



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106522378 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(21)申请号 201710006457.7

(22)申请日 2017.01.05

(71)申请人 杨宝生

地址 100089 北京市海淀区紫竹桥北车道沟东里1号楼102

(72)发明人 李俊山 郭建明 梁宇 范利鹏
崔志月 杨宝生

(74)专利代理机构 北京青松知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 11384

代理人 郑青松

(51)Int.Cl.

E04B 1/36(2006.01)

E04B 1/98(2006.01)

E04H 9/02(2006.01)

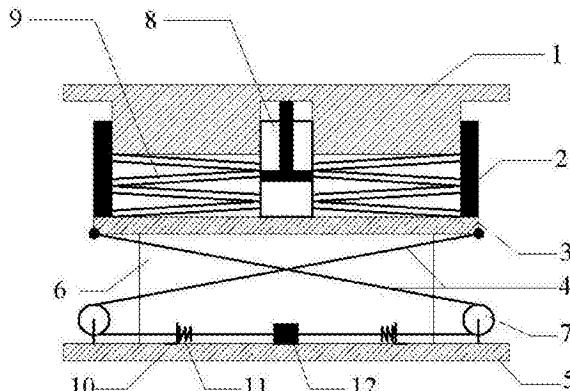
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

形状记忆合金变刚度变阻尼限位保护隔震支座

(57)摘要

本发明涉及一种形状记忆合金变刚度变阻尼限位保护隔震支座，属于工程结构隔震、耗能减震领域，包括上连接板、中连接板、下连接板、叠层橡胶支座以及竖向隔震装置，形状记忆合金拉索对称设置于叠层橡胶支座前后两侧，下连接板上表面两端分别设置有一滑轮；形状记忆合金拉索一端固定在上连接板一端，另一端依次斜向绕过两个滑轮后与上连接板的另一端连接，使得形状记忆合金拉索交叉布置成倒“又”字型；下连接板上设置有一对限位挡板，限位挡板之间的形状记忆合金拉索上固定设置有一滑块；限位挡板上设置有一弹簧。本发明能有效保护支座不发生失稳，同时还有效提高了支座的抗拉抗拔及抗倾覆能力。



1. 形状记忆合金变刚度变阻尼限位保护隔震支座，包括上连接板(1)、中连接板(3)、下连接板(5)，中连接板(3)和下连接板(5)之间设置有叠层橡胶支座(6)，上连接板(1)和中连接板(3)之间设置有竖向隔震装置，形状记忆合金拉索(4)对称设置于叠层橡胶支座(6)前后两侧，其特征在于：所述下连接板(5)上表面两端分别设置有一滑轮(7)；每侧的所述形状记忆合金拉索(4)，其一端固定在上连接板(1)一端，另一端依次斜向绕过两个滑轮(7)后与上连接板(1)的另一端连接，使得形状记忆合金拉索(4)交叉布置成倒“又”字型；两个所述滑轮(7)之间的下连接板(5)上设置有一对限位挡板(10)，两个所述滑轮(7)之间的形状记忆合金拉索(4)分别穿过所述限位挡板(10)上的小孔，且所述限位挡板(10)之间的形状记忆合金拉索(4)上固定设置有一滑块(12)；该对限位挡板(10)相对的内侧均固定设置有一弹簧(11)。

2. 根据权利要求1所述的形状记忆合金变刚度变阻尼限位保护隔震支座，其特征在于：所述形状记忆合金拉索(4)为形状记忆合金绞线或形状记忆合金丝束。

3. 根据权利要求1所述的形状记忆合金变刚度变阻尼限位保护隔震支座，其特征在于：所述竖向隔震装置由套筒(2)、碟形弹簧(9)以及阻尼器(8)构成，所述套筒(2)以及阻尼器(8)固定设置在中连接板(3)上，所述阻尼器(8)位于套筒(2)中间，所述上连接板(1)底部深入并滑动设置于所述套筒(2)内，所述阻尼器(8)滑动设置于所述上连接板(1)底部的凹槽内，所述阻尼器(8)的活塞杆顶部与上连接板(1)连接，所述碟形弹簧(9)滑动套装在阻尼器(8)上并设置于套筒(2)以及上连接板(1)底部围成的空间内。

4. 根据权利要求3所述的形状记忆合金变刚度变阻尼限位保护隔震支座，其特征在于：所述阻尼器(8)粘滞阻尼器或磁流变阻尼器。

5. 根据权利要求1所述的形状记忆合金变刚度变阻尼限位保护隔震支座，其特征在于：所述叠层橡胶支座(6)为由一层钢板一层橡胶叠加而成。

6. 根据权利要求5所述的形状记忆合金变刚度变阻尼限位保护隔震支座，其特征在于：所述叠层橡胶支座(6)内部设置有铅芯。

7. 根据权利要求1所述的形状记忆合金变刚度变阻尼限位保护隔震支座，其特征在于：所述限位挡板(10)为L型角钢。

8. 根据权利要求1所述的形状记忆合金变刚度变阻尼限位保护隔震支座，其特征在于：所述滑块(12)为橡胶块或铅块。

9. 根据权利要求1所述的形状记忆合金变刚度变阻尼限位保护隔震支座，其特征在于：所述滑块(12)到弹簧(11)的距离小于0.55倍的叠层橡胶支座(6)的有效直径。

形状记忆合金变刚度变阻尼限位保护隔震支座

技术领域

[0001] 本发明涉及一种建筑物隔震支座,特别是一种具有水平竖向隔震、耗能减震以及变刚度变阻尼限位保护特性的形状记忆合金变刚度变阻尼限位保护隔震支座,属于工程结构隔震、耗能减震领域。

背景技术

[0002] 隔震支座是近些年来发展的一种用于建筑结构底部的减隔震(振)技术,其特点是有效隔断水平地震作用力经基础传递至上部结构,以此减小上部结构的水平振动因而有效保护上部结构。目前在工程结构隔震领域技术较为成熟、应用较为广泛的隔震原件是普通叠层橡胶支座和铅芯叠层橡胶支座。虽然现有的叠层橡胶支座具有较高的竖向承载力、水平向的剪切变刚度和耐久性好等优点,但也存在一些不足,特别是在遭遇较强地震时,结构反应会明显增大,特别当地震能量集中在低频段时,结构的反应会更大。此时,由于带有隔震支座的隔震层的刚度比上部结构层间刚度小100倍,甚至更小,变形将主要集中发生在隔震层。出于经济方面的考虑,隔震支座的直径不可能用的太大,其水平位移就有可能超过其变形极限,从而导致失稳现象发生。现行《建筑抗震设计规范》中为防止橡胶支座在较大的水平剪切变形情况下,剪压受荷有效面积过小而失去承载能力或局部区域产生受拉破坏,规定了支座水平剪切变形不应大于0.55倍橡胶支座的有效直径和300%的较小值。另外现有普通叠层橡胶支座和铅芯叠层橡胶支座的抗拉强度较低,不足抗压强度的10%,故现行《建筑抗震设计规范》中建议采用叠层橡胶支座的基础隔震结构高宽比不宜大于4,防止边缘支座发生受拉破坏。普通叠层橡胶支座的上述不足成为了其在工程结构隔震应用中的主要障碍。

[0003] 此外,国内外学者对水平隔震的研究开展了较多工作,而对竖向隔震的研究涉及较少。一般认为,水平地震对结构的破坏起控制作用,但是,大量地震灾害表明,竖向地震对结构物的影响有时是不能忽视的,它的作用有时会超过水平地震作用,特别是对于一些高烈度或震中附近的区域,其竖向地震分量非常明显,有时达到水平地震分量的2/3以上。

[0004] 形状记忆合金(Shape Memory Alloy, SMA)材料相变超弹性的疲劳性能很好,普通材料则在加载和卸载循环中一般都不可避免地要出现损伤,影响寿命;常温状态下,形状记忆合金材料的可恢复应变可达6%~8%,极限拉应变可达14%以上;由于形状记忆合金材料奥氏体状态的刚度大于马氏体状态的刚度,SMA的弹性模量将随着温度的升高而增大(普通金属材料恰好相反),这就可使材料在较高的温度下仍保持高弹性模量。

[0005] 目前基于形状记忆合金的叠层橡胶支座主要存在如下不足:①形状记忆合金在支座周边斜向交叉布置,增大了支座的早期初始刚度和阻尼,限制了支座的水平变形,增加了地震时上部结构的地震反应,削弱了原有隔震支座的隔震效果;②支座周边的形状记忆合金丝或丝束不能为支座提供有效的竖向抗拉力;③现有的基于形状记忆合金的普通叠层橡胶支座对于竖向地震没有相应的隔震和耗能能力。

[0006] 因此,急需开发一种既能在隔震支座水平剪切变形范围内充分发挥叠层橡胶支座

自身的水平变形能力,同时又能在隔震支座发生较大水平变形时起到限位和保护作用的隔震支座,以防止隔震支座发生水平失稳,同时对竖向地震提供一定的隔震减震作用,并对隔震支座水平和竖向提供一定的刚度和阻尼。

发明内容

[0007] 为了克服现有技术的上述缺陷,本发明提供了一种形状记忆合金变刚度变阻尼限位保护隔震支座,用以解决现有技术存在的大变形失稳保护以及竖向隔震及支座抗拔问题。

[0008] 本发明的技术方案如下:

[0009] 形状记忆合金变刚度变阻尼限位保护隔震支座,包括上连接板、中连接板、下连接板,中连接板和下连接板之间设置有叠层橡胶支座,上连接板和中连接板之间设置有竖向隔震装置,形状记忆合金拉索对称设置于叠层橡胶支座前后两侧,所述下连接板上表面两端分别设置有一滑轮;每侧的所述形状记忆合金拉索,其一端固定在上连接板一端,另一端依次斜向绕过两个滑轮后与上连接板的另一端连接,使得形状记忆合金拉索交叉布置成倒“又”字型;两个所述滑轮之间的下连接板上设置有一对限位挡板,两个所述滑轮之间的形状记忆合金拉索分别穿过所述限位挡板上的小孔,且所述限位挡板之间的形状记忆合金拉索上固定设置有一滑块;该对限位挡板相对的内侧均固定设置有一弹簧。

[0010] 进一步地,所述形状记忆合金拉索为形状记忆合金绞线或形状记忆合金丝束。

[0011] 进一步地,所述竖向隔震装置由套筒、碟形弹簧以及阻尼器构成,所述套筒以及阻尼器固定设置在中连接板上,所述阻尼器位于套筒中间,所述上连接板底部深入并滑动设置于所述套筒内,所述阻尼器滑动设置于所述上连接板底部的凹槽内,所述阻尼器的活塞杆顶部与上连接板连接,所述碟形弹簧滑动套装在阻尼器上并设置于套筒以及上连接板底部围成的空间内。

[0012] 进一步地,所述阻尼器粘滞阻尼器或磁流变阻尼器。

[0013] 进一步地,所述叠层橡胶支座为由一层钢板一层橡胶叠加而成。

[0014] 进一步地,所述叠层橡胶支座内部设置有铅芯。

[0015] 进一步地,所述限位挡板为L型角钢。

[0016] 进一步地,所述滑块为橡胶块或铅块。

[0017] 进一步地,所述滑块到弹簧的距离小于0.55倍的叠层橡胶支座的有效直径。

[0018] 采用本发明的形状记忆合金限位保护隔震支座取得了以下有益效果:

[0019] 本发明的形状记忆合金限位保护隔震支座,在不发生振动时,滑块处于中间位置,当发生中小震时,支座水平移动带动形状记忆合金拉索中的滑块左右滑动,不与左右限位挡板或弹簧发生碰撞,此时,叠层橡胶支座不受形状记忆合金拉索刚度和阻尼的影响,即形状记忆合金拉索不发生作用,叠层橡胶支座可自由变形起到隔震作用;而当支座遭遇大震,支座水平位移较大时,滑块首先与弹簧发生接触,压缩弹簧,而若变形进一步增大,则滑块的移动受到左右限位挡板的阻挡,此时形状记忆合金拉索拉伸,进一步限制支座水平位移的进一步增大,防止了支座发生失稳,同时耗散了地震能量,为支座提供了一定的变化的刚度和阻尼;同时,在竖向地震的作用下,隔震支座上述的竖向隔震装置能够有效减轻竖向地震作用,同时耗散地震能量,而且叠层橡胶支座两侧的形状记忆合金拉索可上下拉伸,有效

限制叠层橡胶支座竖向变形，同时耗散地震能量，有效的提高了隔震支座的抗拉抗拔以及抗倾覆能力。

[0020] 本发明的形状记忆合金限位保护隔震支座能够充分发挥叠层橡胶支座自身的水平变形能力，在中小地震时形状记忆合金拉索不介入工作，同时又能在隔震支座发生较大水平变形时起到限位和保护作用，并为支座后期变形提供了一定的变化的刚度和阻尼，同时还有效提高了隔震支座的抗拉抗拔以及抗倾覆能力。

附图说明

[0021] 图1为本发明变形前结构示意图；

[0022] 图2为本发明变形后结构示意图；

[0023] 图中，1-上连接板；2-套筒；3-中连接板；4-形状记忆合金拉索；5-下连接板；6-叠层橡胶支座；7-滑轮；8-阻尼器；9-碟形弹簧；10-限位挡板；11-弹簧；12-滑块。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0025] 如图1-2所示，本发明的一种形状记忆合金变刚度变阻尼限位保护隔震支座，包括上连接板1、中连接板3、下连接板5，中连接板3和下连接板5之间设置有叠层橡胶支座6，叠层橡胶支座6为由一层钢板一层橡胶叠加而成，内部设置有铅芯。上连接板1和中连接板3之间设置有竖向隔震装置，形状记忆合金拉索4对称设置于叠层橡胶支座6前后两侧，该形状记忆合金拉索4为形状记忆合金绞线。下连接板5上表面两端分别设置有一滑轮7；每侧的形状记忆合金拉索4，其一端固定在上连接板1一端，另一端依次斜向绕过两个滑轮7后与上连接板1的另一端连接，从而使得形状记忆合金拉索4交叉布置成倒“又”字型；两个滑轮7之间的下连接板5上设置有一对限位挡板10，两个滑轮7之间的形状记忆合金拉索4分别穿过所述限位挡板10上的小孔，且限位挡板10之间的形状记忆合金拉索4上固定设置有一滑块12；该对限位挡板10相对的内侧均固定设置有一弹簧11。竖向隔震装置由套筒2、碟形弹簧9以及粘滞阻尼器8构成，套筒2以及阻尼器8固定设置在中连接板3上，阻尼器8位于套筒2中间，上连接板1底部深入并滑动设置于所述套筒2内，阻尼器8滑动设置于上连接板1底部的凹槽内，阻尼器8的活塞杆顶部与上连接板1连接，碟形弹簧9滑动套装在阻尼器8上并设置于套筒2以及上连接板1底部围成的空间内。其中，限位挡板10为L型角钢，滑块12为橡胶块或铅块，同时，滑块12到弹簧11的距离为0.5倍的叠层橡胶支座6的有效直径。

[0026] 本发明的形状记忆合金变刚度变阻尼限位保护隔震支座，如图1所示，在不发生振动时，滑块12处于中间位置，当发生中小震时，支座水平移动带动形状记忆合金拉索4中的滑块12左右滑动，不与左右限位挡板10或弹簧11发生碰撞，此时，叠层橡胶支座6不受形状记忆合金拉索刚度和阻尼的影响，即形状记忆合金拉索4不发生作用，允许叠层橡胶支座6自由变形。当支座遭遇大震，支座水平位移较大时，如图2所示，滑块12首先与弹簧11发生接触，压缩弹簧，提供附加刚度，限制叠层橡胶支座6变形。而若变形进一步增大，则滑块12的移动受到左右限位挡板10的阻挡，阻碍形状记忆合金拉索4移动，此时形状记忆合金拉索4拉伸，提供了附加的刚度和阻尼进一步限制支座水平位移的进一步增大，防止了支座发生失稳，同时耗散了地震能量。同时，在竖向地震的作用下，隔震支座上的竖向隔震装置能够

有效减轻竖向地震作用,耗散地震能量,而且叠层橡胶支座两侧的形状记忆合金拉索4可上下拉伸,有效限制叠层橡胶支座6竖向变形,同时耗散地震能量,起到抗拉抗拔以及抗倾覆的作用。

[0027] 采用本发明的形状记忆合金变刚度变阻尼限位保护隔震支座布置时,其隔震层可布置不同方向的该形状记忆合金限位保护隔震支座,如两个支座的形状记忆合金拉索4可垂直布置,使其满足水平两向及竖向隔震的要求。

[0028] 上述实施例只是为了更清楚说明本发明的技术方案做出的列举,并非对本发明的限定,本发明的保护范围仍以所附权利要求限定的范围为准。

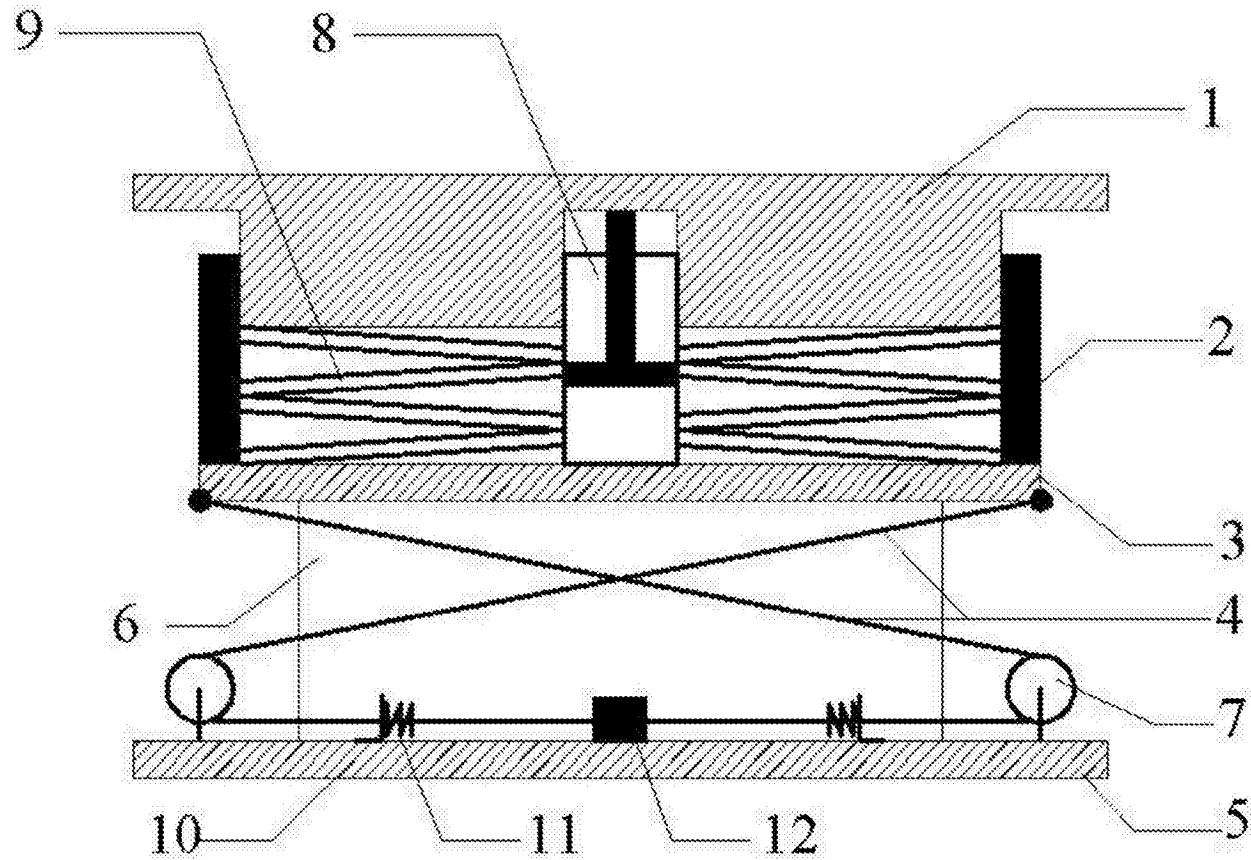


图1

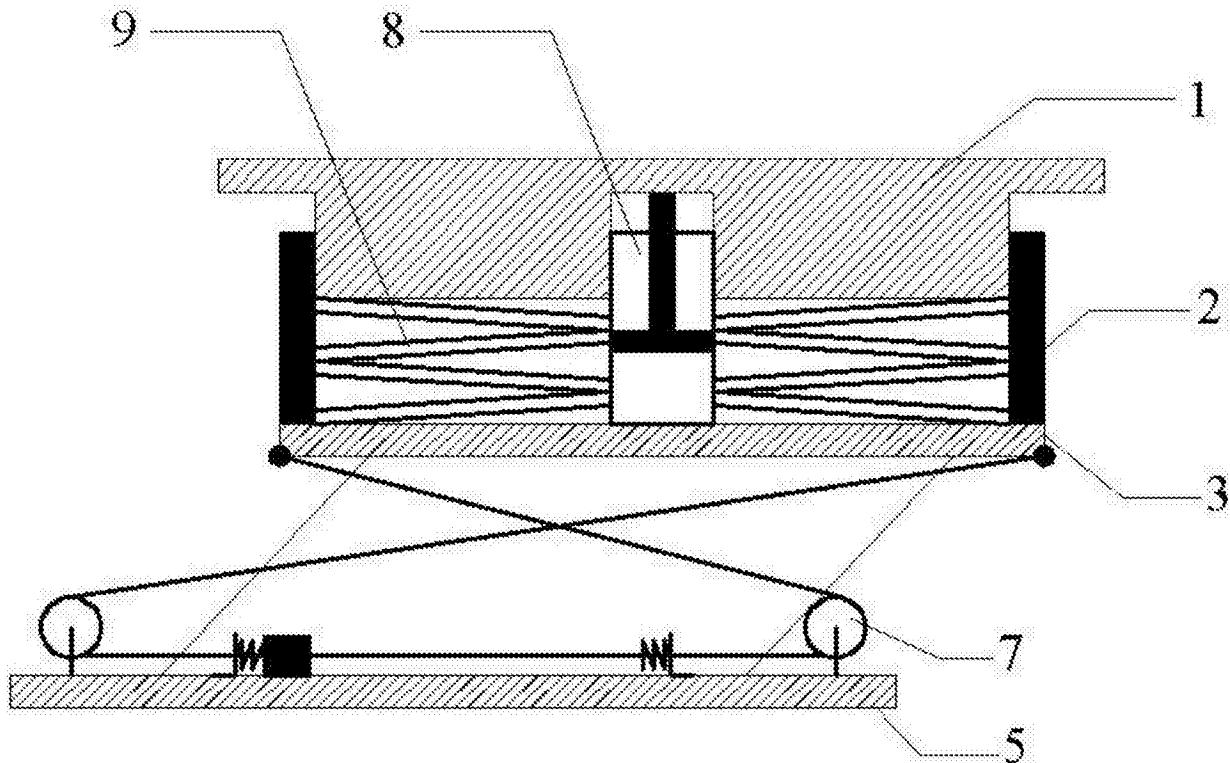


图2