



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105888952 A

(43)申请公布日 2016.08.24

(21)申请号 201610262008.4

(22)申请日 2016.04.25

(71)申请人 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 李增亮 周邵巍 郑杰 杨思宇  
肖恩

(74)专利代理机构 青岛联信知识产权代理事务  
所 37227

代理人 徐艳艳 高洋

(51)Int.Cl.

F03B 13/18(2006.01)

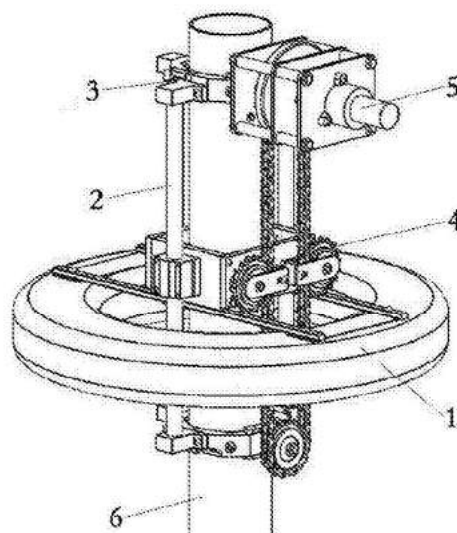
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

### (54)发明名称

振荡浮子式海洋波浪能发电装置

### (57)摘要

本发明涉及一种振荡浮子式海洋波浪能发电装置,包括漂浮于海面上的波浪能吸收装置、通过滑动装置与波浪能吸收装置连接的支撑装置、转换装置以及与转换装置连接的输出装置,所述支撑装置包括相互平行且同轴心的上支架和下支架,两个支架均套装于海洋立柱,转换装置的主轴与输出装置的发电机转轴连接。本发明通过链轮链条传动,将波浪的上下往复运动转换成主轴的转动,由于主轴连接连接蓄能飞轮,波浪能吸收装置在波浪的作用下上行与下行的转换过程中发电机都能稳定运转,保证了发电的连续性,从而保证发电的稳定性。



1.一种振荡浮子式海洋波浪能发电装置,其特征在于:包括漂浮于海面上的波浪能吸收装置(1)、通过滑动装置(2)与波浪能吸收装置(1)连接的支撑装置(3)、转换装置(4)以及与所述转换装置(4)连接的输出装置(5),所述支撑装置(3)包括相互平行且同轴心的上支架(301)和下支架(302),两个支架均套装于海洋立柱(6)上;所述转换装置(4)包括分别安装于波浪能吸收装置(1)的浮动架(101)上主传动链轮(401)和副传动链轮(402)、安装于上支架(301)上的上传动链轮(403)、安装于下支架(302)上的下传动链轮(404)、与输出装置(5)的发电机转轴连接的主轴(405)以及连接于上传动链轮(403)和主轴(405)之间的蓄能飞轮(406),主传动链轮(401)、上传动链轮(403)、副传动链轮(402)、下传动链轮(404)依次通过链条(407)连接,形成传动环路,并通过链条(407)传动;所述主传动链轮(401)和副传动链轮(402)内均安装有棘轮超越离合器,主传动链轮(401)和副传动链轮(402)之间保持水平且转向相同。

2.如权利要求1所述的振荡浮子式海洋波浪能发电装置,其特征在于:主传动链轮(401)和副传动链轮(402)均安装有链条挡块(408)和限位挡板(409),链条挡块(408)和限位挡板(409)连接成链条防脱装置。

3.如权利要求1所述的振荡浮子式海洋波浪能发电装置,其特征在于:所述滑动装置(2)包括安装于波浪能吸收装置(1)的浮动架(101)上的光轴滑块(201)和安装于上支架(301)和下支架(302)之间且垂直于水平面的光轴导轨(202),光轴滑块(201)套装于光轴导轨(202)上,并能够沿光轴导轨(202)上、下移动。

4.如权利要求3所述的振荡浮子式海洋波浪能发电装置,其特征在于:上支架(301)和下支架(302)上均安装有带有锁紧螺钉的光轴支撑座(303),光轴导轨(202)的两端分别安装于上支撑架(301)上的光轴支撑座和下支撑架(302)上的光轴支撑座内。

5.如权利要求3或4任意一项所述的振荡浮子式海洋波浪能发电装置,其特征在于:所述光轴滑块(201)设置有两个,两个光轴滑块对称安装在浮动架(101)的两端;所述光轴导轨(202)设有三根,其中,两根光轴导轨即用于安装光轴滑块(201),又用于固定支撑上支架(301)和下支架(302),另一根光轴导轨仅用于固定支撑上支架(301)和下支架(302)。

6.如权利要求1所述的振荡浮子式海洋波浪能发电装置,其特征在于:所述波浪能吸收装置包括浮动架(101)和浮子(102),浮动架(101)上安装有浮子支撑架(103),浮子(102)与浮子支撑架(103)连接。

7.如权利要求6所述的振荡浮子式海洋波浪能发电装置,其特征在于:浮子(102)的内圈与海洋立柱(6)同轴心。

8.如权利要求6或7任意一项所述的振荡浮子式海洋波浪能发电装置,其特征在于:浮动架(103)为由四块不锈钢板连接成的一个方筒。

9.如权利要求1所述的振荡浮子式海洋波浪能发电装置,其特征在于:所述支架装置(3)还包括角钢支架(304)、中心设有定位孔的支架板以及链条张紧装置,角钢支架(304)设置有两个,两个角钢支架对称安装在上支架(301)的上下面,且两个角钢支架的竖直面在同一平面;所述支架板设有三块,三块支架板连接成相互平行的三层,第一层支架板(305)安装于两个角钢支架上;第二层支架板(306)上安装有带菱形座外球面轴承(307),外球面轴承(307)的轴承内圈与第二层支架板(306)的中心定位孔同轴心,主轴(405)通过轴心定位安装于外球面轴承(307)上;所述链条张紧装置包括安装于下支架(302)上的链轮张紧板

(308)和端部设有一环形凹槽的张紧螺钉(309),链轮张紧板(308)上设有钩状突起,凹槽卡接在钩状突起内。

10.如权利要求1所述的振荡浮子式海洋波浪能发电装置,其特征在于:所述输出装置(5)包括发电机(501)和联轴器(502),联轴器(502)连接发电机转轴与主轴(405);发电机(501)安装于第三层支架板(310)上,且发电机转轴与第三层支架板(310)的中心定位孔同轴心,发电机(501)内部设有增速比为1:25的行星增速机构。

## 振荡浮子式海洋波浪能发电装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于海洋新能源技术领域,涉及一种海洋波浪能发电装置,具体地说,涉及一种振荡浮子式海洋波浪能发电装置。

### 背景技术

[0002] 随着社会的发展,人们对能源的需求量越来越多,常规能源已经难以满足人们的需求。海洋面积占地球面积的70%,它不仅为人类提供航运、水产和丰富的矿藏,而且还蕴藏着巨大的能量。海洋能包括潮汐能、波浪能、海洋温差能和海流能等,其中波浪能在海洋中无处不在,取之不尽,是海洋能利用中最受重视的能源形势之一。波浪能与其他海洋能源相比,具有以下优点:波浪能够以机械能的形式出现,是海洋能中品质较好的能量;波浪能的能流密度最大;波浪能可以通过较小的装置实现其利用。

[0003] 由于波浪能具备良好的品质和开发利用价值,因此受到科研人员的广泛青睐,各种形式的波浪能发电装置得到了研发和试验。波浪能发电装置以波浪上下起伏产生的能量作为动力发电,常见的波浪能发电装置点头鸭式、波面阀式、波流式、摆式、振荡水柱式、振荡浮子式、收缩水道式、聚能水库式等。振荡浮子式波浪能发电装置也成为点吸收式波浪能发电,通过漂浮在海面上的浮子在波浪作用下上下运动获得能量,然后将浮子吸收的波浪能通过机械或液压装置转化出去,驱动发电机发电。

[0004] 现有的振荡浮子式波浪能发电装置在换向的过程中难以保证发电的连续性,稳定性差,且结构复杂造价昂贵。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于针对现有波浪能发电装置存在的稳定性差等上述问题,提供了一种结构简单、发电稳定、且造价低的振荡浮子式海洋波浪能发电装置,该装置在换向过程中能够保证发电的连续性,从而保证装置发电的稳定性。

[0006] 根据本发明一实施例,提供了一种振荡浮子式海洋波浪能发电装置,包括漂浮于海面上的波浪能吸收装置、通过滑动装置与波浪能吸收装置连接的支撑装置、转换装置以及与转换装置连接的输出装置,所述支撑装置包括相互平行且同轴心的上支架和下支架,两个支架均套装于海洋立柱;所述转换装置包括分别安装于波浪能吸收装置的浮动架上主传动链轮和副传动链轮、安装于上支架上的上传动链轮、安装于下支架上的下传动链轮、与输出装置的发电机转轴连接的主轴以及连接于上传动链轮和主轴之间的蓄能飞轮,主传动链轮、上传动链轮、副传动链轮、下传动链轮依次通过链条连接,形成传动环路,并通过链条传动;所述主传动链轮和副传动链轮内均安装有棘轮超越离合器,主传动链轮和副传动链轮之间保持水平且转向相同。本发明通过链轮链条传动,将波浪的上下往复运动转换成主轴的转动,由于主轴连接蓄能飞轮,波浪能吸收装置在波浪的作用下上行与下行的转换过程中发电机都能稳定运转,保证了发电的连续性,从而保证发电的稳定性。

[0007] 进一步的,在根据本发明上述实施例提供的装置中,主传动链轮和副传动链轮均

安装有链条挡块和限位挡板,链条挡块和限位挡板连接成链条防脱装置,防止链条从链轮上脱落,保证转换装置的正常运行。

[0008] 进一步的,为了保证波浪能吸收装置能够上下往复直线运动,在根据本发明上述实施例提供的装置中,所述滑动装置包括安装于波浪能吸收装置的浮动架上的光轴滑块和安装于上支架和下支架之间且垂直于水平面的光轴导轨,光轴滑块套装于光轴导轨上,并能够沿光轴导轨上、下移动。

[0009] 进一步的,在根据本发明上述实施例提供的装置中,上支架和下支架上均安装有带有锁紧螺钉的光轴支撑座,光轴导轨的两端分别安装于上支撑架上的光轴支撑座和下支撑架上的光轴支撑座内。

[0010] 作为优选,在根据本发明上述实施例提供的装置中,所述光轴滑块设置有两个,两个光轴滑块对称安装在浮动架的两端;所述光轴导轨设有三根,其中,两根光轴导轨即用于安装光轴滑块,又用于固定支撑上支架和下支架,另一根光轴导轨仅用于固定支撑上支架和下支架。

[0011] 作为优选,在根据本发明上述实施例提供的装置中,所述波浪能吸收装置包括浮动架和浮子,浮动架上安装有浮子支撑架,浮子与浮子支撑架连接。

[0012] 作为优选,在根据本发明上述实施例提供的装置中,浮子的内圈与海洋立柱同轴心,进一步保持波浪能吸收装置能够根据波浪的起伏做往复的直线运动。

[0013] 作为优选,在根据本发明上述实施例提供的装置中,浮动架为由四块不锈钢板连接成的一个方筒。

[0014] 作为优选,在根据本发明上述实施例提供的装置中,所述支架装置还包括角钢支架、中心设有定位孔的支架板以及链条张紧装置,角钢支架设置有两个,两个角钢支架对称安装在上支架的上下面,且两个角钢支架的竖直面在同一平面;所述支架板设有三块,三块支架板连接成相互平行的三层,第一层支架板安装于两个角钢支架上;第二层支架板上安装有外球面轴承,外球面轴承的轴承内圈与第二层支架板的中心定位孔同轴心,主轴通过轴心定位安装于外球面轴承上;所述链条张紧装置包括安装于下支架上的链轮张紧板和端部设有一环形凹槽的张紧螺钉,链轮张紧板上设有钩状突起,凹槽卡接在钩状突起内。

[0015] 进一步的,在根据本发明上述实施例提供的装置中,所述输出装置包括发电机和联轴器,联轴器连接发电机转轴与主轴;发电机安装于第三层支架板上,且发电机转轴与第三层支架板的中心定位孔同轴心,发电机内部设有增速比为1:25的行星增速机构。

[0016] 本发明上述实施例提供的振荡浮子式海洋波浪能发电装置,结构简单紧凑,布局合理,由于主轴连接蓄能飞轮,并通过链轮链条传动,主轴转动稳定,在波浪能吸收装置上行与下行的转换过程中,能够保证发电机发电的连续性,发电机能够稳定发电。与现有传统发电装置相比,本发明提供的振荡浮子式海洋波浪能发电装置,稳定性高,能够在5级风浪下正常工作,在不提高成本的前提下,具有更高的发电效率。本发明的链条张紧装置能够保证链条张紧,张紧结构简单可靠。本发明的光轴滑块与光轴导轨保证了波浪能吸收装置能够精确的沿直线上下运动。本发明的链条防脱装置能够有效防止链条脱链,保证链条与链轮之间配合的稳定性。

## 附图说明



- [0017] 图1为本发明具体实施例振荡浮子式海洋波浪能发电装置的整体结构图。
- [0018] 图2为本发明具体实施例振荡浮子式海洋波浪能发电装置的结构剖视图。
- [0019] 图3为本发明具体实施例振荡浮子式海洋波浪能发电装置中输出装置的结构示意图。
- [0020] 图4为本发明具体实施例振荡浮子式海洋波浪能发电装置中链条张紧装置的结构示意图。
- [0021] 图5为本发明具体实施例振荡浮子式海洋波浪能发电装置的上行启动示意图。
- [0022] 图6为本发明具体实施例振荡浮子式海洋波浪能发电装置的上行过程示意图。
- [0023] 图7为本发明具体实施例振荡浮子式海洋波浪能发电装置下行过程示意图。
- [0024] 1、波浪能吸收装置,101、浮动架,102、浮子,103、浮子支撑架,2、滑动装置,201、光轴滑块,202、光轴导轨,3、支撑装置,301、上支架,302、下支架,303、光轴支撑座,304、角钢支架,305、第一层支架板,306、第二层支架板,307、外球面轴承,308、链轮张紧板,309、张紧螺钉,310、第三层支架板,4、转换装置,401、主传动链轮,402、副传动链轮,403、上传动链轮,404、下传动链轮,405、主轴,406、蓄能飞轮,407、链条,408、链条挡块,409、限位挡板,5、输出装置,501、发电机,502、联轴器,6海洋立柱。

### 具体实施方式

[0025] 下面结合附图说明本发明的具体实施方式:

[0026] 参见图1一种振荡浮子式海洋波浪能发电装置,包括漂浮于海面上的波浪能吸收装置1、通过滑动装置2与波浪能吸收装置1连接的支撑装置3、转换装置4以及与转换装置4连接的输出装置5,所述支撑装置3包括相互平行且同轴心的上支架301和下支架302,两个支架均套装于海洋立柱6上。参见图2,所述转换装置4包括分别安装于波浪能吸收装置1的浮动架101上主传动链轮401和副传动链轮402、安装于上支架301上的上传动链轮403、安装于下支架302上的下传动链轮404、与输出装置5的发电机转轴连接的主轴405以及连接于上传动链轮403和主轴405之间的蓄能飞轮406,主传动链轮401、上传动链轮403、副传动链轮402、下传动链轮404依次通过链条407连接,形成传动环路,并通过链条407传动;所述主传动链轮401和副传动链轮402内均安装有棘轮超越离合器,主传动链轮401和副传动链轮402之间保持水平且转向相同。

[0027] 本实施例提供的装置中,参见图2,主传动链轮401和副传动链轮402均安装有链条挡块408和限位挡板409,链条挡块408和限位挡板409连接成链条防脱装置。

[0028] 本实施例提供的装置中,参见图2,所述滑动装置2包括安装于波浪能吸收装置1的浮动架101上的光轴滑块201和安装于上支架301和下支架302之间且垂直于水平面的光轴导轨202,光轴滑块201套装于光轴导轨202上,并能够沿光轴导轨202上、下移动。

[0029] 本实施例提供的装置中,参见图2,上支架301和下支架302上均安装有带有锁紧螺钉的光轴支撑座303,光轴导轨202的两端分别安装于上支撑架301上的光轴支撑座和下支撑架302上的光轴支撑座内。

[0030] 本实施例提供的装置中,所述上支架301和下支架302均为由两个半圆环连接成一个整圆环结构,便于上支架301与下支架302安装于海洋立柱6上。

[0031] 本实施例提供的装置中,所述光轴滑块201设置有两个,两个光轴滑块对称安装在

浮动架101的两端;所述光轴导轨202设有三根,其中,两根光轴导轨即用于安装光轴滑块201,又用于固定支撑上支架301和下支架302,另一根光轴导轨仅用于固定支撑上支架301和下支架302。

[0032] 本实施例提供的装置中,参见图2,所述波浪能吸收装置包括浮动架101和浮子102,浮动架101上安装有浮子支撑架103,浮子102与浮子支撑架103连接。

[0033] 本实施例提供的装置中,浮子102的内圈与海洋立柱6同轴心,进一步保证浮子在随波浪起伏运动时做上下直线运动。

[0034] 本实施例提供的装置中,参见图1、2,浮动架103为由四块不锈钢板连接成的一个方筒,便于光轴滑块201及传动链轮的的安装。

[0035] 本实施例提供的装置中,参见图3、4,所述支架装置3还包括角钢支架304、中心设有定位孔的支架板以及链条张紧装置,角钢支架304设置有两个,两个角钢支架对称安装在上支架301的上下面,且两个角钢支架的竖直面在同一平面;所述支架板设有三块,三块支架板由螺栓连接成相互平行的三层,第一层支架板305安装于两个角钢支架上;第二层支架板306上安装有外球面轴承307,外球面轴承307的轴承内圈与第二层支架板306的中心定位孔同轴心;所述链条张紧装置包括安装于下支架302上的链轮张紧板308和端部设有一环形凹槽的张紧螺钉309,链轮张紧板308上设有钩状突起,凹槽卡接在钩状突起内。其中,外球面轴承307为带菱形座外球面轴承。

[0036] 本实施例提供的装置中,参见图3,所述输出装置5包括发电机501和联轴器502,联轴器502连接发电机转轴与主轴405;发电机501安装于第三层支架板310上,且发电机转轴与第三层支架板310的中心定位孔同轴心,发电机501内部设有增速比为1:25的行星增速机构。

[0037] 本发明上面所述振荡浮子式海洋波浪能发电装置,在使用前,首先完成波浪能吸收装置、支撑装置以及转换装置输出装置的安装。具体操作过程如下:

[0038] 1、波浪能吸收装置的安装:(1)用螺钉将光轴滑块对称安装在浮动架的左右两端;(2)将浮子用螺栓固定在浮子支撑架上;(3)将浮子支撑架通过螺钉安装在浮动架上。

[0039] 2、支撑装置的装配:(1)用螺钉将上支架与下支架的两个半圆环连接成一个整环,将六个光轴支架座分别安装到上支架与下支架上,且上支架与下支架均安装三个;(2)用螺钉将两个角钢支架安装到上支架上,安装过程中要保证两个角钢支架的两个竖直面在同一平面;(3)用螺钉将链轮张紧板安装到下支架上,将安装好的下支架套在海洋立柱上,并通过紧定螺钉固定;(4)将三根光轴导轨分别插入安装在下支架上的光轴支架座中,并用锁紧螺钉固定;(5)将安装在波浪能吸收装置上的两个光轴滑块套装进左右两端的光轴导轨中;(6)安装上支架,并用紧定螺钉固定;(7)通过螺栓将三块支架板连接成相互平行的三层支架板,用螺栓将第一层支架板安装在两个角钢支架上,用螺钉将带菱形座外球面轴承安装到第二层支架板上,安装过程中保证外球面轴承内圈与支架板的中心定位孔同轴心。

[0040] 3、转换装置与输出装置的安装:将主传动链轮和副传动链轮通过螺栓安装到波浪能吸收装置的浮动架上,并将下传动链轮安装到下支架上,上传动链轮安装到上支架上,安装链条,拧紧张紧螺钉使链条张紧;上传动链轮和蓄能飞轮分别与主轴通过平键连接,将主轴安装在带菱形座外球面轴承中;通过波纹管联轴器连接主轴与发电机的转轴;用螺钉将限位挡板和链条挡块连接成两个链条防脱装置。

[0041] 进行波浪发电时,波浪能吸收装置1随波浪的起伏运动,由光轴滑块201带动沿光轴轨道202进行上下直线运动,带动主传动链轮401和副传动链轮402上下直线运动,从而将波浪的起伏运动转换为主传动链轮401和副传动链轮402的上下直线运动,主传动链轮401和副传动链轮402带动链条407运动,链条407带动上传动链轮403和下传动链轮404旋转,上传动链轮403带动主轴405和蓄能飞轮406转动,进而带动发电机501工作,转换装置4通过这一过程将波浪的起伏运动带动波浪能吸收装置1进行的直线运动转换成了旋转运动,使发电机501进行工作。

[0042] 其具体工作原理如下:

[0043] 1、浮子上行

[0044] 参见图5至6,当波浪推动浮子102上行运动时,由于主传动链轮401和副传动链轮402内均安装有棘轮超越离合器,且两链轮转向相同,因此主传动链轮401卡死不转,带动链条407上行,此时副传动链轮402不起作用,逆时针空转,链条407的运动又带动上传动链轮403和下传动链轮404旋转,上传动链轮403通过蓄能飞轮406带动主轴405旋转,由主轴405驱动发电机501的转轴旋转,使发电机501发电。

[0045] 2、浮子下行

[0046] 参见图7,当浮子102上行至最高处时,浮子102在重力的作用下开始下行,此时副传动链轮402卡死不转,带动链条407上行,主传动链轮401不起作用,逆时针空转,链条407的运动又带动上传动链轮403和下传动链轮404旋转,上传动链轮403通过蓄能飞轮406带动主轴405旋转,由主轴405驱动发电机501的转轴旋转,使发电机501发电。

[0047] 由于主轴405连接有蓄能飞轮406,在浮子102由上行转换为下行时,此时,上传动链轮403与下传动链轮404停止转动,而蓄能飞轮406仍然保持转动,进入空转状态,并带动主轴405继续旋转,从而保证发电机501稳定运转。因此,在浮子102上行与下行的转换过程中,发电机501都能稳定运转。

[0048] 在某些实施例中,所述上支架301和下支架302均为一个完整圆环结构,加工简单,降低了加工成本。

[0049] 上述实施例用来解释本发明,而不是对本发明进行限制,在本发明的精神和权利要求要求的保护范围内,对本发明做出的任何修改和改变,都落入本发明的保护范围。



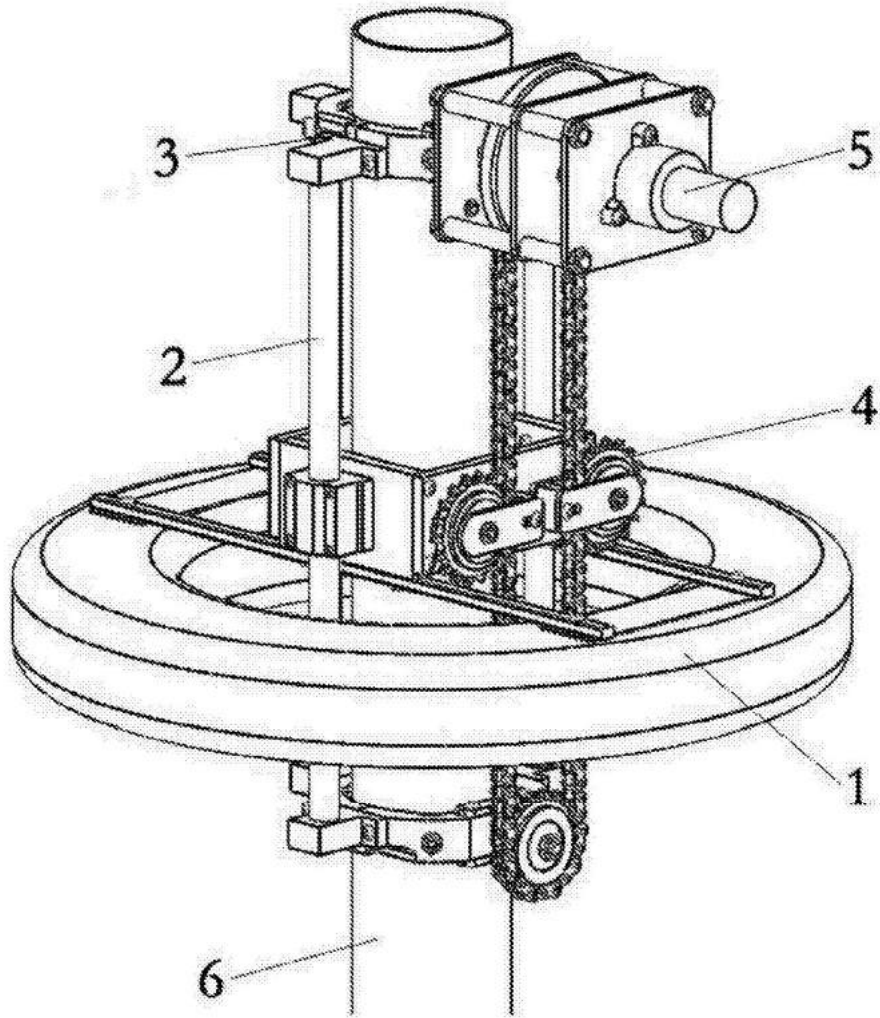


图1

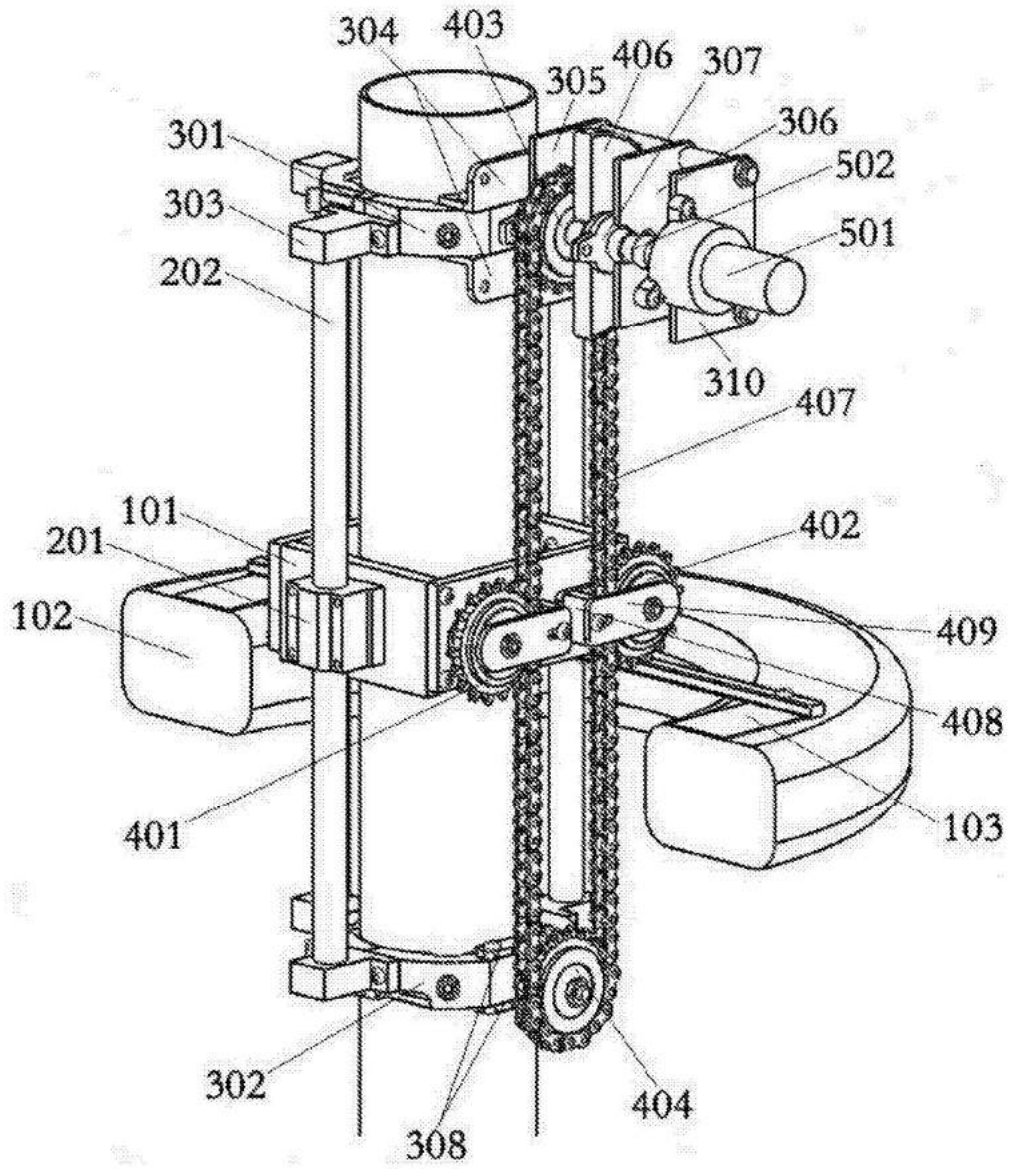


图2

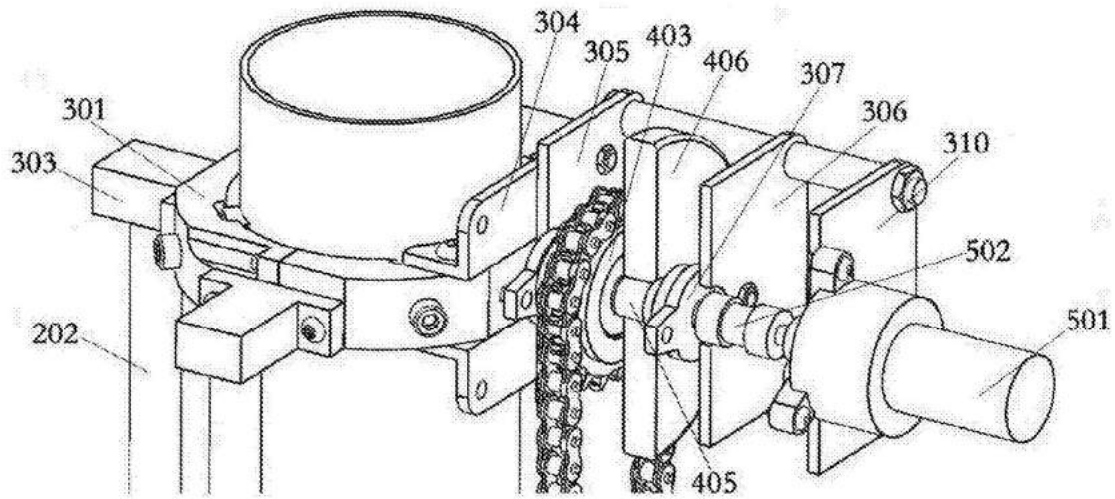


图3

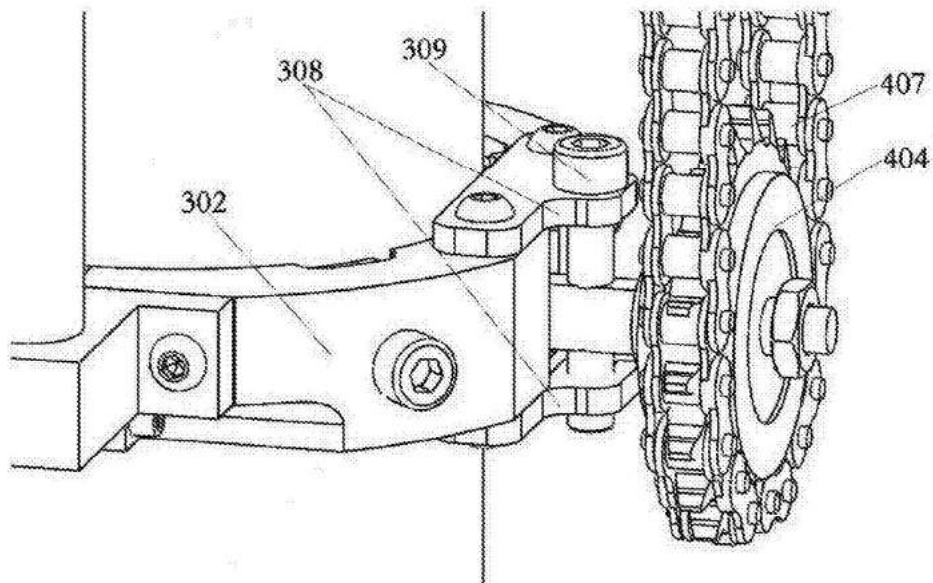


图4

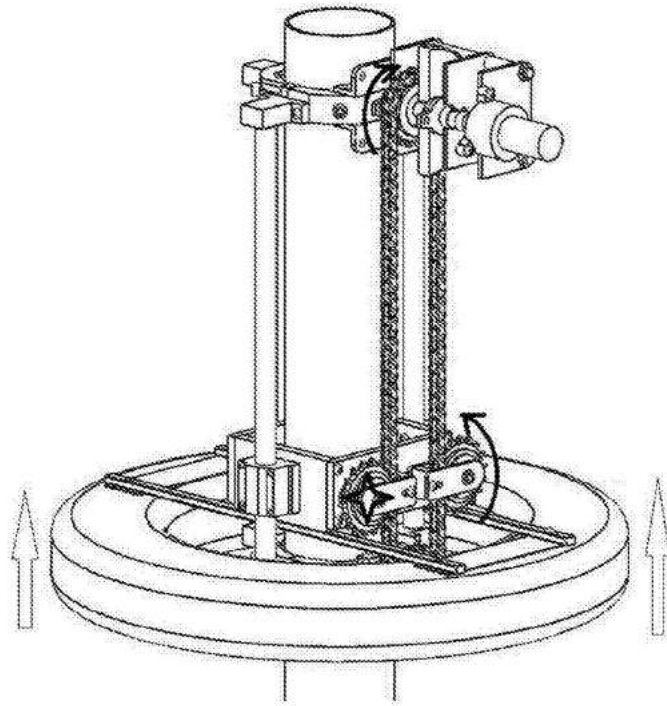


图5

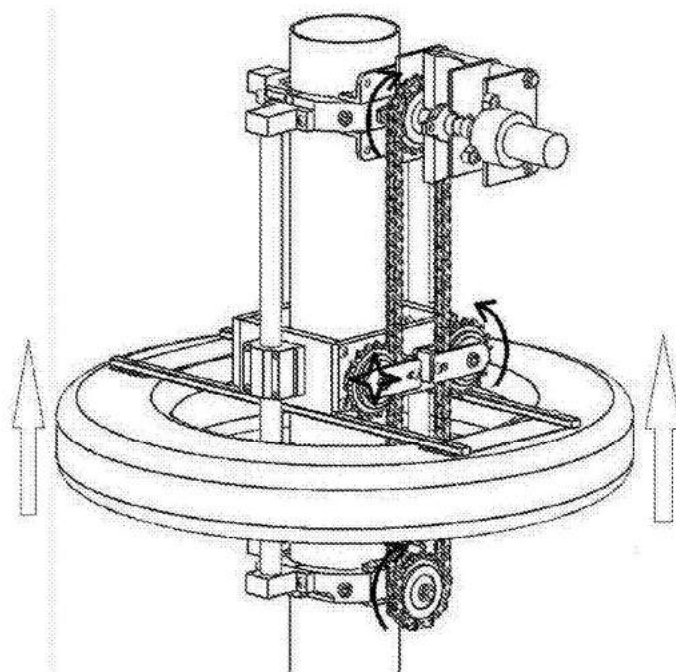


图6

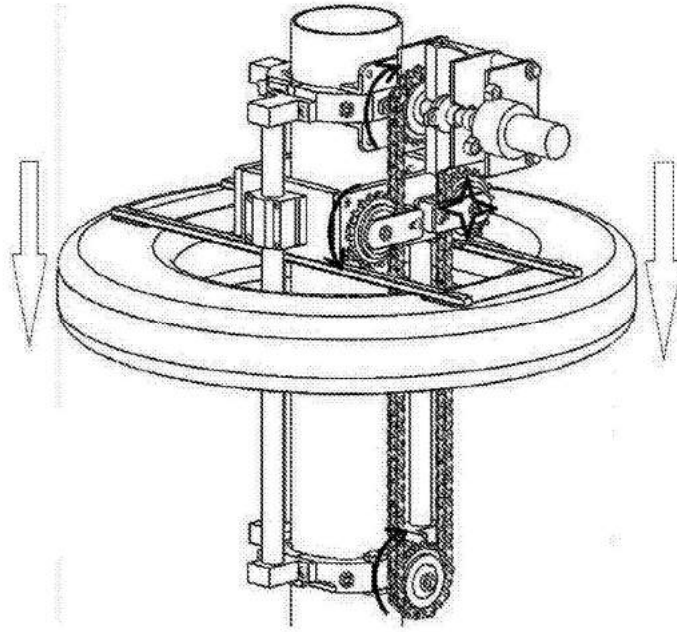


图7