



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203702443 U

(45) 授权公告日 2014. 07. 09

(21) 申请号 201420022513. 8

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2014. 01. 14

(73) 专利权人 杭州电子科技大学

地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园区 2
号大街

(72) 发明人 许明 刘彦辉 陈国金

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务有限公
司 33200

代理人 杜军

(51) Int. Cl.

F03B 13/14 (2006. 01)

F04B 49/06 (2006. 01)

F16H 7/08 (2006. 01)

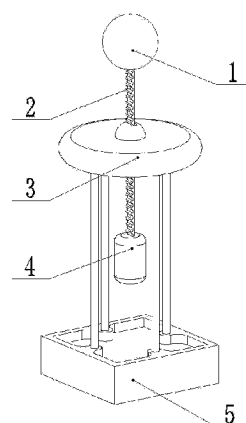
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 实用新型名称

静液驱动式波浪能发电装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种静液驱动式波浪能发电装置。现有的振荡浮子式波浪能发电装置吸收效率低,发电稳定性差。本实用新型的同步带穿过机舱,上部与波浪能捕获浮子固定,下部与平衡稳定机构连接,中部与同步带轮啮合;同步带轮固定在变速箱的输入轴上,变速箱的输出轴与波浪能发电装置连接;平衡稳定机构的壳体底部开设有多个壳体通水孔,同步带穿过壳体顶部的吊环;伺服电机的输出轴通过减速器与丝杆的一端固定,丝杆的另一端与活塞螺纹连接;活塞将水箱分隔成上、下两个腔室,上腔室为气腔,下腔室为海水腔;海水腔的底部开设有多个平衡箱通水孔;气腔与多个气囊连通。本实用新型可在整个波浪周期中吸收能量,且稳定性好。



1. 静液驱动式波浪能发电装置,包括波浪能捕获浮子、同步带传动装置、波浪能发电装置、机舱、平衡稳定机构和底座,其特征在于:

所述的机舱通过支柱固定安装在底座上,同步带传动装置和波浪能发电装置均设置在机舱内;所述的同步带传动装置包括同步带轮、同步带、变速箱和同步带张紧机构;所述的同步带穿过机舱,上部与波浪能捕获浮子固定,下部与平衡稳定机构连接,中部与同步带轮啮合;所述的同步带轮固定在变速箱的输入轴上;所述的同步带张紧机构张紧同步带;

所述的波浪能发电装置包括油箱、第一单向阀、单向液压马达、蓄电池、整流器、交流发电机、第二单向阀、梭阀和双向变量泵;变速箱的输出轴与双向变量泵的输入轴固定,双向变量泵的第一进出油口与第一单向阀的出油口及梭阀的第一进油口连接,双向变量泵的第二进出油口与第二单向阀的出油口及梭阀的第二进油口连接;所述第一单向阀的进油口及第二单向阀的进油口均与油箱连接;所述梭阀的出油口与单向液压马达的进油口连接,单向液压马达的出油口与油箱连接;所述单向液压马达的输出轴与交流发电机连接;交流发电机输出的交流电经过整流器转换为直流电为蓄电池充电;

所述的平衡稳定机构包括壳体、伺服电机、减速器、丝杆、活塞、平衡箱、气囊和电源及驱动模块;所述壳体的底部开设有多个壳体通水孔,顶部固定有吊环,同步带传动装置的同步带穿过吊环;伺服电机、减速器、丝杆、平衡箱、活塞、气囊和电源及驱动模块均设置在壳体内;所述的电源及驱动模块控制伺服电机;所述伺服电机的输出轴与减速器的输入轴连接;减速器的输出轴与丝杆的一端连接,丝杆的另一端从平衡箱的顶部伸入,并伸至底部;所述的活塞与丝杆螺纹连接,将平衡箱分隔成上、下两个腔室,上腔室为气腔,下腔室为海水腔;所述海水腔的底部开设有多个平衡箱通水孔,平衡箱通水孔的数量与壳体通水孔的数量相等;每个平衡箱通水孔与壳体对应的壳体通水孔对齐设置;所述的气腔与多个气囊连通。

2. 根据权利要求1所述的静液驱动式波浪能发电装置,其特征在于:所述的同步带张紧机构包括第一固定张紧轮、压缩弹簧、滑块、活动张紧轮、第二固定张紧轮和液压阻尼器;所述的活动张紧轮支架及液压阻尼器的缸体均固定在机舱的内壁上;所述液压阻尼器的活塞杆头部与滑块固定,滑块与活动张紧轮固定;所述的压缩弹簧套置在液压阻尼器的活塞杆上;所述的滑块开设有滑槽,滑块与活动张紧轮支架滑动连接;滑槽的轴线与液压阻尼器的活塞杆轴线平行;所述的第一固定张紧轮和第二固定张紧轮对称设置在活动张紧轮两侧;同步带依次缠绕在第一固定张紧轮、活动张紧轮及第二固定张紧轮上。

3. 根据权利要求1所述的静液驱动式波浪能发电装置,其特征在于:所述的单向液压马达为定量马达或变量马达。

4. 根据权利要求1所述的静液驱动式波浪能发电装置,其特征在于:所述的电源及驱动模块包括供电系统、平衡稳定控制器、传感器和伺服驱动器;所述的供电系统包括蓄电池、逆变器、DC/DC 电源转换模块、平衡稳定控制器稳压芯片和传感器稳压芯片;所述蓄电池的输出端与逆变器的输入端及 DC/DC 电源转换模块的输入端连接;逆变器的输出端与伺服驱动器的电源输入端连接;DC/DC 电源转换模块的输出端与平衡稳定控制器稳压芯片的输入端、平衡稳定控制器的第一电源输入端连接;平衡稳定控制器稳压芯片的输出端与传感器稳压芯片的输入端、平衡稳定控制器的第二电源输入端连接;传感器稳压芯片为传感器供电;所述平衡稳定控制器的传感器输入端与传感器的输出端连接,控制信号输出端与

伺服驱动器的转速控制信号输入端和转向控制信号输入端连接;所述伺服驱动器的交流电输出端与伺服电机的电源输入端连接,伺服电机的编码器输出端与伺服驱动器的编码信号输入端连接。

5. 根据权利要求4所述的静液驱动式波浪能发电装置,其特征在于:所述的传感器为加速度传感器,也可为速度传感器或振动传感器。

6. 根据权利要求4所述的静液驱动式波浪能发电装置,其特征在于:所述的平衡稳定控制器包括单片机 IC1、第一光电耦合器 IC2、第二光电耦合器 IC3、JTAG 端子 U、复位按键 K、二极管 D、电容 C、第一限流电阻 R1、第二限流电阻 R2、第三限流电阻 R3、第四限流电阻 R4、第五限流电阻 R5、第六限流电阻 R6、第七限流电阻 R7、第八限流电阻 R8 和第九限流电阻 R9;所述的单片机 IC1 采用单片机 ATmega128,第一光电耦合器 IC2 和第二光电耦合器 IC3 的型号均为 TLP521-1;

所述平衡稳定控制器稳压芯片的输出端输出 +5V 电压与单片机 IC1 的 21 脚、52 脚、64 脚, JTAG 端子 U 的 4 脚、7 脚,二极管 D 的负极,第一限流电阻 R1 的一端、第六限流电阻 R6 的一端、第七限流电阻 R7 的一端、第八限流电阻 R8 的一端及第九限流电阻 R9 的一端连接;所述第一限流电阻 R1 的另一端与复位按键 K 的一端、二极管 D 的正极、电容 C 的一端及单片机 IC1 的 20 脚连接;复位按键 K 的另一端和电容 C 的另一端连接并接地;所述 JTAG 端子 U 的 1 脚与单片机 IC1 的 57 脚、第九限流电阻 R9 的另一端连接,3 脚与单片机 IC1 的 55 脚、第七限流电阻 R7 的另一端连接,5 脚与单片机 IC1 的 56 脚、第八限流电阻 R8 的另一端连接,9 脚与单片机 IC1 的 54 脚、第六限流电阻 R6 的另一端连接,2 脚、10 脚均接地,6 脚、8 脚均悬空;所述单片机 IC1 的 22 脚、53 脚、63 脚均接地;

所述的传感器稳压芯片输出 +3.3V 电压与传感器的 1 脚、6 脚连接;传感器的 7 脚与单片机 IC1 的 10 脚连接,14 脚与单片机 IC1 的 11 脚连接,13 脚与单片机 IC1 的 12 脚连接,12 脚与单片机 IC1 的 13 脚连接,2 脚、5 脚均接地;所述的传感器采用三轴加速度计 MMA7455;

所述 DC/DC 电源转换模块的输出端输出 +24V 电压与第三限流电阻 R3 的一端及第五限流电阻 R5 的一端连接;第三限流电阻 R3 的另一端与第一光电耦合器 IC2 的 4 脚及伺服驱动器的转速控制信号输入端连接,第五限流电阻 R5 的另一端与第二光电耦合器 IC3 的 4 脚及伺服驱动器的转向控制信号输入端连接;所述第一光电耦合器 IC2 的 1 脚与第二限流电阻 R2 的一端连接,第二限流电阻 R2 的另一端与单片机 IC1 的 14 脚连接;所述第二光电耦合器 IC3 的 1 脚与第四限流电阻 R4 的一端连接;第四限流电阻 R4 的另一端与单片机 IC1 的 51 脚连接;第一光电耦合器 IC2 的 2 脚、3 脚及第二光电耦合器 IC3 的 2 脚、3 脚均接地。

静液驱动式波浪能发电装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于海洋能源技术领域,涉及发电装置,具体涉及一种静液驱动式波浪能发电装置。

背景技术

[0002] 地球表面约 70% 的面积被海洋所覆盖,而海洋中除了拥有已被人类所熟知的水产、矿产资源外,更贮藏了大量的以潮汐、波浪、海水温差、海流等形式存在的能源资源。其中波浪能具有能量密度大、分布区域广等优点,如果开发得当,将有效减缓当前能源危机的压力。目前的波浪能利用技术主要有以下三种:振荡水柱技术、振荡浮子技术和越浪技术。振荡浮子技术是利用波浪推动振荡浮子上下运动来吸收波浪能的,但是发电装置只能在振荡浮子上升或下降时单方向吸收波浪能,也就是在每个波浪周期中,有二分之一的波浪能没有被转换吸收。因此,使得波浪能吸收效率低,发电稳定性差。除此之外,发电装置长期在海洋中工作,海洋多变的环境使其时刻面临着被破坏的威胁,这就要求发电装置必须具有较高的稳定性来抵抗恶劣的工作环境。

发明内容

[0003] 本实用新型的目的是针对现有技术的不足,提供一种高效率、高稳定性的静液驱动式波浪能发电装置,不仅可以在整个波浪周期中进行能量吸收,而且可以通过调整自身结构来提高装置的稳定性。

[0004] 本实用新型包括波浪能捕获浮子、同步带传动装置、波浪能发电装置、机舱、平衡稳定机构和底座;所述的机舱通过支柱固定安装在底座上,同步带传动装置和波浪能发电装置均设置在机舱内。所述的同步带传动装置包括同步带轮、同步带、变速箱和同步带张紧机构。所述的同步带穿过机舱,上部与波浪能捕获浮子固定,下部与平衡稳定机构连接,中部与同步带轮啮合;所述的同步带轮固定在变速箱的输入轴上。所述的同步带张紧机构张紧同步带。

[0005] 所述的波浪能发电装置包括油箱、第一单向阀、单向液压马达、蓄电池、整流器、交流发电机、第二单向阀、梭阀和双向变量泵。变速箱的输出轴与双向变量泵的输入轴固定,双向变量泵的第一进出油口与第一单向阀的出油口及梭阀的第一进油口连接,双向变量泵的第二进出油口与第二单向阀的出油口及梭阀的第二进油口连接;所述第一单向阀的进油口及第二单向阀的进油口均与油箱连接;所述梭阀的出油口与单向液压马达的进油口连接,单向液压马达的出油口与油箱连接;所述单向液压马达的输出轴与交流发电机连接;交流发电机输出的交流电经过整流器转换为直流电为蓄电池充电。

[0006] 所述的平衡稳定机构包括壳体、伺服电机、减速器、丝杆、活塞、平衡箱、气囊和电源及驱动模块。所述壳体的底部开设有多个壳体通水孔,顶部固定有吊环,同步带传动装置的同步带穿过吊环;伺服电机、减速器、丝杆、平衡箱、活塞、气囊和电源及驱动模块均设置在壳体内;所述的电源及驱动模块控制伺服电机;所述伺服电机的输出轴与减速器的输入

轴连接；减速器的输出轴与丝杆的一端连接，丝杆的另一端从平衡箱的顶部伸入，并伸至底部；所述的活塞与丝杆螺纹连接，将平衡箱分隔成上、下两个腔室，上腔室为气腔，下腔室为海水腔；所述海水腔的底部开设有多个平衡箱通水孔，平衡箱通水孔的数量与壳体通水孔的数量相等；每个平衡箱通水孔与壳体对应的壳体通水孔对齐设置；所述的气腔与多个气囊连通。

[0007] 所述的同步带张紧机构包括第一固定张紧轮、压缩弹簧、滑块、活动张紧轮、第二固定张紧轮和液压阻尼器。所述的活动张紧轮支架及液压阻尼器的缸体均固定在机舱的内壁上；所述液压阻尼器的活塞杆头部与滑块固定，滑块与活动张紧轮固定；所述的压缩弹簧套置在液压阻尼器的活塞杆上；所述的滑块开设有滑槽，滑块与活动张紧轮支架滑动连接；滑槽的轴线与液压阻尼器的活塞杆轴线平行。所述的第一固定张紧轮和第二固定张紧轮对称设置在活动张紧轮两侧；同步带依次缠绕在第一固定张紧轮、活动张紧轮及第二固定张紧轮上。

[0008] 所述的单向液压马达为定量马达或变量马达。

[0009] 所述的电源及驱动模块包括供电系统、平衡稳定控制器、传感器和伺服驱动器；所述的供电系统包括蓄电池、逆变器、DC/DC 电源转换模块、平衡稳定控制器稳压芯片和传感器稳压芯片。所述蓄电池的输出端与逆变器的输入端及 DC/DC 电源转换模块的输入端连接；逆变器的输出端与伺服驱动器的电源输入端连接；DC/DC 电源转换模块的输出端与平衡稳定控制器稳压芯片的输入端、平衡稳定控制器的第一电源输入端连接；平衡稳定控制器稳压芯片的输出端与传感器稳压芯片的输入端、平衡稳定控制器的第二电源输入端连接；传感器稳压芯片为传感器供电；所述平衡稳定控制器的传感器输入端与传感器的输出端连接，控制信号输出端与伺服驱动器的转速控制信号输入端和转向控制信号输入端连接；所述伺服驱动器的交流电输出端与伺服电机的电源输入端连接，伺服电机的编码器输出端与伺服驱动器的编码信号输入端连接。

[0010] 所述的传感器为加速度传感器，也可为速度传感器或振动传感器。

[0011] 所述的平衡稳定控制器包括单片机 IC1、第一光电耦合器 IC2、第二光电耦合器 IC3、JTAG 端子 U、复位按键 K、二极管 D、电容 C、第一限流电阻 R1、第二限流电阻 R2、第三限流电阻 R3、第四限流电阻 R4、第五限流电阻 R5、第六限流电阻 R6、第七限流电阻 R7、第八限流电阻 R8 和第九限流电阻 R9；所述的单片机 IC1 采用单片机 ATmega128，第一光电耦合器 IC2 和第二光电耦合器 IC3 的型号均为 TLP521-1。

[0012] 所述平衡稳定控制器稳压芯片的输出端输出 +5V 电压与单片机 IC1 的 21 脚、52 脚、64 脚，JTAG 端子 U 的 4 脚、7 脚，二极管 D 的负极，第一限流电阻 R1 的一端、第六限流电阻 R6 的一端、第七限流电阻 R7 的一端、第八限流电阻 R8 的一端及第九限流电阻 R9 的一端连接。所述第一限流电阻 R1 的另一端与复位按键 K 的一端、二极管 D 的正极、电容 C 的一端及单片机 IC1 的 20 脚连接；复位按键 K 的另一端和电容 C 的另一端连接并接地。所述 JTAG 端子 U 的 1 脚与单片机 IC1 的 57 脚、第九限流电阻 R9 的另一端连接，3 脚与单片机 IC1 的 55 脚、第七限流电阻 R7 的另一端连接，5 脚与单片机 IC1 的 56 脚、第八限流电阻 R8 的另一端连接，9 脚与单片机 IC1 的 54 脚、第六限流电阻 R6 的另一端连接，2 脚、10 脚均接地，6 脚、8 脚均悬空。所述单片机 IC1 的 22 脚、53 脚、63 脚均接地。

[0013] 所述的传感器稳压芯片输出 +3.3V 电压与传感器的 1 脚、6 脚连接；传感器的 7 脚

与单片机 IC1 的 10 脚连接,14 脚与单片机 IC1 的 11 脚连接,13 脚与单片机 IC1 的 12 脚连接,12 脚与单片机 IC1 的 13 脚连接,2 脚、5 脚均接地。所述的传感器采用三轴加速度计 MMA7455。

[0014] 所述 DC/DC 电源转换模块的输出端输出 +24V 电压与第三限流电阻 R3 的一端及第五限流电阻 R5 的一端连接;第三限流电阻 R3 的另一端与第一光电耦合器 IC2 的 4 脚及伺服驱动器的转速控制信号输入端连接,第五限流电阻 R5 的另一端与第二光电耦合器 IC3 的 4 脚及伺服驱动器的转向控制信号输入端连接;所述第一光电耦合器 IC2 的 1 脚与第二限流电阻 R2 的一端连接,第二限流电阻 R2 的另一端与单片机 IC1 的 14 脚连接;所述第二光电耦合器 IC3 的 1 脚与第四限流电阻 R4 的一端连接,第四限流电阻 R4 的另一端与单片机 IC1 的 51 脚连接;第一光电耦合器 IC2 的 2 脚、3 脚及第二光电耦合器 IC3 的 2 脚、3 脚均接地。

[0015] 本实用新型的有益效果:

[0016] 1、本实用新型中双向变量泵的两个进出油口与梭阀的两个进油口并联,无论双向变量泵正转或反转,输出的高压油都可以经过梭阀被送至单向液压马达。即波浪能捕获浮子上升或下降时,所捕获的波浪能都可以被转化吸收,与普通的振荡浮子波浪能发电装置相比,本实用新型波浪能吸收效率高,发电稳定性好。

[0017] 2、本实用新型采用同步带传动装置将机械能传递给波浪能发电装置,同步带传动装置结构简单有效,便于维护。

[0018] 3、当本实用新型所处的工作环境恶劣时,通过控制平衡稳定机构中的伺服电机,使活塞向上移动,可以增大海水腔的体积,海水进入海水腔,提高整体装置的稳定性;当工作环境稳定时,使活塞向下移动,可以增大气腔的体积,海水排出海水腔,有利于波浪能捕获浮子捕获更多的波浪能。

附图说明

[0019] 图 1 为本实用新型的整体结构立体图;

[0020] 图 2 为本实用新型的结构原理示意图;

[0021] 图 3 为本实用新型中平衡稳定机构的示意图;

[0022] 图 4 为本实用新型中同步带张紧机构的示意图;

[0023] 图 5 为本实用新型中电源及驱动模块的示意图;

[0024] 图 6 为图 5 中平衡稳定控制器的电路图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图及实施例对本实用新型作进一步说明。

[0026] 如图 1 和 2 所示,静液驱动式波浪能发电装置包括波浪能捕获浮子 1、同步带传动装置 2、波浪能发电装置、机舱 3、平衡稳定机构 4 和底座 5;机舱 3 通过支柱固定安装在底座 5 上,同步带传动装置 2 和波浪能发电装置均设置在机舱 3 内。同步带传动装置 2 包括同步带轮 2-1、同步带 2-2、变速箱 2-3 和同步带张紧机构。同步带 2-2 穿过机舱 3,上部与波浪能捕获浮子 1 固定,下部与平衡稳定机构 4 连接,中部与同步带轮 2-1 啮合;同步带轮 2-1 固定在变速箱 2-3 的输入轴上。同步带张紧机构张紧同步带 2-2。波浪能捕获浮子 1

可将波浪能转换为动能和势能,同步带传动装置 2 将波浪能捕获浮子 1 捕获的波浪能传递给波浪能发电装置。

[0027] 波浪能发电装置包括油箱 3-1、第一单向阀 3-2、单向液压马达 3-3、蓄电池 3-4、整流器 3-5、交流发电机 3-6、第二单向阀 3-7、梭阀 3-8 和双向变量泵 3-9;单向液压马达 3-3 为定量马达。变速箱 2-3 的输出轴与双向变量泵 3-9 的输入轴固定,双向变量泵 3-9 的第一进出油口 a 与第一单向阀 3-2 的出油口及梭阀 3-8 的第一进油口 c 连接,双向变量泵 3-9 的第二进出油口 b 与第二单向阀 3-7 的出油口及梭阀 3-8 的第二进油口 d 连接;第一单向阀 3-2 的进油口及第二单向阀 3-7 的进油口均与油箱 3-1 连接;梭阀 3-8 的出油口与单向液压马达 3-3 的进油口连接,单向液压马达 3-3 的出油口与油箱 3-1 连接;单向液压马达 3-3 的输出轴与交流发电机 3-6 连接;交流发电机 3-6 输出的交流电经过整流器 3-5 转换为直流电为蓄电池 3-4 充电。波浪能发电装置的功能是将同步带传动装置 2 输出的机械能通过静液压传动回路传递给交流发电机 3-6,再将交流发电机输出的交流电经过整流器 3-5 转换为直流电存储在蓄电池 3-4 中。

[0028] 如图 3 所示,平衡稳定机构 4 包括壳体 4-1、伺服电机 4-2、减速器 4-3、丝杆 4-4、活塞 4-5、平衡箱 4-6、气囊 4-7 和电源及驱动模块 4-8。壳体 4-1 的底部对称开设有两个壳体通水孔 4-1-1,顶部固定有吊环 4-9,同步带传动装置的同步带 2-2 穿过吊环 4-9;伺服电机 4-2、减速器 4-3、丝杆 4-4、活塞 4-5、平衡箱 4-6、气囊 4-7 和电源及驱动模块 4-8 均设置在壳体 4-1 内;电源及驱动模块 4-8 控制伺服电机 4-2,伺服电机 4-2 的输出轴与减速器 4-3 的输入轴连接;减速器 4-3 的输出轴与丝杆 4-4 的一端连接,丝杆 4-3 的另一端从平衡箱 4-6 的顶部伸入,并伸至底部;活塞 4-5 与丝杆 4-3 螺纹连接,将平衡箱 4-6 分隔成上、下两个腔室,上腔室为气腔 4-6-1,下腔室为海水腔 4-6-2;海水腔 4-6-2 的底部开设有两个平衡箱通水孔 4-6-3,每个平衡箱通水孔 4-6-3 与壳体对应的壳体通水孔 4-1-1 对齐设置;气腔 4-6-1 的两侧分别与一个气囊 4-7 连通。平衡稳定机构 4 的功能:首先是辅助波浪能捕获浮子 1 进行能量捕获,其次是工作环境恶劣时,提高整体装置的稳定性。

[0029] 如图 4 所示,同步带张紧机构包括第一固定张紧轮 2-4、压缩弹簧 2-5、滑块 2-6、活动张紧轮 2-8、第二固定张紧轮 2-9 和液压阻尼器 2-10。活动张紧轮支架 2-7 及液压阻尼器 2-10 的缸体均固定在机舱 3 的内壁上;液压阻尼器 2-10 的活塞杆头部与滑块 2-6 固定,滑块 2-6 与活动张紧轮 2-8 固定;压缩弹簧 2-5 套置在液压阻尼器的活塞杆上;滑块 2-6 开设有滑槽,滑块 2-6 与活动张紧轮支架 2-7 滑动连接;滑槽的轴线与液压阻尼器 2-10 的活塞杆轴线平行。第一固定张紧轮 2-4 和第二固定张紧轮 2-9 对称设置在活动张紧轮 2-8 两侧;同步带 2-2 依次缠绕在第一固定张紧轮 2-4、活动张紧轮 2-8 及第二固定张紧轮 2-9 上;滑块 2-6 的位置在压缩弹簧 2-5、液压阻尼器 2-10 的活塞杆和活动张紧轮 2-8 的共同作用下自动调整。

[0030] 如图 5 所示,电源及驱动模块 4-8 包括供电系统、平衡稳定控制器 4-8-6、传感器 4-8-7 和伺服驱动器 4-8-8;传感器 4-8-7 采用飞思卡尔公司的三轴加速度计 MMA7455。供电系统包括蓄电池 4-8-1、逆变器 4-8-2、DC/DC 电源转换模块 4-8-3、平衡稳定控制器稳压芯片 4-8-4 和传感器稳压芯片 4-8-5。蓄电池 4-8-1 的输出端与逆变器 4-8-2 的输入端及 DC/DC 电源转换模块 4-8-3 的输入端连接;逆变器 4-8-2 的输出端与伺服驱动器 4-8-8 的电源输入端连接;DC/DC 电源转换模块 4-8-3 的输出端与平衡稳定控制器稳压芯片 4-8-4 的

输入端、平衡稳定控制器 4-8-6 的第一电源输入端连接；平衡稳定控制器稳压芯片 4-8-4 的输出端与传感器稳压芯片 4-8-5 的输入端、平衡稳定控制器 4-8-6 的第二电源输入端连接；传感器稳压芯片 4-8-5 为传感器 4-8-7 供电；平衡稳定控制器 4-8-6 的传感器输入端与传感器 4-8-7 的输出端连接，控制信号输出端与伺服驱动器 4-8-8 的转速控制信号输入端和转向控制信号输入端连接；伺服驱动器 4-8-8 的交流电输出端与伺服电机的电源输入端连接，伺服电机 4-2 的编码器输出端与伺服驱动器 4-8-8 的编码信号输入端连接。

[0031] 如图 6 所示，平衡稳定控制器 4-8-6 包括单片机 IC1、第一光电耦合器 IC2、第二光电耦合器 IC3、JTAG 端子 U、复位按键 K、二极管 D、电容 C、第一限流电阻 R1、第二限流电阻 R2、第三限流电阻 R3、第四限流电阻 R4、第五限流电阻 R5、第六限流电阻 R6、第七限流电阻 R7、第八限流电阻 R8 和第九限流电阻 R9；单片机 IC1 采用 ATMEL 公司的八位单片机 ATmega128，第一光电耦合器 IC2 和第二光电耦合器 IC3 的型号均为 TLP521-1。

[0032] 平衡稳定控制器稳压芯片 4-8-4 的输出端输出 +5V 电压与单片机 IC1 的 21 脚、52 脚、64 脚，JTAG 端子 U 的 4 脚、7 脚，二极管 D 的负极，第一限流电阻 R1 的一端、第六限流电阻 R6 的一端、第七限流电阻 R7 的一端、第八限流电阻 R8 的一端及第九限流电阻 R9 的一端连接。第一限流电阻 R1 的另一端与复位按键 K 的一端、二极管 D 的正极、电容 C 的一端及单片机 IC1 的 20 脚连接；复位按键 K 的另一端和电容 C 的另一端连接并接地。JTAG 端子 U 的 1 脚与单片机 IC1 的 57 脚、第九限流电阻 R9 的另一端连接，3 脚与单片机 IC1 的 55 脚、第七限流电阻 R7 的另一端连接，5 脚与单片机 IC1 的 56 脚、第八限流电阻 R8 的另一端连接，9 脚与单片机 IC1 的 54 脚、第六限流电阻 R6 的另一端连接，2 脚、10 脚均接地，6 脚、8 脚均悬空。单片机 IC1 的 22 脚、53 脚、63 脚均接地。

[0033] 传感器稳压芯片 4-8-5 输出 +3.3V 电压与传感器 4-8-7 的 1 脚、6 脚连接；传感器 4-8-7 的 7 脚与单片机 IC1 的 10 脚连接，14 脚与单片机 IC1 的 11 脚连接，13 脚与单片机 IC1 的 12 脚连接，12 脚与单片机 IC1 的 13 脚连接，2 脚、5 脚均接地。

[0034] DC/DC 电源转换模块 4-8-3 的输出端输出 +24V 电压与第三限流电阻 R3 的一端及第五限流电阻 R5 的一端连接；第三限流电阻 R3 的另一端与第一光电耦合器 IC2 的 4 脚及伺服驱动器 4-8-8 的转速控制信号输入端连接，第五限流电阻 R5 的另一端与第二光电耦合器 IC3 的 4 脚及伺服驱动器 4-8-8 的转向控制信号输入端连接；第一光电耦合器 IC2 的 1 脚与第二限流电阻 R2 的一端连接，第二限流电阻 R2 的另一端与单片机 IC1 的 14 脚连接；第二光电耦合器 IC3 的 1 脚与第四限流电阻 R4 的一端连接；第四限流电阻 R4 的另一端与单片机 IC1 的 51 脚连接；第一光电耦合器 IC2 的 2 脚、3 脚及第二光电耦合器 IC3 的 2 脚、3 脚均接地。

[0035] 该静液驱动式波浪能发电装置可以吸收整个波浪周期的波浪能进行发电，其工作原理：

[0036] 机舱 3 的安装高度低于海水退潮时的最低海平面。当波浪带动波浪能捕获浮子 1 向上运动时，同步带 2-2 在波浪能捕获浮子 1 的牵引作用下向上移动，此时，同步带轮 2-1 正转。同步带轮 2-1 的转速很慢，如果直接与双向变量泵 3-9 相连，输出流量会很小，故通过变速箱 2-3 对同步带轮 2-1 的转速进行加速后传递给双向变量泵 3-9。此时，液压油从油箱 3-1 经过第二单向阀 3-7 进入双向变量泵 3-9 的第二进出油口 b，从双向变量泵 3-9 的第一进出油口 a 输出的高压油进入梭阀 3-8 的第一进油口 c，高压油使梭阀 3-8 的第一进油口

c 打开、第二进油口 d 关闭。最后,高压油从梭阀的出油口进入单向液压马达 3-3,单向液压马达 3-3 带动交流发电机 3-6 进行发电,再将电能经过整流器 3-5 转换为直流电存储在蓄电池 3-4 中。至此,完成波浪前半周期的波浪能吸收转换。

[0037] 同步带 2-2 在波浪能捕获浮子 1 和平衡稳定机构 4 的共同作用下向下移动时,同步带轮 2-1 反转。变速箱 2-3 对同步带轮 2-1 的转速进行加速后传递给双向变量泵 3-9。此时,液压油从油箱 3-1 经过第一单向阀 3-2 进入双向变量泵 3-9 的第一进出油口 a,高压油从双向变量泵的第二进出油口 b 输出,进入梭阀 3-8 的第二进油口 d,高压油使梭阀 3-8 的第二进油口 d 打开、第一进油口 c 关闭。最后,高压油从梭阀的出油口进入单向液压马达 3-3,单向液压马达 3-3 带动交流发电机 3-6 进行发电,再将电能进行整流、存储。至此,完成波浪后半周期的波浪能吸收转换。

[0038] 下面结合图 3 说明平衡稳定机构 4 的工作原理:

[0039] 当风浪较大时,电源及驱动模块 4-8 得到紧急信号,通过控制伺服电机 4-2 转动,使活塞 4-5 向上移动,将气腔 4-6-1 中的气体压缩至气囊 4-7 中,海水通过壳体通水孔 4-1-1 及平衡箱通水孔 4-6-3 进入海水腔 4-6-2,平衡稳定机构 4 的质量增大,装置整体稳定性增强。当工作环境稳定时,控制伺服电机 4-2 转动,使活塞 4-5 向下移动,将海水腔中的海水排入海洋,此时,波浪能捕获浮子 1 捕获波浪能。

[0040] 下面结合图 4 说明同步带张紧机构的工作原理:

[0041] 活动张紧轮 2-8 及滑块 2-6 可在导轨上自由滑动。当同步带 2-2 处于松弛状态时,滑块 2-6 受到液压阻尼器 2-10 的活塞杆及压缩弹簧 2-5 的作用力大于同步带 2-2 作用于活动张紧轮 2-8 的作用力,此时,滑块 2-6 向支架 2-7 方向滑动,使同步带 2-2 张紧。同理,当同步带 2-2 处于过紧状态时,滑块向液压阻尼器 2-10 方向滑动,使同步带 2-2 松缓。

[0042] 下面结合图 5 和 6 说明电源及驱动模块 4-8 的工作原理:

[0043] 如图 5 和 6 所示,蓄电池 4-8-1 的输出电压为 48V;逆变器 4-8-2 将蓄电池 4-8-1 的直流 48V 转换为交流 220V,为伺服驱动器 4-8-8 供电;DC/DC 电源转换模块 4-8-3 将蓄电池 4-8-1 的直流 48V 转换为直流 24V,用来驱动第一光电耦合器 IC2 和第二光电耦合器 IC3 放大单片机 IC1 的脉冲信号;使用平衡稳定控制器稳压芯片 4-8-4 将 DC/DC 电源转换模块 4-8-3 输出的直流 24V 转换为 5V,为单片机 IC1 供电;传感器稳压芯片 4-8-5 将平衡稳定控制器稳压芯片 4-8-4 输出的直流 5V 转换为 3.3V 为传感器 4-8-7 供电。

[0044] 平衡稳定控制器 4-8-6 的 MCU 采用型号为 ATmega128 的单片机 IC1,由于单片机 IC1 的 I/O 口只能输出低电平为 0V、高电平为 5V 的脉冲信号,而伺服驱动器 4-8-8 的控制输入要求为低电平 0V、高电平 24V 的脉冲信号,第一光电耦合器 IC2 和第二光电耦合器 IC3 的作用一方面是将单片机 IC1 的脉冲信号进行放大以与伺服驱动器 4-8-8 的控制输入相匹配,另一方面是信号隔离,提高平衡稳定控制器 4-8-6 的抗干扰性。当单片机 IC1 的 14 脚输出低电平为 0V、高电平为 5V 的脉冲信号时,第一光电耦合器 IC2 的 4 脚输出低电平为 0V、高电平为 24V 的脉冲信号,通过第一光电耦合器 IC2 的 4 脚将转速控制信号进行隔离放大后输入到伺服驱动器的转速控制信号输入端,从而控制伺服电机 4-2 的转速;同理,通过第二光电耦合器 IC3,单片机 IC1 的 51 脚可以控制伺服电机 4-2 的转向。

[0045] 传感器 4-8-7 采用飞思卡尔公司的三轴加速度计 MMA7455,通过 SPI 通信方式与单片机 IC1 进行数据交换;JTAG 端子 U 采用 JTAG 接口技术,可为单片机 IC1 下载、调试程序。

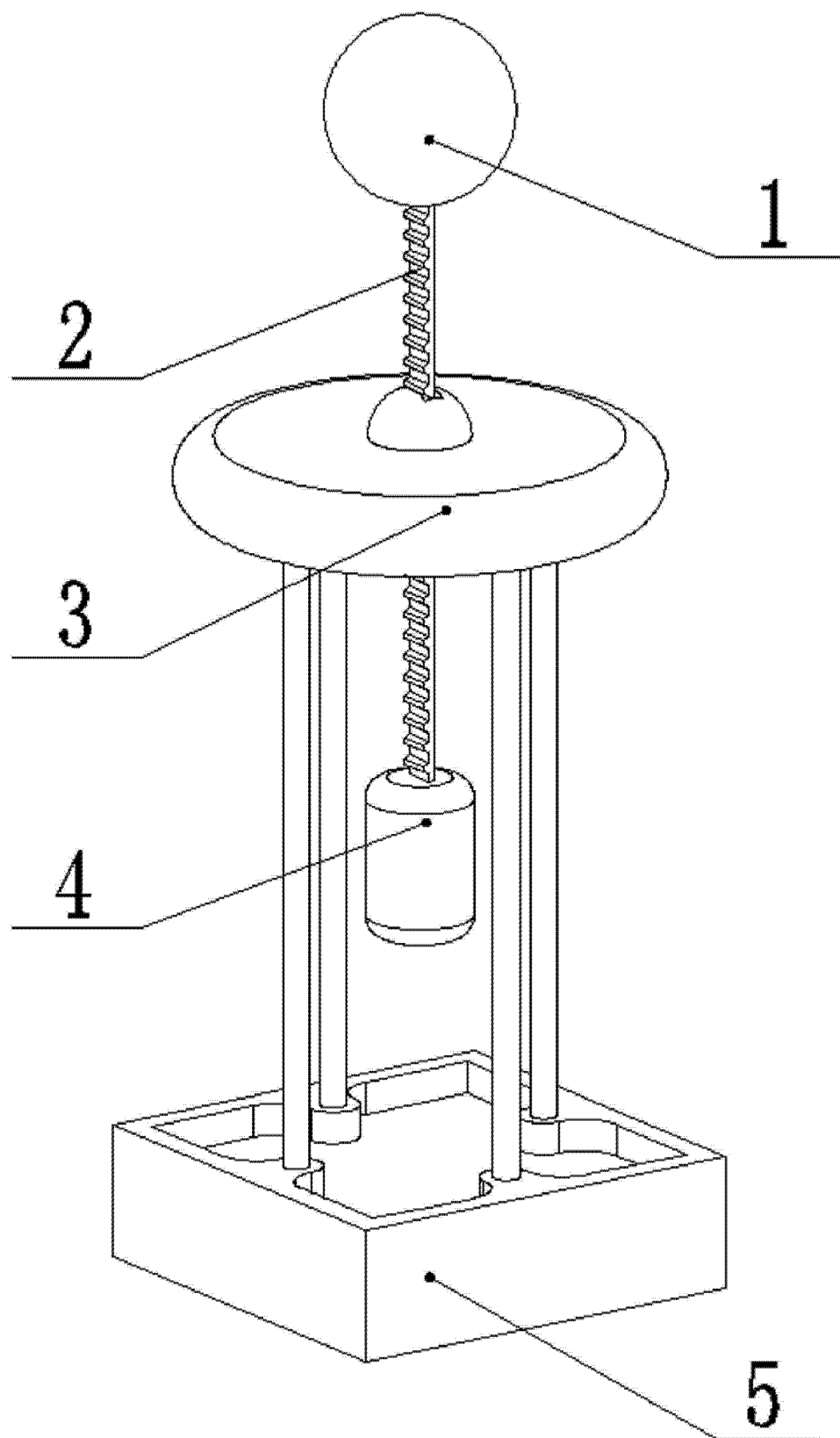


图 1

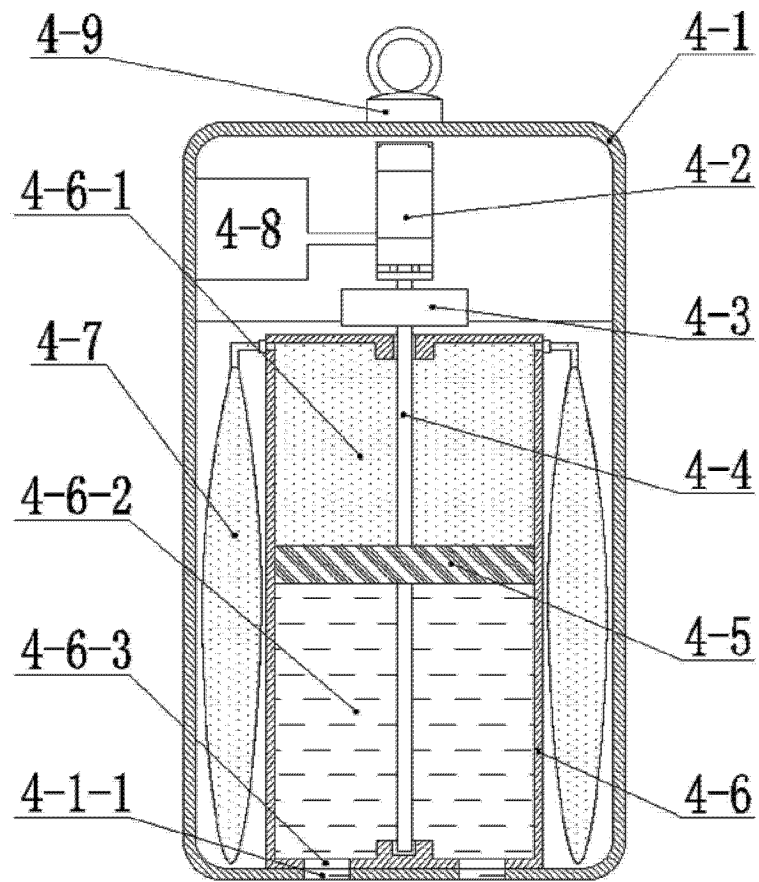


图 3

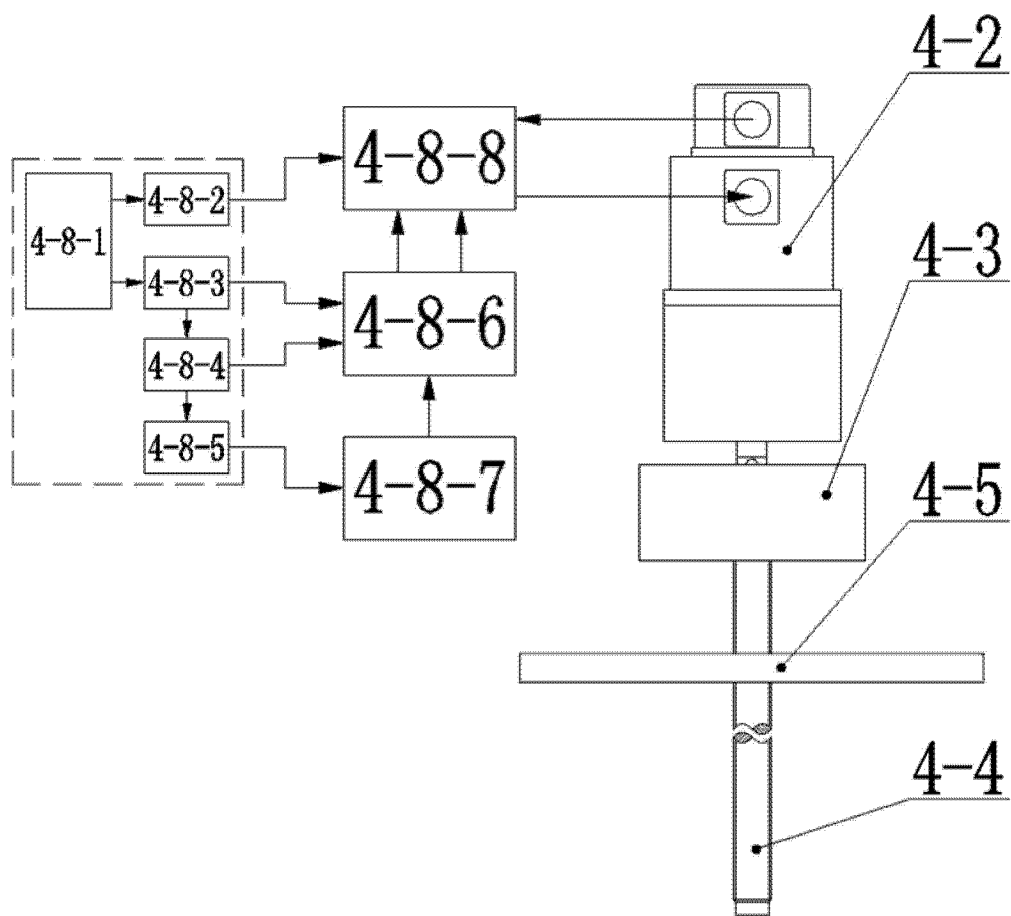


图 5

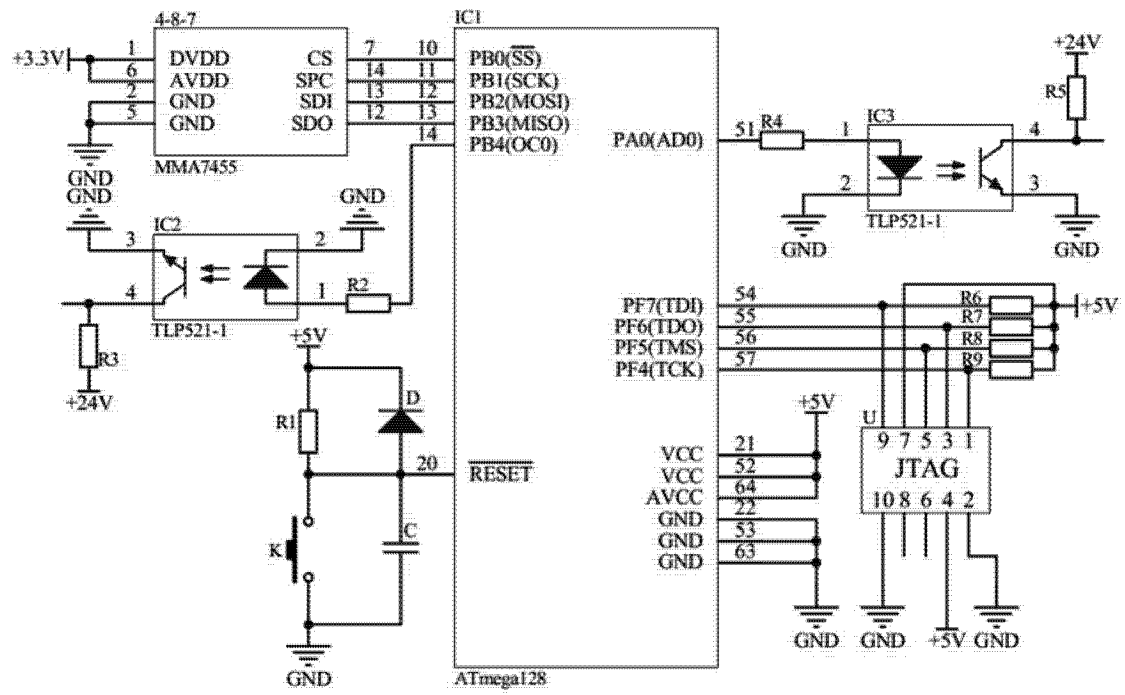


图 6