



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108755951 A

(43)申请公布日 2018. 11. 06

(21)申请号 201810747755.6

E04B 1/21(2006.01)

(22)申请日 2018.07.10

E04B 1/98(2006.01)

E04H 9/02(2006.01)

(71)申请人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市高新园区凌工
路2号

申请人 上海建工五建集团有限公司
中机国际工程设计研究院有限责任
公司

(72)发明人 柯善杰 何政 杜彬 潘峰
黄国辉

(74)专利代理机构 大连东方专利代理有限责任
公司 21212

代理人 唐楠 李洪福

(51)Int.Cl.

E04B 1/22(2006.01)

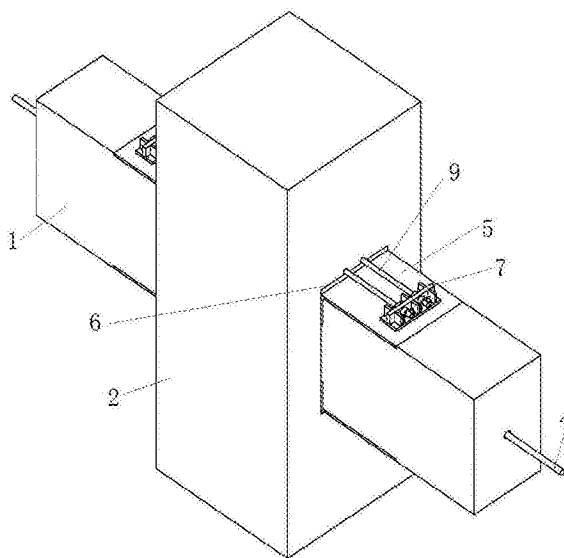
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

预制预应力混凝土框架消能减震梁柱节点

(57)摘要

本发明公开了一种预制预应力混凝土框架消能减震梁柱节点,预制梁两端的上角和下角处预埋有角钢,预制柱上预埋有与角钢相对应的加强钢板;角钢的垂直于预制柱的角钢支板上设有耗能钢棒接头,预制柱内设有多个沿预制梁的延伸方向贯穿预制柱且与耗能钢棒接头相对应的耗能钢棒预留孔道,耗能钢棒预留孔道内设有耗能钢棒,耗能钢棒一端与耗能钢棒接头连接,另一端从预制柱穿出与一固定装置连接,耗能钢棒与耗能钢棒预留孔道之间通过灌浆连接。本发明具有构造简单、性能稳定、实用有效的特点,可以很大程度地增大阻尼、减轻梁柱节点混凝土的破坏。



1. 一种预制预应力混凝土框架消能减震梁柱节点,包括:

沿预制梁的轴线贯穿互相连接的预制梁和预制柱的预应力钢绞线预留孔道,所述预应力钢绞线预留孔道内设有施加预应力张拉的预应力钢绞线,位于预制梁中部的所述预应力钢绞线与所述预应力钢绞线预留孔道之间通过灌浆连接;

其特征在于:

预制梁两端的上角和下角处预埋有角钢,预制柱上预埋有与所述角钢相对应的加强钢板;

所述角钢的垂直于预制柱的角钢支板上设有耗能钢棒接头,预制柱内设有多个沿预制梁的延伸方向贯穿预制柱且与所述耗能钢棒接头相对应的耗能钢棒预留孔道,所述耗能钢棒预留孔道内设有耗能钢棒,所述耗能钢棒一端与所述耗能钢棒接头连接,另一端从预制柱穿出与一固定装置连接,所述耗能钢棒与所述耗能钢棒预留孔道之间通过灌浆连接。

2. 根据权利要求1所述的预制预应力混凝土框架消能减震梁柱节点,其特征在于:预制梁的两端设有多个贯穿预制梁且与所述耗能钢棒接头相对应的接头对拉螺栓预留孔道,所述接头对拉螺栓预留孔道的轴线与预制柱平行,所述接头对拉螺栓预留孔道内设有接头对拉螺栓,所述接头对拉螺栓的两端分别穿过所述角钢与所对应的所述耗能钢棒接头连接。

3. 根据权利要求1所述的预制预应力混凝土框架消能减震梁柱节点,其特征在于:位于预制梁内的所述预应力钢绞线预留孔道的两端分别套接有预埋在预制梁内的第一螺旋箍筋;

预制梁的两端预埋有多个与所述角钢相对应的第二螺旋箍筋;

所述第一螺旋箍筋和所述第二螺旋箍筋的轴线均与预制梁的轴线平行。

4. 根据权利要求1所述的预制预应力混凝土框架消能减震梁柱节点,其特征在于:所述角钢和所述加强钢板的外壁均采用喷砂处理。

5. 根据权利要求1所述的预制预应力混凝土框架消能减震梁柱节点,其特征在于:所述耗能钢棒接头呈倒T型状,包括与所述角钢连接的水平支板、与所述水平支板垂直连接的竖直支板和位于所述耗能钢棒两侧的竖立板;

所述耗能钢棒的两端均具有外螺纹,所述耗能钢棒与所述竖直支板通过螺栓连接。

6. 根据权利要求1所述的预制预应力混凝土框架消能减震梁柱节点,其特征在于:所述角钢内侧具有与预制梁连接的角钢锚固钢钉;

所述加强钢板内侧具有与预制柱连接的加强钢板锚固钢钉。

7. 根据权利要求1所述的预制预应力混凝土框架消能减震梁柱节点,其特征在于:所述灌浆的灌浆料为纤维增强砂浆;

所述接头对拉螺栓为摩擦型高强螺栓。

8. 根据权利要求1-7任一权利要求所述的预制预应力混凝土框架消能减震梁柱节点,其特征在于:互相连接的预制梁和预制柱包括一个预制柱和一个预制梁,所述固定装置为与所述加强钢板相对应的预埋在预制柱内的固定钢板,所述耗能钢棒从所述固定钢板穿出并通过固定螺栓与所述固定钢板连接。

9. 根据权利要求1-7任一权利要求所述的预制预应力混凝土框架消能减震梁柱节点,其特征在于:互相连接的预制梁和预制柱包括一个预制柱和位于预制柱两侧且轴线位于同一直线上的两个预制梁,所述固定装置为与另一侧预制梁上的所述耗能钢棒接头相对应的

这一侧预制梁上的所述耗能钢棒接头。

预制预应力混凝土框架消能减震梁柱节点

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑结构消能减震被动控制技术领域,特别涉及一种预制预应力混凝土框架消能减震梁柱节点。

背景技术

[0002] 地震是全球范围内多发自然灾害,一旦发生往往造成难以估量破坏,给生命和财产安全带来巨大损失。对于混凝土框架结构而言,节点处的安全是抗震的重点。

[0003] 预制装配式混凝土结构具有施工便利、绿色环保以及节约能源等优势,在国内外得到了普遍认同和广泛运用。然而,与现浇混凝土结构相比,预制装配式混凝土结构存在节点可靠性较差的问题,因而预制混凝土结构的关键是节点,节点的质量与性能直接关系到结构的抗震性能和施工难度。装配式结构的节点可以分为“湿连接”和“干连接”。国内目前普遍采用的是传统的后浇整体式预制混凝土框架,采用的是“湿节点”连接,模板、浇筑以及养护等工序不能避免,施工不便,质量还不易保障,不能充分发挥预制装配式结构的优势;另外,这种等同现浇的结构都是依靠钢筋混凝土本身的塑性变形来消耗地震能量,震后往往出现比较严重的残余变形,震后损伤可修复性很差,地震后往往不得不拆除重建。

[0004] 预制预应力混凝土框架梁柱节点采用后张预应力压接技术,是一种“干式”连接形式,可以克服“湿连接”带来的问题。当预应力筋采用无粘结的形式时节点可以获得自复位能力,减小残余变形;当后张无粘结预应力节点与消能减震技术结合,使得非线性变形集中在耗能元件上,可以很大程度地避免混凝土的塑性变形,大大减轻混凝土的破坏。目前有多种耗能装置在应用,比如金属屈曲耗能,摩擦耗能,粘滞耗能以及粘弹性耗能等。其中,屈曲耗能装置性能稳定,耗能效率高,且构造比较简单,使用比较广泛,特别是在钢结构中有很多应用。但是,传统的无粘结后张预应力混凝土框架节点存在耗能能力不足,梁柱界面混凝土破坏严重等问题。

发明内容

[0005] 根据上述提出的技术问题,而提供一种预制预应力混凝土框架消能减震梁柱节点。本发明具有构造简单、性能稳定、实用有效的特点,可以很大程度地增大阻尼、减轻梁柱节点混凝土的破坏。

[0006] 本发明采用的技术手段如下:

[0007] 一种预制预应力混凝土框架消能减震梁柱节点,包括:

[0008] 沿预制梁的轴线贯穿互相连接的预制梁和预制柱的预应力钢绞线预留孔道,所述预应力钢绞线预留孔道内设有施加预应力张拉的预应力钢绞线,位于预制梁中部的所述预应力钢绞线与所述预应力钢绞线预留孔道之间通过灌浆连接,其他位置的所述预应力钢绞线预留孔道内不灌浆,保持无粘结状态;

[0009] 施工阶段所述预应力钢绞线是拼接手段;而正常使用阶段,所述预应力钢绞线作为预制梁内受力筋抵抗梁端弯矩。

[0010] 为了防止混凝土集中损伤,预制梁两端的上角和下角处预埋有角钢,预制柱上预埋有与所述角钢相对应的加强钢板;

[0011] 所述角钢的垂直于预制柱的角钢支板上设有耗能钢棒接头,预制柱内设有多个沿预制梁的延伸方向贯穿预制柱且与所述耗能钢棒接头相对应的耗能钢棒预留孔道,所述耗能钢棒预留孔道内设有耗能钢棒,所述耗能钢棒一端与所述耗能钢棒接头连接,另一端从预制柱穿出与一固定装置连接,所述耗能钢棒与所述耗能钢棒预留孔道之间通过灌浆连接,完全灌浆,确保所述耗能钢棒在所述耗能钢棒预留孔道内良好粘结。

[0012] 预制梁的两端设有多个贯穿预制梁且与所述耗能钢棒接头相对应的接头对拉螺栓预留孔道,所述接头对拉螺栓预留孔道的轴线与预制柱平行,所述接头对拉螺栓预留孔道内设有接头对拉螺栓,所述接头对拉螺栓的两端分别穿过所述角钢与所对应的所述耗能钢棒接头连接,即通过所述接头对拉螺栓将所述耗能钢棒接头与所对应的所述角钢连接固定,避免所述耗能钢棒接头与预制梁上的混凝土直接接触,防止混凝土的表面损伤,确保地震作用下不会发生松动。

[0013] 为了防止预制梁两端的混凝土劈裂破坏,位于预制梁内的所述预应力钢绞线预留孔道的两端分别套接有预埋在预制梁内的第一螺旋箍筋;

[0014] 预制梁的两端预埋有多个与所述角钢相对应的第二螺旋箍筋;

[0015] 所述第一螺旋箍筋和所述第二螺旋箍筋的轴线均与预制梁的轴线平行。

[0016] 为了增强预制梁和预制柱结合面的抗剪能力,所述角钢和所述加强钢板的外壁均采用喷砂处理,以增大摩擦。

[0017] 所述耗能钢棒接头呈倒T型状,包括与所述角钢连接的水平支板、与所述水平支板垂直连接的竖直支板和位于所述耗能钢棒两侧的竖立板,即所述耗能钢棒接头的纵截面呈倒T型,所述纵截面与预制梁的轴线平行;

[0018] 所述耗能钢棒的两端均具有外螺纹,所述耗能钢棒与所述竖直支板通过螺栓连接。

[0019] 所述角钢内侧具有与预制梁连接的角钢锚固钢钉;

[0020] 所述加强钢板内侧具有与预制柱连接的加强钢板锚固钢钉。

[0021] 所述灌浆的灌浆料为纤维增强砂浆;

[0022] 所述接头对拉螺栓为摩擦型高强螺栓,确保质量稳定。

[0023] 互相连接的预制梁和预制柱包括一个预制柱和一个预制梁,所述固定装置为与所述加强钢板相对应的预埋在预制柱内的固定钢板,所述耗能钢棒从所述固定钢板穿出并通过固定螺栓与所述固定钢板连接。

[0024] 互相连接的预制梁和预制柱包括一个预制柱和位于预制柱两侧且轴线位于同一直线上的两个预制梁,所述固定装置为与另一侧预制梁上的所述耗能钢棒接头相对应的这一侧预制梁上的所述耗能钢棒接头。

[0025] 与传统的全预制装配式混凝土结构不同,本发明不再进行预制梁和预制柱结合面的灌浆,省去工序,可以免去等待灌浆料凝结的时间;完全依靠预压力在预制梁和预制柱结合面产生的摩擦力抵抗预制梁和预制柱结合面的剪力;当承受地震作用下的水平力时,弯矩达到一定程度后预制梁和预制柱结合面张开,预应力钢绞线伸长。地震过后,预制梁和预制柱结合面在预应力钢绞线(未灌浆部分)自回复力作用下重新闭合回到初始位置,结构几

乎没有残余变形；在预制梁和预制柱结合面张开与闭合的循环中，耗能钢棒不断伸长与压缩，通过屈曲消耗能量，进而增强本发明的阻尼以及变形控制能力；由于预制梁和预制柱预埋了角钢与加强钢板，同时耗能钢棒、耗能钢棒接头、接头对拉螺栓使得本发明的响应得到控制，受到的损伤可以达到非常小的程度，基本可以避免塑性变形的产生。

[0026] 钢筋混凝土结构使用广泛，传统的预制混凝土结构的震后修复难度很大，而目前国家在推行建筑工业化，因此本发明具有良好的社会意义与技术意义。

[0027] 本发明的有益效果：

[0028] 1) 属于全预制节点，便于工业化生产，施工方便，施工阶段可以避免“湿施工”；

[0029] 2) 正常使用情况下，可以增强梁柱节点刚度，增大抗弯能力；

[0030] 3) 性能稳定，不容易产生疲劳破坏且长期使用下可靠性高；

[0031] 4) 除中部外，其他位置的预应力钢绞线预留孔道内不灌浆，保持无粘结状态，使得位于其中的预应力钢绞线具有自回复力，极大地减小梁柱节点残余变形；

[0032] 5) 塑性变形集中在耗能钢棒上，混凝土几乎没有塑性变形，梁柱节点的震后损伤控制在很小的范围内；

[0033] 6) 构造简单，安装方便，震后容易更换，且材料、加工成本低，节点经济性好。

[0034] 基于上述理由本发明可在建筑结构消能减震被动控制等领域广泛推广。

附图说明

[0035] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图做以简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0036] 图1是本发明的实施例1中预制预应力混凝土框架消能减震梁柱节点的空间结构示意图。

[0037] 图2是本发明的实施例1中预制预应力混凝土框架消能减震梁柱节点的主视图。

[0038] 图3是本发明的实施例1中预制预应力混凝土框架消能减震梁柱节点的梁柱结合处的俯视图。

[0039] 图4是本发明的实施例1中预制梁端部的纵向剖视图。

[0040] 图5是本发明的实施例1中梁柱结合后的纵向剖视图。

[0041] 图6是本发明的实施例1中发生地震时梁柱结合处变形示意图。

[0042] 图7是本发明的实施例2中预制预应力混凝土框架消能减震梁柱节点的侧视图。

具体实施方式

[0043] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，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，都属于本发明保护的范围。

[0044] 实施例1

[0045] 如图1-图6所示，一种预制预应力混凝土框架消能减震梁柱节点，包括：

[0046] 沿预制梁1的轴线贯穿互相连接的预制梁1和预制柱2的预应力钢绞线预留孔道3, 所述预应力钢绞线预留孔道3内设有施加预应力张拉的预应力钢绞线4, 位于预制梁1中部的所述预应力钢绞线4与所述预应力钢绞线预留孔道3之间通过灌浆连接;

[0047] 预制梁1两端的上角和下角处预埋有角钢5, 预制柱2上预埋有与所述角钢5相对应的加强钢板6;

[0048] 所述角钢5的垂直于预制柱2的角钢支板上设有耗能钢棒接头7, 预制柱2内设有两个沿预制梁1的延伸方向贯穿预制柱2且与所述耗能钢棒接头7相对应的耗能钢棒预留孔道8, 所述耗能钢棒预留孔道8内设有耗能钢棒9, 所述耗能钢棒9一端与所述耗能钢棒接头7连接, 另一端从预制柱2穿出与一固定装置连接, 所述耗能钢棒9与所述耗能钢棒预留孔道8之间通过灌浆连接。

[0049] 预制梁1的两端设有多个贯穿预制梁1且与所述耗能钢棒接头7相对应的接头对拉螺栓预留孔道10, 所述接头对拉螺栓预留孔道10的轴线与预制柱2平行, 所述接头对拉螺栓预留孔道10内设有接头对拉螺栓11, 所述接头对拉螺栓11的两端分别穿过所述角钢5与所对应的所述耗能钢棒接头7连接。

[0050] 位于预制梁1内的所述预应力钢绞线预留孔道3的两端分别套接有预埋在预制梁1内的第一螺旋箍筋12;

[0051] 预制梁1的两端预埋有两个与所述角钢5相对应的第二螺旋箍筋13;

[0052] 所述第一螺旋箍筋12和所述第二螺旋箍筋13的轴线均与预制梁1的轴线平行。

[0053] 所述角钢5和所述加强钢板6的外壁均采用喷砂处理。

[0054] 所述耗能钢棒接头7呈倒T形状, 包括与所述角钢5连接的水平支板14、与所述水平支板14垂直连接的竖直支板15和位于所述耗能钢棒9两侧的竖直立板16;

[0055] 所述耗能钢棒9的两端均具有外螺纹, 所述耗能钢棒9与所述竖直支板15通过螺栓17连接。

[0056] 所述角钢5内侧具有与预制梁1连接的角钢锚固钢钉18;

[0057] 所述加强钢板6内侧具有与预制柱2连接的加强钢板锚固钢钉19。

[0058] 所述灌浆的灌浆料为纤维增强砂浆;

[0059] 所述接头对拉螺栓11为摩擦型高强螺栓。

[0060] 互相连接的预制梁1和预制柱2包括一个预制柱2和位于预制柱两侧且轴线位于同一直线上的两个预制梁1, 所述固定装置为与另一侧预制梁1上的所述耗能钢棒接头7相对应的这一侧预制梁1上的所述耗能钢棒接头7。

[0061] 实施例2

[0062] 如图7所示, 一种预制预应力混凝土框架消能减震梁柱节点, 其与实施例1的区别点为: 互相连接的预制梁1和预制柱2包括一个预制柱2和一个预制梁1, 所述固定装置为与所述加强钢板6相对应的预埋在预制柱2内的固定钢板20, 所述耗能钢棒9从所述固定钢板20穿出并通过固定螺栓21与所述固定钢板20连接。

[0063] 最后应说明的是: 以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案, 而非对其限制; 尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明, 本领域的普通技术人员应当理解: 其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改, 或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换; 而这些修改或者替换, 并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术

方案的范围。

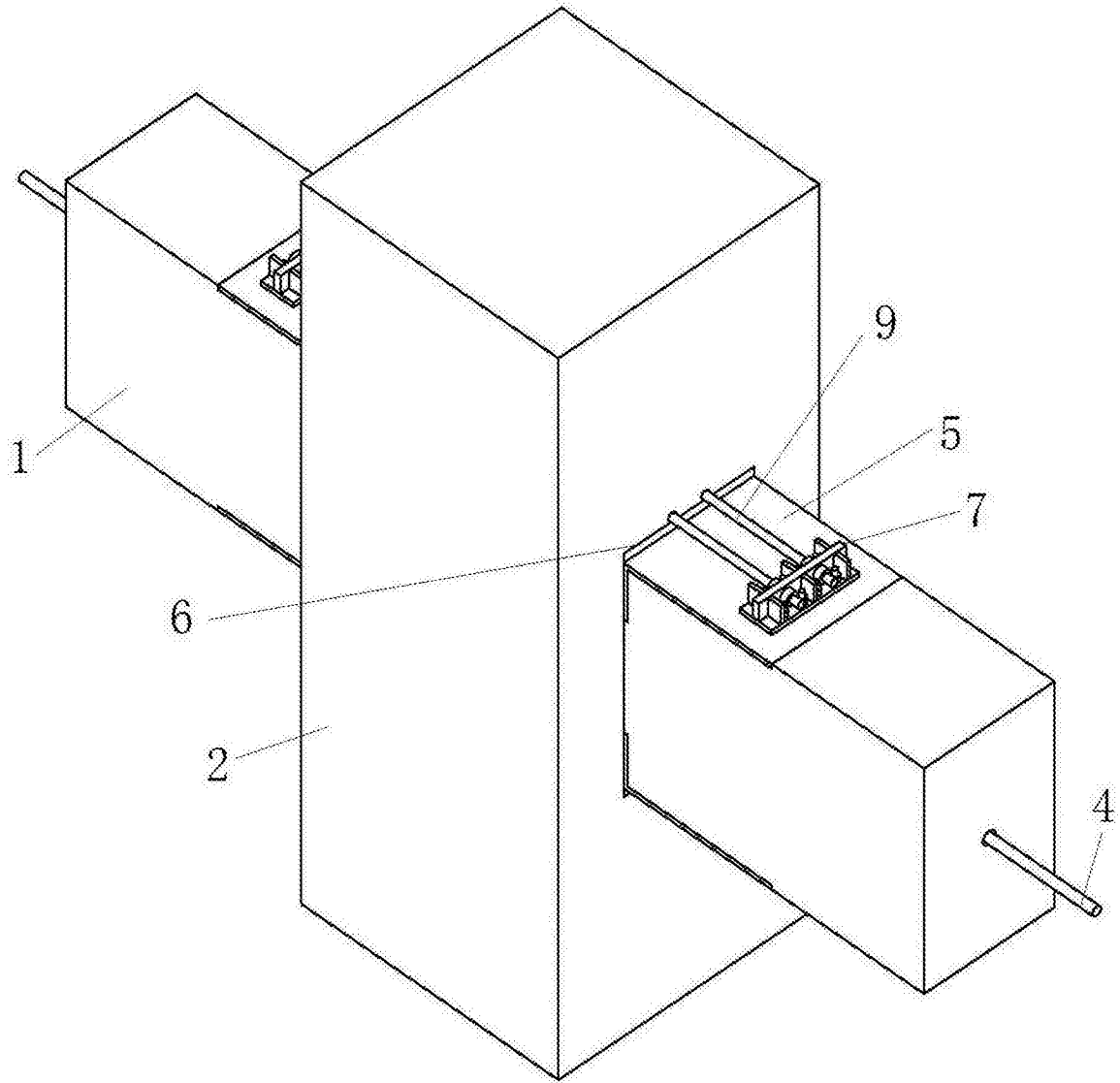


图1

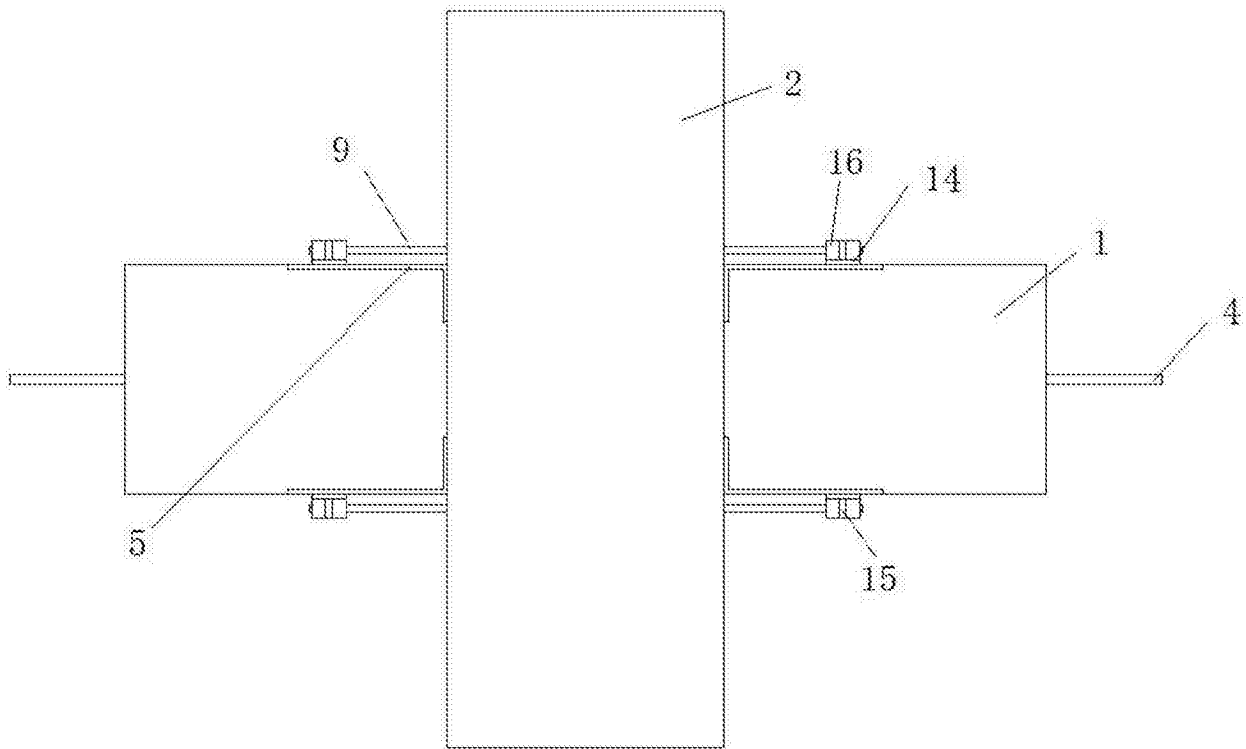


图2

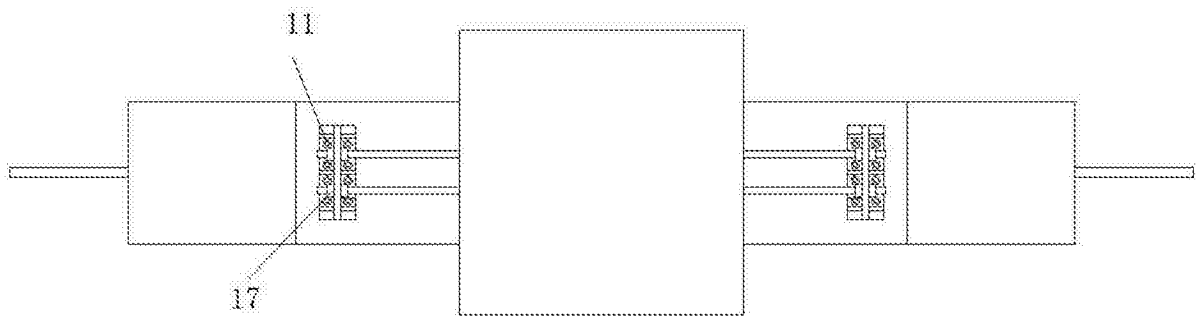


图3

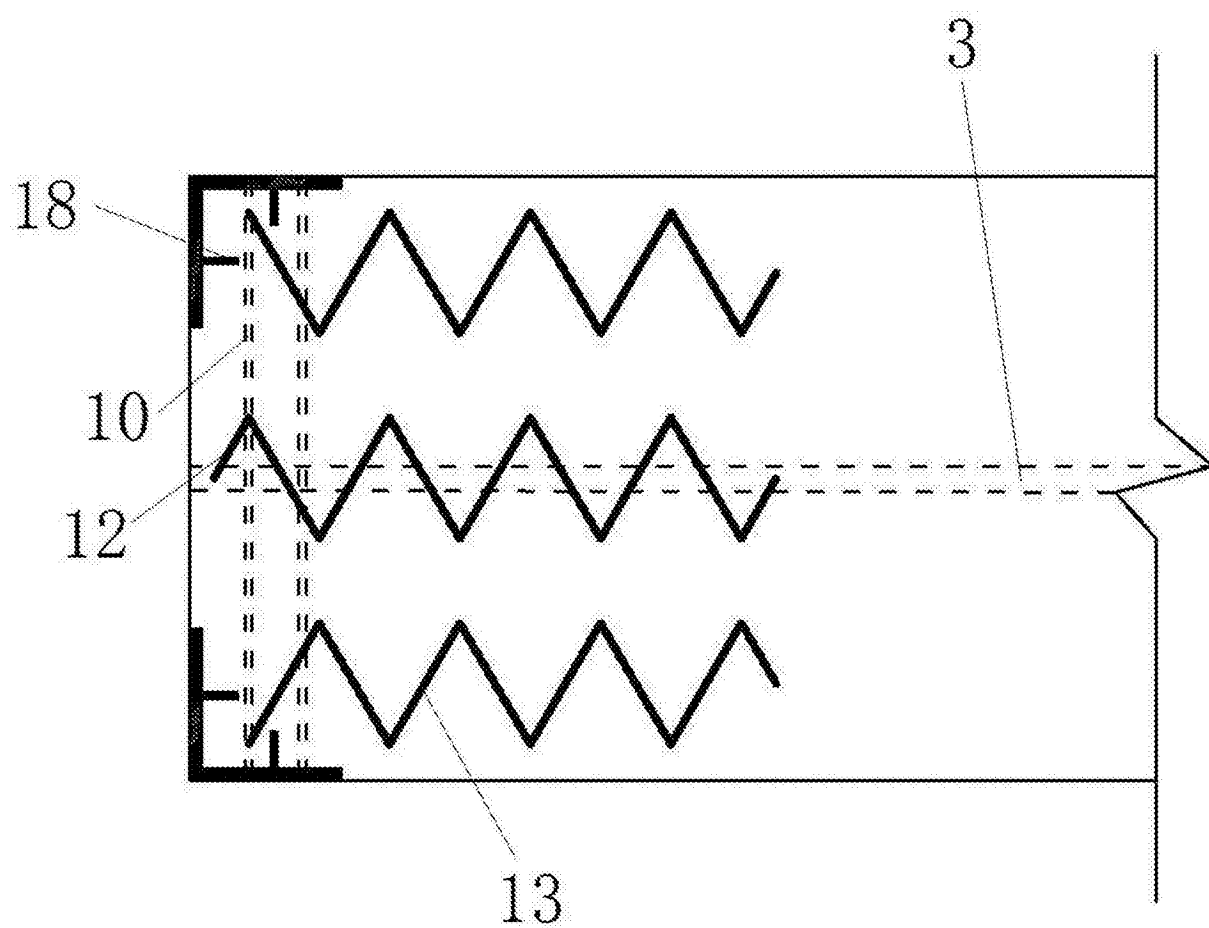


图4

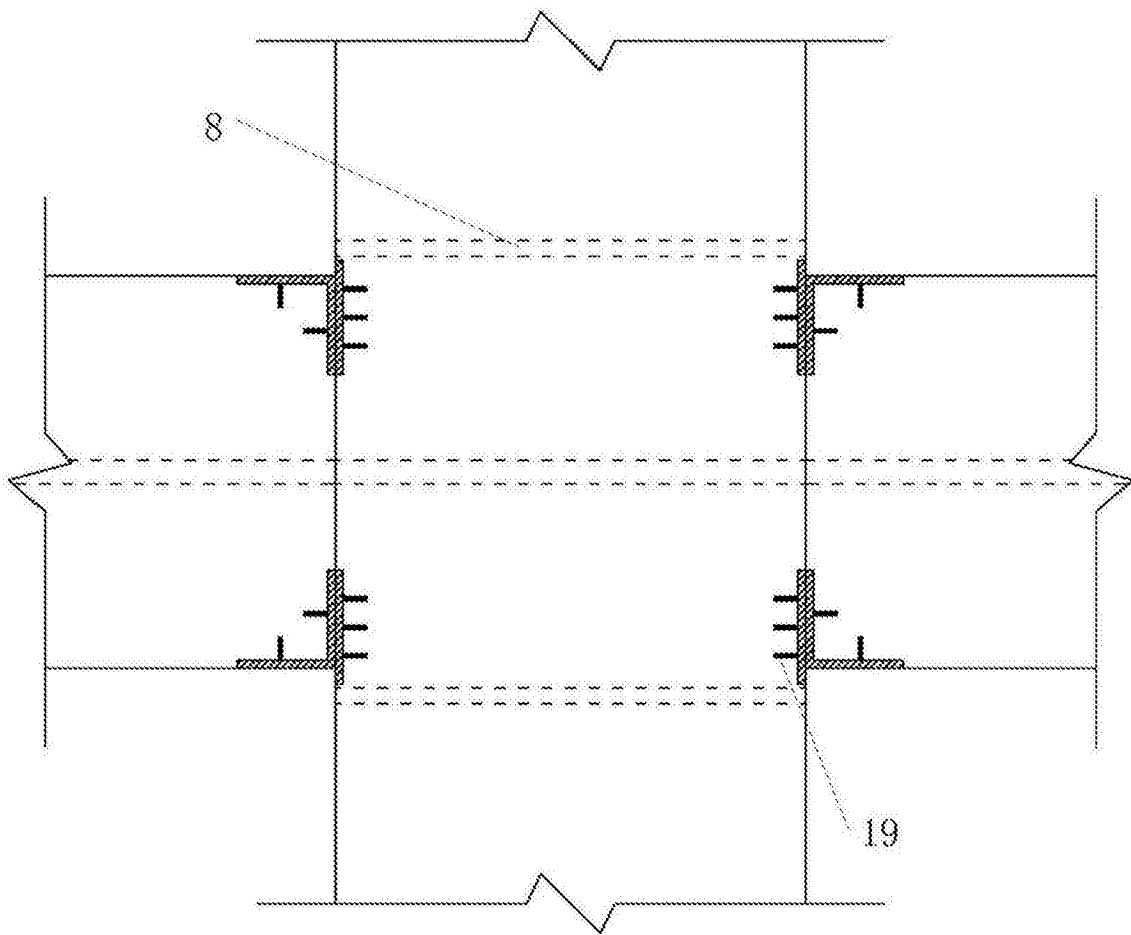


图5

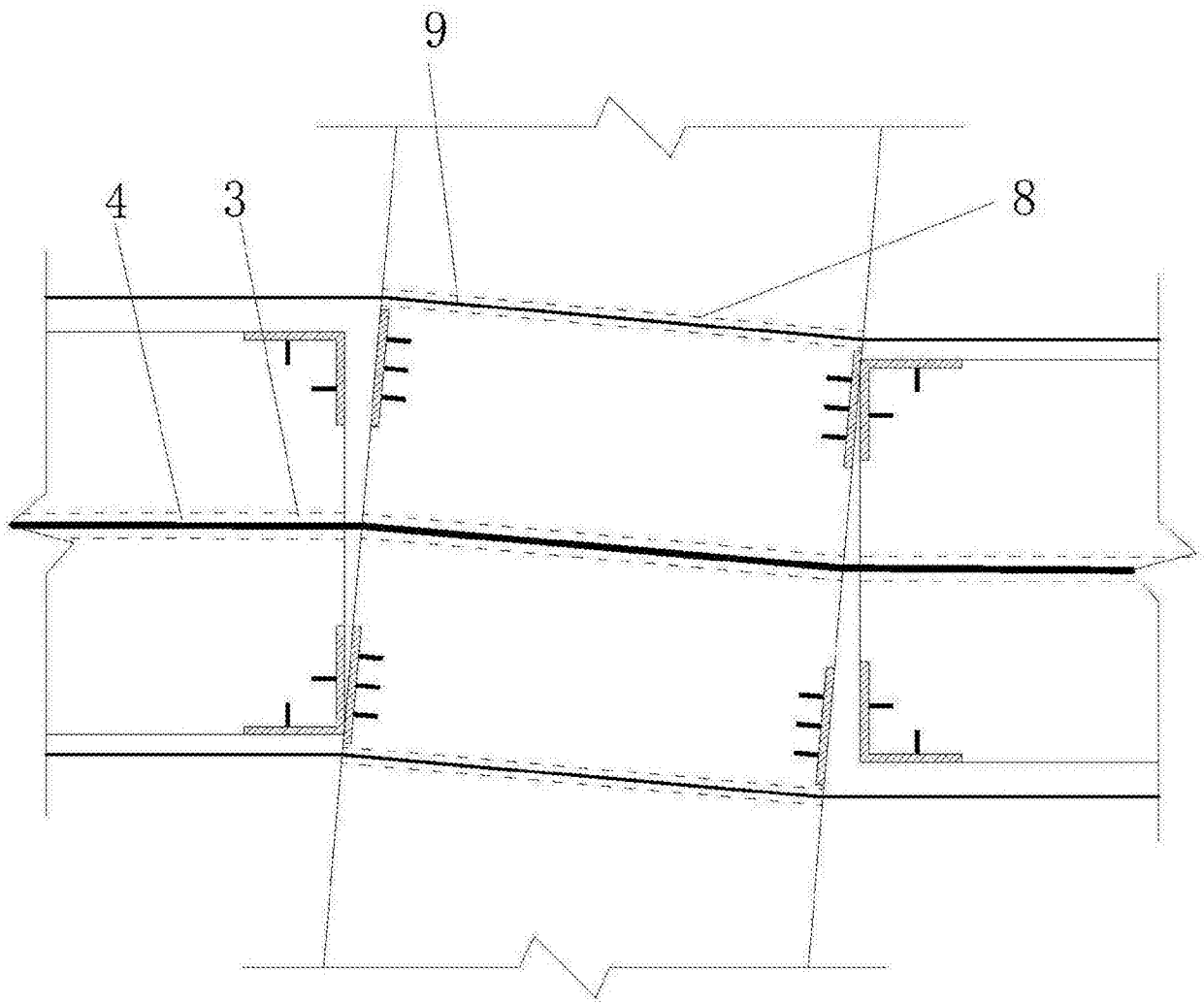


图6

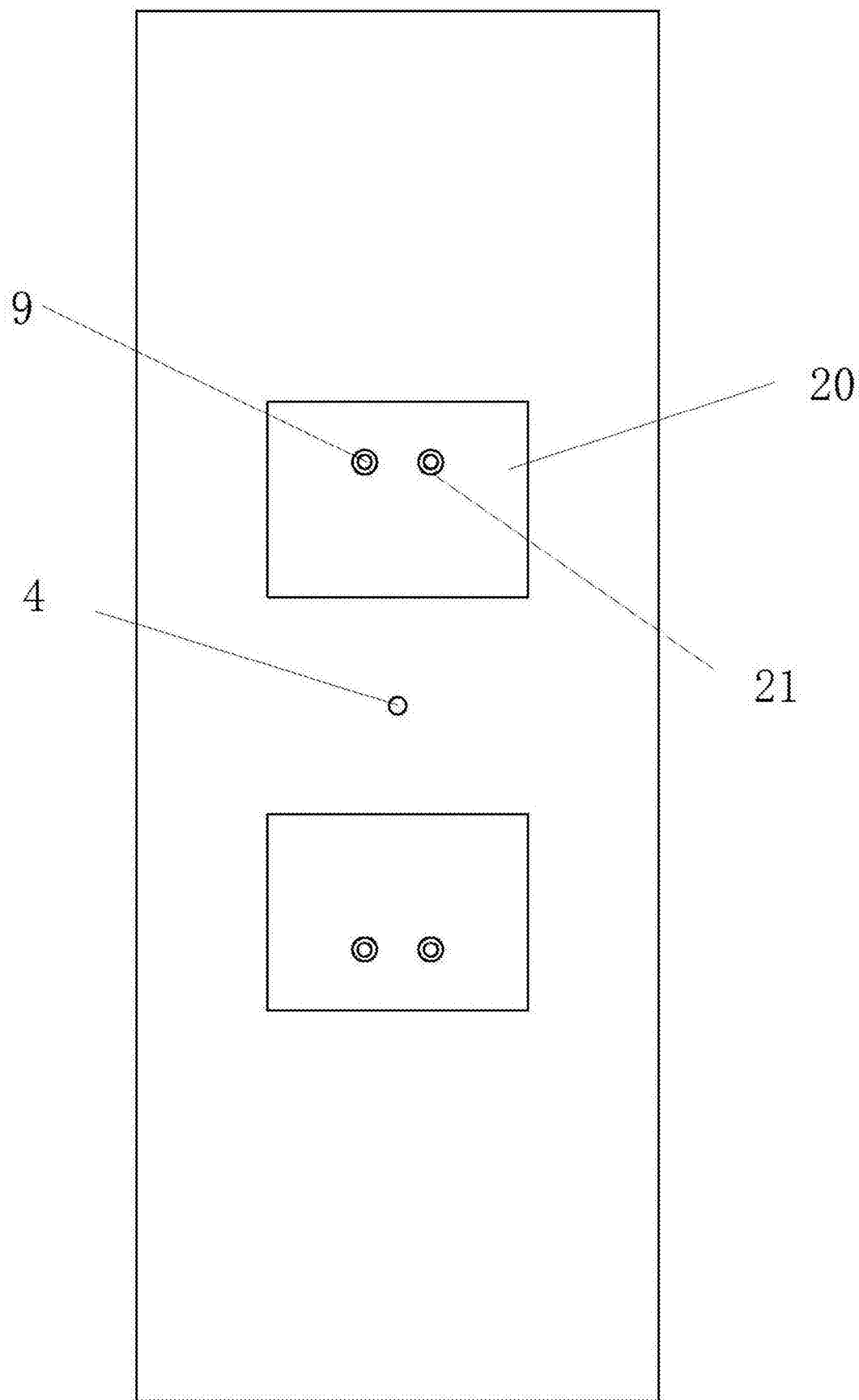


图7