



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109083965 B

(45) 授权公告日 2020.12.15

(21) 申请号 201811105720.9

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2018.09.21

F16F 9/06 (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 109083965 A

F16F 9/32 (2006.01)

(43) 申请公布日 2018.12.25

审查员 冷林霞

(73) 专利权人 株洲时代新材料科技股份有限公司

地址 412007 湖南省株洲市天元区海天路18号

(72) 发明人 莫荣利 李平 杨李核 任政  
周海军 程海涛

(74) 专利代理机构 上海硕力知识产权代理事务所(普通合伙) 31251

代理人 王法男

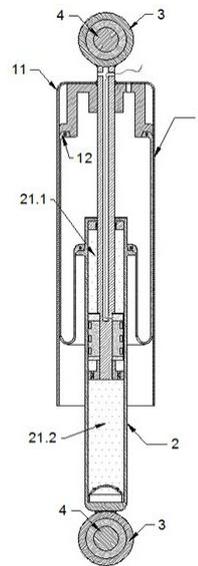
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

汽车悬挂系统用隔振装置及其设计方法

(57) 摘要

汽车悬挂系统用隔振装置及其设计方法,包括空气弹簧和通过导线与外部电源连接的磁流阻尼器,所述的磁流阻尼器与空气弹簧同轴安装,磁流阻尼器上端穿过空气弹簧与车体连接,下端与车辆底盘相连,且磁流阻尼器盛装磁流变液的部分位于空气弹簧外,磁流阻尼器随车体的振动而沿轴向运动,带动空气弹簧沿轴向变形,所述汽车悬挂系统用隔振装置的刚度随空气弹簧的轴向变形而调节,阻尼力随向磁流阻尼器输入的电流强度变化而调节。本发明保证车辆在各种复杂工况条件下的行驶平稳性、操纵稳定性和乘坐舒适性,结构更紧凑,空间占用率低,实现在狭小空间内满足车辆大承载、大行程的需求,保证磁流阻尼器产生的热量及时散出,延长隔振装置的使用寿命。



1. 汽车悬挂系统用隔振装置,包括空气弹簧(1)和通过导线与外部电源连接的磁流阻尼器(2),其特征在于所述的磁流阻尼器(2)与空气弹簧(1)同轴安装,磁流阻尼器(2)上端穿过空气弹簧(1)与车体连接,下端与车辆底盘相连,且磁流阻尼器(2)盛装磁流变液的部分位于空气弹簧(1)外,磁流阻尼器(2)随车体的振动而沿轴向运动,带动空气弹簧(1)沿轴向变形,所述汽车悬挂系统用隔振装置的刚度随空气弹簧(1)的轴向变形而调节,阻尼力随向磁流阻尼器(2)输入的电流强度变化而调节;

所述的空气弹簧(1)包括气囊保护外筒(11)和装在气囊保护外筒(11)内的气囊(12),气囊(12)包括柔性材质的囊体(12.1)和与囊体(12.1)上子口密封配合的囊体上安装座(12.2),囊体(12.1)贴靠在气囊保护外筒(11)内壁上,囊体上安装座(12.2)焊接固定在气囊保护外筒(11)内,囊体(12.1)的下子口与磁流阻尼器(2)密封配合,所述的囊体(12.1)的上子口和下子口均为从外至内直径逐渐减大的锥面开口,且锥面角度 $\alpha$ 范围为 $0\sim 12^\circ$ ,气囊(12)的始初内压为 $0.8\sim 1.5\text{Mpa}$ ;

所述的磁流阻尼器(2)包括同轴安装在空气弹簧(1)下方且盛装有磁流变液的缸筒(21)、装在缸筒(21)内且通过导线与外部电源连接的活塞(22)和与缸筒(21)上端密封配合的活塞杆(23),活塞杆(23)下端伸入缸筒(21)中可带动活塞(22)在缸筒(21)中运动,上端伸出缸筒(21)并穿过空气弹簧(1)与车体连接,缸筒(21)下端与车辆底盘连接,活塞(22)与缸筒(21)小间隙配合,将缸筒(21)内腔分为上腔(21.1)和位于上腔(21.1)下方的下腔(21.2);

所述的囊体(12.1)的下子口与缸筒(21)密封配合,所述的囊体上安装座(12.2)上具有与缸筒(21)顶面相对应的限位台阶面(12.3),所述的缸筒(21)的顶面上粘有外缓冲垫(21.3);

所述的磁流阻尼器(2)还包括位于缸筒(21)中且与缸筒(21)内壁导向配合的导向活塞(25),所述的导向活塞(25)通过螺纹配合锁紧在活塞杆(23)下端,活塞(22)定位在导向活塞(25)顶面,导向活塞(25)上装有用于磁流变液流通的常通阀(25.1)和伸张阀(25.2),所述的常通阀(25.1)和伸张阀(25.2)均沿轴向设置,伸张阀(25.2)在活塞杆(23)向缸筒(21)外伸张时开启,“活塞(22)定位在导向活塞(25)顶面”是指所述的活塞杆(23)具有与活塞(22)顶面接触的定位台阶面(23.1),活塞(22)置于导向活塞(25)上,且活塞(22)顶面与定位台阶面(23.1)接触;

所述的缸筒(21)中还装有补充液室(26),所述的补充液室(26)位于下腔体(21.2)中,且位于缸筒(21)的下端,补充液室(26)内装有磁流变液,且补充液室(26)上装有在补充液室(26)外部液压大于内部液压时打开的压缩阀(26.1)和在补充液室(26)外部液压小于内部液压时打开的补偿阀(26.2)。

2. 根据权利要求1所述的汽车悬挂系统用隔振装置,其特征在于所述的缸筒(21)的上端装有密封安装座(24),所述的密封安装座(24)位于缸筒(21)内部且套在活塞杆(23)上,密封安装座(24)外侧壁上装有均与缸筒(21)内壁接触的外密封环(24.1)和外刮油环(24.2),密封安装座(24)内侧壁上装有均与活塞杆(23)接触的内密封环(24.3)和内刮油环(24.4),且外密封环(24.1)和内密封环(24.3)的数量均为两层。

3. 根据权利要求1所述的汽车悬挂系统用隔振装置,其特征在于所述的活塞(22)包括与缸筒(21)小间隙配合的芯铁(22.1)、三级线圈(22.2)、绝缘密封层(22.3)、下隔磁板

(22.4)、上隔板(22.5)和内缓冲垫(22.6),所述的芯铁(22.1)的侧壁上开有与三级线圈(22.2)相对应的环形凹槽(22.11),三级线圈(22.2)设置在环形凹槽(22.11)中,绝缘密封层(22.3)套在三级线圈(22.2)上且绝缘密封层(22.3)的外径等于芯铁(22.1)的外径,下隔板(22.4)垫在导向活塞(25)与芯铁(22.1)之间,上隔板(22.5)和内缓冲垫(22.6)依次垫在芯铁(22.1)的顶面,活塞杆(23)内开有用于导线通入连接活塞(22)的导线通道(23.2)。

4.根据权利要求1所述的汽车悬挂系统用隔振装置,其特征在于所述的活塞杆(23)与气囊保护外筒(11)焊接固定,活塞杆(23)上端和缸筒(21)的下端均焊接有球铰压装套(3),所述的球铰压装套(3)中均压装连接球铰(4),车体和车辆底盘均与连接球铰(4)连接。

## 汽车悬挂系统用隔振装置及其设计方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种汽车悬挂系统用隔振装置及其设计方法,属于汽车悬挂系统减振技术领域。

### 背景技术

[0002] 为了改善驾驶员的乘坐舒适性和驾驶平顺性,越来越多的车辆采用空气悬架。空

[0003] 气弹簧作为空气悬架的弹性元件,利用气体的可压缩性实现其弹性作用,相比于其他弹性元件具有可调弹簧系数、可调载荷能力、非线性、易于控制高度以及低摩擦等特点。但空气弹簧相比于其他弹性元件也有一定的缺点,特别是需要较大的安装空间限制了空气弹簧的广泛使用。同时,空气弹簧具有变刚度的特点,若悬架的阻尼不能随行驶状况的改变而改变也无法达到较好的舒适性和平顺性。因此在现有技术中也出现了采用空气弹簧与磁流阻尼器集成的隔振装置,通过空气弹簧变化刚度,通过磁流阻尼器调节阻尼特性,实现刚度可变和阻尼特性的可调,例如:

[0004] 1、CN 105402302 A,公开了一种集成空气弹簧的磁流变滑柱,旨在解决现有技术对磁流变减振器压缩行程阻尼力提供不足的问题。由磁流变减振器滑柱、外空气弹簧和供气调压装置构成,磁流变减振器滑柱同轴安装在外空气弹簧内部,供气调压装置与外空气弹簧管路连接。

[0005] 2、CN 105889390 A,公开了一种新型减振支柱,主要由空气弹簧、附加气室、磁流变减振器主体及压缩空气充气组件和气压传感器、比例阀、功率放大器、控制单元及气管组成。

[0006] 3、CN 108105313 A,公开了一种基于磁控阻尼的空气弹簧隔振器,包括空气弹簧,空气弹簧包括第一端封板、第二端封板和曲囊,曲囊的上端与第一端封板固定连接,曲囊的下端与第二端封板固定连接,第一端封板、曲囊、第二端封板构成封闭密封腔体,空气弹簧设有充放气装置,通过充放气装置向曲囊内部的密封腔体内充入压缩空气;曲囊内设有磁控阻尼装置,磁控阻尼装置包括工作缸以及位于工作缸内的活塞,工作缸内部填充有磁流变材料,活塞上绕制有励磁线圈,活塞与活塞杆固定连接,活塞杆另一端从工作缸上端端盖外伸出工作缸后与第一端封板固定连接,工作缸下端与第二端封板固定连接。

[0007] 上述现有技术的隔振装置的存在以下不足之处:

[0008] 1) 可调行程小,可调阻尼力小,不适用于越野等特种车辆的特殊要求。

[0009] 2) 磁流变阻尼器产生的热量很难散发出去,导致空气弹簧气体工作温度升高,影响空气弹簧性能,并导致空气弹簧气囊橡胶早期老化,缩短了空气弹簧使用寿命。

[0010] 3) 结构不太紧凑,空间占用率大,承载能力小。

### 发明内容

[0011] 本发明提供的汽车悬挂系统用隔振装置及其设计方法,保证车辆在各种复杂工况条件下的行驶平稳性、操纵稳定性和乘坐舒适性,结构更紧凑,空间占用率低,实现在狭小

空间内满足车辆大承载、大行程的需求,保证磁流阻尼器产生的热量及时散出,延长隔振装置的使用寿命。

[0012] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0013] 汽车悬挂系统用隔振装置,包括空气弹簧和通过导线与外部电源连接的磁流阻尼器,其特征在于所述的磁流阻尼器与空气弹簧同轴安装,磁流阻尼器上端穿过空气弹簧与车体连接,下端与车辆底盘相连,且磁流阻尼器盛装磁流变液的部分位于空气弹簧外,磁流阻尼器随车体的振动而沿轴向运动,带动空气弹簧沿轴向变形,所述汽车悬挂系统用隔振装置的刚度随空气弹簧的轴向变形而调节,阻尼力随向磁流阻尼器输入的电流强度变化而调节。

[0014] 优选的,所述的空气弹簧包括气囊保护外筒和装在气囊保护外筒内的气囊,气囊包括柔性材质的囊体和与囊体上子口密封配合的囊体上安装座,囊体贴靠在气囊保护外筒内壁上,囊体上安装座焊接固定在气囊保护外筒内,囊体的下子口与磁流阻尼器密封配合,所述的囊体的上子口和下子口均为从外至内直径逐渐减大的锥面开口,且锥面角度 $\alpha$ 范围为 $0\sim 12^\circ$ ,气囊的始初内压为 $0.8\sim 1.5\text{Mpa}$ 。

[0015] 优选的,所述的磁流阻尼器包括同轴安装在空气弹簧下方且盛装有磁流变液的缸筒、装在缸筒内且通过导线与外部电源连接的活塞和与缸筒上端密封配合的活塞杆,活塞杆下端伸入缸筒中可带动活塞在缸筒中运动,上端伸出缸筒并穿过空气弹簧与车体连接,缸筒下端与车辆底盘连接,活塞与缸筒小间隙配合,将缸筒内腔分为上腔和位于上腔下方的下腔。

[0016] 优选的,所述的囊体的下子口与缸筒密封配合,所述的囊体上安装座上具有与缸筒顶面相对应的限位台阶面,所述的缸筒的顶面上粘有外缓冲垫。

[0017] 优选的,所述的缸筒的上端装有密封安装座,所述的密封安装座位于缸筒内部且套在活塞杆上,密封安装座外侧壁上装有均与缸筒内壁接触的外密封环和外刮油环,密封安装座内侧壁上装有均与活塞杆接触的内密封环和内刮油环,且外密封环和内密封环的数量均为两层。

[0018] 优选的,所述的磁流阻尼器还包括位于缸筒中且与缸筒内壁导向配合的导向活塞,所述的导向活塞通过螺纹配合锁紧在活塞杆下端,活塞定位在导向活塞顶面,导向活塞上装有用磁流变液流通的常通阀和伸张阀,所述的常通阀和伸张阀均沿轴向设置,伸张阀在活塞杆向缸筒外伸张时开启,“活塞定位在导向活塞顶面”是指所述的活塞杆具有与活塞顶面接触的定位台阶面,活塞置于导向活塞上,且活塞顶面与定位台阶面接触。

[0019] 优选的,所述的活塞包括与缸筒小间隙配合的芯铁、三级线圈、绝缘密封层、下隔磁板、上隔磁板和内缓冲垫,所述的芯铁的侧壁上开有与三级线圈相对应的环形凹槽,三级线圈设置在环形凹槽中,绝缘密封层套在三级线圈上且绝缘密封层的外径等于芯铁的外径,下隔磁板垫在导向活塞与芯铁之间,上隔磁板和内缓冲垫依次垫在芯铁的顶面,活塞杆内开有用于导线通入连接活塞的导线通道。

[0020] 优选的,所述的缸筒中还装有补充液室,所述的补充液室位于下腔体中,且位于缸筒的下端,补充液室内装有磁流变液,且补充液室上装有在补充液室外部液压大于内部液压时打开的压缩阀和在补充液室外部液压小于内部液压时打开的补偿阀。

[0021] 优选的,所述的活塞杆与气囊保护外筒焊接固定,活塞杆上端和缸筒的下端均焊

接有球铰压装套,所述的球铰压装套中均压装连接球铰,车体和车辆底盘均与连接球铰连接。

[0022] 以上所述的汽车悬挂系统用隔振装置的设计方法,其特征在于根据汽车载荷过程中的刚度变化需求,设计空气弹簧的初始内压和空气弹簧轴向变形过程中的体积变化范围,根据汽车载荷过程中的阻尼需求,设计磁流阻尼器的阻尼特性,根据汽车载荷过程中的振动位移需求,设计磁流阻尼器的压缩行程和伸张行程。

[0023] 发明的有益效果是:

[0024] 1、本发明将空气弹簧和磁流阻尼器集成在一起,通过空气弹簧实现刚度的可变,通过磁流阻尼器实现阻尼特性的可调,保证车辆在各种复杂工况条件下的行驶平稳性、操纵稳定性和乘坐舒适性。

[0025] 2、空气弹簧中气囊被限定在气囊保护外筒中,保证空气弹簧只能沿轴向变形,不能沿径向扩张,磁流阻尼器上端穿过空气弹簧与车体连接,下端与车辆底盘连接,使空气弹簧与磁流阻尼器同步随车体相对于车辆底盘的上下振动而运动,空气弹簧与磁流阻尼器的配合结构更紧凑,空间占用率低,满足狭小空间的安装需求。

[0026] 3、磁流阻尼器的两端连接车体与车辆底盘,即通过磁流阻尼器来承载,磁流阻尼器的阻尼性能可通过输入的电强度进行调节,因此承载能力大,可实现在狭小空间内满足车辆大承载的需求。

[0027] 4、磁流阻尼器盛装磁流变液的部分位于空气弹簧外,保证磁流阻尼器产生的热量及时散出,延长隔振装置的使用寿命。

[0028] 5、磁流阻尼器中采用活塞与缸筒小间隙配合将缸筒内分为上腔和下腔,活塞的向上行程和向下行程更大,可实现车辆车体大行程位移的需求,特别适用于越野车辆及特种车辆的行驶隔振。

[0029] 6、磁流阻尼器中采用导向活塞对活塞杆的运动进行导向,避免活塞杆的偏摆,提高活塞运动的平稳性和活塞与缸筒之间间隙配合的均匀性,提高磁流阻尼器的工作可靠性。

## 附图说明

[0030] 图1为具体实施方式中汽车悬挂系统用隔振装置的结构示意图。

[0031] 图2为汽车悬挂系统用隔振装置局部示意图。

[0032] 图3为磁流阻尼器的局部示意图。

[0033] 图4为磁流阻尼器的另一局部示意图。

[0034] 图5为芯铁的结构示意图。

## 具体实施方式

[0035] 下面结合图1至图 5对本发明的实施例做详细说明。

[0036] 汽车悬挂系统用隔振装置,包括空气弹簧1和通过导线与外部电源连接的磁流阻尼器2,其特征在于所述的磁流阻尼器2与空气弹簧1同轴安装,磁流阻尼器2上端穿过空气弹簧1与车体连接,下端与车辆底盘相连,且磁流阻尼器2盛装磁流变液的部分位于空气弹簧1外,磁流阻尼器2随车体的振动而沿轴向运动,带动空气弹簧1沿轴向变形,所述汽车悬

挂系统用隔振装置的刚度随空气弹簧1的轴向变形而调节,阻尼力随向磁流阻尼器2输入的电流强度变化而调节。

[0037] 如图1所示,空气弹簧1和磁流阻尼器2集成隔振装置,连接在车体与车辆底盘之间,空气弹簧为车体相对于车辆底盘的振动提供弹性变形能力,磁流阻尼器为车体相对于车辆底盘的振动提供阻尼特性,起到隔振的作用,其中空气弹簧1在车体相对于车辆底盘的振动过程中体积发生变化,使空气弹簧1的内压变化,从而改变空气弹簧1的刚度,通过调节外部电源向磁流阻尼器2输入的电流强度,从而调节阻尼力,保证车辆在各种复杂工况条件下的行驶平稳性、操纵稳定性和乘坐舒适性。磁流阻尼器盛装磁流变液的部分位于空气弹簧外,保证磁流阻尼器产生的热量及时散出,延长隔振装置的使用寿命。

[0038] 其中,所述的空气弹簧1包括气囊保护外筒11和装在气囊保护外筒11内的气囊12,气囊12包括柔性材质的囊体12.1和与囊体12.1上子口密封配合的囊体上安装座12.2,囊体12.1贴靠在气囊保护外筒11内壁上,囊体上安装座12.2焊接固定在气囊保护外筒11内,囊体12.1的下子口与磁流阻尼器2密封配合,所述的囊体12.1的上子口和下子口均为从外至内直径逐渐减大的锥面开口,且锥面角度 $\alpha$ 范围为 $0\sim 12^\circ$ ,气囊12的始初内压为 $0.8\sim 1.5\text{Mpa}$ 。气囊12被限定在气囊保护外筒11中,保证空气弹簧只能沿轴向变形,不能沿径向扩张,磁流阻尼器上端穿过空气弹簧与车体连接,下端与车辆底盘连接,使空气弹簧与磁流阻尼器同步随车体相对于车辆底盘的上下振动而运动,空气弹簧与磁流阻尼器的配合结构更紧凑,空间占用率低,满足狭小空间的安装需求。囊体安装座12.2的作用在于与气囊止子口密封以及与磁流阻尼器2抵靠对气囊12的轴向变形进行限位,囊体12.1的上子口和下子口为锥面开口为自密封结构,与锥面密封配合,可保护气囊的密封性能,而且气囊12的始初内压为 $0.8\sim 1.5\text{Mpa}$ ,可保证在气囊轴向变形,体积减小内压增大的过程中,气囊12内压在气囊所能承受的范围之内,提高气囊12的使用寿命。

[0039] 其中,所述的磁流阻尼器2包括同轴安装在空气弹簧1下方且盛装有磁流变液的缸筒21、装在缸筒21内且通过导线与外部电源连接的活塞22和与缸筒21上端密封配合的活塞杆23,活塞杆23下端伸入缸筒21中可带动活塞22在缸筒21中运动,上端伸出缸筒21并穿过空气弹簧1与车体连接,缸筒21下端与车辆底盘连接,活塞22与缸筒21小间隙配合,将缸筒21内腔分为上腔21.1和位于上腔21.1下方的下腔21.2。如图4所示,活塞22与缸筒21间的环形间隙宽度为 $h$ ,磁流变液由活塞22和缸筒21间的环形间隙在上腔21.1和下腔21.2间流通,形成阻尼力,当活塞杆23向下运动时,活塞22向下运动,下腔液压增大,上腔液压减小,磁流变液从下腔21.2进入上腔21.1;当活塞杆23向上运动时,活塞22向上运动,下腔液压减小,上腔液压增大,磁流变液从上腔21.1进入下腔21.2,活塞22的向上行程和向下行程更大,可实现车辆车体大行程位移的需求,特别适用于越野车辆及特种车辆的行驶隔振。

[0040] 其中,所述的囊体12.1的下子口与缸筒21密封配合,所述的囊体上安装座12.2上具有与缸筒21顶面相对应的限位台阶面12.3,所述的缸筒21的顶面上粘有外缓冲垫21.3。通过限位台阶面12.3与外缓冲垫21.3的软接触,减小缸筒21与囊体上安装座12.2碰撞时的振动和异响,并对空气弹簧的轴向变形进行限位。

[0041] 其中,所述的缸筒21的上端装有密封安装座24,所述的密封安装座24位于缸筒21内部且套在活塞杆23上,密封安装座24外侧壁上装有均与缸筒21内壁接触的外密封环24.1和外刮油环24.2,密封安装座24内侧壁上装有均与活塞杆23接触的内密封环24.3和内刮油

环24.4,且外密封环24.1和内密封环24.3的数量均为两层。密封安装座24对缸筒21和活塞杆23之间进行密封,通过双层密封环防止磁流变液外漏,通过刮油环刮掉活塞杆23上的磁流变液,防止活塞杆23运动将磁流变液带出缸筒21。

[0042] 其中,所述的磁流阻尼器还包括位于缸筒21中且与缸筒21内壁导向配合的导向活塞25,所述的导向活塞25通过螺纹配合锁紧在活塞杆23下端,活塞22定位在导向活塞25顶面,导向活塞25上装有用于磁流变液流通的常通阀25.1和伸张阀25.2,所述的常通阀25.1和伸张阀25.2均沿轴向设置,伸张阀25.2在活塞杆23向缸筒21外伸张时开启,“活塞22定位在导向活塞25顶面”是指所述的活塞杆23具有与活塞22顶面接触的定位台阶面23.1,活塞22置于导向活塞25上,且活塞22顶面与定位台阶面23.1接触。通过导向活塞25对活塞杆23的运动进行导向,有效防止活塞杆23运动偏向,提高活塞运动的平稳性和活塞与缸筒之间间隙配合的均匀性。而且导向活塞25上的常通阀25.1和伸张阀25.2用于增加磁流阻力器的阻尼特性,当活塞杆23向下运动时,常通阀25.1供液体流经,伸张阀25.2关闭,当活塞杆23向上运动时,常通阀25.1和伸张阀25.2同时供液体流经。活塞22夹在定位台阶面23.1和导向活塞25之间,随导向活塞25的运动而运动,使活塞杆23、活塞22和导向活塞25形成一个整体,结构可靠性强。

[0043] 其中,所述的活塞22包括与缸筒21小间隙配合的芯铁22.1、三级线圈22.2、绝缘密封层22.3、下隔磁板22.4、上隔磁板22.5和内缓冲垫22.6,所述的芯铁22.1的侧壁上开有与三级线圈22.2相对应的环形凹槽22.11,三级线圈22.2设置在环形凹槽22.11中,绝缘密封层22.3套在三级线圈22.2上且绝缘密封层22.3的外径等于芯铁22.1的外径,下隔磁板22.4垫在导向活塞25与芯铁22.1之间,上隔磁板22.5和内缓冲垫22.6依次垫在芯铁22.1的顶面,活塞杆23内开有用于导线通入连接活塞22的导线通道23.2。芯铁22.1和二级线圈22.2连接外部电源的导线,通电后形成磁场,从而使上腔和下腔中的磁流变液粘变发生变化,调节阻尼力。隔磁板绝缘磁力,防止活塞22与缸筒21之间产生磁吸力。

[0044] 其中,所述的缸筒21中还装有补充液室26,所述的补充液室26位于下腔体21.2中,且位于缸筒21的下端,补充液室26内装有磁流变液,且补充液室26上装有在补充液室26外部液压大于内部液压时打开的压缩阀26.1和在补充液室26外部液压小于内部液压时打开的补偿阀26.2。补充液室26布置缸筒21下端内部,减小了活塞杆23向外伸张过程中的阻尼滞回空程,提高了隔振装置的可靠性。

[0045] 所述的活塞杆23与气囊保护外筒11焊接固定,活塞杆23上端和缸筒21的下端均焊接有球铰压装套3,所述的球铰压装套3中均压装连接球铰4,车体和车辆底盘均与连接球铰4连接,方便隔振装置的安装和拆卸。

[0046] 以上所述的汽车悬挂系统用隔振装置的工作过程是:

[0047] 车辆在受路面冲击或载荷增加时,车体下降,活塞杆23向下移动,带动导向活塞25和活塞22向下移动,下腔的体积减小液压增加,上腔的体积增大液压减小,下腔的磁流变液8通过导向活塞25上的常通阀25.1后继续通过活塞22与缸筒21间的间隙进入上腔,产生阻尼力,磁流阻尼器产生的阻尼力的大小可以根据外部电源通过导线向活塞22输入的电流强度适时调节。由于活塞杆23下移过程中下腔液压增大,下腔内的磁流变液通过压缩阀26.1进入补充液室26中。同时在活塞杆23下移过程中空气弹簧沿轴向下压变形,体积减小,内压增加,,刚度增大,承载能力增强。当增加的内压不足以满足支承车辆载荷的增加时,需要充

入压缩气体进行增压。

[0048] 车辆在受路面冲击或载荷减少时,车体上升,活塞杆23向上移动,带动导向活塞25和活塞22向上移动,下腔的体积增大液压减小,上腔的体积减小液压增大,上腔的磁流变液8通过通过活塞22与缸筒21间的间隙后继续从导向活塞25上的常通阀25.1和伸张阀25.2进入下腔,产生阻尼力,磁流阻尼器产生的阻尼力的大小可以根据外部电源通过导线向活塞22输入的电流强度适时调节。由于活塞杆23上移过程中,下腔液压减小,补充液室26内的磁流变液通过补偿阀26.2进入下腔,减小阻尼空程。同时在活塞杆23上移过程中空气弹簧沿轴向上变形,体积增大,内压减小,刚度增大,承载能力减弱。当内压仍然大于车辆载荷所需要的气压时,需要通过排气阀进行放气。

[0049] 本发明还保护以上所述的汽车悬挂系统用隔振装置的设计方法,其特征在于根据汽车载荷过程中的刚度变化需求,设计空气弹簧1的初始内压和空气弹簧1轴向变形过程中的体积变化范围,从而调节空气弹簧1的刚度变化范围,空气弹簧1的内压随空气弹簧的轴向变形而变化,空气弹簧沿轴向向下变形,体积减小,内压增大,刚度增大,空气弹簧沿轴向向上变形,体积增加,内压减小,刚度减小,使空气弹簧满足车体相对于车辆底盘下降或上移过程中所需的弹性变形需求;根据汽车载荷过程中的阻尼需求,设计磁流阻尼器2的阻尼特性,即通过磁流阻尼器2内部磁流变液的粘度调整满足车体相对于车辆底盘下降或上移过程中所需的阻尼力需求;根据汽车载荷过程中的振动位移需求,设计磁流阻尼器2的压缩行程和伸张行程,满足汽车在极限路况时车体相对于车辆底盘下降或上移的位移行程需求。

[0050] 以上结合附图对本发明的实施例的技术方案进行完整描述,需要说明的是所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0051] 段落。

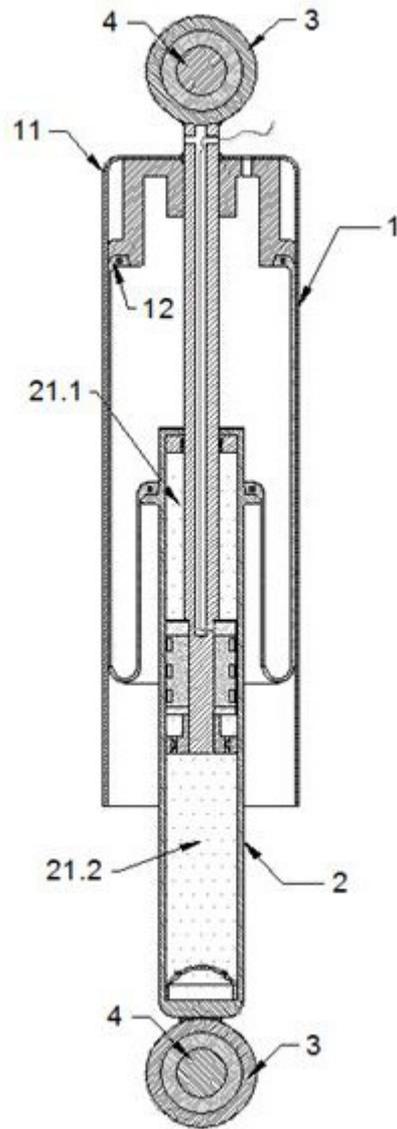


图 1

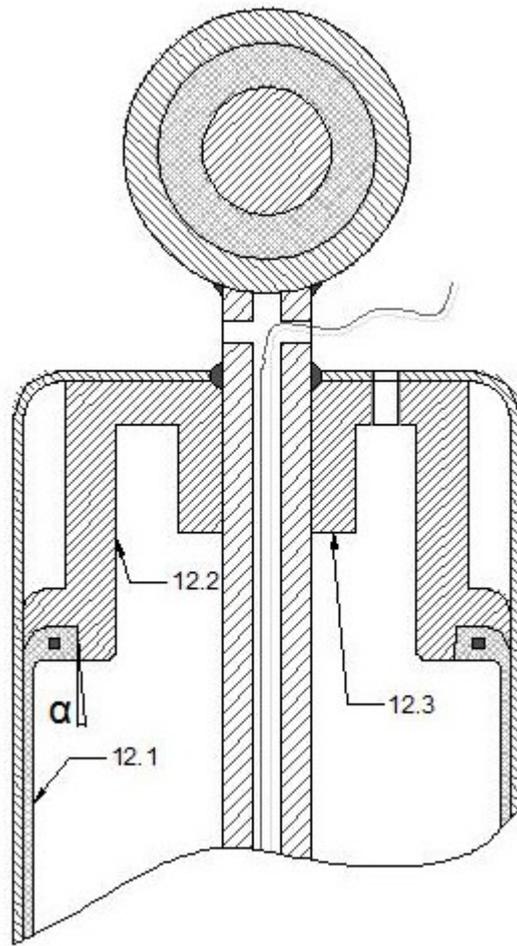


图 2

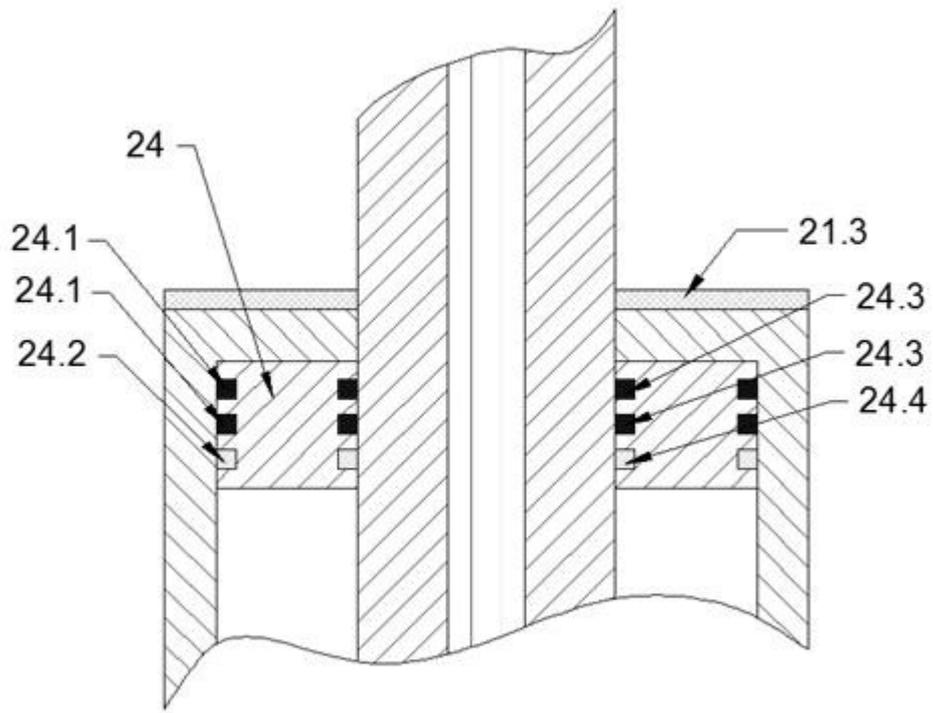


图 3

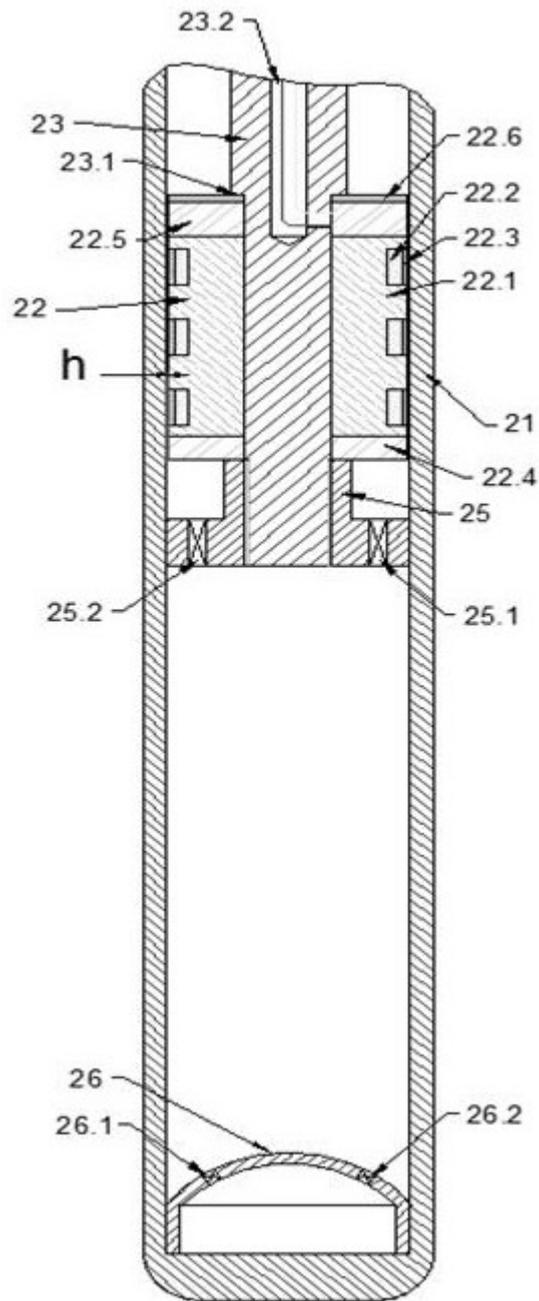


图 4

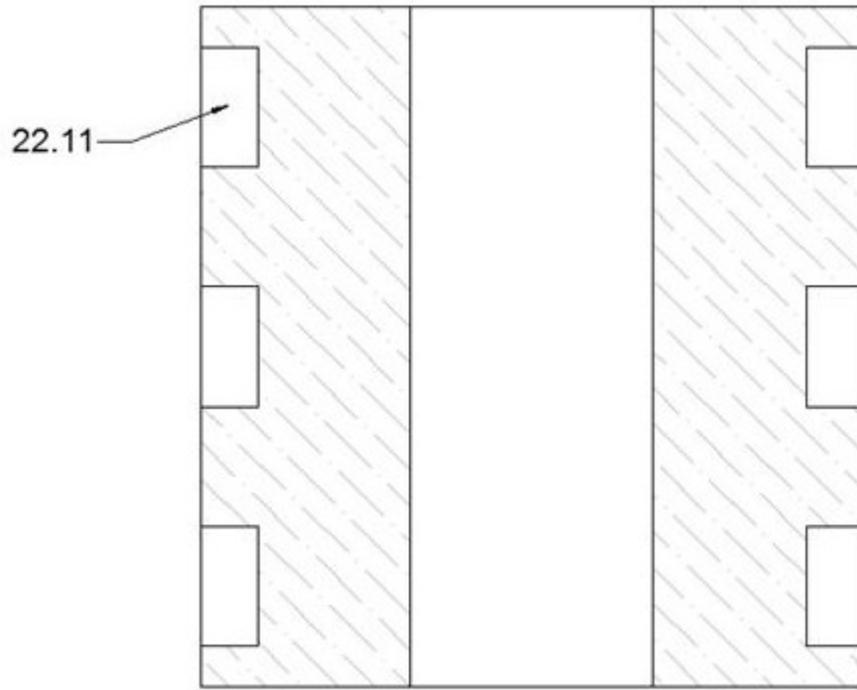


图 5