



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216840887 U

(45) 授权公告日 2022. 06. 28

(21) 申请号 202122835279.3

(22) 申请日 2021.11.18

(73) 专利权人 北京市建筑设计研究院有限公司
地址 100045 北京市西城区南礼士路62号

(72) 发明人 薛红京 束伟农 陆新征 閻东东
周思红 蔡青 赵子斌 蔡雨婷

(74) 专利代理机构 北京邦创至诚知识产权代理
事务所(普通合伙) 11717
专利代理师 张宇锋

(51) Int. Cl.
E04H 9/02 (2006.01)
E04B 1/98 (2006.01)
E04B 1/19 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

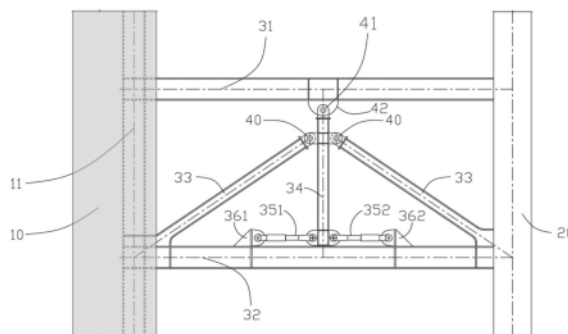
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种放大层间变形的消能伸臂

(57) 摘要

本实用新型提供了一种放大层间变形的消能伸臂,包括:核心筒、外框柱以及伸臂桁架;所述核心筒和所述外框柱通过所述伸臂桁架连接;所述伸臂桁架包括上弦杆、下弦杆和斜腹杆;其特征在于,还包括:放大杠杆;所述放大杠杆的第一端连接于阻尼器,所述放大杠杆的第二端连接于所述上弦杆和下弦杆中的一者,所述阻尼器连接所述上弦杆和下弦杆中的另一者,所述斜腹杆与放大杠杆连接。本实用新型通过放大杠杆作用有效提高了阻尼器的工作效率,在较小外力作用下,通过机械作用放大变形量与变形速度激发阻尼器作用,消耗大量外部输入能量,减小外部输入对主体结构破坏作用,提高结构舒适度及抗震安全性能,对超高层结构发展具有重要实际意义。



1. 一种放大层间变形的消能伸臂,包括:核心筒(10)、外框柱(20)以及伸臂桁架(30);所述核心筒(10)和所述外框柱(20)通过所述伸臂桁架(30)连接;所述伸臂桁架(30)包括上弦杆(31)、下弦杆(32)和斜腹杆(33);其特征在于,还包括:放大杠杆(34);

所述放大杠杆(34)的第一端连接于阻尼器,所述放大杠杆(34)的第二端连接于所述上弦杆(31)和下弦杆(32)中的一者,所述阻尼器连接所述上弦杆(31)和下弦杆(32)中的另一者,所述斜腹杆(33)与放大杠杆(34)连接,使所述放大杠杆(34)构成不等臂杠杆。

2. 根据权利要求1所述的放大层间变形的消能伸臂,其特征在于,

当斜腹杆(33)采用正立安装时,其中,

所述放大杠杆(34)的第一端同时连接于第一阻尼器(351)、第二阻尼器(352);所述第一阻尼器(351)与第二阻尼器(352)并联设置后分别连接所述下弦杆(32);所述放大杠杆(34)的第二端通过第一销轴(41)铰接于所述上弦杆(31);所述斜腹杆(33)与所述放大杠杆(34)的上端铰接。

3. 根据权利要求2所述的放大层间变形的消能伸臂,其特征在于,

所述第一阻尼器(351)通过第一牛腿(361)连接于所述下弦杆(32);

所述第二阻尼器(352)通过第二牛腿(362)连接于所述下弦杆(32)。

4. 根据权利要求2所述的放大层间变形的消能伸臂,其特征在于,

所述斜腹杆(33)为人字状布置,所述斜腹杆(33)的上端通过第二销轴(40)与所述放大杠杆(34)铰接,所述斜腹杆(33)的下端固定于所述下弦杆(32)两侧端节点。

5. 根据权利要求1所述的放大层间变形的消能伸臂,其特征在于,

当斜腹杆(33)采用倒置安装时,其中,

所述放大杠杆(34)的第一端同时连接于第一阻尼器(351)、第二阻尼器(352);所述第一阻尼器(351)与第二阻尼器(352)并联设置后分别连接所述上弦杆(31);所述放大杠杆(34)的第二端通过第一销轴(41)铰接于所述下弦杆(32);所述斜腹杆(33)与所述放大杠杆(34)的下端铰接。

6. 根据权利要求5所述的放大层间变形的消能伸臂,其特征在于,

所述第一阻尼器(351)通过第一牛腿(361)连接于所述上弦杆(31);

所述第二阻尼器(352)通过第二牛腿(362)连接于所述上弦杆(31)。

7. 根据权利要求5所述的放大层间变形的消能伸臂,其特征在于,

所述斜腹杆(33)为V字状布置,所述斜腹杆(33)的下端通过第二销轴(40)与所述放大杠杆(34)铰接,所述斜腹杆(33)的上端固定于所述下弦杆(32)两侧端节点。

8. 根据权利要求7所述的放大层间变形的消能伸臂,其特征在于,所述下弦杆沿其中线设置有两块对称的约束侧板(43);所述放大杠杆(34)设置于两块约束侧板(43)之间的间隙区域;

所述约束侧板(43)靠近所述放大杠杆(34)的一侧设置有聚四氟乙烯板;

所述阻尼器为水平布置速度型阻尼器。

9. 根据权利要求1所述的放大层间变形的消能伸臂,其特征在于,所述伸臂桁架与所述核心筒通过埋置在核心筒内的钢骨柱或埋件连接。

10. 根据权利要求1所述的放大层间变形的消能伸臂,其特征在于,所述斜腹杆可为圆钢管、方钢管或H型钢。

一种放大层间变形的消能伸臂

技术领域

[0001] 本实用新型涉及建筑消能技术领域,尤其是涉及一种放大层间变形的消能伸臂,属于工程结构抗震与消能减震技术领域。

背景技术

[0002] 超高层建筑设计中地震作用和风荷载作用是两个影响最为突出的因素。在地震和和风力作用下结构变形及抗风舒适度不超过规范规定限制是高层设计的重点和难点。超高层结构多采用外围框柱和中间核心筒结构体系,在外围框柱和内部核心筒之间距离一定楼层高度布置伸臂桁架,当结构受到水平荷载作用时,通过伸臂桁架协调作用调整核心筒与外围的受力与变形状况,外围框架柱一侧受压另一侧受拉,从而形成抗倾覆力矩,抵抗地震与风力作用,减小结构形变,伸臂桁架作用非常明显。在伸臂桁架加强体系中加入阻尼器,可以通过阻尼器集中耗散风或地震输入能量,减少主体结构在风力或地震作用下反应,达到减震的目的。阻尼器充分发挥耗能作用需要一定的变形量或者变形速度,对于一些自身侧向变形较小的结构或者结构在中小地震作用下,阻尼器很难以充分发挥工作性能,应用受到较大制约,为解决上述问题需要对现有的伸臂桁架进行技术改进。

[0003] 公开于该背景技术部分的信息仅仅旨在加深对本实用新型的总体背景技术的理解,而不应当被视为承认或以任何形式暗示该信息构成已为本领域技术人员所公知的现有技术。

实用新型内容

[0004] 本实用新型提出一种放大层间变形的消能伸臂,用以解决现有技术中存在的问题。

[0005] 为了实现上述目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0006] 第一方面,本实用新型提供一种放大层间变形的消能伸臂,包括:核心筒、外框柱以及伸臂桁架;所述核心筒和所述外框柱通过所述伸臂桁架连接;所述伸臂桁架包括上弦杆、下弦杆和斜腹杆;还包括:放大杠杆;

[0007] 所述放大杠杆的第一端连接于阻尼器,所述放大杠杆的第二端连接于所述上弦杆和下弦杆中的一者,所述阻尼器连接所述上弦杆和下弦杆中的另一者,所述斜腹杆与放大杠杆连接,使所述放大杠杆构成不等臂杠杆。

[0008] 优选地,当斜腹杆采用正立安装时,其中,

[0009] 所述放大杠杆的第一端同时连接于第一阻尼器、第二阻尼器;所述第一阻尼器与第二阻尼器并联设置后分别连接所述下弦杆;所述放大杠杆的第二端通过第一销轴铰接于所述上弦杆;所述斜腹杆与所述放大杠杆的上端铰接。

[0010] 优选地,所述第一阻尼器通过第一牛腿连接于所述下弦杆;

[0011] 所述第二阻尼器通过第二牛腿连接于所述下弦杆。

[0012] 优选地,所述斜腹杆为人字状布置,所述斜腹杆的上端通过第二销轴与所述放大

杠杆铰接,所述斜腹杆的下端固定于所述下弦杆两侧端节点。

[0013] 优选地,当斜腹杆采用倒置安装时,其中,

[0014] 所述放大杠杆的第一端同时连接于第一阻尼器、第二阻尼器;所述第一阻尼器与第二阻尼器并联设置后分别连接所述上弦杆;所述放大杠杆的第二端通过第一销轴铰接于所述下弦杆;所述斜腹杆与所述放大杠杆的下端铰接。

[0015] 优选地,所述第一阻尼器通过第一牛腿连接于所述上弦杆;

[0016] 所述第二阻尼器通过第二牛腿连接于所述上弦杆。

[0017] 优选地,所述斜腹杆为V字状布置,所述斜腹杆的下端通过第二销轴与所述放大杠杆铰接,所述斜腹杆的上端固定于所述下弦杆两侧端节点。

[0018] 优选地,所述下弦杆沿其中线设置有两块对称的约束侧板;所述放大杠杆设置于两块约束侧板之间的间隙区域;

[0019] 所述约束侧板靠近所述放大杠杆的一侧设置有聚四氟乙烯板;

[0020] 所述阻尼器为水平布置速度型阻尼器。

[0021] 优选地,所述伸臂桁架与所述核心筒通过埋置在核心筒内的钢骨柱或埋件连接。

[0022] 优选地,所述斜腹杆可为圆钢管、方钢管或H型钢。

[0023] 第二方面,本实用新型提供一种放大层间变形的消能方法,其在建筑结构层中设置放大层间变形的消能伸臂;

[0024] 通过放大杠杆将上弦杆与下弦杆之间的层间变形通过机械性能放大,放大杠杆放大效能取决于放大杠杆两段力臂长度,放大倍数 η 的计算公式如下:

$$[0025] \quad \eta = (L_1 + L_2) / L_1$$

[0026] 式中, L_1 为放大杠杆的第一段力臂长度; L_2 为放大杠杆的第二段力臂长度。

[0027] 优选地,将所述的放大层间变形的消能伸臂应用于建筑的单一结构层。

[0028] 优选地,将所述的放大层间变形的消能伸臂应用于建筑的两个及以上的结构层中。

[0029] 采用上述技术方案,本实用新型具有如下有益效果:

[0030] 本实用新型通过放大杠杆作用有效提高了阻尼器的工作效率,在较小外力作用下,通过机械作用放大变形量与变形速度激发阻尼器作用,消耗大量外部输入能量,减小外部输入对主体结构破坏作用,提高结构舒适度及抗震安全性能,对超高层结构发展具有重要实际意义。

附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本实用新型具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本实用新型的一些实施方式,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的附图。

[0032] 图1是本实用新型一种防失效带放大技术消能伸臂在建筑物竖向布置正立面示意图;

[0033] 图2是本实用新型一种防失效带放大技术消能伸臂在核心筒与外框架柱之间的平面布置示意图;

- [0034] 图3是本实用新型一种防失效带放大技术消能伸臂立面图结构示意图；
- [0035] 图4是本实用新型放大杠杆工作示意图；
- [0036] 图5是本实用新型伸臂位于受压侧腹杆出力及变形放大示意图；
- [0037] 图6是本实用新型伸臂位于受拉侧腹杆出力及变形放大示意图；
- [0038] 图7是阻尼器与放大杠杆连接俯视图
- [0039] 图8是本实用新型倒置安装示意图。

具体实施方式

[0040] 下面将结合附图对本实用新型的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0041] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“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。

[0042] 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。

[0043] 以下结合附图对本实用新型的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本实用新型,并不用于限制本实用新型。

[0044] 实施例一

[0045] 结合图1至图7所示,本实施例提供一种放大层间变形的消能伸臂,包括:核心筒10、外框柱20以及伸臂桁架30;所述核心筒10和所述外框柱20通过所述伸臂桁架30连接;所述伸臂桁架30包括上弦杆31、下弦杆 32和斜腹杆33;其特征在于,还包括:放大杠杆34;当斜腹杆33采用正立安装时,其中,所述放大杠杆34的第一端同时连接于第一阻尼器351、第二阻尼器352;所述第一阻尼器351与第二阻尼器352并联设置后分别连接所述下弦杆32;所述放大杠杆34的第二端通过第一销轴41铰接于所述上弦杆31(可在上弦杆31设置耳板42);所述斜腹杆33与所述放大杠杆 34的上端铰接。

[0046] 通过放大杠杆34作用有效提高了阻尼器的工作效率,在较小外力作用下,通过机械作用放大变形量与变形速度激发阻尼器作用,消耗大量外部输入能量,减小外部输入对主体结构破坏作用,提高结构舒适度及抗震安全性能,对超高层结构发展具有重要实际意义。

[0047] 本实施例中,优选地,所述第一阻尼器351通过第一牛腿361连接于所述下弦杆32;所述第二阻尼器352通过第二牛腿362连接于所述下弦杆 32,阻尼器通过机械杠杆放大,作用性能为并联连接,固定于伸臂下弦钢牛腿。粘滞阻尼器的规格和性能参数可根据工程实

际进行选择,以保证耗能效果及作用力传递。

[0048] 本实施例中,优选地,所述斜腹杆33为人字状布置,所述斜腹杆33的上端通过第二销轴40与所述放大杠杆34铰接,所述斜腹杆33的下端固定于所述下弦杆32两侧端节点。

[0049] 本实施例中,优选地,所述下弦杆沿其中线设置有两块对称的约束侧板43;所述放大杠杆34设置于两块约束侧板43之间的间隙区域,具体厚度及尺寸按工程要求。

[0050] 优选地,所述约束侧板43靠近所述放大杠杆34的一侧设置有聚四氟乙烯板。

[0051] 优选地,所述阻尼器为水平布置速度型阻尼器,在静止状态下不发挥作用,无刚度贡献,在风荷载、地震荷载等水平荷载作用下粘滞阻尼器的粘滞液体在压力差作用下从阻尼通道中通过,从而产生阻尼力,材料及制作工艺应符合《建筑消能减震技术规定》的相关要求。优选地,所述伸臂桁架与所述核心筒通过埋置在核心筒内的钢骨柱或埋件连接。优选地,所述斜腹杆可为圆钢管、方钢管或H型钢,也可根据实际需要灵活设置。

[0052] 实施例二

[0053] 结合图8所示,本实施例提供一种放大层间变形的消能伸臂,包括:核心筒10、外框柱20以及伸臂桁架30;所述核心筒10和所述外框柱20通过所述伸臂桁架30连接;所述伸臂桁架30包括上弦杆31、下弦杆32和斜腹杆33;还包括:放大杠杆34;当斜腹杆33采用倒置安装时,其中,所述放大杠杆34的第一端同时连接于第一阻尼器351、第二阻尼器352;所述第一阻尼器351与第二阻尼器352并联设置后分别连接所述上弦杆31;所述放大杠杆34的第二端通过第一销轴41铰接于所述下弦杆32;所述斜腹杆33与所述放大杠杆34的下端铰接。

[0054] 通过放大杠杆34作用有效提高了阻尼器的工作效率,在较小外力作用下,通过机械作用放大变形量与变形速度激发阻尼器作用,消耗大量外部输入能量,减小外部输入对主体结构破坏作用,提高结构舒适度及抗震安全性能,对超高层结构发展具有重要实际意义。

[0055] 本实施例中,优选地,所述第一阻尼器351通过第一牛腿361连接于所述上弦杆31;所述第二阻尼器352通过第二牛腿362连接于所述上弦杆31。阻尼器通过机械杠杆放大,作用性能为并联连接,固定于伸臂下弦钢牛腿。粘滞阻尼器的规格和性能参数可根据工程实际进行选择,以保证耗能效果及作用力传递。

[0056] 本实施例中,优选地,所述斜腹杆33为V字状布置,所述斜腹杆33的下端通过第二销轴40与所述放大杠杆34铰接,所述斜腹杆33的上端固定于所述上弦杆31两侧端节点。

[0057] 本实施例中,优选地,所述上弦杆沿其中线设置有两块对称的约束侧板43;所述放大杠杆34设置于两块约束侧板43之间的间隙区域,具体厚度及尺寸按工程要求。

[0058] 优选地,所述约束侧板43靠近所述放大杠杆34的一侧设置有聚四氟乙烯板。

[0059] 优选地,所述阻尼器为水平布置速度型阻尼器,在静止状态下不发挥作用,无刚度贡献,在风荷载、地震荷载等水平荷载作用下粘滞阻尼器的粘滞液体在压力差作用下从阻尼通道中通过,从而产生阻尼力,材料及制作工艺应符合《建筑消能减震技术规定》的相关要求。

[0060] 优选地,所述伸臂桁架与所述核心筒通过埋置在核心筒内的钢骨柱或埋件连接。

[0061] 优选地,所述斜腹杆可为圆钢管、方钢管或H型钢,也可根据实际需要灵活设置。

[0062] 实施例三

[0063] 结合图1至图7所示,本实施例提供一种放大层间变形的消能方法,其在建筑结构

层中设置实施例一或者实施例二中的所述的放大层间变形的消能伸臂,相同内容不再重复。

[0064] 通过放大杠杆34将上弦杆31与下弦杆32之间的层间变形通过机械性能放大,放大杠杆34放大效能取决于放大杠杆34两段力臂长度,放大倍数 η 的计算公式如下:

$$[0065] \quad \eta = (L_1 + L_2) / L_1$$

[0066] 式中, L_1 为放大杠杆34的第一段力臂长度, L_2 为放大杠杆34的第二段力臂长度。可以理解的是,放大杠杆34构成不等臂杠杆,其中,放大杠杆34的第一端的连接点与支点(与斜腹杆连接位置)之间的力臂长度为 L_2 ,放大杠杆34的第二端的连接点与支点(与斜腹杆连接位置)之间的力臂长度为 L_1 ;在外力作用下斜腹杆与桁架上弦产生相对变形值为 Δ ,在放大杠杆34末端变形值为 $\eta \Delta$,其中 $\eta = (L_1 + L_2) / L_1$ 。

[0067] 优选地,将所述的放大层间变形的消能伸臂应用于建筑的单一结构层。

[0068] 优选地,将所述的放大层间变形的消能伸臂应用于建筑的两个及以上的结构层中。

[0069] 如图5所述,在风力及地震力作用下,伸臂桁架30发挥作用调整核心筒与外围的受力与变形状况,斜撑端点与桁架上弦杆31发生错位,在受拉侧伸臂桁架上弦杆31、下弦杆32保持在楼层平面内,第一斜腹杆331受压,第二斜腹杆332受拉,通过不等臂杠杆34放大,对阻尼器综合产生轴线向下作用力,阻尼器发挥耗能作用。

[0070] 如图6所述,在风力及地震力作用下,伸臂桁架30发挥作用调整核心筒与外围的受力与变形状况,斜撑端点与桁架上弦杆31发生错位,在受压侧伸臂桁架上弦杆31、下弦杆32保持在楼层平面内,斜腹杆331受拉,斜腹杆332受压,通过不等臂杠杆34放大,对阻尼器综合产生轴线向下作用力,阻尼器发挥耗能作用。

[0071] 综上,本实用新型通过放大杠杆作用有效提高了阻尼器的工作效率,在较小外力作用下,通过机械作用放大变形量与变形速度激发阻尼器作用,消耗大量外部输入能量,减小外部输入对主体结构破坏作用,提高结构舒适度及抗震安全性能,对超高层结构发展具有重要实际意义。

[0072] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本实用新型的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本实用新型进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质的本质脱离本实用新型各实施例技术方案的范围。

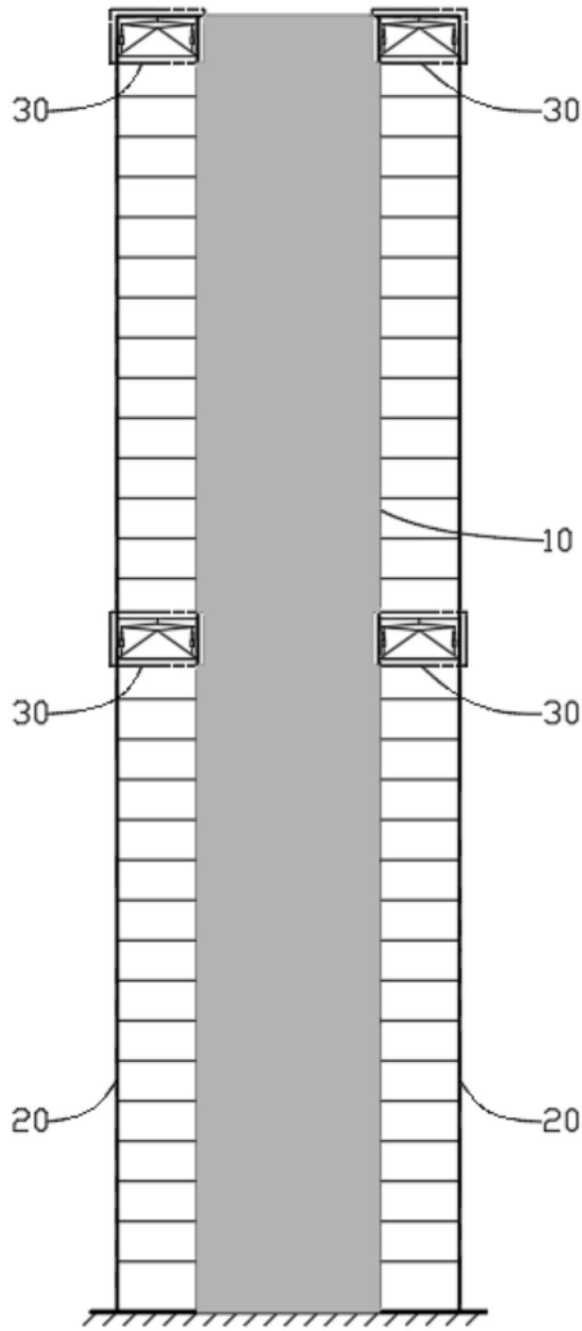


图1

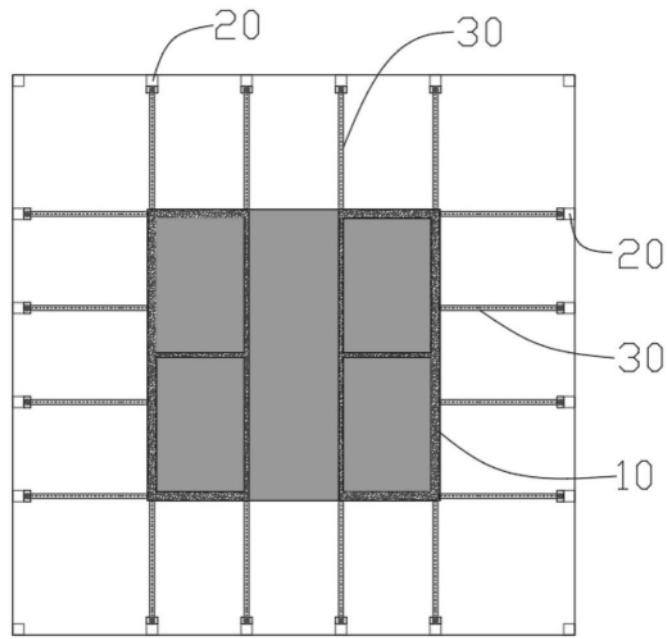


图2

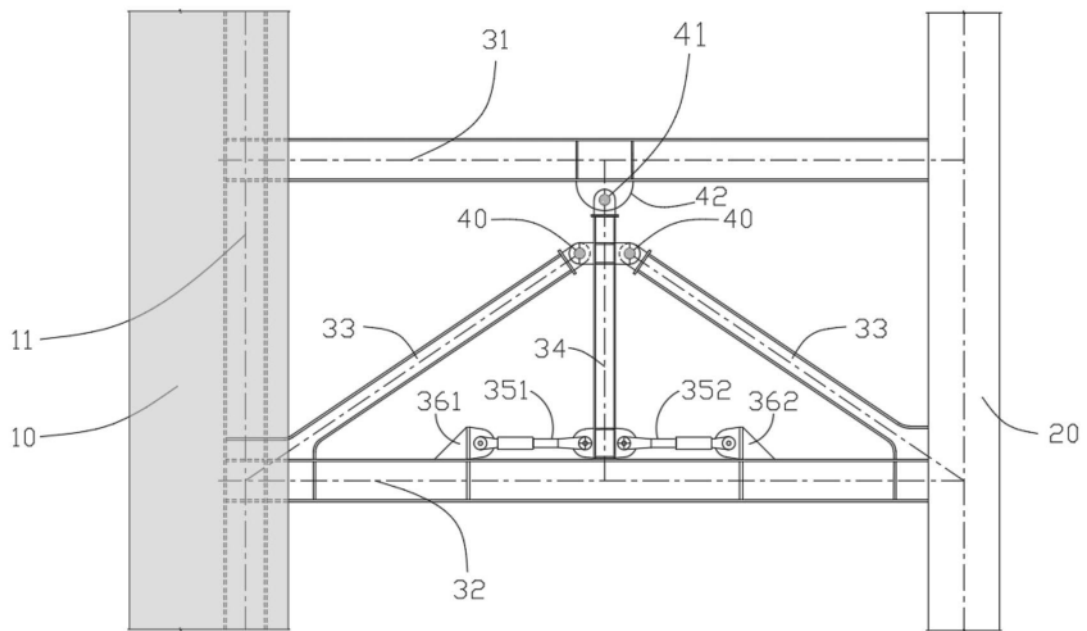


图3

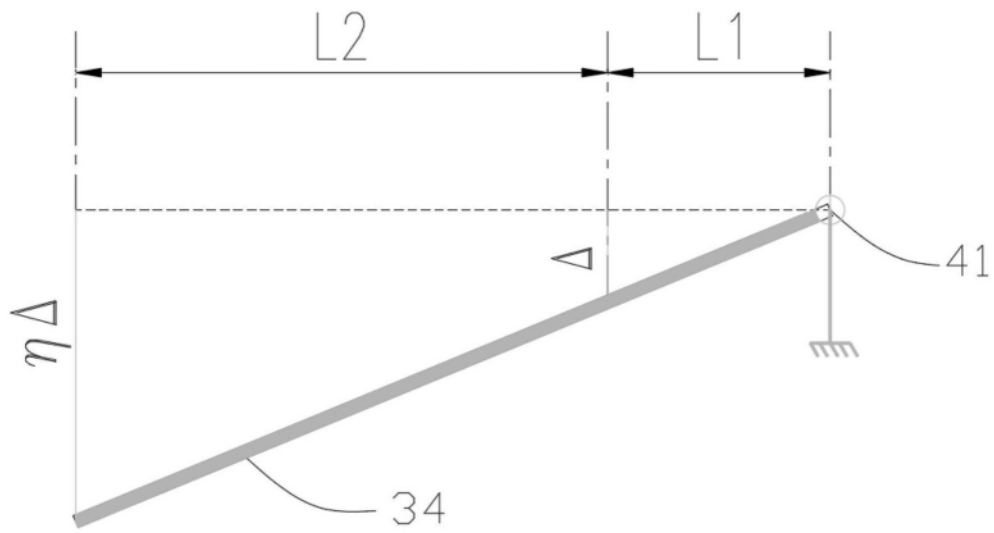


图4

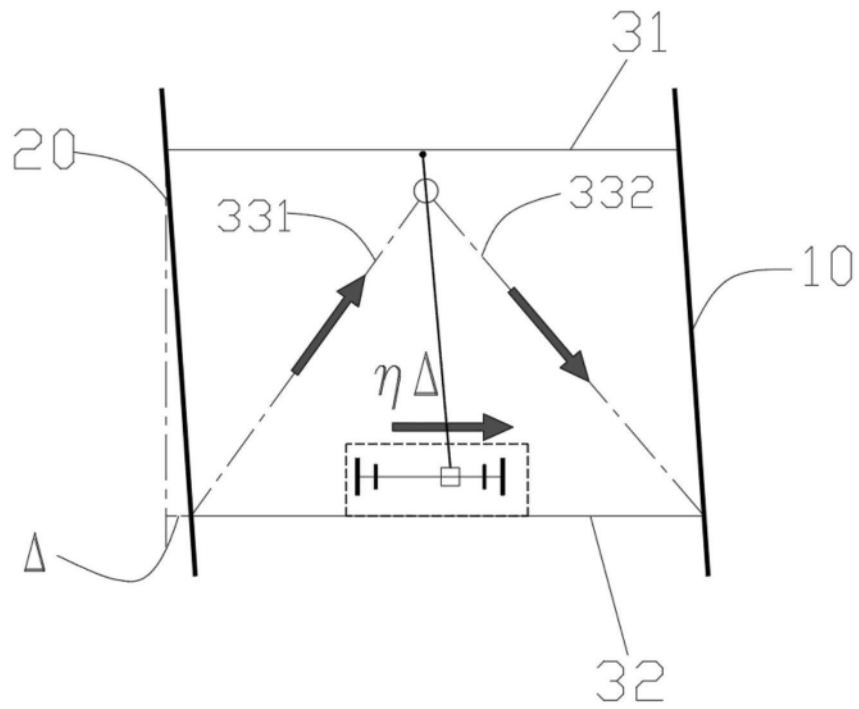


图5

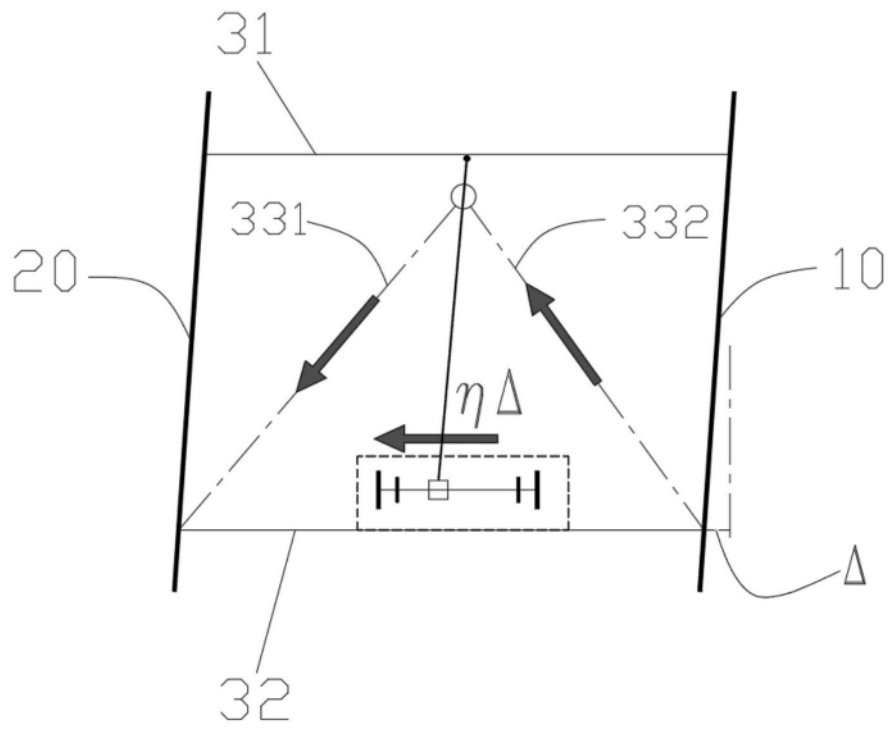


图6

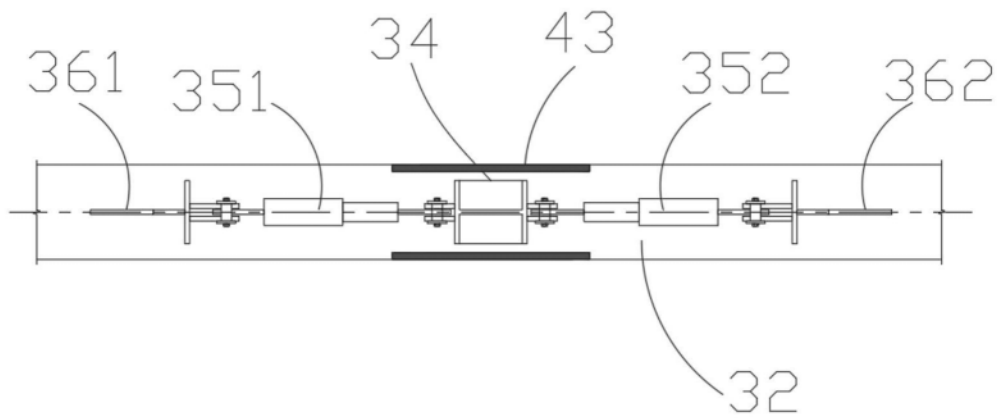


图7

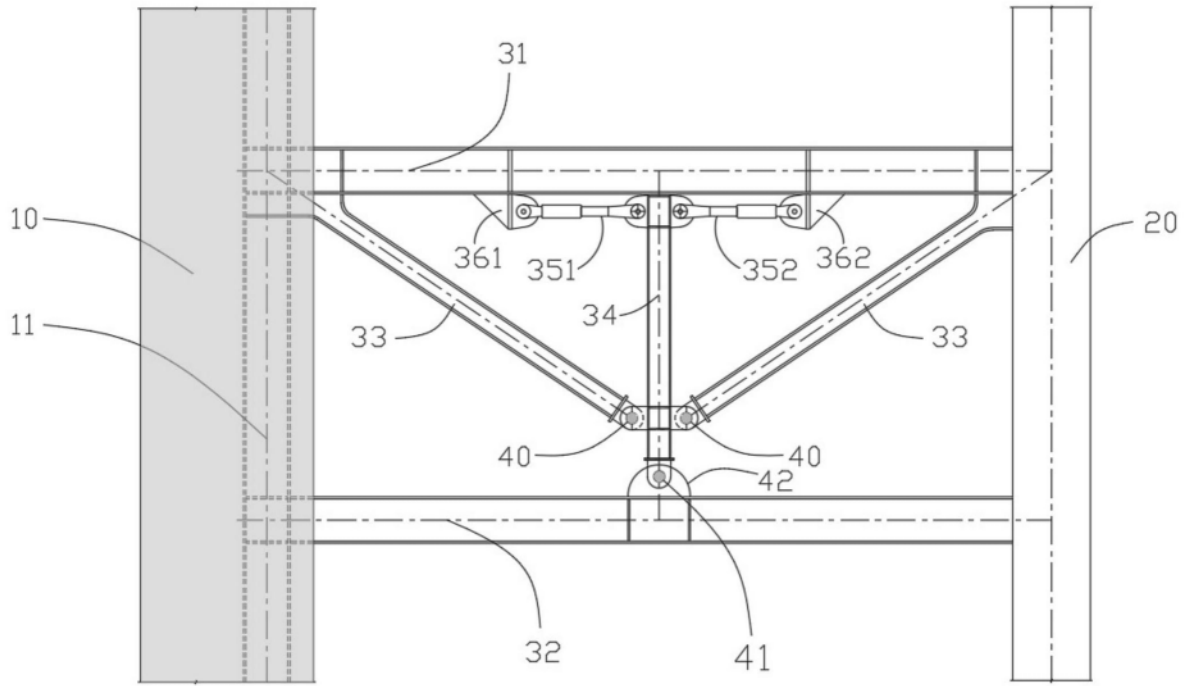


图8