



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114352672 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 03

(21) 申请号 202111532493.X

(22) 申请日 2021.12.15

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114352672 A

(43) 申请公布日 2022.04.15

(73) 专利权人 湖南联诚轨道装备有限公司

地址 412001 湖南省株洲市石峰区田心联
诚公司办公楼

(72) 发明人 王三槐 戴谋军 吴忠发 周元辉

(74) 专利代理机构 株洲湘知知识产权代理事务
所(普通合伙) 43232

专利代理师 苏娟

(51) Int. Cl.

F16F 9/512 (2006.01)

F16F 9/34 (2006.01)

F16F 9/18 (2006.01)

B61F 5/24 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2015047937 A1, 2015.02.19

CN 104373498 A, 2015.02.25

CN 105736623 A, 2016.07.06

CN 108518443 A, 2018.09.11

CN 110439952 A, 2019.11.12

CN 205715426 U, 2016.11.23

CN 206429595 U, 2017.08.22

CN 212564196 U, 2021.02.19

EP 2108858 A2, 2009.10.14

EP 2175160 A2, 2010.04.14

JP 2007205433 A, 2007.08.16

US 2013154223 A1, 2013.06.20

审查员 殷学吉

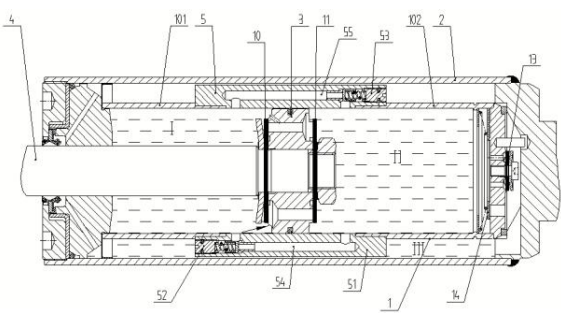
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

行程相关变阻尼横向油压减振器及其设计
方法

(57) 摘要

行程相关变阻尼横向油压减振器,包括密封盛装油液的压力缸、套装在压力缸外的储油缸、与压力缸内壁密封配合的活塞和伸入至压力缸中与活塞连接的活塞杆,活塞将压力缸内腔分为活塞外腔和活塞内腔,储油缸和压力缸之间形成储油腔,储油腔中部装有随活塞杆小行程运动而变阻尼的阻尼调节控制装置,阻尼调节控制装置随活塞在压力缸内小行程运动而受压开启联通活塞外腔和活塞内腔形成变阻尼。本发明保证在小振幅情况下轮对传递到车辆的振动激励影响较小,提供车辆的平稳性和乘坐的舒适性,控制大振幅下车辆的偏转晃动,提高车辆在恶劣振动工况下的稳定性和安全性。本发明还提供一种行程相关变阻尼横向油压减振器的设计方法。



1. 行程相关变阻尼横向油压减振器, 包括密封盛装油液的压力缸、套装在压力缸外的储油缸、与压力缸内壁密封配合的活塞和伸入至压力缸中与活塞连接的活塞杆, 活塞将压力缸内腔分为活塞外腔和活塞内腔, 储油缸和压力缸之间形成储油腔, 其特征在于: 所述的储油腔中部装有随活塞杆小行程运动而变阻尼的阻尼调节控制装置, 阻尼调节控制装置随活塞在压力缸内小行程运动而受压开启联通活塞外腔和活塞内腔形成变阻尼;

所述的阻尼调节控制装置包括同轴固定在压力缸上的阀体、随活塞向活塞内腔小行程运动而受压开启联通活塞外腔和活塞内腔的压缩阻尼调节阀以及随活塞向活塞外腔小行程运动而受压开启联通活塞外腔和活塞内腔的拉伸阻尼调节阀, 压缩阻尼调节阀和拉伸阻尼调节阀分别沿轴向装在阀体上;

所述的活塞上开有沿轴向的压缩过油通孔和沿轴向的拉伸过油通孔, 活塞上装有密封压缩过油通孔且刚度大于压缩阻尼调节阀的压缩力调节阀片组以及密封拉伸过油通孔且刚度大于拉伸阻尼调节阀的拉伸力调节阀片组, 并在活塞上开设与压缩过油通孔联通且内径小于压缩过油通孔的常通小孔, 常通小孔与压缩过油通孔形成联通活塞内腔与活塞外腔的通常过油路, 压缩力调节阀片组随随活塞杆大行程向内压缩而开启, 拉伸力调节阀片组随活塞杆大行程向外拉伸而开启。

2. 根据权利要求1所述的行程相关变阻尼横向油压减振器, 其特征在于: 所述的压力缸包括设置在阀体外侧的外缸体和设置在阀体内侧的内缸体, 外缸体和内缸体同轴隔开并通过阀体连接, 阀体端部分别与外缸体和内缸体止口过盈配合连接, 阀体上开有从阀体外端向内开设且联通活塞外腔和活塞内腔的过油通道一和从阀体内端向外开设且联通活塞外腔和活塞内腔的过油通道二, 压缩阻尼调节阀将过油通道一密封, 拉伸阻尼调节阀将过油通道二密封, 过油通道一和过油通道二设置在活塞的外周均匀分布。

3. 根据权利要求2所述的行程相关变阻尼横向油压减振器, 其特征在于: 所述的压缩阻尼调节阀和拉伸阻尼调节阀均为弹簧阻尼阀且数量均为多个, 多个压缩阻尼调节阀的刚度均不相同, 多个拉伸阻尼调节阀的刚度均不相同, 每个过油通道一中安装一个压缩阻尼调节阀, 每个过油通道二中安装一个拉伸阻尼调节阀。

4. 根据权利要求3所述的行程相关变阻尼横向油压减振器, 其特征在于: 所述的过油通道一包括从阀体外端向内沿轴向开设的轴向通道一、与活塞外腔联通的环形过油孔一和与活塞内腔联通的环形过油孔二, 环形过油孔一设置在活塞初始位置的外侧, 环形过油孔二设置在活塞初始位置的内侧, 压缩阻尼调节阀从阀体外端伸入至轴向通道一中将环形过油孔一和轴向通道一密封, 压缩阻尼调节阀包括螺纹配合从阀体外端伸入至轴向通道一中的阻尼调节座、轴向滑动配合装在轴向通道一中的阻尼调节盖、设置在阻尼调节座和阻尼调节盖之间的阻尼弹簧以及抵在阻尼调节盖上且外径小于阻尼调节盖的阻尼调节阀套, 阻尼调节阀套轴向滑动配合装在轴向通道一中, 油液从环形过油孔二进入至轴向通道一中并穿过阻尼调节阀套顶在阻尼调节盖上, 在轴向通道一上形成外环形台阶面, 各压缩阻尼调节阀中阻尼弹簧的压缩量均不同;

过油通道二包括从阀体内端向外沿轴向开设的轴向通道二、环形过油孔一和环形过油孔二, 拉伸阻尼调节阀从阀体内端伸入至轴向通道二中将环形过油孔二和轴向通道二密封, 拉伸阻尼调节阀包括螺纹配合从阀体内端伸入至轴向通道二中的阻尼调节座、轴向滑动配合装在轴向通道二中的阻尼调节盖、设置在阻尼调节座和阻尼调节盖之间的阻尼弹簧

以及抵在阻尼调节盖上且外径小于阻尼调节盖的阻尼调节阀套,阻尼调节阀套轴向滑动配合装在轴向通道二中,油液从环形过油孔一进入至轴向通道二中并穿过阻尼调节阀套顶在阻尼调节盖上,在轴向通道二上形内环形台阶面,各拉伸阻尼调节阀中阻尼弹簧的压缩量均不同。

5. 根据权利要求1所述的行程相关变阻尼横向油压减振器,其特征在于:所述的压缩力调节阀片和拉伸力调节阀片组均由5~8片厚度为0.3mm~0.5mm的圆形弹性薄阀片叠加而成,并在圆形弹性薄阀片中夹设小垫片,小垫片将多片圆形弹性薄阀片分隔成多部分,小垫片的直径和厚度均小于圆形弹性薄阀片的直径和厚度,压缩力调节阀片和拉伸力调节阀片组均通过小垫片对多片圆形弹性薄阀片的分隔在开启过程中形成多部分的依次开启,以形成多次变阻尼。

6. 根据权利要求1所述的行程相关变阻尼横向油压减振器,其特征在于:所述的压力缸底端开有将油液导出活塞内腔的出油阀油路孔和将油液导入活塞内腔的进油阀油路孔,出油阀油路孔和进油阀油路孔均联通活塞内腔和储油腔,出油阀油路孔通过装在压力缸底端的出油单向阀密封,进油阀油路孔通过装在压力缸底端的进油单向阀密封,出油单向阀随活塞内腔油压的上升而开启,进油单向阀随活塞内腔油压的下降而开启。

7. 权利要求1至6任一项所述的行程相关变阻尼横向油压减振器的设计方法,其特征在于:根据横向油压减振器小行程下的阻尼需求,设计阻尼调节控制装置的结构和刚度,调节横向油压减振器小行程下的变阻尼次数以及变阻尼后的阻尼提升速度,在油压减振器小行程运动时形成阻尼力缓慢逐步上升的软阻尼特性。

8. 根据权利要求7所述的行程相关变阻尼横向油压减振器的设计方法,其特征在于:根据横向油压减振器大行程下的阻尼需求,设计压缩力调节阀片和拉伸力调节阀片组的结构及刚度,在横向油压减振器大行程运动时形成多次变阻尼,以控制车辆的偏转晃动。

行程相关变阻尼横向油压减振器及其设计方法

技术领域

[0001] 本发明涉及行程相关变阻尼横向油压减振器及其设计方法,属于铁路机车车辆减振技术领域。

背景技术

[0002] 新形势下,高速、舒适、轻量化、互联互通、环保绿色等成为铁路发展的主流趋势。轨道车辆在运行过程中受到轨道和空气等外部激励将引起振动,速度越快,振动工况越恶劣。轨道车辆经过道岔等突变路线时将冲击振动,而且经过隧道、会车、大风等情况下可能出现大振幅横向振动,单一的阻尼性能无法同时满足所有情况下的平稳性和舒适性要求,尤其对安装在车体底架与转向架构架之间的横向油压减振器的阻尼性能有变阻尼的需求,用户希望减振器在小行程情况下阻尼系数较小,保持一种软阻尼特性,以保证在小振幅情况下轮对传递到车辆的振动激励影响较小,而大振幅情况下,可以将车辆的偏转晃动控制在一个较优的范围内。本发明专利就是研究横向油压减振器如何实现这种功能。

发明内容

[0003] 本发明提供的行程相关变阻尼横向油压减振器,使油压减振器满足车辆运行过程中车体底架与转向架构架之间小振幅下的减振需求,保证在小振幅情况下轮对传递到车辆的振动激励影响较小,提供车辆的平稳性和乘坐的舒适性,在活塞大行程向外拉伸时拉伸力调节阀片组开启实现变阻尼,为活塞大行程向内运动提供足够的阻尼力,控制车体底架与转向架构架之间大振幅下车体的偏转晃动,提高车辆在恶劣振动工况下的稳定性和安全性,提高车辆在隧道、会车、大风等情况下运行可靠性。本发明还提供一种行程相关变阻尼横向油压减振器的设计方法。

[0004] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0005] 行程相关变阻尼横向油压减振器,包括密封盛装油液的压力缸、套装在压力缸外的储油缸、与压力缸内壁密封配合的活塞和伸入至压力缸中与活塞连接的活塞杆,活塞将压力缸内腔分为活塞外腔和活塞内腔,储油缸和压力缸之间形成储油腔,其特征在于:所述的储油腔中部装有随活塞杆小行程运动而变阻尼的阻尼调节控制装置,阻尼调节控制装置随活塞在压力缸内小行程运动而受压开启联通活塞外腔和活塞内腔形成变阻尼。

[0006] 优选的,所述的阻尼调节控制装置包括同轴固定在压力缸上的阀体、随活塞向活塞内腔小行程运动而受压开启联通活塞外腔和活塞内腔的压缩阻尼调节阀以及随活塞向活塞外腔小行程运动而受压开启联通活塞外腔和活塞内腔的拉伸阻尼调节阀,压缩阻尼调节阀和拉伸阻尼调节阀分别沿轴向装在阀体上。

[0007] 优选的,所述的压力缸包括设置在阀体外侧的外缸体和设置在阀体内侧的内缸体,外缸体和内缸体同轴隔开并通过阀体连接,阀体端部分别与外缸体和内缸体止口过盈配合连接,阀体上开有从阀体外端向内开设且联通活塞外腔和活塞内腔的过油通道一和从阀体内端向外开设且联通活塞外腔和活塞内腔的过油通道二,压缩阻尼阀将过油通道一密

封,拉伸阻尼阀将过油通道二密封,过油通道一和过油通道二设置在活塞的外周均匀分布。

[0008] 优选的,所述的压缩阻尼阀和拉伸阻尼阀均为弹簧阻尼阀且数量均为多个,多个压缩阻尼阀的刚度均不相同,多个拉伸阻尼阀的刚度均不相同,每个过油通道一中安装一个压缩阻尼阀,每个过油通道二中安装一个拉伸阻尼阀。

[0009] 优选的,所述的过油通道一包括从阀体外端向内沿轴向开设的轴向通道一、与活塞外腔联通的环形过油孔一和与活塞内腔联通的环形过油孔二,环形过油孔一设置在活塞初始位置的外侧,环形过油孔二设置在活塞初始位置的内侧,压缩阻尼阀从阀体外端伸入至轴向通道一中将环形过油孔一和轴向通道一密封,压缩阻尼阀包括螺纹配合从阀体外端伸入至轴向通道一中的阻尼调节座、轴向滑动配合装在轴向通道一中的阻尼调节盖、设置在阻尼调节座和阻尼调节盖之间的阻尼弹簧以及抵在阻尼调节盖上且外径小于阻尼调节盖的阻尼调节阀套,阻尼调节阀套轴向滑动配合装在轴向通道一中,油液从环形过油孔二进入至轴向通道一中并穿过阻尼调节阀套顶在阻尼调节盖上,在轴向通道一上形成外环形台阶面,各压缩阻尼阀中阻尼弹簧的压缩量均不同;

[0010] 过油通道二包括从阀体内端向外沿轴向开设的轴向通道二、环形过油孔一和环形过油孔二,拉伸阻尼阀从阀体内端伸入至轴向通道二中将环形过油孔二和轴向通道二密封,拉伸阻尼阀包括螺纹配合从阀体内端伸入至轴向通道二中的阻尼调节座、轴向滑动配合装在轴向通道二中的阻尼调节盖、设置在阻尼调节座和阻尼调节盖之间的阻尼弹簧以及抵在阻尼调节盖上且外径小于阻尼调节盖的阻尼调节阀套,阻尼调节阀套轴向滑动配合装在轴向通道二中,油液从环形过油孔一进入至轴向通道二中并穿过阻尼调节阀套顶在阻尼调节盖上,在轴向通道二上形内环形台阶面,各拉伸阻尼阀中阻尼弹簧的压缩量均不同。

[0011] 优选的,所述的活塞上开有沿轴向的压缩过油通孔和沿轴向的拉伸过油通孔,活塞上装有密封压缩过油通孔且刚度大于压缩阻尼阀的压缩力调节阀片组以及密封拉伸过油通孔且刚度大于拉伸阻尼阀的拉伸力调节阀片组,并在活塞上开设与压缩过油通孔联通且内径小于压缩过油通孔的常通小孔,常通小孔与压缩过油通孔形成联通活塞内腔与活塞外腔的通常过油路,压缩力调节阀片组随随活塞杆大行程向内压缩而开启,拉伸力调节阀片组随活塞杆大行程向外拉伸而开启。

[0012] 优选的,所述的压缩力调节阀片组和拉伸力调节阀片组均由5~8片厚度为0.3mm~0.5mm的圆形弹性薄阀片叠加而成,并在圆形弹性薄阀片中夹设小垫片,小垫片将多片圆形弹性薄阀片分隔成多部分,小垫片的直径和厚度均小于圆形弹性薄阀片的直径和厚度,压缩力调节阀片组和拉伸力调节阀片组均通过小垫片对多片圆形弹性薄阀片的分隔在开启过程中形成多部分的依次开启,以形成多次变阻尼。

[0013] 优选的,所述的压力缸底端开有将油液导出活塞内腔的出油阀油路孔和将油液导入活塞内腔的进油阀油路孔,出油阀油路孔和进油阀油路孔均联通活塞内腔和储油腔,出油阀油路孔通过装在压力缸底端的出油单向阀密封,进油阀油路孔通过装在压力缸底端的进油单向阀密封,出油单向阀随活塞内腔油压的上升而开启,进油单向阀随活塞内腔油压的下降而开启。

[0014] 以上所述的行程相关变阻尼横向油压减振器的设计方法,其特征在于:根据横向油压减振器小行程下的阻尼需求,设计阻尼调节控制装置的结构和刚度,调节横向油压减振器小行程下的变阻尼次数以及变阻尼后的阻尼提升速度,在油压减振器小行程运动时形

成阻尼力缓慢逐步上升的软阻尼特性。

[0015] 优选的,根据横向油压减振器大行程下的阻尼需求,设计压缩力调节阀片组和拉伸力调节阀片组的结构及刚度,在横向油压减振器大行程运动时形成多次变阻尼,以控制车辆的偏转晃动。

[0016] 发明的有益效果是:

[0017] 1.本发明的行程相关变阻尼横向油压减振器,在储油腔中部设置阻尼调节控制装置,活塞杆小行程运动时活塞在压力缸内小行程运动,使阻尼调节控制装置受压开启,油压减振器形成变阻尼,设计阻尼调节控制装置的结构、刚度来调节横向减压器的变阻尼特性,使油压减振器在小行程下形成多次变阻尼且每个变阻尼后阻尼力缓慢提升,在油压减振器小行程运动时形成阻尼力缓慢逐步上升的软阻尼特性,使油压减振器满足车辆运行过程中车体底架与转向架构架之间小振幅下的减振需求,保证在小振幅情况下轮对传递到车辆的振动激励影响较小,提供车辆的平稳性和乘坐的舒适性。

[0018] 2.阻尼调节控制装置中包括压缩阻尼调节阀和拉伸阻尼调节阀,压缩阻尼调节阀在活塞杆小行程向内压缩时开启,压缩阻尼调节阀的数量为多个,每个压缩阻尼阀中阻尼弹簧的压缩量不同即刚度不同,通过阻尼调节座旋入至轴向通道一中的深度来调节阻尼弹簧的压缩量以调节阻尼弹簧的刚度和变阻尼后的阻尼力提升速度,在活塞小行程向内运动时使压缩阻尼阀按刚度从小至大依次开启形成多次变阻尼,使油压减振器小行程向内压缩时具备阻尼力缓慢逐步上升的软阻尼特性,拉伸阻尼调节阀在活塞杆小行程向外拉伸时开启,拉伸阻尼调节阀的数量为多个,每个拉伸阻尼阀中阻尼弹簧的压缩量不同即刚度不同,通过阻尼调节座旋入至轴向通道二中的深度来调节阻尼弹簧的压缩量以调节阻尼弹簧的初始刚度和变阻尼后的阻尼力提升速度,在活塞小行程向外运动时使拉伸阻尼阀按刚度从小至大依次开启形成多次变阻尼,使油压减振器小行程向外拉伸时具备阻尼力缓慢逐步上升的软阻尼特性,满足车辆运行过程中车体底架与转向架构架之间小振幅下的减振需求。

[0019] 3.在活塞上安装刚度大于压缩阻尼阀的压缩力调节阀片组以及刚度大地拉伸阻尼阀的拉伸力调节阀片组,在活塞杆大行程向内压缩时压缩力调节阀片组开启实现变阻尼,为活塞杆的大行程向内运动提供足够的阻尼力,在活塞大行程向外拉伸时拉伸力调节阀片组开启实现变阻尼,为活塞大行程向内运动提供足够的阻尼力,控制车体底架与转向架构架之间大振幅下车辆的偏转晃动,提高车辆在恶劣振动工况下的稳定性和安全性,提高车辆在隧道、会车、大风等情况下运行可靠性。

[0020] 4.压缩力调节阀片组和拉伸力调节阀片组均由5~8片厚度为0.3mm~0.5mm的圆形弹性薄阀片叠加而成,并在圆形弹性薄阀片中夹设小垫片,小垫片将多片圆形弹性薄阀片分隔成多部分,压缩力调节阀片组和拉伸力调节阀片组通过小垫片对多片圆形弹性薄阀片的分隔在开启过程中形成多部分的依次开启,以形成多次变阻尼,从而实现在油压减振器大行程向内压缩或向外拉伸的多次变阻尼,使油压减振器在大行程下阻尼力缓慢逐步上升,将车辆的偏转晃动控制在一个较优的范围内,提高车辆运行的安全性。

附图说明

[0021] 图1为具体实施方式中行程相关变阻尼横向油压减振器的结构示意图。

[0022] 图2为压缩阻尼阀的安装示意图。

- [0023] 图3为拉伸阻尼阀的安装示意图。
- [0024] 图4为压缩力调节阀片组和拉伸力调节阀片组装在活塞上的示意图。
- [0025] 图5为图4的局部放大示意图。
- [0026] 图6为图1的局部放大示意图。
- [0027] 图7为行程相关变阻尼横向油压减振器阻尼特性曲线示意图。

具体实施方式

[0028] 下面结合图1~7对本发明的实施例做详细说明。

[0029] 行程相关变阻尼横向油压减振器,包括密封盛装油液的压力缸1、套装在压力缸1外的储油缸2、与压力缸1内壁密封配合的活塞3和伸入至压力缸1中与活塞3连接的活塞杆4,活塞2将压力缸1内腔分为活塞外腔I和活塞内腔II,储油缸2和压力缸1之间形成储油腔III,其特征在于:所述的储油腔III中部装有随活塞杆4小行程运动而变阻尼的阻尼调节控制装置5,阻尼调节控制装置5随活塞3在压力缸1内小行程运动而受压开启联通活塞外腔I和活塞内腔II形成变阻尼。

[0030] 以上所述的行程相关变阻尼横向油压减振器,在储油腔III中部设置阻尼调节控制装置5,活塞杆4小行程运动时活塞在压力缸1内小行程运动,使阻尼调节控制装置5受压开启,油压减振器形成变阻尼,设计阻尼调节控制装置的结构、刚度来调节横向减压器的变阻尼特性,使油压减振器在小行程下形成多次变阻尼且每个变阻尼后阻尼力缓慢提升,在油压减振器小行程运动时形成阻尼力缓慢逐步上升的软阻尼特性,使油压减振器满足车辆运行过程中车体底架与转向架构架之间小振幅下的减振需求,保证在小振幅情况下轮对传递到车辆的振动激励影响较小,提供车辆的平稳性和乘坐的舒适性。

[0031] 其中,所述的阻尼调节控制装置5包括同轴固定在压力缸1上的阀体51、随活塞3向活塞内腔II小行程运动而受压开启联通活塞外腔I和活塞内腔II的压缩阻尼调节阀52以及随活塞3向活塞外腔I小行程运动而受压开启联通活塞外腔I和活塞内腔II的的拉伸阻尼调节阀53,压缩阻尼调节阀52和拉伸阻尼调节阀53分别沿轴向装在阀体51上。如图所示,阀体51为与压力缸相同固定的圆筒形状且设置在压力缸的中部,活塞初始位置位于阀体51的轴向范围内,活塞3在压力缸1内的小行程运动即在阀体51的轴向范围内运动,活塞3小行程向内运动时使活塞内腔II的油压增大,将压缩阻尼调节阀52顶开,形成变阻尼,增大阻尼力,而活塞小行程向外运动时使活塞外腔I的油压增大,将拉伸阻尼调节阀53顶开,形成变阻尼,增大阻尼力,提升油压减振器小行程时的阻尼减振效果,使油压减振器满足车辆运行过程中车体底架与转向架构架之间小振幅下的减振需求。

[0032] 其中,所述的压力缸1包括设置在阀体51外侧的外缸体101和设置在阀体51内侧的内缸体102,外缸体101和内缸体102同轴隔开并通过阀体51连接,阀体51端部分别与外缸体101和内缸体102止口过盈配合连接,阀体51上开有从阀体外端向内开设且联通活塞外腔I和活塞内腔II的过油通道一54和从阀体内端向外开设且联通活塞外腔I和活塞内腔II的过油通道二55,压缩阻尼阀52将过油通道一54密封,拉伸阻尼阀53将过油通道二55密封,过油通道一54和过油通道二55设置在活塞的外周均匀分布。从附图中可以看出阀体51上开设的过油通道一54和过油通道二55结构完全相同而方向相反,压缩阻尼阀52伸入过油通道一54中并将其密封,在活塞小行程向内运动时,压缩阻尼阀52受压开启从而使过油通道一54联通

活塞外腔I和活塞内腔II,油液从活塞内腔II经过油通道一54流至活塞外腔I中,形成变阻尼,伸拉阻尼阀53伸入过油通道二55中并将其密封,在活塞小行程内外运动时,压缩阻尼阀53受压开启从而使过油通道二55联通活塞外腔I和活塞内腔II,油液从活塞外腔I经过油通道二流至活塞内腔II中,形成变阻尼。

[0033] 其中,所述的压缩阻尼阀52和拉伸阻尼阀53均为弹簧阻尼阀且数量均为多个,多个压缩阻尼阀的刚度均不相同,多个拉伸阻尼阀的刚度均不相同,每个过油通道一54中安装一个压缩阻尼阀52,每个过油通道二55中安装一个拉伸阻尼阀53。压缩阻尼阀52和拉伸阻尼阀53均为多个,每个压缩阻尼阀及拉伸阻尼阀的刚度即不相同,即每个压缩阻尼阀及拉伸阻尼阀开启所需的阻尼力均不相同,例如在活塞小行程向内运动时,刚度小的压缩阻尼阀52先受压开启,刚度大的压缩阻尼阀后受压开启,压缩阻尼阀52按刚度的从小至大依次开启,形成多次变刚度,如图7所示,小行程运动时的阻尼特性曲线中具有两次变阻尼拐点f1和f2,说明压缩阻尼阀52和拉伸阻尼阀53的数量均为两个,在活塞小行程向内或向外运动过程中均会形成两次变阻尼,使阻尼力缓慢逐步上升,实现软阻尼特性。

[0034] 其中,所述的过油通道一54包括从阀体外端向内沿轴向开设的轴向通道一56、与活塞外腔I联通的环形过油孔一57和与活塞内腔II联通的环形过油孔二58,环形过油孔一57设置在活塞3初始位置的外侧,环形过油孔二58设置在活塞3初始位置的内侧,压缩阻尼阀52从阀体外端伸入至轴向通道一56中将环形过油孔一57和轴向通道一56密封,压缩阻尼阀52包括螺纹配合从阀体51外端伸入至轴向通道一56中的阻尼调节座6、轴向滑动配合装在轴向通道一56中的阻尼调节盖7、设置在阻尼调节座6和阻尼调节盖7之间的阻尼弹簧8以及抵在阻尼调节盖7上且外径小于阻尼调节盖7的阻尼调节阀套9,阻尼调节阀套9轴向滑动配合装在轴向通道一56中,油液从环形过油孔二58进入至轴向通道一57中并穿过阻尼调节阀套9顶在阻尼调节盖7上,在轴向通道一56上形成外环形台阶面561,各压缩阻尼阀52中阻尼弹簧8的压缩量均不同;过油通道二55包括从阀体内端向外沿轴向开设的轴向通道二59、环形过油孔一57和环形过油孔二58,拉伸阻尼阀53从阀体内端伸入至轴向通道二59中将环形过油孔二58和轴向通道二59密封,拉伸阻尼阀53包括螺纹配合从阀体1内端伸入至轴向通道二59中的阻尼调节座6、轴向滑动配合装在轴向通道二59中的阻尼调节盖7、设置在阻尼调节座6和阻尼调节盖7之间的阻尼弹簧8以及抵在阻尼调节盖7上且外径小于阻尼调节盖7的阻尼调节阀套9,阻尼调节阀套9轴向滑动配合装在轴向通道二59中,油液从环形过油孔一57进入至轴向通道二59中并穿过阻尼调节阀套9顶在阻尼调节盖7上,在轴向通道二59上形成内环形台阶面591,各拉伸阻尼阀53中阻尼弹簧8的压缩量均不同。

[0035] 从附图中可以看出轴向通道一56和轴向通道二59反向对称设置,环形过油孔一57和环形过油孔二58开设在阀体1的内壁上并联通轴向通道一56和轴向通道二59,从而形成过油通道一54和过油通道二55,压缩阻尼阀52装在轴向通道一56中,拉伸阻尼阀53装在轴向通道二59中,压缩阻尼阀52和拉伸阻尼阀53的结构相同而设置方向相反,均包括阻尼调节座6、阻尼调节盖7、阻尼弹簧8和阻尼调节阀套9,阻尼弹簧8夹在阻尼调节座6和阻尼调节盖7之间,阻尼调节阀套9外径小于阻尼调节盖7的外径,使得轴向通道一56和轴向通道二59均呈具有两段不等直径的台阶孔,从而在轴向通道一56上形成外环形台阶面561,在轴向通道二59上形成内环形台阶面591,当油液顶推阻尼调节盖7向阻尼调节座6靠近压缩阻尼弹簧8时,阻尼调节阀套9会随阻尼调节盖7同步运动,进入至直径更大的轴向通道中,即开启

压缩阻尼阀52或拉伸阻尼阀53,使油液可以从活塞内腔流至活塞外腔中或从活塞外腔流至活塞内腔中,实现变阻尼,提升阻尼力,阻尼调节盖7与阻尼调节座6接触时,阻尼调节盖7无法再继续移动,阻尼弹簧8停止继续压缩,外环形台阶面561和内环台阶面591也可以起至在阻尼弹簧8回弹时对阻尼调节盖7的回移进行限位进的作用,保证压缩阻尼阀52和拉伸阻尼阀53对轴向通道的密封可行性。环形过油孔一57和环形过油孔二58设置在活塞3初始位置的两侧,活塞3小行程运动就是指活塞3向内运动时其端面不超过环形过油孔二58,向外运动时其端面不超过环形过油孔一57,活塞3在环形过油孔一57和环形过油孔二58间往复运动。压缩阻尼调节阀52在活塞小行程向内运动时开启,压缩阻尼调节阀52的数量为多个,每个压缩阻尼阀52中阻尼弹簧58的压缩量不同即刚度不同,通过阻尼调节座6旋入至轴向通道一56中的深度来调节阻尼弹簧58的压缩量以调节阻尼弹簧58的刚度和变阻尼后的阻尼力提升速度,在活塞小行程向内运动时使压缩阻尼阀52按刚度从小至大依次开启形成多次变阻尼,使油压减振器小行程向内压缩时具备阻尼力缓慢逐步上升的软阻尼特性,拉伸阻尼调节阀53在活塞小行程向外运动时开启,拉伸阻尼调节阀53的数量为多个,每个拉伸阻尼阀53中阻尼弹簧8的压缩量不同即刚度不同,通过阻尼调节座6旋入至轴向通道二59中的深度来调节阻尼弹簧8的压缩量以调节阻尼弹簧8的初始刚度和变阻尼后的阻尼力提升速度,在活塞小行程向外运动时使拉伸阻尼阀53按刚度从小至大依次开启形成多次变阻尼,使油压减振器小行程向外拉伸时具备阻尼力缓慢逐步上升的软阻尼特性,满足车辆运行过程中车体底架与转向架构架之间小振幅下的减振需求。

[0036] 其中,所述的活塞3上开有沿轴向的压缩过油通孔31和沿轴向的拉伸过油通孔32,活塞3上装有密封压缩过油通孔31且刚度大于压缩阻尼阀52的压缩力调节阀片组10以及密封拉伸过油通孔32且刚度大于拉伸阻尼阀53的拉伸力调节阀片组11,并在活塞3上开设与压缩过油通孔31联通且内径小于压缩过油通孔31的常通小孔33,常通小孔33与压缩过油通孔31形成联通活塞内腔Ⅱ与活塞外腔Ⅰ的通常过油路,压缩力调节阀片组10随随活塞杆4大行程向内压缩而开启,拉伸力调节阀片组11随活塞杆4大行程向外拉伸而开启。活塞3的运动位置超过环形过油孔一57和环形过油孔二58所在位置时就是活塞3在压力缸内大行程运动,当活塞大行程向内外时,活塞外腔Ⅰ内的油液压缩,油液先经常通小孔33流入活塞内腔Ⅱ内;随着活塞3速度增大,活塞外腔Ⅰ内的油压上升,油液经拉伸过油通孔32顶开拉伸力调节阀片组11后流入活塞内腔Ⅱ内;当活塞大行程向内外时,活塞内腔Ⅱ内的油液压缩,油液先经常通小孔33流入活塞外腔Ⅰ内;随着活塞3速度增大,活塞内腔Ⅱ内的油压上升,油液经压缩过油通孔31顶开压缩力调节阀片组10后流入活塞外腔Ⅰ内。压缩力调节阀片组10的刚度大于压缩阻尼阀52的刚度,保证活塞小行程向内时压缩力调节阀片组10不会被顶开,只会在活塞大行程向内时才会被顶开;拉伸力调节阀片组11的刚度大于拉伸阻尼阀53的刚度,保证活塞小行程向外时拉伸力调节阀片组11不会被顶开,只会在活塞大行程向外时才会被顶开,保证活塞杆小行程运动和大行程运动油压减振器分别产生相适应的阻尼力,提高可靠性。在活塞杆4大行程向内压缩时压缩力调节阀片组10开启实现变阻尼,为活塞杆4的大行程向内运动提供足够的阻尼力,在活塞3大行程向外拉伸时拉伸力调节阀片组11开启实现变阻尼,为活塞3大行程向外运动提供足够的阻尼力,控制车体底架与转向架构架之间大振幅下车辆的偏转晃动,提高车辆在恶劣振动工况下的稳定性和安全性,提高车辆在隧道、会车、大风等情况下运行可靠性。

[0037] 其中,所述的压缩力调节阀片组10和拉伸力调节阀片组11均由5~8片厚度为0.3mm~0.5mm的圆形弹性薄阀片叠加而成,并在圆形弹性薄阀片中夹设小垫片12,小垫片将多片圆形弹性薄阀片分隔成多部分,小垫片的直径和厚度均小于圆形弹性薄阀片的直径和厚度,压缩力调节阀片组10和拉伸力调节阀片组11均通过小垫片对多片圆形弹性薄阀片的分隔在开启过程中形成多部分的依次开启,以形成多次变阻尼。压缩力调节阀片组10和拉伸力调节阀片组11均由5~8片厚度为0.3mm~0.5mm的圆形弹性薄阀片叠加而成,并在圆形弹性薄阀片中夹设小垫片,小垫片12将多片圆形弹性薄阀片分隔成多部分,压缩力调节阀片组10和拉伸力调节阀片组11通过小垫片对多片圆形弹性薄阀片的分隔在开启过程中形成多部分的依次开启,以形成多次变阻尼,从而实现在油压减振器大行程向内压缩或向外拉伸的多次变阻尼,使油压减振器在大行程下阻尼力缓慢逐步上升,将车辆的偏转晃动控制在一个较优的范围内,提高车辆运行的安全性。如图7所示,在压缩力调节阀片组10和拉伸力调节阀片组11的多个圆形弹性薄阀片中夹设一块小垫片12,将多个圆形薄弹阀片分隔成两部分,压缩力调节阀片组10和拉伸力调节阀片组11开启过程中,夹在小垫片12与活塞3之间的这一部分圆形薄弹阀片先弯曲使阀片组部分开启,形成大行程运动时的阻尼特性曲线上的变阻尼拐点F1,提升阻尼力;当油压继续压大时另一部分的圆形薄弹阀片也会弯曲使阀片组完全开启,形成二次变阻尼,成大行程运动时的阻尼特性曲线上的变阻尼拐点F2,提升阻尼力,根据活塞杆大行程下的阻尼需求可设置不同数量的小垫片,以调节变阻尼的次数。

[0038] 其中,所述的压力缸1底端开有将油液导出活塞内腔Ⅱ的出油阀油路孔103和将油液导入活塞内腔Ⅱ的进油阀油路孔104,出油阀油路孔103和进油阀油路孔104均联通活塞内腔Ⅱ和储油腔Ⅲ,出油阀油路孔103通过装在压力缸底端的出油单向阀13密封,进油阀油路孔104通过装在压力缸底端的进油单向阀14密封,出油单向阀13随活塞内腔Ⅱ油压的上升而开启,进油单向阀14随活塞内腔Ⅱ油压的下降而开启。活塞杆3大行程向外伸出时,活塞内腔Ⅱ内的油压下降,储油腔Ⅲ内的油液顶开进油单向阀14后流入活塞外腔Ⅱ内,补充活塞杆4向外伸出部份的体积。活塞杆3大行程向内压入时,活塞内腔Ⅱ内的油压上升,油液顶开出油单向阀13后流入储油腔Ⅲ内,流出油液的体积相当于活塞杆4向内压入部份的体积。

[0039] 假设压缩阻尼阀52、拉伸阻尼阀53的数量均为两个,压缩力调节阀片组10和拉伸力调节阀片组11中小垫片12的数量均为一个,则以上所述的行程相关变阻尼横向油压减振器的工作过程为:

[0040] 活塞杆伸出时:活塞3在阀体51中部作小行程(活塞端面不超出环形过油孔一57)慢速伸出运动时,活塞外腔I内的油液压缩,油液先经常通小孔33流入活塞内腔Ⅱ内;随着活塞速度增大,活塞外腔I内的油压上升,油液先顶开刚度小的拉伸阻尼阀53后流入活塞内腔Ⅱ内,形成一次变阻尼,活塞速度继续增大,油液再顶开刚度大的拉伸阻尼阀53后流入活塞内腔Ⅱ内,形成二次变阻尼;活塞3速度继续增加,活塞端面超出环形过油孔一57,活塞3开始作大行程伸出运动,活塞上腔I内的油压继续上升,油液先顶开拉伸力调节阀片组11中夹在小垫片12与活塞3之间的这一部分圆形薄弹阀片流入活塞下腔Ⅱ内,形成一次变阻尼,活塞3速度提升使油压继续压大,拉伸力调节阀片组11中的另一部分的圆形薄弹阀片也被油液顶开弯曲,使拉伸力调节阀片组11完全开启,形成二次变阻尼,活塞杆4大行程向外伸

出时,活塞内腔Ⅱ内的油压下降,储油腔Ⅲ内的油液顶开进油单向阀14后流入活塞外腔Ⅱ内,补充活塞杆4向外伸出部份的体积。

[0041] 活塞杆压入时:活塞3在阀体51中部作小行程(活塞端面不超出环形过油孔二58)慢速压入运动时,活塞内腔Ⅱ内的油液压缩,油液先经常通33流入活塞外腔I内;随着活塞速度增大,活塞内腔Ⅱ内的油压上升,油液先顶开刚度小的压缩阻尼阀52后流入活塞外腔I内,形成一次变阻尼,;随着活塞速度继续增大,再顶开刚度大的压缩阻尼阀52后流入活塞外腔I内,形成二次变阻尼。活塞3的速度继续增加,活塞端面超出环形过油孔二58,活塞3开始作大行程内压运动,活塞内腔Ⅱ内的油压继续上升,油液先顶开压缩力调节阀片组10中夹在小垫片12与活塞3之间的这一部分圆形薄弹阀片后流入活塞外腔I内,形成一次变阻尼;活塞3速度提升使油压继续压大,压缩力调节阀片组10中的另一部分的圆形薄弹阀片也被油液顶开弯曲,使压缩力调节阀片组10完全开启,形成二次变阻尼,活塞杆3大行程向内压入时,活塞内腔Ⅱ内的油压上升,油液顶开出油单向阀13后流入储油腔Ⅲ内,流出油液的体积相当于活塞杆4向内压入部份的体积。

[0042] 以上所述的行程相关变阻尼横向油压减振器的设计方法,其特征在于:根据横向油压减振器小行程下的阻尼需求,设计阻尼调节控制装置5的结构和刚度,调节横向油压减振器小行程下的变阻尼次数以及变阻尼后的阻尼提升速度,在油压减振器小行程运动时形成阻尼力缓慢逐步上升的软阻尼特性。调节横向油压减振器小行程下的变阻尼次数是指调节小行程运动时的阻尼特性曲线中变阻尼拐点个数以及每个变阻尼拐点时的阻尼力,调节变阻尼后的阻尼提升速度是指调节变阻尼拐点后阻尼特性曲线的斜率,如图7中小行程运动时的阻尼特性曲线中各段曲线的斜率,在油压减振器小行程运动时形成阻尼力缓慢逐步上升的软阻尼特性,使油压减振器满足车辆运行过程中车体底架与转向架构架之间小振幅下的减振需求,保证在小振幅情况下轮对传递到车辆的振动激励影响较小,提供车辆的平稳性和乘坐的舒适性。

[0043] 其中,根据横向油压减振器大行程下的阻尼需求,设计压缩力调节阀片组10和拉伸力调节阀片组11的结构及刚度,在横向油压减振器大行程运动时形成多次变阻尼,以控制车辆的偏转晃动。设计压缩力阀片组10和拉伸力调节阀片组11的结构及刚度是指根据阻尼需求,调整压缩力调节阀片组10和拉伸力调节阀片组11中圆形弹性薄阀片的数量、圆形弹性薄阀片的刚度、小垫块12的数量以及由小垫块分隔的各部分圆形弹性薄阀片的数量,也就是调整如图7中大行程运动时的阻尼特性曲线中变阻尼拐点的个数、每个变阻尼拐点时的阻尼力以及变阻尼后阻尼特性曲线的斜率,从而实现在油压减振器大行程向内压缩或向外拉伸的多次变阻尼,使油压减振器在大行程下阻尼力缓慢逐步上升,将车辆的偏转晃动控制在一个较优的范围内,提高车辆运行的安全性。

[0044] 以上结合附图对本发明的实施例的技术方案进行完整描述,需要说明的是所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

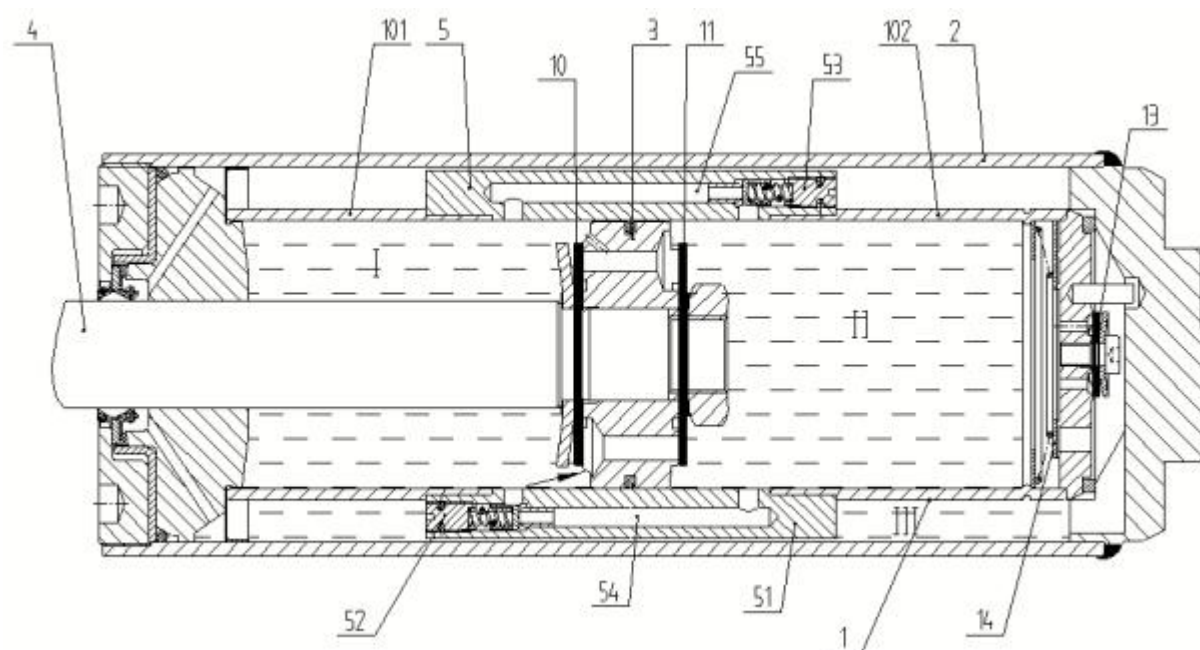


图1

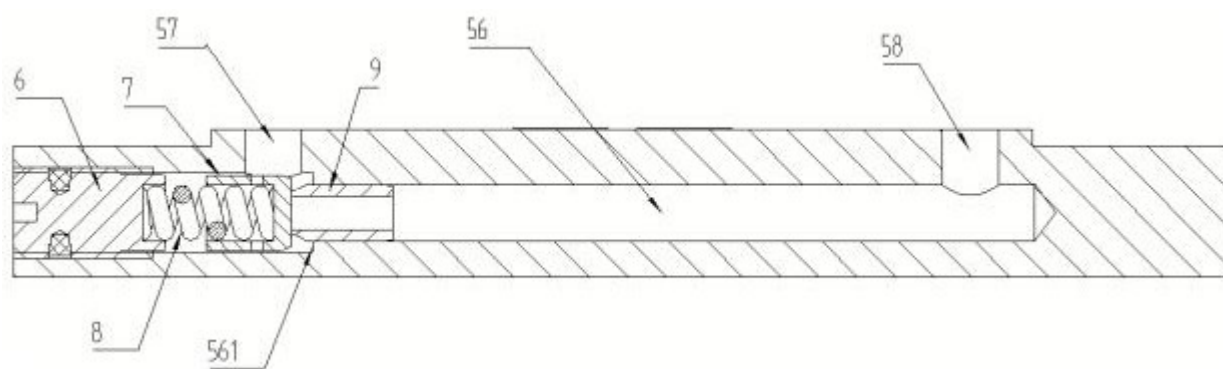


图2

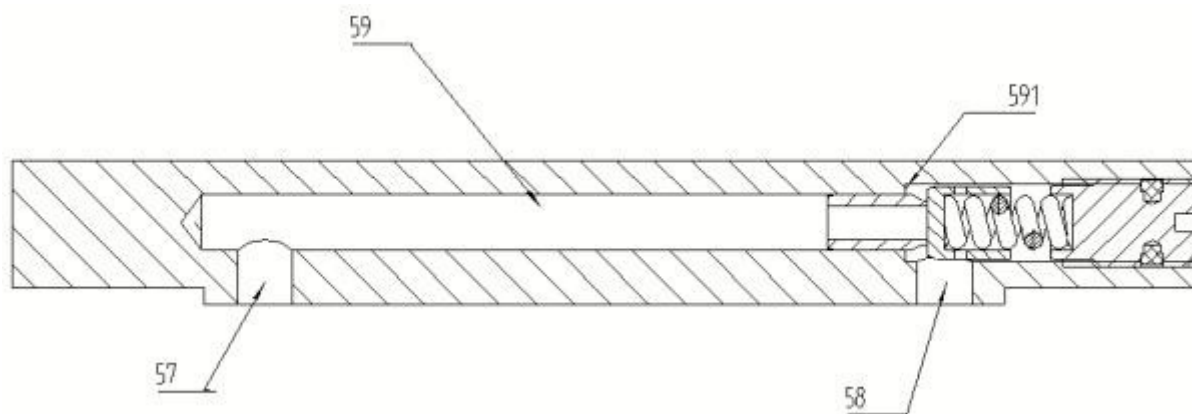


图3

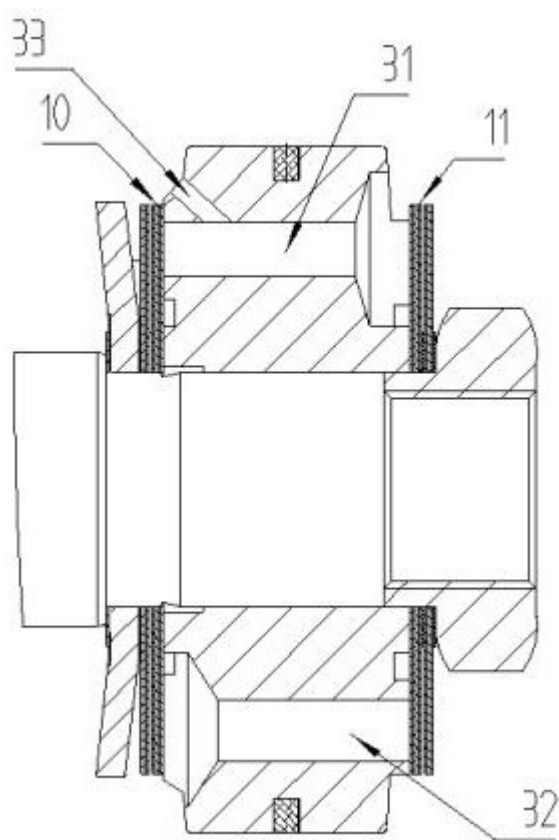


图4

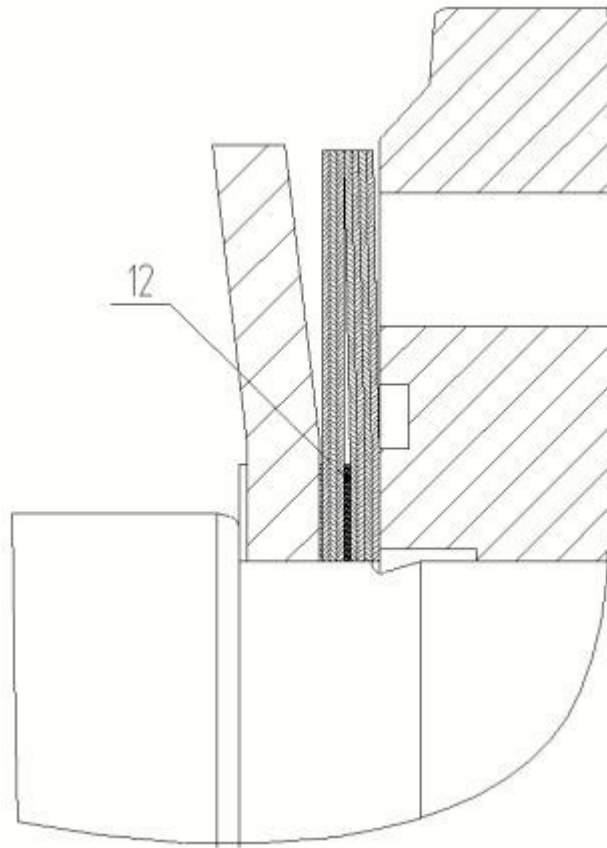


图5

