



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109350874 B

(45)授权公告日 2020.05.05

(21)申请号 201811293808.8

CN 204582335 U,2015.08.26,

(22)申请日 2018.11.01

CN 105987157 A,2016.10.05,

CN 203577163 U,2014.05.07,

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109350874 A

审查员 吕秋桐

(43)申请公布日 2019.02.19

(73)专利权人 北华大学

地址 132013 吉林省吉林市丰满区滨江东路3999号

(72)发明人 吕雪寒 张志义 叶延亮

(51)Int.Cl.

A62B 1/10(2006.01)

(56)对比文件

WO 0204075 A2,2002.01.17,

KR 20130125966 A,2013.11.20,

CN 206183819 U,2017.05.24,

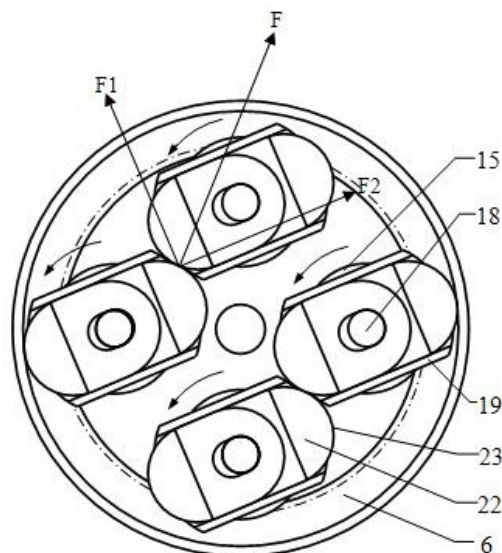
权利要求书1页 说明书6页 附图9页

(54)发明名称

行星运行撞击式缓降器阻尼装置

(57)摘要

一种行星运行撞击式缓降器阻尼装置,涉及高空救生缓降器领域,主要是采用特殊的撞击阻尼方式实现匀速缓降,并解决撞击磨损影响缓降效果的问题。结构上,箱体中设有固定不动的内齿圈,绳轮上装配4个小齿轮,并与内齿圈啮合,绳轮带动4个小齿轮做行星转动运行,小齿轮通过滑槽再各自带动一对离心块高速旋转并行星运行,依靠离心力,不同滑槽中的离心块之间、离心块与盒体内壁之间均相互撞击、摩擦,内齿圈与齿轮的齿数比不为整数时,离心块在盒体内壁的撞击点不断地移动、变化。因以撞击阻尼为主,且离心块、盒体内壁的磨损不会影响阻尼效果,故该装置不怕水,不怕油,性能稳定、使用寿命长,并且结构紧凑、体积小、造价低。



1. 一种行星运行撞击式缓降器阻尼装置,包括箱体、挂轴、中心轴和绳轮,其中,箱体主要是由底盖、扣盖以及内齿圈组成的腔体,挂轴安装于底盖与扣盖之间并位于上部,中心轴的两端分别与底盖中心孔、扣盖中心孔装配,底盖、扣盖上均设有环形槽,并分别与底盖中心孔、扣盖中心孔同轴心,内齿圈的两端边缘分别嵌入环形槽中,即内齿圈与中心轴同轴心,绳轮位于箱体内,绳轮的中心孔与中心轴活动装配,其特征是:内齿圈为空筒状,内齿圈的内齿在轴向上位于中部,内齿两侧为齿圈内圆面,内齿的齿根圆直径小于齿圈内圆面直径,绳轮由设有倒梯形沟槽的绕绳部分和扁平圆盘形状的联动盘组成,二者通过绳轮铆接孔、铆钉固定装配,联动盘上设有均匀分布的4个齿轮轴安装孔,箱体内还设有完全相同的4个齿轮轴、4个小齿轮、4个滑槽以及8个离心块,各齿轮轴的一端穿过齿轮轴安装孔后与联动盘固定装配,小齿轮为圆柱直齿轮,其上设有齿轮中心孔和2个齿轮连接孔,滑槽为槽钢形状,其中心线上设有滑槽中心孔和滑槽安装孔,每个滑槽与小齿轮之间通过铆钉、滑槽安装孔、齿轮连接孔固定装配,二者再利用滑槽中心孔、齿轮中心孔与齿轮轴活动装配、同步转动,离心块的一端为半个圆柱形状,其弧形端面为离心块圆弧端,离心块的另一端的尾片为平板形状,尾片上设有长圆孔,每两个离心块的尾片相互重叠,并构成一对离心块,并通过长圆孔同时与齿轮轴活动装配,两离心块还同时位于一个滑槽中,并能够在滑槽中往复滑行,4个小齿轮同时与内齿圈啮合,并且在装配时使4个滑槽同方向,当钢丝绳带动绳轮转动时,绳轮的联动盘带动4个小齿轮同步做行星转动运行,小齿轮再带动滑槽行星转动运行,各滑槽再推动其中的一对离心块行星运行,在上述各部件运行过程中,各滑槽之间、滑槽与齿圈内圆面之间均无接触,但由于离心力的作用,各个离心块均向外移动,当离心块向外移动无阻碍时,离心块直至尾片的长圆孔的一端与齿轮轴接触而停止外移,当滑槽转动至某一角度时,相邻两组滑槽中的离心块的离心块圆弧端相互接触,产生撞击和摩擦,并相互起到阻碍滑槽继续旋转的作用,同时两离心块做回缩运行,当滑槽再转动一定角度后,离心块圆弧端与齿圈内圆面接触并产生撞击和摩擦,齿圈内圆面对滑槽继续旋转起到阻碍作用,同时也使该离心块做回缩运行,当内齿圈的齿数不是小齿轮齿数的整数倍时,离心块圆弧端与齿圈内圆面接触点或撞击点不断地移动、变化,并均衡分布于齿圈内圆面上,所有的撞击及摩擦最终使绳轮匀速转动,人体或重物匀速下落。

## 行星运行撞击式缓降器阻尼装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种高空救生缓降装置,具体涉及一种行星运行撞击式缓降器阻尼装置。

### 背景技术

[0002] 现有技术中的高空救生缓降装置,多数主要由三部分组成,即绳索缠绕机构、增速机构(齿轮组)及阻尼装置。阻尼装置多数为摩擦式,结构上主要是由高速旋转部件(离心体)和固定件(例如盒体的内圆面)组成的摩擦副,通过高速旋转部件(离心体)的离心力使摩擦副之间产生摩擦,限制绳索缠绕机构的旋转速度,达到匀速缓降目的。这种摩擦式阻尼装置主要存在问题是:怕水、怕油,即一旦有水、油等介质进入摩擦副之间,因摩擦系数急剧下降,阻尼效果大幅度降低,甚至缓降作用失效。因两种普通金属材料之间的摩擦系数一般都很小,故有的缓降器的离心体的与盒体接触部分采用橡胶等材料,但摩擦生热后磨损非常严重。

[0003] 为了克服水、油等介质进入缓降器的摩擦副而严重影响阻尼效果的弊端,“一种钢珠、条棱式缓降器阻尼装置”(专利号ZL201310429345.4)和“一种双向变轨式缓降器阻尼装置”(专利号ZL201310505232.8)两项发明专利有效地解决了这方面的问题,但存在问题是磨损比较严重。事实上,这两项发明技术,之所以不怕油、不怕水,是因为阻尼作用主要来源于运行部件与固定件之间的不停顿的连续撞击而非摩擦。其中:

[0004] 钢珠、条棱式缓降器阻尼装置,依靠运行中的钢珠(离心体)与固定不动的盒体内圆面上的条棱产生撞击而实现绳索缠绕机构的匀速旋转。因条棱的高度比较小(受钢珠直径的限制,条棱太高会造成钢珠卡死不动,故条棱高度为钢珠直径的五分之一至四分之一),条棱被撞击后发生变形、变矮,长期或多次使用会大幅度降低缓降效果;

[0005] 双向变轨式缓降器阻尼装置主要有两种结构形式,第一种是依靠运行中的离心体与固定不动的S形变轨滑道的内侧滑道、外侧滑道的凸起产生撞击而实现绳索缠绕机构的匀速旋转,因撞击时接触面积较大、撞击角度较小,故产生的磨损相对较轻,但对各部件的加工、装配精度要求较高,离心体需要较大质量,S形滑道的直径也不能太小,整体尺寸较大,成本也偏高;第二种是只设置外侧滑道,共装配4个圆柱形的离心体,每两个圆柱形的离心体之间设有一推杆,两个推杆呈十字交叉重叠,其阻尼效果优于第一种,但结构复杂,推杆磨损较大,对各部件的加工、装配精度要求高,成本也高。

[0006] 在上述发明专利中,撞击均发生在离心体与固定件之间,其中,离心体自身的撞击变形易于补偿,并且对阻尼效果影响很小。相反,固定件的撞击变形就不容易补偿,并且对阻尼效果的影响很大。

[0007] “一种金属颗粒介质的缓降器阻尼装置”(专利号ZL201310656418.3),基本上不存在撞击磨损,但增速机构齿轮组、反转齿轮组比较复杂、部件多、成本高,使用大量的钢珠作为颗粒介质,质量大、成本也高。

## 发明内容

[0008] 为克服现有技术中的缓降器存在的不足,本发明提供一种行星运行撞击式缓降器阻尼装置,该装置主要通过撞击阻尼方式实现缓降器匀速运行。其中,撞击阻尼包含两种形式,一是各个高速旋转部件(离心体)一边做行星运行,一边相互撞击,相互之间起到阻碍对方旋转的作用;二是高速旋转部件(离心体)与盒体内圆面之间相互撞击,并且撞击点不断地移动、变化,使撞击点均衡分布于盒体内圆面上。该装置不但水、油等介质进入摩擦副之间,不会影响阻尼效果,而且撞击产生的变形、磨损也不会影响阻尼效果。

[0009] 本发明采用如下技术方案:

[0010] 一种行星运行撞击式缓降器阻尼装置,包括箱体、挂轴、中心轴和绳轮,其中,箱体主要是由底盖、扣盖以及内齿圈组成的腔体,挂轴安装于底盖与扣盖之间并位于上部,中心轴的两端分别与底盖中心孔、扣盖中心孔装配,底盖、扣盖上均设有环形槽,并分别与底盖中心孔、扣盖中心孔同轴心,内齿圈的两端边缘分别嵌入环形槽中,即内齿圈与中心轴同轴心,绳轮位于箱体内,绳轮的中心孔与中心轴活动装配,其特征是:内齿圈为空筒状,内齿圈的内齿在轴向上位于中部,内齿两侧为齿圈内圆面,内齿的齿根圆直径小于齿圈内圆面直径,绳轮由设有倒梯形沟槽的绕绳部分和扁平圆盘形状的联动盘组成,二者通过绳轮铆接孔、铆钉固定装配,联动盘上设有均匀分布的4个齿轮轴安装孔,箱体内还设有完全相同的4个齿轮轴、4个小齿轮、4个滑槽以及8个离心块,各齿轮轴的一端穿过齿轮轴安装孔后与联动盘固定装配,小齿轮为圆柱直齿轮,其上设有齿轮中心孔和2个齿轮连接孔,滑槽为槽钢形状,其中心线上设有滑槽中心孔和滑槽安装孔,每个滑槽与小齿轮之间通过铆钉、滑槽安装孔、齿轮连接孔固定装配,二者再利用滑槽中心孔、齿轮中心孔与齿轮轴活动装配、同步转动,离心块的一端为半个圆柱形状,其弧形端面为离心块圆弧端,离心块的另一端的尾片为平板形状,尾片上设有长圆孔,每两个离心块的尾片相互重叠,并构成一对离心块,并通过长圆孔同时与齿轮轴活动装配,两离心块还同时位于一个滑槽中,并能够在滑槽中往复滑行,4个小齿轮同时与内齿圈啮合,并且在装配时使4个滑槽同方向,当钢丝绳带动绳轮转动时,绳轮的联动盘带动4个小齿轮同步做行星转动运行,小齿轮再带动滑槽行星转动运行,各滑槽再推动其中的一对离心块行星运行,在上述各部件运行过程中,各滑槽之间、滑槽与齿圈内圆面之间均无接触,但由于离心力的作用,各个离心块均向外移动,当离心块向外移动无阻碍时,离心块直至尾片的长圆孔的一端与齿轮轴接触而停止外移,当滑槽转动至某一角度时,相邻两组滑槽中的离心块的离心块圆弧端相互接触,产生撞击和摩擦,并相互起到阻碍滑槽继续旋转的作用,同时两离心块做回缩运行,当滑槽再转动一定角度后,离心块圆弧端与齿圈内圆面接触并产生撞击和摩擦,齿圈内圆面对滑槽继续旋转起到阻碍作用,同时也使该离心块做回缩运行,当内齿圈的齿数不是小齿轮齿数的整数倍时,离心块圆弧端与齿圈内圆面接触点或撞击点不断地移动、变化,并均衡分布于齿圈内圆面上,所有的撞击及摩擦最终使绳轮匀速转动,人体或重物匀速下落。

[0011] 尾片的长圆孔的长度必须适当,才能保证既能产生充分的撞击与摩擦,还能使离心块易于回缩。长圆孔的长度过大,会使两离心块相互卡死、不能回缩,缓降器不能运行;长圆孔的长度过小,撞击与摩擦不能起到应有的阻尼作用。

[0012] 理论上,离心块匀速转动时只受到向心力的拉动作用,离心块与滑槽之间只接触、无推力。离心块虽然不是绝对意义上的刚体,但两个离心块之间的撞击(也即碰撞)首先符

合动量守恒。只要所用金属材料抵抗塑性变形的能力较强,就基本符合机械能守恒(即热能损耗少),所以,理论上两个同质量的离心块撞击后应以原速度、反方向运行,于是离心块再与滑槽撞击,之后再以减慢的速度继续旋转,两组滑槽及离心块再共同撞击,再产生反方向的动量。相对而言,撞击力通常都是巨大的,这种瞬间反方向的动量(同时具有动能)最终形成部件的弹性变形,并对原方向的旋转形成反向阻力矩,即实现所需的阻尼作用。同理,齿圈内圆面对离心块的反作用力也会形成对滑槽的反向阻力矩。

[0013] 两个离心块之间、离心块与齿圈内圆面之间产生的撞击与摩擦,会使离心块圆弧端产生一定的磨损或变形(即塑性变形),但因离心块圆弧端的面积较大,磨损或变形的幅度很轻,且相对自身的整体尺寸很小,故对阻尼效果无影响或基本无影响。

[0014] 离心块圆弧端与齿圈内圆面接触并产生撞击和摩擦,还会使齿圈内圆面产生磨损,但因内齿圈的齿数不是小齿轮齿数的整数倍,撞击点不断地移动、变化,并均衡分布于齿圈内圆面上,故这种磨损很小,对阻尼效果也无影响。

[0015] 特别地,4个小齿轮同时与内齿圈啮合装配时,必须使4个滑槽同方向,才能使相邻的两滑槽中的离心块之间产生有效的相互撞击和摩擦,否则会严重影响阻尼效果。

[0016] 进一步,为便于保证所有的滑槽同方向装配,选择内齿圈、小齿轮的齿数时应按下述规则确定:

[0017] 1. 内齿圈的齿数、4个小齿轮的齿数均为4的整数倍,当滑槽与小齿轮装配时,应使所有的滑槽的中心线均对准小齿轮的齿顶中心或均对准齿根中心;

[0018] 2. 内齿圈的齿数、4个小齿轮的齿数均选择偶数并且不同时为4的整数倍,或者内齿圈的齿数选择偶数但不是4的整数倍、4个小齿轮的齿数选择奇数,当滑槽与小齿轮装配时,应使其中的2个滑槽的中心线对准小齿轮的一个齿顶中心,另2个滑槽的中心线对准小齿轮的一个齿根中心;

[0019] 3. 内齿圈的齿数选择4的整数倍、4个小齿轮的齿数选择奇数,当滑槽与小齿轮装配时,应使其中2个滑槽的中心线对准小齿轮的齿顶中心,另2个滑槽的中心线与某个穿过齿顶中心的直径线垂直;

[0020] 当然,滑槽的中心线的方向,是通过确定小齿轮上的齿轮连接孔的中心连线的方向而完成的。

[0021] 上述齿数选择规则中,包含内齿圈的齿数是小齿轮齿数的整数倍的情况,在这种情况下,离心块圆弧端与齿圈内圆面接触点或撞击点就不会移动、变化,只是集中在若干个固定地点。

[0022] 进一步,当加大缓降器的总体尺寸、增大离心块的质量后,一个缓降器只装配2个小齿轮、2个滑槽和两对离心块,也能实现同样的缓降速度及效果。

[0023] 在本方案中,撞击是主要的阻尼方式,摩擦是伴随撞击产生的,虽然也能产生一定的阻尼作用,但不是主要的,故能够在各个部件之间填充润滑油,主要是防止金属部件严重锈蚀影响缓降器的使用效果和使用寿命。

[0024] 本发明的有益效果是:撞击发生在两离心块之间以及离心块与齿圈内圆面之间,磨损或变形对缓降器的总体阻尼效果无影响,能够实现长期使用;装置不怕水、不怕油,同时在装置中加入润滑油,在不影响阻尼效果的同时还能防止金属部件锈蚀;本发明装置,结构紧凑,体积小、造价低。

[0025] 下面结合图1至图21对本发明进一步说明。

### 附图说明

[0026] 图1:缓降器阻尼装置整体结构示意图;

[0027] 图2:中心轴示意图;

[0028] 图3:绳轮主视图;

[0029] 图4:图3的左视图;

[0030] 图5:内齿圈主视图;

[0031] 图6:图5的左视图;

[0032] 图7:小齿轮主视图;

[0033] 图8:图7的左视图;

[0034] 图9:滑槽主视图;

[0035] 图10:图9的俯视图;

[0036] 图11:图9的左视图;

[0037] 图12:离心块主视图;

[0038] 图13:图12的俯视图;

[0039] 图14:一对离心块装配关系示意图;

[0040] 图15:底盖主视图;

[0041] 图16:图15的左视图;

[0042] 图17:齿轮轴示意图;

[0043] 图18:离心块运行状态示意图(一);

[0044] 图19:离心块运行状态示意图(二);

[0045] 图20:离心块运行状态示意图(三);

[0046] 图21:离心块运行状态示意图(四)。

[0047] 各图中:1:箱体,2:底盖,3:底盖中心孔,4:环形槽,5:扣盖,6:内齿圈,7:齿圈内圆面,8:挂轴,9:中心轴,10:绳轮,11:绳轮中心孔,12:绳轮铆接孔,13:联动盘,14:齿轮轴安装孔,15:小齿轮,16:齿轮中心孔,17:齿轮连接孔,18:齿轮轴,19:滑槽,20:滑槽中心孔,21:滑槽安装孔,22:离心块,23:离心块圆弧端,24:尾片,25:长圆孔,26:导向限位轮。

### 具体实施方式

[0048] 图1为本发明提供的一种行星运行撞击式缓降器阻尼装置(以下简称阻尼装置)的整体结构示意图。该阻尼装置包括底盖2、扣盖5、内齿圈6、挂轴8、中心轴9、绳轮10、小齿轮15、齿轮轴18、滑槽19、离心块22、导向限位轮26。挂轴8安装于底盖2与扣盖5之间并位于上部。

[0049] 如图15、16、2及图5所示,底盖2上设有同轴心的底盖中心孔3和环形槽4,扣盖5内侧也具有同样的结构。内齿圈6的两端与底盖2、扣盖5的环形槽4装配。中心轴9的一端与底盖中心孔3装配,中心轴9的另一端与扣盖5的中心孔装配。

[0050] 如图3、4所示,绳轮10由设有倒梯形沟槽的绕绳部分和扁平圆盘形状的联动盘13组成,二者通过绳轮铆接孔12、铆钉固定装配,联动盘13上设有均匀分布的4个齿轮轴安装

孔14,绳轮10的绳轮中心孔11与中心轴9活动装配。

[0051] 如图17、1所示,齿轮轴18一端的细轴部分穿过联动盘13的齿轮轴安装孔14后,与联动盘13焊接或铆接固定。

[0052] 如图5、6所示,内齿圈6为空筒状,齿数为60,模数1.5,分度圆直径90毫米,齿顶圆直径87毫米,齿根圆直径93.75毫米,内齿居中设置,内齿两侧的齿圈内圆面7的直径106毫米。

[0053] 如图7、8所示,小齿轮15为圆柱直齿轮,齿数为19,模数1.5,分度圆直径28.5毫米。小齿轮15上设有齿轮中心孔16和2个对称的齿轮连接孔17。

[0054] 如图9、10、11所示,滑槽19为槽钢形状,在其中心线上设有滑槽中心孔20和2个滑槽安装孔21,滑槽19通过铆钉、滑槽安装孔21、齿轮连接孔17与小齿轮15固定装配。滑槽19、小齿轮15分别通过滑槽中心孔20、齿轮中心孔16与齿轮轴18活动装配、同步转动。

[0055] 如图12、13所示,离心块22的一端为半个圆柱形状,其端面为离心块圆弧端23,离心块22的另一端为平板形状的尾片24,尾片24上设有长圆孔25。

[0056] 如图14所示,每两个离心块22的尾片24相互重叠,构成一对离心块,并通过长圆孔25均与齿轮轴18活动装配。同时该对离心块22还活动安装于滑槽19中,即离心块22能在滑槽19中往复滑行。

[0057] 如图1所示,4个小齿轮15同时与内齿圈6啮合。

[0058] 如图18所示,小齿轮15与内齿圈6啮合装配时,保持4个滑槽19同方向。

[0059] 在此实施方式中,内齿圈6的齿数60为偶数并为4的整数倍、4个小齿轮15的齿数均为奇数19,滑槽19与小齿轮15装配时,应将2个滑槽19的中心线对准小齿轮15的一个齿顶中心,另2个滑槽19的中心线应与某个穿过齿顶中心的直径线垂直,进而易于保证4个小齿轮15与内齿圈6啮合装配时4个滑槽19同方向,故实际加工小齿轮15时,应使2个小齿轮15的两个齿轮连接孔17的中心连线对准齿顶中心,另2个小齿轮15的两个齿轮连接孔17的中心连线与某个穿过齿顶中心的直径线垂直。

[0060] 工作原理:当钢丝绳带动绳轮10逆时针方向转动时,绳轮10的联动盘13带动4个齿轮轴18同步逆时针方向转动,并使各个小齿轮15在内齿圈6上顺时针转动。小齿轮15在做顺时针转动的同时还环绕中心轴9逆时针旋转,即作行星运行。小齿轮15再带动滑槽19以及位于其中的一对离心块22同步转动。在其转动过程中,各滑槽19之间、滑槽19与齿圈内圆面7之间均无接触,但由于离心力的作用,各个离心块22均向外移动,当离心块22向外移动无阻碍时,直至尾片24的长圆孔25的一端与齿轮轴18接触,离心块22才停止外移。

[0061] 图18、19、20、21中离心块22的运行状态,相对于逆时针转动的绳轮10是从相反一侧显示的,故图中的离心块22的旋转方向为逆时针方向。

[0062] 如图19所示,当滑槽19旋转至某一角度时,相邻两组滑槽19中的离心块22的离心块圆弧端23相互接触,产生撞击和摩擦,其撞击力 $F$ 的作用方向与所在离心块圆弧端23的接触点的切线垂直,其分力包括与滑槽19的中心线分别垂直和平行的分力 $F_1$ 和 $F_2$ , $F_1$ 起到阻碍滑槽19继续旋转的作用, $F_2$ 起到使离心块22回缩运行的作用。

[0063] 如图20所示状态下,两离心块22的离心块圆弧端23相互接触,只产生摩擦。

[0064] 如图21所示,当滑槽19再转动一定角度后,离心块圆弧端23与齿圈内圆面7接触并产生撞击和摩擦,与上述同理,其中一个分力对滑槽19继续旋转起到阻碍作用,另一个分力

使该离心块22做回缩运行,所有的撞击及摩擦最终使绳轮10匀速转动,人体或重物匀速下落。

[0065] 绳轮10顺时针方向旋转时的工作原理与上述原理相同。

[0066] 在此实施方式中,绳轮10与小齿轮15的转速比为1:3.16,即绳轮10每旋转一周,小齿轮15旋转3.16周。各小齿轮15每旋转一周,4组离心块22之间共发生相互撞击8次,离心块22与齿圈内圆面7之间发生撞击也是8次,故绳轮10旋转一周,离心块22之间共发生相互撞击25次,离心块22与齿圈内圆面7之间发生撞击也是25次,合计50次。按绳轮10缠绕钢丝绳处的直径46mm计算,其周长为14.44cm。若人体或重物下落速度1m/秒,则绳轮10的转速为6.94转/秒,则离心块22之间共发生相互撞击173.5次/秒,离心块22与齿圈内圆面7之间发生撞击也是173.5次/秒,合计347次/秒。

[0067] 离心块22与齿圈内圆面7产生撞击的位置会不断的移动,即离心块22对齿圈内圆面7产生的磨损因分散、均衡而较小。

[0068] 在此实施方式中,撞击是主要的阻尼方式,摩擦是伴随撞击产生的,虽然也能产生一定的阻尼作用,但不是主要的,故能够在各个部件之间填充润滑油,主要是防止金属部件严重锈蚀影响缓降器的使用效果和使用寿命。



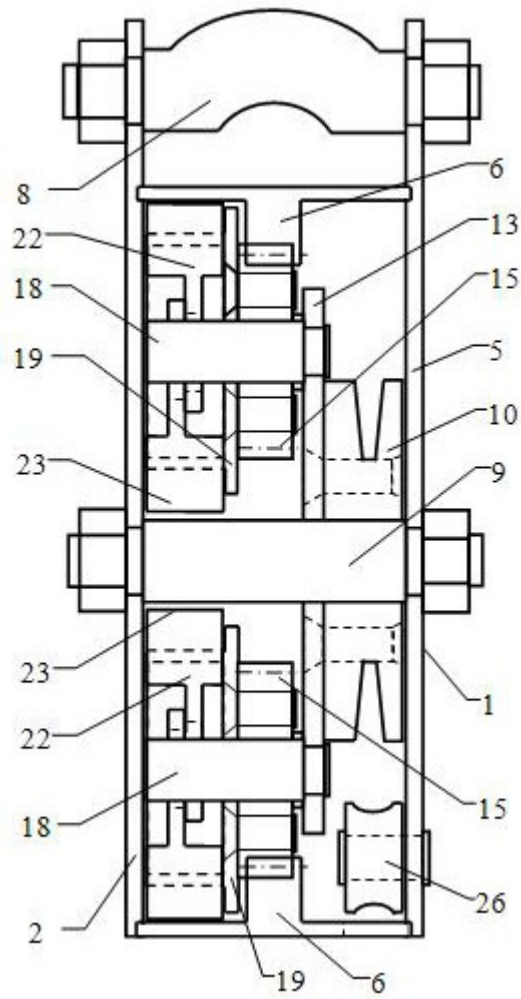


图1

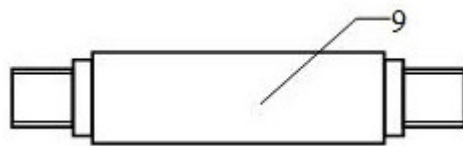


图2

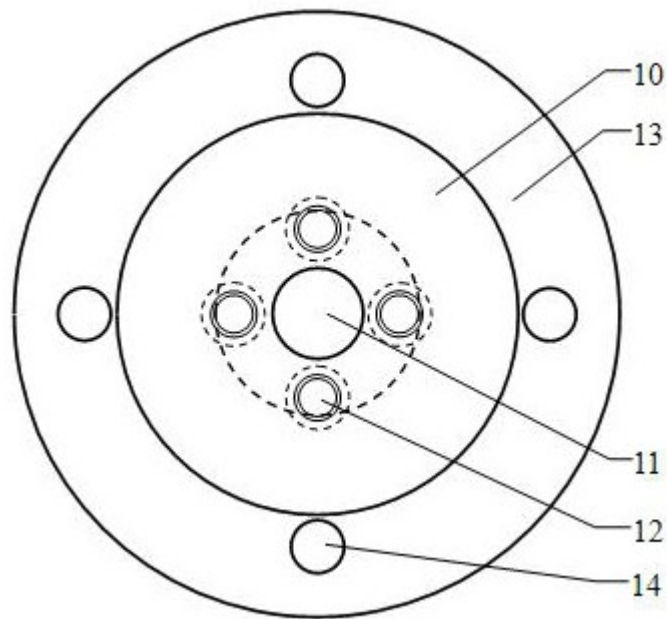


图3

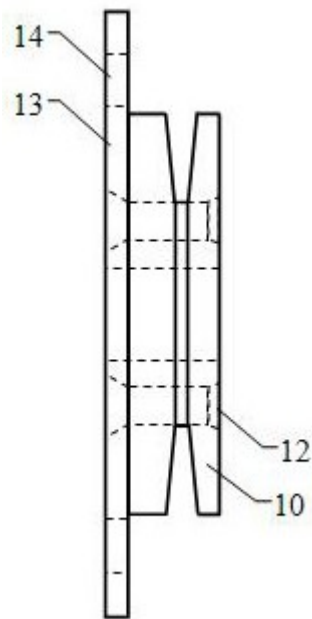


图4

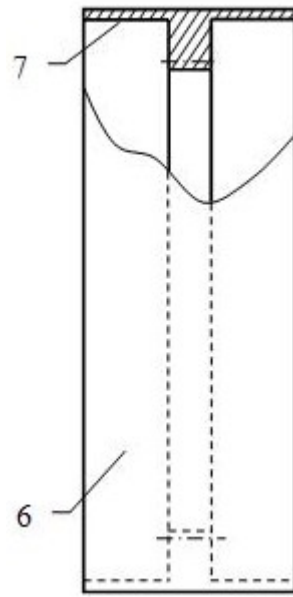


图5

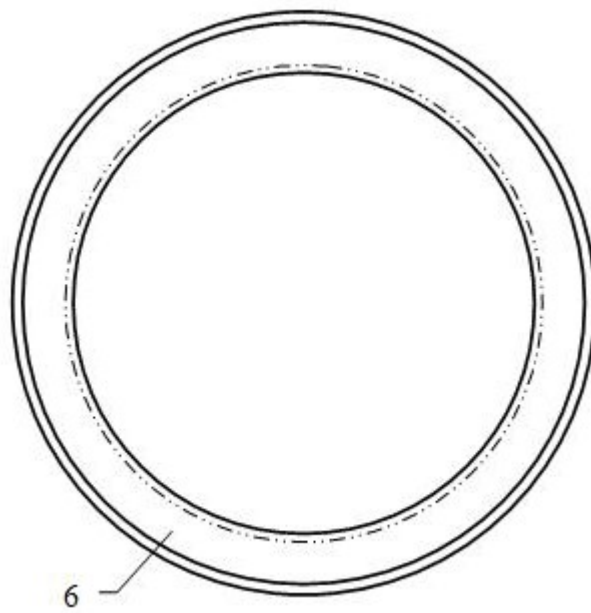


图6

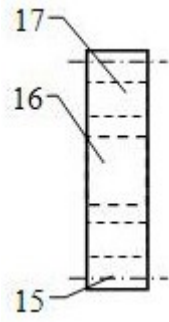


图7

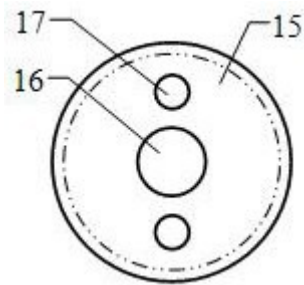


图8

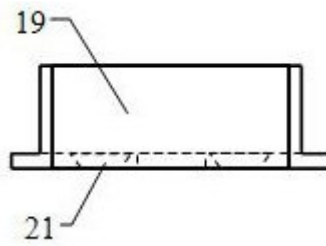


图9

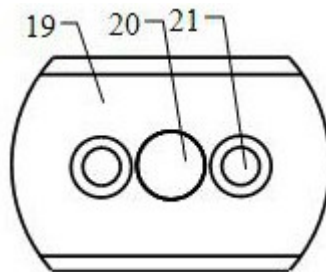


图10

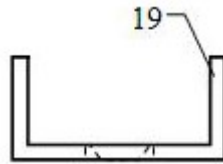


图11

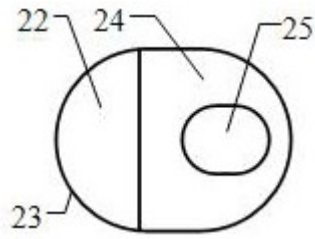


图12

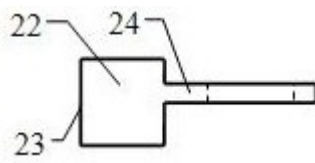


图13

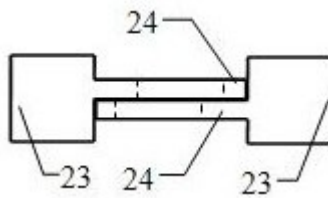


图14

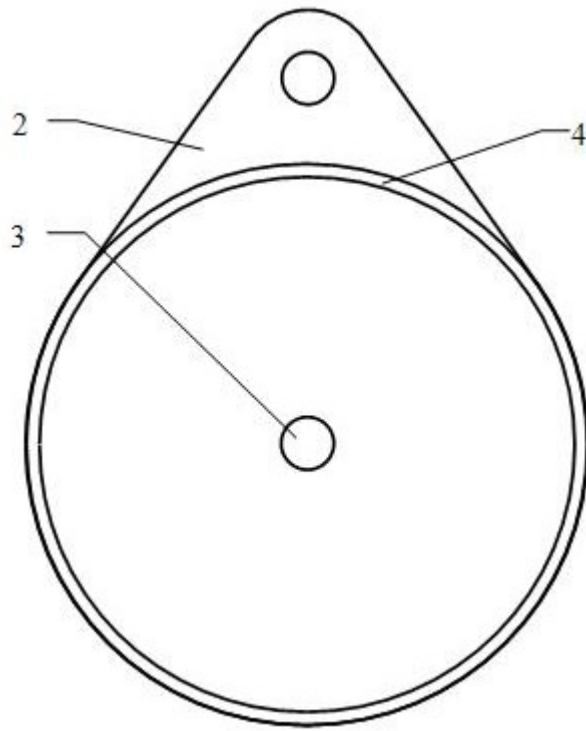


图15

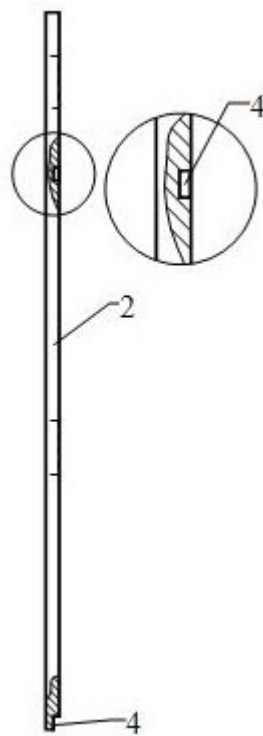


图16

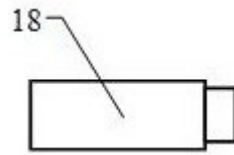


图17

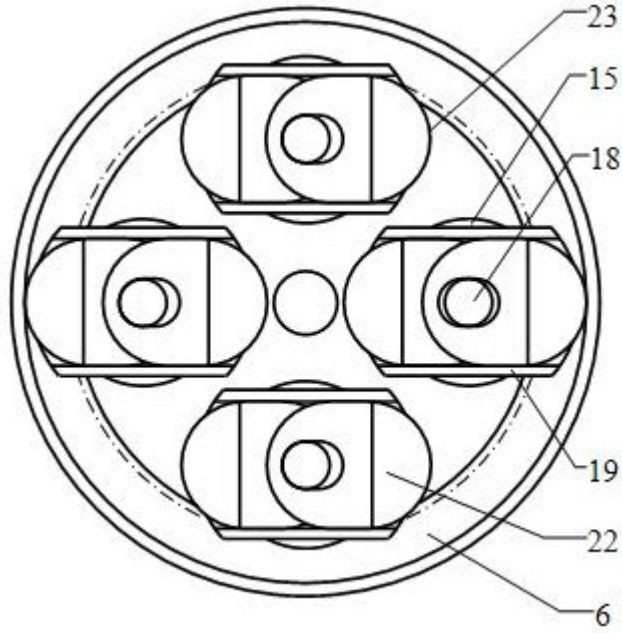


图18

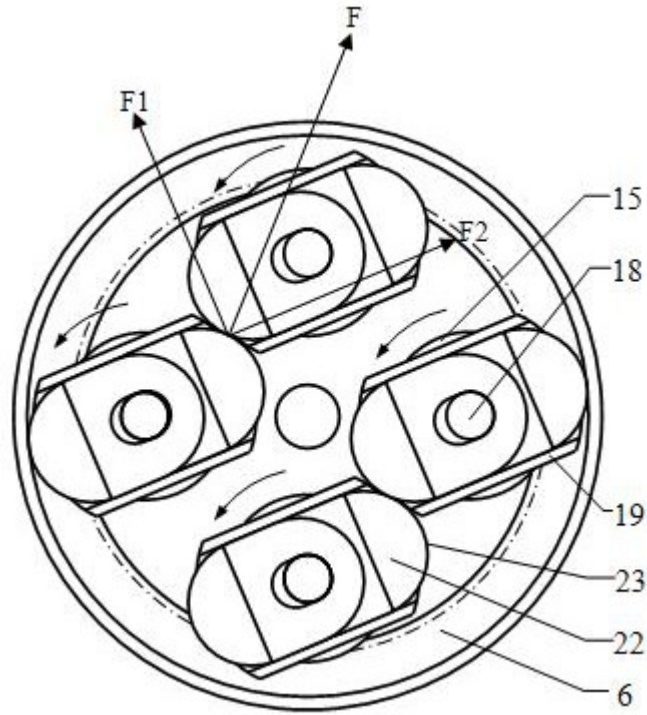


图19

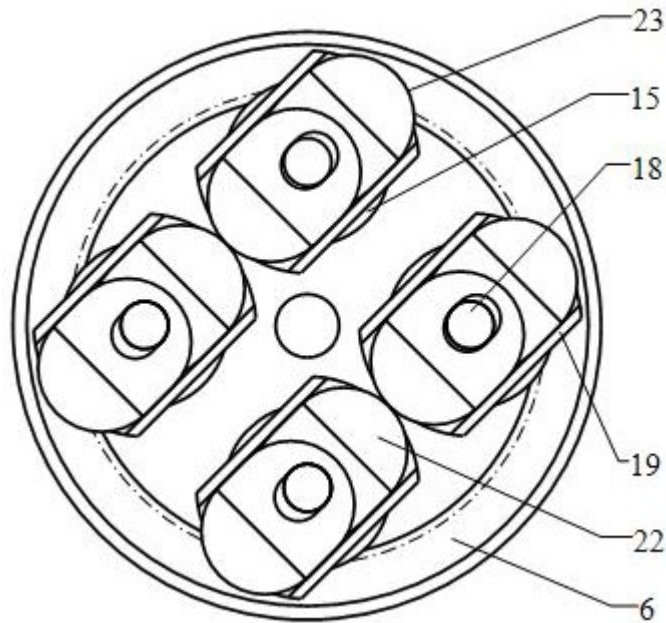


图20



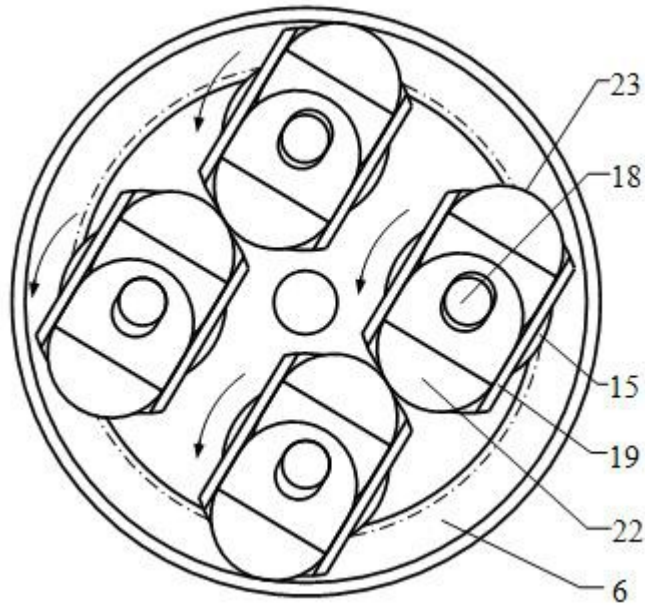


图21