



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207499189 U

(45)授权公告日 2018.06.15

(21)申请号 201721520231.0

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2017.11.14

(73)专利权人 中国地震局工程力学研究所
地址 150000 黑龙江省哈尔滨市南岗区学府路29号

(72)发明人 戴君武 柏文 杨永强

(74)专利代理机构 哈尔滨市伟晨专利代理事务
所(普通合伙) 23209

代理人 张伟

(51) Int. Cl.

E04B 1/98(2006.01)

E04H 9/02(2006.01)

E02D 31/08(2006.01)

F16F 15/04(2006.01)

F16F 15/02(2006.01)

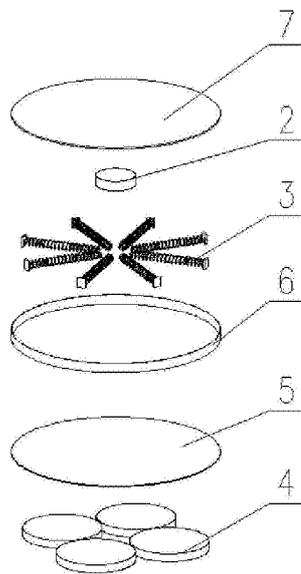
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)实用新型名称

基于滤波的非线性能量阱减震器

(57)摘要

基于滤波的非线性能量阱减震器,属于隔震减震控制技术领域。本实用新型基于重力摆的基础滤波系统,完全消除了地震动的不确定性,将地震动激励变为单频激励,解决了能量阱减震不稳定的问题。本实用新型包括支撑装置、质量体、弹簧阻尼单元和滤波系统,所述的支撑装置为圆形托盘结构,圆形托盘结构由底板和环板相连接构成,圆形托盘结构上设置有顶部板,质量体位于支撑装置的内部,质量体的周围通过多个弹簧阻尼单元与圆形托盘结构的环形侧壁连接,所述的支撑装置的底板下安装有滤波系统。本实用新型基于重力摆原理,设计了基础滤波系统,完全解决了能量阱在宽频激励下的缺点,将输入的地震动通过滤波系统后变成单一频率的谐波激励。



1. 基于滤波的非线性能量阱减震器,其特征在于:包括支撑装置(1)、质量体(2)、弹簧阻尼单元(3)和滤波系统(4),所述的支撑装置(1)为圆形托盘结构,圆形托盘结构由底板(5)和环板(6)相连接构成,圆形托盘结构上设置有顶部板(7),质量体(2)位于支撑装置(1)的内部,质量体(2)的周围通过多个弹簧阻尼单元(3)与圆形托盘结构的环形侧壁连接,所述的支撑装置(1)的底板(5)下安装有滤波系统(4)。

2. 根据权利要求1所述的基于滤波的非线性能量阱减震器,其特征在于:所述的滤波系统(4)包括下固定座(8)、中滑动座(9)和上滑动座(10),所述的下固定座(8)和上滑动座(10)设置有内凹弧面(12),所述的中滑动座(9)的上、下表面具有向外凸出的弧面(13),所述的中滑动座(9)与下固定座(8)和上滑动座(10)配合安装。

3. 根据权利要求2所述的基于滤波的非线性能量阱减震器,其特征在于:所述的滤波系统(4)至少为1个。

4. 根据权利要求1所述的基于滤波的非线性能量阱减震器,其特征在于:所述的弹簧阻尼单元(3)的中心线与支撑装置(1)的中心线垂直相交。

5. 根据权利要求1所述的基于滤波的非线性能量阱减震器,其特征在于:所述的质量体(2)的高度小于支撑装置(1)的高度。

6. 根据权利要求5所述的基于滤波的非线性能量阱减震器,其特征在于:所述的质量体(2)为一枚具有一定质量的圆形柱体,圆形柱体的竖直中心线与支撑装置(1)的中心线重合。

7. 根据权利要求1所述的基于滤波的非线性能量阱减震器,其特征在于:所述的弹簧阻尼单元(3)外周套装有弹簧(11)。

基于滤波的非线性能量阱减震器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种被动减震装置,属于隔震减震控制技术领域。

背景技术

[0002] 非线性能量阱 (Nonlinear energy sink, NES) 是一种可实现靶能量传递 (Targeted energy transfer, TET) 的非线性被动吸振器, NES在抑制结构的自由振动时有两个特点:其一、振动抑制效率同输入能量的大小有关;其二、靶能量传递的实现需要NES与主结构的质量之比大于一定值。

[0003] 能量阱在降低窄带激励时的效果显著,其在降低宽频激励时的效果缺乏稳定,因此急需一种减震器解决能量阱在宽频激励下的缺点,将输入的地震动通过滤波系统后变成单一频率的谐波激励。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于为了解决上述技术问题,进而提供基于滤波的非线性能量阱减震器。

[0005] 本实用新型的技术方案:

[0006] 基于滤波的非线性能量阱减震器包括支撑装置、质量体、弹簧阻尼单元和滤波系统,所述的支撑装置为圆形托盘结构,圆形托盘结构由底板和环板相连接构成,圆形托盘结构上设置有顶部板,质量体位于支撑装置的内部,质量体的周围通过多个弹簧阻尼单元与圆形托盘结构的环形侧壁连接,所述的支撑装置的底板下安装有滤波系统。

[0007] 优选的:所述的滤波系统包括下固定座、中滑动座和上滑动座,所述的下固定座和上滑动座设置有内凹弧面,所述的中滑动座的上、下表面具有向外凸出的弧面,所述的中滑动座与下固定座和上滑动座配合安装。

[0008] 优选的:所述的滤波系统至少为1个。

[0009] 优选的:所述的弹簧阻尼单元的中心线与支撑装置的中心线垂直相交。

[0010] 优选的:所述的质量体的高度小于支撑装置的高度。

[0011] 优选的:所述的质量体为一枚具有一定质量的圆形柱体,圆形柱体的竖直中心线与支撑装置的中心线重合。

[0012] 优选的:所述的弹簧阻尼单元外周套装有弹簧。

[0013] 本实用新型具有以下有益效果:

[0014] 1、本实用新型具有成本低,减震效果明显,具有更好的位移控制性能;

[0015] 2、本实用新型基于重力摆的基础滤波系统,完全消除了地震动的不确定性,将地震动激励变为单频(激励的频率由弧面半径确定)激励,解决了能量阱减震不稳定的问题;

[0016] 3、实用新型的基础滤波系统构建简单,稳定可靠,不依赖外界控制。

附图说明

- [0017] 图1是基于滤波的非线性能量阱减震器的爆炸图；
 [0018] 图2是基于滤波的非线性能量阱减震器的安装视图；
 [0019] 图3是支撑装置与滤波系统的结构安装图；
 [0020] 图4是弹簧阻尼单元的结构视图；
 [0021] 图5是滤波系统的结构爆炸图；
 [0022] 图6是滤波系统的剖视图；
 [0023] 图中1-支撑装置,2-质量体,3-弹簧阻尼单元,4-滤波系统,5-底板,6-环板,7-顶部板,8-下固定座,9-中滑动座,10-上滑动座,11-弹簧。

具体实施方式

[0024] 具体实施方式一:结合图1至图5说明本实施方式,本实施方式的基于滤波的非线性能量阱减震器包括支撑装置1、质量体2、弹簧阻尼单元3和滤波系统4,所述的支撑装置1为圆形托盘结构,圆形托盘结构由底板5和环板6相连接构成,圆形托盘结构上设置有顶部板7,质量体2位于支撑装置1的内部,质量体2的周围通过多个弹簧阻尼单元3与圆形托盘结构的环形侧壁连接,所述的支撑装置1的底板5下安装有滤波系统4。如此设置,基于滤波的非线性能量阱减震器可以设置在建筑物、电气设备的底部与顶部板之间,也可以设置在基础底部,使上部结构与固结在地基中的基础分离,延长结构的自振周期,同时利用非线性能量阱的非线性刚度弹簧没有特定的固有频率,可以随主结构的多阶频率振动并吸收能量,又具有较大吸振带宽的新奇特性达到衰减消耗地震动能量并抑制长周期地震波的影响的目的,如果建筑物的阻尼不变,则加速度反应被大大降低,从而减少结构的地震反应,阻碍地震波向上部结构传播,降低或消除了结构构件的损坏,更好地保证了建筑物、电气设备的安全,达到结构“大震不倒”的目的,因此本实用新型可以用来抵御未来可能发生的强烈地震动。

[0025] 具体实施方式二:结合图1-图6说明本实施方式,本实施方式的基于滤波的非线性能量阱减震器所述的滤波系统4包括下固定座8、中滑动座9和上滑动座10,所述的下固定座8和上滑动座10设置有内凹弧面12,所述的中滑动座9的上、下表面具有向外凸出的弧面13,所述的中滑动座9与下固定座8和上滑动座10配合安装。如此设置,滤波系统中的任意一个单元,通过横截面视图可知,滤波系统由三部分组成,下固定座8、中滑动座9和上滑动座10,下固定座8和上滑动座10上具有下弧面和上弧面,中滑动座9是上下表面皆向外凸出来的弧面,上弧面,中间弧面和下弧面相接处的弧面的曲率半径是相同的,弧面之间可以滑动,由下部传递到上部的激励的频率将只受弧面的曲率半径决定,这是由重力摆的原理决定的,过滤后的周期仅和摆长有关如下公式:

$$[0026] \quad T = 2\pi\sqrt{l/g}$$

[0027] 其中T是过滤周期,l是单摆的长度,g是重力加速度;

[0028] 因此通过滤波系统的过滤后的周期仅和摆长有关,能量阱在降低窄带激励时的效果显著,其在降低宽频激励时的效果缺乏稳定,本实用新型基于重力摆原理,设计了基础滤波系统,完全解决了能量阱在宽频激励下的缺点,将输入的地震动通过滤波系统后变成单一频率的谐波激励。

[0029] 具体实施方式三:结合图1-图6说明本实施方式,本实施方式的基于滤波的非线性

能量阱减震器所述的滤波系统4至少为1个。

[0030] 具体实施方式四:结合图1-图6说明本实施方式,本实施方式的基于滤波的非线性能量阱减震器所述的弹簧阻尼单元3的中心线与支撑装置1的中心线垂直相交。如此设置,弹簧阻尼单元3的减震效果明显,而弹簧阻尼单元3设置在支撑装置1内的结构更加稳定。

[0031] 具体实施方式五:结合图1-图6说明本实施方式,本实施方式的基于滤波的非线性能量阱减震器所述的质量体2的高度小于支撑装置1的高度。

[0032] 具体实施方式六:结合图1-图6说明本实施方式,本实施方式的基于滤波的非线性能量阱减震器所述的质量体2为一枚具有一定质量的圆形柱体,圆形柱体竖直中心线与支撑装置1的中心线重合。如此设置,设置在支撑装置1中间质量体为圆形柱体,质量体沿圆周分布的是弹簧阻尼单元,通过调整质量体的质量及弹簧阻尼单元的参数,能够实现对简谐荷载的控制。

[0033] 具体实施方式七:结合图1-图6说明本实施方式,本实施方式的基于滤波的非线性能量阱减震器所述的弹簧阻尼单元3外周套装有弹簧11。如此设置,弹簧阻尼单元3外周套装有弹簧11能够承受滤波系统与顶部板上部结构之间的较大位移,有效实现减震效果。

[0034] 本实施方式只是对本专利的示例性说明,并不限定它的保护范围,本领域技术人员还可以对其局部进行改变,只要没有超出本专利的精神实质,都在本专利的保护范围内。

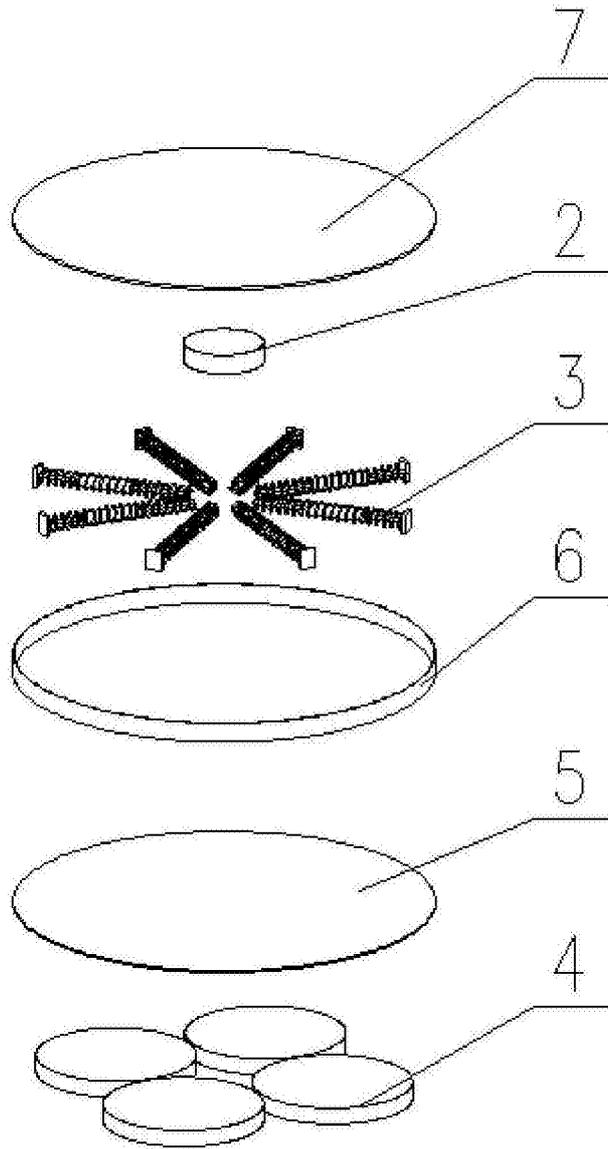


图1

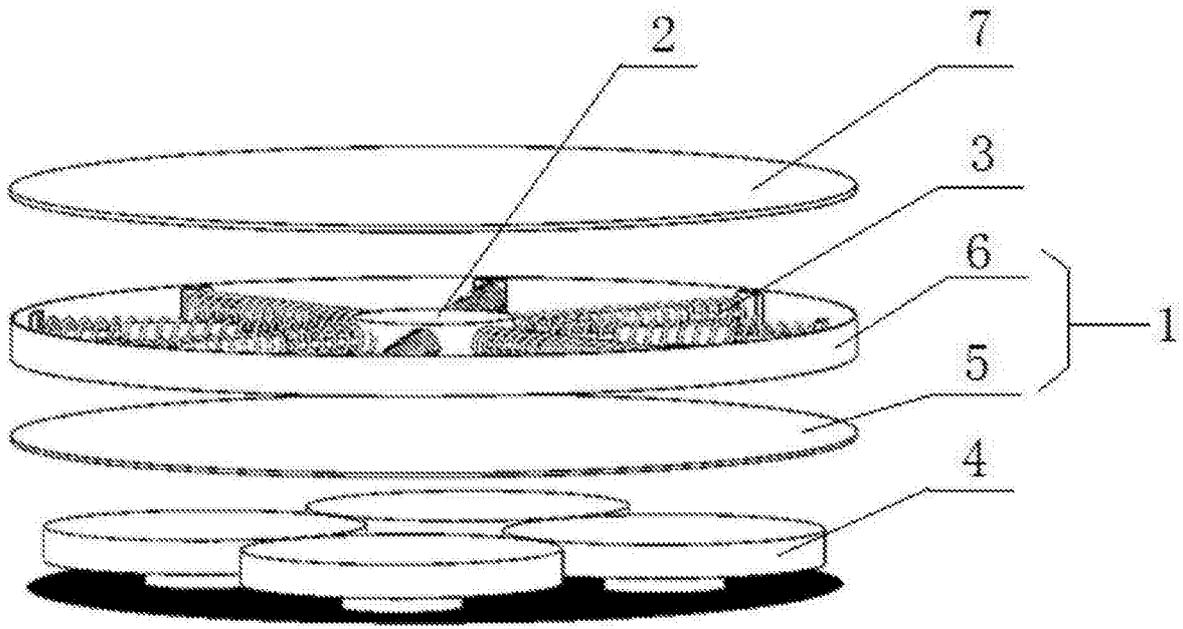


图2

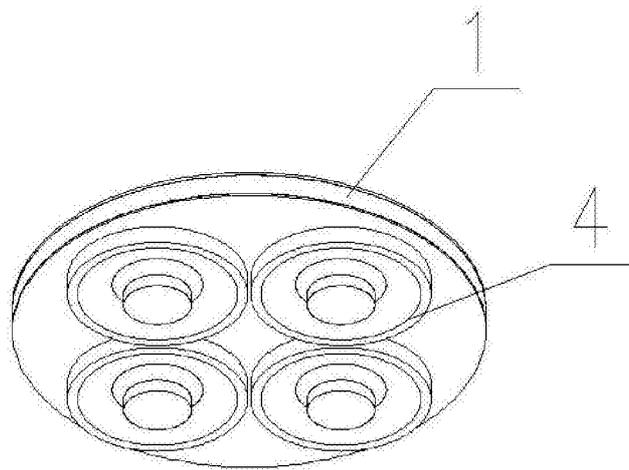


图3

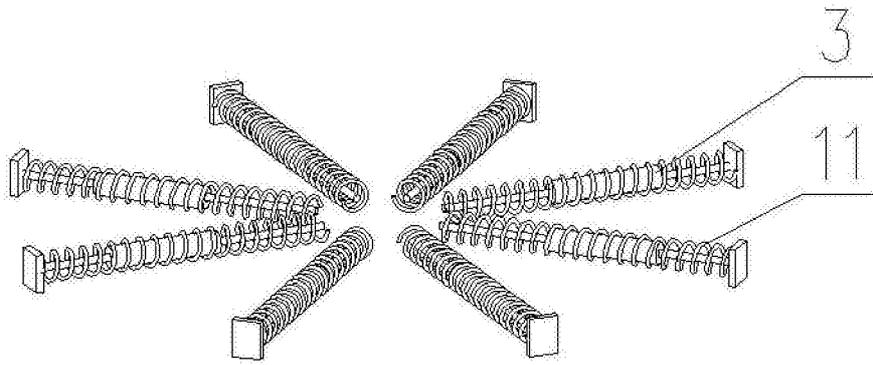


图4

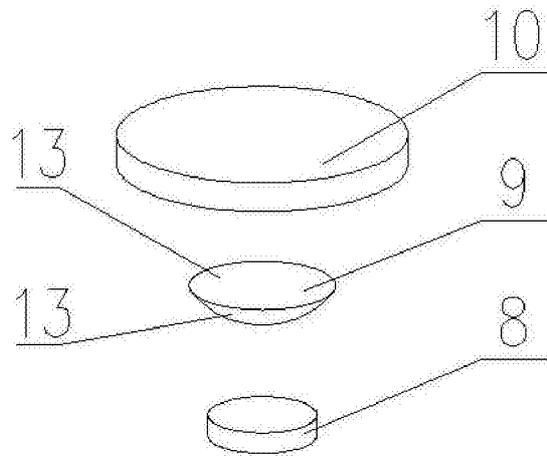


图5

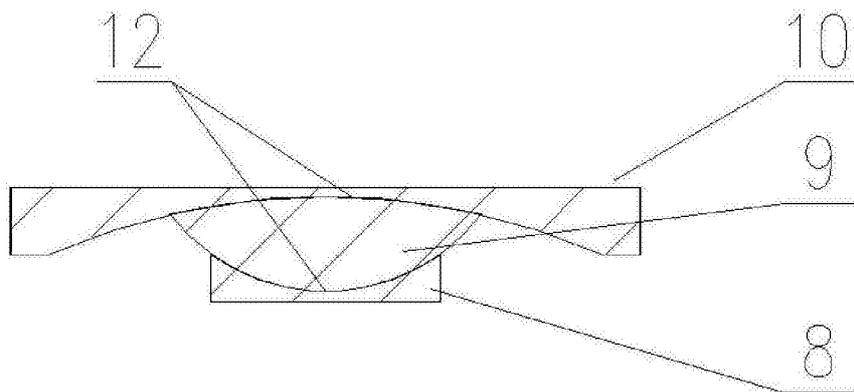


图6