



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111779631 A

(43) 申请公布日 2020.10.16

(21) 申请号 202010609966.0

B63B 21/50 (2006.01)

(22) 申请日 2020.06.30

(71) 申请人 明阳智慧能源集团股份有限公司

地址 528437 广东省中山市火炬开发区火炬路22号

(72) 发明人 元菲 苗得胜 任重进 吴迪

王亚娥

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有

限公司 44245

代理人 冯炳辉

(51) Int. Cl.

F03D 9/11 (2016.01)

F03D 13/25 (2016.01)

F03B 13/20 (2006.01)

B63B 35/44 (2006.01)

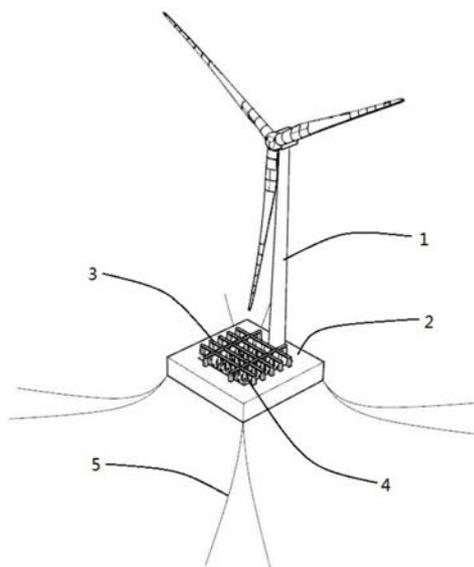
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种海上风浪联合发电装置

(57) 摘要

本发明公开了一种海上风浪联合发电装置,包括大兆瓦水平轴风力发电机、浮式阻尼池基础、支架、振荡浮子式波浪能发电设备和柔性系泊系统,柔性系泊系统将浮式阻尼池基础与海床固定,在浮式阻尼池基础上集成大兆瓦水平轴风力发电机和振荡浮子式波浪能发电设备,若干个振荡浮子式波浪能发电设备固定在支架处形成阵列,并位于浮式阻尼池基础的中空区域内,大兆瓦水平轴风力发电机与振荡浮子式波浪能发电设备分别与内置于浮式阻尼池基础的箱式变压器电连接,内置于浮式阻尼池基础的储能器与箱式变压器连接,作为大兆瓦水平轴风力发电机的后备电源,本发明可提升集约化用海效率,降低设备均摊成本,提升综合能源场收益。



1. 一种海上风浪联合发电装置,其特征在于:包括大兆瓦水平轴风力发电机(1)、浮式阻尼池基础(2)、支架(3)、振荡浮子式波浪能发电设备(4)和柔性系泊系统(5);其中,所述大兆瓦水平轴风力发电机(1)安装于浮式阻尼池基础(2)的上表面,并位于靠近浮式阻尼池基础(2)的一侧边,所述浮式阻尼池基础(2)的中间部位形成中空区域,所述支架(3)架设在浮式阻尼池基础(2)的中空区域上方,用于固定振荡浮子式波浪能发电设备(4),若干个振荡浮子式波浪能发电设备(4)呈阵列化布置在浮式阻尼池基础(2)的中空区域内,并与支架(3)相连接,所述浮式阻尼池基础(2)通过柔性系泊系统(5)固定在海床上。

2. 根据权利要求1所述的一种海上风浪联合发电装置,其特征在于:还包括箱式变压器(14);所述大兆瓦水平轴风力发电机(1)和振荡浮子式波浪能发电设备(4)分别与箱式变压器(14)电连接,所述箱式变压器(14)位于浮式阻尼池基础(2)的内部,用于对大兆瓦水平轴风力发电机(1)和振荡浮子式波浪能发电设备(4)发出的电能进行统一升压处理后,通过海底中压电缆送出到海上升压站;所述浮式阻尼池基础(2)的内部设置有储能器(15),所述储能器(15)与箱式变压器(14)连接,由箱式变压器(14)对其进行充电,作为大兆瓦水平轴风力发电机(1)的后备电源使用。

3. 根据权利要求1所述的一种海上风浪联合发电装置,其特征在于:所述浮式阻尼池基础(2)的内部划分为上、下两层舱室,该上层舱室为功能舱(16),分别内置有波浪能液压单元(12)、波浪能发电单元(13)、箱式变压器(14)和储能器(15),该下层舱室为压载舱(17),用于调节结构吃水,即浮式阻尼池基础的进水量。

4. 根据权利要求1所述的一种海上风浪联合发电装置,其特征在于:所有振荡浮子式波浪能发电设备(4)共用同一套波浪能液压单元(12)和波浪能发电单元(13),每个振荡浮子式波浪能发电设备(4)产生的液压能集中输送至波浪能液压单元(12)中,所述波浪能液压单元(12)与波浪能发电单元(13)连接,能够驱动波浪能发电单元(13)发电,所述波浪能发电单元(13)所产生的电能通过电缆接入箱式变压器(14)中进行升压。

5. 根据权利要求1或4所述的一种海上风浪联合发电装置,其特征在于:所述振荡浮子式波浪能发电设备(4)包括液压连杆(10)和浮子(11),所述液压连杆(10)的一端固定在支架(3)上,其另一端竖直向下与浮子(11)相连接。

6. 根据权利要求5所述的一种海上风浪联合发电装置,其特征在于:所述浮子(11)为回转体式。

7. 根据权利要求1至3任意一项所述的一种海上风浪联合发电装置,其特征在于:所述浮式阻尼池基础(2)为回字型结构。

8. 根据权利要求1所述的一种海上风浪联合发电装置,其特征在于:所述支架(3)呈横向和纵向交叉布置。

一种海上风浪联合发电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及海上风力发电和海上波浪能发电的技术领域,尤其是指一种海上风浪联合发电装置。

背景技术

[0002] 海洋能源丰富,包含风能、波浪能、洋流能等能源资源。近年来,随着各种海洋能源形式开发的技术不断迭代进步与相对成熟,部分海洋能源已进入规模化开发阶段,目前国内海上风力资源开发主要集中在近海,在“抢装潮”的背景下,近海风资源将很快被充分开发利用,因此人们逐渐把目光由近海转向风资源条件更好的深海,而在深海可采用漂浮式基础,与传统的近海固定式基础相比,漂浮式基础虽占用面积更大,但其所需成本更低。

[0003] 此外,波浪能是海洋中由风驱动产生的波浪所具备的能量,深远海的风力资源更好意味着其波浪能资源也丰富。但其作为一种新的海洋能源开发形式,受技术和资源条件等多方面的限制,发展较为缓慢。目前,波浪能发电项目度电成本较高,国内尚不具备大规模商业化开发的条件。

[0004] 在这一大环境下,通过集约用海、多能综合开发的形式,提升海域使用效率、降低设备分摊成本,进一步降低海洋资源开发的整体成本,是解决目前海洋能源开发的大趋势。目前,国内外机构提出多种风浪联合发电装置、漂浮式基础与波浪能装置,但如何合理地将二者相结合,是设计风浪联合发电装置的关键点。

发明内容

[0005] 本发明目的在于克服现有技术的不足与缺点,通过集约用海、多能综合开发的形式,提出了一种海上风浪联合发电装置,整合了大兆瓦水平轴风力发电机和振荡浮子式波浪能发电设备,以此来提升集约化用海效率,降低设备度电成本,提升综合能源场收益。

[0006] 为实现上述目的,本发明所提供的技术方案为:一种海上风浪联合发电装置,包括大兆瓦水平轴风力发电机、浮式阻尼池基础、支架、振荡浮子式波浪能发电设备和柔性系泊系统;其中,所述大兆瓦水平轴风力发电机安装于浮式阻尼池基础的上表面,并位于靠近浮式阻尼池基础的一侧边,所述浮式阻尼池基础的中间部位形成中空区域,所述支架架设在浮式阻尼池基础的中空区域上方,用于固定振荡浮子式波浪能发电设备,若干个振荡浮子式波浪能发电设备呈阵列化布置在浮式阻尼池基础的中空区域内,并与支架相连接,所述浮式阻尼池基础通过柔性系泊系统固定在海床上。

[0007] 进一步,一种海上风浪联合发电装置,还包括箱式变压器;所述大兆瓦水平轴风力发电机和振荡浮子式波浪能发电设备分别与箱式变压器电连接,所述箱式变压器位于浮式阻尼池基础的内部,用于对大兆瓦水平轴风力发电机和振荡浮子式波浪能发电设备发出的电能进行统一升压处理后,通过海底中压电缆送出到海上升压站;所述浮式阻尼池基础的内部设置有储能器,所述储能器与箱式变压器连接,由箱式变压器对其进行充电,作为大兆瓦水平轴风力发电机的后备电源使用。

[0008] 进一步,所述浮式阻尼池基础的内部划分为上、下两层舱室,该上层舱室为功能舱,分别内置有波浪能液压单元、波浪能发电单元、箱式变压器和储能器,该下层舱室为压载舱,用于调节结构吃水,即浮式阻尼池基础的进水量。

[0009] 进一步,所有振荡浮子式波浪能发电设备共用同一套波浪能液压单元和波浪能发电单元,每个振荡浮子式波浪能发电设备产生的液压能集中输送至波浪能液压单元中,所述波浪能液压单元与波浪能发电单元连接,能够驱动波浪能发电单元发电,所述波浪能发电单元所产生的电能通过电缆接入箱式变压器中进行升压。

[0010] 进一步,所述振荡浮子式波浪能发电设备包括液压连杆和浮子,所述液压连杆的一端固定在支架上,其另一端竖直向下与浮子相连接。

[0011] 进一步,所述浮子为回转体式。

[0012] 进一步,所述浮式阻尼池基础为回字型结构。

[0013] 进一步,所述支架呈横向和纵向交叉布置。

[0014] 本发明与现有技术相比,具有如下优点与有益效果:

[0015] 1、本发明整合了大兆瓦水平轴风力发电机和振荡浮子式波浪能发电设备,即将风能资源和波浪能资源在空间上进行融合,实现了海洋能源的空间立体化开发利用,有效提高了海域面积使用效率。

[0016] 2、本发明采用浮式阻尼池基础,浮式阻尼池内的海水可以平衡外部波浪,减轻基础的运动幅值,提高稳性,具有良好的运动性能,同时浮式阻尼池基础的聚波效应(浮式阻尼池基础的中空区域的波浪能流密度比外围海域的波浪能流密度大)有利于提高振荡浮子式波浪能发电设备的发电效率。此外,本发明将波浪能液压单元、波浪能发电单元、箱式变压器和储能器内置于浮式阻尼池基础中,充分利用了浮式阻尼池基础的内部空间,同时减少了浮式阻尼池基础的上部建筑,降低了装置的风载荷。

[0017] 3、本发明位于浮式阻尼池基础的中空区域内的多个振荡浮子式波浪能发电设备采用的浮子为回转体式,且呈阵列化布置,使其发电性能受入射波的影响较小。

[0018] 4、本发明将大兆瓦水平轴风力发电机和振荡浮子式波浪能发电设备共用同一浮式阻尼池基础作为支撑结构,提升了支撑结构的利用效率,同时振荡浮子式波浪能发电设备与大兆瓦水平轴风力发电机共用一套柔性系泊系统、箱式变压器以及海上升压站和送出电缆,节省了为设备单独配备这些模块的设备成本,提升了整体收益。

[0019] 5、本发明装置上配备了储能器,该储能器在台风状态时为大兆瓦水平轴风力发电机的备用电源,解决了台风工况中大兆瓦水平轴风力发电机离网无法偏航对风的问题,可一定程度上降低大兆瓦水平轴风力发电机的极限载荷,节约设备重量和成本。

[0020] 6、本发明在浮式阻尼池基础的中空区域上方横向和纵向交叉布置支架,可支撑振荡浮子式波浪能发电设备,且振荡浮子式波浪能发电设备通过支架安装在浮式阻尼池基础的中空区域,不会影响大兆瓦水平轴风力发电机的运维,同时也可平衡浮式阻尼池基础的重量,避免浮式阻尼池基础向安装大兆瓦水平轴风力发电机的一侧倾斜。

附图说明

[0021] 图1为海上风浪联合发电装置的立体图。

[0022] 图2为海上风浪联合发电装置的主视图。

- [0023] 图3为海上风浪联合发电装置的侧视图。
- [0024] 图4为海上风浪联合发电装置的俯视图。
- [0025] 图5为固定在浮式阻尼池基础上的振荡浮子式波浪能发电设备结构示意图。
- [0026] 图6为浮式阻尼池基础的内部结构简示图。

具体实施方式

[0027] 下面结合具体实施例对本发明作进一步说明。

[0028] 参见图1至图6所示,本实施例所提供的海上多能集成装置,包括大兆瓦水平轴风力发电机1、浮式阻尼池基础2、支架3、振荡浮子式波浪能发电设备4和柔性系泊系统5。

[0029] 浮式阻尼池基础2采用回字型结构,其主要材质为钢和混凝土,在阻尼池基础2的内部划分为上、下两层舱室,每层细分为12个小舱室;下层舱室为压载舱17,用于调节结构吃水;上层舱室为功能舱16,分别内置有波浪能液压单元12、波浪能发电单元13、箱式变压器14和储能器15;其中,箱式变压器14为大兆瓦水平轴风力发电机1和振荡浮子式波浪能发电设备4的共用设备,能够对大兆瓦水平轴风力发电机1和振荡浮子式波浪能发电设备4发出的电能进行统一升压处理后,通过海底中压电缆送出到海上升压站;储能器15与箱式变压器14连接,由箱式变压器14对其进行充电,且其在台风工况下能够作为大兆瓦水平轴风力发电机1的后备电源使用。

[0030] 浮式阻尼池基础2通过柔性系泊系统5固定在海床上,系泊点布置于浮式阻尼池基础2的底部四角位置,大兆瓦水平轴风力发电机1安装于浮式阻尼池基础2的上表面,并靠近浮式阻尼池基础2的一侧边,浮式阻尼池基础2的中间部位形成用于放置振荡浮子式波浪能发电设备4的中空区域,支架3呈横向和纵向交叉架设在浮式阻尼池基础2的中空区域上方,用于固定振荡浮子式波浪能发电设备4,若干个振荡浮子式波浪能发电设备4呈阵列化布置在浮式阻尼池基础2的中空区域内,并与支架3相连接,所述振荡浮子式波浪能发电设备4通过阵列化布置,使其发电性能受入射波的影响较小,并且,基于浮式阻尼池基础2的聚波效应(浮式阻尼池基础2中空区域的波浪能流密度比外围海域的波浪能流密度大)有利于提高振荡浮子式波浪能发电设备4的发电效率。此外,整个装置配备一套集电送出系统(图中未画出),用于将大兆瓦水平轴风力发电机1和振荡浮子式波浪能发电设备4发出的电能送出到海上升压站。

[0031] 大兆瓦水平轴风力发电机1包括塔筒9、机舱8、轮毂7、叶片6主要部件及其它附属部件(图中未画出)。在正常工作状态下,叶轮6在风力作用下转动,带动主轴旋转,将风能转化为机械能,主轴带动齿轮箱旋转,传递机械能,齿轮箱带动发电机转子运动,切割磁感线发电,实现机械能到电能的转换,电能通过电缆传到塔筒9底部,接入内置于浮式阻尼池基础2的箱式变压器14进行升压。在台风工况下,大兆瓦水平轴风力发电机1进入脱网停机状态,桨叶顺桨至90度,叶轮锁死,此时储能器15用作大兆瓦水平轴风力发电机1的后备电源,提供偏航动力,用于大兆瓦水平轴风力发电机1偏航对风降载。

[0032] 振荡浮子式波浪能发电设备3包括浮子11、液压连杆10,所有振荡浮子式波浪能发电设备4共用同一套波浪能液压单元12和波浪能发电单元13,在正常工作状态下,浮子11在波浪摆动作用下做垂荡往复运动,将波浪能转化为机械能,液压连杆10的下部分为细杆件,且竖直向下与浮子11连接,液压连杆10的上部分为套筒,且与支架3连接,在浮子11的带动

作用下,细杆件和套筒相对运动做功,将机械能转化为液压能,液压能经布置在支架3上的高压油管(图中未画出)集中输送至波浪能液压单元12,波浪能液压单元12驱动波浪能发电单元13进行集中发电,波浪能发电单元12产生的电能通过电缆接入箱式变压器14进行升压。在极端恶劣海况下,振荡浮子式波浪能发电设备4停止发电,进入停机保护模式,将浮子11抬出水面,避免波浪对浮子11造成严重破坏。此外,浮子11为回转体式,且不局限于一种形状,可以是圆球底、椭球底、锥底、曲锥底等。

[0033] 综上所述,本发明通过集约用海、多能综合开发的形式,提供了一种海上风浪联合发电装置,将风能资源和波浪能资源在空间进行融合,能够有效提升海域使用效率、降低设备分摊成本,为海洋资源开发提供了一种新方案,值得推广。

[0034] 以上所述之实施例子只为本发明之较佳实施例,并非以此限制本发明的实施范围,故凡依本发明之形状、原理所作的变化,均应涵盖在本发明的保护范围内。

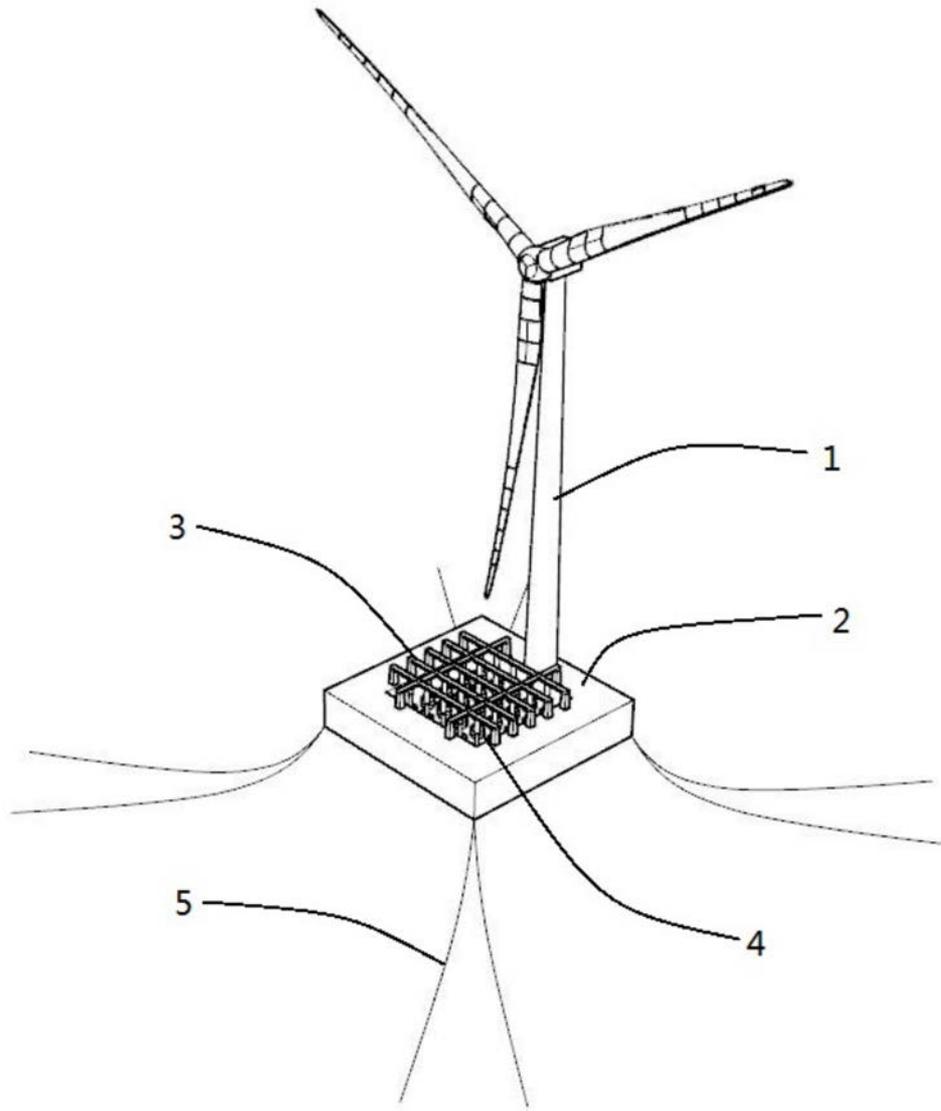


图1

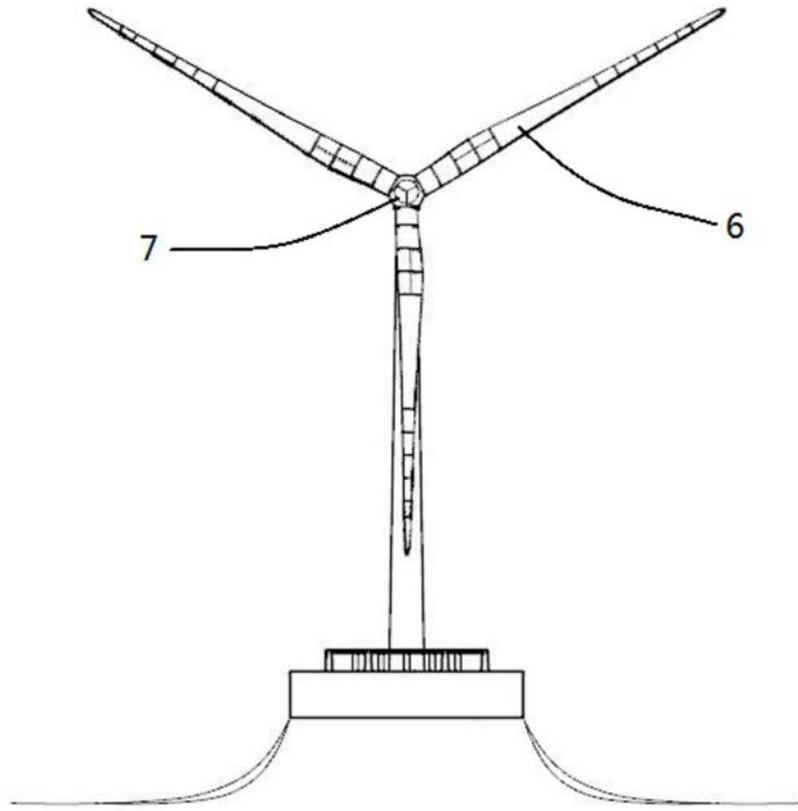


图2

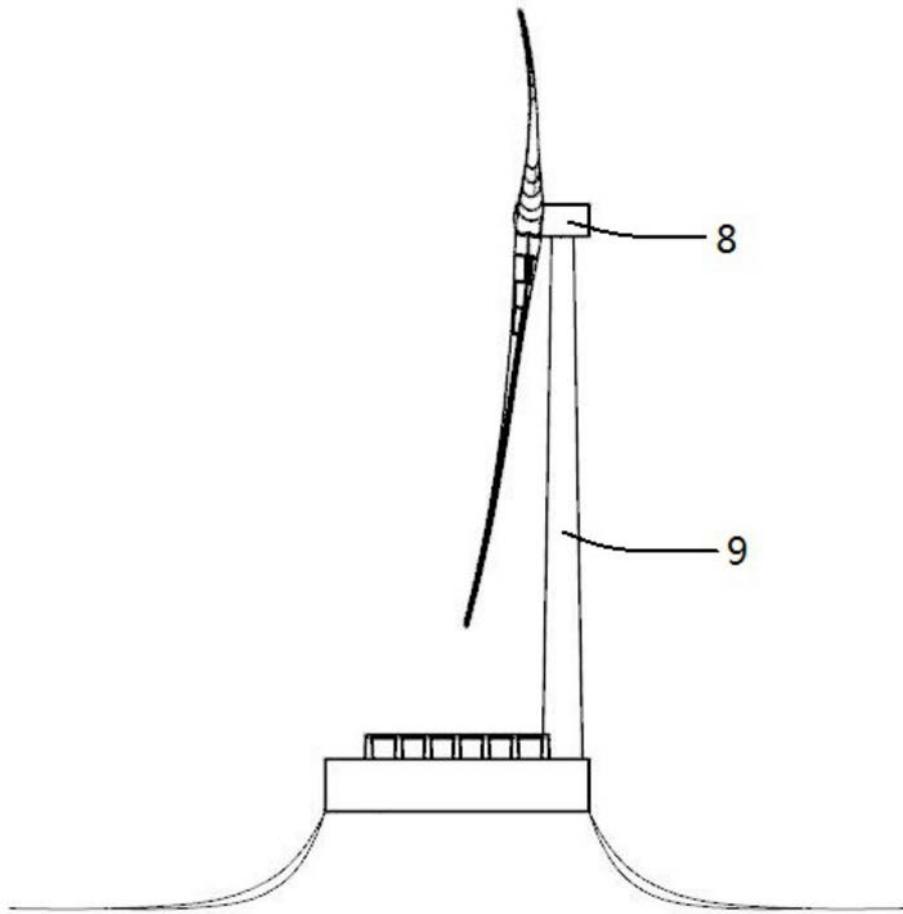


图3

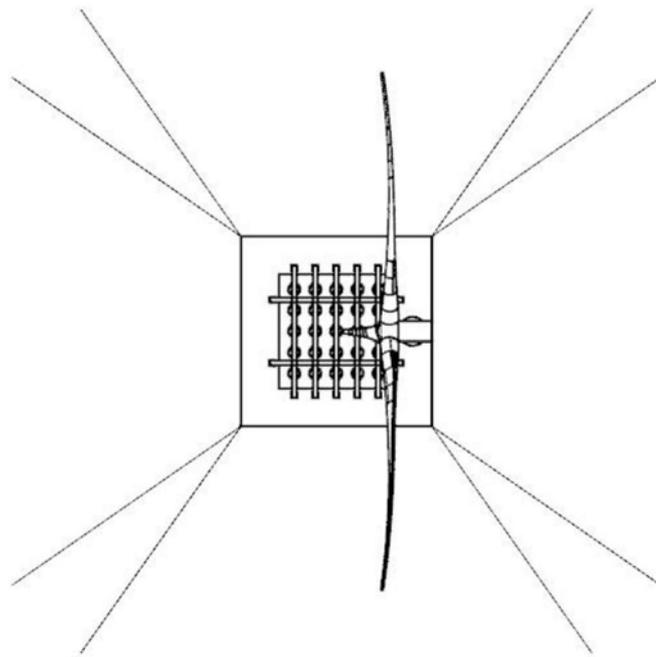


图4

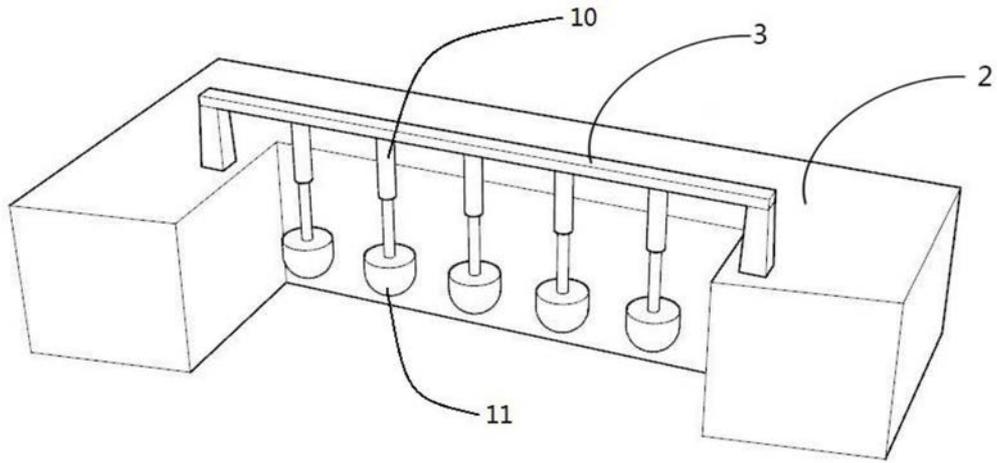


图5

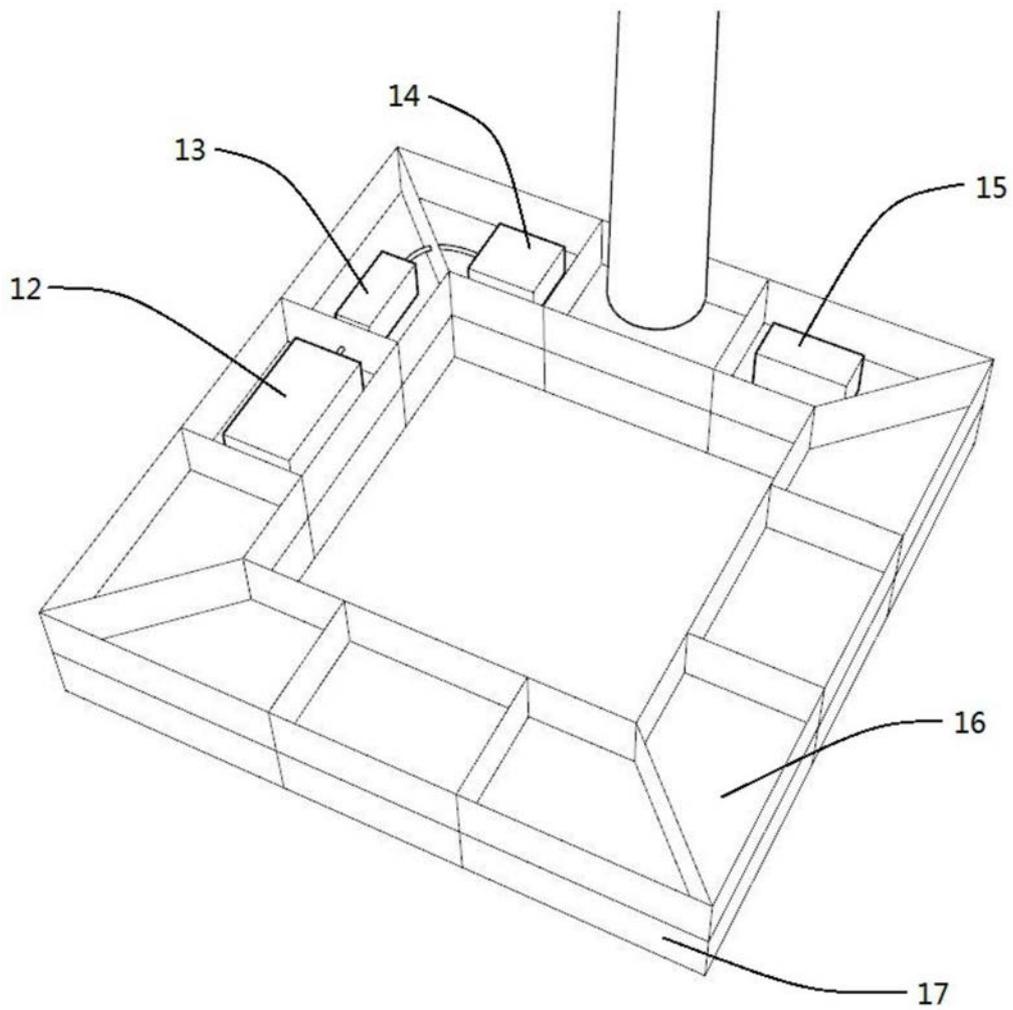


图6