



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108583594 A

(43)申请公布日 2018.09.28

(21)申请号 201810309623.5

(22)申请日 2018.04.09

(71)申请人 深圳供电局有限公司

地址 518000 广东省深圳市罗湖区深南东路4020号电力调度通信大楼

申请人 中国科学院沈阳自动化研究所

(72)发明人 刘国伟 朱正国 王洪光 宋屹峰

胡冉 皮昊书 汪清 姜勇 陈荣

(74)专利代理机构 深圳汇智容达专利商标事务

所(普通合伙) 44238

代理人 潘中毅 熊贤卿

(51)Int.Cl.

B61D 15/00(2006.01)

B61C 3/00(2006.01)

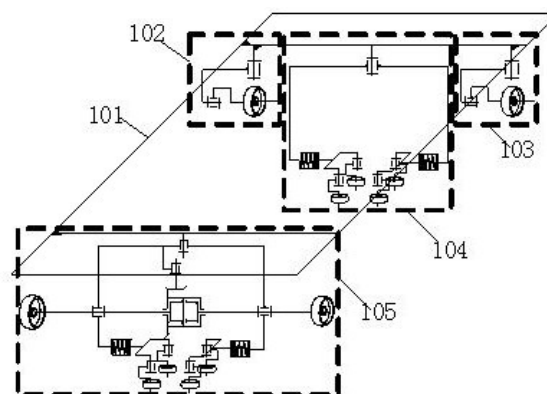
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种轨道式机器人移动机构

(57)摘要

本发明提供一种轨道式机器人移动机构,所述轨道式机器人移动机构包括移动车体底盘、固定在移动车体底盘的第一万向轮和第二万向轮、设置在移动车体底盘上的前转向机构和后转向机构;其中前转向机构和后转向机构分别与移动车体底盘连接,前转向机构和移动车体底盘形成第三连接点,后转向机构和移动车体底盘连接形成第四连接点,所述第三连接点和第四连接点均位于移动车体底盘对称中心线;前转向机构和后转向机构分别设置有第一被动适应导向机构和第二被动适应导向机构。通过设置移动机构,该移动机构可以搭载机器人在弯直轨道上稳定、快速地运行,而且可以在狭小空间中运行,解决了现有电力巡检效率低和达不到安全要求的问题。



1. 一种轨道式机器人移动机构,其特征在于,所述移动机构包括:

移动车体底盘、固定在移动车体底盘的第一万向轮和第二万向轮、设置在移动车体底盘上的前转向机构和后转向机构;

其中,第一万向轮与移动车体底盘的连接点为第一连接点,第二万向轮和移动车体底盘的连接点为第二连接点;

前转向机构和后转向机构分别与移动车体底盘连接,前转向机构和移动车体底盘形成第三连接点,后转向机构和移动车体底盘连接形成第四连接点,所述第三连接点和第四连接点均位于移动车体底盘对称中心线;

第一连接点和第二连接点与第三连接点在同一直线上,且第一连接点和第二连接点设置在第三连接点的两侧,且第一连接和第二连接在第三连接点的左右对称分布;

前转向机构和后转向机构分别设置有第一被动适应导向机构和第二被动适应导向机构,所述第一被动适应导向机构和第二被动适应导向机构均包括至少两个导向轮,所述至少两个导向轮沿移动车体底盘对称中心线对称分布。

2. 如权利要求1所述的移动机构,其特征在于,所述第一万向轮包括第一连接件、第二连接件、轮子及轮轴,其中:

所述第一连接件与所述移动车体底盘在所述第一连接点固定连接,所述第二连接件通过转动关节与第一连接件转动连接,所述轮轴与第二连接件固定连接,所述轮子与所述轮轴转动副连接。

3. 如权利要求1所述的移动机构,其特征在于,所述前转向机构还设置有第一转向架;所述第一被动适应导向机构包括两个压缩弹簧、两个滑块、两个分叉连接件和四个导向轮,所述压缩弹簧的一端与第一转向架固定连接,另一端与滑块固定连接,所述滑块与第一转向架的滑槽形成移动副,所述分叉连接件和滑块固定连接,所述分叉连接件分别与两个导向轮通过转动副连接,所述四个导向轮沿移动车体底盘对称中心线两两对称分布。

4. 如权利要求1所述的移动机构,其特征在于,所述移动机构还包括待运行轨道。

5. 如权利要求4所述的移动机构,其特征在于,所述滑块的移动方向与导向轮旋转轴线垂直,且与所述待运行轨道的侧面垂直;

所述第一转向架的滑槽内设有有限位装置及压缩弹簧预紧力调节装置。

6. 如权利要求5所述的移动机构,其特征在于,所述待运行轨道是弯直组合轨道。

7. 如权利要求1所述的移动机构,其特征在于,所述第一被动适应导向机构和所述第二被动适应导向机构结构相同。

8. 如权利要求1所述的移动机构,其特征在于,所述后转向机构还包括第二转向架、电机、差速机构输入齿轮轴、差速机构、第一驱动轮和第二驱动轮,其中:

所述第二转向架和电机固定连接,所述差速机构输入齿轮轴和第二转向架通过转动副连接,所述电机的输出轴与差速机构输入齿轮轴通过联轴器连接;

所述差速机构包含行星齿轮、行星轮架、第一半轴齿轮及第二半轴齿轮,所述行星轮架和差速机构输入齿轮轴通过齿轮副连接,所述行星轮架分别与第一半轴齿轮及第二半轴齿轮通过转动副连接,所述行星齿轮与行星轮架通过转动副连接,与第一半轴齿轮及第二半轴齿轮通过齿轮副连接,所述第一半轴齿轮及第二半轴齿轮分别和第二转向架通过转动副连接,所述第一驱动轮和第一半轴齿轮固定连接,所述第二驱动轮和第二半轴齿轮固定连接。

## 一种轨道式机器人移动机构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及运动机械技术领域,尤其涉及一种轨道式机器人移动机构。

### 背景技术

[0002] 高压配电室是生产、输送、分配三大系统的核心之一,变电系统可以说对整个电力系统的安全可靠都起着至关重要的作用,保证高压配电室的正常运行越来越受到电力企业的重视。传统的巡检方式是巡检人员定期采集大量的运行数据,由于巡检人员素质、技术水平等因素会产生很多问题,现有的巡检方式和技术与电力生产的安全性要求相比仍有相当大的差距。随着互联网与机器人技术的大力发展,电力系统正在向着无人值守方向发展,值班人员的巡检作业任务将被逐渐代替。针对高压配电室的环境特点,机器人需要在高压室内对所有的开关柜进行检测和操作,采用固定式的机器人根本无法完成这项任务,因此需要移动平稳且快速的机器人移动机构,将机器人本体搭载到移动机构上,从而实现机器人对所有开关柜的检测和操作任务。

### 发明内容

[0003] 为解决上述技术问题,本发明提供一种轨道式机器人移动机构。

[0004] 本发明提供了一种轨道式机器人移动机构,所述移动机构包括:

移动车体底盘、固定在移动车体底盘的第一万向轮和第二万向轮、设置在移动车体底盘上的前转向机构和后转向机构;

其中,第一万向轮和第二万向轮分别固定在移动车体底盘的连接点为第一连接点和第二连接点;

前转向机构和后转向机构分别与移动车体底盘连接,前转向机构和移动车体底盘形成第三连接点,后转向机构和移动车体底盘连接形成第四连接点,所述第三连接点和第四连接点均位于移动车体底盘对称中心线;

第一连接点和第二连接点与第三连接点在同一直线上,且第一连接点和第二连接点设置在第三连接点的两侧,且第一连接和第二连接在第三连接点的左右对称分布;

前转向机构和后转向机构分别设置有第一被动适应导向机构和第二被动适应导向机构,所述第一被动适应导向机构和第二被动适应导向机构均包括至少二个导向轮,所述至少二个导向轮沿移动车体底盘对称中心线对称分布。

[0005] 进一步地,所述第一万向轮包括第一连接件、第二连接件、轮子及轮轴,其中:

所述第一连接件与所述移动车体底盘在所述第一连接点固定连接,所述第二连接件通过转动关节与第一连接件转动连接,所述轮轴与第二连接件固定连接,所述轮子与所述轮轴转动副连接。

[0006] 进一步地,所述第二万向轮与所述第一万向轮结构相同。

[0007] 进一步地,所述前转向机构还设置有第一转向架;所述第一被动适应导向机构还包括两个压缩弹簧、两个滑块、两个分叉连接件和四个导向轮,所述压缩弹簧的一端与第一

转向架固定连接,另一端与滑块固定连接,所述滑块与第一转向架的滑槽形成移动副,所述分叉连接件和滑块固定连接,所述分叉连接件分别与两个导向轮通过转动副连接,所述四个导向轮沿移动车体底盘对称中心线两两对称分布。

[0008] 进一步地,所述移动机构还包括待运行轨道。

[0009] 进一步地,所述滑块的移动方向与导向轮旋转轴线垂直,且与所述待运行轨道的侧面垂直;

所述第一转向架的滑槽内设有有限位装置及压缩弹簧预紧力调节装置。

[0010] 进一步地,所述第一被动适应导向机构和所述第二被动适应导向机构结构相同。

[0011] 进一步地,所述后转向机构还包括第二转向架、电机、差速机构输入齿轮轴、差速机构、第一驱动轮和第二驱动轮,其中:

所述第二转向架和电机固定连接,所述差速机构输入齿轮轴和第二转向架通过转动副连接,所述电机的输出轴与差速机构输入齿轮轴通过联轴器连接。

[0012] 进一步地,所述差速机构包含行星齿轮、行星轮架、第一半轴齿轮及第二半轴齿轮,所述行星轮架和差速机构输入齿轮轴通过齿轮副连接,所述行星轮架分别与第一半轴齿轮及第二半轴齿轮通过转动副连接,所述行星齿轮与行星轮架通过转动副连接,与第一半轴齿轮及第二半轴齿轮通过齿轮副连接,所述第一半轴齿轮及第二半轴齿轮分别和第二转向架通过转动副连接,所述第一驱动轮和第一半轴齿轮固连,所述第二驱动轮和第二半轴齿轮固连。

[0013] 实施本发明,具有如下有益效果:

通过本发明,移动机构的前后转向机构保证移动机构始终沿着轨道行驶,导向轮位于轨道前进方向的左右两侧,当移动机构偏离轨道时,导向轮与轨道之间产生压力,这种压力迫使移动机构回到平衡位置,压缩弹簧可以调节轨道两侧导向轮之间的间距,避免移动机构发生脱轨及卡死现象,所述移动机构可以在弯直组合轨道上行驶;第一、第二驱动轮和第一、第二万向轮的设计实现四点支撑,可以防止移动机构发生倾覆,四点共同承受载荷,保证移动机构具有较高的承载能力;结构简单、紧凑且运动速度快,只需要一个电机通过差速器就可以同时驱动第一、第二驱动轮,由于采用轮式行走机构,因此速度较快;轨道最小转弯半径较小,通过改变铺设轨道的曲线形状保证移动机构可以通过室内狭小复杂的区域。

## 附图说明

[0014] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术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。

[0015] 图1是本发明实施例提供的轨道机器人移动机构的结构图。

[0016] 图2是本发明实施例提供的万向轮的结构图。

[0017] 图3是本发明实施例提供的前转向机构的结构图。

[0018] 图4是本发明实施例提供的后转向机构的结构图。

[0019] 图5是本发明实施例提供的移动机构在工字型轨道上的场景图。

[0020] 图6是本发明实施例提供的移动机构在工字型轨道上运行的场景图。

[0021] 图7是本发明实施例提供的移动机构在工字型轨道上运行的场景图。

### 具体实施方式

[0022] 本专利核心内容为通过移动机构的设置,使得移动机构可以在轨道上平稳快速运行,以下结合附图和实施例对该系统具体实施方式做进一步说明。

[0023] 下面将详细描述本发明提供一种轨道式机器人移动机构实施例。

[0024] 如图1所示,本发明实施例提供一种轨道式机器人移动机构,所述移动机构包括:

移动车体底盘101、第一万向轮102、第二万向轮103、前转向机构104和后转向机构105;

第一万向轮102和第二万向轮103分别固定在移动车体底盘101,第一万向轮102与移动车体底盘101的连接点为第一连接点,第二万向轮103与移动车体底盘101的连接点为第二连接点;

前转向机构104和后转向机构105分别与移动车体底盘101连接,前转向机构104和移动车体底盘101形成第三连接点,后转向机构105和移动车体底盘101连接形成第四连接点,所述第三连接点和第四连接点均位于移动车体底盘对称中心线;

第一连接点和第二连接点与第三连接点在同一直线上,且第一连接点和第二连接点设置在第三连接点的两侧,且第一连接和第二连接在第三连接点的左右对称分布。

[0025] 前后转向机构设置在移动车体底盘对称中心线上是为了保持移动车体底盘的平衡,同样第一万向轮和第二万向轮位置设置也是为了保证平衡,最红目的是保证搭载的机器人可以平稳的工作。

[0026] 该移动机构需要配套设置待运行轨道,移动机构搭载机器人在待运行轨道上运行,因此轨道需要根据电力实施房间的实际情况来布置,因此该移动轨道是弯直组合的轨道,用以实现机器人进行电力巡检的便利进行。

[0027] 图2示出了本发明实施例提供一种万向轮;所述万向轮与第一万向轮和第二万向轮结构都是相同的,所述万向轮包括:

第一连接件201、第二连接件202、轮子203及轮轴204,第二连接件202通过转动关节与第一连接件201转动连接,所述轮轴204与第二连接件202固定连接,所述轮子203与所述轮轴204转动副连接。

[0028] 第一万向轮与移动车体底盘在第一连接点连接,实质为第一万向轮的第一连接件与移动车体底盘在第一连接点固定连接。

[0029] 如图3所示,本发明实施例提供一种前转向机构,所述前转向机构包括第一转向架301和第一被动适应导向机构,所述第一被动适应导向机构包括压缩弹簧302、滑块303、导向轮304和分叉连接件305,在本实施例中,前转向机构包括一个第一转向架,第一被动适应导向机构包括两个压缩弹簧、两个滑块、四个导向轮和两个分叉连接件。

[0030] 压缩弹簧的一端与第一转向架固定连接,另一端与滑块固定连接,所述滑块与第一转向架的滑槽形成移动副,所述分叉连接件和滑块固定连接,所述分叉连接件分别与两个导向轮通过转动副连接,所述四个导向轮沿移动车体底盘堆成中心线两两对称分布。

[0031] 第一被动适应导向机构也可以只设置最少两个导向轮,至少两个导向轮沿移动车体底盘对称中心线对称分布,每个分叉连接件只与一个导向轮通过转动副连接,当然四个导向轮的方式运行会更稳定。

[0032] 在实际运行过程中,后转向机构设置的第二被动适应导向机构的结构和第一被动适应导向机构的结构是一样的,无论第一被动适应导向机构有2个或者4个导向轮,导向轮都是分布在待运行轨道307的两侧,导向轮在压缩弹簧的预紧力作用下,始终压紧待运行轨道。滑块的移动方向与导向轮旋转轴线垂直,且与所述待运行轨道的侧面垂直,这时弹簧通过滑块间接对导向轮的压力全部作用在于轨道垂直的方向,力的使用效率最高。

[0033] 通过被动适应导向机构设置弹簧将导向轮压紧在轨道上的方式,使得移动机构与轨道之前更紧密,更不容易发生从轨道上脱离的事件,使得移动机构上的机器人运行更平稳。

[0034] 如图4所示,本发明实施例提供的一种后转向机构,所述后转向机构包括第二转向架41、差速机构42、第二被动适应导向机构43、差速机构输入齿轮轴44、电机45、第一驱动轮46和第二驱动轮47。

[0035] 在图4中,因为图形角度原因,第一驱动轮46和第二驱动轮47在差速机构42的虚线内,需要说明的是,第一驱动轮和第二驱动轮并不属于差速机构。

[0036] 差速机构输入齿轮轴44与第二转向架41通过转动副连接,电机45的输出轴与差速机构输入齿轮轴44通过联轴器连接。

[0037] 差速机构42包含行星齿轮421、行星轮架422、第一半轴齿轮423及第二半轴齿轮424,行星轮架和差速机构输入齿轮轴通过齿轮副连接,行星轮架分别与第一半轴齿轮及第二半轴齿轮通过转动副连接,行星齿轮与行星轮架通过转动副连接,与第一半轴齿轮及第二半轴齿轮通过齿轮副连接,第一半轴齿轮及第二半轴齿轮分别和第二转向架通过转动副连接,第一驱动轮和第一半轴齿轮固定连接,第二驱动轮和第二半轴齿轮固定连接。

[0038] 如图5所示,移动机构运行在工字型轨道上,电机通过差速器将输出力矩分配到第一半轴齿轮及第二半轴齿轮上,当移动机构直线轨道上行驶时,左右半轴输出力矩相同,第一驱动轮和第二驱动轮的转速相同,当移动机构在弯曲轨道上行驶时,根据最小能耗原理,左右半轴的输出力矩不同,位于转弯半径内侧的半轴齿轮输出力矩比转弯半径外侧的半轴齿轮输出力矩较大,位于转弯半径内侧的驱动轮转速比转弯半径外侧的驱动轮转速快,从而形成转速差,实现移动机构的无侧向滑动转向。

[0039] 第一转向机构与第二转向机构骑跨在工字型轨道上,前后各四个导向轮均布在工字型轨道左右两侧,并在压缩弹簧的弹簧力的作用下始终压紧轨道,转向机构不仅可以引导移动机构沿着工字型轨道行走,还具有自动定心的作用,保证移动机构行驶方向的结构对称面与工字型轨道的结构对称面重合,提高定位精度,被动适应导向机构采用4个导向轮夹紧轨道的工作方式可以提高移动机构夹持的稳定,压缩弹簧可以通过形变调节轨道左右两侧导向轮之间的间距,当移动机构以较低的速度在弯曲轨道上行驶时,弹簧被压缩,轨道两侧导向轮之间的距离变大,防止导向机构与轨道发生卡死。

[0040] 参考图6和图7,移动机构在工字型轨道上行驶时,被动适应导向机构包含三个阶段,第一阶段为导向轮均夹紧直线轨道部分,轨道两侧导向轮之间的间距不发生变化,第二阶段为过渡阶段,一对导向轮夹紧弯曲轨道,另一对两个导向轮处于直线轨道部分,随着移动机构的前进,压缩弹簧逐渐被压缩,轨道两侧导向轮之间的间距逐渐变大,第三阶段为导向轮均夹紧弯曲轨道部分,压缩弹簧的形变量处于最大且保持不变,轨道两侧导向轮之间的间距保持不变,第一及第三阶段为稳定阶段,第二阶段为不稳定阶段,由于第二阶段

很短且可通过阻尼装置提高稳定性,可以保证移动机构在弯直组合轨道上平稳地行驶。

[0041] 实施本发明,具有如下有益效果:

通过本发明,移动机构的前后转向机构保证移动机构始终沿着轨道行驶,导向轮位于轨道前进方向的左右两侧,当移动机构偏离轨道时,导向轮与轨道之间产生压力,这种压力迫使移动机构回到平衡位置,压缩弹簧可以调节轨道两侧导向轮之间的间距,避免移动机构发生脱轨及卡死现象,所述移动机构可以在弯直组合轨道上行驶;第一、第二驱动轮和第一、第二万向轮的设计实现四点支撑,可以防止移动机构发生倾覆,四点共同承受载荷,保证移动机构具有较高的承载能力;结构简单、紧凑且运动速度快,只需要一个电机通过差速器就可以同时驱动第一、第二驱动轮,由于采用轮式行走机构,因此速度较快;轨道最小转弯半径较小,通过改变铺设轨道的曲线形状保证移动机构可以通过室内狭小复杂的区域。

[0042] 普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory,ROM)或随机存储记忆体(Random Access Memory,RAM)等。

[0043] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

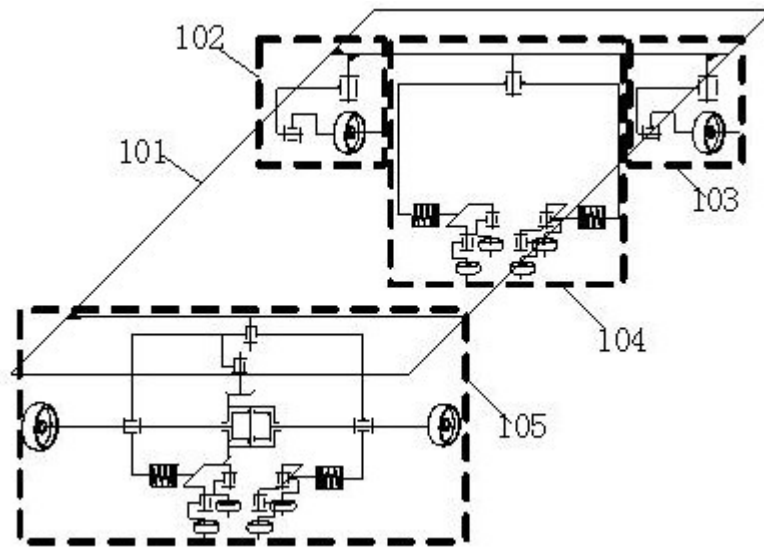


图1

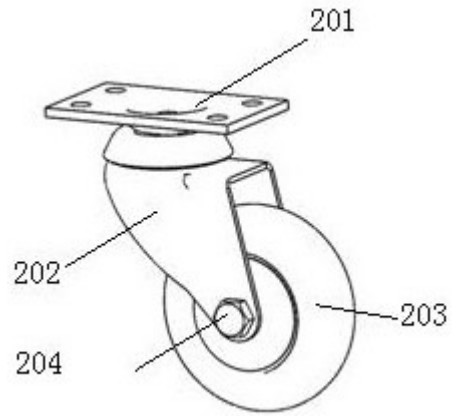


图2



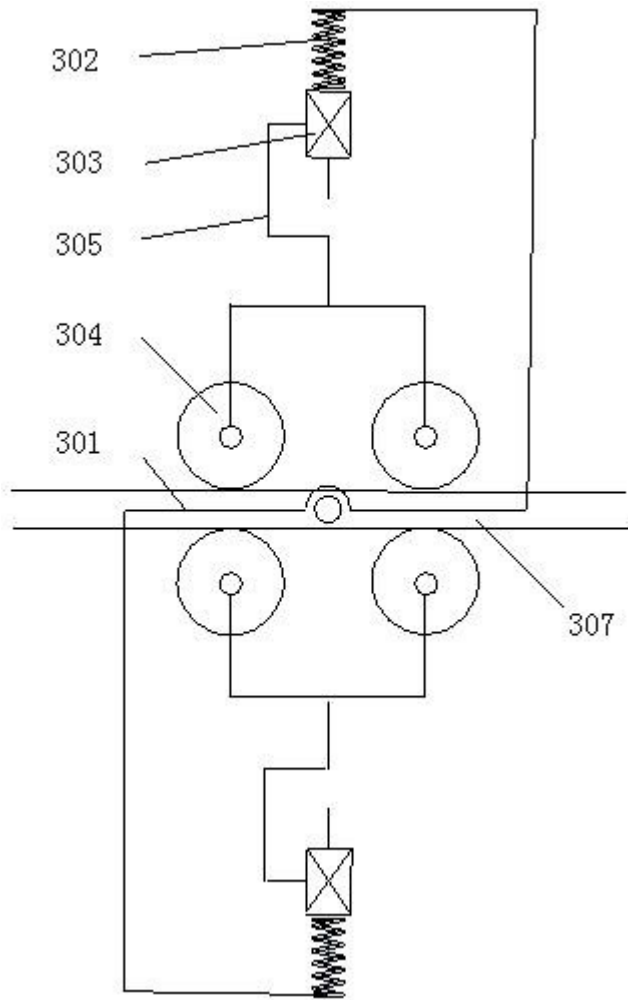


图3

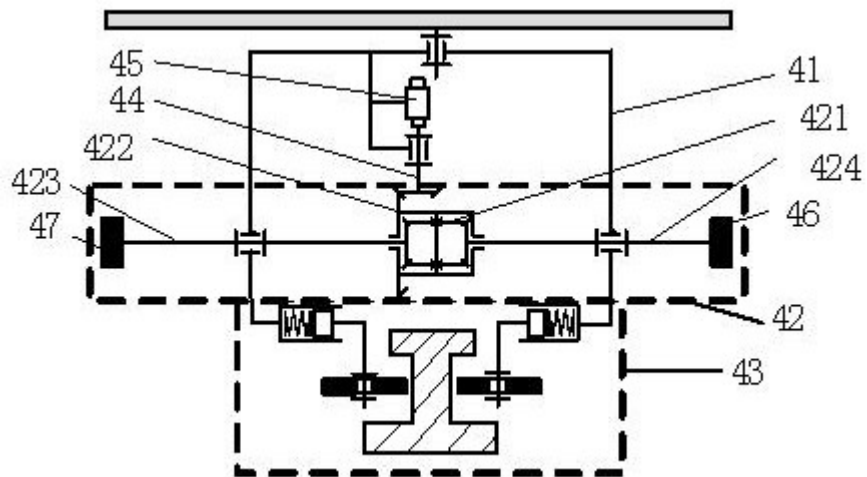


图4

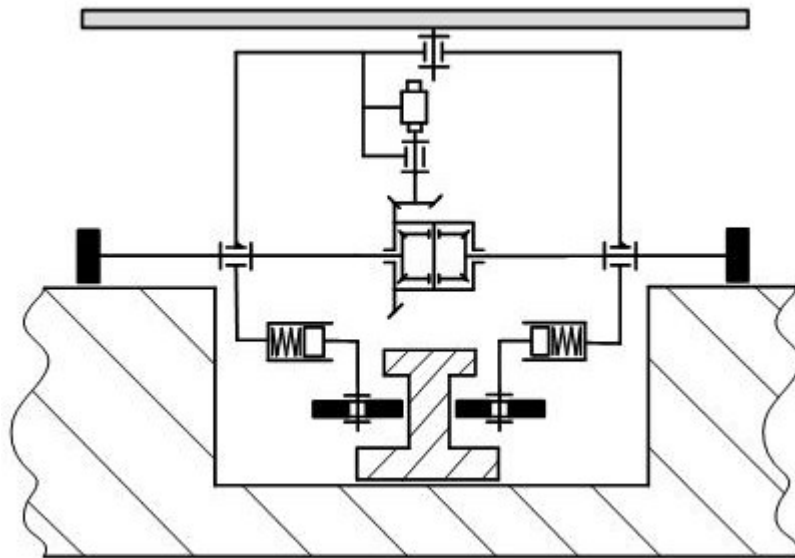


图5

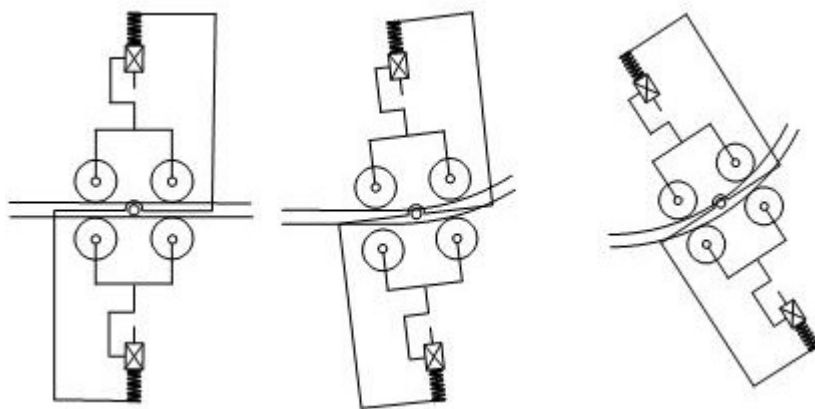


图6

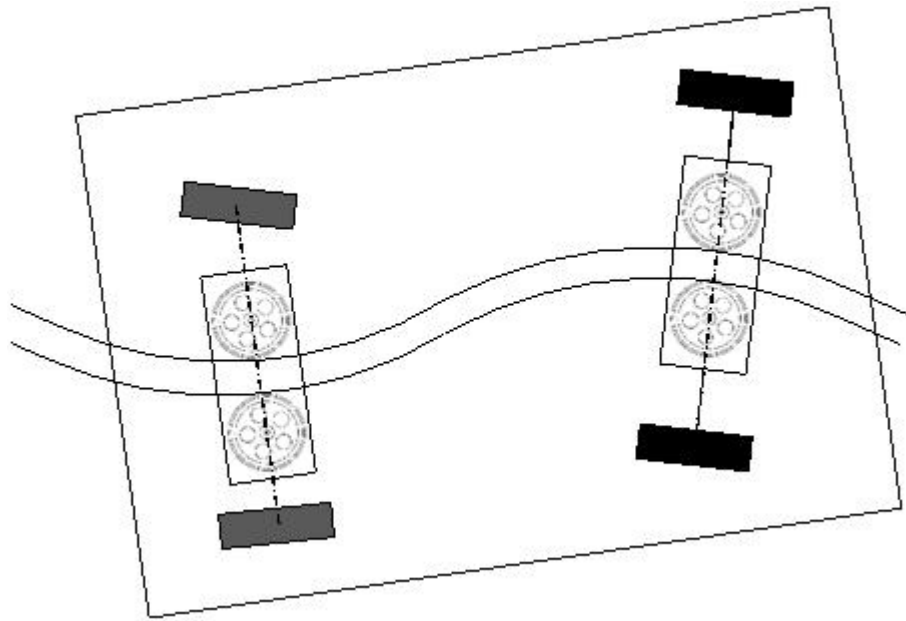


图7