



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107061926 B

(45)授权公告日 2019.07.16

(21)申请号 201710379532.4

(22)申请日 2017.05.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107061926 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(73)专利权人 哈尔滨工程大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区南
通大街145号哈尔滨工程大学科技处
知识产权办公室

(72)发明人 史冬岩 田跃 任宏喜 滕晓艳

徐阳 赵贺桃

(51)Int.Cl.

F16L 55/32(2006.01)

F16L 101/30(2006.01)

(56)对比文件

CN 201696807 U,2011.01.05,说明书第
[0020]-[0027]段和附图1-6.

US 2016/0285424 A1,2015.10.08,全文.

CN 106439377 A,2017.02.22,全文.

CN 105715905 A,2016.06.29,全文.

CN 206159741 U,2017.05.10,全文.

审查员 刘丽

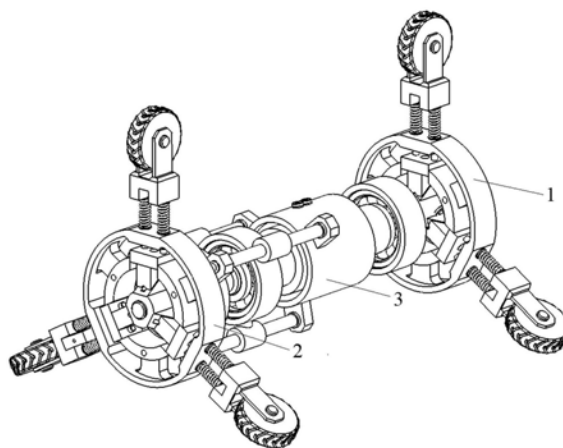
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种推拉自锁式管道内检测机器人

(57)摘要

本发明属于机器人技术领域,具体涉及一种推拉自锁式管道内检测机器人,主要包括前机体、后机体、凸轮传动机构、楔形自锁机构、支撑轮机构组成部分;所述前机体的主机体中间安装楔形自锁机构,主机体外均匀设置支撑轮机构,通过楔形自锁机构与弹簧的作用力控制滚轮与管道内壁的作用力,实现滚轮的“滚动”与“卡死”两个运动状态;后机体与前机体结构相同,同向安装,实现后机体滚轮与前机体滚轮运动相反的功能;所述中间凸轮传动机构用于连接前、后两机体,可实现前、后机体的伸缩运动,通过控制电机正反转可以控制机器人的前进或后退,实现机器人的管内运行,楔形自锁机构与弹簧的共同作用增强了机器人对不同管道内径的适应性能。



1. 一种推拉自锁式管道内检测机器人, 主要包括前机体(1)、后机体(2)、凸轮传动机构(3)、楔形自锁机构(1-2)、支撑轮机构(1-3)组成部分, 其特征在于: 所述前机体(1)的主机体(1-1)中间安装楔形自锁机构(1-2), 主机体(1-1)外均匀设置支撑轮机构(1-3); 所述的后机体(2)与前机体(1)结构基本相同, 同向安装, 所述后机体(2)的支撑轮机构(1-3)均有三组, 均匀安装于主机体的外侧; 所述后机体(2)的移动楔形块(2-2-1)与前机体的移动楔形块(1-2-1)结构不同; 所述凸轮传动机构(3)用于连接前机体(1)与后机体(2), 位于中间位置;

所述前机体(1)由主机体(1-1)、楔形自锁机构(1-2)、支撑轮机构(1-3)、弹簧组件(1-4)、限位板(1-5)组成; 所述前机体(1)的主机体(1-1)通过弹簧组件(1-4)、限位板(1-5)与楔形自锁机构(1-2)连接; 主机体(1-1)外侧均匀分布三组相同的支撑轮机构(1-3);

所述楔形自锁机构(1-2)由移动楔形块(1-2-1)、滚珠(1-2-2)、伸缩楔形块(1-2-3)、连接板(1-2-4)构成; 所述滚珠(1-2-2)位于移动楔形块(1-2-1)与伸缩楔形块(1-2-3)之间。

2. 根据权利要求1所述的一种推拉自锁式管道内检测机器人, 其特征在于: 所述支撑轮机构(1-3)由滚轮支架(1-3-1)、滚轮(1-3-2)、弹簧(1-3-3)构成; 所述滚轮(1-3-2)设有均匀的滚花; 所述滚轮支架(1-3-1)上安装有弹簧(1-3-3); 所述的支撑轮机构(1-3)与楔形自锁机构(1-2)中的连接板(1-2-4)固定连接。

3. 根据权利要求1所述的一种推拉自锁式管道内检测机器人, 其特征在于: 所述凸轮传动机构(3)由移动外腔体(3-1)、转动凸轮轴(3-2)、小滚轮机构(3-3)、轴承(3-4)、轴承座(3-5)、连接盘(3-6)、连接杆(3-7)、轴承支座(3-8)组成; 所述凸轮传动机构(3)的一端通过轴承(3-4)和轴承支座(3-8)与前机体(1)中移动楔形块(1-2-1)固定连接; 所述凸轮传动机构(3)另一端通过三根均匀分布的连接杆(3-7)、轴承(3-4)、轴承座(3-5)以及连接盘(3-6)与后机体(2)连接。

4. 根据权利要求3所述的一种推拉自锁式管道内检测机器人, 其特征在于: 所述小滚轮机构(3-3)由滚轮、轴承、安装螺母组成; 所述小滚轮机构(3-3)中的两个滚轮与沿着转动凸轮轴(3-2)表面凸起上下面相贴合。

5. 根据权利要求3或4所述的一种推拉自锁式管道内检测机器人, 其特征在于: 所述移动外腔体(3-1)通过小滚轮机构(3-3)与转动凸轮轴(3-2)上的凸轮面连接。

一种推拉自锁式管道内检测机器人

技术领域

[0001] 本发明属于机器人技术领域,具体涉及一种管道内运行机器人,适合作为管道检测、运行维护及其他动力装置的一种推拉自锁式管道内检测机器人。

背景技术

[0002] 随着现代化建设的加快,管道走进了人们生活和工作中的每个地方,有输送流体的管道,给排水管道、油管道和天然气管道等等还有起保护作用的管道,电线、光缆的外包管道等。管道作为石油、天然气、化工原料、给排水等材料的重要运输工具之一,这些形形色色的管道给人们生活和工作带来极大便利的同时,在线运行管道随着使用时间的增长,会出现各种问题,如腐蚀、裂缝、破裂磨损等,对管道的正常使用会产生严重的影响。为了保证各管道系统安全高效地运作和延长管道的使用寿命,需要经常对管道进行定期的检测和维修。因此,管道内部运行装置的研究在实际应用中具有重要的价值和意义。

[0003] 现有的技术中,最常用的是通过机器人进入到管道内部,运用各种无损检测方法对管道进行检测,或者实现清理维护的功能。管道机器人已经在石油、化工、天然气及核工业等领域中得到了很大的推广。经过多年的研究和应用,管道机器人已有各种各样的形式,例如轮式、履带式、蠕动式等等。

[0004] 机器人在进行作业过程中,机器人运行会遇到很多障碍,例如变径、大阻力的情况,现有的机器人解决方案如中国专利号CN205278673U所述的“锥齿轮直驱式管道检测机器人”,采用了支撑轮结构,采用锥齿轮作为主传动组件,采用直驱的方式,可以实现机器人的运动,也可以适应不同的管道内径,但是传动效率低,负载能力有限,不适用于阻力大、摩擦大的工作环境。为保证机器人在管道内的正常运行,需要提供一种易于驱动、柔性化、负载能力强,稳定性较高,大阻力工作条件下的管道内部作业装置。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于针对现有技术的不足,提供一种推拉自锁式管道内检测机器人,该管道机器人通过前、后支撑轮机构(3)、楔形自锁机构(1-2)、弹簧组件(1-4)确保滚轮与管道内壁充分接触,从而有效增加其在管道内运行的稳定性和负载能力,而且通过楔形自锁机构(1-2)和弹簧组件(1-4)的共同作用,增强了机器人对不同管道内径的适应能力。

[0006] 本发明的目的是这样实现的:

[0007] 一种推拉自锁式管道内检测机器人,主要包括前机体(1)、后机体(2)、凸轮传动机构(3)、楔形自锁机构(1-2)、支撑轮机构(1-3)组成部分,其特征在于:所述前机体(1)的主机体(1-1)中间安装楔形自锁机构(1-2),主机体(1-1)外均匀设置支撑轮机构(1-3);所述的后机体(2)与前机体(1)结构基本相同,同向安装;所述凸轮传动机构(3)用于连接前机体(1)与后机体(2),位于中间位置。

[0008] 所述前机体(1)由主机体(1-1)、楔形自锁机构(1-2)、支撑轮机构(1-3)、弹簧组件(1-4)、限位板(1-5)组成;所述前机体(1)的主机体(1-1)通过弹簧组件(1-4)、限位板(1-5)

与楔形自锁机构(1-2)连接;主机体(1-1)外侧均匀分布3组相同的支撑轮机构(1-3)。

[0009] 所述楔形自锁机构(1-2)由移动楔形块(1-2-1)、滚珠(1-2-2)、伸缩楔形块(1-2-3)、连接板(1-2-4)构成;所述滚珠(1-2-2)位于移动楔形块(1-2-1)与伸缩楔形块(1-2-3)之间。

[0010] 所述支撑轮机构(1-3)由滚轮支架(1-3-1)、滚轮(1-3-2)、弹簧(1-3-3);所述滚轮(1-3-2)设有均匀的滚花;所述滚轮支架(1-3-1)上安装有弹簧(1-3-3);所述的支撑轮机构(1-3)与楔形自锁机构(1-2)中的连接板(1-2-4)固定连接。

[0011] 所述后机体(2)的支撑轮机构(3)均有三组,均匀安装于主机体的外侧;所述后机体(2)的移动楔形块(2-2-1)与前机体的移动楔形块(1-2-1)结构不同。

[0012] 所述凸轮传动机构(3)由移动外腔体(3-1)、转动凸轮轴(3-2)、小滚轮机构(3-3)、轴承(3-4)、轴承座(3-5)、连接盘(3-6)、连接杆(3-7)、轴承支座(3-8)组成;所述凸轮传动机构(3)的一端通过轴承(3-4)和轴承支座(3-8)与前机体(1)中移动楔形块(1-2-1)固定连接;所述凸轮传动机构(3)另一端通过三根均匀分布的连接杆(3-7)、轴承(3-4)、轴承座(3-5)以及连接盘(3-6)与后机体(2)连接。

[0013] 所述小滚轮机构(3-3)由滚轮、轴承、安装螺母组成;所述滚轮机构(3-3)中的两个滚轮与沿着转动凸轮轴(3-2)表面凸起上下面相贴合。

[0014] 所述移动外腔体(3-1)通过小滚轮机构(3-3)与转动凸轮轴(3-2)上的凸轮面连接。

[0015] 本发明的有益效果在于:

[0016] 本发明不同于一般的管道机器人结构,通过凸轮机构作为主传动机构,增大了机器人的行程,凸轮旋转一周即可实现机器人的一个周期运动;本发明通过前、后机体的楔形自锁机构、支撑轮机构和弹簧组件的共同作用,保证滚轮与管道内壁接触,实现滚轮的“滚动”与“卡死”两个运动状态,增强了机器人的负载能力;弹簧组件和楔形机构的共同作用提高了机器人对不同管道内径的适应能力;本发明仅使用一个电机,即可完成全周期运动,结构简单,易于操作,便于维修,成本较低。

附图说明

[0017] 图1为本发明的整体结构示意图。

[0018] 图2为本发明的凸轮传动机构装配示意图。

[0019] 图3为本发明的凸轮传动机构组件分解示意图。

[0020] 图4为本发明的凸轮传动组成机构示意图。

[0021] 图5为本发明的前机体组件分解示意图。

[0022] 图6为本发明的前机体组件分解示意图。

[0023] 图7为本发明的楔形自锁机构示意图。

[0024] 图8为本发明的支撑轮机构示意图。

[0025] 图9为本发明的前机体和后机体移动楔形块示意图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图与具体实施方式对本发明作进一步详细描述。

[0027] 本发明的目的在于针对现有技术的不足,提供一种推拉自锁式管道内运行机器人,该管道机器人通过前、后支撑轮机构、楔形自锁机构、弹簧组件确保滚轮与管道内壁充分接触,从而有效增加其在管道内运行的稳定性和负载能力,而且通过自锁机构和弹簧组件的共同作用,增强了机器人对不同管道内径的适应能力。

[0028] 本发明的目的是这样实现的:

[0029] 一种推拉自锁式管道内检测机器人包括前机体1、后机体2、凸轮传动机构3、楔形自锁机构1-2、支撑轮机构1-3组成部分。本发明所述前机体1的主机体1-1中间安装楔形自锁机构1-2,主机体1-1外均匀设置支撑轮机构1-3,通过楔形自锁机构1-2与弹簧1-4的作用力控制滚轮与管道内壁的作用力,实现滚轮的“滚动”与“卡死”两个运动状态;后机体2与前机体1结构基本相同,同向安装,实现整机伸长时,后机体2卡死而前机体向前运动或者整机回缩时,前机体1卡死而后机体2向前运动的功能;所述中间凸轮传动机构3用于连接前机体1和后机体2,通过电机正反转驱动凸轮轴旋转,可实现前机体1和后机体2的推拉运动,进而控制机器人的前进或后退,实现机器人的管内运行;楔形自锁机构1-2与弹簧1-4的共同作用增强了机器人对不同管道内径的适应性能。

[0030] 本发明还包括的结构特征:

[0031] 所述前机体1和后机体2的支撑轮机构有三组,均匀安装于主机体的外侧;

[0032] 所述楔形自锁机构1-2由连接板1-2-4、伸缩楔形块1-2-3、移动楔形块1-2-1、两个楔形块之间的滚珠1-2-2构成;

[0033] 所述凸轮传动机构3的一端通过转动凸轮轴3-2、轴承3-4、轴承座3-5与前机体1连接,另一端通过三根均匀分布的连接杆3-7、轴承3-4、轴承座3-5以及连接盘3-6与后机体2连接。

[0034] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0035] 本发明不同于一般的管道机器人结构,通过凸轮机构作为主传动机构,增大了机器人的行程,凸轮旋转一周即可实现机器人的一个周期运动;本发明通过前、后机体自锁机构、支撑轮机构和弹簧组件的共同作用,保证滚轮与管道内壁接触,实现滚轮的“滚动”与“卡死”两个运动状态,增强了机器人的负载能力;弹簧组件和楔形机构的共同作用提高了机器人对不同管道内径的适应能力;本发明仅使用一个电机,即可完成全周期运动,结构简单,易于操作,便于维修,成本较低。

[0036] 一种推拉自锁式管道内检测机器人的工作原理是:本发明所述前机体1的主机体1-1中间安装楔形自锁机构1-2,主机体1-1外均匀设置支撑轮机构1-3,通过楔形自锁机构1-2与弹簧1-4的作用力控制滚轮与管道内壁的作用力,实现滚轮的“滚动”与“卡死”两个运动状态;前机体1与后机体2结构相同,同向安装,实现整机伸长时,后机体2卡死而前机体1向前运动,或者整机回缩时,前机体1卡死而后机体2向前运动的功能。所述中间凸轮传动机构3用于连接前机体1和后机体2,通过电机正反转驱动凸轮轴旋转,可实现前机体1和后机体2的推拉运动,进而控制机器人的前进或后退,实现机器人的管道内运行,楔形自锁机构1-2与弹簧1-4的共同作用增强了机器人对不同管道内径的适应能力。

[0037] 结合图1~9所示,本发明是一种推拉自锁式管道内检测机器人,能够实现管道内作业的装置,基本的结构至少包括:前机体1、主机体1-1、楔形自锁机构1-2(移动楔形块1-2-1、滚珠1-2-2、伸缩楔形块1-2-3、连接板1-2-4)、支撑轮机构1-3(滚轮支架1-3-1、滚轮1-

3-2、弹簧1-3-3)、弹簧1-4、限位板1-5、后机体2(移动楔形块2-2-1)、凸轮传动机构3(移动外腔体3-1、转动凸轮轴3-2、小滚轮机构3-3、轴承3-4、轴承座3-5、连接盘3-6、连接杆3-7、轴承支座3-8)。

[0038] 结合图1所示,所述本发明的整体结构示意图,前机体1与后机体2通过凸轮传动机构3连接。前机体1与后机体2结构基本相同,不同之处在于前机体1的移动楔形块1-2-1和后机体2的移动楔形块2-2-1,结合图9所示。

[0039] 所述凸轮传动机构,结合2~4所示,主要组成部分为:移动外腔体3-1、转动凸轮轴3-2、小滚轮机构3-3、轴承3-4、轴承座3-5、连接盘3-6、连接杆3-7、轴承支座3-8。凸轮机构的一端通过轴承3-4、轴承支座3-8与前机体1中移动楔形块1-2-1固定连接,另一端通过三根均匀分布的连接杆3-7、轴承3-4、轴承座3-5以及连接盘3-6与后机体2连接。移动外腔体3-1通过小滚轮机构3-3与主旋转凸轮轴3-2上的凸轮面连接,在凸轮轴3-2转动的情况下,滚轮机构3-3中的两个滚轮与沿着凸轮轴3-2表面凸起上下面相贴合,运行时滚轮沿凸起运动,实现外腔体3-1的前后移动,小滚轮机构包括滚轮、轴承、安装螺母,滚轮工作过程中可以自转。

[0040] 所述前机体机构,结合5~6所示,主机体1-1内安装楔形自锁机构1-2,楔形自锁机构1-2通过弹簧组件1-4、限位板1-5限制其移动距离;主机体1-1外侧分布三组相同的支撑轮机构1-3,结合图8所示,支撑轮机构通过弹簧1-3-3限制其伸缩距离以及伸缩力,支撑轮机构1-3与楔形自锁机构1-2中的连接板1-2-4固定连接,实现支撑轮机构1-3与楔形自锁机构1-2同步运动。

[0041] 所述楔形自锁机构1-2,结合图7所示,主要包括:移动楔形块1-2-1、滚珠1-2-2、伸缩楔形块1-2-3、连接板1-2-4;当移动楔形块1-2-1受到轴向力时,会使楔形块1-2-1前后运动,通过滚珠1-2-2与1-2-1配合的伸缩楔形块1-2-3会做上下伸缩运动,当支撑轮机构1-3上的滚轮1-3-2与管道内壁“卡死”时,到达楔形块的极限位置。在一个周期内,当前机体1“卡死”时,拉动后机体2向前运动,后机体2的滚轮沿管道内壁“滚动”;当后机体2“卡死”时,推动前机体1向前运动,前机体1的滚轮沿管道内壁“滚动”,可以实现机器人的前进运动,反之可以实现机器人的后退运动。

[0042] 所述支撑轮机构1-3,结合图8所示,滚轮支架1-3-1、滚轮1-3-2、弹簧1-3-3,滚轮1-3-2设有均匀的滚花,增大了与管道内壁的摩擦力。

[0043] 综上所述,该发明机器人充分利用了凸轮的整周期无死点运动、楔形自锁机构、滚珠摩擦机构的特点,将凸轮机构与楔形自锁机构结合起来,实现了机器人前、后机体的推拉运动,以及支撑轮机构中的滚轮“卡死”与“滚动”两个运动状态,增大了机器人的负载能力,提高了机器人运行过程中的稳定性,自锁机构和弹簧组件的共同作用增强了机器人对不同管道内径的适应能力。该发明为管道机器人的发展提供了新的设计思路,拥有广阔的应用前景。

[0044] 这里必须指出的是,本发明给出的其他未说明的结构因为都是本领域的公知结构,根据本发明所述的名称或功能,本领域技术人员就能够找到相关记载的文献,因此未做进一步说明。本发明方案所公开的技术手段不仅限于上述实施方式所公开的技术手段,还包括由以上技术特征任意组合所组成的技术方案。

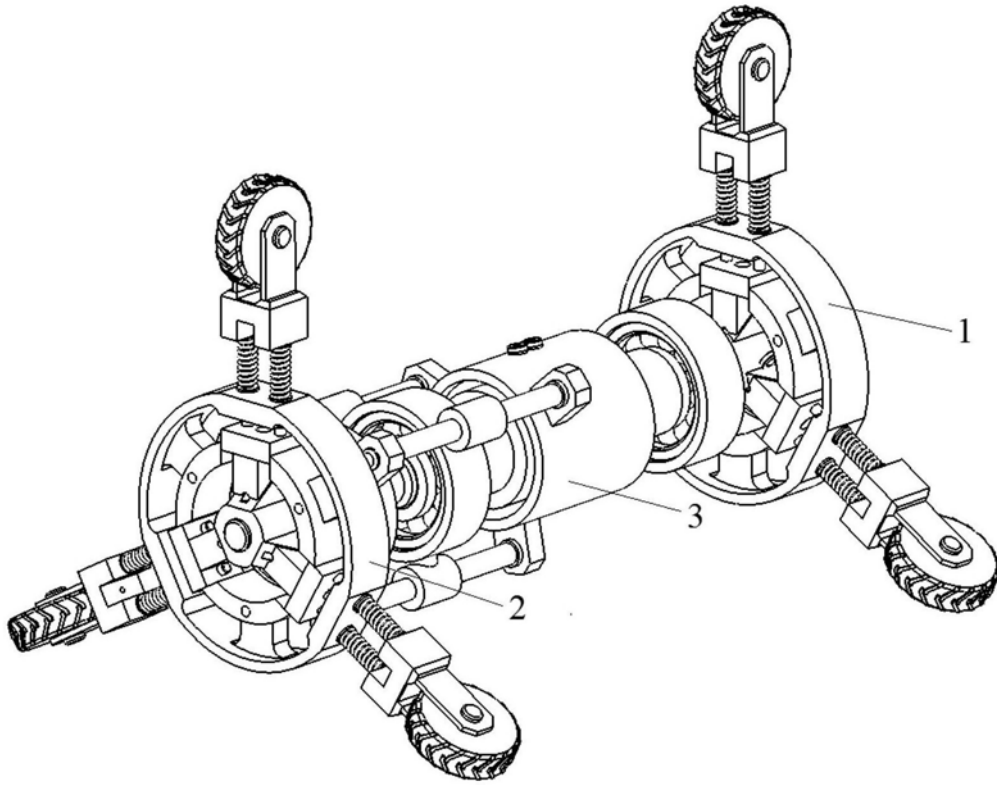


图1

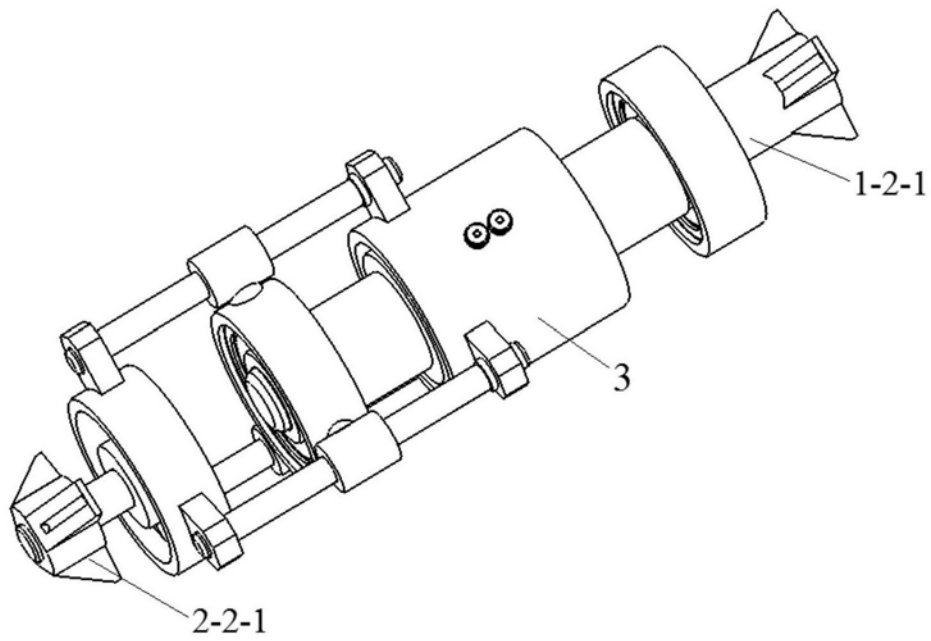


图2

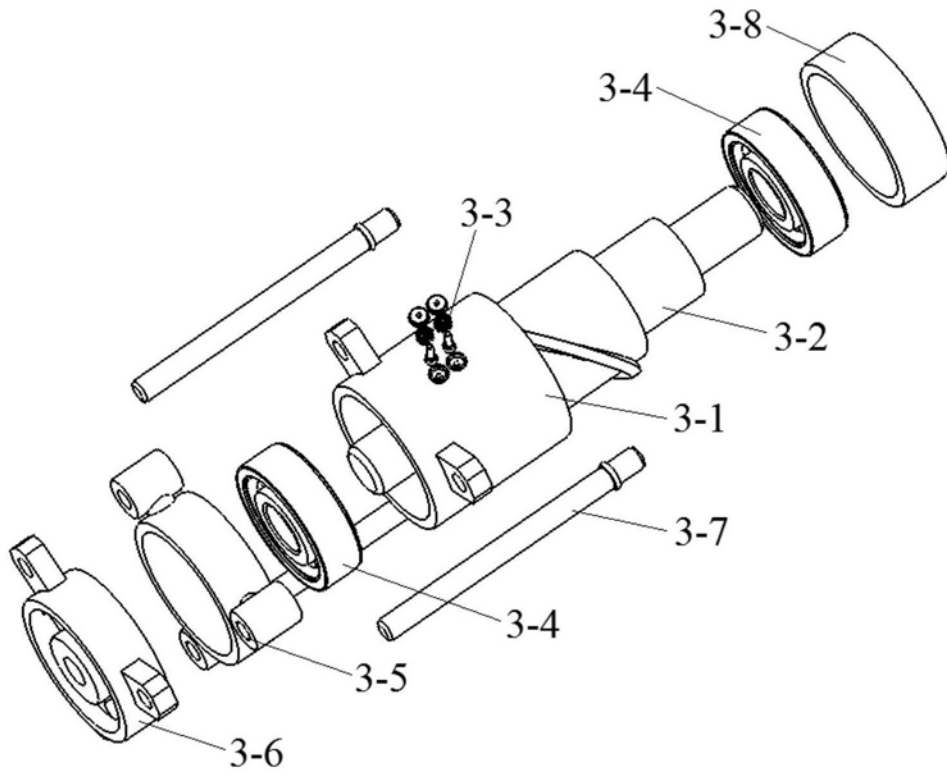


图3

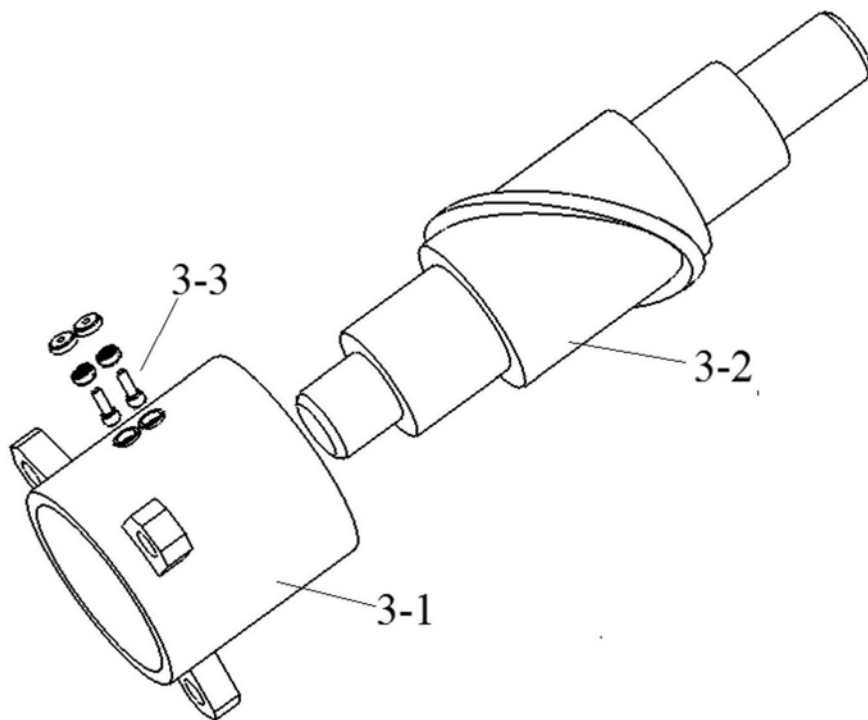


图4

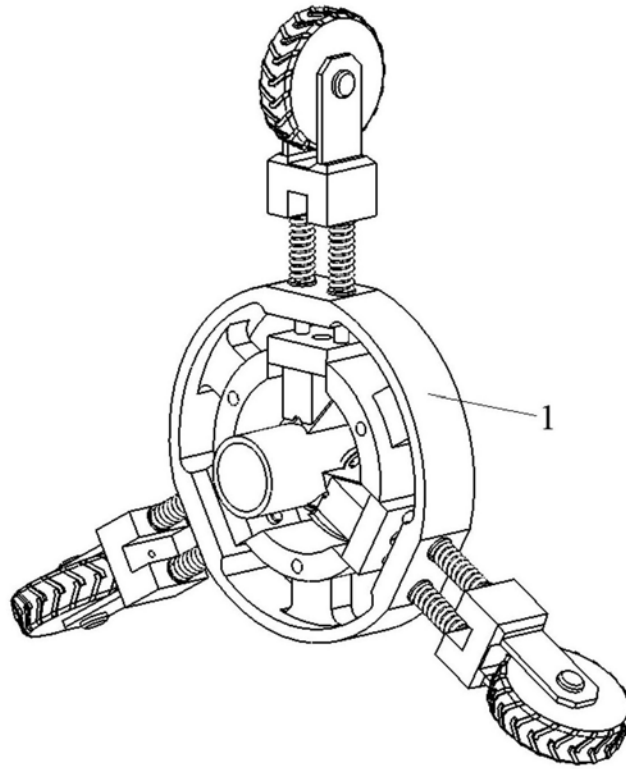


图5

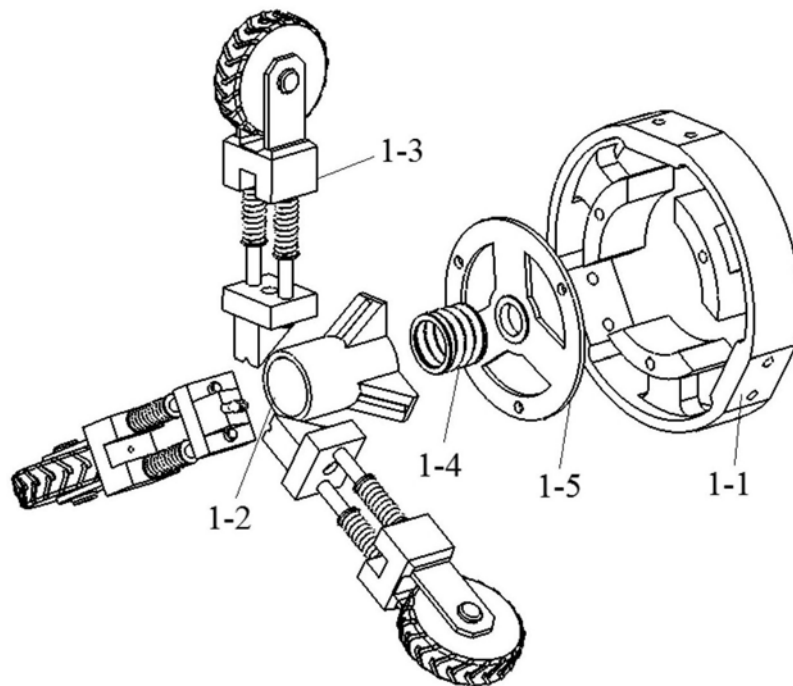


图6

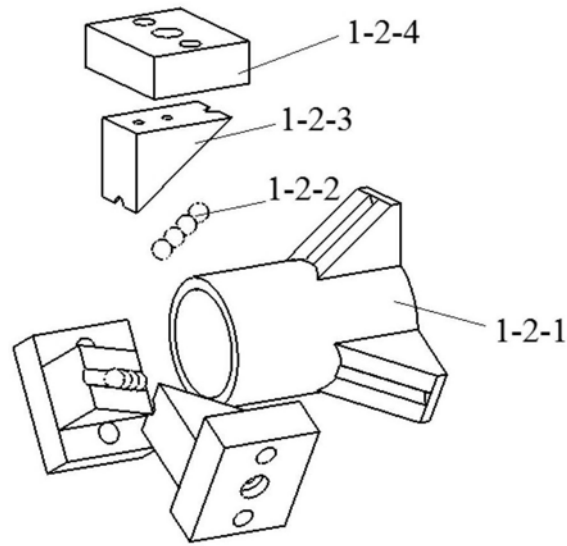


图7

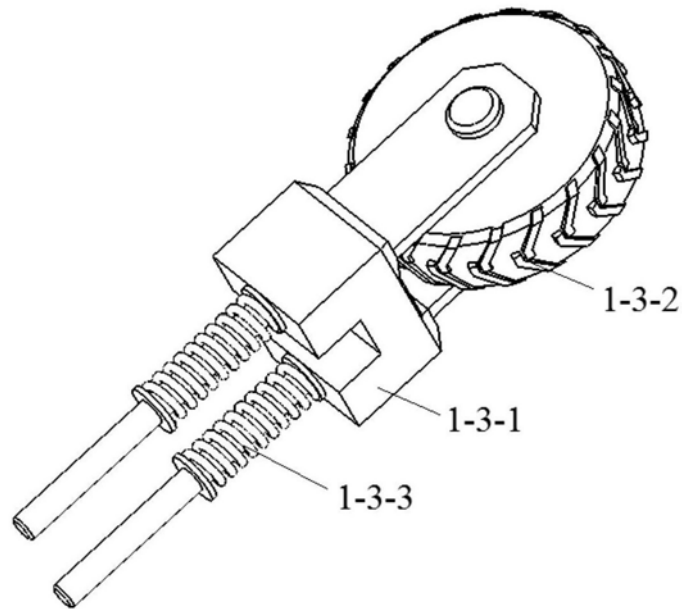


图8

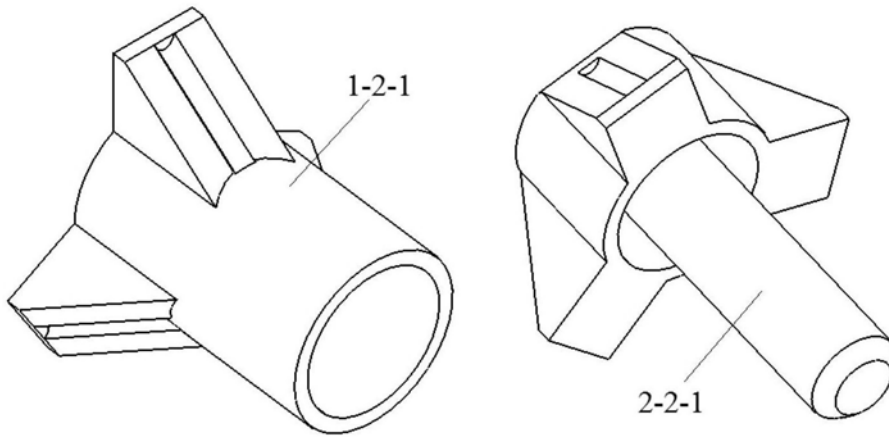


图9