



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110316337 A

(43)申请公布日 2019.10.11

(21)申请号 201910228836.X

(22)申请日 2019.03.25

(71)申请人 西安水泽动力科技有限公司

地址 710075 陕西省西安市高新区细柳街  
办天谷七号996号国家数字出版基地D  
栋G088

(72)发明人 宋纪元 赵健壮 李昊轩

(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.

B63C 11/52(2006.01)

B63H 5/08(2006.01)

B63H 3/00(2006.01)

B63B 17/00(2006.01)

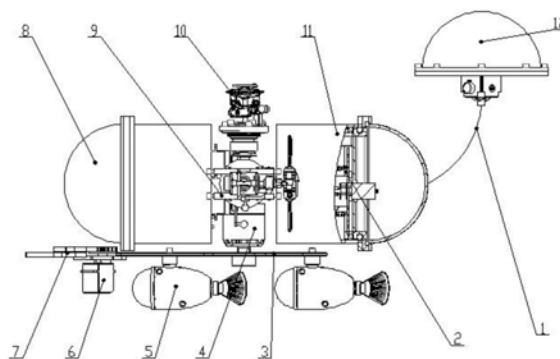
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

一种多功能可变桨距子母型水下机器人

(57)摘要

本发明提出了一种多功能可变桨距子母型水下机器人,涉及机械、电子领域,该机器人为子母型结构,即为母机和子机组合方式,有效解决以往水下机器人对于较小空间无法探测的问题,且桨距可以调节,还能够对线缆进行收线,避免缠绕、钩挂问题的出现。包括防水舱,所述的防水舱包括后开口的前部防水舱和前开口的后部防水舱,所述的防水舱底部连接作业骨架,防水舱与作业骨架共同组成机器人本体,所述的作业骨架底部设有若干子机器人;所述的前部防水舱和后部防水舱之间设有动力模块,动力模块与三个可变桨距螺旋桨相连接;机器人本体连接浮漂,浮漂在水面上通过浮漂天线与岸上的控制箱无线连接通信。它操作简单,使用方便,适用于多种场所。



1. 一种多功能可变桨距子母型水下机器人,其特征在于:包括防水舱,所述的防水舱包括后开口的前部防水舱和前开口的后部防水舱,所述的防水舱底部连接作业骨架,防水舱与作业骨架共同组成机器人本体,所述的作业骨架底部设有若干子机器人;所述的前部防水舱和后部防水舱之间设有动力模块,所述的动力模块分别与上变桨距螺旋桨推进器、左变桨距螺旋桨推进器和右变桨距螺旋桨推进器相连接并对三者进行驱动;所述的作业骨架左端部设有手抓,所述的手抓与手抓舵机相连接,所述的手抓舵机固定于作业骨架底部;所述的后部防水舱内部的尾部设有自动绕线装置,所述的自动绕线装置与零浮力脐带缆一端相连接,零浮力脐带缆的另一端穿出后部防水舱侧壁与浮漂相连接;所述的浮漂在水面上通过浮漂天线与岸上的控制箱无线连接通信;

所述的动力模块包括主电机,所述的主电机的电机轴在上方伸出,且在电机轴上方设有锥齿轮组,所述的锥齿轮组包括固定于电机轴上端部的第一锥形齿轮,所述的第一锥形齿轮上方设有横向的转动芯轴,转动芯轴上固定设有第二锥形齿轮,所述的第二锥形齿轮与第一锥形齿轮相啮合,所述的转动芯轴两端部分别伸出密封舱在末端与可变桨距螺旋桨相连接;所述的第二锥形齿轮与左上方的第三锥形齿轮相啮合,所述的第三锥形齿轮与第一锥形齿轮对称设置,第三锥形齿轮固定于竖向的转动芯轴的底部,转动芯轴的上端部伸出密封舱且在末端与上方的可变桨距螺旋桨相连接;所述的主电机一侧的密封舱内设有舵机,所述的舵机通过舵机固定板固定于密封舱内,所述的舵机与舵机拉杆内端部相连接,舵机拉杆伸出密封舱且在外端部与可变桨距螺旋桨的桨距调节组件相连接,所述的舵机拉杆上设有密封套。

2. 根据权利要求1所述的一种多功能可变桨距子母型水下机器人,其特征在于:所述的子机器人的数量为三个。

3. 根据权利要求1所述的一种多功能可变桨距子母型水下机器人,其特征在于:所述的零浮力脐带缆与后部防水舱侧壁之间设有密封装置。

4. 根据权利要求1所述的一种多功能可变桨距子母型水下机器人,其特征在于:所述的浮漂包括浮漂密封舱,所述的浮漂密封舱呈下开口的弧形结构,下开口处固定设有浮漂密封端盖,所述的浮漂密封端盖内表面固定设有浮漂天线,所述的浮漂密封盖底面固定设有两自由度摇杆,所述的两自由度摇杆外侧设有空间相对角度测量机构。

5. 根据权利要求1所述的一种多功能可变桨距子母型水下机器人,其特征在于:所述的桨距调节组件包括平拐连杆,所述的平拐连杆中间位置与固定块铰接,平拐连杆一端与舵机拉杆外端部铰接,平拐连杆另一端与轴套滑动连杆相连接,所述的轴套滑动连杆与近桨连杆相连接,近桨连杆与可变桨距螺旋桨相连接。

6. 根据权利要求1所述的一种多功能可变桨距子母型水下机器人,其特征在于:所述的密封端盖内侧的转动芯轴上分别设有机械密封件,所述的机械密封件内侧设有滚动轴承。

7. 根据权利要求1所述的一种多功能可变桨距子母型水下机器人,其特征在于:所述的前部防水舱中还设有高清相机。

8. 根据权利要求1所述的一种多功能可变桨距子母型水下机器人,其特征在于:所述的前部防水舱、后部防水舱通过紧固螺钉与动力模块的密封舱相连接。

## 一种多功能可变桨距子母型水下机器人

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机械、电子领域,尤其是涉及一种多功能可变桨距子母型水下机器人。

### 背景技术

[0002] 机器人,是自动控制机器(Robot)的俗称,自动控制机器包括一切模拟人类行为或思想与模拟其他生物的机械(如机器狗,机器猫等)。狭义上对机器人的定义还有很多分类法及争议,有些电脑程序甚至也被称为机器人。在当代工业中,机器人指能自动执行任务的人造机器装置,用以取代或协助人类工作。理想中的高仿真机器人是高级整合控制论、机械电子、计算机与人工智能、材料学和仿生学的产物,目前科学界正在向此方向研究开发。

[0003] 水下机器人是机器人中的一种,可用于水质检测、水下摄像和水下娱乐等用途。水下机器人通常都设有螺旋桨,但是,现有水下机器人均使用定桨螺旋桨推进,通过改变电机的转速来产生不同的推进力,如需实现某个方向运动,则需要在该方向布置螺旋桨,如实现全方位运动,则至少需要6个螺旋桨,6个电机,耗电量较大、密封不好处理。现有水下机器人的脐带缆方案是定线缆长度或者在地面站使用卷线装置,定线缆适用场合较小、灵活性差,而地面站卷线装置方案只能是全缆方式连接,浮漂方式无法应用。水质检测中单机机器人作业覆盖范围小,效率低。

### 发明内容

[0004] 本发明提出一种多功能可变桨距子母型水下机器人,该机器人为子母型结构,即为母机和子机组合方式,有效解决以往水下机器人对于较小空间无法探测的问题,且桨距可以调节,还能够对线缆进行收线,避免缠绕、钩挂问题的出现。

[0005] 本发明的技术方案是这样实现的:一种多功能可变桨距子母型水下机器人,其特征在于:包括防水舱,所述的防水舱包括后开口的前部防水舱和前开口的后部防水舱,所述的防水舱底部连接作业骨架,防水舱与作业骨架共同组成机器人本体,所述的作业骨架底部设有若干子机器人;

[0006] 所述的前部防水舱和后部防水舱之间设有动力模块,所述的动力模块分别与上变桨距螺旋桨推进器、左变桨距螺旋桨推进器和右变桨距螺旋桨推进器相连接并对三者进行驱动;

[0007] 所述的作业骨架左端部设有手抓,所述的手抓与手抓舵机相连接,所述的手抓舵机固定于作业骨架底部;

[0008] 所述的后部防水舱内部的尾部设有自动绕线装置,所述的自动绕线装置与零浮力脐带缆一端相连接,零浮力脐带缆的另一端穿出后部防水舱侧壁与浮漂相连接;所述的浮漂在水面上通过浮漂天线与岸上的控制箱无线连接通信;

[0009] 所述的动力模块包括主电机,所述的主电机的电机轴在上方伸出,且在电机轴上方设有锥齿轮组,所述的锥齿轮组包括固定于电机轴上端部的第一锥形齿轮,所述的第一锥形齿轮上方设有横向的转动芯轴,转动芯轴上固定设有第二锥形齿轮,所述的第二锥形

齿轮与第一锥形齿轮相啮合,所述的转动芯轴两端部分别伸出密封舱在末端与可变桨距螺旋桨相连接;所述的第二锥形齿轮与左上方的第三锥形齿轮相啮合,所述的第三锥形齿轮与第一锥形齿轮对称设置,第三锥形齿轮固定于竖向的转动芯轴的底部,转动芯轴的上端部伸出密封舱且在末端与上方的可变桨距螺旋桨相连接;所述的主电机一侧的密封舱内设有舵机,所述的舵机通过舵机固定板固定于密封舱内,所述的舵机与舵机拉杆内端部相连接,舵机拉杆伸出密封舱且在外端部与可变桨距螺旋桨的桨距调节组件相连接,所述的舵机拉杆上设有密封套。

[0010] 优选的,所述的子机器人的数量为三个。

[0011] 优选的,所述的零浮力脐带缆与后部防水舱侧壁之间设有密封装置。

[0012] 优选的,所述的浮漂包括浮漂密封舱,所述的浮漂密封舱呈下开口的弧形结构,下开口处固定设有浮漂密封端盖,所述的浮漂密封端盖内表面固定设有浮漂天线,所述的浮漂密封盖底面固定设有两自由度摇杆,所述的两自由度摇杆外侧设有空间相对角度测量机构。

[0013] 优选的,所述的桨距调节组件包括平拐连杆,所述的平拐连杆中间位置与固定块铰接,平拐连杆一端与舵机拉杆外端部铰接,平拐连杆另一端与轴套滑移连杆相连接,所述的轴套滑移连杆与近桨连杆相连接,近桨连杆与可变桨距螺旋桨相连接。

[0014] 优选的,所述的密封端盖内侧的转动芯轴上分别设有机械密封件,所述的机械密封件内侧设有滚动轴承。

[0015] 优选的,所述的前部防水舱中还设有高清相机。

[0016] 优选的,所述的前部防水舱、后部防水舱通过紧固螺钉与动力模块的密封舱相连接。

[0017] 采用了上述技术方案,本发明的有益效果为:

[0018] 1. 本发明采用三组可变桨距螺旋桨,分别布置在机器人的上部和左右两侧,通过锥齿轮等传动装置将其连接到同一个电机上,并使用舵机来拉动每组螺旋桨,来改变桨距,从而提供不同的动力改变水下机器人的运动状态。

[0019] 2. 本发明仅利用一个电机实现了对三个螺旋桨的驱动,实现了水下机器人的全方位推进。减小了水下机器人的体积和重量,减小了能耗,提高了续航能力,可以完成水下狭小空间的操作任务,适应性更强。

[0020] 3. 本发明采用舵机拉动的方式来改变桨距,产生不同的动力,延时短,响应快,动态性能好,可使水下机器人的运动更加灵活。

[0021] 4. 本发明通过自动收线装置根据下潜深度自动计算出转动方向及圈数,实现线缆的收放;子机器人自动实现释放、回收,并将检测数据传回母机器人;在机器人上搭载的机械手还可进行水下作业,高清照相机进行水下图像采集。

## 附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0023] 图1为本发明的主视结构示意图；
- [0024] 图2为本发明的左视结构示意图；
- [0025] 图3为本发明的俯视结构示意图；
- [0026] 图4为本发明的爆炸结构示意图；
- [0027] 图5为本发明浮漂的结构示意图；
- [0028] 图6为本发明中动力模块的结构示意图；
- [0029] 图7为本发明中可变桨距螺旋桨的内部结构示意图；
- [0030] 图8为本发明中机器人水下精准定位原理图。
- [0031] 其中：1. 零浮力脐带缆，2. 自动绕线装置，3. 作业骨架，4. 主电机，5. 子水下机器人，6. 手抓舵机，7. 手抓，8. 前部防水舱，9. 左变桨距螺旋桨推进器，10. 上变桨距螺旋桨推进器，11. 后部防水舱，12. 浮漂密封舱，13. 右变桨距螺旋桨推进器，14. 浮漂天线，15. 浮漂密封端盖，16. 两自由度摇杆，17. 空间相对角度测量机构，18. 高清相机，19. 紧固螺钉，21. 密封舱，22. 舵机固定板，23. 密封套，24. 可变桨距螺旋桨，25. 转动芯轴，26. 管架，27. 舵机，28. 电机固定座，29. 锥齿轮组，30. 舵机拉杆，31. 机械密封件，32. 平拐连杆，33. 轴套滑移连杆；34. 近桨连杆，35. 滚动轴承。

### 具体实施方式

[0032] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0033] 如图1至图7所示，一种多功能可变桨距子母型水下机器人，包括防水舱，所述的防水舱包括后开口的前部防水舱8和前开口的后部防水舱11，所述的防水舱底部连接作业骨架3，防水舱与作业骨架3共同组成机器人本体，称之为母机器人，所述的作业骨架3底部设有若干子机器人5。

[0034] 上述实施例中，具体的，所述的前部防水舱8和后部防水舱11之间设有动力模块（其结构后面详述），所述的动力模块分别与上变桨距螺旋桨推进器10、左变桨距螺旋桨推进器9和右变桨距螺旋桨推进器13相连接并对三者进行驱动，可变桨距和驱动结构后面详述。

[0035] 上述实施例中，具体的，所述的作业骨架3左端部设有手抓7，所述的手抓7与手抓舵机6相连接，所述的手抓舵机6固定于作业骨架3底部。手抓舵机与手抓的配合为公知技术，为本领域一般技术人员所熟知，其结构在此不再赘述。

[0036] 上述实施例中，具体的，所述的后部防水舱11内部的尾部设有自动绕线装置2，所述的自动绕线装置2与零浮力脐带缆1一端相连接，零浮力脐带缆1的另一端穿出后部防水舱11侧壁与浮漂（其结构后面详述，未单独标记）相连接。所述的浮漂在水面上通过浮漂天线14与岸上的控制箱（图中未示出）无线连接通信。此处的技术为公知技术，为本领域一般技术人员所熟知，其工作原理在此不再赘述。

[0037] 上述实施例中，具体的，所述的动力模块包括主电机4，所述的主电机的电机轴在上方伸出，且在电机轴上方设有锥齿轮组29，所述的锥齿轮组29包括固定于电机轴上端部

的第一锥形齿轮,所述的第一锥形齿轮上方设有横向的转动芯轴25,转动芯轴上固定设有第二锥形齿轮,所述的第二锥形齿轮与第一锥形齿轮相啮合,所述的转动芯轴25两端部分别伸出密封舱21在末端与可变桨距螺旋桨24相连接。所述的第二锥形齿轮与左上方的第三锥形齿轮相啮合,所述的第三锥形齿轮与第一锥形齿轮对称设置,第三锥形齿轮固定于竖向的转动芯轴25的底部,转动芯轴25的上端部伸出密封舱21且在末端与上方的可变桨距螺旋桨24相连接。所述的主电机4一侧的密封舱21内设有舵机27,所述的舵机27通过舵机固定板固定于密封舱21内,所述的舵机27与舵机拉杆30内端部相连接,舵机拉杆30伸出密封舱21且在外端部与可变桨距螺旋桨24的桨距调节组件(其结构后面详述)相连接,所述的舵机拉杆30上设有密封套23。

[0038] 上述实施例中,更为具体的,所述的子机器人5的数量为三个。

[0039] 上述实施例中,更为具体的,所述的零浮力脐带缆1与后部防水舱11侧壁之间设有密封装置(公知技术)。

[0040] 上述实施例中,更为具体的,所述的浮漂包括浮漂密封舱12,所述的浮漂密封舱12呈下开口的弧形结构,下开口处固定设有浮漂密封端盖15,所述的浮漂密封端盖15内表面固定设有浮漂天线14,所述的浮漂密封端盖15底面固定设有两自由度摇杆16,所述的两自由度摇杆16外侧设有空间相对角度测量机构 17(公知技术,其工作原理为本领域一般技术人员所熟知,在此不再赘述)。

[0041] 上述实施例中,更为具体的,所述的桨距调节组件包括平拐连杆32,所述的平拐连杆32中间位置与固定块(图中未标记)铰接,平拐连杆32一端与舵机拉杆30外端部铰接,平拐连杆32另一端与轴套滑动连杆33相连接,所述的轴套滑动连杆33与近桨连杆34相连接,近桨连杆34与可变桨距螺旋桨24相连接。

[0042] 上述实施例中,更为具体的,所述的转动芯轴上分别设有机械密封件31,所述的机械密封件31内侧设有滚动轴承35。

[0043] 上述实施例中,更为具体的,所述的前部防水舱8中还设有高清相机18。

[0044] 上述实施例中,更为具体的,所述的前部防水舱8、后部防水舱11通过紧固螺钉19与动力模块的密封舱21相连接。

[0045] 工作原理:主电机4是动力来源,通过齿轮与传动轴将动力传输至上变桨距螺旋桨推进器10,左变桨距螺旋桨推进器13和右变桨距螺旋桨推进器9上实现机器人的运动。尾部的自动绕线装置2(公知技术)通过顺、逆时针旋转对零浮力脐带缆1进行收放,零浮力脐带缆1通过动密封装置(公知技术)穿过后部防水舱11,零浮力脐带缆11一端连接着浮漂,实现信号及图像的传输。作业骨架3上搭载的手爪7,通过手爪舵6机进行驱动,实现对物体的抓取,最下方搭载的三个子水下机器人5,根据需要进行收放(公知技术),子机器人5进行自主作业。空间相对角度测量机构17与两自由度摇杆16相连,零浮力脐带缆1 通过浮块密封舱12与机器人本体(母机器人)相连。变桨距水下推进器,通过锥齿轮组29将主电机4的动力传输至上变桨距螺旋桨推进器10、左变桨距螺旋桨推进器13和右变桨距螺旋桨推进器9上,出轴处使用动密封件(公知技术) 进行密封,调节桨距部分利用伸缩橡胶套(公知技术)进行密封,实现机器人的全方位运动。自动绕线装置2(公知技术),根据下潜深度自动计算出绕制的方向和圈数,使零浮力脐带缆1符合长度要求,使机器人脐带缆不发生缠绕。下部搭载3个子水下机器人5,固定于作业骨架上,与机器人本体进行近距离无线通信,在需要时自行

进行释放,完成任务后回归母机(释放和回归为公知技术,为本领域一般技术人员所熟知)。

[0046] 整机通信机制:

[0047] 无线通信(电磁波通信)在水下是无法执行的,因此水下通信只能采用有线方式。传统的水下机器人通信方式为采用脐带缆线直接与地面控制器相连。本机器人的创新点在于,母机器人与浮漂通过零浮力脐带缆1相连,进行通信;而浮漂在水面上通过浮漂天线14与岸上的控制箱无线连接通信。

[0048] 浮块辅助水下机器人定位机制:

[0049] 由于水下环境无法采用GPS定位,因此水下机器人的定位与导航问题,一直是领域内的难点。本机器人的创新之处在于,水面浮漂采用GPS定位,在浮漂上有两自由度摇杆16和空间相对角度测量机构17,当水下机器人运动时拉紧零浮力脐带缆1,零浮力脐带缆1会随之带动两自由度摇杆16,使其相对角度发送变化,而这种变化可以通过空间相对角度测量机构17获得。取得这些数据之后,则可以通过角度变换,配合水下机器人的深度传感器,精确定位水下机器人的三维空间位置,其测量原理如图8所示。

[0050] 动力模块说明:

[0051] 该动力模块为三个转轴的密封,创新点在于,采用静密封即o型圈密封与动密封(轴端密封)相结合的方式(本领域一般技术人员所熟知,在此不再赘述)。轴端密封随轴转动,可以保证在电机转动过程中,即轴的转动过程中,机器人依然具有很好的密封性能。

[0052] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

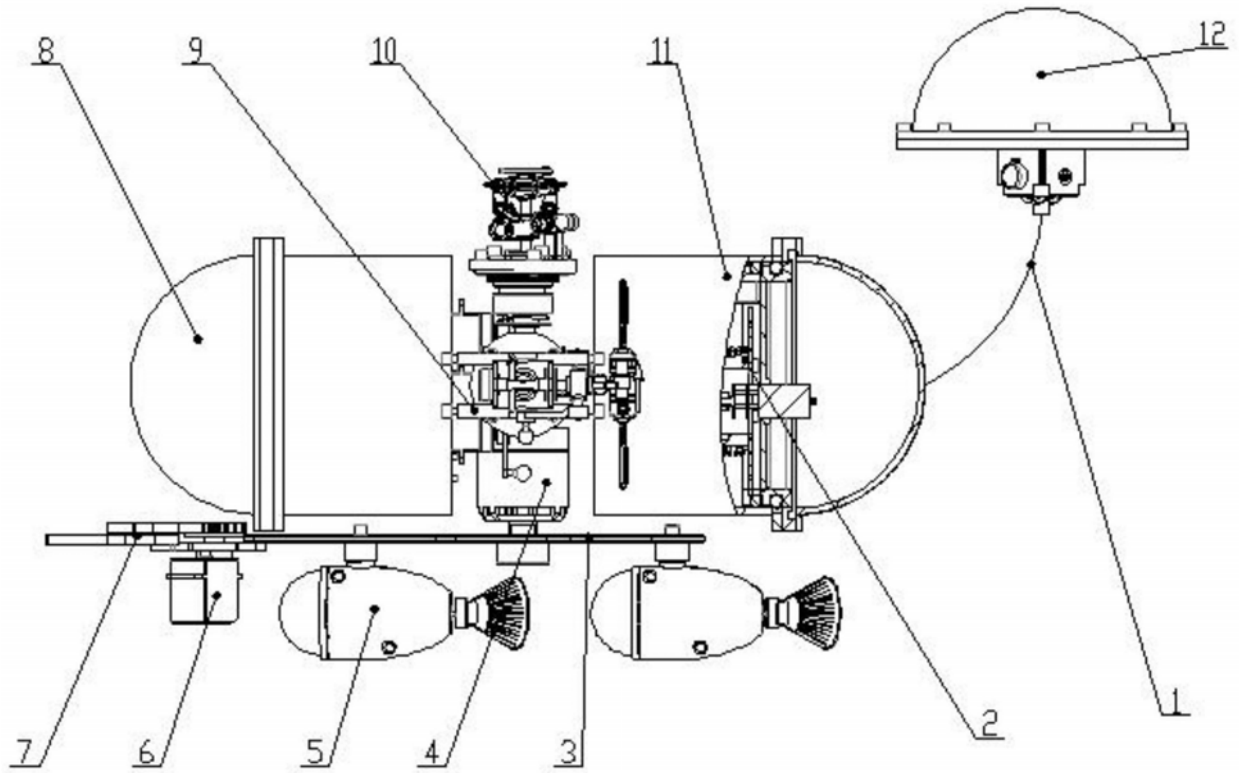


图1



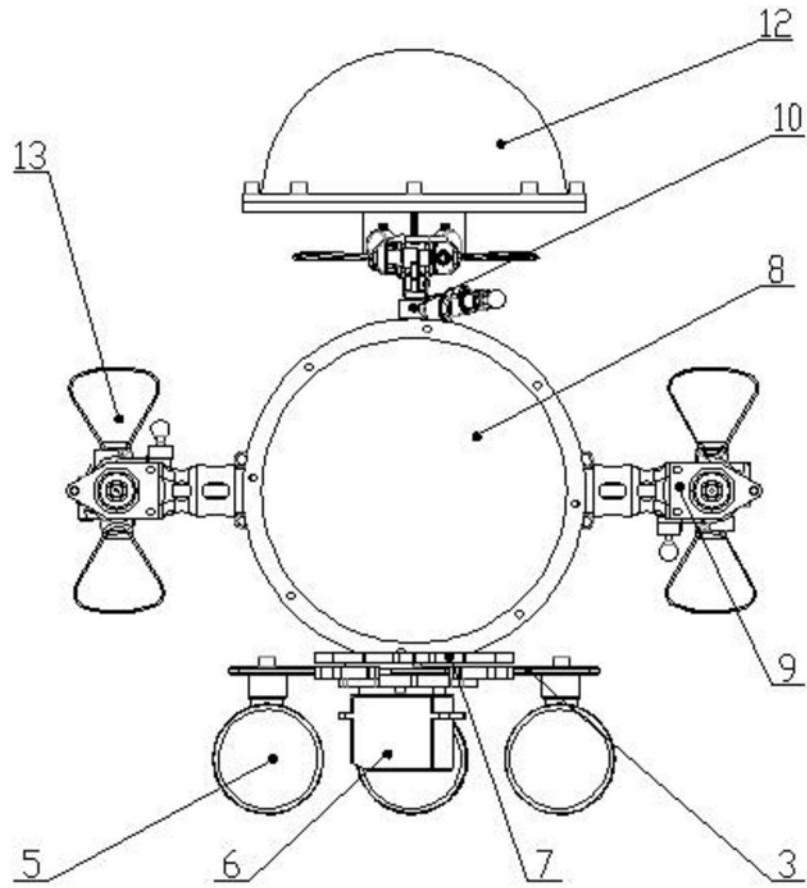


图2

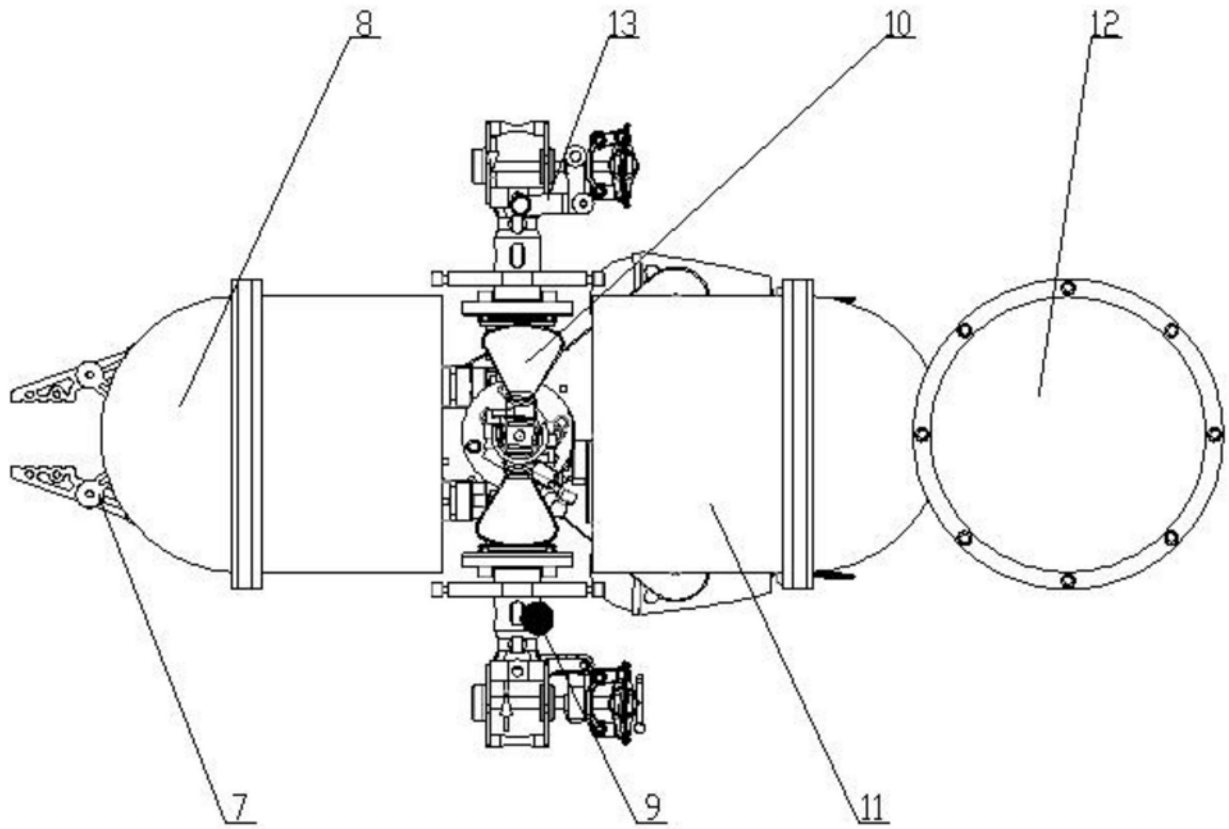


图3

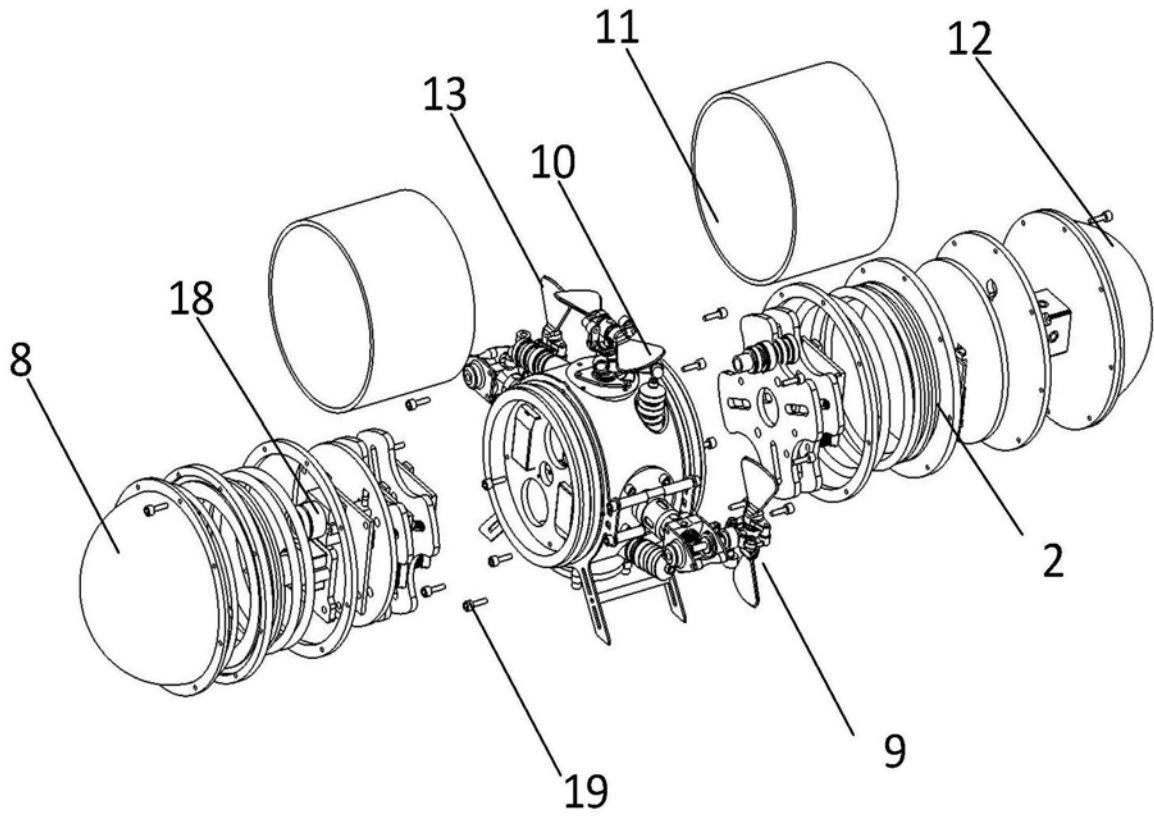


图4

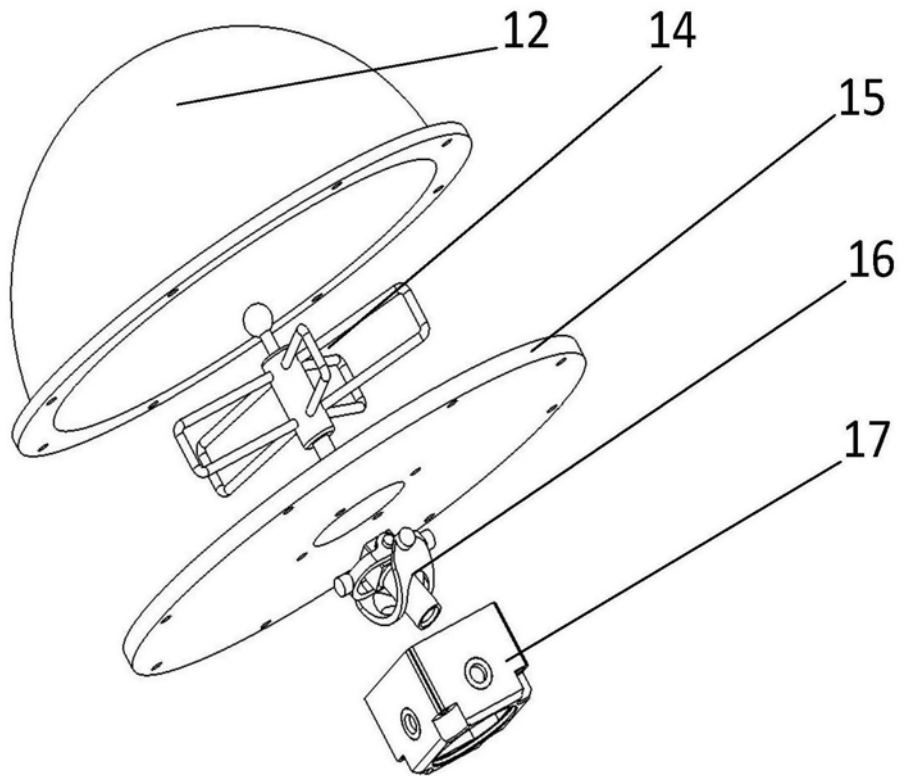


图5

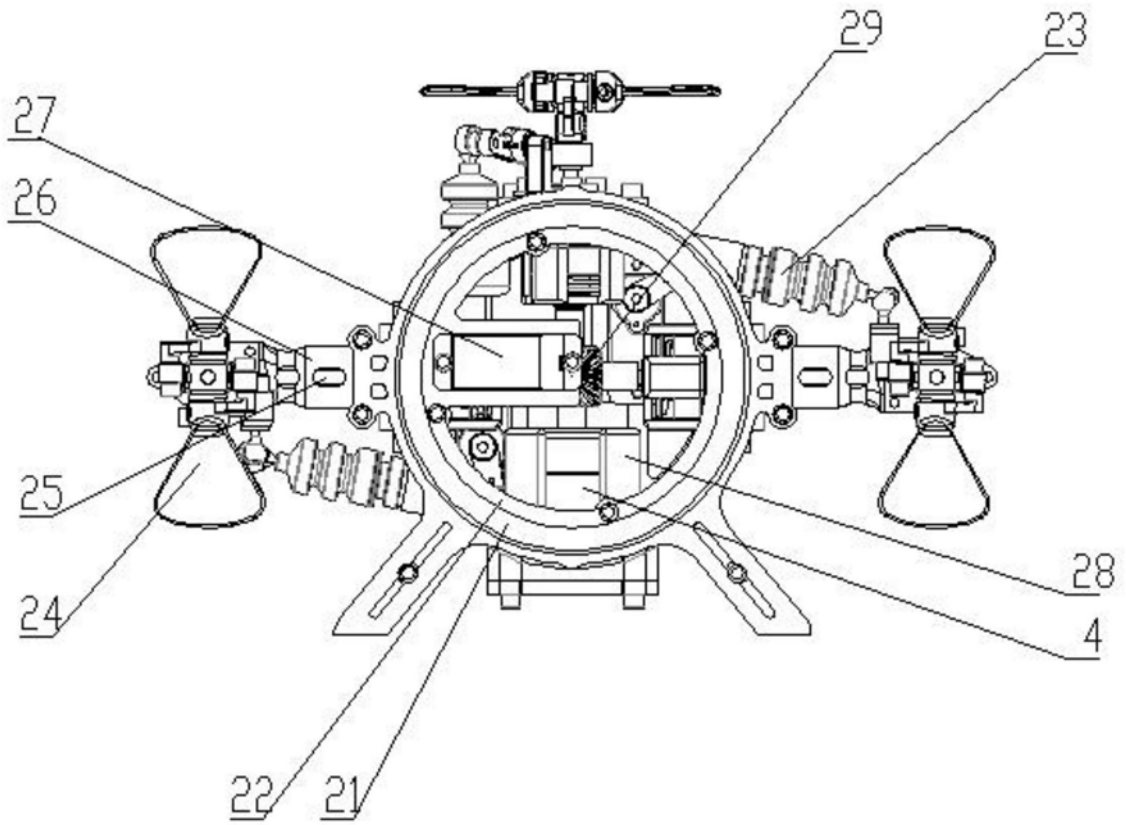


图6

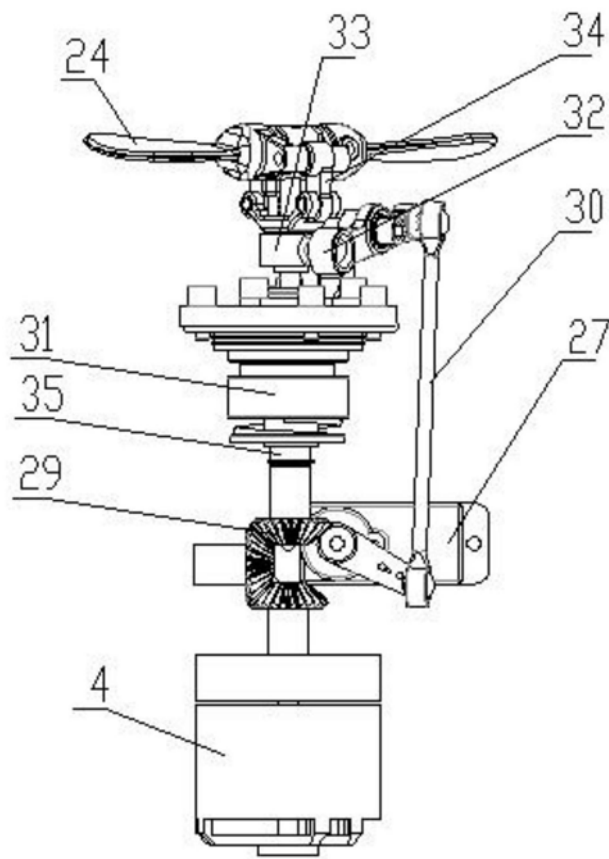


图7

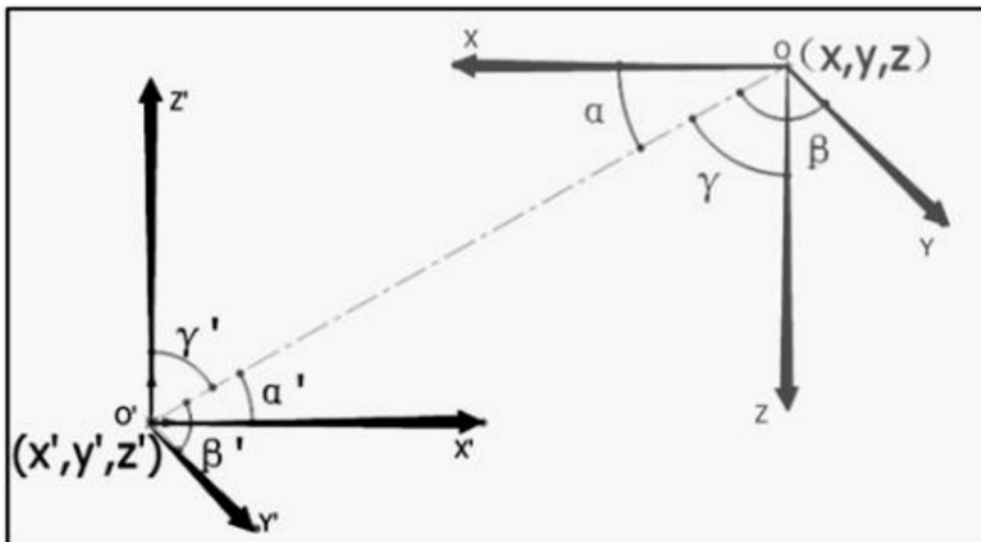


图8