[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F16F 9/30 (2006.01)
F16F 15/03 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200810036152.1

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 100552256C

[22] 申请日 2008.4.17
[21] 申请号 200810036152.1
[73] 专利权人 上海交通大学
地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号
[72] 发明人 魏克湘 孟 光 张文明
[56] 参考文献
US2002/0144870A1 2002.10.10
US2004/0182661A1 2004.9.23
US2006/0016649A1 2006.1.26
CN101126430A 2008.2.20
CN2871971Y 2007.2.21
CN1664402A 2005.9.7
审查员 梁 晨

[74] 专利代理机构 上海交达专利事务所
代理人 王锡麟 王桂忠

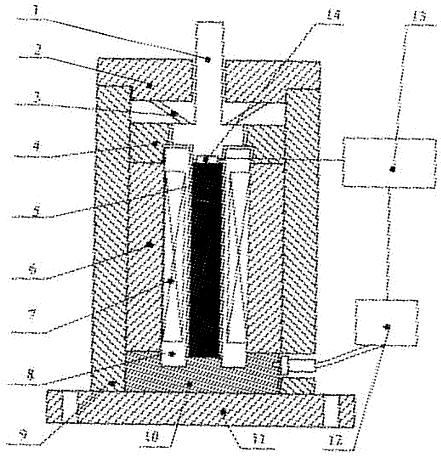
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

基于挤压式受力的磁流变弹性体主被动一体减振器

[57] 摘要

一种结构振动隔离与控制领域的基于挤压式受力的磁流变弹性体主被动一体减振器，其中：磁流变弹性体置于导磁套内，其上部连接有连接杆，下部与下定位板固联；置于永磁体内的导磁套外圆周表面上开有凹槽，凹槽内嵌有线圈绕组，并由上、下定位板定位固定；永磁体、上定位板、下定位板及连接杆的下部分均置于隔磁外筒内，隔磁外筒的上部设有上端盖，连接杆的上部分从上端盖上的通孔中伸出并与被控对象连接，预紧弹簧套在连接杆上，隔磁外筒的底部设有下端盖，连接杆上固定有传感器，传感器通过控制单元模块与功率放大器连接，功率放大器则通过电缆线与线圈绕组相连。 本发明承载力大，结构简单，能自适应主被动一体振动控制，应用范围广。



1、一种基于挤压式受力的磁流变弹性体主被动一体减振器，包括：磁流变弹性体、连接杆、上端盖、预紧弹簧、上定位板、隔磁外筒、永磁体、线圈绕组、导磁套、下定位板、下端盖、功率放大器、控制单元模块和传感器，其特征在于：磁流变弹性体置于导磁套内，其上部连接有连接杆，下部与下定位板固联；置于永磁体内的导磁套外圆周表面上开有凹槽，凹槽内嵌有线圈绕组，并由上、下定位板定位固定；永磁体、上定位板、下定位板及连接杆的下部分均置于隔磁外筒内，隔磁外筒的上部设有上端盖，连接杆的上部分从上端盖上的通孔中伸出并与被控对象连接，预紧弹簧套在连接杆上，隔磁外筒的底部设有下端盖，连接杆上固定有传感器，传感器通过控制单元模块与功率放大器连接，功率放大器则通过电缆线与线圈绕组相连。

2、根据权利要求 1 所述的基于挤压式受力的磁流变弹性体主被动一体减振器，其特征是，所述磁流变弹性体、导磁套和永磁体均为圆柱状。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的基于挤压式受力的磁流变弹性体主被动一体减振器，其特征是，所述永磁体与导磁套同轴相套，磁流变弹性体置于导磁套的中心通孔内。

4、根据权利要求 1 所述的基于挤压式受力的磁流变弹性体主被动一体减振器，其特征是，所述预紧弹簧上端与上端盖底部相连，下端固定在连接杆底部的外凸台上。

5、根据权利要求 1 所述的基于挤压式受力的磁流变弹性体主被动一体减振器，其特征是，所述上定位板、下定位板和导磁套为软铁磁性材料，所述隔磁外筒、上端盖、下端盖和连接杆为非导磁材料。

6、根据权利要求 1 所述的基于挤压式受力的磁流变弹性体主被动一体减振器，其特征是，所述传感器、控制单元模块、功率放大器和线圈绕组组成闭环控制系统。

7、根据权利要求 1 或 6 所述的基于挤压式受力的磁流变弹性体主被动一体减振器，其特征是，所述传感器为力传感器或加速度传感器，采集被控对象的振动信号，并发送到控制单元模块。

8、根据权利要求 1 或 6 所述的基于挤压式受力的磁流变弹性体主被动一体减振器，其特征是，所述控制单元模块根据被控对象的振动特性和减振要求调节线圈绕组中的电流大小，控制导磁套中的磁场强度，进而改变磁流变弹性体的刚度和阻尼。

9、根据权利要求 1 或 6 所述的基于挤压式受力的磁流变弹性体主被动一体减振器，其特征是，所述功率放大器为直流电源放大器，对控制单元模块输出的控制信号进行功率放大，为线圈绕组提供所需驱动电流。

10、根据权利要求 1 基于挤压式受力的磁流变弹性体主被动一体减振器，其特征是，所述下端盖上开有通孔，通过该通孔将整个减振器安装在所需的位置上。

基于挤压式受力的磁流变弹性体主被动一体减振器

技术领域

本发明涉及一种机械结构技术领域的减振器，具体是一种基于挤压式受力的磁流变弹性体主被动一体减振器。

背景技术

传统的减振器一般采用普通橡胶或金属弹簧作为弹性元件，利用橡胶或弹簧在运动过程中的能量损耗来抑制结构振动。此类减振器虽然具有结构简单，易于实现，经济性和可靠性好等优点，但由于其结构参数一经设定，就不能改变，在某一环境条件下工作最优的参数，在其他环境下不能保证最优，缺乏控制上的灵活性，不能适应外加激励变化范围大的宽频振动场合。

电/磁流变材料作为一种流变特性可控的智能材料，具有连续可调、响应速度快、可逆性和所需能耗低等特点，在结构振动隔离与控制的应用方面具有特殊的地位。

经对现有技术的文献检索发现，近年来，已有人利用电/磁流变材料的独有特性来设计主被动一体减振器，如中国专利 99810493.0 利用电/磁流变液的可控流变特性来提高减振器的综合性能，但电/磁流变液为分散相颗粒和基液组成的悬浮液材料，存在易沉降、稳定性差和密封困难等缺点，有一定的局限性。而中国专利 200510038642.1 提出了一种利用磁流变弹性体的减振器，但其采用的结构型式为剪切式受力方式，即磁流变弹性体材料受剪切力的作用，这种结构型式存在承载力小的缺点，不宜用于重载微幅振动结构的振动控制。

发明内容

本发明的目的在于克服现有技术中的不足，提供一种基于挤压式受力方式的磁流变弹性体主被动一体减振器，使其可用于重载微幅振动结构的主被动一体振动隔离与控制。

本发明是通过以下技术方案实现的，本发明包括：磁流变弹性体、连接杆、上端盖、预紧弹簧、上定位板、隔磁外筒、永磁体、线圈绕组、导磁套、下定位

板、下端盖、功率放大器、控制单元模块和传感器。磁流变弹性体置于导磁套内，其上部连接有连接杆，下部与下定位板固联；置于永磁体内的导磁套外圆周表面上开有凹槽，凹槽内嵌有线圈绕组，并由上、下定位板定位固定；永磁体、上定位板、下定位板及连接杆的下部分均置于隔磁外筒内，隔磁外筒的上部设有上端盖，连接杆的上部分从上端盖上的通孔中伸出并与被控对象连接，预紧弹簧套在连接杆上，隔磁外筒的底部设有下端盖，连接杆上固定有传感器，传感器通过控制单元模块与功率放大器连接，功率放大器则通过电缆线与线圈绕组相连。

所述磁流变弹性体、导磁套和永磁体均为圆柱状。

所述永磁体与导磁套同轴相套，磁流变弹性体置于导磁套的中心通孔内。

所述预紧弹簧套上端与上端盖底部相连，下端固定在连接杆底部的外凸台上。

所述上定位板、下定位板和导磁套为软铁磁性材料。

所述隔磁外筒、上端盖、下端盖和连接杆为非导磁材料。

所述磁流变弹性体属于磁流变材料的一种，是一种刚度和阻尼受外加磁场控制的智能固体材料，其主要组成成分包括作为基体材料的橡胶类阻尼材料和分散其中的磁性铁粉颗粒。

所述传感器、控制单元模块、功率放大器和线圈绕组组成闭环控制系统。

所述传感器为力传感器或加速度传感器，采集被控对象的振动信号，并发送到控制单元模块。

所述控制单元模块根据被控对象的振动特性和减振要求调节线圈绕组中的电流大小，控制导磁套中的磁场强度，进而改变磁流变弹性体的刚度和阻尼，这样就可控制磁流变弹性体的功耗，从而达到所需的主被动一体减振效果。

所述功率放大器为直流电源放大器，对控制单元模块输出的控制信号进行功率放大，为线圈绕组提供所需驱动电流。

所述下端盖上开有通孔，通过该通孔可以用螺钉将整个减振器安装在所需的位置上。

本发明与现有技术相比具有以下优点：

1、由于采用了磁流变弹性体作为阻尼材料，以及闭环控制系统，因而具有自适应主被动一体控制功能，可改善结构的振动隔离与控制效果。

2、磁流变弹性体承受挤压载荷作用，大大提高了隔振器的承载能力。

3、在永磁体和上、下端盖外围采用非导磁材料构成密封空腔，使磁力线在隔磁外筒空腔内形成闭环回路，能提高磁流变弹性体的工作效率。

附图说明

图 1 为本发明结构示意图。

图 2 为本发明工作原理图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明的实施例作详细说明：本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施，给出了详细的实施方式和具体的操作过程，但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

如图 1 所示，本实施例包括：连接杆 1、上端盖 2、预紧弹簧 3、上定位板 4、磁流变弹性体 5、永磁体 6、线圈绕组 7、导磁套 8、隔磁外筒 9、下定位板 10、下端盖 11、功率放大器 12、控制单元模块 13 和传感器 14。磁流变弹性体 5 置于导磁套 8 的中心通孔内，其上部连接有连接杆 1，下部与下定位板 10 固联，承受挤压载荷作用。由上定位板 4 和下定位板 10 定位固定的导磁套 8 外圆周表面上的凹槽内嵌有线圈绕组，永磁体 6 与导磁套 8 同轴相套，并与上定位板 4、下定位板 10 及连接杆 1 的下部分一起置于隔磁外筒 4 内。隔磁外筒 4 的上部设有上端盖 2，连接杆 1 的上部分从上端盖 2 上的通孔中伸出并与被控对象 15 连接。预紧弹簧 3 套在连接杆 1 上，其上端与上端盖 2 底部相连，下端固定在连接杆 1 底部的外凸台上。隔磁外筒 4 的底部设有下端盖 11，下端盖 11 上开有通孔，通过该通孔可以用螺钉将整个减振器安装在所需的位置上。由固定于连接杆 1 上的传感器 14、控制单元模块 13 和功率放大器 12 组成的控制系统通过电缆与线圈绕组 7 相连。

磁流变弹性体 5、导磁套 8 和永磁体 6 均为圆柱状。

上定位板 4、下定位板 10 和导磁套 8 为软铁磁性材料。隔磁外筒 9、上端盖 2、下端盖 11 和连接杆 1 则均由非导磁材料制成，使磁力线在隔磁外筒的空腔内形成闭环回路。

线圈绕组 7 通电后，在导磁套 8 中产生磁场，磁场作用于磁流变弹性体 5 上。

磁流变弹性体 5 属于磁流变材料的一种，是一种刚度和阻尼受外加磁场控制的智能固体材料，其主要组成成分包括作为基体材料的橡胶类阻尼材料和分散其

中的磁性铁粉颗粒。

图 2 所示减振器的工作原理是：被控对象 15 的振动信号通过固定于连接杆上的传感器 14 发送到控制单元模块 13，控制单元模块 13 根据被控对象 15 的振动特性和减振要求输出控制信号到功率放大器 12，通过功率放大器 12 适时调节线圈绕组 7 中的电流大小，控制导磁套 8 中的磁场强度，进而改变磁流变弹性体 5 的刚度和阻尼，这样就可控制磁流变弹性体 5 的功耗，从而达到所需的主被动一体减振效果。

由于磁流变弹性体 5 置于导磁套 8 的中心通孔内，并与连接杆 1 和下定位板 10 固联，承受挤压载荷作用，大大提高了减振器的工作效率和承载能力，而且结构简单。

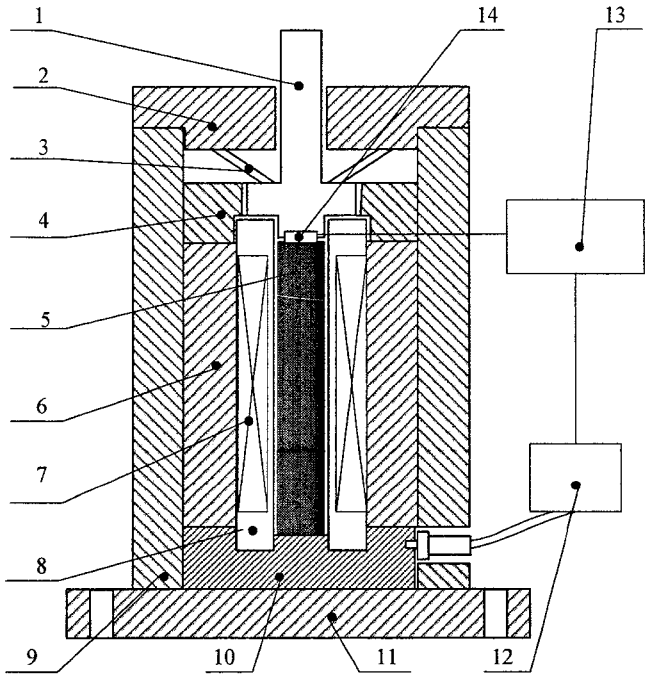


图 1

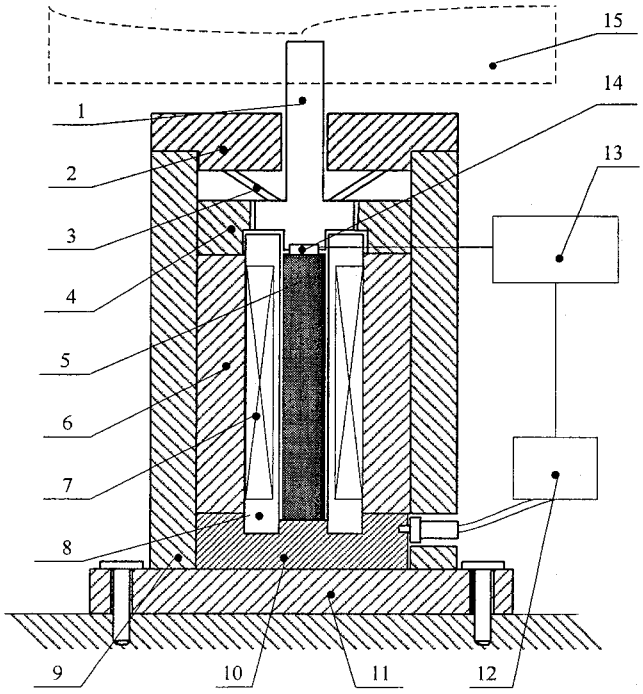


图 2