



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118214341 A

(43) 申请公布日 2024. 06. 18

(21) 申请号 202410311063.2

(22) 申请日 2024.03.19

(71) 申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路800号

(72) 发明人 张显涛 罗文平 刘瀚昱 刘磊

田新亮 李欣

(74) 专利代理机构 上海伯瑞杰知识产权代理有限公司 31227

专利代理师 谭强

(51) Int. Cl.

H02S 10/10 (2014.01)

A01K 61/60 (2017.01)

B63B 35/44 (2006.01)

B63B 21/50 (2006.01)

F03B 13/18 (2006.01)

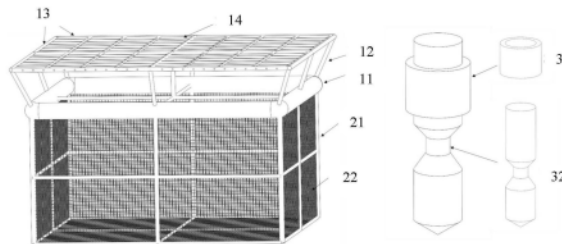
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种漂浮式光伏发电、渔业养殖、波浪能发电综合系统

(57) 摘要

本发明提供了一种漂浮式光伏发电、渔业养殖、波浪能发电综合系统,所述系统包括上部光伏组件、下部网箱组件以及波浪能系泊系统,所述上部光伏组件与下部网箱组件组成主平台,所述波浪能系泊系统包括若干个波浪能发电装置以及若干根系泊缆,每根系泊缆分为两段,第一段连接所述主平台与波浪能发电装置,第二段连接所述波浪能发电装置与海底锚泊点。本发明的漂浮式光伏发电、渔业养殖、波浪能发电综合系统可充分利用海面以上及以下的空间,并有效降低光伏发电和波浪能发电的成本。



1. 一种漂浮式光伏发电、渔业养殖、波浪能发电综合系统,其特征在于,所述系统包括上部光伏组件、下部网箱组件以及波浪能系泊系统,所述上部光伏组件与下部网箱组件组成主平台,所述波浪能系泊系统包括若干个波浪能发电装置以及若干根系泊缆,每根系泊缆分为两段,第一段连接所述主平台与波浪能发电装置,第二段连接所述波浪能发电装置与海底锚泊点。

2. 根据权利要求1所述的漂浮式光伏发电、渔业养殖、波浪能发电综合系统,其特征在于,所述上部光伏组件包括底部浮筒、垂向撑杆、甲板框架以及光伏板,所述光伏板布置于所述甲板框架上,浮力由浮筒提供。

3. 根据权利要求2所述的漂浮式光伏发电、渔业养殖、波浪能发电综合系统,其特征在于,所述下部网箱组件共用所述上部光伏组件的浮筒,并向下延申形成纵横交错的方向框架,框架之间布置小孔隙柔性网衣,从而形成一个封闭的渔业养殖空间。

4. 根据权利要求1所述的漂浮式光伏发电、渔业养殖、波浪能发电综合系统,其特征在于,所述波浪能发电装置包括竖直浮筒以及可沿竖直浮筒进行相对位移的浮子,通过相对垂向位移实现发电。

5. 根据权利要求4所述的漂浮式光伏发电、渔业养殖、波浪能发电综合系统,其特征在于,所述波浪能发电装置会始终产生一个向上的浮力,同时受到海底锚泊点斜向下方向的系泊载荷,以及主平台方向的系泊载荷,所述波浪能发电装置在波浪作用下,通过所述竖直浮筒和浮子之间不同步运动时产生的相对垂向位移进行发电。

6. 根据权利要求4所述的漂浮式光伏发电、渔业养殖、波浪能发电综合系统,其特征在于,所述波浪能发电装置会始终产生一个向上的浮力,同时受到海底锚泊点斜向下方向的系泊载荷,以及主平台方向的系泊载荷,当主平台发生位移时,所述波浪能发电装置受到的系泊载荷发生变化,通过竖直浮筒和浮子之间不同步运动时产生的相对垂向位移进行发电。

一种漂浮式光伏发电、渔业养殖、波浪能发电综合系统

技术领域

[0001] 本发明涉及深远海能源利用技术领域,具体地,涉及一种漂浮式光伏发电、渔业养殖、波浪能发电综合系统。

背景技术

[0002] 漂浮式光伏装备可以利用深远海区域丰富的太阳能资源,为东部沿海地区的能源供应提供了新选择。开放海域环境恶劣,通常需要大尺度、高结构强度设计以保证安全性,然而光伏发电只能对最上层空间充分利用,单独针对光伏发电设计漂浮式结构物会使得单位发电成本过高,这一定程度上阻碍了漂浮式光伏的发展。

[0003] 另一方面,深远海漂浮式养殖平台主要利用水下空间进行作业,但只能通过铺设电缆与陆地连接或船舶物资运输的方式实现能源补给,这提高了海洋牧场的运维成本。不难看出,将水面漂浮式装备与海洋牧场进行集成化设计是一种可行方案,但目前已有的大多集成设计均针对漂浮式风机领域,很少针对漂浮式光伏提出相关的集成设计方案,尤其是桁架式光伏。

[0004] 此外,浮子式波浪能发电装置尺寸通常较小,在单独布置时仍需要一套完整的系泊系统,从而提高了发电成本,因此不少设计将多个波浪能装置整合到一个大型浮式结构物中以降低系泊成本,然而,这仍然不能解决由波浪能发电方式单一、资源较少、分布不均带来的可发电总量不高的问题。因此,如何增加波浪能发电的应用场景,对推动行业发展具有重大意义。

发明内容

[0005] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的在于提供一种漂浮式光伏发电、渔业养殖、波浪能发电综合系统,可充分利用海面以上及以下的空间,并有效降低光伏发电和波浪能发电的成本。

[0006] 为解决上述问题,本发明的技术方案为:

[0007] 一种漂浮式光伏发电、渔业养殖、波浪能发电综合系统,包括上部光伏组件、下部网箱组件以及波浪能系泊系统,所述上部光伏组件与下部网箱组件组成主平台,所述波浪能系泊系统包括若干个波浪能发电装置以及若干根系泊缆,每根系泊缆分为两段,第一段连接所述主平台与波浪能发电装置,第二段连接所述波浪能发电装置与海底锚泊点。

[0008] 优选地,所述上部光伏组件包括底部浮筒、垂向撑杆、甲板框架以及光伏板,所述光伏板布置于所述甲板框架上,浮力由浮筒提供。

[0009] 优选地,所述下部网箱组件共用所述上部光伏组件的浮筒,并向下延申形成纵横交错的方向框架,框架之间布置小孔隙柔性网衣,从而形成一个封闭的渔业养殖空间。

[0010] 优选地,所述波浪能发电装置包括竖直浮筒以及可沿竖直浮筒进行相对位移的浮子,通过相对垂向位移实现发电。

[0011] 优选地,所述波浪能发电装置会始终产生一个向上的浮力,同时受到海底锚泊点

斜向下方向的系泊载荷,以及主平台方向的系泊载荷,所述波浪能发电装置在波浪作用下,通过所述竖直浮筒和浮子之间不同步运动时产生的相对垂向位移进行发电。

[0012] 优选地,所述波浪能发电装置会始终产生一个向上的浮力,同时受到海底锚泊点斜向下方向的系泊载荷,以及主平台方向的系泊载荷,当主平台发生位移时,所述波浪能发电装置受到的系泊载荷发生变化,通过竖直浮筒和浮子之间不同步运动时产生的相对垂向位移进行发电。

[0013] 与现有技术相比,本发明的有益效果如下:

[0014] 1、本发明通过简单构件设计,可以实现水上光伏发电、水下渔业养殖以及水面波浪能发电的功能,充分利用了海面以上及以下的空间,大幅降低了光伏发电及波浪能发电的成本。

[0015] 2、本发明将常规系泊系统与浮子式波浪能发电装置结合,减少了主平台受到的垂向系泊载荷,实现了波浪能发电装置通过垂向系泊载荷发电的功能,有效扩展了波浪能发电装置的应用场景,有利于波浪能的发展。

附图说明

[0016] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更加明显:

[0017] 图1a为本发明漂浮式光伏发电、渔业养殖、波浪能发电综合系统结构图;

[0018] 图1b为本发明漂浮式光伏发电、渔业养殖、波浪能发电综合系统俯视图;

[0019] 图2为本发明漂浮式光伏发电、渔业养殖、波浪能发电综合系统各部分结构图;

[0020] 图3a、图3b、图3c、图3d为波浪能系泊系统在波浪作用下的发电过程图;

[0021] 图4a、图4b、图4c为波浪能系泊系统在系泊力作用下的发电过程图。

具体实施方式

[0022] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明,但不以任何形式限制本发明。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变化和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0023] 具体地,本发明提供一种漂浮式光伏发电、渔业养殖、波浪能发电综合系统,如图1a和图1b所示,所述系统包括上部光伏组件1、下部网箱组件2以及波浪能系泊系统。其中,所述上部光伏组件1与下部网箱组件2组成主平台,所述波浪能系泊系统包括若干个浮子式波浪能发电装置3以及若干根系泊缆4,每根系泊缆分为两段,第一段连接主平台与波浪能发电装置,第二段连接波浪能发电装置与海底锚泊点。

[0024] 进一步地,如图2所示,所述上部光伏组件1由底部四根浮筒11、垂向撑杆12、甲板框架13以及光伏板14组成,所述光伏板14布置于所述甲板框架13上,浮力由四根浮筒11提供。所述下部网箱组件2共用上述的四根浮筒11,并向下延伸形成纵横交错的方向框架21,框架之间布置小孔隙柔性网衣22,最终形成一个封闭的渔业养殖空间。

[0025] 所述波浪能发电装置3的主体为大型竖直浮筒32,并配有可沿竖直浮筒垂向进行相对位移的浮子31。需要说明的是整个系统吃水线应位于浮筒11与波浪能发电装置3的浮

子31附近,各个结构尺寸需要根据实际情况确定。

[0026] 图3a、图3b、图3c、图3d简单示意了所述波浪能系泊系统在一个波浪周期内的工作原理。图3a展示了正常漂浮状态,波浪能发电装置3会始终产生一个向上的浮力(浮力大小可根据实际需求进行设计),同时受到锚泊点斜向下方向的系泊载荷 F_1 ,以及主平台方向的系泊载荷 F_2 ,三力平衡浮于水面,因此主平台系泊载荷 F_2 的垂向分量数值等于系泊载荷 F_1 与浮力的差值,而 F_2 水平分量仍等同于 F_1 的水平分量,这说明该综合系泊系统在不减少系泊缆水平约束力的基础上,可大幅度降低主平台受到的垂直载荷;当波浪能发电装置3位于波谷时,如图3b所示,浮子和浮筒均会下沉,但在两根系泊缆的约束下浮筒的垂向位移幅度小于浮子,从而产生相对位移进行发电;当位于波浪平衡点处,如图3c所示,浮子和浮筒上移恢复,同样在系泊作用下产生相对位移发电;最后,当位于波峰时,如图3d所示,在不同步的向上运动时产生相对位移发电。

[0027] 进一步地,图4a、图4b、图4c简单示意了所述波浪能系泊系统在系泊载荷作用下的发电原理。与波浪中发电原理类似,首先受力平衡下波浪能发电装置位于初始稳定状态,如图4a所示;当主平台向右发生位移时,如图4b所示,波浪能发电装置受到海底锚泊点的系泊载荷大幅增加,垂向分量也随之增加,因此浮筒将被迫向下产生位移,直至下沉后增加的浮力与系泊垂向力形成新的平衡,在这个过程中浮子一直浮于水面,因此将发生垂向相对位移进而发电;同理,当主平台回复到初始位置时,如图4c所示,系泊垂向力降低使得浮筒上移减小浮力,也将发生相对位移发电。

[0028] 需要指出的是,本发明波浪能发电装置在实际工作时,通常是两种发电模式的叠加状态,波浪能发电装置的浮力及储备浮力需要根据实际情况进行设计。

[0029] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变化或修改,这并不影响本发明的实质内容。在不冲突的情况下,本申请的实施例和实施例中的特征可以任意相互组合。

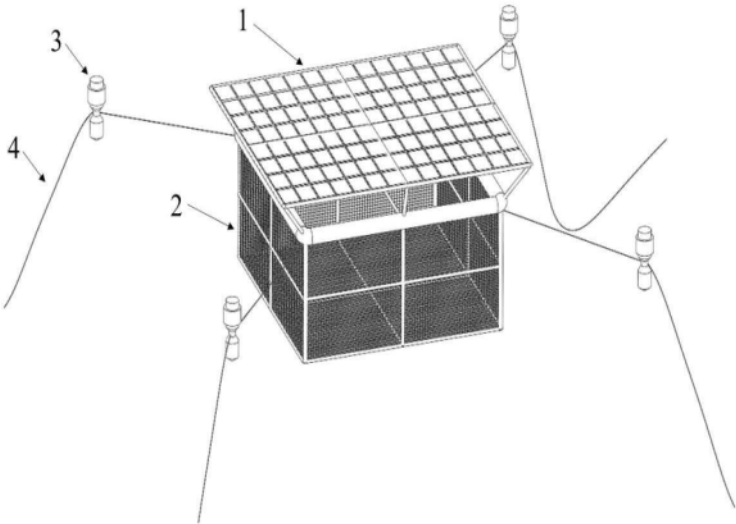


图1a

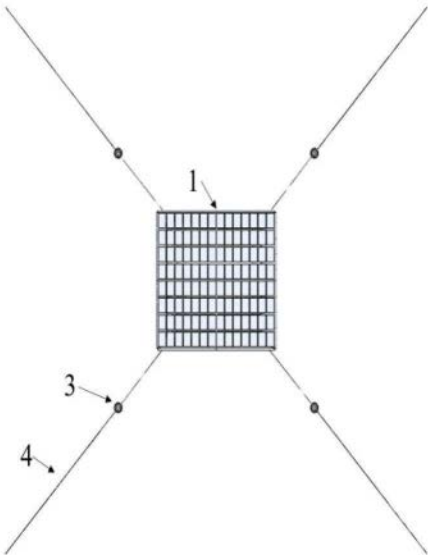


图1b

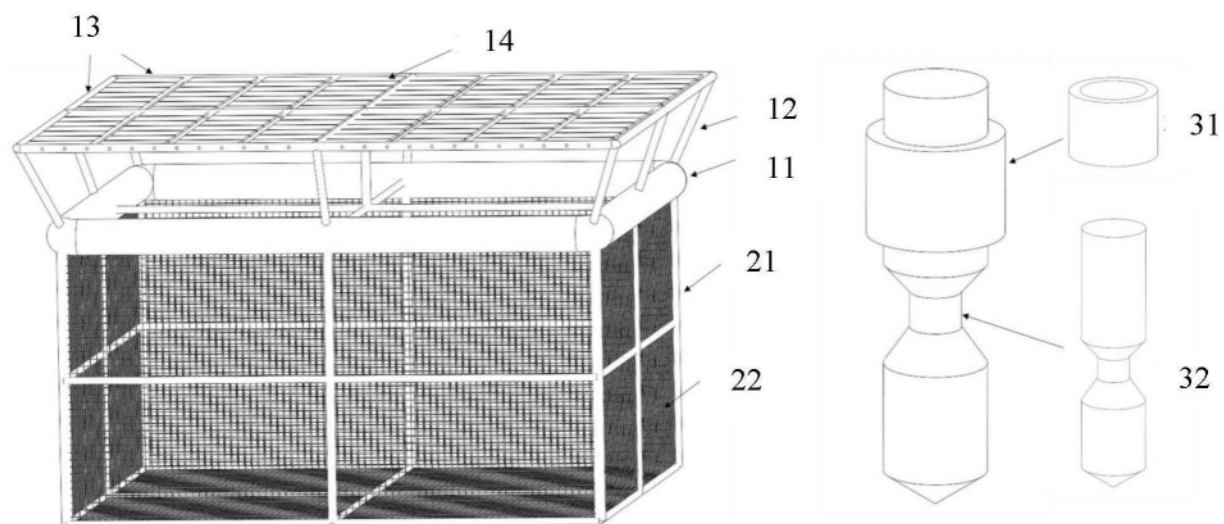


图2

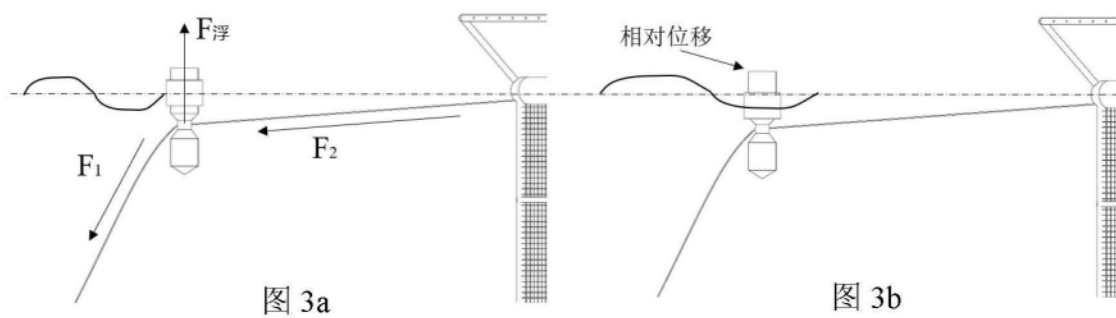


图 3a

图 3b

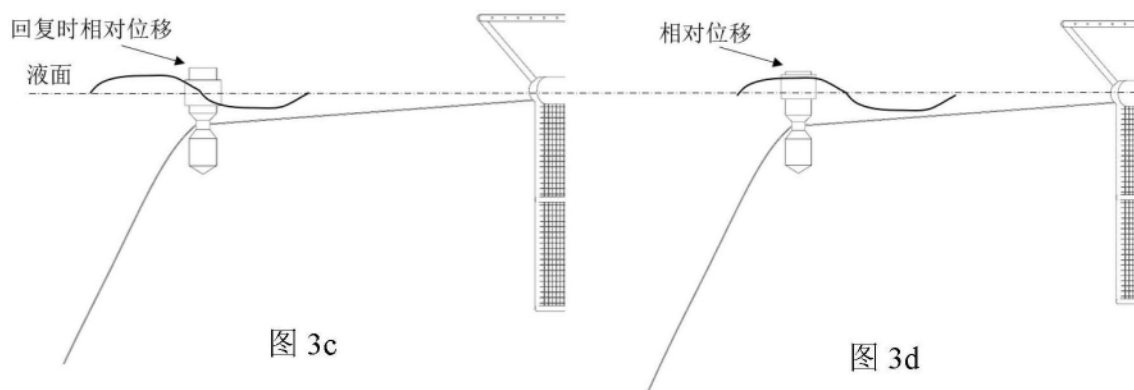


图 3c

图 3d

