



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112333627 A

(43) 申请公布日 2021.02.05

(21) 申请号 202011119061.1

(22) 申请日 2020.10.19

(71) 申请人 浙江华消科技有限公司

地址 311400 浙江省杭州市富阳区东洲街
道东桥路28号C幢3楼A区

(72) 发明人 李斌 吴天桂 华滨 华乐
来超良

(74) 专利代理机构 杭州华进联浙知识产权代理
有限公司 33250

代理人 金无量

(51) Int. Cl.

H04W 4/02 (2018.01)

H04W 4/021 (2018.01)

H04W 4/33 (2018.01)

H04W 64/00 (2009.01)

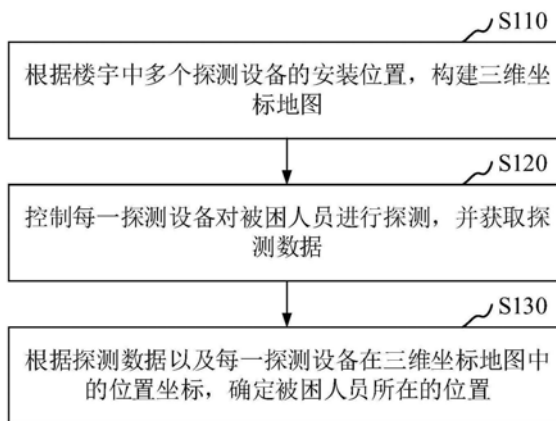
权利要求书2页 说明书12页 附图9页

(54) 发明名称

室内定位方法和系统

(57) 摘要

本申请涉及一种室内定位方法和系统,其中,该室内定位方法包括:根据楼宇中多个探测设备的安装位置,构建三维坐标地图;控制每一探测设备对被困人员进行探测,并获取探测数据;根据探测数据以及每一探测设备在三维坐标地图中的位置坐标,确定被困人员所在的位置。通过本申请,解决了相关技术中无法快速定位被困人员位置的问题。



1. 一种室内定位方法,其特征在于,包括:

根据楼宇中多个探测设备的安装位置,构建三维坐标地图;

控制每一所述探测设备对被困人员进行探测,并获取探测数据;

根据所述探测数据以及每一所述探测设备在所述三维坐标地图中的位置坐标,确定所述被困人员所在的位置。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述探测数据包括多个探测信号以及每一所述探测信号对应探测设备的设备信息;所述根据所述探测数据以及每一所述探测设备在所述三维坐标地图中的位置坐标,确定所述被困人员所在的位置包括:

根据每一所述探测信号对应探测设备的设备信息以及每一所述探测设备在所述三维坐标地图中的位置坐标,对多个所述探测信号进行分组,得到多个探测信号组;

根据每一所述探测信号组中探测信号的数量,确定每一所述探测信号组对应的预设定位规则;

根据每一所述探测设备在所述三维坐标地图中的位置坐标、每一所述探测信号组以及对应的预设定位规则,确定所述被困人员所在的位置。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据每一所述探测设备在所述三维坐标地图中的位置坐标、每一所述探测信号组以及对应的预设定位规则,确定所述被困人员所在的位置包括:

根据每一所述探测信号组,若探测信号的数量大于或者等于三个,则根据三个探测信号以及三个所述探测信号对应探测设备在所述三维坐标地图中的位置坐标,计算得到所述被困人员在所述三维坐标地图中的位置坐标;

根据所述被困人员在所述三维坐标地图中的位置坐标,确定所述被困人员所在的位置。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

根据每一所述探测信号组,若探测信号的数量为两个,则根据两个探测信号以及两个所述探测信号对应探测设备在所述三维坐标地图中的位置坐标,计算得到所述被困人员在所述三维坐标地图中的第一坐标范围;

获取两个所述探测信号对应探测设备在预设周期内采集的多组探测器信号,并根据多组所述探测器信号确定多个第二坐标范围;

根据多个所述第二坐标范围,确定所述被困人员的运动轨迹;

根据所述运动轨迹和所述第一坐标范围,确定所述被困人员所在的位置。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

根据每一所述探测信号组,若探测信号的数量为一个,则根据一个探测信号和所述探测信号对应探测设备在所述三维坐标地图中的位置坐标,确定所述被困人员在所述三维坐标地图中的坐标范围;

根据所述坐标范围,确定所述被困人员所在的位置。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述根据所述探测数据以及每一所述探测设备在所述三维坐标地图中的位置坐标,确定所述被困人员所在的位置之后,所述方法还包括:

根据所述被困人员所在的位置和所述三维坐标地图,计算最优救援路径,以对所述被

困人员进行营救。

7. 一种室内定位系统,其特征在於,包括:安装在楼宇各个楼层中的烟感探测设备、无线中继设备以及控制设备;

同一楼层中的烟感探测设备与无线中继设备,构建第一局域网;各楼层之间的无线中继设备以及控制设备,构建第二局域网;

所述控制设备通过所述第一局域网以及所述第二局域网与各烟感探测设备进行通信;所述控制设备获取所述烟感探测设备传输的探测数据,并执行权利要求1-6中任一项所述的室内定位方法。

8. 根据权利要求7所述的室内定位系统,其特征在於,所述烟感探测设备包括超声波雷达、烟雾传感器、无线射频装置和主板;

所述主板分别与所述超声波雷达、所述烟雾传感器以及所述无线射频装置连接;

所述主板控制所述无线射频装置与所述无线中继设备构建所述第一局域网;

所述主板接收所述超声波雷达获取的探测信号,并将所述探测信号传输至所述控制设备;

所述主板接收所述烟雾传感器获取的烟感信号,并根据所述烟感信号进行报警提示。

9. 根据权利要求8所述的室内定位系统,其特征在於,所述烟感探测设备还包括外壳,所述超声波雷达安装在所述外壳顶部,所述超声波雷达的探头外露在所述外壳表面。

10. 根据权利要求8所述的室内定位系统,其特征在於,所述烟感探测设备还包括应急电源;

所述应急电源分别与所述主板、所述无线射频装置、所述烟雾传感器以及所述超声波雷达连接,用于为所述主板、所述无线射频装置、所述烟雾传感器以及所述超声波雷达供电。

室内定位方法和系统

技术领域

[0001] 本申请涉及消防探测技术领域,特别是涉及一种室内定位方法和系统。

背景技术

[0002] 在发生火灾等紧急情况时,由于高层楼宇空间小、出口少的结构特性,被困人员往往很难逃生。在实际应用场景中,消防官兵对发生火灾的楼宇进行实地侦察后,采取针对性的营救措施对被困人员进行营救。这种方法具有费时费力的缺点,并且会缩短有效搜救时间,从而可能导致搜救工作的失败;同时,消防救援中心也无法实时获知火灾现场的情况,从而无法进行采取有效的救援指挥,导致响应久、疏散慢的问题。

[0003] 在相关技术中,通过基于惯性导航技术的智能鞋垫对火灾现场进行导航定位。消防官兵在进入火灾现场之前先穿戴好智能鞋垫,进入火灾现场后通过智能鞋垫中的六轴陀螺仪进行惯性导航,从而可以计算出消防官兵的当前位置与初始位置之间的距离。然而,由于系统误差会随着时间的推移逐渐升高,导致定位结果不可靠,同时采用这种方法无法检测到消防官兵与周围环境的交互信息,也无法探测到被困人员的位置。

[0004] 目前针对相关技术中,无法快速定位被困人员位置的问题,尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0005] 本申请实施例提供了一种室内定位方法和系统,以至少解决相关技术中无法快速定位被困人员位置的问题。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供了一种室内定位方法,包括:

[0007] 根据楼宇中多个探测设备的安装位置,构建三维坐标地图;

[0008] 控制每一所述探测设备对被困人员进行探测,并获取探测数据;

[0009] 根据所述探测数据以及每一所述探测设备在所述三维坐标地图中的位置坐标,确定所述被困人员所在的位置。

[0010] 在其中一些实施例中,所述探测数据包括多个探测信号以及每一所述探测信号对应探测设备的设备信息;所述根据所述探测数据以及每一所述探测设备在所述三维坐标地图中的位置坐标,确定所述被困人员所在的位置包括:

[0011] 根据每一所述探测信号对应探测设备的设备信息以及每一所述探测设备在所述三维坐标地图中的位置坐标,对多个所述探测信号进行分组,得到多个探测信号组;

[0012] 根据每一所述探测信号组中探测信号的数量,确定每一所述探测信号组对应的预设定位规则;

[0013] 根据每一所述探测设备在所述三维坐标地图中的位置坐标、每一所述探测信号组以及对应的预设定位规则,确定所述被困人员所在的位置。

[0014] 在其中一些实施例中,所述根据每一所述探测设备在所述三维坐标地图中的位置坐标、每一所述探测信号组以及对应的预设定位规则,确定所述被困人员所在的位置包括:

[0015] 根据每一所述探测信号组,若探测信号的数量大于或者等于三个,则根据三个探测信号以及三个所述探测信号对应探测设备在所述三维坐标地图中的位置坐标,计算得到所述被困人员在所述三维坐标地图中的位置坐标;

[0016] 根据所述被困人员在所述三维坐标地图中的位置坐标,确定所述被困人员所在的位置。

[0017] 在其中一些实施例中,根据每一所述探测信号组,若探测信号的数量为两个,则根据两个探测信号以及两个所述探测信号对应探测设备在所述三维坐标地图中的位置坐标,计算得到所述被困人员在所述三维坐标地图中的第一坐标范围;

[0018] 获取两个所述探测信号对应探测设备在预设周期内采集的多组探测器信号,并根据多组所述探测器信号确定多个第二坐标范围;

[0019] 根据多个所述第二坐标范围,确定所述被困人员的运动轨迹;

[0020] 根据所述运动轨迹和所述第一坐标范围,确定所述被困人员所在的位置。

[0021] 在其中一些实施例中,根据每一所述探测信号组,若探测信号的数量为一个,则根据一个探测信号和所述探测信号对应探测设备在所述三维坐标地图中的位置坐标,确定所述被困人员在所述三维坐标地图中的坐标范围;

[0022] 根据所述坐标范围,确定所述被困人员所在的位置。

[0023] 在其中一些实施例中,在所述根据所述探测数据以及每一所述探测设备在所述三维坐标地图中的位置坐标,确定所述被困人员所在的位置之后,所述方法还包括:

[0024] 根据所述被困人员所在的位置和所述三维坐标地图,计算最优救援路径,以对所述被困人员进行营救。

[0025] 第二方面,本申请实施例提供了一种室内定位系统,包括:安装在楼宇各个楼层中的烟感探测设备、无线中继设备以及控制设备;

[0026] 同一楼层中的烟感探测设备与无线中继设备,构建第一局域网;各楼层之间的无线中继设备以及控制设备,构建第二局域网;

[0027] 所述控制设备通过所述第一局域网以及所述第二局域网与各烟感探测设备进行通信;所述控制设备获取所述烟感探测设备传输的探测数据,并执行上述第一方面所述的室内定位方法。

[0028] 在其中一些实施例中,所述烟感探测设备包括超声波雷达、烟雾传感器、无线射频装置和主板;

[0029] 所述主板分别与所述超声波雷达、所述烟雾传感器以及所述无线射频装置连接;

[0030] 所述主板控制所述无线射频装置与所述无线中继设备构建所述第一局域网;

[0031] 所述主板接收所述超声波雷达获取的探测信号,并将所述探测信号传输至所述控制设备;

[0032] 所述主板接收所述烟雾传感器获取的烟感信号,并根据所述烟感信号进行报警提示。

[0033] 在其中一些实施例中,所述烟感探测设备还包括外壳,所述超声波雷达安装在所述外壳顶部,所述超声波雷达的探头外露在所述外壳表面。

[0034] 在其中一些实施例中,所述烟感探测设备还包括应急电源;

[0035] 所述应急电源分别与所述主板、所述无线射频装置、所述烟雾传感器以及所述超

声波雷达连接,用于为所述主板、所述无线射频装置、所述烟雾传感器以及所述超声波雷达供电。

[0036] 第三方面,本申请实施例提供了一种电子装置,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器上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如上述第一方面所述的室内定位方法。

[0037] 第四方面,本申请实施例提供了一种存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现如上述第一方面所述的室内定位方法。

[0038] 相比于相关技术,本申请实施例提供的室内定位方法和系统,通过根据楼宇中多个探测设备的安装位置,构建三维坐标地图;控制每一探测设备对被困人员进行探测,并获取探测数据;根据探测数据以及每一探测设备在三维坐标地图中的位置坐标,确定被困人员所在的位置,解决了相关技术中无法快速定位被困人员位置的问题。

[0039] 本申请的一个或多个实施例的细节在以下附图和描述中提出,以使本申请的其他特征、目的和优点更加简明易懂。

附图说明

[0040] 此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解,构成本申请的一部分,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。在附图中:

[0041] 图1为本申请实施例的室内定位方法的流程图;

[0042] 图2为本申请实施例中确定被困人员所在的位置的流程图;

[0043] 图3为本申请实施例中探测信号的数量大于或者等于三个时,确定被困人员所在的位置的流程图;

[0044] 图4为本申请实施例中探测信号的数量大于或者等于三个时,预设定位规则的平面原理图;

[0045] 图5为本申请实施例中探测信号的数量为两个时,确定被困人员所在的位置的流程图;

[0046] 图6a为本申请实施例中探测信号的数量为两个时,预设定位规则的三维原理图;

[0047] 图6b为本申请实施例中探测信号的数量为两个时,预设定位规则的平面原理图;

[0048] 图6c为本申请实施例中探测信号的数量为两个时,被困人员的运动轨迹的示意图;

[0049] 图7为本申请实施例中探测信号的数量为一个时,确定被困人员所在的位置的流程图;

[0050] 图8a为本申请实施例中探测信号的数量为一个时,预设定位规则的三维原理图;

[0051] 图8b为本申请实施例中探测信号的数量为一个时,预设定位规则的平面原理图;

[0052] 图8c为本申请实施例中探测信号的数量为一个,且后续周期内采集到第二个探测信号时,被困人员的运动轨迹的示意图;

[0053] 图9为本申请实施例中在三维坐标地图中确定最优救援路径的示意图;

[0054] 图10为本申请实施例的室内定位方法的终端的硬件结构框图;

[0055] 图11为本申请实施例的室内定位系统的结构框图;

[0056] 图12为本申请实施例的烟感探测设备的结构示意图;

[0057] 图13为本申请实施例的室内定位装置的结构框图。

具体实施方式

[0058] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行描述和说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。基于本申请提供的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。此外,还可以理解的是,虽然这种开发过程中所作出的努力可能是复杂并且冗长的,然而对于与本申请公开的内容相关的本领域的普通技术人员而言,在本申请揭露的技术内容的基础上进行的一些设计,制造或者生产等变更只是常规的技术手段,不应当理解为本申请公开的内容不充分。

[0059] 在本申请中提及“实施例”意味着,结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例,也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域普通技术人员显式地和隐式地理解的是,本申请所描述的实施例在不冲突的情况下,可以与其它实施例相结合。

[0060] 除非另作定义,本申请所涉及的技术术语或者科学术语应当为本申请所属技术领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本申请所涉及的“一”、“一个”、“一种”、“该”等类似词语并不表示数量限制,可表示单数或复数。本申请所涉及的术语“包括”、“包含”、“具有”以及它们任何变形,意图在于覆盖不排他的包含;例如包含了一系列步骤或模块(单元)的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元,而是可以还包括没有列出的步骤或单元,或可以还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。本申请所涉及的“连接”、“相连”、“耦接”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电气的连接,不管是直接的还是间接的。本申请所涉及的“多个”是指大于或者等于两个。“和/或”描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,“A和/或B”可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。本申请所涉及的术语“第一”、“第二”、“第三”等仅仅是区别类似的对象,不代表针对对象的特定排序。

[0061] 本申请所描述的各种技术,可以但不仅限于应用于各种写字楼、居民楼等楼宇的室内定位系统。

[0062] 图1为本申请实施例的室内定位方法的流程图,如图1所示,该室内定位方法包括如下步骤:

[0063] 步骤S110,根据楼宇中多个探测设备的安装位置,构建三维坐标地图。

[0064] 以图9为例对步骤S110进行说明,如图9所示,以楼宇底部的一个顶点为原点,以垂直于地面的方向为Z轴,以楼宇正面方向为X轴,以及以楼宇侧面方向为Y轴,建立三维坐标系,并根据三维坐标系和楼宇中多个探测设备的安装位置,构建楼宇的三维坐标地图。

[0065] 步骤S120,控制每一探测设备对被困人员进行探测,并获取探测数据。

[0066] 步骤S130,根据探测数据以及每一探测设备在三维坐标地图中的位置坐标,确定被困人员所在的位置。

[0067] 具体地,根据探测数据以及每一探测设备在三维坐标地图中的位置坐标,得到被困人员在三维坐标地图中的位置信息,并根据位置信息,确定被困人员所在的位置。

[0068] 通过上述步骤S110至步骤S130,根据楼宇中多个探测设备的安装位置,构建三维坐标地图;控制每一探测设备对被困人员进行探测,并获取探测数据;根据探测数据以及每一探测设备在三维坐标地图中的位置坐标,确定被困人员所在的位置。本申请通过根据探测数据以及每一探测设备在三维坐标地图中的位置坐标,得到被困人员在三维坐标地图中的位置信息,从而根据位置信息快速定位到被困人员所在的位置,解决了相关技术中无法快速定位被困人员位置的问题。同时,本申请提供的定位方法,探测结果不受定位系统累计误差的影响,可以提高定位精度。

[0069] 在其中一些实施例中,图2为本申请实施例中确定被困人员所在的位置的流程图,如图2所示,该流程包括如下步骤:

[0070] 步骤S210,根据每一所述探测信号对应探测设备的设备信息以及每一探测设备在三维坐标地图中的位置坐标,对多个探测信号进行分组,得到多个探测信号组。

[0071] 其中,探测数据包括多个探测信号以及每一探测信号对应探测设备的设备信息。设备信息包括探测设备的标识信息,例如,探测设备的编号。

[0072] 具体地,根据每一探测设备在三维坐标地图中的位置坐标,将相邻的多个探测设备对应的探测信号划分为同一探测信号组,得到多个探测信号组。

[0073] 步骤S220,根据每一探测信号组中探测信号的数量,确定每一探测信号组对应的预设定位规则。

[0074] 步骤S230,根据每一探测设备在三维坐标地图中的位置坐标、每一探测信号组以及对应的预设定位规则,确定被困人员所在的位置。

[0075] 通过上述步骤S210至步骤S230,根据每一探测信号对应的探测设备以及每一探测设备在三维坐标地图中的位置坐标,对多个探测信号进行分组,得到多个探测信号组;根据每一探测信号组中探测信号的数量,确定每一探测信号组对应的预设定位规则;根据每一探测设备在三维坐标地图中的位置坐标、每一探测信号组以及对应的预设定位规则,确定被困人员所在的位置。本实施例通过针对不同的探测场景,采用不同的预设定位规则,从而可以准确定位到被困人员所在的位置,为后续救援工作提供可靠的参考信息,提高了被困人员的定位准确度。相对于现有的惯性导航技术,本实施例可以采集到被困人员与现场环境的交互信息,有利于营救指挥人员根据获取到的交互信息制定更加周密的营救计算,提高营救成功率。

[0076] 在其中一些实施例中,图3为本申请实施例中探测信号的数量大于或者等于三个时,确定被困人员所在的位置的流程图,如图3所示,该流程包括如下步骤:

[0077] 步骤S310,根据每一探测信号组,若探测信号的数量大于或者等于三个,则根据三个探测信号以及三个探测信号对应探测设备在三维坐标地图中的位置坐标,计算得到被困人员在三维坐标地图中的位置坐标。

[0078] 以三个探测信号为例,对步骤S310进行说明,当被困人员同时进入到三个探测设备的检测范围内时,在当前周期内,可以检测到三个探测信号,从而可以将每一探测信号转换为探测设备与被困人员之间的探测距离,并根据三个探测距离和三个探测设备在三维坐标地图中的位置坐标,计算得到被困人员在三维坐标地图中的位置坐标。探测设备可以是超声波雷达,也可以是蓝牙设备,本实施例不限制探测设备的类型。

[0079] 需要说明的是,当探测信号的数量大于三个时,可以从多个探测信号中任意选取

三个探测信号进行定位计算,也可以针对任意三个探测信号进行一次定位计算,得到多组定位数据,并将多组定位数据都作为后续救援工作的参考信息,本实施例不限制定位计算的次数。

[0080] 图4为本申请实施例中探测信号的数量大于或者等于三个时,预设定位规则的平面原理图,如图4所示,选取三个探测信号进行定位计算,假设三个探测信号对应探测设备在三维坐标地图中的位置坐标分别为 (x_i, y_i, z_i) 、 (x_j, y_j, z_j) 和 (x_k, y_k, z_k) ,三个探测信号对应的探测距离分为 R_i 、 R_j 和 R_k ,根据三边定位原理可以得到三个方程,对三个方程进行联立求解,可以得到被困人员在三维坐标地图中的位置坐标 (x_1, y_1, z_1) :

$$[0081] \quad \begin{cases} (x_i - x_1)^2 + (y_i - y_1)^2 + (z_i - z_1)^2 = R_i^2 \\ (x_j - x_1)^2 + (y_j - y_1)^2 + (z_j - z_1)^2 = R_j^2 \\ (x_k - x_1)^2 + (y_k - y_1)^2 + (z_k - z_1)^2 = R_k^2 \end{cases} \quad (1)$$

[0082] 其中, x_1 、 x_i 、 x_j 、 x_k 分别表示被困人员、探测设备一、探测设备二、探测设备三在三维坐标地图的横向坐标; y_1 、 y_i 、 y_j 、 y_k 分别表示被困人员、探测设备一、探测设备二、探测设备三在三维坐标地图中的纵向坐标; z_1 、 z_i 、 z_j 、 z_k 分别表示被困人员、探测设备一、探测设备二、探测设备三在三维坐标地图中的高度坐标; R_i 、 R_j 、 R_k 分别表示探测设备一、探测设备二、探测设备三的探测距离。

[0083] 步骤S320,根据被困人员在三维坐标地图中的位置坐标,确定被困人员所在的位置。

[0084] 根据被困人员在三维坐标地图中的位置坐标,确定被困人员所在位置的楼层数为 $h = \frac{z_1}{H}$,以及被困人员在该楼层中的相对位置为 (x_1, y_1) ,其中, z_1 表示被困人员在三维坐标地图中的高度坐标, H 表示层高。

[0085] 通过上述步骤S310至步骤S320,当探测信号的数量大于或者等于三个时,可以根据三个探测信号以及三个探测信号对应探测设备在三维坐标地图中的位置坐标,计算得到被困人员在三维坐标地图中的位置坐标;根据被困人员在三维坐标地图中的位置坐标,确定被困人员所在的位置。本实施例通过根据被困人员在三维坐标地图中的位置坐标,确定被困人员所在的楼层以及被困人员在该层中的精确位置,实现了快速、准确地定位到被困人员所在的位置,从而为后续救援工作争取到较长的救援时间。

[0086] 在其中一些实施例中,图5为本申请实施例中探测信号的数量为两个时,确定被困人员所在的位置的流程,如图5所示,该流程包括如下步骤:

[0087] 步骤S510,根据每一探测信号组,若探测信号的数量为两个,则根据两个探测信号以及两个探测信号对应探测设备在三维坐标地图中的位置坐标,计算得到被困人员在三维坐标地图中的第一坐标范围。

[0088] 图6a为本申请实施例中探测信号的数量为两个时,预设定位规则的三维原理图,如图6a所示,当被困人员同时进入到两个探测设备的检测范围内时,在当前周期内可以检测到两个探测信号,从而可以将每一探测信号转换为探测设备与被困人员之间的探测距离,并根据两个探测距离和两个探测设备在三维坐标地图中的位置坐标,计算得到被困人员在三维坐标地图中的第一坐标范围。

[0089] 假设被困人员在三维坐标地图中的位置坐标 (x_2, y_2, z_2) ，两个探测信号对应探测设备在三维坐标地图中的位置坐标分别为 (x_i, y_i, z_i) 和 (x_j, y_j, z_j) ，两个探测信号对应的探测距离分为 R_i 和 R_j ，根据三边定位原理可以得到两个方程，将两个方程联立求解可以得到被困人员在三维坐标地图中的第一坐标范围：

$$[0090] \quad \begin{cases} (x_i - x_2)^2 + (y_i - y_2)^2 + (z_i - z_2)^2 = R_i^2 \\ (x_j - x_2)^2 + (y_j - y_2)^2 + (z_j - z_2)^2 = R_j^2 \end{cases} \quad (2)$$

[0091] 其中， x_2, x_i, x_j 分别表示被困人员、探测设备一、探测设备二在三维坐标地图的横向坐标； y_2, y_i, y_j 分别表示被困人员、探测设备一、探测设备二在三维坐标地图中的纵向坐标； z_2, z_i, z_j 分别表示被困人员、探测设备一、探测设备二在三维坐标地图中的高度坐标； R_i, R_j 分别表示探测设备一、探测设备二的探测距离。

[0092] 步骤S520，获取两个所述探测信号对应探测设备在预设周期内采集的多组探测器信号，并根据多组探测器信号确定多个第二坐标范围。

[0093] 图6b为本申请实施例中探测信号的数量为两个时，预设定位规则的平面原理图，如图6b所示，采集后十个周期内两个探测信号对应探测设备的多组探测器信号，同理可以根据多组探测器信号计算得到多个第二坐标范围。

[0094] 步骤S530，根据多个第二坐标范围，确定被困人员的运动轨迹。

[0095] 图6c为本申请实施例中探测信号的数量为两个时，被困人员的运动轨迹的示意图，如图6c所示，该沙漏型曲面为被困人员的第二坐标范围，可以获取被困人员的身高信息，并根据多个第二坐标范围和被困人员的身高信息，在沙漏型曲面中，求解出两条交叉曲线作为被困人员可能的运动轨迹，即预设轨迹1和预测轨迹2。结合实际的室内建筑信息，可以排除一条干涉的运动轨迹，从而确定出被困人员的运动轨迹。

[0096] 步骤S540，根据运动轨迹和第一坐标范围，确定被困人员所在的位置。

[0097] 可以根据被困人员的运动轨迹和当前周期确定的第一坐标范围，计算得到被困人员在三维坐标地图中的位置坐标，同理可以根据被困人员在三维坐标地图中的位置坐标确定被困人员所在楼层，以及在该楼层中的相对位置。

[0098] 通过上述步骤S510至步骤S540，当探测信号的数量等于两个时，根据两个探测信号以及两个探测信号对应探测设备在三维坐标地图中的位置坐标，计算得到被困人员在三维坐标地图中的第一坐标范围；采集预设周期内两个探测信号对应探测设备的多组探测器信号，并根据多组探测器信号确定多个第二坐标范围；根据多个第二坐标范围，确定被困人员的运动轨迹，从而根据运动轨迹和第一坐标范围，确定被困人员所在的位置。本实施例通过在探测信号数量较少时，采用监测被困人员的运动轨迹的方法对被困人员进行定位，避免了在探测信号数量较少时定位精度下降的问题，实现了快速、准确地定位到被困人员所在的位置，从而为后续救援工作争取到较长的救援时间。

[0099] 在其中一些实施例中，图7为本申请实施例中探测信号的数量为一个时，确定被困人员所在的位置的流程图，如图7所示，该流程包括如下步骤：

[0100] 步骤S710，根据每一探测信号组，若探测信号的数量为一个，则根据一个探测信号和探测信号对应探测设备在三维坐标地图中的位置坐标，确定被困人员在三维坐标地图中的坐标范围。

[0101] 步骤S720,根据坐标范围,确定被困人员所在的位置。

[0102] 图8a为本申请实施例中探测信号的数量为一个时,预设定位规则的三维原理图,如图8a所示,当被困人员同时进入到一个探测设备的检测范围内时,在当前周期内可以检测到一个探测信号,从而可以将每一探测信号转换为探测设备与被困人员之间的探测距离,并连续采集后续三个周期内与该探测设备相邻的其他探测设备的探测信号。

[0103] 如果没有检测到其他探测设备的探测信号,则根据该探测设备的探测距离和该探测设备在三维坐标地图中的位置坐标可以得到被困人员在三维坐标地图中的第一坐标范围,从而根据第一坐标范围,确定被困人员所在的楼层以及在该楼层中的大致位置:

$$[0104] \quad (x_i-x_3)^2+(y_i-y_3)^2+(z_i-z_3)^2=R_i^2 \quad (3)$$

[0105] 其中, x_3 、 x_i 分别表示被困人员、探测设备一在三维坐标地图的横向坐标; y_3 、 y_i 分别表示被困人员、探测设备一在三维坐标地图中的纵向坐标; z_3 、 z_i 分别表示被困人员、探测设备一在三维坐标地图中的高度坐标; R_i 分别表示探测设备一的探测距离。

[0106] 如果检测到其他探测设备的探测信号,则可以根据探测信号的数量采用双通道或多通道定位规则对被困人员进行定位。

[0107] 以检测到第二个探测设备的探测信号为例对本实施例进行说明,图8b为本申请实施例中探测信号的数量为一个时,预设定位规则的平面原理图,如图8b所示,连续采集后续五个周期内与该探测设备相邻的其他探测设备的探测信号,在第四个周期和第五个周期内采集到了第二个探测设备的探测信号,从而可以根据第四个周期和第五个周期内采集的探测信号,计算得到两个第二坐标范围。

[0108] 图8c为本申请实施例中探测信号的数量为一个,且后续周期内采集到第二个探测信号时,被困人员的运动轨迹的示意图,如图8c所示,根据两个第二坐标范围确定被困人员的运动轨迹,即预测轨迹1。根据该运动轨迹和第一坐标范围,确定被困人员在三维坐标地图中的位置坐标,进一步根据位置坐标确定出被困人员所在的楼层以及在该楼层中的相对位置。

[0109] 通过上述步骤S710至步骤S720,当探测信号的数量为一个时,可以根据一个探测信号和探测信号对应探测设备在三维坐标地图中的位置坐标,确定被困人员所在的楼层以及在该楼层中的大致位置,从而根据大致的位置信息对被困人员进行营救,不耽误营救工作的进展,同时,连续采集后续多个周期内与探测设备相邻的其他探测设备的探测信号,从而可以得到更精确的被困人员位置信息,并将更精确的被困人员位置信息及时反馈给营救人员,实现了在提高定位精度的同时不耽误救援进程。

[0110] 在其中一些实施例中,图9为本申请实施例中在三维坐标地图中确定最优救援路径的示意图,如图9所示,根据被困人员所在的位置和三维坐标地图,计算最优救援路径,以对被困人员进行营救。

[0111] 另外,当接收到事故楼宇中的障碍信息时,可以手动在三维坐标地图中设置障碍位置,从而可以重新计算最优救援路径。

[0112] 通过上述实施例,根据获取到楼宇的障碍信息和被困人员所在的位置,在三维坐标地图中计算出最优救援路径,从而可以将最优救援路径通过三维坐标地图显示在现场救援指挥车的屏幕上,便于救援指挥人员制定周密的营救计划,从而提高营救效率和成功率。

[0113] 下面通过具体实施例对本申请实施例进行描述和说明,该室内定位方法包括如下

步骤:

[0114] (1) 根据楼宇中多个探测设备的安装位置,构建三维坐标地图;

[0115] (2) 控制每一所述探测设备对被困人员进行探测,并获取探测数据;

[0116] (3) 根据所述探测数据以及每一所述探测设备在所述三维坐标地图中的位置坐标,确定所述被困人员所在的位置。

[0117] (4) 根据所述被困人员所在的位置和所述三维坐标地图,计算最优救援路径,以对所述被困人员进行营救。

[0118] 需要说明的是,在上述流程中或者附图的流程图中示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行,并且,虽然在流程图中示出了逻辑顺序,但是在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

[0119] 本申请提供的方法实施例可以在终端、计算机或者类似的运算装置中执行。以运行在终端上为例,图10为本申请实施例的室内定位方法的终端的硬件结构框图。如图10所示,终端可以包括一个或多个(图10中仅示出一个)处理器102(处理器102可以包括但不限于微处理器MCU或可编程逻辑器件FPGA等的处理装置)和用于存储数据的存储器104,可选地,上述终端还可以包括用于通信功能的传输设备106以及输入输出设备108。本领域普通技术人员可以理解,图10所示的结构仅为示意,其并不对上述终端的结构造成限定。例如,终端还可包括比图10中所示更多或者更少的组件,或者具有与图10所示不同的配置。

[0120] 存储器104可用于存储计算机程序,例如,应用程序的软件程序以及模块,如本发明实施例中的室内定位方法对应的计算机程序,处理器102通过运行存储在存储器104内的计算机程序,从而执行各种功能应用以及数据处理,即实现上述的方法。存储器104可包括高速随机存储器,还可包括非易失性存储器,如一个或者多个磁性存储装置、闪存、或者其他非易失性固态存储器。在一些实例中,存储器104可进一步包括相对于处理器102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。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。

[0121] 传输设备106用于经由一个网络接收或者发送数据。上述的网络具体实例可包括终端的通信供应商提供的无线网络。在一个实例中,传输设备106包括一个网络适配器(Network Interface Controller,简称为NIC),其可通过基站与其他网络设备相连从而可与互联网进行通讯。在一个实例中,传输设备106可以为射频(Radio Frequency,简称为RF)模块,其用于通过无线方式与互联网进行通讯。

[0122] 图11为本申请实施例的室内定位系统的结构框图,如图11所示,室内定位系统110包括:安装在楼宇各个楼层中的烟感探测设备10、无线中继设备20以及控制设备30。

[0123] 同一楼层中的烟感探测设备10与无线中继设备20,构建第一局域网;各楼层之间的无线中继设备20以及控制设备30,构建第二局域网。

[0124] 控制设备30通过第一局域网以及第二局域网与各烟感探测设备10进行通信;控制设备30获取烟感探测设备10传输的探测数据,并执行上述任一项方法实施例中的步骤。

[0125] 具体地,同一楼层中的多个烟感探测设备10相互通信,并将信号汇聚至该楼层中的无线中继设备20,构成该楼层对应的第一局域网。各楼层之间的无线中继设备20相互通信,并通过无线将信号传输至控制设备30,构成各楼层之间的第二局域网。

[0126] 上述室内定位系统,通过同一楼层中的烟感探测设备10与无线中继设备20,构建

第一局域网,并通过各楼层之间的无线中继设备20以及控制设备30,构建第二局域网,使得控制设备30可以与楼宇中的每一烟感探测设备10进行通信,可以准确的定位到被困人员所在的位置,同时,能够采集到被困人员与现场环境的交互信息,为后续救援工作提供可靠的参考信息。

[0127] 在其中一些实施例中,烟感探测设备尽量安装在通道和屋顶的中心位置,安装在各楼层的数量和间距需满足自组网通信的信号强度要求。

[0128] 在其中一些实施例中,图12为本申请实施例的烟感探测设备的结构示意图,如图12所示,烟感探测设备10包括超声波雷达1、烟雾传感器2、无线射频装置3和主板4;

[0129] 主板4分别与超声波雷达1、烟雾传感器2以及无线射频装置3连接;主板4控制无线射频装置3与无线中继设备20构建第一局域网;

[0130] 主板4接收超声波雷达1获取的探测信号,并将探测信号传输至控制设备30;

[0131] 主板4接收烟雾传感器2获取的烟感信号,并根据烟感信号进行报警提示。

[0132] 具体地,同一楼层内的所有无线射频装置3根据相互通信的信号强度排序,各自与信号强度最高的其他无线射频装置3建立稳定连接;各个楼层层内的所有无线射频装置3完成自组网通信后,将无线信号汇集到设置在楼道等位置的无线中继设备20,构成第一局域网。

[0133] 通过本实施例,根据烟感探测设备10中的无线射频装置3组建室内应急局域网,为传输探测数据提供了应急无线传输通道,在公网信号覆盖不到或损坏的情况下,将室内的救援信号传出到救援现场指挥车,从而保证救援工作可以快速、有效的开展。

[0134] 在其中一些实施例中,烟感探测设备10还包括外壳5,超声波雷达1安装在外壳5顶部,超声波雷达1的探头外露在外壳5表面。

[0135] 外壳5用于安装各种电子元器件。外壳5可以是塑料材质,也可以是其他材质的,本实施例不作限制。

[0136] 在其中一些实施例中,烟感探测设备10还包括应急电源6;应急电源6分别与主板4、无线射频装置3、烟雾传感器2以及超声波雷达1连接,用于为主板4、无线射频装置3、烟雾传感器2以及超声波雷达1供电。

[0137] 需要说明的是,在火灾等事故发生前,通过有线方式接入常规电源为烟感探测设备10供电;当火灾等事故发生时,事故楼宇内开始断电,烟感探测设备10的常规电源输入断开,主板4检测到常规电源断开,切换应急工作模式,应急电源6启动,开始为主板4、无线射频装置3、烟雾传感器2以及超声波雷达1供电。

[0138] 通过本实施例,在当火灾等事故发生时,事故楼宇内开始断电,主板4检测到常规电源断开,切换应急工作模式,应急电源6启动,开始为主板4、无线射频装置3、烟雾传感器2以及超声波雷达1供电,使得探测数据可以通过应急无线传输通道进行传输,保证了救援工作的顺利开展。

[0139] 在其中一些实施例中,烟感探测设备10还包括烟道7,烟道7开设在外壳5顶部,用于引流室内空气中的烟雾颗粒进入烟雾传感器2。

[0140] 通过本实施例,在烟感探测设备10的外壳5顶部开设烟道7,从而便于引流室内空气中的烟雾颗粒进入烟雾传感器2,提高烟雾传感器2的探测效率,及时发出报警提示,为后续的救援工作争取到更多的时间。

[0141] 在其中一些实施例中,烟感探测设备10还包括开机按钮8,开机按钮8安装在外壳5底部的一侧,用于开启和关闭烟感探测设备10。

[0142] 本实施例还提供了一种室内定位装置,该装置用于实现上述实施例及优选实施方式,已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的,术语“模块”、“单元”、“子单元”等可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置较佳地以软件来实现,但是硬件,或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

[0143] 图13为本申请实施例的室内定位装置的结构框图,如图13所示,该装置包括:

[0144] 构建模块1310,用于根据楼宇中多个探测设备的安装位置,构建三维坐标地图。

[0145] 探测模块1320,用于控制每一探测设备对被困人员进行探测,并获取探测数据。

[0146] 定位模块1330,用于根据探测数据以及每一探测设备在三维坐标地图中的位置坐标,确定被困人员所在的位置。

[0147] 在其中一些实施例中,定位模块1330包括分组单元、确定单元和定位单元,其中:

[0148] 分组单元,用于根据每一所述探测信号对应探测设备的设备信息以及每一探测设备在三维坐标地图中的位置坐标,对多个探测信号进行分组,得到多个探测信号组;

[0149] 确定单元,用于根据每一探测信号组中探测信号的数量,确定每一探测信号组对应的预设定位规则;

[0150] 定位单元,用于根据每一探测设备在三维坐标地图中的位置坐标、每一探测信号组以及对应的预设定位规则,确定被困人员所在的位置。

[0151] 在其中一些实施例中,定位单元包括第一定位子单元;

[0152] 第一定位子单元用于根据每一探测信号组,若探测信号的数量大于或者等于三个,则根据三个探测信号以及三个探测信号对应探测设备在三维坐标地图中的位置坐标,计算得到被困人员在三维坐标地图中的位置坐标;根据被困人员在三维坐标地图中的位置坐标,确定被困人员所在的位置。

[0153] 在其中一些实施例中,定位单元还包括第二定位子单元;

[0154] 第二定位子单元用于根据每一探测信号组,若探测信号的数量为两个,则根据两个探测信号以及两个探测信号对应探测设备在三维坐标地图中的位置坐标,计算得到被困人员在三维坐标地图中的第一坐标范围;获取两个所述探测信号对应探测设备在预设周期内采集的多组探测器信号,并根据多组探测器信号确定多个第二坐标范围;根据多个第二坐标范围,确定被困人员的运动轨迹;根据运动轨迹和第一坐标范围,确定被困人员所在的位置。

[0155] 在其中一些实施例中,定位单元还包括第三定位子单元;

[0156] 第三定位子单元用于根据每一探测信号组,若探测信号的数量为一个,则根据一个探测信号和探测信号对应探测设备在三维坐标地图中的位置坐标,确定被困人员在三维坐标地图中的坐标范围;根据坐标范围,确定被困人员所在的位置。

[0157] 在其中一些实施例中,室内定位装置还包括救援模块,救援模块用于根据被困人员所在的位置和三维坐标地图,计算最优救援路径,以对被困人员进行营救。

[0158] 需要说明的是,上述各个模块可以是功能模块也可以是程序模块,既可以通过软件来实现,也可以通过硬件来实现。对于通过硬件来实现的模块而言,上述各个模块可以位于同一处理器中;或者上述各个模块还可以按照任意组合的形式分别位于不同的处理器

中。

[0159] 本实施例还提供了一种电子装置,包括存储器和处理器,该存储器中存储有计算机程序,该处理器被设置为运行计算机程序以执行上述任一项方法实施例中的步骤。

[0160] 可选地,上述电子装置还可以包括传输设备以及输入输出设备,其中,该传输设备和上述处理器连接,该输入输出设备和上述处理器连接。

[0161] 可选地,在本实施例中,上述处理器可以被设置为通过计算机程序执行以下步骤:

[0162] S1,根据楼宇中多个探测设备的安装位置,构建三维坐标地图。

[0163] S2,控制每一探测设备对被困人员进行探测,并获取探测数据。

[0164] S3,根据探测数据以及每一探测设备在三维坐标地图中的位置坐标,确定被困人员所在的位置。

[0165] 需要说明的是,本实施例中的具体示例可以参考上述实施例及可选实施方式中所描述的示例,本实施例在此不再赘述。

[0166] 另外,结合上述实施例中的室内定位方法,本申请实施例可提供一种存储介质来实现。该存储介质上存储有计算机程序;该计算机程序被处理器执行时实现上述实施例中的任意一种室内定位方法。

[0167] 本领域的技术人员应该明白,以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0168] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

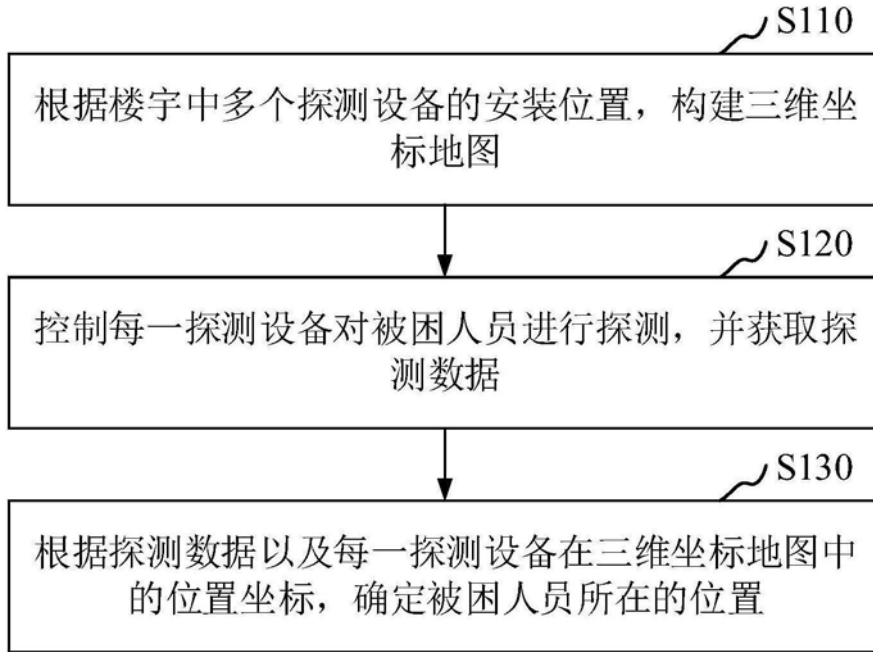


图1

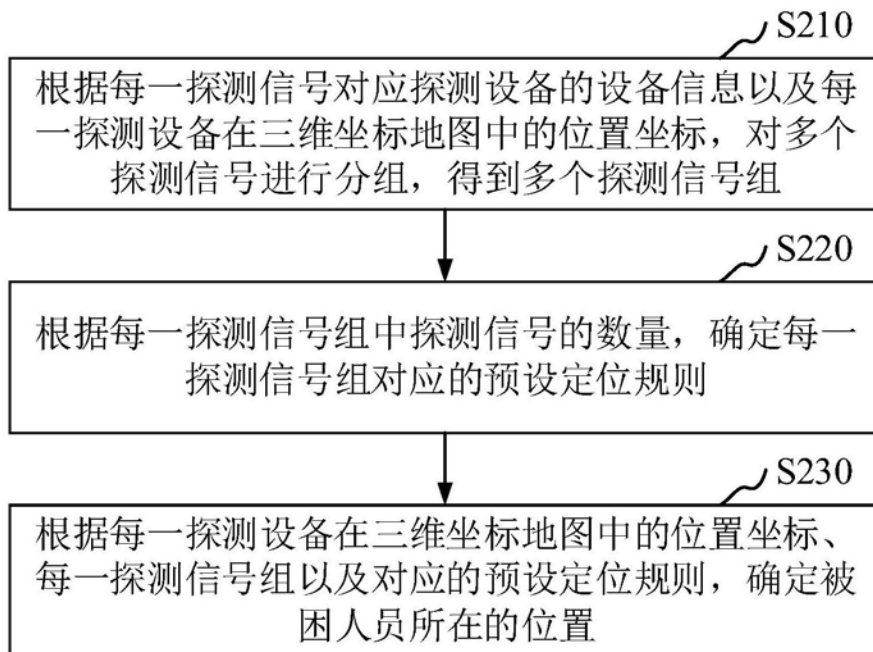


图2

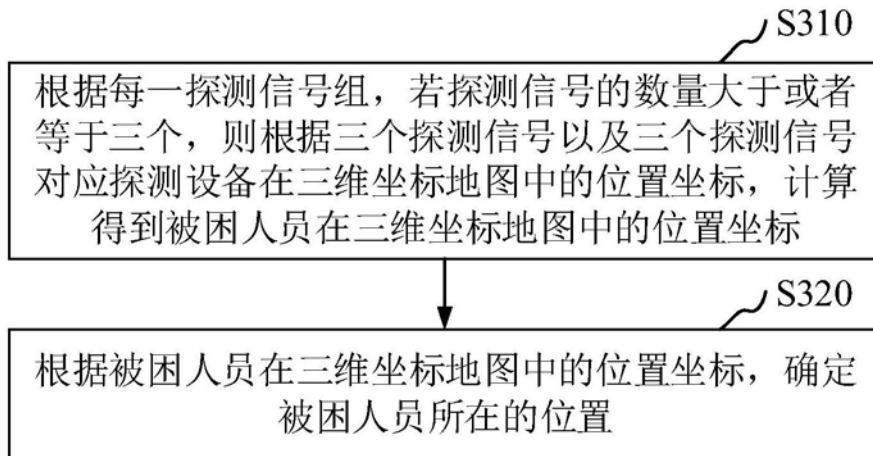


图3

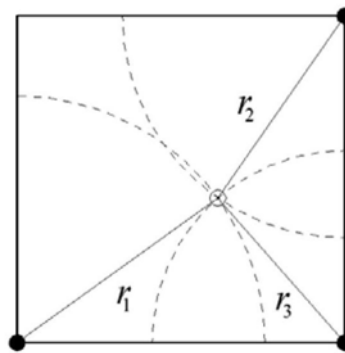


图4

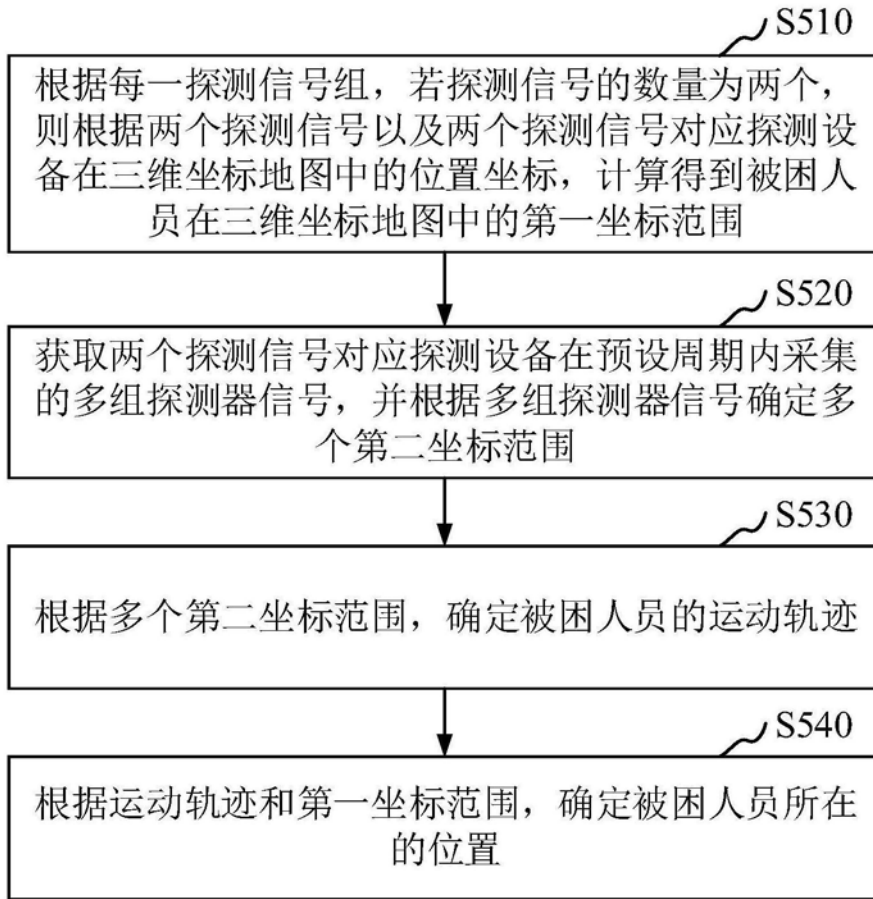


图5

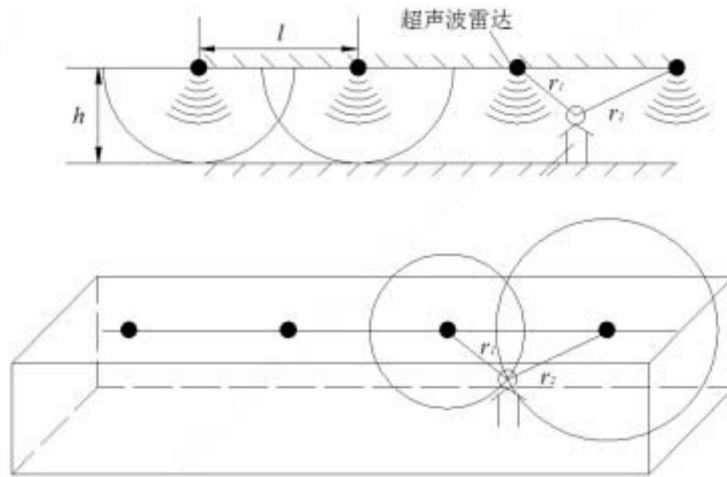


图6a

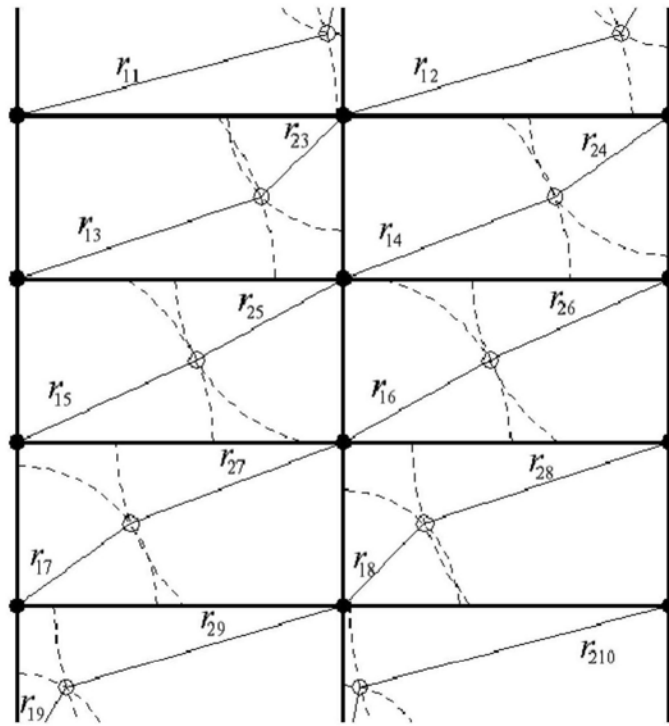


图6b

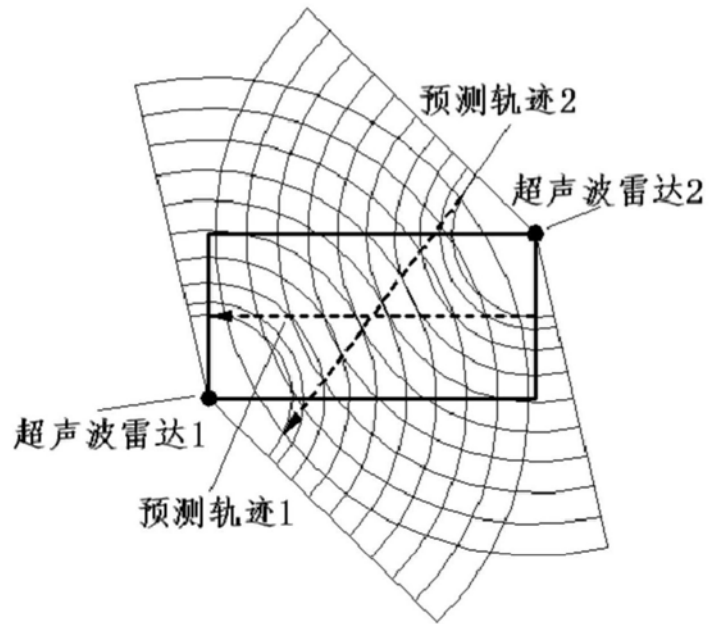


图6c

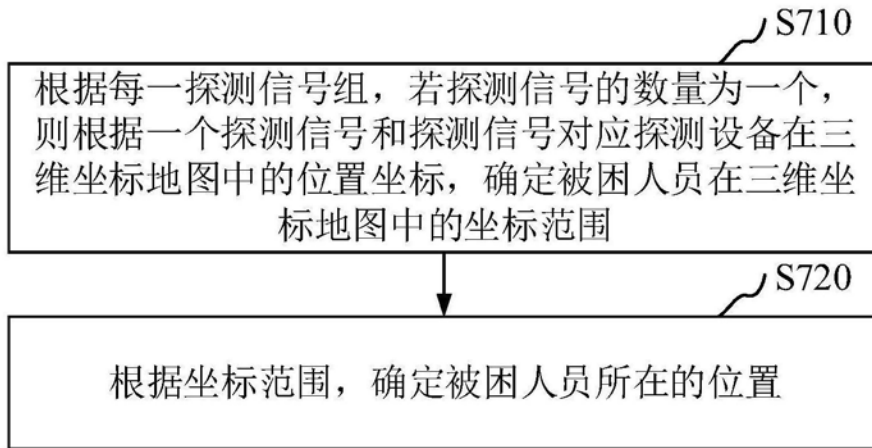


图7

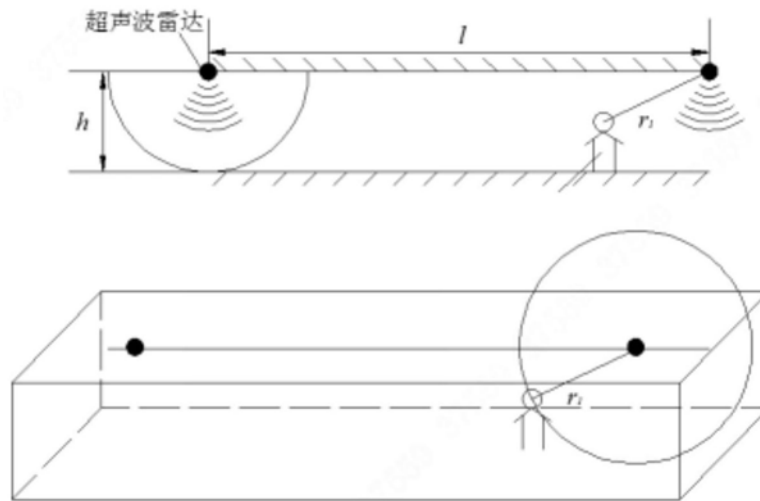


图8a

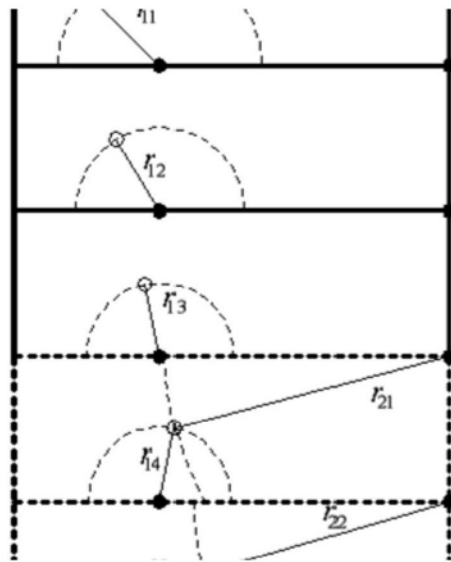


图8b

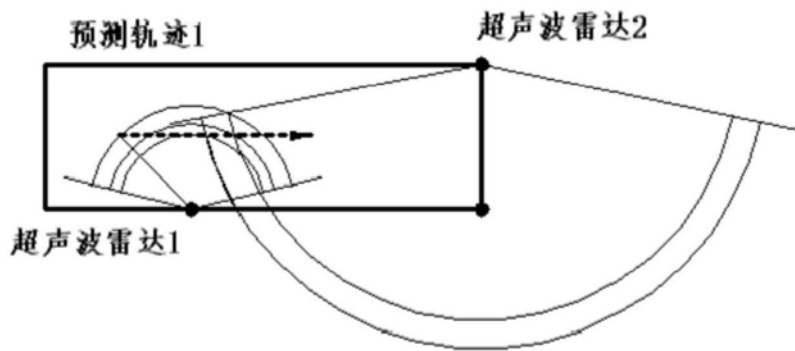


图8c

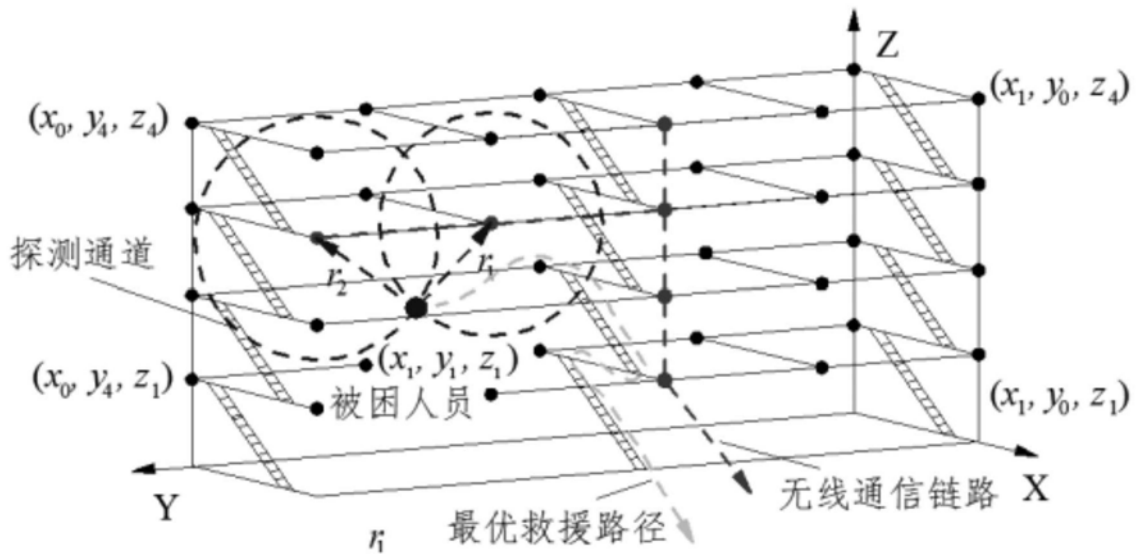


图9

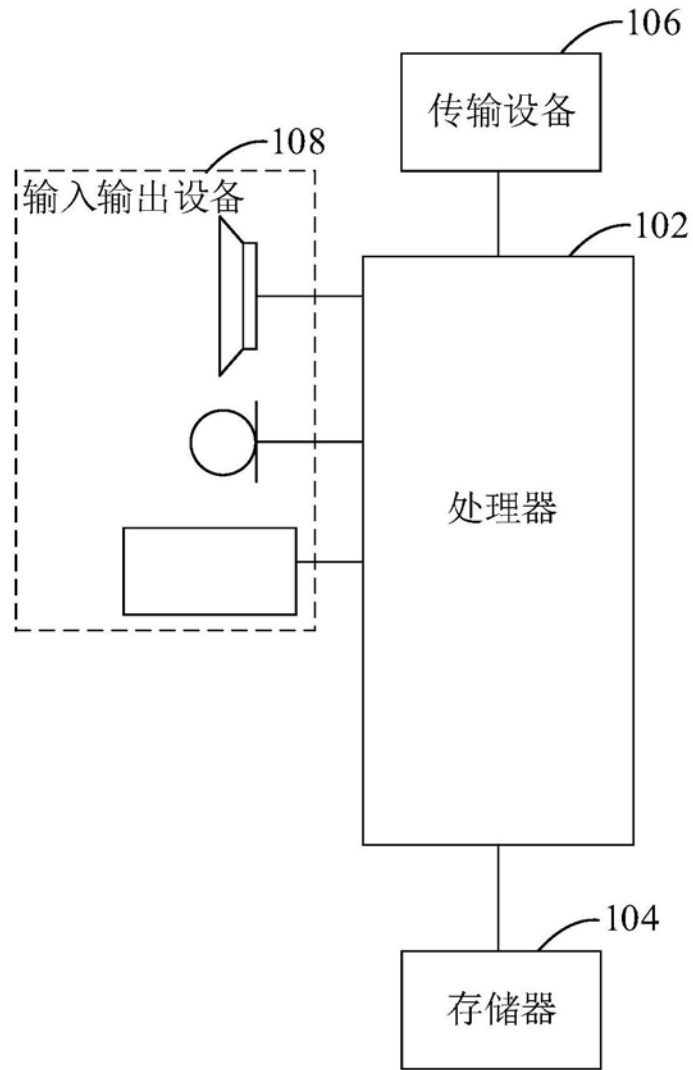


图10

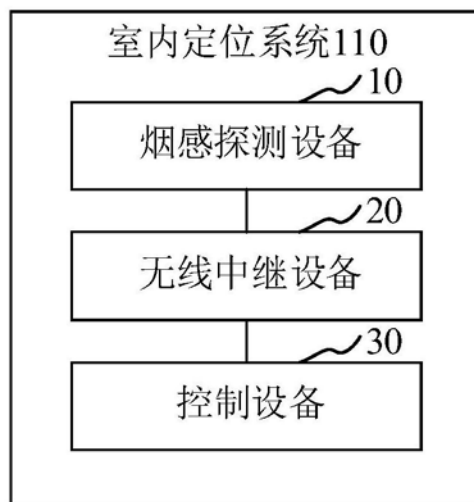


图11

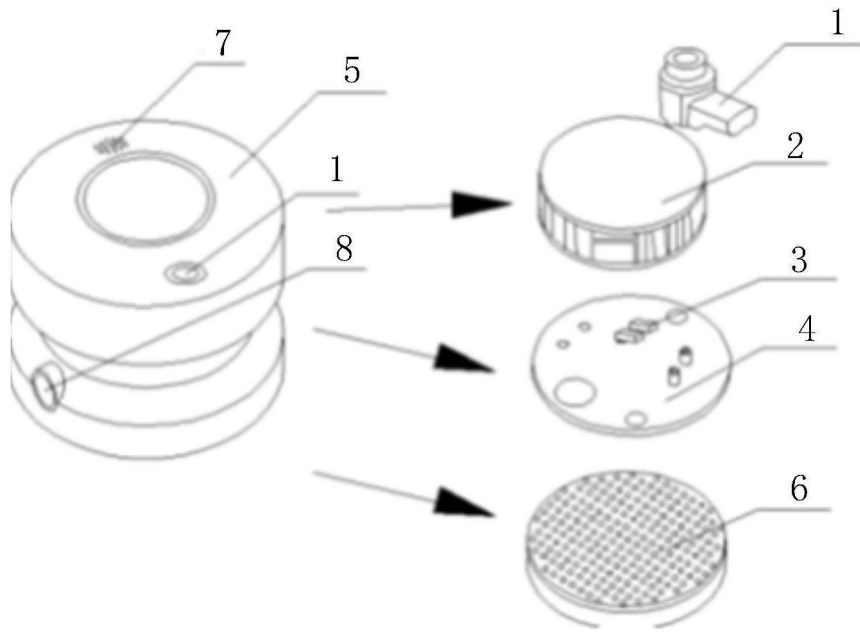


图12

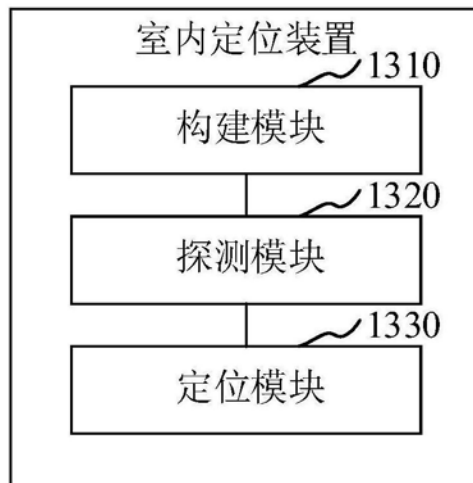


图13