



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117301097 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 29

(21) 申请号 202311592101.8

(22) 申请日 2023.11.27

(71) 申请人 国网河南省电力公司濮阳供电公司

地址 457000 河南省濮阳市华龙区京开大道与人民路交叉口向西50米路北20号

申请人 濮阳龙源电力集团有限公司电气分公司

(72) 发明人 杨琳 杨东东 王雷 李志立

张伟 杨静 蔡秀忠 盛从兵

邵震 刘军杰 刘兵 韦光辉

葛先奎

(74) 专利代理机构 郑州优盾知识产权代理有限公司 41125

专利代理师 张彬

(51) Int.Cl.

B25J 11/00 (2006.01)

B25J 5/00 (2006.01)

B25J 9/00 (2006.01)

B25J 19/00 (2006.01)

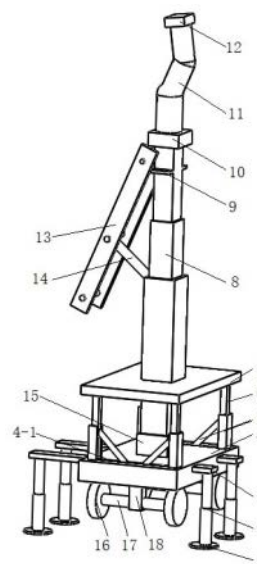
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种高压电线检修机器人

(57) 摘要

本发明公开了一种高压电线检修机器人,包括操作装置、机械臂、控制系统和摄像头,操作装置安装在机械臂上,控制系统控制连接操作装置、机械臂和摄像头,还包括高度调整装置,机械臂的下部连接有移动组件,移动组件活动设置在高度调整装置上,高度调整装置上连接有与移动组件配合的水平调整装置,高度调整装置设置在限位平台上,限位平台上设有用于定位的伸缩支撑架,限位平台的下部设有行走装置。高度调整装置和水平调整装置配合,调整机械臂的位置,使机械臂上的操作装置能够覆盖的高压电线范围更广,限位平台用于支撑高度调整装置,伸缩支撑架与限位平台配合为高度调整装置提供更好的支撑。



1. 一种高压电线检修机器人,包括操作装置(12)、机械臂(11)、控制系统和摄像头,操作装置(12)安装在机械臂(11)上,控制系统控制连接操作装置(12)、机械臂(11)和摄像头,其特征在于:还包括高度调整装置,机械臂(11)的下部连接有移动组件(10),移动组件(10)活动设置在高度调整装置上,高度调整装置上连接有与移动组件(10)配合的水平调整装置,高度调整装置设置在限位平台上,限位平台上设有用于定位的伸缩支撑架,限位平台的下部设有行走装置。

2. 根据权利要求1所述的高压电线检修机器人,其特征在于:所述移动组件(10)包括移动板,移动板上设有移动电机,移动电机通过控制系统控制连接,移动电机的输出轴通过齿轮副与杆件连接,杆件的两端连接有滚轮。

3. 根据权利要求1或2所述的高压电线检修机器人,其特征在于:所述高度调整装置包括竖向伸缩缸(8),竖向伸缩缸(8)的上部设有与水平调整配合的限位板,竖向伸缩缸(8)的下部连接有的移动轮。

4. 根据权利要求3所述的高压电线检修机器人,其特征在于:所述水平调整装置包括水平轨道组件(13),水平轨道组件(13)的一端铰接在竖向伸缩缸(8)的上部,水平轨道组件(13)的自由端上转动连接有斜向伸缩缸(14),斜向伸缩缸(14)的另一端铰接在竖向伸缩缸(8)上。

5. 根据权利要求4所述的高压电线检修机器人,其特征在于:所述水平轨道组件(13)包括至少两个滑动配合的H型架(13-1),H型架(13-1)上设有与机械臂(11)配合的轨道槽(13-2)。

6. 根据权利要求5所述的高压电线检修机器人,其特征在于:所述H型架(13-1)包括连接管(13-14),连接管(13-14)的两端连接有矩形管(13-11),矩形管(13-11)一端的内壁上连接有限位块(13-13),矩形管(13-11)另一端的外壁上连接有滑动块(13-12)。

7. 根据权利要求4~6任一项所述的高压电线检修机器人,其特征在于:所述限位平台包括底箱(4)和限位台(7),底箱(4)与限位台(7)之间连接有升降组件(6),底箱(4)内设有用于控制升降组件(6)的控制组件(5)。

8. 根据权利要求7所述的高压电线检修机器人,其特征在于:所述升降组件(6)包括U型轨道板(6-1)和滑动杆(6-2),滑动杆(6-2)互动设置在U型轨道板(6-1)内,滑动杆(6-2)的上部连接在限位台(7)上,U型轨道板(6-1)连接在底箱(4)上。

9. 根据权利要求8所述的高压电线检修机器人,其特征在于:所述控制组件(5)包括转轴(5-2),转轴(5-2)的两端均固定连接有斜撑杆(5-1),斜撑杆(5-1)的另一端铰接在滑动杆(6-2)上,转轴(5-2)的中部连接有涡轮(5-3),涡轮(5-3)与连接在控制电机(5-5)上的蜗杆(5-4)相配合。

10. 根据权利要求9所述的高压电线检修机器人,其特征在于:所述伸缩支撑架包括至少两个连接板(3),连接板(3)滑动设置在底箱(4)上,连接板(3)上连接有可调伸缩柱(2),可调伸缩柱(2)的下部连接有支撑底座(1)。

11. 根据权利要求7~9任一项所述的高压电线检修机器人,其特征在于:所述行走装置包括减震组件(18)和行走轮(16),减震组件(18)连接在底箱(4)的下部,减震组件(18)上设有车轴(17),行走轮(16)转动连接在车轴(17)上。

一种高压电线检修机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及电力维护技术领域,特别是指一种高压电线检修机器人。

背景技术

[0002] 电力设备就跟汽车一样,只有做好日常维护保养,才能延长使用寿命,减少故障的发生,确保用电安全。目前,传统的配电网作业主要由人工进行,大多是工人穿戴绝缘服站立高空绝缘斗中进行剥线、接线作业,部分地区也会使用绝缘操作杆进行配电网带电作业。然而配电网线路通常十分紧凑,相间距离小,作业人员带电作业时易造成短路从而引发人身伤亡等事故。同时,这种作业方式劳动强度过大、工作效率低且作业危险系数高,部分地区配电网线路分布及地理条件恶劣,难以开展相关的带电作业,从而不得不在停电条件下进行线路的检修和维护,这对工业生产以及居民的生活体验造成了严重的影响。尤其是在户外使用的10kv输配电线路,环境复杂,更加容易产生各种故障。

[0003] 电力作业中现用的全自主配网带电作业机器人,不仅能让机器人代替人在配电网上带电作业,还可以大幅提高作业效率,同时也把危险降到最低。但是针对维修路况较为复杂的情况下,如周围种有粮食等作物的电线、距离公路较远的且下部路面不宜行走的电线以及山地丘陵中路况较为复杂的电线等的检修,仍然需要人工进行检修,危险系数高。

[0004] 现有技术中如公布号为CN116945209A的中国发明专利公开的适于多场景的作业机器人及工作方法,包括定位框架,所述定位框架内安装有驱动机构,定位框架的底面安装有定位机构,固定件的一侧安装有升降机构,升降板的一侧滑动安装有固定台,固定台的底部内安装有调节机构,当需要通过本装置对指定电线杆上安装的电线进行维修时,通过定位框架内安装的两个驱动轮将本装置套设在电线杆表面,通过驱动装置两个同向转动的第一转轴和第二转轴带动两个转动槽内的驱动轮进行转动,控制本装置在电线杆表面进行升降。虽然该专利解决了一部分机器人安装在工程车上进行操作使用时,维修的电线杆线路安装在一些陡坡和山沟旁时,工程车无法进入对其维修的问题。但是该专利仅能够针对电线杆旁边的一小段距离进行检修,当需要检修距离电线杆较远时,采用该专利仍然不能达到指定位置。如公告号为CN 116572217 A的中国发明专利公开的一种主从遥操作机器人系统及方法,包括:绝缘升降机构、高空作业机构、地面操控机构、视觉系统和作业工具;高空作业机构包括高空作业机械臂和高空机械臂主手,高空作业机械臂和高空机械臂主手采用主从控制模式;视觉系统用于采集作业工具信息、作业对象信息以及作业位置信息,并将获取的信息传送至地面操控机构,地面操控机构包括地面操作主手和虚拟现实设备,地面操作主手与高空作业机械臂采用主从控制模式,通过操作地面操作主手能够实现对高空作业机械臂的动作控制;所述虚拟现实设备能够基于视觉系统获取的信息形成对应的虚拟场景,并能够控制视觉系统动作实现视角的切换。虽然该专利能够完成带电作业检修,但是在路况较为复杂或者旁边没有道路的情况下,该专利的使用仍然存在一定的维修范围的局限性。

发明内容

[0005] 针对上述背景技术中的不足,本发明提出一种高压电线检修机器人,解决了现有技术中路况复杂情况下高压电线检修危险系数高,现有检修装置维修范围小的问题。

[0006] 本发明的技术方案是这样实现的:

一种高压电线检修机器人,包括操作装置、机械臂、控制系统和摄像头,操作装置安装在机械臂上,控制系统控制连接操作装置、机械臂和摄像头,还包括高度调整装置,机械臂的下部连接有移动组件,移动组件活动设置在高度调整装置上,高度调整装置上连接有与移动组件配合的水平调整装置,高度调整装置设置在限位平台上,限位平台上设有用于定位的伸缩支撑架,限位平台的下部设有行走装置。

[0007] 进一步的,所述移动组件包括移动板,移动板上设有移动电机,移动电机通过控制系统控制连接,移动电机的输出轴通过齿轮副与杆件连接,杆件的两端连接有滚轮。

[0008] 进一步的,所述高度调整装置包括竖向伸缩缸,竖向伸缩缸的上部设有与水平调整配合的限位板,竖向伸缩缸的下部连接有的移动轮。

[0009] 进一步的,所述水平调整装置包括水平轨道组件,水平轨道组件的一端铰接在竖向伸缩缸的上部,水平轨道组件的自由端上转动连接有斜向伸缩缸,斜向伸缩缸的另一端铰接在竖向伸缩缸上。

[0010] 进一步的,所述水平轨道组件包括至少两个滑动配合的H型架,H型架上设有与机械臂配合的轨道槽。

[0011] 进一步的,所述H型架包括连接管,连接管的两端连接有矩形管,矩形管一端的内壁上连接有限位块,矩形管另一端的外壁上连接有滑动块。

[0012] 进一步的,所述限位平台包括底箱和限位台,底箱与限位台之间连接有升降组件,底箱内设有用于控制升降组件的控制组件。

[0013] 进一步的,所述升降组件包括U型板和滑动杆,滑动杆互动设置在U型板内,滑动杆的上部连接在限位台上,U型板连接在底箱上。

[0014] 进一步的,所述控制组件包括转轴,转轴的两端均固定连接有斜撑杆,斜撑杆的另一端铰接在滑动杆上,转轴的中部连接有涡轮,涡轮与连接在控制电机上的蜗杆相配合。

[0015] 进一步的,所述伸缩支撑架包括至少两个连接板,连接板滑动设置在底箱上,连接板上连接有可调伸缩柱,可调伸缩柱的下部连接有支撑底座。

[0016] 进一步的,所述行走装置包括减震组件和行走轮,减震组件连接在底箱的下部,减震组件上设有车轴,行走轮转动连接在车轴上。

[0017] 本发明的有益效果为:

1、本发明高度调整装置和水平调整装置配合,调整机械臂的位置,使机械臂上的操作装置能够覆盖的高压电线范围更广,解决因电线所在位置偏僻或其他原因导致现有装置不能对高压电线直接修改的问题,限位平台用于支撑高度调整装置,伸缩支撑架与限位平台配合为高度调整装置提供更好的支撑,行走装置方便将本装置移动到指定位置。

[0018] 2、移动组件通过移动电机控制滚轮的移动,用于控制机械臂的位置,方便机械臂在水平方向上的移动,进而使操作装置达到指定位置。

[0019] 3、高度调整装置采用竖向伸缩缸进行高度调整,便于调整机械臂的位置,进而实现在不同高度高压电线的维修。

[0020] 4、水平轨道组件采用H型架,便于移动轮在H型架上的轨道槽内移动。H型架采用伸缩架,便于配合竖向伸缩缸的高度调整,同时延长了H型架的长度,扩大了操作装置的维修范围。

[0021] 5、限位平台上底箱与限位台通过伸缩组件连接,控制组件控制伸缩件进行控制限位台的高度,限位台的高度越高,对竖向伸缩缸的支撑效果越好。

[0022] 6、伸缩支撑架对称设置在限位平台的两侧,扩大限位平台与地面的接触面积,增加限位平台的稳定性。

[0023] 7、行走装置上设置减震组件,能够减少移动过程中对装置的震动损坏,安全性更高。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0025] 图1为本发明的结构示意图;

图2为本发明限位平台的结构示意图;

图3为本发明控制组件的结构示意图;

图4为本发明水平轨道组件的结构示意图;

图5为本发明矩形管的结构示意图。

[0026] 图中:1、支撑底座,2、可调伸缩柱,3、连接板,4、底箱,4-1、限位孔,4-2、轨道孔,5、控制组件,5-1、斜撑杆,5-2、转轴,5-3、涡轮,5-4、蜗杆,5-5、控制电机,6、升降组件,6-1、U型轨道板,6-2、滑动杆,7、限位台,8、竖向伸缩缸,9、定位板,10、移动组件,11、机械臂,12、操作装置,13、水平轨道组件,13-1、H型架,13-11、矩形管,13-12、滑动块,13-13、限位块,13-14、连接管,13-2、轨道槽,14、斜向伸缩缸,15、限位框,16、行走轮,17、车轴,18、减震组件。

具体实施方式

[0027] 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付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。

[0028] 如图1所示,实施例1,一种高压电线检修机器人,包括操作装置12、机械臂11、控制系统和摄像头,操作装置12优选为能够与机械臂11可拆卸连接的剥线以及安装装置,操作装置12安装在机械臂11上,操作装置12与机械臂11配合,能够实现操作装置12的多个角度调整,便于适应各种高压电线,且操作装置12于机械臂11优选为绝缘材料,方便进行带线维修,提高维修效率。控制系统控制连接操作装置12、机械臂11和摄像头,摄像头能够监控操作装置12以及高压电线损坏的位置,使操作装置12能够更加精准的到达指定位置。还包括高度调整装置,高度调整装置用于调整机械臂11的高度,进而使本装置适应现有的距离地面五米、八米以及十米的高压电线,适用范围更广,更加符合不停电维修。机械臂11的下部

连接有移动组件10,移动组件10带动机械臂11的运动,能够将机械臂11移动到其他的如其他的云梯车上,能够适应多种场合的高压电线维修。

[0029] 在本实施例中,移动组件10活动设置在高度调整装置上,高度调整装置的顶部设有与移动组件10配合的限位阶梯槽,限位阶梯槽用于限制移动装置的初始位置,防止使用过程中移动组件10从高度调整装置上移出,影响装置的安全性。且调整装置上连接有与移动组件10配合的水平调整装置,移动组件10能够沿水平调整装置移动,在装置固定后调整机械臂11的位置,实现多跟电线不同位置的维修,维修效率高。高度调整装置设置在限位平台上,限位平台用于为高度调整装置提供支撑,避免机械臂11通过移动组件10移动后导致的重心不稳的现象。限位平台上设有用于定位的伸缩支撑架,伸缩支撑架用于增加装置与地面的接触面积,进而增加装置的稳定性。限位平台的下部设有行走装置。本发明高度调整装置和水平调整装置配合,调整机械臂11的位置,使机械臂11上的操作装置12能够覆盖的高压电线范围更广,解决因电线所在位置偏僻或其他原因导致现有装置不能对高压电线直接修改的问题,限位平台用于支撑高度调整装置,伸缩支撑架与限位平台配合为高度调整装置提供更好的支撑,行走装置方便将本装置移动到指定位置。

[0030] 如图1所示,实施例2,一种高压电线检修机器人,其与实施例1技术方案不同的是所述移动组件10包括移动板,移动板上设有移动电机,移动电机通过控制系统控制连接,移动电机的输出轴通过齿轮副与杆件连接,杆件的两端连接有滚轮。移动电机通过齿轮副带动杆件转动,进而带动滚轮的移动。移动组件10通过移动电机控制滚轮的移动,用于控制机械臂11的位置,方便机械臂11在水平方向上的移动,进而使操作装置12达到指定位置。移动电机带动滚轮滚动,能够使机械臂11脱离高度调整装置上部的限位阶梯槽,方便机械臂11在水平调整装置上移动。机械臂11设置在移动板上,且移动板在行走过程中贴近水平调整装置移动。

[0031] 在本实施例中,所述高度调整装置包括竖向伸缩缸8,竖向伸缩缸8优选为伸缩气缸,竖向伸缩缸8的上部设有与水平调整配合的限位板,限位板用于限制水平调整装置的转动方向,竖向伸缩缸8的下部连接有的移动轮。在竖向伸缩缸8的下部设置移动轮,能够实现竖向伸缩缸8与限位平台的分离,使本装置形成模块化拼接,适应范围更广,方便实现一机多用,降低使用成本。限位平台能够将高度调整装置位置固定,形成能够支撑竖直方向调整装置的同时也保证了高度调整装置在使用过程中的稳定性。

[0032] 在本实施例中,所述水平调整装置包括水平轨道组件13,水平轨道组件13的一端铰接在竖向伸缩缸8的上部,竖向伸缩缸8的上部连接有铰接板,水平轨道组件13通过铰接轴铰接在铰接板上,实现水平轨道组件13绕铰接轴旋转。水平轨道组件13的自由端上转动连接有斜向伸缩缸14,斜向伸缩缸14的另一端铰接在竖向伸缩缸8上。斜向伸缩缸14优选为气缸,气缸的一端铰接在水平轨道组件13上,气缸的另一端铰接在竖向伸缩缸8的中部。在使用时,气缸伸长带动水平轨道组件13的自由端向上移动直至水平轨道组件13的另一端与定位板9接触,定位板9与铰接板均与水平轨道组件13配合,在移动组件10从高度调整装置移动出后有一个高度落差和从限位阶梯槽转移到水平轨道组件13上的中间缓冲的支撑。

[0033] 其他结构均与实施例1相同。

[0034] 如图4和图5所示,实施例3,一种高压电线检修机器人,其与实施例2技术方案不同的是所述水平轨道组件13包括至少两个滑动配合的H型架13-1,H型架13-1上设有与机械臂

11配合的轨道槽13-2。两个H型架13-1滑动配合实现长度的调整,便于水平轨道组件13在高度调整装置进行高度调整时,进行高度调整。保证使用过程中,斜向伸缩缸14伸长后带动H型架13-1向上移动至于高度调整装置垂直。连用H型架13-1,能够实现控制水平长度的同时,保证水平轨道组件13的连接稳定性,且不影响其在使用过程中两个H型架13-1的伸缩。

[0035] 在本实施例中,所述H型架13-1包括连接管13-14,连接管13-14优选为圆管,连接管13-14的两端连接有矩形管13-11,矩形管13-11一端的内壁上连接有限位块13-13,矩形管13-11另一端的外壁上连接有滑动块13-12。矩形管13-11可根据需要设置限位块13-13或滑动块13-12,滑动块13-12设置在矩形管13-11的外壁上,方便滑动块13-12在相邻的矩形管13-11内滑动,限位块13-13设置在矩形管13-11的内壁上,能够限制限位块13-13的位置,避免滑动过程中相邻连个矩形管13-11脱离。当只有两个H型架13-1时,其中一个H型架13-1的矩形管13-11仅需要设置限位块13-13,另一个H型架13-1仅需要设置滑动块13-12,当H型架13-1有三个或更多时,两端的两个H型架13-1仅设置滑动块13-12或限位块13-13的一种,且不能相同,中间的H型架13-1需要设置滑动块13-12和限位块13-13两个与相邻的矩形管13-11配合。水平轨道组件13采用H型架13-1,便于移动轮在H型架13-1上的轨道槽13-2内移动。H型架13-1采用伸缩架,便于配合竖向伸缩缸8的高度调整,同时延长了H型架13-1的长度,扩大了操作装置12的维修范围。

[0036] 具体的,斜向伸缩缸14的两端均设有U型转接板,一个U型转接板通过连接轴转动在竖向伸缩缸8的中部,另一个U型轨道板6-1固定在H型架13-1自由端的连接管13-14上,斜向伸缩缸14伸长,能够带动H型架13-1的自由端向上移动,在斜向伸缩缸14伸长到一定长度时,H型架13-1为垂直竖向伸缩缸8设置;在达到水平位置后,两个H型架13-1之间未到极限位置时,能够根据实际需求选择是否伸长斜向伸缩缸14,适用范围广。当竖向伸缩缸8伸长时,带动两个H型架13-1相对滑动,进而延长了水平轨道组件13的长度,在高度调整到位后,根据实际需求调整伸缩缸。

[0037] 其他结构均与实施例2相同。

[0038] 如图2所示,实施例4,一种高压电线检修机器人,其与实施例3技术方案不同的是所述限位平台包括底箱4和限位台7,限位台7的中部设有与高度调整装置配合的通孔,底箱4与限位台7之间连接有升降组件6,升降组件6设置在底箱4和限位台7的四个转角位置,底箱4内设有用于控制升降组件6的控制组件5,左右两个控制组件5分别控制两个升降组件6的升降。底箱4为底部支撑结构,底箱4的上部设有用于限制高度调整装置的限位框15,限位框15通过角板可拆卸连接在底箱4的上部,且限位框15优选为矩形卡箍。矩形卡箍通过角板固定在底箱4的上部,用于限制高度调整装置的位置。限位平台上底箱4与限位台7通过伸缩组件连接,控制组件5控制伸缩件进行控制限位台7的高度,限位台7的高度越高,对竖向伸缩缸8的支撑效果越好。

[0039] 在本实施例中,所述升降组件6包括U型轨道板6-1和滑动杆6-2,滑动杆6-2互动设置在U型轨道板6-1内,滑动杆6-2的上部连接在限位台7上,U型轨道板6-1连接在底箱4上。两个控制组件5控制连接的两个U型轨道板6-1对称设置,且对称设置的U型轨道板6-1为开口相对位置,滑动杆6-2在控制组件5的控制线抵紧在U型轨道板6-1的底部并沿U型轨道板6-1上下滑动。

[0040] 如图3所示,在本实施例中,所述控制组件5包括转轴5-2,转轴5-2的两端均固定连

接有斜撑杆5-1,斜撑杆5-1的另一端铰接在滑动杆6-2上,转轴5-2的中部连接有涡轮5-3,涡轮5-3与连接在控制电机5-5上的蜗杆5-4相配合。斜撑杆5-1的一端铰接在滑动杆6-2上,斜撑杆5-1控制滑动杆6-2在U型轨道板6-1内上下滑动,进而调整限位台7的高度。斜撑杆5-1的另一端固定连接在转轴5-2上,转轴5-2转动设置在底箱4内,底箱4上设有与转轴5-2配合的限位孔4-1,转轴5-2上连接有涡轮5-3,涡轮5-3与连接在控制电机5-5上的蜗杆5-4相配合。

[0041] 具体的,控制电机5-5连接在蜗杆5-4与对称设置的两个涡轮5-3相配合,两个涡轮5-3上均连接有转轴5-2,转轴5-2控制斜撑杆5-1转动。控制电机5-5转动时,蜗杆5-4带动涡轮5-3转动,进而通过涡轮5-3带动斜撑杆5-1的移动,并通过斜撑杆5-1带动滑动杆6-2上下移动,进而带动与滑动杆6-2连接的限位台7上下移动。

[0042] 在本实施例中,所述伸缩支撑架包括至少两个连接板3,两个连接板3对称设置底箱4的两侧,连接板3滑动设置在底箱4上,连接板3上连接有可调伸缩柱2,可调伸缩柱2优选为伸缩气缸,可调伸缩柱2的下部连接有支撑底座1。支撑底座1优选为圆台,圆台的最小直径大于伸缩气缸的直径,圆台能够提高伸缩气缸与地面的接触面积。底箱4的两侧均设有与连接板3配合的轨道孔4-2,连接板3在轨道孔4-2内滑动设置,底箱4上设有销孔,连接板3上设有若干与销孔对应的孔,且底箱4上设有用于固定连接板3和底箱4的限位销,限位销穿过底箱4的销孔和连接板3上对应的孔将连接板3固定在底箱4上,用于固定连接板3的位置。

[0043] 在本实施例中,所述行走装置包括减震组件18和行走轮16,减震组件18连接在底箱4的下部,减震组件18上设有车轴17,行走轮16转动连接在车轴17上。减震组件18包括减震箱壳,减震箱壳连接在底箱4的下部,减震箱壳内设有减震弹簧,车轴17穿过减震箱壳,减震弹簧的一端抵紧在底箱4下部的连接柱上,减震弹簧的另一端递进在车轴17上。减震箱壳上设有便于车轴17做减震活动的条形孔。车轴17上垂直焊接有限位圆杆,减震弹簧套设在限位圆杆上。

[0044] 其他结构均与实施例3相同。

[0045] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

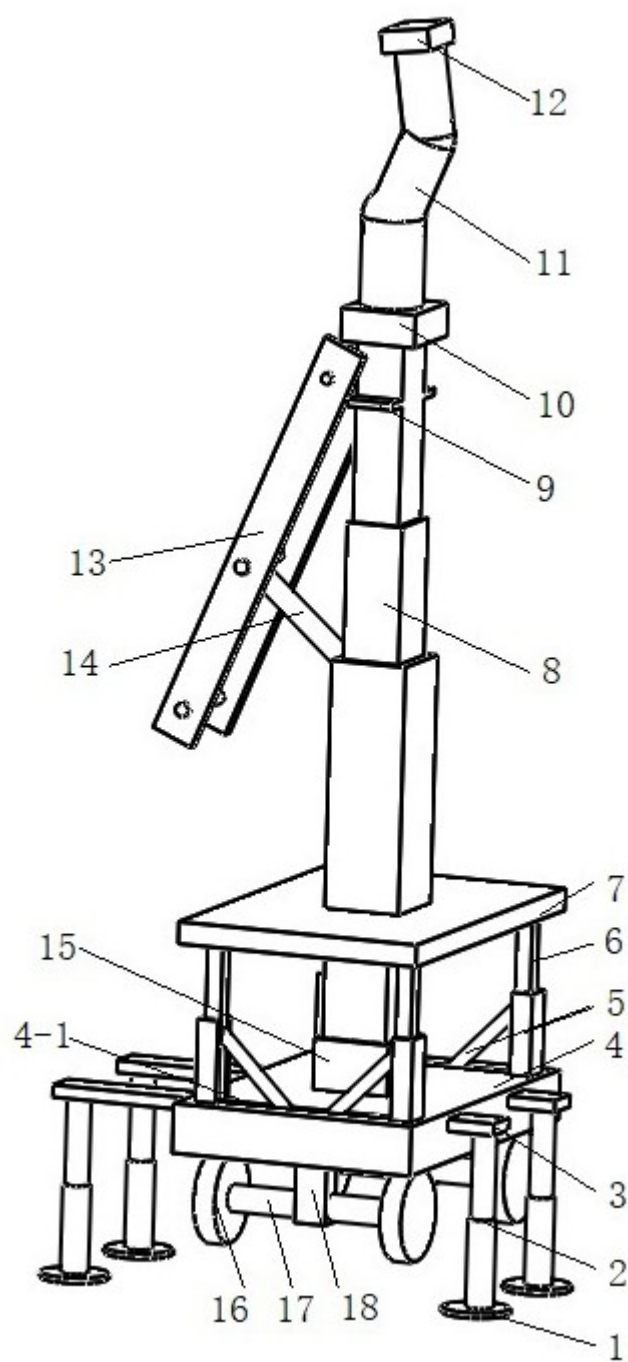


图1

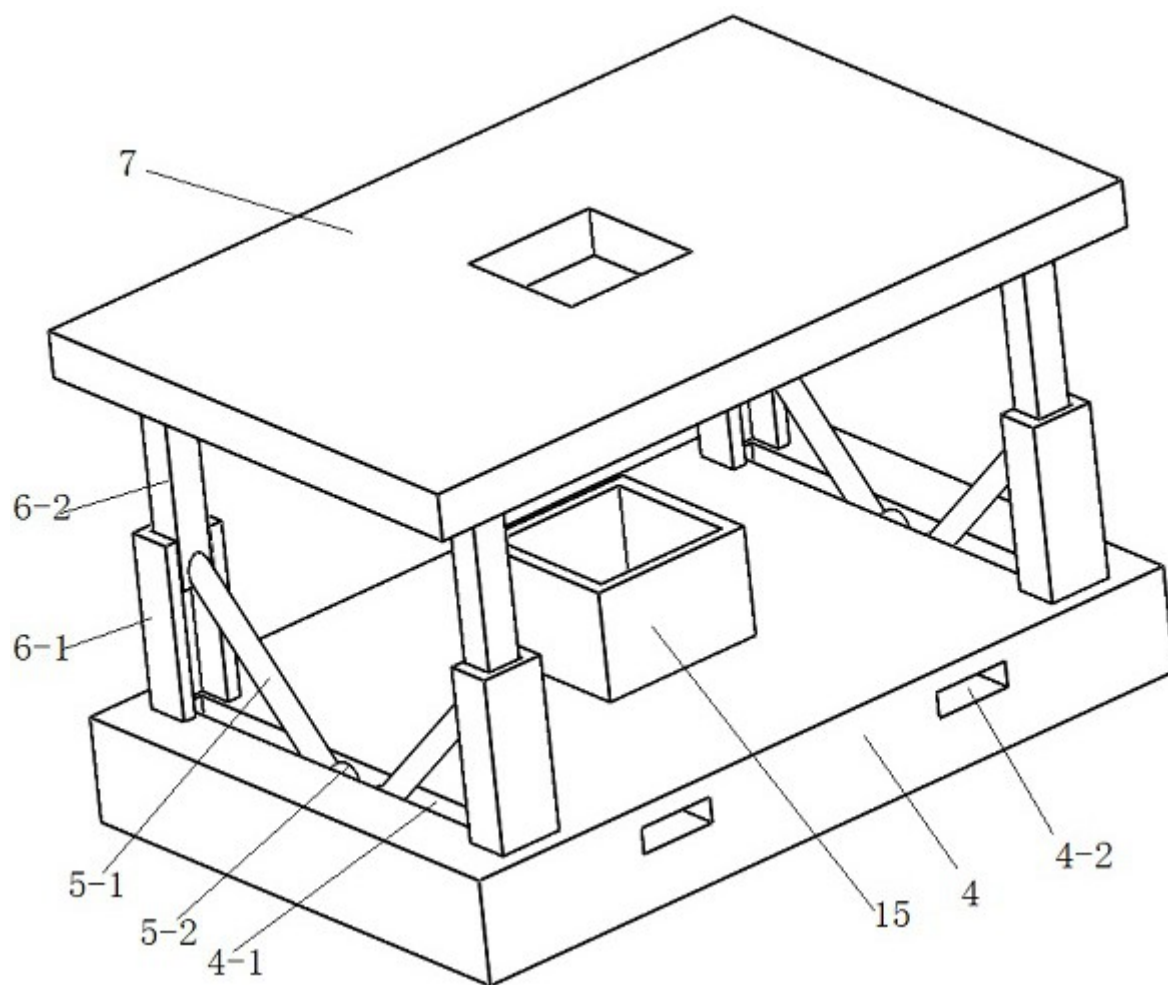


图2

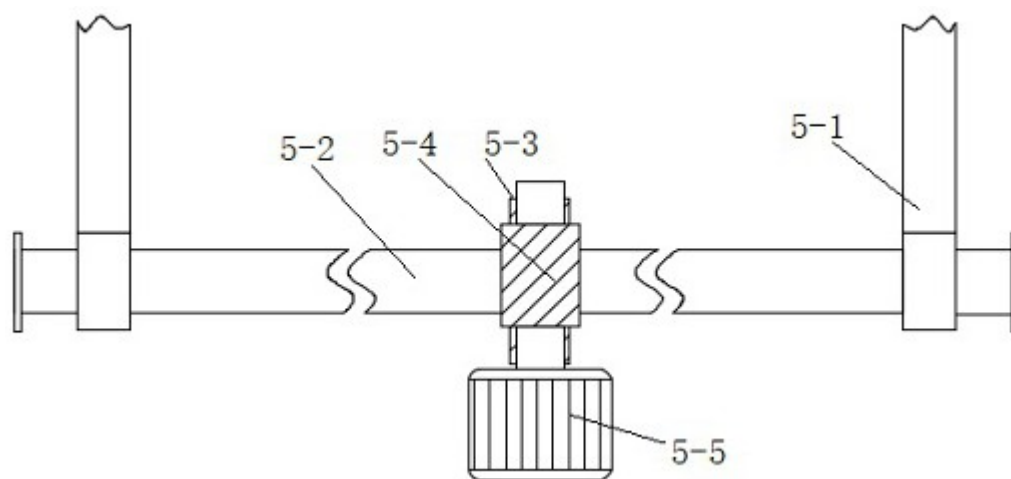


图3

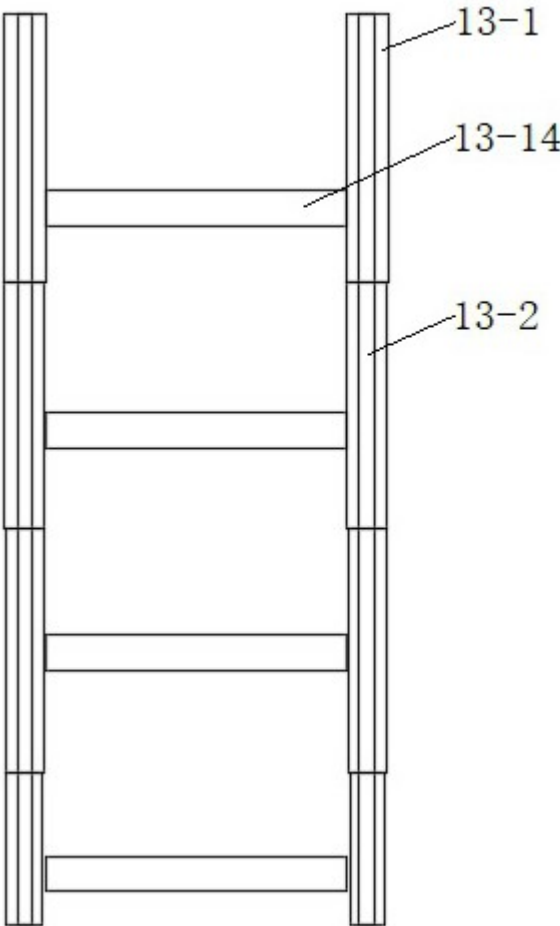


图4

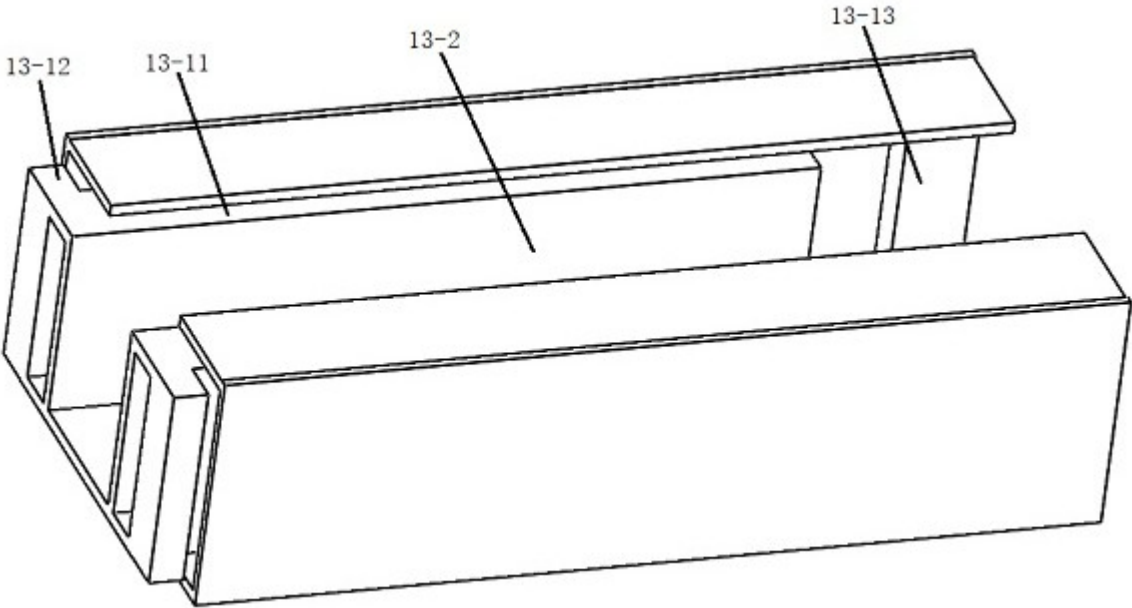


图5