



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113686883 B

(45) 授权公告日 2024.09.13

(21) 申请号 202111145433.2

G01N 21/01 (2006.01)

(22) 申请日 2021.09.28

G01J 5/48 (2022.01)

G05D 1/43 (2024.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113686883 A

(56) 对比文件

CN 216696092 U, 2022.06.07

李国军. 框架式支架车驾驶员视线盲区人员保护系统设计与应用. 科学技术创新. 2022, 全文.

审查员 刘明讲

(43) 申请公布日 2021.11.23

(73) 专利权人 江汉大学

地址 430056 湖北省武汉市沌口经济技术开发区新江大道8号

(72)发明人 孙超 苗隆鑫 余林波 叶力

曹勉 郭乃宇 丁建军

(74) 专利代理机构 武汉智嘉联合知识产权代理

事务所(普通合伙) 42231

专利代理师 徐小洋

(51) Int.Cl.

G01N 21/88 (2006.01)

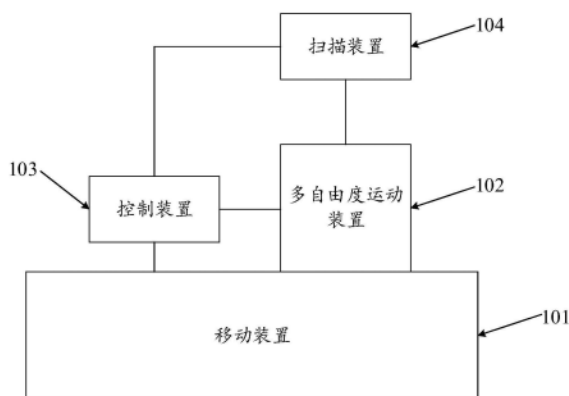
权利要求书3页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

用于巷道盲区检测的设备与方法

(57) 摘要

本申请涉及一种用于巷道盲区检测的设备及方法,该设备包括:移动装置,多自由度运动装置,控制装置以及扫描装置;控制装置根据预先对巷道壁进行扫描得到的初始点云信息及栅格地图信息确定盲区的位置信息,并基于所述位置信息确定盲区行进路径,发送相应的驱动信号至移动装置;移动装置根据驱动信号移动至盲区;控制装置向多自由度运动装置发送与盲区相对应的位姿指令;多自由度运动装置根据位姿指令调整位姿;控制装置发送扫描信号至扫描装置,扫描装置根据扫描信号对盲区进行扫描,得到盲区扫描信息,将盲区扫描信息反馈至控制装置。本申请能够实现对巷道盲区的扫描。



1. 一种用于巷道盲区检测的设备, 其特征在于, 包括移动装置, 多自由度运动装置, 控制装置以及扫描装置, 其中:

所述多自由度运动装置一端固定安装在所述移动装置上, 所述多自由度运动装置另一端连接于所述扫描装置, 所述控制装置与所述移动装置、多自由度运动装置、扫描装置均固定连接; 所述控制装置用于根据预先对巷道进行扫描得到的初始点云信息及栅格地图信息确定巷道盲区的位置信息, 并基于所述位置信息确定盲区行进路径;

所述控制装置还用于根据所述盲区行进路径发送相应的驱动信号至所述移动装置; 所述移动装置根据所述驱动信号移动至所述盲区;

所述控制装置还用于根据所述盲区行进路径发送相应的位姿指令至所述多自由度运动装置; 所述多自由度运动装置根据所述位姿指令调整位姿;

所述控制装置还用于根据所述盲区行进路径发送相应的扫描信号至所述扫描装置; 所述扫描装置根据所述扫描信号对盲区进行扫描, 得到盲区扫描信息, 并将所述盲区扫描信息反馈至所述控制装置。

2. 根据权利要求1所述的用于巷道盲区检测的设备, 其特征在于, 所述用于巷道盲区检测的设备还包括设置于所述移动装置前端的导航装置, 且所述导航装置中安装有深度相机:

所述导航装置与所述控制装置连接, 所述导航装置用于在所述移动装置移动过程中, 通过所述深度相机获取实时图像数据信息, 并将所述实时图像数据信息发送至所述控制装置;

所述控制装置还用于, 根据所述实时图像数据信息分析所述移动装置前方有无障碍物, 若有, 则向所述多自由度运动装置发送避障位姿指令; 所述多自由度运动装置还用于根据所述避障位姿指令调整位姿以避开障碍物。

3. 根据权利要求1或2所述的用于巷道盲区检测的设备, 其特征在于, 所述移动装置包括移动平台、伺服减速电机及移动控制模块, 所述伺服减速电机及移动控制模块固定安装在所述移动平台内, 所述移动控制模块与所述控制装置连接, 所述伺服减速电机用于为所述移动装置提供动力, 所述移动控制模块包括伺服减速电机驱动单元及第一嵌入式处理单元, 所述第一嵌入式处理单元用于接收所述控制装置发送的驱动信号, 并根据所述驱动信号控制所述伺服减速电机驱动单元驱动所述伺服减速电机工作以使所述移动装置移动。

4. 根据权利要求3所述的用于巷道盲区检测的设备, 其特征在于, 所述多自由度运动装置包括多自由度运动平台、多自由度机械臂及多自由度运动控制模块, 所述多自由度运动平台固定在所述移动平台顶部, 所述多自由度运动控制模块安装于所述多自由度运动平台内, 所述多自由度机械臂一端设置在所述多自由度运动平台内, 所述多自由度机械臂另一端与所述扫描装置连接; 所述多自由度运动控制模块分别与所述控制装置、所述多自由度机械臂连接; 所述多自由度运动控制模块包括第二嵌入式处理单元, 所述第二嵌入式处理单元用于接收所述控制装置发送的位姿指令, 并根据所述位姿指令控制所述多自由度机械臂调整位姿。

5. 根据权利要求1或2所述的用于巷道盲区检测的设备, 其特征在于, 所述用于巷道盲区检测的设备还包括:

设置于所述多自由度运动装置与所述扫描装置之间的扫描设备切换装置, 所述扫描设

备切换装置还与所述控制装置连接,所述扫描设备切换装置中安装有伺服电机;

所述扫描装置包括三维激光扫描仪、CCD相机、红外热成像仪,所述三维激光扫描仪、CCD相机、红外热成像仪分别固定安装在所述扫描设备切换装置末端,所述三维激光扫描仪、CCD相机、红外热成像仪分别与所述控制装置连接;

所述扫描设备切换装置用于接收所述控制装置发送的切换信号,并根据所述切换信号驱动所述伺服电机运转以针对所述扫描装置中的三维激光扫描仪、CCD相机、红外热成像仪进行切换。

6.一种基于权利要求1至5中任一项所述的用于巷道盲区检测设备的巷道盲区检测方法,其特征在于,该巷道盲区检测方法包括:

控制装置根据预先对巷道进行扫描得到的初始点云信息及栅格地图信息确定巷道盲区的位置信息,基于所述位置信息确定盲区行进路径,并根据所述盲区行进路径发送相应的驱动信号至移动装置;

所述移动装置根据驱动信号移动至所述盲区;

所述控制装置向多自由度运动装置发送与所述盲区相应的位姿指令;

所述多自由度运动装置根据所述位姿指令调整位姿;

所述控制装置发送扫描信号至扫描装置;所述扫描装置根据扫描信号对所述盲区进行扫描,得到盲区扫描信息,并将所述盲区扫描信息反馈至所述控制装置。

7.根据权利要求6所述的巷道盲区检测方法,其特征在于,所述控制装置根据预先对巷道进行扫描得到的初始点云信息及栅格地图信息确定巷道盲区的位置信息,基于所述位置信息确定盲区行进路径,包括:

所述控制装置控制所述移动装置按预设初始路径移动,并获取导航装置中深度相机发送的实时图像数据信息;

所述控制装置根据所述实时图像数据信息分析所述移动装置前方有无障碍物;

若有,则所述控制装置向多自由度运动装置发送位姿变换指令;所述多自由度运动装置还用于根据所述位姿变换指令调整位姿以达到预设初始扫描位姿;所述控制装置分析得出避障路径,并控制所述移动装置按所述避障路径继续移动,所述控制装置控制扫描装置对巷道壁进行扫描,得到初始点云信息及栅格地图信息;

所述控制装置对所述初始点云信息进行三维重构,获取初始巷道模型,并根据所述栅格地图信息构建巷道栅格地图;

所述控制装置根据所述初始巷道模型确定出巷道的盲区三维坐标,并根据所述巷道栅格地图进行盲区行进路径规划。

8.根据权利要求6所述的巷道盲区检测方法,其特征在于,所述盲区包括扫描盲区或孔洞病害区域,所述控制装置发送扫描信号至扫描装置;扫描装置根据扫描信号对所述盲区进行扫描,得到盲区点云信息,并将盲区点云信息反馈至控制装置,包括:

所述控制装置发送扫描信号至扫描装置中的三维激光扫描仪,所述三维激光扫描仪对扫描盲区或孔洞病害区域进行扫描,得到扫描盲区或孔洞病害区域点云信息并将扫描盲区或孔洞病害区域点云信息反馈至所述控制装置。

9.根据权利要求8所述的巷道盲区检测方法,其特征在于,所述盲区还包括渗水病害区域,所述控制装置发送扫描信号至扫描装置;扫描装置根据扫描信号对所述盲区进行扫描,

得到盲区点云信息,并将盲区点云信息反馈至控制装置,包括:

所述控制装置发送切换信号至扫描设备切换装置,所述扫描设备切换装置驱动伺服电机运转将所述扫描装置中的三维激光扫描仪切换为红外热成像仪;

所述控制装置发送扫描信号至所述扫描装置中的红外热成像仪,所述红外热成像仪对渗水病害区域进行扫描,得到渗水病害图像信息并将所述渗水病害图像信息反馈至所述控制装置。

10. 根据权利要求8所述的巷道盲区检测方法,其特征在于,所述盲区还包括管道裂缝病害区域,所述控制装置发送扫描信号至扫描装置;扫描装置根据扫描信号对所述盲区进行扫描,得到盲区点云信息,并将盲区点云信息反馈至控制装置,包括:

所述控制装置发送切换信号至扫描设备切换装置,扫描设备切换装置驱动伺服电机运转将所述扫描装置中的三维激光扫描仪切换为CCD相机;

所述控制装置发送扫描信号至所述扫描装置中的CCD相机,所述CCD相机对管道裂缝病害区域进行扫描,得到管道裂缝病害图像信息并将所述管道裂缝病害图像信息反馈至所述控制装置。

用于巷道盲区检测的设备与方法

技术领域

[0001] 本申请涉及巷道扫描技术领域,尤其是涉及一种用于巷道盲区检测的设备与方法。

背景技术

[0002] 对于井巷工程,在对巷道进行点云扫描的过程中,很容易因为一些障碍物的格挡而造成扫描盲区,而目前用于矿井巷道工程以及隧道工程的三维激光扫描装置,多数为地面静站式及移动式三维激光扫描,均无法解决上述盲区扫描的问题。对于地面静站式三维激光扫描设备,存在以下缺陷:1、由于自身条件限制,无法在扫描过程中移动扫描仪,缺乏自主扫描能力。2、由于设置位置受限,无法针对一些激光扫描的盲区,进行扫描。对于移动式三维激光扫描设备,存在以下缺陷:由于移动式三维扫描设备只能沿隧道中线移动,因此针对激光扫描的盲区,无法进行扫描。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本申请提供一种用于巷道盲区检测的设备与方法,用以解决无法扫描巷道盲区的技术问题。

[0004] 为了解决上述问题,第一方面,本申请提供一种用于巷道盲区检测的设备,包括移动装置,多自由度运动装置,控制装置以及扫描装置,其中:

[0005] 所述多自由度运动装置一端固定安装在所述移动装置上,所述多自由度运动装置另一端连接于所述扫描装置,所述控制装置与所述移动装置、多自由度运动装置、扫描装置均固定连接;所述控制装置用于根据预先对巷道进行扫描得到的初始点云信息及栅格地图信息确定巷道盲区的位置信息,并基于所述位置信息确定盲区行进路径;

[0006] 所述控制装置还用于根据所述盲区行进路径发送相应的驱动信号至所述移动装置;所述移动装置根据所述驱动信号移动至所述盲区;

[0007] 所述控制装置还用于根据所述盲区行进路径发送相应的位姿指令至所述多自由度运动装置;所述多自由度运动装置根据所述位姿指令调整位姿;

[0008] 所述控制装置还用于根据所述盲区行进路径发送相应的扫描信号至所述扫描装置;所述扫描装置根据所述扫描信号对盲区进行扫描,得到盲区扫描信息,并将所述盲区扫描信息反馈至所述控制装置。

[0009] 可选的,所述用于巷道盲区检测的设备还包括设置于所述移动装置前端的导航装置,且所述导航装置中安装有深度相机;

[0010] 所述导航装置与所述控制装置连接,所述导航装置用于在所述移动装置移动过程中,通过所述深度相机获取实时图像数据信息,并将所述实时图像数据信息发送至所述控制装置;

[0011] 所述控制装置还用于,根据所述实时图像数据信息分析所述移动装置前方有无障碍物,若有,则向所述多自由度运动装置发送避障位姿指令;所述多自由度运动装置还用于

根据所述避障位姿指令调整位姿以避开障碍物。

[0012] 可选的,所述移动装置包括移动平台、伺服减速电机及移动控制模块,所述伺服减速电机及移动控制模块固定安装在所述移动平台内,所述移动控制模块与所述控制装置连接,所述伺服减速电机用于为所述移动装置提供动力,所述移动控制模块包括伺服减速电机驱动单元及第一嵌入式处理单元,所述第一嵌入式处理单元用于接收所述控制装置发送的驱动信号,并根据所述驱动信号控制所述伺服减速电机驱动单元驱动所述伺服减速电机工作以使所述移动装置移动。

[0013] 可选的,所述多自由度运动装置包括多自由度运动平台、多自由度机械臂及多自由度运动控制模块,所述多自由度运动平台固定在所述移动平台顶部,所述多自由度运动控制模块安装于所述多自由度运动平台内,所述多自由度机械臂一端设置在所述多自由度运动平台内,所述多自由度机械臂另一端与所述扫描装置连接;所述多自由度运动控制模块分别与所述控制装置、所述多自由度机械臂连接;所述多自由度运动控制模块包括第二嵌入式处理单元,所述第二嵌入式处理单元用于接收所述控制装置发送的位姿指令,并根据所述位姿指令控制所述多自由度机械臂调整位姿。

[0014] 可选的,所述用于巷道盲区检测的设备还包括:

[0015] 设置于所述多自由度运动装置与所述扫描装置之间的扫描设备切换装置,所述扫描设备切换装置还与所述控制装置连接,所述扫描设备切换装置中安装有伺服电机;

[0016] 所述扫描装置包括三维激光扫描仪、CCD相机、红外热成像仪,所述三维激光扫描仪、CCD相机、红外热成像仪分别固定安装在所述扫描设备切换装置末端,所述三维激光扫描仪、CCD相机、红外热成像仪分别与所述控制装置连接;

[0017] 所述扫描设备切换装置用于接收所述控制装置发送的切换信号,并根据所述切换信号驱动所述伺服电机运转以针对所述扫描装置中的三维激光扫描仪、CCD相机、红外热成像仪进行切换。

[0018] 第二方面,本申请提供一种如上所述的用于巷道盲区检测的设备的巷道盲区扫描方法,该巷道盲区扫描方法包括:

[0019] 控制装置根据预先对巷道进行扫描得到的初始点云信息及栅格地图信息确定巷道盲区的位置信息,基于所述位置信息确定盲区行进路径,并根据所述盲区行进路径发送相应的驱动信号至移动装置;

[0020] 所述移动装置根据驱动信号移动至所述盲区;

[0021] 所述控制装置向多自由度运动装置发送与所述盲区相应的位姿指令;

[0022] 所述多自由度运动装置根据所述位姿指令调整位姿;

[0023] 所述控制装置发送扫描信号至扫描装置;所述扫描装置根据扫描信号对所述盲区进行扫描,得到盲区扫描信息,并将所述盲区扫描信息反馈至所述控制装置。

[0024] 可选的,所述控制装置根据预先对巷道进行扫描得到的初始点云信息及栅格地图信息确定巷道盲区的位置信息,基于所述位置信息确定盲区行进路径,包括:

[0025] 所述控制装置控制所述移动装置按预设初始路径移动,并获取导航装置中深度相机发送的实时图像数据信息;

[0026] 所述控制装置根据所述实时图像数据信息分析所述移动装置前方有无障碍物;

[0027] 若有,则所述控制装置向多自由度运动装置发送位姿变换指令;所述多自由度运

动装置还用于根据所述位姿变换指令调整位姿以达到预设初始扫描位姿;所述控制装置分析得出避障路径,并控制所述移动装置按所述避障路径继续移动,所述控制装置控制扫描装置对巷道壁进行扫描,得到初始点云信息及栅格地图信息;

[0028] 所述控制装置对所述初始点云信息进行三维重构,获取初始巷道模型,并根据所述栅格地图信息构建巷道栅格地图;

[0029] 所述控制装置根据所述初始巷道模型确定出巷道的盲区三维坐标,并根据所述巷道栅格地图进行盲区行进路径规划。

[0030] 可选的,所述盲区包括扫描盲区或孔洞病害区域,所述控制装置发送扫描信号至扫描装置;扫描装置根据扫描信号对所述盲区进行扫描,得到盲区点云信息,并将盲区点云信息反馈至控制装置,包括:

[0031] 所述控制装置发送扫描信号至扫描装置中的三维激光扫描仪,所述三维激光扫描仪对扫描盲区或孔洞病害区域进行扫描,得到扫描盲区或孔洞病害区域点云信息并将扫描盲区或孔洞病害区域点云信息反馈至所述控制装置。

[0032] 可选的,所述盲区还包括渗水病害区域,所述控制装置发送扫描信号至扫描装置;扫描装置根据扫描信号对所述盲区进行扫描,得到盲区点云信息,并将盲区点云信息反馈至控制装置,包括:

[0033] 所述控制装置发送切换信号至扫描设备切换装置,所述扫描设备切换装置驱动伺服电机运转将所述扫描装置中的三维激光扫描仪切换为红外热成像仪;

[0034] 所述控制装置发送扫描信号至所述扫描装置中的红外热成像仪,所述红外热成像仪对渗水病害区域进行扫描,得到渗水病害图像信息并将所述渗水病害图像信息反馈至所述控制装置。

[0035] 可选的,所述盲区还包括管道裂缝病害区域,所述控制装置发送扫描信号至扫描装置;扫描装置根据扫描信号对所述盲区进行扫描,得到盲区点云信息,并将盲区点云信息反馈至控制装置,包括:

[0036] 所述控制装置发送切换信号至扫描设备切换装置,扫描设备切换装置驱动伺服电机运转将所述扫描装置中的三维激光扫描仪切换为CCD相机;

[0037] 所述控制装置发送扫描信号至所述扫描装置中的CCD相机,所述CCD相机对管道裂缝病害区域进行扫描,得到管道裂缝病害图像信息并将所述管道裂缝病害图像信息反馈至所述控制装置。

[0038] 采用上述实施例的有益效果是:通过控制装置确定出巷道的盲区相关三维坐标及路径规划,移动装置移动至盲区,多自由度运动装置调整位姿后,所述扫描信号对盲区进行扫描,得到盲区扫描信息。由于能由控制装置在预先对巷道壁进行扫描后发现并确定巷道的盲区相关信息,并移动至盲区,在与扫描装置连接的多自由度运动装置调整位姿后,扫描装置即可对盲区进行扫描,从而实现对巷道盲区的扫描。

附图说明

[0039] 图1为本申请提供的用于巷道盲区检测的设备一实施例的结构示意图;

[0040] 图2为本申请提供的用于巷道盲区检测的设备一实施例的结构主视图;

[0041] 图3为本申请提供的用于巷道盲区检测的设备一实施例的结构俯视图;

- [0042] 图4为本申请提供的用于巷道盲区检测的设备一实施例的结构左视图；
[0043] 图5为本申请提供的用于巷道盲区检测的设备一实施例的结构剖视图；
[0044] 图6为本申请提供的巷道盲区扫描方法一实施例的方法流程图。

具体实施方式

[0045] 下面结合附图来具体描述本申请的优选实施例,其中,附图构成本申请一部分,并与本申请的实施例一起用于阐释本申请的原理,并非用于限定本申请的范围。

[0046] 在本申请的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0047] 在本文中提及“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。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是,本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0048] 本申请提供了一种用于巷道盲区检测的设备,参照图1所示,图1是本申请提供的用于巷道盲区检测的设备一实施例的结构示意图。所述用于巷道盲区检测的设备包括:

[0049] 移动装置101,多自由度运动装置102,控制装置103,扫描装置104;其中,所述多自由度运动装置102一端固定在所述移动装置103上,所述多自由度运动装置102另一端连接所述扫描装置104,所述控制装置103与所述移动装置101、多自由度运动装置102、扫描装置104连接。

[0050] 所述控制装置103根据预先对巷道壁进行扫描得到的初始点云信息及栅格地图信息确定出盲区相关三维坐标及路径规划,并发送相应的驱动信号至所述移动装置101;所述移动装置101根据所述驱动信号移动至盲区;所述控制装置103向所述多自由度运动装置102发送与盲区相对应的位姿指令;所述多自由度运动装置102根据所述位姿指令调整位姿;所述控制装置103发送扫描信号至所述扫描装置104,所述扫描装置104根据所述扫描信号对盲区进行扫描,得到盲区扫描信息,并将所述盲区扫描信息反馈至所述控制装置103。

[0051] 本实施例通过控制装置103确定出巷道的盲区相关三维坐标及路径规划,移动装置101移动至盲区,多自由度运动装置102调整位姿后,所述扫描信号对盲区进行扫描,得到盲区扫描信息。由于能由控制装置103在预先对巷道壁进行扫描后发现并确定巷道的盲区相关信息,并移动至盲区,在与扫描装置104连接的多自由度运动装置102调整位姿后,扫描装置104即可对盲区进行扫描,从而实现对巷道盲区的扫描。

[0052] 具体地,参照图2、图3、图4、图5所示,在一可选的实施方式中,

[0053] 所述移动装置101包括移动平台201、移动控制模块202,所述多自由度运动装置102包括多自由度运动平台203、多自由度机械臂204及多自由度运动控制模块205,所述用于巷道盲区检测的设备还包括:导航装置206、扫描设备切换装置207。

[0054] 具体地,所述移动平台201内部存有较大空间,所述空间用于安装蓄电池装置、移动控制模块202及四个伺服减速电机;移动平台201四周安装有4个麦克纳姆轮。在本实施方式中,所述四个伺服减速电机,用于给所述移动平台201提供动力;所述麦克纳姆轮通过联轴器固定在所述伺服减速电机末端,在其他可选的实施方式中,所述麦克纳姆轮可通过履带方式等固定在所述伺服减速电机末端。

[0055] 所述多自由度运动平台203设置在所述移动平台201顶部;所述多自由度运动平台

203包括多自由度机械臂204例如六轴机械臂;所述多自由度运动平台203内部存有较大空间,所述空间用于安装控制装置103、多自由度运动控制模块205。具体地,在本实施方式中,所述多自由度运动平台203通过螺栓固定在所述移动平台201上部;所述控制装置103通过螺栓固定在所述多自由度运动平台203内部。所述多自由度运动控制模块205通过螺栓固定在所述多自由度运动平台203内部。所述多自由度机械臂204例如六轴机械臂通过螺栓固定在所述移动平台201上部。

[0056] 所述移动控制模块202设置在所述移动平台201内部;所述移动控制模块202包括选择开关、四路伺服减速电机驱动单元以及嵌入式处理单元。具体地,所述移动控制模块202通过螺栓固定设置在所述移动平台201内;所述选择开关通过螺栓固定设置在所述移动平台201外部;所述四路伺服减速电机驱动单元通过螺栓固定设置在所述移动平台201内;所述嵌入式处理单元通过螺栓固定设置在所述移动平台201内,通过嵌入式处理单元I/O输出高低电平控制四路伺服减速电机驱动单元。

[0057] 所述多自由度运动控制模块205设置在所述多自由度运动平台203内部;所述多自由度运动控制模块205包括选择开关以及嵌入式处理单元。具体地,所述多自由度运动控制模块205通过螺栓固定设置在所述多自由度运动平台203内;所述选择开关通过螺栓固定设置在所述多自由度运动平台203外部;所述嵌入式处理单元通过螺栓固定设置在所述多自由度运动平台203内,所述嵌入式处理单元输出信号控制所述六轴机械臂装置。

[0058] 所述扫描设备切换装置207包括伺服电机;所述扫描设备切换装置207设置在所述多自由度运动平台203末端,位于所述六轴机械臂末端;所述扫描切换装置207通过法兰盘与所述多自由度运动平台203末端连接;所述伺服电机通过螺栓固定设置在所述扫描设备切换装置207内部。

[0059] 所述导航装置206包括深度相机;所述深度相机通过螺栓固定在所述移动平台201外部;所述深度相机通过USB3.0接口与所述控制装置103连接。

[0060] 所述扫描装置104包括:三维激光扫描设备,所述三维激光扫描设备通过法兰盘螺栓固定在所述扫描设备切换装置207末端,所述三维激光扫描设备通过千兆网线接口RJ-45与所述控制装置103连接;高精度CCD相机,所述高精度CCD相机通过法兰盘螺栓固定在所述扫描设备切换装置207末端,所述高精度CCD相机通过千兆网线接口RJ-45与所述控制装置103连接;红外热成像仪,所述红外热成像仪通过法兰盘螺栓固定在所述扫描设备切换装置207末端,所述红外热成像仪通过千兆网线接口RJ-45与所述控制装置103连接。

[0061] 所述用于巷道盲区检测的设备还包括蓄电池装置,所述蓄电池装置包括蓄电池,所述蓄电池固定设置在所述移动平台201内部。具体地,在本实施方式中,所述蓄电池通过螺栓固定设置在所述移动平台201内,在其它可选的实施方式中,所述蓄电池可通过其它方式如轴销等固定设置在所述移动平台201内。所述充电线与所述蓄电池连接,所述充电线给所述蓄电池充电,使移动平台201不受空间限制。

[0062] 控制装置103,设置在多自由度运动平台203内部,分别与所述蓄电装置、移动控制模块202、所述多自由度运动控制模块205、所述扫描设备切换装置207、所述导航装置206和所述扫描装置104连接,用于控制移动平台201和多自由度运动平台203的运行,以及控制扫描设备切换装置207,采集、处理分析所述导航装置206导航信息以及所述扫描装置104点云信息,以及发送障碍物、病害和盲区位置信息。

[0063] 在一种可选的实施方式中,所述控制装置103包括:1、运动控制单元,与所述移动控制模块202通过UART以串口通信协议连接;与所述多自由度运动控制模块205通过网线接口RJ-45以TCP/IP协议连接;与所述扫描设备切换装置207通过IO口连接。2、测量控制单元,与所述导航装置206通过USB3.0接口连接;所述扫描装置104通过上述扫描装置104中所介绍连接方式连接。3、信息处理单元,所述信息处理单元通过螺栓设置在所述多自由度运动平台203内部。4、数据存储单元,所述数据存储装置通过螺栓设置在所述多自由度运动平台203内部,与所述信息处理单元通过USB3.0接口连接。

[0064] 参照图6为本申请提供的用于巷道盲区检测的设备的巷道盲区扫描方法一实施例的方法流程图,该用于巷道盲区检测的设备的具体结构参照上述实施例,在此不再赘述,该巷道盲区扫描方法包括下述步骤:

[0065] 步骤S601、控制装置根据预先对巷道进行扫描得到的初始点云信息及栅格地图信息确定巷道盲区的位置信息,基于所述位置信息确定盲区行进路径,并根据所述盲区行进路径发送相应的驱动信号至移动装置;

[0066] 步骤S602、所述移动装置根据驱动信号移动至所述盲区;

[0067] 步骤S603、所述控制装置向多自由度运动装置发送与所述盲区相对应的位姿指令;

[0068] 步骤S604、所述多自由度运动装置根据所述位姿指令调整位姿;

[0069] 步骤S605、所述控制装置发送扫描信号至扫描装置;所述扫描装置根据扫描信号对所述盲区进行扫描,得到盲区扫描信息,并将所述盲区扫描信息反馈至所述控制装置。

[0070] 本实施例通过控制装置确定出巷道的盲区相关三维坐标及路径规划,移动装置移动至盲区,多自由度运动装置调整位姿后,所述扫描信号对盲区进行扫描,得到盲区扫描信息。由于能由控制装置在预先对巷道壁进行扫描后发现并确定巷道的盲区相关信息,并移动至盲区,在与扫描装置连接的多自由度运动装置调整位姿后,扫描装置即可对盲区进行扫描,从而实现对巷道盲区的扫描。

[0071] 进一步地,在一实施例中,步骤S601包括:

[0072] 所述控制装置根据预先对巷道壁进行扫描得到的初始点云信息及栅格地图信息确定出盲区相关三维坐标及路径规划,包括:

[0073] 所述控制装置控制所述移动装置按预设初始路径移动,并获取导航装置中深度相机发送的实时图像数据信息;

[0074] 所述控制装置根据所述实时图像数据信息分析所述移动装置前方有无障碍物;

[0075] 若有,则所述控制装置向多自由度运动装置发送位姿变换指令;所述多自由度运动装置还用于根据所述位姿变换指令调整位姿以达到预设初始扫描位姿;所述控制装置分析得出避障路径,并控制所述移动装置按所述避障路径继续移动,所述控制装置控制扫描装置对巷道壁进行扫描,得到初始点云信息及栅格地图信息;

[0076] 所述控制装置对所述初始点云信息进行三维重构,获取初始巷道模型,并根据所述栅格地图信息构建巷道栅格地图;

[0077] 所述控制装置根据所述初始巷道模型确定出巷道的盲区三维坐标,并根据所述巷道栅格地图进行盲区行进路径规划。

[0078] 具体地,当需要对巷道进行扫描时,首先通过充电线对蓄电池进行充电,充电线插

头接入220V市电进行充电,蓄电池充满后,可取下充电线。按下位于移动平台的选择开关以及位于多自由度运动平台的选择开关,蓄电池开始向移动平台中移动控制模块和四个伺服减速电机供电,向多自由度运动平台中多自由度运动控制模块供电和六轴机械臂供电,向扫描设备切换装置中伺服电机供电,向导航装置中深度相机供电,向扫描装置中三维激光扫描装置、高精度CCD相机和红外热成像仪供电,向控制装置中信息处理单元与数据存储单元供电。

[0079] 控制装置按照指定程序运行,获取导航装置中深度相机传递的图像数据信息,并将图像数据信息存储在数据存储单元中,控制装置通过对传递的图像数据信息进行分析判断,确定前方有无障碍物,若没有障碍物,控制装置向移动控制模块发送驱动信号,移动控制模块驱动四个伺服减速电机运转,使得移动平台向指定规划好的方向运动,若有障碍物,控制装置进行分析得出避障路径,向移动控制模块发送驱动信号,移动控制模块驱动四个伺服减速电机运转,使得移动平台向指定方向运动;同时控制装置向多自由度运动控制模块发送位姿变换指令,多自由度运动控制模块驱动六轴机械臂实现位姿变换,达到预定扫描位姿。

[0080] 控制装置向三维激光扫描设备发送扫描信号,三维激光扫描设备开始扫描巷道壁,将点云信息发送给控制装置,控制装置将点云信息存储在数据存储单元中。

[0081] 重复上述各步骤,实现对巷道的粗扫描以及巷道工程的栅格地图的信息采集。

[0082] 控制装置,通过信息处理单元,读取数据存储单元中的点云信息,通过三维重构,完成对巷道模型的构建,此外,读取数据存储单元中的巷道栅格地图信息,完成巷道栅格地图的构建。之后,信息处理单元,通过对巷道模型的分析,找出目前粗扫描模型存在的盲区包括扫描盲区、病害区域等,得到扫描盲区、病害区域的三维坐标信息。

[0083] 控制装置,根据分析栅格地图完成到盲区、病害区域的路径规划,控制装置向移动控制模块发送控制信号,移动控制模块驱动移动平台向指定盲区、病害位置运动,到达目标区域。

[0084] 进一步地,所述盲区包括扫描盲区、孔洞病害区域、渗水病害区域、管道裂缝病害区域,针对不同类型区域的扫描步骤如下:

[0085] 针对扫描盲区的扫描,控制装置向多自由度运动控制模块发送相应的位姿指令,多自由度运动控制模块向六轴机械臂发送相应的控制信号,避开障碍物所遮挡的盲区,控制装置向扫描装置中三维激光扫描设备发送扫描信号,将扫描装置得到的盲区的点云信息发送给控制装置,控制装置将盲区的点云信息存储到数据存储单元中,之后分析盲区点云信息数据,完成对巷道模型的补全。

[0086] 针对巷道壁裂缝、孔洞病害区域的扫描,控制装置向多自由度运动控制模块发送相应的位姿指令,多自由度运动控制模块向六轴机械臂发送相应的控制信号,到达巷道壁裂缝、孔洞病害区域所在位置,控制装置向扫描装置中三维激光扫描设备发送扫描信号,将扫描装置得到的巷道壁裂缝、孔洞病害区域的点云信息发送给控制装置,控制装置将得到的点云信息存储到数据存储单元中,之后分析巷道壁裂缝、孔洞病害区域点云信息数据,得到对巷道壁裂缝、孔洞病害的详细病害信息。

[0087] 针对渗水病害区域的扫描,控制装置向多自由度运动控制模块发送相应的位姿指令,多自由度运动控制模块向六轴机械臂发送相应的控制信号,到达渗水病害区域所在位

置,控制装置向扫描设备切换装置发送控制信号,扫描设备切换装置驱动电机运转,实现由三维激光扫描设备到红外热成像仪的切换,控制装置向扫描装置中红外热成像仪发送扫描信号,将扫描装置得到的渗水病害区域的图像信息发送给控制装置,控制装置将得到的图像信息存储到数据存储单元中,之后分析渗水病害区域的图像信息数据,得到对渗水病害区域的详细病害信息。

[0088] 针对管道裂缝、破裂病害区域的扫描,控制装置向多自由度运动控制模块发送相应的位姿指令,多自由度运动控制模块向六轴机械臂发送相应的控制信号,到达管道裂缝、破裂病害区域所在位置,控制装置向扫描设备切换装置发送控制信号,扫描设备切换装置驱动电机运转,实现由三维激光扫描设备到高精度CCD相机的切换,控制装置向扫描装置中高精度CCD相机发送扫描信号,将扫描装置得到的管道裂缝、破裂病害区域的图像信息发送给控制装置,控制装置将得到的图像信息存储到数据存储单元中,之后分析管道裂缝、破裂病害区域的图像信息数据,得到对管道裂缝、破裂病害的详细病害信息。

[0089] 本实施例可以实现自主巷道路径规划,完成巷道三维模型以及栅格地图的构建,在此基础上完成对巷道病害区域的识别以及完成对盲区点云信息的获取,实现对巷道三维模型的补全以及对病害区域进行详细检测与扫描。

[0090] 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,而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0091] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是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非易失性计算机可读存储介质中,该计算机程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。

[0092] 本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用,均可包括非易失性和/或易失性存储器。非易失性存储器可包括只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、电可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)或闪存。易失性存储器可包括随机存取存储器(RAM)或者外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限,RAM以多种形式可得,诸如静态RAM(SRAM)、动态RAM(DRAM)、同步DRAM(SDRAM)、双数据率SDRAM(DDRSDRAM)、增强型SDRAM(ESDRAM)、同步链路(Synchlink)DRAM(SLDRAM)、存储器总线(Rambus)直接RAM(RDRAM)、直接存储器总线动态RAM(DRDRAM)、以及存储器总线动态RAM(RDRAM)等。

[0093] 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。

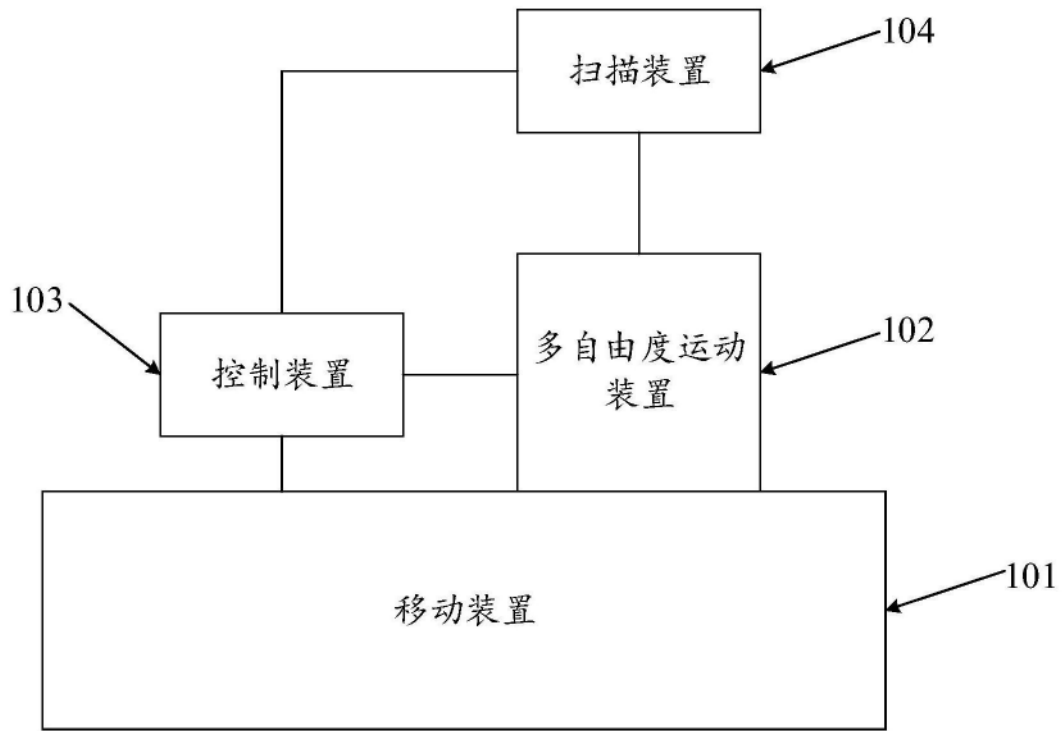


图1

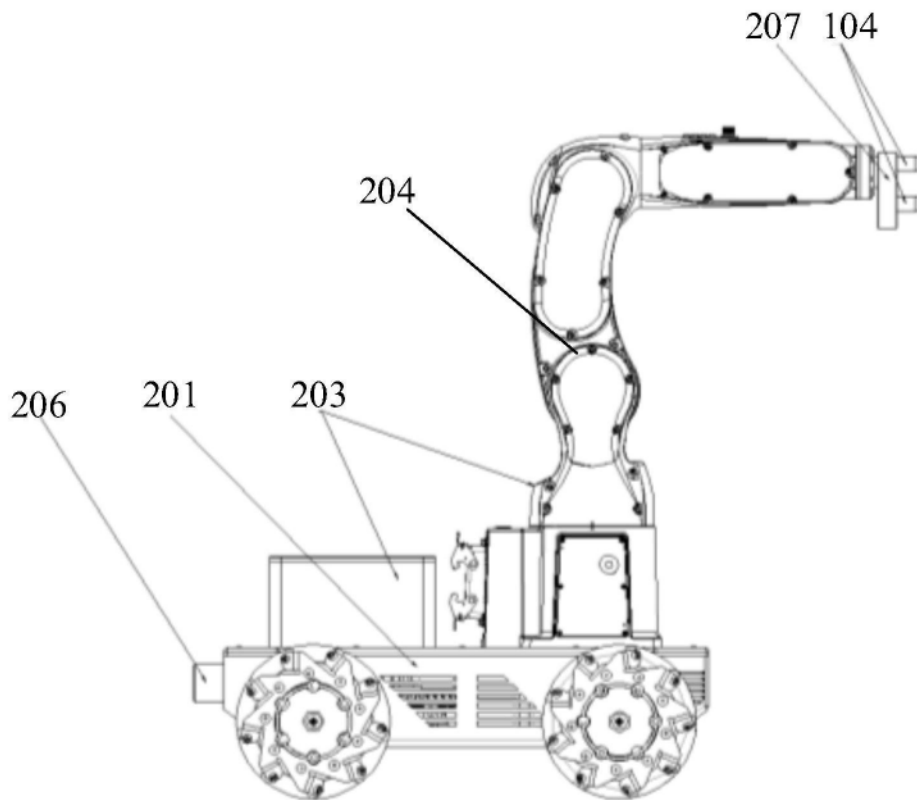


图2

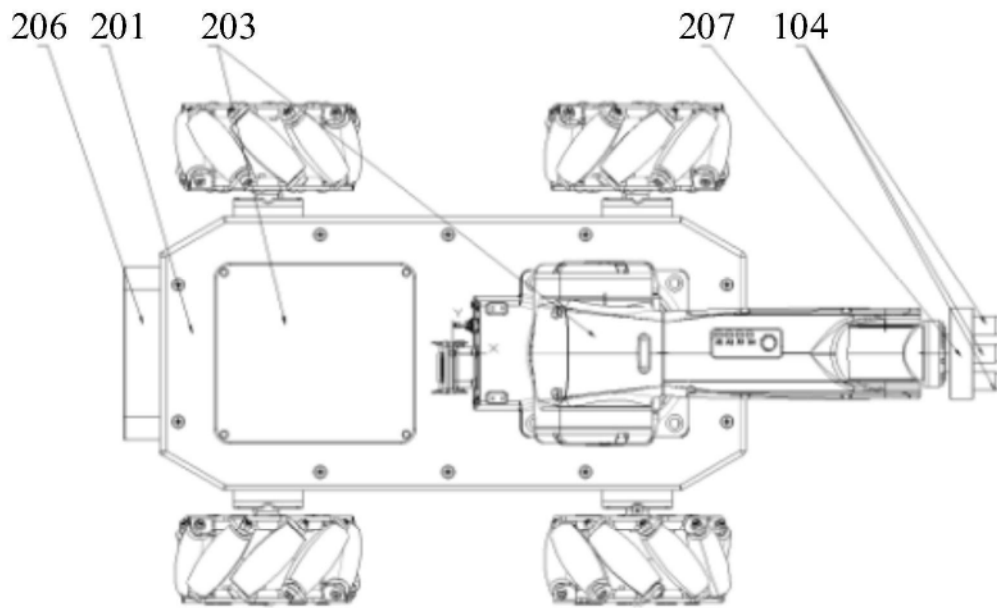


图3

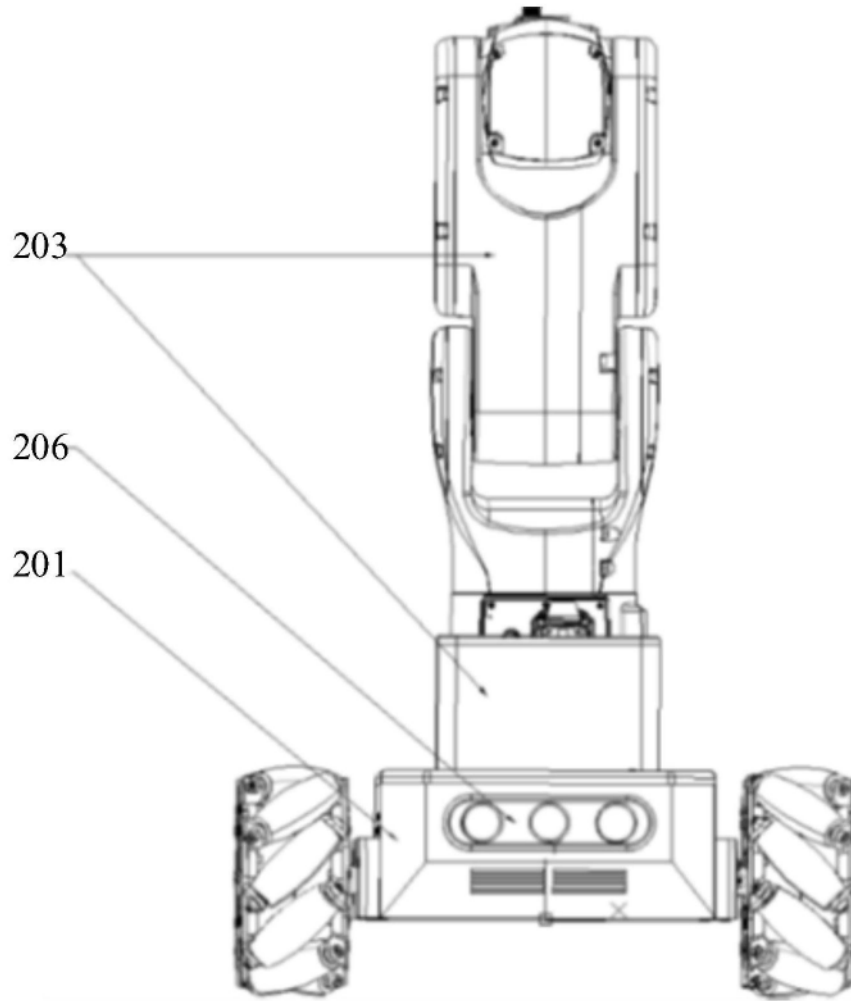


图4

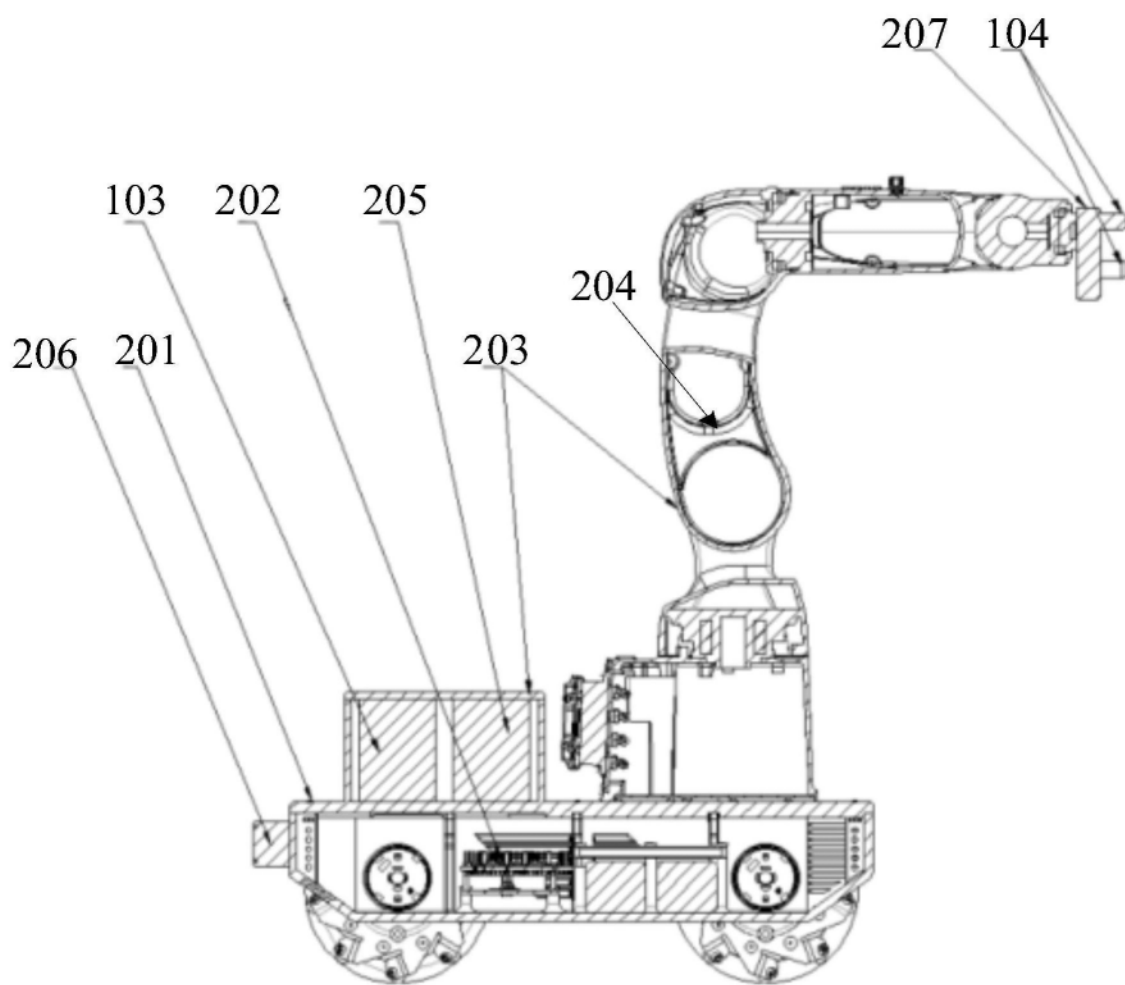


图5

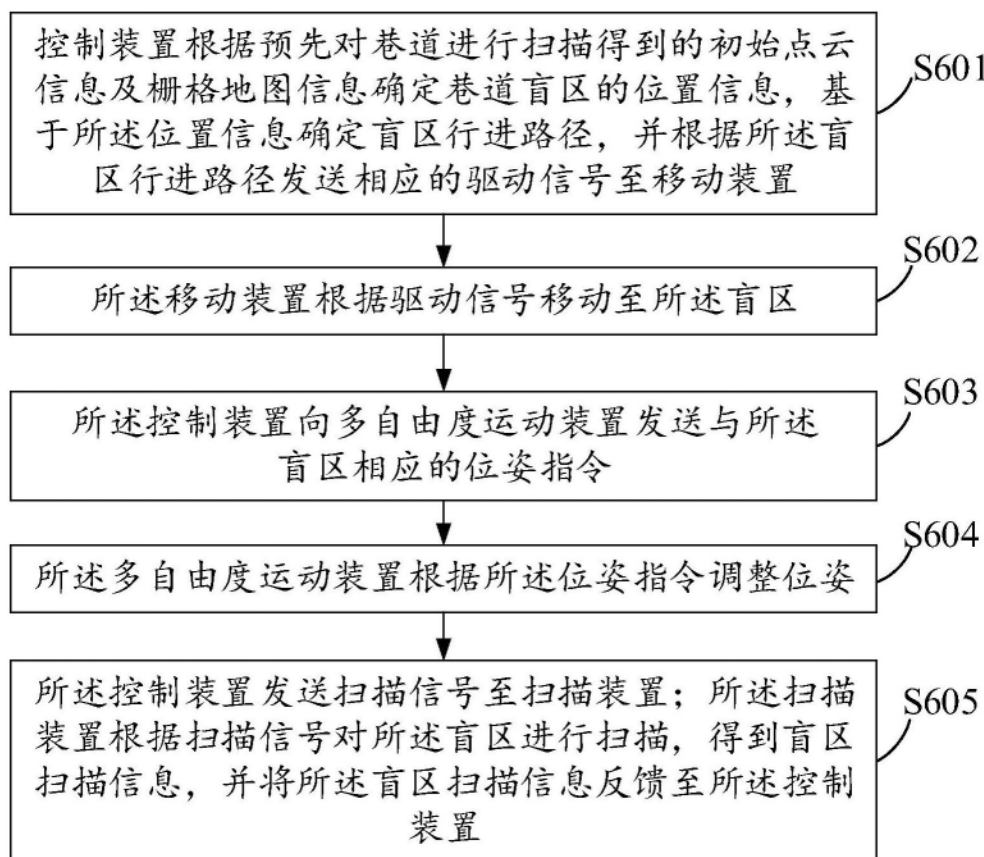


图6