



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102937158 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 09

(21) 申请号 201210449699. 0

US 7624850 B2, 2009. 11. 01,

(22) 申请日 2012. 11. 12

JP 2009-68571 A, 2009. 04. 02,

(73) 专利权人 富奥汽车零部件股份有限公司

CN 1656325 A, 2005. 08. 17,

地址 130011 吉林省长春市西新经济技术开  
发区东风南街 777 号

JP 9-264492 A, 1997. 10. 07,

专利权人 一汽东机工减振器有限公司

CN 2739412 Y, 2005. 11. 09,

审查员 闻海燕

(72) 发明人 于振环 陈永祥 梁义

(74) 专利代理机构 吉林长春新纪元专利代理有  
限责任公司 22100

代理人 陈宏伟

(51) Int. Cl.

F16F 9/32 (2006. 01)

F16F 9/53 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 3059727 A, 1962. 10. 23,

US 5878851 A, 1999. 03. 09,

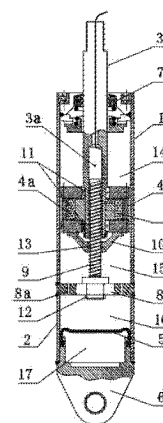
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种汽车磁流变液减振器

(57) 摘要

本发明公开一种汽车磁流变液减振器,特征在于:还包括丝杠、丝杠支撑件、螺母件、推力轴承;活塞杆下端有丝杠通过盲孔;活塞杆与活塞本体推力轴承连接;丝杠支撑件固定在活塞本体与储气囊之间的工作缸上;工作缸内充满磁流变液;储气囊与工作缸封密空间充满惰性气体;丝杠支撑件上轴向有阻尼孔;丝杠下端固定在丝杠支撑件上;螺母件滑配非自锁安装在丝杠上;螺母件端部与活塞本体紧固连接,丝杠上端安装在活塞杆下端丝杠通过盲孔内;活塞杆上下往复带动与活塞本体紧固连接的螺母件沿丝杠旋转升降;活塞本体绕推力轴承旋转。优点是:磁流变液体减振器的活塞组件直线往复并旋转有效避免磁流变液沉降;阻尼力可调范围增大;励磁利用率高,能耗小。



1. 一种汽车磁流变液减振器,包括:工作缸、活塞组件、储气囊;活塞组件包括活塞杆和活塞本体;活塞本体安装于工作缸中,将工作缸隔离为上腔第一腔室和下腔;第一腔室和下腔充满磁流变液;工作缸与活塞本体之间间隙成为连通第一腔室和下腔的阻尼通道;工作缸与活塞本体间的阻尼通道构成外磁路,活塞本体上有励磁线圈构成内磁路;通过控制线圈电流控制磁场强度,改变磁流变液的粘度,从而控制磁流变液减振器的阻尼力;储气囊安装在工作缸下端,储气囊与工作缸下端形成第四腔室;第四腔室内充满惰性气体;其特征在于:还包括丝杠、丝杠支撑件、螺母件、推力轴承;活塞杆下端具有丝杠通过盲孔;活塞杆与活塞本体推力轴承连接;丝杠支撑件固定安装在活塞本体与储气囊之间的工作缸上;丝杠支撑件将下腔隔离成为活塞本体与丝杠支撑件间的第二腔室和丝杠支撑件与储气囊间的第三腔室;第一腔室、第二腔室、第三腔室充满磁流变液;丝杠支撑件上轴向有阻尼孔;丝杠下端固定安装在丝杠支撑件上;螺母件滑动配合非自锁安装在丝杠上;螺母件的端部与活塞本体紧固连接,丝杠上端安装在活塞杆下端的丝杠通过盲孔内;活塞杆上下往复运动,带动与活塞本体紧固连接的螺母件沿丝杠旋转升降;活塞本体绕推力轴承旋转。

2. 根据权利要求1所述的一种汽车磁流变液减振器,其特征在于:还包括滚珠,滚珠安装在螺母件与丝杠之间。

3. 根据权利要求1或2所述的一种汽车磁流变液减振器,其特征在于:丝杠支撑件上轴向阻尼孔均布。

4. 根据权利要求1或2所述的一种汽车磁流变液减振器,其特征在于:还包括锁紧螺母,丝杠下端通过锁紧螺母固定安装在丝杠支撑件上。

5. 根据权利要求1所述的一种汽车磁流变液减振器,其特征在于:工作缸包括一级缸筒和二级缸筒;丝杠支撑件紧固安装在一级缸筒和二级缸筒之间;活塞本体安装于一级缸筒中,活塞本体安装于一级缸筒中,活塞本体将一级缸筒隔离为活塞本体上侧第一腔室和活塞本体下侧第二腔室;储气囊安在二级缸筒底部,丝杠支撑件与储气囊间形成第三腔室。

6. 根据权利要求5所述的一种汽车磁流变液减振器,其特征在于:丝杠支撑件安装在一级缸筒和二级缸筒之间,丝杠支撑件与一级缸筒和二级缸筒焊接连接。

## 一种汽车磁流变液减振器

### 技术领域

[0001] 本发明属于机械工程和车辆悬架技术领域,涉及一种汽车磁流变液减振器,特别适于优化汽车磁流变液减振器产品性能,实现汽车主动减振。

### 背景技术

[0002] 传统的悬架系统的悬架参数是不可调节的,是一种被动悬架;汽车只能保证在设计条件下的减振效果,不能根据汽车的运行状态和路面状况进行实时调节,以达到最优减振效果。主动减振器一般通过改变减振器阻尼通道流通面积和改变减振器中阻尼液的流动特性来实现主动减振。由于通过改变减振器阻尼通道流通面积主动减振响应速度慢、结构复杂;因此通过改变减振器中阻尼液的流动特性主动减振成为本领域的一个研究方向。

[0003] 磁流变液存在沉降问题,保证磁流变颗粒的悬浮稳定、防止沉降,以期提高汽车磁流变液减振器的可靠性是工程技术人员寻求解决攻关的难题。已知的汽车磁流变液减振器,包括工作缸、活塞组件;活塞组件包括活塞杆和活塞本体;活塞杆与活塞本体固定连接;活塞组件位于工作缸中,将工作缸隔离为上腔和下腔;上腔和下腔充满磁流变液;工作缸与活塞本体之间间隙成为连通上腔和下腔的阻尼通道;工作缸与活塞本体间的阻尼通道构成外磁路,活塞本体上有励磁线圈构成内磁路;活塞杆带动活塞组件在工作缸中直线往复运动。磁流变液存在沉降问题得不到解决。

[0004] 为了保证阻尼力范围可调、改善磁流变减振器磁路附近磁场分布,现有技术通常采用多级活塞结构。但对于具体车型,汽车磁流变减振器的安装空间有限,多级活塞结构设计受到轴向尺寸的严格约束;现有汽车磁流变减振器在轴向尺寸相同条件下存在阻尼力速度比小、阻尼力可调范围窄的问题。

### 发明内容

[0005] 本发明公开一种汽车磁流变液减振器,以解决现有技术中磁流变液存在沉降、汽车磁流变减振器在轴向尺寸相同条件下存在阻尼力速度比小、阻尼力可调范围窄等问题。

[0006] 本发明公开的汽车磁流变液减振器,技术方案包括:工作缸、活塞组件、储气囊;活塞组件包括活塞杆和活塞本体;活塞本体安装于工作缸中,将工作缸隔离为上腔第一腔室和下腔;第一腔室和下腔充满磁流变液;工作缸与活塞本体之间间隙成为连通上腔第一腔室和下腔的阻尼通道;工作缸与活塞本体间的阻尼通道构成外磁路,活塞本体上有励磁线圈构成内磁路;通过控制线圈电流控制磁场强度,改变磁流变液的粘度,从而控制磁流变减振器的阻尼力;储气囊安在工作缸下端,储气囊与工作缸下端形成第四腔室;第四腔室内充满惰性气体,起缓冲与补偿作用;其特征在于:还包括丝杠、丝杠支撑件、螺母件、推力轴承;活塞杆下端具有丝杠通过盲孔;活塞杆与活塞本体推力轴承连接;丝杠支撑件固定安装在活塞本体与储气囊之间的工作缸上;丝杠支撑件将下腔隔离成为活塞本体与丝杠支撑件间的第二腔室和丝杠支撑件与储气囊间的第三腔室;第一腔室、第二腔室、第三腔室充满磁流变液;丝杠支撑件上轴向有阻尼孔;丝杠下端固定安装在丝杠支撑件上;螺母

件滑动配合非自锁安装在丝杠上；螺母件的端部与活塞本体固定连接，丝杠上端安装在活塞杆下端的丝杠通过盲孔内；活塞杆上下往复运动，带动与活塞本体紧固连接的螺母件沿丝杠旋转升降；活塞本体绕推力轴承旋转。

[0007] 一个优化的本发明结构中还包括滚珠，滚珠安装在螺母件与丝杠之间。丝杠支撑件上轴向阻尼孔均布；优化的本发明结构中，工作缸包括一级缸筒和二级缸筒；丝杠支撑件紧固安装在一级缸筒和二级缸筒之间；更具体地，丝杠支撑件与一级缸筒和二级缸筒焊接连接；活塞本体安装于一级缸筒中，活塞本体安装于二级缸筒中，活塞本体将一级缸筒隔离为活塞本体上侧第一腔室和活塞本体下侧第二腔室；储气囊安在二级缸筒底部，丝杠支撑件与储气囊间形成第三腔室。优化的本发明结构中，还包括锁紧螺母，丝杠下端通过锁紧螺母固定安装在丝杠支撑件上。

[0008] 工作原理：

[0009] 活塞杆与活塞本体推力轴承连接，活塞杆轴向运动时带动活塞本体轴向运动；连接螺母体与活塞本体固定连接，连接螺母体相对滚珠丝杠无自锁旋转并带动活塞本体做旋转运动；活塞本体做轴向移动速度为 $v$ 直线运动与沿轴心转动速度为 $\omega$ 旋转的二维复合运动，磁流变液流动的等效速度为轴向移动速度 $v$ 和轴向转动速度 $\omega$ 的复合速度 $u$ ；活塞本体的运动使得第一腔室和第二腔室内的磁流变液流经丝杠支撑件，此时磁流变液的工作模式为流动和剪切混合模式；控制输入到励磁线圈的电流，实现控制磁场强度，从而改变磁流变液的粘度，控制磁流变减振器的阻尼力。第二腔室和第三腔室内的磁流变液流经丝杠支撑件上的阻尼孔产生一定阻尼力作用，相当于二级阻尼，通过设计丝杠支撑件阻尼孔数量、孔径、长度进行调整阻尼力。阻尼力可调范围增大。

[0010] 本发明将现有技术中磁流变流体减振器直线阻尼通道长度改变为二维复合运动下磁流变流体减振器的螺旋阻尼通道长度，螺旋阻尼通道长度与丝杠螺距有关；活塞本体端面的漏磁对端面附件磁流变液起到磁化作用，活塞本体的轴向旋转运动将对端面附近的磁流变液起到剪切作用，进而产生一定的阻尼力，因此漏磁效应也被有效利用。

[0011] 本发明的积极效果在于：磁流变流体减振器的活塞组件直线往复并旋转的二维运动加速了磁流变液循环，有利于保证磁流变颗粒的稳定悬浮，有效避免磁流变液沉降；提高了磁流变液的耐久性和可靠性；螺旋阻尼延长了阻尼通道长度，与现有的汽车磁流变流体减振器相比，大大提高了活塞组件与缸筒的相对速度，进而提高了阻尼力，在同等轴向速度时，将产生更大的阻尼力，因而阻尼力速度比大，阻尼力可调范围增大；励磁利用率高，能耗小。

## 附图说明

[0012] 图 1 本发明结构示意图；

[0013] 图中：1 一级缸筒、2 二级缸筒、3 活塞杆、4 活塞本体、5 储气囊、6 缸筒下端盖、7 缸筒上端盖、8 丝杠支撑件、9 丝杠、10 螺母件、11 推力轴承、12 锁紧螺母、13 滚珠、14 第一腔室、15 第二腔室、16 第三腔室、17 第四腔室、3a 丝杠通过盲孔、4a 励磁线圈、8a 阻尼孔。

## 具体实施方式

[0014] 本发明的第一实施例如图 1 所示：本发明一种汽车磁流变液减振器包括工作缸、

活塞组件、储气囊 5、缸筒下端盖 6、缸筒上端盖 7、丝杠支撑件 8、丝杠 9、螺母件 10、推力轴承 11、锁紧螺母 12；工作缸包括一级缸筒 1 和二级缸筒 2；活塞组件包括活塞杆 3 和活塞本体 4，活塞杆 3 与活塞本体 4 由推力轴承 11 连接；活塞本体 4 安装于一级缸筒 1 中，活塞本体 4 将一级缸筒 1 隔离为活塞本体上侧第一腔室 14 和活塞本体下侧第二腔室 15；丝杠支撑件 8 上轴向有 2 阻尼孔 8a，阻尼孔 8a 均布；丝杠支撑件 8 紧固安装在一级缸筒 1 和二级缸筒 2 之间，丝杠支撑件 8 与一级缸筒 1 和二级缸筒 2 焊接连接；储气囊 5 安在二级缸筒 2 下端；缸筒上端盖 7 密封一级缸筒 1 上端；缸筒下端盖 6 密封二级缸筒 2 下端，储气囊 5 与缸筒下端盖 6 形成第四腔室；丝杠支撑件 8 与储气囊 5 间形成第三腔室 16；活塞杆 3 下端具有丝杠通过盲孔 3a；丝杠 9 下端通过锁紧螺母 12 固定安装在丝杠支撑件 8 上；螺母件 10 滑动配合非自锁安装在丝杠 9 上；螺母件 10 的端部与活塞本体 4 紧固连接，丝杠 9 上端安装在活塞杆 3 下端的丝杠通过盲孔 3a 内；第一腔室 14、第二腔室 15、第三腔室 16 充满磁流变液，一级缸筒 1 与活塞本体 4 之间间隙成为连通第一腔室 1 和第二腔室 2 的阻尼通道；活塞杆 3 上下往复运动，带动与活塞本体 4 紧固连接的螺母件 10 沿丝杠 9 旋转升降；活塞本体 4 绕推力轴承 11 旋转。工作缸与活塞本体 4 间的阻尼通道构成外磁路，活塞本体 4 上有励磁线圈 4a 构成内磁路；通过控制励磁线圈 4a 电流控制磁场强度，改变磁流变液的粘度，从而控制磁流变减振器的阻尼力；第四腔室 17 内充满惰性气体，起缓冲与补偿作用。

[0015] 本发明的第二实施例，其与第一实施例不同处是，还包括滚珠 13；滚珠 13 安装在螺母件 10 与丝杠 9 之间。丝杠支撑件 8 上轴向阻尼孔 8a 有 9 个，均布。

[0016] 本发明的第三实施例，其与第一实施例不同处是，还包括滚珠 13；滚珠 13 安装在螺母件 10 与丝杠 9 之间。丝杠支撑件 8 上轴向阻尼孔 8a 有 20 个，均布。

[0017] 本发明活塞杆 3 与活塞本体 4 由推力轴承 11 连接，活塞杆 3 轴向运动时带动活塞本体 4 轴向运动；螺母件 10 与活塞本体 4 紧固连接，螺母件 10 相对滚珠丝杠 9 无自锁旋转并带动活塞本体 4 做旋转运动；活塞本体 4 做轴向移动速度为  $v$  直线运动与沿轴心转动速度为  $\omega$  旋转的二维复合运动，磁流变液流动的等效速度为轴向移动速度  $v$  和轴向转动速度  $\omega$  的复合速度  $w$ ；活塞本体 4 的运动使得第一腔室 14 和第二腔室 15 内的磁流变液流经丝杠支撑件 8，此时磁流变液的工作模式为流动和剪切混合模式；控制输入到励磁线圈的电流，实现控制磁场强度，从而改变磁流变液的粘度，控制磁流变减振器的阻尼力。第二腔室 15 和第三腔室 16 内的磁流变液流经丝杠支撑件 8 上的阻尼孔 8a 产生一定阻尼力作用，相当于二级阻尼，通过设计丝杠支撑件 8 阻尼孔 8a 数量、孔径、长度进行调整阻尼力。阻尼力可调范围增大。丝杠支撑件 8 上轴向阻尼孔 8a 数量不限于上述三个实施例，丝杠支撑件 8 上轴向阻尼孔 8a 数量孔径、长度进行调整均落入本发明的保护范围。

[0018] 本发明不限于丝杠支撑件 8 与工作缸焊接连接；丝杠支撑件 8 与工作缸的铆接等其他紧固连接方式均落入本发明的保护范围。

[0019] 本发明将现有技术中磁流变流体减振器直线阻尼通道长度改变为二维复合运动下磁流变流体减振器的螺旋阻尼通道长度，螺旋阻尼通道长度与丝杠螺距有关；活塞本体端面的漏磁对端面附件磁流变液起到磁化作用，活塞本体的轴向旋转运动将对端面附近的磁流变液起到剪切作用，进而产生一定的阻尼力，因此漏磁效应也被有效利用。

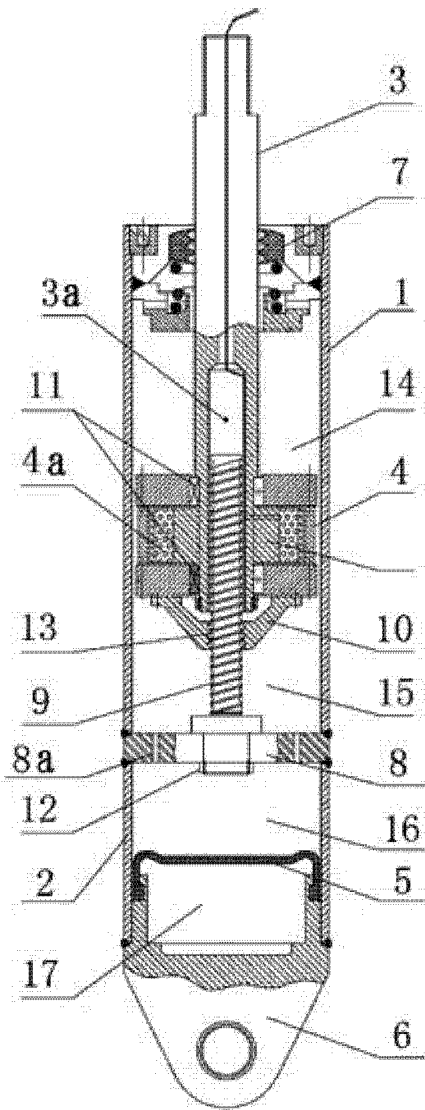


图 1