



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105839968 B

(45)授权公告日 2019.03.15

(21)申请号 201610333205.0

(22)申请日 2016.05.19

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105839968 A

(43)申请公布日 2016.08.10

(73)专利权人 华南理工大学  
地址 510000 广东省广州市天河区五山路  
381号

专利权人 中国建筑第八工程局有限公司  
北京堡瑞思减震科技有限公司

(72)发明人 赵俊贤 陈若冰 马容全 苗冬梅  
范新海 白佳楠 韩伟 周璋鑫  
郑棉灿 黄英翔 王丹 杨林  
黄庆

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11371

代理人 毕强

(51)Int.Cl.

E04H 9/02(2006.01)

E04B 1/98(2006.01)

(56)对比文件

CN 102296704 A,2011.12.28,

CN 102296704 A,2011.12.28,

CN 203096993 U,2013.07.31,

CN 206458144 U,2017.09.01,

CN 102011434 A,2011.04.13,

CN 202658728 U,2013.01.09,

CN 103835375 A,2014.06.04,

CN 103243819 A,2013.08.14,

JP 2000008646 A,2000.01.11,

审查员 郝文欣

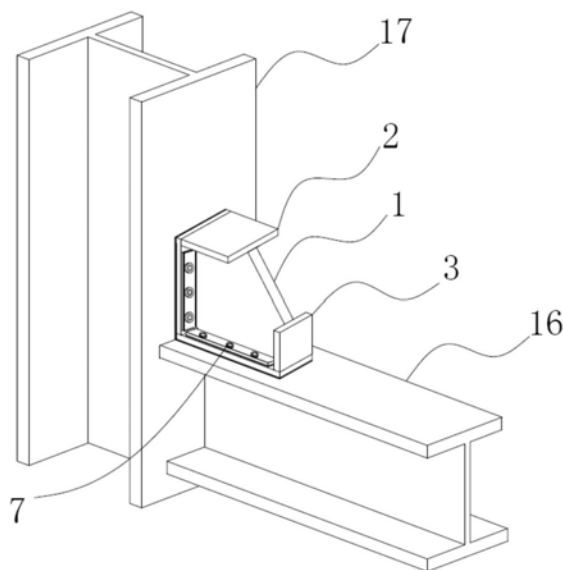
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板

(57)摘要

本发明提供了一种用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板,包括中心板、第一肋板、第二肋板、水平端板、第一水平垫板、第二水平垫板、螺栓和无粘结层;水平端板与中心板垂直,且固定设置在中心板的下端面;第一水平垫板和第二水平垫板均设置在水平端板的上表面,且分别位于中心板的两侧;水平端板上设置有第一通孔,第一水平垫板和第二水平垫板设置有第一安装孔,无粘结层分别设置在水平端板的底表面、水平端板与第一水平垫板之间、水平端板与第二水平垫板之间。本发明的连接节点板,减小了梁柱开合效应对节点板的不利影响,减小了节点板对梁柱刚域效应和计算长度的影响,节点板应力分布更均匀,设计、施工更简便。



1. 一种用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板,包括中心板、第一肋板和第二肋板,其特征在于,还包括水平端板、第一水平垫板、第二水平垫板、螺栓和无粘结层;

所述水平端板与所述中心板垂直,且对应于所述第一肋板固定设置在所述中心板的下端面;

所述第一水平垫板和所述第二水平垫板均设置在所述水平端板的上表面,且分别位于所述中心板的两侧;

所述水平端板上设置有第一通孔,所述第一水平垫板和所述第二水平垫板对应于所述第一通孔的位置设置有第一安装孔,所述螺栓分别穿过所述第一安装孔、所述第一通孔与钢梁上的定位孔,并能够用螺母固定;

所述无粘结层的摩擦系数小于或者等于0.1,分别设置在所述水平端板的底表面、所述水平端板与所述第一水平垫板之间、所述水平端板与所述第二水平垫板之间;

还包括垂直端板、第一垂直垫板、第二垂直垫板;

所述垂直端板分别与所述中心板、所述水平端板垂直,且对应于所述第二肋板固定设置在所述中心板的左端面;

所述第一垂直垫板和所述第二垂直垫板均设置在所述垂直端板的右表面,且分别位于所述中心板的两侧;

所述垂直端板上设置有第二通孔,所述第一垂直垫板和所述第二垂直垫板对应于所述第二通孔的位置设置有第二安装孔,所述螺栓分别穿过所述第二安装孔、所述第二通孔与钢柱上的定位孔,并能够用螺母固定;

所述无粘结层还分别设置在所述垂直端板的左表面、所述垂直端板与所述第一垂直垫板之间、所述垂直端板与所述第二垂直垫板之间;所述第一通孔与所述螺栓为间隙配合;所述第一通孔为长槽孔;所述第二通孔为长槽孔。

2. 根据权利要求1所述的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板,其特征在于,所述第一通孔和所述第二通孔的数量均为多个。

3. 根据权利要求1或2所述的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板,其特征在于,所述螺栓为高强螺栓。

4. 根据权利要求1或2所述的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板,其特征在于,所述中心板与所述水平端板焊接,所述中心板与所述垂直端板焊接。

## 一种用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板

### 技术领域

[0001] 本发明涉及土木建筑结构技术领域,尤其涉及一种用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板。

### 背景技术

[0002] 防屈曲支撑目前正在作为一种新兴的耗能减震构件被应用于土木建筑结构,尤其是多高层建筑中,其在小震时为结构提供抗侧刚度,而在中大震时进入屈服耗散地震能量。在实际应用中,防屈曲支撑须通过节点板与梁柱进行连接。图1是防屈曲支撑与梁、柱之间的整体连接构造图,图2为传统的防屈曲支撑连接节点板结构示意图,如图1、2所示,传统的连接方法则是由节点板与钢柱、钢梁的翼缘通过角焊缝进行连接,其中防屈曲支撑连接节点板包括中心板1、第一肋板和第二肋板。此类连接方式存在以下问题:

[0003] 一、支撑-梁-柱节点的刚域问题

[0004] 由于节点板的面内刚度很大,会显著增加梁柱节点的转动刚度,导致梁柱节点形成刚域效应。目前已有的试验及有限元分析研究结果表明,这种刚域效应会显著增加主体结构的抗侧刚度,导致结构承担的地震剪力增加,使结构提前发生破坏(详见第二点),反过来削弱了防屈曲支撑本应有的有利作用。然而,在结构设计中,工程师又往往由于计算机建模复杂等问题而忽略此刚域效应的影响,这将导致防屈曲支撑结构体系的实际性能与设计性能之间产生较大偏差,为此类结构遭受大地震时的安全性埋下人为隐患。

[0005] 二、梁柱的破坏模式转移及计算长度改变问题

[0006] 国内外已有的防屈曲支撑框架试验结果表明,刚域效应会导致梁柱屈服(破坏)截面由梁柱端部转移到节点板端部,其塑性变形峰值为无刚域模型的32倍。此外,刚域效应会减小梁柱的计算长度,使梁柱由弯曲破坏转为剪切破坏,加剧钢筋混凝土梁柱构件发生脆性破坏的趋势,这在大震中将是致命的。

[0007] 三、梁柱开合效应对节点板的不利作用

[0008] 研究表明,在地震剪力下梁柱会产生显著的弯曲变形(翼缘产生伸长或压缩变形),但节点板的刚域效应却约束了梁柱变形的自由发展,从而在梁柱翼缘与节点板的连接焊缝处产生附加的作用力(称为开合效应),使节点板的连接焊缝过早发生断裂,甚至在支撑受拉情况下出现节点板的平面外失稳破坏,然而这种开合效应在现有的节点板设计方法中并没有进行充分的考虑,使节点板连接反而成为薄弱环节,违背“强节点弱构件”的抗震设计原则,无法保证防屈曲支撑耗能能力的充分发挥。

[0009] 综上所述,在地震、尤其大震下,结构与节点板之间将存在显著的平面内相互作用效应,对结构抗震性能和节点板连接性能将产生不利的影响,且该影响目前还难以在结构设计中予以充分考虑,无法定量保证防屈曲支撑结构在大震或超大震下的抗震安全性。

### 发明内容

[0010] 本发明的目的在于提供一种用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板,以解决

现有技术的连接节点板存在的焊缝连接所引起的刚域效应、梁柱计算长度缩短以及结构对节点板产生的开合效应等问题。

[0011] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0012] 本发明提供一种用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板,包括中心板、第一肋板和第二肋板,还包括水平端板、第一水平垫板、第二水平垫板、螺栓和无粘结层;所述水平端板与所述中心板垂直,且对应于所述第一肋板固定设置在所述中心板的下端面;所述第一水平垫板和所述第二水平垫板均设置在所述水平端板的上表面,且分别位于所述中心板的两侧;所述水平端板上设置有第一通孔,所述第一水平垫板和所述第二水平垫板对应于所述第一通孔的位置设置有第一安装孔,所述螺栓分别穿过所述第一安装孔、所述第一通孔与钢梁上的定位孔,并能够用螺母固定;所述无粘结层分别设置在所述水平端板的底表面、所述水平端板与所述第一水平垫板之间、所述水平端板与所述第二水平垫板之间。

[0013] 进一步,所述第一通孔与所述螺栓为间隙配合。该技术方案的 technical 效果在于:第一通孔与螺栓间隙配合,在螺栓不受力弯曲的情况下,水平端板和中心板能够相对于钢梁做一定量的水平滑移,避免中心板产生切向剪应力,而主要承受支撑轴力所引起的正应力。

[0014] 进一步,所述第一通孔为长槽孔。该技术方案的 technical 效果在于:长槽孔的长度方向设计为与水平端板的长度方向一致,长槽孔能够加大螺栓和第一通孔的间隙配合尺寸,在水平方向上降低梁柱开合效应对节点板的不利影响。

[0015] 进一步,还包括垂直端板、第一垂直垫板、第二垂直垫板;所述垂直端板分别与所述中心板、所述水平端板垂直,且对应于所述第二肋板固定设置在所述中心板的左端面;所述第一垂直垫板和所述第二垂直垫板均设置在所述垂直端板的右表面,且分别位于所述中心板的两侧;所述垂直端板上设置有第二通孔,所述第一垂直垫板和所述第二垂直垫板对应于所述第二通孔的位置设置有第二安装孔,所述螺栓分别穿过所述第二安装孔、所述第二通孔与钢柱上的定位孔,并能够用螺母固定;所述无粘结层还分别设置在所述垂直端板的左表面、所述垂直端板与所述第一垂直垫板之间、所述垂直端板与所述第二垂直垫板之间。该技术方案的 technical 效果在于:垂直端板、第一垂直垫板、第二垂直垫板和无粘结层之间使用螺栓、第二安装孔、第二通孔来安装的组合结构,使得连接节点板中的中心板增加了在垂直方向上的活动余量,降低梁柱开合效应对节点板在垂直方向上的不利影响。

[0016] 进一步,所述第二通孔为长槽孔。该技术方案的 technical 效果在于:长槽孔的长度方向设计为与垂直端板的长度方向一致,长槽孔能够加大螺栓和第二通孔的间隙配合尺寸,在垂直方向上降低梁柱开合效应对节点板的不利影响。

[0017] 进一步,所述第一通孔和所述第二通孔的数量均为多个。该技术方案的 technical 效果在于:多个第一通孔和第二通孔分散了水平端板和垂直端板受到的滑移受力,能够较大地延长连接节点板的使用寿命。

[0018] 进一步,所述螺栓为高强螺栓。该技术方案的 technical 效果在于:由于连接节点板在防屈曲支撑中承受很大的应力,采用高强螺栓才能够保证防屈曲支撑的效果。

[0019] 进一步,所述无粘结层的摩擦系数小于或者等于0.1。该技术方案的 technical 效果在于:水平端板和钢梁、垂直端板和钢柱之间的相对滑移程度,与无粘结层的摩擦系数有关。在水平端板和钢梁的接触面之间,以及垂直端板和钢柱的接触面之间,无粘结层的摩擦系数设计得较小,能够顺利释放由于梁柱弯曲引起的伸长/压缩变形。

[0020] 进一步,所述中心板与所述水平端板焊接,所述中心板与所述垂直端板焊接。该技术方案的技术效果在于:由于水平端板、垂直端板的设置,避免了中心板承受切向剪应力,而只承受支撑轴力而引起的正应力,故中心板与水平端板、垂直端板焊接固定,以增加连接节点板的结构强度。

[0021] 本发明的有益效果是:在连接节点板的底部设置水平端板、第一水平垫板、第二水平垫板,并且在水平端板与第一水平垫板之间、水平端板与第二水平垫板之间、水平端板与钢梁之间设置无粘结层,再利用螺栓进行连接。避免了传统的焊缝连接所引起的刚域效应、梁柱计算长度缩短以及结构对节点板产生的开合效应问题。

## 附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式的技术方案,下面将对具体实施方式描述中所需要使用的附图作简单地介绍。作为对比,附图中还包括了现有技术的图纸。显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,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。

[0023] 图1是防屈曲支撑与梁、柱之间的整体连接构造图;

[0024] 图2为传统的防屈曲支撑连接节点板结构示意图;

[0025] 图3为本发明实施例一提供的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板的结构示意图;

[0026] 图4为本发明实施例一提供的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板的爆炸图;

[0027] 图5为本发明实施例二提供的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板的结构示意图;

[0028] 图6为本发明实施例二提供的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板的爆炸图。

[0029] 附图标记:

[0030] 1-中心板; 2-第一肋板; 3-第二肋板;

[0031] 4-水平端板; 5-第一水平垫板; 6-第二水平垫板;

[0032] 7-螺栓; 8-无粘结层; 9-第一通孔;

[0033] 10-第一安装孔; 11-垂直端板; 12-第一垂直垫板;

[0034] 13-第二垂直垫板; 14-第二通孔; 15-第二安装孔;

[0035] 16-钢梁; 17-钢柱。

## 具体实施方式

[0036] 下面将结合附图对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0037] 在本发明的描述中,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发明和简化描述,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发明的限制。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。

[0038] 在本发明的描述中,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发明中的具体含义。

[0039] 实施例一:

[0040] 本实施例提供了一种用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板,其中:图1是防屈曲支撑与梁、柱之间的整体连接构造图;图3为本发明实施例一提供的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板的结构示意图,图4为本发明实施例一提供的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板的爆炸图。如图1、3、4所示,用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板主要结构包括中心板1、第一肋板2、第二肋板3、水平端板4、第一水平垫板5、第二水平垫板6、螺栓7和无粘结层8。具体地,水平端板4与中心板1垂直,且对应于第一肋板2固定设置在中心板1的下端面。第一水平垫板5和第二水平垫板6均设置在水平端板4的上表面,且分别位于中心板1的两侧。水平端板4上设置有第一通孔9,第一水平垫板5和第二水平垫板6对应于第一通孔9的位置设置有第一安装孔10。螺栓7分别穿过第一安装孔10、第一通孔9与钢梁16上的定位孔,并能够用螺母固定。并且,在水平端板4的底表面、水平端板4与第一水平垫板5之间、水平端板4与第二水平垫板6之间均设置有无粘结层8。

[0041] 在现有技术中,防屈曲支撑与钢梁16柱之间的连接方法由节点板与钢柱17、钢梁16的翼缘通过角焊缝进行连接,其中防屈曲支撑连接节点板仅包括中心板1、第一肋板2和第二肋板3。图2为传统的防屈曲支撑连接节点板结构示意图。如图2所示,传统的连接节点板容易带来支撑梁-柱节点的刚域问题、梁柱的破坏模式转移及计算长度改变问题以及梁柱开合效应对节点板的不利影响等问题。

[0042] 而本实施例的带滑移端板的连接节点板,在连接节点板的底部设置水平端板4、第一水平垫板5、第二水平垫板6,并且在水平端板4与第一水平垫板5之间、水平端板4与第二水平垫板6之间、水平端板4与钢梁16之间设置无粘结层8,再利用螺栓7进行连接。避免了上述传统连接节点板无法避免的工程问题,减小了梁柱开合效应对节点板的不利影响,减小了节点板对梁柱刚域效应和计算长度的影响,节点板应力分布更均匀,设计、施工更简便。

[0043] 在本实施例的可选方案中,如图4所示,进一步地,第一通孔9与螺栓7为间隙配合。在本实施例中,第一通孔9与螺栓7间隙配合,在螺栓7不受力弯曲的情况下,水平端板4和中心板1能够相对于钢梁16做一定量的水平滑移,避免中心板1产生切向剪应力,而主要承受支撑轴力所引起的正应力。

[0044] 在本实施例的可选方案中,如图4所示,进一步地,第一通孔9为长槽孔。其中,长槽孔的长度方向设计为与水平端板4的长度方向一致,长槽孔能够加大螺栓7和第一通孔9的间隙配合尺寸,在水平方向上降低梁柱开合效应对节点板的不利影响。

[0045] 实施例2:

[0046] 本实施例的带滑移端板的连接节点板,还设置有垂直端板11、第一垂直垫板12、第二垂直垫板13。图5为本发明实施例二提供的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板

的结构示意图;图6为本发明实施例二提供的用于防屈曲支撑的带滑移端板的连接节点板的爆炸图。如图5、6所示,具体地,垂直端板11分别与中心板1、水平端板4垂直,且对应于第二肋板3固定设置在中心板1的左端面。第一垂直垫板12和第二垂直垫板13均设置在垂直端板11的右表面,且分别位于中心板1的两侧。垂直端板11上设置有第二通孔14,第一垂直垫板12和第二垂直垫板13对应于第二通孔14的位置设置有第二安装孔15。螺栓7分别穿过第二安装孔15、第二通孔14与钢柱17上的定位孔,并能够用螺母固定。并且,在垂直端板11的左表面、垂直端板11与第一垂直垫板12之间、垂直端板11与第二垂直垫板13之间均设置有无粘结层8。在本实施例中,垂直端板11、第一垂直垫板12、第二垂直垫板13和无粘结层8之间使用螺栓7、第二安装孔15、第二通孔14来安装的组合结构,使得连接节点板中的中心板1增加了在垂直方向上的活动余量,降低梁柱开合效应对节点板在垂直方向上的不利影响。

[0047] 在本实施例的可选方案中,如图6所示,进一步地,第二通孔14为长槽孔。其中,长槽孔的长度方向设计为与垂直端板11的长度方向一致,长槽孔能够加大螺栓7和第二通孔14的间隙配合尺寸,在垂直方向上降低梁柱开合效应对节点板的不利影响。

[0048] 在本实施例的可选方案中,如图4、6所示,进一步地,第一通孔9和第二通孔14的数量均为多个。由于多个第一通孔9和第二通孔14分散了水平端板4和垂直端板11受到的滑移受力,故能够较大地延长连接节点板的使用寿命。

[0049] 在本实施例的可选方案中,如图3、5所示,进一步地,螺栓7优选使用高强螺栓7。由于连接节点板在防屈曲支撑中承受很大的应力,采用高强螺栓7才能够保证防屈曲支撑的效果。

[0050] 在本实施例的可选方案中,进一步地,无粘结层8的摩擦系数小于或者等于0.1。在本实施例中,水平端板4和钢梁16、垂直端板11和钢柱17之间的相对滑移程度,与无粘结层8的摩擦系数有关。在水平端板4和钢梁16的接触面之间,以及垂直端板11和钢柱17的接触面之间,无粘结层8的摩擦系数设计得较小,能够顺利释放由于梁柱弯曲引起的伸长/压缩变形。

[0051] 在本实施例的可选方案中,如图4、6所示,进一步地,中心板1与水平端板4焊接,中心板1与垂直端板11焊接。由于水平端板4、垂直端板11的设置,避免了中心板1承受切向剪应力,而只承受支撑轴力而引起的正应力,故中心板1与水平端板4、垂直端板11焊接固定,以增加连接节点板的结构强度。

[0052] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,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脱离本发明各实施例技术方案的范围。

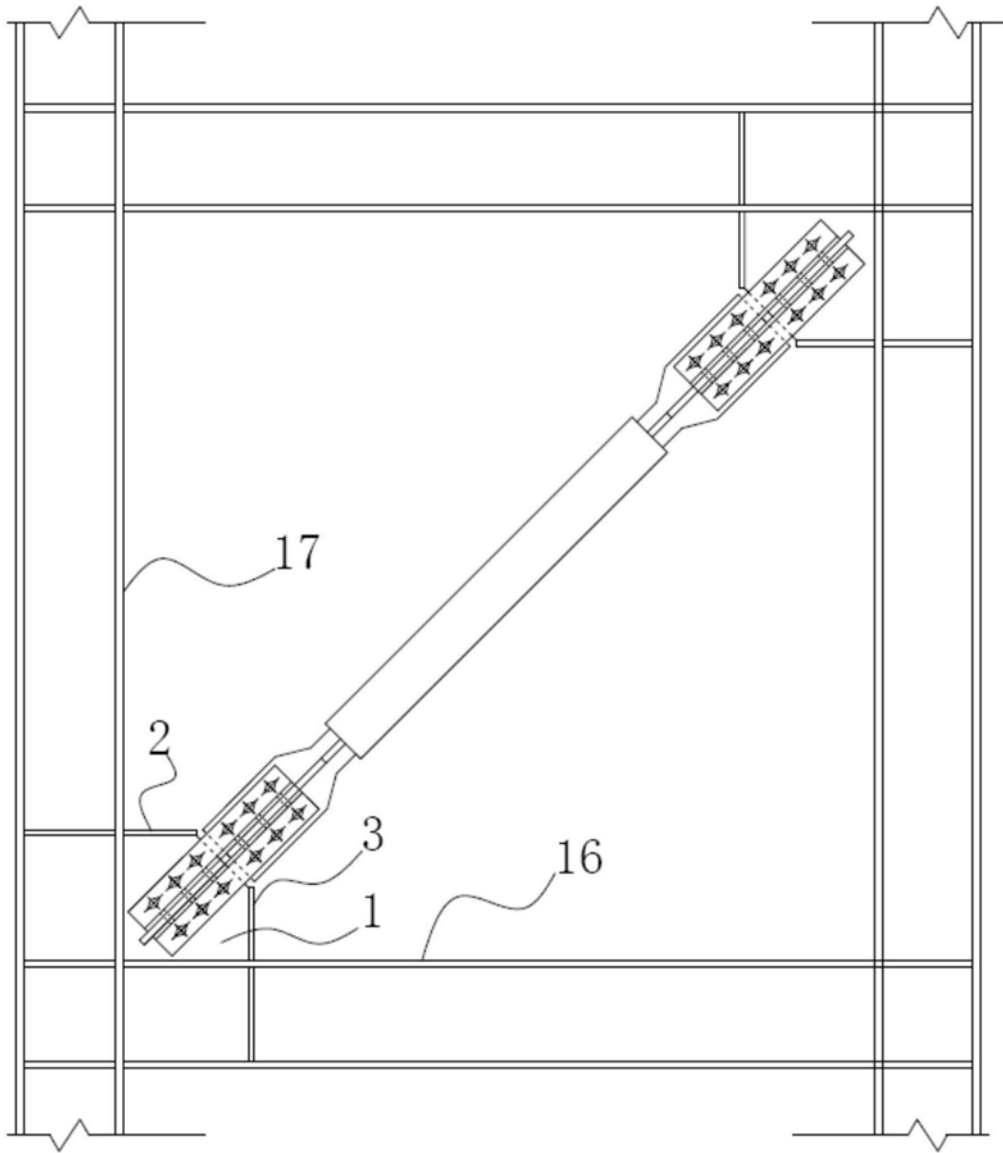


图1



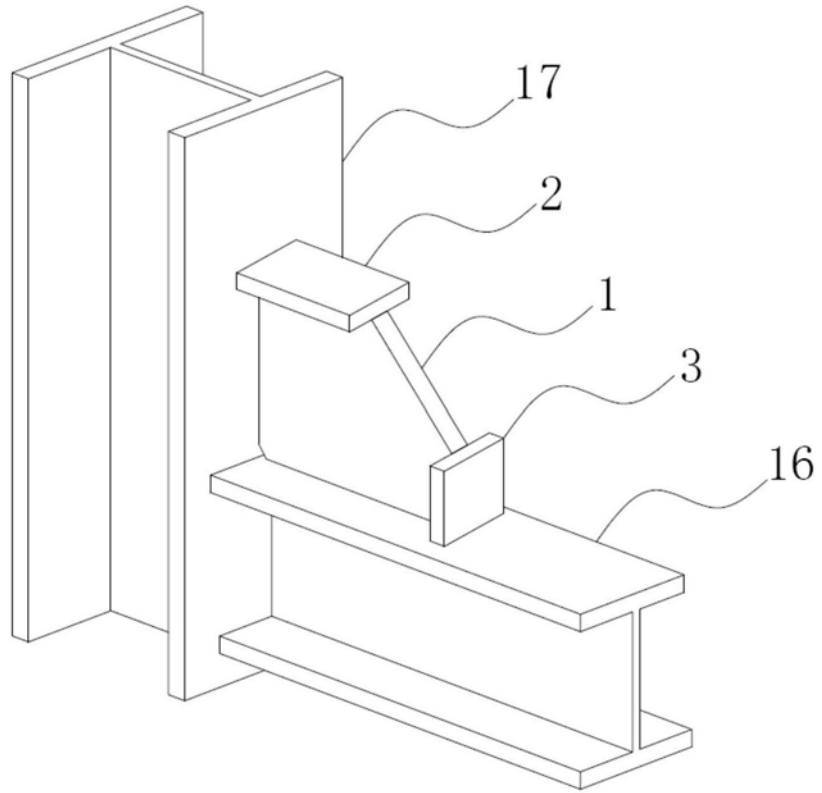


图2

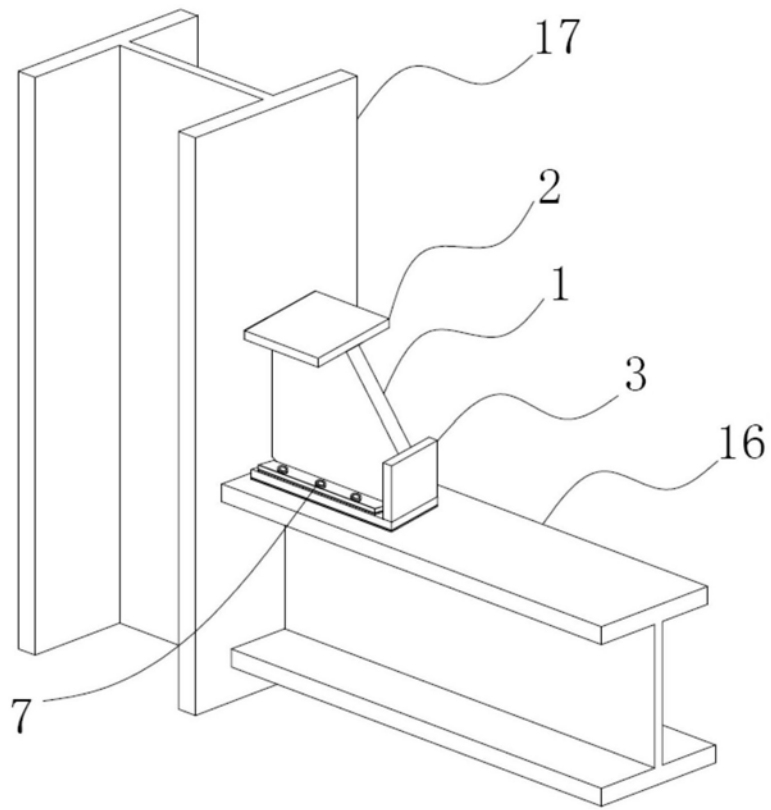


图3

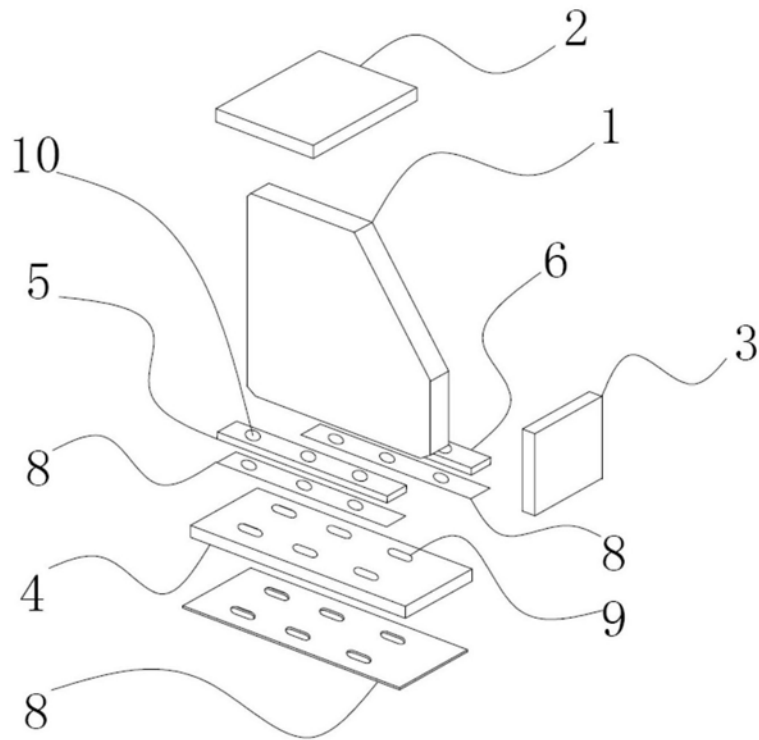


图4

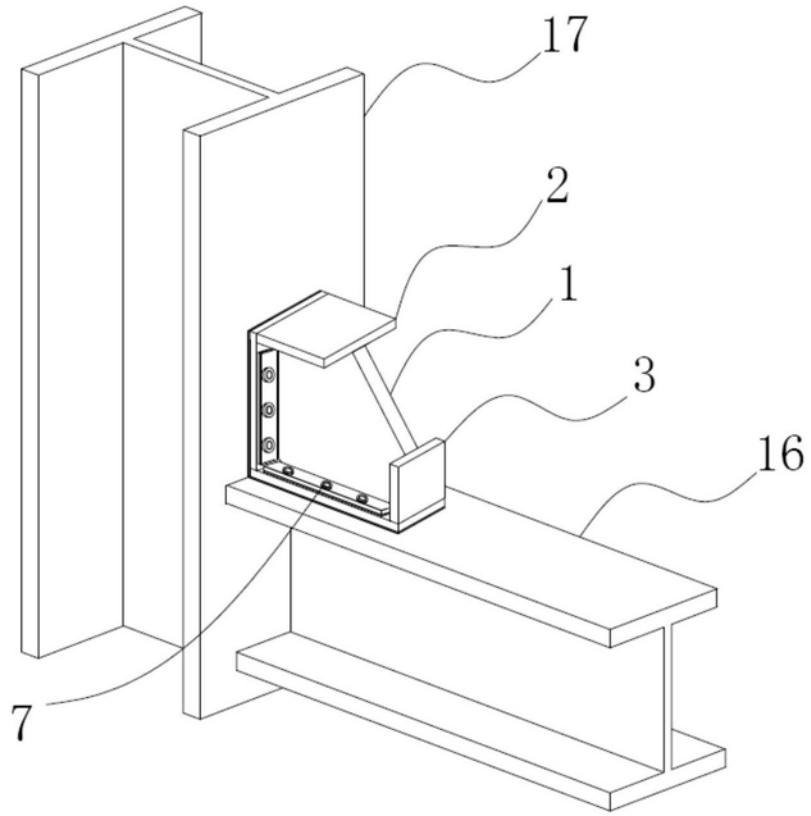


图5

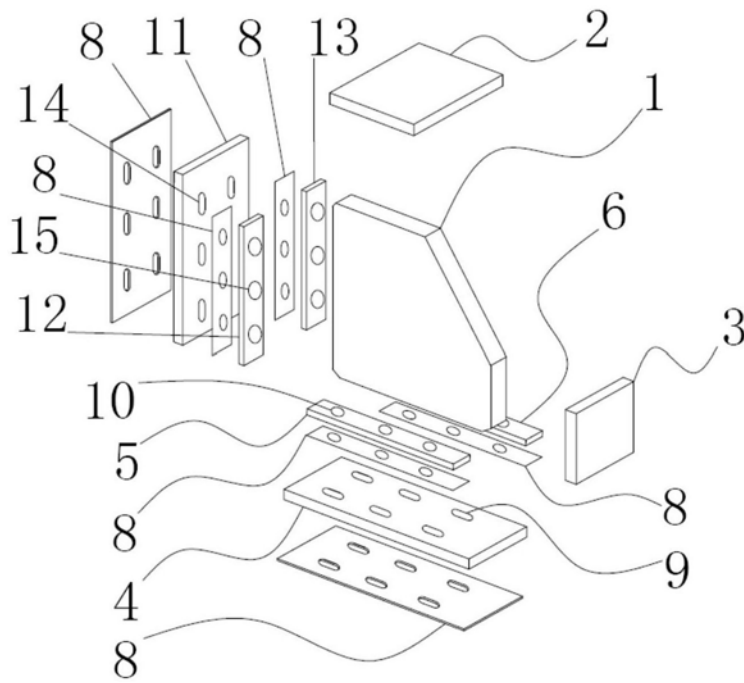


图6