

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103122969 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 29

(21) 申请号 201310044355. 6

(22) 申请日 2013. 02. 05

(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 刘文光 伊玛目·穆斯塔法

何文福

(74) 专利代理机构 上海上大专利事务所(普通合伙) 31205

代理人 何文欣

(51) Int. Cl.

F16F 15/04 (2006. 01)

E04B 1/98 (2006. 01)

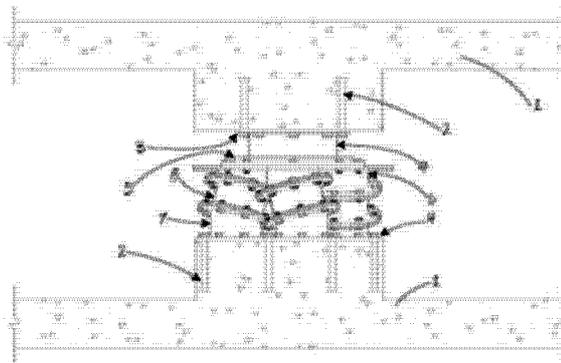
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

三维隔震装置

(57) 摘要

本发明公开了一种三维隔震装置,包括设置于两块预埋板之间的至少一个三维隔震装置单元,三维隔震装置单元由上下竖向串联安装的水平向隔震装置和竖向隔震装置构成,水平向隔震装置为轴向竖直安装的竖直柱形弹性体,通过竖直柱形弹性体发生径向位移变形和扭转角位移变形使水平向隔震装置弹性变形,竖向隔震装置由至少 3 个等尺寸规格的倾斜柱形弹性体并联,形成缠绕组合体空间结构,使竖向隔震装置所承载的竖向变形转换为倾斜柱形弹性体的斜向位移和扭转位移。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其在地震/振动作用下的震/振动响应及震/振动传递得到有效控制,保护地震/振动作用下的安全。



1. 一种三维隔震装置,包括设置于两块预埋板(3)之间的至少一个三维隔震装置单元,两块所述预埋板(3)分别与被保护的设施或设备的上下承台(1)通过连接部固定连接,所述连接部采用螺纹连接方式,即预埋在所述上下承台(1)中的连接套筒(2)的内螺纹与紧固所述预埋板(3)的联接螺栓(9)的外螺纹相配合紧固联接,其特征在于,三维隔震装置单元由上下竖向串联安装的水平向隔震装置和竖向隔震装置构成,具体为:

所述水平向隔震装置为轴向竖直安装的竖直柱形弹性体(11),所述竖直柱形弹性体(11)的一端与水平联接端板(10)固定连接,所述竖直柱形弹性体(11)的另一端与旋转过渡联接板(5)的正面旋转滑动面(12)转动联接并轴向固定,形成水平隔震支座(4),使所述竖直柱形弹性体(11)的一端通过所述水平联接端板(10)直接承载来自被保护的设施或设备的竖向载荷,所述竖直柱形弹性体(11)具有竖向恒定承载能力,通过所述竖直柱形弹性体(11)发生径向位移变形和扭转角位移变形使所述水平向隔震装置弹性变形,进而实现所述水平向隔震装置对来自被保护的设施或设备的水平向载荷进行延迟响应和缓冲传递,从而实现水平向隔震;

所述竖向隔震装置由至少3个等尺寸规格的倾斜柱形弹性体(8)并联,各所述倾斜柱形弹性体(8)皆倾斜设置,各所述倾斜柱形弹性体(8)的倾斜扭转方向一致,并按照顺时针或逆时针方向进行空间排布,所述倾斜柱形弹性体(8)的倾斜角度根据被保护的设施或设备的竖向荷载和所需的竖向位移进行计算确定,并在 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 之间进行调整,形成一组空间结构对称设置的麻花形的扭转束柱结构、扭转束筒结构或扭转束柱筒混合结构,所述竖向隔震装置各倾斜柱形弹性体(8)之间预留水平变形回复空间,所述竖向隔震装置的每个倾斜柱形弹性体(8)在同一水平截面上的投影均匀排列在同一圆周上,该圆周的直径根据竖向隔震装置的水平尺寸大小、所述倾斜柱形弹性体(8)的斜向位移距离及水平向隔震装置的水平尺寸大小确定,每个所述倾斜柱形弹性体(8)的上下两端分别固定连接斜坡找平联接刚性体(6、7),形成竖向隔震支座,每个所述斜坡找平联接刚性体(6、7)的两端分别固定连接一个刚性体斜坡面板(13)和一个刚性体水平面板(14),每个所述倾斜柱形弹性体(8)与两个所述斜坡找平联接刚性体(6、7)的所述刚性体斜坡面板(13)固定联接,其中一个所述斜坡找平联接刚性体(6、7)的所述刚性体水平面板(14)与所述旋转过渡联接板(5)的反面结合面固定连接,另一个所述斜坡找平联接刚性体(6、7)的所述刚性体水平面板(14)与所述预埋板(3)固定连接,使所述倾斜柱形弹性体(8)与被保护的设施或设备的上下承台(1)固定连接并直接承载来自被保护的设施或设备的竖向载荷,即三维隔震装置单元包括一个竖直柱形弹性体(11)和一组倾斜柱形弹性体(8),所述倾斜柱形弹性体(8)通过其两端固定连接的所述斜坡找平联接刚性体(6、7),使其所承载的上部结构和下部结构的竖向变形转换为所述倾斜柱形弹性体(8)的斜向位移和扭转位移,实现所述竖向隔震装置的弹性变形,进而实现所述竖向隔震装置对来自被保护的设施或设备的竖向载荷进行延迟响应和缓冲传递,从而实现竖向隔震。

2. 根据权利要求1所述的三维隔震装置,其特征在于:所述竖直柱形弹性体(11)的材料为橡胶。

3. 根据权利要求2所述的三维隔震装置,其特征在于:所述倾斜柱形弹性体(8)的材料为橡胶。

4. 根据权利要求1~3中任意一项所述的三维隔震装置,其特征在于:所述竖直柱形

弹性体(11)的直径大于所述倾斜柱形弹性体(8)的直径。

5. 根据权利要求1~3中任意一项所述的三维隔震装置,其特征在于:所述三维隔震装置单元中的竖向隔震装置包括3个倾斜柱形弹性体(8),形成缠绕组合体空间结构。

6. 根据权利要求4所述的三维隔震装置,其特征在于:所述三维隔震装置单元中的竖向隔震装置包括3个倾斜柱形弹性体(8),形成缠绕组合体空间结构。

7. 根据权利要求1~3中任意一项所述的三维隔震装置,其特征在于:所述竖向隔震装置还包括水平位移挡块,所述水平位移挡块使所述竖向隔震装置不发生整体水平位移,而仅使各所述倾斜柱形弹性体(8)发生斜向变形,使所述斜坡找平联接刚性体(6、7)发生竖直向位移。

8. 根据权利要求4所述的三维隔震装置,其特征在于:所述竖向隔震装置还包括水平位移挡块,所述水平位移挡块使所述竖向隔震装置不发生整体水平位移,而仅使各所述倾斜柱形弹性体(8)发生斜向变形,使所述斜坡找平联接刚性体(6、7)发生竖直向位移。

9. 根据权利要求5所述的三维隔震装置,其特征在于:所述竖向隔震装置还包括水平位移挡块,所述水平位移挡块使所述竖向隔震装置不发生整体水平位移,而仅使各所述倾斜柱形弹性体(8)发生斜向变形,使所述斜坡找平联接刚性体(6、7)发生竖直向位移。

10. 根据权利要求6所述的三维隔震装置,其特征在于:所述竖向隔震装置还包括水平位移挡块,所述水平位移挡块使所述竖向隔震装置不发生整体水平位移,而仅使各所述倾斜柱形弹性体(8)发生斜向变形,使所述斜坡找平联接刚性体(6、7)发生竖直向位移。

三维隔震装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种建筑物、特殊结构、桥梁、或机械设备减震 / 振装置,特别是一种多角度隔震装置,广泛应用于环境振动和防震、抗震技术领域。

背景技术

[0002] 随着现代工业的发展及城市规模的扩大,由工业机械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。如何减小由于外界扰动而产生的微小共振,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和结构阻尼,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,对于通过发明一个稳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,而且相对来讲形状比较大,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,提供一种三维隔震装置,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其在地震 / 振动作用下的震 / 振动响应及震 / 振动传递得到有效控制,保护地震 / 振动作用下的安全。

[0006] 为达到上述发明创造目的,本发明采用下述技术方案:

一种三维隔震装置,包括设置于两块预埋板之间的至少一个三维隔震装置单元,两块预埋板分别与保护的设施或设备的上下承台通过连接部固定连接,连接部采用螺纹连接方式,即预埋在上下承台间的连接套筒的内螺纹与紧固预埋板的联接螺栓的外螺纹相配合紧固联接,三维隔震装置单元由上下竖向串联安装的水平向隔震装置和竖向隔震装置构成,具体为:

水平向隔震装置为轴向竖直安装的竖直柱形弹性体,竖直柱形弹性体的一端与水平联接端板固定连接,竖直柱形弹性体的另一端与旋转过渡联接板的正面旋转滑动面转动联接并轴向固定,形成水平隔震支座,使竖直柱形弹性体的一端通过水平联接端板直接承载来自被保护的设施或设备的竖向载荷,竖直柱形弹性体具有竖向恒定承载能力,通过竖直柱

形弹性体发生径向位移变形和扭转角位移变形使水平向隔震装置弹性变形,进而实现水平向隔震装置对来自被保护的设施或设备的水平向载荷进行延迟响应和缓冲传递,从而实现水平向隔震;

竖向隔震装置由至少 3 个等尺寸规格的倾斜柱形弹性体并联,各倾斜柱形弹性体皆倾斜设置,各倾斜柱形弹性体的倾斜扭转方向一致,并按照顺时针或逆时针方向进行空间排布,倾斜柱形弹性体的倾斜角度根据被保护的设施或设备的竖向荷载和所需的竖向位移进行计算确定,并在 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 之间进行调整,形成一组空间结构对称设置的麻花形的扭转束柱结构、扭转束筒结构或扭转束柱筒混合结构,竖向隔震装置各倾斜柱形弹性体之间预留水平变形回复空间,竖向隔震装置的每个倾斜柱形弹性体在同一水平截面上的投影均匀排列在同一圆周上,该圆周的直径根据竖向隔震装置的水平尺寸大小、倾斜柱形弹性体的斜向位移距离及水平向隔震装置的水平尺寸大小确定,每个倾斜柱形弹性体的上下两端分别固定连接斜坡找平联接刚性体,形成竖向隔震支座,每个斜坡找平联接刚性体的两端分别固定连接一个刚性体斜坡面板和一个刚性体水平面板,每个倾斜柱形弹性体与两个斜坡找平联接刚性体的刚性体斜坡面板固定连接,其中一个斜坡找平联接刚性体的刚性体水平面板与旋转过渡联接板的反面结合面固定连接,另一个斜坡找平联接刚性体的刚性体水平面板与预埋板固定连接,使倾斜柱形弹性体与被保护的设施或设备的上下承台固定连接并直接承载来自被保护的设施或设备的竖向荷载,即三维隔震装置单元包括一个竖直柱形弹性体和一组倾斜柱形弹性体,倾斜柱形弹性体通过其两端固定连接的斜坡找平联接刚性体,使其所承载的上部结构和下部结构的竖向变形转换为倾斜柱形弹性体的斜向位移和扭转位移,实现竖向隔震装置的弹性变形,进而实现竖向隔震装置对来自被保护的设施或设备的竖向荷载进行延迟响应和缓冲传递,从而实现竖向隔震。

[0007] 上述竖直柱形弹性体的材料最好为橡胶。

[0008] 上述竖直柱形弹性体的直径大于倾斜柱形弹性体的直径。

[0009] 作为本发明优选的技术方案,三维隔震装置单元中的竖向隔震装置包括 3 个倾斜柱形弹性体,形成缠绕组合体空间结构。

[0010] 作为本发明进一步优选的技术方案,竖向隔震装置还包括水平位移挡块,水平位移挡块使竖向隔震装置不发生整体水平位移,而仅使各倾斜柱形弹性体发生斜向变形,使斜坡找平联接刚性体发生竖向位移。

[0011] 本发明与现有技术相比较,具有如下显而易见的突出实质性特点和显著优点:

1. 本发明水平隔震支座提供小的水平刚度,倾斜柱形弹性体通过斜向水平位移提供小的竖向刚度,隔震装置能实现隔离水平向和竖向的地震和振动功能,从而实现三维减震/振的目的,本发明的三维隔震装置可使上部建筑或被保护物在有水平及竖向振动和地震时均得到保护,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柱形弹性体各种角度,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能力之间的关系并不是恒定的,可以满足不同的荷载而不改变其大小。

附图说明

- [0012] 图 1 为本发明实施例一的三维隔震装置的安装结构示意图。
- [0013] 图 2 为本发明实施例一的三维隔震装置的结构示意图。
- [0014] 图 3 为本发明实施例一的水平向隔震装置的结构示意图。
- [0015] 图 4 为本发明实施例一的旋转过渡联接板的结构示意图。
- [0016] 图 5 为本发明实施例一的斜坡找平联接刚性体的结构示意图。
- [0017] 图 6 为本发明实施例一的倾斜柱形弹性体的结构示意图。
- [0018] 图 7 为本发明实施例二的竖向隔震装置上置式的三维隔震装置结构示意图。

具体实施方式

[0019] 本发明的优选实施例详述如下：

实施例一：

参见图 1 ~ 6, 在本实施例中, 三维隔震装置的竖向隔震装置采用下置式安装。

[0020] 三维隔震装置包括设置于两块预埋板 3 之间的至少一个三维隔震装置单元, 两块预埋板 3 分别与受保护的设施或设备的上下承台 1 通过连接部固定连接, 连接部采用螺纹连接方式, 即预埋在上下承台 1 中的连接套筒 2 的内螺纹与紧固预埋板 3 的联接螺栓 9 的外螺纹相配合紧固联接, 三维隔震装置单元由上下竖向串联安装的水平向隔震装置和竖向隔震装置构成, 竖向隔震装置放在水平向隔震装置的下部, 具体为: 水平向隔震装置为轴向垂直安装的垂直柱形弹性体 11, 垂直柱形弹性体 11 的一端与水平联接端板 10 固定连接, 垂直柱形弹性体 11 的另一端与旋转过渡联接板 5 的正面旋转滑动面 12 转动联接并轴向固定, 形成水平隔震支座 4, 使垂直柱形弹性体 11 的一端通过水平联接端板 10 直接承载来自受保护的设施或设备的竖向载荷, 垂直柱形弹性体 11 具有竖向恒定承载能力, 通过垂直柱形弹性体 11 发生径向位移变形和扭转角位移变形使水平向隔震装置弹性变形, 进而实现水平向隔震装置对来自受保护的设施或设备的水平向载荷进行延迟响应和缓冲传递, 从而实现水平向隔震; 竖向隔震装置由 3 个等尺寸规格的倾斜柱形弹性体 8 并联, 各倾斜柱形弹性体 8 皆倾斜设置, 各倾斜柱形弹性体 8 的倾斜扭转方向一致, 并按照顺时针或逆时针方向进行空间排布, 倾斜柱形弹性体 8 的倾斜角度根据受保护的设施或设备的竖向荷载和所需的竖向位移进行计算确定, 并在 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 之间进行调整, 形成一组空间结构对称设置的麻花形的扭转束柱结构、扭转束筒结构或扭转束柱筒混合结构的缠绕组合体空间结构, 竖向隔震装置的各倾斜柱形弹性体 8 之间预留水平变形回复空间, 竖向隔震装置的每个倾斜柱形弹性体 8 在同一水平截面上的投影均匀排列在同一圆周上, 该圆周的直径根据竖向隔震装置的水平尺寸大小、倾斜柱形弹性体 8 的斜向位移距离及水平向隔震装置的水平尺寸大小确定, 每个倾斜柱形弹性体 8 的上下两端分别固定连接斜坡找平联接刚性体 6、7, 形成竖向隔震支座, 每个斜坡找平联接刚性体 6、7 的两端分别固定连接一个刚性体斜坡面板 13 和一个刚性体水平面板 14, 每个倾斜柱形弹性体 8 与两个斜坡找平联接刚性体 6、7 的刚性体斜坡面板 13 固定连接, 其中一个斜坡找平联接刚性体 6、7 的刚性体水平面板 14 与旋转过渡联接板 5 的反面结合面固定连接, 另一个斜坡找平联接刚性体 6、7 的刚性体水平面板 14 与预埋板 3 固定连接, 使倾斜柱形弹性体 8 与受保护的设施或设备的上下承台 1 固定连接并直接承载来自受保护的设施或设备的竖向载荷, 即三维隔震装置单元包括一个垂直柱形弹性体 11 和一组倾斜柱形弹性体 8, 倾斜柱形弹性体 8 通过其两端固定连接的斜坡找平联

接刚性体 6、7,使其所承载的上部结构和下部结构的竖向变形转换为倾斜柱形弹性体 8 的斜向位移和扭转位移,实现竖向隔震装置的弹性变形,进而实现竖向隔震装置对来自被保护的设施或设备的竖向载荷进行延迟响应和缓冲传递,从而实现竖向隔震。在本实施例中,在地震/振动作用下,竖直柱形弹性体 11 提供小的径向刚度,也即竖直柱形弹性体 11 具有轴向恒定承载能力、较小的径向刚度及较大的径向变形能力,使竖直柱形弹性体 11 发生径向位移变形和扭转角位移变形使水平向隔震装置弹性变形,可实现水平隔震/振功能。倾斜柱形弹性体 8 提供小的竖向刚度,也即倾斜短柱形弹性体 8 具有径向恒定承载能力、较小的轴向刚度及较大的轴向变形能力,使竖向隔震装置通过倾斜的倾斜短柱形弹性体 8 发生径向位移或沿倾斜短柱形弹性体 8 外侧面发生切向位移,可实现竖向隔震/振功能。可以通过调整倾斜短柱形弹性体 8 各种角度,从而适应不同位移和荷载,实现隔离水平向和竖向的地震和振动功能,并可以对本实施例三维隔震装置的组成和构造进行调整。因为本实施例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。

[0021] 本实施例三维隔震装置的目的是由水平向隔震装置实现水平减震/振,由竖向隔震装置的倾斜位移实现竖向减震/振,从而实现三维减震/振的目的。本实施例三维隔震装置可使上部建筑或被保护物在有水平及竖向振动和地震时均得到保护,并使振动设备的振动传递得到有效衰减。本实施例三维隔震装置适用于建筑结构、大型设备的地震和振动保护。

[0022] 在本实施例中,竖直柱形弹性体 11 的直径大于倾斜柱形弹性体 8 的直径,使水平向隔震装置和竖向隔震装置的承载能力相适应,能够实现稳定、可靠隔震,有效化解地震和振动所释放的具有破坏力的能量。

[0023] 实施例二:

本实施例与实施例一基本相同,特别之处在于:

在本实施例中,参见图 7,三维隔震装置的竖向隔震装置采用上置式安装,即竖向隔震装置放在水平向隔震装置上部,同样能够实现实施例一中应用三维隔震装置隔震的技术效果。

[0024] 实施例三:

本实施例与前述实施例基本相同,特别之处在于:

在本实施例中,竖直柱形弹性体 11 和倾斜柱形弹性体 8 的材料皆为橡胶,橡胶具有很好的弹性回复能力,能够适应重载荷的减震场合,和其他环境恶劣的工况下。

[0025] 实施例四:

本实施例与前述实施例基本相同,特别之处在于:

在本实施例中,竖向隔震装置还包括水平位移挡块,水平位移挡块使竖向隔震装置不发生整体水平位移,而仅使各倾斜柱形弹性体 8 发生斜向变形,使斜坡找平联接刚性体 6、7 发生竖直向位移。在本实施例中,水平位移挡块可以有效约束倾斜柱形弹性体 8 在低于断裂强度或疲劳强度的范围内进行弹性变形,防止装置失稳,提高竖向隔震装置的使用寿命,提高隔震稳定性。

[0026] 上面结合附图对本发明实施例进行了说明,但本发明不限于上述实施例,还可以根据本发明的发明创造的目的做出多种变化,凡依据本发明技术方案的精神实质和原理下

做的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,只要符合本发明的发明目的,只要不背离本发明三维隔震装置的技术原理和发明构思,都属于本发明的保护范围。

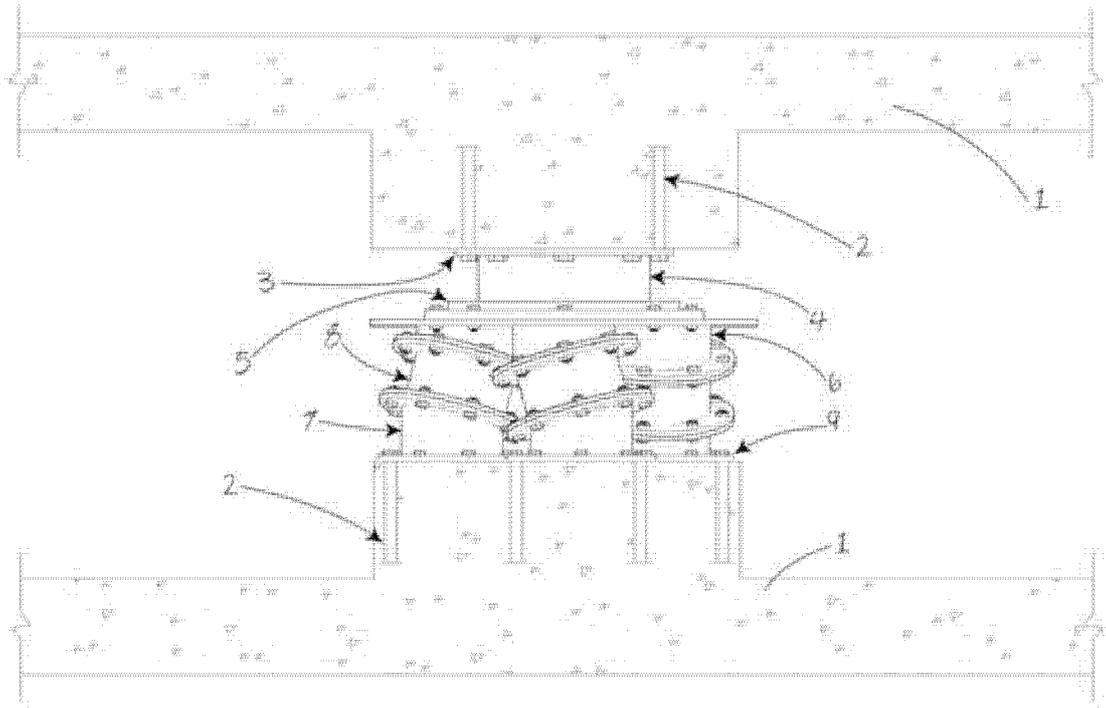


图 1

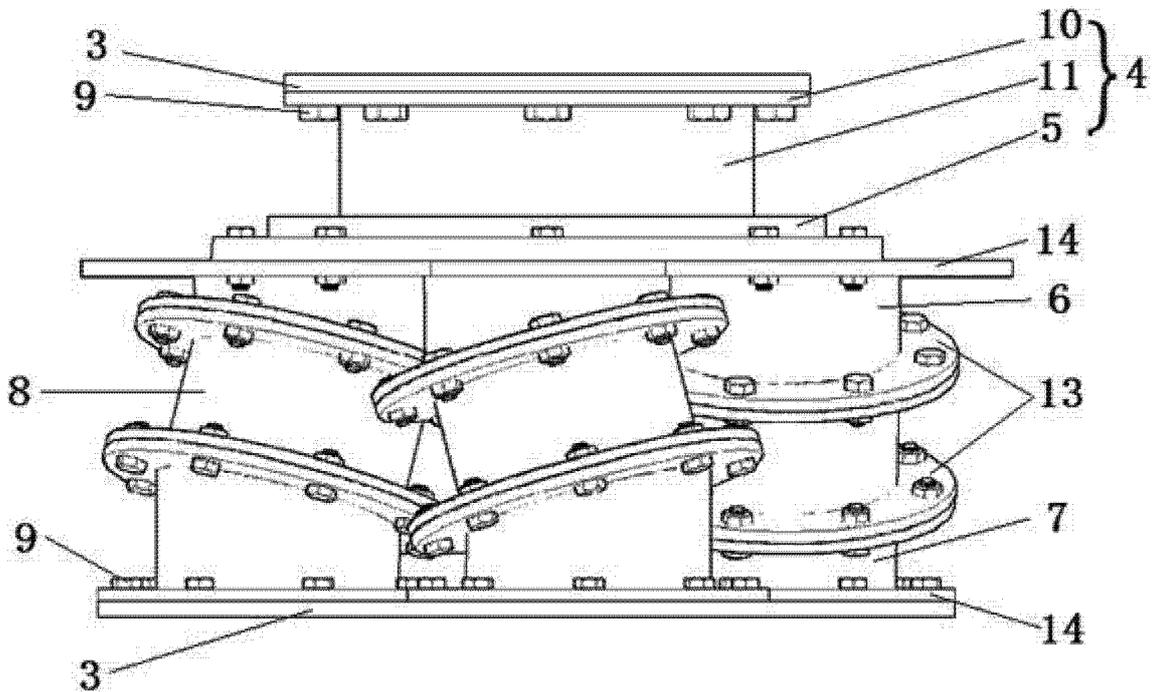


图 2

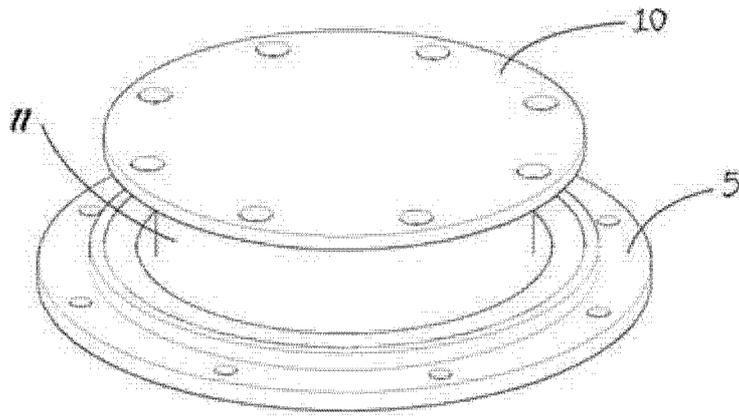


图 3

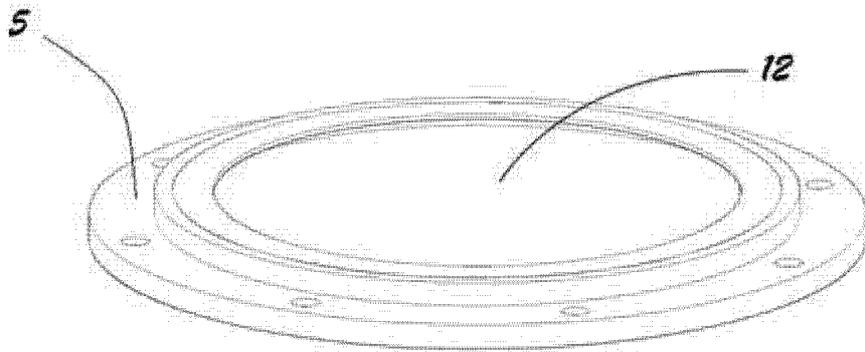


图 4

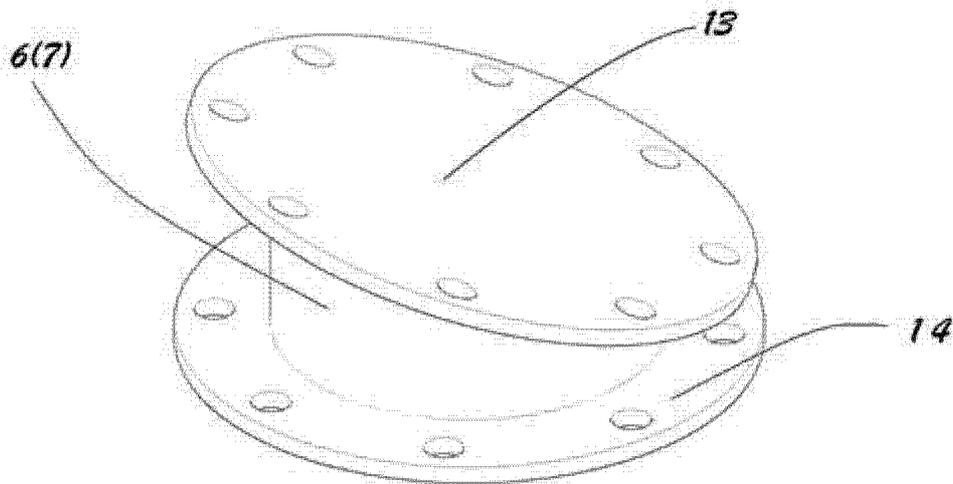


图 5

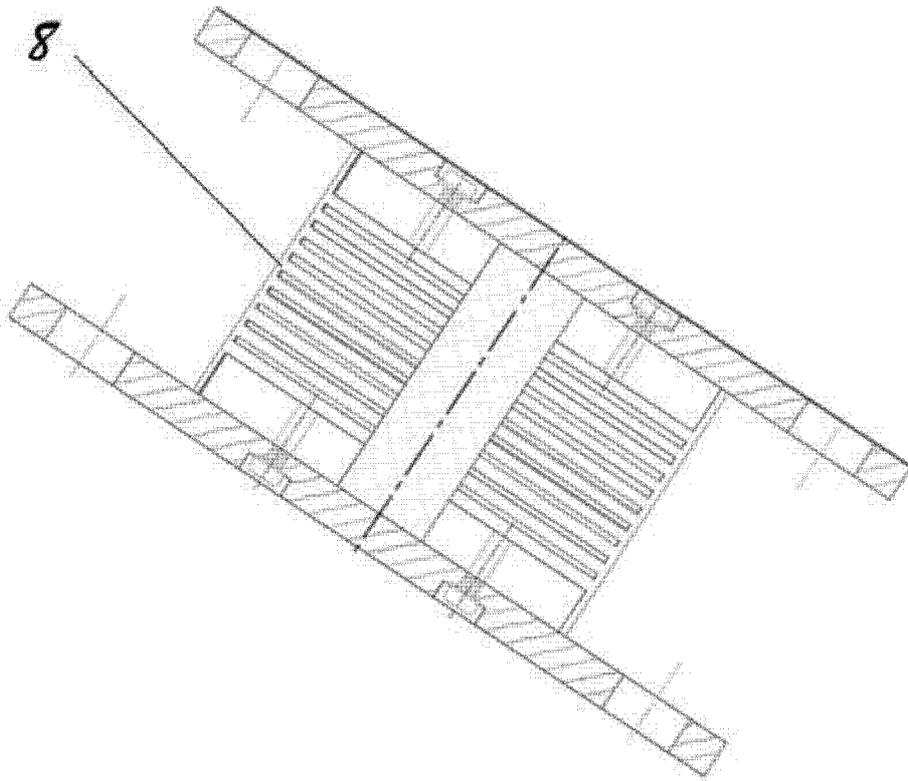


图 6

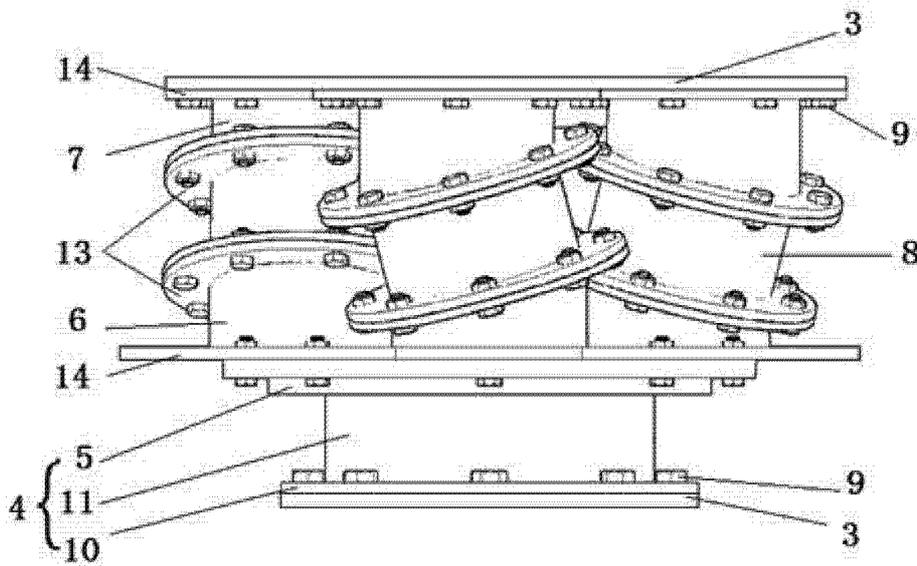


图 7