



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221778711 U

(45) 授权公告日 2024. 09. 27

(21) 申请号 202420192188.3

(22) 申请日 2024.01.25

(73) 专利权人 华侨大学

地址 362000 福建省泉州市城华北路269号

(72) 发明人 肖志威 苏清兰 宁西占 霍静思

李海锋

(74) 专利代理机构 厦门智慧呈睿知识产权代理

事务所(普通合伙) 35222

专利代理师 林杰德

(51) Int. Cl.

E04B 1/98 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

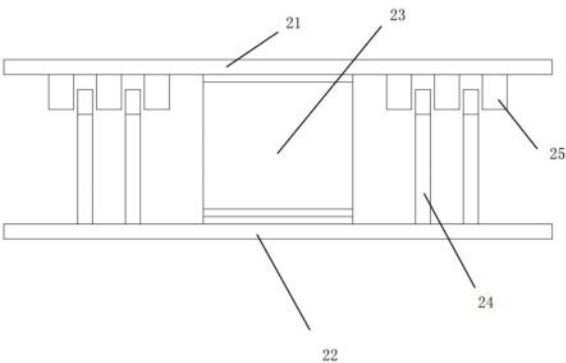
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种基于粘弹性阻尼装置的多阶段耗能阻尼器

(57) 摘要

本实用新型提供了一种基于粘弹性阻尼装置的多阶段耗能阻尼器,涉及减震结构技术领域。包括:上连接板、下连接板,还包括设置于所述上连接板与下连接板之间的粘弹性阻尼装置;所述粘弹性阻尼装置包括粘弹性体,所述粘弹性体适于在所述中钢板与侧钢板相对活动时产生阻尼力;所述粘弹性阻尼装置的左右两侧相对设置有若干个三角形耗能板,所述上连接板的底面连接有对称分布在所述三角形耗能板两侧的若干顶板块,所述顶板块适于在所述粘弹性阻尼装置的阻尼力不足以耗散所述上连接板、下连接板在地震时产生的相互作用力时与所述三角形耗能板接触,以使所述三角形耗能板受力弯曲。通过本实用新型方案,可以实现阻尼器多阶段耗能,提高适用性。



1. 一种基于粘弹性阻尼装置的多阶段耗能阻尼器,包括:上连接板、下连接板,其特征在于,还包括设置于所述上连接板与下连接板之间的粘弹性阻尼装置;所述粘弹性阻尼装置包括分别固定在所述上连接板和下连接板的上底座与下底座,所述下底座的中间位置固定设置有与其垂直设置的中钢板,且所述中钢板与上底座间隔设置;所述中钢板的前后两侧分别间隔设置有一侧钢板,所述侧钢板的上端固定在所述上底座上,且与所述下底座间隔设置,所述中钢板与侧钢板之间设置有粘弹性体,所述粘弹性体适于在所述中钢板与侧钢板相对活动时产生阻尼力;所述粘弹性阻尼装置的左右两侧相对设置有若干个三角形耗能板,所述三角形耗能板的底端与所述下连接板垂直连接,其上端与所述上连接板之间间隔设置;所述上连接板的底面连接有对称分布在所述三角形耗能板两侧的若干顶板块,所述顶板块适于在所述粘弹性阻尼装置的阻尼力不足以耗散所述上连接板、下连接板在地震时产生的相互作用力时与所述三角形耗能板接触,以使所述三角形耗能板受力弯曲。

2. 根据权利要求1所述的基于粘弹性阻尼装置的多阶段耗能阻尼器,其特征在于,所述粘弹性体为高阻尼橡胶。

3. 根据权利要求1所述的基于粘弹性阻尼装置的多阶段耗能阻尼器,其特征在于,所述三角形耗能板包括三角形主体以及形成在三角形主体的顶部的方形块,所述方形块位于相邻两个所述顶板块之间,且其顶端与所述上连接板之间形成有间距。

4. 根据权利要求1所述的基于粘弹性阻尼装置的多阶段耗能阻尼器,其特征在于,所述三角形耗能板采用Q235B钢材制成。

5. 根据权利要求3所述的基于粘弹性阻尼装置的多阶段耗能阻尼器,其特征在于,所述上连接板、下连接板、顶板块、上底座、下底座、中钢板和侧钢板采用Q355B钢材制成。

6. 根据权利要求1所述的基于粘弹性阻尼装置的多阶段耗能阻尼器,其特征在于,所述上底座、下底座分别通过螺栓固定在上连接板、下连接板上。

一种基于粘弹性阻尼装置的多阶段耗能阻尼器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及减震结构技术领域,具体而言,涉及一种基于粘弹性阻尼装置的多阶段耗能阻尼器。

背景技术

[0002] 传统建筑的抗震设计方法主要是依靠承重结构自身的刚度、强度和延性来抵抗地震,以满足“小震不坏,中震可修,大震不倒”的三水准性能目标。虽然传统建筑的抗震设计方法可以保证建筑物不倒塌,但是地震造成的破坏却是难以修复的,依然会对人类的财产造成严重破坏。区别于传统建筑的抗震设计方法,消能减震技术主要是在主体结构易发生损伤的薄弱部位安装阻尼器。在地震作用下,阻尼器先于主体结构产生塑性变形耗散能量,以减小地震响应,实现抗震设计目标。根据耗能机理的不同,阻尼器可分为摩擦阻尼器,粘弹性阻尼装置,金属阻尼器等。

[0003] 粘弹性阻尼器由两侧约束钢板、中间钢板及钢板中间所夹的粘弹性材料构成,粘弹性阻尼器的耗能能力主要取决于粘弹性材料。结构在地震响应下,阻尼器中粘弹性材料层产生相对剪切变形,从而达到吸收和耗散能量的目的,耗散掉的能量部分转化为热能的形式消散;部分能量通过改变粘弹性材料微观构型,以势能的形式存在。粘弹性阻尼器相对于其他阻尼器,在小震情况下就会产生耗能,适合运用于风震和小震控制。但我国现有粘弹性材料耗能能力有限,在大震情况下,需要增加粘弹性材料数量来增强粘弹性阻尼器的耗能能力,这种方式经济性较低。同时,当剪应变超过一定数值时,材料会发生剪切破坏从而失去作用,造成建筑破坏。粘弹性阻尼器的耗能能力相较于金属阻尼器稳定性较低,会受到加载速率和温度的影响:当温度升高时,粘弹性阻尼器提供的附加刚度和附加阻尼都会呈现下降趋势;加载频率降低,也会造成阻尼器耗能效率下降。

[0004] 金属阻尼器的耗能原理基于金属材料的塑性变形,来耗散地震能量,提高建筑的抗震性能。金属阻尼器具有耗能稳定,耗能机理简单,成本低等优点,但传统金属阻尼器耗能水准单一,无法兼顾低强度地震和强烈地震的要求。对于屈服位移大的金属阻尼器而言,在较低强度地震作用下,由于其屈服位移较大,往往只能保持弹性状态,无法发挥出耗能的功能。这种情况下,阻尼器的能量耗散非常有限,无法充分吸收和分散地震能量,从而无法满足设计要求。相反,对于屈服位移小的金属阻尼器而言,在强烈地震作用下,其承受的载荷和塑性变形会增加,可能导致阻尼器的塑性损伤累积过多,甚至发生破坏。这将导致阻尼器的耗能能力下降,无法达到长期可靠工作的要求。即现有的阻尼器耗能能力较低且适应性差,无法满足不同地震条件下的耗能需求。

实用新型内容

[0005] 有鉴于此,本实用新型的目的在于提供一种基于粘弹性阻尼装置的多阶段耗能阻尼器,以解决现有的阻尼器耗能能力较低且适应性差,无法满足不同地震条件下的耗能需求的问题。

[0006] 本实用新型采用了如下方案:本申请提供了一种基于粘弹性阻尼装置的多阶段耗能阻尼器,包括:上连接板、下连接板,还包括设置于所述上连接板与下连接板之间的粘弹性阻尼装置;所述粘弹性阻尼装置包括分别固定在所述上连接板和下连接板的上底座与下底座,所述下底座的中间位置固定设置有与其垂直设置的中钢板,且所述中钢板与上底座间隔设置,所述中钢板的前后两侧分别间隔设置有一侧钢板,所述侧钢板的上端固定在所述上底座上,且与所述下底座间隔设置,所述中钢板与侧钢板之间设置有粘弹性体,所述粘弹性体适于在所述中钢板与侧钢板相对活动时产生阻尼力;所述粘弹性阻尼装置的左右两侧相对设置有若干个三角形耗能板,所述三角形耗能板的底端与所述下连接板垂直连接,其上端与所述上连接板之间间隔设置;所述上连接板的底面连接有对称分布在所述三角形耗能板两侧的若干顶板块,所述顶板块适于在所述粘弹性阻尼装置的阻尼力不足以耗散所述上连接板、下连接板在地震时产生的相互作用力时与所述三角形耗能板接触,以使所述三角形耗能板受力弯曲。

[0007] 进一步地,所述粘弹性体为高阻尼橡胶。

[0008] 进一步地,所述三角形耗能板包括三角形主体以及形成在三角形主体的顶部的方形块,所述方形块位于相邻两个所述顶板块之间,且其顶端与所述上连接板之间形成有间距。

[0009] 进一步地,所述三角形耗能板采用Q235B钢材制成。

[0010] 进一步地,所述上连接板、下连接板、顶板块、上底座、下底座、中钢板和侧钢板采用Q355B钢材制成。

[0011] 进一步地,所述上底座、下底座分别通过螺栓固定在上连接板、下连接板上。

[0012] 有益效果:

[0013] 本实用新型将粘弹性阻尼装置和金属阻尼器相结合,在小震情况下,粘弹性体发生剪切变形,产生热量耗散地震能量;在中震或大震情况下,三角形耗能板共同参与作用,可以提高阻尼器的整体耗能能力,确保建筑拥有足够安全储备。相比单一类型的阻尼器,该复合型阻尼器提高了抗震安全储备,同时可以减少粘弹性体材料的使用,可以节省费用。

附图说明

[0014] 图1是本实用新型实施例一种基于粘弹性阻尼装置的多阶段耗能阻尼器的安装结构示意图;

[0015] 图2是本实用新型实施例一种基于粘弹性阻尼装置的多阶段耗能阻尼器的正视结构示意图;

[0016] 图3是本实用新型实施例一种基于粘弹性阻尼装置的多阶段耗能阻尼器的粘弹性阻尼装置的结构示意图;

[0017] 图4是本实用新型实施例一种基于粘弹性阻尼装置的多阶段耗能阻尼器的分解结构示意图;

[0018] 图标:框架1、多阶段耗能阻尼器2、上连接板21、下连接板22、粘弹性阻尼装置23、上底座231、下底座232、中钢板233、侧钢板234、粘弹性体235、三角形耗能板24、顶板块25。

具体实施方式

[0019] 结合图1至图4所示,本实施例提供了一种基于粘弹性阻尼装置的多阶段耗能阻尼器2,包括:上连接板21、下连接板22,还包括设置于所述上连接板21与下连接板22之间的粘弹性阻尼装置23;所述粘弹性阻尼装置23包括分别固定在所述上连接板21和下连接板22的上底座231与下底座232,所述下底座232的中间位置固定设置有与其垂直设置的中钢板233,且所述中钢板233与上底座231间隔设置,所述中钢板233的前后两侧分别间隔设置有一侧钢板234,所述侧钢板234的上端固定在所述上底座231上,且与所述下底座232间隔设置,所述中钢板233与侧钢板234之间设置有粘弹性体235,所述粘弹性体235适于在所述中钢板233与侧钢板234相对活动时产生阻尼力;所述粘弹性阻尼装置23的左右两侧相对设置有若干个三角形耗能板24,所述三角形耗能板24的底端与所述下连接板22垂直连接,其上端与所述上连接板21之间间隔设置;所述上连接板21的底面连接有对称分布在所述三角形耗能板24两侧的若干顶板块25,所述顶板块25适于在所述粘弹性阻尼装置23的阻尼力不足以耗散所述上连接板21、下连接板22在地震时产生的相互作用力时与所述三角形耗能板24接触,以使所述三角形耗能板24受力弯曲。

[0020] 结合图2至图4所示,本实施例中,所述上连接板21和下连接板22可以采用Q355B钢材制成,其可以连接在钢筋混凝土安装框架1上,且每个安装框架1上可以设置有多组所述防屈曲多阶段耗能金属阻尼器,多个多阶段阻尼器可以排布在同一直线上。上连接板21与下连接板22可以通过焊接或者通过锁固件连接的方式进行固定连接。在所述上连接板21的底面设置有若干适于与所述三角形耗能板24适配的顶板块25。顶板块25的上端焊接在上连接板21上,下端不与下连接板22接触,并对称布置在三角形耗能板24的两侧。

[0021] 结合图3至图4所示,所述粘弹性阻尼装置23包括分别固定在所述上连接板21和下连接板22的上底座231与下底座232,所述下底座232的中间位置固定设置有与其垂直设置的中钢板233,且所述中钢板233与上底座231间隔设置,所述中钢板233的前后两侧分别间隔设置有一侧钢板234,所述侧钢板234的上端固定在所述上底座231上,且与所述下底座232间隔设置,所述中钢板233与侧钢板234之间设置有粘弹性体235,所述粘弹性体235适于在所述中钢板233与侧钢板234之间产生相对活动的阻尼力。这里所述上底座231与下底座232可以设置为T字形,所述中间板设置于T字形的中间位置。这里所述上底座231、下底座232分别通过螺栓固定在上连接板21、下连接板22上,或者可以通过焊接的形式固定。此时,粘弹性阻尼装置23作为第一阶段耗能,而在较小的地震中,粘弹性体235发生剪切变形,产生热量耗散地震能量;通过粘弹性阻尼装置23就可以耗散地震能量,三角形耗能板24不与顶板块25接触,既不提供刚度,也不消散地震能量。本实施例中,所述粘弹性体235可以为高阻尼橡胶。本实施例中,所述上连接板21、下连接板22、顶板块25、上底座231、下底座232、中钢板233和侧钢板234采用Q355B钢材制成。

[0022] 结合图2至图3所示,所述三角形耗能板24分布设置在所述粘弹性阻尼装置23的两侧,所述三角形耗能板24可以设置有1个、2个或者更多个,根据需要设置。所述三角形耗能板24包括等腰三角形形状的三角形主体以及形成在三角形主体的顶部的方形块,所述方形块位于相邻两个所述顶板块25之间,且其顶端与所述上连接板21之间形成有间距。三角形耗能板24的下端底边部分可以焊接在下连接板22上,上端与上连接板21间隔设置,且三角形耗能板24相对剪切耗能板垂直布置,分布于粘弹性阻尼装置23的左右两侧。根据消能减

震结构的性能水准的判别和消能减震结构的抗震性能目标宏观判别,对不同的建筑类型和性能目标,对三角形耗能板24与顶板块25之间的距离进行调整。三角形耗能板24在小震情况下不与顶板块25接触,或仅处于弹性变形状态。当遇到大震或者在粘弹性阻尼装置23较大变形时,使顶板块25与所述三角形耗能板24接触,并传递地震作用力,可以使其从弹性状态进入塑性状态,与所述粘弹性阻尼装置23相互配合用于共同消散地震能量,即第二阶段的耗能。

[0023] 工作时,当只有小震作用时,粘弹性阻尼装置23作为第一阶段耗能,粘弹性体235发生剪切变形,产生热量耗散用于开始吸收地震能量,此时,三角形耗能板24不与顶板块25接触,既不提供刚度,也不消散地震能量。当发生中震或者大震时,粘弹性阻尼装置23的中钢板233与侧钢板234克服粘弹性体235的弹力作用,相向运动,当超过一定的值时,三角形耗能板24开始与顶板块25接触,地震作用通过顶板块25传导到三角形耗能板24上,使其塑性弯曲以消散地震能量,或者从弹性状态进入塑性状态,消散地震能量,完成第二阶段耗能,进行整个阻尼器完成屈服耗能过程。

[0024] 本实施例将粘弹性阻尼装置23和金属阻尼器相结合,在小震情况下,不会增加结构刚度,同时粘弹性阻尼装置23较小的速度就能输出足够的阻尼力,来耗散地震能量;在中震或大震情况下,三角形耗能板24共同参与作用,可以提高阻尼器的整体耗能能力,确保建筑安全。该复合型阻尼器提高了抗震安全储备,同时减少了粘弹性体235材料的使用,可以节省费用。该设计适用于我国设计地震为多遇地震的抗震设计。它包含多个失效阶段,为建筑结构提供了多道减震防线,能够同时满足低强度地震和强烈地震的设防要求。这种设计能够避免采用多种阻尼器进行减震设计,降低了整体设计的难度,非常适合我国的减震设计要求。同时该结构构造简单,易于制造,安装方式便捷且在震后更换也十分迅速,具有较高的便利性,不仅适用于新建筑的减震,还可用于对既有建筑进行加固改造。可根据不同的抗震设防目标进行调整,可以在一定范围内调整三角形板和顶板块25之间的间隙距离,以实现更加便捷的减震设计,能够根据具体需求进行优化和调整,以满足不同抗震设防目标的要求。

[0025] 应当理解的是:以上仅是本实用新型的优选实施方式,本实用新型的保护范围并不局限于上述实施例,凡属于本实用新型思路下的技术方案均属于本实用新型的保护范围。

[0026] 上面对实施方式中所使用的附图介绍仅示出了本实用新型的某些实施例,不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

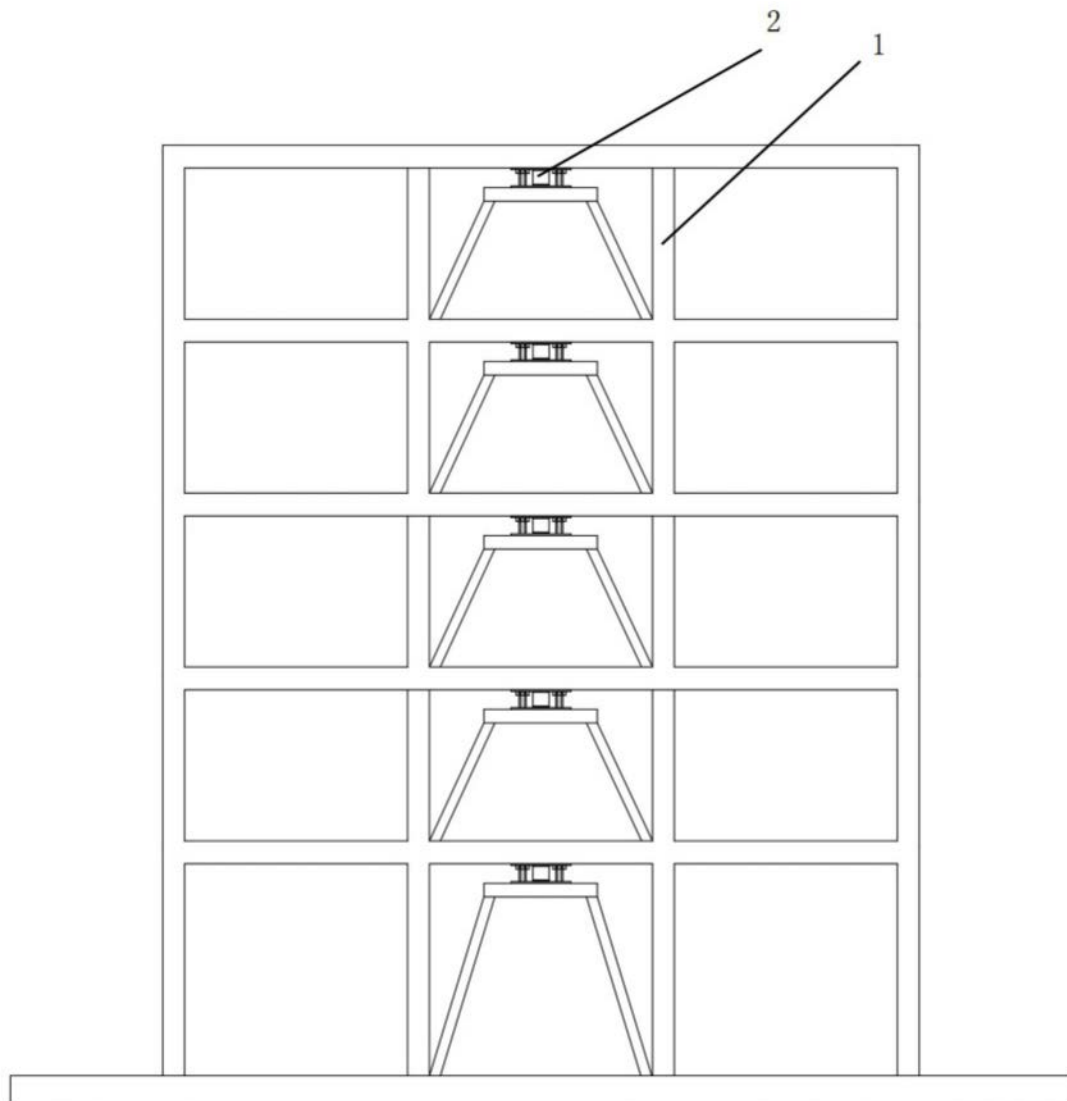


图1

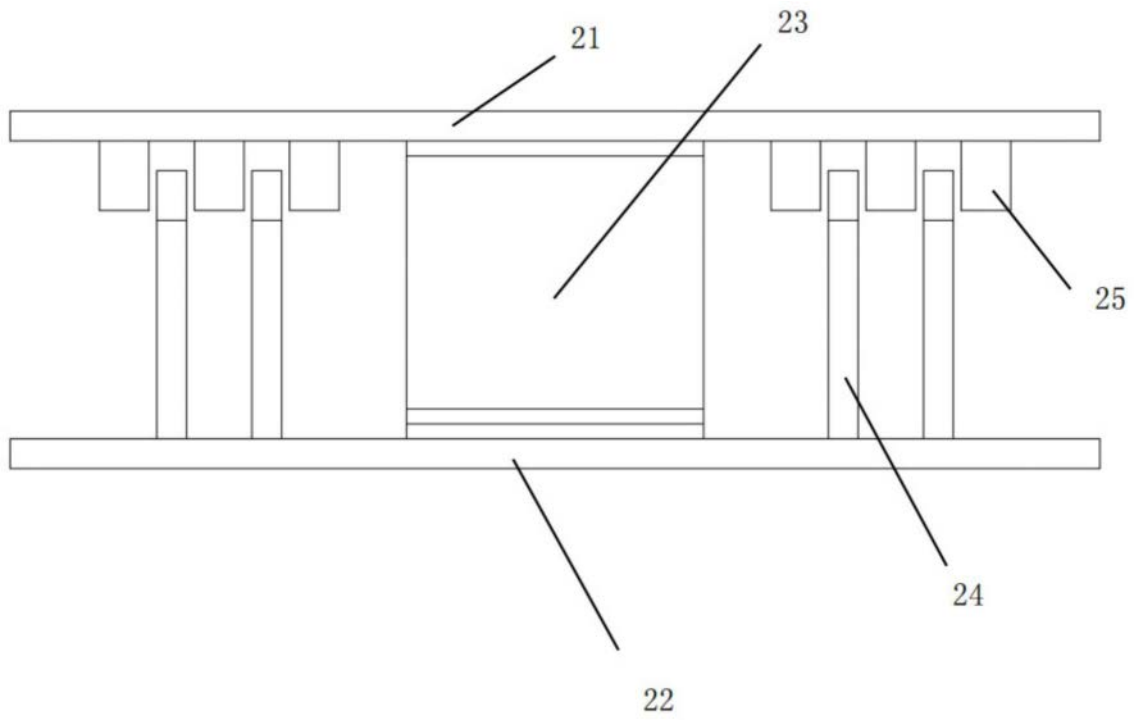


图2

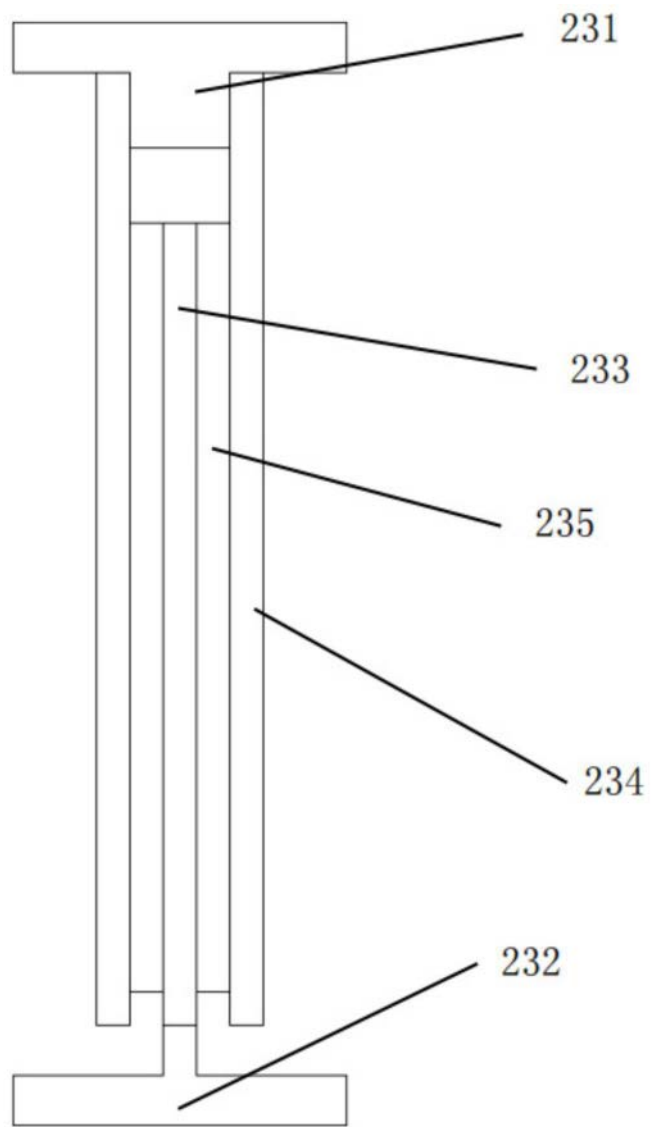


图3

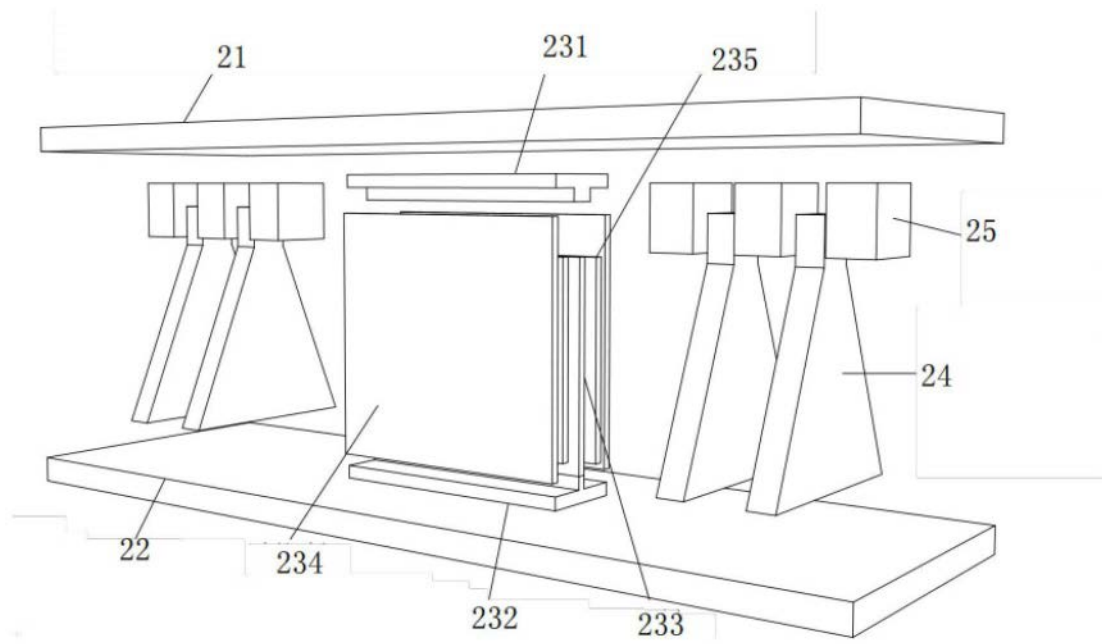


图4