



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 213014779 U

(45) 授权公告日 2021. 04. 20

(21) 申请号 202020289848.1

(22) 申请日 2020.03.10

(73) 专利权人 广州大学

地址 510006 广东省广州市番禺广州大学
城外环西路230号

(72) 发明人 周云 李家乐 邓雪松

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 颜希文 刘慧丽

(51) Int. Cl.

E04B 1/98 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

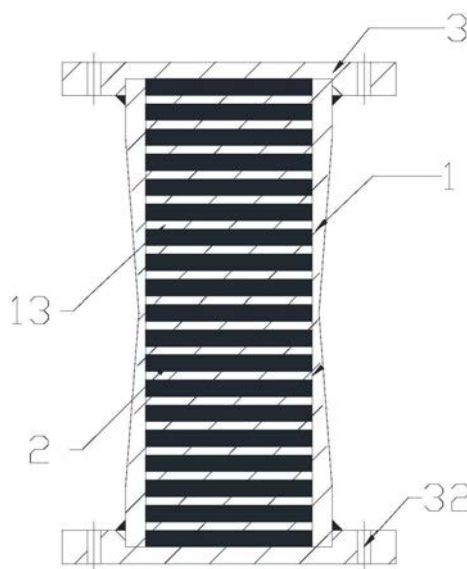
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种金属与复合材料层叠阻尼器

(57) 摘要

本实用新型涉及一种金属与复合材料层叠阻尼器,包括金属管、分别位于金属管两端的连接件,两个所述连接件上均设有凹槽,所述金属管的端部固定密封设在所述凹槽内,所述金属管内填充有多个粘弹性材料层和多个刚性材料层,所述粘弹性材料层和所述刚性材料层上下依次交叉布置。金属与复合材料层叠阻尼器是一种利用多种耗能机制共同耗能,耗能机理明确,具有各向耗能能力;屈服位移小,延性性能优异;性能稳定,耗能效率高;安装、拆卸方便,布置灵活的新型组合式金属阻尼器。



1. 一种金属与复合材料层叠阻尼器,其特征在于,包括金属管、分别位于金属管两端的连接件,两个所述连接件上均设有凹槽,所述金属管的端部固定密封设在所述凹槽内,所述金属管内填充有多个粘弹性材料层和多个刚性材料层,所述粘弹性材料层和所述刚性材料层依次上下交叉间隔布置;

所述金属管为双曲型管,所述双曲型管的壁厚由双曲型管的中间向两端延伸逐渐增加,所述双曲型管的外壁的截面呈双曲线设置;

所述双曲型管的内管壁为直筒状,所述金属管为不锈钢管、普通碳钢管或铜管。

2. 根据权利要求1所述的金属与复合材料层叠阻尼器,其特征在于,所述粘弹性材料层包含有沥青、水溶物、乳胶或环氧树脂的一种。

3. 根据权利要求1所述的金属与复合材料层叠阻尼器,其特征在于,所述刚性材料层为钢板或者复合材料板,所述复合材料板为FPR板、PC板或PVC板。

4. 根据权利要求1所述的金属与复合材料层叠阻尼器,其特征在于,所述双曲型管包括一体成型的管体和设置在管体两端的直筒状端部,所述直筒状端部的形状与凹槽匹配。

5. 根据权利要求4所述的金属与复合材料层叠阻尼器,其特征在于,所述双曲型管的中部为中部耗能段,所述双曲型管的中部耗能段的外管壁截面呈相对的反抛物线形状。

6. 根据权利要求1所述的金属与复合材料层叠阻尼器,其特征在于,所述金属管为不锈钢管、普通碳钢管或铜管;所述金属管的界面圆形、椭圆形、方形、矩形或多边形。

7. 根据权利要求1所述的金属与复合材料层叠阻尼器,其特征在于,所述金属管两端可分别通过焊接固定连接到所述凹槽内;或对所述连接件进行攻丝、对所述金属管进行套丝连接。

8. 根据权利要求1所述的金属与复合材料层叠阻尼器,其特征在于,所述连接件为凹型连接端板,所述凹型连接端板上设有连接孔。

9. 根据权利要求1所述的金属与复合材料层叠阻尼器,其特征在于,所述金属管内设有上下穿过多个所述粘弹性材料层和多个所述刚性材料层的通孔,所述通孔内填充有铅芯。

一种金属与复合材料层叠阻尼器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及建筑结构耗能构件,具体涉及一种金属与复合材料层叠阻尼器。

背景技术

[0002] 用于建筑工程结构减隔震领域的主要有叠层橡胶支座、铅芯橡胶支座、滑动摩擦型减隔震支座、弹塑性减震耗能钢阻尼器、粘滞流体阻尼器、粘弹性阻尼器以及磁流变阻尼器等。由于单独的一个阻尼器具有其使用缺点,故将现有的两种或多种减隔震方法组合应用,扬长避短以充分发挥不同减隔震装置的功能,是结构减隔震装置的发展趋势。

[0003] 其中,普通的粘弹性阻尼器具有构造简单、性能优越、造价低廉和耐久性好等特点。但是,粘弹性阻尼器提供的阻尼力有限,其耗散地震能量的能力较小,难以满足实际工程的需要,需与其他阻尼装置协同使用。例如金属阻尼器是目前认为较可靠、稳定,同时又为工程设计人员所熟悉的阻尼器。金属阻尼器作用的原理是金属在进入塑性状态后具有良好的滞回特性,并在弹塑性滞回变形过程中吸收大量的能量。在地震作用下,金属阻尼器先于主体结构屈服,消耗地震输入到结构中的能量,从而达到减轻结构地震响应的目的。常见的金属阻尼器有铅阻尼器和软钢阻尼器。铅阻尼器利用铅具有塑性高、密度大、熔点低、润滑性能好、耐腐蚀、强度低等特点,同时又具有很好的柔性和延性,在变形过程中可以吸收大量的能量,并具有好的变形跟踪能力。铅在室温条件下变形,将会同时发生动态恢复及动态再结晶过程,通过恢复与再结晶过程,应变硬化将消失,使其具有优异的抗疲劳性能。但是由于铅本身较软,因此铅阻尼器不能提供较好的初始刚度,且铅存在焊接难和污染环境等问题。

[0004] 软钢阻尼器是一种利用钢材或钢管在受地震作用时发生弹塑性变形而吸收能量的特性,配合以相应的构造加工而成的耗能减震装置。此类阻尼器减震机理明确,效果显著,构造相对简单,经济耐用,该阻尼器的使用不受建筑结构高度和平面形式的限制,取材简单安全,新旧建筑物均可使用,近年来得到推广应用。但是由于钢管本身不能提供较好的竖向刚度和竖向承载力,受地震作用时容易发生屈曲失稳现象,通常只是作为结构的附属构件使用。

[0005] 其中,上述阻尼器的缺点为:(1)由于采用金属材料多为屈服点低的金属,屈服后其性能并不稳定,耗能效果会大打折扣;(2)多数金属阻尼器平面内与平面外力学性能差异性较大甚至平面外是导致阻尼器失效的关键因素,不能充分发挥金属阻尼器的优势,致使抗震减震效果不好。(3)铅挤压型阻尼器不能提供较好的初始刚度,且铅存在焊接难和以及加工过程中污染环境等问题。

[0006] 随着消能减震技术的发展与应用,解决金属阻尼器存在的问题,利用并发挥其优势,基于“多种耗能方式共同耗能”思想,采用已有的阻尼器和隔震装置联合使用,在满足结构隔震减震的前提下,可以发挥各自的长处,避免各自的短处,研发出一种耗能效率高、性能稳定的阻尼器十分迫切需要。

实用新型内容

[0007] 针对上述技术问题,本实用新型提供了一种金属与复合材料层叠阻尼器,能够采用两种耗能结构共同耗能,耗能效率高,实现多种材料协同工作,使阻尼器耗能效果达到最佳。

[0008] 为实现上述目的,本实用新型提供了一种金属与复合材料层叠阻尼器,包括金属管、分别位于金属管两端的连接件,两个所述连接件上均设有凹槽,所述金属管的端部固定密封设在所述凹槽内,所述金属管内填充有多个粘弹性材料层和多个刚性材料层,所述粘弹性材料层和所述刚性材料层依次上下交叉间隔布置。

[0009] 作为优选方案,所述粘弹性材料层包含有沥青、水溶物、乳胶或环氧树脂的一种或者几种。

[0010] 作为优选方案,所述刚性材料层为钢板或者复合材料板,所述复合材料板为FPR板、PC板或PVC板。

[0011] 作为优选方案,所述金属管为双曲型管,所述双曲型管的壁厚由双曲型管的中间向两端延伸逐渐增加,所述双曲型管的外壁的截面呈双曲线设置。

[0012] 作为优选方案,所述双曲型管包括一体成型的管体和设置在管体两端的直筒状端部,所述直筒状端部的形状与凹槽匹配。

[0013] 作为优选方案,所述双曲型管的内管壁为直筒状,所述双曲型管的中部为中部耗能段,所述双曲型管的中部耗能段的外管壁截面呈相对的反抛物线形状。

[0014] 作为优选方案,所述金属管为不锈钢管、普通碳钢管或铜管;所述金属管的界面圆形、椭圆形、方形、矩形或多边形。

[0015] 作为优选方案,所述金属管两端可分别通过焊接固定连接到所述凹槽内;或对上述连接件进行攻丝、对上述金属管进行套丝连接。

[0016] 作为优选方案,所述连接件为凹型连接端板,所述凹型连接端板上设有连接孔。

[0017] 作为优选方案,所述金属管内设有上下穿过多个所述粘弹性材料层和多个所述刚性材料层的通孔,所述通孔内填充有铅芯。

[0018] 有益效果:本实用新型的阻尼器能够充分发挥金属阻尼器的优势,并利用粘弹性材料层和刚性材料来将金属管优异的力学性能和耗能能力与粘弹性材料层和刚性材料层的特点结合,共同合作耗能,保证了阻尼器的耗能能力和稳定性,提高抗震减震效果。

[0019] 本实用新型的金属与复合材料层叠阻尼器,利用金属管和其两端的连接件密封连接,将粘弹性材料层和刚性材料层上下依次交错填充在两个连接件之间的金属管内腔内,利用粘弹性材料层和刚性材料层的挤压变形以及金属管的塑性变形耗能,使得所述金属与复合材料层叠阻尼器在承受载荷时耗散或吸收地震输入结构中的能量,以减小主体结构地震反应,从而避免结构产生破坏或倒塌,达到减震的目的,使得金属与复合材料层叠阻尼器在承受载荷时具有更高的耗能效率。

[0020] 本实用新型的有益效果还包括:基于“局部削弱相当于其他部分加强”的思想,金属管设置为双曲管,采用双曲线形式进行削弱形成中部无焊缝耗能段,使所述阻尼器变形和耗能集中在中部,并避免所述阻尼器由于端部连接段破坏而过早退出工作。双曲面是一种负高斯曲率曲面,对于高斯曲率非零的结构,只有它被撕裂或超出材料承受能力时高斯曲率才会发生变化,因此双曲面的强度和抗变形能力是非常强的;基于此,所述双曲型管中

部采用双曲线形式形成双曲面,形成无焊缝耗能段,实现金属与复合材料层叠阻尼器变形和耗能集中在中部的目标,同时保证本实用新型的阻尼器中部削弱段的强度;且金属与复合材料层叠阻尼器的各个部件之间固定连接使得阻尼器内外的工作性能稳定,在极限承载能力范围内能同时承受拉、弯、剪复合变形,具有各向耗能能力;能有效避免双曲型管管锈蚀或腐蚀可能带来的阻尼器失效等问题;可实现与结构的同周期使用,无需更换,免维护,综合经济效益高。与结构或支撑(墩)中预埋件通过螺栓连接,布置灵活,实际工程中安装方便、不影响建筑使用功能。

附图说明

- [0021] 图1为本实用新型的金属与复合材料层叠阻尼器采用焊接固定的结构示意图;
- [0022] 图2为本实用新型的金属与复合材料层叠阻尼器采用套丝和攻丝固定的结构示意图;
- [0023] 图3是本实用新型的金属与复合材料层叠阻尼器的连接件为方形板或圆形板的结构示意图;
- [0024] 图4是本实用新型的金属与复合材料层叠阻尼器金属管内中部设有通孔的结构示意图;
- [0025] 图5是本实用新型的金属与复合材料层叠阻尼器与框架结构采用墙墩式布置方式的结构示意图;
- [0026] 图6是本实用新型的建筑安装结构的结构示意图,其中金属与复合材料层叠阻尼器与框架结构采用柱墩式布置方式的结构示意图;
- [0027] 图7是本实用新型的金属与复合材料层叠阻尼器采用人字撑式布置方式的三维结构示意图;
- [0028] 图8是本实用新型的建筑安装结构的结构示意图,其中金属与复合材料层叠阻尼器布置在耗能梁中部结构示意图;
- [0029] 图9是本实用新型的建筑安装结构的结构示意图,其中金属与复合材料层叠阻尼器布置在耗能梁端部的结构示意图;
- [0030] 图10是本实用新型的建筑安装结构的结构示意图,其中金属与复合材料层叠阻尼器布置在连梁中的结构示意图。
- [0031] 其中:
- [0032] 1、双曲型管;2、粘弹性材料层;13、刚性材料层;3、凹型连接端板;31、凹槽;32、连接孔;4、框架柱;5、框架梁;6、墙蹲;7、柱墩;8、斜撑;9、连接板;10、连梁;11、剪力墙;12、金属与复合材料层叠阻尼器。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图和实施例,对本实用新型的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本实用新型,但不用来限制本实用新型的范围。

[0034] 如图1-3所示,为本实用新型所提供的金属与复合材料层叠阻尼器的优选实施例,包括金属管,金属管具体为双曲管1,双曲型管1的两端连接有连接件,具体的,连接件为凹型连接端板3,两个凹型连接端板3相对设在双曲型管1的两端,两个凹型连接端板3上相对

的一侧均加工有凹槽31,双曲型管1的两端分别固定密封设在凹槽 31内,双曲型管1和两个连接凹型连接,双曲型管1内填充有多个粘弹性材料层2和多个刚性材料层12,且粘弹性材料层2和所述刚性材料层12依次上下间隔布置。其中,粘弹性材料层2包含有沥青、水溶物、乳胶或环氧树脂的一种或者几种,刚性材料层12为钢板或者复合材料板,复合材料板为FPR板、PC板或PVC板。利用粘弹性材料层和刚性材料层的挤压变形以及金属管的塑性变形耗能,使得所述金属与复合材料层叠阻尼器在承受载荷时耗散或吸收地震输入结构中的能量,以减小主体结构地震反应,从而避免结构产生破坏或倒塌,达到减震的目的,使得金属与复合材料层叠阻尼器在承受载荷时具有更高的耗能效率。

[0035] 双曲型管1的壁厚由双曲型管1的中间向两端延伸逐渐增加,双曲型管1的外壁的截面呈双曲线设置,具体的,双曲型管1包括一体成型的管体和设置在筒体两端的直筒状端部,直筒状端部的形状与凹型连接端板的凹槽31匹配,直筒状端部与凹槽31焊接固定,焊接固定连接时,阻尼器无需另外设置密封件就能实现良好的密封性能。在本实用新型的其他实施例中,如图2所示,双曲型管1与连接件也可以通过攻丝和套丝连接,实现无焊化连接。

[0036] 其中,如图3所示,凹型连接端板3的形状可以为方形板或者圆板,凹型连接端板3上预留有连接孔32,用于用建筑结构主体连接;连接孔32可以为螺纹孔或者通孔,连接件与结构或支撑(墩)中的预埋件通过螺栓连接,可以灵活安装,便于实际工程中安装、不影响建筑使用功能。

[0037] 本实用新型的实施例中,双曲型管1的内管壁为直筒状,双曲型管1的外管壁中部的截面呈相对的双曲线形状。双曲型管的中部为中部耗能段,双曲型管的中部耗能段的外管壁截面呈相对的双曲线形状。

[0038] 其中,金属与复合材料层叠阻尼器的各个部件之间固定连接使得阻尼器内外的工作性能稳定,在极限承载能力范围内能同时承受拉、弯、剪复合变形,具有各向耗能能力。

[0039] 金属管为不锈钢管、普通碳钢管或铜管;所述金属管的界面圆形、椭圆形、方形、矩形或多边形。

[0040] 进一步的,如图4所示,金属管内可以设置上下穿过多个所述粘弹性材料层和多个所述刚性材料层的通孔,通孔内填充有铅芯。利用铅芯的剪切与挤压变形、粘弹性材料层和刚性材料层的耗能,以及双曲型管1的塑性变形耗能,使得所述金属与复合材料层叠阻尼器在承受载荷时耗散或吸收地震输入结构中的能量,以减小主体结构地震反应,从而避免结构产生破坏或倒塌,达到减震控震的目的,使得所述金属与复合材料层叠阻尼器在承受载荷时耗散或吸收地震输入结构中的能量,以减小主体结构在承受载荷时具有更高的耗能效率。

[0041] 由于双曲型管1的壁厚由双曲型管1的中间向两端延伸逐渐增加,采用双曲线形式对双曲型管1的中部进行削弱,使阻尼器变形和耗能集中在中部,并避免阻尼器端部连接段破坏;双曲面是一种负高斯曲率曲面,对于高斯曲率非零的结构,只有它被撕裂或超出材料承受能力时高斯曲率才会发生变化,因此双曲面的强度和抗变形能力是非常强的;基于此,所述双曲型管1中部采用双曲线形式形成双曲面,形成无焊缝耗能段,实现金属与复合材料层叠阻尼器变形和耗能集中在中部的目标,同时保证本实用新型的阻尼器中部削弱段的强度;且金属与复合材料层叠阻尼器的各个部件之间固定连接使得阻尼器内外的工作性能稳定,在极限承载能力范围内能同时承受拉、弯、剪复合变形,具有各向耗能能力;能有效避免

双曲型管锈蚀或腐蚀可能带来的阻尼器失效等问题;可实现与结构的同周期使用,无需更换,免维护,综合经济效益高。

[0042] 其中双曲型管1为不锈钢管或者铜管。

[0043] 双曲型管1具体为不锈钢管时,不锈钢管材料具有如下特点:(1) 弹性模量较小;(2) 比例极限很低,一般比例极限约为屈服强度的 36%~60%,而普通结构钢的比例极限约为屈服强度的75%左右;(3) 有更好的延性,断裂时的伸长率是普通结构钢的2~3.5倍;(4) 强度通常高于普通结构钢,抗拉强度和屈服强度之比也显著高于普通结构钢材;(5) 材料具有良好的耐腐蚀性和耐久性。

[0044] 具体为铜管时,铜材料具有以下特点:(1) 机械性能好,耐压强度高,同时韧性好,延展性高,具有优良的抗震、抗冲击性能以及抗疲劳性能;(2) 安全可靠性能高,铜管具有耐热、耐寒、耐腐蚀和耐火的特点;(3) 无渗透性,任何物质包括光线均不能穿透铜质管材,可解决铅芯污染环境这一问题的同时保护铅芯不被污染。

[0045] 综上所述,所述金属与复合材料层叠阻尼器具有如下特点:(1) 双曲型管1与粘弹性材料层和刚性材料层协同工作,三种耗能结构共同耗能,耗能效率高;(2) 耗能减震机理明确,具有各向耗能能力,性能稳定;(3) 屈服位移小,延性性能优异。密封效果好,同时不会与外界直接接触,使用过程不会造成污染;(5) 能有效避免钢管锈蚀或腐蚀可能带来的阻尼器失效等问题,可以实现与建筑主体同周期使用,无需更换,免维护,综合经济效益高;(6) 构造简单、绿色环保、加工方便;通过凹型连接端板上的连接孔32与建筑结构或支撑结构采用螺栓连接,安装、拆卸方便,布置灵活。

[0046] 示例性的,图5~10为本实用新型的金属与复合材料层叠阻尼器的具体实施的结构示意图,图5是本实用新型的金属与复合材料层叠阻尼器与框架结构采用墙墩式布置方式的结构示意图,两个框架柱4 中间上下设有框架梁5,框架梁5之间上下相对设有墙蹲6,两个墙蹲6之间安装有两个本实用新型的金属与复合材料层叠阻尼器;图6 是本实用新型的金属与复合材料层叠阻尼器与框架结构采用柱墩式布置方式的结构示意图,在两个框架梁5之间相对设有柱墩7,两个柱墩7之间安装有两本实用新型的金属与复合材料层叠阻尼器;

[0047] 图7是本实用新型的金属与复合材料层叠阻尼器与框架结构采用人字撑式布置方式的结构示意图,在两个框架梁5之间的一个框架梁5上设有呈人字型布置的两个斜撑,人字形的顶部固定设有连接板 9,连接板9与另外一个框架梁5之间固定设置本实用新型的金属与复合材料层叠阻尼器。

[0048] 图8是本实用新型的金属与复合材料层叠阻尼器布置在耗能梁中部的结构示意图,两个框架柱4之间的一个框架梁5设为水平相对的两段梁,两段梁之间设有间隔,本实用新型的阻尼器设置在间隔内,且阻尼器的两端分别与两端框架梁5固定连接,两段梁的下部分别设有斜撑8,两段梁的斜撑相对应设置,斜撑8的两端,一端连接在框架梁5与框架柱4的夹角处,另外一端连接在两段梁的端部。

[0049] 图9是本实用新型的金属与复合材料层叠阻尼器布置在耗能梁端部的结构示意图;其中,两个框架梁5中一个框架梁5的一端与框架柱4之间通过本实用新型的阻尼器连接,且在这个框架梁5的下部设有斜撑8,斜撑8的两端,一端连接框架梁5与框架柱4的夹角处,另外一端连接与阻尼器连接的框架梁5的端部。

[0050] 图10是本实用新型的金属与复合材料层叠阻尼器布置在连梁的结构示意图;在两

个剪力墙11之间相对设置连梁10,阻尼器与两个连梁10固定连接。

[0051] 上述阻尼器布置方式中,所述凹型连接端板3的轮廓优选为方形或圆形结构;可根据实际需求布置单个或多个所述金属与复合材料层叠阻尼器。

[0052] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0053] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0054] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型技术原理的前提下,还可以做出若干改进和替换,这些改进和替换也应视为本实用新型的保护范围。

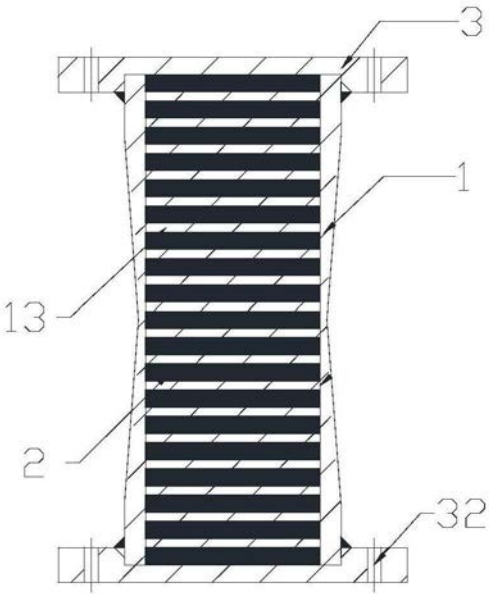


图1

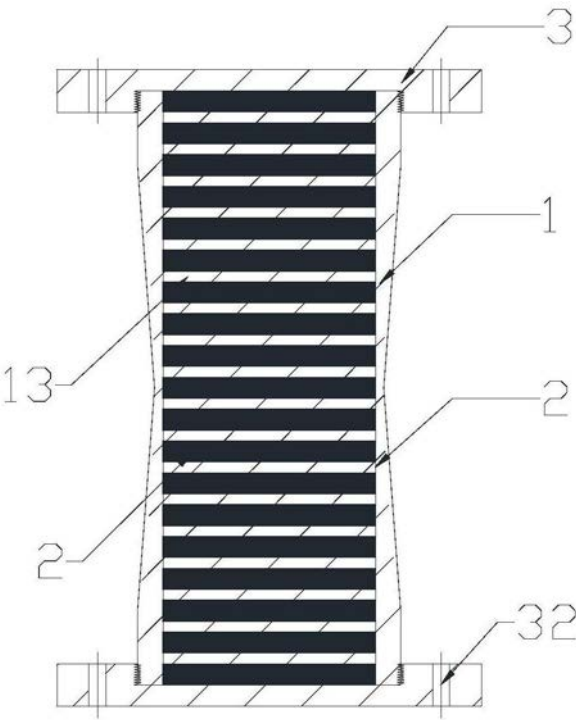


图2

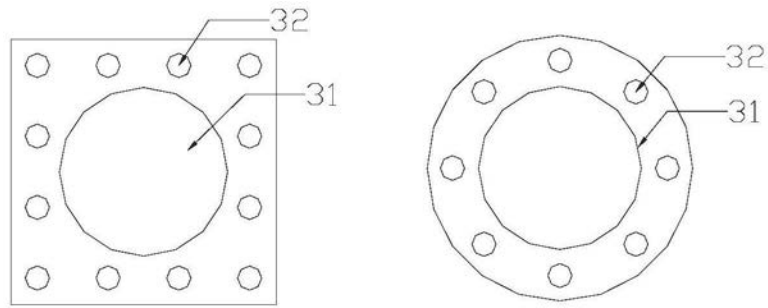


图3

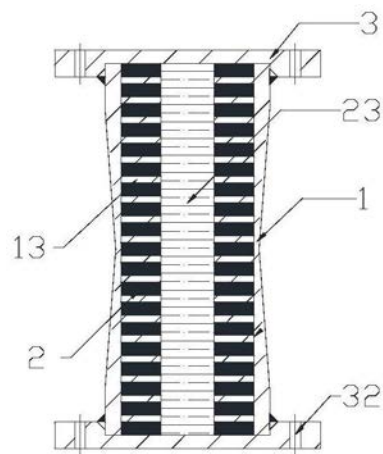


图4

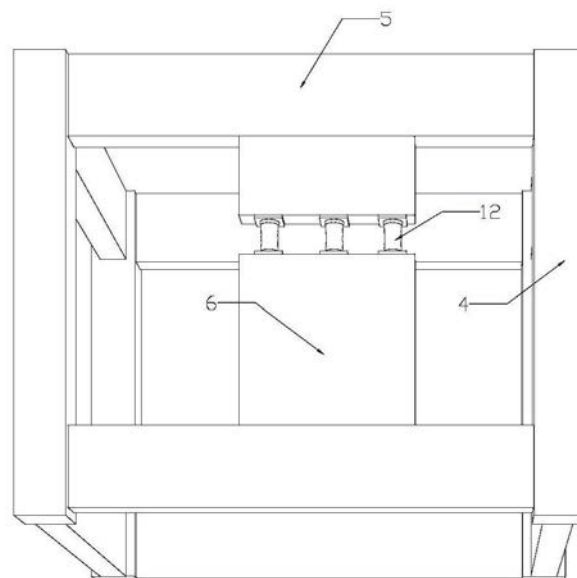


图5

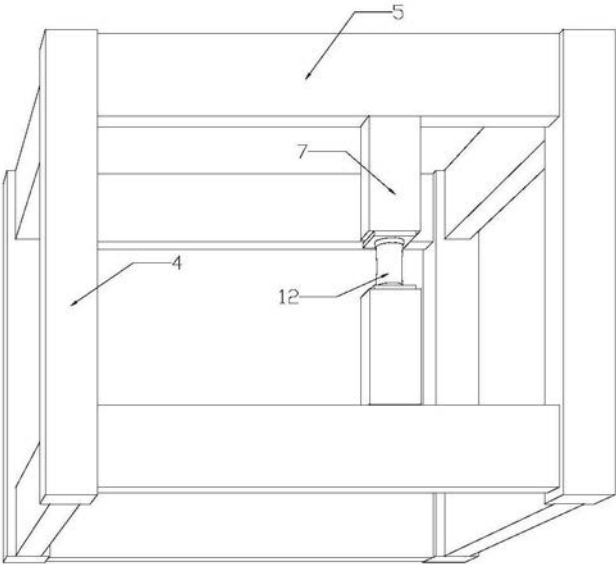


图6

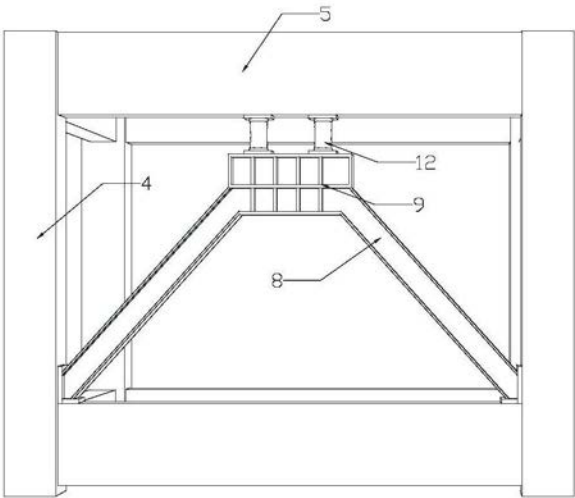


图7

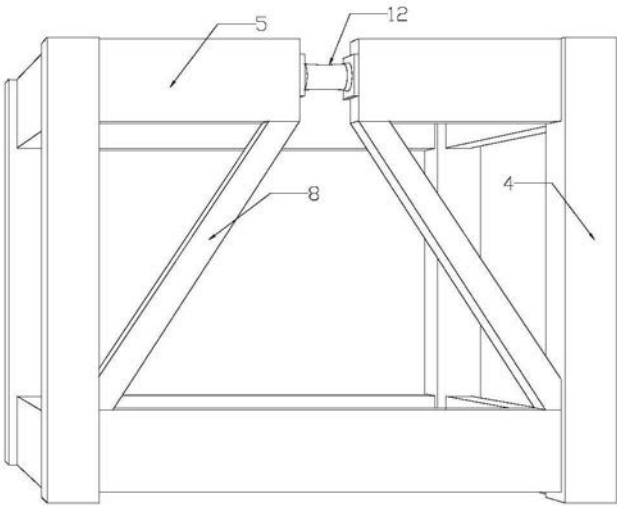


图8

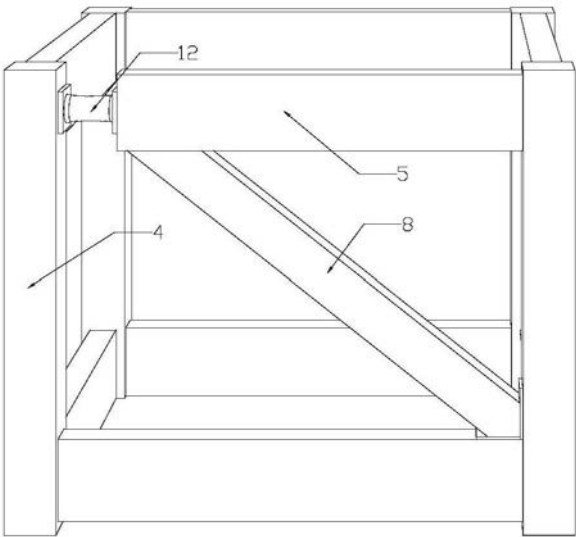


图9

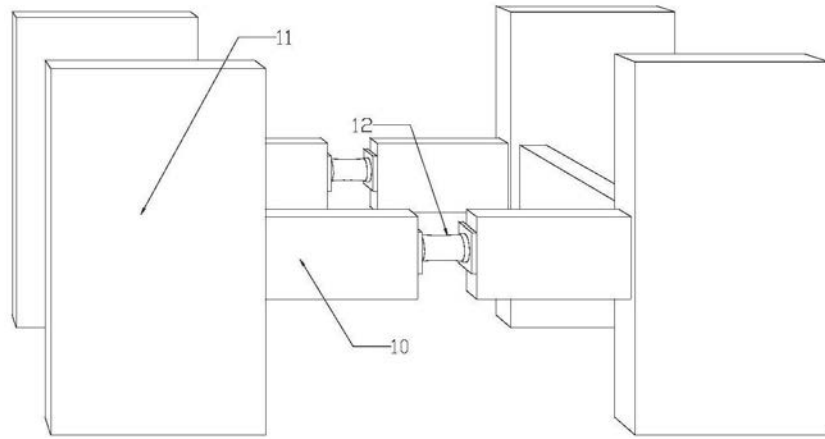


图10