(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103982584 B
(45)授权公告日 2016.03.09

(21)申请号 201410235168.0
(22)申请日 2014.05.29
(73)专利权人 张玉新
地址 130022 吉林省长春市人民大街5988号
(72)发明人 张玉新 邵雄 战敏
(74)专利代理机构 长春吉大专利代理有限责任公司 22201
代理人 朱世林 王寿珍
(51)Int.Cl.
F16F 9/34(2006.01)
(56)对比文件
CN 101048607 A,2007.10.03,
CN 203847618 U,2014.09.24,
CN 101048607 A,2007.10.03,
WO 2005036019 A1,2005.04.21,
GB 2342423 A,2000.04.12,
审查员 冯莎

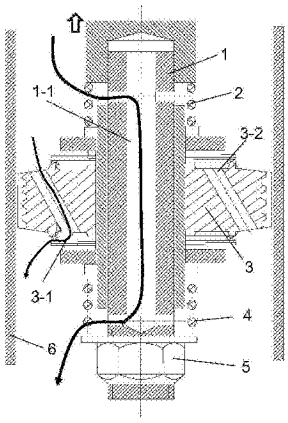
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

滑动活塞式振幅相关阻尼阀

(57)摘要

本发明公开了一种滑动活塞式振幅相关阻尼阀，包括活塞杆，安装在活塞杆下端的活塞，固定在活塞杆下端的螺母，以及嵌套在活塞外侧的工作缸，所述的活塞与活塞杆滑动连接，活塞杆上设有辅助流道；所述的辅助流道在活塞小振幅振动时打开，在活塞大振幅振动时关闭；所述的活塞上侧与活塞杆的轴肩之间安装有上弹簧，活塞下侧与螺母之间安装有下弹簧，两支弹簧均处于压缩状态；所述的活塞设有复原阀系和压缩阀系；本发明用于汽车悬架减振器时，在良好路面上行驶时提供较小的悬架阻尼，从而减少传递至车身的振动，提高乘坐舒适性；在起伏较大的越野路面上行驶时提供较大的悬架阻尼，提高行驶安全性，结构简单可靠，成本低，易于推广。



CN 103982584 B

1. 一种滑动活塞式振幅相关阻尼阀，包括活塞杆 (1)，安装在活塞杆 (1) 下端的活塞 (3)，固定在活塞杆 (1) 下端的螺母 (5)，以及嵌套在活塞 (3) 外侧的工作缸 (6)，其特征在于：

所述的活塞 (3) 与活塞杆 (1) 滑动连接，活塞杆 (1) 上设有辅助流道 (1-1)；

所述的辅助流道 (1-1) 在活塞 (3) 小振幅振动时打开，在活塞 (3) 大振幅振动时关闭。

2. 根据权利要求 1 所述的一种滑动活塞式振幅相关阻尼阀，其特征在于：

所述的活塞 (3) 上侧与活塞杆 (1) 的轴肩之间安装有上弹簧 (2)，活塞 (3) 下侧与螺母 (5) 之间安装有下弹簧 (4)，两支弹簧均处于压缩状态。

3. 根据权利要求 1 所述的一种滑动活塞式振幅相关阻尼阀，其特征在于：

所述的活塞 (3) 设有复原阀系 (3-1) 和压缩阀系 (3-2)。

4. 根据权利要求 1 所述的一种滑动活塞式振幅相关阻尼阀，其特征在于：

所述的辅助流道 (1-1) 为活塞杆 (1) 下侧外壁上的旁通槽。

滑动活塞式振幅相关阻尼阀

技术领域

[0001] 本发明属于阻尼阀技术领域，具体涉及一种阻尼特性可以随激励幅值而变化的滑动活塞式振幅相关阻尼阀。

背景技术

[0002] 汽车的不同性能对悬架阻尼的需求往往是矛盾的：如果希望提高乘坐舒适性，减小簧上质量的振动，应当使悬架阻尼设置得低一些；如果希望减小轮胎动载荷及悬架动行程，应当使悬架阻尼设置得高一些；从整车的操纵稳定性方面考虑，如果希望达到减小转向时的车身倾角和转向响应时间的目的，也应该使悬架设计得“硬”一些。因此汽车悬架阻尼的匹配一般是综合考虑汽车各方面性能所采取的折中方案。

[0003] 目前，广泛应用于汽车悬架上的普通减振器，设置有伸张阀、压缩阀、补偿阀和流通阀。当车架（或者承载式车身）与车桥相对运动时，减振器的活塞将在缸筒内作往复运动，工作腔中的油液会通过各阀系，产生阻尼力，从而衰减地面和发动机的振动与冲击。其阻尼的大小取决于各阀件阀片组弹性的大小，减振器阀片装配好后，减振器的减振性能也就确定，其性能在车辆行驶过程中一般不能依据工况自动调整。上述阀系确定后，普通减振器的阻尼力仅取决于车身与车轮间的相对运动速度，其阻尼特性无法根据车辆的不同使用工况而做出相应的变化，因此难以化解车辆的操纵稳定性、乘坐舒适性、行驶安全性等不同性能之间的矛盾，不能使车辆在不同使用工况下性能都达到最佳。采用主动悬架或半主动悬架可以较好地解决该问题，但是需要加入大量传感器，且需要外界能量输入，成本较高。

[0004] 美国专利（US8201669B2）公开了一种振幅敏感阻尼装置，其采用双活塞机构，其中上活塞为滑动活塞，下活塞为传统减振器活塞，上活塞在小振幅时不起阻尼作用，此时阻尼较小；在激励振幅较大时，下活塞和上活塞相当于串联阻尼孔，一起提供阻尼力，阻尼较大。由于采用了双活塞，使得整套装置的复杂程度上升，滑动的上活塞还占据了减振器的行程。

[0005] 美国专利（US20070125610）公开了一种带有振幅选择阻尼装置的阻尼器，其在传统减振器活塞的上侧活塞杆设置了一个带辅助流道的空腔，空腔内部设有浮筒的小活塞，在激励振幅较小时，辅助流道与主活塞阀系相当于并联，油液流通面积较大，提供小阻尼；当激励振幅继续增加时，浮动小活塞运动至极限，关闭辅助流道，提供大阻尼。该方案的较好地平衡了车辆的舒适性和操控稳定性，并成功地应用于奔驰的C系列轿车。但是其方案较复杂，成本较高。

[0006] 为后续介绍的准确性，此处对“振幅”进行定义：所述的“振幅”是指“瞬时行程”，即活塞杆从上一行程终点开始反向运动，进而形成的位移。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提出一种阻尼特性可以随激励幅值而变化的滑动活塞式振幅相关阻尼阀，能够在小激励振幅时提供较小的阻尼，大激励振幅时提供较大的阻尼。

[0008] 本发明为解决上述技术问题，通过以下技术方案实现：

[0009] 一种滑动活塞式振幅相关阻尼阀，包括活塞杆1，安装在活塞杆1下端的活塞3，固定在活塞杆1下端的螺母5，以及嵌套在活塞3外侧的工作缸6，所述的活塞3与活塞杆1滑动连接，活塞杆1上设有辅助流道1-1；所述的辅助流道1-1在活塞3小振幅振动时打开，在活塞3大振幅振动时关闭。

[0010] 所述的活塞3设有复原阀系3-1和压缩阀系3-2。

[0011] 优选地，所述的活塞3上侧与活塞杆1的轴肩之间安装有上弹簧2，活塞3下侧与螺母5之间安装有下弹簧4，两支弹簧均处于压缩状态。

[0012] 优选地，所述的辅助流道1-1为活塞杆1下侧外壁上的旁通槽，此时活塞杆1为一体成型件。

[0013] 本发明的阻尼阀可应用于汽车单筒充气减振器、双筒减振器以及油气悬架等悬架部件，也可用于汽车座椅减振器，还可用于其他需要提供阻尼的部件中。

[0014] 下面以本发明用于汽车悬架减振器，且活塞杆1处于复原行程为例，介绍本发明的工作过程：

[0015] 当活塞杆1小振幅振动时，活塞3上腔的高压油液同时通过复原阀系3-1和辅助流道1-1流入活塞3下腔；同时，活塞3在油液压力作用下向下滑动，上弹簧2被拉伸，下弹簧4被压缩；但是由于激励振幅较小，活塞3不足以堵塞辅助流道1-1的下侧小孔；此时，油液的流通面积较大，因此活塞杆1受到的阻尼力较小；

[0016] 当活塞杆1的振幅继续增大时，活塞3在油液压力作用下继续向下滑动，活塞3将堵塞辅助流道1-1的下侧小孔；此时，活塞3上腔的高压油液只能通过复原阀系3-1流入活塞3下腔，油液的流通面积较小，并且要克服复原阀系3-1较大的开阀压力，因此活塞杆1受到的阻尼力较大；

[0017] 活塞杆1处于压缩行程时的工作原理与上述过程类似。

[0018] 本发明的有益效果在于：

[0019] 本发明用于汽车悬架减振器时，在良好路面上行驶时提供较小的悬架阻尼，从而减少传递至车身的振动，提高乘坐舒适性；在起伏较大的越野路面上行驶时提供较大的悬架阻尼，提高行驶安全性。并且无需像半主动悬架和主动悬架那样，在车辆上安装额外的传感器、执行机构和控制系统，结构简单可靠，成本低，易于推广。

附图说明

[0020] 图1是本发明在瞬时行程为小振幅时的油液流动情况（以复原行程为例）

[0021] 图2是本发明在瞬时行程为大振幅时的油液流动情况（以复原行程为例）

[0022] 图3是本发明的另一种实施例

[0023] 图4是图3所示实施例的辅助流道1-1的截面形状

[0024] 图5是本发明的阻尼力F与活塞杆位移s之间的关系曲线（F-s曲线）

[0025] 图6是本发明的阻尼力F与活塞杆速度v之间的关系曲线（F-v曲线）

[0026] 图中：

[0027] 1、活塞杆；2、上弹簧；3、活塞；4、下弹簧；5、螺母；6、工作缸；

[0028] 1-1、辅助流道；3-1、复原阀系；3-2、压缩阀系；

[0029] F、阻尼力；s、活塞杆的位移；v、活塞杆的运动速度；

[0030] a、瞬时行程为小振幅时的 F-s 曲线段；

[0031] b、瞬时行程从小振幅向大振幅过渡时的 F-s 曲线段；

[0032] c、瞬时行程为大振幅时的 F-s 曲线段；

[0033] d、瞬时行程一直为小振幅时的 F-s 曲线；

[0034] y. 传统减振器的 F-s 曲线；

[0035] m、瞬时行程为大振幅时的 F-v 曲线；

[0036] n、瞬时行程为小振幅时的 F-v 曲线；

[0037] g、瞬时行程从小振幅向大振幅过渡时的 F-v 曲线段；

[0038] t、传统减振器的 F-v 曲线。

具体实施方式

[0039] 下面结合附图对发明进行详细介绍。

[0040] 图 1 是本发明的一种实施例，所示的一种滑动活塞式振幅相关阻尼阀，包括活塞杆 1，安装在活塞杆 1 下端的活塞 3，固定在活塞杆 1 下端的螺母 5，以及嵌套在活塞 3 外侧的工作缸 6，所述的活塞 3 与活塞杆 1 滑动连接，活塞杆 1 上设有辅助流道 1-1；所述的辅助流道 1-1 在活塞 3 小振幅振动时打开，在活塞 3 大振幅振动时关闭。

[0041] 所述的活塞 3 设有复原阀系 3-1 和压缩阀系 3-2。

[0042] 所述的活塞 3 上侧与活塞杆 1 的轴肩之间安装有上弹簧 2，活塞 3 下侧与螺母 5 之间安装有下弹簧 4，两支弹簧均处于压缩状态。

[0043] 本发明可应用于汽车单筒充气减振器、双筒减振器以及油气悬架等悬架部件，也可用于汽车座椅减振器，还可用于其他需要提供阻尼的部件中。

[0044] 下面以本发明用于汽车悬架减振器，且活塞杆 1 处于复原行程为例，介绍本发明的工作过程：

[0045] 结合图 1、图 5 和图 6，当活塞杆 1 小振幅振动时，活塞 3 上腔的高压油液同时通过复原阀系 3-1 和辅助流道 1-1 流入活塞 3 下腔；同时，活塞 3 在油液压力作用下向下滑动，上弹簧 2 被拉伸，下弹簧 4 被压缩；但是由于激励振幅较小，活塞 3 不足以堵塞辅助流道 1-1 的下侧小孔；此时，油液的流通面积较大，因此活塞杆 1 受到的阻尼力较小；即为图 5 中的 a 曲线段和图 6 中的 n 曲线的前段；如果瞬时行程一直为小振幅，则形成图 5 中的 d 所示的 F-s 曲线和图 6 中整段 n 曲线。

[0046] 结合图 2、图 5 和图 6，当活塞杆 1 的振幅继续增大时，活塞 3 在油液压力作用下继续向下滑动，活塞 3 将堵塞辅助流道 1-1 的下侧小孔；此时，活塞 3 上腔的高压油液只能通过复原阀系 3-1 流入活塞 3 下腔，油液的流通面积较小，并且要克服复原阀系 3-1 较大的开阀压力，因此活塞杆 1 受到的阻尼力较大；其中，在瞬时行程从小振幅向大振幅的过渡过程中形成图 5 中的 b 曲线段和图 6 中的 g 曲线段；瞬时行程完全切换为大振幅后，形成图 5 中的 c 曲线段和图 6 中的 m 曲线。

[0047] 值得注意的是，图 5 中的 y 为传统减振器的 F-s 曲线，图 6 中的 t 为传统减振器的 F-v 曲线，而本发明在瞬时行程为小振幅时，提供比传统减振器小的阻尼力（图 5 中的 a 曲线段和图 6 中的 n 曲线的前段），提高了乘坐舒适性；在瞬时行程为大振幅时，提供比传统

减振器大的阻尼力（图5中的c曲线段和图6中的m曲线），提高了操纵稳定性和行驶安全性。

[0048] 由于上弹簧2和下弹簧4的弹性作用，以及辅助流道1-1的流通面积渐变的效果，使得瞬时行程从小振幅向大振幅的过渡过程中，过渡平缓，顿挫感较小。

[0049] 活塞杆1处于压缩行程时的工作原理与上述过程类似，此处不再赘述。

[0050] 作为另一种实施例，如图3和图4所示，所述的辅助流道1-1为活塞杆1下侧外壁上的旁通槽，此时活塞杆1为一体成型件。

[0051] 此外，通过对图4所示的辅助流道1-1的截面形状进行合理设计，可以得到多种不同的过渡特性曲线；通过对活塞3的滑动限位长度进行调整，可以对大小阻尼的切换振幅进行调节。

[0052] 上述实施例仅用于说明本发明，其中各部件的结构、连接方式等都是可以有所变化的，凡是在本发明技术方案的基础上进行的等同变换和改进，均不应排除在本发明的保护范围之外。

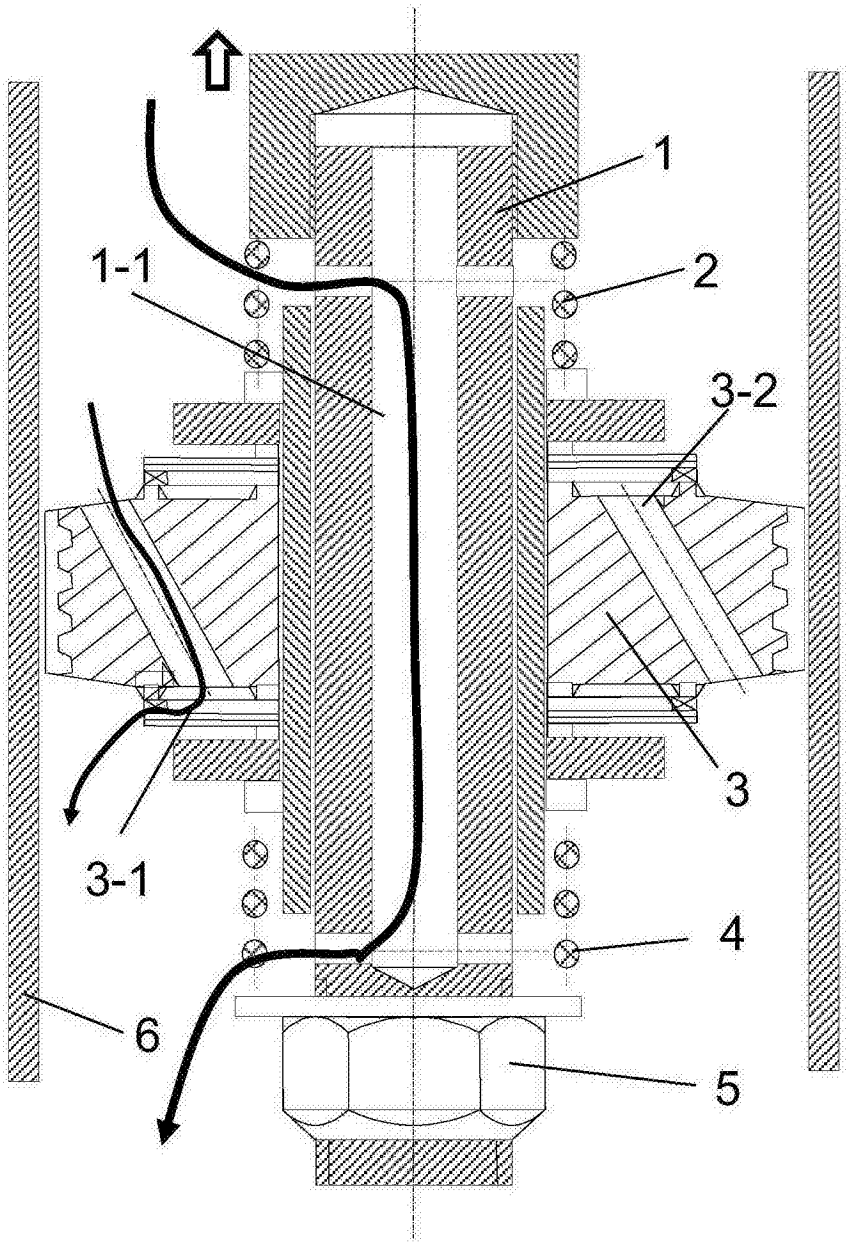


图 1

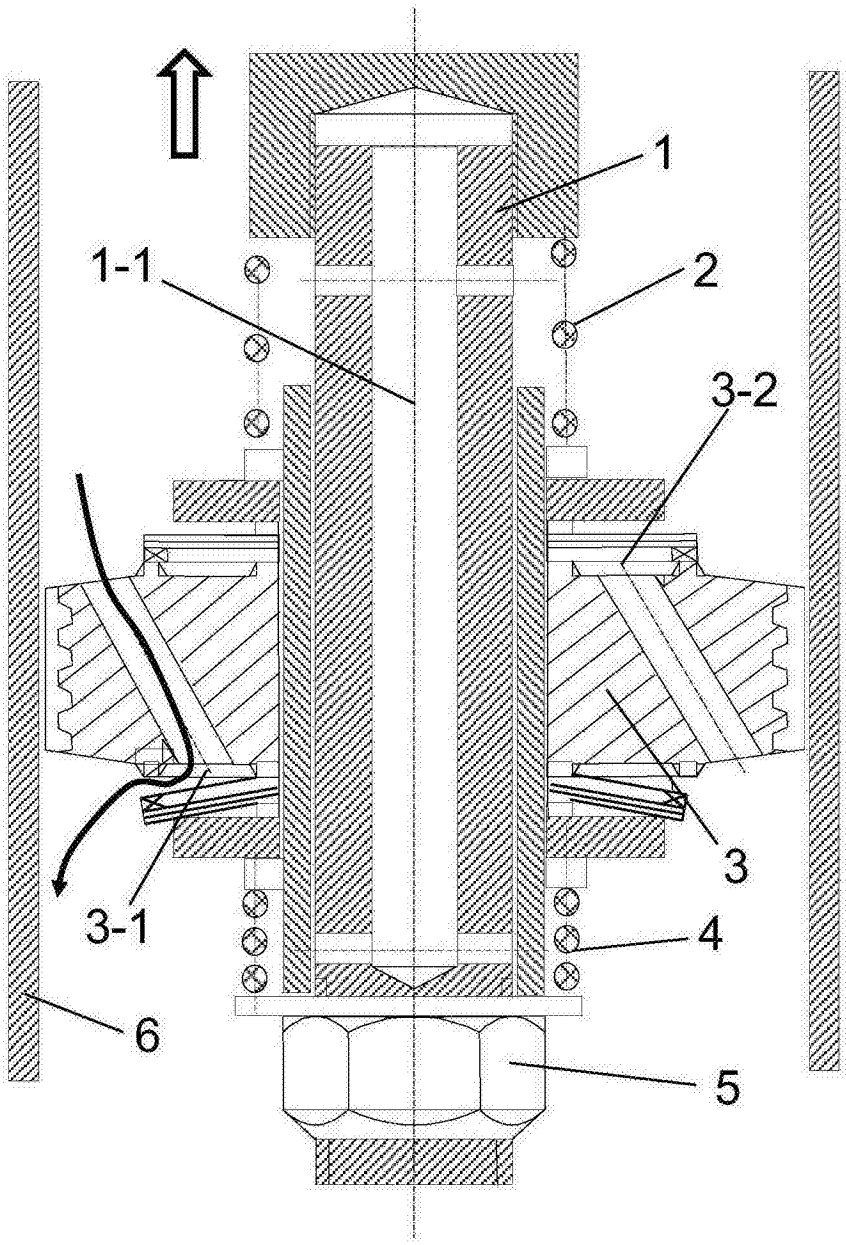


图 2

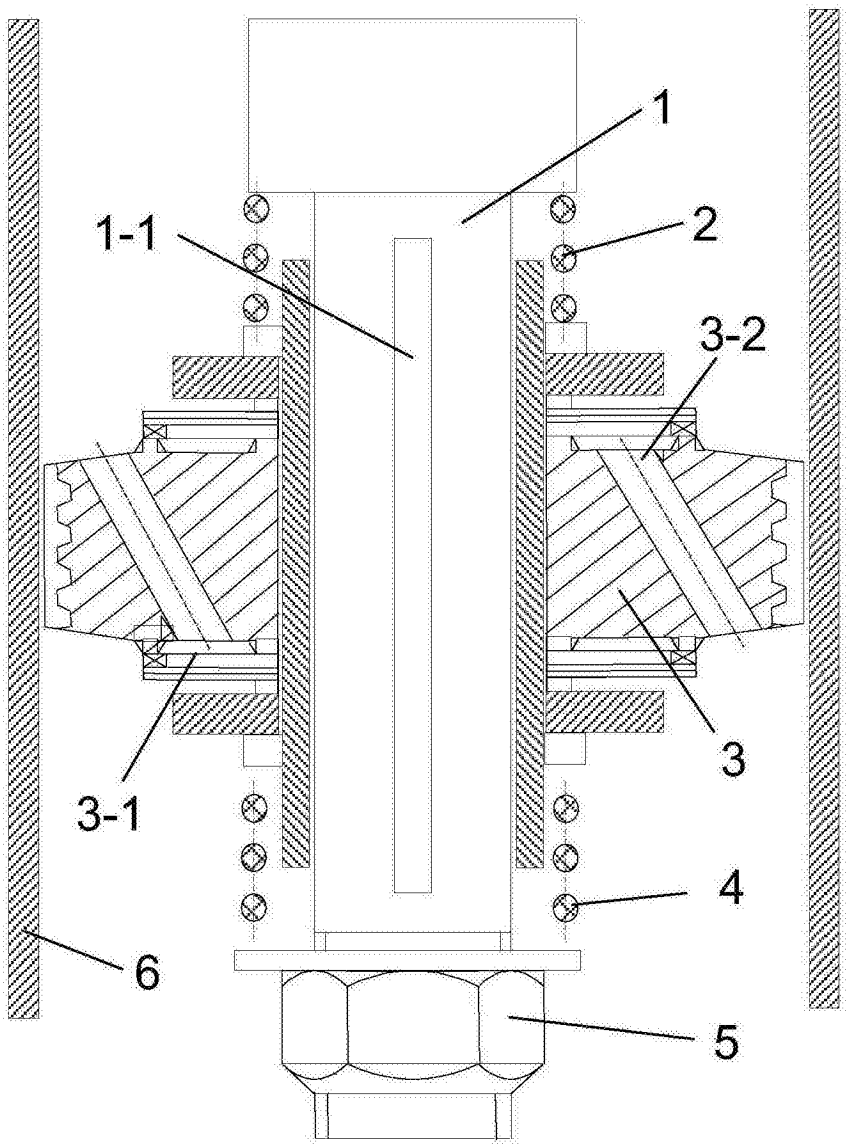


图 3

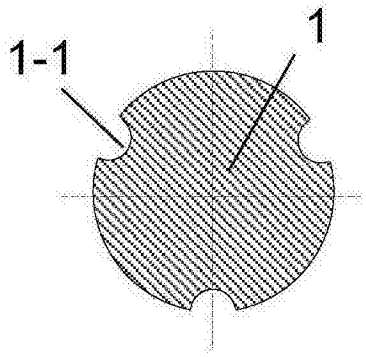


图 4

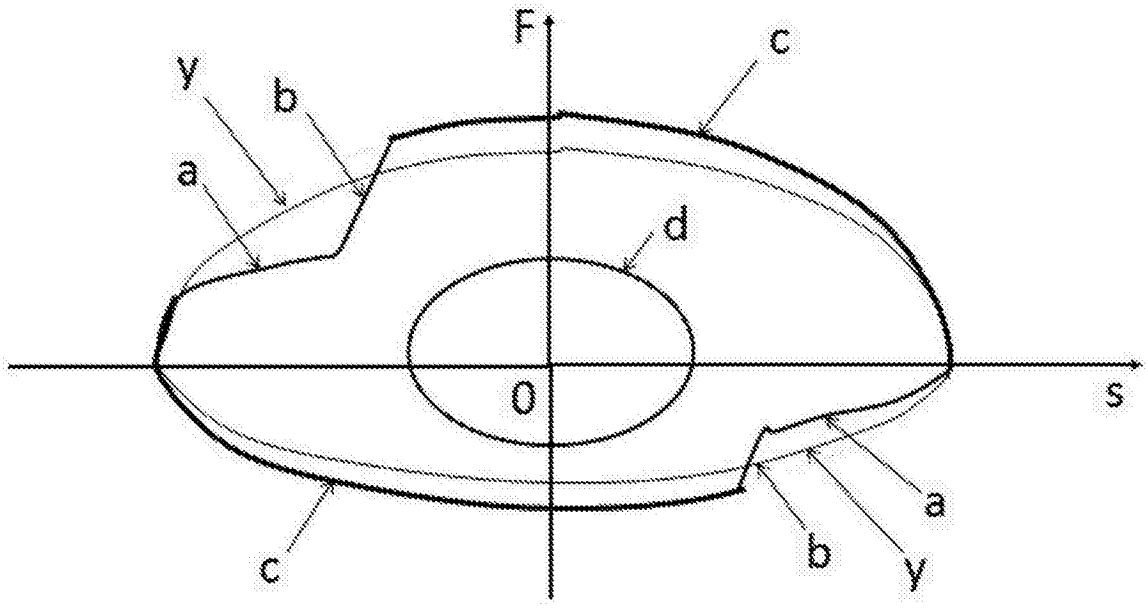


图 5

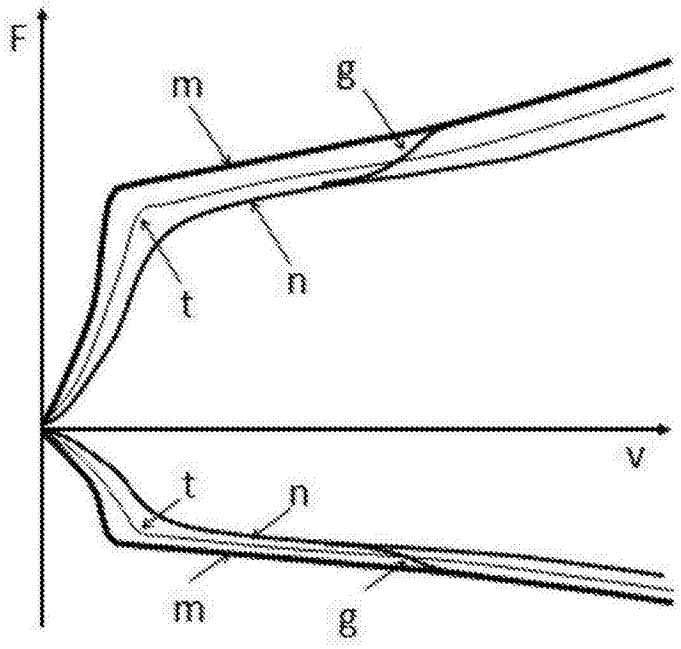


图 6