

(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
2020 年 6 月 25 日 (25.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/124874 A1

(51) 国际专利分类号:
G06T 5/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/081662

(22) 国际申请日: 2019 年 4 月 8 日 (08.04.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811551260.2 2018 年 12 月 18 日 (18.12.2018) 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 518132 (CN)。

(72) 发明人: 邓宇帆(DENG, Yufan); 中国广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。 陈思宇(CHEN, Siyu); 中国广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市德力知识产权代理事务所(COMIPS INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国广东省深圳市福田区上步中路深勘大厦 15E, Guangdong 518028 (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,

(54) Title: IMAGE PROCESSING METHOD

(54) 发明名称: 图像处理方法

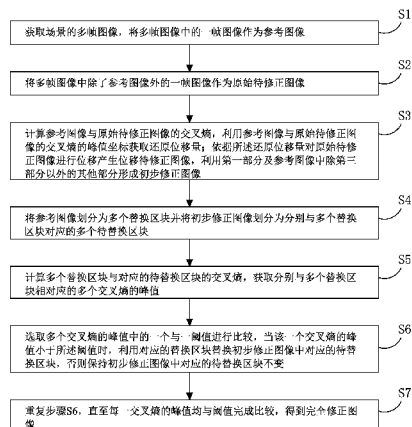


图1

(57) Abstract: An image processing method, comprising: taking two frames of images among multiple frames of images of a scene as a reference image and an original image to be corrected, respectively; using the peak coordinates of a cross entropy of the reference image and said original image to be corrected to acquire a restoration displacement amount; according to the restoration displacement amount, performing displacement of said original image to be corrected; using the portion of the displaced image to be corrected overlapping with said original image to be corrected and the other portions of the reference image other than the portion corresponding to the overlapping portion to form a preliminary corrected image; and then calculating cross entropies of a plurality of replacement blocks of the reference image and blocks to be replaced corresponding to the preliminary corrected image, to acquire the peak values of the plurality of cross entropies, finding the peak value of a cross entropy which is less than a threshold, and using the corresponding replacement blocks to replace the corresponding blocks to be replaced in the preliminary corrected image, thereby effectively removing ghosts from a high dynamic range image, and improving the quality of the image.

(57) 摘要: 一种图像处理方法, 将场景的多帧图像中的两帧图像分别作为参考图像及原始待修正图像, 利用参考图像与原始待修正图像的交叉熵的峰值坐标获取还原位移量, 依据所述还原位移量对原始待修正图像进行位移, 利用位移待修正图像中与原始待修正图像重叠的部分及参考图像中除与重叠部分对应的部分以外的其他部分形成初步修正图像, 而后计算参考图像的多个替换区块与初步修正图像对应的待替换区块的交叉熵, 获取多个交叉熵的峰值, 找出小于阈值的交叉熵的峰值并利用对应的替换区块替换初步修正图像中对应的待替换区块, 从而有效地去除高动态范围图像的鬼影, 提升图像的品质。

LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

图像处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域，尤其涉及一种图像处理方法。

背景技术

[0002] 与人眼能够看到的真实场景中的亮度范围相比，相机等数字成像设备中可用的传感器捕获到亮度范围通常要小得多。传统数字成像设备以单一曝光度对场景进行拍摄一幅图像，因而该图像只包含有限的亮度对比范围，具体为在较长的曝光时间中，曝光度较高，此时虽然被拍摄场景中的低亮度区域能够取得较为清晰的图像细节，但高亮度区域会呈现过度曝光的现象，反之，在较短的曝光时间中，曝光度较低，此时虽然被拍摄场景中的高亮度区域能够取得较为清晰的图像细节，但低亮度区域会呈现过度曝光的现象，取决于采用的曝光度是高或低，场景中过亮或较暗的区域中的很多细节将被丢失，使得数字成像设备拍摄到的图像与真实景象之间存在较大的差异，成像的品质较差。

[0003] 为解决上述问题，高动态范围（High Dynamic Range，HDR）成像技术逐渐成为了数字成像设备中越来越流行的一种成像技术。通过HDR成像获得的图像也被成为HDR图像，此种HDR图像可以提供在场景中较暗区域到完全被照亮的区域之间的高亮度范围。

[0004] 常用的HDR图像的获取方式为利用数字成像设备进行多次曝光，获取高曝光、中曝光及低曝光的多帧图像，而后对多帧图像进行融合形成HDR图像。然而，现实场景中多含有动态元素，若直接对多帧图像进行融合形成HDR图像，会在图像中形成鬼影，影像图像的品质。为解决这一问题，现有的一种方案基于背景建模的多曝光图像融合去除鬼影，具体利用中值滤波得到背景图，相减得到运动物体，但实际上中值滤波难以准确分离背景图和运动物体，处理效果较差，而现有的另一种方案通过运动物体检测和扩展去除鬼影，具体基于马尔可夫随机场框架的方法来检测运动区域，并使用一种基于图像分割的方法对运动区域进行扩展，此方法的运算复杂，实现较为困难。

发明概述

技术问题

[0005] 本发明的目的在于提供一种图像处理方法，能够有效的去除图像中的鬼影，提升图像的品质。

问题的解决方案

技术解决方案

[0006] 为实现上述目的，本发明提供一种图像处理方法，包括如下步骤：

[0007] 步骤S1、获取场景的多帧图像，将多帧图像中的一帧图像作为参考图像；

[0008] 步骤S2、将多帧图像中除了参考图像外的一帧图像作为原始待修正图像；

[0009] 步骤S3、计算参考图像与原始待修正图像的交叉熵，利用参考图像与原始待修正图像的交叉熵的峰值坐标获取还原位移量；依据所述还原位移量对原始待修正图像进行位移产生位移待修正图像，定义位移待修正图像中与原始待修正图像重合的部分为第一部分，定义位原始待修正图像中与位移待修正图像重合的部分为第二部分，定义参考图像中与第二部分在位原始待修正图像中的位置一致的部分为第三部分，利用第一部分及参考图像中除第三部分以外的其他部分形成初步修正图像；

[0010] 步骤S4、将参考图像划分为多个替换区块并将初步修正图像划分为分别与多个替换区块对应的多个待替换区块；

[0011] 步骤S5、计算多个替换区块与对应的待替换区块的交叉熵，获取分别与多个替换区块相对应的多个交叉熵的峰值；

[0012] 步骤S6、选取多个交叉熵的峰值中的一个与一阈值进行比较，当该一个交叉熵的峰值小于所述阈值时，利用对应的替换区块替换初步修正图像中对应的待替换区块，否则保持初步修正图像中对应的待替换区块不变；

[0013] 步骤S7、重复步骤S6，直至每一交叉熵的峰值均与阈值完成比较，得到完全修正图像。

[0014] 在所述步骤S2与所述步骤S3之间还具有将参考图像与原始待修正图像进行灰阶范围统一处理的步骤。

[0015] 采用归一化的方法对参考图像与原始待修正图像进行灰阶范围统一处理。

[0016] 采用预设的归一化公式对参考图像的灰阶进行归一化处理使得参考图像与原始待修正图像的灰阶范围统一；

[0017] 所述预设的归一化公式为：

[0018] $A' = (A - \text{Min_A}) / (\text{Max_A} - \text{Min_A}) * (\text{Max_B} - \text{Min_B}) + \text{Min_B}$ ；

[0019] 其中A为进行归一化处理前参考图像中的一原始灰阶，A'为进行归一化处理后与A相对应的处理灰阶，Min_A为进行归一化处理前参考图像中的多个原始灰阶的最小值，Max_A为进行归一化处理前参考图像中的多个原始灰阶的最大值，Min_B为原始待修正图像中的灰阶的最小值，Max_B为原始待修正图像中的灰阶的最大值。

[0020] 所述步骤S3中计算参考图像与原始待修正图像的交叉熵的具体过程为：

[0021] 首先，对参考图像及原始待修正图像做二维傅里叶变换，产生尺寸相同的第一傅里叶矩阵及第二傅里叶矩阵；

[0022] 接着，利用预设的复功率谱计算公式、第一傅里叶矩阵及第二傅里叶矩阵计算复功率谱，该复功率谱为尺寸与第一傅里叶矩阵及第二傅里叶矩阵相同的矩阵；所述预设的复功率谱计算公式为：

[0023] $\text{fftrn}(i, j) = \text{fftr}(i, j) / \text{abs}[\text{fftr}(i, j)]$ ； $\text{fftr}(i, j) = \text{fft_A}(i, j) \times \text{conj}[\text{fft_B}(i, j)]$ ；

[0024] 其中， $\text{fftrn}(i, j)$ 为复功率谱中第i行第j列的值； $\text{fft_A}(i, j)$ 为第一傅里叶矩阵中第i行第j列的值， $\text{fft_B}(i, j)$ 为第二傅里叶矩阵中第i行第j列的值， $\text{conj}[\text{fft_B}(i, j)]$ 为对 $\text{fft_B}(i, j)$ 进行共轭后得到的值， $\text{abs}[\text{fftr}(i, j)]$ 为 $\text{fftr}(i, j)$ 的模，i、j均为正整数；

[0025] 而后，对所述复功率谱进行二维傅里叶逆变换，产生交叉熵。

[0026] 所述原始待修正图像及参考图像的形状均为矩形；所述步骤S3中利用参考图像与原始待修正图像的交叉熵的峰值坐标计算还原位移量的具体地过程为：建立直角坐标系，原始待修正图像的长边及宽边分别与直角坐标系的x轴及y轴平行，定义参考图像与原始待修正图像的交叉熵的峰值坐标为（move_x，move_y），若move_x小于原始待修正图像长度的二分之一，则所述还原位移量在x轴上的分量为正向move_x，否则所述还原位移量在x轴上的分量为负向W-move_x，其中W为原始待修正图像的长度，若move_y小于原始待修正图像宽度的二分之一

，则所述还原位移量在y轴上分量为负向move_y，否则所述还原位移量在y轴上的分量为正向H- move_x，其中H为原始待修正图像的宽度。

[0027] 所述阈值为分别与多个替换区块相对应的多个交叉熵的峰值的平均值的二分之一。

[0028] 所述步骤S1中，多帧图像的曝光量不同。

[0029] 所述图像处理方法还包括步骤S8、重复步骤S2至S7，直至多帧图像中除了参考图像外的其他图像均完成处理。

[0030] 所述图像处理方法还包括步骤S9、对参考图像及多个完全修正图像进行图像融合，产生高动态范围图像。

[0031] 本发明还提供一种图像处理方法，包括如下步骤：

[0032] 步骤S1、获取场景的多帧图像，将多帧图像中的一帧图像作为参考图像；

[0033] 步骤S2、将多帧图像中除了参考图像外的一帧图像作为原始待修正图像；

[0034] 步骤S3、计算参考图像与原始待修正图像的交叉熵，利用参考图像与原始待修正图像的交叉熵的峰值坐标获取还原位移量；依据所述还原位移量对原始待修正图像进行位移产生位移待修正图像，定义位移待修正图像中与原始待修正图像重合的部分为第一部分，定义位原始待修正图像中与位移待修正图像重合的部分为第二部分，定义参考图像中与第二部分在位原始待修正图像中的位置一致的部分为第三部分，利用第一部分及参考图像中除第三部分以外的其他部分形成初步修正图像；

[0035] 步骤S4、将参考图像划分为多个替换区块并将初步修正图像划分为分别与多个替换区块对应的多个待替换区块；

[0036] 步骤S5、计算多个替换区块与对应的待替换区块的交叉熵，获取分别与多个替换区块相对应的多个交叉熵的峰值；

[0037] 步骤S6、选取多个交叉熵的峰值中的一个与一阈值进行比较，当该一个交叉熵的峰值小于所述阈值时，利用对应的替换区块替换初步修正图像中对应的待替换区块，否则保持初步修正图像中对应的待替换区块不变；

[0038] 步骤S7、重复步骤S6，直至每一交叉熵的峰值均与阈值完成比较，得到完全修正图像；

[0039] 步骤S8、重复步骤S2至S7，直至多帧图像中除了参考图像外的其他图像均完成处理；

[0040] 在所述步骤S2与所述步骤S3之间还具有将参考图像与原始待修正图像进行灰阶范围统一处理的步骤。

发明的有益效果

有益效果

[0041] 本发明的有益效果：本发明的图像处理方法将场景的多帧图像中的两帧图像分别作为参考图像及原始待修正图像，利用参考图像与原始待修正图像的交叉熵的峰值坐标获取还原位移量，依据所述还原位移量对原始待修正图像进行位移，利用位移待修正图像中与原始待修正图像重叠的部分及参考图像中除与重叠部分对应的部分以外的其他部分形成初步修正图像，而后计算参考图像的多个替换区块与初步修正图像对应的待替换区块的交叉熵，获取多个交叉熵的峰值，找出小于阈值的交叉熵的峰值并利用对应的替换区块替换初步修正图像中对应的待替换区块，从而有效地去除高动态范围图像的鬼影，提升图像的品质。

对附图的简要说明

附图说明

[0042] 为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容，请参阅以下有关本发明的详细说明与附图，然而附图仅提供参考与说明用，并非用来对本发明加以限制。

[0043] 附图中，

[0044] 图1为本发明的图像处理方法的流程图；

[0045] 图2为本发明的图像处理方法的步骤S1的示意图；

[0046] 图3为本发明的图像处理方法的步骤S2的示意图；

[0047] 图4至图8为本发明的图像处理方法的步骤S3的示意图；

[0048] 图9及图10为本发明的图像处理方法的步骤S4的示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0049] 为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果，以下结合本发明的优选实

施例及其附图进行详细描述。

[0050] 请参阅图1，本发明提供一种图像处理方法，包括如下步骤：

[0051] 步骤S1、获取场景的多帧图像，请参阅图2，将多帧图像中的一帧图像作为参考图像10。

[0052] 具体地，所述步骤S1中，多帧图像的曝光量不同。

[0053] 步骤S2、请参阅图3，将多帧图像中除了参考图像10外的一帧图像作为原始待修正图像20。

[0054] 具体地，所述原始待修正图像20相对于参考图像10偏移。

[0055] 具体地，所述步骤S2结束后，在进行后续的步骤S3之前，还具有将参考图像10与原始待修正图像20进行灰阶范围统一处理的步骤。

[0056] 具体地，采用归一化的方法对参考图像10与原始待修正图像20进行灰阶范围统一处理。

[0057] 优选地，采用预设的归一化公式对参考图像10的灰阶进行归一化处理使得参考图像10与原始待修正图像20的灰阶范围统一。

[0058] 所述预设的归一化公式为：

$$A' = (A - \text{Min_A}) / (\text{Max_A} - \text{Min_A}) * (\text{Max_B} - \text{Min_B}) + \text{Min_B};$$

[0059] 其中A为进行归一化处理前参考图像10中的一原始灰阶，A'为进行归一化处理后与A相对应的处理灰阶，Min_A为进行归一化处理前参考图像10中的多个原始灰阶的最小值，Max_A为进行归一化处理前参考图像10中的多个原始灰阶的最大值，Min_B为原始待修正图像20中的灰阶的最小值，Max_B为原始待修正图像20中的灰阶的最大值。

[0060] 步骤S3、计算参考图像10与原始待修正图像20的交叉熵，利用参考图像10与原始待修正图像20的交叉熵的峰值坐标获取还原位移量。请参阅图4，依据所述还原位移量对原始待修正图像20进行位移产生位移待修正图像20'，请结合图4至图6，定义位移待修正图像20'中与原始待修正图20重合的部分为第一部分21'，定义位原始待修正图像20中与位移待修正图像20'重合的部分为第二部分21，请结合图7，定义参考图像10中与第二部分21在位原始待修正图像20中的位置一致的部分为第三部分11，利用第一部分21'及参考图像10中除第三部分11以外的其他

部分12形成图8所示的初步修正图像30。

[0061] 具体地，所述步骤S3中计算参考图像10与原始待修正图像20的交叉熵的具体过程为：

[0062] 首先，对参考图像10及原始待修正图像20做二维傅里叶变换，产生尺寸相同的第一傅里叶矩阵及第二傅里叶矩阵。

[0063] 接着，利用预设的复功率谱计算公式、第一傅里叶矩阵及第二傅里叶矩阵计算复功率谱，该复功率谱为尺寸与第一傅里叶矩阵及第二傅里叶矩阵相同的矩阵。所述预设的复功率谱计算公式为：

$$[0] \quad \text{fftrn}(i, j) = \text{fftr}(i, j) / \text{abs}[\text{fftr}(i, j)]; \quad \text{fftr}(i, j) = \text{fft_A}(i, j) \times \text{conj}[\text{fft_B}(i, j)];$$

[0064] 其中， $\text{fftrn}(i, j)$ 为复功率谱中第*i*行第*j*列的值； $\text{fft_A}(i, j)$ 为第一傅里叶矩阵中第*i*行第*j*列的值， $\text{fft_B}(i, j)$ 为第二傅里叶矩阵中第*i*行第*j*列的值， $\text{conj}[\text{fft_B}(i, j)]$ 为对 $\text{fft_B}(i, j)$ 进行共轭后得到的值， $\text{abs}[\text{fftr}(i, j)]$ 为 $\text{fftr}(i, j)$ 的模，*i*、*j*均为正整数。

[0065] 而后，对所述复功率谱进行二维傅里叶逆变换，产生交叉熵。

[0066] 具体地，所述原始待修正图像20及参考图像10的形状均为矩形。

[0067] 具体地，所述步骤S3中利用参考图像10与原始待修正图像20的交叉熵的峰值坐标计算还原位移量的具体地过程为：建立直角坐标系，原始待修正图像20的长边及宽边分别与直角坐标系的x轴及y轴平行，定义参考图像10与原始待修正图像20的交叉熵的峰值坐标为（*move_x*, *move_y*），若*move_x*小于原始待修正图像20长度的二分之一，则所述还原位移量在x轴上的分量为正向*move_x*，否则所述还原位移量在x轴上的分量为负向*W-move_x*，其中*W*为原始待修正图像20的长度，若*move_y*小于原始待修正图像20宽度的二分之一，则所述还原位移量在y轴上分量为负向*move_y*，否则所述还原位移量在y轴上的分量为正向*H-move_y*，其中*H*为原始待修正图像20的宽度。

[0068] 步骤S4、请参阅图9及图10，将参考图像10划分为多个替换区块13并将初步修正图像30划分为分别与多个替换区块13对应的多个待替换区块31。

[0069] 步骤S5、计算多个替换区块13与对应的待替换区块31的交叉熵，获取分别与多个替换区块13相对应的多个交叉熵的峰值。

- [0070] 步骤**S6**、选取多个交叉熵的峰值中的一个与一阈值进行比较，当该一个交叉熵的峰值小于所述阈值时，利用对应的替换区块**13**替换初步修正图像**30**中对应的待替换区块**31**，否则保持初步修正图像**30**中对应的待替换区块**31**不变。
- [0071] 优选地，所述阈值为分别与多个替换区块**13**相对应的多个交叉熵的峰值的平均值的二分之一。
- [0072] 步骤**S7**、重复步骤**S6**，直至每一交叉熵的峰值均与阈值完成比较，得到完全修正图像。
- [0073] 步骤**S8**、重复步骤**S2**至**S7**，直至多帧图像中除了参考图像**10**外的其他图像均完成处理。
- [0074] 步骤**S9**、对参考图像**10**及多个完全修正图像进行图像融合，产生高动态范围图像。
- [0075] 需要说明的是，本发明的图像处理方法将场景的多帧图像中的两帧图像分别作为参考图像**10**及原始待修正图像**20**，利用参考图像**10**与原始待修正图像**20**的交叉熵的峰值坐标获取还原位移量，依据所述还原位移量对原始待修正图像**20**进行位移，利用位移待修正图像**20'**中与原始待修正图像**20**重叠的部分及参考图像**10**中除与重叠部分对应的部分以外的其他部分形成初步修正图像**30**，而后计算参考图像**10**的多个替换区块**13**与初步修正图像**30**对应的待替换区块**31**的交叉熵，获取多个交叉熵的峰值，找出小于阈值的交叉熵的峰值并利用对应的替换区块**13**替换初步修正图像**30**中对应的待替换区块**31**，从而有效地去除高动态范围图像的鬼影，提升图像的品质。
- [0076] 综上所述，本发明的图像处理方法将场景的多帧图像中的两帧图像分别作为参考图像及原始待修正图像，利用参考图像与原始待修正图像的交叉熵的峰值坐标获取还原位移量，依据所述还原位移量对原始待修正图像进行位移，利用位移待修正图像中与原始待修正图像重叠的部分及参考图像中除与重叠部分对应的部分以外的其他部分形成初步修正图像，而后计算参考图像的多个替换区块与初步修正图像对应的待替换区块的交叉熵，获取多个交叉熵的峰值，找出小于阈值的交叉熵的峰值并利用对应的替换区块替换初步修正图像中对应的待替换区块，从而有效地去除高动态范围图像的鬼影，提升图像的品质。

[0077] 以上所述，对于本领域的普通技术人员来说，可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形，而所有这些改变和变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

权利要求书

[权利要求 1]

一种图像处理方法，包括如下步骤：

步骤S1、获取场景的多帧图像，将多帧图像中的一帧图像作为参考图像；

步骤S2、将多帧图像中除了参考图像外的一帧图像作为原始待修正图像；

步骤S3、计算参考图像与原始待修正图像的交叉熵，利用参考图像与原始待修正图像的交叉熵的峰值坐标获取还原位移量；依据所述还原位移量对原始待修正图像进行位移产生位移待修正图像，定义位移待修正图像中与原始待修正图像重合的部分为第一部分，定义位原始待修正图像中与位移待修正图像重合的部分为第二部分，定义参考图像中与第二部分在位原始待修正图像中的位置一致的部分为第三部分，利用第一部分及参考图像中除第三部分以外的其他部分形成初步修正图像；

步骤S4、将参考图像划分为多个替换区块并将初步修正图像划分为分别与多个替换区块对应的多个待替换区块；

步骤S5、计算多个替换区块与对应的待替换区块的交叉熵，获取分别与多个替换区块相对应的多个交叉熵的峰值；

步骤S6、选取多个交叉熵的峰值中的一个与一阈值进行比较，当该一个交叉熵的峰值小于所述阈值时，利用对应的替换区块替换初步修正图像中对应的待替换区块，否则保持初步修正图像中对应的待替换区块不变；

步骤S7、重复步骤S6，直至每一交叉熵的峰值均与阈值完成比较，得到完全修正图像。

[权利要求 2]

如权利要求1所述的图像处理方法，其中，在所述步骤S2与所述步骤S3之间还具有将参考图像与原始待修正图像进行灰阶范围统一处理的步骤。

[权利要求 3]

如权利要求2所述的图像处理方法，其中，采用归一化的方法对参考

图像与原始待修正图像进行灰阶范围统一处理。

[权利要求 4] 如权利要求3所述的图像处理方法，其中，采用预设的归一化公式对参考图像的灰阶进行归一化处理使得参考图像与原始待修正图像的灰阶范围统一；

所述预设的归一化公式为：

$$A'=(A-\text{Min_A})/(\text{Max_A}-\text{Min_A})*(\text{Max_B}-\text{Min_B})+\text{Min_B};$$

其中A为进行归一化处理前参考图像中的一原始灰阶，A'为进行归一化处理后与A相对应的处理灰阶，Min_A为进行归一化处理前参考图像中的多个原始灰阶的最小值，Max_A为进行归一化处理前参考图像中的多个原始灰阶的最大值，Min_B为原始待修正图像中的灰阶的最小值，Max_B为原始待修正图像中的灰阶的最大值。

[权利要求 5] 如权利要求1所述的图像处理方法，其中，所述步骤S3中计算参考图像与原始待修正图像的交叉熵的具体过程为：

首先，对参考图像及原始待修正图像做二维傅里叶变换，产生尺寸相同的第一傅里叶矩阵及第二傅里叶矩阵；

接着，利用预设的复功率谱计算公式、第一傅里叶矩阵及第二傅里叶矩阵计算复功率谱，该复功率谱为尺寸与第一傅里叶矩阵及第二傅里叶矩阵相同的矩阵；所述预设的复功率谱计算公式为：

$$\text{fftrn}(i, j)=\text{fftr}(i, j)/\text{abs}[\text{fftr}(i, j)]; \text{fftr}(i, j)=\text{fft_A}(i, j)\times\text{conj}[\text{fft_B}(i, j)];$$

其中，fftrn(i, j)为复功率谱中第i行第j列的值；fft_A(i, j)为第一傅里叶矩阵中第i行第j列的值，fft_B(i, j)为第二傅里叶矩阵中第i行第j列的值，conj[fft_B(i, j)]为对fft_B(i, j)进行共轭后得到的值，abs[fftr(i, j)]为fftr(i, j)的模，i、j均为正整数；

而后，对所述复功率谱进行二维傅里叶逆变换，产生交叉熵。

[权利要求 6] 如权利要求1所述的图像处理方法，其中，所述原始待修正图像及参考图像的形状均为矩形；所述步骤S3中利用参考图像与原始待修正图像的交叉熵的峰值坐标计算还原位移量的具体地过程为：建立直角坐

标系，原始待修正图像的长边及宽边分别与直角坐标系的x轴及y轴平行，定义参考图像与原始待修正图像的交叉熵的峰值坐标为（move_x, move_y），若move_x小于原始待修正图像长度的二分之一，则所述还原位移量在x轴上的分量为正向move_x，否则所述还原位移量在x轴上的分量为负向W-move_x，其中W为原始待修正图像的长度，若move_y小于原始待修正图像宽度的二分之一，则所述还原位移量在y轴上分量为负向move_y，否则所述还原位移量在y轴上的分量为正向H-move_y，其中H为原始待修正图像的宽度。

- [权利要求 7] 如权利要求1所述的图像处理方法，其中，所述阈值为分别与多个替换区块相对应的多个交叉熵的峰值的平均值的二分之一。
- [权利要求 8] 如权利要求1所述的图像处理方法，其中，所述步骤S1中，多帧图像的曝光量不同。
- [权利要求 9] 如权利要求1所述的图像处理方法，还包括步骤S8、重复步骤S2至S7，直至多帧图像中除了参考图像外的其他图像均完成处理。
- [权利要求 10] 如权利要求9所述的图像处理方法，还包括步骤S9、对参考图像及多个完全修正图像进行图像融合，产生高动态范围图像。
- [权利要求 11] 一种图像处理方法，包括如下步骤：
步骤S1、获取场景的多帧图像，将多帧图像中的一帧图像作为参考图像；
步骤S2、将多帧图像中除了参考图像外的一帧图像作为原始待修正图像；
步骤S3、计算参考图像与原始待修正图像的交叉熵，利用参考图像与原始待修正图像的交叉熵的峰值坐标获取还原位移量；依据所述还原位移量对原始待修正图像进行位移产生位移待修正图像，定义位移待修正图像中与原始待修正图像重合的部分为第一部分，定义位原始待修正图像中与位移待修正图像重合的部分为第二部分，定义参考图像中与第二部分在位原始待修正图像中的位置一致的部分为第三部分，利用第一部分及参考图像中除第三部分以外的其他部分形成初步修正

图像;

步骤S4、将参考图像划分为多个替换区块并将初步修正图像划分为分别与多个替换区块对应的多个待替换区块;

步骤S5、计算多个替换区块与对应的待替换区块的交叉熵,获取分别与多个替换区块相对应的多个交叉熵的峰值;

步骤S6、选取多个交叉熵的峰值中的一个与一阈值进行比较,当该一个交叉熵的峰值小于所述阈值时,利用对应的替换区块替换初步修正图像中对应的待替换区块,否则保持初步修正图像中对应的待替换区块不变;

步骤S7、重复步骤S6,直至每一交叉熵的峰值均与阈值完成比较,得到完全修正图像;

步骤S8、重复步骤S2至S7,直至多帧图像中除了参考图像外的其他图像均完成处理;

其中,在所述步骤S2与所述步骤S3之间还具有将参考图像与原始待修正图像进行灰阶范围统一处理的步骤。

[权利要求 12] 如权利要求11所述的图像处理方法,其中,采用归一化的方法对参考图像与原始待修正图像进行灰阶范围统一处理。

[权利要求 13] 如权利要求12所述的图像处理方法,其中,采用预设的归一化公式对参考图像的灰阶进行归一化处理使得参考图像与原始待修正图像的灰阶范围统一;

所述预设的归一化公式为:

$$A'=(A-\text{Min_A})/(\text{Max_A}-\text{Min_A})*(\text{Max_B}-\text{Min_B})+\text{Min_B};$$

其中A为进行归一化处理前参考图像中的一原始灰阶,A'为进行归一化处理后与A相对应的处理灰阶,Min_A为进行归一化处理前参考图像中的多个原始灰阶的最小值,Max_A为进行归一化处理前参考图像中的多个原始灰阶的最大值,Min_B为原始待修正图像中的灰阶的最小值,Max_B为原始待修正图像中的灰阶的最大值。

[权利要求 14] 如权利要求11所述的图像处理方法,其中,所述步骤S3中计算参考图

像与原始待修正图像的交叉熵的具体过程为：

首先，对参考图像及原始待修正图像做二维傅里叶变换，产生尺寸相同的第一傅里叶矩阵及第二傅里叶矩阵；

接着，利用预设的复功率谱计算公式、第一傅里叶矩阵及第二傅里叶矩阵计算复功率谱，该复功率谱为尺寸与第一傅里叶矩阵及第二傅里叶矩阵相同的矩阵；所述预设的复功率谱计算公式为：

$$\text{fftrn}(i, j) = \text{fftr}(i, j) / \text{abs}[\text{fftr}(i, j)]; \text{fftr}(i, j) = \text{fft_A}(i, j) \times \text{conj}[\text{fft_B}(i, j)];$$

其中， $\text{fftrn}(i, j)$ 为复功率谱中第*i*行第*j*列的值； $\text{fft_A}(i, j)$ 为第一傅里叶矩阵中第*i*行第*j*列的值， $\text{fft_B}(i, j)$ 为第二傅里叶矩阵中第*i*行第*j*列的值， $\text{conj}[\text{fft_B}(i, j)]$ 为对 $\text{fft_B}(i, j)$ 进行共轭后得到的值， $\text{abs}[\text{fftr}(i, j)]$ 为 $\text{fftr}(i, j)$ 的模，*i*、*j*均为正整数；

而后，对所述复功率谱进行二维傅里叶逆变换，产生交叉熵。

[权利要求 15]

如权利要求11所述的图像处理方法，其中，所述原始待修正图像及参考图像的形状均为矩形；所述步骤S3中利用参考图像与原始待修正图像的交叉熵的峰值坐标计算还原位移量的具体地过程为：建立直角坐标系，原始待修正图像的长边及宽边分别与直角坐标系的x轴及y轴平行，定义参考图像与原始待修正图像的交叉熵的峰值坐标为（*move_x*, *move_y*），若*move_x*小于原始待修正图像长度的二分之一，则所述还原位移量在x轴上的分量为正向*move_x*，否则所述还原位移量在x轴上的分量为负向*W-move_x*，其中*W*为原始待修正图像的长度，若*move_y*小于原始待修正图像宽度的二分之一，则所述还原位移量在y轴上分量为负向*move_y*，否则所述还原位移量在y轴上的分量为正向*H-move_x*，其中*H*为原始待修正图像的宽度。

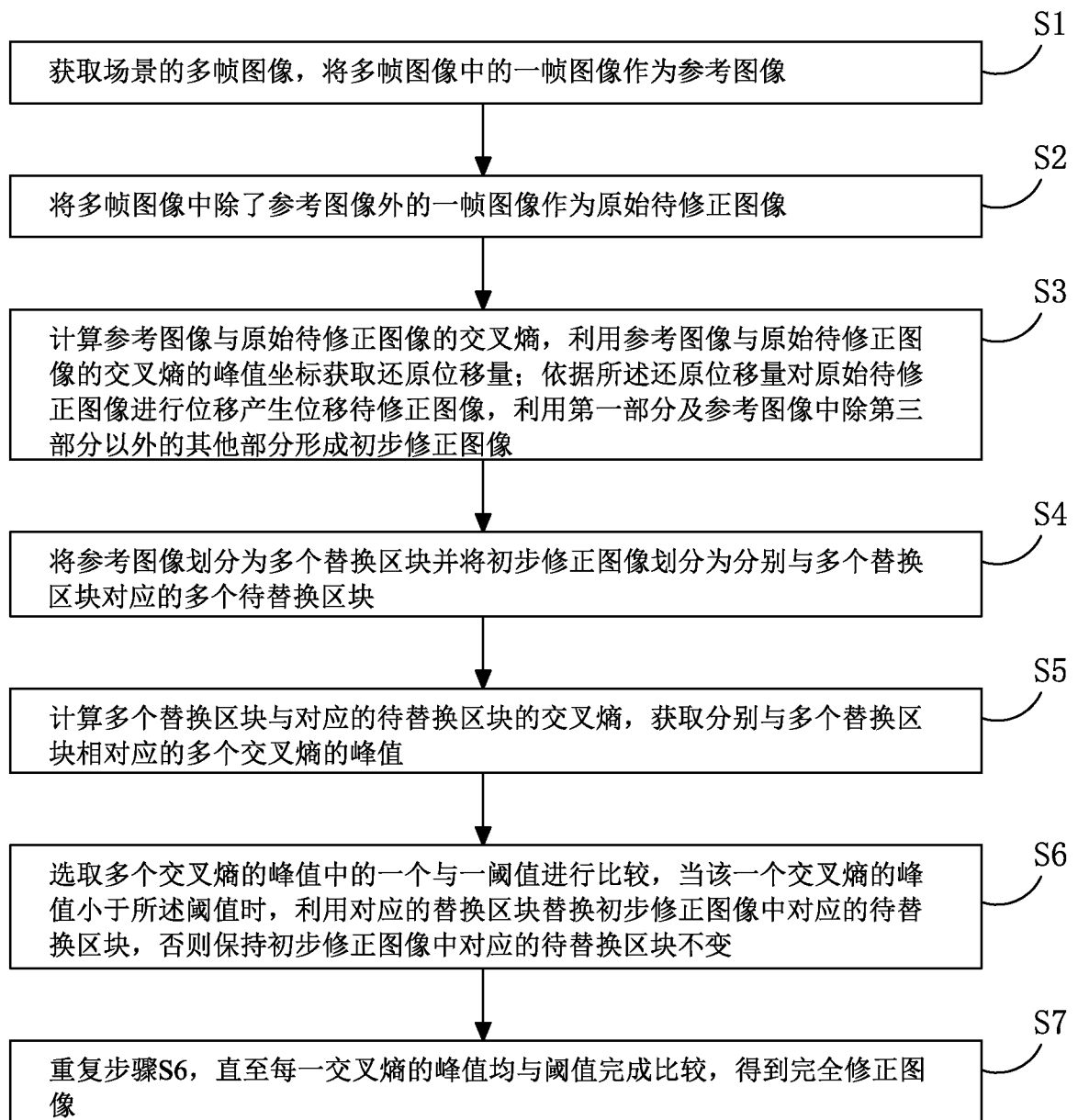


图1

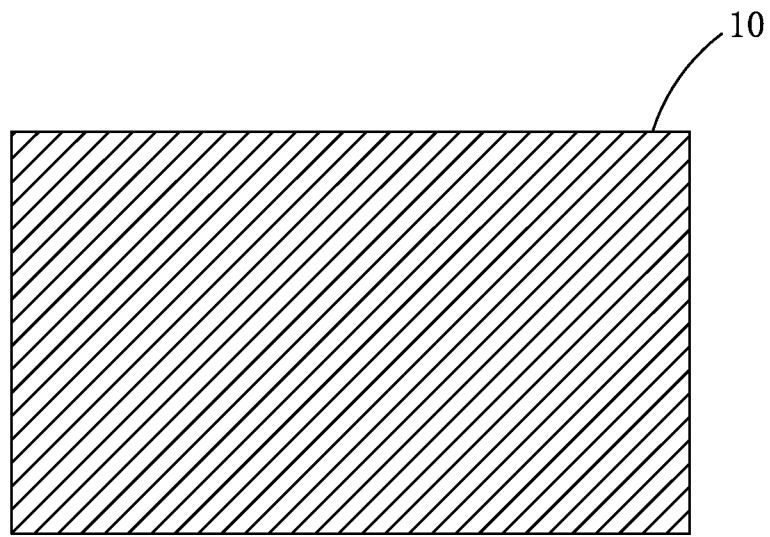


图2

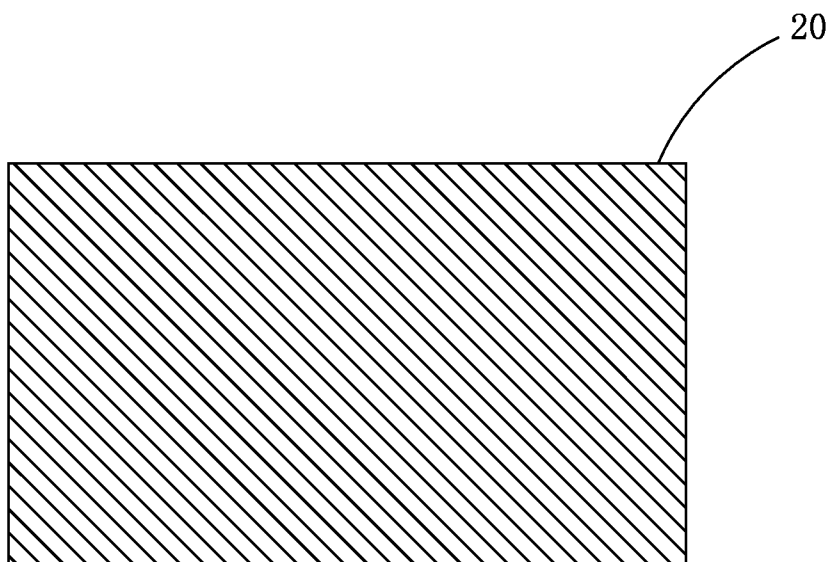


图3

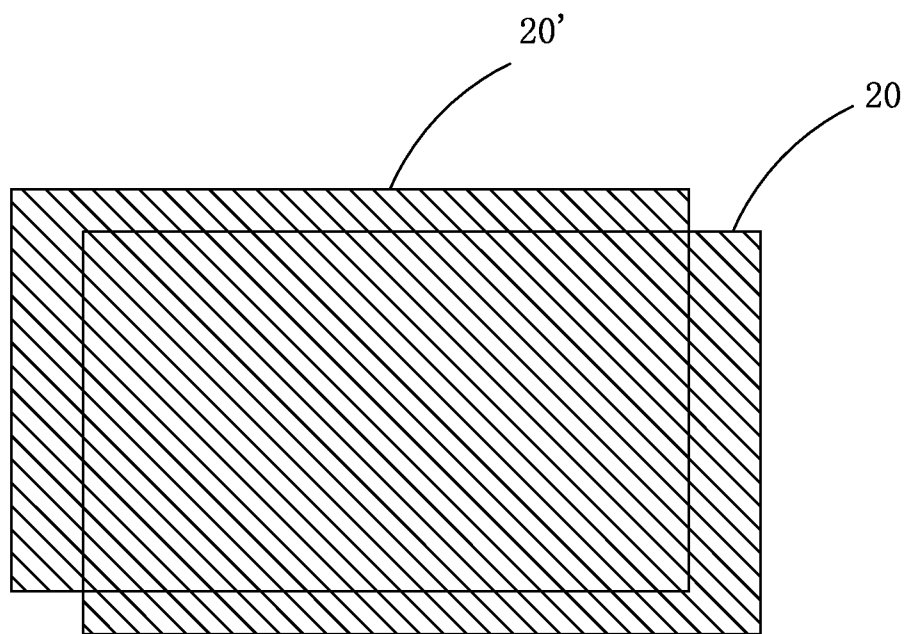


图4

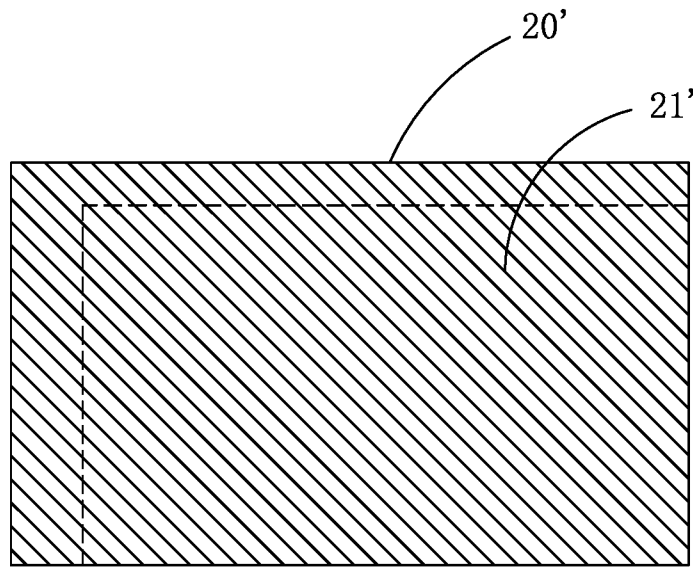


图5

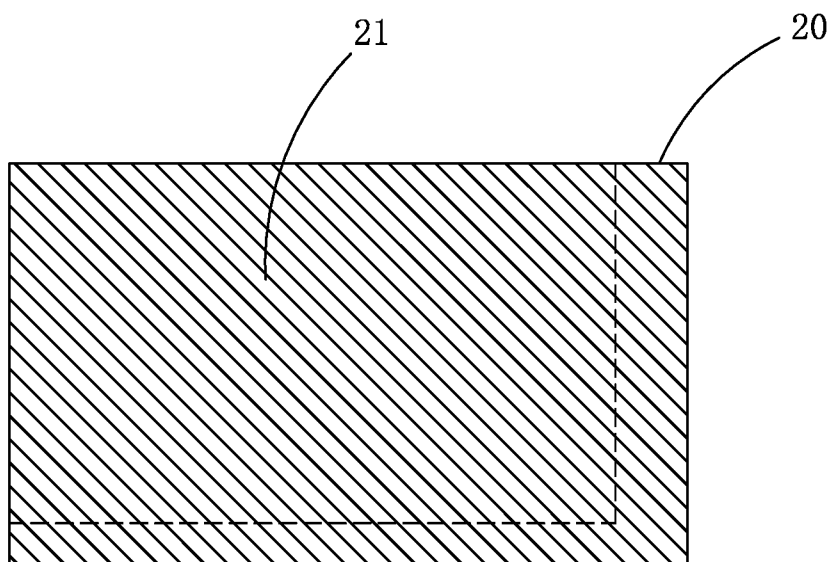


图6

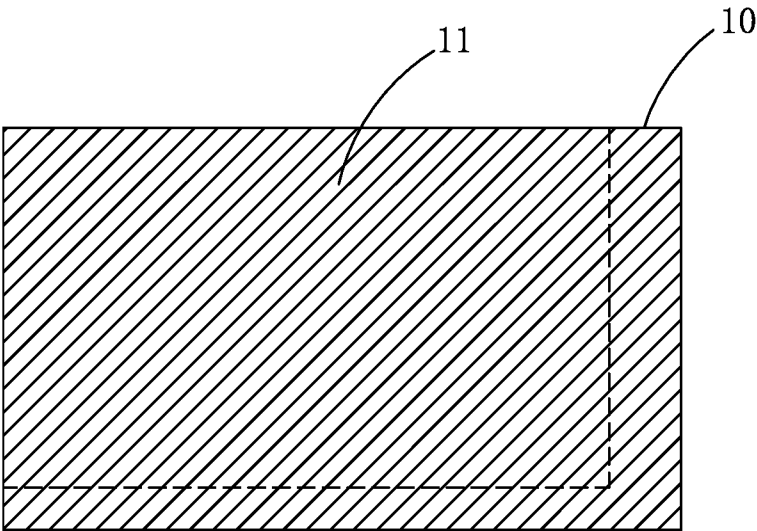


图7

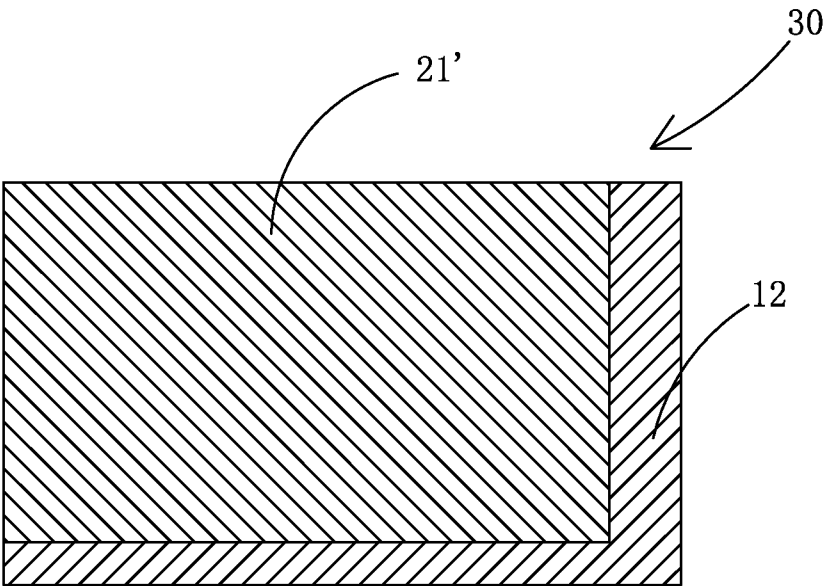


图8

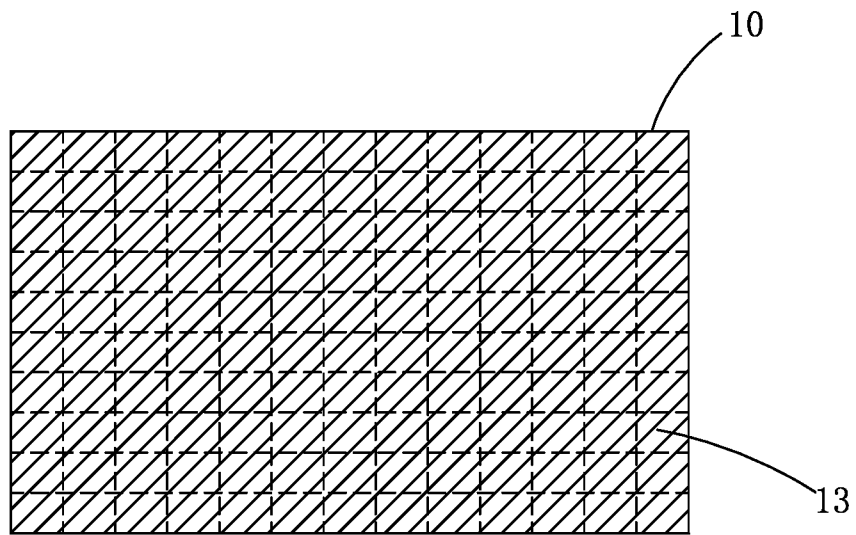


图9

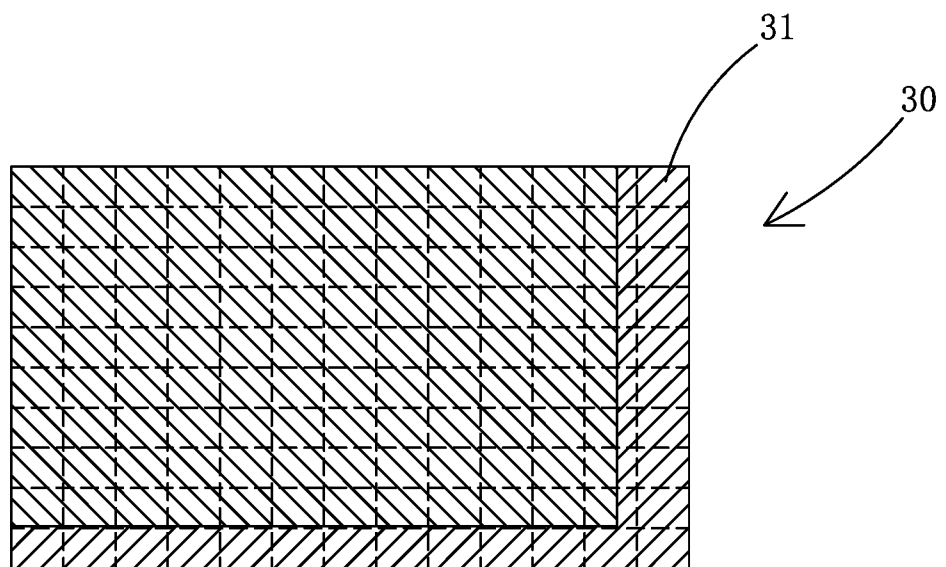


图10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/081662

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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; G06K; 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: 图像, 帧, 参考, 原始, 修正, 校正, 基准, 交叉熵, 高动态范围, 融合, 坐标, 位移, 峰值, 区块, 阈值, 鬼影, image, frame, reference, original, correct, cross w entropy, coordinate, peak, block, threshold, displacement, ghost, high w dynamic w range, benchmark, fusion

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108492262 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 04 September 2018 (2018-09-04) description, paragraphs [0053]-[0122], and figures 1-5	1-15
A	CN 105551061 A (TIANJIN UNIVERSITY) 04 May 2016 (2016-05-04) entire document	1-15
A	CN 106131443 A (NANJING UNIVERSITY) 16 November 2016 (2016-11-16) entire document	1-15
A	US 2014247985 A1 (PARK, M.) 04 September 2014 (2014-09-04) entire document	1-15



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

28 August 2019

Date of mailing of the international search report

18 September 2019

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/CN2019/081662

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108492262	A	04 September 2018	None			
CN	105551061	A	04 May 2016	None			
CN	106131443	A	16 November 2016	None			
US	2014247985	A1	04 September 2014	EP	2816527	A1	24 December 2014
				WO	2013122419	A1	22 August 2013
				US	2016035073	A1	04 February 2016
				KR	101225482	B1	23 January 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/081662

A. 主题的分类 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; G06K; 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, EP0DOC, IEEE: 图像, 帧, 参考, 原始, 修正, 校正, 基准, 交叉熵, 高动态范围, 融合, 坐标, 位移, 峰值, 区块, 阈值, 鬼影, image, frame, reference, original, correct, cross w entropy, coordinate, peak, block, threshold, displacement, ghost, high w dynamic w range, benchmark, fusion																	
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 108492262 A (电子科技大学) 2018年 9月 4日 (2018 - 09 - 04) 说明书第[0053]-[0122]段, 附图1-5</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105551061 A (天津大学) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106131443 A (南京大学) 2016年 11月 16日 (2016 - 11 - 16) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2014247985 A1 (PARK, MINJE) 2014年 9月 4日 (2014 - 09 - 04) 全文</td> <td>1-15</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 108492262 A (电子科技大学) 2018年 9月 4日 (2018 - 09 - 04) 说明书第[0053]-[0122]段, 附图1-5	1-15	A	CN 105551061 A (天津大学) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 全文	1-15	A	CN 106131443 A (南京大学) 2016年 11月 16日 (2016 - 11 - 16) 全文	1-15	A	US 2014247985 A1 (PARK, MINJE) 2014年 9月 4日 (2014 - 09 - 04) 全文	1-15
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 108492262 A (电子科技大学) 2018年 9月 4日 (2018 - 09 - 04) 说明书第[0053]-[0122]段, 附图1-5	1-15															
A	CN 105551061 A (天津大学) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 全文	1-15															
A	CN 106131443 A (南京大学) 2016年 11月 16日 (2016 - 11 - 16) 全文	1-15															
A	US 2014247985 A1 (PARK, MINJE) 2014年 9月 4日 (2014 - 09 - 04) 全文	1-15															
☐ 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 2019年 8月 28日		国际检索报告邮寄日期 2019年 9月 18日															
ISA/CN的名称和邮寄地址 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 传真号 (86-10)62019451		受权官员 刘剑 电话号码 86-(10)-53961304															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/081662

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	108492262	A	2018年 9月 4日	无			
CN	105551061	A	2016年 5月 4日	无			
CN	106131443	A	2016年 11月 16日	无			
US	2014247985	A1	2014年 9月 4日	EP	2816527	A1	2014年 12月 24日
				WO	2013122419	A1	2013年 8月 22日
				US	2016035073	A1	2016年 2月 4日
				KR	101225482	B1	2013年 1月 23日