

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016 年 12 月 22 日 (22.12.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/201890 A1

- (51) 国际专利分类号:
F16F 15/02 (2006.01) *F16M 7/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/095406
- (22) 国际申请日: 2015 年 11 月 24 日 (24.11.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510332816.9 2015 年 6 月 16 日 (16.06.2015) CN
- (71) 申请人: 广东工业大学 (GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国广东省广州市番禺区广州大学城外环西路 100 号, Guangdong 510006 (CN)。
- (72) 发明人: 杨志军 (YANG, Zhijun); 中国广东省广州市番禺区广州大学城外环西路 100 号, Guangdong 510006 (CN)。 白有盾 (BAI, Youdun); 中国广东省广州市番禺区广州大学城外环西路 100 号, Guangdong 510006 (CN)。 陈新 (CHEN, Xin); 中国广东省广州市番禺区广州大学城外环西路 100 号, Guangdong 510006 (CN)。 陈超然 (CHEN, Chaoran); 中国

广东省广州市番禺区广州大学城外环西路 100 号, Guangdong 510006 (CN)。 李成祥 (LI, Chengxiang); 中国广东省广州市番禺区广州大学城外环西路 100 号, Guangdong 510006 (CN)。

- (74) 代理人: 北京品源专利代理有限公司 (BEYOND ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市海淀区莲花池东路 39 号西金大厦 6 层, Beijing 100036 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH,

[见续页]

(54) Title: FREQUENCY-ADJUSTABLE COMPOSITE SHOCK ABSORBER

(54) 发明名称: 频率可调复合减振器

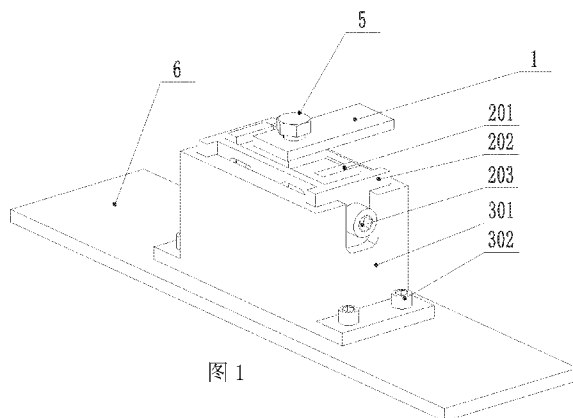


图 1

(57) Abstract: A frequency-adjustable composite shock absorber, comprising main moving body support legs (1) and a shock absorbing apparatus which are disposed on a basic bearing platform (6). The shock absorbing apparatus is divided into an upper shock absorbing apparatus and a lower shock absorbing apparatus. The shock absorbing apparatus is disposed on a base (301) having an internal cavity. The upper shock absorbing apparatus configured to restrain low-frequency vibration is connected, in series, to the lower shock absorbing apparatus configured to absorb additional high-frequency vibration. The upper shock absorbing apparatus comprises an elastic component based on a flexible hinge assembly (201) and a pre-stress adjusting apparatus (203). The flexible hinge assembly (201) is disposed in the internal cavity of the base (301). The pre-stress adjusting apparatus (203) configured to adjust the inherent frequency of the flexible hinge assembly (201) is connected to the flexible hinge assembly (201). The main moving body support legs (1) are fixed to a bearing portion of the flexible hinge assembly (201). The inherent frequency of the whole flexible hinge assembly (201) is changed, such that vibrating systems of different qualities and different excitation frequencies can be effectively isolated at high and low frequency bands. The structure is simple, the adjustment is convenient, and the cost is not high.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2016/201890 A1



CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

频率可调复合减振器，包括设置在基础承载平台（6）上的运动主机支脚（1）和减振装置；减振装置分为上部减振装置和下部减振装置，减振装置设于具有内部腔体的基座（301），用于抑制低频振动的上部减振装置与用于吸收额外高频振动的下部减振装置串接；上部减振装置包括基于柔性铰链组（201）的弹性构件和预应力调节装置（203），柔性铰链组（201）设置在基座（301）的内部腔体，用于调节柔性铰链组（201）固有频率的预应力调节装置（203）与柔性铰链组（201）连接，运动主机支脚（1）固定在柔性铰链组（201）的承重部。整个柔性铰链组（201）的固有频率发生改变，实现不同质量、不同激励频率振动系统高、低频段的有效隔离，结构简单，调节方便，成本不高。

说明书

频率可调复合减振器

技术领域

本发明涉及减振装置领域，特别是一种频率可调复合减振器。

背景技术

减振器主要用于减小振动源的振动输出，从而减低噪音以及对其他部件的冲击。常见的减振器多为刚度不可调节型，即减振器的固有频率固定，不可调节。在实际的工程应用中，上述刚度频率等动态特性不可调的减振器往往存在诸多不便。例如，大型设备的振动特性与其所安放的平台有很大关系，采用刚度不可调节型减振器可能导致设备在实际使用场合无法达到原有的设计指标。采用多组不同刚度规格的减振器来现场匹配的方式又会给实际设备的安装调试带来诸多困难。由此，刚度频率等动态特性可调的减振器有助于规避上述问题。

专利 201410169456.0 中公开的可调式减振器，其实现形式为传统的弹性元件并联，需要设置多组弹性元件以及配套的调控器，成本较高，且该形式的减振器不能实现减振器工作刚度的连续可调，只能实现预设的离散工作刚度调节。

专利 201410299504.8 中公开的复合型吸振器，其存在的主要不足有：

(1) 刚度调节单元采用磁流变弹性体，控制较为复杂，成本较高；(2) 质量调节单元采用液体泵来改变液体储量进而改变质量的方式，调节单元的响应时间较长，且需要额外增加储水箱等笨重部件，不利于其在工程中的使用，导致其适用范围有限。

专利 201410462858.X 中公开的减震器存在的主要问题为：采用磁流变弹性体方式调节刚度，对控制系统的要求较高，且整体成本较高，限制了

其使用范围。

发明内容

针对上述问题，本发明的目的在于提出一种频率可调复合型减振器，采用低成本的调节方案来实现较宽频带内高低频率的复合减振。

为达此目的，本发明采用以下技术方案：

频率可调复合减振器，包括设置在基础承载平台上的运动主机支脚和减振装置；所述减振装置分为上部减振装置和下部减振装置，所述减振装置设于具有内部腔体的基座，用于抑制低频振动的所述上部减振装置与用于吸收额外高频振动的所述下部减振装置串接；

所述上部减振装置包括柔性铰链组和预应力调节装置，所述柔性铰链组设置在所述基座的内部腔体，用于调节所述柔性铰链组固有频率的所述预应力调节装置与所述柔性铰链组连接，所述运动主机支脚固定在所述柔性铰链组的承重部。

进一步的：所述柔性铰链组包括纵向设置的连接侧板和横向设置在所述基座内的弹性钢片，所述连接侧板分别固定在所述弹性钢片的两端，所述预应力调节装置通过调节所述连接侧板与所述基座的内侧壁之间的距离，在弹性钢片上产生应力而改变所述柔性铰链组的刚度和固有频率。

进一步的：所述预应力调节装置包括调节螺栓，所述调节螺栓依次穿过所述基座的侧壁和所述连接侧板。

进一步的：所述预应力调节装置包括丝杆和旋转电机，所述丝杆依次穿过所述基座的侧壁和所述连接侧板，所述旋转电机驱动所述丝杆作旋转运动。

进一步的：所述柔性铰链组设置在安装框的内部空腔，所述安装框固定在所述基座的内部腔体上部；所述预应力调节装置通过调节所述连接侧板与安装

框的内侧壁之间的距离，在弹性钢片上产生应力而改变所述柔性铰链组的刚度和固有频率。

进一步的：所述安装框的底板靠近所述连接侧板的两侧设有限位槽，所述限位槽的底面低于所述安装框的地面，所述限位槽在弹性钢片长度方向的宽度大于所述连接侧板的厚度。

进一步的：所述下部减振装置为阻尼元件。

进一步的：设有不施加初始预紧力的防脱螺栓，防脱螺栓依次穿过运动主机支脚、柔性铰链组、下部减振装置、基座的底板和基础承载平台后通过防脱螺母固定。

进一步的，所述基座的底部设有基座固定螺栓，所述基座固定螺栓依次穿过所述基座的底板和基础承载平台。

本发明的有益效果：通过所述预应力调节装置通过调节所述连接侧板与所述基座的内侧壁之间的距离，则弹性钢片两端的连接侧板之间的距离随之被改变，连带的弹性钢片的变形程度会发生改变，则整个柔性铰链组的固有频率发生改变，实现不同质量、不同激励频率振动系统高、低频段的有效隔离，结构简单，调节方便，成本不高。

附图说明

图 1 是本发明的一个实施例的整体轴测图；

图 2 是本发明的一个实施例的轴侧 1/4 剖视图；

图 3 是本发明的一个实施例的正面剖视图。

其中：运动主机支脚 1；

柔性铰链组 201，连接侧板 2011，弹性钢片 2012；安装框 202，预应力调节装置 203；

基座 301，基座固定螺栓 302；

阻尼元件 4，防脱螺栓 5，基础承载平台 6，限位槽 7。

具体实施方式

下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

如图 1 所示，频率可调复合减振器，包括设置在基础承载平台 6 上的运动主机支脚 1 和减振装置；所述减振装置分为上部减振装置和下部减振装置，所述减振装置设于具有内部腔体的基座 301，用于抑制低频振动的所述上部减振装置与用于吸收额外高频振动的所述下部减振装置串接；

如图 2 及图 3 所示，所述上部减振装置包括柔性铰链组 201 和预应力调节装置 203，所述柔性铰链组 201 设置在所述基座 301 的内部腔体，用于调节所述柔性铰链组 201 固有频率的所述预应力调节装置 203 与所述柔性铰链组 201 连接，所述运动主机支脚 1 固定在所述柔性铰链组 201 的承重部。

不论阻尼大小，欲得隔振效果，频率比需要满足条件：

$$\lambda = \frac{\omega}{\omega_n} > \sqrt{2}, \quad \text{其中，} \omega \text{ 为激励频率，} \omega_n \text{ 为固有频率；}$$

$$\text{即 } \sqrt{\frac{k}{m}} < \frac{\omega}{\sqrt{2}}, \quad \text{其中，} k \text{ 为刚度，} m \text{ 为质量；}$$

因此，欲得到较好的隔振效果，应采用刚性系数较低的隔振器或适当加大机器底座的质量； λ 的值越大，隔振效果越好，而在实际应用中常取 $\lambda = 2.5 \sim 5$ 。

然而，由于被减振设备的质量和激励频率往往是未知的，因此，传统刚度固定的减振器不能只能适应于特定的质量的设备和激励频率，无法满足质量和驱动频率变化的要求。本发明通过对柔性铰链刚度的调节，进而调节系统的固有频率，适应不同质量、不同激励频率工况下的减振性能要求。

本发明中，通过预应力调节装置 203 调节柔性铰链组 201 的固有频率，用

于适应不同质量，不同激励频率的低频隔振要求；所述柔性铰链组 201 置于基座 301 的内部腔体，基座 301 内部腔体的侧壁用于承载调节力和对振幅进行限位，防止柔性铰链失效；而下部减振装置设于基座 301 内部空腔的下部，用于吸收高频振动能量；本技术方案中，通过频率可调和高频减振装置吸振，实现不同质量、不同激励频率振动系统高、低频段的有效隔离，操作简单，成本低。

所述柔性铰链组 201 包括纵向设置的连接侧板 2011 和横向设置在所述基座 301 内的弹性钢片 2012，所述连接侧板 2011 分别固定在所述弹性钢片 2012 的两端，所述预应力调节装置 203 通过调节所述连接侧板 2011 与所述基座 301 的内侧壁之间的距离，在弹性钢片 2012 上产生应力而改变所述柔性铰链组的刚度和固有频率。

通过所述预应力调节装置 203 通过调节所述连接侧板 2011 与所述基座 301 的内侧壁之间的距离，则弹性钢片 2012 两端的连接侧板 2011 之间的距离随之被改变，连带的弹性钢片 2012 的变形程度会发生改变，则整个柔性铰链组 201 的固有频率发生改变，实现不同质量、不同激励频率振动系统高、低频段的有效隔离，结构简单，调节方便，成本不高。

所述预应力调节装置 203 从弹性钢片 2012 两端或一端的调节所述连接侧板 2011 与所述基座 301 的内侧壁之间的距离，使得弹性钢片 2012 的变形程度发生改变即可，调节方式灵活简单。

且本实施例中，连接侧板 2011 和弹性钢片 2012 为一体式结构，由整块材料经过铣削、电火花加工等方式获取，避免了零件的装配误差，可以提高运动精度。

所述预应力调节装置 203 包括调节螺栓，所述调节螺栓依次穿过所述基座 301 的侧壁和所述连接侧板 2011。

预应力调节装置 203 的一种实施例结构,调节螺栓的大端位于所述基座 301 的外侧壁,小端依次穿过基座 301 的侧壁和所述连接侧板 2011,手动调节弹性钢片 2012 两端的调节螺栓向基座 301 的内侧方向旋进时,连接侧板 2011 向远离基座 301 内侧壁的方向运动,弹性钢片 2012 受到由两端向内的挤压力,刚度变大;反之则刚度变小,而系统的固有频率受刚度这一系统的固有特性影响,刚度改变,固有频率也会随之改变,手动调节,灵活方便。

所述预应力调节装置 203 包括丝杆和旋转电机,所述丝杆依次穿过所述基座 301 的侧壁和所述连接侧板,所述旋转电机驱动所述丝杆作旋转运动。

预应力调节装置 203 的另一种实施例结构,丝杆依次穿过所述基座 301 的侧壁和所述连接侧板 2011,丝杆与所述连接侧板 2011 之间为螺纹连接,旋转电机驱动所述丝杆转动,使得连接侧板 2011 向远离基座 301 内侧壁的方向运动,弹性钢片 2012 受到由两端向内的挤压力,刚度变大;反之则刚度变小,而系统的固有频率受刚度这一系统的固有特性影响,刚度改变,固有频率也会随之改变,驱动电机调节,自动调节精度高。

所述柔性铰链组 201 设置在安装框 202 的内部空腔,所述安装框 202 固定在所述基座 301 的内部腔体上部;所述预应力调节装置 203 通过调节所述连接侧板 2011 与安装框 202 的内侧壁之间的距离,在弹性钢片 2012 上产生应力而改变所述柔性铰链组的刚度和固有频率。

将柔性铰链组 201 设置在安装框 202 内,预应力调节装置 203 调节所述连接侧板 2011 与安装框 202 的内侧壁之间的距离即可,安装时,将安装框 202 放入基座 301 的内部腔体即可,方便且安装准确,保证频率调节和减振的效果。

所述安装框 202 的底板靠近所述连接侧板 2011 的两侧设有限位槽 7,所述限位槽 7 的底面低于所述安装框 202 的地面,所述限位槽 7 在弹性钢片 2012 长

度方向的宽度大于所述连接侧板 2011 的厚度。

限位槽 7 方便了连接侧板 2011 安装时定位，在通过连接侧板 2011 进行调节时，也限制了连接侧板 2011 的活动范围，避免了弹性钢片 2012 发生过大的变形使得减振效果不佳。

所述下部减振装置为阻尼元件。

下减振装置为吸收高频的阻尼元件，直接设置在基座 301 的内部腔体，与上部减振装置连接成二级隔振系统，减振效果最佳。

设有不施加初始预紧力的防脱螺栓 5，防脱螺栓 5 依次穿过运动主机支脚 1、柔性铰链组 201、下部减振装置 4、基座 301 的底板和基础承载平台 6 后通过防脱螺母固定。

通过依次穿过运动主机支脚 1、柔性铰链组 201、下部减振装置 4、基座 301 的底板和基础承载平台 6 的防脱螺栓 5，将柔性铰链组 201 和下部减振装置 4 串联后固定在基座 301 内，且防脱螺栓 5 是不施加初始预紧力的，主要用于防止在极端情况下运动主机支脚 1 的意外脱离。

而本实施例中，运动主机支脚 1 设有供防脱螺栓 5 穿过的中空腔体，运动主机支脚 1 插入所述柔性铰链组 201 的承重部后，防脱螺栓 5 插入运动主机支脚 1 的中空腔体，再依次穿过下部减振装置 4、基座 301 的底板和基础承载平台 6 后通过防脱螺母固定，结构紧凑，安装方便。

所述基座 301 的底部设有基座固定螺栓 302，所述基座固定螺栓 302 依次穿过所述基座 301 的底板和基础承载平台 6。

通过基座固定螺栓 302 将基座 301 固定，放置在极端情况下运动主机支脚 1 及整个减振装置的意外脱离，保证其使用。

以上结合具体实施例描述了本发明的技术原理。这些描述只是为了解释本

发明的原理，而不能以任何方式解释为对本发明保护范围的限制。基于此处的解释，本领域的技术人员不需要付出创造性的劳动即可联想到本发明的其它具体实施方式，这些方式都将落入本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种频率可调复合减振器，包括设置在基础承载平台上的运动主机支脚和减振装置，其特征在于：所述减振装置分为上部减振装置和下部减振装置，所述减振装置设于具有内部腔体的基座，用于抑制低频振动的所述上部减振装置与用于吸收额外高频振动的所述下部减振装置串接；

所述上部减振装置包括柔性铰链组和预应力调节装置，所述柔性铰链组设置在所述基座的内部腔体，用于调节所述柔性铰链组固有频率的所述预应力调节装置与所述柔性铰链组连接，所述运动主机支脚固定在所述柔性铰链组的承重部。

2、根据权利要求1所述的频率可调复合减振器，其特征在于：所述柔性铰链组包括纵向设置的连接侧板和横向设置在所述基座内的弹性钢片，所述连接侧板分别固定在所述弹性钢片的两端，所述预应力调节装置通过调节所述连接侧板与所述基座的内侧壁之间的距离，在弹性钢片上产生应力而改变所述柔性铰链组的刚度和固有频率。

3、根据权利要求2所述的频率可调复合减振器，其特征在于：所述预应力调节装置包括调节螺栓，所述调节螺栓依次穿过所述基座的侧壁和所述连接侧板。

4、根据权利要求2所述的频率可调复合减振器，其特征在于：所述预应力调节装置包括丝杆和旋转电机，所述丝杆依次穿过所述基座的侧壁和所述连接侧板，所述旋转电机驱动所述丝杆作旋转运动。

5、根据权利要求2所述的频率可调复合减振器，其特征在于：所述柔性铰链组设置在安装框的内部空腔，所述安装框固定在所述基座的内部腔体上部；所述预应力调节装置通过调节所述连接侧板与安装框的内侧壁之间的距离，在弹性钢片上产生应力而改变所述柔性铰链组的刚度和固有频率。

6、根据权利要求 5 所述的频率可调复合减振器，其特征在于：所述安装框的底板靠近所述连接侧板的两侧设有限位槽，所述限位槽的底面低于所述安装框的地面，所述限位槽在弹性钢片长度方向的宽度大于所述连接侧板的厚度。

7、根据权利要求 1 所述的频率可调复合减振器，其特征在于：所述下部减振装置为阻尼元件。

8、根据权利要求 1 所述的频率可调复合减振器，其特征在于：设有不施加初始预紧力的防脱螺栓，防脱螺栓依次穿过运动主机支脚、柔性铰链组、下部减振装置、基座的底板和基础承载平台后通过防脱螺母固定。

9、根据权利要求 1 所述的频率可调复合减振器，其特征在于：所述基座的底部设有基座固定螺栓，所述基座固定螺栓依次穿过所述基座的底板和基础承载平台。

说明书附图

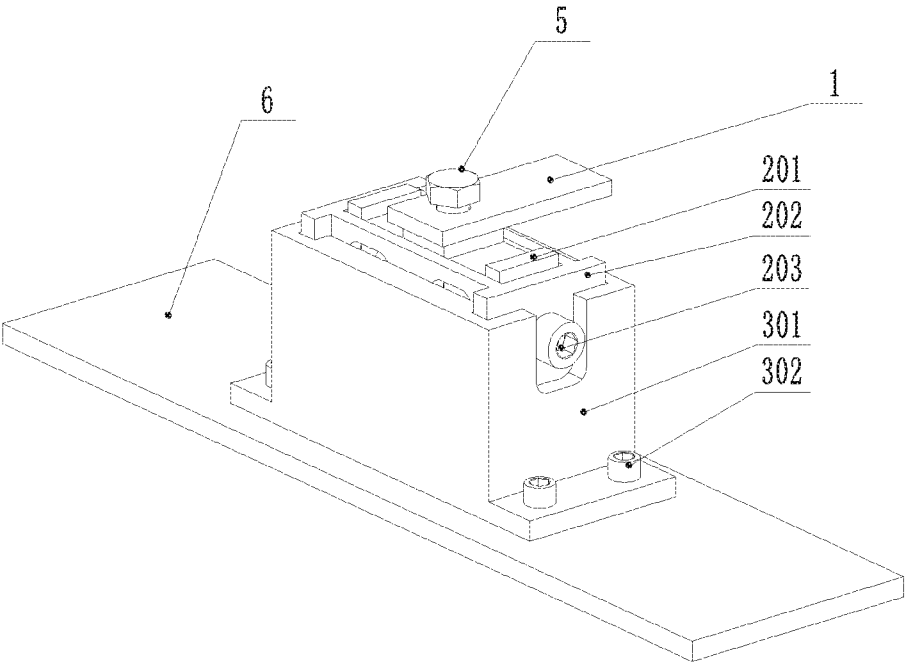


图 1

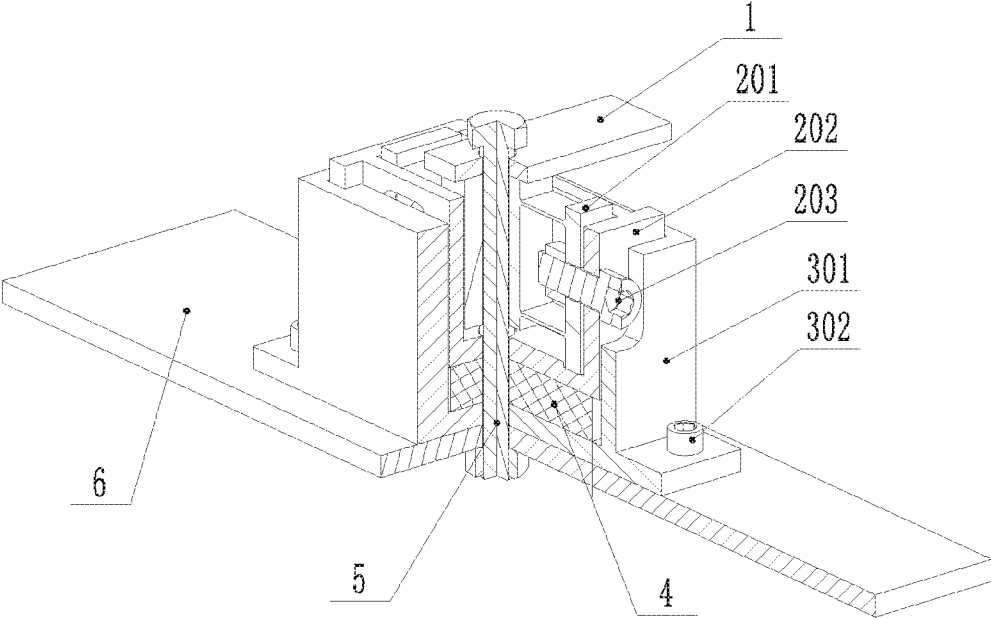


图 2

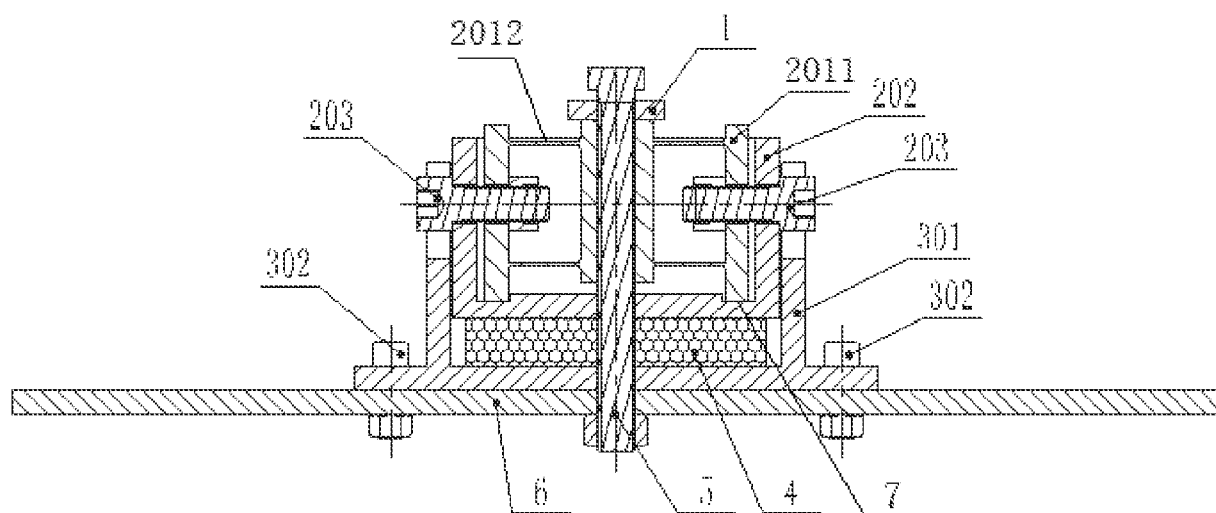


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/095406

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F 15/02 (2006.01) i; F16M 7/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16F; F16M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CPRSABS, CNABS, CNKI, VEN: low frequency, high frequency, adjust, stiffness, series, support leg, frequency, low, high, adjustable, variable, absorber, damper, buffer, combined, composite, complex, compound

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104896002 A (GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 09 September 2015 (09.09.2015), claims 1-9	1-9
PX	CN 204692445 U (GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 07 October 2015 (07.10.2015), claims 1-9	1-9
A	CN 103711990 A (SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY), 09 April 2014 (09.04.2014), description, paragraphs [0024]-[0031], and figures 1-12	1-9
A	CN 103967985 A (SANY HEAVY MACHINERY CO., LTD.), 06 August 2014 (06.08.2014), the whole document	1-9
A	JPH 11190395 A (BRIDGESTONE CORP.), 13 July 1999 (13.07.1999), the whole document	1-9
A	CN 203308992 U (NANJING JIENUO ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY CO., LTD.), 27 November 2013 (27.11.2013), the whole document	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 19 February 2016 (19.02.2016)	Date of mailing of the international search report 11 March 2016 (11.03.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer ZHANG, Bingyang Telephone No.: (86-10) 62085437

International application No.
PCT/CN2015/095406

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

A. 主题的分类 F16F 15/02 (2006.01) i; F16M 7/00 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) F16F; F16M 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CPRSABS, CNABS, CNKI, VEN: 频率, 低频, 高频, 可调, 调节, 调整, 复合, 刚度, 串联, 支脚, frequency, low, high, adjustable, variable, absorber, damper, buffer, combined, composite, complex, compound		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 104896002 A (广东工业大学) 2015年 9月 9日 (2015 - 09 - 09) 权利要求1-9	1-9
PX	CN 204692445 U (广东工业大学) 2015年 10月 7日 (2015 - 10 - 07) 权利要求1-9	1-9
A	CN 103711990 A (上海交通大学) 2014年 4月 9日 (2014 - 04 - 09) 说明书第[0024]-[0031]段, 附图1-12	1-9
A	CN 103967985 A (三一重机有限公司) 2014年 8月 6日 (2014 - 08 - 06) 全文	1-9
A	JP H11190395 A (BRIDGESTONE CORP) 1999年 7月 13日 (1999 - 07 - 13) 全文	1-9
A	CN 203308992 U (南京捷诺环境技术有限公司) 2013年 11月 27日 (2013 - 11 - 27) 全文	1-9
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2016年 2月 19日		国际检索报告邮寄日期 2016年 3月 11日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10) 62019451		授权官员 张秉阳 电话号码 (86-10) 62085437

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/095406

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	104896002	A	2015年 9月 9日	无	
CN	204692445	U	2015年 10月 7日	无	
CN	103711990	A	2014年 4月 9日	CN 103711990	B 2016年 1月 13日
CN	103967985	A	2014年 8月 6日	CN 103967985	B 2016年 2月 10日
JP	H11190395	A	1999年 7月 13日	无	
CN	203308992	U	2013年 11月 27日	无	