(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103511530 B
(45)授权公告日 2015.07.22

(21)申请号 201310467758.1

(22)申请日 2013.10.09

(73)专利权人 哈尔滨工程大学
地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区南通大街145号哈尔滨工程大学科技处知识产权办公室

(72)发明人 李玩幽 刘子豪 路宇航 柴卓野 丁继才 朱钰

(51)Int.Cl.
F16F 7/00(2006.01)

审查员 石振鹏

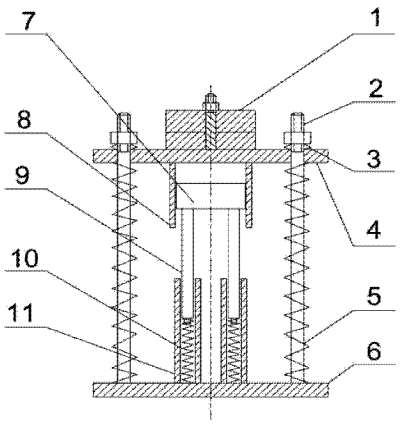
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

基于磁致伸缩材料参数可调的半主动吸振器

(57)摘要

本发明的目的在于提供基于磁致伸缩材料参数可调的半主动吸振器，包括底座、上端盖、磁致伸缩单元，底座上固定有弹簧导柱，上端盖安装在弹簧导柱上，弹簧导柱上套装有弹簧，弹簧导柱上端安装有限定上端盖位置的螺栓，上端盖位于螺栓和弹簧之间并可沿弹簧导柱上下移动，底座上固定有磁致伸缩单元套筒，磁致伸缩单元套筒里安装磁致伸缩单元底座弹簧，磁致伸缩单元底座弹簧下端与底座固定，磁致伸缩单元底座弹簧上端与磁致伸缩单元支柱固定，磁致伸缩单元支柱上端安装磁致伸缩单元，上端盖下方固定夹板，磁致伸缩单元设置在夹板之间。本发明应用摩擦力，使得磁致伸缩单元较小，降低了外围功放的要求，刚度、阻尼可调，可拓宽吸振频带，适应不同工况。



CN 103511530 B

1. 基于磁致伸缩材料参数可调的半主动吸振器，其特征是：包括底座、上端盖、磁致伸缩单元，底座上固定有弹簧导柱，上端盖安装在弹簧导柱上，弹簧导柱上套装有弹簧，弹簧导柱上端安装有限定上端盖位置的螺栓，上端盖位于螺栓和弹簧之间并可沿弹簧导柱上下移动，底座上固定有磁致伸缩单元套筒，磁致伸缩单元套筒里安装磁致伸缩单元底座弹簧，磁致伸缩单元底座弹簧下端与底座固定，磁致伸缩单元底座弹簧上端与磁致伸缩单元支柱固定，磁致伸缩单元支柱上端安装磁致伸缩单元，上端盖下方固定夹板，磁致伸缩单元设置在夹板之间；

当磁致伸缩单元通电之前，磁致伸缩单元与夹板不接触；当磁致伸缩单元通电后，磁致伸缩单元开始与夹板接触，当加大电流后，磁致伸缩单元位移量达到饱和时，磁致伸缩单元与夹板锁死。

2. 根据权利要求 1 所述的基于磁致伸缩材料参数可调的半主动吸振器，其特征是：所述的磁致伸缩单元包括上盖、下盖、外壳、GMM 棒、输出杆、输出盖，上盖、下盖和外壳共同组成筒体，GMM 棒安装在筒体里，GMM 棒与 GMM 棒之间、GMM 棒与上盖和下盖之间均安装导磁块，GMM 棒与外壳之间缠有线圈，输出杆安装在上盖上，与上盖相连的导磁块还连接输出杆，输出杆外面套装有输出盖。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的基于磁致伸缩材料参数可调的半主动吸振器，其特征是：磁致伸缩单元未通电时，磁致伸缩单元与夹板的距离为 1±0.05mm。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的基于磁致伸缩材料参数可调的半主动吸振器，其特征是：所述的弹簧导柱以及与其配合的弹簧、螺栓构成导柱单元，导柱单元有四组，四组导柱单元的顶点位于同一个圆的圆周上，且四个顶点平分所在圆的圆周，上端盖上固定有配重块，配重块的中心位于四个顶点所在圆的圆心；螺栓的下方安装有导柱碟簧；输出杆位于筒体里的部分设置有凸台，凸台与上盖之间安装有输出碟簧。

5. 根据权利要求 3 所述的基于磁致伸缩材料参数可调的半主动吸振器，其特征是：所述的弹簧导柱以及与其配合的弹簧、螺栓构成导柱单元，导柱单元有四组，四组导柱单元的顶点位于同一个圆的圆周上，且四个顶点平分所在圆的圆周，上端盖上固定有配重块，配重块的中心位于四个顶点所在圆的圆心；螺栓的下方安装有导柱碟簧；输出杆位于筒体里的部分设置有凸台，凸台与上盖之间安装有输出碟簧。

基于磁致伸缩材料参数可调的半主动吸振器

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种吸振器，具体地说是半主动吸振器。

背景技术

[0002] 在振动控制工程领域中，常用动力吸振器对系统的某一频率的振动进行抑制。动力吸振器的工作原理是在系统的特定部位附加一个具有质量和刚度的结构，当激励源对包括了附加结构的系统所输入的总能量保持不变时，原系统和吸振器在各频率上吸收的能量总和亦不变。当某频率上吸振器的运动能量达到最大值（共振）时，原系统在该频率上的运动能量就相应的达到最小值，起到了“吸振”的作用。吸振器的作用原理便可归纳为：如何使吸振器在目标频率上的振动能量达到最大。对于通常可简化为单自由度质量弹簧系统的动力吸振器而言，就是要将附加结构的质量和刚度参数调谐至固有频率与目标频率一致。此时，系统在该频率上的振动能量会输入吸振器附加结构，引起吸振器的共振。吸振器的质量和刚度参数决定了共振的程度，而共振的程度决定了“吸振”的能力的强弱。

[0003] 传统的动力吸振器是质量和刚度参数一定的机械结构，由于固有频率不可调，因而只能适应单一的控制要求。振动控制工程中有时运用振动主动控制技术以针对系统的变工况运行和冲击激励等扰动因素进行实时控制，要求控制系统的执行器具有可调的工作参数。为了适应主动及半主动控制的要求，拓宽吸振器的功能范围，使吸振器的固有频率能够随外界激励频率的变化而变化，出现了很多可调参数的半主动吸振器，也称为自调谐吸振器。

[0004] 半主动吸振器根据改变刚度的途径可分为电磁式、机械式和智能材料式等。以往的机械式频率可调动力吸振器具有尺寸和静质量大，难以得到实际应用的缺点。智能材料式技术先进，但稳定性较低。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于将智能材料引入机械式吸振器中的一种基于磁致伸缩材料参数可调的半主动吸振器。

[0006] 本发明的目的是这样实现的：

[0007] 本发明基于磁致伸缩材料参数可调的半主动吸振器，其特征是：包括底座、上端盖、磁致伸缩单元，底座上固定有弹簧导柱，上端盖安装在弹簧导柱上，弹簧导柱上套装有弹簧，弹簧导柱上端安装有限定上端盖位置的螺栓，上端盖位于螺栓和弹簧之间并可沿弹簧导柱上下移动，底座上固定有磁致伸缩单元套筒，磁致伸缩单元套筒里安装磁致伸缩单元底座弹簧，磁致伸缩单元底座弹簧下端与底座固定，磁致伸缩单元底座弹簧上端与磁致伸缩单元支柱固定，磁致伸缩单元支柱上端安装磁致伸缩单元，上端盖下方固定夹板，磁致伸缩单元设置在夹板之间。

[0008] 本发明还可以包括：

[0009] 1、所述的磁致伸缩单元包括上盖、下盖、外壳、GMM 棒、输出杆、输出盖，上盖、下盖

和外壳共同组成筒体，GMM 棒安装在筒体里，GMM 棒与 GMM 棒之间、GMM 棒与上盖和下盖之间均安装导磁块，GMM 棒与外壳之间缠有线圈，输出杆安装在上盖上，与上盖相连的导磁块还连接输出杆，输出杆外面套装有输出盖。

[0010] 2、磁致伸缩单元未通电时，磁致伸缩单元与夹板的距离为 1±0.05mm。

[0011] 3、当磁致伸缩单元通电之前，磁致伸缩单元与夹板不接触；当磁致伸缩单元通电后，磁致伸缩单元开始与夹板接触，当加大电流后，磁致伸缩单元位移量达到饱和时，磁致伸缩单元可与夹板锁死。

[0012] 4、所述的弹簧导柱以及与其配合的弹簧、螺栓构成导柱单元，导柱单元有四组，四组导柱单元的顶点位于同一个圆的圆周上，切四个顶点平分所在圆的圆周，上端盖上固定有配重块，配重块的中心位于四个顶点所在圆的圆心；螺栓的下方安装有导柱碟簧；输出杆位于筒体里的部分设置有凸台，凸台与上盖之间安装有输出碟簧。

[0013] 本发明的优势在于：本发明改变传统吸振器的结构模式，在上端盖增加夹板，磁致伸缩单元在工作状态下可与夹板产生摩擦效果，从而使得磁致伸缩单元底座弹簧进入工作状态，通过控制磁致伸缩单元的位移量和输出力的大小，影响磁致伸缩单元与夹板处摩擦力的大小、摩擦力的种类以及底座弹簧参与工作的程度，进而改变整个吸振器的阻尼和刚度。这一结构创新改变了以往机械式吸振器吸振频率单一的弱点，不仅达到了电动式、电液式等类型吸振器刚度可控的效果，而且还增加了阻尼调控的能力，保留了机械式吸振器有较强的可靠性和稳定性的优点。

附图说明

[0014] 图 1 为本发明的结构示意图；

[0015] 图 2 为本发明的俯视图；

[0016] 图 3 为本发明的磁致伸缩单元结构示意图。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图举例对本发明做更详细地描述：

[0018] 结合图 1 ～ 3，本发明包括了底座 6、弹簧导柱 2、底座弹簧套筒 11，这三部分构成了吸振器的固定部分。外围弹簧 5 与底座 2 及上端盖 4 固定连接，上端盖 4 可以弹簧导柱 2 上下移动，上端盖 4 上安装有碟簧 3 避免上行时与螺栓发生碰撞，上端盖 4 上固定有配重块 1，下面固定有夹板 8，其都可随上端盖上下移动。夹板中间安装磁致伸缩单元 7，磁致伸缩单元与夹板间隙很小，在 1mm 左右。磁致伸缩单元 7 由磁致伸缩单元支柱 9 及磁致伸缩单元底座弹簧 10 支撑，磁致伸缩单元底座弹簧 10 与底座 6 及磁致伸缩单元支柱 9 固连，磁致伸缩单元底座弹簧 10 安装在磁致伸缩单元底座弹簧套筒 11 里，磁致伸缩单元底座弹簧套筒 11 固定在底座 6 上。

[0019] 磁致伸缩单元包括上盖 16、下盖、外壳 15、GMM 棒（磁致伸缩材料）13、输出杆 18、输出盖 19，上盖 16、下盖和外壳 15 共同组成筒体，GMM 棒 13 安装在筒体里，GMM 棒与 GMM 棒之间、GMM 棒与上盖和下盖之间均安装导磁块 12，GMM 棒与外壳 15 之间缠有线圈 14，输出杆 18 安装在上盖 16 上，与上盖 16 相连的导磁块还连接输出杆 18，输出杆 18 外面套装有输出盖 19。

[0020] 本吸振器具体工作过程为：

[0021] 当磁致伸缩单元通电之前，磁致伸缩单元与夹板未接触，磁致伸缩单元底座弹簧不起作用，吸振器的总刚度为外围 4 根弹簧刚度之和，阻尼很小，为吸振器的固有阻尼。

[0022] 当磁致伸缩单元通电后，磁致伸缩单元与夹板接触，磁致伸缩单元底座弹簧发挥作用，吸振器的总刚度介于为外围 4 跟弹簧与底座弹簧之和之间，其随电流的变化而改变，电流越大，总刚度越大。而此时吸振器的阻尼为固有阻尼加上磁致伸缩单元与夹板摩擦产生的阻尼之和，它也随电流增加而改变。当磁致伸缩单元位移量达到饱和时，磁致伸缩单元与夹板锁死，此时吸振器的总刚度即所有弹簧刚度的总和，因摩擦而产生的阻尼力消失，总阻尼是吸振器的固有阻尼。

[0023] 吸振器上端安装了质量套杆，可以根据不同的需要改变配重块的质量大小，进而改变吸振器的总质量，亦可达到粗调节吸振器固有频率的作用，使得频率调节范围更广，应用更加灵活。

[0024] 综上所述，本发明设计的吸振器达到了根据应用对象的不同，进而可灵活的改变本吸振器系统的质量、刚度及阻尼，达到适应不同工况、吸收不同频率振动以及跟踪变化的振动频率等目的。

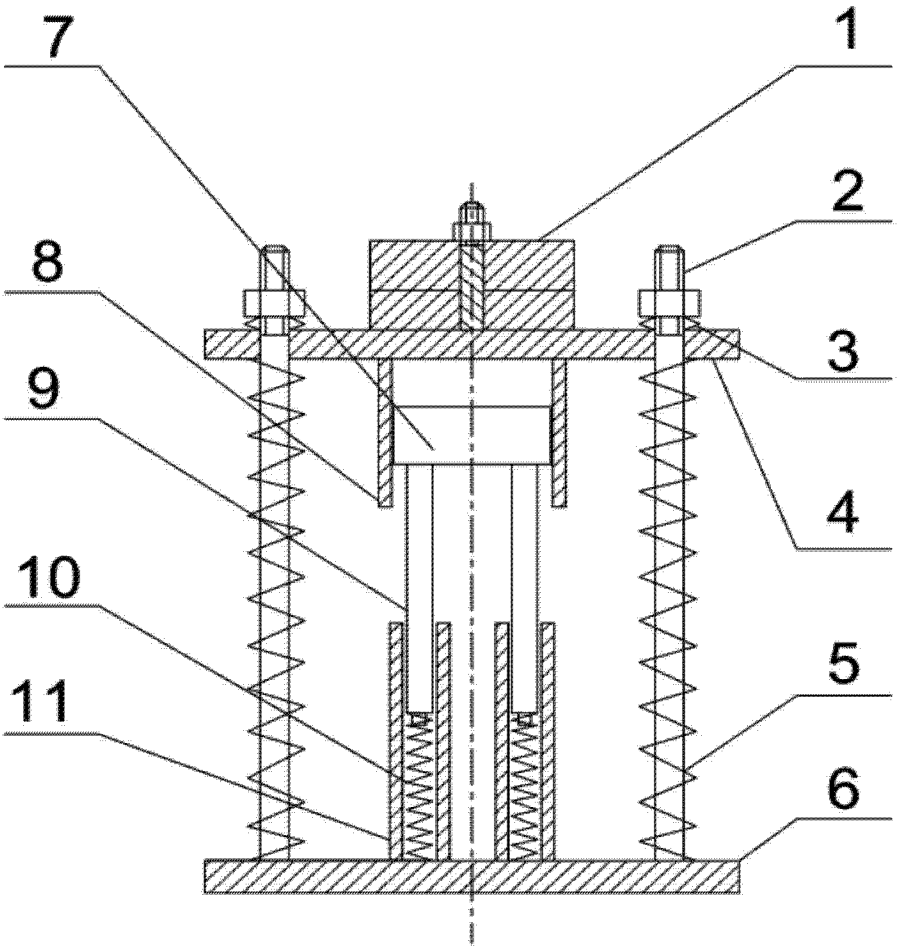


图 1

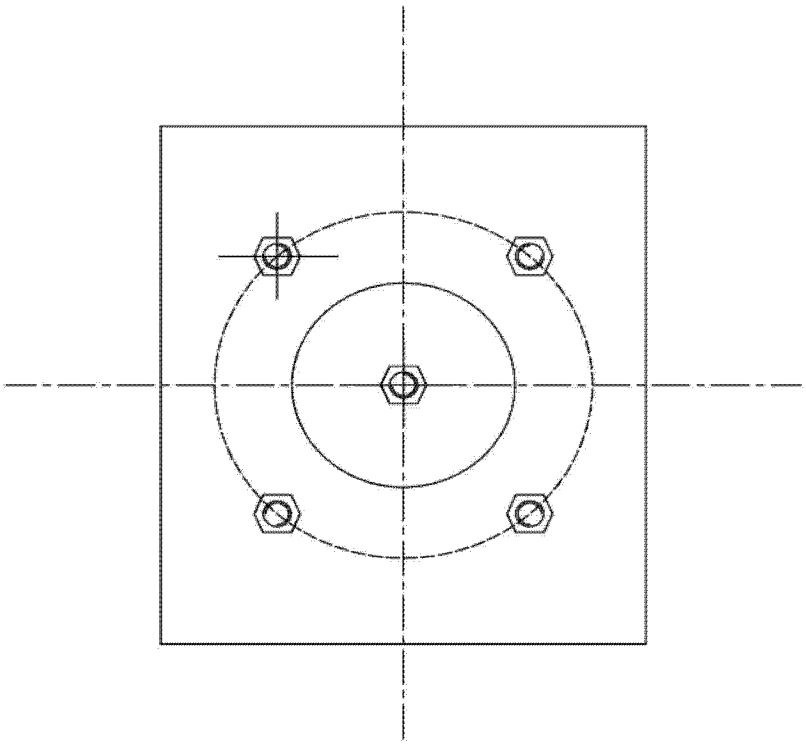


图 2

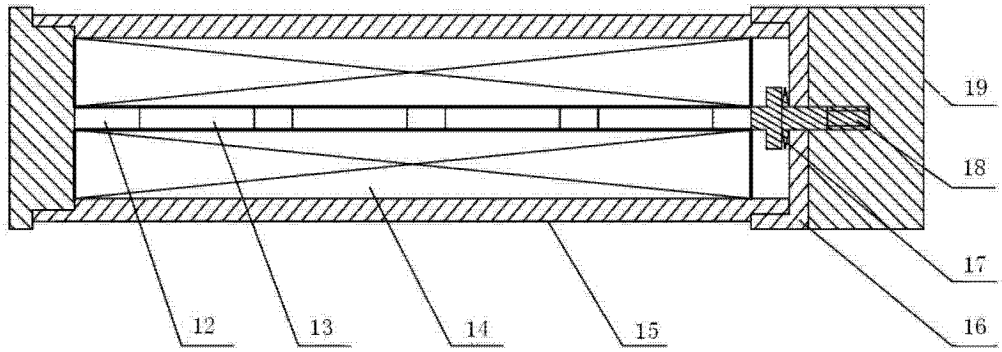


图 3