



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112747074 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 01

(21) 申请号 202011576446.0

F16F 15/03 (2006.01)

(22) 申请日 2020.12.28

F16F 15/027 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

F16F 9/53 (2006.01)

申请公布号 CN 112747074 A

F16F 9/32 (2006.01)

(43) 申请公布日 2021.05.04

F16F 9/34 (2006.01)

(73) 专利权人 武汉理工大学

F16F 9/36 (2006.01)

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路
122号

F16F 9/50 (2006.01)

B01D 53/26 (2006.01)

审查员 蒯雪娇

(72) 发明人 刘志恩 安宏杰 彭可挥 卢焯华
宋伟志 李永超 颜伏伍 侯献军

(74) 专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 42222

代理人 龚雅静

(51) Int. Cl.

F16F 15/023 (2006.01)

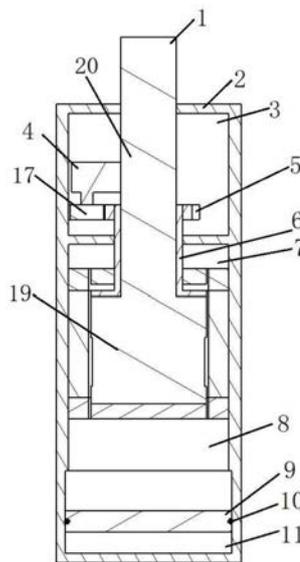
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种新型磁流变减震器及车辆平顺性控制
方法

(57) 摘要

本发明公开了一种新型磁流变减震器及车
辆平顺性控制方法,包括工作缸筒、活塞、挡流器
和磁流变液,工作缸筒内设有相邻的活塞腔和电
机腔,活塞包括活塞头和活塞杆,活塞头设在活
塞腔内,活塞头上分布有多个第一旁通孔,活塞
杆的底部与活塞头固定,挡流器套设在活塞杆上
且能够随活塞上下移动,电机腔内设有能够带动
挡流器相对于活塞转动的传动机构,挡流器上分
布成多个区域,每一区域内设有一组第二旁通
孔,一组第二旁通孔中至少包含一个第二旁通
孔,通过传动机构带动挡流器相对于活塞转动,
能够改变第一旁通孔和第二旁通孔对齐的个数,
磁流变液设在活塞腔中,提高车辆在不同载重情
况及不同路况下的平顺性。



1. 一种基于新型磁流变减震器的车辆平顺性控制方法,其特征在于,包括:

步骤1、在车辆上安装四个新型磁流变减震器,包括两个前减震器和两个后减震器,所述前减震器和所述后减震器均包括工作缸筒、活塞、挡流器和磁流变液,所述工作缸筒内设有相邻的活塞腔和电机腔,所述活塞包括活塞头和活塞杆,所述活塞头设在所述活塞腔内,所述活塞头上设有铁芯和励磁线圈,所述活塞头上均匀分布有多个纵向贯通的第一旁通孔,所述活塞杆的底部与所述活塞头固定且顶部穿出所述电机腔,所述挡流器套设在所述活塞杆上且能够随所述活塞上下移动,所述电机腔内设有传动机构,所述传动机构能够带动所述挡流器相对于所述活塞转动,所述挡流器上均匀分布成多个区域,所述区域的个数和所述第一旁通孔的个数一致,每一所述区域内设有一组第二旁通孔,一组所述第二旁通孔中至少包含一个纵向贯通的第二旁通孔,多个所述区域内,每组所述第二旁通孔中所述第二旁通孔的个数依次增加一个,每一所述第二旁通孔和一个所述第一旁通孔的孔径大小一致,一组所述第二旁通孔中,每两个相邻的所述第二旁通孔的间隔角度一致,所述挡流器包括挡流套筒和固定在挡流套筒底部的挡流板,挡流套筒和挡流板套设活塞杆上,多组所述第二旁通孔设在挡流板上,在调节车辆的磁流变减震器在活塞低速区的阻尼系数过程中,各个所述第一旁通孔和各个所述区域内的一个所述第二旁通孔对齐,全部所述第一旁通孔打开,需要增大磁流变减震器的阻尼系数时,通过所述传动机构带动所述挡流器相对于所述活塞转动,减少所述第一旁通孔和所述第二旁通孔对齐的个数,进而减少所述第一旁通孔打开的个数,所述磁流变液设在所述活塞腔中,所述磁流变液能够自所述第一旁通孔从所述第二旁通孔流出;

步骤2、设定初始状态为车辆内只有前排有人而后排无行李和其它乘客,控制器控制前减震器中的挡流器转动,使前减震器中的第一旁通孔和第二旁通孔对齐的个数为0,即前减震器中的第一旁通孔打开的个数为0,控制器控制后减震器中的挡流器转动,使后减震器中各个第一旁通孔和各个区域内的一个第二旁通孔对齐,即后减震器中的第一旁通孔全部打开,后减震器中,磁流变液能从全部第一旁通孔中流出;

步骤3、根据实际车辆行驶过程中,后排增加的重量与前排增加重量的差值确定重心后移的距离,根据重心后移的距离,确定前减震器和后减震器的第一旁通孔打开的个数,当后排增加的重量相比于前排增加重量多后,控制器控制后减震器中的挡流器转动,使后减震器中的第一旁通孔打开的个数减少,设定重心后移的距离为 d ,两个相邻的第二旁通孔的间隔角度为 α ,后排增加的重量与前排增加重量的差值为 m ,前减震器和后减震器上第一旁通孔的个数均为 s , n 为重量阈值, l 为距离阈值,根据后排相比于前排增加的重量确定重心后移的距离,当 $0 < m \leq n$,重心后移的距离 $0 < d \leq l$,后减震器中的挡流器不转动,控制器控制后减震器中第一旁通孔打开的个数比前减震器中第一旁通孔打开的个数多 s ,当 $n < m \leq 2n$,重心后移的距离 $l < d \leq 2l$,后减震器中的挡流器转动 α ,控制器控制后减震器中第一旁通孔打开的个数比前减震器中第一旁通孔打开的个数多 $s-1$,当 $2n < m \leq 3n$,重心后移的距离 $2l < d \leq 3l$,后减震器中的挡流器转动 2α ,控制器控制后减震器中第一旁通孔打开的个数比前减震器中第一旁通孔打开的个数多 $s-2$,当 $3n < m \leq 4n$,重心后移的距离 $3l < d \leq 4l$,后减震器中的挡流器转动 3α ,控制器控制后减震器中第一旁通孔打开的个数比前减震器中第一旁通孔打开的个数多 $s-3$,当 $4n < m \leq 5n$,重心后移的距离 $4l < d \leq 5l$,后减震器中的挡流器转动 4α ,控制器控制后减震器中第一旁通孔打开的个数比前减震器中第一旁通孔打开的个数多 $s-4$,以

此类推；

步骤4、判断路况，如果车辆行驶于较好路面，控制器根据路况控制前减震器和后减震器在之前的基础上同时关闭相同个数的第一旁通孔，如果车辆行驶于较差路面，控制器根据路况控制前减震器和后减震器在之前的基础上同时打开相同个数的第一旁通孔。

2. 根据权利要求1所述的基于新型磁流变减震器的车辆平顺性控制方法，其特征在于：所述活塞头和所述工作缸筒间设有浮动活塞，所述浮动活塞和所述工作缸筒间的空气腔组成蓄能器。

3. 根据权利要求2所述的基于新型磁流变减震器的车辆平顺性控制方法，其特征在于：所述浮动活塞包括浮动活塞主体、干燥包和橡胶垫片，所述浮动活塞柱体中部开设有环形凹槽，所述环形凹槽内设有干燥包和橡胶垫片。

4. 根据权利要求1所述的基于新型磁流变减震器的车辆平顺性控制方法，其特征在于：所述传动机构包括传动电机、第一传动齿轮和第二传动齿轮，所述传动电机固定在所述活塞杆上，所述第一传动齿轮安装在所述传动电机的输出轴上，所述第二传动齿轮安装在所述挡流器上且与所述第一传动齿轮啮合。

5. 根据权利要求4所述的基于新型磁流变减震器的车辆平顺性控制方法，其特征在于：所述第二传动齿轮安装在所述挡流套筒上。

6. 根据权利要求1所述的基于新型磁流变减震器的车辆平顺性控制方法，其特征在于：所述活塞头上还设有活塞外壳，所述活塞外壳和所述活塞头间设有主流道，所述磁流变液能够从所述主流道流出。

7. 根据权利要求1所述的基于新型磁流变减震器的车辆平顺性控制方法，其特征在于：在所述新型磁流变减震器中，所述活塞头上均匀分布有4个所述第一旁通孔，相邻所述第一旁通孔的间隔角度为90度，所述挡流器上均匀分布成4个区域，4个所述区域内，各组所述第二旁通孔的个数分别为1、2、3和4，各组所述第二旁通孔中，每两个相邻的第二旁通孔的间隔角度为15度。

8. 根据权利要求7所述的基于新型磁流变减震器的车辆平顺性控制方法，其特征在于：开始时，4个所述第一旁通孔和4个所述第二旁通孔对齐，打开4个所述第一旁通孔，通过所述传动机构带动所述挡流器相对于所述活塞转动15度，实现3个所述第一旁通孔和3个所述第二旁通孔对齐，打开3个所述第一旁通孔，转动30度实现2个所述第一旁通孔和2个所述第二旁通孔对齐，打开2个所述第一旁通孔，转动45度实现1个所述第一旁通孔和1个所述第二旁通孔对齐，打开1个所述第一旁通孔，转动60度实现所述第一旁通孔和所述第二旁通孔对齐的个数为0，打开0个所述第一旁通孔。

一种新型磁流变减震器及车辆平顺性控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车NVH技术领域,具体涉及一种新型磁流变减震器及车辆平顺性控制方法。

背景技术

[0002] 在汽车行驶过程中,悬架系统由于路面激励产生震动,为改善汽车行驶过程中的平顺性,悬架中与弹性元件并联安装减震器。目前,汽车减震器分为被动式减震器、主动式减震器和半主动式减震器。被动式减震器由于刚度和阻尼等参数不可调,难以适应不同的道路和使用状况。主动式减震器虽然能够适应不同的道路和使用状况但是其装置复杂,技术要求高,价钱高昂。因此制造工艺相对简单、价格低廉、减震效果良好的半主动式减震器得到了飞速发展。磁流变液作为新型智能材料,其粘性能够随外加磁场强度变化而变化,其主要特点是快速、可逆及可控。磁流变减震器就是利用这个特性,利用磁流变效应,以车身和车轮的运动传感器为输入信号,对路况和工况做出实时响应。

[0003] 由于大部分车辆的发动机等部件放置在前端,导致车辆的重心靠前,因此对于车辆前后磁流变减震器的阻尼系数要求前面大后面小,对此已有设计在活塞上打孔来减小后面磁流变减震器的阻尼系数,但是对于车辆在重心位置变化时,其减震性能变差。并且上述设计的磁流变减震器阻尼系数都是固定的,由于车辆在行驶过程中路面是变化的,针对不同的路面车辆所需求的减震器阻尼系数不尽相同,在磁流变减震器与车辆悬架匹配时大多只适用特定工况。未充分考虑车辆在不同路面,不同重心分布(当承载乘客以及后备箱装载货物等时)以及不同工况下的减震器对车辆平顺性的影响。

发明内容

[0004] 根据现有技术的不足,本发明的目的是提供一种新型磁流变减震器及车辆平顺性控制方法,利用设计的活塞头第一旁通孔控制装置,控制活塞头上第一旁通孔开闭的个数,调节车辆前后磁流变减震器在活塞低速区的阻尼系数,提高车辆在不同载重情况,不同路况下的平顺性及操控稳定性。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:

[0006] 一种新型磁流变减震器,包括工作缸筒、活塞、挡流器和磁流变液,所述工作缸筒内设有相邻的活塞腔和电机腔,所述活塞包括活塞头和活塞杆,所述活塞头设在所述活塞腔内,所述活塞头上设有铁芯和励磁线圈,所述活塞头上均匀分布有多个纵向贯通的第一旁通孔,所述活塞杆的底部与所述活塞头固定且顶部穿出所述电机腔,所述挡流器套设在所述活塞杆上且能够随所述活塞上下移动,所述电机腔内设有传动机构,所述传动机构能够带动所述挡流器相对于所述活塞转动,所述挡流器上均匀分布成多个区域,所述区域的个数和所述第一旁通孔的个数一致,每一所述区域内设有一组第二旁通孔,一组所述第二旁通孔中至少包含一个纵向贯通的第二旁通孔,多个所述区域内,每组所述第二旁通孔中所述第二旁通孔的个数依次增加一个,每一所述第二旁通孔和一个所述第一旁通孔的孔径

大小一致,一组所述第二旁通孔中,每两个相邻的所述第二旁通孔的间隔角度一致,在调节车辆的磁流变减震器在活塞低速区的阻尼系数过程中,各个所述第一旁通孔和各个所述区域内的一个所述第二旁通孔对齐,全部所述第一旁通孔打开,需要增大磁流变减震器的阻尼系数时,通过所述传动机构带动所述挡流器相对于所述活塞转动,减少所述第一旁通孔和所述第二旁通孔对齐的个数,进而减少所述第一旁通孔打开的个数,所述磁流变液设在所述活塞腔中,所述磁流变液能够自所述第一旁通孔从所述第二旁通孔流出。

[0007] 进一步地,所述活塞头和所述工作缸筒间设有浮动活塞,所述浮动活塞和所述工作缸筒间的空气腔组成蓄能器。

[0008] 进一步地,所述浮动活塞包括浮动活塞主体、干燥包和橡胶垫片,所述浮动活塞柱体中部开设有环形凹槽,所述环形凹槽内设有干燥包和橡胶垫片。

[0009] 进一步地,所述传动机构包括传动电机、第一传动齿轮和第二传动齿轮,所述传动电机固定在所述活塞杆上,所述第一传动齿轮安装在所述传动电机的输出轴上,所述第二传动齿轮安装在所述挡流器上且与所述第一传动齿轮啮合。

[0010] 进一步地,所述挡流器包括挡流套筒和固定在所述挡流套筒底部的挡流板,所述挡流套筒和所述挡流板套设所述活塞杆上,所述第二传动齿轮安装在所述挡流套筒上,多组所述第二旁通孔设在所述挡流板上。

[0011] 进一步地,所述活塞头上还设有活塞外壳,所述活塞外壳和所述活塞头间设有主流道,所述磁流变液能够从所述主流道流出。

[0012] 一种车辆平顺性控制方法,包括:

[0013] 步骤1、在车辆上安装四个新型磁流变减震器,包括两个前减震器和两个后减震器;

[0014] 步骤2、设定初始状态为车辆内只有前排有人而后排无行李和其它乘客,控制器控制前减震器中的挡流器转动,使前减震器中的第一旁通孔和第二旁通孔对齐的个数为0,即前减震器中的第一旁通孔打开的个数为0,控制器控制后减震器中的挡流器转动,使后减震器中各个第一旁通孔和各个区域内的一个第二旁通孔对齐,即后减震器中的第一旁通孔全部打开,后减震器中,磁流变液能从全部第一旁通孔中流出;

[0015] 步骤3、根据实际车辆行驶过程中,后排增加的重量与前排增加重量的差值确定重心后移的距离,根据重心后移的距离,确定前减震器和后减震器的第一旁通孔打开的个数,当后排增加的重量相比于前排增加重量多后,控制器控制后减震器中的挡流器转动,使后减震器中的第一旁通孔打开的个数减少;

[0016] 步骤4、判断路况,如果车辆行驶于较好路面,控制器根据路况控制前减震器和后减震器在之前的基础上同时关闭相同个数的第一旁通孔,如果车辆行驶于较差路面,控制器根据路况控制前减震器和后减震器在之前的基础上同时打开相同个数的第一旁通孔。

[0017] 进一步地,在步骤3中,设定重心后移的距离为 d ,两个相邻的第二旁通孔的间隔角度为 α ,后排增加的重量与前排增加重量的差值为 m ,前减震器和后减震器上第一旁通孔的个数均为 s , n 为重量阈值, l 为距离阈值,根据后排相比于前排增加的重量确定重心后移的距离,当 $0 < m \leq n$,重心后移的距离 $0 < d \leq l$,后减震器中的挡流器不转动,控制器控制后减震器中第一旁通孔打开的个数比前减震器中第一旁通孔打开的个数多 s ,当 $n < m \leq 2n$,重心后移的距离 $l < d \leq 2l$,后减震器中的挡流器转动 α ,控制器控制后减震器中第一旁通孔打开的

个数比前减震器中第一旁通孔打开的个数多 $s-1$,当 $2n < m \leq 3n$,重心后移的距离 $2l < d \leq 3l$,后减震器中的挡流器转动 2α ,控制器控制后减震器中第一旁通孔打开的个数比前减震器中第一旁通孔打开的个数多 $s-2$,当 $3n < m \leq 4n$,重心后移的距离 $3l < d \leq 4l$,后减震器中的挡流器转动 3α ,控制器控制后减震器中第一旁通孔打开的个数比前减震器中第一旁通孔打开的个数多 $s-3$,当 $4n < m \leq 5n$,重心后移的距离 $4l < d \leq 5l$,后减震器中的挡流器转动 4α ,控制器控制后减震器中第一旁通孔打开的个数比前减震器中第一旁通孔打开的个数多 $s-4$,以此类推。

[0018] 进一步地,在所述新型磁流变减震器中,所述活塞头上均匀分布有4个所述第一旁通孔,相邻所述第一旁通孔的间隔角度为90度,所述挡流器上均匀分布成4个区域,4个所述区域内,各组所述第二旁通孔的个数分别为1、2、3和4,各组所述第二旁通孔中,每两个相邻的所述第二旁通孔的间隔角度为15度。

[0019] 进一步地,开始时,4个所述第一旁通孔和4个所述第二旁通孔对齐,打开4个所述第一旁通孔,通过所述传动机构带动所述挡流器相对于所述活塞转动15度,实现3个所述第一旁通孔和3个所述第二旁通孔对齐,打开3个所述第一旁通孔,转动30度实现2个所述第一旁通孔和2个所述第二旁通孔对齐,打开2个所述第一旁通孔,转动45度实现1个所述第一旁通孔和1个所述第二旁通孔对齐,打开1个所述第一旁通孔,转动60度实现所述第一旁通孔和所述第二旁通孔对齐的个数为0,打开0个所述第一旁通孔。

[0020] 与现有技术相比,本发明具有以下优点和有益效果:

[0021] 1.本发明所述的一种新型磁流变减震器及车辆平顺性控制方法,活塞头上开有多个第一旁通孔,可有效减小减震器在活塞低速区的阻尼系数,减小减震器阻尼突变点前后阻尼系数的差值,减小阻尼力冲击,提高整车的平顺性和操控稳定性。

[0022] 2.本发明所述的一种新型磁流变减震器及车辆平顺性控制方法,挡流器的设计可以对活塞上各个第一旁通孔的开闭进行控制,能够针对车辆在不同载重和不同的路况下,适时调节各个第一旁通孔的开闭,实现车辆前后阻尼器阻尼系数的不同,提高车辆在不同载重和不同的路况下的平顺性和操控稳定性。

[0023] 3.本发明所述的一种新型磁流变减震器及车辆平顺性控制方法,浮动活塞上附有干燥包和橡胶垫片。在浮动活塞上下滑动过程中,首先起到密封作用。并且干燥包可有效吸收阻尼器工作中渗入的水分和空气,防止减震器磁流变液由于水分和空气的影响导致磁流变效应变差或退化。

附图说明

[0024] 图1为本发明的减震器装配图;

[0025] 图2为本发明的活塞结构;

[0026] 图3为本发明的活塞头的俯视图;

[0027] 图4为本发明的挡流器的结构示意图;

[0028] 图5为本发明的挡流器俯视图;

[0029] 图6为装有本发明的汽车悬架在不同工况下的控制流程图。

[0030] 其中:1、活塞;2、工作缸筒;3、电机腔;4、传动电机;5、第二传动齿轮;6、挡流器;7、活塞上腔室;8、活塞下腔室;9、浮动活塞;10、橡胶垫片;11、蓄能器;12、活塞外壳;13、第一

旁通孔;14、铁芯;15、励磁线圈;16、主流道;17、第一传动齿轮;18、第二旁通孔;19、活塞头;20、活塞杆。

具体实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0032] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,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个数。由此,限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0033] 一种新型磁流变减震器,参照图1-图5所示,包括工作缸筒2、活塞1、挡流器6和磁流变液。

[0034] 工作缸筒2内设有相邻的活塞腔和电机腔3。活塞腔和电机腔3通过环状隔板隔开。

[0035] 活塞1包括活塞头19和活塞杆20,活塞头19设在活塞腔内,活塞腔中,活塞头19上方为活塞上腔室7,活塞头19下方为活塞下腔室8,活塞头19上设有铁芯14和励磁线圈15,活塞头19上均匀分布有多个纵向贯通的第一旁通孔13,活塞杆20的底部与活塞头19固定且顶部穿出电机腔3,挡流器6套设在活塞杆20上且能够随活塞1上下移动,电机腔3内设有传动机构,传动机构能够带动挡流器6相对于活塞1转动,挡流器6上均匀分布成多个区域,区域的个数和第一旁通孔13的个数一致,每一区域内设有一组第二旁通孔18,一组第二旁通孔18中至少包含一个纵向贯通的第二旁通孔18,多个区域内,每组第二旁通孔18中第二旁通孔18的个数依次增加一个,每一第二旁通孔18和一个第一旁通孔13的孔径大小一致,一组第二旁通孔18中,每两个相邻的第二旁通孔18的间隔角度一致。

[0036] 磁流变液设在活塞腔中,当一个第一旁通孔13和一个第二旁通孔18上下贯通时,磁流变液能够自第一旁通孔13从第二旁通孔18流出。

[0037] 开始时,各个第一旁通孔13和各个区域内的一个第二旁通孔18对齐,通过传动机构带动挡流器6相对于活塞1转动,能够减少第一旁通孔13和第二旁通孔18对齐的个数,使第一旁通孔13打开的个数减少。

[0038] 通过减少第一旁通孔13打开的个数,调节车辆的磁流变减震器在活塞1低速区的阻尼系数,增大磁流变减震器的阻尼系数,提高整车行驶过程中的平顺性和操控稳定性。

[0039] 本发明中,可以根据实际情况,通过传动机构带动挡流器6相对于活塞1转动,选择活塞头19上的第一旁通孔13和挡流器6上的第二旁通孔18对齐的个数,进而适应车辆在不同载重和不同的路况下,车辆重心移动的情况,提高车辆的平顺性和操控稳定性。

[0040] 活塞1在上下运动的过程中,磁流变液被挤压,容易导致活塞1卡死。为了解决活塞1在上下运动中卡死的问题,本发明还设有浮动活塞91,浮动活塞91设在活塞头19和工作缸筒2间,浮动活塞91与浮动活塞91和工作缸筒2间的空气腔组成蓄能器11,通过浮动活塞91

向下运动,可以减少活塞腔的压力,浮动活塞91向下运动就会使浮动活塞91和工作缸筒2间的空气腔压力增大,进行蓄能。

[0041] 浮动活塞91包括浮动活塞91主体、干燥包和橡胶垫片10,浮动活塞91柱体中部开设有环形凹槽,环形凹槽内设有干燥包和橡胶垫片10。其中,橡胶垫片10可以起到密封作用,且干燥包可有效吸收减震器工作中渗入的水分和空气,防止减震器中磁流变液由于水分和空气的影响导致磁流变效应变差或退化。

[0042] 优选地,参照图1所示,传动机构包括传动电机4、第一传动齿轮17和第二传动齿轮5,传动电机4固定在活塞杆20上,第一传动齿轮17安装在传动电机4的输出轴上,第二传动齿轮5安装在挡流器6上且与第一传动齿轮17啮合。通过传动电机4带动第一传动齿轮17转动,进而带动第二传动齿轮5转动,从而带动挡流器6相对于活塞1转动,改变第一旁通孔13和第二旁通孔18对其的个数。

[0043] 优选地,挡流器6包括挡流套筒和固定在挡流套筒底部的挡流板,挡流套筒和挡流板套设活塞杆20上,第二传动齿轮5安装在挡流套筒上,多组第二旁通孔18设在挡流板上。

[0044] 参照图2所示,活塞头19上还设有活塞外壳12,活塞外壳12和活塞头19间设有主流道16,磁流变液能够从主流道16流出。通常情况下,主流道16就是一直开着的,当第一旁通孔13和第二旁通孔18对齐时,形成副流道,磁流变液能够自第一旁通孔13从第二旁通孔18流出。

[0045] 本发明还提供一种车辆平顺性控制方法,参照图3、图5和图6所示,包括:

[0046] 步骤1、在车辆上安装四个新型磁流变减震器,包括两个前减震器和两个后减震器;

[0047] 步骤2、设定初始状态为车辆内只有前排有人而后排无行李和其它乘客,控制器控制前减震器中的挡流器6转动,使前减震器中的第一旁通孔13和第二旁通孔18对齐的个数为0,即前减震器中的第一旁通孔13打开的个数为0,控制器控制后减震器中的挡流器6转动,使后减震器中各个第一旁通孔13和各个区域内的一个第二旁通孔18对齐,即后减震器中的第一旁通孔13全部打开,后减震器中,磁流变液能从全部第一旁通孔13中流出;

[0048] 步骤3、根据实际车辆行驶过程中,后排增加的重量与前排增加重量的差值确定重心后移的距离,根据重心后移的距离,确定前减震器和后减震器的第一旁通孔13打开的个数,当后排增加的重量相比于前排增加重量多后,控制器控制后减震器中的挡流器6转动,使后减震器中的第一旁通孔13打开的个数减少;

[0049] 步骤4、判断路况,如果车辆行驶于较好路面,控制器根据路况控制前减震器和后减震器在之前的基础上同时关闭相同个数的第一旁通孔13,如果车辆行驶于较差路面,控制器根据路况控制前减震器和后减震器在之前的基础上同时打开相同个数的第一旁通孔13。

[0050] 在步骤1中,控制器控制前减震器时,对两个前减震器同时控制,控制器控制后减震器时,对两个后减震器同时控制。

[0051] 在步骤3中,设定重心后移的距离为 d ,两个相邻的第二旁通孔18的间隔角度为 α ,后排增加的重量与前排增加重量的差值为 m ,前减震器和后减震器上第一旁通孔13的个数均为 s ,根据后排相比于前排增加的重量确定重心后移的距离,当 $0 < m \leq n$,重心后移的距离 $0 < d \leq 1$,后减震器中的挡流器6不转动,控制器控制后减震器中第一旁通孔13打开的个数比

前减震器中第一旁通孔13打开的个数多 s ,当 $n < m \leq 2n$,重心后移的距离 $1 < d \leq 2l$,后减震器中的挡流器6转动 α ,控制器控制后减震器中第一旁通孔13打开的个数比前减震器中第一旁通孔13打开的个数多 $s-1$,当 $2n < m \leq 3n$,重心后移的距离 $2l < d \leq 3l$,后减震器中的挡流器6转动 2α ,控制器控制后减震器中第一旁通孔13打开的个数比前减震器中第一旁通孔13打开的个数多 $s-2$,当 $3n < m \leq 4n$,重心后移的距离 $3l < d \leq 4l$,后减震器中的挡流器6转动 3α ,控制器控制后减震器中第一旁通孔13打开的个数比前减震器中第一旁通孔13打开的个数多 $s-3$,当 $4n < m \leq 5n$,重心后移的距离 $4l < d \leq 5l$,后减震器中的挡流器6转动 4α ,控制器控制后减震器中第一旁通孔13打开的个数比前减震器中第一旁通孔13打开的个数多 $s-4$,以此类推。

[0052] 在一个实施例中,在新型磁流变减震器中,活塞头19上均匀分布有4个第一旁通孔13,相邻第一旁通孔13的间隔角度为90度,挡流器6上均匀分布成4个区域,4个区域内,各组第二旁通孔18的数量分别为1、2、3和4,各组第二旁通孔中,每两个相邻的第二旁通孔18的间隔角度为15度。

[0053] 开始时,4个第一旁通孔13和4个第二旁通孔18对齐,打开4个第一旁通孔13,通过传动机构带动挡流器6相对于活塞1转动15度,实现3个第一旁通孔13和3个第二旁通孔18对齐,打开3个第一旁通孔13,转动30度实现2个第一旁通孔13和2个第二旁通孔18对齐,打开2个第一旁通孔13,转动45度实现1个第一旁通孔13和1个第二旁通孔18对齐,打开1个第一旁通孔13,转动15度实现第一旁通孔13和第二旁通孔18对齐的个数为0,打开0个第一旁通孔13。

[0054] 在该实施例中,两个相邻的第二旁通孔18的间隔角度为15度,前减震器和后减震器上第一旁通孔13的个数 s 均为4,令 $n=65\text{kg}$ 。

[0055] 初始状态为车辆内只有前排有人而后排无行李和其它乘客,控制器控制前减震器中的挡流器6转动,使前减震器中的第一旁通孔13和第二旁通孔18对齐的个数为0,前减震器中第一旁通孔13打开的个数为0,控制器控制后减震器中的挡流器6转动,使后减震器中各个第一旁通孔13和各个区域内的一个第二旁通孔18对齐,后减震器中第一旁通孔13打开的个数为4。

[0056] 后排相比于前排增加的重量为 $0 < m \leq 65\text{kg}$,重心后移的距离 $0 < d \leq l$,控制器控制前减震器中第一旁通孔13打开的个数为0,后减震器挡流器6不转动,实现后减震器中第一旁通孔13打开的个数为4,符合一般工况下前后减震器阻尼要求,提高车辆行驶平顺性及操控稳定性。

[0057] 后排相比于前排增加的重量为 $65\text{kg} < m \leq 130\text{kg}$,重心后移的距离 $l < d \leq 2l$,控制器控制前减震器中第一旁通孔13打开的个数为0,后减震器挡流器6旋转15度,实现后减震器中第一旁通孔13打开的个数为3,符合一般工况下前后减震器阻尼要求,提高车辆行驶平顺性及操控稳定性。

[0058] 后排相比于前排增加的重量为 $130\text{kg} < m \leq 195\text{kg}$,重心后移的距离 $2l < d \leq 3l$,控制器控制前减震器中第一旁通孔13打开的个数为0,后减震器挡流器6旋转30度,实现后减震器中第一旁通孔13打开的个数为2,符合一般工况下前后减震器阻尼要求,提高车辆行驶平顺性及操控稳定性。

[0059] 后排相比于前排增加的重量为 $195\text{kg} < m \leq 260\text{kg}$,重心后移的距离 $3l < d \leq 4l$,控制器控制前减震器中第一旁通孔13打开的个数为0,后减震器挡流器6旋转45度,实现后减震

器中第一旁通孔13打开的个数为1,符合一般工况下前后减震器阻尼要求,提高车辆行驶平顺性及操控稳定性。

[0060] 后排相比于前排增加的重量为 $260\text{kg} < m \leq 325\text{kg}$,重心后移的距离 $41 < d \leq 51$,控制器控制前减震器中第一旁通孔13打开的个数为0,后减震器挡流器6旋转60度,实现后减震器中第一旁通孔13打开的个数为0,符合一般工况下前后减震器阻尼要求,提高车辆行驶平顺性及操控稳定性。

[0061] 后排相比于前排增加的重量为 $m > 325\text{kg}$,重心后移的距离 $d > 51$,前减震器挡流器6反向旋转15度,控制器控制前减震器中第一旁通孔13打开的个数为1,实现后减震器中第一旁通孔13打开的个数为0,符合一般工况下前后减震器阻尼要求,提高车辆行驶平顺性及操控稳定性。

[0062] 如在车辆后排乘坐一名乘客时,该乘客的重量大于65kg小于130kg,要求后减震器中第一旁通孔13打开的个数比后减震器中第一旁通孔13打开的个数多3。

[0063] 此时判断路面状况,确定前减震器和后减震器同时关闭或打开相同个数的第一旁通孔13,如果路面良好,前减震器和后减震器第一旁通孔13打开的个数不变,从而提高前后减震器阻尼力,保证车辆的操控稳定性;而在路面较差,外界激励较大情况下,前减震器和后减震器均在之前的基础上打开一个第一旁通孔13,即控制前减震器中第一旁通孔13打开的个数为1,后减震器中第一旁通孔13打开的个数为4,从而降低前减震器和后减震器的阻尼力,保证车辆的乘坐舒适性。通过以上控制实现车辆悬架阻尼力的控制,得到各种工况下理想减震器的阻尼力,从而提高车辆的不同载重,不同路况下的平顺性和操控稳定性。

[0064] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

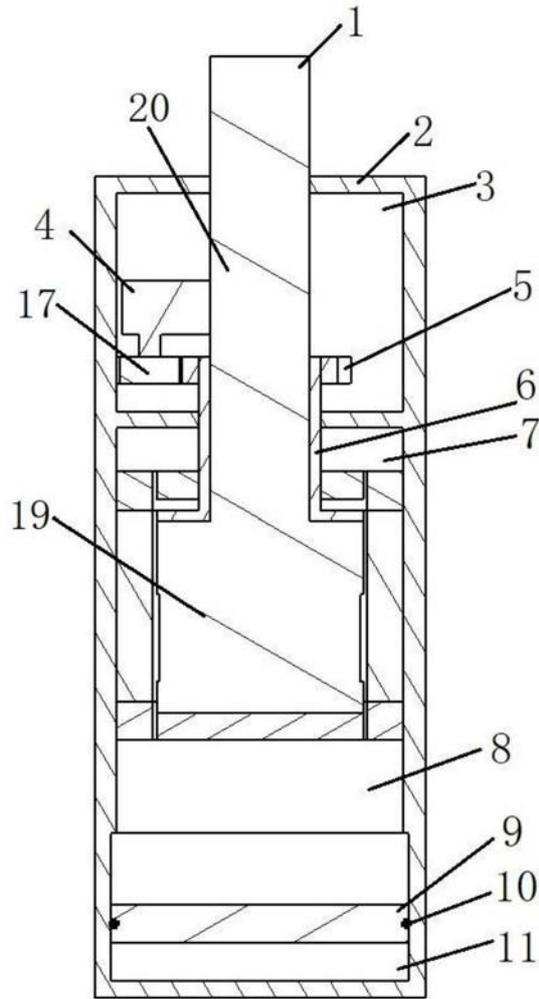


图1

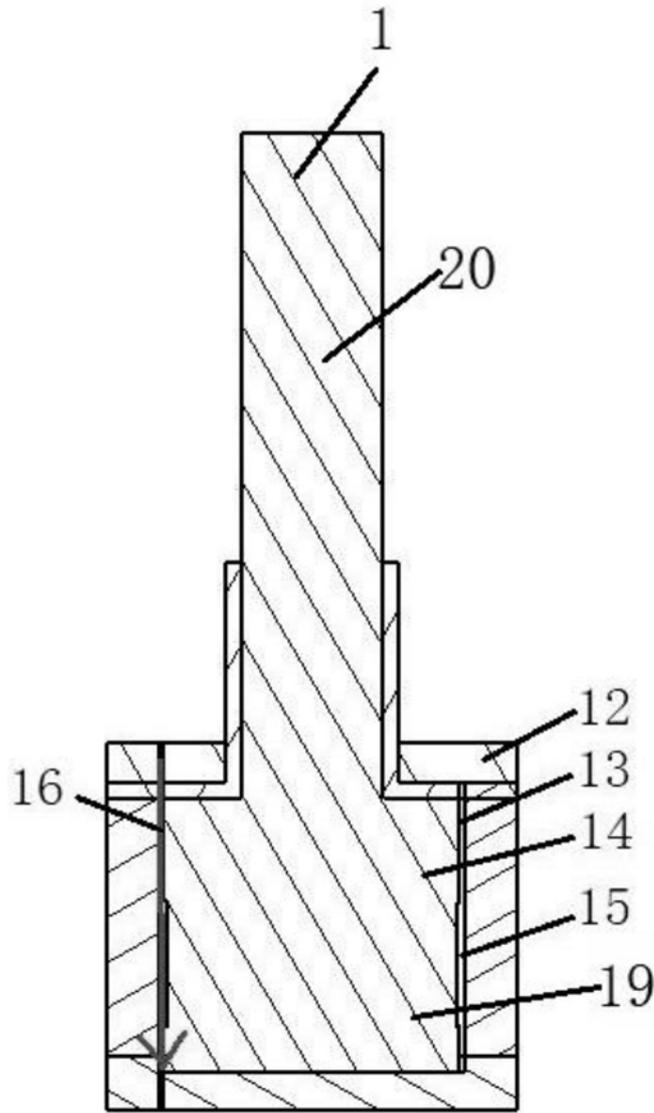


图2

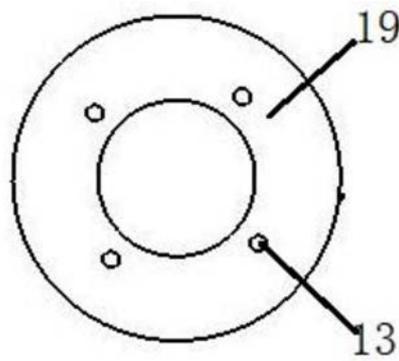


图3

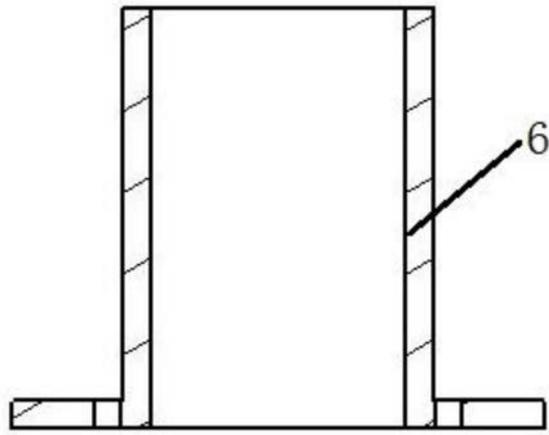


图4

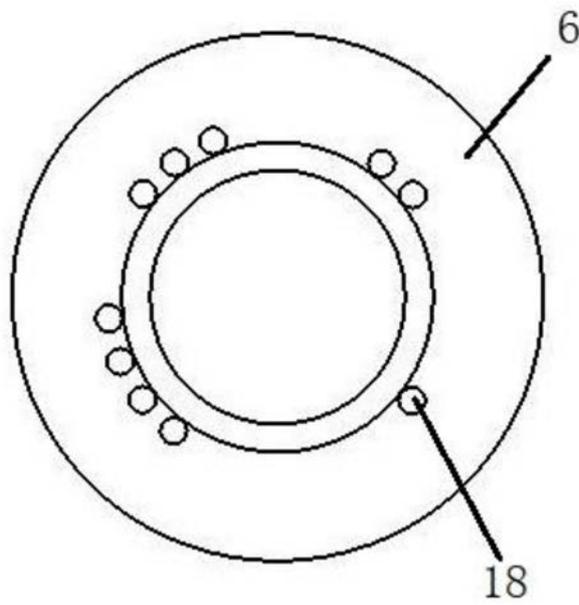


图5

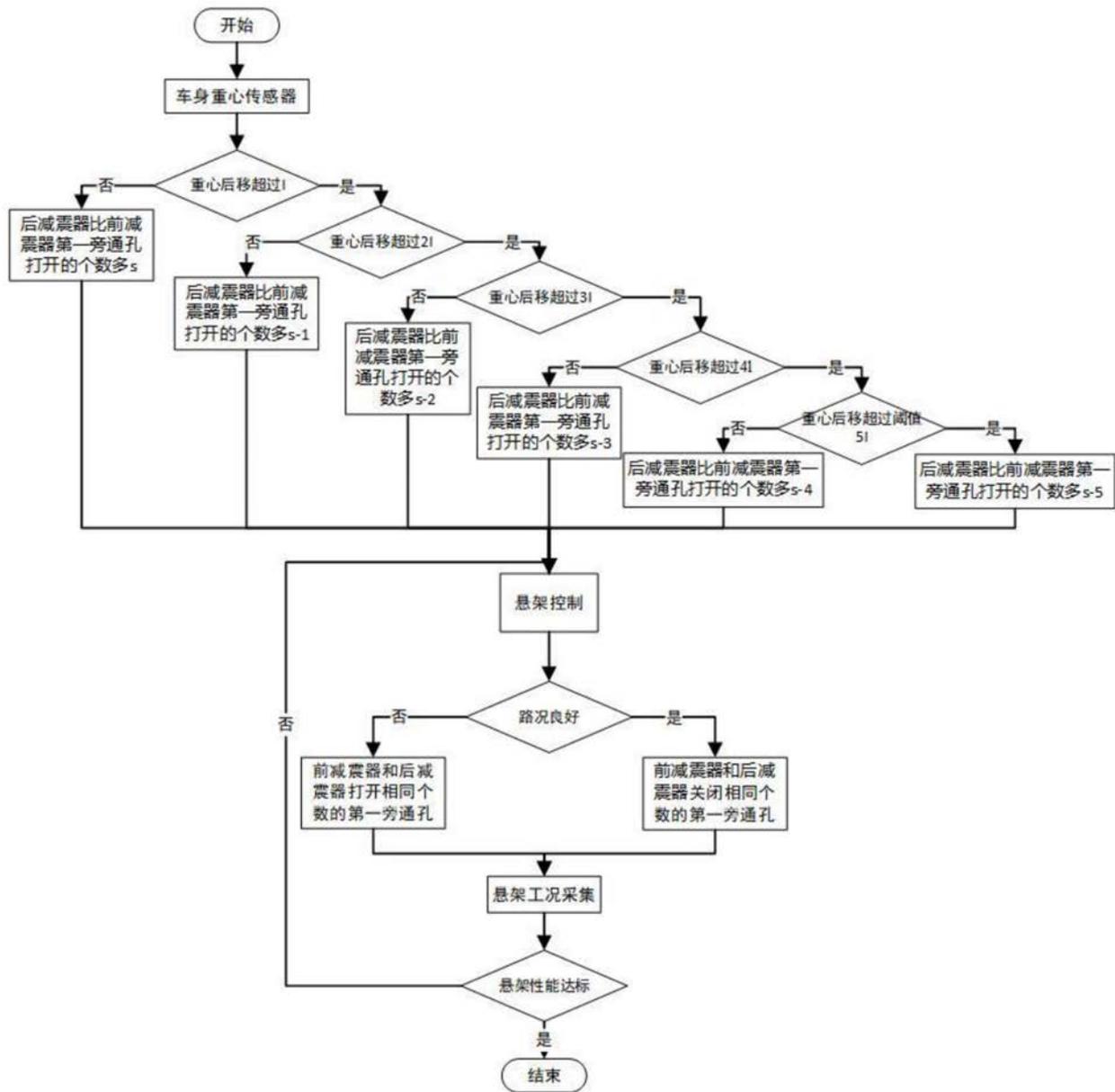


图6