



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109983249 A

(43)申请公布日 2019.07.05

(21)申请号 201780072086.0

苏哈斯·帕蒂尔

(22)申请日 2017.11.21

(74)专利代理机构 上海弼兴律师事务所 31283

代理人 薛琦

(30)优先权数据

201621040502 2016.11.28 IN

(51)Int.Cl.

F16F 9/348(2006.01)

F16F 9/512(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.05.21

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/062841 2017.11.21

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/098173 EN 2018.05.31

(71)申请人 天纳克汽车经营有限公司

地址 美国伊利诺伊州

(72)发明人 科恩拉德·雷布鲁克

普拉尚特·帕特尔

贾斯廷·亨德里克斯

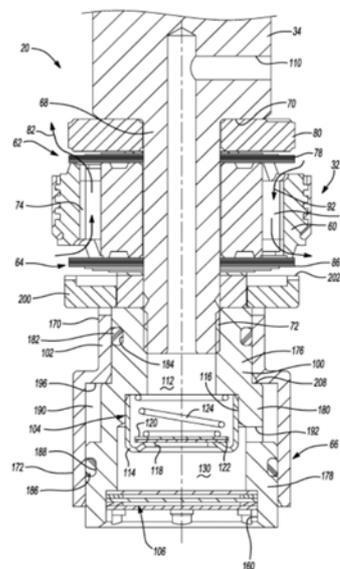
权利要求书3页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

频率相关阻尼器

(57)摘要

一种用于车辆的阻尼器系统,该阻尼器系统包括可滑动地装配在气缸中的活塞,该活塞将该气缸分成第一工作腔和第二工作腔。活塞杆连接至该活塞并延伸至该气缸外部。盘形阀组件安装至该活塞,并且控制该第一工作腔与该第二工作腔之间的流体流动。该致动器联接至活塞杆,并且包括可移动套筒以及流体连接至该第一工作腔和该第二工作腔中的一个工作腔的积聚腔。该积聚腔包括柔性壁。该积聚腔内增加的压力在该柔性壁上产生力以增加该积聚腔的容积、并且在该可移动套筒上产生作用在该盘形阀组件上的力以增加打开该盘形阀组件的阻力。



1. 一种用于车辆的阻尼器系统,该系统包括:
  - 气缸,该气缸具有密封在其中的液压流体;
  - 可滑动地装配在该气缸中的活塞,该活塞将该气缸分成第一工作腔和第二工作腔;
  - 活塞杆,该活塞杆连接至该活塞并延伸至该气缸外部;
  - 安装至该活塞的盘形阀组件,该盘形阀组件控制该第一工作腔与该第二工作腔之间的流体流动;以及
  - 致动器,该致动器联接至该活塞杆而与该活塞杆一起运动,该致动器包括可移动套筒以及流体连接至该第一工作腔和该第二工作腔中的一个工作腔的积聚腔,该积聚腔包括柔性壁,其中,该积聚腔内的增加的压力在该柔性壁上产生力以增加该积聚腔的容积、并且在可移动套筒上产生作用在该盘形阀组件上的力以增加打开该盘形阀组件的阻力。
2. 如权利要求1所述的阻尼器系统,进一步包括可移动孔板,该可移动孔板被固定而与该活塞杆一起移动、并且被定位在该第一工作腔和该第二工作腔中的一个工作腔与该积聚腔之间,其中,当该第一工作腔和该第二工作腔中的一个工作腔内的压力高于该积聚腔内的压力时,该孔板运动受到限制,从而使得该孔口限制流体流入该积聚腔中。
3. 如权利要求2所述的阻尼器系统,其中,当该积聚腔内部的压力高于该第一工作腔和该第二工作腔中的一个工作腔内的压力时,该孔板移动以允许流体绕过该孔口。
4. 如权利要求2所述的阻尼器系统,其中,该孔板朝向就座位置受到弹簧加载,其中,孔板运动被阻止。
5. 如权利要求1所述的阻尼器系统,其中,该致动器包括至少部分地限定该积聚腔的壳体,该套筒环绕该壳体。
6. 如权利要求5所述的阻尼器系统,其中,该套筒包括直径缩小部分,该直径缩小部分与该壳体的直径缩小部分密封相联。
7. 一种用于车辆的阻尼器系统,该系统包括:
  - 压力管,该压力管形成工作腔;
  - 活塞组件,该活塞组件可滑动地设置在该工作腔内、并且将该工作腔划分成第一工作腔和第二工作腔,该活塞组件包括:
    - 第一阀组件,该第一阀组件控制该第一工作腔与该第二工作腔之间的流体流动;
    - 第二阀组件,该第二阀组件控制该第一工作腔与该第二工作腔之间的流体流动,该第二阀组件与该第一阀组件平行;
    - 可滑动套筒,该可滑动套筒选择性地与该第二阀组件接合以改变该第二阀组件的阀门开度特性,该第一工作腔与该可滑动套筒处于流体连通;
    - 孔壁,该孔壁至少部分地限定与该可滑动套筒处于流体连通的可膨胀的积聚腔,该孔壁将该第一工作腔与该积聚腔分开;以及
    - 构件,该构件可移动以允许该积聚腔的容积增加,其中,延伸穿过该孔壁的孔口的尺寸限定了该第二阀组件的频率相关阻尼特性。
8. 如权利要求7所述的阻尼器系统,其中,该孔壁朝向就座位置偏置。
9. 如权利要求8所述的阻尼器系统,其中,当该积聚腔内部的压力高于该第一工作腔和该第二工作腔中的一个工作腔内的压力时,该孔壁可从该就座位置移动以绕过该孔口。
10. 如权利要求7所述的阻尼器系统,其中,该积聚腔内的流体与该可滑动套筒的表面

处于流体连通,以经由该可滑动套筒向该第二阀组件施加力。

11.如权利要求10所述的阻尼器系统,其中,该构件包括膨胀盘,该可滑动套筒环绕该膨胀盘。

12.如权利要求11所述的阻尼器系统,其中,该可滑动套筒包括梯级直径,该梯级直径至少部分地限定了与该积聚腔连通的柱塞腔。

13.如权利要求7所述的阻尼器系统,其中,该孔壁包括孔盘。

14.一种用于车辆的阻尼器系统,包括:

气缸,该气缸具有密封在其中的液压流体;

可滑动地装配在该气缸中的活塞,该活塞将该气缸分成第一工作腔和第二工作腔;

活塞杆,该活塞杆连接至该活塞并延伸至该气缸外部;以及

自适应阻尼力产生机构,该自适应阻尼力产生机构通过控制由该活塞的滑动运动引起的液压流体的流动来产生可变阻尼力;以及

盘形阀,该盘形阀具有上游面和下游面、安装至该活塞,该盘形阀在达到该第一工作腔与该第二工作腔之间的阈值压力时打开;

该自适应阻尼力机构包括:

壳体,该壳体安装至该活塞杆、并且包括固定底座和可移动套筒;

该壳体內的流体腔,该流体腔通过第一连通通道而流体连接至该第一工作腔和该第二工作腔中的一个工作腔;

构件,该构件安装至该壳体、作为该流体腔的壁的第一部分,

该流体腔的壁的第二部分由该可移动套筒的一部分形成;

其中,在压力下,该流体腔的容积可以通过该构件的运动而增加,并且该流体腔的容积也可以通过该套筒的运动而增加。

15.如权利要求14所述的阻尼器系统,其中,该流体腔的第一部分位于该固定底座内,并且该流体腔的第二部分位于该固定底座外部。

16.如权利要求15所述的阻尼器系统,其中,该流体腔的第二部分环形地位于该流体腔的第一部分周围。

17.如权利要求15所述的阻尼器系统,其中,该流体腔的第一部分和该流体腔的第二部分通过第二连通通道而流体连接,该第二连通通道被设置成穿过该壳体的壁。

18.如权利要求14所述的阻尼器系统,其中,该构件在高频输入下移动,而该套筒在低频输入下移动。

19.如权利要求14所述的阻尼器系统,其中,该可移动套筒包括第一直径部分、第二梯级直径部分以及它们之间的过渡区域,该第二梯级直径部分的直径大于该第一梯级直径部分;

其中,该套筒的第一直径部分与该套筒的第二梯级直径部分之间的差异在该固定底座外部形成该流体腔的一部分,并且该流体腔的位于该固定底座外部的部分的容积随着该可移动套筒暴露于不断增加的压力而增加。

20.如权利要求19所述的阻尼器系统,进一步包括具有第一直径的第一O形环和具有第二直径的第二O形环,该第一O形环对该第一套筒直径与该固定底座之间的间隙进行密封,该第二O形环对该第二套筒直径与该固定底座之间的间隙进行密封,其中,该第一O形环大

于该第二O形环。

21. 一种用于车辆的阻尼器系统,该系统包括:

压力管,该压力管形成工作腔;

活塞组件,该活塞组件可滑动地设置在该工作腔内、并且将该工作腔划分成第一工作腔和第二工作腔,该活塞组件包括:

第一阀组件,该第一阀组件控制该第一工作腔与该第二工作腔之间的流体流动;

第二阀组件,该第二阀组件控制该第一工作腔与该第二工作腔之间的流体流动,该第二阀组件与该第一阀组件平行;

可移动活塞,该可移动活塞定位在积聚腔内以允许该积聚腔的容积增加;以及

可滑动套筒,该可滑动套筒选择性地与该第二阀组件接合以改变该第二阀组件的阀门开度特性,该积聚腔与该可滑动套筒处于流体连通。

## 频率相关阻尼器

### 技术领域

[0001] 本披露涉及汽车减震器。更具体地,本披露涉及被动减震器的内部结构,该被动减震器能够操作以基于减震器的输入的频率和速度来提供不同幅度的阻尼。

### 背景技术

[0002] 此部分的陈述只提供与本披露相关的背景信息、并且可能不构成现有技术。

[0003] 减震器通常与汽车悬架系统或其他悬架系统结合使用,以便吸收在该悬架系统的运动过程中产生的不想要的振动。为了吸收这些不想要的振动,汽车减震器通常连接在车辆的簧载质量(车身)与非簧载质量(悬架/底架)之间。

[0004] 汽车的最常见类型的减震器可以是单管的或是双管缓冲器装置。在单管设计中,活塞位于由压力管限定的流体腔内,并且通过活塞杆连接至车辆的簧载质量。压力管连接至车辆的非簧载质量。活塞将压力管的流体腔分成上工作腔和下工作腔。活塞包括压缩阀配置和复原阀配置,该压缩阀配置在压缩行程期间限制阻尼流体从下工作腔流到上工作腔,该复原阀配置在复原或伸展行程期间限制阻尼流体从上工作腔流到下工作腔。因为压缩阀配置和复原阀配置具有限制阻尼流体流动的能力,所以减震器能够产生阻尼力,该阻尼力抵消了从非簧载质量传递到簧载质量的振动。

[0005] 在双管减震器中,流体贮器被限定在压力管与定位在压力管周围的贮器管之间。底座阀组件位于下工作腔与流体贮器之间以控制阻尼流体的流动。将活塞的压缩阀配置移动至底阀组件,并且在活塞中被压缩止回阀组件替代。除了压缩阀配置之外,底阀组件还包括复原止回阀组件。底阀组件的压缩阀配置在压缩行程期间产生阻尼力,并且活塞的复原阀配置在复原或伸展行程期间产生阻尼力。压缩止回阀组件和复原止回阀组件都允许流体在一个方向上流动、但是禁止流体在相反方向上流动,并且这些阀都可以被设计成使得它们也产生阻尼力。

[0006] 减震器的阀组件具有在减震器的行程期间控制流体在两个腔室之间流动的功能。通过控制流体在两个腔室之间流动,在两个腔室之间形成了压降,并且这样有助于减震器的阻尼力。阀组件可以用于调节阻尼力以控制乘坐和操纵以及噪声、振动和不平顺性。

[0007] 无论输入的频率如何,典型的被动减震器都提供相同幅度的阻尼力。对于给定的输入速度而言,无论输入的频率如何,传统阻尼器/减震器产生的阻尼力都保持不变。典型地,乘用车的主要乘坐频率是在1-2Hz的范围内。当车辆驶过具有较低频率输入的路面时,更高的阻尼量对于管理道路输入而言是优选的。在处理事件期间(其中方向稳定性是至关重要的),更高的阻尼量也是优选的。侧倾模式受到车辆操纵条件的影响。根据车辆的侧倾刚度和CG高度,典型乘用车的侧倾模式可以在2-4Hz的范围内。虽然存在实时地改变减震器的阻尼以处理这些车辆输入的半主动阻尼减震器,但是需要能够操作以提供频率相关阻尼而无需复杂的(主动)控制的被动减震器。

## 发明内容

[0008] 本部分提供了本披露的总体概述,而不是其全部范围或其所有特征的全面披露。

[0009] 一种用于车辆的阻尼器系统,该阻尼器系统包括可滑动地装配在气缸中的活塞,该活塞将气缸分成第一工作腔和第二工作腔。活塞杆连接至该活塞并延伸至该气缸外部。盘形阀组件安装至该活塞,并且控制该第一工作腔与该第二工作腔之间的流体流动。该致动器联接至活塞杆,并且包括可移动套筒以及流体连接至该第一工作腔和该第二工作腔中的一个工作腔的积聚腔。该积聚腔包括柔性壁。该积聚腔内的增加的压力在该柔性壁上产生力以增加该积聚腔的容积、并且在可移动套筒上产生作用在该盘形阀组件上的力以增加打开该盘形阀组件的阻力。

[0010] 本披露的阻尼器通过使来自复原腔的流体绕过以对可移动气缸套筒的背侧施加压力而发挥作用。在低频事件下,可移动气缸套筒在复原叠片上施加附加载荷,并且对打开复原侧主阀门产生进一步的阻力。在高频事件下,进入积聚腔的流体使膨胀盘变形。流动转换在高频事件下发生得快的多,并且没有足够的时间来建立足以对柱塞进行预加载的流体压力。在压缩期间,在所有的输入频率下由主活塞提供所有阻尼,并且本披露的装置在压缩操作模式下不提供频率相关阻尼。然而,应当理解,本披露设想将该技术应用于压缩侧、复原侧或两者。

[0011] 从本文提供的说明中将清楚其他适用范围。应该理解,本说明和具体实例仅旨在用于例示的目的,而不是旨在限制本披露的范围。

## 附图说明

[0012] 本文描述的附图仅是出于对所选择实施例的展示性目的、而不是出于对所有可能实现方式的展示性目的,并且不旨在限制本披露的范围。

[0013] 图1是根据本披露的传授内容的配备有频率相关阻尼器的示例性车辆的图示;

[0014] 图2是根据本披露的传授内容构造的减震器的局部侧视图;

[0015] 图3是根据本披露的传授内容构造的减震器的局部截面视图;

[0016] 图4是止回阀的分解透视图;

[0017] 图5是示例性减震器的积聚腔的柔性壁的分解透视图;

[0018] 图6是描绘自适应阻尼力产生机构的局部截面视图,该自适应阻尼力产生机构包括夹盘止回阀以及包括柔性壁的积聚腔;

[0019] 图7是夹盘止回阀的透视图;

[0020] 图8是配备有浮动活塞的减震器的局部截面视图;

[0021] 图9是配备有浮动活塞和弹簧的另一减震器的局部截面视图;

[0022] 图10是描绘频率相关阻尼器和被动阻尼器的峰值复原力与复原频率相对的曲线图;以及

[0023] 图11是提供与根据本披露的传授内容构造的减震器相关联的力与冲击位移相对的测试结果的曲线图。

[0024] 贯穿这些附图中的若干视图,相应的附图标记指示相应的部分。

## 具体实施方式

[0025] 以下说明在本质上仅仅是示例性的并且不旨在限制本披露、应用或用途。

[0026] 提供了多个示例性实施例从而使得本披露是详尽的,并将其范围充分地传递给本领域的技术人员。阐述了许多特定的细节,诸如特定的部件、装置和方法的实例,以提供对本披露的实施例的详尽理解。本领域技术人员应清楚的是,不必采用特定的细节,可以用多种不同的形式实施示例性实施例,并且这些特定的细节都不应解释为是对本披露的范围的限制。在一些示例性实施例中,对周知过程、周知装置结构、以及周知技术不做详细描述。

[0027] 本文所使用的术语仅是出于描述特定示例性实施例的目的而并不旨在限制。如本文所使用的,单数形式“一(a)”、“一(an)”和“该(the)”可以旨在也包括复数形式,除非上下文清楚地另外指明。术语“包括(comprises)”、“包括(comprising)”、“包含(including)”和“具有(having)”都是包括性的并且因此指定所陈述特征、整数、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但不排除存在或加入一种或多种其他特征、整数、步骤、操作、元件、部件和/或它们的集合。本文所描述的这些方法步骤、过程和操作不应当被解释为必须要求它们按所讨论或展示的特定顺序执行,除非特别指出执行顺序。还应理解的是,可以采用额外的或替代性的步骤。

[0028] 当一个元件或层涉及“在……上”、“接合至”、“连接至”、或“联接至”另一元件或层时,它可以是直接在该另一元件或层上、接合、连接或联接至该另一元件或层,或者可以存在中间元件或层。相比之下,当一个元件涉及“直接在……上”、“直接接合至”、“直接连接至”或“直接联接至”另一元件或层时,就可能不存在中间元件或层。用于描述这些元件之间关系的其他词语应当以类似的方式进行解释(例如,“在……之间”与“直接在……之间”,“相邻”与“直接相邻”等)。如本文所使用的,术语“和/或”包括相关联的所列项目中的一项或多项的任意和所有组合。

[0029] 虽然术语第一、第二、第三等在本文中可以用来描述不同的元件、部件、区域、层和/或区段,但是这些元件、部件、区域、层和/或区段不应当受这些术语限制。这些术语可以仅用于将一个元件、部件、区域、层或区段与另一个区域、层或区段区分开。术语如“第一”、“第二”和其他数字术语在本文使用时并不暗示序列或顺序,除非上下文明确指出。因此,在不偏离示例性实施例的传授内容的情况下,下文中讨论的第一元件、部件、区域、层或区段可以被称为第二元件、部件、区域、层或区段。

[0030] 空间相关术语,例如“内”、“外”、“之下”、“下方”、“下部”、“上方”、“上部”等在本文中可以是为了使得对如这些附图所展示的一个元件或特征相对另外的一个(多个)元件或一个(多个)特征的关系的描述易于阐释。空间相对术语可以旨在涵盖除了在附图中描绘的取向之外的、装置在使用或操作中的不同取向。例如,如果这些附图中的装置被翻转,则被描述为在其他元件或特征“下方”或“之下”的元件将被定向为在所述其他元件或特征“上方”。因此,示例性术语“下方”可以涵盖上方和下方两种取向。装置可以被另外定向(旋转90度或处于其他取向),并且本文所使用的空间相关描述符做出了相应的解释。

[0031] 现在参考附图,其中相同的附图标记在所有这几个视图都表示相同或相应的部件,在图1中示出了车辆10,该车辆包括后悬架12、前悬架14和车身16。后悬架12具有被适配成操作性地支撑车辆的后轮18的横向延伸的后桥组件(未示出)。该后桥组件借助于一对减震器20和一对螺旋卷簧22而操作性地连接至车身16。类似地,前悬架14包括操作性地支撑

车辆的前轮24的横向延伸的前桥组件(未示出)。该前桥组件借助于第二对减震器26和一对螺旋卷簧28而操作性地连接至车身16。减震器20和26用来使车辆10的非簧载部分(即,分别为前悬架12和后悬架14)与簧载部分(即,车身16)的相对运动衰减。虽然车辆10已经被描述为具有前桥组件和后桥组件的乘用车,但是减震器20和26可以与其他类型的车辆或机械一起使用、或者用于其他类型的应用中,例如包含独立的前悬架系统和/或独立的后悬架系统的车辆。进一步,如本文使用的术语“减震器”一般而言是指阻尼器,并且因此将包括麦弗逊柱。

[0032] 现在参考图2,更详细地示出了减震器20。虽然图2仅示出了减震器20,但是应当理解,减震器26还包括如下所述的用于减震器20的活塞组件。减震器26与减震器20的不同之处仅在于其被适配成连接至车辆10的簧载部分和非簧载部分的方式。减震器20包括压力管30、活塞组件32和活塞杆34。

[0033] 压力管30限定了工作腔42。活塞组件32可滑动地设置在压力管30内,并且将工作腔42划分成上工作腔44和下工作腔46。在活塞组件32与压力管30之间设置密封件48,以允许活塞组件32相对于压力管30滑动而不会产生不适当的摩擦力、并将上工作腔44与下工作腔46密封。活塞杆34被附接至活塞组件32,并且延伸穿过上工作腔44并穿过上端盖50,该上端盖对压力管30的上端进行封闭。密封系统52对上端盖50与活塞杆34之间的界面进行密封。活塞杆34的与活塞组件32相反的端部53被适配成紧固至车辆10的簧载部分。在优选实施例中,活塞杆34被紧固至车身16或车辆10的簧载部分。压力管30填充有流体,并且它包括附接于车辆的簧载质量或非簧载质量中的另一者的配件54。在优选实施例中,配件54紧固至车辆的簧载质量。因此,车辆的悬架运动将会引起活塞组件32相对于压力管30的伸展或压缩运动。活塞组件32在压力管30内运动的过程中,活塞组件32内的阀配置对上工作腔44与下工作腔46之间的流体的运动进行控制。

[0034] 现在参考图3和图4,活塞组件32附接至活塞杆34,并且包括活塞体60、压缩阀组件62、伸展或复原阀组件64以及自适应阻尼力产生机构66。活塞杆34包括直径缩小区段68,该直径缩小区段位于活塞杆34的设置在压力管30内的端部上,以形成肩台70以用于安装活塞组件32的其余部件。活塞体60位于直径缩小区段68上,其中压缩阀组件62位于活塞体60与肩台70之间,并且复原阀组件64位于活塞体60与活塞杆34的螺纹端72之间。活塞体60限定了多个压缩流动通路74和多个复原流动通路76。

[0035] 压缩阀组件62包括多个压缩阀板78和阀挡80。阀板78被设置成与活塞体60相邻以覆盖多个压缩流动通路74。阀挡80设置在阀板78与肩台70之间以限制阀板78偏转。在减震器20的压缩行程期间,流体压力在下工作腔46中累积,直到通过通路74施加到阀板78上的流体压力克服了使阀板78偏转所需的载荷。阀板78弹性偏转以打开通路74并允许流体从下工作腔46流到上工作腔44,如图3中箭头82所示。

[0036] 复原阀组件64包括多个阀板86。阀板86被设置成与活塞体60相邻以覆盖多个复原流动通路76。自适应阻尼力产生机构66螺纹连接到活塞杆34的端部72上,以使阀板86固位抵靠活塞体60以封闭通路76。在减震器20的伸展行程期间,流体压力在上工作腔44中累积,直到通过通路76施加到阀板86上的流体压力克服了使阀板86偏转所需的载荷。阀板86弹性偏转,由此打开通路76以允许流体从上工作腔44流到下工作腔46,如图3中箭头92所示。

[0037] 在自适应阻尼力产生机构66被固定至活塞杆34时,整个自适应阻尼力产生机构66

在活塞杆34的复原和压缩运动期间平移。自适应阻尼力产生机构66与活塞组件32刚性相连,但不用于在活塞组件所定位的压力管30内提供密封。频率相关阻尼器(FDD)由包括自适应阻尼力产生机构66的部件的组合来提供。

[0038] 自适应阻尼力产生机构66包括阀壳体100、柱塞或可轴向平移的套筒102、止回阀104、以及可变形壁106。流动通路110与上工作腔44和分级腔112处于流体连通。分级腔112部分地由阀壳体100和止回阀104限定。更具体地,止回阀104包括定位在阀壳体100的沉孔116内的杯形固位器114。固位器114密封地固定至阀壳体100。固位器114包括延伸穿其而过的孔口118。柔性止回盘120和柔性孔盘122覆盖了孔口118,同时卷簧124使止回盘120和孔盘122偏置到与固位器114接合的就座位置,如图3所示。在就座位置处,分级腔112与积聚腔130之间的流体连通仅经由延伸穿过孔盘122的槽134来设置。如将要详细描述的那样,当积聚腔130内的压力超过分级腔112内的压力时,可以背离就座位置朝向活塞杆34推动孔盘122和止回盘。

[0039] 柔性壁106由图5中描绘的一叠圆盘组成。支撑盘140被定位成最靠近积聚腔130。间隔盘142夹在支撑盘140与膨胀盘144的上表面之间。膨胀盘144是与阀壳体100密封相联以防止流体从积聚腔130流到下工作腔42的连续不间断构件。一个或多个附加间隔盘148定位在膨胀盘144的下表面与限制盘150之间。柔性壁106固位在阀壳体100的沉孔160内。可以使用任何数量的传统固位手段,诸如卡圈、粘接、模锻等。膨胀盘144、间隔盘142、148和圆盘140、150可以由铝、钢、塑料等形成。支撑盘140和限制盘150中的每一个都包括若干孔口164,以在维持各个盘的结构刚性的同时允许流体穿其而过。

[0040] 可轴向平移的套筒102是基本上呈管状的构件,包括直径缩小部分170和直径增大部分172。阀壳体100包括类似于阶梯状的结构,该结构具有直径缩小部分176、直径增大部分178、以及轴向地定位在直径缩小部分176与直径增大部分178之间的中间直径部分180。第一密封件182定位在阀壳体100的凹槽184内。第二密封件186定位在阀壳体100的第二凹槽188内。基于第一密封件182、第二密封件186和中间部分180的轴向位置,设置了柱塞腔190。径向延伸的孔口192使得柱塞腔190与积聚腔130处于流体连通。当柱塞腔190被加压时,朝向复原阀组件64推动套筒102。由套筒102施加的力的幅度基于柱塞腔190内的压力以及套筒102上的环形平台196上的有效表面积。应当理解,通过改变第二密封件186与第一密封件182之间的几何关系,可以相对容易地改变平台196的有效面积。

[0041] 在图3中描绘的实施例中,套筒102可与支撑垫圈200接合。支撑垫圈200相对于复原阀组件64自由地轴向移动。支撑垫圈200包括定位在支撑垫圈200的外圆周上的接合面202。在图3中描绘的实例中,支撑盘200在外周边上支撑复原盘叠片。这样确保给定量的柱塞力产生大量的复原打开阻力。套筒102的设计包括有效面积较小的平台196,这样进而允许直径增大部分172具有较小的外径,这样进而影响封装。组件的优化还允许将单一设计应用于多个孔,以降低制造复杂性。制造商可能会在大多数附加部件方面达到一定的规模。

[0042] 应当注意,接合面202的径向位置可以变化,以向复原阀组件64的不同部分施加力,由此使复原阀组件64的性能产生不同的改变。为了针对特定的车辆应用单独调节悬架特性,可能期望的是基于车辆类型和配置来改变系统响应以及复原阀组件64的操作。通过使用多个不同的具有定位在不同径向位置处的接合面202的支撑垫圈200,可以在整个阻尼器系列中采用共用阀壳体100和套筒102。与支撑垫圈200相关的另一特征涉及该支撑垫圈

的允许复原阀组件64放气的轴向平移自由度。

[0043] 为了解决垫圈200对于复原阀组件64的冲击的可能的的问题(这是NVH的来源和/或耐久性的问题),套筒102可以朝向复原阀组件64进行弹簧加载。弹簧可以放置在套筒102的端部处或柱塞腔190内。还应该理解,支撑垫圈200是可选的。当支撑垫圈200不存在时,套筒102可以直接与复原阀组件64接合。

[0044] 图3描绘了处于缩回位置的套筒102,在缩回位置不向复原阀组件64施加力。套筒102在一个方向上的轴向运动受到止动面208的限制。应当理解,止动面208不必是完全不间断的环形平台,也可以由周向间隔开的突起或其他机械结构限定。

[0045] 减震器20的操作基于输入的方向和频率而变化。现在将描述低频复原操作模式。在复原行程期间,上工作腔44中的流体受到压缩,并且流体通过通路76在上工作腔44与下工作腔46之间流动,从而克服了使复原阀组件64的阀板86偏转所需的载荷,由此允许流体如箭头92所描绘的流动。上工作腔44内的流体压力也流经活塞杆34的通路110并进入分级腔112。流体从分级腔112流经孔盘122的槽134并进入积聚腔130。结果,与在分级腔112内发现的复原腔压力相比,孔盘122下游的积聚腔130内的压力将会更低。

[0046] 随着积聚腔130内的压力增加,膨胀盘144开始围绕间隔盘148变形。随着压力进一步增加,膨胀盘144的变形增加,直到该变形在膨胀盘144与限制盘150接触时达到最大。限制盘150的目的是在高压下为支撑盘140提供支撑。为了对复原阀组件64进行操作的目的,重要的是膨胀盘144将密封件保持在积聚腔130与下工作腔42之间。在没有限制盘150的情况下,膨胀盘144可能在复原行程期间在非常高的压力下“爆裂”。间隔盘148设置在膨胀盘144与限制盘150之间,以提供调节特征来对膨胀盘144可以在与限制盘150接触之前偏转的行进量进行限定。

[0047] 随着积聚腔130内的压力升高,流体开始流过通路192以对柱塞腔190和平台196加压。平台196上的压力致使套筒102平移并向支撑垫圈200施加载荷。由套筒102和支撑垫圈200施加的力作为附加力而施加到阀板86上,并且对于在低频条件下打开的复原阀组件64产生了增加的阻力。应当理解,流体从分级腔112传递到积聚腔130需要一定的时间。使柔性壁106变形也需要时间。使膨胀盘144变形以及通过孔盘122提供受控压力累积的时间延迟提供了频率相关阻尼。

[0048] 在阻尼器在高频输入模式期间进入复原时,流体穿过活塞杆34的通路110进入分级腔112。从那里,流体穿过孔盘122并进入积聚腔130。结果,积聚腔130内的压力将低于分级腔112内的压力。随着积聚腔130内的压力增加,膨胀盘144开始围绕间隔盘148变形。由于高频输入的性质,在流体有时间在柱塞腔190内建立压力之前发生了活塞杆行程转换。这种时间要求和积聚腔壁106的柔性不会对套筒102施加附加载荷。积聚腔130的柔性或膨胀性可随着膨胀盘144的不同刚度而调节。换句话说,与积聚腔130内的压力相比,可以驱动套筒102运动的柱塞腔190内的压力决定了套筒102将产生的预载荷量。这进而取决于输入的频率。在较高频率下,压力在积聚腔130中累积,并且将能量导向挠曲的膨胀盘144,但是没有足够的时间来填充柱塞腔190。在较低频率下,流体压力在柱塞腔190中建立并且作用在套筒102的平台196上。

[0049] 应当注意,在高频或低频复原行程期间,沿着箭头82穿过活塞组件32的流体流动路径保持不变。仅有的变化是阀板86上的预载荷量以对打开复原阀组件64进行限制。

[0050] 随着减震器20进入震跳或压缩,上工作腔44内的压力将会低于积聚腔130内的压力。流体通过止回阀104流出积聚腔130。止回阀的功能确保了积聚腔130在快速行程转换期间仍然准备建立压力。在压缩行程期间,下工作腔42内的流体还压靠膨胀盘144。在必要时,膨胀盘144偏转并由支撑盘140支撑。

[0051] 减震器20的许多特征可以改变以对频率相关阻尼期间表现出的操作特性进行调节。例如,孔盘122对通过活塞杆34到达积聚腔130的流动提供限制。穿过孔盘122的孔口尺寸和/或孔口数量是可调的,并且导致不同的频率相关阻尼。应当理解,孔盘122可以根据需要成形,并且不需要被构造成直径大于其高度的柔性圆柱形元件。孔盘122可以是指至少部分地限定可膨胀的积聚腔的孔壁。孔壁使第一工作腔与积聚腔分离,并且可以是刚性构件。

[0052] 可以对膨胀盘144的刚度进行调节以允许积聚腔130的容积发生变化。积聚腔130可基于膨胀盘144偏转而膨胀。延伸穿过间隔盘148的孔口210(图5)的尺寸限定了膨胀盘144在何处偏转。

[0053] 限制盘150支撑膨胀盘144并防止其在高积聚压力下失效。间隔盘148限定了允许膨胀盘144在与限制盘144接触之前行进的行进量。加压流体所作用的平台196的表面区域产生了预载荷。改变该表面区域会使由套筒102施加的力发生变化。

[0054] 在复原期间,止回盘120和孔盘122在固位器114中保持“就座”,并且流体在止回盘外径周围通过孔盘122上的槽134流到积聚腔130。

[0055] 在压缩阻尼器行程期间,上工作腔44、通路110和分级腔112内的压力低于积聚腔130内的压力,从而允许流体通过孔盘槽134从高压流到低压。流体抵抗弹簧力而推动止回盘120,并且在积聚腔130内发生压力释放。这样允许积聚腔130减压。

[0056] 图6和图7描绘了呈夹盘止回阀280的替代止回阀。使用夹盘设计提供了对空间的有效利用并提供封装优势。夹盘止回阀280包括支撑盘284、间隔盘286、止回盘288和支撑盘290。夹盘止回阀280的各个盘被定位成彼此相邻并在预载荷下被夹紧在阀壳体100的沉孔116中。

[0057] 止回盘288包括经由铰链296连接至外环294的可移动阀瓣292。通过支撑盘290来限制阀瓣292朝向积聚腔130偏转。在复原阻尼器行程期间,流体穿过支撑盘284的孔口295。流体穿过止回盘288的中心处的孔口298。

[0058] 止回盘288由弹性材料构成,使得阀瓣292可以在压缩行程期间相对于外环294移动。与支撑盘290的孔口301相比,间隔盘286包括增大的孔口299。在压缩行程期间,阀瓣292被偏置到孔口299中,以允许流体从积聚腔130流动穿过夹盘止回阀280并流入分级腔112中。

[0059] 图8中描绘了阻尼器或减震器300的替代性实施例。减震器300基本上类似于减震器20,其中主要区别是柔性壁106被浮动活塞304代替。由此,可移动以允许积聚腔的容积增加的构件可以包括膨胀盘144或活塞304。活塞304可滑动地定位在孔306内。密封件308防止流体从积聚腔310流到下工作腔46。浮动活塞304可能经历的轴向行进量可以基于形成在阀壳体314上的止动件312的位置以及固定至壳体314的端板318的相对位置而变化。通过改变这些部件的位置,积聚腔310的最大总容积得以保持以实现低频延迟。

[0060] 图9示出了呈减震器300'的减震器300的变型。减震器300'基本上类似于减震器300,其中增加了朝向止回阀322推动浮动活塞304的弹簧320。当上工作腔44内的流体压力

小于积聚腔310内的压力时,弹簧320有助于在压缩行程期间从积聚腔310中转移流体。弹簧320的预载荷和弹簧比率也限定了减震器300' 在低频复原模式下操作时提供的频率相关阻尼的性能特征。与配备有比率较小的弹簧320的阻尼器相比,比率相对较高的弹簧320将会在更短的时间内填装积聚腔310。

[0061] 其他变型包括将另一弹簧定位在浮动活塞304的对面,以在如前面所讨论那样对频率相关阻尼器的操作特性进行调节的同时将浮动活塞304定位在孔306内的期望位置。另一替代性实施例包括仅将偏置弹簧定位在浮动活塞304的侧面而作为止回阀322、并移除弹簧320。

[0062] 图10和图11呈现了对配备有典型被动阀的减震器与配备有频率相关阻尼机构的减震器之间的响应特性进行对比的典型输出结果,该频率相关阻尼机构包括前面讨论的致动器,该致动器能够操作以增加流体穿过复原阀组件64的阻力。图10展示了由减震器20提供的峰值复原力随着复原频率的增加而减小。图11描绘了针对根据本披露的传授内容构造的减震器的测试结果,对力相对于减震器位移进行了比较。负力指示复原,而正力在压缩时产生。基于在复原方向上变化的峰值力,可以直观地理解频率相关性。测试是通过使减震器在匀速下移位来进行的。

[0063] 以上对这些实施例的说明是出于展示和描述的目的提供的。其并不旨在穷举或是限制本发明。具体实施例的单独的要素或特征通常并不局限于该具体实施例,而是在适用时是可互换的、并且可以使用在甚至并未明确示出或描述的选定实施例中。还可以用许多方式来对其加以变化。这样的变化不应视作为脱离本发明,并且所有这样的改动都旨在包括在本发明的范围之内。

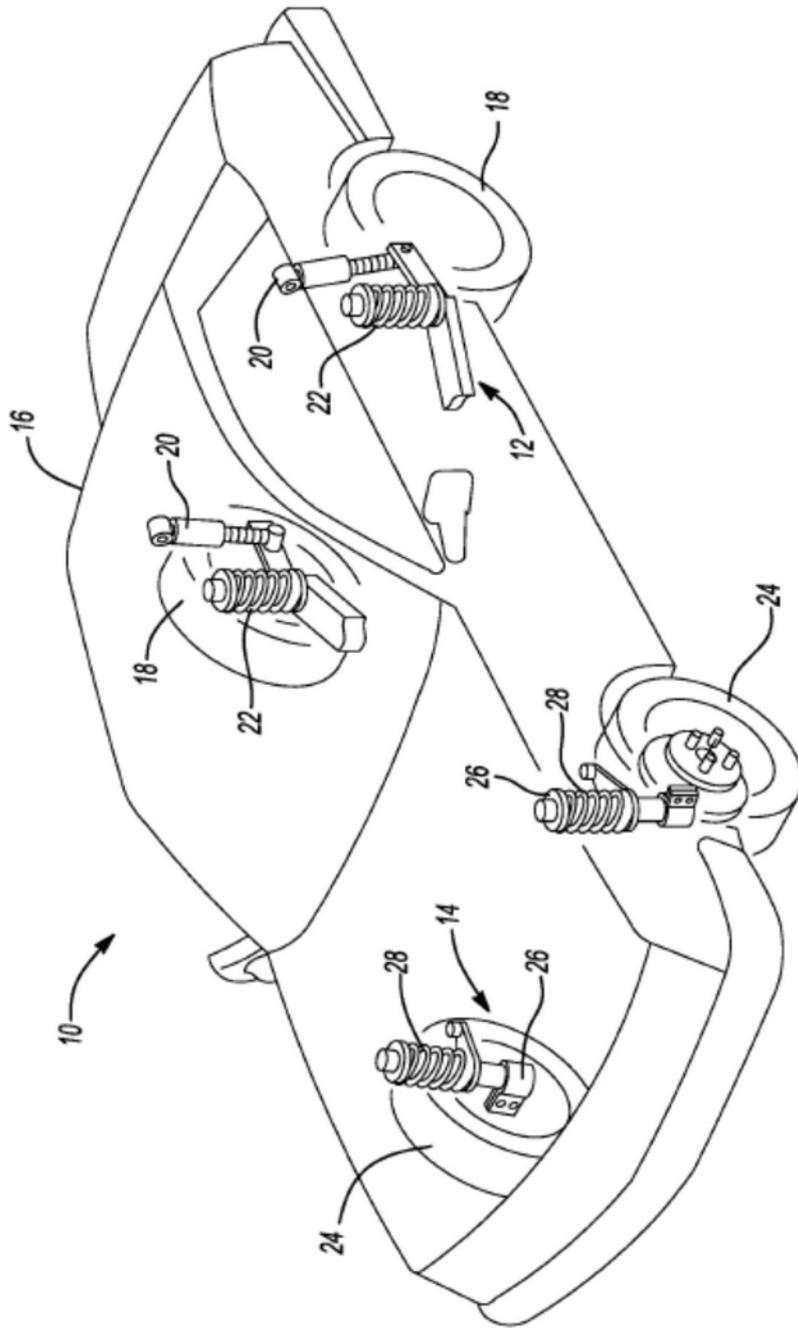


图1

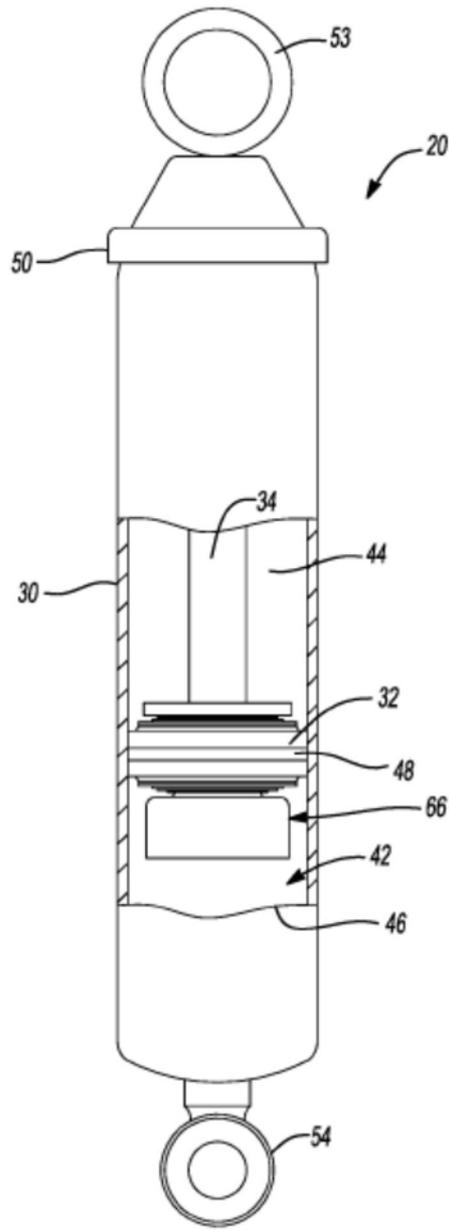


图2

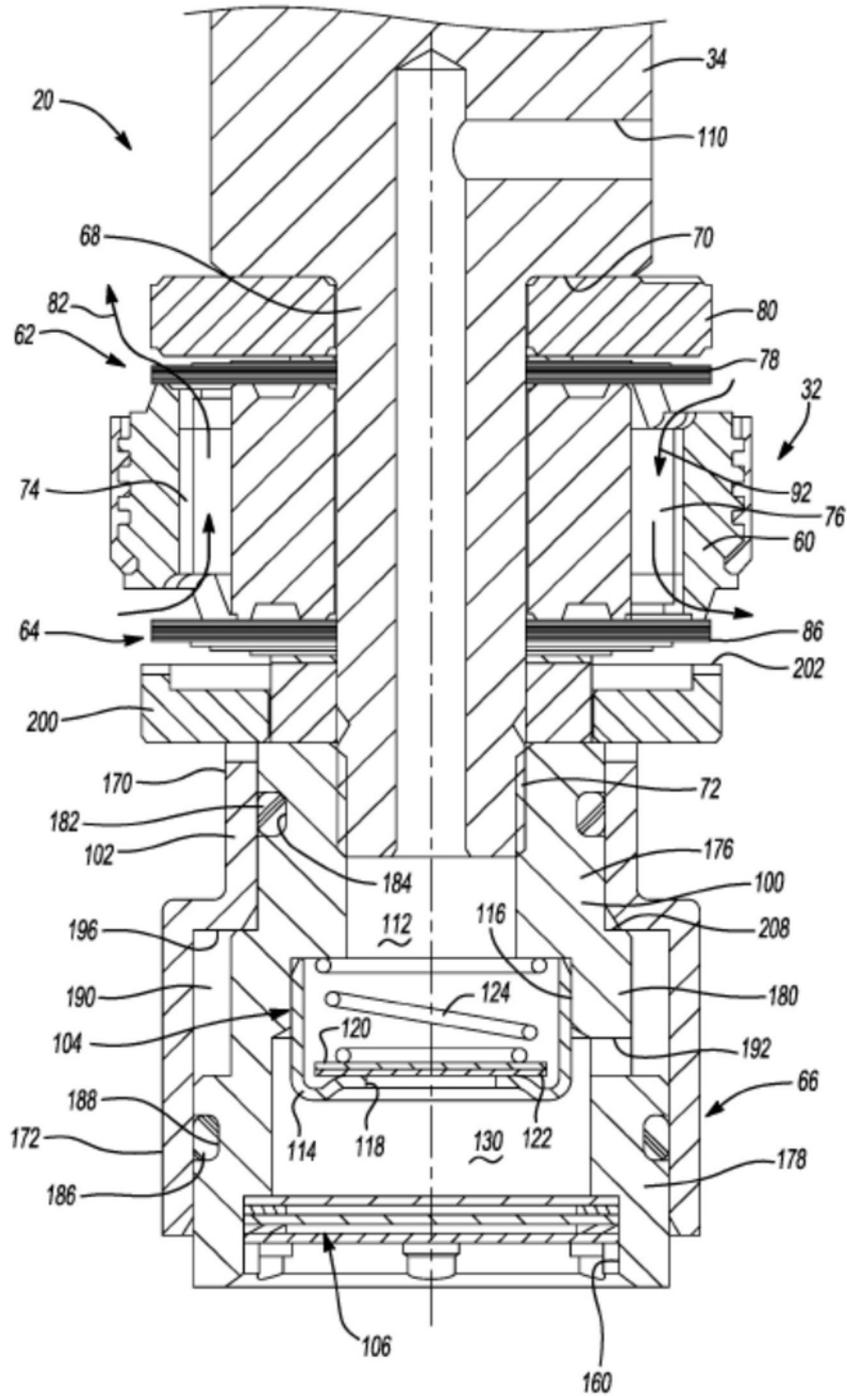


图3

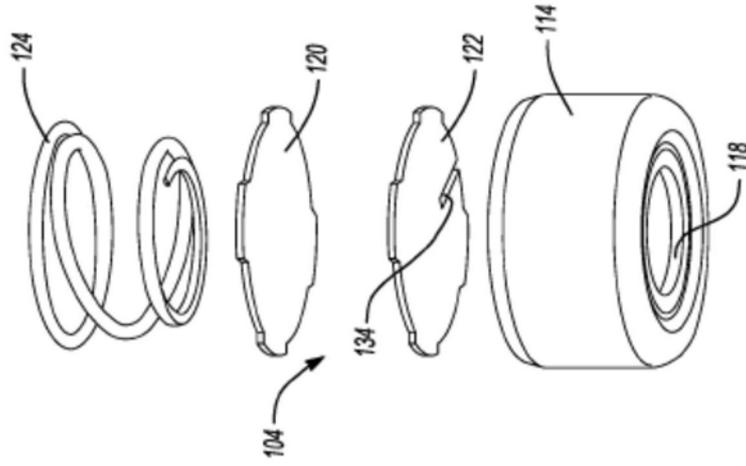


图4

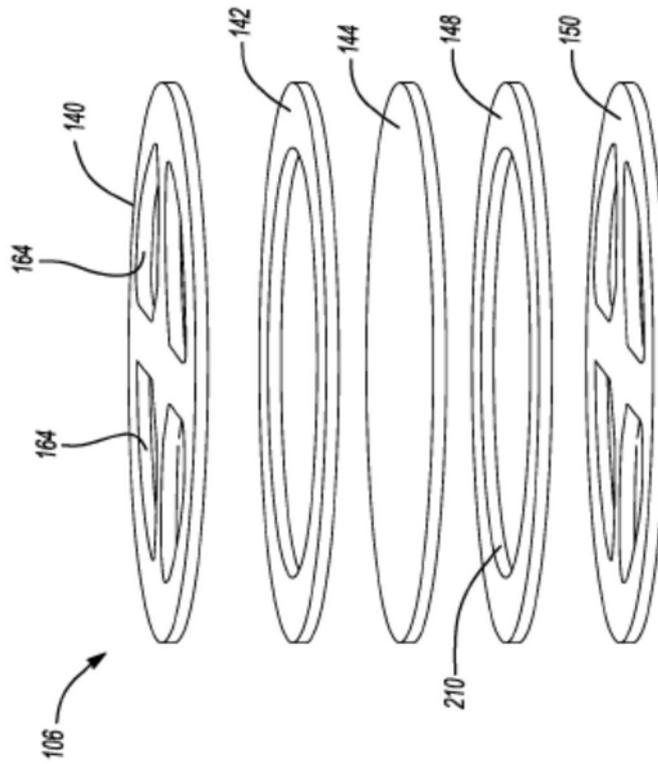


图5

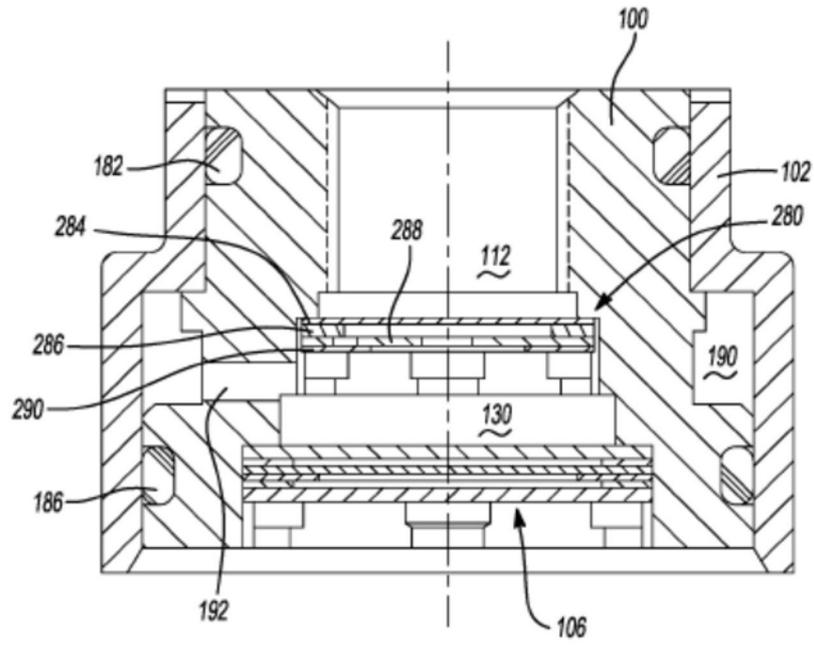


图6

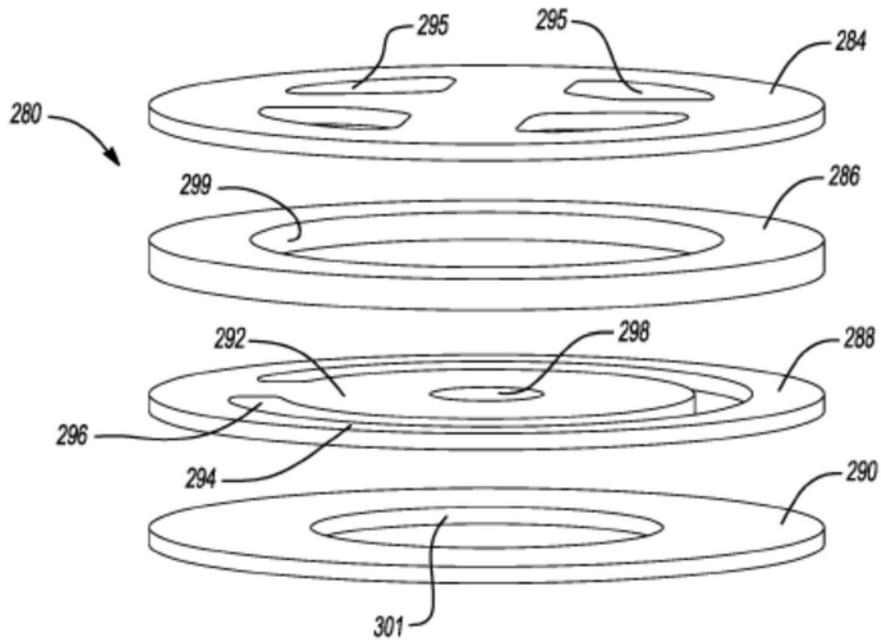


图7

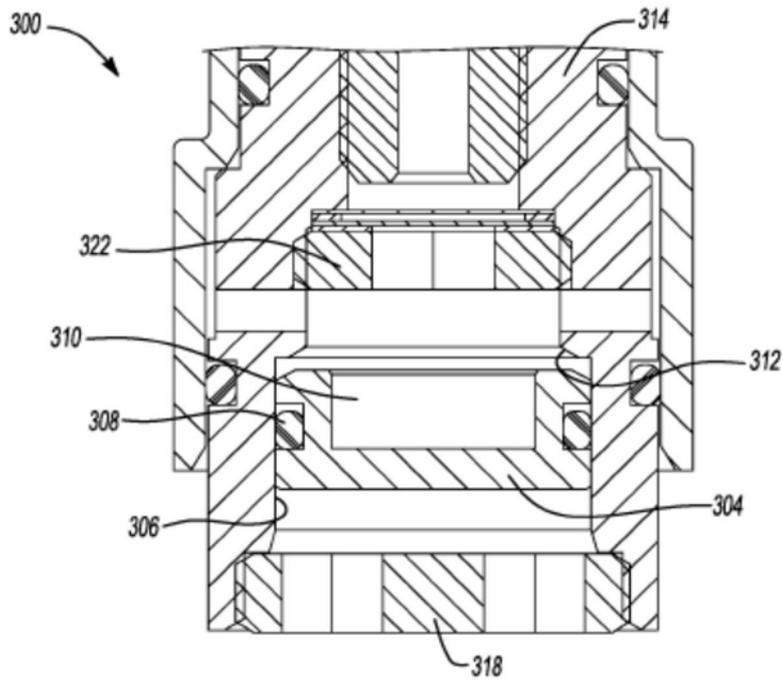


图8

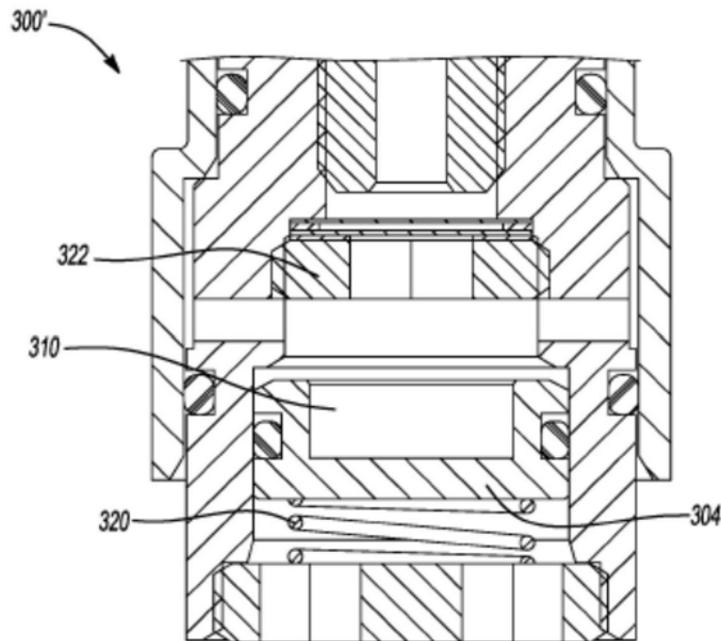


图9

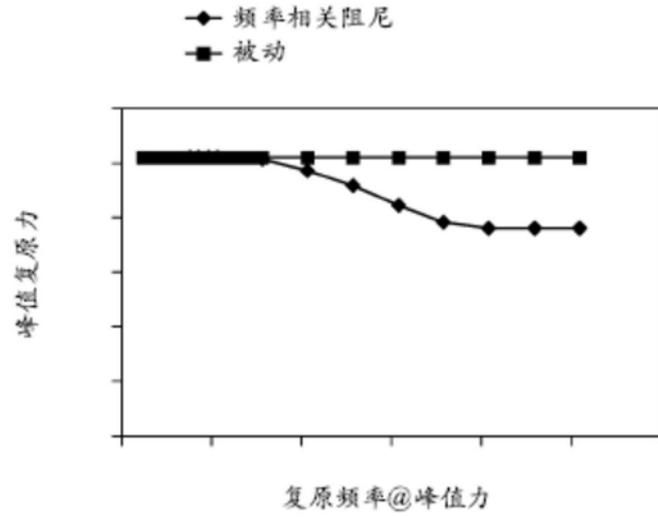


图10

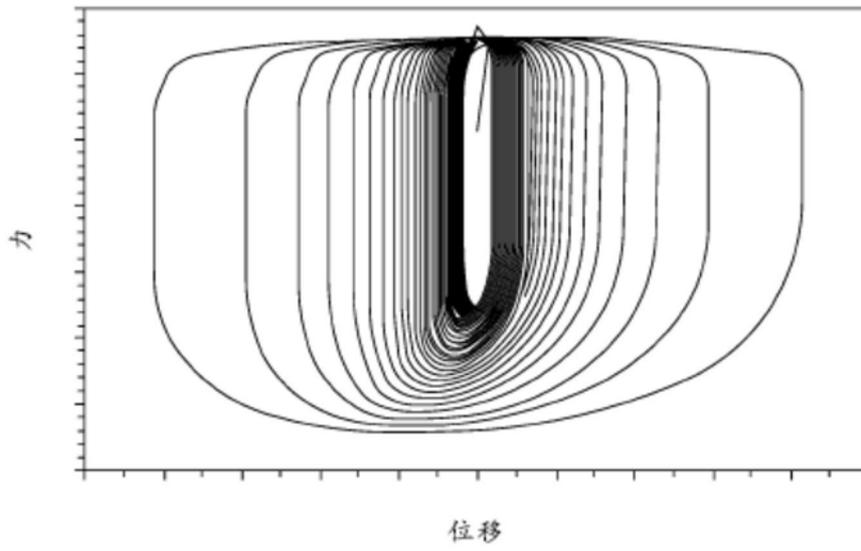


图11