(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
2019 年 2 月 21 日 (21.02.2019)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2019/033282 A1

(51) 国际专利分类号:
G01C 21/20 (2006.01) *G01S 5/02* (2010.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/097561

(22) 国际申请日: 2017 年 8 月 15 日 (15.08.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳市大疆创新科技有限公司 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 黄水长 (HUANG, Shuichang); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。
苏凤宇 (SU, Fengyu); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京博思佳知识产权代理有限公司 (BEIJING BESTIPR INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区上地三街9号嘉华大厦B座409室, Beijing 100085 (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, 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,

(54) **Title:** POSITIONING SYSTEM AND BUILDING METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 定位系统及其搭建方法

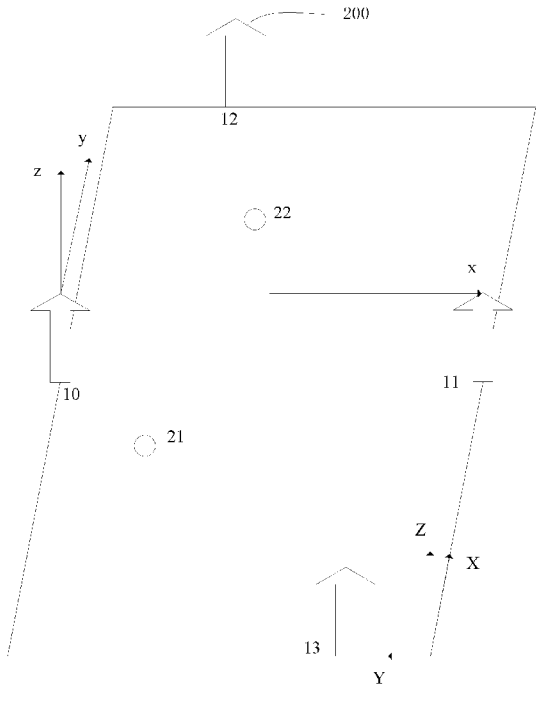


图 1

(57) **Abstract:** A positioning system and a building method therefor. The positioning system comprises: base stations (200) and a movable positioning device (300); there are at least four base stations, and locations of any three base stations (200) among the at least four base stations are non-collinear; each base station (200) can acquire first distance information between this base station (200) and other base stations (200); the positioning device (300) is disposed at least two calibration locations and can acquire second distance information between each calibration location and any three base stations (200); the base stations (200) establish a relative coordinate system and calculate, according to the first distance information between the base stations (200), the second distance information between the calibration locations and any three base stations (200), and absolute coordinates of the calibration locations in a preset fixed coordinate system, transformation parameters between the relative coordinate system and the fixed coordinate system. By acquiring the absolute coordinates of multiple calibration locations of which absolute coordinates are easy to be measured, a building process is simplified, and thus the building time is shortened.

WO 2019/033282 A1

[见续页]

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))。

(57) 摘要: 一种定位系统及其搭建方法，该定位系统包括：基站(200)及可移动设置的定位设备(300)，基站至少四个，至少四个基站中任意三个基站(200)的位置不共线；每个基站(200)能够获取其与其他基站(200)之间的第一距离信息；定位设备(300)被设置在至少两个标定位置，能够获取各标定位置与其中任意三个基站(200)之间的第二距离信息；基站(200)建立相对坐标系，并根据各基站(200)之间的第一距离信息、各标定位置与任意三个基站(200)之间的第二距离信息以及各标定位置在预设的固定坐标系下的绝对坐标，计算相对坐标系和固定坐标系之间的变换参数。通过获取多个易于测量绝对坐标的标定位置的绝对坐标，简化架设流程，从而缩短架设时间。

定位系统及其搭建方法

技术领域

[01] 本发明涉及定位系统领域，尤其涉及一种定位系统及其搭建方法。

背景技术

[02] GPS（Global Positioning System，全球定位系统）为目前主流的定位技术，其是结合卫星及无线技术的导航系统，为用户提供精确的定位。用户在能接收到卫星信号的区域，便可方便地利用 GPS 获取定位信息。但在室内环境中，可能由于建筑物的遮挡，导致 GPS 信号的接收不良，因而无法利用 GPS 进行定位，专用的室内定位系统由此衍生。室内定位系统是一种用于在建筑物内或在密集工业区中对物体或人进行无线定位的设备的网络。

[03] 室内定位系统的实际使用场景复杂。例如，在机器人比赛中，需要通过在比赛场地设置多个基站，并预先测量各基站的坐标，从而通过基站来检测比赛机器人的坐标。而比赛场地的复杂可能导致各基站的坐标不便于测量或者测量需要耗费较多的人力和时间，不能满足定位系统快速搭建的需求。

发明内容

[04] 本发明提供一种定位系统及其搭建方法。

[05] 根据本发明的第一方面，提供一种定位系统的搭建方法，所述方法包括：

[06] 获取当前区域中至少两个标定位置在相对坐标系下的相对坐标及其在预设的固定坐标系下的绝对坐标，其中至少两个所述标定位置间隔设置；

[07] 基于至少两个所述标定位置的相对坐标及绝对坐标，计算所述相对坐标系和所述固定坐标系之间的变换参数。

[08] 根据本发明的第二方面，提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该程序被处理器执行时实现以下步骤：

[09] 获取当前区域中至少两个标定位置在相对坐标系下的相对坐标及其在预设的固定坐标系下的绝对坐标，其中至少两个所述标定位置间隔设置；

[10] 基于至少两个所述标定位置的相对坐标及绝对坐标，计算所述相对坐标系和所述固定坐标系之间的变换参数。

[11] 根据本发明的第三方面，提供一种定位系统，包括一个或多个处理器，单独地或共同地工作，所述处理器被配置为：

[12] 获取当前区域中至少两个标定位置在相对坐标系下的相对坐标及其在预设的

固定坐标系下的绝对坐标，其中至少两个所述标定位置间隔设置；

[13] 基于至少两个所述标定位置的相对坐标及绝对坐标，计算所述相对坐标系和所述固定坐标系之间的变换参数。

[14] 根据本发明的第四方面，提供一种定位系统，包括基站及可移动设置的定位设备，所述基站至少四个，至少四个所述基站中任意三个基站的位置不共线；

[15] 每个基站能够获取其与其他基站之间的第一距离信息；

[16] 所述定位设备被设置在至少两个标定位置，能够获取各标定位置与其中任意三个基站之间的第二距离信息；

[17] 所述基站建立相对坐标系，并根据各基站之间的第一距离信息、各标定位置与任意三个基站之间的第二距离信息以及各标定位置在预设的固定坐标系下的绝对坐标，计算所述相对坐标系和所述固定坐标系之间的变换参数。

[18] 由以上本发明实施例提供的技术方案可见，本发明通过获取多个易于测量绝对坐标的标定位置的绝对坐标，替代现有的直接测量基站的绝对坐标，不仅简化了定位系统的架设流程，从而缩短定位系统的架设时间，提高效率，还扩展了定位系统的使用场景，能够在较为复杂的环境下进行定位系统的搭建。

附图说明

[19] 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单地介绍，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。

[20] 图 1 是本发明一实施例中的定位系统的结构布设示意图；

[21] 图 2 是本发明一实施例中的定位系统的搭建方法的流程图；

[22] 图 3 是本发明另一实施例中的定位系统的搭建方法的流程图；

[23] 图 4 是本发明一实施例中的基站的结构框图；

[24] 图 5 是本发明一实施例中的基站的立体图；

[25] 图 6 是本发明一实施例中的基站在另一方向上的立体图；

[26] 图 7 是本发明一实施例中的定位设备的结构框图；

[27] 图 8 是本发明一实施例中的定位设备的立体图。

[28] 附图标记：

[29] xyz：相对坐标系；XYZ：固定坐标系；

[30] 10：第一特定位置；11：第二特定位置；13：第三特定位置；14：第四特定位置；

[31] 21：第一标定位置；22：第二标定位置；

[32] 200：基站；201：第一处理器；202：第一指示灯；203：第二指示灯；204：第一 USB 接口；

[33] 300：定位设备；301：第二处理器；302：第三指示灯；303：第四指示灯；304：总线接口；305：第二 USB 接口。

具体实施方式

[34] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，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他实施例，都属于本发明保护的范围。

[35] 下面结合附图，对本发明的定位系统及其搭建方法进行详细说明。在不冲突的情况下，下述的实施例及实施方式中的特征可以相互组合。

[36] 参见图 1，本发明实施例提供的一种定位系统，可包括多个用于定位的基站 200，需要预先获得基站 200 在固定坐标系 XYZ 下的绝对坐标，再通过基站 200 获得待检测目标在固定坐标系 XYZ 下的绝对坐标。一般情况下，基站 200 的位置需要放置在特定位置上，从而全面覆盖当前区域以更好地通过基站 200 进行定位。基站 200 的应用场景可能较为复杂，放置在指定位置的基站 200 在固定坐标系 XYZ 下的绝对坐标可能不便于测量或者测量费时费力，故需要设计一种简单易用的搭建定位系统的方式。

[37] 其中，固定坐标系 XYZ 可为用户确定的坐标系，例如，以当前区域的其中一个角（如房间四个角中的任一角）作为基准所确定的坐标系。在配置较高的系统中，可以将固定坐标系 XYZ 升级为通过 GPS 确定的世界坐标系。

[38] 实施例一

[39] 图 2 是本发明实施例的一种定位系统的搭建方法的流程图。参见图 2，所述方法可包括以下步骤：

[40] 步骤 S201：获取当前区域中至少两个标定位置在相对坐标系 xyz 下的相对坐标及其在预设的固定坐标系 XYZ 下的绝对坐标，其中至少两个所述标定位置间隔设置；

[41] 本实施例中，当前区域是指待定位的室内区域，可以为机器人比赛场地，也可为其他待定位的室内区域。

[42] 标定位置的数量可根据需要选择，例如，标定位置可选择为两个，或者两个以上。本实施例中，标定位置为两个，从而减少计算量，加快定位系统架设的速度。当

然，在其他实施例中，标定位置也可选择为三个或者更多，可通过多个数量的标定位置对计算的结果进行验证，确保定位系统搭建的准确性。

[43] 其中，相对坐标系 xyz 是根据当前区域中用于放置基站 200 的特定位置建立的，具体而言，所述获取当前区域中至少两个标定位置在相对坐标系 xyz 下的相对坐标之前，还包括：获取当前区域中至少四个特定位置中每两个特定位置之间的第一距离信息，并根据至少四个所述特定位置，建立相对坐标系 xyz。根据所述第一距离信息和所述相对坐标系 xyz，计算至少四个所述特定位置在所述相对坐标系 xyz 下的相对坐标。其中，至少四个所述特定位置中任意三个不共线。每个标定位置与每个特定位置间隔设置，即标定位置与任意特定位置不重合，从而可快速通过三边定位实现对标定位置在相对坐标系下的相对坐标的计算，进一步提高定位系统搭建的效率。。

[44] 需要说明的是，“获取当前区域中至少四个特定位置中每两个特定位置之间的第一距离信息”和“根据至少四个所述特定位置，建立相对坐标系 xyz”可以为先后执行顺序，也可以同步执行。

[45] 特定位置也可根据比赛场地尺寸和定位需求等设定，例如，特定位置可选择为四个或者四个以上。本实施例中，特定位置为四个，四个特定位置中任意三个不重合，从而可根据四个特定位置之间的第一距离信息来计算四个特定位置在相对坐标系 xyz 下的相对坐标，以便于计算标定位置在相对坐标系 xyz 下的相对坐标。

[46] 建立相对坐标系 xyz 的方式可根据需要设定，例如，在其中一实施例中，所述根据至少四个所述特定位置，建立相对坐标系 xyz 包括：设定其中一个特定位置为原点，并设定作为原点的特定位置与另一特定位置形成的向量作为其中一坐标轴，建立相对坐标系 xyz。当然，建立相对坐标系 xyz 的方式不限于此，例如，也可以设定至少四个所述特定位置中的任意两个特定位置连线的中部为原点，并设定该任意两个特定位置连线作为其中一坐标轴，建立相对坐标系 xyz。

[47] 可选地，所述相对坐标系 xyz 为三维直角坐标系。例如，参见图 1，设定第一特定位置 10 为原点、以第一特定位置 10 和第二特定位置 11 形成的向量作为 x 轴，建立右手笛卡尔直角坐标系。当然，所述相对坐标系 xyz 也不限于三维直角坐标系，也可根据需要选择维数为二维或者多于三维的直角坐标系或者其他非直角坐标系。本实施例选择三维直角坐标系，能够获得待检测位置（例如比赛机器人）的空间坐标，定位更加直观。

[48] 步骤 S202：基于至少两个所述标定位置的相对坐标及绝对坐标，计算所述相对坐标系 xyz 和所述固定坐标系 XYZ 之间的变换参数。

[49] 执行完步骤 S201 和步骤 S202 后，获得待检测位置在相对坐标系 xyz 中的相对坐标，即可根据变换参数，将待检测位置在相对坐标系 xyz 中的相对位置转换成其在固定坐标系 XYZ 下的绝对坐标，统一定位标准，便于用户识别。

[50] 本实施例中，所述变换参数包括：所述相对坐标系 xyz 转换至所述固定坐标系 XYZ 的旋转矩阵和平移向量，从而将相对坐标系 xyz 下的相对坐标转换成固定坐标系 XYZ 下的绝对坐标，统一当前区域的定位标准。

[51] 本发明实施例中，通过获取多个易于测量绝对坐标的标定位置的绝对坐标，替代现有的直接测量基站 200 的绝对坐标，不仅简化了定位系统的架设流程，从而缩短定位系统的架设时间，提高效率，还扩展了定位系统的使用场景，能够在较为复杂的环境下进行定位系统的搭建。

[52] 进一步地，在步骤 S201 中，所述获取当前区域中至少两个标定位置在相对坐标系 xyz 下的相对坐标，可包括：首先，获取每个标定位置与至少四个所述特定位置中的任意三个特定位置之间的第二距离信息。接着，根据所述第二距离信息及所述任意三个特定位置的相对坐标，计算每个标定位置在所述相对坐标系 xyz 下的相对坐标。本实施例通过三边定位原理计算出至少两个标定位置在相对坐标系 xyz 下的相对坐标，计算过程简单，易于实现。

[53] 本实施例中，所述标定位置上设有定位设备 300。可选地，定位设备 300 的数量与标定位置的数量相同，且定位设备 300 放置在对应的标定位置上。可选地，定位设备 300 为一个，可移动放置在各标定位置上，例如，在标定完当前标定位置在相对坐标系 xyz 下的相对坐标后，移动至下一标定位置，或者，在规定的时间范围内放置在指定的标定位置上，从而完成对各个标定位置在相对坐标系 xyz 下的相对坐标的标定。

[54] 进一步地，所述获取每个标定位置与至少四个特定位置中的任意三个特定位置之间的第二距离信息，可包括：获取所述定位设备 300 在当前标定位置上获得的其与所述任意三个特定位置之间的第二距离信息。其中，定位设备 300 测距的方式可为多种，例如，在其中一实施例中，定位设备 300 可通过感应的方式测距，从而获得其在当前标定位置与所述任意三个特定位置之间的第二距离信息。在另一实施例中，定位设备 300 可通过直接测量的方式测距，从而获得其在当前标定位置与所述任意三个特定位置之间的第二距离信息。本发明对定位设备 300 测距的方式不作限定。

[55] 另外，每个特定位置上设有基站 200。本实施例中，基站 200 的数量与特定位置的数量相同，基站 200 放置在对应的特定位置上，从而可通过多个基站 200 对当前区域进行定位。所述获取当前区域中至少四个特定位置中每两个特定位置之间的第一距离信息，可包括：接收各基站 200 发送的其获取的与其他基站 200 之间的第一距离信息。相应地，基站 200 测距的方式可为多种，例如，在其中一实施例中，基站 200 可通过感应的方式测距，从而获得其与其他基站 200 之间的第一距离信息。在另一实施例中，基站 200 可采用直接测量的方式测距，从而获得其与其他基站 200 之间的第一距离信息。

[56] 例如，在一具体实施例中，结合图 1 和图 3，标定位置包括第一标定位置 21 和第二标定位置 22，特定位置包括第一特定位置 10、第二特定位置 11、第三特定位置 13 和第四特定位置 14，其中第一特定位置 10、第二特定位置 11、第三特定位置 13 和第四特定位置 14 在当前区域的高度相同。

[57] 设定第一特定位置 10 为原点，以第一特定位置 10 和第二特定位置 11 形成的向量作为 x 轴，建立右手笛卡尔直角坐标系，该直角坐标系即为相对坐标系 xyz。

[58] 其中，第一特定位置 10、第二特定位置 11、第三特定位置 13 和第四特定位置 14 在相对坐标系 xyz 下的相对坐标分别为（x_{10}、y_{10}、z_{10}）、（x_{11}、y_{11}、z_{11}）、（x_{12}、y_{12}、z_{12}）和（x_{13}、y_{13}、z_{13}），其中，$x_{10}=y_{10}=z_{10}= y_{11}=z_{11}= z_{12}= z_{13}=0$。第一特定位置 10 与第二特定位置 11、第三特定位置 13、第四特定位置 14 之间的第一距离信息分别为 d_{10-11}、d_{10-12}、d_{10-13}，第二特定位置 11 与第三特定位置 13、第四特定位置 14 之间的第一距离信息分别为 d_{11-12}、d_{11-13}，第三特定位置 13 与第四特定位置 14 之间的第一距离信息为 d_{12-13}，$x_{11}= d_{10-11}$，则可根据下式计算第一特定位置 10、第二特定位置 11、第三特定位置 13 和第四特定位置 14 在相对坐标系 xyz 下的相对坐标：

[59]
$$\begin{cases} \sqrt{x_{11}^{\ 2}+y_{11}^{\ 2}+z_{11}^{\ 2}}=d_{10-11} \\ \sqrt{x_{12}^{\ 2}+y_{12}^{\ 2}+z_{12}^{\ 2}}=d_{10-12} \\ \sqrt{x_{13}^{\ 2}+y_{13}^{\ 2}+z_{13}^{\ 2}}=d_{10-13} \\ \sqrt{(x_{11}-x_{12})^2+(y_{11}-y_{12})^2+(z_{11}-z_{12})^2}=d_{11-12} \\ \sqrt{(x_{11}-x_{13})^2+(y_{11}-y_{13})^2+(z_{11}-z_{13})^2}=d_{11-12} \\ \sqrt{(x_{12}-x_{13})^2+(y_{12}-y_{13})^2+(z_{12}-z_{13})^2}=d_{12-13} \end{cases} \quad (1)$$

[60] 根据公式（1）即可计算出第二特定位置 11、第三特定位置 13 和第四特定位置 14 在相对坐标系 xyz 下的相对坐标。

[61] 第一标定位置 21 与第二特定位置 11、第三特定位置 13、第四特定位置 14 之间的第二距离信息分别为 d_{21-11}、d_{21-12}、d_{21-13}，第二标定位置 22 与第二特定位置 11、第三特定位置 13、第四特定位置 14 之间的距离分别为 d_{22-11}、d_{22-12}、d_{22-13}。假设第一标定位置 21 在相对坐标系 xyz 下的相对坐标为（x_{21}、y_{21}、z_{21}）、第二标定位置 22 在相对坐标系 xyz 下的相对坐标为（x_{22}、y_{22}、z_{22}），则通过三边定位原理计算第一标定位置 21 和第二标定位置 22 在相对坐标系 xyz 下的相对坐标的计算公式分别如下：

[62]
$$\begin{cases} \sqrt{(x_{21}-x_{11})^2+(y_{21}-y_{11})^2+(z_{21}-z_{11})^2}=d_{21-11} \\ \sqrt{(x_{21}-x_{12})^2+(y_{21}-y_{12})^2+(z_{21}-z_{12})^2}=d_{21-12} \\ \sqrt{(x_{21}-x_{13})^2+(y_{21}-y_{13})^2+(z_{21}-z_{13})^2}=d_{21-13} \end{cases} \quad (2)$$

[63] $$\begin{cases}\sqrt{(x_{22}-x_{11})^2+(y_{22}-y_{11})^2+(z_{22}-z_{11})^2}=d_{21\text{-}11}\\ \sqrt{(x_{22}-x_{12})^2+(y_{22}-y_{12})^2+(z_{22}-z_{12})^2}=d_{21\text{-}12}\\ \sqrt{(x_{22}-x_{13})^2+(y_{22}-y_{13})^2+(z_{22}-z_{13})^2}=d_{21\text{-}13}\end{cases} \quad (3)$$

[64] 根据公式（2）即可计算出第一标定位置21在相对坐标系xyz下的相对坐标，根据公式（3）即可计算出第二标定位置22在相对坐标系xyz下的相对坐标。

[65] 标定位置在固定坐标系XYZ下的绝对坐标的获取方式也包括多种，例如，在其中一实施例中，所述获取当前区域中至少两个标定位置在预设的固定坐标系XYZ下的绝对坐标，可包括：获取测得的当前标定位置上的定位设备300在所述固定坐标系XYZ下的绝对坐标。例如，可通过定位设备300直接测得当前标定位置在所述固定坐标系XYZ下的绝对坐标。可选地，所述固定坐标系为世界坐标系，所述定位设备300可基于GPS、wifi（WIreless-Fidelity，无线网）等定位方式测量当前标定位置在世界坐标系下的绝对坐标。

[66] 在另一实施例中，也可选择当前区域中已知固定坐标系XYZ下的绝对坐标的位置作为标的位置，所述获取当前区域中至少两个标定位置在预设的固定坐标系XYZ下的绝对坐标之前，包括：接收用户指令，所述用户指令携带每个标定位置在所述固定坐标系XYZ下的绝对坐标。选择当前区域中已知绝对坐标的位置为标定位置，用户直接输入对应位置在固定坐标系XYZ下的绝对坐标即可获得标定位置的绝对坐标，从而可通过标定位置的相对坐标和绝对坐标来计算相对坐标系xyz和固定坐标系XYZ之间的变换参数，从而使得定位系统中基站200的位置的选取更加灵活，基站200的设定位置无需受场地环境条件的约束。

[67] 进一步地，在实际应用场景中，所述计算所述相对坐标系xyz和所述固定坐标系XYZ之间的变换参数之后，还可包括：获取当前位置在所述相对坐标系xyz下的相对坐标，根据当前位置的相对坐标以及所述变换参数，计算所述当前位置在所述固定坐标系XYZ下的绝对坐标。其中，当前位置为待检测目标（例如比赛机器人）的实时位置。在获得相对坐标系xyz和固定坐标系XYZ之间的变换参数后，根据当前位置在相对坐标系xyz下的相对坐标，即可方便快捷地获取当前位置在固定坐标系XYZ下的绝对坐标，从而使用统一的固定坐标系XYZ实现对当前区域的定位，定位系统的搭建简单、快捷。

[68] 具体而言，所述根据当前位置的相对坐标以及所述变换参数，计算所述当前位置在所述固定坐标系XYZ下的绝对坐标，可包括：首先，根据所述变换参数和至少四个所述特定位置的相对坐标，计算各个特定位置在所述固定坐标系XYZ下的绝对坐标。接着，根据当前位置的相对坐标、任一特定位置的绝对坐标，计算所述当前位置在所述固定坐标系XYZ下的绝对坐标。从而将待检测目标在固定坐标系XYZ下的绝对坐标，方便用户识别。

[69] 当前位置在相对坐标系 xyz 下的相对坐标可通过三边定位原理或者其他方式计算获得。在其中一实施例中，当前位置在相对坐标系 xyz 下的相对坐标是通过三边定位原理计算获得的，所述获取当前位置在所述相对坐标系 xyz 下的相对坐标，可包括：获取当前位置与至少四个所述特定位置中的任意三个特定位置之间的第三距离信息，根据所述第三距离信息及所述任意三个特定位置的相对坐标，计算所述当前位置在相对坐标系 xyz 下的相对坐标。其中，采用三边定位原理计算获得当前位置在相对坐标系 xyz 下的相对坐标的过程与采用三边定位原理计算获得第一标定位置 21、第二标定位置 22 在相对坐标系 xyz 下的相对坐标的过程相同，在此不作赘述。本实施例中，可在待检测目标上设置定位设备 300，从而通过定位设备 300 实时检测待检测目标的当前位置与任意三个特定位置之间的第三距离信息。

[70] 在另一实施例中，所述获取当前位置在所述相对坐标系 xyz 下的相对坐标，可包括：获取当前位置在所述相对坐标系 xyz 各个坐标轴上相对任一特定位置的第四距离信息，根据所述第四距离信息以及所述任一特定位置的相对坐标，计算所述当前位置在相对坐标系 xyz 下的相对坐标。可通过直接测量等方式来获得当前位置在相对坐标系 xyz 各个轴（x 轴、y 轴和 z 轴）上相对其中一特定位置的第四距离信息。由于特定位置在相对坐标系 xyz 下的相对坐标已根据公式（1）计算获得，再结合第四距离信息，即可获得当前位置在相对坐标系 xyz 下的相对坐标。

[71] 另外，所述根据当前位置的相对坐标以及所述变换参数，计算所述当前位置在所述固定坐标系 XYZ 下的绝对坐标之后，还可包括：发送所述当前位置的绝对坐标至显示设备，可通过显示设备及时显示当前位置的绝对坐标，从而使得用户较为直观地获取当前位置的位置信息。其中，显示设备可为安装有 APP（应用软件）的手机、平板电脑等智能设备。

[72] 需要说明的是，本发明的定位系统的搭建方法的执行主体可为至少四个基站 200 中的任一个，也可为定位设备 300，还可为独立设置的控制设备，例如服务器。

[73] 所述定位系统可为 uwb 定位系统（Ultra Wideband，一种无载波通信技术，利用纳秒至微微秒级的非正弦波窄脉冲传输数据）、蓝牙定位系统或者 wifi 定位系统等室内定位系统。

[74] 对应于实施例一的定位系统的搭建方法，实施例二提供一种定位系统。

[75] 实施例二

[76] 本发明实施例还提供一种定位系统，所述定位系统可包括一个或多个处理器，单独地或共同地工作，所述处理器用于执行上述实施例一的定位系统的搭建方法。

[77] 可参见实施例对实施例二进行解释，在此不再赘述。

[78] 实施例三将对所述定位系统的结构具体阐述。

[79] 实施例三

[80] 参见图 1，本发明实施例还提供一种定位系统，该定位系统可包括基站 200 及可移动设置的定位设备 300。其中，所述基站 200 包括至少四个，至少四个所述基站 200 中任意三个基站 200 的位置不共线。

[81] 每个基站 200 能够获取其与其他基站 200 之间的第一距离信息。基站 200 测距的方式可为多种，例如，在其中一实施例中，基站 200 可通过感应的方式测距，从而获得其与其他基站 200 之间的第一距离信息。在另一实施例中，基站 200 可采用直接测量的方式测距，从而获得其与其他基站 200 之间的第一距离信息。

[82] 所述定位设备 300 被设置在至少两个标定位置，能够获取各标定位置与其中任意三个基站 200 之间的第二距离信息。其中，定位设备 300 测距的方式可为多种，例如，在其中一实施例中，定位设备 300 可通过感应的方式测距，从而获得其在当前标定位置与所述任意三个特定位置之间的第二距离信息。在另一实施例中，定位设备 300 可通过直接测量的方式测距，从而获得其在当前标定位置与所述任意三个特定位置之间的第二距离信息。本发明对定位设备 300 测距的方式不作限定。

[83] 在布设好基站 200 和定位设备 300 后，可通过不同设备实现定位系统的搭建，例如，在其中一实施例中，所述基站 200 建立相对坐标系 xyz，并根据各基站 200 之间的第一距离信息、各标定位置与任意三个基站 200 之间的第二距离信息以及各标定位置在预设的固定坐标系 XYZ 下的绝对坐标，计算所述相对坐标系 xyz 和所述固定坐标系之间的变换参数。

[84] 在另一实施例中，基站 200 和定位设备 300 与服务器通信连接，所述服务器建立相对坐标系 xyz，并根据各基站 200 之间的第一距离信息、各标定位置与任意三个基站 200 之间的第二距离信息以及各标定位置在预设的固定坐标系 XYZ 下的绝对坐标，计算所述相对坐标系 xyz 和所述固定坐标系之间的变换参数。

[85] 当然，也可通过定位设备 300 完成对定位系统的搭建，定位设备 300 建立相对坐标系 xyz，并根据各基站 200 之间的第一距离信息、各标定位置与任意三个基站 200 之间的第二距离信息以及各标定位置在预设的固定坐标系 XYZ 下的绝对坐标，计算所述相对坐标系 xyz 和所述固定坐标系之间的变换参数。

[86] 其中，计算所述相对坐标系 xyz 和所述固定坐标系之间的变换参数。可参见上述实施例一的定位系统的搭建方法，在此不再赘述。

[87] 本发明实施例中，通过测量多个易于测量的标定位置的绝对坐标，替代现有的直接测量基站 200 的绝对坐标，不仅简化了定位系统的架设流程，从而缩短定位系统的架设时间，提高效率，还扩展了定位系统的使用场景，能够在较为复杂的环境下进行定位系统的搭建。通过获取标定位置的相对坐标和绝对坐标来计算相对坐标系 xyz 和固定坐标系 XYZ 之间的变换参数，从而使得定位系统中基站 200 的位置的选取更加

灵活，基站 200 的设定位置无需受场地环境条件的约束。

[88] 本实施例中，所述变换参数包括：所述相对坐标系 xyz 转换至所述固定坐标系 XYZ 的旋转矩阵和平移向量，从而统一当前区域的定位标准，便于用户识别。

[89] 在一实施例中，至少四个所述基站 200 位于同一水平高度，进一步简化定位系统的架设流程，从而加快定位系统的搭建。

[90] 基站 200 的数量可根据实际情况进行选择，例如，可根据当前区域（即待定位的区域）的形状和尺寸来选择，从而更好更全面地覆盖当前区域。例如，在其中一实施例中，当前区域为四边形，基站 200 可选择为四个，四个基站 200 分别设置在当前区域的四个边上，实现对当前区域的全面覆盖。四个基站 200 中任意三个基站不共线，从而可通过三角形计算各基站在相对坐标系下的相对坐标。

[91] 在另一实施例中，当前区域为不规则的形状，基站 200 可选择四个以上，从而更好更全面地覆盖当前区域。

[92] 结合图 4、图 5 和图 6，所述基站 200 可包括第一处理器 201 以及第一指示灯 202。其中，所述第一指示灯 202 与所述第一处理器 201 电连接，从而可通过第一处理器 201 控制第一指示灯 202 的显示状态。所述第一指示灯 202 用于指示所述基站 200 的 ID 状态。基站 200 的 ID 状态可包括基站 200ID 获取失败以及当前基站 200 的 ID(身份标识号)。本实施例中，可通过第一指示灯 202 的发光颜色来区分基站 200 的 ID 状态，还可通过第一指示灯 202 的发光时长来区分基站 200 的 ID 状态，也可以通过第一指示灯 202 的闪烁状态来区分基站 200 的 ID 状态，或者，通过第一指示灯 202 的发光颜色、发光时长和闪烁状态中的至少两者的结合来区分基站 200 的 ID 状态。当然，也可以通过其他方式来区分基站 200 的 ID 状态。

[93] 所述基站 200 还可包括第二指示灯 203。所述第二指示灯 203 与所述第一处理器 201 电连接，从而可通过第一处理器 201 可控制第二指示灯 203 的显示状态。所述第二指示灯 203 用于指示所述基站 200 的工作状态。基站 200 的工作状态可包括自检失败、定位失败、基站 200 与定位设备 300 通信失败和基站 200 与定位设备 300 通信成功等。本实施例中，可通过第二指示灯 203 的发光颜色来区分基站 200 的工作状态，还可通过第二指示灯 203 的发光时长来区分基站 200 的工作状态，也可以通过第二指示灯 203 的闪烁状态来区分基站 200 的工作状态，或者，通过第二指示灯 203 的发光颜色、发光时长和闪烁状态中的至少两者的结合来区分基站 200 的工作状态。当然，也可以通过其他方式来区分基站 200 的工作状态。

[94] 表 1 是第一指示灯 202 和第二指示灯 203 的显示状态与基站 200 的 ID 状态、工作状态关系表。

[95] 表 1

第一指示灯	第二指示灯	描述
红灯闪烁	红灯闪烁	自检失败
绿灯闪烁，一个周期连续闪烁次数为基站 ID+1	红灯常亮	错误，定位失败
	红绿灯交替闪烁	基站与定位设备通信失败
	绿灯常亮	基站与其中一个定位设备通信成功

[96] 需要说明的是，表 1 中，第一处理器 201 检测到其它基站 200 的数量少于预设数量（例如 3 个），则控制第二指示灯 203 红灯常亮，表明当前记载无法与所需数量的基站 200 进行定位。

[97] 若基站 200 自检失败，则可通过重启基站 200 的方式来克服。若多次重启基站 200 仍然不能解决基站 200 自检失败的问题，则当前基站 200 可能损坏，需要及时更换。

[98] 进一步地，所述基站 200 还可包括第一通讯接口。所述第一通讯接口与所述第一处理器 201 电连接，从而可通过第一通讯接口与外部设备（例如外部电源、服务器等）通信连接，实现对基站 200 的供电和数据互传等。可选地，所述第一通讯接口用于连接外部电源，从而实现对基站 200 的供电。可选地，所述第一通讯接口用于连接服务器，从而实现基站 200 与服务器之间的通信连接，实现数据的互传。例如，基站 200 可通过第一通讯接口获取升级信息，实现对基站 200 的固件升级操作，也可以通过服务器发送参数至基站 200，完成参数的设置，基站 200 还可以将实时检测的数据发送至服务器，以便于后台的进一步分析与处理。所述第一通讯接口为第一 USB 接口 204 或者其他类型的通讯接口，本发明对此不作限定。

[99] 所述定位系统还可包括固定件，所述基站 200 通过所述固定件安装至固定设备上，从而实现对基站 200 的固定，防止基站 200 晃动造成的定位不准确。可选地，所述固定件为固定夹。当然，所述固定件还可选择为螺丝等紧固件。

[100] 结合图 7 和图 8，所述定位设备 300 可包括第二处理器 301 以及与第三指示灯 302。其中，所述第三指示灯 302 所述第二处理器 301 电连接，从而可通过第二处理器 301 控制第三指示灯 302 的显示状态。所述第三指示灯 302 用于指示所述定位设备 300 的 ID 状态。定位设备 300 的 ID 状态可包括定位设备 300ID 获取失败以及当前定位设备 300 的 ID。本实施例中，可通过第三指示灯 302 的发光颜色来区分定位设备 300 的 ID 状态，还可通过第三指示灯 302 的发光时长来区分定位设备 300 的 ID 状态，也可以通过第三指示灯 302 的闪烁状态来区分定位设备 300 的 ID 状态，或者，通过第三指

示灯 302 的发光颜色、发光时长和闪烁状态中的至少两者的结合来区分定位设备 300 的 ID 状态。当然，也可以通过其他方式来区分定位设备 300 的 ID 状态。

[101] 所述定位设备 300 还可包括第四指示灯 303。所述第四指示灯 303 与所述第二处理器 301 电连接，从而可通过第二处理器 301 控制所述第四指示灯 303 的显示状态。所述第四指示灯 303 用于指示所述定位设备 300 的工作状态。定位设备 300 的工作状态可包括自检失败、定位失败、定位误差过大和定位正常等。本实施例中，可通过第四指示灯 303 的发光颜色来区分定位设备 300 的工作状态，还可通过第四指示灯 303 的发光时长来区分定位设备 300 的工作状态，也可以通过第四指示灯 303 的闪烁状态来区分定位设备 300 的工作状态，或者，通过第四指示灯 303 的发光颜色、发光时长和闪烁状态中的至少两者的结合来区分定位设备 300 的工作状态。当然，也可以通过其他方式来区分定位设备 300 的工作状态。

[102] 表 2 是第三指示灯 302 和第四指示灯 303 的显示状态与定位设备 300 的 ID 状态、工作状态关系表。

[103] 表 2

第三指示灯	第四指示灯	描述
红灯闪烁	红灯闪烁	自检失败
绿灯闪烁，一个周期连续闪烁次数为定位设备 ID+1	红灯常亮	错误，定位失败
	红绿灯交替闪烁	警告，定位误差较大
	绿灯常亮	正常

[104] 需要说明的是，表 2 中，当第二处理器 301 检测到的基站 200 数量小于预设数据（例如预设数据等于 3）时，则控制第四指示灯 303 为红灯闪烁，表明定位数据错误或者不存在定位数据。当第二处理器 301 检测到的基站 200 数量等于预设数据，则控制第四指示灯 303 为红灯常亮，表明定位数据误差较大。当第二处理器 301 检测到的基站 200 的数量大于预设数据，则控制第四指示灯 303 为红绿灯交替闪烁，表明定位数据正常。

[105] 另外，若定位设备 300 自检失败，则可通过重启定位设备 300 的方式来克服。若多次重启定位设备 300 仍然不能解决定位设备 300 自检失败的问题，则当前定位设备 300 可能损坏，需要及时更换。

[106] 所述定位设备 300 还可包括与所述第二处理器 301 电连接的第二通讯接口，从而可通过第二通讯接口与外部设备（例如外部电源、服务器、基站 200 等），实现对定位设备 300 的供电和数据互传等。

[107] 可选地，所述第二通讯接口可包括总线接口 304，所述总线接口 304 与所述第二处理器 301 电连接，且所述总线接口 304 用于连接外部电源、服务器或基站 200，从而实现对定位设备 300 的供电，或者实现定位设备 300 与服务器之间的数据互传，以升级定位设备 300 或进行参数设置，或者实现定位设备 300 与基站 200 之间的数据传输。其中，所述总线接口 304 可选择为 CAN 总线接口 304（Controller Area Network，控制器局域网络）或者其他类型的总线接口 304。

[108] 可选地，所述第二通讯接口可包括第二 USB 接口 305，所述第二 USB 接口 305 与所述第二处理器 301 电连接。所述第二 USB 接口 305 用于连接外部电源或者服务器，从而实现对定位设备 300 的供电或者定位设备 300 与服务器之间的数据互传，以进行定位设备 300 的升级或参数设置。当然，所述第二通讯接口还可为其他类型的通讯接口，本发明对此不作限定。

[109] 实施例四

[110] 本发明的实施例提供了一种计算机存储介质，该计算机存储介质中存储有程序指令，该计算机存储介质中存储有程序指令，所述程序执行上述实施例一的定位系统的方法。

[111] 对于装置实施例而言，由于其基本对应于方法实施例，所以相关之处参见方法实施例的部分说明即可。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中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模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下，即可以理解并实施。

[112] “具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合所述实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[113] 流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为，表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分，并且本发明的优选实施例的范围包括另外的实现，其中可以不按所示出或讨论的顺序，包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序，来执行功能，这应被本发明的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[114] 在流程图中表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤，例如，可以被认为是用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列表，可以具体实现在任何计算机可读介质中，以供指令执行系统、装置或设备(如基于计算机的系统、包括处理器的系统或其他

可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统)使用，或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用。就本说明书而言，"计算机可读介质"可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。计算机可读介质的更具体的示例(非穷尽性列表)包括以下：具有一个或多个布线的电连接部(电子装置)，便携式计算机盘盒(磁装置)，随机存取存储器(RAM)，只读存储器(ROM)，可擦除可编辑只读存储器(EPROM 或闪速存储器)，光纤装置，以及便携式光盘只读存储器(CDROM)。另外，计算机可读介质甚至可以是可在其上打印所述程序的纸或其他合适的介质，因为可以例如通过对纸或其他介质进行光学扫描，接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式获得所述程序，然后将其存储在计算机存储器中。

[115] 应当理解，本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施例中，多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如，如果用硬件来实现，和在另一实施例中一样，可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现：具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路，具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路，可编程门阵列(PGA)，现场可编程门阵列(FPGA)等。

[116] 本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施方法携带的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，该程序在执行时，包括方法实施例的步骤之一或其组合。

[117] 此外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中，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模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

[118] 上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

权利要求书

1. 一种定位系统的搭建方法，其特征在于，所述方法包括：

获取当前区域中至少两个标定位置在相对坐标系下的相对坐标及其在预设的固定坐标系下的绝对坐标，其中至少两个所述标定位置间隔设置；

基于至少两个所述标定位置的相对坐标及绝对坐标，计算所述相对坐标系和所述固定坐标系之间的变换参数。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述获取当前区域中至少两个标定位置在相对坐标系下的相对坐标之前，还包括：

获取当前区域中至少四个特定位置中每两个特定位置之间的第一距离信息，其中至少四个所述特定位置中任意三个不共线，每个标定位置与每个特定位置间隔设置；

根据至少四个所述特定位置，建立相对坐标系；

根据所述第一距离信息和所述相对坐标系，计算至少四个所述特定位置在所述相对坐标系下的相对坐标。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述获取当前区域中至少两个标定位置在相对坐标系下的相对坐标，包括：

获取每个标定位置与至少四个所述特定位置中的任意三个特定位置之间的第二距离信息；

根据所述第二距离信息及所述任意三个特定位置的相对坐标，计算每个标定位置在所述相对坐标系下的相对坐标。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述标定位置上设有定位设备；

获取每个标定位置与至少四个特定位置中的任意三个特定位置之间的第二距离信息，包括：

获取所述定位设备在当前标定位置上获得的其与所述任意三个特定位置之间的第二距离信息。

5. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，每个特定位置上设有基站；

所述获取当前区域中至少四个特定位置中每两个特定位置之间的第一距离信息，包括：

接收各基站发送的其获取的与其他基站之间的第一距离信息。

6. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述根据至少四个所述特定位置，建立相对坐标系，包括：

设定其中一个特定位置为原点，并设定作为原点的特定位置与另一特定位置形成的向量作为其中一坐标轴，建立相对坐标系。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述相对坐标系为三维直角坐标系。

8. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述获取当前区域中至少两个标定位置在预设的固定坐标系下的绝对坐标，包括：

获取测得的当前标定位置上的定位设备在所述固定坐标系下的绝对坐标；

或者，

所述获取当前区域中至少两个标定位置在预设的固定坐标系下的绝对坐标之前，包括：

接收用户指令，所述用户指令携带每个标定位置在所述固定坐标系下的绝对坐标。

9. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述计算所述相对坐标系和所述固定坐标系之间的变换参数之后，还包括：

获取当前位置在所述相对坐标系下的相对坐标；

根据当前位置的相对坐标以及所述变换参数，计算所述当前位置在所述固定坐标系下的绝对坐标。

10. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述根据当前位置的相对坐标以及所述变换参数，计算所述当前位置在所述固定坐标系下的绝对坐标，包括：

根据所述变换参数和至少四个所述特定位置的相对坐标，计算各个特定位置在所述固定坐标系下的绝对坐标；

根据当前位置的相对坐标、任一特定位置的绝对坐标，计算所述当前位置在所述固定坐标系下的绝对坐标。

11. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述获取当前位置在所述相对坐标系下的相对坐标，包括：

获取当前位置与至少四个所述特定位置中的任意三个特定位置之间的第三距离信息；

根据所述第三距离信息及所述任意三个特定位置的相对坐标，计算所述当前位置在相对坐标系下的相对坐标。

12. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述获取当前位置在所述相对坐标系下的相对坐标，包括：

获取当前位置在所述相对坐标系各个坐标轴上相对任一特定位置的第四距离信息；

根据所述第四距离信息以及所述任一特定位置的相对坐标，计算所述当前位置在相对坐标系下的相对坐标。

13. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述根据当前位置的相对坐标以及所述变换参数，计算所述当前位置在所述固定坐标系下的绝对坐标之后，还包括：

发送所述当前位置的绝对坐标至显示设备。

14. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述变换参数包括：所述相对坐标系转换至所述固定坐标系的旋转矩阵和平移向量。

15. 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，该程序被处理器执行时实现权利要求 1 至 14 任一项所述的定位系统的搭建方法的步骤。

16. 一种定位系统，其特征在于，包括一个或多个处理器，单独地或共同地工作，所述处理器被配置为：

获取当前区域中至少两个标定位置在相对坐标系下的相对坐标及其在预设的固定坐标系下的绝对坐标，其中至少两个所述标定位置间隔设置；

基于至少两个所述标定位置的相对坐标及绝对坐标，计算所述相对坐标系和所述固定坐标系之间的变换参数。

17. 根据权利要求 16 所述的定位系统，其特征在于，所述获取当前区域中至少两个标定位置在相对坐标系下的相对坐标之前，还包括：

获取当前区域中至少四个特定位置中每两个特定位置之间的第一距离信息，其中至少四个所述特定位置中任意三个不共线，每个标定位置与每个特定位置间隔设置；

根据至少四个所述特定位置，建立相对坐标系；

根据所述第一距离信息和所述相对坐标系，计算至少四个所述特定位置在所述相对坐标系下的相对坐标。

18. 根据权利要求 17 所述的定位系统，其特征在于，所述获取当前区域中至少两个标定位置在相对坐标系下的相对坐标，包括：

获取每个标定位置与至少四个所述特定位置中的任意三个特定位置之间的第二距离信息；

根据所述第二距离信息及所述任意三个特定位置的相对坐标，计算每个标定位置在所述相对坐标系下的相对坐标。

19. 根据权利要求 18 所述的定位系统，其特征在于，所述标定位置上设有定位设备；

获取每个标定位置与至少四个特定位置中的任意三个特定位置之间的第二距离信息，包括：

获取所述定位设备在当前标定位置上获得的其与所述任意三个特定位置之间的第二距离信息。

20. 根据权利要求 17 所述的定位系统，其特征在于，每个特定位置上设有基站；

所述获取当前区域中至少四个特定位置中每两个特定位置之间的第一距离信息，包括：

接收各基站发送的其获取的与其他基站之间的第一距离信息。

21. 根据权利要求 17 所述的定位系统，其特征在于，所述根据至少四个所述特定位置，建立相对坐标系，包括：

设定其中一个特定位置为原点，并设定作为原点的特定位置与另一特定位置形成的向量作为其中一坐标轴，建立相对坐标系。

22. 根据权利要求 21 所述的定位系统，其特征在于，所述相对坐标系为三维直角坐标系。

23. 根据权利要求 18 所述的定位系统，其特征在于，所述获取当前区域中至少两个标定位置在预设的固定坐标系下的绝对坐标，包括：

获取测得的当前标定位置上的定位设备在所述固定坐标系下的绝对坐标；

或者，

所述获取当前区域中至少两个标定位置在预设的固定坐标系下的绝对坐标之前，包括：

接收用户指令，所述用户指令携带每个标定位置在所述固定坐标系下的绝对坐标。

24. 根据权利要求 17 所述的定位系统，其特征在于，所述计算所述相对坐标系和所述固定坐标系之间的变换参数之后，还包括：

获取当前位置在所述相对坐标系下的相对坐标；

根据当前位置的相对坐标以及所述变换参数，计算所述当前位置在所述固定坐标系下的绝对坐标。

25. 根据权利要求 24 所述的定位系统，其特征在于，所述根据当前位置的相对坐标以及所述变换参数，计算所述当前位置在所述固定坐标系下的绝对坐标，包括：

根据所述变换参数和至少四个所述特定位置的相对坐标，计算各个特定位置在所述固定坐标系下的绝对坐标；

根据当前位置的相对坐标、任一特定位置的绝对坐标，计算所述当前位置在所述固定坐标系下的绝对坐标。

26. 根据权利要求 24 所述的定位系统，其特征在于，所述获取当前位置在所述相对坐标系下的相对坐标，包括：

获取当前位置与至少四个所述特定位置中的任意三个特定位置之间的第三距离信息；

根据所述第三距离信息及所述任意三个特定位置的相对坐标，计算所述当前位置在相对坐标系下的相对坐标。

27. 根据权利要求 24 所述的定位系统，其特征在于，所述获取当前位置在所述相对坐标系下的相对坐标，包括：

获取当前位置在所述相对坐标系各个坐标轴上相对任一特定位置的第四距离信息；

根据所述第四距离信息以及所述任一特定位置的相对坐标，计算所述当前位置在相对坐标系下的相对坐标。

28. 根据权利要求 24 所述的定位系统，其特征在于，所述根据当前位置的相对坐标以及所述变换参数，计算所述当前位置在所述固定坐标系下的绝对坐标之后，还包括：

发送所述当前位置的绝对坐标至显示设备。

29. 根据权利要求 16 所述的定位系统，其特征在于，所述变换参数包括：所述相对坐标系转换至所述固定坐标系的旋转矩阵和平移向量。

30. 一种定位系统，其特征在于，包括基站及可移动设置的定位设备，所述基站至少四个，至少四个所述基站中任意三个基站的位置不共线；

每个基站能够获取其与其他基站之间的第一距离信息；

所述定位设备被设置在至少两个标定位置，能够获取各标定位置与其中任意三个基站之间的第二距离信息；

所述基站建立相对坐标系，并根据各基站之间的第一距离信息、各标定位置与任意三个基站之间的第二距离信息以及各标定位置在预设的固定坐标系下的绝对坐标，计算所述相对坐标系和所述固定坐标系之间的变换参数。

31. 根据权利要求 30 所述的定位系统，其特征在于，至少四个所述基站位于同一水平高度。

32. 根据权利要求 30 所述的定位系统，其特征在于，所述基站包括第一处理器以及与所述第一处理器电连接的第一指示灯，所述第一指示灯用于指示所述基站的 ID 状态。

33. 根据权利要求 32 所述的定位系统，其特征在于，所述基站还包括与所述第一处理器电连接的第二指示灯，所述第二指示灯用于指示所述基站的工作状态。

34. 根据权利要求 32 或 33 所述的定位系统，其特征在于，所述基站还包括与所述第一处理器电连接的第一 USB 接口，所述第一 USB 接口用于连接外部电源或者服务器。

35. 根据权利要求 30 所述的定位系统，其特征在于，还包括固定件，所述基站通过所述固定件安装至固定设备上。

36. 根据权利要求 30 所述的定位系统，其特征在于，所述定位设备包括第二处理器以及与所述第二处理器电连接的第三指示灯，所述第三指示灯用于指示所述定位设备的 ID 状态。

37. 根据权利要求 36 所述的定位系统，其特征在于，所述定位设备还包括与所述第二处理器电连接的第四指示灯，所述第四指示灯用于指示所述定位设备的工作状态。

38. 根据权利要求 36 或 37 所述的定位系统，其特征在于，所述定位设备还包括与所述第二处理器电连接的总线接口，所述总线接口用于连接外部电源、服务器或基站。

39. 根据权利要求 36 或 37 所述的定位系统，其特征在于，所述定位设备还包括与所述第二处理器电连接的第二 USB 接口，所述第二 USB 接口用于连接外部电源或者服务器。

40. 根据权利要求 30 所述的定位系统，其特征在于，所述变换参数包括：所述相对坐标系转换至所述固定坐标系的旋转矩阵和平移向量。

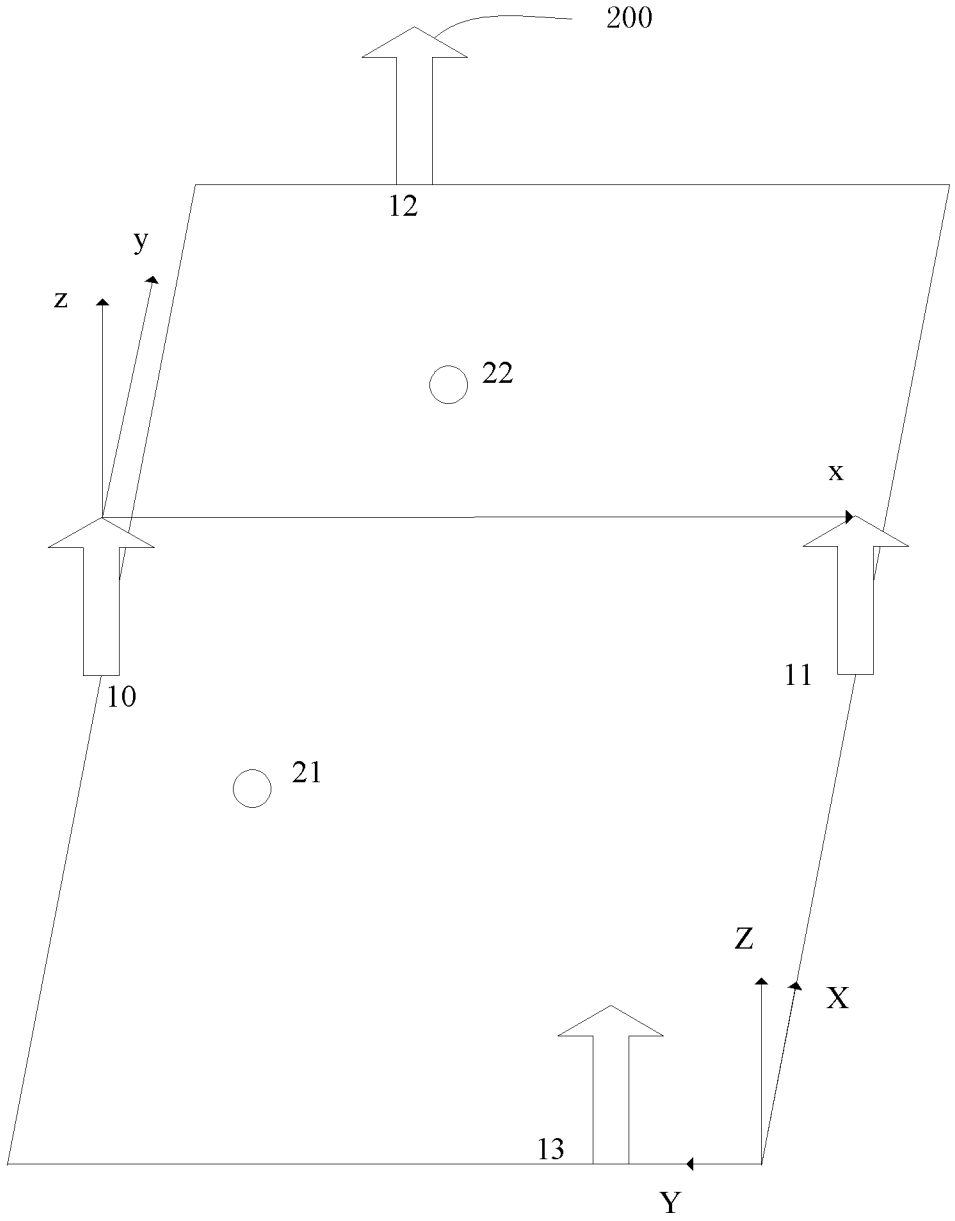

200
12
y
z
22
x
10
11
21
Z
X
13
Y

图 1

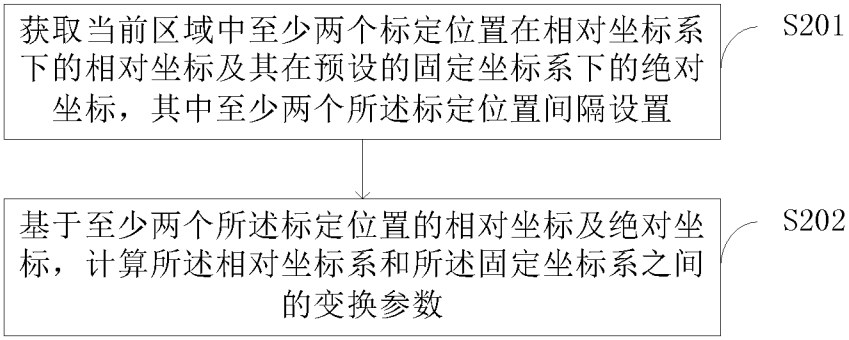

获取当前区域中至少两个标定位置在相对坐标系下的相对坐标及其在预设的固定坐标系下的绝对坐标，其中至少两个所述标定位置间隔设置
S201
基于至少两个所述标定位置的相对坐标及绝对坐标，计算所述相对坐标系和所述固定坐标系之间的变换参数
S202

图 2

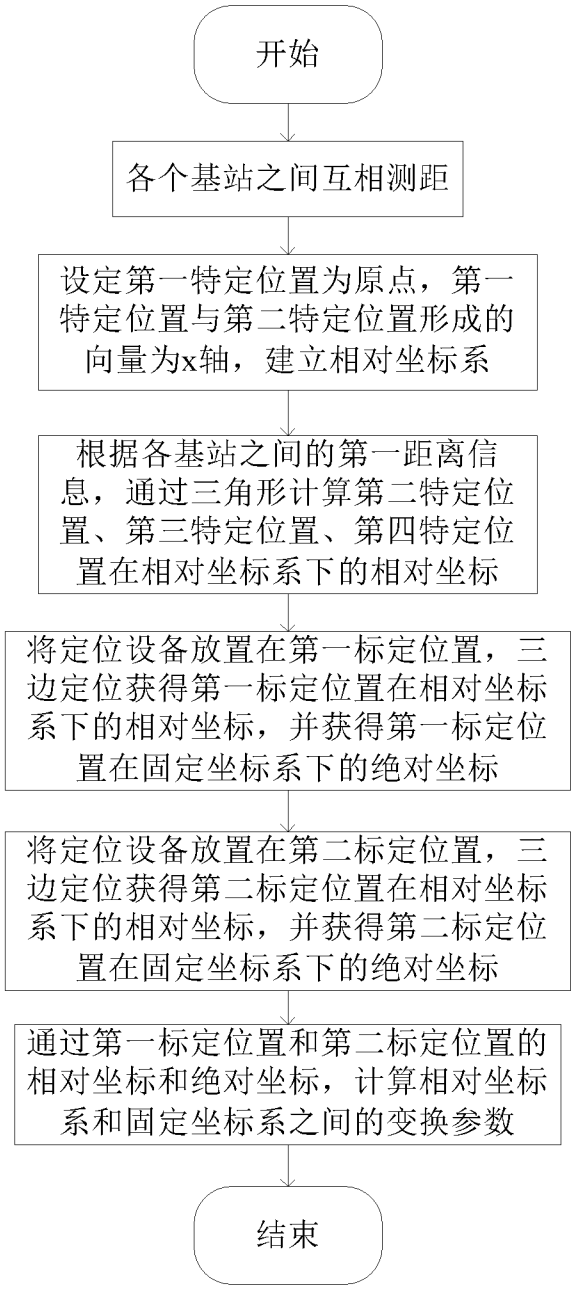

开始
各个基站之间互相测距
设定第一特定位置为原点，第一特定位置与第二特定位置形成的向量为x轴，建立相对坐标系
根据各基站之间的第一距离信息，通过三角形计算第二特定位置、第三特定位置、第四特定位置在相对坐标系下的相对坐标
将定位设备放置在第一标定位置，三边定位获得第一标定位置在相对坐标系下的相对坐标，并获得第一标定位置在固定坐标系下的绝对坐标
将定位设备放置在第二标定位置，三边定位获得第二标定位置在相对坐标系下的相对坐标，并获得第二标定位置在固定坐标系下的绝对坐标
通过第一标定位置和第二标定位置的相对坐标和绝对坐标，计算相对坐标系和固定坐标系之间的变换参数
结束

图 3

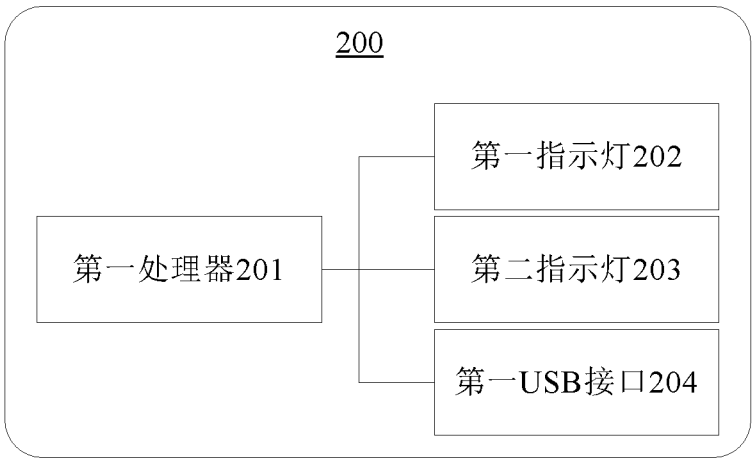

200
第一指示灯202
第一处理器201
第二指示灯203
第一USB接口204

图 4

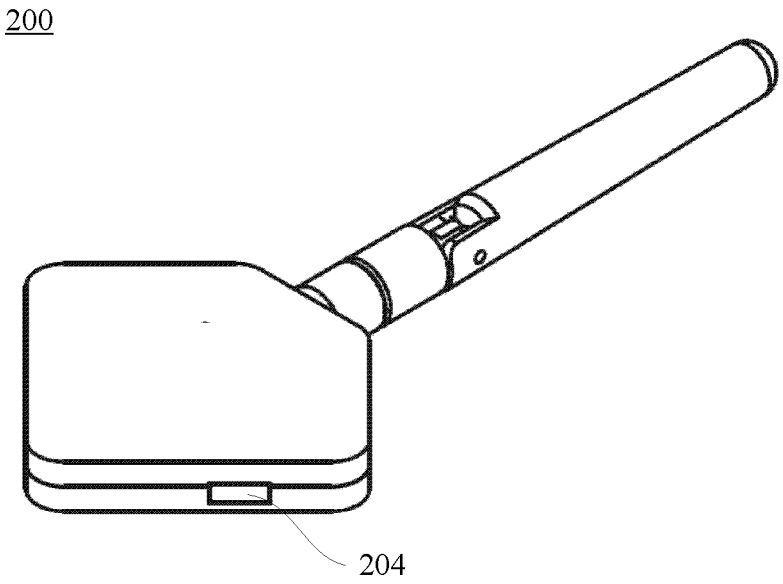

200
204

图 5

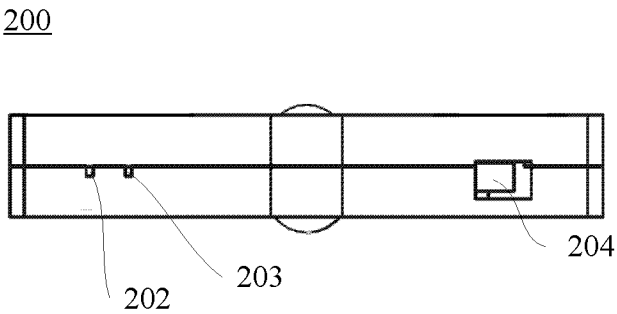

200
204
203
202

图 6

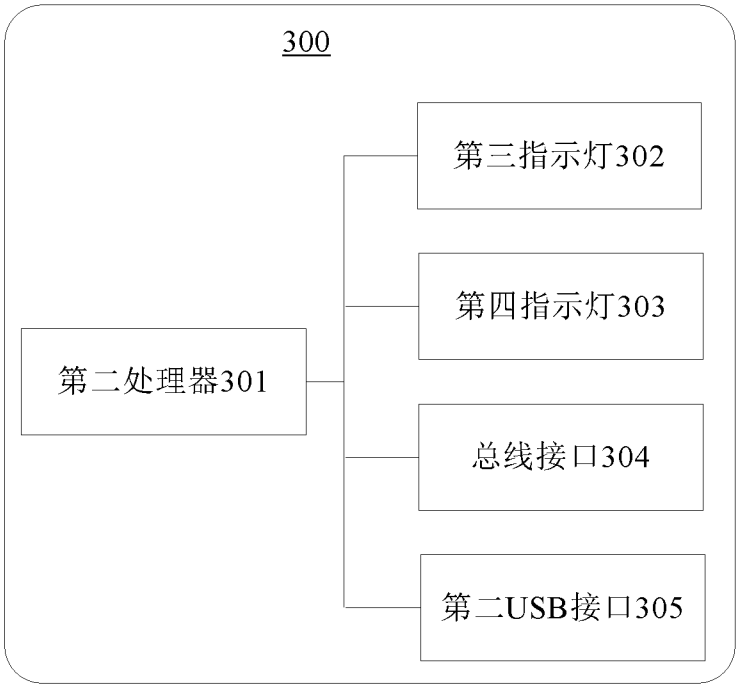

300
第三指示灯302
第四指示灯303
第二处理器301
总线接口304
第二USB接口305

图 7

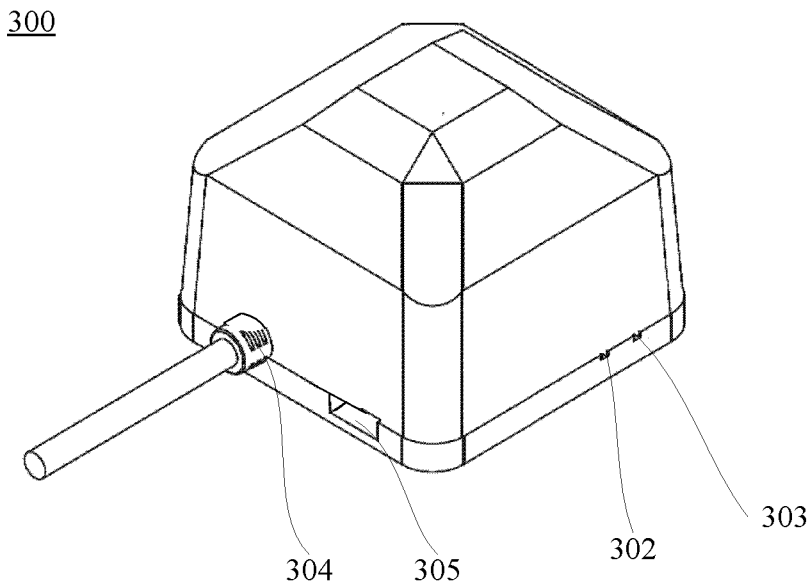

300
304
305
302
303

图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/097561

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01C 21/20 (2006.01) i; G01S 5/02 (2010.01) 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, G01S

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)

VEN, CNABS, CNKI, CNTXT: 坐标, 转换, 变换, 转移, 定位, 搭建, 设计, 规划, 室内, 矩阵, coordinate, system, reference, convers+, transit+, transform, switch, position+, indoor, matrix, array

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106646562 A (EAST CHINA NORMAL UNIVERSITY), 10 May 2017 (10.05.2017), description, paragraphs [0009]-[0104], and figures 1-2	1, 14-16, 29
A	CN 106646562 A (EAST CHINA NORMAL UNIVERSITY), 10 May 2017 (10.05.2017), description, paragraphs [0009]-[0104], and figures 1-2	2-13, 17-28, 30-40
X	CN 105115506 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY), 02 December 2015 (02.12.2015), description, paragraphs [0004]-[0048], and figures 1-4	1, 14-16, 29
A	CN 105115506 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY), 02 December 2015 (02.12.2015), description, paragraphs [0004]-[0048], and figures 1-4	2-13, 17-28, 30-40
A	CN 102682572 A (NANJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS et al.), 19 September 2012 (19.09.2012), entire document	1-40
A	CN 104540221 A (HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY), 22 April 2015 (22.04.2015), entire document	1-40
A	CN 205656497 U (SHENZHEN SIRUI PU TECHNOLOGY CO., LTD.), 19 October 2016 (19.10.2016), entire document	1-40

☐ 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
07 May 2018	16 May 2018
Name and mailing address of the ISA 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 ZHANG, Yaling Telephone No. 86-(010)-62085722

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/097561

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106646562 A	10 May 2017	None	
CN 105115506 A	02 December 2015	None	
CN 102682572 A	19 September 2012	CN 102682572 B	27 November 2013
CN 104540221 A	22 April 2015	None	
CN 205656497 U	19 October 2016	None	

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2017/097561

A. 主题的分类

G01C 21/20(2006.01)i; G01S 5/02(2010.01)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,G01S

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）)

VEN, CNABS, CNKI, CNTXT: 坐标，转换，变换，转移，定位，搭建，设计，规划，室内，矩阵，coordinate, system, reference, convers+, transit+, transform, switch, position+, indoor, matrix, array

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	CN 106646562 A (华东师范大学) 2017年 5月 10日 (2017-05-10) 说明书第[0009]-[0104]段，图1-2	1，14-16，29
A	CN 106646562 A (华东师范大学) 2017年 5月 10日 (2017-05-10) 说明书第[0009]-[0104]段，图1-2	2-13，17-28，30-40
X	CN 105115506 A (深圳先进技术研究院) 2015年 12月 2日 (2015-12-02) 说明书第[0004]-[0048]段，图1-4	1，14-16，29
A	CN 105115506 A (深圳先进技术研究院) 2015年 12月 2日 (2015-12-02) 说明书第[0004]-[0048]段，图1-4	2-13，17-28，30-40
A	CN 102682572 A (南京邮电大学 等) 2012年 9月 19日 (2012-09-19) 全文	1-40
A	CN 104540221 A (哈尔滨工业大学) 2015年 4月 22日 (2015-04-22) 全文	1-40
A	CN 205656497 U (深圳思瑞普科技有限公司) 2016年 10月 19日 (2016-10-19) 全文	1-40

☐ 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
2018年 5月 7日	2018年 5月 16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 张亚玲 电话号码 86-(010)-62085722

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/097561

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	106646562	A	2017年 5月 10日	无			
CN	105115506	A	2015年 12月 2日	无			
CN	102682572	A	2012年 9月 19日	CN	102682572	B	2013年 11月 27日
CN	104540221	A	2015年 4月 22日	无			
CN	205656497	U	2016年 10月 19日	无			