



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110723267 B

(45) 授权公告日 2020.10.13

(21) 申请号 201910876664.7

审查员 陈舸

(22) 申请日 2019.09.17

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110723267 A

(43) 申请公布日 2020.01.24

(73) 专利权人 浙江大学

地址 310013 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

(72) 发明人 陈燕虎 鄧慧 杨灿军

(74) 专利代理机构 杭州天勤知识产权代理有限公司

公司 33224

代理人 胡红娟

(51) Int.Cl.

B63C 11/52 (2006.01)

B63G 8/26 (2006.01)

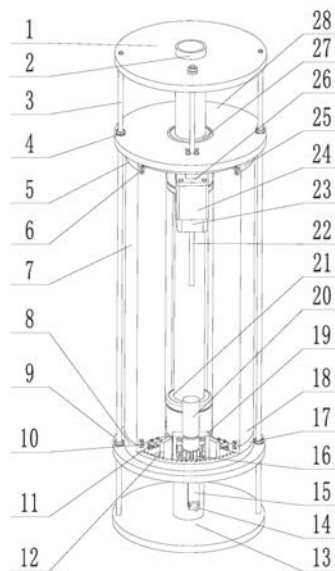
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种应用于水下机器人的重心调节系统

(57) 摘要

本发明公开了一种应用于水下机器人的重心调节系统,属于水下机器人技术领域,包括支架,支架内设有:配重单元,包括对称设置的第一配重块和第二配重块;轴向调节机构,用于驱动配重单元沿支架的轴向滑动;周向调节机构,设置于第一配重块和第二配重块的端部,用于驱动两个配重块旋转,调节两配重块的相对位置。通过设置两个配重块,可以调节水下机器人在周向上的配重,通过轴向调节机构和周向调节机构的协同作用,可实现水下机器人的各种姿态调整。可以采用电池组作为配重块,整个系统结构简单紧凑,节省了水下机器人的内部空间。



1. 一种应用于水下机器人的重心调节系统,包括支架,其特征在于,所述支架内设有:
配重单元,包括对称设置的第一配重块和第二配重块;
轴向调节机构,用于驱动所述配重单元沿支架的轴向滑动;
周向调节机构,设置于所述第一配重块和第二配重块的端部,用于驱动两个配重块旋转,调节两配重块的相对位置;
所述的周向调节机构包括:
第一转盘,连接在所述第一配重块的底端;
第二转盘,连接在所述第二配重块的底端;
驱动器,驱动所述第一转盘和所述第二转盘反向转动;
所述的第一转盘和第二转盘同轴且上下叠放,所述第一转盘的边缘设有向外的轮齿,所述第二转盘设有向内的齿环,与所述轮齿相对;
所述驱动器包括分别与所述轮齿和所述齿环啮合的双层驱动齿轮以及驱动所述双层驱动齿轮转动的电机。
2. 根据权利要求1所述的应用于水下机器人的重心调节系统,其特征在于,所述的第一转盘和所述的第二转盘的边缘部分向外延伸成用于安装配重块的连接部,两转盘的连接部的安装面高度一致;所述的齿环连接在所述第二转盘的连接部。
3. 根据权利要求1所述的应用于水下机器人的重心调节系统,其特征在于,所述的第一配重块的顶端设有与所述第一转盘对应的第三转盘,所述的第二配重块的顶端设有与所述第二转盘对应的第四转盘;所述第三转盘和所述第四转盘同轴且上下叠放。
4. 根据权利要求3所述的应用于水下机器人的重心调节系统,其特征在于,所述的第三转盘和所述的第四转盘的边缘部分向外延伸成用于安装配重块的连接部,两转盘的连接部的安装面高度一致。
5. 根据权利要求3所述的应用于水下机器人的重心调节系统,其特征在于,所述的支架为圆柱状,其中心设有一柱形的滑柱,所述滑柱上活动连接有上下布置的上活动板和下活动板;所述的周向调节机构安装在所述下活动板的底部,所述的第三转盘和第四转盘安装在所述上活动板的顶部。
6. 根据权利要求5所述的应用于水下机器人的重心调节系统,其特征在于,所述的轴向调节机构包括安装在所述上活动板上的直线电机以及穿过所述直线电机且端部固定在所述支架顶部的丝杠。
7. 根据权利要求5所述的应用于水下机器人的重心调节系统,其特征在于,所述的下活动板上设有分别对所述第一转盘和第二转盘的旋转角度进行限制的两个限位块。
8. 根据权利要求5所述的应用于水下机器人的重心调节系统,其特征在于,所述的上活动板和下活动板上设有与所述滑柱配合的直线轴承,直线轴承上固定有用于安装各转盘的滚动轴承。

一种应用于水下机器人的重心调节系统

技术领域

[0001] 本发明涉及水下机器人技术领域,具体地说,涉及一种应用于水下机器人的重心调节系统。

背景技术

[0002] 我国海洋资源非常丰富,水下机器人作为一种探测平台可以对海洋环境展开多样性的研究。在水下机器人的结构中,重心调节系统是其中重要的组成部分,其影响着水下机器人在水中的姿态,进而会影响水下机器人的运动方向和运动形式。目前,应用于水下机器人的重心调节系统通常由电池组作为配重,通过调节其在轴向的位置及在圆周方向的位置来调节水下机器人的姿态,轴向调节通常由直线电机带动滚珠丝杠旋转,进而使配重沿着轴向运动,圆周方向调节通常由一个或多个电机带动齿轮旋转进而改变配重在圆周方向的位置,然而目前的重心调节系统存在着电机数量多、结构复杂、安装困难、控制不便的缺点,所以亟需一种结构简单、稳定可靠、操作方便的重心调节系统来实现水下机器人的姿态调整。

[0003] 公布号为CN108345312A的中国专利文献公开的一种智能潜水器重心调节系统,包括:纵向调节机构;横向调节机构,横向调节机构与纵向调节机构连接,横向调节机构可沿着纵向调节机构的轴向方向滑动;配重机构,配重机构与横向调节机构连接;其中配重机构包括多块电池,多块电池通过连接板固定连接。该中心调节系统存在以下缺点:

[0004] 1) 配重结构为偏心结构,使得水下机器人中除去配重结构的部分也需为偏心结构才能使水下机器人整体重心不再偏心,在实际工程中需要不断调整配重以使得水下机器人的重心沿机体轴线方向,过程较为复杂繁琐;

[0005] 2) 当水下机器人需要从竖直状态调节为倾斜状态时,需要首先将偏心重块旋转 180° ,在此过程中会使得机体本身在横滚方向发生旋转动作,不利于机体自身的控制。

发明内容

[0006] 本发明的目的为提供一种应用于水下机器人的重心调节系统,通过调节两个配重块在圆周方向的位置,可实现水下机器人在径向的重心调整,结合轴向的重心调整,从而改变水下机器人整体的重心位置,进而实现水下机器人的姿态改变。

[0007] 为了实现上述目的,本发明提供的应用于水下机器人的重心调节系统包括支架,支架内设有:

[0008] 配重单元,包括对称设置的第一配重块和第二配重块;

[0009] 轴向调节机构,用于驱动配重单元沿支架的轴向滑动;

[0010] 周向调节机构,设置于第一配重块和第二配重块的端部,用于驱动两个配重块旋转,调节两配重块的相对位置。

[0011] 上述技术方案中,通过设置两个配重块,可以调节水下机器人在周向上的配重,通过轴向调节机构和周向调节机构的协同作用,可实现水下机器人的各种姿态调整。可以采

用电池组作为配重块,整个系统结构简单紧凑,节省了水下机器人的内部空间。

[0012] 作为优选,周向调节机构包括:

[0013] 第一转盘,连接在第一配重块的底端;

[0014] 第二转盘,连接在第二配重块的底端;

[0015] 驱动器,驱动第一转盘和第二转盘反向转动。

[0016] 利用驱动器同时驱动第一转盘和第二转盘转动,从而带动两个配重块转动,节省了能耗。

[0017] 作为优选,第一转盘和第二转盘同轴且上下叠放,第一转盘的边缘设有向外的轮齿,第二转盘设有向内的齿环,与轮齿相对;

[0018] 驱动器包括分别与轮齿和齿环啮合的双层驱动齿轮以及驱动双层驱动齿轮转动的电机。电机可以设置为带编码器的旋转减速电机。

[0019] 通过计算确定各齿轮分度圆之间尺寸的关系,可实现两个配重块沿圆周方向的同步运动,即其中一个配重块沿圆周逆时针旋转运动,另一个配重块沿圆周顺时针旋转运动,并且两个配重块旋转运动的线速度、角速度均相同,从而使得重心调节系统的重心在径向方向发生改变。

[0020] 为了保证第一转盘和第二转盘的位置的对称性,方便调节,作为优选,第一转盘和第二转盘的边缘部分向外延伸成用于安装配重块的连接部,两转盘的连接部的安装面高度一致;齿环连接在第二转盘的连接部。

[0021] 为了便于第一配重块和第二配重块的旋转,作为优选,第一配重块的顶端设有与第一转盘对应的第三转盘,第二配重块的顶端设有与第二转盘对应的第四转盘;第三转盘和第四转盘同轴且上下叠放。

[0022] 作为优选,第三转盘和第四转盘的边缘部分向外延伸成用于安装配重块的连接部,两转盘的连接部的安装面高度一致。

[0023] 为了实现配重单元的轴向移动,作为优选,支架为圆柱状,其中心设有一柱形的滑柱,滑柱上活动连接有上下布置的上活动板和下活动板;周向调节机构安装在下活动板的底部,第三转盘和第四转盘安装在上活动板的顶部。

[0024] 可以将支架内的油缸作为滑柱,进一步节省了水下机器人的内部空间。同时,可以在支架上设置与上活动板和下活动板滑动配合的导向杆,用于限制两活动板转动,可在上活动板和下活动板上固定与导向杆滑动配合的直线轴承,避免磨损。

[0025] 作为优选,轴向调节机构包括安装在上活动板上的直线电机以及穿过直线电机且端部固定在支架顶部的丝杠。

[0026] 为防止两个配重块在转动的过程中与双层齿轮之间发生干涉,作为优选,下活动板上设有分别对第一转盘和第二转盘的旋转角度进行限制的两个限位块。

[0027] 作为优选,上活动板和下活动板上设有与滑柱配合的直线轴承,直线轴承上固定有用于安装各转盘的滚动轴承。

[0028] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0029] 本发明的应用于水下机器人的重心调节系统,整体结构简单、紧凑,通过调节两个配重块在圆周方向的位置,可实现水下机器人在径向的重心调整,结合轴向的重心调整,从而改变水下机器人整体的重心位置,进而实现水下机器人的姿态改变。另外,本发明中在圆

周方向仅使用一个电机驱动两个配重块,电机数量少,节省能耗,有利于水下机器人在水中的长期工作。

附图说明

- [0030] 图1为本发明实施例的重心调节系统的结构示意图;
- [0031] 图2为本发明实施例的重心调节系统的截面图;
- [0032] 图3为本发明实施例的周向调节机构的结构示意图;
- [0033] 图4为本发明实施例中
- [0034] 图5为本发明实施例的第三转盘的结构示意图;
- [0035] 图6为本发明实施例的第四转盘的结构示意图;
- [0036] 图7为本发明实施例的第一转盘的结构示意图;
- [0037] 图8为本发明实施例的第二转盘的结构示意图;
- [0038] 图9为本发明实施例的齿轮啮合示意图。

具体实施方式

[0039] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,以下结合实施例及其附图对本发明作进一步说明。

[0040] 实施例

[0041] 参见图1至图8,本实施例中应用于水下机器人的重心调节系统包括支架,支架为圆柱状,包括固定上底盘1、固定下底盘13、油缸2和导向杆3,油缸2兼做滑柱。支架内设有小直线轴承4、第四转盘5、配重连接板6、第一配重块7、第一转盘8、下活动板9、圆周限位开关10、圆周限位开关连接板11、圆周限位开关挡块12、轴向限位开关14、轴向限位开关连接板15、双层齿轮16、第二转盘17、第二配重块18、电机固定架19、带编码器旋转减速电机20、第一大直线轴承21、滚珠丝杠22、电机编码器23、直线电机24、第三转盘25、直线电机连接架26、第二大直线轴承27和上活动板28。

[0042] 第一配重块7和第二配重块18由电池组组成,第一配重块7位于第四转盘5和第一转盘8之间绕油缸2旋转,第二配重块18位于第三转盘25和第二转盘17之间绕油缸2旋转,其中,配重块与转盘之间通过两个配重连接板连接,配重连接板均和配重连接板6结构相同。第一转盘8中装配第一滚动轴承29,第二转盘17中装配第二滚动轴承30,第三转盘25中装配第三滚动轴承31,第四转盘5中装配第四滚动轴承32,滚动轴承外圈与转盘之间均为过渡配合,滚动轴承内圈与直线轴承之间也均为过渡配合,直线轴承与活动板之间为过盈配合。

[0043] 直线电机24通过直线电机连接架26固定在上活动板28上,滚珠丝杠22穿过直线电机24,一端通过螺母固定在固定上底盘1上,带编码器旋转减速电机20通过电机固定架19固定在下活动板9上,直线电机24沿滚珠丝杠运动并带动配重沿轴向方向进行直线运动,带编码器旋转减速电机20通过驱动双层齿轮16,带动第一配重块7和第二配重块18沿圆周方向同步转动。在第一转盘8上安装圆周限位开关10,第二转盘17上安装有相同限位开关,当圆周限位开关10与圆周限位开关挡块12接触时,第一配重停止圆周方向运动,在第二配重块上同理。在下活动板9上安装轴向限位开关14,轴向限位开关14通过轴向限位开关连接板15与下活动板9连接,当轴向限位开关与下活动板9接触时,直线电机24停止运动。在直线电机

24上安装有电机编码器23,用于判断配重在轴向的位置,带编码器旋转减速电机20可反馈电机旋转圈数,用于判断配重在圆周方向的位置。

[0044] 参见图9,本实施例的周向调节机构中,采用了双层齿轮实现一个电机带动两个配重块的旋转,其原理如下:

[0045] 轮系中包含齿轮a、齿轮b、齿轮c、齿轮d共4个齿轮,其中,齿轮a和齿轮b同轴且固定,即齿轮a和齿轮b以相同角速度旋转,齿轮c与齿轮d同轴,齿轮a和齿轮c为外啮合,齿轮b和齿轮d为内啮合。为实现小圆周齿轮滑动块与大圆周齿轮滑动块的同步转动,齿轮a的半径、齿轮b的半径和轴I轴II之间的距离需满足一定的关系,如下为推导过程:

[0046] 设:齿轮a的半径为 r_1 、齿轮b的半径为 r_2 、齿轮c的半径为 r_3 、齿轮d的半径为 r_4 ,轴I轴II之间的距离为 h 。

[0047] 则: $r_3 = h - r_1, r_4 = h + r_2$

[0048] 由: $\omega_1 = \omega_2$,

[0049] 有: $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\omega_1 r_1}{\omega_2 r_2} = \frac{r_1}{r_2}$,

[0050] 又: $v_1 = v_3, v_2 = v_4$,

[0051] 故: $\frac{v_3}{v_4} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{r_1}{r_2}$,

[0052] 若要: $\omega_3 = \omega_4$,

[0053] 则: $\frac{v_3}{v_4} = \frac{\omega_3 r_3}{\omega_4 r_4} = \frac{r_1}{r_2}$,

[0054] 则: $\frac{r_3}{r_4} = \frac{r_1}{r_2}$,

[0055] 即: $\frac{h - r_1}{h + r_2} = \frac{r_1}{r_2}$,

[0056] 得: $(r_2 - r_1)h = 2r_1r_2$ 。

[0057] 所以:齿轮a的半径、齿轮b的半径和轴I轴II之间的距离需满足: $(r_2 - r_1)h = 2r_1r_2$,即可实现:小圆周齿轮滑动块与大圆周齿轮滑动块的同步转动。

[0058] 本实施例的工作过程如下:

[0059] 轴向重心调节:当需要调节配重在轴向位置时,直线电机24开启,直线电机24沿滚珠丝杠22运动,带动配重沿轴向运动,同时电机编码器23反馈轴向位置信息,从而判断配重在轴向的位置。

[0060] 径向重心调节:当需要调节配重在圆周方向位置时,带编码器旋转减速电机20开启,驱动双层齿轮16,带动第一配重块7和第二配重块18沿圆周方向同步转动,同时带编码器旋转减速电机20反馈电机旋转圈数,从而判断配重在圆周方向的位置。

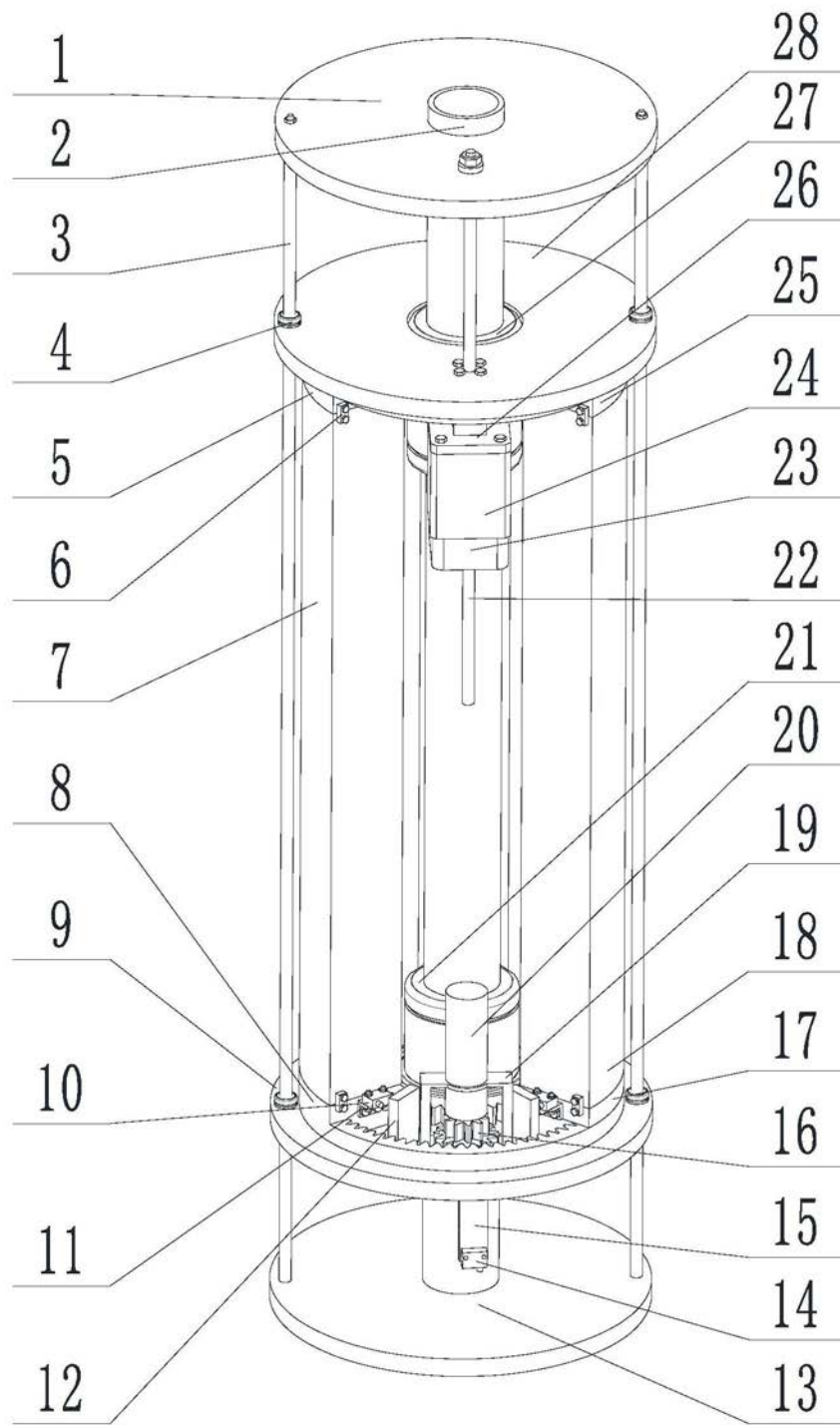


图1

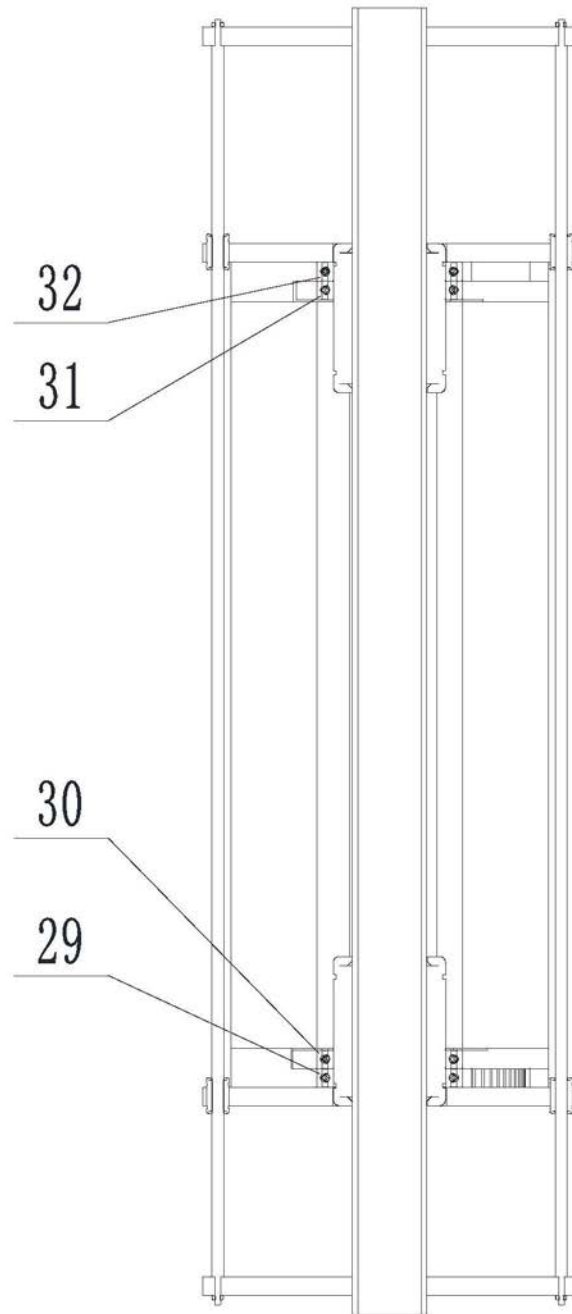


图2

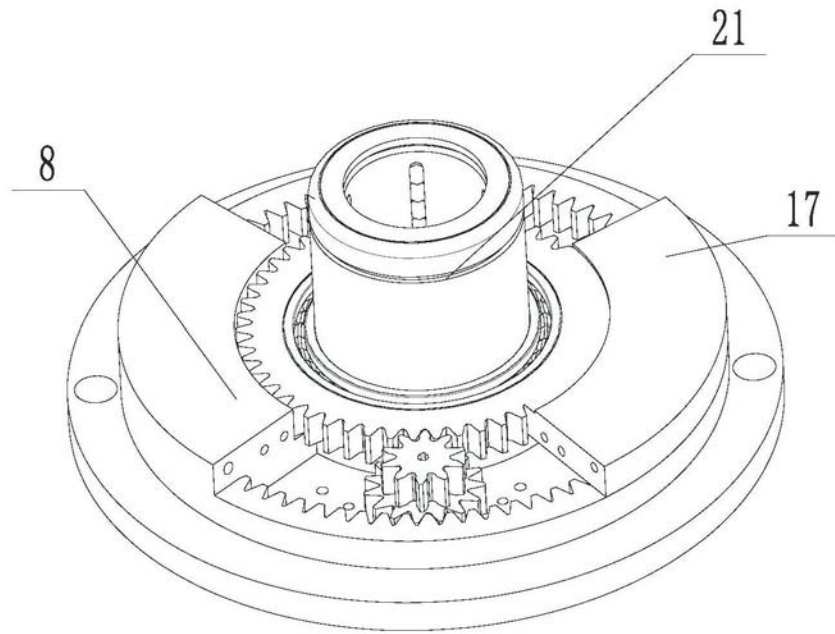


图3

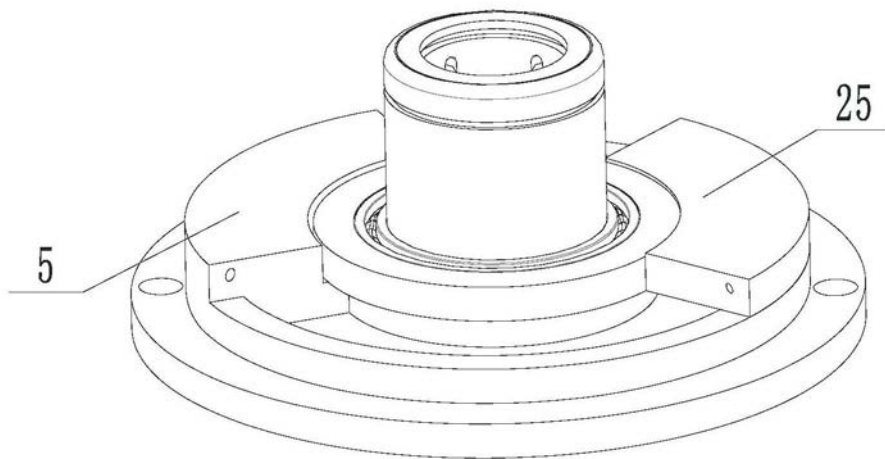


图4

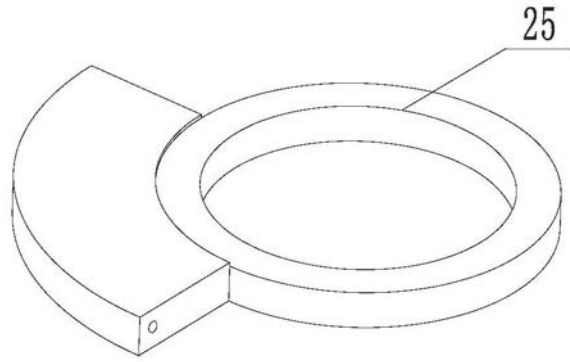


图5

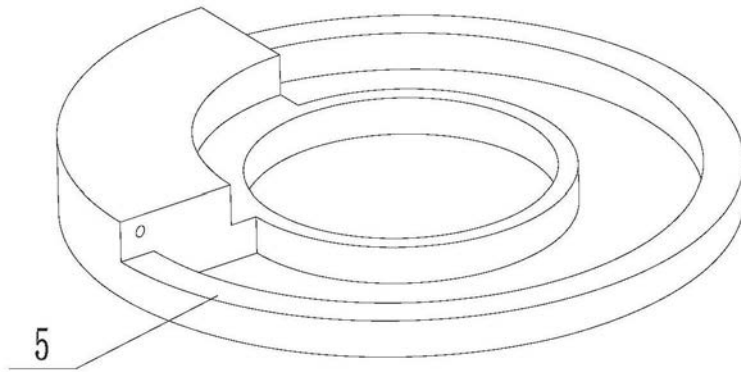


图6

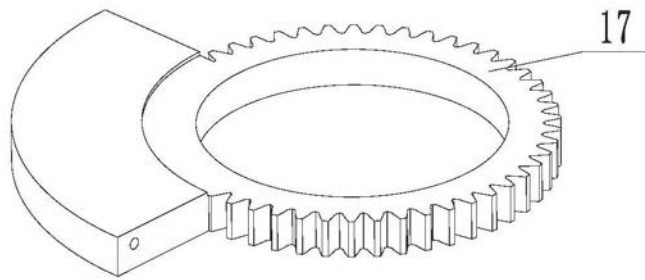


图7

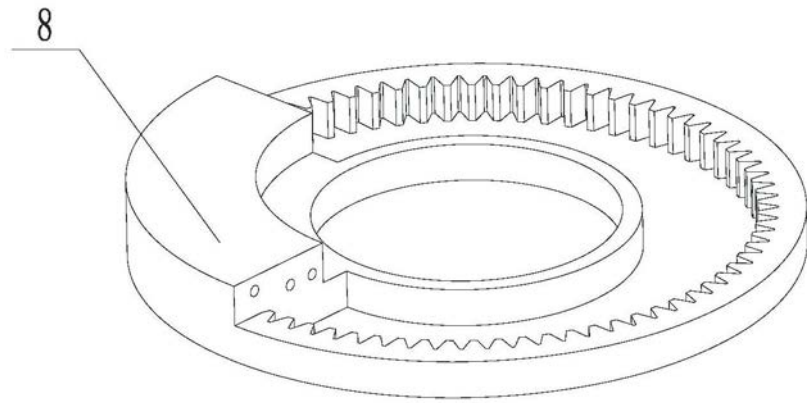


图8

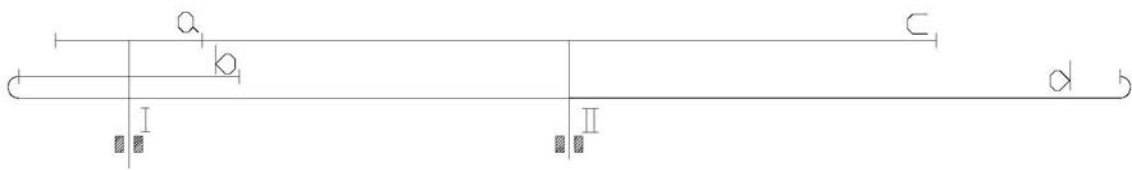


图9