

## [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96192284.2

[45] 授权公告日 2002 年 5 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1084448C

[22] 申请日 1996.3.1 [24] 颁证日 2002.5.8

[21] 申请号 96192284.2

[30] 优先权

[32] 1995.3.1 [33] US [31] 08/396,558

[86] 国际申请 PCT/US96/02765 1996.3.1

[87] 国际公布 WO96/27091 英 1996.9.6

[85] 进入国家阶段日期 1997.9.1

[73] 专利权人 里克竞赛与发展有限公司

地址 美国加利福尼亚

[72] 发明人 唐纳德·G·里查德森

戴维·A·雪莉

[56] 参考文献

US4254849 1981.3.10

US4917222 1990.4.17

US4953671 1990.9.4

US4997068 1991.3.5

US533068 1994.7.26

审查员 汪 恺

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事  
务所

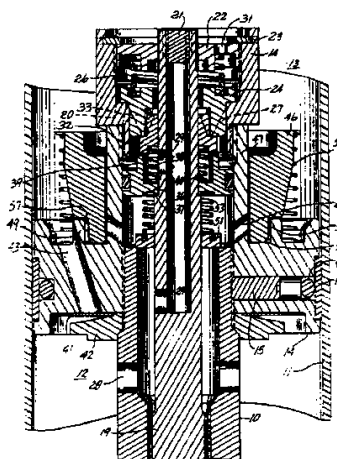
代理人 郑中军

权利要求书 10 页 说明书 13 页 附图页数 4 页

[54] 发明名称 对流量、加速度敏感的减震器

[57] 摘要

加速度敏感减震器,它具有管壳(11)和在管壳中将管壳分成上室(13)与下室(12)的活塞组件。活塞与车轮相连而管壳与车辆底盘相连。流体在车轮向下加速时通过上室与下室之间到达上室。活塞组件中的可动惯性阀(46)在车轮加速度大于预定值时打开第一孔以加大两室间的流量。此外,在第一孔的下游有第一限制流道(48),可响应两空间的流体流量形成使惯性阀移向打开位置的液压。还有第二孔(43)或流道提供从上室到下室的流体流道。在第二孔上游的第二限制流道则提供用以减少压缩中响应时间的液压。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

1. 加速度敏感减震器，它的一端与车的底盘连接，另一端与车轮连接，此减震器包括：

管壳，用来与车辆一部分连接；

管壳中的活塞组件，包括将管壳分成上室与下室的活塞，以及与车辆另一部分连接的活塞杆，上述这些部分之一是车辆底盘而另一是车轮；

在减震器压缩时使减震器的流体以限制的流率流过上室与下室之间的装置；

在减震器伸展时使减震器的流体以限制的流率流过上室与下室之间的装置；

提供流过上室与下室间的流体的孔；

在减震器内的可动惯性件，用来在车轮向下加速时打开上述孔以加大上下室之间的流体流量，其特征在于，

用来响应两室间的流体流量将流体压力加到惯性件上的装置，此装置对惯性件施加充分的压力，在不加速时将惯性件保持于孔的打开位置。

2. 如权利要求1所述加速度敏感减震器，其特征在于，上述施加流体压力的装置包括在孔下游的限制流道，此流道在惯性件从孔的打开位置至孔的关闭位置的部分行程中，所具有的流体流通面积小于孔的这种面积。

3. 如权利要求2所述加速度敏感减震器，其特征在于，它包括有在上述第一孔和限制流道间的流体穴腔，以及与此穴腔通连使流体通入此穴腔与下室间的第二孔。

4. 如权利要求1所述加速度敏感减震器，其特征在于，它包括有将液压加到惯性件上使其偏移向孔的关闭位置的装置。

5. 加速度敏感减震器，它包括：

装盛减震器流体且与车辆一部分连接的管件；

在管件之内而将管件内部分成上室与下室的且与车辆另一部分连接的活塞；以及

惯性阀装置，用来在减震器受加速影响时的改变减震器的刚性，此刚性在车身加速时较大而在车轮加速时较小，其特征在于，

与上述一个室相邻的第一流体流通孔；与

在此孔下游的限制流道，此流道的流通面积比孔的小，用以响应通过惯性阀装置的流体流量对此阀端部产生流体压力，此流体压力大到足以在加速度减小时保持阀装置打开。

6. 如权利要求5所述的加速度敏感减震器，其特征在于，它还包括使流体以与通过第一孔流动相反方向流动的第二流体流通孔，以及响应流体流过此第二孔而关闭惯性阀的装置。

7. 如权利要求5所述的加速度敏感减震器，其特征在于，它还包括有响应以上述相反方向流动的流体将压液施加到惯性阀上使其关闭的装置。

8. 如权利要求5所述的加速度敏感装置，其特征在于，它包括内管和安装于其上的外管，其间有环形贮器，前述活塞在内管中，前述孔通过内管的壁部，惯性阀装置包括安装于环形贮器内用来打开或关闭此孔的惯性件，以及具有在惯性件与部分内管间环形间隙的限制流道。

9. 加速度敏感减震器，它包括：

外管；

将外管连接到车辆一部分上的装置；

固定于外管之内而在其与外管之间限定出用于减震器流体的环形贮器的内管；

密封于内管之中且连接到延伸到减震器以外的轴上的活塞，此轴包括把它接到车辆另一部分上的装置，活塞则将内管内部分为上室与下室；

在减震器压缩或伸展时使流体通过上、下室之间以及贮器的装置；

通过与上下两室之一相邻内管侧壁部的孔；

在贮器之内环绕内管中含有上述孔的这部分的可动套，用来在内、外管沿一个方向加速时打开此孔，而当这些管沿纵向加速时则增加从两室之一流入贮器的流量，其特征在于，

用来响应室与贮器间的流体流动使上述可动套移向孔的打开位置的装置，此装置包括在孔下游的限制流道，此流道在从孔的关闭位置到孔的打

开位置的至少一部分行程中具有与孔相比较小的流体流通面积，而得以将液压差施加给可动套。

10. 如权利要求 9 所述的加速度敏感减震器，其特征在于，所述限制流道包括在可动套与部分内管间的环形间隙。

11. 如权利要求 9 所述的加速度敏感减震器，其特征在于，所述孔包括：通过内管的在其顶部附近的侧壁的上部孔，而可动套则环绕内管上部用来在减震器向下加速时打开此通过内管侧壁的上部孔。

12. 加速度敏感减震器，以其一端连接车辆底盘而以另一端与车轮连接，此减震器包括：

与车辆一部分连接的管壳；

在此管壳内的活塞组件，它具有将管壳分成上室与下室的活塞以及与车辆另一部分连接的活塞杆，上述这两部分之一是车辆底盘而另一是车轮；

用来在减震器压缩时以限制流率使减震器流体流过上室与下室的装置；

用来在减震器伸展时以限制流率使减震器流体流过上室与下室的装置；

用在上室与下室间流通的第一流体流通孔；

在上述孔下游用于上室与下室间流通的限制流道，其特征在于，

在车轮加速时可在孔的关闭位置与孔的打开位置间移动的惯性件，此惯性件与减震器的相邻部分各具有不一致的直径，使得限制流道在惯性件处于孔的关闭位置时具有较大的流体流通面积，在惯性件处于孔的全开位置时具有较大的流体流通面积，而在惯性件处于孔的关闭位置与孔的打开位置的行程的中间部分具有较小的流体流通面积。

13. 如权利要求 12 所述的加速度敏感减震器，其特征在于，它还包括有在流体以通过孔流动的相反方向流动时，用液体压力使惯性件移向孔的关闭位置的装置。

14. 如权利要求 12 所述的加速度敏感减震器，其特征在于，它还包括在所述孔与限制流道间的穴腔以及从此穴腔中以反于流体流过第一孔的方向

使流体通过的第二孔。

15. 车辆用的加速度敏感减震器，此减震器包括：

减震器气缸，它具有将其连接于车身的装置；

气缸中的减震器活塞，它将气缸分成下室与上室，且具有将活塞连接到车轮上的装置；

用来在减震器伸展时使减震器流体通过活塞的装置；

穿过活塞的流体流通孔，用于使流体从下室通到上室；

在活塞中的惯性件，它具有与所述孔邻接的部分，用在车轮于展伸方向未加速时关闭此孔而在车轮于展伸方向加速时打开此孔；

液压装置，用来响应流体流过所述孔而对惯性件施加液压，以使此孔打开时将惯性件保持于打开位置；

所述孔下游的限制流道；

在孔与限制流道之间邻接惯性件一端面的穴腔，其特征在于，

用来在孔打开时保持穴腔中的液压高于惯性件的与上述端面相对的端面上的液压的装置；以及

第二孔，它在穴腔与下室之间通连，使流体从穴腔通到下室中。

16. 如权利要求 15 所述的加速度敏感减震器，其特征在于，所述液压装置包括在孔下游的可变面积限流通道，此限流通道在孔部分打开时具有与孔相比较小的流体流通面积。

17. 连接在车辆底盘与车轮之间的加速度敏感减震器，此减震器包括：

空心气缸；

气缸中的活塞组件，它将气缸分成上室与下室，气缸与车辆底盘相连，活塞组件与车轮相连；

用来在减震器压缩与伸展时使流体以限制的流率通过上室与下室之间的装置；

在上室与下室之间的流体流通孔；

在活塞组件中的惯性件，它可沿轴向于(a)用来关闭所述孔的通常关闭位置和(b)在车轮向下加速时用来打开此孔以加大流体从下室到上室的流量的打开位置之间移动，其特征在于，

在上述充体流通孔下游的具有可变面积的限制流道，此下游限制流道的面积在所述孔部分打开时小于此孔的面积，用以当下室中的压力大于上室中的压力时，给惯性件施加液压以使其至少是部分地保持于孔的打开位置。

18. 如权利要求 17 所述的加速度敏感减震器，其特征在于，它还包括压力响应装置，用来当上室中的流体压力大于下室中的时，将惯性件移向孔的关闭位置。

19. 加速度敏感减震器，此减震器包括：

连接到车辆底盘上的管壳；

在管壳中的活塞组件，它包括将管壳分为上室与下室的活塞以及与车轮连接的活塞杆；

压缩阀，用来在减震器压缩时使减震器流体以限制的流率流过活塞；

反弹阀，用来在减震器伸展时使减震器流体以限制的流率流过活塞；

第一级较小的孔和第二级较大的孔，用来在减震器伸展时提供另一条流体流道，其特征在于，

安装于活塞组件上的可动惯性件，用来在活塞的加速度较小时打开此第一级孔而在活塞加速度较大时打开此第二级孔。

20. 如权利要求 19 所述的加速度敏感减震器，其特征在于，它还包括与上述两个孔通连且同惯性件相邻的穴腔以及在此穴腔下游的限制流道，第一级孔的流通面积小于此限制流道的流通面积而第二级孔的流通面积大于此限制流道的流通面积。

21. 如权利要求 20 所述的加速度敏感减震器，其特征在于，它还包括在上述孔下游的限制流道，此流道的流通面积随惯性件位置的改变而改变。

22. 加速度敏感减震器，此减震器包括：

与车辆底盘连接的管壳；

在管壳中的活塞组件，它包括将管壳分成上室与下室的活塞以及连接车轮的活塞杆；

反弹阀，用来在减震器伸展时使减震器流体以限制速率通过活塞；

安装于活塞组件上可以在活塞加速时于孔的关闭位置和孔的打开位置

间运动的惯性件,其特征在于,

较接近惯性件的孔的关闭位置的第一级孔和较远离此孔的关闭位置的第二级孔,用来在减震器伸展时提供另外的流体流道。

23. 如权利要求 22 所述的加速度敏感减震器,其特征在于,第一级孔与第二级孔相比具有较小的流通面积。

24. 如权利要求 22 所述的加速度敏感减震器,其特征在于,它还包括与所述两孔通连且与惯性件相邻的孔以及在此孔下游的限制流道,第一级孔的流通面积小于此流道的流通面积而第二级孔的流通面积大于此流道的流通面积。

25. 如权利要求 22 所述的加速度敏感减震器,它还包括在所述孔下游的限制流道,此流道的流通面积随惯性件位置的变化而变化。

26. 加速度敏感减震器,此减震器包括:

与车辆一部分连接且装盛有减震器流体的管;

在上述管中且将管的内部分成上室与下室并与车辆另一部分连接的活塞;

惯性阀,它当减震器受第一方向加速影响时打开,以提高两室间的流量来减小减震器的刚性,其特征在于,

用来当减震器依反向运动时给惯性阀施加液压力使惯性阀移向其闭合位置的装置。

27. 如权利要求 26 所述的加速度敏感减震器,其特征在于,上述用来施加液压力的装置是在惯性阀的至少一部分上施加压力差。

28. 如权利要求 26 所述的加速度敏感减震器,其特征在于,上述用来施加液压力的装置是相对于惯性阀的至少一部分上施加液体动量。

29. 加速度敏感减震器,此减震器包括:

与车辆底盘连接且装有减震器流体的管;

在上述管中且将管的内部分成上室与下室的活塞组件,此组件包括与车轮连接的活塞杆;

在活塞组件上的惯性阀,它当车轮向下加连时打开以加大从下室到上室的流量;

在惯性阀下的穴腔，用来响应流体流过惯性阀对已打开的惯性阀施加液压使其移向阀的打开位置，其特征在于，

从上述穴腔到下室的通道，用来使流体从上室流到下室。

30. 一端连接车辆底盘而另一端连接车轮的加速度敏感减震器，此减震器包括：

与车辆一部分连接的管壳；

在管壳中的活塞组件，它包括将管壳分成上室与下室的活塞和与车辆另一部分连接的活塞杆，上述两部分之一是车辆底盘而另一是车轮；

用来在减震器伸展时使减震器流体以限制流率通过上室与下室间的装置；

在上室与下室间提供另增的流体流量的孔；

在减震器中的可动惯性件，用来在车轮加速时打开所述的孔以增加上室与下室间的流体流量；

用来响应通过所述孔的流体流量对惯性件施加流体压力使其移向孔的打开位置的装置，其特征在于，

用来在流体于两室之间取反向流动时对惯性件施加流体压力使其移向孔的关闭位置的装置。

31. 如权利要求 30 所述的加速度敏感减震器，其特征在于，上述惯性件是安装于活塞组件上而活塞组件则与车轮连接，此减震器还包括：

在活塞上的肩部；

在惯性件上的唇部，唇部与肩部配合以在活塞内与惯性件下限定出穴腔的上端，当惯性件处于孔的打开位置时，此穴腔与孔通连；以及

从穴腔到下室的通道。

32. 加速度敏感的减震器，此减震器包括：

与车辆一部分连接且装有减震器流体的管；

在上述管中且将管内分成上室与下室并同车辆另一部分连接的活塞；  
以及

用来当一部分减震器受到加速度影响时来改变减震器刚性的惯性阀装置，此刚性在加速度较低时大而在加速度较高时小，此装置则包括：

流体流通孔；

惯性件，用来在无加速度时关闭此孔而在有加速度时打开此孔；

在所述孔的下游于此孔和两室中第一个之间的限制流道；

在孔与限制流道之间，用来在流体流过此孔时保持相对于惯性件的液压的穴腔，其特征在于，

在穴腔与所述室的第二个之间的通道，用来在存在有从第一室到第二室的流体流动时从穴腔出使流体流出。

33. 如权利要求 32 所述的加速度敏感减震器，其特征不在于，惯性件安装在活塞组件上而活塞组件则与车轮连接，此减震器还包括：

在活塞上的肩部；

在惯性件上的唇部，唇部与肩部配合以在活塞内与惯性件下限定出穴腔的上端，当惯性件处于孔的打开位置时，此穴腔与孔通连；以及

从此穴腔到下室的通道。

34. 如权利要求 32 所述的加速度敏感减震器，其特征不在于，所述限制流道安排成能响应通过前述通道的流体流量对惯性件施加液压。

35. 如权利要求 32 所述的加速度敏感减震器，其特征不在于，所述限制流道安排成能响应通过前述通道的流体流量对惯性件施加流体动力。

36. 车辆用加速度敏感减震器，此减震器包括：

减震器气缸，具有用来将气缸连到车身上的装置，

在气缸中的减震器活塞，它将气缸分成下室与上室且具有将活塞连到车轮上的装置；

在减震器伸展时将减震器流体传送到活塞的装置；

通过活塞之中且使流体从下室通到上室的流体流通孔；

在活塞上的惯性件，它具有与所述孔相邻的部分，用来在车轮于伸展方向不加连时关闭此孔而在车轮于伸展方向加速时打开此孔；

在所述孔下游的限制流道；

在孔与限制流道之间且同惯性件一端面相邻的穴腔；

用来在孔打开时于穴腔中保持与惯性件的同上述端面相对的端面上的相比较高的液压，以响应流过此孔的流体而对惯性件施加充分的液压，使

得在孔打开时将惯性件保持于打开位置,其特征在于,

带止回阀的通道,它在穴腔与下室中通过,用来当穴腔中的压力大于下室中的压力时,使流体从穴腔流到下室。

37. 连接于车辆底盘与车轮间的加速度敏感减震器,此减震器包括:

空心气缸;

在气缸之中且将气缸分成上室与下室的活塞组件,气缸与车辆底盘相连而活塞与车轮相连;

在减震器压缩与伸展中使流体以限制流率通过上室与下室间的装置;

在下室与上室之间的流体流通孔;

在活塞组件中的惯性件,它可沿轴向于(a)用来关闭所述孔的通常关闭位置和(b)在车轮向下加速时用来打开此孔以加大流体从下室到上室的流量的打开位置之间移动,其特征在于,

用来在下室压力大于上室中压力时使惯性件保持于孔的打开位置的装置;

以及液压响应装置,用来在上室中的压力大于下室中的压力时使惯性件移向孔的关闭位置。

38. 车辆用加速度敏感减震器,此减震器包括:

减震器气缸,它具有用来将其连接到车身上的装置;

在气缸之中将气缸分成下室与上室的活塞组件,它包括有将活塞组件与车轮相连的装置;

用来在减震器伸展时使减震器流体通过活塞组件的装置;

用来让流体从下室流到上室的通过活塞组件的流体流通孔;

在活塞组件中的惯性件,它包括与前述第一孔相邻的部分,用来在上室中的压力超过下室中的压力时关闭此第一孔,而在车轮于向下方向加速室打开此第一孔;

在活塞组件上的肩部;

在惯性件上的唇部,它当惯性件处于所述孔至少是部分打开的位置时与上述肩部比邻;在肩部下方的环形下凹部,其特征在于,

在此唇部上方的环形凹槽。

39. 如权利要求 38 所述的加速度敏感减震器,其特征在于,它还包括在上述下凹部与下室间的通道。

# 说明书

---

## 对流量、加速度敏感的减震器

### 背景

本发明涉及车辆减震器，它们一般安装于汽车、货车与机器脚踏车等的轮子与底盘间。本发明涉及的减震器所具的减震特性随此减震器的部件的加速度而变化，而最为重要的是随车轮的向下加速度而变化。更确切地说，本发明涉及到对减震器中敏感加速度的流体流动进行控制。

液压减震器普遍用于汽车车辆。车辆的各个轮子通过弹簧连接到底盘或车架上，以使公路的隆凸或沉凹不会直接传递给乘客或车辆的负载上。但是，只凭弹簧仍然会使行驶不稳。于是与弹簧并联地安装着减震器，以衰减车轮作用到底盘上的加速度。

绝大部分吸震器经设计成具有某种工作特性或负载—速度曲线，它是种种公路条件所需特性的折衷的结果。这样的特性曲线适用于在较平均公路上的行驶条件，但可能不适合于车轮会遇到短程的隆凸或沉凹情形。

对车轮加速度作出响应的减震器在有关技术中是周知的。用标准的气缸—活塞装置来实施的这样一种方法允许对阀与流孔作动态调节，以控制液压系统的工作液响应地向缺陷通过活塞从气缸的一端流向另一端。

这种加速度敏感的减震器显著地改进了装备有它的车辆的性能，但仍希望对它作出其它的改进。

### 概述

为实施本发明，根据当前从优选择的一种实施形式提出了这样一种加速度敏感的减震器，它具有管壳和在此壳内的活塞组件，此管壳分成上室与下室。减震器的一端与车辆底盘连接，另一端与车轮相连。流体能在减震器的伸展或压缩时以限制的流率流过上室与下室之间，两室之间有用来加大流体流量的第一孔，同时有一可动的惯性阀用来在车轮向下加速度大于一预定值时打开此第一孔。此外，这一加速度敏感的减震器具有使惯性

阀响应流体从下室流到上室而朝其敞开位置偏移的装置。此对加速度敏感的减震器还设有一且在第一孔中的流动停止时用来使惯性阀立即关闭第一孔的装置。

在一种最佳实施形式中，上述惯性阀安装于活塞组件中，用来在通常情形下保持上述第一孔关闭；而当减震器伸展时，即当车轮的加速度向下时，打开此孔。在第一孔保持打开时，它的下游有第一限制流道，此流通的流通面积小于此第一孔在打开时的流通面积。第一孔关闭时有一个由惯性阀形成的唇部伸入到第二孔中，借此在有流体从上室流到下室时，有一向下力作用到惯性阀上。利用一条流通面积小于第二孔的上游限制流道，可以进一步提高上述向下压力的大小。

在单管式的减震器的另一种实施形式中，于活塞组件上没有惯性件，用来在通常情形下保持此第一孔关闭，而在减震器伸展时即当车轮的加速度向下时，打开此孔。在孔打开时，于此孔的下游有一限制流道，它在此孔打开时的流速低于此孔部分打开时的流速。

在一种双管式减震器的实施形式中，将套筒状的惯性件安装于围绕上述两室周围的流体贮器中，用来在通常情形下保持此两室之一与贮器间的孔关闭，而在车轮的加速度下降时打开此孔。在此孔打开时，于孔的下游有一限制流道，此流道的流通面积小于此孔的当在孔的打开位置与关闭位置之间的惯性件至少有部分运动时的流通面积。

#### 附图

参看下面结合附图的详细说明，当可更清楚地理解本发明上述的和它的特点与优点，在附图中：

图 1 以纵剖图示明依据本发明原理制造的对加速度敏感的减震器，此时的车轮上无加速度；

图 2 是当车轮向下加速而加速度敏感阀已打开时的活塞组件的局部纵剖图；

图 3 以纵剖图示明加速度敏感减震器的活塞，此图的右侧表明的是车轮无加速度时的减震器，而图的右侧则表明车轮向下加速时的减震器；

图 4 是具有对流量敏感的惯性件的双管式减震件的局部示意性的纵剖

图。

### 详述

前两个附图表明了对加速度敏感、对流体敏感的单管式减震器中的活塞组件。此活塞组件是在一与车轮（未示明）相连接的活塞件上。活塞组件安装于减震器的空心圆筒 11 中，减震器与车的底盘（未示明）相连。活塞组件将圆筒 11 分成活塞下的下室 12 与活塞上的上室 13。减震器的其余部件，包括用来与车辆连接的装置在内，它们都属周知的形式，不需再加说明以供理解本发明之用。

应该认识到，需注意此上室与下室，因为此减震器一般是安装于车辆中的。或者，在某些装置方式下它可以取倒转形式。当依图中所示形式安装时，当减震件伸展例如当地面在车辆之下沉降致车轮朝脱离车辆方向运动或车轮因受压而回弹时，活塞组件即产生向下运动。相反，当减震件受压时，车轮与活塞组件于气缸内向上运动。

活塞组件有空心活塞 14，螺合到空心活塞杆上的上端。用定位螺钉 15 制止活塞从活塞杆上拧下。空心惯性阀保持器 16 拧合入活塞的小直径端。此空心惯性阀保持器的斜孔 20 中的定位螺钉（未示明）拧入活塞的端部防止保持器从活塞上松脱开。活塞的周边由聚四氟乙烯或类似材料制的沿圆用伸延的斜面嵌接的耐磨带 17 相对于圆筒内部密封。此耐磨带衬以 O 形环 18，后者起到“弹簧”作用，使耐磨带压向筒内。

调节杆 19 穿过空心活塞杆与活塞。调节杆的上端是空心的，由螺纹塞 21 封闭。调节杆上端的外部为六角形，可配合到由弹簧卡环 23 保持于惯性阀保持器内的反弹调节器 22 的六方孔内。在惯性阀保持器内的肩部上则落定一环形反弹阀 24 的大直径部分，并由一反弹弹簧 26 将阀 24 压抵到此肩部上。在反弹阀 24 的减小的直径部分外侧上有四个沿斜向延伸的槽 27。

在此减震器伸展或反弹时，活塞在气缸中向下运动，使下室中的压力升高而使上室中的压力减小。这样就促使流体流过活塞杆中的径向孔 28 以及调节杆空心内部通连的另外的径向孔 29。

升高了的流体压力作用于反弹阀 24 上使此阀反抗反弹弹簧而向上运动，使斜向槽 27 通过保持件的肩部，使流体能流过此阀与通过活塞组件上

端反弹调节器的通孔 31。应知改变螺纹反弹调节器的位置也就改变了反弹阀的总行程。这样就会影响与上述肩部相邻的槽的最大开口程度，从而改变流体通过此阀的流率。

如前所述，调节杆 19 的端部为六角形并配合于反弹调节器的六方孔内。反弹调节器则拧合于惯性阀保持器内。于是，调节杆的转动就能使反弹调节器依螺纹作纵向运动。这便改变了反弹弹簧上的力，从而改变了反弹阀的开口力，调节杆穿过减震器的下端，如以前的专利所述，用来调节反弹特性。

环绕调节杆配合一环形压缩阀 32，它的肩部落定于反弹阀 24 的小直径部的端部上。此压缩阀的小直径部则配合于反弹阀的一部分内。此压缩阀的小直径部在其面向反弹阀内的外表面上有沿斜向延伸的槽 33。压缩阀通过一压缩弹簧 34 反抗反弹阀而移向关闭位置。压缩弹簧的另一端压到配合于调节杆 2 上并落坐于肩部 37 上的压缩调节器 36 上。此压缩调节器系留于肩部 37 和弹簧卡环 40 之间。

要调节压缩阀的开口力时可沿纵向移动调节杆。随着压缩调节器与压缩阀脱离，压缩弹簧 34 的力松弛，减小了此阀的开口力。相反，随着调节杆朝上移向此阀，该开口力即加大。

压缩调节器上设有四个纵向延伸部 39 用来与压缩弹簧的底部接合。当调节杆处于其完全上升的位置时，这些延伸部实际上便压合压缩阀的端部而防止其打开。这就使得减震器在压缩时具有最大的刚性。上述调节也改变了压缩阀的行程。当调节杆向下运动，延伸部即同压缩阀 32 的端部分开，使阀能够打开。通常，2.5mm 的纵向行程即适合调节到所需的最缓和的压缩阻力。这样，压缩调节器便调节着压缩阀的压缩开口力与此阀的行程两者。对阀行程的限制，控制着槽 33 的开口量同时计量着能流过压缩阀的流体量。

例如当车辆碰撞上隆凸部而致减震器压缩时，上空 13 中的流体压力便大于下室中的压力、减震器的流体流过反弹调节器中的孔 31，通过反弹阀 24 的中央孔，通过压缩阀的槽 33，通过压缩调节器上延伸部 39 间的孔口（未示明），通过调节杆的空心端中的径向孔 29，而后通过活塞杆中的孔

28 再进入下室内。

将压缩阀 32 偏压到反弹阀 24 上的压缩弹簧 34 具有足以保持将压缩阀关闭的行程，即使是此反弹阀移向其打开位置时。反弹时来自下室的压力也有助于保持压缩阀关闭。

环形反弹阀带有一共轴的并套入其内的压缩阀的结构，为减震器的严密限定的空间提供了非常紧凑的阀门装置。在这种装置下，压缩阀与反弹阀相互竞争，而以压缩阀移向反弹阀的孔。反弹弹簧 26 具有比压缩弹簧 38 高的弹簧常数，使得当活塞组件间没有压差时，反弹阀相对于惯性阀保持器保持关闭，同时压缩阀相对于反弹阀的端部保持关闭。

惯性阀保持器中肩部的边缘与反弹阀中的斜向槽 27 相配合，可在减震器的反弹或伸展行程中计量通过此阀的流量。当反弹阀随着下室中压力的增加而脱离肩部时，这些槽渐次地打开而可使更多的流体流过此阀。显然，利用惯性阀保持器上的斜向槽以及反弹阀外侧上相配合的柱面，能够取得相同的功能。

类似地，反弹阀的较小直径与压缩阀的斜向槽 33 相配合可以在减震器的压缩行程中计量流率。当压缩阀处于反弹阀内最大的套合位置处时，槽 33 便完全关闭而没有流体流过此阀。随着压缩阀移离开其套合位置，流体能够流过槽的流通面积便逐渐增大。压缩阀在遇合压缩调节器上延伸部 39 时的行程限度，确定着流体的最大流率和减震器的压缩刚性。如有需要，可以在反弹阀内设置前述槽。

压缩阀上的在反弹阀上的趋向于打开此反弹阀的力随压缩阀开口力的调节结果而变化。这样，当需要调节减震器的刚性时，最好在反弹之前调节压力。

当减震器发生快速压缩时，最好能“排除”压力。为此目的，采用通常的偏转式盘阀 41 并由盘阀保持器 42 将其保持于靠着活塞底部的位置，在上室中的压力显著增加时，流体便流过斜通道 43，促使偏转式盘阀突然打开而让流体从上室直接流到下室。

这种减震器的一个重要特点是对加速度的敏感性。此特点是由环绕活塞的小直径纵向延伸部 47 紧配合的稍微粗大的惯性阀 46 提供的。活塞延

伸部的外径与惯性阀体的内径之间是紧配合的，以在阀关闭时使流体漏泄最小。例如这种直径间的间隙约为  $60\sim 65\mu\text{m}$  (micrometers)。

当惯性阀 46 如图 1 所示关闭时，在沿其内表面相邻的活塞延伸部中就有大致沿径向延伸的孔 48 通过。在所示实施形式中，这些孔是按斜向机加工成通过延伸部 47 的壁部，以免机加工时干扰在活塞上端沿圆周伸延的拱肋 49。在一种典型的实施形式中有四个这样的孔，每个面积为  $20\text{mm}^2$  或即通过这些孔的总的流通面积为  $80\text{mm}^2$ 。

在上面装附有活塞杆的车轮向下加速时，活塞向下加速。由于惯性阀的惯性，它常保持于空间的一个固定位置处而活塞则脱离开它。经充分加速后，惯性阀可以（相对活塞）向上运动，直至与惯性阀保持器 14 结合。当惯性阀运动到图 2 所示的这一向上或打开位置时，它的下部便不再堵塞通过活塞的孔。于是流体可从下室流过空心活塞杆中的径向孔 28，通过止回阀 51 再给孔 48 而进入上室。

这样，当车轮的向下加速度超过某一选定值时，惯性阀便完全打开，允许流体较快地从下室流到上室。这便自然减小了对车辆弹簧与车轮的阻力，允许车轮快速向下运动并保持与路面的结合。

可供选择的一个特点是将一轻量弹簧 52 设于活塞的上表面与惯性阀之间。选择此弹簧，使得惯性阀如图 1 所示完全关闭时，弹簧只支承 80% 至 90% 的惯性阀重。这就意味着重力可使惯性阀反抗弹簧力而关闭，使惯性阀的下端抵靠活塞的上表面，如图 1 所示。而当弹簧完全伸展开如图 2 所示时，惯性阀贴靠于其保持器上，弹簧支承着惯性阀重的 10~20%。增设这样的弹簧有助于起动惯性阀使其快速打开。

止回阀 51 为一轮轻量的弹簧 53 偏动关闭。此止回阀可在惯性阀上移使通过活塞的孔 48 打开时，允许流体从下室流到上室。但此止回阀能在惯性阀完全关闭前压缩时快速关闭而阻止回流。

利用惯性件形成的惯性阀设在与车轮连接的活塞上。这是因为希望减震器在为车轮加速度起动时为“软性”的，而在为车身加速度起动时保持“刚性”。这样，减震器便允许车轮例如在落入坑洼中时随路面运动，而不将太大的加速度传递给车身。另一方面，要是车身试图相对车轮运动，

则最好使减震器几乎无偏转而能有效抵抗加速度使乘客感觉不到太多运动。

业已认识到，就是在加速度已减小时，也最好将惯性阀保持于打开位置（如图 2 所示）。于是在孔 48 的下游侧形成一限制流道，为惯性阀所控制，以在流体从下室流到上室时，借助液压使惯性阀移向其打开位置。

上述限制流道是由拱肋 49 的内径与惯性阀的外周面 54 间细小的环形间隙提供的。当惯性阀如图 1 所示完全关闭时，拱肋的内径与惯性阀外侧间的间隙低达 0.6mm。拱肋与惯性阀之间的限制流道与孔 48 的相对面积与间隙的大小要使得，除了当这些孔几乎关闭时的一小段距离外，限制流道具有较孔打开时的面积要小的面积。

这样，当惯性阀是部分地或全面地打开时，限制流道为流体流过的横剖面积小于孔的为流体流过的横剖面积。由于存在孔下游的限制流道，在活塞与惯性用的空隙内的压力便高于上室 13 中的。惯性阀下端与其上端间的液压差使此加速度敏感阀移向其打开位置。

惯性阀下端的外边缘有一半径 56，而在活塞上拱肋顶部的内侧则有半径 57。口下游的用于流量控制的限制流道所具有的面积受到拱肋与惯性阀之间的间隙控制，直到这两个半径开始加大拱肋与惯性阀间的距离使流通面积增大，接近惯性阀行程的上端时。即使是在图 2 所示的全开状态下，通过半径 56 与 57 间的限制流道的流通面积也小于通过上述孔的流通面积。相反，当惯性阀开始闭合，限制流道的流通面积在部分行程上将减小，而在其余的行程中基本上保持不变。

随着惯性阀从其打开位置移向其关闭位置，惯性阀端部与活塞面之间的空隙中压力加大，而流体即通过这种孔与限制流道从下室流到上室。加大了的压力延迟了阀的关闭，允许流体在较长时间内快速流动。

如上所述，止回阀 51 在惯性阀关闭前压缩时能阻止回流。

上述径向间隙与半径本身有助于确定惯性阀之下空隙中的压力，从而有助于确定此阀保持打开的趋势。业已发现，使此径向间隙保持成较密会使惯性阀停留于太长的打开状态。加大这一间隙能使惯性阀较快关闭。前述的典型间隙适用于越野赛车，这种车会在高速下遇到崎岖的路面，要求

有快速减震的性能。对于较一般的街道行驶用汽车，是在较低速度下碰上隆凸与沉凹的，对于较慢关闭的惯性阀最好采用较小的间隙。

上述调节器件例如适用于价昂的赛车，但对于绝大多数生产线上的汽车可能太昂贵了。但这类调节器件可以用于开发工作来确定最适用于所选车辆的适当参数。然后可将这些参数重复用于固定参数的减震器中以生产车辆。

图3是对加速度敏感的、对流体流动敏感的减震器另一种实施形式的活塞与惯性阀的局部纵剖图，此减震件的另一特点是具有用来在发生回流时快速关闭惯性阀的装置。图3所示此结构的一部分与前面所述并表明于图1与图2中的相同。为此用相同的标号来指相应的部件。图3不同于图1和图2的是，以图中的左边表明车轮无向下方向加速度时的减震器，而以其右边表明车轮有向下加速时的减震器。

图中略去了活塞的部分结构，因为这非了解本发明所需的。任何这类省去了的结构都类示于图1与2中所公开的。

这样，图3中示明了一个在活塞杆10上的活塞14。代替一与活塞成整体的套47，在活塞与沿纵向延伸的上套之间设有一中间套60。以上部件由拧合到活塞杆上的螺母70保持于活塞上。这样作的部分理由是易于机加工活塞大直径部分的内部结构和用于使流体流过活塞组件的径向孔48。图3还示明了安装于活塞上的惯性质量件46。活塞上的导销71保持着用来抵消此惯性质量件的部分重量以便利打开惯性阀的盘簧72。

活塞的底面上有偏转式盘阀41，活塞组件顶部上设有另一偏转式盘阀73。上部的盘阀73具用适用来阻尼施加到减震器上车身运动的偏转特性。

在图3所示实施形式中，流体孔48下游的限制流道是在惯性阀打开时，由惯性质量件94的底部边缘61与活塞49上的肩部62之间的小环形间隙提供的孔48与环形限制流道的相对面积与空隙使得此限制流道在惯性阀打开时具有较孔的面积小的面积。这样，当惯性阀打开时，流过此限制流道的流体横剖面积便小于流过孔的流体的横剖面积。

由于有在孔下游的限制流道，惯性阀46之下的压力便高于上室13中的。来自此限制流道的液压差便促致这一对加速度敏感的阀46移向其打开

位置。这种向上的偏移一直继续到有流体流动时，即使在加速已结束之后。

当惯性件由于加速而相对活塞上移并为流体流保持于其最上位置时，此惯性件的下边缘 61 高于活塞上的肩部 62，同时限制流道的横剖面积也大于当此边缘与肩部相互紧邻时的情形。这样，当惯性阀开始从其最大向上位移下降时，限制流道的流通面积减小，导致惯性件下的压力加大。这一加大的压力使惯性阀的关闭延迟，由此可使流体在较长时间内由下室流到上室。

存在两组流体流通口 48a 与 48b，用来使流体从下室流到惯性件下的穴腔内。在加速度较低时，此惯性件可在活塞上移动一小的距离，打开下部孔 48a 而让上部略大的孔 48b 保持关闭。流体有一部分绕过下部孔，使得减震器变得稍软。惯性件上的唇部 61 低于活塞上的肩部 62，使得流体能够浓缩通过活塞下部的凹孔的通道，环绕唇部 61 而通过肩部 62，通入惯性件中的减压件 67。

在此“第一级”的结果中，第一级的孔 48a 下游的流通面积大于相应孔本身的面积，而流体的流动不会引起唇部 61 与肩部 62 下的穴腔中的压力显著升高。这样，当杆与活塞的加速度低时，惯性阀打开并具有在加速度影响下保持继续打开。

这种低加速度第一级的作业适用于小加速度事件，例如发生于因车轮通过公路上混凝土板之间膨胀接缝处的事件。当车辆通过均匀分隔的一系列上述膨胀接缝时，即发生称之为“高速公路跳跃”现象。作用于车辆上的这种重复性的小事件会被放大，而车辆可能发生干扰性的周期式纵向颤动。这对于某些空载行驶的轻量货车尤其麻烦，在膨胀接缝处，货车的后部可能会因很小的加速度而发生相当大的反弹。

使此第一级作业绕过惯性阀进行已证明能有效的使高速公路跳跃减至最小限度。典型的实施形式可以有六个一级孔 48a，每个孔的直径约 1.5mm。

在加速度较大时，惯性质量件将进一步移动；第二级的上部孔 48b 也是打开的，而唇部与肩部相互靠近，允许在惯性件业已最大限度地移至其全开口位置后，有较大体积的流体流动，在此惯性件行程的终端附近存在

某一另外的开口力，这种力只存在于加速度已促使阀打开时。阀打开的持续时间主要是在第二级中受控，这是因为前述穴腔中的压力趋向于在加速停止后保持此阀打开。

通过改变唇部与肩部的纵向范围、前述孔的大小与唇部和肩部的环道宽度，可让惯性件上的力在宽范围内调节，以提供使惯性阀打开的适当持续时间，由此来对于给定的车型获得良好的减震性能。在一种实施形式中采用了 18 个第二级孔 48b，每个孔的直径为 2.2mm。通过唇部与肩部间环道的流通面积小于通过所有孔 48 的流通面积。

业已发现，在惯性阀完全关闭前压缩时，最好快速关闭惯性阀。当上室中压力升高，流体便通过活塞流过减压通道 63，促使偏转式盘阀 41 打开，允许流体直接从上室流至下室。

减压通道 63 为图 1 与 2 所示，并不直接与上室通连。相反，这些通道是终止于肩部下方活塞中一环形的在内的下凹部件。这一下凹部与惯性件的下穴腔在孔 48 和下游限制流道之间形成穴腔 66。虽然在图 1 与 2 所示实施形式中不甚显著，但在此惯性件下有一类似的穴腔。

已知上述穴腔中的流体势必延迟惯性阀的关闭。这种流体由于在回路中有止回阀 51 就不能通过孔直接地快速流回到下室，而必须通过唇部与肩部间的流量限制环形间隙。上述穴腔中的流体能够抑制此惯性质量件返回其关闭位置。通过在下室与穴腔之间设置减压通道 63，可从穴腔中快速排出流体。

对上述孔串接有止回阀 51，允许向上流动而限制向下流动。止回阀包括一为盘簧 77 顶向下方的阀盘 76。有一批孔洞 78 能使一些流体流过阀盘。弹簧刚度、弹簧常数与孔洞面积都可以调节，以便对具体的车型获得为阻尼轮子运动所需的反弹转动。采用直径各约 1.5mm 共三至八个这样的孔洞已证明是适当的。

此外，当此惯性件处于其升高位置时，相对于其下的穴腔提高上室中的液压就能对此惯性件产生大的关闭力，驱使其进到关闭位置。尽管在惯性件的下边缘与肩部相邻时环形空隙很小，但上述的关闭力是很大的。此力随着惯性件向下运动而减小，而流体则从上室通过惯性件下面的唇部 61

上方的环形减压件 67 而流到减压通道 63 中。此环形减压件比起限制流道小时允许较大体积的流体流过。围绕唇部转向的流体以及上室中连续的较高压力，促使惯性阀继续偏移向其关闭位置。

这样，惯性阀上的与活塞上肩部相对的唇部起到双重作用。当流体在车轮伸展变形中向上流动时，此惯性件的下表面上的液压便会在一旦因加速度而打开此阀时提高打开速率。相反，当流体向下流动时，惯性阀上方较减压通道 63 相邻处的较高压力便减速此惯性阀偏移向其关闭位置。业已发现，通过响应流体的反向流动使惯性阀移向其关闭位置使减震器性能得到显著改进。

通过改变部件的相对尺寸来改变唇部与肩部间的环隙以及流体流道等的大小，可以改变迫使惯性阀偏移向其关闭位置的力。

一部分流体经减压通道 63 从惯性件下方的穴腔流到下室，另一部分流体则经通道 74 与下部的盘阀 41 从上室流到下室。这就提供了另一种调节关闭惯性阀速度的方法。

业已证明，这样一种用来快速关闭惯性阀的装置形式显著提高了减震器的性能，此阀的操作快速到当惯性件能听见其在其行程终端碰触上邻接部件时的声响。为使这种噪声最小化，可设置橡胶缓冲件在此惯性件行程终端与其后端接合。即使是用很薄的缓冲垫，也能显著减少这种噪声在惯性件底部相邻处设置一 O 形环 81。在惯性件行程上端的相邻处设置方形横剖面的橡胶环 82。已发现能将一 O 形环设于惯性件的底部，能在此阀关闭上时相对于其底部形成密封。此密封会抑制阀的快速作用。为了减小这种影响，可在惯性件的底部上形成径向槽 83 以切开否则就会成为平坦的表面，以避免相对 O 形环密封。

图 4 表明双管式减震器的上端。这一实施形式阐明了，利用下游限制流道小于流料孔时能较长久地保持惯性阀打开原理的流体流动的敏感性。此减震器有一外管 210，其上端为上端盖 213 密封。内管 214 也相对此上端盖密封。这样便在内外管之间定出一环形流体贮器 216。内管中密封一可动活塞 217，将其内部分为上室 218 与下室 219。此活塞连接到轴 221 上，此轴穿过上端盖并终止于用来将轴栓接到车辆底盘 225 的连接件 222

上。

在内管上端设一反弹式或伸展式加速度敏感阀，用来允许流体在车轮向下快速加速时从上室 218 进入环形贮器 216 中。环绕内管上端附近设有一可沿轴向移动的上（外）套。上套的大部分重量为一弹簧刚度低的盘簧 242 支承。此套起到用来控制此反弹阀的惯性件的作用。上述盘簧充分地轻，将不能支承此惯性件的整个重量，而仅仅是抵消此重量的一部分以使此惯性件能较快地位移。

但此套处于其下部位置时，即车轮无向下加速度时，如图左方所示，套底便落定于一内套 244 的止动肩部 243 上。如前所述，当车轮遇到路面的凹坑或通过一隆凸的顶部时，车轮即反弹或向下加速。当减震器的内管向下加速时，充分快的加速度将使惯性件 241 留在原位。这样就打开了加速度敏感阀。当对套 241 移向其如图 4 右方所示的上方或开放位置时，此套的上端便突过通过内管壁部的径向孔 246。当惯性件处于其抵靠止动肩部 243 的下部位置时，套的端部覆盖着孔，阻止流体从上室流入环形贮器中。

内套 244 有一锥形外表面，从上端的较小直径到靠近下部止动肩部 243 的较大直径。外套 241 的内表面基本上是柱面。以上部件的相对尺寸和锥度在内外套之间形成了环形限制流道 247，使得在外套的绝大部分行程中，通过此限制流道的流通面积小于通过内管径向孔的流通面积。

这样，当此阀如图 4 右方所示以其外套处于其最上位置而基本上完全打开时，通过所述孔与下游限制流道两者便有最大的流通面积。由于通过限制流道的流通面积小于孔的，可动外套与固定内套间空隙中的压力便大于环形储器中的压力。这就促使外套移向其打开位置。此外，在这样的装置形式下，当阀例如是  $1/3$  打开和  $2/3$  关闭时，通过径向孔的余剩的流通面积由于前述锥形结构而仍然大于环形限制流道的。

应知本实施形式的惯性阀一旦因加速度而部分打开时，流过此部分打开的孔 246 和下游限制流道时便会在内外套之间的空隙感生较高的压力，而进一步有利于打开径向孔。

在所示实施例 中，锥形延伸到内套的整个长度，使得在外套的基本上

是所有部分上该下游限制流道比其径向孔具有较小的流通面积。在有需要时，这种锥形可只沿内套并接近其较大内径下端这部分上延伸，而相应的套可成为柱形。在这样的实施形式下，当阀接近其关闭位置时，限制流道面积便停止变小，而使两套间的空隙与环形贮器周围间的压差最小或是消除。在此实施形式中，增大的压力促使阀在其打开的绝大多数情形下保持打开，并允许在外套移向其关闭位置的绝大多数情形下快速关闭此阀。在止动肩部 243 上可设置小的径向槽（未示明），使得在阀完全关闭时在限制流道邻近有小的孔口，同时使外套抵靠着此止动肩部。

尽管在此示明的实施形式中，内部的锥形件是在一独立的套上，但应知提供环形限制流道的这部分结构可以与内管成为整体。还应认识到，前述的可变面积的限制流道也可由在外套内的内部锥形件提供，此外套可移动到与内管外侧上的肩部邻接。

用来使惯性阀偏移打开的流量敏感装置也有助于在阀只是部分打开时防止其颤动。

尽管本发明已参考它的某些优选的实施形式作了相当详细的描述，但应认识到对这种流量敏感、加速度敏感的减震器是可以有许多改进形式、调整形式和外观加工形式的。在一些特殊的实施形式中可以省除某些止回阀或以限制流道代替。限制流道与通道的形式可以变化或倒圆角，以便在控制的速率下于减震器的刚性与软性之间作出变化。

此外，本发明已就在减震器反弹时打开的惯性阀作了描述。虽然，相同的原理也可以用于在减震器压缩行程中打开的惯性阀。这样，这里为方便起见所用的上、下等方向是与其它方向等效的。此外，虽然在此是把惯性阀边缘与周围肩部之间的环形空隙用作打开和关闭惯性阀的液压限制流道，但也可采用分开的液压孔。

图 1

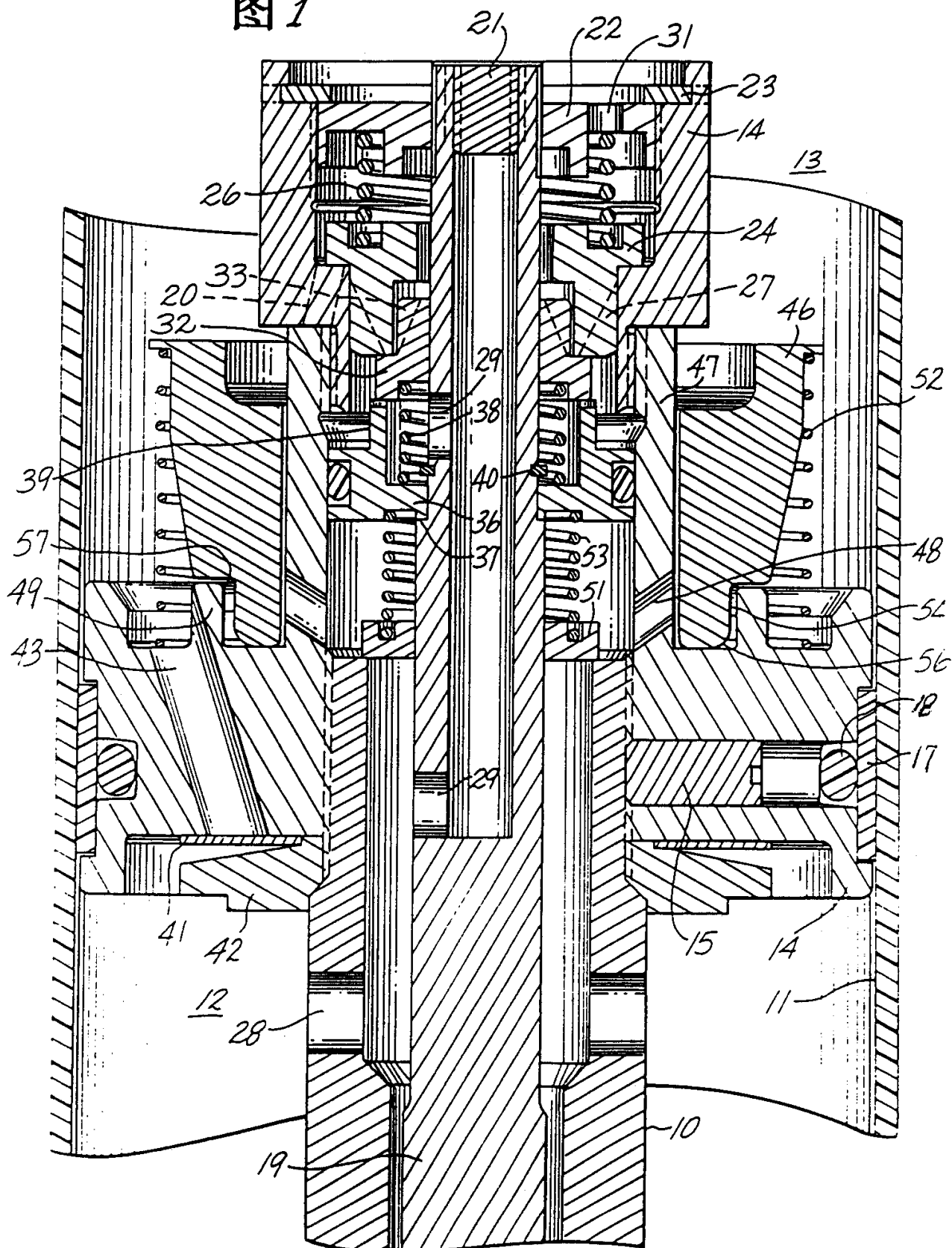
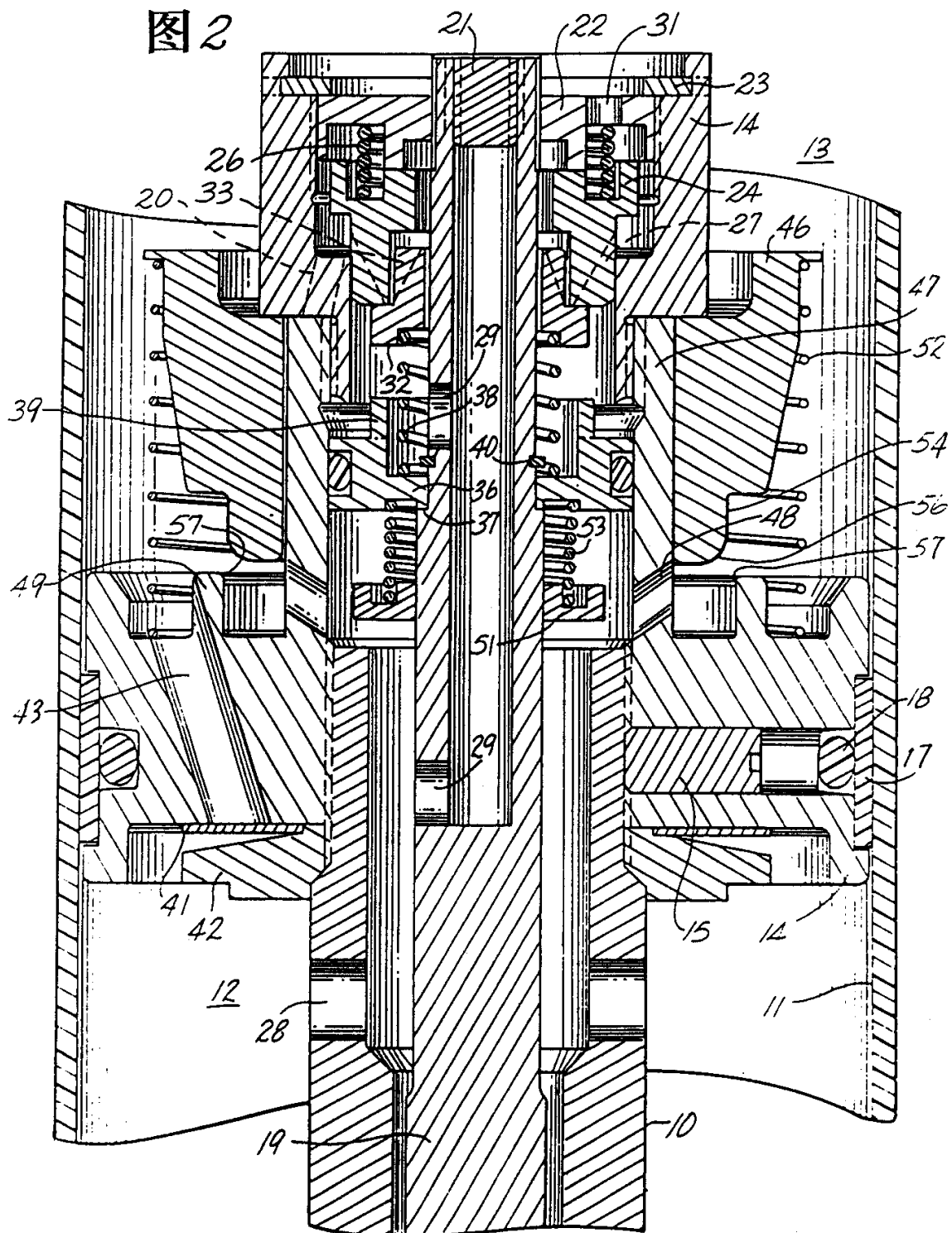


图 2



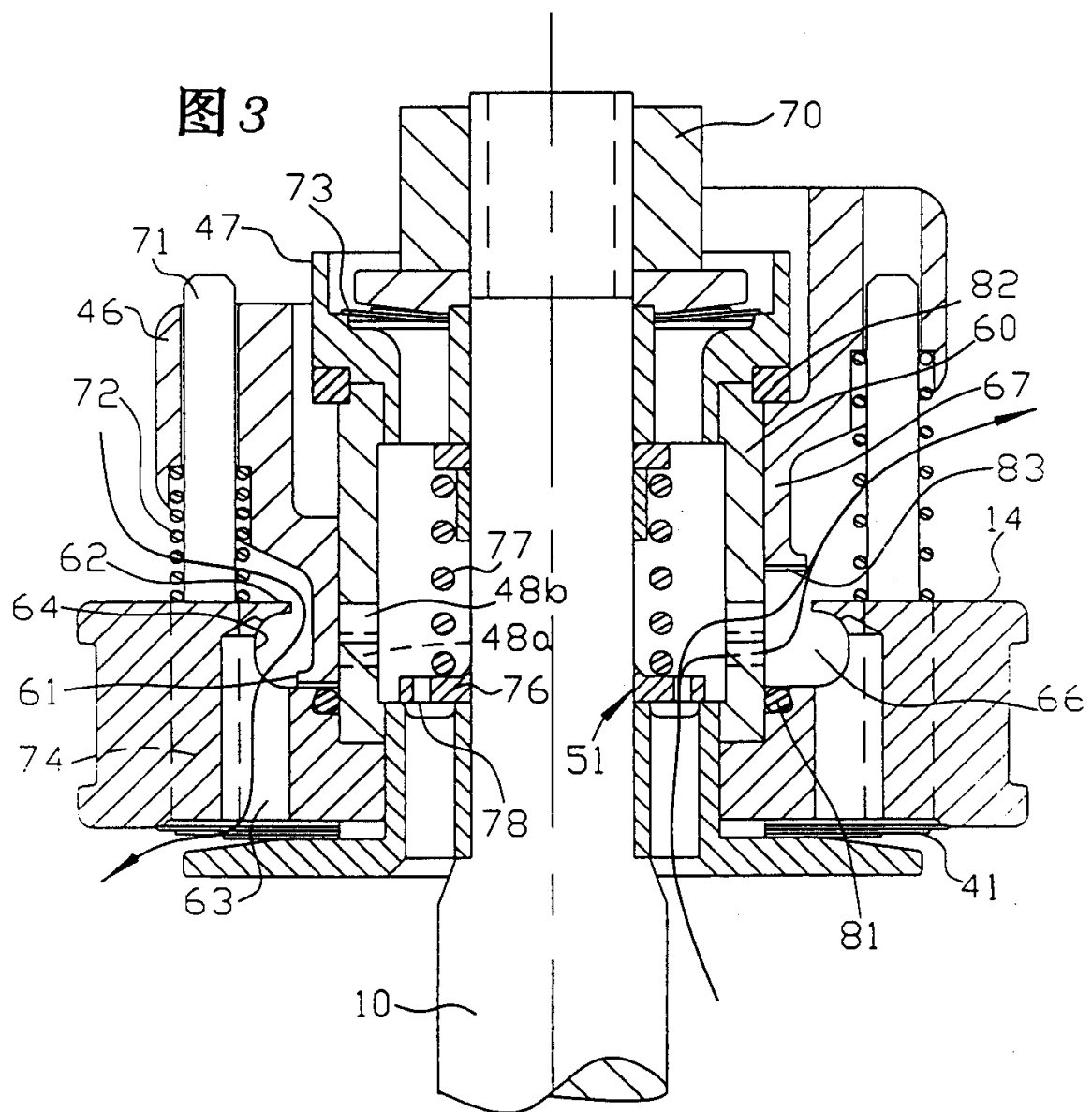


图 4

