(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106639471 A
(43)申请公布日 2017.05.10

(21)申请号 201611197213.3

(22)申请日 2016.12.22

(71)申请人 浙江建科减震科技有限公司
地址 312000 浙江省绍兴市柯桥区西环路科技园4#起航楼1层

(72)发明人 赵森林 郑洁莹

(74)专利代理机构 绍兴市越兴专利事务所(普通合伙) 33220
代理人 蒋卫东

(51)Int.Cl.
E04H 9/02(2006.01)
E04H 9/14(2006.01)
E04B 1/98(2006.01)
H02N 2/18(2006.01)
H02K 35/02(2006.01)

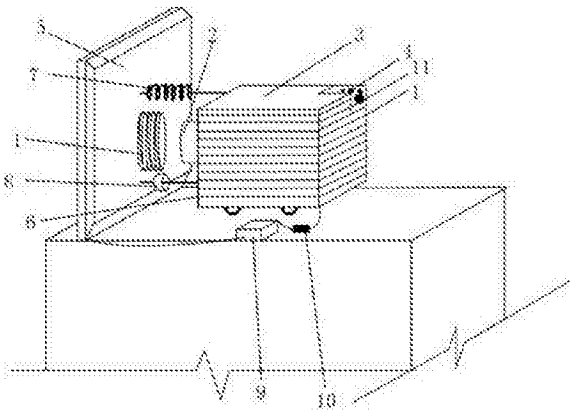
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

压电及电磁复合俘能型半主动调频质量颗粒阻尼器

(57)摘要

本发明涉及一种压电及电磁复合俘能型半主动调频质量颗粒阻尼器，括电感线圈、永磁体、颗粒阻尼容器、多级配电磁颗粒阻尼、压电陶瓷、绝缘垫、弹簧、粘滞阻尼器、蓄电池、电流控制器和隔板(11)；颗粒阻尼容器一侧固定永磁体，永磁体和颗粒阻尼容器之间用绝缘垫相隔，颗粒阻尼容器周围缠绕电感线圈，容器内部填充多级配电磁颗粒阻尼，多级配电磁颗粒阻尼用隔板分层隔开；本发明可以通过俘能和调谐减振的方式收集、利用并耗散建筑结构的振动能量，达到减轻相关构件和结构振动幅值的目的。



CN 106639471 A

1.一种压电及电磁复合俘能型半主动调频质量颗粒阻尼器，其特征在于：包括电感线圈(1)、永磁体(2)、颗粒阻尼容器(3)、多级配电磁颗粒阻尼(4)、压电陶瓷(5)、绝缘垫(6)、弹簧(7)、粘滞阻尼器(8)、蓄电池(9)、电流控制器(10)和隔板(11)；颗粒阻尼容器(3)一侧固定永磁体(2)，永磁体(2)和颗粒阻尼容器(3)之间用绝缘垫(6)相隔，颗粒阻尼容器(3)周围缠绕电感线圈(1)，容器内部填充多级配电磁颗粒阻尼(4)，多级配电磁颗粒阻尼(4)用隔板(11)分层隔开；两侧弯起的压电陶瓷(5)固定于墙体上，电感线圈(1)固定于压电陶瓷(5)上，压电陶瓷(5)与颗粒阻尼容器(3)之间由上方的弹簧(7)和下方的粘滞阻尼器(8)连接起来，压电陶瓷(5)及其附带的电感线圈(1)用电线连至蓄电池(9)，蓄电池(9)和容器上的电感线圈(1)之间安有电流控制器(10)。

2.根据权利要求1所述的压电及电磁复合俘能型半主动调频质量颗粒阻尼器，其特征在于：压电陶瓷片放置在涂刷绝缘层的钢板的内部并固定于竖向阻隔墙之上，压电陶瓷(5)的形状采用弯板式，两边弯起。

3.根据权利要求1所述的压电及电磁复合俘能型半主动调频质量颗粒阻尼器，其特征在于：多级配电磁颗粒阻尼(4)用隔板(11)分层隔开。

4.根据权利要求3所述的压电及电磁复合俘能型半主动调频质量颗粒阻尼器，其特征在于：多级配电磁颗粒阻尼(4)采用铁基合金或镍基合金材料制成，多级配电磁颗粒阻尼(4)直径范围为1mm-10mm。

5.根据权利要求1所述的压电及电磁复合俘能型半主动调频质量颗粒阻尼器，其特征在于：颗粒阻尼容器(3)为非金属的非磁性材料制作，弹簧(7)和粘滞阻尼器(8)表面均涂刷有绝缘层。

压电及电磁复合俘能型半主动调频质量颗粒阻尼器

技术领域

[0001] 本发明属新能源和结构减振领域，具体涉及一种压电及电磁复合俘能型半主动调频质量颗粒阻尼器。

背景技术

[0002] 目前，随着我国建筑结构高度的不断增加，建筑结构在风和地震作用下的振动变形也逐渐增大，选取有足够阻尼效果的阻尼器对减缓建筑结构的振动显得越来越重要。现阶段的阻尼器一般包括弹簧阻尼器、液压阻尼器、脉冲阻尼器、粘滞阻尼器、风阻尼器和传统TMD阻尼器等。

[0003] 传统TMD通过将其振动频率调整至主结构频率附近，改变结构共振特性，以达到减震作用。但传统TMD有其不足：1)只能控制结构某个振型的反应(一般是第一振型)，而且控制效果对被控振型的频率非常敏感；2)在TMD系统工程应用有限的质量范围内，对结构控制能力有限，耗能能力不足；3)TMD系统需要调频到与被控振型反应共振的频率，TMD系统的质量行程通常较大；4)TMD阻尼可调性差，对风荷载和地震不能均达到最优减振效果，在诸如普通小幅风振下如果直接使TMD具有较大阻尼将使TMD的难以启振，运动缓慢，容易发生位移滞后现象，减振效果并不理想。

[0004] 为了更好地利用地震作用力并获得更明显的阻尼效果，本发明提出了一种压电及电磁复合俘能型半主动调频质量颗粒阻尼器，本案由此产生。

发明内容

[0005] 本发明目的在于提供一种压电及电磁复合俘能型半主动调频质量颗粒阻尼器，该装置能有效地耗散并收集建筑结构中的振动能量，转换为电能、并通过电磁感应原理调控颗粒阻尼的阻尼力，更好的减缓建筑结构的振动。

[0006] 为了实现上述目的，本发明采取了如下技术方案：一种压电及电磁复合俘能型半主动调频质量颗粒阻尼器，包括电感线圈、永磁体、颗粒阻尼容器、多级配电磁颗粒阻尼、压电陶瓷、绝缘垫、弹簧、粘滞阻尼器、蓄电池、电流控制器、隔板。颗粒阻尼容器一侧固定永磁体，永磁体和颗粒阻尼容器之间用绝缘垫相隔，颗粒阻尼容器周围缠绕电感线圈，容器内部填充多级配电磁颗粒阻尼，多级配电磁颗粒阻尼用隔板隔开成多层。两侧弯起的压电陶瓷固定于墙体上，电感线圈固定于压电陶瓷上，压电陶瓷与颗粒阻尼容器之间由上方的弹簧和下方的粘滞阻尼器连接起来，压电陶瓷及其附带的电感线圈用电线连至蓄电池，蓄电池和容器上的电感线圈之间安有电流控制器。

[0007] 当振动中阻尼容器的移动引起压电陶瓷发生变形时，利用其具有的正压电效应，使陶瓷片表面产生自由电荷，从而将振动能转化为电能。

[0008] 压电陶瓷片放置在涂刷绝缘层的钢板的内部并固定于竖向阻隔墙之上，压电陶瓷的形状采用弯板式，两边弯起，具有良好的俘能效果。

[0009] 在外部动力作用下颗粒阻尼容器能够带动永磁体左右移动，使永磁体与电感线圈

产生相对移动，通过电磁感应产生交感电流，从而将振动能转化为电能。

[0010] 多级配电磁颗粒阻尼由不同磁性材料和直径混合组成，用隔板将阻尼分层隔开，在结构不同振幅引发的电磁感应下将有不同数量的颗粒阻尼发生碰撞和运动，从而产生不同的耗能能力和阻尼效果。

[0011] 多级配电磁颗粒阻尼采用的具体材料包括铁基合金、镍基合金等、直径范围为1mm-10mm。

[0012] 颗粒阻尼容器为非金属的非磁性材料制作，弹簧和粘滞阻尼器表面均涂刷有绝缘层。

[0013] 调谐质量应为建筑结构总质量的2%-10%，正常工作时粘滞阻尼器为调谐阻尼器提供的整体阻尼应在5%-10%之间，阻尼器整体频率与结构基本频率一致，如在使用中发现结构频率产生变化可适当增减颗粒阻尼的质量进行调节。

[0014] 风荷载和小震下产生的电流可存储于蓄电池中，平时蓄电，在急需减振或台风及地震时蓄电池提供电量增大阻尼效果以达到减振。

[0015] 电流控制器可根据最大位移调整电路中的电流，从而改变颗粒阻尼的阻尼性能，以达到最好的减振效果。

[0016] 本发明的功能如下：

地震作用下颗粒阻尼容器发生往复振动引起压电陶瓷发生变形，表面产生张拉力，由于压电材料效应将在陶瓷片表面产生自由电荷，从而将振动能转化为电能并储存于蓄电池中。

[0017] 压电陶瓷上的电感线圈与颗粒阻尼器上的永磁体有一定距离，颗粒阻尼器的往复振动引起电感线圈和永磁体之间的相对运动，使电感线圈中产生交感电流储存于蓄电池中。

[0018] 蓄电池中的电流通入颗粒阻尼容器上的电感线圈，改变多级配电磁颗粒阻尼周围的磁场，在结构不同振幅引发的电磁感应下将有不同数量的颗粒阻尼发生碰撞和运动，从而产生不同的耗能能力和阻尼效果，减缓建筑结构的振动。

[0019] 电流控制器可根据最大位移调整电路中的电流，通过增大颗粒体周围的磁场强度改变颗粒阻尼的阻尼性能，以达到最好的减震效果。

[0020] 该装置收集环境中的振动能量，将转化的能量用来减缓结构的振动，达到以振治振的效果，通过电流控制器对电流的控制变被动控制为半主动控制，能更好的控制阻尼的大小，从而获得更好的减振效果。

[0021] 与现有技术相比，本发明的优点如下：

1)本发明中压电—电磁复合俘能型半主动调频质量颗粒阻尼器，具有复合俘能功能，在不需要外部电源的情况下便可以实现半主动控制，符合绿色建筑的理念。

[0022] 2)本发明中压电—电磁复合俘能型半主动调频质量颗粒阻尼器，通过电流控制器对电流进行调节，使得阻尼的可调性增加，从而使得其减振能力增强。

[0023] 3)本发明中压电—电磁复合俘能型半主动调频质量颗粒阻尼器，其频率范围广，质量和频率的可调性更强，以便能获得更好的阻尼效果。

[0024] 4)本发明中压电—电磁复合俘能型半主动调频质量颗粒阻尼器，与传统的被动TMD和主动TMD相比，该阻尼器为半主动控制，构造相对简单，加工方便，性价比突出。

附图说明

[0025] 图1为本发明阻尼器的立体图；

图2为本发明阻尼器的正视图；

图3为本发明阻尼容器未加磁场的颗粒阻尼分布图；

图4为本发明阻尼容器加磁场的颗粒阻尼分布图。

[0026] 图中：1—电感线圈、2—永磁体、3—颗粒阻尼容器、4—多级配电磁颗粒阻尼、5—压电陶瓷、6—绝缘垫、7—弹簧、8—粘滞阻尼器、9—蓄电池、10—电流控制器、11—隔板。

具体实施方式

[0027] 实施例1：

如图1-4所示，一种压电及电磁复合俘能型半主动调频质量颗粒阻尼器，包括电感线圈1、永磁体2、颗粒阻尼容器3、多级配电磁颗粒阻尼4、压电陶瓷5、绝缘垫6、弹簧7、粘滞阻尼器8、蓄电池9、电流控制器10和隔板11；

颗粒阻尼容器3一侧固定永磁体2，永磁体2和颗粒阻尼容器3之间用绝缘垫6相隔，颗粒阻尼容器3周围缠绕电感线圈1，容器内部填充多级配电磁颗粒阻尼4，多级配电磁颗粒阻尼4用隔板11分层隔开；

两侧弯起的压电陶瓷5固定于墙体上，电感线圈1固定于压电陶瓷5上，压电陶瓷5与颗粒阻尼容器3之间由上方的弹簧7和下方的粘滞阻尼器8连接起来，压电陶瓷5及其附带的电感线圈1用电线连至蓄电池9，蓄电池9和容器上的电感线圈1之间安有电流控制器10。

[0028] 压电陶瓷片放置在涂刷绝缘层的钢板的内部并固定于竖向阻隔墙之上，压电陶瓷5的形状采用弯板式，两边弯起。

[0029] 多级配电磁颗粒阻尼4用隔板11分层隔开；多级配电磁颗粒阻尼4采用铁基合金或镍基合金材料制成，多级配电磁颗粒阻尼4直径范围为1mm-10mm。

[0030] 颗粒阻尼容器3为非金属的非磁性材料制作，弹簧7和粘滞阻尼器8表面均涂刷有绝缘层。

[0031] 实施步骤如下：

1)对于一个层数为20、层高为2.8m的建筑结构，平面尺寸为33m×24m，在建筑结构顶部安装该压电—电磁复合俘能型半主动调频质量颗粒阻尼器。

[0032] 2)长方体颗粒阻尼容器的尺寸选为1.5×0.3×0.35m，永磁体的直径选为0.2m，高度为0.2m，压电陶瓷竖向贴于阻隔墙上，压电陶瓷尺寸选为3m×2m。将电感线圈固定于压电陶瓷之上。

[0033] 3)选用不同材质和直径的电磁颗粒，具体材料选用铁基合金、镍基合金等，电磁颗粒的直径从0.01m到0.1m不等，然后将多级配电磁颗粒阻尼放入颗粒阻尼容器内，用隔板分层隔开，颗粒阻尼容器外部缠绕电感线圈。

[0034] 4)通过模态测试技术获得结构频率，适当增减颗粒的数量从而改变阻尼器的质量，最终使阻尼器自振频率与结构基本频率相吻合。

[0035] 5)将滑轮安置在颗粒阻尼容器下方，容器一侧固定永磁体，永磁体和颗粒阻尼容器之间垫有绝缘垫，绝缘垫尺寸为0.3×0.35m、厚度为0.05m。永磁体与固定在压电陶瓷上

的线圈同圆心并留有一定的间距。

[0036] 6)压电陶瓷及其电感线圈用电线连接至蓄电池，蓄电池和阻尼器上的电感线圈之间用电线连接，连接电线上安装电流控制器。

[0037] 7)各构件按规定位置摆放固定后，用弹簧和粘滞阻尼器将分离的颗粒阻尼容器和竖向压电陶瓷连接起来。

[0038] 以上为本发明的一个典型实施例，但本发明的实施不限于此。

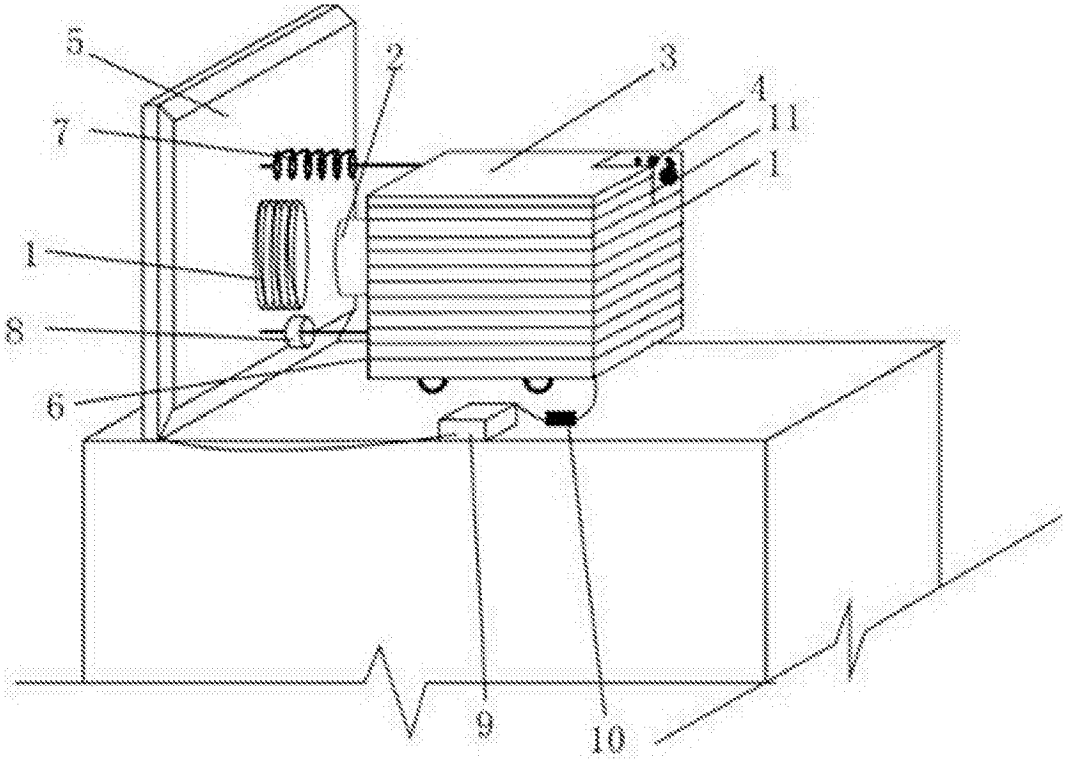


图1

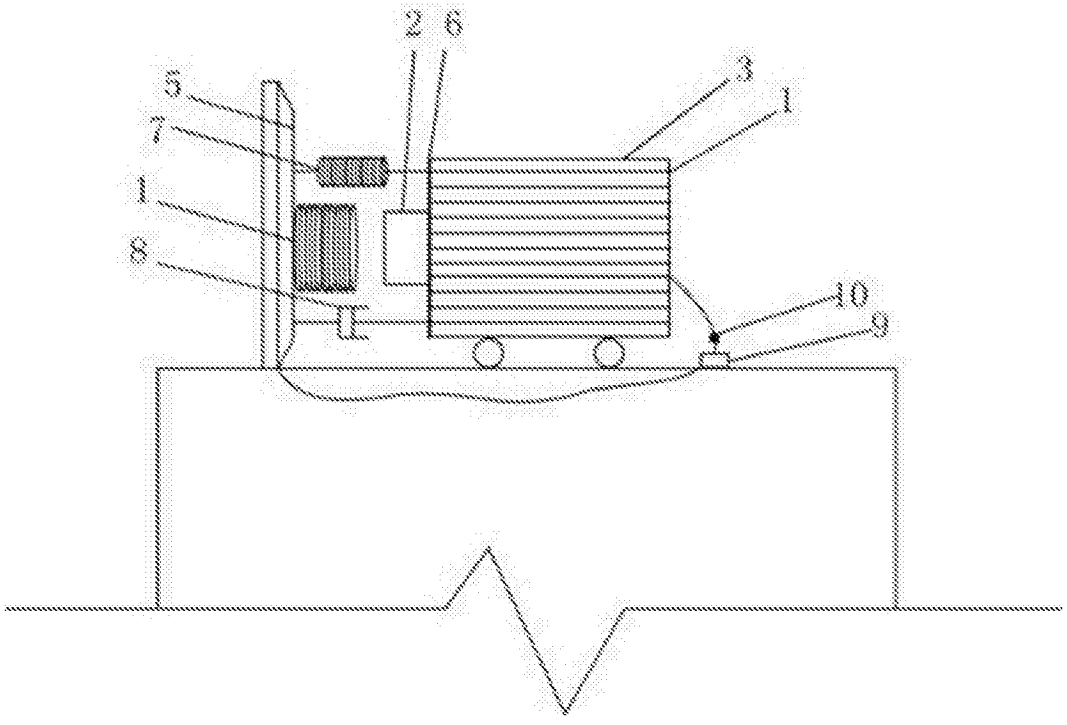


图2

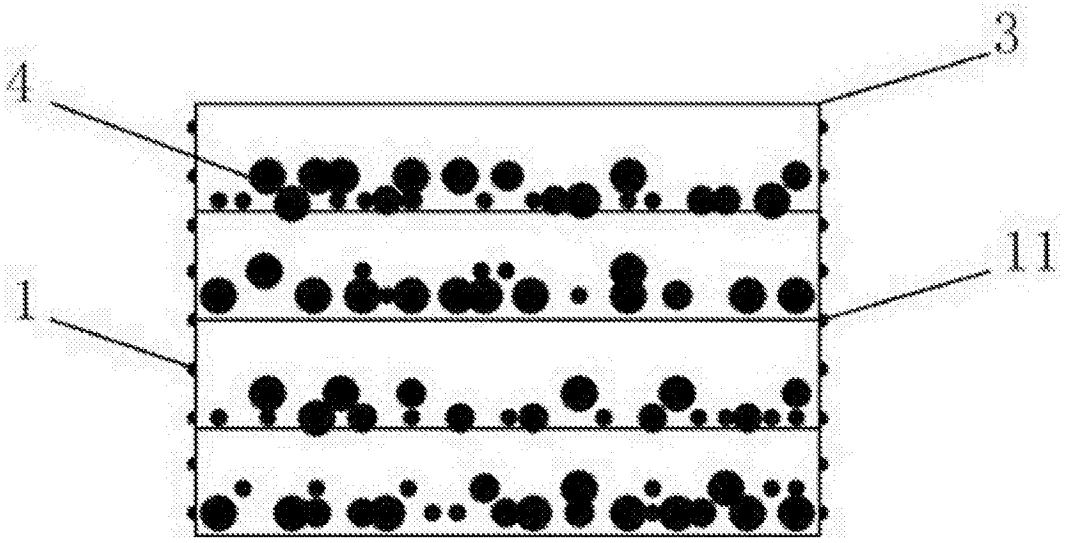


图3

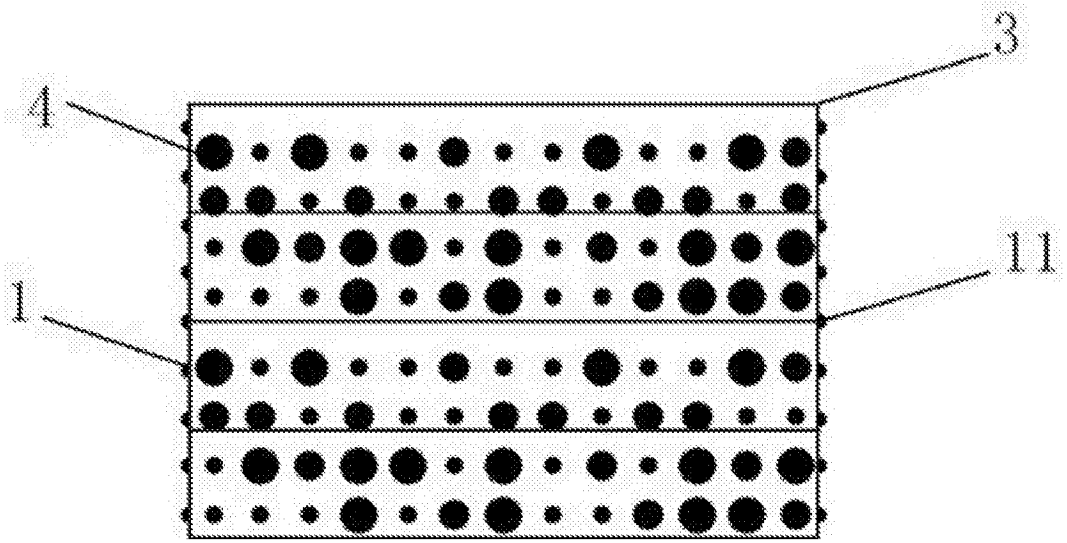


图4