

(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 1 月 2 日 (02.01.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/001464 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06T 7/246 (2017.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/092956
- (22) 国际申请日: 2019 年 6 月 26 日 (26.06.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201810674183.3 2018年6月26日 (26.06.2018) CN
- (71) 申请人: 全球能源互联网研究院有限公司 (GLOBAL ENERGY INTERCONNECTION RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道 18 号, Beijing 102211 (CN)。国家电网有限公司 (STATE GRID CORPORATION OF CHINA) [CN/

CN]; 中国北京市西城区西长安街 86 号, Beijing 100031 (CN)。国网重庆市电力公司 (STATE GRID CHONGQING ELECTRIC POWER COMPANY) [CN/CN]; 中国重庆市渝中区中山三路 21 号, Chongqing 400014 (CN)。

- (72) 发明人: 徐敏 (XU, Min); 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道 18 号, Beijing 102211 (CN)。李尼格 (LI, Nige); 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道 18 号, Beijing 102211 (CN)。于海 (YU, Hai); 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道 18 号, Beijing 102211 (CN)。彭林 (PENG, Lin); 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道 18 号, Beijing 102211 (CN)。侯战胜 (HOU, Zhansheng); 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道 18 号, Beijing 102211 (CN)。王刚 (WANG, Gang); 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道 18 号, Beijing

(54) Title: MODEL DISPLAY METHOD AND DEVICE, MODEL PROVIDING METHOD AND DEVICE, TERMINAL, SERVER, SYSTEM AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 模型展现方法及装置、模型提供方法及装置、终端、服务器、系统及存储介质

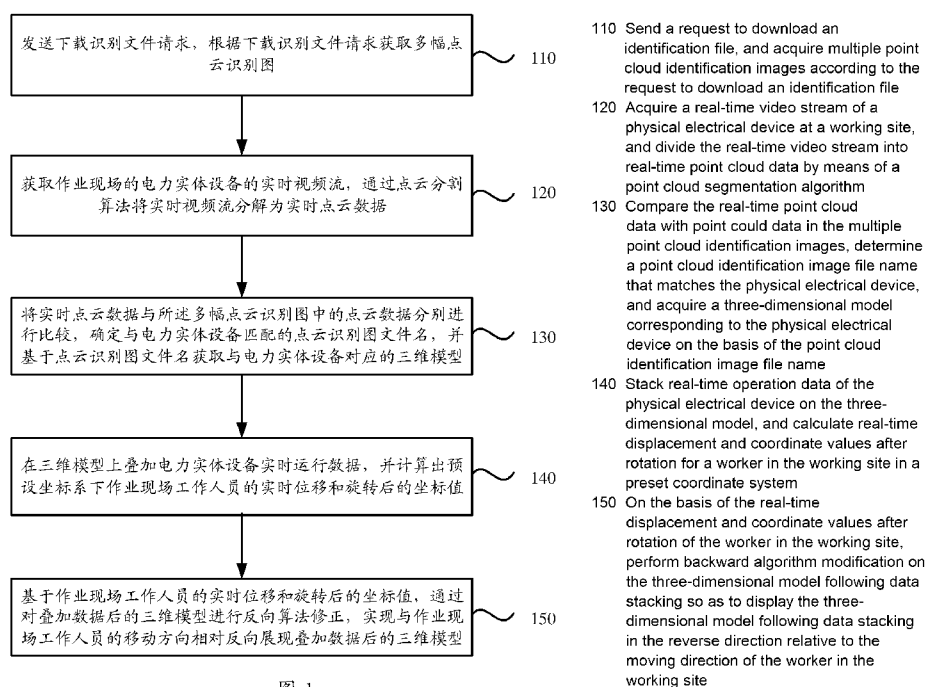


图 1

(57) Abstract: Disclosed herein is a model display method, comprising: acquiring multiple point cloud identification images; acquiring a real-time video stream of a physical electrical device at a working site, and dividing the real-time video stream into real-time point cloud data by means of a point cloud segmentation algorithm; acquiring a three-dimensional model corresponding to the physical electrical device according to a comparison result of the real-time point cloud data and point cloud data in the multiple point cloud



102211 (CN)。何志敏(HE, Zhimin); 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道18号, Beijing 102211 (CN)。朱亮(ZHU, Liang); 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道18号, Beijing 102211 (CN)。鲍兴川(BAO, Xingchuan); 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道18号, Beijing 102211 (CN)。王鹤(WANG, He); 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道18号, Beijing 102211 (CN)。张泽浩(ZHANG, Zehao); 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道18号, Beijing 102211 (CN)。韩海韵(HAN, Haiyun); 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道18号, Beijing 102211 (CN)。周强(ZHOU, Qiang); 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道18号, Beijing 102211 (CN)。徐郁(XU, Yu); 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道18号, Beijing 102211 (CN)。田文锋(TIAN, Wenfeng); 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道18号, Beijing 102211 (CN)。孙辰军(SUN, Chenjun); 中国北京市昌平区未来科技城滨河大道18号, Beijing 102211 (CN)。

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))。

(74) 代理人: 北京品源专利代理有限公司(BEYOND ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市海淀区莲花池东路39号西金大厦6层, Beijing 100036 (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, 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,

identification images; stacking real-time operation data of the physical electrical device on the three-dimensional model, and calculating real-time displacement and coordinate values after rotation for a worker in the working site in a preset coordinate system; on the basis of the real-time displacement and coordinate values after rotation of the worker in the working site, performing backward algorithm modification on the three-dimensional model following data stacking so as to display the three-dimensional model following data stacking in the reverse direction relative to the moving direction of the worker in the working site. Further disclosed herein are a model display device, a model providing method and device, a terminal, a server, a system and a storage medium.

(57) 摘要: 本文公开了一种模型展现方法, 包括: 获取多幅点云识别图; 获取作业现场的电力实体设备的实时视频流, 通过点云分割算法将实时视频流分解为实时点云数据; 根据实时点云数据与多幅点云识别图中的点云数据的比较结果, 获取与电力实体设备对应的三维模型; 在三维模型上叠加电力实体设备实时运行数据, 并计算出预设坐标系下作业现场工作人员的实时位移和旋转后的坐标值; 基于作业现场工作人员的实时位移和旋转后的坐标值, 通过对叠加数据后的三维模型进行反向算法修正, 实现与作业现场工作人员的移动方向相对反向展现叠加数据后的三维模型。本文还公开了一种模型展现装置, 模型提供方法及装置、终端、服务器、系统及存储介质。

模型展现方法及装置、模型提供方法及装置、终端、服务器、系统及存储介质

本申请要求在 2018 年 6 月 26 日提交中国专利局、申请号为 201810674183.3 的中国专利申请的优先权，该申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及信息技术应用领域，例如涉及一种模型展现方法及装置、模型提供方法及装置、终端、服务器、系统及存储介质。

背景技术

传统电力巡检作业方式下，由于电力设备操作趋于繁杂，组件逻辑不可视，例如智能站的高度集成模块和更复杂的逻辑关系，运检人员无法独立完成任务，对厂家依赖度高，在作业过程中易发生误操作、误入间隔等危险情况，造成人员伤亡事件，同时巡检作业实际操作时间不足一半，花费较多甚至 70% 的时间在准备工作和确认沟通上。传统的三维模型展现仅是平面的展示，需要用户手动控制可穿戴头盔设备进行模型的移动交互，由于增强现实头盔设备人机交互的不便，现场模型的展现较为抽象，模型展示不直观，数据融合不到位，难以辅助现场人员快捷掌握设备的内外部构造。

发明内容

本申请提供一种模型展现方法及装置、模型提供方法及装置、终端、服务器、系统及存储介质，解决了现场电力设备模型展示不直观，数据融合不到位的问题。

在一实施例中，本申请实施例提供了一种模型展现方法，包括：

发送下载识别文件请求，根据所述下载识别文件请求获取多幅点云识别图；

获取作业现场的电力实体设备的实时视频流，通过点云分割算法将所述实时视频流分解为实时点云数据；

将所述实时点云数据与所述多幅点云识别图中的点云数据分别进行比较，确定与所述电力实体设备匹配的点云识别图文件名，并基于所述点云识别图文

件名获取与所述电力实体设备对应的三维模型；

在所述三维模型上叠加所述电力实体设备实时运行数据，并计算出预设坐标系下作业现场工作人员的实时位移和旋转后的坐标值；

基于所述作业现场工作人员的实时位移和旋转后的坐标值，通过对叠加数据后的三维模型进行反向算法修正，实现与所述作业现场工作人员的移动方向相对反向展现所述叠加数据后的三维模型。

在一实施例中，本申请实施例提供了一种模型提供方法，包括：

接收下载识别文件请求，并基于所述下载识别文件请求返回多幅点云识别图，其中，所述多幅点云识别图包括多个电力实体设备的点云识别图，每个电力实体设备的点云识别图包括多幅不同光照条件和角度的点云识别图；

接收模型下载请求，根据所述多个电力实体设备分别对应的三维模型，返回与所述模型下载请求对应的电力实体设备的三维模型，其中，所述模型下载请求根据点云识别图文件名确定，所述点云识别图文件名基于所述多幅点云识别图和作业现场的电力实体设备的实时视频流确定。

在一实施例中，本申请实施例提供了一种模型展现装置，包括：

发送模块，设置为发送下载识别文件请求，根据所述下载识别文件请求获取多幅点云识别图；

获取模块，设置为获取作业现场的电力实体设备的实时视频流，通过点云分割算法将所述实时视频流分解为实时点云数据；

比较模块，设置为将所述实时点云数据与所述多幅点云识别图中的点云数据分别进行比较，确定与所述电力实体设备匹配的点云识别图文件名，并基于所述点云识别图文件名获取与所述电力实体设备对应的三维模型；

计算模块，设置为在所述三维模型上叠加所述电力实体设备实时运行数据，并计算出预设坐标系下作业现场工作人员的实时位移和旋转后的坐标值；

修正模块，设置为基于所述作业现场工作人员的实时位移和旋转后的坐标值，通过对叠加数据后的三维模型进行反向算法修正，实现与所述作业现场工作人员的移动方向相对反向展现所述叠加数据后的三维模型。

在一实施例中，本申请实施例提供了一种模型提供装置，包括：

第一提供模块，设置为接收下载识别文件请求，并基于所述下载识别文件请求返回多幅点云识别图，其中，所述多幅点云识别图包括多个电力实体设备的点云识别图，每个电力实体设备的点云识别图包括多幅不同光照条件和角度的点云识别图；

第二提供模块，设置为接收模型下载请求，根据所述多个电力实体设备分别对应的三维模型，返回与所述模型下载请求对应的电力实体设备的三维模型，其中，所述模型下载请求根据点云识别图文件名确定，所述点云识别图文件名基于所述多幅点云识别图和作业现场的电力实体设备的实时视频流确定。

在一实施例中，本申请实施例提供了一种终端，包括：

一个或多个处理器；

存储装置，设置为存储一个或多个程序；

所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行，使得所述一个或多个处理器实现上述模型展现方法。

在一实施例中，本申请实施例提供了一种服务器，包括：

一个或多个处理器；

存储装置，设置为存储一个或多个程序；

所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行，使得所述一个或多个处理器实现上述模型提供方法。

在一实施例中，本申请实施例提供了一种系统，包括：终端和服务端；

所述终端设置为实现上述模型展现方法；

所述服务器设置为实现上述模型提供方法。

在一实施例中，本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现上述的方法。

附图说明

图1是本申请实施例提供的一种模型展现方法的流程图；

- 图 2 是本申请实施例提供的一种模型提供方法的流程图；
- 图 3 是本申请实施例提供的模型全景展现技术架构图；
- 图 4 是本申请实施例提供的头部运动姿态位置采集原理图；
- 图 5 是 SLAM 短距离估算位移算法原理图；
- 图 6 是 SLAM 短时间旋转角度算法原理图；
- 图 7 是本申请实施例提供的一种模型展现装置的结构示意图；
- 图 8 是本申请实施例提供的一种模型提供装置的结构示意图；
- 图 9 是本申请实施例提供的一种终端的结构示意图；
- 图 10 是本申请实施例提供的一种服务器的结构示意图；
- 图 11 是本申请实施例提供的一种系统的结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图对本申请的具体实施方式作进一步的详细说明。

以下描述和附图充分地示出本申请的具体实施方案，以使本领域的技术人员能够实践它们。其他实施方案可以包括结构的、逻辑的、电气的、过程的以及其他的改变。实施例仅代表可能的变化。除非明确要求，否则单独的组件和功能是可选的，并且操作的顺序可以变化。一些实施方案的部分和特征可以被包括在或替换其他实施方案的部分和特征。本申请的实施方案的范围包括权利要求书的整个范围，以及权利要求书的所有可获得的等同物。在本文中，本申请的这些实施方案可以被单独地或总地用术语“申请”来表示，这仅仅是为了方便，并且如果事实上公开了超过一个的申请，不是要自动地限制该应用的范围为任何单个申请或构思。

随着信息技术（Information Technology, IT）的发展，利用多种传感技术和高效的图像处理算法，与可穿戴技术相结合，无需在变电站额外部署基站或者传感器，通过佩戴穿戴设备在变电站直接扫描环境即可形成三维模型，并可基

于该模型的高精度定位和经验知识固化，为作业人员开展相关作业任务提供主动安全防护和作业任务指导。视觉即时定位与地图构建(simultaneous localization and mapping, SLAM)可以解决传感器与环境均未知情况下的同时定位与地图创建问题。基于深度视觉的SLAM算法能够扫描创建全局环境三维地图也能准确获取用户的头部细微运动姿态变化量。

环境智能识别是对现场作业信息主动辨识，通过增强现实技术识别作业目标、分析作业环境，实现作业及设备信息的自动获取；基于计算机视觉高精度立体定位，实现模型及业务数据的坐标动态更新，实现模型及数据的精确定位，用户可以通过自身移动360度全方位观察模型多个角度，实现更为清晰生动的三维模型展现效果；综合作业环境和作业任务情景，进而与经验知识结合实现信息主动的可视化推送，提供作业人员准确、及时的辅助引导。

本申请用到的技术术语说明如下：

SLAM是指在未知环境中从一个未知位置开始移动，在移动过程中根据位置估计和地图进行自身定位，同时在自身定位的基础上建造增量式地图，实现自主定位和导航。

SLAM 短距离估算位移算法：短距离估算位移算法的核心思想是根据前方障碍物平面与视觉正前方的垂直线的夹角，以及同一束激光前后两个时间点的最大距离来计算两个时间点之间的移动距离。

SLAM 短时间旋转角度算法：短时间估算旋转角度算法的核心思想是利用短时间内测得的前方障碍物平面与机器人视觉传感器的夹角，来估算机器人的旋转角度。

在一实施例中，如图1所示，本申请提出了一种模型展现方法，应用于终端，包括：

步骤 110, 发送下载识别文件请求, 根据所述下载识别文件请求获取多幅点云识别图;

步骤 120, 获取作业现场的电力实体设备的实时视频流, 通过点云分割算法将所述实时视频流分解为实时点云数据;

步骤 130, 将所述实时点云数据与所述多幅点云识别图中的点云数据分别进行比较, 确定与所述电力实体设备匹配的点云识别图文件名, 并基于所述点云识别图文件名获取与所述电力实体设备对应的三维模型;

步骤 140, 在所述三维模型上叠加所述电力实体设备实时运行数据, 并计算出预设坐标系下作业现场工作人员的实时位移和旋转后的坐标值;

步骤 150, 基于所述作业现场工作人员的实时位移和旋转后的坐标值, 通过对叠加数据后的三维模型进行反向算法修正, 实现与所述作业现场工作人员的移动方向相对反向展现所述叠加数据后的三维模型。

在一实施例中, 所述计算出作业现场工作人员的实时位移和旋转后的坐标值, 包括:

获取所述视频流的当前帧点云数据和上一帧点云数据的偏移量, 利用即时定位与地图构建 SLAM 短距离估算位移算法和 SLAM 短时间旋转角度算法计算出所述现场作业人员的实时位移和旋转后的坐标值。

在一实施例中, 基于所述点云识别图文件名获取与所述电力实体设备对应的三维模型, 包括:

通过对所述点云识别图文件名解析获取所述电力实体设备的唯一编号;

发送模型下载请求, 并获取所述模型下载请求对应的三维模型; 其中, 所述模型下载请求中携带所述电力实体设备的唯一编号。

在一实施例中, 该方法还包括:

预先拍摄并上传所述电力实体设备在不同光照条件和角度下的图片。

在一实施例中，所述在所述三维模型上叠加所述电力实体设备实时运行数据，包括：

利用增强现实跟踪注册算法将所述三维模型和所述电力实体设备实时运行数据进行叠加。

在一实施例中，所述多幅点云识别图包括多个电力实体设备的点云识别图，每个电力实体设备的点云识别图包括多幅不同光照条件和角度的点云识别图。

在一实施例中，三维模型不仅仅指模型，还包括与模型相关的数据。

在一实施例中，终端可以是一个单独的设备，与可穿戴设备连接。终端也可以是可穿戴设备，例如头部可穿戴设备。

如图 2 所示，本申请实施例提供了一种模型提供方法，应用于服务器，包括：

步骤 210、接收下载识别文件请求，并基于所述下载识别文件请求返回多幅点云识别图，其中，所述多幅点云识别图包括多个电力实体设备的点云识别图，每个电力实体设备的点云识别图包括多幅不同光照条件和角度的点云识别图；

步骤 220、接收模型下载请求，根据所述多个电力实体设备分别对应的三维模型，返回与所述模型下载请求对应的电力实体设备的三维模型，其中，所述模型下载请求根据点云识别图文件名确定，所述点云识别图文件名基于所述多幅点云识别图和作业现场的电力实体设备的实时视频流确定。

在一实施例中，获取所述每个电力实体设备的点云识别图包括多幅不同光照条件和角度的点云识别图的方式包括：

接收所述电力实体设备在不同光照条件和角度下的图片；

利用点云分割算法根据所述电力实体设备在不同光照条件和角度下的图片

生成多幅不同光照条件和角度的点云识别图；

将所述多幅不同光照条件和角度的点云识别图与所述电力实体设备进行关联绑定。

在一实施例中，在所述利用点云分割算法根据所述电力实体设备在不同光照条件和角度下的图片生成多幅不同光照条件和角度的点云识别图之前，还包括：

根据拍摄时间，对所述电力实体设备在不同光照条件和角度下的图片顺序排序。

在一实施例中，该方法还包括：

查询所述电力设备在系统内的唯一编号；

将所述唯一编号与所述多幅不同光照条件和角度的点云识别图进行关联绑定。

本申请利用增强现实图像识别技术实现对作业现场电力实体设备的快速识别，实时调取对应电力实体设备的三维全景模型。利用电力实体设备与点云识别图一对多关联算法实现电力实体设备多角度不同光照条件下的快速识别。借助计算机 SLAM 算法利用智能头盔景深摄像头快速进行场景扫描定位，获取用户头部运动的轨迹坐标偏移量，从而动态调整模型在世界坐标系内的坐标，将模型随着用户移动而反方向移动，从而达到模型固定在某个位置的效果，利用该方法用户可以通过自身移动 360 度全方位观察模型每个角度，实现更为清晰生动的三维模型展现效果，通过将现场电力设备运行数据的实时叠加，使得现场作业人员更为直观方便的了解电力实体设备运行的基本情况，大幅提高现场作业人员工作效率。技术架构如图 3 所示，包括下述步骤：

步骤一：在变电站现场根据电力实体设备拍摄不同光照条件和角度的照片，

上传至云识别后台服务器，服务器利用点云分割算法根据设备照片制作点云识别图文件，并查询设备在系统内唯一的编号，按照片拍摄时间顺序排序，将设备与多张点云识别图文件进行关联绑定。例如变电站有设备 A，针对不同光照条件和角度拍摄了 n 张照片，上传至后台云识别服务器，后台服务器查询数据库获取该设备唯一编号为 N ，按照片拍摄时间顺序排序，分别将该设备的点云识别图文件命名为 $N_1, N_2, \dots, N_n$ ，保存在服务器本地。

步骤二：终端运行识别程序时，向服务器发送下载识别文件请求，完成点云识别图文件的下载，利用采集现场作业人员头盔采集实时视频流数据，通过点云分割算法将视频流分解为实时点云数据，并与设备点云识别图中的点云数据逐块进行比对，当差别较小时为匹配，否则为不匹配。设 $D(k)$ 为现场实时点云数据与点云识别图在块 (i, j) 处匹配比较结果（结果 0 为匹配，结果 1 为不匹配）， $N(i, j)$ 为现场实时点云数据， $N_k^T(i, j)$ 为点云识别图中的点云数据， T 为匹配差别大小阈值，根据阈值识别出对应的图像模型，特征块 (i, j) 匹配结果为：

$$D(k) = \begin{cases} 0 & N(i, j) - N_k^T(i, j) \leq T \\ 1 & N(i, j) - N_k^T(i, j) > T \end{cases}$$

将现场实时点云数据与点云识别图中的点云数据进行完整比较后，得到最

终识别结果 $C = \min_{k=1}^A [\sum_{i=1}^{\frac{h}{2}} \sum_{j=1}^{\frac{w}{2}} D(k)]$ ，其中 h 是点阵高度， w 是点阵宽度， A 是标准图像点阵集的个数，最终确定待识别设备的点云识别图文件。

步骤三：终端获取待识别设备对应的点云识别图文件名，通过对文件名的解析获取设备的唯一编号，进而向服务器发送下载设备三维模型及相关台账数据的请求。文件名解析过程如下：假设待识别设备对应当前点云识别图文件名为 N_3 ，则只解析文件名“_”前的编号 N ，放弃“_”后的内容，从而获取设

备的真实编号。通过该文件名的解析，实现了现场单个电力实体设备对应多个识别图的功能，即无论现场识别到设备的第几个识别图，均能倒推出设备的真实编号。

步骤四：如图 4 所示，终端下载对应设备的三维模型及数据后，通过智能头盔上的深度视觉摄像头获取点云实时数据，分析视频流当前帧中点云数据和上一帧点云数据的偏移量，利用 SLAM 短距离估算位移算法和 SLAM 短时间旋转角度算法计算出现场作业人员的实时位移和旋转后的坐标值。

其中，SLAM 短距离估算位移算法核心是根据前方物体平面与用户视觉正前方的垂直线的夹角 α 以及同一束激光前后两个时间点的最大距离来计算两个时间点之间的移动距离，原理如图 5 所示。

SLAM 短时间旋转角度算法核心是利用短时间内测得的前方障碍物平面与用户视觉传感器的夹角来估算头部的旋转角度，原理如图 6 所示。假设上个时间点作业人员位置在 O 点，障碍物平面为直线 AB，头部视觉传感器的正前方方向为 OC，OA、OB 为两束激光测距的路线，则可计算出角 α_1 ：

$$\alpha_1 = \arctan\left(\frac{r_2 \cos\theta_2 - r_1 \cos\theta_1}{r_2 \sin\theta_2 - r_1 \sin\theta_1}\right)$$

当头部转过一定角度后，视觉传感器正前方方向为 OC' ， OA' 和 OB' 为旋转后的激光测距路线，同理可计算出角 α_2 ：

$$\alpha_2 = \arctan\left(\frac{r'_2 \cos\theta_2 - r'_1 \cos\theta_1}{r'_2 \sin\theta_2 - r'_1 \sin\theta_1}\right)$$

最终短时间头部旋转的角度即为 $\alpha_2 - \alpha_1$ 。

步骤五：根据实时计算出的现场作业人员位移和旋转后的坐标值，对智能头盔显示出的三维模型和叠加数据进行反向算法修正，从而实现将三维模型和数据这些虚拟信息定在原地的效果，作业人员可以 360 度无死角的观察设备三

维模型和数据，达到形象生动的观察效果。反向修正算法如下：假设现场作业人员的实时位移和旋转前后的坐标值分别为 (x_0, y_0, z_0) , (x_1, y_1, z_1) ，三维模型和数据的坐标值为 (a_0, b_0, c_0) ，其修正后的坐标值为 (a_1, b_1, c_1) ，修正因子为 α ，则反向修正后三维模型和数据的坐标值：

$$(a_1, b_1, c_1) = ((a_0 - \alpha * (x_0 - x_1)), (a_0 - \alpha * (x_0 - x_1)), (a_0 - \alpha * (x_0 - x_1)))$$

其中修正因子 α 取值范围为 0.5-1，可根据现场实际环境进行手动调整。通过对三维模型和数据的坐标反向修正，实现三维模型和数据跟随人员的移动而动态调整，从而实现将三维模型和数据这些虚拟信息定在原地的效果。

在一实施例中，如图 7 所示，本申请实施例提供一种模型展现装置，应用于终端，包括：

发送模块 710，设置为发送下载识别文件请求，根据所述下载识别文件请求获取多幅点云识别图；

获取模块 720，设置为获取作业现场的电力实体设备的实时视频流，通过点云分割算法将所述实时视频流分解为实时点云数据；

比较模块 730，设置为将所述实时点云数据与所述多幅点云识别图中的点云数据分别进行比较，确定与所述电力实体设备匹配的点云识别图文件名，并基于所述点云识别图文件名获取与所述电力实体设备对应的三维模型；

计算模块 740，设置为在所述三维模型上叠加所述电力实体设备实时运行数据，并计算出预设坐标系下作业现场工作人员的实时位移和旋转后的坐标值；

修正模块 750，设置为基于所述作业现场工作人员的实时位移和旋转后的坐标值，通过对叠加数据后的三维模型进行反向算法修正，实现与所述作业现场工作人员的移动方向相对反向展现所述叠加数据后的三维模型。在一实施例中，

计算模块 740 是设置为：获取所述视频流的当前帧点云数据和上一帧点云数据的偏移量，利用即时定位与地图构建 SLAM 短距离估算位移算法和 SLAM 短时间旋转角度算法计算出所述现场作业人员的实时位移和旋转后的坐标值。

在一实施例中，比较模块 730 是设置为：

通过对所述点云识别图文件名解析获取所述电力实体设备的唯一编号；

发送模型下载请求，并获取所述模型下载请求对应的三维模型；其中，所述模型下载请求中携带所述电力实体设备的唯一编号。

在一实施例中，该装置还包括拍摄模块，设置为预先拍摄并上传所述电力实体设备在不同光照条件和角度下的图片。

在一实施例中，计算模块 740 是设置为：

利用增强现实跟踪注册算法将所述三维模型和所述电力实体设备实时运行数据进行叠加。

在一实施例中，所述多幅点云识别图包括多个电力实体设备的点云识别图，每个电力实体设备的点云识别图包括多幅不同光照条件和角度的点云识别图。

在一实施例中，如图 8 所示，本申请实施例提供一种模型提供装置，包括：

第一提供模块 810，设置为接收下载识别文件请求，并基于所述下载识别文件请求返回多幅点云识别图，其中，所述多幅点云识别图包括多个电力实体设备的点云识别图，每个电力实体设备的点云识别图包括多幅不同光照条件和角度的点云识别图；

第二提供模块 820，设置为接收模型下载请求，根据所述多个电力实体设备分别对应的三维模型，返回与所述模型下载请求对应的电力实体设备的三维模型，其中，所述模型下载请求根据点云识别图文件名确定，所述点云识别图文件名基于所述多幅点云识别图和作业现场的电力实体设备的实时视频流确定。

在一实施例中，所述装置还包括第一绑定模块，设置为：接收所述电力实体设备在不同光照条件和角度下的图片；利用点云分割算法根据所述电力实体设备在不同光照条件和角度下的图片生成多幅不同光照条件和角度的点云识别图；将所述多幅不同光照条件和角度的点云识别图与所述电力实体设备进行关联绑定。

在一实施例中，所述装置还包括：排序模块，设置为根据拍摄时间，对所述电力实体设备在不同光照条件和角度下的图片顺序排序。

在一实施例中，所述装置还包括第二绑定模块，设置为：查询所述电力设备在系统内的唯一编号；将所述唯一编号与所述多幅不同光照条件和角度的点云识别图进行关联绑定。

在一实施例中，如图 9 所示，本申请实施例提供一种终端，包括：

一个或多个第一处理器 910；

第一存储装置 920，设置为存储一个或多个程序；

所述一个或多个程序被所述一个或多个第一处理器 910 执行，使得所述一个或多个第一处理器 910 实现上述任一实施例所述的模型展示方法。

在一实施例中。如图 10 所示，本申请实施例提供一种服务器，包括：

一个或多个第二处理器 1010；

第二存储装置 1020，设置为存储一个或多个程序；

所述一个或多个程序被所述一个或多个第二处理器 1010 执行，使得所述一个或多个第二处理器 1010 实现上述任一实施例所述的模型提供方法。

在一实施例中，如图 11 所示，本申请实施例提供一种系统，包括：终端 1110 和服务器 1120；

所述终端 1110 设置为实现上述任一实施例所述的模型展示方法；

所述服务器 1120 设置为实现上述任一实施例所述的模型提供方法。

在一实施例中，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现上述任一实施例所述的方法。

存储介质—任何的一种或多种类型的存储器设备或存储设备。在实际应用中，上述的存储介质可以是易失性存储器（volatile memory），例如随机存取存储器（Random-Access Memory，RAM）；或者非易失性存储器（non-volatile memory），例如只读存储器（Read-Only Memory，ROM），快闪存储器（flash memory），硬盘（Hard Disk Drive，HDD）或固态硬盘（Solid-State Drive，SSD）；或者上述种类的存储器的组合，并向处理器提供指令和数据。

上述存储介质还可以包括：光盘只读存储器（Compact Disc Read-Only Memory，CD-ROM）、软盘或磁带装置；计算机系统存储器或随机存取存储器，诸如动态随机存取存储器（Dynamic Random Access Memory，DRAM）、双倍速率随机存取存储器（Double Data Rate Random Access Memory，DDR RAM）、静态随机存取存储器（Static Random-Access Memory，SRAM）、扩展数据输出随机存取存储器（Extended Data Output Random Access Memory，EDO RAM），兰巴斯随机存取存储器（Rambus Random Access Memory，Rambus RAM）等；非易失性存储器，诸如闪存、磁介质（例如硬盘或光存储）；寄存器或其它相似类型的存储器元件等。存储介质可以还包括其它类型的存储器或其组合。

上述处理器可以为特定用途集成电路（Application Specific Integrated Circuit，ASIC）、数字信号处理器（Digital Signal Processor，DSP）、数字信号处理装置（Digital Signal Processing Device，DSPD）、可编程逻辑装置（Programmable Logic Device，PLD）、现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array，FPGA）、

中央处理器 (Central Processing Unit, CPU)、控制器、微控制器、微处理器中的至少一种。

本申请提供的技术方案具有的有益效果包括:

(1) 针对关键设备进行特征图像采集, 创新地将增强现实识别算法引入变电站实体设备识别中, 通过图像实时识别并查询特征图像对应的设备三维模型, 使得现场作业人员看到实体设备便能快速获取设备的三维模型及实时运行数据。

(2) 创新地引入增强现实识别图文件与实体设备一对多的匹配关联算法, 实现实体设备在不同光照条件下的多角度快速识别, 提高了传统实体设备与识别图一对一关联的识别率, 大幅提高增强现实算法的实用度。

(3) 创新地将计算机即时建模定位技术引入变电站进行应用, 对变电站电力设备进行快速扫描建模, 通过 SLAM 识别算法获取用户精确的位移信息。计算机即时建模定位算法中的点云识别算法用于头部姿态偏移量的计算, 通过点云数据的识别, 分析出人员头部运动的坐标偏移量, 通过对偏移量的处理, 对三维模型进行反向动态修正, 达到三维模型全景展现的效果。

(4) 创新地将增强现实识别技术与计算机即时定位技术相结合, 通过获取现场用户的实时位移数据实现设备数据及模型的真实环境坐标固定, 通过增强现实技术对现场电力设备进行识别下载对应的设备数据及模型信息。用户通过自身移动 360 度全方位观察模型每个角度, 实现更为清晰生动的三维模型展现效果。

权利要求书

1、一种模型展现方法，包括：

发送下载识别文件请求，根据所述下载识别文件请求获取多幅点云识别图；

获取作业现场的电力实体设备的实时视频流，通过点云分割算法将所述实时视频流分解为实时点云数据；

将所述实时点云数据与所述多幅点云识别图中的点云数据分别进行比较，确定与所述电力实体设备匹配的点云识别图文件名，并基于所述点云识别图文件名获取与所述电力实体设备对应的三维模型；

在所述三维模型上叠加所述电力实体设备实时运行数据，并计算出预设坐标系下作业现场工作人员的实时位移和旋转后的坐标值；

基于所述作业现场工作人员的实时位移和旋转后的坐标值，通过对叠加数据后的三维模型进行反向算法修正，实现与所述作业现场工作人员的移动方向相对反向展现所述叠加数据后的三维模型。

2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述计算出作业现场工作人员的实时位移和旋转后的坐标值，包括：

获取所述视频流的当前帧点云数据和上一帧点云数据的偏移量，利用即时定位与地图构建SLAM短距离估算位移算法和SLAM短时间旋转角度算法计算出所述现场作业人员的实时位移和旋转后的坐标值。

3、根据权利要求1所述的方法，其中，基于所述点云识别图文件名获取与所述电力实体设备对应的三维模型，包括：

通过对所述点云识别图文件名解析获取所述电力实体设备的唯一编号；

发送模型下载请求，并获取所述模型下载请求对应的三维模型；其中，所述模型下载请求中携带所述电力实体设备的唯一编号。

4、根据权利要求1所述的方法，还包括：

预先拍摄并上传所述电力实体设备在不同光照条件和角度下的图片。

5、根据权利要求1所述的方法，其中，所述在所述三维模型上叠加所述电力实体设备实时运行数据，包括

利用增强现实跟踪注册算法将所述三维模型和所述电力实体设备实时运行

数据进行叠加。

6、根据权利要求1所述的方法，其中，所述多幅点云识别图包括多个电力实体设备的点云识别图，每个电力实体设备的点云识别图包括多幅不同光照条件和角度的点云识别图。

7、一种模型提供方法，包括：

接收下载识别文件请求，并基于所述下载识别文件请求返回多幅点云识别图，其中，所述多幅点云识别图包括多个电力实体设备的点云识别图，每个电力实体设备的点云识别图包括多幅不同光照条件和角度的点云识别图；

接收模型下载请求，根据所述多个电力实体设备分别对应的三维模型，返回与所述模型下载请求对应的电力实体设备的三维模型，其中，所述模型下载请求根据点云识别图文件名确定，所述点云识别图文件名基于所述多幅点云识别图和作业现场的电力实体设备的实时视频流确定。

8、根据权利要求7所述的方法，其中，获取所述每个电力实体设备的点云识别图包括多幅不同光照条件和角度的点云识别图的方式包括：

接收所述电力实体设备在不同光照条件和角度下的图片；

利用点云分割算法根据所述电力实体设备在不同光照条件和角度下的图片生成多幅不同光照条件和角度的点云识别图；

将所述多幅不同光照条件和角度的点云识别图与所述电力实体设备进行关联绑定。

9、根据权利要求7所述的方法，在所述利用点云分割算法根据所述电力实体设备在不同光照条件和角度下的图片生成多幅不同光照条件和角度的点云识别图之前，还包括：

根据拍摄时间，对所述电力实体设备在不同光照条件和角度下的图片顺序排序。

10、根据权利要求7或8所述的方法，还包括：

查询所述电力设备在系统内的唯一编号；

将所述唯一编号与所述多幅不同光照条件和角度的点云识别图进行关联绑定。

11、一种模型展现装置，包括：发送模块，设置为发送下载识别文件请求，根据所述下载识别文件请求获取多幅点云识别图；

获取模块，设置为获取作业现场的电力实体设备的实时视频流，通过点云分割算法将所述实时视频流分解为实时点云数据；

比较模块，设置为将所述实时点云数据与所述多幅点云识别图中的点云数据分别进行比较，确定与所述电力实体设备匹配的点云识别图文件名，并基于所述点云识别图文件名获取与所述电力实体设备对应的三维模型；

计算模块，设置为在所述三维模型上叠加所述电力实体设备实时运行数据，并计算出预设坐标系下作业现场工作人员的实时位移和旋转后的坐标值；

修正模块，设置为基于所述作业现场工作人员的实时位移和旋转后的坐标值，通过对叠加数据后的三维模型进行反向算法修正，实现与所述作业现场工作人员的移动方向相对反向展现所述叠加数据后的三维模型。

12、一种模型提供装置，包括：

第一提供模块，设置为接收下载识别文件请求，并基于所述下载识别文件请求返回多幅点云识别图，其中，所述多幅点云识别图包括多个电力实体设备的点云识别图，每个电力实体设备的点云识别图包括多幅不同光照条件和角度的点云识别图；

第二提供模块，设置为接收模型下载请求，根据所述多个电力实体设备分别对应的三维模型，返回与所述模型下载请求对应的电力实体设备的三维模型，其中，所述模型下载请求根据点云识别图文件名确定，所述点云识别图文件名基于所述多幅点云识别图和作业现场的电力实体设备的实时视频流确定。

13、一种终端，包括：

一个或多个处理器；

存储装置，设置为存储一个或多个程序；

所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行，使得所述一个或多个处理器实现如权利要求 1-6 中任一项所述的方法。

14、一种服务器，包括：

一个或多个处理器；

存储装置，设置为存储一个或多个程序；

所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行，使得所述一个或多个处理器实现如权利要求 7-10 中任一项所述的方法。

15、一种系统，包括：终端和服务端；

所述终端设置为实现如权利要求 1-6 中任一项所述的方法；

所述服务端设置为实现如权利要求 7-10 中任一项所述的方法。

16、一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求 1-6 或 7-10 中任一项所述的方法。

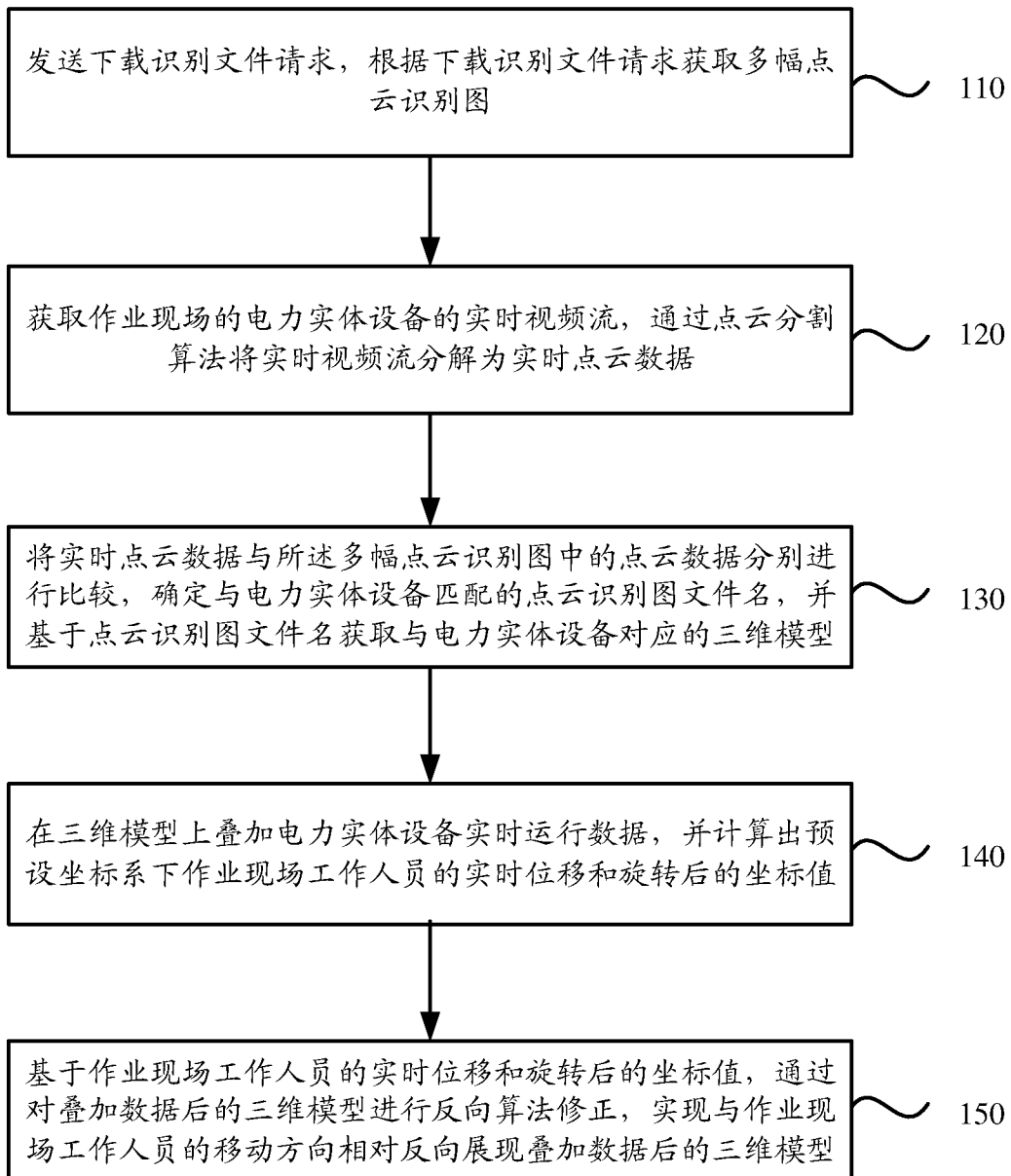


图 1

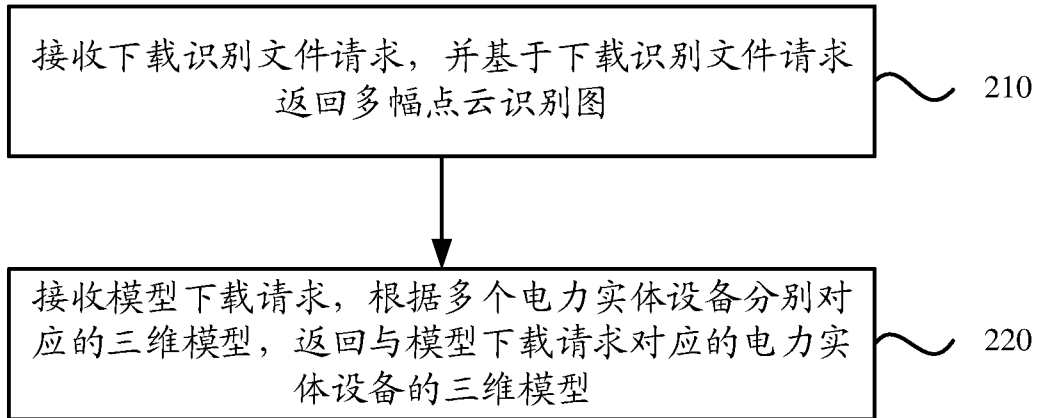


图 2

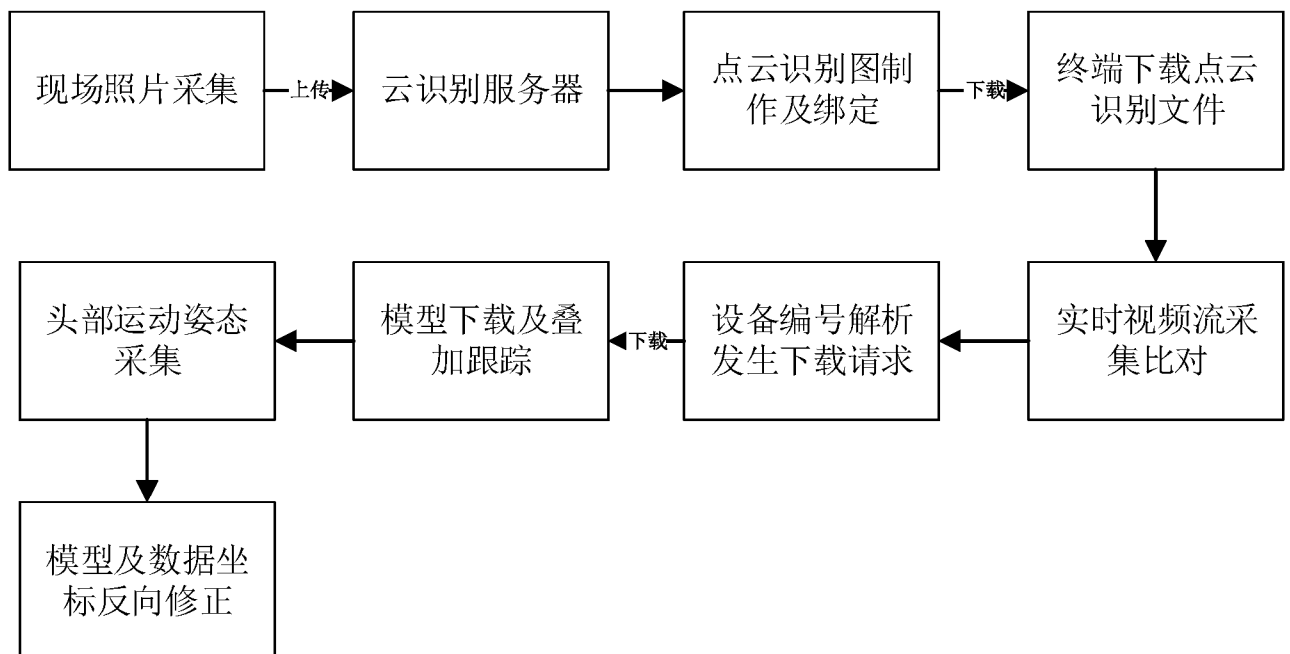


图 3

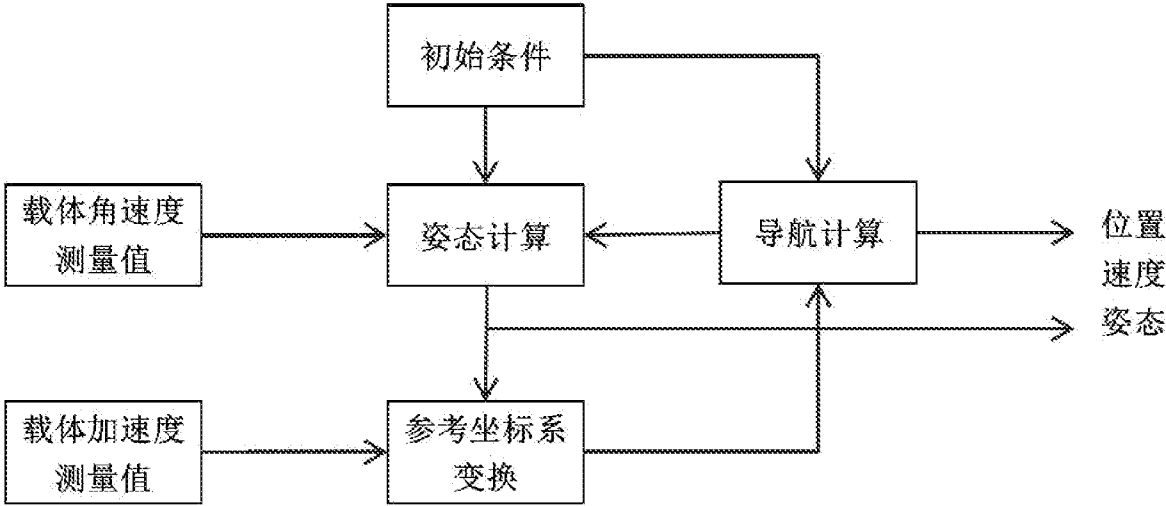


图 4

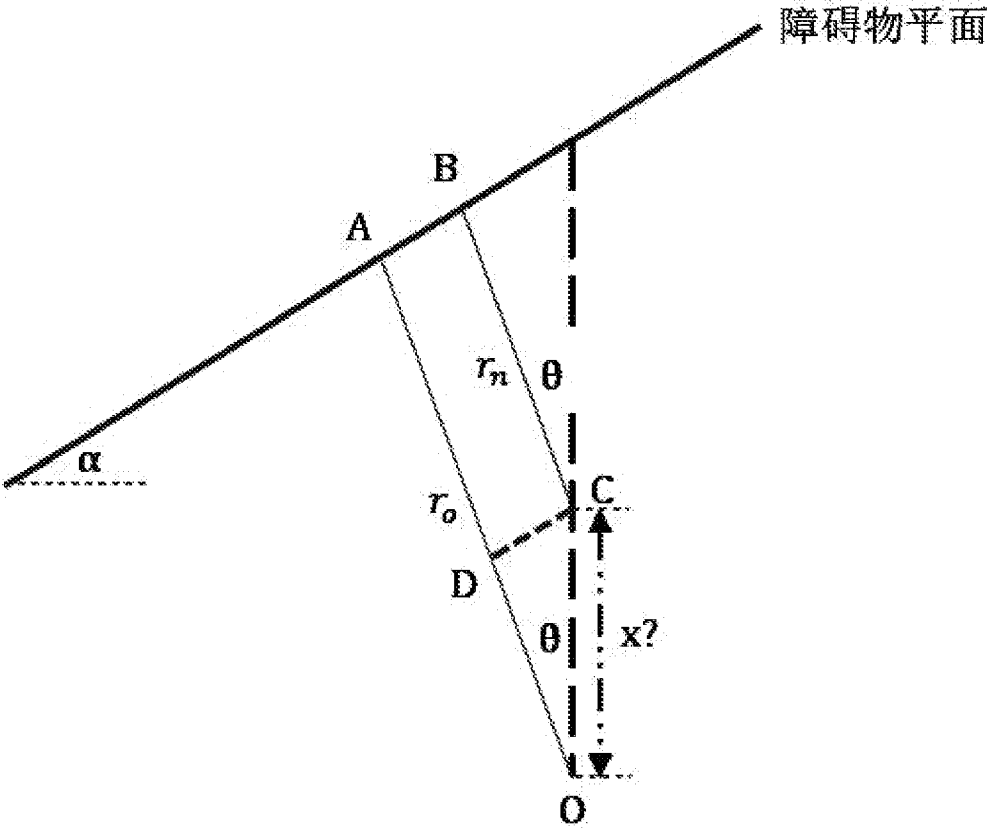


图 5

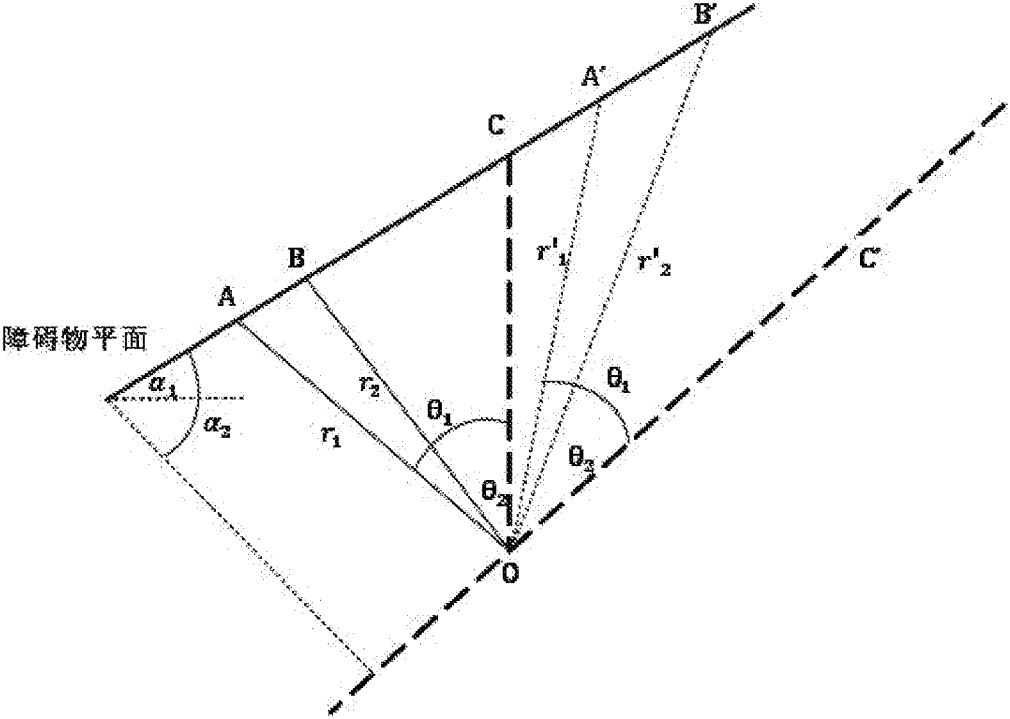


图 6

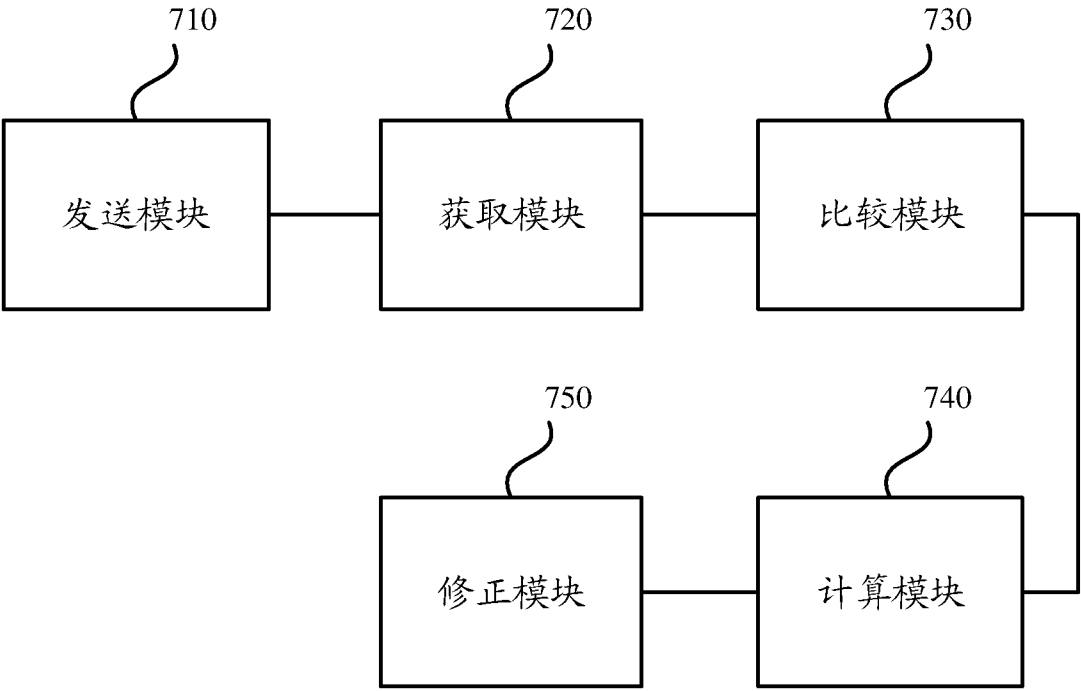


图 7

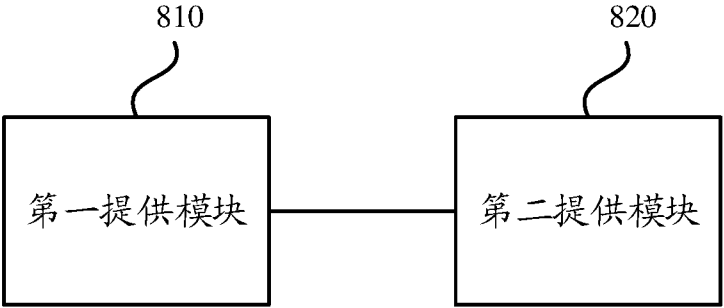


图 8

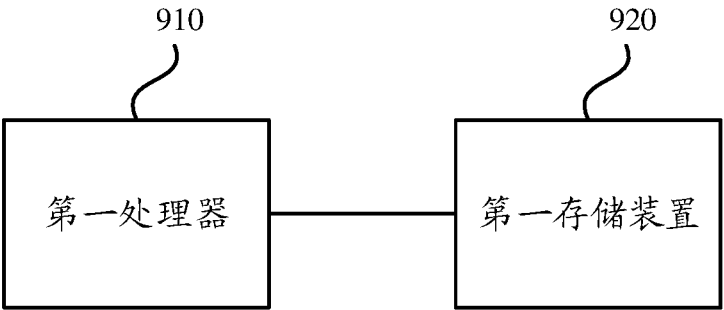


图 9

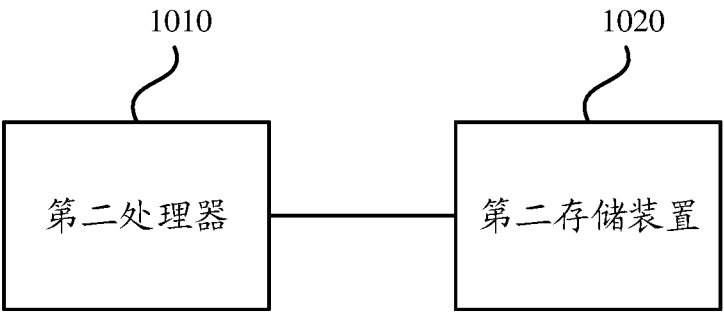


图 10

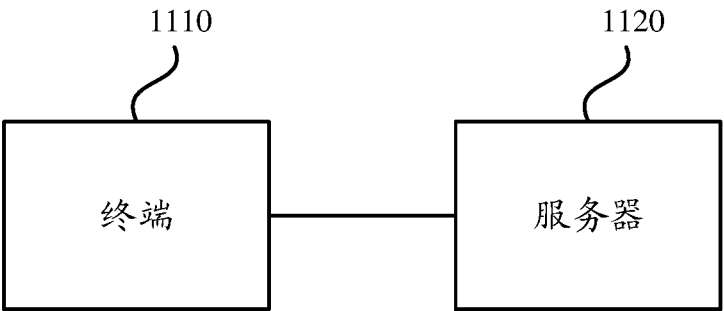


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/092956

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/246(2017.01)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; CNTXT; TWABS; TWTXT; VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT; CNKI: 增强现实, 点云, 电力, 三维, 立体, 模型, Augmented Reality, AR, point cloud, electric power, three dimensional, 3D, stereoscopic, model

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109118515 A (GLOBAL ENERGY INTERCONNECTION RESEARCH INSTITUTE CO., LTD. ET AL.) 01 January 2019 (2019-01-01) description, paragraphs 58-110	1-16
A	CN 106910244 A (EDUCATION TRAINING EVALUATION CENTER OF GUANGDONG POWER GRID CO., LTD. ET AL.) 30 June 2017 (2017-06-30) entire document	1-16
A	CN 106845502 A (SOUTHEAST UNIVERSITY) 13 June 2017 (2017-06-13) entire document	1-16
A	WO 2017177019 A1 (PCMS HOLDINGS, INC.) 12 October 2017 (2017-10-12) entire document	1-16

☐ 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

20 September 2019

Date of mailing of the international search report

08 October 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
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/CN2019/092956

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109118515	A	01 January 2019	None			
CN	106910244	A	30 June 2017	CN	106910244	B	16 October 2018
CN	106845502	A	13 June 2017	None			
WO	2017177019	A1	12 October 2017	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/092956

A. 主题的分类

G06T 7/246(2017.01)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;CNTXT;TWABS;TWTXT;VEN;USTXT;EPTXT;WOTXT;CNKI:增强现实, 点云, 电力, 三维, 立体, 模型, Augmented Reality, AR, point cloud, electric power, three dimensional, 3D, stereoscopic, model

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 109118515 A (全球能源互联网研究院有限公司 等) 2019年 1月 1日 (2019 - 01 - 01) 说明书第58-110段	1-16
A	CN 106910244 A (广东电网有限责任公司教育培训评价中心 等) 2017年 6月 30日 (2017 - 06 - 30) 全文	1-16
A	CN 106845502 A (东南大学) 2017年 6月 13日 (2017 - 06 - 13) 全文	1-16
A	WO 2017177019 A1 (PCMS HOLDINGS INC) 2017年 10月 12日 (2017 - 10 - 12) 全文	1-16

☐ 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 9月 20日

国际检索报告邮寄日期

2019年 10月 8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

受权官员

彭玉静

传真号 (86-10)62019451

电话号码 86-(20)-28958030

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/092956

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	109118515	A	2019年 1月 1日	无			
CN	106910244	A	2017年 6月 30日	CN	106910244	B	2018年 10月 16日
CN	106845502	A	2017年 6月 13日	无			
WO	2017177019	A1	2017年 10月 12日	无			