



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103738489 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 23

(21) 申请号 201310559532. 4

(22) 申请日 2014. 02. 24

(71) 申请人 上海大学

地址 200444 上海市宝山区上大路 99 号

(72) 发明人 唐智杰 罗均 罗千 谢少荣

(74) 专利代理机构 上海上大专利事务所(普通合伙) 31205

代理人 何文欣

(51) Int. Cl.

B63G 8/00(2006. 01)

B63G 8/08(2006. 01)

B63G 8/14(2006. 01)

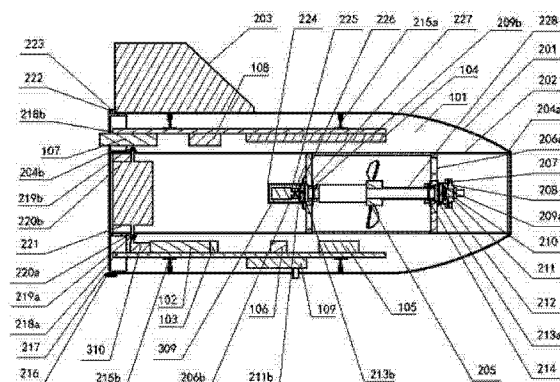
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种洋流漫游水下机器人

(57) 摘要

本发明公开了一种洋流漫游水下机器人,包括:潜水艇机器人机构内装有主控制系统、电源管理系统、太阳能电池、高性能蓄电池、姿态传感系统、任务传感系统、卫星定位通讯系统和沉浮系统,主控制系统与电源管理系统相连,完成系统供电和洋流驱动发电管理功能,与姿态传感系统相连,获得机器人的当前姿态信息,与任务传感系统相连,获得当前洋流的水质情况信息和机器人水深信息等,与卫星定位通讯系统相连,实现全球卫星定位信息获取和卫星远程数据通讯和远程控制等功能,与沉浮系统相连,实现机器人水深控制。太阳能电池与电源管理系统相连,实现太阳能供电,电源管理系统与高性能蓄电池相连实现系统电能存储与供给管理。



1. 一种洋流漫游水下机器人,包括一个潜水艇机器人机构(101)内装有主控制系统(102)、电源管理系统(103)、太阳能电池(104)、高性能蓄电池(105)、姿态传感系统(106)、任务传感系统(107)、卫星定位通讯系统(108)和沉浮系统(109),其特征在于:所述主控制系统(102)与所述电源管理系统(103)相连,完成系统供电和洋流驱动发电管理功能,所述主控制系统(102)与所述姿态传感系统(106)相连,获得机器人的当前姿态信息,所述主控制系统(102)与所述任务传感系统(107)相连,获得当前洋流的水质情况信息和机器人水深信息等,所述主控制系统(102)与所述卫星定位通讯系统(108)相连,实现全球卫星定位信息获取和卫星远程数据通讯和远程控制功能,所述主控制系统(102)与所述沉浮系统(109)相连,实现机器人水深控制,所述太阳能电池(104)与所述电源管理系统(103)相连,实现太阳能发电,所述电源管理系统(103)与所述高性能蓄电池(105)相连实现系统电能存储与供给管理。

2. 根据权利要求1所述的洋流漫游水下机器人,其特征在于所述潜水艇机器人机构(101)采用潜水艇对称结构,配合中空螺旋桨机构和导流桨叶机构布局,构成机器人支架和本体外壳保护功能,内部安装和固定所述各种系统,所述潜水艇机器人机构(101)包括外壳(201)、内壳(202)、导流翼(203)、三个密封垫(204a、204b、226)、桨叶(205)、两个支撑架(206a、206b)、轴承端盖(207)、挡油环(208)、四个密封圈(209a、209b、214、223)、圆螺母(210、211)、端盖(212、227)、两个圆锥滚子轴承(213a、213b)、四个支撑板(215a、215b、215c、215d)、螺母(216、219a、219b)、螺栓(217)、两个安装板(218a、218b)、两个动密封圈(220a、220b)、导流片(221)、封闭盖(222)、电机壳(224)、联轴器(225)和轴(228),所述外壳(201)与所述内壳(202)之间采用密封垫(204a)实现内密封;所述封闭盖(222)经所述密封圈(223),采用所述螺母(216)、螺栓(217)与所述外壳(201)进行静密封并固定;所述封闭盖(222)与所述内壳(202)之间采用密封垫(204b)实现内密封;所述导流翼(203)安装固定于所述外壳(201)正上方尾部;所述导流片(221)经两个所述动密封圈(220a、220b)安装于所述内壳(202)内,并与所述主控制系统(102)相连;两个所述支撑架(206a、206b)安装于所述内壳(201)内部;所述电机壳(224)经所述密封垫(226)固定于所述支撑架(206a);所述直流无刷电机(309)经所述联轴器(225)与轴(228)相连,并固定于所述支撑架(206a);所述轴(228)经所述挡油环(208)和圆锥滚子轴承(213a)连接所述轴承端盖(207);所述轴(228)另一端经圆锥滚子轴承(213b)连接所述联轴器(225);所述桨叶(205)通过键销固定在所述轴(228)上。

3. 根据权利要求1所述的洋流漫游水下机器人,其特征在于所述主控制系统(102)的结构:一个微处理器(301)经驱动隔离电路(303)连接一个驱动逆变桥电路(302),连接一个电流检测电路(304),经位置传感电路(305)连接直流无刷电机(309),并连接电源管理系统(103)、复位电路(307)、接口转换电路(308)、舵机(310)和沉浮系统(109);所述检测电路(304)同时与直流无刷电机(309)和驱动逆变桥电路(302)相连接,所述接口转换电路(308)连接姿态传感系统(106)、任务传感系统(107)和卫星定位通讯系统(108),所述舵机(310)与所述桨叶(205)相连;所述主控制系统(102)用于控制直流无刷电机(309),实现机器人的驱动和制动等控制,在洋流驱动条件下实现逆变发电控制;所述主控制系统(102)通过控制所述舵机(310)实现对所述桨叶(205)的驱动,进而实现机器人的转向控制;所述主控制系统(102)通过控制沉浮系统(109)实现机器人的上升与下潜,进而控制机器人的

水深。

4. 根据权利要求1所述的洋流漫游水下机器人,其特征在于所述姿态传感系统(106)获得当前机器人的运动的姿态信息和加速度信息,以便于判断当前机器人所处环境的洋流驱动情况和自身电机驱动情况。

5. 根据权利要求1所述的洋流漫游水下机器人,其特征在于所述任务传感系统(107)用于获得当前环境的洋流温度、盐度、电导率、盐度、光学溶解氧、电阻率、浊度、总溶解性固体、PH值和深度信息。

6. 根据权利要求1所述的洋流漫游水下机器人,其特征在于所述卫星定位通讯系统(108),用于实现全球卫星定位信息获取和远程数据通讯,以便完成机器人的远程定位、轨迹跟踪和实时数据传送和远程控制的功能。

7. 根据权利要求1所述的洋流漫游水下机器人,其特征在于所述沉浮系统(109)的结构包括:两个继电器(401a、401b)、一个继电器驱动电路(402)、一个直流电机(403)、一个水泵(404)、一个积水袋(405)和一个水压传感器(406),所述继电器驱动电路(402)分别与两个继电器(401a、401b)和所述主控制系统(102)相连,所属两个继电器(401a、401b)的输出端与所述直流电机(403)相连,实现直流电机(403)的电源控制,进而实现电机的正反转控制,所述直流电机(403)驱动所述水泵(404),所述积水袋(405)经水压传感器(406)连接所述水泵(404),所述水压传感器(406)和所述主控制系统(102)相连,实现所述积水袋(405)中水压监测,起到保护积水袋(405)的作用。

一种洋流漫游水下机器人

技术领域

[0001] 本发明涉机器人控制领域,特别是涉及一种应用于洋流监测测试的长时间长距离探测的洋流漫游水下机器人。

背景技术

[0002] 洋流对海洋中多种物理过程、化学过程、生物过程和地质过程,以及海洋上空的气候和天气的形成及变化,都有影响和制约的作用。故了解和掌握海流的规律、大尺度海-气相互作用和长时期的气候变化,对渔业、航运、排污和军事等都有重要意义。

[0003] 大洋环境中洋流的水资源信息是一种直接关系到国家资源利用和国家发展的重要资源信息。如何获得足够丰富的洋流资源是一个现实难题,关键在于机器人能源的获取方式和机器人自主驱动特性和环境适应性等指标。

[0004] 目前,国内对洋流监测开展了一定研究,但在机器人的能源获取和低温保护等方面存在不足。

[0005] 中国实用新型专利 ZL201120487416.2 公开了“洋流监测系统搭载平台”,该平台提供了一种固定监测平台,没有考虑到能源的供给问题。

[0006] 中国实用新型专利 ZL201120492685.8 公开了一种“洋流监测设备信号塔”,该平台能够实现洋流的监测,能源采用太阳能供电,但该平台始终处于洋流表面工作,无法进行下潜探测等功能,且系统供电方式单一,属于完全被动控制平台,无法实现自主驱动运行。

[0007]

发明内容

[0008] 本发明的目的在于解决现有技术存在的问题,提供一种在洋流驱动发电和太阳能发电相结合的洋流漫游水下机器人,可实现长距离长时间自主运行测试的机器人,以满足洋流监测需要。

[0009] 为达到上述目的,本发明的构思是:本发明采用采用潜水艇对称结构,能够比较好的适应水中工作环境,采用太阳能发电和洋流驱动电机发电相结合作为系统供能,采用高效直流无刷电机驱动螺旋桨叶配合导流桨叶机构作为机器人的内部驱动机构,采用了具有电机驱动和逆变功能的电路系统,可以实现机器人前后驱动的主动控制,并实现机器人在洋流驱动情况下采用逆变方式进行发电,采用远程卫星控制系统实现远程控制盒数据远程通讯功能;

根据上述发明构思,本发明采用下述技术方案:

一种洋流漫游水下机器人,包括一个潜水艇机器人机构内装有主控制系统、电源管理系统、太阳能电池、高性能蓄电池、姿态传感系统、任务传感系统、卫星定位通讯系统和沉浮系统,其特征在于:所述主控制系统与所述电源管理系统相连,完成系统供电和洋流驱动发电管理功能,所述主控制系统与所述姿态传感系统相连,获得机器人的当前姿态信息,所述主控制系统与所述任务传感系统相连,获得当前洋流的水质情况信息和机器人水深信息

等,所述主控制系统与所述卫星定位通讯系统相连,实现全球卫星定位信息获取和卫星远程数据通讯和远程控制等功能,所述主控制系统与所述沉浮系统相连,实现机器人水深控制,所述太阳能电池与所述电源管理系统相连,实现太阳能发电,所述电源管理系统与所述高性能蓄电池相连实现系统电能存储与供给管理。

[0010] 上述潜水艇机器人机构采用潜水艇对称结构配合中空螺旋桨机构和导流桨叶机构实现,完成机器人支架和本体外壳保护功能,内部安装和固定各种系统,该机构包外壳、内壳、导流翼、三个密封垫、桨叶、两个支撑架、轴承端盖、挡油环、四个密封圈、圆螺母、端盖、两个圆锥滚子轴承、四个支撑板、螺母、螺栓、两个安装板、两个动密封圈、导流片、封闭盖、电机壳、联轴器和轴,所述外壳与所述内壳之间采用密封垫实现内密封,所述封闭盖经所述密封圈,采用所述螺母、螺栓与所述外壳进行静密封并固定,所述封闭盖与所述内壳之间采用密封垫实现内密封,所述导流翼安装固定于所述外壳正上方尾部,所述导流片经两个所述动密封圈安装于所述内壳内,并与所述主控制系统相连,两个所述支撑架安装于所述内壳内部,所述电机壳经所述密封垫固定于所述支撑架,所述直流无刷电机经所述联轴器与轴相连,并固定于所述支撑架,所述轴经所述挡油环和圆锥滚子轴承连接所述轴承端盖,所述轴另一端经圆锥滚子轴承连接所述联轴器,所述桨叶通过键销固定在所述轴上。

[0011] 上述主控制系统的结构:一个微处理器经驱动隔离电路连接一个驱动逆变桥电路、连接一个电流检测电路、经位置传感电路连接直流无刷电机、连接电源管理系统、复位电路、接口转换电路、一个舵机和沉浮系统,所述检测电路同时与直流无刷电机和驱动逆变桥电路相连接,所述接口转换电路连接姿态传感系统、任务传感系统和卫星定位通讯系统,所述舵机与所述桨叶相连;所述主控制系统用于控制直流无刷电机,实现机器人的驱动和制动等控制,在洋流驱动条件下实现逆变发电控制;所述主控制系统通过控制所述舵机实现对所述桨叶的驱动,进而实现机器人的转向控制;所述主控制系统通过控制沉浮系统实现机器人的上升与下潜,进而控制机器人的水深。

[0012] 上述姿态传感系统获得当前机器人的运动能够姿态信息和加速度信息,以便于判断当前机器人所处环境的洋流驱动情况和自身电机驱动情况。

[0013] 上述任务传感系统用于获得当前环境的洋流温度、盐度、电导率、盐度、光学溶解氧、电阻率、浊度、总溶解性固体、PH 值、深度信息等。

[0014] 上述卫星定位通讯系统,用于实现全球卫星定位信息获取和远程数据通讯,以便完成机器人的远程定位、轨迹跟踪和实时数据传送和远程控制的功能。

[0015] 上述沉浮系统的结构包括:两个继电器、一个继电器驱动电路、一个直流电机、一个水泵、一个积水袋和一个水压传感器,所述继电器驱动电路分别与两个继电器和所述主控制系统相连,所属两个继电器的输出端与所述直流电机相连,实现直流电机的电源控制,进而实现电机的正反转控制,所述直流电机驱动所述水泵,所述积水袋经水压传感器连接所述水泵,所述水压传感器和所述主控制系统相连,实现所述积水袋中水压监测,起到保护积水袋的作用。

[0016] 本发明与现有技术相比较,具有如下显而易见的突出实质性特点和显著进步:本发明采用驱动逆变电路在微处理器的控制下可以实现机器人的前后驱动主动控制配合导流叶控制,实现机器人全方位移动,并能实现机器人在洋流驱动情况下进行发电储能和特殊情况下条件下制动控制的功能,具有驱动和储能同步,配合太阳能发电系统,实现能源

利用最大化,满足长距离自主运行的需要。

附图说明

[0017] 附图 1 是本发明一个实施例的框图。

[0018] 附图 2 是图 1 示例中机器人机构的结构示意图。

[0019] 附图 3 是图 1 示例中主控制系统的电路结构框图。

[0020] 附图 4 是图 1 示例中沉浮系统的电路结构框图。

具体实施方式

[0021] 本发明的优选实施例结合附图详述如下：

实施例一：

如图 1 所示,本洋流漫游水下机器人包括:一个潜水艇机器人机构(101)内装有主控制系统(102)、电源管理系统(103)、太阳能电池(104)、高性能蓄电池(105)、姿态传感系统(106)、任务传感系统(107)、卫星定位通讯系统(108)和沉浮系统(109),所述主控制系统(102)与所述电源管理系统(103)相连,完成系统供电和洋流驱动发电管理功能,所述主控制系统(102)与所述姿态传感系统(106)相连,获得机器人的当前姿态信息,所述主控制系统(102)与所述任务传感系统(107)相连,获得当前洋流的水质情况信息和机器人水深信息等,所述主控制系统(102)与所述卫星定位通讯系统(108)相连,实现全球卫星定位信息获取和卫星远程数据通讯和远程控制等功能,所述主控制系统(102)与所述沉浮系统(109)相连,实现机器人水深控制,所述太阳能电池(104)与所述电源管理系统(103)相连,实现太阳能发电,所述电源管理系统(103)与所述高性能蓄电池(105)相连实现系统电能存储与供给管理。

[0022] 实施例二：

本实施例与实施例一基本相同,特别之处在于：

参见图 2,潜水艇机器人机构(101)采用潜水艇对称结构,配合中空螺旋桨机构和导流桨叶机构布局,构成机器人支架和本体外壳保护功能,内部安装和固定各种系统(102、103、104、105、106、107、108 和 109),该机构(101)包外壳(201)、内壳(202)、导流翼(203)、三个密封垫(204a、204b、226)、桨叶(205)、两个支撑架(206a、206b)、轴承端盖(207)、挡油环(208)、四个密封圈(209a、209b、214、223)、圆螺母(210、211)、端盖(212、227)、两个圆锥滚子轴承(213a、213b)、四个支撑板(215a、215b、215c、215d)、螺母(216、219a、219b)、螺栓(217)、两个安装板(218a、218b)、两个动密封圈(220a、220b)、导流片(221)、封闭盖(222)、电机壳(224)、联轴器(225)和轴(228),所述外壳(201)与所述内壳(202)之间采用密封垫(204a)实现内密封,所述封闭盖(222)经所述密封圈(223),采用所述螺母(216)、螺栓(217)与所述外壳(201)进行静密封并固定,所述封闭盖(222)与所述内壳(202)之间采用密封垫(204b)实现内密封,所述导流翼(203)安装固定于所述外壳(201)正上方尾部,所述导流片(221)经两个所述动密封圈(220a、220b)安装于所述内壳(202)内,并与所述主控制系统(102)相连,两个所述支撑架(206a、206b)安装于所述内壳(201)内部,所述电机壳(224)经所述密封垫(226)固定于所述支撑架(206a),所述直流无刷电机(309)经所述联轴器(225)与轴(228)相连,并固定于所述支撑架(206a),所述轴(228)经所述挡油环(208)和圆

锥滚子轴承(213a)连接所述轴承端盖(207),所述轴(228)另一端经圆锥滚子轴承(213b)连接所述联轴器(225),所述桨叶(205)通过键销固定在所述轴(228)上。

[0023] 实施例三:

本实施例与实施例二基本相同,特别之处在于:

参见图3,所述主控制系统(102)的结构:一个微处理器(301)经驱动隔离电路(303)连接一个驱动逆变桥电路(302),连接一个电流检测电路(304),经位置传感电路(305)连接直流无刷电机(309),并连接电源管理系统(103)、复位电路(307)、接口转换电路(308)、舵机(310)和沉浮系统(109);所述检测电路(304)同时与直流无刷电机(309)和驱动逆变桥电路(302)相连接,所述接口转换电路(308)连接姿态传感系统(106)、任务传感系统(107)和卫星定位通讯系统(108),所述舵机(310)与所述桨叶(205)相连;所述主控制系统(102)用于控制直流无刷电机(309),实现机器人的驱动和制动等控制,在洋流驱动条件下实现逆变发电控制;所述主控制系统(102)通过控制所述舵机(310)实现对所述桨叶(205)的驱动,进而实现机器人的转向控制;所述主控制系统(102)通过控制沉浮系统(109)实现机器人的上升与下潜,进而控制机器人的水深。

[0024] 所述微处理器(301)采用美国TI公司的TMS320F28035微处理器,内含模拟-数字转换器,可实现姿态角信息的模数转换,获得姿态角数值,具有PWM脉宽调制输出控制功能、eCAN增强CAN总线和eQEP增强计数器等功能。

[0025] 所述微处理器(301)的PWM控制输出信号分别与所述驱动隔离电路(303a、303b)的控制输入信号相连;所述微处理器(301)的ADC模数转换输入分别与所述电流检测电路(304a、304b)、所述电源状态检测电路(306)和所述保温系统(107)等相连;所述微处理器(301)的eQEP计数器输入分别与所述位置传感电路(305a、305b)相连;所述微处理器(301)与所述接口转换电路(308)相连,实现数据通讯和总线电平转换等功能;所述微处理器(301)的复位信号XRS与上电复位电路(307)相连。

[0026] 所述驱动逆变桥电路(302)分别与所述高性能蓄电池(105)、所述驱动隔离电路(303)和所述直流无刷电机(309)相连,所述驱动逆变桥电路(302)内包括7个IGBT大功率管(V0a、V1a、V2a、V3a、V4a、V5a和V6a)和与之配对的二极管(D0a、D1a、D2a、D3a、D4a、D5a和D6a),其中六个IGBT大功率管(V1a、V2a、V3a、V4a、V5a和V6a)和与之配对的二极管(D1a、D2a、D3a、D4a、D5a和D6a)组合完成了驱动逆变桥,根据对这六个功率管的不同控制时序可以实现所述直流无刷电机(309)的驱动和逆变发电两种功能;功率管V0a与二极管D0a用于实现电池的输出供电和电池充电控制,可以完成在紧急情况和电池储存电量不足情况下关闭电池输出等功能,可以有效完成所述驱动逆变桥电路(302)、所述驱动逆变桥电路(302)和所述高性能蓄电池(105)之间并联隔离作用。

[0027] 所述驱动隔离电路(303)与所述驱动逆变桥电路(302),实现所述驱动逆变桥电路(302)中IGBT功率管的控制驱动和隔离。

[0028] 所述电流检测电路(304)用于实现电机驱动线上电流检测功能,以作为故障诊断等功用。

[0029] 所述位置传感电路(305)采用霍尔元件布局于直流无刷电机中,用于实现电机转动位置的检测。

[0030] 所述接口转换电路(308)与所述姿态传感系统(106)、所述任务传感系统(107)、

所述卫星定位通讯系统(108),用于实现数据通讯和总线电平转换等功能。

[0031] 所述姿态传感系统(106)采用 MicroStrain 公司的 3DM-GX3 姿态传感系统,用于获得机器人六自由度的速度、加速信息和全球 GPS 定位信息等,为机器人控制系统提供姿态参考。

[0032] 所述任务传感系统(107)包括多参数水质探测器等,用于实现机器人所处洋流的温度、盐度、电导率、盐度、光学溶解氧、电阻率、浊度、总溶解性固体、PH 值、深度信息等。

[0033] 所述卫星定位通讯系统(108)采用 GPRS、铱星双模通讯 GPS 终端 RF8800L,用于实现全球 GPS 卫星定位、GPRS 数据通信、卫星数据通信,完成远程数据通讯和远程控制等功能。

[0034] 实施例四:

本实施例与实施例三基本相同,特别之处在于:

参见图 4,所述沉浮系统(109)的结构包括:两个继电器(401a、401b)、一个继电器驱动电路(402)、一个直流电机(403)、一个水泵(404)、一个积水袋(405)和一个水压传感器(406),所述继电器驱动电路(402)分别与两个继电器(401a、401b)和所述主控制系统(102)相连,所属两个继电器(401a、401b)的输出端与所述直流电机(403)相连,实现直流电机(403)的电源控制,进而实现电机的正反转控制,所述直流电机(403)驱动所述水泵(404),所述积水袋(405)经水压传感器(406)连接所述水泵(404),所述水压传感器(406)和所述主控制系统(102)相连,实现所述积水袋(405)中水压监测,起到保护积水袋(405)的作用。

[0035] 以上通过具体实施方式对本发明进行了详细的说明,但这些并非构成对本发明的限制。在不脱离本发明原理的情况下,本领域的技术人员还可做出许多变形和改进,这些也应视为本发明的保护范围。

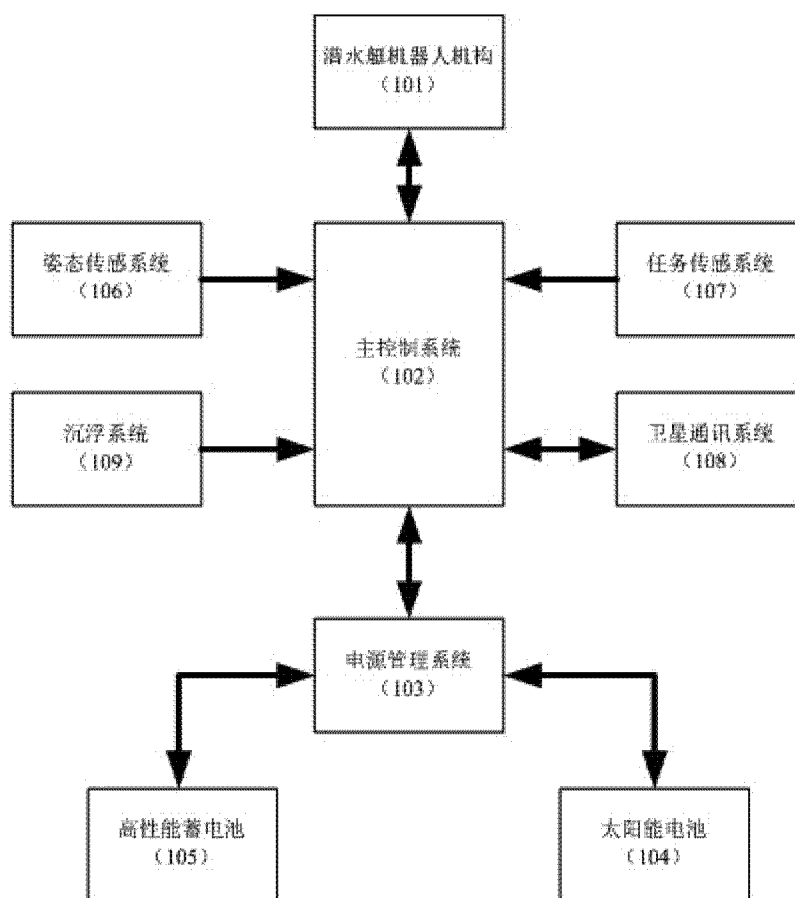


图 1

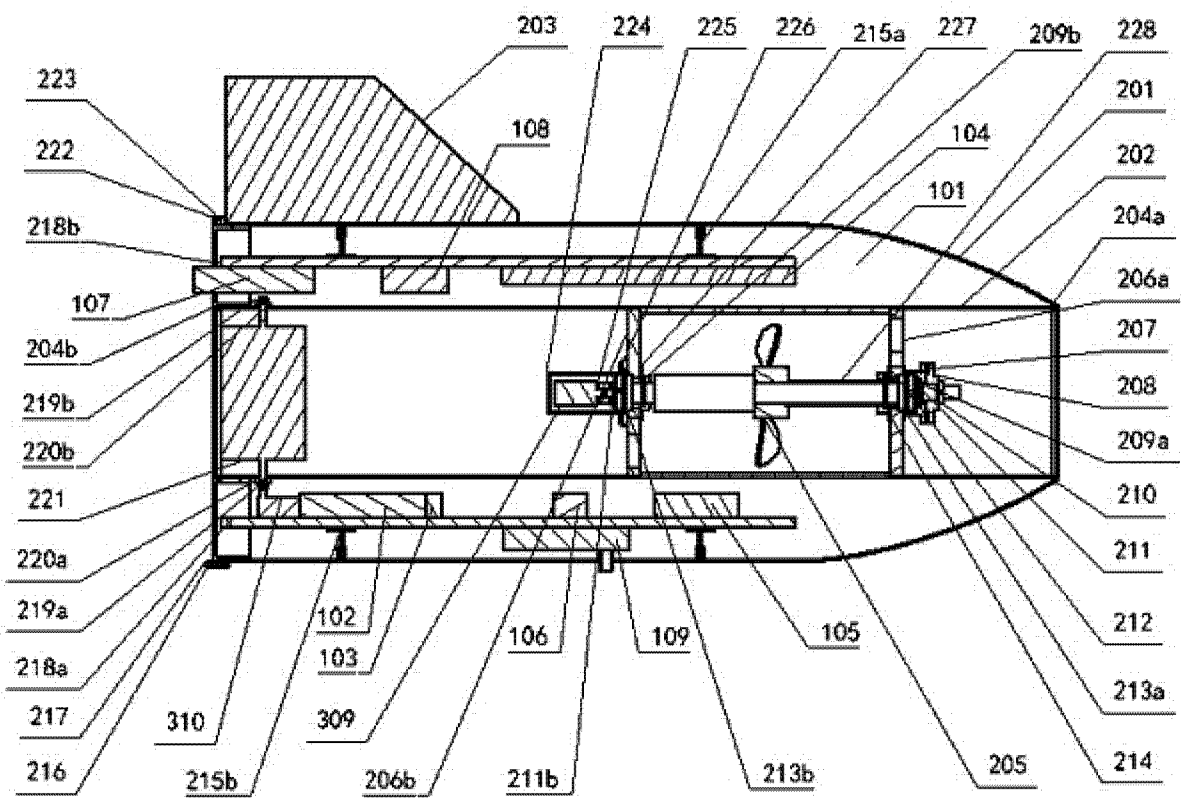


图 2

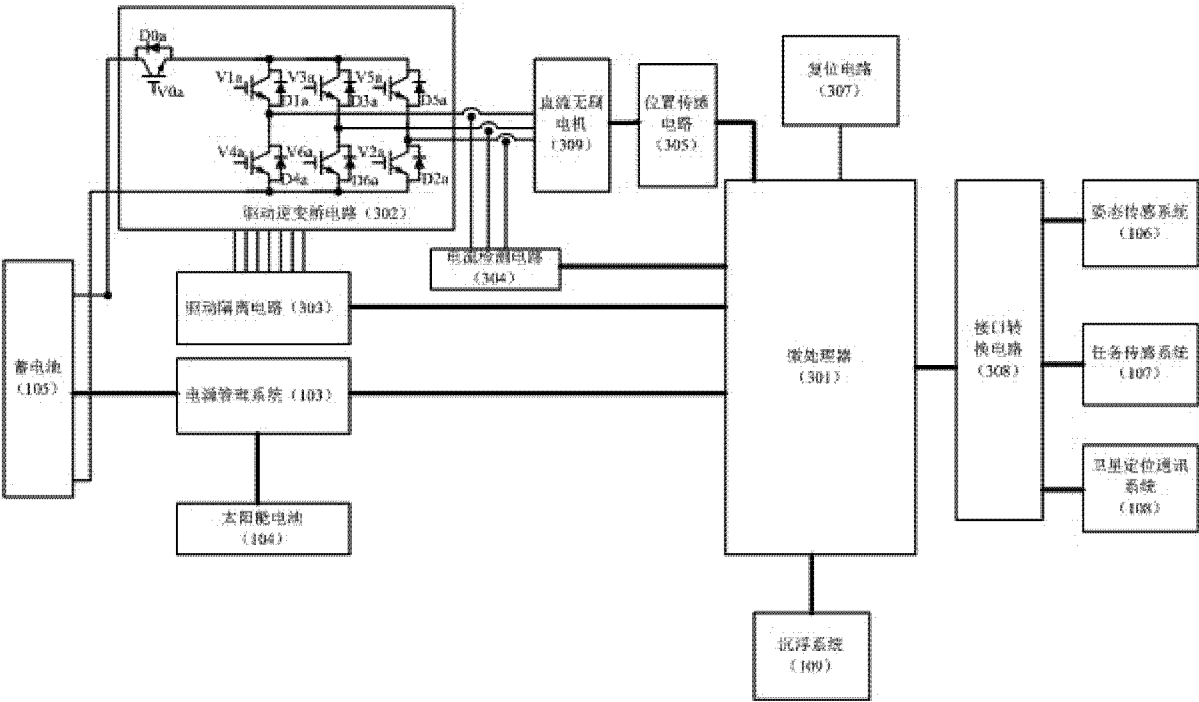


图 3



图 4