(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
2023 年 1 月 26 日 (26.01.2023)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2023/000528 A1

(51) 国际专利分类号:
G06T 7/73 (2017.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/126719

(22) 国际申请日: 2021 年 10 月 27 日 (27.10.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110837305.8 2021年7月23日 (23.07.2021) CN

(71) 申请人: 深圳市优必选科技股份有限公司 (UBTECH ROBOTICS CORP LTD) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区学苑大道1001号南山智园C1栋16、22楼, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 林灿然 (LIN, Canran); 中国广东省深圳市南山区学苑大道1001号南山智园C1栋16、22楼, Guangdong 518000 (CN)。 程骏 (CHENG, Jun); 中国广东省深圳市南山区学苑大道1001号南山智园C1栋16、22楼, Guangdong 518000 (CN)。 张惊涛 (ZHANG, Jingtao); 中国广东省深圳市南山区学苑大道1001号南山智园C1栋16、22楼, Guangdong 518000 (CN)。 郭渺辰 (GUO, Miaochen); 中国广东省深圳市南山区学苑大道1001号南山智园C1栋16、22楼, Guangdong 518000 (CN)。 庞建新 (PANG, Jianxin); 中国广东省深圳市南山区学苑大道1001号南山智园C1栋16、22楼, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳中一联合知识产权代理有限公司 (SHENZHEN ZHONGYI UNION INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO.,LTD.);

(54) **Title:** MAP POSITIONING METHOD AND APPARATUS, COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM AND TERMINAL DEVICE

(54) **发明名称:** 地图定位方法、装置、计算机可读存储介质及终端设备

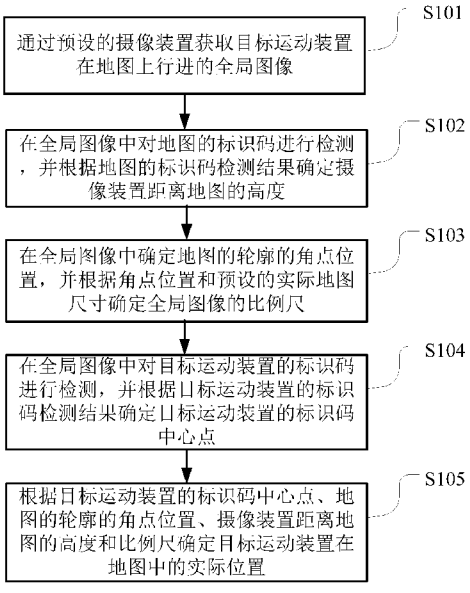


图 1

S101 By means of a preset camera apparatus, acquire a global image of a target moving apparatus traveling on a map

S102 Detect an identification code of the map in the global image, and determine the height of the camera apparatus from the map according to the detection result of the identification code of the map

S103 Determine the positions of corner points of the contour of the map in the global image, and determine the scale of the global image according to the positions of the corner points and a preset actual map size

S104 Detect an identification code of the target moving apparatus in the global image, and determine the center point of the identification code of the target moving apparatus according to the detection result of the identification code of the target moving apparatus

S105 Determine the actual position of the target moving apparatus in the map according to the center point of the identification code of the target moving apparatus, the positions of the corner points of the contour of the map, and the height and scale of the camera apparatus from the map

(57) **Abstract:** The present application belongs to the field of positioning technology, and in particular relates to a map positioning method and apparatus, a computer-readable storage medium and a terminal device. The method comprises: by means of a camera apparatus, acquiring a global image of a target moving apparatus traveling on a map; detecting an identification code of the map in the global image, and determining the height of the camera apparatus from the map according to the detection result of the identification code of the map; determining the positions of corner points of the contour of the map in the global image, and determining the scale of the global image according to the positions of the corner points and a preset actual map size; detecting an identification code of the

WO 2023/000528 A1

[见续页]

中国广东省深圳市福田区莲花街道紫荆社区深南大道6008号深圳特区报业大厦33层, Guangdong 518034 (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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))。

target moving apparatus in the global image, and determining the center point of the identification code of the target moving apparatus according to the detection result of the identification code of the target moving apparatus; and determining the actual position of the target moving apparatus in the map according to the center point of the identification code of the target moving apparatus, the positions of the corner points of the contour of the map, and the height and scale of the camera apparatus from the map.

(57) 摘要：本申请属于定位技术领域，尤其涉及一种地图定位方法、装置、计算机可读存储介质及终端设备。所述方法包括：通过摄像装置获取目标运动装置在地图上行进的全局图像；在全局图像中对地图的标识码进行检测，并根据地图的标识码检测结果确定摄像装置距离地图的高度；在全局图像中确定地图的轮廓的角点位置，并根据角点位置和预设的实际地图尺寸确定全局图像的比例尺；在全局图像中对目标运动装置的标识码进行检测，并根据目标运动装置的标识码检测结果确定目标运动装置的标识码中心点；根据目标运动装置的标识码中心点、地图的轮廓的角点位置、摄像装置距离地图的高度和比例尺确定目标运动装置在地图中的实际位置。

地图定位方法、装置、计算机可读存储介质及终端设备

本申请要求于 2021 年 07 月 23 日在中国专利局提交的、申请号为 202110837305.8 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

本申请属于定位技术领域，尤其涉及一种地图定位方法、装置、计算机可读存储介质及终端设备。

背景技术

在现有技术中，可以通过红外巡线的技术方案控制小车等运动装置在白色地面上循着黑线行走。小车行进过程中，不断向地面发射红外光，当红外光遇到白色的地面时发生漫反射，反射光被小车上的接收管接收；如果遇到黑线则红外光会被吸收，小车上的接收管则接收不到红外光。小车上的单片机系统根据是否接受到反射回来的红外光为依据，来确定黑线的位置和小车的行走路线。这种方式虽然比较简单，但是无法对小车的位置进行有效地定位，小车只能沿着预先设置好的固定路线行进，灵活性极差。

技术问题

有鉴于此，本申请实施例提供了一种地图定位方法、装置、计算机可读存储介质及终端设备，以解决现有技术无法对小车的位置进行有效地定位，小车只能沿着预先设置好的固定路线行进，灵活性极差的问题。

技术解决方案

本申请实施例的第一方面提供了一种地图定位方法，可以包括：

通过预设的摄像装置获取目标运动装置在地图上行进的全局图像；所述摄像装置位于所述地图的顶部；所述目标运动装置和所述地图上均设置有对应的标识码；

在所述全局图像中对所述地图的标识码进行检测，并根据所述地图的标识码检测结果确定所述摄像装置距离所述地图的高度；

在所述全局图像中确定所述地图的轮廓的角点位置，并根据所述角点位置和预设的实际地图尺寸确定所述全局图像的比例尺；

在所述全局图像中对所述目标运动装置的标识码进行检测，并根据所述目标运动装置的标识码检测结果确定所述目标运动装置的标识码中心点；

根据所述目标运动装置的标识码中心点、所述地图的轮廓的角点位置、所述摄像装置距离所述地图的高度和所述比例尺确定所述目标运动装置在所述地图中的实际位置。

在第一方面的一种具体实现中，所述在所述全局图像中确定所述地图的轮廓的角点位置，可以包括：

对所述全局图像进行灰度化处理，得到灰度图像；

对所述灰度图像进行高斯模糊处理，得到高斯模糊图像；

对所述高斯模糊图像进行膨胀处理，得到膨胀图像；

对所述膨胀图像进行边缘检测，得到所述地图的边线；

对所述地图的边线进行轮廓检测，得到所述地图的轮廓；

对所述地图的轮廓进行角点定位，得到所述地图的轮廓的角点位置。

在第一方面的一种具体实现中，所述根据所述角点位置和预设的实际地图尺寸确定所述全局图像的比例尺，可以包括：

根据所述角点位置确定所述地图在所述全局图像中的像素尺寸；

计算所述实际地图尺寸与所述像素尺寸的宽度比；

计算所述实际地图尺寸与所述像素尺寸的高度比；

将所述宽度比和所述高度比的均值确定为所述全局图像的比例尺。

在第一方面的一种具体实现中，所述根据所述目标运动装置的标识码中心点、所述地图的轮廓的角点位置、所述摄像装置距离所述地图的高度和所述比例尺确定所述目标运动装置在所述地图中的实际位置，可以包括：

根据所述目标运动装置的标识码中心点和所述地图的轮廓的角点位置确定所述目标运动装置在所述地图中的第一位置；

根据所述摄像装置距离所述地图的高度和所述目标运动装置的预设高度对所述第一位置进行修正，得到所述目标运动装置在所述地图中的第二位置；

根据所述目标运动装置在所述地图中的第二位置和所述比例尺确定所述目标运动装置在所述地图中的实际位置。

在第一方面的一种具体实现中，所述根据所述摄像装置距离所述地图的高度和所述目标运动装置的预设高度对所述第一位置进行修正，得到所述目标运动装置在所述地图中的第二位置，可以包括：

根据下式对所述第一位置进行修正：

$$x = \frac{x^* * \left(h_m - h_c\right)}{h_m}$$

$$y = \frac{y^* * \left(h_m - h_c\right)}{h_m}$$

其中，(x^*, y^*)为所述第一位置的坐标，h_m为所述摄像装置距离所述地图的高度，h_c为所述目标运动装置的预设高度，(x, y)为所述第二位置的坐标。

在第一方面的一种具体实现中，所述根据所述目标运动装置在所述地图中的第二位置和所述比例尺确定所述目标运动装置在所述地图中的实际位置，可以包括：

根据下式计算所述目标运动装置在所述地图中的实际位置：

$$x^m = \frac{x * s}{W}$$

$$y^m = \frac{y * s}{H}$$

其中，(x, y)为所述第二位置的坐标，s为所述比例尺，W为所述实际地图尺寸的宽度，H为所述实际地图尺寸的高度，(x^m, y^m)为所述实际位置的坐标。

在第一方面的一种具体实现中，所述通过预设的摄像装置获取目标运动装置在地图上行进的全局图像，可以包括：

对所述摄像装置进行相机标定，得到所述摄像装置的相机内参和畸变系数；

通过所述摄像装置获取所述目标运动装置在所述地图上行进的全局原始图像；

根据所述相机内参和所述畸变系数对所述全局原始图像进行去畸变处理，得到所述全局图像。

本申请实施例的第二方面提供了一种地图定位装置，可以包括：

图像获取模块，用于通过预设的摄像装置获取目标运动装置在地图上行进的全局图像；所述摄像装置位于所述地图的顶部；所述目标运动装置和所述地图上均设置有对应的标识码；

地图标识码检测模块，用于在所述全局图像中对所述地图的标识码进行检测，并根据所述地图的标识码检测结果确定所述摄像装置距离所述地图的高度；

角点位置确定模块，用于在所述全局图像中确定所述地图的轮廓的角点位置；

比例尺确定模块，用于根据所述角点位置和预设的实际地图尺寸确定所述全局图像的

比例尺；

装置标识码检测模块，用于在所述全局图像中对所述目标运动装置的标识码进行检测，并根据所述目标运动装置的标识码检测结果确定所述目标运动装置的标识码中心点；

位置确定模块，用于根据所述目标运动装置的标识码中心点、所述地图的轮廓的角点位置、所述摄像装置距离所述地图的高度和所述比例尺确定所述目标运动装置在所述地图中的实际位置。

在第二方面的一种具体实现中，所述角点位置确定模块可以包括：

灰度化单元，用于对所述全局图像进行灰度化处理，得到灰度图像；

高斯模糊单元，用于对所述灰度图像进行高斯模糊处理，得到高斯模糊图像；

膨胀单元，用于对所述高斯模糊图像进行膨胀处理，得到膨胀图像；

边缘检测单元，用于对所述膨胀图像进行边缘检测，得到所述地图的边线；

轮廓检测单元，用于对所述地图的边线进行轮廓检测，得到所述地图的轮廓；

角点定位单元，用于对所述地图的轮廓进行角点定位，得到所述地图的轮廓的角点位置。

在第二方面的一种具体实现中，所述比例尺确定模块可以包括：

像素尺寸确定单元，用于根据所述角点位置确定所述地图在所述全局图像中的像素尺寸；

宽度比计算单元，用于计算所述实际地图尺寸与所述像素尺寸的宽度比；

高度比计算单元，用于计算所述实际地图尺寸与所述像素尺寸的高度比；

比例尺确定单元，用于将所述宽度比和所述高度比的均值确定为所述全局图像的比例尺。

在第二方面的一种具体实现中，所述位置确定模块可以包括：

第一位置确定单元，用于根据所述目标运动装置的标识码中心点和所述地图的轮廓的角点位置确定所述目标运动装置在所述地图中的第一位置；

第二位置确定单元，用于根据所述摄像装置距离所述地图的高度和所述目标运动装置的预设高度对所述第一位置进行修正，得到所述目标运动装置在所述地图中的第二位置；

实际位置确定单元，用于根据所述目标运动装置在所述地图中的第二位置和所述比例尺确定所述目标运动装置在所述地图中的实际位置。

在第二方面的一种具体实现中，所述第二位置确定单元具体用于根据下式对所述第一位置进行修正：

$$x = \frac{x^* * \left(h_m - h_c\right)}{h_m}$$

$$y = \frac{y^* * \left(h_m - h_c\right)}{h_m}$$

其中，(x^*, y^*)为所述第一位置的坐标，h_m为所述摄像装置距离所述地图的高度，h_c为所述目标运动装置的预设高度，(x, y)为所述第二位置的坐标。

在第二方面的一种具体实现中，所述实际位置确定单元具体用于根据下式计算所述目标运动装置在所述地图中的实际位置：

$$x^m = \frac{x * s}{W}$$

$$y^m = \frac{y * s}{H}$$

其中，(x, y)为所述第二位置的坐标，s为所述比例尺，W为所述实际地图尺寸的宽度，

H为所述实际地图尺寸的高度，(x^m, y^m)为所述实际位置的坐标。

在第二方面的一种具体实现中，所述图像获取模块可以包括：

相机标定单元，用于对所述摄像装置进行相机标定，得到所述摄像装置的相机内参和畸变系数；

原始图像获取单元，用于通过所述摄像装置获取所述目标运动装置在所述地图上行进的全局原始图像；

去畸变单元，用于根据所述相机内参和所述畸变系数对所述全局原始图像进行去畸变处理，得到所述全局图像。

本申请实施例的第三方面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种地图定位方法的步骤。

本申请实施例的第四方面提供了一种终端设备，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现上述任一种地图定位方法的步骤。

本申请实施例的第五方面提供了一种计算机程序产品，当计算机程序产品在终端设备上运行时，使得终端设备执行上述任一种地图定位方法的步骤。

有益效果

本申请实施例与现有技术相比存在的有益效果是：本申请实施例预先在目标运动装置所行进的地图顶部设置了摄像装置，并在目标运动装置和地图上均设置了对应的标识码；通过摄像装置获取目标运动装置在地图上行进的全局图像；在全局图像中对地图的标识码进行检测，并根据地图的标识码检测结果确定摄像装置距离地图的高度；在全局图像中确定地图的轮廓的角点位置，并根据角点位置和预设的实际地图尺寸确定全局图像的比例尺；在全局图像中对目标运动装置的标识码进行检测，并根据目标运动装置的标识码检测结果确定目标运动装置的标识码中心点；根据目标运动装置的标识码中心点、地图的轮廓的角点位置、摄像装置距离地图的高度和比例尺确定目标运动装置在地图中的实际位置，从而可以实现对目标运动装置的精确定位。在此基础上可以控制目标运动装置完成各种复杂任务，而非仅仅沿着预先设置好的固定路线进行简单的巡线任务，具有极高的灵活性。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图。

图 1 为本申请实施例中一种地图定位方法的一个实施例流程图；

图 2 为通过预设的摄像装置获取目标运动装置在地图上行进的全局图像的示意流程图；

图 3 为地图的标识码的示例图；

图 4 为在全局图像中确定地图的轮廓的角点位置的示意流程图；

图 5 为根据角点位置和预设的实际地图尺寸确定全局图像的比例尺的示意流程图；

图 6 为确定目标运动装置在地图中的实际位置的示意流程图；

图 7 为进行位置修正的三角函数关系示意图；

图 8 为本申请实施例中一种地图定位装置的一个实施例结构图；

图 9 为本申请实施例中一种终端设备的示意框图。

本发明的实施方式

为使得本申请的发明目的、特征、优点能够更加的明显和易懂，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，下面所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而非全部的实施例。基于本申请中的实施例，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，都属于本申请保

护的范围。

应当理解，当在本说明书和所附权利要求书中使用时，术语“包括”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在，但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

还应当理解，在此本申请说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本申请。如在本申请说明书和所附权利要求书中所使用的那样，除非上下文清楚地指明其它情况，否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。

还应当进一步理解，在本申请说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合，并且包括这些组合。

如在本说明书和所附权利要求书中所使用的那样，术语“如果”可以依据上下文被解释为“当...时”或“一旦”或“响应于确定”或“响应于检测到”。类似地，短语“如果确定”或“如果检测到[所描述条件或事件]”可以依据上下文被解释为意指“一旦确定”或“响应于确定”或“一旦检测到[所描述条件或事件]”或“响应于检测到[所描述条件或事件]”。

另外，在本申请的描述中，术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

请参阅图 1，本申请实施例中一种地图定位方法的一个实施例可以包括：

步骤 S101、通过预设的摄像装置获取目标运动装置在地图上行进的全局图像。

在本申请实施例中，目标运动装置可以为小车、无人机或机器人等各种运动装置。地图是指目标运动装置所行进的地面区域，例如，可以预先构建一个方形沙盘，目标运动装置在该沙盘上行进并执行各项指定任务，则该沙盘即为地图。摄像装置位于地图的顶部，例如，可以将摄像装置安装在地图所在房间的天花板上，使得摄像装置可以从上往下俯瞰整个地图，采集地图的完整图像。目标运动装置和地图上均设置有对应的标识码，便于对其进行识别和定位，该标识码可以为现有技术中任意一种可以进行识别和定位的码型，优选地，可以使用二维码作为标识码。

在本申请实施例的一种具体实现中，步骤 S101 具体可以包括如图 2 所示的过程：

步骤 S1011、对摄像装置进行相机标定，得到摄像装置的相机内参和畸变系数。

具体采用的相机标定方法可以根据实际情况进行设置，在本申请实施例中，可以优选采用张正友棋盘格标定法，得到摄像装置的相机内参（记为mtx）和畸变系数（记为dist）。

步骤 S1012、通过摄像装置获取目标运动装置在地图上行进的全局原始图像。

其中，全局原始图像即为摄像装置直接采集到的，未经过去畸变处理的原始图像。摄像装置在进行实时视频流采集时，视频流中的每一帧图像均为全局原始图像。

步骤 S1013、根据相机内参和畸变系数对全局原始图像进行去畸变处理，得到全局图像。

为了避免图像畸变影响后续二维码检测和地图检测的效果，本申请实施例可以对每一帧全局原始图像均进行去畸变处理。

需要注意的是，OpenCV 中对畸变图像进行畸变校正主要用的函数有 UndistortImage 函数，以及 initUndistortRectifyMap 结合 remap 函数。而 UndistortImage 就是 initUndistortRectifyMap 和 remap 的简单组合，效果是一样的。但是由于畸变坐标映射矩阵 mapx 和 mapy 只需要计算一次就够了，而重复调用 UndistortImage 会重复计算 mapx 和 mapy，严重影响处理效率。因此对于摄像装置输入的实时视频流，可以仅使用一次 initUndistortRectifyMap，获取畸变坐标映射矩阵 mapx 和 mapy 后，作为 remap 函数的输入，此后对视频流中的每一帧图像重复调用 remap 函数进行畸变校正即可。

步骤 S102、在全局图像中对地图的标识码进行检测，并根据地图的标识码检测结果确定摄像装置距离地图的高度。

在本申请实施例中，可以预先在地图的左上角处贴一个标识码。以二维码为例，其各

种参数如格子数目、二维码边长和标号（记为 id）可以根据实际情况进行设置，图 3 所示即为4 × 4格子、二维码边长为 100mm 以及 id 为 1 的二维码。

在本申请实施例中，可以使用 OpenCV 的 aruco 库在全局图像中对地图的二维码进行检测。具体地，通过 OpenCV 的 aruco.detectMarkers 函数，可以得到二维码的 4 个角点的坐标以及 id，即代表了当前是哪个二维码，之后将 4 个角点的坐标输入到 OpenCV 的 aruco.estimatePoseSingleMarkers 函数，通过 PnP（Perspective-n-Point）求解方程，可以得到二维码的旋转矩阵（记为rvec）和平移矩阵（记为tvec），tvec 的第三个参数就是 z 轴的平移量，代表了摄像装置距离地图的高度（记为map_h）。

步骤 S103、在全局图像中确定地图的轮廓的角点位置，并根据角点位置和预设的实际地图尺寸确定全局图像的比例尺。

在本申请实施例的一种具体实现中，可以通过如图 4 所示的过程确定地图的轮廓的角点位置：

步骤 S1031、对全局图像进行灰度化处理，得到灰度图像。

灰度图像相较于原始的 RGB 图像处理起来速度更快，灰度化之后矩阵维数下降，运算速度大幅度提高，而且仍然保留重要的梯度信息。在本申请实施例中，可以使用 OpenCV 的 cvtColor 函数对全局图像进行颜色空间转换（BGR、HSV、GRAY 等颜色空间），参数使用 COLOR_BGR2GRAY 表示转换为灰度。

步骤 S1032、对灰度图像进行高斯模糊处理，得到高斯模糊图像。

高斯模糊对于图像来说就是一个低通滤波器，可以使得图像变得模糊且平滑，通常用来减少图像噪声以及降低细节层次。在本申请实施例中，可以使用 OpenCV 的 GaussianBlur 方法对图像进行高斯模糊处理。

步骤 S1033、对高斯模糊图像进行膨胀处理，得到膨胀图像。

在本申请实施例中，可以使用 OpenCV 的 dilate 函数对图像进行膨胀处理。因为地图是一个方形，在去畸变后边线可能会丢失像素导致模糊，因此通过膨胀将地图的边缘扩大一些，将地图目标的边缘或者是内部的较小的孔洞填掉，从而实现地图边线稍微变大（防止断开）的效果，有利于后续的边线检测。

步骤 S1034、对膨胀图像进行边缘检测，得到地图的边线。

在本申请实施例中，可以使用 OpenCV 的 Canny 函数对图像进行边缘检测，最终得到一个输出二值图像，其中包含图像中存在的边线，从中即可得到地图边线。

步骤 S1035、对地图的边线进行轮廓检测，得到地图的轮廓。

在本申请实施例中，可以使用 OpenCV 的 findContours 函数进行轮廓寻找， 其中的参数 cv2.RETR_EXTERNAL 表示只检测外轮廓，即本申请实施例需要的地图外圈轮廓。轮廓（记为 contour）由一系列点表示，但并不是存储轮廓上所有的点，只存储可以用直线描述轮廓的点的个数。对于地图而言，只需 4 个点即可描述其轮廓，这 4 个点即为地图的轮廓的角点。

得到轮廓后，因为图像中可能存在不止地图一个轮廓，还有可能有其它图形，但可以确定的是地图轮廓在其中是最大的，因此通过轮廓排序，找到最大的轮廓即为地图的轮廓。

找到地图的轮廓后，可以通过 OpenCV 的 arcLength 函数和 approxPolyDP 函数来近似地图的轮廓，并使用 drawCountors 进行轮廓绘制操作。arcLength 函数用于计算封闭轮廓的周长或曲线的长度，而 aprroxPolyDP(cnt,epsilon，True)用于获得轮廓的近似值，其中，cnt 为输入的轮廓值；epsilon 为阈值 T，通常使用轮廓的周长作为阈值；True 表示的是轮廓是闭合的。

步骤 S1036、对地图的轮廓进行角点定位，得到地图的轮廓的角点位置。

角点定位的目的是对 4 个角点进行位置排列，一般是左上、右上、右下和左下即顺时钟的方向。

具体地，可以分别计算 4 个角点的横坐标和纵坐标之和，以最小的和为左上的角点，

最大的和为右下的角点，如下式所示：

$$S_i = x_i + y_i$$

$$c = \begin{cases} id = 2 & ,若\ \mathrm{argmax}(S_i) \\ id = 0 & ,若\ \mathrm{argmin}(S_i) \end{cases}$$

其中，i 代表角点的计算序号，x_i为第 i 个角点的横坐标，y_i为第 i 个角点的纵坐标，S_i为第 i 个角点的横坐标和纵坐标之和，argmax代表取最大值，argmin 代表取最小值，id 是按顺序钟排序好的角点的顺序，id=0 代表左上的角点，id=1 代表右上的角点，id=2 代表右下的角点，id=3 代表左下的角点。

接着，继续对剩余的两个角点进行排序，分别计算两个角点的横坐标和纵坐标之差的绝对值，取值小的为右上的角点，取值大的为左下的角点，如下式所示：

$$D_i = |x_i - y_i|$$

$$c = \begin{cases} id = 3 & ,若\ \mathrm{argmax}(D_i) \\ id = 1 & ,若\ \mathrm{argmin}(D_i) \end{cases}$$

其中，D_i为第 i 个角点的横坐标和纵坐标之差的绝对值。

完成以上计算后，即可得到按照顺时钟排序好（id 从 0 到 3 排序）的地图的轮廓的角点位置。

在全局图像中确定地图的轮廓的角点位置之后，即可根据角点位置和实际地图尺寸确定全局图像的比例尺，这样在后续图像计算得到的像素坐标可以通过比例尺换算成实际地图上的距离，例如，比例尺$s = 2$时表明图像中的 1 个像素（pixel）代表地图中的 2mm 实际距离。

如图 5 所示，根据角点位置和实际地图尺寸确定全局图像的比例尺具体可以包括如下步骤：

步骤 S1037、根据角点位置确定地图在全局图像中的像素尺寸。

在本申请实施例中，可以通过左上、右上的角点可以求地图最上面的边在全局图像中的长度（记为w1，单位是像素），通过左下、右下的角点可以求地图最下面的边在全局图像中的长度（记为w2，单位是像素），取w1和w2两者的均值w作为地图在全局图像中的宽。同理，通过左上、左下的角点可以求地图最左边的边在全局图像中的长度（记为h1，单位是像素），通过右上、右下的角点可以求地图最右边的边在全局图像中的长度（记为h2，单位是像素），取h1和h2两者的均值h作为地图在全局图像中的高。当地图是方形时，w和h是比较接近的。

步骤 S1038、计算实际地图尺寸与像素尺寸的宽度比，并计算实际地图尺寸与像素尺寸的高度比，如下式所示：

$$s_w = \frac{W}{w}$$

$$s_h = \frac{H}{h}$$

其中，W和H分别是实际地图中的宽和高，s_w为实际地图尺寸与像素尺寸的宽度比，s_h为实际地图尺寸与像素尺寸的高度比。

步骤 S1039、将宽度比和高度比的均值确定为全局图像的比例尺。

当地图是方形时，s_w和s_h也是比较接近的，可以将两者的均值确定为全局图像的比例尺（记为s）。

至此，完成地图检测的步骤，此时得到地图的轮廓的 4 个角点，并得到地图实际距离与其在全局图像中的比例尺。

步骤 S104、在全局图像中对目标运动装置的标识码进行检测，并根据目标运动装置的标识码检测结果确定目标运动装置的标识码中心点。

在本申请实施例中，目标运动装置的标识码可以贴在目标运动装置的上表面，便于摄像装置进行捕捉，该识别码可以用来代表目标运动装置的位置。

对目标运动装置的标识码进行检测的过程与步骤 S102 中对地图的标识码进行检测的过程类似，主要通过 OpenCV 的 aruco.detectMarkers 函数得到 4 个角点的坐标以及 id，但此时不需要 OpenCV 的 aruco.estimatePoseSingleMarkers 函数求解 PnP，来得到旋转矩阵rvec和平移矩阵tvec，而是直接通过 4 个角点的坐标来计算目标运动装置的标识码中心点的坐标，例如，可以对左上的角点和右下的角点求坐标均值，该均值即为目标运动装置的标识码中心点的坐标。

步骤 S105、根据目标运动装置的标识码中心点、地图的轮廓的角点位置、摄像装置距离地图的高度和比例尺确定目标运动装置在地图中的实际位置。

在本申请实施例的一种具体实现中，步骤 S105 具体可以包括如图 6 所示的过程：

步骤 S1051、根据目标运动装置的标识码中心点和地图的轮廓的角点位置确定目标运动装置在地图中的第一位置。

在本申请实施例中，可以将地图两条边的交点作为地图坐标系的原点，例如，可以将地图的上侧和左侧的两条边的交点作为地图坐标系的原点，沿上侧的边从左到右为 x 轴正方向，沿左侧的边从上到下为 y 轴正方向。分别计算目标运动装置与这两条边的距离，就可以将目标运动装置在全局图像中的位置转换到相对于地图的位置，即在地图坐标系中的位置。

首先，需要判断目标运动装置是位于地图左侧的边的左侧还是右侧，以及目标运动装置是位于地图上侧的边的上侧还是下侧。计算公式如下所示：

$$T_l = (y_0 - y_3) * x_c + (x_3 - x_0) * y_c + (x_0 * y_3) - (x_3 * y_0)$$

$$T_t = (y_0 - y_3) * x_c + (x_3 - x_0) * y_c + (x_0 * y_3) - (x_3 * y_0)$$

其中，x_c为目标运动装置的标识码中心点的横坐标，y_c为目标运动装置的标识码中心点的纵坐标。若T_l大于 0，则目标运动装置位于地图左侧的边的左侧，否则，目标运动装置位于地图左侧的边的右侧；若T_t大于 0，则目标运动装置位于地图上侧的边的上侧，否则，目标运动装置位于地图上侧的边的下侧。

然后，可以分别计算目标运动装置与这两条边的距离。以左侧的边为例，可以通过目标运动装置的标识码中心点与该边的两点来计算距离，求点到直线的距离可以转换为求三角形的高，通过向量叉积求出三角形的面积，具体计算如下式所示：

$$vec_1 = P_1 - P_m$$

$$vec_2 = P_2 - P_m$$

$$d = np.abs(np.cross(vec_1, vec_2)) / np.linalg.norm(P_1 - P_2)$$

其中，P_1代表该边的第一个点，P_2代表该边的第二个点，P_m代表目标运动装置的标识码中心点，vec_1代表由P_m到P_1的向量，vec_2代表由P_m到P_2的向量，np.abs为求绝对值的函数，np.cross为求向量叉积的函数，np.linalg.norm为求范数的函数，d为目标运动装置与左侧的边的距离。

目标运动装置与上侧的边的距离的计算过程与之类似，可参照上述内容，此处不再赘述。

在确定目标运动装置是位于地图左侧的边的左侧还是右侧，目标运动装置是位于地图上侧的边的上侧还是下侧，目标运动装置与左侧的边的距离，以及目标运动装置与上侧的边的距离之后，则目标运动装置在地图中的第一位置即可确定下来。

步骤 S1052、根据摄像装置距离地图的高度和目标运动装置的预设高度对第一位置进行修正，得到目标运动装置在地图中的第二位置。

如图 7 所示，由于目标运动装置距离地面有一定的高度差，光线投影存在一个偏差，

其中，O_1为摄像装置的光心位置，O_3为从O_1向地图做垂线的交点，p_1为第二位置，即目标运动装置在地图中的实际位置，但是由于高度差和光线传播的原因，在图像中成像是p_3，也即第一位置，p_2为从p_1向地图做垂线的交点，p_1和p_2的横纵坐标是一样的，O_2为从p_1向线段O_1O_3做垂线的交点，O_1、O_2和O_3的横纵坐标是一样的。

在本申请实施例中，可以根据图 7 中的三角函数关系进行位置修正，具体的计算公式如下所示：

$$x = \frac{x^* * \left(h_m - h_c\right)}{h_m}$$

$$y = \frac{y^* * \left(h_m - h_c\right)}{h_m}$$

其中，(x^*, y^*)为第一位置的坐标，h_m为摄像装置距离地图的高度，h_c为目标运动装置的预设高度，也即目标运动装置的标识码中心点距离地图的高度，(x, y)为第二位置的坐标。

步骤 S1053、根据目标运动装置在地图中的第二位置和比例尺确定目标运动装置在地图中的实际位置。

具体地，可以根据下式计算目标运动装置在地图中的实际位置：

$$x^m = \frac{x * s}{W}$$

$$y^m = \frac{y * s}{H}$$

其中，(x^m, y^m)即为目标运动装置在地图坐标系中的实际位置的坐标。至此，地图检测、地图坐标系构建、目标运动装置在地图坐标系上的实际位置的计算均已完成，对于每一帧图像，均可实时得到目标运动装置在地图坐标系中的实际位置。在此基础上可以控制目标运动装置完成各种复杂任务，而非仅仅沿着预先设置好的固定路线进行简单的巡线任务，具有极高的灵活性。

综上所述，本申请实施例预先在目标运动装置所行进的地图顶部设置了摄像装置，并在目标运动装置和地图上均设置了对应的标识码；通过摄像装置获取目标运动装置在地图上行进的全局图像；在全局图像中对地图的标识码进行检测，并根据地图的标识码检测结果确定摄像装置距离地图的高度；在全局图像中确定地图的轮廓的角点位置，并根据角点位置和预设的实际地图尺寸确定全局图像的比例尺；在全局图像中对目标运动装置的标识码进行检测，并根据目标运动装置的标识码检测结果确定目标运动装置的标识码中心点；根据目标运动装置的标识码中心点、地图的轮廓的角点位置、摄像装置距离地图的高度和比例尺确定目标运动装置在地图中的实际位置，从而可以实现对目标运动装置的精确定位。在此基础上可以控制目标运动装置完成各种复杂任务，而非仅仅沿着预先设置好的固定路线进行简单的巡线任务，具有极高的灵活性。

应理解，上述实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

对应于上文实施例所述的一种地图定位方法，图 8 示出了本申请实施例提供的一种地图定位装置的一个实施例结构图。

本实施例中，一种地图定位装置可以包括：

图像获取模块 801，用于通过预设的摄像装置获取目标运动装置在地图上行进的全局图像；所述摄像装置位于所述地图的顶部；所述目标运动装置和所述地图上均设置有对应的标识码；

地图标识码检测模块 802，用于在所述全局图像中对所述地图的标识码进行检测，并根据所述地图的标识码检测结果确定所述摄像装置距离所述地图的高度；

角点位置确定模块 803，用于在所述全局图像中确定所述地图的轮廓的角点位置；

比例尺确定模块 804，用于根据所述角点位置和预设的实际地图尺寸确定所述全局图像的比例尺；

装置标识码检测模块 805，用于在所述全局图像中对所述目标运动装置的标识码进行检测，并根据所述目标运动装置的标识码检测结果确定所述目标运动装置的标识码中心点；

位置确定模块 806，用于根据所述目标运动装置的标识码中心点、所述地图的轮廓的角点位置、所述摄像装置距离所述地图的高度和所述比例尺确定所述目标运动装置在所述地图中的实际位置。

在本申请实施例的一种具体实现中，所述角点位置确定模块可以包括：

灰度化单元，用于对所述全局图像进行灰度化处理，得到灰度图像；

高斯模糊单元，用于对所述灰度图像进行高斯模糊处理，得到高斯模糊图像；

膨胀单元，用于对所述高斯模糊图像进行膨胀处理，得到膨胀图像；

边缘检测单元，用于对所述膨胀图像进行边缘检测，得到所述地图的边线；

轮廓检测单元，用于对所述地图的边线进行轮廓检测，得到所述地图的轮廓；

角点定位单元，用于对所述地图的轮廓进行角点定位，得到所述地图的轮廓的角点位置。

在本申请实施例的一种具体实现中，所述比例尺确定模块可以包括：

像素尺寸确定单元，用于根据所述角点位置确定所述地图在所述全局图像中的像素尺寸；

宽度比计算单元，用于计算所述实际地图尺寸与所述像素尺寸的宽度比；

高度比计算单元，用于计算所述实际地图尺寸与所述像素尺寸的高度比；

比例尺确定单元，用于将所述宽度比和所述高度比的均值确定为所述全局图像的比例尺。

在本申请实施例的一种具体实现中，所述位置确定模块可以包括：

第一位置确定单元，用于根据所述目标运动装置的标识码中心点和所述地图的轮廓的角点位置确定所述目标运动装置在所述地图中的第一位置；

第二位置确定单元，用于根据所述摄像装置距离所述地图的高度和所述目标运动装置的预设高度对所述第一位置进行修正，得到所述目标运动装置在所述地图中的第二位置；

实际位置确定单元，用于根据所述目标运动装置在所述地图中的第二位置和所述比例尺确定所述目标运动装置在所述地图中的实际位置。

在本申请实施例的一种具体实现中，所述第二位置确定单元具体用于根据下式对所述第一位置进行修正：

$$x = \frac{x^* * \left(h_m - h_c\right)}{h_m}$$

$$y = \frac{y^* * \left(h_m - h_c\right)}{h_m}$$

其中，(x^*, y^*)为所述第一位置的坐标，h_m为所述摄像装置距离所述地图的高度，h_c为所述目标运动装置的预设高度，(x, y)为所述第二位置的坐标。

在本申请实施例的一种具体实现中，所述实际位置确定单元具体用于根据下式计算所述目标运动装置在所述地图中的实际位置：

$$x^m = \frac{x * s}{W}$$

$$y^m = \frac{y * s}{H}$$

其中，(x,y)为所述第二位置的坐标，s为所述比例尺，W为所述实际地图尺寸的宽度，H为所述实际地图尺寸的高度，(x^m,y^m)为所述实际位置的坐标。

在本申请实施例的一种具体实现中，所述图像获取模块可以包括：

相机标定单元，用于对所述摄像装置进行相机标定，得到所述摄像装置的相机内参和畸变系数；

原始图像获取单元，用于通过所述摄像装置获取所述目标运动装置在所述地图上行进的全局原始图像；

去畸变单元，用于根据所述相机内参和所述畸变系数对所述全局原始图像进行去畸变处理，得到所述全局图像。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的装置，模块和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中没有详述或记载的部分，可以参见其它实施例的相关描述。

图 9 示出了本申请实施例提供的一种终端设备的示意框图，为了便于说明，仅示出了与本申请实施例相关的部分。

如图 9 所示，该实施例的终端设备 9 包括：处理器 90、存储器 91 以及存储在所述存储器 91 中并可在所述处理器 90 上运行的计算机程序 92。所述处理器 90 执行所述计算机程序 92 时实现上述各个地图定位方法实施例中的步骤，例如图 1 所示的步骤 S101 至步骤 S105。或者，所述处理器 90 执行所述计算机程序 92 时实现上述各装置实施例中各模块/单元的功能，例如图 8 所示模块 801 至模块 806 的功能。

示例性的，所述计算机程序 92 可以被分割成一个或多个模块/单元，所述一个或者多个模块/单元被存储在所述存储器 91 中，并由所述处理器 90 执行，以完成本申请。所述一个或多个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段，该指令段用于描述所述计算机程序 92 在所述终端设备 9 中的执行过程。

所述终端设备 9 可以是手机、平板电脑、桌上型计算机、笔记本、掌上电脑及机器人等计算设备。本领域技术人员可以理解，图 9 仅仅是终端设备 9 的示例，并不构成对终端设备 9 的限定，可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件，例如所述终端设备 9 还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

所述处理器 90 可以是中央处理单元（Central Processing Unit，CPU），还可以是其它通用处理器、数字信号处理器（Digital Signal Processor，DSP）、专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit，ASIC）、现场可编程门阵列（Field-Programmable Gate Array，FPGA）或者其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。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。

所述存储器 91 可以是所述终端设备 9 的内部存储单元，例如终端设备 9 的硬盘或内存。所述存储器 91 也可以是所述终端设备 9 的外部存储设备，例如所述终端设备 9 上配备的插接式硬盘，智能存储卡（Smart Media Card，SMC），安全数字（Secure Digital，SD）卡，闪存卡（Flash Card）等。进一步地，所述存储器 91 还可以既包括所述终端设备 9 的内部存储单元也包括外部存储设备。所述存储器 91 用于存储所述计算机程序以及所述终端设备 9 所需的其它程序和数据。所述存储器 91 还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为了描述的方便和简洁，仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元、模块完成，即将所述装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。实施例中的各功能单元、模块可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中，上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。另外，各功能单元、模块的具体名称也只是为了便于相互区分，并不用于限制本申请的保护范围。上述系统中单元、模块的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中没有详述或记载的部分，可以参见其它实施例的相关描述。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

在本申请所提供的实施例中，应该理解到，所揭露的装置/终端设备和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置/终端设备实施例仅仅是示意性的，例如，所述模块或单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通讯连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通讯连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

所述集成的模块/单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解，本申请实现上述实施例方法中的全部或部分流程，也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中，该计算机程序在被处理器执行时，可实现上述各个方法实施例的步骤。其中，所述计算机程序包括计算机程序代码，所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读存储介质可以包括：能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U 盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是，所述计算机可读存储介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减，例如在某些司法管辖区，根据立法和专利实践，计算机可读存储介质不包括电载波信号和电信信号。

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

权利要求书

1. 一种地图定位方法，其特征在于，包括：

通过预设的摄像装置获取目标运动装置在地图上行进的全局图像；所述摄像装置位于所述地图的顶部；所述目标运动装置和所述地图上均设置有对应的标识码；

在所述全局图像中对所述地图的标识码进行检测，并根据所述地图的标识码检测结果确定所述摄像装置距离所述地图的高度；

在所述全局图像中确定所述地图的轮廓的角点位置，并根据所述角点位置和预设的实际地图尺寸确定所述全局图像的比例尺；

在所述全局图像中对所述目标运动装置的标识码进行检测，并根据所述目标运动装置的标识码检测结果确定所述目标运动装置的标识码中心点；

根据所述目标运动装置的标识码中心点、所述地图的轮廓的角点位置、所述摄像装置距离所述地图的高度和所述比例尺确定所述目标运动装置在所述地图中的实际位置。

2. 根据权利要求 1 所述的地图定位方法，其特征在于，所述在所述全局图像中确定所述地图的轮廓的角点位置，包括：

对所述全局图像进行灰度化处理，得到灰度图像；

对所述灰度图像进行高斯模糊处理，得到高斯模糊图像；

对所述高斯模糊图像进行膨胀处理，得到膨胀图像；

对所述膨胀图像进行边缘检测，得到所述地图的边线；

对所述地图的边线进行轮廓检测，得到所述地图的轮廓；

对所述地图的轮廓进行角点定位，得到所述地图的轮廓的角点位置。

3. 根据权利要求 1 所述的地图定位方法，其特征在于，所述根据所述角点位置和预设的实际地图尺寸确定所述全局图像的比例尺，包括：

根据所述角点位置确定所述地图在所述全局图像中的像素尺寸；

计算所述实际地图尺寸与所述像素尺寸的宽度比；

计算所述实际地图尺寸与所述像素尺寸的高度比；

将所述宽度比和所述高度比的均值确定为所述全局图像的比例尺。

4. 根据权利要求 1 所述的地图定位方法，其特征在于，所述根据所述目标运动装置的标识码中心点、所述地图的轮廓的角点位置、所述摄像装置距离所述地图的高度和所述比例尺确定所述目标运动装置在所述地图中的实际位置，包括：

根据所述目标运动装置的标识码中心点和所述地图的轮廓的角点位置确定所述目标运动装置在所述地图中的第一位置；

根据所述摄像装置距离所述地图的高度和所述目标运动装置的预设高度对所述第一位置进行修正，得到所述目标运动装置在所述地图中的第二位置；

根据所述目标运动装置在所述地图中的第二位置和所述比例尺确定所述目标运动装置在所述地图中的实际位置。

5. 根据权利要求 4 所述的地图定位方法，其特征在于，所述根据所述摄像装置距离所述地图的高度和所述目标运动装置的预设高度对所述第一位置进行修正，得到所述目标运动装置在所述地图中的第二位置，包括：

根据下式对所述第一位置进行修正：

$$x = \frac{x^* * \left(h_m - h_c\right)}{h_m}$$

$$y = \frac{y^* * \left(h_m - h_c\right)}{h_m}$$

其中，(x^*, y^*)为所述第一位置的坐标，h_m为所述摄像装置距离所述地图的高度，h_c为所述目标运动装置的预设高度，(x, y)为所述第二位置的坐标。

6. 根据权利要求 4 所述的地图定位方法，其特征在于，所述根据所述目标运动装置在所述地图中的第二位置和所述比例尺确定所述目标运动装置在所述地图中的实际位置，包括：

根据下式计算所述目标运动装置在所述地图中的实际位置：

$$x^m = \frac{x * s}{W}$$

$$y^m = \frac{y * s}{H}$$

其中，(x, y)为所述第二位置的坐标，s为所述比例尺，W为所述实际地图尺寸的宽度，H为所述实际地图尺寸的高度，(x^m, y^m)为所述实际位置的坐标。

7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的地图定位方法，其特征在于，所述通过预设的摄像装置获取目标运动装置在地图上行进的全局图像，包括：

对所述摄像装置进行相机标定，得到所述摄像装置的相机内参和畸变系数；

通过所述摄像装置获取所述目标运动装置在所述地图上行进的全局原始图像；

根据所述相机内参和所述畸变系数对所述全局原始图像进行去畸变处理，得到所述全局图像。

8. 一种地图定位装置，其特征在于，包括：

图像获取模块，用于通过预设的摄像装置获取目标运动装置在地图上行进的全局图像；所述摄像装置位于所述地图的顶部；所述目标运动装置和所述地图上均设置有对应的标识码；

地图标识码检测模块，用于在所述全局图像中对所述地图的标识码进行检测，并根据所述地图的标识码检测结果确定所述摄像装置距离所述地图的高度；

角点位置确定模块，用于在所述全局图像中确定所述地图的轮廓的角点位置；

比例尺确定模块，用于根据所述角点位置和预设的实际地图尺寸确定所述全局图像的比例尺；

装置标识码检测模块，用于在所述全局图像中对所述目标运动装置的标识码进行检测，并根据所述目标运动装置的标识码检测结果确定所述目标运动装置的标识码中心点；

位置确定模块，用于根据所述目标运动装置的标识码中心点、所述地图的轮廓的角点位置、所述摄像装置距离所述地图的高度和所述比例尺确定所述目标运动装置在所述地图中的实际位置。

9. 一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求 1 至 7 中任一项所述的地图定位方法的步骤。

10. 一种终端设备，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序，其特征在于，所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求 1 至 7 中任一项所述的地图定位方法的步骤。

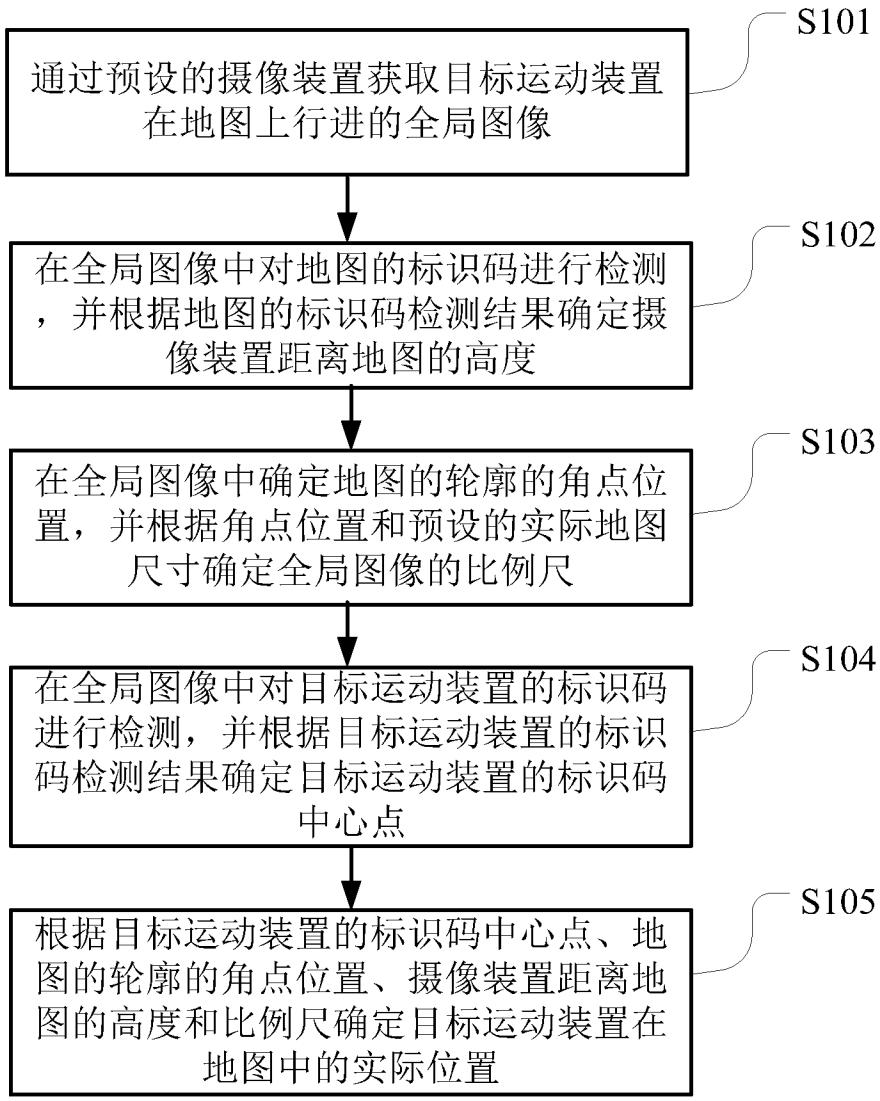

S101
通过预设的摄像装置获取目标运动装置在地图上行进的全局图像
S102
在全局图像中对地图的标识码进行检测，并根据地图的标识码检测结果确定摄像装置距离地图的高度
S103
在全局图像中确定地图的轮廓的角点位置，并根据角点位置和预设的实际地图尺寸确定全局图像的比例尺
S104
在全局图像中对目标运动装置的标识码进行检测，并根据目标运动装置的标识码检测结果确定目标运动装置的标识码中心点
S105
根据目标运动装置的标识码中心点、地图的轮廓的角点位置、摄像装置距离地图的高度和比例尺确定目标运动装置在地图中的实际位置

图 1

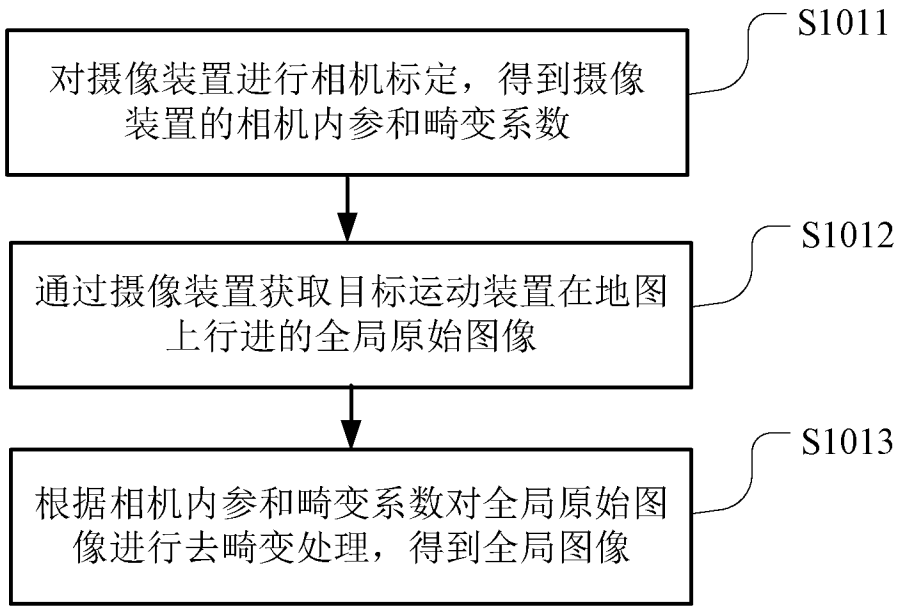

S1011
对摄像装置进行相机标定，得到摄像装置的相机内参和畸变系数
S1012
通过摄像装置获取目标运动装置在地图上行进的全局原始图像
S1013
根据相机内参和畸变系数对全局原始图像进行去畸变处理，得到全局图像

图 2

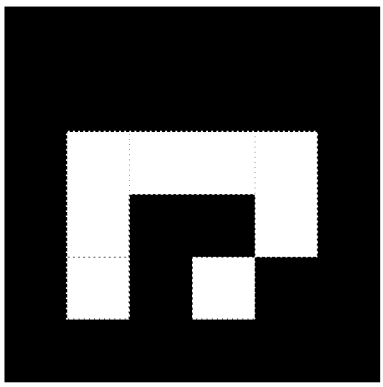


图 3

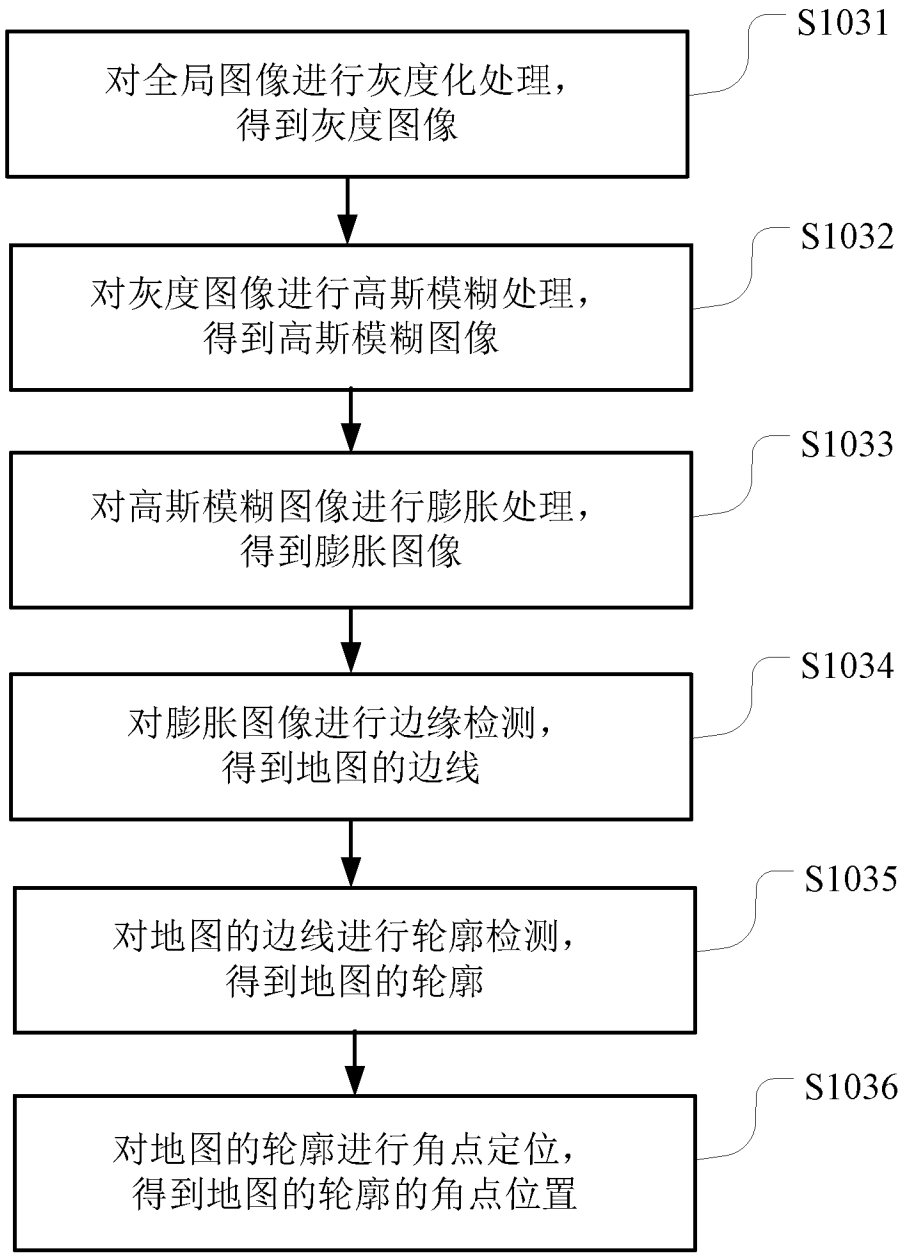

S1031
对全局图像进行灰度化处理，
得到灰度图像
S1032
对灰度图像进行高斯模糊处理，
得到高斯模糊图像
S1033
对高斯模糊图像进行膨胀处理，
得到膨胀图像
S1034
对膨胀图像进行边缘检测，
得到地图的边线
S1035
对地图的边线进行轮廓检测，
得到地图的轮廓
S1036
对地图的轮廓进行角点定位，
得到地图的轮廓的角点位置

图 4

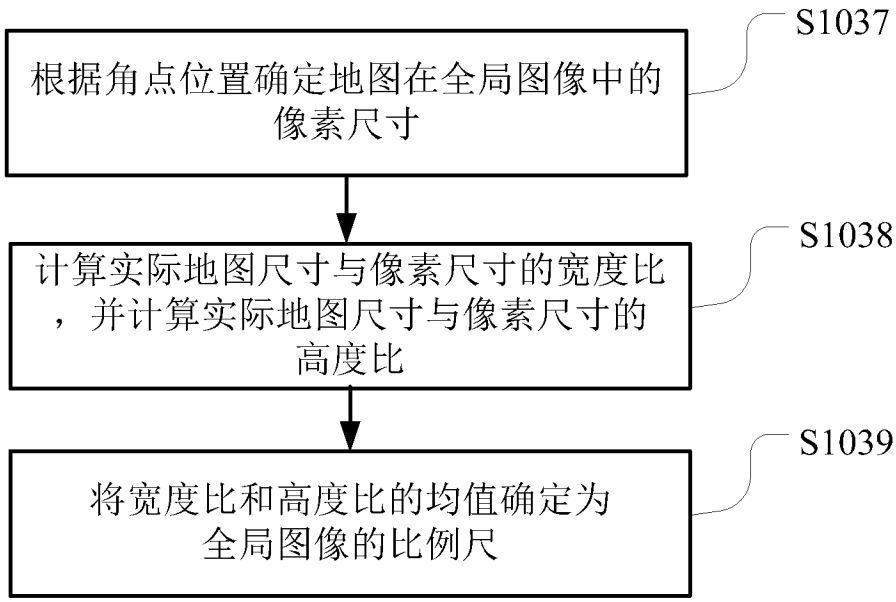

S1037
根据角点位置确定地图在全局图像中的像素尺寸
S1038
计算实际地图尺寸与像素尺寸的宽度比，并计算实际地图尺寸与像素尺寸的高度比
S1039
将宽度比和高度比的均值确定为全局图像的比例尺

图 5

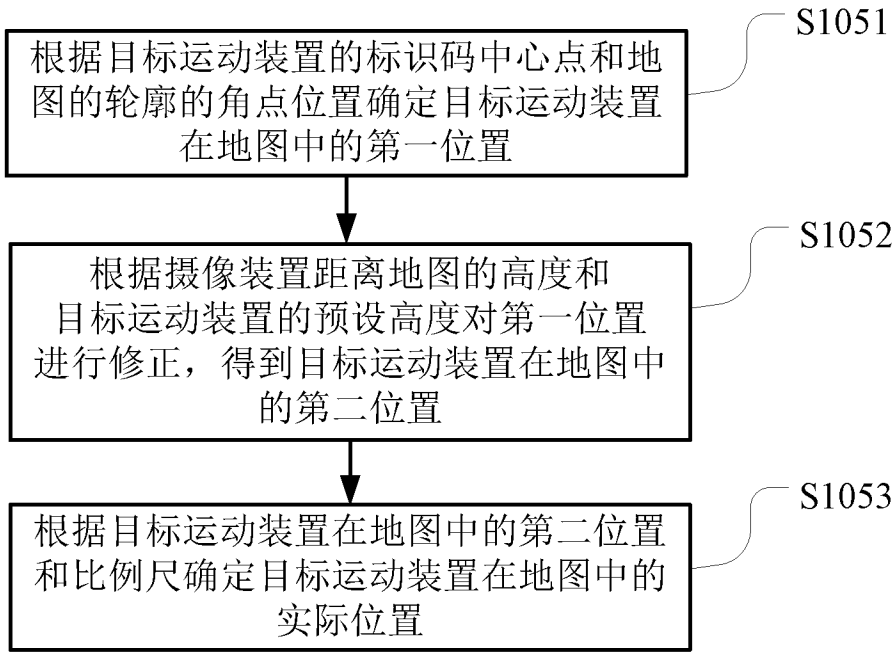

S1051
根据目标运动装置的标识码中心点和地图的轮廓的角点位置确定目标运动装置在地图中的第一位置
S1052
根据摄像装置距离地图的高度和目标运动装置的预设高度对第一位置进行修正，得到目标运动装置在地图中的第二位置
S1053
根据目标运动装置在地图中的第二位置和比例尺确定目标运动装置在地图中的实际位置

图 6

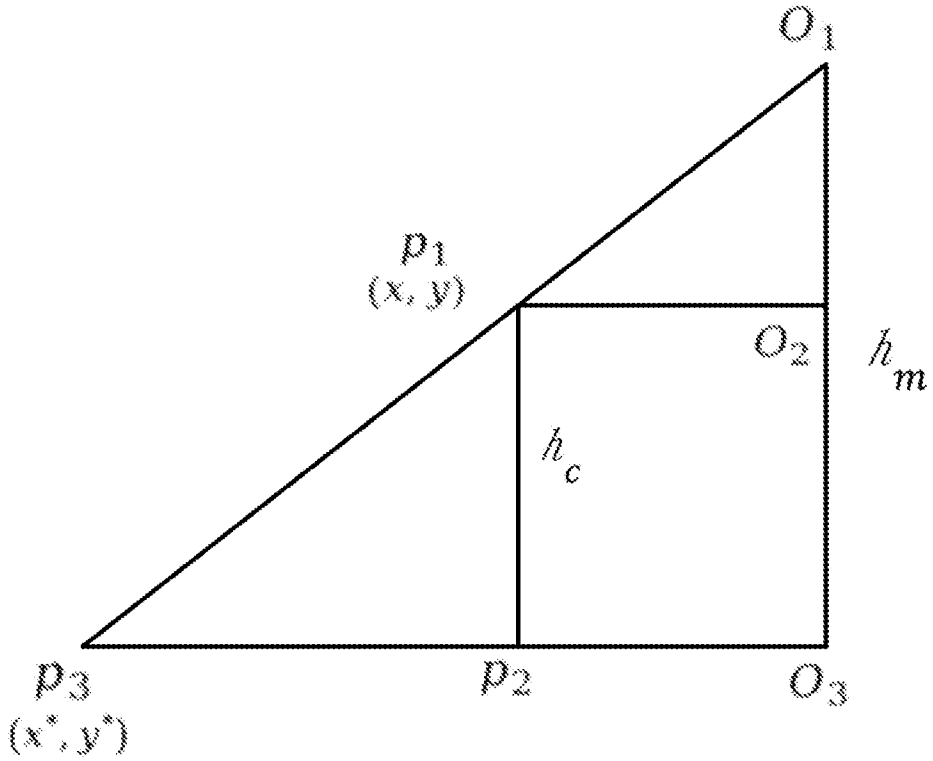

O_1
p_1
(x, y)
O_2
h_m
h_c
p_3
(x', y')
p_2
O_3

图 7

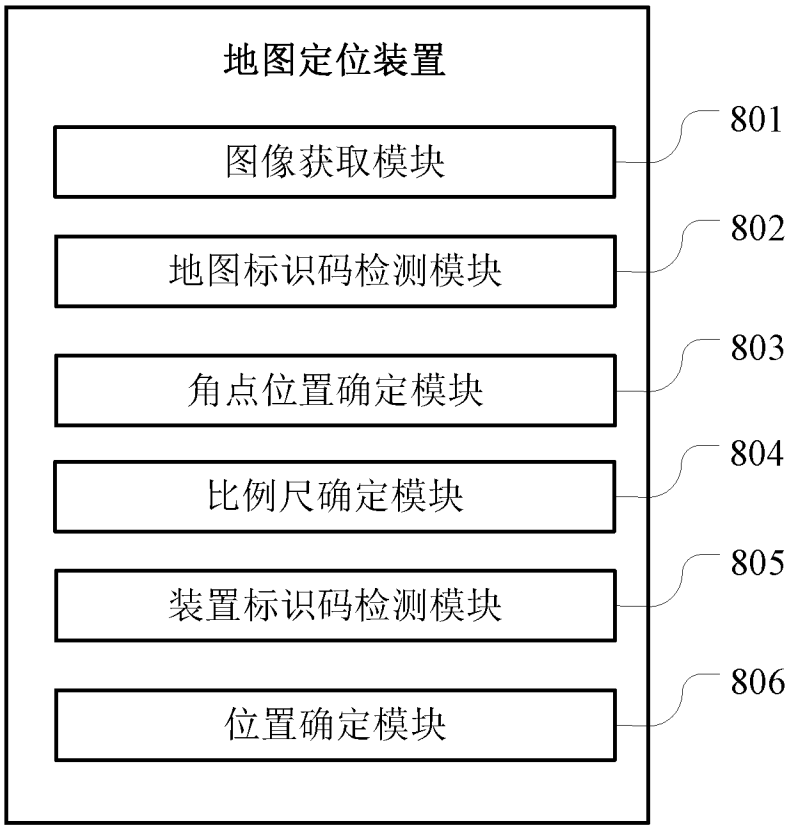

地图定位装置
图像获取模块
801
地图标识码检测模块
802
角点位置确定模块
803
比例尺确定模块
804
装置标识码检测模块
805
位置确定模块
806

图 8

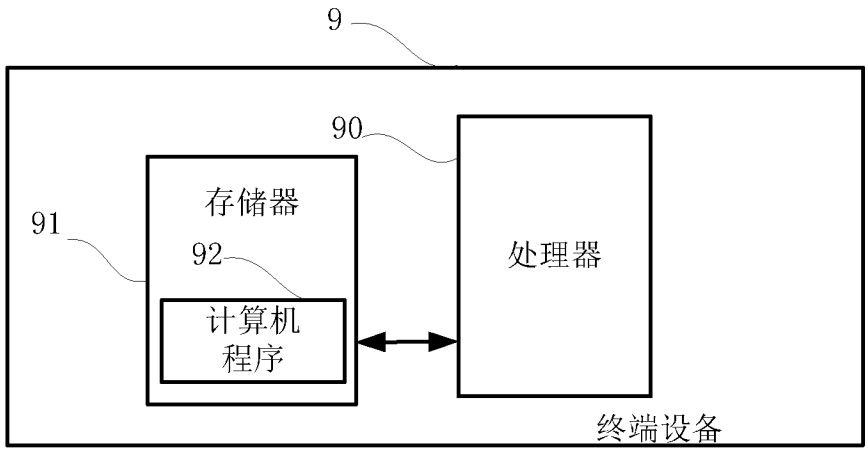


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2021/126719

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/73(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)

USTXT; VEN; CNABS; WPABSC; CNTXT; EPTXT; WOTXT; CNKI; IEEE: 定位, 导航, 路径规划, 地图, 全局, 摄像头, 相机, 标识码, 二维码, 标记, 角点, 轮廓, 比例尺, 位置, 高度, location, navigate, path plan, map, global, camera, identify code, QR code, mark, corner, contour, scale, position, height

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	姬旭 (JI, Xu). "基于单目视觉的移动机器人室内定位方法研究 (Research on Location Method of Mobile Robot Based on Monocular Vision)" *中国优秀博硕士学位论文全文数据库(硕士)信息科技辑 (China Master's Theses Full-text Database, Information Technology)*, No. 03, 15 March 2018 (2018-03-15), ISSN: 1674-0246, text, pp. 9-39 and 53-60	1-10
X	CN 104792312 A (GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY et al.) 22 July 2015 (2015-07-22) description, paragraphs 7-67	1-10
X	CN 111968177 A (SOUTHEAST UNIVERSITY) 20 November 2020 (2020-11-20) description, paragraphs [0006]-[0057]	1-10
A	CN 107992793 A (SHENZHEN OCT VISION INC.) 04 May 2018 (2018-05-04) entire document	1-10
A	CN 106153050 A (HANGZHOU GUOCHEN CHANGINGTECH CO., LTD.) 23 November 2016 (2016-11-23) entire document	1-10

☑ 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	Date of mailing of the international search report
15 March 2022	**01 April 2022**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 111426325 A (BEIJING YUNJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 17 July 2020 (2020-07-17) entire document	1-10
A	CN 109784250 A (GUANGZHOU RADIO AND TELEVISION RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) 21 May 2019 (2019-05-21) entire document	1-10
A	CN 107689063 A (NORTHERN RESEARCH INSTITUTE, NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY et al.) 13 February 2018 (2018-02-13) entire document	1-10
A	US 2014192658 A1 (QUALCOMM INC.) 10 July 2014 (2014-07-10) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2021/126719

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 104792312 A	22 July 2015	None	
CN 111968177 A	20 November 2020	None	
CN 107992793 A	04 May 2018	None	
CN 106153050 A	23 November 2016	None	
CN 111426325 A	17 July 2020	CN 111426325 B	27 November 2020
CN 109784250 A	21 May 2019	CN 109784250 B	08 December 2020
CN 107689063 A	13 February 2018	None	
US 2014192658 A1	10 July 2014	WO 2014107283 A1	10 July 2014

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2021/126719

A. 主题的分类

G06T 7/73(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））

USTXT;VEN;CNABS;WPABSC;CNTXT;EPTXT;WOTXT;CNKI;IEEE: 定位，导航，路径规划，地图，全局，摄像头，相机，标识码，二维码，标记，角点，轮廓，比例尺，位置，高度，location，navigate，path plan，map，global，camera，identify code，QR code，mark，corner，contour，scale，position，height

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
X	姬旭. "基于单目视觉的移动机器人室内定位方法研究" 中国优秀博硕士学位论文全文数据库(硕士)信息科技辑, 第03期，2018年3月15日 (2018-03-15)， ISSN：1674-0246, 正文第9-39、53-60页	1-10
X	CN 104792312 A (广东工业大学 等) 2015年7月22日 (2015-07-22) 说明书第7-67段	1-10
X	CN 111968177 A (东南大学) 2020年11月20日 (2020-11-20) 说明书第6-57段	1-10
A	CN 107992793 A (深圳华侨城卡乐技术有限公司) 2018年5月4日 (2018-05-04) 全文	1-10
A	CN 106153050 A (杭州国辰牵星科技有限公司) 2016年11月23日 (2016-11-23) 全文	1-10
A	CN 111426325 A (北京云迹科技有限公司) 2020年7月17日 (2020-07-17) 全文	1-10

☑ 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	国际检索报告邮寄日期
2022年3月15日	2022年4月1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 传真号 (86-10)62019451	受权官员 李富贵 电话号码 86-(20)-28958943

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
A	CN 109784250 A (广州广电研究院有限公司) 2019年5月21日 (2019 - 05 - 21) 全文	1-10
A	CN 107689063 A (南京理工大学北方研究院 等) 2018年2月13日 (2018 - 02 - 13) 全文	1-10
A	US 2014192658 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2014年7月10日 (2014 - 07 - 10) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2021/126719

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 104792312 A	2015年7月22日	无	
CN 111968177 A	2020年11月20日	无	
CN 107992793 A	2018年5月4日	无	
CN 106153050 A	2016年11月23日	无	
CN 111426325 A	2020年7月17日	CN 111426325 B	2020年11月27日
CN 109784250 A	2019年5月21日	CN 109784250 B	2020年12月8日
CN 107689063 A	2018年2月13日	无	
US 2014192658 A1	2014年7月10日	WO 2014107283 A1	2014年7月10日