(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 219732279 U
(45)授权公告日 2023.09.22

(21)申请号 202320705516.0

(22)申请日 2023.04.03

(73)专利权人 华侨大学
地址 362021 福建省泉州市丰泽区城华北路269号
专利权人 广东深汕投资控股集团有限公司 深圳市深汕特别合作区住房建设和水务局

(72)发明人 章锐潮 罗漪 赖勇 李星

(74)专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569
专利代理师 常祖正

(51)Int.Cl.
*E04B 1/21*(2006.01)
*E04B 1/22*(2006.01)
*E04B 1/58*(2006.01)

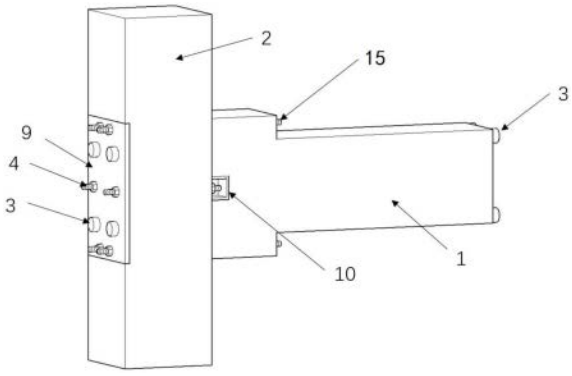
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

装配式螺栓连接自复位梁柱节点结构

(57)摘要

本实用新型公开了一种装配式螺栓连接自复位梁柱节点结构，涉及建筑结构抗震技术领域，包括：预制混凝土梁、预制混凝土柱、多个定位螺栓、多个耗能件和多个复位件，定位螺栓的一端贯穿预制混凝土柱并与其能够拆卸地固定连接，另一端与预制混凝土梁的中部能够拆卸地固定连接；耗能件的一端贯穿预制混凝土柱并与其能够拆卸地固定连接，另一端与预制混凝土梁能够拆卸地固定连接；复位件的一端与预制混凝土梁远离预制混凝土柱的一端固定连接，另一端与预制混凝土柱远离预制混凝土梁的一侧固定连接，有效增强节点结构的耗能能力，降低结构在地震作用下的损伤和破坏，且能够自动复位。




CN 219732279 U

1.一种装配式螺栓连接自复位梁柱节点结构,其特征在于:包括:

预制混凝土梁,

预制混凝土柱,

多个定位螺栓,所述定位螺栓的一端贯穿所述预制混凝土柱并与所述预制混凝土柱能够拆卸地固定连接,另一端与所述预制混凝土梁的中部能够拆卸地固定连接;

多个耗能件,所述耗能件的一端贯穿所述预制混凝土柱并与所述预制混凝土柱能够拆卸地固定连接,另一端与所述预制混凝土梁能够拆卸地固定连接,所述预制混凝土梁的顶部和底部均布置至少一个所述耗能件;以及

多个复位件,所述复位件贯穿所述预制混凝土梁与所述预制混凝土柱,且所述复位件的一端与所述预制混凝土梁远离所述预制混凝土柱的一端固定连接,另一端与所述预制混凝土柱远离所述预制混凝土梁的一侧固定连接。

2.根据权利要求1所述的装配式螺栓连接自复位梁柱节点结构,其特征在于:所述预制混凝土梁预埋有多个第一钢管,所述预制混凝土柱预埋有多个第二钢管,所述第一钢管与所述第二钢管对应设置并连通,一个所述复位件用于穿过一个所述第一钢管和一个所述第二钢管内的孔道后两端分别与所述预制混凝土柱和所述预制混凝土梁固定连接。

3.根据权利要求2所述的装配式螺栓连接自复位梁柱节点结构,其特征在于:所述复位件为预应力筋和锚具,所述预应力筋穿过所述第一钢管和所述第二钢管内的孔道后的两端分别与所述预制混凝土柱和所述预制混凝土梁通过锚具固定连接,所述第一钢管内的所述预应力筋与所述第一钢管之间填充有无粘结微膨胀材料,所述第二钢管内的所述预应力筋与所述第二钢管之间填充有无粘结微膨胀材料。

4.根据权利要求1所述的装配式螺栓连接自复位梁柱节点结构,其特征在于:所述预制混凝土梁包括第一梁体和第二梁体,所述第一梁体的截面尺寸大于所述第二梁体的截面尺寸,且所述第一梁体的中心线与所述第二梁体的中心线重合,所述第一梁体上高于和低于所述第二梁体的部分为耗能件连接部,所述耗能件连接部设置有多个第三钢管,所述预制混凝土柱预埋有多个第四钢管,所述第四钢管与所述第三钢管对应设置并连通,一个所述耗能件穿过一个所述第四钢管和一个所述第三钢管后的两端分别与所述耗能件连接部和所述预制混凝土柱固定。

5.根据权利要求4所述的装配式螺栓连接自复位梁柱节点结构,其特征在于:所述耗能件包括耗能螺栓和多个第一固定螺母,所述耗能螺栓穿过一个所述第四钢管和一个所述第三钢管后的两端分别与所述第一固定螺母螺纹固定连接。

6.根据权利要求1所述的装配式螺栓连接自复位梁柱节点结构,其特征在于:还包括柱预埋钢板和梁预埋钢板,所述柱预埋钢板固定设置于所述预制混凝土柱远离所述预制混凝土梁的一侧,所述梁预埋钢板固定设置于所述预制混凝土梁靠近所述预制混凝土柱的一侧,所述柱预埋钢板和所述梁预埋钢板上均设置有用于所述定位螺栓、所述耗能件和所述复位件穿过的通孔。

7.根据权利要求6所述的装配式螺栓连接自复位梁柱节点结构,其特征在于:还包括多个侧围框壳和多个第二固定螺母,各所述侧围框壳与所述梁预埋钢板远离所述预制混凝土柱一侧的中部固定连接,所述预制混凝土梁上设置有放置所述侧围框壳的凹槽,所述侧围框壳设置有操作开口,所述定位螺栓穿过所述梁预埋钢板伸入所述侧围框壳内部后与所述

第二固定螺母螺纹连接固定。

# 装配式螺栓连接自复位梁柱节点结构

## 技术领域

[0001] 本实用新型涉及建筑结构抗震技术领域，特别是涉及一种装配式螺栓连接自复位梁柱节点结构。

## 背景技术

[0002] 传统装配式钢筋混凝土梁柱节点为达到结构整体“等同现浇”的目的，通常采用节点现浇或二次浇筑的做法。但这种做法需要大量的湿作业，存在现场施工较为复杂，施工质量较难控制等缺点，无法发挥出装配式的优势。近年来，以螺栓连接和焊接连接等方式为代表的干式梁柱连接技术逐渐兴起。大量试验研究结果表明，现有的此类连接方式能够保证节点连接区域的刚度和承载力，受力可靠，但耗能较差，在反复地震荷载作用下灌浆处容易发生脆性破坏；在由于地震或其他原因发生破坏后，其变形程度较大，也无法自我修复。中国专利CN108867861A公开了螺栓钢筋插销预制装配混凝土梁柱边节点，采用“干式”连接来形成预制装配混凝土框架梁柱节点，现场无湿作业，安装效率高；连接钢筋可有效传递拉、压力，形成刚性连接，保证梁柱连接节点的受力性能，同时连接钢筋在孔道内无粘结，变形能力好，具有较高的抗震耗能能力，可有效保证该连接节点在地震荷载作用下的结构性能。但是，该梁柱边节点处的连接钢筋无法进行便捷的更换，在使用一段时间后，由于其损耗，耗能能力也就会相对降低，在地震作用下结构仍然容易损伤和破坏；而且，该梁柱边节点并没有能够自我修复的相关结构。因此，亟需一种能够有效增强节点结构的耗能能力，降低结构在地震作用下的损伤和破坏，且能够自动复位的梁柱节点结构。

## 实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的是提供一种装配式螺栓连接自复位梁柱节点结构，以解决上述现有技术存在的问题，有效增强节点结构的耗能能力，降低结构在地震作用下的损伤和破坏，且能够自动复位。

[0004] 为实现上述目的，本实用新型提供了如下方案：

[0005] 本实用新型提供一种装配式螺栓连接自复位梁柱节点结构，包括：预制混凝土梁、预制混凝土柱、多个定位螺栓、多个耗能件和多个复位件，所述定位螺栓的一端贯穿所述预制混凝土柱并与所述预制混凝土柱能够拆卸地固定连接，另一端与所述预制混凝土梁的中部能够拆卸地固定连接；所述耗能件的一端贯穿所述预制混凝土柱并与所述预制混凝土柱能够拆卸地固定连接，另一端与所述预制混凝土梁能够拆卸地固定连接，所述预制混凝土梁的顶部和底部均布置至少一个所述耗能件；所述复位件贯穿所述预制混凝土梁与所述预制混凝土柱，且所述复位件的一端与所述预制混凝土梁远离所述预制混凝土柱的一端固定连接，另一端与所述预制混凝土柱远离所述预制混凝土梁的一侧固定连接。

[0006] 优选的，所述预制混凝土梁内设置有多个第一钢管，所述第一钢管用于替换所述预制混凝土梁内的纵向钢筋，所述预制混凝土柱预埋有多个第二钢管，所述第一钢管与所述第二钢管对应设置并连通，一个所述复位件用于穿过一个所述第一钢管和一个所述第二

钢管内的孔道后两端分别与所述预制混凝土柱和所述预制混凝土梁固定连接。

[0007] 优选的，所述复位件为预应力筋和锚具，所述预应力筋穿过所述第一钢管和所述第二钢管内的孔道后的两端分别与所述预制混凝土柱和所述预制混凝土梁通过锚具固定连接，所述第一钢管内的所述预应力筋与所述第一钢管之间填充有无粘结微膨胀材料，所述第二钢管内的所述预应力筋与所述第二钢管之间填充有无粘结微膨胀材料。

[0008] 优选的，所述预制混凝土梁包括第一梁体和第二梁体，所述第一梁体的截面尺寸大于所述第二梁体的截面尺寸，且所述第一梁体的中心线与所述第二梁体的中心线重合，所述第一梁体上高于和低于所述第二梁体的部分为耗能件连接部，所述耗能件连接部设置有多个第三钢管，所述预制混凝土柱预埋有多个第四钢管，所述第四钢管与所述第三钢管对应设置并连通，一个所述耗能件穿过一个所述第四钢管和一个所述第三钢管后的两端分别与所述耗能件连接部和所述预制混凝土柱固定。

[0009] 优选的，所述耗能件包括耗能螺栓和多个第一固定螺母，所述耗能螺栓穿过一个所述第四钢管和一个所述第三钢管后的两端分别与所述第一固定螺母螺纹固定连接。

[0010] 优选的，还包括柱预埋钢板和梁预埋钢板，所述柱预埋钢板固定设置于所述预制混凝土柱远离所述预制混凝土梁的一侧，所述梁预埋钢板固定设置于所述预制混凝土梁靠近所述预制混凝土柱的一侧，所述柱预埋钢板和所述梁预埋钢板上均设置有用于所述定位螺栓、所述耗能件和所述复位件穿过的通孔。

[0011] 优选的，还包括多个侧围框壳和多个第二固定螺母，各所述侧围框壳与所述梁预埋钢板远离所述预制混凝土柱一侧的中部固定连接，所述预制混凝土梁上设置有放置所述侧围框壳的凹槽，所述侧围框壳设置有操作开口，且所述定位螺栓穿过所述梁预埋钢板伸入所述侧围框壳内部后与所述第二固定螺母螺纹连接固定。

[0012] 本实用新型相对于现有技术取得了以下技术效果：

[0013] 本实用新型提供一种装配式螺栓连接自复位梁柱节点结构，通过设置耗能件使得地震作用下塑性行为集中在耗能件，并且耗能件能够拆卸更换，提高了震后修复能力，修复方便高效；通过控制损伤顺序满足多地震水准下的抗震韧性要求，另外通过设置复位件，通过设置复位件实现自动复位，减少地震下结构的残余位移，提高梁柱节点的自复位能力同时复位件相对于预制混凝土梁和柱可以产生相对滑移，具有良好的耗能能力；所有构件可以在工厂预制，在现场只需拼装和预应力张拉，减少人工成本和环境污染，符合装配式建筑绿色环保、高效节能的发展理念。

## 附图说明

[0014] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0015] 图1为本实用新型提供的装配式螺栓连接自复位梁柱节点结构的结构示意图。

[0016] 图2为本实用新型提供的装配式螺栓连接自复位梁柱节点结构的正视图。

[0017] 图3为本实用新型提供的装配式螺栓连接自复位梁柱节点结构中的预制混凝土梁的结构示意图。

[0018] 图4为本实用新型提供的装配式螺栓连接自复位梁柱节点结构中的预制混凝土柱的示意图。

[0019] 图5为预制混凝土梁的梁预埋钢板和侧围框壳的结构示意图。

[0020] 图中：1、预制混凝土梁；2、预制混凝土柱；3、锚具；4、第二固定螺母；5、第三钢管；6、耗能螺栓；7、第一钢管；8、预应力筋；9、柱预埋钢板；10、侧围框壳；11、梁预埋钢板；12、定位螺栓；13、第二钢管；14、第四钢管；15、第一固定螺母。

## 具体实施方式

[0021] 下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0022] 本实用新型的目的是提供一种装配式螺栓连接自复位梁柱节点结构，以解决上述现有技术存在的问题，有效增强节点结构的耗能能力，降低结构在地震作用下的损伤和破坏，且能够自动复位。

[0023] 为使本实用新型的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步详细的说明。

[0024] 实施例一

[0025] 本实施例提供一种装配式螺栓连接自复位梁柱节点结构，如图1～5所示，包括：预制混凝土梁1、预制混凝土柱2、多个定位螺栓12、多个耗能件和多个复位件，定位螺栓12的一端贯穿预制混凝土柱2并与预制混凝土柱2能够拆卸地固定连接，另一端与预制混凝土梁1的中部能够拆卸地固定连接；耗能件的一端贯穿预制混凝土柱2并与预制混凝土柱2能够拆卸地固定连接，另一端与预制混凝土梁1能够拆卸地固定连接，预制混凝土梁1的顶部和底部均布置至少一个耗能件；复位件贯穿预制混凝土梁1与预制混凝土柱2，且复位件的一端与预制混凝土梁1远离预制混凝土柱2的一端固定连接，另一端与预制混凝土柱2远离预制混凝土梁1的一侧固定连接，通过设置耗能件并且耗能件为低屈服强度的构件，能够使得在地震作用下塑性行为集中在耗能件，并且耗能件能够拆卸更换，提高了震后修复能力，修复方便高效；通过控制损伤顺序满足多地震水准下的抗震韧性要求，另外通过设置复位件，通过设置复位件实现自动复位，减少地震下结构的残余位移，提高梁柱节点的自复位能力同时复位件相对于预制混凝土梁和柱可以产生相对滑移，具有良好的耗能能力；所有构件可以在工厂预制，在现场只需拼装和预应力张拉，减少人工成本和环境污染，符合装配式建筑绿色环保、高效节能的发展理念。

[0026] 在一个优选的实施例中，预制混凝土梁1内设置有多个第一钢管7，第一钢管7用于替换预制混凝土梁1内的纵向钢筋，减少了预制混凝土梁1的钢筋用量，预制混凝土柱2的与第一钢管7对应的位置设置有多个第二钢管13并与第一钢管7连通，一个复位件用于穿过一个第一钢管7和一个第二钢管13内的孔道后两端分别与预制混凝土柱2和预制混凝土梁1固定连接，节省钢筋用量的同时降低了预制混凝土梁的自重。无粘结预应力筋8承担原本受力纵筋的受力功能，薄壁钢管孔道承担原本受力纵筋的构造功能。在不降低结构原有性能的情况下为节点提供了自复位功能。

[0027] 在一个优选的实施例中，复位件为预应力筋8和锚具3，预应力筋8穿过第一钢管7和第二钢管13内的孔道后的两端分别与预制混凝土柱2和预制混凝土梁1通过锚具3固定连接，第一钢管7和第二钢管13内填充有无粘结微膨胀材料，保证预应力筋8在预留孔道内可自由滑动，预应力筋8的数量及张拉控制应力根据计算确定，应保证预应力筋8在对应设防烈度的罕遇地震下保持弹性，预应力筋8为无粘结预应力筋8，且无粘结预应力筋8为外包防腐润滑脂和聚乙烯护套的无粘结高强低松弛钢绞线。

[0028] 在一个优选的实施例中，预制混凝土梁1包括第一梁体和第二梁体，第一梁体的截面尺寸大于第二梁体的截面尺寸，且第一梁体的中心线与第二梁体的中心线重合，第一梁体上高于和低于第二梁体的部分为耗能件连接部，耗能件连接部配置有适当的构造钢筋，耗能件连接部设置有多个第三钢管5，预制混凝土柱2上与第三钢管5的对应位置设置有第四钢管14，且第四钢管14与第三钢管5连通，一个耗能件穿过一个第四钢管14和一个第三钢管5后的两端分别与耗能件连接部和预制混凝土柱2固定，预制混凝土梁在连接处扩大了截面，所以连接节点不会先于预制混凝土整体构件发生破坏，符合“强节点，弱构件”的理念。

[0029] 在一个优选的实施例中，耗能件包括耗能螺栓6和多个第一固定螺母15，耗能螺栓6穿过一个第四钢管14和一个第三钢管5后的两端分别第一固定螺母15螺纹固定连接，耗能螺栓6为低屈服强度的材料，耗能螺栓6最先发生屈服变形消耗能量，第三钢管5和第四钢管14的内径比耗能螺栓6外径大2-3mm，并在第三钢管5和第四钢管14内填充无粘结微膨胀材料，保证钢筋在孔道内可自由滑动和较为容易地安装或拆卸。

[0030] 在一个优选的实施例中，装配式螺栓连接自复位梁柱节点结构还包括柱预埋钢板9和梁预埋钢板11，柱预埋钢板9固定设置于预制混凝土柱2远离预制混凝土梁1的一侧，梁预埋钢板11固定设置于预制混凝土梁1靠近预制混凝土柱2的一侧，柱预埋钢板9和梁预埋钢板11上均设置有用于定位螺栓12、耗能件和复位件穿过的通孔，柱预埋钢板9能够提高钢筋混凝土预制住的承载能力。

[0031] 在一个优选的实施例中，装配式螺栓连接自复位梁柱节点结构还包括多个侧围框壳10和多个第二固定螺母4，各侧围框壳10与梁预埋钢板11远离预制混凝土柱2一侧的中部固定连接，且定位螺栓12穿过梁预埋钢板11伸入侧围框壳10内部后与第二固定螺母4螺纹连接固定，预制混凝土梁上设置有放置侧围框壳的凹槽，侧围框壳设置有操作开口，操作人员操作工具伸入操作开口对定位螺栓进行固定或者拆卸，侧围框壳10为定位螺栓12安装留出工作空间，定位螺栓12能够保证节点定位准确的同时提供抗剪承载力。

[0032] 实施例二

[0033] 本实施例还提供一种如实施例一所述的装配式螺栓连接自复位梁柱节点结构的施工方法，包括以下步骤：

[0034] 加工制作预制混凝土梁1；

[0035] 加工制作预制混凝土柱2；

[0036] 安装定位螺栓12将预制混凝土梁1与预制混凝土柱2连接固定，为保证上述吊装精度和稳定性，宜采用必要的临时支撑；

[0037] 安装复位件，将复位件贯穿预制混凝土梁1与预制混凝土柱2后的两端分别与预制混凝土梁1与预制混凝土柱2固定；

[0038] 安装耗能件，将耗能件的一端贯穿预制混凝土柱2并与预制混凝土柱2能够拆卸地

固定连接，另一端与预制混凝土梁1能够拆卸地固定连接。

[0039] 发生大震后，拆卸可更换耗能螺栓6，安装新的可更换耗能螺栓6，使结构的抗震性能得到恢复。

[0040] 本实用新型中应用了具体个例对本实用新型的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本实用新型的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本实用新型的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述，本说明书内容不应理解为对本实用新型的限制。

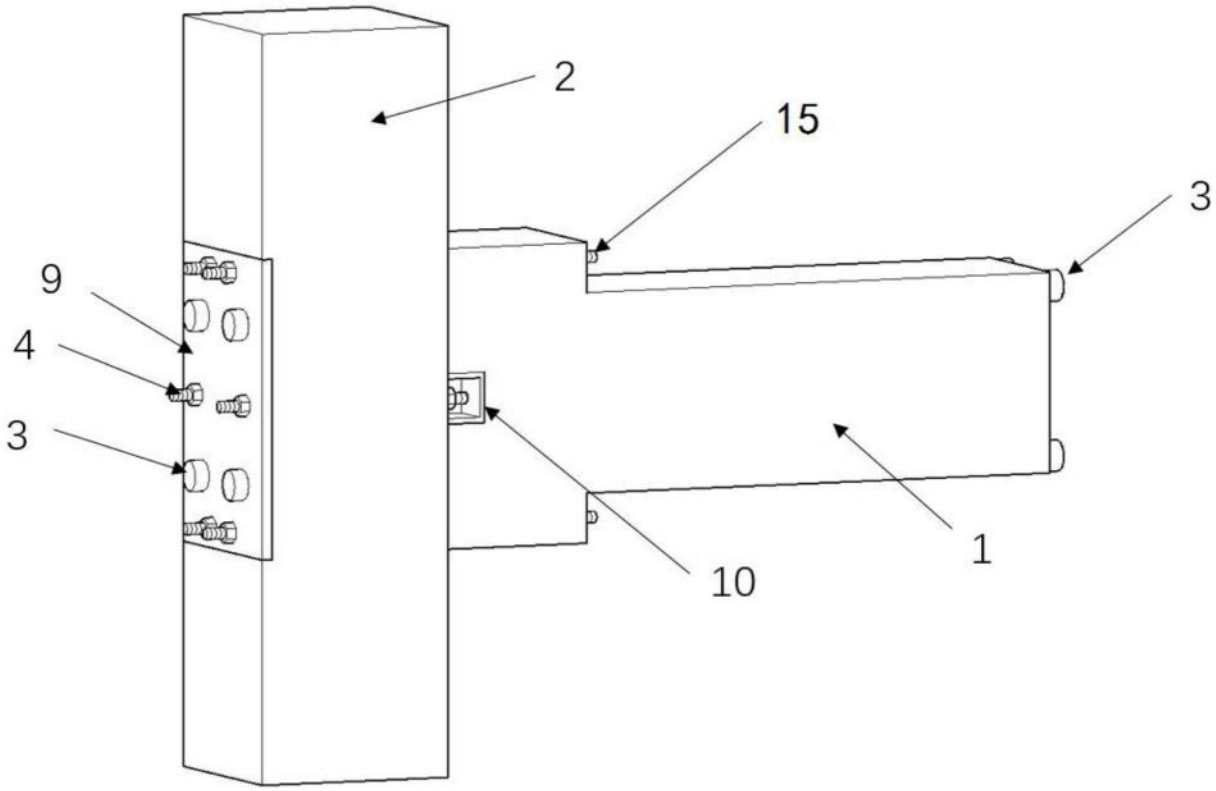



图1

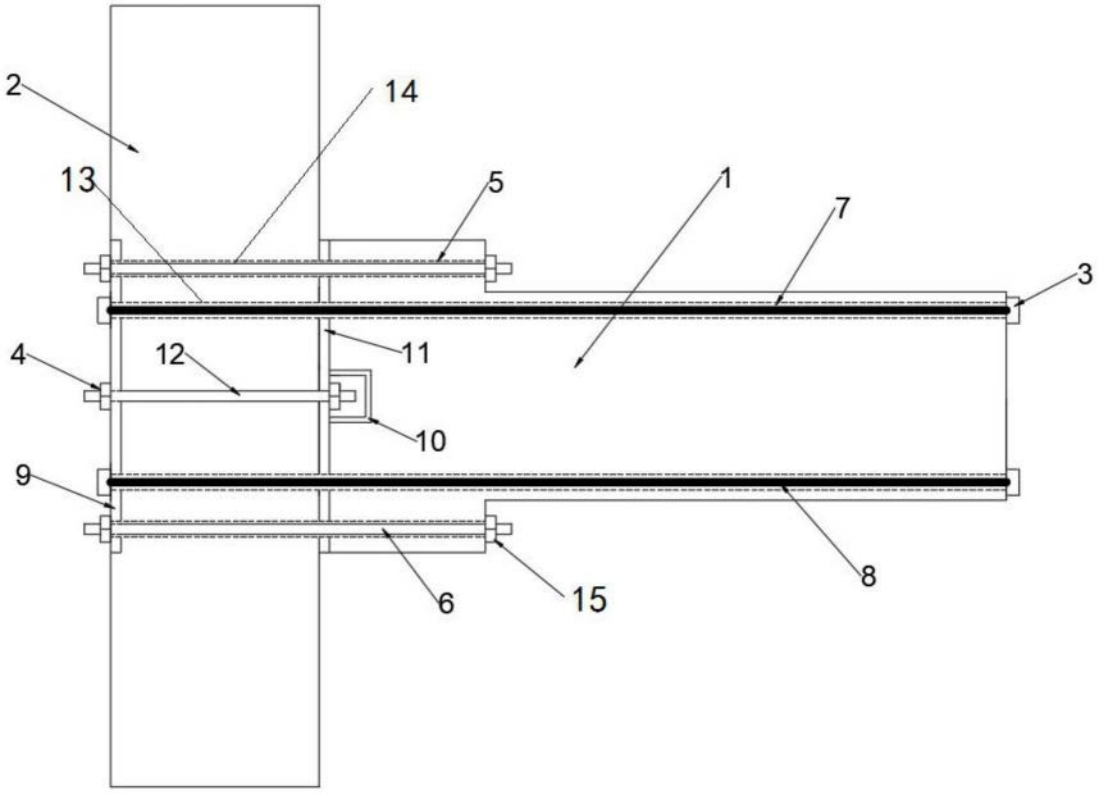



图2

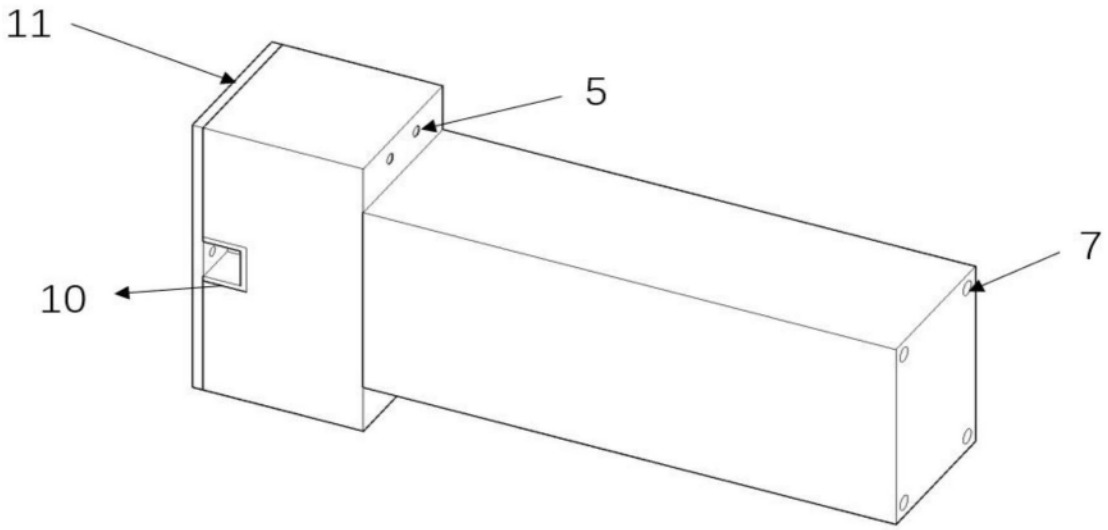



图3

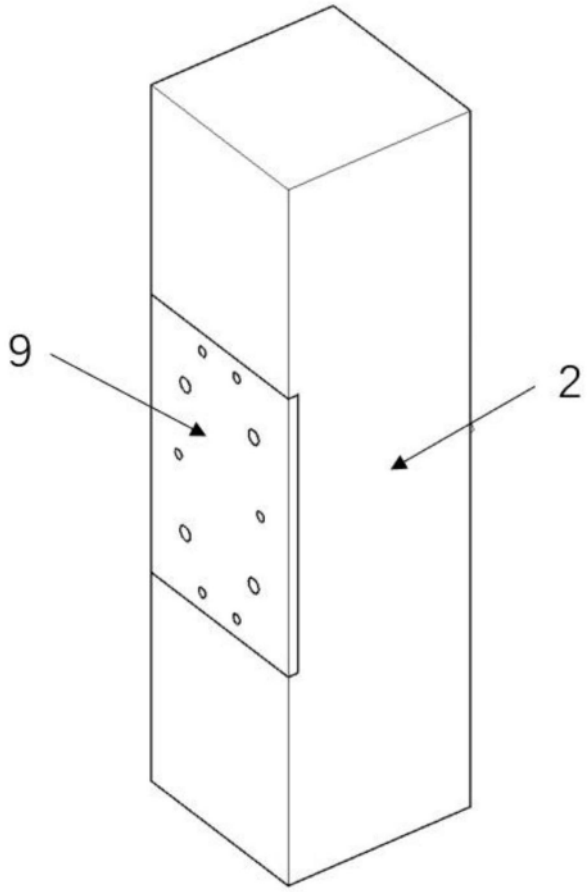



图4

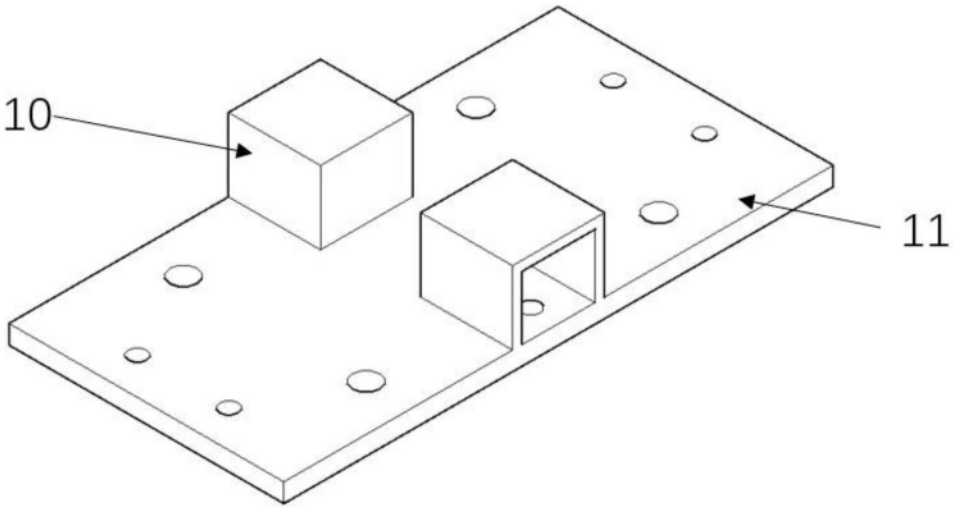



图5