



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113513089 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 30

(21) 申请号 202110947286.4

E04C 3/04 (2006.01)

(22) 申请日 2021.08.18

E04G 21/14 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113513089 A

(56) 对比文件
CN 205935193 U, 2017.02.08

(43) 申请公布日 2021.10.19

审查员 刘汉源

(73) 专利权人 青岛理工大学
地址 266000 山东省青岛市经济技术开发
区嘉陵江东路777号

(72) 发明人 牟犇 李映泽 王涛

(74) 专利代理机构 青岛汇智海纳知识产权代理
有限公司 37335

专利代理师 王丹丹

(51) Int. Cl.
E04B 1/58 (2006.01)
E04C 3/36 (2006.01)

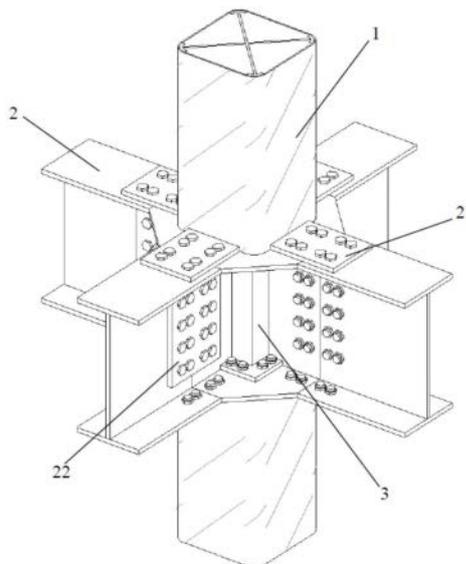
权利要求书2页 说明书5页 附图9页

(54) 发明名称

FRP外包交叉型钢骨混凝土柱-H型钢梁连接节点及安装方法

(57) 摘要

本发明涉及一种FRP外包交叉型钢骨混凝土柱-H型钢梁连接节点及安装方法,属于建筑结构梁柱节点设计领域。包括FRP外包交叉型钢骨混凝土柱、H型钢梁和方形节点连接套筒,FRP外包交叉型钢骨混凝土柱包括上部柱和下部柱,方形节点连接套筒位于上部柱和下部柱之间,上部柱和下部柱分别通过柱端开口连接板与方形节点连接套筒连接,H型钢梁分别与柱端开口连接板和方形节点连接套筒固定连接。采用钢筋竖向传力设计,大大增强了节点的上下连接,加强了节点的整体结构性能。



1. 一种FRP外包交叉型钢骨混凝土柱-H型钢梁连接节点,其特征在於:包括FRP外包交叉型钢骨混凝土柱(1)、H型钢梁(2)和方形节点连接套筒(3),FRP外包交叉型钢骨混凝土柱(1)包括上部柱和下部柱,方形节点连接套筒(3)位于上部柱和下部柱之间,上部柱和下部柱分别通过柱端开口连接板(6)与方形节点连接套筒(3)连接,H型钢梁(2)分别与柱端开口连接板(6)和方形节点连接套筒(3)固定连接;

所述FRP外包交叉型钢骨混凝土柱(1)包括交叉型钢骨架(4)、插入式开孔钢骨连接件(5)和包裹在交叉型钢骨架(4)外侧的FRP(8),交叉型钢骨架(4)包括四个交叉型钢板(41)、钢板倒角(42)和钢筋约束板(43),四个交叉型钢板(41)之间均匀间隔设置,交叉型钢板(41)内侧的柱向边相交于FRP外包交叉型钢骨混凝土柱的中心,交叉型钢板(41)外侧的柱向边固定有钢板倒角(42),相邻两交叉型钢板(41)之间通过钢筋约束板(43)固定连接,钢筋约束板(43)上设有钢筋插孔,交叉型钢骨架(4)的上端或下端固定连接有插入式开孔钢骨连接件(5);

所述插入式开孔钢骨连接件包括四个交叉连接的插入式钢骨(51),插入式钢骨(51)外侧的柱向边设有钢板燕尾(52);

所述方形节点连接套筒(3)包括核心套筒(31)、钢筋固定板(33)和侧向连接板(34),核心套筒(31)的上、下端分别固定有中心开口的钢筋固定板(33),核心套筒(31)和钢筋固定板(33)的方形内腔的四个角沿柱向设有燕尾槽(32),钢筋固定板(33)的四周设有钢筋插孔,核心套筒(31)四侧外壁的中心线上分别固定有侧向连接板(34);

所述柱端开口连接板(6)包括开口连接板(61)和固定在开口连接板上的条形分隔板(62),开口连接板(61)的中心设有方形开口,方形开口四边的外部分别设有条形分隔板(62),方形开口与条形分隔板之间的开口连接板(61)上间隔设置数个钢筋插孔,条形分隔板外侧的开口连接板(61)上间隔设置数个螺栓孔;

所述插入式钢骨(51)穿过开口连接板(61)中心的方形开口,钢板燕尾(52)插入燕尾槽(32)内,交叉型钢骨架(4)、柱端开口连接板(6)和方形节点连接套筒(3)之间通过钢筋(7)固定连接。

2. 根据权利要求1所述的FRP外包交叉型钢骨混凝土柱-H型钢梁连接节点,其特征在於,所述相邻两条形分隔板(62)之间设有角部空隙,交叉型钢骨架(4)的钢板倒角(42)对应的插入各角部空隙中。

3. 根据权利要求1所述的FRP外包交叉型钢骨混凝土柱-H型钢梁连接节点,其特征在於,所述插入式开孔钢骨连接件(5)的插入式钢骨(51)设有开孔(53),混凝土(10)穿过开孔(53)与插入式开孔钢骨连接件(5)紧密咬合。

4. 根据权利要求1所述的FRP外包交叉型钢骨混凝土柱-H型钢梁连接节点,其特征在於,所述交叉型钢骨架(4)和条形分隔板(62)的外围包裹缠绕有FRP(8)。

5. 根据权利要求1所述的FRP外包交叉型钢骨混凝土柱-H型钢梁连接节点,其特征在於,所述H型钢梁(2)的上、下翼缘通过翼缘螺栓板(21)与柱端开口连接板(6)固定连接,H型钢梁(2)的腹板通过腹板螺栓板(22)与方形节点连接套筒(3)上的侧向连接板(34)固定连接。

6. 根据权利要求1所述的FRP外包交叉型钢骨混凝土柱-H型钢梁连接节点,其特征在於,所述钢筋(7)的两端通过螺栓(9)固定。

7.一种利用权利要求1-6任一权利要求所述FRP外包交叉型钢骨混凝土柱-H型钢梁连接节点的安装方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一:将插入式开孔钢骨连接件(5)焊接在下部柱的交叉型钢骨架(4)的上部;

步骤二:将插入式开孔钢骨连接件(5)从下至上穿过柱端开口连接板(6)中心的方形开口;

步骤三:插入式开孔钢骨连接件(5)的钢板燕尾(52)的上部插入方形节点连接套筒(3)的燕尾槽(32)的下部,钢筋(7)从下至上依次穿过下部柱的交叉型钢骨架(4)、柱端开口连接板(6)和方形节点连接套筒(3)下部的钢筋固定板(33),钢筋(7)的两端通过螺栓(9)固定,在下部柱和条形分隔板(62)的外围包裹FRP(8);

步骤四:按照上述步骤一至步骤三,将插入式开孔钢骨连接件(5)焊接在上部柱的交叉型钢骨架(4)的下部,并由上至下穿过柱端开口连接板(6)中心的开口,将插入式开孔钢骨连接件(5)的钢板燕尾(52)的下部插入方形节点连接套筒(3)的燕尾槽(32)的上部,钢筋(7)从上至下依次穿过下部柱的交叉型钢骨架(4)、柱端开口连接板(6)、方形节点连接套筒(3)上部的钢筋固定板(33),钢筋(7)的两端通过螺栓(9)固定;

步骤五:在上部柱和条形分隔板(62)的外围包裹FRP(8);

步骤六:将H型钢梁(2)的上下翼缘通过翼缘螺栓板(21)与柱端开口连接板(6)相连,H型钢梁(2)的腹板通过腹板螺栓板(22)与方形节点连接套筒(3)的侧向连接板(34)相连;

步骤七:梁柱节点连接完成后,将混凝土(10)从上部柱中往下部均匀浇筑振捣,一次养护成型。

FRP外包交叉型钢骨混凝土柱-H型钢梁连接节点及安装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种钢筋竖向传力设计的FRP外包交叉型钢骨混凝土柱-H型钢梁连接节点及安装方法,属于建筑结构梁柱节点设计领域。

背景技术

[0002] 随着城市化的不断发展,采用高性能新材料的绿色建筑逐渐成为了建筑行业的发展方向。其中,纤维增强塑料(FRP)是由纤维材料和基体材料(树脂)按一定比例混合而成的高性能新型材料,具有轻质高强、耐腐蚀、导热性好、加工性好等优点。

[0003] 现有钢管混凝土结构因其较好地发挥出了钢材的抗弯和混凝土的抗压特点,被广泛应用于超高层建筑中。而在沿海地区环境中,钢管极易出现锈蚀,极大地影响了结构的安全性和耐久性。近年来,尽管FRP材料开始不断作为建筑材料,被用在建筑结构加固和抗震当中,但在地震作用下,一旦FRP外包柱内部的混凝土被压碎,外部包裹的FRP材料结构性能也会随之大幅度降低,导致结构失效。同时,也需要针对FRP柱提出更多高效合理的节点连接方式。

发明内容

[0004] 为解决上述问题,本发明提出了一种FRP外包交叉型钢骨混凝土柱-H型钢梁连接节点及安装方法,采用钢筋竖向传力设计,大大增强了节点的上下连接,加强了节点的整体结构性能。

[0005] 本发明提出的一种FRP外包交叉型钢骨混凝土柱-H型钢梁连接节点,其中,包括FRP外包交叉型钢骨混凝土柱、H型钢梁和方形节点连接套筒,FRP外包交叉型钢骨混凝土柱包括上部柱和下部柱,方形节点连接套筒位于上部柱和下部柱之间,上部柱和下部柱分别通过柱端开口连接板与方形节点连接套筒连接,H型钢梁分别与柱端开口连接板和方形节点连接套筒固定连接;

[0006] 所述FRP外包交叉型钢骨混凝土柱包括交叉型钢骨架、插入式开孔钢骨连接件和包裹在交叉型钢骨架外侧的FRP,交叉型钢骨架包括四个交叉型钢板、钢板倒角和钢筋约束板,四个交叉型钢板之间均匀间隔设置,交叉型钢板内侧的柱向边相交于FRP外包交叉型钢骨混凝土柱的中心,交叉型钢板外侧的柱向边固定有钢板倒角,相邻两交叉型钢板之间通过钢筋约束板固定连接,钢筋约束板上设有钢筋插孔,交叉型钢骨架的上端或下端固定连接有插入式开孔钢骨连接件;

[0007] 所述插入式开孔钢骨连接件包括四个交叉连接的钢骨连接件,钢骨连接件外侧的柱向边设有钢板燕尾;

[0008] 所述方形节点连接套筒包括核心套筒、钢筋固定板和侧向连接板,核心套筒的上、下两端分别固定有中心开口的钢筋固定板,核心套筒和钢筋固定板的方形内腔的四个角沿柱向开有燕尾槽,钢筋固定板的四周设有钢筋插孔,核心套筒四侧外壁的中心线上分别固定有侧向连接板;

[0009] 所述柱端开口连接板包括开口连接板和固定在开口连接板上的条形分隔板,开口连接板的中心设有方形开口,方形开口四边的外部分别设有条形分隔板,方形开口与条形分隔板之间的开口连接板上间隔设置数个钢筋插孔,条形分隔板外侧的开口连接板上间隔设置数个螺栓孔;

[0010] 所述钢骨连接件穿过开口连接板中心的方形开口,钢板燕尾插入燕尾槽内,交叉型钢骨架、柱端开口连接板和方形节点连接套筒之间通过钢筋固定连接。

[0011] 进一步,所述相邻两条形分隔板之间设有角部空隙,交叉型钢骨架的钢板倒角对应的插入各角部空隙中。

[0012] 进一步,所述插入式开孔钢骨连接件的钢骨设有开孔,混凝土穿过开孔与插入式开孔钢骨连接件紧密咬合在一起。

[0013] 进一步,交叉型钢骨架和条形分隔板的外围包裹缠绕有FRP。

[0014] 进一步,所述H型钢梁的上、下翼缘通过翼缘螺栓板与柱端开口连接板固定连接,H型钢梁的腹板通过腹板螺栓板与方形节点连接套筒上的侧向连接板固定连接,梁柱节点形成了一个整体。

[0015] 进一步,所述钢筋的两端通过螺栓固定。

[0016] 本发明还包括上述FRP外包交叉型钢骨混凝土柱-H型钢梁连接节点的安装方法,其中,包括以下步骤:

[0017] 步骤一:将插入式开孔钢骨连接件焊接在下部柱的交叉型钢骨架的上部;

[0018] 步骤二:将插入式开孔钢骨连接件从下至上穿过柱端开口连接板中心的方形开口;

[0019] 步骤三:插入式开孔钢骨连接件的钢板燕尾的上部插入方形节点连接套筒的燕尾槽的下部,钢筋从下至上依次穿过下部柱的交叉型钢骨架、柱端开口连接板、方形节点连接套筒下部的钢筋固定板,钢筋的两端通过螺栓固定,在下部柱和条形分隔板的外围包裹FRP;

[0020] 步骤五:按照上述步骤一至步骤三,将插入式开孔钢骨连接件焊接在上部柱的交叉型钢骨架的下部,并由上至下穿过柱端开口连接板中心的开口,将插入式开孔钢骨连接件的钢板燕尾的下部插入方形节点连接套筒的燕尾槽的上部,钢筋从上至下依次穿过下部柱的交叉型钢骨架、柱端开口连接板和方形节点连接套筒上部的钢筋固定板,钢筋的两端通过螺栓固定;

[0021] 步骤六:在上部柱和条形分隔板的外围包裹FRP;

[0022] 步骤七:将H型钢梁的上下翼缘通过翼缘螺栓板与柱端开口连接板相连,H型钢梁的腹板通过腹板螺栓板与方形节点连接套筒的侧向连接板相连;

[0023] 步骤八:梁柱节点连接完成后,将混凝土从上部柱中往下部均匀浇筑振捣,一次养护成型。

[0024] 本发明的有益效果如下:

[0025] (1) 本发明中的钢构件均可在工厂加工生产,运输至施工现场进行拼装,提高了施工质量和施工效率;

[0026] (2) 本发明中的FRP材料轻质高强耐腐蚀,可约束内部的混凝土和交叉型钢骨架,提高了柱子的轴压和抗弯承载力,同时还可作为混凝土浇筑的模板;

[0027] (3) 本发明中的交叉型钢骨架对混凝土和外包的FRP有支撑作用,提高了柱子的承载力;

[0028] (4) 本发明中的钢筋竖向传力设计将上部柱、下部柱与中间的方形节点连接套筒连接形成了一个整体,大大增强了节点的上下连接,且钢筋的锚固增强了与混凝土的粘结强度;

[0029] (5) 交叉型钢骨架上的钢筋约束板不仅可以通过钢筋传递竖向力,而且可以增强交叉型钢骨架的侧向刚度,提高与混凝土的粘结咬合力;

[0030] (6) 本发明中的插入式开孔钢骨连接件通过燕尾与方形节点连接套筒连接,提高了连接套筒的刚度,且预留孔设计提高连接件与混凝土的咬合能力;

[0031] (7) 本发明中的方形节点连接套筒四周设有侧向连接板,在与H型钢梁连接的同时,还可为连接套筒提供侧向支撑,提高了节点套筒的强度;且套筒的中空设计可保证混凝土从上往下一次浇筑成型。

附图说明

[0032] 图1是本发明的结构示意图;

[0033] 图2是本发明的分解示意图;

[0034] 图3是上部FRP外包交叉型钢骨混凝土柱的分解示意图;

[0035] 图4是交叉型钢骨架的分解示意图;

[0036] 图5是插入式开孔钢骨连接件的示意图;

[0037] 图6是柱端开口连接板的示意图;

[0038] 图7是方形节点连接套筒的示意图;

[0039] 图8(a)是本发明的节点安装步骤一的结构示意图;

[0040] 图8(b)是本发明的节点安装步骤二的结构示意图;

[0041] 图8(c)是本发明的节点安装步骤三的结构示意图;

[0042] 图8(d)是本发明的节点安装步骤四的结构示意图;

[0043] 图8(e)是本发明的节点安装步骤五的结构示意图;

[0044] 图8(f)是本发明的节点安装步骤六的结构示意图;

[0045] 图8(g)是本发明的节点安装步骤六的结构示意图。

[0046] 其中,上述附图包括以下附图标记:1、FRP外包交叉型钢骨混凝土柱;2、H型钢梁,21、翼缘螺栓板,22、腹板螺栓板;3、方形节点连接套筒,31、核心套筒,32、燕尾槽,33、钢筋固定板,34、侧向连接板;4、交叉型钢骨架,41、交叉型钢板,42、钢板倒角,43、钢筋约束板;5、插入式开孔钢骨连接件,51、插入式钢骨,52、钢板燕尾,53、钢板开孔;6、柱端开口连接板,61、开口连接板,62、条形分隔板;7、钢筋;8、FRP;9、螺栓;10、混凝土。

具体实施方式

[0047] 下面结合实施例及附图,进一步阐述本发明节点的结构设计及安装过程,详细进一步说明如下。

[0048] 一种FRP外包交叉型钢骨混凝土柱-H型钢梁连接节点,如图1和2所示,包括FRP外包交叉型钢骨混凝土柱1、H型钢梁2和方形节点连接套筒3,FRP外包交叉型钢骨混凝土柱1

包括上部柱和下部柱,方形节点连接套筒3位于上部柱和下部柱之间,上部柱和下部柱通过方形节点连接套筒3连接,H型钢梁2的上、下翼缘通过翼缘螺栓板21与柱端开口连接板6固定连接,H型钢梁2的腹板通过腹板螺栓板22与方形节点连接套筒3上的侧向连接板34连接,使梁柱节点形成了一个整体。

[0049] FRP外包交叉型钢骨混凝土柱1包括交叉型钢骨架4、插入式开孔钢骨连接件5和包裹在交叉型钢骨架4外侧的FRP8,如图4所示,四个交叉型钢板41之间均匀间隔设置,本实施例中,相邻交叉型钢板之间呈垂直连接,交叉型钢板41内侧的柱向边相交于FRP外包交叉型钢骨混凝土柱的中心,交叉型钢板41外侧的柱向边固定有钢板倒角42,相邻两交叉型钢板41之间通过钢筋约束板43固定连接,钢筋约束板43上设有钢筋插孔,交叉型钢骨架4的上端或下端固定连接插入式开孔钢骨连接件5。

[0050] 如图7所示,方形节点连接套筒3包括核心套筒31、钢筋固定板33和侧向连接板34,核心套筒31的上、下两端分别固定有中心开口的钢筋固定板33,核心套筒31和钢筋固定板33的方形内腔的四个角沿柱向设有燕尾槽32,钢筋固定板33的四周设有数个钢筋插孔,核心套筒31四侧外壁的中心线上分别固定有侧向连接板34。

[0051] 如图5所示,插入式开孔钢骨连接件5包括插入式钢骨51、钢板燕尾52和钢板开孔53,四个插入式钢骨51之间呈均匀间隔设置,本实施例中,相邻两插入式钢骨51之间呈垂直连接,插入式钢骨51与上部柱或下部柱内的交叉型钢骨架4通过焊接方式固定连接。钢骨51上预留了开孔53,混凝土10可穿过开孔53与插入式开孔钢骨连接件5紧密咬合在一起,钢骨连接件51外侧的柱向边设有钢板燕尾52,钢板燕尾52可精准插入到方形核心套筒31的燕尾槽32中。

[0052] 如图6所示,柱端开口连接板6包括开口连接板61和固定在开口连接板上的条形分隔板62,开口连接板61的中心设有方形开口,方形开口四边的外部分别设有条形分隔板62,方形开口与条形分隔板之间的开口连接板61上间隔设置数个钢筋插孔,条形分隔板外侧的开口连接板61上间隔设施数个螺栓孔,可通过翼缘螺栓板21与H型钢梁2翼缘相连。相邻两条形分隔板62之间设有角部空隙,交叉型钢骨架4的钢板倒角42对应的插入各角部空隙中。

[0053] FRP8材料沿着交叉型钢骨架4和条形分隔板62外包缠绕,且在混凝土10灌注养护成型时可用作浇筑模板。

[0054] 钢筋7依次穿过钢筋约束板43的钢筋插孔、开口连接板61的钢筋插孔、钢筋固定板33的钢筋插孔,从而将交叉型钢骨架4、柱端开口连接板6以及方形节点连接套筒3连接起来,上部柱和下部柱分别通过钢筋7与方形节点连接套筒3连接,通过钢筋的竖向传力设计使上部柱和下部柱接成为一个整体,钢筋7的两端通过螺栓9固定,同时钢筋7锚固在混凝土10中,增强了与混凝土的粘接强度。

[0055] 上部柱和下部柱的交叉型钢骨架4、插入式开孔钢骨连接件5、柱端开口连接板6以及方形节点连接套筒3,连接在一起后内部依然保持上下贯通,有利于混凝土10的一次浇筑成型。

[0056] 交叉型钢骨架4与插入式开孔钢骨连接件5焊接后,穿过柱端开口连接板6,插入方形节点连接套筒3的燕尾槽32中。钢筋7从钢筋约束板43上的插孔依次穿过柱端开口连接板6和钢筋固定板33上的插孔,两端均用螺栓9固定,FRP8包裹在上部柱和下部柱的外表面,连接完成后混凝土10浇筑到柱内部。

[0057] 本发明还包括上述FRP外包交叉型钢骨混凝土柱-H型钢梁连接节点的安装方法,如图8(a)至图8(g)所示,包括如下安装步骤:

[0058] 步骤一,如图8(a)所示,将插入式开孔钢骨连接件5焊接在下部柱的交叉型钢骨架4的上部。

[0059] 步骤二,如图8(b)所示,将插入式开孔钢骨连接件5从下至上穿过柱端开口连接板6中心的方形开口。

[0060] 步骤三,如图8(c)所示,插入式开孔钢骨连接件5的钢板燕尾52的上部插入方形节点连接套筒3的燕尾槽32的下部,钢筋7从下至上依次穿过下部柱的交叉型钢骨架4、柱端开口连接板6和方形节点连接套筒3下部的钢筋固定板33,钢筋7的两端通过螺栓9固定,在下部柱和条形分隔板62的外围包裹FRP8。

[0061] 步骤四,如图8(d)所示,按照上述步骤一至步骤四,将插入式开孔钢骨连接件5焊接在上部柱的交叉型钢骨架4的下部,并由上至下穿过柱端开口连接板6中心的开口,将插入式开孔钢骨连接件5的钢板燕尾52的下部插入方形节点连接套筒3的燕尾槽32的上部,钢筋7从上至下依次穿过下部柱的交叉型钢骨架4、柱端开口连接板6、方形节点连接套筒3上部的钢筋固定板33,钢筋7的两端通过螺栓9固定。

[0062] 步骤五,如图8(e)所示,在上部柱和条形分隔板62的外围包裹FRP8。

[0063] 步骤六,如图8(f)所示,将H型钢梁2的上下翼缘通过翼缘螺栓板21与柱端开口连接板6相连,H型钢梁2的腹板通过腹板螺栓板22与方形节点连接套筒3的侧向连接板34相连。

[0064] 步骤七,如图8(g)所示,梁柱节点连接完成后,将混凝土10从上部柱中往下部均匀浇筑振捣,一次养护成型。

[0065] 上述仅为本发明的优选实例,并不代表限制本发明范围,对于该领域的相关人员来说,本发明可以有各种改动和变换。凡在本发明的设计理念和原则之内,所作的任何修改、等同替换、优化等,均应包含在本发明的保护范围之内。

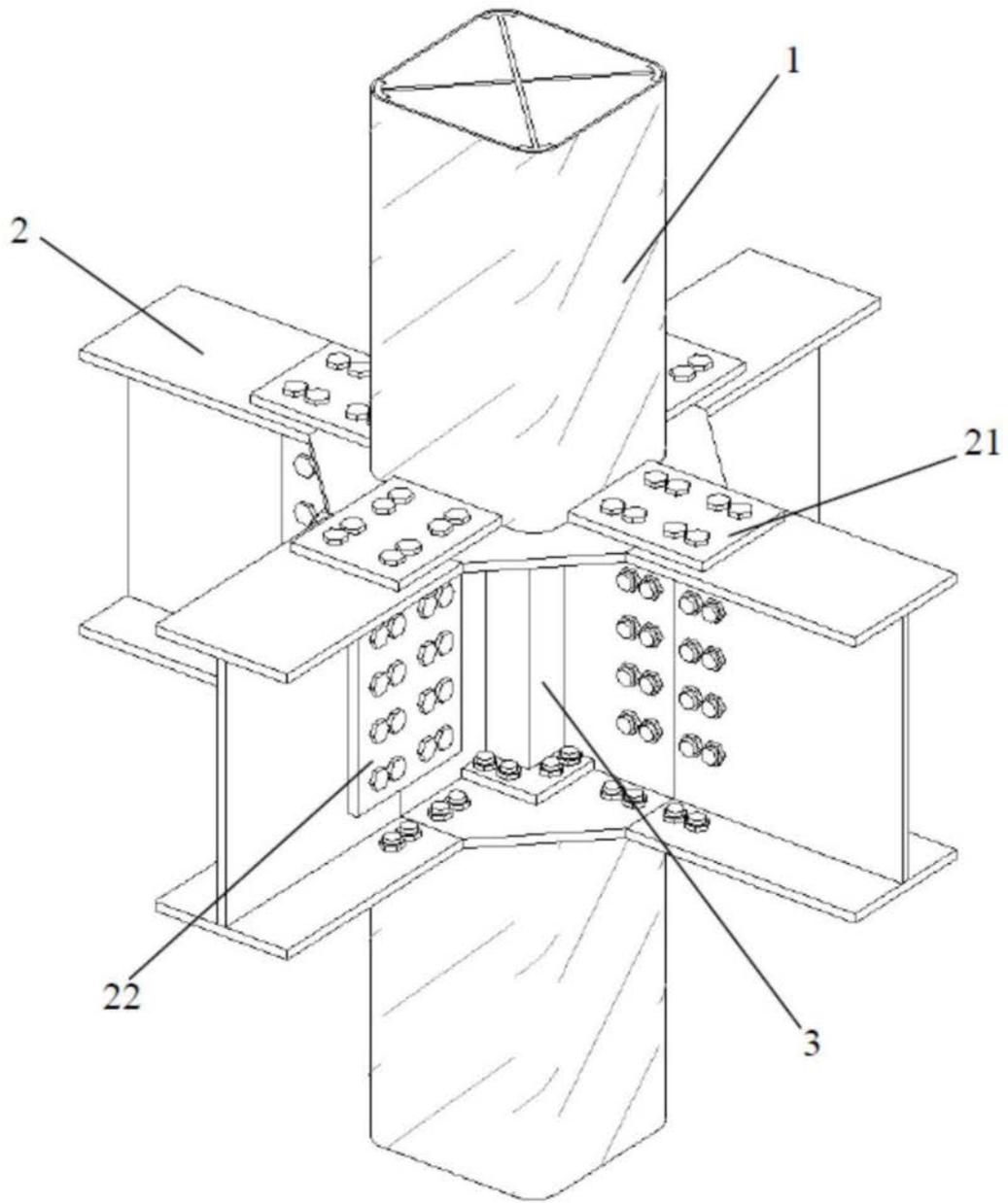


图1

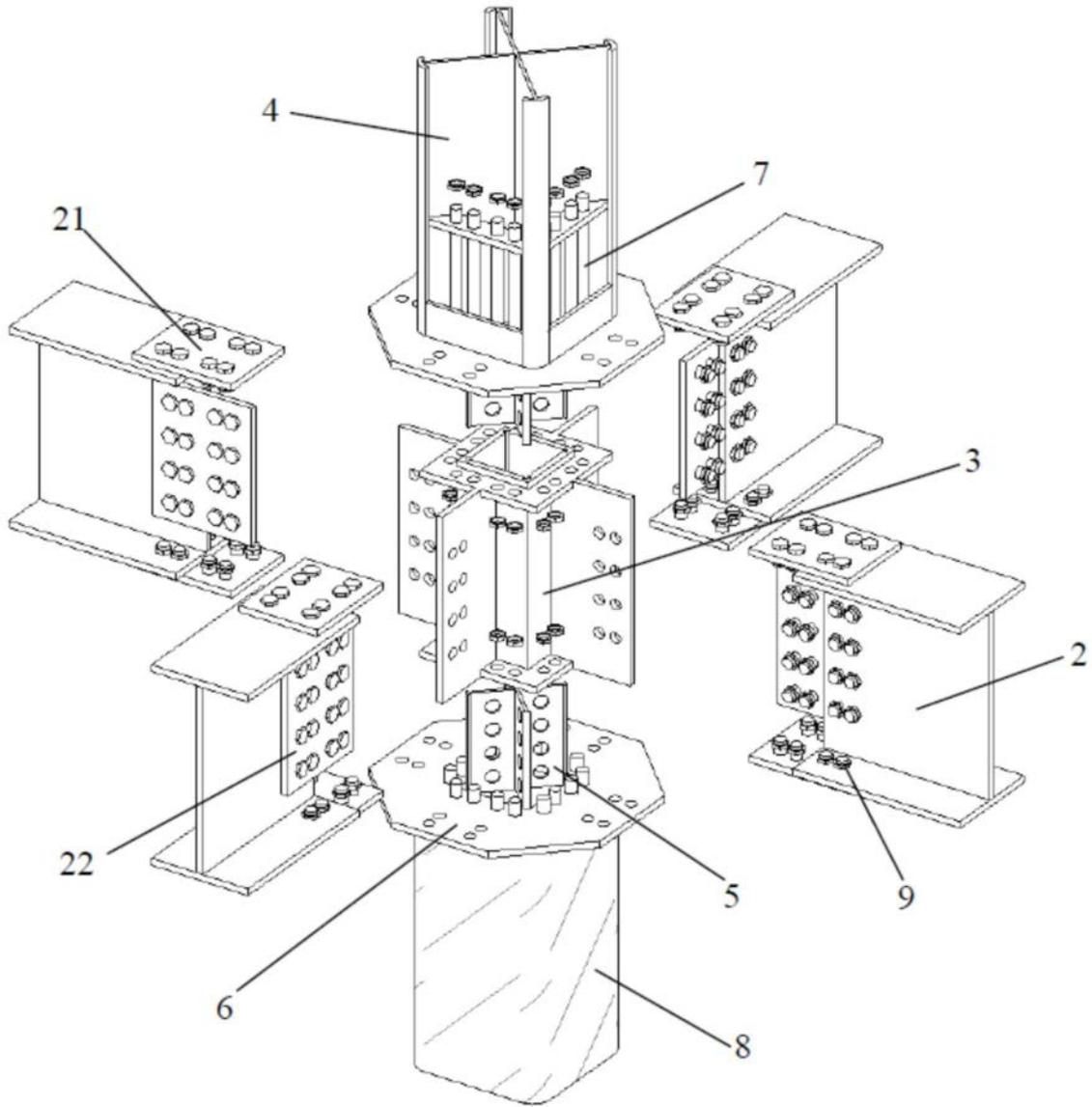


图2

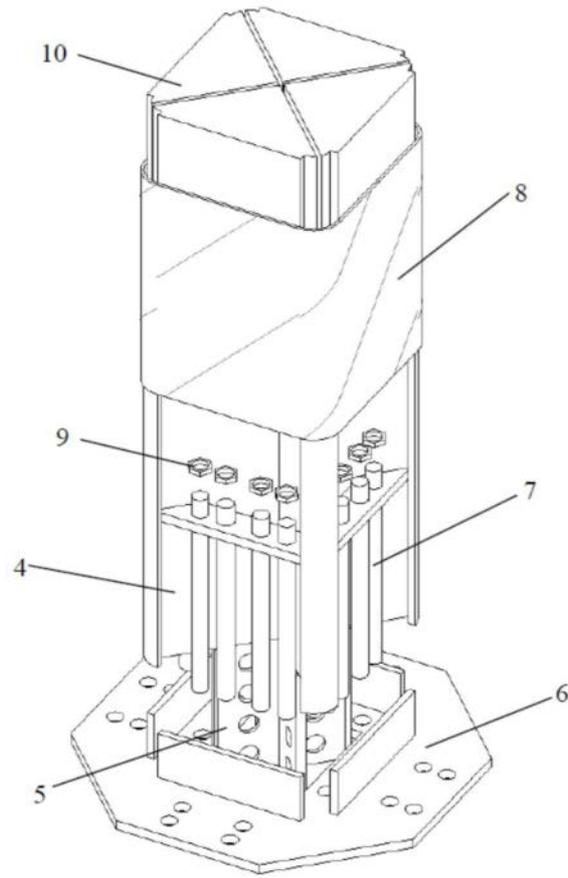


图3

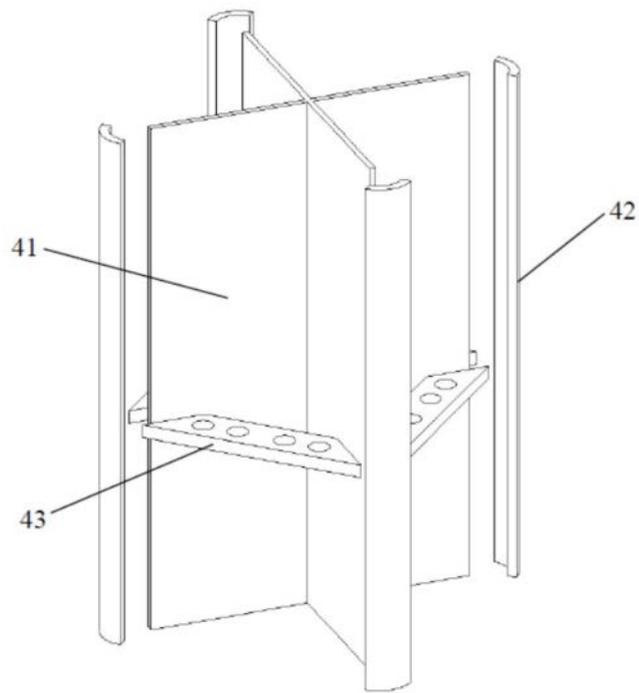


图4

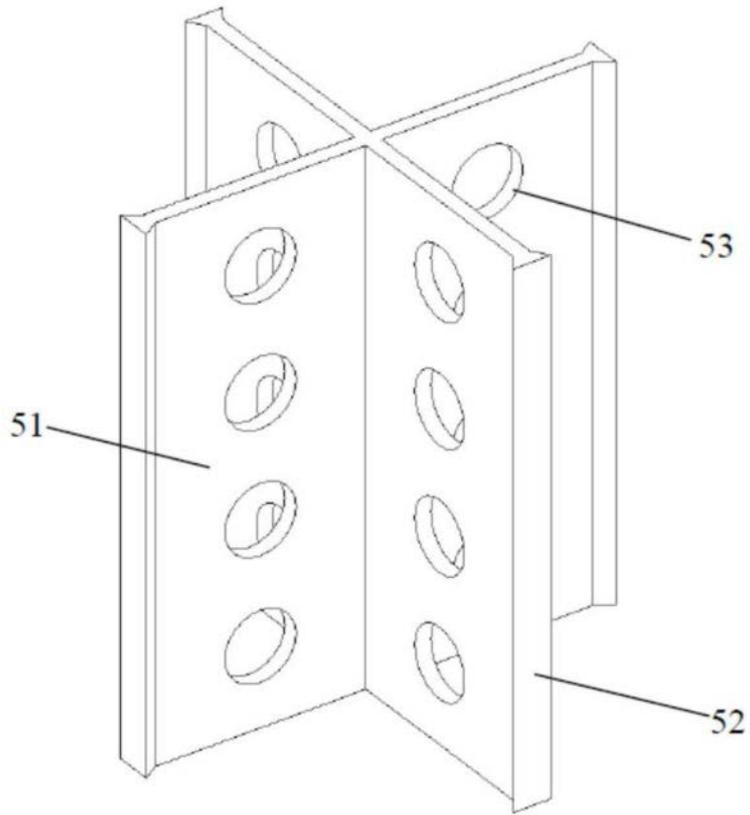


图5

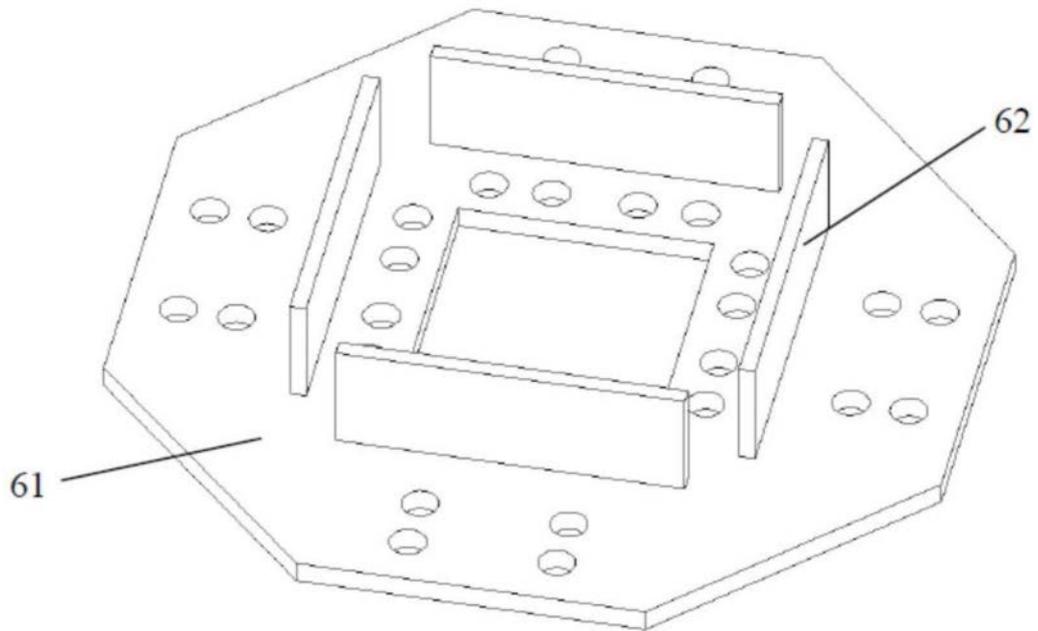


图6

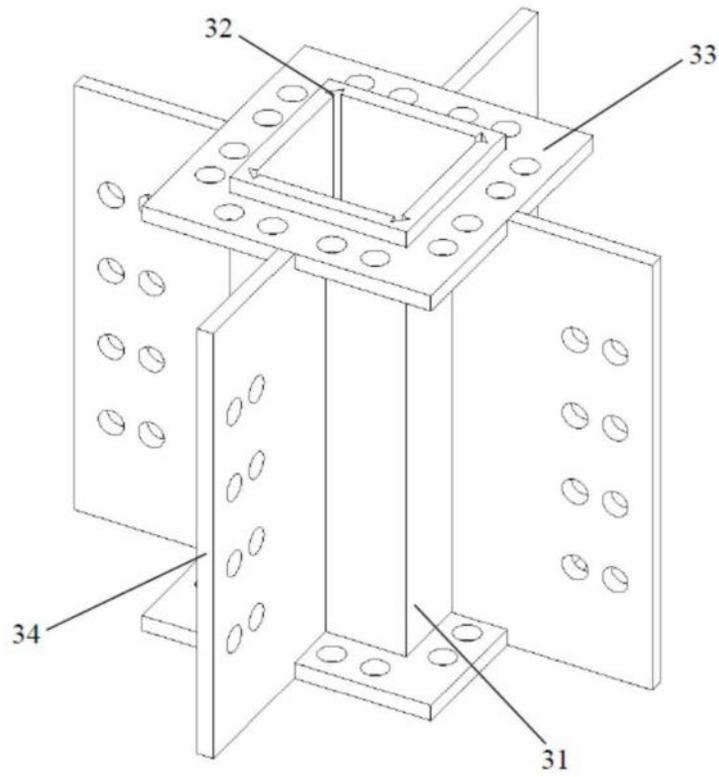


图7

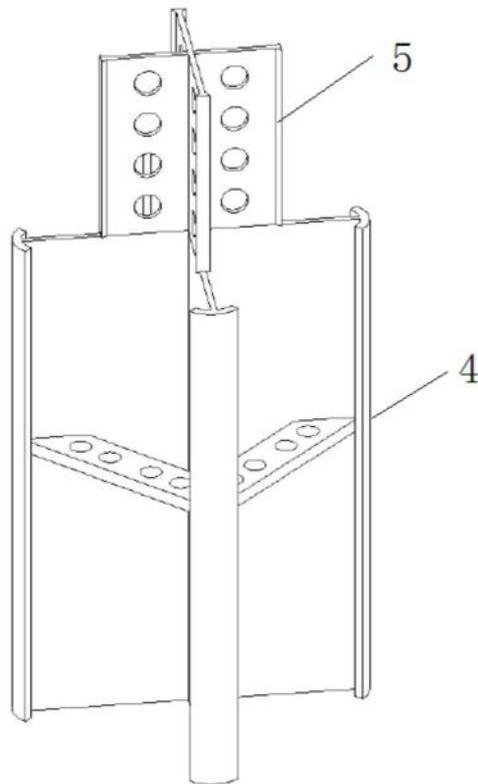


图8(a)

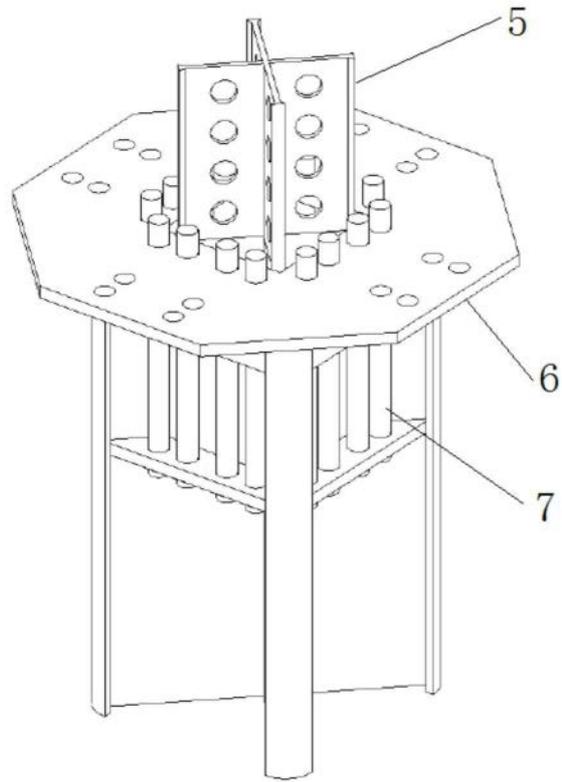


图8(b)

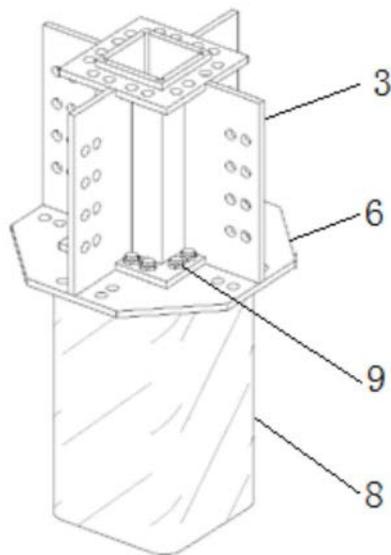


图8(c)

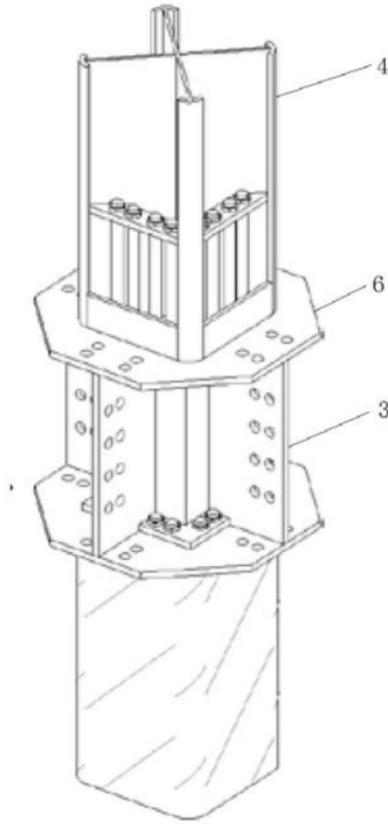


图8(d)

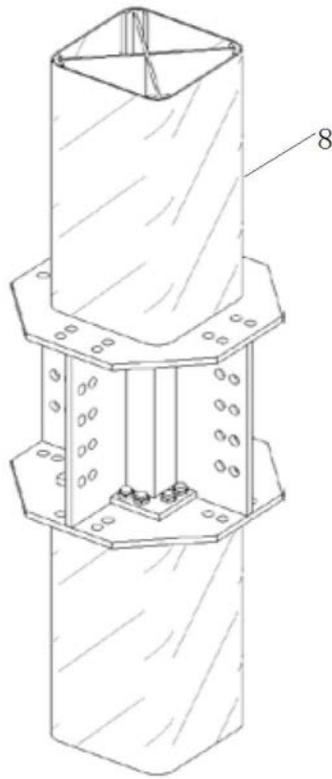


图8(e)

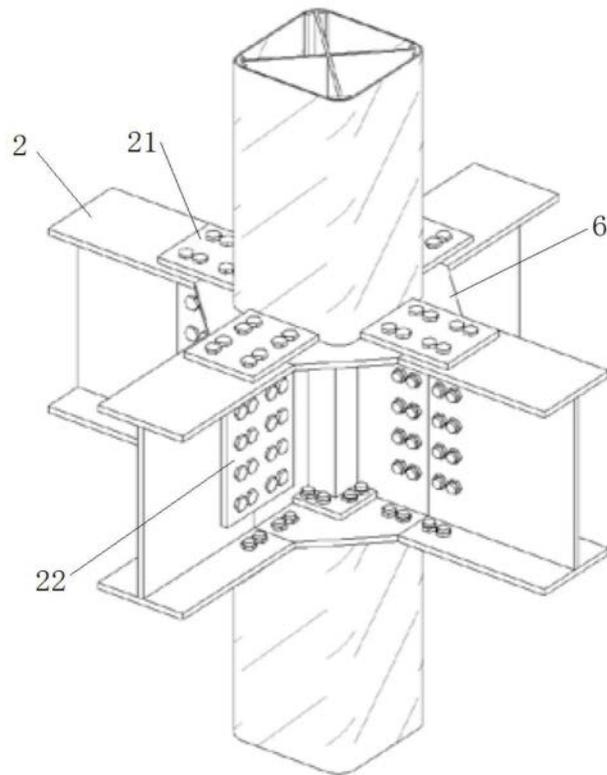


图8(f)

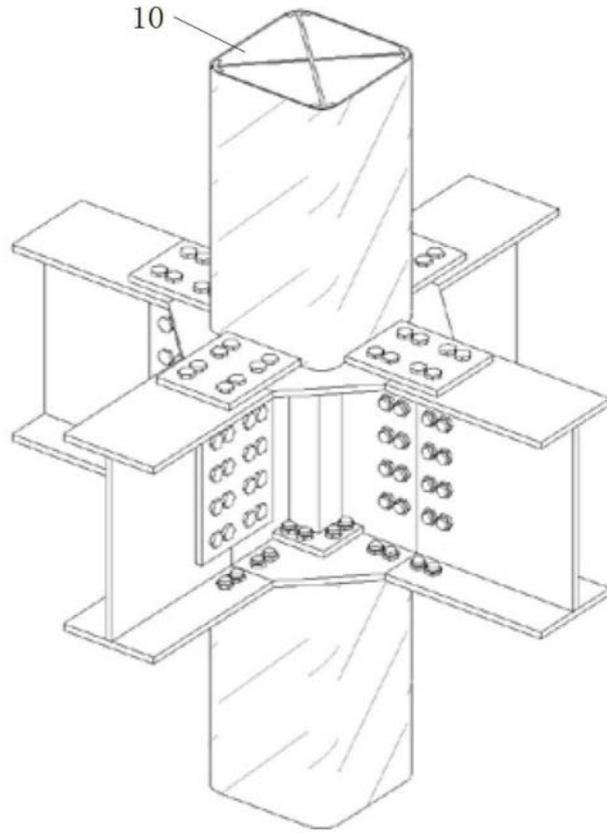


图8(g)