

(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 10 月 5 日 (05.10.2017)

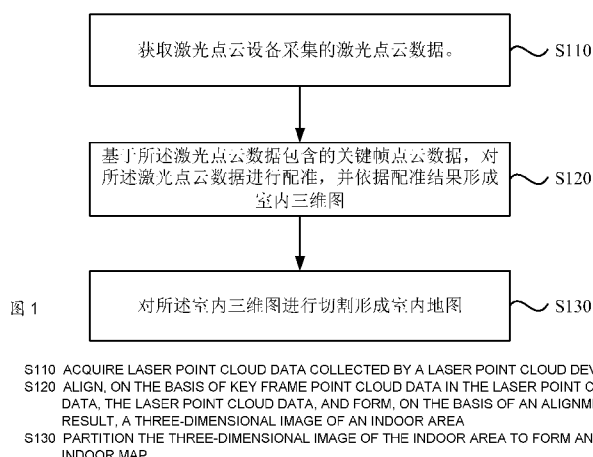


(10) 国际公布号
WO 2017/166594 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01C 21/32 (2006.01) *G06T 17/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/096104
- (22) 国际申请日: 2016 年 8 月 19 日 (19.08.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610202360.9 2016 年 3 月 31 日 (31.03.2016) CN
- (71) 申请人: 百度在线网络技术(北京)有限公司
(BAIDU ONLINE NETWORK TECHNOLOGY
(BEIJING) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区
上地十街 10 号百度大厦三层, Beijing 100085 (CN)。
- (72) 发明人: 种道晨 (CHONG, Daochen); 中国北京市海淀区
上地十街 10 号百度大厦三层, Beijing 100085
(CN)。 周煜远 (ZHOU, Yuyuan); 中国北京市海淀区
上地十街 10 号百度大厦三层, Beijing 100085
(CN)。 张宇智 (ZHANG, Yuzhi); 中国北京市海淀区
上地十街 10 号百度大厦三层, Beijing 100085
(CN)。 刘玉亭 (LIU, Yuting); 中国北京市海淀区
上地十街 10 号百度大厦三层, Beijing 100085 (CN)。
- (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, 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: INDOOR MAP CONSTRUCTION METHOD, DEVICE, AND STORAGE METHOD

(54) 发明名称: 一种室内地图构建方法、装置和存储介质



(57) Abstract: An indoor map construction method, device, and storage method. The indoor map construction method comprises: acquiring laser point cloud data collected by a laser point cloud device (S110); aligning, on the basis of key frame point cloud data in the laser point cloud data, the laser point cloud data, and forming, on the basis of an alignment result, a three-dimensional image of an indoor area (S120); and partitioning the three-dimensional image of the indoor area to form an indoor map (S130). The indoor map construction method addresses a current issue of high worker competence requirements and labor intensiveness due to a need to hire a large number of workers with professional map drawing skills and a need for the workers to personally visit an indoor environment to collect measurements and manually drawing the map. The invention thereby achieves the goals of reducing worker competence requirements, lowering labor intensity, and improving the precision of the constructed indoor map.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/166594 A1



一种室内地图构建方法、装置和存储介质。室内地图构建方法包括：获取激光点云设备采集的激光点云数据（S110）；基于激光点云数据包含的关键帧点云数据，对激光点云数据进行配准，并依据配准结果形成室内三维图（S120）；对室内三维图进行切割形成室内地图（S130）。室内地图构建方法可以解决目前在无建筑物的 CAD 图纸的情况下，构建室内地图的过程中，需要大量具备专业绘图能力的工作人员亲自对室内环境进行测绘，对工作人员能力要求高且劳动量大的问题，实现降低对工作人员能力的要求，减小工作人员的劳动量，提高所构建的室内地图的精度为目的。

一种室内地图构建方法、装置和存储介质

本专利申请要求于 2016 年 3 月 31 日提交的、申请号为 201610202360.9、申请人为百度在线网络技术（北京）有限公司、发明名称为“一种室内地图构建方法及装置”的中国专利申请的优先权，该申请的全文以引用的方式并入本申请中。

技术领域

本发明实施例涉及地图构建技术，尤其涉及一种室内地图构建方法、装置和存储介质。

背景技术

随着计算机技术、无线定位技术、地球信息系统及移动互联技术的飞速发展，基于位置的服务成为现实并在实际中得到了广泛应用。在室内环境中，如机场大厅、展厅、仓库、超市、图书馆、地下停车场、矿井等环境中，常常需要确定移动终端或其持有者、设施与物品在室内的位置信息，并提供相应的附加诸如导航，搜索查询等基于室内位置的应用服务。然而，由于室内建筑数量巨大且室内环境复杂多变，如超市、展厅装修布局的周期性改变，对室内位置服务的地图更新的时效性提出了严峻的挑战。

目前，在构建室内地图的过程中，若没有待构建室内地图的建筑物的原始 CAD 图纸的情况下，需要工作人员对室内各房间墙壁、门窗等尺寸进行测量，进而得到建筑的室内地图。这种室内地图的构建过程需要大量具备专业绘图能力的工作人员亲自对室内环境进行测绘，对工作人员能力要求高且劳动量大。

发明内容

本发明提供了一种室内地图构建方法及装置，以解决目前构建室内地图的过程中对工作人员能力要求高且劳动量大的问题。

第一方面，本发明实施例提供了一种室内地图构建方法。该室内地图构建方法包括：

获取激光点云设备采集的激光点云数据；

基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，并依据配准结果形成室内三维图；

对所述室内三维图进行切割形成室内地图。

第二方面，本发明实施例还提供了一种室内地图构建装置。该室内地图构建装置包括：

激光点云数据获取模块，用于获取激光点云设备采集的激光点云数据；

三维图构建模块，用于基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，并依据配准结果形成室内三维图；

室内地图构建模块，用于对所述室内三维图进行切割形成室内地图。

第三方面，本发明实施例还提供了一种非易失性计算机存储介质，所述计算机存储介质存储有一个或者多个模块，当所述一个或者多个模块被一个执行室内地图构建方法的设备执行时，使得所述设备执行如下操作：

获取激光点云设备采集的激光点云数据；

基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，并依据配准结果形成室内三维图；

对所述室内三维图进行切割形成室内地图。

本发明实施例提供的室内地图构建方法、装置和存储介质，通过基于关键帧点云数据，对所获取的激光点云数据进行配准，形成室内三维图，并对所形成的室内三维图进行切割形成室内地图，可以解决目前在无建筑物的 CAD 图纸的情况下，构建室内地图的过程中，需要大量具备专业绘图能力的工作人员亲自对室内环境进行测绘，对工作人员能力要求高且劳动量大的问题，实现了降低对工作人员能力的要求，减小工作人员的劳动量，提高所构建的室内地图的精度目的。

附图说明

图 1 是本发明实施例一提供的一种室内地图构建方法的流程图；

图 2 是本发明实施例一提供的一种关键帧点云数据确定方法的原理图；

图 3 是本发明实施例二提供的一种室内地图构建方法的流程图；

图 4 是本发明实施例三提供的一种室内地图构建方法的流程图；

图 5 是本发明实施例三提供的一种判断激光点云设备的移动轨迹是否构成闭合图形的原理图；

图 6 是本发明实施例四提供的一种室内地图构建方法的流程图；

图 7 是本发明实施例五提供的一种室内地图构建装置的结构示意图。

图 8 是本发明实施例七提供的一种执行地图构建方法的设备的硬件结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明，而非对本发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

实施例一

图 1 为本发明实施例一提供的一种室内地图构建方法的流程图，本实施例可适用于在无建筑物 CAD 图纸的情况下，构建室内地图，该方法可以由室内地图构建装置来执行，该装置可通过硬件和/或软件的方式实现。

该室内地图构建方法具体包括如下步骤：

S110、获取激光点云设备采集的激光点云数据。

激光点云数据，是指利用激光在同一空间参考系下获取物体表面每个采样点的空间坐标，得到的是一系列表达目标空间分布和目标表面特性的海量点的

集合。

该激光点云数据通过激光点云设备进行采集，该激光点云设备可以集成于工作人员的背包或者可移动的采集平台上。在需要对待构建室内地图的房间的激光点云数据进行采集时，该激光点云设备随着工作人员的移动，遍历整个房间的主干道，并在上述过程中，激光点云设备间隔设定时间对整个房间的激光点云数据进行采集。

S120、基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，并依据配准结果形成室内三维图。

配准是指将不同时刻采集的激光点云数据转换至同一坐标系下的过程。具体而言，在激光点云设备随着工作人员的移动，遍历整个房间的主干道的过程中，所采集的每一帧激光点云数据都是相对于该激光点云数据采集时刻激光点云设备的空间坐标系而言的，并且不同采集时刻，激光点云设备的空间坐标系不同。为了构建待构建室内地图的房间的三维图，需要将不同空间坐标系下的激光点云数据进行重新定位，生成一个统一坐标系下的三维图，这就是激光点云数据的配准。

关键帧点云数据是指用做配准基准的点云数据，在具体进行配准时可以采用多种方法确定关键帧点云数据。例如，可以依据激光点云数据的采集场景，确定与该场景对应的激光点云数据的关键帧点云数据；或者，对于每一帧激光点云数据，将前一帧激光点云数据确定为该帧激光点云数据的关键帧点云数据；或者，依据激光点云数据的采集时间，确定激光点云数据包含的关键帧点云数据。

在上述关键帧点云数据的确定方法中，依据激光点云数据的采集场景，确定的与该场景对应的关键帧点云数据，具体可以是工作人员进入到某房间后所采集的第一帧激光点云数据，也可以是随着工作人员的移动，采集场景发生突变后所采集的第一帧或某一帧激光点云数据，还可以是将某场景下采集的几帧激光点云数据配准叠合后得到的激光点云数据。示例性地，如图 2 所示，在房间 1 内，工作人员携带激光点云设备从 A1 点开始沿顺时针方向沿房间主干道行走一圈（图 2 中虚线表示其行走的路径），采集到众多帧激光点云数据。由 An

点运动到 B1 点, 场景发生突变, 可以将 B1 点所采集到的激光点云数据作为关键帧点云数据, 对 B2 点至 Bm 点所采集到的激光点云数据进行配准。

依据激光点云数据的采集时间, 确定的激光点云数据包含的关键帧点云数据, 具体可以是间隔设定时间所采集的激光点云数据, 还可以是在设定时间间隔内选取几帧激光点云数据配准叠合后得到的激光点云数据。示例性地, 将进入某房间后所采集到的第一帧激光点云数据对应的采集时刻视作为 0 时刻, 并将该时刻作为计算关键帧点云数据的起始时刻。将每隔 3s 所采集的激光点云数据作为关键帧点云数据。在配准时, 0-3s 内所采集的激光点云数据, 基于 0 时刻所采集的激光点云数据进行配准; 3-6s 内所采集的激光点云数据, 基于第 3s 所采集的激光点云数据进行配准; 依次类推。

需要说明的是, 在确定关键帧点云数据时, 依据激光点云数据的采集场景, 确定与该场景对应的激光点云数据的关键帧点云数据; 以及依据激光点云数据的采集时间, 确定激光点云数据包含的关键帧点云数据这两种方法, 容易出现配准失败, 但是在配准过程中累积误差小。而采用对于每一帧激光点云数据, 将前一帧激光点云数据确定为该帧激光点云数据的关键帧点云数据的方法, 虽然配准成功率高, 但是累积误差大。

基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据, 对激光点云数据进行配准时, 可以对该激光点云数据中的部分点或部分特征进行配准 (即粗配准), 也可以对该激光点云数据中全部点进行配准 (即精配准)。需要说明的是, 这里所提到的激光点云数据中的部分特征包括但不限于下述特征的一种或多种: 法向量方向、曲率以及直方图。若对激光点云数据中全部点进行配准, 可以采用最近点迭代算法 (ICP 算法) 进行配准。在具体配准的过程中, 可以基于关键帧点云数据对激光点云数据进行一次配准或多次配准, 并根据最后一次配准结果拼合形成室内三维图。进一步地, 在每一次配准的过程中, 可以仅对激光点云数据中的部分点或部分特征进行配准; 也可以对激光点云数据中全部点进行配准; 还可以先对激光点云数据中的部分点或部分特征进行配准, 然后对激光点云数据中全部点进行配准。

示例性地, 首先, 基于所述激光点云数据包含的第一关键帧点云数据, 对

所述激光点云数据进行第一次配准；其次，基于所述激光点云数据包含的第二关键帧点云数据，对第一次配准后的激光点云数据进行第二次配准，其中所述第二关键帧点云数据与所述第一关键帧点云数据不同；最后，根据第二次配准结果，形成室内三维图。典型地，这里第一关键帧点云数据可以为针对待配准激光点云数据的前一帧激光点云数据，第二关键帧点云数据可以为依据所述激光点云数据的采集场景，所确定的与该场景对应的激光点云数据；也可以为依据所述激光点云数据的采集时间，所确定的所述激光点云数据包含的关键帧点云数据。本方法通过两次配准可以既有效提高激光点云数据配准的成功率，又能够降低配准过程中的累积误差。

S130、对所述室内三维图进行切割形成室内地图。

在对室内三维图进行切割形成室内地图的过程中，可以根据室内地图的具体用途，选择不同的切割标准进行切割。例如，某图书馆室内地图主要用于帮助用户快速找到借阅区某特定编号的书架，该室内地图中除了需要包括该借阅区墙壁、窗户以及门的位置信息外，还需要包括借阅区内各书架的位置信息。在对该室内三维图进行切割时，考虑到书架的高度通常为 2m，人的高度最高为 1.8m，可选取距离地面 1.9m 处，对室内三维图进行切割形成室内地图，这样可以确保所形成的室内地图中除包括该借阅区墙壁、窗户以及门的位置信息外，仅包括书架的位置信息，不包括激光点云数据采集时刻位于借阅区的阅读者。又例如，若某图书馆室内地图主要用于帮助用户定位并迅速找到出口，该室内地图仅需要包括墙壁、窗户以及门的位置信息即可。在对该室内三维图进行切割时，考虑到该图书馆内书架的高度通常为 2m，屋顶到地面的高度为 3m，可选取距离地面 2.5m 处，对室内三维图进行切割形成室内地图。这样可以确保所形成的室内地图中仅包括墙壁、窗户以及门的位置信息。

进一步地，考虑到对于同一室内区域具有不同的区域特征，可选地，根据预设的分区规则，将室内空间划分为不同室内区域；依据所述室内区域的区域特征，对所述室内三维图进行切割形成室内地图，所述区域特征包括高度。这里预设的分区规则包括室内地面到屋顶的高度。示例性地，某房间地面到屋顶的高度为 2.5m，房间中间位置设置有舞台，舞台高于地面 0.5m，若需要构建该

房间仅包含墙壁、窗户以及门的位置信息的室内地图时，可以根据地面到屋顶的高度，将该房间分为两个区域，第一区域为设置有舞台的区域，第二区域为未设舞台的区域。在考虑到采集点云数据过程中，人的高度最高为 1.8m，可以针对第一区域，选取距地面 2.4m，对该区域的三维图进行切割；针对第二区域，选取距地面 2m，对该区域的三维图进行切割。将第一区域三维图切割后的截面图与第二区域三维图切割后的截面图拼合，形成房间的室内地图。通过结合室内各区域的区域特征，对各区域的三维图进行分区域切割后拼合形成室内地图，这样可以更好地满足用户对是室内地图的需求，提高用户体验。

本实施例技术方案通过基于关键帧点云数据，对所获取的激光点云数据进行配准，形成室内三维图，并对所形成的室内三维图进行切割形成室内地图，可以解决目前在无建筑物的 CAD 图纸的情况下，构建室内地图的过程中，需要大量具备专业绘图能力的工作人员亲自对室内环境进行测绘，对工作人员能力要求高且劳动量大的问题，实现了降低对工作人员能力的要求，减小工作人员的劳动量，提高所构建的室内地图的精度目的。

在上述技术方案的基础上，还可以将所得到的室内地图投影到对应的室外地图上，生成相应位置的平面栅格地图。进一步地，为了满足用户对地图的需求，还可以对该平面栅格地图进行加工，形成矢量地图。

实施例二

图 3 为本发明实施例二提供的一种室内地图构建方法的流程图，本实施例在实施例一的基础上，在基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准之前进一步增加了特征：获取惯性测量单元采集到的惯性测量单元姿态，其中所述惯性测量单元与所述激光点云设备刚性连接；依据所述惯性测量单元姿态，修正所述激光点云数据。

本实施例提供的室内地图构建方法具体包括如下步骤：

S110、获取激光点云设备采集的激光点云数据。

S210、获取惯性测量单元采集到的惯性测量单元姿态，其中所述惯性测量单元与所述激光点云设备刚性连接；

惯性测量单元 (Inertial measurement unit, IMU) 是测量物体三轴姿态角 (或角速率) 以及加速度的装置。该惯性测量单元与激光点云设备刚性连接, 同时集成于工作人员的背包或者可移动的采集平台上, 随着工作人员的移动, 遍历整个房间的主干道, 并在激光点云设备采集整个房间的激光点云数据的同时采集惯性测量单元姿态。需要说明的是, 利用惯性测量单元对其自身的姿态进行采集时, 需要明确所采集的惯性测量单元姿态与所采集的激光点云数据时间上的对应关系, 即实现惯性测量单元与激光点云设备同步采集。

S220、依据所述惯性测量单元姿态, 修正所述激光点云数据。

由于惯性测量单元与激光点云设备刚性连接, 可结合惯性测量单元姿态以及惯性测量单元与激光点云设备的位置关系得到激光点云设备的姿态。即惯性测量单元姿态与激光点云设备姿态在空间上存在一一对应的关系。

本步骤的具体实现方法为, 依据激光点云数据与惯性测量单元姿态时间上对应关系, 以及惯性测量单元姿态与激光点云设备姿态空间上的对应关系, 确定在采集各激光点云数据时刻, 激光点云设备的姿态, 进而根据激光点云数据采集时刻激光点云设备的姿态, 修正激光点云数据。

需要说明的, 在修正激光点云数据时可以对所采集的全部激光点云数据进行修正, 也可以仅修正部分激光点云数据, 示例性地, 仅修正需要配准的激光点云数据。

S120、基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据, 对所述激光点云数据进行配准, 并依据配准结果形成室内三维图。

S130、对所述室内三维图进行切割形成室内地图。

本实施例利用惯性测量单元采集的惯性测量单元姿态修正所述激光点云数据, 可以有效减小激光点云数据的测量误差, 进而提高所构建的室内地图的精度。

实施例三

图 4 为本发明实施例三提供的一种室内地图构建方法的流程图, 本实施例在上述各实施例的基础上, 将基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据,

对所述激光点云数据进行配准，并依据配准结果形成室内三维图这一特征优化为：基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准；根据配准结果确定在采集所述激光点云数据的过程中所述激光点云设备的移动轨迹；确定所述移动轨迹是否构成闭合图形，若所述移动轨迹构成闭合图形，则利用回环优化算法，校正所述激光点云数据；拼合校正后的激光点云数据，形成室内三维图。

本实施例提供的室内地图构建方法具体包括如下步骤：

S110、获取激光点云设备采集的激光点云数据。

S310、基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准。

S320、根据配准结果确定在采集所述激光点云数据的过程中所述激光点云设备的移动轨迹。

本步骤具体为根据所配准的每一帧激光点云数据在配准时得到的旋转矩阵，反推出在采集该激光点云数据时刻，相对于采集关键帧点云数据时刻，激光点云设备的位置变换信息，根据该位置变换信息得到在采集每一帧激光点云数据时刻，激光点云设备的具体位置，进而得到激光点云设备的移动轨迹。

S330、确定所述移动轨迹是否构成闭合图形，若所述移动轨迹构成闭合图形，则利用回环优化算法，校正所述激光点云数据。

需要说明的是，在本步骤中，确定所述移动轨迹是否构成闭合图形并非指判断所述移动轨迹构成严格的首尾重合的图形，而是指误差允许的范围之内移动轨迹是否构成首尾基本重合的图形。

具体用于确定所述移动轨迹是否构成闭合图形的方法有多种。示例性地，判断配准时每一帧激光点云数据采集时刻激光点云设备的具体位置与该激光点云设备在该室内采集第一帧激光点云数据时刻的位置之间的距离是否小于或等于某一预设值。例如，图5所示，工作人员携带激光点云设备进入到房间1后，从A点开始沿顺时针方向沿该房间的主干道行走一圈（图5中虚线为工作人员的行走轨迹），达到C点。假设在判断的过程中选取0.5m作为用于判断移动轨迹是否构成闭合图形的预设值，判断A点与C点之间的距离值与预设值（0.5m）

的大小关系。若 A 点与 C 点之间的距离值大于 0.5m，则说明该移动轨迹未构成闭合图形；若 A 点与 C 点之间的距离值小于或等于 0.5m，则说明该移动轨迹构成闭合图形。

若所述移动轨迹构成闭合图形，则利用回环优化算法，校正所述激光点云数据，具体是指，如图 5 所示，若 A 点与 C 点之间的距离值确实小于或等于 0.5m，则说明该移动轨迹构成闭合图形，此时将 C 点所采集的激光点云数据与 A 点所采集的激光点云数据强行拼合在一起，得到 C 点所采集的激光点云数据的误差矩阵。将 C 点所采集的激光点云数据的误差矩阵平均分摊到从 A 点移动到 C 点这个过程中所采集的每一帧激光点云数据上，得到每一帧激光点云数据对应的增量矩阵，该增量矩阵即为每一帧激光点云数据应当扣除的误差。在本具体示例中，校正所述激光点云数据是指从 A 点移动到 C 点这个过程中所采集的每一帧激光点云数据中扣除该增量矩阵。

S340、拼合校正后的激光点云数据，形成室内三维图。

S130、对所述室内三维图进行切割形成室内地图。

在对所述激光点云数据进行配准，并依据配准结果形成室内三维图的过程中，由于每一帧激光点云数据在采集的过程中都存在误差，当每一帧激光点云数据在配准的过程中，会对各帧激光点云数据存在的误差进行累积。本实施例通过在对激光点云数据进行配准的过程中，判断激光点云数据的移动轨迹是否构成闭合图形，并利用回环优化算法对能够构成闭合图形的所有激光点云数据进行校正，可以有效去除所形成的三维图的累积误差，可达到进一步提高室内地图精度的目的。

实施例四

在利用本发明上述各实施例提供的室内地图构建方法构建室内地图的过程中，会存在很多干扰。例如，由于室内存在反光效果较好的物体（如镜子等）造成的镜面干扰；由于激光采集设备自身等因素造成的杂点干扰；由于人或物体位置的连续变化造成的动态干扰；由于待构建室内地图的空间中摆放、悬挂的小尺寸物体而造成的小尺寸物体干扰。无疑，这些干扰的存在都会影响所构

建的室内地图的精度。

图 6 为本发明实施例四提供的一种室内地图构建方法的流程图。本实施例在上述各实施例的基础上，进一步增加了滤波处理步骤。

本实施例提供的室内地图构建方法具体包括如下步骤：

S110、获取激光点云设备采集的激光点云数据。

S410、对所述激光点云数据包含的镜面干扰和/或杂点干扰进行滤波。

S420、在基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，同时对由于人或物体位置的连续变化造成的动态干扰进行滤波；依据配准结果和滤波结果，对激光点云数据进行拼合形成室内三维图。

S430、对所述室内三维图中的杂点干扰、小尺寸物体干扰或由于人或物体位置的连续变化造成的动态干扰进行滤波。

S130、对所述室内三维图进行切割形成室内地图。

需要说明的，在利于本实施例上述技术方案构建室内地图时，可以针对具体情况，有针对性地选择 S410、S420 以及 S430 之中的一个或多个步骤进行滤波处理。另外，由于干扰的类型不同，所需要的滤波算法可能相同，也可能不同。具体进行滤波时，根据干扰的类型选择相应的滤波算法进行滤波。例如，对于杂点干扰，可以选择离群点移除方法对激光点云数据进行滤波。

本实施例技术方案中，通过增加滤波处理步骤，可以有效解决由于干扰的存在导致所形成的室内地图精度低的问题，可以达到进一步提高所构建的室内地图精度的目的。

此外，还需要说明的是，在本申请中实施例一至实施例四从多个角度提供了多种用于提高所构建的室内地图的精度的方法。各方法在执行的过程中互不影响，可以互相叠加使用。

实施例五

图 7 为本发明实施例五提供的一种室内地图构建装置。该室内地图构建装置，包括：激光点云数据获取模块 510、三维图构建模块 520 以及室内地图构建模块 530。

激光点云数据获取模块 510, 用于获取激光点云设备采集的激光点云数据;

三维图构建模块 520, 用于基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据, 对所述激光点云数据进行配准, 并依据配准结果形成室内三维图;

室内地图构建模块 530, 用于对所述室内三维图进行切割形成室内地图。

本实施例通过基于关键帧点云数据, 对所获取的激光点云数据进行配准, 形成室内三维图, 并对所形成的室内三维图进行切割形成室内地图, 可以解决目前在无建筑物的 CAD 图纸的情况下, 构建室内地图的过程中, 需要大量具备专业绘图能力的工作人员亲自对室内环境进行测绘, 对工作人员能力要求高且劳动量大的问题, 实现了降低对工作人员能力的要求, 减小工作人员的劳动量, 提高所构建的室内地图的精度目的。

进一步地, 该室内地图构建装置还可以包括:

激光点云修正模块, 用于在基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据, 对所述激光点云数据进行配准之前, 获取惯性测量单元采集到的惯性测量单元姿态, 其中所述惯性测量单元与所述激光点云设备刚性连接; 依据所述惯性测量单元姿态, 修正所述激光点云数据。

进一步地, 该所述三维图构建模块 520 还可以包括:

配准单元, 用于基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据, 对所述激光点云数据进行配准;

移动轨迹确定单元, 用于根据配准结果确定在采集所述激光点云数据的过程中所述激光点云设备的移动轨迹;

激光点云数据校正单元, 用于确定所述移动轨迹是否构成闭合图形, 若所述移动轨迹构成闭合图形, 则利用回环优化算法, 校正所述激光点云数据;

第一三维图形成单元, 用于拼合校正后的激光点云数据, 形成室内三维图。

进一步地, 所述三维图构建模块 520 可以包括:

第一配准单元, 用于基于所述激光点云数据包含的第一关键帧点云数据, 对所述激光点云数据进行第一次配准;

第二配准单元, 用于基于所述激光点云数据包含的第二关键帧点云数据, 对第一次配准后的激光点云数据进行第二次配准, 其中所述第二关键帧点云数

据与所述第一关键帧点云数据不同；

第二三维图形成单元，用于根据第二次配准结果，形成室内三维图。

进一步地，所述关键帧点云数据通过如下方式得到：

依据所述激光点云数据的采集场景，确定与该场景对应的激光点云数据的关键帧点云数据；或者，

对于每一帧激光点云数据，将前一帧激光点云数据确定为该帧激光点云数据的关键帧点云数据；或者，

依据所述激光点云数据的采集时间，确定所述激光点云数据包含的关键帧点云数据。

进一步地，室内地图构建装置还可以包括：

第一滤波模块，用于在基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准之前，对所述激光点云数据包含的镜面干扰和/或杂点干扰进行滤波。

进一步地，所述三维图构建模块 520 具体用于基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，且在配准过程中对由于人或物体位置的连续变化造成的动态干扰进行滤波；依据配准结果和滤波结果，对激光点云数据进行拼合形成室内三维图。

进一步地，该室内地图构建装置，还可以包括：

第二滤波模块，用于在对所述室内三维图进行切割形成室内地图之前，对所述室内三维图中的杂点干扰、小尺寸物体干扰或由于人或物体位置的连续变化造成的动态干扰进行滤波。

进一步地，所述室内地图构建模块 530，包括：

室内空间划分单元，用于根据预设的分区规则，将室内空间划分为不同室内区域；

三维图切割单元，用于依据所述室内区域的区域特征，对所述室内三维图进行切割形成室内地图，所述区域特征包括高度。

上述产品可执行本发明任意实施例所提供的方法，具备执行方法相应的功能模块和有益效果。

实施例六

一种非易失性计算机存储介质，所述计算机存储介质存储有一个或者多个模块，当所述一个或者多个模块被一个执行室内地图构建方法的设备执行时，使得所述设备执行如下操作：

获取激光点云设备采集的激光点云数据；

基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，并依据配准结果形成室内三维图；

对所述室内三维图进行切割形成室内地图。

上述存储介质中存储的模块被所述设备执行时，基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准之前，还可以包括：

获取惯性测量单元采集到的惯性测量单元姿态，其中所述惯性测量单元与所述激光点云设备刚性连接；

依据所述惯性测量单元姿态，修正所述激光点云数据。

上述存储介质中存储的模块被所述设备执行时，基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，并依据配准结果形成室内三维图，可以包括：

基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准；

根据配准结果确定在采集所述激光点云数据的过程中所述激光点云设备的移动轨迹；

确定所述移动轨迹是否构成闭合图形，若所述移动轨迹构成闭合图形，则利用回环优化算法，校正所述激光点云数据；

拼合校正后的激光点云数据，形成室内三维图。

上述存储介质中存储的模块被所述设备执行时，基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，并依据配准结果形成室内三维图，可以包括：

基于所述激光点云数据包含的第一关键帧点云数据，对所述激光点云数据

进行第一次配准；

基于所述激光点云数据包含的第二关键帧点云数据，对第一次配准后的激光点云数据进行第二次配准，其中所述第二关键帧点云数据与所述第一关键帧点云数据不同；

根据第二次配准结果，形成室内三维图。

上述存储介质中存储的模块被所述设备执行时，关键帧点云数据可以通过如下方式得到：

依据所述激光点云数据的采集场景，确定与该场景对应的激光点云数据的关键帧点云数据；或者，

对于每一帧激光点云数据，将前一帧激光点云数据确定为该帧激光点云数据的关键帧点云数据；或者，

依据所述激光点云数据的采集时间，确定所述激光点云数据包含的关键帧点云数据。

上述存储介质中存储的模块被所述设备执行时，基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准之前，还可以包括：

对所述激光点云数据包含的镜面干扰和/或杂点干扰进行滤波。

上述存储介质中存储的模块被所述设备执行时，基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，并依据配准结果形成室内三维图，可以包括：

基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，且在配准过程中对由于人或物体位置的连续变化造成的动态干扰进行滤波；

依据配准结果和滤波结果，对激光点云数据进行拼合形成室内三维图。

上述存储介质中存储的模块被所述设备执行时，对所述室内三维图进行切割形成室内地图之前，还可以包括：

对所述室内三维图中的杂点干扰、小尺寸物体干扰或由于人或物体位置的连续变化造成的动态干扰进行滤波。

上述存储介质中存储的模块被所述设备执行时，对所述室内三维图进行切

割形成室内地图，可以包括：

根据预设的分区规则，将室内空间划分为不同室内区域；

依据所述室内区域的区域特征，对所述室内三维图进行切割形成室内地图，所述区域特征包括高度。

实施例七

请参阅图 8，为本发明实施例七提供的一种执行室内地图构建方法的设备的硬件结构示意图。

该设备包括：

一个或者多个处理器 610，图 8 中以一个处理器 610 为例；

存储器 620；以及一个或者多个模块。

所述设备还可以包括：输入装置 630 和输出装置 640。所述设备中的处理器 610、存储器 620、输入装置 630 和输出装置 640 可以通过总线或其他方式连接，图 8 中通过总线连接为例。

存储器 620 作为一种计算机可读存储介质，可用于存储软件程序、计算机可执行程序以及模块，如本发明实施例中的室内地图构建方法对应的程序指令/模块（例如，附图 7 所示的室内地图构建装置中的激光点云数据获取模块 510、三维图构建模块 520 以及室内地图构建模块 530）。处理器 610 通过运行存储在存储器 620 中的软件程序、指令以及模块，从而执行服务器的各种功能应用以及数据处理，即实现上述方法实施例中的室内地图构建方法。

存储器 620 可包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序；存储数据区可存储根据终端设备的使用所创建的数据等。此外，存储器 620 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非易失性固态存储器件。在一些实例中，存储器 620 可进一步包括相对于处理器 610 远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至终端设备。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

输入装置 630 可用于接收输入的数字或字符信息，以及产生与终端的用户

设置以及功能控制有关的信号输入。输出装置 640 可包括显示屏等显示设备。

所述一个或者多个模块存储在所述存储器 620 中，当被所述一个或者多个处理器 610 执行时，执行如下操作：

获取激光点云设备采集的激光点云数据；

基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，并依据配准结果形成室内三维图；

对所述室内三维图进行切割形成室内地图。

进一步地，基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准之前，还包括：

获取惯性测量单元采集到的惯性测量单元姿态，其中所述惯性测量单元与所述激光点云设备刚性连接；

依据所述惯性测量单元姿态，修正所述激光点云数据。

进一步地，基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，并依据配准结果形成室内三维图，包括：

基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准；

根据配准结果确定在采集所述激光点云数据的过程中所述激光点云设备的移动轨迹；

确定所述移动轨迹是否构成闭合图形，若所述移动轨迹构成闭合图形，则利用回环优化算法，校正所述激光点云数据；

拼合校正后的激光点云数据，形成室内三维图。

进一步地，基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，并依据配准结果形成室内三维图，包括：

基于所述激光点云数据包含的第一关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行第一次配准；

基于所述激光点云数据包含的第二关键帧点云数据，对第一次配准后的激光点云数据进行第二次配准，其中所述第二关键帧点云数据与所述第一关键帧点云数据不同；

根据第二次配准结果，形成室内三维图。

进一步地，关键帧点云数据通过如下方式得到：

依据所述激光点云数据的采集场景，确定与该场景对应的激光点云数据的关键帧点云数据；或者，

对于每一帧激光点云数据，将前一帧激光点云数据确定为该帧激光点云数据的关键帧点云数据；或者，

依据所述激光点云数据的采集时间，确定所述激光点云数据包含的关键帧点云数据。

进一步地，基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准之前，还包括：

对所述激光点云数据包含的镜面干扰和/或杂点干扰进行滤波。

进一步地，基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，并依据配准结果形成室内三维图，包括：

基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，且在配准过程中对由于人或物体位置的连续变化造成的动态干扰进行滤波；

依据配准结果和滤波结果，对激光点云数据进行拼合形成室内三维图。

进一步地，对所述室内三维图进行切割形成室内地图之前，还包括：

对所述室内三维图中的杂点干扰、小尺寸物体干扰或由于人或物体位置的连续变化造成的动态干扰进行滤波。

进一步地，对所述室内三维图进行切割形成室内地图，包括：

根据预设的分区规则，将室内空间划分为不同室内区域；

依据所述室内区域的区域特征，对所述室内三维图进行切割形成室内地图，所述区域特征包括高度。

通过以上关于实施方式的描述，所属领域的技术人员可以清楚地了解到，本发明可借助软件及必需的通用硬件来实现，当然也可以通过硬件实现，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机

软件产品可以存储在计算机可读存储介质中，如计算机的软盘、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、闪存（FLASH）、硬盘或光盘等，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等等）执行本发明各个实施例所述的方法。

值得注意的是，上述室内地图构建装置的实施例中，所包括的各个单元和模块只是按照功能逻辑进行划分的，但并不局限于上述的划分，只要能够实现相应的功能即可；另外，各功能单元的具体名称也只是为了便于相互区分，并不用于限制本发明的保护范围。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明披露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1、一种室内地图构建方法，其特征在于，包括：

获取激光点云设备采集的激光点云数据；

基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，并依据配准结果形成室内三维图；

对所述室内三维图进行切割形成室内地图。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准之前，还包括：

获取惯性测量单元采集到的惯性测量单元姿态，其中所述惯性测量单元与所述激光点云设备刚性连接；

依据所述惯性测量单元姿态，修正所述激光点云数据。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，并依据配准结果形成室内三维图，包括：

基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准；

根据配准结果确定在采集所述激光点云数据的过程中所述激光点云设备的移动轨迹；

确定所述移动轨迹是否构成闭合图形，若所述移动轨迹构成闭合图形，则利用回环优化算法，校正所述激光点云数据；

拼合校正后的激光点云数据，形成室内三维图。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，并依据配准结果形成室内三维图，包括：

基于所述激光点云数据包含的第一关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行第一次配准；

基于所述激光点云数据包含的第二关键帧点云数据，对第一次配准后的激光点云数据进行第二次配准，其中所述第二关键帧点云数据与所述第一关键帧点云数据不同；

根据第二次配准结果，形成室内三维图。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，关键帧点云数据通过如下方式得到：

依据所述激光点云数据的采集场景，确定与该场景对应的激光点云数据的关键帧点云数据；或者，

对于每一帧激光点云数据，将前一帧激光点云数据确定为该帧激光点云数据的关键帧点云数据；或者，

依据所述激光点云数据的采集时间，确定所述激光点云数据包含的关键帧点云数据。

6、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准之前，还包括：

对所述激光点云数据包含的镜面干扰和/或杂点干扰进行滤波。

7、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，并依据配准结果形成室内三维图，包括：

基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，且在配准过程中对由于人或物体位置的连续变化造成的动态干扰进行滤波；

依据配准结果和滤波结果，对激光点云数据进行拼合形成室内三维图。

8、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，对所述室内三维图进行切割形成室内地图之前，还包括：

对所述室内三维图中的杂点干扰、小尺寸物体干扰或由于人或物体位置的连续变化造成的动态干扰进行滤波。

9、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，对所述室内三维图进行切割形成室内地图，包括：

根据预设的分区规则，将室内空间划分为不同室内区域；

依据所述室内区域的区域特征，对所述室内三维图进行切割形成室内地图，所述区域特征包括高度。

10、一种室内地图构建装置，其特征在于，包括：

激光点云数据获取模块，用于获取激光点云设备采集的激光点云数据；

三维图构建模块，用于基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，并依据配准结果形成室内三维图；

室内地图构建模块，用于对所述室内三维图进行切割形成室内地图。

11、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，还包括：

激光点云修正模块，用于在基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准之前，获取惯性测量单元采集到的惯性测量单元姿态，其中所述惯性测量单元与所述激光点云设备刚性连接；依据所述惯性测量单元姿态，修正所述激光点云数据。

12、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述三维图构建模块包括：

配准单元，用于基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准；

移动轨迹确定单元，用于根据配准结果确定在采集所述激光点云数据的过程中所述激光点云设备的移动轨迹；

激光点云数据校正单元，用于确定所述移动轨迹是否构成闭合图形，若所述移动轨迹构成闭合图形，则利用回环优化算法，校正所述激光点云数据；

第一三维图形成单元，用于拼合校正后的激光点云数据，形成室内三维图。

13、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述三维图构建模块包括：

第一配准单元，用于基于所述激光点云数据包含的第一关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行第一次配准；

第二配准单元，用于基于所述激光点云数据包含的第二关键帧点云数据，对第一次配准后的激光点云数据进行第二次配准，其中所述第二关键帧点云数据与所述第一关键帧点云数据不同；

第二三维图形成单元，用于根据第二次配准结果，形成室内三维图。

14、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述关键帧点云数据通

过如下方式得到：

依据所述激光点云数据的采集场景，确定与该场景对应的激光点云数据的关键帧点云数据；或者，

对于每一帧激光点云数据，将前一帧激光点云数据确定为该帧激光点云数据的关键帧点云数据；或者，

依据所述激光点云数据的采集时间，确定所述激光点云数据包含的关键帧点云数据。

15、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，还包括：

第一滤波模块，用于在基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准之前，对所述激光点云数据包含的镜面干扰和/或杂点干扰进行滤波。

16、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述三维图构建模块具体用于基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，且在配准过程中对由于人或物体位置的连续变化造成的动态干扰进行滤波；依据配准结果和滤波结果，对激光点云数据进行拼合形成室内三维图。

17、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，还包括：

第二滤波模块，用于在对所述室内三维图进行切割形成室内地图之前，对所述室内三维图中的杂点干扰、小尺寸物体干扰或由于人或物体位置的连续变化造成的动态干扰进行滤波。

18、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述室内地图构建模块，包括：

室内空间划分单元，用于根据预设的分区规则，将室内空间划分为不同室内区域；

三维图切割单元，用于依据所述室内区域的区域特征，对所述室内三维图进行切割形成室内地图，所述区域特征包括高度。

19、一种包含计算机可执行指令的存储介质，所述计算机可执行指令在由计算机处理器执行时用于执行一种室内地图构建方法，其特征在于，该方法包括：

获取激光点云设备采集的激光点云数据；

基于所述激光点云数据包含的关键帧点云数据，对所述激光点云数据进行配准，并依据配准结果形成室内三维图；

对所述室内三维图进行切割形成室内地图。

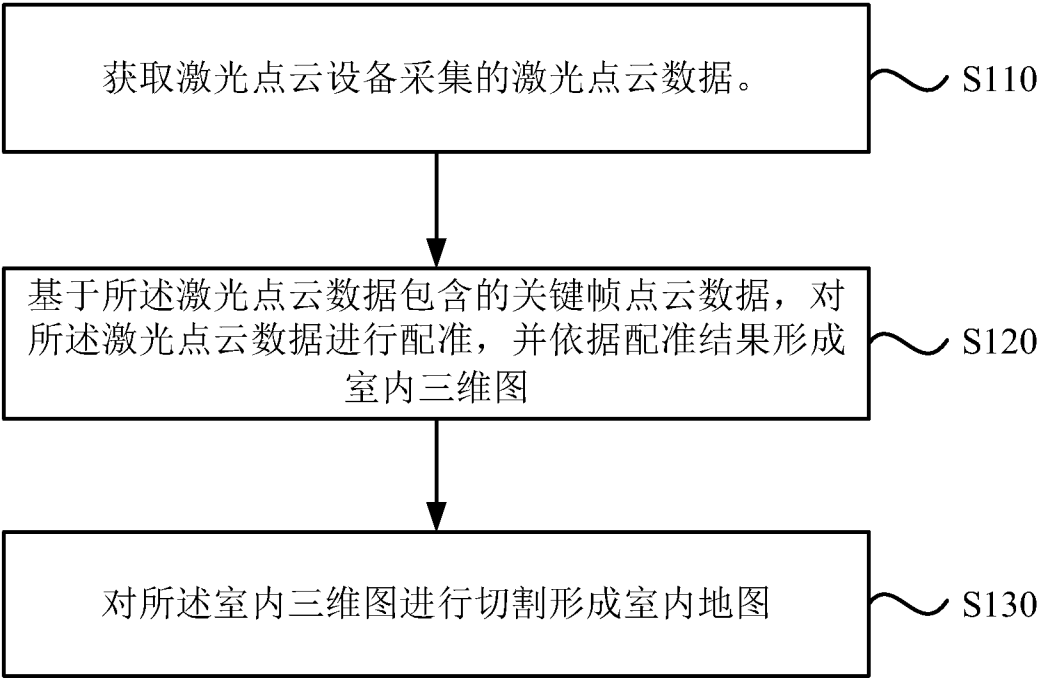


图 1

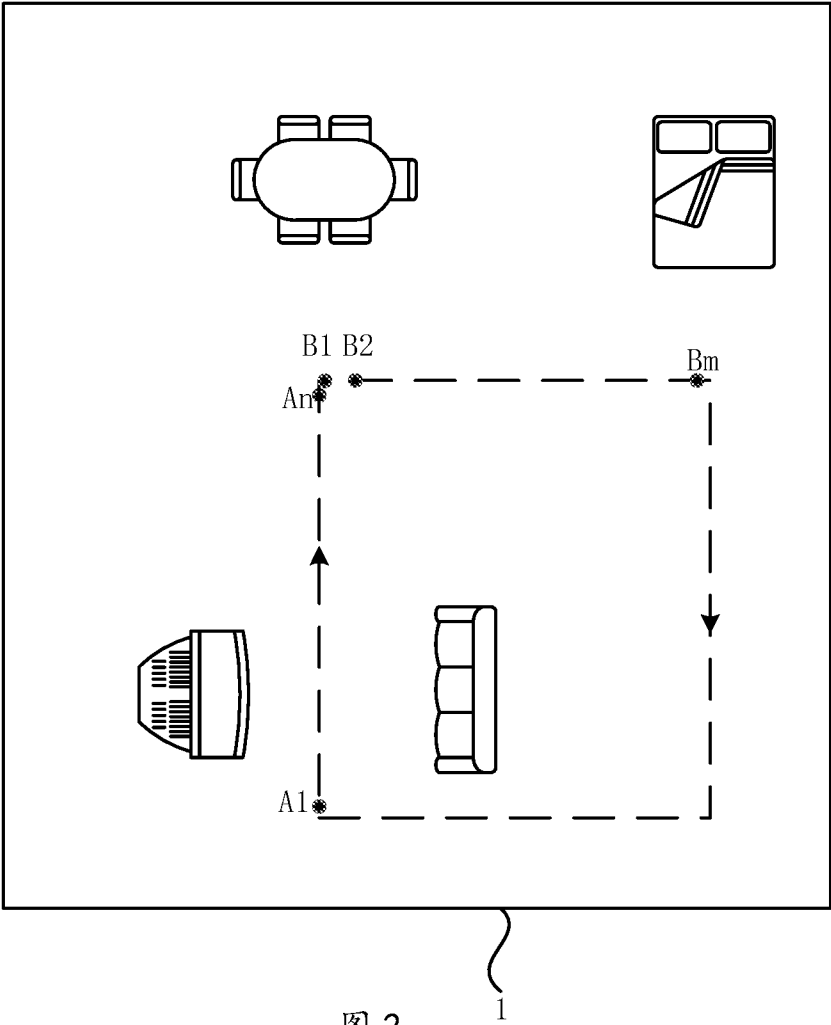


图 2

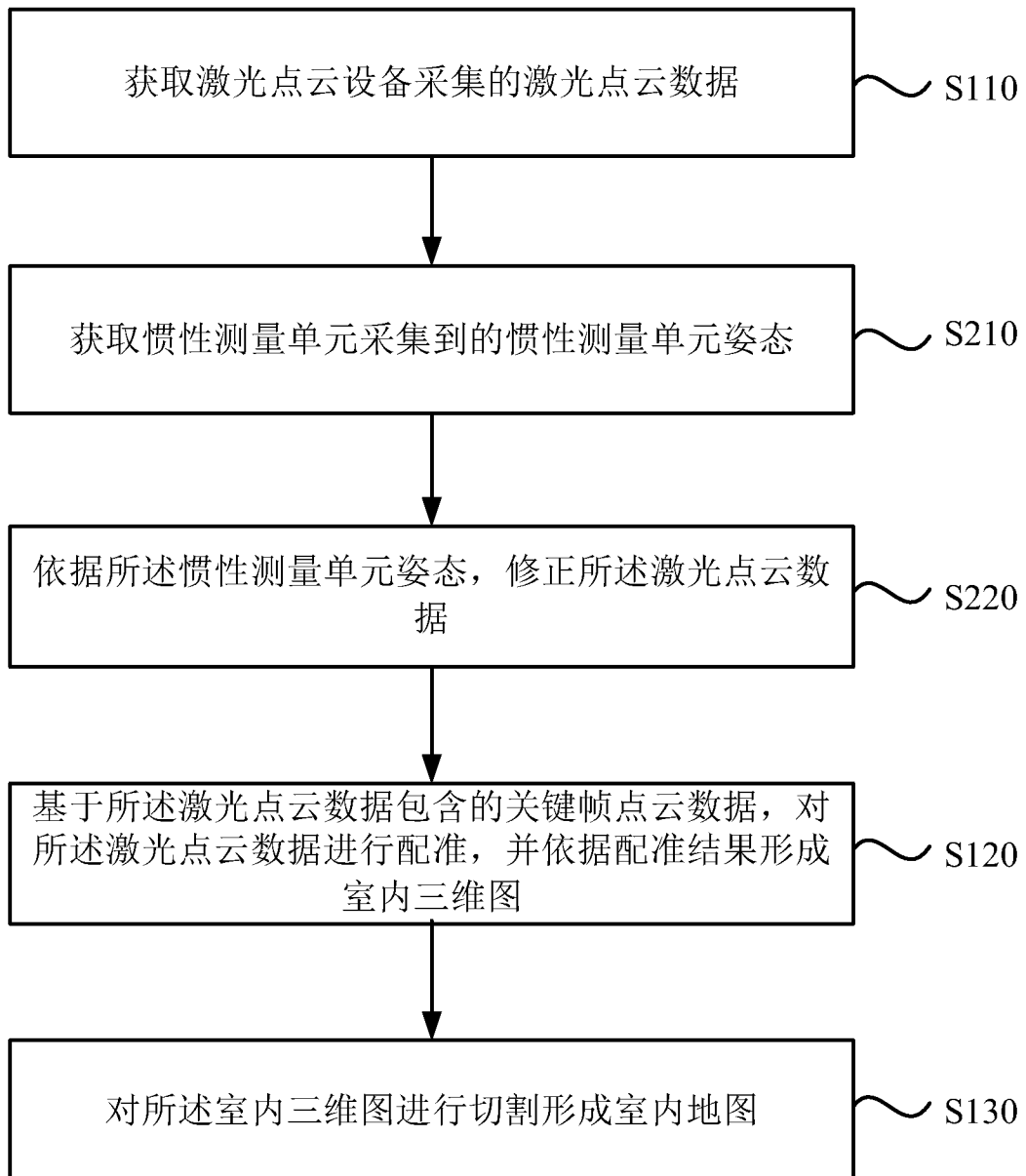


图 3

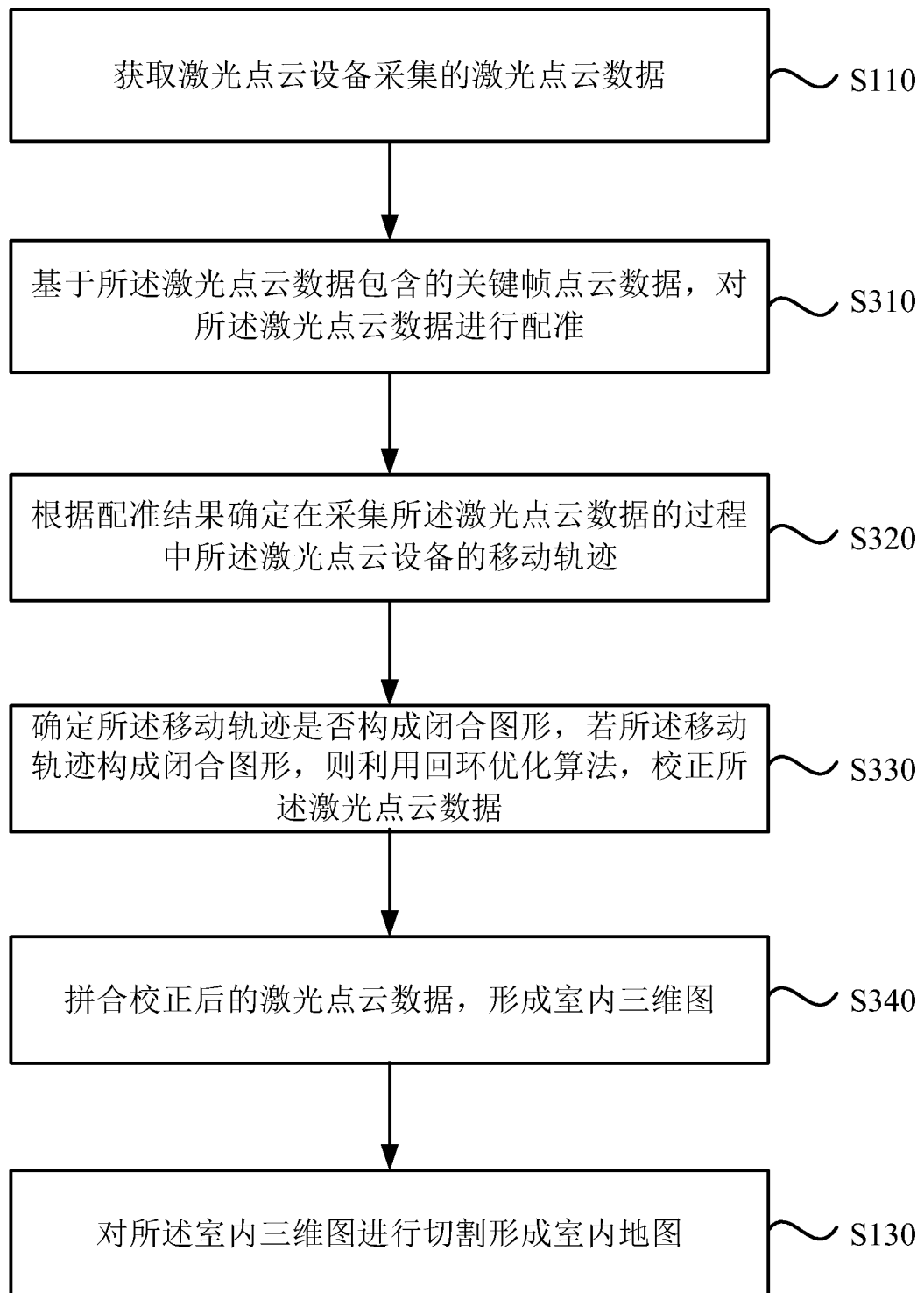


图 4

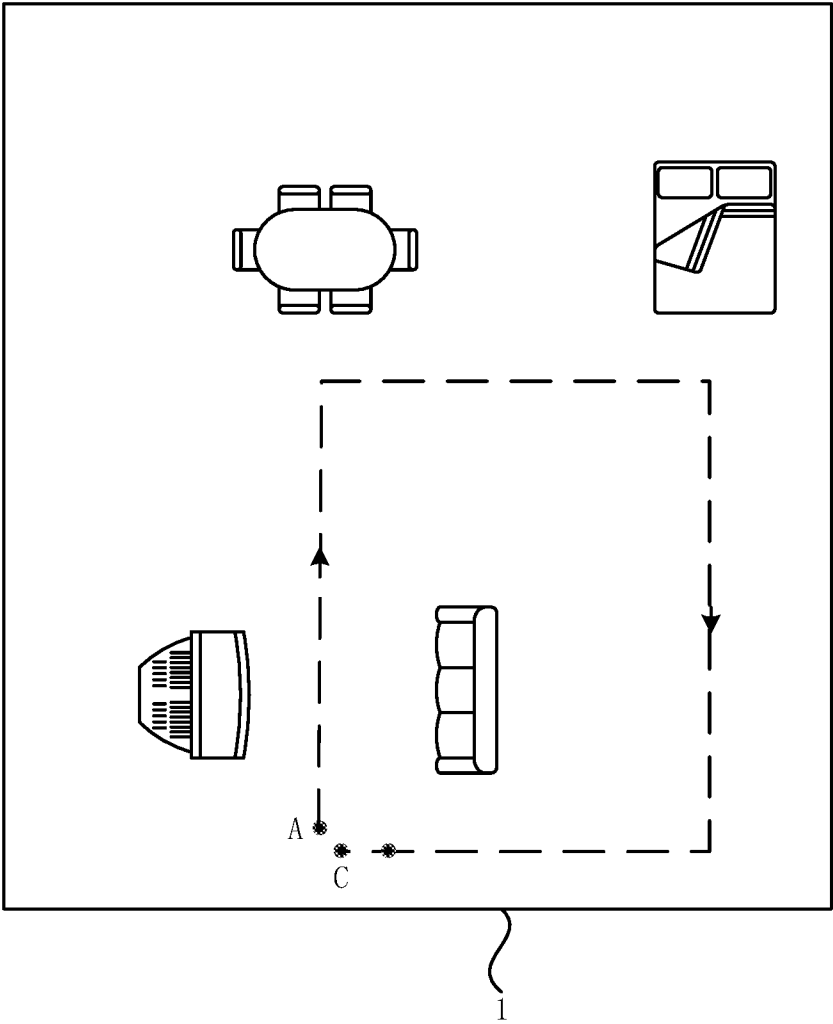


图 5

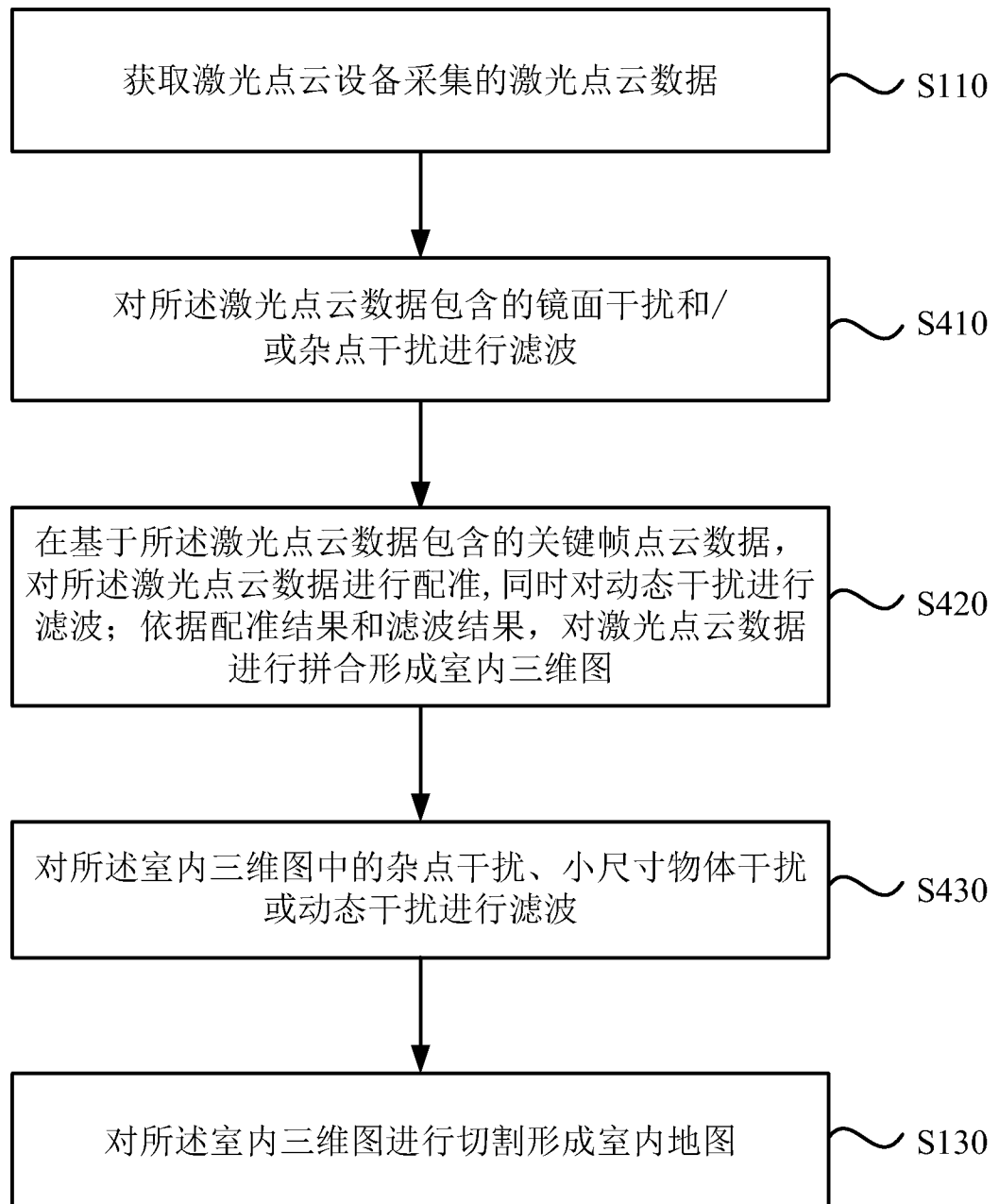


图 6

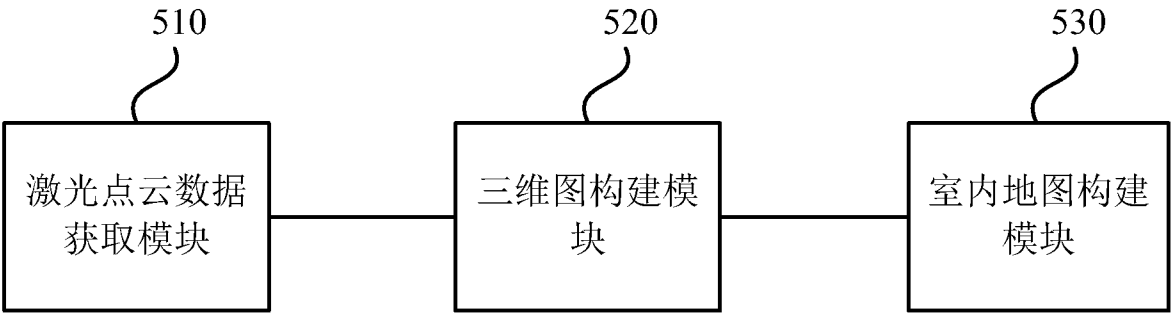


图 7

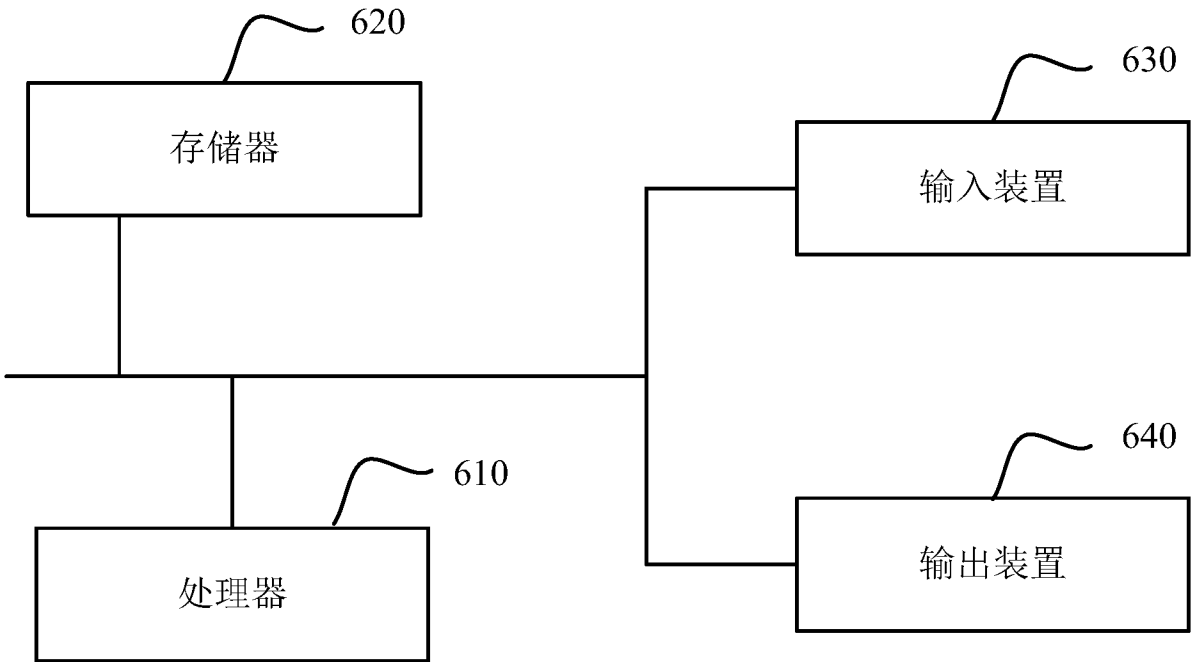


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/096104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01C 21/32 (2006.01) i; G06T 17/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01C; G06T; G05D 1; G01S 17

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)

CNPAT, CNABS, CNTXT: indoor, three-dimensional, stereoscopic, map, construct, generate, draw, create, laser, registration, correct, key frame, cut, height, inertial navigation, inertial, interference, filter

VEN: indoor, in, door?, house, three, dimension, stereo, map+, slam, construct+, from+, produc+, laser, regist+, correct+, key, frame, cut, height, inertia+, disturb+, filter+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103941750 A (NORTHEASTERN UNIVERSITY), 23 July 2014 (23.07.2014), description, pages 3-8, and figures 1-9	1-2, 4-11, 13-19
Y	CN 103941750 A (NORTHEASTERN UNIVERSITY), 23 July 2014 (23.07.2014), description, pages 3-8, and figures 1-9	3, 12
Y	CN 103278170 A (SOUTHEAST UNIVERSITY), 04 September 2013 (04.09.2013), description, pages 6-11, and figures 1-7	3, 12
Y	CN 104964683 A (SHANGHAI VIEW TECHNOLOGIES CO., LTD.), 07 October 2015 (07.10.2015), description, pages 3-7, and figures 1-6	3, 12
Y	CN 103148804 A (TSINGHUA UNIVERSITY), 12 June 2013 (12.06.2013), description, pages 4-6, and figures 1-6	1-19
Y	CN 105354875 A (XIAMEN UNIVERSITY), 24 February 2016 (24.02.2016), description, pages 3-6, and figures 1-4	1-19
Y	CN 103941264 A (NANJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS), 23 July 2014 (23.07.2014), description, pages 4-6, and figures 1-4	1-19

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 29 December 2016 (29.12.2016)	Date of mailing of the international search report 11 January 2017 (11.01.2017)
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 WANG, Chao Telephone No.: (86-10) 62085834

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/096104

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105702151 A (BAIDU ONLINE NETWORK TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.), 22 June 2016 (22.06.2016), description, pages 2-8, and figures 1-7	1-19
A	CN 104897161 A (WUHAN UNIVERSITY), 09 September 2015 (09.09.2015), the whole document	1-19
A	CN 105222789 A (HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY), 06 January 2016 (06.01.2016), the whole document	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/096104

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103941750 A	23 July 2014	CN 103941750 B	31 August 2016
CN 103278170 A	04 September 2013	CN 103278170 B	06 January 2016
CN 104964683 A	07 October 2015	None	
CN 103148804 A	12 June 2013	CN 103148804 B	20 May 2015
CN 105354875 A	24 February 2016	None	
CN 103941264 A	23 July 2014	None	
CN 105702151 A	22 June 2016	None	
CN 104897161 A	09 September 2015	None	
CN 105222789 A	06 January 2016	None	

A. 主题的分类 G01C 21/32(2006.01)i; G06T 17/00(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																										
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) G01C; G06T; G05D1; G01S17 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)) CNPAT, CNABS, CNTXT: 室内, 三维, 立体, 地图, 构建, 生成, 绘制, 创建, 激光, 配准, 校正, 关键帧, 切割, 高度, 惯导, 惯性, 干扰, 滤波 VEN: indoor, in, door?, house, three, dimension, stereo, map+, slam, construct+, from+, produc+, laser, regist+, correct+, key, frame, cut, height, inertia+, disturb+, filter+																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 103941750 A (东北大学) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 说明书第3页-第8页, 图1-9</td> <td>1-2, 4-11, 13-19</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103941750 A (东北大学) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 说明书第3页-第8页, 图1-9</td> <td>3, 12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103278170 A (东南大学) 2013年 9月 4日 (2013 - 09 - 04) 说明书第6页-第11页, 图1-7</td> <td>3, 12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104964683 A (上海物景智能科技有限公司) 2015年 10月 7日 (2015 - 10 - 07) 说明书第3页-第7页, 图1-6</td> <td>3, 12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103148804 A (清华大学) 2013年 6月 12日 (2013 - 06 - 12) 说明书第4页-第6页, 图1-6</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 105354875 A (厦门大学) 2016年 2月 24日 (2016 - 02 - 24) 说明书第3页-第6页, 图1-4</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103941264 A (南京航空航天大学) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 说明书第4页-第6页, 图1-4</td> <td>1-19</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 103941750 A (东北大学) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 说明书第3页-第8页, 图1-9	1-2, 4-11, 13-19	Y	CN 103941750 A (东北大学) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 说明书第3页-第8页, 图1-9	3, 12	Y	CN 103278170 A (东南大学) 2013年 9月 4日 (2013 - 09 - 04) 说明书第6页-第11页, 图1-7	3, 12	Y	CN 104964683 A (上海物景智能科技有限公司) 2015年 10月 7日 (2015 - 10 - 07) 说明书第3页-第7页, 图1-6	3, 12	Y	CN 103148804 A (清华大学) 2013年 6月 12日 (2013 - 06 - 12) 说明书第4页-第6页, 图1-6	1-19	Y	CN 105354875 A (厦门大学) 2016年 2月 24日 (2016 - 02 - 24) 说明书第3页-第6页, 图1-4	1-19	Y	CN 103941264 A (南京航空航天大学) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 说明书第4页-第6页, 图1-4	1-19
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	CN 103941750 A (东北大学) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 说明书第3页-第8页, 图1-9	1-2, 4-11, 13-19																								
Y	CN 103941750 A (东北大学) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 说明书第3页-第8页, 图1-9	3, 12																								
Y	CN 103278170 A (东南大学) 2013年 9月 4日 (2013 - 09 - 04) 说明书第6页-第11页, 图1-7	3, 12																								
Y	CN 104964683 A (上海物景智能科技有限公司) 2015年 10月 7日 (2015 - 10 - 07) 说明书第3页-第7页, 图1-6	3, 12																								
Y	CN 103148804 A (清华大学) 2013年 6月 12日 (2013 - 06 - 12) 说明书第4页-第6页, 图1-6	1-19																								
Y	CN 105354875 A (厦门大学) 2016年 2月 24日 (2016 - 02 - 24) 说明书第3页-第6页, 图1-4	1-19																								
Y	CN 103941264 A (南京航空航天大学) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 说明书第4页-第6页, 图1-4	1-19																								
☒ 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 2016年 12月 29日		国际检索报告邮寄日期 2017年 1月 11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		受权官员 王超 电话号码 (86-10)62085834																								

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 105702151 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2016年 6月 22日 (2016 - 06 - 22) 说明书第2页-第8页，图1-7	1-19
A	CN 104897161 A (武汉大学) 2015年 9月 9日 (2015 - 09 - 09) 全文	1-19
A	CN 105222789 A (哈尔滨工业大学) 2016年 1月 6日 (2016 - 01 - 06) 全文	1-19

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/096104

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	103941750	A	2014年 7月 23日	CN 103941750 B	2016年 8月 31日
CN	103278170	A	2013年 9月 4日	CN 103278170 B	2016年 1月 6日
CN	104964683	A	2015年 10月 7日	无	
CN	103148804	A	2013年 6月 12日	CN 103148804 B	2015年 5月 20日
CN	105354875	A	2016年 2月 24日	无	
CN	103941264	A	2014年 7月 23日	无	
CN	105702151	A	2016年 6月 22日	无	
CN	104897161	A	2015年 9月 9日	无	
CN	105222789	A	2016年 1月 6日	无	