



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 219824884 U

(45) 授权公告日 2023.10.13

(21) 申请号 202320977211.5

(22) 申请日 2023.04.26

(73) 专利权人 成都亚佳工程新技术开发有限公司

地址 610000 四川省成都市金牛区天回镇  
金凤凰大道666号中铁轨道交通高科技产业园

(72) 发明人 张启祥 王超凡 张鹤 金怡新  
张英虹 薛鹏 董扬 钟洪军

(74) 专利代理机构 四川力久律师事务所 51221  
专利代理师 张迪

(51) Int. Cl.

E01D 19/04 (2006.01)

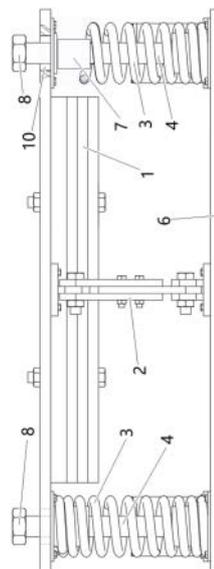
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

### (54) 实用新型名称

一种调谐质量阻尼器

### (57) 摘要

本实用新型涉及建筑物减振技术领域,提供了一种调谐质量阻尼器,包含质量块组件、底座、刚度元件和摩擦阻尼器;所述质量块组件和所述底座活动连接;所述质量块组件能够沿所述底座的中心线方向靠近或远离所述底座;所述刚度元件的两端分别连接于所述质量块组件和所述底座;所述摩擦阻尼器包含第一摩擦板和第二摩擦板;所述第一摩擦板一端连接于所述底座或所述质量块组件;所述第一摩擦板的两侧均设置有第二摩擦板;所述第二摩擦板远离所述第一摩擦板的一端连接于所述质量块组件或所述底座。使用该调谐质量阻尼器,能解决现有的调谐质量阻尼器制造和使用成本高的问题。



1. 一种调谐质量阻尼器, 包含质量块组件(1), 其特征在于, 还包含底座(6)、刚度元件(3)和摩擦阻尼器(2);

所述质量块组件(1)和所述底座(6)活动连接; 所述质量块组件(1)能够沿所述底座(6)的中心线方向靠近或远离所述底座(6);

所述刚度元件(3)的两端分别连接于所述质量块组件(1)和所述底座(6); 所述摩擦阻尼器(2)包含第一摩擦板(204)和若干第二摩擦板(203); 所述第一摩擦板(204)一端连接于所述底座(6)或所述质量块组件(1); 所述第一摩擦板(204)的两侧均设置有第二摩擦板(203); 所述第一摩擦板(204)和所述第二摩擦板(203)形成滑动摩擦副; 所述第二摩擦板(203)远离所述第一摩擦板(204)的一端连接于所述质量块组件(1)或所述底座(6); 所述质量块组件(1)靠近或远离所述底座(6)能使所述第一摩擦板(204)和所述第二摩擦板(203)相对滑动。

2. 根据权利要求1所述的一种调谐质量阻尼器, 其特征在于, 所述摩擦阻尼器(2)还包含复位弹性件(208); 所述复位弹性件(208)用于驱动所述第二摩擦板(203)夹紧对应的所述第一摩擦板(204)。

3. 根据权利要求1所述的一种调谐质量阻尼器, 其特征在于, 所述第二摩擦板(203)和所述质量块组件(1)或所述底座(6)转动连接; 所述第一摩擦板(204)与所述底座(6)或所述质量块组件(1)转动连接。

4. 根据权利要求1所述的一种调谐质量阻尼器, 其特征在于, 所述第二摩擦板(203)或所述第一摩擦板(204)上设置有腰型孔(212); 所述腰型孔(212)的长度方向沿所述底座(6)的中心线方向; 所述第一摩擦板(204)或所述第二摩擦板(203)上设置有对应的限位销; 所述限位销与所述腰型孔(212)连接。

5. 根据权利要求1至4中任何一项所述的一种调谐质量阻尼器, 其特征在于, 所述刚度元件(3)为压缩弹簧。

6. 根据权利要求1至4中任何一项所述的一种调谐质量阻尼器, 其特征在于, 所述底座(6)或所述质量块组件(1)上设置有导向杆(4); 所述导向杆(4)的轴线沿所述底座(6)的中心线方向; 所述导向杆(4)与所述质量块组件(1)或所述底座(6)滑动连接。

7. 根据权利要求6所述的一种调谐质量阻尼器, 其特征在于, 所述导向杆(4)远离所述底座(6)或所述质量块组件(1)的一端设置有限位结构(8); 所述限位结构(8)用于防止所述质量块组件(1)或所述底座(6)脱离所述导向杆(4)。

8. 根据权利要求1至4中任何一项所述的一种调谐质量阻尼器, 其特征在于, 所述质量块组件(1)包含质量块顶板(101)和若干调节质量块(103); 所述质量块顶板(101)和所述底座(6)活动连接; 所述调节质量块(103)沿所述底座(6)的中心线方向堆叠于所述质量块顶板(101)的上表面或下表面。

9. 根据权利要求1至4中任何一项所述的一种调谐质量阻尼器, 其特征在于, 还包含液体阻尼器(5); 所述液体阻尼器(5)包含缸体(503)和活塞(500); 所述缸体(503)连接于所述底座(6); 所述缸体(503)的内腔能用于容纳液体; 所述活塞(500)一端与所述缸体(503)的内壁滑动连接; 所述活塞(500)的另一端与质量块组件(1)连接; 所述活塞(500)为中空结构; 所述活塞(500)的内腔与所述缸体(503)的内腔连通; 所述活塞(500)靠近所述质量块组件(1)处的侧壁上设置有通气孔(509)。

10. 根据权利要求9所述的一种调谐质量阻尼器,其特征在于,所述活塞(500)和所述缸体(503)的内壁间隙配合。

## 一种调谐质量阻尼器

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及建筑物减振技术领域,特别是一种调谐质量阻尼器。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着社会经济的飞速发展,桥梁建设水平也在突飞猛进,在桥梁通车里程不断增长的同时,桥梁的跨径也在不断突破;例如2009年通车的西谿门大桥,其主跨达到了1650m;同时还在规划建设中的大型的跨海大桥,例如江苏张靖皋长江大桥主跨预计达到了2300m。为了增强桥梁的跨越能力,大型的桥梁一般均采用质量较轻以及刚度较柔的新型材料和结构体系;由于施工工艺的进步,桥梁结构的固有阻尼不断降低,在这种趋势下,桥梁结构的振动问题更为突出,过大和过于频繁的振动不仅会降低桥梁的通行舒适度,还会带来构件疲劳断裂的风险,严重时甚至会危及桥梁结构的安全。当但建筑结构的尺寸达到一定规模,纯粹靠提高结构抗侧力体系刚度的方法会比较困难,一些超高层建筑就会在楼内添加阻尼器来减轻结构的振动响应。结构存在许多不同类型的振动,其主要是由结构所受荷载不同来区分的,引起振动的主要荷载类型分为风荷载、地震荷载、行人及车辆荷载等。

[0003] 调谐质量阻尼器是目前常用的一种阻尼器,它是利用其自振频率接近主结构固有频率的特性,当主结构振动时,产生一个相反的惯性力,将主结构的振动转化为自身振动并消耗掉,使主结构的振动得到衰减。

[0004] 调谐质量阻尼器一般由惯性质量、刚度元件和阻尼元件等组成,通过动力吸振的原理,将结构振动的能量吸收到系统中,并通过阻尼元件耗散系统的振动能量,从而减小结构在风荷载、中小地震、人行激励等动力作用下的振动响应,提高舒适性,降低结构的疲劳损伤。调谐质量阻尼器在控制高耸结构和大跨度结构等抗风致振和人行致振中具有明显效果,柔性结构中应用调谐质量阻尼器不仅可以满足结构振动控制要求,还可以明显降低工程造价。

[0005] 但在现有的调谐质量阻尼器中,阻尼元件一般采用液体阻尼器,通过液体的黏性和流动阻力,将机械振动产生的能量转化成热能;但是由于液体阻尼器中包含阻尼油等液体,需要具备一定的密封能力,结构复杂,还需要定期更换阻尼油,因此其制造和维护成本高昂。

### 实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于:解决现有的调谐质量阻尼器制造和使用成本高的问题,提供了一种调谐质量阻尼器。

[0007] 为了实现上述目的,本实用新型采用的技术方案为:

[0008] 一种调谐质量阻尼器,包含质量块组件、底座、刚度元件和摩擦阻尼器;

[0009] 所述质量块组件和所述底座活动连接;所述质量块组件可以沿所述底座的中心线方向靠近或远离所述底座;

[0010] 所述刚度元件的两端分别连接于所述质量块组件和所述底座;

[0011] 所述摩擦阻尼器包含第一摩擦板和若干第二摩擦板;所述第一摩擦板一端连接于所述底座或所述质量块组件;所述第一摩擦板的两侧均设置有第二摩擦板;所述第一摩擦板和所述第二摩擦板形成滑动摩擦副;所述第二摩擦板远离所述第一摩擦板的一端连接于所述质量块组件或所述底座;所述质量块组件靠近或远离所述底座能使所述第一摩擦板和所述第二摩擦板相对滑动。

[0012] 底座的中心线是指,穿过底座中心的底座法线。

[0013] 质量块组件和底座的活动连接可以采用多种形式,如滑轮滑轨或孔轴间隙配合。

[0014] 刚度组件参考现有技术,用于本调谐质量器受到外部振动或冲击时的变形和位移,并为质量块组件提供恢复力,可以是如弹簧或弹性橡胶块的形式。

[0015] 第一摩擦板的两侧均设置第二摩擦板,当第一摩擦板的数量大于一,可以是每个第一摩擦板的两侧均设置单独的第二摩擦板,也可以是相邻的两个第一摩擦板之间工用第二摩擦板,从而减少第二摩擦板的数量;如若第一摩擦板的数量为N,则设置N+1个第二摩擦板,并将第一摩擦板插入相邻的两个第二摩擦板之间。

[0016] 第一摩擦板与第二摩擦板形成滑动摩擦副,即相邻的两个第二摩擦板夹紧第一摩擦板,从而使第一摩擦板的两个侧壁分别与两个第二摩擦板对应的侧壁产生摩擦;可以通过多种方式使相邻的两个第二摩擦板夹紧第一摩擦板,如通过螺栓使两个第二摩擦板夹紧,或使用弹性元件使两个第二摩擦板夹紧。

[0017] 第一摩擦板可以连接于底座朝向质量块组件的一面或质量块组件朝向底座的一面,对应的,第二摩擦板则连接于质量块组件朝向底座的一面或底座朝向质量块组件的一面。

[0018] 本方案能够将被动结构,如桥梁的振动的能量吸收到系统中,并通过摩擦阻尼器耗散系统的振动能量,从而减小被动结构在风荷载、中小地震、人行激励等动力作用下的振动响应,提高舒适性,降低结构的疲劳损伤。

[0019] 本方案的摩擦阻尼器通过第一摩擦板和第二摩擦板之间的摩擦力增大调谐质量阻尼器的阻尼,并通过第一摩擦板和第二摩擦板之间的摩擦将振动的机械能耗散为第一摩擦板和第二摩擦板的内能;相比于现有的液体阻尼器,本方案结构简单,造价低廉,且通过增大第一摩擦板和第二摩擦板的数量或接触面积即可增大调谐质量阻尼器的阻尼,使得本方案能够用于控制质量更大的建筑结构。

[0020] 同时,相比于液体阻尼器,本方案的摩擦阻尼器由于没有密封需求,因此可以用于各种方向的振动的减振,如水平方向的振动,而不用担心阻尼油泄露。

[0021] 作为本实用新型的优选方案,所述摩擦阻尼器还包含复位弹性件;所述复位弹性件用于驱动所述第二摩擦板夹紧对应的所述第一摩擦板。

[0022] 复位弹性件可以采用各种形式,如碟形弹簧或压缩弹簧;复位弹性件的具体设置方式根据第二摩擦板实际情况和复位弹性件的选型而定;如若复位弹性件选用了拉伸弹簧,则可以使复位弹性件两端分别连接于相邻的两个第二摩擦板之间;如若复位弹性件选用了压缩弹簧,则可以使复位弹性件一端连接于其中一个第二摩擦板背离另一个第二摩擦板的一侧,另一端抵接于其它固定结构,如底座上。

[0023] 本方案设置的复位弹性件能够储蓄一定的弹性势能,当第二摩擦板和第一摩擦板的接触面因长时间的互相摩擦导致摩擦面磨损时,复位弹性件能够释放部分弹性势能以保

持第二摩擦板夹紧第一摩擦板,可以有效减小摩擦阻尼器性能下降或失效的风险。

[0024] 作为本实用新型的优选方案,所述第二摩擦板和所述质量块组件或所述底座转动连接;所述第一摩擦板与所述底座或所述质量块组件转动连接。

[0025] 转动连接的轴线的具体方向根据实际需求,如质量块组件和底座容易发生偏转的方向而定。

[0026] 本方案为摩擦阻尼器分别与质量块组件和底座的连接处引入旋转自由度,再加上第二摩擦板和第一摩擦板的滑动摩擦副的移动自由度,当质量块组件相对底座的角度发生变化,并导致质量块组件和底座分别与摩擦阻尼器连接处的相对位置和角度发生变化时,本方案的可以通过摩擦阻尼器两端分别相对质量块组件和底座的旋转,以及第二摩擦板和第一摩擦板的相对移动,使得摩擦阻尼器能够适应质量块组件相对底座的角度变化以及距离变化,避免摩擦阻尼器的零件由于质量块组件相对底座偏转而承担额外的载荷,从而发生变形并损坏的情况。

[0027] 作为本实用新型的优选方案,所述第二摩擦板或所述第一摩擦板上设置有腰型孔;所述腰型孔的长度方向沿所述底座的中心线方向;所述第一摩擦板或所述第二摩擦板上设置有对应的所述限位销;所述限位销与所述腰型孔连接。

[0028] 本方案通过腰型孔限制第二摩擦板和第一摩擦板只能沿腰型孔的长度方向移动,从而避免第二摩擦板和第一摩擦板相对移动的距离过大导致第二摩擦板和第一摩擦板分离。

[0029] 作为本实用新型的优选方案,所述刚度元件为压缩弹簧。

[0030] 本方案是其中一种具体的刚度元件选型。

[0031] 作为本实用新型的优选方案,所述底座或所述质量块组件上设置有导向杆;所述导向杆的轴线沿所述底座的中心线方向;所述导向杆与所述质量块组件或所述底座滑动连接。

[0032] 导向杆与质量块组件或底座的滑动连接处可以安装润滑或导向结构以减少摩擦,如直线轴承或自润滑衬套;若导向杆的数量大于一,导向杆宜相对底座的中心线呈轴对称或中心对称布置。

[0033] 本方案是其中一种具体的质量块组件和底座活动连接的方式;导向杆能对质量块组件和底座的相对运动起到导向作用,防止发生侧向失稳。

[0034] 作为本实用新型的优选方案,所述导向杆远离所述底座或所述质量块组件的一端设置有限位结构;所述限位结构用于防止所述质量块组件或所述底座脱离所述导向杆。

[0035] 本方案能够避免质量块组件朝远离底座的方向位移超限并脱出导向杆造成装置损坏。

[0036] 作为本实用新型的优选方案,所述质量块组件包含质量块顶板和若干调节质量块;所述质量块顶板和所述底座活动连接;所述调节质量块沿所述底座的中心线方向堆叠于所述质量块顶板的上表面或下表面。

[0037] 调节质量块和质量块顶板的连接方式可以是各种方式,如螺栓连接或卡槽连接。

[0038] 本方案的质量块组件为组合式结构,能够通过改变调节质量块的数量以改变质量块组件整体的质量,从而改变本方案的固有频率以适配不同的被控结构;且由于调节质量

块不负责与底座的连接,因此拆装调节质量块时无需将整个质量块组件从底座上拆除,拆装操作便捷。

[0039] 作为本实用新型的优选方案,还包含液体阻尼器;所述液体阻尼器包含缸体和活塞;所述缸体连接于所述底座;所述缸体的内腔能用于容纳液体;所述活塞一端与所述缸体的内壁滑动连接;所述活塞的另一端与质量块组件连接;所述活塞为中空结构;所述活塞的内腔与所述缸体的内腔连通;所述活塞靠近所述质量块组件处的侧壁上设置有通气孔。

[0040] 液体阻尼器和摩擦阻尼器的布置根据实际情况而定,宜相对底座的中心线对称布置或中心对称布置;当需要倾斜布置以控制非竖直方向,如水平方向的振动时,需要注意液体阻尼器的密封。

[0041] 当需要液体阻尼器工作时,向缸体内注入如硅油或液压油的液体,液体的水位宜高于活塞头,但不能高于通气孔的位置;当质量块组件相对底座上下移动,并带动活塞头在缸体内上下移动时,液体会产生粘滞阻力并将活塞头的机械能转换为液体的内能,从而将振动的能量耗散;通气孔可以平衡活塞内腔与外界大气的气压,从而避免活塞内腔的气压对活塞的移动造成阻碍。

[0042] 本方案为调谐质量阻尼器加设置了液体阻尼器,与摩擦阻尼器搭配起来可以增加本调谐质量阻尼器耗散振动机械能的途径,使本方案能够更加有效地耗散系统的振动能量,从而减小被控结构在风荷载、中小地震、人行激励等动力作用下的振动响应,提高舒适性,降低结构的疲劳损伤。

[0043] 作为本实用新型的优选方案,所述活塞和所述缸体的内壁间隙配合。

[0044] 当活塞在装有液体的缸体内移动时,本方案的液体还能在活塞和缸体之间的缝隙中流动,从而对缝隙的侧壁产生粘滞阻力,从而增大本方案液体阻尼器的阻尼和耗散机械能的效率。

[0045] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本实用新型的有益效果是:

[0046] 1、本方案能够将被控结构,如桥梁的振动的能量吸收到系统中,并通过摩擦阻尼器耗散系统的振动能量,从而减小被控结构在风荷载、中小地震、人行激励等动力作用下的振动响应,提高舒适性,降低结构的疲劳损伤。

[0047] 2、本方案的摩擦阻尼器通过第一摩擦板和第二摩擦板之间的摩擦力增大调谐质量阻尼器的阻尼,并通过第一摩擦板和第二摩擦板之间的摩擦将振动的机械能耗散为第一摩擦板和第二摩擦板的内能;相比于现有的液体阻尼器,本方案结构简单,造价低廉,且通过增大第一摩擦板和第二摩擦板的数量或接触面积即可增大调谐质量阻尼器的阻尼,使得本方案能够用于控制质量更大的建筑结构。

[0048] 3、同时,相比于液体阻尼器,本方案的摩擦阻尼器由于没有密封需求,因此可以用于各种方向的振动的减振,如水平方向的振动,而不用担心阻尼油泄露。

## 附图说明

[0049] 图1是本实用新型的一种调谐质量阻尼器的主视示意图;

[0050] 图2是本实用新型的一种调谐质量阻尼器的侧视示意图;

[0051] 图3是本实用新型的一种调谐质量阻尼器的俯视示意图;

[0052] 图4是液体阻尼器的剖视示意图;

[0053] 图5是质量块组件的主视示意图；  
[0054] 图6是摩擦阻尼器的主视示意图；  
[0055] 图7是摩擦阻尼器的侧视示意图；  
[0056] 图8是弹簧固定座的主视示意图；  
[0057] 图标：1-质量块组件；2-摩擦阻尼器；3-刚度元件；4-导向杆；5-液体阻尼器；6-底座；7-弹簧固定座；8-限位结构；10-自润滑衬套；101-质量块顶板；102-固定质量块；103-调节质量块；201-上座板；202-上耳板；203-第二摩擦板；204-第一摩擦板；207-预紧螺母；208-复位弹性件；209-预紧螺栓；210-下座板；211-下耳板；212-腰型孔；500-活塞；501-上连接法兰；502-活塞杆；503-缸体；504-活塞头；506-下连接法兰；507-端盖；509-通气孔；601-连接耳板；701-钢筒；702-连接法兰。

### 具体实施方式

[0058] 下面结合附图，对本实用新型作详细的说明。

[0059] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本实用新型，并不用于限定本实用新型。

#### [0060] 实施例1

[0061] 如图1至图3所示，本实施例所采用的一种调谐质量阻尼器，包含质量块组件1、刚度元件3、导向杆4、摩擦阻尼器2、底座6、弹簧固定座7、限位结构8和自润滑衬套10。

[0062] 如图5所示，质量块组件1，包含质量块顶板101、固定质量块102和若干调节质量块103；其中质量块顶板101用于和底座6滑动连接，固定质量块102是标准尺寸的质量块，调节质量块103用于调节整个质量块组件1的质量。质量块顶板101、固定质量块102、调节质量块103从上到下依次叠放，并通过穿过质量块顶板101、固定质量块102和调节质量块103的螺栓和对应的螺母固定连接。质量块组件1的总质量可根据实际需要，通过改变调节质量块103的数量进行调整。

[0063] 质量块组件1和底座6滑动连接，质量块能够靠近或远离底座6；具体地，质量块上设置有自润滑衬套10，底座6上连接有导向杆4，导向杆4和自润滑衬套10滑动连接；且质量块和底座6均为矩形板状构件，导向杆4设置于底座6的四角，对应地，自润滑衬套10设置于质量块的四角。导向杆4远离底座6的端部还设置有限位结构8以限制质量块组件1的竖向位移，避免质量块组件1朝远离底座6的方向位移超限造成装置损坏。

[0064] 刚度元件3设置在质量块组件1与底座6之间；本实施例的刚度元件3为与导向杆4同轴设置的压缩弹簧，材质可以选用琴钢丝、302不锈钢、304不锈钢、316不锈钢或17-7PH不锈钢，压缩弹簧刚度可根据实际需要进行调整。

[0065] 如图8所示，刚度元件3两端均设置有弹簧固定座7，弹簧固定座7包含钢筒701和连接法兰702；连接法兰702上设置有安装孔，以通过螺栓分别与质量块组件1或底座6固定连接；钢筒701连接于连接法兰702朝向刚度元件3的一面；钢筒701是与刚度元件3同轴设置，且外径和刚度元件3内径匹配的筒状构件，用于限制弹簧的移动方向，并且防止弹簧在装置运行过程中脱出。

[0066] 摩擦阻尼器2两端分别连接于质量块组件1朝向底座6的一面与底座6朝向质量块

组件1的一面,且摩擦阻尼器2相对底座6的中心线呈中心对称或轴对称分布;摩擦阻尼器2的数量和位置可根据实际需要进行调整。

[0067] 如图6至图7所示,摩擦阻尼器2具体包含上座板201、上耳板202、第二摩擦板203、第一摩擦板204、连接螺栓二、连接螺母二、预紧螺母207、复位弹性件208、预紧螺栓209、下座板210、下耳板211。上座板201、下座板210上均设置有安装孔,以通过螺栓分别与质量块组件1和底座6固定连接。

[0068] 上座板201上连接有上耳板202,上耳板202的两侧均设置有第二摩擦板203,下座板210上连接有下耳板211;下耳板211上连接有第一摩擦板204;第一摩擦板204位于两块第二摩擦板203之间并与两块第二摩擦板203形成滑动摩擦副;第二摩擦板203和第一摩擦板204接触面上可以进一步设置耐磨板或喷涂耐磨涂层,以增大摩擦系数;第一摩擦板204上设置有腰型孔212,且腰型孔212的长度沿导向杆4的长度方向,第一摩擦板204和第二摩擦板203通过穿过腰型孔212的预紧螺栓209和对应的预紧螺母207连接,预紧螺栓209作为和腰型孔212配合的定位销,从而使第一摩擦板204和第二摩擦板203能够沿导向杆4的长度方向相对滑动。

[0069] 预紧螺栓209上套设有复位弹性件208,具体地,本实施例的复位弹性件208为碟形弹簧,且碟形弹簧设置于预紧螺栓209的六角头和第一摩擦板204之间,在承受预紧螺栓209的负载并变形后,可以储蓄一定的弹性势能,当第二摩擦板203、第一摩擦板204因长时间的互相摩擦导致摩擦面磨损或预紧螺栓209出现松弛时,复位弹性件208释放部分势能以保持螺栓连接的预紧力,可以有效减小摩擦阻尼器2性能下降或失效的风险。

[0070] 上耳板202和两块第二摩擦板203的具体连接方式为,上耳板202上设置有圆形通孔,两块第二摩擦板203上也设置有对应的圆形通孔,上耳板202和两块第二摩擦板203通过穿过圆形通孔的螺栓和对应的螺母连接,从而使第二摩擦板203能够相对上耳板202沿圆形通孔的轴线转动;下耳板211与第一摩擦板204的连接方式与上耳板202和两块第二摩擦板203的连接方式相同,从而使得第一摩擦板204也能够相对上耳板202转动,且转动自由度的轴线与第二摩擦板203相对上耳板202的转动自由度的轴线平行;第二摩擦板203靠近上座板201的一端、第一摩擦板204靠近下座板210的一端均做倒圆处理;这种连接方式可以使得摩擦阻尼器2不仅能适应质量块组件1和底座6的相对移动,还能适应质量块组件1和底座6的相对偏转。

[0071] 为了方便调谐质量阻尼器的安装,底座6两侧还设置有连接耳板601,以便于通过连接耳板601与被控结构,如梁体进行连接。

[0072] 实施例2

[0073] 如图1至图4所示,在实施例1的基础上,还包含液体阻尼器5;液体阻尼器5包含上连接法兰501、活塞500、缸体503、下连接法兰506和端盖507。下连接法兰506上设置有安装孔,从而能通过螺栓与底座6固定连接;缸体503的下端连接于下连接法兰506的上表面,缸体503的上端设置有端盖507,端盖507与缸体503通过螺栓连接;活塞500包含活塞头504和活塞杆502,活塞头504与缸体503的内壁间隙配合,从而能相对缸体503滑动,且滑动方向与导向杆4平行;活塞杆502通过螺栓连接于活塞头504远离下连接法兰506的一端;活塞杆502远离活塞头504的一端从端盖507中伸出,上连接法兰501连接于活塞杆502远离活塞头504的端部,上连接法兰501上设置有安装孔,从而能通过螺栓与质量块组件1固定连接;活塞杆

502为中空结构,且其内腔和缸体503的内腔连通;活塞杆502靠近上连接法兰501处的侧壁设置有通气孔509,以用于平衡活塞杆502内部和外部大气的气压。

[0074] 当需要液体阻尼器5工作时,向缸体503内注入如硅油或液压油的液体,液体的水位宜高于活塞头504,但不能高于通气孔509的位置;当质量块组件1相对底座6上下移动,并带动活塞头504在缸体503内上下移动时,液体会产生粘滞阻力并将活塞头504的机械能转换为液体的内能,从而将振动的能量耗散。

[0075] 液体阻尼器5的数量和位置可根据实际需要进行调整,具体地,对于本实施例,如图3所示,摩擦阻尼器2为两个,分别位于图中的底座6的上侧和下侧,液体阻尼器5也为两个,分别位于图中的底座6的左侧和右侧。

[0076] 以上仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

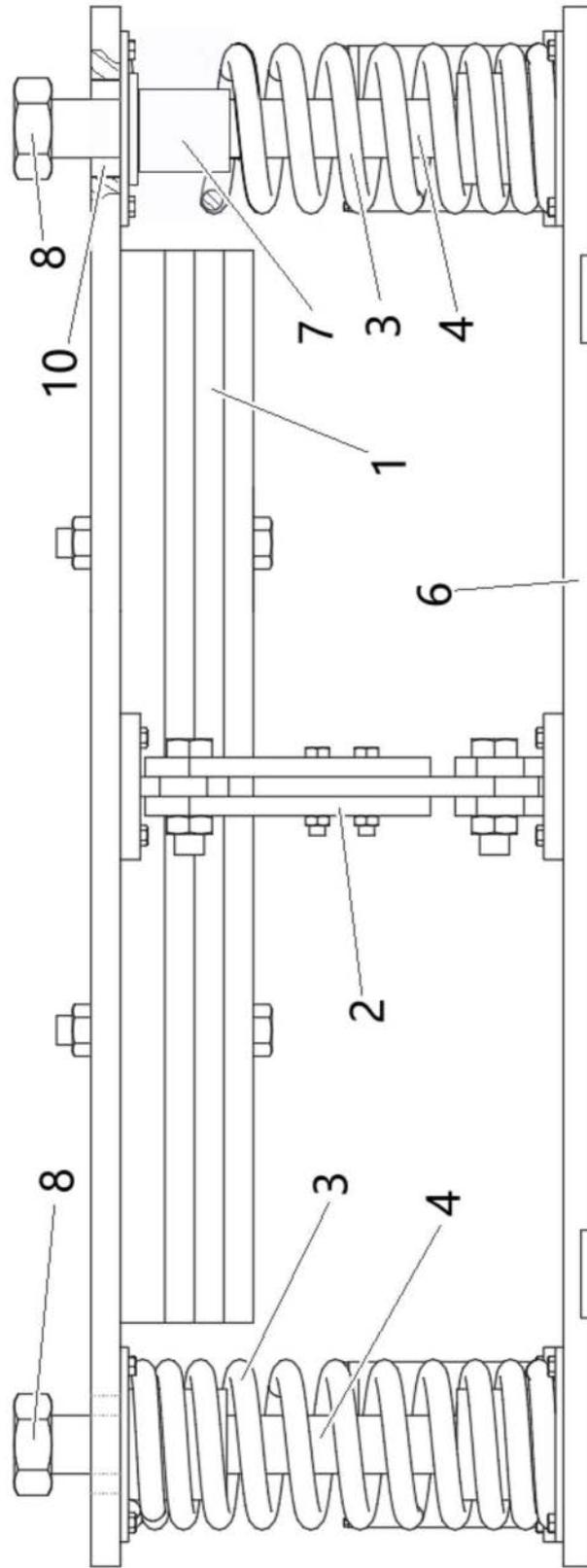


图1

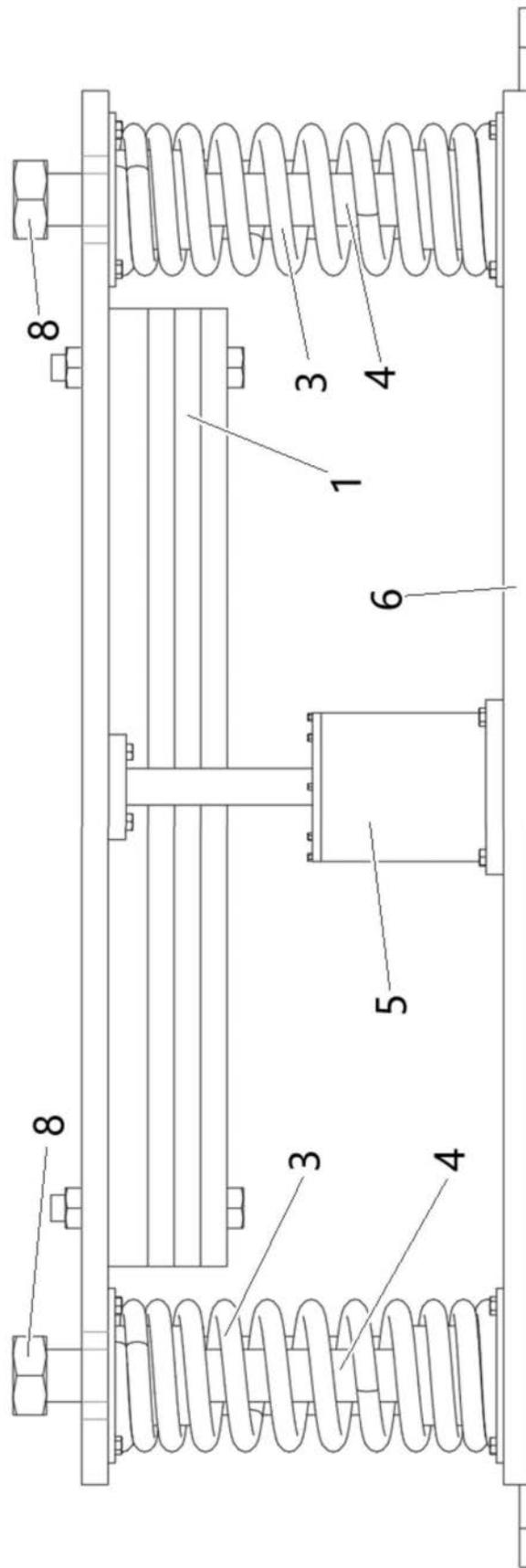


图2

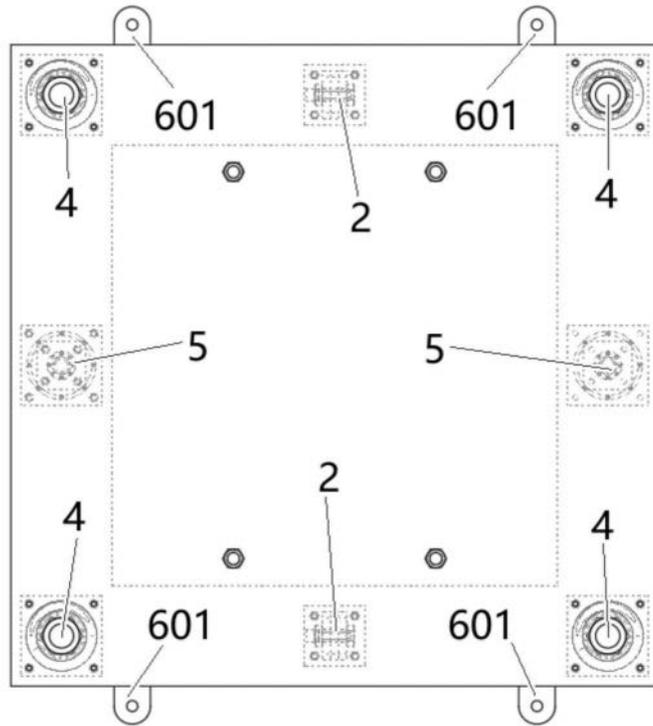


图3

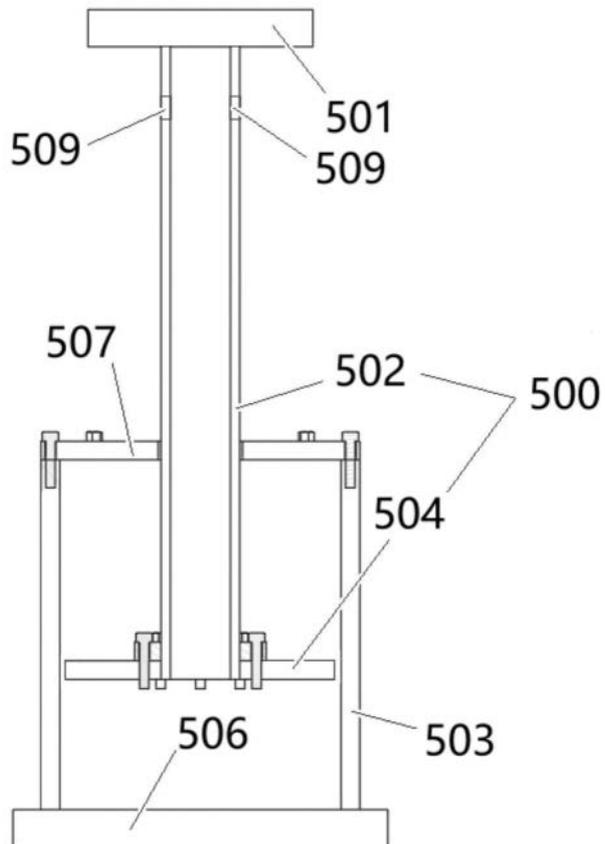


图4

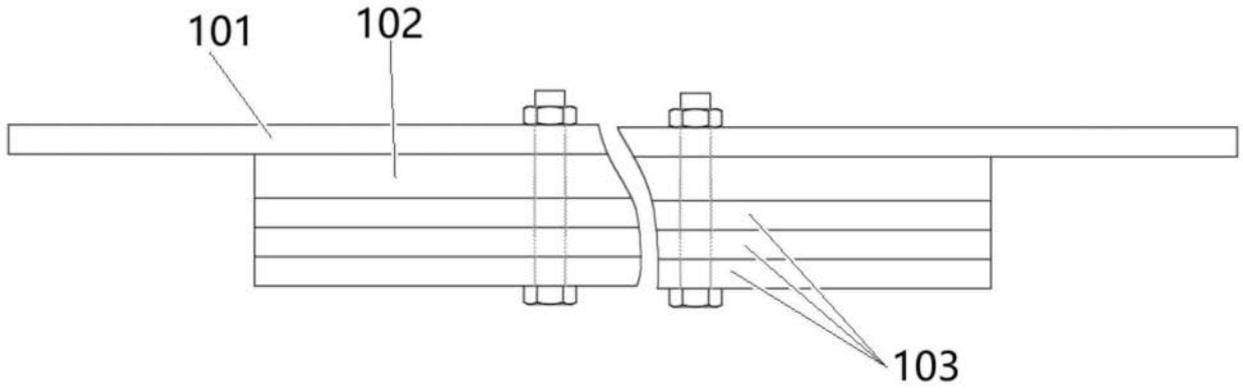


图5

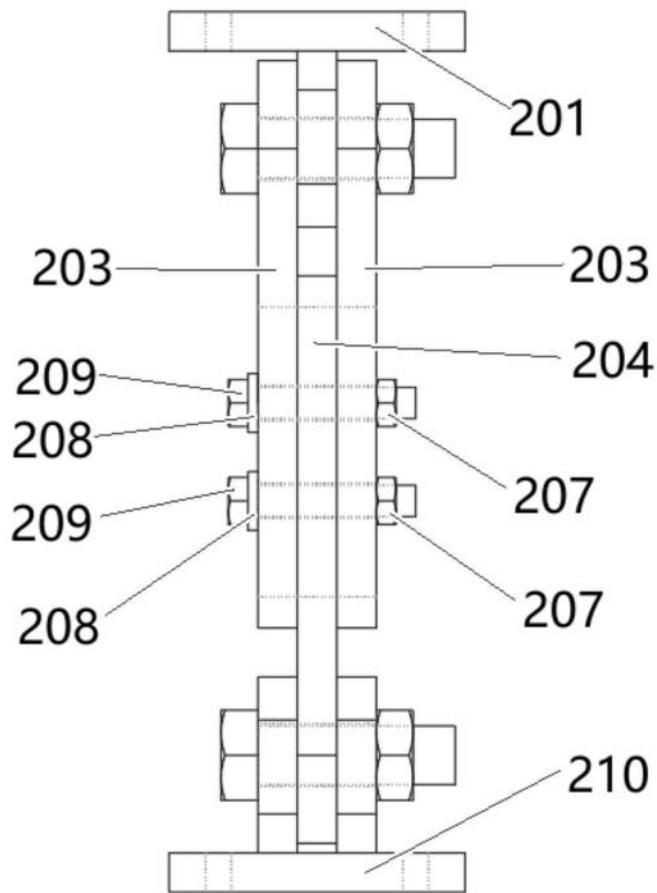


图6

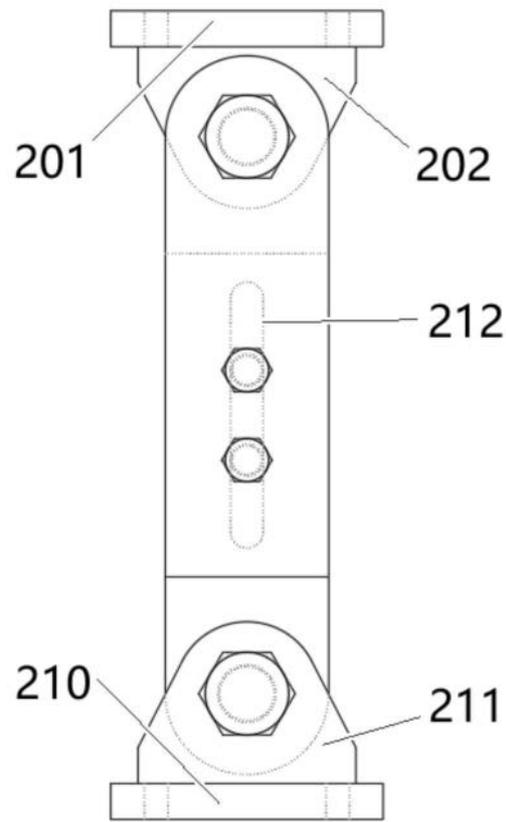


图7

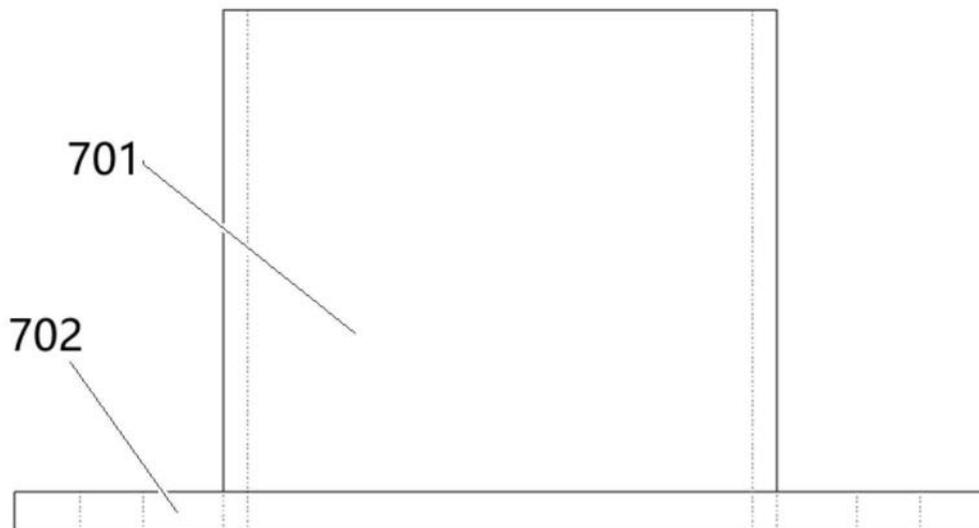


图8