



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113803400 A

(43) 申请公布日 2021.12.17

(21) 申请号 202111049216.3

(22) 申请日 2021.09.08

(71) 申请人 长安大学

地址 710064 陕西省西安市南二环中段33号

(72) 发明人 傅博 彭瑞岩 陈瑾

(74) 专利代理机构 西安睿通知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 61218

代理人 惠文轩

(51) Int. Cl.

F16F 15/00 (2006.01)

F16F 15/02 (2006.01)

F16F 15/03 (2006.01)

F16F 15/06 (2006.01)

F16F 15/08 (2006.01)

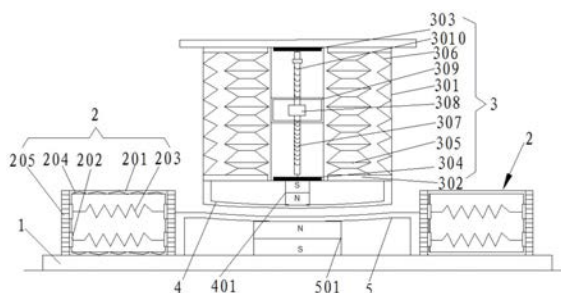
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种多维度磁悬浮隔振耗能装置

(57) 摘要

本发明公开了一种多维度磁悬浮隔振耗能装置,包括基座板、水平减振单元、竖向减振单元和摩擦摆组件;摩擦摆组件包含摩擦摆上基座和摩擦摆下基座;两个水平减振单元之间设置摩擦摆下基座,摩擦摆下基座上方设置竖向减振单元,竖向减振单元的底部设置摩擦摆上基座。本发明多维度隔振耗能装置与现有隔振支座相比,本发明的优点是:(1)可以实现横向和竖向两个维度的隔振耗能,扩大了隔振装置的工作频率范围,大幅提高了减振效果;(2)利用碟簧组件在一定条件下的负刚度特性,组成正负刚度弹簧元件并联的隔振系统,增加了整体结构的承载力,并且可以实现低频隔振;(3)利用磁悬浮隔振技术,进一步加强本装置在较大振动下的隔振效率。



1. 一种多维度磁悬浮隔振耗能装置, 其特征在于, 包括基座板(1)、水平减振单元(2)、竖向减振单元(3)和摩擦摆组件; 所述摩擦摆组件包含摩擦摆上基座(4)和摩擦摆下基座(5); 两个所述水平减振单元(2)之间设置所述摩擦摆下基座(5), 摩擦摆下基座(5)上方设置所述竖向减振单元(3), 竖向减振单元(3)的底部设置所述摩擦摆上基座(4); 所述摩擦摆上基座(4)与摩擦摆下基座(5)内均设置有磁体, 且摩擦摆上基座(4)内的磁体与摩擦摆下基座(5)内的磁体相斥。

2. 根据权利要求1所述的多维度磁悬浮隔振耗能装置, 其特征在于, 所述水平减振单元(2)包含第一壳体(201), 所述第一壳体(201)包含第一侧板以及设置在第一侧板左右两端的左端板和右端板; 所述第一侧板为可变形材质制成; 所述左端板和右端板的内表面分别设置有第一压电陶瓷(202), 左端板的第一压电陶瓷(202)和右端板的第一压电陶瓷(202)之间设置有第一弹簧(203); 所述第一侧板外缠绕有第一线圈(204), 所述第一线圈(204)与所述第一压电陶瓷(202)形成闭合回路; 所述第一壳体(201)内填充有磁流变液。

3. 根据权利要求2所述的多维度磁悬浮隔振耗能装置, 其特征在于, 所述左端板和右端板的外表面分别设置有橡胶层(205)。

4. 根据权利要求1所述的多维度磁悬浮隔振耗能装置, 其特征在于, 所述竖向减振单元(3)包含第二壳体(301), 所述第二壳体(301)包含第二侧板以及设置在第二侧板上下两端的上端板和下端板, 所述上端板和下端板的内表面分别设置有第二压电陶瓷(302), 所述上端板的下表面中心设置有第一电磁铁(303), 所述下端板的上表面中心设置有第二电磁铁(304), 所述第一电磁铁(303)和第二电磁铁(304)分别与第二压电陶瓷(302)形成闭合回路, 且第一电磁铁(303)和第二电磁铁(304)通电后相对的两极的极性相反; 所述第二壳体(301)内填充有磁流变液; 所述第二侧板为可变形材质制作。

5. 根据权利要求4所述的多维度磁悬浮隔振耗能装置, 其特征在于, 上端板和下端板之间设置有左右布置的两组碟簧组件(305), 每组碟簧组件(305)由多个碟簧叠置而成; 两组所述碟簧组件(305)的外侧分别设置有第二弹簧(306), 每个第二弹簧(306)的上端与上端板连接, 每个第二弹簧(306)的下端与下端板连接。

6. 根据权利要求5所述的多维度磁悬浮隔振耗能装置, 其特征在于, 所述上端板的下表面固定连接有机丝杠(307), 下端板的中心设置有通孔, 所述丝杠(307)的下端从所述通孔穿过所述下端板, 所述丝杠(307)上套设有质量块(308), 所述质量块(308)外设置有限位框(309), 限位框(309)的顶部与上端板连接, 限位框(309)的底部与下端板连接; 丝杠(307)上缠绕有第二线圈(3010)。

7. 根据权利要求1所述的多维度磁悬浮隔振耗能装置, 其特征在于, 摩擦摆上基座(4)内设置有上空腔, 所述上空腔内竖向设置有永磁体(401), 所述摩擦摆下基座(5)内设置有下空腔, 下空腔内竖向设置有第三电磁铁(501), 所述永磁体(401)的下端和第三电磁铁(501)通电时上端的磁极相同。

8. 根据权利要求7所述的多维度磁悬浮隔振耗能装置, 其特征在于, 还包括振动控制开关, 所述振动控制开关固定连接在上端板或下端板上, 所述振动控制开关与串接在所述第三电磁铁(501)的供电回路中, 所述振动控制开关用于当检测到竖向振动大于设定阈值时接通第三电磁铁(501)的回路。

9. 根据权利要求2或5所述的多维度磁悬浮隔振耗能装置, 其特征在于, 所述第一弹簧

(203)、第二弹簧 (306) 和碟簧为记忆合金材料制成。

10. 根据权利要求2或4所述的多维度磁悬浮隔振耗能装置, 其特征在于, 所述第一侧板和第二侧板的材料为橡胶。

一种多维度磁悬浮隔振耗能装置

技术领域

[0001] 本发明涉及减振领域,具体涉及一种多维度磁悬浮隔振耗能装置。

背景技术

[0002] 近些年来,海洋平台已经成为人们生产生活中的重要构筑物,它可以发挥钻井、采油等开采资源的作用,也可以完成集运、观测、导航等活动。海洋平台一般采用隔振支座来减轻地震、海风、海水等外界因素对其的影响,然而传统的隔振支座如橡胶支座或橡胶合金支座,只能对竖直方向的振动进行隔离,隔振效果有限,且不适用于恶劣环境。因此需要一种新型的、多维度的隔振支座来满足海洋平台的减振隔振需求。

发明内容

[0003] 为解决以上技术问题,本发明的主要目的是提供一种多维度磁悬浮隔振耗能装置,以减小现有技术中高载荷、高强度的多维振动造成的危害。

[0004] 为了达到上述目的,本发明采用以下技术方案予以解决。

[0005] 一种多维度磁悬浮隔振耗能装置,包括基座板、水平减振单元、竖向减振单元和摩擦摆组件;摩擦摆组件包含摩擦摆上基座和摩擦摆下基座;两个水平减振单元设置摩擦摆下基座,摩擦摆下基座上方设置竖向减振单元,竖向减振单元的底部设置摩擦摆上基座;所述摩擦摆上基座与摩擦摆下基座内均设置有磁体,且摩擦摆上基座内的磁体与摩擦摆下基座内的磁体相斥。

[0006] 进一步的,水平减振单元包含第一壳体,第一壳体包含第一侧板以及设置在第一侧板左右两端的左端板和右端板;第一侧板为可变形材质制成;左端板和右端板的内表面分别设置有第一压电陶瓷,左端板的第一压电陶瓷和右端板的第一压电陶瓷之间设置有第一弹簧;第一侧板外缠绕有第一线圈,第一线圈与第一压电陶瓷形成闭合回路;第一壳体内填充有磁流变液。

[0007] 进一步的,左端板和右端板的外表面分别设置有橡胶层。

[0008] 进一步的,竖向减振单元包含第二壳体,第二壳体包含第二侧板以及设置在第二侧板上下两端的上端板和下端板,上端板和下端板的内表面分别设置有第二压电陶瓷,上端板的下表面中心设置有第一电磁铁,下端板的上表面中心设置有第二电磁铁,第一电磁铁和第二电磁铁分别与第二压电陶瓷形成闭合回路,且第一电磁铁和第二电磁铁通电后相对的两极的极性相反;第二壳体内填充有磁流变液;第二侧板为可变形材质制作。

[0009] 进一步的,上端板和下端板之间设置有左右布置的两组碟簧组件,每组碟簧组件由多个碟簧叠置而成;两组碟簧组件的外侧分别设置有第二弹簧,每个第二弹簧的上端与上端板连接,每个第二弹簧的下端与下端板连接。

[0010] 进一步的,上端板的下表面固定连接有丝杠,下端板的中心设置有通孔,丝杠的下端从通孔穿过下端板,丝杠上套设有质量块,质量块外设置有限位框,限位框的顶部与上端板连接,限位框的底部与下端板连接。

[0011] 进一步的,丝杠上缠绕有第二线圈。

[0012] 进一步的,摩擦摆上基座内设置有上空腔,上空腔内竖向设置有永磁体,摩擦摆下基座内设置有下空腔,下空腔内竖向设置有第三电磁铁,永磁体的下端和第三电磁铁通电时上端的磁极相同。

[0013] 进一步的,还包括振动控制开关,振动控制开关固定连接在上端板或下端板上,振动控制开关与串接在第三电磁铁的供电回路中,振动控制开关用于当检测到竖向振动大于设定阈值时接通第三电磁铁的回路。

[0014] 进一步的,第一弹簧、第二弹簧和碟簧为记忆合金材料制成。

[0015] 进一步的,第一侧板和第二侧板的材料为橡胶。

[0016] 本发明多维度隔振耗能装置与现有隔振支座相比,本发明的优点是:(1)可以实现横向和竖向两个维度的隔振耗能,扩大了隔振装置的工作频率范围,大幅提高了减振效果;(2)利用碟簧组件在一定条件下的负刚度特性,组成正负刚度弹簧元件并联的隔振系统,增加了整体结构的承载力,并且可以实现低频隔振;(3)利用磁悬浮隔振技术,进一步加强本装置在较大振动下的隔振效率。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,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示出的结构获得其他的附图。

[0018] 图1为本发明多维度磁悬浮隔振耗能装置的剖面示意图;

[0019] 在以上图中:

[0020] 1基座板;

[0021] 2水平减振单元;201第一壳体;202第一压电陶瓷;203第一弹簧;204第一线圈;205橡胶层;

[0022] 3竖向减振单元;301第二壳体;302第二压电陶瓷;303第一电磁铁;304第二电磁铁;305碟簧组件;306第二弹簧;307丝杠;308质量块;309限位框;

[0023] 4摩擦摆上基座;401永磁铁;5摩擦摆下基座;501第三电磁铁。

具体实施方式

[0024] 为了使本发明的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。

[0025] 在以下描述中阐述了具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以多种不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似推广。因此本发明不受下面公开的具体实施方式的限制。

[0026] 请参考图1,一种多维度隔振耗能装置,包括基座板1、水平减振单元2、竖向减振单元3和摩擦摆组件;所述摩擦摆组件包含摩擦摆上基座4和摩擦摆下基座5;两个所述水平减振单元2之间设置所述摩擦摆下基座5,摩擦摆下基座5上方设置所述竖向减振单元3,竖向减振单元3的底部设置所述摩擦摆上基座4;所述摩擦摆上基座4与摩擦摆下基座5内均设置

有磁体,且摩擦摆上基座4内的磁体与摩擦摆下基座5内的磁体相斥。

[0027] 本发明多维度隔振耗能装置采用水平减振单元2、竖向减振单元3及摩擦摆组件的组合,以消除来自水平方向、竖直方向的振动,采用摩擦摆组件进一步提高了装置的抗振能力。摩擦摆支座具有以下优点:1.类似于橡胶隔震支座的隔震效果,具有更高的竖向承载能力和更大的水平变形能力;2.摩擦摆支座的自振周期稳定,支座滑动面由特殊金属及高分子耐磨材料制成,同时具备较低摩擦系数和高阻尼的特性;3.摩擦摆支座具有较好的自复位能力,质量中心和刚度中心重合;消除结构因质心和刚心偏心而导致的扭转影响;4.摩擦摆支座的耐久性非常良好,耐高温,力学性能受周围环境温度影响小。进一步的,所述水平减振单元2包含第一壳体201,所述第一壳体201包含第一侧板以及设置在第一侧板左右两端的左端板和右端板;所述第一侧板为可变形材质制成;优选的第一侧板为橡胶制成。所述左端板和右端板的内表面分别设置有第一压电陶瓷202,左端板的第一压电陶瓷202和右端板的第一压电陶瓷202之间设置有第一弹簧203;所述第一侧板外缠绕有第一线圈204,所述第一线圈204与所述第一压电陶瓷202形成闭合回路;所述第一壳体201内填充有磁流变液。进一步的,所述左端板和右端板的外表面分别设置有橡胶层205。

[0028] 水平减振的原理为:当结构受到来自水平方向的横向振动时,橡胶层205受力变形,可隔离一部分振动能量,第一弹簧203受力变形,第一压电陶瓷202受压变形产生电流,第一线圈204内有电流,第一线圈204产生磁场,磁流变液受到磁场影响粘性变大,增加其水平方向的耗能。

[0029] 进一步的,所述竖向减振单元3包含第二壳体301,所述第二壳体301包含第二侧板以及设置在第二侧板上下两端的上端板和下端板,所述上端板和下端板的内表面分别设置有第二压电陶瓷302,所述上端板的下表面中心设置有第一电磁铁303,所述下端板的上表面中心设置有第二电磁铁304,所述第一电磁铁303和第二电磁铁304分别与第二压电陶瓷302形成闭合回路,且第一电磁铁303和第二电磁铁304通电后相对的两极的极性相反;所述第二壳体301内填充有磁流变液;所述第二侧板为可变形材质制作;优选的第二侧板为橡胶制成。

[0030] 进一步的,上端板和下端板之间设置有左右布置的两组碟簧组件305,每组碟簧组件305由多个碟簧叠置而成;两组所述碟簧组件305的外侧分别设置有第二弹簧306,每个第二弹簧306的上端与上端板连接,每个第二弹簧306的下端与下端板连接。所述上端板的下表面固定连接有机丝杠307,下端板的中心设置有通孔,所述丝杠307的下端从所述通孔穿过所述下端板,所述丝杠307上套设有质量块308,所述质量块308外设置有限位框309,限位框309的顶部与上端板连接,限位框309的底部与下端板连接。丝杠307上缠绕有第二线圈3010。连接限位框309与上端板和下端板的材料为可变形材料。

[0031] 竖向减振的原理为:当结构受到竖向振动时,第二压电陶瓷302受压变形,产生电流,分别供给第一电磁铁303和第二电磁铁304,在第二壳体301内形成竖向的磁场,第二壳体301内的磁流变液变粘,增大耗能。进一步的,在上端板和下端板之间左右设置有两组碟簧组件305,在两组碟簧组件305外侧分别设置第二弹簧306,碟簧组件305和第二弹簧306组成正负刚度弹簧并联的隔振系统,在保证系统正刚度的前提下,实现系统运动刚度的减小,从而降低系统固有频率,提高隔振性能。另外,上端板和下端板之间设置的丝杠307,丝杠307上设置质量块308,上端板与下端板靠近或者远离时,丝杠307运动,限制质量块308沿丝

杠307的直线运动,质量块308可旋转,质量块308旋转切割第一电磁铁303、第二电磁铁304以及第二线圈3010的磁感线,产生电涡流效应,对磁流变液加热,进一步提高磁流变液的黏度,提高减振性能。

[0032] 进一步的,摩擦摆上基座4内设置有上空腔,所述上空腔内竖向设置有永磁体401,所述摩擦摆下基座5内设置有下空腔,下空腔内竖向设置有第三电磁铁501,所述永磁体401的下端和第三电磁铁501通电时上端的磁极相同。还包括振动控制开关,所述振动控制开关固定连接在上端板或下端板上,所述振动控制开关与串接在所述第三电磁铁501的供电回路中,所述振动控制开关用于当检测到竖向振动大于设定阈值时接通第三电磁铁501的回路。

[0033] 以上实施例中,在摩擦摆上基座4内设置永磁体401,在摩擦摆下基座5内设置第三电磁铁501,在上端板或下端板上设置振动控制开关,当振动超过设定阈值时,振动控制开关接通第三电磁铁501的回路,第三电磁铁501与永磁铁401之间相斥,使摩擦摆上基座4与摩擦摆下基座5之间处于悬浮状态。

[0034] 进一步的,所述第一弹簧203、第二弹簧306和碟簧为记忆合金材料制成。当温度升高时,产生温度记忆效应,从而增加耗能。

[0035] 进一步的,所述第一侧板和第二侧板的材料为橡胶。谓适应第一侧板和第二侧板的变形,第一侧板和第二侧板的材料优选橡胶。

[0036] 本发明多维度隔振耗能装置与现有隔振支座相比,本发明的优点是:(1)可以实现横向和竖向两个维度的隔振耗能,扩大了隔振装置的工作频率范围,大幅提高了减振效果;(2)利用碟簧组件在一定条件下的负刚度特性,组成正负刚度弹簧元件并联的隔振系统,增加了整体结构的承载力,并且可以实现低频隔振;(3)利用磁悬浮隔振技术,进一步加强本装置在较大振动下的隔振效率。

[0037] 虽然,本说明书中已经用一般性说明及具体实施方案对本发明作了详尽的描述,但在本发明基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员是显而易见的。因此,在不偏离本发明的基础上所做的这些修改或改进,均属于本发明要求保护的范围。

