



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109577725 A

(43)申请公布日 2019.04.05

(21)申请号 201811313965.0

(22)申请日 2018.11.06

(71)申请人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路1239号

(72)发明人 鲁正 谢孟宏 马乃寅

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

代理人 杨元焱

(51)Int.Cl.

E04H 9/02(2006.01)

E04B 1/98(2006.01)

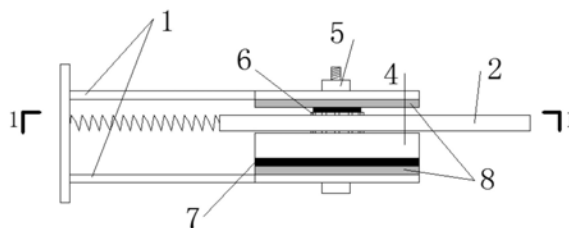
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种非线性组合型阻尼器

(57)摘要

本发明涉及一种非线性组合型阻尼器,包括两块间隔设置的固定板和传动杆,所述传动杆一端与固定板通过变刚度弹簧连接,另一端与减震主结构固定连接,所述两块固定板的内侧面分别设有摩擦垫盘,摩擦垫盘之间设有颗粒阻尼器和齿轮,所述齿轮固定安装于颗粒阻尼器上,所述传动杆活动设于颗粒阻尼器表面,传动杆前部光滑,后部设有与所述齿轮相啮合的齿条,小震时,所述传动杆沿颗粒阻尼器滑动,通过变刚度弹簧和颗粒阻尼器耗能;大震时,所述传动杆的齿条与齿轮啮合,带动颗粒阻尼器转动,进行摩擦和颗粒阻尼器耗能。本发明阻尼器有多种耗能形式,有效应对多种地震,在小震下,摩擦垫盘不工作,减少不必要的磨损,增加寿命。



1. 一种非线性组合型阻尼器,其特征在于,包括固定板和传动杆,所述固定板由上安装板、下安装板及侧连接板组成,所述上安装板和下安装板平行间隔设置并由侧连接板固定,所述传动杆一端与侧连接板通过变刚度弹簧连接,另一端与减震主结构固定连接,

所述上安装板和下安装板的内侧面分别设有摩擦垫盘,摩擦垫盘之间设有颗粒阻尼器和齿轮,所述齿轮固定安装于颗粒阻尼器上,所述传动杆活动设于颗粒阻尼器表面,传动杆前部光滑,后部设有与所述齿轮相啮合的齿条,

小震时,所述传动杆沿颗粒阻尼器滑动,通过变刚度弹簧和颗粒阻尼器耗能;大震时,所述传动杆的齿条与齿轮啮合,带动颗粒阻尼器转动,进行摩擦和颗粒阻尼器耗能。

2. 根据权利要求1所述的一种非线性组合型阻尼器,其特征在于,所述固定板与摩擦垫盘之间设置永磁体,所述永磁体的形状与固定板相同,大震齿轮转动时,进行电磁感应耗能。

3. 根据权利要求1所述的一种非线性组合型阻尼器,其特征在于,所述固定板、摩擦垫盘、齿轮及颗粒阻尼器通过穿过它们的螺栓连接。

4. 根据权利要求1所述的一种非线性组合型阻尼器,其特征在于,所述齿轮的直径与颗粒阻尼器的直径的比值为1:3-6。

5. 根据权利要求4所述的一种非线性组合型阻尼器,其特征在于,所述齿轮的直径与颗粒阻尼器的直径的比值为1:5。

6. 根据权利要求1所述的一种非线性组合型阻尼器,其特征在于,所述固定板的上安装板与下安装板之间设有引导传动杆平动的滑槽,所述传动杆前端活动设于滑槽内。

7. 根据权利要求1所述的一种非线性组合型阻尼器,其特征在于,所述固定板为钢板,所述摩擦垫盘采用有机高分子复合材料、石棉、半金属材料或碳纤维材料制得。

8. 根据权利要求1所述的一种非线性组合型阻尼器,其特征在于,所述摩擦垫盘以及颗粒阻尼器均为圆形。

9. 根据权利要求1所述的一种非线性组合型阻尼器,其特征在于,所述颗粒阻尼器为圆形腔体,内部由圆心向四周放射形布置挡板,将内部分成多个扇形腔体,每个扇形腔体内放置一个或多个颗粒球,阻尼器外壳与内部颗粒都为金属或合金材料。

一种非线性组合型阻尼器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种阻尼器,具体涉及一种非线性组合型阻尼器。

背景技术

[0002] 近年来,基础隔震、消能减震以及调谐减震控制等被动控制技术由于其概念简单、机理明确、造价较低、减震效果显著而在国内外土木工程中得到广泛应用。颗粒阻尼器作为一种附加质量被动阻尼器,其原理是利用在振动体中有限封闭空间内填充的微小颗粒间摩擦与冲击作用消耗系统振动能量,具有耐久性好、可靠度高、对温度变化不敏感,可用于恶劣环境等优点,且颗粒阻尼器的阻尼作用并不受方向限制,这些优点为颗粒阻尼器在工程实践中的广泛应用提供了可能。

[0003] 旋转摩擦阻尼器包括垂直中心板和两个水平侧板。这中心板的两侧有两个圆形摩擦垫盘。这些元件通过可调螺栓连接在一起,钢板可以相对于彼此旋转,这产生摩擦作用从而耗散能量。然而,传统的旋转摩擦阻尼器仍存在一些不足:随着工作时间的延长,摩擦滑动接触面和在上产生法向接触力的夹紧机构会磨损,导致耐久性不足;并且建筑结构的振动幅度一般不大,因此阻尼器转角不大,耗能效果不够理想。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是为了解决上述问题而提供一种非线性组合型阻尼器。

[0005] 本发明的目的通过以下技术方案实现:

[0006] 一种非线性组合型阻尼器,包括固定板和传动杆,所述固定板由上安装板、下安装板及侧连接板组成,所述上安装板和下安装板平行间隔设置并由侧连接板固定,所述传动杆一端与侧连接板通过变刚度弹簧连接,另一端与减震主结构固定连接,所述上安装板和下安装板的内侧面分别设有摩擦垫盘,摩擦垫盘之间设有颗粒阻尼器和齿轮,所述齿轮固定安装于颗粒阻尼器上,所述传动杆活动设于颗粒阻尼器表面,传动杆前部光滑,后部设有与所述齿轮相啮合的齿条,小震时,所述传动杆沿颗粒阻尼器滑动,通过变刚度弹簧和颗粒阻尼器耗能;大震时,位移幅度增大,所述传动杆的齿条与齿轮啮合,带动颗粒阻尼器转动,进行摩擦和颗粒阻尼器耗能。

[0007] 优选地,所述固定板与摩擦垫盘之间设置永磁体,所述永磁体的形状与固定板相同,大震齿轮转动时,切割磁感线产生涡流,进行电磁感应耗能。

[0008] 优选地,所述固定板、摩擦垫盘、齿轮及颗粒阻尼器通过穿过它们的螺栓连接。

[0009] 优选地,所述齿轮的直径与颗粒阻尼器的直径的比值为1:3-6,进一步优选为1:5。

[0010] 优选地,所述固定板的上安装板与下安装板之间设有引导传动杆平动的滑槽,所述传动杆前端活动设于滑槽内,滑槽位于颗粒阻尼器上方且不与颗粒阻尼器接触,滑槽的设置可以更好的约束传动杆的运动。

[0011] 优选地,所述固定板为钢板,所述摩擦垫盘采用有机高分子复合材料、石棉、金属材料或碳纤维材料制得。

[0012] 优选地,所述摩擦垫盘以及颗粒阻尼器均为圆形。

[0013] 优选地,所述颗粒阻尼器为圆形腔体,内部由圆心向四周放射形布置挡板,将内部分成多个扇形腔体,每个扇形腔体内放置一个或多个颗粒球,阻尼器外壳与内部颗粒都为金属或合金材料。

[0014] 本发明装置结合多种阻尼器的优点,具有多种耗能形式,并且有两种地震响应机制,在小震时,齿轮不转动,系统通过颗粒阻尼器和变刚度弹簧耗能;在大震时,齿轮转动,使得旋转摩擦和电磁感应参与耗能。通过齿轮与传动杆齿条的咬合与否,实现在小震和大震作用下采取不同的减震机制。本发明将颗粒阻尼器与旋转摩擦阻尼器结合在一起,并在大直径的阻尼器上组装小直径的齿轮,通过齿轮转动带动阻尼器旋转,由于二者具有相同的角位移,相当于通过小直径齿轮放大了位移,提高了耗能能力;另一方面,由于在小震下旋转摩擦机制不启动,有效避免了摩擦垫盘不必要的磨损,耐久性大大提高,增加使用寿命。

[0015] 与现有技术相比,本发明的优点如下:

[0016] 1) 阻尼器具有非线性的特点,并有多种耗能形式,在小震时,通过颗粒和变刚度弹簧耗能;在大震时,启动旋转摩擦和电磁感应的耗能机制,有效应对多种地震。

[0017] 2) 在小震下,摩擦垫盘不工作,减少不必要的磨损,增加旋转摩擦垫盘的寿命。

[0018] 3) 由于阻尼器与齿轮同频率转动,使用小直径的齿轮,相当于放大阻尼器的角位移,提高耗能效率。

附图说明

[0019] 图1为本发明阻尼器的正视图;

[0020] 图2为本发明阻尼器的俯视图;

[0021] 图3为图1的1-1剖面图;

[0022] 图4为图2的2-2剖面图;

[0023] 图中标号:1为固定板、2为传动杆、3为变刚度弹簧、4为颗粒阻尼器、5为螺栓、6为齿轮、7为摩擦垫盘、8为永磁体。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0025] 实施例

[0026] 一种非线性组合型阻尼器,参照图1-4,包括固定板和传动杆,固定板1由上安装板、下安装板及侧连接板组成,上安装板和下安装板平行间隔设置并由侧连接板固定,传动杆2一端与侧连接板通过变刚度弹簧3连接,另一端与减震主结构固定连接,上安装板和下安装板的内侧面分别设有永磁体8、摩擦垫盘7,摩擦垫盘7之间设有颗粒阻尼器4和齿轮6,齿轮6固定安装于颗粒阻尼器4上。阻尼器水平放置,两端与外部结构连接,固定板1是由10mm-15mm厚的钢板焊接而成,与结构相连。永磁体8为圆形,其直径与颗粒阻尼器4相同。颗粒阻尼器4上方为一齿轮6,并与颗粒阻尼器4焊接或其他方式固接,使二者可以同步转动,两者的直径比例约1:5,颗粒阻尼器下面紧贴一摩擦垫盘7,用螺栓5将齿轮6、颗粒阻尼器4、摩擦垫盘7、永磁体8、固定板1贯穿连接,并夹紧。传动杆2末端与结构连接,杆部伸入固定板

1之间,紧邻齿轮,其高度与齿轮相当,传动杆的内侧构造为前段光滑,后段有齿条,使其在有较大位移时能与齿轮6咬合并带动齿轮6转动,传动杆2的顶端与变刚度弹簧3连接,弹簧另一端为固定板1。

[0027] 当框架在风/地震作用下,阻尼器两端发生相对水平位移时,传动杆2相对固定板1将左右运动,变刚度弹簧3耗能,同时由于振动颗粒间也会摩擦、碰撞耗能。如果振动很大,传动杆2的齿条与齿轮6咬合,杆水平位移引起齿轮6的旋转,颗粒阻尼器4将大幅度随齿轮6同频转动,这时,其内颗粒碰撞加剧,阻尼器4与摩擦垫盘7发生摩擦,金属材料的阻尼器在磁场中旋转产生涡流,增加了体系的耗能能力。

[0028] 上述的对实施例的描述是为便于该技术领域的普通技术人员能理解和使用发明。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对这些实施例做出各种修改,并把在此说明的一般原理应用到其他实施例中而不必经过创造性的劳动。因此,本发明不限于上述实施例,本领域技术人员根据本发明的揭示,不脱离本发明范畴所做出的改进和修改都应该在本发明的保护范围之内。

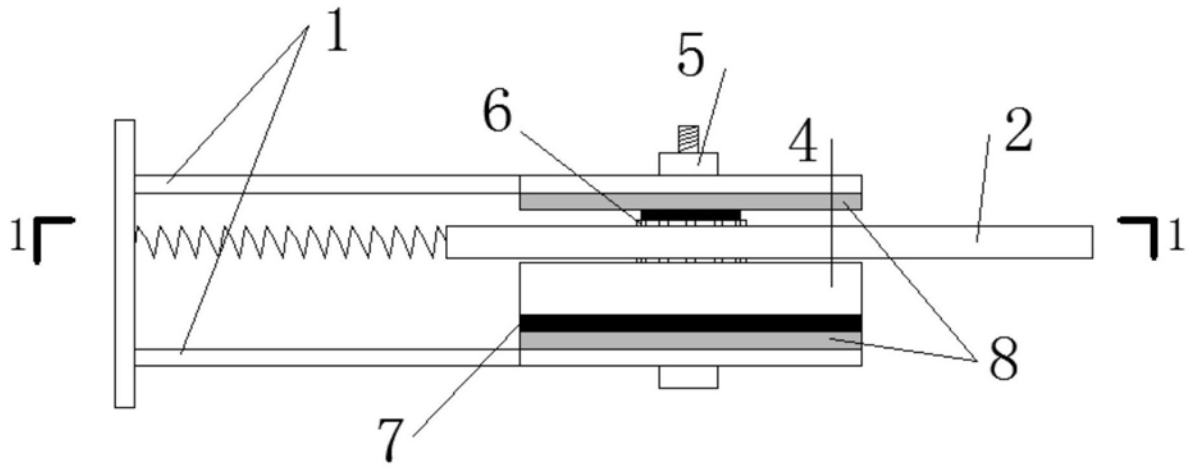


图1

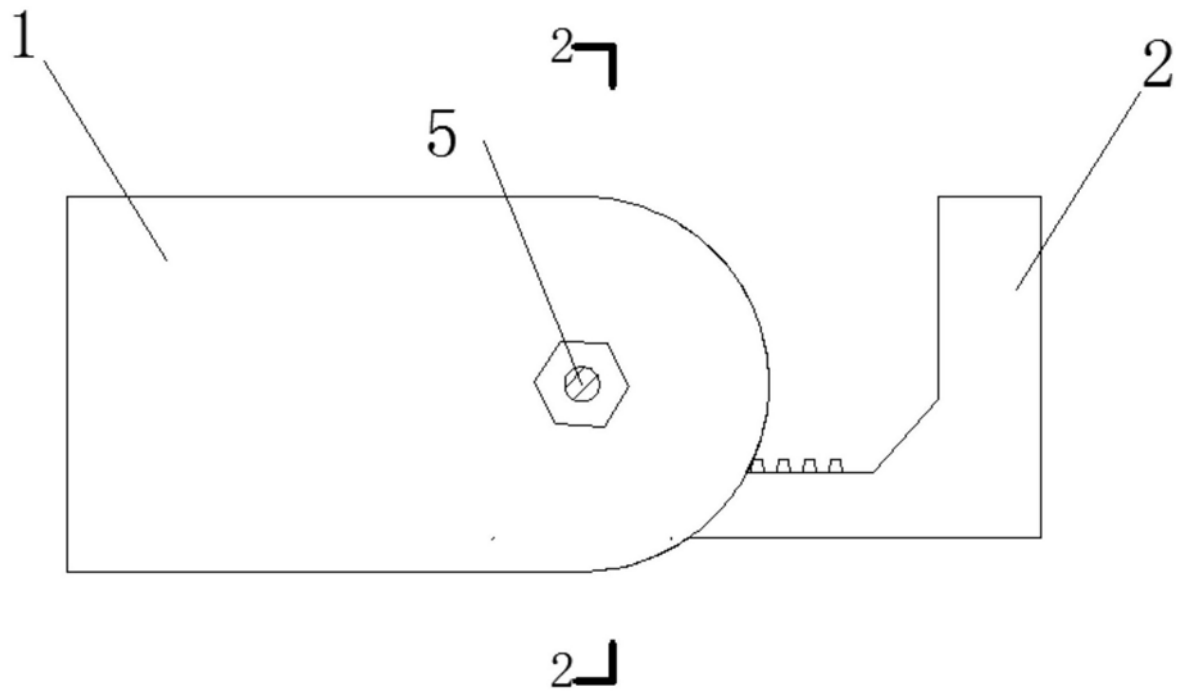


图2

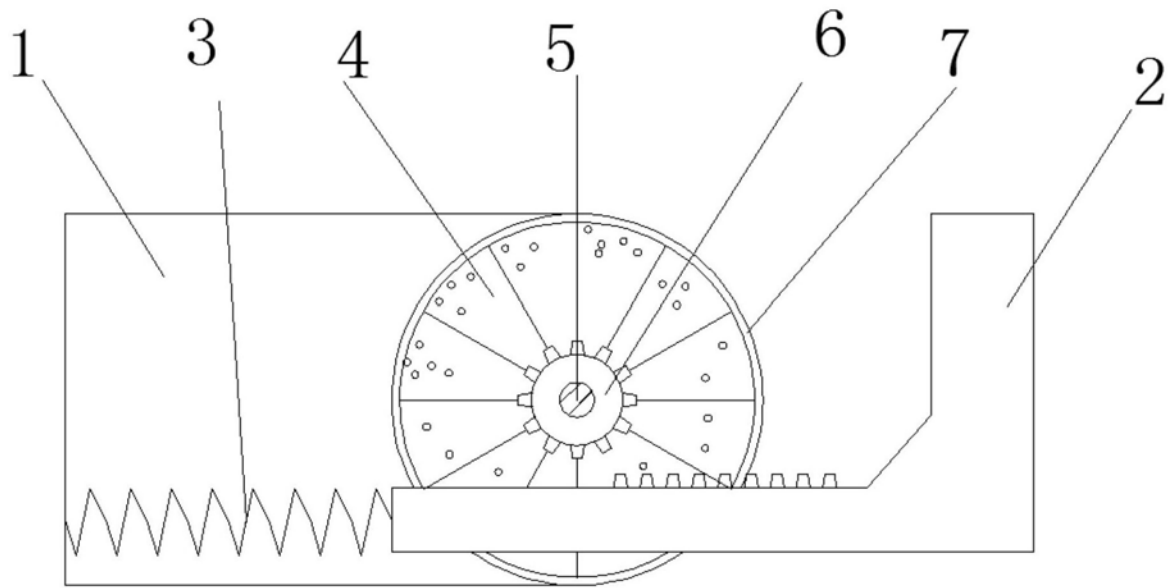


图3

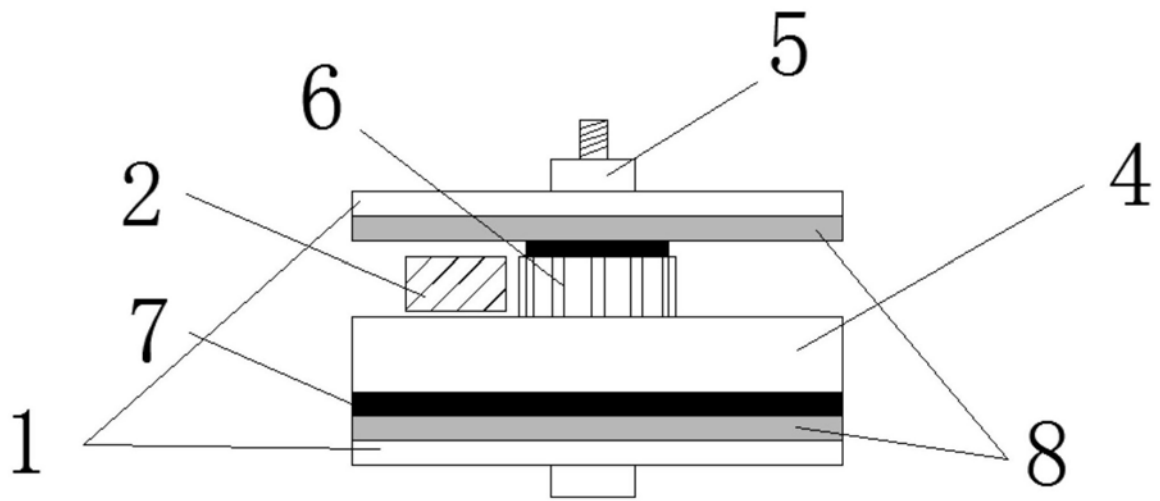


图4