



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 214945970 U

(45) 授权公告日 2021. 11. 30

(21) 申请号 202120360263.9

(22) 申请日 2021.02.09

(73) 专利权人 北京强度环境研究所  
地址 100076 北京市丰台区南大红门路1号

(72) 发明人 段祥健 张博 丁洋 刘永  
王丽娟 陈磊 陈时虎 刘永超  
李昊宇 张佳琪 曹露 刘凯旋  
张建文

(51) Int. Cl.  
F16F 3/12 (2006.01)

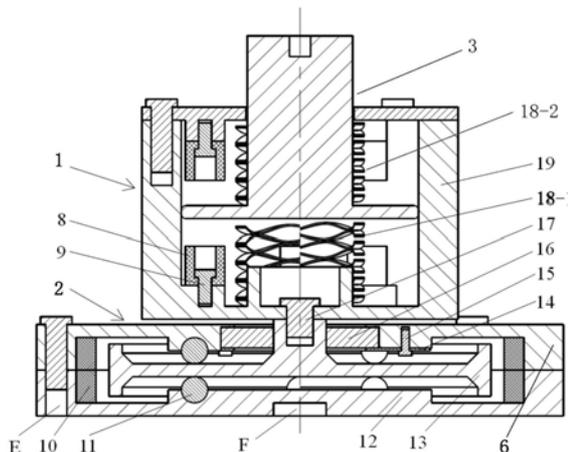
(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称  
一种分体式双向低频被动减振器

### (57) 摘要

本实用新型公开了一种分体式双向低频被动减振器,利用波纹弹簧与低刚度金属橡胶实现低频隔振,采用了横向减振与纵向减振的分体式结构设计,可以同时实现横向与纵向的减振需求,通过加装金属橡胶缓冲元件,满足了冲击工况下的缓冲需求。纵向减振结构与横向减振结构分开后可单独作为单向减振器使用,设计灵活,应用广泛,能满足不同的被减振物的结构形式以及减振需求。



1. 一种分体式双向低频被动减振器,其特征在于,包括放置于平面上的横向减振结构(2);固定于横向减振结构(2)内部凹槽处的环形缓冲垫(10);与横向减振结构(2)上表面连接的纵向减振结构(1);固定于纵向减振结构(1)内部上端和下端的圆形缓冲垫(8);设置于纵向减振结构(1)上端表面的被减振物接口(A)。

2. 根据权利要求1所述的分体式双向低频被动减振器,其特征在于,所述环形缓冲垫(10)由金属橡胶制成。

3. 根据权利要求1所述的分体式双向低频被动减振器,其特征在于,所述圆形缓冲垫(8)由金属橡胶制成。

4. 根据权利要求1所述的分体式双向低频被动减振器,其特征在于,所述分体式双向低频被动减振器上下两部分通过连接轴(13)进行螺纹连接。

5. 根据权利要求1所述的分体式双向低频被动减振器,其特征在于,所述纵向减振结构(1)包括:与纵向减振结构(1)上表面接触的纵向减振底座(19);插入并安装在纵向减振底座(19)突起部分的波纹弹簧(18-1);放置于波纹弹簧(18-1)上端并从纵向减振底座(19)伸出的滑动轴(3);插入安装在滑动轴(3)上靠近纵向减振底座(19)部分的波纹弹簧(18-2);覆盖在纵向减振底座(19)上表面并通过预紧螺钉(5)进行螺纹连接的预紧端盖(4);用于固定圆形缓冲垫(8)的缓冲垫固定螺钉(9),分别固定在预紧端盖(4)下表面和纵向减振底座(19)内。

6. 根据权利要求1所述的分体式双向低频被动减振器,其特征在于,所述横向减振结构(2)包括:分别设置于连接轴(13)上部和下部的上圆珠滚盘(6)和下圆珠滚盘(12),环形缓冲垫(10)固定在上圆珠滚盘(6)和下圆珠滚盘(12)内侧凹槽处;放置在上圆珠滚盘(6)和下圆珠滚盘(12)相应圆槽内的滚动圆珠(11);用于连接上圆珠滚盘(6)和下圆珠滚盘(12)的平台连接螺钉(7);上圆珠滚盘(6)设置有低频减振垫(16),低频减振垫(16)通过固定环(14)、减振垫固定螺钉(15)安装在上圆珠滚盘(6)与连接轴(13)接触处,连接轴(13)上端突起部分插入低频减振垫(16)中。

7. 根据权利要求6所述的分体式双向低频被动减振器,其特征在于,所述低频减振垫(16)由金属橡胶制成。

## 一种分体式双向低频被动减振器

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于减振器领域,具体涉及一种分体式双向低频被动减振器。

### 背景技术

[0002] 机器设备运转时发生的剧烈振动,不但会引起机器本身结构或部件的破坏、寿命缩短、效率降低等不利影响,而且会影响周围的精密仪器设备,导致其不能正常工作或降低其灵敏度和精度。由振动产生的噪音对人体健康的危害也很大。减振器作为防止振动危害的主要部件,在公路运输、飞行器稳定性控制及机加工等方面有诸多应用。减振器按控制方法可以分为被动式、半主动式与主动式,其中被动式减振器由于结构相对简单、安装方便且易于集成到机械设备当中,目前使用较为普遍。被动式减振器安装在振源与被减振物之间,保证被减振物不与振源直接接触,振动通过减振器传递到被减振物上,减振器通过刚度调节与阻尼耗散的方法减小被减振物的相对振动位移,使其保持稳定。传统的低频被动减振器一般只具有减振功能,面对振动与冲击复合工况时需要单独配置缓冲装置,即需要配备缓冲器与减振器。

[0003] 现有低频减振器一般针对单方向进行减振,即实现横向减振或纵向减振,而面对横向与纵向复合振动时,需要配置多个减振器进行同时使用;现有设计方案中,主要采用了低刚度减振元件来降低减振器的固有频率,但低刚度减振元件的承载能力较低,在发生意外冲击作用时,减振器会遭到破坏。因此,需要设计一种复合被动减振器,在实现双向减振的基础上增加缓冲原件,解决现有设计中存在的缺陷。

### 发明内容

[0004] 本实用新型公开了一种分体式双向低频被动减振器,可以同时实现双方向的低频减振与缓冲,利用波纹弹簧作为纵向减振元件,通过对称安装且利用端盖施加预变形的的方法,保证在振动过程中波纹弹簧不会出现拉伸变形或与滑动轴脱落。利用圆珠滚子平台实现减振器的横向移动,采用相对密度较低的金属橡胶垫作为减振元件实现横向低频隔振功能。面对冲击工况作用下,采用相对密度较高的金属橡胶垫作为缓冲元件,保证缓冲效果的同时防止减振器被冲击破坏。

[0005] 一种分体式双向低频被动减振器,包括放置于平面上的横向减振结构;固定于横向减振结构内部凹槽处的环形缓冲垫;与横向减振结构上表面连接的纵向减振结构;固定于纵向减振结构内部上端和下端的圆形缓冲垫;设置于纵向减振结构上端表面的被减振物连接口。

[0006] 优选地,所述环形缓冲垫由金属橡胶制成。

[0007] 优选地,所述圆形缓冲垫由金属橡胶制成。

[0008] 优选地,所述分体式双向低频被动减振器上下两部分通过连接轴进行螺纹连接。

[0009] 优选地,所述纵向减振结构包括:与横向减振结构上表面接触的纵向减振底座;插入并安装在纵向减振底座突起部分的波纹弹簧;放置于波纹弹簧上端并从纵向减振底座伸

出的滑动轴；插入安装在滑动轴上靠近纵向减振底座部分的波纹弹簧；覆盖在纵向减振底座上表面并通过预紧螺钉进行螺纹连接的预紧端盖4；用于固定圆形缓冲垫的缓冲垫固定螺钉，分别固定在预紧端盖下表面和纵向减振底座内。

[0010] 优选地，所述横向减振结构包括：分别设置于连接轴上部和下部的上圆珠滚盘和下圆珠滚盘，环形缓冲垫固定在上圆珠滚盘和下圆珠滚盘内侧凹槽处；放置在上圆珠滚盘和下圆珠滚盘相应圆槽内的滚动圆珠；用于连接上圆珠滚盘和下圆珠滚盘的平台连接螺钉；上圆珠滚盘设置有低频减振垫，低频减振垫通过固定环、减振垫固定螺钉安装在上圆珠滚盘与连接轴接触处，连接轴上端突起部分插入低频减振垫中。

[0011] 优选地，所述低频减振垫由金属橡胶制成。

[0012] 本实用新型公开的分体式双向低频被动减振器，实现了横向与纵向的双向减振需求，同时满足了冲击工况下的缓冲需求，实现了以下有益效果：

[0013] (1) 采用横向减振与纵向减振的分体式结构设计，可以同时实现横向与纵向的减振需求；

[0014] (2) 加装金属橡胶缓冲元件，满足了冲击工况下的缓冲需求；

[0015] (3) 纵向减振结构与横向减振结构分开后可单独作为单向减振器使用，结构灵活，适用性强。

## 附图说明

[0016] 图1为实施例一的一种分体式双向低频被动减振器的主视图；

[0017] 图2为实施例一的一种分体式双向低频被动减振器的剖视图；

[0018] 图3为实施例一的一种分体式双向低频被动减振器的俯视图；

[0019] 图4为实施例一的纵向低频被动减振机构示意图；

[0020] 图5为实施例一的横向低频被动减振机构示意图。

[0021] 附图标识：

[0022] 1-纵向减振结构,2-横向减振结构,A-被减振物接口,B-底座接口,C-连接轴接口,3-滑动轴,4-预紧端盖,5-预紧螺钉,6-上滚珠平台,7-平台连接螺钉,D-结构剖位置,8-圆形缓冲垫,9-缓冲垫固定螺钉,E-滚盘接口,10-环形缓冲垫,11-滚动圆珠,F-底座接口,12-下滚珠平台,13-连接轴,14-固定环,15-减振垫固定螺钉,16-低频减振垫,17-结构连接螺钉,18-1、18-2-波纹弹簧,19-纵向减振底座

## 具体实施方式

[0023] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型的技术方案做进一步详细说明。显然，所描述的实施例仅仅是本实用新型的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型的实施例，本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型的要求保护的范围。

[0024] 实施例一

[0025] 本申请实施例公开的一种分体式双向低频被动减振器，如图1所示，包括放置于平面上的横向减振结构2；固定于横向减振结构2内部凹槽处的环形缓冲垫 10；与横向减振结构2上表面连接的纵向减振结构1；固定于纵向减振结构1内部上端和下端的圆形缓冲垫8；

设置于纵向减振结构1上端表面的被减振物连接口A。

[0026] 图2展示了一种分体式双向低频被动减振器的剖视结构,其中包括了纵向减振结构1的剖视结构与横向减振结构2的剖视结构,纵向减振结构1与横向减振结构2通过结构连接螺钉17进行螺纹连接。

[0027] 图3展示出了一种分体式双向低频被动减振器的俯视图,其中结构剖位置D 表示出了图3中结构剖视图的剖面位置。

[0028] 纵向减振结构1与横向减振结构2安装后两者之间存在有一定空隙,横向振动时二者不会有摩擦接触。

[0029] 纵向减振结构1包括:与横向减振结构1上表面接触的纵向减振底座19;插入并安装在纵向减振底座19突起部分的波纹弹簧18-1;放置于波纹弹簧18-1 上端并从纵向减振底座19伸出的滑动轴3;插入安装在滑动轴3上靠近纵向减振底座19部分的波纹弹簧18-2;覆盖在纵向减振底座19上表面并通过预紧螺钉 5进行螺纹连接的预紧端盖4;用于固定圆形缓冲垫8的缓冲垫固定螺钉9,分别固定在预紧端盖4下表面和纵向减振底座19内;连接过程中对波纹弹簧18-1、18-2进行预压,保证在纵向振动过程中滑动轴3始终与波纹弹簧18接触,无需连接构件。

[0030] 作为本申请实施例的延伸,纵向减振结构1能单独使用,如图4所示,其使用方法如下:

[0031] (1) 在被减振物连接口A螺纹连接被隔振物;

[0032] (2) 在纵向低频振动下,底座连接口B螺纹连接基座;

[0033] (3) 滑动轴3带动波纹弹簧18-1、18-2产生振动,波纹弹簧18-1、18-2由于具有负刚度特性衰减低频振动;冲击作用下滑动轴3与圆形缓冲垫8接触,圆形缓冲垫8防止冲击载荷作用下的硬性碰撞。

[0034] 横向减振结构2包括:分别设置于连接轴13上部和下部的上圆珠滚盘6和下圆珠滚盘12,环形缓冲垫10固定在上圆珠滚盘6和下圆珠滚盘12内侧凹槽处;放置在上圆珠滚盘6和下圆珠滚盘12相应圆槽内的滚动圆珠11;用于连接上圆珠滚盘6和下圆珠滚盘12的平台连接螺钉7;上圆珠滚盘6设置有低频减振垫16,低频减振垫16通过固定环14、减振垫固定螺钉15安装在上圆珠滚盘 6与连接轴13接触处,连接轴13上端突起部分插入低频减振垫16中。

[0035] 作为本申请实施例的延伸,横向减振结构2能单独使用,如图5所示,其使用方法如下:

[0036] (1) 在连接轴连接口C螺纹连接被隔振物,基座通过滚盘连接口E或者基座连接口F进行连接;

[0037] (2) 在横向低频振动作用下,连接轴13带动低频减振垫16产生振动,低频减振垫16可以起衰减低频振动作用;

[0038] (3) 当减振器承受横向冲击载荷时,连接轴13与环形缓冲垫10接触,环形缓冲垫10防止过大冲击载荷作用下的硬性碰撞。

[0039] 本实用新型的低频减振垫16、圆形缓冲垫8和环形缓冲垫10均由金属橡胶制作而成,金属橡胶材料与传统有机橡胶材料相比具有耐高温、耐腐蚀、不易老化和使用寿命较长的特点。

[0040] 采用相对密度较高的金属橡胶制作刚度较高的圆形缓冲垫8与环形缓冲垫 10,使其可以承受较大的冲击作用力且有良好的缓冲性能。

[0041] 采用相对密度较低金属橡胶制作刚度较低的低频减振垫16,使其固有频率较低有很好的低频减振性能且可以承受一定程度的横向作用力。

[0042] 实施例二

[0043] 本申请实施例公开的一种分体式双向低频被动减振器的工作方法,其具体步骤为:

[0044] (1) 安装构成分体式双向低频被动减振器;

[0045] (2) 在被减振物接口A处连接被减振物;

[0046] (3) 分体式双向低频被动减振器实现纵向低频隔振、纵向缓冲、横向低频减振、横向缓冲功能。

[0047] 步骤(1)中,底座接口B与横向减振结构2通过结构连接螺钉17进行螺纹连接,连接轴接口C与纵向减振结构通过结构连接螺钉17进行螺纹连接。

[0048] 步骤(2)中,连接方式采用螺纹连接。

[0049] 步骤(3)中,纵向低频隔振的实现方法为:滑动轴3带动波纹弹簧18-1、18-2产生振动,由于波纹弹簧的负刚度特性,实现减振器在纵向的低频隔振。

[0050] 纵向缓冲功能的实现方法为:分体式双向低频被动减振器承受较大的纵向载荷时,滑动轴3与圆形缓冲垫8接触,实现纵向缓冲功能。

[0051] 横向低频减振的实现方法为:连接轴13带动低频减振垫16产生振动,采用低密度金属橡胶垫制成的低频减振垫16衰减横向低频振动。

[0052] 横向缓冲功能的实现方法为:分体式双向低频被动减振器承受较大的横向载荷时,连接轴与环形缓冲垫接触,实现横向缓冲功能。

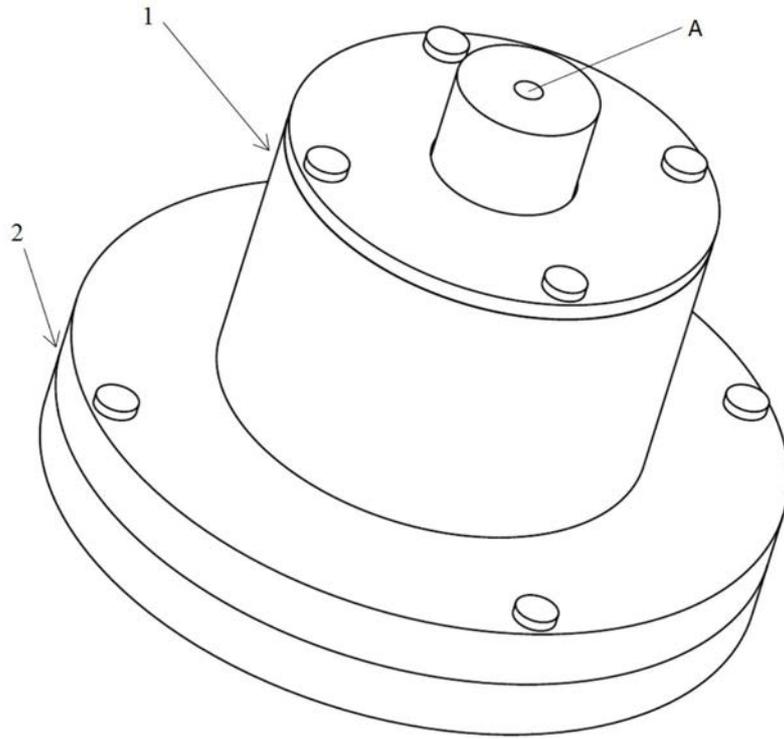


图1

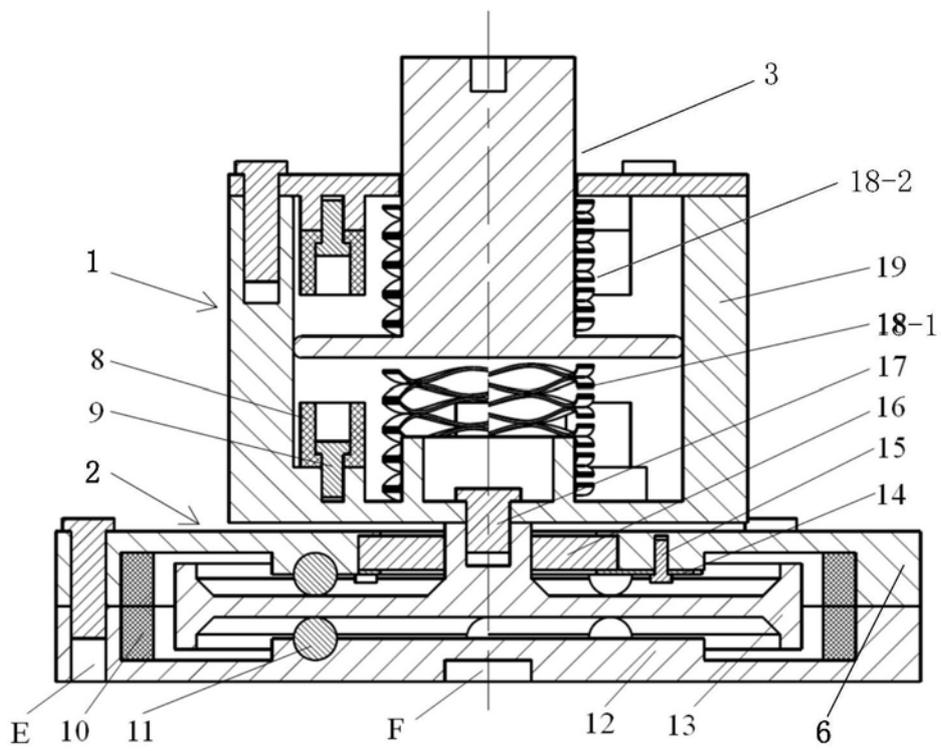


图2

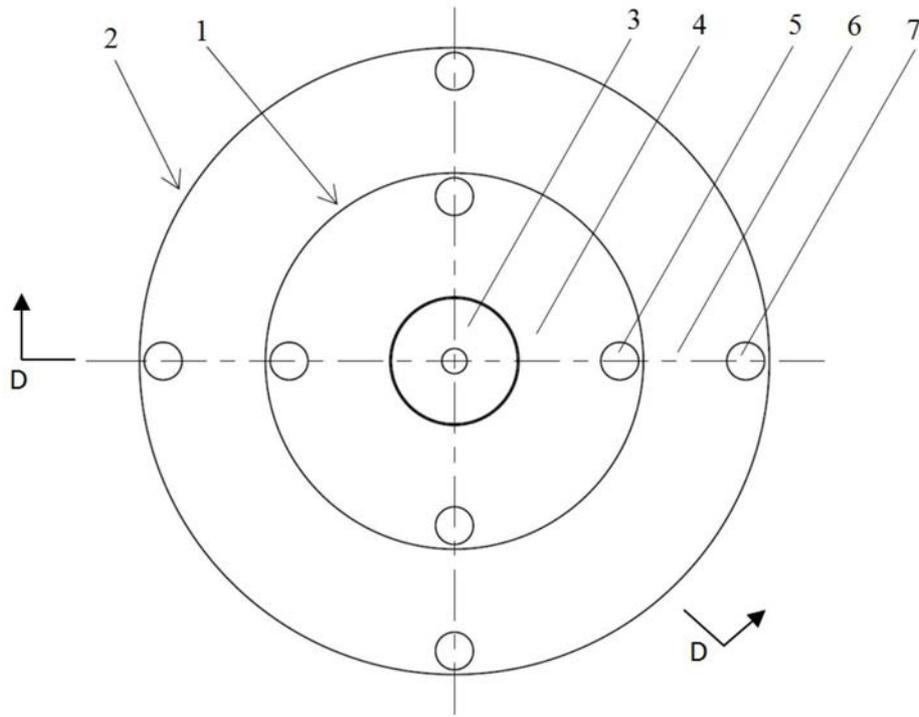


图3

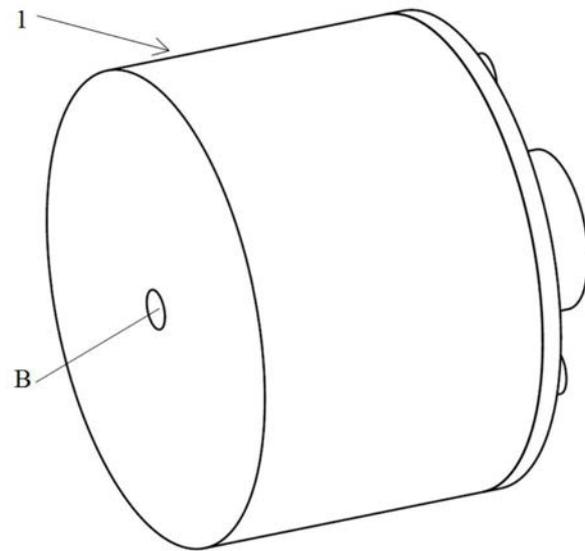


图4

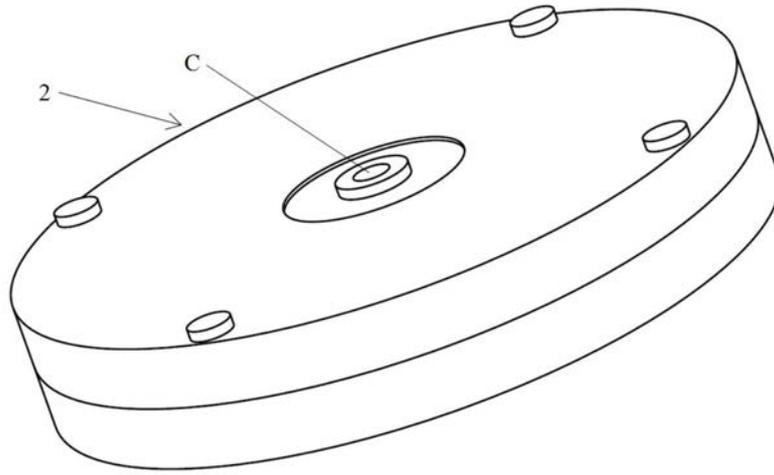


图5