(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110766825 A
(43)申请公布日 2020.02.07

(21)申请号 201911081562.2

(22)申请日 2019.11.07

(71)申请人 成都铁安科技有限责任公司
地址 610000 四川省成都市蛟龙工业港青羊园区东海路6座

(72)发明人 杨凯 梁斌 高春良 谢利明 邓勇 王峰 廖伟

(74)专利代理机构 成都市集智汇华知识产权代理事务所(普通合伙) 51237
代理人 冷洁

(51)Int.Cl.
G07C 5/00(2006.01)

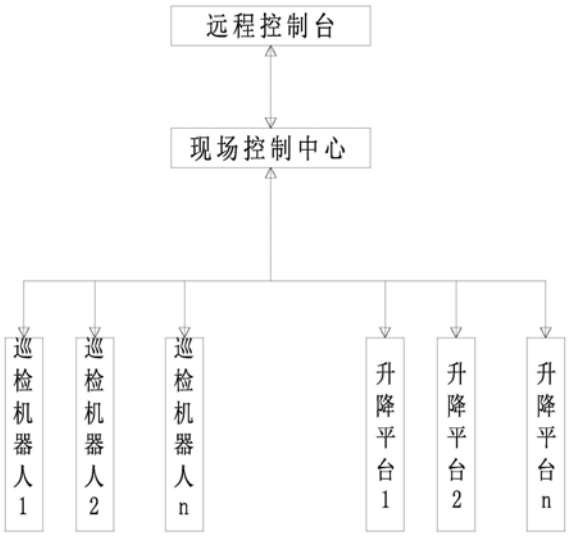
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种地铁车辆列检的智能巡检系统

(57)摘要

本发明公开一种地铁车辆列检的智能巡检系统,包括远程控制台、现场控制中心和用于对车辆进行检测的巡检机器人,巡检机器人采用SLAM导航系统在地沟内进行路径导航及定位,并且地沟中设置有供巡检机器人在不同地沟之间转换的转运机构,现场控制中心接收远程控制台下发的检测命令将其解析并发送给巡检机器人,所述的巡检机器人在地沟内自动对地铁车辆进行检测并将检测数据反馈至现场控制中心进行分析处理得到检测结果,远程控制台从现场控制中心获取检测结果并展示。本发明无需对检修库进行大规模改造,实施成本低,巡检机器人可在不同地沟间转换,一台巡检机器人可对多条检修轨道上的车辆进行检测作业,降低机器人投入数量,降低成本。



CN 110766825 A

1.一种地铁车辆列检的智能巡检系统,其特征在于,包括远程控制台、现场控制中心和用于对车辆进行检测的巡检机器人,所述的巡检机器人采用SLAM导航系统在地沟内进行路径导航及定位,并且地沟中设置有供巡检机器人在不同地沟之间转换的转运机构,所述的现场控制中心接收远程控制台下发的检测命令将其解析并发送给巡检机器人,所述的巡检机器人在地沟内自动对地铁车辆进行检测并将检测数据反馈至现场控制中心进行分析处理得到检测结果,远程控制台从现场控制中心获取检测结果并展示。

2.根据权利要求1所述的地铁车辆列检的智能巡检系统,其特征在于,所述的现场控制中心设置有若干个,并且每个现场控制中心分管若干个巡检机器人。

3.根据权利要求1所述的地铁车辆列检的智能巡检系统,其特征在于,所述的转运机构为在地沟中设置的升降平台。

4.根据权利要求3所述的地铁车辆列检的智能巡检系统,其特征在于,所述的升降平台通过现场控制中心与巡检机器人进行交互。

5.根据权利要求1所述的地铁车辆列检的智能巡检系统,其特征在于,所述的转运机构为在地沟中设置的延伸至地面的斜坡。

6.根据权利要求1至5任一项所述的地铁车辆列检的智能巡检系统,其特征在于,所述的巡检机器人上设置有协作型机械臂。

7.根据权利要求1至5任一项所述的地铁车辆列检的智能巡检系统,其特征在于,所述的巡检机器人上设置用于对地铁车辆进行视觉检测的三维成像系统。

8.根据权利要求1至5任一项所述的地铁车辆列检的智能巡检系统,其特征在于,所述的现场控制中心设置有用于处理检测数据来识别地铁车辆故障状况的数据分析计算机。

9.根据权利要求1至5任一项所述的地铁车辆列检的智能巡检系统,其特征在于,所述的现场控制中心设置有用于存储检测数据的数据服务器。

10.根据权利要求1至5任一项所述的地铁车辆列检的智能巡检系统,其特征在于,所述的现场控制中心还设置有供巡检机器人充电的充电桩。

一种地铁车辆列检的智能巡检系统

技术领域

[0001] 本发明涉及轨道交通检测技术领域，尤其涉及一种地铁车辆列检的智能巡检系统。

背景技术

[0002] 地铁车辆是城市轨道交通中重要的组成部分，在轨道上行驶，负责运载客人。地铁车辆结构复杂，为保障地铁车辆的日常安全运营，地铁车辆在每日执行完运载任务后，都需要回到专用检修库进行检修。检修内容主要包含地铁车辆的部件松动、断裂、缺失、变形等。用于地铁车辆检修的检修库中平行间隔设置了若干的检修轨道，检修轨道由沿轨道长度方向间隔设置的立柱支撑，在检修轨道下方开设了沿轨道长度方向的地沟，并且相邻检修轨道的地沟之间设置有分隔用的台阶。

[0003] 现有技术中通常采用人工检修作业的方式，利用手电筒(部分带视频记录功能)、直尺、榔头等简单工具，结合目视方法进行检查作业，检修作业在效率低、检查质量层次不齐、人为因素影响大、检查结果不具备可追溯性；之后还有采用人机检修结合的方式，机器主要负责检测，根据检测结果由人工执行修理任务，机器可采用视觉检测的方法，在地沟内设置一个“自动检查机器人”，负责对车辆车底的部件进行视觉检查，目前所采用的“自动检查机器人”采用RGV的方式，在地沟内设置专用轨道，机器人只能沿着轨道行进，并且机器人长度长、重量大，只能在一条地沟内工作，难以转运到其他地沟中去进行检查作业，机器人占据一定长度的地沟，而被占据的地沟会阻断人员的正常行走，在每条地沟内分别设置一个机器人，设备投入数量大，需要大规模的基建改造(敷设专用轨道)，成本投入过高，不便于集中调度管理。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题和提出的技术任务是对现有技术进行改进，提供一种地铁车辆列检的智能巡检系统，解决目前技术中地铁车辆检修方式效率低下，基建改造大、设备投入量大、成本高的问题。

[0005] 为解决以上技术问题，本发明的技术方案是：

[0006] 一种地铁车辆列检的智能巡检系统，包括远程控制台、现场控制中心和用于对车辆进行检测的巡检机器人，所述的巡检机器人采用SLAM导航系统在地沟内进行路径导航及定位，并且地沟中设置有供巡检机器人在不同地沟之间转换的转运机构，所述的现场控制中心接收远程控制台下发的检测命令将其解析并发送给巡检机器人，所述的巡检机器人在地沟内自动对地铁车辆进行检测并将检测数据反馈至现场控制中心进行分析处理得到检测结果，远程控制台从现场控制中心获取检测结果并展示。本发明所述的地铁车辆列检的智能巡检系统无需在地沟内敷设供巡检机器人行进的轨道，巡检机器人利用SLAM导航系统在地沟内进行路径导航及定位，从而巡检机器人可直接在现有地沟中行进，无需对检修库的基建进行大规模的改造，改造成本低，并且巡检机器人能通过转运机构在不同的地沟之

间转换，从而一台巡检机器人可用于对多条检修轨道上的地铁车辆进行检测作业，可以降低机器人的投入数量，降低设备投入成本，并且远程控制台对巡检机器人进行统一调度，降低系统使用人员的数量要求，降低用人成本。

[0007] 进一步的，所述的现场控制中心设置有若干个，并且每个现场控制中心分管若干个巡检机器人，现场控制中心接收到远程控制台下发的检测命令时，根据其管辖的巡检机器人的当前工作状态来进行调度，选择最适合的巡检机器人来执行当前的检测任务。

[0008] 进一步的，所述的转运机构为在地沟中设置的升降平台，采用升降的方式来将巡检机器人降入地沟内或从地沟内提升起来，使得巡检机器人能方便的从一条地沟转换到另一条地沟，转换方便、效率高，并且在地沟中设置升降平台无需对地沟的基建进行大规模的改造、破坏，升降平台通过化学螺栓或膨胀螺栓固定在地沟侧壁即可，建造效率高、成本低，适用于各种类型的检修库。

[0009] 进一步的，所述的升降平台通过现场控制中心与巡检机器人进行交互，现场控制中心接收巡检机器人发送的机器人状态信息并将其转发给升降平台，升降平台进行对应的升降动作，现场控制中心接收升降平台发送的升降平台状态信息并将其反馈给巡检机器人，机器人判断升降平台处于正确位置时驶入或驶出升降平台，采用集中交互控制管理，无需人为干预的实现巡检机器人的自动升降转运，使得巡检机器人自动通过升降平台在不同的地沟之间进行转换，保障巡检机器人在检修轨道的地沟间转运的稳定性和安全性，避免出现巡检机器人与升降平台未对应而导致机器人坠落或撞击升降平台的事故，保障巡检机器人的完好性和使用寿命，投入成本低，巡检机器人的转运可靠性高、灵活性好。

[0010] 进一步的，所述的转运机构为在地沟中设置的延伸至地面的斜坡，巡检机器人直接沿着斜坡驶入或驶出地沟，可方便的实现巡检机器人在地沟间的转换，斜坡的可靠性高，建造成本低，一台巡检机器人可用于对多条检修轨道上的地铁车辆进行检测作业，可以降低机器人的投入数量，降低设备投入成本。

[0011] 进一步的，所述的巡检机器人上设置有协作型机械臂，适合在人机协作的场景下工作。

[0012] 进一步的，所述的巡检机器人上设置用于对地铁车辆进行视觉检测的三维成像系统，最大程度避免水渍、灰尘、光照对检测结果的不良影响。

[0013] 进一步的，所述的现场控制中心设置有用于处理检测数据来识别地铁车辆故障状况的数据分析计算机，数据分析计算机设置专用算法，准确的识别判断地铁车辆的故障。

[0014] 进一步的，所述的现场控制中心设置有用于存储检测数据的数据服务器，便于及时访问以及事后数据追溯。

[0015] 进一步的，所述的现场控制中心还设置有供巡检机器人充电的充电桩，巡检机器人在低电量时自动行驶到充电桩处进行充电。

[0016] 进一步的，所述的巡检机器人在对地铁车辆检测完成后通过转运机构离开地沟，从而巡检机器人不占用地沟，不影响修理人员的正常通行，降低运用风险。

[0017] 与现有技术相比，本发明优点在于：

[0018] 本发明所述的地铁车辆列检的智能巡检系统无需对检修库的基建进行大规模的改造，改造成本低，巡检机器人在地沟内自动进行路径导航及定位，巡检机器人通过转运机构在不同的地沟之间转换，从而一台巡检机器人可用于对多条检修轨道上的地铁车辆进行

检测作业，降低机器人的投入数量，降低设备投入成本，远程控制台对巡检机器人进行统一调度，降低系统使用人员的数量要求，降低用人成本，巡检机器人在检测作业完成后不占用地沟，不影响修理人员的正常通行，降低运用风险，巡检机器人为小型化设计，多台巡检机器人同时对一架地铁车辆进行检测作业，提高执行效率。

附图说明

[0019] 图1为地铁车辆列检的智能巡检系统实施例一的结构示意图；

[0020] 图2为地铁车辆列检的智能巡检系统实施例二的结构示意图。

具体实施方式

[0021] 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。

[0022] 本发明实施例公开的一种地铁车辆列检的智能巡检系统，无需对检修库的现有基建进行大规模的改造，适用于各种类型的检修库，增加机器人的工作范围，可在地沟间转运，降低设备投入数量，降低成本投入，集中进行调度管理，减少人工需求量，检修作业效率高。

[0023] 实施例一

[0024] 如图1所示，一种地铁车辆列检的智能巡检系统，主要包括远程控制台、现场控制中心和用于对车辆进行检测的巡检机器人；

[0025] 所述的巡检机器人采用SLAM导航系统在地沟内进行路径导航及定位，巡检机器人采用激光雷达避障技术，最大程度保障机器人自主运行时的安全性，使得机器人能在地沟内灵活精确的移动，避免发生碰撞的状况，无需在地沟内敷设供巡检机器人行进的专用导轨，从而无需对基建进行大规模的改造，降低巡检机器人所需的运行地面的基础施工要求，建造效率高、成本低，可灵活适用于既有的各种类型的检修库；

[0026] 巡检机器人上设置有协作型机械臂，适合在人机协作的场景下工作，巡检机器人上设置用于对地铁车辆进行视觉检测的三维成像系统，可对地铁车辆特定部位进行三维成像，并且巡检机器人还可对地铁车辆进行全景图像扫描，巡检机器人的走行机构采用差速轮结构，巡检机器人的走行定位精度在±10mm以内；

[0027] 并且在每条地沟中设置有供巡检机器人在不同地沟之间转换的转运机构，在本实施例中，转运机构为在地沟中设置的升降平台，升降平台采用化学螺栓固定在地沟侧壁以及检修轨道的立柱上，无需对基建进行大规模改造，实现升降平台的快速安装，不会对地沟以及立柱造成破坏，保障检修库的基础结构完整性和使用寿命，升降平台包括动力组件和用于承载巡检机器人的托板，所述托板由动力组件带动升降，动力组件采用丝杆副升降机构，并且由电机进行驱动，升降动作可靠性高、稳定性好，并且托板由竖向的导轨进行升降导向，在本实施例中，所述的动力组件设置在托板对角的两侧，所述的导轨设置在托板另一对角的两侧，采用此种对角分布的结构能有效增加结构稳定性，保障升降平台的外部载荷均匀分布，升降平台做稳定的直线升降运动，提高升降可靠性。具体的，丝杆副升降机构、导

轨都沿着立柱设置，无需对地沟的地面挖坑设置行程区，无需对基础结构进行大改造，承载着巡检机器人托板提升至与地沟间的台阶等高后，巡检机器人从检修轨道的立柱之间驶过转换至其他的地沟，巡检机器人为小型化设计，巡检机器人的宽度小于850mm，巡检机器人在原地的旋转直径小于1300mm，并且巡检机器人处于最低姿态(机械臂收缩状态)时巡检机器人的高度小于950mm，从而确保巡检机器人能够顺畅灵活的从检修轨道的立柱之间转换到其他地沟中，并且允许多台巡检机器人同时对一架地铁车辆进行检测作业，提高执行效率；

[0028] 升降平台通过现场控制中心与巡检机器人进行交互，现场控制中心接收巡检机器人发送的机器人状态信息并将其转发给升降平台，升降平台进行对应的升降动作，现场控制中心接收升降平台发送的升降平台状态信息并将其反馈给巡检机器人，机器人判断升降平台处于正确位置时驶入或驶出升降平台，采用交互控制管理，无需人为干预的实现巡检机器人的自动升降转运，使得巡检机器人自动通过升降平台在不同的地沟之间进行转换；

[0029] 现场控制中心接收远程控制台下发的检测命令将其解析并发送给巡检机器人，所述的巡检机器人在接收到检测命令后在地沟内自动对地铁车辆进行视觉检测(还可以是声音检测、气味检测、振动检测、无损探伤检测等)并将视觉检测数据反馈至现场控制中心，巡检机器人在完全无人干预情况下自动运行、自动检测、自动报告状态、自动充电，现场控制中心对检测数据进行分析处理得到检测结果，远程控制台从现场控制中心获取检测结果并展示，远程控制台对巡检机器人进行统一调度、统一查看数据；

[0030] 现场控制中心固定设置在检修库的地面上，通过无线网络控制和调度巡检机器人，并且所述的现场控制中心可以设置若干个，每个现场控制中心分管若干个巡检机器人，现场控制中心接收到远程控制台下发的检测命令时，根据其管辖的巡检机器人的当前工作状态来进行灵活的调度，将检测命令发送给最适合的巡检机器人(例如可以是空闲的巡检机器人、电量充足的巡检机器人、最靠近待检测车辆的巡检机器人等)，选择最适合的巡检机器人来高效、稳定的执行当前的检测任务；

[0031] 现场控制中心设置有用于处理视觉检测数据来识别地铁车辆故障状况的数据分析计算机，现场控制中心还设置有用于存储视觉检测数据、检测结果的数据服务器，便于及时访问以及事后数据追溯，远程控制台通过访问数据服务器来获取检测结果，现场控制中心还设置有供巡检机器人充电的充电桩，并且现场控制中心还设置有不间断电源，保障系统可以长效稳定的运行，现场控制中心与巡检机器人通过无线网络进行数据交互，无需布线，安装快捷方便，现场控制中心与远程控制台则可通过有线或无线的方式进行命令、检测结果的交互。

[0032] 地铁车辆列检的智能巡检系统的工作流程为：

[0033] 远程控制台下发检测命令；

[0034] 现场控制中心解析并将检测命令转发给巡检机器人；

[0035] 巡检机器人接收到检测命令后在无人干预情况下自动开始执行检测任务；

[0036] 巡检机器人通过转运机构进入到地沟内；

[0037] 巡检机器人自动对地铁车辆进行视觉检测，采集图像数据并实时传送给现场控制中心；

[0038] 巡检机器人在检测任务执行完成后通过转运机构离开地沟；

[0039] 现场控制中心处理视觉检测的图像数据来识别地铁车辆故障状况得到检测结果，同时将视觉检测的图像数据以及检测结果存储到数据服务器，远程控制台访问数据服务器来获取检测结果并展示。

[0040] 实施例二

[0041] 如图2所示，与实施例一的不同点在于，转运机构为在每条地沟中设置的延伸至地面的斜坡，巡检机器人直接沿着斜坡驶入或驶出地沟，整个系统更简单，仅巡检机器人与现场控制中心进行交互，同样无需对检修库的现有基建进行大规模的改造，适用于各种类型的检修库，巡检机器人可在地沟间转运，增加巡检机器人的工作范围，降低设备投入数量，降低投入成本，集中进行调度管理，减少人工需求量，检修作业效率高。

[0042] 以上仅是本发明的优选实施方式，应当指出的是，上述优选实施方式不应视为对本发明的限制，本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明的精神和范围内，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

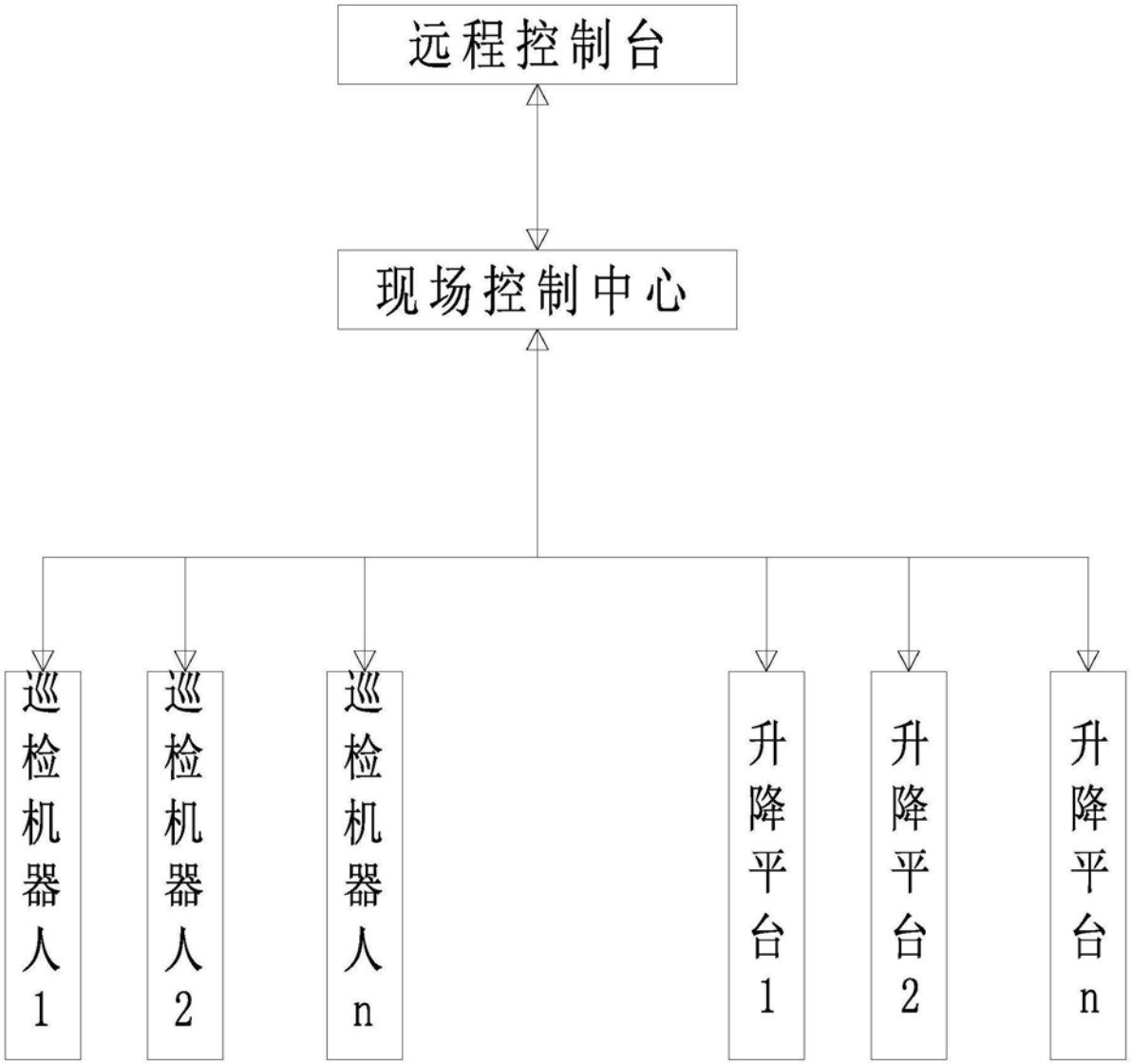


图1

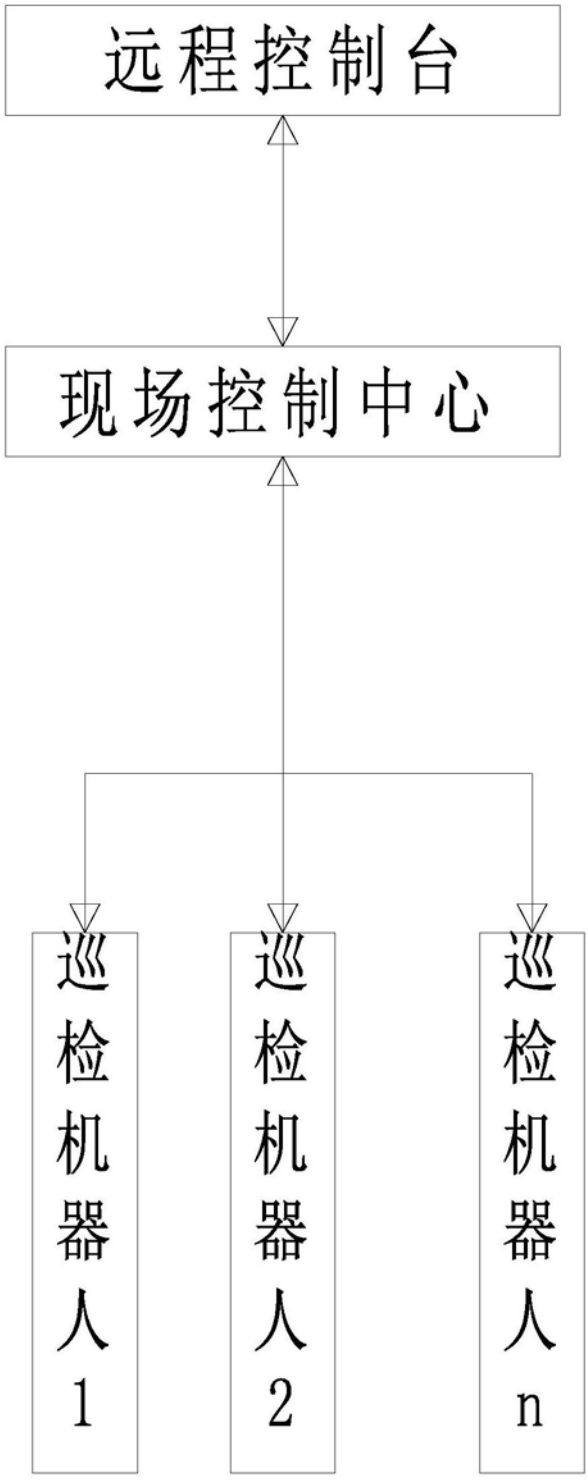


图2