

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
F16F 9/00 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680029861.6

[43] 公开日 2008年8月13日

[11] 公开号 CN 101243266A

[22] 申请日 2006.8.10

[21] 申请号 200680029861.6

[30] 优先权

[32] 2005.8.15 [33] US [31] 60/708,354

[32] 2006.7.27 [33] US [31] 11/493,994

[86] 国际申请 PCT/US2006/031050 2006.8.10

[87] 国际公布 WO2007/021753 英 2007.2.22

[85] 进入国家阶段日期 2008.2.15

[71] 申请人 坦尼科汽车操作有限公司

地址 美国伊利诺伊州

[72] 发明人 乔安·皮兹曼 沃尔特·斯皮里斯特  
弗兰克·高曼斯 迈克尔·图泰乐斯

[74] 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

代理人 陆 弋 朱登河

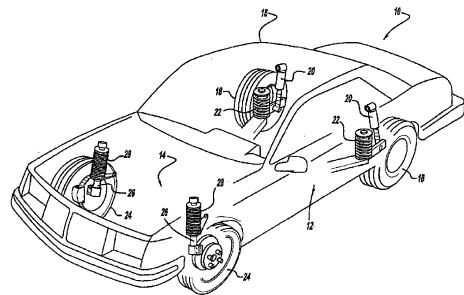
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 10 页

[54] 发明名称

非对称入口阻尼阀

[57] 摘要

一种阀组件渐进地打开以提供从关闭位置到打开位置的平滑过渡。流体压力采用非轴对称方式作用于阀板以渐进地打开阀。所述阀可包括多个尺寸变化的流体通道，或者阀区可相互偏心定位以提供非对称压力区域。



1、一种减震器，包括：

压力管；

设置在所述压力管内的阀组件，所述阀组件包括：

阀体，其限定延伸通过所述阀体的多个第一通道；

设置在所述阀体的第一侧上的多个第一密封区；

与所述多个第一密封区接合以关闭至少一个所述第一通道的第一阀盘；

其中，由所述多个第一密封区限定的所述第一阀盘上的表面区域根据周界位置而变化。

2、根据权利要求1所述的减震器，其中，所述多个第一通道中的每一个由单一密封区所环绕，所述多个第一密封区中的至少两个限定在所述第一阀盘上的不同表面区域。

3、根据权利要求2所述的减震器，其中，所述多个第一密封区中的每一个限定所述第一阀盘的不同表面区域。

4、根据权利要求1所述的减震器，其中，所述多个第一通道中的至少两个具有不同的截面积。

5、根据权利要求4所述的减震器，其中，所述多个第一通道中的每一个由单一密封区所环绕，所述多个第一密封区中的至少两个限定在所述第一阀盘上的不同表面区域。

6、根据权利要求5所述的减震器，其中，所述多个第一密封区中的每一个限定所述第一阀盘的不同表面区域。

7、根据权利要求1所述的减震器，其中，所述多个第一通道中的每一个具有不同的截面积。

8、根据权利要求7所述的减震器，其中，所述多个第一通道中的每一个由单一密封区所环绕，所述多个第一密封区中的至少两个限定在所述第一阀盘上的不同表面区域。

9、根据权利要求 8 所述的减震器，其中，所述多个第一密封区中的每一个限定所述第一阀盘的不同表面区域。

10、根据权利要求 1 所述的减震器，其中，所述多个第一密封区包括内密封区和外密封区，所述多个第一通道设置在所述内密封区与外密封区之间。

11、根据权利要求 10 所述的减震器，其中，所述内密封区的中心偏离于所述外密封区的中心。

12、根据权利要求 1 所述的减震器，进一步包括：

延伸通过所述阀体的多个第二通道；

设置在所述阀体的第二侧上的多个第二密封区；

与所述多个第二密封区接合以关闭至少一个所述第二通道的第二阀盘。

13、根据权利要求 12 所述的减震器，其中，由所述多个第二密封区限定的所述第二阀盘上的表面区域根据周界位置而变化。

14、根据权利要求 13 所述的减震器，其中，所述多个第二通道中的每一个由单一密封区所环绕，所述多个第二密封区中的至少两个限定在所述第二阀盘上的不同表面区域。

15、根据权利要求 14 所述的减震器，其中，所述多个第二密封区中的每一个限定所述第二阀盘的不同表面区域。

16、根据权利要求 13 所述的减震器，其中，所述多个第二通道中的至少两个具有不同的截面积。

17、根据权利要求 16 所述的减震器，其中，所述多个第二通道中的每一个被单一密封区所环绕，所述多个第二密封区中的至少两个限定在所述第二阀盘上的不同表面区域。

18、根据权利要求 17 所述的减震器，其中，所述多个第二密封区中的每一个限定所述第二阀盘的不同表面区域。

19、根据权利要求 1 所述的减震器，其中，所述多个第二通道中的每一个具有不同的截面积。

20、根据权利要求 19 所述的减震器，其中，所述多个第二通道中的每一个由单一密封区所环绕，所述多个第二密封区中的至少两个限定在所述第二阀盘上的不同表面区域。

21、根据权利要求 20 所述的减震器，其中，所述多个第二密封区中的每一个限定所述第二阀盘的不同表面区域。

22、根据权利要求 13 所述的减震器，其中，所述多个第二密封区包括内密封区和外密封区，所述多个第一通道设置在所述内密封区与外密封区之间。

23、根据权利要求 22 所述的减震器，其中，所述内密封区的中心偏离于所述外密封区的中心。

24、根据权利要求 1 所述的减震器，其中，所述阀体为用于活塞组件的活塞体，所述活塞组件被滑动设置在所述压力管内。

25、根据权利要求 1 所述的减震器，其中，所述阀体并入底阀组件中，所述底阀组件被紧固到所述压力管。

## 非对称入口阻尼阀

### 技术领域

本申请/专利一般涉及液压缓冲器或减震器，用于悬架系统，例如用于机动车辆的悬架系统。更具体而言，本申请/专利涉及一种非对称入口阻尼阀，以在打开和关闭阀时减小压力振荡。

### 背景技术

在本部分的陈述仅提供关于本公开内容的背景信息，可能并不构成现有技术。

减震器与汽车悬架系统一起使用，以吸收在行驶过程中出现的不希望的振动。为了吸收不希望的振动，减震器通常连接在车辆的带弹簧部分（车身）与无弹簧部分（悬架）之间。活塞位于减震器的压力管内，且压力管连接到车辆的无弹簧部分。活塞通过延伸穿过压力管的活塞杆连接到汽车的带弹簧部分。活塞将压力管分为均充有液压流体的上工作腔和下工作腔。由于活塞当减震器压缩或者拉伸时，能够通过阀门限制在上、下工作腔之间液压流体的流动，所以减震器能够产生抵消振动的减振力，这种振动有可能从车辆的无弹簧部分传送到带弹簧部分。在双管减震器中，储流器或者储备腔限定在压力管与储备管之间。底阀位于下工作腔与储备腔之间，也用于产生减振力以抵消有可能从车辆的无弹簧部分传送到汽车的带弹簧部分的振动。

如上所述，对于双管减震器，当减震器拉伸而产生缓冲载荷时，在活塞上的阀门限制在上、下工作腔之间的缓冲流体的流动。当减震器压缩而产生缓冲载荷时，在底阀上的阀门限制在下工作腔与储备腔之间的缓冲流体的流动。对于单管减震器，当减震器拉伸或者压缩而产生缓冲载荷时，在活塞上的阀门限制在上、下工作腔之间的缓冲流体的流动。在行驶过程中，悬架系

统在震动（压缩）与回弹（拉伸）中移动。在震动运动过程中，减震器压缩而导致缓冲流体移动通过在双管减震器中的底阀，或者通过在单管减震器中的活塞阀。位于底阀或者活塞上的阻尼阀控制缓冲流体的流动，从而产生缓冲力。在回弹运动过程中，减震器拉伸而导致缓冲流体移动通过在双管减震器和单管减震器中的活塞。位于活塞上的减震阀控制缓冲流体的流动以及所产生的缓冲力。

在双管减震器中，活塞和底阀一般包括多个压缩通道和多个拉伸通道。在双管减震器中的震动运动过程中，阻尼阀或者底阀打开底阀中的压缩通道以控制流体流动并产生缓冲载荷。活塞上的止回阀打开活塞中的压缩通道，以代替上工作腔中的缓冲流体，但是该止回阀不用于产生缓冲载荷。在压缩运动过程中，活塞上的阻尼阀关闭活塞的拉伸通道，而底阀上的止回阀关闭底阀的拉伸通道。在双管减震器的回弹运动过程中，在活塞上的阻尼阀打开活塞中的拉伸通道以控制流体流动和产生缓冲载荷。在底阀上的止回阀打开底阀中的拉伸通道以代替在下工作腔中的缓冲流体，但是该止回阀并不用于产生缓冲载荷。

在单管减震器中，活塞一般包括多个压缩通道和多个拉伸通道。如现有技术中已知的，减震器还包括用于补偿流体的杆量流量的方式。在单管减震器的震动运动过程中，活塞上的压缩阻尼阀打开活塞中的压缩通道，以控制流体流动和产生缓冲载荷。在震动运动过程中，在活塞上的拉伸阻尼阀关闭活塞的拉伸通道。在单管减震器的回弹运动过程中，在活塞上的拉伸阻尼阀打开活塞中的拉伸通道以控制流体流动和产生缓冲载荷。在回弹运动过程中，活塞上的压缩阻尼阀关闭活塞的压缩通道。

对于大部分缓冲器，即使一些阀可能包括缓冲流体的泄放流，阻尼阀仍设计为正常关闭/打开的阀。由于这种关闭/打开设计，可能产生压力振荡。这种压力振荡可导致由减震器产生的高频振动，这可能形成不希望的干扰。

## 发明内容

用于减震器的阀组件包括对阀板产生轴对称载荷分布的偏置元件。阀板关闭非轴对称压力区域。这种几何特性使得从关闭的阀至打开的阀实现平滑过渡，以消除和/或减小与阀门的正常关闭/打开设计相关的压力振荡。

进一步的应用领域通过本文提供的描述将变得显而易见。应该理解的是，描述和具体示例只是出于说明的目的，并不试图限制本公开的范围。

## 附图说明

这里所描述的附图仅仅出于说明的目的，并不试图以任何方式来限制本公开的范围。

图 1 为具有包含根据本发明的阀设计的减震器的汽车的示意图；

图 2 为包含根据本发明的阀设计的图 1 的双管减震器的局部截面侧视图；

图 3 为图 2 所示的减震器的活塞组件的局部放大截面侧视图；

图 4 为图 2 所示的减震器的底阀组件的局部放大截面侧视图；

图 5A 和 5B 为图 3 所示的活塞组件的活塞的平面图；

图 6A 和 6B 为图 5 所示的底阀的阀体的平面图；

图 7 为根据本发明另一实施例的包括非轴对称压力区域的阀的平面图；

图 8 为根据本发明又一实施例的包括非轴对称压力区域的阀的平面图；

图 9 为包含根据本发明的阀设计的单管减震器的局部截面侧视图；

图 10 为图 9 所示的活塞组件的局部放大截面侧视图；和

图 11A 和 11B 为图 10 的活塞组件的活塞的平面图。

## 具体实施方式

以下的描述本质上仅仅是示例，并不试图限制本公开、其应用或者使用。图 1 中所示车辆包括具有减震器的悬架系统，每一个减震器包括根据本发明的活塞组件，车辆由附图标记 10 表示。车辆 10 包括后悬架 12、前悬架 14

和车身 16。后悬架 12 包括横向延伸的后轴组件（未示出），适于有效支撑一对后轮 18。后轴通过一对减震器 20 和一对弹簧 22 连接到车身 16。类似地，前悬架 14 包括横向延伸的前轴组件（未示出），用于有效支撑一对前轮 24。前轴组件通过一对减震器 26 和一对弹簧 28 连接到车身 16。减震器 20 和 26 用于对车辆 10 的无弹簧（unsprung）部分（例如，前、后悬架 12、14）相对于带弹簧（sprung）部分（例如，车身 16）的运动进行缓冲。尽管所示的车辆 10 为包括前轴组件和后轴组件的客车，但是减震器 20 和 26 可以用于其它类型的车辆或者其他类型的应用，包括，但不限于，包含非独立前悬架和/或非独立后悬架的车辆，包含独立前悬架和/或独立后悬架的车辆，或包含现有技术中已知的其他悬架系统的车辆。进一步，这里所使用的术语“减震器（shock absorber）”是指通常的缓冲器（damper），从而将包括麦卡波森支架（McPherson struts）和现有技术中已知的其他缓冲设计。

现在参考图 2，更为详细地示出减震器 20。尽管图 2 只示出减震器 20，应该理解的是，减震器 26 也包括如下所述的针对减震器 20 的阀设计。减震器 26 与减震器 20 的不同之处仅在于：其适于连接到车辆 10 的带弹簧和无弹簧部分。减震器 20 包括压力管 30、活塞组件 32、活塞杆 34、储备管 36 和底阀组件 38。

压力管 30 限定工作腔 42。活塞组件 32 被可滑动地设置在压力管 30 内，并将工作腔 42 分为上工作腔 44 和下工作腔 46。密封件 48 设置在活塞组件 32 与压力管 30 之间，以允许活塞组件 32 相对于压力管 30 滑动运动而不会产生过大的摩擦力，并将上工作腔 44 密封于下工作腔 46。活塞杆 34 连接到活塞组件 32，并延伸穿过上工作腔 44 且穿过用于关闭压力管 30 上端的上端盖 50。密封系统密封在上端盖 50、储备管 36 与活塞杆 34 之间的界面。活塞杆 34 的与活塞组件 32 相对的末端适于紧固到车辆 10 的带弹簧部分。在活塞组件 32 在压力管 30 内的运动过程中，在活塞组件 32 内的阀门控制上工作腔 44 与下工作腔 46 之间的流体运动。由于活塞杆 34 只延伸穿过上工作腔 44 而不穿过下工作腔 46，所以活塞组件 32 相对于压力管 30 的运动



导致在上工作腔 44 中的流体流量与在下工作腔 46 中的流体流量存在差异。这种流体流量的差量公知为“杆量 (rod volume)”，且流动通过底阀组件 38。

储备管 36 围绕压力管 30 以限定位于管 30 与 36 之间的流体贮存腔 52。储备管 36 的底端由适于连接到车辆 10 的无弹簧部分的底杯 54 关闭。储备管 36 的上端连接到上端盖 50。底阀组件 38 设置在下工作腔 46 与贮存腔 52 之间以控制腔 46 与 52 之间的流体流动。当减震器 20 沿长度方向拉伸时，由于“杆量”的概念，在下工作腔 46 中需要更多的流量。这样，流体将从贮存腔 52 通过底阀组件 38 流到下工作腔 46 (详见下文)。当减震器 20 沿长度方向压缩时，由于“杆量”的概念，多余的流体必须从下工作腔 46 中移出。这样，流体将从下工作腔 46 通过底阀组件 38 流到贮存腔 52 (详见下文)。

现在参考图 3，活塞组件 32 包括活塞体 60、压缩阀组件 62 和回弹阀组件 64。压缩阀组件 62 抵靠活塞杆 34 上的肩 66 安装。活塞体 60 抵靠压缩阀组件 62 安装，回弹阀组件 64 抵靠活塞体 60 安装。螺母 68 将这些部件紧固到活塞杆 34。

活塞体 60 限定多个压缩通道 70 和多个回弹通道 72。密封件 48 包括与多个环形槽 76 配合的多个肋 74，以使活塞组件 32 能够滑动运动。

压缩阀组件 62 包括保持部 78、阀盘 80 和弹簧 82。保持部 78 在其一端与肩 66 邻接，并在其另一端与活塞体 60 邻接。阀盘 80 与活塞体 60 邻接以关闭压缩通道 70，而同时保持回弹通道 72 打开。弹簧 82 设置在保持部 78 与阀盘 80 之间，以使阀盘 80 轴对称地偏置抵靠活塞体 60。在压缩冲程中，在下工作腔 46 中的流体增压而导致流体压力反作用于阀盘 80。当压向阀盘 80 的流体压力超过弹簧 82 的偏置载荷时，阀盘 80 与活塞体 60 分离，从而打开压缩通道 70 并允许流体从下工作腔 46 流到上工作腔 44。通常，弹簧 82 只在阀盘 80 上施加较轻的轴对称载荷，压缩阀组件 62 用作腔 46 与 44 之间的止回阀。在压缩冲程中，减震器 20 的缓冲特性受控于底阀组件 38，

由于“杆量”的概念，底阀组件 38 允许从下工作腔 46 到贮存腔 52 的流体流动。在回弹冲程中，压缩通道 70 通过阀盘 80 关闭。

回弹阀组件 64 包括分隔部 84、多个阀盘 86、保持部 88 和贝氏弹簧 90。分隔部 84 通过螺纹方式承载在活塞杆 34 上，并设置在活塞体 60 与螺母 68 之间。分隔部 84 保持活塞体 60 和压缩阀组件 62，而同时允许拧紧螺母 68 而不压缩阀盘 80 或者阀盘 86。保持部 78、活塞体 60 和分隔部 84 在肩 66 与螺母 68 之间提供连续牢固连接以有助于将螺母 68 拧紧和紧固到分隔部 84 以及活塞杆 34。阀盘 86 被可滑动地承载在分隔部 84 上，并与活塞体 60 邻接以关闭回弹通道 72，而同时保持压缩通道 70 打开。保持部 88 也被可滑动地承载在分隔部 84 上，且与阀盘 86 邻接。贝氏弹簧 90 安装在分隔部 84 上，并设置在保持部 88 与以螺纹方式承载在分隔部 84 上的螺母 68 之间。贝氏弹簧 90 使保持部 88 轴对称地偏置抵靠阀盘 86，并使阀盘 86 抵靠活塞体 60。当流体压力施加于盘 86 时，盘 86 在外周界边缘处弹性偏转以打开回弹阀组件 64。衬垫 108 位于螺母 68 与贝氏弹簧 90 之间以控制贝氏弹簧 90 的预载荷以及压力释放，如下所述。这样，对回弹阀组件 64 释放特征的校准与对压缩阀组件 62 的校准可以是分开的。

在回弹冲程中，在上工作腔 44 中的流体增压而导致流体压力反作用于阀盘 86。当反作用于阀盘 86 的流体压力超过阀盘 86 的弯曲载荷时，阀盘 86 弹性偏转，从而打开回弹通道 72，允许流体从上工作腔 44 流到下工作腔 46。阀盘 86 的强度和回弹通道的尺寸将确定减震器 20 在回弹中的缓冲特性。当上工作腔 44 内的流体压力到达预定水平时，流体压力将超过贝氏弹簧 90 的偏置载荷，导致保持部 88 和多个阀盘 86 轴向运动。保持部 88 和阀盘 86 的轴向运动完全打开回弹通道 72，从而允许显著量的缓冲流体通过以形成流体压力释放，这是为了防止减震器 20 和/或车辆 10 损害所需要的。

参考图 4，底阀组件 38 包括阀体 92、压缩阀组件 94 和回弹阀组件 96。压缩阀组件 94 和回弹阀组件 96 使用螺栓 98 和螺母 100 而连接到阀体 92。拧紧螺母 100 而将压缩阀组件 94 轴对称地偏置靠向阀体 92。阀体 92 限定

多个压缩通道 102 和多个回弹通道 104。

压缩阀组件 94 包括多个阀盘 106，阀盘 106 通过螺栓 98 和螺母 100 而轴对称地偏置抵靠阀体 92。在压缩冲程中，下工作腔 46 中的流体增压，在压缩通道 102 内的流体压力，将通过采用与上述用于回弹阀组件 64 类似的方式偏转盘 106 而最终打开压缩阀组件 94。压缩阀组件 94 将允许从下工作腔 46 到上工作腔 44 的流体流动，且只有“杆量”流动通过压缩阀组件 94。减震器 20 的缓冲特性由底阀组件 38 的压缩阀组件 94 的设计确定。

回弹阀组件 96 包括阀盘 108 和轴对称阀弹簧 110。阀盘 108 与阀体 92 邻接，并关闭回弹通道 104。阀弹簧 110 设置在螺母 100 与阀盘 108 之间，以使阀盘 108 轴对称地偏置抵靠阀体 92。在回弹冲程中，下工作腔 46 中的流体压力减小，导致贮存腔 52 中的压力反作用于阀盘 108。当压向阀盘 108 的流体压力超过阀弹簧 110 的偏置载荷时，阀盘 108 与阀体 92 分离，从而打开回弹通道 104，允许流体从贮存腔 52 流到下工作腔 46。通常，阀弹簧 110 在阀盘 108 上只施加较轻的轴对称载荷，压缩阀组件 94 用作在贮存腔 52 与下工作腔 46 之间的止回阀。回弹冲程的缓冲特性通过回弹阀组件 64 进行控制（详见上文）。

现在参考图 5A 和 5B，其中示出活塞体 60。图 5A 示出了活塞体 60 的顶部，其中详细示出压缩通道 70 的出口，图 5B 示出了活塞体 60 的底部，其中详细示出回弹通道 72 的出口。如图 5A 和 5B 所示，有三个压缩通道 70 和三个回弹通道 72。如图 5A 所示，每一个压缩通道 70 的尺寸不同，每一个压缩通道 70 包括其自身的密封区（land）120。阀盘 80 与每一个密封区 120 接合以分别关闭每一个压缩通道 70。这样，在阀盘 80 上由密封区 120 限定的表面区域根据周界位置变化。在压缩冲程中，通道 70 内的流体压力反作用于阀盘 80。在最大截面尺寸的通道 70 中的流体压力首先偏转阀盘 80，接着是第二大截面尺寸的通道 70，再接着是最小截面尺寸的通道 70。这提供了在压缩阀组件 62 的关闭位置与完全打开位置之间的平滑的过渡。如图 5B 所示，每一个回弹通道 72 的尺寸不同，每一个回弹通道 72 具有其自身

的密封区 122。阀盘 86 与每一个密封区 120 接合以分别关闭每一个回弹通道 72。这样，在阀盘 86 上由密封区 122 限定的表面区域根据周界位置变化。在回弹冲程中，通道 72 内的流体压力反作用于阀盘 86。在最大截面尺寸的通道 72 中的流体压力首先偏转阀盘 86，接着是第二大截面尺寸的通道 72，再接着是最小截面尺寸的通道 72。这提供了在回弹阀组件 64 的关闭位置与完全打开位置之间的平滑的过渡。

现在参考图 6A 和 6B，其中示出阀体 92。图 6A 示出了阀体 92 的顶部，其中详细示出回弹通道 104 的出口，图 6B 示出了阀体 92 的底部，其中详细示出压缩通道 102 的出口。如图 6A 和 6B 所示，存在三个压缩通道 102 和三个回弹通道 104。如图 6A 所示，每一个回弹通道 104 的尺寸不同，每一个回弹通道 104 具有其自身的密封区 124。阀盘 108 与每一个密封区 124 接合以分别关闭每一个回弹通道 104。这样，在阀盘 108 上由密封区 124 限定的表面区域根据周界位置变化。在回弹冲程中，在通道 104 内的流体压力反作用于阀盘 108。在最大截面尺寸的通道 104 中的流体压力首先偏转阀盘 108，接着是第二大截面尺寸的通道 104，再接着是最小截面尺寸的通道 104。这提供在回弹阀组件 96 的关闭位置与完全打开位置之间的平滑过渡。如图 6B 所示，每一个压缩通道 102 的尺寸不同，每一个压缩通道 102 具有其自身的密封区 126。阀盘 106 与每一个密封区 126 接合以分别关闭每一个压缩通道 102。这样，阀盘 106 上由密封区 126 限定的表面区域根据周界位置而变化。在压缩冲程中，通道 102 内的流体压力反作用于阀盘 106。在最大截面尺寸的通道 102 中的流体压力首先偏转阀盘 106，接着是第二大截面尺寸的通道 102，再接着是最小截面尺寸的通道 102。这提供在压缩阀组件 94 的关闭位置与完全打开位置之间的平滑过渡。

现在参考图 7，其中示出阀体 192。尽管图 7 只示出阀体 192 的顶部和回弹通道 104，不过应该理解的是，具有压缩通道 102 的阀体 192 的下侧、具有压缩通道 70 的活塞体 60 的顶侧和具有回弹通道 72 的活塞体 60 的底侧，可包括所示的用于阀体 192 和回弹通道 104 的非对称设计。

如图 7 所示, 有多个相等尺寸的回弹通道 104。外密封区 130 和内密封区 132 设置在偏心位置, 其中心偏移, 使得反作用于阀盘 108 的流体的较大截面区域存在于阀体 192 的一侧。这样, 在阀盘 108 上由密封区 130 和 132 限定的表面区域根据周界位置而变化。在回弹冲程中, 由于密封区 130 和 132 的偏心定位, 反作用于阀盘 108 的流体压力以不均匀的方式作用。在最大截面区域中的流体压力将首先偏转阀盘 108, 最终流体压力完全将阀盘 108 从密封区 130 和 132 移开。这提供用于在阀组件的关闭位置与打开位置之间的平滑过渡。

现在参考图 8, 示出阀体 292。尽管图 8 只示出阀体 292 的顶部和回弹通道 104, 不过应该理解的是, 具有压缩通道 102 的阀体 292 的下侧、具有压缩通道 70 的活塞体 60 的顶侧和具有回弹通道 72 的活塞体 60 的底侧, 可包括所示的用于阀体 292 和回弹通道 104 的非对称设计。

如图 8 所示, 有多个不同尺寸的回弹通道 104。分立的密封区 140 密封每一个单独的通道 104。阀盘 104 与每一个密封区 140 接合以分别关闭每一个回弹通道 104。这样, 阀盘 104 上由密封区 140 限定的表面区域根据周界位置而变化。在回弹冲程中, 通道 104 内的流体压力反作用于阀盘 104。在最大截面尺寸的通道 104 中的流体压力将首先偏转阀盘 104, 接着是第二大截面尺寸的通道 104, 再接着是第三大截面尺寸的通道, 等等, 直到阀盘 104 与阀体 292 完全分离。这提供用于在阀组件的关闭位置与完全打开位置之间的平滑过渡。

现在参考图 9-11B, 示出根据本发明的单管减震器 320。通过改变其适于连接到车辆的带弹簧部分和/或无弹簧部分的方式, 减震器 320 可代替减震器 20 或者减震器 26。减震器 320 包括压力管 330、活塞组件 332 和活塞杆 334。

压力管 330 限定工作腔 342。活塞组件 332 被可滑动地设置在压力管 330 内, 并将工作腔 342 分为上工作腔 344 和下工作腔 346。密封件 348 设置在活塞组件 332 与压力管 330 之间, 使活塞组件 332 可相对于压力管 330 滑动

运动而不会产生过大的摩擦力，并且将上工作腔 344 密封于下工作腔 346。活塞杆 334 连接到活塞组件 332，并延伸通过上工作腔 344 且通过用于关闭压力管 330 上端的上端盖或者杆引导部 350。密封系统密封在杆引导部 350、压力管 330 和活塞杆 334 之间的界面。活塞杆 334 的与活塞组件 332 相反的末端适于紧固到车辆 10 的带弹簧部分。压力管 330 的与杆引导部 350 相反的末端，通过适于连接到车辆 10 的无弹簧部分的底杯 354 关闭。

在活塞组件 332 在压力管 330 内的压缩运动过程中，连接到活塞组件 332 的压缩阀组件 362 控制下工作腔 346 与上工作腔 344 之间的流体运动。在压缩冲程中，压缩阀组件 362 的设计控制减震器 320 的缓冲特性。在活塞组件 332 在压力管 330 内的拉伸或者回弹运动过程中，与活塞组件 332 相连的拉伸阀组件 364 控制上工作腔 344 与下工作腔 346 之间的流体运动。在拉伸或者回弹冲程中，拉伸阀组件 364 的设计控制减震器 320 的缓冲特性。

由于活塞杆 334 只延伸通过上工作腔 344 而不通过下工作腔 346，所以活塞组件 332 相对于压力管 330 的运动导致在上工作腔 344 中的流体流量与在下工作腔 346 中的流体流量存在差异。流体流量的差量公知为“杆量”，用于此流体的补偿通过被可滑动地设置在压力管 330 内并位于下工作腔 346 与补偿腔 372 之间的活塞 370 实现。通常，补偿腔 372 填充有加压气体，活塞 370 在压力管 330 内移动以补偿杆量因素。

现在参考图 10，活塞组件 332 包括活塞体 360、压缩阀组件 362 和回弹阀组件 364。压缩阀组件 362 抵靠活塞杆 334 上的肩 366 安装。活塞体 360 抵靠压缩阀组件 362 安装，回弹阀组件 364 抵靠活塞体 360 安装。螺母 368 将这些部件紧固到活塞杆 334。

活塞体 360 限定了多个压缩通道 370 和多个回弹通道 372。密封件 348 包括与多个环形槽 376 配合的多个肋 374，以允许活塞组件 332 滑动运动。

压缩阀组件 362 包括保持部 378、阀盘 380 和弹簧 382。保持部 378 在其一端与肩 366 邻接，在其另一端与活塞体 360 邻接。阀盘 380 与阀体 360 邻接以关闭压缩通道 370，而同时保持回弹通道 372 打开。弹簧 382 设置在

保持部 378 与阀盘 380 之间以使阀盘 380 轴对称地偏置抵靠活塞体 360。在压缩冲程中,下工作腔 346 中的流体增压而导致流体压力反作用于阀盘 380。当压向阀盘 380 的流体压力超过弹簧 382 的偏置载荷时,阀盘 380 与阀体 360 分离,以打开压缩通道 370,允许流体从下工作腔 346 流到上工作腔 344。在压缩冲程中,减震器 320 的缓冲特性由压缩阀组件 362 控制。在回弹冲程中,压缩通道 370 由阀盘 380 关闭。

回弹阀组件 364 包括:分隔部 384、多个阀盘 386、保持部 388 和贝氏弹簧 390。分隔部 384 通过螺纹方式承载在活塞杆 334 上,并设置在活塞体 360 与螺母 368 之间。分隔部 384 保持活塞体 360 和压缩阀组件 362,同时允许拧紧螺母 368 而不压缩阀盘 380 或者阀盘 386。保持部 378、活塞体 360 和分隔部 384 提供在肩 366 与螺母 368 之间的连续牢固连接,有助于将螺母 368 拧紧和紧固到分隔部 384 以及活塞杆 334。阀盘 386 被可滑动地承载在分隔部 384 上,并与活塞体 360 邻接以关闭回弹通道 372,而同时保持压缩通道 370 打开。保持部 388 也被可滑动地承载在分隔部 384 上,其与阀盘 386 邻接。贝氏弹簧 390 安装在分隔部 384 上,并设置在保持部 388 与通过螺纹方式承载在分隔部 384 上的螺母 368 之间。贝氏弹簧 390 使保持部 388 轴对称地偏置抵靠阀盘 386,并且使阀盘 386 抵靠活塞体 360。当流体压力施加到盘 386 时,盘 386 将在外周界边缘处弹性偏转以打开回弹阀组件 364。衬垫 408 位于螺母 368 与贝氏弹簧 390 之间以控制贝氏弹簧 390 的预加载荷以及释放压力(详见下文)。这样,针对回弹阀组件 364 释放特性的校准与针对压缩阀组件 362 的校准可以是分开的。

在回弹冲程中,在上工作腔 344 中的流体增压,导致流体压力反作用于阀盘 386。当反作用于阀盘 386 的流体压力超过阀盘 386 的弯曲载荷时,阀盘 386 弹性偏转以打开回弹通道 372,从而允许流体从上工作腔 344 流到下工作腔 346。阀盘 386 的强度和回弹通道的尺寸将确定回弹中减震器 320 的缓冲特性。当上工作腔 344 内的流体压力到达预定水平时,流体压力将超过贝氏弹簧 390 的偏置载荷而导致保持部 388 和多个阀盘 386 轴向运动。保持

部 388 和 阀盘 386 的轴向运动完全打开回弹通道 372，以允许显著量的缓冲流体通过，从而形成流体压力释放，这是为了防止减震器 320 和/或车辆 10 损害所需要的。

现在参考图 11A 和图 11B，示出活塞体 360。图 11A 示出活塞体 360 的顶部，其中详细示出压缩通道 370 的出口，图 11B 示出活塞体 360 的底部，其中详细示出回弹通道 372 的出口。如图 11A 和 11B 所示，存在三个压缩通道 370 和三个回弹通道 372。如图 11A 所示，每一个压缩通道 370 的尺寸不同，且每一个压缩通道 370 具有其自身的密封区 420。阀盘 380 与每一个密封区 420 接合以分别关闭每一个压缩通道。这样，在阀盘 380 上由密封区 420 限定的表面区域根据周界位置变化。在压缩冲程中，通道 370 内的流体压力反作用于阀盘 380。在最大截面尺寸的通道 370 中的流体压力首先偏转阀盘 380，接着是第二大截面尺寸的通道 370，再接着是最小截面尺寸的通道 370。这提供了在压缩阀组件 362 的关闭位置与完全打开位置之间的平滑过渡。如图 11B 所示，每一个回弹通道 372 的尺寸不同，每一个回弹通道 372 具有其自身的密封区 422。阀盘 386 与每个密封区 422 接合以分别关闭每个回弹通道 372。这样，在阀盘 386 上由密封区 422 限定的表面区域根据周界位置而变化。在回弹冲程中，通道 372 内的流体压力反作用于阀盘 386。在最大截面尺寸的通道 372 中的流体压力将首先偏转阀盘 386，接着是第二大截面尺寸的通道 372，再接着是最小截面尺寸的通道 372。这提供在回弹阀组件 364 的关闭位置与完全打开位置之间的平滑过渡。



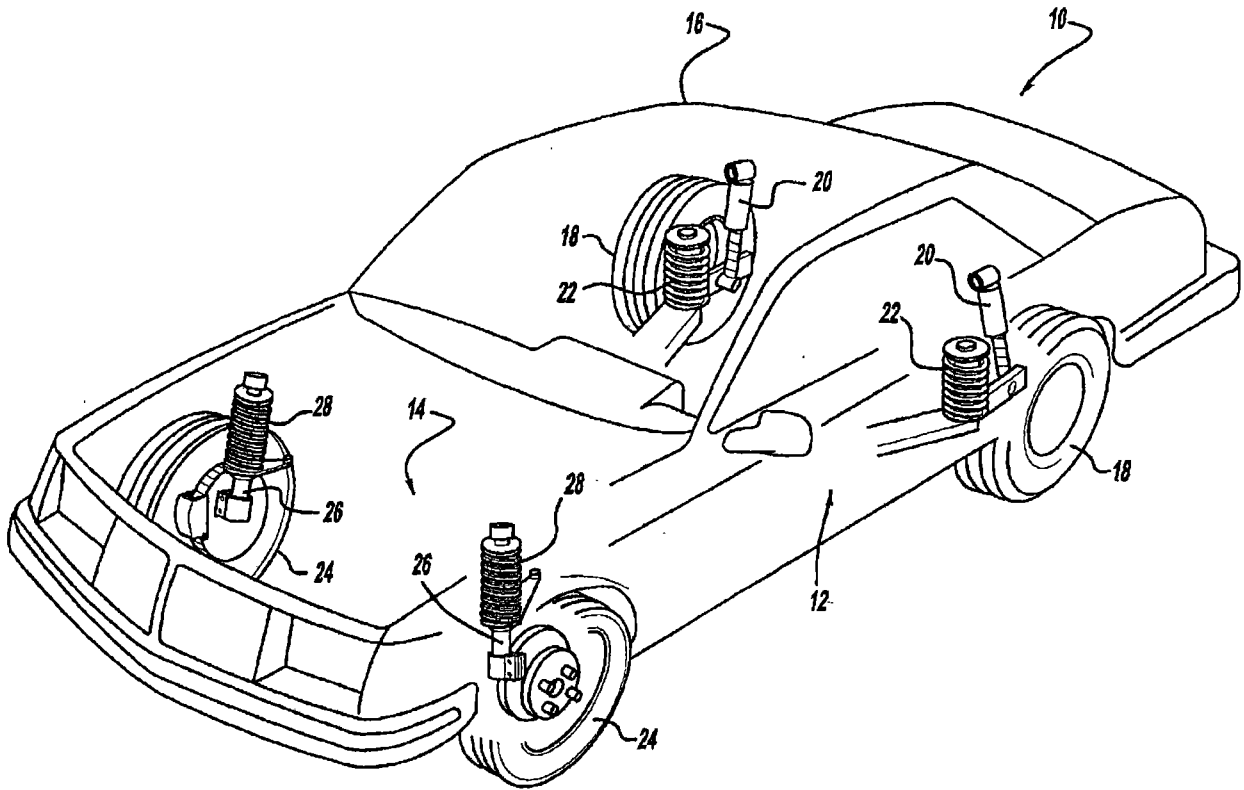


图 1

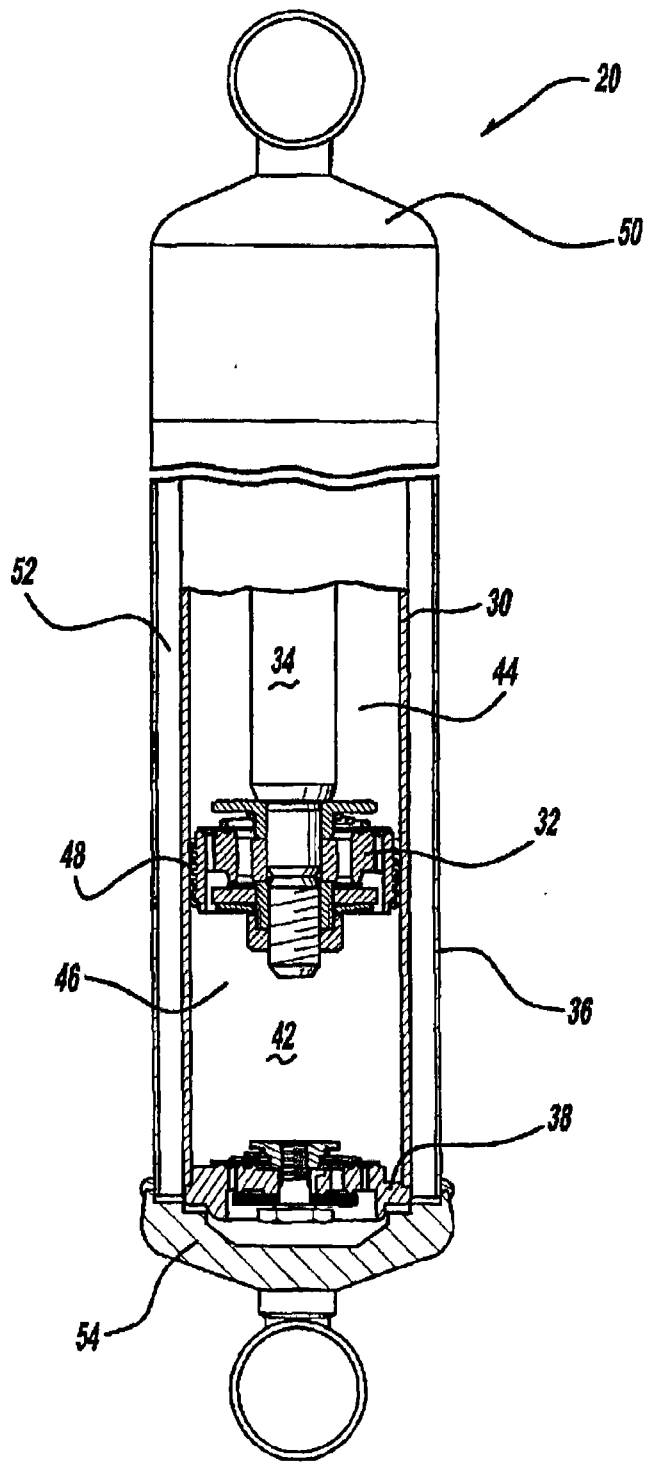


图 2

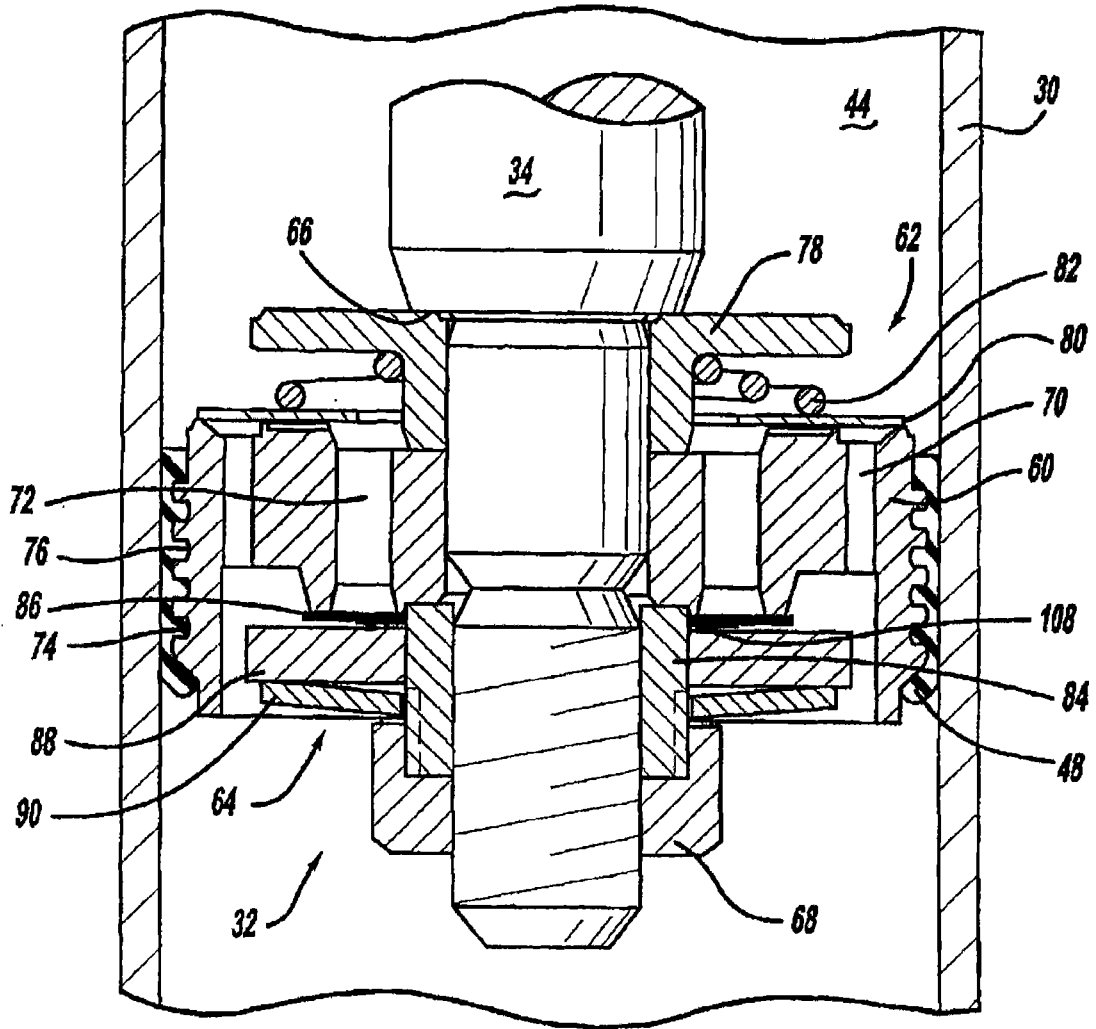


图 3

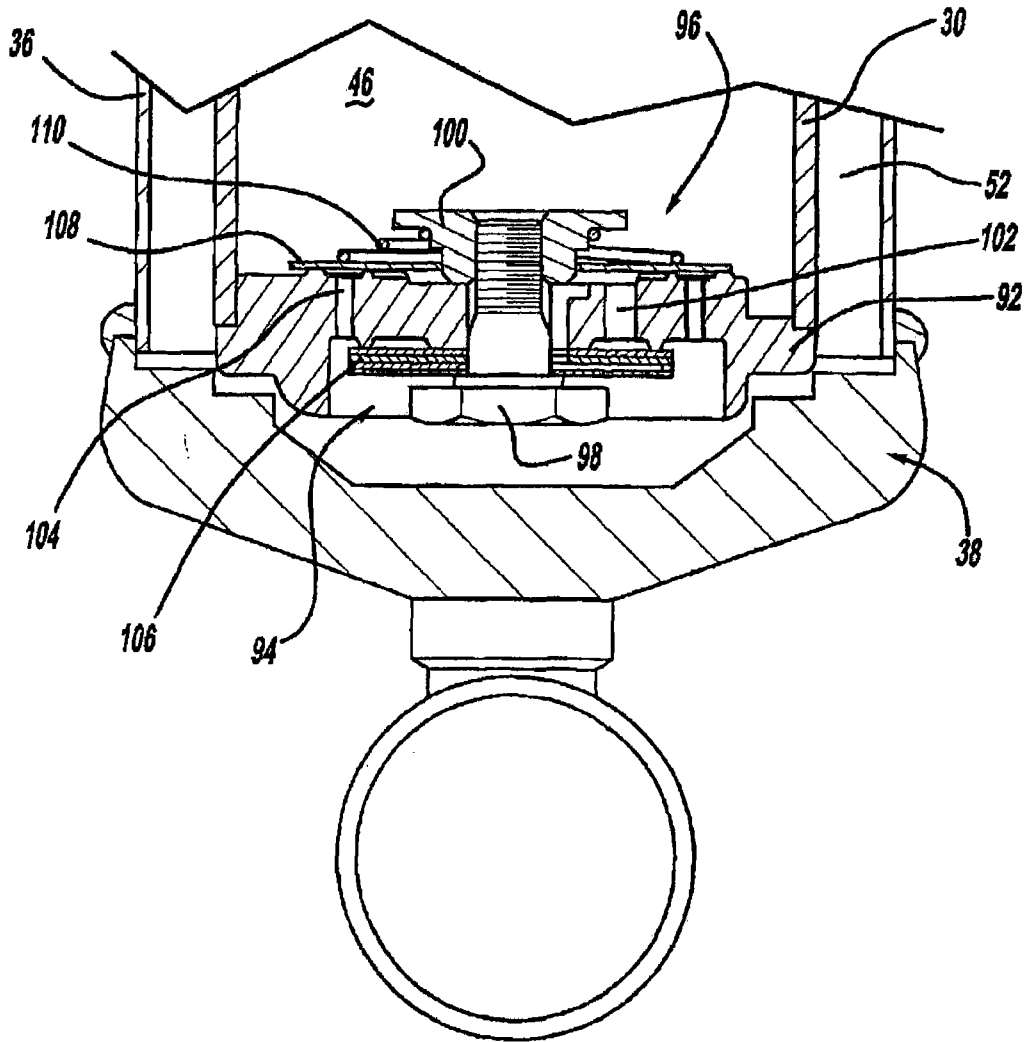


图 4

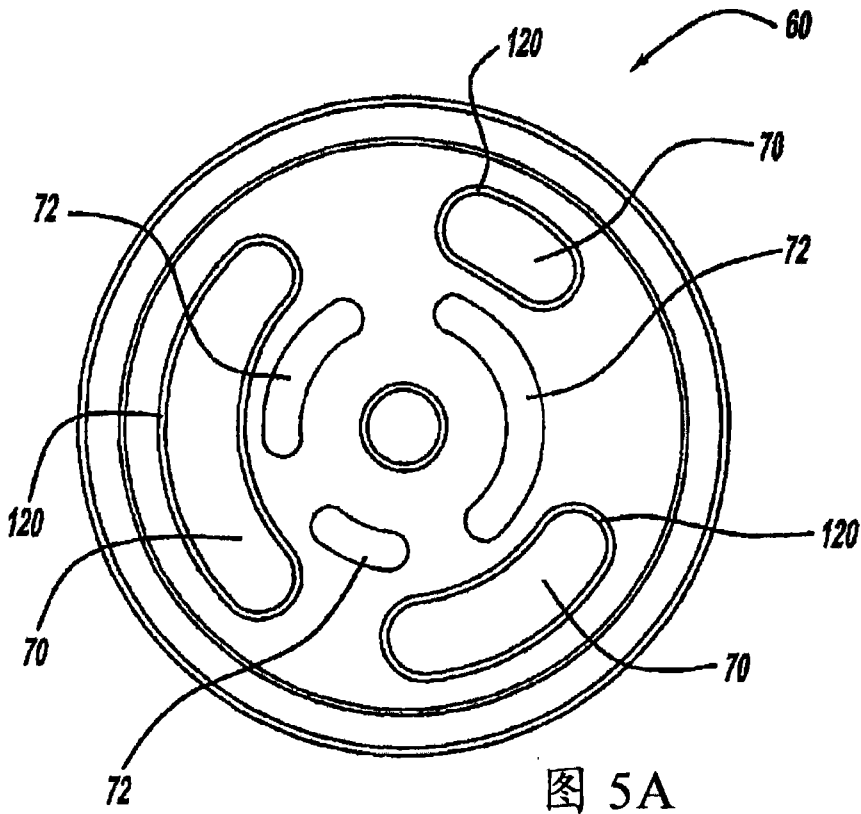


图 5A

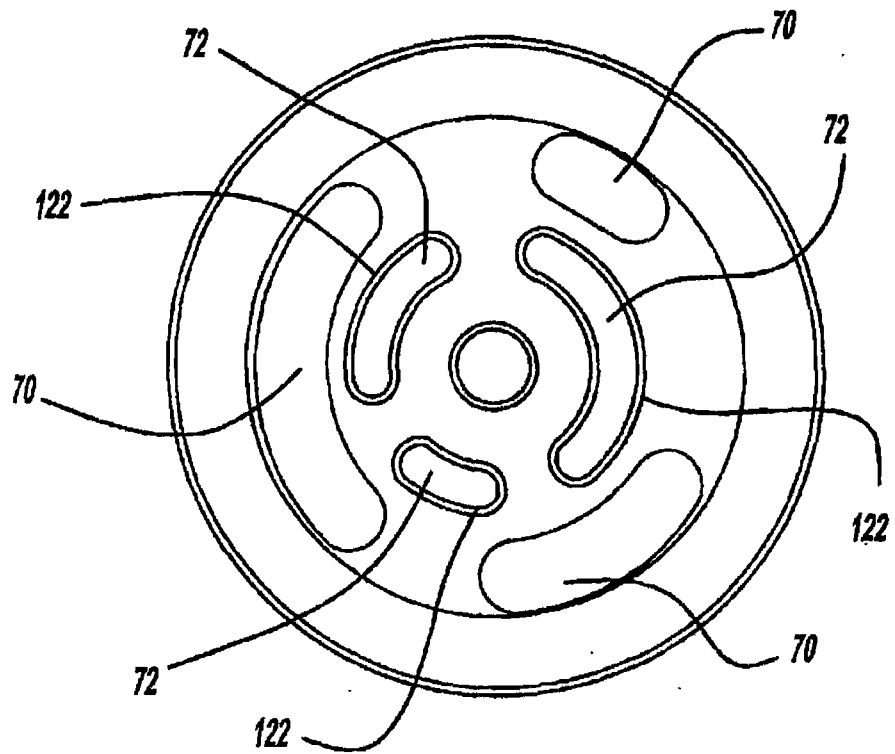


图 5B

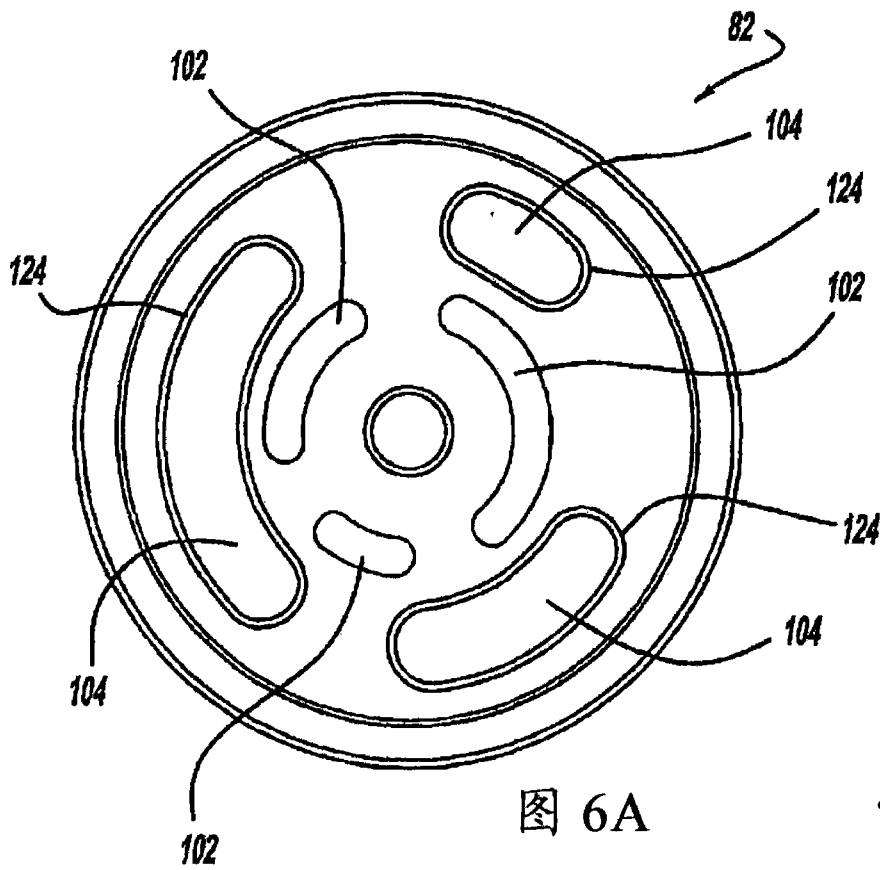


图 6A

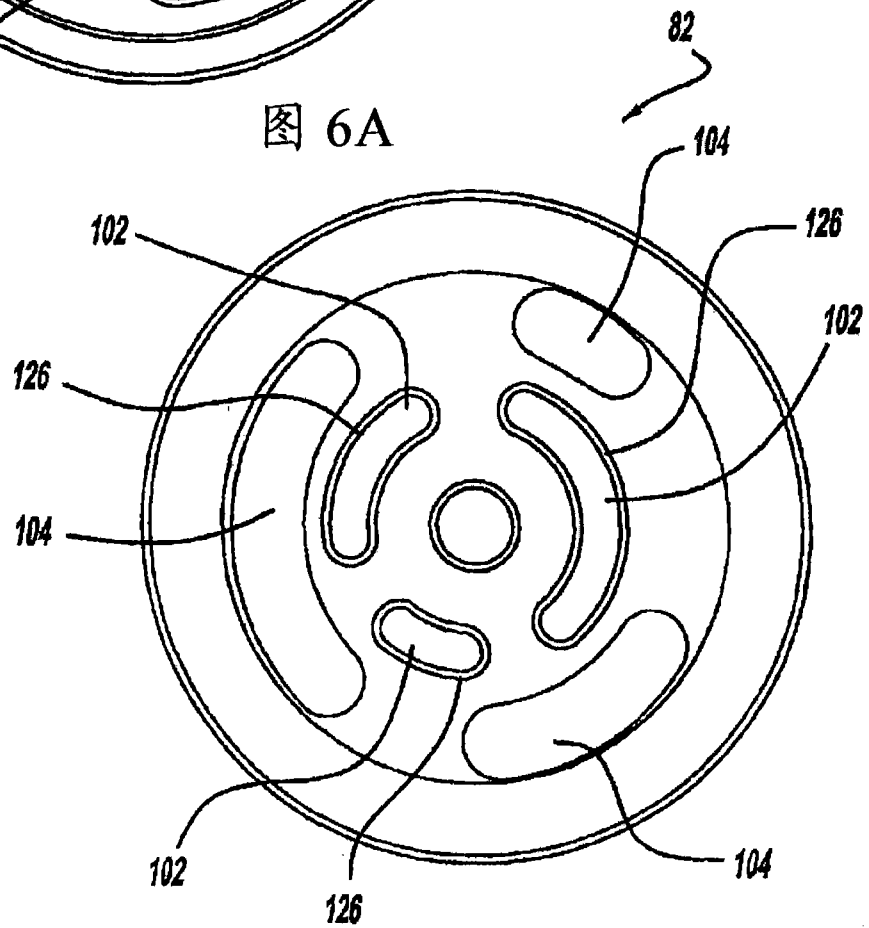


图 6B

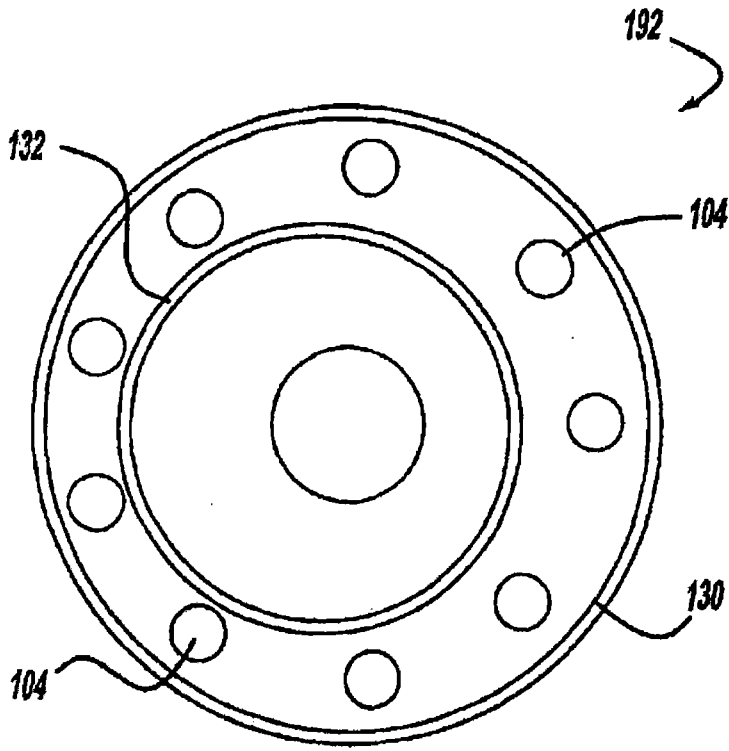


图 7

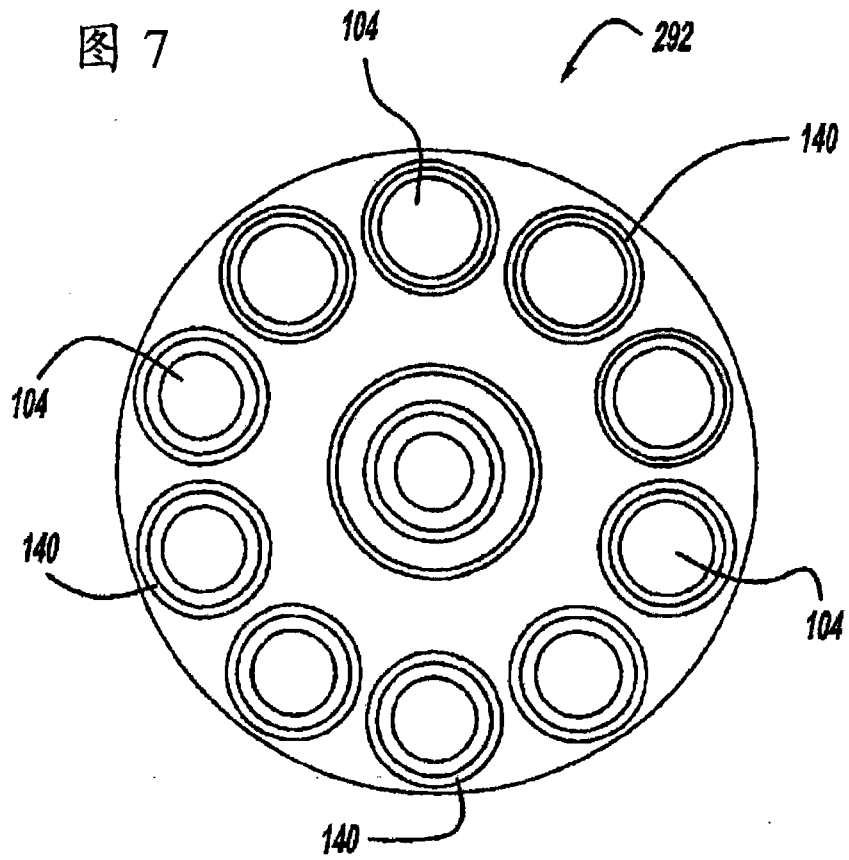


图 8

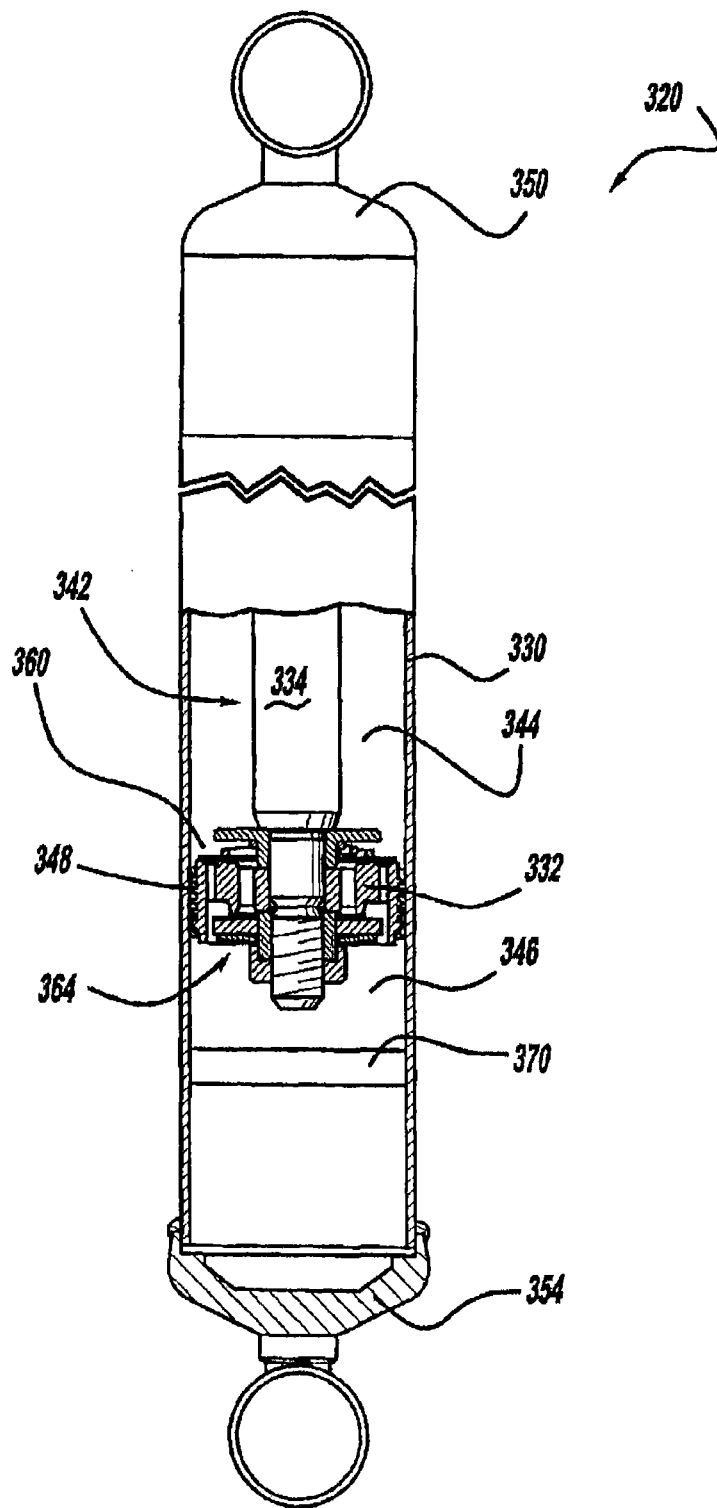


图 9



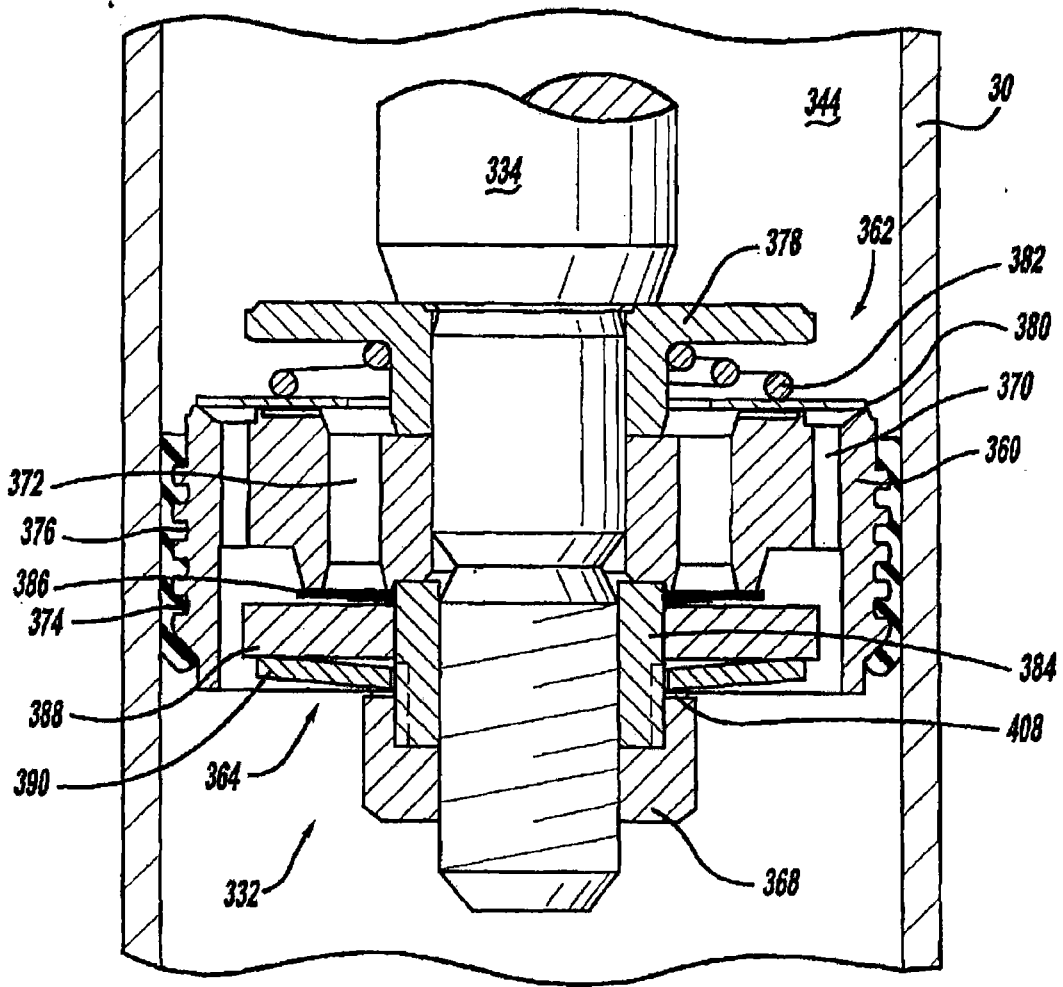


图 10

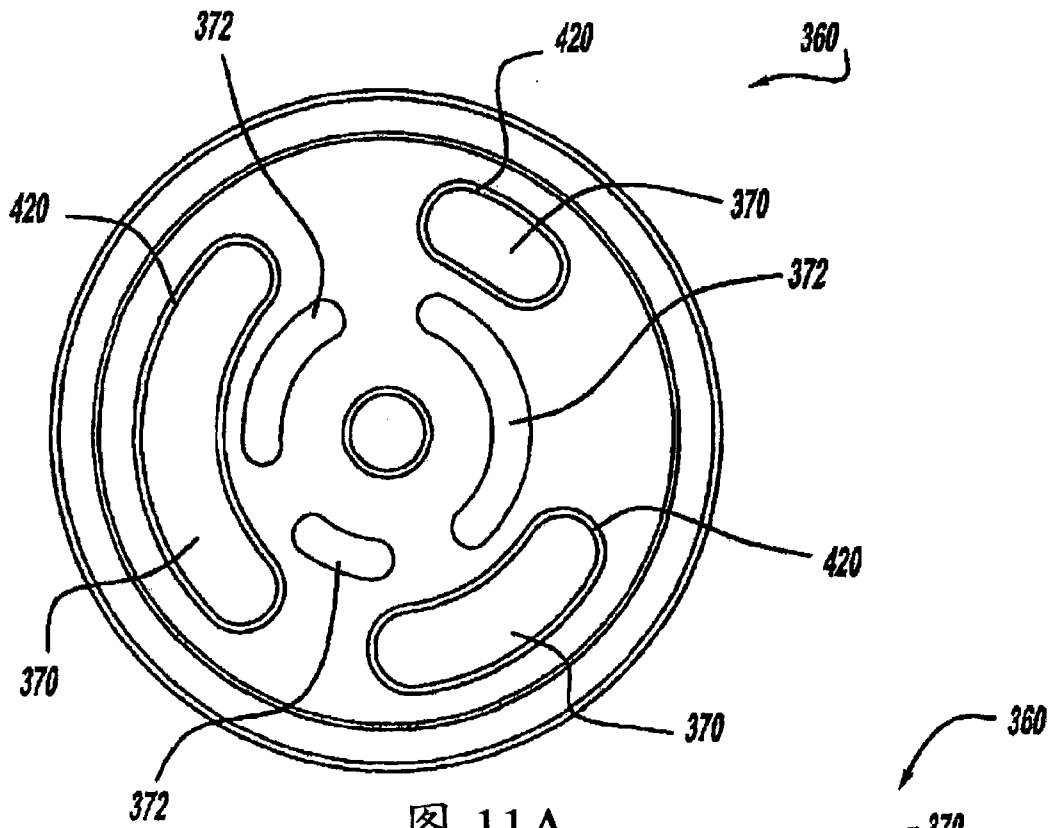


图 11A

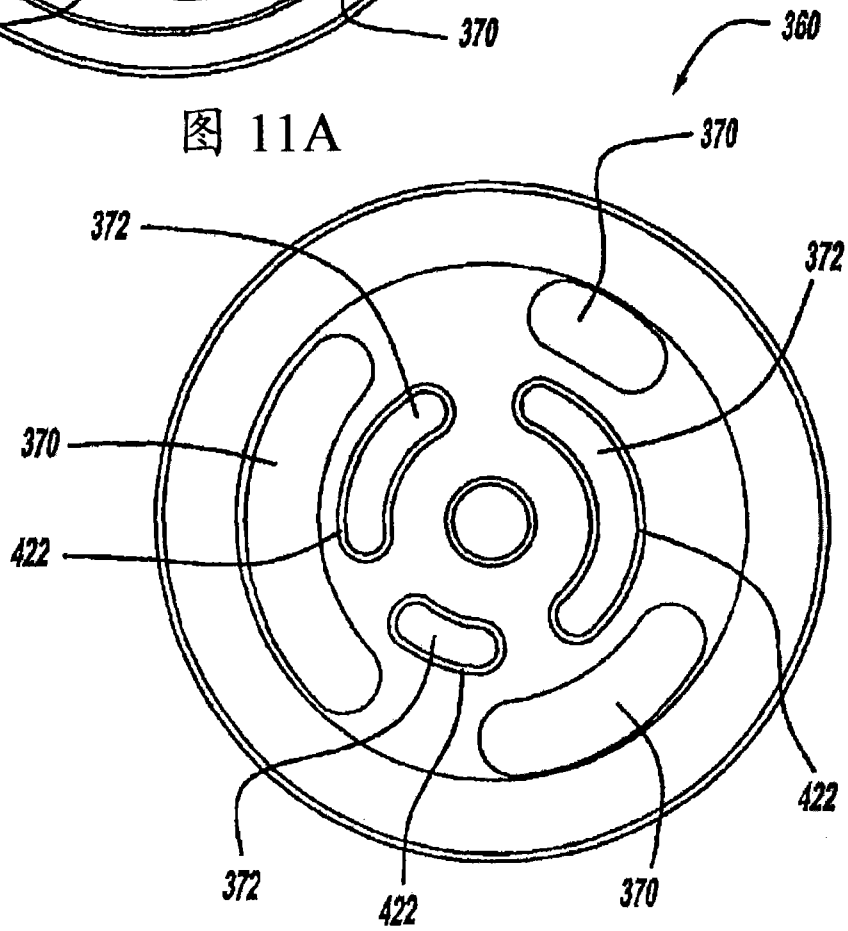


图 11B