



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108408007 A

(43)申请公布日 2018.08.17

(21)申请号 201810395382.0

(22)申请日 2018.04.27

(71)申请人 中电科海洋信息技术研究院有限公司

地址 572427 海南省陵水县英州镇清水湾
国际信息产业园产业3A栋202

(72)发明人 梁新 王成才 陈嘉真 孙英顺
何宇帆

(74)专利代理机构 北京志霖恒远知识产权代理
事务所(普通合伙) 11435

代理人 郭栋梁

(51)Int.Cl.

B63C 11/52(2006.01)

B63H 5/08(2006.01)

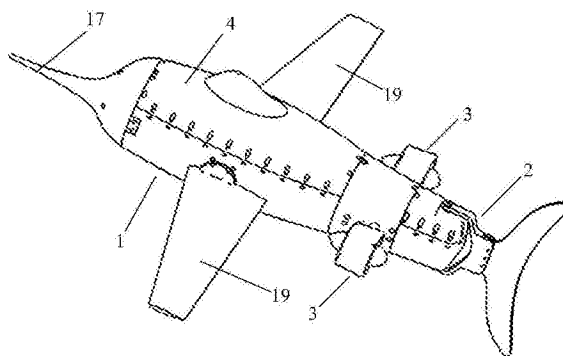
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

混合动力水下机器人

(57)摘要

本申请公开了一种混合动力水下机器人,包括滑翔机舱段、尾鳍摆动推进机构和螺旋桨推进机构;所述滑翔机舱段包括滑翔机壳体和滑翔机执行机构;所述滑翔机执行机构设置在滑翔机壳体内,所述滑翔机执行机构包括俯仰角调整机构与净浮力调整机构,所述净浮力调整机构用于使滑翔机壳体在水下上浮或下潜,所述俯仰角调整机构用于使滑翔机壳体在上浮下潜过程中与流体产生夹角,实现滑翔前进;所述尾鳍摆动推进机构设置在滑翔机壳体的后端;所述螺旋桨推进机构包括一对正反螺旋桨推进器,所述螺旋桨推进器设置在所述滑翔机壳体上。本发明能够使机器人适应更加复杂艰苦的环境,降低机器人的故障率。



1. 一种混合动力水下机器人,其特征在于,包括滑翔机舱段、尾鳍摆动推进机构和螺旋桨推进机构;

所述滑翔机舱段包括滑翔机壳体和滑翔机执行机构;

所述滑翔机执行机构设置于滑翔机壳体内,所述滑翔机执行机构包括俯仰角调整机构与净浮力调整机构,所述净浮力调整机构用于使滑翔机壳体在水下上浮或下潜,所述俯仰角调整机构用于使滑翔机壳体在上浮下潜过程中与流体产生夹角,实现滑翔前进;

所述尾鳍摆动推进机构设置于滑翔机壳体的后端;

所述螺旋桨推进机构包括一对正反螺旋桨推进器,所述螺旋桨推进器设置在所述滑翔机壳体上。

2. 根据权利要求1所述的混合动力水下机器人,其特征在于,所述尾鳍摆动推进机构包括尾鳍推进密封舱、舵机、传动轴、机械密封件与尾鳍;

所述尾鳍推进密封舱内设有舵机,所述舵机一侧连接轴承,另一侧连接传动轴,所述传动轴上设有机械密封件,所述机械密封件上部的传动轴上设有轴承;

所述尾鳍固定连接于连接件,所述连接件一端连接舵机一侧连接的轴承,另一侧连接传动轴;

所述尾鳍推进密封舱固定连接于滑翔机壳体的后端。

3. 根据权利要求2所述的混合动力水下机器人,其特征在于,所述尾鳍推进密封舱包括固定连接的上密封盖和下密封舱。

4. 根据权利要求2或3所述的混合动力水下机器人,其特征在于,所述滑翔机壳体的前端设有鱼嘴,所述滑翔机壳体上设有固定螺旋桨推进器的固定架;

所述鱼嘴、滑翔机壳体、螺旋桨推进器的固定架、尾鳍摆动推进密封舱、连接件及尾鳍组成仿鱼形密封外壳。

5. 根据权利要求4所述的混合动力水下机器人,其特征在于,所述一对正反螺旋桨推进器对称分布在滑翔机壳体两侧。

6. 根据权利要求5所述的混合动力水下机器人,其特征在于,所述滑翔机舱段还包括设置在滑翔机壳体两侧的滑翔翼;所述螺旋桨推进器位于所述滑翔翼与所述尾鳍摆动推进机构之间。

7. 根据权利要求6所述的混合动力水下机器人,其特征在于,所述滑翔机壳体内设有支架,所述支架用于固定滑翔翼和电路板,所述支架的一侧设有净浮力调整机构,另一侧设有俯仰角调整机构,所述电路板用来控制净浮力调整机构,俯仰角调整机构,尾鳍摆动推进机构与螺旋桨推进器的运动。

8. 根据权利要求7所述的混合动力水下机器人,其特征在于,所述俯仰角调整机构包括执行电机、滚珠丝杆、丝杆螺母、联轴器、轴承固定座、导轨、滑块以及配重块;

所述执行电机通过联轴器与滚珠丝杆固定连接,所述滚珠丝杆两端设置在轴承上,所述轴承固定在相应的轴承固定座上,所述滚珠丝杆上设有丝杆螺母,所述丝杆螺母固定连接配重块,所述配重块下方固定连接滑块,所述滑块设置在所述导轨上。

9. 根据权利要求8所述的混合动力水下机器人,其特征在于,所述配重块是由锂电池组组成,所述锂电池组用于给执行电机提供动力。

10. 根据权利要求9所述的混合动力水下机器人,其特征在于,所述净浮力调整机构包

括内置的活塞式油缸、外部可变形的油囊、油泵、触碰开关与距离传感器；

所述油泵分别连接油囊和活塞式油缸，所述油泵用于调节油或水在油缸与油囊之间的位置，进而调整油囊的体积，所述油缸上设有触碰开关与距离传感器，所述触碰开关用于对油缸内活塞的最大行程起到限制作用，当活塞碰到触碰开关时标记活塞此时为最大行程；所述距离传感器用于实时检测活塞在油缸中的位置，作为运动控制系统的输入参数。

混合动力水下机器人

技术领域

[0001] 本申请涉及一种机器人,具体涉及一种混合动力水下机器人。

背景技术

[0002] 传统水下机器人分为无缆水下机器人与有缆水下机器人两种形式,有缆水下机器人又称为遥控潜器(Remote Operated Vehicle,简称ROV),其工作范围受到电缆长度的限制,无法实现全天候自主工作;另一类是无缆水下机器人又称为自主式水下潜器(Autonomous Underwater Vehicle,简称AUV)。自主式水下机器人是新一代水下机器人,与有缆水下机器人相比,其具有活动范围大、机动性好、安全、智能化等优点,能够穿梭进入复杂水域且无需水面基站提供支持,是完成各种水下任务的重要工具。例如,在民用领域,可用于铺设管线、海底考察、数据收集、钻井支援、海底施工,水下设备维护与维修等;在军用领域则可用于侦察、布雷、扫雷和救生等。

[0003] 水下滑翔机是一种典型的无缆型水下机器人,其利用设备的净浮力和姿态角调整获得推进力,能源消耗极小,只在调整净浮力和姿态角时消耗少量能源,并且具有效率高、续航力大的特点,续航力可达上千公里。然而,由于单纯使用浮力驱动方式,缺乏机动能力,水下滑翔机在水下只能做锯齿形和螺旋回转轨迹航行,其航迹控制和定位精度低,而且航速慢,在风浪较大的海面会出现随波逐流的情况。

[0004] 现有的水下滑翔机通过调整净浮力与机器人姿态角进行锯齿形运动,能够极大的减少能源的消耗,但是这种单一的作业模式导致滑翔机机动能力不足,无法应对复杂的水域状况,并且无法在水面上或者确定的深度进行单独作业。

发明内容

[0005] 鉴于现有技术中的上述缺陷或不足,期望提供一种能够适应各种不同的水体环境的混合动力水下机器人。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采取的技术方案是:

[0007] 一种混合动力水下机器人,包括滑翔机舱段、尾鳍摆动推进机构和螺旋桨推进机构;

[0008] 所述滑翔机舱段包括滑翔机壳体和滑翔机执行机构;

[0009] 所述滑翔机执行机构设置于滑翔机壳体内,所述滑翔机执行机构包括俯仰角调整机构与净浮力调整机构,所述净浮力调整机构用于使滑翔机壳体在水下上浮或下潜,所述俯仰角调整机构用于使滑翔机壳体在上浮下潜过程中与流体产生夹角,实现滑翔前进;

[0010] 所述尾鳍摆动推进机构设置于滑翔机壳体的后端;

[0011] 所述螺旋桨推进机构包括一对正反螺旋桨推进器,所述螺旋桨推进器设置在所述滑翔机壳体上。

[0012] 所述尾鳍摆动推进机构包括尾鳍推进密封舱、舵机、传动轴、机械密封件与尾鳍;

[0013] 所述尾鳍推进密封舱内设有舵机,所述舵机一侧连接轴承,另一侧连接传动轴,所

述传动轴上设有机械密封件,所述机械密封件上部的传动轴上设有轴承;

[0014] 所述尾鳍固定连接连接有连接件,所述连接件一端连接舵机一侧连接的轴承,另一侧连接传动轴;

[0015] 所述尾鳍推进密封舱固定连接滑翔机壳体的后端。

[0016] 所述尾鳍推进密封舱包括固定连接的上密封盖和下密封舱。

[0017] 所述滑翔机壳体前端设有鱼嘴,所述滑翔机壳体上设有固定螺旋桨推进器的固定架;

[0018] 所述鱼嘴、滑翔机壳体、螺旋桨推进器的固定架、尾鳍摆动推进密封舱、连接件及尾鳍组成仿鱼形密封外壳。

[0019] 所述一对正反螺旋桨推进器对称分布在滑翔机壳体两侧。

[0020] 所述滑翔机舱段还包括设置在滑翔机壳体两侧的滑翔翼;所述螺旋桨推进器位于所述滑翔翼与所述尾鳍摆动推进机构之间。

[0021] 所述滑翔机壳体内设有支架,所述支架用于固定滑翔翼和电路板,所述支架的一侧设有净浮力调整机构,另一侧设有俯仰角调整机构;所述电路板用来控制净浮力调整机构,俯仰角调整机构,尾鳍摆动推进机构与螺旋桨推进器的运动所述俯仰角调整机构包括执行电机、滚珠丝杆、丝杆螺母、联轴器、轴承固定座、导轨、滑块以及配重块;

[0022] 所述执行电机通过联轴器与滚珠丝杆固定连接,所述滚珠丝杆两端设置在轴承上,所述轴承固定在相应的轴承固定座上,所述滚珠丝杆上设有丝杆螺母,所述丝杆螺母固定连接配重块,所述配重块下方固定连接滑块,所述滑块设置在所述导轨上。

[0023] 所述配重块是由锂电池组组成,所述锂电池组用于给执行电机提供动力。

[0024] 所述净浮力调整机构包括内置的活塞式油缸、外部可变形的油囊、油泵、触碰开关与距离传感器;

[0025] 所述油泵分别连接油囊和活塞式油缸,所述油泵用于调节油或水在油缸与油囊之间的位置,进而调整油囊的体积,所述油缸上设有触碰开关与距离传感器,所述触碰开关用于对油缸内活塞的最大行程起到限制作用,当活塞碰到触碰开关时标记活塞此时为最大行程;所述距离传感器用于实时检测活塞在油缸中的位置,作为运动控制系统的输入参数。

[0026] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0027] 本发明相比于传统的单纯利用滑翔翼与浮力系统的滑翔机,本发明多种工作模式,能够有效增强其机动能力,具备零半径转向以及高速运动转弯的能力。本发明相比于单纯具有螺旋桨涡轮推动的滑翔机,本发明能够使机器人适应更加复杂艰苦的环境,降低机器人的故障率。本发明相比于单纯进行仿生推进的仿生机器鱼,本发明的水下机器人能够有效利用其上浮下潜的工作过程向前推进,比单独的仿生机器鱼系统能源利用率高,续航时间及工作里程更长。

附图说明

[0028] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0029] 图1为本发明实施例提供的混合动力水下机器人的结构示意图;

[0030] 图2为本发明实施例提供的混合动力水下机器人的结构剖视图;

- [0031] 图3为本发明实施例提供的尾鳍摆动推进机构的结构示意图；
- [0032] 图4为图3的部分分解示意图；
- [0033] 图5为图1的主视图；
- [0034] 图6为本发明实施例提供的俯仰角调整机构的结构示意图；
- [0035] 图7为本发明实施例提供的配重块的结构示意图；
- [0036] 图8为本发明实施例提供的净浮力调整机构的结构示意图。
- [0037] 图中：
- [0038] 1滑翔机舱段,2尾鳍摆动推进机构,3螺旋桨推进机构,4滑翔机壳体,5俯仰角调整机构,6净浮力调整机构,7螺旋桨推进器,8密封舱,9舵机,10传动轴,11机械密封件,12尾鳍,13轴承,14连接件,15上密封盖,16下密封舱,17鱼嘴,18固定架,19滑翔翼,20支架,21电机,22滚珠丝杆,23丝杆螺母,24联轴器,25轴承固定座,26导轨,27滑块,28配重块,29活塞式油缸,30油囊,31油泵,32触碰开关,33距离传感器。

具体实施方式

[0039] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关发明,而非对该发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与发明相关的部分。

[0040] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0041] 参见图1和图2,一种混合动力水下机器人,包括滑翔机舱段1、尾鳍摆动推进机构2和螺旋桨推进机构3；

[0042] 滑翔机舱段1包括滑翔机壳体4和滑翔机执行机构；

[0043] 滑翔机执行机构设置于滑翔机壳体4内,滑翔机执行机构包括俯仰角调整机构5与净浮力调整机构6,净浮力调整机构6用于使滑翔机壳体4在水下上浮或下潜,俯仰角调整机构5用于使滑翔机壳体4在上浮下潜过程中与流体产生夹角,实现滑翔前进；

[0044] 尾鳍摆动推进机构2设置在滑翔机壳体4的后端；

[0045] 螺旋桨推进机构3包括一对正反螺旋桨推进器7,螺旋桨推进器7设置在滑翔机壳体4上。

[0046] 本发明的水下机器人采用三种混合动力源,具备水下滑翔机,螺旋桨推进与尾鳍摆动推进三种作业模式。能够适应各种不同的水体环境,一方面利用水下滑翔机能耗低、续航时间长的工作模式使机器人能够实现大范围,长时间的水中作业,另一方面,螺旋桨推进模式与尾鳍摆动推进方式能够使机器人适应更复杂的水环境。

[0047] 参见图1、图3和图4,本实施例中,尾鳍摆动推进机构2包括尾鳍推进密封舱8、舵机9、传动轴10、机械密封件11与尾鳍12；

[0048] 尾鳍推进密封舱8内设有舵机9,舵机9一侧连接轴承13,另一侧连接传动轴10,传动轴10上设有机械密封件11,机械密封件11上部的传动轴10上设有轴承13；

[0049] 尾鳍12固定连接于连接件14,连接件14一端连接舵机9一侧连接的轴承13,另一侧连接传动轴10；

[0050] 尾鳍推进密封舱8固定连接滑翔机壳体4的后端。

[0051] 优选地,尾鳍推进密封舱8包括固定连接的上密封盖15和下密封舱16。

[0052] 下密封舱与机械密封件实现尾鳍摆动推进机构的静密封与动密封,使其能够在水下进行工作。本发明利用舵机摆动驱动尾鳍以传动轴为中心轴转动,从而实现尾鳍摆动推进。

[0053] 参见图1和图5,优选地,滑翔机壳体4的前端设有鱼嘴17,滑翔机壳体4上设有固定螺旋桨推进器7的固定架18;

[0054] 鱼嘴17、滑翔机壳体4、螺旋桨推进器7的固定架18、尾鳍摆动推进密封舱8、连接件14及尾鳍12组成仿生鱼形密封外壳。

[0055] 本发明的水下机器人采用仿生鱼形流体设计,将三种推进方式与仿生鱼形壳体相结合,鱼类的外形呈现为流线形结构,不仅从鱼头到鱼尾的水流运动平稳,并且水动力学阻力很小,具有良好的水动力学性能。因而,本发明采用仿生鱼形结构设计为机器人的壳体。鱼嘴与螺旋桨推进器的固定架与水连通,滑翔机腔体与尾鳍摆动推进密封舱具备密封与抗压功能。

[0056] 本实施例中,一对正反螺旋桨推进器7对称分布在滑翔机壳体4两侧。

[0057] 螺旋桨推进器为一种推进系统,采用一对正反桨推进器使其能够快速获得前进方向推进速度且不会因为推进器产生的扭矩而侧翻。仿生流体外壳从滑翔机舱段通过流线型的外壳过渡,进而与尾鳍摆动推进机构相连。

[0058] 参见图1,本实施例中,滑翔机舱段1还包括设置在滑翔机壳体4两侧的滑翔翼19;螺旋桨推进器7位于滑翔翼19与尾鳍摆动推进机构2之间。

[0059] 参见图2,本实施例中,滑翔机壳体4内设有支架20,支架20用于固定滑翔翼和电路板,支架20的一侧设有净浮力调整机构6,另一侧设有俯仰角调整机构5,电路板用来控制净浮力调整机构6,俯仰角调整机构5,尾鳍摆动推进机构2与螺旋桨推进器7的运动

[0060] 本发明中,电路板是机器人的控制板,用来控制机器人的各运动结构。电路板与支架固连。电路板固定于支架上方,净浮力调整机构与俯仰角调整机构在支架两侧。两者与支架三组机构在一个水平面上,电路板固定在这条线的上方平面。两个平面平行。

[0061] 参见图6,本实施例中,俯仰角调整机构5包括执行电机21、滚珠丝杆22、丝杆螺母23、联轴器24、轴承固定座25、导轨26、滑块27以及配重块28;

[0062] 执行电机21通过联轴器24与滚珠丝杆22固定连接,滚珠丝杆22两端设置在轴承上,所述轴承固定在相应的轴承固定座25上,滚珠丝杆22上设有丝杆螺母23,丝杆螺母23固定连接配重块28,配重块28下方固定连接滑块27,滑块27设置在导轨26上。

[0063] 配重块28是由锂电池组组成,锂电池组的结构如图7所示,所述锂电池组用于给执行电机提供动力。

[0064] 俯仰角调整机构的滑块在滑轨上能够进行直线运动。轴承固定座通过转动副连接滚珠丝杆的两端。轴承固定座,电机固定座以及导轨固定在滑翔机舱段内。执行电机的转动通过滚珠丝杆与丝杆螺母的配合传递到锂电池组配重块上,从而移动锂电池配重块在腔体内的位置,实现改变滑翔机重心,调整俯仰角的功能。

[0065] 参见图8,本实施例中,净浮力调整机构6包括内置的活塞式油缸29、外部可变形的油囊30、油泵31、触碰开关32与距离传感器33;

[0066] 油泵31分别连接油囊30和活塞式油缸29,油泵31用于调节油或水在油缸29与油囊

30之间的位置,进而调整油囊30的体积,油缸29上设有触碰开关32与距离传感器33,触碰开关32用于对油缸内活塞的最大行程起到限制作用,当活塞碰到触碰开关时标记活塞此时为最大行程;距离传感器33用于实时检测活塞在油缸中的位置,作为运动控制系统的输入参数。

[0067] 净浮力调整机构通过油泵控制油囊体积的大小,从而改变机器人整体的浮力,进而实现上浮与下潜。

[0068] 本发明将水下滑翔机,以及传统的水下螺旋桨推进器与尾鳍摆动推进与仿鱼形流体外壳相结合,提供了一种具备混合动力水下机器人,其具备适应不同工况的多种工作模式,当机器人在水中上下巡航时,推进器与尾鳍摆动推进均处于待机状态,能够最大限度的减少机器人的能耗,增加续航时间。当机器人遇到紧急情况或任务,需要快速推进时,螺旋桨推进器与尾鳍摆动推进可以增强其机动能力。而尾鳍摆动推进在多水草或渔网的环境中,能够大大降低机器人被缠绕的概率。

[0069] 以上描述仅为本申请的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解,本申请中所涉及的发明范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案,同时也应涵盖在不脱离所述发明构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

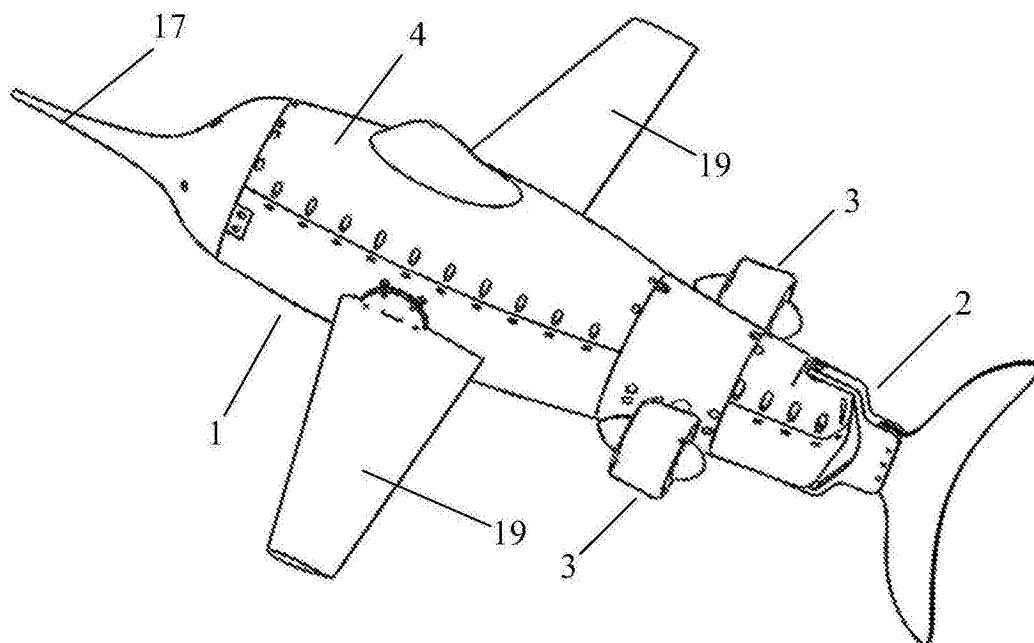


图1

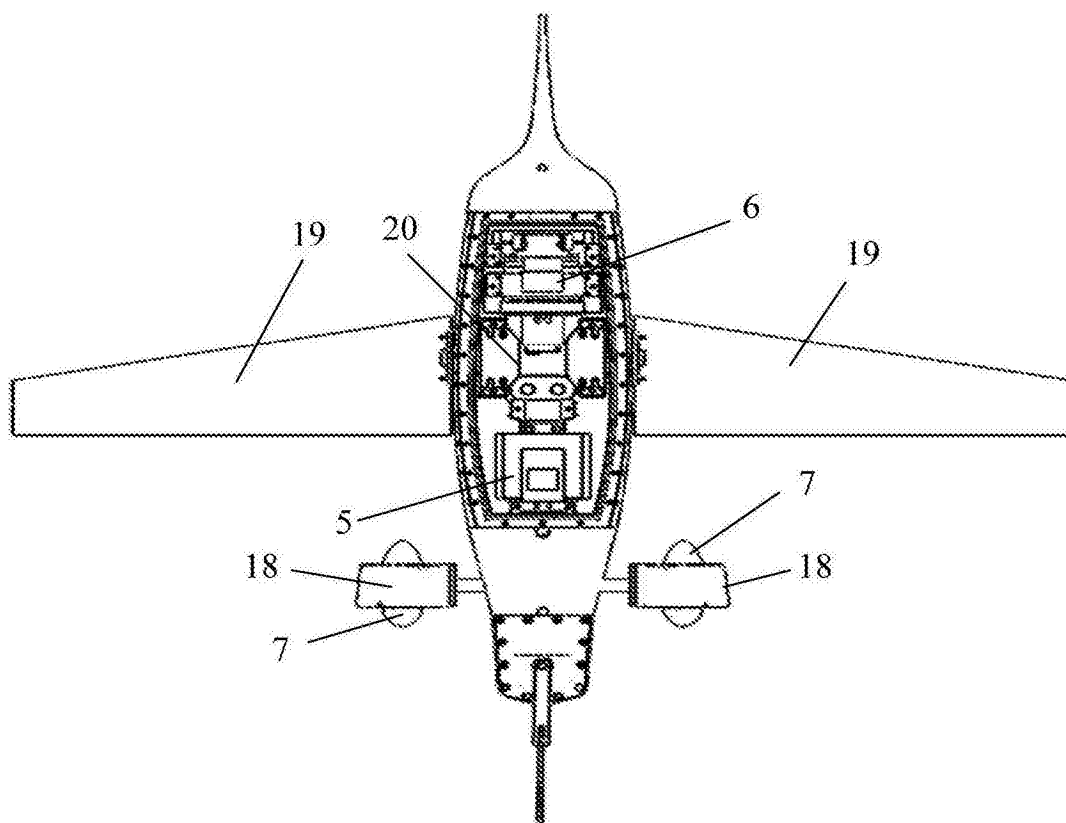


图2

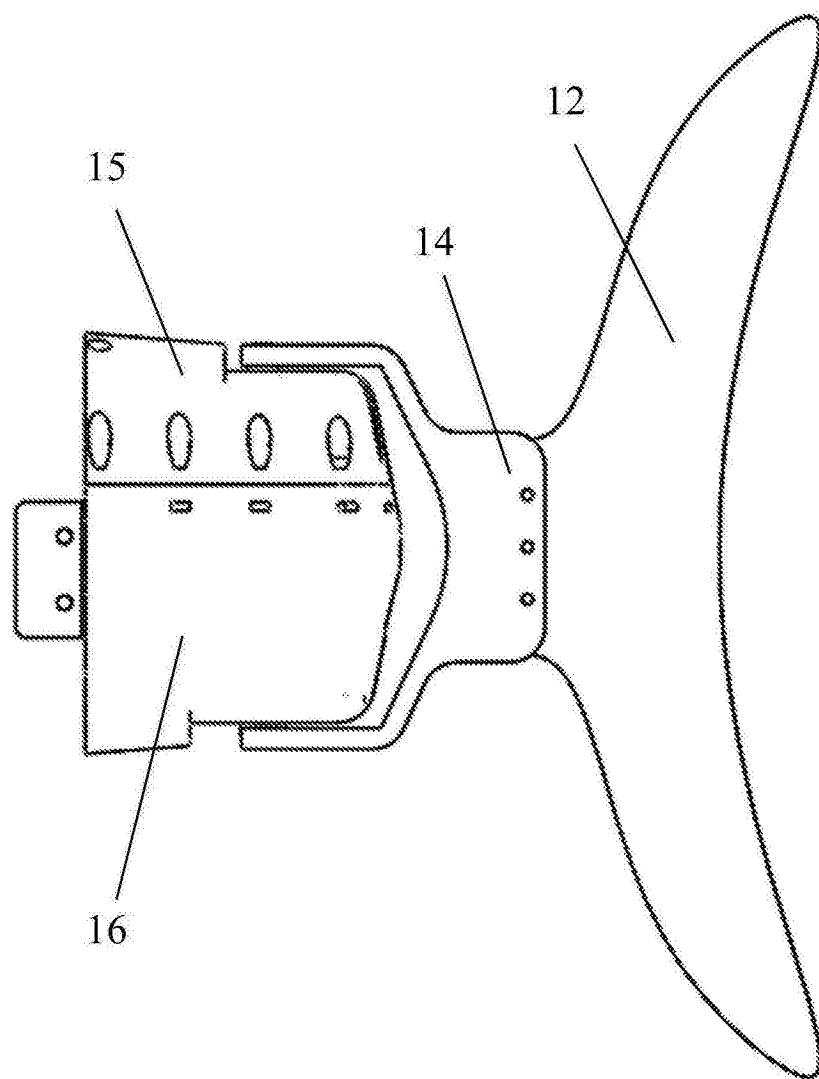


图3

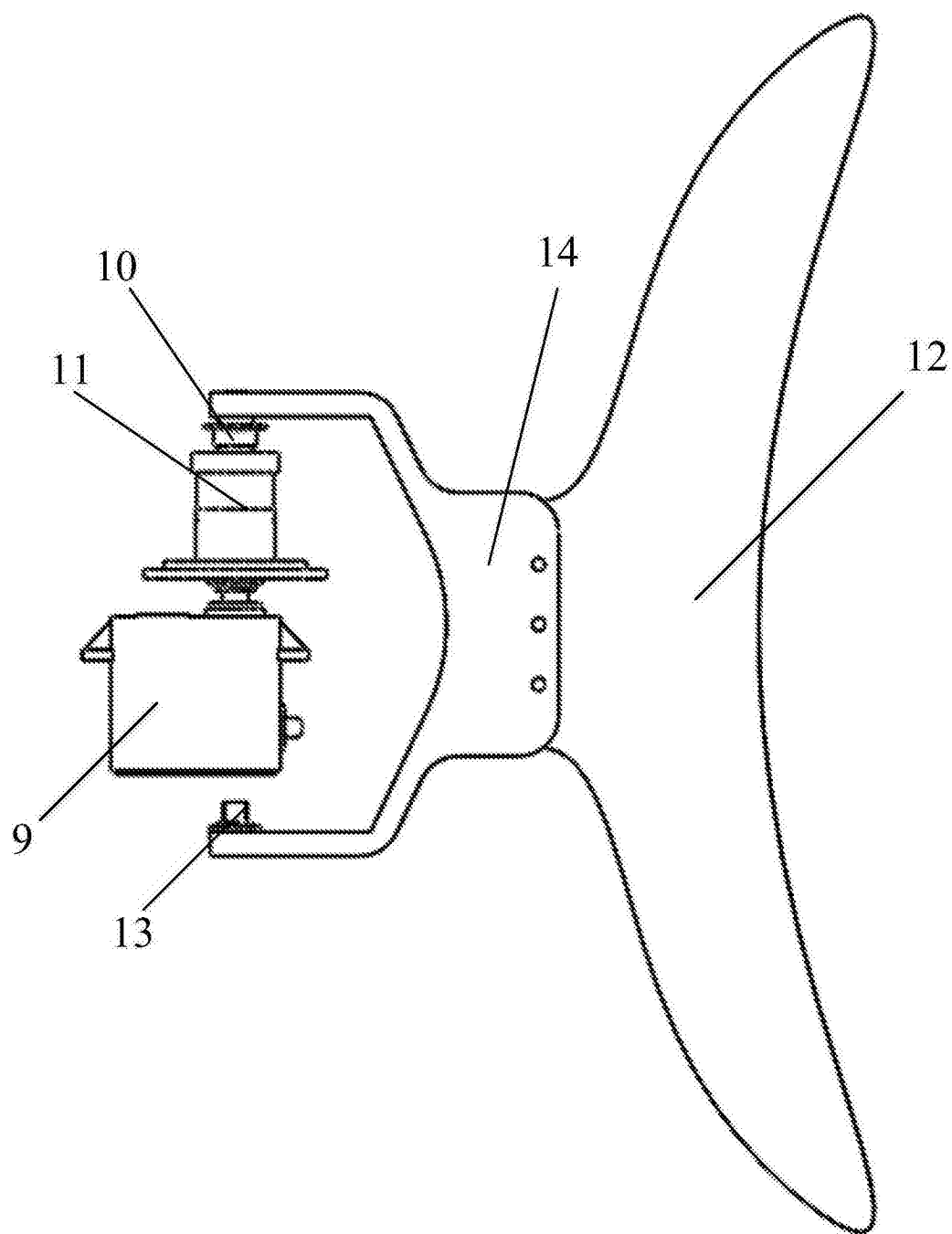


图4

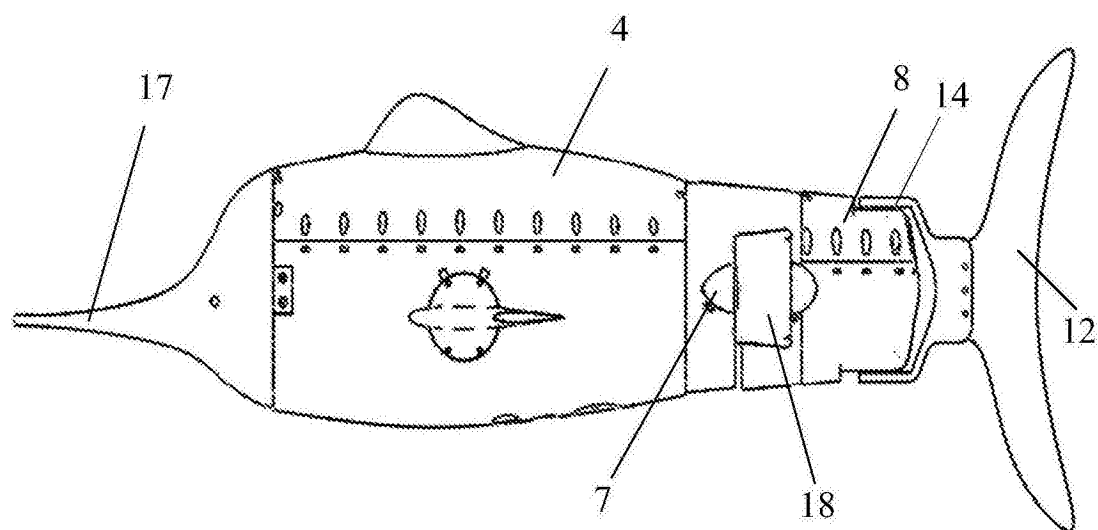


图5

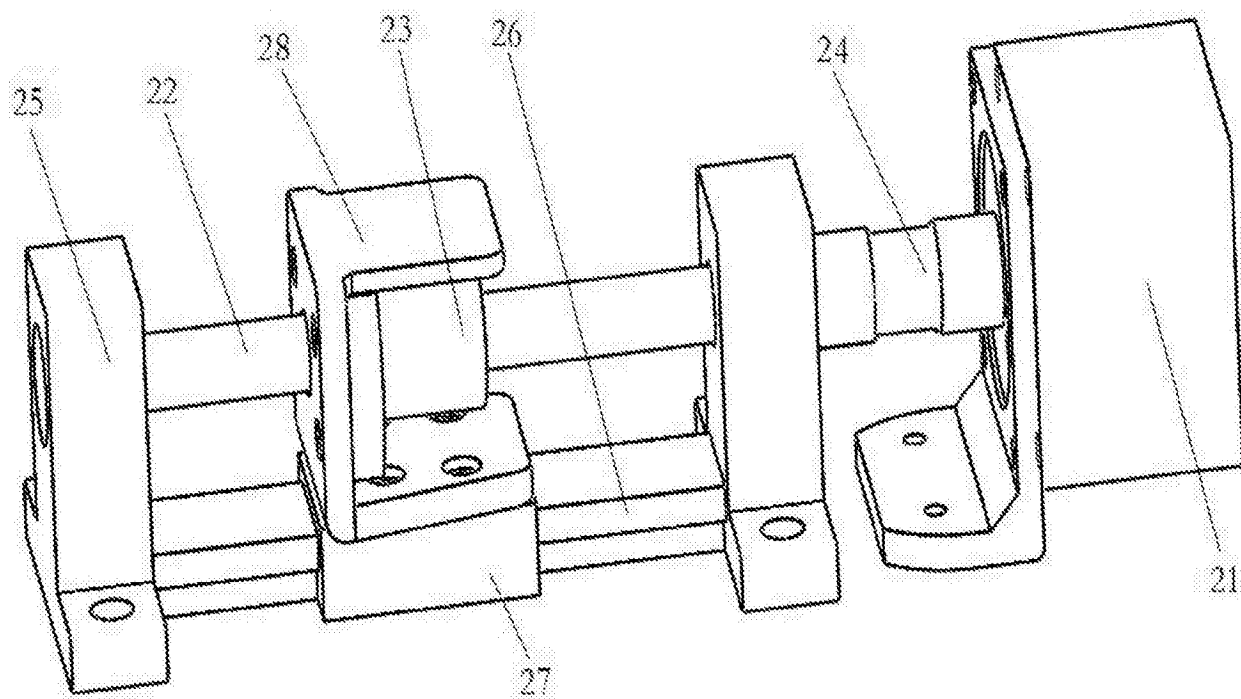


图6

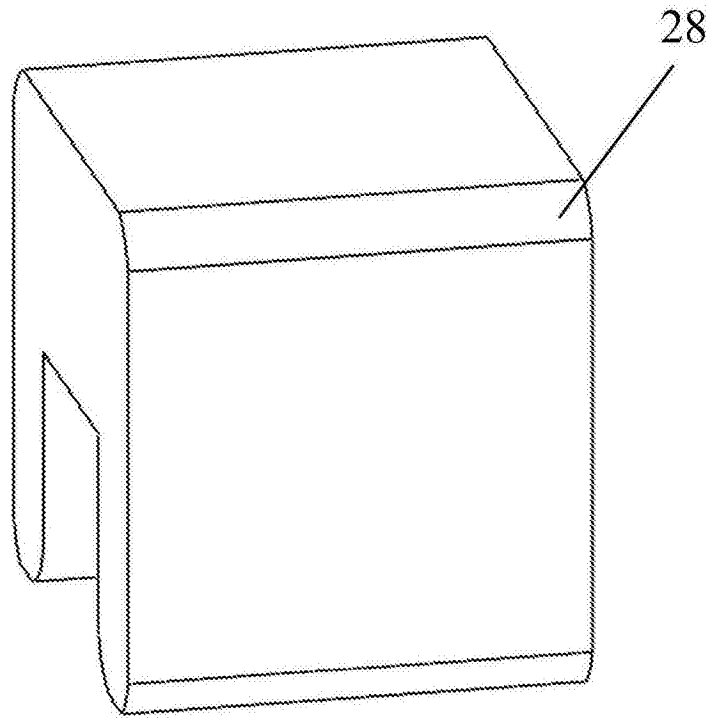


图7

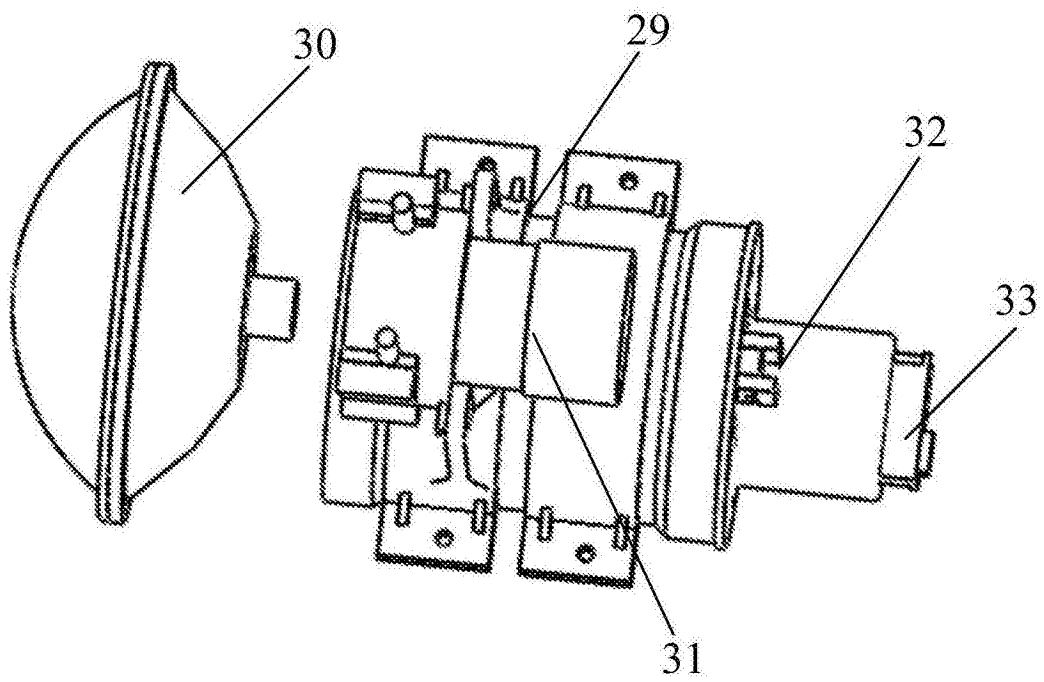


图8