



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206376390 U

(45)授权公告日 2017.08.04

(21)申请号 201720007482.2

(22)申请日 2017.01.05

(73)专利权人 西北工业大学

地址 710072 陕西省西安市友谊西路127号

(72)发明人 连业达 马强 张玉强 吴仁强

张兵 刘中原

(74)专利代理机构 西北工业大学专利中心

61204

代理人 华金

(51) Int. Cl.

E04B 1/98(2006.01)

E04H 9/02(2006.01)

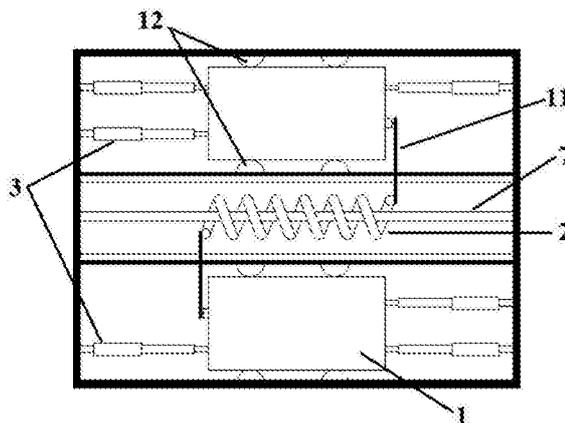
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

一种三维多频调谐质量阻尼器减震控制装置

(57)摘要

本实用新型涉及一种三维多频调谐质量阻尼器减震控制装置,通过质量块连接阻尼器,分别腔体内X方向、Y方向和Z方向三个方向的运动,减小地震或振动对建筑物的影响。本装置结构简单,设计合理,故障率低,运行稳定性好,该装置可拆卸性好,便于安装和更换;该装置可以根据实际情况,通过调整调谐质量块的重量,调节阻尼的大小和更换弹簧阻尼来调整频率和阻尼比,使用效果好,更换下的阻尼器和质量块可以重复利用,避免资源浪费。



1. 一种三维多频调谐质量阻尼器减震控制装置,其特征在于,包括密封腔体和三个减震组件;密封腔体为一盒体,共分为上中下三层,层与层之间通过板状件隔开;上层设有上部减震组件,中层设有中部减震组件,下层设有下部减震组件;设密封腔体的水平方向为X方向,和水平方向相垂直的方向为Y方向,和X方向、Y方向均垂直的方向为Z方向;

所述上部减震组件和底部减震组件均包括n个质量块和n-1个弹簧,且n个质量块和n-1个弹簧交替布置;所述质量块两端连接有阻尼器,阻尼器与密封腔体固连;上部减震组件在X方向上布置有水平弹簧导轨和质量块滑轨,底部减震组件在Z方向上布置有水平弹簧导轨和质量块滑轨,使得质量块在滑轮的带动下在质量块滑轨上来回移动;水平弹簧导轨与密封腔体固连,弹簧位于水平弹簧导轨上;弹簧一端与弹簧一侧质量块的同侧端通过弹簧挂钩相连接,弹簧另一端与另一侧质量块的同侧端通过弹簧挂钩相连接;所述滑轨的轴线和导轨的轴线相互平行;所述中部减震组件中在Y方向上并排对称布置有竖向弹簧导轨和质量块滑轨,且与上下两个板状件固连,使得质量块在滑轮的带动下在质量块滑轨上来回移动;质量块两端连接有阻尼器,弹簧位于竖向弹簧导轨上;弹簧一端与弹簧一侧质量块的同侧端通过弹簧挂钩相连接,弹簧另一端与另一侧质量块的同侧端通过弹簧挂钩相连接;所述滑轨的轴线和导轨的轴线相互平行。

2. 如权利要求1所述的一种三维多频调谐质量阻尼器减震控制装置,其特征在于,所述板状件为两个,呈长方体状且相互平行;中部减震组件中在Y方向上布置的竖向弹簧导轨和质量块滑轨两端与上下板状件的长边固连。

3. 如权利要求1所述的一种三维多频调谐质量阻尼器减震控制装置,其特征在于,所述质量块的材料为铸钢、铸铁或铅。

4. 如权利要求1所述的一种三维多频调谐质量阻尼器减震控制装置,其特征在于,所述上部和底部减震组件的阻尼器通过螺栓与质量块及密封腔体连接。

5. 如权利要求1所述的一种三维多频调谐质量阻尼器减震控制装置,其特征在于,所述中部减震组件的阻尼器通过螺栓与质量块及板状件连接。

6. 如权利要求1所述的一种三维多频调谐质量阻尼器减震控制装置,其特征在于,所述上部和底部减震组件中的水平弹簧导轨通过螺栓与密封腔体连接。

7. 如权利要求1所述的一种三维多频调谐质量阻尼器减震控制装置,其特征在于,所述中部减震组件的竖向弹簧导轨通过螺栓与板状件连接。

8. 如权利要求1所述的一种三维多频调谐质量阻尼器减震控制装置,其特征在于,所述上部和底部减震组件中的质量块滑轨通过焊接与密封腔体连接。

9. 如权利要求1所述的一种三维多频调谐质量阻尼器减震控制装置,其特征在于,所述中部减震组件的质量块滑轨通过焊接与板状件连接。

10. 如权利要求1所述的一种三维多频调谐质量阻尼器减震控制装置,其特征在于,所述弹簧挂钩为刚性挂钩。

一种三维多频调谐质量阻尼器减震控制装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉用于风振或地震反应的振动控制,属于结构振动控制技术领域,特别涉及一种三维多频调谐质量阻尼器减震控制装置。

背景技术

[0002] 建筑结构控制目前可分为两类:第一类是通过结构直接耗能从而达到减振的目的,例如建筑结构层间位移控制;第二类是通过增加结构阻尼,达到耗能减震的目的,并且阻尼器的相对位移越大,减震的效果越好,此类控制具有造价低廉,构造简单,易于维护等优点,在实际工程中广泛应用。

[0003] 传统调谐质量阻尼器(TMD)由质量块、调谐频率的弹性元件和耗散结构振动能量的阻尼元件三大部分组成。弹性原件一般采用弹簧,其所需空间小。当存在外激励时,TMD系统相对运动产生的惯性力反作用到建筑结构上,利用共振原理将主体结构的振动能量转移到控制装置上。TMD的固有频率和建筑结构的固有频率接近,才能保证建筑结构的振动能量转移到TMD上;被动调频质量阻尼器(PTMD)是一种关注的建筑减振技术,现有PTMD均为单质点设计,其自振频率单一,只能在结构的某一阶振动频率附近发挥作用。

[0004] 调谐质量阻尼器控制多为一个调谐质量阻尼器控制一个频率且在一个方向,即为有多少个方向振动用多少种类型调谐质量阻尼器,工程应用不太方便,调谐质量阻尼器系统造价高。调谐质量阻尼器控制多为一个调谐质量阻尼器控制一个频率且在一个方向,能否设计一种装置系统代替多个调谐质量阻尼器、节省造价、方便快捷的实现多个方向的振动控制一直是一个工程难题。目前工程中应用广泛的频率调节方法主要是通过增减质量实现,选用不同的质量块以达到频率调节的目的;或者改变弹簧的布置方式改变调谐质量阻尼器的刚度,以上的方法均难以实现质量阻尼器频率的连续、精确调节。

发明内容

[0005] 本发明的目的:本实用新型的目的在于针对已有的技术存在的缺陷,提供一种三维多频调谐质量阻尼器减震控制装置,使阻尼器能控制多个方向振动,充分发挥阻尼器的控制作用。

[0006] 针对现有均为单质点设计,其自振频率单一,只能在结构的某一阶振动频率附近发挥作用而可能影响控制性能的控制装置,提出一种多频调谐质量阻尼器减振控制装置。该装置具有多个自振频率,可以在较宽频率范围内控制结构由风振或地震引起的振动,并且在水平两个方向和竖向方向均可达到结构控制的效果。

[0007] 本实用新型的技术方案是:一种三维多频调谐质量阻尼器减震控制装置,包括密封腔体和三个减震组件;密封腔体为一盒体,共分为上中下三层,层与层之间通过板状件隔开;上层设有上部减震组件,中层设有中部减震组件,下层设有下部减震组件;设密封腔体的水平方向为X方向,和水平方向相垂直的方向为Y方向,和X方向、Y方向均垂直的方向为Z方向;

[0008] 所述上部减震组件和底部减震组件均包括 n 个质量块和 $n-1$ 个弹簧,且 n 个质量块和 $n-1$ 个弹簧交替布置;所述质量块两端连接有阻尼器,阻尼器与密封腔体固连;上部减震组件在 X 方向上布置有水平弹簧导轨和质量块滑轨,底部减震组件在 Z 方向上布置有水平弹簧导轨和质量块滑轨,使得质量块在滑轮的带动下在质量块滑轨上来回移动;水平弹簧导轨与密封腔体固连,弹簧位于水平弹簧导轨上;弹簧一端与弹簧一侧质量块的同侧端通过弹簧挂钩相连接,弹簧另一端与另一侧质量块的同侧端通过弹簧挂钩相连接;所述滑轨的轴线和导轨的轴线相互平行;所述中部减震组件中在 Y 方向上并排对称布置有竖向弹簧导轨和质量块滑轨,且与上下两个板状件固连,使得质量块在滑轮的带动下在质量块滑轨上来回移动;质量块两端连接有阻尼器,弹簧位于竖向弹簧导轨上;弹簧一端与弹簧一侧质量块的同侧端通过弹簧挂钩相连接,弹簧另一端与另一侧质量块的同侧端通过弹簧挂钩相连接;所述滑轨的轴线和导轨的轴线相互平行。

[0009] 本实用新型进一步的技术方案是:所述板状件为两个,呈长方体状且相互平行;中部减震组件中在 Y 方向上布置的竖向弹簧导轨和质量块滑轨两端与上下板状件的长边固连。

[0010] 本实用新型进一步的技术方案是:所述质量块的材料为铸钢、铸铁或铅。

[0011] 本实用新型进一步的技术方案是:所述上部和底部减震组件的阻尼器通过螺栓与质量块及密封腔体连接。

[0012] 本实用新型进一步的技术方案是:所述中部减震组件的阻尼器通过螺栓与质量块及板状件连接。

[0013] 本实用新型进一步的技术方案是:所述上部和底部减震组件中的水平弹簧导轨通过螺栓与密封腔体连接。

[0014] 本实用新型进一步的技术方案是:所述中部减震组件的竖向弹簧导轨通过螺栓与板状件连接。

[0015] 本实用新型进一步的技术方案是:所述上部和底部减震组件中的质量块滑轨通过焊接与密封腔体连接。

[0016] 本实用新型进一步的技术方案是:所述中部减震组件的质量块滑轨通过焊接与板状件连接。

[0017] 本实用新型进一步的技术方案是:所述弹簧挂钩为刚性挂钩。

[0018] 发明效果

[0019] 本实用新型的技术效果在于:各质量块质量,质量块间的连接刚度等均不一定相同,具有多自由度动力特征,含有多个自振频率,使结构多个方向振动得到控制,充分发挥阻尼器的作用,并且各个方向互不干扰。本实用新型控制目标明确,通过调整质量块及弹簧刚度可以改变自身频率,适用范围广,安装简单,整体封装于密封腔中,一旦调试安装完成可免维护,耐久性好,有很高的应用推广价值。本装置可以应用于大跨度建筑结构、桥梁结构等的振动控制。与现有技术相比,本装置结构简单,设计合理,故障率低,运行稳定性好,该装置可拆卸性好,便于安装和更换;该装置可以根据实际情况,通过调整调谐质量块的重量,调节阻尼的大小和更换弹簧阻尼来调整频率和阻尼比,使用效果好,更换下的阻尼器和质量块可以重复利用,避免资源浪费。

附图说明

[0020] 图1是上部水平调谐质量阻尼器俯视图；

[0021] 图2是中部竖向调谐质量阻尼器整体装置图；

[0022] 图3是中部竖向调谐质量阻尼器主视图；

[0023] 图4是中部竖向调谐质量阻尼器侧视图；

[0024] 图5是底部水平调谐质量阻尼器俯视图。

[0025] 图中：1-第一可调节质量块、2-第一弹簧、3-第一水平方向阻尼器、4-竖向阻尼器、5-第二可调节质量块、6-内部支撑质量块、7-水平弹簧导轨、8-第三可调节质量块、9-第三弹簧、10-第二水平方向阻尼器、11-弹簧挂钩、12-滑轮、13-连接螺栓、14-第二弹簧、15-竖向弹簧导轨

具体实施方式

[0026] 下面结合具体实施实例,对本实用新型技术方案进一步说明。

[0027] 一种三维多频调谐质量阻尼器减振控制装置,主要包括上部减震组件,中部减震组件,底部减震组件,且三个组件位于腔体内,用面板相互隔开。设腔体水平方向为X方向,竖直方向为Y方向,与X方向和Y方向相互垂直的方向为Z方向；

[0028] 所述上部减震组件包括第一可调节质量块,第一弹簧,第一水平向阻尼器,所述质量块两端连接有阻尼器,一端为两个阻尼器,一端为1个阻尼器,阻尼器连接在腔体侧壁上,在X方向上布置有弹簧导轨和质量块滑轨,质量块在滑轨上能够在X方向上移动,弹簧导轨与腔体连接,弹簧位于弹簧导轨上,弹簧一端与弹簧一侧质量块的同侧通过弹簧挂钩相连接,弹簧另一端与另一侧质量块的同侧端通过弹簧挂钩相连接,上述滑轨的轴和导轨的轴线相互平行,运动过程中第一弹簧,第一水平阻尼器沿水平轴线拉伸或压缩；中部减震组件包括上下面板,第二弹簧,弹簧导轨,在Y方向上,质量块两端连接竖向阻尼器,并承座于导轨之上,导轨通过螺栓与上下面板连接。弹簧导轨与上下面板连接,弹簧位于弹簧导轨上,弹簧一端与弹簧一侧质量块的同侧通过弹簧挂钩相连接,弹簧另一端与另一侧质量块的同侧端通过弹簧挂钩相连接,上述滑轨的轴和导轨的轴线相互平行,运动过程中第二弹簧,第二竖向阻尼器沿竖向轴线拉伸或压缩,腔体内部质量块用于支撑上面板。底部减震组件包括第三弹簧,腔体,第三可调节质量块,第二水平阻尼器,在Z方向上布置有弹簧导轨和质量块滑轨,质量块在滑轨上能够在第一方向上移动,弹簧导轨与腔体连接,弹簧位于弹簧导轨上,弹簧一端与弹簧一侧质量块的同侧,通过弹簧挂钩相连接,运动过程中第三弹簧,第二水平阻尼器沿水平轴线拉伸或压缩。

[0029] 本实用新型装置的工作原理：

[0030] 地震或振动方向与上部水平调谐质量阻尼器装置运行方向一致时,第一可调节质量块沿弹簧轴向运动,从而实现对此方向的振动控制；地震或振动方向与中部竖向调谐质量阻尼器装置运行方向一致时,中部调谐质量阻尼器工作,阻尼器装置沿弹簧方向运动,实现此方向的振动控制；地震或振动方向与底部水平调谐质量阻尼器装置运行方向一致时,底部水平调谐质量阻尼器开始工作,底部调谐质量阻尼器沿弹簧轴向运动,实现此方向的振动控制。当建筑结构遇到某一方向的振动时,该装置对应的质量阻尼器装置工作,并且不

会对其他方向产生附带影响,从而达到多个方向,多个频率振动的控制。所述质量块的材料为铸钢、铸铁或铅;阻尼耗能装置通过螺栓与质量块及腔体连接;弹簧导轨通过螺栓与密封腔体连接;质量块滑轨通过焊接或与腔体连接;所述弹簧挂钩为刚性挂钩。一种多频调谐质量阻尼器装置,包括腔体、弹簧、质量块和阻尼耗能装置,并设腔体的水平方向为X方向,和垂直于X的平面方向为Y方向,垂直于X,Y方向所在平面的竖向方向设为Z方向,从外观结构分为上部水平调谐质量阻尼器,中部竖向调谐质量阻尼器,底部水平调谐质量阻尼器装置。

[0031] 如附图1所示,所述上部减震组件包括第一可调节质量块1,第一弹簧2,第一水平方向阻尼器3,面板,水平弹簧导轨7,滑轮12,质量块、滑轨、弹簧、阻尼耗能装置等主要构件封装在腔体内。腔体外形为长方体或者圆柱体,质量块可以是铸钢或铸铁,亦可以是其他相关材料。弹簧需具有良好的刚度和耐久性能,弹簧阻尼器的数量为两个以上的安装在下面板底部的两端,所述质量块两端连接有阻尼耗能装置,阻尼耗能装置与质量块之间用螺栓连接,在X方向上布置有弹簧导轨和质量块滑轨,质量块导轨焊接在腔体上,质量块承座于滑轨之上,质量块在滑轨上能够在X方向上移动,弹簧导轨与腔体连接,弹簧位于弹簧导轨上,弹簧一端与弹簧一侧质量块的同侧通过弹簧挂钩11以及螺栓相连接,弹簧另一端与另一侧质量块的同侧端通过弹簧挂钩相连接,上述滑轨的轴和导轨的轴线相互平行,运动过程中弹簧与X水平阻尼器沿水平轴线拉伸或者压缩。

[0032] 如附图2-4所示,中部减震组件包括上下面板,第二弹簧14,竖向弹簧导轨15,竖向第二阻尼器4,第二可调节质量块5,质量块两端连接竖向阻尼器,并承座于导轨之上,导轨通过螺栓与上下面板连接。弹簧导轨与上下面板连接,弹簧位于弹簧导轨上,弹簧一端与弹簧一侧质量块的同侧通过弹簧挂钩相连接,弹簧另一端与另一侧质量块的同侧端通过弹簧挂钩相连接,上述滑轨的轴和导轨的轴线相互平行,运动过程中第二弹簧,第二竖向阻尼器沿竖向轴线拉伸或压缩,腔体内部质量块6用于支撑上面,并用连接螺栓13连接上下部分,运动过程中第二弹簧沿弹簧导轨轴线拉伸或压缩。

[0033] 如附图5所示,所述底部减震组件包括第三可调节质量块8,第三弹簧9,第二水平方向阻尼器10,弹簧阻尼器的数量为两个以上的安装在下面板底部的两端,所述质量块两端连接有阻尼耗能装置,阻尼耗能装置与腔体连接,在Y方向上布置有弹簧导轨和质量块滑轨,质量块在滑轨上能够在Y方向上移动,弹簧导轨与腔体连接,弹簧位于弹簧导轨上,弹簧一端与弹簧一侧质量块的同侧通过弹簧挂钩相连接,弹簧另一端与另一侧质量块的同侧端通过弹簧挂钩相连接,上述滑轨的轴和导轨的轴线相互平行,运动过程中弹簧与Y水平阻尼器沿水平轴线拉伸或者压缩。各质量块之间可以相对运动且有连接刚度,通过调节弹簧刚度和质量块质量便可以设计出具有不同方向的,不同自振频率的减震控制装置。

[0034] 质量块质量,弹簧刚度,阻尼耗能参数可以根据不同的建筑结构进行设计选择,从而适应不同的建筑结构,该装置一般设于结构顶部,用于控制振动的最大位移,达到最优减震控制效果。

[0035] 当X方向产生振动时,上部减震组件开始工作,第一可调节质量块1对第一弹簧2产生压缩和拉伸的作用,第一弹簧2产生的反作用力到第一可调节质量块1,使其沿导轨方向来回振动,第一水平方向阻尼器3产生耗能作用,当质量块的振动频率与结构的振动频率一致时,第一可调节质量块1产生最大的第一水平振动控制作用。

[0036] 当Y方向产生振动时,中部减震组件装置开始工作,第二可调节质量块5对第二弹

簧14产生压缩和拉伸作用,第二弹簧14反作用于第二可调节质量块5,使其沿导轨方向来回振动,竖向阻尼器4产生耗能作用,当质量块的振动频率与结构的振动频率一致时,第二可调节质量块5产生最大的竖向振动控制作用。

[0037] 当Z方向产生振动时,底部减震组件开始工作,第三调节质量块8对第三弹簧9产生压缩和拉伸作用,第三弹簧9反作用力到第三调谐质量块8,使其沿导轨方向运动,第二水平方向阻尼器10产生耗能作用,当质量块的振动频率与结构的振动频率一致时,第三可调谐质量块8产生最大的第二水平振动控制作用。

[0038] 以上对本实用新型的一个具体实施方式进行了详细完整的说明,但所述内容仅为本发明的较佳实施方式,不能被认为是本发明的实施范围。凡是依照本发明申请范围所做的变化与改进等,均应归属于本发明的专利涵盖范围之内。

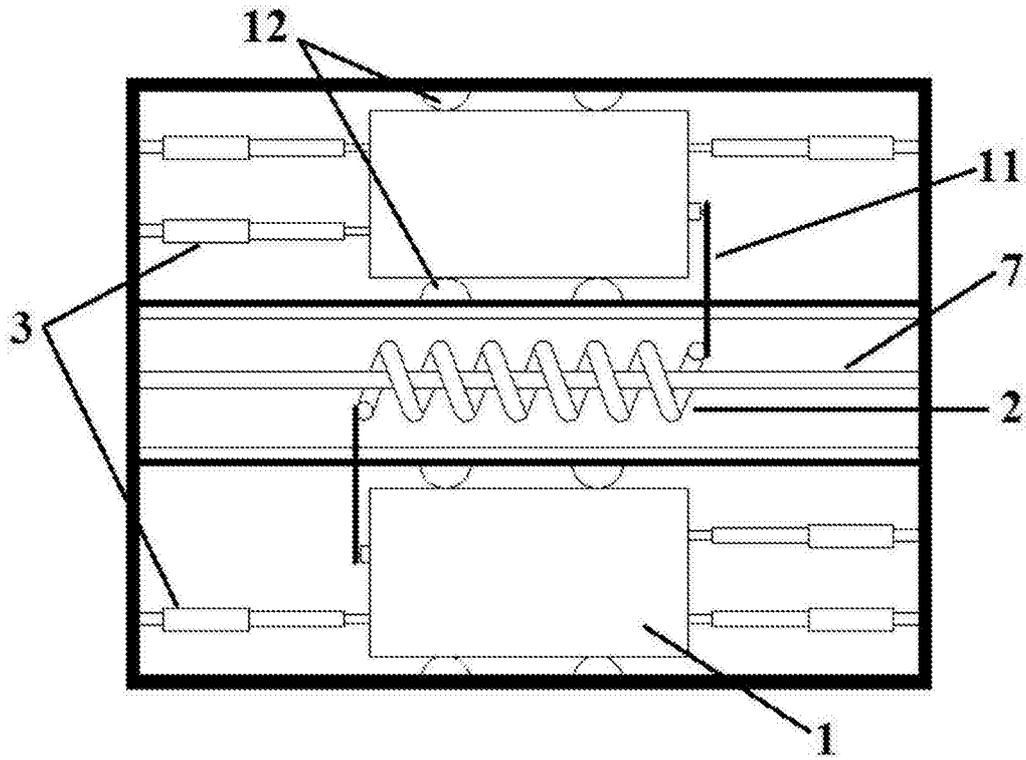


图1

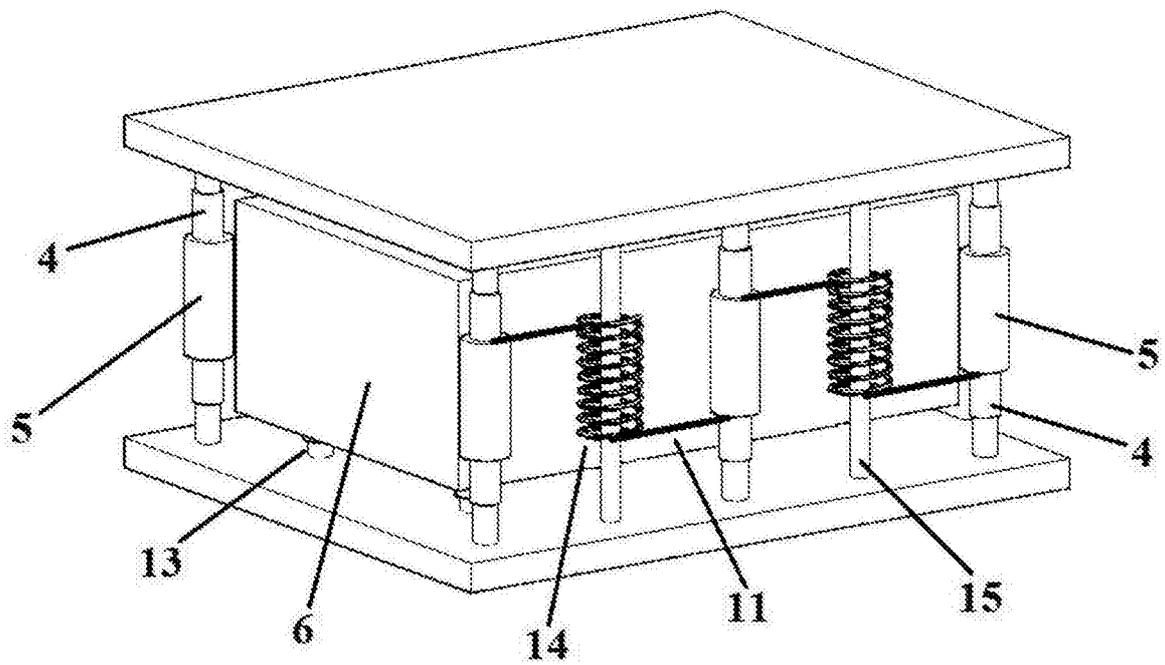


图2

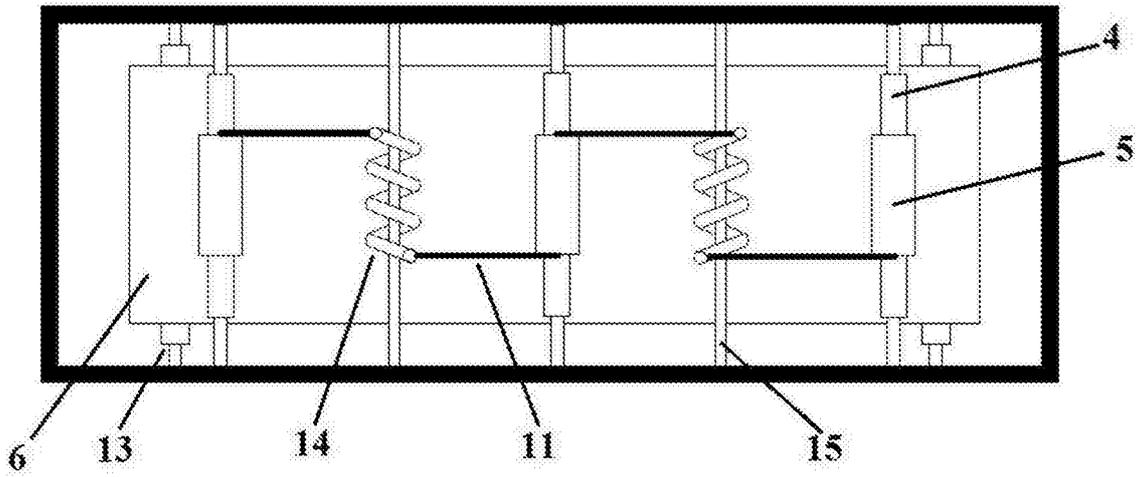


图3

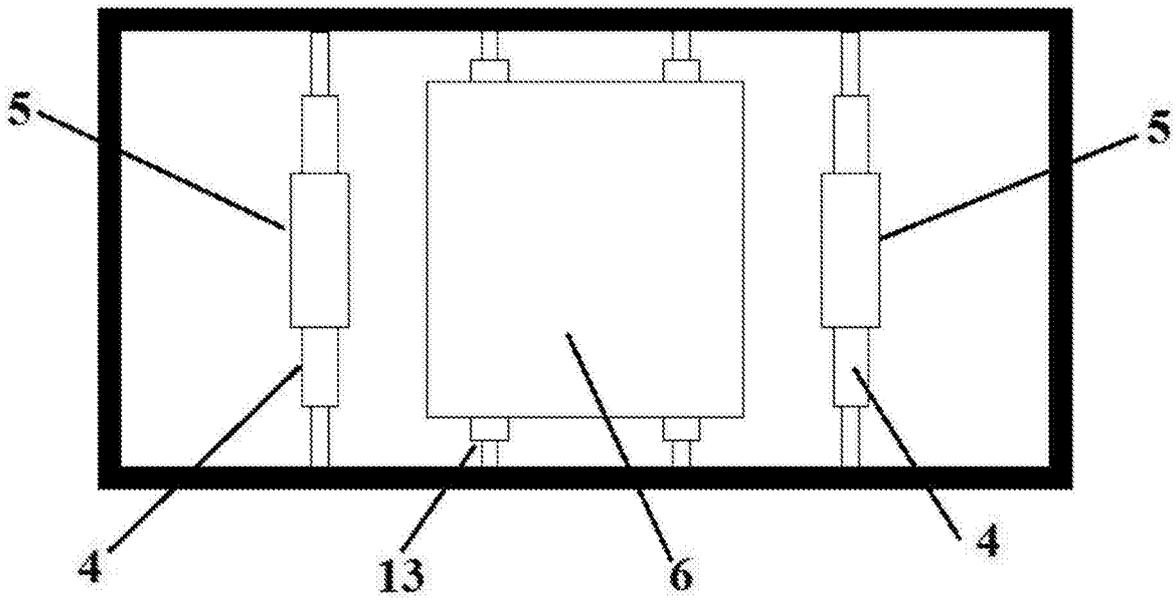


图4

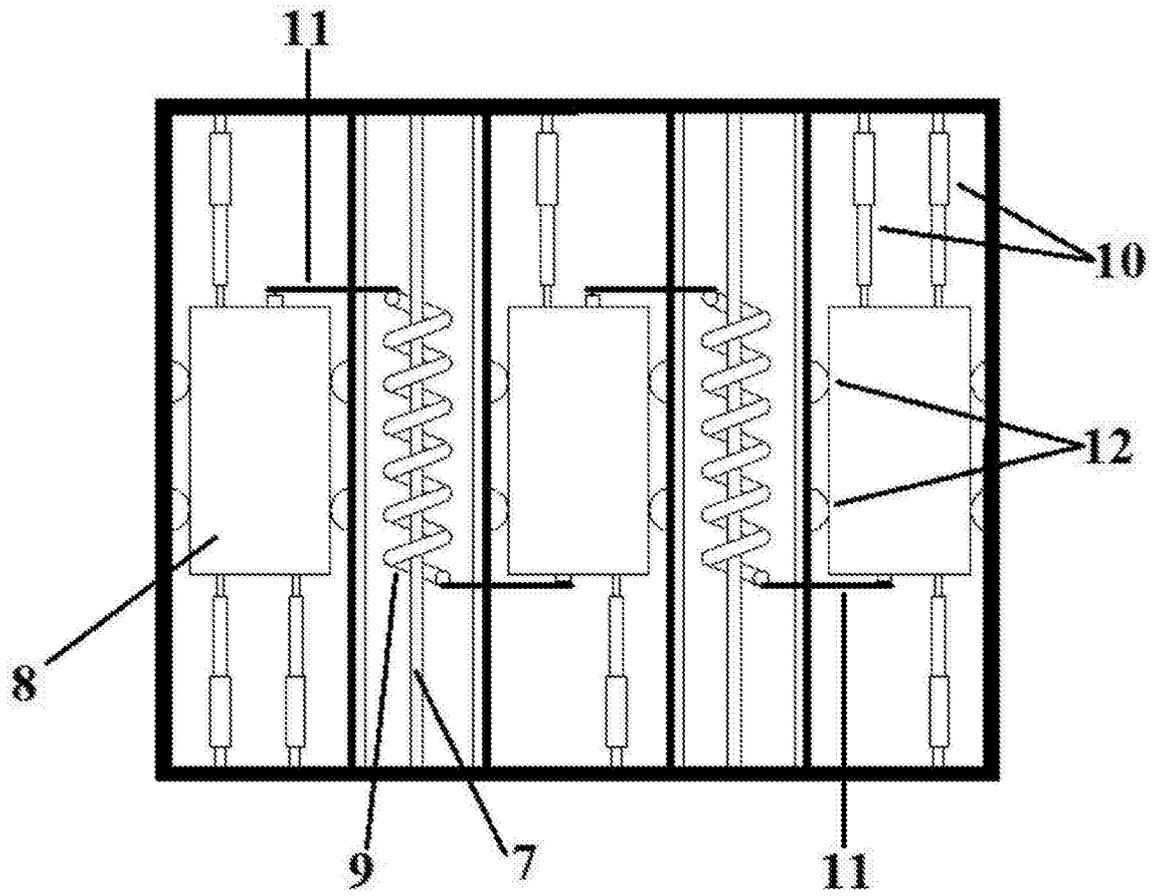


图5