



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108222286 A

(43)申请公布日 2018.06.29

(21)申请号 201711488465.6

(22)申请日 2017.12.30

(71)申请人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园100号

(72)发明人 杨璐 卫璇 李永吉

(74)专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203

代理人 沈波

(51)Int.Cl.

E04B 1/58(2006.01)

E04B 1/98(2006.01)

E04H 9/02(2006.01)

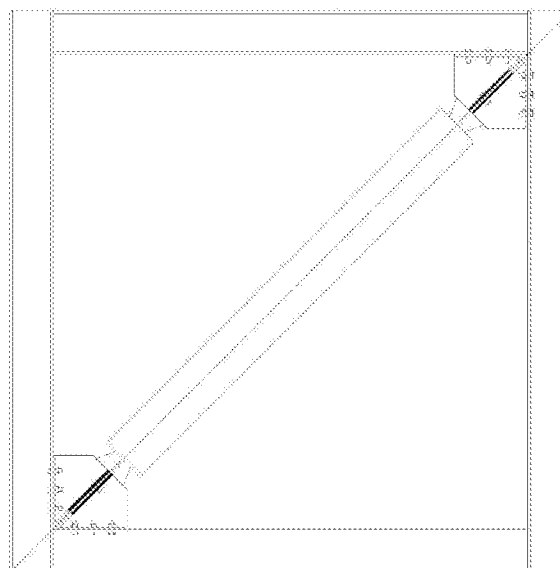
权利要求书1页 说明书3页 附图10页

(54)发明名称

预制模块化屈曲约束支撑栓焊混合连接节点

(57)摘要

本发明公开了预制模块化屈曲约束支撑栓焊混合连接节点,属于建筑结构消能减震领域。该混合连接节点包括预制钢节点模块、屈曲约束支撑、连接高强螺栓、固定高强螺栓和连接焊缝。屈曲约束支撑沿结构梁和结构柱组成的框架结构的对角线方向布设。预制钢节点模块包括第一预制钢节点模块、第二预制钢节点模块、第三预制钢节点模块和第四预制钢节点模块;本发明具有节点连接长度短、平面外刚度大、施工安装简单而且震后更换方便的优点。采用四个预制钢节点模块与支撑连接段拼装的方式大大减少了传统螺栓连接的长度,同时可按设计比例增大耗能段长度,在同等的工程条件下提高屈曲约束支撑的耗能性能。



1. 预制模块化屈曲约束支撑栓焊混合连接节点, 其特征在于: 该混合连接节点包括预制钢节点模块、屈曲约束支撑 (3)、连接高强螺栓 (8)、固定高强螺栓 (9) 和连接焊缝 (10);

屈曲约束支撑 (3) 沿结构梁 (1) 和结构柱 (2) 组成的框架结构的对角线方向布设;

预制钢节点模块包括第一预制钢节点模块 (4)、第二预制钢节点模块 (5)、第三预制钢节点模块 (6) 和第四预制钢节点模块 (7); 第一预制钢节点模块 (4)、第二预制钢节点模块 (5)、第三预制钢节点模块 (6) 和第四预制钢节点模块 (7) 结构形式相同; 第一预制钢节点模块 (4) 和第二预制钢节点模块 (5) 通过连接高强螺栓 (8) 固定在结构梁 (1) 上; 第三预制钢节点模块 (6) 和第四预制钢节点模块 (7) 通过连接高强螺栓 (8) 固定在结构柱 (2) 上;

第一预制钢节点模块 (4)、第二预制钢节点模块 (5)、第三预制钢节点模块 (6) 和第四预制钢节点模块 (7) 之间形成十字形凹槽; 屈曲约束支撑 (3) 的连接段为十字形插板, 十字形插板与十字形凹槽通过固定高强螺栓 (9) 连接; 连接焊缝 (10) 设置在十字形插板与十字形凹槽连接配合的边缘处。

2. 根据权利要求1所述的预制模块化屈曲约束支撑栓焊混合连接节点, 其特征在于: 预制钢节点模块包括连接钢板 (11)、夹持钢板 (12) 和夹持固定钢板 (13); 连接钢板 (11) 上沿纵向布置若干螺栓孔, 夹持固定钢板 (13) 上布置一个螺栓孔; 连接钢板 (11) 和夹持固定钢板 (13) 垂直焊接在夹持钢板 (12) 上, 连接钢板 (11) 的端部和夹持固定钢板 (13) 的端部连接形成三角结构形式。

3. 根据权利要求1所述的预制模块化屈曲约束支撑栓焊混合连接节点, 其特征在于: 屈曲约束支撑 (3) 的十字形插板由四块钢板顺次垂直焊接制成, 其中两个对称布置的钢板上设有一个螺栓孔。

4. 利用权利要求1所述混合连接节点进行的安装方法, 其特征在于: 该方法包括以下步骤,

S1加工预制钢节点模块和屈曲约束支撑 (3);

S2第一预制钢节点模块 (4) 和第二预制钢节点模块 (5) 通过高强螺栓8与结构梁 (1) 进行固接;

S3吊装屈曲约束支撑 (3), 将支撑连接段十字插板插装到第一预制钢节点模块 (4) 和第二预制钢节点模块 (5) 之间的凹槽中;

S4第三预制钢节点模块 (6) 和第四预制钢节点模块 (7) 通过高强螺栓8与结构柱 (2) 进行固接;

S5安装固定高强螺栓 (9);

S6在十字形插板与十字形凹槽连接配合的边缘处进行焊接, 形成连接焊缝 (10)。

预制模块化屈曲约束支撑栓焊混合连接节点

技术领域

[0001] 本发明涉及一种预制模块化屈曲约束支撑栓焊混合连接节点,属于建筑结构消能减震领域。

背景技术

[0002] 屈曲约束支撑兼备了传统支撑和金属耗能阻尼器的功能,具有拉压对称性良好,滞回性能稳定的优点,可在多遇地震中增加结构的抗侧刚度,在罕遇地震中利用内核屈服后的塑性变形耗能。屈曲约束支撑的概念最早在1971年由日本学者Yoshino等提出,之后在日本和美国得到了广泛应用。近年来,随着国内高层、超高层建筑的兴建,屈曲约束支撑在我国的研究和应用也越来越多。屈曲约束支撑的形式多样,内核一般为一字形和十字形,连接段则主要设计为十字形以增加截面的抗弯刚度。一般来说,屈曲约束支撑与结构的连接方式有螺栓连接、焊接连接和销轴连接。由于销轴连接方式施工安装相对困难,在实际工程中的应用较少。目前主要采用的是螺栓连接和焊接连接方式,这两种连接方式存在以下问题:

[0003] (1) 螺栓连接段过长的问题

[0004] 传统的螺栓连接采用拼接板将屈曲约束支撑和节点板通过高强螺栓连接起来,导致支撑连接段过长,耗能段相对较短,严重影响了支撑在地震中的耗能性能;同时,连接段过长可能会在地震中发生局部屈曲,影响屈曲约束支撑的正常使用,对结构造成更大的破坏。

[0005] (2) 焊接连接的施工安装问题以及焊接工艺问题

[0006] 传统的焊接连接需要将节点板与梁柱进行焊接,然后将屈曲约束支撑与节点板采用对接焊缝进行连接,焊接工作量大,而且节点板与支撑的对接需要严格把控尺寸,整个焊接过程也需要完全固定支撑位置,施工安装困难;将节点板和梁柱进行焊接不利于震后对支撑的更换和修复;整个安装过程需要多次焊接,受施工环境和焊接工艺的影响,支撑可能存在一定的初始偏心,在地震作用下容易发生平面外屈曲破坏,影响其耗能性能。

发明内容

[0007] 本发明为了解决传统螺栓连接和焊接连接对屈曲约束支撑的连接段长度、节点平面外稳定性、耗能性能、震后更换、施工安装等方面造成的问题,提出了一种减小连接段长度,增大节点平面外刚度,而且震后更换和施工安装都更加简单方便的预制模块化屈曲约束支撑栓焊混合连接节点。

[0008] 本发明解决上述技术问题所采取的技术方案是:

[0009] 预制模块化屈曲约束支撑栓焊混合连接节点,该混合连接节点包括预制钢节点模块、屈曲约束支撑3、连接高强螺栓8、固定高强螺栓9和连接焊缝10。

[0010] 屈曲约束支撑3沿结构梁1和结构柱2组成的框架结构的对角线方向布设;

[0011] 预制钢节点模块包括第一预制钢节点模块4、第二预制钢节点模块5、第三预制钢

节点模块6和第四预制钢节点模块7;第一预制钢节点模块4、第二预制钢节点模块5、第三预制钢节点模块6和第四预制钢节点模块7结构形式相同;第一预制钢节点模块4和第二预制钢节点模块5通过连接高强螺栓8固定在结构梁1上;第三预制钢节点模块6和第四预制钢节点模块7通过连接高强螺栓8固定在结构柱2上。

[0012] 第一预制钢节点模块4、第二预制钢节点模块5、第三预制钢节点模块6和第四预制钢节点模块7之间形成十字形凹槽;屈曲约束支撑3的连接段为十字形插板,十字形插板与十字形凹槽通过固定高强螺栓9连接;连接焊缝10设置在十字形插板与十字形凹槽连接配合的边缘处。

[0013] 预制钢节点模块包括连接钢板11、夹持钢板12和夹持固定钢板13;连接钢板11上沿纵向布置若干螺栓孔,夹持固定钢板13上布置一个螺栓孔;连接钢板11和夹持固定钢板13垂直焊接在夹持钢板12上,连接钢板11的端部和夹持固定钢板13的端部连接形成三角结构形式。

[0014] 屈曲约束支撑3的连接段十字形插板由钢板焊接而成,在其中两个钢板上对称布置一个螺栓孔。

[0015] 预制模块化屈曲约束支撑栓焊混合连接节点的安装方法,该方法包括以下步骤:

[0016] S1加工预制钢节点模块和屈曲约束支撑3;

[0017] S2第一预制钢节点模块4和第二预制钢节点模块5通过高强螺栓8与结构梁1进行固接;

[0018] S3吊装屈曲约束支撑3,将支撑连接段十字插板插装到第一预制钢节点模块4和第二预制钢节点模块5之间的凹槽中;

[0019] S4第三预制钢节点模块6和第四预制钢节点模块7通过高强螺栓8与结构柱2进行固接;

[0020] S5安装固定高强螺栓9;

[0021] S6在十字形插板与十字形凹槽连接配合的边缘处进行焊接,形成连接焊缝10。

[0022] 本发明具有以下有益效果:本发明具有节点连接长度短、平面外刚度大、施工安装简单而且震后更换方便的优点。本发明的优点具体表现在以下几个方面:

[0023] 1、本发明采用四个预制钢节点模块与支撑连接段拼装的方式大大减少了传统螺栓连接的长度,同时可按设计比例增大耗能段长度,在同等的工程条件下提高屈曲约束支撑的耗能性能。

[0024] 2、本发明中的支撑连接段被四个预制钢节点模块固定,平面外刚度大于普通的连接形式,可有效防止支撑连接节点发生局部屈曲破坏。

[0025] 3、本发明中的预制钢节点模块在工厂中加工,可保证各尺寸精度;预制钢节点模块与梁柱主体采用螺栓连接,方便震后对屈曲约束支撑的更换;支撑连接段与预制钢节点模块采用焊接连接的形式,相比于过多的螺栓连接,焊接连接不受安装空间的限制,施工更加便捷;支撑连接段与预制钢节点模块焊接时,可用固定高强螺栓将支撑位置固定,降低焊接难度,同时,支撑位置固定后再进行焊接,可有效避免支撑初始偏心问题。

附图说明

[0026] 图1是本发明的整体示意图。

- [0027] 图2是本发明的局部组装示意图。
- [0028] 图3是屈曲约束支撑的局部构造正视图。
- [0029] 图4为图3的右侧侧视图。
- [0030] 图5为图3的俯视图。
- [0031] 图6为屈曲约束支撑的局部构造立体图。
- [0032] 图7为第一预制钢节点模块的构造正视图。
- [0033] 图8为图7的左侧侧视图。
- [0034] 图9为图7的俯视图。
- [0035] 图10为第一预制钢节点模块的立体图。
- [0036] 图11~图16为施工安装流程图。
- [0037] 图17为图16中A-A剖面图。
- [0038] 图中:1、结构梁;2、结构柱;3、屈曲约束支撑;4、第一预制钢节点模块;5、第二预制钢节点模块;6、第三预制钢节点模块;7、第四预制钢节点模块;8、连接高强螺栓;9、固定高强螺栓;10、连接焊缝;11、连接钢板;12、夹持钢板;13、夹持固定钢板。

具体实施方式

[0039] 结合图2说明,本实施方式中的预制模块化屈曲约束支撑栓焊混合连接节点包括预制钢节点模块、屈曲约束支撑3、连接高强螺栓8、固定高强螺栓9和连接焊缝10。

[0040] 结合图3~图6说明,屈曲约束支撑3的连接段十字形插板由钢板焊接而成,在其中两个钢板上对称布置一个螺栓孔。

[0041] 结合图2和图7~图10说明,第一预制钢节点模块4、第二预制钢节点模块5、第三预制钢节点模块6和第四预制钢节点模块7均包括连接钢板11、夹持钢板12和夹持固定钢板13;连接钢板11上沿纵向布置若干螺栓孔,夹持固定钢板13上布置一个螺栓孔;连接钢板11和夹持固定钢板13垂直焊接在夹持钢板12上,连接钢板11的端部和夹持固定钢板13的端部连接形成三角结构形式。

[0042] 结合图11~图16说明,在工厂中加工预制钢节点模块和屈曲约束支撑3;第一预制钢节点模块4和第二预制钢节点模块5通过连接高强螺栓8与结构梁1进行固接;吊装屈曲约束支撑3,将支撑连接段十字插板插装到第一预制钢节点模块4和第二预制钢节点模块5之间的凹槽中;第三预制钢节点模块6和第四预制钢节点模块7通过连接高强螺栓8与结构柱2进行固接;此时,屈曲约束支撑3的连接段十字形插板被预制钢节点模块夹住,通过调整支撑位置对准固定支撑用的螺栓孔,用固定高强螺栓9将预制钢节点模块和屈曲约束支撑连接段组装到一起,固定支撑位置。支撑的另一端对应安装,安装顺序一致。最后通过连接焊缝10将预制钢节点模块和屈曲约束支撑3固接。

[0043] 在工厂中预制钢节点模块和屈曲约束支撑能保证加工精度,减少现场施工工作量;这种预制模块化屈曲约束支撑栓焊混合连接节点大大减少了传统螺栓连接的长度;而且夹持固定钢板13增大了屈曲约束支撑连接节点的刚度;预制钢节点模块与结构梁1、结构柱2采用螺栓连接方便震后对屈曲约束支撑3的更换;在焊接之前,屈曲约束支撑3位置已经被固定高强螺栓9固定,可有效防止焊接引起的初试偏心;而且采用焊接连接可避免螺栓过多受到施工空间限制的影响,施工更加便捷。

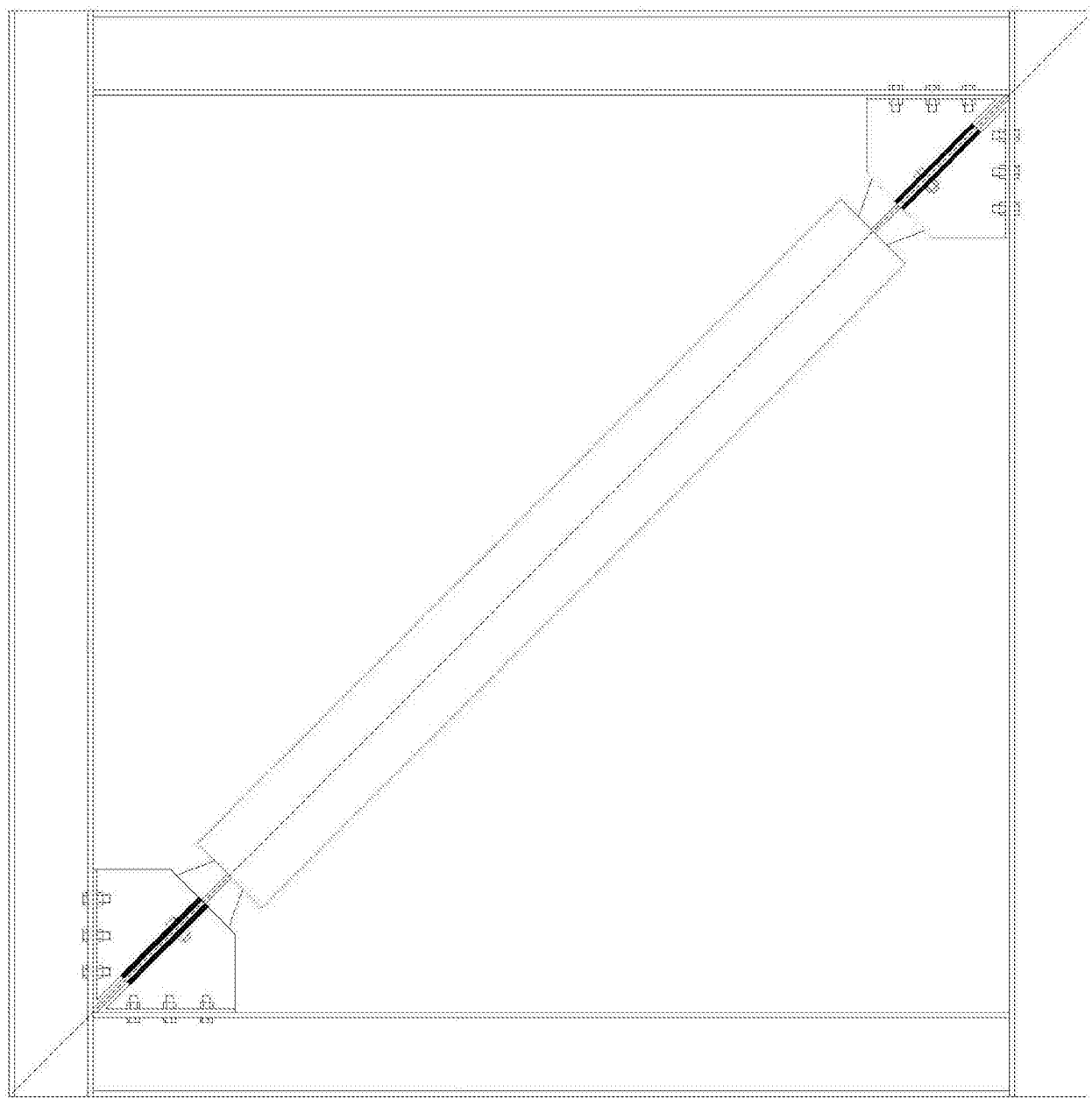


图1

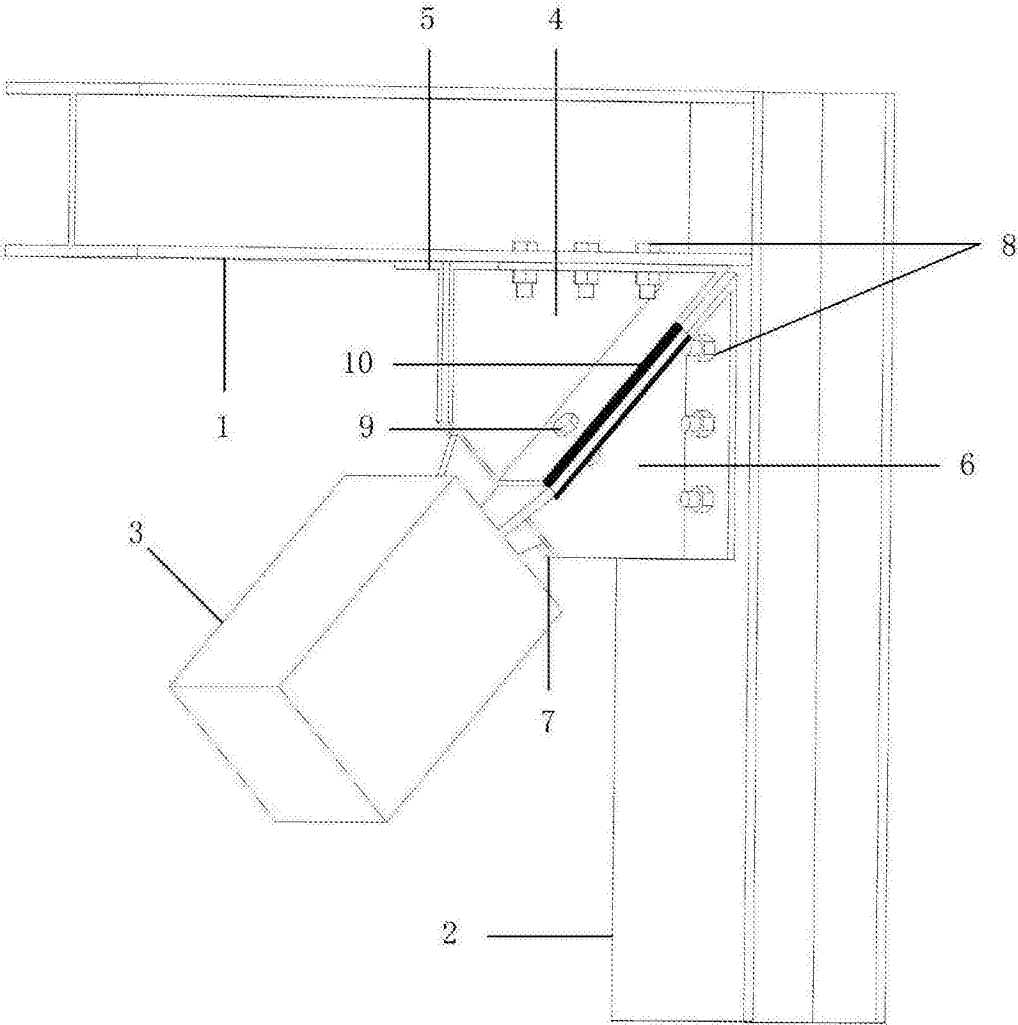


图2

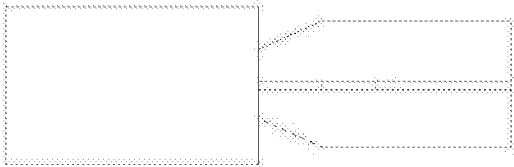


图3

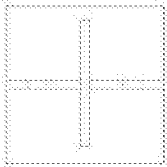


图4

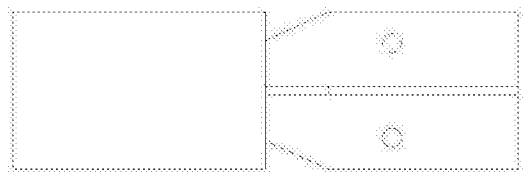


图5

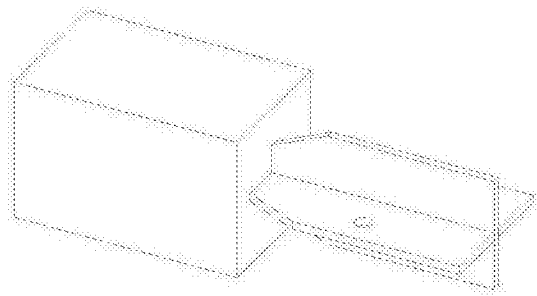


图6

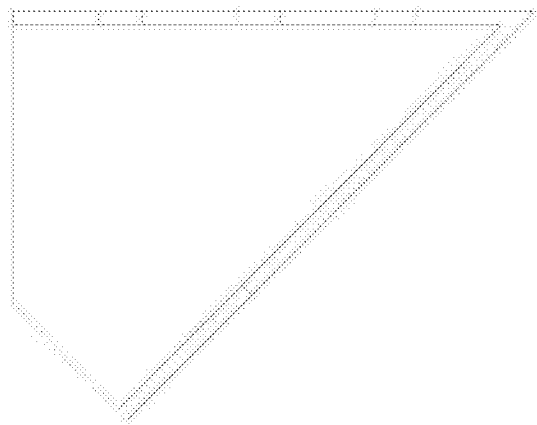


图7

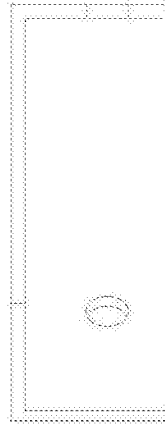


图8

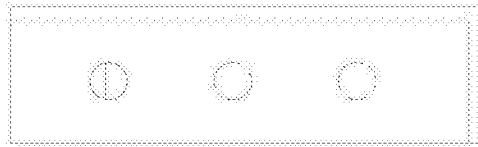


图9

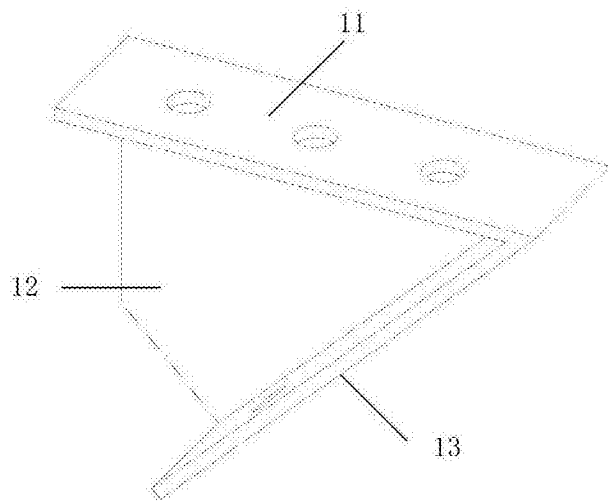


图10

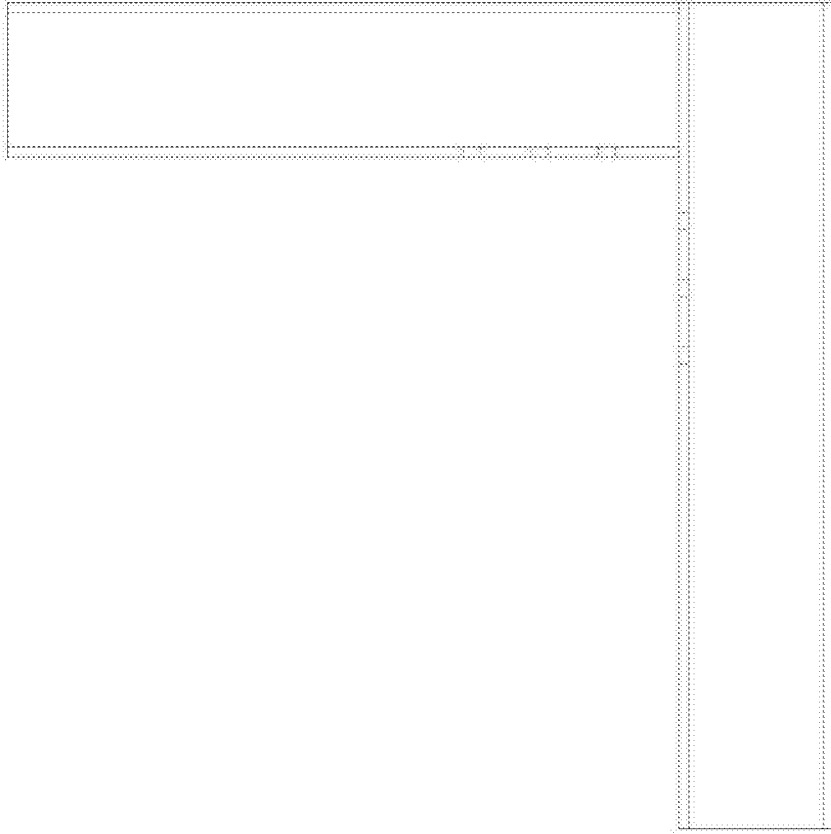


图11

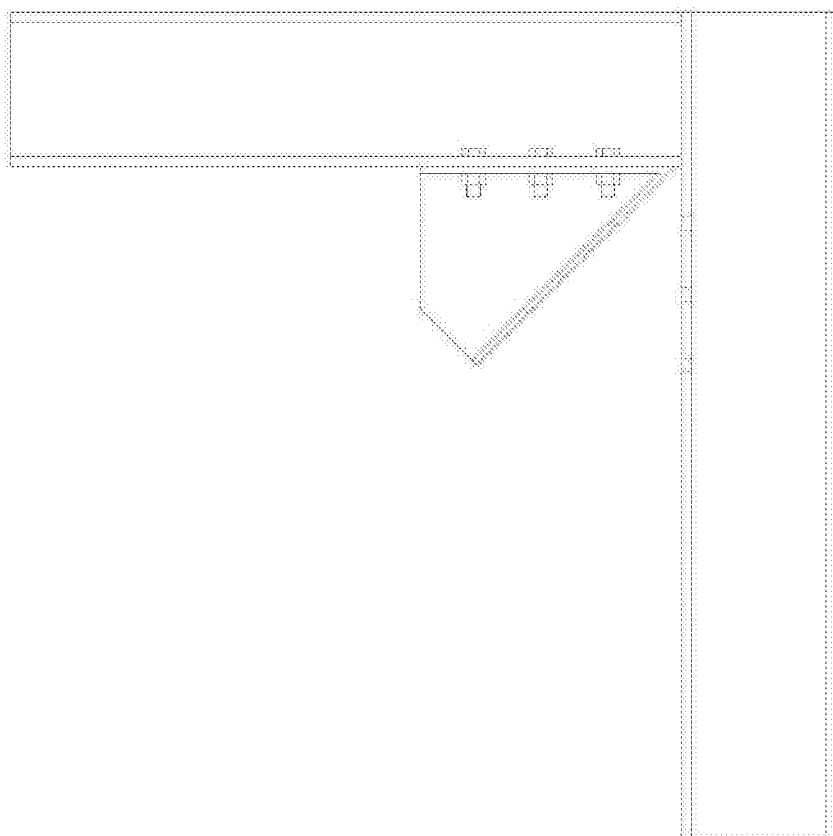


图12

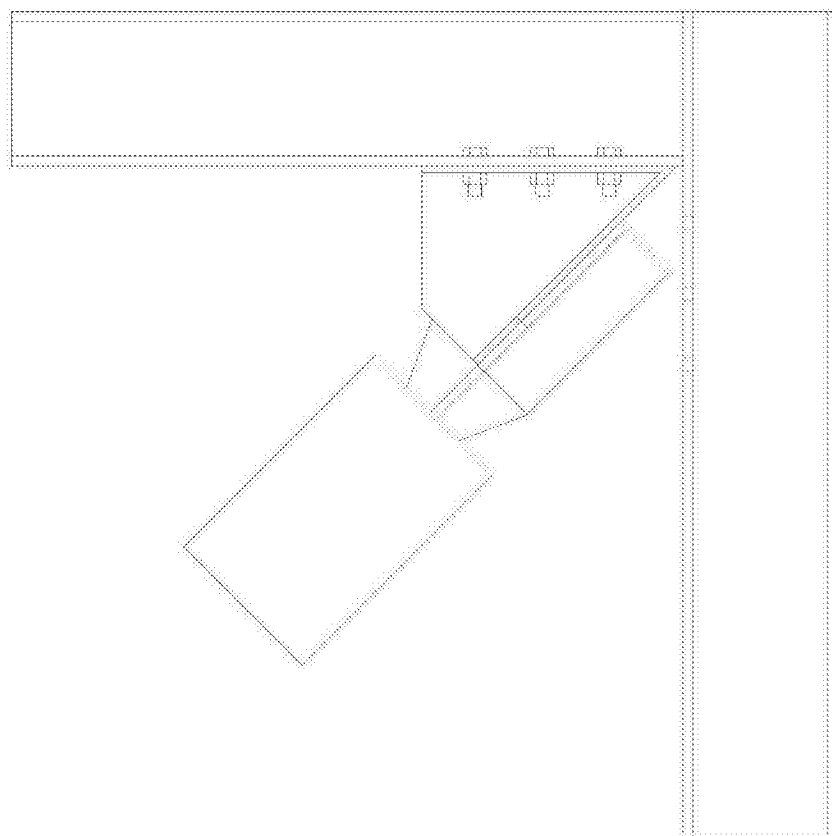


图13

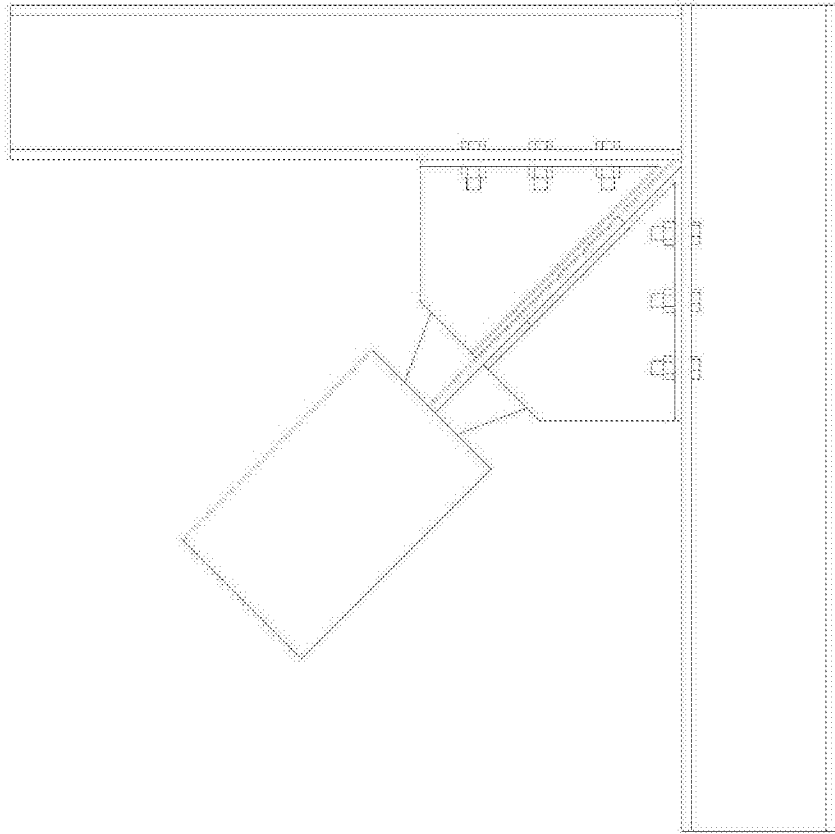


图14

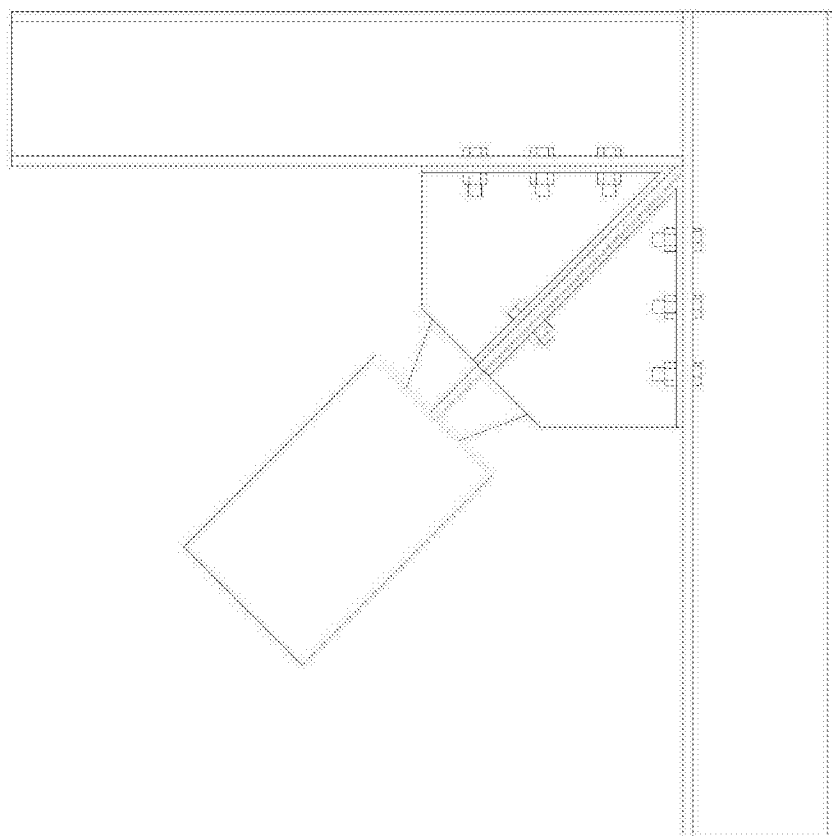


图15

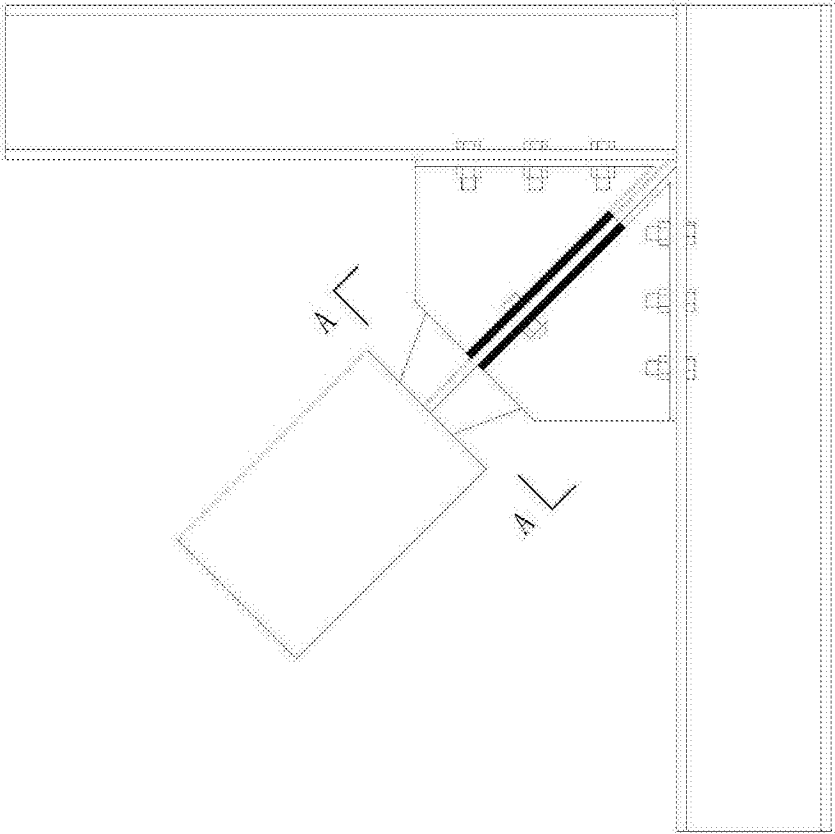


图16

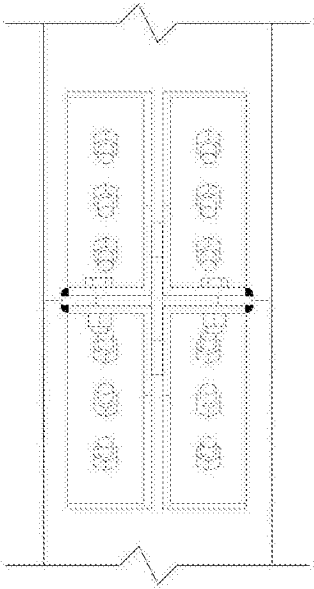


图17