



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107368083 A

(43)申请公布日 2017. 11. 21

(21)申请号 201710832988.1

(22)申请日 2017.09.15

(71)申请人 中国安全生产科学研究院

地址 100012 北京市朝阳区北苑路32号安
全大厦1112房间

(72)发明人 王瑜

(74)专利代理机构 北京格允知识产权代理有限
公司 11609

代理人 李亚东 周娇娇

(51)Int.Cl.

G05D 1/02(2006.01)

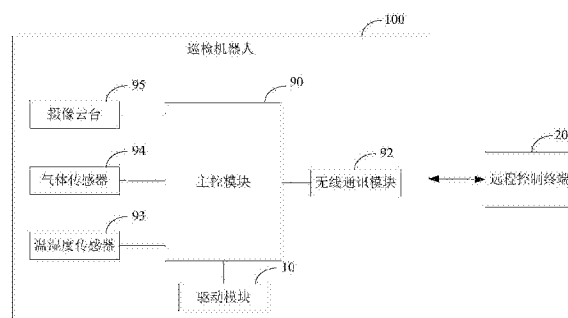
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

一种巡检机器人及巡检机器人系统

(57)摘要

本发明涉及一种巡检机器人及系统,该巡检机器人包括:移动底盘以及安装于所述移动底盘上的机器人本体,所述机器人本体上设有:摄像云台,用于采集巡检机器人周围的视频信息;气体传感器,用于采集巡检机器人周围环境中的气体信息;温湿度传感器,用于采集巡检机器人周围环境中的温湿度信息;无线通讯模块,用于与远程控制终端进行通讯;主控模块,与移动底盘的驱动模块电连接,用于按照规划的巡检路径发送信号控制所述移动底盘行走;所述主控模块还用于接收所述视频信息、气体信息和温湿度信息,并在检测异常时发出报警信号给远程控制终端。本发明的巡检机器人具有巡检和异常检测的功能,满足了对场区的智能巡检的要求。



1. 一种巡检机器人,其特征在于,包括:移动底盘以及安装于所述移动底盘上的机器人本体,所述机器人本体上设有:

摄像云台,用于采集巡检机器人周围的视频信息;

气体传感器,用于采集巡检机器人周围环境中的气体信息;

温湿度传感器,用于采集巡检机器人周围环境中的温湿度信息;

无线通讯模块,用于与远程控制终端进行通讯;

主控模块,与移动底盘的驱动模块电连接,用于按照规划的巡检路径发送信号控制所述移动底盘行走;所述主控模块还与所述摄像云台、气体传感器、温湿度传感器和无线通讯模块电连接,用于接收所述视频信息、气体信息和温湿度信息,并在检测异常时发出报警信号给所述远程控制终端。

2. 根据权利要求1所述的巡检机器人,其特征在于,所述机器人本体包括层式结构支架,以及外壳;所述层式结构支架安装于所述移动底盘上,所述层式结构支架的相邻两层之间设有装配板,所述装配板之间用立柱固定。

3. 根据权利要求1所述的巡检机器人,其特征在于,所述移动底盘至少包括:底盘框架、摆臂驱动模块、两个后轮驱动模块、驱动轮、从动轮、主履带、摆臂轮和摆臂履带;

所述两个后轮驱动模块安装在底盘框架的中部,且沿底盘框架的宽度方向并排布置;两个后轮驱动模块的两输出轴分别通过链条带动各自的驱动轮转动;所述主履带分别与驱动轮和从动轮啮合;

所述摆臂驱动模块安装在底盘框架的前部,且所述摆臂驱动模块的摆臂轴沿底盘框架的宽度方向延伸,且所述从动轮和摆臂轮分别通过嵌套轴承和摆臂轴套安装在所述摆臂轴上;所述摆臂履带与所述摆臂轮啮合。

4. 根据权利要求3所述的巡检机器人,其特征在于,所述后轮驱动模块包括:后轮驱动电机、第一传动齿轮组、变速箱和变速箱输出轴;所述后轮驱动电机的输出轴与所述变速箱的输入轴平行于底盘框架的宽度方向设置且通过位于里侧的第一传动齿轮组啮合,变速箱输出轴向底盘框架的外侧延伸作为所述后轮驱动模块的输出轴通过链条带动驱动轮转动。

5. 根据权利要求3所述的巡检机器人,其特征在于,所述摆臂驱动模块包括:摆臂驱动电机、第二传动齿轮组、减速箱和减速箱输出轴;所述摆臂驱动电机的输出轴与所述减速箱的输入轴平行于底盘框架的长度方向设置且通过位于后侧的第二传动齿轮组啮合,减速箱输出轴向底盘框架的两侧延伸作为所述摆臂轴带动摆臂轮转动。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的巡检机器人,其特征在于,所述巡检机器人还包括:电量检测模块和充电装置;

所述电量检测模块用于检测巡检机器人的电池电量;

所述主控模块与所述电量检测模块和充电装置相连,用于获取所述巡检机器人的电池电量,并在低于预设阈值时通过无线通讯模块发送电量报警信号给远程控制终端,并按照规划的充电行走路径控制所述移动底盘使所述巡检机器人行走至指定充电桩位置,并控制所述充电装置与所述指定充电桩对接充电。

7. 根据权利要求6所述的巡检机器人,其特征在于,所述巡检机器人包括设置于机器人本体上的激光雷达和/或红外传感器;

所述主控模块与所述激光雷达和/或红外传感器连接,用于按照所述充电行走路径控

制所述移动底盘使所述巡检机器人行走至指定充电桩后,获取所述激光雷达和/或红外传感器扫描的充电桩接口位置信息,并根据该充电桩接口位置信息通过驱动模块对巡检机器人的位置进行微调,并发送充电信号控制所述充电装置与所述指定充电桩对接充电。

8. 根据权利要求6所述的巡检机器人,其特征在于,所述充电装置包括充电电机、充电丝杠、充电丝杠滑块、传动杆、挡板、充电电刷和电流检测传感器;

所述充电丝杠的一端与所述充电电机的输出轴连接,另一端与所述挡板连接,且所述充电丝杠能够相对所述挡板转动,所述充电丝杠滑块套设在所述充电丝杠上;所述传动杆与所述充电丝杠平行设置,且所述传动杆的一端与所述充电丝杠滑块连接,另一端穿过所述挡板与所述充电电刷连接;所述充电丝杠转动时,所述充电丝杠滑块沿所述充电丝杠轴向移动,并通过所述传动杆推动所述充电电刷移动;所述电流检测传感器用于检测充电电流。

9. 根据权利要求6所述的巡检机器人,其特征在于,所述主控模块用于通过以下方式指定充电桩:

1) 获取与巡检机器人的实时位置距离最近的充电桩A,并判断充电桩A是否空闲,是则转步骤2);否则转步骤3);

2) 确定充电桩A为指定充电桩;

3) 当充电桩A非空闲时,获取与巡检机器人的实时位置最近的空闲充电桩B;

4) 判断是否满足以下公式:

$$t_a < \frac{L_{ia}}{\bar{v}},$$

其中 t_a 为充电桩A的充电结束时间, L_{ia} 为充电桩A与巡检机器人的实时位置之间的行走距离, $\bar{v}$ 为所述巡检机器人的平均行走速度;

是转步骤5),否则转步骤6);

5) 判断是否满足以下公式:

$$L_{ia} - L_{ib} + L_{af} - L_{bf} \geq 0$$

其中, L_{ia} 为充电桩A与巡检机器人的实时位置之间的行走距离, L_{af} 为充电桩A与巡检机器人的任务目的位置之间的行走距离, L_{ib} 为充电桩B与巡检机器人的实时位置之间的行走距离, L_{bf} 为充电桩B与巡检机器人的任务目的位置之间的行走距离;

是则转步骤7),否则转步骤2);

6) 判断是否满足以下公式:

$$t_a * \bar{v} - L_{ib} + L_{af} - L_{bf} \geq 0$$

其中, t_a 为充电桩A的充电结束时间, $\bar{v}$ 为所述巡检机器人的平均行走速度, L_{af} 为充电桩A与巡检机器人的任务目的位置之间的行走距离, L_{ib} 为充电桩B与巡检机器人的实时位置之间的行走距离, L_{bf} 为充电桩B与巡检机器人的任务目的位置之间的行走距离;

是则转步骤7),否则转步骤2);

7) 确定充电桩B为指定充电桩。

10. 一种巡检机器人系统,其特征在于,包括远程控制终端以及与之通信的至少一个如权利要求1~9中任一项所述的巡检机器人。

一种巡检机器人及巡检机器人系统

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人技术领域,尤其涉及一种巡检机器人及巡检机器人系统。

背景技术

[0002] 伴随着我国社会经济稳步增长,越来越多的巨型企业厂区、高新园区、巨型商场不断的出现在国民生活中,这些场所对安全保卫工作提出了新的特殊需求。通常情况下这些场所中的安保任务都是由保安人员来完成,但是随着巡检范围不断扩大,室内外混合环境,用人成本的持续走高等因素,仅仅依靠保安人员已经不能满足日益复杂化的安保需求。另外在一些危险的环境中,保安人员也不适合执行巡检工作,比如在变电所厂区,到处都是高压电弧,对保安人员来说十分的危险。然而这样类似的场所又关系到一个社区,甚至一个城市的正常生活,需要时时刻刻的安全保卫工作。虽然安全防范系统在各行各业中有着广泛的应用,但是传统安防系统主要采用固定位置的监控设备采集图像等信号配合人员巡视,需要投入大量监控设备和人力资源,适应性较差,易产生监控死角,发现问题后不能及时发出警报信息等。随着人工智能技术、移动机器人技术、通讯技术等迅速发展,移动综合巡检机器人顺势而生。针对重要单位、场馆、仓库、小区等区域,移动综合巡检机器人可携带多种安防监控设备在工作区域内进行智能巡视并将画面和数据传输至远端监控系统,根据现场情况自主做出决策,并在发现问题后及时发出警报信息。

[0003] 随着人工智能技术、移动机器人技术、通讯技术等迅速发展,移动类机器人顺势而生。机器人可以连续高强度工作,并且严格遵守作业流程。

[0004] 因此,亟待开发一种能够在客户指定的区域进行巡检的巡检机器人及巡检机器人系统。

发明内容

[0005] 本发明针对上述现有技术的不足,提供一种巡检机器人及巡检机器人系统,能够实现机器人的自主巡检以及异常报警。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种巡检机器人,包括:移动底盘以及安装于所述移动底盘上的机器人本体,所述机器人本体上设有:

[0007] 摄像云台,用于采集巡检机器人周围的视频信息;

[0008] 气体传感器,用于采集巡检机器人周围环境中的气体信息;

[0009] 温湿度传感器,用于采集巡检机器人周围环境中的温湿度信息;

[0010] 无线通讯模块,用于与远程控制终端进行通讯;

[0011] 主控模块,与移动底盘的驱动模块电连接,用于按照规划的巡检路径发送信号控制所述移动底盘行走;所述主控模块还与所述摄像云台、气体传感器、温湿度传感器和无线通讯模块电连接,用于接收所述视频信息、气体信息和温湿度信息,并在检测异常时发出报警信号给所述远程控制终端。

[0012] 在根据本发明所述的巡检机器人中,所述机器人本体包括层式结构支架,以及外

壳;所述层式结构支架安装于所述移动底盘上,所述层式结构支架的相邻两层之间设有装配板,所述装配板之间用立柱固定。

[0013] 在根据本发明所述的巡检机器人中,所述移动底盘至少包括:底盘框架、摆臂驱动模块、两个后轮驱动模块、驱动轮、从动轮、主履带、摆臂轮和摆臂履带;所述两个后轮驱动模块安装在底盘框架的中部,且沿底盘框架的宽度方向并排布置;两个后轮驱动模块的两输出轴分别通过链条带动各自的驱动轮转动;所述主履带分别与驱动轮和从动轮啮合;所述摆臂驱动模块安装在底盘框架的前部,且所述摆臂驱动模块的摆臂轴沿底盘框架的宽度方向延伸,且所述从动轮和摆臂轮分别通过嵌套轴承和摆臂轴套安装在所述摆臂轴上;所述摆臂履带与所述摆臂轮啮合。

[0014] 在根据本发明所述的巡检机器人中,所述后轮驱动模块包括:后轮驱动电机、第一传动齿轮组、变速箱和变速箱输出轴;所述后轮驱动电机的输出轴与所述变速箱的输入轴平行于底盘框架的宽度方向设置且通过位于里侧的第一传动齿轮组啮合,变速箱输出轴向底盘框架的外侧延伸作为所述后轮驱动模块的输出轴通过链条带动驱动轮转动。

[0015] 在根据本发明所述的巡检机器人中,所述摆臂驱动模块包括:摆臂驱动电机、第二传动齿轮组、减速箱和减速箱输出轴;所述摆臂驱动电机的输出轴与所述减速箱的输入轴平行于底盘框架的长度方向设置且通过位于后侧的第二传动齿轮组啮合,减速箱输出轴向底盘框架的两侧延伸作为所述摆臂轴带动摆臂轮转动。

[0016] 在根据本发明所述的巡检机器人中,所述巡检机器人还包括:电量检测模块和充电装置;所述电量检测模块用于检测巡检机器人的电池电量;所述主控模块与所述电量检测模块和充电装置相连,用于获取所述巡检机器人的电池电量,并在低于预设阈值时通过无线通讯模块发送电量报警信号给远程控制终端,并按照规划的充电行走路径控制所述移动底盘使所述巡检机器人行走至指定充电桩位置,并控制所述充电装置与所述指定充电桩对接充电。

[0017] 在根据本发明所述的巡检机器人中,所述巡检机器人包括设置于机器人本体上的激光雷达和/或红外传感器;所述主控模块与所述激光雷达和/或红外传感器连接,用于按照所述充电行走路径控制所述移动底盘使所述巡检机器人行走至指定充电桩后,获取所述激光雷达和/或红外传感器扫描的充电桩接口位置信息,并根据该充电桩接口位置信息通过驱动模块对巡检机器人的位置进行微调,并发送充电信号控制所述充电装置与所述指定充电桩对接充电。

[0018] 在根据本发明所述的巡检机器人中,所述充电装置包括充电电机、充电丝杠、充电丝杠滑块、传动杆、挡板、充电电刷和电流检测传感器;所述充电丝杠的一端与所述充电电机的输出轴连接,另一端与所述挡板连接,且所述充电丝杠能够相对所述挡板转动,所述充电丝杠滑块套设在所述充电丝杠上;所述传动杆与所述充电丝杠平行设置,且所述传动杆的一端与所述充电丝杠滑块连接,另一端穿过所述挡板与所述充电电刷连接;所述充电丝杠转动时,所述充电丝杠滑块沿所述充电丝杠轴向移动,并通过所述传动杆推动所述充电电刷移动;所述电流检测传感器用于检测充电电流。

[0019] 本发明还提供了一种巡检机器人系统,包括远程控制终端以及与之通信的至少一个如前所述的巡检机器人。

[0020] 实施本发明的巡检机器人以及巡检机器人系统,具有以下有益效果:本发明的巡

检机器人完全取代了人在危险场所进行综合巡检作业,实现了视频监控、危险气体探测、环境监测的功能,智能化程度高、环境适应性强,将数据信息及异常报警信号传输到远程控制终端,实现了工作人员对工作区域的实时监测预警,满足了对场区的智能巡检的要求。

附图说明

- [0021] 图1为根据本发明优选实施例提供的巡检机器人的模块框图;
- [0022] 图2为根据本发明优选实施例提供的巡检机器人的机器人本体的内部结构图;
- [0023] 图3为根据本发明优选实施例提供的巡检机器人的机器人本体的外部结构图;
- [0024] 图4为根据本发明优选实施例提供的巡检机器人的移动底盘的结构图;
- [0025] 图5为根据本发明优选实施例的移动底盘中后轮驱动模块的结构图;
- [0026] 图6为根据本发明优选实施例的移动底盘中摆臂驱动模块的结构图;
- [0027] 图7为根据本发明优选实施例的移动底盘中从动轮系的结构图;
- [0028] 图8为本发明优选实施例提供的巡检机器人的自动充电系统中充电装置的轴侧图;
- [0029] 图9为本发明优选实施例提供的巡检机器人的自动充电系统中充电装置的主视图;
- [0030] 图10为本发明优选实施例提供的巡检机器人的指定充电桩步骤流程图。

具体实施方式

[0031] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,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的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。

[0032] 请参阅图1,为根据本发明优选实施例提供的巡检机器人的模块框图。请结合参阅图2和图3,为根据本发明优选实施例提供的巡检机器人的机器人本体的内部结构图和外部结构图。如图所示,本发明第一方面,提供了一种巡检机器人100,包括移动底盘以及安装于移动底盘上的机器人本体9,机器人本体上设有:

[0033] 摄像云台95,用于采集巡检机器人周围的视频信息。

[0034] 气体传感器94,用于采集巡检机器人周围环境中的气体信息。

[0035] 温湿度传感器93,用于采集巡检机器人周围环境中的温湿度信息。

[0036] 无线通讯模块92,用于与远程控制终端200进行通讯。

[0037] 主控模块90,与移动底盘的驱动模块10电连接,用于按照规划的巡检路径发送信号控制移动底盘行走。主控模块90还与摄像云台95、气体传感器94、温湿度传感器93和无线通讯模块92电连接,用于接收视频信息、气体信息和温湿度信息,并在检测异常时发出报警信号给远程控制终端200。优选地,该巡检机器人还可以包括声光报警单元,主控模块90在根据视频信息、气体信息和温湿度信息检测发生环境异常情况时,通过声光报警单元进行报警。

[0038] 本发明第二方面,提供了一种巡检机器人系统,包括远程控制终端200以及至少一个巡检机器人100。这些巡检机器人100布置在需要巡逻的区域,通过无线网络与远程控制

终端200通讯。远程控制终端200可以接收巡检机器人发送的报警信号,或者通过GPS定位实时检测到每个巡检机器人的具体位置,并通过对巡检机器人上传的信息数据进行分析,执行进一步的报警等操作,例如通过声光提醒或者发送短信通知管理员。同时远程控制终端200可根据需要对每一台巡检机器人100进行控制。因此,本发明的巡检机器人系统以巡检机器人100作为物理实施端,实现了远程控制终端200对每一台巡检机器人100的实时控制,满足了对场区的智能巡检的要求。

[0039] 如图2和图3所示,机器人本体包括层式结构支架,以及外壳91;所述层式结构支架安装于移动底盘上,层式结构支架的相邻两层之间设有装配板。安装时,采用装配板作为分割,相邻的两个装配板之间设有支撑用的立柱。

[0040] 从图中可以看到,摄像云台95安装在机器人本体9的上部,包括云台和摄像头951,安装在骨架支撑板上,用防护透明罩防护,以保证视线不被遮挡。优选地,为了使得机器人夜间巡逻时依然能够传回清晰的画面,可以采用具有夜视功能的摄像头951,或者加装照明灯96。主控模块90可以根据摄像云台采集的巡检机器人周围的视频信息,生成环境地图,并根据GPS定位的地理位置信息,根据dijkstra算法,规划全局路径,并按照此路径行走。因此,当系统启动后,巡检机器人100能够在指定区域内自主巡航。

[0041] 气体传感器94和温湿度传感器93(图中未示出)安装在壳体91的表面。无线通讯模块92和主控模块90则安装在壳体91内的层式结构支架内(图中未示出)。气体传感器94采集的气体信息包括气体种类和浓度,当发现危险气体,并且浓度超过预定标准时,确定环境异常,启动报警。主控模块90检测到温度和/或湿度超过预定标准时,也确定环境异常,启动报警。主控模块90在通过摄像云台获取周围的视频信息,对视频图像进行识别,当检测出火灾,或者未匹配人脸或背影时,确定环境异常,启动报警。优选地,该巡检机器人还可以包括红外传感器、烟雾传感器和辐射传感器等其他环境传感器,可以实时采集巡检区域的红外、烟雾、辐射等信息,并通过无线网络将这些信息传输到远程控制终端200。巡检机器人100的主控模块90也可以通过对这些数据的分析,对巡防区域的异常情况作出报警等响应。优选地,机器人本体9上还可以在侧面安装对讲模块97,能够使得安保人员通过巡检机器人实现跨距离通讯。

[0042] 请参阅图4,为根据本发明优选实施例提供的巡检机器人的移动底盘的结构图。图5为其中后轮驱动模块的结构图,图6为摆臂驱动模块的结构图,图7为从动轮系的结构图。该移动底盘至少包括:底盘框架11、摆臂驱动模块13、两个后轮驱动模块12、驱动轮14、从动轮15、主履带16、摆臂轮17和摆臂履带18。

[0043] 如图4所示,底盘框架11的底部留有空间安装驱动模块10及其它部件,在安装完毕后,通过底板(未示出)进行密封。驱动模块10包括摆臂驱动模块13和两个后轮驱动模块12。其中,两个后轮驱动模块12安装在底盘框架11的中部,且沿底盘框架11的宽度方向(图4中上下方向)并排布置。从图4中可以看到,下方的后轮驱动模块12的摆放方位为上方的后轮驱动模块12逆时针旋转90°。两个后轮驱动模块12的两输出轴分别通过链条19带动各自的驱动轮14转动。驱动轮14为该巡检机器人的后轮。巡检机器人的前轮为从动轮15。主履带16与驱动轮14和从动轮15啮合,从而带动从动轮15转动。优选地,后轮驱动模块12包括:后轮驱动电机121、第一传动齿轮组123、变速箱122和变速箱输出轴124。后轮驱动电机121与变速箱122并排布置,且贴合在一起,后轮驱动电机121的输出轴与变速箱122的输入轴平行于

底盘框架11的宽度方向设置且通过位于里侧的第一传动齿轮组123啮合,使得后轮驱动电机121的输出轴旋转,可以带动变速箱122的输入轴旋转。也就是说,两个后轮驱动模块12的第一传动齿轮组123在底盘框架11上位于后轮驱动电机121和变速箱122里侧。变速箱输出轴124则作为整个后轮驱动模块12的输出轴向底盘框架11的外侧延伸,并通过链条19带动驱动轮14转动。本发明中“里侧”是指朝向底盘框架11中心的方位,外侧是指与“里侧”相反的方位。优选地,驱动轮系中驱动轮14由变速箱输出轴124直驱,为减少悬臂效果,变速箱输出轴124由固定在侧壁上的驱动轮支架进行辅助支撑,其结构简单,可靠。

[0044] 摆臂驱动模块13安装在底盘框架的前部,且摆臂驱动模块13的摆臂轴131沿底盘框架11的宽度方向延伸,带动摆臂轮17转动。请结合参阅图6和图7,摆臂驱动模块13包括摆臂驱动电机131、第二传动齿轮组133、减速箱132和减速箱输出轴134。摆臂驱动电机131与减速箱132并排布置,摆臂驱动电机131的输出轴与减速箱132的输入轴平行于底盘框架的长度方向设置且朝向底盘框架11的后侧延伸,并通过位于后侧的第二传动齿轮组133啮合,使得摆臂驱动电机131的输出轴旋转,可以带动减速箱132的输入轴旋转。优选地,当摆臂驱动电机131与减速箱132之间具有间隔时,第二传动齿轮组133通过链条啮合传动。减速箱输出轴134向底盘框架11的两侧延伸作为摆臂轴带动摆臂轮17转动。本发明中“前侧”和“后侧”是指巡检机器人的前进和后退方位,即图4中左右方向,“两侧”是指与巡检机器人与之垂直的方向,即图4中上下方向。

[0045] 本发明中的摆臂驱动模块13和两个后轮驱动模块12的布置,使得箱体内部布局更加规整,结构相对简单,空间布局紧凑,安装方便,效率更高,可靠性强。

[0046] 如图7所示,从动轮15和摆臂轮17分别通过嵌套轴承20和摆臂轴套21安装在摆臂轴即减速箱输出轴134上。摆臂机构包括摆臂轮17和摆臂履带18,以及摆臂(图中未示出)和摆臂前轮(图中未示出)。摆臂前轮通过摆臂连接至摆臂轴套的端部。摆臂履带18与摆臂轮17及摆臂前轮啮合,实现传动。本发明中从动轮系与摆臂均由摆臂轴支撑,属于悬臂结构,为减少悬臂效果,特增加安装在侧板上的从动轮支架22进行辅助支撑。从动轮15与摆臂轮17同步运动,从动轮15与摆臂轴之间通过嵌套轴承20隔离支撑,确保从动轮15的运动与摆臂轴的运动互不影响,摆臂轴套21与摆臂(图中未示出)通过键轴连接,实现摆臂运动与底盘移动。

[0047] 在本发明更优选的实施例中,该巡检机器人100还包括电量检测模块和充电装置3。其中,电量检测模块用于检测巡检机器人的电池电量。

[0048] 主控模块90用于通过电量检测模块获取巡检机器人的电池电量,并在该电池电量低于预设阈值时通过无线通讯模块92发送报警信号给远程控制终端200。该主控模块90可以根据巡检机器人的实时位置以及充电桩位置信息指定充电桩,并规划出充电行走路径,或者接收远程控制终端200反馈的充电行走路径。随后,主控模块90按照规划的充电行走路径控制移动底盘1使巡检机器人行走至指定充电桩位置,并控制充电装置3与指定充电桩对接充电。优选地,主控模块90还在巡检机器人的电量充满时控制巡检机器人继续巡航,例如回到电量报警时的位置继续向任务目的地行走。更优选地,在电量充满后可以控制巡检机器人从指定充电桩位置向任务目的地重新规划路径,并行走完成巡航任务。

[0049] 远程控制终端200则用于接收巡检机器人100的报警信号。可选地,远程控制终端200可以根据巡检机器人的实时位置以及充电桩位置信息指定充电桩,并规划出充电行走

路径发送给巡检机器人100。

[0050] 通过上述设置,本发明的巡检机器人可以在巡检机器人电量不足时找到最近的充电桩进行充电,电量充满后,继续进行巡航。

[0051] 在本发明更优选的实施例中,该巡检机器人还包括设置于巡检机器人本体上的激光雷达97和/或红外传感器。主控模块90按照充电行走路径控制移动底盘1使巡检机器人100行走至指定充电桩后,获取激光雷达97和/或红外传感器扫描的充电桩接口位置信息,并根据该充电桩接口位置信息通过驱动模块170对巡检机器人的位置进行微调,并发送充电信号并控制充电装置3与指定充电桩对接充电。激光雷达97可以安装在机器人本体9的中部,位于充电装置3的上方,安装时需保证270°范围内没有遮挡。本实施例中,外壳91上安装激光雷达97的位置设有开口,保证激光雷达97的使用环境。激光雷达97能够探测周围障碍物,也能够充电装置3工作时,探测充电桩39的位置,确保充电电刷能够准确的插入充电桩。

[0052] 如图8和9所示,为本发明优选实施例提供的巡检机器人的自动充电系统中充电装置3的结构图。该充电装置包括充电电机31、充电丝杠34、充电丝杠滑块35、传动杆36、挡板33、充电电刷和电流检测传感器。充电丝杠34的一端与充电电机31的输出轴连接,另一端与挡板33连接,且充电丝杠34能够相对挡板33转动,充电丝杠滑块35套设在充电丝杠34上。传动杆36与充电丝杠34平行设置,且传动杆36的一端与充电丝杠滑块35连接,另一端穿过挡板33与充电电刷连接;充电丝杠34转动时,充电丝杠滑块35沿充电丝杠34轴向移动,并通过传动杆36推动充电电刷移动。电流检测传感器(图中未示出)用于检测充电电流。

[0053] 如图8和图9所示,本实施例中还包括支撑板32,支撑板32与挡板33平行相对设置,支撑板32套设在充电丝杠34上。充电丝杠34的一端穿过支撑板32后,通过联轴器7与充电电机31同轴连接,另一端连接在挡板33上。

[0054] 当然,在另一个实施例中,充电丝杠34与充电电机31也可以采用同步轮连接,充电电机31同样可以带动充电丝杠34转动。

[0055] 具体地,本实施例中所采用的充电电机31为57步进电机,联轴器7为GR波纹管联轴器。当然也可以根据实际情况需要而选择其他型号的充电电机31和联轴器7。

[0056] 充电电机31通过充电电机支架311固定在智能巡检机器人的自动充电系统的本体中。充电电机支架311为L型结构,充电电机31的输出端穿过充电电机支架311与充电丝杠34连接。

[0057] 充电丝杠34能够相对支撑板32和挡板33转动。支撑板32上设有用于穿设充电丝杠34的过孔,过孔内设有角接触轴承8,孔用弹性挡圈81设置在角接触轴承8的外侧,防止角接触轴承8脱离过孔。充电丝杠34穿过角接触轴承8的内孔后与充电电机31连接。当充电电机31转动时,充电丝杠34同步转动,充电丝杠34与角接触轴承8配合,角接触轴承8能够使充电丝杠34相对支撑板32转动时不受阻碍。

[0058] 优选的,在另一个实施例中,挡板33也可以采用设有角接触轴承8过孔来穿设充电丝杠34。支撑板32和挡板33起支撑与限制充电丝杠34位置的作用,同时不影响充电丝杠34的转动。

[0059] 如图8所示本实施例中采用了四根传动杆36。充电丝杠滑块35穿设在充电丝杠34上,传动杆36平行于充电丝杠34,一端与充电丝杠滑块35连接,另一端穿过挡板33与充电电

刷连接。

[0060] 充电丝杠滑块35的一侧连接有充电丝杠螺母351。具体地,充电丝杠螺母351连接在充电丝杠滑块35的左侧(以图9所示的方向而定)。充电丝杠螺母351与充电丝杠滑块35上用于穿设充电丝杠34的过孔同心设置。充电丝杠滑块35通过充电丝杠螺母351与充电丝杠34啮合。转动充电丝杠34,与充电丝杠34充电丝杠螺母351沿充电丝杠34移动,拖动或推动充电丝杠滑块35沿充电丝杠34轴向移动,将充电丝杠34的转动转化为充电丝杠滑块35的直线运动。当然,在另一个实施例中,充电丝杠滑块35的过孔也可以是螺纹孔,充电丝杠滑块35通过内部的螺纹孔与充电丝杠34啮合。

[0061] 当充电丝杠34转动时,充电丝杠滑块35发生移动,并通过传动杆36推动充电电刷移动。传动杆36使得充电电刷移动过程中可以保持稳定,充电接头伸出巡检机器人本体充电时不会发生晃动。

[0062] 如图8和图9所示,优选地,四根传动杆36分别设置在充电丝杠滑块35的四角上,将充电丝杠34围绕在中间,且到充电丝杠34的距离相等,这样的结构是为了使得受力更为均匀,传动过程更为稳定。

[0063] 充电电刷包括电刷连接板37、电刷正极372和电刷负极373,电刷正极372和电刷负极373通过压缩弹簧与电刷连接板37的外侧连接,电刷连接板37的内侧与传动杆36连接。由于电刷正极372和电刷负极373均通过压缩弹簧安装到绝缘板上,压缩弹簧在与充电桩接触过程中起到减震作用,减少了充电接头对充电装置和充电桩的冲击,同时可以有效的避免电刷出现虚接,造成冒火花现象。

[0064] 另外,普通的充电电刷与充电桩上的电刷面积比约为,本实施例中的充电电刷为加大的电刷,面积约为充电桩上的电刷的2~4倍。增大充电电刷的有效接触面积后,充电时,智能巡检机器人本体不必进行精确的移动,即可正常充电,能够更为安全可靠的完成充电过程。

[0065] 优选地,还设有绝缘层371,电刷正极372和电刷负极373通过绝缘层371与电刷连接板37与连接。具体到本实施例中,电刷连接板37与传动杆36垂直设置,电刷正极372和电刷负极373平行间隔安装在绝缘板上,绝缘板再安装到电刷连接板37上。

[0066] 优选地,电刷连接板37上方还设有横向隔板,位于电刷正极372和电刷负极373上方。智能巡检机器人的自动充电系统本体的外壳上对应位置设有铰接的挡片作为充电开口,电刷连接板37伸出时,横向隔板推动挡片转动,充电电刷伸出智能巡检机器人的自动充电系统的本体进行充电,电刷连接板37收回时,铰接的挡片落下,遮挡住充电开口,防止机器人内部落灰。

[0067] 如图8和图9所示,优选地,挡板33一侧还设有平行于充电丝杠34的导轨38,导轨38上设有可沿导轨38滑动的导轨滑块381,导轨滑块381一端套设在导轨38上,另一端与充电丝杠滑块35连接。具体到本实施例中,导轨38设置在支撑板32和挡板33的底部,安装时,导轨38可固定在智能巡检机器人的自动充电系统本体内,支撑板32和挡板33的底部套设在导轨38上。导轨滑块381的底部套接在导轨38,顶部连接充电丝杠滑块35,导轨38和导轨滑块381相互配合,能够在传动过程中减轻充电丝杠滑块35对于充电丝杠34的压力,使得充电丝杠滑块35可以更容易移动,并且不容易发生位置偏移。

[0068] 进一步地,为确保充电丝杠滑块35沿充电丝杠34移动时不会超出行程,对充电电

机31造成损伤,挡板33侧部还设置有两个限位开关5,一般情况下的充电不会触碰到限位开关5,当充电电机31出现丢步或者程序出现错误时,充电丝杠滑块35或电刷连接板37将会触发限位开关5,将充电电机31断电,防止出现事故。

[0069] 当然,在另一个实施例中,也可以在挡板33和支撑板32上分别设置一个限位开关5,当充电丝杠滑块35即将超出行程时,触发限位开关5使充电电机31迅速停止转动。

[0070] 如何设置两个限位开关5取决于传动杆36和充电丝杠34中较短的一方:若传动杆36较短,则两个限位开关5分别设置在挡板33和支撑板32上;若充电丝杠34较短,则两个限位开关5均设置在挡板33;若二者行程相同,即电刷连接板37触碰到挡板33时充电丝杠滑块35也触碰到支撑板32,则两种设置方案都一样。

[0071] 为了防止充电电机31出现丢步现象,充电丝杠滑块35上装有磁体61,在本实施例中磁体61选用的是小磁铁,安装在充电丝杠滑块35底部一侧,霍尔接近开关62安装在巡检机器人本体内,且充电丝杠滑块35处于初始位置时霍尔接近开关62位于小磁铁的正下方。在充电丝杠34行程中安装霍尔接近开关62,小磁铁经过霍尔接近开关62时,可实现充电电机31归零,清除累积误差,防止充电电机31出现丢步现象,提高充电装置运动的精度。

[0072] 优选地,挡板33的左右两侧(以图9所示方向为准)和支撑板32靠近充电丝杠滑块35的一侧还设有缓冲垫(图中未示出),当然,在另一个实施例中,也可以在充电丝杠滑块35的左右两侧以及电刷连接板37靠近挡板33的一侧设置缓冲垫。缓冲垫可以选用弹性橡胶等减震材料,能够在出现意外事故时,防止充电丝杠滑块35和电刷连接板37直接与支撑板32或挡板33发生碰撞,减轻充电丝杠滑块35和电刷连接板37对装置的冲击,防止装置发生损坏。

[0073] 本实施例中,主控模块90与充电装置3连接。本发明的自动充电过程如下所述。首先,主控模块90监测巡检机器人内的电池电量,并在判断电池电量低于预设阈值时发送电量报警信号给远程控制终端200。机器人的电量受到机器人智能算法的严密监控,每隔一定的时间周期,机器人就会读取当前的剩余电量,当发现电量低于一定的阈值,就会启动自充电系统。远程控制终端200根据巡检机器人的实时位置及充电桩的位置指定充电桩,并规划好充电行走路径,发送给巡检机器人100,控制移动底盘1使巡检机器人行走至指定充电桩附近。优选地,该远程控制终端200可以利用预存的地图中充电桩的位置,或者巡检机器人通过激光雷达实时扫描的充电桩的位置进行路径规划。该远程控制终端200也可以通过GPS获取智能巡检机器人的自动充电系统的实时位置,或者直接获取巡检机器人上传的巡检机器人的实时位置进行路径规划。在本发明的另一个实施例中,远程控制终端200在指定充电桩后,也可以直接将指定充电桩的位置信息发送给该巡检机器人,由巡检机器人根据扫描的环境地图以及实时位置规划充电行走路径。智能巡检机器人的自动充电系统在行走至指定充电桩附近时,主控模块90获取激光雷达97和/或红外传感器扫描的充电桩接口位置信息,并根据该充电桩接口位置信息通过驱动模块170对巡检机器人的位置进行微调。优选地,激光雷达97安装在巡检机器人本体的中部,位于充电装置3的上方,安装时需保证270°范围内没有遮挡。并且,巡检机器人的外壳上在安装激光雷达97的位置设有开口,保证激光雷达97的使用环境。激光雷达97能够探测周围障碍物,也能够在充电装置3工作时,探测充电桩的位置,确保充电电刷能够准确的插入充电桩。在确认充电桩的位置无误后,主控模块90发送充电信号并控制充电装置3与指定充电桩对接充电。例如主控模块90发送充电信号

给充电电机31使充电电刷与充电桩接口对接,并通过电流检测传感器检测充电电流,当检测到充电电流时判断充电成功,否则判断充电失败,并反馈给远程控制终端200。巡检机器人100在正常工作时,充电头处于收回的状态,但是当巡检机器人100因电量低,自动导航到充电桩位置时,与周围做精确匹配后,巡检机器人100启动充电头控制过程。

[0074] 使用时,充电电机31带动充电丝杠34转动,充电丝杠滑块35沿充电丝杠34和导轨38向挡板33方向移动,由于传动杆36连接在充电丝杠滑块35和充电电刷之间,充电电刷与充电丝杠滑块35同步向外侧移动,伸出巡检机器人本体,插入充电桩进行充电,电能充入巡检机器人本体中的电池内。充电结束后,充电电机31带动充电丝杠34反向转动,充电丝杠滑块35沿充电丝杠34和导轨38向支撑板32方向移动,传动杆36带动充电电刷收回。

[0075] 需要说明的是,电刷正极372和电刷负极373的位置和大小可以根据需要发生变化,但相应的,充电桩也应调整,与充电装置的充电电刷相匹配。

[0076] 本发明还提供了一套合理分配充电桩的方案,可由巡检机器人的主控模块90实现,也可以由远程控制终端200来计算因此主控模块90或者远程控制终端200可以通过如图10所示的指定充电桩步骤为巡检机器人100指定充电桩。该流程包括:

[0077] S30、流程开始。

[0078] S31、获取与巡检机器人的实时位置距离最近的充电桩A,并判断充电桩A是否空闲,是则转步骤S32;否则转步骤S33;

[0079] S32、确定充电桩A为指定充电桩;

[0080] S33、当充电桩A非空闲时,获取与巡检机器人的实时位置最近的空闲充电桩B。当充电桩A非空闲时,巡检机器人即使行走至最近的充电桩A,也可能需要再等待时间,因此本发明还获取最近的空闲充电桩B的位置,随后进行比对,确定最终指定哪个充电桩最为合理。

[0081] S34、判断是否满足以下公式(1),是则转步骤S35,否则转步骤S36;

$$[0082] \quad t_a < \frac{L_{ia}}{\bar{v}} \quad (1)$$

[0083] 其中 t_a 为充电桩A的充电结束时间, L_{ia} 为充电桩A与巡检机器人的实时位置之间的行走距离, $\bar{v}$ 为所述巡检机器人的平均行走速度。

[0084] S35、判断是否满足以下公式(2),是则转步骤S37,否则转步骤S32;

$$[0085] \quad L_{ia} - L_{ib} + L_{af} - L_{bf} \geq 0 \quad (2)$$

[0086] 其中, L_{ia} 为充电桩A与巡检机器人的实时位置之间的行走距离, L_{af} 为充电桩A与巡检机器人的任务目的位置之间的行走距离, L_{ib} 为充电桩B与巡检机器人的实时位置之间的行走距离, L_{bf} 为充电桩B与巡检机器人的任务目的位置之间的行走距离;

[0087] 当满足上述公式(1)时,说明巡检机器人100行走到充电桩A的时间大于充电桩A当前对接的巡检机器人充电结束的时间,因此无需等待。此时,现有技术中通常会选择距离巡检机器人实时位置最近的充电桩A,但是本发明还考虑到一种情况,即充电桩A的位置最近,并不代表巡检机器人完成充电过程以及充电后返回任务目的地的距离最短。因此需要综合考虑两者的完成充电过程以及充电后返回任务目的地的距离。当判断满足公式(2)时,代表巡检机器人到充电桩A完成充电过程以及充电后返回任务目的地的距离大于到充电桩B的距离,因此确定充电桩B为指定充电桩。当不满足公式(2)时,情况相反,因此确定充电桩A为

指定充电桩。

[0088] S36、判断是否满足以下公式(3),是则转步骤S37,否则转步骤S32;

$$[0089] \quad t_a * \bar{v} - L_{ib} + L_{af} - L_{bf} \geq 0 \quad (3)$$

[0090] 其中, t_a 为充电桩A的充电结束时间, $\bar{v}$ 为所述巡检机器人的平均行走速度 L_{af} 为充电桩A与巡检机器人的任务目的位置之间的行走距离, L_{ib} 为充电桩B与巡检机器人的实时位置之间的行走距离, L_{bf} 为充电桩B与巡检机器人的任务目的位置之间的行走距离。

[0091] 当判断满足公式(3)时,代表巡检机器人到充电桩A完成充电过程以及充电后返回任务目的地的距离大于到充电桩B的距离,因此确定充电桩B为指定充电桩。当不满足公式(3)时,情况相反,因此确定充电桩A为指定充电桩。

[0092] S37、确定充电桩B为指定充电桩。

[0093] 综上所述,本发明提供的巡检机器人能够在客户指定的区域执行自主巡逻,同时具有自主规划路径、异常报警、自主充电等功能,实现了自主巡航功能。该系统中的综合巡检机器人采用履带式底盘,具有良好的运动性能,能够在客户指定的区域进行综合巡检;巡检机器人上搭载的摄像云台,能够实时采集周围的视频信息,及时发现危险隐情;巡检机器人上搭载的多通道气体传感器和温湿度传感器,能够实时采集周围环境的温湿度、危险气体浓度等信息,机器人将采集到的信息上传到远程控制终端,经过软件分析系统分析,对环境异常做出报警等反应,最终取代了人在危险环境下的工作,同时实现了对大型综合危险场所的环境检测。

[0094] 应该理解地是,本发明的巡检机器人系统基于本发明提供的巡检机器人,因此对巡检机器人的具体实施例的阐述也适用于巡检机器人系统。

[0095] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

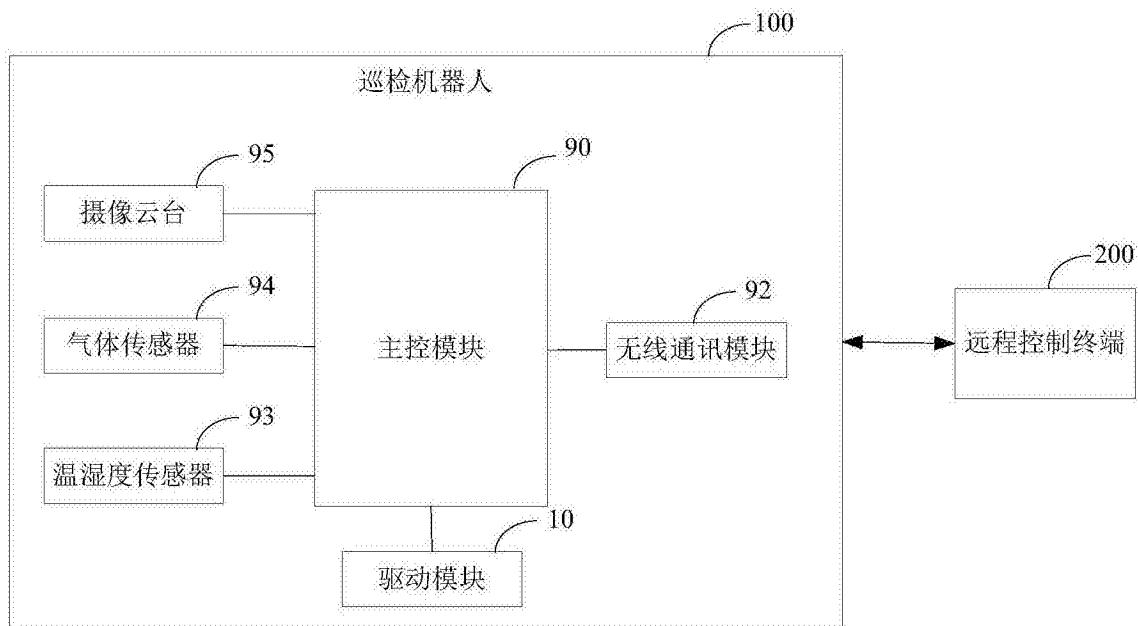


图1

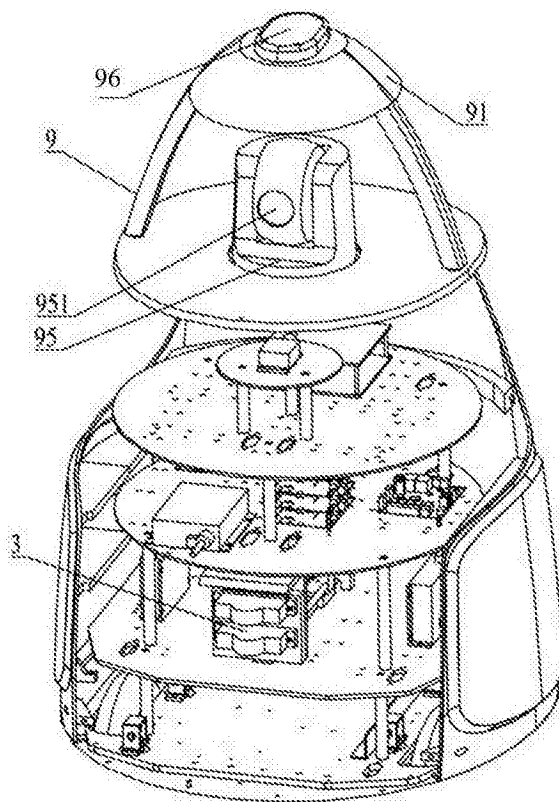


图2

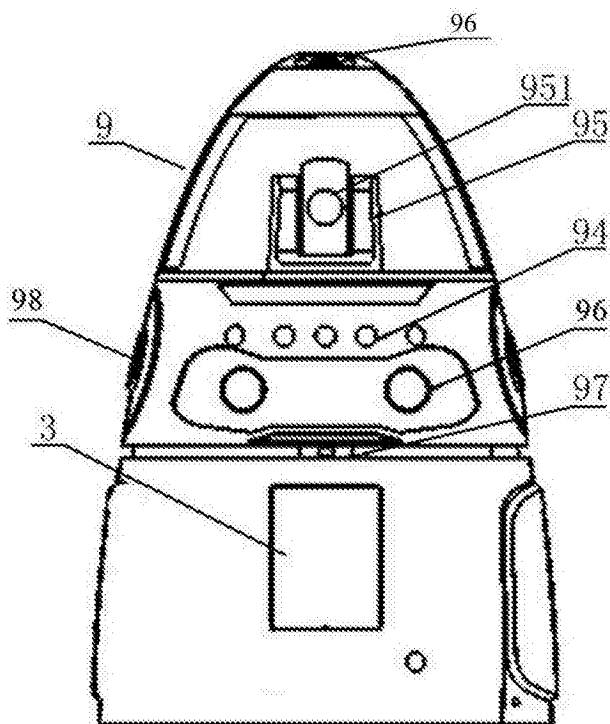


图3

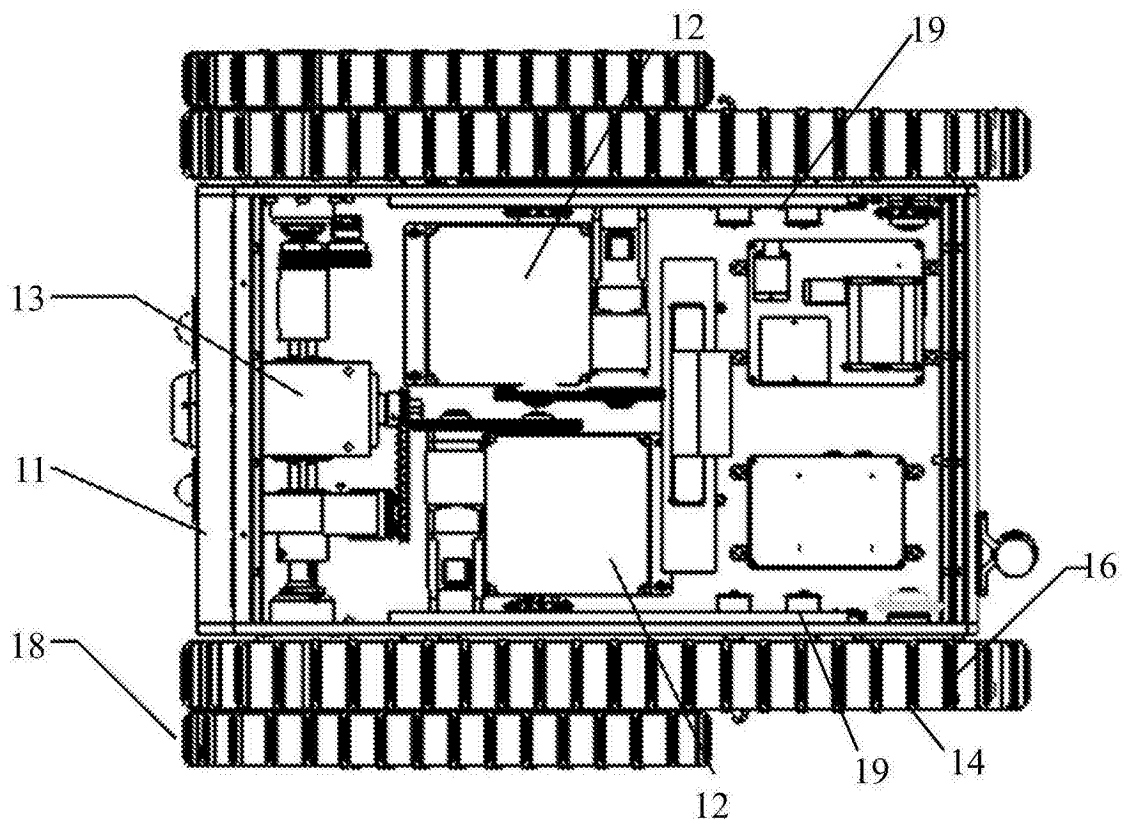


图4

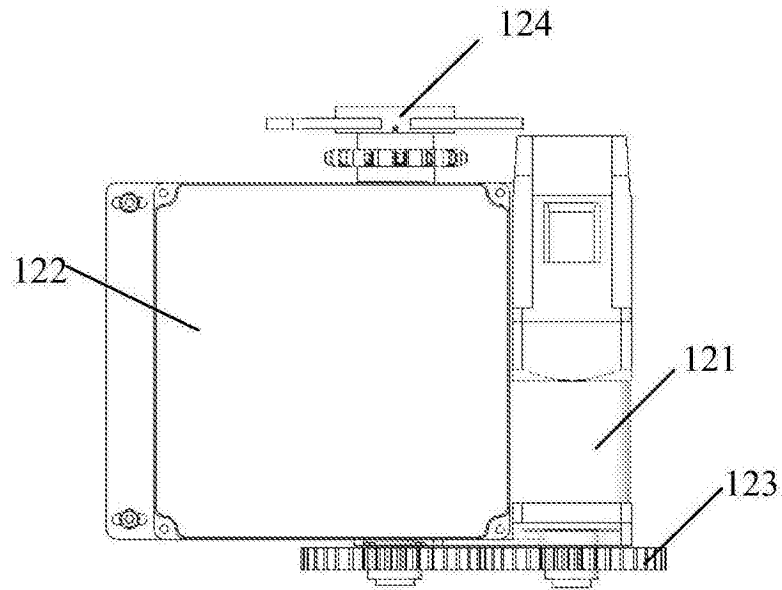


图5

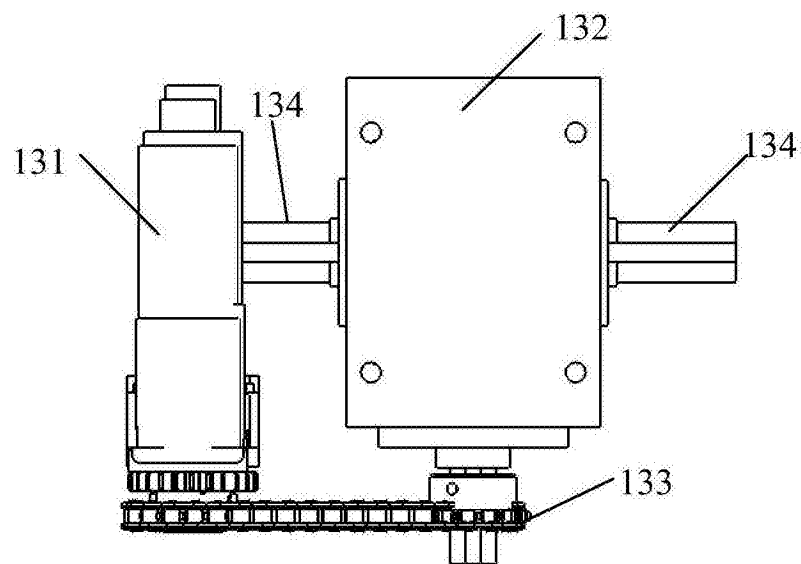


图6

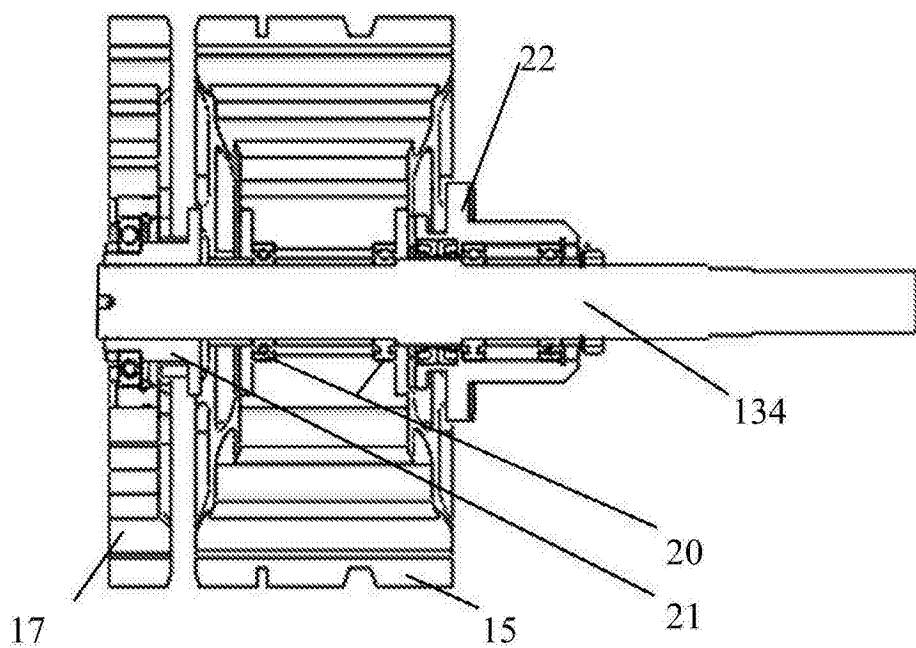


图7

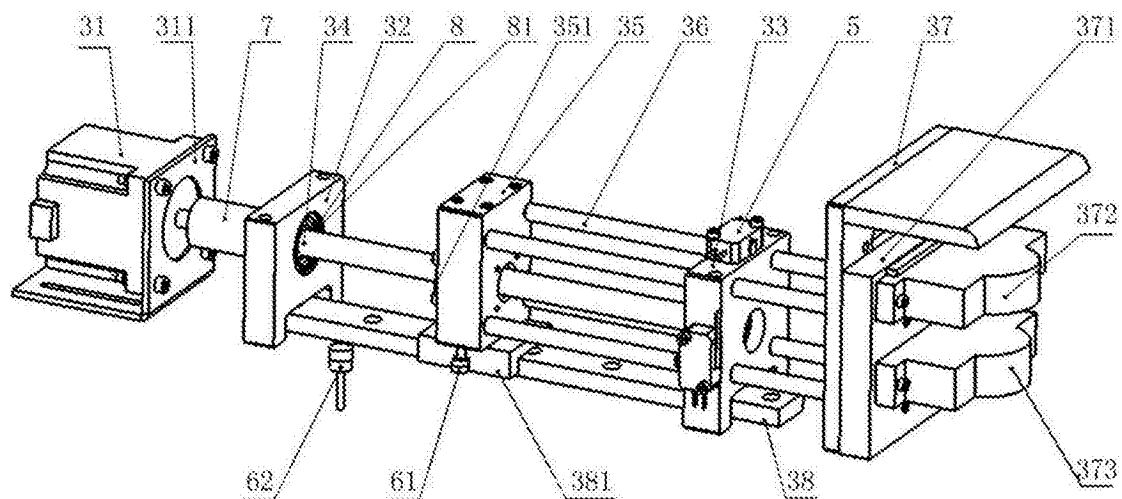


图8

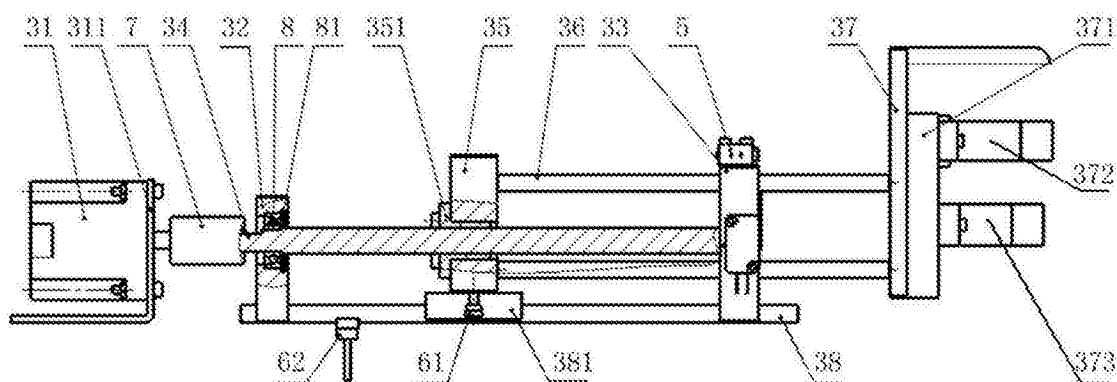


图9

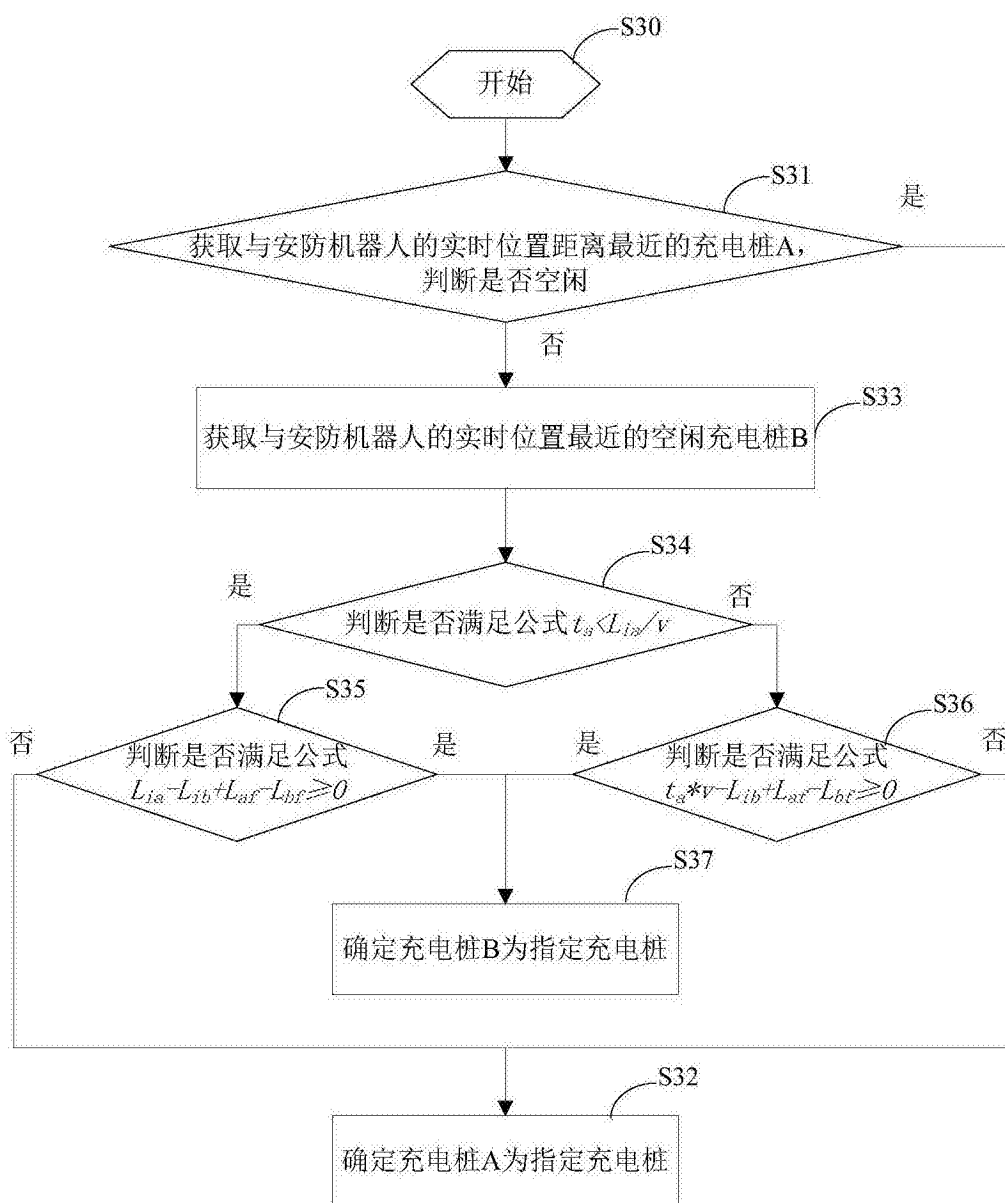


图10