(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110541478 B
(45)授权公告日 2024.04.02

(21)申请号 201910846378.6
(22)申请日 2019.09.09
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110541478 A
(43)申请公布日 2019.12.06
(73)专利权人 华南理工大学
地址 510640 广东省广州市天河区五山路381号
(72)发明人 潘建荣 王鹏 李彬 王湛 蔡昊龙
(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司 44245
专利代理师 李秋武
(51)Int.Cl.
E04B 1/24(2006.01)
E04B 1/58(2006.01)

(56)对比文件
CN 211548042 U,2020.09.22
CN 107327029 A,2017.11.07
CN 204510482 U,2015.07.29
CN 107503442 A,2017.12.22
JP H0790934 A,1995.04.04
CN 204608999 U,2015.09.02

审查员 曾卫

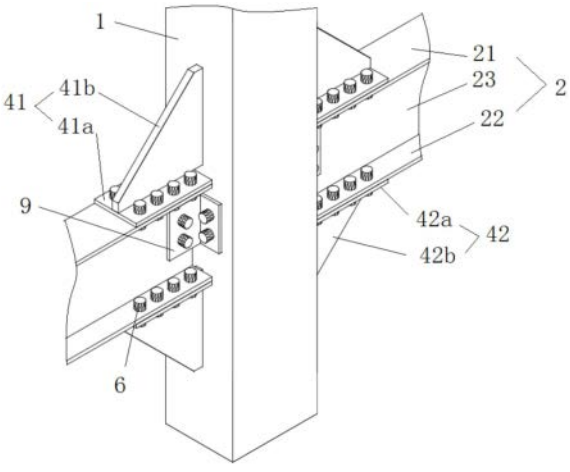
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

连接件内插式钢管柱与钢梁连接节点

(57)摘要

本发明涉及连接件内插式钢管柱与钢梁连接节点,包括钢管柱、钢梁和连接件,连接件竖直设置,连接件水平贯穿钢管柱且突出于钢管柱侧壁,连接件与钢管柱翼缘焊接,钢梁对应设于连接件一侧,钢梁腹板竖直设置,钢梁翼缘分别与连接件上部和下部高强螺栓连接,钢梁腹板与连接件中部高强螺栓连接。焊接时钢管柱截面尺寸不受限制,焊接难度小,不影响柱构件的整体性,所有焊接均在钢结构加工厂完成,施工现场只需完成螺栓连接,简化了现场安装工序,抗弯性能优越,传力机理简单,承载力高,延性性能好,耗能能力强,能够满足“强节点弱构件”的设计要求。



CN 110541478 B

1.连接件内插式钢管柱与钢梁连接节点,其特征在于:包括钢管柱、钢梁、角钢、连接件和高强螺栓,钢管柱开设有供连接件穿过的通孔,连接件水平贯穿钢管柱且突出于钢管柱侧面,连接件与钢管柱焊接,钢梁与突出于钢管柱的侧面的连接件通过角钢和高强螺栓连接;

钢梁为H型钢梁,H型钢梁包括钢梁上翼缘、钢梁下翼缘和钢梁腹板,钢梁腹板垂直于钢梁上翼缘和钢梁下翼缘并位于钢梁上翼缘和钢梁下翼缘之间,钢梁上翼缘与连接件上部以及钢梁下翼缘与连接件下部均通过角钢和高强螺栓连接。

2.按照权利要求1所述的连接件内插式钢管柱与钢梁连接节点,其特征在于:钢梁腹板与连接件中部通过连接盖板和高强螺栓连接。

3.按照权利要求1所述的连接件内插式钢管柱与钢梁连接节点,其特征在于:连接件为竖向内插板,钢梁连接于竖向内插板的一端开有竖向的钢梁槽,竖向内插板镶嵌于钢梁槽内,竖向内插板的延伸面和钢梁腹板重合,钢梁上翼缘和竖向内插板上部以及钢梁下翼缘和竖向内插板下部均通过角钢和高强螺栓连接。

4.按照权利要求3所述的连接件内插式钢管柱与钢梁连接节点,其特征在于:角钢包括两个上角钢和两个下角钢,上角钢包括上竖直钢片和上水平钢片,两个上竖直钢片平行且夹紧竖向内插板上部,两个上竖直钢片通过高强螺栓连接,两个上水平钢片平行且分别抵接于钢梁上翼缘上表面,两个上水平钢片分别与钢梁上翼缘通过高强螺栓连接;下角钢包括下竖直钢片和下水平钢片,两个下竖直钢片平行且夹紧竖向内插板下部,两个下竖直钢片通过高强螺栓连接,两个下水平钢片平行且分别抵接于钢梁下翼缘下表面,两个下水平钢片分别与钢梁下翼缘通过高强螺栓连接。

5.按照权利要求3所述的连接件内插式钢管柱与钢梁连接节点,其特征在于:钢梁腹板连接有连接盖板,连接盖板包括第一连接盖板和第二连接盖板,第一连接盖板和第二连接盖板夹紧竖向内插板中部和钢梁腹板,第一连接盖板和第二连接盖板通过高强螺栓连接。

连接件内插式钢管柱与钢梁连接节点

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑工程领域,特别是涉及连接件内插式钢管柱与钢梁连接节点。

背景技术

[0002] 我国钢结构产业发展迅速,钢结构以及钢-混凝土组合结构轻质高强、延性好、可靠性高,具有良好的节能特性、受力性能和抗震性能,其造型能力强、工业化程度高、经济效益高,受到国内外工程师和建筑师的青睐,广泛应用于多高层建筑、超高层建筑、工业建筑、大型体育场馆和公共基础设施等领域。

[0003] 目前,国内外矩形钢管柱-钢梁节点连接形式主要有隔板式节点、梁端加劲式节点、穿透式节点,但它们存在以下几方面的缺陷:

[0004] (1)当柱截面较小时,内隔板式节点钢管内焊接内隔板施工难度较大,且不易保证连接焊缝的质量。

[0005] (2)外隔板式节点显著增大了节点处的柱截面尺寸,影响建筑美观,同时有可能造成建筑使用空间的浪费。

[0006] (3)隔板穿透式节点需打断节点区域的柱构件,影响柱构件的整体性,若焊缝质量出现问题将对结构造成难以想象的损害。

[0007] (4)梁端加劲式节点需在梁柱连接区域焊接角钢、T型钢等复杂连接件,焊缝交汇复杂,在节点区域形成了一定的焊接热影响区,对节点的受力性能造成了一定的损伤。

[0008] 因此开发一种构造简单、施工方便、力学性能好的节点连接形式成为了客观需要。

发明内容

[0009] 针对现有技术中存在的技术问题,本发明的目的是:提供连接件内插式钢管柱与钢梁连接节点,其无需施工现场焊接,简化了现场安装工序,钢管柱截面尺寸不受限制,不影响柱构件的整体性,抗弯性能优越,传力机理简单,承载力高,延性性能好,耗能能力强。

[0010] 为了达到上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0011] 连接件内插式钢管柱与钢梁连接节点,包括钢管柱、钢梁和连接件,连接件竖直设置,连接件水平贯穿钢管柱且突出于钢管柱侧壁,连接件与钢管柱翼缘焊接,钢梁对应设于连接件一侧,钢梁腹板竖直设置,钢梁翼缘分别与连接件上部和下部高强螺栓连接,钢梁腹板与连接件中部高强螺栓连接。

[0012] 进一步,还包括角钢和连接盖板,钢梁为H型钢梁,钢梁翼缘分别与连接件的上部和下部通过角钢高强螺栓连接,钢梁腹板与连接件中部通过连接盖板高强螺栓连接。

[0013] 进一步,连接件为竖向内插板,钢梁连接于竖向内插板的一端开有竖向的钢梁槽,竖向内插板镶嵌于钢梁槽内,竖向内插板的延伸面和钢梁腹板重合,钢梁翼缘包括上翼缘和下翼缘,上翼缘和竖向内插板上部以及下翼缘和竖向内插板下部分别通过角钢高强螺栓连接,连接盖板位于上翼缘和下翼缘之间。

[0014] 进一步,角钢包括两个上角钢和两个下角钢,上角钢包括上竖直钢片和上水平钢

片,两个上竖直钢片平行且夹紧竖向内插板上部,两个上竖直钢片高强螺栓连接,两个上水平钢片平行且分别抵接于钢梁上翼缘上表面,两个上水平钢片分别与钢梁上翼缘高强螺栓连接;下角钢包括下竖直钢片和下水平钢片,两个下竖直钢片平行且夹紧竖向内插板下部,两个下竖直钢片高强螺栓连接,两个下水平钢片平行且分别抵接于钢梁下翼缘下表面,两个下水平钢片分别与钢梁下翼缘高强螺栓连接。

[0015] 进一步,连接盖板包括第一连接盖板和第二连接盖板,第一连接盖板和第二连接盖板夹紧竖向内插板中部和钢梁腹板,第一连接盖板和第二连接盖板高强螺栓连接。

[0016] 进一步,还包括角钢,钢管柱截面为矩形或方形,钢梁为H型钢梁,钢梁腹板和钢管柱侧壁通过角钢连接。

[0017] 进一步,连接件包括上内插件和下内插件,上内插件位于下内插件上方,上内插件包括互相垂直的上翼缘连接板和上竖板,上竖板下端与上翼缘连接板中部固接;下内插件包括互相垂直的下翼缘连接板和下竖板,下竖板上端与下翼缘连接板中部固接,上竖板和下竖板均竖直设置且水平贯穿钢管柱,上翼缘连接板和下翼缘连接板均一侧抵接于钢管柱侧壁,钢梁翼缘包括上翼缘和下翼缘,上翼缘连接板抵接于钢梁上翼缘上表面,下翼缘连接板抵接于钢梁下翼缘下表面,上翼缘连接板与上翼缘以及下翼缘连接板与下翼缘分别高强螺栓连接。

[0018] 进一步,连接件包括上连接件和下连接件,上连接件和下连接件分别水平贯穿钢管柱且突出于钢管柱侧壁,上连接件设有贯通上连接件的上凹槽位,下连接件设有贯通下连接件的下凹槽位,上凹槽位和下凹槽位的延伸方向与钢梁轴向平行,钢梁翼缘包括上翼缘和下翼缘,上凹槽位抵接于上翼缘上表面且与上翼缘高强螺栓连接,下凹槽位抵接于下翼缘下表面且与下翼缘高强螺栓连接。

[0019] 进一步,中部角钢包括夹梁钢片和夹柱钢片,夹梁钢片和夹柱钢片均竖直设置,两个夹梁钢片夹紧钢梁腹板,两个夹梁钢片高强螺栓连接,两个夹柱钢片分别抵接于钢管柱侧壁,两个夹柱钢片分别高强螺栓连接钢管柱侧壁。

[0020] 进一步,连接件为槽钢或焊接U形钢。

[0021] 总的说来,本发明具有如下优点:

[0022] 焊接时钢管柱截面尺寸不受限制,焊接难度小,不影响柱构件的整体性,所有焊接均在钢结构加工厂完成,施工现场只需完成螺栓连接,简化了现场安装工序,抗弯性能优越,传力机理简单,承载力高,延性性能好,耗能能力强,能够满足“强节点弱构件”的设计要求。

附图说明

[0023] 图1为本发明实施例1的立体结构示意图。

[0024] 图2为本发明实施例1的俯视图。

[0025] 图3为本发明实施例2的立体结构示意图。

[0026] 图4为本发明实施例2的俯视图。

[0027] 图5为本发明实施例3的立体结构示意图。

[0028] 图6为本发明实施例3的俯视图。

[0029] 其中图1～图6中包括有:

[0030] 1——钢管柱；

[0031] 2——钢梁、21——上翼缘、22——下翼缘、23——腹板；

[0032] 31——竖向内插板；

[0033] 41——上内插件、41a——上翼缘连接板、41b——上竖板、42——下内插件、42a——下翼缘连接板、42b——下竖板；

[0034] 51——上内插U形件、51a——上卧板、51b——上立板、52——下内插U形件、52a——下卧板、52b——下立板；

[0035] 6——高强螺栓；

[0036] 7——角钢；

[0037] 8——连接盖板；

[0038] 9——中部角钢。

具体实施方式

[0039] 下面来对本发明做进一步详细的说明。

[0040] 实施例1

[0041] 如图1、图2所示，连接件内插式钢管柱与钢梁连接节点，包括钢管柱1、钢梁2和连接件，连接件竖直设置，连接件水平贯穿钢管柱1且突出于钢管柱1侧壁，连接件与钢管柱1翼缘焊接，即连接件与钢管柱1交界处焊接，钢梁2对应设于连接件一侧，钢梁2腹板23竖直设置，钢梁2翼缘分别与连接件上部和下部高强螺栓6连接，钢梁2腹板23与连接件中部高强螺栓6连接。

[0042] 具体地，钢管柱1水平开有和连接件外形对应的通孔，连接件内插进钢管柱1通孔中，在钢管柱1和连接件交界处焊接。相比隔板式节点，焊接时钢管柱1截面尺寸不受限制，焊接难度小，容易保证连接焊缝的质量；相比梁端加劲式节点，简化了节点连接区域焊缝的分布，避免焊缝过多交汇，从而缓解了焊接热影响区对节点域力学性能产生的负面的影响；不需要打断节点区域的钢管柱1，不影响钢管柱1的整体性，所有焊接均可在钢结构加工厂完成。施工现场只需完成钢梁2和连接件的高强螺栓6连接，极大简化了现场安装工序。钢管柱1对连接件有强大的支持力，钢梁2翼缘的受力可以传到连接件上部和下部，钢梁2腹板23的受力可以传到连接件中部，内插连接件充当抗剪键，能够承担节点域总剪力的约80％，可有效降低节点域剪切破坏风险。抗弯性能优越，传力机理简单，承载力高，延性性能好，耗能能力强，能够满足“强节点弱构件”的设计要求。

[0043] 本实施例还包括角钢7和连接盖板8，钢梁2为H型钢梁，钢梁2翼缘分别与连接件的上部和下部通过角钢7高强螺栓6连接，钢梁2腹板23与连接件中部通过连接盖板8高强螺栓6连接。角钢7的平面和H型钢梁平面接触面较大，高强螺栓6连接更牢固。

[0044] 内插连接件充当抗剪键，能够承担节点域总剪力的约80％，钢梁2腹板23承担总剪力的20％，可降低节点域剪切破坏风险。同时可有效限制钢管柱1翼缘局部屈曲变形，承载力相比梁腹板穿透式节点和外隔板式节点分别提高50％和20％，可有效降低节点域钢梁2腹板23发生剪切破坏的风险。

[0045] 连接件为竖向内插板31，钢梁2连接于竖向内插板31的一端开有竖向的钢梁2槽，竖向内插板31镶嵌于钢梁2槽内，竖向内插板31的延伸面和钢梁2腹板23重合，钢梁2翼缘包

括上翼缘21和下翼缘22,上翼缘21和竖向内插板31上部以及下翼缘22和竖向内插板31下部分别通过角钢7高强螺栓6连接,连接盖板8位于上翼缘21和下翼缘22之间。

[0046] 竖向内插板31竖直插进钢梁2槽内,使得竖向内插板31与钢梁2的连接长度更长,接触面积更大,两者之间的连接更牢固。连接盖板8为一平面盖板,上面开有用于高强螺栓连接的孔。

[0047] 角钢7包括两个上角钢和两个下角钢,上角钢包括上竖直钢片和上水平钢片,两个上竖直钢片平行且夹紧竖向内插板31上部,两个上竖直钢片通过高强螺栓6连接,两个上水平钢片平行且分别抵接于钢梁2上翼缘21上表面,两个上水平钢片分别与钢梁2上翼缘21通过高强螺栓6连接;下角钢包括下竖直钢片和下水平钢片,两个下竖直钢片平行且夹紧竖向内插板31下部,两个下竖直钢片通过高强螺栓6连接,两个下水平钢片平行且分别抵接于钢梁2下翼缘22下表面,两个下水平钢片分别与钢梁2下翼缘22通过高强螺栓6连接。

[0048] 具体地,通过上下各两个角钢7能够夹紧竖向内插板31的上部和下部,同时通过这些角钢7与钢梁2上翼缘21和下翼缘22通过高强螺栓6连接,使得竖向内插板31与钢梁2的连接更加牢固。

[0049] 连接盖板8包括第一连接盖板和第二连接盖板,第一连接盖板和第二连接盖板夹紧竖向内插板31中部和钢梁2腹板23,第一连接盖板和第二连接盖板高强螺栓6连接。通过两个连接盖板8夹紧竖向内插板31中部,使得竖向内插板31与钢梁2的连接更加牢固。

[0050] 本实施例在具体使用时,实施过程为:

[0051] (1)钢管柱1、钢梁2、竖向内插板31、角钢7和连接盖板8在高强螺栓6对应位置处开螺栓孔;

[0052] (2)钢管柱1和钢梁2在竖向内插板31对应位置处分别开通孔和钢梁2槽;

[0053] (3)竖向内插板31插入钢管柱1对应位置的通孔,竖向内插板31与钢管柱1翼缘采用全熔透对接焊缝进行连接;

[0054] (4)竖向内插板31对应位置安装角钢7,高强螺栓6穿过角钢7和竖向内插板31,拧上螺母固定位置;

[0055] (5)钢梁2槽插入竖向内插板31,对准角钢7并拧紧高强螺栓6将钢梁2与竖向内插板31连接;

[0056] (6)安装腹板23连接盖板8,安装并拧紧高强螺栓6,将钢梁2与竖向内插板31连接。

[0057] 以上施工步骤中,步骤(1)、(2)、(3)、(4)在钢结构加工厂中完成,可以批量生产,完成后运输到工地现场进行(5)、(6)的安装,完成钢框架组装施工。

[0058] 实施例2

[0059] 本实例和实施例1结构大致相同,不同之处在于:

[0060] 如图3、图4所示,还包括中部角钢9,钢管柱1截面为矩形或方形,形式上为空心钢管柱1或内填混凝土的钢管混凝土组合柱。钢梁2腹板23和钢管柱1侧壁通过中部角钢9连接。

[0061] 连接件包括上内插件41和下内插件42,上内插件41位于下内插件42上方,上内插件41包括互相垂直的上翼缘连接板41a和上竖板41b,上竖板41b下端与上翼缘连接板41a中部固接;下内插件42包括互相垂直的下翼缘连接板42a和下竖板42b,下竖板42b上端与下翼缘连接板42a中部固接,上竖板41b和下竖板42b均竖直设置且水平贯穿钢管柱1,上翼缘连

接板41a和下翼缘连接板42a均一侧抵接于钢管柱1侧壁,钢梁2翼缘包括上翼缘21和下翼缘22,上竖板41b连接于上翼缘连接板41a的一端朝下,下竖板42b连接于下翼缘连接板42a的一端朝上,上翼缘连接板41a抵接于钢梁2上翼缘21上表面,下翼缘连接板42a抵接于钢梁2下翼缘22下表面,上翼缘连接板41a与上翼缘21以及下翼缘连接板42a与下翼缘22分别高强螺栓6连接。

[0062] 竖板与钢梁2翼缘垂直,横板与钢管柱1垂直,因此可有效限制钢管柱1翼缘局部屈曲变形,降低节点域钢梁2腹板23发生剪切破坏的风险。

[0063] 具体地,钢管柱1水平开有和上内插件41以及下内插件42外形对应的通孔,上内插件41和下内插件42内插进钢管柱1通孔中,在钢管柱1和上内插件41以及下内插件42交界处焊接。

[0064] 本实施例采用两个连接件连接钢管柱1和钢梁2的形式,连接更牢固,连接件的翼缘连接板能够和钢梁2翼缘连接,节省了角钢7的使用。上翼缘连接板41a和下翼缘连接板42a均一侧抵接于钢管柱1侧壁,可有效限制钢管柱1翼缘局部屈曲变形。

[0065] 中部角钢9包括夹梁钢片和夹柱钢片,夹梁钢片和夹柱钢片均竖直设置,两个夹梁钢片夹紧钢梁2腹板23,两个夹梁钢片通过高强螺栓6连接,两个夹柱钢片分别抵接于钢管柱1侧壁,两个夹柱钢片分别通过高强螺栓6连接钢管柱1侧壁。通过角钢7进一步夹紧钢梁2腹板23并通过高强螺栓6连接到钢管柱1,可有效降低节点域钢梁2腹板23发生剪切破坏的风险。

[0066] 本实施例在具体使用时,实施过程为:

[0067] (1)钢管柱1、钢梁2、连接盖板8、上内插件41、下内插件42和角钢7在高强螺栓6对应位置处开螺栓孔;

[0068] (2)钢管柱1在上内插件41、下内插件42对应位置处分别开通孔;

[0069] (3)上内插件41、下内插件42插入钢管柱1对应位置的通孔,上内插件41、下内插件42与钢管柱1翼缘采用全熔透对接焊缝进行连接;

[0070] (4)上内插件41、下内插件42对应位置焊接翼缘连接板;

[0071] (5)钢梁2与上翼缘连接板41a、下翼缘连接板42a之间对齐孔位,安装并拧紧高强螺栓6,将钢梁2与上翼缘连接板41a、下翼缘连接板42a连接;

[0072] (6)安装腹板23角钢7,安装并拧紧高强螺栓6将钢梁2与钢管柱1连接。

[0073] 以上施工步骤中(1)、(2)、(3)、(4)在钢结构加工厂中完成,可以批量生产,完成后运输到工地现场进行(5)、(6)的安装,完成钢框架组装施工。

[0074] 实施例3

[0075] 本实例和实施例2结构大致相同,不同之处在于:

[0076] 如图5、图6所示,连接件包括上连接件和下连接件,上连接件和下连接件分别水平贯穿钢管柱1且突出于钢管柱1侧壁,上连接件设有水平贯通上连接件的上凹槽位,下连接件设有水平贯通下连接件的下凹槽位,上凹槽位和下凹槽位的延伸方向与钢梁2轴向平行,即上凹槽位和下凹槽位的延伸方向与钢梁2长度方向平行,钢梁2翼缘包括上翼缘21和下翼缘22,上凹槽位抵接于上翼缘21上表面且与上翼缘21高强螺栓6连接,下凹槽位抵接于下翼缘22下表面且与下翼缘22高强螺栓6连接。

[0077] 具体地,上连接件为上内插U形件51,包括两个平行的上立板51b和一个水平的上

卧板51a,两个上立板51b下端分别连接于上卧板51a两端,从而形成上凹槽位。下连接件为下内插U形件52,包括两个平行的下立板52b和一个水平的下卧板52a,两个下立板52b上端分别连接于下卧板52a两端,从而形成下凹槽位。上卧板51a水平贯通上连接件,下卧板52a水平贯通下连接件,且上卧板51a和下卧板52a的延伸方向与钢梁2长度方向平行。

[0078] 由于立板数量较多,连接件与钢管柱1的接触面积较大,连接更牢固。立板与钢梁2翼缘垂直,卧板与钢管柱1垂直,因此可有效限制钢管柱1翼缘局部屈曲变形,降低节点域钢梁2腹板23发生剪切破坏的风险。

[0079] 连接件为槽钢或焊接U形钢。

[0080] 本实施例在具体使用时,实施过程为:

[0081] (1)钢管柱1、钢梁2、上内插U形件51、下内插U形件52和腹板角钢7在高强螺栓6对应位置处开螺栓孔;

[0082] (2)钢管柱1在上内插U形件51和下内插U形件52对应位置处分别开通孔;

[0083] (3)上内插U形件51和下内插U形件52分别插入钢管柱1对应位置的通孔,上内插U形件51和下内插U形件52分别与钢管柱1翼缘采用全熔透对接焊缝进行连接;

[0084] (4)钢梁2插入上内插U形件51和下内插U形件52之间对齐孔位,安装并拧紧高强螺栓6,将钢梁2与内插连接件连接;

[0085] (5)安装腹板角钢7,安装并拧紧高强螺栓6,将钢梁2与钢管柱1连接。

[0086] 以上施工步骤中(1)、(2)、(3)在钢结构加工厂中完成,可以批量生产,完成后运输到工地现场进行(4)、(5)的安装,完成钢框架组装施工。

[0087] 抗震规范规定:多、高层钢结构容许弹塑性层间位移角限值为0.02。传统梁柱连接节点破坏前最大层间位移角为0.03。试验表明,本发明的连接节点破坏前最大层间位移角均超过0.05。因此,相比传统钢结构梁柱连接节点,本发明的连接节点可使框架结构获得更高的可靠度。

[0088] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

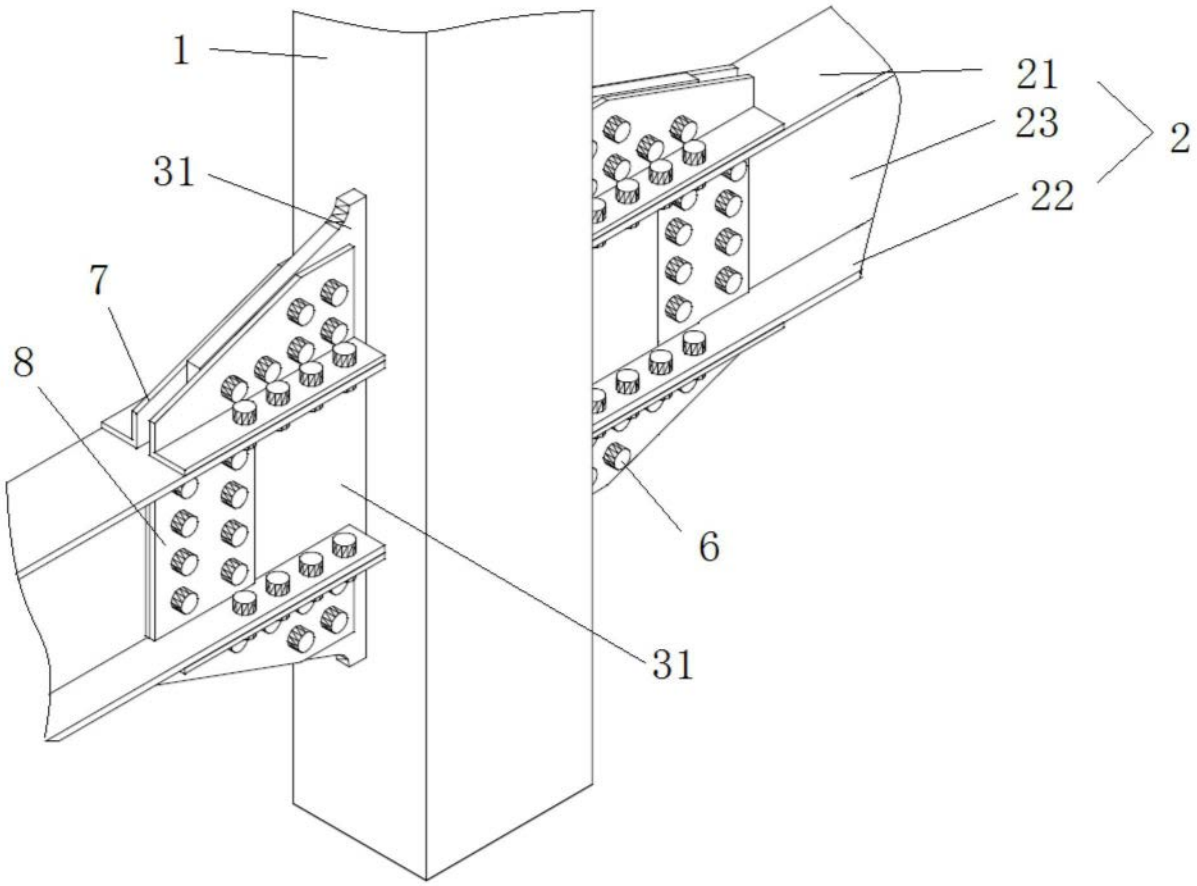


图1

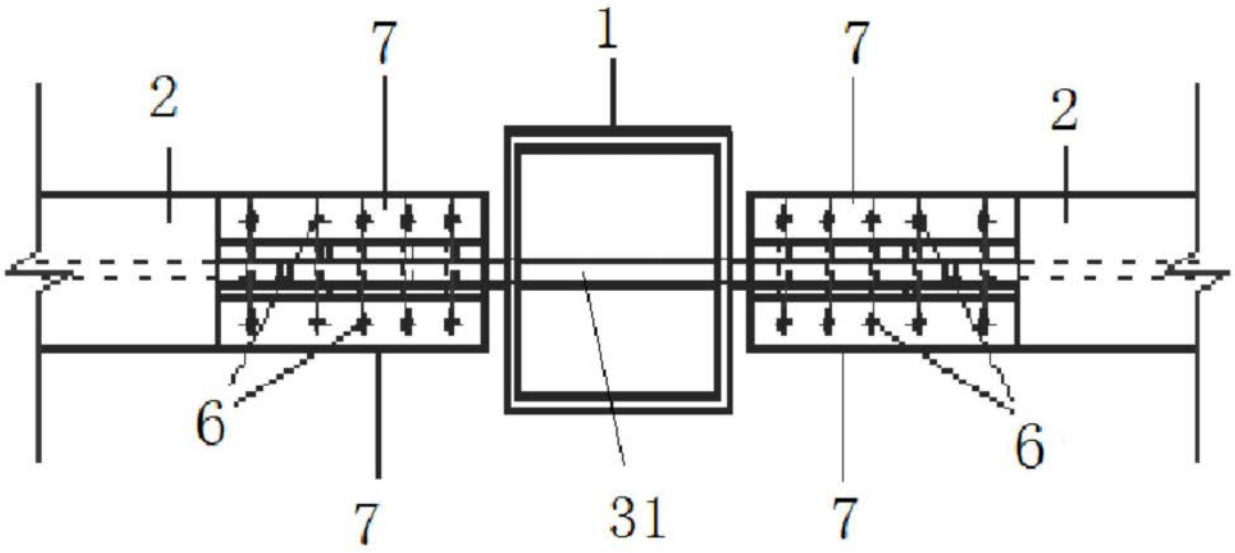


图2

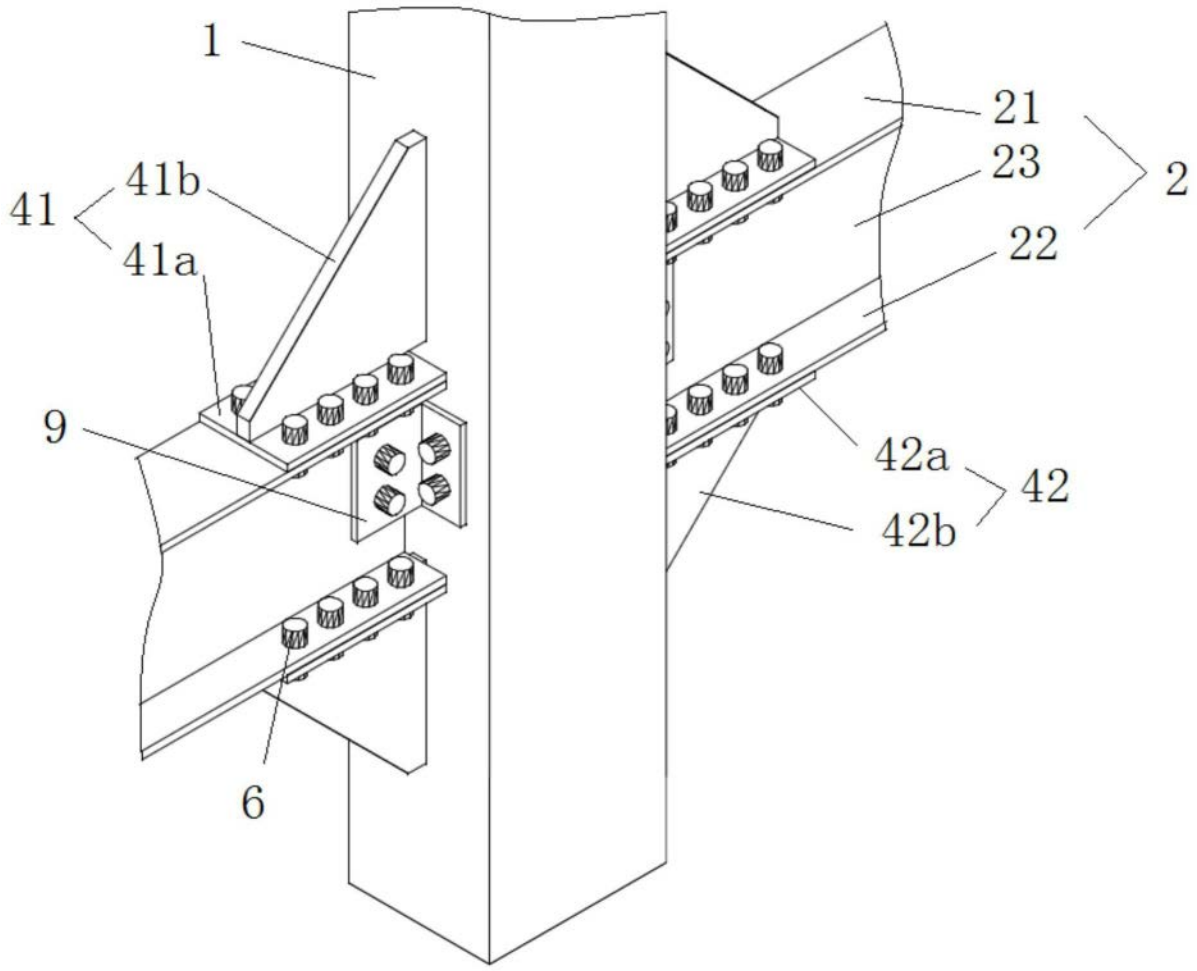


图3

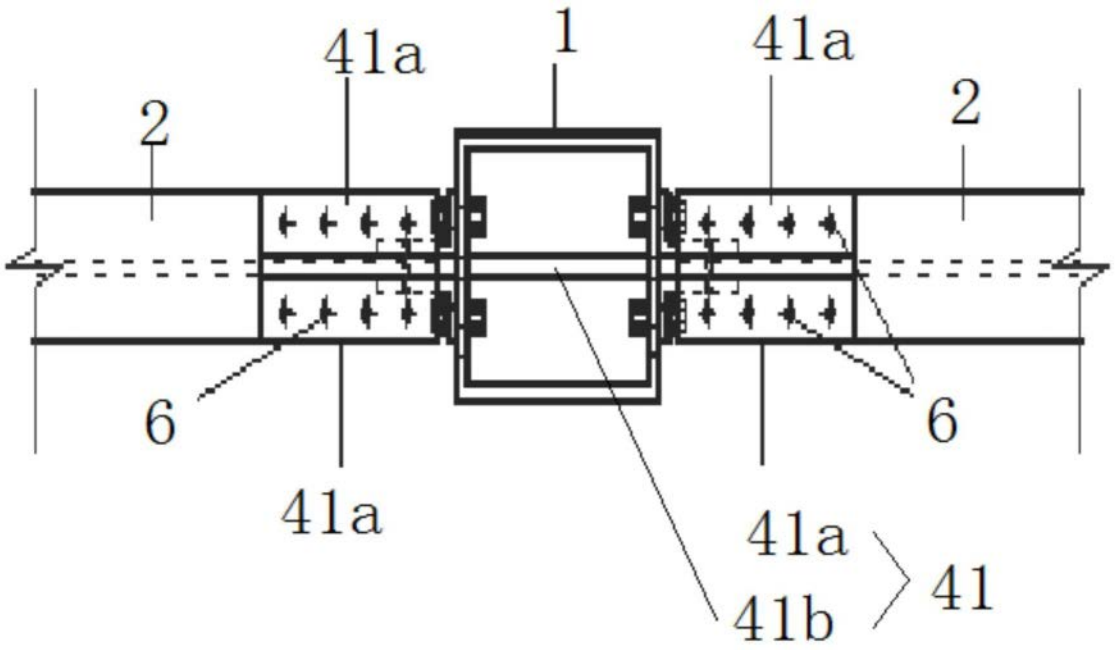


图4

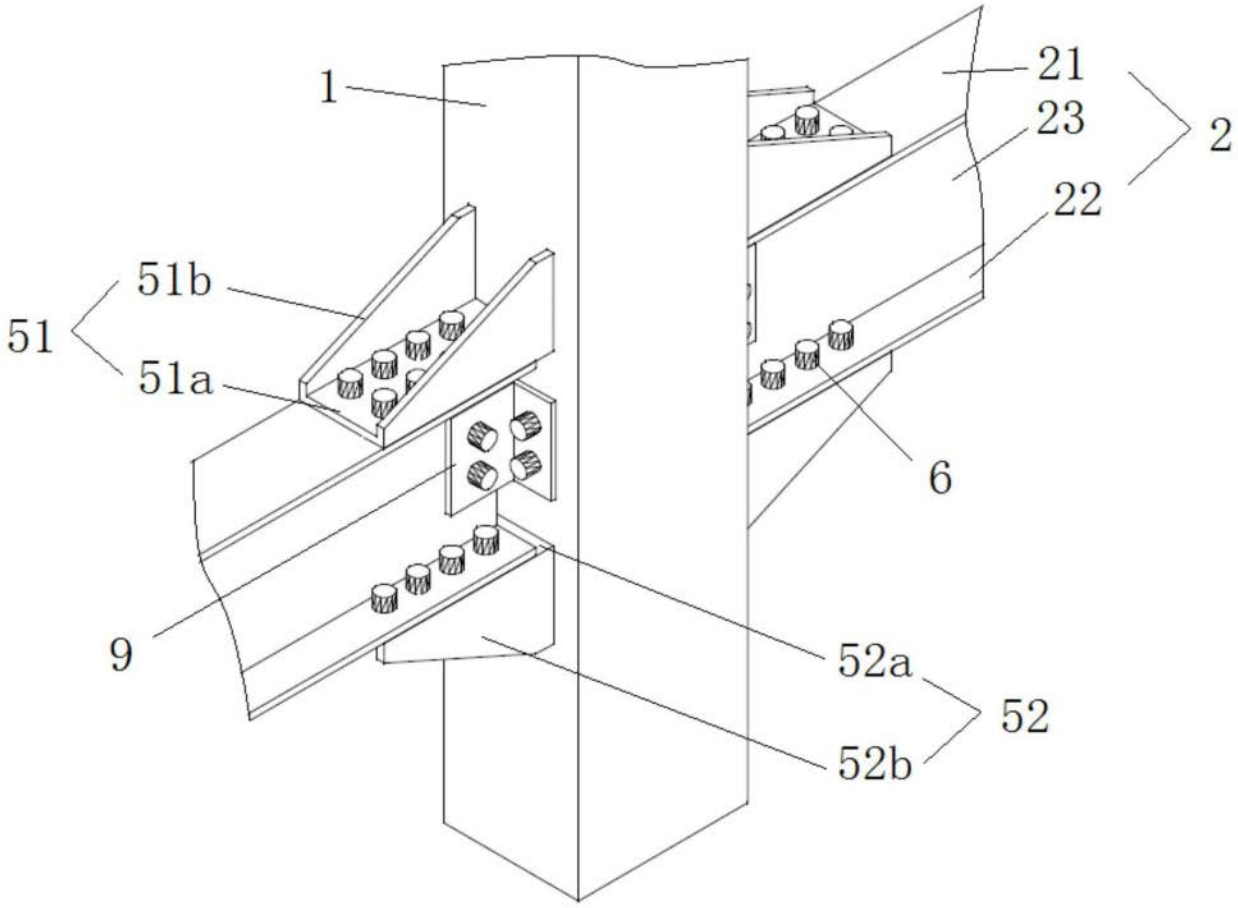


图5

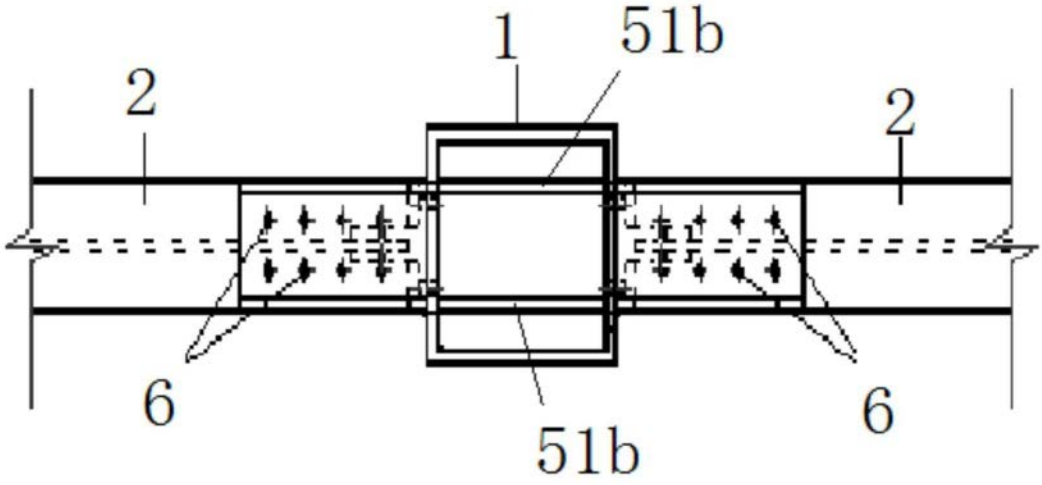


图6