

(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
2019 年 5 月 16 日 (16.05.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/090914 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06T 7/90 (2017.01) *G06T 5/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/117359
- (22) 国际申请日: 2017 年 12 月 20 日 (20.12.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201711088270.2 2017 年 11 月 7 日 (07.11.2017) CN
- (71) 申请人: 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司(SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS SEMICONDUCTOR DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道9-2号, Guangdong 518000 (CN)。
- (72) 发明人: 饶洋(RAO, Yang); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道9-2号, Guangdong 518000 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳市威世博知识产权代理事务所(普通合伙)(CHINA WISPRO INTELLECTUAL PROPERTY LLP.); 中国广东省深圳市南山区高新区粤兴三道8号中国地质大学产学研基地中地大楼A806, Guangdong 518057 (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, JO, 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, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: COLOR GAMUT MAPPING METHOD AND COLOR GAMUT MAPPING APPARATUS

(54) 发明名称: 一种色域映射方法及色域映射装置

(57) Abstract: Provided are a color gamut mapping method and a color gamut mapping apparatus. The method comprises: acquiring a Lab value of a color point within an original color gamut, then determining, according to the Lab value, a coordinate position of the color point in a color tone plane corresponding to the original color gamut, and determining a color point mapping target region according to the coordinate position; determining, according to the coordinate position, whether the color point is located beyond the mapping target region; if the color point is located beyond the mapping target region, determining a first cross point of a connecting

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))。

line of the color point and a maximum luminance midpoint with a boundary line of a mapping target color gamut, and a second cross point of the boundary line of the mapping target color gamut corresponding to the color point; and finally, determining a mapping point of the color point on the boundary line of the mapping target color gamut according to pre-set adjustment parameters. By means of the method, the uniformity and detail level problems, etc., of color points mapped on a boundary are improved. In addition, the optimization of the minimum chromatic aberration change, the minimum luminance change and the minimum chrominance change can also be achieved by modifying the adjustment parameters.

(57) 摘要: 本发明提供一种色域映射方法及色域映射装置, 所述方法包括: 获取原始色域内的色点的 Lab 值, 再根据 Lab 值确定所述色点在所述原始色域对应的色调平面内的坐标位置并根据坐标位置判断色点映射目标区域; 根据坐标位置判断所述色点是否位于所述映射目标区域外; 如果色点位于所述映射目标区域外, 确定色点与最大亮度中点连线与映射目标色域边界线的第一交点, 以及色点对应映射目标色域边界线的第二交点; 最后根据预设调节参数, 确定色点在映射目标色域的边界线上的映射点。通过上述方式, 改善映射在边界上色点的均匀性和细节层次等问题。此外, 通过对调节参数的修改还可实现色差变化最小化、亮度变化最小化和彩度变化最小化之间最优化。

一种色域映射方法及色域映射装置

【技术领域】

本发明涉及图像处理领域，特别是涉及一种色域映射方法及色域映射装置。

【背景技术】

随着科技的不断发展，多媒体设备逐渐呈现多样化的趋势。不同的显示设备有不同的颜色展示方式，然而各显示设备之间的色域映射和匹配问题也日益突出。

如图 1 所示，现阶段常用的 HPMINDE 算法，针对超色域问题，把色域外的颜色全部裁切到目标色域边界上，将色域内的颜色直接原样输出。如图 2 所示，色域内点原样输出，确保色域内颜色的准确呈现；色域外点沿着朝向亮度轴上点的方向映射，域外区域颜色依次映射在了色域边界上，色域区域 K 依据最小色差原则映射至色域边界上 T 点上，色域外颜色 P，依据最小色差原则映射至色域边界上 P' 上，

对于色域映射算法，尤其是在大色域向小色域映射的过程中，常见算法对位于小色域外部的色点，都是沿着朝向亮度轴上某点进行映射，面积与映射线段存在较大差异，直接造成了映射均匀性较差，同时，图像映射后集中在一个较小的范围内容易细节层次信息，容易造成模糊和光晕噪声等现象。

【发明内容】

本发明解决的技术问题是，提供一种色域映射算法，通过面积占比获取映射点坐标，确定映射方向，改善映射在边界上色点的均匀性和细节层次等问题。

为解决上述技术问题，本发明提供了一种色域映射方法，包括如下步骤：

在同一色域空间内确定原始色域的映射目标色域；其中，所述映射目标色域的面积小于所述原始色域的面积；

获取所述原始色域内的色点的 RGB 灰度值，根据所述 RGB 灰度值获取原始色域内的色点的 Lab 值；

利用所述原始色域内的色点的 Lab 值，过所述原始色域内的色点和亮度轴作平面，获取所述色点在所述原始色域对应的色调平面内的彩度坐标、亮度坐

标和色调角；

根据所述色调平面内的彩度坐标、亮度坐标和色调角确定所述色点在所述原始色域对应的色调平面内的坐标位置；

根据所述坐标位置判断所述色点是否位于所述映射目标区域外；

如果所述色点位于所述映射目标区域外，确定所述色点与最大亮度中点连线与所述映射目标色域边界线的第一交点，以及所述色点对应所述映射目标色域边界线的第二交点，其中，所述第二交点与所述色点的连线的长度为所述色点到所述目标色域边界线的最短距离；

分别获取所述第一交点与所述第二交点的坐标位置；其中，所述坐标位置包括亮度坐标和彩度坐标；

通过调节参数与所述第一交点和所述第二交点的彩度坐标差值加上所述第二交点的彩度坐标得到所述映射点的彩度坐标；

通过调节参数与所述第一交点和所述第二交点的亮度坐标差值加上所述第二交点的亮度坐标得到所述映射点的亮度坐标。

为解决上述技术问题，本发明还提供了一种色域映射方法，包括如下步骤：

在同一色域空间内确定原始色域的映射目标色域；其中，所述映射目标色域的面积小于所述原始色域的面积；

获取所述原始色域内的色点的 Lab 值，根据所述 Lab 值确定所述色点在所述原始色域对应的色调平面内的坐标位置；

根据所述坐标位置判断所述色点是否位于所述映射目标区域外；

如果所述色点位于所述映射目标区域外，确定所述色点与最大亮度中点连线与所述映射目标色域边界线的第一交点，以及所述色点对应所述映射目标色域边界线的第二交点，其中，所述第二交点与所述色点的连线的长度为所述色点到所述目标色域边界线的最短距离；

根据预设调节参数、所述第一交点的坐标位置以及所述第二交点的坐标位置，确定所述色点在所述映射目标色域的边界线上的映射点。

为解决上述技术问题，本发明还提供了一种色域映射装置，所述色域映射装置包括相互电连接的控制器以及数据采集器，

所述控制器用于在同一色域空间内确定原始色域的映射目标色域；其中，所述映射目标色域的面积小于所述原始色域的面积；

所述数据采集器用于获取所述原始色域内的色点的 Lab 值，根据所述 Lab

值确定所述色点在所述原始色域对应的色调平面内的坐标位置；

所述控制器还用于根据所述坐标位置判断所述色点是否位于所述映射目标区域外；如果所述色点位于所述映射目标区域外，确定所述色点与最大亮度中点连线与所述映射目标色域边界线的第一交点，以及所述色点对应所述映射目标色域边界线的第二交点，其中，所述第二交点与所述色点的连线的长度为所述色点到所述目标色域边界线的最短距离；根据预设调节参数、所述第一交点的坐标位置以及所述第二交点的坐标位置，确定所述色点在所述映射目标色域的边界线上的映射点。

本发明的有益效果是：区别于现有技术，本发明通过在同一色域空间内确定原始色域的映射目标色域；获取原始色域内的色点的 Lab 值，再根据 Lab 值确定所述色点在所述原始色域对应的色调平面内的坐标位置并根据坐标位置判断色点映射目标区域；根据坐标位置判断所述色点是否位于所述映射目标区域外；如果色点位于所述映射目标区域外，确定色点与最大亮度中点连线与映射目标色域边界线的第一交点，以及色点对应映射目标色域边界线的第二交点；最后根据预设调节参数、第一交点的坐标位置以及第二交点的坐标位置，确定色点在映射目标色域的边界线上的映射点。通过上述方式，使原本映射至同一点的颜色区域的层次得以区分，提升了色彩的细节层次。此外，通过对调节参数的修改还可实现了色差、亮度和彩度之间的最优化。

【附图说明】

图 1 为现有技术 HPMINDE 算法色域外的颜色裁切目标色域边界示意图；

图 2 为现有技术 HPMINDE 算法色域外区域映射在对应边界线段示意图；

图 3 是本发明色域映射方法一实施例的流程示意图；

图 4 为图 3 色域映射方法的色点彩度值一实施例的示意图；

图 5 是图 3 色域映射方法中获取映射点坐标一实施例的示意图；

图 6 是图 3 色域映射方法获取新边界线一实施例示意图；

图 7 是本发明色域映射装置一实施例的结构示意图。

【具体实施方式】

请参阅图 3，图 3 是本发明色域映射方法一实施例的流程示意图，本实施例

的色域映射方法包括如下步骤:

301: 在同一色域空间内确定原始色域的映射目标色域; 其中, 映射目标色域的面积小于原始色域的面积。

本实施例中, 原始色域和映射目标色域包括计算机图形色域空间、CIE 色域空间和电视系统色域空间, 比如该原始色域为 sRGB 色域, 该映射目标色域为 Lab 色域, 这些色域表示颜色数量所构成的范围区域, 即各种屏幕显示设备、打印机或印刷设备所能表现的颜色范围, 在其它实施方式中也可以是其它各种不同的色域相互映射, 在此不做限定。

具体地, 原始色域和映射目标色域确认全部颜色空间, 并将色域空间放到同一坐标系中。

302: 获取原始色域内的色点的 Lab 值, 根据 Lab 值确定色点在原始色域对应的色调平面内的坐标位置。

为了确定色点在色域中的位置, 需要将色点和原始色域与映射目标色域的坐标位置进行归一化处理。具体地, 获取原始色域内的色点的 RGB 灰度值后, 将所述原始色域内的色点的 RGB 灰度值转化为 RGB 光学值; 然后通过转换矩阵, 将 RGB 光学值转化成三刺激值; 将三刺激值转化成 Lab 值, 即可得到原始色域内的色点的 Lab 值。再通过原始色域内的色点的 Lab 值, 过所述原始色域内的色点和亮度轴作平面, 获取色点在原始色域对应的色调平面内的彩度坐标、亮度坐标和色调角; 根据彩度坐标、亮度坐标和色调角确定色点在原始色域对应的色调平面内的坐标位置。

为了清楚说明上述过程, 在一个具体地实施例中, 如图 4 所示, 图 4 为图 3 色域映射方法的色点彩度值一实施例的示意图。在图 4 中, 横轴为彩度, 纵轴为亮度, 在该坐标系中, 利用原始色域内的色点 Lab 值, 即亮度值 L、红绿色彩值 a 和蓝黄色彩值 b, 过任一点 P (C*, L*) 和亮度轴作平面, 将原始色域三维空间转化为二维平面, 通过红绿色彩值 a 和蓝黄色彩值 b, 确定当前 P 点色调角 H*、亮度坐标 L*和彩度坐标 C* (具体如下述公式 1~3)。

$$H^* = \arctan \frac{b}{a} \quad (1)$$

$$C^* = \sqrt{a^2 + b^2} \quad (2)$$

$$L^* = L \quad (3)$$

其中, 为了得到原始色域内的色点的 Lab 值, 获取原始色域内的色点的 RGB

灰度值之后,通过转化方程将原始色域内的色点的 RGB 灰度值转化为原始色域内的色点的 RGB 光学值;再将原始色域内的色点的 RGB 光学值转化成原始色域内的色点的三刺激值;最后再将原始色域内的色点的三刺激值转化成原始色域内的色点的 Lab 值。

优选地,原始色域内的色点的 RGB 灰度值通过 Gamma2.2 转化为原始色域内的色点的 RGB 光学值。其中, Gamma2.2 为是一种特殊的色调曲线,当 Gamma 值等于 1 的时候,曲线为与坐标轴成 45°的直线,这个时候表示输入和输出密度相同,高于 1 的 Gamma2.2 将使得输出亮化。

优选地,原始色域内的色点的 RGB 光学值通过转换矩阵转化为原始色域内的色点的三刺激值。

一般情况下, RGB 灰度值无法直接转换成 Lab 值,需要先转换成 XYZ 三刺激值再转换成 Lab 值(即: RGB 灰度值—XYZ 三刺激值—Lab 值),在一个可选的实施方式中,首先将 RGB 灰度值转 XYZ 三刺激值。

具体地,假设 r,g,b 为像素三个通道,取值范围均为[0,255],转换公式如下:

$$\begin{cases} R = \text{gamma} \left(\frac{r}{255.0} \right) \\ G = \text{gamma} \left(\frac{r}{255.0} \right) \\ B = \text{gamma} \left(\frac{r}{255.0} \right) \end{cases} \quad (4)$$

$$\text{gamma}(x) = \begin{cases} \left(\frac{x + 0.055}{1.055} \right)^{2.4} & (X > 0.04045) \\ \frac{X}{12.92} & \text{其他} \end{cases} \quad (5)$$

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = M \times \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (6)$$

其中转换矩阵如下:

$$M = \begin{bmatrix} 0.4124 & 0.3576 & 0.1805 \\ 0.2126 & 0.7152 & 0.0722 \\ 0.0193 & 0.1192 & 0.9505 \end{bmatrix}$$

等同于如下公式:

$$X = \text{Var\_R} \times 0.4124 + \text{Var\_G} \times 0.3576 + \text{Var\_B} \times 0.1805$$

$$X = \text{Var\_R} \times 0.2126 + \text{Var\_G} \times 0.7451 + \text{Var\_B} \times 0.0722$$

$$X = \text{Var\_R} \times 0.0193 + \text{Var\_G} \times 0.1192 + \text{Var\_B} \times 0.9505$$

在获取到 X 红原色刺激量, Y 绿原色刺激量, Z 蓝原色刺激量后, 在将其转换成 Lab。

$$L^* = 116f\left(\frac{Y}{Y_n}\right) - 16$$

$$a^* = 500\left[f\left(\frac{X}{X_n}\right) - f\left(\frac{Y}{Y_n}\right)\right] \quad (7)$$

$$b^* = 200\left[f\left(\frac{Y}{Y_n}\right) - f\left(\frac{Z}{Z_n}\right)\right]$$

$$f(t) = \begin{cases} t^{\frac{1}{3}} & t > \left(\frac{6}{29}\right)^3 \\ \frac{1}{3}\left(\frac{29}{6}\right)^2 t + \frac{4}{29} & \text{其它} \end{cases} \quad (8)$$

其中, X 为红原色刺激量, Y 为绿原色刺激量, Z 为蓝原色刺激量, X_n 、 Y_n 、 Z_n 采用默认值分别为 95.047, 100.0, 108.883, $f(t)$ 为校正函数, t 为校正参数, L^* 为亮度值, a^* 为红绿色彩值, b^* 为蓝黄色彩值。

303: 根据坐标位置判断色点是否位于所述映射目标区域外。

在一个可选的实施方式中, 将坐标位置与所述映射目标色域的边界线函数做比较, 判断所述色点是否位于所述映射目标区域外。

具体地, 获取原始色域中一色点 Lab 值后, 得到亮度值 L , 红绿色彩值 a 和蓝黄色彩值 b , 根据上述公式 (1~3) 得到二维平面的色调角 H 和二维平面的亮度坐标 L 和彩度坐标 C , 把得到的色调角和彩度值带入目标色域的边界线函数来判断色点位置关系。

304: 如果色点位于映射目标区域外, 确定色点与最大亮度中点连线与映射目标色域边界线的第一交点, 以及色点对应映射目标色域边界线的第二交点, 其中, 第二交点与色点的连线的长度为色点到目标色域边界线的最短距离。

为了使映射至同一点的颜色区域的层次得以区分, 提升了色彩的细节层次, 故选取最大亮度中点与色点连线处的交点作为第一交点, 色点与目标色域最短距离的点为第二交点, 使目标色点位于第一交点与第二交点的区间内。

305: 根据预设调节参数、第一交点的坐标位置以及第二交点的坐标位置, 确定色点在映射目标色域的边界线上的映射点。

具体地，通过目标色域边界线分别获取第一交点与第二交点的亮度坐标与彩度坐标；通过调节参数与第一交点和第二交点的彩度坐标差值加上第二交点的彩度坐标得到映射点彩度坐标；同理通过调节参数与第一交点和第二交点的亮度坐标差值加上第二交点的亮度坐标得到映射点亮度坐标；确定了第一交点和第二交点以后，在根据调节参数确定目标色域的映射点。

在一个具体的实施例中，如图 5 所示，图 5 是图 3 色域映射方法中获取映射点坐标一实施例的示意图，图中 P 为原始色域中的一个色点，且 P 点位于目标色域外，将 P 点与最大亮度坐标轴中点 L_m 相连交目标色域边界于点 M，在过点 P 做目标色域边界的垂线交目标色域边界于点 N，其中，点 M 为第一交点，点 N 为第二交点。根据边界函数或坐标可快速确定第一交点的亮度坐标 L_M 和彩度坐标 C_M 以及第二交点的亮度坐标 L_N 和彩度坐标 C_N 。再根据调节参数 α 与第一交点和第二交点的彩度坐标差值 ($C_M - C_N$) 加上第二交点的彩度坐标 C_N 得到映射点彩度坐标 $C_{P'}$ ；同样的，根据调节参数与第一交点和第二交点的亮度坐标差值 ($L_M - L_N$) 加上第二交点的亮度坐标 L_N 得到映射点亮度坐标 $L_{P'}$ ，具体计算过程具体如下述公式 (9-10)。

$$C_{P'} = \alpha(C_M - C_N) + C_N \quad (9)$$

$$L_{P'} = \alpha(L_M - L_N) + L_N \quad (10)$$

其中，调节参数的设定值为 0 到 1 之间，获取调节参数的信息主要是由视觉评价实验结果得出。具体地，将多组原始色域中的实验对比取样，采用一幅尽可能包含全部色域空间的彩色图，并对其中相同色点进行多参数下的取样分析，在色域外色点与目标色域边界线上的两个交点区间的映射边界线上选取样点，其中，两个交点为上述实施例中所确定的第一交点和第二交点。将这些取样点依次设为 P_1 、 P_2 、 $P_3 \sim P_N$ ，通过选取相同映射算法分别对 P_1 、 P_2 、 $P_3 \sim P_N$ 进行等明度线上的彩度压缩映射，在根据等明度线上的各点彩度值对各点分析，获取各点的彩度映射结果。再通过上述方式，获取各点的亮度以及色差映射结果。综合分析，选取显示效果最优的映射点，进而获取这个色点的调节参数。通过对原始色域的各个色点调节参数的统计与计算模型对比就能得到最佳的调节参数信息。

一般情况下，色域映射的过程中，目标色域边界并不是平滑的曲线或直线，且目标色域边界的颜色难以通过设备显示。故可将色点映射在色域边界 80%~

90%的新边界线上，新边界线根据实际边界线得出。具体的，如图 6 所示，图 6 是图 3 色域映射方法获取新边界线一实施例示意图，目标色域边界并没有通过边界算法获取边界函数，直接在目标色域边界进行映射会引起较为严重的色彩失真，为了能直接进行色彩映射，可在直接在目标色域内 80%~90 的边界内设立新边界线；再通过新边界线确定第一交点和第二交点，其中，第一交点为最大亮度中点连线与色点与新边界线的交点，第二交点为边界线最短距离点与色点连线与新边界线的交点。最后，根据预设调节参数、第一交点的坐标位置以及第二交点的坐标位置，确定色点在映射目标色域的边界线上的映射点。具体执行过程请参阅图 3~图 5 实施例的相关文字描述，在此不再赘述。

映射过程结束后，再通过经验公式将映射点的 Lab 值转化为三刺激值，具体公式如下 10~11 所示，再经过转化矩阵将三刺激值转化为 RGB 光学值，最后再由 Gamma2.2 转化成 RGB 灰度值输出

$$\begin{cases} f\left(\frac{Y}{Y_n}\right) = \frac{L+16}{116} \\ f\left(\frac{X}{X_n}\right) = \frac{a}{500} + f\left(\frac{Y}{Y_n}\right) \\ f\left(\frac{Z}{Z_n}\right) = f\left(\frac{Y}{Y_n}\right) - \frac{b}{200} \end{cases} \quad (10)$$

$$t = \begin{cases} f(t)^3 & f(t) > \frac{6}{29} \\ \frac{\left(f(t) - \frac{4}{29}\right)}{\left(\frac{29}{6}\right)^2 \times \frac{1}{3}} & \text{其它} \end{cases} \quad (11)$$

其中， X_n 、 Y_n 、 Z_n 采用默认值分别为 95.047，100.0，108.883， L 为亮度值， a 为红绿色彩值， b 为蓝黄色彩值， t 为校正参数， $f(t)$ 为校正函数。

区别于现有技术，本实施例通过在同一色域空间内确定原始色域的映射目标色域；获取原始色域内的色点的 Lab 值，再根据 Lab 值确定所述色点在所述原始色域对应的色调平面内的坐标位置并根据坐标位置判断色点映射目标区域；根据坐标位置判断所述色点是否位于所述映射目标区域外；如果色点位于所述映射目标区域外，确定色点与最大亮度中点连线与映射目标色域边界线的第一交点，以及色点对应映射目标色域边界线的第二交点；最后根据预设调节参数、第一交点的坐标位置以及第二交点的坐标位置，确定色点在映射目标色

域的边界线上的映射点。通过上述方式，使原本映射至同一点的颜色区域的层次得以区分，提升了色彩的细节层次。此外，通过对调节参数的修改还可实现了色差、亮度和彩度之间的最优化。

本发明还提供一种色域映射装置，请参阅图 7，图 7 是本发明色域映射装置一实施例的结构示意图，包括相互电连接的控制器 701 以及数据采集器 702，控制器 701 用于在同一色域空间内确定原始色域的映射目标色域；其中，映射目标色域的面积小于所述原始色域的面积。

数据采集器 702 用于获取原始色域内的色点的 Lab 值，根据 Lab 值确定色点在原始色域对应的色调平面内的坐标位置；

控制器 701 还用于根据坐标位置判断色点是否位于映射目标区域外；如果色点位于映射目标区域外，确定色点与最大亮度中点连线与映射目标色域边界线的第一交点，以及色点对应映射目标色域边界线的第二交点，其中，第二交点与色点的连线的长度为色点到目标色域边界线的最短距离；根据预设调节参数、第一交点的坐标位置以及第二交点的坐标位置，确定色点在映射目标色域的边界线上的映射点。

具体执行过程请参阅图 3~图 6 以及任一实施方式的相关文字描述，在此不再赘述。

区别于现有技术，本实施例的色域映射装置通过在同一色域空间内确定原始色域的映射目标色域；获取原始色域内的色点的 Lab 值，再根据 Lab 值确定所述色点在所述原始色域对应的色调平面内的坐标位置并根据坐标位置判断色点映射目标区域；根据坐标位置判断所述色点是否位于所述映射目标区域外；如果色点位于所述映射目标区域外，确定色点与最大亮度中点连线与映射目标色域边界线的第一交点，以及色点对应映射目标色域边界线的第二交点；最后根据预设调节参数、第一交点的坐标位置以及第二交点的坐标位置，确定色点在映射目标色域的边界线上的映射点。通过上述方式，使原本映射至同一点的颜色区域的层次得以区分，提升了色彩的细节层次。此外，通过对调节参数的修改还可实现了色差、亮度和彩度之间的最优化。

以上所述仅为本发明的实施方式，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

权利要求

1.一种色域映射方法，其中，包括如下步骤：

在同一色域空间内确定原始色域的映射目标色域；其中，所述映射目标色域的面积小于所述原始色域的面积；

获取所述原始色域内的色点的 RGB 灰度值，根据所述 RGB 灰度值获取原始色域内的色点的 Lab 值；

利用所述原始色域内的色点的 Lab 值，过所述原始色域内的色点和亮度轴作平面，获取所述色点在所述原始色域对应的色调平面内的彩度坐标、亮度坐标和色调角；

根据所述色调平面内的彩度坐标、亮度坐标和色调角确定所述色点在所述原始色域对应的色调平面内的坐标位置；

根据所述坐标位置判断所述色点是否位于所述映射目标区域外；

如果所述色点位于所述映射目标区域外，确定所述色点与最大亮度中点连线与所述映射目标色域边界线的第一交点，以及所述色点对应所述映射目标色域边界线的第二交点，其中，所述第二交点与所述色点的连线的长度为所述色点到所述目标色域边界线的最短距离；

分别获取所述第一交点与所述第二交点的坐标位置；其中，所述坐标位置包括亮度坐标和彩度坐标；

通过调节参数与所述第一交点和所述第二交点的彩度坐标差值加上所述第二交点的彩度坐标得到所述映射点的彩度坐标；

通过调节参数与所述第一交点和所述第二交点的亮度坐标差值加上所述第二交点的亮度坐标得到所述映射点的亮度坐标。

2.根据权利要求 1 所述的色域映射方法，其中，所述调节参数的设定值为 0 到 1 之间。

3.根据权利要求 1 所述的色域映射方法，其中，所述获取所述原始色域内的色点的 RGB 灰度值，根据所述 RGB 灰度值获取原始色域内的色点的 Lab 值的具体步骤包括：

获取所述原始色域内的色点的 RGB 灰度值，将所述原始色域内的色点的 RGB 灰度值转化为 RGB 光学值；

将所述 RGB 光学值转化成三刺激值；

将所述三刺激值转化成 Lab 值，得到原始色域内的色点的 Lab 值。

4.根据权利要求 3 所述的色域映射方法，其中，所述原始色域内的色点的 RGB 光学值通过转换矩阵转化为所述原始色域内的色点的三刺激值。

5.根据权利要求 1 所述的色域映射方法，其中，所述根据所述坐标位置判断所述色点是否位于所述映射目标区域外的步骤具体包括：

将所述坐标位置与所述映射目标色域的边界线函数做比较，判断所述色点是否位于所述映射目标区域外。

6.根据权利要求 1 所述的色域映射方法，其中，所述根据所述坐标位置判断所述色点是否位于所述映射目标区域外之后还包括：

如果所述色点位于所述映射目标区域内，直接将所述色点的 Lab 值转化为 RGB 灰度值输出。

7.根据权利要求 1 所述的色域映射方法，其中，所述 RGB 灰度值和 RGB 光学值通过 Gamma 函数实现转换。

8.一种色域映射方法，其中，包括如下步骤：

在同一色域空间内确定原始色域的映射目标色域；其中，所述映射目标色域的面积小于所述原始色域的面积；

获取所述原始色域内的色点的 Lab 值，根据所述 Lab 值确定所述色点在所述原始色域对应的色调平面内的坐标位置；

根据所述坐标位置判断所述色点是否位于所述映射目标区域外；

如果所述色点位于所述映射目标区域外，确定所述色点与最大亮度中点连线与所述映射目标色域边界线的第一交点，以及所述色点对应所述映射目标色域边界线的第二交点，其中，所述第二交点与所述色点的连线的长度为所述色点到所述目标色域边界线的最短距离；

根据预设调节参数、所述第一交点的坐标位置以及所述第二交点的坐标位置，确定所述色点在所述映射目标色域的边界线上的映射点。

9.根据权利要求 8 所述的色域映射方法，其中，所述根据预设调节参数、所述第一交点的坐标位置以及所述第二交点的坐标位置，确定所述色点在所述映射目标色域的边界线上的映射点的具体步骤包括：

分别获取所述第一交点与所述第二交点的坐标位置；其中，所述坐标位置包括亮度坐标和彩度坐标；

通过调节参数与所述第一交点和所述第二交点的彩度坐标差值加上所述第

二交点的彩度坐标得到所述映射点的彩度坐标;

通过调节参数与所述第一交点和所述第二交点的亮度坐标差值加上所述第二交点的亮度坐标得到所述映射点的亮度坐标。

10.根据权利要求 8 所述的色域映射方法,其中,所述调节参数的设定值为 0 到 1 之间。

11.根据权利要求 9 所述的色域映射方法,其中,所述获取所述原始色域内的色点的 Lab 值,根据所述 Lab 值确定所述色点在所述原始色域对应的色调平面内的坐标位置的具体步骤包括:

获取所述原始色域内的色点的 RGB 灰度值,根据所述 RGB 灰度值获取原始色域内的色点的 Lab 值;

利用所述原始色域内的色点的 Lab 值,过所述原始色域内的色点和亮度轴作平面,获取所述色点在所述原始色域对应的色调平面内的彩度坐标、亮度坐标和色调角;

根据所述色调平面内的彩度坐标、亮度坐标和色调角确定所述色点在所述原始色域对应的色调平面内的坐标位置。

12.根据权利要求 11 所述的色域映射方法,其中,所述获取所述原始色域内的色点的 RGB 灰度值,根据所述 RGB 灰度值获取原始色域内的色点的 Lab 值的具体步骤包括:

获取所述原始色域内的色点的 RGB 灰度值,将所述原始色域内的色点的 RGB 灰度值转化为 RGB 光学值;

将所述 RGB 光学值转化成三刺激值;

将所述三刺激值转化成 Lab 值,得到原始色域内的色点的 Lab 值。

13.根据权利要求 12 所述的色域映射方法,其中,所述原始色域内的色点的 RGB 光学值通过转换矩阵转化为所述原始色域内的色点的三刺激值。

14.根据权利要求 8 所述的色域映射方法,其中,所述根据所述坐标位置判断所述色点是否位于所述映射目标区域外的步骤具体包括:

将所述坐标位置与所述映射目标色域的边界线函数做比较,判断所述色点是否位于所述映射目标区域外。

15.根据权利要求 8 所述的色域映射方法,其中,所述根据所述坐标位置判断所述色点是否位于所述映射目标区域外之后还包括:

如果所述色点位于所述映射目标区域内,直接将所述色点的 Lab 值转化为

RGB 灰度值输出。

16.根据权利要求 8 所述的色域映射方法，其中，所述 RGB 灰度值和 RGB 光学值通过 Gamma 函数实现转换。

17.一种色域映射装置，其中，所述色域映射装置包括相互电连接的控制器以及数据采集器，

所述控制器用于在同一色域空间内确定原始色域的映射目标色域；其中，所述映射目标色域的面积小于所述原始色域的面积；

所述数据采集器用于获取所述原始色域内的色点的 Lab 值，根据所述 Lab 值确定所述色点在所述原始色域对应的色调平面内的坐标位置；

所述控制器还用于根据所述坐标位置判断所述色点是否位于所述映射目标区域外；如果所述色点位于所述映射目标区域外，确定所述色点与最大亮度中点连线与所述映射目标色域边界线的第一交点，以及所述色点对应所述映射目标色域边界线的第二交点，其中，所述第二交点与所述色点的连线的长度为所述色点到所述目标色域边界线的最短距离；根据预设调节参数、所述第一交点的坐标位置以及所述第二交点的坐标位置，确定所述色点在所述映射目标色域的边界线上的映射点。

18.根据权利要求 17 所述的色域映射装置，其中，所述数据采集器还用于获取所述原始色域内的色点的 RGB 灰度值，根据所述 RGB 灰度值获取原始色域内的色点的 Lab 值；利用所述原始色域内的色点的 Lab 值，过所述原始色域内的色点和亮度轴作平面，获取所述色点在所述原始色域对应的色调平面内的彩度坐标、亮度坐标和色调角；根据所述色调平面内的彩度坐标、亮度坐标和色调角确定所述色点在所述原始色域对应的色调平面内的坐标位置。

19.根据权利要求 17 所述的色域映射装置，其中，所述控制器用于分别获取所述第一交点与所述第二交点的坐标位置；其中，所述坐标位置包括亮度坐标和彩度坐标；通过调节参数与所述第一交点和所述第二交点的彩度坐标差值加上所述第二交点的彩度坐标得到所述映射点的彩度坐标；通过调节参数与所述第一交点和所述第二交点的亮度坐标差值加上所述第二交点的亮度坐标得到所述映射点的亮度坐标。

20.根据权利要求 17 所述的色域映射装置，其中，所述控制器还用于获取所述原始色域内的色点的 RGB 灰度值，将所述原始色域内的色点的 RGB 灰度值转化为 RGB 光学值；将所述 RGB 光学值转化成三刺激值；将所述三刺激值转

化成 Lab 值，得到原始色域内的色点的 Lab 值。

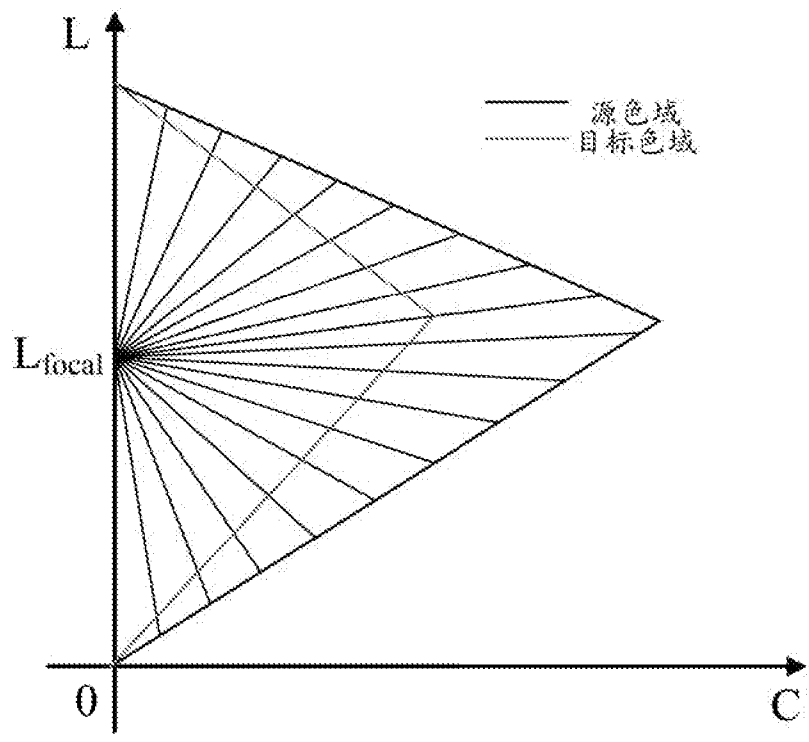


图 1

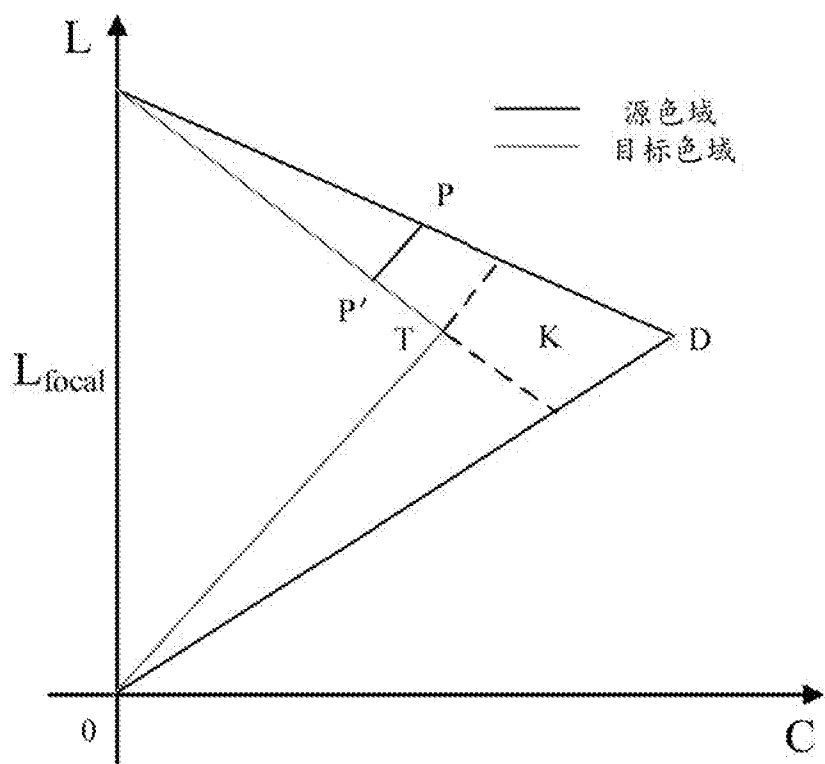


图 2

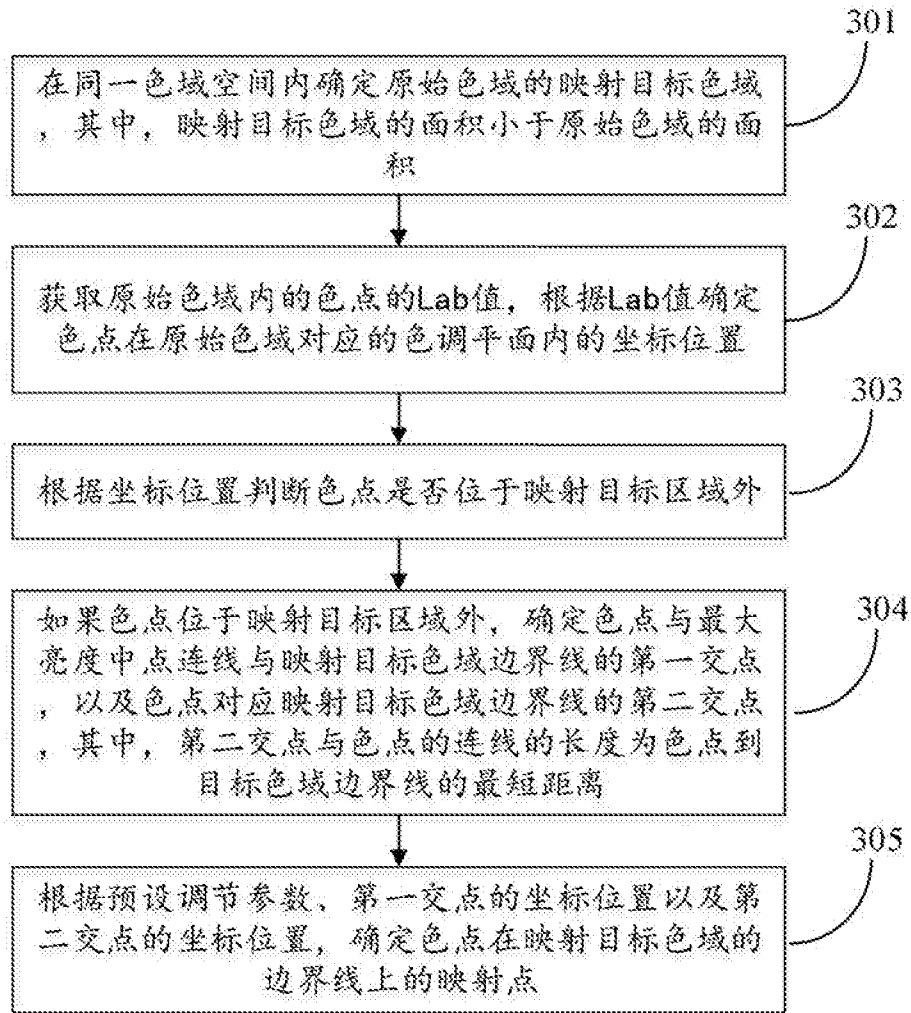


图 3

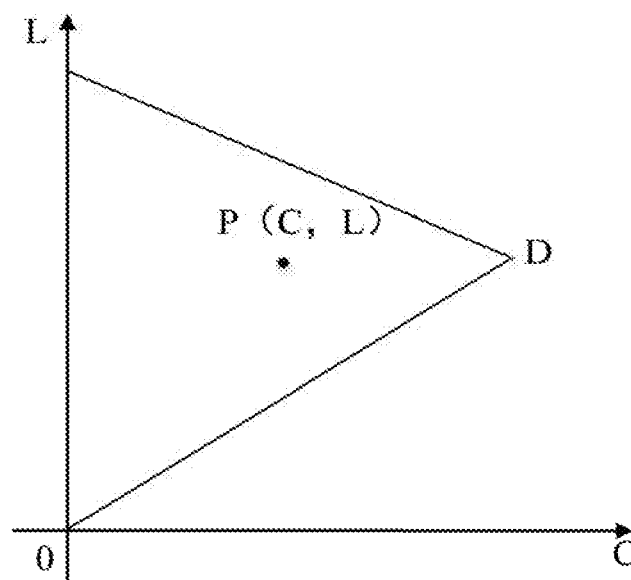


图 4

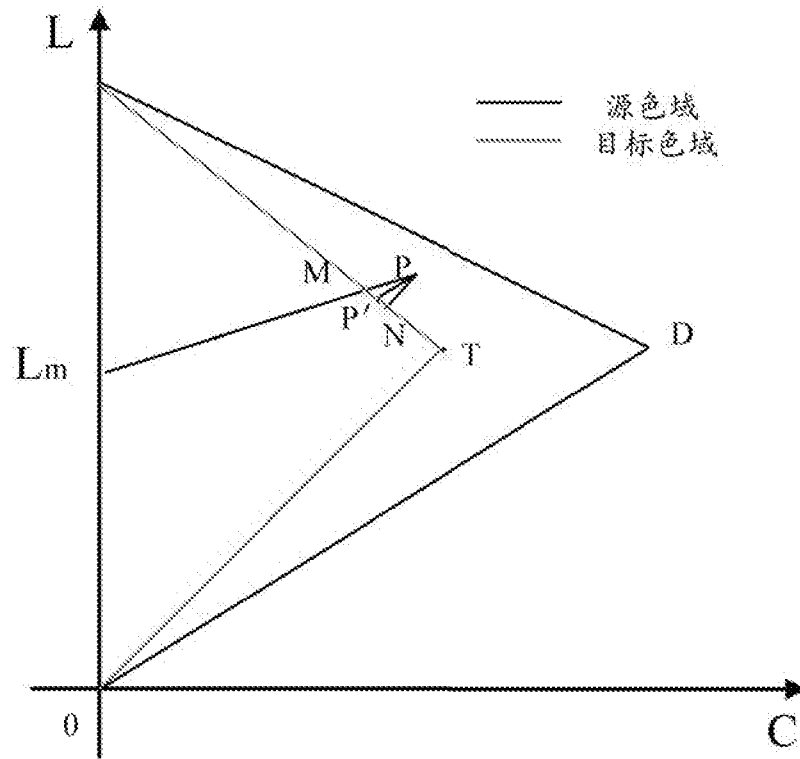


图 5

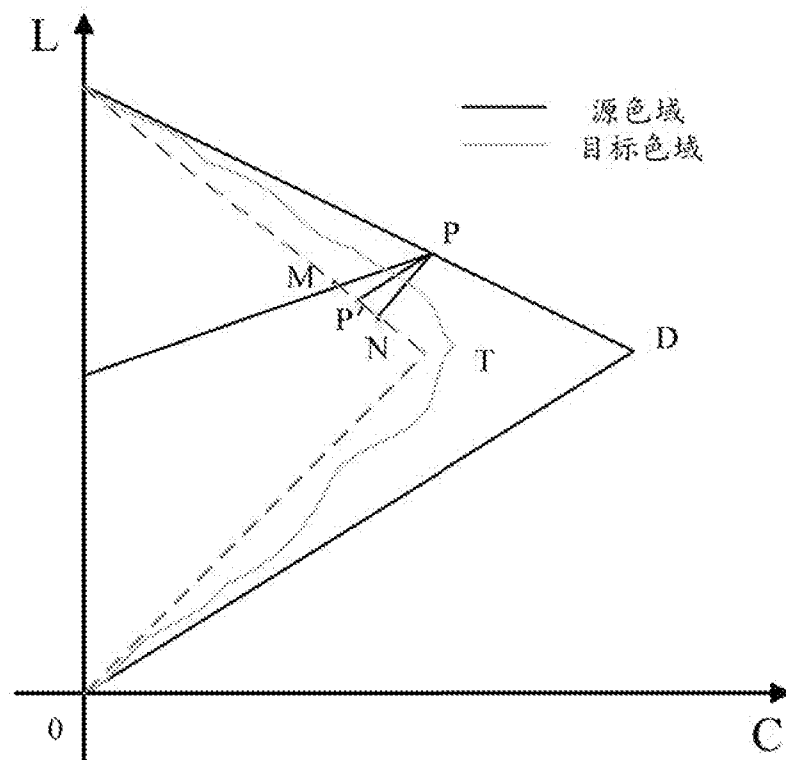


图 6

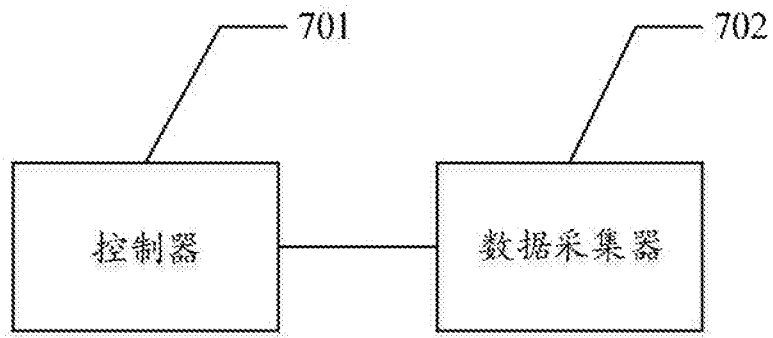


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/117359

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/90 (2017.01) i; G06T 5/00 (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)

G06T; 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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: 色域映射, 边界, 三刺激值, 坐标, 目标, 原始色域, 目标色域, 饶洋, colour space conversion, lab, color space conversion, RGB, color gamut, colour gamut, boundary, source gamut, destination gamut, tristimulus values, coordinate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	张银. 色域映射算法理论研究及评价. 中国优秀硕士学位论文全文数据库 (电子期刊) 信息科技辑. 30 June 2017 (30.06.2017), no. 6, ISSN: 1674-0246, pp. 8-11 and 24-26. (Chinese Master's Thesis Full-text Database (Electronic Journal), Information Science and Technology), non-official translation (ZHANG, Yin. Theoretical Research and Evaluation of Gamut Mapping Algorithm.)	1-20
A	CN 104112081 A (UNIVERSITY OF SHANGHAI FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY) 22 October 2014 (22.10.2014), entire document	1-20
A	CN 102209179 A (WUHAN UNIVERSITY) 05 October 2011 (05.10.2011), entire document	1-20
A	JP 2008271131 A (SHARP K.K.) 06 November 2008 (06.11.2008), entire document	1-20

☒ 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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"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	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 10 July 2018	Date of mailing of the international search report 01 August 2018
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 GONG, Jinling Telephone No. (86-10) 53961810

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/117359

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 20050068595 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 05 July 2005 (05.07.2005), entire document	1-20
A	US 2008273794 A1 (ESKO IP N.V.) 06 November 2008 (06.11.2008), entire document	1-20
A	汪祖辉等. 一种 Lab 空间的色域边界描述算法. 包装学报. 30 April 2016 (30.04.2016), 8(2), ISSN: 1674-7100, pp. 53-56. (Packaging Journal), non-official translation (WANG, Zuhui et al. A Gamut Boundary Description Algorithm for Lab Space.)	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/117359

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104112081 A	22 October 2014	CN 104112081 B	08 February 2017
CN 102209179 A	05 October 2011	CN 102209179 B	31 October 2012
JP 2008271131 A	06 November 2008	None	
KR 20050068595 A	05 July 2005	KR 100800736 B1	01 February 2008
US 2008273794 A1	06 November 2008	WO 2008137068 A1	13 November 2008
		EP 2143262 A1	13 January 2010
		EP 2143262 B1	01 July 2015
		US 8379048 B2	19 February 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/117359

A. 主题的分类 G06T 7/90(2017.01)i; G06T 5/00(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) G06T; 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)) CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE:色域映射, 边界, 三刺激值, 坐标, 目标, 原始色域, 目标色域, 饶洋, colour space conversion, lab, color space conversion, RGB, color gamut, colour gamut, boundary, source gamut, destination gamut, tristimulus values, coordinate		
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	张银. "色域映射算法理论研究及评价" 中国优秀硕士学位论文全文数据库(电子期刊) 信息科技辑, 第6期, 2017年 6月 30日(2017-06-30), ISSN: 1674-0246, 8-11, 24-26页	1-20
A	CN 104112081 A (上海理工大学) 2014年 10月 22日(2014-10-22) 全文	1-20
A	CN 102209179 A (武汉大学) 2011年 10月 5日(2011-10-05) 全文	1-20
A	JP 2008271131 A (SHARP K.K.) 2008年 11月 6日(2008-11-06) 全文	1-20
A	KR 20050068595 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2005年 7月 5日(2005-07-05) 全文	1-20
A	US 2008273794 A1 (ESKO IP N.V.) 2008年 11月 6日(2008-11-06) 全文	1-20
☒ 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		国际检索报告邮寄日期
2018年 7月 10日		2018年 8月 1日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
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		龚锦玲 电话号码 86-(10)-53961810

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	汪祖辉等. “一种Lab空间的色域边界描述算法” 包装学报, 第8卷, 第2期, 2016年 4月 30日 (2016 - 04 - 30), ISSN: 1674-7100, 53-56页	1-20

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/117359

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	104112081	A	2014年 10月 22日	CN	104112081	B	2017年 2月 8日
CN	102209179	A	2011年 10月 5日	CN	102209179	B	2012年 10月 31日
JP	2008271131	A	2008年 11月 6日	无			
KR	20050068595	A	2005年 7月 5日	KR	100800736	B1	2008年 2月 1日
US	2008273794	A1	2008年 11月 6日	WO	2008137068	A1	2008年 11月 13日
				EP	2143262	A1	2010年 1月 13日
				EP	2143262	B1	2015年 7月 1日
				US	8379048	B2	2013年 2月 19日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)