



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108571067 B

(45)授权公告日 2019.11.08

(21)申请号 201810314922.8

(22)申请日 2018.04.10

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108571067 A

(43)申请公布日 2018.09.25

(73)专利权人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市玄武区四牌楼2号

(72)发明人 李亚东 丁幼亮 耿方方

(74)专利代理机构 南京众联专利代理有限公司
32206

代理人 周蔚然

(51)Int.Cl.

E04B 1/21(2006.01)

E04H 9/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 107386432 A, 2017.11.24, 具体实施方式部分, 附图1-4.

CN 203905512 U, 2014.10.29, 具体实施方式部分, 附图1-5.

CN 103132602 A, 2013.06.05, 全文.

CN 203905512 U, 2014.10.29, 全文.

CN 202324201 U, 2012.07.11, 全文.

CN 101798849 A, 2010.08.11, 全文.

审查员 胡龙生

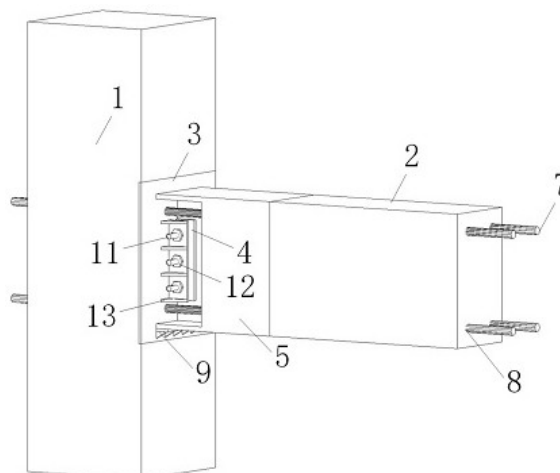
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种装配式自复位预应力混凝土框架摩擦耗能组合节点

(57)摘要

本发明公开了一种装配式自复位预应力混凝土框架摩擦耗能组合节点, 包括预制钢筋混凝土柱、预制钢筋混凝土梁、柱端预埋钢板、摩擦片、无粘结预应力钢绞线、梁端预埋型钢钢套、预应力钢绞线孔道; 柱端预埋钢板上焊有端板锚固钢筋、抗剪支座和摩擦片固定支座; 梁端预埋型钢钢套的内壁上焊有抗剪栓钉, 型钢腹板处设置有摩擦片, 摩擦片固定螺杆焊接在摩擦片上, 摩擦片固定螺杆穿过预留螺杆洞口的摩擦片固定支座, 通过布置在摩擦片固定支座内外的两个螺帽固定并调节摩擦片的位置, 通过摩擦梁端预埋型钢钢套的型钢腹板来耗散地震能量, 摩擦片可更换, 本发明使得预制装配式混凝土框架结构在高烈度地震下具有优异的抗震性能和自复位能力。



1. 一种装配式自复位预应力混凝土框架摩擦耗能组合节点,其特征在于:包括预制钢筋混凝土柱(1)、预制钢筋混凝土梁(2)、柱端预埋钢板(3)、摩擦片(4)、梁端预埋型钢钢套(5)、无粘结预应力钢绞线(7)、预应力钢绞线孔道(8)、抗剪支座(9)、端板锚固钢筋(10)、摩擦片固定螺杆(11)、螺帽(12)、摩擦片固定支座(13);所述预制钢筋混凝土柱(1)与预制钢筋混凝土梁(2)垂直设置,所述预制钢筋混凝土柱(1)在与梁端预埋型钢钢套(5)对接的位置处设置有柱端预埋钢板(3),柱端预埋钢板(3)在锚于柱内一侧焊有端板锚固钢筋(10),柱端预埋钢板(3)的底部焊有抗剪支座(9);预制钢筋混凝土梁(2)端部设置有梁端预埋型钢钢套(5),梁端预埋型钢钢套(5)由型钢部分(15)和钢套部分(16)组成,钢套部分的内壁焊接有抗剪栓钉(6),所述型钢部分呈“工”字钢结构,预制钢筋混凝土柱(1)和预制钢筋混凝土梁(2)里设有四道预应力钢绞线孔道(8),柱端预埋钢板(3)和梁端预埋型钢钢套(5)设有预应力钢绞线洞口,所述无粘结预应力钢绞线(7)穿过预应力钢绞线孔道(8);摩擦片(4)设置在梁端预埋型钢钢套(5)的型钢腹板(14)两侧,与柱端预埋钢板(3)相邻,摩擦片固定支座(13)焊接在柱端预埋钢板(3)上,摩擦片固定螺杆(11)一端焊接在摩擦片(4)上,另一端穿过摩擦片固定支座(13)的预留螺杆洞口,固定螺杆两端设有螺帽(12)。

一种装配式自复位预应力混凝土框架摩擦耗能组合节点

技术领域

[0001] 本发明属于建筑工程技术领域,具体涉及一种装配式自复位预应力混凝土框架摩擦耗能组合节点,能够在地震中耗散地震能量,在地震后不需修复或稍加修复即可继续使用。

背景技术

[0002] 我国的装配式结构主要采用装配整体式,即“等同现浇”的理论模式。装配整体式结构的抗震性能接近现浇结构,但节点仍需要现浇,装配程度不高。通过预应力钢绞线将预制构件拼接而成的后张预应力装配式结构,不仅能够方便施工,而且使用阶段能够承受梁端弯矩,震后的结构在预应力钢绞线的作用下能够使残余变形大大减小,大幅降低震后结构的修复费用和间接损失。单纯的预应力拼接装配式结构的耗能能力不足,因此增加耗能装置来提高结构的耗能能力。

[0003] 传统的工程结构抗震体系是通过增强结构本身的性能来“抵抗”地震作用,即通过增强结构构件的抗力、增加延性等措施储存和耗散地震能量,但是这种方法存在着安全性难以保证、适应能力差、经济性欠佳的局限性。消能减震技术为结构抗震提供了一条合理有效的途径。在减震技术当中,被动耗能装置因其构造简单、造价低以及易于维护等优点,成为目前发展成熟且应用较为广泛的振动控制技术。

[0004] 摩擦阻尼器可以提供较大的初始刚度和附加阻尼,具有良好的耗能能力,且耗能性能受荷载大小、加载频率和加载循环次数的影响较小,在地震作用后,如果摩擦片损耗严重,可以进行更换,且成本低廉。

[0005] 现在还没有有一种技术能够将上述几点集合起来用于抗震与恢复。

发明内容

[0006] 为了解决传统装配式自复位预应力结构耗能能力差的缺点,本发明提供了一种装配式自复位预应力混凝土框架摩擦耗能组合节点,其施工方便、耗能效果显著,使得装配式结构在高烈度地震下具有优异的抗震性能和自复位能力。

[0007] 为达到上述目的,本发明的技术方案如下:

[0008] 钢筋混凝土梁柱构件在工厂预制,预制钢筋混凝土梁设置有梁端预埋型钢钢套,梁端预埋型钢钢套由型钢部分和钢套部分组成,钢套部分的内壁焊接有抗剪栓钉,以保证钢套与梁端的钢筋混凝土能够有效地传递荷载;预制钢筋混凝土柱设置有柱端预埋钢板,其锚于柱内一侧焊有端板锚固钢筋,与梁接触一侧的底部焊有抗剪支座,承担梁端剪力,也为施工阶段拼接构件时提供临时支撑;现场吊装就位后,无粘结预应力钢绞线穿过预制钢筋混凝土梁柱构件的预留孔道,张拉无粘结预应力钢绞线并锚固;摩擦片设置在梁端预埋型钢钢套的型钢腹板两侧,与柱端预埋钢板相邻,摩擦片固定支座焊接在柱端预埋钢板上,摩擦片固定螺杆焊接在摩擦片上,摩擦片固定支座上留有螺杆洞口,摩擦片固定螺杆穿过摩擦片固定支座,通过布置在摩擦片固定支座内外的两个螺帽来固定摩擦片的位置;此外,

可以通过螺帽来调整摩擦力的大小,进而调整耗能能力,也可以通过加大摩擦片的尺寸来增强节点的耗能能力。摩擦耗能装置布设在型钢腹板两侧,方便正常使用阶段的检修与震后的更换。在地震作用下,无粘结预应力钢绞线承担梁端弯矩,并为梁柱构件发生相对转角时提供自复位能力,节点的耗能构件采用摩擦耗能,地震作用后,摩擦片可以进行更换。

[0009] 本发明主要通过摩擦耗能,在地震作用下,梁柱构件的相对转动将使得梁端预埋型钢钢套的型钢腹板和摩擦片之间发生相对运动,通过摩擦大量耗散地震能量,以保证主体结构的安全。在构件自复位时,预制钢筋混凝土梁柱构件在无粘结预应力钢绞线的作用下恢复变形,摩擦耗能装置在自复位过程中也随之耗能,直至主体结构复位至原始位置。

[0010] 所述摩擦耗能装置,可以通过加大摩擦片的尺寸和调节螺帽来调整摩擦力的大小,进而调整节点的耗能能力,具有很大的灵活性。所述摩擦耗能装置,作为耗能构件,除了能起到耗散地震能量的作用,还可以承担一部分的梁端荷载,起到连接预制钢筋混凝土梁柱构件的作用。

[0011] 所述预制钢筋混凝土梁,在地震作用较小,梁柱接触面没有张开时,梁端剪力主要由柱端预埋钢板上的抗剪支座、梁柱构件接触面间的摩擦力以及摩擦耗能装置共同承担;在强震作用下,梁柱接触面张开时,梁端剪力主要由柱端预埋钢板上的抗剪支座和摩擦耗能装置共同承担。所述摩擦耗能装置虽然也能够承担一部分的梁端剪力,但作为可更换的耗能构件,不对其作为主要受力构件进行设计。

[0012] 本发明,重点解决装配式框架节点的耗能问题,并通过预应力钢绞线使得结构具有自复位功能,在保证装配式结构抗震性能的前提下,有效地消除或减少了结构的残余变形,并为结构的震后修复提供便利。

[0013] 本发明的有益效果是:

[0014] 采用本申请的“一种装配式自复位预应力混凝土框架摩擦耗能组合节点”后,装配式自复位预应力混凝土框架结构在地震作用下的耗能能力有了显著的提升,从而获得以下优异性能:

[0015] 1) 所有构件可以在工厂预制,不需要现场湿作业,减少人工成本和环境污染,加快施工进度;

[0016] 2) 焊接在柱端预埋钢板上的抗剪支座能够承担梁端剪力,在强震作用下,避免梁柱拼接面处的预应力钢绞线受剪切破坏,并且能够在施工阶段拼接构件时提供临时支撑,方便吊装;

[0017] 3) 采用无粘结预应力钢绞线,具有自复位能力,大大减少了结构的残余变形,并且预制钢筋混凝土梁柱构件基本保持弹性状态,作为耗能构件的摩擦耗能装置安装方便且易更换,为震后修复提供便利;

[0018] 4) 采用摩擦耗能装置作为耗能构件,可以提供较大的初始刚度和附加阻尼,在具有良好耗能能力的基础上又减小了层间位移,摩擦耗能装置的耗能性能受荷载大小、加载频率和加载循环次数的影响较小,耗能能力优异且稳定;

[0019] 5) 根据结构的实际需求,可以通过加大摩擦片的尺寸和调节螺帽来调整摩擦力的大小,进而调整节点的耗能能力,在实际工程应用中具有很大的灵活性;

[0020] 6) 采用了预应力技术,节点的初始刚度大;

[0021] 7) 摩擦耗能所需的摩擦力通过柱端预埋钢板上的摩擦片固定装置来施加,无需对

型钢腹板开孔,能够最大限度保证梁端预埋型钢钢套的力学性能。

附图说明

[0022] 图1为本发明的三维示意图;

[0023] 图2为本发明的正视图;

[0024] 图3为本发明中的柱端预埋钢板三维示意图;

[0025] 图4为本发明中的柱端预埋钢板的正视图;

[0026] 图5为本发明中的梁端预埋型钢钢套三维示意图;

[0027] 图6为本发明中的摩擦耗能装置与梁端预埋型钢钢套接触部位三维示意图。

[0028] 图中:1-预制钢筋混凝土柱、2-预制钢筋混凝土梁、3-柱端预埋钢板、4-摩擦片、5-梁端预埋型钢钢套、6-抗剪栓钉、7-无粘结预应力钢绞线、8-预应力钢绞线孔道、9-抗剪支座、10-端板锚固钢筋、11-摩擦片固定螺杆、12-螺帽、13-摩擦片固定支座、14-型钢腹板、15-型钢部分、16-钢套部分。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图对本发明作更进一步的说明。

[0030] 如图1-6所示,本发明公开了一种采用摩擦耗能的预应力装配式组合节点构造,发明思路为在预应力装配式节点的基础上,在预制钢筋混凝土梁端预埋带型钢部分的钢套,并在型钢部分的腹板两侧设置摩擦耗能装置,通过摩擦来耗散地震能量的装配式自复位框架组合节点。

[0031] 如图1-6所示,本发明的一种装配式自复位预应力混凝土框架摩擦耗能组合节点构造,包括预制钢筋混凝土柱1、预制钢筋混凝土梁2、柱端预埋钢板3、摩擦片4、梁端预埋型钢钢套5、抗剪栓钉6、无粘结预应力钢绞线7、预应力钢绞线孔道8、抗剪支座9、端板锚固钢筋10、摩擦片固定螺杆11、螺帽12和摩擦片固定支座13;预制钢筋混凝土梁2设置有梁端预埋型钢钢套5,梁端预埋型钢钢套5由型钢部分15和钢套部分16组成,钢套部分的内壁焊接有抗剪栓钉6,以保证钢套与梁端的钢筋混凝土能够有效地传递荷载,所述型钢部分呈“工”字钢结构,所述预制钢筋混凝土柱1在与梁端预埋型钢钢套5对接的位置处设置有柱端预埋钢板3,柱端预埋钢板3在锚于柱内一侧焊有端板锚固钢筋10,在与梁接触一侧的底部焊有抗剪支座9来承担梁端剪力;预制钢筋混凝土柱1和预制钢筋混凝土梁2里设有四道预应力钢绞线孔道8,柱端预埋钢板3和梁端预埋型钢钢套5设有预应力钢绞线洞口,所述无粘结预应力钢绞线7穿过预应力钢绞线孔道8并施加预应力,将预制钢筋混凝土梁柱构件拼接起来并产生预压力;摩擦片4设置在梁端预埋型钢钢套5的型钢腹板14两侧,与柱端预埋钢板3相邻,摩擦片固定支座13焊接在柱端预埋钢板3上,摩擦片固定螺杆11焊接在摩擦片4上,摩擦片固定支座13上留有螺杆洞口,摩擦片固定螺杆11穿过摩擦片固定支座13,通过布置在摩擦片固定支座13内外的两个螺帽12来固定摩擦片4的位置;此外,可以通过螺帽12来调整摩擦力的大小,进而调整耗能能力,也可以通过加大摩擦片4的尺寸来增强节点的耗能能力。摩擦耗能装置布设在型钢腹板两侧,方便正常使用阶段的检修与震后的更换。

[0032] 如图1-2所示,预制钢筋混凝土柱1吊装就位后,抗剪支座9可以作为预制钢筋混凝土梁2的安装底座,全部吊装就位后,穿入无粘结预应力钢绞线7并施加预应力,最后安装摩

擦耗能装置。

[0033] 在本发明中,自复位功能主要通过预制钢筋混凝土柱1和预制钢筋混凝土梁2内的无粘结预应力钢绞线7实现,在地震作用达到一定程度时,梁柱的接触面张开,地震作用后,梁柱构件在无粘结预应力钢绞线7作用下复位到原始位置。

[0034] 在本发明中,摩擦耗能装置布设在梁端预埋型钢钢套5的型钢腹板两侧,可以通过加大摩擦片4的尺寸和调节螺帽12来调整摩擦力的大小,从而调整其耗能能力。摩擦耗能装置,除了作为结构的耗能构件消耗地震能量,减轻震害,保护结构的主要受力构件,另一方面,还可以增大结构的侧向刚度,减小结构在地震作用下的层间位移。

[0035] 应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围,本实施例中未明确的各组成部分均可用现有技术加以实现。

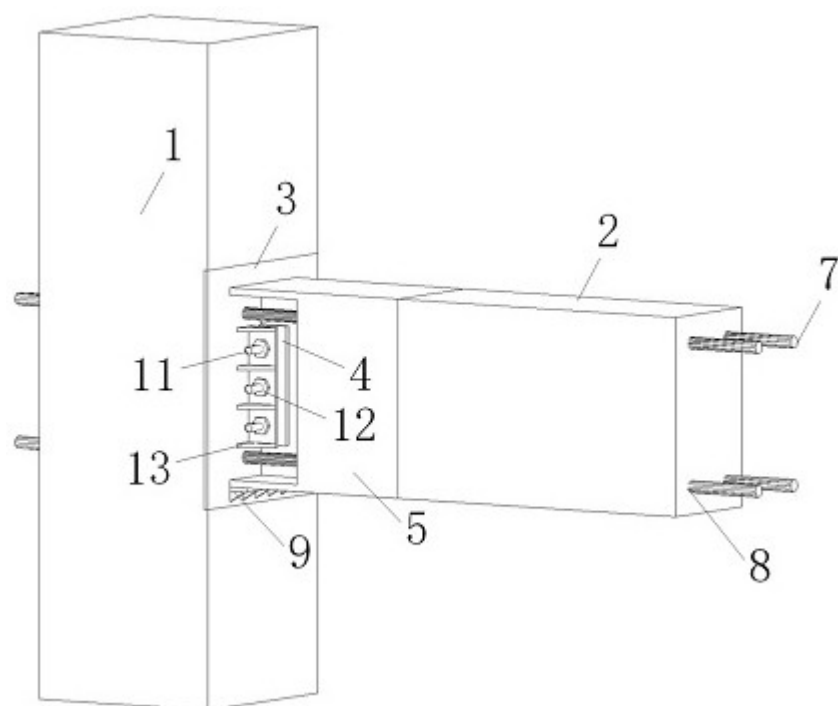


图1

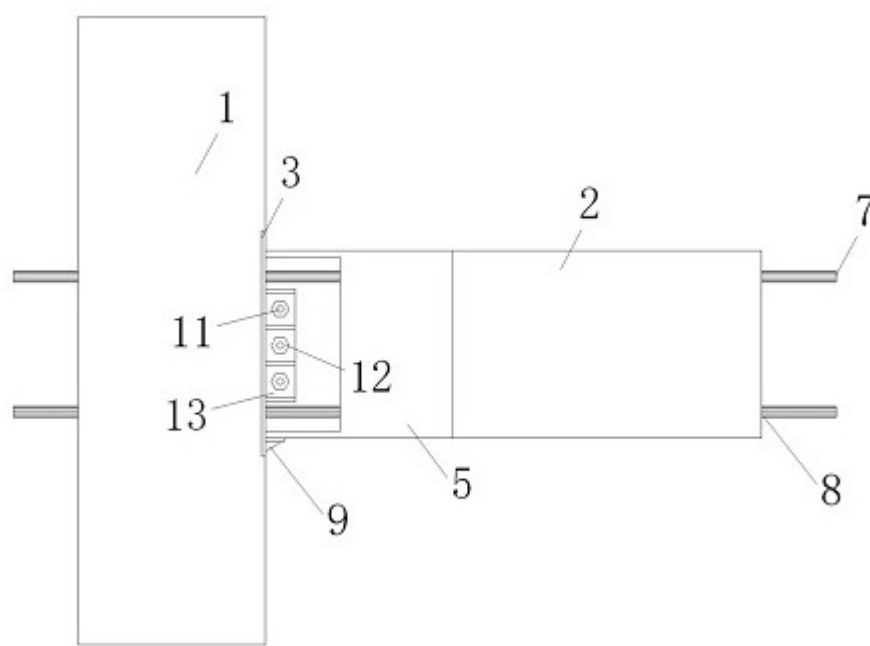


图2

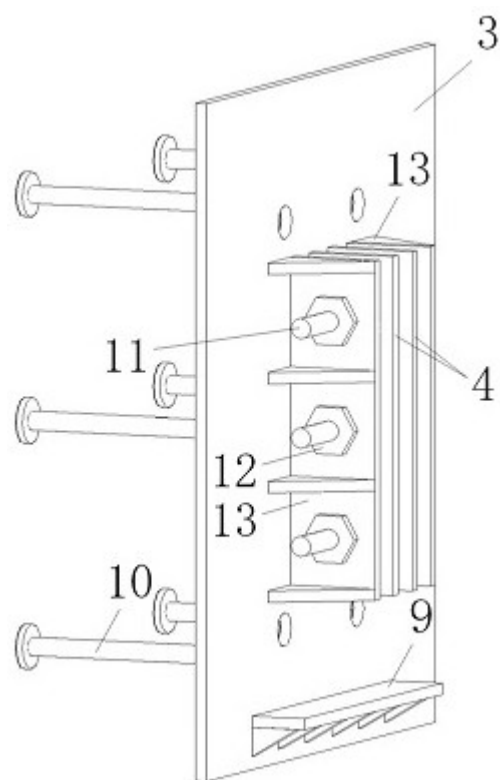


图3

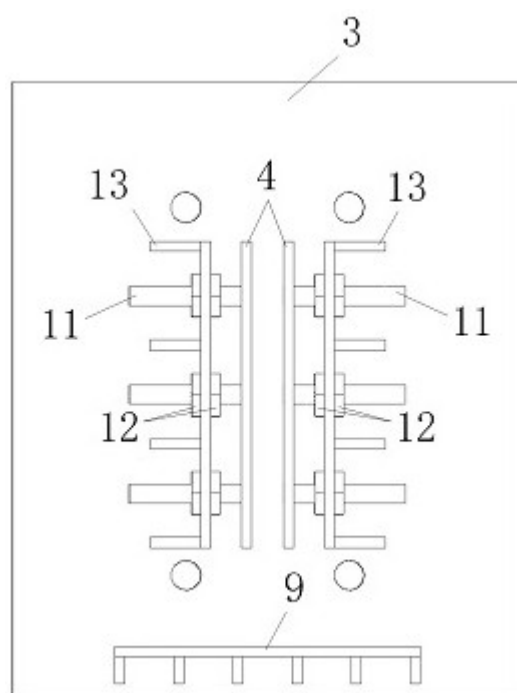


图4

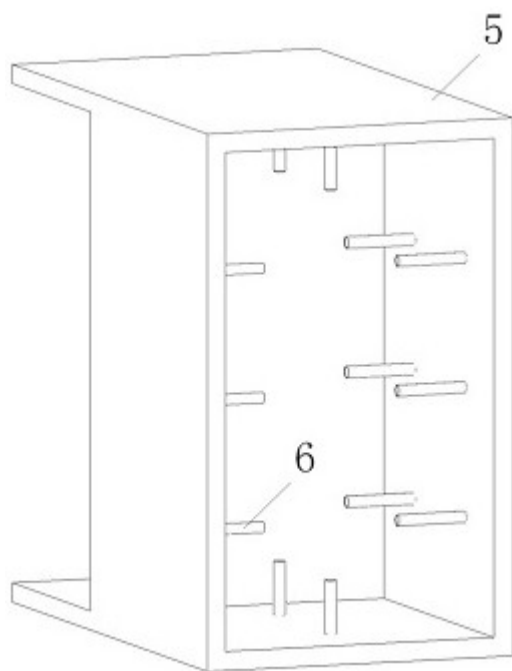


图5

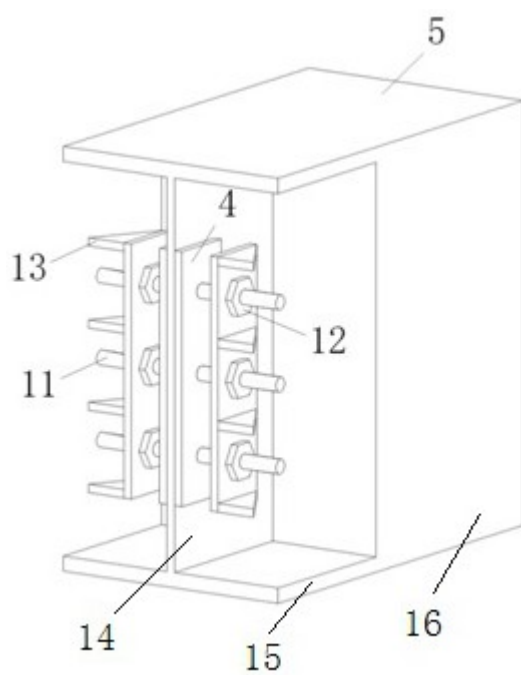


图6