



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107675801 B

(45)授权公告日 2019.06.18

(21)申请号 201710753176.8

CN 206157894 U, 2017.05.10,

(22)申请日 2017.08.29

CN 106968348 A, 2017.07.21,

(65)同一申请的已公布的文献号

JP 2005273181 A, 2005.10.06,

申请公布号 CN 107675801 A

审查员 李娜

(43)申请公布日 2018.02.09

(73)专利权人 江苏承天新型建材有限公司

地址 224000 江苏省盐城市盐城经济开发区
乌江路58号

(72)发明人 孔金河

(51)Int.Cl.

E04B 1/24(2006.01)

E04B 1/58(2006.01)

(56)对比文件

CN 104032839 A, 2014.09.10,

权利要求书1页 说明书5页 附图6页

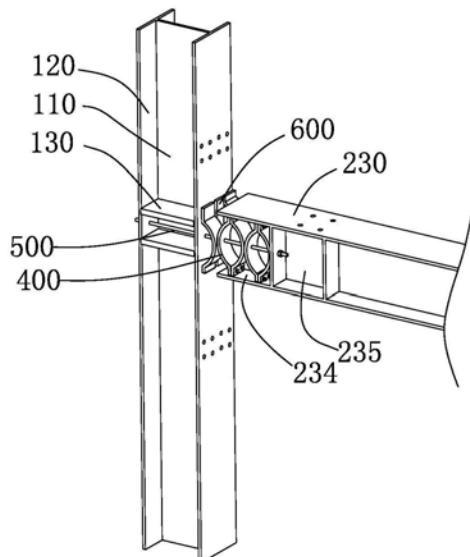
CN 103967115 A, 2014.08.06,

(54)发明名称

装配式钢结构梁柱连接节点及其连接方法

(57)摘要

本发明公开了一种装配式钢结构梁柱连接节点及其连接方法,用于解决现有节点抗震性能差的问题,装配式钢结构梁柱连接节点,用于钢梁和钢柱的连接,在钢梁的端部为连接部,在钢梁两侧的安装槽中分别设有一组板状弹簧组件;在灌浆槽和矩形钢管内壁之间的灌浆空间内设有通过灌浆成型的混凝土块;由钢板和矩形钢管组成的过渡连接件,其中,钢板通过高强度螺栓固定在钢梁上,矩形钢管内部形成插接部,所述连接部插入插接部形成部分叠合;在板状弹簧组件、隔板和钢柱上设置拉锚孔,钢索穿过拉锚孔后两端固定在钢柱和钢梁上。非地震状态下,该节点为刚性连接,地震状态下,形成可活动的柔性连接,可以避免刚性节点带来的脆性断裂问题。



1. 装配式钢结构梁柱连接节点,用于钢梁和钢柱的连接,钢柱和钢梁为工字钢结构,其特征在于,

在钢梁的端部为连接部,所述连接部处的钢槽被两个隔板分割为三段,自远端向中间依次为安装槽、灌浆槽和常规钢槽,在钢梁两侧的安装槽中分别设有一组板状弹簧组件;在所述灌浆槽和矩形钢管内壁之间的灌浆空间内设有通过灌浆成型的混凝土块;

由钢板和矩形钢管组成的过渡连接件,其中,所述钢板通过高强度螺栓固定在钢梁上,所述矩形钢管内部形成插接部,所述连接部插入插接部形成部分叠合;

在板状弹簧组件、隔板和钢柱上设置拉锚孔,钢索穿过拉锚孔后两端固定在钢柱和钢梁上。

2. 根据权利要求1所述的装配式钢结构梁柱连接节点,其特征在于,在所述矩形钢管侧板上的灌浆孔处设置封堵螺栓。

3. 根据权利要求1所述的装配式钢结构梁柱连接节点,其特征在于,在与钢梁梁腹板对应位置的过渡连接中设置有聚四氟乙烯垫块,且聚四氟乙烯垫块与梁腹板端部不接触。

4. 根据权利要求1所述的装配式钢结构梁柱连接节点,其特征在于,所述钢索处于非完全张紧状态。

5. 根据权利要求4所述的装配式钢结构梁柱连接节点,其特征在于,钢索预留2毫米至5毫米的弹性伸缩空间。

6. 根据权利要求1所述的装配式钢结构梁柱连接节点,其特征在于,在钢柱的连接位置局部设加强肋板。

7. 根据权利要求1所述的装配式钢结构梁柱连接节点,其特征在于,每一组板状弹簧组件中设置有五个板状弹簧,板状弹簧为C字形,相邻的板状弹簧之间彼此对称叠加设置。

8. 根据权利要求1所述的装配式钢结构梁柱连接节点的连接方法,其特征在于,

第一步,在工厂加工钢柱、钢梁和过渡连接件,并整体进行防腐处理;

第二步,在工地地面处完成过渡连接件与钢梁的组装,将聚四氟乙烯垫片粘接在过渡连接件的插接部内部,将板状弹簧组件分两组分别自两侧使用钢索与第一隔板连接,所述钢索另一端悬空,然后在钢梁和过渡连接件之间使用定位销简单定位;

第三步,进行钢梁的吊装,将钢索悬空端穿入钢柱上的拉锚孔,然后使用高强度螺栓将过渡连接件与钢柱进行初步紧固,然后对钢索端部进行固定,最后进行高强度螺栓的紧固;

第四步,抽出定位销,将灌浆空间内灌浆,直至灌满,然后使用螺钉封堵灌浆孔,使用定位销封堵圆孔位置;

第五步,养护直至灌浆浆料完全硬化,完成安装。

装配式钢结构梁柱连接节点及其连接方法

技术领域

[0001] 该发明涉及装配式钢结构技术领域。

背景技术

[0002] 在装配式钢结构技术领域中,钢结构节点处需要采用装配式连接的方式进行连接,传统的连接方式参考图9中所示的结构,即,在钢梁和钢柱之间采用L形连接件进行过度连接,其中L形连接件与钢柱之间通过高强螺栓进行连接,L形连接件与钢梁之间通过高强度螺栓进行连接。这种结构存在的主要问题在于,抗震性能不佳,当强震发生时,容易在连接件处发生脆性断裂。

[0003] 为了解决钢梁和钢柱处连接节点的抗震问题,国内外专家学者进行了大量的实验和设计,其中,中国专利201410199919.8中公开了一种可变刚度的耗能钢结构梁柱节点,其主要设计要点在于,钢梁翼缘连接板和钢梁腹板连接板上分别设有若干个条形螺栓孔和弧形螺栓孔;钢梁翼缘和腹板与所述的钢梁翼缘连接板和钢梁腹板连接板采用高强度螺栓连接,钢梁翼缘连接板和钢梁腹板连接板与钢柱焊接连接,即,通过设置条形螺栓孔和弧形螺栓孔,留出活动空间,使得节点在罕遇地震下,梁端可在一定角度内双向转动,产生摩擦耗能作用,起到提高结构抗震性能的目的。实际应用中,这种依靠叠合区的钢板产生的摩擦力是有限的,尤其是,在震动过程中,螺栓的松动是不可避免的,螺栓松动后会使得摩擦效果急剧的降低,所以这种结构也是不可控的,且相对于地震产生的动能,摩擦效果较差,减震效果较差。

发明内容

[0004] 为了解决现有技术的不足,本发明提供一种装配式钢结构梁柱连接节点及其连接方法,首要解决的技术问题是,解决现有的连接节点抗震性能差的问题,次要技术问题是,实现快速全装配式施工,避免焊接作业。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案为:

[0006] 装配式钢结构梁柱连接节点,用于钢梁和钢柱的连接,钢柱和钢梁为工字钢结构,其特征在于,

[0007] 在钢梁的端部为连接部,所述连接部处的钢槽被两个隔板分割为三段,自远端向中间依次为安装槽、灌浆槽和常规钢槽,在钢梁两侧的安装槽中分别设有一组板状弹簧组件;在所述灌浆槽和矩形钢管内壁之间的灌浆空间内设有通过灌浆成型的混凝土块;

[0008] 由钢板和矩形钢管组成的过渡连接件,其中,所述钢板通过高强度螺栓固定在钢梁上,所述矩形钢管内部形成插接部,所述连接部插入插接部形成部分叠合;

[0009] 在板状弹簧组件、隔板和钢柱上设置拉锚孔,钢索穿过拉锚孔后两端固定在钢柱和钢梁上。

[0010] 在所述矩形钢管侧板上的灌浆孔处设置封堵螺栓。

[0011] 在与钢梁梁腹板对应位置的过渡连接中设置有聚四氟乙烯垫块,且聚四氟乙烯垫

块与梁腹板端部不接触。

[0012] 所述钢索处于非完全张紧状态。

[0013] 钢索预留2毫米至5毫米的弹性伸缩空间。

[0014] 在钢柱的连接位置局部设加强肋板。

[0015] 每一组板状弹簧组件中设置有五个板状弹簧，板状弹簧为C字形，相邻的板状弹簧之间彼此对称叠加设置。

[0016] 装配式钢结构梁柱连接节点的连接方法，其特征在于，

[0017] 第一步，在工厂加工钢柱、钢梁、过渡连接件，并整体进行防腐处理；

[0018] 第二步，在工地地面处完成过渡连接件与钢梁的组装，将聚四氟乙烯垫片粘接在过渡连接件的插接部内部，将板状弹簧组件分两组分别自两侧使用钢索与第一隔板连接，所述钢索另一端悬空，然后在钢梁和过渡连接件之间使用定位销简单定位；

[0019] 第三步，进行钢梁的吊装，将钢索悬空端穿入钢柱上的拉锚孔，然后使用高强度螺栓将过渡连接件与钢柱进行初步紧固，然后对钢索端部进行固定，最后进行高强度螺栓的紧固；

[0020] 第四步，抽出定位销，将灌浆空间内灌浆，直至灌满，然后使用螺钉封堵灌浆孔，使用定位销封堵圆孔位置；

[0021] 第五步，养护直至灌浆浆料完全硬化，完成安装。

[0022] 本发明的有益效果是：非地震状态下，该节点为刚性连接，地震状态下，形成可活动的柔性连接，可以避免刚性节点带来的脆性断裂问题。

[0023] 钢索以及梁柱之间的部分重合插接连接，可以保证具有足够的变形空间，提高安全冗余，实现强震不倒的设计目标。

[0024] 弹性组件的存在，可以更好的消耗地震的震动能量，减缓钢梁的变形。

附图说明

[0025] 图1为本发明的节点立体图。

[0026] 图2为节点局部剖视图。

[0027] 图3为过渡连接件局部剖开的效果图。

[0028] 图4为隐藏过渡连接件后的连接示意图。

[0029] 图5为钢梁的立体图。

[0030] 图6为过渡连接件的立体图。

[0031] 图7为板状弹簧的立体图。

[0032] 图8为混凝土块与螺钉的示意图。

[0033] 图9为现有技术中钢柱、钢梁节点连接图。

[0034] 图中：100钢柱，110柱腹板，120柱翼缘，130加强肋板，

[0035] 200钢梁，210梁腹板，220梁翼缘，230连接部，231第一隔板，232第二隔板，233排气孔，234安装槽，235灌浆槽，

[0036] 300过渡连接件，310钢板，320矩形钢管，321灌浆孔，330插接部，

[0037] 400板状弹簧组件，

[0038] 500钢索，510拉锚孔，

[0039] 600聚四氟乙烯垫块，

[0040] 700混凝土块。

具体实施方式

[0041] 下面结合说明书附图对本发明进行详细的介绍。

[0042] 装配式钢结构梁柱连接节点，适用于钢梁和钢柱的连接，本发明中所述的钢柱是指，通常处于竖直状态的，或者接近于竖直状态的钢柱，通常建筑中以垂直于地面为主，倾斜的也是稍微倾斜，通常倾斜角度不超过15度。本处的钢梁，在钢结构建筑中通常指处于水平状态。

[0043] 本处的钢梁、钢柱仅仅包含钢结构中常用的工字形钢材，其他结构，例如方形钢、槽钢不在本发明的范围之内。

[0044] 基于工字钢钢梁、钢柱的研究，工字钢具有良好的抗扭、抗折弯性能，而且比较节省钢材，广泛应用于钢结构中。关于工字钢的性能，可以参考现有技术介绍。

[0045] 钢柱100，从断面上看，是由柱腹板110和柱翼缘120组成的工字钢结构，首先在钢柱的连接位置局部进行加强，加强的方式为在钢柱工字钢的钢槽中增加加强肋板130，形成局部强化，加强肋板的存在样式通常为焊接，焊接工作在工厂中完成。在钢柱的柱翼缘上钻孔，用于高强螺栓和钢索的安装。

[0046] 钢梁200，是由梁腹板210和梁翼缘220组成的工字钢结构，在钢梁200的两端对称的设置有连接部230，用于和两个不同的钢柱进行连接，在连接部中的钢槽中设置有两个隔板，标记为第一隔板231和第二隔板232，隔板将钢槽分割为三段，第一段用于板状弹簧组件的安装，记为板状弹簧组件安装槽234，也就是说是安装空间。第二段为一个五面封堵的空间，记为灌浆槽235，用于灌浆作业，其作用将在下面进行介绍。第三段为常规钢槽。

[0047] 过渡连接件300，由钢板310和矩形钢管320组成，其中钢板310上设有螺栓孔，矩形钢管320由四个钢板焊接组成，且矩形钢管内部形成插接部330，插接部用于和钢梁的连接部230进行配合，也就是说，插接部330的内部空间足以容钢梁连接部230端部插入。矩形钢管垂直焊接在钢板上，或者接近垂直的角度固定，形成一种类T字形结构。上述的过渡连接件300采用与钢柱等厚度的钢板焊接而成。进一步地，可以在矩形钢管和钢板之间焊接加强肋，从上下侧对矩形钢管进行支撑，提高矩形钢管的抗扭性能，提高矩形钢管与钢板之间的焊接强度。

[0048] 板状弹簧组件400，其中的板状弹簧组件为两组，左、右各一组设置在对应的钢梁两侧的安装槽234中，每一组板状弹簧中设置有五个板状弹簧，板状弹簧为C字形，参考图7，彼此对称叠加设置，具有良好的弹性形变空间。在板状弹簧、第一隔板和钢柱的柱翼缘上设置有彼此贯穿的拉锚孔510，钢索500穿过上述的拉锚孔500后，两端使用紧固螺母或者紧固铆接头进行固定。

[0049] 在于钢梁梁腹板210对应的过渡连接中设置有聚四氟乙烯垫块600，且聚四氟乙烯垫块与梁腹板端部有微小距离(数毫米)，也就是说，正常情况下，梁腹板与聚四氟乙烯垫块600是不接触的，在钢梁剧烈运动时，通过设置在梁腹板和过渡连接件之间的聚四氟乙烯垫块600起到缓冲作用。

[0050] 钢梁连接部端部插入过渡连接件中的插接部中，在钢梁的第一隔板231和钢柱之

间使用钢索500拉紧，并在板状弹簧组件作用下实现水平方向上的柔性连接，即，钢索处于非完全张紧状态，通常，预留2毫米-5毫米的弹性伸缩空间。钢索500本身具有一定的柔性，例如，在完全张紧和半张紧情况下，是存在长度差的。插接后，在钢梁端部的灌浆槽234和矩形钢管内壁之间形成一个灌浆空间，在矩形钢管320侧板上设置灌浆孔321，灌浆孔321位于侧板靠下部位，灌浆自下而上进行，在矩形钢管的上侧设置有多个圆孔，对应的在钢梁的上侧梁翼缘220设置有多个圆孔，在灌浆阶段，圆孔为排气孔233，实现向上排气，保证灌满。灌浆完毕后，在下侧的灌浆孔中插入螺栓，进行封堵，同时砂浆硬化后，该螺栓内端插入到混凝土块中，实现过渡连接件与钢梁的半刚性连接。安装时，上述矩形钢管上侧的圆孔和梁翼缘上的圆孔对其，并使用铜材质的定位销进行插接，实现钢梁在水平方向上的定位。通过定位销、灌浆孔螺栓和混凝土块的共同作用，常规情况下，例如没有强震情况下，钢梁和钢柱之间是半刚性连接，此种状态下，板状弹簧组件和钢索都不受力，可以保证在长期服役阶段，钢索和板状弹簧处于有效状态。

[0051] 连接方法，

[0052] 第一步，在工厂中机加工钢柱上的拉锚孔、螺栓孔、灌浆孔和圆孔，并整体进行防腐处理，在工厂中机加工钢梁上的圆孔并焊接第一、第二隔板，整体进行防腐护理；在工厂中机加工过渡件，并钻螺栓孔、拉锚孔，整体进行防腐处理；

[0053] 第二步，在地面处完成过渡连接件与钢梁的组装，将聚四氟乙烯垫片粘接在过渡连接件的插接部内部，将板状弹簧组件分两组分别自两侧使用钢索与第一隔板连接，钢索另一端悬空，然后在钢梁和过渡连接件之间使用定位销简单定位；

[0054] 第三步，进行钢梁的吊装，将钢索悬空端传入钢柱上的拉锚孔，然后使用高强度螺栓将过渡连接件与钢柱进行初步紧固，然后对钢索进行端部进行固定，最后进行高强度螺栓的紧固。

[0055] 第四步，抽出定位销，将灌浆空间内灌浆，直至灌满，然后使用螺钉封堵灌浆孔，使用定位销封堵圆孔位置，其中螺钉的长度远远大于矩形钢管的厚度。

[0056] 第五步，养护直至砂浆完全硬化，完成安装。

[0057] 通过施工过程可以明确的看出，所有的机加工和焊接工作都是在工厂中完成的，精度高，一致性好，现成仅仅含有吊装、紧固件紧固和局部灌浆作业，可以实现完全转配式施工。

[0058] 下面通过服役期间的性能表现进一步地说明其优越性：

[0059] 正常服役情况下，钢柱和过渡连接件之间通过多组高强度螺栓组进行刚性连接，过渡连接件和钢梁之间为半刚性连接，半刚性连接是指，定位销（铜材质）、螺钉与混凝土块700的配合，这种连接在一定程度上是可以产生微小位移的，例如定位销在剪切力的作用下发生微变形，混凝土块在螺钉剪力作用下发生微崩塌。通常这种情况下，依据钢柱和钢梁等自身钢材的柔性和延展性进行微小变形。强震发生时，由于强烈的晃动，首先铜材质的定位销在强烈的剪切力下会被剪断，然后钢梁相对于过渡连接件会有一个横向（水平方向）的运动，在钢梁的运动过程中，需要克服板状弹簧组件的阻力，同时需要螺钉和混凝土块之间的阻尼，以及混凝土块与矩形钢管内表面之间的摩擦力，在此过程中，三种阻尼的存在可以有效的消耗掉水平方向的震动能量（建筑物的倒塌，绝大多数与水平震动过渡强烈有关），其中，板状弹簧组件还具有一定的恢复力，通过钢梁与过渡连接件之间的高频、往复运

动实现消耗地震能量的目的,地震过后,更换定位销即可,围护也非常方便。

[0060] 在发生超强地震时,由于钢梁和过渡连接件之间套装长度的存在,以及钢索的存在,可以保证钢梁和钢柱之间不发生脆性坍塌。

[0061] 上面所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域相关技术人员对本发明的各种变形和改进,均应扩如本发明权利要求书所确定的保护范围内。

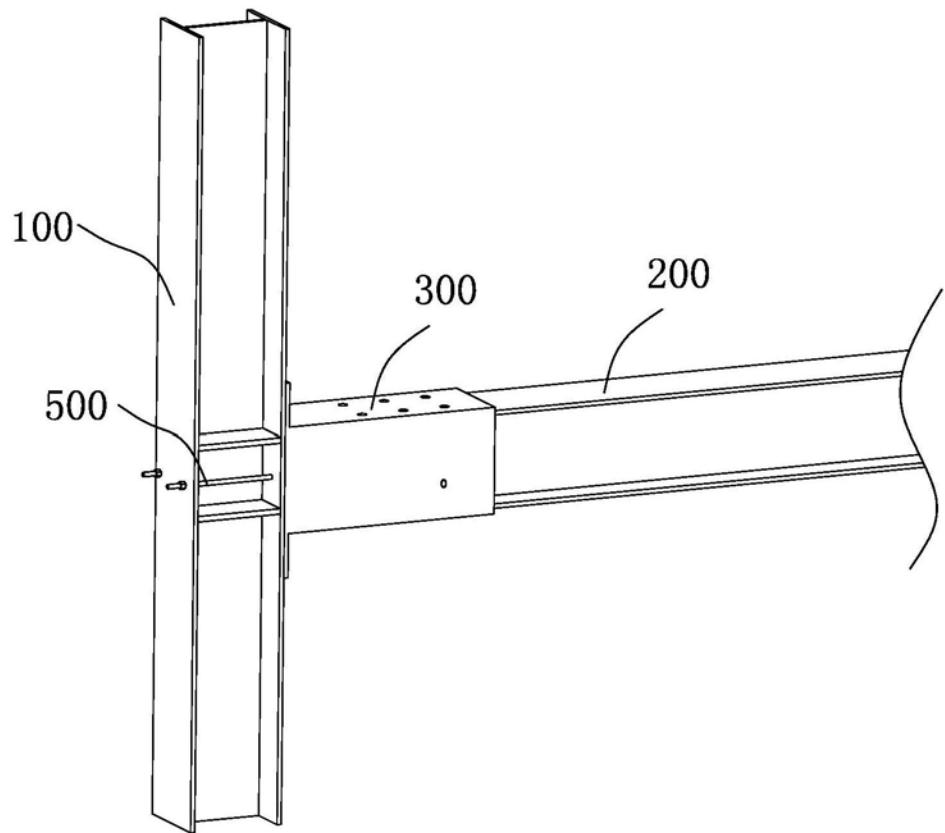


图1

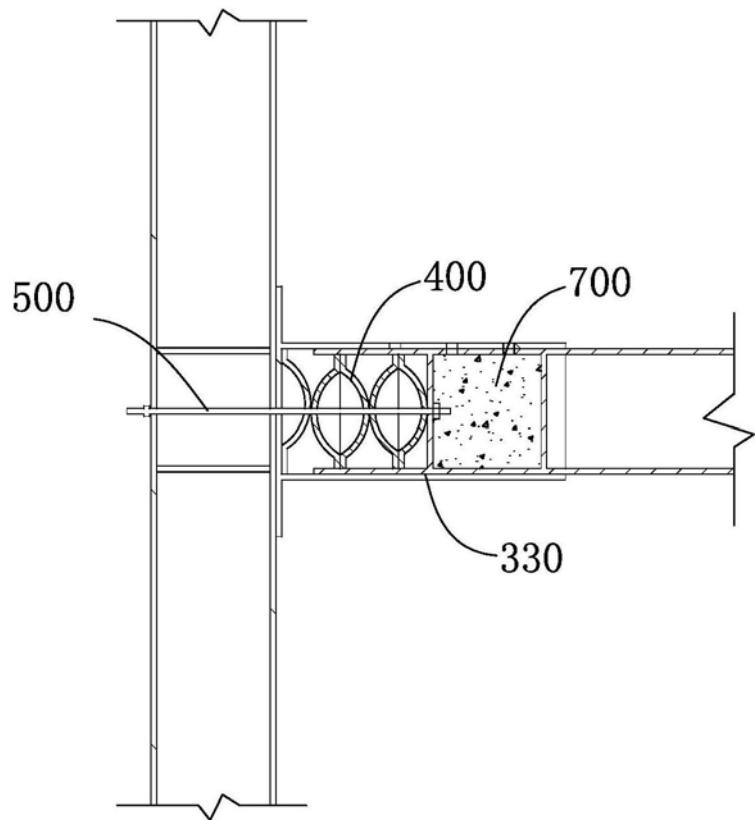


图2

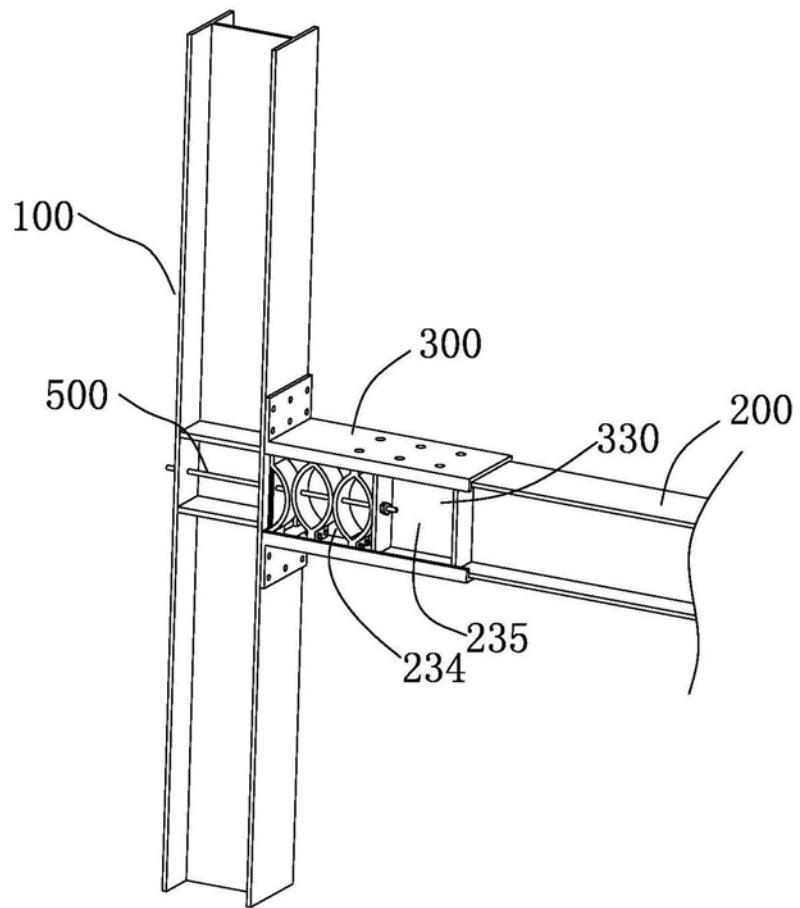


图3

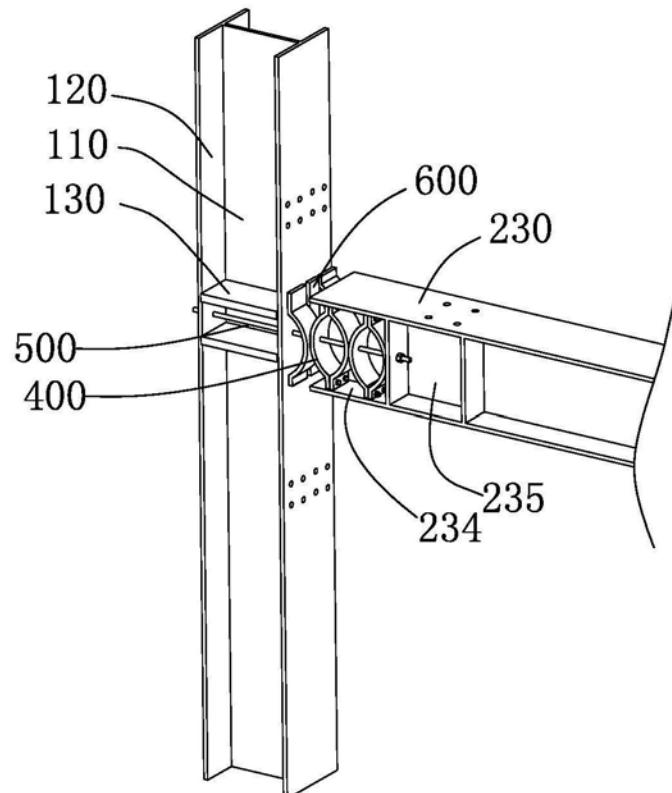


图4

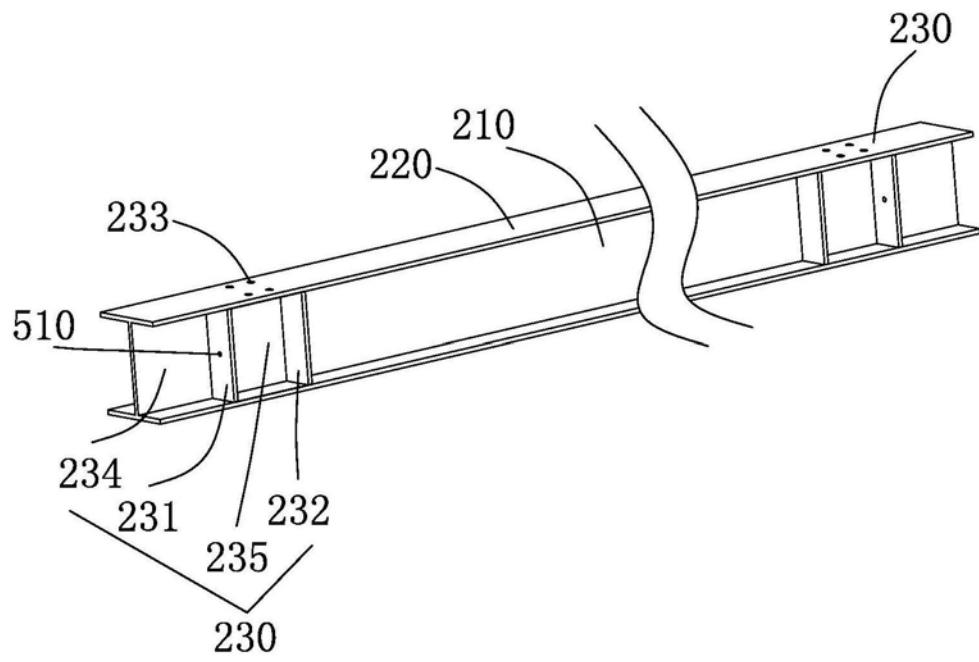


图5

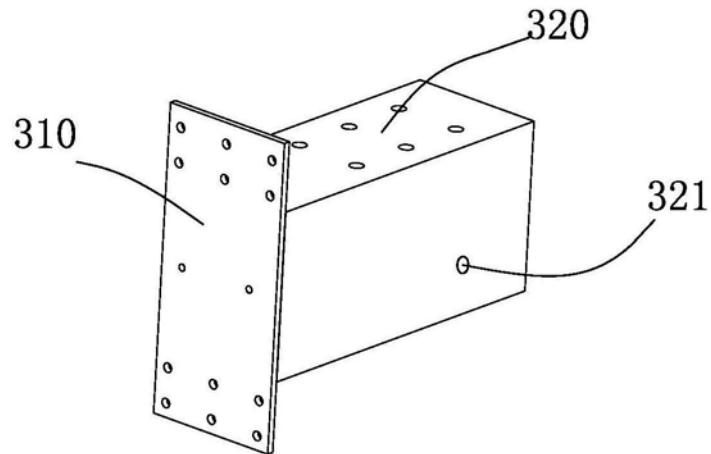


图6

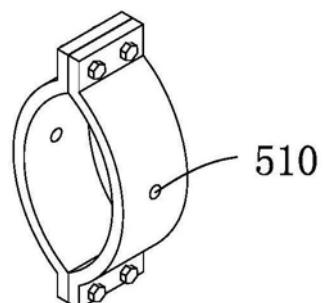


图7

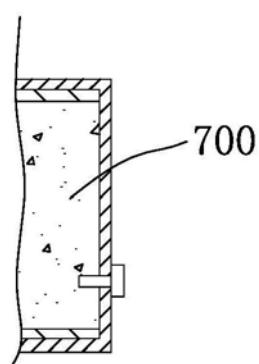


图8

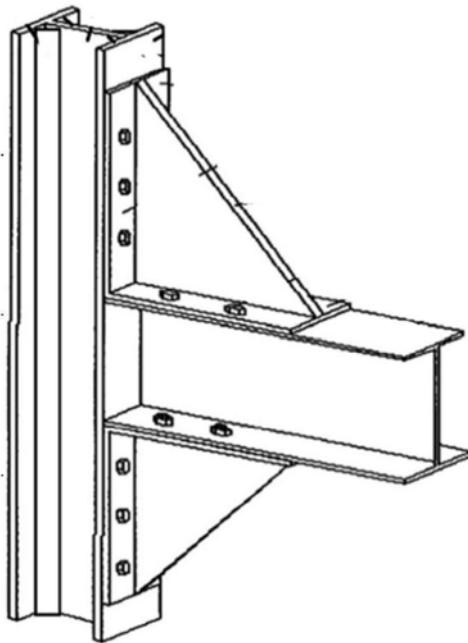


图9