



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114483473 A

(43) 申请公布日 2022. 05. 13

(21) 申请号 202210181408.8

(22) 申请日 2022.02.25

(71) 申请人 南通鹏瑞海工技术研究有限公司

地址 226000 江苏省南通市崇川区观音山
街道人民中路255号财智天地园7幢
402室

(72) 发明人 高胜利

(74) 专利代理机构 北京众允专利代理有限公司

11803

专利代理师 张争艳

(51) Int. Cl.

F03D 13/25 (2016.01)

F03D 13/10 (2016.01)

B63B 35/44 (2006.01)

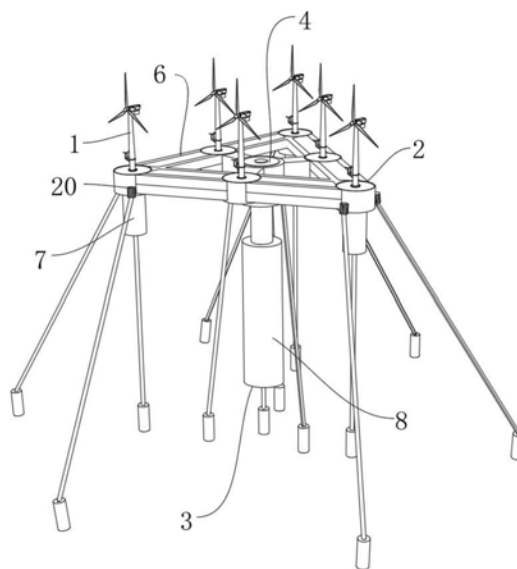
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

海上风电机组基础保护系统及其安装方法

(57) 摘要

本发明涉及绿色能源领域,具体为海上风电机组基础保护系统及其安装方法,包括:风力发电机主体、悬浮平台、配重组件和中间平台;本发明中,风力发电机主体安装在悬浮平台中的多个安装台之上,在单个风力发电机主体受风浪冲击时,形成整体的风力发电机主体在部分风力发电机主体受风浪冲击时,能够获得较大自重以减轻风力发电机主体的晃动幅度,使风力发电机主体受冲击更小,且受冲击时由中部中间平台牵扯能够使结构更加快速的恢复平衡;台中的T型浮台等悬浮物的数量与平台的稳定性相关联,通过改变主配重柱中的压舱物重量,能够相应的对平台具体的悬浮量进行控制,使机组能够随平台上风力发电机主体安装量变化导致的变动进行改变。



1. 海上风电机组基础保护系统,其特征在于,包括;

风力发电机主体(1);

悬浮平台(2),所述悬浮平台(2)包括安装台(5)和桥道(6),所述悬浮平台(2)的整体形状近似为三角形,所述风力发电机主体(1)安装在安装台(5)的上表面中心处,多个所述安装台(5)的外壁安装有桥道(6);

配重组件(3),所述配重组件(3)包括辅配重柱(7)、主配重柱(8)、锚(9)和缆索(10),所述辅配重柱(7)安装在安装台(5)的下表面,所述辅配重柱(7)和主配重柱(8)的外壁均安装有锚(9),所述锚(9)的一端固定连接有缆索(10);

中间平台(4),所述中间平台(4)包括连系梁(11),所述中间平台(4)位于悬浮平台(2)的中心处,所述中间平台(4)的外壁固定连接有三个连系梁(11),所述连系梁(11)的一端安装在悬浮平台(2)各边的中段。

2. 根据权利要求1所述的海上风电机组基础保护系统,其特征在于:所述桥道(6)包括面板(12)、支撑架(13)和T型浮台(14),所述面板(12)安装在支撑架(13)的上表面,所述支撑架(13)的两端安装在安装台(5)的外壁,所述支撑架(13)的下侧安装有T型浮台(14)。

3. 根据权利要求1所述的海上风电机组基础保护系统,其特征在于:所述主配重柱(8)包括垫板(15)、活动盒(16)、外延板(17)、圆孔(18)和套环(19),所述主配重柱(8)的内部固定连接有多道垫板(15),所述垫板(15)的上表面滑动连接有活动盒(16),所述活动盒(16)的一端延伸出主配重柱(8)的内部固定连接有外延板(17),所述外延板(17)的外壁开设有不低于两个的贯通圆孔(18),所述主配重柱(8)的外壁设有与圆孔(18)尺寸相匹配的套环(19)。

4. 根据权利要求3所述的海上风电机组基础保护系统,其特征在于:所述活动盒(16)和外延板(17)的数量不低于三个,所述圆孔(18)通过绳索与套环(19)的内壁相绑扎。

5. 根据权利要求1所述的海上风电机组基础保护系统,其特征在于:所述中间平台(4)的下端安装有辅配重柱(7),所述辅配重柱(7)的下端安装有主配重柱(8),所述中间平台(4)的下侧轴心处安装有一组竖直向下的锚(9)和缆索(10),所述中间平台(4)的外侧安装有三组环绕分布的锚(9)和缆索(10)。

6. 根据权利要求1所述的海上风电机组基础保护系统,其特征在于:所述悬浮平台(2)边角处的安装台(5)下侧轴心处安装有一组竖直向下的锚(9)和缆索(10),所述悬浮平台(2)边角处的安装台(5)外侧至少安装有两组间隔分布的锚(9)和缆索(10),所述锚(9)和缆索(10)朝向中间平台(4)。

7. 根据权利要求3所述的海上风电机组基础保护系统,其特征在于:所述主配重柱(8)的内部填充有水、土壤或岩石作为压舱物,所述压舱物由活动盒(16)分隔。

8. 根据权利要求1所述的海上风电机组基础保护系统,其特征在于:所述中间平台(4)和安装台(5)的外壁均固定连接有多个安装块(20),所述中间平台(4)和安装台(5)通过安装块(20)安装有缆索(10)。

9. 根据权利要求3所述的海上风电机组基础保护系统,其特征在于:所述悬浮平台(2)、配重组件(3)和中间平台(4)均由耐腐蚀材料制成,所述活动盒(16)在主配重柱(8)的内部为有限滑动连接。

10. 海上风电机组的安装方法,其特征在于:

S1、选择风力环境适宜、深度可控满足缆索(10)长度的海域,使用拖船将组装好的悬浮平台(2)拖入海域中;

S2、埋设锚(9),并采用缆索(10)将悬浮平台(2)固定;

S3、将配重组件(3)安装至悬浮平台(2)的下侧,并跟进配重组件(3)处缆索(10)与锚(9)的增设;

S4、采用海上作业设备,将风力发电机主体(1)装入安装台(5)上,过程中着重于对悬浮物数量和对配重组件(3)中配重量的把控;

S5、对机组中的各连接部位及内部进行检视,确认无异常后安装环境完毕。

海上风电机组基础保护系统及其安装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及绿色能源领域,具体为海上风电机组基础保护系统及其安装方法及其安装方法。

背景技术

[0002] 风力发电是世界上发展最快的绿色能源技术,在陆地风电场建设快速发展的同时,人们已经注意到陆地风能利用所受到的一些限制,如占地面积大、噪声污染等问题,由于海上丰富的风能资源和当今技术的可行性,海洋将成为一个迅速发展的风电市场。

[0003] 海上风电场是指水深10米左右的近海风电,与陆上风电场相比,海上风电场的优点主要是不占用土地资源,基本不受地形地貌影响,风速更高,风能资源更丰富,风电机组单机容量更大(3~5兆瓦),年利用小时数更高,但是,海上风电场建设的技术难度也较大,建设成本一般是陆上风电场的2~3倍。

[0004] 从全球范围来看,自20世纪90年代以来,海上风电经过十多年的探索,技术已日趋成熟,到2006年底,全球海上风电装机容量已达到90万千瓦,特别是丹麦和英国发展较快,装机达到40万千瓦和30万千瓦,据欧洲风能协会预测,到2010年,海上风电将会达到1000万千瓦,2020年达到7000万千瓦,发展前景十分广阔。

[0005] 在全球能源趋紧和节能减排双重重压之下,新的可再生能源受到无比青睐,相对价格偏高的太阳能发电和已经接近饱和的水电资源,风力发电成为最受追捧的“宠儿”,而其中,海上风电在发电稳定性、电网接入便利性、土地节省等多方面均优于陆上风电,海上风电产业的发展具有较大潜力。

[0006] 海上风机的支撑技术主要有底部固定式支撑和悬浮式支撑,固定式支撑的海上风机主要应用于近海领域,悬浮式支撑主要应用于水深75~500m的范围,现有采用悬浮式支撑的海上风机分布较为广,海上风电机组中各个风电机的关联性较差,维护检修时需要检修船多次启停,为此我们提出了海上风电机组基础保护系统及其安装方法。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供海上风电机组基础保护系统及其安装方法,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0008] 为实现上述目的,海上风电机组基础保护系统及其安装方法,包括;

[0009] 风力发电机主体;

[0010] 悬浮平台,所述悬浮平台包括安装台和桥道,所述悬浮平台的整体形状近似为三角形,所述风力发电机主体安装在安装台的上表面中心处,多个所述安装台的外壁安装有桥道;

[0011] 配重组件,所述配重组件包括辅配重柱、主配重柱、锚和缆索,所述辅配重柱安装在安装台的下表面,所述辅配重柱和主配重柱的外壁均安装有锚,所述锚的一端固定连接

[0012] 中间平台,所述中间平台包括连系梁,所述中间平台位于悬浮平台的中心处,所述中间平台的外壁固定连接有三个连系梁,所述连系梁的一端安装在悬浮平台各边的中段。

[0013] 优选的:所述桥道包括面板、支撑架和T型浮台,所述面板安装在支撑架的上表面,所述支撑架的两端安装在安装台的外壁,所述支撑架的下侧安装有T型浮台。

[0014] 优选的:所述主配重柱包括垫板、活动盒、外延板、圆孔和套环,所述主配重柱的内部固定连接有多道垫板,所述垫板的上表面滑动连接有活动盒,所述活动盒的一端延伸出主配重柱的内部固定连接有外延板,所述外延板的外壁开设有不低于两个的贯通圆孔,所述主配重柱的外壁设有与圆孔尺寸相匹配的套环。

[0015] 优选的:所述活动盒和外延板的数量不低于三个,所述圆孔通过绳索与套环的内壁相绑扎。

[0016] 优选的:所述中间平台的下端安装有辅配重柱,所述辅配重柱的下端安装有主配重柱,所述中间平台的下侧轴心处安装有一组竖直向下的锚和缆索,所述中间平台的外侧安装有三组环绕分布的锚和缆索。

[0017] 优选的:所述悬浮平台边角处的安装台下侧轴心处安装有一组竖直向下的锚和缆索,所述悬浮平台边角处的安装台外侧至少安装有两组间隔分布的锚和缆索,所述锚和缆索朝向中间平台。

[0018] 优选的:所述主配重柱的内部填充有水、土壤或岩石作为压舱物,所述压舱物由活动盒分隔。

[0019] 优选的:所述中间平台和安装台的外壁均固定连接有多个安装块,所述中间平台和安装台通过安装块安装有缆索。

[0020] 优选的:所述悬浮平台、配重组件和中间平台均由耐腐蚀材料制成。

[0021] 优选的:所述活动盒在主配重柱的内部为有限滑动连接。

[0022] 本发明还提供了海上风电机组的安装方法,

[0023] S1、选择风力环境适宜、深度可控满足缆索长度的海域,使用拖船将组装好的悬浮平台拖入海域中;

[0024] S2、埋设锚,并采用缆索将悬浮平台固定;

[0025] S3、将配重组件安装至悬浮平台的下侧,并跟进配重组件处缆索与锚的增设;

[0026] S4、采用海上作业设备,将风力发电机主体装入安装台上,过程中着重于对悬浮物数量和对配重组件中配重量的把控;

[0027] S5、对机组中的各连接部位及内部进行检视,确认无异常后安装环境完毕。

[0028] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0029] 1、本发明中,风力发电机主体安装在悬浮平台中的多个安装台之上,在单个风力发电机主体受风浪冲击时,形成整体的风力发电机主体在部分风力发电机主体受风浪冲击时,能够获得较大自重以减轻风力发电机主体的晃动幅度,使风力发电机主体受冲击更小,且受冲击时由中部中间平台牵扯能够使结构更加快速的恢复平衡;

[0030] 2、平台中的T型浮台等悬浮物的数量与平台的稳定性相关联,浮力过大时使平台的抗风浪能力变弱,影响结构稳定性,浮力过低时又容易使部分结构浸入海水中,使风力发电机主体高度下降,不利于风力发电机主体的发电,为此,通过改变主配重柱中的压舱物重量,能够相应的对平台具体的悬浮量进行控制,使机组能够随平台上风力发电机主体安装

量变化导致的变动进行改变。

附图说明

[0031] 图1为本发明海上风电机组基础保护系统及其安装方法立面示意图；

[0032] 图2为本发明海上风电机组基础保护系统及其安装方法俯视示意图；

[0033] 图3为本发明海上风电机组基础保护系统及其安装方法中带有风力发电机主体的悬浮平台侧视示意图；

[0034] 图4为本发明海上风电机组基础保护系统及其安装方法中的中间平台下侧示意图；

[0035] 图5为本发明海上风电机组基础保护系统及其安装方法中活动盒和外延板连接示意图；

[0036] 图6为本发明海上风电机组基础保护系统及其安装方法中主配重柱外侧示意图。

[0037] 图中：1、风力发电机主体；2、悬浮平台；3、配重组件；4、中间平台；5、安装台；

[0038] 6、桥道；7、辅配重柱；8、主配重柱；9、锚；10、缆索；11、连系梁；12、面板；

[0039] 13、支撑架；14、T型浮台；15、垫板；16、活动盒；17、外延板；18、圆孔；19、套环；20、安装块。

具体实施方式

[0040] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0041] 实施例

[0042] 请参阅图1-3，图为本发明中一优选实施方式，海上风电机组基础保护系统及其安装方法，包括；

[0043] 风力发电机主体1、悬浮平台2、配重组件3和中间平台4；悬浮平台2包括安装台5和桥道6，悬浮平台2的整体形状近似为三角形，风力发电机主体1安装在安装台5的上表面中心处，多个安装台5的外壁安装有桥道6；配重组件3包括辅配重柱7、主配重柱8、锚9和缆索10，辅配重柱7安装在安装台5的下表面，辅配重柱7和主配重柱8的外壁均安装有锚9，锚9的一端固定连接有缆索10；中间平台4包括连系梁11，中间平台4位于悬浮平台2的中心处，中间平台4的外壁固定连接有三个连系梁11，连系梁11的一端安装在悬浮平台2各边的中段。

[0044] 实施例中，风力发电机主体1安装在悬浮平台2中的多个安装台5之上，由悬浮平台2将多个风力发电机主体1连系成整体，悬浮平台2中的桥道6能够作为检修人员的行走通道，也将悬浮平台2中的多个安装台5连系在一起并提供支撑，悬浮平台2通过配重组件3固定在海域中，通过辅配重柱7和主配重柱8增加结构自重以扩大结构的抗风浪能力，锚9埋设于海床中，锚9通过缆索10进行牵扯，以将悬浮平台2的位置固定，便于风力发电机主体1与海底电缆之间电量的传输

[0045] 为使结构更加稳定，且方便悬浮平台2上人员的通行，桥道6包括面板12、支撑架13和T型浮台14，面板12安装在支撑架13的上表面，支撑架13的两端安装在安装台5的外壁，支

撑架13的下侧安装有T型浮台14,桥道6中通过支撑架13维持多个安装台5之间的连接,面板12铺设在支撑架13表面供检修人员行走,通过T型浮台14为支撑架13提供支撑,并将整个海上风电机组托起。

[0046] 海上风电机组的安装方法,

[0047] S1、选择风力环境适宜、深度可控满足缆索10长度的海域,使用拖船将组装好的悬浮平台2拖入海域中;

[0048] S2、埋设锚9,并采用缆索10将悬浮平台2固定;

[0049] S3、将配重组件3安装至悬浮平台2的下侧,并跟进配重组件3处缆索10与锚9的增设;

[0050] S4、采用海上作业设备,将风力发电机主体1装入安装台5上,过程中着重于对悬浮物数量和对配重组件3中配重量的把控;

[0051] S5、对机组中的各连接部位及内部进行检视,确认无异常后安装环境完毕。

[0052] 为对主配重柱8的重量进行控制,使平台能够随风力发电机主体1的安装数量来控制浮量,主配重柱8包括垫板15、活动盒16、外延板17、圆孔18和套环19,主配重柱8的内部固定连接有多道垫板15,垫板15的上表面滑动连接有活动盒16,活动盒16的一端延伸出主配重柱8的内部固定连接有外延板17,外延板17的外壁开设有不低于两个的贯通圆孔18,主配重柱8的外壁设有与圆孔18尺寸相匹配的套环19,平台中的T型浮台14等悬浮物的数量与平台的稳定性相关联,浮力过大时使平台的抗风浪能力变弱,影响结构稳定性,浮力过低时又容易使部分结构浸入海水中,使风力发电机主体1高度下降,不利于风力发电机主体1的发电,为此,通过改变主配重柱8中的压舱物重量,能够相应的对平台的悬浮进行控制,通过活动盒16将主配重柱8的内部分为多个存储空间,垫板15为活动盒16提供支撑。

[0053] 为便于控制主配重柱8的配重,活动盒16和外延板17的数量不低于三个,为使活动盒16在主配重柱8内不易脱出,且方便后期人员水下作业,圆孔18通过绳索与套环19的内壁相绑扎,能够避免螺栓结构带来的不可避免的锈蚀问题,使后期维护更加方便。

[0054] 为使中间平台4能够在机组的中部增加机组的稳定性,中间平台4的下端安装有辅配重柱7,辅配重柱7的下端安装有主配重柱8,中间平台4的下侧轴心处安装有一组竖直向下的锚9和缆索10,中间平台4的外侧安装有三组环绕分布的锚9和缆索10,埋于海床内的四组锚9通过四组缆索10能够对中间平台4的方位进行约束,使中间平台4难以摆动,使机组的结构更加稳定。

[0055] 为使机组能够获得较好的抗风浪能力,使风力发电机主体1的发电效果稳定,使用寿命长悬浮平台2边角处的安装台5下侧轴心处安装有一组竖直向下的锚9和缆索10,悬浮平台2边角处的安装台5外侧至少安装有两组间隔分布的锚9和缆索10,锚9和缆索10朝向中间平台4,使悬浮平台2受到来自各方向的风浪时均能具有较好的稳定性。

[0056] 主配重柱8的内部填充有水、土壤或岩石作为压舱物,压舱物由活动盒16分隔。

[0057] 为便于缆索10的安装和后期加装,中间平台4和安装台5的外壁均固定连接有多个安装块20,中间平台4和安装台5通过安装块20安装有缆索10。

[0058] 为使机组在海上能够长久使用,悬浮平台2、配重组件3和中间平台4均由耐腐蚀材料制成,或表面受耐锈蚀处理。

[0059] 为避免活动盒16受环境或操作影响从主配重柱8内脱出,活动盒16在主配重柱8的

内部为有限滑动连接,在不影响活动盒16内填入压舱物的同时且使结构更加稳定。

[0060] 本实施例中,风力发电机主体1安装在悬浮平台2中的多个安装台5之上,在单个风力发电机主体1受风浪冲击时,形成整体的风力发电机主体1在部分风力发电机主体1受风浪冲击时,能够获得较大自重以减轻风力发电机主体1的晃动幅度,使风力发电机主体1受冲击更小,且受冲击时由中部中间平台4牵扯能够使结构更加快速的恢复平衡,由悬浮平台2将多个风力发电机主体1连系成整体,悬浮平台2中的桥道6能够作为检修人员的行走通道,也将悬浮平台2中的多个安装台5连系在一起并提供支撑,桥道6中通过支撑架13维持多个安装台5之间的连接,面板12铺设在支撑架13表面供检修人员行走,通过T型浮台14为支撑架13提供支撑,并将整个海上风电机组托起,悬浮平台2通过配重组件3固定在海域中,通过改变主配重柱8中的压舱物重量,能够相应的对平台的悬浮进行控制,通过活动盒16将主配重柱8的内部分为多个存储空间,垫板15为活动盒16提供支撑,圆孔18通过绳索与套环19的内壁相绑扎,能够避免螺栓结构带来的不可避免的锈蚀问题,锚9埋设于海床中,锚9通过缆索10进行牵扯,以将悬浮平台2的位置固定,便于风力发电机主体1与海底电缆之间电量的传输。

[0061] 以上内容是结合具体实施方式对本发明作进一步详细说明,不能认定本发明具体实施只局限于这些说明,对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明的构思的前提下,还可以做出若干简单的推演或替换,都应当视为属于本发明所提交的权利要求书确定的保护范围。

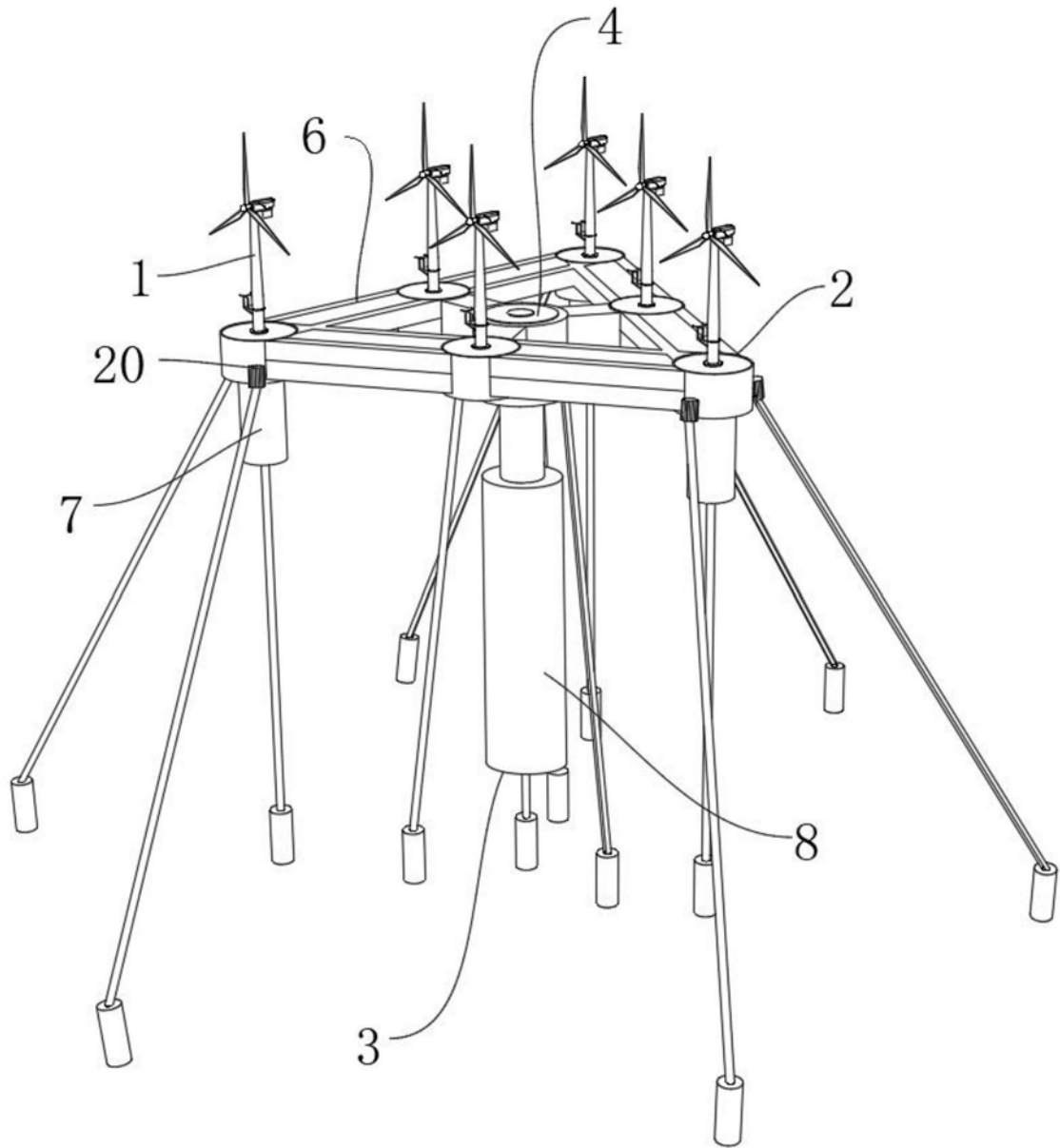


图1

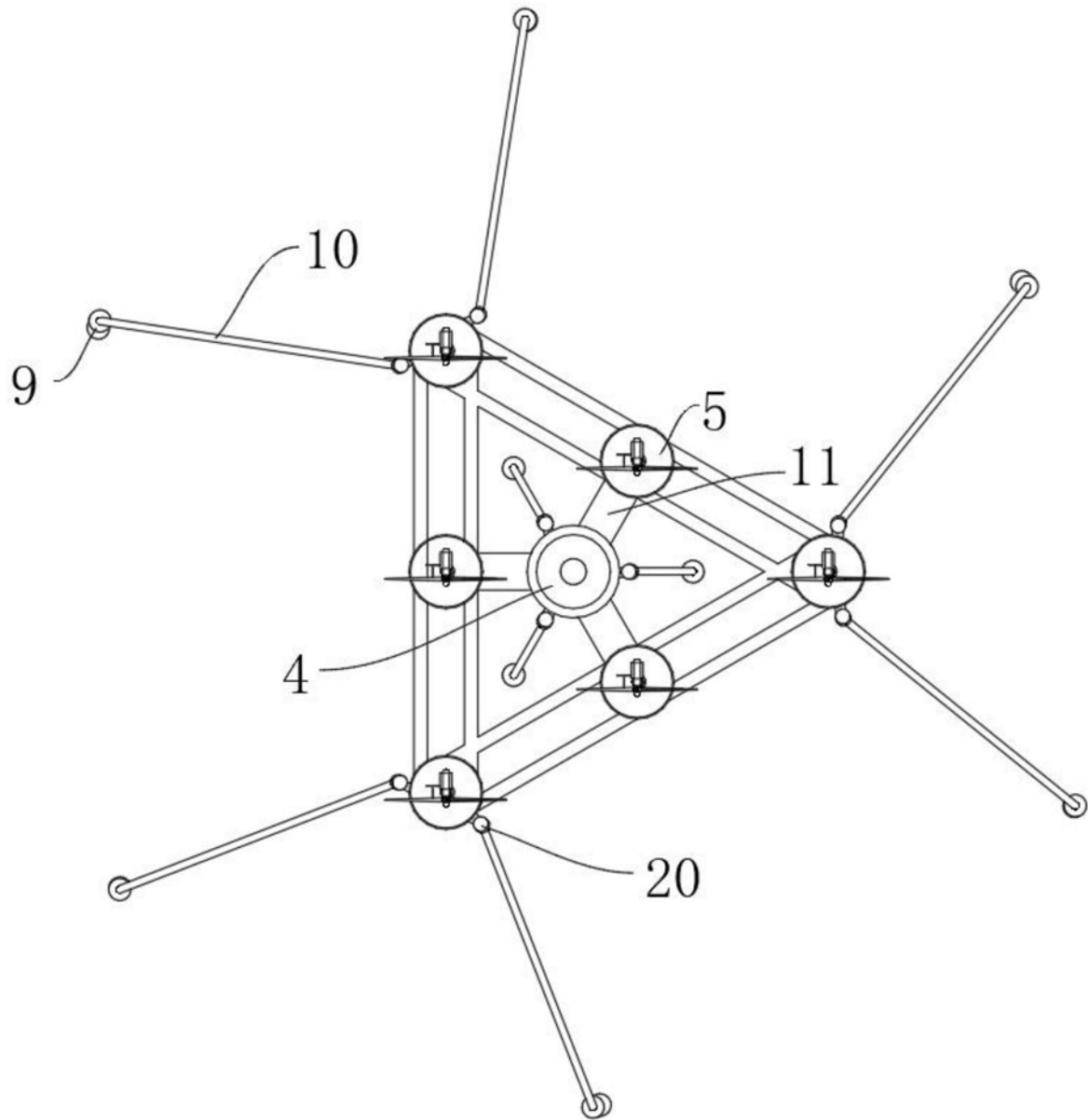


图2

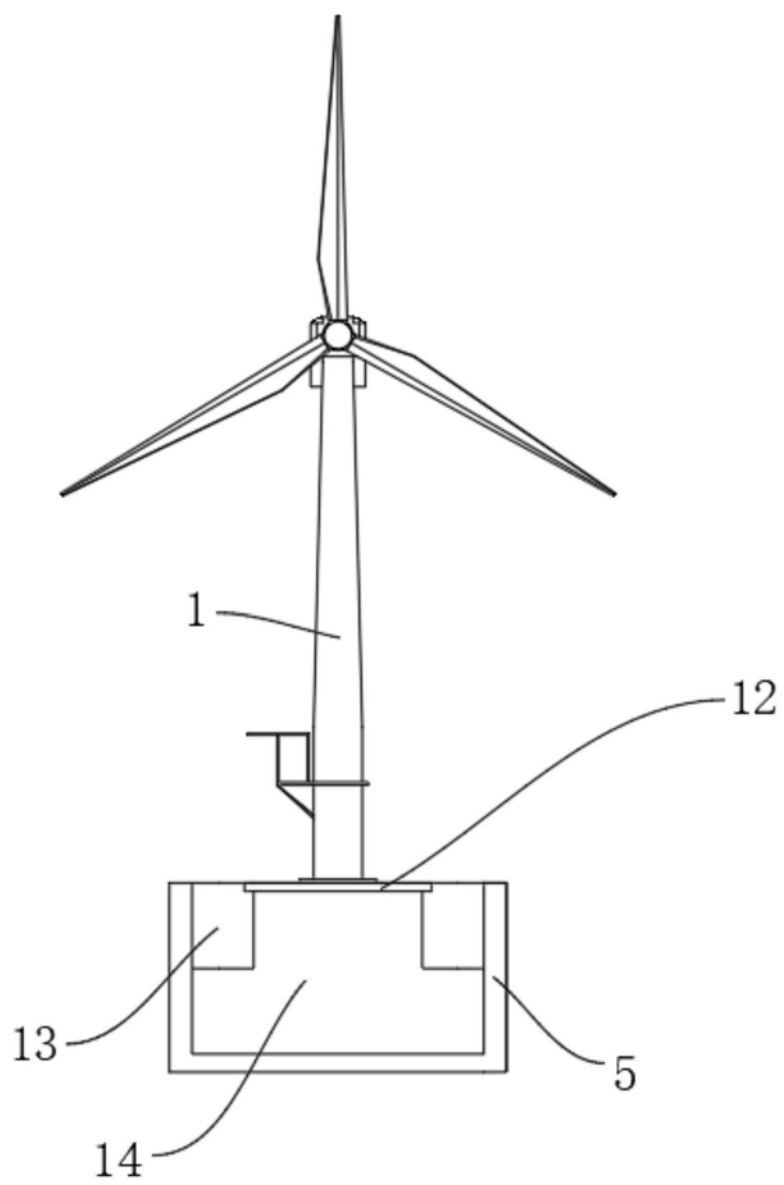


图3

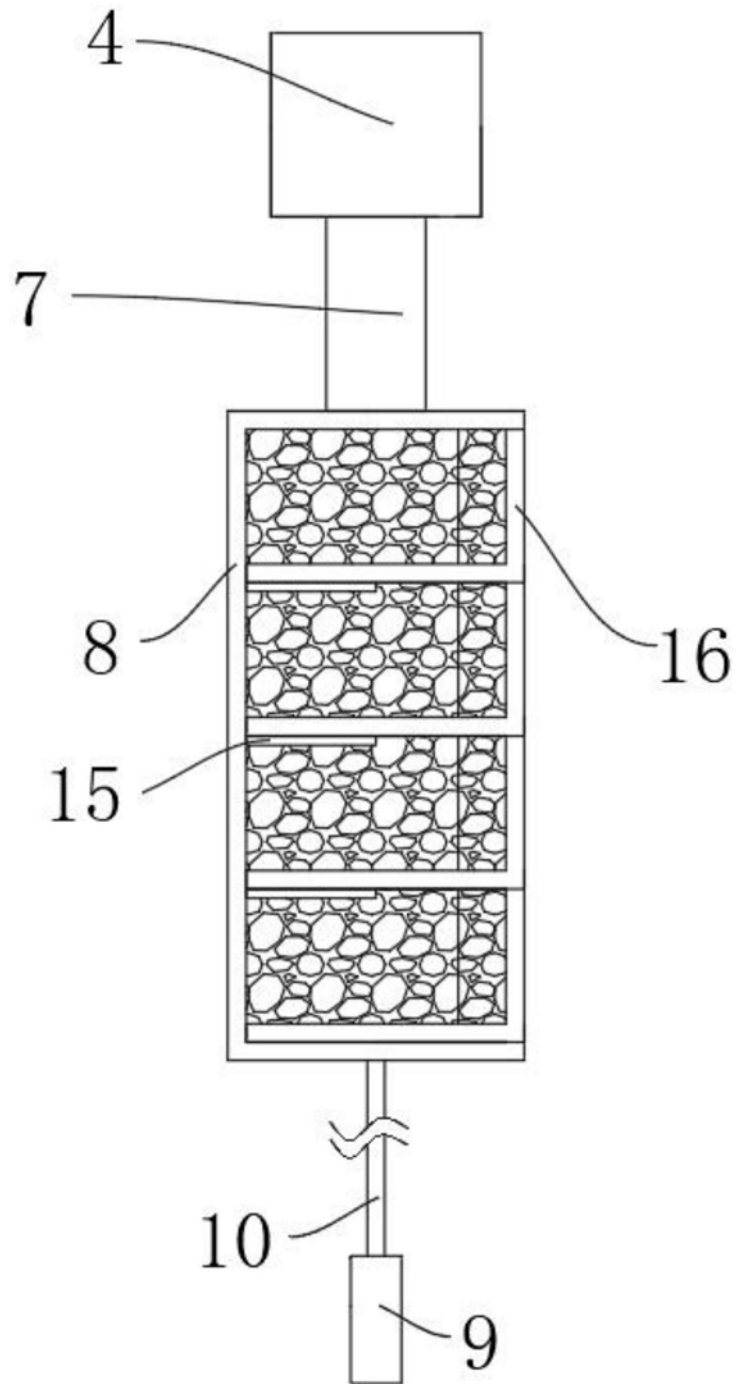


图4

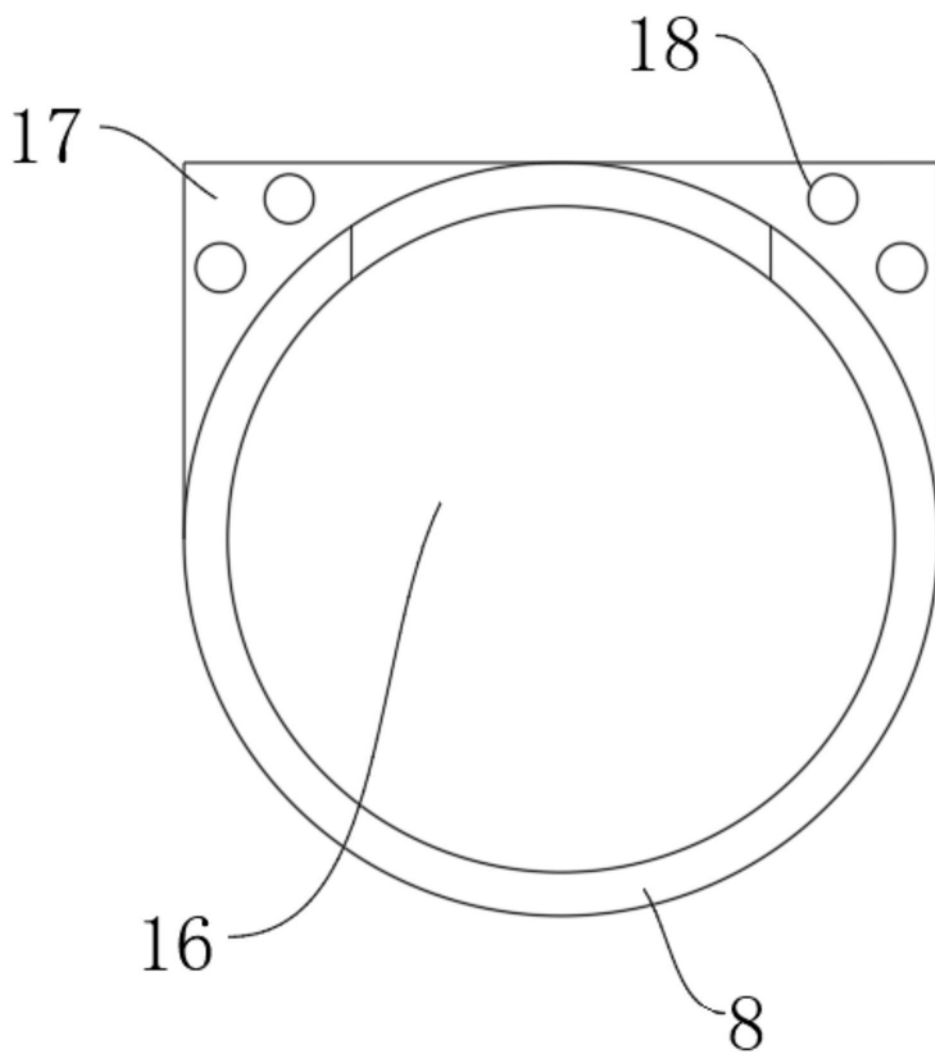


图5

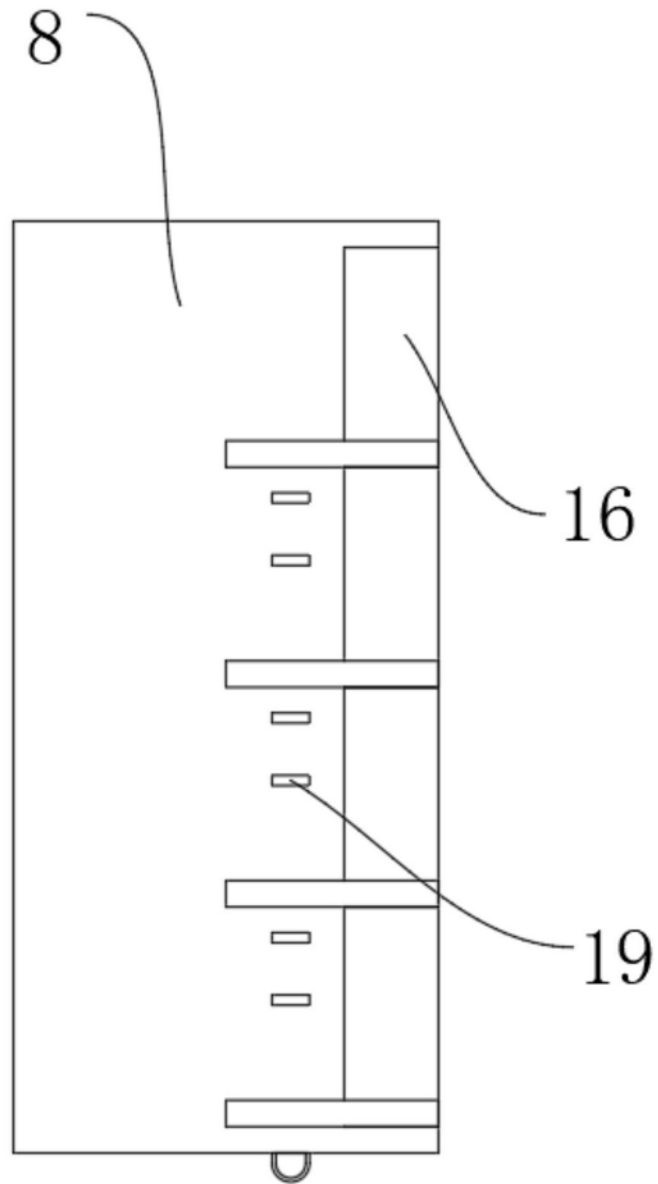


图6