



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106594157 B

(45)授权公告日 2017. 11. 03

(21)申请号 201710012103.3

(22)申请日 2017.01.06

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106594157 A

(43)申请公布日 2017.04.26

(73)专利权人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路92号

(72)发明人 毕凤荣 曹荣康 马腾 刘博

李鑫 杨晓

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代

理事务所 12201

代理人 程毓英

(51)Int. Cl.

F16F 9/50(2006.01)

F16F 9/53(2006.01)

(56)对比文件

CN 206398000 U, 2017.08.11, 权利要求1-5.

审查员 张秉阳

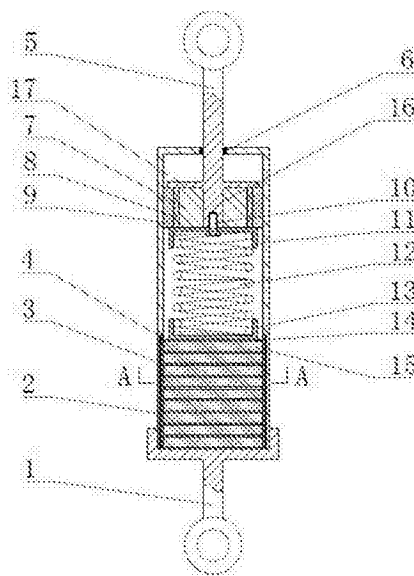
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种基于智能材料的变刚度变阻尼减振器

(57)摘要

本发明涉及一种基于智能材料的变刚度变阻尼减振器,包括缸筒2和置于其内的传力弹簧12,缸筒2内放置有变刚度机构,拉力弹簧12置于变刚度机构的上方,变刚度机构的主体由硅钢片14与磁流变弹性体薄片15相互叠加组成,在变刚度机构主体的侧面设置有线圈绕组3,缸筒2的底部作为减振器固定端;拉力弹簧12的上端与活塞16相连,活塞16作为减振器活动端,在拉力弹簧12上方设置有由超磁致伸缩材料7制成的块体,块体的外形与活塞16的下部相匹配,在块体的侧面设置有线圈绕组8,上线圈绕组的外周通过摩擦片9与缸筒2相接触。



1. 一种基于智能材料的变刚度变阻尼减振器,包括缸筒(2)和置于其内的传力弹簧(12),其特征在于,

缸筒(2)内放置有变刚度机构,拉力弹簧(12)置于变刚度机构的上方,变刚度机构的主体由硅钢片(14)与磁流变弹性体薄片(15)相互叠加组成,在变刚度机构主体的侧面设置有线圈绕组(3),缸筒(2)的底部作为减振器固定端;

拉力弹簧(12)的上端与活塞(16)相连,活塞(16)作为减振器活动端,在拉力弹簧(12)上方设置有由超磁致伸缩材料(7)制成的块体,块体的外形与活塞(16)的下部相匹配,在块体的侧面设置有线圈绕组(8),上线圈绕组的外周通过摩擦片(9)与缸筒(2)相接触。

2. 根据权利要求1所述的减振器,其特征在于,变刚度机构与线圈绕组(3)之间通过保护套筒(4)相隔离,保护套筒(4)由导磁性材料制成。

3. 根据权利要求1所述的减振器,其特征在于,由超磁致伸缩材料(7)制成的块体为圆环状,活塞(16)上带有挡体(17),块体为位于拉力弹簧(12)与挡体(17)之间并与活塞(16)下部及挡体(17)相配合。

4. 根据权利要求1所述的减振器,其特征在于,在缸筒(2)的上端开口处设置有滑动轴承(6);活塞(16)通过滑动轴承(6)与缸筒(2)相连,活塞(16)上端固定有上吊环(5)。

5. 根据权利要求1所述的减振器,其特征在于,在缸筒(2)的下部外周开设有螺纹,缸筒(2)底部通过螺纹与下吊环(1)相连。

6. 根据权利要求1所述的减振器,其特征在于,在传力弹簧(12)的上端和下端分别固定有上弹簧卡盘(11)和下弹簧卡盘(13)固定,活塞(16)的底端与上弹簧卡盘(11)固定连接。

一种基于智能材料的变刚度变阻尼减振器

技术领域

[0001] 本发明涉及智能材料减振器领域,尤其涉及一种变刚度变阻尼减振器。

背景技术

[0002] 机械振动普遍存在于各动力机械及机械产品中,振动会引起机械零部件损坏,影响精密仪器的工作效果,甚至对人体产生不良影响。在航空、航天、机械、汽车、建筑、精密仪器等领域中,通过减振器来消除振动的不良影响,目前减振器的类型按控制方式可分为被动控制型、主动控制型和半主动控制型。

[0003] 被动式减振器由弹簧和阻尼器组成,其性能参数刚度和阻尼系数一旦确定无法改变,减振性能在某一承载质量与某一激励频率下效果最佳,结构简单,制造成本低,可靠性高;主动式减振器是在被动式减振器的基础上附加可控制力发生器,通过控制力发生器的作用力大小实现减振控制,其主动减振效果良好,但需要外界提供控制力的能源装置,制造成本高,能耗大,可靠性低;半主动控制减振器的特点是,刚度或阻尼系数可调节,其减振性能优于被动式减振器,耗能量低于主动控制减振器,综合性能较高。

[0004] 近年来,磁流变智能材料发展迅速,目前应用较为广泛的是磁流变液及磁流变弹性体材料。该新型智能材料的刚度及阻尼系数可在磁场作用下迅速发生变化,利用磁流变材料的磁流变特性研制出了许多新型可控减振器。中国专利CN104595412B提供一种基于流动模式的双筒结构磁流变液减振器,减振器外缸筒与内缸筒之间留有间隙,活塞在内缸筒中运动,推动磁流变液在内缸筒及内、外缸筒的间隙处流动,磁场调节装置固定于减振器底座上,通过调节磁场强度改变磁流变液的粘度,达到控制减振器阻尼力的目的。中国专利CN105508495B提供一种馈能式磁流变弹性体车辆减振装置,其减振装置本体包括缸筒和设置在缸筒内的活塞杆,活塞杆的中部套装有多个压电模块和多个磁流变弹性体,压电模块中镶嵌有压电振子,通过正压电效应产生电能并给车载蓄电池充电,通过控制磁流变弹性体外侧的励磁线圈电路电流大小,改变其所处磁场强度大小来控制磁流变弹性体的挤压刚度,最终达到控制减振器刚度的目的。

[0005] 磁流变液材料虽然有着很好的磁流变效应,但液体悬浮介质中的磁性颗粒易沉降、稳定性差、颗粒易磨损,阻碍了其在工程实际中进一步应用。磁流变弹性体是在磁流变液的基础上发展起来的,通过高分子聚合物替代磁流变液母液,克服了磁流变液的缺点,但是基于磁流变弹性体材料的减振器只能控制刚度变化,难以调节减振器的阻尼参数。

发明内容

[0006] 本发明的目的是针对现有技术存在的不足,提供一种结构简单,制造成本低,刚度及阻尼参数均可控制的智能材料减振器。为解决目前磁流变材料减振器中存在的刚度、阻尼难以同时控制问题,本发明提供的减振器,通过多层磁流变弹性体相互叠加的方法控制刚度变化,同时采用超磁致伸缩材料,通过磁致伸缩效应控制减振器活塞与缸筒内壁接触压力的大小来改变减振器库伦阻尼力大小,最终实现刚度与阻尼参数均可控的目的。本发

明的技术方案如下：

[0007] 一种基于智能材料的变刚度变阻尼减振器，包括缸筒2和置于其内的传力弹簧12，其特征在于，

[0008] 缸筒2内放置有变刚度机构，拉力弹簧12置于变刚度机构的上方，变刚度机构的主体由硅钢片14与磁流变弹性体薄片15相互叠加组成，在变刚度机构主体的侧面设置有线圈绕组3，缸筒2的底部作为减振器固定端；

[0009] 拉力弹簧12的上端与活塞16相连，活塞16作为减振器活动端，在拉力弹簧12上方设置有由超磁致伸缩材料7制成的块体，块体的外形与活塞16的下部相匹配，在块体的侧面设置有线圈绕组8，上线圈绕组的外周通过摩擦片9与缸筒2相接触。

[0010] 优选地，变刚度机构与下线圈绕组3之间通过保护套筒4相隔离，保护套筒4由导磁性材料制成。

[0011] 由超磁致伸缩材料7制成的块体为圆环状，活塞16上带有挡体17，块体为位于拉力弹簧12与挡体17之间并与活塞16下部及挡体17相配合。

[0012] 在缸筒2的上端开口处设置有滑动轴承6；活塞16通过滑动轴承6与缸筒2相连，活塞16上端固定有上吊环5。

[0013] 在缸筒2的下部外周开设有螺纹，缸筒2底部通过螺纹与下吊环1相连。

[0014] 在传力弹簧12的上端和下端分别固定有上弹簧卡盘11和下弹簧卡盘13固定，活塞16的底端与上弹簧卡盘11固定连接。

[0015] 本发明的积极效果在于：

[0016] (一) 本发明采用磁流变弹性体智能材料，克服了磁流变液易沉降、泄露的问题，并利用其挤压刚度可控特性设计出结构紧凑、控制效果好的减振器。

[0017] (二) 本发明采用超磁致伸缩智能材料，其伸缩率高于传统压电陶瓷材料，而且对控制电路的磁感应强度要求较低，可有效控制减振器阻尼大小。

[0018] (三) 本发明结构简单，可靠性高，制造安装方便，适用于各领域减振应用。

附图说明

[0019] 图1为本发明结构示意图，图2为A-A向结构剖视图，图中：

[0020] 1—下吊环；2—缸筒；3—下线圈绕组；4—保护套筒；5—上吊环；6—滑动轴承；7—超磁致伸缩材料；8—上线圈绕组；9—摩擦片；10—紧固螺钉；11—上弹簧卡盘；12—传力弹簧；13—下弹簧卡盘；14—双面粘性硅钢片；15—磁流变弹性体薄片；16—活塞；17—挡体。

具体实施方式

[0021] 下面通过具体的实施例对本发明作进一步的详细描述，以下实施例可以使本专业技术人员更全面的理解本发明，但不以任何方式限制本发明。

[0022] 本发明通过多层磁流变弹性体相互叠加的方法控制刚度变化，引入新型超磁致伸缩材料，通过磁致伸缩效应控制减振器活塞与缸筒内壁接触压力的大小来改变减振器库伦阻尼大小，最终实现刚度与阻尼参数均可控的目的。

[0023] 下吊环1与缸筒2底部通过螺纹连接，缸筒2、下吊环1及上吊环5均由高磁阻材料制成，缸筒2底部开有凹槽，用于缠绕下线圈绕组3，变刚度机构由双面粘性硅钢片14与磁流变

弹性体薄片15相互叠加组成;下线圈绕组3与变刚度机构之间通过保护套筒4隔离,可保护下线圈绕组2防止被磁流变弹性体15上下挤压造成磨损,保护套筒4由导磁性材料制成,也可作为励磁线圈内部的铁芯起到增加磁感应强度作用;变阻尼机构由超磁致伸缩材料7、上线圈绕组8及摩擦片9组成,传力弹簧12通过上、下弹簧卡盘11、13固定,上吊环5的底端活塞部分与上弹簧卡盘11通过紧固螺钉10连接,超磁致伸缩材料7为圆环状并与上吊环5底端的活塞16相配合。

[0024] 通过控制上线圈绕组8以及下线圈绕组3通电电流的大小,分别进行减振器阻尼及刚度的控制:控制通过上线圈绕组8的电流大小并产生不同磁感应强度大小的磁场,使超磁致伸缩材料7的伸缩率发生变化,进而挤压摩擦片9使之与缸筒2的内缸壁正压力改变进而改变接触库伦阻尼大小;控制通过下线圈绕组3的电流大小并产生不同磁感应强度大小的磁场,使磁流变弹性体薄片15的挤压刚度发生变化,多层磁流变弹性体15与硅钢片14相互叠加并串联传力弹簧12共同调节减振器刚度变化。

[0025] 本发明的的工作原理如下:利用加速度传感器检测出振动信号大小,经过处理器运算分析输出控制电流,分别控制上、下线圈绕组的通电电流大小,上线圈绕组内部产生感应磁场,由于超磁致伸缩材料具有磁致伸缩效应,其正压力大小将发生变化,挤压摩擦片进而改变减振器的库伦阻尼大小;下线圈绕组产生的感应磁场将控制磁流变弹性体薄片刚度变化,多层磁流变弹性体薄片叠加并与串联弹簧的共同作用改变减振器刚度大小。

[0026] 本发明并不限于上文描述的实施方式。以上对具体实施方式的描述旨在描述和说明本发明的技术方案,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,并不是限制性的。在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,本领域的普通技术人员在本发明的启示下还可作出很多形式的具体变换,这些均属于本发明的保护范围之内。

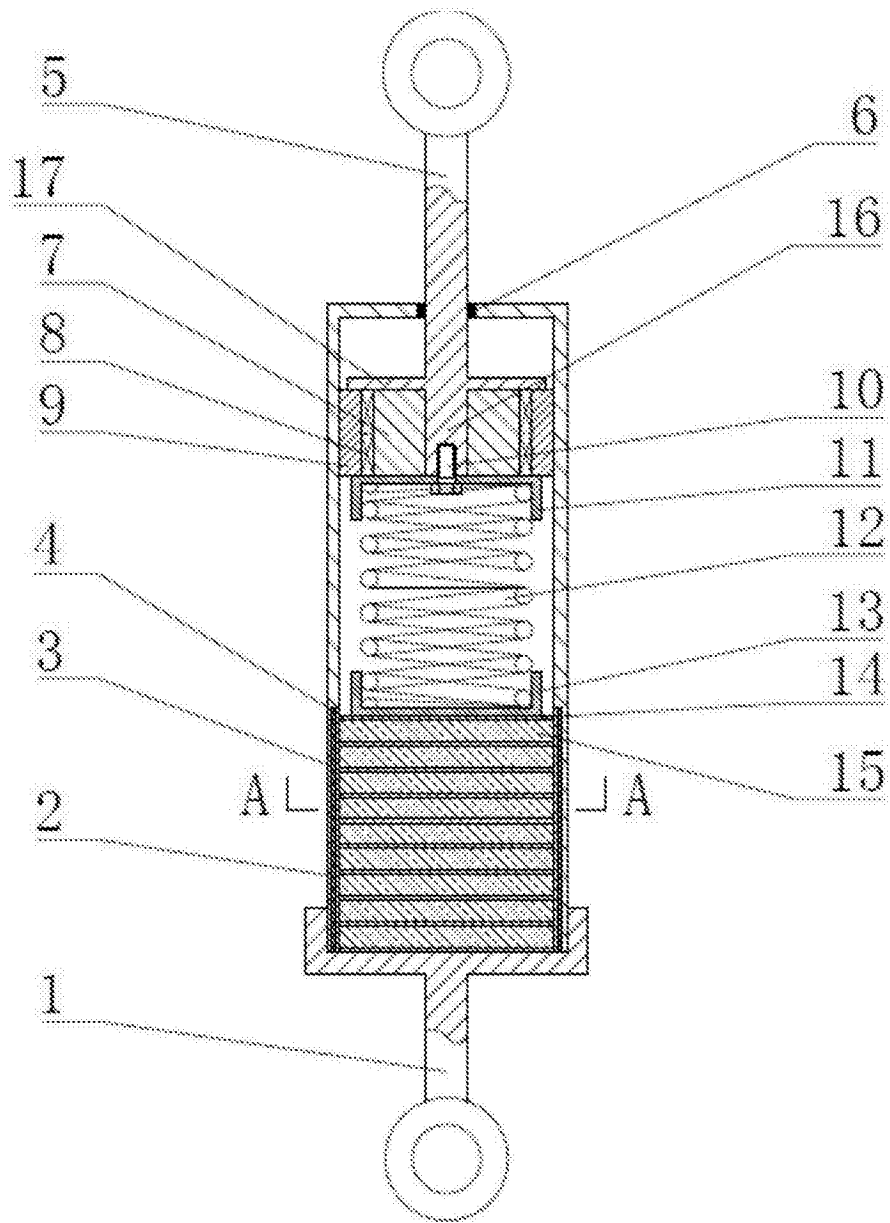


图1

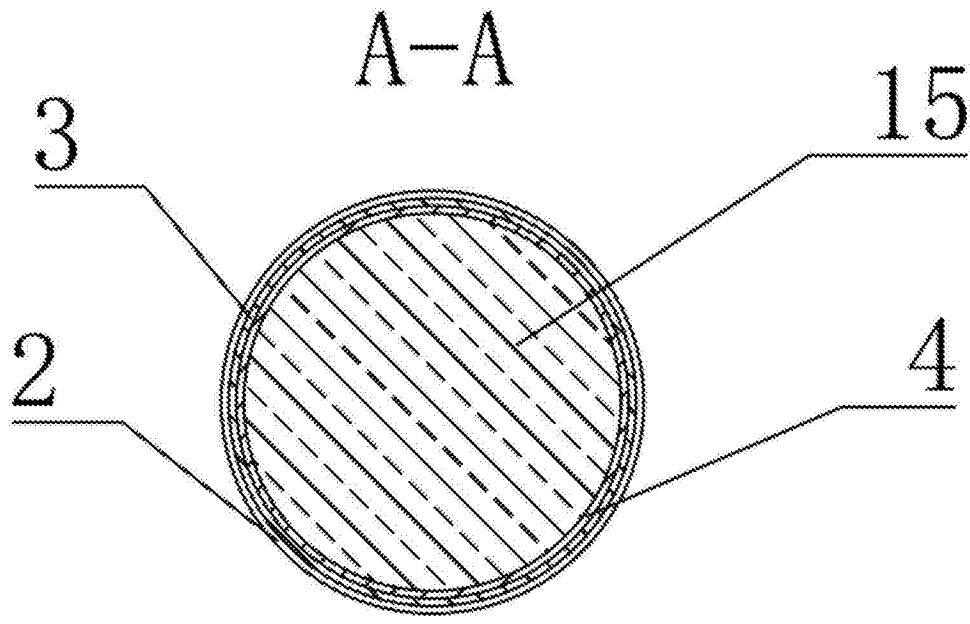


图2