



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210942200 U

(45)授权公告日 2020.07.07

(21)申请号 201922033148.6

B63G 8/39(2006.01)

(22)申请日 2019.11.22

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(73)专利权人 中国科学院沈阳自动化研究所

地址 110016 辽宁省沈阳市沈河区南塔街  
114号

(72)发明人 徐会希 陈仲 赵红印 张洪彬  
郭峰 孙波

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002

代理人 汪海

(51)Int.Cl.

B63G 11/52(2006.01)

B63G 8/00(2006.01)

B63G 8/08(2006.01)

B63G 8/24(2006.01)

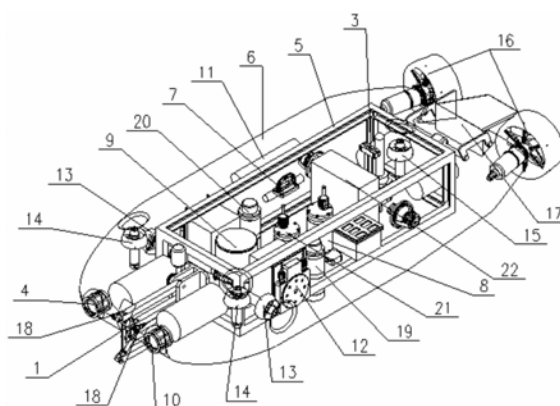
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

### (54)实用新型名称

一种具有海底热流探测功能的常驻型自主水下机器人

### (57)摘要

本实用新型涉及水下机器人领域,具体地说是一种具有海底热流探测功能的常驻型自主水下机器人,包括载体、伸展机构、热流探针和多个系统,各个系统均安装于所述载体上,伸展机构设于载体前端,热流探针安装于所述伸展机构上,伸展机构包括第一连杆组件、第二连杆组件、齿轮组件、连接杆和驱动装置,其中第一连杆组件通过驱动装置驱动摆动,且第一连杆组件远离驱动装置一端通过齿轮组件和连接杆与第二连杆组件相连,第二连杆组件通过第一连杆组件带动摆动,且第一连杆组件通过齿轮组件传递转矩,热流探针安装于第二连杆组件的自由端。本实用新型能与海底基站对接实现海底长期驻留探测,且伸展机构可根据任务需求完全展开,具备海底热流探测功能。



1. 一种具有海底热流探测功能的常驻型自主水下机器人,其特征在于:包括载体、控制系统、通讯系统、导航定位系统、推进系统、声学探测系统、应急系统、对接导引系统、伸展机构(1)和热流探针(2),所述控制系统、通讯系统、导航定位系统、推进系统、声学探测系统、应急系统和对接导引系统均安装于所述载体上,伸展机构(1)设于载体前端,热流探针(2)安装于所述伸展机构(1)上,所述伸展机构(1)包括第一连杆组件(115)、第二连杆组件(116)、齿轮组件(117)、连接杆(108)和驱动装置(118),其中第一连杆组件(115)通过所述驱动装置(118)驱动摆动,且第一连杆组件(115)远离所述驱动装置(118)一端通过齿轮组件(117)和连接杆(108)与第二连杆组件(116)相连,第二连杆组件(116)通过所述第一连杆组件(115)带动摆动,且第一连杆组件(115)通过所述齿轮组件(117)传递转矩,热流探针(2)安装于第二连杆组件(116)的自由端。

2. 根据权利要求1所述的具有海底热流探测功能的常驻型自主水下机器人,其特征在于:所述第一连杆组件(115)包括第一基座(101)以及依次铰接相连的第一驱动连杆(104)、第一中间连杆(105)和第一从动连杆(111),驱动装置(118)安装于第一基座(101)上,且第一驱动连杆(104)通过所述驱动装置(118)驱动摆动,第一从动连杆(111)远离第一中间连杆(105)一端铰接于所述第一基座(101)上,所述第二连杆组件(116)包括第二基座(109)以及依次铰接相连的第二驱动连杆(112)、第二中间连杆(114)和第二从动连杆(113),且第二驱动连杆(112)和第二从动连杆(113)远离第二中间连杆(114)一端均铰接于所述第二基座(109)上,第一中间连杆(105)和第二中间连杆(114)通过连接杆(108)相连,所述齿轮组件(117)包括驱动齿轮(106)和从动齿轮(107),且驱动齿轮(106)安装于第一中间连杆(105)与第一从动连杆(111)的铰接轴上,从动齿轮(107)安装于第二驱动连杆(112)与第二中间连杆(114)的铰接轴上,所述第一基座(101)固装于载体上,所述第二基座(109)上设有热流探针(2)。

3. 根据权利要求1或2所述的具有海底热流探测功能的常驻型自主水下机器人,其特征在于:所述伸展机构(1)完全展开后,所述第一连杆组件(115)、第二连杆组件(116)和热流探针(2)呈一条直线。

4. 根据权利要求2所述的具有海底热流探测功能的常驻型自主水下机器人,其特征在于:所述驱动装置(118)包括驱动电机(102)和蜗轮蜗杆减速器(103),所述第一驱动连杆(104)通过所述驱动电机(102)驱动摆动,且所述驱动电机(102)通过所述蜗轮蜗杆减速器(103)传递转矩。

5. 根据权利要求1所述的具有海底热流探测功能的常驻型自主水下机器人,其特征在于:所述载体包括结构框架(5)和浮力材(6),所述控制系统、通讯系统、导航定位系统、推进系统、声学探测系统、应急系统、对接导引系统、以及所述伸展机构(1)均安装于所述结构框架(5)上,浮力材(6)将结构框架(5)包裹,且浮力材(6)前侧设有供所述伸展机构(1)伸展的缝隙空间。

6. 根据权利要求5所述的具有海底热流探测功能的常驻型自主水下机器人,其特征在于:所述结构框架(5)内设有主控制舱(22),所述控制系统集成于所述主控制舱(22)中,另外所述应急系统包括抛载装置(8)、应急控制计算机和应急电池,其中所述应急控制计算机和应急电池也集成于所述主控制舱(22)中。

7. 根据权利要求1所述的具有海底热流探测功能的常驻型自主水下机器人,其特征在

于:所述通讯系统包括集成升降天线(3)和声通讯机(4),其中所述集成升降天线(3)包括升降驱动器(301)、丝杠(305)、升降座(302)和集成天线(303),升降驱动器(301)安装于载体上,丝杠(305)通过所述升降驱动器(301)驱动旋转,升降座(302)内设有与所述丝杠(305)配合丝母,集成天线(303)安装于所述升降座(302)上。

8.根据权利要求1所述的具有海底热流探测功能的常驻型自主水下机器人,其特征在于:所述推进系统包括电池组(12)、水平槽道推进器(13)、艏垂直槽道推进器(14)、艉垂直槽道推进器(15)、艉主推进器(16)和操舵装置(17),其中艉主推进器(16)之间呈夹角。

9.根据权利要求1所述的具有海底热流探测功能的常驻型自主水下机器人,其特征在于:所述导航定位系统包括深水罗经与多普勒计程仪(9)、超短基线(10)和深度计(11),所述声学探测系统包括多波束声呐(21)。

10.根据权利要求1所述的具有海底热流探测功能的常驻型自主水下机器人,其特征在于:所述对接导引系统包括超短基线(10)、高清摄像头(18)、无线充电器(19)和无线数据传输器(20)。

## 一种具有海底热流探测功能的常驻型自主水下机器人

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及水下机器人领域,具体地说是一种具有海底热流探测功能的常驻型自主水下机器人。

### 背景技术

[0002] 海底热流是大地热流的重要组成部分,是研究海洋地球动力学、沉积盆地演化过程、油气与水合物资源评价以及热液循环机制的重要基础数据。海底热流主要是通过海底热流探针测得,目前海底热流探针主要是船载式,即通过船载ROV、浮标等设备将探针插入海底,其占用船时较多,作业效率较低,作业成本较高,且不利于不同点位和长时间检测。

[0003] 常驻型自主水下机器人(autonomous underwater vehicle,以下简称AUV)是近年来比较热门的AUV,其能够与设置在海底的基站进行对接进行能源补充与数据交换,从而能够长期在海底进行作业与探测,如果能够将热流探针搭载在常驻型AUV上可解决上述问题。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种具有海底热流探测功能的常驻型自主水下机器人,设有伸展机构和热流探针,探测时伸展机构可完全展开与热流探针呈一直线实现探测作业,同时设有对接导引系统,能够实现海底长期驻留,进而实现长期海底热流探测作业和其它探测目的。

[0005] 本实用新型的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0006] 一种具有海底热流探测功能的常驻型自主水下机器人,包括载体、控制系统、通讯系统、导航定位系统、推进系统、声学探测系统、应急系统、对接导引系统、伸展机构和热流探针,所述控制系统、通讯系统、导航定位系统、推进系统、声学探测系统、应急系统和对接导引系统均安装于所述载体上,伸展机构设于载体前端,热流探针安装于所述伸展机构上,所述伸展机构包括第一连杆组件、第二连杆组件、齿轮组件、连接杆和驱动装置,其中第一连杆组件通过所述驱动装置驱动摆动,且第一连杆组件远离所述驱动装置一端通过齿轮组件和连接杆与第二连杆组件相连,第二连杆组件通过所述第一连杆组件带动摆动,且第一连杆组件通过所述齿轮组件传递转矩,热流探针安装于第二连杆组件的自由端。

[0007] 所述第一连杆组件包括第一基座以及依次铰接相连的第一驱动连杆、第一中间连杆和第一从动连杆,驱动装置安装于第一基座上,且第一驱动连杆通过所述驱动装置驱动摆动,第一从动连杆远离第一中间连杆一端铰接于所述第一基座上,所述第二连杆组件包括第二基座以及依次铰接相连的第二驱动连杆、第二中间连杆和第二从动连杆,且第二驱动连杆和第二从动连杆远离第二中间连杆一端均铰接于所述第二基座上,第一中间连杆和第二中间连杆通过连接杆相连,所述齿轮组件包括驱动齿轮和从动齿轮,且驱动齿轮安装于第一中间连杆与第一从动连杆的铰接轴上,从动齿轮安装于第二驱动连杆与第二中间连杆的铰接轴上,所述第一基座固装于载体上,所述第二基座上设有热流探针。

[0008] 所述伸展机构完全展开后,所述第一连杆组件、第二连杆组件和热流探针呈一条

直线。

[0009] 所述驱动装置包括驱动电机和蜗轮蜗杆减速器,所述第一驱动连杆通过所述驱动电机驱动摆动,且所述驱动电机通过所述蜗轮蜗杆减速器传递转矩。

[0010] 所述载体包括结构框架和浮力材,所述控制系统、通讯系统、导航定位系统、推进系统、声学探测系统、应急系统、对接导引系统、以及所述伸展机构均安装于所述结构框架上,浮力材将结构框架包裹,且浮力材前侧设有供所述伸展机构伸展的缝隙空间。

[0011] 所述结构框架内设有主控制舱,所述控制系统集成于所述主控制舱中,另外所述应急系统包括抛载装置、应急控制计算机和应急电池,其中所述应急控制计算机和应急电池也集成于所述主控制舱中。

[0012] 所述通讯系统包括集成升降天线和声通讯机,其中所述集成升降天线包括升降驱动器、丝杠、升降座和集成天线,升降驱动器安装于载体上,丝杠通过所述升降驱动器驱动旋转,升降座内设有与所述丝杠配合丝母,集成天线安装于所述升降座上。

[0013] 所述推进系统包括电池组、水平槽道推进器、艏垂直槽道推进器、艉垂直槽道推进器、艉主推进器和操舵装置,其中艉主推进器之间呈夹角。

[0014] 所述导航定位系统包括深水罗经与多普勒计程仪、超短基线和深度计,所述声学探测系统包括多波束声呐。

[0015] 所述对接导引系统包括超短基线、高清摄像头、无线充电器和无线数据传输器。

[0016] 本实用新型的优点与积极效果为:

[0017] 1、本实用新型设有声学探测系统等探测设备,并且设有伸展机构和热流探针,载体移动时伸展机构折叠收缩于载体上的缝隙空间中,所述伸展机构和热流探针不会影响载体移动,需要进行海底热流探测等作业时,所述伸展机构完全展开并和热流探针呈一直线实现各种探测作业目的。

[0018] 2、本实用新型能够实现海底长期驻留,进而实现长期海底热流探测作业和其它探测目的。

[0019] 3、本实用新型采用多推进器布置,可实现高精度航行控制,机动性高,另外本实用新型载体外侧的浮力材采用扁平形设计,航行稳定性高,可以保证高精度的水下对接。

## 附图说明

[0020] 图1为本实用新型的三维结构图;

[0021] 图2为图1中的伸展机构收回状态示意图;

[0022] 图3为图2中的伸展机构展开状态示意图;

[0023] 图4为图1中的集成升降天线示意图;

[0024] 图5为本实用新型在伸展机构处于收回状态时的外形图;

[0025] 图6为本实用新型在伸展机构处于展开状态时的外形图。

[0026] 其中,1为伸展机构,101为第一基座,102为驱动电机,103为蜗轮蜗杆减速器,104为第一驱动连杆,105为第一中间连杆,106为驱动齿轮,107为从动齿轮,108为连接杆,109为第二基座,110为热流探针连接座,111为第一从动连杆,112为第二驱动连杆,113为第二从动连杆,114为第二中间连杆,115为第一连杆组件,116为第二连杆组件,117为齿轮组件,118为驱动装置,2为热流探针,3为集成升降天线,301为升降驱动器,302为升降座,303为集

成天线,304为天线固定件,305为丝杠,4为声通讯机,5为结构框架,6为浮力材,7为起吊元件,8为抛载装置,9为深水罗经与多普勒计程仪,10为超短基线,11为深度计,12为电池组,13为水平槽道推进器,14为艏垂直槽道推进器,15为艉垂直槽道推进器,16为艉主推进器,17为操舵装置,18为高清摄像头,19为无线充电器,20为无线数据传输器,21为多波束声呐,22为主控制舱。

### 具体实施方式

[0027] 下面结合附图对本实用新型作进一步详述。

[0028] 如图1~6所示,本实用新型包括载体、控制系统、通讯系统、导航定位系统、推进系统、声学探测系统、应急系统、对接导引系统、伸展机构1和热流探针2,所述控制系统、通讯系统、导航定位系统、推进系统、声学探测系统、应急系统和对接导引系统均安装于所述载体上,伸展机构1设于载体前端,热流探针2安装于所述伸展机构1上,如图2~3所示,所述伸展机构1包括第一连杆组件115、第二连杆组件116、齿轮组件117、连接杆108和驱动装置118,其中第一连杆组件115通过所述驱动装置118驱动摆动,且第一连杆组件115远离所述驱动装置118一端通过齿轮组件117和连接杆108与第二连杆组件116相连,第二连杆组件116通过所述第一连杆组件115带动摆动,且第一连杆组件115通过所述齿轮组件117传递转矩,热流探针2安装于第二连杆组件116的自由端,所述热流探针2为本领域公知技术且为市购产品。

[0029] 如图2~3所示,所述第一连杆组件115包括第一基座101以及依次铰接相连的第一驱动连杆104、第一中间连杆105和第一从动连杆111,驱动装置118安装于所述第一基座101上,且第一驱动连杆104通过所述驱动装置118驱动摆动,第一从动连杆111远离第一中间连杆105一端铰接于所述第一基座101上,所述第二连杆组件116包括第二基座109以及依次铰接相连的第二驱动连杆112、第二中间连杆114和第二从动连杆113,且第二驱动连杆112和第二从动连杆113远离第二中间连杆114一端均铰接于第二基座109上,第一中间连杆105和第二中间连杆114通过所述连接杆108相连,所述齿轮组件117包括相互啮合的驱动齿轮106和从动齿轮107,且所述驱动齿轮106安装于第一中间连杆105与第一从动连杆111的铰接轴上,所述从动齿轮107安装于第二驱动连杆112与第二中间连杆114的铰接轴上,所述第一基座101固装于所述载体上,所述第二基座109上设有热流探针2。

[0030] 如图2~3所示,所述第一驱动连杆104和第一从动连杆111平行设置,所述第二驱动连杆112和第二从动连杆113平行设置,并且如图3和图5~6所示,所述伸展机构1完全展开后,所述第一连杆组件115、第二连杆组件116和热流探针2呈一条直线。

[0031] 如图2所示,本实施例中,所述驱动装置118包括驱动电机102和蜗轮蜗杆减速器103,所述驱动电机102启动后通过所述蜗轮蜗杆减速器103传递转矩驱动所述第一驱动连杆104摆动。

[0032] 如图2~3所示,为了保证伸展机构1完全展开后,所述第一连杆组件115、第二连杆组件116和热流探针2呈一条直线,所述热流探针2通过一个呈等边直角三角形的热流探针连接座110安装于所述第二基座109上,其中所述热流探针连接座110的斜边与第二基座109固连。

[0033] 如图1所示,所述载体包括结构框架5和浮力材6,所述控制系统、通讯系统、导航定

位系统、推进系统、声学探测系统、应急系统以及所述伸展机构1均安装于所述结构框架5上,浮力材6将结构框架5包裹形成水下机器人外形,且浮力材6前侧设有供所述伸展机构1伸展的缝隙空间,另外在机器人外形重心正上方设有起吊元件7,本实施例中,所述起吊元件7为起吊环。

[0034] 如图1所示,所述通讯系统包括集成升降天线3和声通讯机4,其中如图4所示,所述集成升降天线3包括升降驱动器301、丝杠305、升降座302和集成天线303,所述升降驱动器301安装于所述载体的结构框架5上,且所述丝杠305通过所述升降驱动器301驱动旋转,所述升降座302内设有与所述丝杠305配合丝母,所述丝杠305转动即驱动所述升降座302升降,集成天线303通过多个天线固定件304安装于所述升降座302上。本实施例中,所述集成天线303为集成无线电GPS天线,所述升降驱动器301为减速电机,所述天线固定件304为抱箍,另外所述声通讯机4为本领域公知技术且为市购产品。

[0035] 如图1所示,所述导航定位系统包括深水罗经与多普勒计程仪9、超短基线10和深度计11,所述深水罗经与多普勒计程仪9、超短基线10和深度计11均为本领域公知技术且为市购产品。

[0036] 如图1所示,所述推进系统设于载体尾部,所述推进系统包括电池组12、水平槽道推进器13、艏垂直槽道推进器14、艉垂直槽道推进器15、艉主推进器16和操舵装置17,其中艉主推进器16之间呈一定夹角,电池组12为各个推进器供电。所述各个推进器均为本领域公知技术且为市购产品。

[0037] 如图1所示,所述声学探测系统包括多波束声呐21,所述多波束声呐21为本领域公知技术且为市购产品。

[0038] 如图1所示,所述结构框架5内设有主控制舱22,所述控制系统集成于所述主控制舱22中,另外所述应急系统包括抛载装置8、应急控制计算机和应急电池,所述应急控制计算机和应急电池也集成于所述主控制舱22中,所述控制系统和应急系统均为本领域公知技术。

[0039] 如图1所示,所述对接导引系统包括超短基线10、高清摄像头18、无线充电器19和无线数据传输器20,所述超短基线10、高清摄像头18、无线充电器19和无线数据传输器20均为本领域公知技术且为市购产品。

[0040] 本实用新型的工作原理为:

[0041] 本实用新型工作时,载体通过推进系统推进移动到指定位置,而载体移动时如图2和图5所示,所述伸展机构1呈收起状态,此时伸展机构1中的第一连杆组件115和第二连杆组件116平行折叠置于载体前端的缝隙空间中,不会影响载体正常移动,当载体移动到位后,控制系统控制所述伸展机构1展开,其中伸展机构1中的第一连杆组件115通过所述驱动装置118驱动摆动,第一连杆组件115通过齿轮组件117传递转矩驱动第二连杆组件116摆动,如图3和图6所示,当所述伸展机构1完全展开时,所述第一连杆组件115、第二连杆组件116以及所述热流探针2呈一条直线,此时可开始进行海底热流探测等作业。本实用新型能够实现海底长期驻留,进而实现长期海底热流探测作业和其它探测目的。





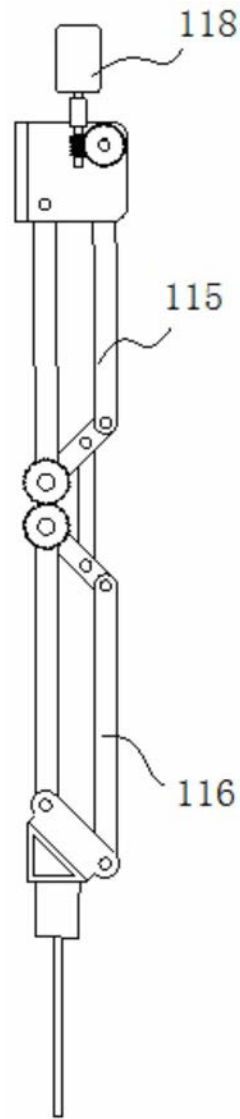


图3

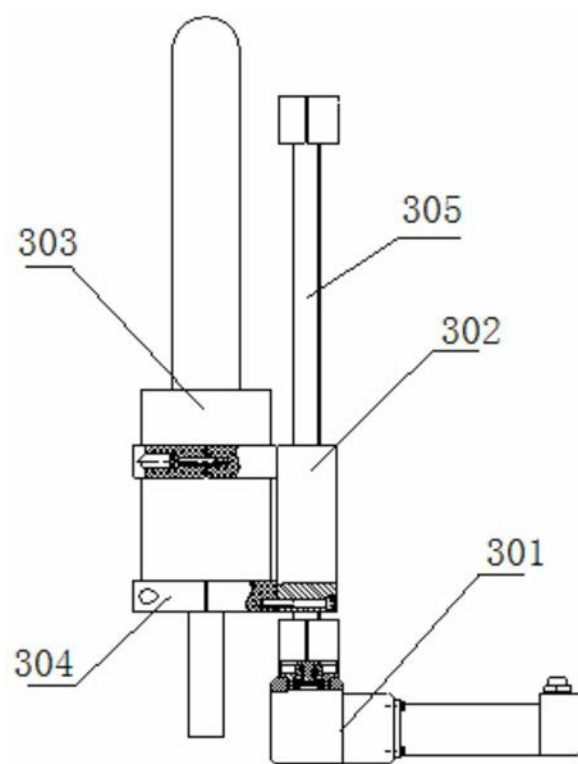


图4

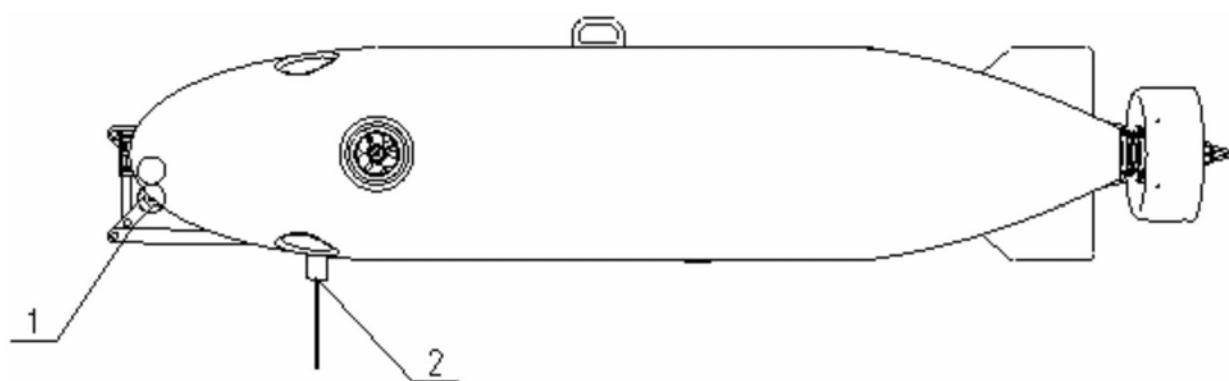


图5

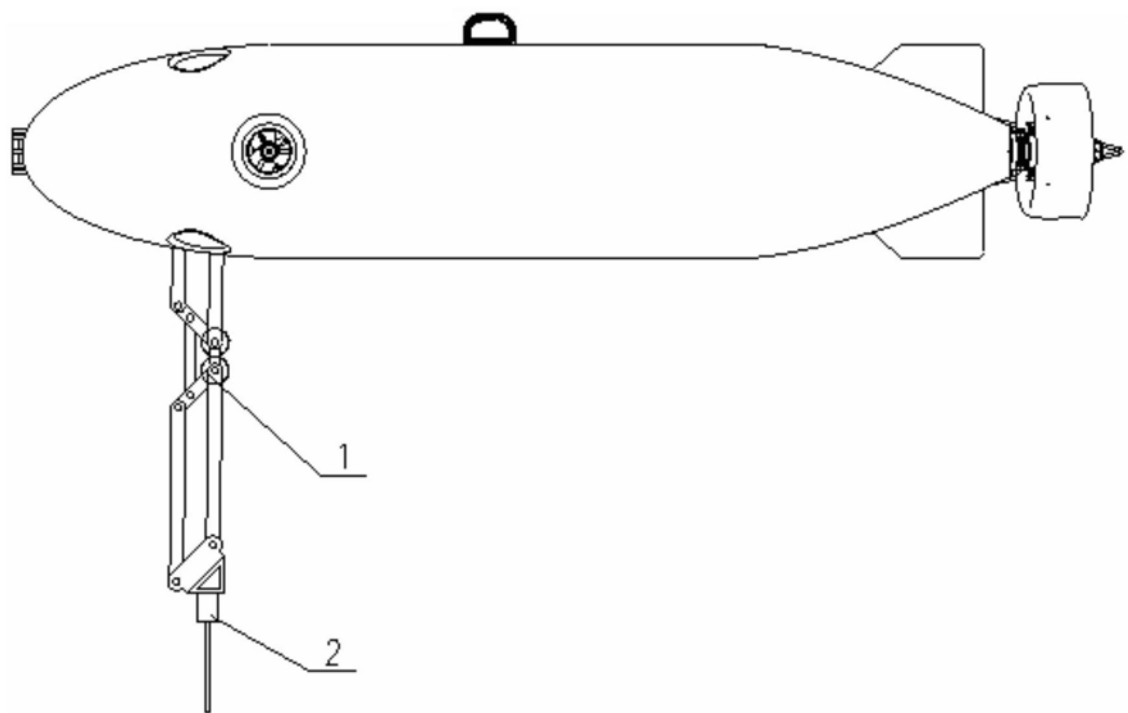


图6