

(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
2022 年 8 月 18 日 (18.08.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/170482 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06T 7/00 (2017.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/076275
- (22) 国际申请日: 2021 年 2 月 9 日 (09.02.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 深圳市大疆创新科技有限公司 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 曾志豪 (ZENG, Zhihao); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。
何健 (HE, Jian); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研

研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 罗如君 (LUO, Rujun); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

- (74) 代理人: 北京博思佳知识产权代理有限公司 (BEIJING BESTIPR INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区上地三街9号嘉华大厦B座409室, Beijing 100085 (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, IT, 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,

(54) Title: COLOR CALIBRATION METHOD, CONTROLLER, CAMERA, ELECTRONIC DEVICE, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种颜色标定方法、控制器、相机、电子设备及存储介质

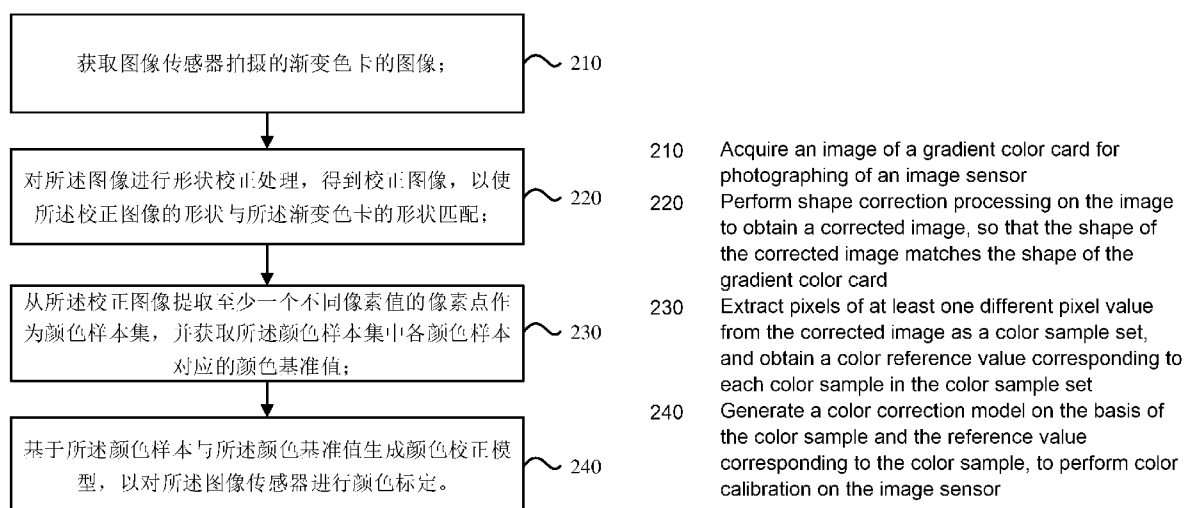


图 2

(57) Abstract: The present application provides a color calibration method, a controller, a camera, an electronic device, and a storage medium. The method comprises: acquiring an image of a gradient color card for photographing of an image sensor; performing shape correction processing on the image to obtain a corrected image, so that the shape of the corrected image matches the shape of the gradient color card; and extracting pixels of at least one different pixel value from the corrected image as a color sample set, and obtaining a color reference value corresponding to each color sample in the color sample set. Because a color sample representing a large number of colors in a color space can be extracted from a gradient color card, a color correction model generated on the basis of the color sample and a reference value corresponding to the color sample is higher, so that color restoration precision is improved.

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, WS, 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))。
-

(57) 摘要: 本申请提供了一种颜色标定的方法、控制器、相机、电子设备及存储介质, 所述方法包括: 获取图像传感器拍摄的渐变色卡的图像; 对所述图像进行形状校正处理, 得到校正图像, 以使所述校正图像的形状与所述渐变色卡的形状匹配; 从所述校正图像提取至少一个不同像素值的像素点作为颜色样本集, 并获取所述颜色样本集中各颜色样本对应的颜色基准值; 由于从渐变色卡中可以提取代表色彩空间中大量颜色的颜色样本, 因此基于颜色样本与颜色样本对应的基准值生成的颜色校正模型精度较高, 从而提高了颜色还原精度。

一种颜色标定方法、控制器、相机、电子设备及存储介质

技术领域

[01] 本申请涉及图像处理技术领域，尤其涉及一种颜色标定方法、控制器、相机、电子设备及存储介质。

5

背景技术

[02] 相机通过图像传感器，即感光元件记录所拍摄物体的色彩。由于不同图像传感器的光谱响应和对光电信号的处理算法不同，导致拍摄的物体在相机中呈现的颜色与人眼看到的颜色存在差异。为了还原人眼所感受到的颜色，相机在出厂前往往需要经过颜色标定，使得所拍摄的图像中物体呈现的颜色与其真实颜色一致。

传统颜色校正过程中校正精度较低，因此如何提高颜色校正的精准度是目前需要解决的技术问题。

发明内容

15 [03] 有鉴于此，本申请的目的之一是提供一种颜色标定方法、控制器、相机、电子设备及存储介质，可以提高颜色校正模型的精度即泛化能力，从而提高颜色还原精度。

[04] 为了达到上述技术效果，本申请实施例公开了如下技术方案：

[05] 第一方面，提供了一种颜色标定方法，所述方法包括：

20 [06] 获取图像传感器拍摄的渐变色卡的图像；

[07] 对所述图像进行形状校正处理，得到校正图像，以使所述校正图像的形状与所述渐变色卡的形状匹配；

[08] 从所述校正图像提取至少一个不同像素值的像素点作为颜色样本集，并获取所述颜色样本集中各颜色样本对应的颜色基准值；

[09] 基于所述颜色样本与所述颜色基准值生成颜色校正模型，以对所述图像传感器进行颜色标定。

5 [10] 第二方面，提供了一种控制器，所述控制器包括：

[11] 处理器；

[12] 用于存储处理器可执行指令的存储器；

[13] 所述处理器被配置为：

[14] 获取图像传感器拍摄的渐变色卡的图像；

10 [15] 对所述图像进行形状校正处理，得到校正图像，以使所述校正图像的形状与所述渐变色卡的形状匹配；

[16] 从所述校正图像提取至少一个不同像素值的像素点作为颜色样本集，并获取所述颜色样本集中各颜色样本对应的颜色基准值；

[17] 基于所述颜色样本与所述颜色基准值生成颜色校正模型，以对所述

15 图像传感器进行颜色标定。

[18] 第三方面，提供了一种相机，所述相机包括图像传感器以及如第二方面所述的控制器。

[19] 第四方面，提供了一种电子设备，所述电子设备包括如第二方面所述的控制器，所述电子设备用于对相机进行颜色标定。

20 [20] 第五方面，提供了一种计算机存储介质，其上存储有计算机指令，该指令被处理器执行时实现上述任一的方法。

[21] 本申请的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果：

[22] 本申请提供了一种颜色标定方法、控制器、相机、电子设备及存储

介质，通过拍摄渐变色卡，并对拍摄图像进行形状校正处理后，从图像中提取至少一个不同像素值的像素点作为颜色样本集；由于从渐变色卡中可以提取代表色彩空间中大量颜色的颜色样本，因此基于颜色样本与颜色样本对应的基准值生成的颜色校正模型精度较高，从而提高了颜色还原精度。

5

附图说明

[23] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

10

图 1 是相关技术中 24 色标准色卡和 140 色 ColorChecker SG 色卡。

图 2 是本申请根据一示例性实施例示出的一种颜色标定方法。

图 3 是本申请根据另一示例性实施例示出的 TE234 渐变色卡。

图 4 是本申请根据另一示例性实施例示出的一种颜色标定方法。

15

图 5 是本申请根据另一示例性实施例示出的一种颜色标定方法。

图 6 是本申请根据另一示例性实施例示出的一种控制器。

图 7 是本申请根据另一示例性实施例示出的一种相机。

图 8 是本申请根据另一示例性实施例示出的一种电子设备。

20 具体实施方式

[24] 下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。

[25] 本申请中，“至少一个”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上。“和/或”，描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 的情况，其中 A、B 可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项(个)”或其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如，a、b 或 c 中的至少一项(个)，可以表示：a、b、c，a 和 b，a 和 c，b 和 c，或 a 和 b 和 c，其中 a、b、c 可以是单个，也可以是多个。

[26] 相机在出厂前或者用户在使用相机前往往需要先经过调参工具进行颜色标定，使得相机所拍摄的图像中物体呈现的颜色与真实颜色一致。通常地，相机在标准光源下拍摄 24 色标准色卡(图 1 左)或 140 色 ColorChecker SG (图 1 右) 等标准色卡。其中标准色卡包括多个色块，而每个色块在标准光源下的颜色标准值是已知的经验值，因此通过将各个色块的相机颜色输出值，以及色块对应的颜色标准值作为训练样本，可以对颜色校准模型进行训练，从而完成对相机颜色的标定。在之后的使用过程中，相机所拍摄的图像输入到训练好的颜色校准模型中进行颜色校准后，所输出的图像中物体呈现颜色可以与真实颜色一致。然而，常用的标准色卡颜色数量有限，如 24 色标准色卡只有 24 个色块，即能提供的训练样本数量只有 24，而 140 色 ColorChecker SG 能提供的训练样本数量也只有 140。常用的标准色卡能提供的训练样本数量不仅有限，且这些训练样本也仅代表颜色空间中的少量颜色。而当训练样本数量不足时，所训练的颜色校准模型精度不高，容易过拟合，导致模型的泛化能力较弱，具体表现为在相机的使用过程中，经过颜色校准模型校准后的图像颜色与真实颜色存在一定差别，且颜色过渡不自然。

[27] 为了解决上述技术问题，本申请提供了一种颜色标定方法，可以应用于相机、与相机相连的电子设备，以及其他搭载有图像传感器的电子设

备中。其中，相机包括图像传感器，即感光元件，用于记录所拍摄物体的色彩，而与相机相连的电子设备可以读取相机所存储的数据或参数，并能够修改相机参数或写入数据，如相机的调参工具。如图 2 所示，所述颜色标定方法包括：

5 [28] 步骤 210：获取图像传感器拍摄的渐变色卡的图像；

[29] 步骤 220：对所述图像进行形状校正处理，得到校正图像，以使所述校正图像的形状与所述渐变色卡的形状匹配；

[30] 步骤 230：从所述校正图像提取至少一个不同像素值的像素点作为颜色样本集，并获取所述颜色样本集中各颜色样本对应的颜色基准值；

10 [31] 步骤 240：基于所述颜色样本与所述颜色基准值生成颜色校正模型，以对所述图像传感器进行颜色标定。

[32] 本申请所提供的一种颜色标定方法，通过拍摄渐变色卡，并对拍摄图像进行形状校正处理后，从图像中提取至少一个不同像素值的像素点作为颜色样本集；由于从渐变色卡中可以提取代表色彩空间中大量颜色的颜色样本，因此基于颜色样本与颜色样本对应的基准值生成的颜色校正模型
15 精度较高，从而提高了颜色还原精度。

[33] 其中，图像传感器可以在如 D65、D50、TL84 等标准光源下拍摄渐变色卡，渐变色卡在标准光源下的颜色标准值已知。除了使用标准光源，还可以使用其他任意颜色标准值已知的渐变色卡的光源进行拍摄，本申请
20 在此不做限制。

[34] 在一些实施例中，渐变色卡可以是如图 3 所示的 TE234 渐变色卡，当然还可以是其他颜色标准值已知的商用或自定义渐变色卡，且不局限于彩色渐变色卡，也可以是灰度色卡，渐变色卡的形状也可以是多种，本申请在此不做限制。下面以如图 3 所示的渐变色卡 TE234 为例进行展述。

25 [35] 在拍摄过程中，拍摄的角度会导致所拍摄的图像发生形变。例如当

镜头与渐变色卡不平行时，在拍出来图像中，渐变色卡的形状可能会发生形变，例如渐变色卡为矩形，而拍摄出的图像中，变为平行四边，而非标准矩形。而图像的形变对后续步骤 230 中获取颜色样本对应的颜色基准值有重要的影响，因此需要先对图像进行形状校正处理，使得校正图像的形

5 状与渐变色卡的形状匹配。

[36] 在一些实施例中，形状校正处理可以是对图像进行透视变换，使得图像映射为标准形状，其中，标准形状为渐变色卡的形状。例如，渐变色卡中每个色卡均为矩形，则标准形状为矩形；或者，渐变色卡中每个色卡均为平行四边形，则标准形状为平行四边形。以标准形状为矩形为例，可

10 以对图像中渐变色卡的四个顶点坐标 $\{x_1, x_2, x_3, x_4\}$ 进行修正，得到新的四个顶点坐标 $\{y_1, y_2, y_3, y_4\}$ ，且新的四个顶点坐标所围成的形状为标准矩形。再根据 $\{x_1, x_2, x_3, x_4\}$ 与 $\{y_1, y_2, y_3, y_4\}$ 的对应关系，计算出渐变色卡的透视变换的映射关系，例如透视变换矩阵 H_k 等。并通过上述映射关系对图像执行透视变换，使得图像中的渐变色卡的形状为标准矩形。当然

15 若渐变色卡是其他形状的，则并不局限于通过透视变换将图像校正为标准矩形，而是校正为与渐变色卡形状匹配。此外，本申请的形状校正处理除了透视变换以外，还可以是其他自由度更高的映射变换，本申请在此不做限制。

[37] 通过形状校正处理，可以消除因拍摄角度导致的图像形变。但除了

20 拍摄角度的影响之外，实际光学镜头不同位置的放大率不一致还会带来成像畸变，使得原本笔直的线条在拍摄图像中呈现弯曲，或原本平行的直线在图像中不再平行。为了修正成像畸变，在一些实施例中，在形状校正处理之前，还可以先对所述图像进行畸变校正，以对图像传感器的成像畸变进行修正。再将修正后的图像进行形状校正处理。本领域技术人员可以根据

25 实际需要选取校正算法来修正成像畸变，本申请在此不展开论述。

[38] 在进行校正处理，得到与渐变色卡形状匹配的校正图像后，则从校

正图像提取至少一个不同像素值的像素点作为颜色样本集。颜色样本集包括至少一个颜色样本，颜色样本是图像传感器的颜色输出值。在一些实施例中，颜色样本可以是一个像素点的像素值，也可以是多个像素点的像素值。多个像素点可以是多个像素值相同的像素点，也可以是多个像素值相似的像素点。若多个像素点是多个像素值相似的像素点，则可以先将相似的像素点进行平滑处理，平滑成同一像素值，颜色样本为平滑后得到的像素值。

[39] 进一步地，还需要获取颜色样本集中各颜色样本对应的颜色基准值。当然，在一些实施例中，获取所述颜色基准值之前，还可以先对校正图像进行平滑处理，包括但不限于执行平滑滤波，以减少图像噪声干扰。在一些实施例中，颜色基准值可以是预设的标准值，即颜色标准值。预设的标准值可以基于渐变模型获取，所述渐变模型是利用渐变色卡训练生成的。根据渐变色卡的渐变模型，可以计算渐变色卡内任意位置像素点对应的颜色标准值。预设的标准值还可以根据渐变色卡预设位置的像素值进行插值计算获取。举个例子，如图3所示的渐变色卡T234包括10个色条，按照5行2列排布。每个色条同一列的像素点像素值相同。在D50光源下，已知左上角第一个色条中最左列和最右列像素点对应的Lab空间取值分别为(76.77, -12.82, 37.92)以及(46.59, -31.51, 24.03)。则利用插值算法，如线性插值，拟合出满足上述两个端点取值的渐变模型，再从渐变模型中计算渐变色卡内任意位置像素点对应的颜色标准值。当然，上述渐变色卡预设位置除了渐变色卡的端点值还可以是其他位置像素点的像素值，且像素值除了以Lab空间表示外，还可以用RGB空间或YUV空间表示，本申请在此不做限制。值得注意的是，在不同光源下，预设位置的像素值不同，因此不同光源下的渐变模型也会不相同。

[40] 颜色基准值除了可以是预设的标准值，在一些实施例中，颜色基准值还可以是其他图像传感器对颜色样本对应的颜色输出值。通过将颜色样

本和其他图像传感器对颜色样本对应的颜色输出值，生成颜色校正模型，可以实现不同图像传感器之间输出颜色的对齐。其中，其他图像传感器可以是比当前图像传感器规格更高的传感器，例如图像分辨率、图像色彩、画质等比当前传感器更高的其他传感器。在一些实施例中，其他图像传感器对颜色样本对应的颜色输出值可以通过如图 4 所示的步骤获取：

[41] 步骤 410：获取所述其他图像传感器拍摄的渐变色卡的第二图像；

[42] 步骤 420：对所述第二图像进行形状校正处理，得到第二校正图像，以使所述第二校正图像的形状与所述渐变色卡的形状匹配；

[43] 步骤 430：从所述第二校正图像提取与所述颜色样本集一致的第二颜色样本集，并获取所述第二颜色样本集中各颜色样本对应的颜色输出值。

[44] 其中，步骤 410 和步骤 420 与上述拍摄图像和形状校正处理的具体实施方式类似，本申请不再赘述。但步骤 210 中所拍摄的图像与步骤 410 中第二图像要在同一光源条件下拍摄。在得到第二校正图像后，需要从中提取与上述颜色样本集一致的第二颜色样本集，即以其他图像传感器对上述颜色样本集中各颜色样本对应的颜色输出值，作为颜色基准值。

[45] 在获取颜色样本及其对应的颜色基准值后，可以基于颜色样本与颜色基准值生成颜色校正模型，以对图像传感器进行颜色标定。在一些实施例中，可以将所述颜色样本和所述颜色样本对应的颜色基准值输入指定的神经网络模型进行训练，并将训练好的神经网络模型作为所述颜色校正模型。所述神经网络模型可以是 RBF 网络、卷积神经网络等。除了神经网络模型外，颜色校正模型还可以是颜色校正矩阵（CCM，Color Correction Matrix）、3D LUT 等模型，本领域技术人员可以根据实际需要选取不同的模型作为训练模型，并将训练后的模型作为颜色校正模型，本申请在此不做限制。在一些实施例中，训练好的颜色校正模型可以被装载于相机或其他电子设备中，以使在后续的相机或其他电子设备实际使用过程中，图像

传感器所拍摄的图像输入训练好的颜色校正模型中，即可输出颜色校正后的图像。

[46] 在一些实施例中，渐变色卡包括至少一个对应于不同颜色空间的渐变色条。如图3所示的渐变色卡T234包括10个色条，按照5行2列排布。

5 则在对图像进行形状校正处理，得到校正图像之前，还包括从所述图像传感器拍摄的图像中提取至少一个渐变色条，而颜色样本则从不同的渐变色条中提取。具体地，渐变色卡中第N个渐变色条 X_n 可用其四个顶点坐标表示，记为 $X_n=\{x_{n1}, x_{n2}, x_{n3}, x_{n4},\}$ 。通过手动选取或自动计算的方式可以得到每个渐变色条的四个顶点，以提取渐变色条。在提取至少一个渐变色条
10 后，需要对图像进行形状校正处理，包括对所提取的每个渐变色条进行形状校正处理，以使校正后的每个渐变色条与渐变色卡的形状匹配。具体的形状校正过程如上所述，本申请在此不再赘述。进一步地，颜色样本可以从不同的渐变色条中提取，由于不同的渐变色条对应着不同的颜色空间，因此从各个渐变色条中分别获取颜色样本，所组成的颜色样本集分布范围
15 广且分布均匀，更具代表性，而不会聚集在色彩空间中的某一部分。

[47] 本申请提供了一种颜色标定方法，由于渐变色中颜色均匀分布在整个颜色空间中，因此通过从渐变色卡中提取至少一个不同像素值的像素点作为颜色样本，可以获取到大量且分布均匀并具有代表性的颜色样本及其颜色基准值来训练颜色校正模型，大大提高了模型精度以及颜色还原精度。
20 其中，由于颜色基准值是根据渐变色卡预设位置的像素值进行插值计算获取，或从其他图像传感器的颜色输出值获取，像素点的位置信息对所获取的颜色基准值精度有重要的影响，为了对像素点进行精准定位，需要对图像进行形状校正处理，以确保所获取的颜色基准值的准确性。当颜色基准值为预设的标准值，即颜色标准值时，可以实现对相机的颜色校准，使得
25 相机输出颜色还原精度高；当颜色基准值为其他图像传感器的颜色输出值时，可以实现不同图像传感器颜色输出值的对齐。

[48] 此外，本申请所提供的颜色标定方法，还可以在多种光源下进行颜色标定。由于不同光源对应的色温不一样，因此可以分别建立对应于不同光源（色温）的颜色校正模型。例如标准光源 D65 对应的色温为 6500K，D50 对应的色温为 5000K，则可以分别获取在 D65 和 D50 下依次拍摄的渐变色卡的图像，并根据上述任一实施例所述的颜色标定方法分别建立对应 D65 和 D50 的颜色校正模型。在后续的使用过程中，若拍摄环境或光源对应的色温为 5000K 到 6000K 中任一色温，则可以通过插值算法，或通过加权平均，以调整两个模型对最终输出结果的贡献度，来得到任意色温下图像的颜色校准结果。

[49] 上述实施例提供了一种基于渐变色卡的颜色标定方法，在一些实施例中，并不局限于仅通过渐变色卡获取训练颜色校正模型所需的训练样本，还可以在渐变色卡的基础上结合常用的 24 色标准色卡和/或 140 色 ColorChecker SG 等标准色卡来获取颜色样本。由于在图像颜色检测领域中广泛使用 24 色标准色卡和 140 色 ColorChecker SG 等标准色卡，其颜色标准值的可信度更高，因此将渐变色卡与标准色卡结合使用，部分颜色样本从标准色卡中提取，可以使所训练出的颜色校正模型准确性和可信度更高。进一步地，在一些实施例中，由于标准色卡的颜色标准值可信度更高，因此需要适当地调整从渐变色卡中提取的颜色样本以及从标准色卡中提取的颜色样本对颜色校正模型训练的贡献度，例如，当从渐变色卡中提取的颜色样本数量较多时，可以通过增加从标准色卡中提取的颜色样本的权重，使得两种颜色样本对颜色校正模型训练的贡献度相当，又或者可以适当减少从渐变色卡提取颜色样本的数量。本领域技术人员可以根据实际需要调整分别从渐变色卡与标准色卡提取的颜色样本的贡献度，本申请在此不做限制。如上所述，标准色卡能提供的训练样本数量有限，且仅代表颜色空间中少量颜色，但由于标准色卡的颜色标准值可信度更高，因此可以结合标准色卡与渐变色卡，通过从渐变色卡中补充提取大量、分布均匀颜色样

本，以覆盖标准色卡未能覆盖的颜色空间，可以有效提高颜色校正模型的精确度、准确度、以及泛化能力。

[50] 此外，本申请还提供了一种颜色标定方法，如图 5 所示，包括步骤：

[51] 步骤 510：获取图像传感器拍摄的渐变色卡的图像；

5 [52] 步骤 520：对所述图像传感器拍摄的图像进行畸变校正，以对所述图像传感器的成像畸变进行修正；

[53] 步骤 530：从畸变校正后的图像中提取至少一个渐变色条，所述至少一个渐变色条对应不同的颜色空间；

[54] 步骤 540：对提取的每个渐变色条进行形状校正处理，得到校正后
10 的渐变色条，其中，校正后的每个渐变色条的形状与所述渐变色卡的形状匹配

[55] 步骤 550：对所述至少一个渐变色条进行平滑处理；

[56] 步骤 560：从所述至少一个渐变色条中提取至少一个不同像素值的
15 像素点作为颜色样本集，并获取所述颜色样本集中各颜色样本对应的颜色基准值；

[57] 步骤 570：基于所述颜色样本与所述颜色基准值生成颜色校正模型，以对所述图像传感器进行颜色标定。

[58] 上述步骤的具体实现方式参见上文实施例，本申请在此不再赘述。

20 [59] 基于上述任意实施例所述的颜色标定方法，本申请还提供了如图 6 所示的控制器的结构示意图。如图 6，在硬件层面，该控制器包括处理器、非易失性存储器；处理器用于执行存储器中的程序指令来实现上述方案，可选的，该控制器还可以包括内部总线、网络接口、内存中的一种或多种，当然还可能包括其他业务所需要的硬件。处理器从非易失性存储器中读取

对应的计算机程序到内存中然后运行，以实现上述任意实施例所述的颜色标定方法。其中，所述控制器可以搭载在相机中，例如，该控制器为相机中的图像处理器（或者控制器或者处理器），该图像处理器除了执行通用的图像处理过程以外，还可以实现本申请提及的颜色标定方案；或者该控制器是与相机中的图像处理器独立的另外一个器件，可用于实现本申请提及的颜色标定方案；或者该控制器为与所述相机连接的其他设备上的控制器或者处理器。

[60] 基于上述任意实施例所述的颜色标定方法，本申请还提供了如图 7 所示的相机的结构示意图。如图 7，在硬件层面，该控制器包括图像传感器和控制器，所述控制器如图 6 所示，包括处理器、非易失性存储器；处理器用于执行存储器中的程序指令来实现上述方案，可选的，该控制器还可以包括内部总线、网络接口、内存中的一种或多种，当然还可能包括其他业务所需要的硬件。处理器从非易失性存储器中读取对应的计算机程序到内存中然后运行，以实现上述任意实施例所述的颜色标定方法。

[61] 基于上述任意实施例所述的颜色标定方法，本申请还提供了如图 8 所示的电子的结构示意图。如图 8，在硬件层面，该控制器包括控制器，所述控制器如图 6 所示，包括处理器、非易失性存储器；处理器用于执行存储器中的程序指令来实现上述方案，可选的，该控制器还可以包括内部总线、网络接口、内存中的一种或多种，当然还可能包括其他业务所需要的硬件。处理器从非易失性存储器中读取对应的计算机程序到内存中然后运行，以实现上述任意实施例所述的颜色标定方法。所述电子设备与相机相连，用于对所述相机进行颜色标定，例如可以是相机的调参工具等。

[62] 本申请还提供了一种计算机存储介质，存储介质存储有计算机程序，计算机程序被处理器执行时可用于执行上述任意实施例所述的颜色标定方法。

[63] 对于控制器实施例而言，由于其基本对应于方法实施例，所以相关

之处参见方法实施例的部分说明即可。以上所描述的控制器实施例仅仅是示意性的，其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下，即可以理解并实施。

[64] 需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[65] 以上对本申请实施例所提供的方法和控制器进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本申请的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

权利要求书

1、一种颜色标定方法，其特征在于，所述方法包括：

获取图像传感器拍摄的渐变色卡的图像；

5 对所述图像进行形状校正处理，得到校正图像，以使所述校正图像的
形状与所述渐变色卡的形状匹配；

从所述校正图像提取至少一个不同像素值的像素点作为颜色样本集，
并获取所述颜色样本集中各颜色样本对应的颜色基准值；

基于所述颜色样本与所述颜色基准值生成颜色校正模型，以对所述图
像传感器进行颜色标定。

10 2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，还包括步骤：将所述颜
色样本和所述颜色样本对应的颜色基准值输入指定的神经网络模型进行训
练，将训练好的神经网络模型作为所述颜色校正模型。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述指定的神经网络模
型被装载于相机或其他电子设备中。

15 4、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述颜色基准值为预设
的标准值。

5、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述预设的标准值基于
渐变模型获取，所述渐变模型是利用所述渐变色卡训练生成的。

20 6、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述预设的标准值根据
所述渐变色卡预设位置的像素值进行插值计算获取。

7、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述颜色基准值为其他
图像传感器对所述颜色样本对应的颜色输出值。

8、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述其他图像传感器对
所述颜色样本对应的颜色输出值通过以下步骤获取：

25 获取所述其他图像传感器拍摄的渐变色卡的第二图像；

对所述第二图像进行形状校正处理，得到第二校正图像，以使所述第
二校正图像的形状与所述渐变色卡的形状匹配；

从所述第二校正图像提取与所述颜色样本集一致的第二颜色样本集，并获取所述第二颜色样本集中各颜色样本对应的颜色输出值。

9、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述对所述图像进行形状校正处理，得到校正图像之前，所述方法还包括：从所述图像传感器拍摄
5 的图像中提取至少一个渐变色条，所述至少一个渐变色条对应不同的颜色空间，所述颜色样本从所述渐变色条中提取；

所述对所述图像进行形状校正处理，得到校正图像，包括：

对提取的每个渐变色条进行形状校正处理，得到校正后的渐变色条，其中，校正后的每个渐变色条的形状与所述渐变色卡的形状匹配。

10 10、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述对所述图像进行形状校正处理，得到校正图像之前，所述方法还包括：

对所述图像传感器拍摄的图像进行畸变校正，以对所述图像传感器的成像畸变进行修正。

11、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在获取所述颜色基准
15 值之前，还包括对所述校正图像进行平滑处理。

12、一种控制器，其特征在于，所述控制器包括：

处理器；

用于存储处理器可执行指令的存储器；

所述处理器被配置为：

20 获取图像传感器拍摄的渐变色卡的图像；

对所述图像进行形状校正处理，得到校正图像，以使所述校正图像的形状与所述渐变色卡的形状匹配；

从所述校正图像提取至少一个不同像素值的像素点作为颜色样本集，并获取所述颜色样本集中各颜色样本对应的颜色基准值；

25 基于所述颜色样本与所述颜色基准值生成颜色校正模型，以对所述图像传感器进行颜色标定。

13、根据权利要求 12 所述的控制器，其特征在于，所述处理器用于：

将所述颜色样本和所述颜色样本对应的颜色基准值输入指定的神经网络模型进行训练，将训练好的神经网络模型作为所述颜色校正模型。

14、根据权利要求 13 所述的控制器，其特征在于，所述指定的神经网络模型被装载于相机或其他电子设备中。

5 15、根据权利要求 12 所述的控制器，其特征在于，所述颜色基准值为预设的标准值。

16、根据权利要求 15 所述的控制器，其特征在于，所述预设的标准值基于渐变模型获取，所述渐变模型是利用所述渐变色卡训练生成的。

17、根据权利要求 15 所述的控制器，其特征在于，所述预设的标准值
10 根据所述渐变色卡预设位置的像素值进行插值计算获取。

18、根据权利要求 12 所述的控制器，其特征在于，所述颜色基准值为其他图像传感器对所述颜色样本对应的颜色输出值。

19、根据权利要求 18 所述的控制器，其特征在于，所述处理器用于：
获取所述其他图像传感器拍摄的渐变色卡的第二图像；

15 将所述第二图像进行校正处理，得到第二校正图像，以使所述第二校正图像的形狀与所述渐变色卡的形狀匹配；

从所述第二校正图像中提取与所述颜色样本集一致的第二颜色样本集，并获取所述第二颜色样本集中各颜色样本对应的颜色输出值。

20、根据权利要求 12 所述的控制器，其特征在于，所述处理器用于：
20 从所述图像传感器拍摄的图像中提取至少一个渐变色条，所述至少一个渐变色条对应不同的颜色空间，所述颜色样本从所述渐变色条中提取；

对提取的每个渐变色条进行形状校正处理，得到校正后的渐变色条，其中，校正后的每个渐变色条的形状与所述渐变色卡的形状匹配。

21、根据权利要求 12 所述的控制器，其特征在于，所述处理器用于：
25 对所述图像传感器拍摄的图像进行畸变校正，以对所述图像传感器的成像畸变进行修正。

22、根据权利要求 12 所述的控制器，其特征在于，在获取所述颜色基

准值之前，还包括对所述校正图像进行平滑处理。

23、根据权利要求 12 所述的控制器，其特征在于，所述控制器搭载在相机中，或与所述相机连接。

24、根据权利要求 12 所述的控制器，其特征在于，所述控制器为相机中的控制器，或者所述控制器为与相机连接的其他设备上的控制器。

25、一种相机，其特征在于，所述相机包括图像传感器以及如权利要求 12 所述的控制器。

26、一种电子设备，其特征在于，所述电子设备包括如权利要求 12 所述的控制器，所述电子设备用于对相机进行颜色标定。

27、一种计算机存储介质，其特征在于，其上存储有计算机指令，该指令被处理器执行时实现权利要求 1 至 11 任意一项所述的方法。

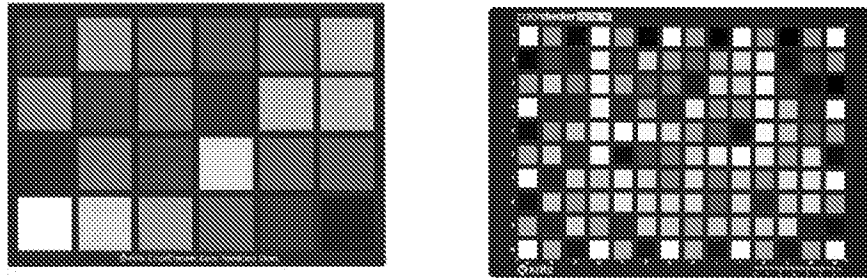


图 1

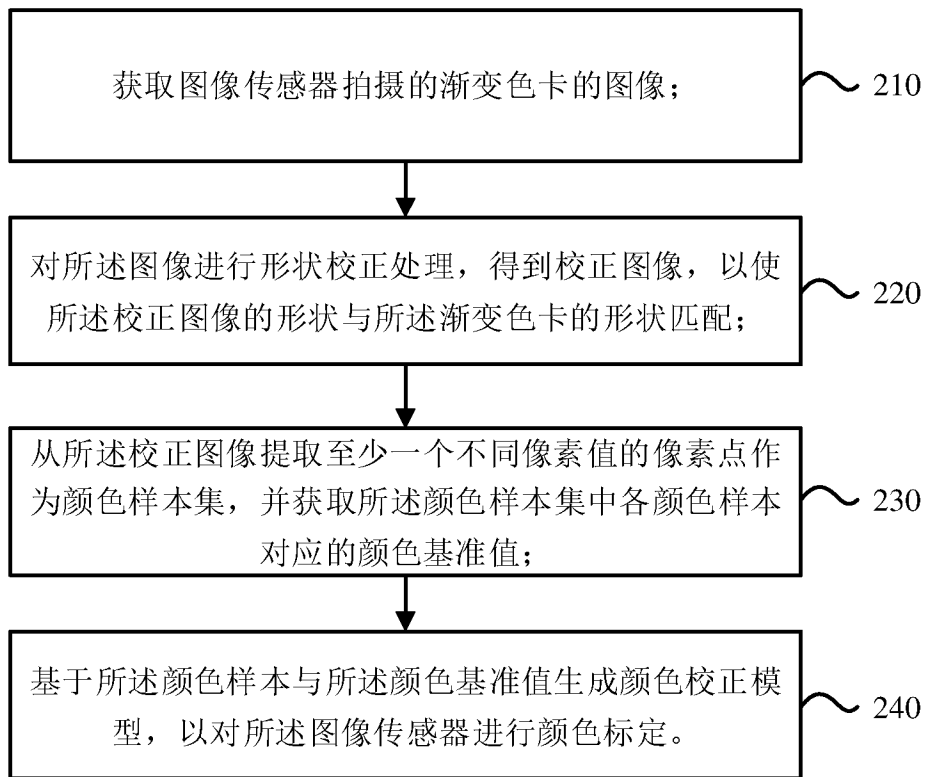


图 2

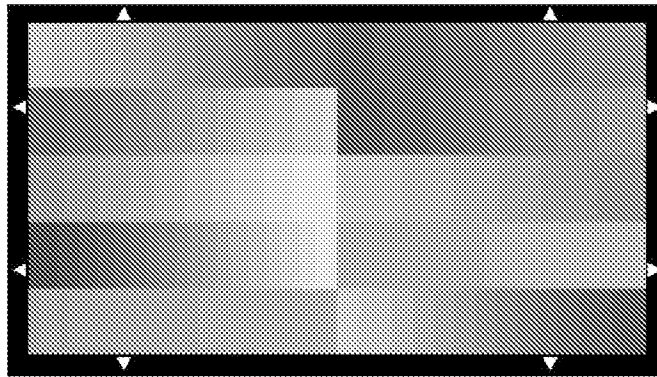


图 3

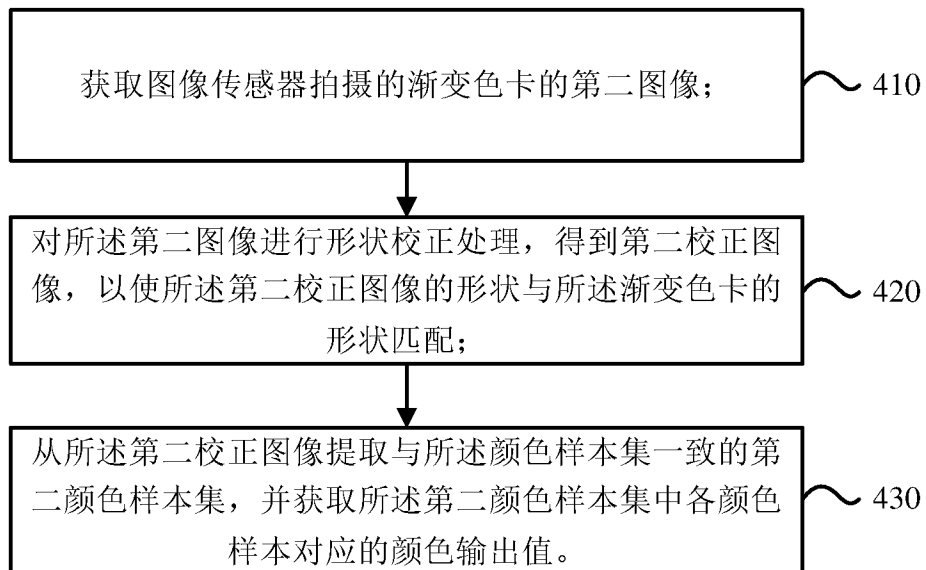


图 4

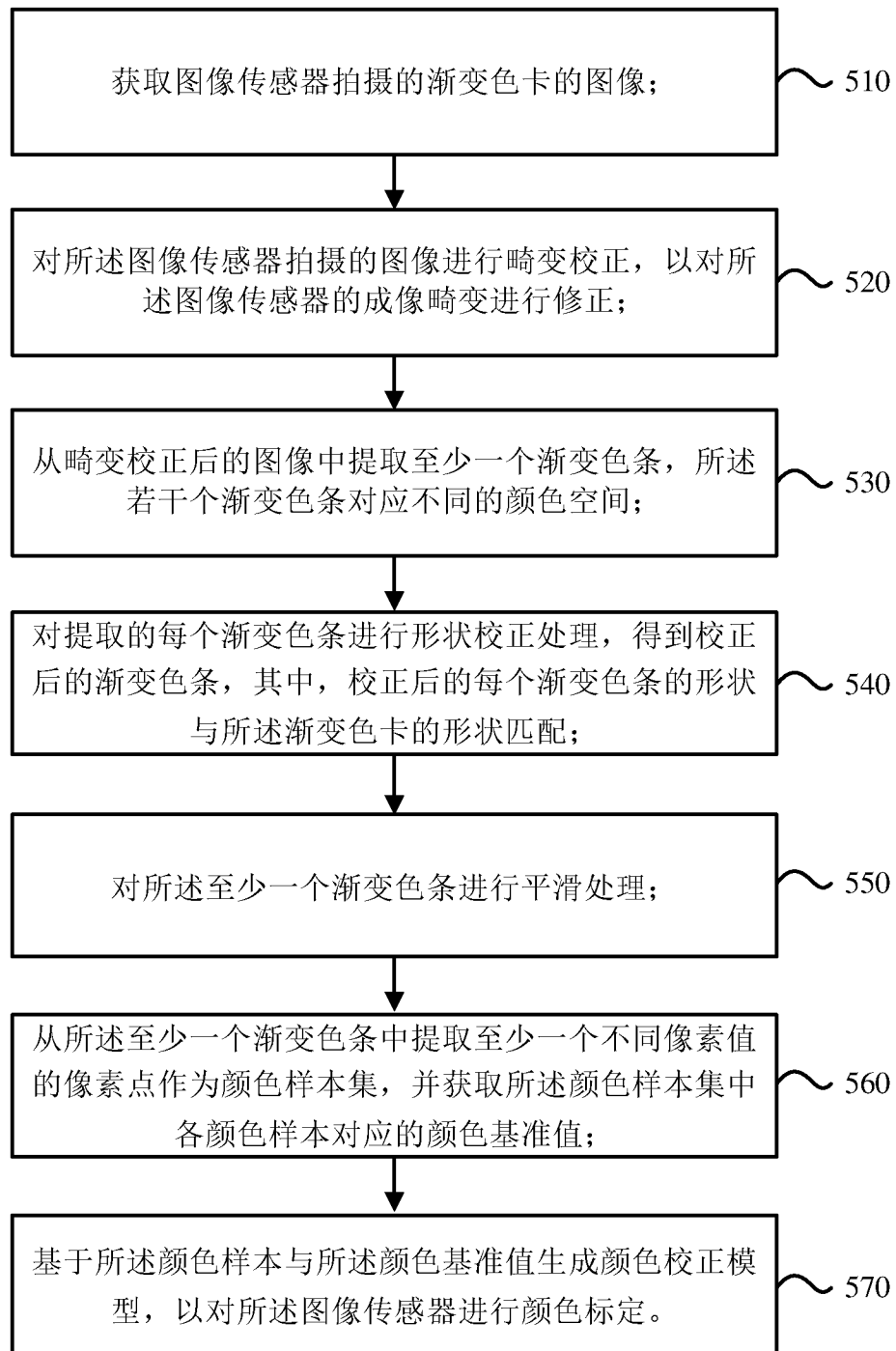


图 5

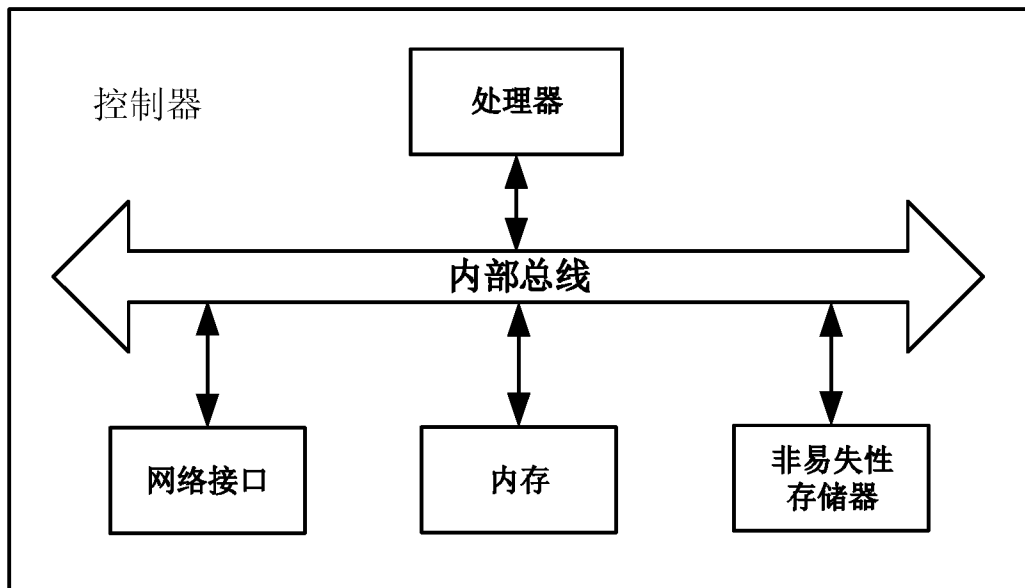


图 6

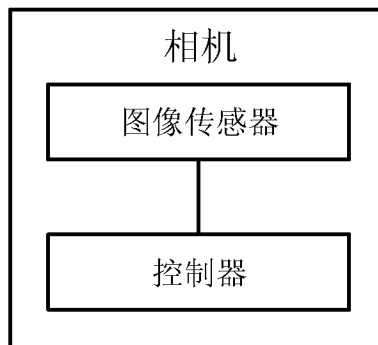


图 7



图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/076275

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/00(2017.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N; G06K; G06T

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)

CNABS, CNTXT, SIPOABS, DWPI, CNKI, IEEE: 色卡, 色标卡, 标定, 校正, 颜色, 色彩, 精度, 形状, 几何, 匹配, 渐变色卡, 样本, 基准, color card, correct+, colour, precis+, geometry, shape, match+, gradient color card, sample, standard

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108600723 A (CHANGSHA PANODUX IMAGE TECHNOLOGY CO., LTD.) 28 September 2018 (2018-09-28) entire document	1-27
A	CN 106023238 A (PEKING UNIVERSITY) 12 October 2016 (2016-10-12) entire document	1-27
A	CN 112243584 A (SHENZHEN DAJIANG INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 19 January 2021 (2021-01-19) entire document	1-27
A	US 2008166043 A1 (SILICON OPTIX INC.) 10 July 2008 (2008-07-10) entire document	1-27



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“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

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 October 2021

Date of mailing of the international search report

11 November 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/076275

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108600723	A	28 September 2018	None			
CN	106023238	A	12 October 2016	None			
CN	112243584	A	19 January 2021	WO	2021051307	A1	25 March 2021
US	2008166043	A1	10 July 2008	TW	I459820	B	01 November 2014
				US	8055070	B2	08 November 2011
				TW	200838324	A	16 September 2008
				WO	2008086078	A1	17 July 2008

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/076275

A. 主题的分类 G06T 7/00 (2017.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																	
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) H04N; G06K; G06T 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)) CNABS, CNTXT, SIPOABS, DWPI, CNKI, IEEE: 色卡, 色标卡, 标定, 校正, 颜色, 色彩, 精度, 形状, 几何, 匹配, 渐变 色卡, 样本, 基准, color card, correct+, colour, precis+, geometry, shape, match+, gradient color card, sa- mple, standard																	
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 108600723 A (长沙全度影像科技有限公司) 2018年 9月 28日 (2018 - 09 - 28) 全文</td> <td>1-27</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106023238 A (北京大学) 2016年 10月 12日 (2016 - 10 - 12) 全文</td> <td>1-27</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 112243584 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2021年 1月 19日 (2021 - 01 - 19) 全文</td> <td>1-27</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2008166043 A1 (SILICON OPTIX INC) 2008年 7月 10日 (2008 - 07 - 10) 全文</td> <td>1-27</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 108600723 A (长沙全度影像科技有限公司) 2018年 9月 28日 (2018 - 09 - 28) 全文	1-27	A	CN 106023238 A (北京大学) 2016年 10月 12日 (2016 - 10 - 12) 全文	1-27	A	CN 112243584 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2021年 1月 19日 (2021 - 01 - 19) 全文	1-27	A	US 2008166043 A1 (SILICON OPTIX INC) 2008年 7月 10日 (2008 - 07 - 10) 全文	1-27
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 108600723 A (长沙全度影像科技有限公司) 2018年 9月 28日 (2018 - 09 - 28) 全文	1-27															
A	CN 106023238 A (北京大学) 2016年 10月 12日 (2016 - 10 - 12) 全文	1-27															
A	CN 112243584 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2021年 1月 19日 (2021 - 01 - 19) 全文	1-27															
A	US 2008166043 A1 (SILICON OPTIX INC) 2008年 7月 10日 (2008 - 07 - 10) 全文	1-27															
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																	
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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													
* 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																
2021年 10月 29日	2021年 11月 11日																
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员																
中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	区坚海																
传真号 (86-10)62019451	电话号码 010-62411213																

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/076275

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	108600723	A	2018年 9月 28日	无			
CN	106023238	A	2016年 10月 12日	无			
CN	112243584	A	2021年 1月 19日	W0	2021051307	A1	2021年 3月 25日
US	2008166043	A1	2008年 7月 10日	TW	I459820	B	2014年 11月 1日
				US	8055070	B2	2011年 11月 8日
				TW	200838324	A	2008年 9月 16日
				W0	2008086078	A1	2008年 7月 17日