(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 5 月 14 日 (14.05.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/093600 A1

(51) 国际专利分类号:
G06T 5/50 (2006.01) *G06T 5/00* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/072435

(22) 国际申请日: 2019 年 1 月 18 日 (18.01.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811332568.8 2018年11月9日 (09.11.2018) CN

(71) 申请人: 深 圳 市 华 星 光 电 技 术 有 限 公 司(**SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中 国 广 东 省 深 圳 市 光 明 新 区 塘 明 大 道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(72) 发明人: 史 超 超 (**SHI, Chaochao**); 中 国 广 东 省 深 圳 市 光 明 新 区 塘 明 大 道 9-2 号, Guangdong 518132 (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, 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,

WO 2020/093600 A1

(54) **Title:** HIGHLY DYNAMIC DISPLAY METHOD BASED ON MULTI-EXPOSURE FUSION OF IMAGES

(54) 发明名称: 基于图像多重曝光融合的高动态显示方法

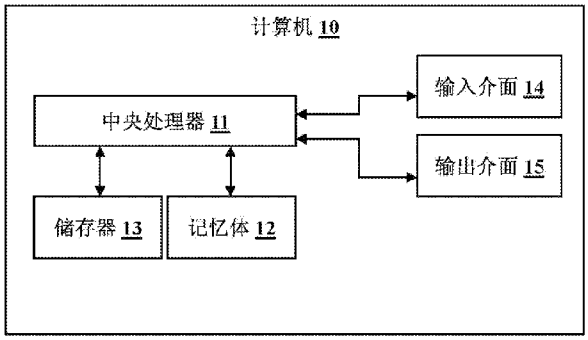


图 1

10 Computer 10
11 Central processing unit 11
12 Memory 12
13 Storage 13
14 Input interface 14
15 Output interface 15

(57) **Abstract:** Disclosed by the present invention is a highly dynamic display method based on multi-exposure fusion of images, comprising an original image input step, a multi-exposure image generation step, a human eye region-of-interest information extraction step, a human eye region-of-interest weight calculation step, a base layer and detail layer extraction step and an image fusion step. The method according to the present invention comprises: generating a plurality of exposure images having different exposure values from an original image; extracting an image base layer and an image detail layer from each exposure image respectively; and then fusing

[见续页]

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))。

the plurality of image base layers by using a specific weight value, fusing the plurality of image detail layers by using a specific detail enhancement detail amount, and finally, carrying out secondary fusion of the fused base layer and the fused detail layers to obtain a fused image, thereby achieving a better display effect.

(57) 摘要：本发明公开一种基于图像多重曝光融合的高动态显示方法，包括原图像输入步骤、多曝光图像生成步骤、人眼感兴趣区域资讯提取步骤、人眼感兴趣区域权重计算步骤、基础层及细节层提取步骤、以及融合图像步骤。本发明方法透过从原图像生成多个具有不同曝光值的曝光图像后，再对各所述曝光图像分别提取图像基础层及图像细节层，接着以特定权重值融合所述多个图像基础层，并以特定细节增强细数融合所述多个图像细节层，最后将融合基础层以及融合细节层进行第二次融合而得到融合图像，具有较佳的显示效果。

说明书

发明名称: 基于图像多重曝光融合的高动态显示方法

技术领域

[0001] 本发明是关于一种基于图像多重曝光融合的高动态显示方法，其对图像进行分区域增强，分别增强不同曝光图像人眼感兴趣区域，并在所述人眼感兴趣区域中保留更多细节，使图像整体视觉效果增强。

背景技术

[0002] 数位相机具有拍照快速、无须冲洗底片的优底，因此已取代传统相机多年。然而数位相机所拍摄的图像，高光容易过曝，低光容易过暗，因此有许多人发展出多曝光融合方法，将相机的图像进行数位后制处理，以得到高动态显示的图像。

[0003] 现有技术多曝光融合方法通过在一张图像上建立一个合适的曝光函数来生成多张曝光图像。每张曝光图像的权重计算求取得是图像的均值作为中心值。

[0004] 每个不同的曝光图像往往关注的重点不同，例如较暗的曝光图像往往关注的是最亮的那个区域（例如天空）。反之，最亮的曝光图像需要增强的地方是较暗的区域细节。因此，现有技术数统一的取均值并不能得到较好的图像显示效果，所后制出的图像往往发白或模糊。

[0005] 故，有必要提供一种基于图像多重曝光融合的高动态显示方法，以解决现有技术所存在的问题。

发明概述

技术问题

[0006] 本发明提供一种基于图像多重曝光融合的高动态显示方法，以解决现有技术的的图像经处理后发白或是模糊的问题。

问题的解决方案

技术解决方案

[0007] 本发明的主要目的在于提供一种多重曝光融合的高动态显示方法，包括:

[0008] 多曝光图像生成步骤，包括使用合适的S型函数从原图像生成多张曝光图像;

[0009] 人眼感兴趣区域资讯提取步骤，包括通过一基于图像显着性模型提取各所述曝光图像中的多个人眼感兴趣区域；

[0010] 人眼感兴趣区域权重计算步骤，包括分别计算各所述曝光图像中的各所述人眼感兴趣区域的权重值；

[0011] 基础层及细节层提取步骤，包括自各所述曝光图像中提取图像基础层及图像细节层；以及

[0012] 融合图像步骤，包括融合所有图像基础层以生成融合基础层，融合所有图像细节层以生成融合细节层，最后融合所述融合基础层及所述融合细节层以生成融合图像。

[0013] 在本发明的一实施例中，所述方法更包括：计算机提供步骤，包括提供计算机；原图像输入步骤，包括输入所述原图像到所述计算机；所述多曝光图像生成步骤、所述人眼感兴趣区域资讯提取步骤、所述人眼感兴趣区域权重计算步骤、所述基础层及细节层提取步骤、所述融合图像步骤是通过所述计算机运算而执行。

[0014] 在本发明的一实施例中，所述多重曝光融合的高动态显示方法进一步包括输出步骤，所述输出步骤包括通过所述计算机，输出所述融合图像到外部电子装置。

[0015] 在本发明的一实施例中，所述多个曝光图像的曝光值相异。

[0016] 在本发明的一实施例中，所述多个曝光图像为灰度图。

[0017] 在本发明的一实施例中，所述基础层及细节层提取步骤是使用主成分分析方法来自各所述曝光图像中提取所述图像基础层及所述图像细节层。

[0018] 在本发明的一实施例中，所述融合图像步骤包括：图像基础层融合步骤，包括通过所述计算机运算，根据各所述曝光图像中各所述人眼感兴趣区域的权重值，对所述多个图像基础层进行加权融合，以生成所述融合基础层。

[0019] 在本发明的一实施例中，所述融合图像步骤更包括：图像细节层融合步骤，包括通过所述计算机运算，对多个图像细节层进行融合，以生成所述融合细节层，其中，所述图像细节层融合步骤包括先产生多个细节增强系数，再透过一细节层融合计算式进行所述多个图像细节层的融合。

[0020] 在本发明的一实施例中，所述融合图像步骤更包括：融合图像生成步骤，包括通过所述计算机运算，融合所述融合基础层以及所述融合细节层，以生成所述融合图像。

[0021] 在本发明的一实施例中，所述细节增强系数= 1+sqrt(std(L)/255-std(B)/255)；其中L代表原图像之曝光图像的灰度值，B代表基础层之灰度值，sqrt代表平方根，Std代表标准差。

[0022] 在本发明的一实施例中，所述细节层融合计算式如下：D = (a x D1+b x D2 + c x D3)/(a + b + c)；其中D1、D2、D3分别代表所述多个图像细节层的灰度值，a、b、c为所述细节增强系数。

[0023] 在本发明的一实施例中，所述融合基础层以及所述融合细节层是透过线性迭加方式而融合成所述融合图像。

[0024] 本发明的另一目的在于提供一种多重曝光融合的高动态显示方法，包括：

[0025] 多曝光图像生成步骤，包括使用合适的S型函数从原图像生成多张曝光图像；

[0026] 人眼感兴趣区域资讯提取步骤，包括通过一基于图像显着性模型提取各所述曝光图像中的多个人眼感兴趣区域；

[0027] 人眼感兴趣区域权重计算步骤，包括分别计算各所述曝光图像中的各所述人眼感兴趣区域的权重值；

[0028] 基础层及细节层提取步骤，包括自各所述曝光图像中提取图像基础层及图像细节层；以及

[0029] 融合图像步骤，包括融合所有图像基础层以生成融合基础层，融合所有图像细节层以生成融合细节层，最后融合所述融合基础层及所述融合细节层以生成融合图像；

[0030] 其中所述多个曝光图像的曝光值相异；

[0031] 其中所述多个曝光图像为灰度图；

[0032] 其中所述基础层及细节层提取步骤是使用主成分分析方法来自各所述曝光图像中提取所述图像基础层及所述图像细节层。

[0033] 在本发明的一实施例中，所述方法更包括：计算机提供步骤，包括提供计算机

；原图像输入步骤，包括输入所述原图像到所述计算机；以及所述多曝光图像生成步骤、所述人眼感兴趣区域资讯提取步骤、所述人眼感兴趣区域权重计算步骤、所述基础层及细节层提取步骤、所述融合图像步骤是通过所述计算机运算而执行。

[0034] 在本发明的一实施例中，所述多重曝光融合的高动态显示方法进一步包括输出步骤，所述输出步骤包括通过所述计算机，输出所述融合图像到外部电子装置。

[0035] 在本发明的一实施例中，所述融合图像步骤包括：图像基础层融合步骤，包括通过所述计算机运算，根据各所述曝光图像中各所述人眼感兴趣区域的权重值，对所述多个图像基础层进行加权融合，以生成所述融合基础层。

[0036] 在本发明的一实施例中，所述融合图像步骤包括：图像细节层融合步骤，包括通过所述计算机运算，对多个图像细节层进行融合，以生成所述融合细节层，其中，所述图像细节层融合步骤包括先产生多个细节增强系数，再透过一细节层融合计算式进行所述多个图像细节层的融合。

[0037] 在本发明的一实施例中，所述融合图像步骤包括：融合图像生成步骤，包括通过所述计算机运算，融合所述融合基础层以及所述融合细节层，以生成所述融合图像。

[0038] 在本发明的一实施例中，所述细节增强系数= 1+sqrt(std(L)/255-std(B)/255)；其中L代表原图像之曝光图像的灰度值，B代表基础层之灰度值，sqrt代表平方根，Std代表标准差。

[0039] 在本发明的一实施例中，所述细节层融合计算式如下：D = (a x D1+b x D2 + c x D3)/(a + b + c)；其中D1、D2、D3分别代表所述多个图像细节层的灰度值，a、b、c为所述细节增强系数。

发明的有益效果

有益效果

[0040] 相较于现有技术，本发明图像多重曝光融合的高动态显示方法透过从原图像生成多个具有不同曝光值的曝光图像后，再对各所述曝光图像分别提取图像基础

层及图像细节层，接着以特定权重值融合所述多个图像基础层，并以特定细节增强细数融合所述多个图像细节层，最后将融合基础层以及融合细节层进行第二次融合而得到融合图像。透过上述本发明方法所得到的融合图像，已经针对人眼感兴趣区域进行细节的强化，因此相较于根据图像的平均值进行优化的现有技术图像强化方法，本发明具有较佳的显示效果。

[0041] 为让本发明的上述内容能更明显易懂，下文特举优选实施例，并配合所附图式，作详细说明如下：

对附图的简要说明

附图说明

[0042] 图1是本发明图像多重曝光融合的高动态显示方法所适用的计算机的架构方块图。

[0043] 图2是本发明图像多重曝光融合的高动态显示方法的图像处理流程方块图。

[0044] 图3是本发明图像多重曝光融合的高动态显示方法的步骤流程图。

[0045] 图4是本发明图像多重曝光融合的高动态显示方法的另一步骤流程图。

[0046] 图5是本发明图像多重曝光融合的高动态显示方法的原图像示意图。

[0047] 图6是本发明图像多重曝光融合的高动态显示方法的原图像一实施例的低曝光图像示意图。

[0048] 图7是本发明图像多重曝光融合的高动态显示方法的的原图像一实施例的中曝光图像示意图。

[0049] 图8是本发明图像多重曝光融合的高动态显示方法的原图像一实施例的高曝光图像示意图。

[0050] 图9是本发明图像多重曝光融合的高动态显示方法的原图像另一实施例的曝光图像示意图。

[0051] 图10是本发明图像多重曝光融合的高动态显示方法的原图像另一实施例的图像基础层示意图。

[0052] 图11是本发明图像多重曝光融合的高动态显示方法的原图像另一实施例的图像细节层示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0053] 请参照图1以及图3，本发明图像多重曝光融合的高动态显示方法可透过一计算机执行10，且所述方法包括：计算机提供步骤S01、原图像输入步骤S02、多曝光图像生成步骤S03、人眼感兴趣区域资讯提取步骤S04、人眼感兴趣区域权重计算步骤S05、基础层及细节层提取步骤S06、融合图像步骤S07、以及输出步骤S08。

[0054] 请参照图2及图3，所述计算机提供步骤S01，包括提供计算机10。所述计算机10可为电脑、智慧手机、平板电脑、智慧手表等等。此外，所述计算机10至少包括相互电连接的中央处理器11、记忆体12、储存器13、输入介面14以及输出介面15。所述记忆体12可为随机存取动态记忆体12(Dynamic Random-access Memory, DRAM)。所述储存器13可为硬碟(Hard Disk Drive, HDD)或是固态硬碟(Solid State Drive, SSD)。所述输入介面14可为电连接器，例如通用序列汇流排(Universal Serial Bus, USB)电连接器。所述输出介面15可为电连接器，例如高画质多媒体介面(High Definition Multimedia Interface, HDMI)连接器，用于输出图像到外部电子装置，例如液晶显示面板。

[0055] 请参照图5，所述原图像输入步骤S02，包括输入原图像OG到所述计算机10。在本发明实施例中，所述原图像OG可为任何图片，在如图3所示的本发明一实施例中，所述原图像OG为一风景图而具有天空、远景、近景等特征。

[0056] 请参照图6至图8，请参照图所述多曝光图像生成步骤S03，包括通过所述计算机10运算，使用合适的S型函数生成多张曝光图像L1、L2、L3，如图2所示。所述多个曝光图像L1、L2、L3为灰度(Grayscale)图。所述多个曝光图像L1、L2、L3的曝光值相异，且所述多个曝光图像L1、L2、L3可分别为低曝光图像L1、中曝光图像L2及高曝光图像L3。

[0057] 所述人眼感兴趣区域资讯提取步骤S04，包括通过所述计算机10运算，通过一基于图像显着性模型GBVS(Graph-based Visual Saliency)提取各所述曝光图像L1、L2、L3中的多个人眼感兴趣区域R1、R2、R3。

[0058] 其中，最低曝光人眼感兴趣区域R1为天空明亮区域；最高曝光人眼感兴趣区域R3为近景最暗区域；中曝光人眼感兴趣区域R2为远景区域。

[0059] 所述人眼感兴趣区域权重计算步骤S05，包括分别计算各所述曝光图像L1、L2、L3的区域均值Lmed 1, 2, 3, 4，并建立高斯权重函数 k=1, 2, 3，最后分别计算各所述曝光图像L1、L2、L3中的各所述人眼感兴趣区域的权重值Wk(i,j)如下：

[0060] $Wk(i,j) = \exp(-\alpha \times ((L(i,j)/(Lmed, k))-1)^2)$

[0061] 根据上述计算式，得出对所述多个曝光图像L1、L2、L3的权重值W1、W2、W3。

[0062] 所述基础层及细节层提取步骤S06，包括通过所述计算机10运算，同时使用主成分分析 (Principal Component Analysis, PCA)方法自各所述曝光图像L1、L2、L3中提取图像基础层B1、B2、B3及图像细节层D1、D2、D3，如图2所示；其中所述图像细节层D1、D2、D3是由所述原图像OG与所述图像基础层B1、B2、B3相减而获得。所述PCA方法为本领域技术人员所能了解的技术，于本文中不再赘述。

[0063] 所述基础层及细节层提取步骤S06包括亮度提取步骤、图像基础层生成步骤、以及图像细节层生成步骤。

[0064] 所述亮度提取步骤，包括通过所述计算机10运算，从所述原图像OG生成的所述低曝光图像L1、所述中曝光图像L2、所述高曝光图像L3中分别提取亮度值，经过PCA降维，取前k个特征值累积贡献率>95%。

[0065] 所述图像基础层生成步骤，包括通过所述计算机10运算，以PCA逆变换重构出原图即图像基础层B1、B2、B3。

[0066] 所述图像细节层生成步骤，包括通过所述计算机10运算，将各所述曝光图像L1、L2、L3减去图像基础层B1、B2、B3，得到图像细节层D1、D2、D3。

[0067] 请参照图9至图11，为本发明另一实施例的相关图像的示意图，其中，图9所示者为另一原图像OG的曝光图像L，图10所示者为所述曝光图像L的基础层B，图11所示者为所述曝光图像L的细节层D。

[0068] 请参照图4，所述融合图像步骤S07，包括融合所有图像基础层B1、B2、B3以生成融合基础层CB，融合所有图像细节层D1、D2、D3以生成融合细节层CD，最后融合所述融合基础层CB及所述融合细节层CD以生成融合图像CG。于发明较佳实施例中，所述融合图像步骤S07包括图像基础层融合步骤S07a、图像细节

层融合步骤S07b、以及融合图像生成步骤S07c。

[0069] 所述图像基础层融合步骤S07a，包括通过所述计算机10运算，根据各所述曝光图像L1、L2、L3中各所述人眼感兴趣区域的权重值Wk(i,j)，对所述多个图像基础层B1、B2、B3进行加权融合，以生成一融合基础层CB。于本发明较佳实施例中，所述图像基础层融合步骤S07a是以一基础层融合计算式进行融合，所述基础融合计算式如下：

[0070] L = B1 x W1+ B2 x W2+ B3 x W3。

[0071] 所述图像细节层融合步骤S07b，包括通过所述计算机10运算，对多个图像细节层D1、D2、D3进行融合，以生成一融合细节层CD。于本发明较佳实施例中，所述图像细节层融合步骤S07b包括先产生多个细节增强系数a、b、c，再透过一细节层融合计算式进行所述多个图像细节层D1、D2、D3的融合。

[0072] 细节增强系数a、b、或c，由原图像OG的曝光图像L1、L2、L3与图像基础层B1、B2、B3差异决定，差异越大，细节增强越多。所应用的公式如下：

[0073] 所述细节增强系数a、b、或c = 1+sqrt(std(L)/255-std(B)/255)；其中L代表原图像OG之曝光图像L1、L2、L3的灰度值，B代表基础层之灰度值，sqrt代表平方根(Square Root)，Std代表标准差(Standard Deviation)。此外，所述细节增强系数a、b、或c也可称为细节自适应系数。

[0074] 所述细节层融合计算式如下：

[0075] D = (a x D1+b x D2 + c x D3)/(a + b + c)；其中D1、D2、D3分别代表图像细节层D1、D2、D3的灰度值，a、b、c为细节增强系数。

[0076] 所述融合图像生成步骤S07c，包括通过所述计算机10运算，融合所述融合基础层CB以及所述融合细节层CD，以生成一融合图像CG。于本发明较佳实施例中，所述融合基础层CB以及所述融合细节层CD是透过线性迭加方式而融合。

[0077] 所述输出步骤S08，包括通过所述计算机10，输出所述融合图像CG到外部电子装置，例如输出到显示器。

[0078] 相较于现有技术，本发明图像多重曝光融合的高动态显示方法透过从原图像O

G生成多个具有不同曝光值的曝光图像L1、L2、L3后，再对各所述曝光图像L1、L2、L3分别提取图像基础层B1、B2、B3及图像细节层D1、D2、D3，接着以特定权重值融合所述多个图像基础层B1、B2、B3，并以特定细节增强细数融合所述多个图像细节层D1、D2、D3，最后将融合基础层CB以及融合细节层CD进行第二次融合而得到融合图像CG。透过上述本发明方法所得到的融合图像，已经针对人眼感兴趣区域R1、R2、R3进行细节的强化，因此相较于根据图像的平均值进行优化的现有技术图像强化方法，本发明具有较佳的显示效果。此外，本发明方法尚且具下列优点：

[0079] 1.本发明基于HVS人眼感知系统进行分区域增强，分别增强不同曝光图像人眼感兴趣区域，保留更多图像细节。

[0080] 2.本发明基于PCA的方法生成基础层和细节层，比使用引导/双边滤波计算更加快速，效果基本相同。

[0081] 3.本发明自适应细节增强系数的方法比传统方法使用一个经验放大系数更优，能平衡原图像OG与图像细节层D1、D2、D3差距，有效避免噪声放大及细节增强不足对图像细节层D1、D2、D3的影响。

权利要求书

[权利要求 1] 一种多重曝光融合的高动态显示方法，包括：

多曝光图像生成步骤，包括使用合适的S型函数从原图像生成多张曝光图像；

人眼感兴趣区域资讯提取步骤，包括通过一基于图像显着性模型提取各所述曝光图像中的多个人眼感兴趣区域；

人眼感兴趣区域权重计算步骤，包括分别计算各所述曝光图像中的各所述人眼感兴趣区域的权重值；

基础层及细节层提取步骤，包括自各所述曝光图像中提取图像基础层及图像细节层；以及

融合图像步骤，包括融合所有图像基础层以生成融合基础层，融合所有图像细节层以生成融合细节层，最后融合所述融合基础层及所述融合细节层以生成融合图像。

[权利要求 2] 如权利要求1所述的多重曝光融合的高动态显示方法，其中：

所述方法更包括：

计算机提供步骤，包括提供计算机；

原图像输入步骤，包括输入所述原图像到所述计算机；以及

所述多曝光图像生成步骤、所述人眼感兴趣区域资讯提取步骤、所述人眼感兴趣区域权重计算步骤、所述基础层及细节层提取步骤、所述融合图像步骤是通过所述计算机运算而执行。

[权利要求 3] 如权利要求2所述的多重曝光融合的高动态显示方法，其中所述多重曝光融合的高动态显示方法进一步包括输出步骤，所述输出步骤包括通过所述计算机，输出所述融合图像到外部电子装置。

[权利要求 4] 如权利要求1所述的多重曝光融合的高动态显示方法，其中所述多个曝光图像的曝光值相异。

[权利要求 5] 如权利要求1所述的多重曝光融合的高动态显示方法，其中所述多个曝光图像为灰度图。

[权利要求 6] 如权利要求1所述的多重曝光融合的高动态显示方法，其中所述基础

层及细节层提取步骤是使用主成分分析方法来自各所述曝光图像中提取所述图像基础层及所述图像细节层。

[权利要求 7] 如权利要求2所述的多重曝光融合的高动态显示方法，其中所述融合图像步骤包括：图像基础层融合步骤，包括通过所述计算机运算，根据各所述曝光图像中各所述人眼感兴趣区域的权重值，对所述多个图像基础层进行加权融合，以生成所述融合基础层。

[权利要求 8] 如权利要求7所述的多重曝光融合的高动态显示方法，其中所述融合图像步骤更包括：图像细节层融合步骤，包括通过所述计算机运算，对多个图像细节层进行融合，以生成所述融合细节层，其中，所述图像细节层融合步骤包括先产生多个细节增强系数，再透过一细节层融合计算式进行所述多个图像细节层的融合。

[权利要求 9] 如权利要求8所述的多重曝光融合的高动态显示方法，其中所述融合图像步骤更包括：融合图像生成步骤，包括通过所述计算机运算，融合所述融合基础层以及所述融合细节层，以生成所述融合图像。

[权利要求 10] 如权利要求8所述的多重曝光融合的高动态显示方法，其中所述细节增强系数= 1+sqrt(std(L)/255-std(B)/255)；其中L代表原图像之曝光图像的灰度值，B代表基础层之灰度值，sqrt代表平方根，Std代表标准差。

[权利要求 11] 如权利要求8所述的多重曝光融合的高动态显示方法，其中所述细节层融合计算式如下：D = (a x D1+b x D2 + c x D3)/(a + b + c)；其中D1、D2、D3分别代表所述多个图像细节层的灰度值，a、b、c为所述细节增强系数。

[权利要求 12] 如权利要求1所述的多重曝光融合的高动态显示方法，其中所述融合基础层以及所述融合细节层是透过线性迭加方式而融合成所述融合图像。

[权利要求 13] 一种多重曝光融合的高动态显示方法，包括：

多曝光图像生成步骤，包括使用合适的S型函数从原图像生成多张曝光图像；

人眼感兴趣区域资讯提取步骤，包括通过一基于图像显着性模型提取各所述曝光图像中的多个人眼感兴趣区域；

人眼感兴趣区域权重计算步骤，包括分别计算各所述曝光图像中的各所述人眼感兴趣区域的权重值；

基础层及细节层提取步骤，包括自各所述曝光图像中提取图像基础层及图像细节层；以及

融合图像步骤，包括融合所有图像基础层以生成融合基础层，融合所有图像细节层以生成融合细节层，最后融合所述融合基础层及所述融合细节层以生成融合图像；

其中所述多个曝光图像的曝光值相异；

其中所述多个曝光图像为灰度图；

其中所述基础层及细节层提取步骤是使用主成分分析方法来自各所述曝光图像中提取所述图像基础层及所述图像细节层。

[权利要求 14] 如权利要求13所述的多重曝光融合的高动态显示方法，其中：

所述方法更包括：

计算机提供步骤，包括提供计算机；

原图像输入步骤，包括输入所述原图像到所述计算机；以及

所述多曝光图像生成步骤、所述人眼感兴趣区域资讯提取步骤、所述人眼感兴趣区域权重计算步骤、所述基础层及细节层提取步骤、所述融合图像步骤是通过所述计算机运算而执行。

[权利要求 15] 如权利要求14所述的多重曝光融合的高动态显示方法，其中所述多重曝光融合的高动态显示方法进一步包括输出步骤，所述输出步骤包括通过所述计算机，输出所述融合图像到外部电子装置。

[权利要求 16] 如权利要求14所述的多重曝光融合的高动态显示方法，其中所述融合图像步骤包括：图像基础层融合步骤，包括通过所述计算机运算，根据各所述曝光图像中各所述人眼感兴趣区域的权重值，对所述多个图像基础层进行加权融合，以生成所述融合基础层。

[权利要求 17] 如权利要求16所述的多重曝光融合的高动态显示方法，其中所述融合

图像步骤更包括：图像细节层融合步骤，包括通过所述计算机运算，对多个图像细节层进行融合，以生成所述融合细节层，其中，所述图像细节层融合步骤包括先产生多个细节增强系数，再透过一细节层融合计算式进行所述多个图像细节层的融合。

[权利要求 18] 如权利要求17所述的多重曝光融合的高动态显示方法，其中所述融合图像步骤包括：融合图像生成步骤，包括通过所述计算机运算，融合所述融合基础层以及所述融合细节层，以生成所述融合图像。

[权利要求 19] 如权利要求17所述的多重曝光融合的高动态显示方法，其中所述细节增强系数 = 1+sqrt(std(L)/255-std(B)/255)；其中L代表原图像之曝光图像的灰度值，B代表基础层之灰度值，sqrt代表平方根，Std代表标准差。

[权利要求 20] 如权利要求17所述的多重曝光融合的高动态显示方法，其中所述细节层融合计算式如下：D = (a x D1+b x D2 + c x D3)/(a + b + c)；其中D1、D2、D3分别代表所述多个图像细节层的灰度值，a、b、c为所述细节增强系数。

附图

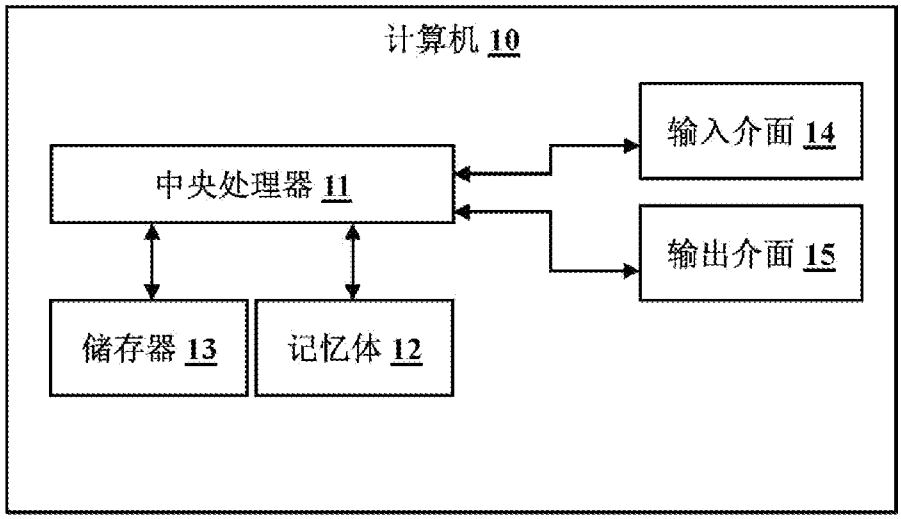


图 1

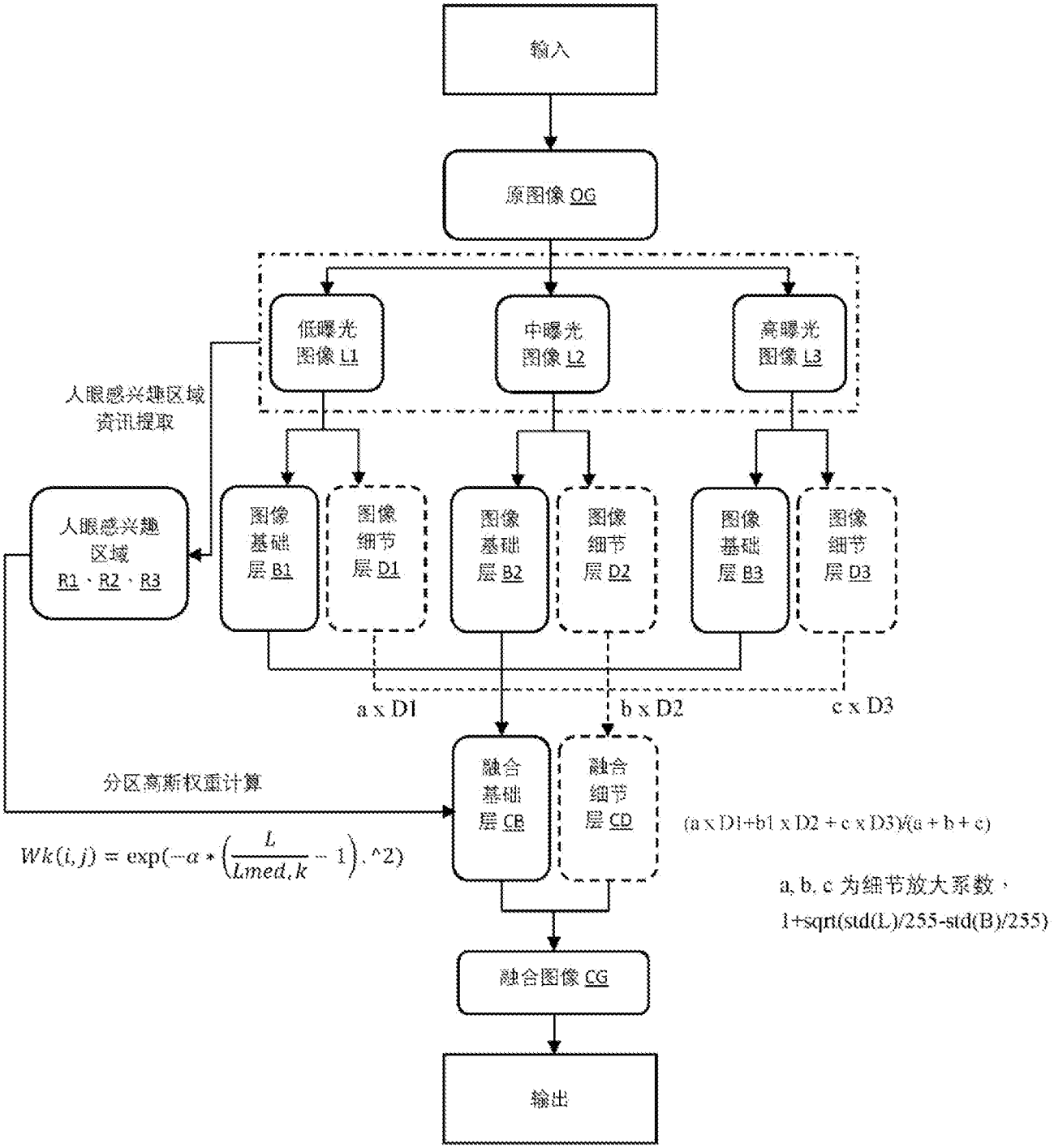

输入
原图像 OG
低曝光图像 L1
中曝光图像 L2
高曝光图像 L3
人眼感兴趣区域资讯提取
人眼感兴趣区域 R1、R2、R3
图像基础层 B1
图像细节层 D1
图像基础层 B2
图像细节层 D2
图像基础层 B3
图像细节层 D3
a x D1
b x D2
c x D3
分区高斯权重计算
融合基础层 CB
融合细节层 CD
(a x D1+b1 x D2 + c x D3)/(a + b + c)
$Wk(i,j) = \exp(-\alpha * \left(\frac{L}{Lmed,k} - 1\right).^2)$
a, b, c 为细节放大系数，
1+sqrt(std(L)/255-std(B)/255)
融合图像 CG
输出

图 2

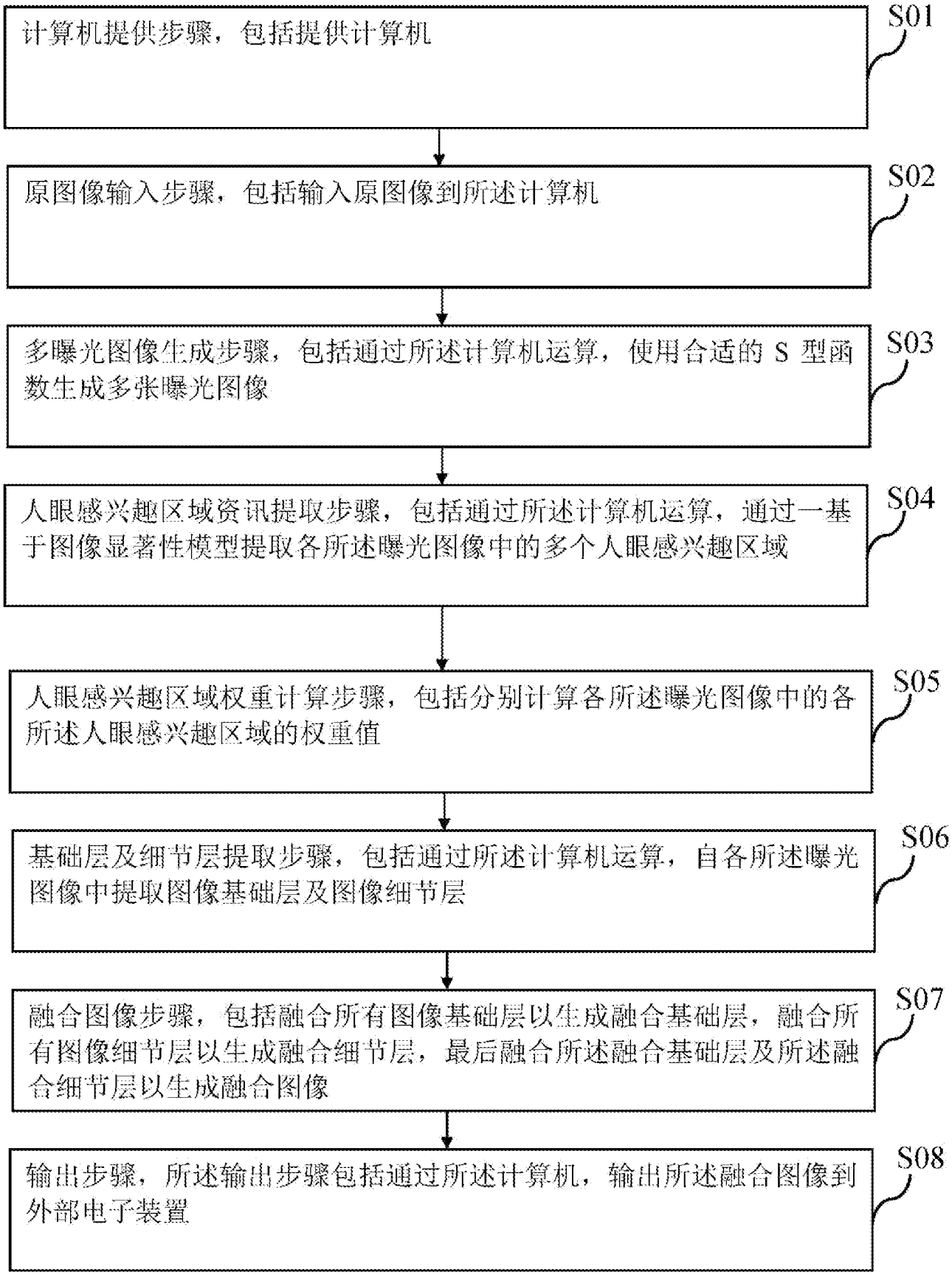

计算机提供步骤，包括提供计算机
S01
原图像输入步骤，包括输入原图像到所述计算机
S02
多曝光图像生成步骤，包括通过所述计算机运算，使用合适的 S 型函数生成多张曝光图像
S03
人眼感兴趣区域资讯提取步骤，包括通过所述计算机运算，通过一基于图像显著性模型提取各所述曝光图像中的多个人眼感兴趣区域
S04
人眼感兴趣区域权重计算步骤，包括分别计算各所述曝光图像中的各所述人眼感兴趣区域的权重值
S05
基础层及细节层提取步骤，包括通过所述计算机运算，自各所述曝光图像中提取图像基础层及图像细节层
S06
融合图像步骤，包括融合所有图像基础层以生成融合基础层，融合所有图像细节层以生成融合细节层，最后融合所述融合基础层及所述融合细节层以生成融合图像
S07
输出步骤，所述输出步骤包括通过所述计算机，输出所述融合图像到外部电子装置
S08

图 3

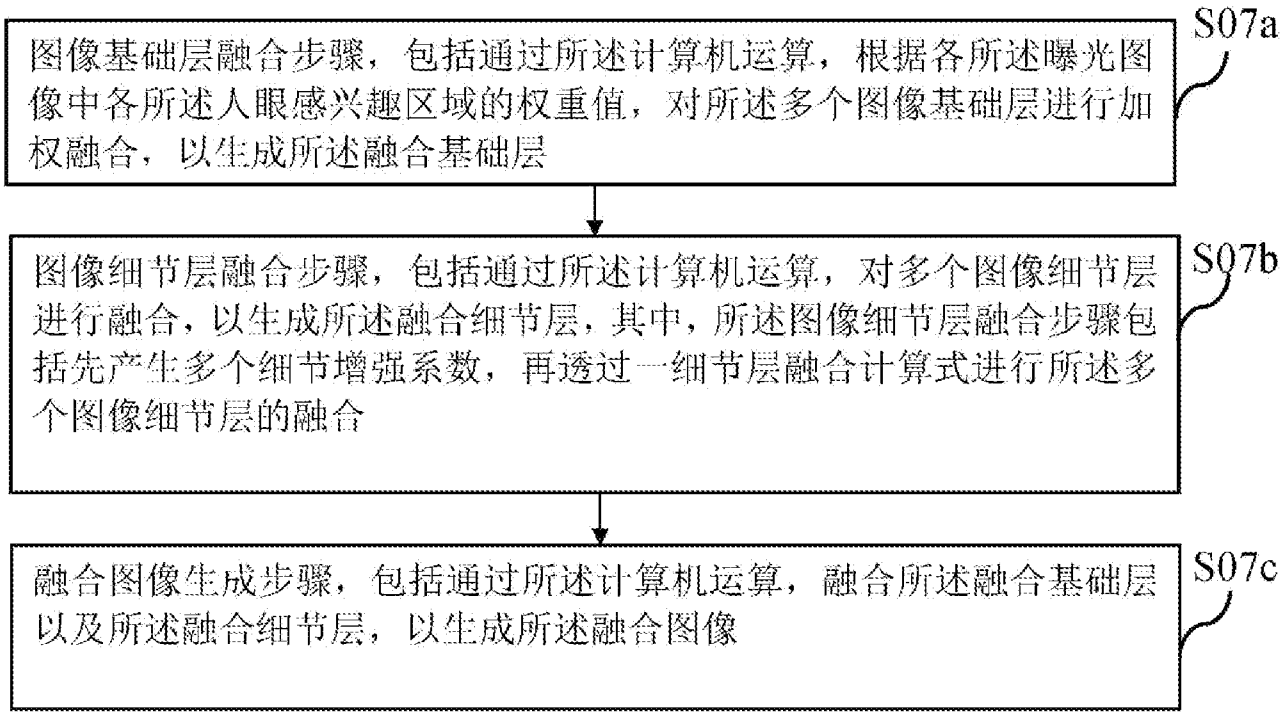

图像基础层融合步骤，包括通过所述计算机运算，根据各所述曝光图像中各所述人眼感兴趣区域的权重值，对所述多个图像基础层进行加权融合，以生成所述融合基础层
S07a
图像细节层融合步骤，包括通过所述计算机运算，对多个图像细节层进行融合，以生成所述融合细节层，其中，所述图像细节层融合步骤包括先产生多个细节增强系数，再透过一细节层融合计算式进行所述多个图像细节层的融合
S07b
融合图像生成步骤，包括通过所述计算机运算，融合所述融合基础层以及所述融合细节层，以生成所述融合图像
S07c

图 4

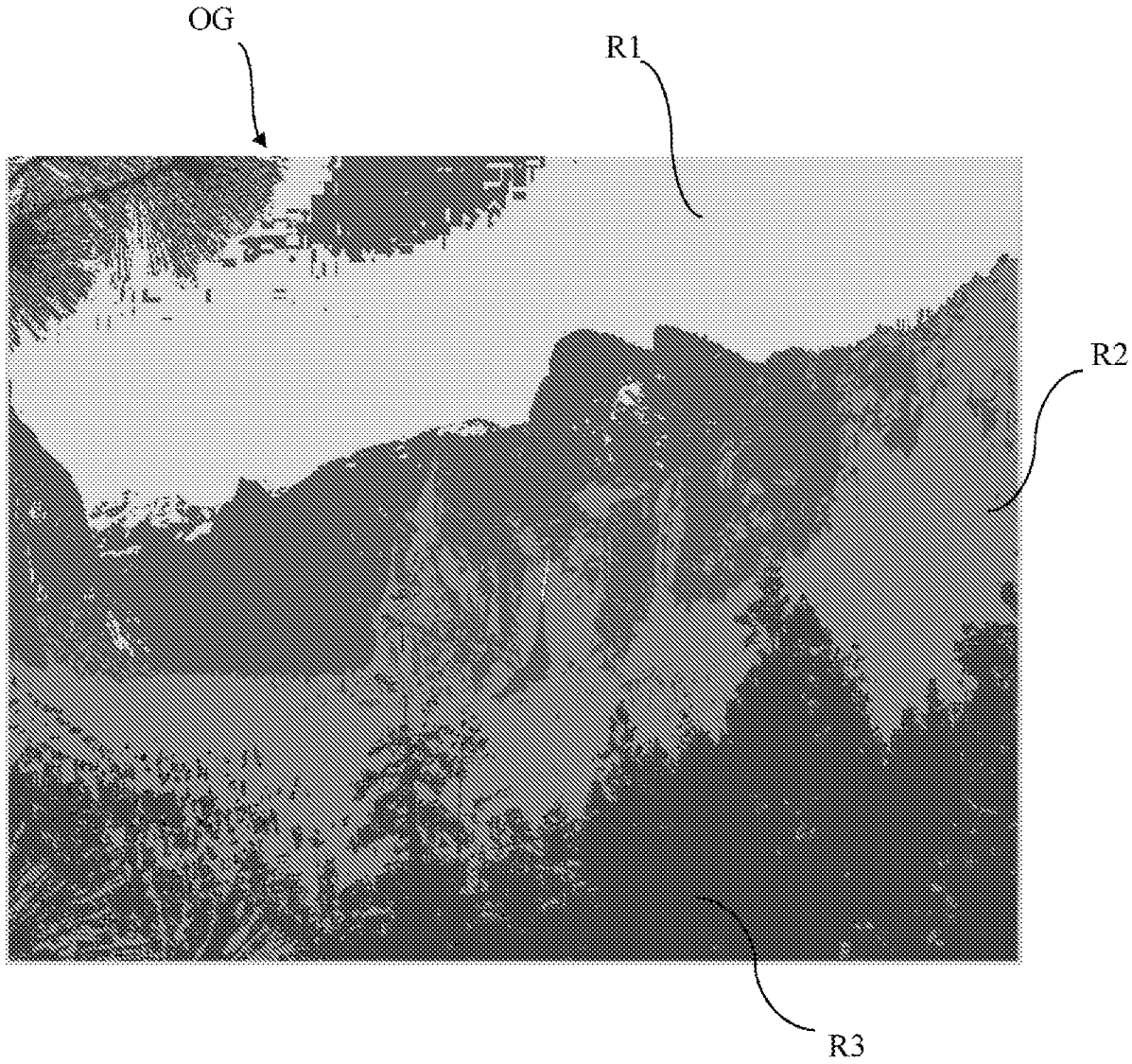


图 5

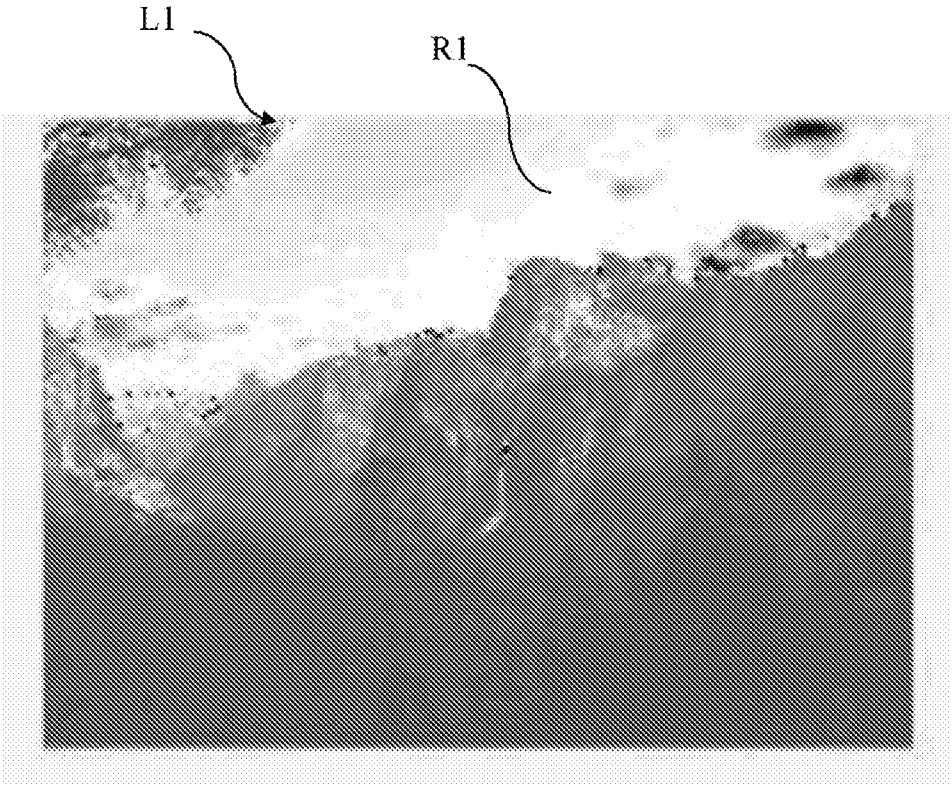


图 6

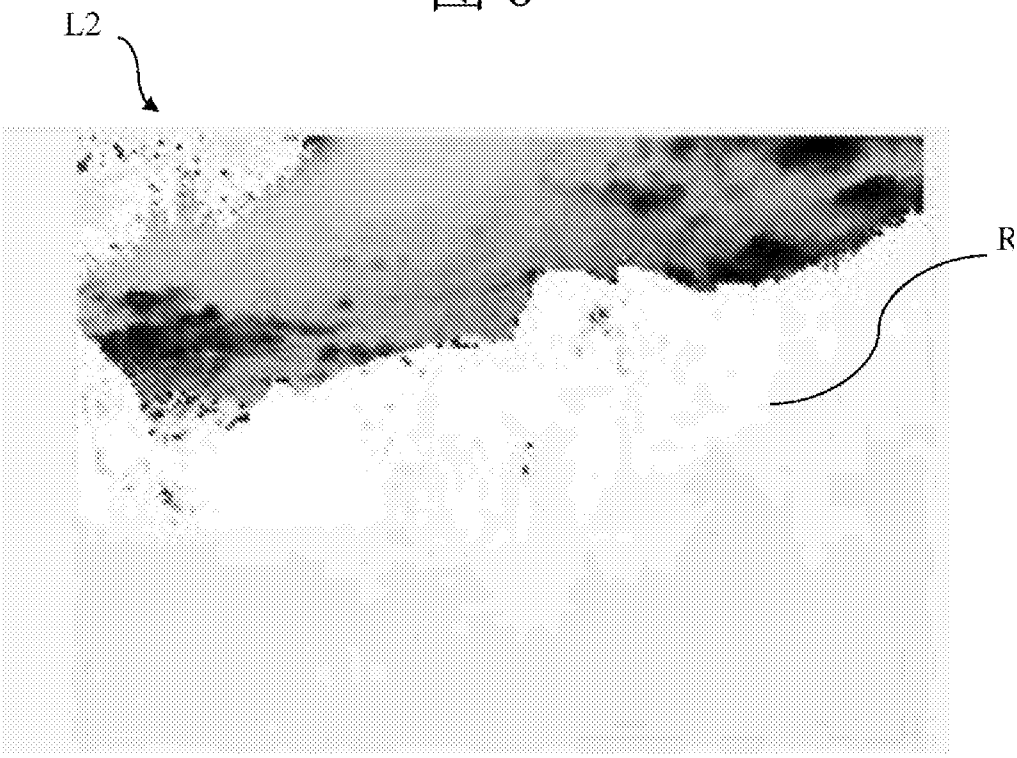


图 7

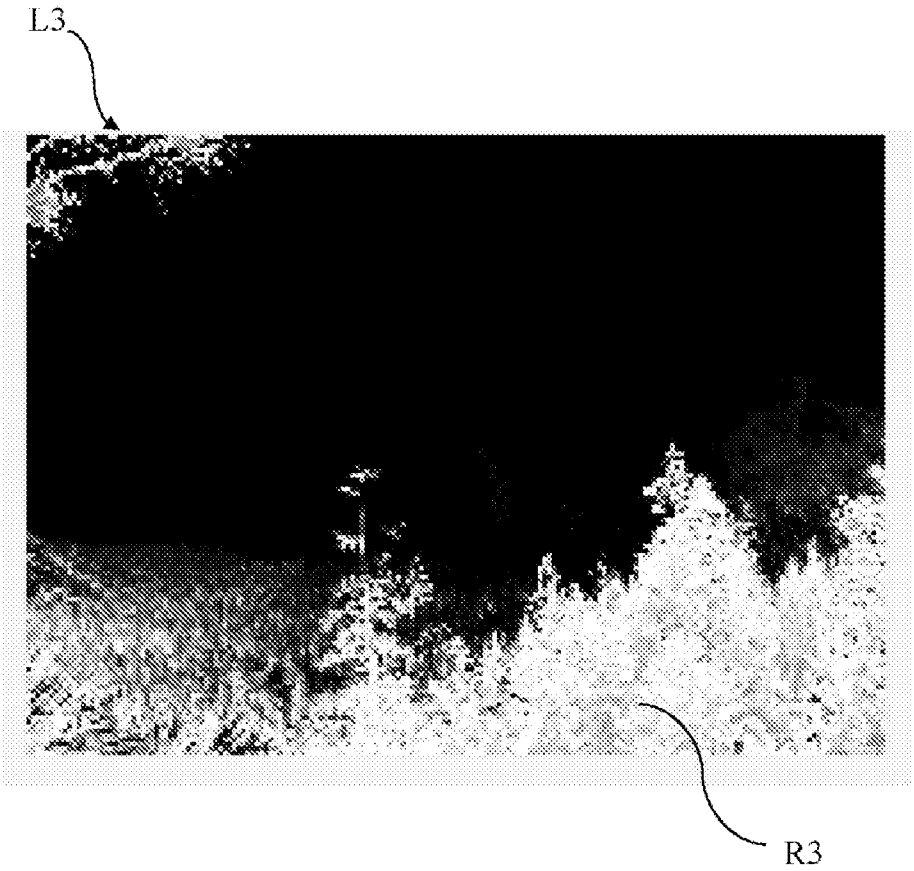


图 8



图 9

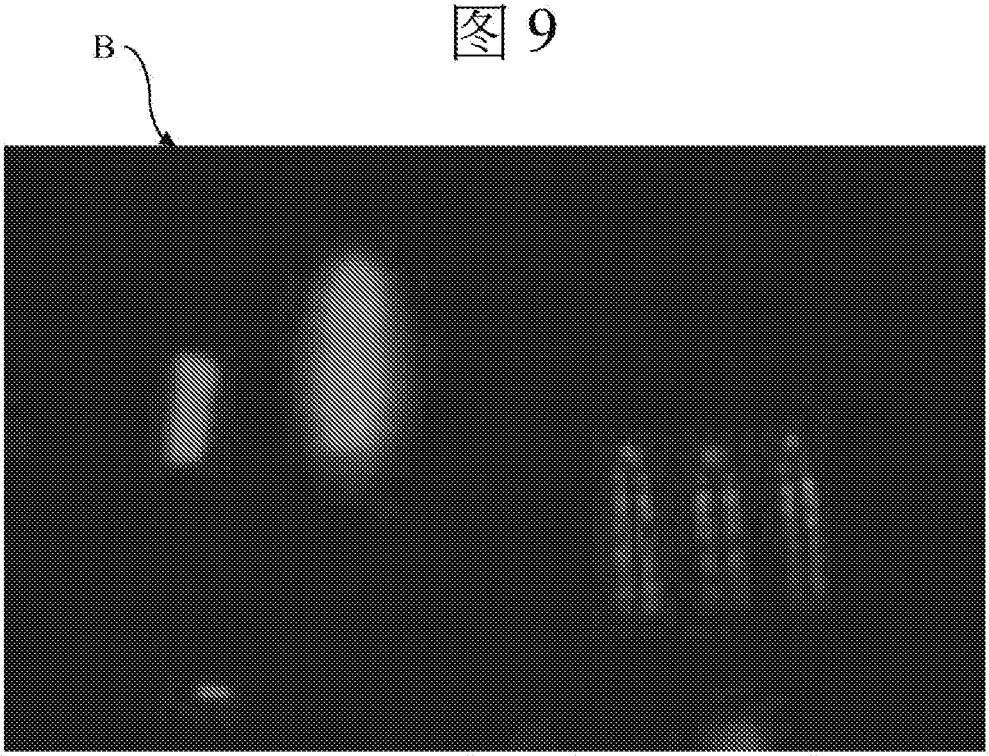


图 10

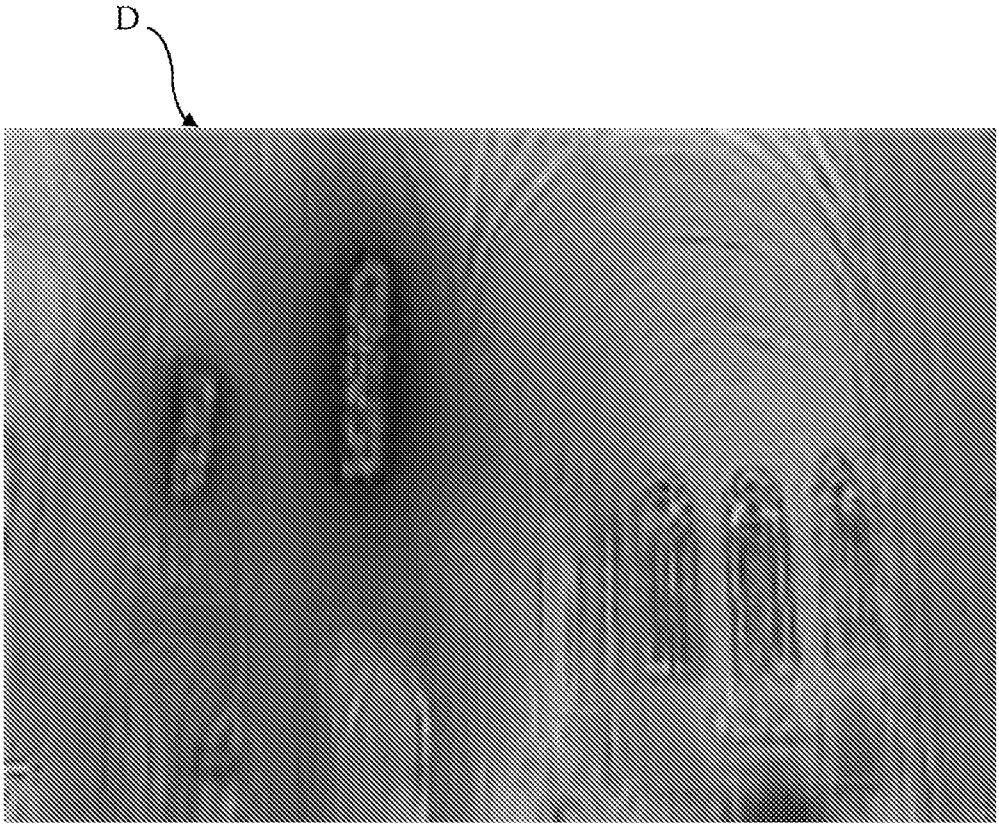


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/072435

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 5/50(2006.01)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

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, CNKI, CNTXT, VEN, IEEE: 多曝光, 融合, 合成, 基层, 基础层, 细节, 视觉显著性, 主成分分析, PCA, S曲线, 权重; multi, exposure, fusion, base layer, detail, visual saliency detection, principal component analysis, S curve, weigh

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 105279746 A (XIDIAN UNIVERSITY) 27 January 2016 (2016-01-27) claim 1, description, paragraphs 0052-0087, and figure 1	1-20
Y	张淑芳等 (ZHANG, Shufang et al.). "采用主成分分析与梯度金字塔的高动态范围图像生成方法 (A Generating Method of High Dynamic Range Images Using Principal Component Analysis and Gradient Pyramid)" *西安交通大学学报 (Journal of Xi'an Jiaotong University),* Vol. 52, No. 4, 30 April 2018 (2018-04-30), p. 151, left column, paragraph 2 to p. 152, right column, paragraph 2	1-20
A	CN 106815827 A (JULONG ZHITONG TECH CO., LTD.) 09 June 2017 (2017-06-09) entire document	1-20
A	CN 107220956 A (TIANJIN UNIVERSITY) 29 September 2017 (2017-09-29) entire document	1-20
A	SON, C. H. et al. "Layer-based Approach for Image Pair Fusion" *IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING,* Vol. 25, No. 6, 30 June 2016 (2016-06-30), entire document	1-20

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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	Date of mailing of the international search report
11 July 2019	**24 July 2019**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/072435

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 105279746 A	27 January 2016	CN 105279746 B	26 January 2018
CN 106815827 A	09 June 2017	None	
CN 107220956 A	29 September 2017	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/072435

A. 主题的分类

G06T 5/50(2006.01)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

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, CNKI, CNTXT,VEN, IEEE: 多曝光，融合，合成，基层，基础层，细节，视觉显著性，主成分分析，PCA， S曲线，权重; multi, exposure, fusion, base layer, detail, visual saliency detection, principal component analysis, S curve, weigh

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
Y	CN 105279746 A (西安电子科技大学) 2016年 1月 27日 (2016-01-27) 权利要求1，说明书第0052-0087段，图1	1-20
Y	张淑芳等. ″“采用主成分分析与梯度金字塔的高动态范围图像生成方法”″ 西安交通大学学报, 第52卷，第4期，2018年 4月 30日 (2018-04-30)， 第151页左栏第2段至第152页右栏第2段	1-20
A	CN 106815827 A (聚龙智瞳科技有限公司) 2017年 6月 9日 (2017-06-09) 全文	1-20
A	CN 107220956 A (天津大学) 2017年 9月 29日 (2017-09-29) 全文	1-20
A	Chang-Hwan Son等. ″“Layer-based Approach for Image Pair Fusion”″ IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING, 第25卷，第6期，2016年 6月 30日 (2016-06-30)， 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
2019年 7月 11日	2019年 7月 24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 葛晓兰 电话号码 86-（010）-62411470

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/072435

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 105279746 A	2016年 1月 27日	CN 105279746 B	2018年 1月 26日
CN 106815827 A	2017年 6月 9日	无	
CN 107220956 A	2017年 9月 29日	无	