



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104728046 B

(45)授权公告日 2017. 10. 03

(21)申请号 201510099064.6

F03B 13/14(2006.01)

(22)申请日 2015.03.06

H02K 7/18(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104728046 A

(43)申请公布日 2015.06.24

(73)专利权人 东南大学

地址 211189 江苏省南京市江宁区东南大学路2号

(72)发明人 付兴贺 王标 林明耀 刘凯

(74)专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所
(普通合伙) 32249

代理人 杨晓玲

(56)对比文件

CN 101976929 A, 2011.02.16,
US 2003/0137150 A1, 2003.07.24,
CN 104158377 A, 2014.11.19,
US 4030859 A, 1977.06.21,
JP 特开2006-132515 A, 2006.05.25,
CN 102497080 A, 2012.06.13,
CN 203430693 U, 2014.02.12,
CN 104088757 Y, 2014.10.08,

审查员 陈友庆

(51) Int. Cl.

F03D 9/25(2016.01)

F03D 3/06(2006.01)

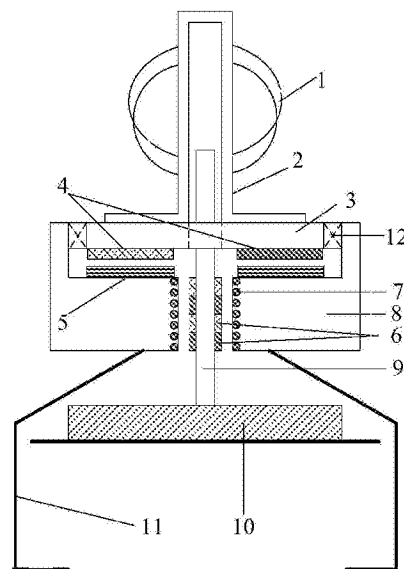
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种新型的风浪发电系统

(57)摘要

本发明公开了一种新型的风浪发电系统,包括垂直轴风力机、直线旋转两自由度发电机、浮筒和固定桩。所述垂直轴风力机的旋转轴为中空结构,直线旋转两自由度发电机的动子穿过转子进入转轴空腔,可在转轴空腔内往复运动。旋转轴与直线旋转两自由度发电机的转子刚性连接,在风力作用下,旋转轴及电机转子作旋转运动。所述直线旋转两自由度发电机的动子与浮筒刚性连接,在波浪驱动下,浮筒和电机动子上下往复运动。电机定子端部与固定桩为可调刚性连接,通过固定桩将整套发电系统固定。本发明通过引入直线旋转电机,实现风能和波浪能的同时回收和利用,并保证了两个发电单元的独立稳定工作,提高了能量的采集效率。



1. 一种新型的风浪发电系统,其特征在于:包括垂直轴风力机(1)、直线旋转两自由度发电机、浮筒(10)和固定桩(11),

所述垂直轴风力机(1)的旋转轴(2)为中空结构,直线旋转两自由度电机的动子(9)穿过转子(3)进入旋转轴(2)的空腔,且动子(9)与转子(3)无接触,动子(9)通过第一轴承内嵌在旋转轴(2)中,可在旋转轴(2)的空腔内往复运动;旋转轴(2)与直线旋转两自由度发电机的转子(3)刚性连接;

直线旋转两自由度电机的定子(8)的上端部分内陷,整个定子(8)的轴向剖面呈凹形,在凹形的内侧面上设置第二轴承(12)支撑转子(3),电机定子(8)的下端部与固定桩(11)为刚性连接,通过固定桩(11)将整套发电系统固定。

2. 根据权利要求1所述的一种新型的风浪发电系统,其特征在于:所述直线旋转两自由度发电机包括旋转运动单元和直线运动单元;所述旋转运动单元利用风能发电,而所述直线运动单元利用波浪能发电。

3. 根据权利要求2所述的一种新型的风浪发电系统,其特征在于:所述旋转运动单元包括直线旋转两自由度发电机的转子(3)、轴向充磁的永磁体(4)、三相对称绕组(5)、定子(8)和第二轴承(12);所述转子(3)通过第二轴承(12)与定子(8)的凹形的内侧面转动连接,所述轴向充磁的永磁体(4)表贴在转子(3)的下表面,且N极永磁体和S极永磁体沿转子(3)下表面的圆周方向交错分布;而定子(8)的凹起表面径向开槽,所述三相对称绕组(5)放置在槽内;

所述直线运动单元包括直线旋转两自由度发电机的动子(9)、环形永磁体(6)、三相环形集中绕组(7)和定子(8);所述环形永磁体(6)径向充磁,表贴在直线旋转两自由度发电机的动子(9)的外表面上,且环形的N极永磁体和环形的S极永磁体沿着动子(9)的轴线方向依次交错分布;而定子(8)的内侧表面周向开槽,槽内放置三相环形集中绕组(7),且三相环形集中绕组(7)的轴线与动子(9)的轴线重合。

4. 根据权利要求3所述的一种新型的风浪发电系统,其特征在于:所述浮筒(10)受到的浮力大于等于动子(9)和浮筒(10)的总重力,使得动子(9)和浮筒(10)漂浮在水面上。

5. 根据权利要求4所述的一种新型的风浪发电系统,其特征在于:在旋转轴(2)的空腔内设置限位开关,限定直线旋转两自由度发电机的动子(9)的直线运动行程。

6. 根据权利要求5所述的一种新型的风浪发电系统,其特征在于:垂直轴风力机(1)的叶轮为垂直轴风力发电机的机构。

7. 根据权利要求6所述的一种新型的风浪发电系统,其特征在于:垂直轴风力机(1)的叶轮为“ Φ ”型或“H”型。

8. 根据权利要求7所述的一种新型的风浪发电系统,其特征在于:所述直线旋转两自由度发电机的输出端连接有电力电子变换装置和储能环节。

9. 根据权利要求8所述的一种新型的风浪发电系统,其特征在于:所述固定桩(11)采用复合套管,通过拉伸铁管改变固定桩(11)的高度,确保电机定子(8)在水面上。

一种新型的风浪发电系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用海洋、湖泊、河流等领域的风浪发电系统,属于发电领域。

背景技术

[0002] 经济的发展、科技的进步促使人们对能源需求不断提高,传统一次能源消耗殆尽,人们不得不寻求洁净的可再生能源,例如,太阳能、风能、潮汐能、波浪能、生物质能等等。面临世界性的能源危机,能否充分有效地利用各种清洁能源已成为制约全世界经济发展、和平稳定的重要因素。

[0003] 我国海洋辽阔、海岸线曲折漫长,海洋能源丰富,大力开发海上新能源,可以有效缓解传统能源枯竭、能源成本增加、能源配置不合理等问题。风能和波浪能是浩瀚海洋中蕴藏的绿色可再生能源,其含量巨大、应用前景广阔。风能是地球表面大量空气流动所产生的动能,波浪能是指海洋表面波浪所具有的动能和势能。随着人们对风能和波浪能发电的认识不断加深,各种风能发电和波浪发电装置不断涌现。经过多年发展,英国、日本、爱尔兰、挪威、西班牙、葡萄牙、瑞典、丹麦、印度、美国及中国等国家研发了大量风能和波浪能发电装置,漂浮在海面上或固定在海岸边。

[0004] 目前,人们所利用风能和波浪能的方式是将动能或势能转换成电能,所开发的装置基本上是对单一能源,或者是风能,或者是波浪能。如何进一步提高两种能源的利用率,增加能量转换装置的功率密度,共享投资成本,对海洋资源的利用和发展具有重要的理论意义和实用价值。

发明内容

[0005] 发明目的:为了克服现有技术中存在的不足,本发明提供一种新型的风浪发电系统,旨在通过引入直线旋转两自由度发电机,实现风能和波浪能的同时回收和利用,以增加能量转换装置的功率密度。

[0006] 技术方案:为实现上述目的,本发明采用的技术方案为:一种新型的风浪发电系统,包括垂直轴风力机、直线旋转两自由度发电机、浮筒和固定桩;

[0007] 所述垂直轴风力机的旋转轴为中空结构,直线旋转两自由度发电机的动子穿过转子进入旋转轴的空腔,且动子与转子无接触,动子通过第一轴承内嵌在旋转轴中,可在旋转轴的空腔内往复运动。旋转轴与直线旋转两自由度发电机的转子刚性连接;

[0008] 直线旋转两自由度电机的定子的上端部分内陷,整个定子的轴向剖面呈凹形,在凹形的内侧面上设置第二轴承支撑转子,电机定子的下端部与固定桩为刚性连接,通过固定桩将整套发电系统固定。

[0009] 优选的:所述直线旋转两自由度发电机包括旋转运动单元和直线运动单元;所述旋转运动单元利用风能发电,而所述直线运动单元利用波浪能发电。

[0010] 优选的:所述旋转运动单元包括直线旋转两自由度发电机的转子、轴向充磁的永磁体、三相对称绕组、定子和第二轴承;所述转子通过第二轴承与定子的凹形的内侧面转动

连接,所述轴向充磁的永磁体表贴在转子的下表面,且N极永磁体和S极永磁体沿转子下表面的圆周方向交错分布;而定子的凹起表面径向开槽,所述三相对称绕组放置在槽内;

[0011] 所述直线运动单元包括直线旋转两自由度发电机的动子、环形永磁体、三相环形集中绕组和定子;所述环形永磁体径向充磁,表贴在直线旋转两自由度发电机的动子的外表面上,且环形的N极永磁体和环形的S极永磁体沿着动子的轴线方向依次交错分布;而定子的内侧表面周向开槽,槽内放置三相环形集中绕组,且三相环形集中绕组的轴线与动子的轴线重合。

[0012] 优选的:所述浮筒受到的浮力大于等于动子和浮筒的总重力,使得动子和浮筒漂浮在水面上。

[0013] 优选的:在旋转轴的空腔内设置限位开关,限定直线旋转两自由度发电机的动子的直线运动行程。

[0014] 优选的:垂直轴风力机的叶轮为垂直轴风力发电机的机构。

[0015] 优选的:垂直轴风力机的叶轮为“ Φ ”型或“H”型。

[0016] 进一步的:所述直线旋转两自由度发电机的输出端连接有电力电子变换装置和储能环节。

[0017] 优选的:所述固定桩采用复合套管,通过拉伸铁管改变固定桩的高度,确保电机定子在水面上。

[0018] 有益效果:本发明提供一种新型的风浪发电系统,相比现有技术,具有以下有益效果:

[0019] 本发明提出的一种新型的风浪发电系统,在风力作用下,垂直轴风力机的作用使转子旋转,轴向充磁的永磁体在外气隙中建立旋转磁场,三相对称绕组产生感应电动势;在波浪的作用下动子上下运动,环形永磁体在内气隙中建立行波磁场,三相环形集中绕组中产生感应电动势。在一般情况下,发电装置同时受风力机和波浪的作用而工作,本发明通过引入直线旋转两自由度发电机,实现风能和波浪能的同时回收和利用,以分担建造费用、增加能量转换装置的功率密度。本发明基于直线旋转两自由度电机所提出的一种新型的风浪发电系统还具有如下优点:

[0020] 1) 二级能量变换(波浪能-机械能-电能),减少传动机构,提高发电效率;

[0021] 2) 系统部件功能复用,风电和波浪发电共享制造成本,降低费用投入;

[0022] 3) 风能和波浪能组合发电形式在立体空间具有共享性,系统结构紧凑;

[0023] 4) 单电机结构,电机内部空间利用充分,系统体积和重量显著减低;

[0024] 5) 直线与旋转驱动单元磁路基本独立,可以分开进行电磁设计和优化;

[0025] 6) 电机部件与传统电机定转(动)子结构相似,结构简单,易于加工、制造;

[0026] 7) 两套电枢绕组相互独立,易于实现输出电能的解耦控制和调节。

附图说明

[0027] 图1为发电装置的结构示意图;

[0028] 图2为旋转运动单元转子结构示意图;

[0029] 图3为直线运动单元的轴向剖面图。

[0030] 其中,1为垂直轴风力机,2为旋转轴,3为转子,4为轴向充磁的永磁体,5为三相对

称绕组,6为环形永磁体,7为三相环形集中绕组,8为电机定子,9为动子,10为浮筒,11为固定桩,12为第二轴承。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图对本发明作更进一步的说明。

[0032] 一种新型的风浪发电系统,如图1所示:包括垂直轴风力机1、直线旋转两自由度发电机、浮筒10和固定桩11。

[0033] 所述垂直轴风力机1的旋转轴2为中空结构,直线旋转两自由度发电机的动子9穿过转子3进入旋转轴2的空腔,且动子9与转子3无接触,动子9通过第一轴承内嵌在旋转轴2中,可在旋转轴2的空腔内往复运动。旋转轴2与直线旋转两自由度发电机的转子3刚性连接;

[0034] 直线旋转两自由度发电机的定子8的上端部分内陷,整个定子8的轴向剖面呈凹形,在凹形的内侧面上设置第二轴承12支撑转子3,电机定子8的下端部与固定桩11为刚性连接,通过固定桩11将整套发电装置固定。

[0035] 所述直线旋转两自由度发电机包括旋转运动单元和直线运动单元;所述旋转运动单元利用风能发电,而所述直线运动单元利用波浪能发电。

[0036] 如图2所示,所述旋转运动单元采用盘式电机的结构,包括直线旋转两自由度发电机的转子3、轴向充磁的永磁体4、三相对称绕组5、定子8和第二轴承12;所述转子3通过第二轴承12与定子8的凹形的内侧面转动连接,所述轴向充磁的永磁体4表贴在转子3的下表面,且N极永磁体和S极永磁体沿转子3下表面的圆周方向交错分布;而定子8的凹起表面径向开槽,所述三相对称绕组5放置在槽内。

[0037] 如图3所示,所述直线运动单元包括直线旋转两自由度发电机的动子9、环形永磁体6、三相环形集中绕组7和定子8;动子9与定子8间的空隙为内气隙。动子9的外表面粘贴径向充磁环形永磁体6,且环形的N极永磁体和环形的S极永磁体沿着动子9的轴线方向依次交错分布;而定子8的内侧表面周向开槽,槽内放置三相环形集中绕组7,且三相环形集中绕组7的轴线与动子9的轴线重合。

[0038] 所述浮筒10受到的浮力大于等于动子9和浮筒10的总重力,使得动子9和浮筒10漂浮在海面上。

[0039] 直线旋转两自由度发电机的动子9的直线运动行程可由限位开关调节。

[0040] 垂直轴风力机1的叶轮为垂直轴风力发电机的机构。

[0041] 垂直轴风力机1的叶轮为“ Φ ”型或“H”型。

[0042] 所述直线旋转两自由度发电机的输出端连接有电力电子变换装置和储能环节。

[0043] 本实施例的风浪发电系统,在风力作用下,垂直轴风力机1的作用使得转子3旋转,轴向充磁的永磁体4在转子3与定子8之间的气隙中建立旋转磁场,三相对称绕组5产生感应电动势。在波浪的作用下动子9上下运动,环形永磁体6在内气隙中建立行波磁场,三相环形集中绕组7中产生感应电动势。在一般情况下,发电装置同时受风力机和波浪的作用而工作,本发明通过引入直线旋转两自由度发电机,实现风能和波浪能的同时回收和利用。

[0044] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

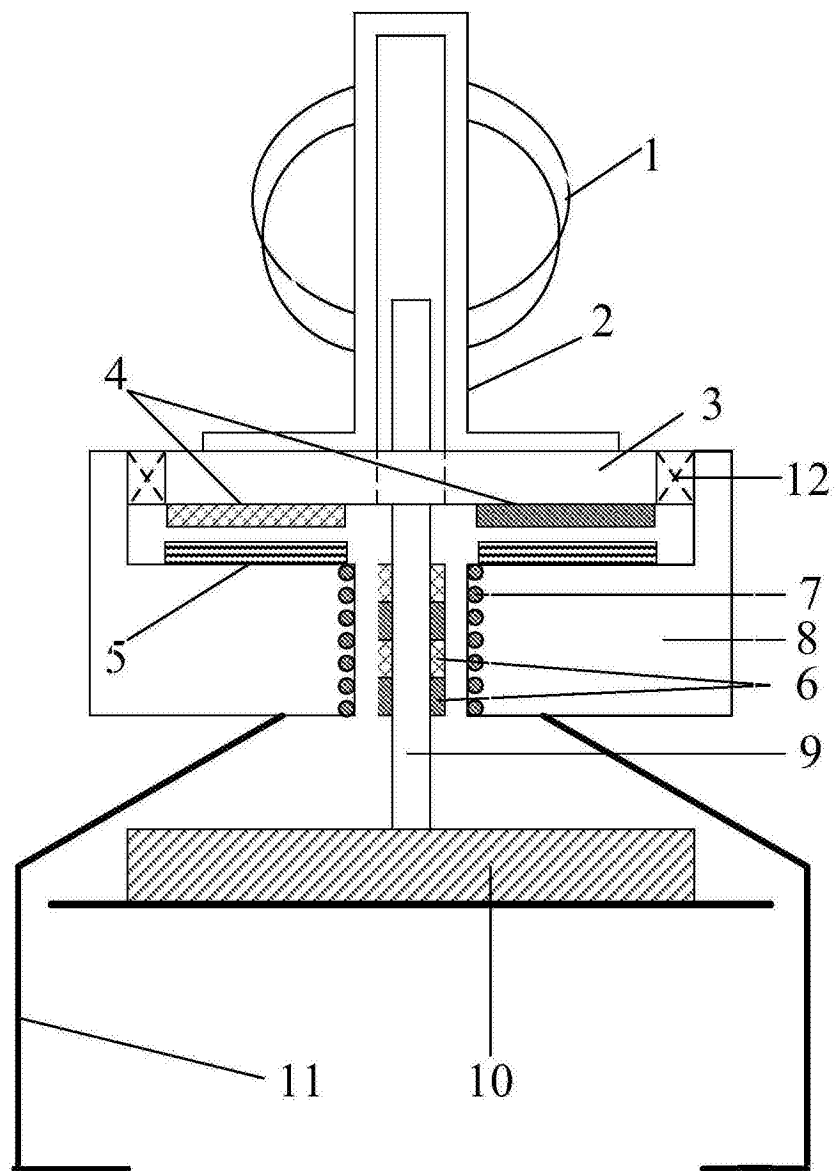


图1

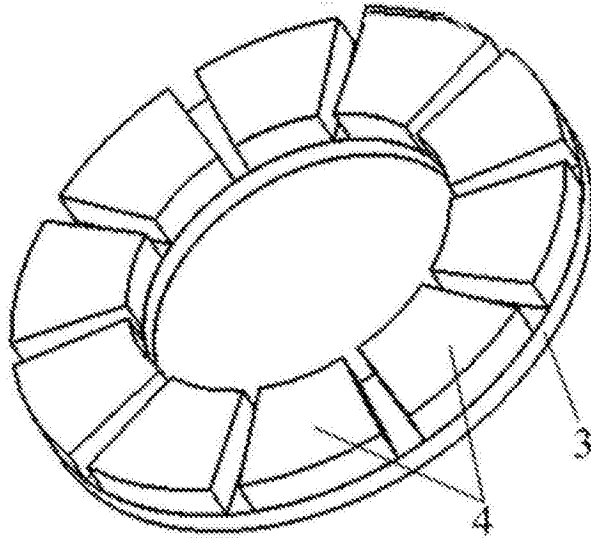


图2

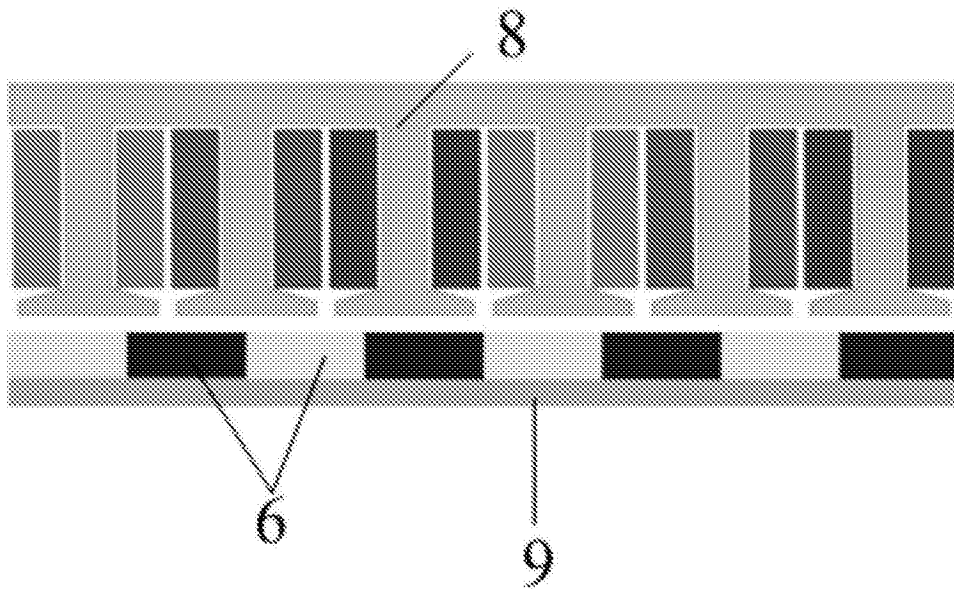


图3