



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107294041 B

(45)授权公告日 2018.03.16

(21)申请号 201710726652.7

(22)申请日 2016.06.29

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107294041 A

(43)申请公布日 2017.10.24

(62)分案原申请数据  
201610491957.X 2016.06.29

(73)专利权人 孙静洁  
地址 325024 浙江省温州市龙湾区海滨街  
道城东中街22弄6号

(72)发明人 叶澄

(74)专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11350  
代理人 汤东风

(51)Int.Cl.

H02G 7/16(2006.01)

(56)对比文件

CN 101527441 A, 2009.09.09, 全文.  
CN 101800408 A, 2010.08.11, 全文.  
CN 103967695 A, 2014.08.06, 全文.  
CN 203871814 U, 2014.10.08, 全文.  
JP 平2-119523 A, 1990.05.07, 全文.

审查员 李娜

权利要求书3页 说明书10页 附图17页

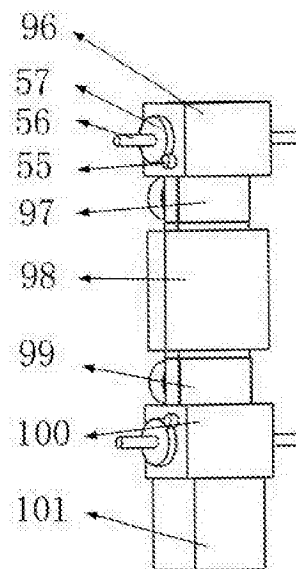
(54)发明名称

一种拉丝发电的高压电线防冰装置

(57)摘要

本发明属于高压电作业技术领域,尤其涉及一种拉丝发电的高压电线防冰装置,它包括第一行走执行机构、第一连接机构、能量收集机构、第二连接机构、第二行走执行机构、充电电池,其中第一行走执行机构和第二行走执行机构在高压电线上,能够主动移动,两个行走执行机构通过连接机构与能量收集机构连接。能量收集机构能够对高压电线的风摆能量进行收集,然后转化为充电电池中的电量。本发明设计的设备适合于电线杆之间的固定段高压电线上作业,所设计的行走执行机构、能量收集机构均为模块化设计,能够根据高压电线的根数自由组合,非常方便;另外还能对高压电线起到隔距作用,具有较高的实用性。

CN 107294041 B



1. 一种拉丝发电的高压电线防冰装置,其特征在于:它包括第一行走执行机构、第一连接机构、能量收集机构、第二连接机构、第二行走执行机构、充电电池,其中第一行走执行机构和第二行走执行机构分别安装在两根高压电线上,能量收集机构两端分别通过第一连接机构和第二连接机构与第一行走执行机构和第二行走执行机构连接;充电电池安装在第二行走执行机构下侧;

上述第一连接机构和第二连接机构具有相同的结构,对于第一连接机构,它包括第一拉丝齿轮、拉丝发电机、第二拉丝齿轮、连接机构外壳、涡卷弹簧、拉丝滚轮、第一拉丝转轴、第二拉丝转轴、拉丝发电机支撑、连接机构副板,其中第一拉丝转轴和第二拉丝转轴并列安装在连接机构外壳侧面上,第一拉丝齿轮与第二拉丝齿轮分别安装在第一拉丝转轴和第二拉丝转轴上,且均在连接机构外壳上;拉丝发电机通过拉丝发电机支撑安装在连接机构外壳上,且拉丝发电机转轴与第二拉丝转轴相连;两个涡卷弹簧和两个拉丝滚轮分别安装在第一拉丝转轴和第二拉丝转轴上,且涡卷弹簧靠近连接机构外壳;第一行走执行机构与连接机构外壳一端连接,能量收集机构与连接机构副板连接;拉丝一端缠绕在拉丝滚轮上,另一端与连接机构副板连接;

上述能量收集机构包括摆动内杆、摆动外套、摆动圆柱销、摆动支撑、震动内杆、侧壁、内杆支耳、后壁、气动马达、第一超越离合器、差速器、摆杆、外套支耳、震动弹簧、震动外套、微震壳、摆动发电机、储气罐、第一弹簧圆环、第二弹簧圆环、震动气体出口、震动气体进口、底板、震动键、震动卡槽、震动卡环、支撑头、导气口、摆动卡环、摆动气体进口、摆动气体出口、摆动卡槽、导气通道、摆动键、第二转轴、锥齿箱、第二超越离合器、马达进口、马达出口、马达支撑、第一转轴、离合器支撑、差速器支撑、第一输入轴、储气罐进口、第二输入轴、输出轴、发电机支撑、储气罐出口、储气罐支撑,其中两个侧壁对称地安装底板上,两个后壁对称地安装在底板上,且两个侧壁与两个后壁的横截面构成矩形;震动外套安装在底板上,震动外套上端圆孔中具有对称分布的震动卡槽,第二弹簧圆环安装在震动外套外侧偏下处,震动内杆下端对称安装有两个震动键,震动内杆嵌套于震动外套内部,且震动键与震动卡槽配合,第一弹簧圆环安装在震动内杆上侧;震动弹簧套于震动内杆和震动外套外侧,且一端安装在第一弹簧圆环上,另一端安装在第二弹簧圆环上;震动卡环安装在震动外套顶端,震动气体出口和震动气体进口均安装在震动外套下侧;摆动支撑安装在震动内杆顶端,摆杆通过摆动圆柱销安装在摆动支撑上,微震壳安装在摆杆底端,摆杆中间位置两侧对称安装有两个外套支耳,两个侧壁上对称地分别安装有一个内杆支耳;摆动外套的圆孔中对称开有两个摆动卡槽,摆动气体进口和摆动气体出口并列安装在摆动外套一端,摆动外套一端安装有一个支撑头;摆动内杆一端对称地安装有两个摆动键,摆动内杆中开有导气通道且导气通道偏离轴线,导气通道出口处安装有导气口,摆动内杆一端还安装有一个支撑头;摆动内杆嵌套于摆动外套中,且摆动键与摆动卡槽配合,摆动卡环安装在摆动外套一端;对于两个外套支耳和两个内杆支耳,摆杆一侧的外套支耳和内杆支耳分别与摆动外套的支撑头和摆动内杆的支撑头通过圆柱销连接;气动马达通过马达支撑安装在底板上,气动马达转轴在气动马达两侧均有伸出,第一超越离合器和第二超越离合器通过离合器支撑安装在气动马达两侧的底板上,第二转轴通过锥齿箱与第二超越离合器输出轴连接,第一超越离合器输出轴为第一转轴,马达进口和马达出口均安装在气动马达上;差速器通过差速器支撑安装在底板上,差速器具有第一输入轴、第二输入轴和输出轴三根轴,摆动发电机通过发电

机支撑安装在底板上且摆动发电机输入轴与输出轴连接;储气罐通过储气罐支撑安装在底板上,储气罐进口和储气罐出口均安装在储气罐一端;气动马达上的马达进口和马达出口分别与摆杆两侧的两个摆动内杆上的导气口通过导管连接;震动气体进口与大气连接,震动气体出口通过导管与储气罐进口连接;第一转轴与第一输入轴通过传动轴连接,第二转轴与第二输入轴通过传动轴连接;

上述第一行走执行机构与第二行走执行机构具有相同的结构,对于第一行走执行机构,它包括除冰齿轮、高压电线、除冰件、前板、侧板、上浮槽轮、上浮杆、主动柔性槽轮、挡板、第一动齿、电动机、齿轮箱、齿轮箱支撑、电动机支撑、转动槽轮、下浮槽轮、底座、第一动齿转轴、转轴支板、第二动齿、第二动齿转轴、浮动板簧、下浮杆、除冰件安装孔、传动轴复位弹簧、滑动槽、滑动键、槽轮第一支撑、槽轮第二支撑、槽轮轴套、滑动传动轴、第一万向节、空间传动轴、第二万向节、柔性槽轮转轴,其中两个侧板对称地安装在底座上,两个前板对称地安装在底座上,且所安装的两个前板和两个侧板的共同横截面为矩形;两个前板中的一个前板中间具有除冰件安装孔,除冰件安装在除冰件安装孔中;电动机通过电动机支撑安装在底座一侧,电动机的转轴在电动机两端均伸出一段,除冰齿轮安装在电动机一侧的转轴上,齿轮箱通过齿轮箱支撑安装在底座上,第二动齿转轴通过齿轮箱与电动机另一侧的电机转轴连接;转轴支板上下依次具有两个圆孔,且底端安装在底座上,第二动齿转轴安装在转轴支板偏下的圆孔中,第一动齿转轴安装在转轴支板偏上的圆孔中;上浮杆一端安装在第一动齿转轴上,另一端通过转轴安装有上浮槽轮;下浮杆一端安装在第二动齿转轴上,另一端通过转轴安装有下浮槽轮,中间通过下浮杆支撑安装在底座上;浮动板簧一端安装在上浮杆中间下侧,另一端安装在下浮杆中间上侧;第二动齿、转动槽轮依次固定在第二动齿转轴上,且位于下浮杆一侧;第一动齿安装在第一动齿转轴上,且位于上浮杆一侧;第一动齿与第二动齿相互啮合;第一动齿转轴一端开有圆孔且非通孔,在圆孔中对称的开有两个滑动槽,滑动传动轴一端对称安装有两个滑动键;滑动传动轴嵌套在第一动齿转轴圆孔中,且滑动键与滑动槽配合;传动轴复位弹簧安装在第一动齿转轴圆孔中,且一端安装在第一动齿转轴圆孔顶面,另一端安装在滑动传动轴一端;空间传动轴通过第一万向节与滑动传动轴连接,柔性槽轮转轴通过第二万向节与空间传动轴连接;主动柔性槽轮中间开有圆孔且通过槽轮侧面安装的槽轮第一支撑与槽轮第二支撑连接,槽轮第二支撑通过槽轮轴套固定在柔性槽轮转轴上;挡板上下依次开有圆孔且挡板底端安装在底座上,第二动齿转轴穿过挡板偏下位置处的圆孔,挡板上端靠近槽轮第二支撑的一侧的端面与槽轮第二支撑侧面摩擦接触;高压电线穿过除冰件中间的圆孔且与上浮槽轮、下浮槽轮、主动柔性槽轮和转动槽轮槽面接触;

上述差速器上的输出轴上还安装有飞轮;

上述摆动气体进口进气、摆动气体出口出气是通过缸内缸外的气压差而工作;

上述微震壳包括磁铁、液态金属腔,其中两根弯曲磁铁分别安装在弯曲液态金属腔的两侧且磁铁与液态金属腔弯曲程度相同。

2. 根据权利要求1所述的一种拉丝发电的高压电线防冰装置,其特征在于:上述第一转轴与第一输入轴通过软轴连接,第二转轴与第二输入轴通过软轴连接。

3. 根据权利要求1所述的一种拉丝发电的高压电线防冰装置,其特征在于:上述除冰件包括导水片、旋转盘、橡胶环、旋转盘安装套,其中四片导水片周向均匀安装在旋转盘一侧,

旋转盘安装套安装在旋转盘另一侧,橡胶环安装在旋转盘中间的圆孔上且靠近旋转盘安装有导水片的一侧。

4.根据权利要求1所述的一种拉丝发电的高压电线防冰装置,其特征在于:上述传动轴复位弹簧为拉伸弹簧。

## 一种拉丝发电的高压电线防冰装置

### 所属技术领域

[0001] 本发明属于高压电作业技术领域,尤其涉及一种拉丝发电的高压电线防冰装置。

### 背景技术

[0002] 目前高压电线结冰成为了冬天对高压电线最大的破坏因素之一。常常利用以下方式进行除冰作业。第一、通过调节高压电线中的电流电压来使高压电线产生较高的温度,进而对线上的冰进行融化,这往往造成大量的能源浪费;第二、依靠人工去除冰,此种方式危险度极高,对作业人员的技术水平要求很高,另外在极端环境下作业危险性积聚增加;第三、利用机器人除冰,高压电线上作业的机器人目前重量和体积较大,需要人工的更换电池,无法自己产生电能,即使能够依靠太阳能产生电量,所产生的电量是无法满足重量和体积较大的机器人的,这个因素也造成了目前高压电线作业机器人的普及量很低。

[0003] 本发明设计一种拉丝发电的高压电线防冰装置解决如上问题。

### 发明内容

[0004] 为解决现有技术中的上述缺陷,本发明公开一种拉丝发电的高压电线防冰装置,它是采用以下技术方案来实现的。

[0005] 一种拉丝发电的高压电线防冰装置,其特征在于:它包括第一行走执行机构、第一连接机构、能量收集机构、第二连接机构、第二行走执行机构、充电电池,其中第一行走执行机构和第二行走执行机构分别安装在两根高压电线上,能量收集机构两端分别通过第一连接机构和第二连接机构与第一行走执行机构和第二行走执行机构连接;充电电池安装在第二行走执行机构下侧。

[0006] 上述能量收集机构包括摆动内杆、摆动外套、摆动圆柱销、摆动支撑、震动内杆、侧壁、内杆支耳、后壁、气动马达、第一超越离合器、差速器、摆杆、外套支耳、震动弹簧、震动外套、微震壳、摆动发电机、储气罐、第一弹簧圆环、第二弹簧圆环、震动气体出口、震动气体进口、底板、震动键、震动卡槽、震动卡环、支撑头、导气口、摆动卡环、摆动气体进口、摆动气体出口、摆动卡槽、导气通道、摆动键、第二转轴、锥齿箱、第二超越离合器、马达进口、马达出口、马达支撑、第一转轴、离合器支撑、差速器支撑、第一输入轴、储气罐进口、第二输入轴、输出轴、发电机支撑、储气罐出口、储气罐支撑,其中两个侧壁对称地安装底板上,两个后壁对称地安装在底板上,且两个侧壁与两个后壁的横截面构成矩形;震动外套安装在底板上,震动外套上端圆孔中具有对称分布的震动卡槽,第二弹簧圆环安装在震动外套外侧偏下处,震动内杆下端对称安装有两个震动键,震动内杆嵌套于震动外套内部,且震动键与震动卡槽配合,第一弹簧圆环安装在震动内杆上侧;震动弹簧套于震动内杆和震动外套外侧,且一端安装在第一弹簧圆环上,另一端安装在第二弹簧圆环上;震动卡环安装在震动外套顶端,震动气体出口和震动气体进口均安装在震动外套下侧;摆动支撑安装在震动内杆顶端,摆杆通过摆动圆柱销安装在摆动支撑上,微震壳安装在摆杆底端,摆杆中间位置两侧对称安装有两个外套支耳,两个侧壁上对称地分别安装有一个内杆支耳;摆动外套的圆孔中对



上,另一端通过转轴安装有下浮槽轮,中间通过下浮杆支撑安装在底座上;浮动板簧一端安装在上浮杆中间下侧,另一端安装在下浮杆中间上侧;第二动齿、转动槽轮依次固定在第二动齿转轴上,且位于下浮杆一侧;第一动齿安装在第一动齿转轴上,且位于上浮杆一侧;第一动齿与第二动齿相互啮合;第一动齿转轴一端开有圆孔且非通孔,在圆孔中对称的开有两个滑动槽,滑动传动轴一端对称安装有两个滑动键;滑动传动轴嵌套在第一动齿转轴圆孔中,且滑动键与滑动槽配合;传动轴复位弹簧安装在第一动齿转轴圆孔中,且一端安装在第一动齿转轴圆孔顶面,另一端安装在滑动传动轴一端;空间传动轴通过第一万向节与滑动传动轴连接,柔性槽轮转轴通过第二万向节与空间传动轴连接;主动柔性槽轮中间开有圆孔且通过槽轮侧面安装的槽轮第一支撑与槽轮第二支撑连接,槽轮第二支撑通过槽轮轴套固定在柔性槽轮转轴上;挡板上下依次开有圆孔且挡板底端安装在底座上,第二动齿转轴穿过挡板偏下位置处的圆孔,挡板上端靠近槽轮第二支撑的一侧的端面与槽轮第二支撑侧面摩擦接触;高压电线穿过除冰件中间的圆孔且与上浮槽轮、下浮槽轮、主动柔性槽轮和转动槽轮槽面接触。

[0009] 本发明中的主动柔性槽轮和转动槽轮为主动运动的槽轮,上浮槽轮和下浮槽轮为被动运动的槽轮;四个槽轮对高压电线均具有一定的压力,上浮槽轮与下浮槽轮通过浮动板簧产生压力,主动柔性槽轮通过传动轴复位弹簧的拉力对高压电线产生压力,压力能够保证设备对高压电线产生较强的附着力。电动机通过第二动齿转轴驱动转动槽轮转动,通过第二动齿转轴上的第二动齿与第一动齿啮合带动第一动齿转轴转动,第一动齿转轴通过滑动槽与滑动键的配合,带动滑动传动轴、第一万向节、空间传动轴、第二万向节、柔性槽轮转轴运动,柔性槽轮转轴通过槽轮第二支撑、槽轮第一支撑带动主动柔性槽轮转动。主动柔性槽轮通过第一动齿齿面和挡板侧面的摩擦配合,能够保证主动柔性槽轮始终保持竖直运动,但是因为使用了两个万向节能够满足主动柔性槽轮围绕第一动齿转轴做偏心旋转。在做偏心旋转时,滑动传动轴与第一动齿转轴内孔的滑出滑进,可以弥补主动柔性槽轮在做不同偏心距偏心运动时对转轴长度变化的需要。传动轴复位弹簧设计保证了主动柔性槽轮不受高压电线的压力时保持与第一动齿转轴共线的目的。

[0010] 上述第一连接机构和第二连接机构具有相同的结构,对于第一连接机构,它包括第一拉丝齿轮、拉丝发电机、第二拉丝齿轮、连接机构外壳、涡卷弹簧、拉丝滚轮、第一拉丝转轴、第二拉丝转轴、拉丝发电机支撑,其中第一拉丝转轴和第二拉丝转轴并列安装在连接机构外壳侧面上,第一拉丝齿轮与第二拉丝齿轮分别安装在第一拉丝转轴和第二拉丝转轴上,且均在连接机构外壳上;拉丝发电机通过拉丝发电机支撑安装在连接机构外壳上,且拉丝发电机转轴与第二拉丝转轴相连;两个涡卷弹簧和两个拉丝滚轮分别安装在第一拉丝转轴和第二拉丝转轴上,且涡卷弹簧靠近连接机构外壳;第一行走执行机构与连接机构外壳一端连接,能量收集机构与连接机构副板连接;拉丝一端缠绕在拉丝滚轮上,另一端与连接机构副板连接;

[0011] 本发明中连接机构使用了两个拉丝滚轮,拉丝滚轮上缠绕有拉丝,当所安装有行走执行机构的两根高压电线之间因为风摆间距发生变化时,在行走执行机构和能量收集机构之间产生一定的拉力,拉力使拉丝被拉出或者被涡卷弹簧的弹力拉回,拉丝带动转轴转动进而驱动拉丝发电机发电,将电量储存到充电电池中去。连接机构中具有两个拉丝滚轮和两根拉丝,两根拉丝在拉丝滚轮上的缠绕方向相反,保证了拉丝拉动时,两个拉丝滚轮旋

转方向相反,从而第一拉丝齿轮和第二拉丝齿轮能够正常啮合,之后通过拉丝转轴带动拉丝发电机发电,两个拉丝齿轮啮合的设计目的在于保证了两个拉丝的出丝长度相同,保证设备的正常运行。

[0012] 作为本技术的进一步改进,上述差速器上的输出轴上还安装有飞轮。设计的飞轮起到了增加发电机输入轴转动的稳定性的目的。

[0013] 作为本技术的进一步改进,上述微震壳包括磁铁、液态金属腔,其中两根弯曲磁铁分别安装在弯曲液态金属腔的两侧且磁铁与液态金属腔弯曲程度相同。

[0014] 作为本技术的进一步改进,上述第一转轴与第一输入轴通过软轴连接,第二转轴与第二输入轴通过软轴连接。软轴具有很强的空间适用性。

[0015] 作为本技术的进一步改进,上述摆动气体进口进气、摆动气体出口出气是通过缸内缸外的气压差而工作。

[0016] 作为本技术的进一步改进,上述除冰件包括导水片、旋转盘、橡胶环、旋转盘安装套,其中四片导水片周向均匀安装在旋转盘一侧,旋转盘安装套安装在旋转盘另一侧,橡胶环安装在旋转盘中间的圆孔上且靠近旋转盘一侧。

[0017] 作为本技术的进一步改进,上述传动轴复位弹簧为拉伸弹簧。

[0018] 相对于传统的高压电作业技术,本发明中第一行走执行机构和第二行走执行机构在高压电线上,能够主动移动,两个行走执行机构通过连接机构与能量收集机构连接。能量收集机构能够对高压电线的风摆能量进行收集,然后转化为充电电池中的电量。本发明设计的设备适合于电线杆之间的固定段高压电线上作业,所设计的行走执行机构、能量收集机构均为模块化设计,每个部件结构、体积均很小,能够根据高压电线的根数自由组合,非常方便;另外还能对高压电线起到隔距作用,具有较高的实用性。

[0019] 相对于传统的能量回收技术,本发明能量收集机构中震动内杆与震动外套通过震动键与震动卡槽的配合组成了一个往复增压器,能够在震动内杆在震动外套往复运动中,对储气罐进行进气增压。微震壳能够带动摆杆围绕摆动圆柱销摆动,在摆动过程中,使摆杆两侧的摆动内杆在摆动外套中往复运动,使摆杆两侧的摆杆外套中的空气通过气动马达相互传递,传递过程中,对气动马达做功,气动马达通过第一转轴和第二转轴将能量通过差速器传递到发电机中产生电能。另外,微震壳中具有液态金属腔,腔中具有液态金属,在微震壳摆动过程中,液态金属会切割磁铁产生的磁力线从而产生电能,并通过导线传导出来。本发明一方面通过摆杆摆动获取高压电线大部分的摆动能量带动发电机发电,另一方面通过震动内杆将剩余摆动能量转化为气体压力能储存到气罐中,同时又通过液态金属对微小震动的及其灵敏的原理将高压电线微弱震动能量直接转化为电能,三种措施的使用使本发明充分的利用了高压电线的摆动能量,将具有较好的实用效果。

[0020] 相对于传统的除冰技术,本发明中除冰件安装在前板上,高压电线穿过除冰件,除冰件通过电动机带动做旋转运动,能够将高压电线上的未结冰的水或者冰甩离高压电线,达到除冰目的。设计的四个槽轮能够保证这个该设备能够在高压电线上平稳的运行。

## 附图说明

[0021] 图1是收集机构内部结构分布示意图。

[0022] 图2是震动内杆、外套安装示意图。



- [0023] 图3是震动内杆结构示意图。
- [0024] 图4是震动外套结构示意图。
- [0025] 图5是震动卡环安装示意图。
- [0026] 图6是微震壳安装及内部结构示意图。
- [0027] 图7是摆动卡环安装示意图。
- [0028] 图8是摆动外套结构示意图。
- [0029] 图9是摆动内杆结构示意图。
- [0030] 图10是能量传递结构分布示意图。
- [0031] 图11是气动马达相关安装结构示意图。
- [0032] 图12是行走原理结构示意图。
- [0033] 图13是除冰件安装示意图。
- [0034] 图14是上浮槽轮与下浮槽轮安装示意图。
- [0035] 图15是前板结构示意图。
- [0036] 图16是除冰件结构示意图。
- [0037] 图17是除冰件截面示意图。
- [0038] 图18是电动机安装示意图。
- [0039] 图19是动齿安装示意图。
- [0040] 图20是主动柔性槽轮结构示意图。
- [0041] 图21是主动柔性槽轮透视图。
- [0042] 图22是第一动齿安装示意图。
- [0043] 图23是主动柔性槽轮结构示意图。
- [0044] 图24是挡板结构示意图。
- [0045] 图25是柔性槽轮转轴相关结构示意图。
- [0046] 图26是除冰装置总体结构分布示意图。
- [0047] 图27是除冰装置总体结构分布示意图2。
- [0048] 图28是连接机构结构示意图。
- [0049] 图29是连接机构俯视图。
- [0050] 图30是涡卷弹簧安装示意图。
- [0051] 图中标号名称：1、摆动内杆，2、摆动外套，3、摆动圆柱销，4、摆动支撑，5、震动内杆，6、侧壁，7、内杆支耳，8、后壁，9、气动马达，10、第一超越离合器，11、差速器，12、飞轮，13、摆杆，14、外套支耳，15、震动弹簧，16、震动外套，17、微震壳，18、摆动发电机，19、储气罐，20、第一弹簧圆环，21、第二弹簧圆环，22、震动气体出口，23、震动气体进口，24、底板，25、震动键，26、震动卡槽，27、震动卡环，28、磁铁，29、液态金属腔，30、支撑头，31、导气口，32、摆动卡环，33、摆动气体进口，34、摆动气体出口，35、摆动卡槽，36、导气通道，37、摆动键，38、第二转轴，39、锥齿箱，40、第二超越离合器，41、马达进口，42、马达出口，43、马达支撑，44、第一转轴，45、离合器支撑，46、差速器支撑，47、第一输入轴，48、储气罐进口，49、第二输入轴，50、输出轴，51、发电机支撑，52、储气罐出口，53、储气罐支撑，55、除冰齿轮，56、高压电线，57、除冰件，58、前板，59、侧板，60、上浮槽轮，61、上浮杆，62、主动柔性槽轮，63、挡板，64、第一动齿，65、电动机，66、齿轮箱，67、齿轮箱支撑，68、电动机支撑，69、转动槽轮，

70、下浮槽轮,71、导水片,72、旋转盘,73、橡胶环,74、底座,75、第一动齿转轴,76、转轴支板,77、第二动齿,78、第二动齿转轴,79、浮动板簧,80、下浮杆,81、除冰件安装孔,82、旋转盘安装套,83、传动轴复位弹簧,84、滑动槽,85、滑动键,86、槽轮第一支撑,87、槽轮第二支撑,88、槽轮轴套,89、滑动传动轴,90、第一万向节,91、空间传动轴,92、第二万向节,93、柔性槽轮转轴,94、下浮杆支撑,96、第一行走执行机构,97、第一连接机构,98、能量收集机构,99、第二连接机构,100、第二行走执行机构,101、充电电池,102、第一拉丝齿轮,103、拉丝发电机,104、第二拉丝齿轮,105、连接机构外壳,106、涡卷弹簧,107、拉丝滚轮,108、第一拉丝转轴,109、第二拉丝转轴,110、拉丝发电机支撑,111、连接机构副板。

### 具体实施方式

[0052] 如图26、27所示,它包括第一行走执行机构96、第一连接机构97、能量收集机构98、第二连接机构99、第二行走执行机构100、充电电池101,其中第一行走执行机构96和第二行走执行机构100分别安装在两根高压电线上,能量收集机构98两端分别通过第一连接机构97和第二连接机构99与第一行走执行机构96和第二行走执行机构100连接;充电电池101安装在第二行走执行机构100下侧。

[0053] 如图1所示,上述能量收集机构包括摆动内杆1、摆动外套2、摆动圆柱销3、摆动支撑4、震动内杆5、侧壁6、内杆支耳7、后壁8、气动马达9、第一超越离合器10、差速器11、摆杆13、外套支耳14、震动弹簧15、震动外套16、微震壳17、摆动发电机18、储气罐19、第一弹簧圆环20、第二弹簧圆环21、震动气体出口22、震动气体进口23、底板24、震动键25、震动卡槽26、震动卡环27、支撑头30、导气口31、摆动卡环32、摆动气体进口33、摆动气体出口34、摆动卡槽35、导气通道36、摆动键37、第二转轴38、锥齿箱39、第二超越离合器40、马达进口41、马达出口42、马达支撑43、第一转轴44、离合器支撑45、差速器支撑46、第一输入轴47、储气罐进口48、第二输入轴49、输出轴50、发电机支撑51、储气罐出口52、储气罐支撑53,其中如图1所示,两个侧壁6对称地安装底板24上,两个后壁8对称地安装在底板24上,且两个侧壁6与两个后壁8的横截面构成矩形;如图2所示,震动外套16安装在底板24上,如图4所示,震动外套16上端圆孔中具有对称分布的震动卡槽26,第二弹簧圆环21安装在震动外套16外侧偏下处,如图3所示,震动内杆5下端对称安装有两个震动键25,震动内杆5嵌套于震动外套16内部,且震动键25与震动卡槽26配合,第一弹簧圆环20安装在震动内杆5上侧;震动弹簧15套于震动内杆5和震动外套16外侧,且一端安装在第一弹簧圆环20上,另一端安装在第二弹簧圆环21上;如图5所示,震动卡环27安装在震动外套16顶端,震动气体出口22和震动气体进口23均安装在震动外套16下侧;如图2所示,摆动支撑4安装在震动内杆5顶端,摆杆13通过摆动圆柱销3安装在摆动支撑4上,如图6所示,微震壳17安装在摆杆13底端,摆杆13中间位置两侧对称安装有两个外套支耳14,如图1所示,两个侧壁6上对称地分别安装有一个内杆支耳7;如图8所示,摆动外套2的圆孔中对称开有两个摆动卡槽35,摆动气体进口33和摆动气体出口34并列安装在摆动外套2一端,摆动外套2一端安装有一个支撑头30;如图9所示,摆动内杆1一端对称地安装有两个摆动键37,摆动内杆1中开有导气通道36且导气通道36偏离轴线,导气通道36出口处安装有导气口31,摆动内杆1一端还安装有一个支撑头30;如图7所示,摆动内杆1嵌套于摆动外套2中,且摆动键37与摆动卡槽35配合,摆动卡环32安装在摆动外套2一端;如图1所示,对于两个外套支耳14和两个内杆支耳7,摆杆13一侧的外套支耳

14和内杆支耳7分别与摆动外套2的支撑头30和摆动内杆1的支撑头30通过圆柱销连接;如图10、11所示,气动马达9通过马达支撑43安装在底板24上,气动马达9转轴在气动马达9两侧均有伸出,第一超越离合器10和第二超越离合器40通过离合器支撑45安装在气动马达9两侧的底板24上,第二转轴38通过锥齿箱39与第二超越离合器40输出轴50连接,第一超越离合器10输出轴50为第一转轴44,马达进口41和马达出口42均安装在气动马达9上;差速器11通过差速器支撑46安装在底板24上,差速器11具有第一输入轴47、第二输入轴49和输出轴50三根轴,摆动发电机18通过发电机支撑51安装在底板24上且摆动发电机18输入轴与输出轴50连接;储气罐19通过储气罐支撑53安装在底板24上,储气罐进口48和储气罐出口52均安装在储气罐19一端。

[0054] 本发明的震动内杆5与震动外套16,摆动内杆1与摆动外套2均是通过活塞往复运动对外套中的气体产生作用的。震动内杆5在震动外套16中运动过程中,从空气中吸收空气,然后对空气加压通过震动气体出口22将高压气输送到出气罐中,作为高压电线机器人的高压起源。当然如果机器人不需要高压起源,可能不用此功能。摆杆13摆动时摆杆13两侧的相同结构的摆动内杆1摆动外套2和气动马达9之间形成了独立的空间,摆杆13摆动时摆杆13两侧的摆杆13外套内部的气体空间总和是一定的,但是两侧的空间是在变化的,使得气动马达9中的气体在流动,进而对马达做功。在摆动外套2上设计摆动气体出口34和摆动气体进口33的目的在于,当整个摆杆13随着震动内杆5上下运动时,摆杆13两侧的摆动外套2中的气体空间同时增加或者减小,此时摆动外套2的空气需要补充和减少,增加的摆动气体出口34和进口就是解决这个问题。气动马达9在摆杆13摆动过程中是正反转交替运动的,通过两侧的超越离合器、锥齿轮箱、差速器11可以将交替运动转化为发电机转轴的同一个方向的运动。实现了能量的充分利用。

[0055] 上述气动马达9上的马达进口41和马达出口42分别与摆杆13两侧的两个摆动内杆1上的导气口31通过导管连接;震动气体进口23与大气连接,震动气体出口22通过导管与储气罐进口48连接;第一转轴44与第一输入轴47通过传动轴连接,第二转轴38与第二输入轴49通过传动轴连接。

[0056] 如图12、13所示,上述第一行走执行机构与第二行走执行机构具有相同的结构,对于第一行走执行机构,它包括除冰齿轮55、高压电线56、除冰件57、前板58、侧板59、上浮槽轮60、上浮杆61、主动柔性槽轮62、挡板63、第一动齿64、电动机65、齿轮箱66、齿轮箱支撑67、电动机支撑68、转动槽轮69、下浮槽轮70、底座74、第一动齿转轴75、转轴支板76、第二动齿77、第二动齿转轴78、浮动板簧79、下浮杆80、除冰件安装孔81、传动轴复位弹簧83、滑动槽84、滑动键85、槽轮第一支撑86、槽轮第二支撑87、槽轮轴套88、滑动传动轴89、第一万向节90、空间传动轴91、第二万向节92、柔性槽轮转轴93,其中如图12所示,两个侧板59对称地安装在底座74上,两个前板58对称地安装在底座74上,且所安装的两个前板58和两个侧板59的共同横截面为矩形;如图14所示,两个前板58中的一个前板58中间具有除冰件安装孔81,如图12所示,除冰件57安装在除冰件安装孔81中;如图18所示,电动机65通过电动机支撑68安装在底座74一侧,电动机65的转轴在电动机65两端均伸出一段,除冰齿轮55安装在电动机65一侧的转轴上,齿轮箱66通过齿轮箱支撑67安装在底座74上,第二动齿转轴78通过齿轮箱66与电动机65另一侧的电机转轴连接;如图14所示,转轴支板76上下依次具有两个圆孔,且底端安装在底座74上,第二动齿转轴78安装在转轴支板76偏下的圆孔中,第一动

齿转轴75安装在转轴支板76偏上的圆孔中;上浮杆61一端安装在第一动齿转轴75上,另一端通过转轴安装有上浮槽轮60;下浮杆80一端安装在第二动齿转轴78上,另一端通过转轴安装有下浮槽轮70,中间通过下浮杆支撑94安装在底座74上;浮动板簧79一端安装在上浮杆61中间下侧,另一端安装在下浮杆80中间上侧;第二动齿77、转动槽轮69依次固定在第二动齿转轴78上,且位于下浮杆80一侧;如图20、22所示,第一动齿64安装在第一动齿转轴75上,且位于上浮杆61一侧;如图19所示,第一动齿64与第二动齿77相互啮合;如图20、21所示,第一动齿转轴75一端开有圆孔且非通孔,在圆孔中对称的开有两个滑动槽84,滑动传动轴89一端对称安装有两个滑动键85;滑动传动轴89嵌套在第一动齿转轴75圆孔中,且滑动键85与滑动槽84配合;传动轴复位弹簧83安装在第一动齿转轴75圆孔中,且一端安装在第一动齿转轴75圆孔顶面,另一端安装在滑动传动轴89一端;如图25所示,空间传动轴91通过第一万向节90与滑动传动轴89连接,柔性槽轮转轴93通过第二万向节92与空间传动轴91连接;如图23所示,主动柔性槽轮62中间开有圆孔且通过槽轮侧面安装的槽轮第一支撑86与槽轮第二支撑87连接,槽轮第二支撑87通过槽轮轴套88固定在柔性槽轮转轴93上;如图24、13所示,挡板63上下依次开有圆孔且挡板63底端安装在底座74上,第二动齿转轴78穿过挡板63偏下位置处的圆孔,挡板63上端靠近槽轮第二支撑87的一侧的端面与槽轮第二支撑87侧面摩擦接触;高压电线56穿过除冰件57中间的圆孔且与上浮槽轮60、下浮槽轮70、主动柔性槽轮62和转动槽轮69槽面接触。

[0057] 本发明中的主动柔性槽轮62和转动槽轮69为主动运动的槽轮,上浮槽轮60和下浮槽轮70为被动运动的槽轮;四个槽轮对高压电线56均具有一定的压力,上浮槽轮60与下浮槽轮70通过浮动板簧79产生压力,主动柔性槽轮62通过传动轴复位弹簧83的拉力对高压电线56产生压力,压力能够保证设备对高压电线56产生较强的附着力。电动机65通过第二动齿转轴78驱动转动槽轮69转动,通过第二动齿转轴78上的第二动齿77与第一动齿64啮合带动第一动齿转轴75转动,第一动齿转轴75通过滑动槽84与滑动键85的配合,带动滑动传动轴89、第一万向节90、空间传动轴91、第二万向节92、柔性槽轮转轴93运动,柔性槽轮转轴93通过槽轮第二支撑87、槽轮第一支撑86带动主动柔性槽轮62转动。主动柔性槽轮62通过第一动齿64齿面和挡板63侧面的摩擦配合,能够保证主动柔性槽轮62始终保持竖直运动,但是因为使用了两个万向节能够满足主动柔性槽轮62围绕第一动齿转轴75做偏心旋转。在做偏心旋转时,滑动传动轴89与第一动齿转轴75内孔的滑出滑进,可以弥补主动柔性槽轮62在做不同偏心距偏心运动时对转轴长度变化的需要。传动轴复位弹簧83设计保证了主动柔性槽轮62不受高压电线56的压力时保持与第一动齿转轴75共线的目的。

[0058] 如图28、29、30所示,上述第一连接机构97和第二连接机构99具有相同的结构,对于第一连接机构97,它包括第一拉丝齿轮102、拉丝发电机103、第二拉丝齿轮104、连接机构外壳105、涡卷弹簧106、拉丝滚轮107、第一拉丝转轴108、第二拉丝转轴109、拉丝发电机支撑110,其中第一拉丝转轴108和第二拉丝转轴109并列安装在连接机构外壳105侧面上,第一拉丝齿轮102与第二拉丝齿轮104分别安装在第一拉丝转轴108和第二拉丝转轴109上,且均在连接机构外壳105上;拉丝发电机103通过拉丝发电机支撑110安装在连接机构外壳105上,且拉丝发电机103转轴与第二拉丝转轴109相连;两个涡卷弹簧106和两个拉丝滚轮107分别安装在第一拉丝转轴108和第二拉丝转轴109上,且涡卷弹簧106靠近连接机构外壳105;第一行走执行机构与连接机构外壳105一端连接,能量收集机构与连接机构副板111连

接;拉丝一端缠绕在拉丝滚轮107上,另一端与连接机构副板111连接;

[0059] 本发明中连接机构使用了两个拉丝滚轮107,拉丝滚轮107上缠绕有拉丝,当所安装有行走执行机构的两根高压电线之间因为风摆间距发生变化时,在行走执行机构和能量收集机构之间产生一定的拉力,拉力使拉丝被拉出或者被涡卷弹簧106的弹力拉回,拉丝带动转轴转动进而驱动拉丝发电机103发电,将电量储存到充电电池101中去。连接机构中具有两个拉丝滚轮107和两根拉丝,两根拉丝在拉丝滚轮107上的缠绕方向相反,保证了拉丝拉动时,两个拉丝滚轮107旋转方向相反,从而第一拉丝齿轮102和第二拉丝齿轮104能够正常啮合,之后通过拉丝转轴带动拉丝发电机103发电,两个拉丝齿轮啮合的设计目的在于保证了两个拉丝的出丝长度相同,保证设备的正常运行。

[0060] 如图10所示,上述差速器11上的输出轴50上还安装有飞轮12。设计的飞轮12起到了增加发电机输入轴转动的稳定性的目的。

[0061] 如图6所示,上述微震壳17包括磁铁28、液态金属腔28,其中两根弯曲磁铁28分别安装在弯曲液态金属腔28的两侧且磁铁28与液态金属腔28弯曲程度相同。

[0062] 上述第一转轴44与第一输入轴47通过软轴连接,第二转轴38与第二输入轴49通过软轴连接。软轴具有很强的空间适用性。

[0063] 上述摆动气体进口33进气、摆动气体出口34出气是通过缸内缸外的气压差而工作。

[0064] 如图16、17所示,上述除冰件57包括导水片71、旋转盘72、橡胶环73、旋转盘安装套82,其中四片导水片71周向均匀安装在旋转盘72一侧,旋转盘安装套82安装在旋转盘72另一侧,橡胶环73安装在旋转盘72中间的圆孔上且靠近旋转盘72一侧。

[0065] 上述传动轴复位弹簧83为拉伸弹簧。

[0066] 综上所述,本发明中第一行走执行机构96和第二行走执行机构100在高压电线上,能够主动移动,两个行走执行机构通过连接机构与能量收集机构98连接。能量收集机构98能够对高压电线的风摆能量进行收集,然后转化为充电电池101中的电量。本发明设计的设备适合于电线杆之间的固定段高压电线上作业,所设计的行走执行机构、能量收集机构98均为模块化设计,每个部件结构、体积均很小,能够根据高压电线的根数自由组合,非常方便;另外还能对高压电线起到隔距作用,具有较高的实用性。

[0067] 本发明能量收集机构中,震动内杆5与震动外套16通过震动键25与震动卡槽26的配合组成了一个往复增压器,能够在震动内杆5在震动外套16往复运动中,对储气罐19进行进气增压。微震壳17能够带动摆杆13围绕摆动圆柱销3摆动,在摆动过程中,使摆杆13两侧的摆动内杆1在摆动外套2中往复运动,使摆杆13两侧的摆杆13外套中的空气通过气动马达9相互传递,传递过程中,对气动马达9做功,气动马达9通过第一转轴44和第二转轴38将能量通过差速器11传递到发电机中产生电能。另外,微震壳17中具有液态金属腔28,腔中具有液态金属,在微震壳17摆动过程中,液态金属会切割磁铁28产生的磁力线从而产生电能,并通过导线传导出来。本发明一方面通过摆杆13摆动获取高压电线大部分的摆动能量带动发电机发电,另一方面通过震动内杆5将剩余摆动能量转化为气体压力能储存到气罐中,同时又通过液态金属对微小震动的及其灵敏的原理将高压电线微弱震动能量直接转化为电能,三种措施的使用使本发明充分的利用了高压电线的摆动能量,将具有较好的实用效果。

[0068] 本发明行走执行机构中,除冰件57安装在前板58上,高压电线56穿过除冰件57,除

冰件57通过电动机65带动做旋转运动,能够将高压电线56上的未结冰的水或者冰甩离高压电线56,达到除冰目的。设计的四个槽轮能够保证这个该设备能够在高压电线56上平稳的运行。

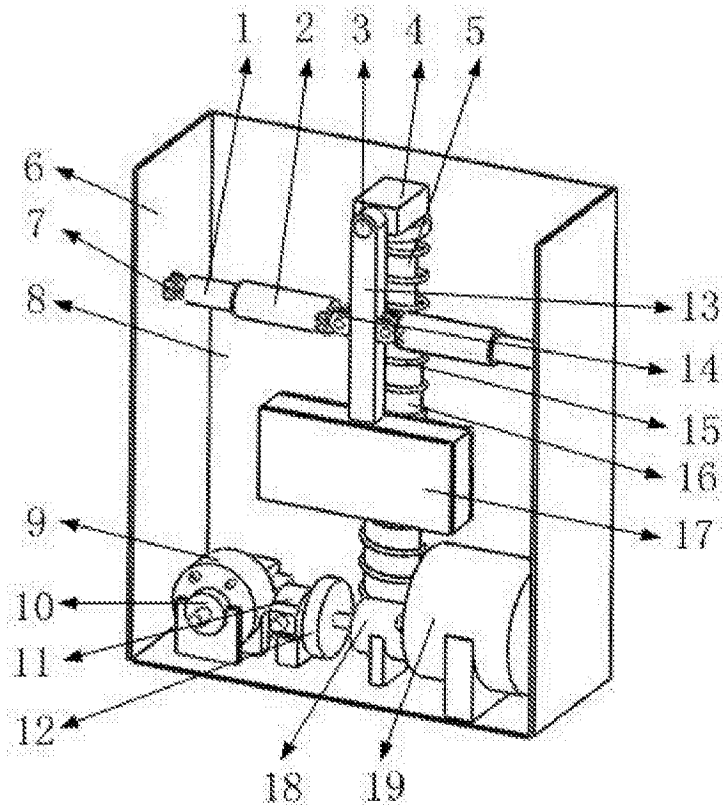


图1

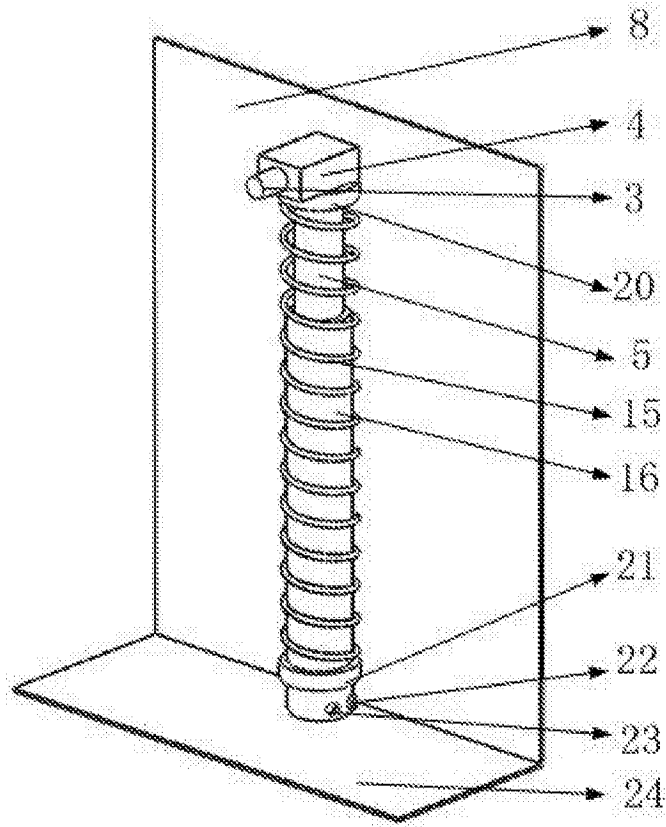


图2

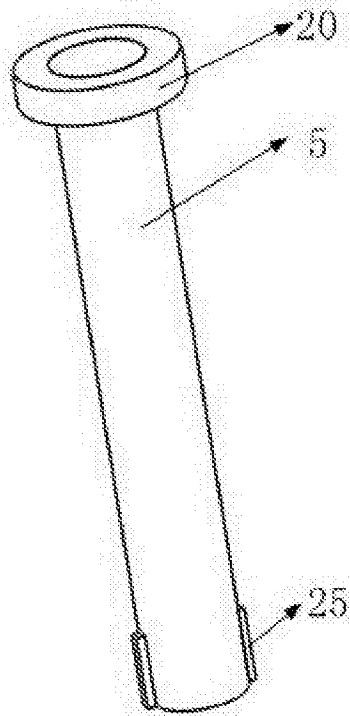


图3



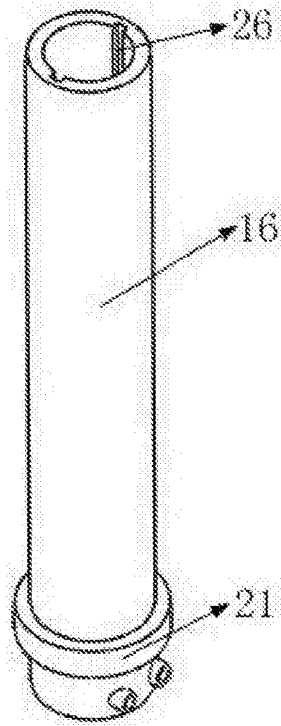


图4

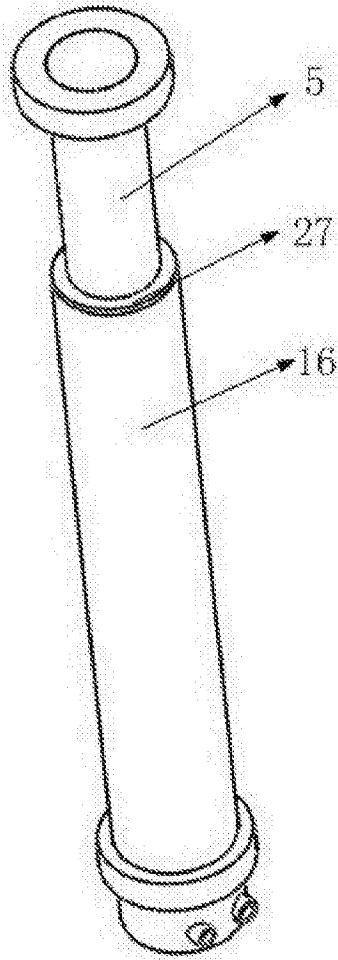


图5

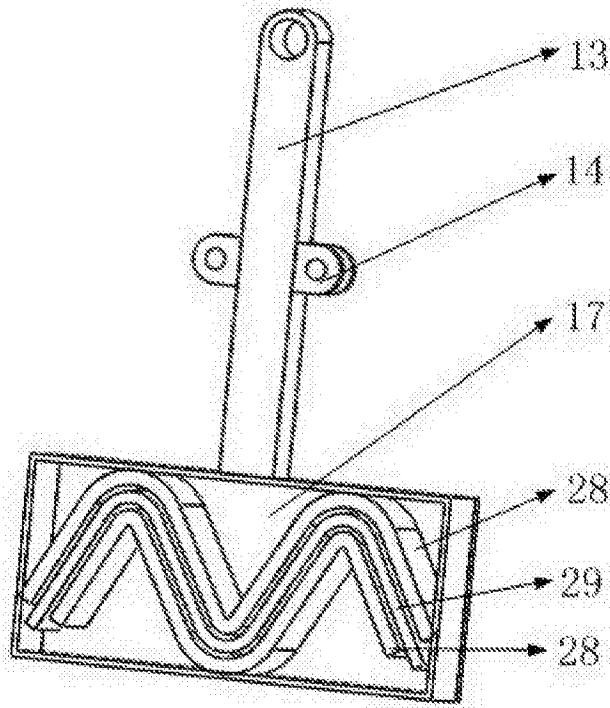


图6

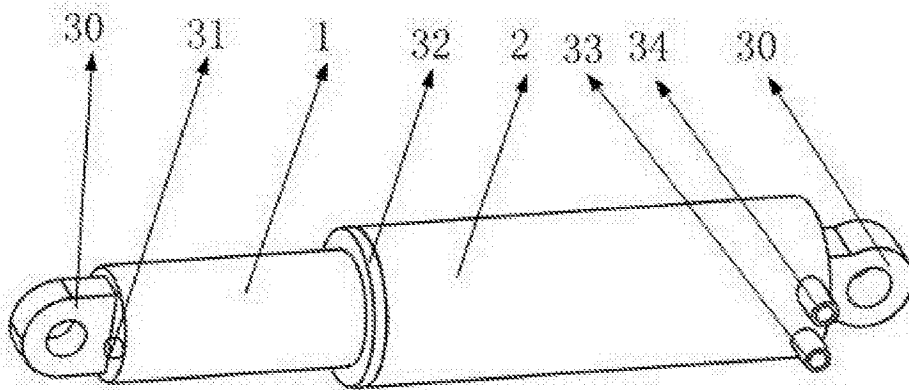


图7

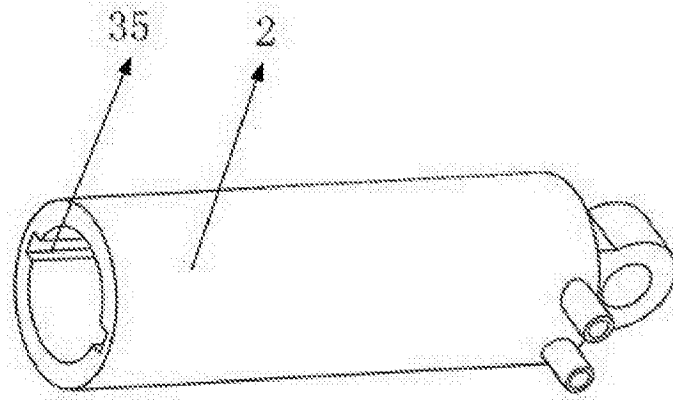


图8

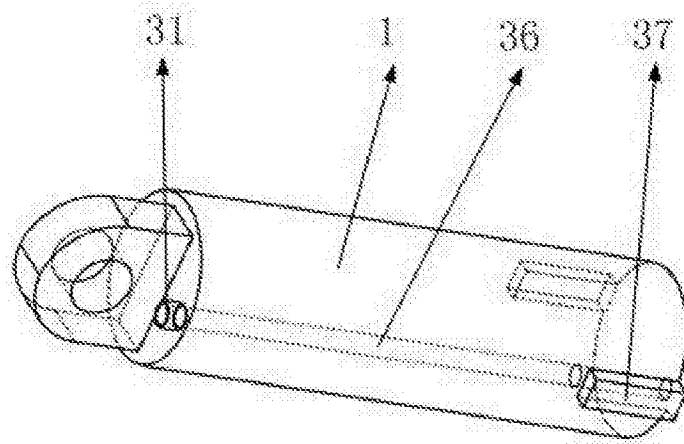


图9

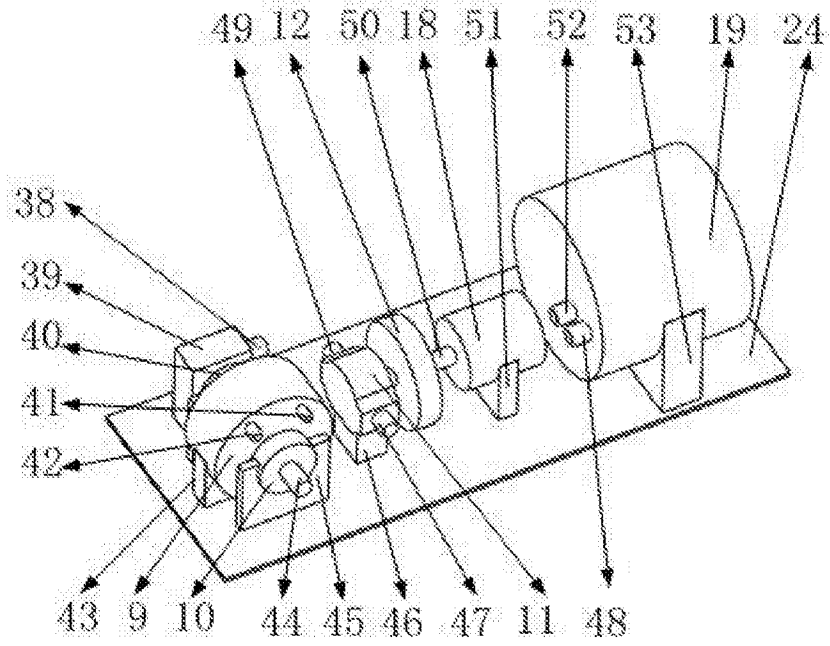


图10

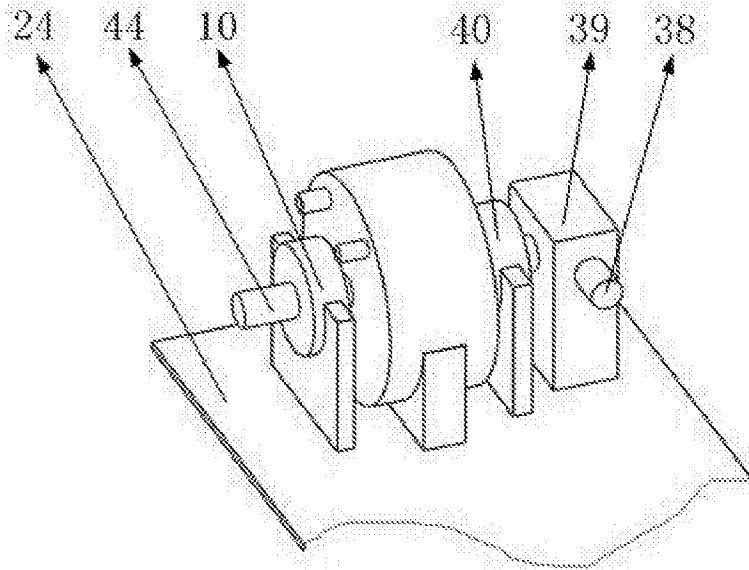


图11

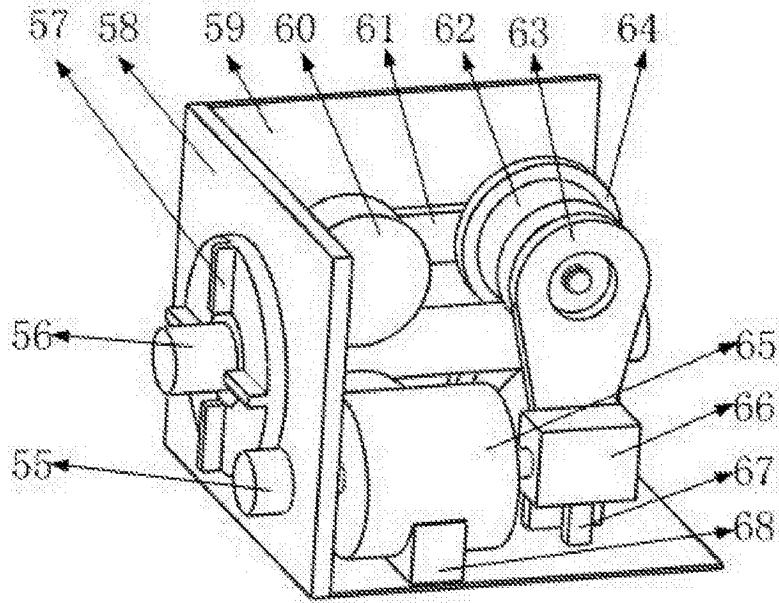


图12

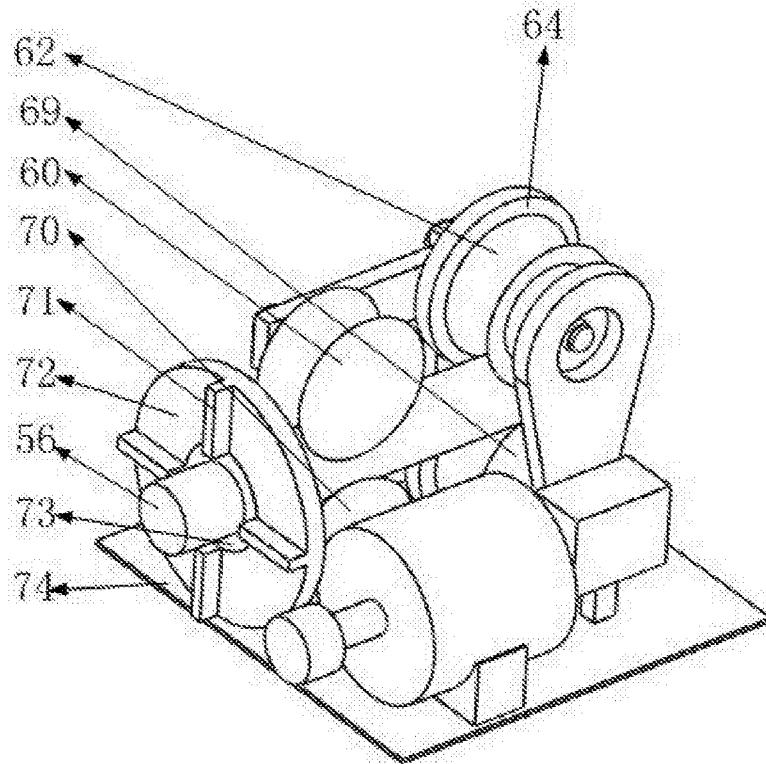


图13

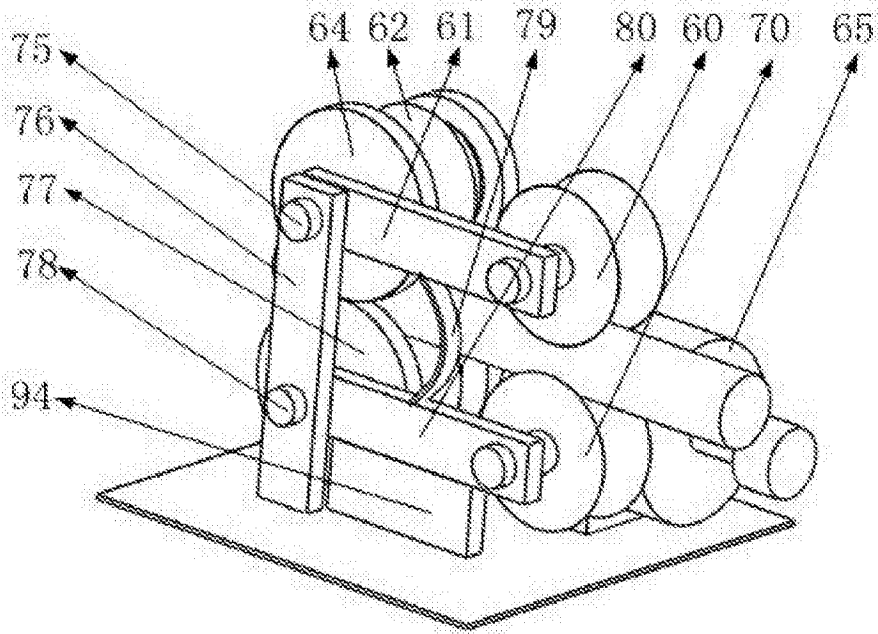


图14

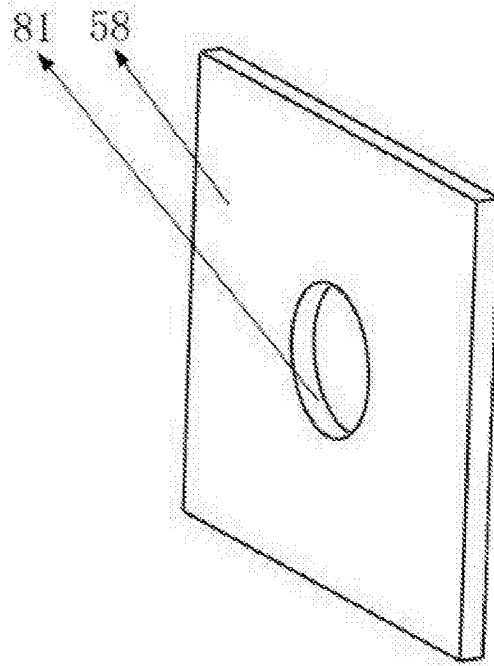


图15

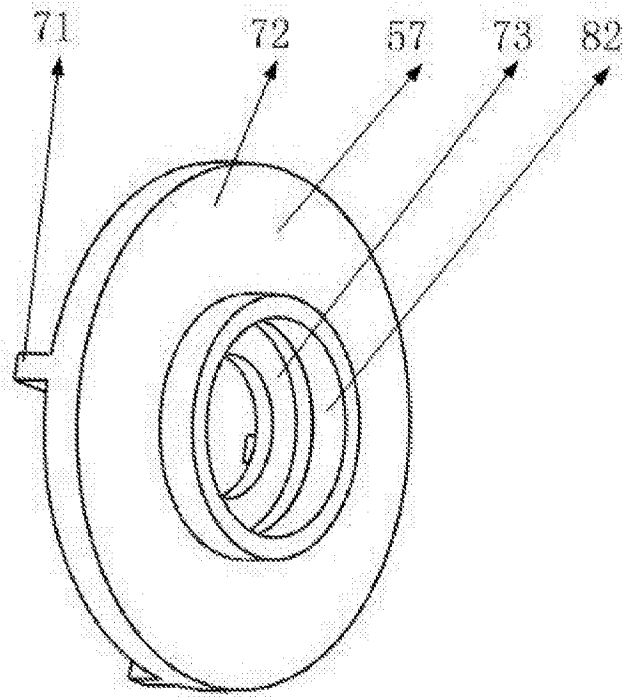


图16

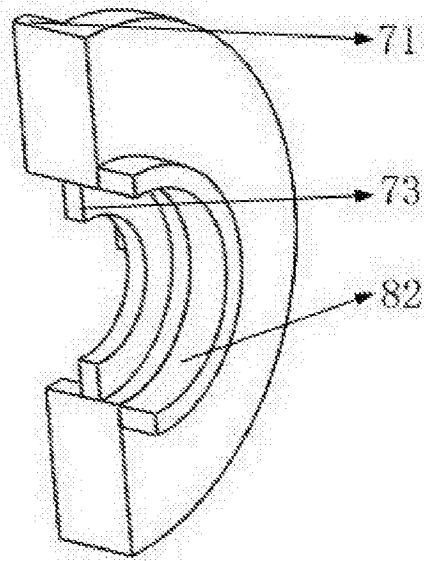


图17



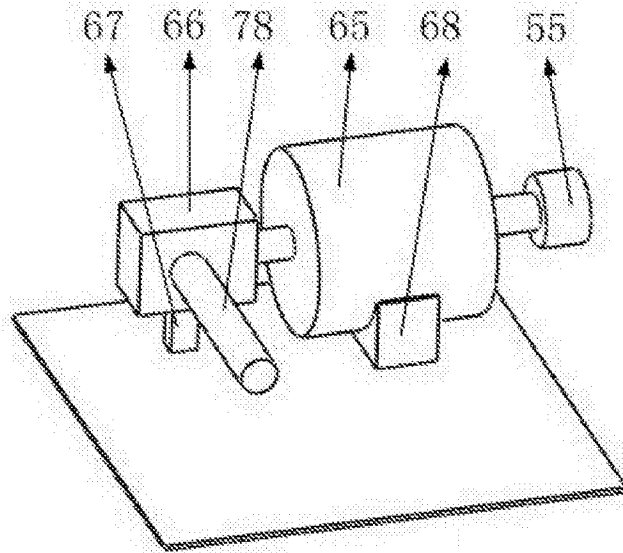


图18

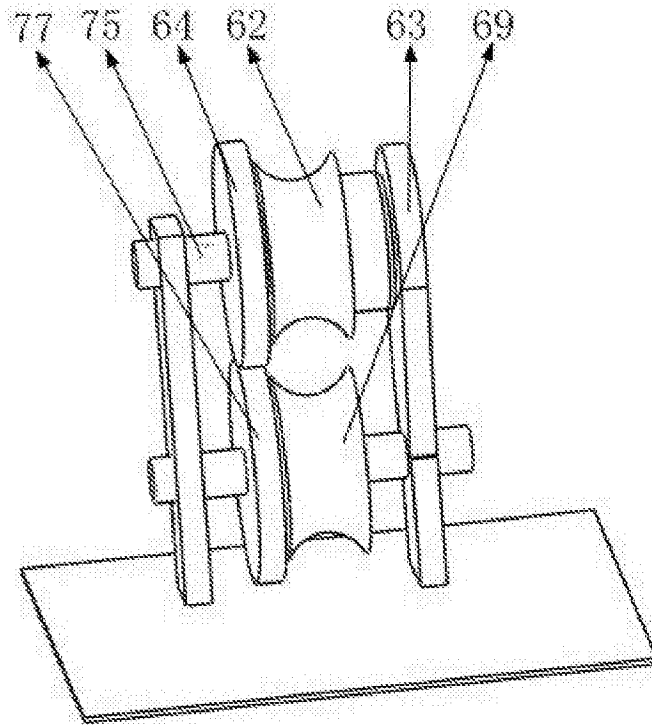


图19

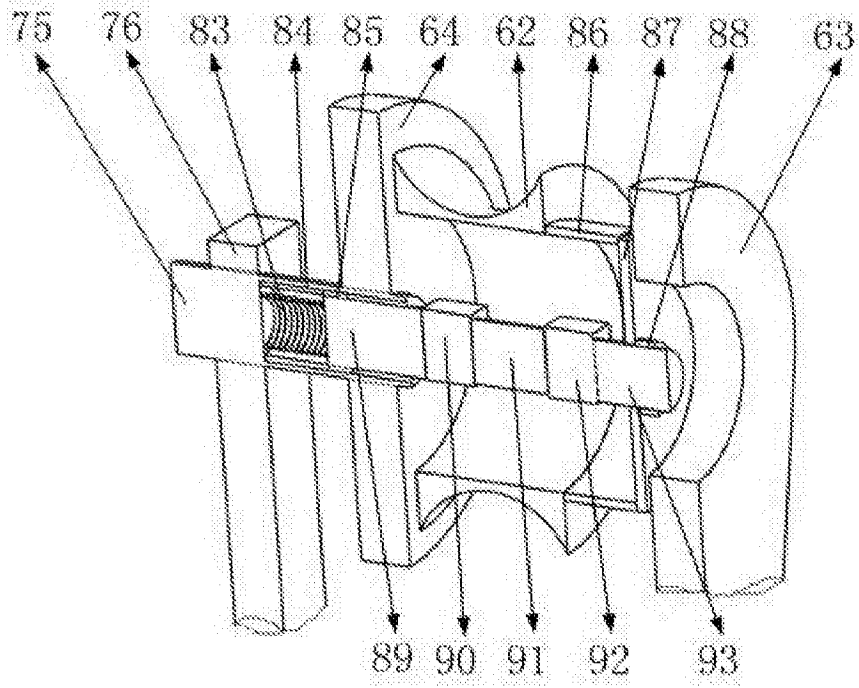


图20

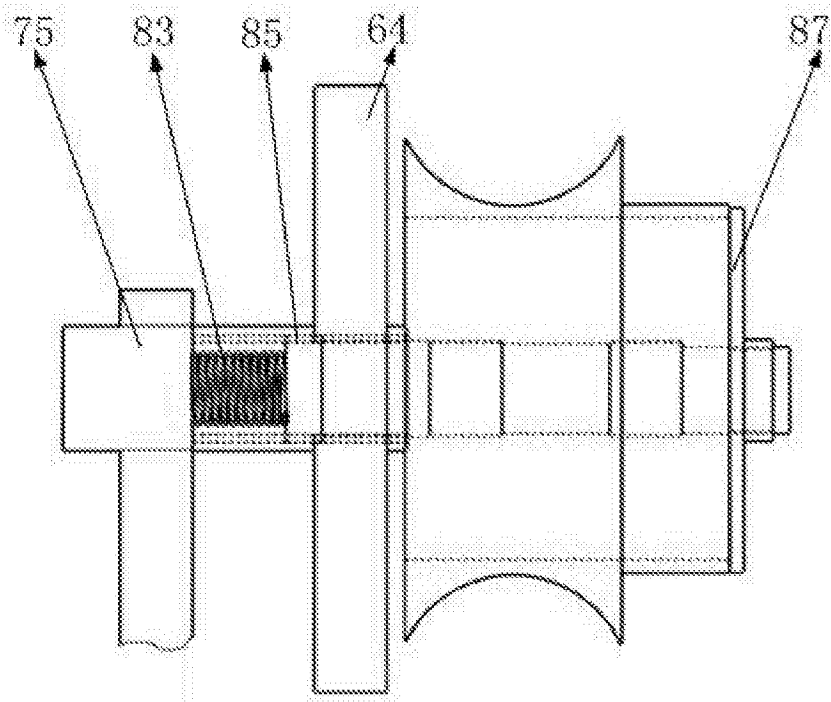


图21

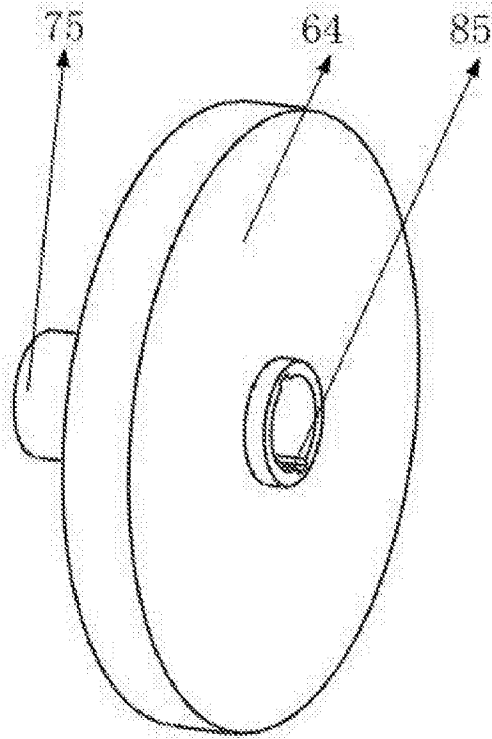


图22

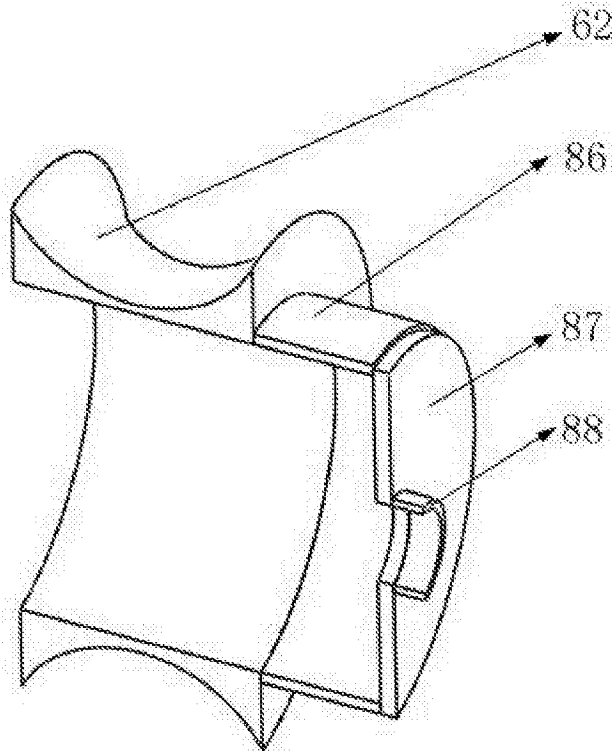


图23

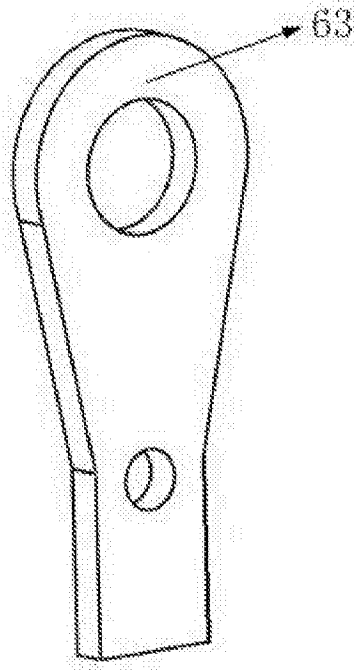


图24

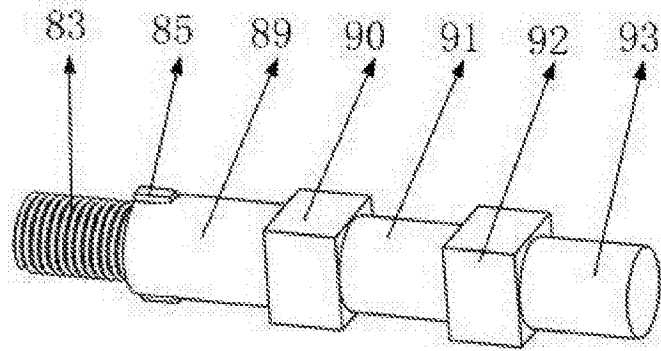


图25

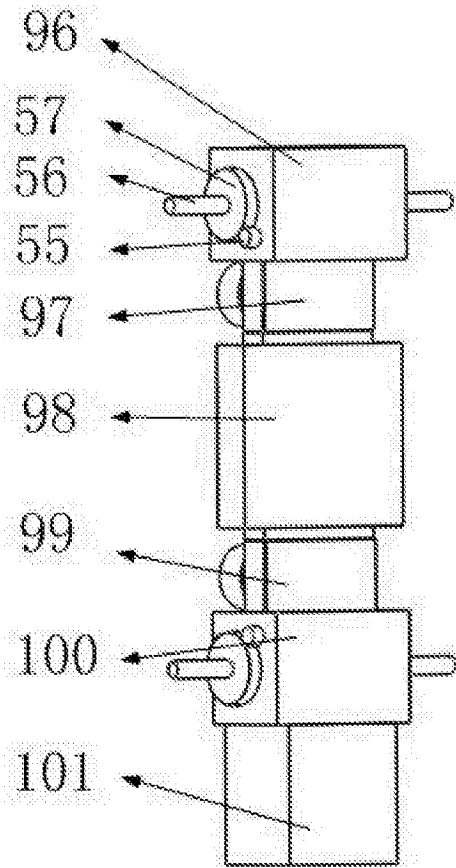


图26

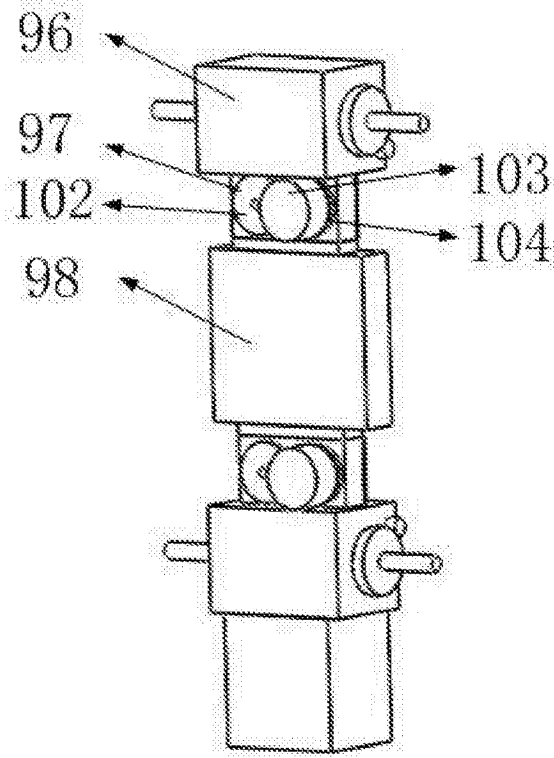


图27

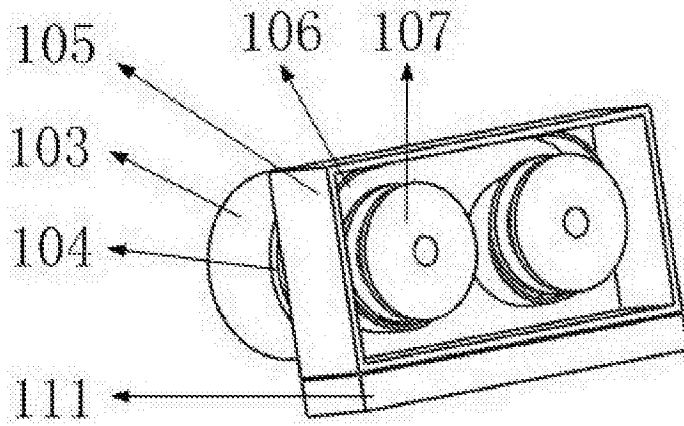


图28

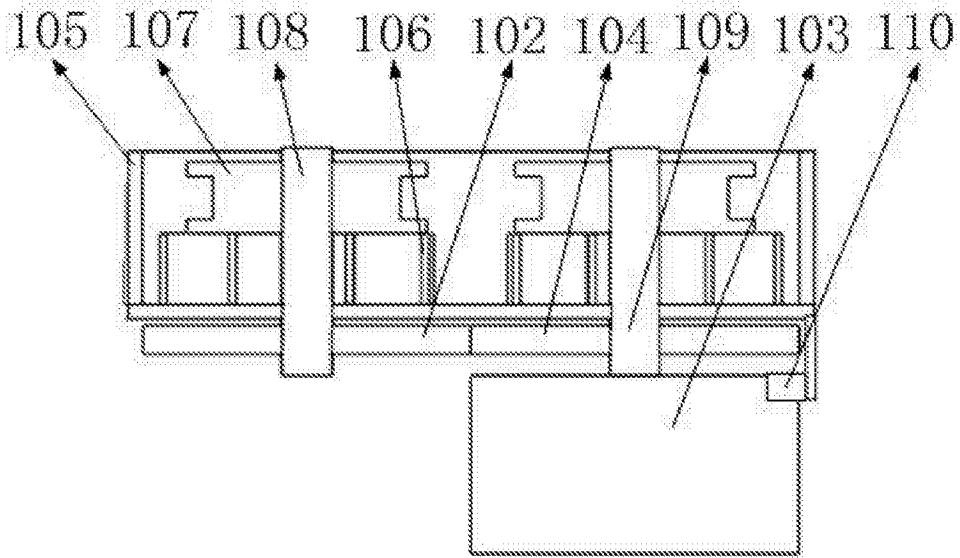


图29

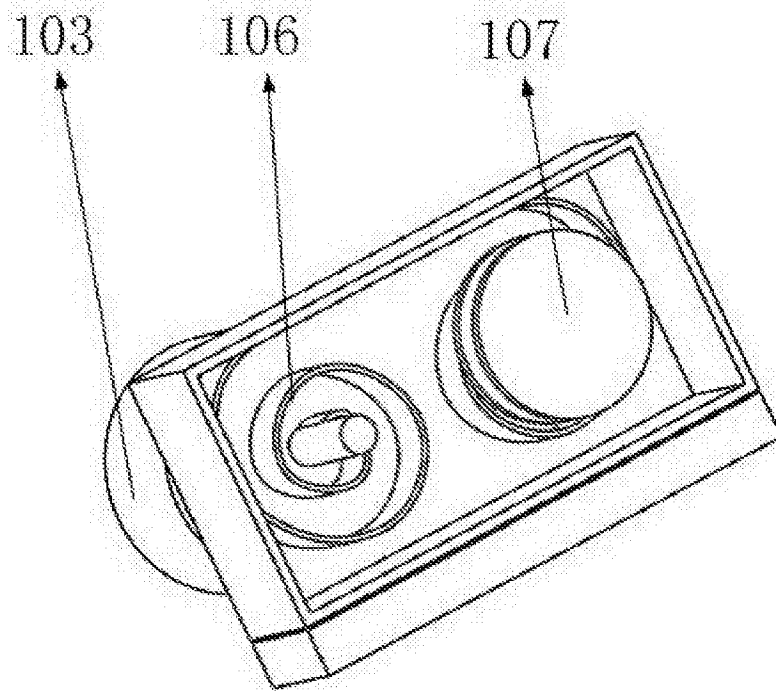


图30