



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117793544 B

(45) 授权公告日 2024.10.15

(21) 申请号 202410217098.X

H04N 23/71 (2023.01)

(22) 申请日 2024.02.28

H04N 23/951 (2023.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 117793544 A

(56) 对比文件

EP 2515273 A1, 2012.10.24

(43) 申请公布日 2024.03.29

审查员 裴暑云

(73) 专利权人 荣耀终端有限公司

地址 518040 广东省深圳市福田区香蜜湖
街道东海社区红荔西路8089号深业中
城6号楼A单元3401

(72) 发明人 陈启林 李辉

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限
公司 44202

专利代理师 熊永强

(51) Int. Cl.

H04N 23/741 (2023.01)

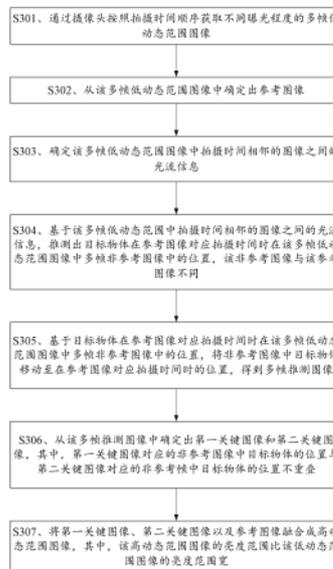
权利要求书2页 说明书14页 附图10页

(54) 发明名称

一种图像处理方法及相关装置

(57) 摘要

本申请提供了一种图像处理方法及相关装置。该方法可以实现：先获取不同曝光程度的多帧低动态范围图像；然后，从多帧低动态范围图像中确定出参考图像；接着，确定多帧低动态范围图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息；基于多帧低动态范围图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息，推测出目标物体在参考图像对应拍摄时间时在多帧低动态范围图像中多帧非参考图像中的位置；将非参考图像中目标物体移动至在参考图像对应拍摄时间时的位置，得到多帧推测图像；从多帧推测图像中确定出第一关键图像和第二关键图像；将第一关键图像、第二关键图像以及参考图像融合成高动态范围图像。这样，可以提升合成的高动态范围图像的效果。



1. 一种图像处理方法,其特征在于,应用于电子设备,所述电子设备包括摄像头,所述方法包括:

通过所述摄像头按照拍摄时间顺序获取不同曝光程度的多帧低动态范围图像,所述多帧低动态范围图像包括多帧高曝光图像和多帧低曝光图像,所述高曝光图像的曝光程度大于所述低曝光图像的曝光程度,其中,所述高曝光图像与所述低曝光图像被交替获取;

从所述多帧低动态范围图像中确定出参考图像;

确定所述多帧低动态范围图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息;

基于所述多帧低动态范围图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,推测出运动的目标物体在所述参考图像对应拍摄时间时在所述多帧低动态范围图像中多帧非参考图像中的位置,所述非参考图像与所述参考图像不同;

基于所述目标物体在所述参考图像对应拍摄时间时在所述多帧低动态范围图像中多帧非参考图像中的位置,将所述非参考图像中所述目标物体移动至在所述参考图像对应拍摄时间时的位置,得到多帧推测图像;

从所述多帧推测图像中确定出第一关键图像和第二关键图像,所述第一关键图像对应的非参考图像中所述目标物体的位置与所述第二关键图像对应的非参考图像中所述目标物体的位置不重叠;

将所述第一关键图像、所述第二关键图像以及所述参考图像融合成高动态范围图像,所述高动态范围图像的亮度范围比所述低动态范围图像的亮度范围宽。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

确定所述多帧低动态范围图像的曝光值;

从所述多帧低动态范围图像中,确定出曝光值最低的最低曝光图像;

将所述多帧高曝光图像向所述最低曝光图像进行亮度对齐;

从多帧低动态范围图像中确定出参考图像,具体包括:

从亮度对齐的所述多帧高曝光图像中确定出所述参考图像。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,在所述从亮度对齐的所述多帧高曝光图像中确定出所述参考图像之后,所述方法还包括:

将所述多帧低曝光图像以及亮度对齐之后的所述多帧高曝光图像向所述参考图像进行整体对齐。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述确定所述多帧低动态范围图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,具体包括:

确定整体对齐之后的所述多帧低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的所述多帧高曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述基于所述多帧低动态范围图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,推测出目标物体在所述参考图像对应拍摄时间时在所述多帧低动态范围图像中多帧非参考图像中的位置,具体包括:

基于整体对齐之后的所述多帧低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的所述多帧高曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,推测出所述目标物体在所述参考图像对应拍摄时间时所述多帧非参考图像中的位置;其中,所述多帧非参考图像包括整体对齐之后的所述多帧低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的所述多帧高曝光图像。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述基于整体对齐之后的所述多帧低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的所述多帧高曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,推测出所述目标物体在所述参考图像对应拍摄时间时所述多帧非参考图像中的位置,具体包括:

基于整体对齐之后的所述多帧低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的所述多帧高曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,通过卡尔曼滤波算法推测出所述目标物体在所述参考图像对应拍摄时间时所述多帧非参考图像中的位置。

7. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述将所述多帧高曝光图像向所述最低曝光图像进行亮度对齐,具体包括:

将所述多帧高曝光图像的曝光值除以所述最低曝光图像的曝光值。

8. 一种电子设备,其特征在于,包括摄像头、一个或多个处理器和一个或多个存储器;其中,所述摄像头、所述一个或多个存储器与所述一个或多个处理器耦合,所述一个或多个存储器用于存储计算机指令,当所述一个或多个处理器执行所述计算机指令时,使得所述电子设备执行如权利要求1-7中任一项所述的图像处理方法。

9. 一种芯片,其特征在于,所述芯片应用于电子设备,所述芯片包括处理电路和接口电路,所述接口电路用于接收指令并传输至所述处理电路,所述处理电路用于运行所述指令以执行如权利要求1-7中任一项所述的图像处理方法。

10. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,包括指令,当所述指令在电子设备的处理器上运行时,使得所述电子设备执行如权利要求1-7中任一项所述的图像处理方法。

一种图像处理方法及相关装置

技术领域

[0001] 本申请涉及图像处理技术领域,尤其涉及一种图像处理方法及相关装置。

背景技术

[0002] 随着电子设备的不断发展,越来越多的用户喜欢通过电子设备来拍摄图像。在拍摄高动态范围图像时,电子设备通常采用多帧低动态范围(low dynamic range,LDR)图像合成高动态范围(high dynamic range,HDR)图像。然而,当拍摄的场景中存在运动的目标物体时,采用多帧低动态范围图像合成的高动态范围图像时的效果不好。

发明内容

[0003] 本申请提供了一种图像处理方法及相关装置,可以实现通过多帧低动态范围图像合成高动态范围图像,从而提高合成的高动态范围图像的效果。

[0004] 第一方面,本申请提供了一种图像处理方法,应用于电子设备,该电子设备包括摄像头,该方法包括:通过该摄像头按照拍摄时间顺序获取不同曝光程度的多帧低动态范围图像;从该多帧低动态范围图像中确定出参考图像;确定该多帧低动态范围图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息;基于该多帧低动态范围图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,推测出目标物体在该参考图像对应拍摄时间时在该多帧低动态范围图像中多帧非参考图像中的位置,该非参考图像与该参考图像不同;基于该目标物体在该参考图像对应拍摄时间时在该多帧低动态范围图像中多帧非参考图像中的位置,将该非参考图像中该目标物体移动至在该参考图像对应拍摄时间时的位置,得到多帧推测图像;从该多帧推测图像中确定出第一关键图像和第二关键图像,该第一关键图像对应的非参考图像中该目标物体的位置与该第二关键图像对应的非参考图像中该目标物体的位置不重叠;将该第一关键图像、该第二关键图像以及该参考图像融合成高动态范围图像,该高动态范围图像的亮度范围比该低动态范围图像的亮度范围宽。

[0005] 通过本申请提供了一种图像处理方法,可以从多帧低动态范围图像中确定出参考图像、第一关键图像和第二关键图像,并基于参考图像、第一关键图像和第二关键图像,融合成高动态范围图像。这样,通过找出最优的参考图像、第一关键图像和第二关键图像,可以使融合成的高动态范围图像效果更好。

[0006] 在一种可能的实现方式中,该多帧低动态范围图像包括多帧高曝光图像和多帧低曝光图像,该高曝光图像的曝光程度大于该低曝光图像的曝光程度。

[0007] 在一种可能的实现方式中,该方法还包括:确定该多帧低动态范围图像的曝光值;从该多帧低动态范围图像中,确定出曝光值最低的最低曝光图像;将该多帧高曝光图像向该最低曝光图像进行亮度对齐;从多帧低动态范围图像中确定出参考图像,具体包括:从亮度对齐的该多帧高曝光图像中确定出该参考图像。这样,将多帧高曝光图像向最低曝光图像进行亮度对齐,可以改善高曝光图像的质量,并方便后续计算图像相邻帧之间的光流信息,且从亮度对齐的多帧高曝光图像中确定出的参考图像具有更多的细节信息和较少的噪

点。

[0008] 在一种可能的实现方式中,该方法还包括:将该多帧低曝光图像以及亮度对齐之后的该多帧高曝光图像向该参考图像进行整体对齐。这样,将多帧低曝光图像以及亮度对齐之后的多帧高曝光图像向参考图像进行整体对齐,可以减少后续算法的计算量和时间,例如,图像融合算法等。

[0009] 在一种可能的实现方式中,确定该多帧低动态范围图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,具体包括:确定整体对齐之后的该多帧低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的该多帧高曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息。这样,通过确定出的整体对齐之后的该多帧低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的该多帧高曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,可以方便后续推测出该目标物体在该参考图像对应拍摄时间时该多帧非参考图像中的位置。

[0010] 在一种可能的实现方式中,基于该多帧低动态范围图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,推测出目标物体在该参考图像对应拍摄时间时在该多帧低动态范围图像中多帧非参考图像中的位置,具体包括:基于整体对齐之后的该多帧低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的该多帧高曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,推测出该目标物体在该参考图像对应拍摄时间时该多帧非参考图像中的位置;其中,该多帧非参考图像包括整体对齐之后的该多帧低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的该多帧高曝光图像。

[0011] 在一种可能的实现方式中,基于整体对齐之后的该多帧低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的该多帧高曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,推测出该目标物体在该参考图像对应拍摄时间时该多帧非参考图像中的位置,具体包括:基于整体对齐之后的该多帧低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的该多帧高曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,通过卡尔曼滤波算法推测出该目标物体在该参考图像对应拍摄时间时该多帧非参考图像中的位置。这样,通过卡尔曼滤波算法推测出的该目标物体在该参考图像对应拍摄时间时该多帧非参考图像中的位置可以更加准确。

[0012] 在一种可能的实现方式中,将该多帧高曝光图像向该最低曝光图像进行亮度对齐,具体包括:将该多帧高曝光图像的曝光值除以该最低曝光图像的曝光值。

[0013] 在一种可能的实现方式中,该不同曝光程度的多帧低动态范围图像包括K种曝光程度的多帧低动态范围图像,K为大于2的正整数。

[0014] 在一种可能的实现方式中,该方法还包括:确定出该多帧低动态范围图像的亮度分布直方图,该亮度分布直方图用于指示该低动态范围图像的亮度级别和像素数量的分布情况;该从多帧低动态范围图像中确定出参考图像,具体包括;基于该多帧低动态范围图像的亮度分布直方图,从该多帧低动态范围图像中确定出亮度分布最均匀的该参考图像。这样,从多帧低动态范围图像中确定出的亮度分布最均匀的参考图像具有较好的细节信息。

[0015] 在一种可能的实现方式中,该方法还包括:确定该多帧低动态范围图像的曝光值;从该多帧低动态范围图像中,确定出曝光值最低的最低曝光图像;将该多帧低动态范围图像中多帧非最低曝光图像向该最低曝光图像进行亮度对齐,该多帧非最低曝光图像包括该参考图像,该多帧非最低曝光图像与该最低曝光图像不同。这样,将多帧非最低曝光图像向最低曝光图像进行亮度对齐,可以改善多帧非最低曝光图像的质量,并方便后续计算图像

相邻帧之间的光流信息。

[0016] 在一种可能的实现方式中,该方法还包括:将该最低曝光图像与亮度对齐后的该多帧非最低曝光图像与向该参考图像进行整体对齐。这样,将该最低曝光图像与亮度对齐后的该多帧非最低曝光图像与向该参考图像进行整体对齐,可以减少后续算法的计算量和时间,例如,图像融合算法等。

[0017] 在一种可能的实现方式中,该确定该多帧低动态范围图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,具体包括:确定整体对齐之后的该最低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的该多帧非最低曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息。这样,通过确定出的整体对齐之后的该最低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的该多帧非最低曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,可以方便后续推测出该目标物体在该参考图像对应拍摄时间时在该多帧非参考图像中的位置。

[0018] 在一种可能的实现方式中,该基于该多帧低动态范围图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,推测出目标物体在该参考图像对应拍摄时间时在该多帧低动态范围图像中多帧非参考图像中的位置,具体包括:基于整体对齐之后的该最低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的该多帧非最低曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,推测出该目标物体在该参考图像对应拍摄时间时在该多帧非参考图像中的位置;其中,该多帧非参考图像包括整体对齐之后的该最低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的该多帧非最低曝光图像。

[0019] 在一种可能的实现方式中,该基于整体对齐之后的该最低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的该多帧非最低曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,推测出该目标物体在该参考图像对应拍摄时间时在该多帧非参考图像中的位置,具体包括:基于整体对齐之后的该最低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的该多帧非最低曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,通过卡尔曼滤波算法推测出该目标物体在该参考图像对应拍摄时间时在该多帧非参考图像中的位置。这样,通过卡尔曼滤波算法推测出的该目标物体在该参考图像对应拍摄时间时该多帧非参考图像中的位置可以更加准确。

[0020] 在一种可能的实现方式中,将该多帧低动态范围图像中多帧非最低曝光图像向该最低曝光图像进行亮度对齐,具体包括:将该多帧低动态范围图像中多帧非最低曝光图像的曝光值除以该最低曝光图像的曝光值。

[0021] 第二方面,本申请提供了一种电子设备,包括摄像头、一个或多个处理器和一个或多个存储器;其中,该摄像头、该一个或多个存储器与该一个或多个处理器耦合,该一个或多个存储器用于存储计算机指令,当该一个或多个处理器执行该计算机指令时,使得电子设备执行上述第一方面中任一项可能的实现方式中的方法。

[0022] 第三方面,本申请提供了一种芯片,该芯片应用于电子设备,电子设备包括处理电路和接口电路,该接口电路用于接收指令并传输至处理电路,该处理电路用于运行指令以执行上述第一方面中任一项可能的实现方式中的方法。

[0023] 第四方面,本申请提供了一种计算机可读存储介质,包括指令,当该指令在电子设备上运行时,使得该电子设备执行上述第一方面中任一项可能的实现方式中的方法。

附图说明

- [0024] 图1为本申请实施例提供的一种电子设备的硬件结构示意图；
- [0025] 图2A-图2C为本申请实施例提供的低动态范围图像、高动态范围图像的示意图；
- [0026] 图3为本申请实施例提供的一种图像处理的方法流程图；
- [0027] 图4A-图4C为本申请实施例提供参考图像、非参考图像和推测图像；
- [0028] 图5A-图5B为本申请实施例提供的第一关键图像和第二关键图像；
- [0029] 图6为本申请实施例提供的一种图像融合的示意图；
- [0030] 图7A-图7C为本申请实施例提供一组图像整体对齐的示意图；
- [0031] 图8为本申请实施例提供的一种亮度分布直方图的示意图。

具体实施方式

[0032] 下面将结合附图对本申请实施例中的技术方案进行清楚、详尽地描述。其中,在本申请实施例的描述中,除非另有说明,“/”表示或的意思,例如,A/B可以表示A或B;文本中的“和/或”仅仅是一种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这三种情况,另外,在本申请实施例的描述中,“多个”是指两个或两个以上。

[0033] 以下,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为暗示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征,在本申请实施例的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0034] 下面介绍本申请实施例中提供的一种电子设备的硬件结构。

[0035] 图1示出了本申请实施例中提供的一种电子设备100的硬件结构示意图。

[0036] 应该理解的是,图1所示电子设备100仅是一个范例,并且电子设备100可以具有比图1中所示的更多的或者更少的部件,可以组合两个或多个的部件,或者可以具有不同的部件配置。图1中所示出的各种部件可以在包括一个或多个信号处理和/或专用集成电路在内的硬件、软件、或硬件和软件的组合中实现。

[0037] 电子设备100可以包括:处理器110,外部存储器接口120,内部存储器121,天线1,天线2,移动通信模块150,无线通信模块160,音频模块170,扬声器170A,受话器170B,麦克风170C,耳机接口170D,传感器模块180,按键190,马达191,指示器192,摄像头193,显示屏194,以及用户标识模块(subscriber identification module,SIM)卡接口195等。其中,传感器模块180可以包括陀螺仪传感器180B,加速度传感器180E,以及触摸传感器180K等。

[0038] 可以理解的是,本申请实施例示意的结构并不构成对电子设备100的具体限定。在本申请另一些实施例中,电子设备100可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者拆分某些部件,或者不同的部件布置。图示的部件可以以硬件,软件或软件和硬件的组合实现。

[0039] 处理器110可以包括一个或多个处理单元,例如:处理器110可以包括应用处理器(application processor,AP),调制解调处理器,图形处理器(graphics processing unit,GPU),图像信号处理器(image signal processor,ISP),控制器,存储器,视频编解码器,数字信号处理器(digital signal processor,DSP),基带处理器,和/或神经网络处理

器(neural-network processing unit,NPU)等。其中,不同的处理单元可以是独立的器件,也可以集成在一个或多个处理器中。

[0040] 其中,控制器可以是电子设备100的神经中枢和指挥中心。控制器可以根据指令操作码和时序信号,产生操作控制信号,完成取指令和执行指令的控制。

[0041] 处理器110中还可以设置存储器,用于存储指令和数据。在一些实施例中,处理器110中的存储器为高速缓冲存储器。该存储器可以保存处理器110刚用过或循环使用的指令或数据。如果处理器110需要再次使用该指令或数据,可从所述存储器中直接调用。避免了重复存取,减少了处理器110的等待时间,因而提高了系统的效率。

[0042] 电子设备100的无线通信功能可以通过天线1,天线2,移动通信模块150,无线通信模块160,调制解调处理器以及基带处理器等实现。

[0043] 天线1和天线2用于发射和接收电磁波信号。

[0044] 移动通信模块150可以提供应用在电子设备100上的包括2G/3G/4G/5G等无线通信的解决方案。移动通信模块150可以包括至少一个滤波器,开关,功率放大器,低噪声放大器(low noise amplifier,LNA)等。移动通信模块150可以由天线1接收电磁波,并对接收的电磁波进行滤波,放大等处理,传送至调制解调处理器进行解调。移动通信模块150还可以对经调制解调处理器调制后的信号放大,经天线1转为电磁波辐射出去。

[0045] 调制解调处理器可以包括调制器和解调器。其中,调制器用于将待发送的低频基带信号调制为中高频信号。解调器用于将接收的电磁波信号解调为低频基带信号。随后解调器将解调得到的低频基带信号传送至基带处理器处理。低频基带信号经基带处理器处理后,被传递给应用处理器。

[0046] 无线通信模块160可以提供应用在电子设备100上的包括无线局域网(wireless local area networks,WLAN)(如无线保真(wireless fidelity,Wi-Fi)网络),蓝牙(bluetooth,BT),全球导航卫星系统(global navigation satellite system,GNSS),调频(frequency modulation,FM),近距离无线通信技术(near field communication,NFC),红外技术(infrared,IR)等无线通信的解决方案。无线通信模块160可以是集成至少一个通信处理模块的一个或多个器件。无线通信模块160经由天线2接收电磁波,将电磁波信号调频以及滤波处理,将处理后的信号发送到处理器110。无线通信模块160还可以从处理器110接收待发送的信号,对其进行调频,放大,经天线2转为电磁波辐射出去。

[0047] 在一些实施例中,电子设备100的天线1和移动通信模块150耦合,天线2和无线通信模块160耦合,使得电子设备100可以通过无线通信技术与网络以及其他设备通信。所述无线通信技术可以包括全球移动通讯系统(global system for mobile communications,GSM),通用分组无线服务(general packet radio service,GPRS),码分多址接入(code division multiple access,CDMA),宽带码分多址(wideband code division multiple access,WCDMA),时分码分多址(time-division code division multiple access,TD-SCDMA),长期演进(long term evolution,LTE),BT,GNSS,WLAN,NFC,FM,和/或IR技术等。所述GNSS可以包括全球卫星定位系统(global positioning system,GPS),全球导航卫星系统(global navigation satellite system,GLONASS),北斗卫星导航系统(beidou navigation satellite system,BDS),准天顶卫星系统(quasi-zenith satellite system,QZSS)和/或星基增强系统(satellite based augmentation systems,SBAS)。

[0048] 电子设备100通过GPU,显示屏194,以及应用处理器等实现显示功能。GPU为图像处理的微处理器,连接显示屏194和应用处理器。GPU用于执行数学和几何计算,用于图形渲染。处理器110可包括一个或多个GPU,其执行程序指令以生成或改变显示信息。

[0049] 显示屏194用于显示图像,视频等。显示屏194包括显示面板。显示面板可以采用液晶显示屏(liquid crystal display,LCD)。显示屏面板还可以采用有机发光二极管(organic light-emitting diode,OLED),有源矩阵有机发光二极体或主动矩阵有机发光二极体(active-matrix organic light emitting diode,AMOLED),柔性发光二极管(flex light-emitting diode,FLED),miniled,microled,micro-oled,量子点发光二极管(quantum dot light emitting diodes,QLED)等制造。在一些实施例中,电子设备100可以包括1个或N个显示屏194,N为大于1的正整数。

[0050] 电子设备100可以通过ISP,摄像头193,视频编解码器,GPU,显示屏194以及应用处理器等实现拍摄功能。ISP 用于处理摄像头193反馈的数据。摄像头193用于捕获静态图像或视频。数字信号处理器用于处理数字信号,除了可以处理数字图像信号,还可以处理其他数字信号。视频编解码器用于对数字视频压缩或解压缩。电子设备100可以支持一种或多种视频编解码器。NPU为神经网络(neural-network ,NN) 计算处理器,通过借鉴生物神经网络结构,例如借鉴人脑神经元之间传递模式,对输入信息快速处理,还可以不断的自学习。

[0051] 外部存储器接口120可以用于连接外部存储卡,例如Micro SD卡,实现扩展电子设备100的存储能力。外部存储卡通过外部存储器接口120与处理器110通信,实现数据存储功能。内部存储器121可以用于存储计算机可执行程序代码,所述可执行程序代码包括指令。处理器110通过运行存储在内部存储器121的指令,从而执行电子设备100的各种功能应用以及数据处理。

[0052] 电子设备100可以通过音频模块170,扬声器170A,受话器170B,麦克风170C,耳机接口170D,以及应用处理器等实现音频功能。例如音乐播放,录音等。

[0053] 音频模块170用于将数字音频信息转换成模拟音频信号输出,也用于将模拟音频输入转换为数字音频信号。音频模块170还可以用于对音频信号编码和解码。

[0054] 扬声器170A,也称“喇叭”,用于将音频电信号转换为声音信号。电子设备100可以通过扬声器170A收听音乐,或收听免提通话。

[0055] 受话器170B,也称“听筒”,用于将音频电信号转换为声音信号。当电子设备100接听电话或语音信息时,可以通过将受话器170B靠近人耳接听语音。

[0056] 麦克风170C,也称“话筒”,“传声器”,用于将声音信号转换为电信号。

[0057] 耳机接口170D用于连接有线耳机。耳机接口170D可以是USB接口130,也可以是3.5mm的开放移动电子设备平台(open mobile terminal platform,OMTP)标准接口,美国蜂窝电信工业协会(cellular telecommunications industry association of the USA,CTIA)标准接口。

[0058] 陀螺仪传感器180B可以用于确定电子设备100的运动姿态。在一些实施例中,可以通过陀螺仪传感器180B确定电子设备100围绕三个轴(即,x,y和z轴)的角速度。陀螺仪传感器180B可以用于拍摄防抖。示例性的,当按下快门,陀螺仪传感器180B检测电子设备100抖动的角度,根据角度计算出镜头模组需要补偿的距离,让镜头通过反向运动抵消电子设备100的抖动,实现防抖。陀螺仪传感器180B还可以用于导航,体感游戏场景。

[0059] 加速度传感器180E可检测电子设备100在各个方向上(一般为三轴)加速度的大小。当电子设备100静止时可检测出重力的大小及方向。还可以用于识别电子设备姿态,应用于横竖屏切换,计步器等应用。

[0060] 触摸传感器180K,也称“触控面板”。触摸传感器180K可以设置于显示屏194,由触摸传感器180K与显示屏194组成触摸屏,也称“触控屏”。触摸传感器180K用于检测作用于其上或附近的触摸操作。触摸传感器可以将检测到的触摸操作传递给应用处理器,以确定触摸事件类型。可以通过显示屏194提供与触摸操作相关的视觉输出。在另一些实施例中,触摸传感器180K也可以设置于电子设备100的表面,与显示屏194所处的位置不同。

[0061] 按键190包括电源键,音量键等。马达191可以产生振动提示。指示器192可以是指示灯,可以用于指示充电状态,电量变化,也可以用于指示消息,未接来电,通知等。SIM卡接口195用于连接SIM卡。

[0062] 本申请实施例中,电子设备100的设备类型可以是手机、平板电脑、手持计算机、桌面型计算机、膝上型计算机、超级移动个人计算机(ultra-mobile personal computer, UMPC)、上网本、蜂窝电话、个人数字助理(personal digital assistant, PDA),以及智能大屏、智能音箱等智能家居设备,智能手环、智能手表、智能眼镜等可穿戴设备,增强现实(augmented reality, AR)、虚拟现实(virtual reality, VR)、混合现实(mixed reality, MR)等扩展现实(extended reality, XR)设备,车载设备或智慧城市设备,等等中的任一种。

[0063] 下面介绍本申请实施例中涉及的图像处理过程中的一些概念。

[0064] (1) 低动态范围图像:低动态范围图像的亮度范围的宽度相对较窄,例如,低动态范围图像中的低曝光图像的亮度范围为0勒克斯(lux) - 25000勒克斯(lux),低动态范围图像中的高曝光图像的亮度范围为25000勒克斯(lux) - 40000勒克斯(lux)。这样,低动态范围图像就无法准确还原现实场景中较高亮度区域的细节和较低亮度区域的细节。

[0065] (2) 高动态范围图像:高动态范围图像的亮度范围的宽度相对较宽,例如,高动态范围图像的亮度范围为0勒克斯(lux) - 40000勒克斯(lux)。这样,高动态范围图像就能够体现现实场景中更多的细节,包括较高亮度区域的细节和较低亮度区域的细节。

[0066] (3) 融合:高动态范围图像可以由多帧低动态范围图像合成得到。其中,在多帧低动态范围图像合成高动态范围图像时,需要对同一场景,拍摄不同曝光程度的多帧低动态范围图像。在使用电子设备100拍摄多帧低动态范围图像的过程中,由于电子设备100存在抖动或者目标物体存在运动,可能导致同一目标物体在多帧低动态范围图像中的位置可能不同。因此,合成的高动态范围图像中可能出现拍摄场景中没出现的内容,例如,拍摄场景中只有一个目标物体,但是合成的高动态范围图像中可能会出现多个目标物体的全部或部分。高动态范围图像中出现拍摄场景中没出现的内容的现象,可以被称为“鬼影”现象。

[0067] 示例性的,在如图2A所示的一帧低动态范围图像中,目标物体201在快速移动中。在拍摄如图2A所示的一帧低动态范围图像的拍摄时间后面,又拍摄了一帧如图2B所示的另一帧低动态范围图像,在如图2B所示的另一帧低动态范围图像中,目标物体201在快速移动。将图2A所示的低动态范围图像与图2B所示的低动态范围图像融合成如图2C所示高动态范围图像,在如图2C所示高动态范围图像中,可能会出现鬼影202。

[0068] 因此,本方案实施例提供了一种图像处理方法。电子设备100可以获取不同曝光程度的多帧低动态范围图像;电子设备100可以从多帧低动态范围图像中确定出参考图像;电

电子设备100可以确定多帧低动态范围图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息;电子设备100可以基于多帧低动态范围图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,推测出目标物体在参考图像对应拍摄时间时在该多帧低动态范围图像中多帧非参考图像中的位置;电子设备100可以将非参考图像中目标物体移动至在参考图像对应拍摄时间时的位置,得到多帧推测图像;电子设备100可以从多帧推测图像中确定出第一关键图像和第二关键图像;电子设备100可以将第一关键图像、第二关键图像以及参考图像融合成高动态范围图像。这样,电子设备100可以在通过多帧低动态范围图像合成高动态范围图像时,可以使合成的高动态范围图像更加自然、质量更高。

[0069] 下面介绍本申请实施例提供的一种图像处理方法。

[0070] 图3示出了本申请实施例提供的一种图像处理方法的流程示意图。

[0071] S301、通过摄像头按照拍摄时间顺序获取不同曝光程度的多帧低动态范围图像。

[0072] 其中,不同曝光程度的多帧低动态范围图像用于指示电子设备100通过摄像头拍摄过程中,通过调整相机的曝光参数(如快门速度、光圈大小、ISO感光度等)而获得的亮度不同的多帧低动态范围图像。低动态范围图像可以参考上述图2A和图2B所示。

[0073] S302、从该多帧低动态范围图像中确定出参考图像。

[0074] 其中,参考图像可以为多帧低动态范围图像中亮度分布最均匀的一帧图像,或参考图像可以为多帧低动态范围图像中细节信息最多的一帧图像。这样,在后续图像处理时,可以减少图像处理的计算量。

[0075] S303、确定该多帧低动态范围图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息。

[0076] 电子设备100可以基于光流算法,确定该多帧低动态范围图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息。该光流信息可以用于指示多帧低动态范围图像中拍摄时间相邻的图像之间目标物体在时间序列上的运动向量的信息。其中,该运动向量的信息可以包括目标物体的位置、运动方向和运动速度的信息。例如,一帧图像中目标物体的运动向量可以为 $[u_1, v_1, \overline{u_1}, \overline{v_1}]$,其中, $[u_1, v_1]$ 用于指示目标物体的像素坐标, $[\overline{u_1}, \overline{v_1}]$ 用于指示目标物体的运动速度和运动方向。

[0077] 其中,光流算法可以包括:金字塔光流法、卢卡斯-卡纳德(Lucas-Kanade)法和基于神经网络的光流法(FlowNet/ FlowNet2.0)等光流算法。

[0078] 这样,电子设备100可以通过多帧低动态范围图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,确定出多帧低动态范围图像中任意两帧图像之间的光流信息,包括目标物体的位置、运动方向和运动速度等,从而方便后续图像处理。

[0079] S304、基于该多帧低动态范围中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,推测出目标物体在参考图像对应拍摄时间时在该多帧低动态范围图像中多帧非参考图像中的位置,该非参考图像与该参考图像不同。

[0080] 示例性的,图4A所示的参考图像中包括目标物体201和拍摄背景203,其中,图4A所示的参考图像中有不清晰的细节信息。图4B所示的非参考图像中包括目标物体201和拍摄背景203。电子设备100可以基于图4B所示的非参考图像与图4A所示的参考图像之间的光流信息,推测出图4B所示的非参考图像中目标物体201在图4A所示的参考图像对应拍摄时间时的位置(例如,图4B所示的非参考图像中目标物体204)。

[0081] S305、基于目标物体在参考图像对应拍摄时间时在该多帧低动态范围图像中多帧

非参考图像中的位置,将非参考图像中目标物体移动至在参考图像对应拍摄时间时的位置,得到多帧推测图像。

[0082] 示例性的,图4C所示的推测图像为将图4B所示的非参考图像中目标物体201移动至在图4A所示的参考图像对应拍摄时间时的位置(例如,图4C所示的推测图像中目标物体205),图4C所示的推测图像中原目标物体201的位置(例如,图4C所示的推测图像中空洞区域206)细节缺失。

[0083] S306、从该多帧推测图像中确定出第一关键图像和第二关键图像,其中,第一关键图像对应的非参考图像中目标物体的位置与第二关键图像对应的非参考帧中目标物体的位置不重叠。

[0084] 示例性的,图5A所示的第一关键图像中包括拍摄背景203、目标物体205和空洞区域206。其中,图5A所示的第一关键图像中空洞区域206内信息缺失。图5A所示的第一关键图像中空洞区域206对应,第一关键图像对应的非参考图像中目标物体的位置。图5B所示的第二关键图像中包括拍摄背景203、目标物体205和空洞区域206。其中,图5B所示的第二关键图像中空洞区域206内信息缺失。图5B所示的第二关键图像中空洞区域206对应,第二关键图像对应的非参考图像中目标物体的位置。图5A所示的第一关键图像中空洞区域206与图5B所示的第二关键图像中空洞区域206不重叠。

[0085] S307、将第一关键图像、第二关键图像以及参考图像融合成高动态范围图像,其中,该高动态范围图像的亮度范围比该低动态范围图像的亮度范围宽。

[0086] 示例性的,如图6所示,参考图像可以包括目标物体201、拍摄背景203。其中,参考图像中部分信息不清晰(例如,参考图像的207所示区域)。第一关键图像包括拍摄背景203、目标物体205、和空洞区域206。其中,第一关键图像中空洞区域206内细节信息缺失。第二关键图像包括拍摄背景203、目标物体205、和空洞区域206。其中,第二关键图像中空洞区域206内细节信息缺失。电子设备100可以将参考图像中不清晰的细节信息,使用第一关键图像中清晰的细节信息和/或第二关键图像中清晰的细节信息填补、修复,得到高动态范围图像。

[0087] 在一种可能的实现方式中,电子设备100可以将第一关键图像或第二关键图像,与参考图像融合成高动态范围图像。

[0088] 这样,电子设备100通过第一关键图像、第二关键图像以及参考图融合成的高动态范围图像更加自然、质量更高。

[0089] 在一些实施例中,电子设备100可以通过所述摄像头按照拍摄时间顺序获取多帧低动态范围图像,其中,该多帧低动态范围图像包括多帧高曝光图像和多帧低曝光图像,所述高曝光图像的曝光程度大于所述低曝光图像的曝光程度。

[0090] 其中,低曝光图像的曝光不足(例如,电子设备100的摄像头所接收到的光线量较少),导致低曝光图像过暗,细节不够清晰;高曝光图像的曝光过度(例如,电子设备100的摄像头所接收到的光线量过多),导致高曝光图像过亮,亮部失真。

[0091] 在一种可能的实现方式中,电子设备100可以采用交替获取低曝光图像与高曝光图像的方法,获取多帧低动态范围图像。例如,电子设备100可以先获取一帧低曝光图像、再获取一帧高曝光图像、再获取一帧低曝光图像、再获取一帧高曝光图像……,获取多帧高曝光图像和多帧低曝光图像。其中,低曝光图像可以用标识符S1、S2、S3、……表示,获取的第

一帧低曝光图像(例如,标识符为S1)、第二帧低曝光图像(例如,标识符为S2)、第三帧低曝光图像(例如,标识符为S3)等。高曝光图像可以用标识符H1、H2、H3、……表示,获取的第一帧高曝光图像(例如,标识符为H1)、第二帧高曝光图像(例如,标识符为H2)、第三帧高曝光图像(例如,标识符为H3)等。这样,通过交替获取低曝光图像和高曝光图像的方法,获取不同曝光程度的多帧低动态范围图像,可以使相邻的低曝光图像或相邻的高曝光图像之间有足够的时间间隔。

[0092] 在一种可能的实现方式中,电子设备100可以先获取多帧高曝光图像,然后再获取多帧低曝光图像。

[0093] 在一种可能的实现方式中,电子设备100可以先获取多帧低曝光图像,然后再获取多帧高曝光图像。

[0094] 电子设备100可以确定多帧低动态范围图像中每帧低动态范围图像的曝光值,并从多帧低动态范围图像中,确定出曝光值最低的最低曝光图像。其中,曝光值用于指示电子设备100在拍摄多帧低动态范围图像时,每帧低动态范围图像所接收到的光线总量。电子设备100可以基于快门速度、光圈和感光度(ISO)来计算每帧低动态范围图像的曝光值。例如,在拍摄一帧低动态范围图像时,快门速度为1/100秒,光圈为f/2.8(其中,f表示焦距,2.8表示光圈的相对孔径值),ISO为200。电子设备100可以将快门速度、光圈和ISO的值确定出曝光值(exposure value, EV)。例如,快门速度1/100秒对应的EV值为0,光圈f/2.8对应的EV值为0,ISO感光度200对应的EV值为2。电子设备100可以将快门速度、光圈和ISO感光度的EV值相加,得到该低动态范围图像的曝光值为2。这样,在后续以该最低曝光图像为基准调整高曝光图像亮度时,可以尽可能保证被调整亮度后的高曝光图像的亮度不会太暗。

[0095] 电子设备100可以将多帧高曝光图像的曝光值除以最低曝光图像的曝光值,这样,电子设备100就将多帧高曝光图像向最低曝光图像进行亮度对齐。例如,电子设备100可以将一帧高曝光图像的曝光值(例如,曝光值为8)除以最低曝光图像的曝光值(例如,曝光值为2),得到亮度对齐的高曝光图像的曝光值(例如,曝光值为4)。这样,通过调整高曝光图像的曝光值,可以使高曝光图像与低曝光图像在亮度上尽可能接近,从而更好的进行后续的图像融合和合成。

[0096] 在一种可能的实现方式中,电子设备100可以将亮度对齐的多帧高曝光图像中任一帧图像作为参考图像。

[0097] 在一种可能的实现方式中,电子设备100可以将亮度对齐的多帧高曝光图像中细节信息最多的一帧作为参考图像。这样,可以方便后续图像的融合。

[0098] 电子设备100可以确定多帧低曝光图像中每帧低曝光图像与参考图像之间的一致性变换矩阵,并基于多帧低曝光图像中每帧低曝光图像与参考图像的一致性变换矩阵,将多帧低曝光图像与参考图像进行整体对齐。其中,该一致性变换矩阵用于指示多帧低曝光图像中每帧低曝光图像与参考图像的几何变换关系。这样,通过将多帧低曝光图像中每帧低曝光图像与参考图像对齐,使多帧低曝光图像中每帧低曝光图像与参考图像在空间上达到一致,可以更好的进行后续的图像处理。

[0099] 电子设备100可以确定亮度对齐之后的多帧高曝光图像中每帧高曝光图像与参考图像之间的一致性变换矩阵,并基于多帧高曝光图像中每帧高曝光图像与参考图像之间的一致性变换矩阵,将亮度对齐之后的多帧高曝光图像与参考图像进行整体对齐。这样,通过

将亮度对齐之后的多帧高曝光图像中每帧高曝光图像与参考图像对齐,使亮度对齐之后的多帧高曝光图像中每帧高曝光图像与参考图像在空间上达到一致,可以更好的进行后续的图像处理。

[0100] 示例性的,在图7A所示的参考图像中,拍摄背景203处于图像的中间位置,目标物体201处于移动中。在图7B所示的准备与参考图像进行整体对齐的图像中,拍摄背景203处于图像中的上面,目标物体201处于移动中。电子设备100可以确定图7B所示的准备与参考图像进行整体对齐的图像与图7A所示的参考图像之间的一致性变换矩阵。电子设备100可以基于该一致性变换矩阵将图7B所示的准备与参考图像进行整体对齐的图像中拍摄背景203移动到图像的中间位置,与图7A所示的参考图像整体对齐,得到如图7C所示的整体对齐后的图像。在图7C所示的整体对齐后的图像中,拍摄背景203处于图像的中间位置。

[0101] 电子设备100可以基于光流算法,确定整体对齐之后的多帧低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的多帧高曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息。该光流信息包括整体对齐之后的多帧低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的多帧高曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的前向光流和反向光流。光流信息可以用于指示整体对齐之后的多帧低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的多帧高曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间目标物体在时间序列上的运动向量的信息。

[0102] 这样,电子设备100可以基于整体对齐之后的多帧低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的多帧高曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,确定出整体对齐之后的多帧低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的多帧高曝光图像中任意两帧图像之间的光流信息,包括目标物体的位置、运动方向和运动速度等,从而方便后续图像处理。

[0103] 电子设备100可以基于整体对齐之后的多帧低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的多帧高曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,推测出目标物体在参考图像对应拍摄时间时在多帧非参考图像中的位置;其中,多帧非参考图像包括整体对齐之后的多帧低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的多帧高曝光图像。

[0104] 在一种可能的实现方式中,基于整体对齐之后的多帧低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的多帧高曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,通过卡尔曼滤波算法推测出目标物体在参考图像对应拍摄时间时多帧非参考图像中的位置。这样,通过卡尔曼滤波算法推测出的目标物体在参考图像对应拍摄时间时多帧非参考图像中的位置更加准确。

[0105] 电子设备100可以基于所述目标物体在所述参考图像对应拍摄时间时在多帧低动态范围图像中多帧非参考图像中的位置,将非参考图像中目标物体移动至在参考图像对应拍摄时间时的位置,得到多帧推测图像。

[0106] 电子设备100可以从该多帧推测图像中确定出第一关键图像和第二关键图像,其中,第一关键图像对应的非参考图像中目标物体的位置与第二关键图像对应的非参考帧中目标物体的位置不重叠。

[0107] 电子设备100可以将第一关键图像、第二关键图像以及参考图像融合成高动态范围图像。

[0108] 在一种可能的实现方式中,电子设备100可以将第一关键图像或第二关键图像,与参考图像融合成高动态范围图像。

[0109] 这样,电子设备100通过第一关键图像、第二关键图像以及参考图融合成的高动态范围图像更加自然、质量更高。

[0110] 在一种可能的实现方式中,在电子设备100将多帧低曝光图像以及亮度对齐之后的多帧高曝光图像与参考图像进行整体对齐之后,电子设备100可以直接从整体对齐的多帧低曝光图像中确定出关键图像A以及关键图像B。然后,电子设备100可以基于整体对齐之后的多帧低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的多帧高曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,推测出目标物体在参考图像对应拍摄时间时在关键图像A以及关键图像B中的位置。电子设备100可以将关键图像A中目标物体移动至在参考图像对应拍摄时间时的位置,得到第一关键图像。电子设备100可以将关键图像B中目标物体移动至在参考图像对应拍摄时间时的位置,得到第二关键图像。电子设备100可以将第一关键图像、第二关键图像以及参考图像融合成高动态范围图像。

[0111] 在一些实施例中,电子设备100可以通过所述摄像头按照拍摄时间顺序获取不同曝光程度的多帧低动态范围图像,其中,不同曝光程度的多帧低动态范围图像包括K种曝光程度的多帧低动态范围图像,K为大于2的正整数。

[0112] 电子设备100可以确定出多帧低动态范围图像的亮度分布直方图。其中,亮度分布直方图用于指示低动态范围图像的亮度级别和像素数量的分布情况。示例性的,在图8所示的亮度分布直方图中,该亮度分布直方图的横轴可以表示图像的亮度级别为0到255,该亮度分布直方图的纵轴可以表示图像中对应亮度级别的像素数量。该图像中亮度级别为70的像素数量为10万个像素。这样,通过亮度分布直方图选取的参考图像具有较好的曝光情况。

[0113] 电子设备100可以基于多帧低动态范围图像的亮度分布直方图,从多帧低动态范围图像中确定出亮度分布最均匀的参考图像。

[0114] 电子设备100可以确定多帧低动态范围图像的曝光值,并从多帧低动态范围图像中,确定出曝光值最低的最低曝光图像。

[0115] 电子设备100可以将多帧低动态范围图像中多帧非最低曝光图像的曝光值除以最低曝光图像的曝光值,这样,电子设备100就可以将多帧低动态范围图像进行亮度对齐。其中,多帧非最低曝光图像包括所述参考图像,多帧非最低曝光图像与最低曝光图像不同。

[0116] 电子设备100可以确定最低曝光图像以及亮度对齐后的多帧非最低曝光图像与参考图像之间的一致性变换矩阵,并基于最低曝光图像以及亮度对齐后的多帧非最低曝光图像与参考图像之间的一致性变换矩阵,将最低曝光图像以及亮度对齐后的多帧非最低曝光图像与参考图像整体对齐。

[0117] 电子设备100可以确定整体对齐之后的最低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的多帧非最低曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息。

[0118] 电子设备100可以基于整体对齐之后的最低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的多帧非最低曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,推测出目标物体在参考图像对应拍摄时间时在多帧非参考图像中的位置,得到多帧推测图像;其中,多帧非参考图像包括整体对齐之后的最低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的多帧非最低曝光图像。

[0119] 在一种可能的实现方式中,电子设备100可以基于整体对齐之后的最低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的多帧非最低曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流

信息,通过卡尔曼滤波算法推测出目标物体在所述参考图像对应拍摄时间时在多帧非参考图像中的位置,得到多帧推测图像。

[0120] 电子设备100可以从该多帧推测图像中确定出第一关键图像和第二关键图像,其中,第一关键图像对应的非参考图像中目标物体的位置与第二关键图像对应的非参考帧中目标物体的位置不重叠。

[0121] 电子设备100可以将第一关键图像、第二关键图像以及参考图像融合成高动态范围图像。

[0122] 这样,电子设备100通过第一关键图像、第二关键图像以及参考图融合成的高动态范围图像更加自然、质量更高。

[0123] 在一种可能的实现方式中,在电子设备100可以将最低曝光图像与亮度对齐后的多帧非最低曝光图像与向参考图像进行整体对齐之后,电子设备100可以直接从亮度对齐和整体对齐之后的多帧非最低曝光图像中确定出关键图像A以及关键图像B。然后,电子设备100可以基于整体对齐之后的最低曝光图像以及亮度对齐和整体对齐之后的多帧非最低曝光图像中拍摄时间相邻的图像之间的光流信息,推测出目标物体在参考图像对应拍摄时间时在关键图像A以及关键图像B中的位置。电子设备100可以将关键图像A中目标物体移动至在参考图像对应拍摄时间时的位置,得到第一关键图像。电子设备100可以将关键图像B中目标物体移动至在参考图像对应拍摄时间时的位置,得到第二关键图像。电子设备100可以将第一关键图像、第二关键图像以及参考图像融合成高动态范围图像。

[0124] 本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质,计算机可读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实现上述各个方法实施例中的步骤。

[0125] 本申请实施例还提供了一种计算机程序产品,当计算机程序产品在电子设备上运行时,使得电子设备可实现上述各个方法实施例中的步骤。

[0126] 本申请实施例还提供了一种芯片系统,芯片系统包括处理器,处理器与存储器耦合,处理器执行存储器中存储的计算机程序,以实现本申请任一方法实施例的步骤。芯片系统可以为单个芯片,或者多个芯片组成的芯片模组。

[0127] 本申请的说明书及附图中的术语“用户界面(user interface,UI)”,是应用程序或操作系统与用户之间进行交互和信息交换的介质接口,它实现信息的内部形式与用户可以接受形式之间的转换。应用程序的用户界面是通过java、可扩展标记语言(extensible markup language,XML)等特定计算机语言编写的源代码,界面源代码在终端设备上经过解析,渲染,最终呈现为用户可以识别的内容,比如图片、文字、按钮等控件。控件(control)也称为部件(widget),是用户界面的基本元素,典型的控件有工具栏(toolbar)、菜单栏(menu bar)、文本框(text box)、按钮(button)、滚动条(scrollbar)、图片和文本。界面中的控件的属性和内容是通过标签或者节点来定义的,比如XML通过<TextView>、<ImageView>、<VideoView>等节点来规定界面所包含的控件。一个节点对应界面中一个控件或属性,节点经过解析和渲染之后呈现为用户可视的内容。此外,很多应用程序,比如混合应用(hybrid application)的界面中通常还包含有网页。网页,也称为页面,可以理解为内嵌在应用程序界面中的一个特殊的控件,网页是通过特定计算机语言编写的源代码,例如超文本标记语言(hyper text markup language,HTML),层叠样式表(cascading style sheets,CSS),java脚本(JavaScript,JS)等,网页源代码可以由浏览器或与浏览器功能类似的网页显示

组件加载和显示为用户可识别的内容。网页所包含的具体内容也是通过网页源代码中的标签或者节点来定义的,比如HTML通过<p>、、<video>、<canvas>来定义网页的元素和属性。

[0128] 用户界面常用的表现形式是图形用户界面(graphic user interface,GUI),是指采用图形方式显示的与计算机操作相关的用户界面。它可以是在电子设备的显示屏中显示的一个图标、窗口、控件等界面元素,其中控件可以包括图标、按钮、菜单、选项卡、文本框、对话框、状态栏、导航栏、Widget等可视的界面元素。

[0129] 在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时,可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时,全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线)或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质,(例如,软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如DVD)、或者半导体介质(例如固态硬盘)等。

[0130] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,该流程可以由计算机程序来指令相关的硬件完成,该程序可存储于计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法实施例的流程。而前述的存储介质包括:ROM或随机存储记忆体RAM、磁碟或者光盘等各种可存储程序代码的介质。

[0131] 以上所述,以上实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

电子设备100

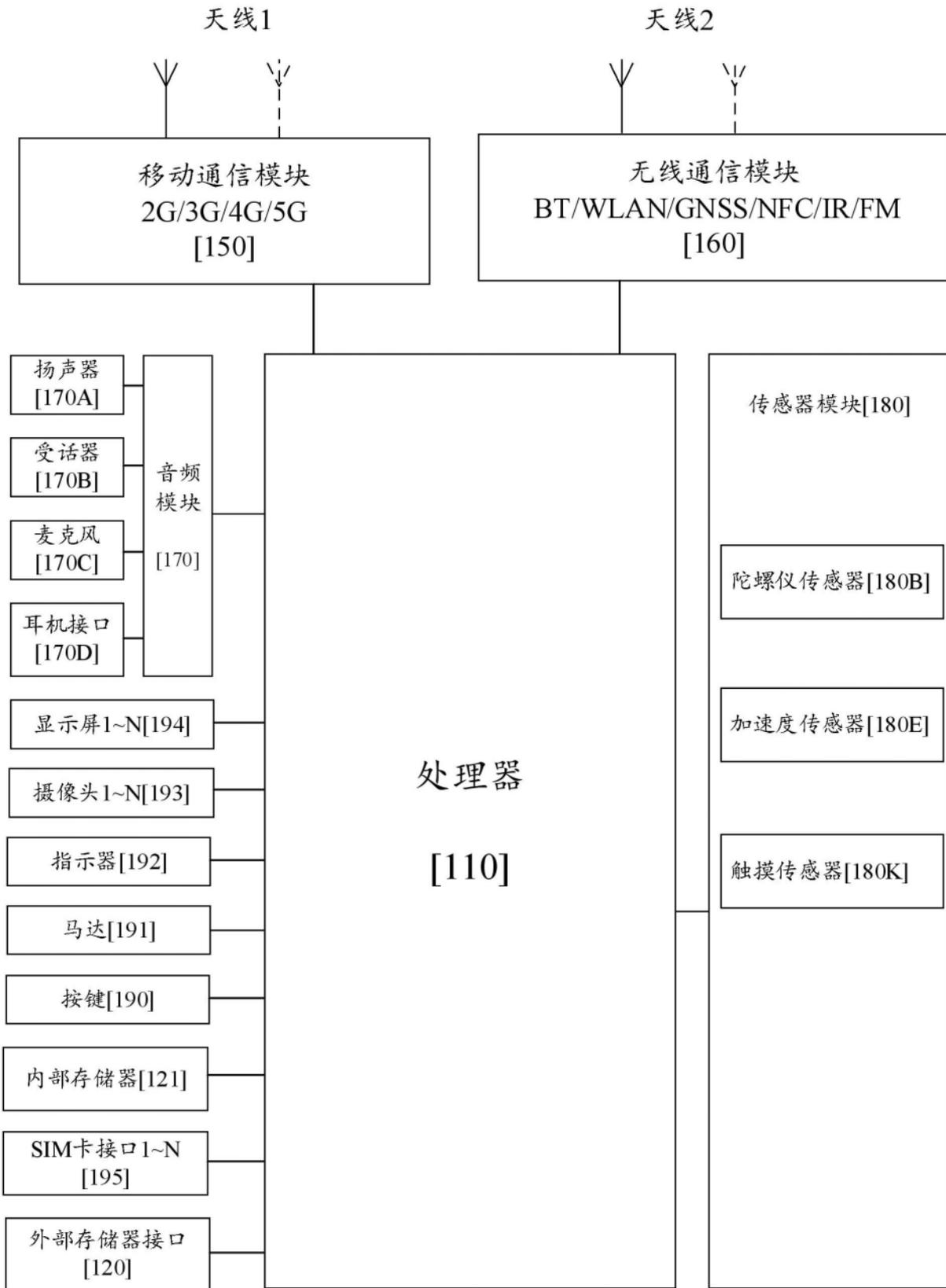


图1

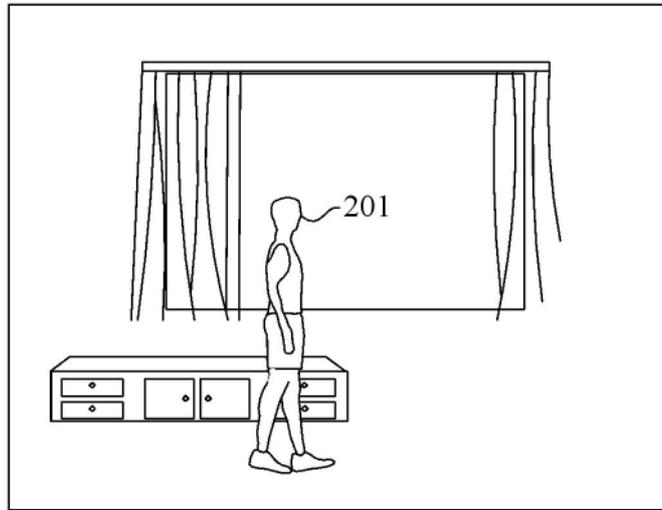


图2A

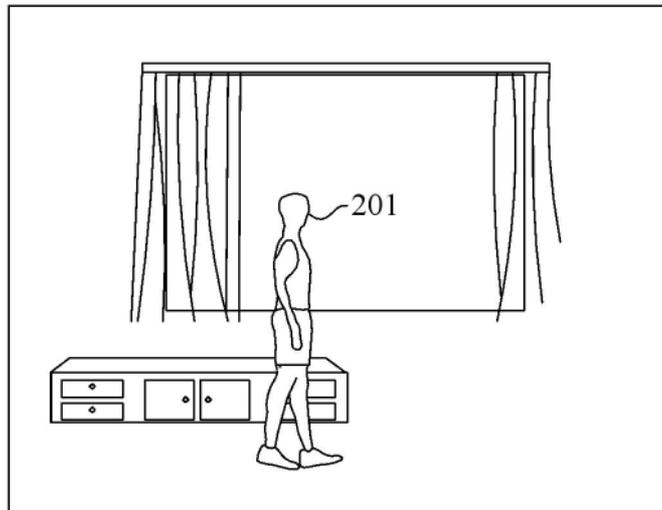


图2B

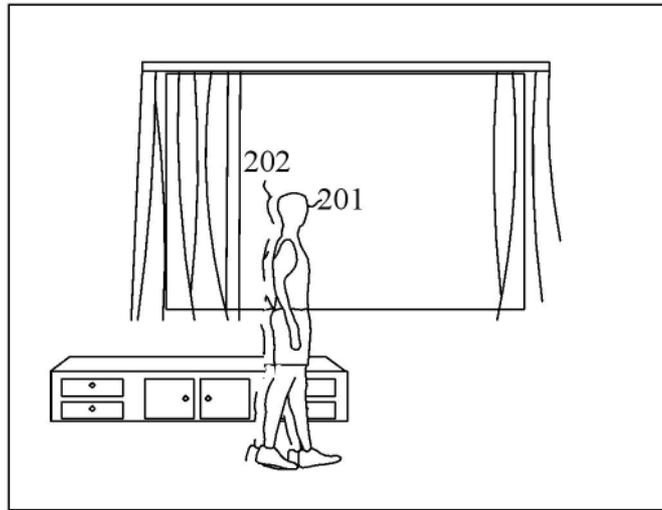


图2C

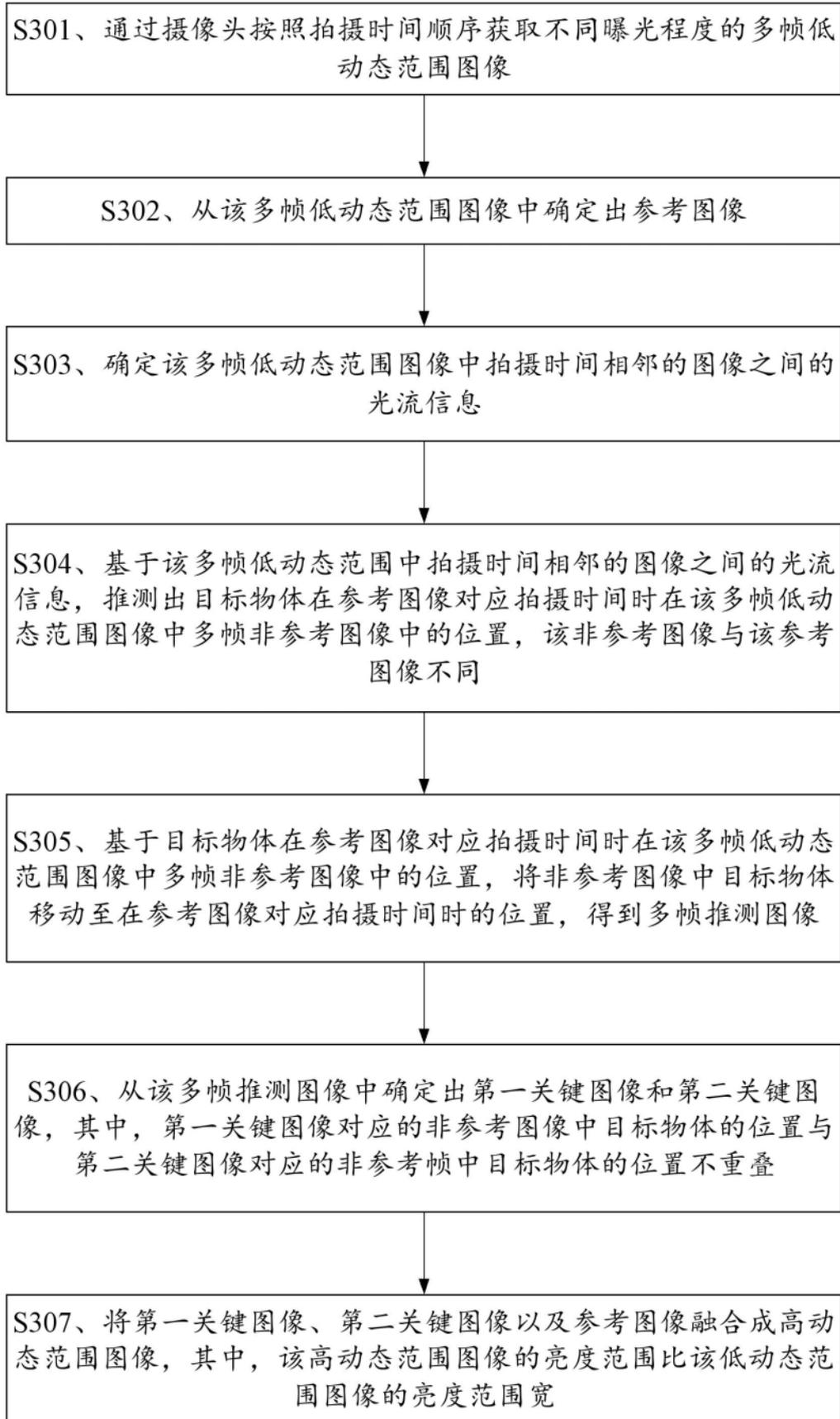


图3

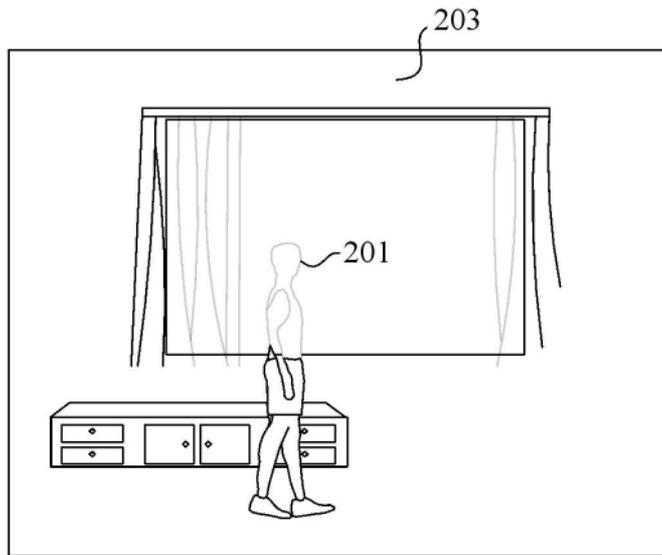


图4A

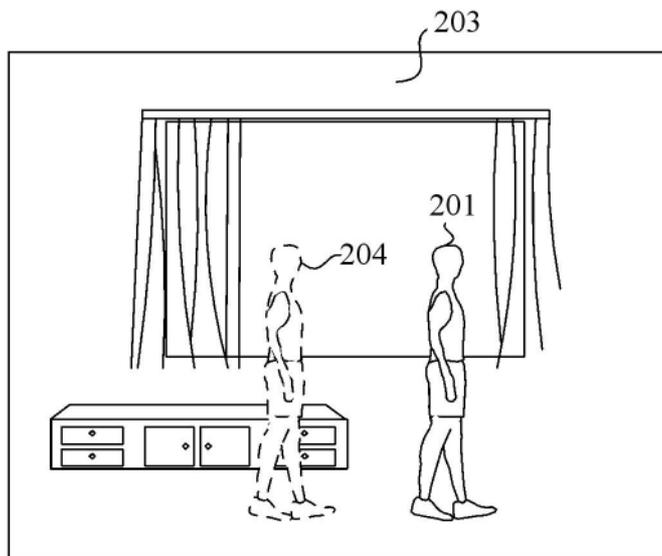


图4B

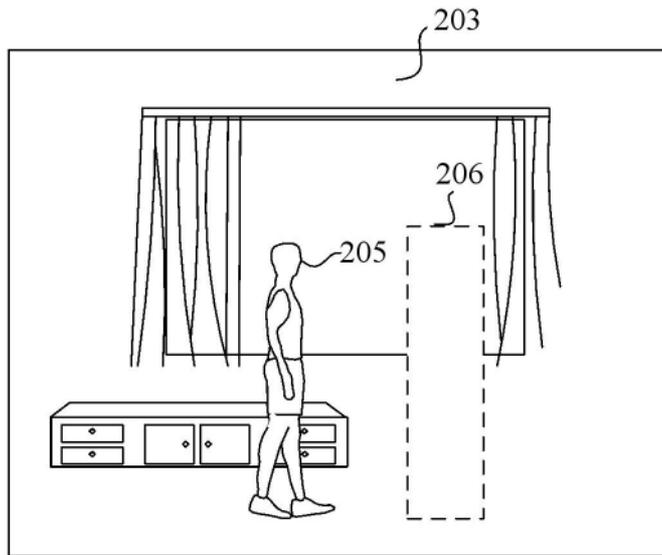


图4C

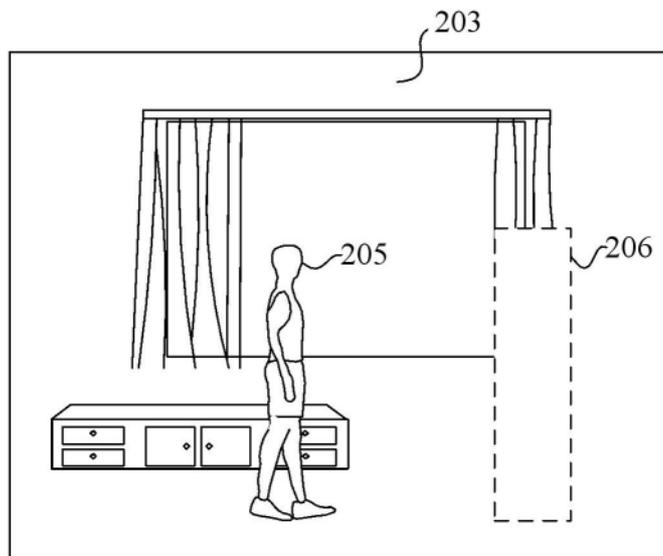


图5A

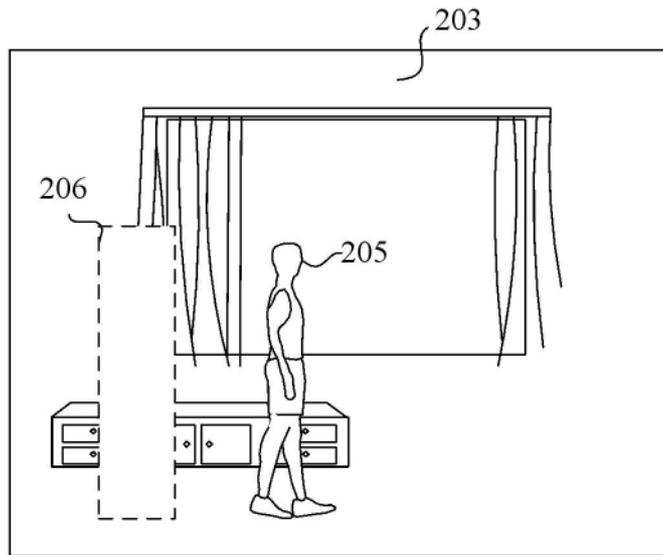


图5B

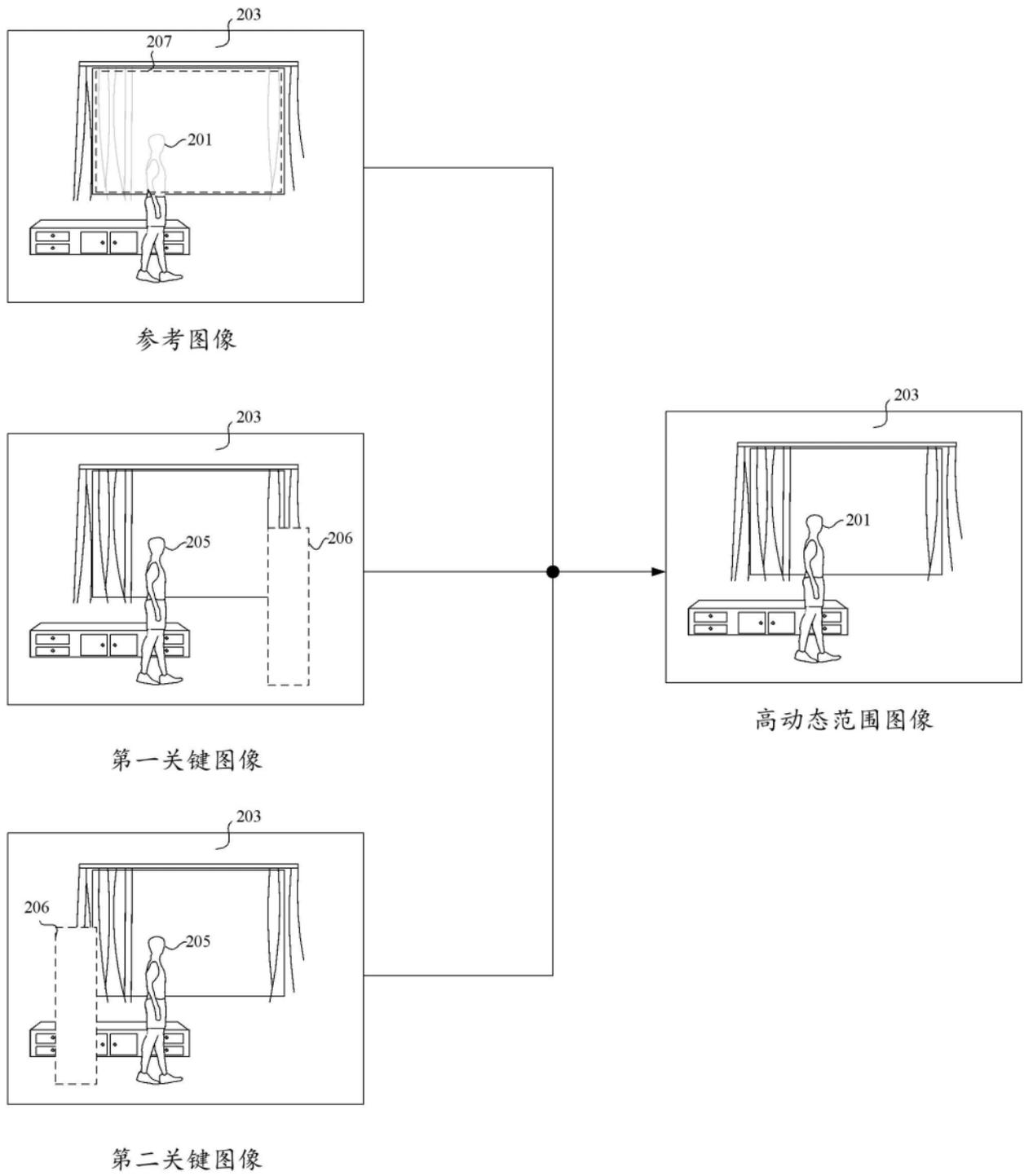


图6

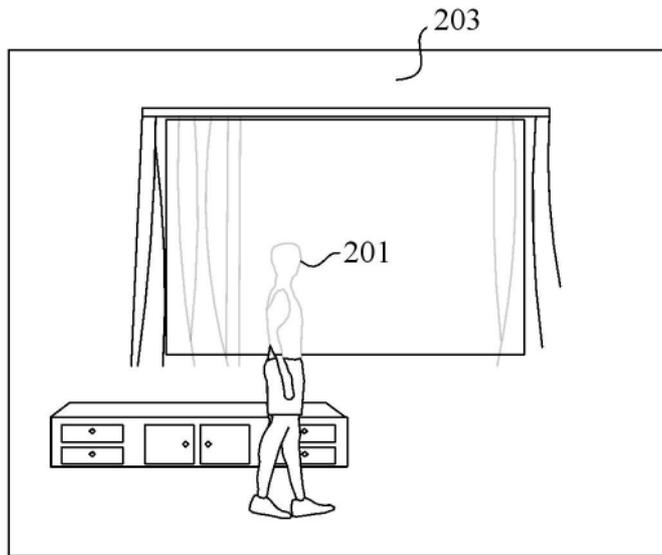


图7A

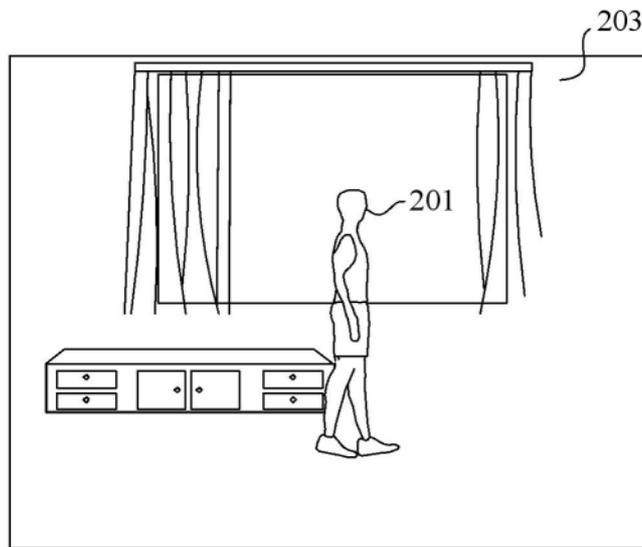


图7B

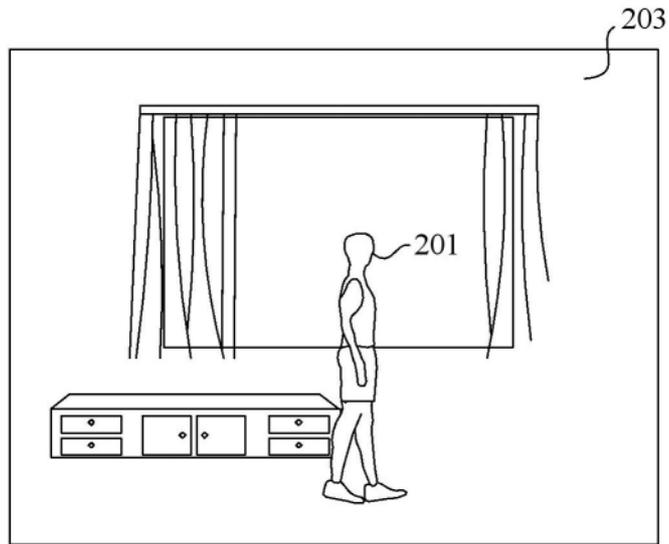


图7C

亮度分布直方图

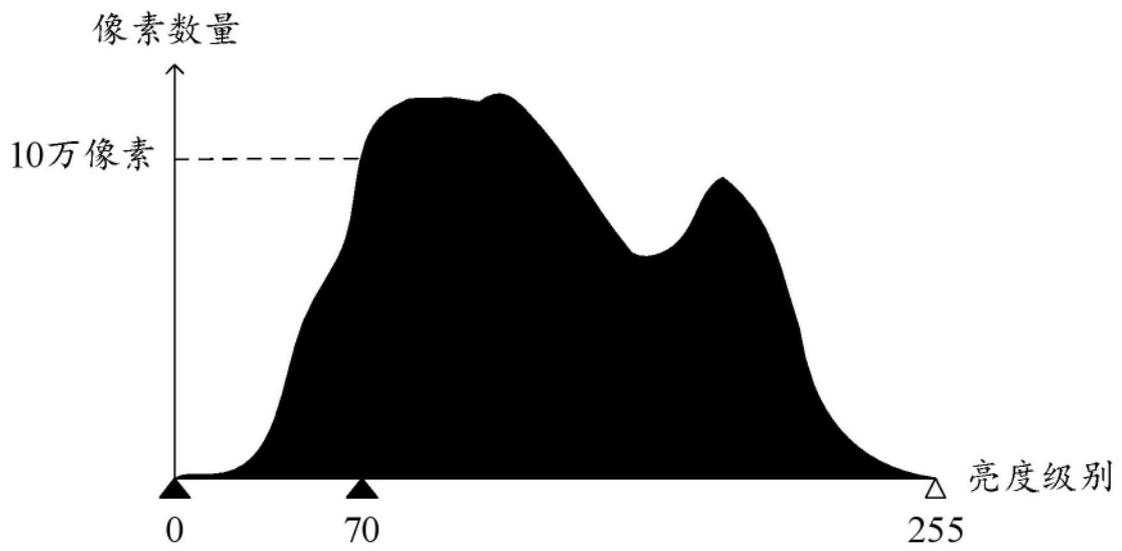


图8