



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103533242 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 22

(21) 申请号 201310479866. 0

(22) 申请日 2013. 10. 15

(71) 申请人 中国科学院深圳先进技术研究院  
地址 518055 广东省深圳市南山区西丽大学  
城学苑大道 1068 号

(72) 发明人 陈滨 樊建平 周永进 文夏清  
陈烨 王磊

(74) 专利代理机构 深圳市科进知识产权代理事  
务所(普通合伙) 44316  
代理人 沈祖锋 郝明琴

(51) Int. Cl.  
H04N 5/232(2006. 01)  
G06T 7/00(2006. 01)

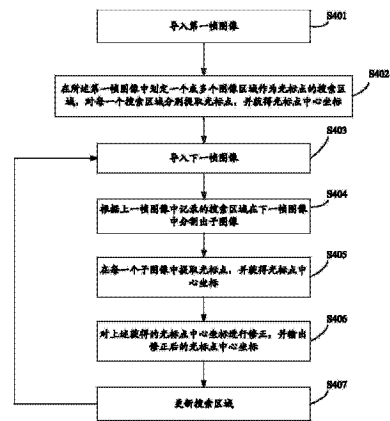
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

在失焦视频中提取与跟踪光标点的方法及系  
统

(57) 摘要

本发明涉及一种在失焦视频中提取与跟踪光标点的方法,包括如下步骤:a. 导入失焦视频的第一帧图像;b. 在所述第一帧图像中划定一个或多个图像区域作为光标点的搜索区域,并将每个搜索区域作为整体图像的子图像提取光标点并获得光标点中心坐标;c. 导入所述失焦视频的下一帧图像;d. 在下一帧图像中分割出子图像;e. 在每一个子图像中提取光标点,并获得光标点中心坐标;f. 对上述获得的光标点中心坐标进行修正,并输出修正后的光标点中心坐标 g. 更新搜索区域;h. 重复步骤 c 到步骤 g,直至最后一帧图像。本发明还涉及一种在失焦视频中提取与跟踪光标点的系统。本发明能够降低误识别率和漏识别率,提高数据的精确度。



1. 一种在失焦视频中提取与跟踪光标点的系统,其特征在于,该系统包括相互电性连接的导入模块、第一帧图像处理模块、分割模块、提取模块、修正模块及更新模块,其中:

所述导入模块用于导入失焦视频的第一帧图像;

所述第一帧图像处理模块用于在所述第一帧图像中手工划定一个或多个图像区域作为光标点的搜索区域,并记录所述搜索区域的端点坐标值,及将每一个搜索区域均作为整体图像的子图像分别提取光标点并获得光标点中心坐标;

所述导入模块还用于导入所述失焦视频的下一帧图像;

所述分割模块用于根据上一帧图像中记录的搜索区域在下一帧图像中分割出子图像;

所述提取模块用于在每一个子图像中提取光标点,并获得光标点中心坐标;

所述修正模块用于对上述获得的光标点中心坐标进行修正,并输出修正后的光标点中心坐标;

所述更新模块用于更新搜索区域。

2. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述的失焦视频为拍摄的贴上光标点的人体运动视频。

3. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述的提取光标点为应用基于梯度向量的霍夫变换原理提取光标点。

4. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述的分割模块具体用于根据上一帧图像中记录的搜索区域的端点坐标值对下一帧图像进行分割,从而得到下一帧图像中的搜索区域即子图像。

5. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述的更新模块具体用于计算得到所述修正后的光标点中心坐标相对于前一帧图像中光标点中心坐标的坐标增量,根据所述坐标增量更新搜索区域的端点坐标值,从而更新搜索区域。

6. 一种在失焦视频中提取与跟踪光标点的方法,其特征在于,该方法包括如下步骤:

a. 导入失焦视频的第一帧图像;

b. 在所述第一帧图像中手工划定一个或多个图像区域作为光标点的搜索区域,并记录所述搜索区域的端点坐标值,及将每一个搜索区域均作为整体图像的子图像分别提取光标点并获得光标点中心坐标;

c. 导入所述失焦视频的下一帧图像;

d. 根据上一帧图像中记录的搜索区域在下一帧图像中分割出子图像;

e. 在每一个子图像中提取光标点,并获得光标点中心坐标;

f. 对上述获得的光标点中心坐标进行修正,并输出修正后的光标点中心坐标

g. 更新搜索区域;

h. 重复步骤c到步骤g,直至最后一帧图像。

7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,所述的失焦视频为拍摄的贴上光标点的人体运动视频。

8. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,所述的提取光标点为应用基于梯度向量的霍夫变换原理提取光标点。

9. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,所述的步骤d包括:根据上一帧图像中记录

的搜索区域的端点坐标值对下一帧图像进行分割,从而得到下一帧图像中的搜索区域即子图像。

10. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,所述的步骤 g 包括:计算得到所述修正后的光标点中心坐标相对于前一帧图像中光标点中心坐标的坐标增量,根据所述坐标增量更新搜索区域的端点坐标值,从而更新搜索区域。

## 在失焦视频中提取与跟踪光标点的方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种在失焦视频中提取与跟踪光标点的方法及系统。

### 背景技术

[0002] 计算机视觉是计算机科学和人工智能的一个重要分支,研究的最终目标是使计算机能像人一样通过获取的图像来观察和理解事物。人体运动捕捉是计算机视觉领域发展很快且备受关注的前沿方向,是一种计算机视觉与生物力学相结合的重要技术,被广泛应用于影视特效、动画制作、游戏制作、虚拟现实、体育训练、生物力学分析等领域。

[0003] 人体运动捕捉就是在一台或者多台摄像机获取的图像序列中恢复出人体姿态参数的过程(这里的姿态指躯干、四肢及头部的运动,不包括面部表情等小尺度的动作)。将光标点贴到被试者身体的关节等关键部位,通过捕捉人体运动过程中光标点的位置信息来恢复出人体姿态的参数。

[0004] 文献 A. Kolahi, M. Hoviattalab, T. Rezaeian, M. Alizadeh, M. Bostan, H. Mokhtarzadeh. "Design of a marker-based human motion tracking system". Biomedical Signal Processing and Control, vol. 2, pp. 59-67, February 2007. 中设计了一种基于光标点的人体运动捕捉系统,运用统计图像 RGB 三通道均方差的方法来处理图像,但是精度不高,普适性低。

[0005] 文献 Figueroa P J, Leite N J, Barros R M L. A flexible software for tracking of markers used in human motion analysis[J]. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 2003, 72(2):155-165. 设计了一种基于光标点的人体运动分析软件,运用形态学处理方法来处理图像并提取光标点,但是由于遮挡和光标点形状不规则等问题导致误识别和漏识别率高,得到的数据难以用于后续的分析研究。

[0006] 专利 US8457382B2 提出了一种在 X 光图像中识别光标点的系统,包括一台扫描仪、一台拥有电子处理单元的电脑和用来存储光标点识别模组的内存单元。首先用扫描仪产生图像数据并传输到电脑。然后应用电子处理单元对图像进行高通滤波来抑制背景,从而产生背景抑制图像,最后识别出光标点。这套系统是高度定制的系统且价格昂贵,难以用于普通的应用场景。

[0007] 总之,现有光标点的捕捉和跟踪技术主要采用基于图像亮度或颜色的方法,首先利用光标点与背景像素的亮度差或者光标点本身的颜色特征来分割出光标点区域,然后以此区域的重心近似作为光标点的中心。此种方法对噪声非常敏感,对图像质量的依赖强。由于拍摄过程中存在遮挡,会导致中间帧丢失光标点。光标点的图案形状往往不够规则,导致定位不准确。

### 发明内容

[0008] 有鉴于此,有必要提供一种在失焦视频中提取与跟踪光标点的系统及方法。

[0009] 本发明提供一种在失焦视频中提取与跟踪光标点的系统,包括相互电性连接的导

入模块、第一帧图像处理模块、分割模块、提取模块、修正模块及更新模块,其中:所述导入模块用于导入失焦视频的第一帧图像;所述第一帧图像处理模块用于在所述第一帧图像中手工划定一个或多个图像区域作为光标点的搜索区域,并记录所述搜索区域的端点坐标值,及将每一个搜索区域均作为整体图像的子图像分别提取光标点并获得光标点中心坐标;所述导入模块还用于导入所述失焦视频的下一帧图像;所述分割模块用于根据上一帧图像中记录的搜索区域在下一帧图像中分割出子图像;所述提取模块用于在每一个子图像中提取光标点,并获得光标点中心坐标;所述修正模块用于对上述获得的光标点中心坐标进行修正,并输出修正后的光标点中心坐标;所述更新模块用于更新搜索区域。

[0010] 其中,所述的失焦视频为拍摄的贴上光标点的人体运动视频。

[0011] 所述的提取光标点为应用基于梯度向量的霍夫变换原理提取光标点。

[0012] 所述的分割模块具体用于根据上一帧图像中记录的搜索区域的端点坐标值对下一帧图像进行分割,从而得到下一帧图像中的搜索区域即子图像。

[0013] 所述的更新模块具体用于计算得到所述修正后的光标点中心坐标相对于前一帧图像中光标点中心坐标的坐标增量,根据所述坐标增量更新搜索区域的端点坐标值,从而更新搜索区域。

[0014] 本发明还提供一种在失焦视频中提取与跟踪光标点的方法,该方法包括如下步骤:a. 导入失焦视频的第一帧图像;b. 在所述第一帧图像中手工划定一个或多个图像区域作为光标点的搜索区域,并记录所述搜索区域的端点坐标值,及将每一个搜索区域均作为整体图像的子图像分别提取光标点并获得光标点中心坐标;c. 导入所述失焦视频的下一帧图像;d. 根据上一帧图像中记录的搜索区域在下一帧图像中分割出子图像;e. 在每一个子图像中提取光标点,并获得光标点中心坐标;f. 对上述获得的光标点中心坐标进行修正,并输出修正后的光标点中心坐标;g. 更新搜索区域;h. 重复步骤c到步骤g,直至最后一帧图像。

[0015] 其中,所述的失焦视频为拍摄的贴上光标点的人体运动视频。

[0016] 所述的提取光标点为应用基于梯度向量的霍夫变换原理提取光标点。

[0017] 所述的步骤d包括:根据上一帧图像中记录的搜索区域的端点坐标值对下一帧图像进行分割,从而得到下一帧图像中的搜索区域即子图像。

[0018] 所述的步骤g包括:计算得到所述修正后的光标点中心坐标相对于前一帧图像中光标点中心坐标的坐标增量,根据所述坐标增量更新搜索区域的端点坐标值,从而更新搜索区域。

[0019] 本发明所提供的在失焦视频中提取与跟踪光标点的系统及方法,利用光标点在失焦视频中的特点,用霍夫变换来定位光标点的中心。本发明对噪声敏感度低,能够解决光标点在拍摄过程中的遮挡问题,有效解决光标点图案形状不规则的问题,并能够精确定位光标点中心。

## 附图说明

[0020] 图1为本发明圆形边缘的梯度方向示意图;

[0021] 图2为本发明圆形边缘像素点的梯度向量示意图;

[0022] 图3为本发明的实施环境示意图;

[0023] 图 4 为本发明在失焦视频中提取与跟踪光标点的系统的功能模块图；

[0024] 图 5 为本发明在失焦视频中提取与跟踪光标点的方法的流程图。

### 具体实施方式

[0025] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步详细的说明。

[0026] 为更好地解释本发明,首先对基于梯度向量的霍夫变换基本原理进行说明。

[0027] 基于梯度向量的霍夫变换以另一种模式对图形进行描述,所述模式遍历参数空间,把属于该模式的图形点集映射到参数空间的一个点上以便检测。传统的霍夫变换计算量大,需要高内存,基于梯度向量的霍夫变换以其低运算量得到广泛的应用。

[0028] 图像  $f(x, y)$  在  $(x, y)$  坐标的梯度定义如下：

$$[0029] \quad \nabla f \quad G_x, G_y \quad \frac{\partial f}{\partial x}, \frac{\partial f}{\partial y}$$

[0030] 图像  $f(x, y)$  在  $(x, y)$  坐标的梯度向量的方向为：

$$[0031] \quad \theta_{x,y} = \arctan \frac{G_y}{G_x}$$

[0032] 请参阅图 1,圆形边缘点的梯度方向垂直于圆的切线,同时经过圆心。

[0033] 根据这一特征,圆形边缘的所有像素点的梯度向量均交于圆形中心,如图 2 所示。将所有像素点的梯度向量上的像素进行累加,在累加器中很容易找出峰值点,也就是光标点的中心坐标。

[0034] 参阅图 3 所示,是本发明的实施环境示意图。本发明的实施环境主要由人体 10、摄像机 12 以及计算机 16 构成。

[0035] 其中,所述人体 10 在其要研究的部位贴上光标点 14。

[0036] 所述摄像机 12 拍摄人体运动的失焦视频,并将所述失焦视频传入计算机 16。

[0037] 所述计算机 16 可以是 IBM 架构的计算机(IBM Personal Computer, IBM PC)、Apple 公司的 Mac PC、个人计算机、网络服务器,还可以是任意其它适用的计算机。所述计算机 16 内安装有在失焦视频中提取与跟踪光标点的系统,该系统用于对上述摄像机 12 传入的失焦视频中的光标点进行提取与跟踪。

[0038] 参阅图 4 所示,是图 3 中安装在计算机 16 内的在失焦视频中提取与跟踪光标点的系统的功能模块图。该系统包括导入模块、第一帧图像处理模块、分割模块、提取模块、修正模块及更新模块。

[0039] 所述导入模块用于导入第一帧图像。具体而言,所述导入模块导入摄像机 12 所拍摄的人体运动的失焦视频的第一帧图像。

[0040] 所述第一帧图像处理模块用于在所述第一帧图像中手工划定一个或多个图像区域作为光标点的搜索区域,并记录所述搜索区域的端点坐标值;及将每一个搜索区域均作为整体图像的子图像分别应用基于梯度向量的霍夫变换原理提取光标点,并获得光标点中心坐标。其中,所述每一个搜索区域内可以有一个光标点也可以有多个光标点。

[0041] 所述导入模块还用于导入所述失焦视频的下一帧图像。

[0042] 所述分割模块用于根据上一帧图像中记录的搜索区域在下一帧图像中分割出子

图像。具体而言,所述分割模块根据上一帧图像中记录的搜索区域的端点坐标值对下一帧图像进行分割,从而得到下一帧图像中的搜索区域即子图像。

[0043] 所述提取模块用于应用基于梯度向量的霍夫变换原理在每一个子图像中提取光标点,并获得光标点中心坐标。

[0044] 所述优化模块用于应用优化算法,如卡尔曼滤波、粒子滤波等,对上述获得的光标点中心坐标进行修正,并输出修正后的光标点中心坐标。

[0045] 所述更新模块用于计算得到所述修正后的光标点中心坐标相对于前一帧图像中光标点中心坐标的坐标增量,根据所述坐标增量更新搜索区域的端点坐标值,从而更新搜索区域,使子图像始终包含所要跟踪的光标点。

[0046] 参阅图 5 所示,是本发明在失焦视频中提取与跟踪光标点的方法较佳实施例的作业流程图。

[0047] 步骤 S401,所述导入模块导入第一帧图像。具体而言,导入摄像机 12 所拍摄的人体运动的失焦视频的第一帧图像。

[0048] 步骤 S402,所述第一帧图像处理模块在所述第一帧图像中手工划定一个或多个图像区域作为光标点的搜索区域,并记录所述搜索区域的端点坐标值。所述第一帧图像处理模块将每一个搜索区域均作为整体图像的子图像分别应用基于梯度向量的霍夫变换原理提取光标点,并获得光标点中心坐标。其中,所述每一个搜索区域内可以有一个光标点也可以有多个光标点。

[0049] 步骤 S403,所述导入模块导入所述失焦视频的下一帧图像。

[0050] 步骤 S404,所述提取模块根据上一帧图像中记录的搜索区域在下一帧图像中分割出子图像。具体而言,根据上一帧图像中记录的搜索区域的端点坐标值对下一帧图像进行分割,从而得到下一帧图像中的搜索区域即子图像。

[0051] 步骤 S405,所述优化模块应用基于梯度向量的霍夫变换原理在每一个子图像中提取光标点,并获得光标点中心坐标。

[0052] 步骤 S406,应用优化算法,如卡尔曼滤波、粒子滤波等,对上述获得的光标点中心坐标进行修正,并输出修正后的光标点中心坐标。

[0053] 步骤 S407,所述更新模块计算得到所述修正后的光标点中心坐标相对于前一帧图像中光标点中心坐标的坐标增量,根据所述坐标增量更新搜索区域的端点坐标值,从而更新搜索区域,使子图像始终包含所要跟踪的光标点。

[0054] 重复步骤 S403 到步骤 S407,直至最后一帧图像。

[0055] 虽然本发明参照当前的较佳实施方式进行了描述,但本领域的技术人员应能理解,上述较佳实施方式仅用来说明本发明,并非用来限定本发明的保护范围,任何在本发明的精神和原则范围之内,所做的任何修饰、等效替换、改进等,均应包含在本发明的权利保护范围之内。

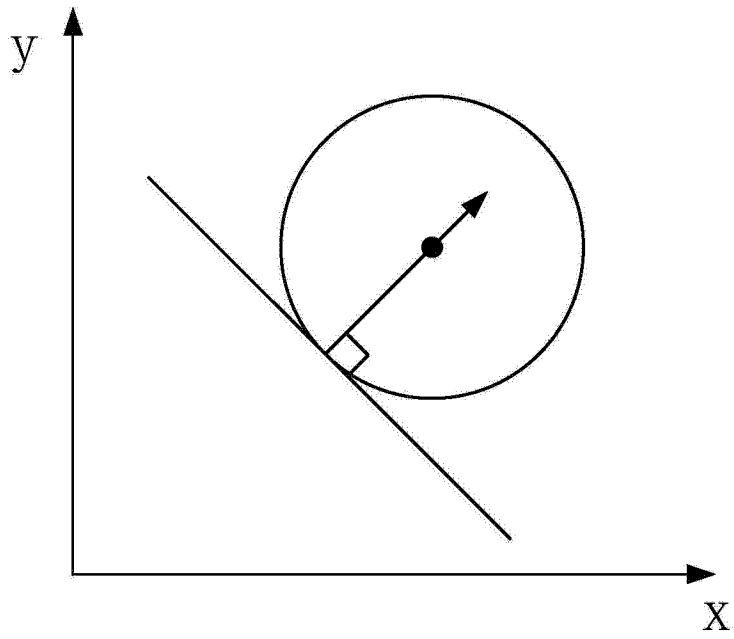


图 1

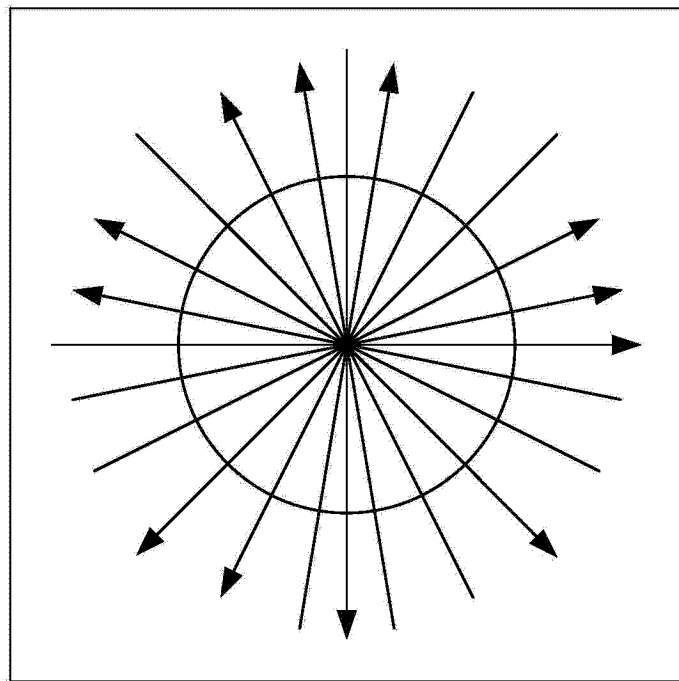


图 2

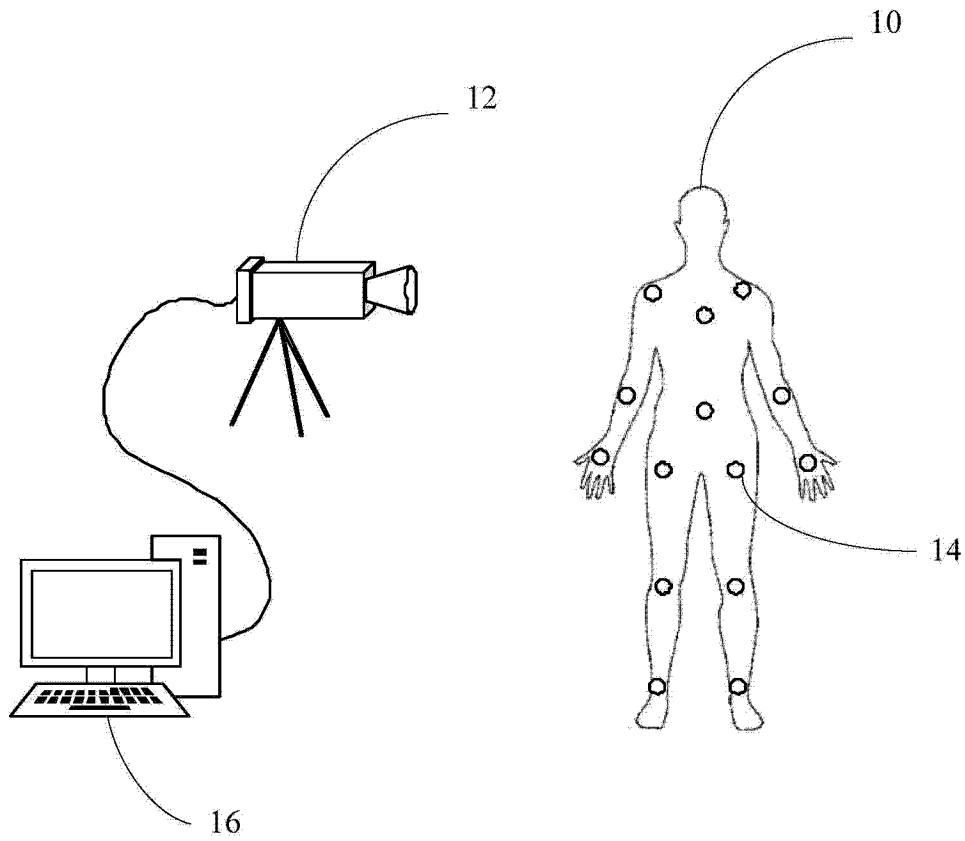


图 3

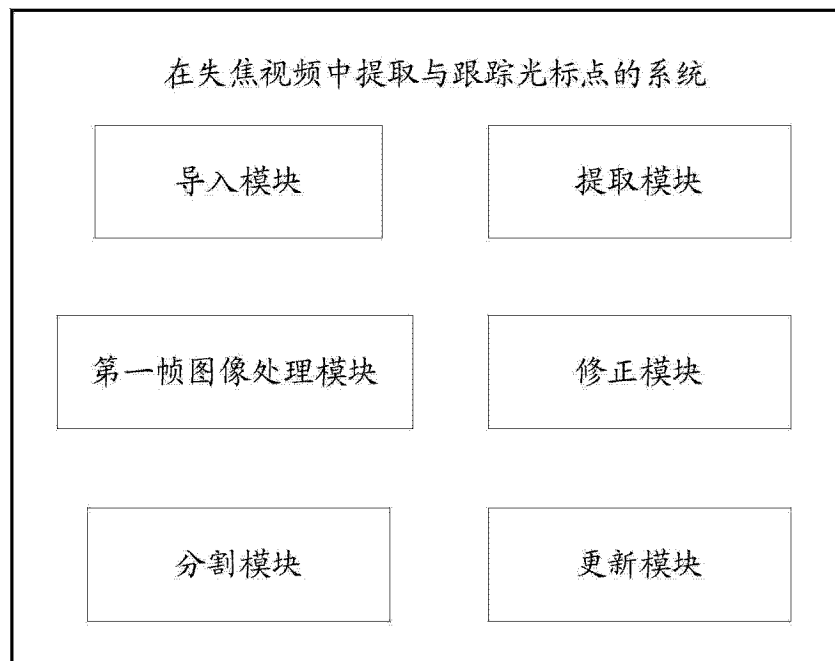


图 4

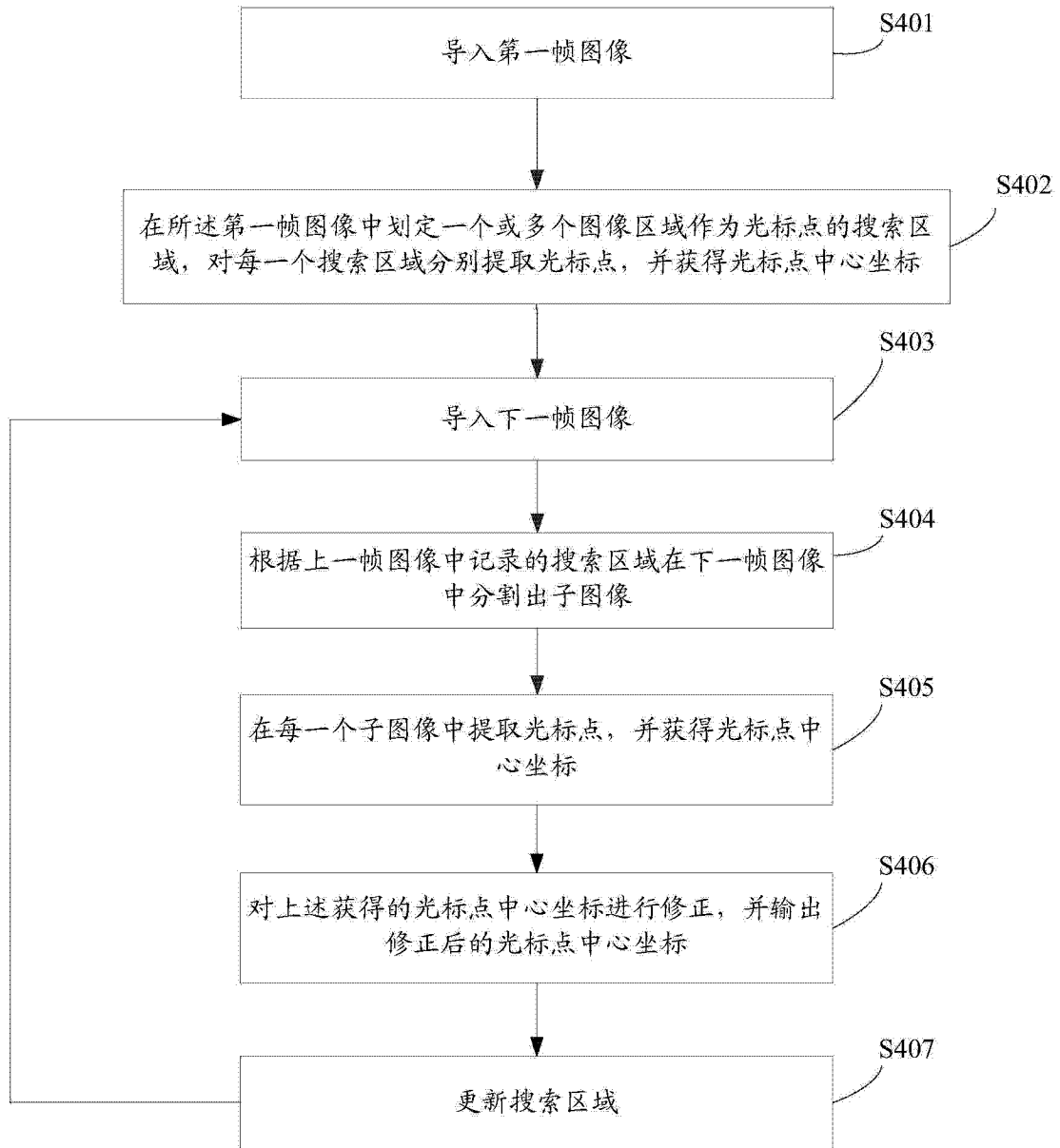


图 5