



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113074204 A

(43) 申请公布日 2021.07.06

(21) 申请号 202110314108.8

(22) 申请日 2021.03.24

(71) 申请人 常州大学

地址 213164 江苏省常州市武进区湖塘镇
滆湖中路21号

(72) 发明人 班书昊 李晓艳 席仁强 蒋学东

(74) 专利代理机构 大连理工大学专利中心
21200

代理人 戴风友

(51) Int. Cl.

F16F 7/08 (2006.01)

F16F 7/09 (2006.01)

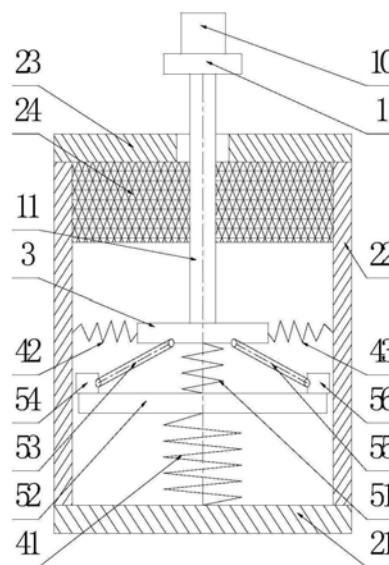
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种抗冲击的超低频隔振器

(57) 摘要

本发明公开了一种抗冲击的超低频隔振器，属于超低频隔振器技术领域。它包括外壳、底板、顶板、升降柱和设备平台；外壳内部自上而下依次装设有第一升降板、冲击螺旋弹簧、第二升降板和拉压螺旋弹簧；拉压螺旋弹簧与第二升降板和底板相连；第一升降板固定装设于升降柱的下端；刚度相同的第一抗压弹簧和第二抗压弹簧关于升降柱对称装设于第一升降板的左右两侧，结构相同的第一连杆和第二连杆关于升降柱对称铰接装设于第一升降板底部的左右两侧。本发明是一种结果简单合理、既具有振动隔振的超低频特性，又能在冲击环境中快速吸收冲击能量、不会发生显著冲击大变形的抗冲击的超低频隔振器。



1. 一种抗冲击的超低频隔振器,包括外壳(22),分别装设于所述外壳(22)两端的底板(21)和顶板(23),穿过所述顶板(23)可自由升降的升降柱(11),装设于所述升降柱(11)顶部用于安装被隔振设备(10)的设备平台(1);其特征在于:

所述外壳(22)内部自上而下依次装设有第一升降板(3)、冲击螺旋弹簧(51)、第二升降板(52)和拉压螺旋弹簧(41);所述拉压螺旋弹簧(41)与所述第二升降板(52)和所述底板(21)相连;

所述第一升降板(3)固定装设于所述升降柱(11)的下端;刚度相同的第一抗压弹簧(42)和第二抗压弹簧(43)关于所述升降柱(11)对称装设于所述第一升降板(3)的左右两侧,结构相同的第一连杆(53)和第二连杆(55)关于所述升降柱(11)对称铰接装设于所述第一升降板(3)底部的左右两侧;所述第一抗压弹簧(42)的左端与所述外壳(22)相连,其右端与所述升降板(3)相连,且所述第一抗压弹簧(42)的左端高度低于其右端高度;所述第二抗压弹簧(43)的右端与所述外壳(22)相连,其左端与所述升降板(3)相连,且所述第二抗压弹簧(43)的右端高度低于其左端高度;

所述第二升降板(52)上滑动装设有关于所述升降柱(11)对称的第一阻尼滑块(54)和第二阻尼滑块(56);所述第一阻尼滑块(54)与所述第一连杆(53)的下端铰接,所述第二阻尼滑块(56)与所述第二连杆(55)的下端铰接;冲击螺旋弹簧(51)的两端分别与所述第一升降板(3)和所述第二升降板(52)相连;

所述第一连杆(53)与水平方向成小角度倾斜状态,所述第一抗压弹簧(42)与水平方向成倾斜状态。

2. 根据权利要求1所述的一种抗冲击的超低频隔振器,其特征在于:所述冲击螺旋弹簧(51)的抗压刚度不小于所述拉压螺旋弹簧(41)的刚度五倍。

3. 根据权利要求1所述的一种抗冲击的超低频隔振器,其特征在于:所述第一抗压弹簧(42)与水平方向成倾斜状态时,所述拉压螺旋弹簧(41)处于受压状态。

4. 根据权利要求1所述的一种抗冲击的超低频隔振器,其特征在于:所述第一连杆(53)与水平方向的夹角为 θ ,所述 θ 的范围为 $0\sim 20^\circ$ 。

5. 根据权利要求1所述的一种抗冲击的超低频隔振器,其特征在于:所述设备平台(1)上安装所述被隔振设备(10)后,所述第一抗压弹簧(42)与所述第二抗压弹簧(43)的轴线沿水平方向共线。

6. 根据权利要求1所述的一种抗冲击的超低频隔振器,其特征在于:所述第一阻尼滑块(54)和所述第二阻尼滑块(56)靠近所述外壳(22)的端面设有粗糙的表面。

7. 根据权利要求1所述的一种抗冲击的超低频隔振器,其特征在于:所述设备平台(1)上安装所述被隔振设备(10)后,所述第一阻尼滑块(54)和所述第二阻尼滑块(56)与所述外壳(22)之间形成间隙配合。

一种抗冲击的超低频隔振器

技术领域

[0001] 本发明主要涉及超低频隔振器技术领域,特指一种抗冲击的超低频隔振器。

背景技术

[0002] 隔振器系统的频率越低,通常隔振效果越好,因此超低频隔振器越来越受到广泛地关注。然而由于超低频隔振器本身的刚度很小,容易在较大激振力作用下发生较大的位移,这又限制了超低频隔振器的部分应用场合。现有技术中的超低频隔振器容易在冲击环境中发生较大的位移,甚至因位移太大而破坏隔振器。因此,设计一种能够吸收冲击能量、抵抗冲击大变形的超低频隔振器具有重要的意义。

发明内容

[0003] 本发明需解决的技术问题是:针对现有技术存在的技术问题,本发明提供一种结构简单合理、既具有振动隔振的超低频特性,又能在冲击环境中快速吸收冲击能量、有效阻止大位移出现、隔振安全性能更高的抗冲击的超低频隔振器。

[0004] 为了解决上述问题,本发明提出的解决方案为:一种抗冲击的超低频隔振器,包括外壳,分别装设于所述外壳两端的底板和顶板,穿过所述顶板可自由升降的升降柱,装设于所述升降柱顶部用于安装被隔振设备的设备平台。

[0005] 所述外壳内部自上而下依次装设有第一升降板、冲击螺旋弹簧、第二升降板和拉压螺旋弹簧;所述拉压螺旋弹簧与所述第二升降板和所述底板相连;

[0006] 所述第一升降板固定装设于所述升降柱的下端;刚度相同的第一抗压弹簧和第二抗压弹簧关于所述升降柱对称装设于所述第一升降板的左右两侧,结构相同的第一连杆和第二连杆关于所述升降柱对称铰接装设于所述第一升降板底部的左右两侧;所述第一抗压弹簧的左端与所述外壳相连,其右端与所述升降板相连,且所述第一抗压弹簧的左端高度低于其右端高度;所述第二抗压弹簧的右端与所述外壳相连,其左端与所述升降板相连,且所述第二抗压弹簧的右端高度低于其左端高度;

[0007] 所述第二升降板上滑动装设有关于所述升降柱对称的第一阻尼滑块和第二阻尼滑块;所述第一阻尼滑块与所述第一连杆的下端铰接,所述第二阻尼滑块与所述第二连杆的下端铰接;冲击螺旋弹簧的两端分别与所述第一升降板和所述第二升降板相连;

[0008] 所述第一连杆与水平方向成小角度倾斜状态,所述第一抗压弹簧与水平方向成倾斜状态。

[0009] 进一步地,所述冲击螺旋弹簧的抗压刚度不小于所述拉压螺旋弹簧的刚度五倍。

[0010] 进一步地,所述第一抗压弹簧与水平方向成倾斜状态时,所述拉压螺旋弹簧处于受压状态。

[0011] 进一步地,所述第一连杆与水平方向的夹角为 θ ,所述 θ 的范围为 $0\sim 20^\circ$ 。

[0012] 进一步地,所述设备平台上安装所述被隔振设备后,所述第一抗压弹簧与所述第二抗压弹簧的轴线沿水平方向共线。

[0013] 进一步地,所述第一阻尼滑块和所述第二阻尼滑块靠近所述外壳的端面设有粗糙的表面。

[0014] 进一步地,所述设备平台上安装所述被隔振设备后,所述第一阻尼滑块和所述第二阻尼滑块与所述外壳之间形成间隙配合。

[0015] 本发明与现有技术相比,具有如下优点和有益效果:本发明的一种抗冲击的超低频隔振器,第一抗压弹簧与第二抗压弹簧水平共线时是设备平台安装被隔振设备后的静平衡状态,因此呈现出在小激振力作用下具有超低刚度和超低频率的特性;此外,本发明还设有大刚度的冲击螺旋弹簧,在较大激振力作用下驱动第一阻尼滑块和第二阻尼滑块产生相应的摩擦阻尼力,有效阻止了第二升降板和第二升降板的铅垂方向位移,实现了摩擦阻尼快速吸收冲击能量的效果。由此可知,本发明是一种结构简单合理、既具有振动隔振的超低频特性,又能在冲击环境中快速吸收冲击能量、不发生显著大变形的抗冲击的超低频隔振器。

附图说明

[0016] 图1是本发明的一种抗冲击的超低频隔振器加载后的结构示意图。

[0017] 图2是本发明的一种抗冲击的超低频隔振器卸载后的结构示意图。

[0018] 图中,1—设备平台;10—被隔振设备;11—升降柱;21—底板;22—外壳;23—顶板;24—弹性圆柱;3—第一升降板;41—拉压螺旋弹簧;42—第一抗压弹簧;43—第二抗压弹簧;51—冲击螺旋弹簧;52—第二升降板;53—第一连杆;54—第一阻尼滑块;55—第二连杆;56—第二阻尼滑块。

具体实施方式

[0019] 以下将结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。

[0020] 参见图1和图2,本发明的一种抗冲击的超低频隔振器,它包括外壳22,分别装设于外壳22两端的底板21和顶板23,穿过顶板23可自由升降的升降柱11,装设于升降柱11顶部用于安装被隔振设备10的设备平台1。

[0021] 参见图1和图2,外壳22内部自上而下依次装设有第一升降板3、冲击螺旋弹簧51、第二升降板52和拉压螺旋弹簧41;拉压螺旋弹簧41与第二升降板52和底板21相连。

[0022] 参见图1和图2,第一升降板3固定装设于升降柱11的下端;刚度相同的第一抗压弹簧42和第二抗压弹簧43关于升降柱11对称装设于第一升降板3的左右两侧,结构相同的第一连杆53和第二连杆55关于升降柱11对称铰接装设于第一升降板3底部的左右两侧;第一抗压弹簧42的左端与外壳22相连,其右端与升降板3相连,且第一抗压弹簧42的左端高度低于其右端高度;第二抗压弹簧43的右端与外壳22相连,其左端与升降板3相连,且第二抗压弹簧43的右端高度低于其左端高度。当设备平台1放置被隔振设备10后,第一升降板3下降,从而可以使得第一抗压弹簧42和第二抗压弹簧43成水平共线状态,且均发生压缩变形。

[0023] 参见图1和图2,第二升降板52上滑动装设有关于升降柱11对称的第一阻尼滑块54和第二阻尼滑块56;第一阻尼滑块54与第一连杆53的下端铰接,第二阻尼滑块56与第二连杆55的下端铰接;冲击螺旋弹簧51的两端分别与第一升降板3和第二升降板52相连。

[0024] 第一连杆53与水平方向成小角度倾斜状态,第一抗压弹簧42与水平方向成倾斜状

态。

[0025] 作为优选地,冲击螺旋弹簧51的抗压刚度不小于拉压螺旋弹簧41的刚度五倍。由于冲击螺旋弹簧51的刚度远远大于拉压螺旋弹簧41的刚度,因此,设备平台1安装被隔振设备10后所处的静平衡状态,整个系统的刚度几乎与冲击螺旋弹簧51的刚度无关。

[0026] 作为优选地,第一抗压弹簧42与水平方向成倾斜状态时,拉压螺旋弹簧41处于受压状态。当设备平台1安装被隔振设备10后,由于第一抗压弹簧42和第二抗压弹簧43水平共线,且处于受压状态,此时由拉压螺旋弹簧41与第一抗压弹簧42、第二抗压弹簧43所组成的第一升降板3和第二升降板52组成的平衡非常不稳定,即一个很小的外力都会打破这种平衡,从而使得整个系统在静平衡状态下的总刚度显著降低,几乎接近于零。

[0027] 作为优选地,第一连杆53与水平方向的夹角为 θ , θ 的范围为 $0\sim 20^\circ$ 。当第一升降板3受到的冲击力大于冲击螺旋弹簧51发生显著毫米级压缩变形所需要的作用力时,夹角 θ 越小,第一阻尼滑块54和第二阻尼滑块56对外壳22所产生的正压力和摩擦力越大。

[0028] 如图2所示,作为优选地,设备平台1上安装被隔振设备10后,第一抗压弹簧42与第二抗压弹簧43的轴线沿水平方向共线。由于第一抗压弹簧42与第二抗压弹簧43的轴线沿水平方向共线状态非常不稳定,因此整个系统的刚度将显著小于拉压螺旋弹簧41的刚度。

[0029] 作为优选地,第一阻尼滑块54和第二阻尼滑块56靠近外壳22的端面设有粗糙的表面。

[0030] 作为优选地,设备平台1上安装被隔振设备10后,第一阻尼滑块54和第二阻尼滑块56与外壳22之间形成间隙配合,二者之间也可以保留不足一毫米的间隙。

[0031] 超低频工作原理:当发生振动时,振动激振力一般比较小,本发明的隔振器呈现超低频隔振特性。由于设备平台1安装被隔振设备10后,第一抗压弹簧42与第二抗压弹簧43恰好共线,而且拉压螺旋弹簧41处于受压状态。因此,无论振动激振力的方向是向上或向下,第二升降板52都必然发生显著的位移,从而使得第一抗压弹簧42和第二抗压弹簧43再次发生倾斜。因此,整个系统呈现出超低刚度特性,进而本发明的隔振器呈现了超低频特征。由于上述作用力很小,不足以使大刚度的冲击螺旋弹簧51发生显著的压缩变形,因此第一阻尼滑块54和第二阻尼滑块56不会与外壳22之间产生摩擦阻尼力。

[0032] 抗冲击原理:当发生冲击时,冲击力非常大,它将给与设备平台1一个极大向下的作用力,进而通过第一升降板3传递到冲击螺旋弹簧51上。由于此冲击力幅值足够大,冲击螺旋弹簧51发生显著的压缩变形,从而使得第一阻尼滑块54和第二阻尼滑块56相互远离,压紧外壳22的内壁。此时虽然整个系统呈现的刚度与超低频工作状态时的刚度一样小,但第一阻尼滑块54和第二阻尼滑块56却提供很大的摩擦阻尼力,使得第二升降板52位移量显著降低,从而使得冲击式摩擦阻尼力吸收冲击能量。在本发明中,冲击力越大,第一阻尼滑块54和第二阻尼滑块56提供的摩擦阻尼力也就越大,因此本发明的隔振器可以实现很好地抗冲击特性。

[0033] 以上,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何不经创造性劳动想到的变化或替换,都应该属于本发明的保护范围之内。

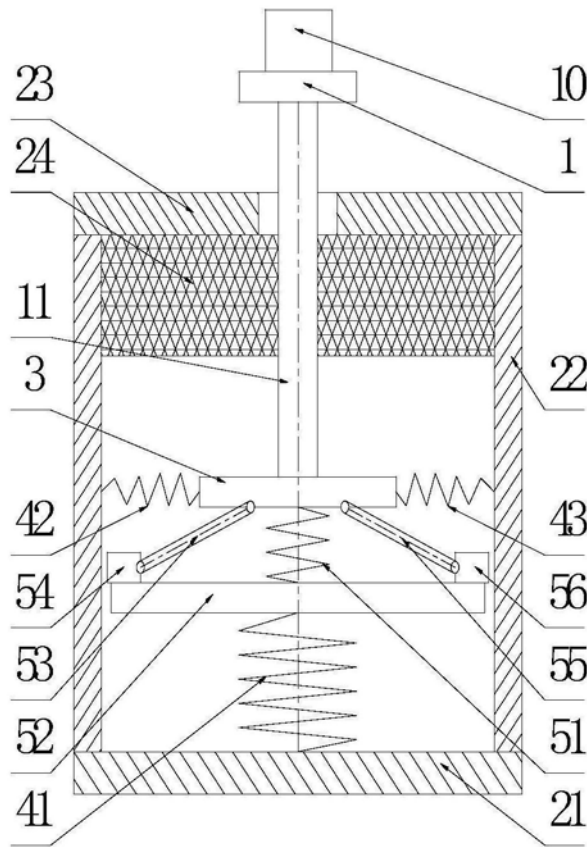


图1

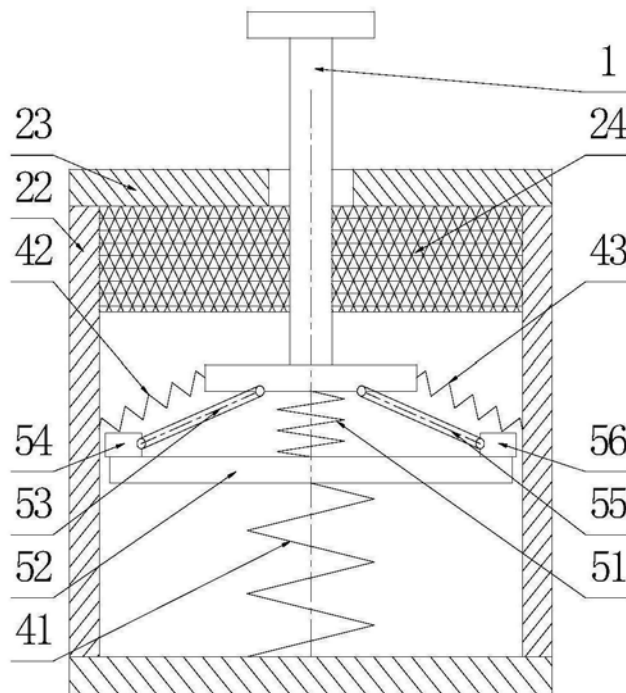


图2