(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105003384 A
(43)申请公布日 2015.10.28

(21)申请号 201510423333.X

(22)申请日 2015.07.17

(71)申请人 天津大学
地址 300072 天津市南开区卫津路 92 号

(72)发明人 白志刚 余海涛

(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 李丽萍

(51)Int.Cl.
F03B 13/24(2006.01)
F03D 9/00(2006.01)

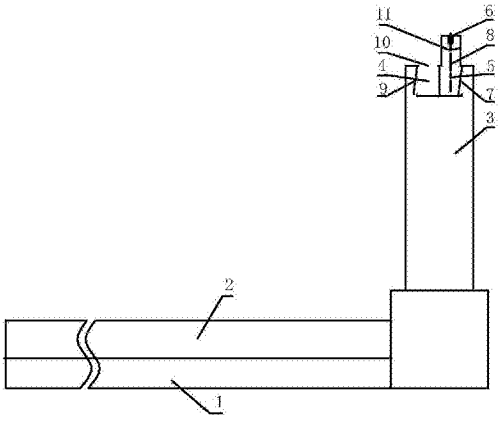
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

柔性胶囊波能发电装置

(57)摘要

本发明公开了一种柔性胶囊波能发电装置，包括固定于水底的基床，基床上固定有柔性结构的硅胶管，即胶囊主体采用柔性极强的硅胶管，硅胶管的一端密封，另一端连接有用于传输水体的竖管，竖管的顶部设有进气室和排气室；排气口的上方设有风力发电机，硅胶管内装满水，硅胶管随着外部波浪的波峰波谷的变换收缩或扩张形成脉动，使硅胶管内的水体涌向竖管，竖管内的水位随着脉动骤升骤降；水位骤降时，气体依次经进气口、进气室、进气阀进入竖管内腔；水位骤升时，竖管内腔的气体被压缩，气体依次经过排气阀、排气室、排气口向外排气，气体吹动风力发电机的叶轮带动风力发电机发电。本发明结构简单、制造和维护成本低、很大程度提高了波能利用率。



CN 105003384 A

1. 一种柔性胶囊波能发电装置，包括固定于水底的基床 (1)，其特征在于，所述基床 (1) 上固定有柔性结构的硅胶管 (2)，所述硅胶管 (2) 的一端密封，所述硅胶管 (2) 的另一端连接有用于传输水体的竖管 (3)，所述竖管 (3) 的顶部设有进气室 (4) 和排气室 (5)；所述进气室 (4) 设有进气口 (10)，所述进气室 (4) 与竖管 (3) 的内腔之间设有进气阀 (9)；所述排气室 (5) 的顶部设有排气口 (8)，所述排气口 (8) 的上方设有风力发电机 (6)，所述排气室 (5) 与竖管 (3) 的内腔之间设有排气阀 (7)；

所述硅胶管 (2) 内装满水，所述硅胶管 (2) 随着外部波浪的波峰波谷的变换收缩或扩张形成脉动，使所述硅胶管 (2) 内的水体涌向竖管 (3)，所述竖管 (3) 内的水位随着脉动骤升骤降；水位骤降时，气体依次经进气口 (10)、进气室 (4)、进气阀 (9) 进入竖管 (3) 内腔；水位骤升时，所述竖管 (3) 内腔的气体被压缩，气体依次经过排气阀 (7)、排气室 (5)、排气口 (8) 向外排气，气体吹动风力发电机的叶轮 (11) 带动风力发电机 (6) 发电。

2. 根据权利要求 1 所述柔性胶囊波能发电装置，其特征在于：所述排气口 (8) 的上方为一圆形通道，所述风力发电机 (6) 固定于圆形通道的中心轴上。

3. 根据权利要求 1 所述柔性胶囊波能发电装置，其特征在于：所述硅胶管 (2) 为密封的半圆筒形状。

4. 根据权利要求 1 所述柔性胶囊波能发电装置，其特征在于：所述进气阀 (9) 和排气阀 (7) 为单向流通阀。

5. 根据权利要求 1 所述柔性胶囊波能发电装置，其特征在于：所述排气口 (8) 的面积与所述叶轮 (11) 的面积相同，所述排气口 (8) 与所述叶轮 (11) 对正。

6. 根据权利要求 1 所述柔性胶囊波能发电装置，其特征在于：所述排气口 (8) 的面积小于叶轮 (11) 的面积，所述排气口 (8) 与所述叶轮 (11) 一侧的某个扇叶对正。

7. 根据权利要求 1 所述柔性胶囊波能发电装置，其特征在于：所述排气室 (5) 的上顶部设置多个排气口 (8)，风力发电机 (6) 的个数与排气口 (8) 的个数相同。

8. 根据权利要求 1 所述柔性胶囊波能发电装置，其特征在于：所述叶轮 (11) 的扇叶上设有配重。

柔性胶囊波能发电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及波浪发电装置，特别涉及一种波浪能发电装置

背景技术

[0002] 随着陆上资源难以满足人类社会发展的需要，世界各国均把海洋可再生能源作为解决能源短缺和应对气候变化的战略资源。特别是进入到21世纪，面对煤、石油等化石性能源日益匮乏和减少环境污染、应对气候变化的巨大压力下，国际社会对海洋可再生能源在未来能源领域的战略地位已形成共识，海洋开发利用成为21世纪全球高新技术的重要内容之一。

[0003] 波浪能作为一种清洁的可再生能源，早在一个世纪前，人类就开始着手对它进行研究，但那时的波浪能研究主要集中在波能转换装置的发明上，真正实用的波能装置很少。直至上世纪70年代中期，人们才开始认真地研究波浪能的实际利用技术。经过长期研究，美国、丹麦、英国、日本等发达国家在波浪能研究技术上发展迅速，并取得突破，开展了规模化应用示范试验。中国也是世界上主要的波能研究开发国家之一。从80年代初开始主要对固定式和漂浮式振荡水柱波能装置以及摆式波能装置等进行了研究。

[0004] 波浪能吸收装置虽然有了一定的发展，但是与其他形式的能源利用装置相比较，例如风能，尚处于不太成熟的状态。目前，波浪能发电装置通常采用的方式有以下几种：1、将波浪能转化为液压能，推动与发电机相连接的涡轮机转动，进而使发电机转动发电。该结构的波浪能发电装置设计相对比较复杂、造价高和维护成本较高。2、将波浪能转化为机械能，直接推动发电机转动发电。这种方式从理论上讲能力转化级数较少，避免了多级转化过程中的能量损失，但是其在应付极端天气情况时的可靠性差。3、将波浪能转化为流动的压缩空气，进而发电，主要是采用在防波堤中通过增设与海水连通的空间结构，随着波浪的涌动形成水位的升降，进而推动发电机叶轮转动，最终带动发电机发电，使用过程中，水位振幅较低，其能量吸收的效率比较低。上述几种波浪能发电装置各有优缺点，都存在改善发电装置、提高发电效率的需求。因此，在现有波浪能发电技术发展的基础上，亟需一种波能吸收率高、成本低、长期运行可靠性高的波能发电装置

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种柔性胶囊波能发电装置，其结构简单、水位振幅较大，能量吸收的效率较高，制造成本和维护成本低、长期运行可靠。

[0006] 为了解决上述技术问题，本发明提出的一种柔性胶囊波能发电装置，包括固定于水底的基床，所述基床上固定有柔性结构的硅胶管，所述硅胶管的一端密封，所述硅胶管的另一端连接有用于传输水体的竖管，所述竖管的顶部设有进气室和排气室；所述进气室设有进气口，所述进气室与竖管的内腔之间设有进气阀；所述排气室的顶部设有排气口，所述排气口的上方设有风力发电机，所述排气室与竖管的内腔之间设有排气阀；所述硅胶管内装满水，所述硅胶管随着外部波浪的波峰波谷的变换收缩或扩张形成脉动，使所述硅胶管

内的水体涌向竖管，所述竖管内的水位随着脉动骤升骤降；水位骤降时，气体依次经进气口、进气室、进气阀进入竖管内腔；水位骤升时，所述竖管内腔的气体被压缩，气体依次经过排气阀、排气室、排气口向外排气，气体吹动风力发电机的叶轮带动风力发电机发电。

[0007] 进一步讲，所述排气口的上方为一圆形通道，所述风力发电机固定于圆形通道的中心轴上。

[0008] 所述硅胶管为密封的半圆筒形状。

[0009] 所述进气阀和排气阀为单向流通阀。

[0010] 所述排气口的面积与所述叶轮的面积相同，所述排气口与所述叶轮对正。

[0011] 所述排气口的面积小于叶轮的面积，所述排气口与所述叶轮一侧的某个扇叶对正。

[0012] 所述排气室的上顶部设置多个排气口，风力发电机的个数与排气口的个数相同。

[0013] 所述叶轮的扇叶上设有配重。

[0014] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

[0015] 本发明柔性胶囊波能发电装置大大提升了波浪能的吸收率，很大程度地提升了波浪的振幅，从而，大振幅的水体压缩空气带动风力发电机发电。

[0016] 本发明中的胶囊主体采用柔性极强的硅胶管，其结构稳定性强，成本低廉，耐腐蚀性强，维护成本较低，长期运行可靠性强，并且大大降低了成本。

[0017] 本发明柔性胶囊波能发电装置中设置有单向通气的进气口和出气口，使出气口只能出气，叶轮单向连续转动，并对风力发电机叶轮配重，增大其惯性，在吸入气体的间隔增大其连续转动的能力，避免了由于风力发电机通道既作为出气通道又作为进气通道，从而造成风力发电机叶轮时而正转时而反转，在发电机的制动和启动上消耗大量的能量的缺陷。

[0018] 综上，本发明柔性胶囊波能发电装置是一种波能吸收率高、结构简单、制造成本和维护成本低、长期运行可靠的波浪能发电装置。

附图说明

[0019] 图 1 是本发明柔性胶囊波能发电装置的主视图；

[0020] 图 2 是图 1 所示发电装置的俯视图；

[0021] 图 3 是图 1 所示发电装置的侧视图；

[0022] 图 4 是图 1 中所示竖管顶部的结构放大图；

[0023] 图 5 是图 4 所述竖管顶部结构俯视图。

[0024] 图中：1- 基床，2- 硅胶管，3- 竖管，4- 进气室，5- 排气室，6- 风力发电机，7- 排气阀，8- 排气口，9- 进气阀 9，10- 进气口，11- 叶轮。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和具体实施例对本发明技术方案作进一步详细描述，所描述的具体实施例仅对本发明进行解释说明，并不用以限制本发明。

[0026] 如图 1、图 2 和突所示，本发明一种柔性胶囊波能发电装置，包括固定于水底的基床 1，其特征在于，所述基床 1 上固定有柔性结构的硅胶管 2，所述硅胶管 2 的一端密封，所

述硅胶管 2 的另一端连接有用于传输水体的竖管 3，所述竖管 3 的顶部设有进气室 4 和排气室 5；所述进气室 4 设有进气口 10，所述进气室 4 与竖管 3 的内腔之间设有进气阀 9；所述排气室 5 的顶部设有排气口 8，所述排气口 8 的上方设有风力发电机 6，所述排气口 8 的上方为一圆形通道，所述风力发电机 6 固定于圆形通道的中心轴上。所述排气室 5 与竖管 3 的内腔之间设有排气阀 7。

[0027] 本发明中由硅胶管 2 形成的柔性胶囊具有很强的收缩性，所述硅胶管 2 内装满水，所述硅胶管 2 随着外部波浪的波峰波谷的变换收缩或扩张形成脉动来传输水体，使所述硅胶管 2 内的水体涌向其尾端的竖管 3，所述竖管 3 内的水位随着脉动骤升骤降来压缩排出和快速吸入空气；水位骤降时，如图 4 中的虚线箭头线所示，气体依次经进气口 10、进气室 4、进气阀 9 进入竖管 3 内腔；水位骤升时，如图图 4 中的实线箭头线所示，所述竖管 3 内腔的气体被压缩，压缩气体依次经过排气阀 7、排气室 5、排气口 8 向外排气，把波浪能转化为流动的压缩空气，排气口 8 对准风力发电机的叶轮 11，叶轮 11 上方连接风力发电机 6，气体吹动风力发电机的叶轮 11 带动风力发电机 6 发电。

[0028] 本发明发电装置结构简单，制造成本低；依靠硅胶管捕获波能，波能利用率高；硅胶结构稳定，可靠性强；硅胶管耐腐蚀性强，维护成本低。

[0029] 为了提高装置的稳定性，优选地，所述硅胶管 2 为密封的半圆筒形状并固定铺设于基床 1 上。该优选实施例中，半圆筒形状的硅胶管 2 可以稳定的置于基床 1 的面板上，只有上半圆随波浪上下伸缩，稳定性较强。当然，并不排除硅胶管 2 也可以为圆筒形结构并直接置于基床 1 的面板上，在硅胶管 2 两边的面板上设置障碍防止硅胶管 2 横行摆动，只能上下伸缩，该结构可以简化工序，降低工程量，从而降低成本。

[0030] 为了提高硅胶管 2 对波能的吸收量，初始时，竖管 3 内水位可以适度高出外部水位一部分，通过增大硅胶管 2 内部水体对硅胶管 2 的压力，从而使硅胶管 2 处于膨胀状态。

[0031] 为了进一步提高波能利用率，进气口 10 和进气阀 9 面积占竖管 3 顶部面积的一半以上，同时，远远大于排气阀 7 和排气口 8 的面积，该结构可以保证进气的顺畅，减小竖管内水位下降时的阻力，使硅胶管 2 的作用效果更加明显。同时，排气口 8 的面积根据风力发电机 6 的规格调整大小；可以是，所述排气口 8 的面积与所述风力发电机 6 的叶轮 11 的面积相同，所述排气口 8 与所述叶轮 11 对正；也可以是，所述排气口 8 的面积小于叶轮 11 的面积，所述排气口 8 与所述叶轮 11 一侧的某个扇叶对正。

[0032] 根据发电机规格，所述排气室 5 顶部设置的排气口 8 可以为多个，由此，风力发电机 6 的个数也与排气口 8 的个数相同，并且风力发电机 6 与排气口 8 的位置是一一对正的。

[0033] 为了提高风力发电机 6 的发电效率，减少能量损耗，本发明在进气室 4 上设置单向的进气阀 9，在排气室 5 上设置单向的排气阀 7，进气时只从进气阀进气，排气时只从排气阀排出气体，使叶轮 11 只朝一个方向连续转动，这种形式避免了进气和排气时都经过风力发电机 6 的叶轮 11，使叶轮反复转动，从而避免其在发电机的制动和启动上消耗大量的能量。对叶轮 11 进行配重处理，从而增大其惯性，增大叶轮 11 连续转动的能力。

[0034] 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技

术方案的范围。

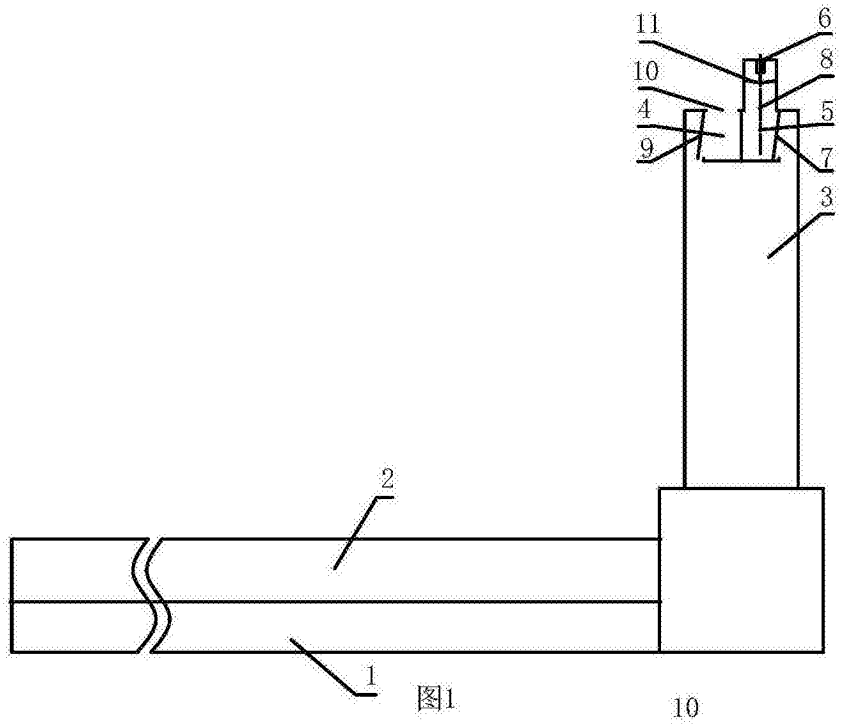


图1

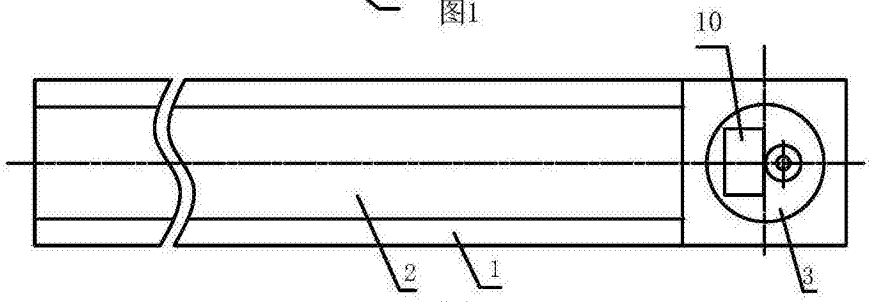


图2

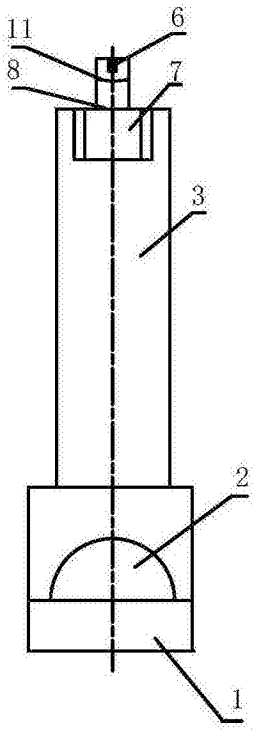


图 3

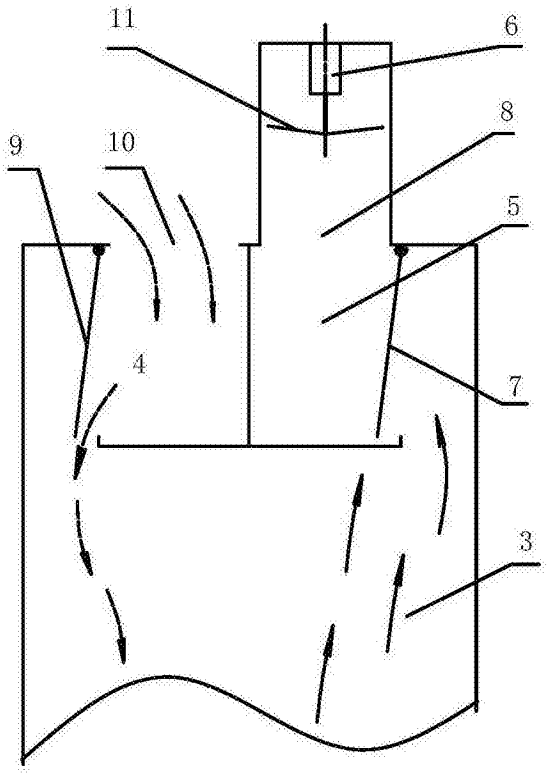


图 4

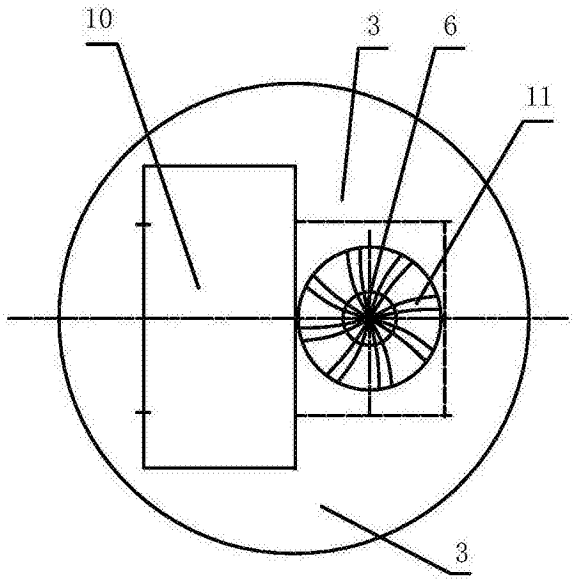


图 5