



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113756447 B

(45) 授权公告日 2022.06.14

(21) 申请号 202111076256.7

(22) 申请日 2021.09.14

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113756447 A

(43) 申请公布日 2021.12.07

(73) 专利权人 江苏海洋大学
地址 222005 江苏省连云港市海州区苍梧路59号

专利权人 江苏筑港建设集团有限公司

(72) 发明人 蔡小宁 徐凌翔 何永福 巩妮娜
胡永涛 付怀合 王美玲 高兆福
蒋凯杰 鲍尤智 李前元 魏海滨
于飞敏

(74) 专利代理机构 北京中仟知识产权代理事务所(普通合伙) 11825

专利代理师 周庆佳

(51) Int.Cl.

E04B 1/38 (2006.01)

E04B 1/58 (2006.01)

E04B 2/56 (2006.01)

E04C 3/02 (2006.01)

E04B 1/98 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

E04G 21/14 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 108678508 A, 2018.10.19

CN 213087101 U, 2021.04.30

CN 106639050 A, 2017.05.10

JP H08189085 A, 1996.07.23

CN 201184000 Y, 2009.01.21

CN 110761430 A, 2020.02.07

审查员 郑韩慈

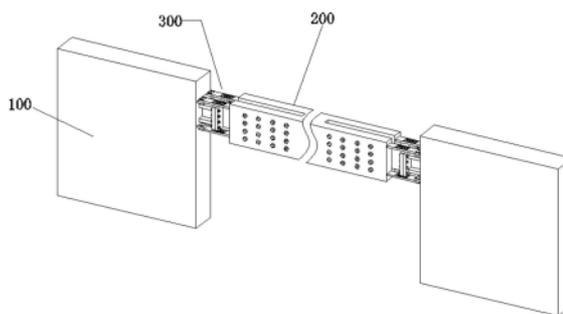
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54) 发明名称

一种预制剪力墙与连梁连接用耗能节点及其装配方法

(57) 摘要

本发明涉及建筑技术领域,具体公开了一种预制剪力墙与连梁连接用耗能节点及其装配方法;该节点包括开缝钢板、阻尼钢板、工字钢、第一端板、第二端板、垫板以及高强摩擦型螺栓,预制连梁的端面上设置有开缝钢板,开缝钢板与预制连梁一体化预制成型,阻尼钢板呈垂直状、且通过螺栓与预制连梁进行固定连接,位于钢阻尼板与预制连梁的接触面之间设置有黄铜摩擦片,钢阻尼板的端部与端板相焊接,工字钢的另一端部与预制剪力墙一体化预制;本发明中墙体和连梁采用预制,并通过开缝钢板、阻尼钢板、工字钢、垫板等实现墙体和连梁的机械连接,并且设置的耗能节点组件能够在地震时向发生耗能组件的变形,耗散地震能量,从而具有较为优异的消能减震作用。



1. 一种预制剪力墙与连梁连接用耗能节点,包括预制剪力墙(100)、预制连梁(200),其特征在于,所述预制连梁(200)两端与预制剪力墙(100)的连接处均设置有耗能节点组件(300);

其中,所述耗能节点组件(300)包括开缝钢板(301)、阻尼钢板(302)、工字钢(303)、第一端板(304)、第二端板(305)、垫板(306)以及高强摩擦型螺栓(307),每个所述预制连梁(200)的左右端面上均呈矩形阵列状设置有四个开缝钢板(301),且所述开缝钢板(301)与预制连梁(200)一体化预制成型;

所述阻尼钢板(302)呈垂直状、且通过高强摩擦型螺栓(307)与预制连梁(200)的端部进行固定连接,位于所述阻尼钢板(302)与预制连梁(200)的接触面之间设置有黄铜摩擦片(308),所述阻尼钢板(302)的朝向预制剪力墙(100)的端部与第一端板(304)相焊接;

所述工字钢(303)的一端部与预制剪力墙(100)一体化预制成型,所述工字钢(303)的另一端部与第二端板(305)相焊接,所述第二端板(305)与第一端板(304)相对齐设置,且第二端板(305)与第一端板(304)通过高强摩擦型螺栓(307)固定连接;

位于所述工字钢(303)上下方的预制剪力墙(100)中均预埋固定有垫板(306),所述垫板(306)伸出预制剪力墙(100)的端部与对应的开缝钢板(301)之间也通过高强摩擦型螺栓(307)进行固定连接;

所述阻尼钢板(302)与预制连梁(200)的连接处呈矩形阵列状开设有多个水平的槽型孔(3021),所述黄铜摩擦片(308)上也呈矩形阵列状开设有与每个槽型孔(3021)相对应的螺栓孔(3081),所述高强摩擦型螺栓(307)贯穿预制连梁(200)端部的前后面、槽型孔(3021)和螺栓孔(3081)设置;

所述阻尼钢板(302)与黄铜摩擦片(308)之间的摩擦系数范围为0.35-0.40;

所述阻尼钢板(302)的厚度为20mm,且阻尼钢板(302)上的槽型孔(3021)在纵向和横向均间隔200-300mm开设;

所述阻尼钢板(302)上开设有槽型孔(3021)部分的长度为预制连梁(200)长度的十分之一;

每个所述开缝钢板(301)上开设的开缝均设置有2-4个,且沿着开缝钢板(301)的上下表面前后等间隔设置;

所述开缝钢板(301)采用低屈服强度钢材,且屈服强度为235MPa,厚度为10mm,所述开缝钢板(301)上的开缝形状为椭圆形;

所述开缝钢板(301)预埋在预制连梁(200)中的一端设有一排用于增强粘结作用的栓钉。

2. 一种用于权利要求1所述预制剪力墙与连梁连接用耗能节点的装配方法,其特征在于,包括如下步骤:

1) 首先,定位放线,将预制剪力墙(100)安装于楼板上;

2) 其次,将黄铜摩擦片(308)放置在预制连梁(200)与阻尼钢板(302)之间的缝隙中,先将黄铜摩擦片(308)上的螺栓孔(3081)与阻尼钢板(302)上的槽型孔(3021)对齐,然后再通过高强摩擦型螺栓(307)贯穿连接,完成预制连梁的拼接;

3) 最后,将预制剪力墙(100)中垫板(306)与预制连梁(200)中开缝钢板(301)、工字钢(303)端部的第二端板(305)与阻尼钢板(302)的端部第一端板(304)通过高强摩擦型螺栓

(307) 进行锚固连接即可。

一种预制剪力墙与连梁连接用耗能节点及其装配方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑技术领域,具体公开了一种预制剪力墙与连梁连接用耗能节点及其装配方法。

背景技术

[0002] 预制装配式结构体系具有节能环保、构件质量易控制、生产效率高,能够实现建筑工业化,顺应可持续发展要求而被国内外广泛应用。预制装配式结构由预制构件与节点组成,有全装配式结构和半装配式结构。近年来我国一再发生地震,给社会带来重大损失,因此提高建筑结构的抗震性能尤为重要。而目前装配式结构的整体抗震性能差,大多应用于抗震设防烈度较低的地区。

[0003] 申请号为CN2017100779029的发明专利就公开了一种钢筋混凝土剪力墙与钢连梁的连接结构,包括两个剪力墙和钢连梁,两个剪力墙通过钢连梁互相连接在一起;两个剪力墙设有网格状的纵筋和箍筋,并通过混凝土浇筑成型;钢连梁的二端设有U形锁接板,该U形锁接板具有U形卡槽,且该两个U形锁接板的U形卡槽可与剪力墙的端面卡接配合;且该两个U形锁接板通过垂直于二组垂直交错的长螺栓锁接固定于第一剪力墙或第二剪力墙的墙体。该发明公开的钢筋混凝土剪力墙与钢连梁的连接结构,虽然不影响剪力墙本身的纵筋和箍筋结构,进而保证剪力墙的抗震性能,缩短了施工周期,但是其整体抗震性能仍然不佳,在较大地震级的情况下墙体和连梁之间仍容易发生结构的破碎。因此,为了进一步推广装配式结构体系的大范围应用,提高装配式结构体系的整体抗震性能成了目前装配式结构体系的重难点。

[0004] 经过相关研究发现由于剪力墙抗侧刚度大,在地震作用下变形小,而且经合理设计可设计为延性剪力墙,目前在高层建筑中被广泛采用。在剪力墙设计中应遵循“强墙弱梁”、“强剪弱弯”的设计原则,要求连梁先于墙肢屈服。连梁在剪力墙结构体系中具有双重作用:一方面在小震下提供一定的刚度保证结构的整体性,大震下是主要的耗能构件来提供耗能,避免墙肢发生破坏,保证主体结构的安全。同时连梁是结构体系中第一道抗震防线,而目前连梁易出现剪切破坏,耗能性能差,因此对提高连梁的耗能能力的研究非常重要。

发明内容

[0005] 本发明的目的是针对背景技术中提出的现有剪力墙与连梁之间连接不牢靠、耗能能力不足、连梁延性差而引发抗震效果差的问题,本申请设计了能够解决上述技术问题的一种剪力墙与连梁可拆卸耗能节点及其装配方法。

[0006] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0007] 一种预制剪力墙与连梁连接用耗能节点,包括预制剪力墙、预制连梁,所述预制连梁两端与预制剪力墙的连接处均设置有耗能节点组件;

[0008] 其中,所述耗能节点组件包括开缝钢板、阻尼钢板、工字钢、第一端板、第二端板、

垫板以及高强摩擦型螺栓,每个所述预制连梁的左右端面上均呈矩形阵列状设置有四个开缝钢板,且所述开缝钢板与预制连梁一体化预制成型;

[0009] 所述阻尼钢板呈垂直状、且通过高强摩擦型螺栓与预制连梁的端部进行固定连接,位于所述钢阻尼板与预制连梁的接触面之间设置有黄铜摩擦片,从而形成整体预制连梁,所述钢阻尼板的朝向预制剪力墙的端部与第一端板相焊接;

[0010] 所述工字钢的一端部与预制剪力墙一体化预制成型,所述工字钢的另一端部与第二端板相焊接,所述第二端板与第一端板相对齐设置,且第二端板与第一端板通过高强摩擦型螺栓固定连接;

[0011] 位于所述工字钢上下方的预制剪力墙中均预埋固定有垫板,所述垫板伸出预制剪力墙的端部与对应的开缝钢板之间也通过高强摩擦型螺栓进行固定连接。

[0012] 作为上述方案的进一步设置,所述阻尼钢板与预制连梁的连接处呈矩形阵列状开设有多个水平的槽型孔,所述黄铜摩擦片上也呈矩形阵列状开设有与每个槽型孔相对应的螺栓孔,所述高强摩擦型螺栓贯穿预制剪力墙端部的前后面、槽型孔和螺栓孔设置。上述在预制连梁上开设穿孔和黄铜摩擦片上的螺栓孔径一致,并在钢阻尼板开槽型孔,保证预制连梁和黄铜摩擦片在大变形下可以与钢阻尼板发生相互错动。

[0013] 作为上述方案的进一步设置,所述阻尼钢板与黄铜摩擦片之间的摩擦系数范围为0.35-0.40,具体设置时摩擦系数控制在0.37为最佳。

[0014] 作为上述方案的进一步设置,所述阻尼钢板的厚度为20mm,且阻尼钢板上的槽型孔在纵向和横向均间隔200-300mm开设;具体阻尼钢板厚度以及槽型孔开设间距根据实际预制连梁、预制剪力墙的尺寸设计相关。

[0015] 作为上述方案的进一步设置,所述阻尼钢板上开设有槽型孔部分的长度为预制连梁长度的十分之一。

[0016] 作为上述方案的进一步设置,每个所述开缝钢板上开设的开缝均设置有2-4个,且沿着开缝钢板的上下表面前后等间隔设置。

[0017] 作为上述方案的进一步设置,所述开缝钢板采用低屈服强度钢材,且屈服强度为235MPa,厚度为10mm,所述开缝钢板上的开缝形状为椭圆形;其中开缝形状设计成椭圆形能够减少应力集中现象。

[0018] 作为上述方案的进一步设置,所述开缝钢板预埋在预制连梁中的一端设有一排用于增强粘结作用的栓钉;上述栓钉的设置能够防止开缝钢板在拉压屈服前被从预制连梁中拉出。

[0019] 一种用于上述预制剪力墙与连梁连接用耗能节点的装配方法,包括如下步骤:

[0020] 首先,定位放线,将预制剪力墙安装于楼板上;

[0021] 其次,将黄铜摩擦片放置在预制连梁与钢阻尼板之间的缝隙中,通过高强摩擦型螺栓贯穿连接,完成预制连梁的拼接;

[0022] 最后,将预制剪力墙中垫板与连梁中开缝钢板、工字形钢端部的第二端板与钢阻尼板的端部第一端板通过高强摩擦型螺栓进行锚固连接即可。

[0023] 作为上述方案的具体设置,所述步骤二中先将黄铜摩擦片上的螺栓孔与阻尼钢板上的槽型孔对齐,然后再通过高强摩擦型螺栓贯穿连接,完成预制连梁的拼接。

[0024] 本发明专利与传统技术相比,具有如下优势:

[0025] 1) 从目前对连梁的研究来看,大多数连梁与剪力墙的连接仍采用湿连接,无法实现易安装可拆卸,不利于震后对连梁进行替换。而本发明采用干式连接,剪力墙与连梁在预制场预制,其质量得到保证,并且节点拼装只需采用机械连接,此连接方式方便快捷,不需消耗施工现场模板及大量劳动力。

[0026] 2) 本发明中的预埋在预制连梁中的开缝钢板端部设有栓钉,保证了开缝钢板与预制连梁的可靠连接,防止开缝钢板在拉压屈服前被拉出混凝土,提高了连梁的整体性,更有利于内力的传递。

[0027] 3) 目前传统连梁的破坏模式主要有剪切破坏、弯曲破坏和弯曲剪切破坏。其中剪切破坏为脆性破坏,弯曲破坏和弯剪破坏为延性破坏,而本发明采用开缝钢板及钢阻尼板作为墙、梁之间的连接部,其由于钢材延性较好,从而使连梁破坏时呈延性破坏,在地震时人员具有更多的逃生时间,保证了整体建筑的安全性更高。

[0028] 4) 本发明中的耗能体系由开缝钢板和黄铜摩擦片组成,正常使用状态下开缝钢板和钢阻尼板与剪力墙有效连接保证连梁的整体性和承载能力;小震时,开缝钢板保持弹性,提供抗弯刚度;中震或大震时,开缝钢板首先进入塑性,形成一阶屈服,较早的开始耗散地震能量;随着地震作用增大,钢阻尼板与黄铜摩擦片的摩擦逐渐增大,预制连梁约束钢阻尼板平面外变形,此时开缝钢板继续发挥耗能作用,两者协同工作消耗大量的地震能量,达到消能减震的作用。

[0029] 综上所述,本发明公开的预制剪力墙与连梁连接用耗能节点及其装配方法,其墙体和连梁采用预制,并通过开缝钢板、阻尼钢板、工字钢、第一端板、第二端板、垫板等组成的耗能节点组件能够实现墙体和连梁的机械连接,并且设置的耗能节点组件能够在地震时向发生耗能组件的变形,耗散地震能量,从而具有较为优异的消能减震作用。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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。

[0031] 图1为本发明的立体结构示意图;

[0032] 图2为本发明的主视平面结构示意图;

[0033] 图3为本发明的俯视平面结构示意图;

[0034] 图4为本发明中预制连梁、高强摩擦型螺栓的立体结构示意图;

[0035] 图5为本发明中预制连梁、阻尼钢板、黄铜摩擦片安装时的侧视结构示意图;

[0036] 图6为本发明中阻尼钢板、第一端板的立体结构示意图;

[0037] 图7为本发明中黄铜摩擦片的立体结构示意图;

[0038] 图8为本发明中工字钢、第二端板的立体结构示意图;

[0039] 图9为本发明中上下两个垫板的立体结构示意图。

[0040] 图10为本发明中预制连梁一端部的四个开缝钢板的立体结构示意图。

[0041] 其中:

[0042] 100-预制剪力墙;

[0043] 200-预制连梁;

[0044] 300-耗能节点组件,301-开缝钢板,302-阻尼钢板,3021-槽型孔,303-工字钢,304-第一端板,305-第二端板,306-垫板,307-高强摩擦型螺栓,308-黄铜摩擦片,3081-螺栓孔。

具体实施方式

[0045] 为了使本技术领域的人员更好地理解本申请方案,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分的实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,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,都应当属于本申请保护的范围。

[0046] 需要说明的是,本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本申请的实施例。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0047] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图1~10,并结合实施例来详细说明本申请公开的预制剪力墙与连梁连接用耗能节点。

[0048] 实施例1

[0049] 实施例1公开了一种预制剪力墙与连梁连接用耗能节点,参考附图1、附图2和附图3,其主体结构包括预制剪力墙100、预制连梁200、以及设置在预制连梁200两端与预制剪力墙100的连接处的耗能节点组件300,本实施例中的主要设计点在于对耗能节点组件300的结构设计。

[0050] 本实施例1中的耗能节点组件300包括开缝钢板301、阻尼钢板302、工字钢303、第一端板304、第二端板305、垫板306以及大量的高强摩擦型螺栓307。

[0051] 参考附图1和附图10,在设计时,在每个预制连梁200的左右端面上均呈矩形阵列状设置有四个开缝钢板301,并且开缝钢板301与预制连梁200一体化预制成型。其中,开缝钢板301采用低屈服强度钢材,并且屈服强度为235MPa,厚度设计在10mm,同时每个开缝钢板301上开设的开缝均设置有2-4个,其开缝钢板301上的开缝形状为椭圆形,并且沿着开缝钢板301的上下表面前后等间隔设置,从而能够以减少应力集中现象。

[0052] 另外,为了增加开缝钢板301与预制连梁200之间的连接稳定性,防止开缝钢板301在拉压屈服前被从预制连梁200中拉出,本实施例1中的开缝钢板301预埋在预制连梁200的一端设有一排栓钉增强粘结效果。

[0053] 参考附图2、附图3、附图4、附图5和附图6,本实施例将阻尼钢板302呈垂直状、并且通过高强摩擦型螺栓307与预制连梁200的端部进行固定连接。同时还在位于钢阻尼板4与预制连梁200的接触面之间设置有黄铜摩擦片308(参考附图7),然后将钢阻尼板4的朝向预制剪力墙100的端部与第一端板304相焊接。

[0054] 在对阻尼钢板302与预制连梁200进行具体连接时,在阻尼钢板302与预制连梁200的连接处呈矩形阵列状开设有多个水平的槽型孔3021,并在黄铜摩擦片308上也呈矩形阵列状开设有与每个槽型孔3021相对应的螺栓孔3081,同时预制连梁200的两端前后侧面通过开孔器也开设有与每个螺栓孔3081对应的通孔。然后将高强摩擦型螺栓307贯穿预制剪力墙100端部的通孔、阻尼钢板302上的槽型孔3021以及黄铜摩擦片308上的螺栓孔3081设置,从而通过高强摩擦型螺栓307实现对阻尼钢板302、黄铜摩擦片308的固定连接。

[0055] 另外,本实施例中的阻尼钢板302的厚度设置为20mm,并且阻尼钢板302上的槽型孔3021在纵向和横向均间隔200-300mm距离进行开设。另外从整体上设计,其阻尼钢板302上开设有槽型孔3021部分的长度为预制连梁200总长度的十分之一。关于阻尼钢板302与黄铜摩擦片308之间的摩擦系数范围控制在为0.35-0.40的范围内,具体摩擦系数控制在0.37为最佳值。

[0056] 参考附图1、附图2和附图8,本实施例将工字钢303的一端部与预制剪力墙100一体化预制成型,并将工字钢303的另一端部与第二端板305相焊接。其中第二端板305与阻尼钢板302外端部的第一端板304相对齐设置,然后将第二端板305与第一端板304通过高强摩擦型螺栓307固定连接。

[0057] 最后,参考附图2和附图9,在位于工字钢303上下方的预制剪力墙100中均预埋固定有垫板306,垫板306伸出预制剪力墙100的端部开有有螺纹连接孔,并且其开缝钢板301的外端部也开设有与垫板306上螺纹连接孔对应的通孔,然后将对应的开缝钢板301端部与垫板306之间也通过高强摩擦型螺栓307穿过螺纹连接孔、穿孔进行固定连接。

[0058] 实施例2

[0059] 本实施例2公开了一种预制剪力墙与连梁连接用耗能节点的装配方法,该装配方法包括如下步骤:

[0060] 步骤一:首先,定位放线,将预制剪力墙100安装于楼板上。

[0061] 步骤二:将黄铜摩擦片308放置在预制连梁200与钢阻尼板302之间的缝隙中,通过高强摩擦型螺栓307贯穿连接,完成预制连梁的拼接。需要说明的是步骤二中先将黄铜摩擦片308上的螺栓孔3081与阻尼钢板302上的槽型孔3021对齐,然后再通过高强摩擦型螺栓307贯穿连接,完成预制连梁的拼接。

[0062] 步骤三:将预制剪力墙100中垫板306与连梁200中开缝钢板301、工字形钢303端部的第二端板305与钢阻尼板302的端部第一端板304通过高强摩擦型螺栓307进行锚固连接即可。

[0063] 从目前对连梁的研究来看,大多数连梁与剪力墙的连接仍采用湿连接,无法实现易安装可拆卸,不利于震后对连梁进行替换。而本实施例2采用干式连接,剪力墙与连梁在预制场预制,其质量得到保证,并且节点拼装只需采用机械连接,此连接方式方便快捷,不需消耗施工现场模板及大量劳动力。

[0064] 本实施例1中的预埋在预制连梁中的开缝钢板端部设有栓钉,保证了开缝钢板与预制连梁的可靠连接,防止开缝钢板在拉压屈服前被拉出混凝土,提高了连梁的整体性,更有利于内力的传递。

[0065] 传统连梁的破坏模式主要有剪切破坏、弯曲破坏和弯曲剪切破坏。其中剪切破坏为脆性破坏,弯曲破坏和弯剪破坏为延性破坏。由于钢材延性较好,本实施例1采用开缝钢

板及钢阻尼板使连梁破坏时呈延性破坏。

[0066] 本实施例1中的耗能体系由开缝钢板和黄铜摩擦片组成。正常使用状态下，开缝钢板和钢阻尼板与剪力墙有效连接保证连梁的整体性和承载能力；小震时，开缝钢板保持弹性，提供抗弯刚度；中震或大震时，开缝钢板首先进入塑性，形成一阶屈服，较早的开始耗散地震能量；随着地震作用增大，钢阻尼板与H62黄铜摩擦片的摩擦逐渐增大，预制连梁约束钢阻尼板平面外变形，此时开缝钢板继续发挥耗能作用，两者协同工作消耗大量的地震能量，达到消能减震的作用。

[0067] 以上仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

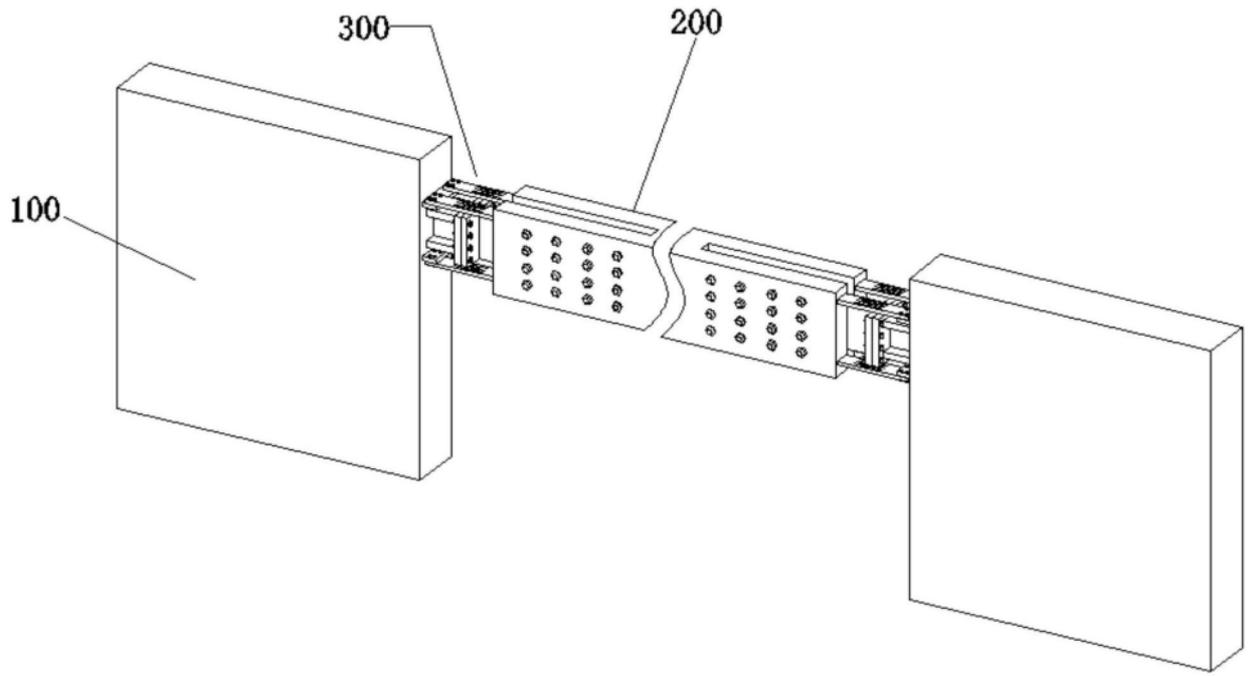


图1

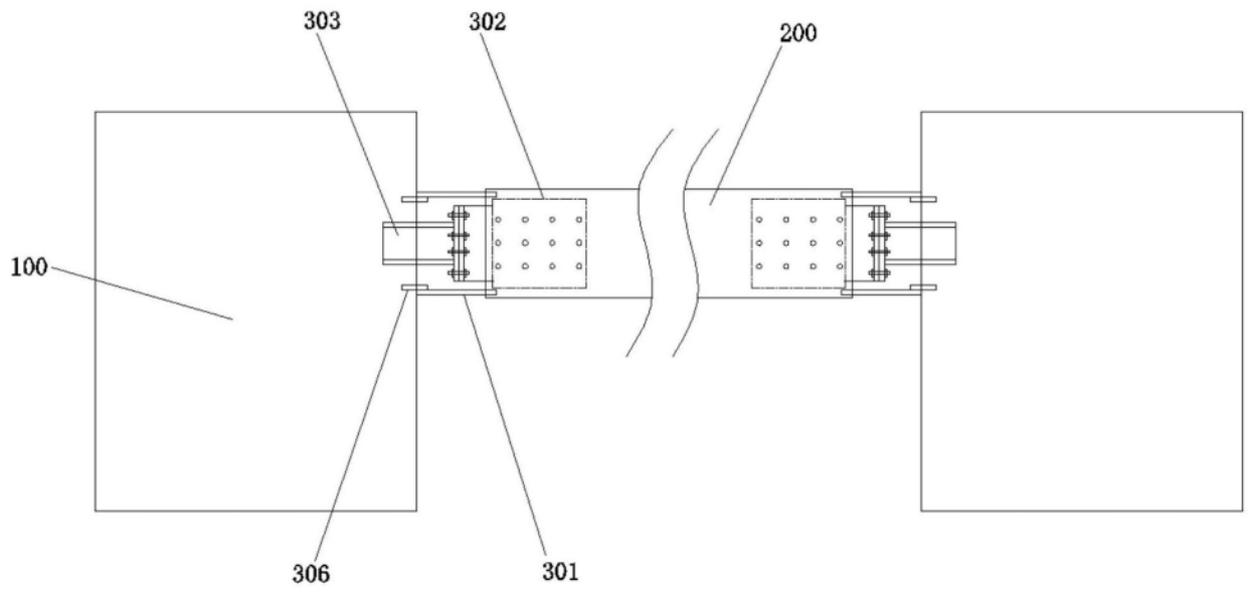


图2

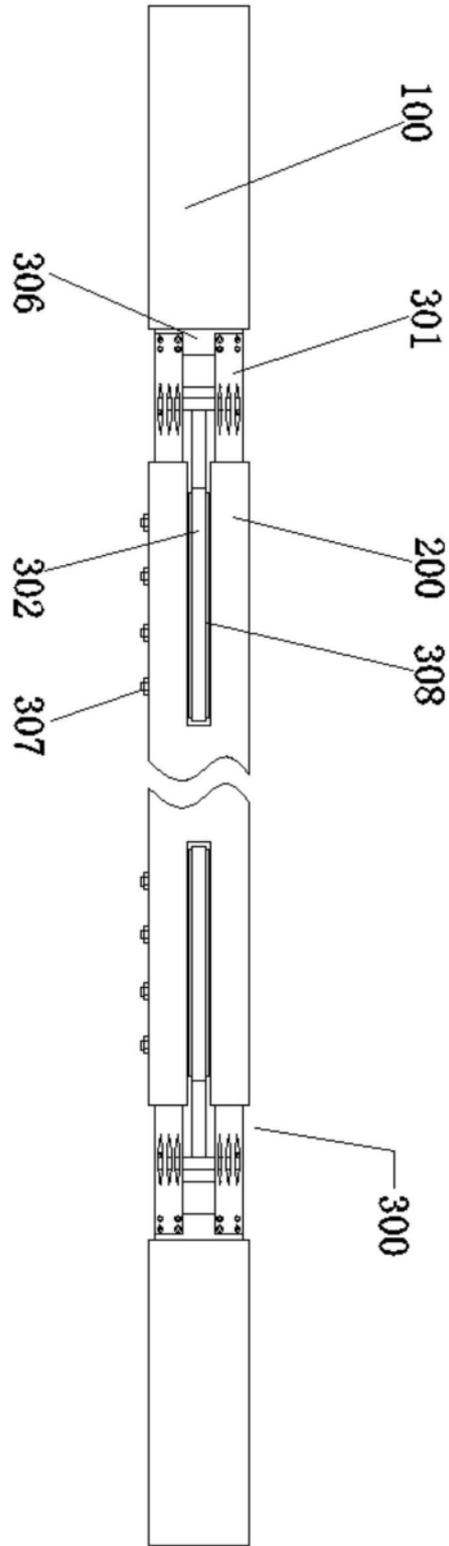


图3

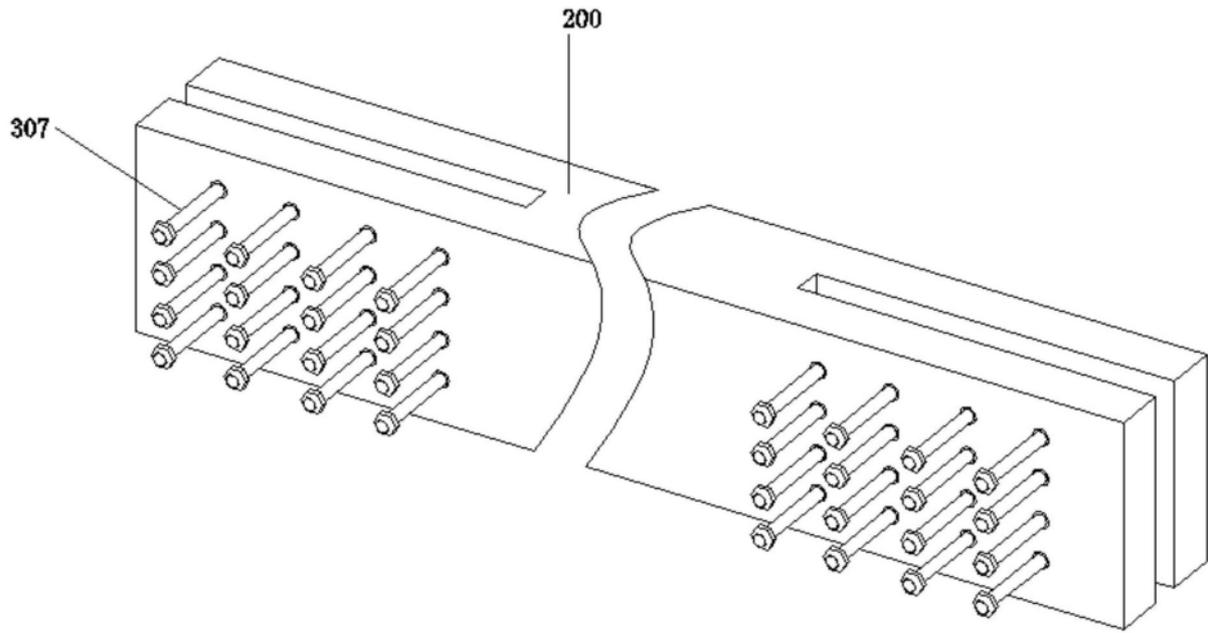


图4

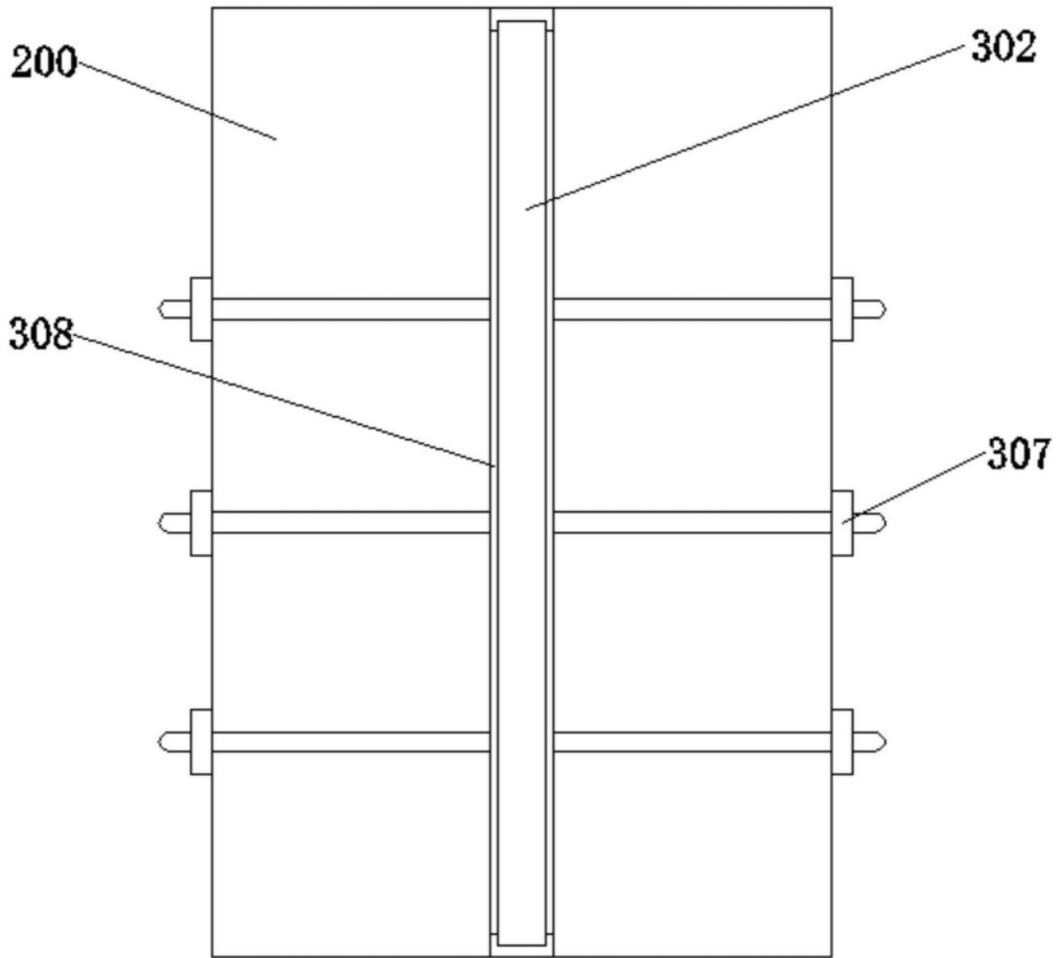


图5

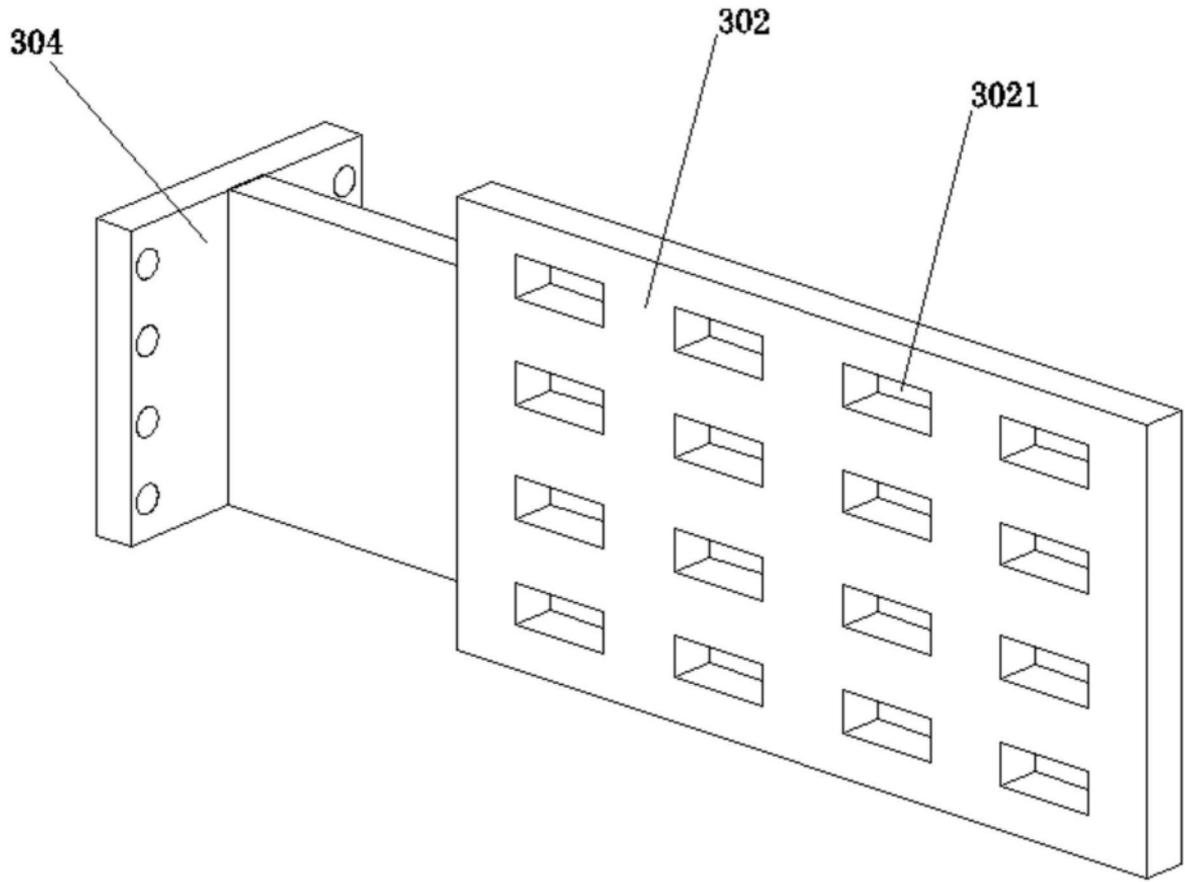


图6

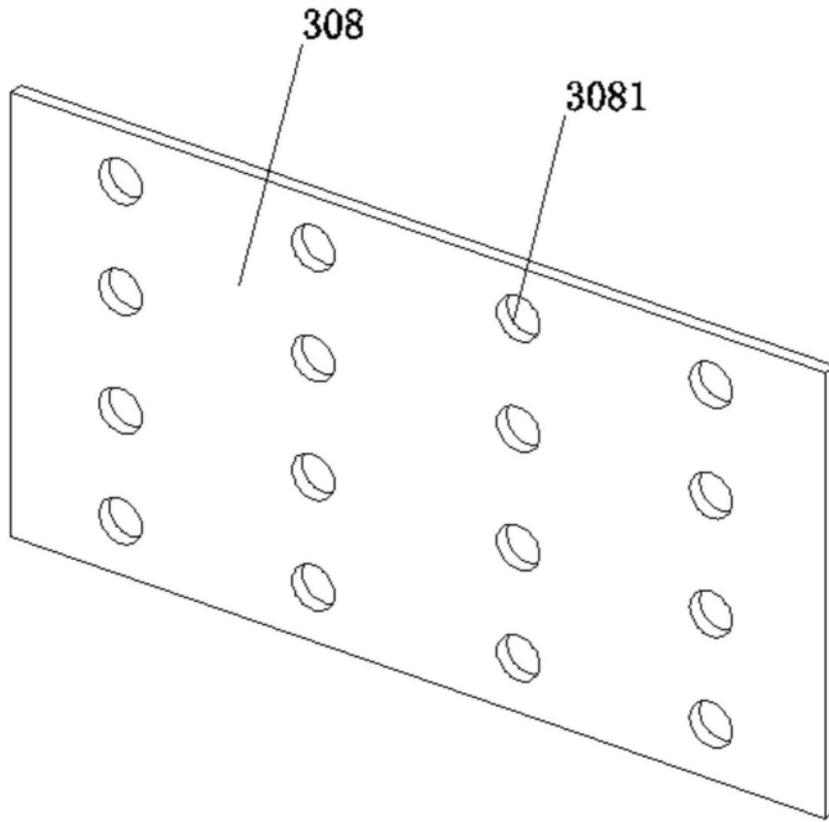


图7

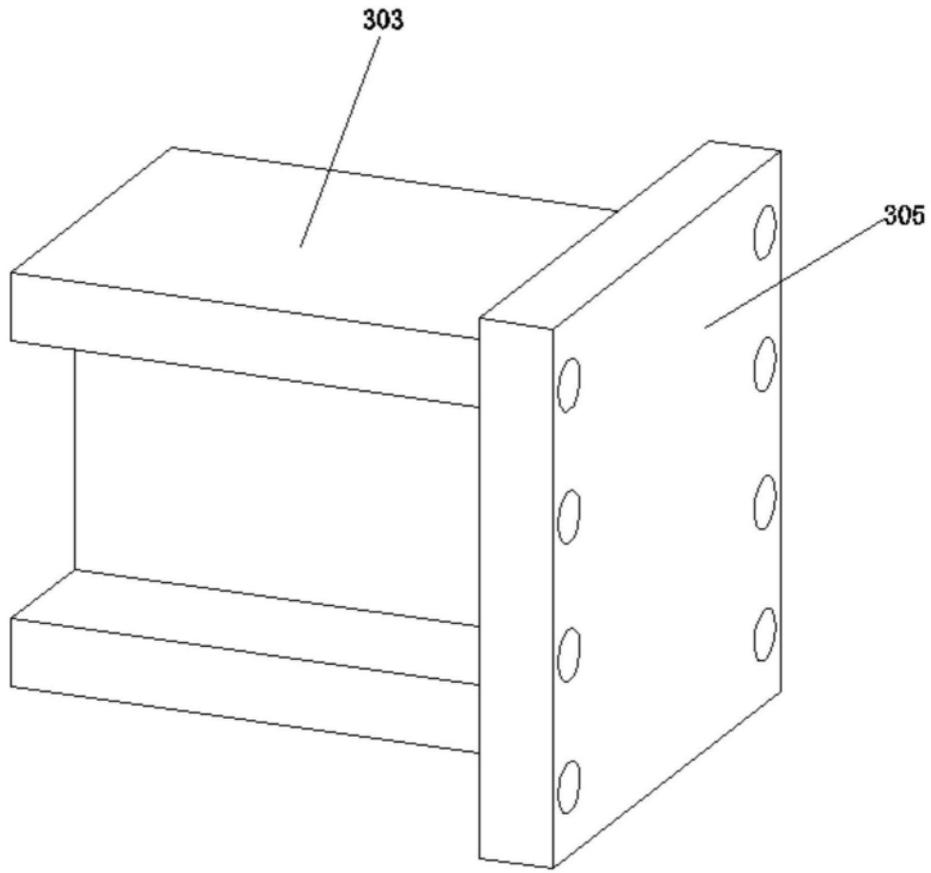


图8

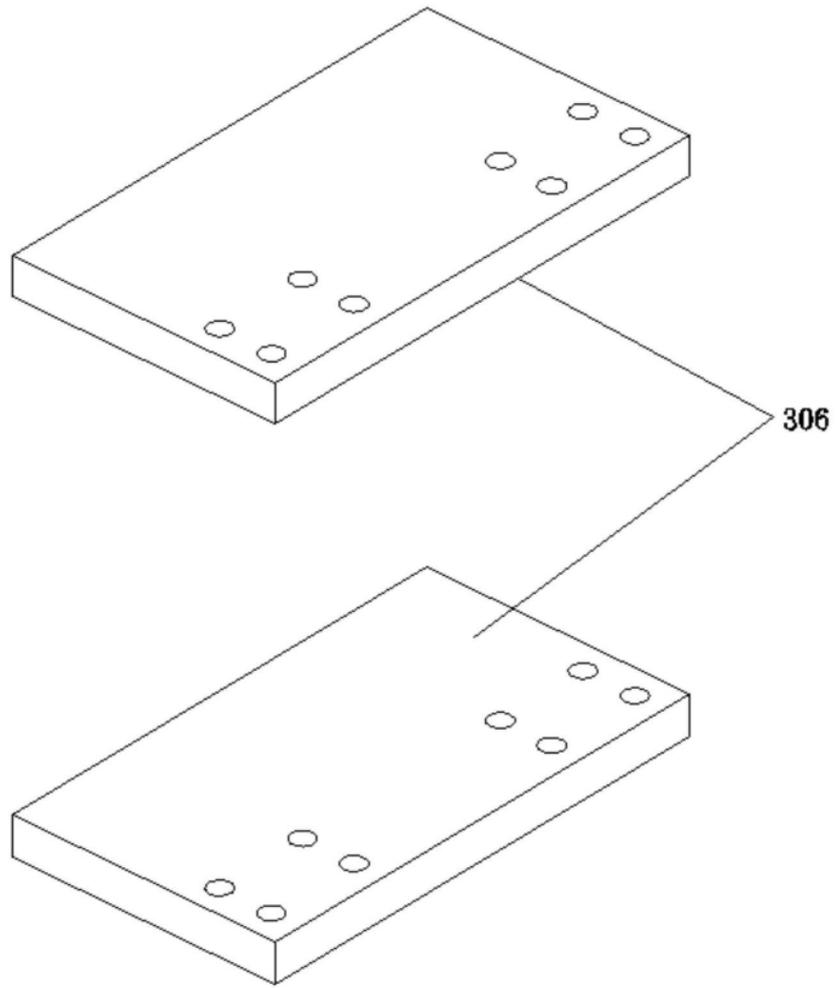


图9

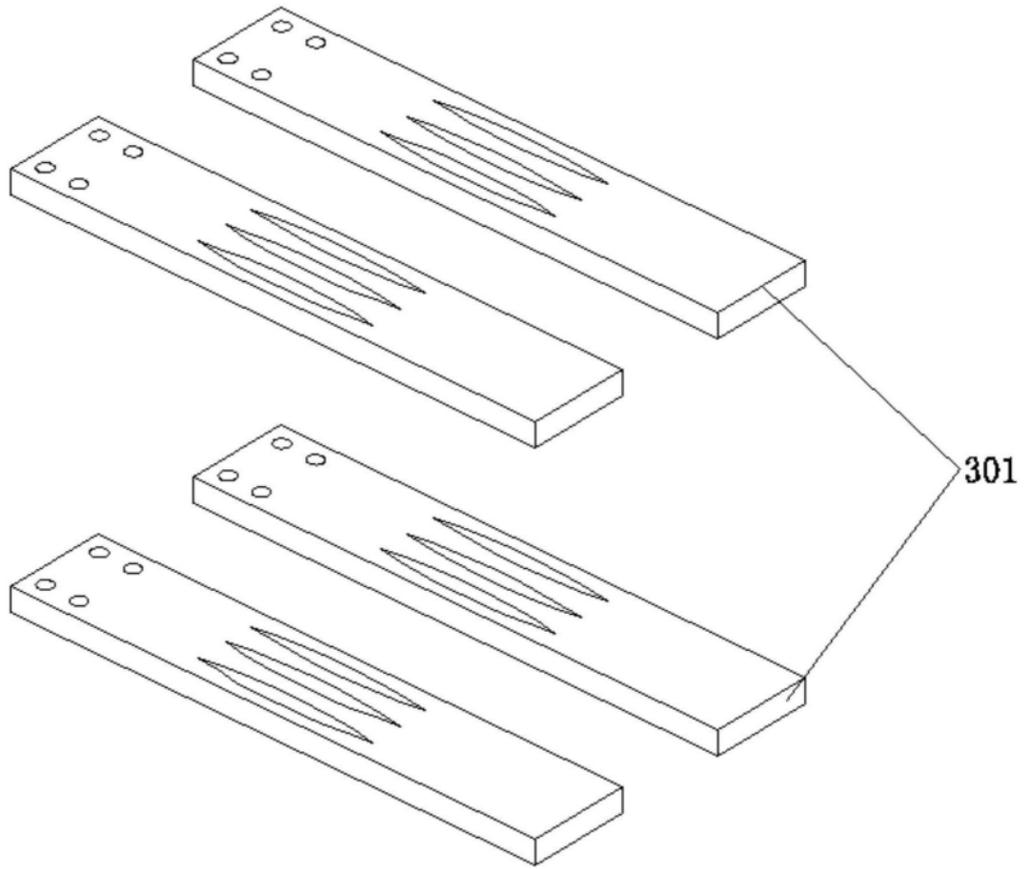


图10