



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105870837 B

(45)授权公告日 2018.05.25

(21)申请号 201610355120.2

审查员 王祖英

(22)申请日 2016.05.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105870837 A

(43)申请公布日 2016.08.17

(73)专利权人 山东大学

地址 250061 山东省济南市历下区经十路
17923号

(72)发明人 杜宗展 高琦

(74)专利代理机构 北京恩赫律师事务所 11469

代理人 赵文成

(51)Int.Cl.

H02G 1/02(2006.01)

B25J 5/00(2006.01)

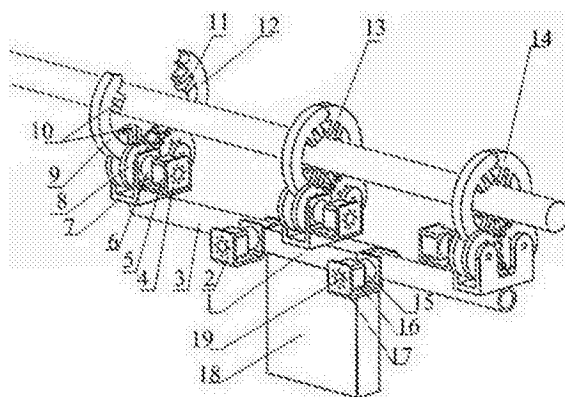
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

适应单导线的包络式巡线机器人结构及其越障方法

(57)摘要

本发明公开了一种适应单导线的包络式巡线机器人结构及其越障方法,属于机器人技术领域。所述适应单导线的包络式巡线机器人结构包括机架,其中:所述机架的上方设置有中间环形轮臂,所述中间环形轮臂通过升降机构与所述机架连接;所述机架上悬空设置有前环形轮臂和后环形轮臂,所述前环形轮臂和中间环形轮臂之间以及所述后环形轮臂和中间环形轮臂之间分别设置有第一俯仰关节和第二俯仰关节;各环形轮臂均包括主动轮臂和从动轮臂,所述主动轮臂和从动轮臂上均设置有行走轮,各环形轮臂下方均设置有开合控制机构。与现有技术相比,本发明具有减轻劳动强度、降低运行成本,且能够翻越障碍物的优点。



1. 一种适应单导线的包络式巡线机器人结构,其特征在于,包括机架,其中:

所述机架的上方设置有中间环形轮臂,所述中间环形轮臂通过设置在所述机架内部的升降机构与所述机架连接;

所述机架上悬空对称设置有前环形轮臂和后环形轮臂,所述前环形轮臂和中间环形轮臂之间以及所述后环形轮臂和中间环形轮臂之间分别设置有第一俯仰关节和第二俯仰关节;

各环形轮臂均包括主动轮臂和从动轮臂,所述主动轮臂和从动轮臂上均设置有行走轮,各环形轮臂下方均设置有开合控制机构;

各环形轮臂下端的开合控制机构均包括轮臂底座,所述轮臂底座上设置有水平排列的轮臂开合电机和齿轮传动,所述齿轮传动包括用于驱动主动轮臂的主动齿轮和与所述主动齿轮连接且用于驱动从动轮臂的从动齿轮,所述轮臂开合电机通过传动轴驱动所述主动齿轮;

所述升降机构包括与所述中间环形轮臂固定连接的推杆电机,所述推杆电机内部设置有控制所述中间环形轮臂升降的伸缩轴;

所述第一俯仰关节和第二俯仰关节均包括俯仰关节安装架和铰接在所述俯仰关节安装架上的连杆,所述俯仰关节安装架上设置有用驱动铰接轴的俯仰关节电机;

所述主动轮臂的末端设置有凸圆结构,所述从动轮臂的末端设置有与所述凸圆结构相嵌合的凹槽结构;

上述适应单导线的包络式巡线机器人结构的越障方法,包括:

步骤1:未遇到障碍物时,各环形轮臂在各开合控制机构的作用下闭合,各环形轮臂的行走轮架设在线路上带动巡线机器人行走;

步骤2:遇到障碍物时,巡线机器人停止前进,所述前环形轮臂的行走轮在所述开合控制机构和第一俯仰关节的作用下脱开并远离线路;

步骤3:所述中间环形轮臂和后环形轮臂的行走轮带动巡线机器人前行,所述前环形轮臂的行走轮越过障碍物后在所述第一俯仰关节和开合控制机构的作用下重新架设在线路上;

步骤4:所述中间环形轮臂的行走轮在所述开合控制机构和升降机构的作用下脱开并远离线路,此时,所述前环形轮臂和后环形轮臂的行走轮带动巡线机器人前行;

步骤5:所述中间环形轮臂的行走轮越过障碍物后在所述升降机构和开合控制机构的作用下重新架设在线路上,然后,所述后环形轮臂重复所述前环形轮臂的动作,直到巡线机器人跨越障碍物后,转至步骤1,等待下一次越障。

2. 根据权利要求1所述的适应单导线的包络式巡线机器人结构,其特征在于,所述行走轮包括主动行走轮和从动行走轮,各主动行走轮均通过直流电机驱动。

3. 根据权利要求2所述的适应单导线的包络式巡线机器人结构,其特征在于,所述机架的下部设置有配重,所述配重为电源控制箱。

适应单导线的包络式巡线机器人结构及其越障方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人技术领域,特别是指一种适应单导线的包络式巡线机器人结构及其越障方法。

背景技术

[0002] 采用高压和超高压架空电力线是长距离输配电力主要方式。电力线及杆塔附件长期暴露在野外,因受到持续的机械张力、电气闪络、材料老化的影响而容易产生断股、磨损、腐蚀等损伤,如不及时修复更换,原本微小的破损和缺陷就可能扩大,最终导致严重事故,造成大面积的停电和巨大的经济损失。当前输电导线巡检、维护的方法主要有两种:地面目测法与航测法。目测法采用人工巡检,这种方法劳动强度大,工作效率和探测精度低,可靠性差,存在检查盲区;航测法采用直升飞机巡线,这种方法虽然具有较高的检测效率和精度,但是这种方法受一些环境因素的制约,同时巡检的技术难度高,运行费用较高。巡线机器人技术的发展,为高压输电线的检查工作提供了新的技术手段。

[0003] 目前国内外研究的高压、超高压输电线路机器人多为双臂反对称结构、三臂结构及多臂结构,其运行环境多为架空地线。安装于架空地线上的线路机器人不仅运行过程中易受自然环境中的外力影响,导致运行不稳定,甚至从输电线路掉落,而且还存在巡检清障范围有限,工作效率低,与导线之间有很大距离。因此,有必要提供一种既能减轻劳动强度、降低运行成本,又能够翻越障碍物的巡线机器人机械结构。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种既能减轻劳动强度、降低运行成本,又能够翻越障碍物的适应单导线的包络式巡线机器人结构及其越障方法。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供技术方案如下:

[0006] 一方面,提供一种适应单导线的包络式巡线机器人结构,包括机架,其中:

[0007] 所述机架的上方设置有中间环形轮臂,所述中间环形轮臂通过设置在所述机架内部的升降机构与所述机架连接;

[0008] 所述机架上悬空对称设置有前环形轮臂和后环形轮臂,所述前环形轮臂和中间环形轮臂之间以及所述后环形轮臂和中间环形轮臂之间分别设置有第一俯仰关节和第二俯仰关节;

[0009] 各环形轮臂均包括主动轮臂和从动轮臂,所述主动轮臂和从动轮臂上均设置有行走轮,各环形轮臂下方均设置有开合控制机构。

[0010] 进一步的,各环形轮臂下端的开合控制机构均包括轮臂底座,所述轮臂底座上设置有水平排列的轮臂开合电机和齿轮传动,所述齿轮传动包括用于驱动主动轮臂的主动齿轮和与所述主动齿轮连接且用于驱动从动轮臂的从动齿轮,所述轮臂开合电机通过传动轴驱动所述主动齿轮。

[0011] 进一步的,所述升降机构包括与所述中间环形轮臂固定连接的推杆电机,所述推

杆电机内部设置有控制所述中间环形轮臂升降的伸缩轴。

[0012] 进一步的,所述第一俯仰关节和第二俯仰关节均包括俯仰关节安装架和铰接在所述俯仰关节安装架上的连杆,所述俯仰关节安装架上设置有用驱动铰接轴的俯仰关节电机。

[0013] 进一步的,所述主动轮臂的末端设置有凸圆结构,所述从动轮臂的末端设置有与所述凸圆结构相嵌合的凹槽结构。

[0014] 进一步的,所述行走轮包括主动行走轮和从动行走轮,各主动行走轮均通过直流电机驱动。

[0015] 进一步的,所述机架的下部设置有配重,所述配重为电源控制箱。

[0016] 另一方面,提供一种上述的适应单导线的包络式巡线机器人结构的越障方法,包括:

[0017] 步骤1:未遇到障碍物时,各环形轮臂在各开合控制机构的作用下闭合,各环形轮臂的行走轮架设在线路上带动巡线机器人行走;

[0018] 步骤2:遇到障碍物时,巡线机器人停止前进,所述前环形轮臂的行走轮在所述开合控制机构和第一俯仰关节的作用下脱开并远离线路;

[0019] 步骤3:所述中间环形轮臂和后环形轮臂的行走轮带动巡线机器人前行,所述前环形轮臂的行走轮越过障碍物后在所述第一俯仰关节和开合控制机构的作用下重新架设在线路上;

[0020] 步骤4:所述中间环形轮臂的行走轮在所述开合控制机构和升降机构的作用下脱开并远离线路,此时,所述前环形轮臂和后环形轮臂的行走轮带动巡线机器人前行;

[0021] 步骤5:所述中间环形轮臂的行走轮越过障碍物后在所述升降机构和开合控制机构的作用下重新架设在线路上,然后,所述后环形轮臂重复所述前环形轮臂的动作,直到巡线机器人跨越障碍物后,转至步骤1,等待下一次越障。

[0022] 本发明具有以下有益效果:

[0023] 本发明的适应单导线的包络式巡线机器人结构及其越障方法,巡线机器人机械结构的机架前后端悬空对称设置有前环形轮臂和后环形轮臂,中部上方设置有中间环形轮臂,中间环形轮臂通过升降机构与机架连接,前环形轮臂、后环形轮臂与中间环形轮臂之间分别设置有控制其升降的第一俯仰关节和第二俯仰关节,各环形轮臂通过各开合控制机构将单根导线包裹在内部空间,各环形轮臂的行走轮架设在线路上从而带动巡线机器人前行。遇到障碍物时,前环形轮臂的行走轮脱开并远离线路后,中间环形轮臂和后环形轮臂的行走轮带动巡线机器人前行,前环形轮臂的行走轮越过障碍物后重新架设在线路上,接下来是中间环形轮臂跨越障碍物,直到后环形轮臂越过障碍物后,巡线机器人恢复到正常行走状态。

[0024] 综上,本发明通过前环形轮臂、中间环形轮臂和后环形轮臂的行走轮交替离线、上线从而跨越障碍物。与现有技术相比,本发明具有减轻劳动强度、降低运行成本,且能够翻越障碍物的优点。

附图说明

[0025] 图1为本发明的适应单导线的包络式巡线机器人结构的结构示意图;

[0026] 图2为本发明的适应单导线的包络式巡线机器人结构的各环形轮臂的结构示意图；

[0027] 图3为本发明的适应单导线的包络式巡线机器人结构的升降机构的结构示意图；

[0028] 图4-图8为本发明适应单导线的包络式巡线机器人结构的越障方法的各步骤对应的状态示意图。

具体实施方式

[0029] 为使本发明要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0030] 一方面，本发明提供一种适应单导线的包络式巡线机器人结构，如图1-3所示，包括机架1，其中：

[0031] 机架1的上方设置有中间环形轮臂13，中间环形轮臂13通过设置在机架1内部的升降机构26与机架1连接；

[0032] 机架1上悬空对称设置有前环形轮臂12和后环形轮臂14，前环形轮臂12和中间环形轮臂13之间以及后环形轮臂14和中间环形轮臂13之间分别设置有第一俯仰关节2和第二俯仰关节19；

[0033] 各环形轮臂均包括主动轮臂9和从动轮臂11，主动轮臂9和从动轮臂11上均设置有行走轮10，各环形轮臂下方均设置有开合控制机构4。

[0034] 本发明的适应单导线的包络式巡线机器人结构，巡线机器人机械结构的机架前后端悬空对称设置有前环形轮臂和后环形轮臂，中部上方设置有中间环形轮臂，中间环形轮臂通过升降机构与机架连接，前环形轮臂、后环形轮臂与中间环形轮臂之间分别设置有控制其升降的第一俯仰关节和第二俯仰关节，各环形轮臂通过各开合控制机构将单根导线包裹在内部空间，各环形轮臂的行走轮架设在线路上从而带动巡线机器人前行，升降机构、各俯仰关节分别与相对应的开合控制机构相配合能够使各环形轮臂的行走轮交替离线、上线从而跨越障碍物。综上，本发明既能减轻劳动强度、降低运行成本，又能够翻越障碍物。

[0035] 优选的，各环形轮臂下端的开合控制机构4均包括轮臂底座7，轮臂底座7上设置有水平排列的轮臂开合电机5和齿轮传动8，齿轮传动8包括用于驱动主动轮臂9的主动齿轮20和与主动齿轮20连接且用于驱动从动轮臂11的从动齿轮25，轮臂开合电机5通过传动轴6驱动主动齿轮20。齿轮传动方式具有工作可靠、结构紧凑、效率高和寿命长等优点，能够提高各环形轮臂动作的平稳性和准确性。除了上述给出的实施方式以外，其还可以采用本领域技术人员公知的各种其他方式，此处不再赘述。

[0036] 进一步的，升降机构26包括与中间环形轮臂13固定连接的推杆电机，推杆电机内部设置有控制中间环形轮臂13升降的伸缩轴。中间环形轮臂可以通过伸缩轴的缩短带动行走轮远离线路，避免行走轮对输电线路的碰撞，减少磨损，提高输电线路的寿命。另外，第一俯仰关节2和第二俯仰关节19均包括俯仰关节安装架17和铰接在俯仰关节安装架17上的连杆3，俯仰关节安装架17上设置用于驱动铰接轴15的俯仰关节电机16。该结构设计可以使连杆旋转一定角度从而保证前环形轮臂和后环形轮臂的行走轮避开线路。

[0037] 为了提高主动轮臂和从动轮臂的契合度，提高巡线机器人自身的安全性，主动轮臂9的末端设置有凸圆结构22，从动轮臂11的末端设置有与凸圆结构22相嵌合的凹槽结构

24。

[0038] 作为本发明的一种改进,行走轮10包括主动行走轮23和从动行走轮21,各主动行走轮23均通过直流电机驱动。这种设计控制方便,可以使各行走轮实现良好的同步性。

[0039] 本发明中,机架1的下部可以设置有配重18,配重18为电源控制箱。电源控制箱不仅能够为巡线机器人的运动提供能源,还可以兼顾作为配重,使巡线机器人在越障时重心稳定。

[0040] 需要说明的是,高压输电过程是一个多样化的过程,根据输电电压的不同以及输电地形特征的不同,整个输电线路结构也不尽相同。本发明的巡线机器人机械结构仅仅介绍了机器人本体的机械结构,并未涉及其他辅助装置(如行走观测用的摄像头、除障装置等)的设计。另外,在控制系统方面,本发明可以采用地面远程控制平台或者机器人自身智能化控制两种方式。

[0041] 另一方面,本发明还提供一种上述的适应单导线的包络式巡线机器人结构的越障方法,为方便画图,未画障碍物,包括:

[0042] 步骤1:如图4所示,未遇到障碍物时,各环形轮臂在各开合控制机构4的作用下闭合,各环形轮臂的行走轮10架设在线路上带动巡线机器人行走;

[0043] 步骤2:如图5-6所示,遇到障碍物时,巡线机器人停止前进,前环形轮臂12的行走轮10在开合控制机构4和第一俯仰关节2的作用下脱开并远离线路;

[0044] 步骤3:如图7所示,中间环形轮臂13和后环形轮臂14的行走轮10带动巡线机器人前行,前环形轮臂12的行走轮10越过障碍物后在第一俯仰关节2和开合控制机构4的作用下重新架设在线路上;

[0045] 步骤4:如图7所示,中间环形轮臂13的行走轮10在开合控制机构4和升降机构26的作用下脱开并远离线路,此时,前环形轮臂12和后环形轮臂14的行走轮10带动巡线机器人前行;

[0046] 步骤5:如图8所示,中间环形轮臂13的行走轮10越过障碍物后在升降机构26和开合控制机构4的作用下重新架设在线路上,然后,后环形轮臂14重复前环形轮臂的动作,直到巡线机器人跨越障碍物后,转至步骤1,等待下一次越障。

[0047] 本发明在遇到障碍物时,各环形轮臂在各开合控制机构的作用下打开后紧接着在各俯仰关节或升降机构的作用下下降使各行走轮脱开并远离线路从而跨越障碍物。该发明能够在平直及具有一定坡度的导线上行走,解决了现有技术中,人工巡线劳动强度大和飞机巡线运行成本高的问题,并能跨越常规障碍物,实现了对输电线路的连续巡检。与现有技术相比,本发明具有减轻劳动强度、降低运行成本,且能够翻越障碍物的优点。

[0048] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

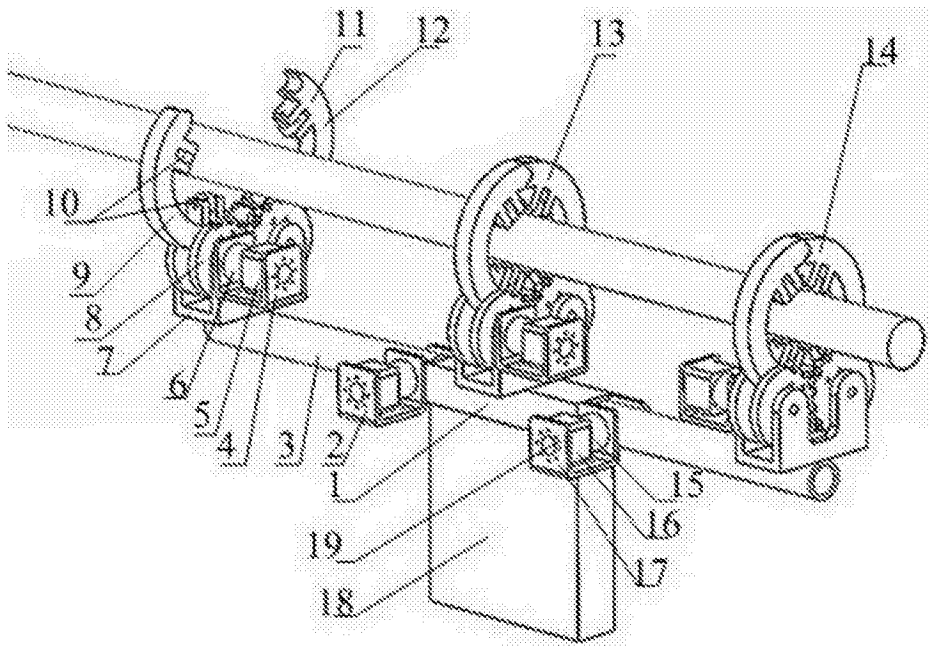


图1

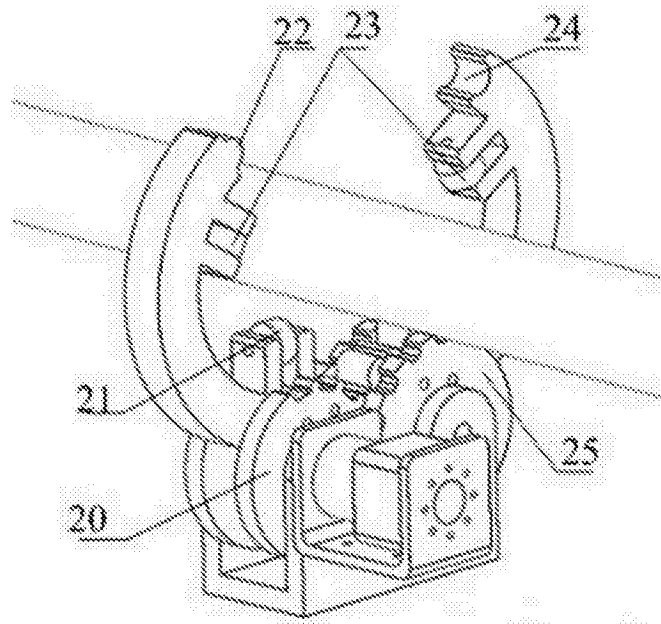


图2

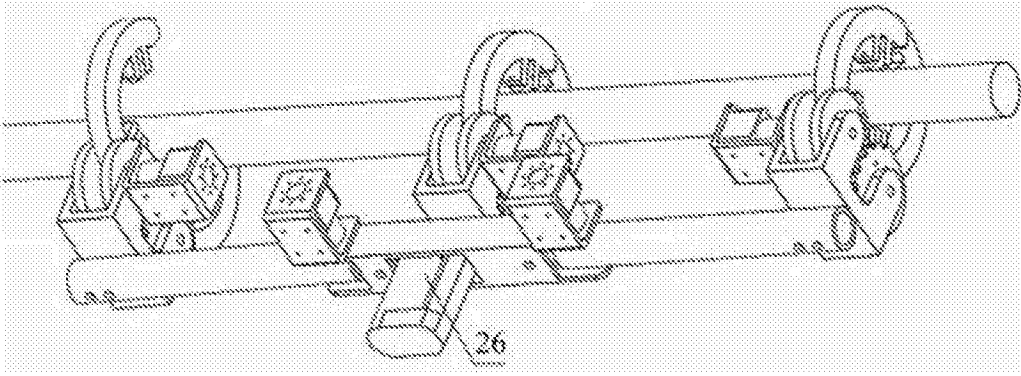


图3

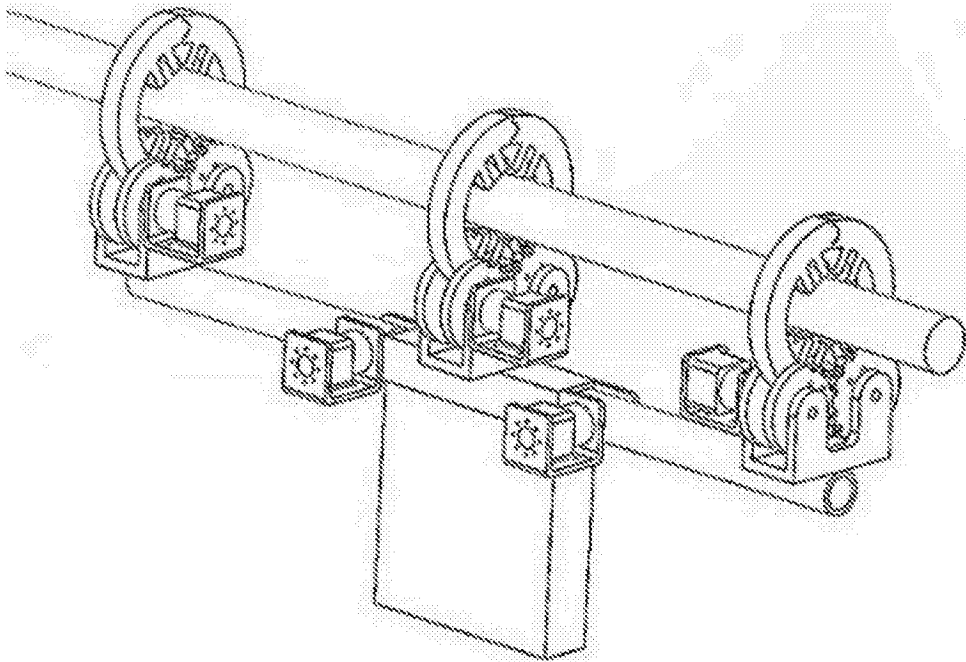


图4

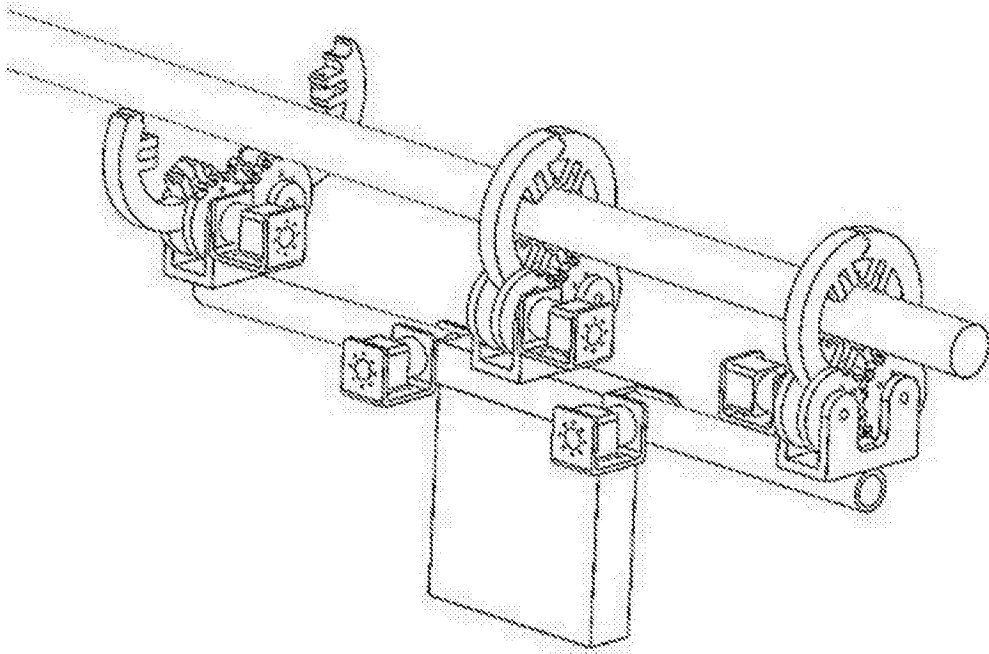


图5

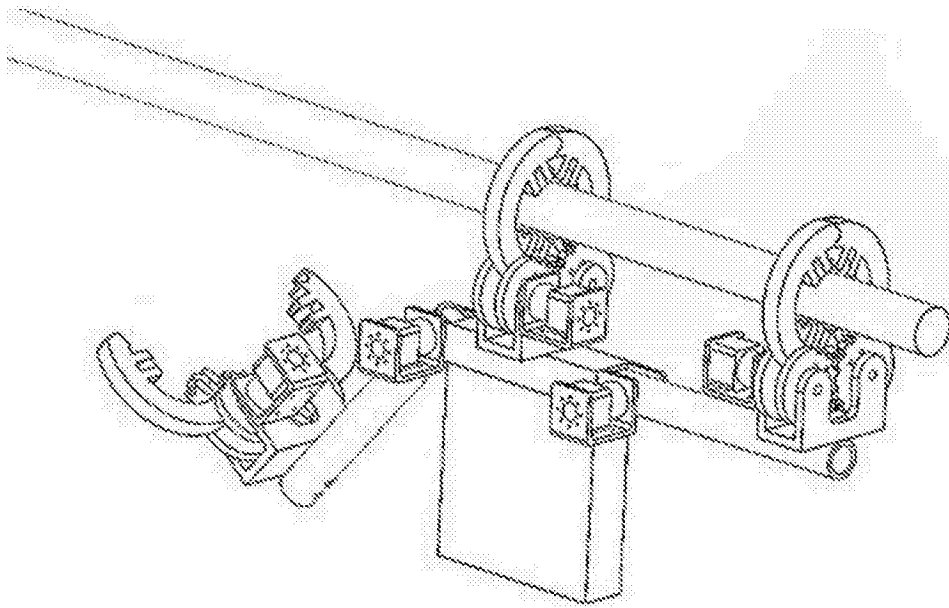


图6

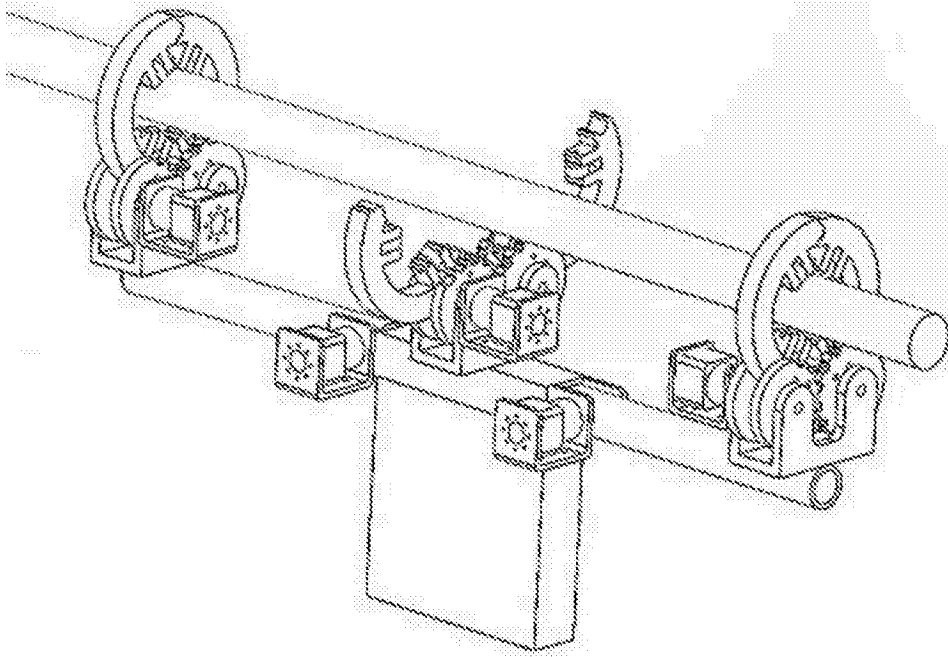


图7

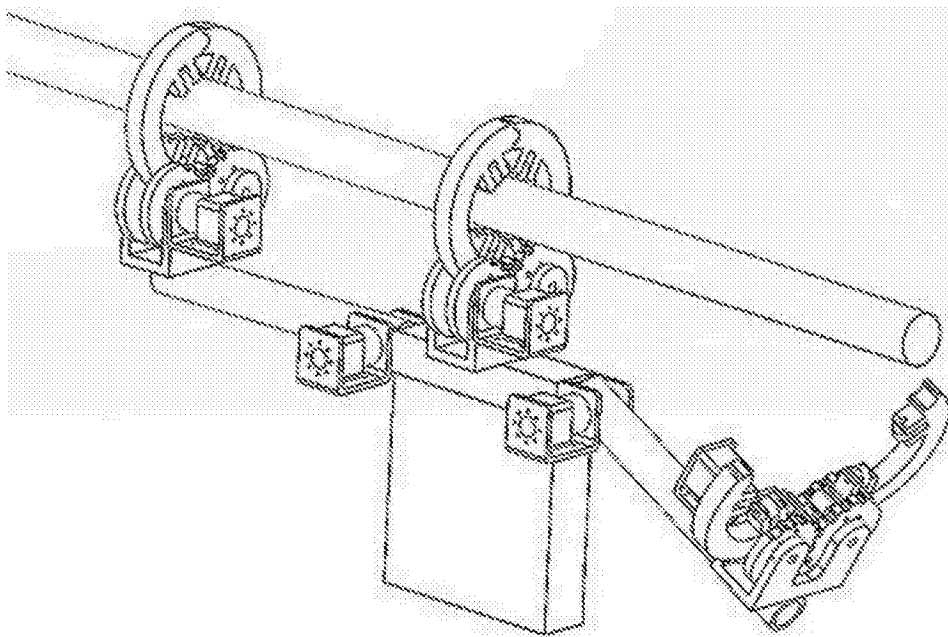


图8