



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108488024 A

(43)申请公布日 2018.09.04

(21)申请号 201810368821.9

(22)申请日 2018.04.23

(71)申请人 天津大学

地址 300350 天津市津南区海河教育园雅
观路135号天津大学北洋园校区

(72)发明人 余杨 冯欣鑫 徐立新 余建星
陈柏全 郝帅 吴晨

(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 程毓英

(51)Int.Cl.

F03B 13/00(2006.01)

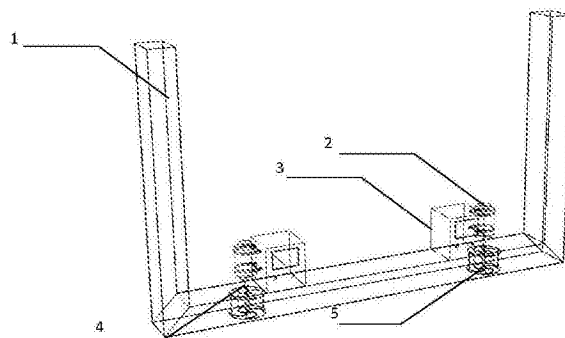
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种用于振荡水柱阻尼器的发电装置

(57)摘要

本发明涉及一种用于振荡水柱阻尼器的发电装置,包括涡轮、发电机和控制器,涡轮位于振荡水柱阻尼器的U型管柱底端内部,包括两个圆盘、旋转轴、一组扇叶轴和扇叶,两个圆盘固定在U型管柱底端相对的上下两个面上,旋转轴的一端通过轴承与两个圆盘连接,各个扇叶位于两个圆盘之间并通过相应的扇叶轴连接在旋转轴上,旋转轴的另一端从U型管柱底端穿出,穿出部位密封连接,扇叶的转动通过旋转轴将转动力矩传递到管柱外部的发电机中。本发明在减震的同时可以发电。



1. 一种用于振荡水柱阻尼器的发电装置,包括涡轮、发电机和控制器,其特征在于,涡轮位于振荡水柱阻尼器的U型管柱底端内部,包括两个圆盘、旋转轴、一组扇叶轴和扇叶,两个圆盘固定在U型管柱底端相对的上下两个面上,旋转轴的一端通过轴承与两个圆盘连接,各个扇叶位于两个圆盘之间并通过相应的扇叶轴连接在旋转轴上,旋转轴的另一端从U型管柱底端穿出,穿出部位密封连接,扇叶的转动通过旋转轴将转动动力矩传递到管柱外部的发电机中。

2. 根据权利要求1所述的发电装置,其特征在,各个扇叶结构和尺寸相同,均截面为半圆形,匀分布在旋转轴外周,由控制器根据减震工况及发电需求控制扇叶旋转调整到最适合的角度。

一种用于振荡水柱阻尼器的发电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种可安装在振荡水柱阻尼器的发电装置。

背景技术

[0002] 多种陆地、海上高层建筑,在外载荷的作用下会产生明显的整体运动,降低结构强度,增大建筑受损的概率。陆上高层建筑因其细长的结构特性,在面对较强风载时,会产生较大幅度的往复运动,引起内部结构疲劳断裂,从而结构失效甚至破坏。海洋浮式平台处于离岸较远的深水区域,作业环境复杂。其整体运动,特别是水平运动振幅较大,这对于提高钻采作业效率、平台安全性和疲劳寿命都会带来不利影响。而传统的加强结构强度等方法来抑制这一运动往往会大幅度提高建筑成本,并且平台的运动性能是由平台的结构形式及其特性决定的,通过加强结构来提高其运动性能是非常困难的。日本三菱制钢公司曾针对消极减震装置进行改进,开发出一种节能型建筑减震装置(APWD),添加了油压控制系统使其具有了积极性减震的功能。但因为油压装置本身最大承载压力的极限,使得该装置只能针对较小的建筑或荷载较低的工况,适用性较低。在其他的高效且低成本方案中,被动控制减震装置是一个较好的选择。该装置在减振过程中会吸收建筑运动所产生的的能量,产生大振幅的稳定的液柱往复振荡式运动,从而降低建筑或海上平台振动幅度,实现减震的效果。同时该设备设计、安装成本低,适用范围广,可在大型陆上建筑及海上平台上使用。

[0003] 与此同时,减震装置内部稳定规律的流体运动中所蕴含的能量,也是有着非常广阔的利用前景的。现有的潮流发电机及波浪能发电装置等,都是利用规律运动的潮汐能活波浪能进行发电。

[0004] 目前现存的传统调谐液体柱型阻尼器主体通常为U型管柱并装有大量液体,在U型的水平管柱部分安装有开小孔的隔板或节流阀,管内的液体会随着管柱的运动而发生往复运动以实现减震效果。但因为U型管柱的密封性使得节流孔板的难以针对不同海况更换,使用范围较窄。且相较其占据的大量建筑空间,其仅能提供固定效果的减震作用使其适用性大打折扣。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种适用于振荡水柱阻尼器的发电机,可应用在经常遭受台风等较大风载的陆上建筑及在深海海况下工作的浮式平台等。技术方案如下:

[0006] 一种用于振荡水柱阻尼器的发电装置,包括涡轮、发电机和控制器,其特征在于,涡轮位于振荡水柱阻尼器的U型管柱底端内部,包括两个圆盘、旋转轴、一组扇叶轴和扇叶,两个圆盘固定在U型管柱底端相对的上下两个面上,旋转轴的一端通过轴承与两个圆盘连接,各个扇叶位于两个圆盘之间并通过相应的扇叶轴连接在旋转轴上,旋转轴的另一端从U型管柱底端穿出,穿出部位密封连接,扇叶的转动通过旋转轴将转动力矩传递到管柱外部的发电机中。

[0007] 优选地,各个扇叶结构和尺寸相同,均截面为半圆形,匀分布在旋转轴外周,由控

制器根据减震工况及发电需求控制扇叶旋转调整到最适合的角度。

[0008] 本发明由于采取以上技术方案,其具有以下优点:

[0009] (1) 振荡水柱阻尼器主体为固定在平台上的U型管柱,其内部装有大量液体。固定在平台的TLCD会随着平台的运动而运动,其内部液体也因此产生相应的往复运动。当液体的运动接近平台的固有频率时,液体会因此产生大幅度的往复运动并吸收平台振动的部分动能,从而实现减震的效果。发电装置在转动的过程中同样会像传统的节流板一样为U型管柱内流体的往复运动提供阻尼力,但与形状固定的节流板只能提供单一的阻尼力不同。发电装置通过一根轴连接到发电装置,发电装置在发电过程中的施加的荷载不同,就会使得U型管柱内发电装置以不同速度转动,从而提供不同的阻尼力,在面对不同的海上工况时,可相应进行阻尼力调节,从而最大化减震效果。

[0010] (2)、发电装置扇叶其剖面为半圆形,保证在某一方向的液体来流下,相对应的两侧的扇叶一个凹面面对来流,另一个凸面面对来流。也因此两个对称扇叶所受到的液体施加在扇叶表面的合力大小不一,从而产生逆时针的力矩,带动整个扇叶装置转动。当液体在一周期内往复运动,来流从反方向再次冲击扇叶时,液体产生的力矩同样是逆时针,从而实现无论任何方向来流都驱动整个扇叶往一个方向转动。提高了装置寿命同时最大化了发电效率。

[0011] (3) 在工作过程中,其内部液体的往复运动带动了发电装置扇叶的转动。通过一根固定在扇叶中间的轴将产生力矩传输到与发电装置中,带动发电装置工作,从而为平台上的运作提供电能。

附图说明

[0012] 图1为安装了两套发电装置的振荡水柱阻尼器立体图。

[0013] 图2的(1)(2)(3)分别为液体柱型减震装置在不同阻力下的扇叶状态。

[0014] 图3扇叶受力分析图。

[0015] 图中标号说明:

[0016] 1.U型管柱;2.涡轮;3.发电机;4.旋转轴;5.扇叶;6.扇叶轴;7圆盘

具体实施方式

[0017] 下面结合附图和实施例对本发明的进行详细的描述。

[0018] 可以通过引入发电装置等装置改进现有结构形式,进而使浮式平台运动抑制系统兼具电能转化的功能,这样带有主动控制的运动抑制系统可通过自供电的方式实现对复杂海况下浮式平台整体运动的全面抑制。此外,大部分海上平台及搞成建筑的承载能力与内部空间都非常有限,针对海上平台,可通过对提供压载的立柱与浮箱进行改造,将可利用控制实现完全闭合的发电装置装于立柱与浮筒的连接处,建立可在常规海况下运行的海洋平台提供充足电力供应的多功能结构优化系统。或利用陆上建筑装饰性柱子的内部空间,构建楼宇内部的U型管柱,从而在有限的空间内实现减震效果及发电。下面结合附图说明该减振发电装置的实施过程:

[0019] 安装了两套本发明的发电装置的振荡水柱阻尼器包括:一个U型管柱1,2个涡轮3,对应于涡轮的数目的旋转轴4和发电机3。其中U型管柱1需根据实际安装建筑或平台的具体

大小而选择相应的尺寸,涡轮3横截面需小于U型管柱底端截面面积,以确保其安装与运作不会接触到内管壁。发电机3可根据产生电力的实际需求选择,以最大化利用所产生的电力。

[0020] 本发明的各部分可以分开制造、运输,最后在平台上统一组装。将上述各种组件根据具体平台对象确定数量、长度、截面积、半径、涡轮的相关特性等参数,进行灵活组合,就形成一种适用于既具有减震功能又可以发电,为建筑提供电力能源的减震发电装置。

[0021] 振荡水柱阻尼器主体为一个与平台尺寸相当的U型管柱1,可固定在平台装置上部主结构或水下部分。U型管柱两端密封,内部装有小于管柱容积的流体,保证平台及U型管柱在振动过程中液体会在内部流动。在U型管柱中间上部开一个小孔,使其刚好可以插入一根旋转轴4,并对小孔周围进行密封,通过轴承等装置确保整个装置的水密性及旋转轴转动的灵活性。旋转轴一端连接有4个呈90度角布置的扇叶5,在内部流体的推动下会绕轴产生相应的转动。

[0022] 同时因为旋转轴4两端对应的扇叶5形状为半圆形,使得在面对同一方向来流时两个扇叶对旋转轴产生的扭矩大小不一。从而带动旋转轴产生逆时针的转动。在一个振动周期内流体方向会发生改变,但因为扇叶的特殊布置使得无论流体从哪个方向流动,所产生的合力矩都是逆时针的。从而可在平台受外力作用振动的过程中持续逆时针旋转。

[0023] 旋转轴的另一端连接发电机。通过扇叶带动旋转轴旋转,再带动内置的发电机相应设备工作,从而把动能转化为电能。为整个平台提供电力供应。

[0024] 对于整个装置的阻尼力作用。当平台为获得某特定大小的阻尼力,从而使得装置的液力频率接近整个装置的固有频率,从而实现最优减震效果时,可通过发电机选择不同发电功率,对旋转轴施加的特定大小的反力矩,从而实现减震效果的最优化。

[0025] 如图1所示,为提高液体动力的利用效率,获得更好的发电效率,同时提高减震发电装置的减震效果。可在U型管柱内部安装2个或多个涡轮及发电机。各个涡轮之间相互独立,各单独对应一个发电机,使得整个装置可获得更多形式的液体阻尼力,更有助于调节装置的固有频率,使其满足更多工况下的减震要求。

[0026] 调节扇叶转角,从而获得不同的流体阻尼力的实现如图2所示。图2中,每个扇叶5都通过一个扇叶轴6固定在圆盘7上,其中扇叶5可以绕扇叶轴6呈一定角度转动。为获得最大的液体阻尼力,可将扇叶打开到最大,如图1所示,使得扇叶的叶片端点连线垂直连线与圆盘交点处的切线,已获得最大的迎流面积,从而提高液体阻尼力。如若调小液体阻尼力,可将每个扇叶等角度绕扇叶轴6顺时针旋转。从而调小扇叶迎流面积,降低液体阻尼力。扇叶旋转由控制器控制,根据不同的减震工况及发电需求调整到最适合的角度。

[0027] 如图3所示,发电装置在来流作用下的其迎流的凹叶面和凸叶面同时受到来流的拖曳力作用。但因为流体在凹叶面的拖曳力大于凸叶面的拖曳力,使得凹叶面上受到的总力大于凸叶面,在当前来流方向上,整个扇叶获得逆时针的力矩,从而逆时针转动。当液体在振荡的后半个周期内,从另一个方向流过发电装置时,其凹叶面和凸叶面的位置与前半个周期相反,从而同样可产生逆时针的力矩,使得整个周期的流体动力都可以利用发电,获得最大的发电效率。

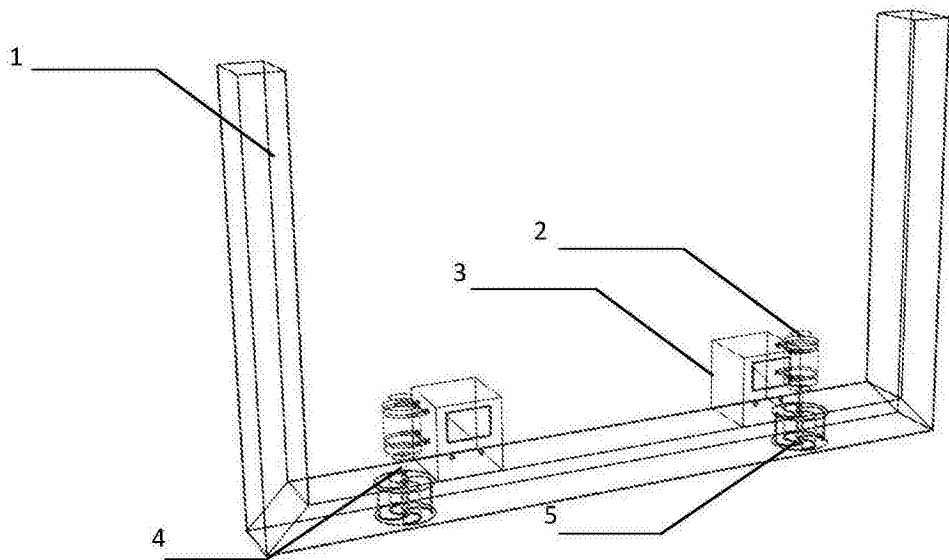
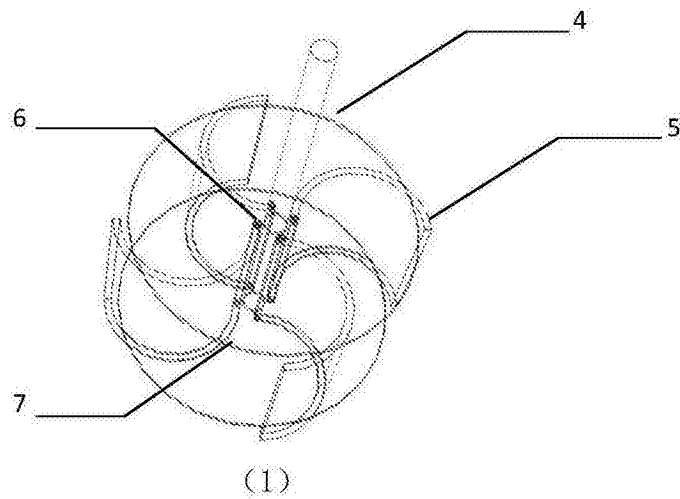


图1



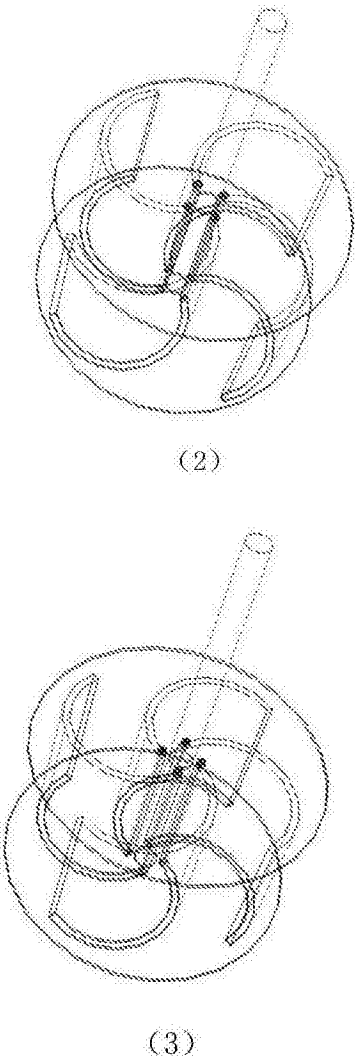


图2

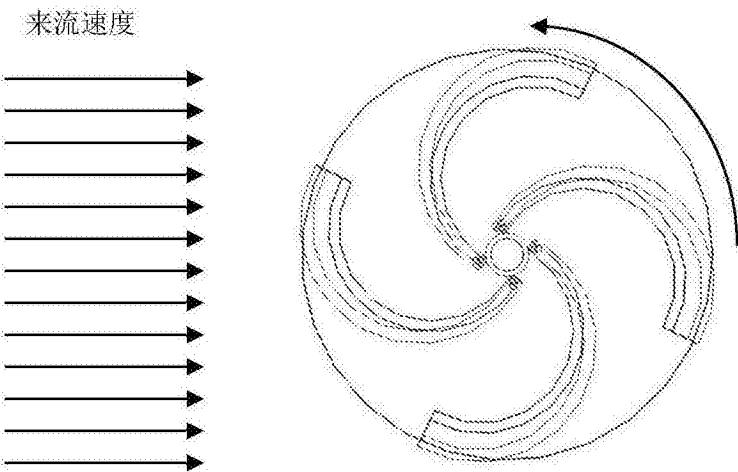


图3