/3, R_{1out}=(R_1+R_2+R_3)/3,$

[25] $G_{1out}=(G_1+G_2+G_3)/3, B_{1out}=(B_1+B_2+B_3)/3,$

[26] 其中， W_{1out} 、 R_{1out} 、 G_{1out} 和 B_{1out} 分别为所述待渲染像素经过渲染后的W子像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值， W_1 、 R_1 、 G_1 与 B_1 分别为所述第一像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值， W_2 、 R_2 、 G_2 与 B_2 分别为所述第二像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值， W_3 、 R_3 、 G_3 与 B_3 分别为所述第三像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值。

[27] 优选地，其中所述按照文字显示模式进行像素渲染，具体包括：

[28] 获取同一行像素中从左到右连续相邻排列的第一像素与第二像素的RGBW的亮度值，以所述第一像素为待渲染像素，按照如下公式进行计算：

[29] $P_1=W_1+(R_1+G_1+B_1)/3, P_2=W_2+(R_2+G_2+B_2)/3,$

[30] 当 $P_1>P_2$ 时，则 $W_{1out}=(P_1+W_2)/2, R_{1out}=P_2, G_{1out}=P_2, B_{1out}=P_2;$

[31] 当 $P_1<P_2$ 时，则 $W_{1out}=P_1, R_{1out}=(R_1+R_2)/2,$

[32] $G_{1out}=(G_1+G_2)/2, B_{1out}=(B_1+B_2)/2;$

[33] 其中， W_{1out} 、 R_{1out} 、 G_{1out} 和 B_{1out} 分别为所述待渲染像素经过渲染后的W子像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值， W_1 、 R_1 、 G_1 与 B_1 分别为所述第一像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值， W_2 、 R_2 、 G_2 与 B_2 分别为所述第二像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值。

[34] 优选地，其中所述按照图片显示模式进行像素渲染，具体包括：

[35] 获取同一行像素中从左到右连续相邻排列的第一像素、第二像素与第三像素的RGBW的亮度值，以所述第一像素为所述待渲染像素，按照如下的公式进行计算：

[36] $W_{1out}=a_1*W_1+a_2*W_2+a_3*W_3, R_{1out}=a_1*R_1+a_2*R_2+a_3*R_3,$

[37] $G_{1out}=a_1*G_1+a_2*G_2+a_3*G_3, B_{1out}=a_1*B_1+a_2*B_2+a_3*B_3,$

[38] 其中， a_1 、 a_2 与 a_3 为加权系数，且 $0\leq a_1\leq 1, 0\leq a_2\leq 1, 0\leq a_3\leq 1, a_1+a_2+a_3=1,$

W1out、R1out、G1out和B1out分别为所述待渲染像素经过渲染后的W子像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值，W1、R1、G1与B1分别为所述第一像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值，W2、R2、G2与B2分别为所述第二像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值，W3、R3、G3与B3分别为所述第三像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值。

[39] 优选地，其中所述 $a_1=0.25$ ，所述 $a_2=0.5$ ，所述 $a_3=0.25$ 。

[40] 优选地，其中所述按照文字显示模式进行像素渲染，具体包括：

[41] 获取同一行像素中从左到右连续相邻排列的第一像素与第二像素的RGBW的亮度值，以第一像素为待渲染像素，按照如下公式进行计算：

[42] $P_1=W_1+(R_1+G_1+B_1)/3$ ， $P_2=W_2+(R_2+G_2+B_2)/3$ ，

[43] 当 $P_1>P_2$ 时，则 $W_{1out}=\min \{ (P_1+W_2)/2, 1 \}$ ， $R_{1out}=R_2$ ， $G_{1out}=G_2$ ， $B_{1out}=B_2$ ；

[44] 当 $P_1<P_2$ 时，则 $W_{1out}=W_1$ ， $R_{1out}=\min \{ (R_1+P_2)/2, 1 \}$ ，

[45] $G_{1out}=\min \{ (G_1+P_2)/2, 1 \}$ ， $B_{1out}=\min \{ (B_1+P_2)/2, 1 \}$ ；

[46] 其中，W1out、R1out、G1out和B1out分别为所述待渲染像素经过渲染后的W子像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值，W1、R1、G1与B1分别为所述待渲染像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值，W2、R2、G2与B2分别为所述第二像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值。

[47] 一种像素渲染装置，其包括：

[48] 灰阶值获取模块，用于获取原始图像各像素的RGB三基色分量的灰阶值；

[49] 第一转化模块，用于将所述RGB三基色分量的灰阶值转化为归一化后的亮度值；

[50] 第二转化模块，用于将归一化后的所述RGB三基色分量的亮度值转化为其对应的RGBW的亮度值；

[51] 模式判断模块，用于判断待渲染像素的显示模式是否为文字显示模式；

[52] 文字渲染模块，用于当所述待渲染像素的显示模式为文字显示模式时，按照文

字显示模式进行渲染；

[53] 图片渲染模块，用于当所述待渲染像素的显示模式为图片显示模式，按照图片显示模式进行渲染；

[54] 转化输出模块，用于将经过渲染后的所述待渲染像素的亮度值转化为其对应的灰阶值进行输出。

[55] 优选地，其中所述模式判断模块包括：

[56] 差值获取单元，用于获取所述待渲染像素的左右两个相邻的像素之间的亮度差值与饱和度差值；

[57] 数值比较单元，用于比较所述亮度差值与预设亮度差阈值的大小，并比较所述饱和度差值与预设饱和度差阈值的大小；

[58] 模式判断单元，用于当所述亮度差值大于所述预设亮度差阈值，且所述饱和度差值大于所述预设饱和度差阈值时，判断所述待渲染像素的显示模式为文字显示模式，否则判断所述待渲染像素的显示模式为图片显示模式。

[59] 一种像素渲染方法，其包括以下步骤：

[60] 获取原始图像各像素的RGB三基色分量的灰阶值，并将其转化为归一化后的亮度值；

[61] 将归一化后的所述RGB三基色分量的亮度值转化为其对应的RGBW的亮度值；

[62] 判断待渲染像素的显示模式是否为文字显示模式；

[63] 若所述待渲染像素的显示模式为文字显示模式，则按照文字显示模式进行渲染，否则按照图片显示模式进行渲染；

[64] 将经过渲染后的所述待渲染像素的亮度值转化为其对应的灰阶值进行输出；

[65] 其中，将归一化后的所述RGB三基色分量的亮度值转化为其对应的RGBW的亮度值，按照如下公式进行计算：

[66] $W1 = \min(k * R0, k * G0, k * B0, W_{\max})$ ， $R1 = k * R0 - W0$ ，

[67] $G1 = k * G0 - W0$ ， $B1 = k * B0 - W0$ ，

[68] 其中，k为增益系数，且 $k \geq 1$ ，W1、R1、G1和B1分别为转化后的RGBW的亮度值，R0、G0和B0分别为转花前的RGB的亮度值， $W_{\max}$ 为W子像素的最大亮度值；

- [69] 其中, 所述判断待渲染像素的显示模式是否为文字显示模式, 具体包括:
- [70] 获取所述待渲染像素的左右两个相邻的像素之间的亮度差值与饱和度差值;
- [71] 比较所述亮度差值与预设亮度差阈值的大小, 并比较所述饱和度差值与预设饱和度和差阈值的大小;
- [72] 判断所述亮度差值是否大于所述预设亮度差阈值, 且所述饱和度差值是否大于所述预设饱和度和差阈值;
- [73] 若是则判断所述待渲染像素的显示模式为文字显示模式, 否则判断所述待渲染像素的显示模式为图片显示模式。
- [74] 优选地, 其中所述按照图片显示模式进行渲染, 具体包括:
- [75] 获取同一行像素中从左到右连续相邻排列的第一像素、第二像素与第三像素的RGBW亮度值, 以所述第一像素为所述待渲染像素, 按照如下的公式进行计算:
- [76] $W1out=(W1+W2+W3)/3, R1out=(R1+R2+R3)/3,$
- [77] $G1out=(G1+G2+G3)/3, B1out=(B1+B2+B3)/3,$
- [78] 其中, $W1out$ 、 $R1out$ 、 $G1out$ 和 $B1out$ 分别为所述待渲染像素经过渲染后的W子像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值, $W1$ 、 $R1$ 、 $G1$ 与 $B1$ 分别为所述第一像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值, $W2$ 、 $R2$ 、 $G2$ 与 $B2$ 分别为所述第二像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值, $W3$ 、 $R3$ 、 $G3$ 与 $B3$ 分别为所述第三像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值。
- [79] 优选地, 其中所述按照文字显示模式进行像素渲染, 具体包括:
- [80] 获取同一行像素中从左到右连续相邻排列的第一像素与第二像素的RGBW的亮度值, 以所述第一像素为待渲染像素, 按照如下公式进行计算:
- [81] $P1=W1+(R1+G1+B1)/3, P2=W2+(R2+G2+B2)/3,$
- [82] 当 $P1>P2$ 时, 则 $W1out=(P1+W2)/2, R1out=P2, G1out=P2, B1out=P2;$
- [83] 当 $P1<P2$ 时, 则 $W1out=P1, R1out=(R1+R2)/2,$
- [84] $G1out=(G1+G2)/2, B1out=(B1+B2)/2;$
- [85] 其中, $W1out$ 、 $R1out$ 、 $G1out$ 和 $B1out$ 分别为所述待渲染像素经过渲染后的W子

像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值，W1、R1、G1与B1分别为所述第一像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值，W2、R2、G2与B2分别为所述第二像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值。

[86] 优选地，其中所述按照图片显示模式进行像素渲染，具体包括：

[87] 获取同一行像素中从左到右连续相邻排列的第一像素、第二像素与第三像素的RGBW的亮度值，以所述第一像素为所述待渲染像素，按照如下的公式进行计算：

[88] $W_{lout}=a_1*W_1+a_2*W_2+a_3*W_3$, $R_{lout}=a_1*R_1+a_2*R_2+a_3*R_3$,

[89] $G_{lout}=a_1*G_1+a_2*G_2+a_3*G_3$, $B_{lout}=a_1*B_1+a_2*B_2+a_3*B_3$,

[90] 其中， a_1 、 a_2 与 a_3 为加权系数，且 $0 \leq a_1 \leq 1$ ， $0 \leq a_2 \leq 1$ ， $0 \leq a_3 \leq 1$ ， $a_1+a_2+a_3=1$ ，

W_{lout} 、 R_{lout} 、 G_{lout} 和 B_{lout} 分别为所述待渲染像素经过渲染后的W子像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值，W1、R1、G1与B1分别为所述第一像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值，W2、R2、G2与B2分别为所述第二像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值，W3、R3、G3与B3分别为所述第三像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值。

[91] 优选地，其中优选所述 $a_1=0.25$ ，所述 $a_2=0.5$ ，所述 $a_3=0.25$ 。

[92] 优选地，其中所述按照文字显示模式进行像素渲染，具体包括：

[93] 获取同一行像素中从左到右连续相邻排列的第一像素与第二像素的RGBW的亮度值，以第一像素为待渲染像素，按照如下公式进行计算：

[94] $P_1=W_1+(R_1+G_1+B_1)/3$, $P_2=W_2+(R_2+G_2+B_2)/3$,

[95] 当 $P_1 > P_2$ 时，则 $W_{lout}=\min \{ (P_1+W_2)/2, 1 \}$, $R_{lout}=R_2$, $G_{lout}=G_2$, $B_{lout}=B_2$ ；

[96] 当 $P_1 < P_2$ 时，则 $W_{lout}=W_1$, $R_{lout}=\min \{ (R_1+P_2)/2, 1 \}$,

[97] $G_{lout}=\min \{ (G_1+P_2)/2, 1 \}$, $B_{lout}=\min \{ (B_1+P_2)/2, 1 \}$ ；

[98] 其中， W_{lout} 、 R_{lout} 、 G_{lout} 和 B_{lout} 分别为所述待渲染像素经过渲染后的W子像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值，W1、R1、G1与B1分别为所述待渲染像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值，W2、R2、G2

与B2分别为所述第二像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值。

发明的有益效果

有益效果

[99] 本发明的有益效果:

[100] 本发明公开了一种像素渲染方法及像素渲染装置, 通过判断待渲染像素的显示模式是否为文字显示模式, 若所述待渲染像素的显示模式为文字显示模式, 则按照文字显示模式进行渲染, 否则按照图片显示模式进行渲染, 具有以下优点:

[101] 第一, 本发明可以在显示面板物理分辨率下降的情况下, 保证实际分辨率不降低。

[102] 第二, 本发明所有的子像素信息都基本得到了保留, 因此不会带来显示细节的丢失。

[103] 第三, 本发明针对待渲染像素的显示模式进行了判断, 并对文字和图片两种显示模式分别进行了不同的处理, 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显示效果更好, 文字处理的结果是使得文字显示黑白差距增大, 细节更加锐化。

对附图的简要说明

附图说明

[104] 图1为本发明实施例的一种像素渲染方法的整体实施步骤流程图;

[105] 图2为本发明实施例的一种像素渲染方法的判断待渲染像素的显示模式是否为文字显示模式的实施步骤流程图;

[106] 图3为本发明实施例的一种像素渲染装置的整体结构示意图;

[107] 图4为本发明实施例的一种像素渲染装置的模式判断模块的整体结构示意图。

实施该发明的最佳实施例

本发明的最佳实施方式

[108] 以下各实施例的说明是参考附加的图式, 用以例示本发明可用以实施的特定实

施例。本发明所提到的方向用语，例如「上」、「下」、「前」、「后」、「左」、「右」、「内」、「外」、「侧面」等，仅是参考附加图式的方向。因此，使用的方向用语是用以说明及理解本发明，而非用以限制本发明。在图中，结构相似的单元是以相同标号表示。

[109] 实施例一

[110] 请参考图1和图2，图1为本实施例的一种像素渲染方法的整体实施步骤流程图，图2为本实施例的一种一种像素渲染方法的判断待渲染像素的显示模式是否为文字显示模式的实施步骤流程图。从图1和图2可以看到，本发明的一种像素渲染方法，包括：

[111] 一种像素渲染方法，包括以下步骤：

[112] 步骤S101：获取原始图像各像素的RGB三基色分量的灰阶值，并将其转化为归一化后的亮度值。

[113] 在本步骤中，采用De-Gamma的转换方式将原始图像各像素的RGB三基色分量的灰阶值转化为归一化后的亮度值。具体采用如下公式进行计算：

[114] $y1 = (x1/255)^\gamma$;

[115] 其中，y1表示归一化后RGBW的亮度值，x1表示归一化前RGB的灰阶值。

[116] 步骤S102：将归一化后的所述RGB三基色分量的亮度值转化为其对应的RGBW的亮度值。

[117] 步骤S103：判断待渲染像素的显示模式是否为文字显示模式。

[118] 步骤S104：若所述待渲染像素的显示模式为文字显示模式，则按照文字显示模式进行渲染。

[119] 步骤S105：若所述待渲染像素的显示模式为图片显示模式，则按照图片显示模式进行渲染。

[120] 步骤S106：将经过渲染后的所述待渲染像素的亮度值转化为其对应的灰阶值进行输出。

[121] 在本步骤中，采用Gamma的转换方法将经过渲染后的所述待渲染像素的亮度值转化为其对应的灰阶值，具体如下所示：

[122] $Y2 = (x2/255)^{1/\gamma}$;

[123] 其中, y_2 表示转化后RGBW的灰阶值, x_2 表示转化前RGBW的亮度值。

[124] 在本实施例中, 将归一化后的所述RGB三基色分量的亮度值转化为其对应的RGBW的亮度值, 按照如下公式进行计算:

[125] $W1 = \min(k * R0, k * G0, k * B0, W_{\max})$, $R1 = k * R0 - W0$,

[126] $G1 = k * G0 - W0$, $B1 = k * B0 - W0$,

[127] 其中, k 为增益系数, 且 $k \geq 1$, $W1$ 、 $R1$ 、 $G1$ 和 $B1$ 分别为转化后的RGBW的亮度值, $R0$ 、 $G0$ 和 $B0$ 分别为转化前的RGB的亮度值, $W_{\max}$ 为W子像素的最大亮度值。

[128] 在本实施例中, 如图2所示, 所述判断待渲染像素的显示模式是否为文字显示模式, 具体包括:

[129] 步骤S201: 获取所述待渲染像素的左右两个相邻的像素之间的亮度差值与饱和度差值。

[130] 步骤S202: 比较所述亮度差值与预设亮度差阈值的大小, 并比较所述饱和度差值与预设饱和度差阈值的大小。

[131] 步骤S203: 判断所述亮度差值是否大于所述预设亮度差阈值, 且所述饱和度差值是否大于所述预设饱和度差阈值。

[132] 步骤S204: 若所述亮度差值大于所述预设亮度差阈值, 且所述饱和度差值大于所述预设饱和度差阈值, 则判断所述待渲染像素的显示模式为文字显示模式。

[133] 步骤S205: 若所述亮度差值大于所述预设亮度差阈值, 且所述饱和度差值是否大于所述预设饱和度差阈值不成立, 则判断所述待渲染像素的显示模式为图片显示模式。

[134] 在本实施例中, 所述按照图片显示模式进行渲染, 具体包括:

[135] 获取同一行像素中从左到右连续相邻排列的第一像素、第二像素与第三像素的RGBW亮度值, 以所述第一像素为所述待渲染像素, 按照如下的公式进行计算:

[136] $W1_{out} = (W1 + W2 + W3) / 3$, $R1_{out} = (R1 + R2 + R3) / 3$,

[137] $G1_{out} = (G1 + G2 + G3) / 3$, $B1_{out} = (B1 + B2 + B3) / 3$,

[138] 其中, $W1_{out}$ 、 $R1_{out}$ 、 $G1_{out}$ 和 $B1_{out}$ 分别为所述待渲染像素经过渲染后的W子

像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值，W1、R1、G1与B1分别为所述第一像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值，W2、R2、G2与B2分别为所述第二像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值，W3、R3、G3与B3分别为所述第三像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值。

[139] 在本实施例中，所述按照文字显示模式进行像素渲染，具体包括：

[140] 获取同一行像素中从左到右连续相邻排列的第一像素与第二像素的RGBW的亮度值，以所述第一像素为待渲染像素，按照如下公式进行计算：

[141] $P1=W1+(R1+G1+B1)/3$ ， $P2=W2+(R2+G2+B2)/3$ ，

[142] 当 $P1>P2$ 时，则 $W1out=(P1+W2)/2$ ， $R1out=P2$ ， $G1out=P2$ ， $B1out=P2$ ；

[143] 当 $P1<P2$ 时，则 $W1out=P1$ ， $R1out=(R1+R2)/2$ ，

[144] $G1out=(G1+G2)/2$ ， $B1out=(B1+B2)/2$ ；

[145] 其中，W1out、R1out、G1out和B1out分别为所述待渲染像素经过渲染后的W子像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值，W1、R1、G1与B1分别为所述第一像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值，W2、R2、G2与B2分别为所述第二像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值。

[146] 扩大而言，在本实施例中，若是获取同一行像素中从左到右连续相邻排列的第一像素、第二像素、第三像素与第四像素的4个像素的RGBW亮度值，所述第一像素为待渲染像素，按照如下公式进行计算：

[147] $P1=W1+(R1+G1+B1)/3$ ， $P2=W2+(R2+G2+B2)/3$ ，

[148] $P3=W3+(R3+G3+B3)/3$ ， $P4=W4+(R4+G4+B4)/3$ ，

[149] 若左边虚拟像素的亮度大于右边虚拟像素的亮度，比如 $P1>P2$ 时，则 $W1out=(P1+W2)/2$ ， $R1out=P2$ ， $G1out=P2$ ， $B1out=P2$ ；

[150] 若左边虚拟像素的亮度小于右边虚拟像素的亮度，比如 $P3<P4$ 时，则 $W2out=P3$ ， $R2out=(R3+R4)/2$ ，

[151] $G2out=(G3+G4)/2$ ， $B2out=(B3+B4)/2$ ；

[152] 其中，W1out、R1out、G1out和B1out分别为第一个所述待渲染像素经过渲染后的W子像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值，W2out、R2out、G2out和

B2out分别为第二个所述待渲染像素经过渲染后的W子像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值，W1、R1、G1与B1分别为所述第一像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值，W2、R2、G2与B2分别为所述第二像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值，W3、R3、G3与B3分别为所述右像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值，W4、R4、G4与B4分别为所述右像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值。

[153] 本发明的一种像素渲染方法，通过判断待渲染像素的显示模式是否为文字显示模式，若所述待渲染像素的显示模式为文字显示模式，则按照文字显示模式进行渲染，否则按照图片显示模式进行渲染，具有以下优点：

[154] 第一，本发明可以在显示面板物理分辨率下降的情况下，保证实际分辨率不降低。

[155] 第二，本发明所有的子像素信息都基本得到了保留，因此不会带来显示细节的丢失。

[156] 第三，本发明针对待渲染像素的显示模式进行了判断，并对文字和图片两种显示模式分别进行了不同的处理，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显示效果更好，文字处理的结果是使得文字显示黑白差距增大，细节更加锐化。

[157] 实施例二

[158] 本实施例与实施例一的内容大部分相同，不同的部分如下所述：

[159] 本实施例的所述按照文字显示模式进行像素渲染，与实施例一的方法不同，其具体包括：

[160] 获取同一行像素中从左到右连续相邻排列的第一像素、第二像素与第三像素的RGBW的亮度值，以所述第一像素为所述待渲染像素，按照如下的公式进行计算：

[161] $W_{1out}=a1*W1+a2*W2+a3*W3$, $R_{1out}=a1*R1+a2*R2+a3*R3$,

[162] $G_{1out}=a1*G1+a2*G2+a3*G3$, $B_{1out}=a1*B1+a2*B2+a3*B3$,

[163] 其中，a1、a2与a3为加权系数，且 $0 \leq a1 \leq 1$, $0 \leq a2 \leq 1$, $0 \leq a3 \leq 1$, $a1+a2+a3=1$,

W1out、R1out、G1out和B1out分别为所述待渲染像素经过渲染后的W子像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值，W1、R1、G1与B1分别为所述第一像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值，W2、R2、G2与B2分别为所述第二像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值，W3、R3、G3与B3分别为所述第三像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值。

[164] 在本实施例中，优选所述加权系数 $a_1=0.25$ ，所述 $a_2=0.5$ ，所述 $a_3=0.25$ 。

[165] 在本实施例中，所述按照文字显示模式进行像素渲染，也与实施例一不同，具体包括：

[166] 获取同一行像素中从左到右连续相邻排列的第一像素与第二像素的RGBW的亮度值，以第一像素为待渲染像素，按照如下公式进行计算：

[167] $P_1=W_1+(R_1+G_1+B_1)/3$ ， $P_2=W_2+(R_2+G_2+B_2)/3$ ，

[168] 当 $P_1>P_2$ 时，则 $W_{1out}=\min\{(P_1+W_2)/2, 1\}$ ， $R_{1out}=R_2$ ， $G_{1out}=G_2$ ， $B_{1out}=B_2$ ；

[169] 当 $P_1<P_2$ 时，则 $W_{1out}=W_1$ ， $R_{1out}=\min\{(R_1+P_2)/2, 1\}$ ，

[170] $G_{1out}=\min\{(G_1+P_2)/2, 1\}$ ， $B_{1out}=\min\{(B_1+P_2)/2, 1\}$ ；

[171] 其中，W1out、R1out、G1out和B1out分别为所述待渲染像素经过渲染后的W子像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值，W1、R1、G1与B1分别为所述待渲染像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值，W2、R2、G2与B2分别为所述第二像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值。

[172] 扩大而言，在本实施例中，若是获取同一行像素中从左到右连续相邻排列的第一像素、第二像素、第三像素与第四像素的4个像素的RGBW亮度值，所述第一像素为待渲染像素，按照如下公式进行计算：

[173] $P_1=W_1+(R_1+G_1+B_1)/3$ ， $P_2=W_2+(R_2+G_2+B_2)/3$ ，

[174] $P_3=W_3+(R_3+G_3+B_3)/3$ ， $P_4=W_4+(R_4+G_4+B_4)/3$ ，

[175] 若左边虚拟像素的亮度大于右边虚拟像素的亮度，比如 $P_1>P_2$ 时，则 $W_{1out}=\min\{(P_1+W_2)/2, 1\}$ ， $R_{1out}=R_2$ ， $G_{1out}=G_2$ ， $B_{1out}=B_2$ ；

- [176] 若左边虚拟像素的亮度小于右边虚拟像素的亮度，比如 $P_3 < P_4$ 时，则 $W_{2out} = W_3$, $R_{2out} = \min \{ (R_3 + P_4) / 2, 1 \}$,
- [177] $G_{2out} = \min \{ (G_3 + P_4) / 2, 1 \}$, $B_{2out} = \min \{ (B_3 + P_4) / 2, 1 \}$;
- [178] 其中， W_{1out} 、 R_{1out} 、 G_{1out} 和 B_{1out} 分别为第一个所述待渲染像素经过渲染后的W子像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值， W_{2out} 、 R_{2out} 、 G_{2out} 和 B_{2out} 分别为第二个所述待渲染像素经过渲染后的W子像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值， W_1 、 R_1 、 G_1 与 B_1 分别为所述待渲染像素的W子像素、R色子像素、G色子像素与B色子像素的亮度值， W_2 、 R_2 、 G_2 与 B_2 分别为所述第二像素的W子像素、R色子像素、G色子像素与B色子像素的亮度值， W_3 、 R_3 、 G_3 与 B_3 分别为所述第三像素的W子像素、R色子像素、G色子像素与B色子像素的亮度值， W_4 、 R_4 、 G_4 与 B_4 分别为所述第四像素的W子像素、R色子像素、G色子像素与B色子像素的亮度值。
- [179] 本发明的一种像素渲染方法，通过判断待渲染像素的显示模式是否为文字显示模式，若所述待渲染像素的显示模式为文字显示模式，则按照文字显示模式进行渲染，否则按照图片显示模式进行渲染，具有以下优点：
- [180] 第一，本发明可以在显示面板物理分辨率下降的情况下，保证实际分辨率不降低。
- [181] 第二，本发明所有的子像素信息都基本得到了保留，因此不会带来显示细节的丢失。
- [182] 第三，本发明针对待渲染像素的显示模式进行了判断，并对文字和图片两种显示模式分别进行了不同的处理，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显示效果更好，文字处理的结果是使得文字显示黑白差距增大，细节更加锐化。
- [183] 实施例三
- [184] 请参考图3和图4，图3为本实施例的一种像素渲染装置10的整体结构示意图，图4为本实施例的一种像素渲染装置10的模式判断模块104的整体结构示意图。从图3和图4可以看到，本发明的一种像素渲染装置10，包括：
- [185] 灰阶值获取模块101，用于获取原始图像各像素的RGB三基色分量的灰阶值。

- [186] 第一转化模块102, 用于将所述RGB三基色分量的灰阶值转化为归一化后的亮度值。
- [187] 第二转化模块103, 用于将归一化后的所述RGB三基色分量的亮度值转化为其对应的RGBW的亮度值。
- [188] 模式判断模块104, 用于判断待渲染像素的显示模式是否为文字显示模式。
- [189] 文字渲染模块105, 用于当所述待渲染像素的显示模式为文字显示模式时, 按照文字显示模式进行渲染。
- [190] 图片渲染模块106, 用于当所述待渲染像素的显示模式为图片显示模式, 按照图片显示模式进行渲染。
- [191] 转化输出模块107, 用于将经过渲染后的所述待渲染像素的亮度值转化为其对应的灰阶值进行输出。
- [192] 在本实施例中, 所述模式判断模块104包括:
- [193] 差值获取单元114, 用于获取所述待渲染像素的左右两个相邻的像素之间的亮度差值与饱和度差值。
- [194] 数值比较单元124, 用于比较所述亮度差值与预设亮度差阈值的大小, 并比较所述饱和度差值与预设饱和度差阈值的大小。
- [195] 模式判断单元134, 用于当所述亮度差值大于所述预设亮度差阈值, 且所述饱和度差值大于所述预设饱和度差阈值时, 判断所述待渲染像素的显示模式为文字显示模式, 否则判断所述待渲染像素的显示模式为图片显示模式。
- [196] 本发明的一种像素渲染装置10, 通过判断待渲染像素的显示模式是否为文字显示模式, 若所述待渲染像素的显示模式为文字显示模式, 则按照文字显示模式进行渲染, 否则按照图片显示模式进行渲染, 具有以下优点:
- [197] 第一, 本发明可以在显示面板物理分辨率下降的情况下, 保证实际分辨率不降低。
- [198] 第二, 本发明所有的子像素信息都基本得到了保留, 因此不会带来显示细节的丢失。
- [199] 第三, 本发明针对待渲染像素的显示模式进行了判断, 并对文字和图片两种显示模式分别进行了不同的处理, 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显示效果更好，文字处理的结果是使得文字显示黑白差距增大，细节更加锐化。

[200] 综上所述，虽然本发明已以优选实施例揭露如上，但上述优选实施例并非用以限制本发明，本领域的普通技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，均可作各种更动与润饰，因此本发明的保护范围以权利要求界定的范围为准。

权利要求书

[权利要求 1]

一种像素渲染方法，其包括以下步骤：

获取原始图像各像素的RGB三基色分量的灰阶值，并将其转化为归一化后的亮度值；

将归一化后的所述RGB三基色分量的亮度值转化为其对应的RGBW的亮度值；

判断待渲染像素的显示模式是否为文字显示模式；

若所述待渲染像素的显示模式为文字显示模式，则按照文字显示模式进行渲染，否则按照图片显示模式进行渲染；

将经过渲染后的所述待渲染像素的亮度值转化为其对应的灰阶值进行输出。

[权利要求 2]

根据权利要求1所述的像素渲染方法，其中将归一化后的所述RGB三基色分量的亮度值转化为其对应的RGBW的亮度值，按照如下公式进行计算：

$$W1 = \min(k * R0, k * G0, k * B0, W_{\max}), \quad R1 = k * R0 - W0,$$

$$G1 = k * G0 - W0, \quad B1 = k * B0 - W0,$$

其中，k为增益系数，且 $k \geq 1$ ，W1、R1、G1和B1分别为转化后的RGBW的亮度值，R0、G0和B0分别为转花前的RGB的亮度值， $W_{\max}$ 为W子像素的最大亮度值。

[权利要求 3]

根据权利要求1所述的像素渲染方法，其中所述判断待渲染像素的显示模式是否为文字显示模式，具体包括：

获取所述待渲染像素的左右两个相邻的像素之间的亮度差值与饱和度差值；

比较所述亮度差值与预设亮度差阈值的大小，并比较所述饱和度差值与预设饱和度差阈值的大小；

判断所述亮度差值是否大于所述预设亮度差阈值，且所述饱和度差值是否大于所述预设饱和度差阈值；

若是则判断所述待渲染像素的显示模式为文字显示模式，否则判

断所述待渲染像素的显示模式为图片显示模式。

[权利要求 4]

根据权利要求1所述的像素渲染方法，其中所述按照图片显示模式进行渲染，具体包括：

获取同一行像素中从左到右连续相邻排列的第一像素、第二像素与第三像素的RGBW亮度值，以所述第一像素为所述待渲染像素，按照如下的公式进行计算：

$$W_{1out}=(W_1+W_2+W_3)/3, R_{1out}=(R_1+R_2+R_3)/3,$$

$$G_{1out}=(G_1+G_2+G_3)/3, B_{1out}=(B_1+B_2+B_3)/3,$$

其中， W_{1out} 、 R_{1out} 、 G_{1out} 和 B_{1out} 分别为所述待渲染像素经过渲染后的W子像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值， W_1 、 R_1 、 G_1 与 B_1 分别为所述第一像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值， W_2 、 R_2 、 G_2 与 B_2 分别为所述第二像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值， W_3 、 R_3 、 G_3 与 B_3 分别为所述第三像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值。

[权利要求 5]

根据权利要求1所述的像素渲染方法，其中所述按照文字显示模式进行像素渲染，具体包括：

获取同一行像素中从左到右连续相邻排列的第一像素与第二像素的RGBW的亮度值，以所述第一像素为待渲染像素，按照如下公式进行计算：

$$P_1=W_1+(R_1+G_1+B_1)/3, P_2=W_2+(R_2+G_2+B_2)/3,$$

当 $P_1 > P_2$ 时，则 $W_{1out}=(P_1+W_2)/2$, $R_{1out}=P_2$, $G_{1out}=P_2$, $B_{1out}=P_2$ ；

当 $P_1 < P_2$ 时，则 $W_{1out}=P_1$, $R_{1out}=(R_1+R_2)/2$,

$$G_{1out}=(G_1+G_2)/2, B_{1out}=(B_1+B_2)/2;$$

其中， W_{1out} 、 R_{1out} 、 G_{1out} 和 B_{1out} 分别为所述待渲染像素经过渲染后的W子像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值， W_1 、 R_1 、 G_1 与 B_1 分别为所述第一像素的W子像素、R子像素、G子

像素与B子像素的亮度值，W2、R2、G2与B2分别为所述第二像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值。

[权利要求 6]

根据权利要求1所述的像素渲染方法，其中所述按照图片显示模式进行像素渲染，具体包括：

获取同一行像素中从左到右连续相邻排列的第一像素、第二像素与第三像素的RGBW的亮度值，以所述第一像素为所述待渲染像素，按照如下的公式进行计算：

$$W_{1out}=a_1*W_1+a_2*W_2+a_3*W_3, \quad R_{1out}=a_1*R_1+a_2*R_2+a_3*R_3,$$

$$G_{1out}=a_1*G_1+a_2*G_2+a_3*G_3, \quad B_{1out}=a_1*B_1+a_2*B_2+a_3*B_3,$$

其中， a_1 、 a_2 与 a_3 为加权系数，且 $0 \leq a_1 \leq 1$ ， $0 \leq a_2 \leq 1$ ， $0 \leq a_3 \leq 1$ ， $a_1 + a_2 + a_3 = 1$ ， W_{1out} 、 R_{1out} 、 G_{1out} 和 B_{1out} 分别为所述待渲染像素经过渲染后的W子像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值， W_1 、 R_1 、 G_1 与 B_1 分别为所述第一像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值， W_2 、 R_2 、 G_2 与 B_2 分别为所述第二像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值， W_3 、 R_3 、 G_3 与 B_3 分别为所述第三像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值。

[权利要求 7]

根据权利要求6所述的像素渲染方法，其中优选所述 $a_1=0.25$ ，所述 $a_2=0.5$ ，所述 $a_3=0.25$ 。

[权利要求 8]

根据权利要求1所述的像素渲染方法，其中所述按照文字显示模式进行像素渲染，具体包括：

获取同一行像素中从左到右连续相邻排列的第一像素与第二像素的RGBW的亮度值，以第一像素为待渲染像素，按照如下公式进行计算：

$$P_1=W_1+(R_1+G_1+B_1)/3, \quad P_2=W_2+(R_2+G_2+B_2)/3,$$

$$\text{当 } P_1 > P_2 \text{ 时, 则 } W_{1out} = \min \{ (P_1+W_2)/2, 1 \}, \quad R_{1out}=R_2,$$

$$G_{1out}=G_2, \quad B_{1out}=B_2;$$

$$\text{当 } P_1 < P_2 \text{ 时, 则 } W_{1out}=W_1, \quad R_{1out} = \min \{ (R_1+P_2)/2, 1 \},$$

$$G_{lout} = \min \{ (G1 + P2) / 2, 1 \}, B_{lout} = \min \{ (B1 + P2) / 2, 1 \};$$

其中， W_{lout} 、 R_{lout} 、 G_{lout} 和 B_{lout} 分别为所述待渲染像素经过渲染后的W子像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值， $W1$ 、 $R1$ 、 $G1$ 与 $B1$ 分别为所述待渲染像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值， $W2$ 、 $R2$ 、 $G2$ 与 $B2$ 分别为所述第二像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值。

[权利要求 9]

一种像素渲染装置，其包括：

灰阶获取模块，用于获取原始图像各像素的RGB三基色分量的灰阶值；

第一转化模块，用于将所述RGB三基色分量的灰阶值转化为归一化后的亮度值；

第二转化模块，用于将归一化后的所述RGB三基色分量的亮度值转化为其对应的RGBW的亮度值；

模式判断模块，用于判断待渲染像素的显示模式是否为文字显示模式；

文字渲染模块，用于当所述待渲染像素的显示模式为文字显示模式时，按照文字显示模式进行渲染；

图片渲染模块，用于当所述待渲染像素的显示模式为图片显示模式，按照图片显示模式进行渲染；

转化输出模块，用于将经过渲染后的所述待渲染像素的亮度值转化为其对应的灰阶值进行输出。

[权利要求 10]

根据权利要求9所述的像素渲染装置，其中所述模式判断模块包括：

差值获取单元，用于获取所述待渲染像素的左右两个相邻的像素之间的亮度差值与饱和度差值；

数值比较单元，用于比较所述亮度差值与预设亮度差阈值的大小，并比较所述饱和度差值与预设饱和度差阈值的大小；

模式判断单元，用于当所述亮度差值大于所述预设亮度差阈值，

且所述饱和度差值大于所述预设饱和度差阈值时，判断所述待渲染像素的显示模式为文字显示模式，否则判断所述待渲染像素的显示模式为图片显示模式。

[权利要求 11]

一种像素渲染方法，其包括以下步骤：

获取原始图像各像素的RGB三基色分量的灰阶值，并将其转化为归一化后的亮度值；

将归一化后的所述RGB三基色分量的亮度值转化为其对应的RGBW的亮度值；

判断待渲染像素的显示模式是否为文字显示模式；

若所述待渲染像素的显示模式为文字显示模式，则按照文字显示模式进行渲染，否则按照图片显示模式进行渲染；

将经过渲染后的所述待渲染像素的亮度值转化为其对应的灰阶值进行输出；

其中，将归一化后的所述RGB三基色分量的亮度值转化为其对应的RGBW的亮度值，按照如下公式进行计算：

$$W1 = \min(k * R0, k * G0, k * B0, W_{\max}), \quad R1 = k * R0 - W0,$$

$$G1 = k * G0 - W0, \quad B1 = k * B0 - W0,$$

其中，k为增益系数，且 $k \geq 1$ ，W1、R1、G1和B1分别为转化后的RGBW的亮度值，R0、G0和B0分别为转花前的RGB的亮度值， $W_{\max}$ 为W子像素的最大亮度值；

其中，所述判断待渲染像素的显示模式是否为文字显示模式，具体包括：

获取所述待渲染像素的左右两个相邻的像素之间的亮度差值与饱和度差值；

比较所述亮度差值与预设亮度差阈值的大小，并比较所述饱和度差值与预设饱和度差阈值的大小；

判断所述亮度差值是否大于所述预设亮度差阈值，且所述饱和度差值是否大于所述预设饱和度差阈值；

若是则判断所述待渲染像素的显示模式为文字显示模式，否则判断所述待渲染像素的显示模式为图片显示模式。

[权利要求 12]

根据权利要求11所述的像素渲染方法，其中所述按照图片显示模式进行渲染，具体包括：

获取同一行像素中从左到右连续相邻排列的第一像素、第二像素与第三像素的RGBW亮度值，以所述第一像素为所述待渲染像素，按照如下的公式进行计算：

$$W_{1out}=(W_1+W_2+W_3)/3, R_{1out}=(R_1+R_2+R_3)/3,$$

$$G_{1out}=(G_1+G_2+G_3)/3, B_{1out}=(B_1+B_2+B_3)/3,$$

其中， W_{1out} 、 R_{1out} 、 G_{1out} 和 B_{1out} 分别为所述待渲染像素经过渲染后的W子像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值， W_1 、 R_1 、 G_1 与 B_1 分别为所述第一像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值， W_2 、 R_2 、 G_2 与 B_2 分别为所述第二像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值， W_3 、 R_3 、 G_3 与 B_3 分别为所述第三像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值。

[权利要求 13]

根据权利要求11所述的像素渲染方法，其中所述按照文字显示模式进行像素渲染，具体包括：

获取同一行像素中从左到右连续相邻排列的第一像素与第二像素的RGBW的亮度值，以所述第一像素为待渲染像素，按照如下公式进行计算：

$$P_1=W_1+(R_1+G_1+B_1)/3, P_2=W_2+(R_2+G_2+B_2)/3,$$

当 $P_1>P_2$ 时，则 $W_{1out}=(P_1+W_2)/2$, $R_{1out}=P_2$, $G_{1out}=P_2$, $B_{1out}=P_2$ ；

当 $P_1<P_2$ 时，则 $W_{1out}=P_1$, $R_{1out}=(R_1+R_2)/2$,

$$G_{1out}=(G_1+G_2)/2, B_{1out}=(B_1+B_2)/2;$$

其中， W_{1out} 、 R_{1out} 、 G_{1out} 和 B_{1out} 分别为所述待渲染像素经过渲染后的W子像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值， W_1

、R1、G1与B1分别为所述第一像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值，W2、R2、G2与B2分别为所述第二像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值。

[权利要求 14]

根据权利要求11所述的像素渲染方法，其中所述按照图片显示模式进行像素渲染，具体包括：

获取同一行像素中从左到右连续相邻排列的第一像素、第二像素与第三像素的RGBW的亮度值，以所述第一像素为所述待渲染像素，按照如下的公式进行计算：

$$W_{1out}=a1*W1+a2*W2+a3*W3, \quad R_{1out}=a1*R1+a2*R2+a3*R3,$$

$$G_{1out}=a1*G1+a2*G2+a3*G3, \quad B_{1out}=a1*B1+a2*B2+a3*B3,$$

其中，a1、a2与a3为加权系数，且 $0 \leq a1 \leq 1$ ， $0 \leq a2 \leq 1$ ， $0 \leq a3 \leq 1$ ， $a1+a2+a3=1$ ，W1out、R1out、G1out和B1out分别为所述待渲染像素经过渲染后的W子像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值，W1、R1、G1与B1分别为所述第一像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值，W2、R2、G2与B2分别为所述第二像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值，W3、R3、G3与B3分别为所述第三像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值。

[权利要求 15]

根据权利要求14所述的像素渲染方法，其中优选所述 $a1=0.25$ ，所述 $a2=0.5$ ，所述 $a3=0.25$ 。

[权利要求 16]

根据权利要求11所述的像素渲染方法，其中所述按照文字显示模式进行像素渲染，具体包括：

获取同一行像素中从左到右连续相邻排列的第一像素与第二像素的RGBW的亮度值，以第一像素为待渲染像素，按照如下公式进行计算：

$$P1=W1+(R1+G1+B1)/3, \quad P2=W2+(R2+G2+B2)/3,$$

$$\text{当 } P1 > P2 \text{ 时, 则 } W_{1out} = \min \{ (P1+W2)/2, 1 \}, \quad R_{1out}=R2,$$

$$G_{1out}=G2, \quad B_{1out}=B2;$$

当 $P1 < P2$ 时, 则 $W_{lout} = W1$, $R_{lout} = \min \{ (R1 + P2) / 2, 1 \}$,
 $G_{lout} = \min \{ (G1 + P2) / 2, 1 \}$, $B_{lout} = \min \{ (B1 + P2) / 2, 1 \}$;
其中, W_{lout} 、 R_{lout} 、 G_{lout} 和 B_{lout} 分别为所述待渲染像素经过渲染后的W子像素、R子像素、G子像素和B子像素的亮度值, $W1$ 、 $R1$ 、 $G1$ 与 $B1$ 分别为所述待渲染像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值, $W2$ 、 $R2$ 、 $G2$ 与 $B2$ 分别为所述第二像素的W子像素、R子像素、G子像素与B子像素的亮度值。

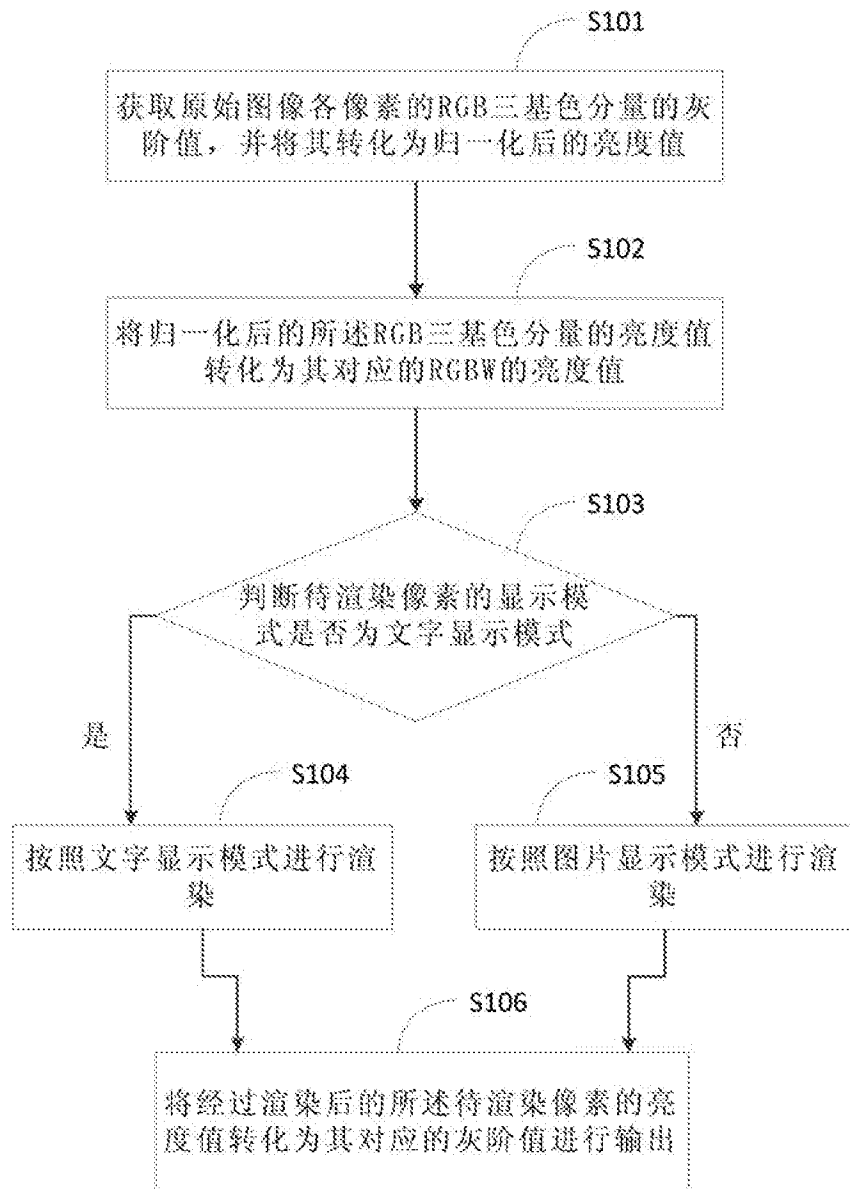


图 1

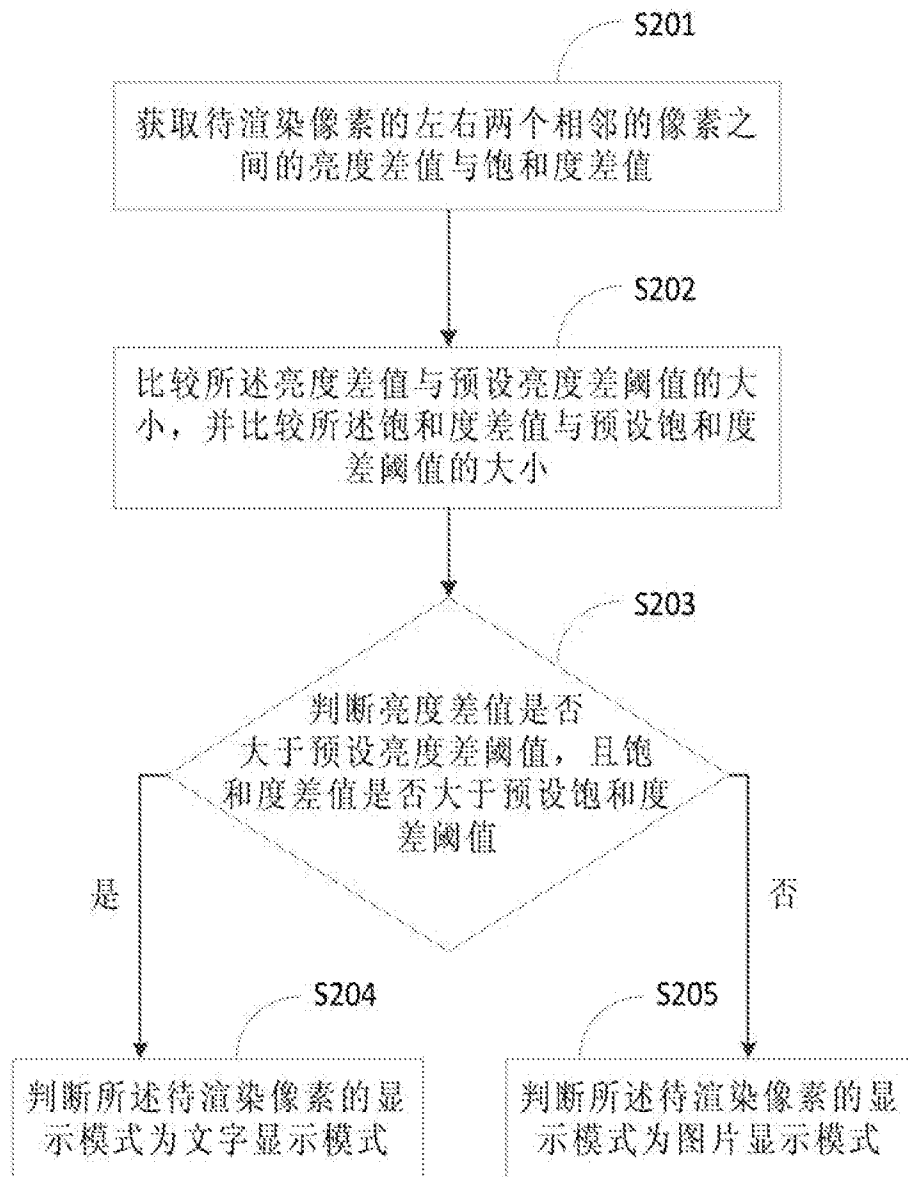


图 2

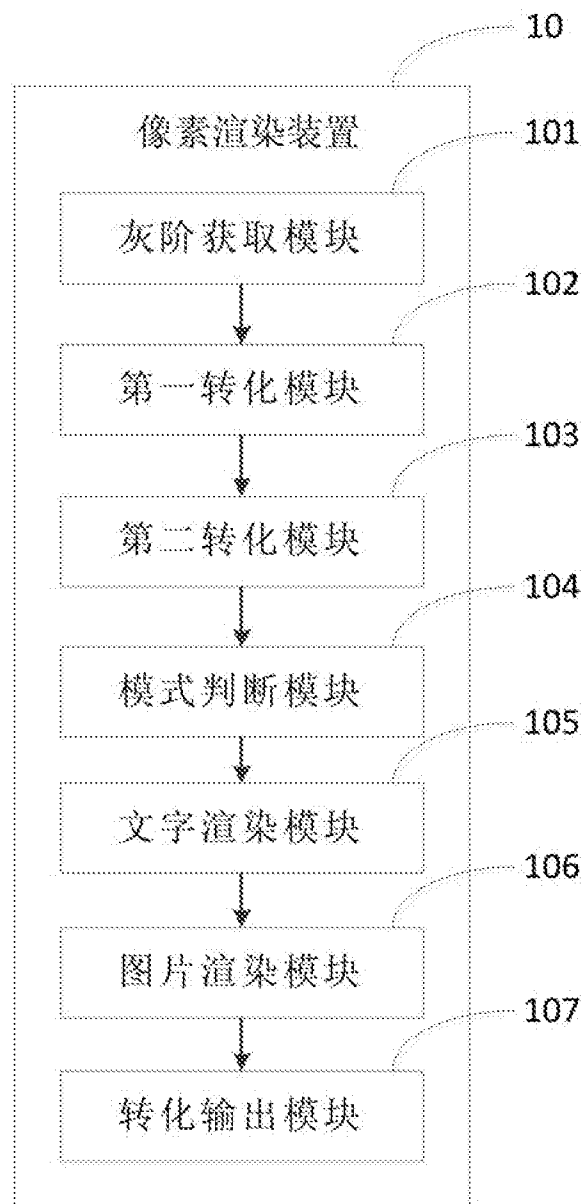


图 3

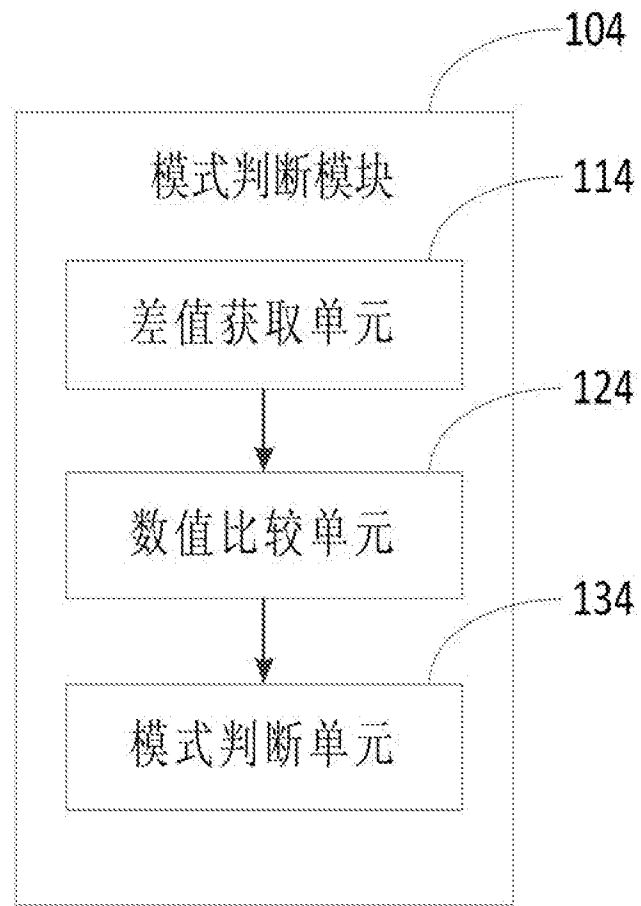


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/080948

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 5/10 (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 5/-

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; WPI; EPODOC; CNKI: 像素, 渲染, 灰度, 灰阶, 亮度, 显示, 文字, 图形, 比较, 阈值, 饱和度, pixel, gray, luminance, brightness, display+, text, image, compar+, threshold, 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 105261321 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD. et al.), 20 January 2016 (20.01.2016), description, paragraphs [0051]-[0073], and figure 3	1-16
A	CN 103106860 A (LG DISPLAY CO., LTD.), 15 May 2013 (15.05.2013), entire document	1-16
A	CN 104409067 A (AU OPTRONICS CORP.), 11 March 2015 (11.03.2015), entire document	1-16
A	CN 105551452 A (LG DISPLAY CO., LTD.), 04 May 2016 (04.05.2016), entire document	1-16
A	CN 105575363 A (LG DISPLAY CO., LTD.), 11 May 2016 (11.05.2016), entire document	1-16
A	US 2011149166 A1 (BOTZAS, A. et al.), 23 June 2011 (23.06.2011), entire document	1-16

☐ 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 28 November 2017	Date of mailing of the international search report 27 December 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 ZHANG, Jie Telephone No. (86-10) 62413924

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/080948

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105261321 A	20 January 2016	WO 2017045286 A1	23 March 2017
CN 103106860 A	15 May 2013	KR 20130052146 A	22 May 2013
		CN 103106860 B	08 April 2015
		US 2013120472 A1	16 May 2013
		US 8749599 B2	10 June 2014
CN 104409067 A	11 March 2015	CN 104409067 B	23 November 2016
		US 2016104412 A1	14 April 2016
		TW 201614625 A	16 April 2016
		TWI 537913 B	11 June 2016
CN 105551452 A	04 May 2016	KR 20160048311 A	04 May 2016
		US 2016117975 A1	28 April 2016
		EP 3013029 A1	27 April 2016
CN 105575363 A	11 May 2016	KR 20160053291 A	13 May 2016
		EP 3016369 A1	04 May 2016
		US 2016125622 A1	05 May 2016
US 2011149166 A1	23 June 2011	US 9049410 B2	02 June 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/080948

A. 主题的分类

G09G 5/10(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)

G09G5/-

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;WPI;EPDOC;CNKI:像素, 渲染, 灰度, 灰阶, 亮度, 显示, 文字, 图形, 比较, 阈值, 饱和度, pixel, gray, luminance, brightness, display+, text, image, compar+, threshold, saturation

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 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) 说明书第[0051]-[0073]段及附图3	1-16
A	CN 103106860 A (乐金显示有限公司) 2013年 5月 15日 (2013 - 05 - 15) 全文	1-16
A	CN 104409067 A (友达光电股份有限公司) 2015年 3月 11日 (2015 - 03 - 11) 全文	1-16
A	CN 105551452 A (乐金显示有限公司) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 全文	1-16
A	CN 105575363 A (乐金显示有限公司) 2016年 5月 11日 (2016 - 05 - 11) 全文	1-16
A	US 2011149166 A1 (BOTZAS, ANTHONY 等.) 2011年 6月 23日 (2011 - 06 - 23) 全文	1-16

☐ 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 11月 28日

国际检索报告邮寄日期

2017年 12月 27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

张洁

电话号码 (86-10)62413924

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/080948

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	105261321	A	2016年 1月 20日	WO	2017045286	A1	2017年 3月 23日
CN	103106860	A	2013年 5月 15日	KR	20130052146	A	2013年 5月 22日
				CN	103106860	B	2015年 4月 8日
				US	2013120472	A1	2013年 5月 16日
				US	8749599	B2	2014年 6月 10日
CN	104409067	A	2015年 3月 11日	CN	104409067	B	2016年 11月 23日
				US	2016104412	A1	2016年 4月 14日
				TW	201614625	A	2016年 4月 16日
				TWI	537913	B	2016年 6月 11日
CN	105551452	A	2016年 5月 4日	KR	20160048311	A	2016年 5月 4日
				US	2016117975	A1	2016年 4月 28日
				EP	3013029	A1	2016年 4月 27日
CN	105575363	A	2016年 5月 11日	KR	20160053291	A	2016年 5月 13日
				EP	3016369	A1	2016年 5月 4日
				US	2016125622	A1	2016年 5月 5日
US	2011149166	A1	2011年 6月 23日	US	9049410	B2	2015年 6月 2日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)