



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102748422 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 20

(21) 申请号 201210229673. 5

(22) 申请日 2012. 07. 04

(73) 专利权人 吉林大学

地址 130012 吉林省长春市前进大街 2699 号

(72) 发明人 韩佐悦 李静 程超 曹振
黄剑锋

(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 齐安全 胡景阳

(51) Int. Cl.

F16F 9/49 (2006. 01)

F16F 9/54 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202646521 U, 2013. 01. 02, 权利要求
1-8.

JP 昭 62-64604 A, 1987. 03. 23, 全文.

JP 特开 2002-227906 A, 2002. 08. 14, 全文.

CN 1871452 A, 2006. 11. 29, 全文.

CN 102032308 A, 2011. 04. 27, 全文.

US 2007/0000743 A1, 2007. 01. 04, 全文.

李幼德 等. 汽车减振器弹簧阀片变形模型的研究. 《汽车工程》. 2003, 第 25 卷 (第 3 期), 第 287-290 页.

刘淑艳 等. 节流式磁流体阻尼可调减振器的试验研究. 《汽车工程》. 1998, 第 20 卷 (第 1 期), 第 37-42 页.

审查员 吴落

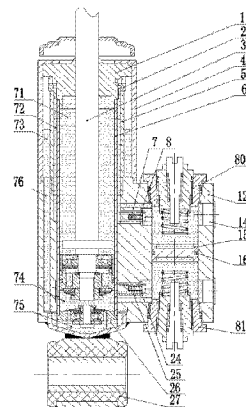
权利要求书3页 说明书13页 附图9页

(54) 发明名称

行程敏感阻尼可调减振器

(57) 摘要

本发明公开了一种行程敏感阻尼可调减振器,行程敏感阻尼可调减振器由筒式减振器与并联旁通阀组成。所述的并联旁通阀包括拉伸单向阀固定螺栓、拉伸单向阀片、旁通阀浮动活塞、浮动活塞环、压缩单向阀片、压缩旁通阀系与拉伸旁通阀系。拉伸单向阀片采用拉伸单向阀固定螺栓安装在拉伸单向阀固定螺栓孔上,压缩单向阀片采用压缩单向阀固定螺栓安装在压缩单向阀固定螺栓孔上,压缩旁通阀系与旁通阀体中的压缩旁通阀孔连接,拉伸旁通阀系与旁通阀体中的拉伸旁通阀孔连接,旁通阀浮动活塞安装在压缩旁通阀系与拉伸旁通阀系之间的旁通阀活塞腔中为滑动连接,浮动活塞环安装在旁通阀浮动活塞的浮动活塞环固定槽内。并联旁通阀与筒式减振器的下端固定连接。



1. 一种行程敏感阻尼可调减振器,包括筒式减振器,其特征在于,所述的行程敏感阻尼可调减振器还包括并联旁通阀,所述的并联旁通阀包括拉伸单向阀固定螺栓(7)、拉伸单向阀片(8)、旁通阀体(12)、旁通阀浮动活塞(15)、浮动活塞环(16)、压缩单向阀片(24)、压缩单向阀固定螺栓(25)、压缩旁通阀系(80)与拉伸旁通阀系(81);

拉伸单向阀片(8)采用拉伸单向阀固定螺栓(7)安装在位于4个旁通阀拉伸行程流入孔(54)中间位置的拉伸单向阀固定螺栓孔(55)上,拉伸单向阀片(8)与旁通阀体(12)中的拉伸单向阀腔(56)的左端面接触连接,压缩单向阀片(24)采用压缩单向阀固定螺栓(25)安装在位于4个旁通阀压缩行程流入孔(62)中间位置的压缩单向阀固定螺栓孔(60)上,压缩单向阀片(24)与旁通阀体(12)中的压缩单向阀腔(59)的左端面接触连接,压缩旁通阀系(80)通过螺纹与旁通阀体(12)中旁通阀活塞腔(58)上端的压缩旁通阀孔连接,拉伸旁通阀系(81)通过螺纹与旁通阀体(12)中旁通阀活塞腔(58)下端的拉伸旁通阀孔连接,旁通阀浮动活塞(15)安装在压缩旁通阀系(80)与拉伸旁通阀系(81)之间的旁通阀活塞腔(58)中为滑动连接,浮动活塞环(16)安装在旁通阀浮动活塞(15)上的浮动活塞环固定槽(84)内,压缩旁通阀系(80)、拉伸旁通阀系(81)、浮动活塞(15)与旁通阀活塞腔(58)的回转轴共线。

2. 按照权利要求1所述的行程敏感阻尼可调减振器,其特征在于,所述的旁通阀体(12)是由左侧的圆柱体与右侧的长方体连接成一体壳体类结构件,左侧圆柱体的中心轴线上加工有由上至下同轴的阶梯通孔,第一段孔为中间缸孔,和中间缸孔同轴线的外圆柱面与中间缸孔的内圆柱面之间形成了凸圆环体,第二段为活塞缸腔孔,第三与第五段孔被称为上活塞缸孔与下活塞缸孔,上活塞缸孔与下活塞缸孔直径相同,第四段孔被称为压缩行程活塞缸腔孔,第六段孔为与活塞缸(6)形成下储油缸连通腔(64)的压缩行程储油缸连通腔孔,第七段孔称为用于定位减振器下固定耳总成(27)的上固定耳孔,第八段孔称为用于连接减振器下固定耳总成(27)的下固定耳孔;

旁通阀体(12)右侧长方体中加工有与左侧圆柱体轴线平行的旁通阀活塞腔(58),旁通阀活塞腔(58)中间段为直径最小的圆柱形的浮动活塞腔孔,浮动活塞腔孔的上端连接有用于和压缩旁通阀系(80)连接的上内螺纹孔,浮动活塞腔孔的下端连接有用于和拉伸旁通阀系(81)连接的下内螺纹孔,浮动活塞腔孔上端的上内螺纹孔的外侧设置有压缩旁通阀孔,浮动活塞腔孔下端的下内螺纹孔的外侧设置有拉伸旁通阀孔;

旁通阀活塞腔(58)中的浮动活塞腔孔与左侧圆柱体内孔之间由上至下地加工有一系列孔:在浮动活塞腔孔与活塞缸腔孔之间设置有连通两者的旁通阀压缩行程出油孔(53),旁通阀压缩行程出油孔(53)下方的右端加工有拉伸单向阀腔(56),拉伸单向阀腔(56)的左侧设置有同轴线的拉伸单向阀固定螺栓孔(55),拉伸单向阀固定螺栓孔(55)的周围即以其轴线为中心的圆周上均布4个结构相同的将活塞缸腔孔与拉伸单向阀腔(56)相连通的旁通阀拉伸行程流入孔(54);浮动活塞腔孔的下端与旁通阀压缩行程连通腔(63)之间设置有连通两者的旁通阀拉伸行程出油孔(61),旁通阀拉伸行程出油孔(61)上方的右端加工有压缩单向阀腔(59),压缩单向阀腔(59)左侧设置有同轴的压缩单向阀固定螺栓孔(60),压缩单向阀固定螺栓孔(60)的周围即以其轴线为中心的圆周上均布4个结构相同的将旁通阀压缩行程连通腔(63)与压缩单向阀腔(59)相连通的旁通阀压缩行程流入孔(62)。

3. 按照权利要求 1 所述的行程敏感阻尼可调减振器,其特征在于,所述的压缩旁通阀系(80)包括压缩行程活塞挺柱(9)、压缩行程弹簧固定座(10)、压缩行程低速阀体(11)、压缩行程弹簧(13)、压缩弹簧固定座密封圈(78)、压缩低速阀体密封圈(79)与压缩挺柱密封圈(83);

压缩行程低速阀体(11)安装在旁通阀体(12)上的压缩旁通阀孔之中为螺纹连接,二者之间安装有压缩低速阀体密封圈(79),压缩行程弹簧固定座(10)安装在压缩行程低速阀体(11)之中为螺纹连接,二者之间安装有压缩弹簧固定座密封圈(78),压缩行程弹簧固定座(10)的下端安装有压缩行程弹簧(13),压缩行程活塞挺柱(9)安装在压缩行程弹簧固定座(10)之中为螺纹连接,二者之间安装有压缩挺柱密封圈(83)。

4. 按照权利要求 1 所述的行程敏感阻尼可调减振器,其特征在于,所述的压缩旁通阀系(80)与拉伸旁通阀系(81)结构相同;所述的拉伸旁通阀系(81)包括拉伸行程弹簧(17)、拉伸行程活塞挺柱(18)、拉伸行程弹簧固定座(19)、拉伸行程低速阀体(20)、拉伸低速阀体密封圈(21)、拉伸弹簧固定座密封圈(22)与拉伸挺柱密封圈(23);

拉伸行程低速阀体(20)安装在旁通阀体(12)上的拉伸旁通阀孔之中为螺纹连接,二者之间安装有拉伸低速阀体密封圈(21),拉伸行程弹簧固定座(19)安装在拉伸行程低速阀体(20)之中为螺纹连接,二者之间安装有拉伸弹簧固定座密封圈(22),拉伸行程弹簧固定座(19)的上端安装有拉伸行程弹簧(17),拉伸行程活塞挺柱(18)安装在拉伸行程弹簧固定座(19)之中为螺纹连接,二者之间安装有拉伸挺柱密封圈(23)。

5. 按照权利要求 3 所述的行程敏感阻尼可调减振器,其特征在于,所述的压缩行程活塞挺柱(9)和拉伸行程活塞挺柱(18)为结构相同的杆类结构件,压缩行程活塞挺柱(9)的左端加工有圆柱形的挺柱顶杆(34),挺柱顶杆(34)的右端与加工有挺柱螺纹(35)的螺杆连接,加工有挺柱螺纹(35)的螺杆的右侧加工有挺柱限位环(36),挺柱限位环(36)的右侧加工有挺柱密封圈固定槽(37),挺柱密封圈固定槽(37)的右侧设置有挺柱扳手(38),挺柱扳手(38)右端加工有挺柱 U 形槽(39)。

6. 按照权利要求 3 所述的行程敏感阻尼可调减振器,其特征在于,所述的压缩行程弹簧固定座(10)与拉伸行程弹簧固定座(19)为结构相同的圆筒类结构件,压缩行程弹簧固定座(10)的左端为起导向作用的圆柱体,圆柱体的右端与加工有弹簧固定座螺纹(42)的螺纹圆柱体连接,压缩行程弹簧固定座(10)的最右端加工有六棱柱形的弹簧固定座扳手(45),加工有弹簧固定座螺纹(42)的螺纹圆柱体与弹簧固定座扳手(45)之间的圆柱面上加工有用于固定拉伸弹簧固定座密封圈(22)的弹簧固定座密封圈固定槽(43);

压缩行程弹簧固定座(10)左端圆柱体中心处加工有弹簧固定腔(40),弹簧固定腔(40)由一个内圆柱孔和一个直径比圆柱孔大的安装弹簧的圆弧形槽组成,弹簧固定腔(40)的右端连接有同轴的活塞挺柱导向孔(41),活塞挺柱导向孔(41)的右端连接有内螺纹孔,内螺纹孔的右端连接有活塞挺柱密封孔(44)。

7. 按照权利要求 3 所述的行程敏感阻尼可调减振器,其特征在于,所述的压缩行程低速阀体(11)与拉伸行程低速阀体(20)为结构相同圆筒类结构件,压缩行程低速阀体(11)的最下端加工有低速阀柱(51),低速阀柱(51)上端和加工有低速阀体螺纹(50)的圆柱体连接,压缩行程低速阀体(11)的最上端加工有六棱柱形的低速阀体扳手(48),加工有低速阀体螺纹(50)的圆柱体和低速阀体扳手(48)之间的圆柱面上加工有用于固定压缩低速阀

体密封圈(79)的低速阀体密封圈固定槽(49);压缩行程低速阀体(11)下端的中心处沿轴向加工有弹簧固定座导向孔(46),弹簧固定座导向孔(46)的上端连接有内螺纹孔,内螺纹孔的上端加工有弹簧固定座密封孔(47)。

8. 按照权利要求1所述的行程敏感阻尼可调减振器,其特征在于,所述的筒式减振器包括原减振器活塞上行程限位块(1)、中间缸固定环(2)、原减振器活塞总成(3)、储油缸(4)、中间缸(5)、活塞缸(6)、活塞缸底阀总成(26)与减振器下固定耳总成(27);

原减振器活塞上行程限位块(1)套装在原减振器活塞总成(3)中活塞杆(85)上成滑动配合,原减振器活塞上行程限位块(1)与储油缸(4)上端内腔的上端面及内圆柱面接触连接,原减振器活塞上行程限位块(1)的中间段与中间缸固定环(2)的中心通孔间隙配合,中间缸固定环(2)的下端插入位于储油缸(4)内腔的中间缸(5)上端的内孔里成接触连接,原减振器活塞上行程限位块(1)的下端插入位于中间缸(5)内腔的活塞缸(6)上端的内孔里成 接触连接,原减振器活塞总成(3)中的活塞体(82)与活塞缸(6)的内孔滑动连接,活塞缸(6)的下端插入旁通阀体(12)的上活塞缸孔与下活塞缸孔中成过渡配合,储油缸(4)的下端套装在旁通阀体(12)上端的凸圆环体上,中间缸(5)的下端插入旁通阀体(12)上的中间缸孔内成过渡配合连接,活塞缸底阀总成(26)中的活塞缸底阀体(68)上端的外圆柱面与活塞缸(6)下端内孔接触连接,减振器下固定耳总成(27)通过其中的储油缸下端盖(69)的上端与旁通阀体(12)下端的下固定耳孔配装并采用焊接方式固定,原减振器活塞上行程限位块(1)、储油缸(4)、中间缸固定环(2)、中间缸(5)、活塞缸(6)、原减振器活塞总成(3)、活塞缸底阀总成(26)与减振器下固定耳总成(27)中的储油缸下端盖(69)的回转轴线共线。

行程敏感阻尼可调减振器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种应用在汽车上的阻尼可调机械式减振器,更具体地说,本发明涉及一种应用在汽车悬架上的对行程敏感的行程敏感阻尼可调减振器。

背景技术

[0002] 车辆的悬架系统负责缓和路面冲击和衰减车身振动,悬架一般由导向机构、弹性元件、减振器等部分组成。其中减振器负责消耗振动能量,衰减振动幅度。对于机械式减振器而言,当车辆遇到路面不平时,悬架上下运动,减振器的活塞在活塞缸中往复运动,各腔室中的液体流过减振器中的阀系及常通孔,由于液体的粘性以及小孔的节流作用产生阻尼力,通过液体的摩擦耗散振动的能量。由于小孔节流和液体粘度产生的力都与速度有关,所以减振器的阻尼效果与活塞的运动速度直接相关,即所谓的速度敏感。

[0003] 车辆的涉及悬架的运动,有驶过不平路面时的平顺性运动,有转向时的侧倾运动,有加速和制动时的俯仰运动等等。在不同的运动形式下,车内乘员对舒适性的需求不同,对减振器阻尼特性的要求也不同:当车辆进行平顺性运动时,路面输入属于小振幅高频率的振动,此时主要影响乘员舒适性感觉的因素是车辆振动的加速度大小,为了满足乘员的舒适性,此时所需的减振器阻尼系数较小;而当车辆转向时,路面输入属于大振幅低频率的振动,此时影响乘员舒适性感觉的因素是车身侧倾角,为了满足乘员的舒适性,此时所需的减振器阻尼系数较大;车辆加速制动过程中,路面输入属于大振幅低频率的振动,此时影响乘员舒适性感觉的因素是车身俯仰角,为满足乘员舒适性,此时所需的减振器阻尼系数较大。

[0004] 减振器活塞的运动速度同时取决于振动的幅值和频率,相同频率下,振动幅值越大,活塞速度越快;相同振幅下,频率越高,活塞速度越快。车辆在平顺性运动时与加速制动转向时的活塞运动速度并没有明显区别,所以使用只对速度敏感的减振器很难满足车辆对各工况下的减振器阻尼要求。为达到要求,应使减振器对活塞的行程敏感。

[0005] 国内外对行程敏感减振器进行了一些研究。经专利文件检索,例如,中国专利公告号 102032308A,公告日 2011.04.27,申请号 201010552262.0,申请日 2010.11.19,申请人重庆大学,名称为“可变阻尼减振器”,该申请技术方案所述的减振器,通过在减振器工作钢管壁上钻有一定数量的圆孔,使活塞在通过圆孔附近时产生与其他位置不相同的阻尼力,从而实现减振器阻尼最行程的敏感。但该方案中阻尼力的大小取决于活塞在工作缸中的绝对位置,当车辆载荷改变(特别是对于商用车),悬架平衡位置发生变化时,该减振器的阻尼特性将发生很大变化,甚至产生非常不利的影响。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是克服了现有技术存在阻尼力的大小取决于活塞在工作缸中的绝对位置的问题,提供了一种行程敏感阻尼可调减振器。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明是采用如下技术方案实现的:所述的行程敏感阻尼可调减振器由筒式减振器与并联旁通阀组成。所述的并联旁通阀包括拉伸单向阀固定螺

栓、拉伸单向阀片、旁通阀体、旁通阀浮动活塞、浮动活塞环、压缩单向阀片、压缩单向阀固定螺栓、压缩旁通阀系与拉伸旁通阀系。

[0008] 拉伸单向阀片采用拉伸单向阀固定螺栓安装在位于 4 个旁通阀拉伸行程流入孔中间位置的拉伸单向阀固定螺栓孔上,拉伸单向阀片与旁通阀体中的拉伸单向阀腔的左端接触连接。压缩单向阀片采用压缩单向阀固定螺栓安装在位于 4 个旁通阀压缩行程流入孔中间位置的压缩单向阀固定螺栓孔上,压缩单向阀片与旁通阀体中的压缩单向阀腔的左端接触连接。压缩旁通阀系通过螺纹与旁通阀体中旁通阀活塞腔上端的压缩旁通阀孔连接,拉伸旁通阀系通过螺纹与旁通阀体中旁通阀活塞腔下端的拉伸旁通阀孔连接,旁通阀浮动活塞安装在压缩旁通阀系与拉伸旁通阀系之间的旁通阀活塞腔中为滑动连接,浮动活塞环安装在旁通阀浮动活塞上的浮动活塞环固定槽内,压缩旁通阀系、拉伸旁通阀系、浮动活塞与旁通阀活塞腔的回转轴线共线。

[0009] 技术方案中所述的旁通阀体是由左侧的圆柱体与右侧的长方体连接成一体的壳体类结构件。左侧圆柱体的中心轴线上加工有由上至下同轴的阶梯通孔,第一段孔为中间缸孔,和中间缸孔同轴线的外圆柱面与中间缸孔的内圆柱面之间形成了凸圆环体,第二段为活塞缸腔孔,第三与第五段孔被称为上活塞缸孔与下活塞缸孔,上活塞缸孔与下活塞缸孔直径相同,第四段孔被称为压缩行程活塞缸腔孔,第六段孔为与活塞缸形成下储油缸连通腔的压缩行程储油缸连通腔孔,第七段孔称为用于定位减振器下固定耳总成的上固定耳孔,第八段孔称为用于连接减振器下固定耳总成的下固定耳孔。旁通阀体右侧长方体中加工有与左侧圆柱体轴线平行的旁通阀活塞腔,旁通阀活塞腔中间段为直径最小的圆柱形的浮动活塞腔孔,浮动活塞腔孔的上端连接有用于和压缩旁通阀系连接的上内螺纹孔,浮动活塞腔孔的下端连接有用于和拉伸旁通阀系连接的下内螺纹孔,浮动活塞腔孔上端的上内螺纹孔的外侧设置有压缩旁通阀孔,浮动活塞腔孔下端的下内螺纹孔的外侧设置有拉伸旁通阀孔。旁通阀活塞腔中的浮动活塞腔孔与左侧圆柱体内孔之间由上至下地加工有一系列孔:在浮动活塞腔孔与活塞缸腔孔之间设置有连通两者的旁通阀压缩行程出油孔,旁通阀压缩行程出油孔下方的右端加工有拉伸单向阀腔,拉伸单向阀腔的左侧设置有同轴线的拉伸单向阀固定螺栓孔,拉伸单向阀固定螺栓孔的周围即以其轴线为中心的圆周上均布 4 个结构相同的将活塞缸腔孔与拉伸单向阀腔相连通的旁通阀拉伸行程流入孔。浮动活塞腔孔的下端与旁通阀压缩行程连通腔之间设置有连通两者的旁通阀拉伸行程出油孔,旁通阀拉伸行程出油孔上方的右端加工有压缩单向阀腔,压缩单向阀腔左侧设置有同轴的压缩单向阀固定螺栓孔,压缩单向阀固定螺栓孔的周围即以其轴线为中心的圆周上均布 4 个结构相同的将旁通阀压缩行程连通腔与压缩单向阀腔相连通的旁通阀压缩行程流入孔。

[0010] 技术方案中所述的压缩旁通阀系包括压缩行程活塞挺柱、压缩行程弹簧固定座、压缩行程低速阀体、压缩行程弹簧、压缩弹簧固定座密封圈、压缩低速阀体密封圈与压缩挺柱密封圈。压缩行程低速阀体安装在旁通阀体上的压缩旁通阀孔之中为螺纹连接,二者之间安装有压缩低速阀体密封圈,压缩行程弹簧固定座安装在压缩行程低速阀体之中为螺纹连接,二者之间安装有压缩弹簧固定座密封圈,压缩行程弹簧固定座的下端安装有压缩行程弹簧,压缩行程活塞挺柱安装在压缩行程弹簧固定座之中为螺纹连接,二者之间安装有压缩挺柱密封圈。

[0011] 技术方案中所述的压缩旁通阀系与拉伸旁通阀系结构相同。所述的拉伸旁通阀系

包括拉伸行程弹簧、拉伸行程活塞挺柱、拉伸行程弹簧固定座、拉伸行程低速阀体、拉伸行程低速阀体密封圈、拉伸行程弹簧固定座密封圈与拉伸行程挺柱密封圈。拉伸行程低速阀体安装在旁通阀体上的拉伸行程旁通阀孔之中为螺纹连接,二者之间安装有拉伸行程低速阀体密封圈,拉伸行程弹簧固定座的上端安装在拉伸行程低速阀体之中为螺纹连接,二者之间安装有拉伸行程弹簧固定座密封圈,拉伸行程弹簧固定座的上端安装有拉伸行程弹簧,拉伸行程活塞挺柱安装在拉伸行程弹簧固定座之中为螺纹连接,二者之间安装有拉伸行程挺柱密封圈。

[0012] 技术方案中所述的压缩行程活塞挺柱和拉伸行程活塞挺柱为结构相同的杆类构件,压缩行程活塞挺柱的左端加工有圆柱形的挺柱顶杆,挺柱顶杆的右端与加工有挺柱螺纹的螺杆连接,加工有挺柱螺纹的螺杆的右侧加工有挺柱限位环,挺柱限位环的右侧加工有挺柱密封圈固定槽,挺柱密封圈固定槽的右侧设置有挺柱扳手,挺柱扳手右端加工有挺柱 U 形槽。

[0013] 技术方案中所述的压缩行程弹簧固定座与拉伸行程弹簧固定座为结构相同的圆筒类构件,压缩行程弹簧固定座的左端为起导向作用的圆柱体,圆柱体的右端与加工有弹簧固定座螺纹的螺纹圆柱体连接,压缩行程弹簧固定座的最右端加工有六棱柱形的弹簧固定座扳手,加工有弹簧固定座螺纹的螺纹圆柱体与弹簧固定座扳手之间的圆柱面上加工有用于固定拉伸行程弹簧固定座密封圈的弹簧固定座密封圈固定槽。压缩行程弹簧固定座左端圆柱体中心处加工有弹簧固定腔,弹簧固定腔由一个内圆柱孔和一个直径比圆柱孔大的安装弹簧的圆弧形槽组成,弹簧固定腔的右端连接有同轴的活塞挺柱导向孔,活塞挺柱导向孔的右端连接有内螺纹孔,内螺纹孔的右端连接有活塞挺柱密封孔。

[0014] 技术方案中所述的压缩行程低速阀体与拉伸行程低速阀体为结构相同圆筒类构件,压缩行程低速阀体的最下端加工有低速阀柱,低速阀柱上端和加工有低速阀体螺纹的圆柱体连接,压缩行程低速阀体的最上端加工有六棱柱形的低速阀体扳手,加工有低速阀体螺纹的圆柱体和低速阀体扳手之间的圆柱面上加工有用于固定压缩行程低速阀体密封圈的压缩行程低速阀体密封圈固定槽。压缩行程低速阀体下端的中心处沿轴向加工有弹簧固定座导向孔,弹簧固定座导向孔的上端连接有内螺纹孔,内螺纹孔的上端加工有弹簧固定座密封孔。

[0015] 技术方案中所述的筒式减振器包括原减振器活塞上行程限位块、中间缸固定环、原减振器活塞总成、储油缸、中间缸、活塞缸、活塞缸底阀总成与减振器下固定耳总成。原减振器活塞上行程限位块套装在原减振器活塞总成中活塞杆上成滑动配合,原减振器活塞上行程限位块与储油缸上端内腔的上端面及内圆柱面接触连接,原减振器活塞上行程限位块的中间段与中间缸固定环的中心通孔间隙配合,中间缸固定环的下端插入位于储油缸内腔的中间缸上端的内孔里成接触连接,原减振器活塞上行程限位块的下端插入位于中间缸内腔的活塞缸上端的内孔里成接触连接,原减振器活塞总成中的活塞体与活塞缸的内孔滑动连接,活塞缸的下端插入旁通阀体的上活塞缸孔与下活塞缸孔中成过渡配合,储油缸的下端套装在旁通阀体上端的凸圆环体上,中间缸的下端插入旁通阀体上的中间缸孔内成过渡配合连接,活塞缸底阀总成中的活塞缸底阀体上端的外圆柱面与活塞缸下端内孔接触连接,减振器下固定耳总成通过其中的储油缸下端盖的上端与旁通阀体下端的下固定耳孔配装并采用焊接方式固定,原减振器活塞上行程限位块、储油缸、中间缸固定环、中间缸、活塞缸、原减振器活塞总成、活塞缸底阀总成与减振器下固定耳总成中的储油缸下端盖的回转轴共线。

[0016] 与现有技术相比本发明的有益效果是：

[0017] 1. 本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器可在低速工况下,实现在小行程与大行程运动时提供不同的阻尼特性,且与减振器活塞平衡位置无关。

[0018] 2. 本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器可以实现低速下小行程运动时的阻尼特性调节,并可以自由调节小行程与大行程工作点的分界位置以及大小行程过度区域处的阻尼特性。方便得到想要的减振器行程敏感特性。

[0019] 3. 本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器沿用原商用车减振器中的活塞总成、活塞缸底阀总、储油缸等重要零部件,并在原减振器上添加中间缸和旁通阀系等结构,外形尺寸变化很小且安装方式不变,对原减振器改动量小,成本较低,易于实现。

附图说明

[0020] 下面结合附图对本发明作进一步的说明：

[0021] 图 1 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器的结构组成主视图上的全剖视图；

[0022] 图 2 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器中压缩旁通阀系主视图上的全剖视图；

[0023] 图 3 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器中拉伸旁通阀系主视图上的全剖视图；

[0024] 图 4 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器中原减振器活塞上行程限位块主视图上的全剖视图；

[0025] 图 5 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器的中间缸固定环主视图上的全剖视图；

[0026] 图 6 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器中原减振器活塞总成主视图上的全剖视图；

[0027] 图 7 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器中储油缸主视图上的全剖视图；

[0028] 图 8 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器中中间缸主视图上的全剖视图；

[0029] 图 9 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器中活塞缸主视图上的全剖视图；

[0030] 图 10 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器中压缩行程活塞挺柱及拉伸行程活塞挺柱的主视图；

[0031] 图 11 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器中压缩行程弹簧固定座及拉伸行程弹簧固定座主视图上的全剖视图；

[0032] 图 12 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器中压缩行程低速阀体及拉伸行程低速阀体主视图上的全剖视图；

[0033] 图 13-a 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器中旁通阀体主视图上的全剖视图；

[0034] 图 13-b 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器中旁通阀体的俯视图；

[0035] 图 14 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器中旁通阀浮动活塞主视图上的全剖视图；

[0036] 图 15 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器中活塞缸底阀总成主视图上的全剖视图；

[0037] 图 16 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器中减振器下固定耳总成主视图上的全剖视图；

[0038] 图 17 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器在改变出油孔面积时的低速下拉行程小行程的阻尼调节特性；

[0039] 图 18 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器在调整拉伸行程弹簧固定座伸出长度时的减振器阻尼增大点调整特性；

[0040] 图 19 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器在改变拉伸行程活塞挺柱的挺柱顶杆伸出长度时的减振器阻尼跳变调整特性；

[0041] 图 20 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器在改变出油孔面积时的减振器低速下压缩行程小行程的阻尼调节特性；

[0042] 图 21 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器在调整压缩行程弹簧固定座伸出长度时的减振器阻尼增大点调整特性；

[0043] 图 22 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器在改变压缩行程活塞挺柱的挺柱顶杆伸出长度时的减振器阻尼跳变调整特性；

[0044] 图 23 是本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器低速工况下的阻尼特性调节范围；

[0045] 图中：1. 原减振器活塞上行程限位块，2. 中间缸固定环，3. 原减振器活塞总成，4. 储油缸，5. 中间缸，6. 活塞缸，7. 拉伸单向阀固定螺栓，8. 拉伸单向阀片，9. 压缩行程活塞挺柱，10. 压缩行程弹簧固定座，11. 压缩行程低速阀体，12. 旁通阀体，13. 压缩行程弹簧，14. 阀体工艺孔密封盖，15. 旁通阀浮动活塞，16. 浮动活塞环，17. 拉伸行程弹簧，18. 拉伸行程活塞挺柱，19. 拉伸行程弹簧固定座，20. 拉伸行程低速阀体，21. 拉伸低速阀体密封圈，22. 拉伸弹簧固定座密封圈，23. 拉伸挺柱密封圈，24. 压缩单向阀片，25. 压缩单向阀固定螺栓，26. 活塞缸底阀总成，27. 减振器下固定耳总成，28. 回油道，29. 回油孔，30. 支撑板，31. 弹簧阀片，32. 拉伸流通孔，33. 压缩流通孔，34. 挺柱顶杆，35. 挺柱螺纹，36. 挺柱限位环，37. 挺柱密封圈固定槽，38. 挺柱扳手，39. 挺柱 U 形槽，40. 弹簧固定腔，41. 活塞挺柱导向孔，42. 弹簧固定座螺纹，43. 弹簧固定座密封圈固定槽，44. 活塞挺柱密封孔，45. 弹簧固定座扳手，46. 弹簧固定座导向孔，47. 弹簧固定座密封孔，48. 低速阀体扳手，49. 低速阀体密封圈固定槽，50. 低速阀体螺纹，51. 低速阀柱，52. 储油缸连通孔，53. 旁通阀压缩行程出油孔，54. 旁通阀拉伸行程流入孔，55. 拉伸单向阀固定螺栓孔，56. 拉伸单向阀腔，57. 工艺孔，58. 旁通阀活塞腔，59. 压缩单向阀腔，60. 压缩单向阀固定螺栓孔，61. 旁通阀拉伸行程出油孔，62. 旁通阀压缩行程流入孔，63. 旁通阀压缩行程连通腔，64. 下储油缸连通腔，65. 活塞缸底补偿阀弹簧，66. 活塞缸底补偿阀片，67. 活塞缸底压缩阀片，68. 活塞缸底阀体，69. 储油缸下端盖，70. 减振器下固定孔，71. 上活塞腔，72. 中间腔，73. 上储油腔，74. 下活塞腔，75. 下储油腔，76. 减振器油，77. 活塞流通阀弹簧，78. 压缩弹簧固定座密封圈，79. 压缩低速阀体密封圈，80. 压缩旁通阀系，81. 拉伸旁通阀系，82. 活塞体，83. 压缩挺柱密封圈，84. 浮动活塞环固定槽，85. 活塞杆，86. 限位块上环形端面，87. 限位块中间环形端面，88. 固定环上环形端面，89. 固定环中间环形端面。

具体实施方式

[0046] 下面结合附图对本发明作详细的描述：

[0047] 参阅图 1，本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器由筒式减振器与并联旁通阀组成。所述的筒式减振器包括原减振器活塞上行程限位块 1、中间缸固定环 2、原减振器活塞总成 3、储油缸 4、中间缸 5、活塞缸 6、活塞缸底阀总成 26 与减振器下固定耳总成 27。

[0048] 所述的并联旁通阀包括拉伸单向阀固定螺栓 7、拉伸单向阀片 8、旁通阀体 12、阀体工艺孔密封盖 14、旁通阀浮动活塞 15、浮动活塞环 16、压缩单向阀片 24、压缩单向阀固定螺栓 25、压缩旁通阀系 80 与拉伸旁通阀系 81。其中，压缩旁通阀系 80 与拉伸旁通阀系 81 结构相同。

[0049] 原减振器活塞上行程限位块 1 通过其内孔套装在原减振器活塞总成 3 中活塞杆 85 上成滑动配合，原减振器活塞上行程限位块 1 的顶端面及上端外圆柱面与原减振器储油缸 4 内腔上端的端面及内圆柱面相接触，原减振器活塞上行程限位块 1 的中间段的圆柱面与中间缸固定环 2 的中心通孔间隙配合连接，原减振器活塞上行程限位块 1 的中间段圆柱面上方的限位块上环形端面 86 与中间缸固定环 2 的固定环上环形端面 88 相接触。中间缸固定环 2 的下端插入位于储油缸 4 内腔的中间缸 5 上端的内孔里接触连接，中间缸固定环 2 的固定环中间环形端面 89 与中间缸 5 的中间缸上环形端面相接触。原减振器活塞上行程限位块 1 的下端插入位于中间缸 5 内腔的活塞缸 6 上端的内孔里接触连接，活塞缸 6 的活塞缸上环形端面与原减振器活塞上行程限位块 1 的限位块中间环形端面 87 相接触。原减振器活塞总成 3 中的活塞体 82 与活塞缸 6 的内孔滑动连接，即原减振器活塞总成 3 可在活塞缸 6 中自由滑动。旁通阀体 12 套装在活塞缸 6 的下端为过渡配合，储油缸 4 的下端套装在旁通阀体 12 上端的凸圆环体上，储油缸 4 与旁通阀体 12 之间采用焊接方式固定；中间缸 5 的下端插入旁通阀体 12 凸圆环体的内孔里成过盈配合连接，活塞缸底阀总成 26 中的活塞缸底阀体 68 的外圆柱面上端与活塞缸 6 下端内孔接触连接，活塞缸 6 下端与活塞缸底阀体 68 上尺寸相等的环形端面相接触。活塞缸 6 由原减振器活塞上行程限位块 1 以及活塞缸底阀总成 26 上下夹紧。减振器下固定耳总成 27 通过其中的储油缸下端盖 69 的上端与旁通阀体 12 下端的内孔配装并采用焊接方式固定，活塞缸底阀总成 26 通过其中活塞缸底阀体 68 下底端的曲面与减振器下固定耳总成 27 中的储油缸下端盖 69 的内曲面接触连接。原减振器活塞上行程限位块 1、储油缸 4、中间缸固定环 2、中间缸 5、活塞缸 6、原减振器活塞总成 3、活塞缸底阀总成 26 与减振器下固定耳总成 27 中的储油缸下端盖 69 的回转轴共线。

[0050] 旁通阀体 12 右端通过旁通阀压缩行程出油孔 53、旁通阀拉伸行程流入孔 54、拉伸单向阀腔 56、压缩单向阀腔 59、旁通阀拉伸行程出油孔 61、旁通阀压缩行程流入孔 62 与旁通阀压缩行程连通腔 63 和上储油腔 73、中间腔 72 与下活塞腔 74 连通。位于 4 个结构相同的在圆周方向上均布的旁通阀拉伸行程流入孔 54 中间位置的拉伸单向阀固定螺栓孔 55 中安装有拉伸单向阀固定螺栓 7，拉伸单向阀固定螺栓 7 将拉伸单向阀片 8 向左压紧在旁通阀体 12 的拉伸单向阀腔 56 的左端面上。位于 4 个结构相同的在圆周方向上均布的旁通阀压缩行程流入孔 62 中间位置的压缩单向阀固定螺栓孔 60 中安装有压缩单向阀固定螺栓 25，压缩单向阀固定螺栓 25 将压缩单向阀片 24 向左压紧在旁通阀体 12 的压缩单向阀腔 59 的左端面上。压缩旁通阀系 80 通过螺纹与旁通阀体 12 上的压缩旁通阀孔连接，拉伸旁通阀系 81 通过螺纹与旁通阀体 12 上的拉伸旁通阀孔连接。压缩旁通阀系 80 与拉伸旁通阀系

81 之间的旁通阀活塞腔 58 中安装有可以上下滑动的旁通阀浮动活塞 15, 在旁通阀浮动活塞 15 周围安装有用于密封的浮动活塞环 16。压缩旁通阀系 80、拉伸旁通阀系 81、浮动活塞 15 与旁通阀活塞腔 58 的回转轴线共线。在旁通阀活塞腔 58 右侧壁上即和拉伸单向阀固定螺栓孔 55 及压缩单向阀固定螺栓孔 60 对应位置处安装有两个阀体工艺孔密封盖 14, 并使用焊接密封。

[0051] 本发明所述的行程敏感阻尼可调减振器除上储油腔 73 中有一定体积气体, 用于吸收活塞杆 85 体积, 其余空间均充满减振器油 76。

[0052] 参阅图 2, 压缩旁通阀系 80 包括压缩行程活塞挺柱 9, 压缩行程弹簧固定座 10, 压缩行程低速阀体 11, 压缩行程弹簧 13, 压缩弹簧固定座密封圈 78, 压缩低速阀体密封圈 79, 压缩挺柱密封圈 83。

[0053] 压缩行程低速阀体 11 安装在旁通阀体 12 上的压缩旁通阀孔之中为螺纹连接, 二者之间安装有压缩低速阀体密封圈 79。压缩行程弹簧固定座 10 安装在压缩行程低速阀体 11 之中为螺纹连接, 二者之间安装有压缩弹簧固定座密封圈 78。压缩行程弹簧固定座 10 的下端安装固定有压缩行程弹簧 13。压缩行程活塞挺柱 9 安装在压缩行程弹簧固定座 10 之中为螺纹连接, 二者之间安装有压缩挺柱密封圈 83。

[0054] 参阅图 3, 拉伸旁通阀系 81 包括拉伸行程弹簧 17, 拉伸行程活塞挺柱 18, 拉伸行程弹簧固定座 19, 拉伸行程低速阀体 20, 拉伸低速阀体密封圈 21, 拉伸弹簧固定座密封圈 22, 拉伸挺柱密封圈 23。

[0055] 拉伸行程低速阀体 20 安装在旁通阀体 12 上的拉伸旁通阀孔之中为螺纹连接, 二者之间安装有拉伸低速阀体密封圈 21。拉伸行程弹簧固定座 19 安装在拉伸行程低速阀体 20 之中为螺纹连接, 二者之间安装有拉伸弹簧固定座密封圈 22。拉伸行程弹簧固定座 19 的上端安装固定有拉伸行程弹簧 17。拉伸行程活塞挺柱 18 安装在拉伸行程弹簧固定座 19 之中为螺纹连接, 二者之间安装有拉伸挺柱密封圈 23。

[0056] 参阅图 4, 原减振器活塞上行程限位块 1 为原减振器中部件。原减振器活塞上行程限位块 1 上设置有回油道 28, 回油道 28 将沿原减振器活塞上行程限位块 1 轴向设置的中心通孔的内圆柱面与原减振器活塞上行程限位块 1 周边的外圆柱面连通, 行程敏感阻尼可调减振器伸张行程中, 活塞杆表面的油液在回油道口处被刮下, 并经回油道 28 流出。

[0057] 参阅图 5, 中间缸固定环 2 为圆环类结构件, 外圆柱面呈阶梯状。中间缸固定环 2 上端的径向加工有四个均布的结构相同的回油孔 29, 经回油道 28 流出的油液, 通过回油孔 29 流回储油缸 4。

[0058] 参阅图 6, 原减振器活塞总成 3 为原减振器中部件, 其中活塞杆 85 一端焊接有支撑板 30 用于承受减振器载荷。另一端的结构中安装有可变形的弹簧阀片 31, 弹簧阀片 31 上加工有数个小直径的常通孔。弹簧阀片 31 一侧由活塞流通阀弹簧 77 施加预紧力压在活塞体 82 上, 活塞体 82 上加工有常通孔。

[0059] 参阅图 7, 减振器中的储油缸 4 为原商用车减振器中的结构件, 由无缝钢管制成, 左端经压制内翻, 通过内翻形成的平顶面和钢管内圆柱面固定原减振器活塞上行程限位块 1, 储油缸 4 另一端通过端面和内圆柱面与旁通阀体 12 上的凸圆环体套装成接触连接, 并通过焊接固定。

[0060] 参阅图 8, 中间缸 5 由无缝钢管制成。中间缸 5 一端通过端面与内圆柱面和中间缸

固定环 2 过盈配合连接。另一端通过端面与外圆柱面和旁通阀体 12 上的凸圆环体的内孔配装成过盈配合连接。

[0061] 参阅图 9, 活塞缸 6 由无缝钢管制成。活塞缸 6 一端与原减振器活塞上行程限位块 1 下端圆柱面间隙连接。另一端与活塞缸底阀总成 26 中的活塞缸底阀体 64 的外圆柱面上端连接。与原减振器活塞上行程限位块 1 连接一端加工有 4 个圆周均布的拉伸流通孔 32, 另一端加工有 6 个圆周均布的压缩流通孔 33。

[0062] 参阅图 10, 压缩行程活塞挺柱 9 和拉伸行程活塞挺柱 18 结构相同, 为杆类结构件。压缩行程活塞挺柱 9 和拉伸行程活塞挺柱 18 的左端加工有圆柱形的挺柱顶杆 34, 挺柱顶杆 34 的外圆柱面和压缩行程弹簧固定座 10 与拉伸行程弹簧固定座 19 上的活塞挺柱导向孔 41 间隙配合。挺柱顶杆 34 的右端与加工有挺柱螺纹 35 的螺杆连接, 挺柱螺纹 35 和压缩行程弹簧固定座 10 与拉伸行程弹簧固定座 19 的内螺纹连接, 挺柱螺纹 35 的小径大于挺柱顶杆 34 的外径。挺柱螺纹 35 的右侧加工有挺柱限位环 36, 挺柱限位环 36 与挺柱螺纹 35 之间的环形端面和活塞挺柱密封孔 44 左侧端面接触起到压缩行程活塞挺柱 9 和拉伸行程活塞挺柱 18 行程限位的作用。挺柱限位环 36 的右侧加工有挺柱密封圈固定槽 37, 用于固定压缩挺柱密封圈 83 与拉伸挺柱密封圈 23。挺柱密封圈固定槽 37 的右侧设置有挺柱扳手 38, 挺柱扳手 38 右端部加工有挺柱 U 形槽 39。通过挺柱 U 形槽 39 可以方便的旋转压缩行程活塞挺柱 9 和拉伸行程活塞挺柱 18, 通过挺柱螺纹 35 的连接作用, 可以使压缩行程活塞挺柱 9 和拉伸行程活塞挺柱 18 产生轴向运动。

[0063] 参阅图 11, 压缩行程弹簧固定座 10 与拉伸行程弹簧固定座 19 结构相同, 为圆筒类结构件。压缩行程弹簧固定座 10 与拉伸行程弹簧固定座 19 的左端为和压缩行程低速阀体 11 与拉伸行程低速阀体 20 上的固定座导向孔 46 间隙密封配合起导向作用的圆柱体。圆柱体的右端与加工有弹簧固定座螺纹 42 的螺纹圆柱体连接, 弹簧固定座螺纹 42 用于和压缩行程低速阀体 11 与拉伸行程低速阀体 20 内螺纹连接, 弹簧固定座螺纹 42 小径大于左侧圆柱体直径。压缩行程弹簧固定座 10 与拉伸行程弹簧固定座 19 最右端加工有六棱柱形的弹簧固定座扳手 45, 转动弹簧固定座扳手 45 可以使压缩行程弹簧固定座 10 与拉伸行程弹簧固定座 19 产生轴向运动。加工有弹簧固定座螺纹 42 的螺纹圆柱体与弹簧固定座扳手 45 之间的圆柱面上加工有用于固定拉伸弹簧固定座密封圈 22 与压缩弹簧固定座密封圈 78 的弹簧固定座密封圈固定槽 43。

[0064] 压缩行程弹簧固定座 10 与拉伸行程弹簧固定座 19 左端圆柱体内部加工有弹簧固定腔 40, 弹簧固定腔 40 由一个内圆柱孔和一个直径比圆柱孔大的安装弹簧的圆弧形槽组成, 弹簧的端部一圈嵌入该圆弧形槽中, 从而实现了弹簧的固定。弹簧固定腔 40 的右端连接有同轴的活塞挺柱导向孔 41, 活塞挺柱导向孔 41 的右端连接有内螺纹孔, 该内螺纹孔用于和加工有挺柱螺纹 35 的螺杆连接, 内螺纹孔的右端连接有直径大于内螺纹孔直径的活塞挺柱密封孔 44, 活塞挺柱密封孔 44 的内圆柱面和拉伸挺柱密封圈 23 与压缩挺柱密封圈 83 接触, 起到密封油液的作用。活塞挺柱密封孔 44 与内螺纹孔连接处的端面 and 挺柱限位环 36 与挺柱螺纹 35 连接处的端面接触起到活塞挺柱行程限位的作用。

[0065] 参阅图 12, 压缩行程低速阀体 11 与拉伸行程低速阀体 20 结构相同, 为圆筒类结构件。压缩行程低速阀体 11 与拉伸行程低速阀体 20 外圆柱面的最下端加工有低速阀柱 51, 低速阀柱 51 外圆柱面与旁通阀体 12 上的旁通阀活塞腔 58 最小的内圆柱面间隙配合。低

速阀柱 51 上端和加工有低速阀体螺纹 50 的圆柱体连接,低速阀体螺纹 50 用于和旁通阀体 12 右侧的压缩旁通阀孔与拉伸旁通阀孔中的内螺纹连接,低速阀体螺纹 50 内径大于低速阀柱 51 的外圆面直径。压缩行程低速阀体 11 与拉伸行程低速阀体 20 最上端加工有六棱柱形的低速阀体扳手 48,利用扳手 48 可以旋转压缩行程低速阀体 11 与拉伸行程低速阀体 20,实现压缩行程低速阀体 11 与拉伸行程低速阀体 20 的轴向运动。低速阀体螺纹 50 和低速阀体扳手 48 之间的圆柱面上加工有用于固定压缩低速阀体密封圈 79 与低拉伸低速阀体密封圈 21 的低速阀体密封圈固定槽 49。

[0066] 压缩行程低速阀体 11 与拉伸行程低速阀体 20 下端的中心处沿轴向加工有弹簧固定座导向孔 46,弹簧固定座导向孔 46 的上端连接有内螺纹孔,该内螺纹孔用于和压缩行程弹簧固定座 10 与拉伸行程弹簧固定座 19 上的弹簧固定座螺纹 42 连接。内螺纹孔的上端加工有弹簧固定座密封孔 47,弹簧固定座密封孔 47 直径大于螺纹大径,固定座密封孔 47 内圆柱面和拉伸弹簧固定座密封圈 22 与压缩弹簧固定座密封圈 78 接触,起到密封油液的作用。

[0067] 参阅图 13-a,旁通阀体 12 是由左侧的圆柱体与右侧的长方体连接成一体的壳体类结构件。左侧圆柱体的中心轴线上沿轴向加工有由上至下同轴的阶梯通孔,第一段孔为中间缸孔,中间缸孔用于固定安装行程敏感阻尼可调减振器中的中间缸 5,中间缸孔与中间缸 5 外圆柱面过渡密封配合。和中间缸孔同轴线的外圆柱面与中间缸孔的内圆柱面之间形成了凸圆环体(即圆柱体的上端为和中间缸孔同轴线的与储油缸 4 配装的凸圆环体),凸圆环体与储油缸 4 的下端配装。第二段为活塞缸腔孔,活塞缸腔孔与活塞缸之间形成中间腔 72 的一部分。第三与第五段孔被称为上活塞缸孔与下活塞缸孔,上活塞缸孔与下活塞缸孔直径相同,上活塞缸孔与下活塞缸孔和活塞缸 6 外圆柱面间隙配合。第四段孔被称为压缩行程活塞缸腔孔,压缩行程活塞缸腔孔与活塞缸 6 之间形成旁通阀压缩行程连通腔 63,旁通阀压缩行程连通腔 63 连通压缩流通孔 33 与旁通阀拉伸行程出油孔 61 以及旁通阀压缩行程流入孔 62,旁通阀压缩行程连通腔 63 轴向位置上与压缩流通孔 33 相对。第六段孔为与活塞缸 6 形成下储油缸连通腔 64 的压缩行程储油缸连通腔孔,用于将储油缸连通孔 52 与下储油腔 75 连通。第七段孔称为用于定位减振器下固定耳总成 27 的上固定耳孔,第八段孔称为用于连接减振器下固定耳总成 27 的下固定耳孔,即上固定耳孔与下固定耳孔用于安装固定减振器下固定耳总成 27,即上固定耳孔的底圆环面与储油缸下端盖 69 的顶端环面接触连接起定位作用;下固定耳孔与储油缸下端盖 69 的外圆柱面过渡配合起连接作用,储油缸下端盖 69 的外圆柱面与旁通阀体 12 底面之间再采用焊接方式进一步固定。

[0068] 旁通阀体 12 右侧长方体中加工有与左侧圆柱体轴线平行的旁通阀活塞腔 58,活塞腔 58 中间段为直径最小的圆柱形的浮动活塞腔孔,浮动活塞腔孔与浮动活塞环 16 的外圆柱面滑动配合。浮动活塞腔孔的上下两端连接两段内螺纹孔(上内螺纹孔与下内螺纹孔),分别用于与压缩旁通阀系 80 以及压缩旁通阀系 81 连接,(上内螺纹孔与下内螺纹孔)螺纹小直径大于浮动活塞腔孔直径。浮动活塞腔孔上端的上内螺纹孔的外侧设置有压缩旁通阀孔,压缩旁通阀孔直径大于螺纹的大径,压缩旁通阀孔与压缩低速阀体密封圈 79 接触,起油液密封作用。浮动活塞腔孔下端的下内螺纹孔的外侧设置有拉伸旁通阀孔,拉伸旁通阀孔直径大于螺纹的大径,与拉伸低速阀体密封圈 21 接触,起油液密封作用。

[0069] 浮动活塞腔 58 中的浮动活塞腔孔与左侧圆柱体内孔之间加工有一系列孔,其中

由上至下,在浮动活塞腔孔与左侧活塞缸腔孔间加工有旁通阀压缩行程出油孔 53 连接通两腔室,旁通阀压缩行程出油孔 53 下方的右端加工有拉伸单向阀腔 56,拉伸单向阀腔 56 的左侧设置有同轴线的拉伸单向阀固定螺栓孔 55,拉伸单向阀固定螺栓孔 55 用于固定拉伸单向阀固定螺栓 7。拉伸单向阀固定螺栓孔 55 周围即以其轴线为中心的圆周上均布 4 个结构相同的旁通阀拉伸行程流入孔 54,4 个结构相同的旁通阀拉伸行程流入孔 54 将左侧腔室与拉伸单向阀腔 56 相连通。拉伸单向阀腔 56 内圆柱面的直径大于 4 个结构相同的旁通阀拉伸行程流入孔 54 最外边缘的直径。浮动活塞腔孔的下端与旁通阀压缩行程连通腔 63 之间加工有连通两腔室的旁通阀拉伸行程出油孔 61,旁通阀拉伸行程出油孔 61 上方的右侧加工有压缩单向阀腔 59,压缩单向阀腔 59 左侧设置有同轴的压缩单向阀固定螺栓孔 60,用于固定压缩单向阀固定螺栓 25,压缩单向阀固定螺栓孔 60 周围以其轴线为中心圆周均布 4 个结构相同的旁通阀压缩行程流入孔 62,4 个结构相同的旁通阀压缩行程流入孔 62 将旁通阀压缩行程连通腔 63 与压缩单向阀腔 59 相连通。压缩单向阀腔 59 内圆柱面的直径大于 4 个结构相同的旁通阀压缩行程流入孔 62 最外边缘的直径。

[0070] 浮动活塞腔孔的右侧壁上加工有两个轴线与浮动活塞腔孔的轴线垂直的工艺孔 57,上端工艺孔和旁通阀压缩行程出油孔 53 与拉伸单向阀腔 56 相对,且面积足够覆盖两孔。下端工艺孔和拉伸阀压缩行程出油孔 61 与压缩单向阀腔 59 相对,且面积足够覆盖两孔。两个工艺孔用于加工旁通阀压缩行程出油孔 53、4 个结构相同的旁通阀拉伸行程流入孔 54、拉伸单向阀固定螺栓孔 55、拉伸单向阀腔 56、压缩单向阀腔 59、压缩单向阀固定螺栓孔 60、旁通阀拉伸行程出油孔 61 与旁通阀压缩行程流入孔 62 时使用。当加工结束后,将两个结构相同的阀体工艺孔密封盖 14 安装入两工艺孔内并使用焊接方式密封固定。

[0071] 参阅图 13-b,旁通阀体 12 中的圆柱体的左侧即远离长方体一侧的半圆柱体的周边均布有七个结构相同的轴向的与下储油缸连通腔 64 连通的储油缸连通孔 52,储油缸连通孔 52 连通上储油腔 73 和下储油缸连通腔 64。

[0072] 参阅图 14,旁通阀浮动活塞 15 为盘类结构件,旁通阀浮动活塞 15 的直径小于浮动活塞腔室面直径,旁通阀浮动活塞 15 的厚度足以满足旁通阀浮动活塞 15 的导向作用。旁通阀浮动活塞 15 的外圆柱面上加工有用于安装浮动活塞环 16 的浮动活塞环固定槽 84,浮动活塞环 16 与浮动活塞环固定槽 84 之间为间隙配合。

[0073] 参阅图 15,活塞缸底阀总成 26 为原商用车减振器中部件。活塞缸底阀总成 26 的主体为活塞缸底阀体 68,活塞缸底阀体 68 上端安装有活塞缸底补偿阀弹簧 65 和活塞缸底补偿阀片 66,下端安装有活塞缸底压缩阀片 67。活塞缸底阀总成 26 通过活塞缸底阀体 68 上端的圆柱面与活塞缸 6 固定连接,即活塞缸底阀体 68 上端的圆柱面与活塞缸 6 的内径为过渡配合。活塞缸底阀体 68 的下端通过圆锥底面与储油缸下端盖 69 的内部圆锥面接触固定。

[0074] 参阅图 16,减振器下固定耳总成 27 为原商用车减振器中的部件。减振器下固定耳总成 27 包括储油缸下端盖 69 与减振器下固定耳,储油缸下端盖 69 与减振器下固定耳采用焊接方式固定连接。减振器下固定耳上设置有减振器下固定孔 70,用于穿螺栓固定减振器,储油缸下端盖 69 为由圆筒与曲面底所组成的圆形壳体类结构件。减振器下固定耳总成 27 上的减振器下固定孔 70 的回转轴线和储油缸下端盖 69 的回转轴线垂直相交。减振器下固定耳总成 27 通过其中的储油缸下端盖 69 的顶端面与上端的外圆柱面和旁通阀壳体 12 底

端的上固定耳孔与下固定耳孔接触连接与过渡配合连接,储油缸下端盖 69 的外圆柱面与旁通阀体 12 底面之间采用焊接方式固定。安装后,减振器下固定孔 70 的轴线与活塞杆 85 轴线垂直相交。

[0075] 拉伸单向阀片 8 与压缩单向阀片 24 结构相同,为圆盘状结构件,由弹簧钢板制成。拉伸单向阀片 8 与压缩单向阀片 24 内孔直径大于拉伸单向阀固定螺栓 7 与压缩单向阀固定螺栓 25 直径。拉伸单向阀片 8 与压缩单向阀片 24 外圆直径大于 4 个结构相同的旁通阀拉伸行程流入孔 54 与 4 个结构相同的旁通阀压缩行程流入孔 62 的外侧边缘直径,小于拉伸单向阀腔 56 及压缩单向阀腔 59 的内孔直径。

[0076] 行程敏感阻尼可调减振器低速下拉伸行程工作原理:

[0077] 小行程:

[0078] 原减振器活塞总成 3 向上移动,上活塞腔 71 的体积减小,压力增加,大于下活塞腔 74 中的压力。上活塞腔 71 中的油液一部分通过活塞总成 3 上的弹簧阀片 31 中的常通孔流过减震器活塞进入下活塞腔 74,产生阻尼力。

[0079] 另一部分油液流经活塞缸 6 上的拉伸流通孔 32 进入中间腔 72,大部分油液推开刚度较小的拉伸单向阀片 8,通过旁通阀拉伸行程流入孔 54 及拉伸单向阀腔 56 进入旁通阀活塞腔 58 上部,小部分油液通过旁通阀压缩行程出油孔 53 进入旁通阀活塞腔 58 上部。旁通阀浮动活塞 15 上方油液体积增大,压力与上活塞腔 71 接近。另一方面,若原减振器活塞总成 3 向上移动之前,进行过压缩行程大行程运动,处于活塞缸 6 中偏下的位置,旁通阀浮动活塞 15 与压缩行程弹簧 13 接触并压缩,压缩行程弹簧 13 将作用于旁通阀浮动活塞 15 一定压力。因浮动活塞环 16 与旁通阀活塞腔 58 中间段圆柱面间摩擦阻力很小,旁通阀浮动活塞 15 在压力作用下向下移动,旁通阀浮动活塞 15 下方体积减小。由于压缩单向阀片 24 直径大于旁通阀压缩行程流入孔 62 的外边缘,使油液不能流通。旁通阀浮动活塞 15 下方油液由旁通阀拉伸行程流出孔 61 进入旁通阀压缩行程连通腔 63,而后通过压缩连通孔 33 进入下活塞腔 74。油液经过旁通阀拉伸行程流出孔 61 时,由于小孔节流作用产生阻尼力,该阻尼力与速度以及旁通阀拉伸行程流出孔 61 的有效截面积有关。通过旋转拉伸行程低速阀 20,使低速阀柱 51 相对于旁通阀活塞腔 58 轴向移动,改变旁通阀拉伸行程流出孔 61 的流通面积可以改变减振器低速下小行程的阻尼力大小。参阅图 17,是改变出油孔面积时的减振器低速下拉伸行程小行程的阻尼调节特性。

[0080] 由于活塞杆向外移动,减振器活塞缸内的总体积增大,下活塞腔 74 压力减小,小于储油缸内压力,活塞缸底阀总成 26 上的活塞缸底补偿阀片 66 变形,活塞缸底补偿阀片 66 与活塞缸底阀体 68 之间产生通道,下储油腔 75 中的液体通过活塞缸底补偿阀片 66 与活塞缸底阀体 68 之间的通道进入下活塞腔 74。上储油腔 73 与下储油腔 75 中的液体通过储油缸连通孔 52 和下储油缸连通腔 64 相互流动。

[0081] 大行程:

[0082] 随原减振器活塞总成 3 继续向上移动,流进旁通阀活塞腔 58 的油液逐渐增多,旁通阀浮动活塞 15 不断向下移动,当旁通阀浮动活塞 15 与拉伸行程弹簧 17 接触并挤压时,旁通阀浮动活塞 15 上方油液压力增加,致使减振器上活塞腔 71 压力增加,表现为减振器的阻尼力增大。随着拉伸行程弹簧 17 的压缩量增大,减振器的阻尼力增大,阻尼力的增速取决于拉伸行程弹簧 17 的刚度。通过旋转拉伸行程弹簧固定座 19,可以使拉伸行程弹簧 17

沿轴向移动,从而改变阻尼力增加时对应的行程。参阅图 18,是调整拉伸行程弹簧固定座 19 伸出长度时的减振器阻尼增大点调整特性。

[0083] 当旁通阀浮动活塞 15 继续下行至与拉伸行程活塞挺柱 18 接触时,旁通阀浮动活塞 15 运动停止,旁通阀浮动活塞 15 上方及上活塞腔油 71 液压力突然增大,当增大到弹簧阀片 31 开启压力时,弹簧阀片 31 变形,在弹簧阀片 31 中间产生环形通道,流通面积增大,油液通过通道进入下活塞腔 74,产生阻尼力。该阻尼力的大小取决于弹簧阀片 31 的刚度,当弹簧阀片 31 刚度足够大时,减振器的阻尼力将在旁通阀浮动活塞 15 接触拉伸行程活塞挺柱 18 时产生一个跳变,突然升高。通过旋转拉伸行程活塞挺柱 18,改变使挺柱顶杆 34 相对于旁通阀活塞腔 58 的伸出长度,可以改变减振器阻尼力跳变对应的行程,以及跳变的增量。通过一定的调整可以使减振器阻尼的跳变为零。参阅图 19 是在改变拉伸行程活塞挺柱 18 的挺柱顶杆 34 伸出长度时的减振器阻尼跳变调整特性。

[0084] 行程敏感阻尼可调减振器低速下压缩行程工作原理:

[0085] 小行程:

[0086] 原减振器活塞总成 3 向下移动,下活塞腔 74 体积减小,压力增加,大于上活塞腔 71。在压力作用下,活塞流通阀弹簧 77 被压缩,原减振器活塞总成 3 中的弹簧阀片 31 向活塞杆一侧移动,在弹簧阀片 31 周围产生流通通道,下活塞腔 74 中油液一部分通过该通道流入上活塞腔 71。为避免通道过小使上活塞腔 71 出现真空,活塞流通阀弹簧 77 预紧力和刚度较小,此处产生的阻尼力也较小,下活塞腔 74 与上活塞腔 71 压力差也较小。

[0087] 下活塞腔 74 中另有一部分油液在压力作用下流向旁通阀,其中大部分油液推开刚度较小的压缩单向阀片 24,通过旁通阀压缩行程流入孔 62 及压缩单向阀腔 59 进入旁通阀活塞腔 58 下端,小部分油液通过旁通阀拉伸行程出油孔 61 进入旁通阀活塞腔 58 下端。旁通阀浮动活塞 15 下方油液体积增大,压力与下活塞腔 74 接近。另一方面,若原减振器活塞总成 3 向下移动之前,进行过拉伸行程大行程运动,处于活塞缸 6 中偏上的位置,旁通阀浮动活塞 15 与拉伸行程弹簧 17 接触并压缩,压缩行程弹簧 13 将作用于旁通阀浮动活塞 15 一定压力。因浮动活塞环 16 与旁通阀活塞腔 58 中间段圆柱面间的摩擦阻力很小,旁通阀浮动活塞 15 在压力作用下向上移动,旁通阀浮动活塞 15 上方体积减小。由于拉伸单向阀片 8 直径大于旁通阀拉伸行程流入孔 54 的外边缘,使油液不能流通。旁通阀浮动活塞 15 下方的油液由旁通阀压缩行程出油孔 53 进入中间腔 72,而后通过拉伸连通孔 32 进入上活塞腔 71。油液经过旁通阀压缩行程出油孔 53 时,由于小孔节流作用产生阻尼力,该阻尼力与速度以及旁通阀压缩行程出油孔 53 的有效截面积有关,但由于上下活塞腔之间压力差较小,产生的流量与阻尼力有限。通过旋转压缩行程低速阀 11,使低速阀柱 51 相对于旁通阀活塞腔 58 轴向移动,改变旁通阀压缩行程出油孔 53 的流通面积,可以小范围内改变减振器低速下小行程的阻尼力大小。参阅图 20,是改变出油孔面积时的减振器低速下压缩行程小行程的阻尼调节特性。

[0088] 由于活塞杆 85 进入活塞缸 6,活塞缸 6 中总体积减小,压力升高,大于储油腔压力,下活塞腔 74 中另一部分油液通过活塞缸底阀总成 26 上的活塞缸底压缩阀片 67 上的常通孔进入下储油腔 75,通过常通孔的阻尼作用产生阻尼力,此阻尼力为减振器压缩行程的主要阻尼力。

[0089] 大行程:

[0090] 随着原减振器活塞总成 3 继续向下移动,流进旁通阀活塞腔 58 的油液逐渐增多,旁通阀浮动活塞 15 不断向上移动,当旁通阀浮动活塞 15 与压缩行程弹簧 13 接触并挤压时,旁通阀浮动活塞 15 下方油液压力增加,致使减振器的下活塞腔 74 压力增加,活塞流通阀弹簧 77 压缩量增大,表现为减振器的阻尼力稍有增大。随着压缩行程弹簧 13 的压缩量增大,减振器的阻尼力稍增大,阻尼力的增速取决于压缩行程弹簧 13 的刚度。通过旋转压缩行程弹簧固定座 10,可以使压缩行程弹簧 13 轴向移动,从而小范围内改变阻尼力增加时对应的行程。参阅图 21,是调整压缩行程弹簧固定座 10 伸出长度时的减振器阻尼增大点调整特性。

[0091] 当旁通阀浮动活塞 15 继续上行至与压缩行程活塞挺柱 9 接触时,旁通阀浮动活塞 15 运动停止,旁通阀浮动活塞 15 下方及下活塞腔 74 油液压力突然增大,活塞流通阀弹簧 77 压缩量也突然增大,当活塞流通阀弹簧 77 压缩至极限位置时,弹簧阀片 31 下方的通道面积达到最大,阻尼力达到最大值。通过旋转压缩行程活塞挺柱 9,使挺柱顶杆 34 相对于旁通阀活塞腔 58 轴向移动,可以小范围内改变减振器阻尼力跳变对应的行程,以及跳变的增量。通过一定的调整,可以使减振器阻尼的跳变为零。参阅图 22,是在改变压缩行程活塞挺柱 9 的挺柱顶杆 34 伸出长度时的减振器阻尼跳变调整特性。

[0092] 综上所述,参阅图 23,是在低速工况下的行程敏感阻尼可调减振器的阻尼特性范围。

[0093] 行程敏感阻尼可调减振器高速下拉伸行程工作原理:

[0094] 拉伸行程:

[0095] 随原减振器活塞总成 3 运动速度的增大,弹簧阀片 31 常通孔和旁通阀拉伸行程出油孔 61 产生的阻尼力逐渐增大,上活塞腔 71、中间腔 72 以及旁通阀浮动活塞上方的油液压力逐渐增大。当压力增大到弹簧阀片 31 开启压力时,弹簧阀片 31 变形,在弹簧阀片 31 中间产生环形通道,流通面积增大,油液通过通道进入下活塞腔 74,产生阻尼力。该阻尼力的大小取决于弹簧阀片 31 的刚度。此时拉伸行程低速阀的阻尼作用很小,减振器大小行程的阻尼力特性都由弹簧阀片 31 决定,即减振器高速下拉伸行程阻尼特性不可调。

[0096] 压缩行程:

[0097] 随原减振器活塞总成 3 运动速度的增大,活塞缸底压缩阀片 67 常通孔和旁通阀压缩行程出孔 53 产生的阻尼力逐渐增大,下活塞腔 74 以及旁通阀浮动活塞 15 下方的油液压力逐渐增大。当下活塞腔 74 压力升高至压缩阀开启压力时,活塞缸底压缩阀片 67 变形,与活塞缸底阀体 68 之间产生环形通道,油液通过通道进入下储油腔 75,产生主要阻尼力。该阻尼力的大小取决于活塞缸底压缩阀片 67 的刚度。此时压缩行程低速阀的阻尼作用很小,减振器大小行程的阻尼力特性都由活塞缸底压缩阀片 67 决定,即减振器高速下压缩行程阻尼特性不可调。

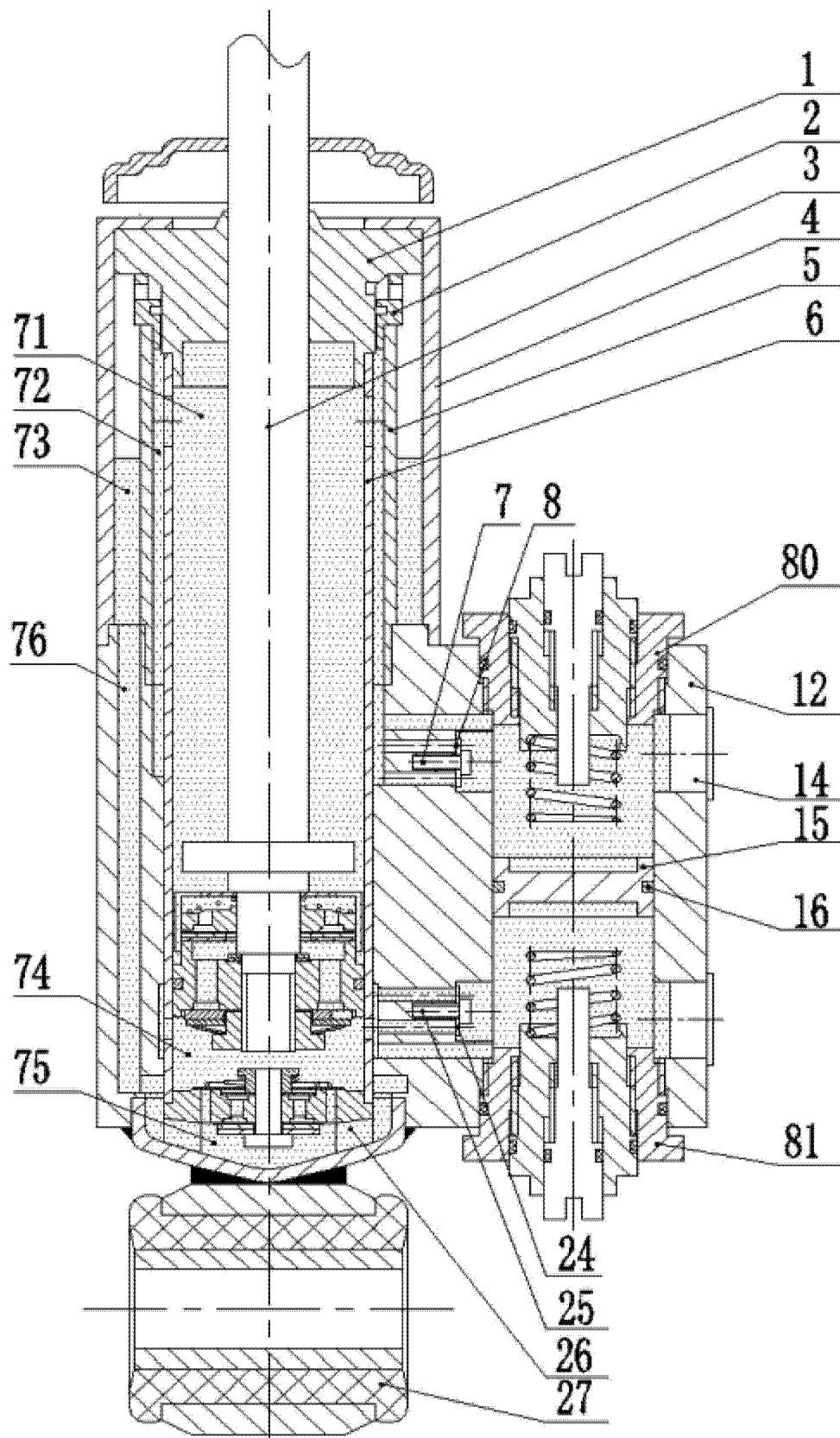


图 1

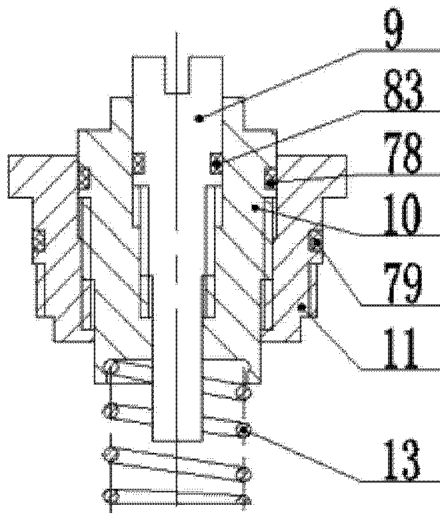


图 2

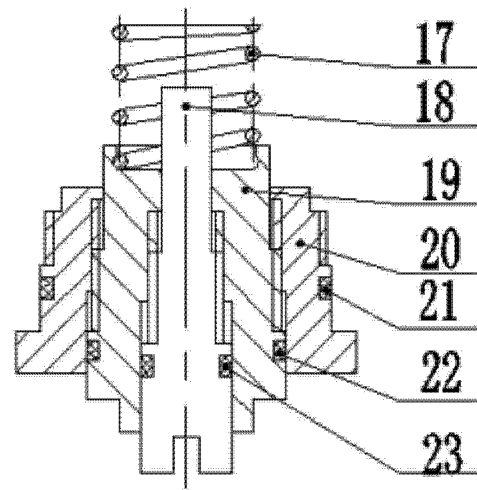


图 3

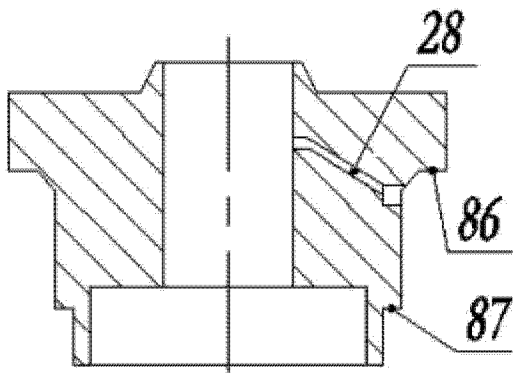


图 4

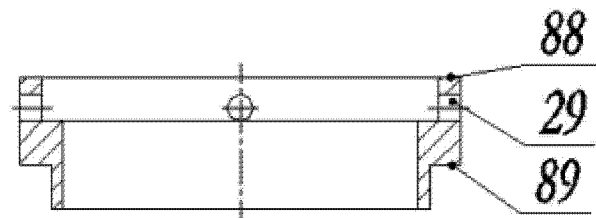


图 5

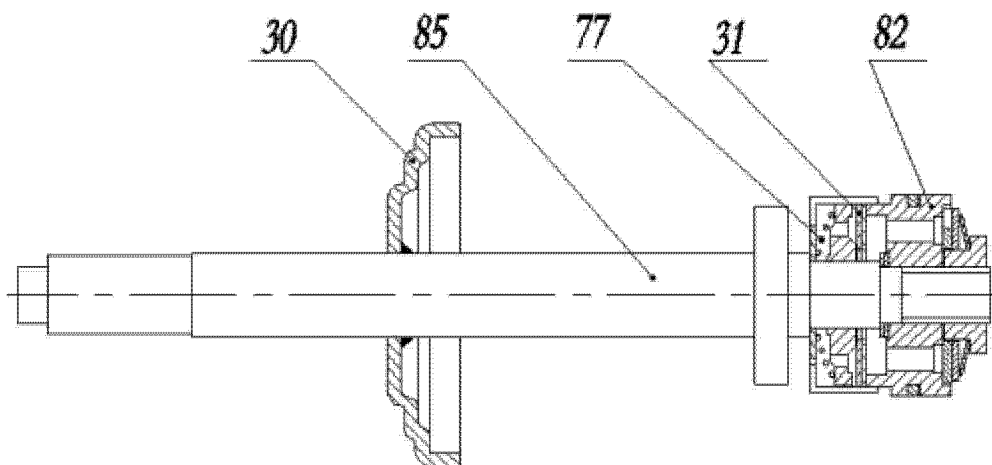


图 6

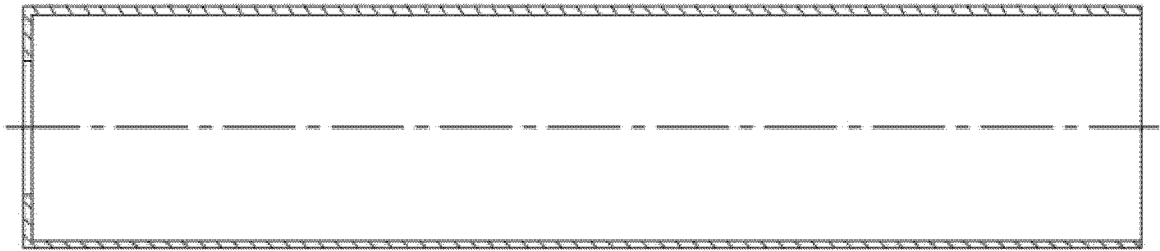


图 7

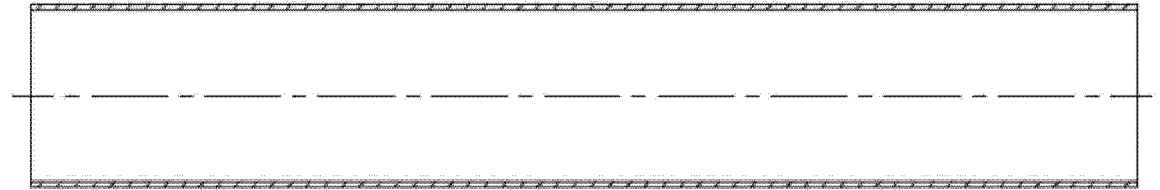


图 8



图 9

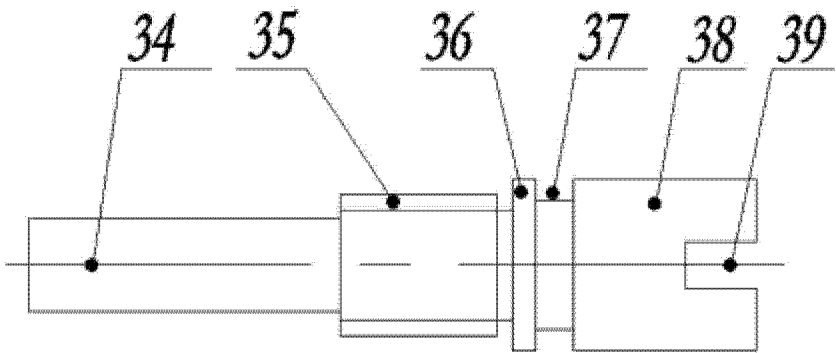


图 10

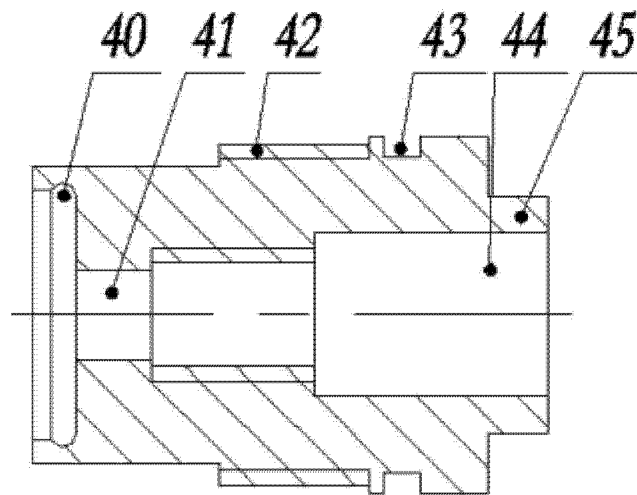


图 11

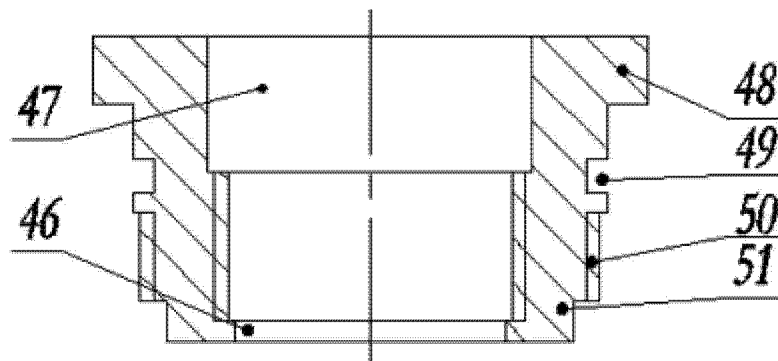


图 12

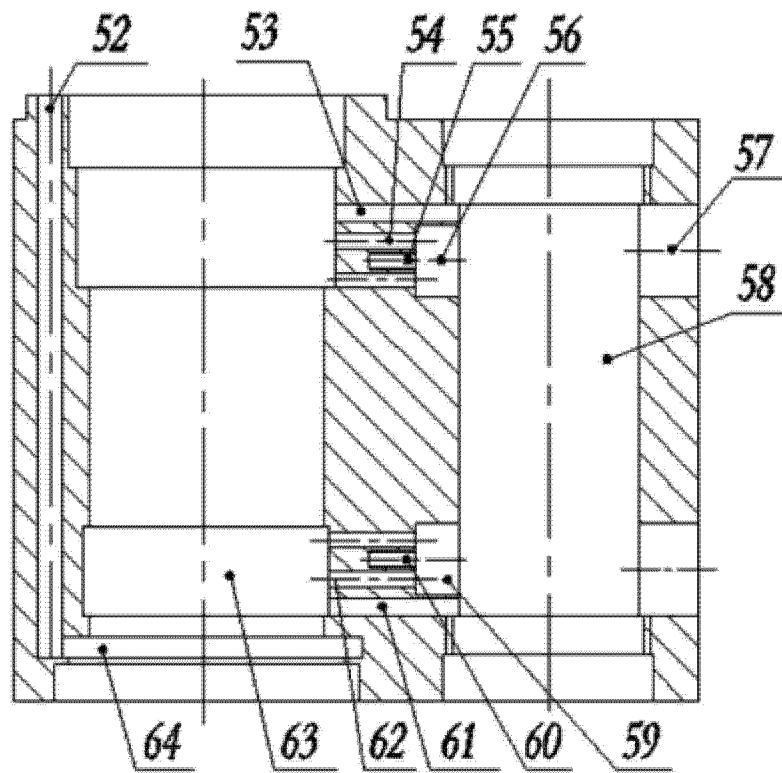


图 13-a

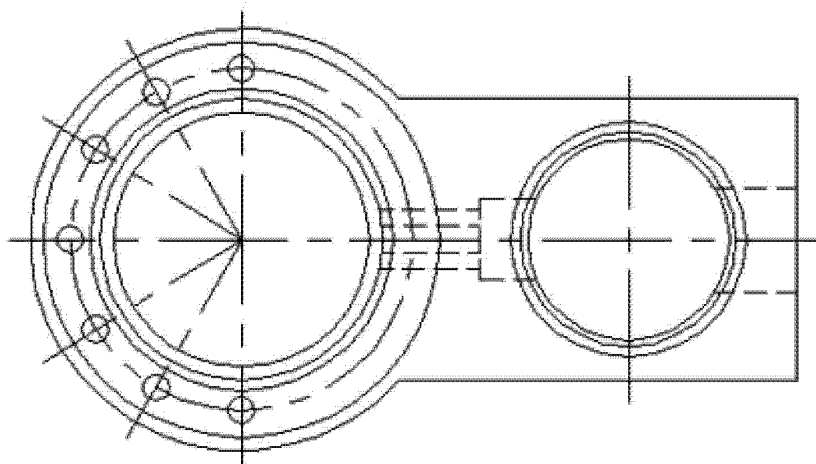


图 13-b

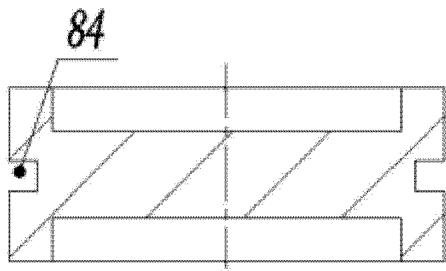


图 14

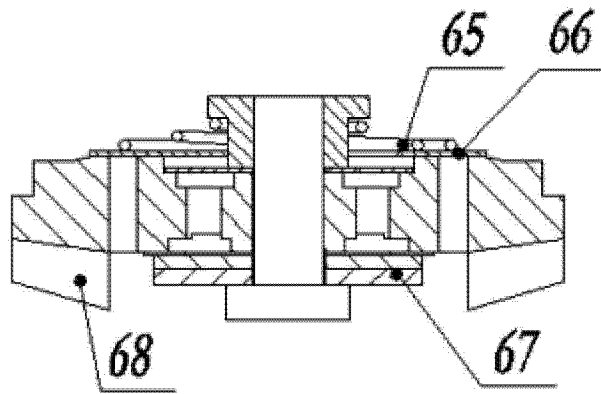


图 15

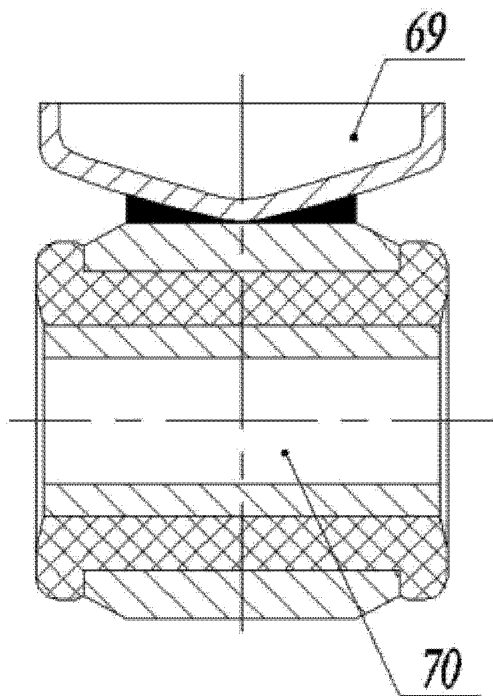


图 16

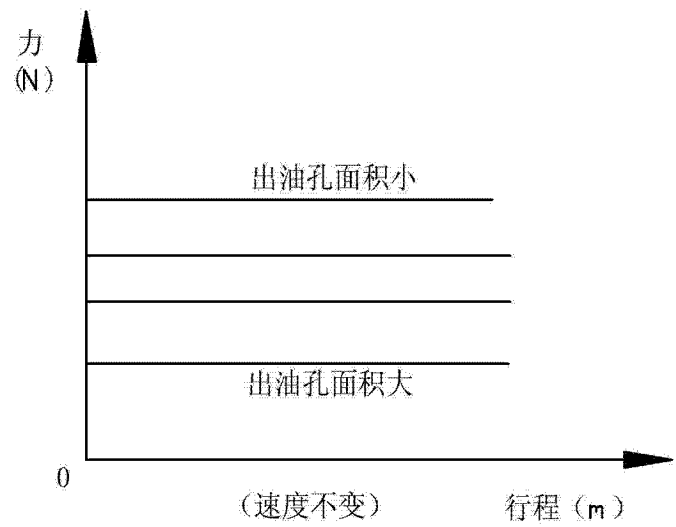


图 17

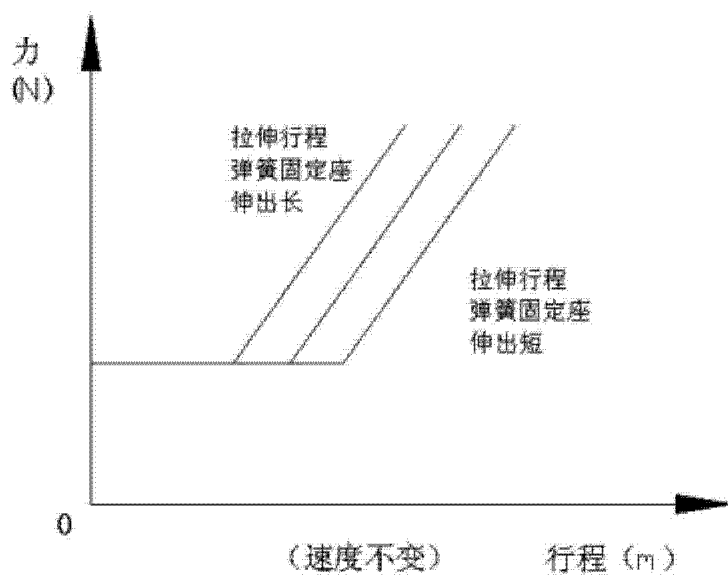


图 18

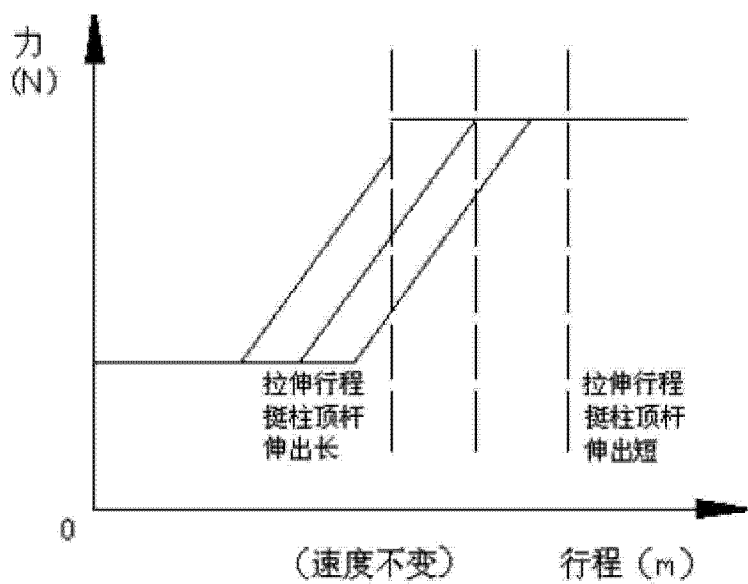


图 19

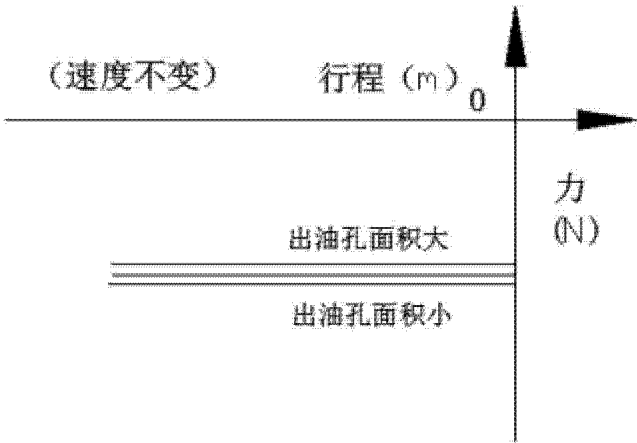


图 20

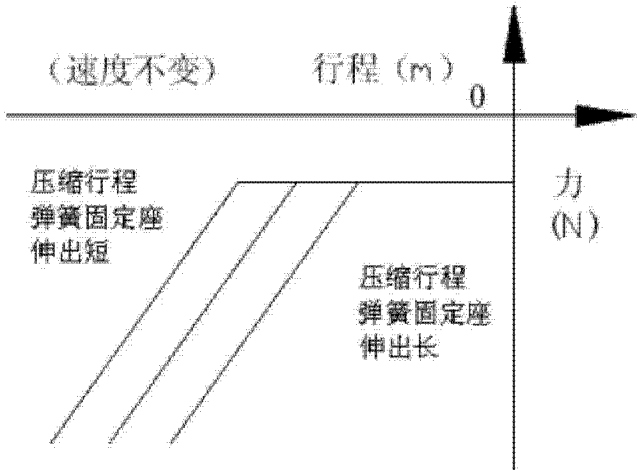


图 21

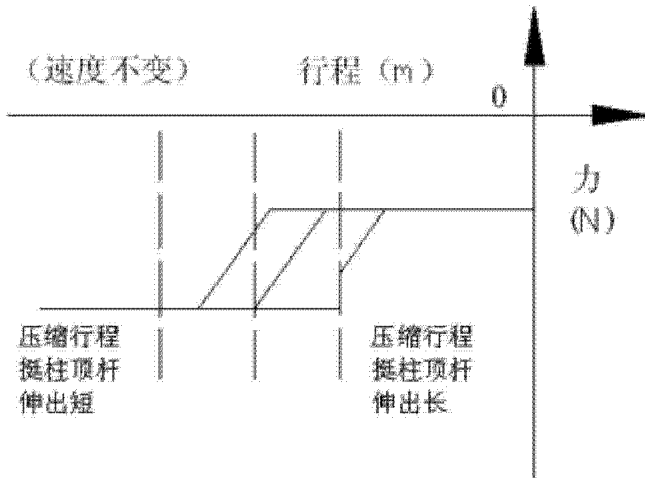


图 22

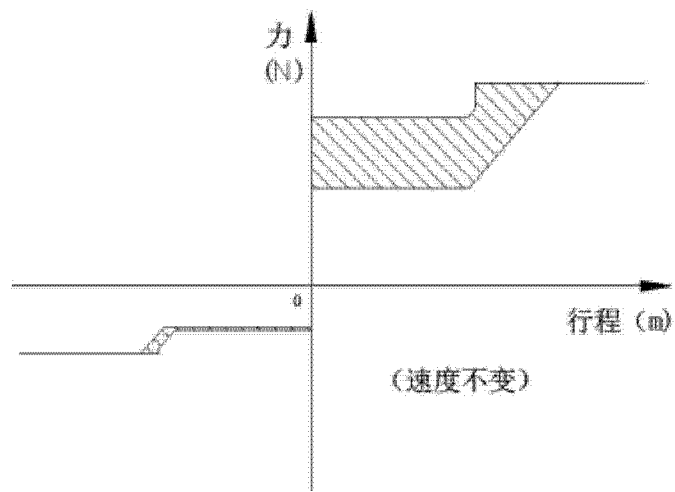


图 23