



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113187665 A

(43) 申请公布日 2021.07.30

(21) 申请号 202110565556.5

F03D 7/02 (2006.01)

(22) 申请日 2021.05.24

F03D 17/00 (2016.01)

(71) 申请人 中山大学

F03D 13/25 (2016.01)

地址 510275 广东省广州市海珠区新港西路135号

F03B 13/16 (2006.01)

申请人 南方海洋科学与工程广东省实验室(珠海)

F03B 13/26 (2006.01)

F03B 15/00 (2006.01)

(72) 发明人 孙鹏楠 谭哲 具远通 陈鑫哲
徐添财 苗建明 邓锐 吕鸿冠
殷晓瑞

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

代理人 黄奕东

(51) Int. Cl.

F03D 9/25 (2016.01)

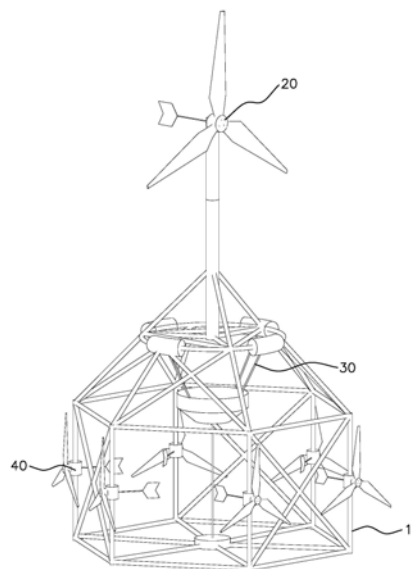
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种风浪流多能联合发电装置

(57) 摘要

本发明公开了一种风浪流多能联合发电装置,涉及海洋可再生能源利用技术领域,包括框架;水上发电组件,水上发电组件安装在框架上,水上发电组件包括安装在框架上的风机;水面发电组件,上轮绳发电单元和下轮绳发电单元安装在框架上,上轮绳发电单元通过缆绳连接浮体,下轮绳发电单元通过缆绳连接浮体,浮体振荡浮动,以带动上轮绳发电单元或下轮绳发电单元发电;以及水下发电组件,水下发电组件安装在框架上,水下发电组件包括安装在框架的若干个水轮机。本发明结构简单,水面发电组件发电效率高,提高波浪能利用率,另外,与现有的风机结构形式相结合,得以获取风能、潮流能,从而获得最大的能量捕获效率。



1. 一种风浪流多能联合发电装置,其特征在于:包括
框架(11);
水上发电组件(20),所述水上发电组件(20)安装在所述框架(11)上,所述水上发电组件(20)包括安装在所述框架(11)上的风机(21);
水面发电组件(30),所述水面发电组件(30)包括浮体(31)、位于所述浮体(31)上方的至少一个上轮绳发电单元(33)以及位于所述浮体(31)下方的至少一个下轮绳发电单元(32),所述上轮绳发电单元(33)和所述下轮绳发电单元(32)安装在所述框架(11)上,所述上轮绳发电单元(33)通过缆绳(34)连接所述浮体(31),所述下轮绳发电单元(32)通过缆绳(34)连接所述浮体(31),所述浮体(31)振荡浮动,以带动所述上轮绳发电单元(33)或所述下轮绳发电单元(32)发电;以及
水下发电组件(40),所述水下发电组件(40)安装在所述框架(11)上,所述水下发电组件(40)包括安装在所述框架(11)的若干个水轮机(41)。
2. 根据权利要求1所述的风浪流多能联合发电装置,其特征在于:所述上轮绳发电单元(33)和所述下轮绳发电单元(32)均包括发电机(321)以及设置于所述发电机(321)的转轴上的卷筒(323),连接所述浮体(31)的缆绳卷在相应的所述卷筒(323)上,所述发电机(321)的转轴设置有齿轮变速器(322),所述发电机(321)的转轴设置有发条(324)以储存弹性势能。
3. 根据权利要求2所述的风浪流多能联合发电装置,其特征在于:所述缆绳(34)为柔性绳索。
4. 根据权利要求2所述的风浪流多能联合发电装置,其特征在于:所述上轮绳发电单元(33)至少三个,且相互呈圆周环形分布。
5. 根据权利要求1至4任意一项所述的风浪流多能联合发电装置,其特征在于:所述水上发电组件(20)还包括安装在所述框架(11)上的风机塔架(23),所述风机(21)安装在风机塔架(23)上端,所述风机(21)尾部安装有风向标(22),以使所述风机(21)的叶片随风向转动。
6. 根据权利要求1至4任意一项所述的风浪流多能联合发电装置,其特征在于:所述框架(11)为多棱柱桁架架构,所述框架(11)各棱边安装有所述水轮机(41),所述水轮机(41)尾部安装有流向标(42),以使所述水轮机(41)的叶片随水流转动。

一种风浪流多能联合发电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及海洋可再生能源利用技术领域,特别涉及一种风浪流多能联合发电装置。

背景技术

[0002] 海洋能源通常指海洋中所蕴藏的可再生自然能源,主要包括潮汐能、波浪能、潮流能、海水温差能和海水盐差能等,更广义的海洋能源还包括海洋上空的风能、海洋表面的太阳能以及海洋生物质能等。按储存形式又可分为机械能、热能和化学能。其中,潮汐能、潮流能、海流能和波浪能为机械能,海水温差能为热能,海水盐差能为化学能。海洋能是一种具有巨大能量的可再生能源,而且清洁无污染,但地域性强,能量密度低。海洋能的开发与利用是优化能源结构、解决石化能源匮乏、应对气候变化的有效途径,受到各国的重视。根据国际能源署海洋能源系统技术合作计划发布报告,预计2050年总装机可以超过300GW,总投资350亿元,创造直接就业机会68万个,减少二氧化碳排放量约5亿吨。

[0003] 我国拥有1.8万公里的绵长海岸线,以及近300万平方公里的海洋国土面积,其中蕴藏着巨量的海洋可再生能源,但相比欧美发达国家,我国海洋能源事业的发展还比较落后。目前,世界各发达国家均投入了大量的资金、技术等来开发海洋可再生能源,已经有相当多的海洋能发电装置投入商业化使用,并以此建立了海上发电厂。著名的如德国的“阿尔法·文图斯”海上风力发电厂、英国林肯郡的Lynn and Inner Dowsing风电厂等。

[0004] 经检索,已存在其他的海洋能发电装置的专利,如专利申请号为201610589397.1的发明专利“波浪能发电装置”,利用单一类型海洋能发电的装置专利,但是,这类装置的发电形式单一,即发电所利用的能源单一,如现有大部风力发电厂只利用了风能,微风或无风条件下无法产生有效电能,对资源的利用不够充分。

[0005] 也有同时利用多种海洋能的多能联合发电装置,如专利申请号为201910998248.4的发明专利“一种海上风能-波浪能联合发电装置”;专利申请号为201711254619.5的发明专利“波浪能潮流能联合发电系统”等。虽然已有多种海洋能发电装置的专利得到授权,但是大型的发电装置往往较多只针对风、浪、流中的一种或两种能量形式,仍然无法将风、浪、流三种可再生能源进行整合。

[0006] 另外,专利申请号为201510066938.8的发明专利“一种波浪能、风能和潮流能组合式发电装置”,虽然能实现风浪流三种能量的捕捉,但是结构十分复杂,较难根据潮流方向调整发电装置朝向。

发明内容

[0007] 本发明旨在至少在一定程度上解决现有技术中的上述技术问题之一。为此,本发明实施例提供一种风浪流多能联合发电装置,可同时实现风能、潮流能和波浪能三者的联合发电。它的优势在于可以利用海面上方的风能、海洋表面的波浪能以及海面之下的潮流能,充分利用了海上不同空间的海洋能源,使海洋不同空间的可再生海洋能源均得到充分

利用。

[0008] 根据本发明实施例的风浪流多能联合发电装置,包括框架;水上发电组件,所述水上发电组件安装在所述框架上,所述水上发电组件包括安装在所述框架上的风机;水面发电组件,所述水面发电组件包括浮体、位于所述浮体上方的至少一个上轮绳发电单元以及位于所述浮体下方的至少一个下轮绳发电单元,所述上轮绳发电单元和所述下轮绳发电单元安装在所述框架上,所述上轮绳发电单元通过缆绳连接所述浮体,所述下轮绳发电单元通过缆绳连接所述浮体,所述浮体振荡浮动,以带动所述上轮绳发电单元或所述下轮绳发电单元发电;以及水下发电组件,所述水下发电组件安装在所述框架上,所述水下发电组件包括安装在所述框架的若干个水轮机。

[0009] 在可选或优选的实施例中,所述上轮绳发电单元和所述下轮绳发电单元均包括发电机以及设置于所述发电机的转轴上的卷筒,连接所述浮体的缆绳卷在相应的所述卷筒上,所述发电机的转轴设置有齿轮变速器,所述发电机的转轴设置有发条以储存弹性势能。进一步的,所述缆绳为柔性绳索。上述结构,使用了柔性的缆绳与具有弹性的发条,两者联合装置设计,更能恶劣环境载荷下表现出柔性效应,可防止结构的损坏。

[0010] 在可选或优选的实施例中,所述上轮绳发电单元至少三个,且相互呈圆周环形分布。

[0011] 在可选或优选的实施例中,所述水上发电组件还包括安装在所述框架上的风机塔架,所述风机安装在风机塔架上端,所述风机尾部安装有风向标,以使所述风机的叶片随风向转动。

[0012] 在可选或优选的实施例中,所述框架为多棱柱桁架架构,所述框架各棱边安装有所述水轮机,所述水轮机尾部安装有流向标,以使所述水轮机的叶片随水流转动。水下发电组件的框架各棱边中,不同的方向各装载一个潮流能发电的水轮机,并且每个水轮机的叶轮可自动调整迎流角,以使其始终正对潮流,可以接受任意方向的潮流进行发电,提升获能及发电效率,其适用性更强。

[0013] 基于上述技术方案,本发明实施例至少具有以下有益效果:上述技术方案,水面发电组件,波浪带动浮体做水平及垂直方向的振荡运动,浮体运动时拉动连接在浮体上的缆绳,能分别带动上轮绳发电单元或下轮绳发电单元发电,提高发电效率;另外,框架上安装水上发电组件,风机用于在风力带动下,使叶片旋转,进而通过风能发电;框架上安装水下发电组件,水轮机用于在水流带动下,使叶片旋转,进而通过潮流能发电。本发明同时利用了风能、波浪能、潮流能,对应的空间位置分别为海面以上、海平面以及海平面以下,使资源和空间得到最大化利用,浮体可以在任意方向上作往复运动,且无需导杆,减少了摩擦损失,提高了波浪能发电的效率。本发明结构形式简单,水面发电组件发电效率高,提高波浪能利用率,另外,与现有的风机结构形式相结合,得以获取风能、潮流能,从而获得最大的能量捕获效率。

附图说明

[0014] 下面结合附图和实施例对本发明进一步地说明;

[0015] 图1是本发明实施例的透视图;

[0016] 图2是本发明实施例中框架的透视图,其中还出示了上轮绳发电单元;

- [0017] 图3是本发明实施例中水上发电组件的透视图,其中还出示了上轮绳发电单元;
- [0018] 图4是本发明实施例中水面发电组件的透视图;
- [0019] 图5是本发明实施例中上轮绳发电单元和下轮绳发电单元的内部结构图;
- [0020] 图6是本发明实施例中水下发电组件的透视图,其中还出示了框架。

具体实施方式

[0021] 本部分将详细描述本发明的具体实施例,本发明之较佳实施例在附图中示出,附图的作用在于用图形补充说明书文字部分的描述,使人能够直观地、形象地理解本发明的每个技术特征和整体技术方案,但其不能理解为对本发明保护范围的限制。

[0022] 在本发明的描述中,需要理解的是,涉及到方位描述,例如上、下、前、后、左、右等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0023] 在本发明的描述中,若干的含义是一个或者多个,多个的含义是两个以上,大于、小于、超过等理解为不包括本数,以上、以下、以内等理解为包括本数。如果有描述到第一、第二只是用于区分技术特征为目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量或者隐含指明所指示的技术特征的先后关系。

[0024] 本发明的描述中,除非另有明确的限定,设置、安装、连接等词语应做广义理解,所属技术领域技术人员可以结合技术方案的具体内容合理确定上述词语在本发明中的具体含义。

[0025] 参照图1至图6,一种风浪流多能联合发电装置,包括框架11、水上发电组件20、水面发电组件30以及水下发电组件40。

[0026] 其中,水面发电组件30用于利用波浪能,水面发电组件30包括浮体31、位于浮体31上方的至少一个上轮绳发电单元33以及位于浮体31下方的至少一个下轮绳发电单元32,上轮绳发电单元33和下轮绳发电单元32安装在框架11上,上轮绳发电单元33通过缆绳34连接浮体31,下轮绳发电单元32通过缆绳34连接浮体31,浮体31振荡浮动,具体表现是做水平及垂直方向的振荡运动,以带动上轮绳发电单元33或下轮绳发电单元32发电。

[0027] 具体而言,上轮绳发电单元33和下轮绳发电单元32均包括发电机321以及设置于发电机321的转轴上的卷筒323,连接浮体31的缆绳卷在相应的卷筒323上,发电机321的转轴设置有齿轮变速器322,发电机321的转轴设置有发条324以储存弹性势能。其中,缆绳34为柔性绳索。

[0028] 可以理解的是,波浪带动浮体31做水平及垂直方向的振荡运动,浮体31运动时拉动连接在浮体31上的缆绳34,缆绳34另一端已缠绕于发电机321转轴上的卷筒323数圈,卷筒323被拉动后带动转轴转动,该转动经齿轮变速器322传动后带动发电机321转动发电。当缆绳34带动转轴转动时,发条324也随之转动上紧,储存弹性势能。当浮体31复位时,缆绳34变松,失去张力,但此时发条324中储存的弹性势能得到释放,弹性势能带动转轴反向转动,使发电机321再次发电,同时转轴的转动使松动的缆绳34重新缠绕在卷筒323上,将缆绳34收紧,以供下一次浮体31运动时拉动缆绳34使转轴重新转动。浮体31存在不同方向的运动,可拉动上轮绳发电单元33和下轮绳发电单元32,从而提高发电效率。本实施例中,采用浮体

捕获水面的波浪能,浮体可以随着波浪沿任意方向做多自由度运动,因此可以捕获更多方向上的能量,提升获能效率。具体的,上轮绳发电单元33至少三个,且相互呈圆周环形分布,具体是四个上轮绳发电单元33。

[0029] 本实施例中,使用了柔性的缆绳34与具有弹性的发条324,两者联合装置设计,更能恶劣环境载荷下表现出柔性效应,可防止结构的损坏,缆绳可在卷筒上缠绕多圈,配合发条的收紧作用,可避免缆绳变形增长带来的浮体行程浪费。利用发条的特性带动发电机循环发电,并且使浮体复位,可以提高装置发电的有效性以及可靠性。

[0030] 水上发电组件20安装在框架11上,用于利用风能,水上发电组件20包括安装在框架11上的风机21。进一步的,水上发电组件20还包括安装在框架11上的风机塔架23,风机21安装在风机塔架23上端,风机21尾部安装有风向标22,以使风机21的叶片随风向转动。风机塔架23下端还设置有连杆与框架11进行加固连接。风机21用于在风力带动下,使叶片旋转,带动相应发电机发电。风机21尾部装有风向标22,风向标22随风向转动,使风机22叶面的方向自动调整,始终保持叶片转动平面与风向垂直,以提高发电效率。

[0031] 水下发电组件40安装在框架11上,用于利用潮流能,水下发电组件40包括安装在框架11的若干个水轮机41。进一步的,框架11为多棱柱桁架架构,框架11各棱边安装有水轮机41,水轮机41尾部安装有流向标42,以使水轮机41的叶片随水流转动。本实施例中,框架11为六棱柱桁架架构,六个水轮机41安装在框架11的六条竖直棱边上,潮流(即水流)流过水轮机41的叶片所在圆盘面,使其转动,并带动相应发电机发电。水轮机41尾部安装有流向标42,流向标42随水流方向转动,使水轮机41圆盘面的方向自动调整,主动面向水流方向,始终保持叶片转动平面与水流方向垂直,以提高发电效率。

[0032] 本装置是风浪流多能联合发电装置,即系统可以同时利用风能、波浪能、潮流能进行发电,再通过整流器将多个发电系统的电整合。因此,该装置的发电较为稳定,且单位发电成本较低。另外,该装置结构简单可靠,成本低,安装简便,便于改装并在开阔水域建设波能发电机群,形成规模效应。

[0033] 本装置具有较高的能量利用率和能量转化率。波浪能发电装置浮体四周有四个均匀分布的发电系统,各个方向的波浪能都能被充分捕获。此外,浮体底部还安装有一套发电系统,用以捕获浮体垂直运动所具有的动能。通过合理的力学计算,给每套系统的缆绳施加一定的初始预紧力,能够让浮体在波浪中的运动最大化,即系统能量利用率的最大化。潮流能发电装置有六个水轮机,并能根据潮流的方向自适应调整水轮机朝向,可以提高潮流能的捕获效率。

[0034] 上面结合附图对本发明实施例作了详细说明,但是本发明不限于上述实施例,在所述技术领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明宗旨的前提下作出各种变化。

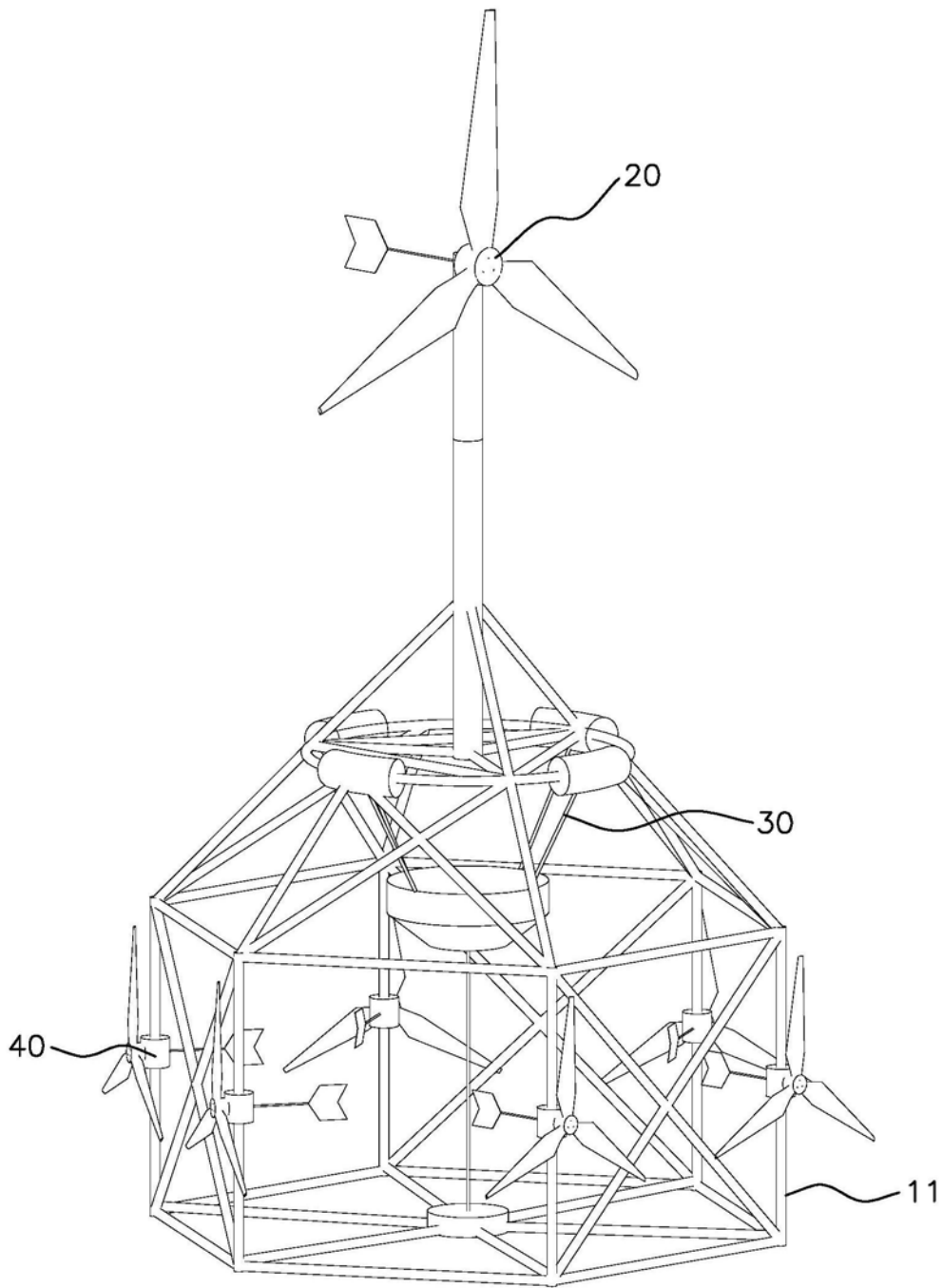


图1

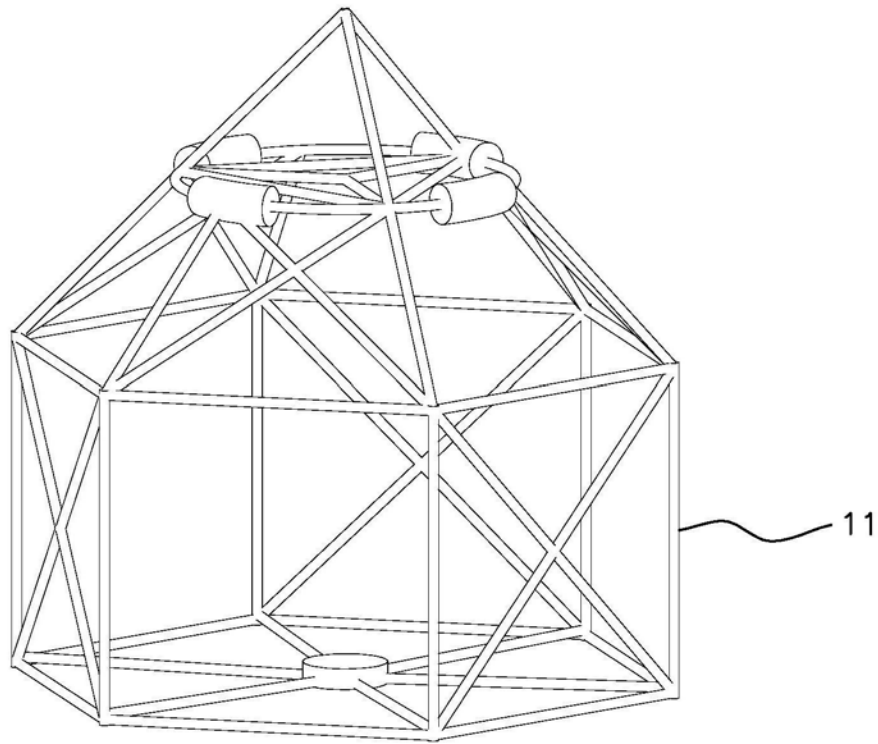


图2

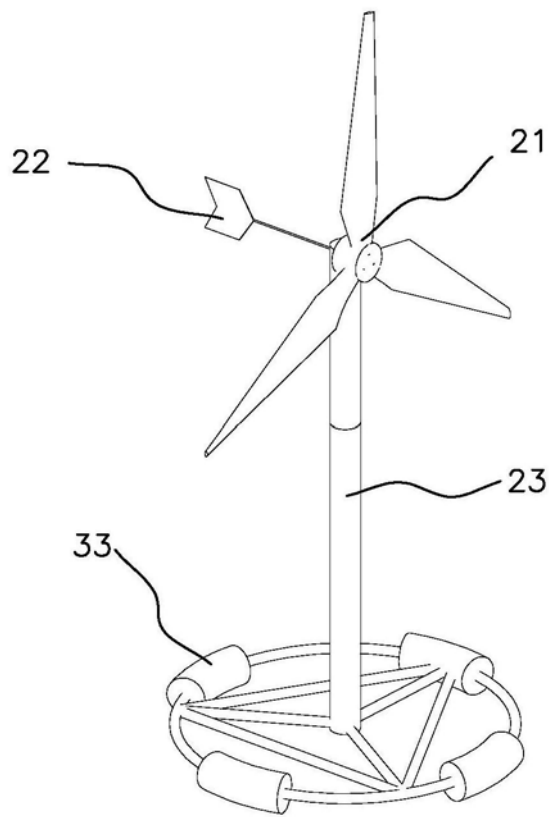


图3

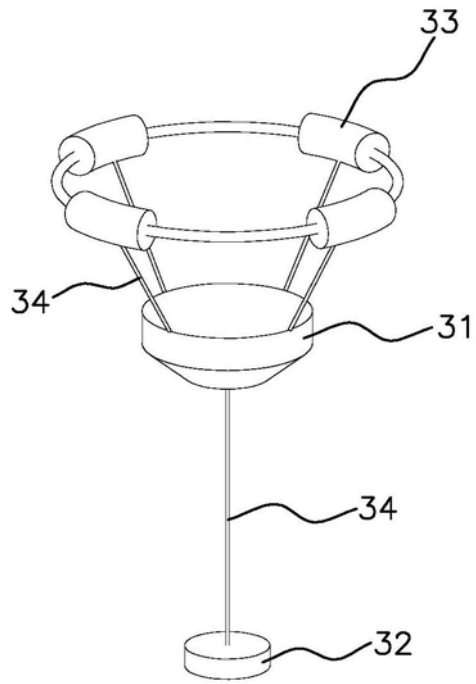


图4

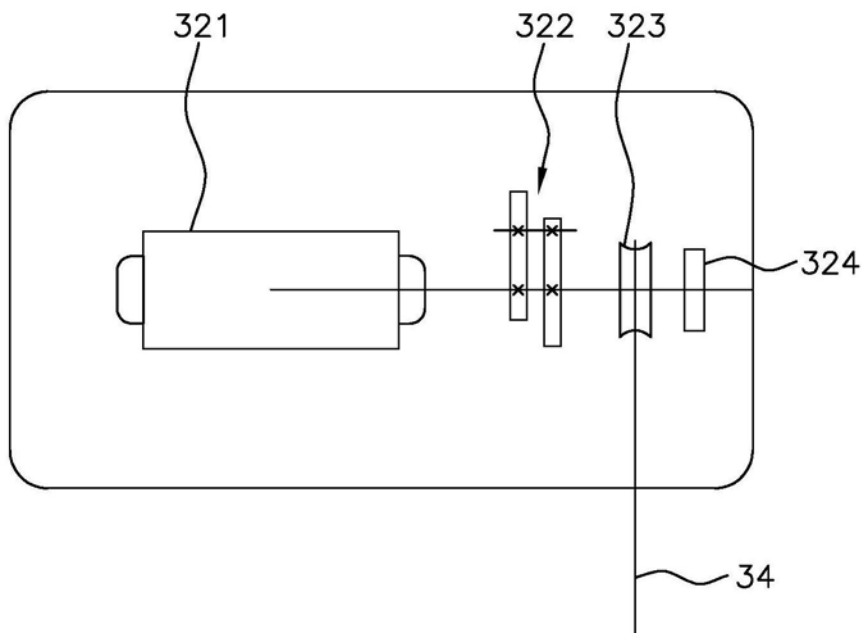


图5

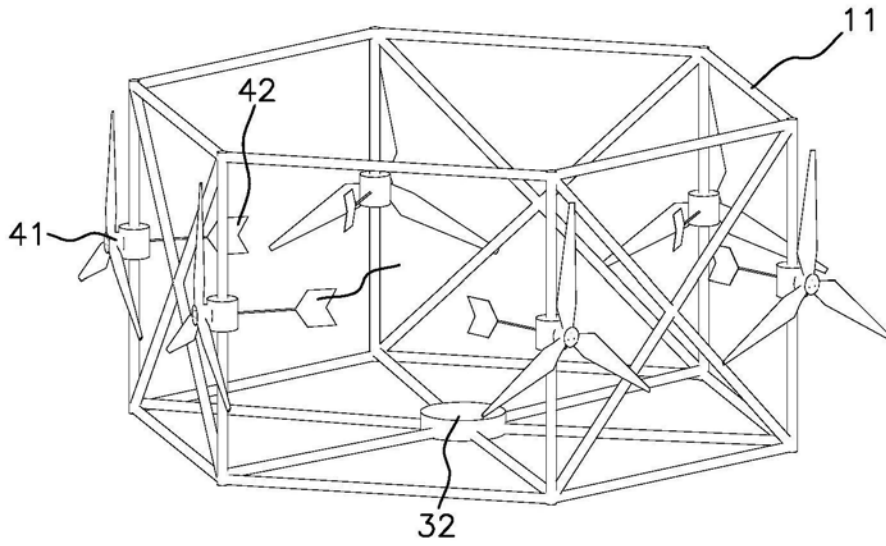


图6