



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106030149 B

(45)授权公告日 2018.11.27

(21)申请号 201580010169.8

(22)申请日 2015.02.19

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106030149 A

(43)申请公布日 2016.10.12

(30)优先权数据  
14/193,102 2014.02.28 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.08.24

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2015/016571 2015.02.19

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/130544 EN 2015.09.03

(73)专利权人 坦尼科汽车操作有限公司  
地址 美国伊利诺伊州

(72)发明人 马克·诺瓦奇克  
贡特尔·俾斯曼斯

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018  
代理人 周艳玲 王琦

(51)Int.Cl.  
F16F 9/50(2006.01)

(56)对比文件  
CN 103591206 A, 2014.02.19,  
CN 102979845 A, 2013.03.20,  
CN 103573906 A, 2014.02.12,  
CN 1871452 A, 2006.11.29,  
US 5386892 A, 1995.02.07,  
US 5129488 A, 1992.07.14,  
JP 特开平8-135715 A, 1996.05.31,

审查员 李迅

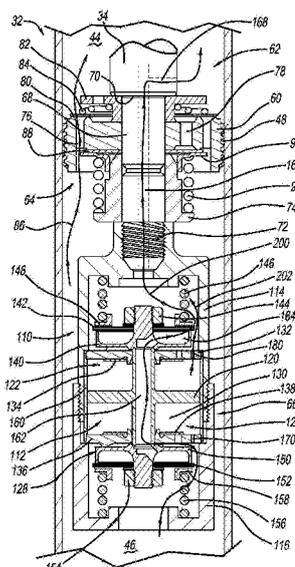
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54)发明名称

带有依赖频率的被动阀的减震器

(57)摘要

减震器具有压力管,活塞组件被可滑动地布置在该压力管内并且被附接到活塞杆上。活塞组件将压力管分为上工作室和下工作室。活塞组件包括被附接到活塞杆上的依赖频率的阀组件,这限定了被附接到活塞杆上的壳体和滑阀组件。滑阀组件包括滑阀以及第一和第二旁通阀组件,该第一和第二旁通阀组件控制通过旁通该活塞组件的旁通通道的流体流动。



1. 一种减震器,包括:  
限定了流体室的压力管;  
布置在所述压力管内的活塞组件,所述活塞组件将所述流体室分成上工作室和下工作室;  
突出到所述压力管之外的活塞杆,所述活塞组件被附接到所述活塞杆上;以及  
被附接到所述活塞杆上的依赖频率的阀组件,所述依赖频率的阀组件包括:  
被附接到所述活塞杆上的壳体,所述壳体限定流体空腔;  
被布置在所述流体空腔内的第一滑阀组件,所述第一滑阀组件包括第一滑阀和压缩旁通阀组件;其中所述第一滑阀在所述流体空腔内的运动控制打开所述压缩旁通阀组件所需的流体压力的量;和  
被布置在所述流体空腔内的第二滑阀组件,所述第二滑阀组件包括第二滑阀和回弹旁通阀组件;其中所述第二滑阀在所述流体空腔内的运动控制打开所述回弹旁通阀组件所需的流体压力的量。
2. 根据权利要求1所述的减震器,其中,所述依赖频率的阀组件控制从所述下工作室至所述上工作室的流体流动。
3. 根据权利要求1所述的减震器,其中,所述活塞杆限定了在所述上工作室与所述流体空腔之间延伸的流体通道。
4. 根据权利要求1所述的减震器,其中,所述第一滑阀限定与所述压缩旁通阀组件直接流体连通的流体通道。
5. 一种减震器,包括:  
限定了流体室的压力管;  
布置在所述压力管内的活塞组件,所述活塞组件将所述流体室分成上工作室和下工作室;  
突出到所述压力管之外的活塞杆,所述活塞组件被附接到所述活塞杆上;  
被附接到所述活塞杆上的依赖频率的阀组件,所述依赖频率的阀组件包括:  
被附接到所述活塞杆上的壳体,所述壳体限定流体空腔;  
被布置在所述流体空腔内的滑阀组件,所述滑阀组件包括滑阀、压缩旁通阀组件和回弹旁通阀组件;其中:  
所述滑阀在所述流体空腔内的运动控制打开所述回弹旁通阀组件和所述压缩旁通阀组件两者所需的流体压力的量。
6. 根据权利要求5所述的减震器,其中,所述依赖频率的阀组件控制从所述上工作室至所述下工作室的流体流动。
7. 根据权利要求6所述的减震器,其中,所述依赖频率的阀组件控制从所述下工作室至所述上工作室的流体流动。
8. 根据权利要求5所述的减震器,其中,所述活塞杆限定了在所述上工作室与所述流体空腔之间延伸的流体通道。
9. 根据权利要求5所述的减震器,其中,所述滑阀限定与所述压缩旁通阀组件直接流体连通的流体通道。
10. 根据权利要求9所述的减震器,其中,由所述滑阀限定的所述流体通道与所述回弹

旁通阀组件直接流体连通。

11. 根据权利要求5所述的减震器,其中,所述滑阀限定与所述回弹旁通阀组件直接流体连通的流体通道。

12. 根据权利要求5所述的减震器,其中,所述压缩旁通阀组件包括第一界面和第一阀盘,所述依赖频率的阀组件进一步包括将所述第一阀盘偏置成与所述第一界面接合的第一弹簧,所述第一界面和所述第一阀盘限定第一偏置室。

13. 根据权利要求12所述的减震器,其中,所述滑阀限定与所述第一偏置室直接流体连通的流体通道。

14. 根据权利要求12所述的减震器,其中,所述回弹旁通阀组件包括第二界面和第二阀盘,所述依赖频率的阀组件进一步包括将所述第二阀盘偏置成与所述第二界面接合的第二弹簧,所述第二界面和所述第二阀盘限定第二偏置室。

15. 根据权利要求14所述的减震器,其中,所述滑阀限定与所述第一偏置室和第二偏置室均直接流体连通的流体通道。

16. 根据权利要求5所述的减震器,其中,所述回弹旁通阀组件包括界面和阀盘,所述依赖频率的阀组件进一步包括将所述阀盘偏置成与所述界面接合的弹簧,所述界面和所述阀盘限定偏置室。

17. 根据权利要求16所述的减震器,其中,所述滑阀限定与所述偏置室直接流体连通的流体通道。

## 带有依赖频率的被动阀的减震器

### 技术领域

[0001] 本披露涉及一种被适配用于悬架系统(例如用于机动车辆的系统)的液压阻尼器或减震器。更具体地,本披露涉及一种具有依赖频率的被动阀系统的液压阻尼器,在高频的道路输入下,该依赖频率的被动阀系统在反弹和压缩冲程中均提供较软的阻尼特性。

### 背景技术

[0002] 传统现有技术的液压阻尼器或减震器包含限定工作室的缸,在工作室内可滑动地布置有活塞,该活塞将缸的内部分为上工作室和下工作室。活塞杆连接到活塞上并且伸出缸的一端。结合第一阀门系统,用于在该液压阻尼器的伸展或回弹冲程中产生阻尼力;并且结合第二阀门系统,用于在该液压阻尼器的压缩冲程中产生阻尼力。

[0003] 已经开发了各种类型的阻尼力产生装置,以产生与来自车辆行驶道路的频率相关的所希望的阻尼力。这些依赖频率的选择性阻尼装置能够在较高频率的道路输入下具有较软的阻尼特性。这些较软的阻尼特性使得车身与不希望的干扰更加有效地隔绝。通常这些依赖频率的阻尼装置仅在液压阻尼器或减震器的伸展或回弹运动过程中才运行。因此,就需要一种依赖频率的选择性阻尼装置,该阻尼装置在液压阻尼器或减震器的回弹和压缩运动中均能够具有较软的阻尼特性,来响应较高频率的道路输入。

[0004] 液压阻尼器的持续发展包括对依赖频率的阻尼装置的开发,这些依赖频率的阻尼装置在该液压阻尼器或减震器的伸展或回弹运动和压缩运动中均发挥作用。

### 发明内容

[0005] 本披露为本技术领域提供了依赖频率的液压阻尼器或减震器,该依赖频率的液压阻尼器或减震器在该液压阻尼器或减震器的回弹和压缩冲程中均提供较软的阻尼。针对在该液压阻尼器或减震器的伸展和/或回弹冲程和压缩冲程中的较高频率的道路输入均提供了软阻尼。

[0006] 从以下提供的详细描述中,本披露的进一步适用领域将变得清楚。应该理解,这些详细描述和具体实例虽然表明了本披露的优选实施例,但是仅出于说明的目的而不旨在限制本披露的范围。

### 附图说明

[0007] 从详细的说明以及这些附图中将更加全面地理解本披露,在附图中:

[0008] 图1是使用了根据本披露的、结合有依赖频率的阻尼装置的减震器的汽车的展示;

[0009] 图2是根据本披露的、结合有该依赖频率的阻尼装置的单筒减震器的截面侧视图;

[0010] 图3是放大的截面侧视图,展示了图1中所示出的减震器的活塞组件,该活塞组件处于减震器的压缩冲程过程中;

[0011] 图4是放大的截面侧视图,展示了图1中所示出的减震器的活塞组件,该活塞组件处于减震器的伸展冲程过程中;

[0012] 图5是放大的截面侧视图,展示了根据本披露的依赖频率的阀组件,该阀组件处于低频压缩冲程过程中;

[0013] 图6是放大的截面侧视图,展示了图5中所示出的依赖频率的阀组件,该阀组件处于高频压缩冲程过程中;

[0014] 图7是放大的截面侧视图,展示了图5中所示出的依赖频率的阀组件,该阀组件处于低频回弹冲程过程中;并且

[0015] 图8是放大的截面侧视图,展示了图5中所示出的依赖频率的阀组件,该阀组件处于高频回弹冲程过程中。

### 具体实施方式

[0016] 以下对于优选实施例的描述实质上仅仅是示例性的,而决非意在限制本发明、其应用或用途。

[0017] 现在参考附图,附图中同样的参考数字贯穿这些视图指代同样的或相应的部分,图1中示出了结合了具有根据本披露的依赖频率的减震器的悬架系统的车辆,该车辆总体用参考数字10指代。车辆10包括后悬架12、前悬架14和车身16。后悬架12具有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)。该后桥组件借助一对减震器20和一对螺旋弹簧22操作性地连接到车身16上。类似地,前悬架14包括操作性地支撑该车辆的前轮24的横向延伸的前桥组件(未示出)。该前桥组件借助第二对减震器26和一对螺旋弹簧28操作性地连接到车身16上。减震器20和26用来衰减车辆10的非簧载部分(即,分别为前悬架12和后悬架14)以及簧载部分(即,车身16)的相对运动。虽然车辆10已经被描绘成具有前后车桥组件的乘用车,但减震器20和26可以用于其他类型的车辆或在其他类型的应用中使用,例如结合前独立悬架系统和/或后独立悬架系统的车辆。此外,如在此使用的术语“减震器”通常指的是阻尼器,并且因此将包括麦弗逊式滑柱。

[0018] 现在参照图2,更详细地示出了减震器20。尽管图2只示出了减震器20,但应当理解,减震器26也包括以下描述的用于减震器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到车辆10的簧载部分和非簧载部分上的方式。减震器20包括压力管30、活塞组件32和活塞杆34。

[0019] 压力管30限定流体腔室42。活塞组件32被可滑动地布置在压力管30内,并且将流体腔室42划分为上工作室44和下工作室46。密封件48被布置在活塞组件32与压力管30之间,以允许活塞组件32相对于压力管30滑动而不产生不适当的摩擦力、并将上工作室44与下工作室46密封隔开。活塞杆34被附接到活塞组件32上,并且延伸穿过上工作室44并穿过封闭压力管30的上端的上端盖50。密封系统52密封上端盖50与活塞杆34之间的界面。活塞杆34的与活塞组件32相反的末端被适配成紧固到车辆10的簧载部分上。在优选实施例中,活塞杆34被紧固到车身16或车辆10的簧载部分上。压力管30被填充有流体并且其包括用于附接到该车辆的非簧载部分上的配件54。在优选实施例中,配件54被紧固到该车辆的非簧载部分上。因此,该车辆的悬架运动将引起活塞组件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内的阀系对上工作室44与下工作室46之间的流体运动进行控制。

[0020] 现参照图3和图4,活塞组件32被附接到活塞杆34上并且包含活塞体60、压缩阀组

件62、伸展或回弹阀组件64以及依赖频率的阀组件66。活塞杆34包括被定位在活塞杆34的末端(该末端被布置在压力管30内)上的缩小直径的区段68,以形成用于安装活塞组件32的其余部件的肩台70。活塞体60被定位在缩小直径的区段68上,同时压缩阀组件62被定位在活塞体60与肩台70之间,并且回弹阀组件64被定位在活塞体60与活塞杆34的螺纹端72之间。固位螺母74以螺纹方式或滑动地被接纳在活塞杆34的螺纹端72或缩小直径的区段68上,以便将活塞体60、压缩阀组件62以及伸展或回弹阀组件64紧固到活塞杆34上。活塞体60限定了多个压缩流动通道76以及多个回弹流动通道78。

[0021] 压缩阀组件62包含压缩阀板80、阀门停止件82和弹簧84。阀板80邻近活塞体60布置以覆盖该多个压缩流动通道76。阀门停止件82邻近肩台70来布置并且弹簧84被布置在阀板80与阀门停止件82之间以使阀板80偏置抵靠活塞体60。在减震器20的压缩冲程过程中,流体压力在下工作室46中增大直到穿过压缩流动通道76施加到阀板80上的流体压力克服由弹簧84提供的载荷。阀板80将离开活塞体60并且压缩弹簧84以打开压缩流动通道76,从而允许流体从下工作室46流动至上工作室44,如图3中箭头86所示。

[0022] 回弹阀组件64包括一个或多个阀板88、弹簧座90和弹簧92。阀板88邻近活塞体60布置以覆盖该多个回弹流动通道78。弹簧座90紧邻阀板88布置。弹簧92被布置在弹簧座90与固位螺母74之间,从而使弹簧座90偏置抵靠阀板88并且使阀板88偏置抵靠活塞体60。固位螺母74被拧到活塞杆34的螺纹端72上以使阀板88抵靠活塞体60,从而使用弹簧92和弹簧座90来关闭回弹流动通道78。在减震器20的伸展冲程过程中,流体压力在上工作室44中累积直到穿过回弹流动通道78施加到阀板88上的流体压力克服由弹簧92提供的载荷。阀板88将离开活塞体60并且压缩弹簧92以打开回弹流动通道78,从而允许流体从上工作室44流动至下工作室46,如图4中箭头94所示。

[0023] 现在参照图3和图4,展示了依赖频率的阀组件66。依赖频率的阀组件66包含壳体组件110和滑阀组件112。壳体组件110包括上壳体114和下壳体116。上壳体114以螺纹方式或以其他方式附接到活塞杆34的末端上。下壳体116以螺纹方式或以其他方式附接到上壳体114上。

[0024] 滑阀组件112包括滑阀120、第一止回阀122、第二止回阀124、第一界面组件126和第二界面组件128。滑阀120被布置在由壳体组件110限定的空腔130内。第一止回阀122包括阀座132和阀板134。第二止回阀124包括阀座136和阀板138。第一界面组件126包括阀座140、多个盘142、防松螺母144、弹簧146和弹簧座148。第二界面组件128包括阀座150、多个盘152、防松螺母154、弹簧156和弹簧座158。阀座140和该多个盘142形成限定第一旁通室的第一旁通阀组件。阀座150和该多个盘152形成限定第二旁通室的第二旁通阀组件。

[0025] 阀座132布置在滑阀120的一端,并且阀座136被定位在滑阀120的相反端。滑阀120被可滑动地布置在阀座132和阀座136两者内。隔离件160在阀座132和阀座136之间延伸。

[0026] 阀座140抵靠阀座132布置。多个盘142抵靠阀座140来布置。防松螺母144以螺纹方式或以其他方式附接到阀座140上以将多个盘142紧固到阀座140上。弹簧座148抵靠多个盘142布置,并且弹簧146布置在壳体组件110和弹簧座148之间。弹簧146使弹簧座148偏置抵靠该多个盘142并且使该多个盘142偏置抵靠阀座140。

[0027] 阀座150抵靠阀座136布置。该多个盘152抵靠阀座150布置。防松螺母154以螺纹方式或以其他方式附接到阀座150上以将该多个盘152紧固到阀座150上。弹簧座158抵靠该多

个盘152布置,并且弹簧156布置在壳体组件110和弹簧座158之间。弹簧156使弹簧座158偏置抵靠该多个盘152并且使该多个盘152偏置抵靠阀座150。

[0028] 图3展示了在减震器20的压缩冲程过程中的流体流动。在压缩冲程过程中,压缩流动通道76中的流体压力增大。压缩流动通道76中的流体压力将增大直到在阀板80上的偏置载荷增大到以下程度:弹簧84被压缩并且阀板80整个升起脱离活塞体60以完全打开多个压缩流动通道76,如箭头86所示。压缩阀组件62是具有硬阻尼特性的被动阀组件。

[0029] 在压缩冲程开始时,流体在压缩阀组件62打开之前将流过由箭头200指示的开放的旁通流体流动路径,该旁通流体流动路径旁通活塞体60、压缩阀组件62和回弹阀组件64。流动路径200从下工作室46穿过在滑阀120中的轴向通道162并延伸到由阀座140和该多个盘142限定的旁通室164中。流动路径200围绕该多个盘142行进到均延伸穿过活塞杆34的轴向流体通道166和径向通道168中。在高频运动过程中,滑阀120仅运动一小段距离。滑阀120的这种运动是由穿过第二止回阀124的流体流动引起的,该第二止回阀对滑阀120的环形凸缘下方的空腔130加压。滑阀120没有时间向上运动足够远的距离。由于这种小幅度运动,弹簧146产生的预加载荷低,并且流体压力将轻易地使该多个盘142偏转以产生由箭头200展示的流体流动,该箭头描绘了穿过轴向流体通道166和径向通道168的流体流动,该轴向流体通道和径向通道均穿过活塞杆34延伸到上工作室44中。在低频运动过程中,由于穿过第二止回阀124的流体的流动,滑阀120能够移动一段显著的距离。这种较大幅度的运动将移动阀座140、该多个盘142和弹簧座148。这种运动将使弹簧146压缩,这增大了由弹簧146产生的预加载荷以及使该多个盘142与阀座140分开所需的流体压力。随着由弹簧146产生的载荷增大,由箭头200描绘的流量将减少,从而为减震器20提供从初始的软阻尼工况到硬阻尼工况的平滑过渡。这种流体流动200被滑阀120的移动的缓慢关闭将提供该平滑过渡。箭头202描绘了滑阀120的运动引起的流体流动。流体从滑阀120的环形凸缘上方的空腔130流动穿过经调节的孔180并且流动到通向径向通道168的轴向流体通道166中,该径向通道通向上工作室44。第一止回阀122在这种较大幅度的运动中保持关闭,并且开启以允许流体回流到滑阀120的环形凸缘上方的空腔130中。

[0030] 图4展示了在减震器20的回弹冲程中的流体流动。在回弹冲程中,回弹流动通道78中的流体压力增大。在回弹流动通道78中的流体压力将增大直到在阀板88上的偏置载荷增大到以下程度:弹簧92被压缩并且阀板88整个升起脱离活塞体60以完全打开多个回弹流动通道78,如箭头94所示。回弹阀组件64是具有稳定减振特性的被动阀组件。

[0031] 在回弹冲程开始时,流体在回弹阀组件64打开之前将流过由箭头300指示的开放的旁通流体流动路径,该旁通流体流动路径旁通活塞体60、压缩阀组件62和回弹阀组件64。流动路径200从上工作室44穿过径向流体通道168,穿过轴向流体通道166,穿过在滑阀120中的轴向通道162并延伸到由阀座150和该多个盘152限定的旁通室184中。流动路径300围绕该多个盘152行进并通过形成在下壳体116中的孔口进入下工作室46内。在高频运动中,滑阀120仅运动一小段距离。滑阀120的这种运动是由穿过第一止回阀122的流体流动引起的,该第一止回阀对滑阀120的环形凸缘下方的空腔130加压。滑阀120没有时间向下运动足够远的距离。由于这种小幅度运动,弹簧156产生的预加载荷低,并且流体压力将轻易地使该多个盘152偏转以产生由箭头300展示的流体流动,该箭头描绘了穿过轴向流体通道166和径向通道168的流体流动,该轴向流体通道和径向通道均从上工作室44中延伸穿过活塞

杆34。在低频运动中,由于穿过第一止回阀122的流体的流动,滑阀120能够移动一段显著的距离。这种较大幅度的运动将移动阀座150、该多个盘152和弹簧座158。这种运动将使弹簧156压缩,这增大了由弹簧156产生的预加载荷以及使该多个盘152与阀座150分开所需的流体压力。随着由弹簧156产生的载荷增大,由箭头300描绘的流量将减少,从而为减震器20提供从初始的软阻尼工况到硬阻尼工况的平滑过渡。这种流体流动300被滑阀120的缓慢关闭将提供该平滑过渡。箭头302描绘了滑阀120的运动引起的流体流动。流体从滑阀120的环形凸缘下方的空腔130穿过经调节的孔170流入下工作室46。第二止回阀124在这种较大幅度的运动过程中保持关闭,并且开启以允许流体回流到滑阀120的环形凸缘下方的空腔130中。

[0032] 现在参照图5-8,展示了依赖频率的阀组件266。依赖频率的阀组件266包含壳体组件310和滑阀组件312。壳体组件310包括上壳体314和下壳体316。上壳体314以螺纹方式被接纳或以其他方式附接到活塞杆34的末端上。下壳体316以压力装配、螺纹方式或以其他方式附接到上壳体314上。

[0033] 滑阀组件312包括第一盘形阀组件320、第一止回阀322、第一滑阀组件324、第二滑阀组件326、第二止回阀328和第二盘形阀组件330。

[0034] 第一盘形阀组件320包括壳体340、销342、多个阀盘344、阀体346和界面348。壳体340以压力装配或以其他方式被接纳在下壳体316内。销342以压力装配或以其他方式附接到壳体340上。多个阀盘344布置在壳体340和阀体346之间。阀体346被滑动地接纳在销342上。界面348布置在阀体346和第一滑阀组件324之间。

[0035] 第一止回阀322控制穿过多个孔口350的流体流动,这些孔口延伸穿过阀体346。第一止回阀322允许从第一盘形阀组件320向第一滑阀组件324的流体流动,但禁止从第一滑阀组件324向第一盘形阀组件320的流体流动。

[0036] 第一滑阀组件324包括阀座360、至少一个阀板362和滑阀364。阀座360以压力装配或以其他方式附接到下壳体316上。该至少一个阀板362关闭延伸穿过阀座360的多个孔口366。该至少一个阀板362允许从活塞杆34中的轴向流体通道166进入被限定在阀座360和滑阀364之间的腔室368的流体流动,并且禁止从腔室368向轴向流体通道166的一些但不是全部的流体流动。孔370允许有限流量从腔室368流向轴向流体通道166。滑阀364被滑动地接纳在下壳体316之内。密封件372密封滑阀364与下壳体316之间的界面。滑阀364也被滑动地接纳在阀座360之内。隔离件374充当滑阀364的停止件。隔离件374被定位在滑阀364和下壳体316形成的环形延伸部分376之间。

[0037] 第二盘形阀组件330包括壳体440、轴销442、多个阀盘444、阀体446和界面448。壳体440以压力装配或以其他方式被接纳在下壳体316内。多个孔口450向下工作室46开放。轴销442以压力装配或以其他方式附接到壳体440上。多个阀盘444被布置在壳体440和阀体446之间。阀体446被滑动地接纳在轴销442上。界面448被布置在阀体446和第二滑阀组件326之间。

[0038] 第二止回阀328控制穿过多个孔口452的流体流动,这些孔口延伸穿过阀体446。第二止回阀328允许从第二盘形阀组件330向第二滑阀组件326的流体流动,但禁止从第二滑阀组件326向第二盘形阀组件330的流体流动。

[0039] 第二滑阀组件326包括阀座380、至少一个阀板382和滑阀384。阀座380以压力装配

或其他方式附接到下壳体316上。该至少一个阀板382关闭延伸穿过阀座380的多个孔口386。该至少一个阀板382允许从下工作室46进入被限定在阀座380和滑阀384之间的腔室388的流体流动,并且禁止从腔室388向下工作室46的一些但不是全部的流体流动。孔390允许有限流量从腔室388流向下工作室46。滑阀384被滑动地接纳在下壳体316之内。密封件392密封滑阀384与下壳体316之间的界面。滑阀384也被滑动地接纳在阀座380之内。隔离件394充当滑阀384的停止件。隔离件394被定位在滑阀384和由下壳体316形成的环形延伸部分376之间。

[0040] 现在参照图5,展示了在低频压缩冲程过程中的流体流动。在低频下的压缩冲程过程中,流体穿过壳体440中的孔口450进入依赖频率的阀组件266。流体通过孔490在该多个阀盘444和阀体446之间流动,并打开第二止回阀328。滑阀364与界面348和抵靠该多个阀盘344的阀体346一起缓慢地向上运动。因为流体只能通过孔370逸出腔室368,于是腔室368被加压。滑阀364向上的运动增加了该多个阀盘344上的预加载荷,该多个阀盘使阀体346对界面348保持关闭,这阻止了流体流动通过在阀体346和界面348之间流动而旁通第一盘形阀组件320。

[0041] 现在参照图6,展示了在高频压缩冲程过程中的流体流动。在高频压缩冲程过程中,流体穿过壳体440中的孔口450进入依赖频率的阀组件266。流体通过孔490在多个阀盘444和阀体446之间流动,并打开第二止回阀328。由于压缩冲程的高频率,滑阀364没有时间向上运动足够远的距离以推动界面348并对阀体346预加载荷使其抵靠该多个阀盘344。在阀体346下方的腔室492中,流体压力迅速增加。腔室492中的吹泄压力最终将高到足够抬起阀体346使其离开界面348,并且腔室492内的流体将穿过活塞杆34中的轴向流体通道166流向上工作室44,以生成穿过活塞组件32的旁通流。因此,在高频率压缩冲程过程中,流体旁通活塞组件32以提供软阻尼,然而在低频压缩冲程过程中,该旁通道被关闭从而导致较硬的阻尼。

[0042] 现在参照图7,展示了在低频回弹冲程过程中的流体流动。在低频下的回弹冲程过程中,流体穿过活塞杆34中的轴向流体通道166进入依赖频率的阀组件266。流体通过孔494在多个阀盘344和阀体346之间流动,并打开第一止回阀322。滑阀384与界面448和抵靠多个阀盘444的阀体446一起缓慢地向下运动。因为流体只能通过孔390逸出腔室388,于是腔室388被加压。滑阀384向下的运动增加了该多个阀盘444上的预加载荷,该多个阀盘使阀体446对界面448保持关闭,这阻止了流体流动通过在阀体446和界面448之间流动而旁通第二盘形阀组件330。

[0043] 现在参照图8,展示了在高频回弹冲程过程中的流体流动。在低频下的压缩冲程中,流体穿过活塞杆34中的轴向流体通道166进入依赖频率的阀组件266。流体通过孔494在该多个阀盘344和阀体346之间流动,并打开第一止回阀322。由于回弹冲程的高频率,滑阀384没有时间向下运动足够远的距离以推动界面448并对阀体446预加载荷使其抵靠该多个阀盘444。在阀体446上方的腔室496中,流体压力迅速增加。腔室496中的吹泄压力最终将高到足以抬起阀体446使其离开界面448,并且腔室496内的流体将穿过该多个孔口450流向下工作室46以生成穿过活塞组件32的旁通流。因此,在高频率回弹冲程过程中,流体旁通活塞组件32以提供软阻尼,然而在低频回弹冲程过程中,该旁通道被关闭从而导致较硬的阻尼。

[0044] 本发明的说明在本质上仅是示例性的,并且因此,没有脱离本发明的主旨的变体

---

旨在处于本发明的范围之内。这种变体不应视作脱离本发明的精神和范围。

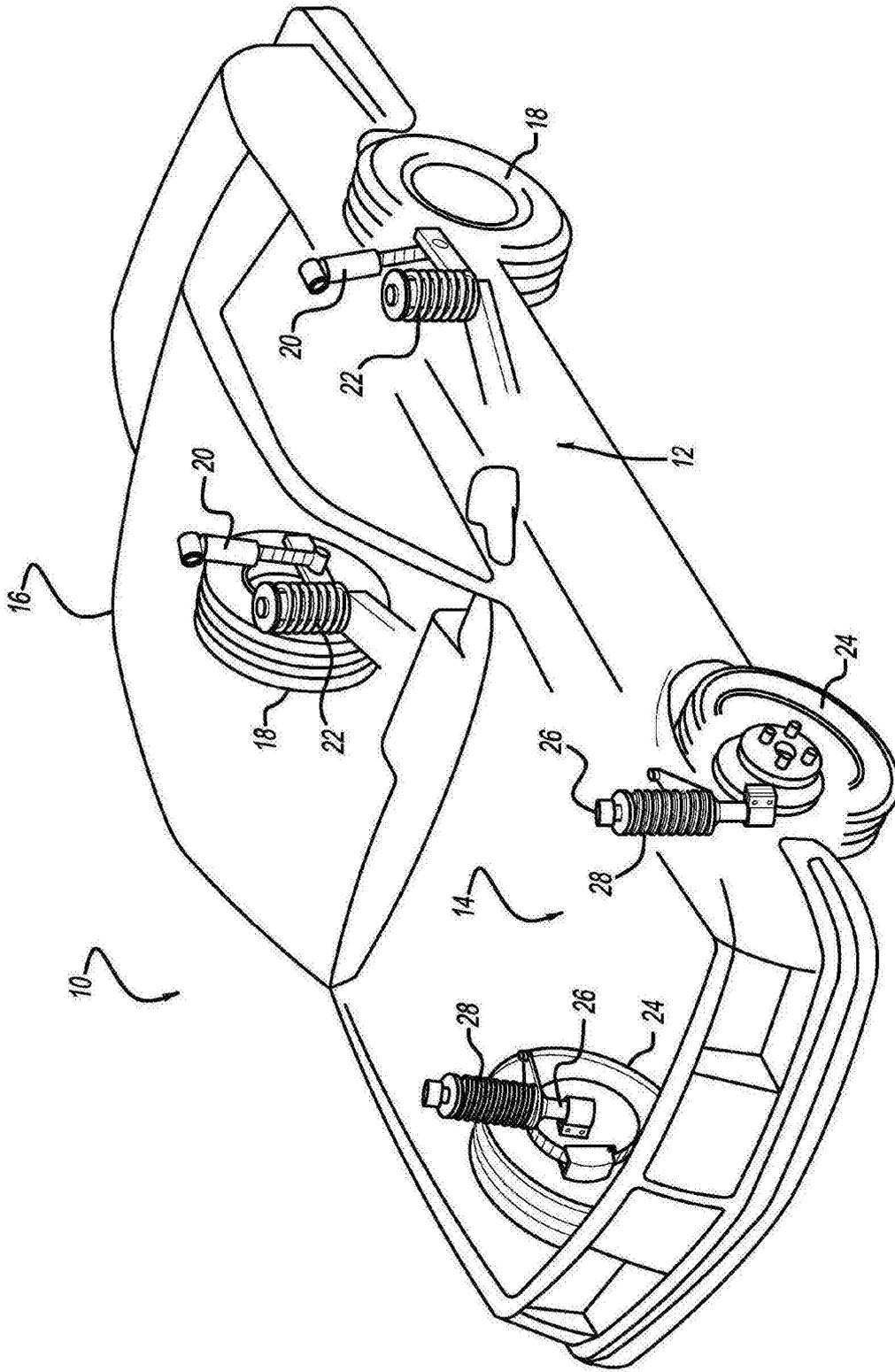


图1

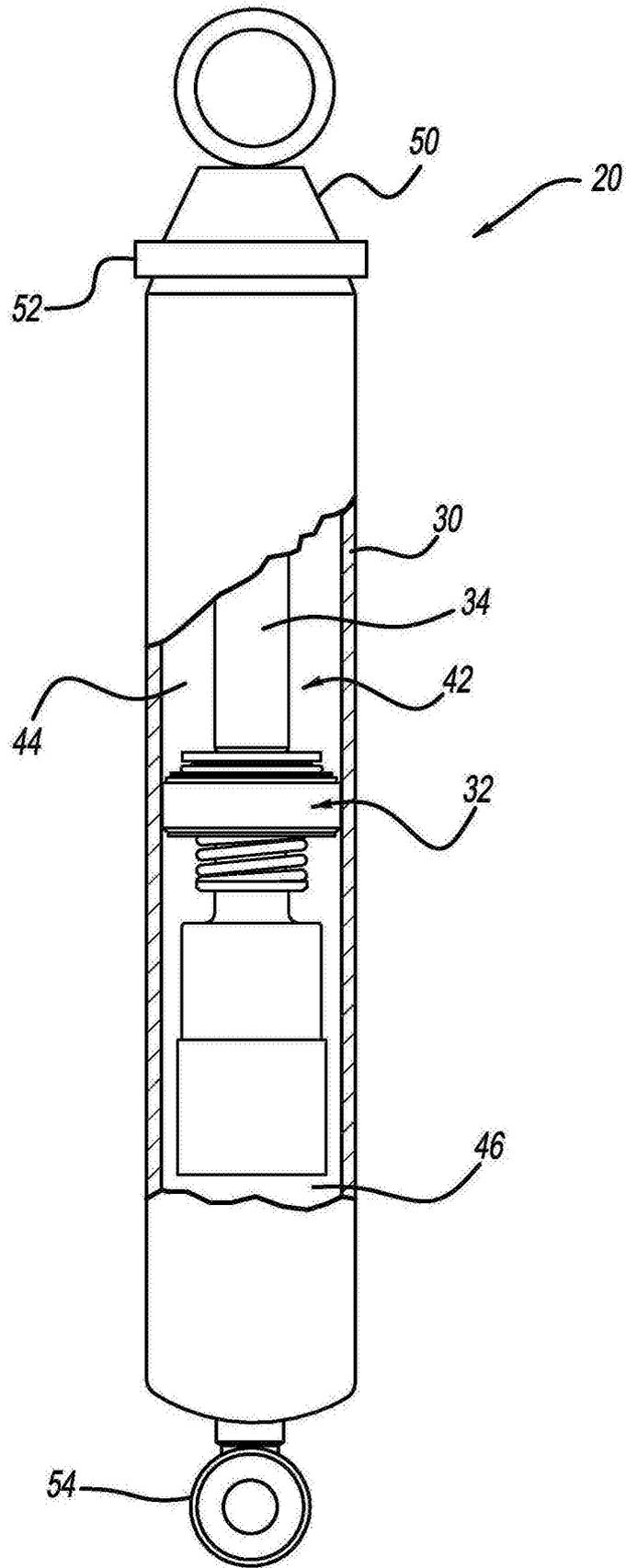


图2

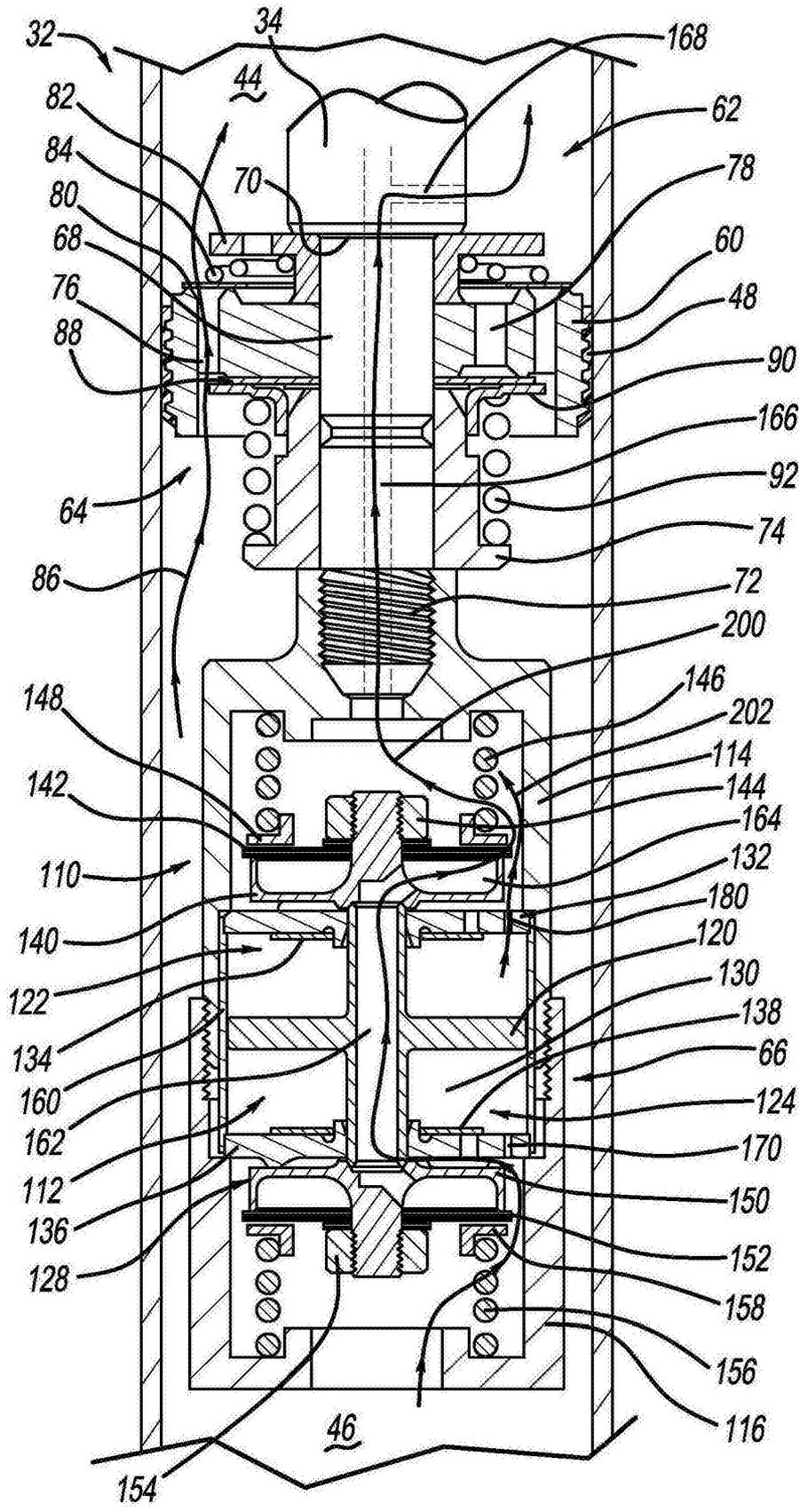


图3

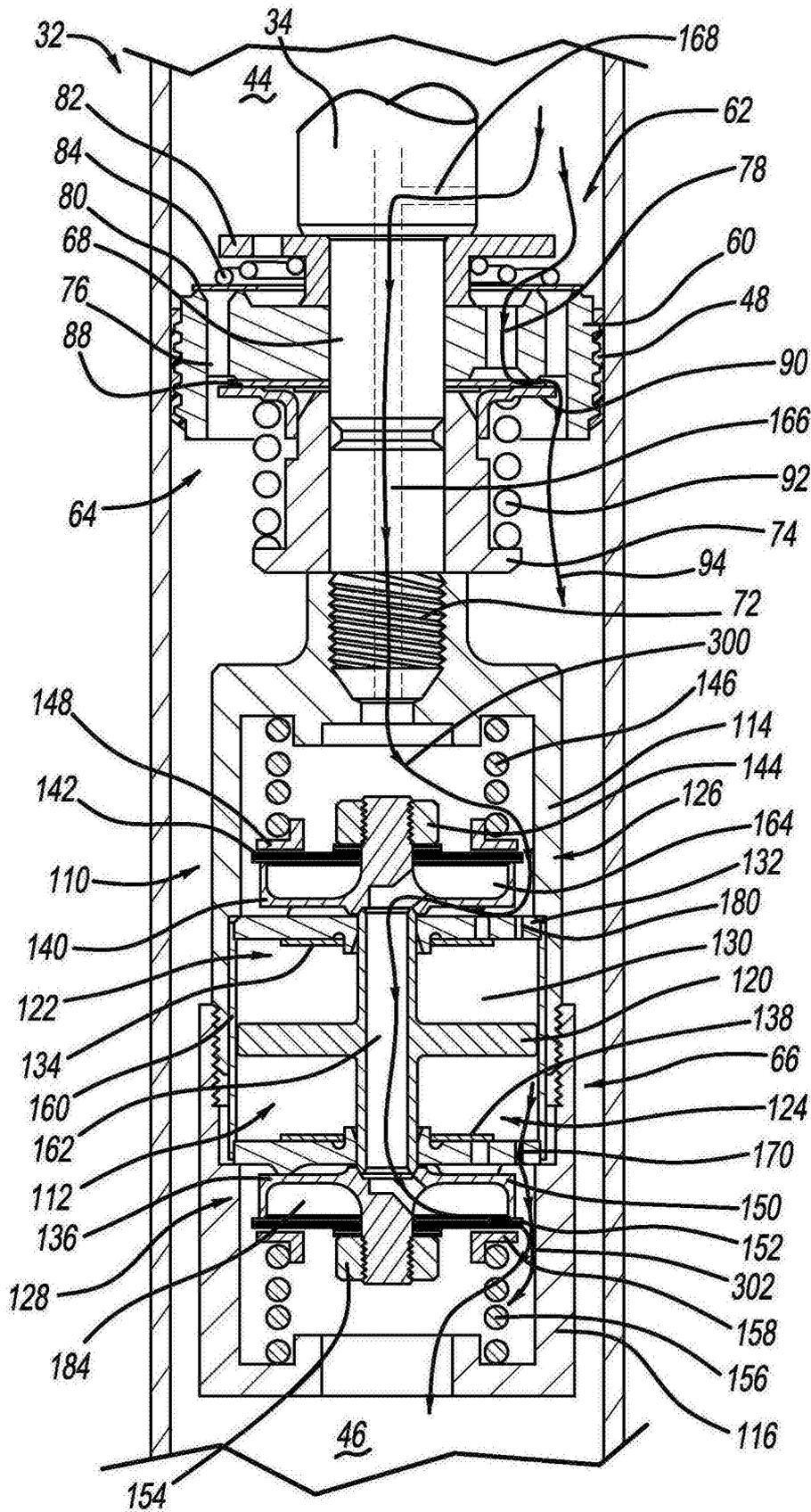


图4

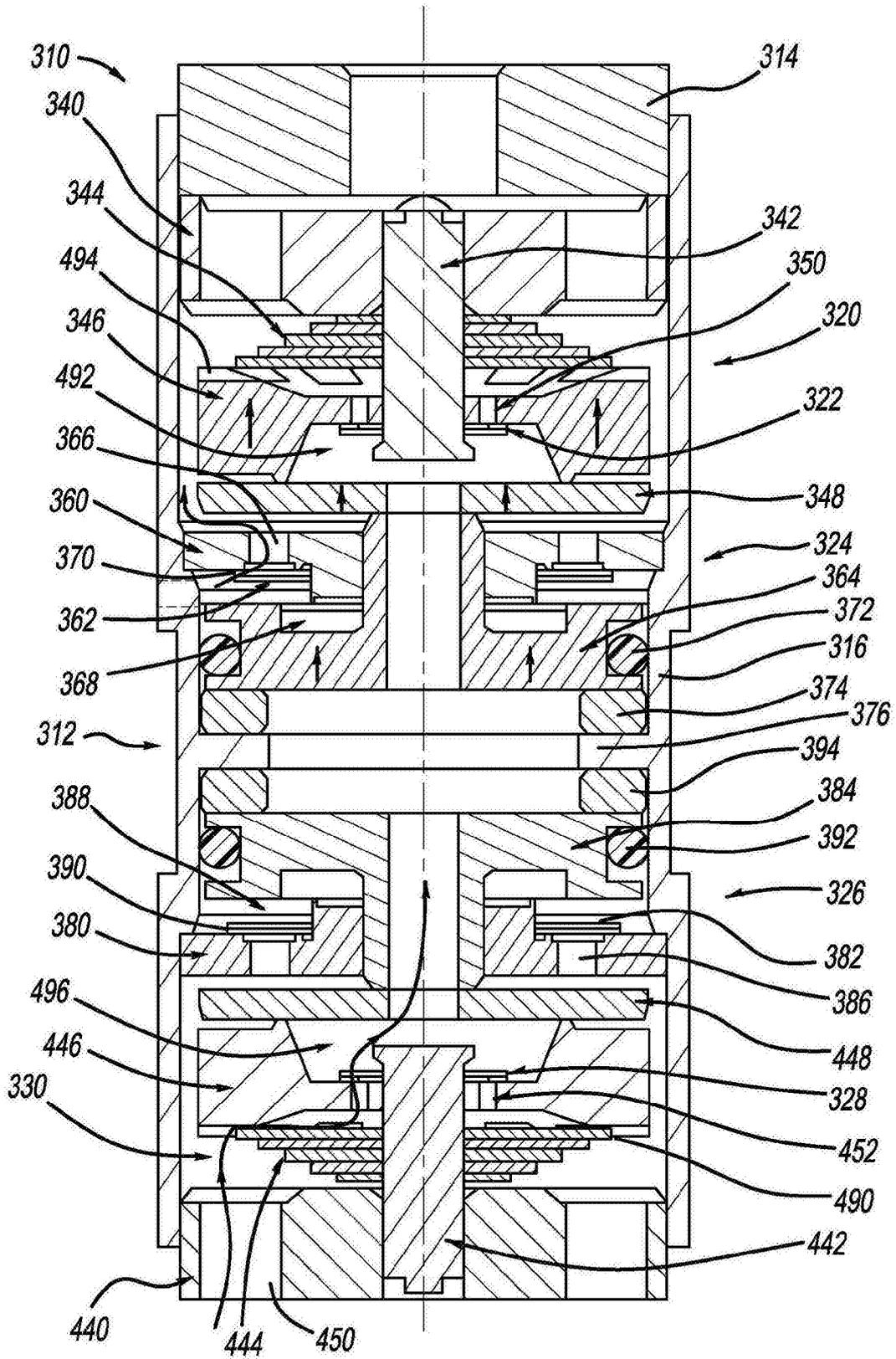


图5

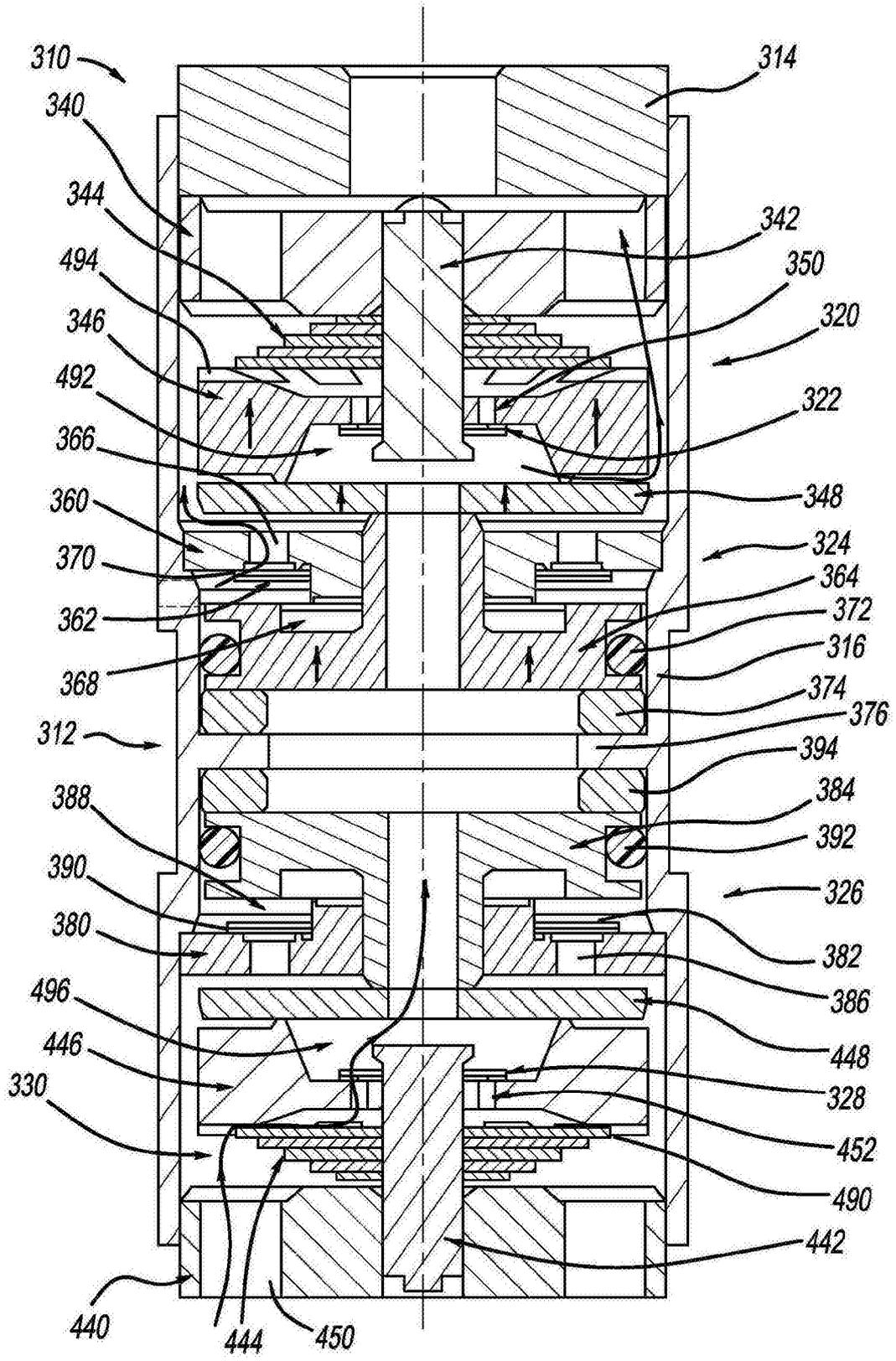


图6

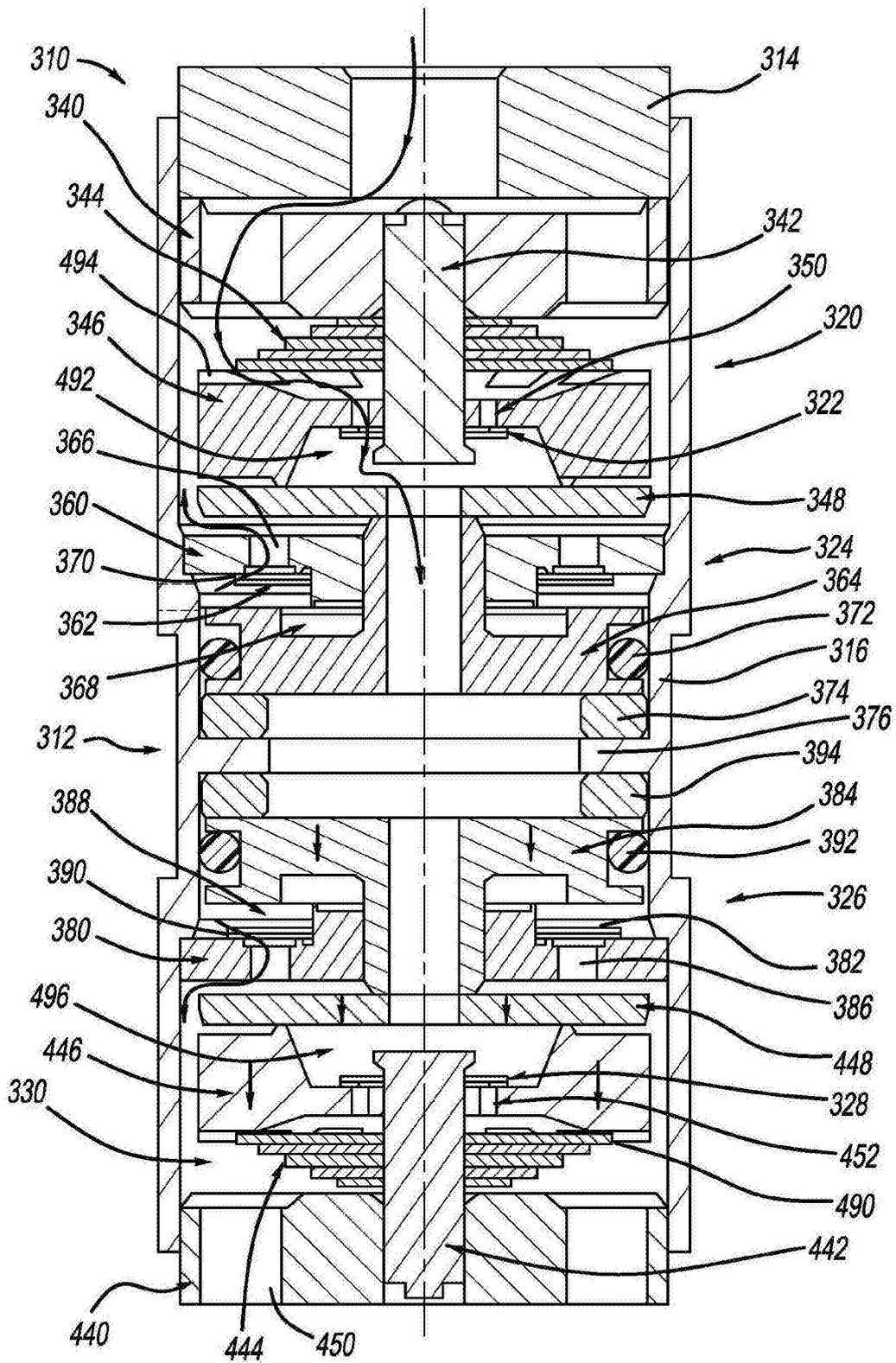


图7

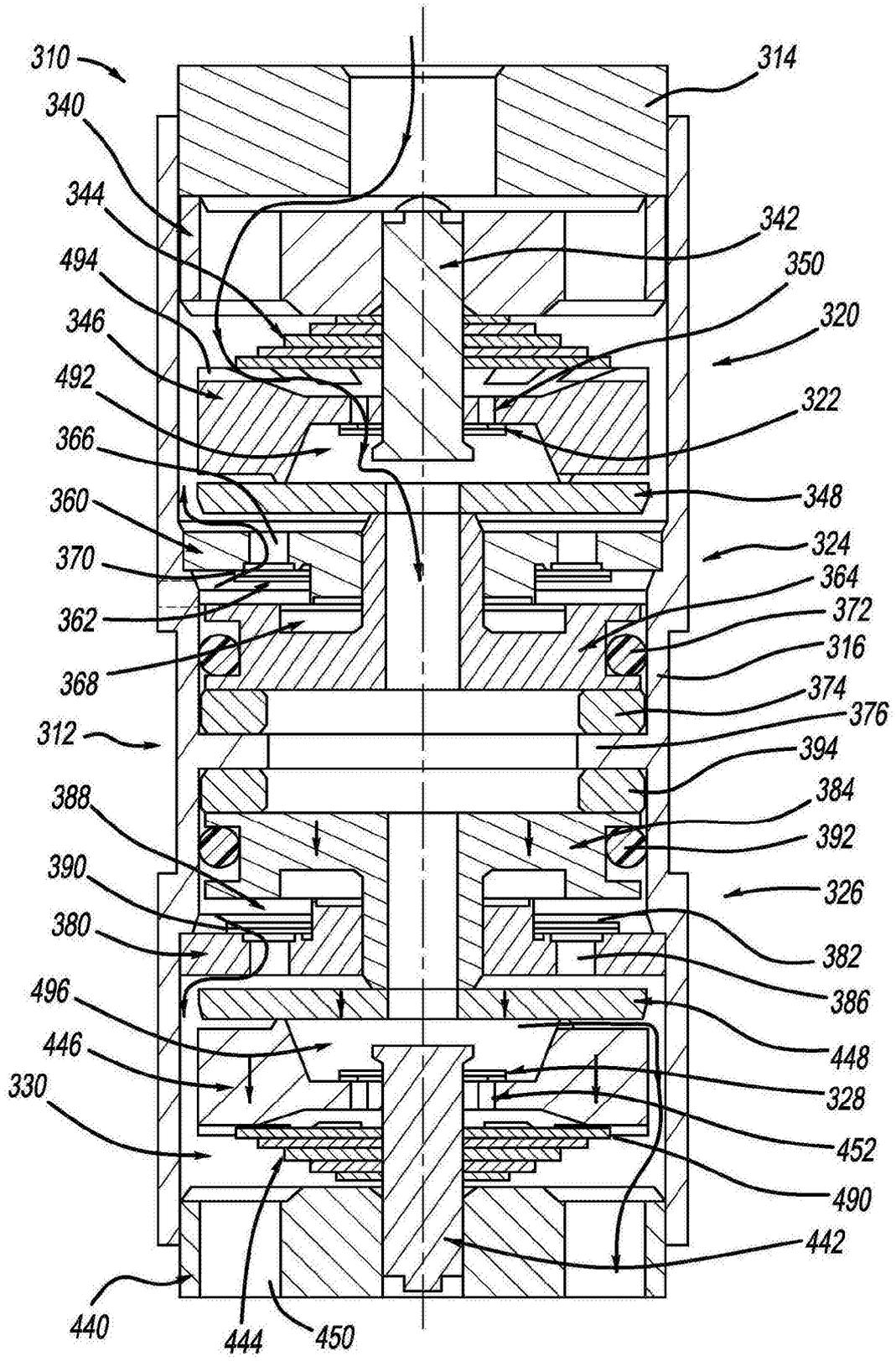


图8