



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107299565 B

(45)授权公告日 2019.07.23

(21)申请号 201710414295.0

(22)申请日 2017.06.05

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107299565 A

(43)申请公布日 2017.10.27

(73)专利权人 武汉理工大学
地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路
122号

(72)发明人 陶孟仑 祝勇 齐龙 刘广跃
刘诗凡 范嘉玮

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102
代理人 刘秋芳

(51)Int.Cl.
E01B 31/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 205188740 U,2016.04.27,
CN 2573550 Y,2003.09.17,
CN 203875590 U,2014.10.15,
CN 104195905 A,2014.12.10,
CN 205993105 U,2017.03.08,
WO 2014005582 A1,2014.01.09,
CN 204780492 U,2015.11.18,

审查员 陈敏

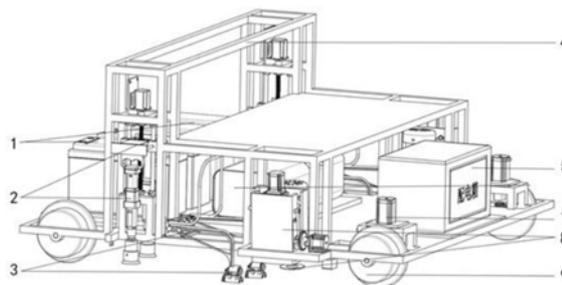
权利要求书1页 说明书5页 附图8页

(54)发明名称

基于子母机协同工作方式的铁路轨道检修机

(57)摘要

本发明公开了基于子母机协同工作方式的铁路轨道检修机,包括上位机、母机和子机,在母机上设有不平顺检测模块、缺陷检测模块、螺栓松动检测模块,在子机上设有螺栓旋拧装置、涂油装置、打磨机、回测装置,所述不平顺检测模块、缺陷检测模块分别与所述上位机相连,所述上位机用于控制螺栓旋拧装置、涂油装置、打磨机、回测装置。本装置体积较小,集成化、自动化和智能化程度高,且效率较高,节省了人力的同时,改变了传统检修分离的工作方式,实现铁路日常维护的检测和维修协同作业,降低了日常养护所需的成本,提高了养护的工作效率等问题。



1. 基于子母机协同工作方式的铁路轨道检修机,包括上位机、母机和子机,在母机上设有不平顺检测模块、缺陷检测模块、螺栓松动检测模块,在子机上设有螺栓旋拧装置、涂油装置、打磨机、回测装置,所述不平顺检测模块、缺陷检测模块分别与所述上位机相连,所述上位机用于控制螺栓旋拧装置、涂油装置、打磨机、回测装置,在母机上还设有用于铁轨轨距测量的自动越障装置,其包括行走装置、红外测距仪、处理器,在行走装置上设有半弦月环件,所述半弦月环件的内侧与在行走装置上支架上设置的导向轮相配置,并通过驱动装置可沿导向轮转动,在半弦月环件的至少一端设有测距轮和位移传感器,在行走装置上还配置有红外测距仪,所述红外测距仪与处理器相连,所述处理器与驱动装置相连。

2. 根据权利要求1的基于子母机协同工作方式的铁路轨道检修机,其特征在于:所述螺栓旋拧装置包括子机机架上设置的承载平台,在承载平台上设有丝杠竖向运动机构,所述承载平台与丝杠竖向运动机构的丝杠螺纹连接,在承载平台上至少活动连接有一组X-Y调整平台,在X-Y调整平台的下端连接有螺栓旋拧机,所述螺栓旋拧机包括从上至下依次设置的螺栓旋拧驱动电机、扭矩控制器、螺栓对心导向套筒,在子机机架上还设有螺栓检测传感器。

3. 根据权利要求2所述的基于子母机协同工作方式的铁路轨道检修机,其特征在于:所述螺栓对心导向套筒包括内六边形螺栓旋拧部件和与内六边形螺栓旋拧部件相连的圆弧形部件,两部件构成六角螺母自动对心件,所述圆弧形部件由6个圆弧曲面周向布置而成。

4. 根据权利要求3所述的基于子母机协同工作方式的铁路轨道检修机,其特征在于:所述螺栓对心导向套筒通过缓冲机构与扭矩控制器相连。

5. 根据权利要求4所述的基于子母机协同工作方式的铁路轨道检修机,其特征在于:所述缓冲机构包括套筒外板,在套筒外板的上端设有花键轴,所述花键轴的下端与套筒外板轴向滑动连接,在套筒外板内设有缓冲弹簧,所述缓冲弹簧的两端分别与花键轴和套筒外板的下端部相抵接,所述内六边形螺栓旋拧部件与套筒外板的端部固定连接。

6. 根据权利要求1或2所述的基于子母机协同工作方式的铁路轨道检修机,其特征在于:所述打磨机包括在子机机架上设置的承载底板,所述承载底板通过转轴与子机机架活动连接,并通过变幅装置驱动承载底板绕转轴旋转一定的角度,在承载底板上设有砂轮装置,所述砂轮装置的电机安装板通过砂轮进给量控制机构与承载底板相连。

7. 根据权利要求6所述的基于子母机协同工作方式的铁路轨道检修机,其特征在于:所述变幅装置包括在支架上固设的第一电机、涡轮蜗杆机构、摇杆、连杆,涡轮蜗杆机构包括蜗杆和涡轮,所述第一电机的输出轴与蜗杆相连,所述摇杆的一端与涡轮偏心相连,另一端与连杆铰接,所述连杆的另一端与承载底板铰接。

8. 根据权利要求1所述的基于子母机协同工作方式的铁路轨道检修机,其特征在于:所述半弦月环件为不完全齿轮,所述驱动装置包括驱动电机,与驱动电机输出轴相连的主动齿轮,所述主动齿轮与半弦月环件的齿相啮合。

基于子母机协同工作方式的铁路轨道检修机

技术领域

[0001] 本发明涉及铁路轨道的检修设备,尤其涉及一种铁路轨道螺栓旋拧装置。

背景技术

[0002] 随着我国经济的飞速发展,铁路运输的频率和强度不断增大,铁路日常维护的要求不断提高。现有的检测方式多为人工检测或者大型轨检车检测。对于里程数较大的区段,人工检测工作需要分区段进行,工作量大,工作条件艰苦,且效率较低,危险性较高。检测过程中,工人主要凭借经验或者利用特定的小型仪器进行检测,检测精度低,易出现漏检现象。现有的轨检车可对铁轨进行快速检测,并能将检测数据反馈到工务部门,为后期的维修作业提供数据参考,但其体型巨大,检测成本过高,无法高频率地使用。现有的维修方式主要是维修工使用小型半自动化机械进行维修,降低了工作强度,提高了效率,但是危险性高,维修精度低。半自动化维修机械的种类繁多但功能单一,针对某一缺陷只能使用特定机械进行作业,并未真正实现自动化作业。

[0003] 检测方面,目前世界上的铁路检测设备分为综合检测车和专业检测车两大类,分别用于动态轨道不平顺和静态轨道不平顺检测。在对检测数据的统计分析方面,自20实际60年代中期以来,美国,英国,法国,德国,日本等许多国家开始了实地测试工作,对轨道的不平顺功率谱进行了研究,得到了较为成熟的功率谱密度。维修方面,国外钢轨打磨技术已经十分成熟,能够较好地消除钢轨的波浪形磨耗,有效地控制钢轨剥落等病害,大幅度地提高了钢轨的使用寿命,产生了巨大的经济效益,但检测与维修的结合工作并没有做的很好。而我国现有的铁轨检修工作存在以下缺点:(1) 检修模式效率低:现有的检修车每月进行两次检测,将检测结果反馈至工务段,由维修工人进行维修,从发现缺陷到消除缺陷的周期长,效率低,缺陷恶化程度深。(2) 维修机器自动化程度低:现有的小型维修机械功能单一,且均由人工操作,工作量大,维修精度低,且危险性高。(3) 轨检车成本高,检测频率低:现有的大型轨检车造价昂贵,检测频率为2次/月,不能及时检测出缺陷。(4) 现阶段对检测数据的统计分析工作不能较好地指导检修工作。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题在于针对上述现有技术存在的不足提供一种能提高铁路养护效率的基于子母机协同工作方式的铁路轨道检修。

[0005] 本发明所采用的技术方案为:基于子母机协同工作方式的铁路轨道检修机,包括上位机、母机和子机,在母机上设有不平顺检测模块、缺陷检测模块、螺栓松动检测模块,在子机上设有螺栓旋拧装置、涂油装置、打磨机、回测装置,所述不平顺检测模块、缺陷检测模块分别与所述上位机相连,所述上位机用于控制螺栓旋拧装置、涂油装置、打磨机、回测装置。

[0006] 按上述技术方案,所述螺栓旋拧装置包括子机机架上设置的承载平台,在承载平台上设有丝杠竖向运动机构,所述承载平台与丝杠竖向运动机构的丝杠螺纹连接,在承载

平台上至少活动连接有一组X-Y调整平台,在调整平台的下端连接有螺栓旋拧机,所述螺栓旋拧机包括从上至下依次设置的螺栓旋拧驱动电机、扭矩控制器、螺栓对心导向套筒,在子机机架上还设有螺栓检测传感器。

[0007] 按上述技术方案,所述螺栓对心导向套筒包括内六边形螺栓旋拧部件和与内六边形螺栓旋拧部相连的圆弧形部件,两部件构成六角螺母自动对心件,所述圆弧形部件由6个圆弧曲面周向布置而成。

[0008] 按上述技术方案,所述螺栓对心导向套筒通过缓冲机构与扭矩控制器相连。

[0009] 按上述技术方案,所述缓冲机构包括套筒外板,在套筒外板的上端设有花键轴,所述花键轴的下端与套筒外板轴向滑移连接,在套筒外板内设有缓冲弹簧,所述缓冲弹簧的两端分别与花键轴和套筒外板的下端部相抵接,所述内六边形螺栓旋拧部件与套筒外板的端部固定连接。

[0010] 按上述技术方案,所述打磨机包括在子机机架上设置的承载底板,所述承载底板通过转轴与机架活动连接,并通过变幅装置驱动承载底板绕转轴旋转一定的角度,在承载底板上设有砂轮装置,所述砂轮装置的电机安装板通过砂轮进给量控制机构与承载底板相连。

[0011] 按上述技术方案,所述变幅装置包括在支架上固设的第一电机、涡轮蜗杆机构、摇杆、连杆,涡轮蜗杆机构包括蜗杆和涡轮,所述第一电机的输出轴与蜗杆相连,所述摇杆的一端与涡轮偏心相连,另一端与连杆铰接,所述连杆的另一端与承载底板铰接。

[0012] 按上述技术方案,在母机上还设有用于铁轨轨距测量的自动越障装置,其包括行走装置、红外测距仪、处理器,在行走装置上设有半弦月环件,所述半弦月环件的内侧与在行走装置上支架上设置的导向轮相配置,并通过驱动装置可沿导向轮转动,在半弦月环件的至少一端设有测距轮和位移传感器,在行走装置上还配置有红外测距仪,所述红外测距仪与处理器相连,所述处理器与驱动装置相连。

[0013] 按上述技术方案,所述半弦月环件为不完全齿轮,所述驱动装置包括驱动电机,与驱动电机输出轴相连的主动齿轮,所述主动齿轮与半弦月环件的齿相啮合。

[0014] 本发明所取得的有益效果为:

[0015] 1、本装置体积较小,集成化、自动化和智能化程度高,且效率较高,节省了人力的同时,改变了传统检修分离的工作方式,实现铁路日常维护的检测和维修协同作业,降低了日常养护所需的成本,提高了养护的工作效率等问题。

[0016] 2、本发明的螺栓旋拧装置通过设置丝杠竖向运动机构、X-Y调整平台,实现了螺栓旋拧过程中的旋拧机自适应对位;通过设置螺栓对心导向装置,实现了螺栓旋拧过程中的套筒自动对心及旋上;通过设置涂油装置,实现了螺栓旋拧过程中的自动涂油过程。

[0017] 3、本发明通过设置打磨机,在节省了人力的同时,实现更精准的打磨,降低了铁轨打磨所需的成本,提高了铁路养护的工作效率。

[0018] 4、本发明的自动越障装置利用红外测距仪检测机器到交叉轨处距离,并在到达设定距离后,由驱动装置带动半弦月环件旋转实现越障,能够测量现有检测设备无法测量的道岔处轨距,进一步提高测量精度,节省了人力。

附图说明

- [0019] 图1为本发明的子机的轴侧图；
[0020] 图2为本发明的母机的轴测图；
[0021] 图3为本发明的子机的左视图；
[0022] 图4为本发明的子机的正视图；
[0023] 图5为本发明的子机的俯视图；
[0024] 图6为本发明的母机的正视图；
[0025] 图7为本发明的母机的右视图；
[0026] 图8为本发明的母机的俯视图；
[0027] 图9为本发明的螺栓旋拧装置的结构示意图；
[0028] 图10为本发明的单个螺栓旋拧机的剖视图；
[0029] 图11为本发明的螺栓对心导向套筒的仰视图；
[0030] 图12为本发明的涂油装置的结构示意图；
[0031] 图13为本发明的打磨机的结构示意图；
[0032] 图14为本发明的打磨机去掉变幅装置之后的轴测图；
[0033] 图15为本发明打磨机去掉变幅装置之后的后视图；
[0034] 图16为本发明的自动越障装置的结构示意图；
[0035] 图17为本发明的自动越障装置的越障过程示意图。

具体实施方式

[0036] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0037] 如图1-8所示,本实施例提供了一种基于子母机协同工作方式的铁路轨道检修机,包括上位机、母机和子机,母机进行检测工作,子机进行维修工作,在母机的机架4的两侧设有行走轮9,在母机机架4上设有蓄电池1、不平顺检测模块11、缺陷检测模块12、螺栓松动检测模块13、轨距检测模块10,在子机的机架的两侧设有行走轮9,在子机机架上设有蓄电池、螺栓旋拧装置2及涂油装置3、打磨机8、配电箱5、油箱6、行走轮驱动电机7。其中,不平顺检测模块11、缺陷检测模块12、螺栓松动检测模块13、轨距检测模块10通过通讯单元与上位机相连,通讯模块将上位机的指令传输至机器以实现远程控制,将机器的检测结果传回上位机;上位机模块对大量数据进行统计分析,得出缺陷分布经验值,从而优化后期的检修工作。其中,所述上位机包括通讯模块、图像处理平台、数据采集及分析系统,所述通讯模块包括GSM通讯单元、子机通讯接收发射单元、母机通讯接收发射单元、上位机接收发射单元。所述上位机用于控制螺栓旋拧装置、涂油装置、打磨机、回测装置。

[0038] 工作时,母机在前检测,子机在后维修。母机通过不平顺检测模块11对轨道的不平顺信息(轨距,轨向,水平,超高)进行检测,通过缺陷检测模块12对轨道表面缺陷(裂纹,擦伤,掉块)进行检测;通过螺栓松动检测模块对轨道上的螺栓的松动进行检测,当检测到不平顺信息或缺陷或轨距异常或螺栓松动信息时,通过通讯单元将信息传回上位机,上位机将擦伤缺陷位置和螺栓松动位置传至子机,子机通过螺栓旋拧装置2对螺栓进行加固,通过打磨机8对擦伤、肥边部位进行打磨,并结合回测装置进行回测,直至符合精度要求。机器运行过程中,上位机对机器进行实时监控,保证机器正常运行;当遭遇恶劣天气或者紧急调度

情况时向机器发送停机指令,确保铁路运营安全。本实施例中,不平顺检测模块、缺陷检测模块、螺栓松动检测模块分别通过对应的传感器实现检测,均为现有技术。

当机器完成一段工务区段的检测工作后,由上位机对传回的缺陷信息,不平顺信息进行统计分析,针对病害频率高的区段,则在之后的工作中适当提高检测频率,针对病害频率低的区段,则在之后的工作中适当降低检测频率,确保能够高效地对铁轨进行检修。

[0039] 如图9-11所示,螺栓旋拧装置2包括在子机机架设有螺栓检测传感器、螺栓旋拧装置和螺栓涂油装置,所述螺栓旋拧装置包括承载平台18,在承载平台18上设有丝杠竖向运动机构,所述承载平台与丝杠竖向运动机构的丝杠螺纹连接,在承载平台18上的两侧对称设有X-Y调整平台17,X-Y调整平台17与承载平台18滑移连接,在X-Y调整平台17的下端连接有螺栓旋拧机,所述螺栓旋拧机包括从上至下依次设置的固定架、螺栓旋拧驱动电机19、扭矩控制器20、螺栓对心导向套筒21,其中,固定架与X-Y调整平台17固定连接。所述丝杠竖向运动机构的丝杠通过电机16驱动,在丝杠竖向运动机构的上、下端设有上支撑板22和下支撑板23,两支撑板与丝杠竖向运动机构的光杆活动连接。

[0040] 本实施例中的X-Y调整平台17可以为现有技术中的X-Y调整平台,也可以包括X轴向丝杠运动机构和Y轴丝杠运动机构,从而实现X-Y调整平台17两个方向的调整。

[0041] 本实施例中,所述螺栓对心导向套筒21通过缓冲机构与扭矩控制器20相连。所述扭矩控制器包括与螺栓旋拧电机19输出轴相连的传动轴28,与传动轴相连的定扭矩轮盘27。所述缓冲机构包括套筒外板29,在套筒外板29的上端设有花键轴26,所述花键轴26的下端与套筒外板29轴向滑移连接,在套筒外板内设有缓冲弹簧25,所述缓冲弹簧25的两端分别与花键轴26和套筒外板29的下端部相抵接,所述螺栓对心导向套筒与套筒外板29固定连接。所述螺栓对心导向套筒21包括内六边形螺栓旋拧部件24和与内六边形螺栓旋拧部相连的圆弧形部件30,两部件构成六角螺母自动对心件。所述圆弧形部件30由6个圆弧曲面周向布置而成。

[0042] 螺栓旋拧装置的工作过程为:在螺栓检测传感器的检测下,当本装置行至螺栓位置时,电机22带动丝杠旋转,使承载平台18向下运动,当运动到设定的距离值L时停止向下运动,在运动的过程中,最下端的螺栓对心导向套筒21具有自动对心功能,配合X-Y调整平台17,使整个模块在下降的过程中实现套筒、螺母自动对心,其中,螺栓对心导向套筒通过弹簧25和花键轴26配合,实现柔性自适应螺栓对心导向套筒21与螺母的柔性变位接合,从而更加精准的实现对心工作。然后,螺栓旋拧驱动电机19工作,带动对心导向套筒21旋转,将螺栓拧松或是拧紧。当达到扭矩控制器20设定的扭矩值时,切断螺栓旋拧驱动电机19电源,电机16带动丝杠旋转,使承载平台18复位,完成螺栓旋拧工作。

[0043] 如图12所示,所述涂油装置3包括在子机机架上设置的增压泵14、油箱6、输油管15、半圆柱涂油器32,所述增压泵14的输入端与油箱6相连,输出端通过输油管15与半圆柱涂油器32相连,所述半圆柱涂油器32通过驱动电机31实现旋转,所述输油管15余半圆柱涂油器32活动连接,使驱动电机31可以实现半圆柱涂油器32的周向旋转。

[0044] 涂油时,行走轮驱动电机带动行走装置前行,在行走至螺栓位置时,驱动电机31带动半圆柱涂油器32做旋转运动,通过半圆柱涂油器32的旋转运动,实现螺柱的周向涂油,涂油器的油是由油液加压泵14从油箱6泵出的油,流经输油管15而来的。涂油完毕后,驱动电机31运动,使涂油器32收回。

[0045] 如图13-15所示,打磨机包括在机架上设有承载底板46,在承载底板46底部安装有滑动轴承42,所述承载底板46通过滑动轴承42绕机架上转轴41转动,并通过变幅装置驱动承载底板46绕转轴41旋转一定的角度,在承载底板46上设有砂轮装置,所述砂轮装置的电机安装板44通过砂轮进给量控制机构与承载底板46相连。

[0046] 所述变幅装置包括在支架上固设的第一电机33、涡轮蜗杆机构、摇杆、连杆38,涡轮蜗杆机构包括蜗杆37和涡轮34,所述第一电机33的输出轴通过联轴器36与蜗杆37相连,在蜗轮34偏心表面加工出通孔,通过销35连接将其与摇杆偏心连接,所述摇杆的另一端与连杆38铰接,所述连杆38的另一端与承载底板46铰接。

[0047] 所述砂轮进给量控制机构包括固设在承载底板上的第二电机39、丝杠45、丝杠滑块49,所述第二电机的输出轴通过联轴器与丝杠45相连,所述丝杠滑块与丝杠螺纹配置,所述丝杠滑块与电机安装板44固连。

[0048] 所述砂轮装置包括第三电机40、砂轮43,所述第三电机通过螺栓48与电机安装板44相固连,所述第三电机40的输出轴通过联轴器与砂轮43相连。

[0049] 工作之初,砂轮驱动电机40主轴47处于竖直状态,首先第二电机39转动驱动滚珠丝杠45转动,带动丝杠滑块及安装其上的电机安装板44向下运动,以调整进给量,使砂轮43贴近铁轨上表面;之后第三电机40驱动砂轮43高速旋转,实现对铁轨上表面的打磨;当铁轨上表面轮廓满足标准廓形时,第三电机40停止运转。

[0050] 当完成对铁轨上表面的打磨后,由第一电机33驱动蜗杆37转动,进而带动蜗轮34转动,由于蜗轮34通过销35与摇杆相连接,摇杆与连杆38通过销相互连接,故蜗轮34进一步驱动摇杆及连杆38运动,带动承载底板46绕机架上的转轴41转动,实现变幅功能。

[0051] 当完成变幅后,第二电机39转动驱动滚珠丝杠45转动,带动丝杠滑块及安装其上的电机安装板44向下运动,以调整进给量,使砂轮43贴近铁轨内轨倒角面;之后第三电机40驱动砂轮43高速旋转,打磨铁轨倒角,当铁轨倒角轮廓满足标准廓形时第三电机40停止运转,完成对铁轨的打磨工作。

[0052] 另外,在母机上还设有用于铁轨轨距测量的自动越障装置(其结构如图16所示),包括红外测距仪、处理器,在机架的两侧对称设有半弦月环件52,所述半弦月环件的内侧与在行走装置上支架上设置的导向轮50相配置,并通过驱动装置可沿导向轮转动,所述行走装置对应半弦月环件的两端头设有缝隙,便于半弦月环件转动时伸入缝隙内。在半弦月环件的两端对称设有测距轮53和位移传感器,所述红外测距仪与处理器相连,所述处理器与驱动装置相连。

[0053] 本实施例中,所述半弦月环件52为不完全齿轮,所述驱动装置包括在行走装置上安设的电机座、在电机座上设置的驱动电机、与驱动电机输出轴相连的主动齿轮51,所述主动齿轮51与半弦月环件52的齿相啮合。

[0054] 用于铁轨轨距测量的自动越障装置的工作过程为:红外测距仪通过信号反馈检测前方存在的交叉轨障碍,将信息传给机载电脑,达到设定的距离值以后,如图16:处理器传递开始工作信号给驱动电机,电机旋转带动主动齿轮51,将转矩传递给半弦月环件52,半弦月环件52沿导向轮50转动,实现自动越障的功能;轨距的变化值的测量由测距轮与位移传感器共同完成,测距轮53与位移传感器的弹簧压紧机构相连接,通过测量弹簧形变量得到规矩变化值,其越障过程如图17所示。

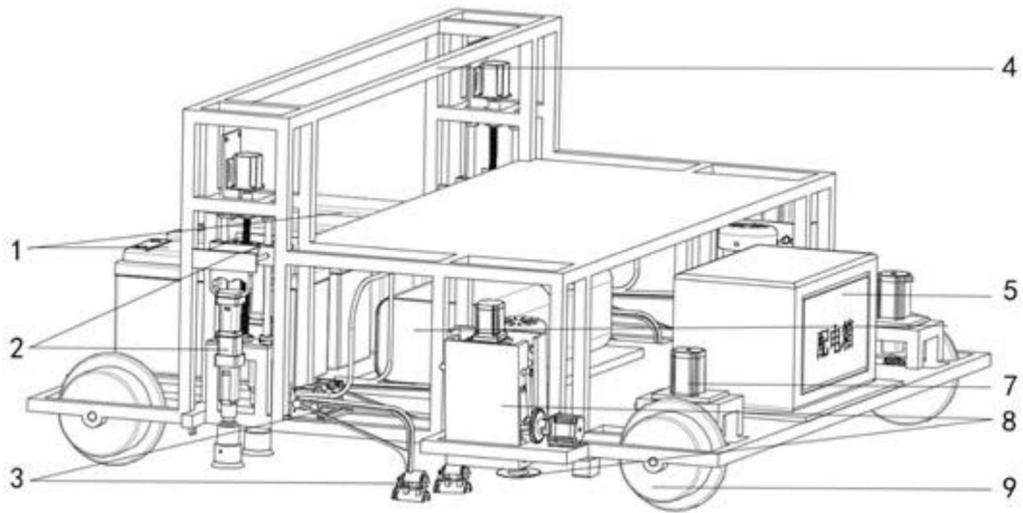


图1

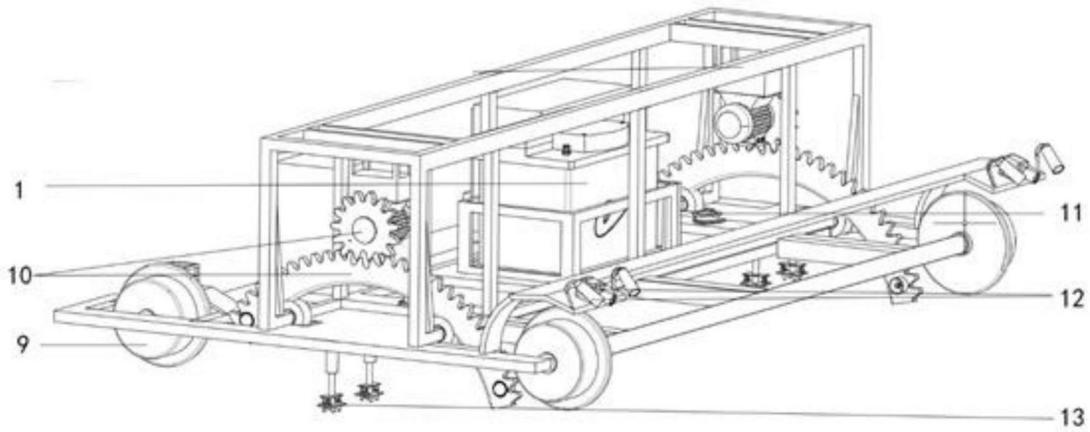


图2

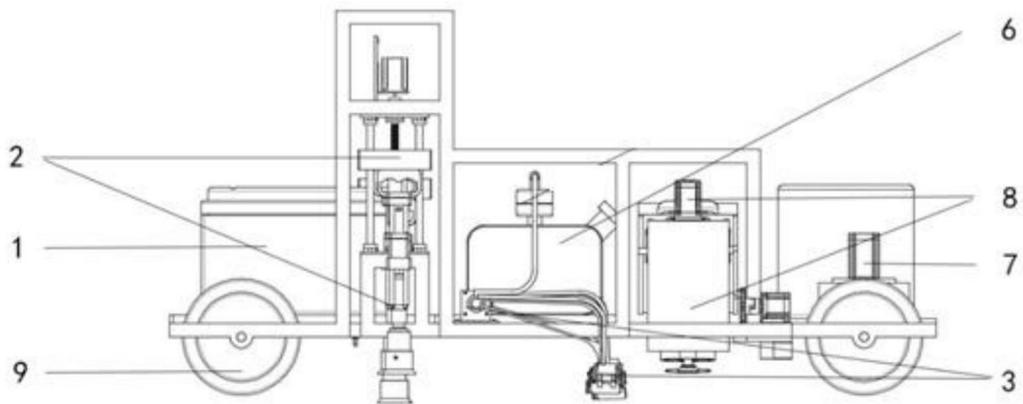


图3

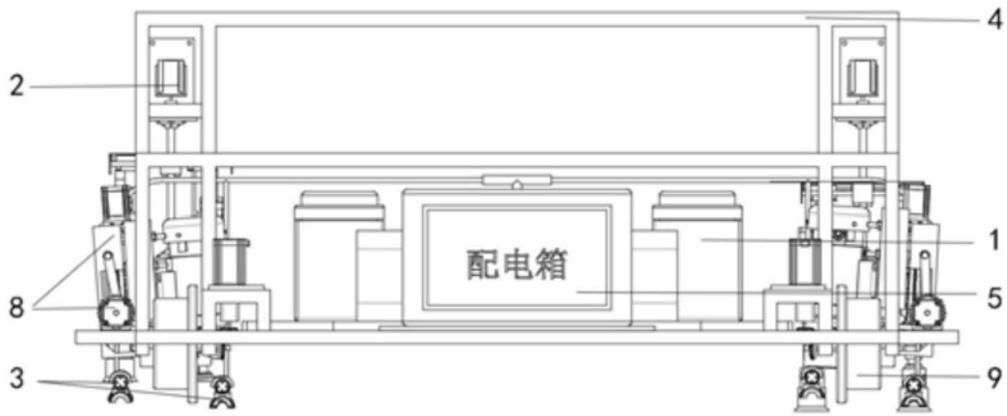


图4

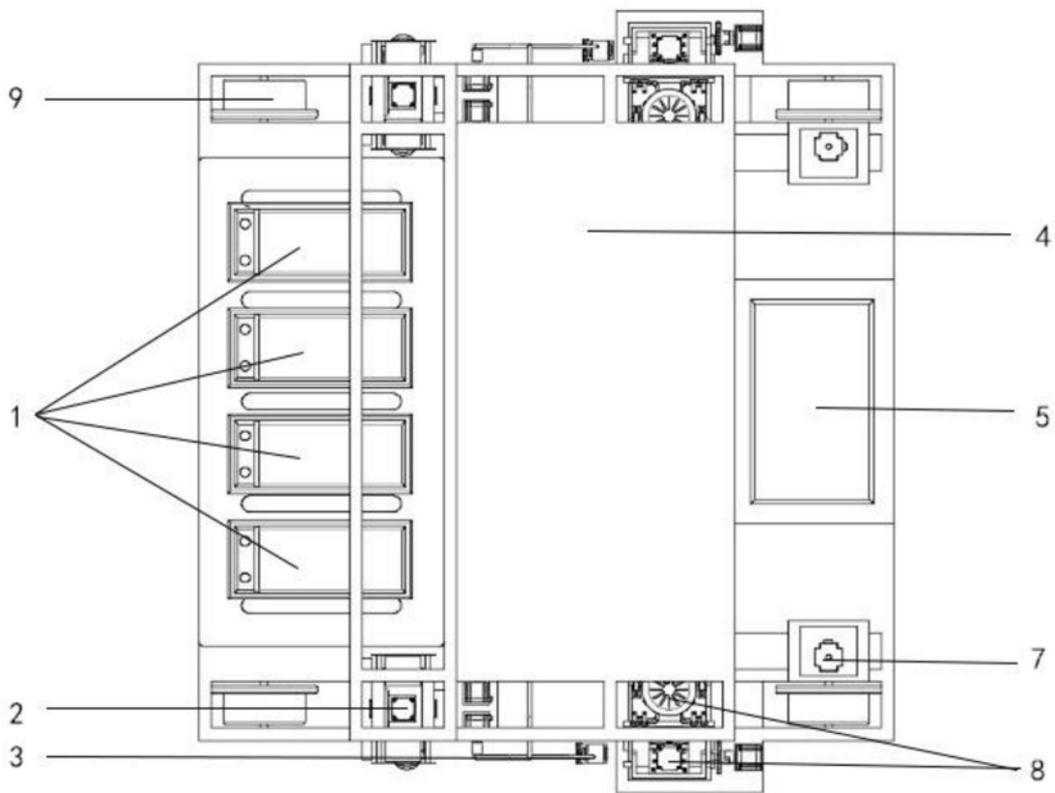


图5

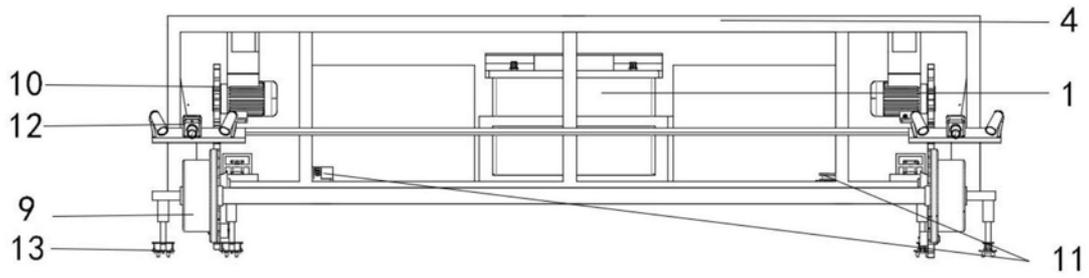


图6

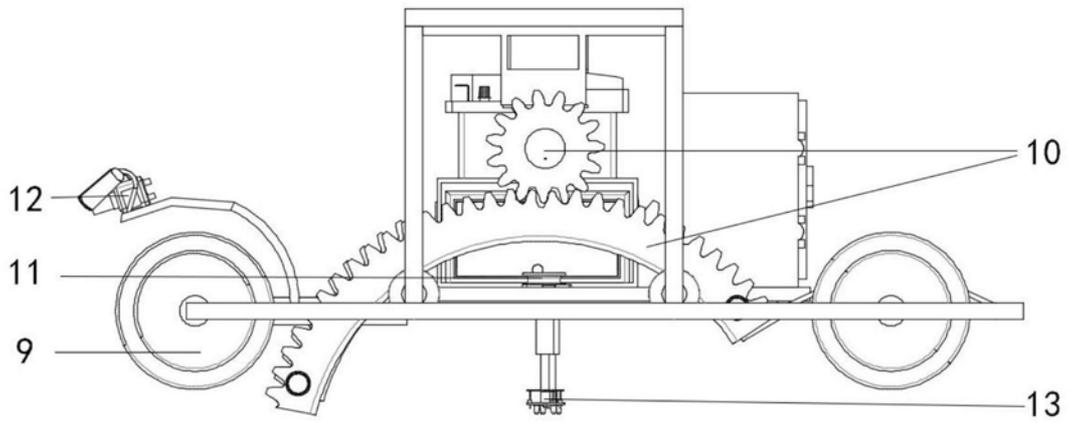


图7

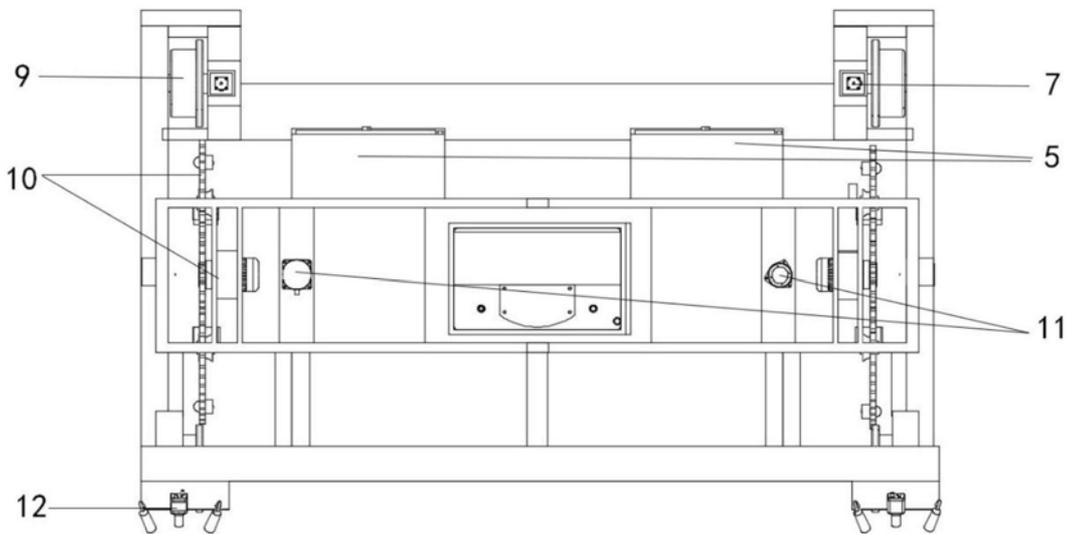


图8

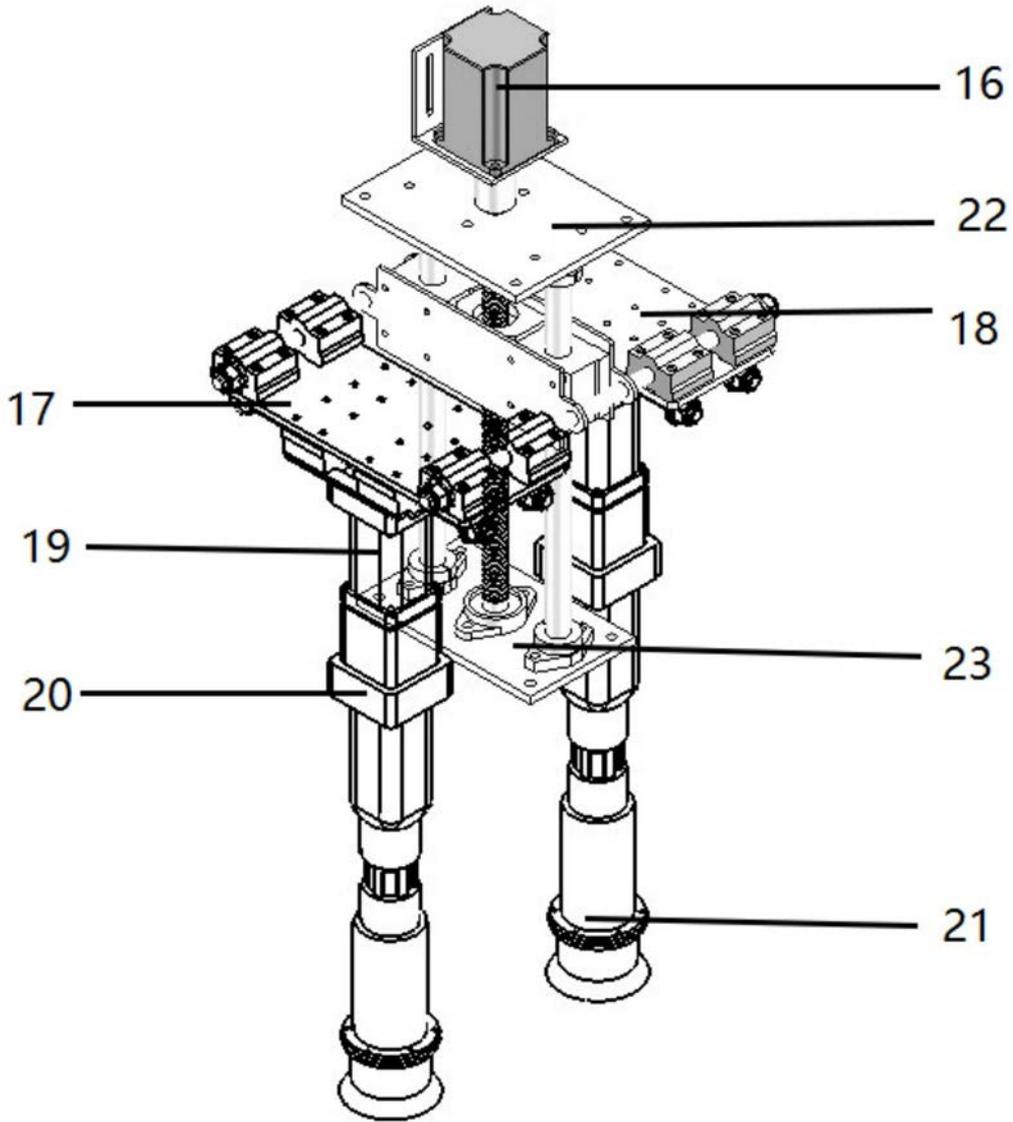


图9

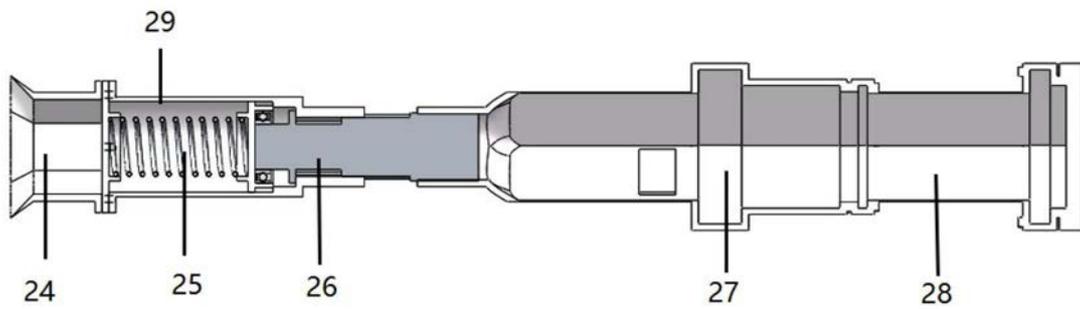


图10

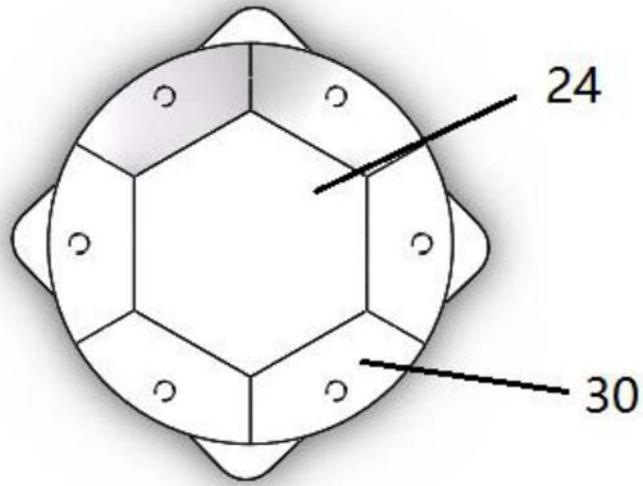


图11

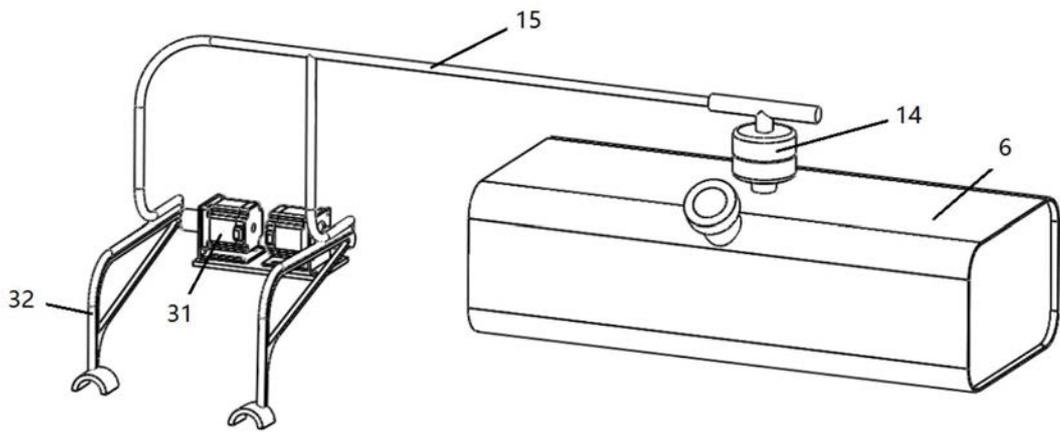


图12

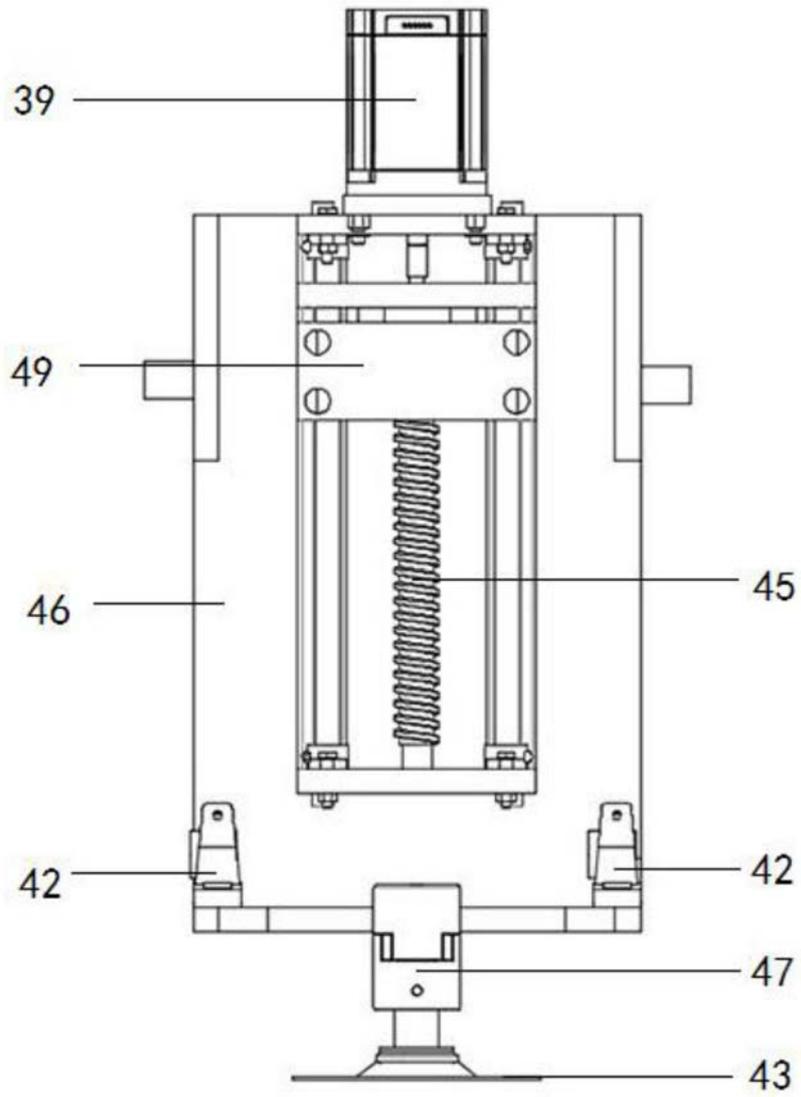


图15

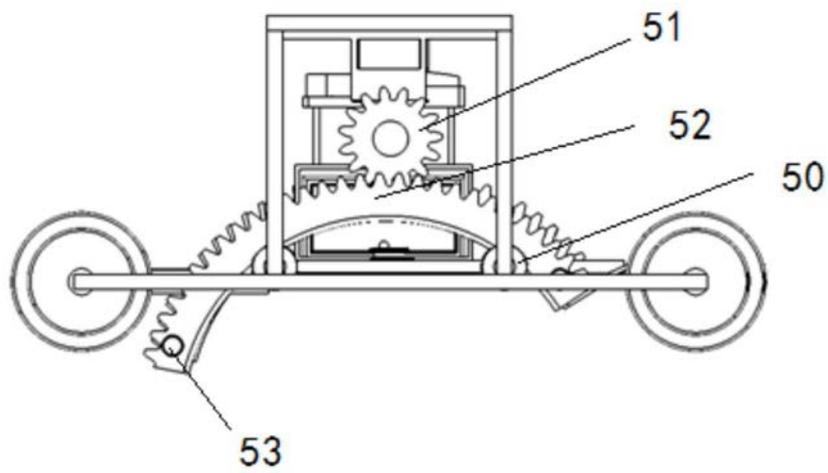


图16

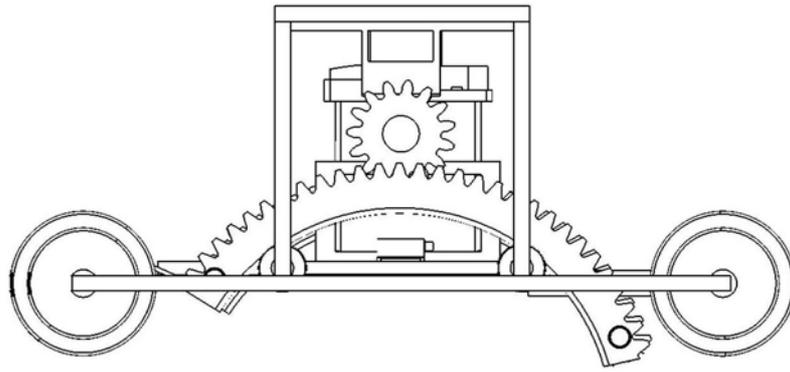


图17