



(21) 申请号 201711328345.X

(22) 申请日 2017.12.13

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107911042 A

(43) 申请公布日 2018.04.13

(73) 专利权人 大连海事大学

地址 116026 辽宁省大连市高新园区凌海
路1号

(72) 发明人 徐敏义 安杰 马梓然

(74) 专利代理机构 大连东方专利代理有限责任
公司 21212

专利代理师 张大保 李馨

(51) Int. Cl.

H02N 1/04 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104052327 A, 2014.09.17

CN 107453644 A, 2017.12.08

WO 2014139346 A1, 2014.09.18

赵兴强;王军雷;蔡骏;郭颖.基于风致振动
效应的微型风能收集器研究现状.振动与冲击
.2017, (第16期), 全文.

审查员 姜涛

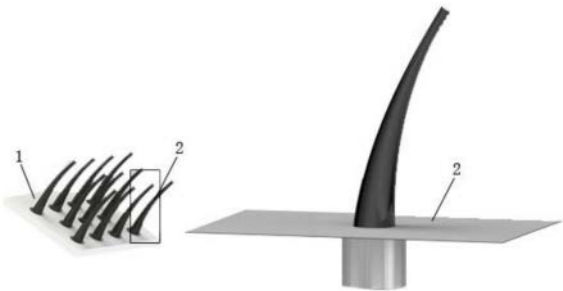
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种仿生结构的涡激振荡摩擦纳米发电装
置

(57) 摘要

本发明公开了一种仿生结构的涡激振荡摩擦纳米发电装置,包括负载电路和若干个相互连接的传感单元;所述传感单元包括基体、传感绒毛和硅胶膜;所述基体内包括腔室,所述腔室内放置所述传感绒毛;所述腔室的内壁覆盖绝缘层;所述腔室侧壁成对设置第一电极,所述第一电极固定于所述腔室和所述绝缘层之间;所述硅胶膜覆盖于所述基体上表面;所述第一电极连接于所述负载电路。本发明能够利用涡流的扰动引起绒毛的震动,绒毛与腔室的相互运动会由摩擦发电原理产生电能,输出的电能可用于外部环境的检测或发电。



1. 一种仿生结构的涡激振荡摩擦纳米发电装置,其特征在于:包括负载电路和传感单元;

所述传感单元包括基体、传感绒毛和硅胶膜;

所述基体内包括腔室,所述腔室内放置所述传感绒毛;

所述腔室的内壁覆盖绝缘层;

所述腔室侧壁成对设置第一电极,所述第一电极固定于所述腔室和所述绝缘层之间;

所述硅胶膜覆盖于所述基体上表面;

所述硅胶膜上设置与所述传感绒毛直径相匹配的通孔,所述传感绒毛底部穿过所述通孔伸入所述腔室内;所述硅胶膜与所述传感绒毛之间密封连接;所述传感绒毛上部位于所述腔室外;

所述第一电极连接于所述负载电路;

所述负载电路为整流电路,所述整流电路包括依次连接的整流桥、开关电路及滤波电路;

所述腔室底面成对设置第二电极,所述第二电极固定于所述腔室和所述绝缘层之间;所述第二电极连接于所述负载电路,所述负载电路为电压检测模块。

2. 根据权利要求1所述的一种仿生结构的涡激振荡摩擦纳米发电装置,其特征在于:所述腔室侧壁包括至少一对所述第一电极。

3. 根据权利要求1所述的一种仿生结构的涡激振荡摩擦纳米发电装置,其特征在于:若干个所述传感单元按照线性排列固定连接形成线性阵列。

一种仿生结构的涡激振荡摩擦纳米发电装置

技术领域

[0001] 本发明属于新能源发电及应用领域，具体涉及一种仿生结构的涡激振荡摩擦纳米发电装置。

背景技术

[0002] 近年来，海底观测网络的发展受能源供应及通信问题的限制，目前解决能源供应的方法主要采用海底铺设电缆的方式，但是这种方式不仅大大增大了成本的投入，还提高了铺设的难度。为了解决这一问题，通过某种装置采集环境中的能源为传感器或设备供电或者使用自供能的传感器将成为海底观测技术发展的重要手段。

[0003] 水下交通工具及水下机器人需要使用一种被动式触觉传感系统，它无需对环境进行声呐扫描，只需要在外界环境产生扰动时输出信号，不需要能量的供应即可用于感知周围物体的大小、运动速度等信息，这将大大提高水下设备对环境的适应能力。

发明内容

[0004] 为了解决上述技术问题，本发明提供了一种仿生结构的涡激振荡摩擦纳米发电装置。

[0005] 本发明通过以下技术方案实现：

[0006] 一种仿生结构的涡激振荡摩擦纳米发电装置，包括负载电路和若干个相互连接的传感单元；

[0007] 所述传感单元包括基体、传感绒毛和硅胶膜；

[0008] 所述基体内包括腔室，所述腔室内放置所述传感绒毛；

[0009] 所述腔室的内壁覆盖绝缘层；

[0010] 所述腔室侧壁成对设置第一电极，所述第一电极固定于所述腔室和所述绝缘层之间；

[0011] 所述硅胶膜覆盖于所述基体上表面；

[0012] 所述硅胶膜上设置与所述传感绒毛直径相匹配的通孔，所述传感绒毛底部穿过所述通孔伸入所述腔室内；所述硅胶膜与所述传感绒毛之间密封连接；所述传感绒毛上部位位于所述腔室外；

[0013] 所述第一电极连接于所述负载电路。

[0014] 进一步地，在上述技术方案中，所述负载电路为整流电路，所述整流电路包括依次连接的整流桥、开关电路及滤波电路。

[0015] 进一步地，在上述技术方案中，所述腔室底面成对设置第二电极，所述第二电极固定于所述腔室和所述绝缘层之间；所述第二电极连接于所述负载电路，所述负载电路为电压检测模块。

[0016] 进一步地，在上述技术方案中，所述腔室侧壁包括至少一对所述第一电极。

[0017] 进一步地，在上述技术方案中，若干个所述传感单元按照线性排列固定连接形成

线性阵列。

[0018] 本发明的有益效果为：

[0019] (1) 本发明所述的一种仿生结构的涡激振荡摩擦纳米发电装置，利用涡激震荡原理，利用涡流的扰动引起绒毛的震动，绒毛与腔室的相互运动会由摩擦发电原理产生电能，输出的电能可用于外部环境的检测或发电；

[0020] (2) 本发明所述的一种仿生结构的涡激振荡摩擦纳米发电装置，所述传感元件所组成的阵列结构可以模拟鱼类侧线系统或者海豹胡须的感知系统，赋予水下机器人或交通设备感知周围环境的能力；

[0021] (3) 本发明所述的一种仿生结构的涡激振荡摩擦纳米发电装置，无需繁重的机械设备，外界微弱的扰动都会引起绒毛的大幅度运动，更有利于收集环境中微弱的能量，可用于低功耗无线物联网及海底网络的供能装置，也可用于大规模采集风能，波浪能等可再生能源；

[0022] (4) 本发明所述的一种仿生结构的涡激振荡摩擦纳米发电装置，作为传感器时灵敏度高且结构简单，环境适应能力强，适用于大面积布置对整个流场进行动态监测，能够监测流场的流动方向及流速。

附图说明

[0023] 为了更清楚的说明本发明的实施例或现有技术的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图做一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图1为所述仿生结构的涡激振荡摩擦纳米发电装置结构示意图；

[0025] 图2为所述传感单元结构示意图；

[0026] 图3为所述腔室结构示意图；

[0027] 图4(I) - (III)为所述仿生结构的涡激振荡摩擦纳米发电装置工作原理图；

[0028] 图5为所述仿生结构的涡激振荡摩擦纳米发电装置结构示意图；

[0029] 图6为所述仿生结构的涡激振荡摩擦纳米发电装置整流电路示意图；

[0030] 图中：1、仿生结构的涡激振荡摩擦纳米发电装置，2、传感单元，3、基体，31、腔室，32、第一电极，33、绝缘层，34、第二电极，4、传感绒毛，5、硅胶膜，6、被测物体，7、整流二极管，8、开关电路二极管，9、半导体场效应晶体管。

[0031] 具体实施方式

[0032] 为使本发明的实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚完整的描述：

[0033] 实施例1

[0034] 如图1-3所示一种仿生结构的涡激振荡摩擦纳米发电装置1，包括负载电路和若干个相互连接的传感单元2；

[0035] 所述传感单元2包括基体3、传感绒毛4和硅胶膜5；

[0036] 所述基体3内包括腔室31，所述腔室31内放置所述传感绒毛4；

[0037] 所述腔室31的内壁覆盖绝缘层33；

[0038] 所述腔室31侧壁成对设置第一电极32,所述第一电极32固定于所述腔室31和所述绝缘层33之间;

[0039] 所述硅胶膜5覆盖于所述基体3上表面;

[0040] 所述硅胶膜5上设置与所述传感绒毛4直径相匹配的通孔,所述传感绒毛4底部穿过所述通孔伸入所述腔室内31;所述硅胶膜5与所述传感绒毛4之间密封连接;所述传感绒毛4上部位于所述腔室31外;

[0041] 所述第一电极32连接于所述负载电路。

[0042] 进一步地,在上述技术方案中,所述负载电路为整流电路,所述整流电路包括依次连接的整流桥、开关电路及滤波电路。

[0043] 进一步地,在上述技术方案中,所述腔室31侧壁包括至少一对所述第一电极32。

[0044] 优选地,所述腔室31侧壁包括至少四对所述第一电极32,四对所述第一电极32在所述腔室31内壁等间距排列。

[0045] 等间距排列方式能够使所述传感绒毛4在八个方向的运动都能感应出电能,提高能量的转化效率。

[0046] 进一步地,在上述技术方案中,所述绝缘层33为聚酰亚胺薄膜。

[0047] 优选地,所述绝缘层33采用kapton薄膜。

[0048] 进一步地,在上述技术方案中,所述传感绒毛4采用柔性尼龙材料制成。

[0049] 进一步地,在上述技术方案中,所述第一电极32为铜等常用导电材料。

[0050] 工作状态:当所述仿生结构的涡激振荡摩擦纳米发电装置1所处的外部环境的流场发生扰动时,所述传感绒毛4位于所述腔室31外的部分会随之发生摆动,从而带动位于所述腔室31内部的所述传感绒毛4发生摆动,所述传感绒毛4在摆动过程中与所述绝缘层33发生摩擦,在接触面发生电荷转移,使所述传感绒毛4与所述绝缘层33分别带上等量异种电荷,通过所述绝缘层33与所述第一电极32的接触,电子在成对设置的所述第一电极32之间的来回反复流动产生电流。

[0051] 具体的,如图4(I)所示,当外部环境流场发生流动时,位于所述腔室31内部的所述传感绒毛4向右摆动,与所述腔室31右侧内壁的所述绝缘层33接触发生摩擦,使二者的接触面发生电荷的转移,所述传感绒毛4和所述绝缘层分别带上等量异种电荷,进而使成对设置于所述腔室侧壁上的所述第一电极32之间产生电势差,电子通过所述负载电路从右侧移动到左侧第一电极以平衡产生的电势差。

[0052] 当所述传感绒毛4运动到图4(II)位置时,在电势差的驱动下会引起电子经外电路从左侧电极流向右侧电极,左右两侧的所述第一电极32之间通过电子在负载电路的转移达到了电势平衡。

[0053] 通过所述传感绒毛4在(I)-(III)的状态之间的反复切换,从而能够产生交变的电流,通过与所述第一电极32连接的整流电路,使该电流通过整流及存储可以用于供外部用电器使用。

[0054] 如图6所示,所述整流电路包括整流桥、开关电路及滤波器;所述整流桥包括四个相互连接的整流二极管7,每对所述第一电极32的两端分别与所述整流桥相连接,每对所述第一电极32经整流后的电流可串联或并联连接到所述开关电路;所述开关电路包括相互连接的开关电路二极管8和半导体场效应晶体管9;所述滤波电路包括滤波二极管D1、电感L和

电容C,所述滤波二极管D1一端连接于所述电感L,另一端连接于所述电容C,所述电容C与所述电感L相连接。

[0055] 所述整流桥能够将交流电初步转换成直流电;所述开关电路能够最大化发电机的输出效率;所述滤波器能够进一步滤除直流电,得到质量较高的直流电。

[0056] 实施例2

[0057] 本实施例与实施例1的区别在于,在上述技术方案中,所述腔室底面成对设置第二电极34,所述第二电极34固定于所述腔室31和所述绝缘层33之间;所述第二电极34连接于所述负载电路,所述负载电路为电压检测模块。

[0058] 优选地,所述电压检测模块为DT820电压监测仪。

[0059] 进一步地,在上述技术方案中,所述第二电极34为铜等常用导电材料。

[0060] 当外部环境对所述传感单元2施加垂直方向的压力时,将会引起成对设置的所述第二电极34电势的变化,通过所述电压检测模块检测成对设置的所述第二电极34之间的电压值,进而实现对外部环境施加的压力的检测。

[0061] 通过所述电压检测模块检测所述第一电极32之间的电压值,根据检测得到的电压值可以用于监测外部流体的运动速度及流体流向。

[0062] 所述第一电极32的数量还可以根据需求设置,数量越多能够使传感检测结果越精确。

[0063] 进一步地,在上述技术方案中,若干个所述传感单元2按照线性排列固定连接形成线性阵列。

[0064] 所述传感单元2按照线性排列连接形成线性阵列能够更好的监测外界环境流场的扰动情况;所述传感单元还可以根据需要布置成其他形式的阵列结构以监测不同的环境变化情况。

[0065] 所述仿生结构的涡激振荡摩擦纳米发电装置1还可以用于监测在外部环境流场中物体经过时的速度,如图5所示,当被测物体6经过所述仿生结构的涡激振荡摩擦纳米发电装置1时,造成流场的流动,进而造成所述传感绒毛4的扰动,使所述传感单元2做出响应,由于所述传感单元2按照线性排列连接,因此每个所述传感单元2的响应时间不同,根据相邻的所述传感单元2之间的距离及按照线性排列的各个所述传感单元2响应时间的差值,利用公式 $v=s/t$ 可以求出所述被测物体6的运动速度。

[0066] 通过上述实施例所述的技术方案,本发明所述的一种仿生结构的涡激振荡摩擦纳米发电装置,能够利用涡激震荡原理,利用涡流的扰动引起绒毛的震动,绒毛与腔室的运动会由摩擦发电原理产生电能,输出的电能可用于外部环境的检测或发电;同时所述传感元件所组成的阵列结构可以模拟鱼类侧线系统或者海豹胡须的感知系统,赋予水下机器人或交通设备感知周围环境的能力。

[0067] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

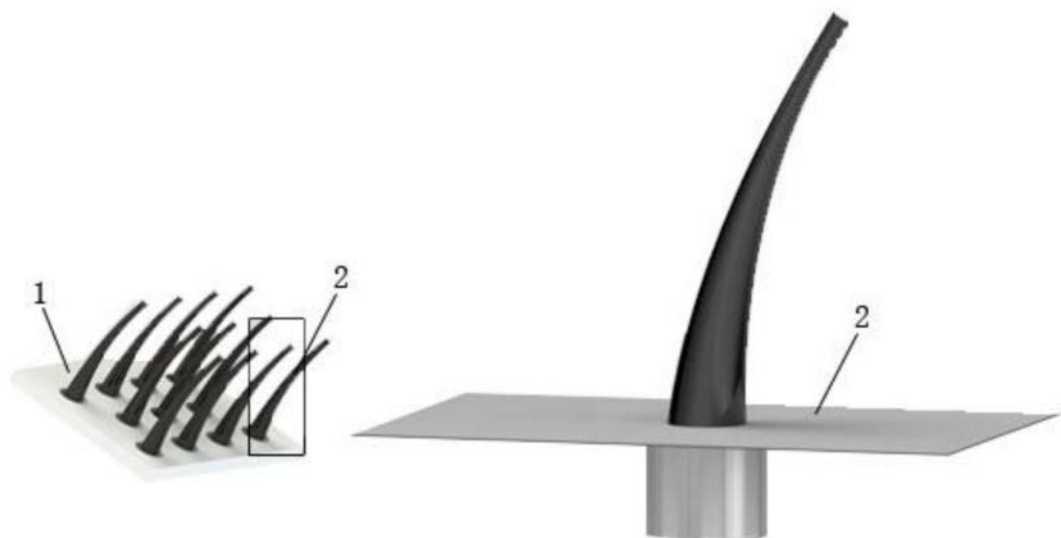


图1

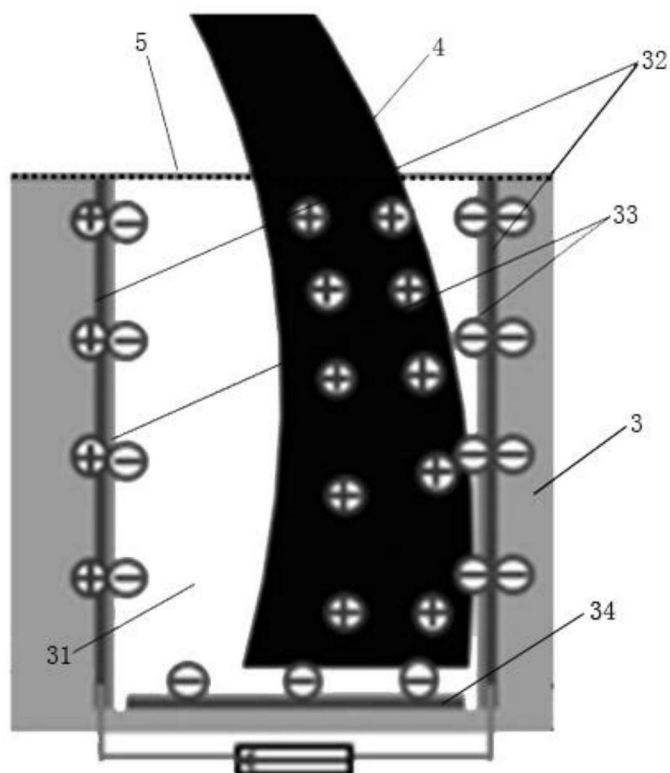


图2

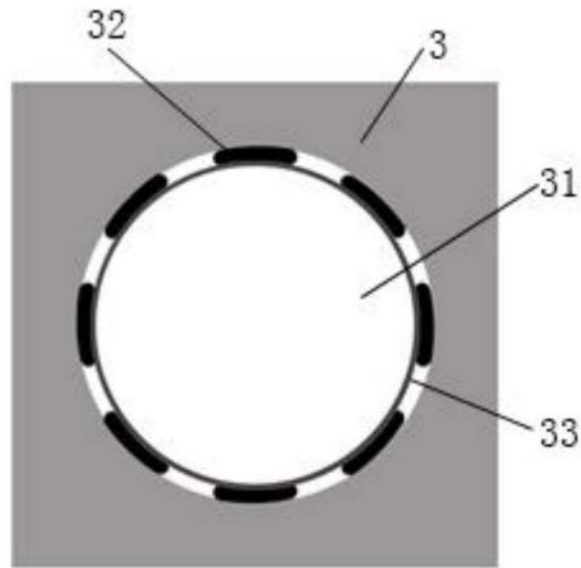


图3

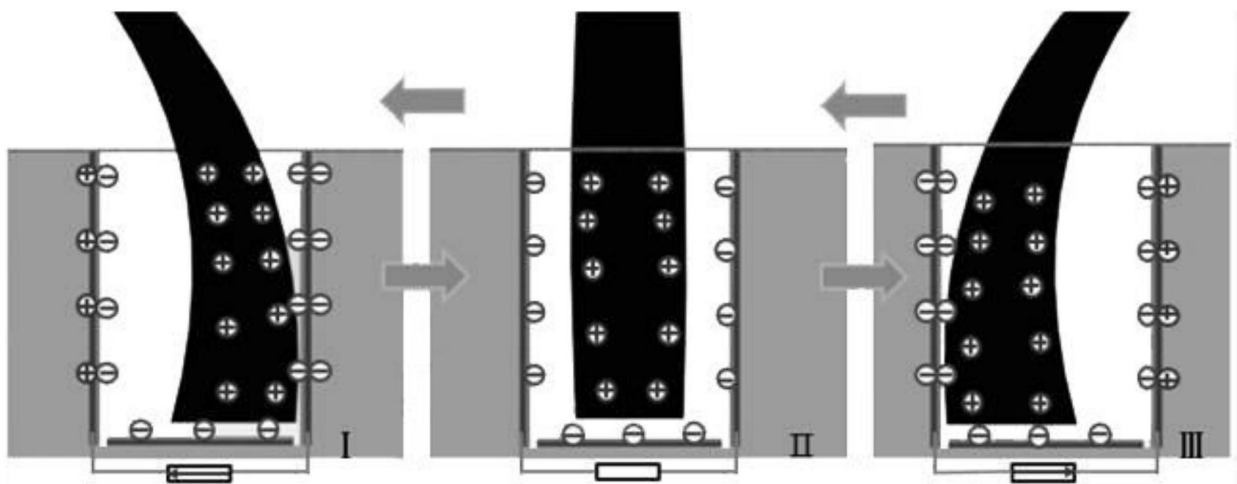


图4

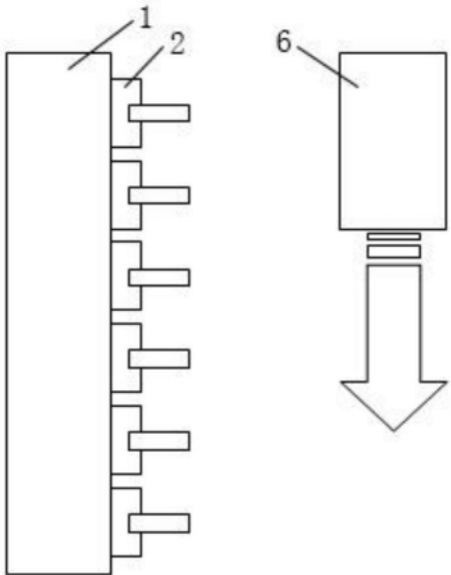


图5

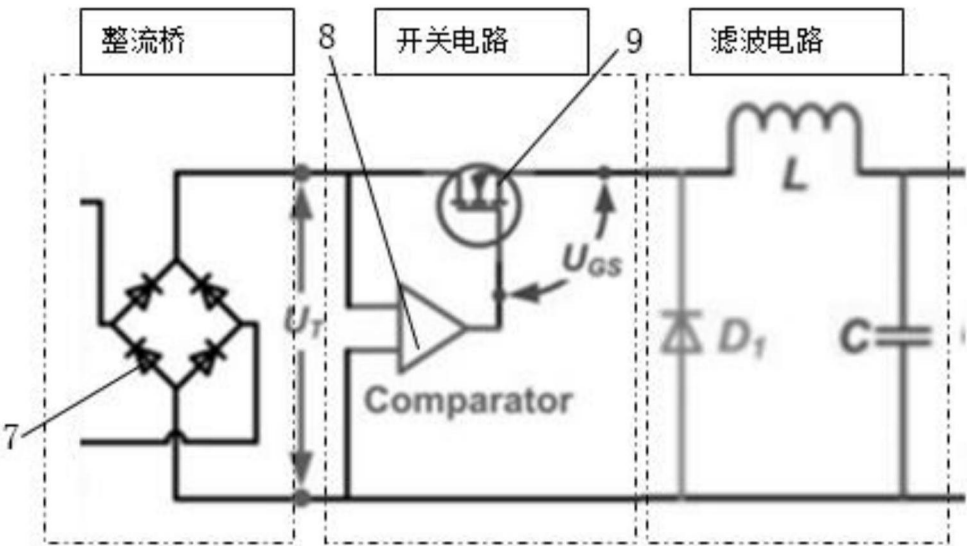


图6