



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103287558 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201310200014. 3

(22) 申请日 2013. 05. 24

(71) 申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

(72) 发明人 付斌 金莉萍

(74) 专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司

公司 31236

代理人 郭国中

(51) Int. Cl.

B63G 8/22 (2006. 01)

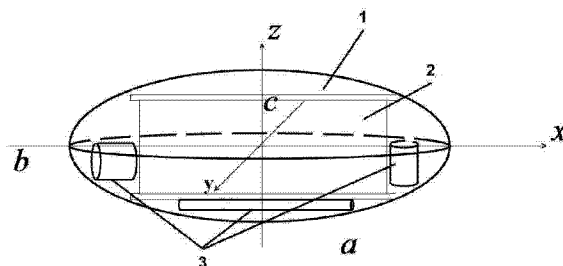
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

蝶型水下滑翔机

(57) 摘要

本发明公开了一种蝶型水下滑翔机, 电子舱包括: 耐压舱、重力及重心调节机构、控制系统以及锂电池组, 耐压舱内部分为中心区域、中环区域以及外环区域, 锂电池组设置于中心区域, 控制系统包括无线连接的水面控制系统和水下控制系统, 水下控制系统及调查设备的电子部分均匀布置在中环区域, 重力及重心调节机构包括 4 个相同结构的水袋水泵组, 4 个水袋水泵组对称分布于外环区域。本发明具有低成本、低噪声、大续航力和运动灵活度高的特点, 通过控制四个对称分布的水袋水泵组调整滑翔机的重力和姿态, 实现锯齿状或螺旋状的运动轨迹。本发明可同时搭载多个水下科考调查设备, 自治地完成广泛海域内连续数据采集, 并实时回传数据。



1. 一种蝶型水下滑翔机,用于搭载调查设备或传感器,包括导流罩和电子舱,所述电子舱设置于导流罩内部;其特征在于,所述电子舱包括:耐压舱、重力及重心调节机构、控制系统以及锂电池组,其中,耐压舱内部分为中心区域、中环区域以及外环区域,所述锂电池组设置于中心区域,控制系统包括相互间无线连接的水面控制系统和水下控制系统,所述水下控制系统及调查设备的电子部分均匀布置在中环区域,所述重力及重心调节机构包括4个相同结构的水袋水泵组,所述4个水袋水泵组对称分布于外环区域。

2. 根据权利要求1所述的蝶型水下滑翔机,其特征在于,所述导流罩整体为仿鲽鱼外形设计,其外表面设有防腐防磨损涂层。

3. 根据权利要求2所述的蝶型水下滑翔机,其特征在于,所述导流罩前后最长处长度为100cm,左右最宽处宽度为75cm,上下最高处高度为30cm。

4. 根据权利要求1所述的蝶型水下滑翔机,其特征在于,所述耐压舱整体为圆柱形筒体,包括筒壁以及与筒壁之间通过O型圈密封连接的上舱盖和下舱盖,所述上舱盖和下舱盖上均设有用于密封的O型圈开槽以及用于电子舱内外电连接的水密接插件;所述下舱盖上设有4个进出水口以及漏水检测电路,所述4个进出水口给分别与4个水袋水泵组中的4台水泵相连接。

5. 根据权利要求4所述的蝶型水下滑翔机,其特征在于,所述筒壁以及上、下舱盖采用铝合金或钛合金材料。

6. 根据权利要求4或5所述的蝶型水下滑翔机,其特征在于,所述圆柱形筒体的外径为70cm,高度为15cm;所述上、下舱盖的直径为70cm。

7. 根据权利要求4所述的蝶型水下滑翔机,其特征在于,所述进出水口的直径为0.5cm。

8. 根据权利要求4或7所述的蝶型水下滑翔机,其特征在于,每一个水袋水泵组中,水泵采用蠕动式水泵,水袋采用软塑料水袋,水泵的一端与水袋间由导管相连,水泵的另一端与进出水口相连接。

9. 根据权利要求1所述的蝶型水下滑翔机,其特征在于,所述水面控制系统包括水面控制计算机、水面操作计算机、第一无线通讯模块、天线以及不间断电源,其中:水面控制计算机用于远程通讯和轨迹规划;水面操作计算机用于人机界面显示和控制指令输入;第一无线通讯模块和天线用于与水下控制系统通讯连接,不间断电源用于睡眠控制系统的供电;

所述水下控制系统包括定位模块、第二无线通讯模块、电源管理模块、水泵驱动模块、数据存储模块、漏水检测模块、绝缘监测模块、陀螺仪、电子罗盘、深度计、高度计、激光器、CTD、用户接口以及核心控制模块,其中:

定位模块,仅在蝶型水下滑翔机浮出水面后,选择GPS定位系统或北斗定位系统,用于蝶型水下滑翔机定位,其他时间处于休眠状态;

第二无线通讯模块,仅在蝶型水下滑翔机浮出水面后,与水面控制系统的第一无线通讯模块和天线通讯连接,其他时间处于休眠状态;

电源管理模块,实时监控锂电池组的状态并发送给核心控制模块;

水泵驱动模块,用于接收核心控制模块的指令并转换成电压数据分别发送给4个水袋水泵中的4台水泵,驱动水泵正传或反转;

数据存储模块,用于从核心控制模块接收并保存时间、位置坐标、控制指令、运动传感器数据、调查传感器数据、系统状态及其他用户指定信息;

漏水检测模块,用于采集设置于耐压舱上的漏水检测电路的数据,并判断漏水状态,同时发送给核心控制电路;

绝缘检测模块,提供 8 路对地绝缘检测,用于检测控制系统、传感器以及调查设备用直流电源的对地绝缘情况,并发送给核心控制电路;

陀螺仪、电子罗盘、深度计、高度计分别用于检测滑翔机的角加速度、方向、深度和高度,并发送给核心控制电路,作为控制系统对运动控制的反馈数据;

激光器,用于检测蝶型水下滑翔机至海底的距离,避免蝶型水下滑翔机与海底碰撞;

CDT,科学调查传感器,用于水下环境中温度、盐度、深度的采集;

用户接口,为调查设备或传感器提供标准的直流电压以及通讯接口和数据采集接口;

核心控制模块,运行主控程序和水下控制系统中各模块通讯。

10. 根据权利要求 9 所述的蝶型水下滑翔机,其特征在于,所述水下控制系统还包括轨迹规划单元,所述轨迹规划单元分别与水泵驱动模块、定位模块以及第二无线通讯模块数据连接,根据传感器数据自动规划轨迹或人为输入的命令规划轨迹,将规划结果发送给水泵驱动模块。

蝶型水下滑翔机

技术领域

[0001] 本发明涉及水下滑翔机技术领域,具体是一种蝶型水下滑翔机。

背景技术

[0002] 水下滑翔机 (Underwater Glider) 是一种新型自治水下运载器 (Autonomous Underwater Vehicle :AUV)。采用浮力驱动方式,在水下完成锯齿状或螺旋回转轨迹航行,具备能耗低、效率高、续航力大 (可达数千公里)、造价低、维护费用低等优势,被广泛应用于长时间、大范围的海洋调查。另外,由于无推进器等动力机构,滑翔机航行噪声极低,在军事上应用价值很大。

[0003] 目前,国际上有四中成熟型号的水下滑翔机,分别是:斯克利普斯海洋研究所 (Scripps Institution of Oceanography :SIO) 研制的 Spray Glider,华盛顿大学 (University of Washington :UW) 研制的 Sea Glider,韦伯研究集团 (Webb Research Corp) 研制的 Slocum Electric Glider 以及 Slocum Thermal Glider。Spray Glider 采用细长的低阻力的流线型外壳,天线内置于飞翼中,以进一步减小阻力,最大下潜深度 1500 米。Sea61ider 的设计目标是能在能广阔的海洋中航行数千公里,持续时间可达 6 个月,最大下潜深度为 1000 米,俯仰角度范围可以由 10 度到 75 度,天线安装于尾部长杆上,在浮出水面时,不需要辅助的浮力装置,天线就能高出水面,成功地获得 GPS 定位和通讯。Slocum 型水下滑翔机分为电能驱动型 (battery) 和温差能驱动型 (thermal) 两类,这两类水下滑翔机在外型设计、姿态控制、导航通讯等方面相同,只是在滑翔机的驱动能源上存在差别。前者运用的是一个注射器形的囊泵结构,工作在 200 米深度,后者工作在 1500 米深度。电能驱动型 Slocum 长 1.8 米,它以大约 0.5m / s 的速度工作在 200 米深的海域。倾斜度通过移动电池包来控制,电池包同样设置在壳体的前段。Slocum 有固定的翼,后掠式,以避免海草等的缠绕,展长 1 米,翼段为平板式。它还有一个垂直的尾舵。尾部装有 GPS 和通信天线。另外,日本和法国也都相继研制出了名为 ALBAC 和 STERNE 的水下滑翔机,可见水下滑翔机的发展之迅速。上述水下滑翔机无一例外为飞机或鱼雷外形,通过调节重力和重心延锯齿或螺旋轨迹滑行。滑行方向可通过调节机翼或尾舵实现。这种设计模式的优势在于前进方向阻力小,然而回转半径大、转动机构设计复杂、转向控制精度差。

发明内容

[0004] 本发明针对现有技术中存在的回转半径大、转动机构设计复杂、转向控制精度差等问题,提供了一种蝶型水下滑翔机,通过四个对称分布的内置水袋调节净浮力和重心,实现稳定的水下滑行和原地改变滑行方向,能够原地改变滑行方向,功耗低、续航力大,并能同时搭载多种调查设备完成广阔海域的连续性海洋调查。

[0005] 本发明是通过以下技术方案实现的。

[0006] 一种蝶型水下滑翔机,用于搭载调查设备或传感器,包括导流罩和电子舱,所述电子舱设置于导流罩内部;

[0007] 所述电子舱包括：耐压舱、重力及重心调节机构、控制系统以及锂电池组，其中，耐压舱内部分为中心区域、中环区域以及外环区域，所述锂电池组设置于中心区域，控制系统包括相互间无线连接的水面控制系统和水下控制系统，所述水下控制系统及调查设备的电子部分均匀布置在中环区域，所述重力及重心调节机构包括 4 个相同结构的水袋水泵组，所述 4 个水袋水泵组对称分布于外环区域。

[0008] 所述导流罩整体为仿鳐鱼外形设计，其外表面设有防腐防磨损涂层。

[0009] 所述导流罩前后最长处长度为 100cm，左右最宽处宽度为 75cm，上下最高处高度为 30cm。

[0010] 所述耐压舱整体为圆柱形筒体，包括筒壁以及与筒壁之间通过 O 型圈密封连接的上舱盖和下舱盖，所述上舱盖和下舱盖上均设有用于密封的 O 型圈开槽以及用于电子舱内外电连接的水密接插件；所述下舱盖上设有 4 个进出水口以及漏水检测电路，所述 4 个进出水口给分别与 4 个水袋水泵组中的 4 台水泵相连接。

[0011] 所述筒壁以及上、下舱盖采用铝合金或钛合金材料。

[0012] 所述圆柱形筒体的外径为 70cm，高度为 15cm；所述上、下舱盖的直径为 70cm。

[0013] 所述进出水口的直径为 0.5cm。

[0014] 所述每一个水袋水泵组中，水泵采用蠕动式水泵，水袋采用软塑料水袋，水泵的一端与水袋间由导管相连，水泵的另一端与进出水口相连接。

[0015] 所述水面控制系统包括水面控制计算机、水面操作计算机、第一无线通讯模块、天线以及不间断电源，其中：水面控制计算机用于远程通讯和轨迹规划；水面操作计算机用于人机界面显示和控制指令输入；第一无线通讯模块和天线用于与水下控制系统通讯连接，不间断电源用于睡眠控制系统的供电；

[0016] 所述水下控制系统包括定位模块、第二无线通讯模块、电源管理模块、水泵驱动模块、数据存储模块、漏水检测模块、绝缘监测模块、陀螺仪、电子罗盘、深度计、高度计、激光器、CTD（温盐深仪）、用户接口以及核心控制模块，其中：

[0017] 定位模块，仅在鳐型水下飞行器浮出水面后，选择 GPS 定位系统或北斗定位系统，用于鳐型水下飞行器定位，其他时间处于休眠状态；

[0018] 第二无线通讯模块，仅在鳐型水下飞行器浮出水面后，与水面控制系统的第一无线通讯模块和天线通讯连接，其他时间处于休眠状态；

[0019] 电源管理模块，实时监控锂电池组的状态并发送给核心控制模块；

[0020] 水泵驱动模块，用于接收核心控制模块的指令并转换成电压数据分别发送给 4 个水袋水泵中的 4 台水泵，驱动水泵正传（吸水）或反转（排水）；

[0021] 数据存储模块，用于从核心控制模块接收并保存时间、位置坐标、控制指令、运动传感器数据、调查传感器数据、系统状态及其他用户指定信息；

[0022] 漏水检测模块，用于采集设置于耐压舱上的漏水检测电路的数据，并判断漏水状态，同时发送给核心控制电路；

[0023] 绝缘检测模块，提供 8 路对地绝缘检测，用于检测控制系统、传感器以及调查设备用直流电源的对地绝缘情况，并发送给核心控制电路；

[0024] 陀螺仪、电子罗盘、深度计、高度计分别用于检测飞行器的角加速度、方向、深度和高度，并发送给核心控制电路，作为控制系统对运动控制的反馈数据；

- [0025] 激光器,用于检测蝶型水下滑翔机至海底的距离,避免蝶型水下滑翔机与海底碰撞;
- [0026] CDT,科学调查传感器,用于水下环境中温度、盐度、深度的采集;
- [0027] 用户接口,为调查设备或传感器提供标准的直流电压(5VDC,12VDC)以及通讯接口(RS232,RS485)和数据采集接口(AD、10);
- [0028] 核心控制模块,运行主控程序和水下控制系统中各模块通讯。
- [0029] 所述水下控制系统还包括轨迹规划单元,所述轨迹规划单元分别与水泵驱动模块、定位模块以及第二无线通讯模块数据连接,根据传感器数据自动规划轨迹或人为输入的命令规划轨迹,将规划结果发送给水泵驱动模块。
- [0030] 本发明提供的蝶型水下滑翔机,解决了传统模式下水下滑翔机回转半径大、转动机构设计复杂、转向控制精度差等问题,通过调节四个水袋的总水量来调节滑翔机重力实现上升或下降运动,通过分别调节四个水袋的水量来调节滑翔机的重心(姿态)灵活实现前、后、左、右倾斜姿态,从而使蝶型水下滑翔机稳定的在水下滑行和原地改变滑行方向。
- [0031] 本发明具备低成本、低噪声、大续航力和运动灵活度高的特点。采用浮力驱动方式,通过控制舱内四个对称分布的水袋—水泵组合调整滑翔机的重力和姿态,实现锯齿状或螺旋状的运动轨迹。在各方向上具备同样灵活的运动能力。控制系统基于嵌入式平台开发,具备功耗低、性能稳定的特点,具体包括:轨迹规划、运动控制、卫星定位、远程通讯、数据采集、系统自检测、数据存储功能模块。提供常见传感器的供电和通讯接口,可同时搭载多个水下科考设备,自治地完成广泛海域内连续数据采集,并实时回传数据。

附图说明

- [0032] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:
- [0033] 图1为本发明整体结构示意图;
- [0034] 图2为本发明电子舱结构示意图;
- [0035] 图3为本发明电子舱内部布置图;
- [0036] 图4为水面控制系统结构框图;
- [0037] 图5为水下控制系统结构框图;
- [0038] 图6至图7为本发明典型运动轨迹示意图;
- [0039] 图中:1为导流罩,2为电子舱,3为调查设备或传感器,4为筒壁,5为O型圈开槽,6为O型圈,7为上,下舱盖,8为水密接插件,9为中心区域,10中环区域,11为外环区域,12为锂电池组,13为水下控制系统,14为调查设备的电子部分,15为第一水袋,16为第二水袋,17为第三水袋,18为第四水袋,19为第一水泵,20为第二水泵,21为第三水泵,22为第四水泵,26为水面控制计算机,27水面操作计算机,28为第一无线通讯模块,29为天线,30为不间断电源,31为定位模块,32为第二无线通讯模块,33为电源管理模块,34为水泵驱动模块,35为数据存储模块,36为漏水检测模块,37为绝缘监测模块,38为陀螺仪,39为电子罗盘,40为深度计,41为高度计,42为激光器,43为CTD(温盐深仪),44为用户接口,45为核心控制模块。

具体实施方式

[0040] 下面对本发明的实施例作详细说明：本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施，给出了详细的实施方式和具体的操作过程。应当指出的是，对本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。

[0041] 请同时参阅图 1 至图 7。

[0042] 本实施例提供了一种蝶型水下滑翔机，用于搭载调查设备或传感器，包括导流罩和电子舱，所述电子舱设置于导流罩内部；

[0043] 所述电子舱包括：耐压舱、重力及重心调节机构、控制系统以及锂电池组，其中，耐压舱内部分为中心区域、中环区域以及外环区域，所述锂电池组设置于中心区域，控制系统包括相互间无线连接的水面控制系统和水下控制系统，所述水下控制系统及调查设备的电子部分均匀布置在中环区域，所述重力及重心调节机构包括 4 个相同结构的水袋水泵组，所述 4 个水袋水泵组对称分布于外环区域。

[0044] 进一步地，所述导流罩整体为仿鳐鱼外形设计，其外表面设有防腐防磨损涂层。

[0045] 进一步地，所述导流罩前后最长处长度为 100cm，左右最宽处宽度为 75cm，上下最高处高度为 30cm。

[0046] 进一步地，所述耐压舱整体为圆柱形筒体，包括筒壁以及与筒壁之间通过 O 型圈密封连接的上舱盖和下舱盖，所述上舱盖和下舱盖上均设有用于密封的 O 型圈开槽以及用于电子舱内外电连接的水密接插件；所述下舱盖上设有 4 个进出水口以及漏水检测电路，所述 4 个进出水口给分别与 4 个水袋水泵组中的 4 台水泵相连接。

[0047] 进一步地，所述筒壁以及上、下舱盖采用铝合金或钛合金材料。

[0048] 进一步地，所述圆柱形筒体的外径为 70cm，高度为 15cm；所述上、下舱盖的直径为 70cm。

[0049] 进一步地，所述进出水口的直径为 0.5cm。

[0050] 进一步地，每一个水袋水泵组中，水泵采用蠕动式水泵，水袋采用软塑料水袋，水泵的一端与水袋间由导管相连，水泵的另一端与进出水口相连接。

[0051] 进一步地，所述水面控制系统包括水面控制计算机、水面操作计算机、第一无线通讯模块、天线以及不间断电源，其中：水面控制计算机用于远程通讯和轨迹规划；水面操作计算机用于人机界面显示和控制指令输入；第一无线通讯模块和天线用于与水下控制系统通讯连接，不间断电源用于睡眠控制系统的供电；

[0052] 进一步地，所述水下控制系统包括定位模块、第二无线通讯模块、电源管理模块、水泵驱动模块、数据存储模块、漏水检测模块、绝缘监测模块、陀螺仪、电子罗盘、深度计、高度计、激光器、CTD（温盐深仪）、用户接口以及核心控制模块，其中：

[0053] 定位模块，仅在蝶型水下滑翔机浮出水面后，选择 GPS 定位系统或北斗定位系统，用于蝶型水下滑翔机定位，其他时间处于休眠状态；

[0054] 第二无线通讯模块，仅在蝶型水下滑翔机浮出水面后，与水面控制系统的第一无线通讯模块和天线通讯连接，其他时间处于休眠状态；

[0055] 电源管理模块，实时监控锂电池组的状态并发送给核心控制模块；

[0056] 水泵驱动模块，用于接收核心控制模块的指令并转换成电压数据分别发送给 4 个

水袋水泵中的 4 台水泵,驱动水泵正传(吸水)或反转(排水);

[0057] 数据存储模块,用于从核心控制模块接收并保存时间、位置坐标、控制指令、运动传感器数据、调查传感器数据、系统状态及其他用户指定信息;

[0058] 漏水检测模块,用于采集设置于耐压舱上的漏水检测电路的数据,并判断漏水状态,同时发送给核心控制电路;

[0059] 绝缘检测模块,提供 8 路对地绝缘检测,用于检测控制系统、传感器以及调查设备用直流电源的对地绝缘情况,并发送给核心控制电路;

[0060] 陀螺仪、电子罗盘、深度计、高度计分别用于检测滑翔机的角加速度、方向、深度和高度,并发送给核心控制电路,作为控制系统对运动控制的反馈数据;

[0061] 激光器,用于检测蝶型水下滑翔机至海底的距离,避免蝶型水下滑翔机与海底碰撞;

[0062] CDT,科学调查传感器,用于水下环境中温度、盐度、深度的采集;

[0063] 用户接口,为调查设备或传感器提供标准的直流电压(5VDC,12VDC)以及通讯接口(RS232,RS485)和数据采集接口(AD、10);

[0064] 核心控制模块,运行主控程序和水下控制系统中各模块通讯。

[0065] 进一步地,所述水下控制系统还包括轨迹规划单元,所述轨迹规划单元分别与水泵驱动模块、定位模块以及第二无线通讯模块数据连接,根据传感器数据自动规划轨迹或人为输入的命令规划轨迹,将规划结果发送给水泵驱动模块。

[0066] 具体为,

[0067] 本实施例中,所述导流罩为仿鳐鱼外形设计,具备流线型好、滑行稳定、排水体积小特点。由于潜水器的水中重量需约等于零,即空气中重量约等于排水量,排水体积小的机型设计可以降低滑翔机的空气重量的设计值,轻便、易操作。导流罩外表面喷涂有船舶专用防腐防磨损涂层,防止日照老化和海水腐蚀,防止搬运和水下作业时磕碰磨损船体。涂料颜色选择橙色、红色或黄色的醒目颜色,方便水面回收时发现目标。电子舱用于转载水下控制系统和传感器、设备的电子部分,需为干式耐压舱体。筒壁厚度需根据设计水深的耐压级别做结构强度计算。采用密度小、强度高的铝合金或钛合金材料加工,表面做阳极氧化,以防止海水腐蚀,外表面贴牺牲阳极锌块,防止电子舱被电解腐蚀。电子舱采用 O 型圈密封方式,筒壁上端开 O 型圈开槽,O 型圈开槽参数(宽度、深度)和 O 型圈参数(界面半径、外径)参考国标设计。上、下舱盖由螺丝一螺母固定于筒壁。电子舱内外电连接通过水密接插件实现,水密接插件分布于上、下舱盖,因为平面比筒壁更方便密封。下舱盖开 4 个进出水口,分别用于四台水泵吸排水。电子舱内部被分为三个区域:中心区域布置锂电池组,为滑翔机的初始重心所在;中环区域布置水下控制控制系统和调查设备的电子部分,需均匀分配重量;外环区域布置第一水袋、第二水袋、第三水袋和第四水袋以及与四个水袋分别连接的第一水泵、第二水泵、第三水泵和第四水泵。除此,下舱盖安装有漏水检测电路。

[0068] 蝶型水下滑翔机控制系统由水面控制系统和水下控制系统组成,两者之间采用无线通讯,如图 4 所示。根据通讯距离,可选择无线电台或卫星通讯。水面控制系统包括:水面控制计算机、水面操作计算机、第一无线通讯模块、天线和不间断电源组成。水面控制计算机负责远程通讯和轨迹规划。水面操作计算机负责人机界面显示和控制指令输入。水面控制计算机和水面操作计算机之间可以采用以太网通讯。水下控制系统包括卫星定位模块、

第二无线通讯模块、电源管理模块、水泵驱动模块、数据存储模块、漏水检测模块、绝缘监测模块、陀螺仪、电子罗盘、深度计、高度计、激光器、CTD、用户接口和核心控制模块。其中,卫星定位模块可选择GPS定位系统或北斗定位系统。第二无线通讯模块采用与水面控制系统对应的无线电台模块或卫星通讯模块及天线。电源管理模块需实时监控电池状态并发送给核心控制模块。水泵驱动模块负责接收核心控制模块的指令并转换成电压数据分别发送给4台水泵,驱动其正传(吸水)或反转(排水)。数据存储模块负责从核心控制模块接收并保存时间、位置坐标、控制指令、运动传感器数据、调查传感器数据、系统状态及其他用户指定信息。漏水检测模块负责采集漏水检测电路的数据,并判断漏水状态,并发送给核心控制电路。绝缘检测模块负责检测控制系统、传感器、设备用直流电源的对地绝缘情况,并发送给核心控制电路。陀螺仪、电子罗盘、深度计、高度计分别用于检测滑翔机的角加速度、方向、深度和高度,并发送给核心控制电路,作为运动控制控制系统的反馈数据。激光器用于检测滑翔机至海底的距离,避免滑翔机与海底碰撞。CDT是滑翔机必配的科学调查传感器,用于温度、盐度、深度的采集。用户接口为用户调查设备或传感器提供标准的直流电压(5VDC,12VDC)和通讯接口(RS232,RS485)数据采集接口(AD、IO)。核心控制模块(45)运行主控程序和其他模块通讯。

[0069] 重力及重心调节机构和控制系统内置于耐压舱内,耐压舱外为倒流外壳,部分传感器至于耐压舱内,部分传感器在耐压舱外通过水密接插件与耐压舱相连。

[0070] 导流罩呈蝶形,为防腐非金属材料,前后最长处长100cm,左右最宽处宽75cm,上下最高处高30cm。

[0071] 导流罩的外表喷涂船用防腐、防磨漆面,漆面颜色为黄色、橙色或褐色的醒目颜色,以便于海面回收。

[0072] 耐压舱由一个外径70cm、高15cm的圆柱形筒体和两个70cm直径的舱盖组成,盖组成,为铝合金或钛合金材料,圆柱高15cm、外径70cm,上下舱盖与圆柱形筒体之间分别由8颗不锈钢螺丝相连。

[0073] 上、下舱盖与圆柱形筒体之间采取O型圈密封方式,上、下舱盖开O型圈开槽。

[0074] 上、下舱盖布置水密接插件插座,实现舱外设备及传感器与控制电路及电源间的电连接。

[0075] 下舱盖开四个直径0.5cm的进、出水口,提供重力与重心调节机构的进、出水通道。

[0076] 重力与重心调节机构由四个相同结构的水袋—水泵组合构成,水泵采用蠕动式水泵,水袋采用软塑料水袋,水泵的一端与水袋间由导管相连,蠕动泵的另一端与进出水口相连。

[0077] 四个水袋水泵组合分别置于权利要求4所述耐压舱的前、后、左、右四角。

[0078] 水下控制系统包括:轨迹规划单元、水泵驱动模块、定位模块、第二无线通讯模块、漏水检测模块、绝缘检测模块、数据存储模块、用户接口。

[0079] 轨迹规划单元,与水泵驱动模块、GPS定位模块、第二无线通讯模块均有数据交换,具备根据传感器数据自动规划轨迹或人为输入的命令规划轨迹,并把规划结果发送给水泵驱动模块。

[0080] 水泵驱动模块根据轨迹规划目标,分配四个水泵的进出水量,并发送电压信号驱

动水泵工作。

[0081] 定位模块,仅在滑翔机浮出水面后工作,其他时间处于休眠状态, GPS 数据发送给轨迹规划单元和数据存储模块。

[0082] 第二无线通讯模块,仅在滑翔机浮出水面后工作,负责接收水面(或陆地)控制中心发送的控制命令,并将滑翔机的位置信息、状态信息、传感器数据打包后发送给水面(或陆地)控制中心,并将通讯成功或失败的信息发送给数据记录单元。

[0083] 滑翔机潜入水下时第二无线通讯模块处于休眠状态。

[0084] 漏水检测模块,由漏水检测电路和数据采集电路组成,检测电路黏贴于耐压舱前、后、左、右四角,数据采集电路以 1Hz 频率采集检测结果,位置、检测值被数据保存单元记录,当检测值超过预设阈值时,向轨迹规划电路发出报警信息。

[0085] 绝缘检测模块,提供 8 路对地绝缘检测,分别检测主控电路和主要传感器线路的绝缘情况,将检测位置和绝缘值发送并保存于数据保存单元,当绝缘值超过预设阈值时向轨迹规划电路发出报警信息,由轨迹规划单元判断是否切断该路电源,任何电源被切断时不影响其他设备、传感器工作。

[0086] 数据存储模块,负责保存时间信息、滑翔机的位置信息、姿态信息、控制指令、电路漏水状态、电路绝缘状态。

[0087] 用户接口,提供独立的 RS485、RS232、ADC、IO 通讯接口和 12VDC、5VDC 电源接口。

[0088] 本实施例提供的鳃型水下滑翔机,基于软件算法按照锯齿形轨迹或螺旋形轨迹行走,具体步骤为:通过调节四个水袋的总水量来调节滑翔机重力实现上升或下降运动,通过分别调节四个水袋的水量来调节滑翔机的重心(姿态)灵活实现前、后、左、右倾斜姿态。

[0089] 静浮力:滑翔即静浮力设计为正值设计,即空气中质量小于排水量。这部分正浮力作为滑翔机的储备浮力,提供用户设备、传感器部分的浮力储备和船体配平时的浮力储备。当无用户传感器或设备时,该部分静浮力用压载铅块配平。每次下水时静浮力需为零。

[0090] 重心:每次作业前需采用压载铅块将滑翔机重心调整至船体几何中心的正下方,使重心低于浮心。

[0091] 浮力调节机构:四套浮力调节机构以重心为中心,成对称分布,水袋内预存等量水。当收到上浮指令时水袋内海水排出,收到下沉指令时水泵将外部海水吸入水袋。当收到前倾指令时,前水袋吸水,后水袋排水,排水量小于吸水量,其它倾斜方向方案类推。

[0092] 轨迹:通过连续调节四个水袋储水量,可实现滑翔机在锯齿型或螺旋型轨迹上的滑行,如图 5 所示。

[0093] 定位:滑翔机每次浮上水面时接受卫星定位信号(北斗或 GPS)更新自身绝对位置,下潜时采取惯性导航定位(陀螺仪、罗盘、深度计数据融合)。

[0094] 通讯:每次浮出水面时通过无线通讯(通讯卫星或无线电台)。

[0095] 数据保存:控制指令、系统状态、运动状态、调查结果实时保存在滑翔机电子舱内的大容量存储卡中,待浮出水面时通过无线发送至数据终端或回收后读取。另外,数据终端实时保存控制指令和接收到的滑翔机数据。

[0096] 用户设备及传感器:提供平坦、宽敞的用户传感器搭载空间,同时可搭载更多用户设备和传感器,并提供稳定稳定电源和丰富数据接口。可搭载声纳阵基镇。

[0097] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述

特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变形或修改,这并不影响本发明的实质内容。

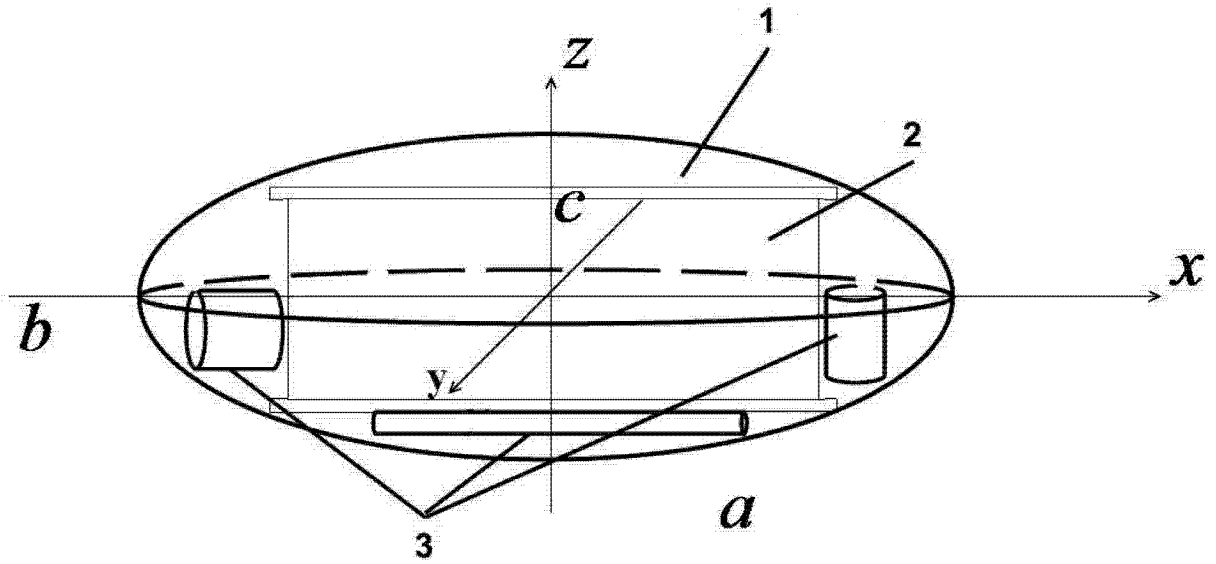


图 1

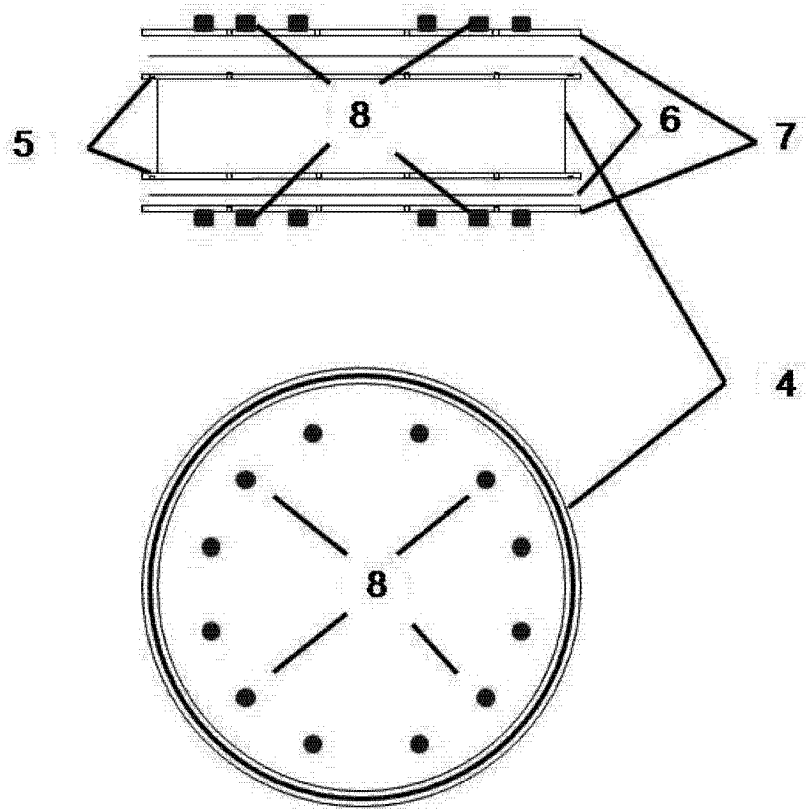


图 2

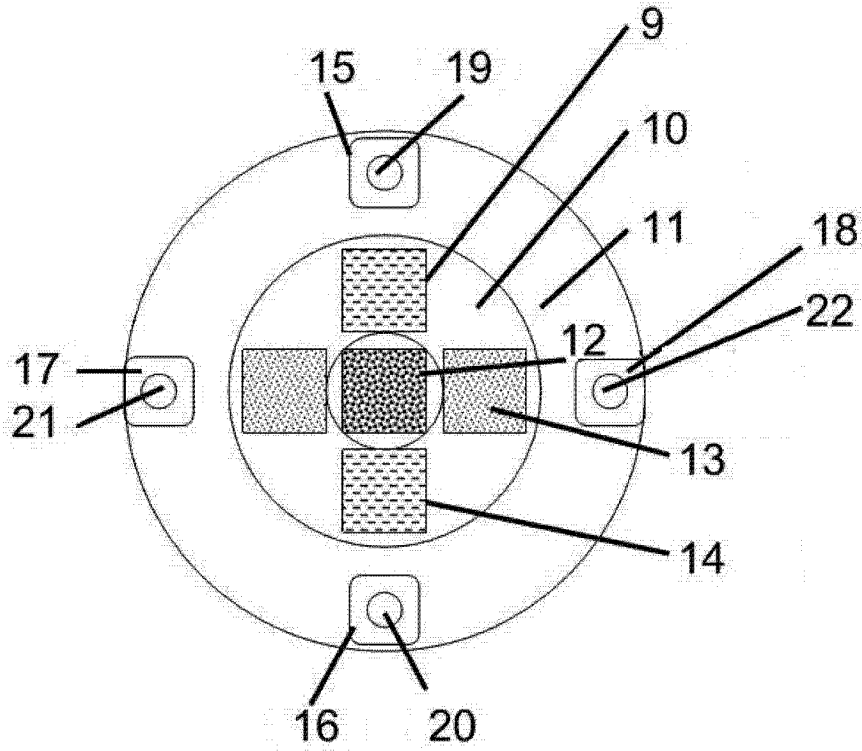


图 3

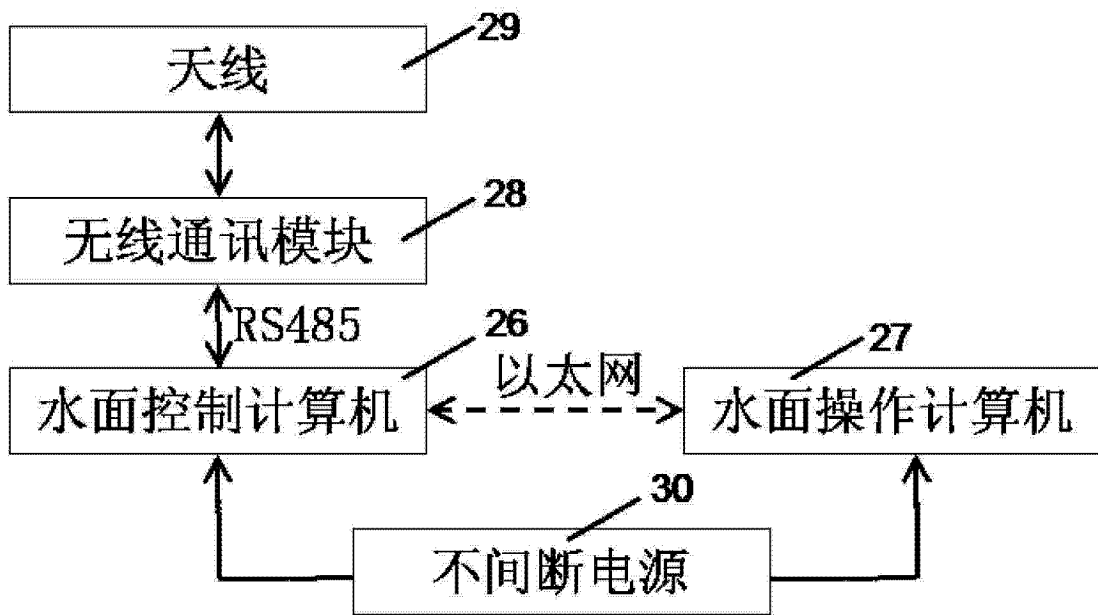


图 4

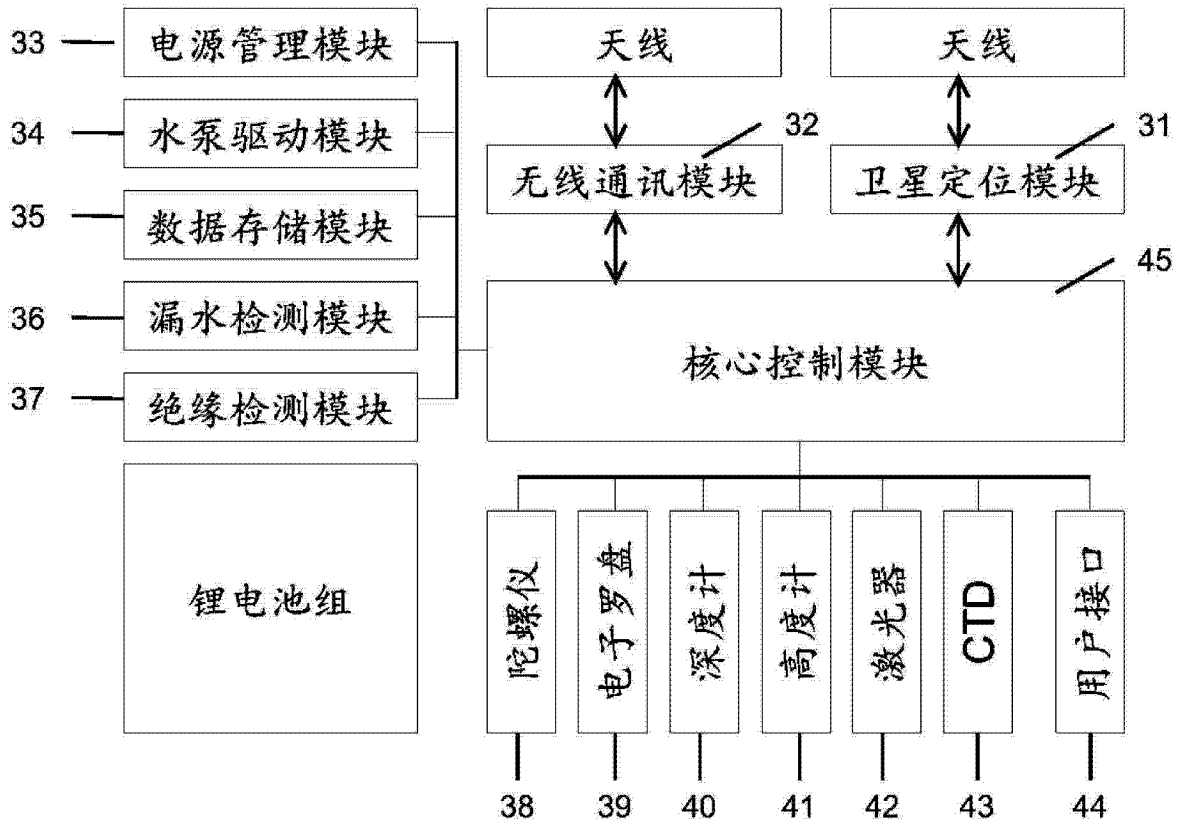


图 5

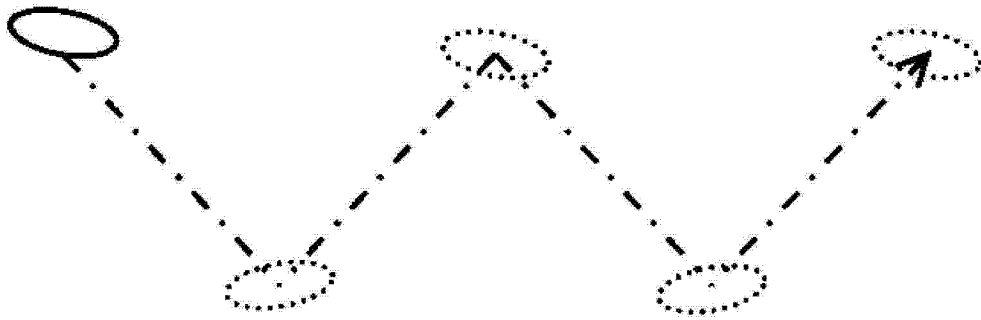


图 6

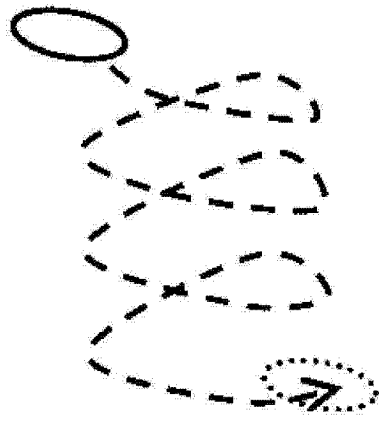


图 7