



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105134473 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201510531143. X

(22) 申请日 2015. 08. 26

(71) 申请人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号

(72) 发明人 董帝渤 陈维山 郝亚强 石胜君
刘军考 侯珍秀

(74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事
务所 23109

代理人 岳泉清

(51) Int. Cl.

F03B 13/26(2006. 01)

F03B 13/14(2006. 01)

H02N 2/18(2006. 01)

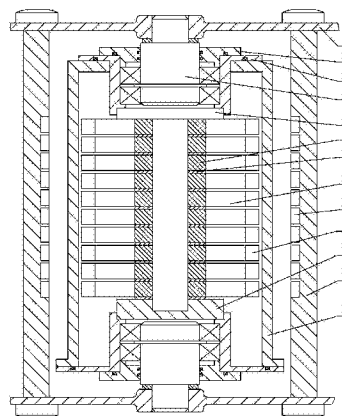
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置

(57) 摘要

仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置,它涉及一种能量转换装置,以解决现有常规潮汐发电装置存在结构复杂,能量转换效率低,配套设施造价高以及常规潮汐发电对潮汐活动依赖的问题,它包括壳体、贯穿轴、两个水翼摆动杆、两个横梁、两个支撑轴、两个仿生水翼、多个激振永磁体和多组压电发电组件;每组压电发电组件包括固定件、两个压电片和四个受振永磁体;两个水翼摆动杆并列设置,贯穿轴和多组压电发电组件布置在壳体内;贯穿轴穿设在壳体上且二者密封连接,贯穿轴的两端各与一个支撑轴的一端连接,两个支撑轴与壳体转动密封连接,两个支撑轴的另一端各与一个水翼摆动杆固接;多组压电发电组件布置在两个横梁之间。本发明用于能量转换和发电。



1. 仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置,其特征在于:它包括壳体(12)、贯穿轴(5)、两个水翼摆动杆(1)、两个横梁(11)、两个支撑轴(4)、两个仿生水翼(13)、多个激振永磁体(16)和多组压电发电组件;

每组压电发电组件包括固定件(6)、两个压电片(8)和四个受振永磁体(9);激振永磁体(16)和受振永磁体(9)磁极性相同;

壳体(12)为非铁磁材料制成的具有空腔的筒体,两个水翼摆动杆(1)并列设置,贯穿轴(5)和多组压电发电组件布置在壳体(12)内;贯穿轴(5)穿设在壳体(12)上且二者密封连接,贯穿轴(5)的两端各与一个支撑轴(4)的一端连接,两个支撑轴(4)与壳体(12)转动密封连接,两个支撑轴(4)的另一端各与一个水翼摆动杆(1)固接;

两个水翼摆动杆(1)之间固装有两个仿生水翼(13),并列设置的两个横梁(11)布置在两个仿生水翼(13)之间,多组压电发电组件布置在两个横梁(11)之间,横梁(11)与水翼摆动杆(1)垂直固接,贯穿轴(5)上沿贯穿轴(5)的轴向固装有多组固定件(6),每个压电片(8)为长条片状结构,每组压电发电组件的两个压电片(8)位于同一水平面上,两个压电片(8)的一端与一个固定件(6)连接,两个压电片(8)的另一端的上下表面各安装有一个受振永磁体(9);每个横梁(11)上固装有多组激振永磁体(16),每个激振永磁体(16)与一个压电片(8)正对设置。

2. 根据权利要求1所述的仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置,其特征在于:每个压电片(8)均为压电陶瓷片或者聚偏氟乙烯片。

3. 根据权利要求1或2所述的仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置,其特征在于:所述仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置还包括两个轴承基座法兰(3)和两个轴承端盖法兰(2);每个支撑轴(4)通过轴承安装在轴承基座法兰(3)上,轴承基座法兰(3)与壳体(12)可拆的密封连接,每个轴承基座法兰(3)上封装有一个轴承端盖法兰(2)。

4. 根据权利要求3所述的所述仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置,其特征在于:每组压电发电组件的固定件(6)为空心圆柱体,固定件(6)套装在贯穿轴(5)上。

5. 根据权利要求4所述的仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置,其特征在于:所述仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置还包括多个垫片(7),相邻两个固定件(6)之间的贯穿轴(5)上套装有一个垫片(7)。

6. 根据权利要求1、2、4或5所述的仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置,其特征在于:压电发电组件的数量为十组。

仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种能量转换装置,具体涉及一种仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置,属于海洋发电新能源领域。

背景技术

[0002] 近年来随着化石能源日益短缺,新能源的研究得到越来越多的重视,而海洋能作为一种新型可再生能源越来越受到大家的重视。全球海洋能的总储量为全球每年用电量的几百倍甚至几千倍。潮汐现象是在月球、太阳等天体的引力作用下地球海水的周期性涨落现象,一天两次,白天涨落称为“潮”,夜晚则为“汐”。潮汐现象伴随着大量海水的运动,涨潮时大量海水涌向陆地,海平面上升七到八米,落潮时海水奔流回大海,海平面下降,涨潮和落潮时水面的高度差称为潮差。潮汐现象的强度与月球等天体与地球的距离有关,每年随季节周期性变化。

[0003] 目前潮汐能发电主要通过兴修水库对涨潮时海水进行拦截,并在落潮时利用水面的高度差推动水轮机运转,将水头势能转换为电能。潮汐发电不同于常规水力发电,我国潮汐最高水头也只有 9 米,不可能像常规水动力发电一样利用几十米的水面落差发电。为了配合这种潮汐“水头低,流量大”的特点进行发电,目前主要采用大水轮进行作业,但这样相应地对加工制造工艺的要求较高,结构复杂,转动惯量大,能量转换效率低,配套设施的造价和发电成本也大大提升。

[0004] 同时,常规潮汐机发电的发电规模、发电时间很大程度上取决于潮汐活动的强度和自然规律,能量来源单一,没有对其他类型海洋能量进行充分的发掘利用。海浪能也是海洋能量的一大组成部分,起伏的波浪虽然速度很慢,但也蕴藏着惊人的能量。但用于潮汐发电的常规水轮机并不能够对这一低速能量进行很好地利用。目前尚缺乏能够同时利用两种能量的发电装置。

发明内容

[0005] 本发明是为解决现有常规潮汐发电装置存在结构复杂,能量转换效率低,配套设施造价高以及常规潮汐发电对潮汐活动依赖的问题,进而提供一种仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置。

[0006] 本发明为解决上述问题采取的技术方案是:本发明的仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置包括壳体、贯穿轴、两个水翼摆动杆、两个横梁、两个支撑轴、两个仿生水翼、多个激振永磁体和多组压电发电组件;

[0007] 每组压电发电组件包括固定件、两个压电片和四个受振永磁体;激振永磁体和激振永磁体磁极性相同;

[0008] 壳体为非铁磁材料制成的具有空腔的筒体,两个水翼摆动杆并列设置,贯穿轴和多组压电发电组件布置在壳体内;贯穿轴穿设在壳体上且二者密封连接,贯穿轴的两端各与一个支撑轴的一端连接,两个支撑轴与壳体转动密封连接,两个支撑轴的另一端各与一

个水翼摆动杆固接；

[0009] 两个水翼摆动杆之间固装有两个仿生水翼，并列设置的两个横梁布置在两个仿生水翼之间，多组压电发电组件布置在两个横梁之间，横梁与水翼摆动杆垂直固接，贯穿轴上沿贯穿轴的轴向固装有多组固定件，每个压电片为长条片状结构，每组压电发电组件的两个压电片位于同一水平面上，两个压电片的一端与一个固定件连接，两个压电片的另一端的上下表面各安装有一个受振永磁体；每个横梁上固装有多组激振永磁体，每个激振永磁体与一个压电片正对设置。

[0010] 本发明的有益效果是：本发明的仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置工作时，仿生水翼、水翼摆动杆以及横梁构成相对运动部分，仿生水翼在受振永磁体和压电片所在平面附近摆动，激振永磁体在横梁上一字排开，随仿生水翼一起运动；壳体及其空腔内零部件构成相对静止部分，壳体内部的受振永磁体用胶粘在压电片头部，压电片末端安装在贯穿轴上，相对静止；水流流过仿生水翼翼面时，根据圆柱绕流理论，水流会在水翼后产生涡节，两侧涡节周期性脱落引发仿生水翼在平衡平面两侧做简谐振动，横梁上的永磁体随之振动，产生变化的磁场；压电片头部的受振永磁体和横梁上的激振永磁体磁场相互影响，在横梁上的激振永磁体变化磁场的作用下，压电片头部的受振永磁体也会产生受迫振动，带动压电片形变变形，在压电片表面产生电动势，然后通过多压电片并联、串联的方法获得所需的电流、电压，达到发电目的。当涡节脱落速度和仿生水翼部分的共振频率一致时，装置会产生共振，仿生水翼和水翼摆动杆的振动频率和幅值都达到峰值，此时的发电量最大，这可以认为是本发明仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置最理想的工作状态。

[0011] 本发明的仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置可以利用潮汐能和波浪能两种能量进行发电。涨潮时，通过水库对高水位海水进行拦截，落潮时利用水库内外水头差进行发电，控制水流的流量、流速使仿生水翼部分产生共振，将潮汐能转换为电能；没有潮水时，仿生水翼随着海浪一起摆动，将海浪能转换为电能。

[0012] 本发明的仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置采用压电发电形式，相应激振永磁体和受振永磁体之间有相对运动即可产生电能，具有结构简单，设计灵活，配套设施造价低，发电条件要求低，易于集成化和控制等优点。水流流过仿生水翼时产生涡节周期性脱落引起仿生水翼和水翼摆动杆共振，将振动能量通过压电片转化为电能，能够对多种形式海洋能量进行利用。解决了水轮机发电形式中发电机结构形式复杂，转动惯量大，能量转换效率低等问题，并能在无潮汐活动时能够利用波浪波动进行发电，降低了常规潮汐发电对潮汐活动的依赖。

[0013] 本发明可作为一种研究海洋发电的新型实验装置，集成化后可用于一些边远乡村或者海岛等不适合修建大型水库的地区以及复杂水下环境下无线传感网络的供电，为其解决照明等日常用电需求。

附图说明

[0014] 图1是本发明的仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置的剖面图，图2本发明是仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置的结构简图，图3是具体实施方式三所用轴承基座法兰的结构示意图，图4是具体实施方式一所用贯穿轴的结构示意图，图5是具体实施方式一的仿生水翼振动原理示意图，图6是仿生水翼涡激摆动原理示意图，图7是压电片、固定件和受振

永磁体构成的复合压电悬臂梁在相应激振永磁体磁场力作用下的振动示意图。

具体实施方式

[0015] 具体实施方式一：结合图1至图7说明本实施方式，本实施方式的仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置，它包括壳体12、贯穿轴5、两个水翼摆动杆1、两个横梁11、两个支撑轴4、两个仿生水翼13、多个激振永磁体16和多组压电发电组件；每组压电发电组件包括固定件6、两个压电片8和四个受振永磁体9；激振永磁体16和激振永磁体9磁极性相同；

[0016] 壳体12为非铁磁材料制成的具有空腔的筒体，两个水翼摆动杆1并列设置，贯穿轴5和多组压电发电组件布置在壳体12内；贯穿轴5穿设在壳体12上且二者密封连接，贯穿轴5的两端各与一个支撑轴4的一端连接，两个支撑轴4与壳体12转动密封连接，两个支撑轴4的另一端各与一个水翼摆动杆1固接；

[0017] 两个水翼摆动杆1之间固装有两个仿生水翼13，并列设置的两个横梁11布置在两个仿生水翼13之间，多组压电发电组件布置在两个横梁11之间，横梁11与水翼摆动杆1垂直固接，贯穿轴5上沿贯穿轴5的轴向固装有多组固定件6，每个压电片8为长条片状结构，每组压电发电组件的两个压电片8位于同一水平面上，两个压电片8的一端与一个固定件6连接，两个压电片8的另一端的上下表面各安装有一个受振永磁体9；每个横梁11上固装有多组激振永磁体16，每个激振永磁体16与一个压电片8正对设置。

[0018] 如图5-图7所示，图5为水流流过仿生水翼13翼面时，水流会在水翼后产生涡节，两侧涡节周期性脱落引发仿生水翼在平衡平面两侧做简谐振动，如图6为仿生水翼13涡激摆动原理图，如图7所示，仿生水翼摆动时，横梁11上的激振永磁体16随之振动，产生变化的磁场；压电片8头部的受振永磁体9和横梁11上的激振永磁体16磁场相互影响，在横梁11上的激振永磁体16变化磁场的作用下，压电片8头部的受振永磁体9也会产生受迫振动，带动压电片8形变变形，在压电片8表面产生电动势，然后通过多组压电片8并联、串联的方法获得所需的电流、电压，达到发电目的。当涡节脱落速度和仿生水翼部分的共振频率一致时，装置会产生共振，仿生水翼和水翼摆动杆的振动频率和幅值都达到峰值，此时的发电量最大，这可以认为是本实施方式仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置最理想的工作状态。

[0019] 实施方式的仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置在制造时，压电片分布在贯穿轴两侧对称布置，压电片尺寸根据其固有频率确定。本发明中压电片的固有频率和仿生水翼部分的固有频率保持一致，保证仿生水翼部分的共振能够激起压电片的共振，实现最大发电效率。压电片的末端通过压电片固定件刚性固定在贯穿轴上，防止柔性固定降低共振效果。

[0020] 本实施方式的仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置在制造时，由静磁屏蔽原理，壳体不能采用铁磁性材料，可以采用有色金属材料或奥氏体不锈钢材料等，防止发生磁路阻断。

[0021] 本实施方式的受振永磁体9、压电片8和固定件6呈一字型排列；两个横梁11和每组压电发电组件中的两个压电片8相对贯穿轴5左右对称分布，形成一个一体化的仿生水翼形态。壳体12可采用圆筒。

[0022] 本实施方式的仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置在制造时，压电片之间采用串联、并联的形式来获得所需的电流、电压；壳体与轴承基座法兰之间、轴承基座法兰与轴承端盖法兰之间用密封圈进行密封；连接完成后，所有静密封处填充乳胶材料进行防水密封；

装置整体喷涂防海水腐蚀涂料,防止腐蚀。

[0023] 本实施方式的仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置在制造时,壳体的安装方向、安装方式以及装置尺寸的大小可以根据实际需要进行调节,没有具体参数约束。

[0024] 具体实施方式二:结合图1说明,本实施方式的每个压电片8均为压电陶瓷片或者聚偏氟乙烯片。如此设置,压电陶瓷压电性强,介电常数高,可以加工成任意形状;聚偏氟乙烯片具有柔韧,低密度,低阻抗和高压电电压常数的优点,满足实际需要。其它与具体实施方式一相同。

[0025] 具体实施方式三:结合图1说明,本实施方式所述仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置还包括两个轴承基座法兰3和两个轴承端盖法兰2;每个支撑轴4通过轴承安装在轴承基座法兰3上,轴承基座法兰3与壳体12可拆的密封连接,每个轴承基座法兰3上封装有一个轴承端盖法兰2。如此设置,轴承基座法兰3与壳体12之间通过环形聚氨酯橡胶密封圈实现密封,轴承基座法兰3与轴承端盖法兰2之间通过环形聚氨酯橡胶密封圈实现密封。其它与具体实施方式一或二相同。

[0026] 具体实施方式四:结合图2说明,本实施方式的每组压电发电组件的固定件6为空圆柱体,固定件6套装在贯穿轴5上。如此设置,加工使用方便,满足设计要求。其它与具体实施方式三相同。

[0027] 具体实施方式五:结合图1说明,本实施方式所述仿生水翼涡激拍动潮汐能转换装置还包括多个垫片7,相邻两个固定件6之间的贯穿轴5上套装有一个垫片7。如此设置,避免了相邻两个固定件摆动时相互干扰,影响压电片的发电,其它与具体实施方式四相同。

[0028] 具体实施方式六:结合图1说明,本实施方式的压电发电组件的数量为十组。如此设置,贯穿轴周围的压电发电组数适当增加,实现“单次摆动多极发电”。使用更加灵活,在装置结构大体保持不变的情况下使发电效率得到提高。其它与具体实施方式一、二、四或五相同。

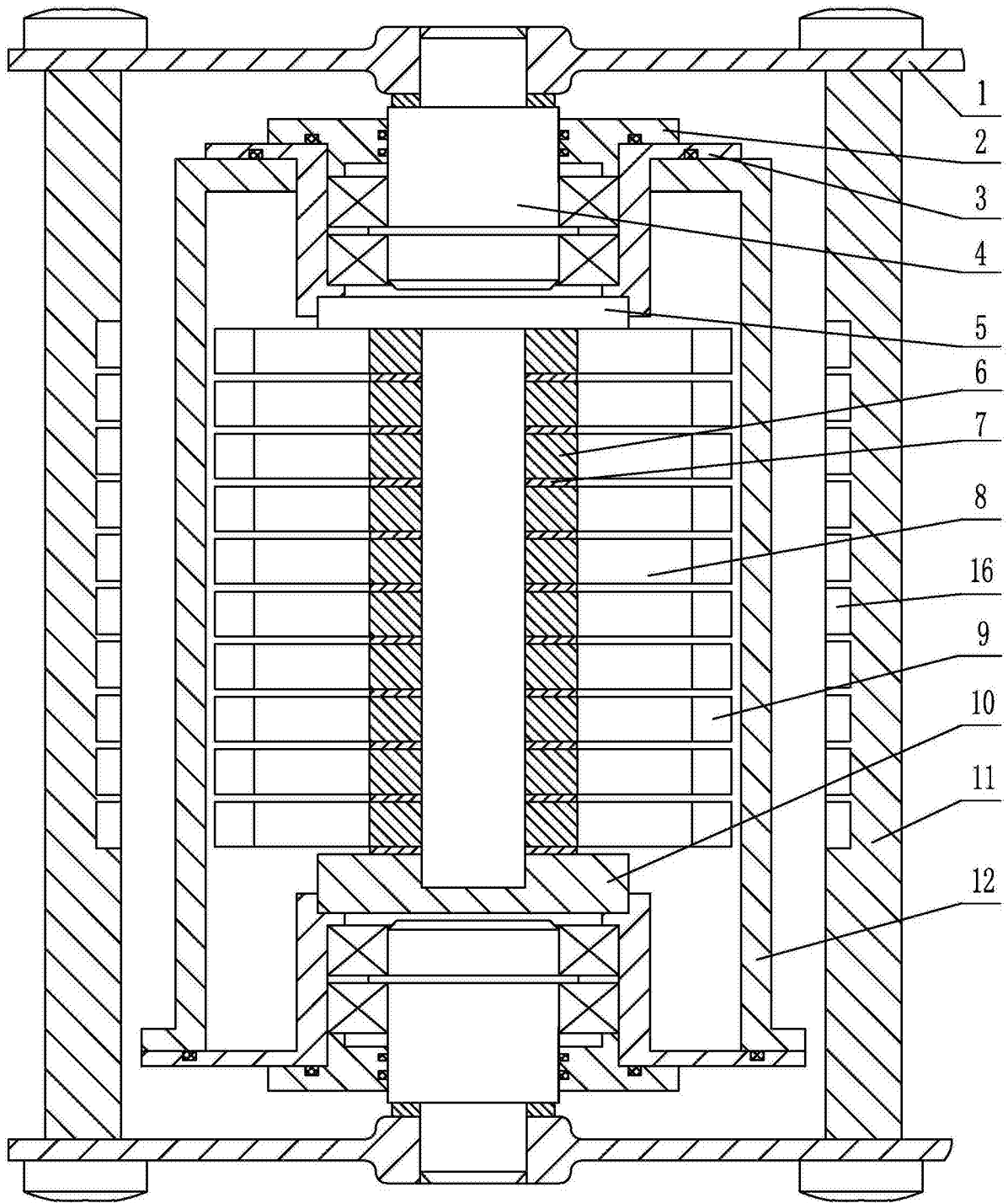


图 1

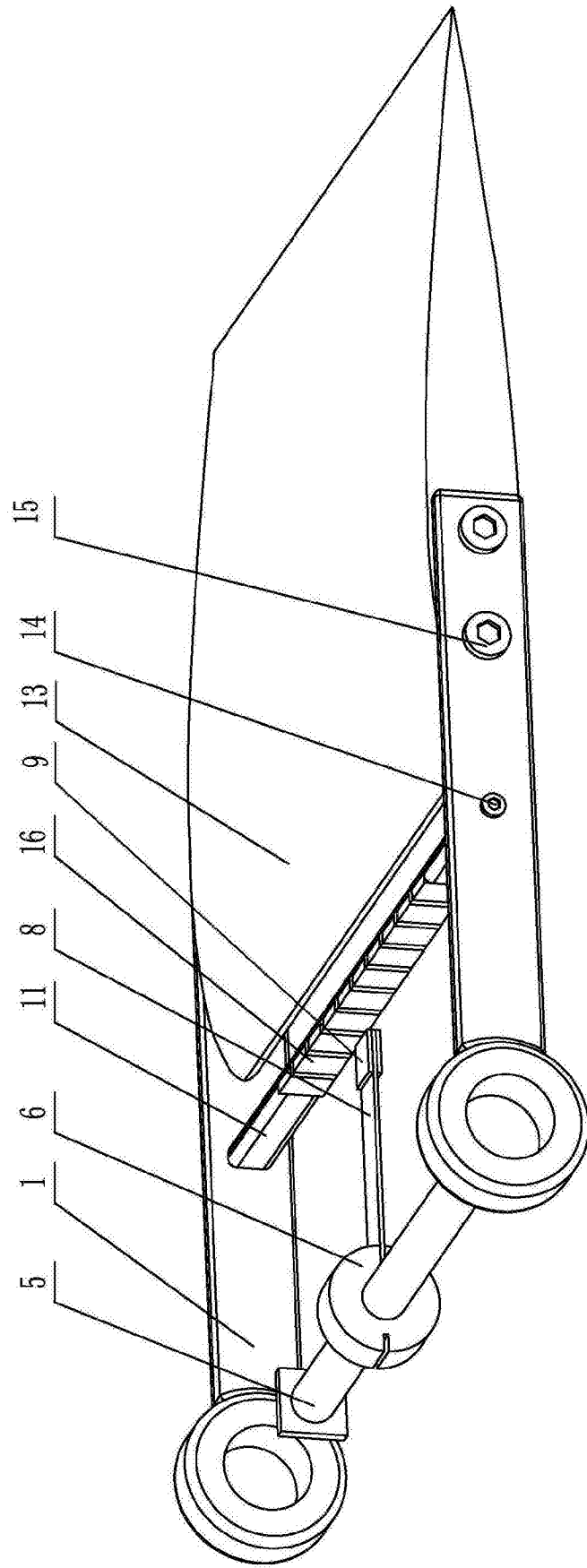


图 2

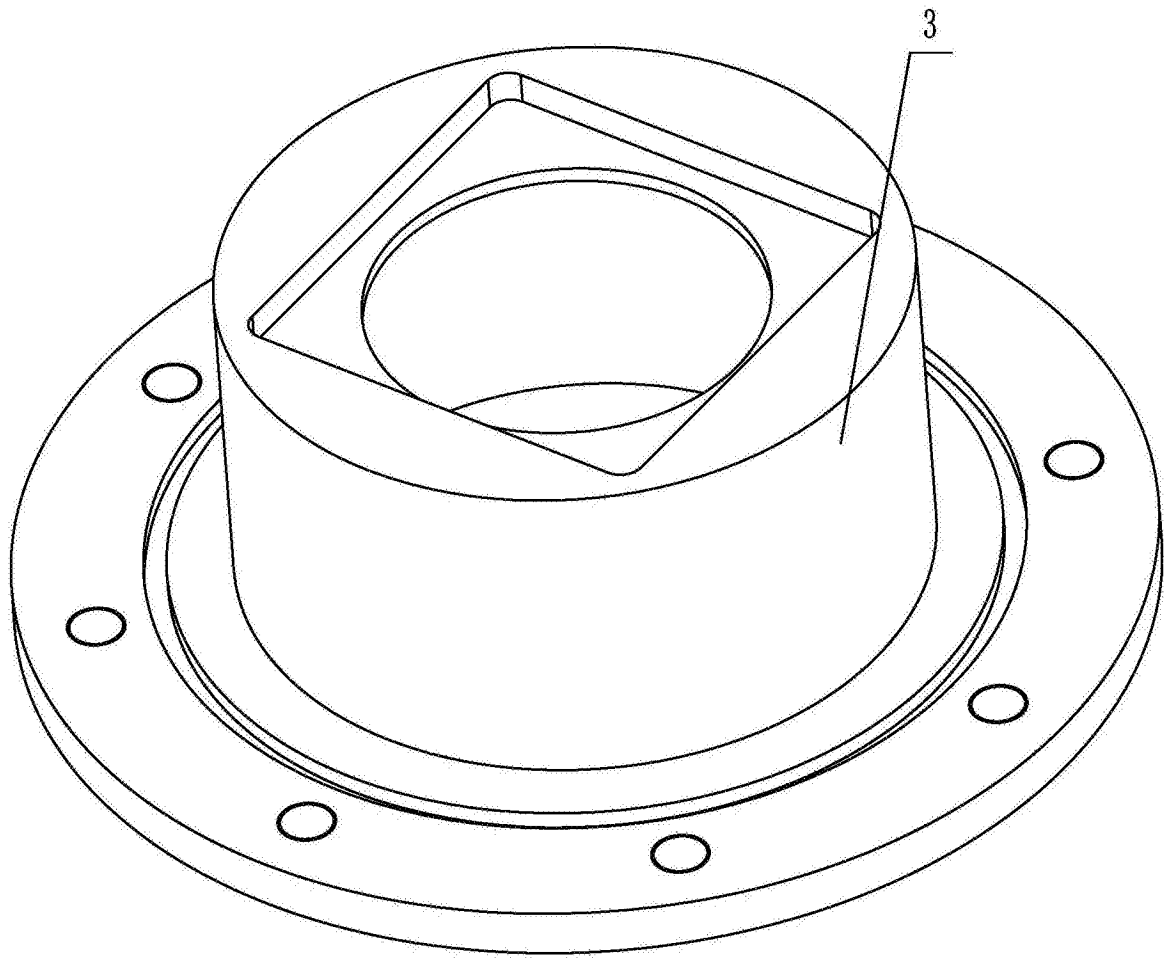


图 3

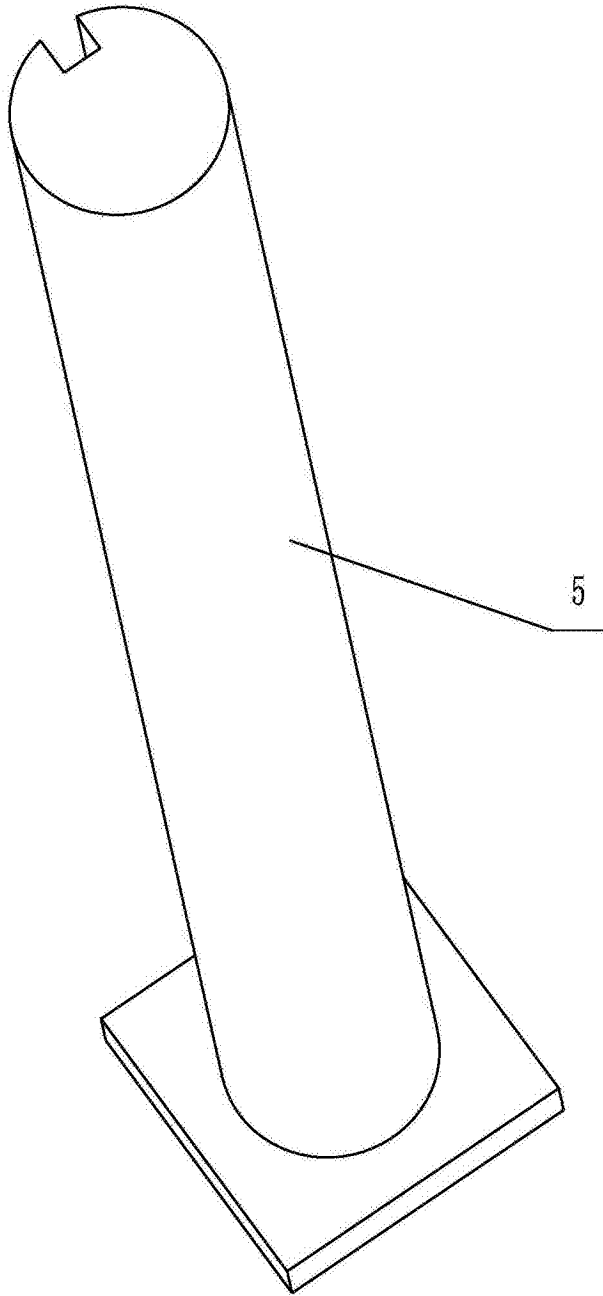


图 4

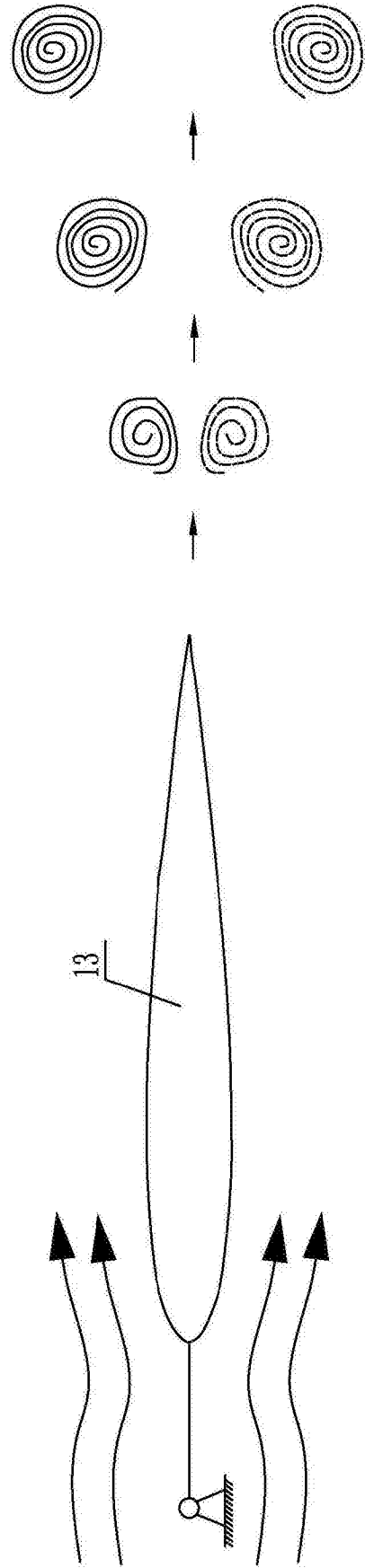


图 5

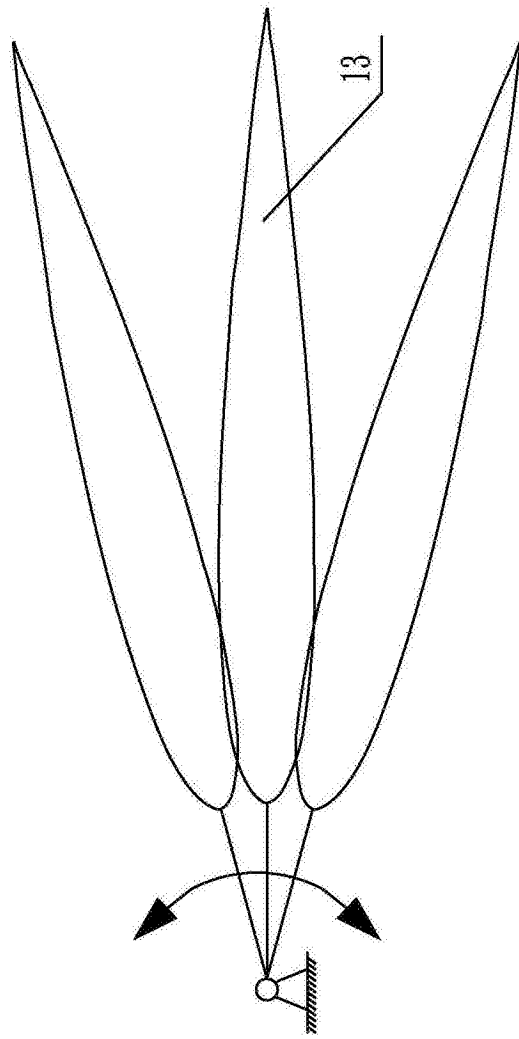


图 6

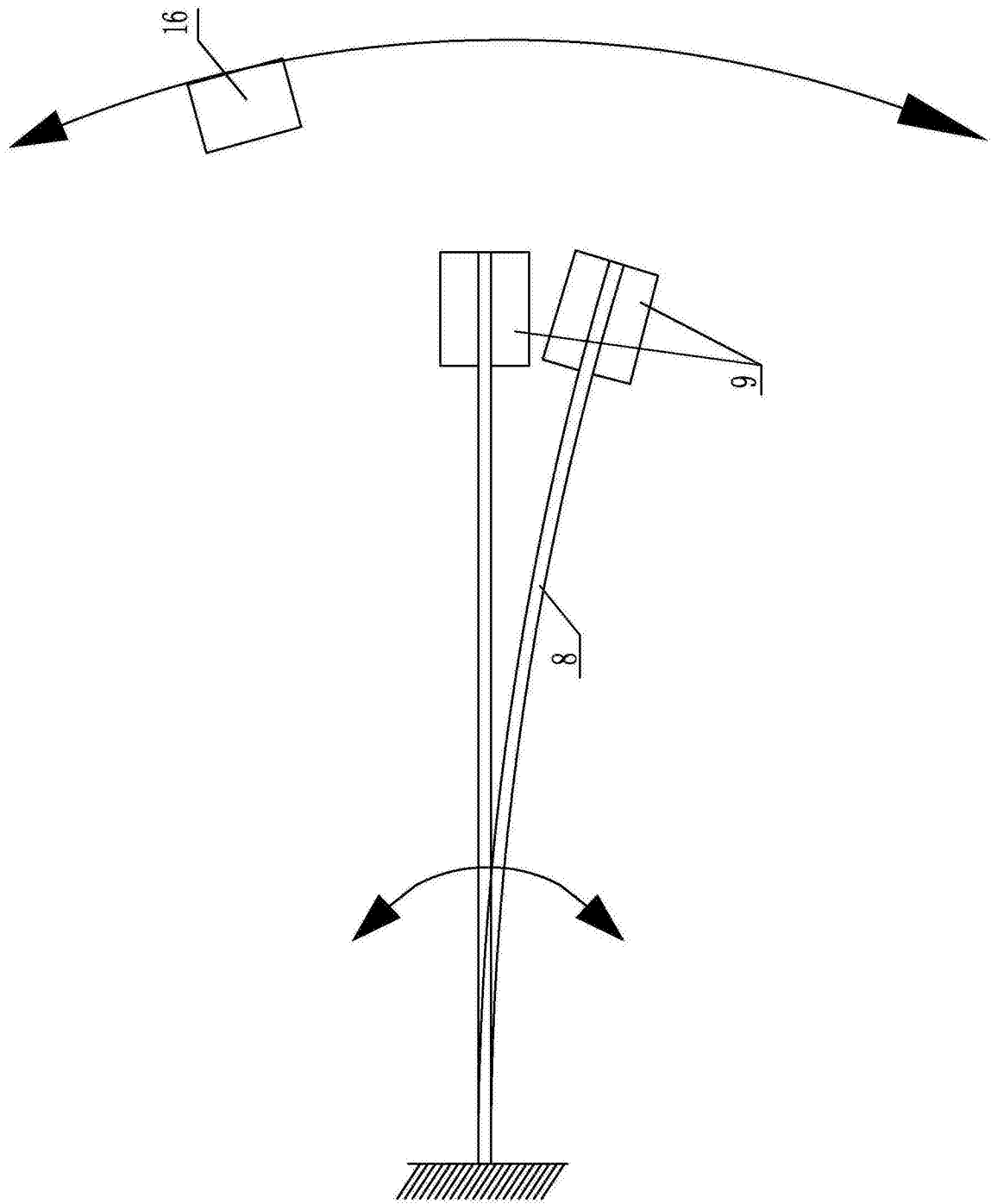


图 7