(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107096234 B
(45)授权公告日 2022.06.14

(21)申请号 201710352053.3

(22)申请日 2017.05.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107096234 A

(43)申请公布日 2017.08.29

(73)专利权人 中国石油大学(华东)
地址 266580 山东省青岛市黄岛区长江西路66号

(72)发明人 车家琪 苑得鑫 刘文彬

(51)Int.Cl.
A63H 17/00(2006.01)
A63H 17/26(2006.01)
A63H 29/08(2006.01)

(56)对比文件
CN 206700742 U,2017.12.05
CN 104998419 A,2015.10.28
CN 102139163 A,2011.08.03
CN 203540055 U,2014.04.16
CN 204582543 U,2015.08.26
WO 2008046344 A1,2008.04.24

审查员 布文峰

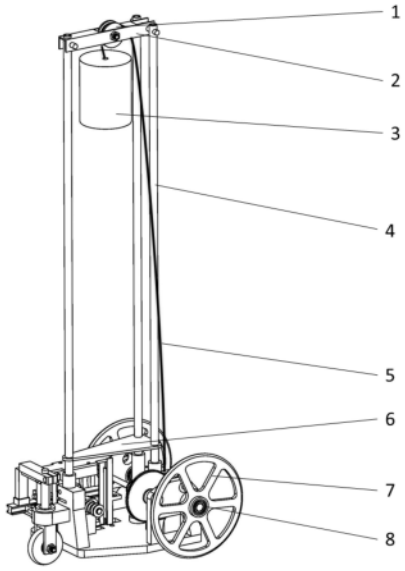
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种可调节式8字形轨迹无碳小车

(57)摘要

本发明专利涉及一种无碳小车，尤其是一种可以调节8字轨迹大小、形状和位置的可调节式8字形轨迹无碳小车。主要由定滑轮、支架横梁、重锤、支撑杆、细绳、重锤挡板、后轮、单向轴承、传动齿轮、从动齿轮、主动多级皮带轮、中间轴、细皮带、从动多级皮带轮、从动轴、前轮支架、前轮双头螺栓等结构组成，具体包括传动机构、曲柄滑块机构、换向机构、微调机构和转向机构。可以实现对8字轨迹的大小、形状和位置的同时调节，并且具有粗调和微调两种调节方式，不但可以适应不同间距障碍物的竞赛场地，在此前提下，通过及时调节8字轨迹的大小、形状和位置，能够走出更多数量的8字轨迹。



CN 107096234 B

1.一种可调节式8字形轨迹无碳小车，其特征在于：主要由定滑轮、支架横梁、重锤、支撑杆、细绳、重锤挡板、后轮、单向轴承、传动齿轮、从动齿轮、主动多级皮带轮、中间轴、细皮带、从动多级皮带轮、从动轴、前轮支架、前轮双头螺栓、前轮、前轮架、摆动横梁、摆动连杆、微调螺钉、调整横梁、调整滑块、调整挡块、导轨、轴承套、后轮轴架、小车底板、主动轴、中间轴架、主动齿轮、滑块、滑块架、调整螺杆、小滚轮、换向架底座、换向滚轮、换向架、调整横梁支架、轴承盖、六角螺栓、导轨架、摆动滚轮组成，其中，一种可调节式8字形轨迹无碳小车的整体结构为：三根支撑杆为三角形的布置方式，支撑杆下端通过紧固螺钉固定在小车底板上，重锤挡板通过焊接固定在支撑杆下端，上端通过紧固螺栓与支架横梁固定在一起，定滑轮安装在支架横梁中部，可以绕着插入支架横梁中部的销轴转动，细绳的一端拴在重锤上端，细绳的另一端绕过定滑轮拴在小车的主动轴上，主动轴通过滚动轴承安装在两侧的后轮轴架上，后轮轴架通过紧固螺钉固定在小车底板上，后轮通过单向轴承安装在主动轴的两端，后轮和后轮轴架之间安装轴承套，主动轴依次与传动机构、曲柄滑块机构、换向机构、微调机构和转向机构连接，实现8字形轨迹的行走和调节。

2.根据权利要求1所述的一种可调节式8字形轨迹无碳小车，其特征在于：传动机构中，主动齿轮通过过盈配合安装在主动轴中部，主动齿轮与传动齿轮通过齿轮啮合，传动齿轮通过过盈配合安装到传动轴上，传动轴通过两端的滚动轴承安装在后轮轴架和传动轴架上，传动轴架通过紧固螺钉固定在小车底板上，传动齿轮与从动齿轮通过齿轮啮合，从动齿轮通过过盈配合安装到中间轴上，中间轴通过两端的滚动轴承安装在后轮轴架上，后轮轴架通过紧固螺钉固定在小车底板上，主动多级皮带轮通过过盈配合安装在中间轴中部，并且主动多级皮带轮位置可以在中间轴上进行轴向调整，主动多级皮带轮与从动多级皮带轮通过细皮带进行带传动配合，主动多级皮带轮与从动多级皮带轮均为多级皮带轮，通过调整主动多级皮带轮在中间轴上的轴向位置，可以调整主动多级皮带轮与从动多级皮带轮之间带传动的传动比，从动多级皮带轮通过过盈配合安装在从动轴上。

3.根据权利要求1所述的一种可调节式8字形轨迹无碳小车，其特征在于：曲柄滑块机构中，滑块架通过键连接与从动轴固定在一起，从动多级皮带轮通过过盈配合安装在从动轴上，滑块架与从动多级皮带轮可以同轴转动，滑块架中间具有凹槽轨道，滑块可以在滑块架中间的凹槽轨道上往复直线运动，滑块中部具有贯穿的螺纹孔，调整螺杆与滑块中部的螺纹孔进行螺纹配合，通过旋转调整螺杆，滑块可以在调整螺杆上往复直线运动，从而可以调整滑块在滑块架上的位置，也就是可以调整曲柄的长度。

4.根据权利要求1所述的一种可调节式8字形轨迹无碳小车，其特征在于：换向机构中，换向滚轮与调整滑块侧面的销轴同轴配合，换向滚轮可以绕着调整滑块侧面的销轴转动，换向滚轮在换向架中间的框架内运动，换向架与换向架下方的换向架底座通过螺钉固定在一起，换向架底座两侧布置两排小滚轮。

5.根据权利要求1所述的一种可调节式8字形轨迹无碳小车，其特征在于：微调机构中，调整滑块一端通过紧固螺钉固定在换向架上，另一端沿着导轨滑动，导轨沿着导轨架滑动，导轨架通过双头螺栓固定在调整横梁支架上，在调整滑块两侧布置两个调整挡块，调整挡块通过紧固螺钉固定在导轨上，调整挡块上具有微调螺钉，通过旋转微调螺钉可以微调两个调整挡块之间的距离。

6.根据权利要求1所述的一种可调节式8字形轨迹无碳小车，其特征在于：转向机构中，

摆动连杆的一端通过紧固螺钉固定在导轨的一端，摆动连杆的另一端安装有可以转动的摆动滚轮，摆动滚轮限制在摆动横梁下面的凹槽内运动，摆动横梁通过紧固螺钉与前轮架固定在一起，前轮架通过滚动轴承安装在前轮支架上，前轮支架通过紧固螺钉安装在小车底板前端，前轮通过前轮双头螺栓和六角螺母安装在前轮架下端。

一种可调节式8字形轨迹无碳小车

技术领域

[0001] 本发明专利涉及一种无碳小车，尤其是一种可以调节8字轨迹大小、形状和位置的可调节式8字形轨迹无碳小车。

背景技术

[0002] 8字形轨迹无碳小车是国内机械工程专业学生工程训练竞赛的一个标志性项目，即给定指定重锤从指定高度下落，根据能量转换原理，设计一种可将该重力势能转换为机械能并以此作为唯一动力驱动的无碳小车，同时小车要求按照8字轨迹行走，而且行走过程中所有动作所需的能量均由此能量转换获得，不可使用任何其他的能量来源。无碳小车要求具有转向控制机构，且此转向控制机构具有可调节功能，以适应不同间距障碍物的竞赛场地，在此前提下能够走出更多数量的8字轨迹获胜。目前，已经存在多种8字形轨迹无碳小车的设计方案，基本能够实现8字形轨迹的行走，但是无法实现对8字轨迹的大小、形状和位置的同时调节，从而无法通过调节小车，实现走出更多数量的8字轨迹。

发明内容

[0003] 本发明旨在克服现有8字形轨迹无碳小车的上述缺陷，本发明提出一种可调节式8字形轨迹无碳小车，可以代替现阶段的专利所属的同类产品，其采用的技术方案如下：

[0004] 一种可调节式8字形轨迹无碳小车，主要由定滑轮、支架横梁、重锤、支撑杆、细绳、重锤挡板、后轮、单向轴承、传动齿轮、从动齿轮、主动多级皮带轮、中间轴、细皮带、从动多级皮带轮、从动轴、前轮支架、前轮双头螺栓、前轮、前轮架、摆动横梁、摆动连杆、微调螺钉、调整横梁、调整滑块、调整挡块、导轨、轴承套、后轮轴架、小车底板、主动轴、中间轴架、主动齿轮、滑块、滑块架、调整螺杆、小滚轮、换向架底座、换向滚轮、换向架、调整横梁支架、轴承盖、六角螺栓、导轨架、摆动滚轮组成。

[0005] 其中，一种可调节式8字形轨迹无碳小车的整体结构为：三根支撑杆为三角形的布置方式，支撑杆下端通过紧固螺钉固定在小车底板上，重锤挡板通过焊接固定在支撑杆下端，用于限制重锤下落高度，上端通过紧固螺栓与支架横梁固定在一起，定滑轮安装在支架横梁中部，可以绕着插入支架横梁中部的销轴转动，细绳的一端拴在重锤上端，细绳的另一端绕过定滑轮拴在小车的主动轴上，主动轴通过滚动轴承安装在两侧的后轮轴架上，后轮轴架通过紧固螺钉固定在小车底板上，后轮通过单向轴承安装在主动轴的两端，单向轴承可以防止小车在动力不足的情况下倒退，保证小车行走更多的行程，后轮和后轮轴架之间安装轴承套，减少后轮和后轮轴架之间的摩擦，主动轴依次与传动机构、曲柄滑块机构、换向机构、微调机构和转向机构连接，实现8字形轨迹的行走和调节。

[0006] 传动机构中，主动齿轮通过过盈配合安装在主动轴中部，主动齿轮与传动齿轮通过齿轮啮合，传动齿轮通过过盈配合安装到传动轴上，传动轴通过两端的滚动轴承安装在后轮轴架和传动轴架上，传动轴架通过紧固螺钉固定在小车底板上，传动齿轮与从动齿轮通过齿轮啮合，从动齿轮通过过盈配合安装到中间轴上，中间轴通过两端的滚动轴承安装

在后轮轴架上，后轮轴架通过紧固螺钉固定在小车底板上，主动多级皮带轮通过过盈配合安装在中间轴中部，并且主动多级皮带轮位置可以在中间轴上进行轴向调整，主动多级皮带轮与从动多级皮带轮通过细皮带进行带传动配合，主动多级皮带轮与从动多级皮带轮均为多级皮带轮，通过调整主动多级皮带轮在中间轴上的轴向位置，可以调整主动多级皮带轮与从动多级皮带轮之间带传动的传动比，从动多级皮带轮通过过盈配合安装在从动轴上。

[0007] 曲柄滑块机构中，滑块架通过键连接与从动轴固定在一起，从动多级皮带轮通过过盈配合安装在从动轴上，滑块架与从动多级皮带轮可以同轴转动，滑块架中间具有凹槽轨道，滑块可以在滑块架中间的凹槽轨道上往复直线运动，滑块中部具有贯穿的螺纹孔，调整螺杆与滑块中部的螺纹孔进行螺纹配合，通过旋转调整螺杆，滑块可以在调整螺杆上往复直线运动，从而可以调整滑块在滑块架上的位置，也就是可以调整曲柄的长度。

[0008] 换向机构中，换向滚轮与调整滑块侧面的销轴同轴配合，换向滚轮可以绕着调整滑块侧面的销轴转动，换向滚轮在换向架中间的框架内运动，换向架与换向架下方的换向架底座通过螺钉固定在一起，换向架底座两侧布置两排小滚轮，用于减小换向架底座随着换向架往复直线运动产生的摩擦阻力。

[0009] 微调机构中，调整滑块一端通过紧固螺钉固定在换向架上，另一端沿着导轨滑动，导轨沿着导轨架滑动，导轨架通过双头螺栓固定在调整横梁支架上，在调整滑块两侧布置两个调整挡块，调整挡块通过紧固螺钉固定在导轨上，调整挡块上具有微调螺钉，通过旋转微调螺钉可以微调两个调整挡块之间的距离。

[0010] 转向机构中，摆动连杆的一端通过紧固螺钉固定在导轨的一端，摆动连杆的另一端安装有可以转动的摆动滚轮，摆动滚轮限制在摆动横梁下面的凹槽内运动，摆动横梁通过紧固螺钉与前轮架固定在一起，前轮架通过滚动轴承安装在前轮支架上，前轮支架通过紧固螺钉安装在小车底板前端，前轮通过前轮双头螺栓和六角螺母安装在前轮架下端。

[0011] 本发明是设计一种将重锤下落产生的重力势能转换为机械能，并以此作为唯一动力驱动的无碳小车，同时小车按照8字轨迹行走，而且可以调节8字轨迹的大小、形状和位置。

[0012] 当重锤下落前，重锤升到支撑杆的最高点，细绳缠绕到小车下方的主动轴上。

[0013] 当重锤下落时，通过细绳带动主动轴转动，进而带动两侧的后轮转动，实现小车的前进功能。另外，主动轴转动带动固定在主动轴上的主动齿轮转动，通过齿轮配合依次带动传动齿轮和从动齿轮转动，进而带动与从动齿轮同轴固定的主动多级皮带轮转动，通过细皮带实现带传动，进而带动从动多级皮带轮转动，此时带动同轴固定的滑块架绕着从动轴转动，从而带动滑块绕着从动轴转动，进而通过换向滚轮带动换向架以及与换向架固定的调整滑块往复直线运动，当调整滑块碰到调整挡块时，推动调整挡块运动，从而带动与调整挡块固定的导轨往复直线运动，导轨依次通过摆动连杆、摆动滚轮和摆动横梁，带动前轮架摆动，前轮通过前轮双头螺栓安装在前轮架下端，最终实现前轮的转向功能。

[0014] 当需要调整8字轨迹的大小时，通过调整主动多级皮带轮在中间轴上的轴向位置，可以调整主动多级皮带轮与从动多级皮带轮之间带传动的传动比，进而依次通过曲柄滑块机构、换向机构、微调机构和转向机构，最终调节前轮的摆动频率，由于此时后轮的前进速度是固定的，通过调节前轮的摆动频率，可以调节8字轨迹的大小。

[0015] 当需要调整8字轨迹的形状时，通过旋转调整螺杆，滑块可以在调整螺杆上往复直线运动，从而可以调整滑块在滑块架上的位置，也就是可以调整曲柄的长度，进而依次通过换向机构、微调机构和转向机构，最终调节前轮的摆动幅度。另外，通过调节调整挡块在导轨上的距离，进而通过转向机构也可以整节前轮的摆动幅度，通过旋转微调螺钉可以微调两个调整挡块之间的距离，进而通过转向机构可以微调前轮的摆动幅度。通过调节前轮的摆动幅度，可以调节8字轨迹的形状，也就是8字轨迹的胖瘦程度。

[0016] 当需要调整8字轨迹的位置时，通过调整两个调整挡块在导轨上的位置，进而通过转向机构可以调整前轮的摆动对称度，另外通过旋转微调螺钉可以微调两个调整挡块在导轨上的位置，进而通过转向机构可以微调前轮的摆动对称度。通过调节前轮的摆动对称度，可以调节8字轨迹的位置，及时纠正8字轨迹的偏移情况。

[0017] 本发明具有如下优点：一种可调节式8字形轨迹无碳小车，可以实现对8字轨迹的大小、形状和位置的同时调节，并且具有粗调和微调两种调节方式，不但可以适应不同间距障碍物的竞赛场地，在此前提下，通过及时调节8字轨迹的大小、形状和位置，能够走出更多数量的8字轨迹。

附图说明

[0018] 图1：一种可调节式8字形轨迹无碳小车整体结构图。

[0019] 图2：一种可调节式8字形轨迹无碳小车整体俯视结构图。

[0020] 图3：一种可调节式8字形轨迹无碳小车整体左侧结构图。

[0021] 图4：一种可调节式8字形轨迹无碳小车整体右侧结构图。

[0022] 图5：一种可调节式8字形轨迹无碳小车整体前侧结构图。

[0023] 符号说明

[0024] 1、定滑轮；2、支架横梁；3、重锤；4、支撑杆；5、细绳；6、重锤挡板；7、后轮；8、单向轴承；9、传动齿轮；10、从动齿轮；11、主动多级皮带轮；12、中间轴；13、细皮带；14、从动多级皮带轮；15、从动轴；16、前轮支架；17、前轮双头螺栓；18、前轮；19、前轮架；20、摆动横梁；21、摆动连杆；22、微调螺钉；23、调整横梁；24、调整滑块；25、调整挡块；26、导轨；27、轴承套；28、后轮轴架；29、小车底板；30、主动轴；31、中间轴架；32、主动齿轮；33、滑块；34、滑块架；35、调整螺杆；36、小滚轮；37、换向架底座；38、换向滚轮；39、换向架；40、调整横梁支架；41、轴承盖；42、六角螺栓；43、导轨架；44、摆动滚轮。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和实例对本发明作进一步说明：

[0026] 如图1-图5所示，本发明设计的一种可调节式8字形轨迹无碳小车，主要由定滑轮1、支架横梁2、重锤3、支撑杆4、细绳5、重锤挡板6、后轮7、单向轴承8、传动齿轮9、从动齿轮10、主动多级皮带轮11、中间轴12、细皮带13、从动多级皮带轮14、从动轴15、前轮支架16、前轮双头螺栓17、前轮18、前轮架19、摆动横梁20、摆动连杆21、微调螺钉22、调整横梁23、调整滑块24、调整挡块25、导轨26、轴承套27、后轮轴架28、小车底板29、主动轴30、传动轴架31、主动齿轮32、滑块33、滑块架34、调整螺杆35、小滚轮36、换向架底座37、换向滚轮38、换向架39、调整横梁支架40、轴承盖41、六角螺母42、导轨架43、摆动滚轮44组成。

[0027] 其中，一种可调节式8字形轨迹无碳小车的整体结构为：三根支撑杆4为三角形的布置方式，支撑杆4下端通过紧固螺钉固定在小车底板29上，重锤挡板6通过焊接固定在支撑杆4下端，用于限制重锤3下落高度，上端通过紧固螺栓与支架横梁2固定在一起，定滑轮1安装在支架横梁2中部，可以绕着插入支架横梁2中部的销轴转动，细绳5的一端拴在重锤3上端，细绳5的另一端绕过定滑轮1拴在小车的主动轴30上，主动轴30通过滚动轴承安装在两侧的后轮轴架28上，后轮轴架28通过紧固螺钉固定在小车底板29上，后轮7通过单向轴承8安装在主动轴30的两端，单向轴承8可以防止小车在动力不足的情况下倒退，保证小车行走更多的行程，后轮7和后轮轴架28之间安装轴承套27，减少后轮7和后轮轴架28之间的摩擦，主动轴30依次与传动机构、曲柄滑块机构、换向机构、微调机构和转向机构连接，实现8字形轨迹的行走和调节。

[0028] 传动机构中，主动齿轮32通过过盈配合安装在主动轴30中部，主动齿轮32与传动齿轮9通过齿轮啮合，传动齿轮9通过过盈配合安装到传动轴上，传动轴通过两端的滚动轴承安装在后轮轴架28和传动轴架31上，传动轴架31通过紧固螺钉固定在小车底板29上，传动齿轮9与从动齿轮10通过齿轮啮合，从动齿轮10通过过盈配合安装到中间轴12上，中间轴12通过两端的滚动轴承安装在后轮轴架28上，后轮轴架28通过紧固螺钉固定在小车底板29上，主动多级皮带轮11通过过盈配合安装在中间轴12中部，并且主动多级皮带轮11位置可以在中间轴12上进行轴向调整，主动多级皮带轮11与从动多级皮带轮14通过细皮带13进行带传动配合，主动多级皮带轮11与从动多级皮带轮14均为多级皮带轮，通过调整主动多级皮带轮11在中间轴12上的轴向位置，可以调整主动多级皮带轮11与从动多级皮带轮14之间带传动的传动比，从动多级皮带轮14通过过盈配合安装在从动轴15上。

[0029] 曲柄滑块机构中，滑块架34通过键连接与从动轴15固定在一起，从动多级皮带轮14通过过盈配合安装在从动轴15上，滑块架34与从动多级皮带轮14可以同轴转动，滑块架34中间具有凹槽轨道，滑块33可以在滑块架34中间的凹槽轨道上往复直线运动，滑块33中部具有贯穿的螺纹孔，调整螺杆35与滑块33中部的螺纹孔进行螺纹配合，通过旋转调整螺杆35，滑块33可以在调整螺杆35上往复直线运动，从而可以调整滑块24在滑块架34上的位置，也就是可以调整曲柄的长度。

[0030] 换向机构中，换向滚轮38与调整滑块24侧面的销轴同轴配合，换向滚轮38可以绕着调整滑块24侧面的销轴转动，换向滚轮38在换向架39中间的框架内运动，换向架39与换向架39下方的换向架底座37通过螺钉固定在一起，换向架底座37两侧布置两排小滚轮36，用于减小换向架底座37随着换向架39往复直线运动产生的摩擦阻力。

[0031] 微调机构中，调整滑块24一端通过紧固螺钉固定在换向架39上，另一端沿着导轨26滑动，导轨26沿着导轨架43滑动，导轨架43通过双头螺栓固定在调整横梁支架40上，在调整滑块24两侧布置两个调整挡块25，调整挡块25通过紧固螺钉固定在导轨26上，调整挡块25上具有微调螺钉22，通过旋转微调螺钉22可以微调两个调整挡块25之间的距离。

[0032] 转向机构中，摆动连杆21的一端通过紧固螺钉固定在导轨26的一端，摆动连杆21的另一端安装有可以转动的摆动滚轮44，摆动滚轮44限制在摆动横梁20下面的凹槽内运动，摆动横梁20通过紧固螺钉与前轮架19固定在一起，前轮架19通过滚动轴承安装在前轮支架16上，前轮支架16通过紧固螺钉安装在小车底板29前端，前轮18通过前轮双头螺栓17和六角螺母42安装在前轮架19下端。

[0033] 本发明是设计一种将重锤下落产生的重力势能转换为机械能，并以此作为唯一动力驱动的无碳小车，同时小车按照8字轨迹行走，而且可以调节8字轨迹的大小、形状和位置。

[0034] 当重锤3下落前，重锤3升到支撑杆4的最高点，细绳5缠绕到小车下方的主动轴30上。

[0035] 当重锤3下落时，通过细绳5带动主动轴30转动，进而带动两侧的后轮7转动，实现小车的前进功能。另外，主动轴30转动带动固定在主动轴30上的主动齿轮32转动，通过齿轮配合依次带动传动齿轮9和从动齿轮10转动，进而带动与从动齿轮10同轴固定的主动多级皮带轮11转动，通过细皮带13实现带传动，进而带动从动多级皮带轮14转动，此时带动同轴固定的滑块架34绕着从动轴15转动，从而带动滑块33绕着从动轴15转动，进而通过换向滚轮38带动换向架39以及与换向架39固定的调整滑块24往复直线运动，当调整滑块24碰到调整挡块25时，推动调整挡块25运动，从而带动与调整挡块25固定的导轨26往复直线运动，导轨26依次通过摆动连杆21、摆动滚轮44和摆动横梁20，带动前轮架19摆动，前轮18通过前轮双头螺栓17安装在前轮架19下端，最终实现前轮18的转向功能。

[0036] 当需要调整8字轨迹的大小时，通过调整主动多级皮带轮11在中间轴12上的轴向位置，可以调整主动多级皮带轮11与从动多级皮带轮14之间带传动的传动比，进而依次通过曲柄滑块机构、换向机构、微调机构和转向机构，最终调节前轮18的摆动频率，由于此时后轮7的前进速度是固定的，通过调节前轮18的摆动频率，可以调节8字轨迹的大小。

[0037] 当需要调整8字轨迹的形状时，通过旋转调整螺杆35，滑块33可以在调整螺杆35上往复直线运动，从而可以调整滑块24在滑块架34上的位置，也就是可以调整曲柄的长度，进而依次通过换向机构、微调机构和转向机构，最终调节前轮18的摆动幅度。另外，通过调节调整挡块25在导轨26上的距离，进而通过转向机构也可以整节前轮18的摆动幅度，通过旋转微调螺钉22可以微调两个调整挡块25之间的距离，进而通过转向机构可以微调前轮18的摆动幅度。通过调节前轮18的摆动幅度，可以调节8字轨迹的形状，也就是8字轨迹的胖瘦程度。

[0038] 当需要调整8字轨迹的位置时，通过调整两个调整挡块25在导轨26上的位置，进而通过转向机构可以调整前轮18的摆动对称度，另外通过旋转微调螺钉22可以微调两个调整挡块25在导轨26上的位置，进而通过转向机构可以微调前轮18的摆动对称度。通过调节前轮18的摆动对称度，可以调节8字轨迹的位置，及时纠正8字轨迹的偏移情况。

[0039] 上面以举例方式对本发明进行了说明，但本发明不限于上述具体实施例，凡基于本发明所做的任何改动或变型均属于本发明要求保护的范围。

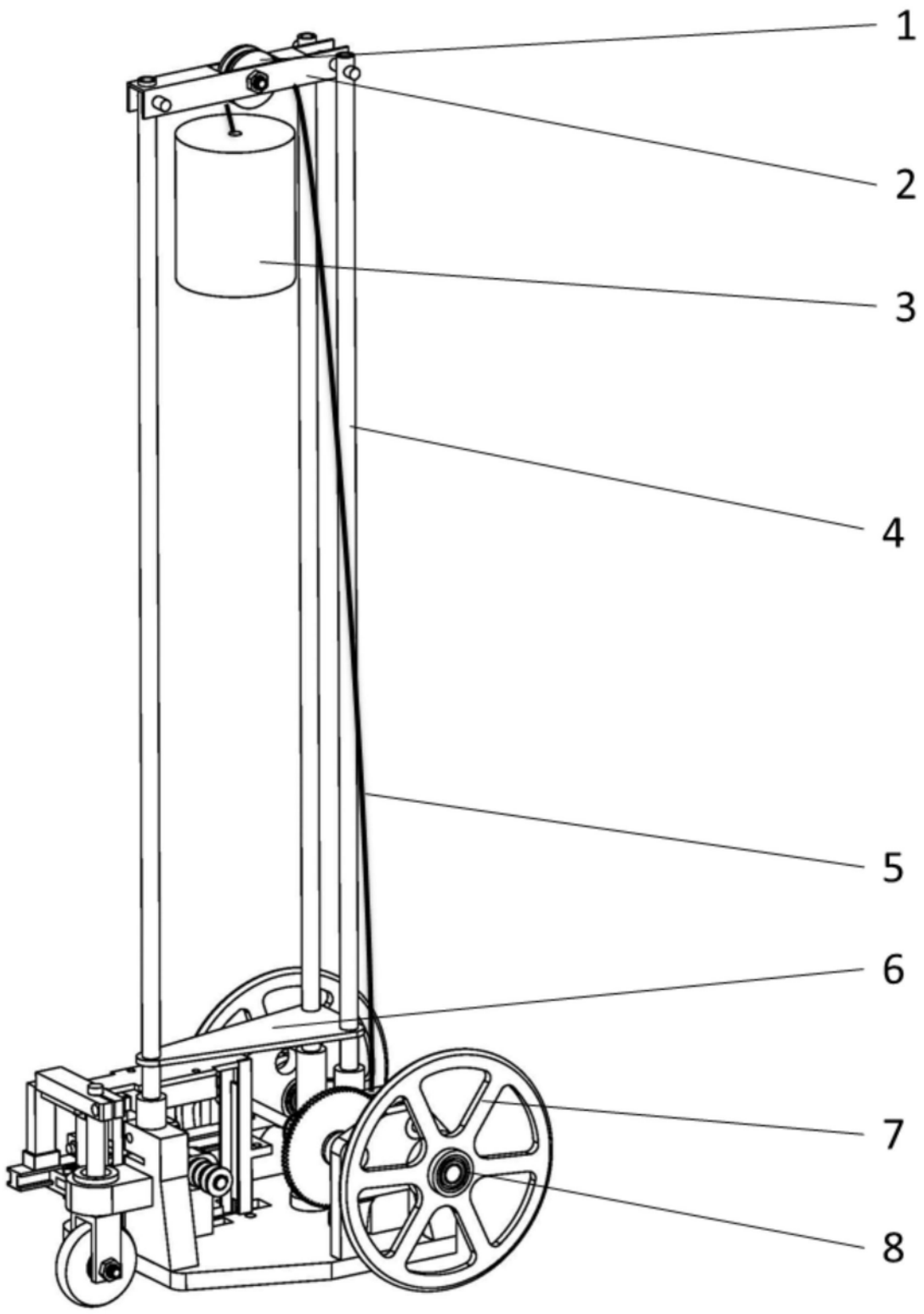


图1

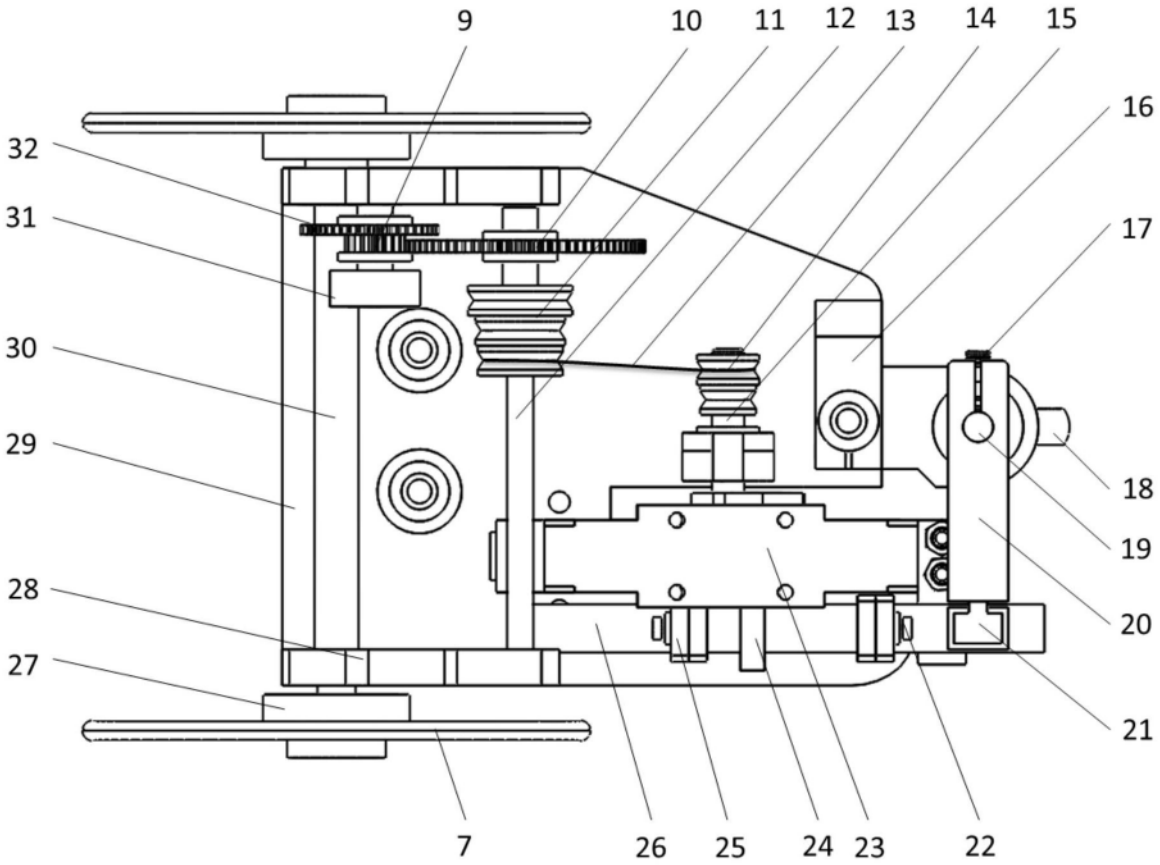


图2

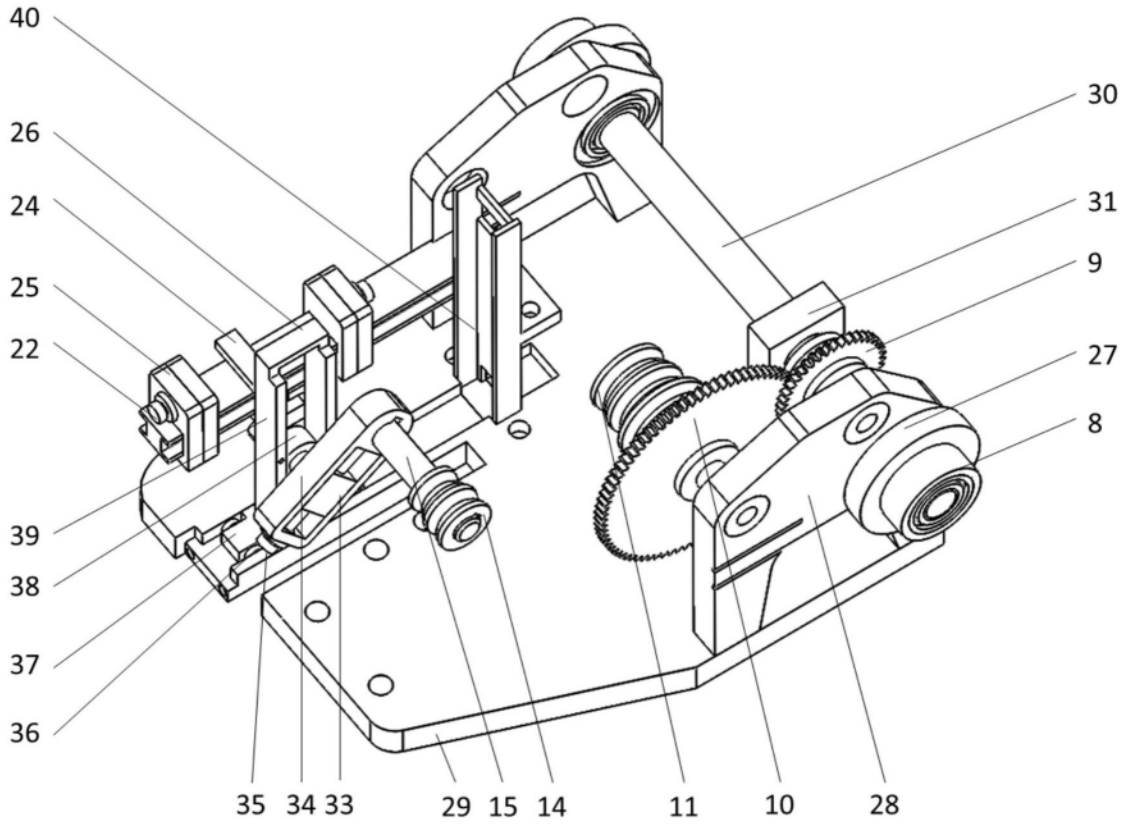


图3

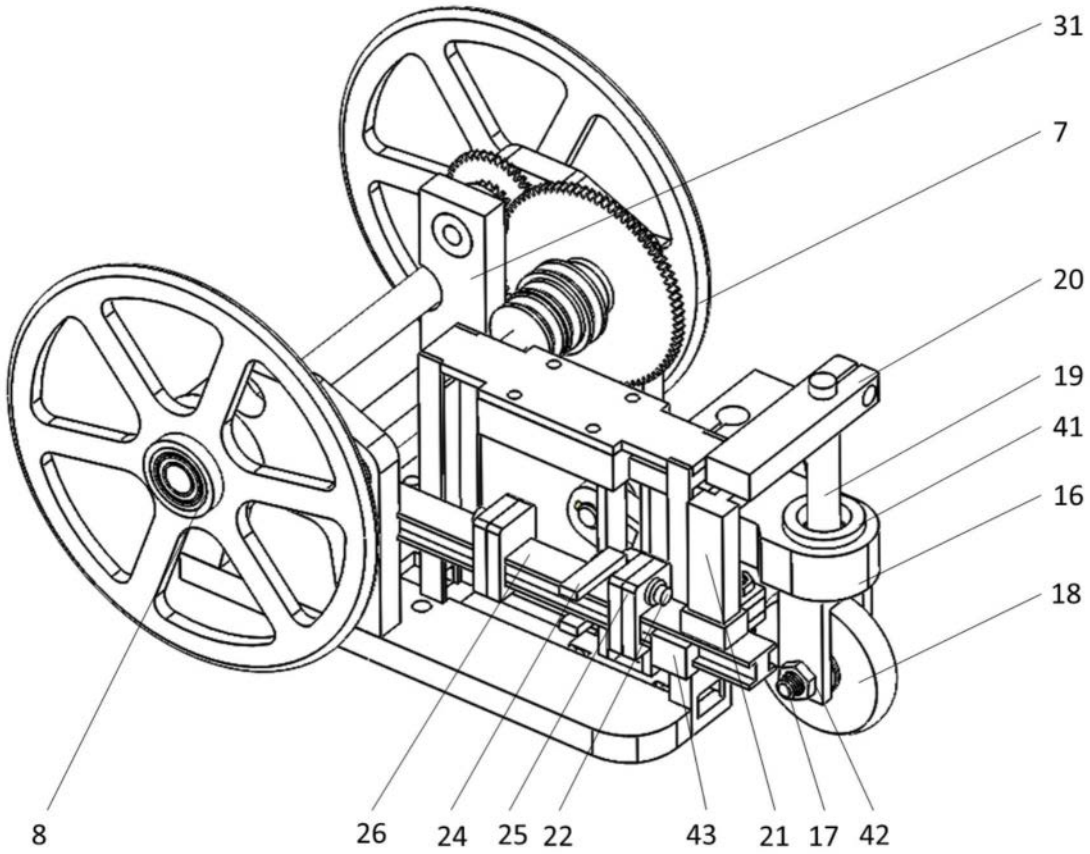


图4

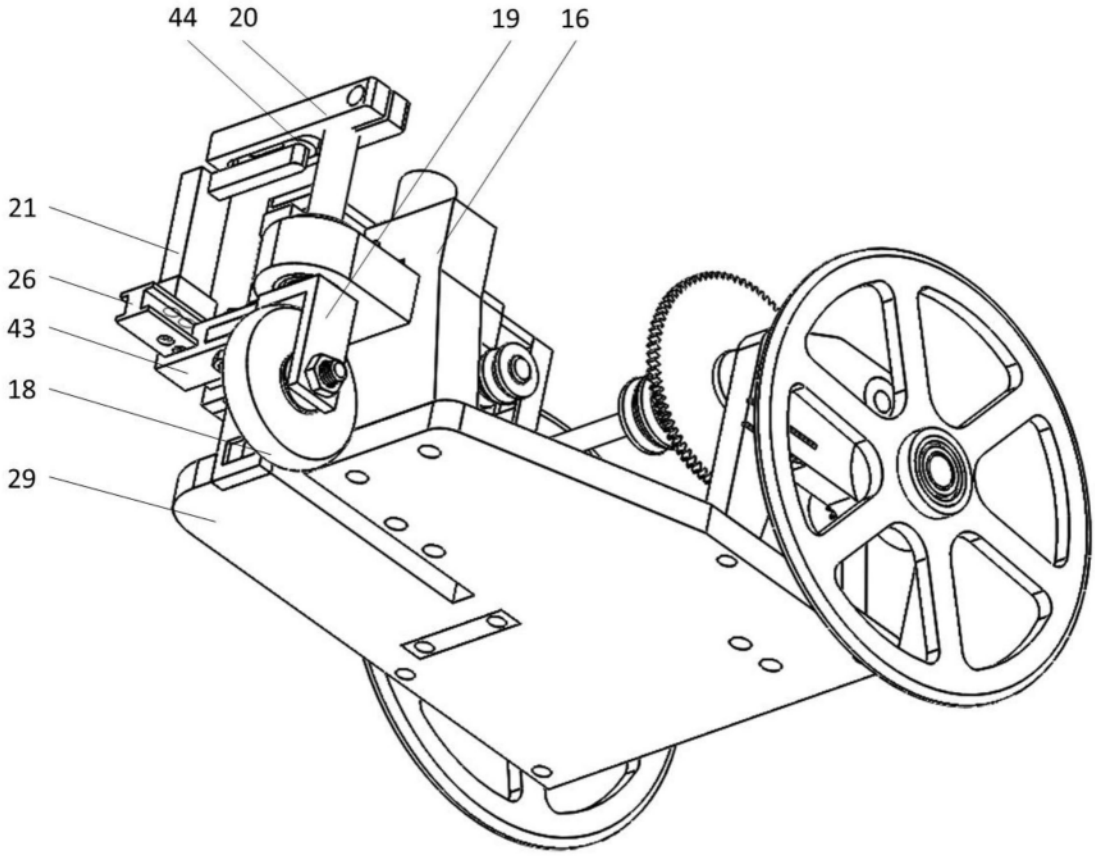


图5