



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106208808 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(21)申请号 201610570535.1

(22)申请日 2016.07.18

(71)申请人 辽宁工程技术大学

地址 123000 辽宁省阜新市中华路47号

(72)发明人 李惟慷 尚鹏涛 刘华明 杨新乐

任姝 秘旭晴 黄远远 范华东

戴丽

(74)专利代理机构 沈阳东大知识产权代理有限公司

公司 21109

代理人 胡晓男

(51)Int.Cl.

H02N 2/18(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种基于人耳骨链式传导的噪音发电装置及方法

(57)摘要

本发明提供一种基于人耳骨链式传导的噪音发电装置及方法,该装置包括:声波接收单元、振动膜、仿人耳听骨链杠杆单元、声电转换单元、稳压放大电路,声波接收单元的输出端连接仿人耳听骨链杠杆单元的端,声波接收单元的输出端与仿人耳听骨链杠杆单元的一端之间设置有振动膜,仿人耳听骨链杠杆单元的另一端连接声电转换单元,声电转换单元的输出端连接稳压放大电路的输入端,稳压放大电路的输出端连接至蓄电池。本发明通过接收的声波引起振动膜的振动,再引起仿人耳听骨链杠杆单元的振动,仿人耳听骨链杠杆单元末端与压电薄膜相接触,引起压电薄膜产生正压电效应产生电流,在提高噪声利用率的基础上,充分应用仿生学原理,使装置性能得到较大增长。



1. 一种基于人耳骨链式传导的噪音发电装置,其特征在于,包括:声波接收单元(1)、振动膜(2)、仿人耳听骨链杠杆单元(3)、声电转换单元(4)、稳压放大电路;

所述声波接收单元(1)收集来自自由场中任何方向声波,声波接收单元(1)的输出端连接仿人耳听骨链杠杆单元(3)的一端,声波接收单元的输出端(1)与仿人耳听骨链杠杆单元(3)的一端之间设置有振动膜(2),仿人耳听骨链杠杆单元(3)的另一端连接声电转换单元(4),声电转换单元(4)的输出端连接稳压放大电路的输入端,稳压放大电路的输出端连接至蓄电池。

2. 根据权利要求1所述的基于人耳骨链式传导的噪音发电装置,其特征在于,还包括声波收集单元(11),采用双曲抛物面集音罩,多个声波接收单元(1)均匀布置在声波收集单元(11)内。

3. 根据权利要求1所述的基于人耳骨链式传导的噪音发电装置,其特征在于,所述声波接收单元(1),采用雷达状双层空腔结构,声波接收单元(1)包括共振腔(5)和盲性管道(6);共振腔(5)表面均匀分布有多个聚声用的小孔(7),一部分声波通过聚声用的小孔(7)进入共振腔(5)内,汇集后进入中间扩音用的大孔(8)内;另一部分声波直接进入中间扩音用的大孔(8)内,进入共振腔(5)内的声波在盲性管道(6)内产生共振后传输至振动膜(2)。

4. 根据权利要求1所述的基于人耳骨链式传导的噪音发电装置,其特征在于,所述仿人耳听骨链杠杆单元(3)的长臂(9)与短臂(10)的比值为1.3。

5. 根据权利要求1所述的基于人耳骨链式传导的噪音发电装置,其特征在于,所述声电转换单元(4)采用压电薄膜,若干压电薄膜采用悬臂梁式的支撑方式布置成球面阵列。

6. 根据权利要求1所述的基于人耳骨链式传导的噪音发电装置,其特征在于,所述仿人耳听骨链杠杆单元(3)通过其一端连接的振动膜(2)的有效振动面积与另一端接触声电转换单元的面积的比值将声波的振动放大。

7. 采用权利要求1所述的基于人耳骨链式传导的噪音发电装置进行噪音发电的方法,其特征在于,包括:

声波接收单元收集来自自由场中任何方向声波;

声波经声波接收单元传递至仿人耳听骨链杠杆单元一端的振动膜产生与声波频率一致的振动;

仿人耳听骨链杠杆单元通过其一端连接的振动膜的有效振动面积与另一端接触声电转换单元的面积的比值将声波的振动放大;

声电转换单元接收声波的振动,产生正压电效应,输出电流;

稳压放大电路将每个声电转换单元产生的电流经过稳压放大处理后存储在蓄电池中。

一种基于人耳骨链式传导的噪音发电装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于噪声发电技术领域,具体是一种基于人耳骨链式传导的噪音发电装置及方法。

背景技术

[0002] 随着科技的发展,开发新能源势在必行。与此同时,节能减排也成为改善环境问题的热点话题。噪声作为一种公众环境污染源,影响人们的工作和生活,是世界四大污染之一。对噪声污染的治理,传统的做法是在其传播路径上设置隔离或防护,虽然在一定程度上减弱了噪声对人类的危害,但却不能把这部分能量有效利用起来。噪声发电的出现对环境的改善和节能减排产生了重大意义,但是目前的噪声发电对声波能量的利用率都很低。如何提高对噪声能量的利用率,成为噪声发电的关键性问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种基于人耳骨链式传导的噪音发电装置及方法。

[0004] 本发明的技术方案是:

一种基于人耳骨链式传导的噪音发电装置,其特征在于,包括:声波接收单元、振动膜、仿人耳听骨链杠杆单元、声电转换单元、稳压放大电路;

所述声波接收单元收集来自自由场中任何方向声波,声波接收单元的输出端连接仿人耳听骨链杠杆单元的一端,声波接收单元的输出端与仿人耳听骨链杠杆单元的一端之间设置有振动膜,仿人耳听骨链杠杆单元的另一端连接声电转换单元,声电转换单元的输出端连接稳压放大电路的输入端,稳压放大电路的输出端连接至蓄电池。

[0005] 所述的基于人耳骨链式传导的噪音发电装置,还包括声波收集单元,采用双曲抛物面集音罩,多个声波接收单元均匀布置在声波收集单元内。

[0006] 所述声波接收单元,采用雷达状双层空腔结构,声波接收单元包括共振腔和盲性管道;共振腔表面均匀分布有多个聚声用的小孔,一部分声波通过聚声用的小孔进入共振腔内,汇集后进入中间扩音用的大孔内;另一部分声波直接进入中间扩音用的大孔内,进入共振腔内的声波在盲性管道内产生共振后传输至振动膜。

[0007] 所述仿人耳听骨链杠杆单元的长臂与短臂的比值为1.3。

[0008] 所述声电转换单元采用压电薄膜,若干压电薄膜采用悬臂梁式的支撑方式布置成球面阵列。

[0009] 所述仿人耳听骨链杠杆单元通过其一端连接的振动膜的有效振动面积与另一端接触声电转换单元的面积的比值将声波的振动放大。

[0010] 采用所述的基于人耳骨链式传导的噪音发电装置进行噪音发电的方法,包括:

声波接收单元收集来自自由场中任何方向声波;

声波经声波接收单元传递至仿人耳听骨链杠杆单元一端的振动膜产生与声波频率一致的振动;

仿人耳听骨链杠杆单元通过其一端连接的振动膜的有效振动面积与另一端接触声电转换单元的面积的比值将声波的振动放大；

声电转换单元接收声波的振动，产生正压电效应，输出电流；

稳压放大电路将每个声电转换单元产生的电流经过稳压放大处理后存储在蓄电池中。

[0011] 有益效果：

本发明通过声波接收单元接收的声波引起振动膜的振动，再由振动膜的振动引起与仿人耳听骨链杠杆单元的振动，仿人耳听骨链杠杆单元末端与压电薄膜相接触，仿人耳听骨链杠杆单元的振动引起压电薄膜产生正压电效应来产生电流。采用仿生学原理，通过振动膜的有效振动面积与仿人耳听骨链杠杆单元和压电薄膜接触面积的面积比，将声波的振动放大18.6倍。仿人耳听骨链杠杆单元本身把振动再放大1.3倍，经过两次放大使压电薄膜的应力增加了24.1倍，使声波能量的损失减少30dB，实现了对声能利用率的提高，进而减少声能的损失，主要属于低品位能源利用领域。声电转换单元采用球面阵列分布，提高发电效率；雷达状声波接收单元在双抛物面状声波收集单元内部分布均匀；机械结构简单，清洁环保。本发明在提高噪声利用率的基础上，充分应用了仿生学原理，使装置性能得到较大增长。

附图说明

[0012] 图1是本发明具体实施方式的基于人耳骨链式传导的噪音发电装置主视图；

图2是本发明具体实施方式的基于人耳骨链式传导的噪音发电装置剖视图；

图3是本发明具体实施方式的基于人耳骨链式传导的噪音发电装置连接框图；

图4是本发明具体实施方式的声波接收单元结构示意图；

图5是鼓膜、听骨链及其转轴模式图；

图6是鼓膜增压效应示意图；

图7是本发明具体实施方式的仿人耳听骨链杠杆单元结构示意图；

图8是本发明具体实施方式的声电转换单元布置示意图，(a)为正视图，(b)为横剖图；

图9是本发明具体实施方式的基于人耳骨链式传导的噪音发电装置俯视图；

图10是本发明具体实施方式的基于人耳骨链式传导的噪音发电装置立体图；

图11是本发明具体实施方式的稳压放大电路原理图；

图12是四种支撑方式示意图，(a)为悬臂梁式的支撑方式，(b)为周边固定的支撑方式，(c)为自由边界的支撑方式，(d)为简支支撑方式；

图中，1-声波接收单元，2-振动膜，3-仿人耳听骨链杠杆单元，4-声电转换单元，5-共振腔，6-盲性管道，7-小孔，8-大孔，9-长臂，10-短臂，11-声波收集单元，12-鼓膜，13-听骨链，14-镫骨底板，15-有效振动面积。

具体实施方式

[0013] 下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细说明。

[0014] 一种基于人耳骨链式传导的噪音发电装置，如图1~图2、图9~图10所示，包括：声波接收单元1、振动膜2、仿人耳听骨链杠杆单元3、声电转换单元4、稳压放大电路。

[0015] 声波接收单元1收集来自自由场中任何方向声波，声波接收单元1的输出端连接仿

人耳听骨链杠杆单元3的一端,声波接收单元的输出端1与仿人耳听骨链杠杆单元3的一端之间设置有振动膜2,仿人耳听骨链杠杆单元3的另一端连接声电转换单元4,声电转换单元4的输出端连接稳压放大电路的输入端,稳压放大电路的输出端连接至蓄电池,连接如图3所示。

[0016] 所述的基于人耳骨链式传导的噪音发电装置,还包括声波收集单元11,与麦克风的集音罩类似,采用双曲抛物面集音罩,充分收集来自自由场中任何方向的声波,多个声波接收单元1均匀布置在声波收集单元11内。声波收集单元11的设计外形成双抛物面状不仅增大了接触声波的面积,而且与声波传播方向垂直,使声波收集量达到最大化,同时也对内部各单元起到保护作用。

[0017] 如图4所示,声波接收单元1采用雷达状双层空腔结构,尽可能多地吸收声波收集单元11收集的声波,声波接收单元1包括共振腔5和盲性管道6;共振腔5表面均匀分布有多个聚声用的小孔7,一部分声波通过聚声用的小孔7进入共振腔5内,汇集后进入中间扩音用的大孔8内;另一部分声波直接进入中间扩音用的大孔8内,进入共振腔5内的声波在盲性管道6内产生共振后传输至振动膜2,起到最大程度的放大声压效能的作用。

[0018] 鼓膜、听骨链及其转轴模式如图5所示,鼓膜12与镫骨底板14的面积之比为18.6,听骨链13的长短臂的长度比为1.3,听骨链13的长短臂的长度比1.3将到达听骨链13的声波放大1.3倍,而鼓膜12与镫骨底板14的面积之比18.6又将声波放大18.6倍,如图6所示,鼓膜12的面积大大超过镫骨底板14的面积,故作用于镫骨底板14单位面积上的压力大大超过作用于鼓膜12上的压力,通过图6的增压效应补偿了声波的能量衰减。

[0019] 本实施方式采用仿生学原理设计仿人耳听骨链杠杆单元3,如图7所示,仿人耳听骨链杠杆单元3的长臂9与短臂10的比值为1.3。振动膜2的功能仿鼓膜12,声电转换单元4的功能仿镫骨底板14,仿人耳听骨链杠杆单元3通过其一端连接的振动膜2的有效振动面积与另一端接触声电转换单元的面积的比值将声波的振动放大。

[0020] 声电转换单元4采用PVDF压电薄膜,若干压电薄膜球面采用悬臂梁式的支撑方式布置成具有一定曲率的球面阵列,尽可能的使来自不同方向的声波垂直作用在压电薄膜上,提高声电转换效率;在图12中,(a)为悬臂梁式的支撑方式,(b)为周边固定的支撑方式,(c)为自由边界的支撑方式,(d)为简支支撑方式,悬臂梁式的支撑方式,较其他三种支撑方式可产生最大的挠度,同时具有较低的谐振频率,可使声电转换效率达到最高。由于声波在自由场中呈球形传播,在实际传播中传播方向也接近于球形,所以在组装这些单元时组装成具有一定曲率的球面阵列,以尽可能的使来自不同方向的声音垂直入射进声电转换单元4,如图8所示,其中(a)为球面阵列的正视图,(b)为球面阵列的横剖图。

[0021] 本实施方式的稳压放大电路如图11所示,选用MAX1672作为稳压芯片,具有升压式或降压式DC/DC变换器的功能。该芯片的输出电压是一个恒定的值。MAX1672外围器件主要包括一个肖特基二极管,一个10uH的电感,两个较大的钽电容(100uF),输出端接一个4.7uF的电容器及若干电阻。两个100uF的钽电容一个接在输入端,主要起到去处输入纹波的作用。由于压电薄膜电路的输出电阻较大,对于加大的开关负载将产生较大的输出纹波,4.7uF的电容器就是起到缓解负载剧烈变化,减小输出波动的作用。另一个100uF的钽电容的输出电阻较小,可以有效地提高输出电流。

[0022] 采用所述的基于人耳骨链式传导的噪音发电装置进行噪音发电的方法,包括:

步骤1、声波接收单元收集来自自由场中任何方向声波；

步骤2、声波经声波接收单元传递至仿人耳听骨链杠杆单元一端的振动膜产生与声波频率一致的振动，

振动膜最能感应声波的变化，噪声在声波接收单元的共振腔内发生共振，从而引起振动膜的振动；

步骤3、仿人耳听骨链杠杆单元通过其一端连接的振动膜的有效振动面积与另一端接触声电转换单元的面积的比值将声波的振动放大18.6倍，仿人耳听骨链杠杆单元本身再次把声波的振动放大1.3倍，两次放大后可以将声波的损失减少30dB；

步骤4、声电转换单元接收声波的振动，产生正压电效应，输出电流；

步骤5、稳压放大电路将每个声电转换单元产生的电流经过稳压放大处理后存储在蓄电池中。

[0023] 本发明的噪音发电装置可将飞机引擎噪声、工厂机械噪声、公路汽车等发出的噪声源源不断的转换为电能，势必有利于人类健康并达到节能环保的目的。在有些场合这种装置可以取代电池或为电池充电，低能耗的便携式微型传感器、微功率电器等微机械单元供电等，发展及应用前景非常广阔。声能发电技术作为一种新的发电技术将为可再生能源发电技术的创新和突破提供理论基础和技术储备。

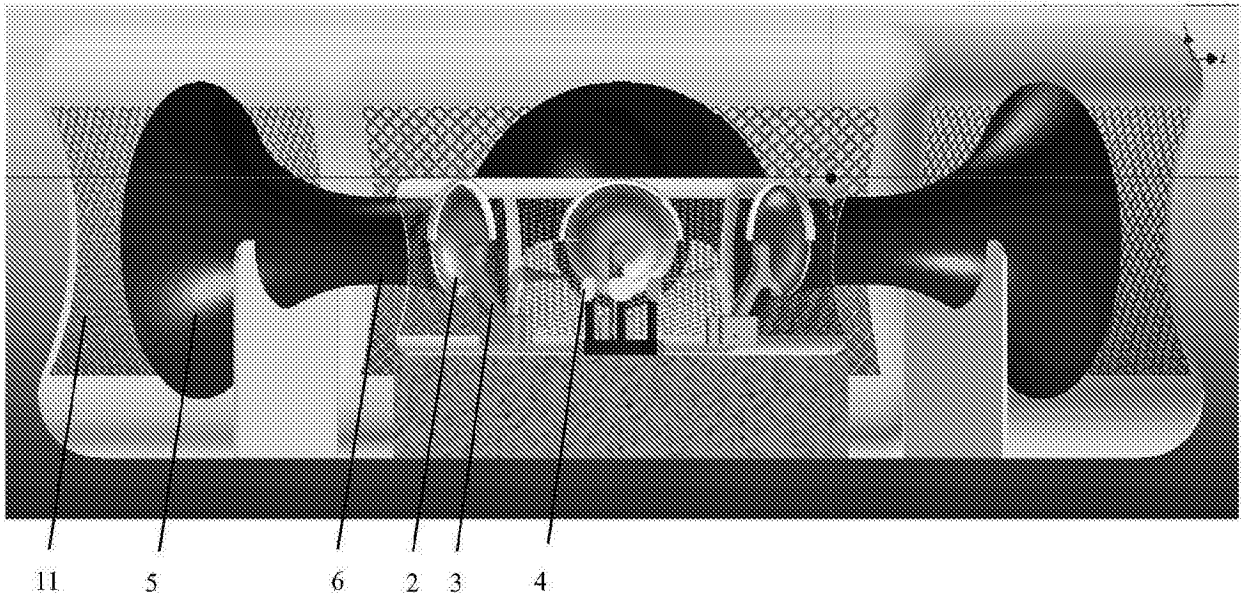


图1

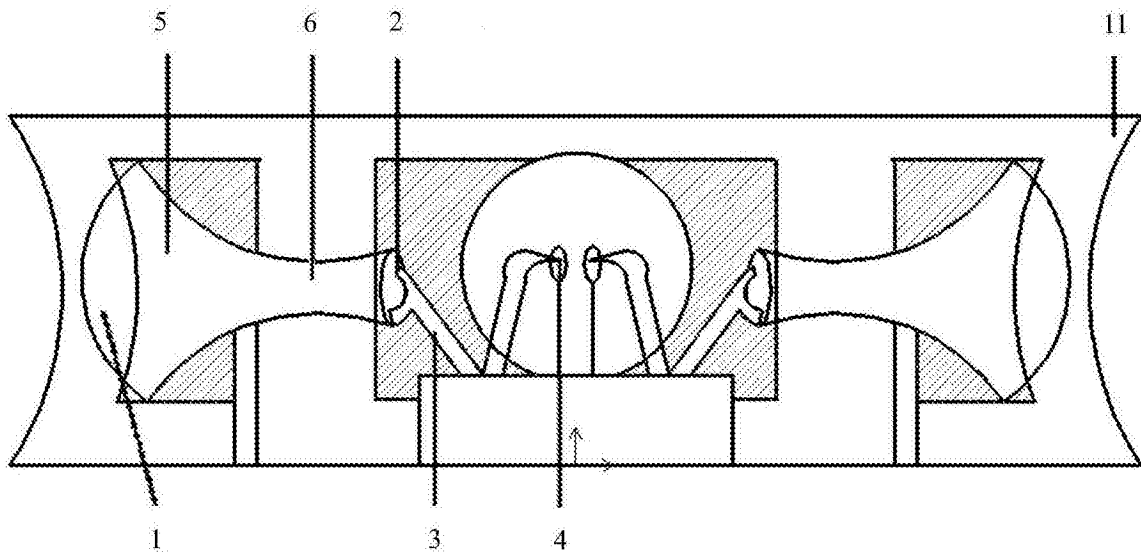


图2

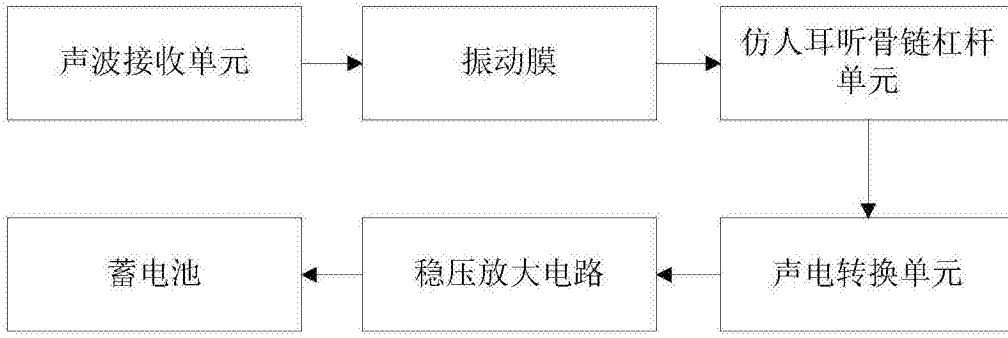


图3

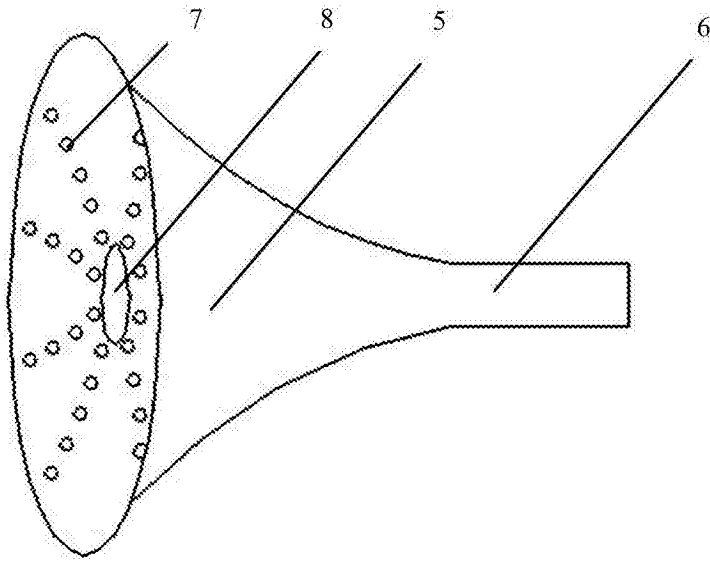


图4

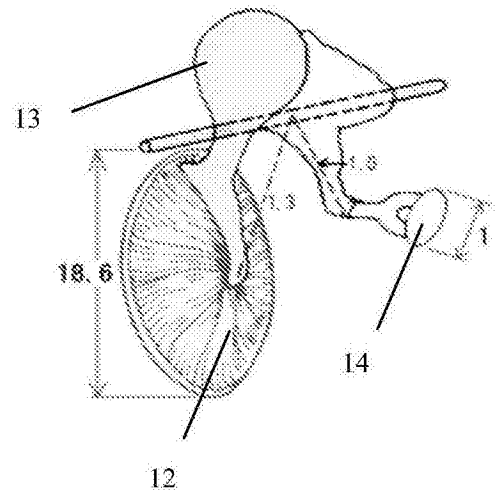


图5

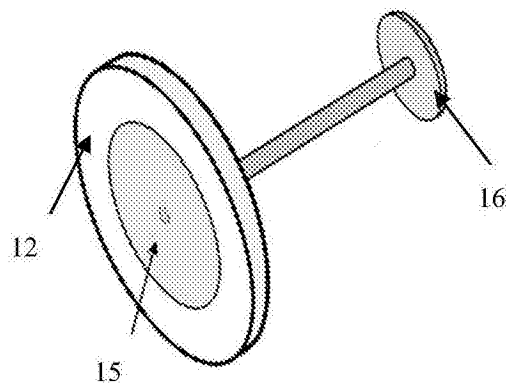


图6

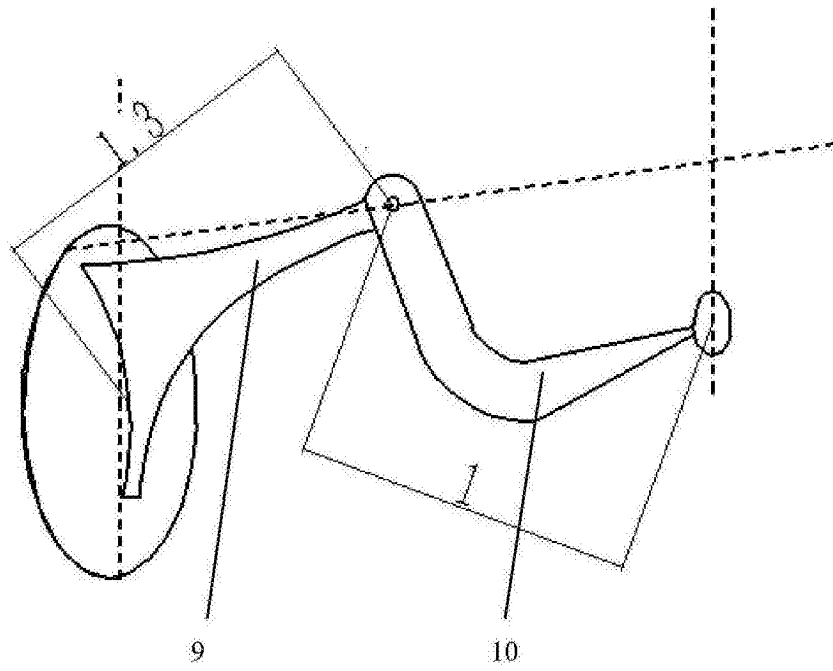
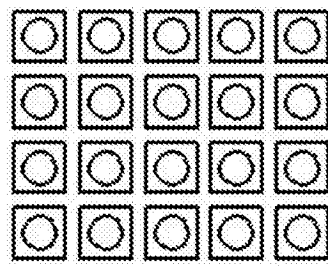
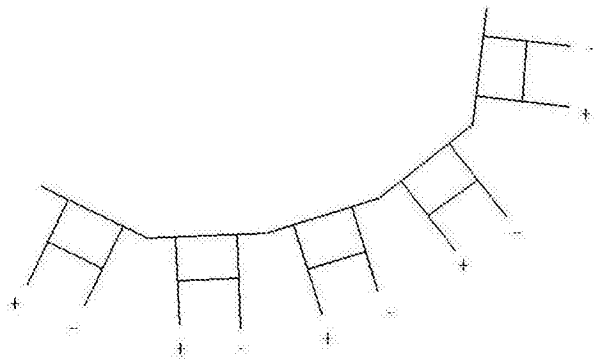


图7



(a)



(b)

图8

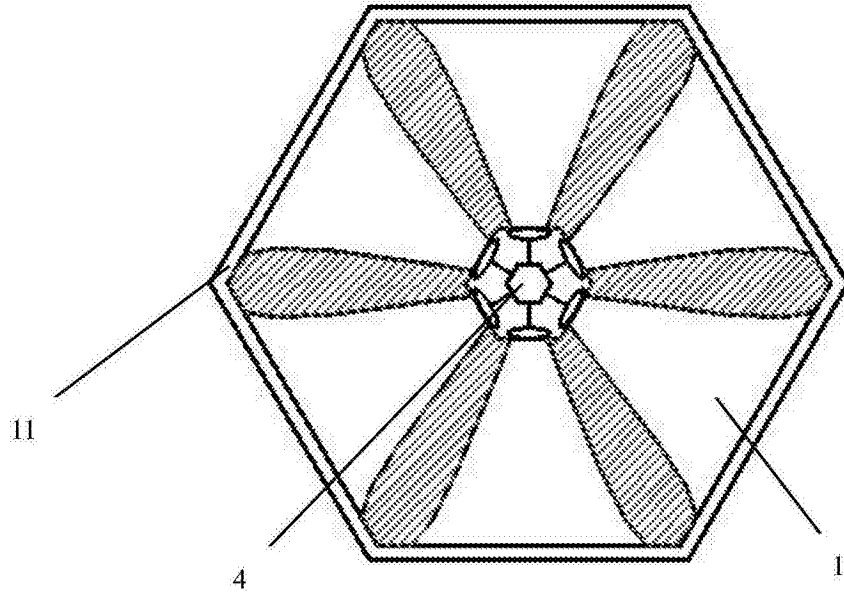


图9

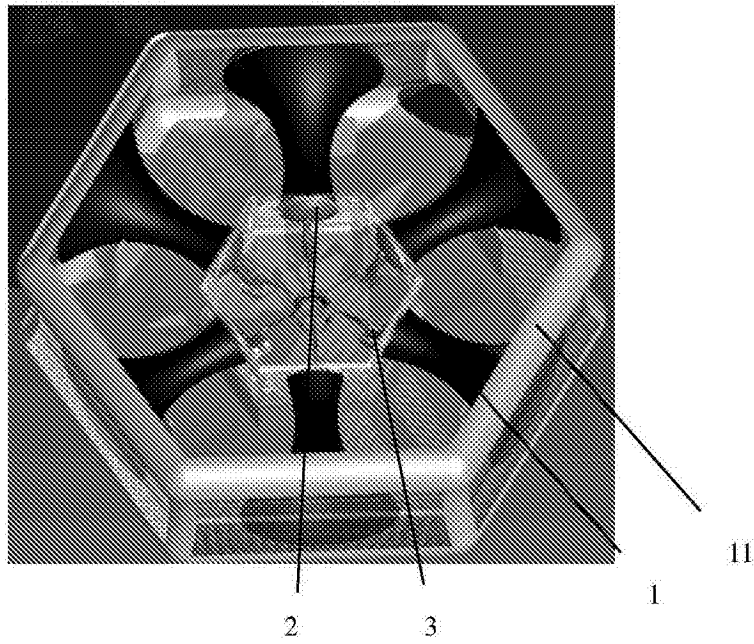


图10

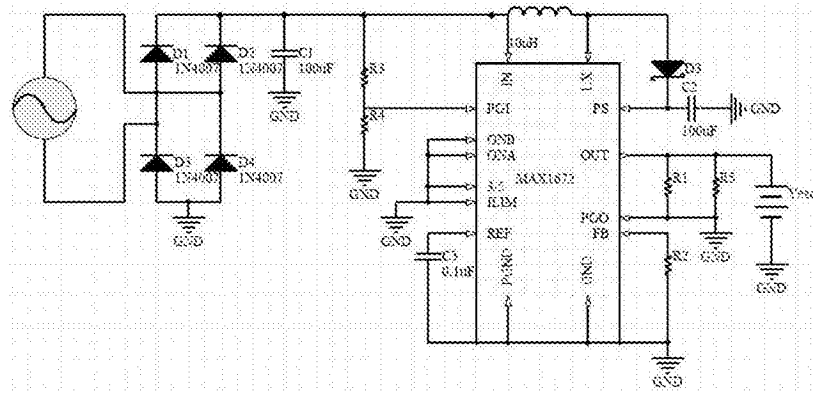


图11

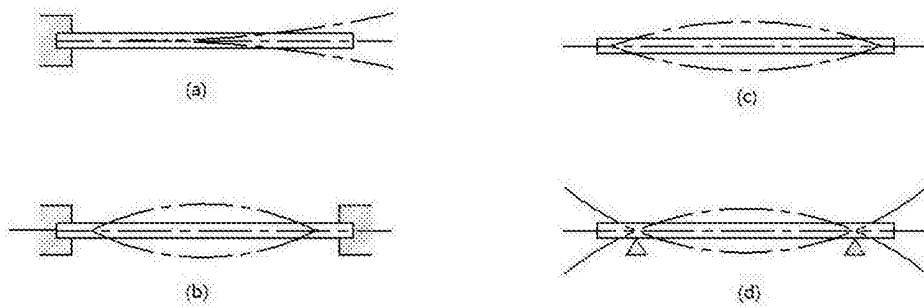


图12