



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106219677 A

(43)申请公布日 2016.12.14

(21)申请号 201610627521.9

(22)申请日 2016.07.29

(71)申请人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路72号

(72)发明人 林伟豪 孙翀 汪曙光 李英

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代理事务所 12201

代理人 叶青

(51)Int.Cl.

C02F 1/44(2006.01)

C02F 1/00(2006.01)

F03B 13/26(2006.01)

C02F 103/08(2006.01)

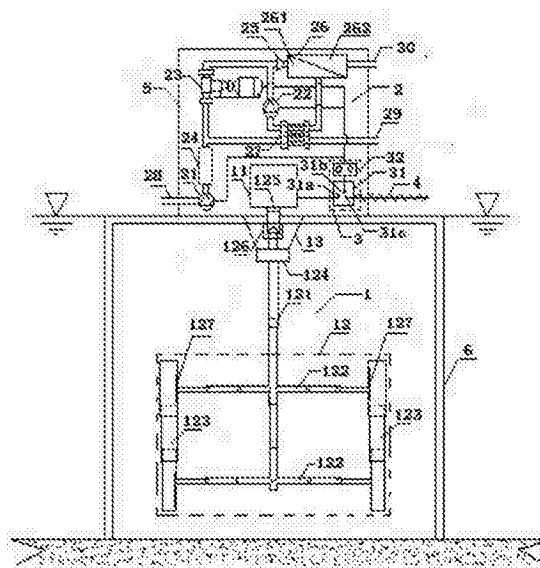
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种利用潮流能发电和海水淡化的一体装置

(57)摘要

本发明提供一种利用潮流能发电与海水淡化的一体装置,包括水能发电模块、海水淡化模块和电路控制模块,所述控制器的第一端与所述水能发电模块的发电机连接;所述控制器的第二端通过稳压器与所述海水淡化模块中的海水泵、增压泵和高压泵并联连接;所述控制器的第三端与输电机构连接;当所述控制器中第一端与第二端导通后,所述海水淡化模块接收所述电路控制模块的海水淡化信号启动海水淡化模式;当所述控制器中第一端与第三端导通后,所述水能发电模块接收所述电路控制模块的发电信号启动发电模式,该装置拥有水电调节功能,实时调节输电用电以及海水淡化用电比例。



1. 一种利用潮流能发电与海水淡化的一体装置,包括水能发电模块、海水淡化模块和电路控制模块,所述电路控制模块包括控制器和稳压器;所述水能发电模块包括发电机和能量采集系统;所述海水淡化模块包括海水泵、增压泵和高压泵;其特征在于:所述控制器的第一端与所述水能发电模块的发电机连接;所述控制器的第二端通过稳压器与所述海水淡化模块中的海水泵、增压泵和高压泵并联连接;所述控制器的第三端与输电机构连接;当所述控制器中第一端与第二端导通后,所述海水淡化模块接收所述电路控制模块的海水淡化信号后启动海水淡化模式;当所述控制器中第一端与第三端导通后,所述水能发电模块接收所述电路控制模块的发电信号后启动发电模式。

2. 根据权利要求1所述的一种利用潮流能发电与海水淡化的一体装置,其特征在于:所述海水淡化模块还包括过滤器、单向阀、由渗透层和出水层构成的反渗透膜组和能量回收机构;所述海水淡化模块中海水泵输入端连接海水管道,其输出端与过滤器连接;所述过滤器的输出端一路通过高压泵与反渗透膜组输入端连接,其另一路与能量回收机构连接;所述能量回收机构输出端与盐水管道连接,所述反渗透膜组输入端通过增压泵与能量回收机构连接,所述反渗透膜组的输出端分别连接能量回收机构和淡水管道。

3. 根据权利要求1所述的一种利用潮流能发电与海水淡化的一体装置,其特征在于:所述能量采集系统包括主轴、连杆和叶片;所述主轴上设置有两条平行的连杆;两条所述连杆的顶端之间设置有叶片;所述主轴通过增速齿轮箱与输入轴连接,所述输入轴通过万向节与所述发电机连接。

4. 根据权利要求1所述的一种利用潮流能发电与海水淡化的一体装置,其特征在于:所述海水淡化模块、所述电路控制装置和发电机均设置在保护壳内。

5. 根据权利要求2所述的一种利用潮流能发电与海水淡化的一体装置,其特征:所述能量回收机构采用自驱动式旋转压力交换器。

6. 根据权利要求2所述的一种利用潮流能发电与海水淡化的一体装置,其特征在于:所述反渗透组的输入端还设置有单向阀。

7. 根据权利要求3所述的一种利用潮流能发电与海水淡化的一体装置,其特征在于:所述叶轮、连杆和主轴均采用折叠结构。

8. 根据权利要求4所述的一种利用潮流能发电与海水淡化的一体装置,其特征在于:所述保护壳与所述增速齿轮之间设置有支座。

9. 根据权利要求4所述的一种利用潮流能发电与海水淡化的一体装置,其特征在于:所述保护壳底部设置有保护架。

## 一种利用潮流能发电和海水淡化的一体装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于利用潮流能进行发电的技术领域,特别涉及一种利用潮流能发电与海水淡化的一体装置。

### 背景技术

[0002] 海洋能是一种清洁的、可持续利用的可再生能源,资源丰富且对环境影响很小,对缓解能源危机和环境污染问题具有重要意义。目前,可开发的海洋能源包括潮汐能、波浪能、潮流能等。潮流能由于可预测性强,在稳定提供电力方面相比波浪能有更大的优势,同时,与潮汐能的利用相比,潮流能利用并不需要很大程度改变自然环境,因此成为研究热点。我国海岸线长达18000km,在海湾湾口、岛屿之间的水道存在着强烈的潮流运动,具有广阔的潮流能开发前景。

[0003] 现有技术中都是采用利用潮流能的装置都是单一进行发电或对海水淡化处理,现有装置用途单一,能量利用率差。海水淡化作为缓解水资源短缺的解决措施越来越受到世界各国的重视,海水淡化处理是解决海岛、海洋平台等淡水资源缺乏地方的有效途径。目前,大规模应用的海水淡化技术主要有反渗透、多级闪蒸、多级蒸馏等方式,这些方法一般用电能进行海水淡化。

[0004] 现有潮流能的利用以发电为主,但由于电能的储存难度大、成本高,一部分能量白白浪费,导致潮流能发电系统能量利用率低,发出的电力无法得到充分的利用和储存,影响了潮流能发电技术的广泛应用。同时,海水淡化技术日益成熟,淡水的储存相对更加经济且方便。若设计一种潮流能发电与海水淡化的一体装置,既可用于发电用电,又可在无需用电时将潮流能直接用于海水淡化,通过储存淡水的方式避开电能储存的难题,便可将潮流能这一无污染、可再生、储量达的新能源广泛利用起来。而这正是本发明所具有的优势。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术存在的技术问题,本发明提供一种利用潮流能发电与海水淡化一体装置,它针对海洋潮流能利用率低、能源储存困难以及海岛或海洋设施电力和淡水供应不便的技术问题,该装置拥有水电调节功能,实时调节输电用电以及海水淡化用电比例,既可用于发电用电,又可在无需用电时将潮流能直接用于海水淡化,实现了潮流能的多级利用,有效地利用了能源,避开电能储存难题,节约成本,避免资源浪费。

[0006] 为了解决现有技术中存在技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种利用潮流能发电与海水淡化的一体装置,包括水能发电模块、海水淡化模块和电路控制模块,所述电路控制模块包括控制器和稳压器;所述水能发电模块包括发电机和能量采集系统;所述海水淡化模块包括海水泵、增压泵和高压泵;所述控制器的第一端与所述水能发电模块的发电机连接;所述控制器的第二端通过稳压器与所述海水淡化模块中的海水泵、增压泵和高压泵并联连接;所述控制器的第三端与输电机构连接;当所述控制器中第一端与第二端导通后,所述海水淡化模块接收所述电路控制模块的海水淡化信号启动

海水淡化模式；当所述控制器中第一端与第三端导通后，所述水能发电模块接收所述电路控制模块的发电信号启动发电模式。

[0008] 所述海水淡化模块还包括过滤器、单向阀、由渗透层和出水层构成的反渗透膜组和能量回收机构；所述海水淡化模块中海水泵输入端连接海水管道，其输出端与过滤器连接；所述过滤器的输出端一路通过高压泵与反渗透膜组的输入端连接，其另一路与能量回收机构连接；所述能量回收机构输出端与盐水管道的连接，所述反渗透膜组的输入端通过增压泵与能量回收机构连接，其输出端分别连接能量回收机构和淡水管道。

[0009] 所述能量采集系统包括主轴、连杆和叶片；所述主轴上设置有两条平行的连杆；两条所述连杆的顶端之间设置有叶片；所述主轴通过增速齿轮箱与输入轴连接，所述输入轴通过万向节与所述发电机连接。

[0010] 所述海水淡化模块、所述电路控制装置和发电机均设置在保护壳内。

[0011] 所述能量回收机构采用自驱动式旋转压力交换器。

[0012] 所述反渗透组的输入端还设置有单向阀。

[0013] 所述保护壳与所述增速齿轮之间设置有支座。

[0014] 所述叶轮、连杆和主轴均采用折叠结构。

[0015] 所述保护壳底部设置有保护架。

[0016] 本发明有益效果：

[0017] 1、本发明通过水电调节，一体两用，既可用于潮流能发电，又可通过海水淡化利用潮流能而无须蓄电池储电，实现能量多级利用，提高潮流能的利用效率，巧妙避开了电能难以储存的难题，同时又不会造成能量浪费。

[0018] 2、本发明适用于岛屿、海上结构、海滨城市和缺水地区，实现潮流能发电，解决电力短缺难题，潮流能可长期利用，永不枯竭。

[0019] 3、本发明解决海水淡化设备的供电限制问题，利用潮流能进行海水淡化，降低海水淡化成本，且有效地防止了资源浪费。

[0020] 4、本发明下部发电模块采用折叠水轮机组，节省了体积，降低了运输成本，方便装运，同时避免运输途中的损坏。

[0021] 5、本发明海水淡化采用能量回收装置，能量回收效率可达90%以上，大大减少了海水淡化的能量损失，提高能量利用率。

[0022] 6、本发明全部机构运行无碳排放、无公害，不对周边环境造成污染，有利于保护环境。

## 附图说明

[0023] 图1是本发明一种利用潮流能发电与海水淡化的一体装置结构示意图。

[0024] 附图标记

[0025] 1--水能发电模块 2--海水淡化模块 3--电路控制模块 4--输电机构

[0026] 5--保护壳 6--保护架 11--发动机 12--能量采集系统 13--支座

[0027] 21--海水泵 22--增压泵 23--高压泵 24--过滤器 25--单向阀

[0028] 26--反渗透膜组 27--能量回收机构 28--海水管道 29--盐水管

[0029] 30--淡水管道 31--控制器 32--稳压器 121--主轴 122--连杆

- [0030] 123--叶片 124--增速齿轮箱 125--输入轴 126--万向节 127--滑槽  
[0031] 261--渗透层 262--出水层 31a--控制器第一端  
[0032] 31b--控制器第二端 31c--控制器第三端

### 具体实施方式

[0033] 下面结合附图对本发明做出详细地说明：

[0034] 如图1所示,本发明提供一种潮流能发电与海水淡化的一体装置,包括水能发电模块1、海水淡化模块2和电路控制模块3,所述海水淡化模块2、所述电路控制装置3和发动机11均设置在保护壳5内,所述电路控制模块3包括控制器31和稳压器32;所述水能发电模块1包括发电机11和能量采集系统12;所述海水淡化模块2包括海水泵21、增压泵22和高压泵23;所述控制器31的第一端31a与所述水能发电模块1的发电机11连接;所述控制器31的第二端31b通过稳压器32与所述海水淡化模块2中的海水泵21、增压泵22和高压泵23并联连接;所述控制器31的第三端31c与输电机构4连接;当所述控制器31中第一端31a与第二端31b导通后,所述海水淡化模块2接收所述电路控制模块3的海水淡化信号后启动海水淡化模式;当所述控制器31中第一端31a与第三端31c导通后,所述水能发电模块1接收所述电路控制模块3的发电信号后启动发电模式。所述海水淡化模块2还包括过滤器24、单向阀25、由渗透层261和出水层262构成的反渗透膜组26和能量回收机构27;所述海水淡化模块2中海水泵21输入端连接海水管道28,所述海水泵21的输出端与过滤器24连接;所述过滤器24的输出端分两路输出,一路通过高压泵23与反渗透膜组26连接,另一路与能量回收机构27连接;所述能量回收机构27输出端与盐水管道29连接,所述反渗透膜组26输入端通过增压泵22与能量回收机构27连接,所述反渗透膜组26的输出端分别连接有能量回收机构27和淡水管道30。所述海水淡化模块2接收海水淡化的信号后,其中的海水泵21通过发电机11供电吸入海水,海水进入所述过滤器24过滤后,一部分经过高压泵23输入所述反渗透膜组26;另一部分进入能量回收装置27;进入能量回收机构27的浓盐水把压力传递给海水后,海水通过增压泵进入反渗透膜组26中的渗透层261,直到符合淡水要求从出水层262排入淡水管道30。同时,能量回收结构中的浓盐水只是将能量传递给进入能量回收机构的海水,并不会重新进入反渗透膜,而是将其能量传递后直接从盐水管道29排掉。海水不断地通过反渗透膜组26中渗透层261过滤后达标后的淡水从出水层262输入淡水管道30,同时,直接进入能量回收装置27的盐水经利用后,由盐水管道29排出。所述反渗透膜组26的输入端还设置有单向阀25。所述能量回收机构27采用自驱动式旋转压力交换器。

[0035] 所述能量采集系统12包括主轴121、连杆122和叶片123;所述主轴121上设置有两条平行的连杆122;两条所述连杆122的顶端之间设置有叶片123;所述主轴121通过增速齿轮箱124与输入轴125连接,所述输入轴125通过万向节126与所述发电机11连接。所述保护壳5与所述增速齿轮箱124之间设置有支座13。所述叶片123、连杆122和主轴121均采用折叠结构。

[0036] 实际中,本发明主要包括上部置于保护壳5中的海水淡化模块2以及电路控制模块3,下部的水能发电模块1中的发电机。所述水能发电模块1为折叠式潮流能水轮机,作用在叶片123上的水能通过连杆122,使主轴121转动。周向布置的叶片123能使各个方向的水能均得到充分利用。主轴121经增速齿轮箱124、输入轴125及万向节126驱动发电机11发电。该

模块1周向均布有四个叶片123以及与之连接的八根连杆122,连杆122大端与主轴121焊接,其小端有一滑块嵌在叶片的滑槽127中。主轴121经增速齿轮箱124和万向节126驱动发电机11发电。所述增速齿轮箱124与所述保护壳之间设置有支座13,所述万向节126和输入轴125设置在支座13内。发电机11固定于保护壳5底板内。由于采用折叠结构,节省了体积,降低了运输成本,方便装运,同时避免运输途中的损坏。

[0037] 所述海水淡化模块2包括海水管道28、海水泵21、过滤器24、高压泵23、反渗透膜组26、能量回收机构27、增压泵22、盐水管29、淡水管道30。

[0038] 所述电路控制模块3包括控制器31和稳压器32。发电机11输出端与控制器的第一端31a连接,控制器31的第三端31c与输电机构4连接,控制器31的第二端31b通过稳压器32,并联到海水淡化模块中的海水泵21、增压泵22和高压泵23。

[0039] 本发明工作时,发电机11由下部折叠式能量采集系统12带动发电,发电机11连接电路控制模块3,其发出的电能由电路控制模块进行水电调节。当需要用电时,电路控制模块3中的控制器31将第一端31a、第三端31c导通,发电机11与输电机构4连接后进行发电;当无需用电时,电路控制模块3中的控制器31将第一端31a、第二端31b导通,发电机11通过稳压器32与高压泵23、增压泵22和海水泵21连接后,海水淡化模块启动。

[0040] 所述海水淡化模块2工作时,海水泵21将海水吸入海水管道28,海水经过过滤器24预处理,除去海水中的悬浮颗粒,使海水符合反渗透膜组26进水指标要求。过滤后的海水一部分经过高压泵23泵入反渗透膜组26中的渗透层261,另一部分进入能量回收机构27,进入能量回收机构27的浓盐水把压力传递给海水后,海水通过增压泵进入反渗透膜组26中的渗透层261,直到符合淡水要求从出水层262排入淡水管道30。同时,能量回收机构中的浓盐水只是将能量传递给进入能量回收机构的海水,并不会重新进入反渗透膜,而是将其能量传递后直接从盐水管29排掉。增压泵22作用是补偿海水经过膜堆和管道损失的压力。海水通过反渗透膜组26中的出水层262处理后产生淡水通过淡水管道30进行收集。直接进入能量回收机构27的浓盐水经利用后,由盐水管29排出。反渗透膜组26输入端还设置有单向阀25,防止海水倒流。

[0041] 所述海水淡化模块2中的能量回收机构工作过程:能量回收机构27吸收直接经过过滤器过滤后的海水和经反渗透膜组26中渗透层处理后盐水;该机构27采用自驱式旋转压力交换器,由转子和孔道构成。工作时,随着转子旋转,孔道交替在低压区(即通过过滤器直接进入的海水)和高压区(从渗透层处理后的盐水)相连通。当孔道运转至高压区,高压盐水进入孔道,通过与低压海水直接接触传递能量,同时低压海水被加压并挤出孔道。当孔道移动到低压区时,新鲜低压海水将做功后的原高压盐水挤出孔道。当孔道重新移动至高压区时,新一轮流体能量交换开始。转子旋转的能量由流体进入转子自驱产生。加压后的海水通过增压泵22补偿经过膜堆和管道损失的压力,进入反渗透膜组26。二次利用后的浓盐水通过盐水管29排出。该过程可分担高压泵23压力,能量回收效率可达90%以上,大大减少了海水淡化的能量损失,达到节能并提高能量利用率的效果。

[0042] 所述过滤器24由超滤膜和安全滤芯构成。超滤膜的作用使海水中的溶剂和小分子物质通过,大分子物质被阻留在超滤膜上。安全滤芯采用具有5微米孔径的滤芯,阻挡海水中直径大于5微米颗粒杂质,确保海水淡化模块安全运行。

[0043] 所述高压泵23、增压泵22、海水泵21均为高速离心泵、利用叶轮旋转时产生离心

力,将液体加压,输送液体。所述保护壳5的底部还设置有保护架6,上部保护壳5及其内部装置固定于保护架6之上,下部水能采集系统12通过主轴121的折叠延伸至海底。该保护架6,可以防止上部的海水淡化模块2和电路控制模块3进水,同时保护下部的水能发电模块1免受损坏,拆卸简便。

[0044] 本发明装置中,水能发电模块1所产电能为直流电源,为了简化系统结构,提高电能利用率,故对电源不进行逆变转换,直流电源通过稳压器32固定电压,直接驱动海水淡化模块2工作,海水淡化模块中的高压泵23、海水泵21、增压泵22均使用直流电源。

[0045] 本发明主要是利用潮流能发电与海水淡化相结合,既可用于发电,又可在无需用电时将电能直接转化为淡水储存。一般传统储电方式为蓄电池储电,其成本高,储电寿命有限且会产生环境污染,该发明利用潮流能发电与海水淡化相结合,巧妙地避开了储电的难题,也不会浪费能量。该发明实现了潮流能的多级利用,既解决了海岛等地区用电困难问题,也使海水淡化装置不再受市电供给的限制,更因为无需电池储存电能,避开了了电能难以存储、储存成本高的难题。

[0046] 上述实例仅用于说明本发明,其中各部件的结构、材料、连接方式都是可以有所变化的,凡是在本发明技术基础上进行的等同变换和改进,均不应该排除在本发明的保护范围之外。

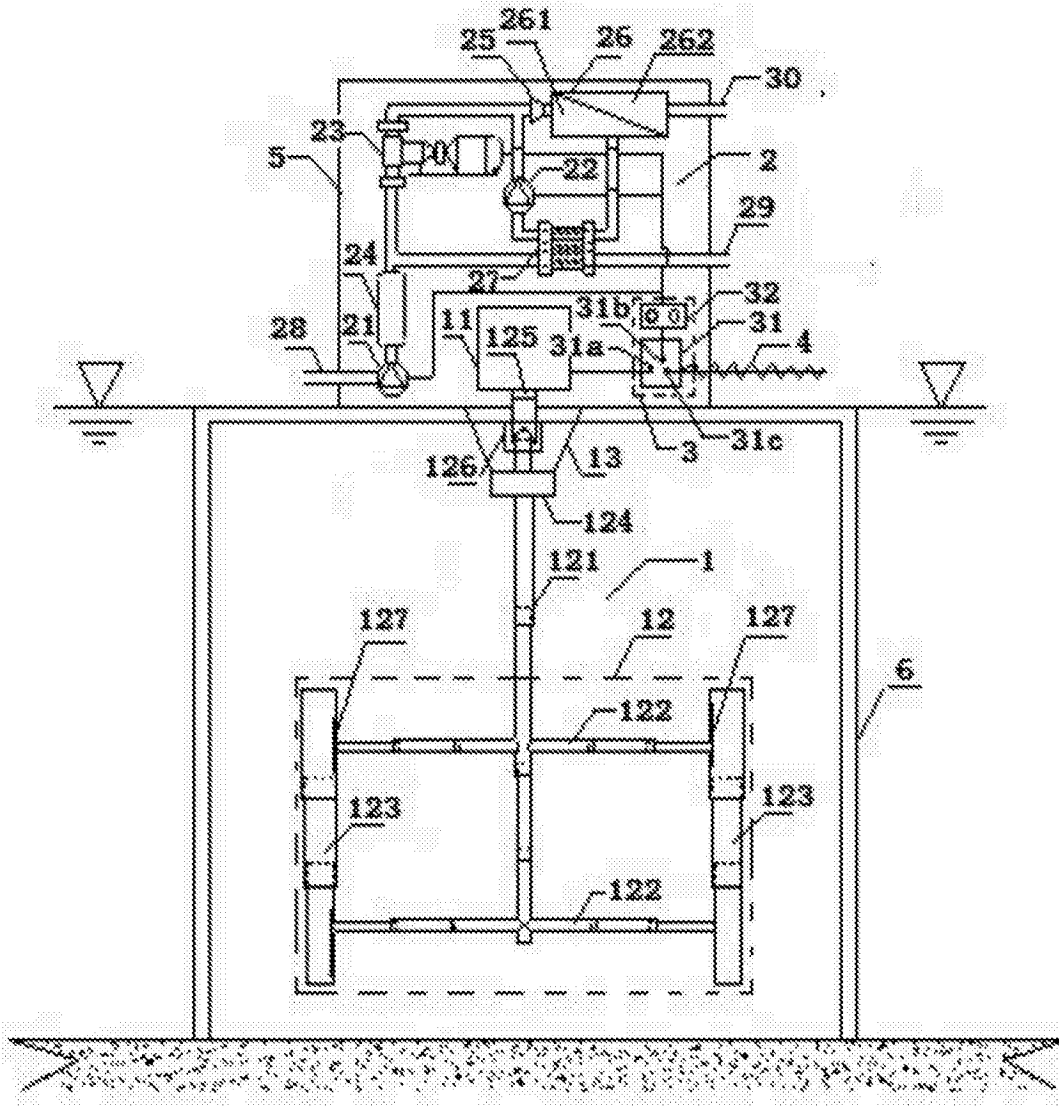


图1