



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112792825 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 26

(21) 申请号 202110121030.8

B25J 19/02 (2006.01)

(22) 申请日 2021.01.28

E04F 21/22 (2006.01)

E04F 21/18 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112792825 A

(43) 申请公布日 2021.05.14

(73) 专利权人 中国建筑股份有限公司

地址 100044 北京市海淀区三里河路15号

专利权人 中建工程产业技术研究院有限公司

(56) 对比文件

CN 112814341 A, 2021.05.18

CN 207148647 U, 2018.03.27

CN 215881648 U, 2022.02.22

US 2015346319 A1, 2015.12.03

US 5100229 A, 1992.03.31

审查员 柳扬

(72) 发明人 孙金桥 王军 刘彬 汤明飞

(74) 专利代理机构 北京万思博知识产权代理有限公司 11694

专利代理师 刘冀

(51) Int. Cl.

B25J 11/00 (2006.01)

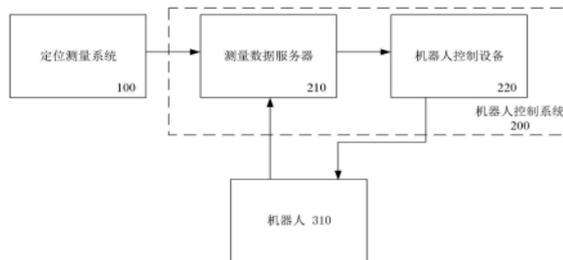
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

一种建筑施工用移动式砖块铺设机器人系统以及控制方法

(57) 摘要

本申请公开了一种建筑施工用移动式砖块铺设机器人系统及控制方法,系统包括:机器人;定位测量系统;以及机器人控制系统,其中定位测量系统包括至少一个定位测量设备,定位测量设备设置于预定场地的周缘,用于确定所述机器人的第一位置信息,并且机器人控制系统用于根据第一位置信息,对机器人进行控制,定位测量设备包括:扫描测距装置,用于测量机器人相对于定位测量设备的第二位置信息;以及控制器,与扫描测距装置连接,用于根据第二位置信息确定测量机器人相对于预定场地内的所述第一位置信息,并且机器人上设置有定位棱镜,用于确定所述机器人的位置。



1. 一种机器人控制方法,其特征在于,包括:

利用设置于预定场地的定位测量设备(110~140)确定机器人(310)在所述预定场地内的第一位置信息;以及

根据所述第一位置信息对所述机器人(310)进行控制,并且其中

利用所述定位测量设备(110~140)确定机器人(310)在所述预定场地内的第一位置信息的操作,包括:

利用所述定位测量设备(110~140)的扫描测距装置(111),测量设置于所述机器人(310)的机器人定位棱镜(313)相对于所述定位测量设备(110~140)的第二位置信息,其中所述第二位置信息包括所述机器人定位棱镜(313)与所述定位测量设备(110~140)之间的距离以及所述机器人定位棱镜(313)相对于所述定位测量设备(110~140)的偏转角度;以及

根据所述第二位置信息确定所述机器人(310)在所述预定场地内的所述第一位置信息,所述扫描测距装置(111)包括:激光发射器(1111)、激光接收器(1112)以及驱动电机(1113、1114),并且其中

利用所述定位测量设备(110~140)的扫描测距装置(111),测量所述第二位置信息的操作,包括:

利用所述驱动电机(1113、1114)驱动所述扫描测距装置(111)的激光发射器(1111)和激光接收器(1112)进行旋转;

根据所述激光发射器(1111)向所述机器人定位棱镜(313)发射光束的时刻以及所述激光接收器(1112)从所述机器人定位棱镜(313)接收所述光束的时刻之间的时间差,确定所述机器人定位棱镜(313)与所述定位测量设备(110~140)之间的距离;以及

根据所述驱动电机(1113、1114)在发射所述光束或接收所述光束时的旋转角,确定所述机器人定位棱镜(313)相对于所述定位测量设备(110~140)的偏转角度,所述驱动电机(1113、1114)包括第一驱动电机(1113)和第二驱动电机(1114),并且

利用所述驱动电机(1113、1114)驱动所述扫描测距装置(111)的激光发射器(1111)和激光接收器(1112)进行旋转的操作,包括:

利用所述第一驱动电机(1113),在水平平面内驱动所述激光发射器(1111)和所述激光接收器(1112)旋转,以及利用所述第二驱动电机(1114)在垂直平面内驱动所述激光发射器(1111)和所述激光接收器(1112)旋转,并且

根据所述驱动电机(1113、1114)在发射所述光束或接收所述光束时的旋转角,确定所述机器人定位棱镜(313)相对于所述定位测量设备(110~140)的偏转角度的操作,包括:

根据第一驱动电机(113)在发射所述光束或接收所述光束时的旋转角,确定所述机器人定位棱镜(313)相对于所述定位测量设备(110~140)在水平平面内的偏转角度;以及

根据第二驱动电机(114)在发射所述光束或接收所述光束时的旋转角,确定所述机器人定位棱镜(313)相对于所述定位测量设备(110~140)在垂直平面内的偏转角度,根据所述第一位置信息对所述机器人(310)进行控制的操作,包括:

确定所述预定场地内待铺设砖块的铺设位置的第三位置信息;以及

根据所述第一位置信息和所述第三位置信息,将所述机器人(310)导航至所述铺设位置;

确定所述机器人(310)的机械臂(314)的关节的第四位置信息;以及

根据所述第四位置信息,控制所述机器人(310)的机械臂(314)将砖块铺设到所述铺设位置,并且其中

确定所述机器人(310)的机械臂(314)的关节的第四位置信息的操作,包括:

利用所述定位测量设备(110~140)的扫描测距装置(111),测量所述机械臂(314)的关节设置的关节定位棱镜(315a~315e)相对于所述定位测量设备(110~140)的第五位置信息,其中所述第五位置信息包括所述关节定位棱镜(315a~315e)与所述定位测量设备(110~140)之间的距离以及所述关节定位棱镜(315a~315e)相对于所述定位测量设备(110~140)的偏转角度;以及

根据所述第五位置信息确定所述关节在所述预定场地内的所述第四位置信息。

2. 根据权利要求1所述的机器人控制方法,其特征在于,根据所述第一位置信息对所述机器人(310)进行控制的操作,还包括:

确定所述预定场地中的障碍物(510~530)的第六位置信息;以及

根据所述第一位置信息和所述第六位置信息,控制所述机器人(310)躲避所述障碍物(510~530)并且其中

确定所述障碍物(510~530)的第六位置信息的操作,包括:

在所述障碍物(510~530)的外缘设置障碍物定位棱镜(160);

利用所述定位测量设备(110~140)的所述扫描测距装置(111),测量所述障碍物定位棱镜(160)相对于所述定位测量设备(110~140)的第七位置信息,其中所述第七位置信息包括所述障碍物定位棱镜(160)与所述定位测量设备(110~140)之间的距离以及所述障碍物定位棱镜(160)相对于所述定位测量设备(110~140)的偏转角度;以及

根据所述第七位置信息确定所述障碍物(510~530)在所述预定场地内的第六位置信息。

3. 根据权利要求1所述的机器人控制方法,其特征在于,还包括:通过设置于所述机器人(310)的陀螺仪(3122)和/或激光雷达(316),确定所述机器人(310)在所述预定场地内的第八位置信息,其中所述第八位置信息用于指示所述机器人(310)在所述预定场地内的位置以及姿态,并且其中,

定位测量设备(110~140)为多个定位测量设备,并且方法还包括:根据所述第八位置信息以及障碍物(510~530)的第六位置信息,从所述多个定位测量设备中选择未被所述障碍物(510~530)遮挡的定位测量设备确定所述机器人(310)的第一位置信息。

4. 根据权利要求3所述的机器人控制方法,其特征在于,还包括:

根据所述第八位置信息和所述第一位置信息,确定与所述机器人(310)对应的机器人定位棱镜(313);和/或

根据所述第八位置信息和第四位置信息,确定与所述机器人(310)对应的关节定位棱镜(315a~315e)。

5. 根据权利要求1所述的机器人控制方法,其特征在于,根据所述第一位置信息对所述机器人(310)进行控制,还包括:

根据所述第一位置信息,确定所述机器人(310)的移动路径;或

根据所述第一位置信息,控制所述机器人(310)躲避其他机器人。

一种建筑施工用移动式砖块铺设机器人系统以及控制方法

技术领域

[0001] 本申请涉及机器人领域,特别是涉及一种建筑施工用移动式砖块铺设机器人系统及控制方法。

背景技术

[0002] 砖块铺设机器人近些年逐渐走入工程的实际应用,较常见的是采用多轴机械臂的方式,实现瓷砖铺贴。但实际建筑空间比较大,采用固定式的机械臂仅能在机械臂周围实现瓷砖铺贴,无法覆盖到整个房间。如果采用大型的机械臂,一来成本较高,二来房间的层高难以满足机械臂工作的需求。

[0003] 目前存在的砖块铺设机器人可采用移动式导轨或者轮式小车的方式。其中采用移动式导轨可以实现较高的定位精度,但是导轨重量大,每次施工都需要首先对导轨进行安装和设置,不方便工程实际应用。可移动小车则存在移动和定位的精度都不高的问题,即便是采用GNSS系统和激光雷达,也达不到砖块铺设的亚毫米级的定位精度需求。有学者采用机器视觉的方式实现了移动小车的精确定位,能够达到较高的精度。这种方法需要设置机器视觉的标尺,通过对小车的精确定位,实现机械臂操作的高精度铺砖块铺设动作,因此技术实现复杂。

[0004] 针对上述的现有技术中存在的难以对砖块铺设机器人实现精确定位,从而难于精确地铺设砖块的技术问题,目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种建筑施工用移动式砖块铺设机器人系统及控制方法,以至少解决现有技术中存在的难以对砖块铺设机器人实现精确定位,从而难于精确地铺设砖块的技术问题。

[0006] 根据本申请的一个方面,提供了一种机器人系统,包括:机器人;定位测量系统;以及机器人控制系统,其中定位测量系统包括至少一个定位测量设备,定位测量设备设置于预定场地的周缘,用于确定机器人在预定场地内的第一位置信息,并且机器人控制系统用于根据第一位置信息,对机器人进行控制。机器人上设置有定位棱镜,用于确定机器人的位置。并且定位测量设备包括:扫描测距装置,用于定位棱镜相对于定位测量设备的第二位置信息,其中第二位置信息包括机器人定位棱镜与定位测量设备之间的距离以及机器人定位棱镜相对于定位测量设备的偏转角度;以及控制器,与扫描测距装置连接,用于根据第二位置信息确定测量机器人在预定场地内的第一位置信息。

[0007] 根据本申请的另一个方面,提供了一种机器人控制方法,包括:利用设置于预定场地的周缘的定位测量设备确定机器人在预定场地内的第一位置信息;以及根据第一位置信息对所述机器人进行控制。并且其中利用定位测量设备确定机器人在预定场地内的第一位置信息的操作,包括:利用定位测量设备的扫描测距装置,测量设置于机器人上的机器人定位棱镜相对于定位测量设备的第二位置信息,其中第二位置信息包括机器人定位棱镜与定

位测量设备之间的距离以及机器人定位棱镜相对于定位测量设备的偏转角度;以及根据第二位置信息确定机器人在预定场地内的第一位置信息。

[0008] 综上所述,在本实施例所提供的机器人系统中,采用具有扫描测距装置的定位测量设备来确定机器人在预定场地内的位置信息,其中通过扫描测距装置能够将机器人的定位精度提高至亚毫米级的精度,从而能够通过机器人精确地铺设砖块。并且,本实施例的技术方案不需要预先设置机器视觉的标尺等操作,并且也不需要复杂的算法,因此可以通过相对简单的技术实现机器人的高精度的定位。从而解决了现有技术中存在的难以对砖块铺设机器人实现精确定位,从而难于精确地铺设砖块的技术问题。

[0009] 根据下文结合附图对本申请的具体实施例的详细描述,本领域技术人员将会更加明了本发明的上述以及其他目的、优点和特征。

附图说明

[0010] 后文将参照附图以示例性而非限制性的方式详细描述本申请的一些具体实施例。附图中相同的附图标记标示了相同或类似的部件或部分。本领域技术人员应该理解,这些附图未必是按比例绘制的。附图中:

[0011] 图1是根据本申请一个实施例的机器人系统的示意图;

[0012] 图2是图1所示机器人系统中定位测量系统的示意图;

[0013] 图3是图2中定位测量设备的示意图;

[0014] 图4是预定场地整体的示意图;

[0015] 图5是铺砖机器人示意图;

[0016] 图6是铺砖机器人内部结构的示意图;

[0017] 图7A至图7C是障碍物的示意图;

[0018] 图8是铺砖机器人的俯视图;

[0019] 图9是利用定位测量设备对定位棱镜进行定位的示意图;以及

[0020] 图10是利用定位测量设备在三维空间中对定位棱镜进行定位的示意图。

具体实施方式

[0021] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本公开中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本公开。

[0022] 为了使本技术领域的人员更好地理解本公开方案,下面将结合本公开实施例中的附图,对本公开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公开一部分的实施例,而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例,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,都应当属于本公开保护的范畴。

[0023] 需要说明的是,本公开的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的术语在适当情况下可以互换,以便这里描述的本公开的实施例。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清

楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0024] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0025] 参照图1至图4所示,本发明提供了一种机器人系统,包括:机器人310;定位测量系统100;以及机器人控制系统200。其中定位测量系统100包括至少一个定位测量设备110~140,定位测量设备110~140设置于预定场地的周缘,用于确定机器人310在预定场地内的第一位置信息。并且机器人控制系统200用于根据第一位置信息,对机器人310进行控制。机器人310上设置有机器人定位棱镜313,用于确定机器人310的位置。定位测量设备110~140包括:扫描测距装置111,用于测量机器人定位棱镜313相对于定位测量设备110~140的第二位置信息,其中第二位置信息包括机器人定位棱镜313与定位测量设备110~140之间的距离以及机器人定位棱镜313相对于定位测量设备110~140的偏转角度;以及控制器112,与扫描测距装置111连接,用于根据第二位置信息确定测量机器人310相对于预定场地内的第一位置信息。

[0026] 正如背景技术所述的,现有的利用砖块铺设机器人铺设砖块的技术方案存在难以对砖块铺设机器人实现精确定位,从而难于精确地铺设砖块的技术问题。

[0027] 针对上述现有技术中存在的问题,参照图1至图4,本发明提供了一种机器人系统。该机器人系统包括机器人310、定位测量系统100以及机器人控制系统200。参考图2和图4所示,定位测量系统100包括至少一个定位测量设备110~140。例如,定位测量设备110设置在预定场地的东侧,定位测量设备120设置在预定场地的北侧,定位测量设备130设置在预定场地的西侧,定位测量设备140设置在预定场地的南侧。其中,参考图3和图5所示,定位测量设备110~140包括扫描测距装置111,从而可以通过对预定场地的扫描,确定机器人310上的机器人定位棱镜313相对于定位测量设备110~140的第二位置信息。

[0028] 具体地,参考图9所示,例如当定位测量设备110的扫描测距装置111发射的光束照射到机器人定位棱镜313的表面时,该光束被机器人定位棱镜313反射回定位测量设备110的扫描测距装置111。从而定位测量设备110的控制器112据此可以确定机器人定位棱镜313与定位测量设备110之间的距离 d_1 ,以及该光束的偏转角 a_1 (对应于上面所述的第二位置信息)。

[0029] 然后定位测量设备110的控制器112根据第二位置信息确定机器人310相对于预定场地的第一位置信息。例如,控制器112可以根据距离 d_1 和偏转角 a_1 确定机器人定位棱镜313相对于定位测量设备110的横坐标和纵坐标,作为机器人310的第一位置信息。或者,控制器112可以进一步根据基准点(例如设置基准点棱镜150的位置点)与定位测量设备110之间的位置偏差,确定机器人310相对于基准点的横坐标和纵坐标,作为第一位置信息。

[0030] 同样地,定位测量设备120可以通过扫描测距装置确定机器人定位棱镜313与定位测量设备120之间的距离 d_2 以及光束的偏转角 a_2 。并根据距离 d_2 和偏转角 a_2 确定机器人310相对于定位测量设备120的横坐标和纵坐标,作为第一位置信息。或者进一步地,可以确定机器人310相对于基准点的横坐标和纵坐标,作为第一位置信息。

[0031] 定位测量设备130可以通过扫描测距装置确定机器人定位棱镜313与定位测量设

备130之间的距离 d_3 以及光束的偏转角 a_3 。并根据距离 d_3 和偏转角 a_3 确定机器人310相对于定位测量设备130的横坐标和纵坐标,作为第一位置信息。或者进一步地,可以确定机器人310相对于基准点的横坐标和纵坐标,作为第一位置信息。

[0032] 定位测量设备140可以通过扫描测距装置确定机器人定位棱镜313与定位测量设备140之间的距离 d_4 以及光束的偏转角 a_4 。并根据距离 d_4 和偏转角 a_4 确定机器人310相对于定位测量设备140的横坐标和纵坐标,作为第一位置信息。或者进一步地,可以确定机器人310相对于基准点的横坐标和纵坐标,作为第一位置信息。

[0033] 然后,定位测量系统100将第一位置信息发送到机器人控制系统200,机器人控制系统200根据第一位置信息实现对机器人310的控制。其中机器人控制系统200对机器人310的控制包括但不限于:根据定位测量系统100实时生成的第一位置信息,将机器人310导航至预先设定的铺设砖块的位置。

[0034] 综上所述,在本实施例所提供的机器人系统中,采用具有扫描测距装置的定位测量设备110~140来确定机器人310在预定场地内的位置信息,其中通过扫描测距装置能够将机器人310的定位精度提高至亚毫米级的精度,从而能够通过机器人310精确地铺设砖块。并且,本实施例的技术方案不需要预先设置机器视觉的标尺等操作,并且也不需要复杂的算法,因此可以通过相对简单的技术实现机器人310的高精度的定位。从而解决了现有技术中存在的难以对砖块铺设机器人实现精确定位,从而难于精确地铺设砖块的技术问题。

[0035] 此外,尽管本实施例中,是采用了四个定位测量设备110~140对机器人310进行定位测量,但是定位测量设备的数量不限于此。例如,在理想的场地环境下也可以通过更少的定位测量设备(甚至于可以通过一个定位测量设备)对机器人310进行定位。而本实施例采用四个定位测量设备分别沿场地的四周设置,从而即便是场地中存在遮挡物510~530,也仍然可以通过不同的定位测量设备对机器人310进行定位测量。并且多个定位测量设备所测量的第一位置信息,也可以通过求取平均值的方式,进一步减小定位误差。

[0036] 可选地,参照图3所示,扫描测距装置111包括:激光发射器1111、激光接收器1112以及驱动电机1113、1114,其中激光发射器1111、激光接收器1112以及驱动电机1113、1114与控制器112连接;并且驱动电机1113、1114用于在指定平面内驱动激光发射器1111和激光接收器1112旋转。从而扫描测距装置111控制激光发射器1111发射激光,在机器人310上的机器人定位棱镜313反射激光发射器1111发射的激光之后,由激光接收器1112接收到发射的激光,进而定位测量设备110~140的控制器112可以根据激光发射器1111发射激光以及激光接收器1112接收激光的时间差确定机器人定位棱镜313到定位测量设备的距离,并且可以根据驱动电机的旋转角度来确定该激光的偏转角度。从而通过以上配置可以将机器人310的定位精度提高到亚毫米级,从而可以精确地实现铺设砖块等操作。

[0037] 可选地,驱动电机1113、1114包括:第一驱动电机1113,用于在水平平面内驱动激光发射器1111和激光接收器1112旋转;以及第二驱动电机1114,用于在垂直平面内驱动激光发射器1111和激光接收器1112旋转。扫描测距装置111通过第一驱动电机1113驱动激光发射器1111和激光接收器1112在水平方向旋转,可以对预定场地的水平方向进行扫描,通过第二驱动电机1114驱动激光发射器1111和激光接收器1112在垂直方向旋转,可以对预定场地的垂直方向进行扫描。从而通过第一驱动电机1113和第二驱动电机1114分别在水平平面和垂直平面内驱动激光发射器1111和激光接收器1112旋转,使得扫描测距装置111可以

在三维空间中进行扫描,从而可以对机器人310在三维空间内进行精确定位。具体地尽管图9中示出了通过定位测量设备的扫描测距装置在水平平面内对机器人定位棱镜313进行定位的原理图。但是本领域技术人员可以根据机器人定位棱镜313与定位测量设备之间的距离以及第一驱动电机和第二驱动电机的偏转角度,来确定机器人310在三维空间中的位置信息。具体地,参考图10所示,以定位测量设备110为例来说明如何确定定位棱镜在三维空间中的坐标。其他定位测量设备120~130可参考定位测量设备110相同的方法来确定定位棱镜在三维空间中的坐标。

[0038] 参考图10所示,当定位测量设备110的扫描测距装置111扫描到定位棱镜时,定位测量设备110的控制器112可以根据激光发射器1111发射激光以及激光接收器1112接收激光的时间差确定定位棱镜到定位测量设备110的距离 d 。并且控制器112可以根据第一驱动电机1113的旋转角度,确定定位棱镜相对于定位测量设备110在水平面内的偏转角度 a_1 ,并且控制器112可以根据第二驱动电机1114的旋转角度,确定定位棱镜相对于定位测量设备110在垂直平面内的偏转角度 b_1 。

[0039] 进而,控制器112可以根据定位棱镜与定位测量设备110之间的距离 d 以及偏转角度 a_1 和 b_1 ,确定定位棱镜在以定位测量设备110为基准点的坐标系中的坐标。

[0040] 例如,可以根据距离 d 以及偏转角 b_1 的正弦值,确定定位棱镜的 z 轴坐标 z_1 。可以根据距离 d 以及偏转角 b_1 的余弦值,确定定位棱镜在 xy 平面内的投影与定位测量设备110之间的距离 d' 。然后,可以根据距离 d' 以及偏转角 a_1 的余弦和正弦,确定定位棱镜的 x 轴坐标 x_1 以及 y 轴坐标 y_1 。

[0041] 然后,控制器112可以根据定位测量设备110与基准点(例如设置基准点棱镜150的位置点)之间的位置偏差,确定定位棱镜相对于基准点的三维坐标。

[0042] 可选地,参照图3所示,定位测量设备110~140还包括通信装置113,与控制器112连接,用于将第一位置信息发送至机器人控制系统200。控制器112可以确定机器人310的第一位置信息,通信装置113与控制器相连,可以将第一位置信息发送到机器人控制系统200,从而使机器人控制系统200根据第一位置信息实现对机器人310的控制。

[0043] 可选地,参照图5所示,机器人310包括用于铺贴砖块的机械臂314,并且机械臂314的关节节点设置有关节定位棱镜315a~315e。从而参考本实施例中确定机器人定位棱镜313的方法,本实施例的技术方案可以通过定位测量设备110~140的扫描测距装置扫描机械臂314的关节定位棱镜315a~315e,并确定机械臂314的各个关节节点的位置信息。由于通过扫描测距装置可以实现高精度的定位,因此通过本实施例的定位测量系统100可以精确地确定机械臂314的各个关节节点在空间中的位置信息,进而机器人310可以根据机械臂314各个关节节点的精确位置信息,对机械臂314进行精确的控制,从而可以更精确地铺设砖块。

[0044] 可选地,参照图5和图6所示,机器人310还包括:制动装置3171,用于制动机器人310的车体311;机械臂控制装置3172,用于控制机械臂314;通信装置3173,用于与机器人控制系统200进行通信;以及控制器3174,与制动装置3171、机械臂控制装置3172以及通信装置3173连接。机器人310可以通过与机器人控制系统200通信的通信装置3173获得机器人310在预定场地中的路径信息,控制器3174可以根据该路径信息控制机器人310的车体311的移动和停止。此外机器人310还可以通过通信装置3173获取机器人310的机械臂314的各个关节节点的位置信息,从而控制器3174可以根据该位置信息对机械臂控制装置3172进行控

制,进而通过机器臂314完成铺砖的工作。

[0045] 可选地,参照图4所示,定位测量系统100还包括设置于基准点的基准点棱镜150。从而,定位测量设备110~140可以通过扫描基准点棱镜150,确定基准点的位置信息,作为机器人310在场地内的第一位置信息的基准点。其中定位测量设备110~140确定基准点的位置信息的方法可以参考图9中所示出的方法。

[0046] 可选地,参照图4和图7A至图7C,机器人系统还包括障碍物定位棱镜160,设置于预定场地内的障碍物510~530的外缘,用于对障碍物510~530进行定位。当障碍物为长方形的立柱或挡墙时,可以将障碍物定位棱镜160设置在立柱或挡墙的四个角进行精确测量。当障碍物为圆柱形的立柱时,可以将障碍物定位棱镜160设置在直径上的两 endpoint 进行精确测量。当障碍物为不规则的立柱可以将障碍物定位棱镜160设置在立柱的顶点进行精确测量。

[0047] 从而参考图9中示出了对机器人定位棱镜313进行定位的方法,本实施例的定位测量系统100可以通过确定障碍物定位棱镜160的位置,进而对障碍物进行定位。从而本实施例所述的机器人控制系统200可以根据障碍物的位置信息对机器人310进行控制。例如,机器人控制系统200在对机器人310进行路径规划时,可以根据障碍物的位置信息规划出避开障碍物的路径,并将该路径发送至机器人310。

[0048] 可选地,参照图8所示,机器人310上还设置有陀螺仪3122和/或激光雷达316,从而可以通过设置在可转动棱镜底座312上的陀螺仪3122粗略地确定机器人310的姿态和角度,并且通过激光雷达316粗略地确定机器人310在预定场地内的位置,进而可以在预定场地中实现对机器人310的粗定位。

[0049] 可选地,机器人控制系统200包括:测量数据服务器210,用于从定位测量系统100接收第一位置信息;以及机器人控制设备220,用于根据第一位置信息,对机器人310进行控制。测量数据服务器210与定位测量系统100连接获得第一位置信息,然后将第一位置信息发送到与测量数据服务器210连接的机器人控制设备220实现对机器人310的控制。此外优选地,参考图1所示,测量数据服务器210还可以从机器人310接收粗定位的位置信息,以便机器人控制设备220进行进一步的处理。

[0050] 根据本实施例的另一个方面,提供了一种机器人控制方法,该方法应用于根据本实施例第一个方面所述的机器人系统中,方法包括:利用设置于预定场地的周缘的定位测量设备110~140确定机器人310在预定场地内的第一位置信息;以及根据第一位置信息对机器人310进行控制。并且其中利用定位测量设备110~140确定机器人310在预定场地内的第一位置信息的操作,包括:利用定位测量设备110~140的扫描测距装置111,测量机器人310上的机器人定位棱镜313相对于定位测量设备110~140的第二位置信息;其中第二位置信息包括机器人定位棱镜313与定位测量设备110~140之间的距离以及机器人定位棱镜313相对于定位测量设备110~140的偏转角度;以及根据第二位置信息确定机器人310在预定场地内的第一位置信息。

[0051] 参考图2和图4所示,定位测量系统100包括至少一个定位测量设备110~140。例如,定位测量设备110设置在预定场地的东侧,定位测量设备120设置在预定场地的北侧,定位测量设备130设置在预定场地的西侧,定位测量设备140设置在预定场地的南侧。其中,参考图3和图5所示,定位测量设备110~140包括扫描测距装置111,从而可以通过对预定场地的扫描,确定机器人310上的机器人定位棱镜313相对于定位测量设备110~140的第二位置

信息。

[0052] 具体地,参考图9所示,例如当定位测量设备110的扫描测距装置111发射的光束照射到机器人定位棱镜313的表面时,该光束被机器人定位棱镜313反射回定位测量设备110的扫描测距装置111。从而定位测量设备110的控制器112据此可以确定机器人定位棱镜313与定位测量设备110之间的距离 d_1 ,以及该光束的偏转角 a_1 (对应于上面所述的第二位置信息)。并且进一步参考本实施例第一个方面所述,定位测量设备110的控制器112根据第二位置信息确定机器人310相对于预定场地的第一位置信息。例如,控制器112可以根据距离 d_1 和偏转角 a_1 确定机器人定位棱镜313相对于定位测量设备110的横坐标和纵坐标,作为机器人310的第一位置信息。或者,控制器112可以进一步根据基准点(例如设置基准点棱镜150的位置点)与定位测量设备110之间的位置偏差,确定机器人310相对于基准点的横坐标和纵坐标,作为第一位置信息。

[0053] 同样地,定位测量设备120可以通过扫描测距装置确定机器人定位棱镜313与定位测量设备120之间的距离 d_2 以及光束的偏转角 a_2 。并根据距离 d_2 和偏转角 a_2 确定机器人310相对于定位测量设备120的横坐标和纵坐标,作为第一位置信息。或者进一步地,可以确定机器人310相对于基准点的横坐标和纵坐标,作为第一位置信息。

[0054] 定位测量设备130可以通过扫描测距装置确定机器人定位棱镜313与定位测量设备130之间的距离 d_3 以及光束的偏转角 a_3 。并根据距离 d_3 和偏转角 a_3 确定机器人310相对于定位测量设备130的横坐标和纵坐标,作为第一位置信息。或者进一步地,可以确定机器人310相对于基准点的横坐标和纵坐标,作为第一位置信息。

[0055] 定位测量设备140可以通过扫描测距装置确定机器人定位棱镜313与定位测量设备140之间的距离 d_4 以及光束的偏转角 a_4 。并根据距离 d_4 和偏转角 a_4 确定机器人310相对于定位测量设备140的横坐标和纵坐标,作为第一位置信息。或者进一步地,可以确定机器人310相对于基准点的横坐标和纵坐标,作为第一位置信息。

[0056] 然后,定位测量系统100将第一位置信息发送到机器人控制系统200,机器人控制系统200根据第一位置信息实现对机器人310的控制。其中机器人控制系统200对机器人310的控制包括但不限于:根据定位测量系统100实时生成的第一位置信息,将机器人310导航至预先设定的铺设砖块的位置。

[0057] 可选地,扫描测距装置111包括:激光发射器1111、激光接收器1112以及驱动电机1113、1114。并且其中利用定位测量设备110~140的扫描测距装置111,测量第二位置信息的操作,包括:利用驱动电机1113、1114驱动扫描测距装置111的激光发射器1111和激光接收器1112进行旋转;根据激光发射器1111向机器人定位棱镜313发射光束的时刻以及激光接收器1112从机器人定位棱镜313接收光束的时刻之间的时间差,确定机器人定位棱镜313与定位测量设备110~140之间的距离;以及根据驱动电机1113、1114在发射光束或接收光束时的旋转角,确定机器人定位棱镜313相对于定位测量设备110~140的偏转角度。从而通过以上配置可以将机器人310的定位精度提高到亚毫米级,从而可以精确地实现铺设砖块等操作。

[0058] 可选地,驱动电机1113、1114包括第一驱动电机1113和第二驱动电机1114。并且利用驱动电机1113、1114驱动扫描测距装置111的激光发射器1111和激光接收器1112进行旋转的操作,包括:利用第一驱动电机1113,在水平平面内驱动激光发射器1111和激光接收器

1112旋转,以及利用第二驱动电机1114在垂直平面内驱动激光发射器1111和激光接收器1112旋转。并且根据驱动电机1113、1114在发射光束或接收光束时的旋转角,确定机器人定位棱镜313相对于定位测量设备110~140的偏转角度的操作,包括:根据第一驱动电机1113在发射光束或接收光束时的旋转角,确定机器人定位棱镜313相对于定位测量设备110~140在水平平面内的偏转角度;以及根据第二驱动电机1114在发射光束或接收光束时的旋转角,确定机器人定位棱镜313相对于定位测量设备110~140在垂直平面内的偏转角度。从而扫描测距装置111通过第一驱动电机1113驱动激光发射器1111和激光接收器1112在水平方向旋转,可以对预定场地的水平方向进行扫描,通过第二驱动电机1114驱动激光发射器1111和激光接收器1112在垂直方向旋转,可以对预定场地的垂直方向进行扫描。从而通过第一驱动电机1113和第二驱动电机1114分别在水平平面和垂直平面内驱动激光发射器1111和激光接收器1112旋转,使得扫描测距装置111可以在三维空间中进行扫描,从而可以对机器人310在三维空间内进行精确定位。具体地,可以参考图10所示,当定位测量设备110的扫描测距装置111扫描到定位棱镜时,定位测量设备110的控制器112可以根据激光发射器1111发射激光以及激光接收器1112接收激光的时间差确定定位棱镜到定位测量设备110的距离 d 。并且控制器112可以根据第一驱动电机1113的旋转角度,确定定位棱镜相对于定位测量设备110在水平面内的偏转角度 a_1 ,并且控制器112可以根据第二驱动电机1114的旋转角度,确定定位棱镜相对于定位测量设备110在垂直平面内的偏转角度 b_1 。进而,控制器112可以根据定位棱镜与定位测量设备110之间的距离 d 以及偏转角度 a_1 和 b_1 ,确定定位棱镜在以定位测量设备110为基准点的坐标系中的坐标。例如,可以根据距离 d 以及偏转角 b_1 的正弦值,确定定位棱镜的 z 轴坐标 z_1 。可以根据距离 d 以及偏转角 b_1 的余弦值,确定定位棱镜在 xy 平面内的投影与定位测量设备110之间的距离 d' 。然后,可以根据距离 d' 以及偏转角 a_1 的余弦和正弦,确定定位棱镜的 x 轴坐标 x_1 以及 y 轴坐标 y_1 。然后,控制器112可以根据定位测量设备110与基准点(例如设置基准点棱镜150的位置点)之间的位置偏差,确定定位棱镜相对于基准点的三维坐标。

[0059] 可选地,根据第一位置信息对机器人310进行控制的操作,包括:确定预定场地内待铺设砖块的铺设位置的第三位置信息;以及根据第一位置信息和第三位置信息,将机器人310导航至铺设位置。具体地,机器人控制设备220例如可以获取预先设定的铺设位置的第三位置信息,然后根据机器人310的第一位置信息以及铺设位置的第三位置信息,生成到达铺设位置的导航路径,并将导航路径发送至机器人310。机器人310中可以通过通信装置3173接收到机器人控制设备220发送的导航路径,然后机器人310的控制器3174可以根据该导航路径控制机器人310移动到铺设位置进行铺砖。

[0060] 可选地,方法还包括:确定机器人310的机械臂314的关节的第四位置信息;以及根据第四位置信息,控制机器人310的机械臂314将砖块铺设到铺设位置。具体地,当机器人310被导航到铺设位置处时,机器人系统还可以通过关节定位棱镜315a~315e测量机器人310的机械臂314的关节的位置信息(即第四位置信息),并将第四位置信息发送到测量数据服务器210,测量数据服务器210将第四位置信息发送到机器人控制设备220,机器人控制设备220根据第四位置信息的控制指令发送到机器人310,进而可以控制机器人310的机械臂314进行精确的铺砖工作。

[0061] 可选地,确定机器人310的机械臂314的关节的第四位置信息的操作,包括:利用

定位测量设备110~140的扫描测距装置111,测量机械臂314的关节节点设置的关节定位棱镜315a~315e相对于定位测量设备110~140的第五位置信息,其中第五位置信息包括关节定位棱镜315a~315e与定位测量设备110~140之间的距离以及关节定位棱镜315a~315e相对于定位测量设备110~140的偏转角度;以及根据第五位置信息确定机械臂314的关节节点在预定场地内的第四位置信息。具体地,参考图10以及本实施例前面的相关描述,本实施例的定位测量设备110~140可以利用扫描测距装置111以及设置于机械臂314的定位棱镜315a~315e,能够以亚毫米级的精度确定机械臂314的关节节点的位置信息并发送至测量数据服务器210,从而机器人控制设备220能够从测量数据服务器210获取该位置信息,并精确地控制机械臂314的动作,从而能够精确地将砖块铺设到铺设位置。

[0062] 可选地,根据第一位置信息对机器人310进行控制的操作,还包括确定预定场地中的障碍物510~530的第六位置信息;以及根据第一位置信息和第六位置信息,控制机器人310躲避障碍物510~530。参照图1和图4,定位测量系统100将获得的障碍物510~530的第六位置信息发送至测量数据服务器210,测量数据服务器210将第六位置信息发送到机器人控制设备220,机器人控制设备220根据预定场地中的障碍物510~530的第六位置信息和第一位置信息可以控制机器人310进行障碍物的躲避。

[0063] 可选地,确定障碍物510~530的第六位置信息的操作,包括:在障碍物510~530的外缘设置障碍物定位棱镜160;利用定位测量设备110~140的扫描测距装置111,测量障碍物定位棱镜160相对于定位测量设备110~140的第七位置信息,其中第七位置信息包括障碍物定位棱镜160与定位测量设备110~140之间的距离以及障碍物定位棱镜160相对于定位测量设备110~140的偏转角度;以及根据第七位置信息确定障碍物510~530在预定场地内的第六位置信息。具体地,参考图9以及相关的说明,定位测量设备110~140可以利用扫描测距装置111以相同的方式扫描障碍物510~530的外缘设置的障碍物定位棱镜160,并确定障碍物510~530上的障碍物定位棱镜160与定位测量设备110~140之间的距离以及障碍物定位棱镜160相对于定位测量设备110~140的偏转角度(即第七位置信息)。然后扫描测距装置111将第七位置信息发送到控制器112,控制器112根据第七位置信息确定障碍物510~530在预定场地内的第六位置信息。从而通过这种方式,可以通过扫描测距装置更加精确地确定障碍物510~530的位置信息,从而精确地控制机器人310躲避障碍物510~530。

[0064] 可选地,方法还包括:通过设置于机器人310的陀螺仪3122和/或激光雷达316,确定机器人310在预定场地内的第八位置信息,其中第八位置信息用于指示机器人310在预定场地内的位置以及姿态。参照图8所示,机器人310上还设置有陀螺仪3122和/或激光雷达316,从而可以通过设置在可转动棱镜底座312上的陀螺仪3122粗略地确定机器人310的姿态和角度,并且通过激光雷达316粗略地确定机器人310在预定场地内的位置,进而可以在预定场地中实现对机器人310的粗定位生成第八位置信息。并且机器人310可以通过该通信装置3173将第八位置信息发送至测量数据服务器210,从而用于进行进一步的测量数据处理。

[0065] 可选地,定位测量设备110~140为多个定位测量设备,并且方法还包括:根据第八位置信息以及障碍物510~530的第六位置信息,从多个定位测量设备中选择未被障碍物510~530遮挡的定位测量设备确定机器人310的第一位置信息。具体地,机器人310中的通信装置3173可以将第八位置信息发送至测量数据服务器210,从而机器人控制设备210从测

量数据服务器210获取该第八位置信息以及障碍物510~530的第六位置信息,进而可以根据第八位置信息和第六位置信息确定有哪些定位测量设备被障碍物510~530遮挡从而无法扫描到机器人310上的机器人定位棱镜313,从而选择出未被障碍物510~530遮挡的定位测量设备对机器人310进行测量,从而确定机器人310的第一位置信息。从而通过这种方式,可以根据机器人310的粗定位信息对定位测量设备110~140进行切换,从而能够有效地对机器人310进行跟踪定位。

[0066] 可选地,还包括:根据第八位置信息和第一位置信息,确定与机器人310对应的机器人定位棱镜313;和/或根据第八位置信息和第四位置信息,确定与机器人310对应的关节点定位棱镜315a~315e。具体地,由于预定场地中设置有多个不同类型的定位棱镜(例如机器人定位棱镜313、关节点定位棱镜315a~315e、基准点棱镜150以及障碍物定位棱镜160等)。因此在利用定位测量设备110~140的扫描测距装置111通过定位棱镜对机器人310或者机械臂314的关节点进行定位时,首先需要能够从多个定位棱镜中鉴别出机器人310对应的定位棱镜313或者关节点定位棱镜315a~315e。由于机器人310会将陀螺仪3122和/或激光雷达316生成的位置信息以及姿态和角度信息(即第八位置信息)发送至测量数据服务器210,并且定位测量设备110~140也会将各个定位棱镜的位置信息发送至测量数据服务器210。因此机器人控制设备220可以根据第八位置信息和第一位置信息确定的机器人定位棱镜313的位置信息。例如机器人控制设备220可以根据由第八位置信息所构成的轨迹信息和有第一位置信息所构成的轨迹信息,确定该第一位置信息所对应的定位棱镜,为机器人定位棱镜313。从而通过这种方式可以准确识别出机器人定位棱镜313的位置信息,从而避免发生机器人310的定位错误。此外,类似地,本实施例也可以根据第八位置信息和第四位置信息确定的与机器人310对应的关节点定位棱镜315a~315e,从而能够准确地对机器人310的机器臂314进行控制。

[0067] 可选地,根据第一位置信息对机器人310进行控制,还包括:根据第一位置信息,确定机器人310的移动路径;或根据第一位置信息,控制机器人310躲避其他机器人。机器人控制设备220可以根据第一位置信息确定机器人310的移动路径还可以根据第一位置信息控制机器人310躲避其他机器人。

[0068] 综上所述,在本实施例所提供的机器人系统中,采用具有扫描测距装置的定位测量设备来确定机器人在预定场地内的位置信息,其中通过扫描测距装置能够将机器人的定位精度提高至亚毫米级的精度,从而能够通过机器人精确地铺设砖块。并且,本实施例的技术方案不需要预先设置机器视觉的标尺等操作,并且也不需要复杂的算法,因此可以通过相对简单的技术实现机器人的高精度的定位。从而解决了现有技术中存在的难以对砖块铺设机器人实现精确定位,从而难于精确地铺设砖块的技术问题。

[0069] 除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。同时,应当明白,为了便于描述,附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附

图中不需要对其进行进一步讨论。

[0070] 为了便于描述,在这里可以使用空间相对术语,如“在……之上”、“在……上方”、“在……上表面”、“上面的”等,用来描述如在图中所示的一个器件或特征与其他器件或特征的空间位置关系。应当理解的是,空间相对术语旨在包含除了器件在图中所描述的方位之外的在使用或操作中的不同方位。例如,如果附图中的器件被倒置,则描述为“在其他器件或构造上方”或“在其他器件或构造之上”的器件之后将被定位为“在其他器件或构造下方”或“在其他器件或构造之下”。因而,示例性术语“在……上方”可以包括“在……上方”和“在……下方”两种方位。该器件也可以其他不同方式定位(旋转90度或处于其他方位),并且对这里所使用的空间相对描述作出相应解释。

[0071] 在本发明的描述中,需要理解的是,方位词如“前、后、上、下、左、右”、“横向、竖向、垂直、水平”和“顶、底”等所指示的方位或位置关系通常是基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,在未作相反说明的情况下,这些方位词并不指示和暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位或者以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明保护范围的限制;方位词“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内外。

[0072] 以上所述,仅为本申请较佳的具体实施方式,但本申请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申请揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

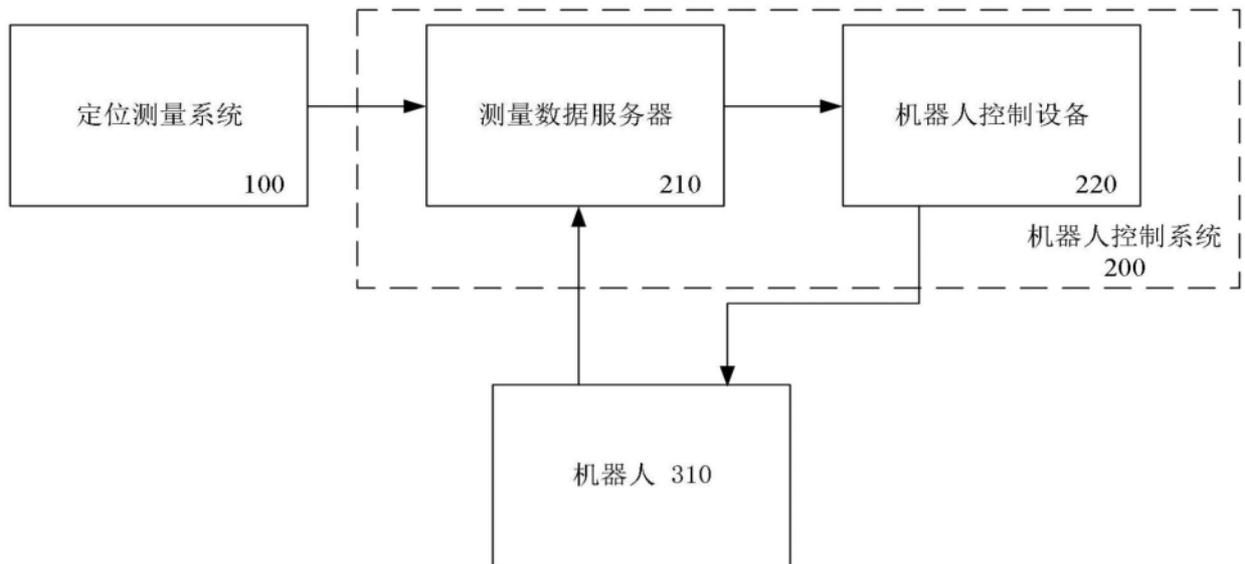


图1



图2

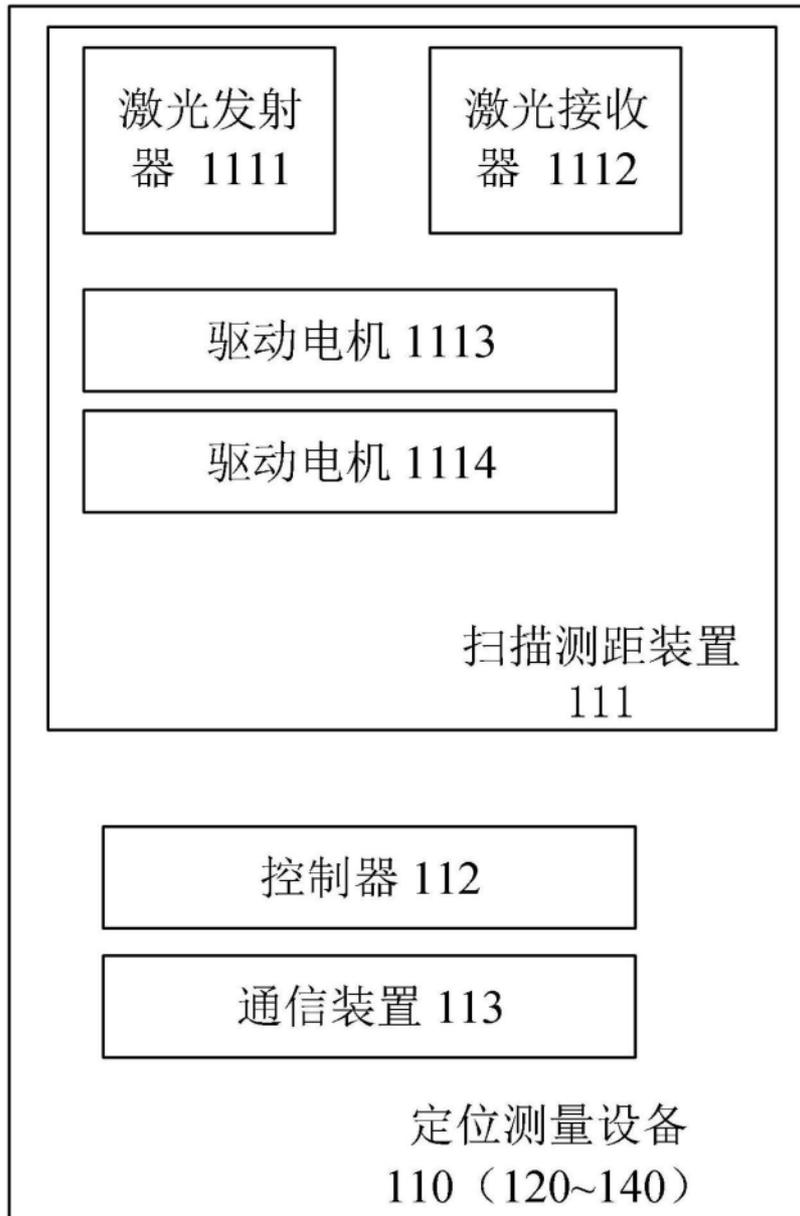


图3

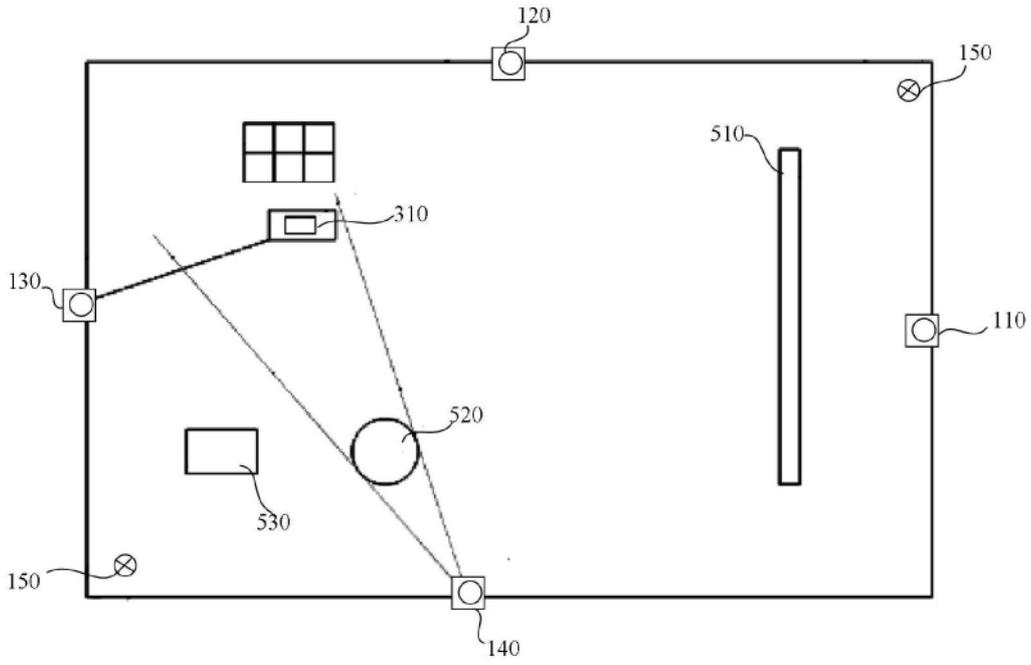


图4

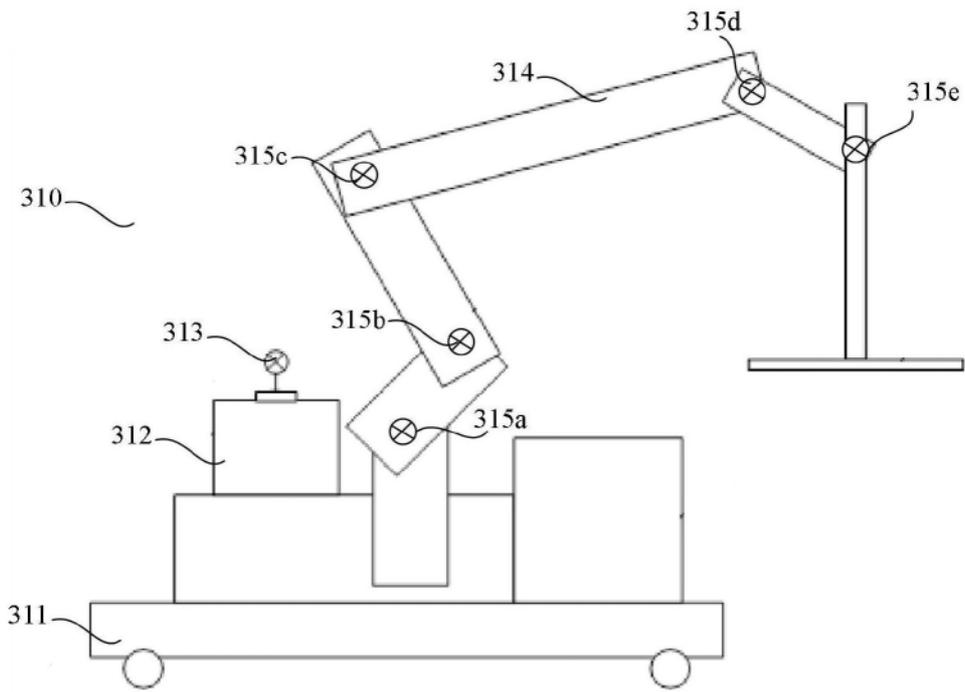


图5



图6

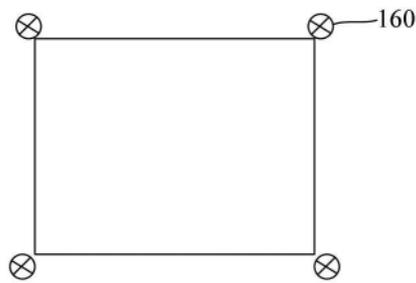


图7A

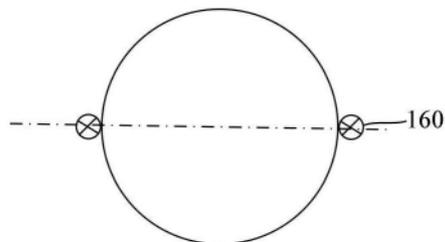


图7B

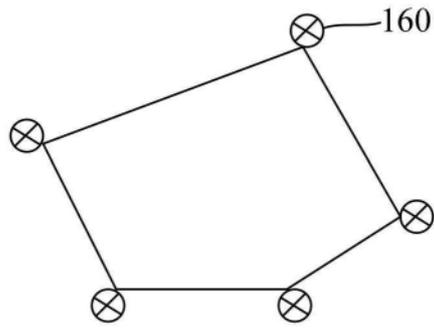


图7C

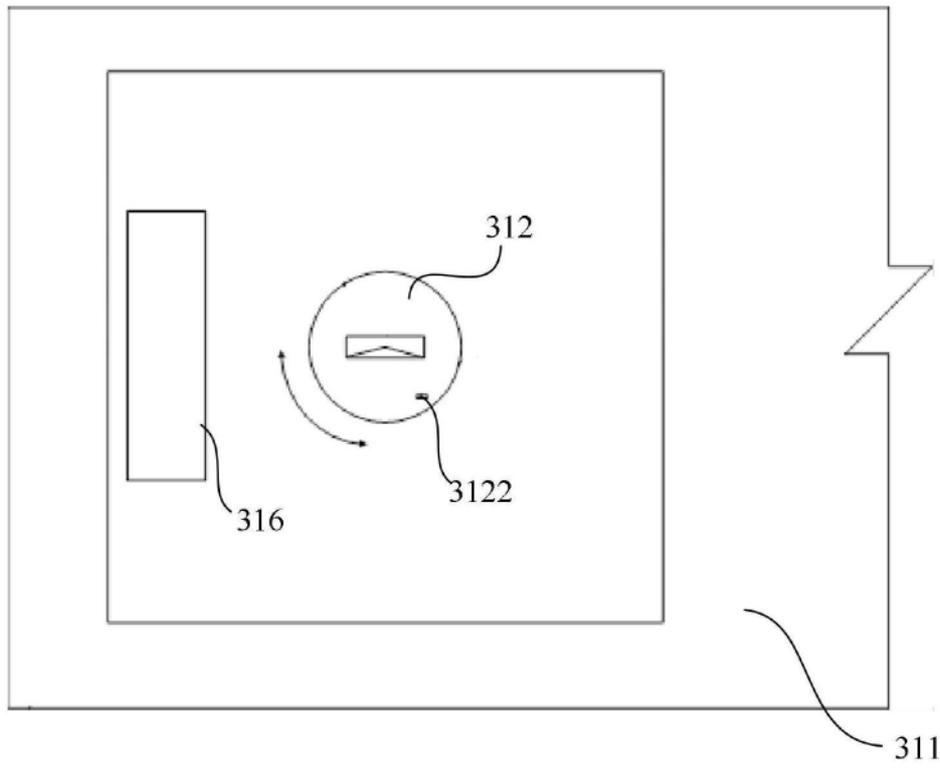


图8

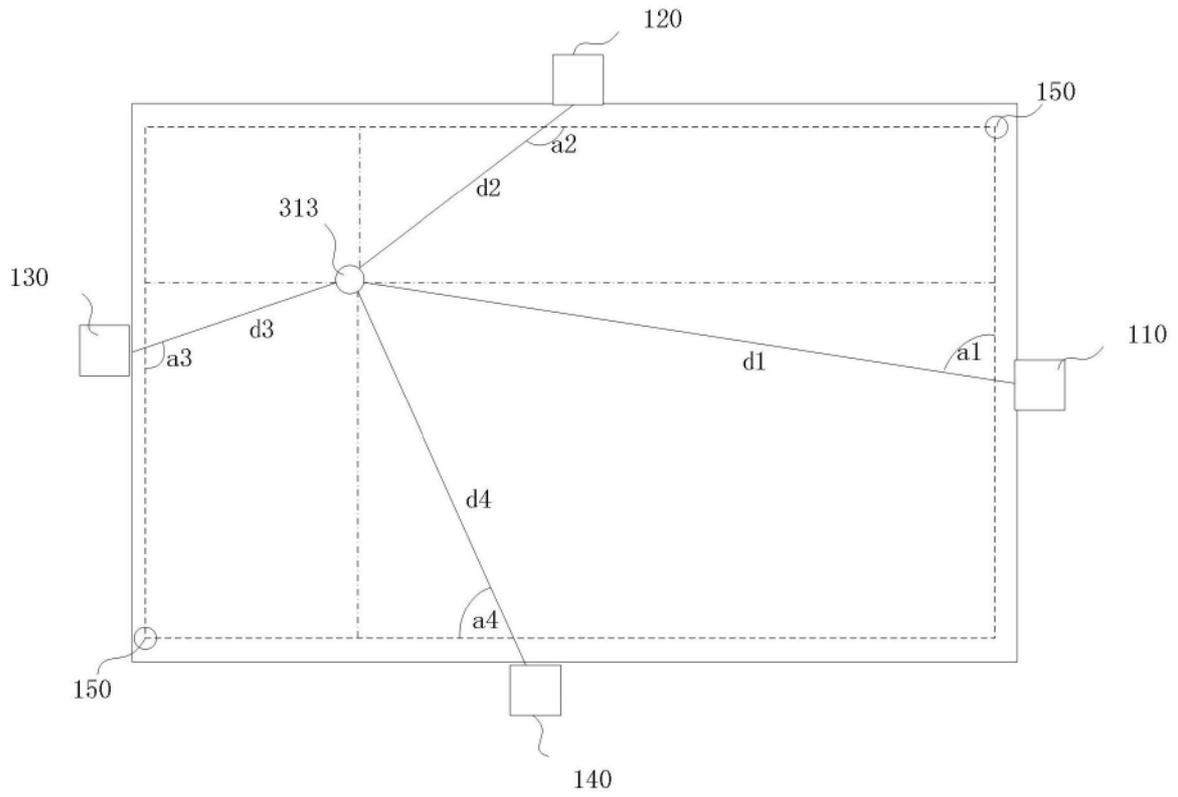


图9

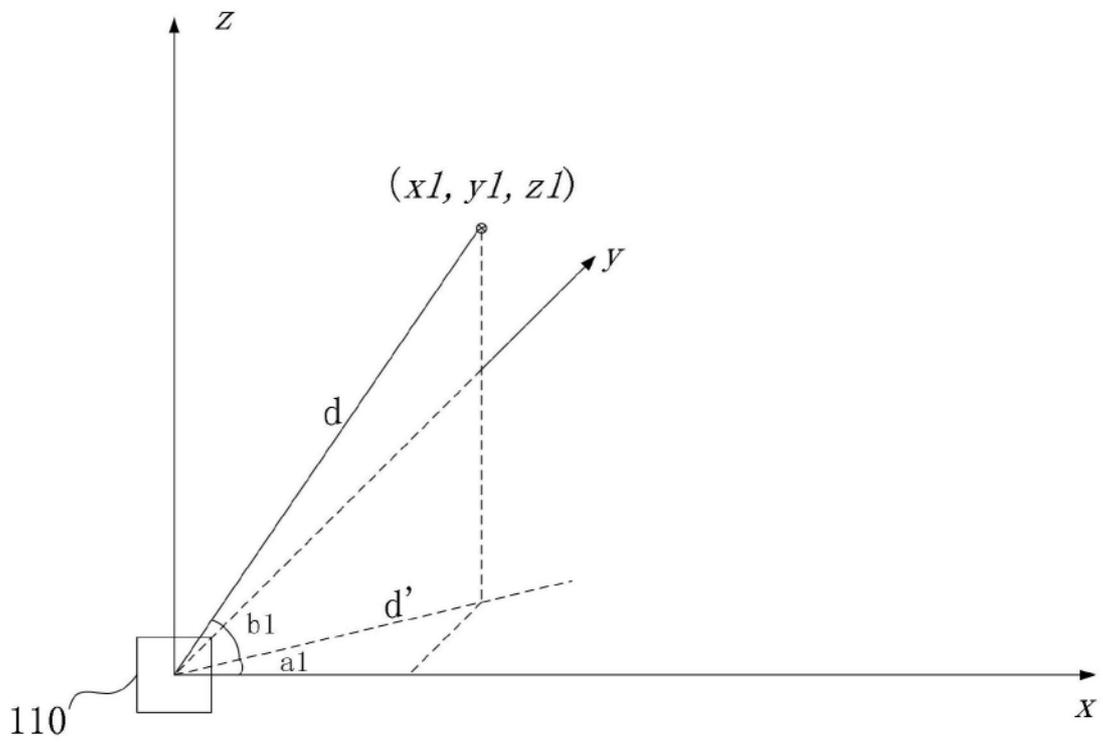


图10