



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212053302 U

(45) 授权公告日 2020.12.01

(21) 申请号 202020668515.X

(22) 申请日 2020.04.28

(73) 专利权人 湖南科技大学

地址 411201 湖南省湘潭市雨湖区石码头2号

(72) 发明人 孙洪鑫 陈政清 牛华伟 禹见达 温青

(74) 专利代理机构 湘潭市汇智专利事务所(普通合伙) 43108

代理人 陈伟

(51) Int.Cl.

E04B 1/98 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

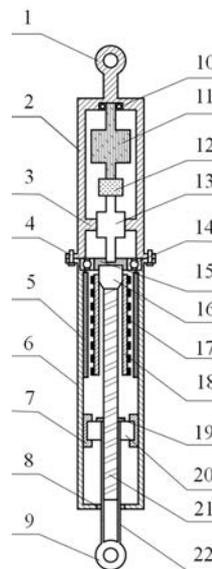
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种电涡流惯性质量阻尼器

(57) 摘要

本实用新型公开了一种电涡流惯性质量阻尼器,包括外筒I、外筒II,外筒I上端封闭且设有连接环I,外筒I下端和外筒II上端通过螺栓连接在一起,所述外筒I内设有惯性质量系统,外筒II内设有电涡流系统I、滑动系统,惯性质量系统与电涡流系统I连接,电涡流系统I与滑动系统连接。本实用新型通过与滑动杆连接在一起的滚珠螺母,将滑杆的直线运动变成滚珠丝杆的旋转运动,带动内转筒一起转动,此时内转筒上的环形磁铁经由外定筒内壁的导磁管切割磁感线,在电涡流系统中产生电涡流,达到减振的效果;而惯性质量系统,通过旋转能产生比物理质量大得多的惯质质量,可以降低任何满足要求的系统的固有频率,从而达到更好的减振效果。



1. 一种电涡流惯性质量阻尼器,其特征在于:包括外筒I、外筒II,外筒I上端封闭且设有连接环I,外筒I下端和外筒II上端通过螺栓连接在一起,所述外筒I内设有惯性质量系统,外筒II内设有电涡流系统I、滑动系统,惯性质量系统与电涡流系统I连接,电涡流系统I与滑动系统连接。

2. 根据权利要求1所述的电涡流惯性质量阻尼器,其特征在于:所述惯性质量系统包括变速器、联轴器、飞轮,所述飞轮一端与固定在外筒I上端面的滚珠轴承I内圈连接,飞轮另一端通过联轴器与变速器一端连接。

3. 根据权利要求1所述的电涡流惯性质量阻尼器,其特征在于:所述外筒I内壁上设有用于固定变速器位置的限位装置。

4. 根据权利要求2所述的电涡流惯性质量阻尼器,其特征在于:所述飞轮为金属材料制成的圆柱体,通过改变所述飞轮的尺寸,能够获得不同的惯性质量以满足惯性力减振的要求。

5. 根据权利要求2所述的电涡流惯性质量阻尼器,其特征在于:所述电涡流系统I包括设置于外筒II内的内转筒I、均布于内转筒I外壁上的环形磁铁I、安装于外筒II内壁上对应环形磁铁I位置的导磁管I,所述内转筒I上端与连接器相连,连接器与变速器另一端相连。

6. 根据权利要求5所述的电涡流惯性质量阻尼器,其特征在于:所述连接器与变速器之间设有防异物芯圈I,防异物芯圈I外圈上设置滚珠轴承II,滚珠轴承II处于外筒I和外筒II连接处的轴承槽内。

7. 根据权利要求6所述的电涡流惯性质量阻尼器,其特征在于:所述滑动系统包括滚珠螺母、螺母滑块和滑动杆,所述滑动杆的下部从外筒II下端开口伸出至外筒II外,且滑动杆下端设有连接环II,滑动杆下部与外筒II下端开口之间设有防异物芯圈II,连接环II与连接环I位于同一轴线上,滑动杆上端设有滚珠螺母,滚珠螺母安装在滚珠丝杆一端,滚珠丝杆另一端与连接器固定连接,所述滚珠螺母周围均布若干螺母滑块,螺母滑块安放在外筒II内壁的滑块槽内。

8. 根据权利要求7所述的电涡流惯性质量阻尼器,其特征在于:所述滚珠螺母上放置用于润滑滚珠丝杆的润滑环。

9. 根据权利要求7所述的电涡流惯性质量阻尼器,其特征在于:还包括电涡流系统II,电涡流系统II包括导磁管II、内转筒II和环形磁铁II,所述内转筒II连接于飞轮与滚珠轴承I之间,内转筒II一端与飞轮连接,内转筒II另一端与滚珠轴承I相配合,所述环形磁铁II均布于内转筒II上,所述导磁管II安装于外筒I内壁上与环形磁铁II对应的位置处。

10. 根据权利要求9所述的电涡流惯性质量阻尼器,其特征在于:所述环形磁铁I、环形磁铁II采用永磁体,所述导磁管I、导磁管II为高导磁材质。

一种电涡流惯性质量阻尼器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种阻尼器,特别涉及土木工程防灾减灾用电涡流惯性质量阻尼器。

背景技术

[0002] 电涡流阻尼产生的基本原理是当处于磁场中的导磁板切割磁感线时会在导磁板中产生电涡流,电涡流又会产生与原磁场方向相反的新磁场,从而在原磁场和导磁板之间形成阻碍二者相对运动的阻尼力,同时导磁板的电阻效应将导磁板获得的动能通过电涡流转换为热能耗散出去。如果将导磁板与振动结构相连接,就可以产生结构减振与耗能的作用,成为电涡流阻尼器。

[0003] 如专利号为201811249160.4,授权号为CN 109163047 A,名称为“一种非线性电涡流惯质阻尼器及设计方法”,由传动组件、旋转式电涡流阻尼元件、推力轴承、惯性飞轮和外筒等组成。其惯性飞轮与滚珠螺母固定为一体,套装在滚珠丝杆上。当阻尼器工作时,滚珠丝杆沿轴向运动,滚珠螺母进行旋转,带动惯性飞轮和飞轮上的磁铁一起旋转。专利号为201810015085.9,授权号为CN 108331188 A,名称为“一种电磁惯性质量阻尼器”,包括外壳及设置在所述外壳内的直线导轨、滚珠丝杆机构、固定座、增速机、直流发电机和质量块组成,可以将外部振动结构振动产生的能量转化为质量块的运动动能和直流发电机的电能而大量消耗掉。专利号为201410475528.4,授权号为CN 104265818 A,名称为“一种外杯旋转式轴向电涡流阻尼器”,包括螺旋传动副,推力轴承和由导磁材料制成的定子、转子,螺旋传动副的螺母置于定子内部,当阻尼器工作时,滚珠丝杆沿轴向运动,滚珠螺母进行旋转,带动螺母上的磁铁一起旋转,从而实现电涡流耗能减振的特点。

[0004] 从上述文献分析,与结构振动控制领域常用的一些阻尼装置相比,现在的电涡流阻尼器大部分都使用了推力轴承,一般是通过滚珠丝杆做直线往复运动,带动滚珠螺母旋转,进而带动那些工作的主要部分。电涡流阻尼器不依靠机械摩擦耗能,没有工作流体,不存在漏液和密封的问题,但是要特别注意漏磁问题。

发明内容

[0005] 为了解决上述技术问题,本实用新型提供一种结构简单、工作可靠、适用范围广的电涡流惯性质量阻尼器。

[0006] 本实用新型解决上述问题的技术方案是:一种电涡流惯性质量阻尼器,包括外筒I、外筒II,外筒I上端封闭且设有连接环I,外筒I下端和外筒II上端通过螺栓连接在一起,所述外筒I内设有惯性质量系统,外筒II内设有电涡流系统I、滑动系统,惯性质量系统与电涡流系统I连接,电涡流系统I与滑动系统连接。

[0007] 上述电涡流惯性质量阻尼器,所述惯性质量系统包括变速器、联轴器、飞轮,所述飞轮一端与固定在外筒I上端面的滚珠轴承I内圈连接,飞轮另一端通过联轴器与变速器一端连接。

[0008] 上述电涡流惯性质量阻尼器,所述外筒I内壁上设有用于固定变速器位置的限位装置。

[0009] 上述电涡流惯性质量阻尼器,所述飞轮为金属材料制成的圆柱体,通过改变所述飞轮的尺寸,能够获得不同的惯性质量以满足惯性力减振的要求。

[0010] 上述电涡流惯性质量阻尼器,所述电涡流系统I包括设置于外筒II内的内转筒I、均布于内转筒I外壁上的环形磁铁I、安装于外筒II内壁上对应环形磁铁I位置的导磁管I,所述内转筒I上端与连接器相连,连接器与变速器另一端相连。

[0011] 上述电涡流惯性质量阻尼器,所述连接器与变速器之间设有防异物芯圈I,防异物芯圈I外圈上设置滚珠轴承II,滚珠轴承II处于外筒I和外筒II连接处的轴承槽内。

[0012] 上述电涡流惯性质量阻尼器,所述滑动系统包括滚珠螺母、螺母滑块和滑动杆,所述滑动杆的下部从外筒II下端开口伸出至外筒II外,且滑动杆下端设有连接环II,滑动杆下部与外筒II下端开口之间设有防异物芯圈II,连接环II与连接环I位于同一轴线上,滑动杆上端设有滚珠螺母,滚珠螺母安装在滚珠丝杆一端,滚珠丝杆另一端与连接器固定连接,所述滚珠螺母周围均布若干螺母滑块,螺母滑块安放在外筒II内壁的滑块槽内。

[0013] 上述电涡流惯性质量阻尼器,所述滚珠螺母上放置用于润滑滚珠丝杆的润滑环。

[0014] 上述电涡流惯性质量阻尼器,还包括电涡流系统II,电涡流系统II包括导磁管II、内转筒II和环形磁铁II,所述内转筒II连接于飞轮与滚珠轴承I之间,内转筒II一端与飞轮连接,内转筒II另一端与滚珠轴承I相配合,所述环形磁铁II均布于内转筒II上,所述导磁管II安装于外筒I内壁上与环形磁铁II对应的位置处。

[0015] 上述电涡流惯性质量阻尼器,所述环形磁铁I、环形磁铁II采用永磁体,所述导磁管I、导磁管II为高导磁材质。

[0016] 本实用新型的有益效果在于:

[0017] (1)本实用新型的滑动系统中,由滚珠螺母与滚珠丝杆的作用将滑动杆的直线运动转化为了滚珠丝杆的旋转运动,进而带动电涡流系统中的内转筒I旋转。与现有的其他同类型阻尼器相比较,采用滚珠丝杆带动电涡流系统工作旋转,通过滑动杆的辅助定向功能,比采用滚珠螺母带动更加地稳定,在相同的工作行程内效率更高,不会产生剧烈的额外运动。

[0018] (2)本实用新型所提供的环形磁铁I、环形磁铁II,通过其高速旋转,可快速切割磁感线,对应位置的导磁管I、导磁管II产生感应电动势,而旋转的转子会产生与转速成正比的反扭矩,这个反扭矩可阻碍外部结构振动。

[0019] (3)本实用新型根据功能需求加入惯性质量系统,具有显著的惯性质量效应,经过变速器的转速放大作用,惯性质量元件的转速大大提高,可通过一个很小质量的惯性元件来模拟一个很大的等效惯性质量,实现了惯性质量减振与电涡流耗能减振相结合的特点。

[0020] (4)本实用新型利用滚珠轴承代替了推力轴承,制作施工简单,结构易于维护;外筒I和外筒II通过螺栓连接,尺寸互不受到影响,安装更换配件方便;没有漏磁和密封的问题,温度适应性能好,满足实际工程对阻尼器尺寸限制、阻尼力惯性力变化方式以及散热效率等各方面的要求;适用范围更广,不会对环境造成污染;该阻尼器的电涡流系统和惯性质量系统,不依靠机械摩擦耗能,降低了阻尼器损耗,延长了阻尼器的使用寿命;用于建筑结构中,可以通过增减环形磁铁的数量和改变飞轮的质量来控制阻尼达到更好的减振效果,

提高了土木结构的安全性。

附图说明

[0021] 图1为本实用新型实施例一的结构示意图。

[0022] 图2为本实用新型实施例一种环形磁铁I在转筒I内部的结构示意图。

[0023] 图3为本实用新型实施例二的结构示意图。

[0024] 图4为本实用新型实施例三的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步的说明。

[0026] 实施例一

[0027] 如图1、图2所示,一种电涡流惯性质量阻尼器,包括外筒I2、外筒II6,外筒I2上端封闭且设有连接环I1,外筒I2下端和外筒II6上端通过螺栓4连接在一起,所述外筒I2内设有惯性质量系统,外筒II6内设有电涡流系统I、滑动系统,惯性质量系统与电涡流系统I连接,电涡流系统I与滑动系统连接。

[0028] 所述惯性质量系统包括变速器13、联轴器12、飞轮11,所述飞轮11一端与固定在外筒I2上端面的滚珠轴承I10内圈连接,飞轮11另一端通过联轴器12与变速器13一端连接。所述外筒I2内壁上设有用于固定变速器13位置的限位装置3。所述飞轮11为金属材料制成的圆柱体,通过改变所述飞轮11的尺寸,能够获得不同的惯性质量以满足惯性力减振的要求。

[0029] 所述电涡流系统I包括设置于外筒II6内的内转筒I18、均布于内转筒I18外壁上的环形磁铁I17、安装于外筒II6内壁上对应环形磁铁I17位置的导磁管I5,所述内转筒I18上端与连接器16相连,连接器16与变速器13另一端相连,所述连接器16与变速器13之间设有防异物芯圈I15,防异物芯圈I15外圈上设置滚珠轴承II14,滚珠轴承II14处于外筒I2和外筒II6连接处的轴承槽内。

[0030] 所述滑动系统包括滚珠螺母20、螺母滑块7和滑动杆22,所述滑动杆22的下部从外筒II6下端开口伸出至外筒II6外,且滑动杆22下端设有连接环II9,通过滑动杆22上的连接环II9连接受控结构相对振动两点中的一点,另一点由外筒I2上的连接环I1连接,连接环II9与连接环I1位于同一轴线上,可以减少整个系统的挠度,使阻尼器运转的更加顺畅;滑动杆22下部与外筒II6下端开口之间设有防异物芯圈II8,滑动杆22上端设有滚珠螺母20,滚珠螺母20安装在滚珠丝杆21一端,滚珠丝杆21另一端与连接器16固定连接。为了保证滚珠螺母20不发生旋转,在所述滚珠螺母20周围均布若干螺母滑块7,螺母滑块7安放在外筒II6内壁的滑块槽24内。所述滚珠螺母20上放置用于润滑滚珠丝杆21的润滑环19。

[0031] 当滑动杆22上下移动时,为了保证滚珠螺母20不发生旋转,在其周围对称的布置四个螺母滑块7,将螺母滑块7安放在外筒II6内壁的滑块槽24内。因为滚珠螺母20被螺母滑块7限制不能旋转,只能沿轴线方向往复运动。所以,通过与滑动杆22连接在一起的滚珠螺母20,可以将滑动杆22的直线往复运动,变成与滚珠螺母20配合的滚珠丝杆21的旋转运动。所述润滑环19放置于滚珠螺母20上的作用,是用来润滑旋转的滚珠丝杆21,减少其摩擦力,使其工作更流畅,可以带动套设于滚珠丝杆21与外筒II6之间的电涡流系统内转筒I18旋转。此时内转筒I18上的环形磁铁I17经由对应位置的导磁管I5切割磁感线,在电涡流系统

中产生电涡流,达到减振的效果。均布于内转筒上I的环形磁铁I17为永磁体,可以采用任意型号的强磁铁,可设于所述内转筒I18的周缘,并均匀分布设置;所述导磁管I5处于环形磁铁I17对应位置的外筒II6内壁上,一般可由高导磁材质制作。

[0032] 旋转的滚珠丝杆21还带动了通过连接器16与其连接的防异物芯圈I15,在它外围有滚珠轴承II14支撑。滚珠轴承II14处于外筒I2和外筒II6连接部分的轴承槽内;此时,防异物芯圈I15不仅起到了连接作用,还起着支撑保持的作用;所述外筒I2和外筒II6由金属材料制作,用螺栓4连接。防异物芯圈I15带动惯性质量系统中的变速器13,变速器13通过联轴器12带动飞轮11一起旋转;所述限位装置3位于外筒I2内壁,用来固定变速器13的位置,可以减小系统的挠度,保持阻尼器运转的顺畅。当滚珠丝杆21转动时带动防异物芯圈I15一起转动,通过变速器13将速度进行转变、传递到飞轮11上。飞轮11的一端通过联轴器12和变速器13连接,获得转速;另一端与外筒I2上的滚珠轴承I10配合。飞轮11为金属材料制成的圆柱体,通过改变所述飞轮11的尺寸,获得不同的惯性质量以满足惯性力减振的要求。

[0033] 当振动作用于主体结构时,激励能量在主体结构与电涡流惯性质量阻尼器中重新分配,将主体结构振动的一部分能量传递给电涡流系统,通过电涡流转换为热能耗散出去,降低主体结构的振动效应;另一部分能量传递到惯性质量系统中,此时惯性质量会产生相应的惯性力,从而使振动响应衰减。

[0034] 实施例二

[0035] 如图3所示,在实施例一的基础上,去掉电涡流系统I,设置电涡流系统II,电涡流系统II包括导磁管II25、内转筒II23和环形磁铁II26,所述内转筒II23连接于飞轮11与滚珠轴承I10之间,内转筒II23一端与飞轮11连接,内转筒II23另一端与滚珠轴承I10相配合,所述环形磁铁II26均布于内转筒II23上,所述导磁管II25安装于外筒I2内壁上与环形磁铁II26对应的位置处。所述环形磁铁II26采用永磁体,所述导磁管II25为高导磁材质。

[0036] 采用这种结构设置,该阻尼器的电涡流系统将接在惯性质量的后面,也就是说内转筒II23可以通过变速器13获得一个更大的转速。此时,处于磁场中的导磁管II25可以更快速地切割磁感线,产生电涡流,电涡流又会更快速地产生与原磁场方向相反的新磁场,从而更快速地在原磁场和导磁管II25之间形成阻碍二者相对运动的阻尼力,同时导磁管II25的电阻效应将导磁管II25获得的动能通过电涡流转换为热能耗散出去。

[0037] 实施例三

[0038] 如图4所示,实施例三实际上是将实施例一和实施例二结合起来,即同时设置电涡流系统I和电涡流系统II。

[0039] 当采用这种实施例时,该阻尼器可以达到更大的阻尼力和阻尼系数,从而获得更好地减震效果。在该阻尼器的安装使用中,要注意限位装置3和防异物芯圈I15的安装,用来辅助支撑该阻尼器,保证其运行流畅。

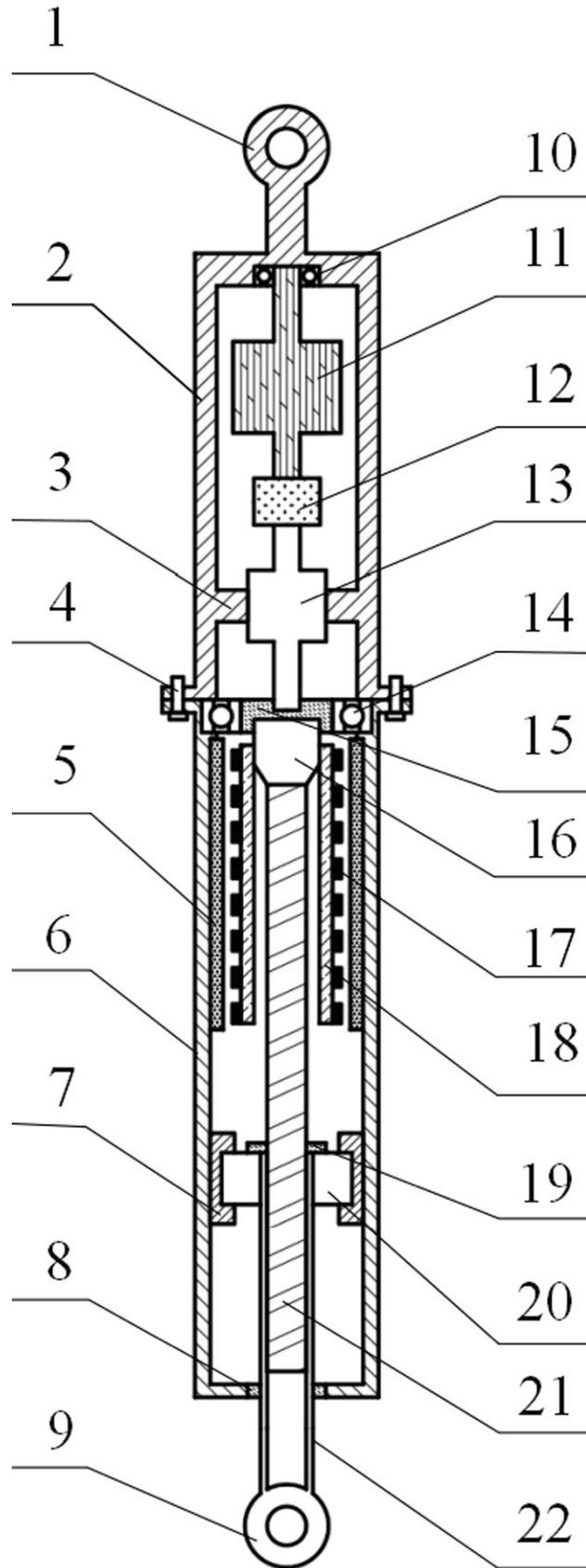


图1

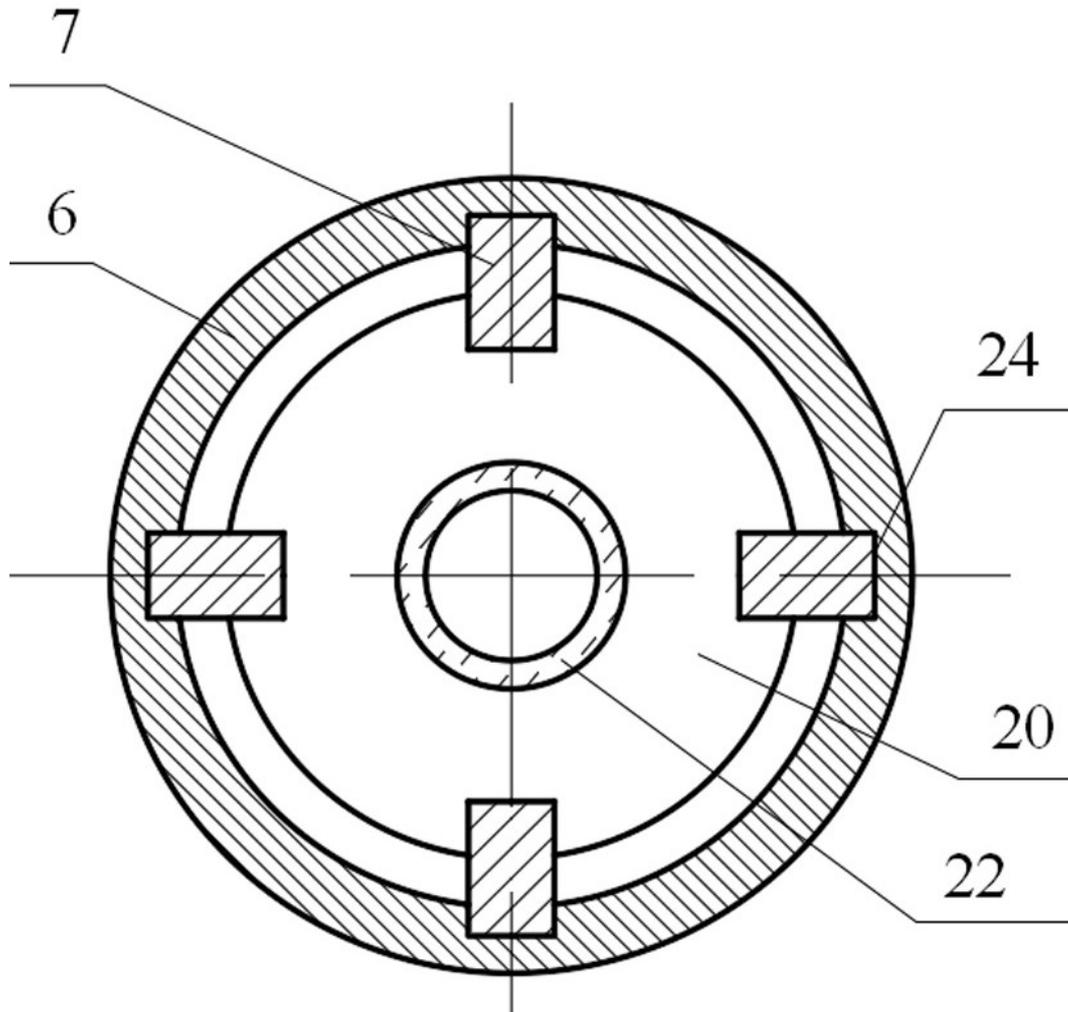


图2

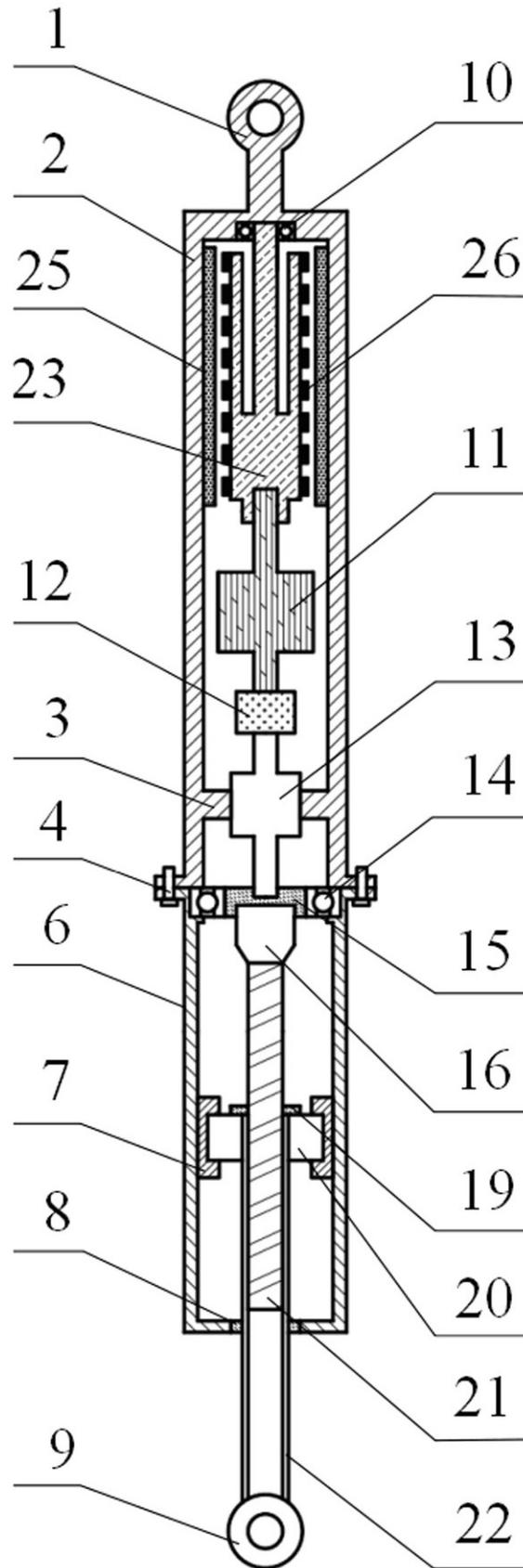


图3

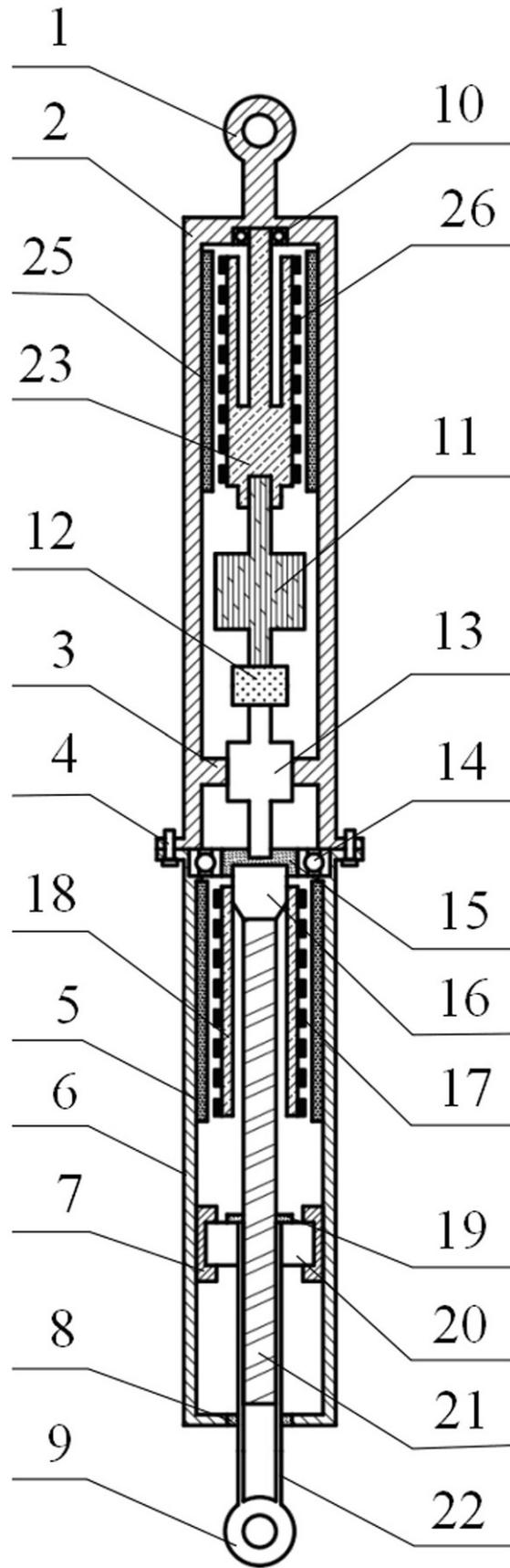


图4