



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115436754 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 06

(21) 申请号 202211292515.4

(22) 申请日 2022.10.20

(71) 申请人 重庆交通大学

地址 400074 重庆市南岸区学府大道66号

(72) 发明人 孙世政 张坤 王卓凯 罗鑫文

吴桐 张惟一

(74) 专利代理机构 北京深川专利代理事务所

(普通合伙) 16058

专利代理师 覃海芬

(51) Int. Cl.

G01R 31/08 (2006.01)

F16L 55/32 (2006.01)

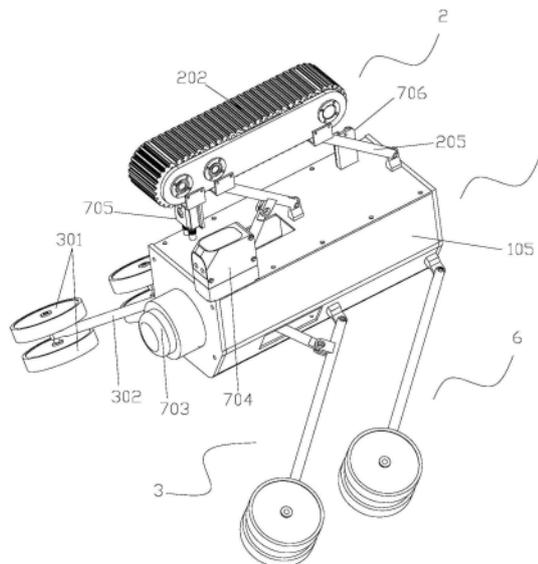
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种用于地下电力管道缆线故障检测的智能巡检机器人

(57) 摘要

本发明公开了一种用于地下电力管道缆线故障检测的智能巡检机器人,包括机体及设于机体的行走装置;行走装置包括一个设于机体上方的履带行走机构及两个对称设于机体左右两侧的轮式行走机构;履带行走机构包括履带支架、履带本体和履带驱动电机,履带支架通过支撑杆 I 与机体相连接;履带支架的前后两端均安装有履带驱动齿轮,履带本体环绕履带支架设置并且其内侧壁与履带驱动齿轮相啮合,履带驱动电机安装在履带支架内部并用于驱动其中一履带驱动齿轮旋转;轮式行走机构包括行走轮 I,行走轮 I 通过支撑杆 II 与机体相连接。本发明可以提高巡检机器人行走于凹凸不平的缆线管道时的通过性,利于满足管道内电缆多模态和多自由度的运动检测要求。



1. 一种用于地下电力管道缆线故障检测的智能巡检机器人,包括机体及设于机体的行走装置;其特征在于:

所述行走装置包括一个设于机体上方的履带行走机构及两个对称设于机体左右两侧的轮式行走机构;

所述履带行走机构包括履带支架、履带本体和履带驱动电机,所述履带支架通过支撑杆I与机体相连接;所述履带支架的前后两端均安装有履带驱动齿轮,所述履带本体环绕履带支架设置并且其内侧壁与履带驱动齿轮相啮合,所述履带驱动电机安装在履带支架内部并用于驱动其中一履带驱动齿轮旋转;

所述轮式行走机构包括行走轮I,所述行走轮I通过支撑杆II与机体相连接。

2. 根据权利要求1所述的一种用于地下电力管道缆线故障检测的智能巡检机器人,其特征在于:

所述履带驱动电机的动力输出端通过一安装在履带支架内部的传动组件与被驱动的履带驱动齿轮传动连接,所述传动组件包括传动轴、固定于传动轴上的第一锥齿轮、固定于传动轴上的传动齿轮及固定于履带驱动电机的输出轴上的第二锥齿轮,所述传动轴转动连接于履带支架并与履带驱动齿轮的转轴平行设置,所述传动齿轮与履带驱动齿轮相啮合,所述第一锥齿轮与第二锥齿轮相啮合。

3. 根据权利要求1所述的一种用于地下电力管道缆线故障检测的智能巡检机器人,其特征在于:

所述轮式行走机构均包括两个平行设置且同步转动的行走轮I,两所述行走轮I之间通过一固定轴I相连接,所述固定轴I转动连接于支撑杆II下端。

4. 根据权利要求1所述的一种用于地下电力管道缆线故障检测的智能巡检机器人,其特征在于:

所述机体的底部设有若干牛眼万向轮。

5. 根据权利要求1所述的一种用于地下电力管道缆线故障检测的智能巡检机器人,其特征在于:

该机器人还包括一调节装置;所述调节装置包括丝杠、用于驱动丝杠转动的丝杠驱动电机、活动套设在丝杠上的丝杠螺母及三根沿周向均匀分布的调节杆;

所述丝杠通过轴承座固定在机体内部,所述丝杠驱动电机通过电机座固定在机体内部,三根所述调节杆的近端均以单自由度转动连接方式连接于丝杠螺母;

所述履带支架的下侧连接有两块“C”形的连接板,所述支撑杆I的数量为两根且平行设置,两所述支撑杆I的上端均以单自由度转动连接方式连接在连接板的底面中部、下端均以单自由度转动连接方式连接在机体顶面,所述履带支架、两撑杆I及机体连接形成平行四边形结构;

两所述支撑杆II的上端均以单自由度转动连接方式连接在机体侧面;

三根所述调节杆中,位于上侧的调节杆的远端从机体伸出并以单自由度转动连接方式连接在其中一支撑杆I侧面,其他两根调节杆的远端从机体伸出并以单自由度转动连接方式连接在支撑杆II侧面。

6. 根据权利要求5所述的一种用于地下电力管道缆线故障检测的智能巡检机器人,其特征在于:

所述机体为由顶板、底板、前侧板、后侧板、左侧板及右侧板围合连接形成的箱型结构，所述顶板、左侧板及右侧板上均开设有用于供调节杆伸出及移动的调节孔。

7. 根据权利要求5所述的一种用于地下电力管道缆线故障检测的智能巡检机器人，其特征在于：

所述行走装置还包括两个对称设于机体左右两侧的辅助行走机构，所述辅助行走机构包括行走轮Ⅱ，所述行走轮Ⅱ通过支撑杆Ⅲ与机体相连接；所述支撑杆Ⅲ的上端均以单自由度转动连接方式连接在机体侧面，且支撑杆Ⅲ与机体之间设有弹性回复件。

8. 根据权利要求7所述的一种用于地下电力管道缆线故障检测的智能巡检机器人，其特征在于：

所述辅助行走机构均包括两个平行设置且同步转动的行走轮Ⅱ，两所述行走轮Ⅱ之间通过一固定轴Ⅱ相连接，所述固定轴Ⅱ转动连接于支撑杆Ⅲ下端。

9. 根据权利要求5所述的一种用于地下电力管道缆线故障检测的智能巡检机器人，其特征在于：

该机器人还包括智能检测系统，所述智能检测系统包括用于数据处理的控制器、用于数据传输的数据传输器及传感器组件；所述传感器组件包括用于进行拍摄的摄像装置、用于进行热成像的热成像装置、用于进行激光测距的激光测距装置和/或进行温湿度检测的温湿度感应器；

所述传感器组件的数据输出端与控制器的数据输入端相连接，所述履带驱动电机及丝杠驱动电机均与控制器通信连接并由控制器控制启动，所述控制器通过数据传输器与设于外部的上位机通信连接。

10. 根据权利要求9所述的一种用于地下电力管道缆线故障检测的智能巡检机器人，其特征在于：

所述机体内部设有蓄电池，所述蓄电池用于为履带驱动电机、丝杠驱动电机及智能检测系统供电。

一种用于地下电力管道缆线故障检测的智能巡检机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及巡检机器人技术领域,更具体地说,本发明涉及一种用于地下电力管道缆线故障检测的智能巡检机器人。

背景技术

[0002] 随着城市的发展及现代化进程的推进,越来越多电缆管道被建设用于取代城市架空敷设电缆;而对于采取地下电缆敷设的电缆排管检修,传统采用人工检修的方式,其存在下述问题:第一,人工检修效率低,漏电率高,检修工人事故频繁发生;第二,故障检测实时性不高,难以实现对电缆故障的快速精准定位;第三,故障排查工作难度大,大范围停电检修造成的巨大的经济成本损失。

[0003] 管道巡检机器人则是一种替代人工检修的机、电、仪一体化系统,机器人可携带一种或多种传感器或操作机械(例如CCD摄像机、位置和姿态传感器、超声传感器、涡流传感器、管道清理装置、管道裂纹及管道接口焊接装置、防腐喷涂装置、简单的操作机械手等)沿管道内部自动行走,其在工作人员的遥控操作或计算机自动控制下,自动进行管道巡检作业,采集所需的理化数据。

[0004] 现有技术中,专利CN 210978971 U即公开了一种直轮驱动式管道巡检机器人,其包括用于支撑的机架装置及周向均匀分布用于驱动前进的行进装置,行进装置与机架装置之间安装有弹性装置,机架装置内部安装有调整装置,调整装置包括调节杆,调节杆一侧设置有六角头,调节杆上面安装有第一螺套,第一螺套一侧设置有限位卡簧,第一螺套和机架装置铆接在一起,调节杆和第一螺套螺纹连接,通过六角头旋转调节杆在第一螺套的支撑下移动,行进装置包括支撑杆,支撑杆上面安装有滚轮,滚轮前面安装有电动机,支撑杆支撑电动机驱动滚轮旋转带动整体移动。

[0005] 然而,在实际应用过程中,上述巡检机器人完全采用滚轮作为行进装置,当行走于凹凸不平的缆线管道时通过性较差,较难满足管道内电缆多模态和多自由度的运动检测要求。

[0006] 上述技术问题需要解决。

发明内容

[0007] 针对现有技术之不足,本发明的目的在于提供一种用于地下电力管道缆线故障检测的智能巡检机器人,提高其行走于凹凸不平的缆线管道时的通过性,利于满足管道内电缆多模态和多自由度的运动检测要求。

[0008] 为实现上述目的,本发明特提供了一种用于地下电力管道缆线故障检测的智能巡检机器人,包括机体及设于机体的行走装置;

[0009] 所述行走装置包括一个设于机体上方的履带行走机构及两个对称设于机体左右两侧的轮式行走机构;

[0010] 所述履带行走机构包括履带支架、履带本体和履带驱动电机,所述履带支架通过

支撑杆I与机体相连接;所述履带支架的前后两端均安装有履带驱动齿轮,所述履带本体环绕履带支架设置并且其内侧壁与履带驱动齿轮相啮合,所述履带驱动电机安装在履带支架内部并用于驱动其中一履带驱动齿轮旋转;

[0011] 所述轮式行走机构包括行走轮I,所述行走轮I通过支撑杆II与机体相连接。

[0012] 作为对本发明技术方案的进一步改进,所述履带驱动电机的动力输出端通过一安装在履带支架内部的传动组件与被驱动的履带驱动齿轮传动连接,所述传动组件包括传动轴、固定于传动轴上的第一锥齿轮、固定于传动轴上的传动齿轮及固定于履带驱动电机的输出轴上的第二锥齿轮,所述传动轴转动连接于履带支架并与履带驱动齿轮的转轴平行设置,所述传动齿轮与履带驱动齿轮相啮合,所述第一锥齿轮与第二锥齿轮相啮合。

[0013] 作为对本发明技术方案的进一步改进,所述轮式行走机构均包括两个平行设置且同步转动的行走轮I,两所述行走轮I之间通过一固定轴I相连接,所述固定轴I转动连接于支撑杆II下端。

[0014] 作为对本发明技术方案的进一步改进,所述机体的底部设有若干牛眼万向轮。

[0015] 作为对本发明技术方案的进一步改进,该机器人还包括一调节装置;所述调节装置包括丝杠、用于驱动丝杠转动的丝杠驱动电机、活动套设在丝杠上的丝杠螺母及三根沿周向均匀分布的调节杆;

[0016] 所述丝杠通过轴承座固定在机体内部,所述丝杠驱动电机通过电机座固定在机体内部,三根所述调节杆的近端均以单自由度转动连接方式连接于丝杠螺母;

[0017] 所述履带支架的下侧连接有两块“C”形的连接板,所述支撑杆I的数量为两根且平行设置,两所述支撑杆I的上端均以单自由度转动连接方式连接在连接板的底面中部、下端均以单自由度转动连接方式连接在机体顶面,所述履带支架、两撑杆I及机体连接形成平行四边形结构;

[0018] 两所述支撑杆II的上端均以单自由度转动连接方式连接在机体侧面;

[0019] 三根所述调节杆中,位于上侧的调节杆的远端从机体伸出并以单自由度转动连接方式连接在其中一支撑杆I侧面,其他两根调节杆的远端从机体伸出并以单自由度转动连接方式连接在支撑杆II侧面。

[0020] 作为对本发明技术方案的进一步改进,所述机体为由顶板、底板、前侧板、后侧板、左侧板及右侧板围合连接形成的箱型结构,所述顶板、左侧板及右侧板上均开设有用于供调节杆伸出及移动的调节孔。

[0021] 作为对本发明技术方案的进一步改进,所述行走装置还包括两个对称设于机体左右两侧的辅助行走机构,所述辅助行走机构包括行走轮II,所述行走轮II通过支撑杆III与机体相连接;所述支撑杆III的上端均以单自由度转动连接方式连接在机体侧面,且支撑杆III与机体之间设有弹性回复件。

[0022] 作为对本发明技术方案的进一步改进,所述辅助行走机构均包括两个平行设置且同步转动的行走轮II,两所述行走轮II之间通过一固定轴II相连接,所述固定轴II转动连接于支撑杆III下端。

[0023] 作为对本发明技术方案的进一步改进,该机器人还包括智能检测系统,所述智能检测系统包括用于数据处理的控制器、用于数据传输的数据传输器及传感器组件;所述传感器组件包括用于进行拍摄的摄像装置、用于进行热成像的热成像装置、用于进行激光测

距的激光测距装置和/或进行温湿度检测的温湿度感应器；

[0024] 所述传感器组件的数据输出端与控制器的数据输入端相连接,所述履带驱动电机及丝杠驱动电机均与控制器通信连接并由控制器控制启动,所述控制器通过数据传输器与设于外部的上位机通信连接。

[0025] 作为对本发明技术方案的进一步改进,所述机体内部设有蓄电池,所述蓄电池用于为履带驱动电机、丝杠驱动电机均智能检测系统供电。

[0026] 与现有技术相比,本发明具有以下有益技术效果:

[0027] 本发明提供一种用于地下电力管道缆线故障检测的智能巡检机器人,两轮式行走机构分别贴合管道内壁并从左右两侧对机体进行支撑,使得机体得以定位在管道内,机体则在履带驱动电机的驱动下沿管道移动;履带行走机构与轮式行走机构相结合,由于履带本体接地面积较大且表面布满齿槽,使得其与管道内壁之间具有较大的摩擦力,可提供充足的驱动力,从而提高机器人行走于凹凸不平的缆线管道时的通过性,利于满足管道内电缆多模态和多自由度的运动检测要求,而轮式行走机构作为支撑及从动机构,则可有效减少机器人的驱动元件,使得机器人的结构紧凑化

[0028] 本发明附加方面的优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。但至少可得知,本发明还针对现有技术解决方案过于单一的技术问题,提供了显著不同于现有技术的解决方案。

附图说明

[0029] 图1为本发明的第一立体结构示意图;

[0030] 图2为本发明的第二立体结构示意图;

[0031] 图3为本发明的机体的立体结构示意图;

[0032] 图4为本发明的履带行走机构的立体结构示意图;

[0033] 图5为本发明的履带行走机构在拆下履带支架后的立体结构示意图;

[0034] 图6为本发明的履带行走机构与机体的连接结构示意图;

[0035] 图7为本发明的调节装置的立体结构示意图;

[0036] 图8为本发明的智能检测系统的原理框图。

具体实施方式

[0037] 下面将结合本发明的附图,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。

[0038] 实施例

[0039] 如图1至图8所示:本实施例提供一种巡检机器人,特别是一种用于地下电力管道缆线故障检测的智能巡检机器人,包括机体1及设于机体1的行走装置;机体1为机器人的主体部件,其表面及内部可安装智能检测系统,实现智能巡检;行走装置用于实现机器人沿管道内壁行走。

[0040] 所述行走装置包括一个设于机体1上方的履带行走机构2及两个对称设于机体1左

右两侧的轮式行走机构3;“上、下、左、右、前、后”均以图1所示方向为准。

[0041] 所述履带行走机构2包括履带支架201、履带本体202和履带驱动电机203,所述履带支架201通过支撑杆I205与机体1相连接;所述履带支架201的前后两端均安装有履带驱动齿轮204,所述履带本体202环绕履带支架201设置并且其内侧壁与履带驱动齿轮204相啮合,所述履带驱动电机203安装在履带支架201内部并用于驱动其中一履带驱动齿轮204旋转。

[0042] 履带支架201可呈跑道形并具有左、右护板,履带驱动电机203及履带驱动齿轮204均设于左、右护板之间;履带驱动电机203启动时,其首先驱动其中一履带驱动齿轮204旋转,履带驱动齿轮204通过啮合作用带动履带本体202转动,同时另一履带驱动齿轮204也发生旋转,由于履带本体202与管道内壁紧密接触,在相互摩擦力的作用下,履带本体202转动时即可带动机器人在管道内移动;履带本体202的长度可根据需要而定。

[0043] 所述轮式行走机构3包括行走轮I301,所述行走轮I301通过支撑杆II302与机体1相连接。

[0044] 履带行走机构2为主动行走机构,轮式行走机构3则为从动行走机构;两轮式行走机构3分别贴合管道内壁并从左右两侧对机体1进行支撑,使得机体1得以定位在管道内,机体1则在履带驱动电机203的驱动下沿管道移动;履带行走机构2与轮式行走机构3相结合,由于履带本体202接地面积较大且表面布满齿槽,使得其与管道内壁之间具有较大的摩擦力,可提供充足的驱动力,从而提高机器人行走于凹凸不平的缆线管道时的通过性,利于满足管道内电缆多模态和多自由度的运动检测要求,而轮式行走机构3作为支撑及从动机构,则可有效减少机器人的驱动元件,使得机器人的结构紧凑化。

[0045] 本实施例中,所述履带驱动电机203的动力输出端通过一安装在履带支架201内部的传动组件207与被驱动的履带驱动齿轮204传动连接,所述传动组件207包括传动轴、固定于传动轴上的第一锥齿轮、固定于传动轴上的传动齿轮及固定于履带驱动电机203的输出轴上的第二锥齿轮,所述传动轴转动连接于履带支架201并与履带驱动齿轮204的转轴平行设置,所述传动齿轮与履带驱动齿轮204相啮合,所述第一锥齿轮与第二锥齿轮相啮合。

[0046] 传动轴的左右两端可连接转动轴承,转动轴承固定于履带支架201的左、右护板;第一锥齿轮与传动齿轮均可通过键连接的方式固定于传动轴;传动齿轮与履带驱动齿轮204均可为直齿轮结构;传动组件207传递履带驱动电机203的动力,并具有一定的减速、增矩效果;传动组件207还可以选择其它结构,只要能实现前述效果即可;履带驱动电机203可固定在履带支架201的左、右护板上。

[0047] 本实施例中,所述轮式行走机构3均包括两个平行设置且同步转动的行走轮I301,两所述行走轮I301之间通过一固定轴I相连接,所述固定轴I转动连接于支撑杆II302下端(即远离机体1的一端)。采用该结构,双行走轮I301配合有利于提高轮式行走机构3的支撑性及行走能力。

[0048] 本实施例中,所述机体1的底部设有若干牛眼万向轮4。牛眼万向轮4的结构及原理与现有技术相同,例如可参照专利CN 213167590 U所示。牛眼万向轮4的转动滚珠朝正下方设置,当机体1底部与管道中的线缆发生接触时,转动滚珠的滚动可降低机体1的阻力,从而使得机器人可以继续顺畅移动。牛眼万向轮4的数量可根据需要设置,图中仅示出三个,实际上并不限于此。

[0049] 本实施例中,该机器人还包括一调节装置;调节装置可以调节支撑杆I205、支撑杆II 302与机体1之间的夹角,使得履带行走机构2及轮式行走机构3可在一定角度范围内转动,从而改变履带行走机构2及轮式行走机构3的位置,以适应不同管径大小的管道,提升机器人的适应性及通用性。

[0050] 所述调节装置可包括丝杠501、用于驱动丝杠501转动的丝杠驱动电机502、活动套设在丝杠501上的丝杠螺母503及三根沿周向均匀分布的调节杆504;丝杠501可平行于水平面设置,丝杠501转动时,丝杠螺母503可沿丝杠501长度方向移动;所述丝杠501通过轴承座505固定在机体1内部,所述丝杠驱动电机502通过电机座固定在机体1内部,三根所述调节杆504的近端(指靠近丝杠螺母503的一端)均以单自由度转动连接方式连接于丝杠螺母503;本实施例中的单自由度转动连接可通过相关连接耳实现;相邻调节杆504之间的角度可为 120° 。

[0051] 所述履带支架201的下侧连接有两块“C”形的连接板206,所述支撑杆I205的数量为两根且平行设置,两所述支撑杆I205的上端均以单自由度转动连接方式连接在连接板206的底面中部、下端均以单自由度转动连接方式连接在机体1顶面,所述履带支架201、两支撑杆I及机体1连接形成平行四边形结构;两支撑杆I205始终保持平行,以对履带支架201进行有效支撑。

[0052] 两所述支撑杆II 302的上端均以单自由度转动连接方式连接在机体1侧面;两支撑杆II 302始终保持对称,以对机体1进行有效支撑。

[0053] 三根所述调节杆504中,位于上侧的调节杆504的远端从机体1伸出并以单自由度转动连接方式连接在其中一支撑杆I205侧面,其他两根调节杆504的远端从机体1伸出并以单自由度转动连接方式连接在支撑杆II 302侧面。当丝杠螺母503沿丝杠501长度方向移动时,通过调节杆504的动力传递,支撑杆I205、支撑杆II 302可朝远离或者靠近机体1的方向转动,从而实现调节装置的调节效果;该调节只需要一个丝杠驱动电机502即可实现联动,其结构紧凑度高、节能性强。

[0054] 本实施例中,所述机体1为由顶板101、底板102、前侧板103、后侧板104、左侧板105及右侧板106围合连接形成的箱型结构,所述顶板101、左侧板105及右侧板106上均开设有用于供调节杆504伸出及移动的调节孔107。该箱型结构可以为方形、圆柱形或者其他合理形状,各板块之间可通过螺接或者焊接方式实现连接;调节孔107可为矩形孔结构,以避免调节杆504的移位。作为优选,前侧板103的下部可为上大下小的梯形结构,以减少与管道电缆之间的干涉。

[0055] 本实施例中,所述行走装置还包括两个对称设于机体1左右两侧的辅助行走机构6,所述辅助行走机构6包括行走轮II 601,所述行走轮II 601通过支撑杆III 602与机体1相连接;所述支撑杆III 602的上端均以单自由度转动连接方式连接在机体1侧面,且支撑杆III 602与机体1之间设有弹性回复件。

[0056] 辅助行走机构6用于增强对机体1的支撑及行走性能;行走轮II 601可与行走轮I 301采用相同结构;弹性回复件例如可为板簧、扭簧等结构,可设在支撑杆III 602与机体1之间,使得辅助行走机构6可随轮式行走机构3的调节而被动调节,即支撑杆III 602可大致与同侧的支撑杆II 302保持平行。同样地,所述辅助行走机构6均包括两个平行设置且同步转动的行走轮II 601,两所述行走轮II 601之间通过一固定轴II 相连接,所述固定轴II 转动连接

于支撑杆Ⅲ602下端。

[0057] 本实施例中,该机器人还包括智能检测系统,所述智能检测系统包括用于数据处理的控制单元701、用于数据传输的数据传输器702及传感器组件;根据需要使用,所述传感器组件可包括用于进行拍摄的摄像装置703、用于进行热成像的热成像装置704、用于进行激光测距的激光测距装置705和进行温湿度检测的温湿度感应器706;所述传感器组件的数据输出端与控制单元701的数据输入端相连接,所述履带驱动电机203及丝杠驱动电机502均与控制单元701通信连接并由控制单元701控制启动,所述控制单元701通过数据传输器702与设于外部的上位机8通信连接。

[0058] 控制单元701例如可采用现有的单片机,其设于机体1内部;数据传输器702可为无线通信结构,例如可通过现有的无线网络与上位机8相通信,以将机器人检测到的信息实时传输到上位机8,便于工作人员进行监测、遥控;摄像装置703可设于机体1前端,可为高清摄像头并配备变亮度LED灯;热成像装置704可对线缆温度进行检测,其设于机体1顶部;激光测距装置705可实时探测机体1正前方障碍物的距离,其设于机体1顶部;温湿度感应器706可探测管道内的温湿度信息,其设于机体1顶部。

[0059] 本实施例中,所述机体1内部设有蓄电池9,所述蓄电池9用于为履带驱动电机203、丝杠驱动电机502及智能检测系统供电。在机体1内部,蓄电池9的安装区域与调节装置的安装区域之间可通过隔板相隔离,以避免相互影响,同时提高机体1的结构稳定性。

[0060] 以上所述的仅是本发明的实施例,方案中公知的具体结构及特性等常识在此未作过多描述。应当指出,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明结构的前提下,还可以作出若干变形和改进,这些也应该视为本发明的保护范围,这些都不会影响本发明实施的效果和专利的实用性。本申请要求的保护范围应当以其权利要求的内容为准,说明书中的具体实施方式等记载可以用于解释权利要求的内容。

[0061] 此外,一方面由于对本领域技术人员的理解存在差异,另一方面由于申请人做出本发明创造时研究了大量文献和专利,但篇幅所限并未详细罗列所有的细节与内容,然而这绝非本发明创造不具备这些现有技术的特征,相反本发明创造已经具备现有技术所必需的特征,而且申请人保留在背景技术中增加相关现有技术之权利。

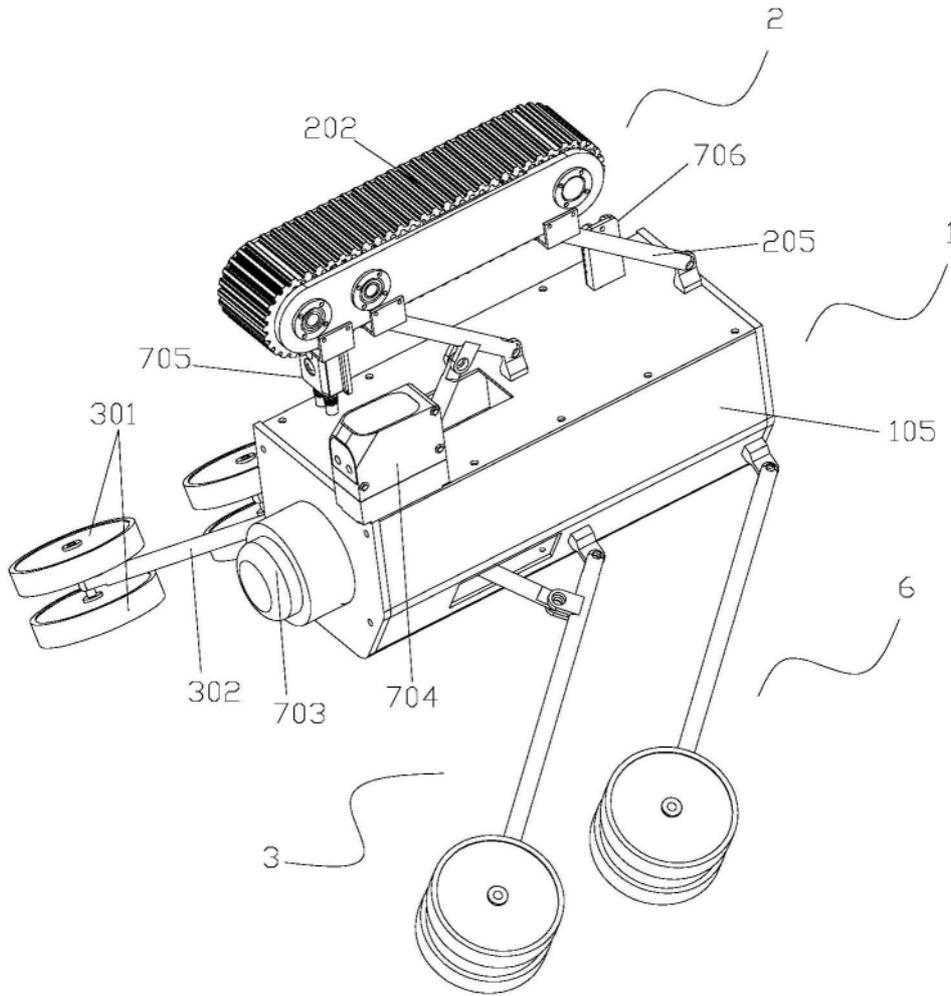


图1

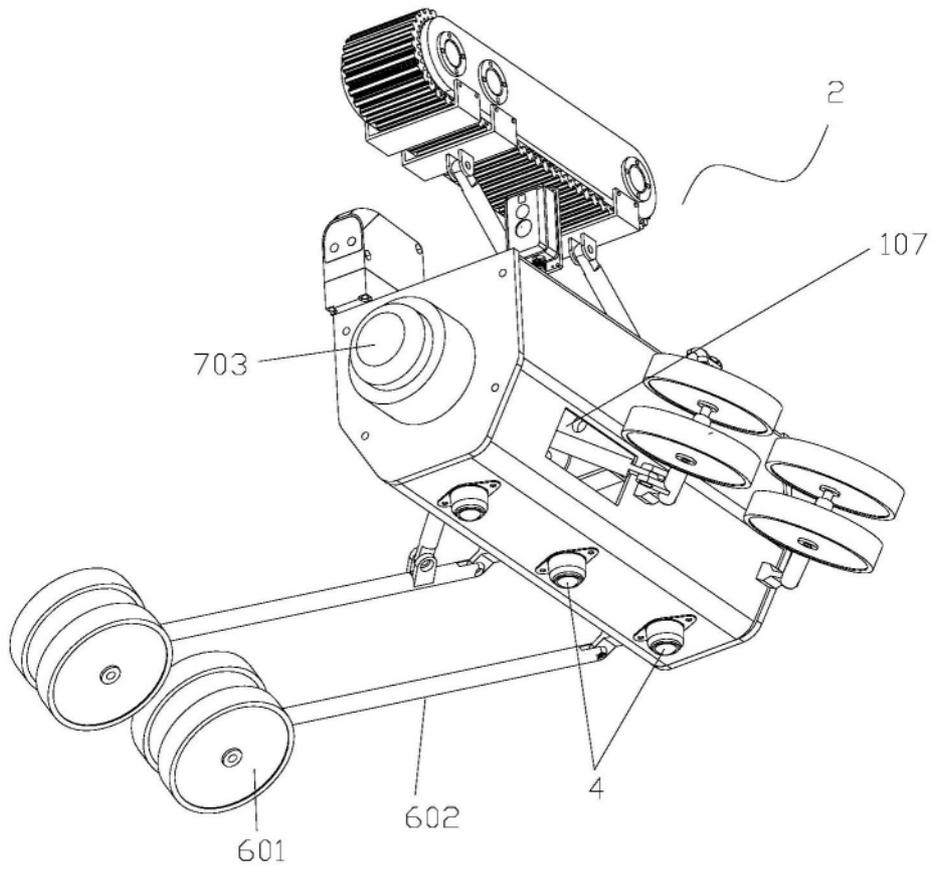


图2

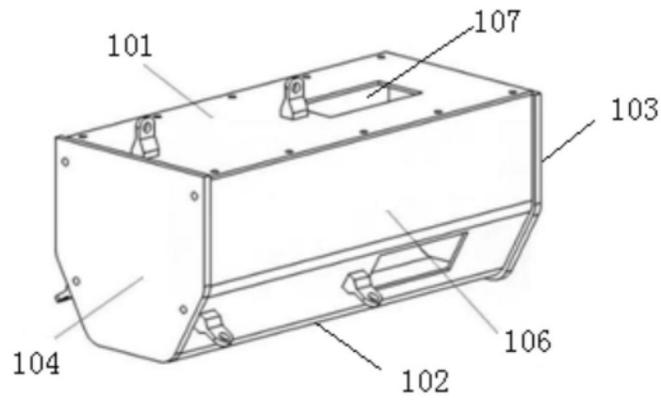


图3

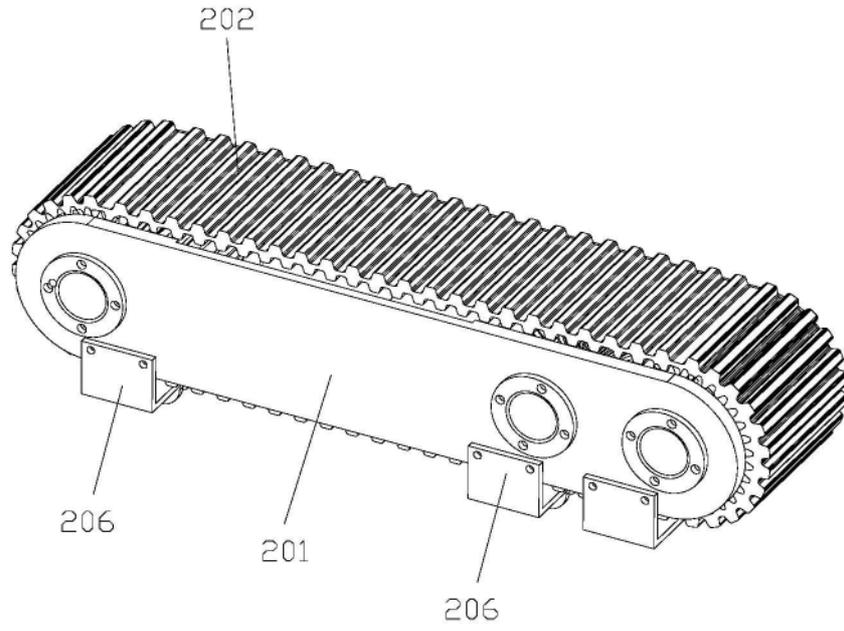


图4

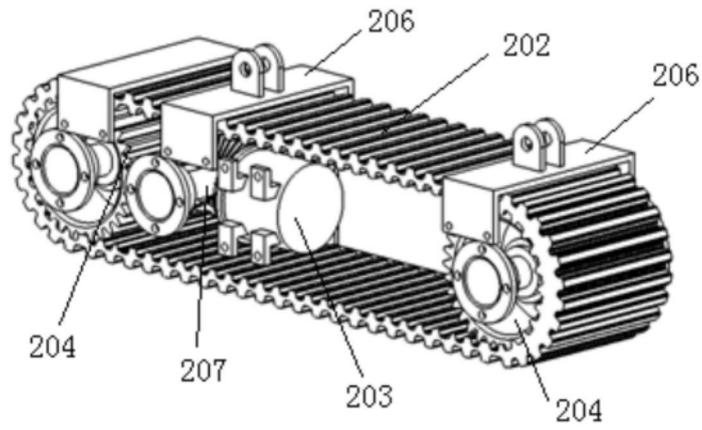


图5

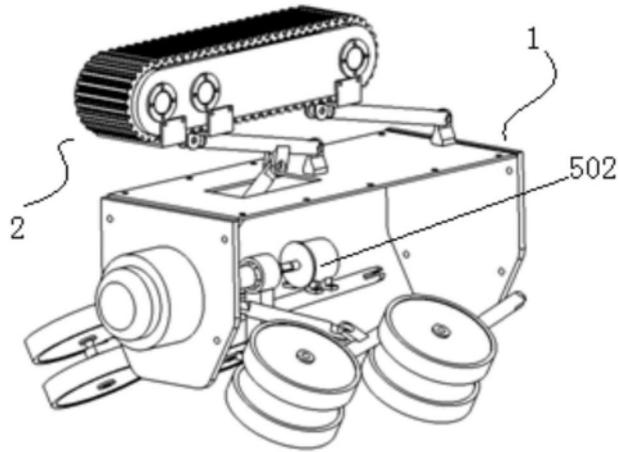


图6

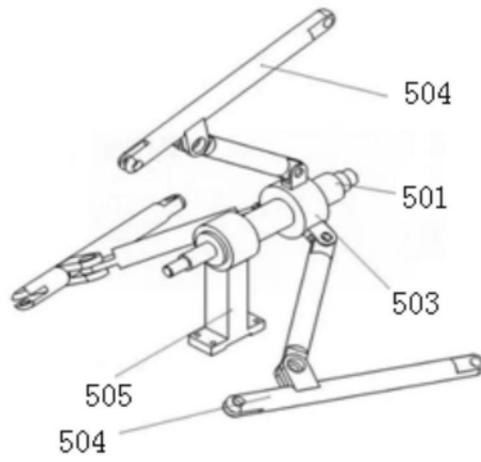


图7

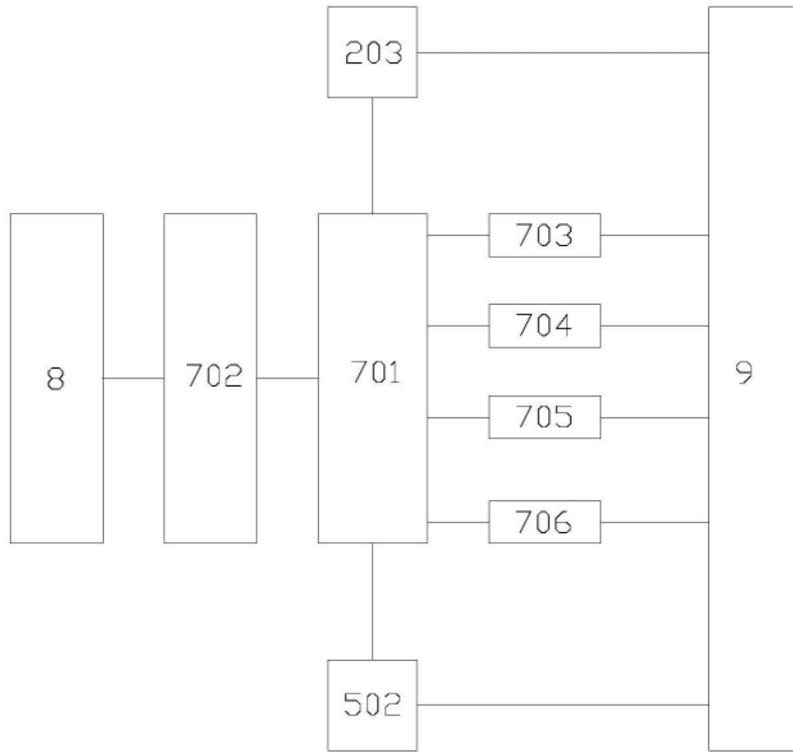


图8