

(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
2017年8月31日 (31.08.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/143745 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06T 7/20 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/096379
- (22) 国际申请日: 2016年8月23日 (23.08.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610096765.9 2016年2月22日 (22.02.2016) CN
- (71) 申请人: 上海乐相科技有限公司 (SHANGHAI LEXIANG TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市浦东新区严家桥1号宏慧音悦湾8号楼6层, Shanghai 200125 (CN)。
- (72) 发明人: 陆真国 (LU, Zhenguo); 中国上海市浦东新区严家桥1号宏慧音悦湾8号楼6层, Shanghai 200125 (CN)。 王金亮 (WANG, Jinliang); 中国上海市浦东新区严家桥1号宏慧音悦湾8号楼6层, Shanghai 200125 (CN)。
- (74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市海淀区知春路7号致真大厦A1304-05室, Beijing 100191 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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))。

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR DETERMINING MOVEMENT INFORMATION OF TO-BE-DETECTED OBJECT

(54) 发明名称: 一种确定待测对象的运动信息的方法及装置

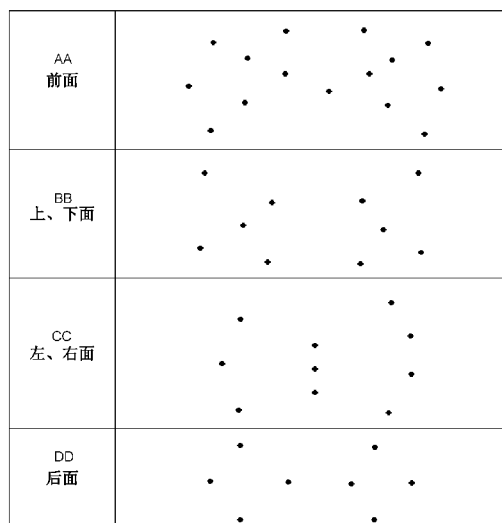


图 2

(57) Abstract: Disclosed are a method and an apparatus for determining movement information of a to-be-detected object. In embodiments of the present invention, the Nth frame of image of a to-be-detected object acquired by a photography device is obtained; corresponding relations between mark point phantoms and physical mark points are determined according to mark point phantoms in the Nth frame of image; and movement information of the to-be-detected object at a moment corresponding to the Nth frame of image is determined according to position information of the physical mark points and position information of the mark point phantoms. In the embodiments of the present invention, corresponding relations between mark point phantoms and physical mark points are determined, and movement information of a to-be-detected object is determined according to position information of the mark point phantoms and position information of the physical mark points. Compared with the method in the prior art in which a rotation attitude is obtained using a sensor such as a gyroscope, the embodiments of the present invention can effectively determine the translation of the to-be-detected object, so as to more accurately and quickly sense the movement state of the to-be-detected object, thereby achieving high instantaneity and significantly improving actual experience of a user.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2017/143745 A1

AA Front side
BB Top and bottom sides
CC Left and right sides
DD Rear side



本发明实施例公开了一种确定待测对象的运动信息的方法及装置。本发明实施例中，获取摄像装置采集到的待测对象的第 N 帧图像，根据第 N 帧图像中的标记点影像，确定标记点影像与物理标记点的对应关系，并根据各个物理标记点和各个标记点影像的位置信息，确定待测对象在第 N 帧图像对应时刻的运动信息。本发明实施例通过确定标记点影像与物理标记点的对应关系，并基于标记点影像的位置信息和物理标记点的位置信息，确定出待测对象的运动信息，相对于现有技术中采用陀螺仪等传感器获取旋转姿态的方法，本发明实施例能够有效确定出待测对象的平移量，从而更准确快速地感知待测对象的运动状态，实时性较高，显著改善用户的实际体验。

一种确定待测对象的运动信息的方法及装置

本申请要求在 2016 年 2 月 22 日提交中华人民共和国知识产权局、申请号为 201610096765.9，发明名称为“一种确定待测对象的运动信息的方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及虚拟现实技术领域，尤其涉及一种确定待测对象的运动信息的方法及装置。

背景技术

虚拟现实头盔，是指一种通过利用头盔显示器将人的对外界的视觉、听觉封闭，引导用户产生一种身在虚拟环境中的感觉的头盔。随着电子技术的不断发展，虚拟现实头盔已经允许用户通过多种先进的传感手段根据自己在虚拟环境中的视点和位置来控制虚拟画面，具体来说，在用户使用虚拟现实头盔的过程中，通过感知用户头部的运动状态，从而为用户呈现出不同的场景。虚拟现实头盔一个重要的体验就是沉浸感，因此，能否准确快速感知到用户头部的运动状态是影响虚拟现实头盔性能的重要指标。

目前，由于普通加速计无法准确获取空间平移向量，大部分虚拟现实头盔只能通过陀螺仪等传感器获取旋转姿态，然而，采用这种方式，在用户使用虚拟现实头盔的过程中，缺乏对用户头部平移运动（也就是虚拟现实头盔的平移运动）的感知，导致对虚拟现实头盔的运动状态的感知出现偏差，极大影响了用户的实际体验。

综上，目前亟需一种能够准确快速地感知虚拟现实头盔运动状态的方法。

发明内容

本发明实施例提供一种确定待测对象的运动信息的方法及装置，用以实现准确快速地感知虚拟现实头盔运动状态。

本发明实施例提供的一种确定待测对象的运动信息的方法，包括：

获取摄像装置采集到的待测对象的第N帧图像，所述第N帧图像包括所述待测对象第一侧面的各个物理标记点的标记点影像；

根据所述第N帧图像中的标记点影像，确定所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系；

获取所述待测对象第一侧面的各个物理标记点在预设的世界坐标系中的位置信息以及所述第N帧图像的各个标记点影像在预设的图像坐标系中的位置信息；

根据所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系，以及所述各个物理标记点和所述各个标记点影像的位置信息，确定所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息。

较佳地，所述根据所述第N帧图像中的标记点影像，确定所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系，包括：

基于包络法确定所述第N帧图像中的参考标记点影像；所述参考标记点影像为所述第N帧图像中的标记点影像中的一个；

根据所述第N帧图像中的标记点影像与所述参考标记点影像的位置关系，确定所述第N帧图像中的各个标记点影像的编号；

将与所述标记点影像的编号相同的物理标记点确定为所标记点影像对应的物理标记点，得到所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系；所述物理标记点的编号和所述标记点影像的编号是基于相同的编号规则得到的；所述待测对象第一侧面的物理标记点呈凸多边形阵列分布。

较佳地，根据所述第N帧图像中的标记点影像与所述参考标记点影像的位置关系，确定所述第N帧图像中的各个标记点影像的编号，包括：

根据所述第N帧图像中的标记点影像与所述参考标记点影像的位置关系，确定第一层的标记点影像以及所述第一层的标记点影像的排序；所述参考标记点影像为所述第一层的标记点影像；

根据所述第N帧图像中的除所述第一层至第M-1层的标记点影像以外的

标记点影像与所述参考标记点影像的位置关系,确定第M层的标记点影像以及所述第M层的标记点影像的排序; M为大于等于2的整数;

根据所述第一层至第M层的标记点影像的排序,确定所述第一层至第M层的标记点影像的编号。

较佳地,所述获取摄像装置采集到的待测对象的第N帧图像之后,根据所述第N帧图像中的标记点影像,确定所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系之前,还包括:

至少根据所述第N帧图像的各个像素点的像素值、各个轮廓上的像素点的个数以及轮廓内包含的像素点的个数,确定出所述标记点影像。

较佳地,至少根据所述第N帧图像的各个像素点的像素值、各个轮廓上的像素点的个数以及轮廓内包含的像素点的个数,确定出所述标记点影像,包括:

根据所述第N帧图像的各个像素点的像素值,得到第一备选标记点影像;所述第一备选标记点影像的像素点的像素值大于等于第一阈值;

根据各个所述第一备选标记点影像的轮廓上的像素点的个数,得到第二备选标记点影像;所述第二备选标记点影像的轮廓上的像素点的个数大于等于第二阈值且小于等于第三阈值;

根据各个所述第二备选标记点影像的轮廓内包含的像素点的个数,得到第三备选标记点影像;所述第三备选标记点影像的轮廓内包含的像素点的个数大于等于第四阈值;

确定所述第三备选标记点影像的椭圆参数,将椭圆参数符合预设参数范围的第三备选标记点影像确定为所述标记点影像。

较佳地,根据所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系,以及所述各个物理标记点和所述各个标记点影像的位置信息,确定所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息,包括:

根据所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系,以及所述各个物理标记点和所述各个标记点影像的位置信息,利用PnP算法确定所述摄像装置相

对于所述待测对象的旋转量和平移量；

根据所述摄像装置相对于所述待测对象的旋转量和平移量，得到所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息；所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息为所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻相对于所述摄像装置的旋转量和平移量。

较佳地，所述利用PnP算法确定所述摄像装置相对于所述待测对象的旋转量和平移量之后，确定所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息之前，还包括：

采用LM算法对所述摄像装置相对于所述待测对象的旋转量和平移量进行优化。

较佳地，所述物理标记点为红外点；所述标记点影像为红外点影像；

所述确定所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息之后，还包括：

确定所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息符合预设运动量范围的情况下，关闭所述待测对象第一侧面的红外点，开启所述待测对象第二侧面的红外点；所述第二侧面为根据所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息预测到的；

获取所述摄像装置采集到的第N+1帧图像；

判断所述第N+1帧图像中是否包括所述待测对象第二侧面的各个红外点的红外点影像，若是，则根据所述第N+1帧图像确定所述待测对象在所述第N+1帧图像对应时刻的运动信息；若否，则关闭所述待测对象第二侧面的红外点，开启所述待测对象第三侧面的红外点，并获取所述摄像装置采集到的第N+2帧图像；所述第三侧面为根据预设的循环顺序得到的。

本发明实施例提供一种确定待测对象的运动信息的装置，包括：

第一获取模块，用于获取摄像装置采集到的待测对象的第N帧图像，所述第N帧图像包括所述待测对象第一侧面的各个物理标记点的标记点影像；

确定模块，用于根据所述第N帧图像中的标记点影像，确定所述标记点影

像与所述物理标记点的对应关系；

第二获取模块，用于获取所述待测对象第一侧面的各个物理标记点在预设的世界坐标系中的位置信息以及所述第N帧图像的各个标记点影像在预设的图像坐标系中的位置信息；

处理模块，用于根据所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系，以及所述各个物理标记点和所述各个标记点影像的位置信息，确定所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息。

较佳地，所述确定模块具体用于：

基于包络法确定所述第N帧图像中的参考标记点影像；所述参考标记点影像为所述第N帧图像中的标记点影像中的一个；

根据所述第N帧图像中的标记点影像与所述参考标记点影像的位置关系，确定所述第N帧图像中的各个标记点影像的编号；

将与所述标记点影像的编号相同的物理标记点确定为所标记点影像对应的物理标记点，得到所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系；所述物理标记点的编号和所述标记点影像的编号是基于相同的编号规则得到的；所述待测对象第一侧面的物理标记点呈凸多边形阵列分布。

较佳地，所述确定模块具体用于：

根据所述第N帧图像中的标记点影像与所述参考标记点影像的位置关系，确定第一层的标记点影像以及所述第一层的标记点影像的排序；所述参考标记点影像为所述第一层的标记点影像；

根据所述第N帧图像中的除所述第一层至第M-1层的标记点影像以外的标记点影像与所述参考标记点影像的位置关系，确定第M层的标记点影像以及所述第M层的标记点影像的排序；M为大于等于2的整数；

根据所述第一层至第M层的标记点影像的排序，确定所述第一层至第M层的标记点影像的编号。

较佳地，所述确定模块还用于：

至少根据所述第N帧图像的各个像素点的像素值、各个轮廓上的像素点的

个数以及轮廓内包含的像素点的个数，确定出所述标记点影像。

较佳地，所述确定模块具体用于：

根据所述第N帧图像的各个像素点的像素值，得到第一备选标记点影像；所述第一备选标记点影像的像素点的像素值大于等于第一阈值；

根据各个所述第一备选标记点影像的轮廓上的像素点的个数，得到第二备选标记点影像；所述第二备选标记点影像的轮廓上的像素点的个数大于等于第二阈值且小于等于第三阈值；

根据各个所述第二备选标记点影像的轮廓内包含的像素点的个数，得到第三备选标记点影像；所述第三备选标记点影像的轮廓内包含的像素点的个数大于等于第四阈值；

确定所述第三备选标记点影像的椭圆参数，将椭圆参数符合预设参数范围的第三备选标记点影像确定为所述标记点影像。

较佳地，所述处理模块具体用于：

根据所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系，以及所述各个物理标记点和所述各个标记点影像的位置信息，利用PnP算法确定所述摄像装置相对于所述待测对象的旋转量和平移量；

根据所述摄像装置相对于所述待测对象的旋转量和平移量，得到所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息；所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息为所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻相对于所述摄像装置的旋转量和平移量。

较佳地，所述处理模块还用于：

采用LM算法对所述摄像装置相对于所述待测对象的旋转量和平移量进行优化。

较佳地，所述物理标记点为红外点；所述标记点影像为红外点影像；

所述处理模块还用于：

确定所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息符合预设运动量范围的情况下，关闭所述待测对象第一侧面的红外点，开启所述待测对象

第二侧面的红外点；所述第二侧面为根据所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息预测到的；

获取所述摄像装置采集到的第N+1帧图像；

判断所述第N+1帧图像中是否包括所述待测对象第二侧面的各个红外点的红外点影像，若是，则根据所述第N+1帧图像确定所述待测对象在所述第N+1帧图像对应时刻的运动信息；若否，则关闭所述待测对象第二侧面的红外点，开启所述待测对象第三侧面的红外点，并获取所述摄像装置采集到的第N+2帧图像；所述第三侧面为根据预设的循环顺序得到的。

本发明的上述实施例中，获取摄像装置采集到的待测对象的第N帧图像，第N帧图像包括待测对象第一侧面的各个物理标记点的标记点影像；根据第N帧图像中的标记点影像，确定标记点影像与物理标记点的对应关系；获取待测对象第一侧面的各个物理标记点在预设的世界坐标系中的位置信息以及第N帧图像的各个标记点影像在预设的图像坐标系中的位置信息；根据标记点影像与物理标记点的对应关系，以及各个物理标记点和各个标记点影像的位置信息，确定待测对象在第N帧图像对应时刻的运动信息。本发明实施例中，通过确定标记点影像与物理标记点的对应关系，并基于标记点影像的位置信息和物理标记点的位置信息，确定出待测对象的运动信息，相对于现有技术中采用陀螺仪等传感器获取旋转姿态的方法，本发明实施例能够有效确定出待测对象的平移量，从而更准确快速地感知待测对象的运动状态，实时性较高，能够显著改善用户的实际体验。

附图说明

为了更清楚地说明本发明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要介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域的普通技术人员来讲，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。

图1为本发明实施例适用的一种系统架构示意图；

图 2 为虚拟现实头盔上各个侧面红外灯的布设示意图；

图 3 为本发明实施例提供的一种确定待测对象的运动信息的流程示意图；

图 4 为本发明实施例提供的一种对图像进行预处理的流程示意图；

图 5 为本发明实施例提供的确定标记点影像与物理标记点的对应关系的流程示意图；

图 6 为本发明实施例提供的标记点影像编号示意图；

图 7 为根据待测对象的运动信息进行预测处理的过程示意图；

图 8 为本发明实施例提供的一种确定待测对象的运动信息的装置的结构示意图；

图 9 为本发明实施例提供的一种确定待测对象的运动信息的装置的结构示意图。

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本发明保护的范围。

本发明实施例中提供的确定待测对象的运动信息的方法可适用于多种应用场景，图 1 示例性呈现出本发明实施例适用的一种系统架构示意图。

如图 1 所示，该系统架构包括服务器 101、摄像装置 102，待测对象 103。其中，服务器 101 与摄像装置 102 之间可进行有线或无线通信，即服务器 101 与摄像装置 102 之间可通过有线传输或无线传输的方法传输信息，例如，摄像装置 102 可通过有线传输或无线传输的方法将拍摄到的图像发送给服务器 101；服务器 101 与待测对象 103 之间也可进行有线或无线通信，例如，服务器 101 通过有线传输或无线传输的方法向待测对象 103 发送场景渲染数据。

本发明实施例中，服务器 101 可以为具有数据处理能力的 PC 主机。

待测对象 103 可以为虚拟现实头盔，该虚拟现实头盔包括第一至第六侧面（假定虚拟现实头盔的正常使用情况是戴在用户的头上，基于此，可以确定头盔的第一至第六侧面相对于摄像装置分别为前面、后面、上面、下面、左面，右面）。各个侧面上布设有红外灯（也可称为红外点），其中，各个侧面上红外灯均是按照预先设置的布设规则进行布设的。具体地，为便于后续运算过程，本发明实施例中的布设规则可以为将各个侧面上的红外灯均按照凸多边形阵列的方式进行布设，针对不同的侧面，也可以在基于上述布设规则的情况下，考虑不同的布设，例如，左右两面、上下两面可以进行相同的布设。如图 2 所示，为虚拟现实头盔上各个侧面红外灯的布设示意图。需要说明的是，图 2 仅为红外灯布设的一种示例性表示，具体实物可能存在比例上的差异。

摄像装置 102 可以为红外相机，主要用于拍摄虚拟现实头盔上布设的红外灯的状态信息，并将拍摄的图像传送给服务器 101，以使服务器通过相关计算确定出虚拟现实头盔的运动信息（旋转矩阵 R 和平移向量 T ）。

具体地，本发明实施例中，虚拟现实头盔、红外相机通过 USB 数据线连接到 PC 主机，USB2.0 和 USB3.0 均可，优选为 USB3.0。虚拟现实头盔还通过 HDMI 接口连接到 PC 主机，以便于获取场景渲染数据。

基于图 1 所示的系统架构，图 3 示出了本发明实施例提供的一种确定待测对象的运动信息的流程示意图，基于服务器的角度，包括：

步骤 301，获取摄像装置采集到的待测对象的第 N 帧图像，所述第 N 帧图像包括所述待测对象第一侧面的各个物理标记点的标记点影像；

步骤 302，根据所述第 N 帧图像中的标记点影像，确定所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系；

步骤 303，获取所述待测对象第一侧面的各个物理标记点在预设的世界坐标系中的位置信息以及所述第 N 帧图像的各个标记点影像在预设的图像坐标系中的位置信息；

步骤 304，根据所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系，以及所述

各个物理标记点和所述各个标记点影像的位置信息，确定所述待测对象在所述第 N 帧图像对应时刻的运动信息。

本发明实施例中，通过确定标记点影像与物理标记点的对应关系，并基于标记点影像的位置信息和物理标记点的位置信息，确定出待测对象的运动信息，相对于现有技术中采用陀螺仪等传感器获取旋转姿态的方法，本发明实施例能够有效确定出待测对象的平移量，从而更准确快速地感知待测对象的运动状态，实时性较高，能够显著改善用户的实际体验。

本发明实施例中的物理标记点可以为红外点，标记点影像为红外点影像。

本发明实施例中，在虚拟现实头盔的运动信息（空间平移量）光学追踪过程中，始终只对头盔上、下、左、右、前、后六个侧面中能够被摄像头完整拍摄的侧面进行处理。因此，下面以通过单个侧面确定虚拟现实头盔的运动信息的过程给予具体说明。

本发明实施例中，由于摄像装置在拍摄图像时会存在环境灯以及其它因素的干扰，因此，获取到摄像装置采集到的待测对象的第 N 帧图像后，应对第 N 帧图像进行预处理，至少根据所述第 N 帧图像的各个像素点的像素值、各个轮廓上的像素点的个数以及轮廓内包含的像素点的个数，排除干扰影像，确定出标记点影像。

具体地，根据各个影像的像素点的像素值，得到第一备选标记点影像；其中，第一备选标记点影像的像素点的像素值大于等于第一阈值；根据各个第一备选标记点影像的轮廓上的像素点的个数，得到第二备选标记点影像；第二备选标记点影像的轮廓上的像素点的个数大于等于第二阈值且小于等于第三阈值；根据各个第二备选标记点影像的轮廓内包含的像素点的个数，得到第三备选标记点影像；第三备选标记点影像的轮廓内包含的像素点的个数大于等于第四阈值；确定第三备选标记点影像的椭圆参数，将椭圆参数符合预设参数范围的第三备选标记点影像确定为标记点影像。其中，第一阈值、第二阈值、第三阈值、第四阈值以及预设参数范围均可由本领域技术人员根据经验设置。

图 4 为本发明实施例提供的一种对图像进行预处理的流程示意图，包括步骤 401 至步骤 408，下面结合图 4 进行具体说明。

步骤 401，获取第 N 帧图像；

步骤 402，二值化处理，得到第一备选标记点影像；具体为：确定第 N 帧图像中的各个像素点的最大像素值 \max ，以 $a*\max$ 作为二值化阈值（第一阈值），遍历各个像素点，若像素点的像素值小于 $a*\max$ ，则将其像素值设置为 0，若像素点的像素值大于等于 $a*\max$ ，则将其像素值设置为 255。其中， a 为权值， a 的取值可由本领域技术人员根据经验设置，例如，可以设置为 0.9；

步骤 403，获取各个第一备选标记点影像的轮廓上的像素点的个数，其中，轮廓即为像素值从 0 到 255 变化、或者从 255 到 0 变化的像素点的位置，具体地，在确定各个轮廓过程中可采用求取 8 邻域相邻像素点（除图像边缘区域外，每个像素点均与 8 个像素点相衔接，确定出轮廓上的第一个像素点后，可遍历与该像素点相邻的 8 个像素点，从而快速获取到轮廓上的第二个像素点，依次类推）的方法，以便于更快速地确定出轮廓上的像素点的个数；

步骤 404，针对各个第一备选标记点影像，删除轮廓上的像素点的个数小于第二阈值，或者大于第三阈值的影像，得到第二备选标记点影像；

步骤 405，针对各个第二备选标记点影像，删除轮廓内包含的像素点的个数小于第四阈值的影像，得到第三备选标记点影像；

步骤 406，基于预设的图像坐标系（包括 x 轴和 y 轴），通过拟合算法拟合第三备选标记点影像的椭圆参数（包括椭圆中心、长短轴、倾斜角等）；

步骤 407，针对各个第三备选标记点影像，删除椭圆参数不符合预设参数范围的影像，将椭圆参数符合预设参数范围的第三备选标记点影像确定为标记点影像。

步骤 408，输出求取的标记点影像的椭圆参数，并根据椭圆参数确定出标记点的位置信息。

本发明实施例中通过上述过程对第 N 帧图像进行预处理，从而快速准确地排除环境中的干扰因素，确定出标记点影像，为后续确定标记点影像与标

记点之间的对应关系奠定了良好基础。

由于虚拟现实头盔每个侧面上的红外灯的布设情况不完全一致，本发明实施例中仅对其中一个侧面（第一侧面，即前面）的处理进行说明，其它侧面同理。在步骤 302 中，通过以下方式确定第 N 帧图像中的标记点影像与第一侧面的物理标记点之间的对应关系：基于包络法确定第 N 帧图像中的参考标记点影像；其中，参考标记点影像为第 N 帧图像中的标记点影像中的一个；根据第 N 帧图像中标记点影像与参考标记点影像的位置关系，确定第 N 帧图像中的标记点影像的编号；将与标记点影像的编号相同的物理标记点确定为所标记点影像对应的物理标记点，得到标记点影像与物理标记点的对应关系；物理标记点的编号和标记点影像的编号是基于相同的编号规则得到的。

进一步地，本发明实施例中，根据所述第 N 帧图像中的标记点影像与所述参考标记点影像的位置关系，确定所述第 N 帧图像中的各个标记点影像的编号时，是基于包络法一层一层地确定的，从最外层至最内层，具体为：根据第 N 帧图像中的标记点影像与参考标记点影像的位置关系，确定第一层的标记点影像以及第一层的标记点影像的排序；参考标记点影像为第一层的标记点影像；根据第 N 帧图像中的除第一层至第 M-1 层的标记点影像以外的标记点影像与参考标记点影像的位置关系，确定第 M 层的标记点影像以及第 M 层的标记点影像的排序；M 为大于等于 2 的整数；根据第一层至第 M 层的标记点影像的排序，确定第一层至第 M 层的标记点影像的编号。

其中，M 的具体取值可由本领域技术人员根据经验以及侧面上的红外灯的布设来设置，一般情况下，可设置 M 的取值为 3。

图 5 为本发明实施例提供的确定标记点影像与物理标记点的对应关系的流程示意图，包括步骤 501 至步骤 504，下面结合图 5 进行具体说明。

步骤 501，基于凸包算法，确定参考标记点影像以及第一层（最外层）的标记点影像，并根据第一层的各个标记点影像与参考标记点之间的距离，按照由小到大的顺序排列；其中，确定参考标记点影像的过程具体为：将第 N 帧图像的标记点影像按照 y 轴坐标升序排列，若出现同一 y 轴坐标对应多个

标记点影像，则将该多个标记点影像按照 x 轴坐标升序排列，将 y 轴坐标最大且 x 轴坐标最小的标记点影像（即位于左下角的标记点影像）确定为参考标记点影像；

步骤 502，确定第二层（次外层）的四个标记点影像，根据这四个标记点影像与参考标记点影像之间的距离，按照从小到大的顺序排列；

步骤 503，确定第三层（最内层）的三个标记点影像，根据这三个标记点影像与参考标记点影像之间的距离，按照从小到大的顺序排列；

步骤 504，根据上述得到的第一层至第三层，按照由外到内的顺序依次进行编号，得到第一层编号为 1-8，第二层编号为 9-12，第三层编号为 13-15，如图 6 所示，为标记点影像编号示意图。

由于第一侧面物理标记点是基于上述相同的编号规则得到的，因此，若通过上述方式确定出的标记点影像的编号正常时，可将与标记点影像的编号相同的物理标记点确定为对应的物理标记点，得到标记点影像与物理标记点的对应关系。

本发明实施例中基于凸包算法来确定标记点影像与物理标记点的对应关系，从而使得该对应关系的确定更为准确快速，为后续确定待测对象的运动信息奠定了良好的基础。

步骤 304 中，基于步骤 302 中得到的标记点影像与物理标记点的对应关系，以及步骤 303 中得到的各个物理标记点和各个标记点影像的位置信息，利用 PnP 算法确定摄像装置相对于待测对象的的旋转量和平移量，并采用 LM 算法对摄像装置相对于待测对象的的旋转量和平移量进行优化；根据摄像装置相对于待测对象优化后的的旋转量和平移量，得到待测对象在第 N 帧图像对应时刻的运动信息；待测对象在第 N 帧图像对应时刻的运动信息为待测对象在第 N 帧图像对应时刻相对于摄像装置的旋转量和平移量。

图 7 为根据待测对象的运动信息进行预测处理的过程示意图。本发明实施例确定出待测对象在第 N 帧图像对应时刻相对于摄像装置的旋转量和平移量后，还包括如图 7 所示的预测处理过程，具体为：

步骤 701, 利用 PnP 算法和 LM 算法确定出待测对象在第 N 帧图像对应时刻相对于摄像装置的旋转量和平移量;

步骤 702, 确定待测对象在第 N 帧图像对应时刻的运动信息符合预设运动量范围, 具体为: 旋转量是否在预设旋转量范围内, 平移量是否在预设平移量范围内; 若是, 则执行步骤 703; 若否, 则执行步骤 701; 其中, 预设旋转量范围和预设平移量范围均可由本领域技术人员根据经验或者根据大量实验得到;

步骤 703, 根据待测对象在第 N 帧图像对应时刻的运动信息预测出第二侧面, 关闭待测对象第一侧面的红外点, 开启待测对象第二侧面的红外点;

步骤 704, 获取摄像装置采集到的第 N+1 帧图像;

步骤 705, 判断所述第 N+1 帧图像中是否包括所述待测对象第二侧面的各个红外点的红外点影像, 若是, 则执行步骤 701, 根据所述第 N+1 帧图像确定所述待测对象在所述第 N+1 帧图像对应时刻的运动信息; 若否, 则执行步骤 706;

步骤 706, 关闭所述待测对象第二侧面的红外点, 开启所述待测对象第三侧面的红外点, 并获取所述摄像装置采集到的第 N+2 帧图像; 其中, 第三侧面为根据预设的循环顺序得到的。例如, 预设的循环顺序可以为前面、左面、右面、上面、下面、后面。

步骤 707, 判断所述 N+2 帧图像中是否包括所述待测对象第三侧面的各个红外点的红外点影像, 若是, 则执行步骤 701, 根据所述第 N+2 帧图像确定所述待测对象在所述第 N+1 帧图像对应时刻的运动信息; 若否, 则执行步骤 706, 按照预设的循环顺序, 循环开启下一侧面的红外点。

针对上述方法流程, 本发明实施例还提供一种确定待测对象的运动信息的装置, 该装置的具体内容可以参照上述方法实施。

图 8 为本发明实施例提供的一种确定待测对象的运动信息的装置的结构示意图。

第一获取模块 801, 用于获取摄像装置采集到的待测对象的第 N 帧图像,

所述第 N 帧图像包括所述待测对象第一侧面的各个物理标记点的标记点影像；

确定模块 802，用于根据所述第 N 帧图像中的标记点影像，确定所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系；

第二获取模块 803，用于获取所述待测对象第一侧面的各个物理标记点在预设的世界坐标系中的位置信息以及所述第 N 帧图像的各个标记点影像在预设的图像坐标系中的位置信息；

处理模块 804，用于根据所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系，以及所述各个物理标记点和所述各个标记点影像的位置信息，确定所述待测对象在所述第 N 帧图像对应时刻的运动信息。

较佳地，所述确定模块 802 具体用于：

基于包络法确定所述第 N 帧图像中的参考标记点影像；所述参考标记点影像为所述第 N 帧图像中的标记点影像中的一个；

根据所述第 N 帧图像中的标记点影像与所述参考标记点影像的位置关系，确定所述第 N 帧图像中的各个标记点影像的编号；

将与所述标记点影像的编号相同的物理标记点确定为所标记点影像对应的物理标记点，得到所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系；所述物理标记点的编号和所述标记点影像的编号是基于相同的编号规则得到的；所述待测对象第一侧面的物理标记点呈凸多边形阵列分布。

较佳地，所述确定模块 802 具体用于：

根据所述第 N 帧图像中的标记点影像与所述参考标记点影像的位置关系，确定第一层的标记点影像以及所述第一层的标记点影像的排序；所述参考标记点影像为所述第一层的标记点影像；

根据所述第 N 帧图像中的除所述第一层至第 M-1 层的标记点影像以外的标记点影像与所述参考标记点影像的位置关系，确定第 M 层的标记点影像以及所述第 M 层的标记点影像的排序；M 为大于等于 2 的整数；

根据所述第一层至第 M 层的标记点影像的排序，确定所述第一层至第 M

层的标记点影像的编号。

较佳地，所述确定模块 802 还用于：

至少根据所述第 N 帧图像的各个像素点的像素值、各个轮廓上的像素点的个数以及轮廓内包含的像素点的个数，确定出所述标记点影像。

较佳地，所述确定模块 802 具体用于：

根据所述第 N 帧图像的各个像素点的像素值，得到第一备选标记点影像；所述第一备选标记点影像的像素点的像素值大于等于第一阈值；

根据各个所述第一备选标记点影像的轮廓上的像素点的个数，得到第二备选标记点影像；所述第二备选标记点影像的轮廓上的像素点的个数大于等于第二阈值且小于等于第三阈值；

根据各个所述第二备选标记点影像的轮廓内包含的像素点的个数，得到第三备选标记点影像；所述第三备选标记点影像的轮廓内包含的像素点的个数大于等于第四阈值；

确定所述第三备选标记点影像的椭圆参数，将椭圆参数符合预设参数范围的第三备选标记点影像确定为所述标记点影像。

较佳地，所述处理模块 804 具体用于：

根据所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系，以及所述各个物理标记点和所述各个标记点影像的位置信息，利用 PnP 算法确定所述摄像装置相对于所述待测对象的的旋转量和平移量；

根据所述摄像装置相对于所述待测对象的旋转量和平移量，得到所述待测对象在所述第 N 帧图像对应时刻的运动信息；所述待测对象在所述第 N 帧图像对应时刻的运动信息为所述待测对象在所述第 N 帧图像对应时刻相对于所述摄像装置的旋转量和平移量。

较佳地，所述处理模块 804 还用于：

采用 LM 算法对所述摄像装置相对于所述待测对象的的旋转量和平移量进行优化。

较佳地，所述物理标记点为红外点；所述标记点影像为红外点影像；

所述处理模块 804 还用于:

确定所述待测对象在所述第 N 帧图像对应时刻的运动信息符合预设运动量范围的情况下, 关闭所述待测对象第一侧面的红外点, 开启所述待测对象第二侧面的红外点; 所述第二侧面为根据所述待测对象在所述第 N 帧图像对应时刻的运动信息预测到的;

获取所述摄像装置采集到的第 N+1 帧图像;

判断所述第 N+1 帧图像中是否包括所述待测对象第二侧面的各个红外点的红外点影像, 若是, 则根据所述第 N+1 帧图像确定所述待测对象在所述第 N+1 帧图像对应时刻的运动信息; 若否, 则关闭所述待测对象第二侧面的红外点, 开启所述待测对象第三侧面的红外点, 并获取所述摄像装置采集到的第 N+2 帧图像; 所述第三侧面为根据预设的循环顺序得到的。

从上述内容可以看出:

本发明的实施例中, 获取摄像装置采集到的待测对象的第 N 帧图像, 第 N 帧图像包括待测对象第一侧面的各个物理标记点的标记点影像; 根据第 N 帧图像中的标记点影像, 确定标记点影像与物理标记点的对应关系; 获取待测对象第一侧面的各个物理标记点在预设的世界坐标系中的位置信息以及第 N 帧图像的各个标记点影像在预设的图像坐标系中的位置信息; 根据标记点影像与物理标记点的对应关系, 以及各个物理标记点和各个标记点影像的位置信息, 确定待测对象在第 N 帧图像对应时刻的运动信息。本发明实施例中, 通过确定标记点影像与物理标记点的对应关系, 并基于标记点影像的位置信息和物理标记点的位置信息, 确定出待测对象的运动信息, 相对于现有技术中采用陀螺仪等传感器获取旋转姿态的方法, 本发明实施例能够有效确定出待测对象的平移量, 从而更准确快速地感知待测对象的运动状态, 实时性较高, 能够显著改善用户的实际体验。

基于相同的技术构思, 本申请实施例提供另一种确定待测对象的运动信息的装置。本申请实施例提供的确定待测对象的运动信息的装置如图 9 所示, 该确定待测对象的运动信息的装置包括: 通信接口 901、处理器 902、存储器

903 和总线系统 904;

其中, 存储器 903, 用于存放程序。具体地, 程序可以包括程序代码, 程序代码包括计算机操作指令。存储器 903 可能为随机存取存储器 (random access memory, 简称 RAM), 也可能为非易失性存储器 (non-volatile memory), 例如至少一个磁盘存储器。图中仅示出了一个存储器, 当然, 存储器也可以根据需要, 设置为多个。存储器 903 也可以是处理器 902 中的存储器。

存储器 903 存储了如下的元素, 可执行模块或者数据结构, 或者它们的子集, 或者它们的扩展集:

操作指令: 包括各种操作指令, 用于实现各种操作。

操作系统: 包括各种系统程序, 用于实现各种基础业务以及处理基于硬件的任务。

处理器 902 控制确定待测对象的运动信息的装置的操作, 处理器 902 还可以称为 CPU (Central Processing Unit, 中央处理单元)。具体的应用中, 确定待测对象的运动信息的装置的各个组件通过总线系统 904 耦合在一起, 其中总线系统 904 除包括数据总线之外, 还可以包括电源总线、控制总线和状态信号总线等。但是为了清楚说明起见, 在图中将各种总线都标为总线系统 904。为便于表示, 图 9 中仅是示意性画出。

上述本申请实施例揭示的方法可以应用于处理器 902 中, 或者由处理器 902 实现。处理器 902 可能是一种集成电路芯片, 具有信号的处理能力。在实现过程中, 上述方法的各步骤可以通过处理器 902 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器 902 可以是通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成, 或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器,

闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器
等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器 903，处理器 902 读取存
储器 903 中的信息，结合其硬件执行以下步骤：

获取摄像装置采集到的待测对象的第 N 帧图像，所述第 N 帧图像包括所
述待测对象第一侧面的各个物理标记点的标记点影像；根据所述第 N 帧图像
中的标记点影像，确定所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系；获取
所述待测对象第一侧面的各个物理标记点在预设的世界坐标系中的位置信息
以及所述第 N 帧图像的各个标记点影像在预设的图像坐标系中的位置信息；
根据所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系，以及所述各个物理标记
点和所述各个标记点影像的位置信息，确定所述待测对象在所述第 N 帧图像
对应时刻的运动信息。

较佳地，所述处理器 902 具体用于：

基于包络法确定所述第 N 帧图像中的参考标记点影像；所述参考标记点
影像为所述第 N 帧图像中的标记点影像中的一个；

根据所述第 N 帧图像中的标记点影像与所述参考标记点影像的位置关
系，确定所述第 N 帧图像中的各个标记点影像的编号；

将与所述标记点影像的编号相同的物理标记点确定为所标记点影像对应
的物理标记点，得到所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系；所述物
理标记点的编号和所述标记点影像的编号是基于相同的编号规则得到的；所
述待测对象第一侧面的物理标记点呈凸多边形阵列分布。

较佳地，所述处理器 902 具体用于：

根据所述第 N 帧图像中的标记点影像与所述参考标记点影像的位置关
系，确定第一层的标记点影像以及所述第一层的标记点影像的排序；所述参
考标记点影像为所述第一层的标记点影像；

根据所述第 N 帧图像中的除所述第一层至第 M-1 层的标记点影像以外的
标记点影像与所述参考标记点影像的位置关系，确定第 M 层的标记点影像以
及所述第 M 层的标记点影像的排序；M 为大于等于 2 的整数；

根据所述第一层至第 M 层的标记点影像的排序，确定所述第一层至第 M 层的标记点影像的编号。

较佳地，所述处理器 902 还用于：

至少根据所述第 N 帧图像的各个像素点的像素值、各个轮廓上的像素点的个数以及轮廓内包含的像素点的个数，确定出所述标记点影像。

较佳地，所述处理器 902 具体用于：

根据所述第 N 帧图像的各个像素点的像素值，得到第一备选标记点影像；所述第一备选标记点影像的像素点的像素值大于等于第一阈值；

根据各个所述第一备选标记点影像的轮廓上的像素点的个数，得到第二备选标记点影像；所述第二备选标记点影像的轮廓上的像素点的个数大于等于第二阈值且小于等于第三阈值；

根据各个所述第二备选标记点影像的轮廓内包含的像素点的个数，得到第三备选标记点影像；所述第三备选标记点影像的轮廓内包含的像素点的个数大于等于第四阈值；

确定所述第三备选标记点影像的椭圆参数，将椭圆参数符合预设参数范围的第三备选标记点影像确定为所述标记点影像。

较佳地，所述处理器 902 具体用于：

根据所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系，以及所述各个物理标记点和所述各个标记点影像的位置信息，利用 PnP 算法确定所述摄像装置相对于所述待测对象的旋转量和平移量；

根据所述摄像装置相对于所述待测对象的旋转量和平移量，得到所述待测对象在所述第 N 帧图像对应时刻的运动信息；所述待测对象在所述第 N 帧图像对应时刻的运动信息为所述待测对象在所述第 N 帧图像对应时刻相对于所述摄像装置的旋转量和平移量。

较佳地，所述处理器 902 还用于：

采用 LM 算法对所述摄像装置相对于所述待测对象的旋转量和平移量进行优化。

较佳地，所述物理标记点为红外点；所述标记点影像为红外点影像；

所述处理器 902 还用于：

确定所述待测对象在所述第 N 帧图像对应时刻的运动信息符合预设运动量范围的情况下，关闭所述待测对象第一侧面的红外点，开启所述待测对象第二侧面的红外点；所述第二侧面为根据所述待测对象在所述第 N 帧图像对应时刻的运动信息预测到的；

获取所述摄像装置采集到的第 N+1 帧图像；

判断所述第 N+1 帧图像中是否包括所述待测对象第二侧面的各个红外点的红外点影像，若是，则根据所述第 N+1 帧图像确定所述待测对象在所述第 N+1 帧图像对应时刻的运动信息；若否，则关闭所述待测对象第二侧面的红外点，开启所述待测对象第三侧面的红外点，并获取所述摄像装置采集到的第 N+2 帧图像；所述第三侧面为根据预设的循环顺序得到的。

从上述内容可以看出：

本发明的实施例中，获取摄像装置采集到的待测对象的第 N 帧图像，第 N 帧图像包括待测对象第一侧面的各个物理标记点的标记点影像；根据第 N 帧图像中的标记点影像，确定标记点影像与物理标记点的对应关系；获取待测对象第一侧面的各个物理标记点在预设的世界坐标系中的位置信息以及第 N 帧图像的各个标记点影像在预设的图像坐标系中的位置信息；根据标记点影像与物理标记点的对应关系，以及各个物理标记点和各个标记点影像的位置信息，确定待测对象在第 N 帧图像对应时刻的运动信息。本发明实施例中，通过确定标记点影像与物理标记点的对应关系，并基于标记点影像的位置信息和物理标记点的位置信息，确定出待测对象的运动信息，相对于现有技术中采用陀螺仪等传感器获取旋转姿态的方法，本发明实施例能够有效确定出待测对象的平移量，从而更准确快速地感知待测对象的运动状态，实时性较高，能够显著改善用户的实际体验。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、或计算机

程序产品。因此，本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

尽管已描述了本发明的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

权利要求

1、一种确定待测对象的运动信息的方法，其特征在于，包括：

获取摄像装置采集到的待测对象的第N帧图像，所述第N帧图像包括所述待测对象第一侧面的各个物理标记点的标记点影像；

根据所述第N帧图像中的标记点影像，确定所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系；

获取所述待测对象第一侧面的各个物理标记点在预设的世界坐标系中的位置信息以及所述第N帧图像的各个标记点影像在预设的图像坐标系中的位置信息；

根据所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系，以及所述各个物理标记点和所述各个标记点影像的位置信息，确定所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息。

2、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据所述第N帧图像中的标记点影像，确定所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系，包括：

基于包络法确定所述第N帧图像中的参考标记点影像；所述参考标记点影像为所述第N帧图像中的标记点影像中的一个；

根据所述第N帧图像中的标记点影像与所述参考标记点影像的位置关系，确定所述第N帧图像中的各个标记点影像的编号；

将与所述标记点影像的编号相同的物理标记点确定为所述标记点影像对应的物理标记点，得到所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系；所述物理标记点的编号和所述标记点影像的编号是基于相同的编号规则得到的；所述待测对象第一侧面的物理标记点呈凸多边形阵列分布。

3、如权利要求2所述的方法，其特征在于，根据所述第N帧图像中的标记点影像与所述参考标记点影像的位置关系，确定所述第N帧图像中的各个标记点影像的编号，包括：

根据所述第N帧图像中的标记点影像与所述参考标记点影像的位置关系，

确定第一层的标记点影像以及所述第一层的标记点影像的排序；所述参考标记点影像为所述第一层的标记点影像；

根据所述第N帧图像中的除所述第一层至第M-1层的标记点影像以外的标记点影像与所述参考标记点影像的位置关系，确定第M层的标记点影像以及所述第M层的标记点影像的排序；M为大于等于2的整数；

根据所述第一层至第M层的标记点影像的排序，确定所述第一层至第M层的标记点影像的编号。

4、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述获取摄像装置采集到的待测对象的第N帧图像之后，根据所述第N帧图像中的标记点影像，确定所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系之前，还包括：

至少根据所述第N帧图像的各个像素点的像素值、各个轮廓上的像素点的个数以及轮廓内包含的像素点的个数，确定出所述标记点影像。

5、如权利要求4所述的方法，其特征在于，至少根据所述第N帧图像的各个像素点的像素值、各个轮廓上的像素点的个数以及轮廓内包含的像素点的个数，确定出所述标记点影像，包括：

根据所述第N帧图像的各个像素点的像素值，得到第一备选标记点影像；所述第一备选标记点影像的像素点的像素值大于等于第一阈值；

根据各个所述第一备选标记点影像的轮廓上的像素点的个数，得到第二备选标记点影像；所述第二备选标记点影像的轮廓上的像素点的个数大于等于第二阈值且小于等于第三阈值；

根据各个所述第二备选标记点影像的轮廓内包含的像素点的个数，得到第三备选标记点影像；所述第三备选标记点影像的轮廓内包含的像素点的个数大于等于第四阈值；

确定所述第三备选标记点影像的椭圆参数，将椭圆参数符合预设参数范围的第三备选标记点影像确定为所述标记点影像。

6、如权利要求1所述的方法，其特征在于，根据所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系，以及所述各个物理标记点和所述各个标记点影像的

位置信息，确定所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息，包括：

根据所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系，以及所述各个物理标记点和所述各个标记点影像的位置信息，利用PnP算法确定所述摄像装置相对于所述待测对象的旋转量和平移量；

根据所述摄像装置相对于所述待测对象的旋转量和平移量，得到所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息；所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息为所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻相对于所述摄像装置的旋转量和平移量。

7、如权利要求6所述的方法，其特征在于，所述利用PnP算法确定所述摄像装置相对于所述待测对象的旋转量和平移量之后，确定所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息之前，还包括：

采用LM算法对所述摄像装置相对于所述待测对象的旋转量和平移量进行优化。

8、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述物理标记点为红外点；所述标记点影像为红外点影像；

所述确定所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息之后，还包括：

确定所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息符合预设运动量范围的情况下，关闭所述待测对象第一侧面的红外点，开启所述待测对象第二侧面的红外点；所述第二侧面为根据所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息预测到的；

获取所述摄像装置采集到的第N+1帧图像；

判断所述第N+1帧图像中是否包括所述待测对象第二侧面的各个红外点的红外点影像，若是，则根据所述第N+1帧图像确定所述待测对象在所述第N+1帧图像对应时刻的运动信息；若否，则关闭所述待测对象第二侧面的红外点，开启所述待测对象第三侧面的红外点，并获取所述摄像装置采集到的第N+2帧图像；所述第三侧面为根据预设的循环顺序得到的。

9、一种确定待测对象的运动信息的装置，其特征在于，包括：

第一获取模块，用于获取摄像装置采集到的待测对象的第N帧图像，所述第N帧图像包括所述待测对象第一侧面的各个物理标记点的标记点影像；

确定模块，用于根据所述第N帧图像中的标记点影像，确定所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系；

第二获取模块，用于获取所述待测对象第一侧面的各个物理标记点在预设的世界坐标系中的位置信息以及所述第N帧图像的各个标记点影像在预设的图像坐标系中的位置信息；

处理模块，用于根据所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系，以及所述各个物理标记点和所述各个标记点影像的位置信息，确定所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息。

10、如权利要求9所述的装置，其特征在于，所述确定模块具体用于：

基于包络法确定所述第N帧图像中的参考标记点影像；所述参考标记点影像为所述第N帧图像中的标记点影像中的一个；

根据所述第N帧图像中的标记点影像与所述参考标记点影像的位置关系，确定所述第N帧图像中的各个标记点影像的编号；

将与所述标记点影像的编号相同的物理标记点确定为所标记点影像对应的物理标记点，得到所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系；所述物理标记点的编号和所述标记点影像的编号是基于相同的编号规则得到的；所述待测对象第一侧面的物理标记点呈凸多边形阵列分布。

11、如权利要求10所述的装置，其特征在于，所述确定模块具体用于：

根据所述第N帧图像中的标记点影像与所述参考标记点影像的位置关系，确定第一层的标记点影像以及所述第一层的标记点影像的排序；所述参考标记点影像为所述第一层的标记点影像；

根据所述第N帧图像中的除所述第一层至第M-1层的标记点影像以外的标记点影像与所述参考标记点影像的位置关系，确定第M层的标记点影像以及所述第M层的标记点影像的排序；M为大于等于2的整数；

根据所述第一层至第M层的标记点影像的排序,确定所述第一层至第M层的标记点影像的编号。

12、如权利要求9所述的装置,其特征在于,所述确定模块还用于:

至少根据所述第N帧图像的各个像素点的像素值、各个轮廓上的像素点的个数以及轮廓内包含的像素点的个数,确定出所述标记点影像。

13、如权利要求12所述的装置,其特征在于,所述确定模块具体用于:

根据所述第N帧图像的各个像素点的像素值,得到第一备选标记点影像;所述第一备选标记点影像的像素点的像素值大于等于第一阈值;

根据各个所述第一备选标记点影像的轮廓上的像素点的个数,得到第二备选标记点影像;所述第二备选标记点影像的轮廓上的像素点的个数大于等于第二阈值且小于等于第三阈值;

根据各个所述第二备选标记点影像的轮廓内包含的像素点的个数,得到第三备选标记点影像;所述第三备选标记点影像的轮廓内包含的像素点的个数大于等于第四阈值;

确定所述第三备选标记点影像的椭圆参数,将椭圆参数符合预设参数范围的第三备选标记点影像确定为所述标记点影像。

14、如权利要求9所述的装置,其特征在于,所述处理模块具体用于:

根据所述标记点影像与所述物理标记点的对应关系,以及所述各个物理标记点和所述各个标记点影像的位置信息,利用PnP算法确定所述摄像装置相对于所述待测对象的旋转量和平移量;

根据所述摄像装置相对于所述待测对象的旋转量和平移量,得到所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息;所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息为所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻相对于所述摄像装置的旋转量和平移量。

15、如权利要求14所述的装置,其特征在于,所述处理模块还用于:

采用LM算法对所述摄像装置相对于所述待测对象的旋转量和平移量进行优化。

16、如权利要求9所述的装置，其特征在于，所述物理标记点为红外点；
所述标记点影像为红外点影像；

所述处理模块还用于：

确定所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息符合预设运动量范围的情况下，关闭所述待测对象第一侧面的红外点，开启所述待测对象第二侧面的红外点；所述第二侧面为根据所述待测对象在所述第N帧图像对应时刻的运动信息预测到的；

获取所述摄像装置采集到的第N+1帧图像；

判断所述第N+1帧图像中是否包括所述待测对象第二侧面的各个红外点的红外点影像，若是，则根据所述第N+1帧图像确定所述待测对象在所述第N+1帧图像对应时刻的运动信息；若否，则关闭所述待测对象第二侧面的红外点，开启所述待测对象第三侧面的红外点，并获取所述摄像装置采集到的第N+2帧图像；所述第三侧面为根据预设的循环顺序得到的。

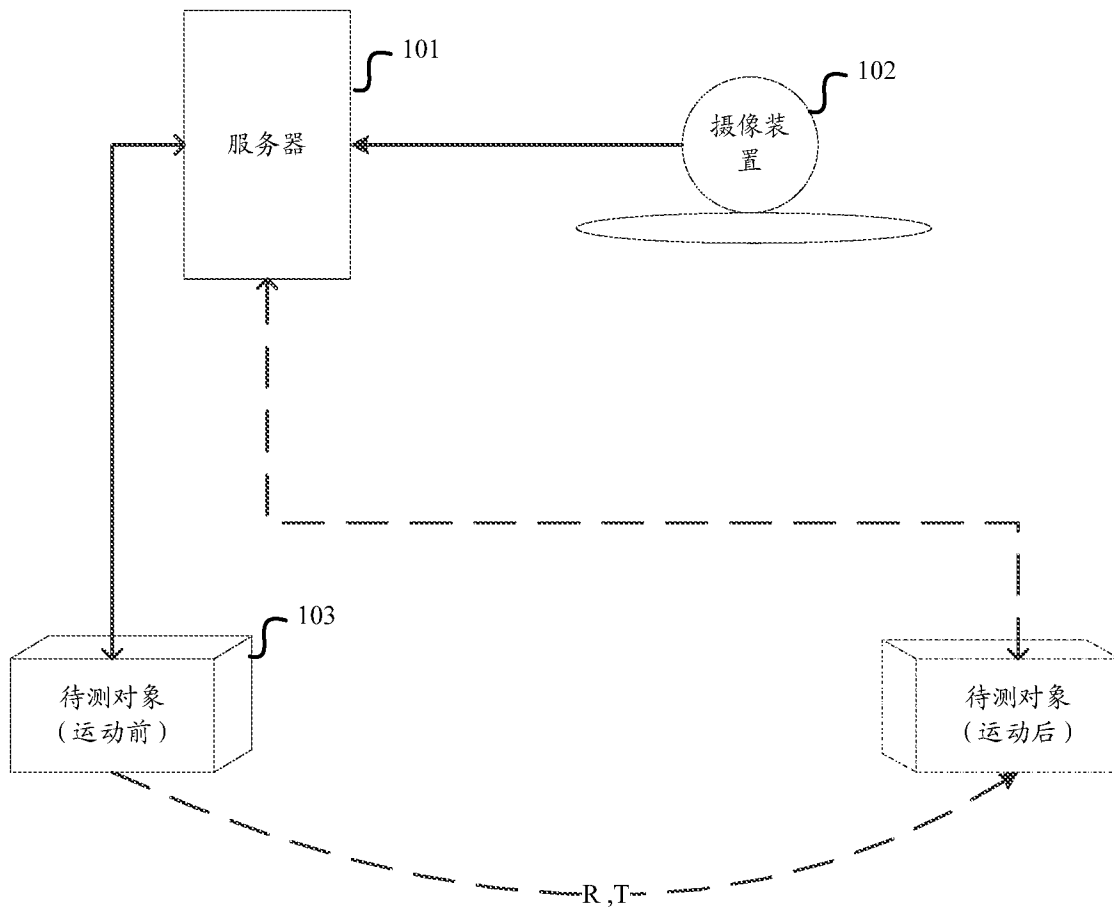


图 1

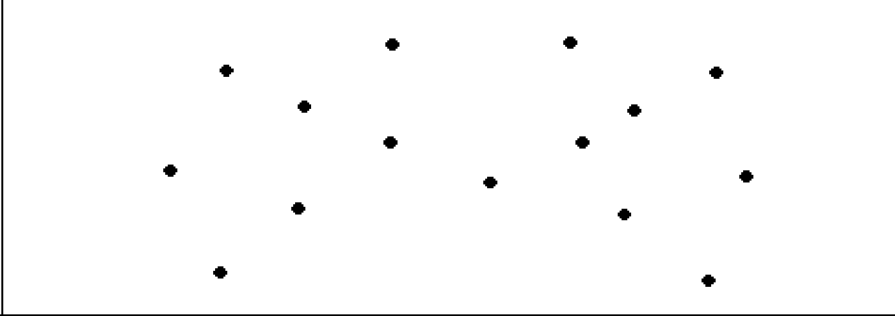
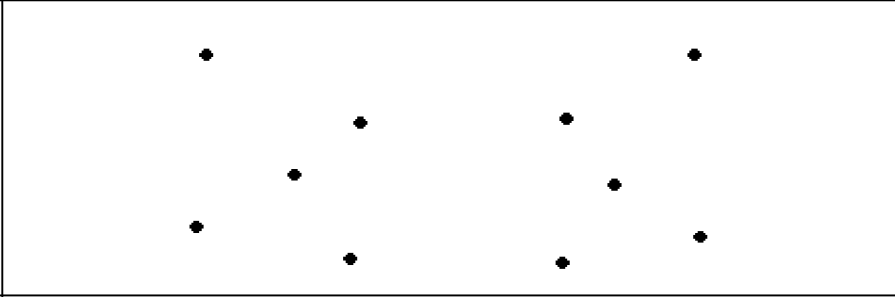
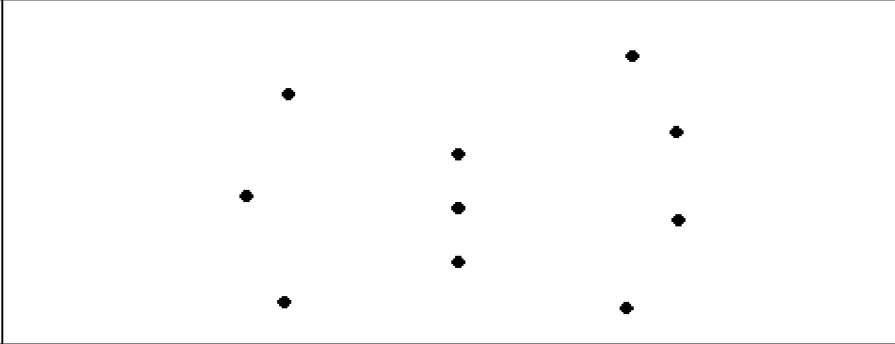
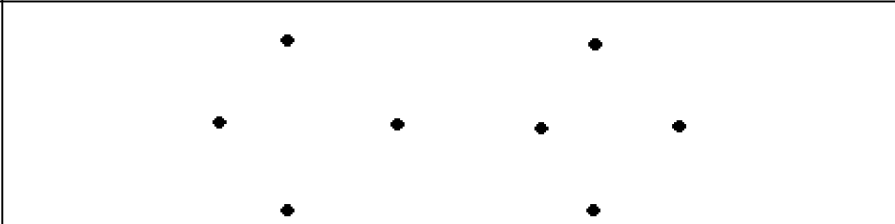
前面	 A 3x3 grid of dots, with one dot in each of the nine positions.
上、下面	 A 3x3 grid of dots, with one dot in each of the nine positions.
左、右面	 A 3x3 grid of dots, with one dot in each of the nine positions.
后面	 A 3x3 grid of dots, with one dot in each of the nine positions.

图 2

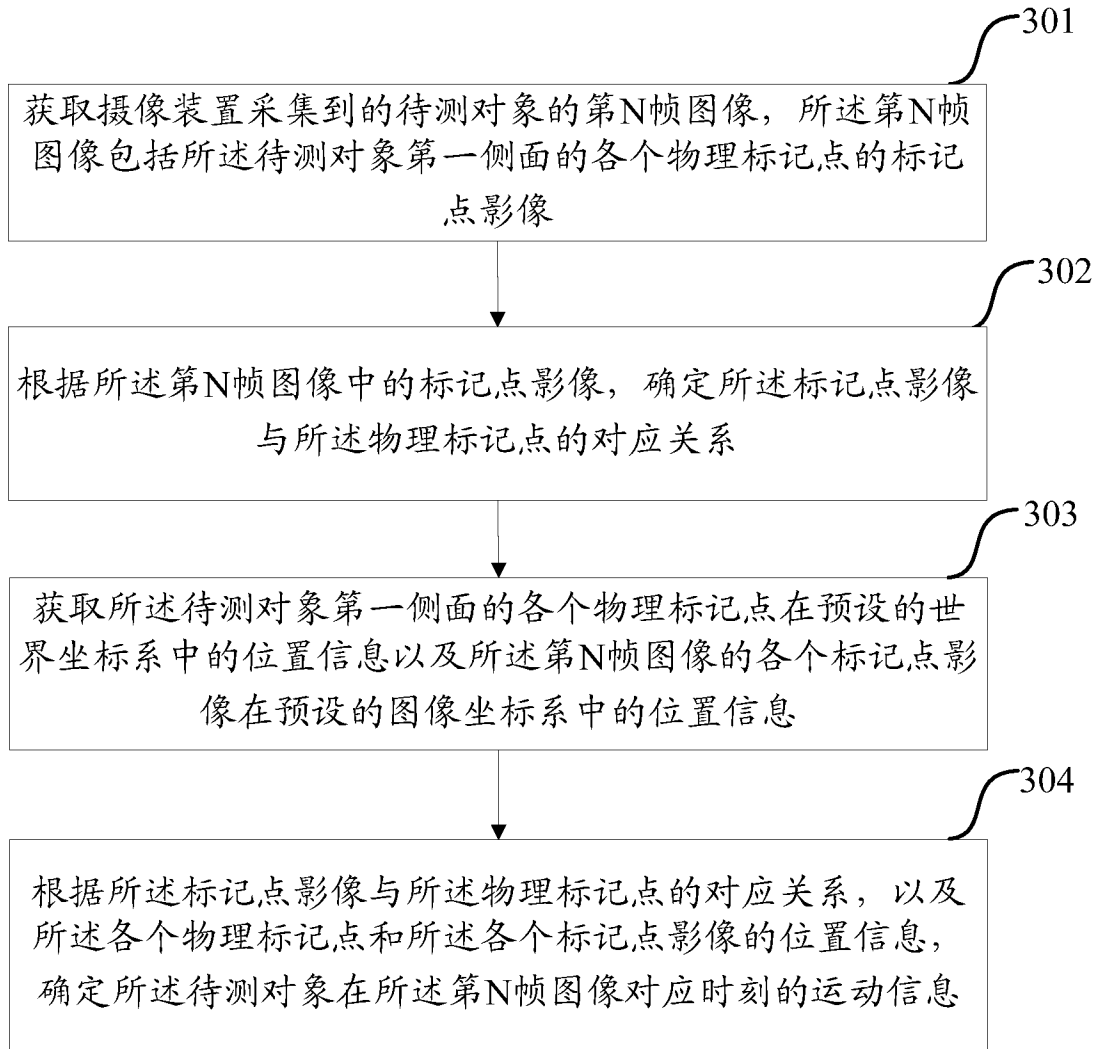


图 3

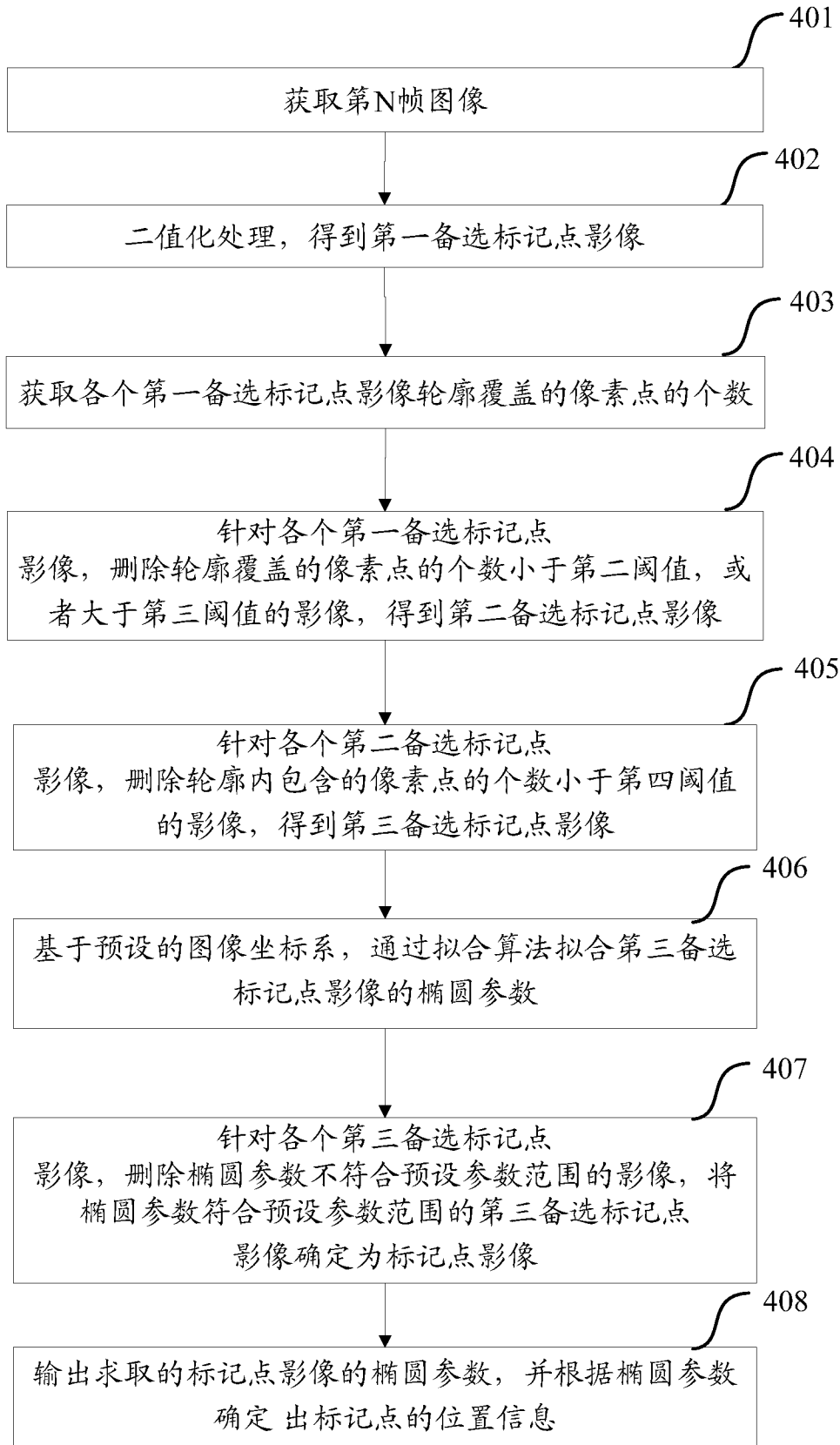


图 4

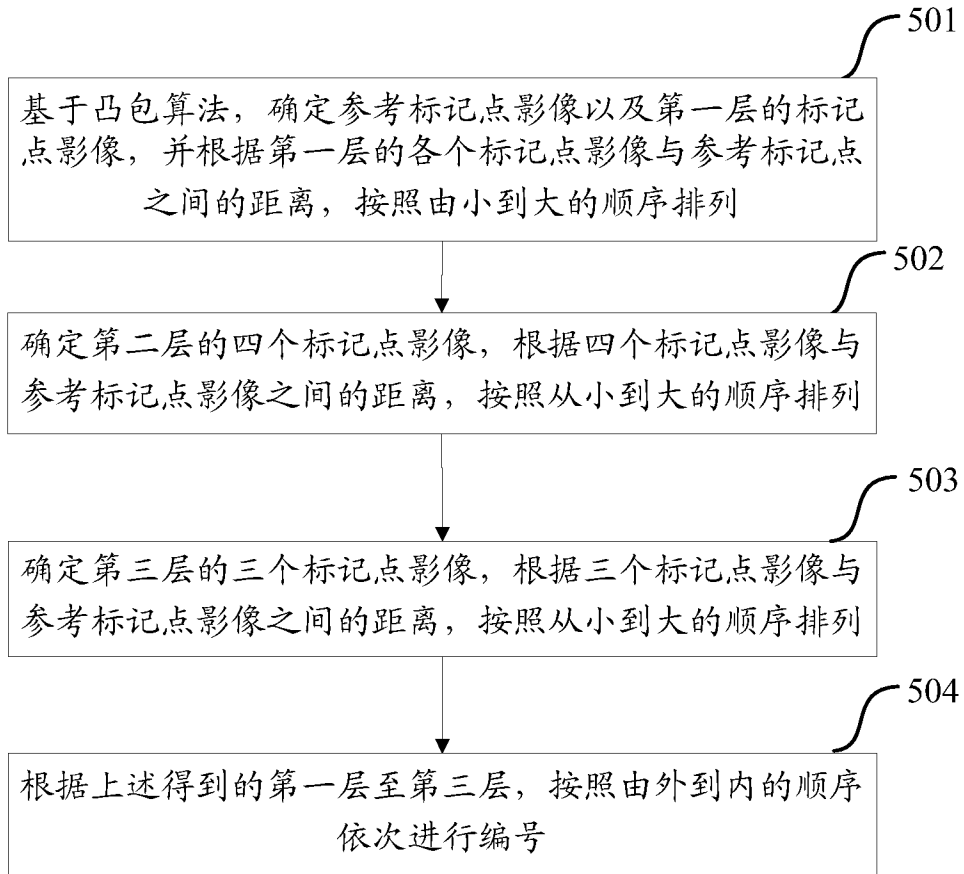


图 5

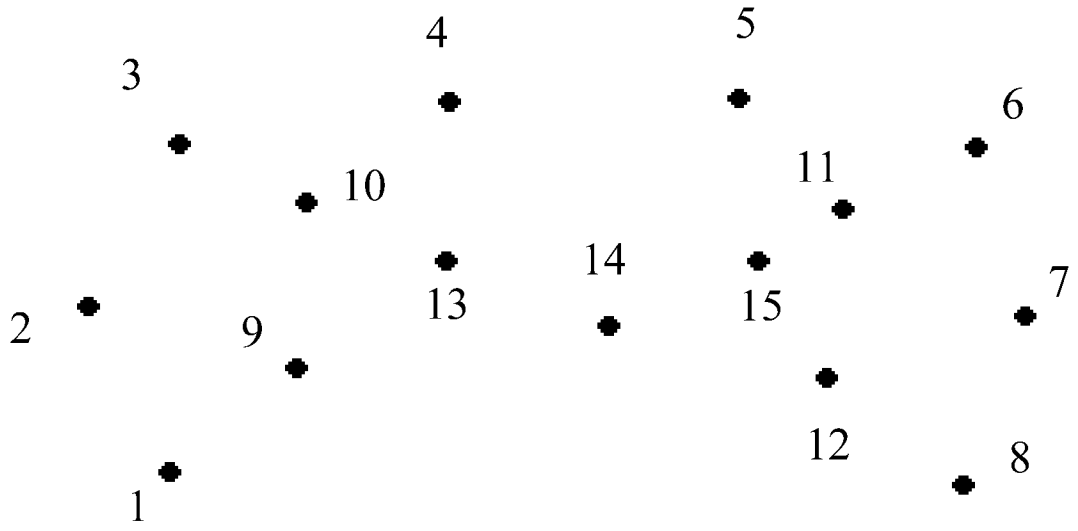


图 6

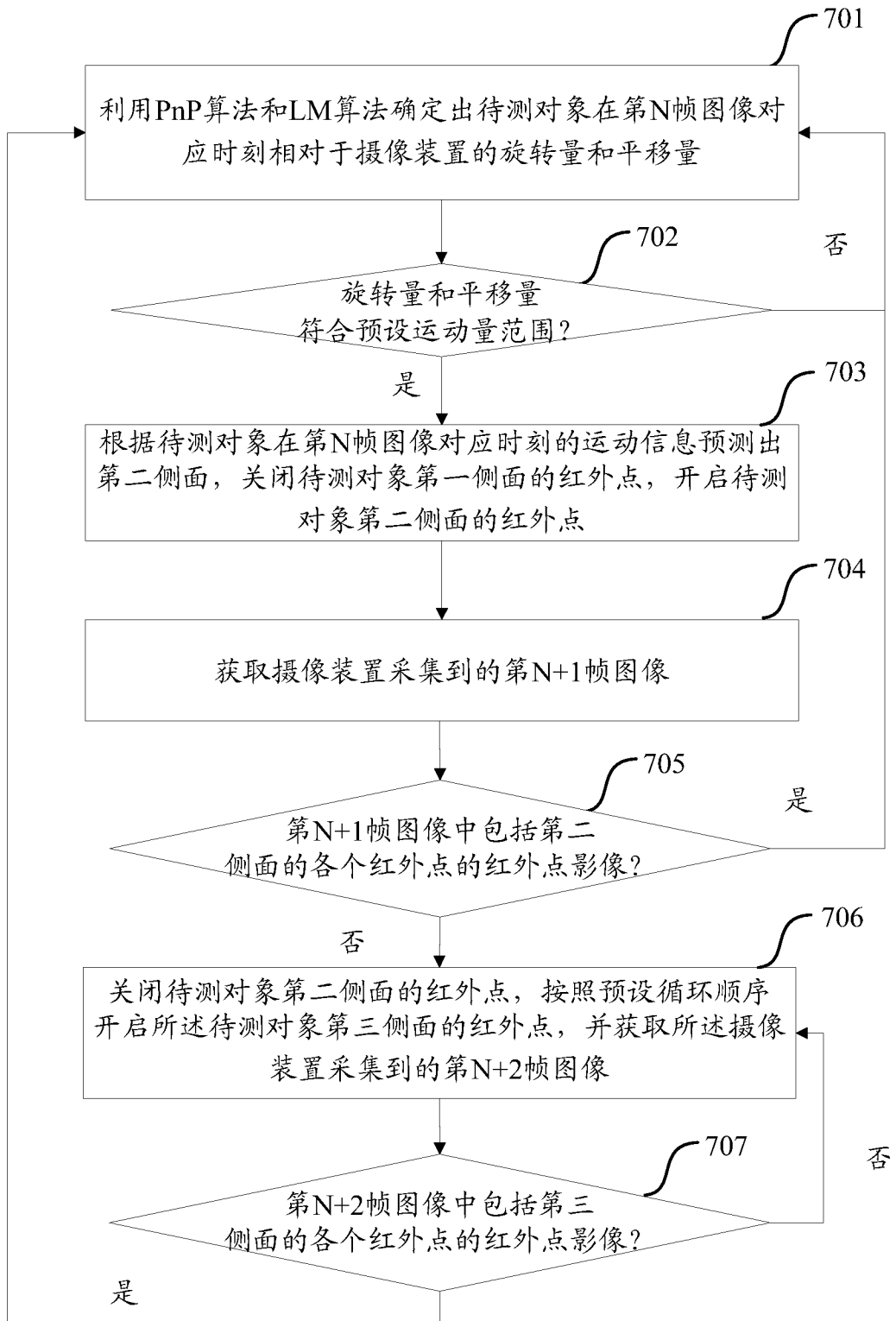


图 7

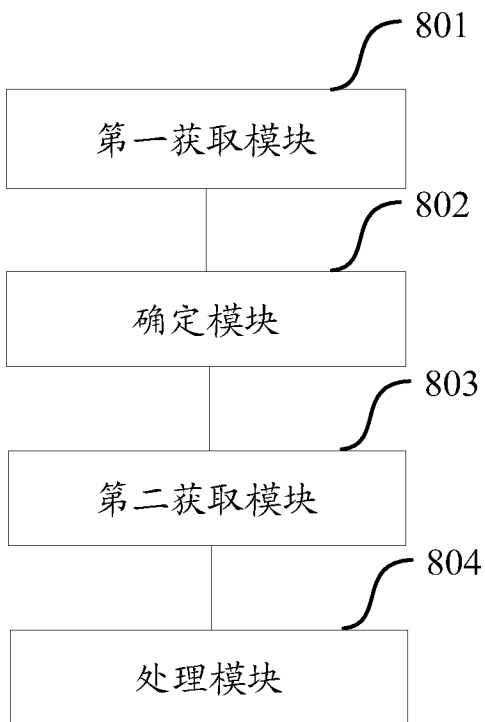


图 8

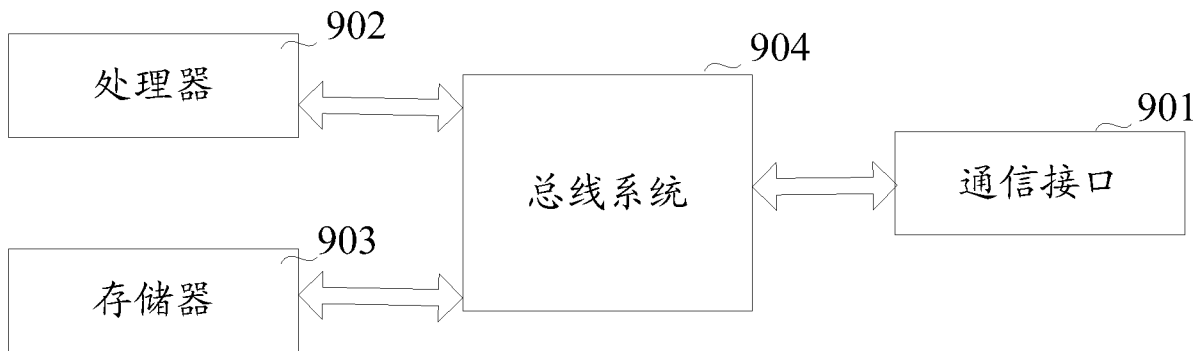


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/096379

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/20 (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; G06F

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, DWPI, CNKI: helmet, Virtual Reality, VR, head mount display, translate, movement, image, point, location, position, coordinate, side, determine, detect, identify, trace, PnP

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105631901 A (SHANGHAI LEXIANG TECHNOLOGY CO., LTD.), 01 June 2016 (01.06.2016), claims 1-16	1-16
X	CN 104463108 A (SHANDONG UNIVERSITY), 25 March 2015 (2015-013-25), claims 1-7, and description, paragraphs [0026]-[0041]	1, 6-7, 9, 14-15
A	CN 104298345 A (ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 21 January 2015 (21.01.2015), the whole document	1-16
A	CN 103315739 A (EAST CHINA NORMAL UNIVERSITY), 25 September 2013 (25.09.2013), the whole document	1-16

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
22 October 2016 (22.10.2016)

Date of mailing of the international search report
31 October 2016 (31.10.2016)

Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer
JIA, Yong
Telephone No.: (86-10) **62411850**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/096379

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105631901 A	01 June 2016	None	
CN 104463108 A	25 March 2015	None	
CN 104298345 A	21 January 2015	None	
CN 103315739 A	25 September 2013	CN 103315739 B	19 August 2015

A. 主题的分类 G06T 7/20 (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; G06F 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, DWPI, CNKI: 虚拟现实, 头戴式显示器, 头盔, 平移, 运动, 移动, 图像, 点, 位置, 坐标, 面, 确定, 检测, 识别, 追踪, 跟踪, Virtual Reality, VR, head mount display, translate, movement, image, point, location, position, coordinate, side, determine, detect, identify, trace, PnP		
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
PX	CN 105631901 A (上海乐相科技有限公司) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 权利要求1-16	1-16
X	CN 104463108 A (山东大学) 2015年 3月 25日 (2015 - 03 - 25) 权利要求1-7, 说明书第[0026]-[0041]段	1, 6-7, 9, 14-15
A	CN 104298345 A (浙江工业大学) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21) 全文	1-16
A	CN 103315739 A (华东师范大学) 2013年 9月 25日 (2013 - 09 - 25) 全文	1-16
<input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 2016年 10月 22日	国际检索报告邮寄日期 2016年 10月 31日	
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (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	授权官员 贾勇 电话号码 (86-10) 62411850	

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/096379

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	105631901	A	2016年 6月 1日	无	
CN	104463108	A	2015年 3月 25日	无	
CN	104298345	A	2015年 1月 21日	无	
CN	103315739	A	2013年 9月 25日	CN 103315739	B 2015年 8月 19日