



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104595416 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201410722552. 3

(22) 申请日 2014. 12. 03

(71) 申请人 上海大学

地址 200444 上海市宝山区上大路 99 号

(72) 发明人 许浩 刘文光 余宏宝 何文福

吴汶洁

(74) 专利代理机构 上海上大专利事务所(普通合伙) 31205

代理人 陆聪明

(51) Int. Cl.

F16F 15/04(2006. 01)

E04B 1/98(2006. 01)

E01D 19/04(2006. 01)

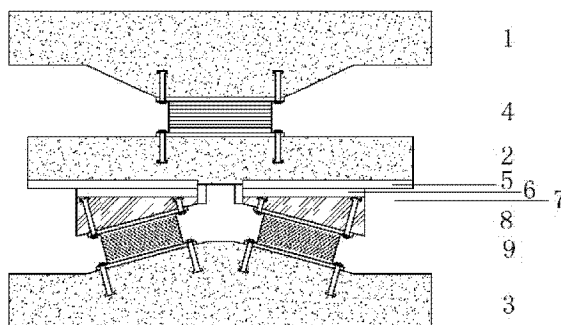
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种分离式阻尼耗能三维隔震支座

(57) 摘要

本发明公开了一种分离式阻尼耗能三维隔震支座,包括设置于上部结构和中部承台之间的水平隔震单元,中部承台和基础承台之间的竖向隔震单元。水平隔震单元为轴向垂直安装的竖向铅芯橡胶支座;竖向隔震单元由至少两个等尺寸规格的倾斜铅芯橡胶支座并联,形成一组空间对称的外扩筒形结构,使竖向隔震单元承载的竖向变形转化为倾斜橡胶支座的斜向变形和外扩位移;竖向隔震单元与中部承台间装有上、下摩擦板,通过接触面的摩擦滑动提供初始支持力和耗散震/振动能量。本发明能同时隔离三向地震和环境振动,采用该装置的被保护结构或设备在地震/振动作用下的震/振动响应及震/振动传递得到有效控制,保护震/振动作用下的安全。



1. 一种分离式阻尼耗能三维隔震支座,包括上部结构(1)、中部承台(2)、下部基础承台(3)、水平隔震支座(4)、上摩擦板(5)、下摩擦板(6)、水平限位挡块(7)、连接角块(8)、竖向隔震支座(9);其特征在于:所述上部结构(1)与水平隔震支座(3)通过螺栓相连;水平隔震支座(3)固定在中部承台(2)上;中部承台(2)与上摩擦板(5)固定连接;所述上摩擦板(5)与下摩擦板(6)相接触并能够自由滑动;连接角块(8)为三角棱柱体,分别固定连接下摩擦板(6)与竖向隔震支座(9);竖向隔震支座(9)通过螺栓固定在下部基础承台(3)上;所述基础承台(3)表面有一定的倾斜角度,此角度与连接角块(8)的角度相同,使连接角块(8)上表面保持水平;水平限位挡块(7)与中部承台(2)固定连接,防止上摩擦板(5)与下摩擦板(6)发生整体同向相对水平滑动。

2. 根据权利要求1所述的一种分离式阻尼耗能三维隔震支座,其特征在于:所述竖向隔震支座(9)最少使用两只,其水平位置按中心对称方式布置,根据具体设计要求按照圆周对称放置2~10个,形成一组空间对称的外扩筒形结构。

3. 根据权利要求1所述的一种分离式阻尼耗能三维隔震支座,其特征在于:所述竖向隔震支座(9)采用铅芯橡胶支座,每两个竖向隔震支座(9)与水平线呈“八”字形或“V”字形以相同的角度倾斜放置,倾斜角度根据上部结构(1)的竖向荷载和隔震所需的竖向位移进行计算确定,在 $0^{\circ}$ — $90^{\circ}$ 之间调整;受到竖向压力时,上摩擦板(5)与下摩擦板(6)发生对称的外扩相对滑动,竖向隔震支座(9)发生压剪变形。

4. 根据权利要求1所述的一种分离式阻尼耗能三维隔震支座,其特征在于:所述上摩擦板(5)与下摩擦板(6)接触面采用摩擦材料,不同材料的摩擦系数在一定范围内变化。

5. 根据权利要求1所述的一种分离式阻尼耗能三维隔震支座,其特征在于:所述水平隔震支座(4)为铅芯橡胶支座。

6. 根据权利要求1所述的一种分离式阻尼耗能三维隔震支座,其特征在于:所述水平隔震支座(4)的直径大于竖向隔震支座(9)。

## 一种分离式阻尼耗能三维隔震支座

### 技术领域

[0001] 本发明涉及环境振动和抗震、减震技术领域,具体涉及一种分离式阻尼耗能三维隔震支座,可用于在普通建筑物、特殊结构、桥梁、以及机械设备减震/振。

### 背景技术

[0002] 随着现代工业的发展及城市规模的扩大,由工业设备及轨道交通等众多振动引发的环境振动及噪声问题逐渐显现出来,环境振动已成为影响人类生活和生产的七大公害之一。环境振动对人类自身的身心健康,生活居住的舒适性,以及精密仪器的生产都产生严重影响。例如地铁振动对沿线周围的建筑生产、古建筑的安全和住宅的居住环境均产生影响。为了减小由于外界扰动而产生的微小共振,进行防振设计具有重要意义。

[0003] 强烈地震是威胁人类的严重自然灾害之一。水平隔震结构体系通过延长上部结构的自振周期增大结构阻尼,降低了结构的地震反应,确保上部结构在大地震时仍可处于弹性状态,或保持在弹塑性变形的初期状态。隔震技术不但保证了结构本身的安全,也保护了结构内部设备、设施免受破坏。

[0004] 对于同时隔离地震和振动的三维隔震装置,由于水平和竖向振动作用的耦联,使得该隔震装置已成为国际难题。目前,对于通过发明一个未定的三维隔震支座来减轻水平和竖向地震作用已经有过很多的尝试。许多三维隔震器进行了可行性测试,主要利用空气弹簧和液压油进行竖向隔震。很多三维隔震装置都具有良好的竖向隔震性能或阻尼性能。但这些设备的缺点也不能忽略不计,因为它们非常昂贵,而且相对来说形状比较大,从而限制了其大规模生产的可能性。

### 发明内容

[0005] 为了解决现有技术问题,本发明的目的在于克服已有技术存在的不足,提供一种分离式阻尼耗能三维隔震支座,能同时隔震三向地震动和环境振动,采用该支座的被保护结构或设备,在地震/振动作用下的震/振动响应及震/振动传递得到了有效控制,保护地震/振动作用下的安全。

[0006] 为达到上述发明目的,本发明的构思如下:

一种分离式阻尼耗能三维隔震支座,包括设置于上部结构和中部承台之间的水平隔震单元,中部承台和基础承台之间的竖向隔震单元,装置的上表面与上部结构锚固,下表面与倾斜的基础承台锚固,具体为:

水平隔震单元为轴向竖直安装的铅芯橡胶支座,铅芯橡胶支座的一端与上部结构固定连接,另一端与中部承台固定连接,形成水平隔震装置,使铅芯橡胶支座承载来自上部结构的竖向荷载,通过铅芯橡胶支座的水平变形实现水平向隔震。

[0007] 竖向隔震单元与中部承台间装有上、下摩擦板,摩擦板数目与竖向隔震单元中铅芯橡胶支座数目一致。上摩擦板与中部承台固定连接,下摩擦板与对应的连接角块相连。上下摩擦板的接触面采用摩擦材料,通过采用不同材料使摩擦系数在一定范围内可调。在竖

向荷载作用下,竖向隔震单元发生外扩运动,带动下摩擦板发生相对滑动。接触面间的摩擦力可以给上部结构提供一定的初始支持力,同时起到耗能的效果。

[0008] 竖向隔震单元由至少两个等尺寸规格的铅芯橡胶支座并联,铅芯橡胶支座以相同的角度倾斜设置,其水平位置按中心对称方式布置,倾斜角度根据上部结构的竖向荷载和隔震所需的竖向位移进行计算确定,在 $0^{\circ}$ — $90^{\circ}$ 之间调整,形成一组空间对称的外扩筒形结构。当竖向隔震单元采用三个或三个以上铅芯橡胶支座时,每个倾斜支座在同一水平截面上的投影均匀排列在同一圆周上,该圆周的直径根据隔震装置的水平尺寸大小、倾斜支座的斜向位移距离及水平隔震单元的水平尺寸大小确定。倾斜支座上端与刚性连接角块固定连接,连接角块的角度与铅芯橡胶支座倾斜角度相同,角块上表面保持水平。在竖向荷载作用下,倾斜的铅芯橡胶支座发生斜向变形,竖向隔震单元发生外扩运动,支座整体发生竖向弹性变形,进而实现对外界竖向激励的延迟响应和缓冲传递,从而实现竖向隔震。

[0009] 根据上述发明构思,本发明采用下述技术方案:

一种分离式阻尼耗能三维隔震支座,包括上部结构、中部承台、下部基础承台、水平隔震支座、上摩擦板、下摩擦板、水平限位挡块、连接角块、竖向隔震支座;所述上部结构与水平隔震支座通过螺栓相连;水平隔震支座固定在中部承台上;中部承台与上摩擦板固定连接;所述上摩擦板与下摩擦板相接触并能够自由滑动;连接角块为三角棱柱体,分别固定连接下摩擦板与竖向隔震支座;竖向隔震支座通过螺栓固定在下部基础承台上;所述基础承台表面有一定的倾斜角度,此角度与连接角块的角度相同,使连接角块上表面保持水平;水平限位挡块与中部承台固定连接,防止上摩擦板与下摩擦板发生整体同向相对水平滑动。

[0010] 所述竖向隔震支座最少使用两只,其水平位置按中心对称方式布置,根据具体设计要求按照圆周对称放置2~10个,形成一组空间对称的外扩筒形结构。

[0011] 所述竖向隔震支座采用铅芯橡胶支座,每两个竖向隔震支座与水平线呈“八”字形或“V”字形以相同的角度倾斜放置,倾斜角度根据上部结构的竖向荷载和隔震所需的竖向位移进行计算确定,在 $0^{\circ}$ — $90^{\circ}$ 之间调整;受到竖向压力时,上摩擦板与下摩擦板发生对称的外扩相对滑动,竖向隔震支座发生压剪变形。

[0012] 所述上摩擦板与下摩擦板接触面采用摩擦材料,不同材料的摩擦系数在一定范围内变化。

[0013] 所述水平隔震支座为铅芯橡胶支座。所述水平隔震支座的直径大于竖向隔震支座。

[0014] 本发明与现有技术相比,具有如下显而易见的突出实质性特点和显著优点:

1. 本发明水平隔震单元提供较小的水平刚度,倾斜铅芯橡胶支座通过斜向压剪变形提供较小的竖向刚度,隔震装置能实现隔离水平向和竖向的地震或振动功能,从而实现三维减震/振的目的。本发明的三维隔震装置可是上部结构在有水平及竖向振动和震动时均得到保护,使振动设备的振动传递得到有效衰减,适用于建筑结构、大型设备的地震和振动保护;

2. 本发明可以调整倾斜铅芯橡胶支座的倾斜角度,以及通过改变摩擦板接触面的材料而调整摩擦系数,从而适应不同位移和荷载,并可以对该装置的组成进行调整,该装置的大小和承载力之间的关系并不是恒定的,可以满足不同荷载而不改变其大小;

3. 本发明设计了上、下摩擦板,平衡状态下,接触面的静摩擦力可以提供一定的竖向初始刚度;在外部激励作用下发生震/振动时,可以起到摩擦耗能效果,显著加快了震/振动的衰减速率,增强了隔震效果;

4. 本发明中竖向隔震单元和水平隔震单元采用分离式构造,具体情况下可以自由组合以不同的工程需要,在某些情况下可以单独采用其中一个单元以满足具体需要。

#### 附图说明

- [0015] 图 1 为本发明三维隔震支座的剖面图。  
[0016] 图 2 为本发明实施例 1 三维隔震支座的结构示意图。  
[0017] 图 3 为本发明连接角块示意图。  
[0018] 图 4 为本发明铅芯橡胶支座结构示意图。  
[0019] 图 5 为本发明竖向隔震支座及上下摩擦板示意图。  
[0020] 图 6 为本发明实施例 2 三维隔震支座的结构示意图。

#### 具体实施方式

[0021] 本发明的优选实施例详述如下:

实施例 1:

参见图 1 至图 5,一种分离式阻尼耗能三维隔震支座,包括上部结构 1、中部承台 2、下部基础承台 3、水平隔震支座 4、上摩擦板 5、下摩擦板 6、水平限位挡块 7、连接角块 8、竖向隔震支座 9;所述上部结构 1 与水平隔震支座 3 通过螺栓相连;水平隔震支座 3 固定在中部承台 2 上;中部承台 2 与上摩擦板 5 固定连接;所述上摩擦板 5 与下摩擦板 6 相接触并能够自由滑动;连接角块 8 为三角棱柱体,分别固定连接下摩擦板 6 与竖向隔震支座 9;竖向隔震支座 9 通过螺栓固定在下部基础承台 3 上;所述基础承台 3 表面有一定的倾斜角度,此角度与连接角块 8 的角度相同,使连接角块 8 上表面保持水平;水平限位挡块 7 与中部承台 2 固定连接,防止上摩擦板 5 与下摩擦板 6 发生整体同向相对水平滑动。

[0022] 所述上摩擦板 5 与下摩擦板 6 接触面采用摩擦材料,不同材料的摩擦系数在一定范围内变化。

[0023] 所述水平隔震支座 4 为铅芯橡胶支座。所述水平隔震支座 4 的直径大于竖向隔震支座 9。

[0024] 实施例 2:

本实施例与实施例 1 基本相同,特别之处如下:如图 6 所示,本实施例中所述竖向隔震支座 9 使用三只,其水平位置按中心对称方式布置,形成一组空间对称的外扩筒形结构。所述竖向隔震支座 9 采用铅芯橡胶支座,每两个竖向隔震支座 9 与水平线呈“八”字形,以相同的角度倾斜放置,倾斜角度根据上部结构 1 的竖向荷载和隔震所需的竖向位移进行计算确定,在  $0^{\circ}$ — $90^{\circ}$  之间调整;受到竖向压力时,上摩擦板 5 与下摩擦板 6 发生对称的外扩相对滑动,竖向隔震支座 9 发生压剪变形。

[0025] 在竖向荷载作用下,倾斜的竖向隔震支座 9 发生斜向变形,竖向隔震单元发生外扩运动,支座整体发生竖向弹性变形,进而实现对外界竖向激励的延迟响应和缓冲传递,从而实现竖向隔震,因为本实施例分离式阻尼耗能三维隔震装置可以满足不同的荷载而不改

变其大小,所以三维隔震装置的大小和承载能力之间的关系并不是恒定的。

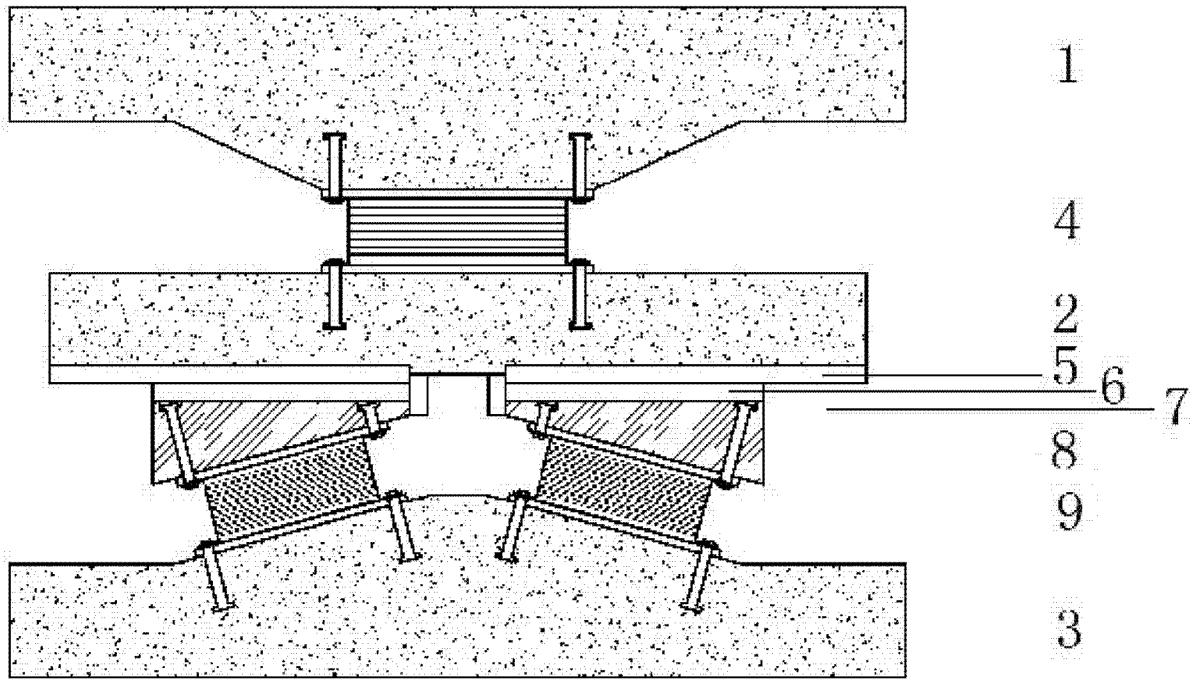


图 1

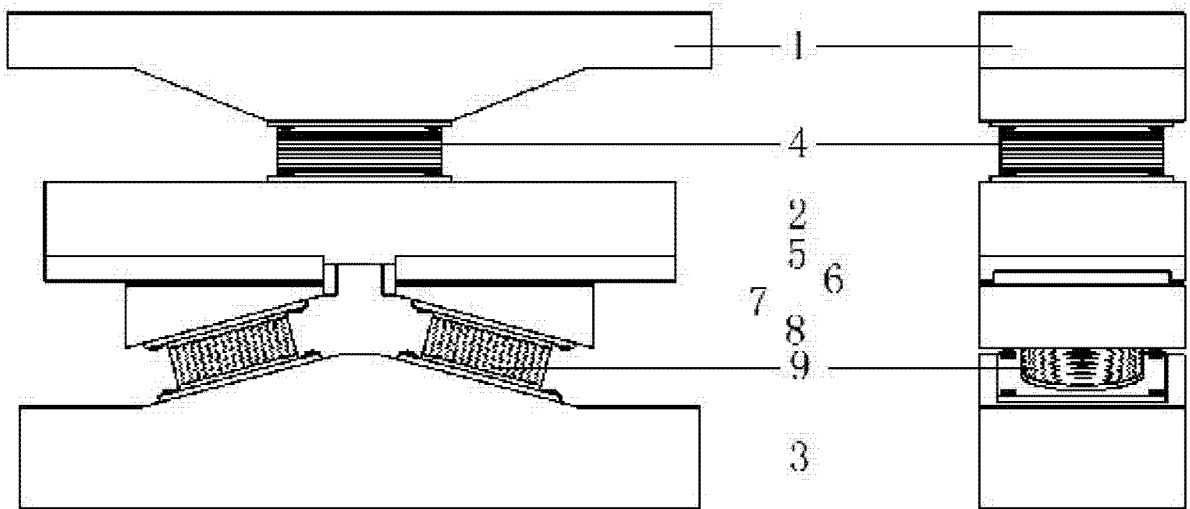


图 2

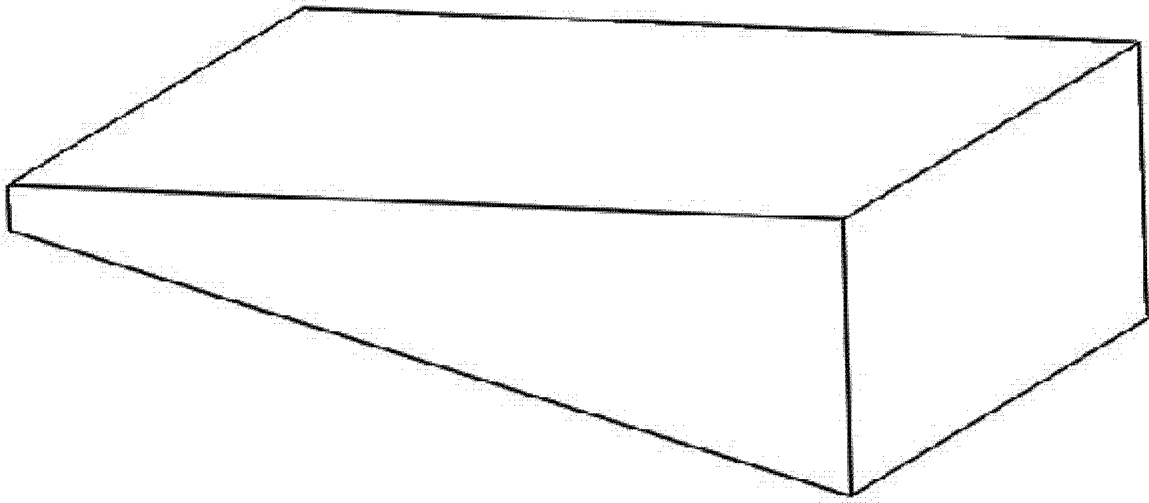


图 3

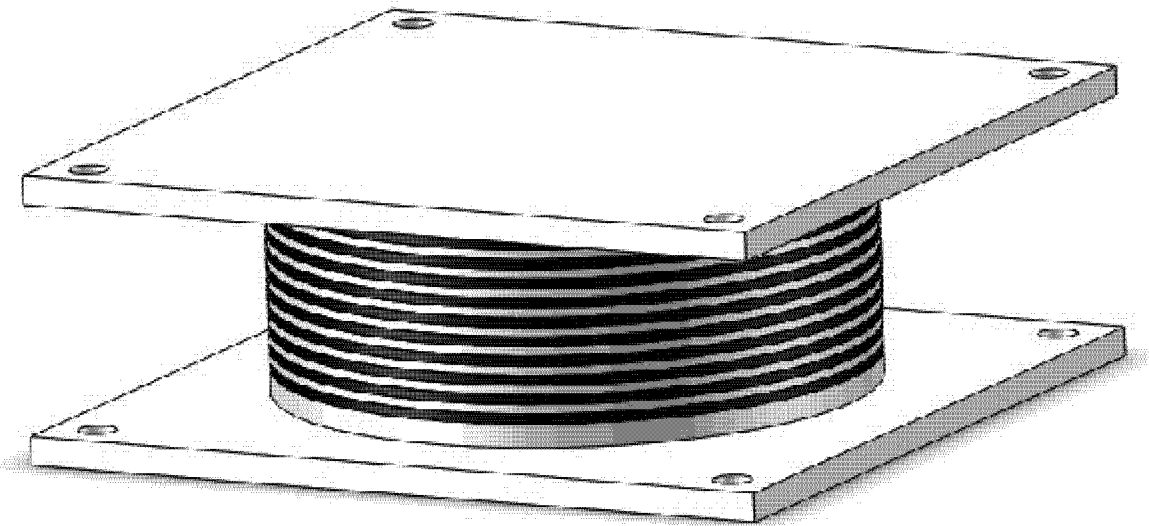


图 4



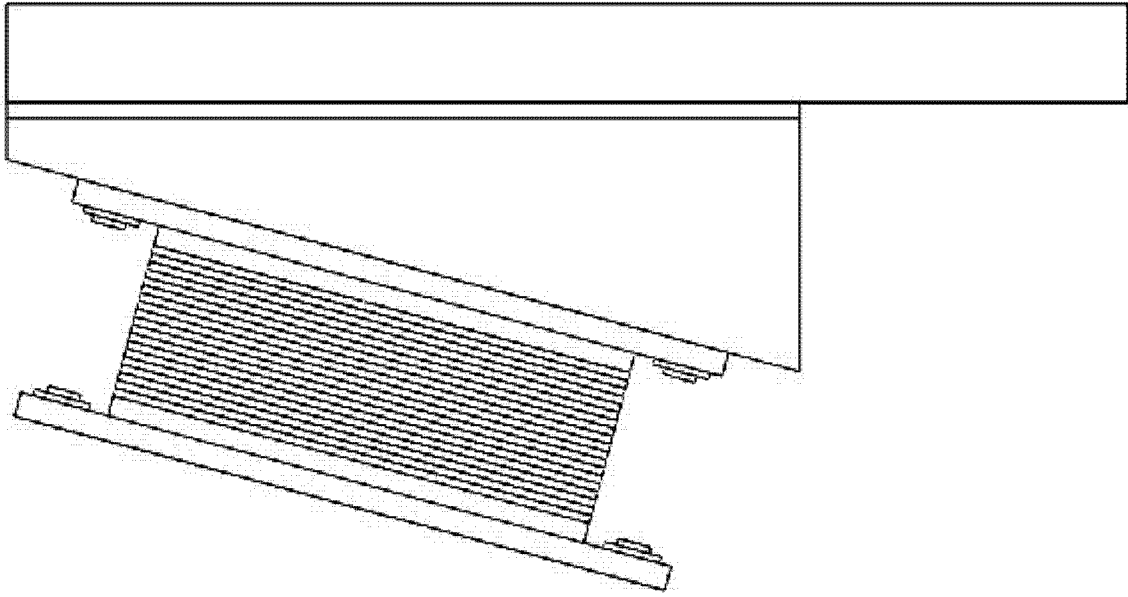


图 5

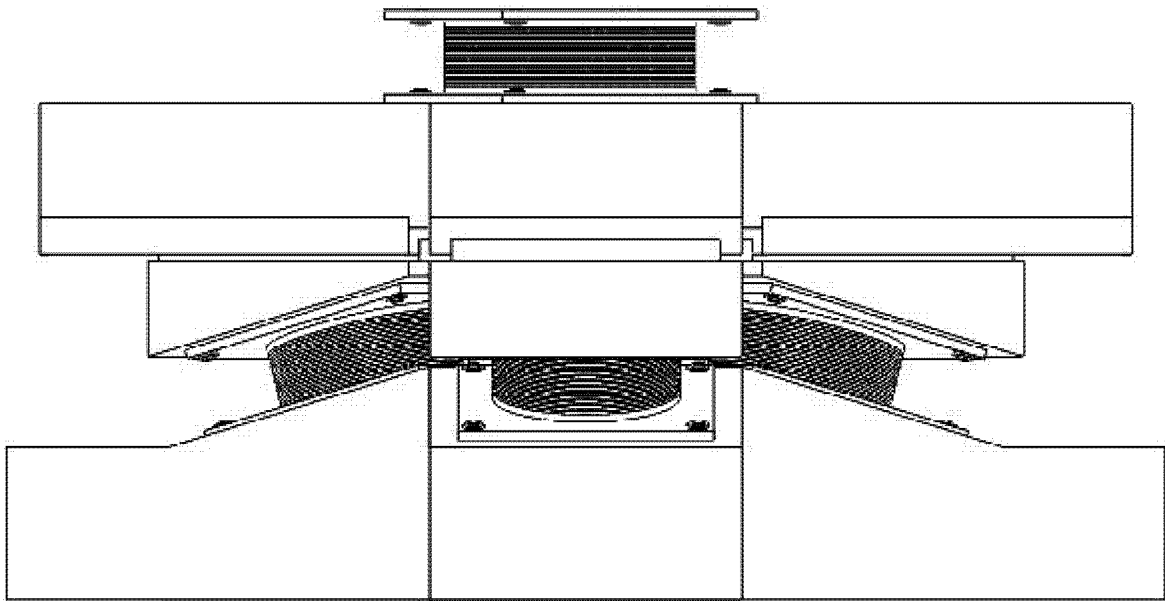


图 6