



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105690404 B

(45)授权公告日 2017.07.11

(21)申请号 201610247809.3

(22)申请日 2016.04.20

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105690404 A

(43)申请公布日 2016.06.22

(73)专利权人 武汉大学

地址 430072 湖北省武汉市武昌区珞珈山
武汉大学

(72)发明人 王伟 郭磊 夏衍 薛乾坤 李易

李成圆 喻廷灏 何芷航

(74)专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务

所(特殊普通合伙) 42222

代理人 张火春

(51)Int.Cl.

B25J 11/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 105319992 A,2016.02.10,全文.

CN 105196283 A,2015.12.30,全文.

CN 103762521 A,2014.04.30,全文.

CN 204647036 U,2015.09.16,全文.

CN 102593752 A,2012.07.18,全文.

CN 102593751 A,2012.07.18,全文.

JP 特开2005-94935 A,2005.04.07,全文.

审查员 李康

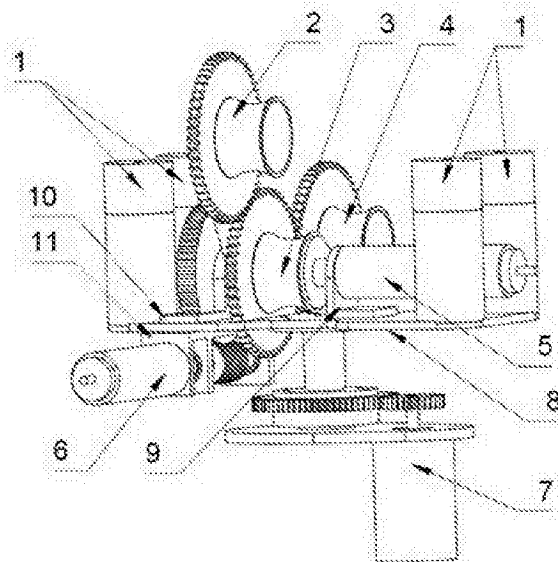
权利要求书1页 说明书5页 附图9页

(54)发明名称

一种输电线路双足机器人末端机械手装置

(57)摘要

本发明公开了一种输电线路双足机器人末端机械手装置,包括机械手足部板、行走轮安装座、行走轮模块、行走电机和夹紧电机模块,行走轮安装座设于机械手足部板上端,行走轮安装座包括行走轮安装座底板和三个行走轮安装孔;行走轮模块包括作为主动轮的行走轮二、作为从动轮的行走轮三、以及作为压紧轮的行走轮一,行走轮二通过行走轮轴二安装在行走轮安装座底板上,行走轮二与行走电机的转轴固定相连,行走轮三通过轴和轴承安装在行走轮安装座底板上,行走轮一通过连杆行走轮轴二相连,行走轮轴二上还设有可以将其转动的夹紧电机模块,行走轮一和行走轮三上的大齿轮分别与行走轮二上的大齿轮相咬合,本发明能够自动越过多种障碍物,大大提高检修效率。



1. 一种输电线路双足机器人末端机械手装置,其特征在于:包括机械手足部板(8)、行走轮安装座(10)、行走轮模块、行走电机(5)和夹紧电机模块(6),所述行走轮安装座(10)设于机械手足部板(8)上端,所述行走轮安装座(10)包括行走轮安装座底板(10001)、行走轮安装座孔一(10002)、行走轮安装座孔二(10003)、行走轮三支持杆(10004)、行走轮安装孔三(10005);

所述行走轮模块包括作为主动轮的行走轮二(3)、作为从动轮的行走轮三(4)、以及作为压紧轮的行走轮一(2),所述行走轮二(3)通过轴承与行走轮轴二(3005)相连,所述行走轮轴二(3005)通过轴承安装在行走轮安装座孔一(10002)和行走轮安装座孔二(10003)中,所述行走轮二(3)与行走电机(5)的转轴固定相连,所述行走轮三(4)通过轴和轴承安装在行走轮安装孔三(10005)中,所述行走轮一(2)通过轴和轴承与连杆(2006)一端相连,所述连杆(2006)另一端固定连接在行走轮轴二(3005)上,所述机械手足部板(8)上还设有可以转动行走轮轴二(3005)的夹紧电机模块(6),通过转动行走轮轴二(3005)来使行走轮一(2)绕行走轮二(3)公转实现对输电线的夹紧,所述行走轮二(3)、行走轮一(2)和行走轮三(4)上均设有大齿轮,所述行走轮一(2)和行走轮三(4)上的大齿轮分别与行走轮二(3)上的大齿轮相咬合,通过行走电机(5)带动行走轮二(3)旋转,然后通过相互咬合的大齿轮带动行走轮一(2)和行走轮三(4)转动实现行走功能;

所述夹紧电机模块(6)包括与行走轮轴二(3005)固定相连的涡轮(6004)、与涡轮(6004)相咬合的蜗杆(6003)、以及驱动蜗杆(6003)旋转的夹紧电机(6001)。

2. 如权利要求1所述一种输电线路双足机器人末端机械手装置,其特征在于:所述机械手足部板(8)下端设有旋转电机模块(7),所述旋转电机模块(7)包括与机器人末端相连的机械手固定板(7002)、设于机械手固定板(7002)上的旋转支承(7004)、与机械手足部板(8)相连的机械手足部板安装法兰(7007)、以及旋转电机(7001),所述旋转支承(7004)的内圈与机械手固定板(7002)固定相连,所述旋转支承(7004)的外圈上设有旋转大齿轮,所述旋转大齿轮与机械手足部板安装法兰(7007)固定相连,所述旋转电机(7001)前端转轴设有与旋转大齿轮相咬合的旋转小齿轮。

3. 如权利要求2所述一种输电线路双足机器人末端机械手装置,其特征在于:所述机械手足部板(8)上端还设有多个电磁吸盘模块(1),所述电磁吸盘模块(1)包括电磁铁(1001)和电磁铁安装座(1002),所述电磁铁(1001)通过电磁铁安装座(1002)安装在机械手足部板(8)上。

4. 如权利要求3所述一种输电线路双足机器人末端机械手装置,其特征在于:所述电磁吸盘模块(1)有4个,4个电磁吸盘模块(1)分布在机械手足部板(8)四个角落。

一种输电线路双足机器人末端机械手装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种输电线路双足机器人末端机械手装置,尤其涉及到一种输电线路双足机器人末端机械手装置,属于机器人技术领域。

背景技术

[0002] 传统的高压输电线路巡检方法主要以人工巡线为主,其巡线效率低,劳动强度大,工人经常野外工作,工作环境恶劣,并且跨越高山、密林、大河的输电线路档段的巡检难度更大,存在安全隐患。采用直升机巡检效率较高,但是其经济效益差,并且容易忽略输电线路的细微损坏。采用无人机巡检也具有效率高的优点,但其续航能力差,易受环境的干扰,如气压变化、大风、雨雪等天气下,难以执行巡检作业。巡检机器人是一种用于巡检高压输电线路的特种机器人,可用于代替人工巡检,其巡检效率高,成像效果好,是机器人技术与输电线路巡检技术发展相结合的趋势。

[0003] 目前国内外高压输电线路的维修、维护基本上采用人工登塔的方式,由检修人员携带检测设备与工具来完成各项检修任务,如:如绝缘子检测与清扫等,这不仅仅需要大量的人力,而且危险。

[0004] 近年来出现的高压输电线路巡检机器人(如申请号为CN200410061316.8、201210512481.5、201110419935.X等)可对输电线路进行巡视,但此种机器人需要人工吊装上线和下线,这样不仅需要大量人力和物力,而且吊装的过程机器人必须远离导线,因而其上下线存在较大的安全隐患。华南理工大学研究了一种五自由度攀爬机器人,该机器人由三个摆动关节、两个回转关节和两个末端夹持器串联而成,能够实现对各种杆件、桁架的攀爬,能实现尺蠖式、扭转式、翻转式前进与越障。但该机器人无法适应电力铁塔不同型号的角钢的工作环境。四川大学研究了一种关节式铁塔攀爬机器人(申请号:201010500534.2),该机器人能够在铁塔角钢结构上实现尺蠖式,扭转式行走及越障,但该机器人不能实现在铁塔的多侧越障和行走,空间适应性较差,且不能实现上线运动。国家电网公司提出了一种铁塔攀爬机器人(申请号:201410328294.0),该方案只是提出了一种由上臂和下臂交替伸缩后挂在杆塔上的横杆来实现向上攀爬,对杆塔的结构要求高,适应性差,并且无法在杆塔的多侧攀爬。因此,本发明提供了一种能够从电力铁塔攀爬上线的输电线路攀爬巡检机器人末端机械手装置,运用该末端机械手装置,机器人能够自主爬塔上线,并能够在线路上边行走边对线路走廊进行巡检。

发明内容

[0005] 本发明旨在提供一种能够满足所有输电线路铁塔攀爬的机器人末端机械手装置,该末端机械手装置能使机器人在无人操控的情况下沿着铁塔型钢攀爬行走,并能够绕过障碍物(如钢架连接板、连接螺母等)行走至铁塔横担上,最后从横担跨越至线路地线上,并能够在地线上进行巡视。弥补了现有高压输电线路巡检机器人不能自动上线的不足,大大节省了人工吊装上线的人力成本,提高了检修效率,保障了输电系统的安全可靠运行。

[0006] 为了达到上述目的,本发明的技术解决方案为:

[0007] 一种输电线路双足机器人末端机械手装置,其特征在于:包括机械手足部板、行走轮安装座、行走轮模块、行走电机和夹紧电机模块,所述行走轮安装座设于机械手足部板上端,所述行走轮安装座包括行走轮安装座底板、行走轮安装座孔一、行走轮安装座孔二、行走轮三支持杆、行走轮安装孔三;

[0008] 所述行走轮模块包括作为主动轮的行走轮二、作为从动轮的行走轮三、以及作为压紧轮的行走轮一,所述行走轮二通过轴承与行走轮轴二相连,所述行走轮轴二通过轴承安装在行走轮安装座孔一和行走轮安装座孔二中,所述行走轮二与行走电机的转轴固定相连,所述行走轮三通过轴和轴承安装在行走轮安装孔三中,所述行走轮一通过轴和轴承与连杆一端相连,所述连杆另一端固定连接在行走轮轴二上,所述机械手足部板上还设有可以转动行走轮轴二的夹紧电机模块,通过转动行走轮轴二来使行走轮一绕行走轮二公转实现对输电线的夹紧,所述行走轮二、行走轮一和行走轮三上均设有大齿轮,所述行走轮一和行走轮三上的大齿轮分别与行走轮二上的大齿轮相咬合,通过行走电机带动行走轮二旋转,然后通过相互咬合的大齿轮带动行走轮一和行走轮三转动实现行走功能。

[0009] 作为优选,所述夹紧电机模块包括与行走轮轴二固定相连的涡轮、与涡轮相咬合的蜗杆、以及驱动蜗杆旋转的夹紧电机。

[0010] 作为优选,所述机械手足部板下端设有旋转电机模块,所述旋转电机模块包括与机器人末端相连的机械手固定板、设于机械手固定板上的旋转支承、与机械手足部板相连的机械手足部板安装法兰、以及旋转电机,所述旋转支承的内圈与机械手固定板固定相连,所述旋转支承的外圈上设有旋转大齿轮,所述旋转大齿轮与机械手足部板安装法兰固定相连,所述旋转电机前端转轴设有与旋转大齿轮相咬合的旋转小齿轮。

[0011] 作为优选,所述机械手足部板上端还设有多个电磁吸盘模块,所述电磁吸盘模块包括电磁铁和电磁铁安装座,所述电磁铁通过电磁铁安装座安装在机械手足部板上。

[0012] 作为优选,所述电磁吸盘模块有4个,4个电磁吸盘模块分布在机械手足部板四个角落。

[0013] 本发明有益效果是:

[0014] 本发明能够使输电线路双足机器人满足所有输电线路铁塔攀爬,能够使机器人搭载巡检设备沿着铁塔型钢攀爬行走,并能够绕过障碍物(如钢架连接板、连接螺母等)行走至铁塔横担上,最后从横担跨越至线路地线上,并能够在地线上进行巡视。此输电线路双足机器人末端机械手装置弥补了现有高压输电线路巡检机器人不能自动上线的不足,大大节省了人工吊装上线的人力成本,提高了检修效率,保障了输电系统的安全可靠运行。

附图说明

[0015] 图1为本发明的一种输电线路双足机器人末端机械手装置的立体结构示意图;

[0016] 图2为本发明局部结构示意图;

[0017] 图3为本发明中所述电磁吸盘模块的组成示意图;

[0018] 图4为本发明中所述行走轮一的组成示意图;

[0019] 图5为本发明中所述行走轮二的组成示意图;

[0020] 图6为本发明中所述行走轮三的组成示意图;

- [0021] 图7为本发明中所述夹紧电机模块的组成示意图；
- [0022] 图8为本发明中所述旋转电机模块的组成示意图；
- [0023] 图9为本发明中所述行走轮一、行走轮二、行走轮三的安装示意图；
- [0024] 图10为本发明中所述行走轮安装座的立体示意图；
- [0025] 图11为本发明中所述连杆转动到最低极限位置时本发明的三维示意图；
- [0026] 图12为本发明中所述连杆转动到最高极限位置时本发明在地线上的示意图；
- [0027] 图13为本发明上线后转动连杆将地线夹紧的示意图。
- [0028] 在上述附图中，各图示标号所标示的对象为：1-电磁吸盘模块，2-行走轮一，3-行走轮二，4-行走轮三，5-行走电机，6-夹紧电机模块，7-旋转电机模块，8-机械手足部板，9-行走电机安装座，10-行走轮安装座，11-夹紧电机安装座，1001-电磁铁，1002-电磁铁安装座，2001-行走轮一齿轮，2002-轮子一，2003-轴承一，2004-端盖一，2005-行走轮轴一，2006-连杆，3001-行走轮二齿轮，3002-轮子二，3003-轴承二，3004-端盖二，3005-行走轮轴二，4001-行走轮三齿轮，4002-轮子三，4003-轴承三，4004-端盖三，4005-行走轮轴三，6001-夹紧电机，6002-夹紧电机联轴器，6003-蜗杆，6004-涡轮，7001-旋转电机，7002-机械手固定板，7003-旋转支承安装法兰，7004-旋转支承，7005-旋转小齿轮，7006-旋转大齿轮，7007-机械手足部板安装法兰，10001-行走轮安装座底板，10002-行走轮安装座孔一，10003-行走轮安装座孔二，10004-行走轮三支持杆，10005-行走轮安装孔三

具体实施方式

[0029] 为了更清楚的理解本发明的目的、特征和优点，以下以本发明攀爬电力线路桁架结构铁塔以及上线并行走为例并结合附图详细描述本发明的实施例，但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0030] 本发明提供一种输电线路双足机器人末端机械手装置，在每个机器人上都有2个，即机器人每个足部各一个。其整体结构如附图1和附图2所示，其结构包括电磁吸盘模块1，三个行走轮，分别为行走轮一2、行走轮二3、行走轮三4，行走电机5，夹紧电机模块6，旋转电机模块7，机械手足部板8，行走电机安装座9，行走轮安装座10，夹紧电机安装座11。

[0031] 所述行走轮安装座10包括行走轮安装座底板10001、行走轮安装座孔一10002、行走轮安装座孔二10003、行走轮三支持杆10004、行走轮安装孔三10005。如附图10所示。

[0032] 所述电磁吸盘模块1包括电磁铁1001和电磁铁安装座1002，所述电磁铁1001安装在所述电磁铁安装座1002上，所述电磁铁安装座1002安装在本发明中所述机械手足部板8的四角。如附图1、附图2和附图3所示。

[0033] 所述行走轮一2包括行走轮一齿轮2001，轮子一2002，轴承一2003，端盖一2004，行走轮轴一2005，连杆2006，如附图4所示；所述行走轮二3包括行走轮二齿轮3001，轮子二3002，轴承二3003，端盖二3004，行走轮轴二3005，如附图5所示；所述行走轮三4包括行走轮三齿轮4001，轮子三4002，轴承三4003，端盖三4004，行走轮轴三4005，如附图6所示；所述夹紧电机模块6包括夹紧电机6001，夹紧电机联轴器6002，蜗杆6003，涡轮6004，如附图7所示；所述旋转电机模块7包括旋转电机7001，机械手固定板7002，旋转支承安装法兰7003，旋转支承7004，旋转小齿轮7005，旋转大齿轮7006，机械手足部板安装法兰7007，如附图8所示。

[0034] 所述行走轮一齿轮2001固定安装在所述行走轮一2的一端，所述端盖一2004安装

在所述行走轮一2的另一端,所述轴承一2003安装在所述行走轮一2里面,所述轴承一2003安装在所述行走轮轴一2005上,所述行走轮一2固定安装在所述连杆2006的一端。如附图4所示。

[0035] 所述行走轮二齿轮3001固定安装在所述行走轮二3的一端,所述端盖二3004安装在所述行走轮二3的另一端,所述轴承二3003安装在所述行走轮二3里面,所述轴承二3003安装在所述行走轮轴二3005上,所述行走电机5的转轴与端盖二3004固定相连,通过行走电机5可以带动行走轮二3在行走轮轴二3005上转动。如附图5所示。

[0036] 所述行走轮三齿轮4001固定安装在所述行走轮三4的一端,所述端盖三4004安装在所述行走轮三4的另一端,所述轴承三4003安装在所述行走轮三4里面,所述轴承三4003安装在所述行走轮轴三4005上。如附图6所示。

[0037] 所述夹紧电机模块6中,夹紧电机6001安装在所述夹紧电机安装座11上,所述蜗杆6003通过轴承安装在所述夹紧电机安装座11上,并与所述夹紧电机6001同轴,并通过所述夹紧电机联轴器6002与夹紧电机6001的轴连接。所述涡轮6004固定安装在所述行走轮轴二3005上,并与所述蜗杆6003配合。所述夹紧电机安装座11安装在所述机械手足部板8上,所述行走轮轴二3005通过轴承安装在所述行走轮安装座10的孔中。如附图7所示。

[0038] 所述旋转电机7001安装在所述机械手固定板7002的外侧,所述旋转支承7004的内圈通过所述旋转支承安装法兰7003与所述机械手固定板7002安装在一起,所述旋转大齿轮7006安装在所述旋转支承7004的外圈上,所述机械手足部板安装法兰7007安装在所述旋转大齿轮7006上,所述旋转小齿轮7005与所述旋转电机7001同轴,当旋转电机7001轴转动时,旋转小齿轮7005跟着转动,进而带动旋转大齿轮7006一起转动。如附图8所示。

[0039] 所述机械手足部板8安装在所述机械手足部板安装法兰7007的另一端,并能跟着所述旋转大齿轮7006一起转动。

[0040] 所述行走轮二3通过所述行走轮轴二3005安装在所述行走轮安装座10的行走轮安装孔二10003和行走轮安装座孔一10002上。行走轮三4能在行走轮轴三4005上转动。行走轮轴三4005与所述行走轮安装孔三10005固定安装,不可相互转动。行走轮一2通过所述连杆2006和轴承安装在所述行走轮轴二3005上,所述行走轮轴一2005与所述连杆2006固定连接,不能相对转动。所述连杆2006可以绕所述行走轮轴二3005转动。如附图9所示。

[0041] 所述行走轮一齿轮2001和所述行走轮三齿轮4001均与所述行走轮二齿轮3001相啮合,且所述行走轮一齿轮2001可绕行走轮二齿轮3001做行星运动。

[0042] 本发明中机械手装置能够实现的动作有:

[0043] (1) 旋转:如附图8所示,当给旋转电机7001通电时,旋转电机7001的轴会带动旋转小齿轮7005转动,进而带动旋转大齿轮7006相对机械手固定板7002转动,即实现了整个机械手装置相对于机器人本体的转动。

[0044] (2) 夹紧和松开:如附图7所示,当夹紧电机6001通电时,夹紧电机轴会转动,进而通过蜗杆6003带动涡轮6004转动,又因为涡轮6004固定安装在行走轮轴二3005上,因此行走轮轴二3005也随着夹紧电机6001的转动而转动,而连杆2006固定安装在所述行走轮轴二3005上,因此连杆2006上的安装轮子一2001就会绕行走轮轴二3005做公转运动。如附图12和附图13,行走轮一2和行走三4的连线与行走轮二3中间的距离会随着连杆2006的转动而变化,因此行走轮一2、行走轮二3和行走轮三4对高压线路地线实现夹紧和松开。

[0045] (3) 吸附: 如附图11所示, 当连杆2006转动到与所述机械手足部板8平行时, 行走轮一齿轮2001、行走轮二齿轮3001和行走轮三齿轮4001均低于电磁铁1001。因此四个电磁铁能够同时吸附在同一个平面上, 进而完成吸附功能, 即能够在桁架结构上面吸附, 进而行走。

[0046] (4) 行走: 如附图5所示, 当行走电机5通电时, 行走电机5的轴会转动, 再通过所述端盖二3004带动所述行走轮二3转动, 由于行走轮一齿轮2001、行走轮三齿轮4001分别和行走轮二齿轮3001啮合, 因此行走轮一2、行走轮三4会随行走轮二3一起转动。如附图13所示, 当行走轮一2、行走轮二3和行走轮三4对地线进行夹紧后, 三个行走轮同时转动时, 整个机器人末端机械手装置会在地线上行走。

[0047] 因此本发明能够实现的功能有: 吸附和旋转动作, 能够使机器人实现双足随意在桁架结构上行走; 旋转、夹紧和松开动作, 能够使机器人实现上线和下线以及跨越障碍物等功能; 行走动作能够使机器人在线上行走。

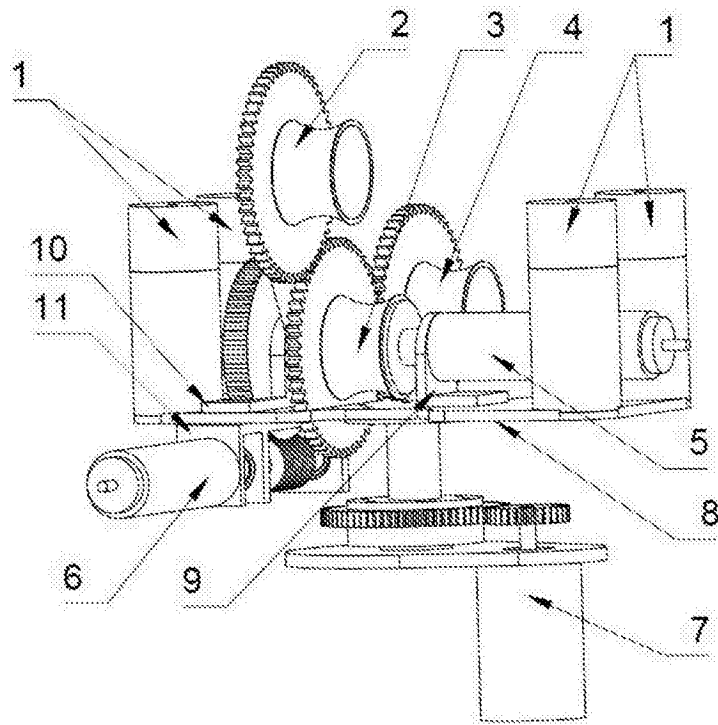


图1

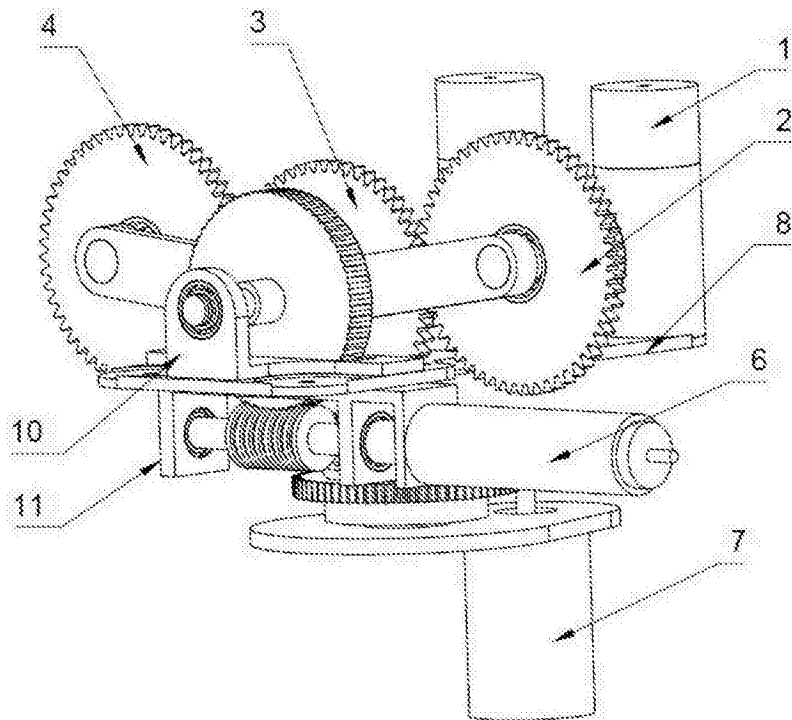


图2

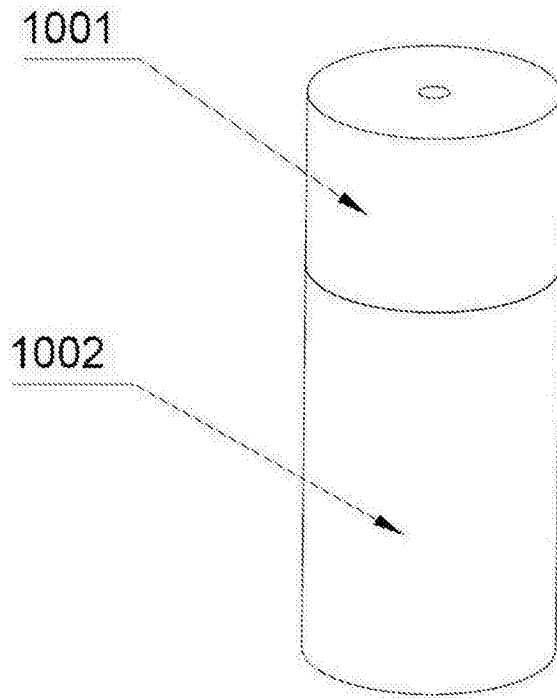


图3

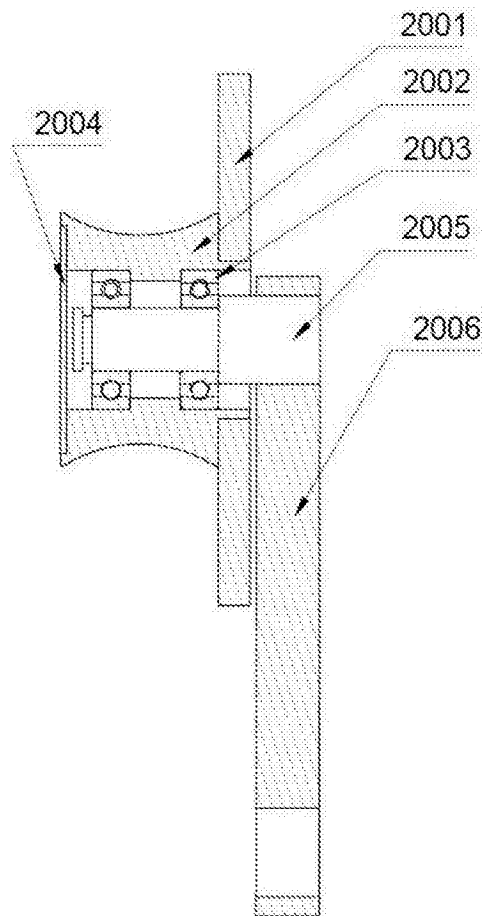


图4

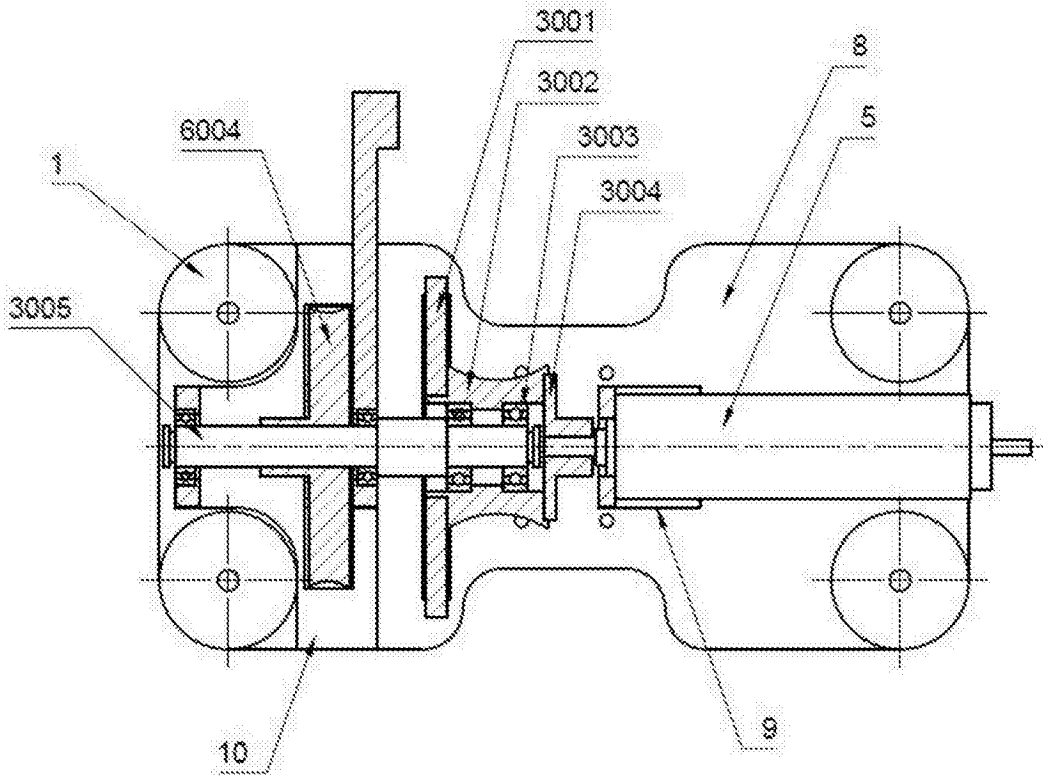


图5

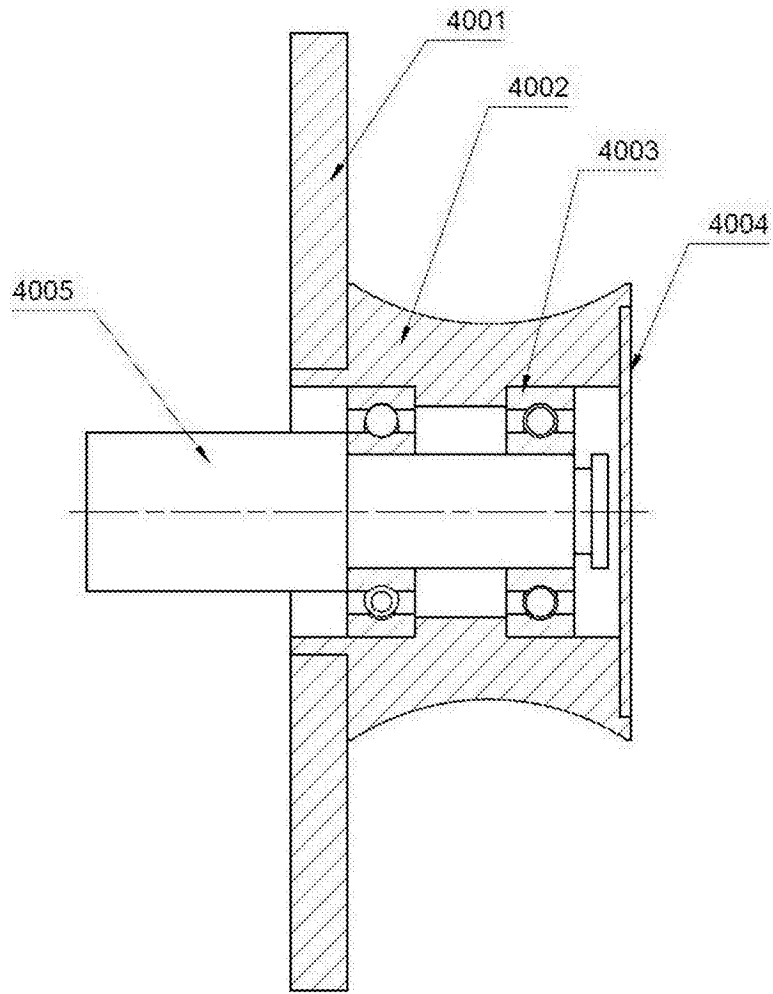


图6

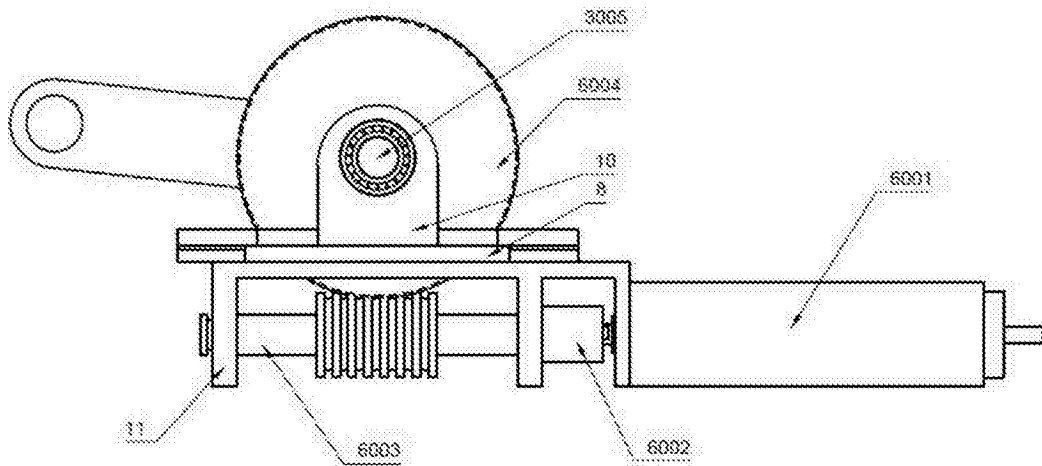


图7

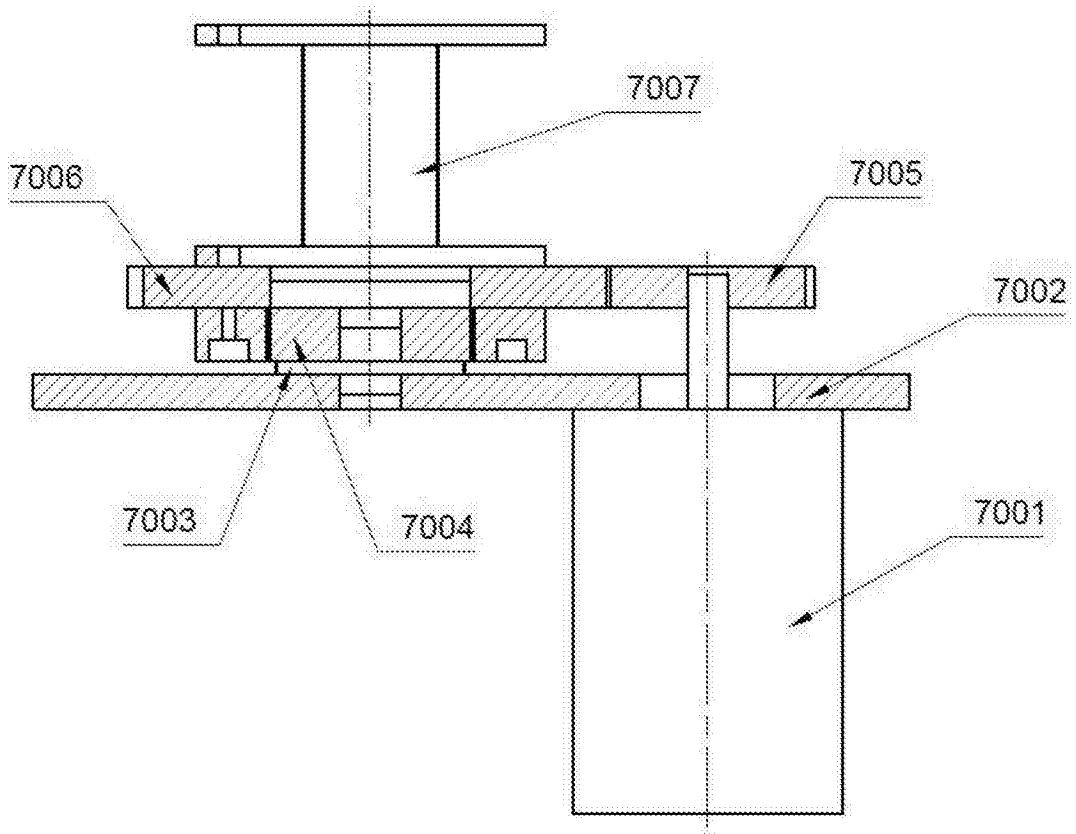


图8

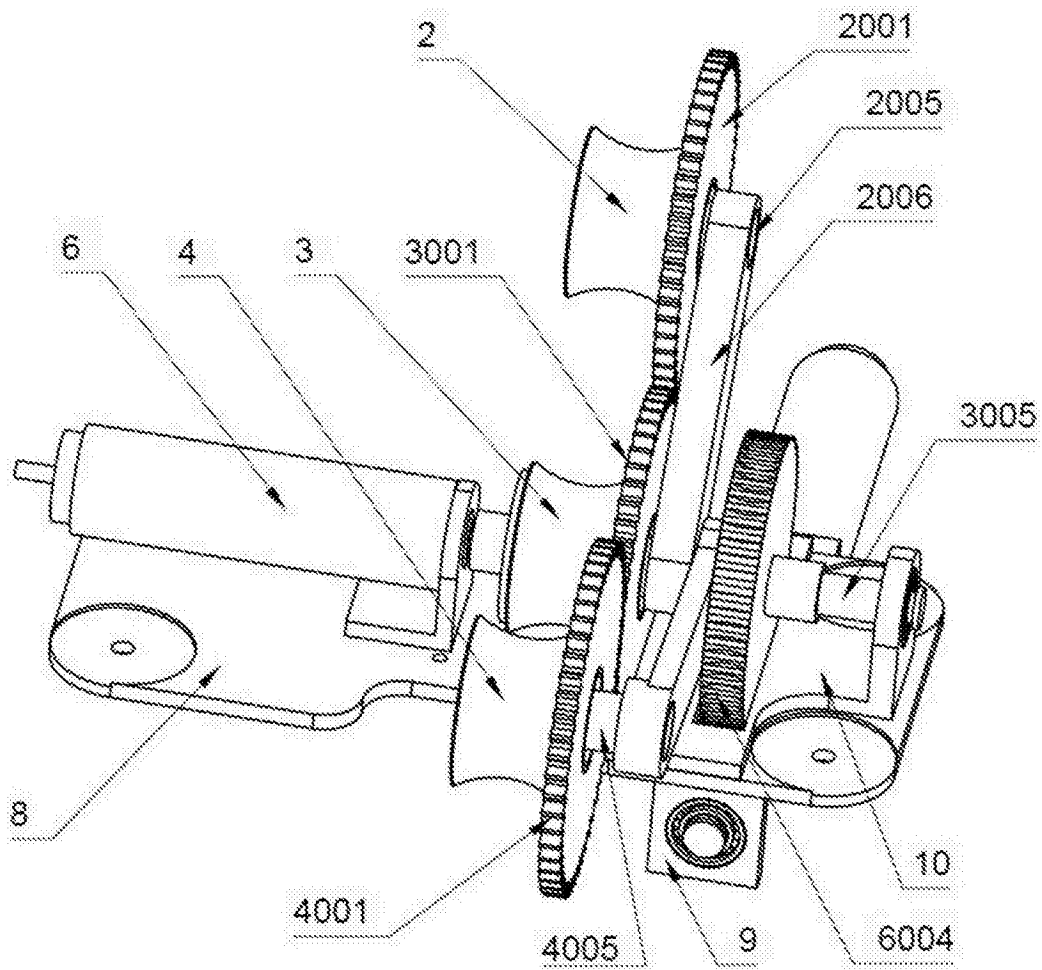


图9

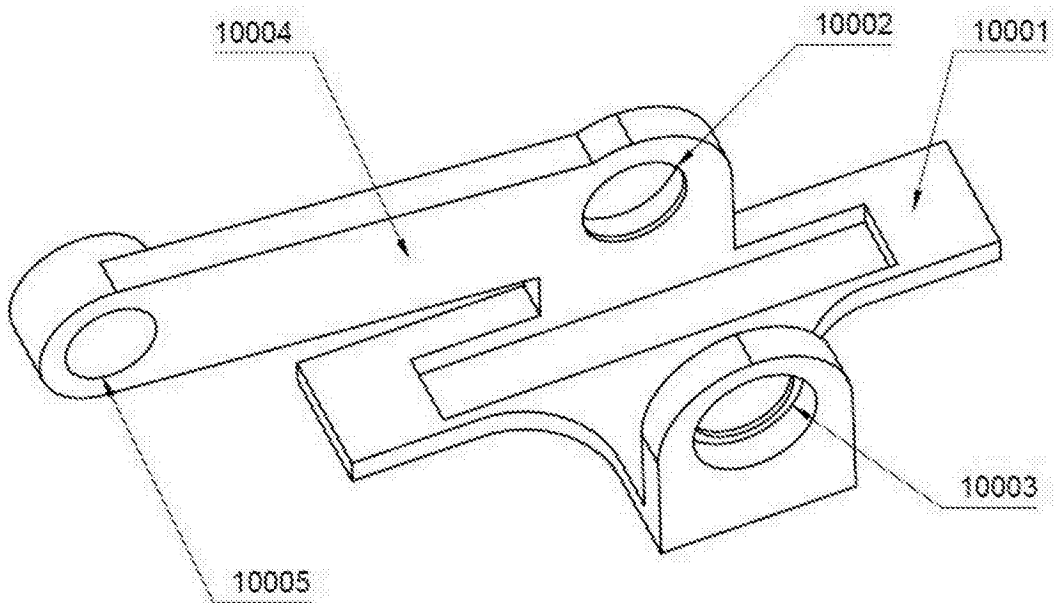


图10

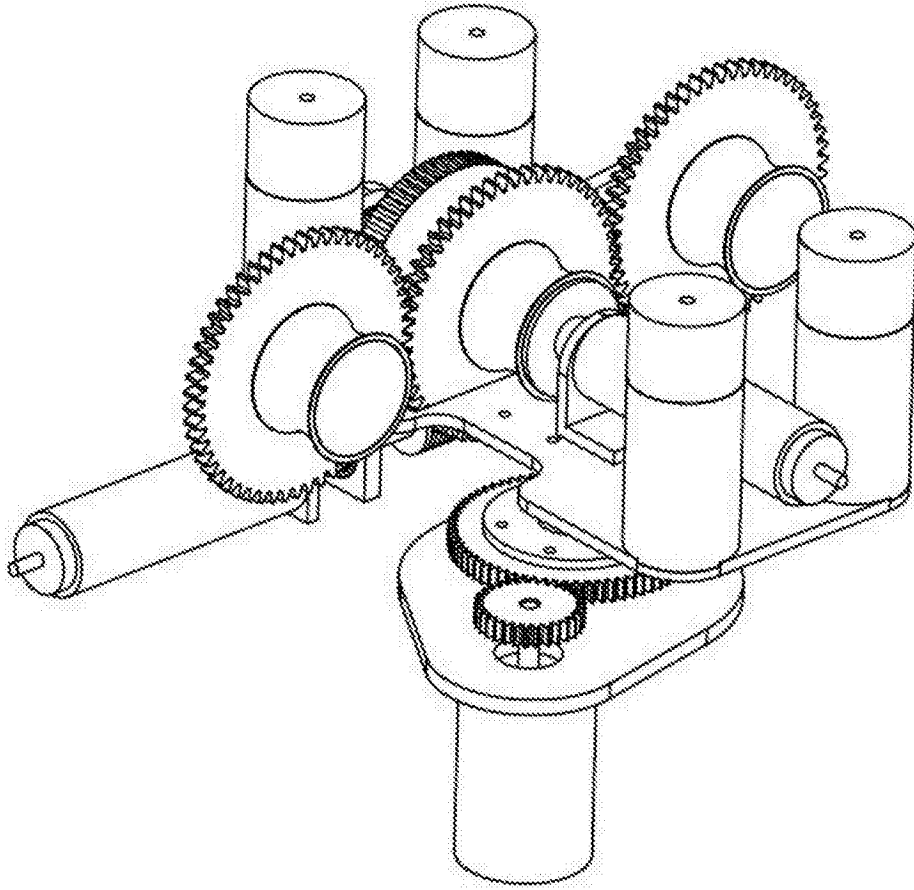


图11

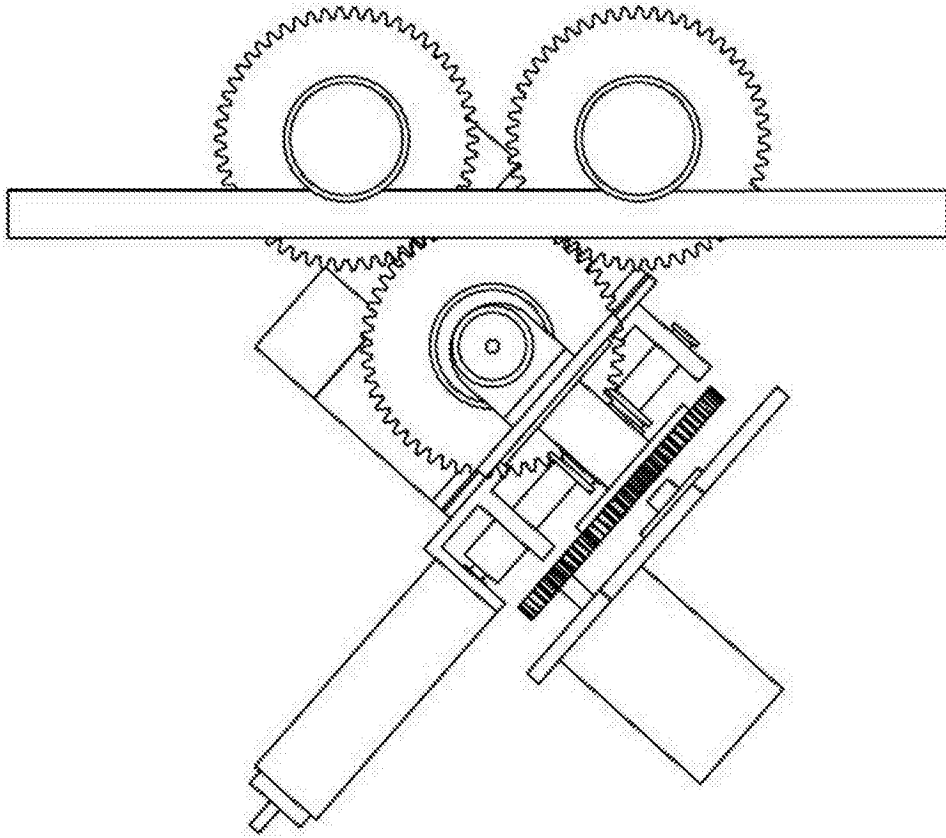


图12

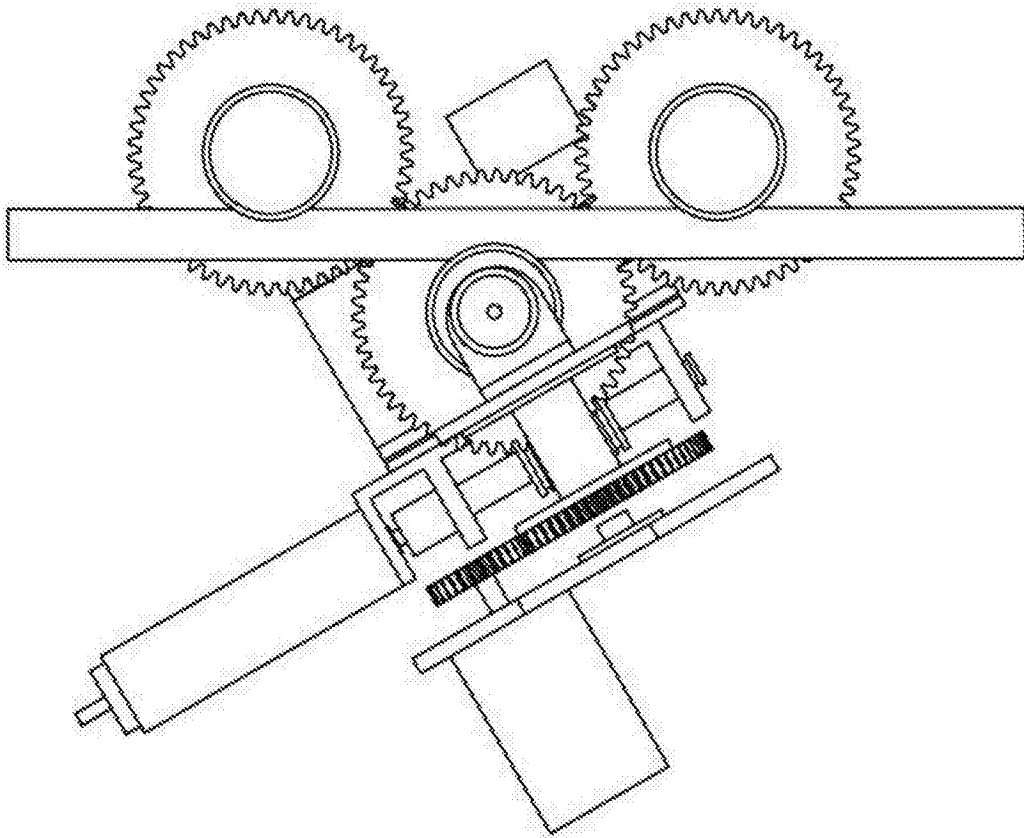


图13