



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104527835 A

(43) 申请公布日 2015.04.22

(21) 申请号 201510020136.3

(22) 申请日 2015.01.15

(71) 申请人 天津智达机器人有限公司

地址 300401 天津市北辰区双口镇河北工业大学科技园 4 号楼 1020 室

申请人 陕西九立机器人制造有限公司

(72) 发明人 刘冰清 刘翔宇 万媛

(74) 专利代理机构 天津盛理知识产权代理有限公司 12209

代理人 王利文

(51) Int. Cl.

B62D 57/032(2006.01)

B62D 57/028(2006.01)

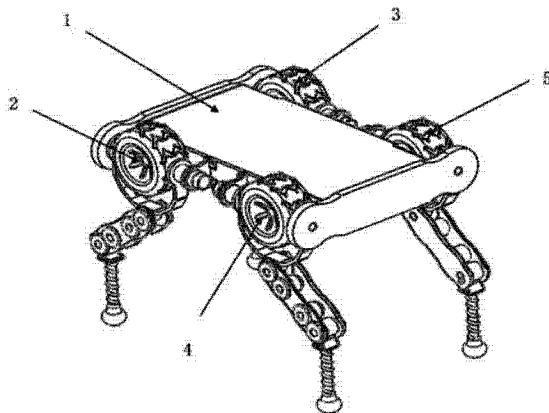
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 发明名称

一种轮腿模式可切换机器人

(57) 摘要

本发明涉及一种轮腿模式可切换机器人，其技术特点是：在车体两侧长边对称安装有四条结构完全相同的腿和四个车轮，在车体内安装有车轮电机驱动装置用于驱动四个车轮，每条腿均包括弧形连接架、大腿、小腿和脚，小腿底部安装在脚上，小腿顶部安装在大腿两部分之间，在大腿上安装有大腿驱动装置和小腿驱动装置，弧形连接架安装在车体和大腿之间，该弧形连接架由安装在车体侧边的弧形连接架电机驱动并可绕车轮旋转。本发明将轮式机器人与足式机器人结合在一起，可以根据实际情况有效地选择不同的行走方式，以达到提高移动速度，降低机器人能量损耗，提高机器人的灵活性等目的，具有结构紧凑、驱动方式简单灵活、移动速度快、地形适应能力强等特点。



1. 一种轮腿模式可切换机器人，包括车体，其特征在于：在车体两侧长边对称安装有四条结构完全相同的腿和四个车轮，在车体内安装有车轮电机驱动装置用于驱动四个车轮，每条腿均包括弧形连接架、大腿、小腿和脚，小腿底部安装在脚上，小腿顶部安装在大腿两部分之间，在大腿上安装有驱动大腿关节前后摆动的大腿驱动装置和驱动小腿关节绕大腿关节径向转动的小腿驱动装置，所述的弧形连接架安装在车体和大腿之间，该弧形连接架由安装在车体侧边的弧形连接架电机驱动并可绕车轮旋转。

2. 根据权利要求 1 所述的一种轮腿模式可切换机器人，其特征在于：所述的车体由车身、前安装板和后安装板连接构成，在车身两侧长边对称设有四个用于连接车轮电机驱动装置和车轮的安装孔，在前安装板和后安装板分别设有与弧形连接架相连接的安装孔。

3. 根据权利要求 1 所述的一种轮腿模式可切换机器人，其特征在于：所述的小腿驱动装置为：小腿顶部通过小腿轴安装在大腿两部分之间，小腿轴末端安装有第一齿轮，小腿轴由小腿电机驱动，该小腿电机安装在大腿两部分之间，在小腿电机的电机轴上安装有第二齿轮，第一齿轮与第二齿轮相互啮合。

4. 根据权利要求 1 所述的一种轮腿模式可切换机器人，其特征在于：所述大腿驱动装置为：在大腿两部分之间安装有大腿轴，大腿轴末端安装有第四齿轮，大腿轴由大腿电机驱动，在大腿轴电机的电机轴上安装有第三齿轮，第三齿轮与第四齿轮相互啮合。

5. 根据权利要求 4 所述的一种轮腿模式可切换机器人，其特征在于：所述弧形连接架与车体及大腿的安装关系为：弧形连接架顶部套装在大腿轴上，弧形连接架底部一端与车体轴连接在一起，弧形连接架底部另一端与弧形连接架电机相联接，该弧形连接架电机通过车体支架定位并固装在车体两侧。

6. 根据权利要求 1 至 5 所述的一种轮腿模式可切换机器人，其特征在于：在小腿外安装有弹性元件。

## 一种轮腿模式可切换机器人

### 技术领域

[0001] 本发明属于机器人技术领域，尤其是一种轮腿模式可切换机器人。

### 背景技术

[0002] 目前，按照机器人的行走方式，可以将机器人分为轮式机器人、履带式机器人和足式机器人。轮式机器人具有操作简单、移动速度快、稳定性好、驱动控制方便等优点，但是其环境适应能力差、避障能力低和对路况要求比较高。履带式机器人在野外工作能力强，移动速度快，并且移动稳定，但是存在体积比较大、对路况的要求比较高、避障能力不高等缺点。足式机器人一般采用多连杆机构串联的形式，具有良好的机动性、对路面要求低、步态多变和灵活越障等优点，但是又不可避免的存在运动速度慢、驱动控制复杂和运动间歇大等不足之处。而在通常情况下，一个机器人只具有一种行走方式，因此急需一种多模式机器人以克服单模式机器人的缺点。

[0003] 现有的多模式机器人主要有：清华大学吴丹等人设计的轮足两用式移动机器人（专利申请号：200810056851.2）以及河南科技大学张伏等人设计的轮腿机器人（专利申请号：201110089738.6）。上述机器人在轮式模式时所用到的轮子和机器人的腿是连接在一起的，通过转动轮子、改变轮子与机器人腿之间的相对位置可以切换行走模式。这种转换模式所需机械结构比较复杂，并且控制方法复杂。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的不足，提供一种结构简单、控制简便、稳定性强的轮腿模式可切换机器人。

[0005] 本发明解决现有的技术问题是采取以下技术方案实现的：

[0006] 一种轮腿模式可切换机器人，包括车体，在车体两侧长边对称安装有四条结构完全相同的腿和四个车轮，在车体内安装有车轮电机驱动装置用于驱动四个车轮，每条腿均包括弧形连接架、大腿、小腿和脚，小腿底部安装在脚上，小腿顶部安装在大腿两部分之间，在大腿上安装有驱动大腿关节前后摆动的大腿驱动装置和驱动小腿关节绕大腿关节径向转动的小腿驱动装置，所述的弧形连接架安装在车体和大腿之间，该弧形连接架由安装在车体侧边的弧形连接架电机驱动并可绕车轮旋转。

[0007] 而且，所述的车体由车身、前安装板和后安装板连接构成，在车身两侧长边对称设有四个用于连接车轮电机驱动装置和车轮的安装孔，在前安装板和后安装板分别设有与弧形连接架相连接的安装孔。

[0008] 而且，所述小腿驱动装置为：小腿顶部通过小腿轴安装在大腿两部分之间，小腿轴末端安装有第一齿轮，小腿轴由小腿电机驱动，该小腿电机安装在大腿两部分之间，在小腿电机的电机轴上安装有第二齿轮，第一齿轮与第二齿轮相互啮合。

[0009] 而且，所述大腿驱动装置为：在大腿两部分之间安装有大腿轴，大腿轴末端安装有第四齿轮，大腿轴由大腿电机驱动，在大腿轴电机的电机轴上安装有第三齿轮，第三齿轮与

第四齿轮相互啮合。

[0010] 而且，所述弧形连接架与车体及大腿的安装关系为：弧形连接架顶部套装在大腿轴上，弧形连接架底部一端与车体轴连接在一起，弧形连接架底部另一端与弧形连接架电机相联接，该弧形连接架电机通过车体支架定位并固装在车体两侧。

[0011] 而且，在小腿外安装有弹性元件。

[0012] 本发明的优点和积极效果是：

[0013] 1、本发明在每条腿上安装有大腿驱动装置和小腿驱动装置，并设有车轮独立驱动装置，从而将腿和车轮驱动机构分开，实现轮腿模式切换功能，通过多行走模式的切换，不仅具有轮式机器人的优点：操作简单、容易控制、稳定性好、适合在平坦的路面上行驶，而且还具有腿式机器人的优点：良好的机动性、多变的步态、灵活的越障能力，两种模式各取所长，相互补充，扩大了机器人的适用范围。

[0014] 2、本发明采用轮式机器人和足式机器人的复合形式，保证机器人运动灵活、快速、运动方式多样，地面适应性强，根据地形变换运动姿态，有效地降低能量损耗。

[0015] 3、本发明将轮式机器人与足式机器人巧妙的结合在一起，针对不同的路况，可以有效地选择不同的行走方式，以达到提高移动速度，降低机器人能量损耗，提高机器人的灵活性等目的，具有结构紧凑、驱动方式简单灵活、移动速度快、地形适应能力强等特点。

## 附图说明

[0016] 图 1 是本发明的整体结构示意图一（足式机器人模式）；

[0017] 图 2 是本发明的整体结构示意图二（轮式机器人模式）；

[0018] 图 3 是车体的结构示意图；

[0019] 图 4 是左前腿的结构示意图；

[0020] 图 5 是弧形连接架的结构示意图；

[0021] 图中，1- 车体、2- 左前车轮、3- 右前车轮、4- 左后车轮、5- 右后车轮、6- 左前腿、7- 右前腿、8- 左后腿、9- 右后腿；11- 车身、12- 前安装板、13- 安装板、14- 安装孔、15- 安装孔；61- 脚、62- 弹性元件、63- 小腿、64- 小腿轴、65- 第一齿轮、66- 第二齿轮、67- 第一大腿、68- 第三齿轮、69- 第四齿轮、610- 弧形连接架电机、611- 车体支架、612- 弧形连接架、613- 大腿轴、614- 第二大腿、615- 大腿电机、616- 小腿电机。

## 具体实施方式

[0022] 以下结合附图对本发明实施例做进一步详述。

[0023] 一种轮腿模式可切换机器人，如图 1 及图 2 所示，其由车体（1）、左前车轮（2）、右前车轮（3）、左后车轮（4）、右后车轮（5）、左前腿（6）、右前腿（7）、左后腿（8）和右后腿（9）组成。其中，左前车轮（2）、右前车轮（3）、左后车轮（4）和右后车轮（5）结构完全一样，均布安装在机器人车体（1）两侧的长边上；左前腿（6）、右前腿（7）、左后腿（8）和右后腿（9）结构完全一样，均布安装在机器人车体（1）的长边上。

[0024] 如图 3 所示，所述车体（1）由车身（11）、前安装板（12）和后安装板（13）三部分组成。所述车身（11）为长方体结构，内部为空心结构，两侧长边对称设有四个安装孔（14）分别用于安装左前车轮（2）、右前车轮（3）、左后车轮（4）、右后车轮（5），车身内部安装有用

于驱动四个车轮运动的电机驱动装置。前安装板(12)、后安装板(13)为了美观设计成曲线与直线相连接的形式,前安装板(12)、后安装板(13)的两端分别设有安装孔(15),其具有定位弧形连接架(612)的功能。前安装板(12)、后安装板(13)通过螺钉与车身(11)相固定。

[0025] 安装在车体两侧的四个脚的结构完全相同,每条腿包括连接大腿和车体的弧形连接架、大腿、小腿以及脚组成,大腿上安装有驱动大腿关节前后摆动的大腿驱动装置和驱动小腿关节绕大腿关节径向转动的小腿驱动装置。现以左前腿为例,详细说明腿的结构。如图4所示,所述左前腿(6)由脚(61)、弹性元件(62)、小腿(63)、小腿轴(64)、第一齿轮(65)、第二齿轮(66)、第一大腿(67)、第三齿轮(68)、第四齿轮(69)、弧形连接架电机(610)、车体支架(611)、弧形连接架(612)、大腿轴(613)、第二大腿(614)、大腿电机(615)、小腿电机(616)构成。所述机器人小腿(63)底部末端设有外螺纹,脚(61)内部设有内螺纹,小腿(63)与脚(61)通过螺纹连接在一起,小腿外安装有弹性元件(62)。所述机器人小腿(63)和第一大腿(67)、第二大腿(614)通过小腿轴(64)连接,小腿轴(64)末端通过键连接安装有第一齿轮(65),小腿轴(64)由小腿电机(616)驱动,小腿电机(616)安装在第一大腿(67)和第二大腿(614)之间,小腿电机(616)的电机轴上安装有第二齿轮(66),第一齿轮(65)与第二齿轮(66)齿合构成传动机构。第一大腿(67)、第二大腿(614)与弧形连接架(612)之间通过大腿轴(613)连接,弧形连接架(612)的结构如图5所示,其上端的两个圆孔套装在大腿轴(613)上,大腿轴(613)末端通过键连接安装有第四齿轮(69),大腿轴(613)由大腿电机(615)驱动,大腿轴电机(615)末端安装有第三齿轮(68),第三齿轮(68)与第四齿轮(69)齿合构成传动机构。弧形连接架(612)通过底部圆孔与前安装板(12)通过轴连接在一起,弧形连接架(612)可以绕前安装板(12)上的安装孔(15)的轴线方向旋转;弧形连接架(612)通过另一个底部圆孔与弧形连接架电机(610)相联接,该弧形连接架(612)由弧形连接架电机(610)驱动可以绕左前车轮(2)旋转,弧形连接架电机(610)由车体支架(611)定位,车体支架(611)通过螺钉安装在车身(11)的两侧。

[0026] 本发明通过驱动弧形连接架绕四个车轮旋转改变行走方式,当弧形连接架在四个车轮上方时,机器人四个车轮着地,其符合轮式机器人的行走方式,具有轮式机器人行走的优点。当弧形连接架旋转到车轮的下方时,机器人四条腿着地,其符合足式机器人的行走方式,具有足式机器人行走的优点,适时的根据路况切换行走模式,可以有效的提高行走速度,降低能量消耗。

[0027] 需要强调的是,本发明所述的实施例是说明性的,而不是限定性的,因此本发明包括并不限于具体实施方式中所述的实施例,凡是由本领域技术人员根据本发明的技术方案得出的其他实施方式,同样属于本发明保护的范围。

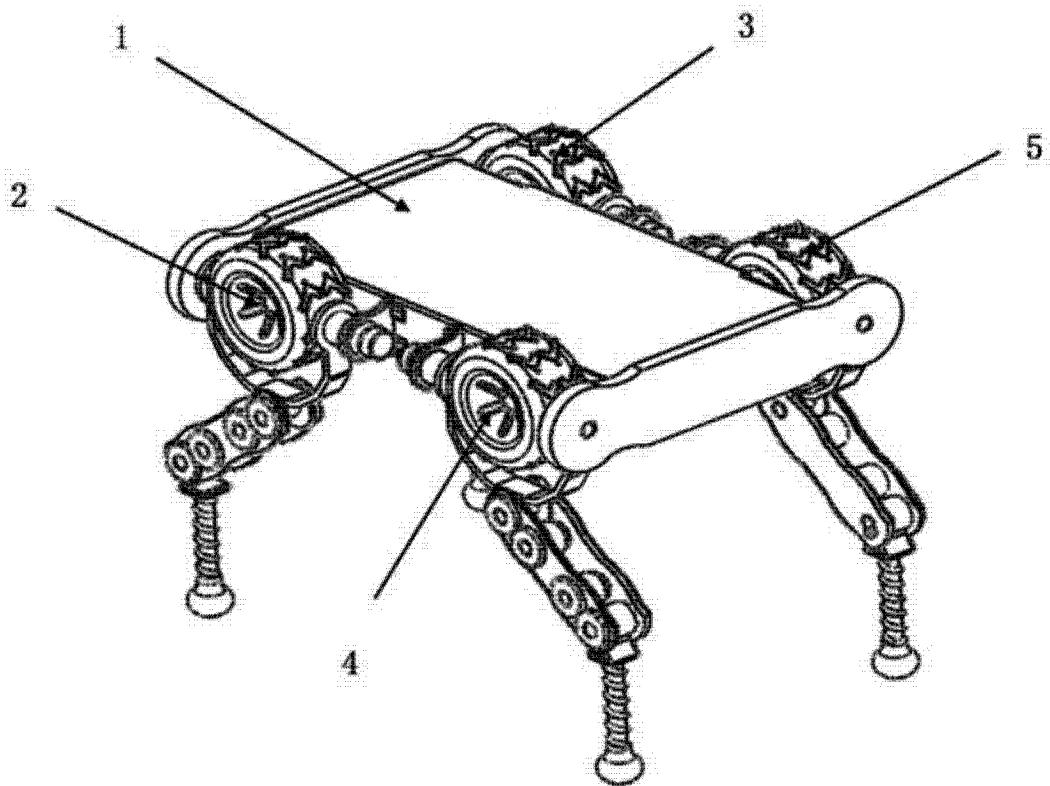


图 1

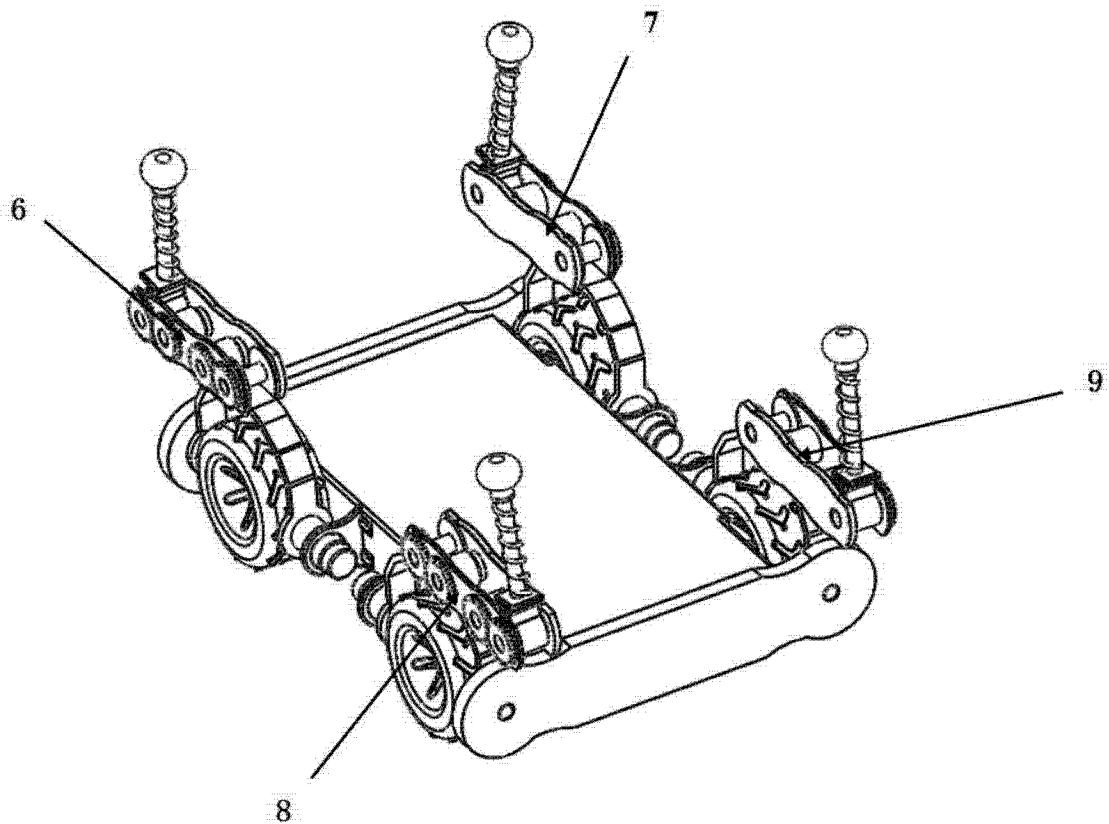


图 2

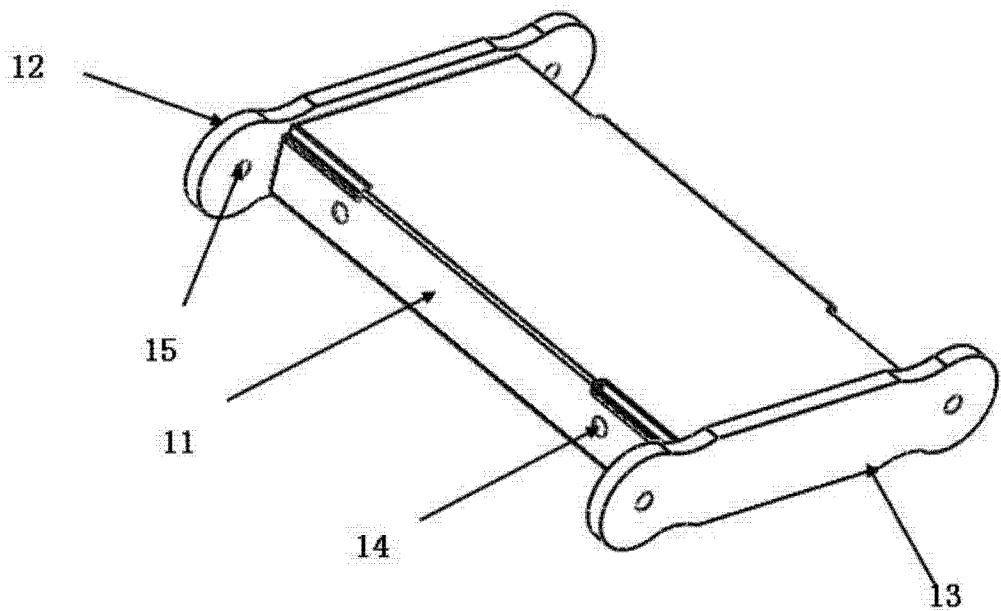


图 3

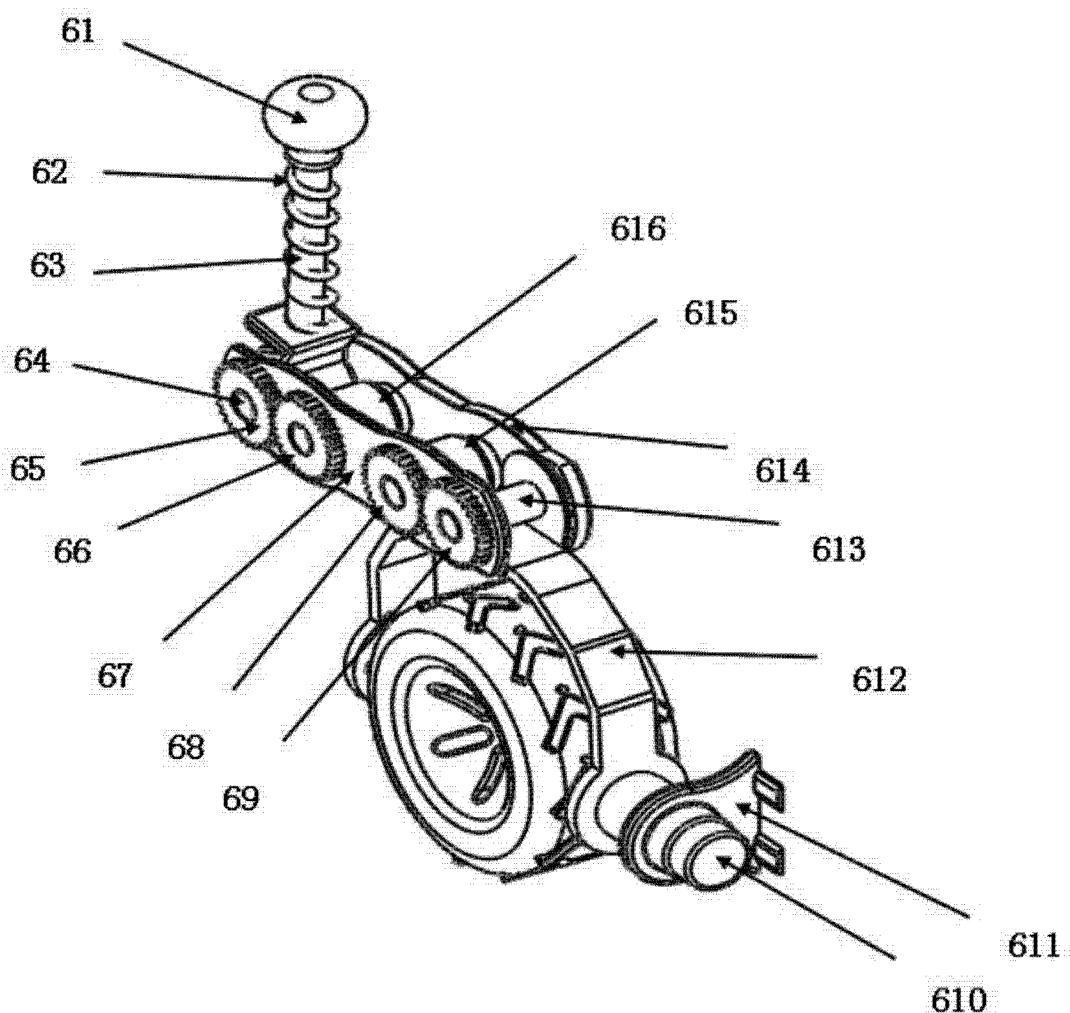


图 4

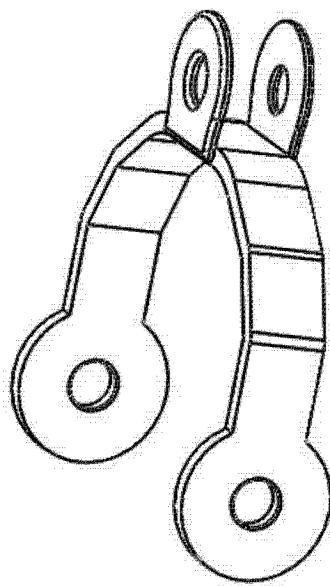


图 5