



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108757815 A

(43)申请公布日 2018.11.06

(21)申请号 201810533243.X

(22)申请日 2018.05.29

(71)申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园

(72)发明人 危银涛 陈亚龙 冯占宗 韩晓东

张焕 何一超 康振冉 梁冠群

李雪冰 彭靖 邬明宇

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事

务所(普通合伙) 11201

代理人 张润

(51)Int.Cl.

F16F 9/53(2006.01)

F16F 9/34(2006.01)

F16F 9/06(2006.01)

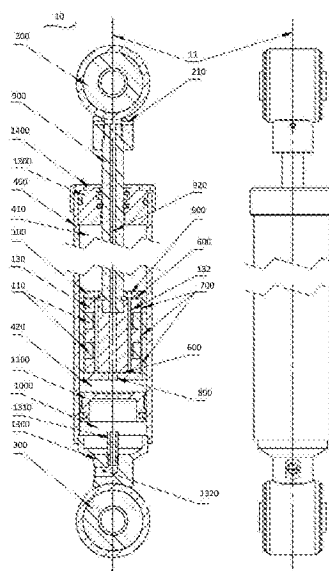
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

环形间隙和盘形间隙结合的大可调阻尼范围磁流变减振器

(57)摘要

本发明公开了一种环形间隙和盘形间隙结合的大可调阻尼范围磁流变减振器,包括:活塞包括励磁线圈;上连接环和下连接环分别与车辆的第一主体和第二主体相连,以使得减振器的轴线位于第一主体和第二主体相对运动的方向;活塞将工作缸分为上腔和下腔,工作缸装有磁流变液,以在第一主体和第二主体发生沿减振器的轴线方向的相对运动时,磁流变液经由活塞在工作缸上腔和下腔之间流动,使得磁流变液的流体特性在线圈通电产生的可变磁场作用下发生可控变化,以改变减振器的阻尼力,进而吸收第一主体和第二主体之间的振动传递。该减振器能够在磁流变液流变性能不够高效的情况下,实现减振器大阻尼范围可控调节,响应时间快、系统线性度高。



1. 一种环形间隙和盘形间隙结合的大可调阻尼范围磁流变减振器,其特征在于,包括:活塞,其中,所述活塞包括励磁线圈;

上连接环和下连接环,所述上连接环和所述下连接环分别与车辆的第一主体和第二主体相连,以使得所述减振器的轴线位于所述第一主体和所述第二主体相对运动的方向;

工作缸,所述活塞将所述工作缸分为上腔和下腔,所述工作缸装有磁流变液,以在所述第一主体和所述第二主体发生沿所述减振器的轴线方向的相对运动时,所述磁流变液经由所述活塞在所述工作缸上腔和下腔之间流动,使得所述磁流变液的流体特性在所述线圈通电产生的可变磁场作用下发生可控变化,以改变所述减振器的阻尼力,进而吸收所述第一主体和所述第二主体之间的振动传递。

2. 根据权利要求1所述的环形间隙和盘形间隙结合的大可调阻尼范围磁流变减振器,其特征在于,所述活塞还包括:

活塞外壳,所述活塞外壳包括活塞上盖、活塞外壁和活塞下盖;

阀芯,所述阀芯的中部设置有阀芯通孔,以将所述励磁线圈与外界电流源相连,以在所述励磁线圈通电时,所述阀芯内产生感应磁场,且磁感线通过环形间隙经由所述活塞上盖、所述活塞外壁及环形间隙回到所述阀芯;

绝缘环。

3. 根据权利要求2所述的环形间隙和盘形间隙结合的大可调阻尼范围磁流变减振器,其特征在于,所述阀芯的中部布有多个在同一分度圆半径上均布的常通孔,其中,所述常通孔的底部设计有预留不同数量开口的阀片。

4. 根据权利要求2所述的环形间隙和盘形间隙结合的大可调阻尼范围磁流变减振器,其特征在于,所述阀芯与所述活塞上盖和所述活塞下盖之间形成盘形间隙,以使得所述环形间隙和所述盘形间隙之间产生的感应磁场均匀一致。

5. 根据权利要求1所述的环形间隙和盘形间隙结合的大可调阻尼范围磁流变减振器,其特征在于,还包括:

活塞杆,所述活塞杆与所述活塞相连,所述活塞杆的中部设置有活塞杆通孔。

6. 根据权利要求1所述的环形间隙和盘形间隙结合的大可调阻尼范围磁流变减振器,其特征在于,还包括:

导向座,所述导向座设置内封沟槽和外封沟槽;

下端盖,所述下端盖设置有气管和充气口;

端盖,所述导向座、所述工作缸、所述下端盖和所述端盖构成密闭空间。

7. 根据权利要求1所述的环形间隙和盘形间隙结合的大可调阻尼范围磁流变减振器,其特征在于,还包括:

气室;

浮动活塞,所述浮动活塞上设置有密封沟槽,用于隔离所述工作缸下腔和所述气室。

环形间隙和盘形间隙结合的大可调阻尼范围磁流变减振器

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆工程技术领域,特别涉及一种环形间隙和盘形间隙结合的大可调阻尼范围磁流变减振器。

背景技术

[0002] 车辆是一个由众多子系统构成的复杂系统,车辆在行驶过程中,由于地面不平度或动力系统运转产生的震动经由各子系统传递,相关技术的子系统间减振系统使用固定的阻尼系数,从而无法在宽频域上产生理想的所需阻尼力,且无法根据具体需求可适应性的调整,适用性差,同时,磁流变减振器可变阻尼力范围较小,有待解决。

发明内容

[0003] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

[0004] 为此,本发明的目的在于提出一种环形间隙和盘形间隙结合的大可调阻尼范围磁流变减振器,该减振器可以实现减振器大阻尼范围可控调节,响应时间快、系统线性度高。

[0005] 为达到上述目的,本发明一方面实施例提出了一种环形间隙和盘形间隙结合的大可调阻尼范围磁流变减振器,包括:活塞,其中,所述活塞包括励磁线圈;上连接环和下连接环,所述上连接环和所述下连接环分别与车辆的第一主体和第二主体相连,以使得所述减振器的轴线位于所述第一主体和所述第二主体相对运动的方向;工作缸,所述活塞将所述工作缸分为上腔和下腔,所述工作缸装有磁流变液,以在所述第一主体和所述第二主体发生沿所述减振器的轴线方向的相对运动时,所述磁流变液经由所述活塞在所述工作缸上腔和下腔之间流动,使得所述磁流变液的流体特性在所述线圈通电产生的可变磁场作用下发生可控变化,以改变所述减振器的阻尼力,进而吸收所述第一主体和所述第二主体之间的振动传递。

[0006] 本发明实施例的环形间隙和盘形间隙结合的大可调阻尼范围磁流变减振器,通过阻尼力可在较大范围内主动调节的磁流变半主动减振器、环形和盘形间隙相结合并且能够方便的调节磁流变减振器初始阻尼力的阀芯结构,实现尽可能大的阻尼调节范围,通过环形、盘形间隙结合、初始阻尼力可调的阀芯结构,能够在磁流变液流变性能不够高效的情况下,实现减振器大阻尼范围可控调节,响应时间快、系统线性度高。

[0007] 另外,根据本发明上述实施例的环形间隙和盘形间隙结合的大可调阻尼范围磁流变减振器还可以具有以下附加的技术特征:

[0008] 进一步地,在本发明的一个实施例中,所述活塞还包括:活塞外壳,所述活塞外壳包括活塞上盖、活塞外壁和活塞下盖;阀芯,所述阀芯的中部设置有阀芯通孔,以将所述励磁线圈与外界电流源相连,以在所述励磁线圈通电时,所述阀芯内产生感应磁场,且磁感线通过环形间隙经由所述活塞上盖、所述活塞外壁及环形间隙回到所述阀芯;绝缘环。

[0009] 进一步地,在本发明的一个实施例中,所述阀芯的中部布有多个在同一分度圆半径上均布的常通孔,其中,所述常通孔的底部设计有预留不同数量开口的阀片。

[0010] 进一步地,在本发明的一个实施例中,所述阀芯与所述活塞上盖和所述活塞下盖之间形成盘形间隙,以使得所述环形间隙和所述盘形间隙之间产生的感应磁场均匀一致。

[0011] 进一步地,在本发明的一个实施例中,还包括:活塞杆,所述活塞杆与所述活塞相连,所述活塞杆的中部设置有活塞杆通孔。

[0012] 进一步地,在本发明的一个实施例中,还包括:导向座,所述导向座设置内封沟槽和外封沟槽;下端盖,所述下端盖设置有气管和充气口;端盖,所述导向座、所述工作缸、所述下端盖和所述端盖构成密闭空间。

[0013] 进一步地,在本发明的一个实施例中,还包括:气室;浮动活塞,所述浮动活塞上设置有密封沟槽,用于隔离所述工作缸下腔和所述气室。

[0014] 本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0015] 本发明上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0016] 图1为根据本发明一个实施例的环形间隙和盘形间隙结合的大可调阻尼范围磁流变减振器的结构示意图;

[0017] 图2为根据本发明一个实施例的阀芯局部区域剖视图。

[0018] 附图标记说明:

[0019] 环形间隙和盘形间隙结合的大可调阻尼范围磁流变减振器10、轴线11、活塞100、励磁线圈110、活塞外壳120、活塞上盖121、活塞外壁122、活塞下盖123、阀芯130、阀芯通孔131、常通孔132、绝缘环140、上连接环200、上连接环导线引线孔210、下连接环300、工作缸400、工作缸上腔410和下腔420、活塞上开口500、盘形间隙600、环形间隙700、活塞下开口800、活塞杆900、活塞杆通孔910、活塞杆导线引线孔920、气室1000、浮动活塞1100、导向座1200、下端盖1300、气管1310、充气口1320和端盖1400。

具体实施方式

[0020] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0021] 下面参照附图描述根据本发明实施例提出的环形间隙和盘形间隙结合的大可调阻尼范围磁流变减振器。

[0022] 图1是本发明一个实施例的环形间隙和盘形间隙结合的大可调阻尼范围磁流变减振器的结构示意图。

[0023] 如图1所示,该环形间隙和盘形间隙结合的大可调阻尼范围磁流变减振器10包括:活塞100、上连接环200、下连接环300和工作缸400。

[0024] 其中,活塞100其中,活塞10包括励磁线圈110。上连接环200和下连接环300分别与车辆的第一主体和第二主体相连,以使得减振器10的轴线位于第一主体和第二主体相对运动的方向。活塞100将工作缸400分为上腔410和下腔420,工作缸400装有磁流变液,以在第

一主体和第二主体发生沿减振器10的轴线方向的相对运动时,磁流变液经由活塞100在工作缸上腔410和下腔420之间流动,使得磁流变液的流体特性在线圈110通电产生的可变磁场作用下发生可控变化,以改变减振器10的阻尼力,进而吸收第一主体和第二主体之间的振动传递。本发明实施例的减振器10能够在磁流变液流变性能不够高效的情况下,实现减振器大阻尼范围可控调节,响应时间快、系统线性度高。

[0025] 本发明实施例的减振器10可以为可控阻尼器,使用装有磁流变液的可控阻尼器安装在车辆第一主体和第二主体之间,当第一主体和第二主体发生沿阻尼器轴线11方向的相对运动时,阻尼器内部的磁流变液经由活塞100在工作缸上腔410和下腔420之间流动,磁流变液的流体特性在线圈110通电产生的可变磁场作用下发生可控变化,从而改变阻尼器的阻尼力,吸收第一主体和第二主体之间的振动传递,从而有利于降低车体、驾驶室、发动机等部件的振动加速度,提高车辆的乘坐舒适性和平顺性。

[0026] 具体而言,上连接环200和下连接环300分别用于与需要隔绝振动的第一主体和第二主体相连接,安装时使得减振器的轴线11位于第一主体和第二主体相对运动的方向。工作缸上腔410和下腔420分别可以为阻尼器高压腔和低压腔,活塞100将工作缸400分为上腔410和下腔420两部分,活塞100与工作缸400之间的缝隙很小,保证活塞100在工作缸400内运动时,磁流变液主要经由活塞上开口500-盘形间隙600-环形间隙700-盘形间隙600-活塞下开口800流动。

[0027] 进一步地,在本发明的一个实施例中,如图1和图2所示,活塞100还包括:活塞外壳120、阀芯130和绝缘环140。

[0028] 其中,活塞外壳120包括活塞上盖121、活塞外壁122和活塞下盖123。阀芯130的中部设置有阀芯通孔131,以将励磁线圈110与外界电流源相连,以在励磁线圈110通电时,阀芯130内产生感应磁场,且磁感线通过环形间隙经由活塞上盖121、活塞外壁122及环形间隙回到阀芯。绝缘环140。

[0029] 具体而言,活塞100由活塞上盖121,活塞外壁122和活塞下盖123组成的活塞外壳120(活塞外壳120包括但不限于图2中所示的三个分体结构,也可以使用一体成型的整体式结构或两个分体结构)、阀芯130,线圈110,绝缘环140构成。阀芯中部有阀芯通孔131,用于将励磁线圈110与外界电流源相连接,连接方式使用导线通过活塞杆导线引线孔920以及上连接环导线引线孔210穿出与外界电源相连,励磁线圈110通电时,阀芯130内产生感应磁场,磁感线通过环形间隙经由活塞上盖121,活塞外壁122,最后由环形间隙回到阀芯130。需要说明的是,阀芯130可以为铁芯。

[0030] 进一步地,在本发明的一个实施例中,阀芯130的中部布有多个在同一分度圆半径上均布的常通孔132,其中,常通孔132的底部设计有预留不同数量开口的阀片。

[0031] 具体而言,阀芯130中部布有若干在同一分度圆半径上均布的常通孔131,常通孔131底部设计有预留不同数量开口的阀片,以便捷的调整常通孔的数量,适应不同初始阻尼力(零场阻尼)的调整需要。

[0032] 进一步地,在本发明的一个实施例中,阀芯130与活塞上盖121和活塞下盖123之间形成盘形间隙600,以使得环形间隙600和盘形间隙700之间产生的感应磁场均匀一致。

[0033] 可以理解的是,使减振器缸筒内的磁流变液在经过活塞100时,按照既定的路径流经活塞100和阀芯130之间形成的盘形间隙600和环形间隙700,增大流变区域,并使得流变

区域内的流变效应均匀一致。

[0034] 具体而言,本发明实施例为保证盘形间隙600和环形间隙700中产生的感应磁场均匀一致,阀芯130与活塞上盖121及活塞下盖122之间形成的盘形间隙600包括但不限于均一宽度,还包括各类函数形式描述的宽度随半径变化规律。

[0035] 进一步地,在本发明的一个实施例中,本发明实施例的减振器10还包括:活塞杆900。活塞杆900与活塞100相连,活塞杆900的中部设置有活塞杆通孔910。

[0036] 进一步地,在本发明的一个实施例中,本发明实施例的减振器10还包括:气室1000和浮动活塞1100。

[0037] 其中,气室1000。浮动活塞1100上设置有密封沟槽,用于隔离工作缸下腔420和气室1000。

[0038] 具体而言,浮动活塞1100隔离工作缸下腔420与气室100,用于补偿活塞杆1100进入或离开工作缸400引起的体积变化。浮动活塞1100上设置有密封沟槽,保证工作缸下腔420中的液体与气室1000中的气体不会混合。

[0039] 进一步地,在本发明的一个实施例中,本发明实施例的减振器10还包括:导向座1200、下端盖1300和端盖1400。

[0040] 其中,导向座1200设置内封沟槽和外封沟槽。下端盖1300设置有气管1310和充气口1320。导向座1200、工作缸400、下端盖1300和端盖1400构成密闭空间。

[0041] 具体而言,端盖1400,导向座1200,工作缸400,下端盖1300构成一个密闭的空间,保证内部的液体和气体不会泄漏。导向座100设置有内、外密封沟槽,与不同形式的密封件装配,保证工作缸上腔与外界密封。下端盖1300与缸筒焊接,保证气室1000与外界隔离。下端盖1300设置有气管1310和充气口1320,充气口1320可以安装标准充气活门,用于向气室1000内充入额定压力的气体,调整减振器的工作状态。

[0042] 综上,针对磁流变减振器可变阻尼力范围较小的问题,本发明实施例结合传统磁流变减振器环形流变区域和盘形流变区域相结合的阀芯结构,在阀芯结构内实现尽可能长的流变区域,使得磁流变减振器的变阻尼范围最大化,并实现了宽可调阻尼力范围的磁流变减振器来抑制子系统间的振动传递,磁流变阻尼阀芯来产生大的阻尼力可调范围,易于方便调节常同孔开度的阀芯来控制磁流变减振器的初始阻尼力。本发明实施例磁流变液经由活塞杆周围的缝隙依次流经活塞与阀芯形成的盘形间隙、环形间隙、环形间隙、环形间隙、盘形间隙,最终由活塞底部的出口流入缸筒下部,压缩行程反之。流变区域内的磁流变液在阀芯电磁场作用下流体特性发生变化,宏观上表现为减振器阻尼力随铁芯线圈控制电流改变。

[0043] 根据本发明实施例提出的环形间隙和盘形间隙结合的大可调阻尼范围磁流变减振器,可以使磁流变液在流经活塞时,最大限度的利用活塞与阀芯形成的一周环形区域,形成均匀稳定的流变区域,增大磁流变减振器的阻尼可调范围;在阀芯内部设置若干数量的常通孔,可以方便的调节磁流变减振器在未加电磁场时的初始阻尼力,以适应不同质量车型的适配;在阀芯内设置多道电磁线圈,相邻线圈绕线方向相反,可以在通电时抵消线圈的自感,并且在断电时抵消不同绕线方向的剩余电感,相比于单道线圈的铁芯,可实现流变区域磁场的快速建立和调整。

[0044] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性

或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0045] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0046] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

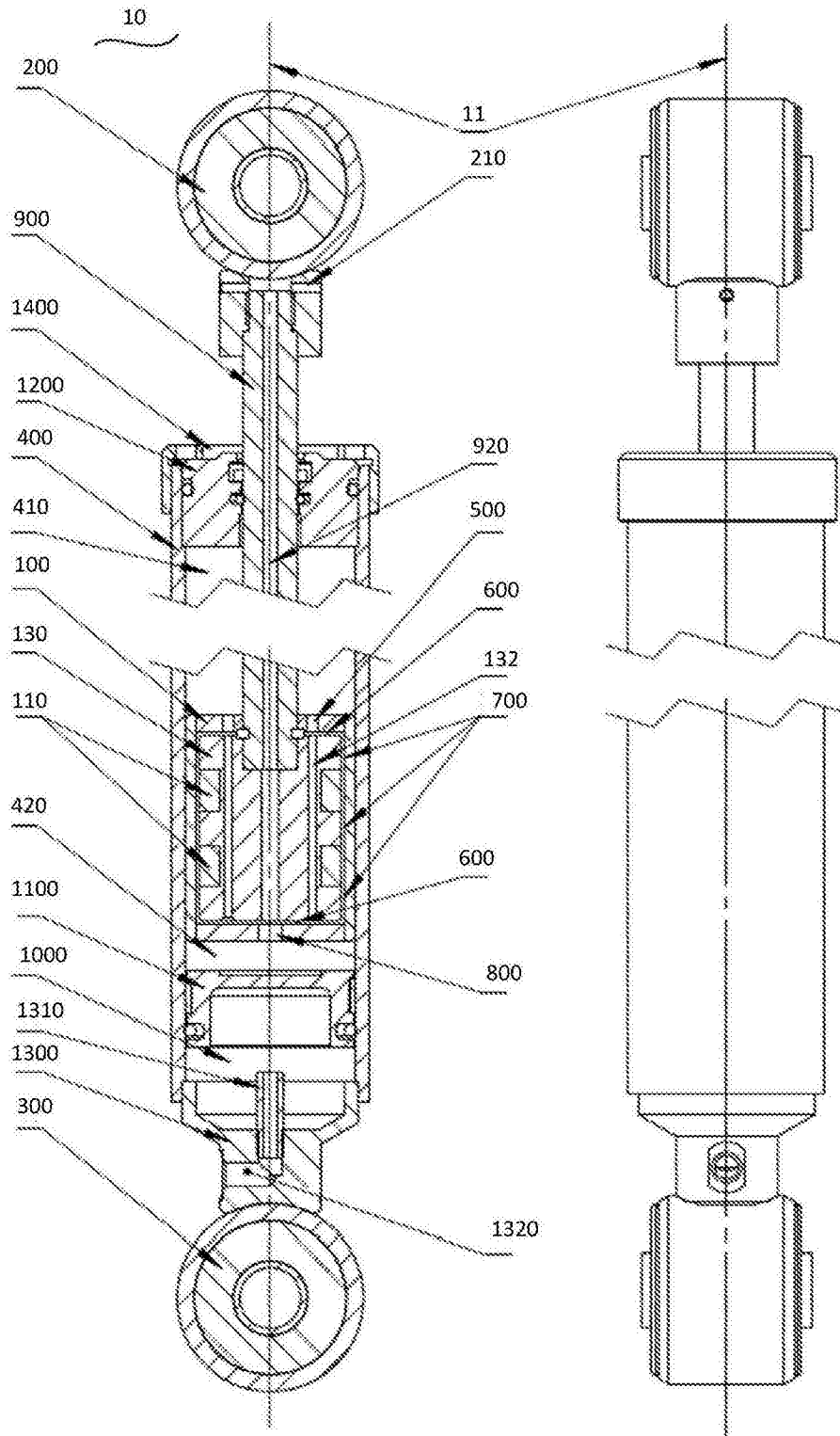


图1

