(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109629701 B
(45)授权公告日 2020.05.22

(21)申请号 201910005148.7

(22)申请日 2019.01.03

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109629701 A

(43)申请公布日 2019.04.16

(73)专利权人 西安建筑科技大学
地址 710055 陕西省西安市碑林区雁塔路13号

(72)发明人 王威 丁小波 徐金兰 刘格炜 董晨阳

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200
代理人 徐文权

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

(56)对比文件
CN 106567457 B,2018.01.02,全文.
CN 108442796 A,2018.08.24,全文.
CN 206902921 U,2018.01.19,全文.
CN 205857376 U,2017.01.04,全文.
CN 108385840 A,2018.08.10,全文.

审查员 贾思宁

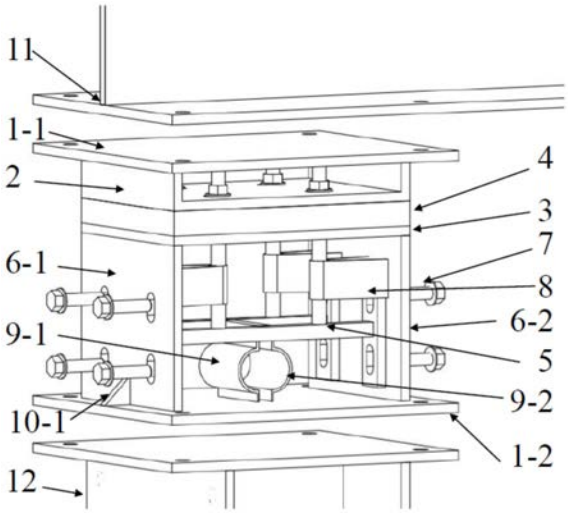
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

一种用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器

(57)摘要

本发明公开一种用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器，由上、下端板、上耗能钢板、下耗能钢板、软橡胶板、竖向承重体系、侧向钢板、摩擦型高强螺栓、三角软钢耗能片、软钢耗能片、加劲板组成。其中竖向承重体系的竖杆与上耗能钢板采用普通螺栓连接，与侧向钢板采用摩擦型高强螺栓连接。上耗能钢板下表面与下耗能钢板上表面为摩擦处理面，且夹有软橡胶板，这不仅能限制上耗能钢板与下耗能钢板产生较大相对滑移，还能通过橡胶板内部摩擦吸能。该阻尼器主要利用滑动摩擦耗能，橡胶板阻尼耗能，软钢形变耗能，阻尼器动能耗能，因此能够很好控制梁柱节点位置的损伤，减小结构本身的塑性变形，震后可对破坏部件更换，恢复结构抗震能力。



CN 109629701 B

1.一种用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器，其特征在于，包括上端板(1-1)、下端板(1-2)、上耗能钢板(2)、下耗能钢板(3)、软橡胶板(4)、竖向承重体系(5)、左侧向钢板(6-1)和右侧向钢板(6-2)；

上耗能钢板(2)的形状为U型，上耗能钢板(2)的两个翼边的端部与上端板(1-1)的底部固定连接；

下耗能钢板(3)设置于上耗能钢板(2)底边的下方，左侧向钢板(6-1)和右侧向钢板(6-2)的顶端分别与下耗能钢板(3)下部的左右两侧固定连接；软橡胶板(4)填充于上耗能钢板(2)底边下表面与下耗能钢板(3)上表面之间；

左侧向钢板(6-1)和右侧向钢板(6-2)的底端均固定连接于下端板(1-2)上；

竖向承重体系(5)包括横杆(5-1)、竖杆(5-2)、侧向连接板(5-3)、三角软钢耗能片(8)和软钢耗能片，竖杆(5-2)上下贯穿橡胶软板(4)和下耗能钢板(3)，竖杆(5-2)与橡胶软板(4)以及下耗能钢板(3)之间均具有间隙；竖杆(5-2)的上端与上耗能钢板(2)的底边固定连接，竖杆(5-2)的下端延伸至下耗能钢板(3)与下端板(1-2)之间，竖杆(5-2)的下端与横杆(5-1)固定连接，横杆(5-1)的两端均固定连接有侧向连接板(5-3)，横杆(5-1)两端的侧向连接板(5-3)分别与左侧向钢板(6-1)和右侧向钢板(6-2)通过螺栓连接；三角软钢耗能片(8)形状为V型，其顶部设有通孔，三角软钢耗能片(8)通过该通孔套设在竖杆(5-2)上并处于横杆(5-1)与下耗能钢板(3)之间，该通孔与竖杆(5-2)之间具有间隙，三角软钢耗能片(8)的端部与左侧向钢板(6-1)以及右侧向钢板(6-2)固定连接；

软钢耗能片设置于横杆(5-1)与下端板(1-2)之间并与横杆(5-1)以及下端板(1-2)固定连接。

2.根据权利要求1所述的一种用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器，其特征在于，上耗能钢板(2)上开设有供竖杆(5-2)穿过的通孔，该通孔为左右方向的第一圆弧长圆孔，当所述用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器安装于排架结构梁柱节点后，第一圆弧长圆孔的长度方向与排架梁长边方向相同；竖杆(5-2)穿过上耗能钢板(2)的部位设有外螺纹，竖杆(5-2)上在上耗能钢板(2)上下两侧配合连接有螺母，竖杆(5-2)与上耗能钢板(2)之间通过螺母紧固连接。

3.根据权利要求2所述的一种用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器，其特征在于，下耗能钢板(3)上开设有供竖杆(5-2)穿过的通孔，该通孔为第二圆弧长圆孔，第二圆弧长圆孔的长度方向与第一圆弧长圆孔的长度方向垂直。

4.根据权利要求1所述的一种用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器，其特征在于，上耗能钢板(2)底边的下表面以及下耗能钢板(3)的上表面均为摩擦处理面。

5.根据权利要求1所述的一种用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器，其特征在于，横杆(5-1)两端的侧向连接板(5-3)与左侧向钢板(6-1)和右侧向钢板(6-2)通过摩擦型高强螺栓(7)连接，侧向连接板(5-3)、左侧向钢板(6-1)和右侧向钢板(6-2)上供摩擦型高强螺栓(7)穿过的孔均为第三圆弧长圆孔，第三圆弧长圆孔的长度方向为竖直方向。

6.根据权利要求1所述的一种用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器，其特征在于，左侧向钢板(6-1)与下端板(1-2)的连接部以及右侧向钢板(6-2)与下端板

(1-2)的连接部均设有加劲板。

7.根据权利要求1所述的一种用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器,其特征在于,竖向承重体系(5)包括至少两个并排设置的横杆(5-1),相邻横杆(5-1)的中部焊接有连接杆,每个横杆(5-1)上均左右对称固定连接有两个竖杆(5-2),每个竖杆(5-2)上均套设有三角软钢耗能片(8),位于左侧的竖杆(5-2)上套设的三角软钢耗能片(8)的端部与左侧向钢板(6-1)固定连接,位于右侧的竖杆(5-2)上套设的三角软钢耗能片(8)的端部与右侧向钢板(6-2)固定连接。

8.根据权利要求7所述的一种用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器,其特征在于,软钢耗能片的上端与横杆(5-1)的中部以及连接杆固定连接,软钢耗能片的下端与下端板(1-2)固定连接。

9.根据权利要求1所述的一种用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器,其特征在于,软钢耗能片采用圆弧软钢耗能片或V型软钢耗能片。

10.根据权利要求1所述的一种用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器,其特征在于,上耗能钢板(2)与上端板(1-1)之间焊接,左侧向钢板(6-1)与下耗能钢板(3)以及下端板(1-2)之间焊接,右侧向钢板(6-2)与下耗能钢板(3)以及下端板(1-2)之间焊接,三角软钢耗能片(8)与左侧向钢板(6-1)以及右侧向钢板(6-2)之间焊接,软钢耗能片与横杆(5-1)以及下端板(1-2)之间焊接,竖杆(5-2)与横杆(5-1)之间焊接,横杆(5-1)与侧向连接板(5-3)之间焊接。

一种用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器

技术领域

[0001] 本发明属于土木工程抗震与减震领域，主要涉及一种用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器。

背景技术

[0002] 传统建筑主要靠结构自身变形来吸收地震能量，许多主要构件损伤后很难被修复。随着抗震理论、技术、方法的不断进步以及更多高性能材料的发展应用，人们对结构的抗震性能要求越来越高，结构抗震已由抗倒塌设计逐步向可恢复功能设计转变，以期在震后将整个社会的损失降到最低。

[0003] 在实现可恢复功能结构的这几种方法中，目前最具有可操作性的是可更换结构，在结构中设置可更换的结构构件，在强震时使结构的损伤主要集中在可更换构件，不仅可以利用其有效耗散地震输入结构能量，而且有利于震后对受损的可更换构件快速更换，尽快恢复结构的正常使用功能。

[0004] 梁柱节点是钢结构体系中的重要组成部分，是钢结构设计中的关键问题之一。梁柱节点受力复杂，其作用是在梁柱之间传递剪力和弯矩，因此它的性能好坏对结构的承载能力、变形能力和稳定性有较大的影响。从以往的经验来看，震后排架梁柱节点发生了严重的损坏，为了减少排架梁柱节点在地震作用下发生结构性破坏，并确保排架梁柱在震后仍然能保持较好的延性，以达到耗散地震能量的作用，一般的方法是在梁柱节点处加阻尼器，但现有的阻尼器耗能能力较差，且减震、隔震效果并不明显。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点，提供了一种用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器，该阻尼器能够提供更好的减震隔震的效果，而且具有较好的可更换性，地震结束后可以通过在不影响建筑使用的条件下快速更换阻尼器的方法恢复排架结构的功能。

[0006] 为了达到上述目的，本发明采用了以下技术方案：

[0007] 一种用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器，包括上端板、下端板、上耗能钢板、下耗能钢板、软橡胶板、竖向承重体系、左侧向钢板和右侧向钢板；

[0008] 上耗能钢板为的形状为U型，上耗能钢板的两个翼边的端部与上端板的底部固定连接；

[0009] 下耗能钢板设置于上耗能钢板底边的下方，左侧向钢板和右侧向钢板的顶端分别与下耗能钢板下部的左右两侧固定连接；软橡胶板填充于上耗能钢板底边下表面与下耗能钢板上表面之间；

[0010] 左侧向钢板和右侧向钢板的底端均固定连接于下端板上；

[0011] 竖向承重体系包括横杆、竖杆、侧向连接板、三角软钢耗能片和软钢耗能片，竖杆

上下贯穿橡胶软板和下耗能钢板，竖杆与橡胶软板以及下耗能钢板之间均具有间隙；竖杆的上端与上耗能钢板的底边固定连接，竖杆的下端延伸至下耗能钢板与下端板之间，竖杆的下端与横杆固定连接，横杆的两端均固定连接有侧向连接板，横杆两端的侧向连接板分别与左侧向钢板和右侧向钢板通过螺栓连接；三角软钢耗能片形状为V型，其顶部设有通孔，三角软钢耗能片通过该通孔套设在竖杆上并处于横杆与下耗能钢板之间，该通孔与竖杆之间具有间隙，三角软钢耗能片的端部与左侧向钢板以及右侧向钢板固定连接；

[0012] 软钢耗能片设置于横杆与下端板之间并与横杆以及下端板固定连接。

[0013] 上耗能钢板上开设有供竖杆穿过的通孔，该通孔为左右方向的第一圆弧长圆孔，当所述用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器安装于排架结构梁柱节点后，第一圆弧长圆孔的长度方向与排架梁长边方向相同；竖杆穿过上耗能钢板的部位设有外螺纹，竖杆上在上耗能钢板上下两侧配合连接有螺母，竖杆与上耗能钢板之间通过螺母紧固连接。

[0014] 下耗能钢板上开设有供竖杆穿过的通孔，该通孔为第二圆弧长圆孔，第二圆弧长圆孔的长度方向与第一圆弧长圆孔的长度方向垂直。

[0015] 上耗能钢板底边的下表面以及下耗能钢板的上表面均为摩擦处理面。

[0016] 横杆两端的侧向连接板与左侧向钢板和右侧向钢板通过摩擦型高强螺栓连接，侧向连接板、左侧向钢板和右侧向钢板上供摩擦型高强螺栓穿过的孔均为第三圆弧长圆孔，第三圆弧长圆孔的长度方向为竖直方向。

[0017] 左侧向钢板与下端板的连接部以及右侧向钢板与下端板的连接部均设有加劲板。

[0018] 竖向承重体系包括至少两个并排设置的横杆，相邻横杆的中部焊接有连接杆，每个横杆上均左右对称固定连接有两个竖杆，每个竖杆上均套设有三角软钢耗能片，位于左侧的竖杆上套设的三角软钢耗能片的端部与左侧向钢板固定连接，位于右侧的竖杆上套设的三角软钢耗能片的端部与右侧向钢板固定连接。

[0019] 软钢耗能片的上端与横杆的中部以及连接杆固定连接，软钢耗能片的下端与下端板固定连接。

[0020] 软钢耗能片采用圆弧软钢耗能片或V型软钢耗能片。

[0021] 上耗能钢板与上端板之间焊接，左侧向钢板与下耗能钢板以及下端板之间焊接，右侧向钢板与下耗能钢板以及下端板之间焊接，三角软钢耗能片与左侧向钢板以及右侧向钢板之间焊接，软钢耗能片与横杆以及下端板之间焊接，竖杆与横杆之间焊接，横杆与侧向连接板之间焊接。

[0022] 本发明具有如下有益效果：

[0023] 本发明的用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器中的上耗能钢板是阻尼器发生作用的重要构件之一，因为上部荷载主要是经过上耗能钢板传到竖向承重体系的竖杆以及软橡胶板上的。地震时上耗能钢板既能够通过其与软橡胶板之间的阻尼横向、竖向吸收一部分能量。下耗能钢板能够在地震时一方面为软橡胶板提供反作用力从而保证橡胶的阻尼作用得以发挥，另一方面限制竖向承重体系的竖杆的横向位移的同时释放竖杆纵向位移，为其下部结构纵向、竖向耗能体系发挥作用奠定了基础。横杆两端的侧向连接板分别与左侧向钢板和右侧向钢板通过螺栓连接，软钢耗能片设置于横杆与下端板之间并与横杆以及下端板固定连接，因此地震时，竖向承重体系能够通过螺栓摩擦耗能和软

钢耗能片形变耗能。三角软钢耗能片与左右两侧的侧向钢板固定连接，与竖向承重体系的竖杆可相对上下滑动，地震时，三角软钢耗能片一方面能够有效约束住竖向承重体系的竖杆并防止竖杆防止发生弯曲破坏从而提高竖杆承载力，另一方面能够在竖杆发生纵向转动时发生形变吸收能量。左侧向钢板和右侧向钢板的顶端分别与下耗能钢板下部的左右两侧固定连接，底端均固定连接于下端板上，因此能够在地震时为竖向承重体系提供强有力的支撑。软钢耗能片设置于横杆与下端板之间并与横杆以及下端板固定连接，因此在地震时能够在竖向承重体系承受较大竖向荷载时通过发生形变起到协助耗能的作用。综上所述，本发明的用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器能够在横向、纵向、竖向三个方向协同耗能，提供更好的减震隔震的效果，而且具有较好的可更换性，地震结束后可以通过在不影响建筑使用的条件下快速更换阻尼器的方法恢复排架结构的功能。

附图说明

[0024] 图1为本发明一实施例的用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器的整体结构示意图。

[0025] 图2为本发明图1所示实施例的主示图(未安装软橡胶板时的情形)。

[0026] 图3为本发明的上耗能钢板、软橡胶板和下耗能钢板的排布示意图。

[0027] 图4为本发明图1所示实施例竖向承重体系连接部的连接示意图。

[0028] 图5为本发明图1所示实施例的主视图(安装软橡胶板后的情形)。

[0029] 图6为本发明图1所示实施例的左视图。

[0030] 图7为本发明一实施例中的竖向承重体系构件示意图。

[0031] 图8为本发明的三角软钢耗能片构件示意图。

[0032] 图9为本发明的圆弧软钢耗能片构件示意图。

[0033] 图10为本发明另一实施例的用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器的结构示意示意图。

[0034] 图11为本发明图10所示实施例中V型软钢耗能片的结构示意图。

[0035] 图中各个标号的含义为：1-1-上端板，1-2-下端板，2-上耗能钢板，3-下耗能钢板，4-软橡胶板，5-竖向承重体系，5-1-横杆，5-2-竖杆，5-2-1螺纹段，5-2-2光杆段，5-3-侧向连接板，6-1-左侧向钢板，6-2-右侧向钢板，7-摩擦型高强螺栓，8-三角软钢耗能片，9-1-第一圆弧软钢耗能片1，9-2-第二圆弧软钢耗能片2，10-1-第一加劲板，10-2-第二加劲板，11-排架梁，12-排架柱，13-V型软钢耗能片，13-1-第一V型软钢耗能片，13-2-第二V型软钢耗能片。

具体实施方式

[0036] 遵从上述技术方案，以下给出本发明的具体实例，需要说明的是本发明并不局限于以下具体实例，凡在本申请技术方案基础上做的等同变换均落入本发明的保护范围。

[0037] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0038] 如图1～图11所示，本发明的用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器，包括上端板1-1、下端板1-2、上耗能钢板2、下耗能钢板3、软橡胶板4、竖向承重体系5、左侧向钢板6-1和右侧向钢板6-2；上耗能钢板2为的形状为U型，上耗能钢板两个翼边的

端部与上端板1-1的底部固定连接;下耗能钢板3设置于上耗能钢板2底边的下方,左侧向钢板6-1和右侧向钢板6-2的顶端分别与下耗能钢板3下部的左右两侧焊接;软橡胶板4填充于上耗能钢板2底边下表面与下耗能钢板3上表面之间,上耗能钢板2底边的下表面以及下耗能钢板3的上表面均为摩擦处理面,能够与软橡胶板之间紧密接触,有助于耗能;左侧向钢板6-1和右侧向钢板6-2的底端均焊接于下端板1-2上;竖向承重体系5包括横杆5-1、竖杆5-2、侧向连接板5-3、三角软钢耗能片8和软钢耗能片,上耗能钢板2上开设有供竖杆5-2穿过的通孔,该通孔为左右方向的第一圆弧长圆孔,当所述用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器安装于排架结构梁柱节点后,第一圆弧长圆孔的长度方向与排架梁长边方向相同;下耗能钢板3上开设有供竖杆5-2穿过的通孔,该通孔为第二圆弧长圆孔,第二圆弧长圆孔的长度方向与第一圆弧长圆孔的长度方向垂直;竖杆5-2上下贯穿上耗能钢板2、橡胶软板4和下耗能钢板3,竖杆5-2与橡胶软板4以及下耗能钢板3之间均具有间隙;竖杆5-2穿过上耗能钢板2的部位设有外螺纹,竖杆5-2上在上耗能钢板2上下两侧配合连接有螺母,竖杆5-2与上耗能钢板2之间通过螺母紧固连接;竖杆5-2的下端延伸至下耗能钢板3与下端板1-2之间,竖杆5-2的下端与横杆5-1焊接,横杆5-1的两端均焊接有侧向连接板5-3,横杆5-1两端的侧向连接板5-3分别与左侧向钢板6-1和右侧向钢板6-2通过摩擦型高强螺栓7连接,侧向连接板5-3、左侧向钢板6-1和右侧向钢板6-2上供摩擦型高强螺栓7穿过的孔均为第三圆弧长圆孔,第三圆弧长圆孔的长度方向为竖直方向;如图8所示,三角软钢耗能片8形状为V型,其顶部设有通孔,三角软钢耗能片8通过该通孔套设在竖杆5-2上并处于横杆5-1与下耗能钢板3之间,该通孔与竖杆5-2之间具有间隙,三角软钢耗能片8的端部与左侧向钢板6-1以及右侧向钢板6-2焊接;软钢耗能片设置于横杆5-1与下端板1-2之间并与横杆5-1以及下端板1-2焊接,其中,软钢耗能片采用圆弧软钢耗能片或V型软钢耗能片;左侧向钢板6-1与下端板1-2的连接部以及右侧向钢板6-2与下端板1-2的连接部均设有加劲板。

[0039] 如图1～图7,以及图10所示,作为本发明优选的是实施方案,竖向承重体系5包括至少两个并排设置的横杆5-1,相邻横杆5-1的中部焊接有连接杆,每个横杆5-1上均左右对称固定连接有两个竖杆5-2,每个竖杆5-2上均套设有三角软钢耗能片8,位于左侧的竖杆5-2上套设的三角软钢耗能片8的端部与左侧向钢板6-1焊接,位于右侧的竖杆5-2上套设的三角软钢耗能片8的端部与右侧向钢板6-2焊接。

[0040] 本发明中,上耗能钢板2与竖向承重体系的竖杆5-2采用普通螺栓和螺帽连接,上耗能钢板2下表面为摩擦处理面与软橡胶板4紧密接触,且上耗能钢板2上有横向圆弧长圆孔。上耗能钢板2是阻尼器发生作用的重要构件之一,因为上部荷载主要是经过上耗能钢板2传到竖向承重体系的竖杆5-2以及软橡胶板4上的。地震时上耗能钢板2既能够通过其与上下螺帽间的滑动摩擦力横向耗能,又能够通过其与软橡胶板4之间的阻尼横向、竖向吸收一部分能量。

[0041] 下耗能钢板3与左右侧向钢板之间采用焊接连接,且上表面为摩擦处理面,在其内部有纵向圆弧长圆孔,地震时下耗能钢板3一方面能够为橡胶板4提供反作用力从而保证软橡胶板的阻尼作用得以发挥,另一方面通过纵向圆弧长圆孔限制竖向承重体系竖杆的横向位移的同时释放竖杆的纵向位移,为竖向承重体系下部结构纵向、竖向耗能体系发挥作用奠定了基础。

[0042] 竖向承重体系的竖杆5-2与上耗能钢板2采用普通螺栓连接。竖向承重体系与左右侧向钢板采用摩擦型高强螺栓7连接，与第一、第二圆弧软钢耗能片采用焊接连接，与三角软钢耗能片光滑连接。地震时，竖向承重体系能够通过摩擦型高强螺栓7摩擦耗能和第一、第二圆弧软钢耗能片(9-1、9-2)形变耗能。

[0043] 三角软钢耗能片8与左右侧向钢板(6-1、6-2)焊接连接，与竖杆5-2光滑连接。地震时，三角软钢耗能片一方面能够有效约束住竖杆5-2并防止竖杆5-2发生弯曲破坏从而提高竖杆承载力，另一方面能够在竖杆5-2发生纵向转动时发生形变吸收能量。

[0044] 由于圆弧软钢耗能片的结构特性和材料特性，地震时可以在竖向承重体系承受较大竖向荷载时通过发生形变起到协助耗能的作用。

[0045] 第一、第二加劲板(10-1、10-2)与左右侧向钢板(6-1、6-2)以及与下端板1-2之间采用焊接连接。第一、第二加劲板(10-1、10-2)能够有效的增强左右侧向钢板(6-1、6-2)的横向刚度，从而提高阻尼器的整体稳定性。

[0046] 由上述结构可知，本发明的用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器主要耗能部位有：上耗能钢板2、下耗能钢板3与软橡胶板4间的摩擦耗能；上耗能钢板2与其上下螺帽间摩擦耗能；软橡胶板4阻尼耗能；三角软钢耗能片8和软钢耗能片形变耗能；竖向承重体系与左右侧向钢板通过摩擦型高强螺栓摩擦耗能；竖向承重体系自身扭转、弯曲形变耗能。上述可更换的梁端耗能阻尼器全部组成构件大部分采用螺栓连接，其主要耗能部位在地震发生后，首先产生塑性变形耗能，保证结构自身不受破坏，震后即可进行拆卸和更换。

[0047] 实施例

[0048] 本实施例的用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器的上端板1-1和下端板1-2能够通过普通螺栓分别与排架梁11和排架柱12连接，因此能够实现对阻尼器的安装和更换。上耗能钢板2上加工有4个横向圆弧长圆孔，圆弧长圆孔长边长度为2.5倍螺杆公称直径，宽度比螺杆公称直径大1到2毫米，这4个横向圆弧长圆孔能够释放横向位移；下耗能钢板3上加工有4个纵向圆弧长圆孔，圆弧长圆孔长边长度为2.5倍螺杆公称直径，圆弧长圆孔的宽度比竖杆5-2上部带螺纹杆公称杆径大1到2毫米；与此同时，夹在上下耗能钢板间的软橡胶板4在相应位置加工有4个圆孔，圆孔孔径为2.5倍于螺纹杆的公称杆径，该圆孔的实际尺寸可以根据实际工程动态调整，软橡胶板4与上耗能钢板2以及下耗能钢板3之间不留间隙。竖向承重体系的四个竖杆5-2上半部分为带螺纹杆，下半部分为非螺纹杆且下半部分杆径比上部螺纹杆的杆径大2到3毫米。三角软钢耗能片8与第一、第二圆弧软钢耗能片(9-1、9-2)的材质均为屈服强度为100MPa～190MPa的低屈服点软钢。

[0049] 上述可更换的梁端耗能阻尼器全部组成构件部分构件可以采用替代构件，替换以能够优化阻尼器性能为原则，例如把圆弧软钢耗能片换成角钢软钢耗能片。

[0050] 综上，本发明的用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器具有以下有点：

[0051] (1)地震时阻尼器能够在横向、纵向、竖向三个方向协同耗能，并且该阻尼器在正常使用阶段有足够大的刚度和承载能力。

[0052] (2)本发明所述的用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器，阻尼器采用混合耗能体系，耗能性能好且具有很大的容错率，能够确保排架结构梁柱在震后

仍然能保持较好的延性，以起到耗散地震能量的作用。

[0053] (3)本发明所述的用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器，全部采用普通钢材和普通橡胶材料，在满足抗震性能的同时降低其制作成本。

[0054] (4)本发明所述的用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器，部件间大部分采用螺栓连接，在地震破坏后，可进行拆卸，去除破坏构件，保留可以继续使用的部件。

[0055] (5)本发明所述的用于排架结构梁柱节点的可更换三向耗能橡胶软钢阻尼器，几乎适用于任何排架结构体系梁柱节点的抗震，具有很大的现实意义，值得推广。

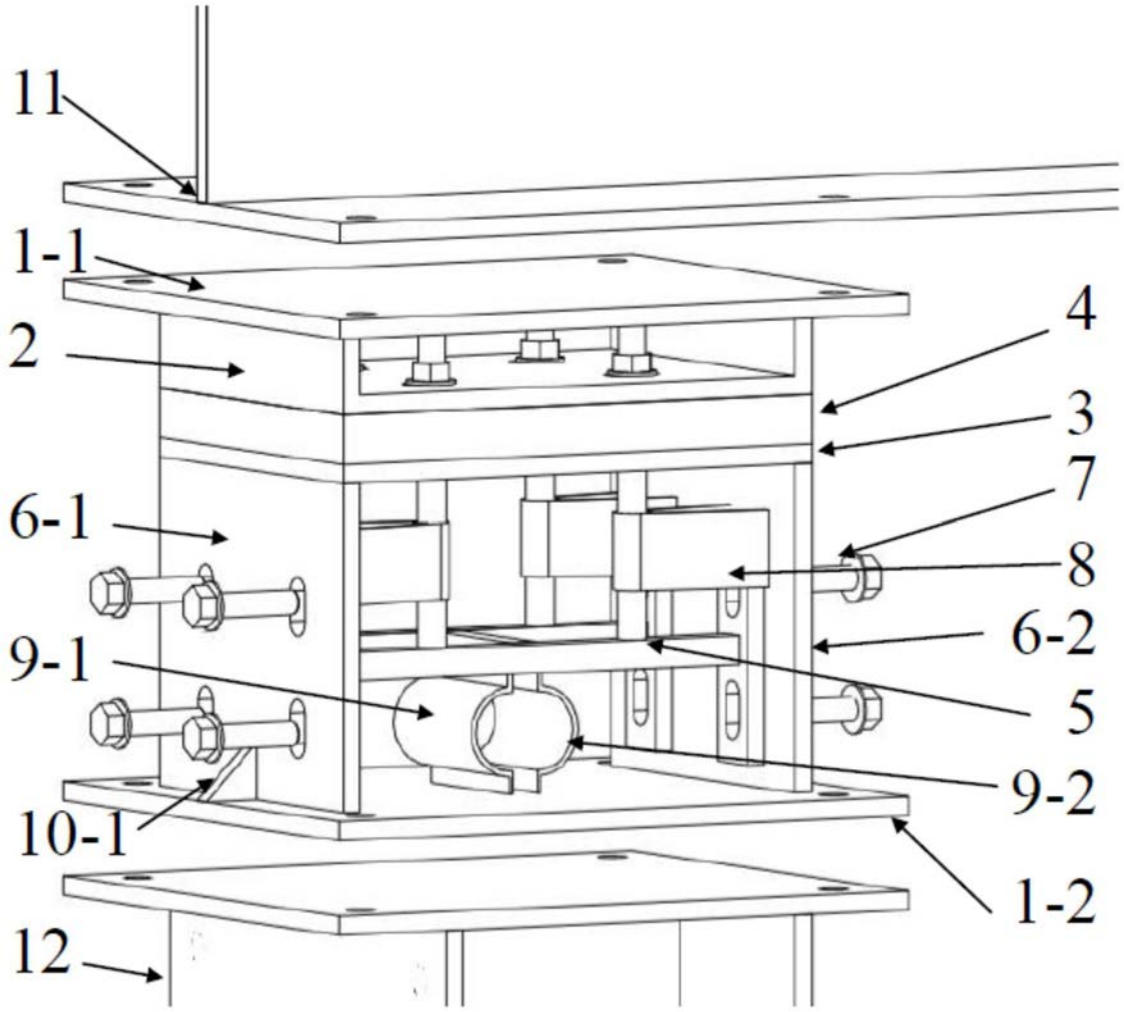


图1

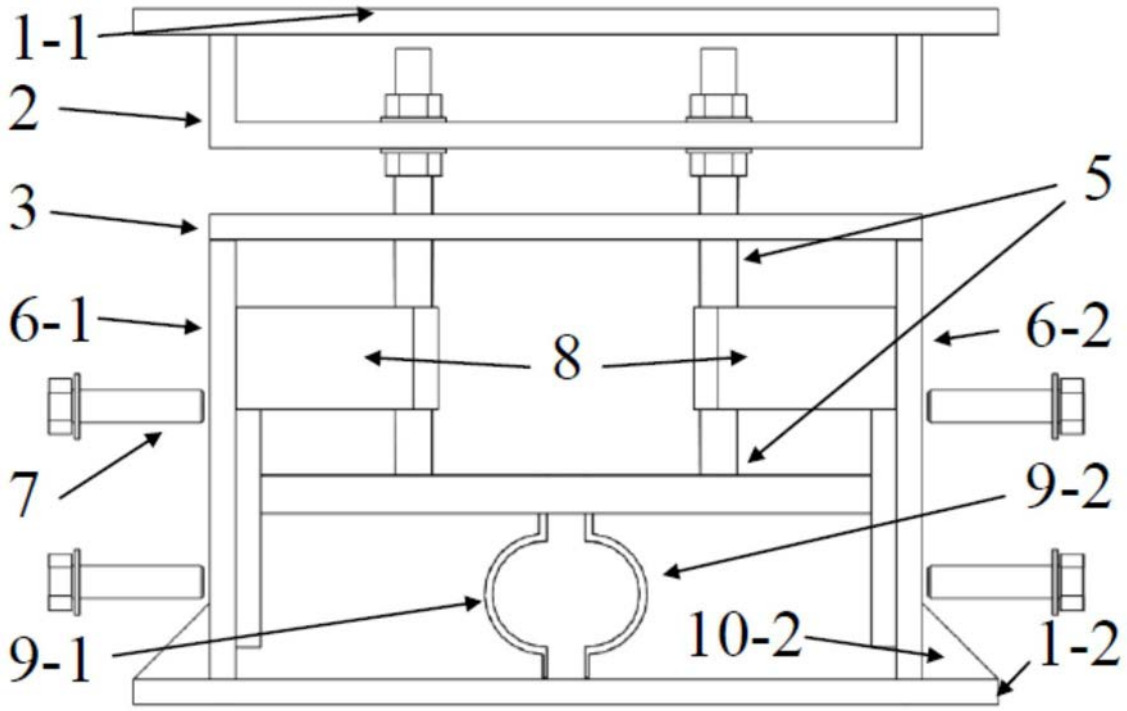


图2

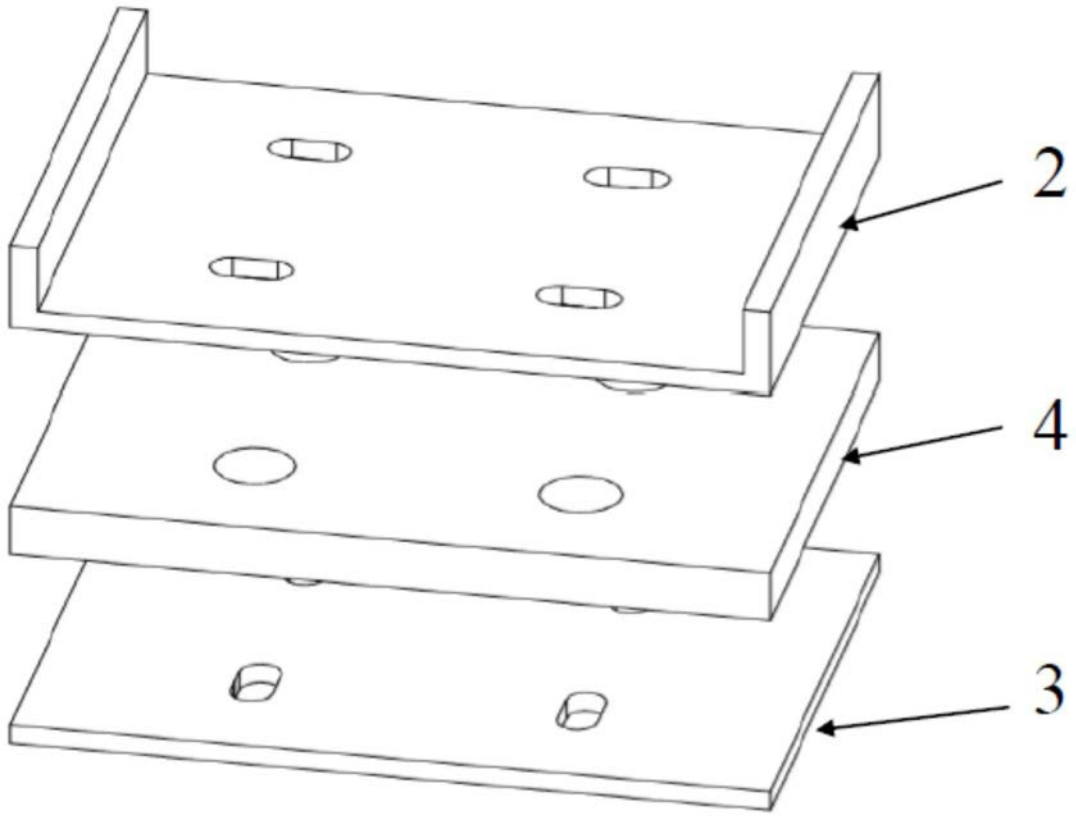


图3

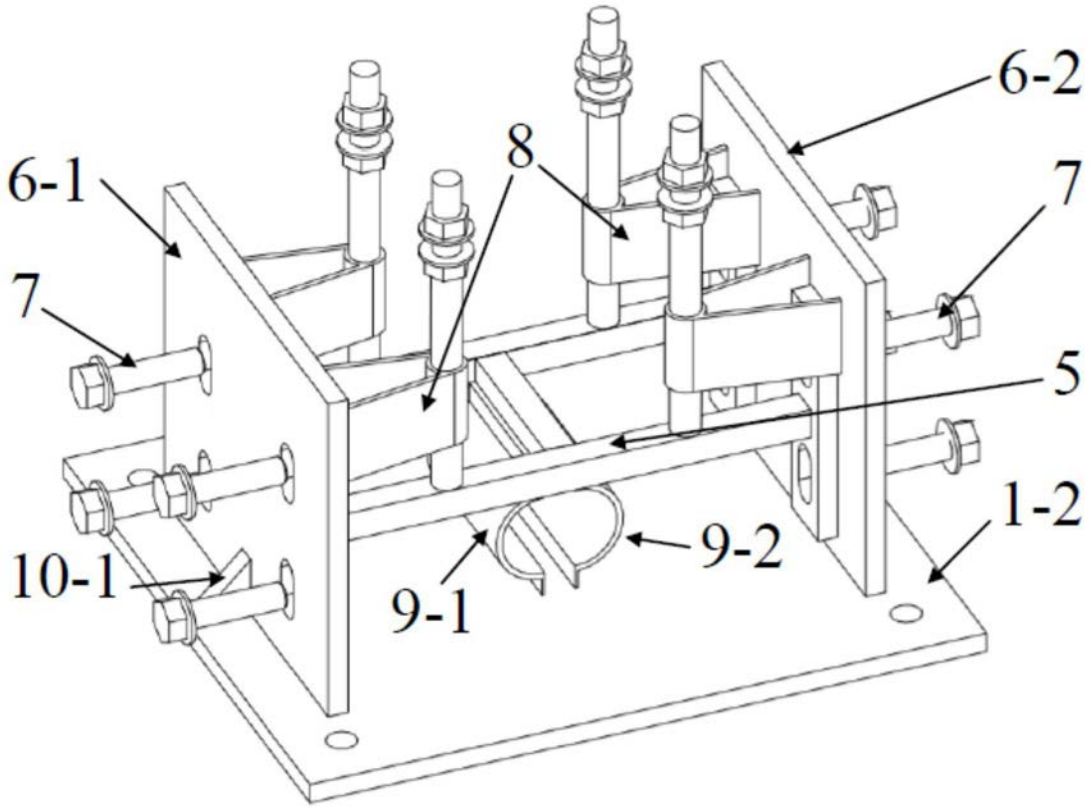


图4

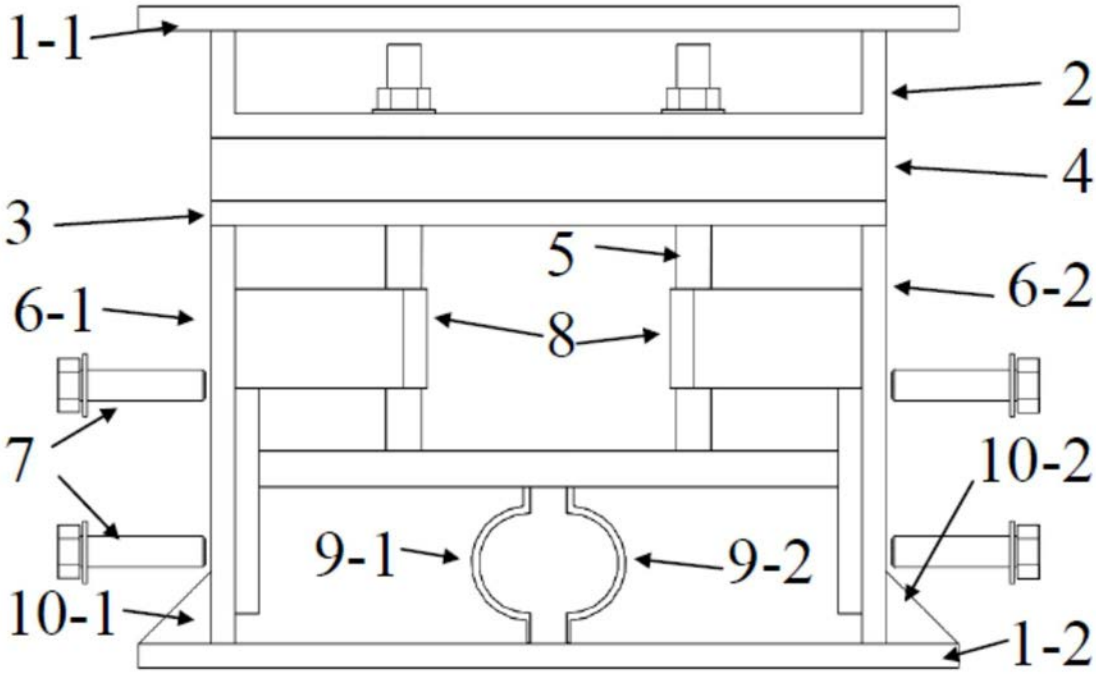


图5

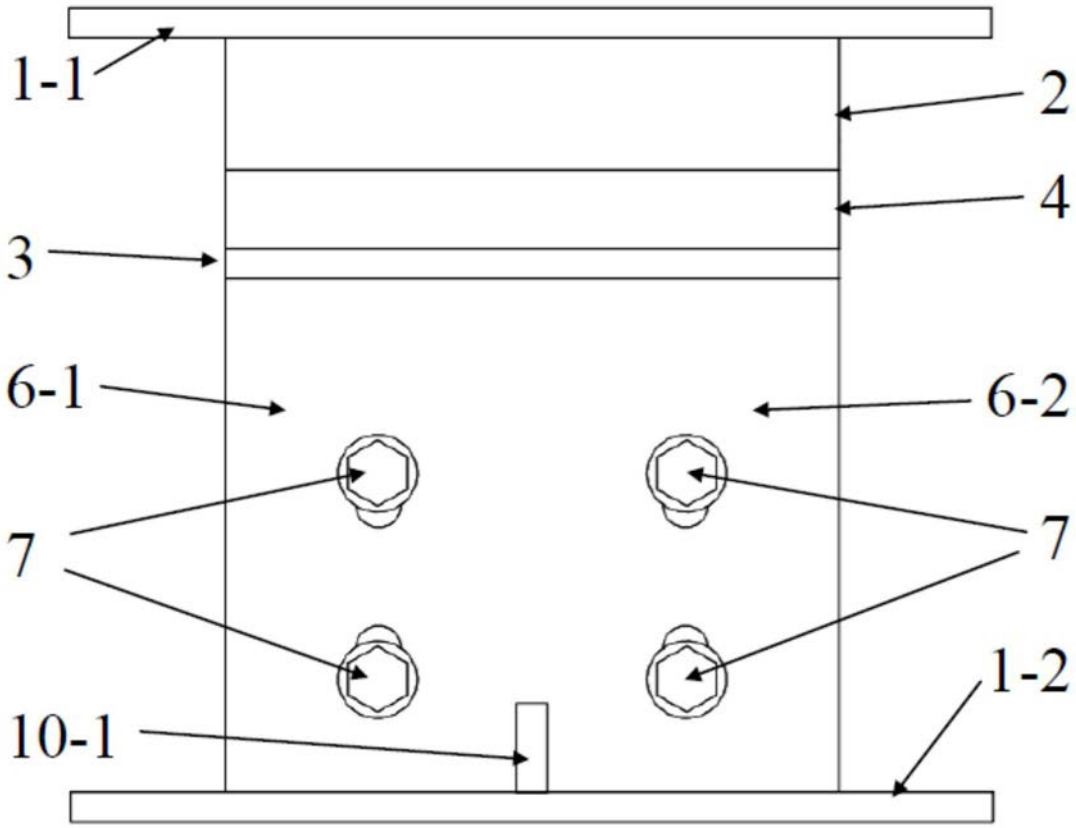


图6

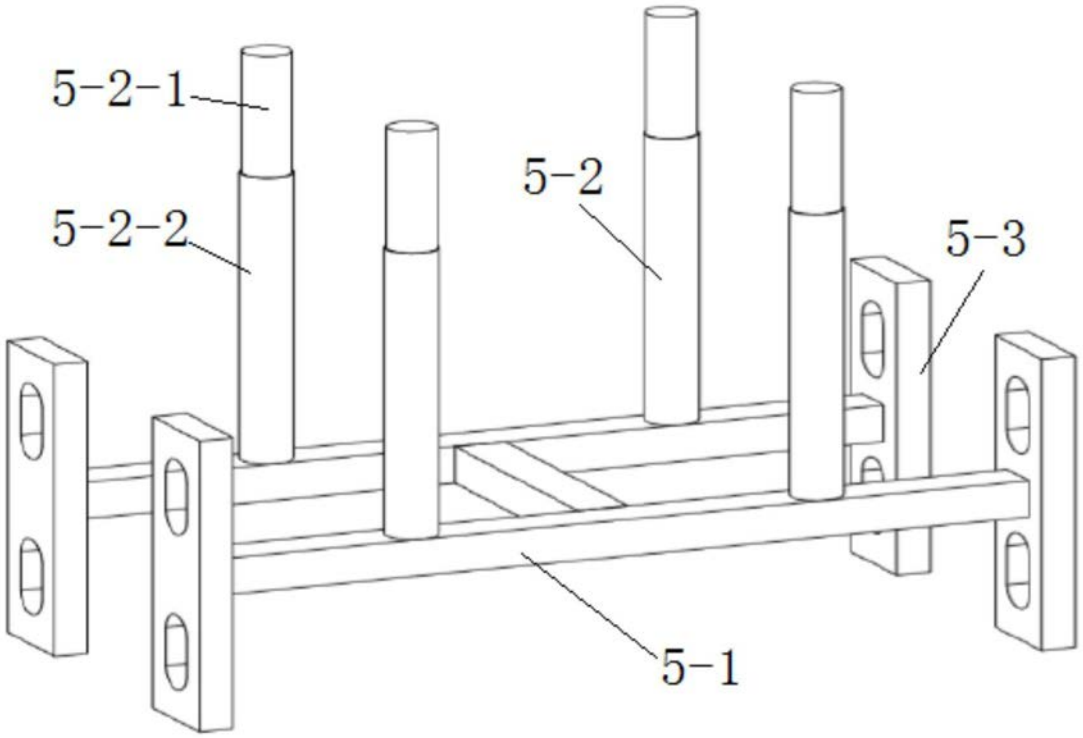


图7

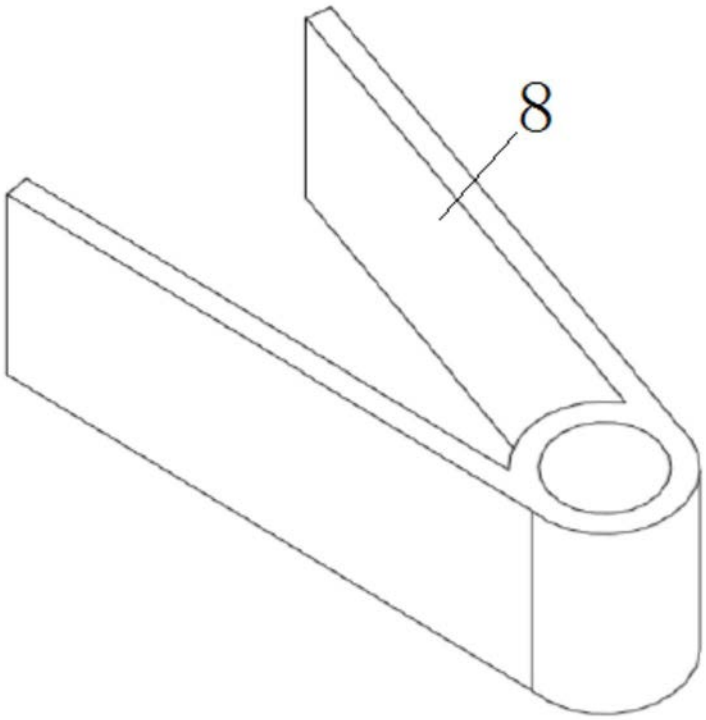


图8

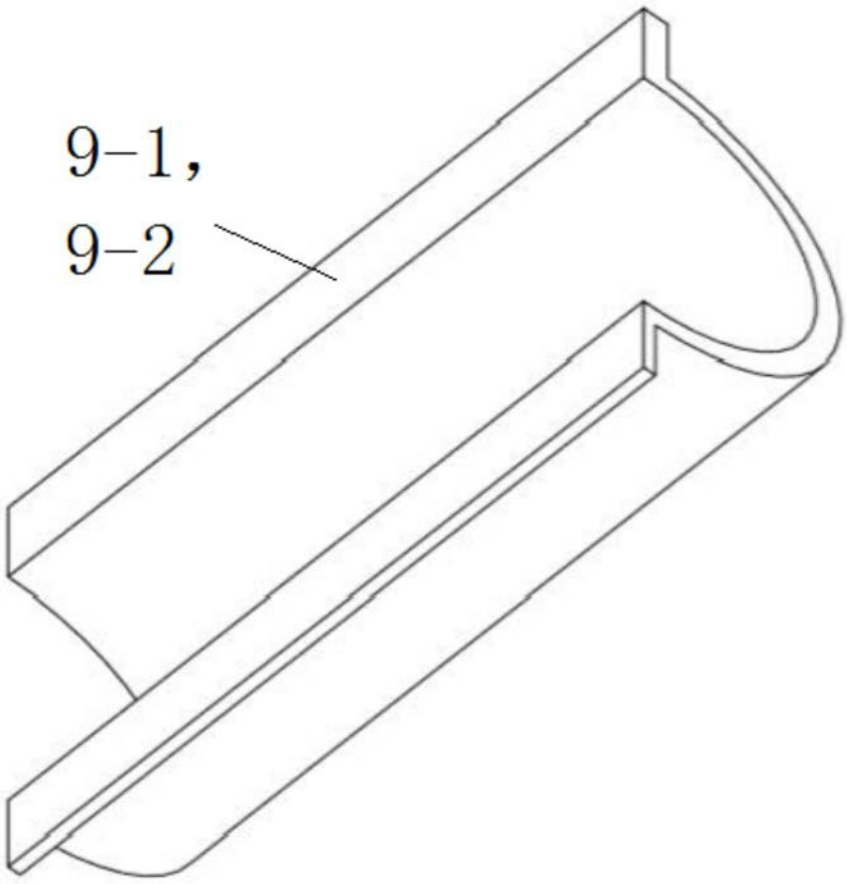


图9

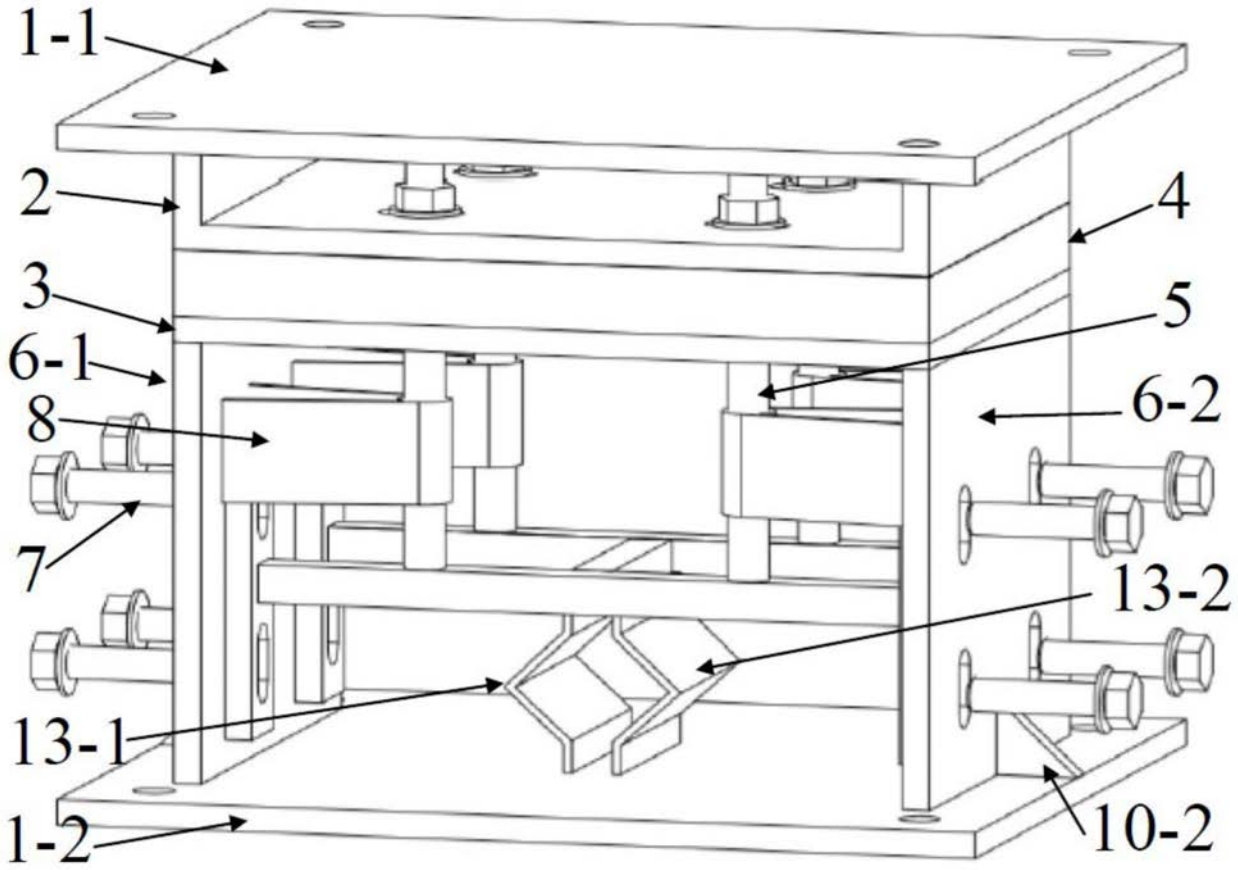


图10

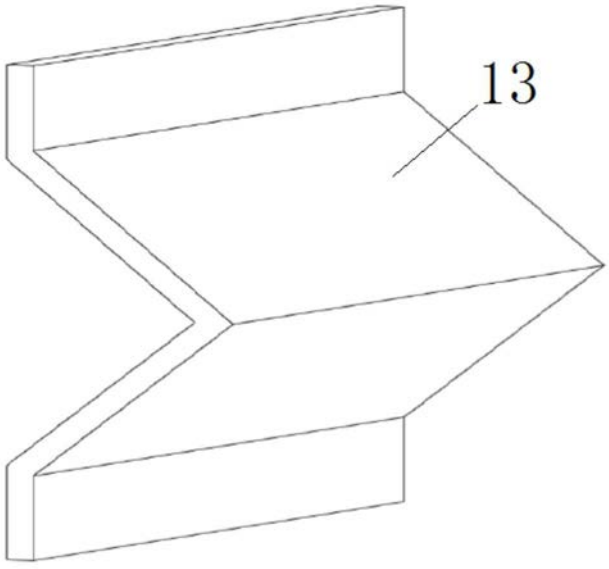


图11