



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209924147 U

(45)授权公告日 2020.01.10

(21)申请号 201920288169.X

(22)申请日 2019.03.07

(73)专利权人 河北建筑工程学院

地址 075000 河北省张家口市朝阳西大街
13号

(72)发明人 麻建锁 杨得卉 蔡焕琴 杨晓荣
白景阳 祁尚文 程元鹏 李家安
陈瑞峰

(74)专利代理机构 北京中建联合知识产权代理
事务所(普通合伙) 11004

代理人 高芳 李丹

(51)Int.Cl.

E04B 1/58(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

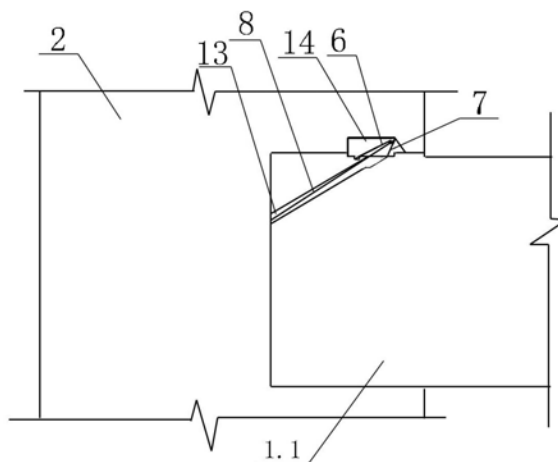
权利要求书1页 说明书5页 附图8页

(54)实用新型名称

一种木梁与混凝土柱的榫卯节点结构

(57)摘要

一种木梁与混凝土柱的榫卯节点结构,包括木梁、混凝土柱和连接组件;混凝土柱上开有第一矩形孔;在第一矩形孔的顶部预埋有第一上垫木;连接组件包括连接板组和支撑;连接板组包括水平板和倾斜板;支撑包括斜杆和水平杆;榫头的顶部开有水平槽;水平槽的底部开有斜槽;水平板放置在水平槽中,倾斜板插设在斜槽中;榫头内设置有倾斜的孔道;斜杆倾斜插设在孔道中,斜杆的下端超出孔道的下端口;第一上垫木的底部开设有空槽;空槽的宽度大于水平板的宽度,空槽的长度与水平板的长度相适应。本实用新型解决了传统的湿式连接节点现场施工装配化程度低、环境污染大,装配式干式连接节点受力比较复杂和木梁在螺栓孔处最容易发生破坏的技术问题。



1. 一种木梁与混凝土柱的榫卯节点结构,包括有木梁(1)、混凝土柱(2)和连接组件;所述木梁(1)的端部设置有榫头(1.1);所述混凝土柱(2)的侧面上、对应与木梁(1)的连接位置处开设有用于插设榫头(1.1)的第一矩形孔(3),并且第一矩形孔(3)的宽度与榫头(1.1)的宽度相适应,第一矩形孔(3)的高度等于榫头(1.1)的高度;在第一矩形孔(3)的底部、位于榫头(1.1)的底部预埋有下垫木(4);在第一矩形孔(3)的顶部、位于榫头(1.1)的顶部预埋有第一上垫木(5);其特征在于:所述连接组件包括有连接板组和支撑;所述连接板组包括有水平板(6)和倾斜板(7);其中,倾斜板(7)倾斜连接在水平板(6)的底部一侧,并且倾斜板(7)与水平板(6)之间的夹角为锐角;所述支撑呈T形,包括斜杆(8)和水平杆(9);所述榫头(1.1)的顶部开设有与水平板(6)相适应的水平槽(10);在水平槽(10)的底部开设有与倾斜板(7)相适应的斜槽(11);所述水平板(6)放置在水平槽(10)中,并且所述倾斜板(7)对应插设在斜槽(11)中;所述斜槽(11)的内侧、位于水平槽(10)的底面上开设有纵向的卡槽(12),并且该卡槽(12)的长度与水平板(6)的长度相适应,卡槽(12)的宽度与水平板(6)的宽度相适应;所述榫头(1.1)内设置有倾斜的孔道(13);其中,孔道(13)的上端口位于卡槽(12)与斜槽(11)之间的位置处,孔道(13)下端口位于榫头(1.1)的端面上;所述支撑的斜杆(8)倾斜插设在孔道(13)中,并且斜杆(8)的下端超出孔道(13)的下端口;所述水平杆(9)纵向搭设在水平槽(10)的底面上、且位于水平板(6)的底部;所述第一上垫木(5)的底部、对应榫头(1.1)中的水平板(6)的位置处开设有空槽(14);所述空槽(14)的宽度大于水平板(6)的宽度,空槽(14)的长度与水平板(6)的长度相适应。

2. 根据权利要求1所述的木梁与混凝土柱的榫卯节点结构,其特征在于:所述下垫木(4)的底部设置有以下连接钢筋(15);所述下连接钢筋(15)的上端插设在以下垫木(4)中,下连接钢筋(15)下端浇筑在混凝土柱(2)中;所述第一上垫木(5)的上部设置有第一上连接钢筋(16);所述第一上连接钢筋(16)下端插设在第一上垫木(5)中,第一上连接钢筋(16)的上端浇筑在混凝土柱(2)中。

3. 根据权利要求1所述的木梁与混凝土柱的榫卯节点结构,其特征在于:所述倾斜板(7)的倾斜边长度为30mm~70mm;倾斜板(7)与水平板(6)之间的夹角为30°~45°之间。

4. 根据权利要求1所述的木梁与混凝土柱的榫卯节点结构,其特征在于:所述卡槽(12)与水平槽(10)内侧面之间的间距为3mm~60mm;所述斜杆(8)的下端超出孔道(13)下端口的长度为28mm~400mm;所述空槽(14)的高度为20mm~200mm。

5. 根据权利要求1所述的木梁与混凝土柱的榫卯节点结构,其特征在于:所述斜槽(11)的宽度大于倾斜板(7)的厚度,且大2mm~5mm。

一种木梁与混凝土柱的榫卯节点结构

技术领域

[0001] 本实用新型属于建筑工程领域,特别是一种木梁与混凝土柱的榫卯节点结构。

背景技术

[0002] 当今,木与混凝土组成的混合结构正在蓬勃发展,包括混凝土梁柱框架与木楼板混合结构、混凝土梁柱框架与木墙板混合结构等不同构造形式。各个不同结构形式所对应的各个节点的连接形式不同。根据连接方式的不同,分为如下两种:一种为装配式湿式连接节点形式,如混凝土基础与木柱局部现浇节点,局部现浇保证节点处连接紧固,但造成现场施工装配化程度低、环境污染大等现象;另一种为装配式干式连接节点,如混凝土柱内预制钢填板,这种连接形式在现代木结构建筑中最常见,其构造简单、施工方便,对木材外观影响较小,但钢填板与木梁通过螺栓连接,在螺栓与螺栓孔之间的受力比较复杂,木梁在螺栓孔处最容易发生破坏,导致木梁无法承受较大的荷载便直接进入破坏状态。从而使木材性能未充分利用,木材的抗震耗能性能未充分开发的问题严重。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的是提供一种木梁与混凝土柱的榫卯节点结构,要解决传统的湿式连接节点现场施工装配化程度低和环境污染大的技术问题,还要解决传统的装配式干式连接节点受力比较复杂和木梁在螺栓孔处最容易发生破坏的技术问题。

[0004] 为实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案。

[0005] 一种木梁与混凝土柱的榫卯节点结构,包括有木梁、混凝土柱和连接组件;所述木梁的端部设置有榫头;所述混凝土柱的侧面上、对应与木梁的连接位置处开设有用以插设榫头的第一矩形孔,并且第一矩形孔的宽度与榫头的宽度相适应,第一矩形孔的高度等于榫头的高度;在第一矩形孔的底部、位于榫头的底部预埋有下垫木;在第一矩形孔的顶部、位于榫头的顶部预埋有第一上垫木;所述连接组件包括有连接板组和支撑;所述连接板组包括有水平板和倾斜板;其中,倾斜板倾斜连接在水平板的底部一侧,并且倾斜板与水平板之间的夹角为锐角;所述支撑呈T形,包括斜杆和水平杆;所述榫头的顶部开设有与水平板相适应的水平槽;在水平槽的底部开设有与倾斜板相适应的斜槽;所述水平板放置在水平槽中,并且所述倾斜板对应插设在斜槽中;所述斜槽的内侧、位于水平槽的底面上开设有纵向的卡槽,并且该卡槽的长度与水平板的长度相适应,卡槽的宽度与水平板的宽度相适应;所述榫头内设置有倾斜的孔道;其中,孔道的上端口位于卡槽与斜槽之间的位置处,孔道下端口位于榫头的端面上;所述支撑的斜杆倾斜插设在孔道中,并且斜杆的下端超出孔道的下端口;所述水平杆纵向搭设在水平槽的底面上、且位于水平板的底部;所述第一上垫木的底部、对应榫头中的水平板的位置处开设有空槽;所述空槽的宽度大于水平板的宽度,空槽的长度与水平板的长度相适应。

[0006] 优选的,所述下垫木的底部设置有下列连接钢筋;所述下连接钢筋的上端插设在下列垫木中,下连接钢筋下端浇筑在混凝土柱中;所述第一上垫木的上部设置有第一上连接钢

筋;所述第一上连接钢筋下端插设在第一上垫木中,第一上连接钢筋的上端浇筑在混凝土柱中。

[0007] 优选的,所述倾斜板的倾斜边长度为28mm~400mm;倾斜板与水平板之间的夹角为 30° ~ 45° 之间。

[0008] 优选的,所述卡槽与水平槽内侧面之间的间距为3mm~60mm;所述斜杆的下端超出孔道下端口的长度为30mm~70mm;所述空槽的高度为20mm~200mm。

[0009] 优选的,所述斜槽的宽度大于倾斜板的厚度,且大2mm~5mm。

[0010] 与现有技术相比本实用新型具有以下特点和有益效果。

[0011] 1、相比于现有的预制建筑节点连接方式来说,本实用新型中的木梁与混凝土柱的榫卯节点结构充分利用木材与混凝土的受力性能,在木梁端部设置成“榫卯”结构进行连接,充分利用了木梁的榫卯耗能优点,抗震耗能性能好。

[0012] 2、本实用新型的木梁与混凝土柱的榫卯节点结构受力效果较好,该结构完全采用干式连接,将梁柱节点设计成木梁插入便无法轻易拔出的形式,通过连接组件来提供木梁与混凝土柱间水平传力,通过混凝土柱中的预制木块与木梁端部进行榫卯摩擦提供竖向承载力及弯曲传递等功能,大大提高结构整体性能。

[0013] 3、本实用新型的木梁与混凝土柱的榫卯节点结构采用干式连接,并采用榫卯连接,安装方便、连接形式简洁、耗能效果高,采用近榫卯的原理,在木梁的榫头端部设置连接组件,通过榫头的逐渐插入将连接组件顶起,并且配合榫头顶部的各种槽结构,使榫头与混凝土柱连接;在连接结构中无需螺栓进行连接,该节点适用于底层装配式建筑。

[0014] 4、本实用新型的木梁与混凝土柱的榫卯节点结构具有木材与混凝土两者材料充分利用、结构受力合理及抗震耗能性能高的优点。

附图说明

[0015] 下面结合附图对本实用新型做进一步详细的说明。

[0016] 图1是本实用新型中混凝土柱的立体结构示意图。

[0017] 图2是本实用新型中混凝土柱与木梁连接结构的侧面结构示意图。

[0018] 图3是本实用新型中混凝土柱与木梁连接结构的平面结构示意图。

[0019] 图4是本实用新型中混凝土柱与木梁连接结构的正面结构示意图。

[0020] 图5是本实用新型中第一上垫木上设置空槽的立体结构示意图。

[0021] 图6是本实用新型中榫头的竖向切面结构示意图。

[0022] 图7是本实用新型中榫头的平面结构示意图。

[0023] 图8是本实用新型中榫头的正面结构示意图。

[0024] 图9是本实用新型中连接组件安装在榫头上的竖向切面结构示意图。

[0025] 图10是本实用新型中连接组件安装在榫头上的平面结构示意图。

[0026] 图11是本实用新型中榫头插设在第一矩形孔中的竖向切面结构示意图。

[0027] 图12是本实用新型中连接板组的立体结构示意图。

[0028] 图13是本实用新型的木梁与混凝土柱的榫卯节点结构施工方法中木梁另一端的混凝土柱的结构示意图。

[0029] 附图标记:1—木梁、1.1—榫头、2—混凝土柱、3—第一矩形孔、4—下垫木、5—第

一上垫木、6—水平板、7—倾斜板、8—斜杆、9—水平杆、10—水平槽、11—斜槽、12—卡槽、13—孔道、14—空槽、15—下连接钢筋、16—第一上连接钢筋、17—第二矩形孔、18—第二上垫木、19—第二上连接钢筋。

具体实施方式

[0030] 如图1-12所示,这种木梁与混凝土柱的榫卯节点结构,包括有木梁1、混凝土柱2和连接组件;所述木梁1的端部设置有榫头1.1;所述混凝土柱2的侧面上、对应与木梁1的连接位置处开设有用以插设榫头1.1的第一矩形孔3,并且第一矩形孔3的宽度与榫头1.1的宽度相适应,第一矩形孔3的高度等于榫头1.1的高度;在第一矩形孔3的底部、位于榫头1.1的底部预埋有下垫木4;在第一矩形孔3的顶部、位于榫头1.1的顶部预埋有第一上垫木5;所述连接组件包括有连接板组和支撑;所述连接板组包括有水平板6和倾斜板7;其中,倾斜板7倾斜连接在水平板6的底部一侧,并且倾斜板7与水平板6之间的夹角为锐角;所述支撑呈T形,包括斜杆8和水平杆9;所述榫头1.1的顶部开设有与水平板6相适应的水平槽10;在水平槽10的底部开设有与倾斜板7相适应的斜槽11;所述水平板6放置在水平槽10中,并且所述倾斜板7对应插设在斜槽11中;所述斜槽11的内侧、位于水平槽10的底面上开设有纵向的卡槽12,并且该卡槽12的长度与水平板6的长度相适应,卡槽12的宽度与水平板6的宽度相适应;所述榫头1.1内设置有倾斜的孔道13;其中,孔道13的上端口位于卡槽12与斜槽11之间的位置处,孔道13下端口位于榫头1.1的端面上;所述支撑的斜杆8倾斜插设在孔道13中,并且斜杆8的下端超出孔道13的下端口;所述水平杆9纵向搭设在水平槽10的底面上、且位于水平板6的底部;所述第一上垫木5的底部、对应榫头1.1中的水平板6的位置处开设有空槽14;所述空槽14的宽度大于水平板6的宽度,空槽14的长度与水平板6的长度相适应。

[0031] 本实施例中,所述下垫木4的底部设置有下列连接钢筋15;所述下连接钢筋15的上端插设在所述下垫木4中,下连接钢筋15下端浇筑在混凝土柱2中;所述第一上垫木5的上部设置有第一上连接钢筋16;所述第一上连接钢筋16下端插设在第一上垫木5中,第一上连接钢筋16的上端浇筑在混凝土柱2中。

[0032] 本实施例中,所述混凝土柱2为预制混凝土柱;所述木梁1为胶合木梁或原木梁。

[0033] 本实施例中,所述水平板6和倾斜板7均为矩形板;其中,倾斜板7的长度为30mm~70mm,宽度为30mm~70mm,厚度为8mm~16mm;水平板6长度为40mm~100mm,宽度为75mm~125mm,厚度为8mm~16mm;所述倾斜板7的长边长度小于水平板6的长边长度,并且倾斜板7的长边与水平板6的长边相连;所述倾斜板7的宽边为倾斜边,且长度为30mm~70mm,倾斜板7与水平板6之间的夹角为 30° ~ 45° 之间。

[0034] 本实施例中,所述卡槽12与水平槽10内侧面之间的间距为3mm~60mm;所述卡槽12开设在距离梁端为50mm~70mm处,卡槽12的槽深5mm~20mm,槽宽10mm~20mm,开槽方向垂直于木梁1的上表面;所述斜槽11开设在距离梁端为60mm~120mm处,斜槽11的槽深30mm~70mm,槽宽8mm~16mm,开槽方向角度与竖直方向夹角为 30° ~ 60° ;所述斜杆8的下端超出孔道13下端口的长度为28mm~400mm;所述空槽14的高度为20mm~200mm,以上具体尺寸通过实际节点受力大小进行确定。

[0035] 本实施例中,所述斜杆8的直径为6mm~16mm,长度为150mm~200mm;所述水平杆9的直径为6mm~8mm,长度为75mm~125mm;所述斜杆8与水平杆9之间相互焊接,焊接位置为

斜杆8端部垂直焊接到水平杆9中点位置。

[0036] 本实施例中,所述斜槽11的宽度大于倾斜板7的厚度,且大2mm~5mm。

[0037] 本实施例中,所述孔道13的作用为提供所述斜杆8沿孔道13方向滑动;所述孔道13的轴线在过木梁1梁宽中点连线的竖向面上,从梁端部截面某一点开始,与水平方向夹角 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 斜向上开孔,直至从木梁1的上表面某点穿出,所述孔道13下端口的位置距离木梁1上表面60mm~120mm,所述孔道13的直径为8mm~20mm。

[0038] 本实施例中,当木梁1的榫头1.1插入第一矩形孔3中,随着榫头1.1深入,连接板组逐渐被支撑顶起;当榫头1.1的端部接触第一矩形孔3的内侧面时,斜杆8的沿着孔道13向上移动,并顶着连接板组斜向上移动;其中,连接板组的顶部顶在空槽14对应一侧的顶角处,倾斜板7的下侧边对应插接在卡槽12中,水平板6的下侧边对应支撑在靠近斜槽11上端口的的位置处,从而将榫头1.1固定在第一矩形孔3中。

[0039] 本实施例中,榫头1.1的宽度为木梁1宽度的 $1/2$,木梁1在梁截面居中设置。

[0040] 本实施例中,所述倾斜板7与水平板6之间的夹角为 θ ,倾斜板7的宽度为 l_7 ,水平板6的宽度为 l_6 , θ 在 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 之间;使 l_7 与 l_6 的满足公式 $l_7 > l_6 \cdot \cos \theta$,从而使连接板组在被顶起后水平板6的下侧边对应支撑在斜槽11上端口的左侧,这样保证了倾斜板7与水平板6相互连接的侧边为水平受力时接触边,倾斜板7与水平板6的受力方向均为向木梁1内插的方向,从而保证构件的稳定性。

[0041] 本实施例中,所述空槽14的截面呈直角梯形,其中,梯形的上底长度为 l ,下底长度为 $2l$,高为 l ,斜边与下底的夹角为 45° ;则空槽14的高度 l 为: $l = \frac{l_6 \cdot l_7 \cdot \sin \theta}{l_3}$;

[0042] 其中, l_3 为水平板6及倾斜板7及夹角 θ 均已知时对应的三角形的第三边长度。

[0043] 本实施例中,所述孔道13与榫头1.1端面之间的夹角为 β ,则斜杆8的长度 l_8 为:

[0044] $l_8 = \frac{l_2}{\sin \beta}$;

[0045] 其中, l_2 为榫头1.1中斜杆8的上出口至榫头1.1端部的距离 l_1 加上 $\frac{1}{2}$,即 $l_2 = l_1 + \frac{1}{2}$ 。

[0046] 这种木梁与混凝土柱的榫卯节点结构的施工方法,包括步骤如下。

[0047] 步骤一、将预制好的木梁1与混凝土柱2运至场地。

[0048] 步骤二、按照施工要求进行混凝土柱2的吊装;木梁1一端的混凝土柱2上开设有第一矩形孔3,如图1;木梁1另一端的混凝土柱2上开设有第二矩形孔17,如图13;在第一矩形孔3的顶部预埋有第一上垫木5,在第一矩形孔3的底部预埋有下垫木4,在第二矩形孔17的顶部预埋有第二上垫木18、且第二矩形孔17的高度比对应一侧的榫头1.1的高度大。

[0049] 步骤三、在木梁1一端的榫头1.1上开设水平槽10、斜槽11、卡槽12和孔道13,木梁1另一端的榫头1.1上内无预留孔及各种槽。

[0050] 步骤四、将支撑的斜杆8从孔道13的上端口插入,安装至支撑的水平杆9与水平槽10的底面接触为止。

[0051] 步骤五、将连接板组的倾斜板7对应插设在斜槽11中,将连接板组的水平板6嵌在水平槽10中,且水平板6覆盖在水平杆9的顶部。

[0052] 步骤六、进行木梁1的吊装;其中,木梁1上设有连接组件的榫头1.1靠近设有第一矩形孔3的混凝土柱2,直至木梁1两端的榫头1.1完全插入停止。

[0053] 步骤七、将木梁1上未设有连接组件的榫头1.1与对应一侧的混凝土柱2上第二矩形孔17之间的空隙用木块填充完成。

[0054] 本实施例中,步骤四中所述的支撑为斜杆8与水平杆9焊接制成;并且斜杆8倾斜插在孔道13中。

[0055] 本实施例中,步骤六中,木梁1的吊装的具体方法为:将木梁1斜向吊装至两根混凝土柱2之间,沿着竖向向节点区逐渐靠近,直至木梁1的一端端部与对应一侧的混凝土柱2的节点区靠近时,将木梁1水平调平,调平后将木梁1沿着水平方向向混凝土柱2上的第一矩形孔3内插入。

[0056] 本实施例中,步骤一中,木梁1另一端的混凝土柱2的第二矩形孔17高度比木梁1对应一侧榫头1.1的高度大120mm~250mm。

[0057] 本实施例中,所述第二上垫木18的底部为平面,第二上垫木18的顶部设置有第二上连接钢筋19;所述第二上连接钢筋19下端插设在第二上垫木18中,第二上连接钢筋19的上端浇筑在混凝土柱2中。

[0058] 本实施例中,所述第一矩形孔3中的第一上垫木5和下垫木4预制在混凝土柱2中,第二矩形孔17中的第二上垫木18预制在混凝土柱2中,即木梁1水平就位后,将第二矩形孔17与对应一侧的榫头1.1之间的空隙用木块填充完成;填充就位后,通过螺栓等连接件固定。

[0059] 上述实施例并非具体实施方式的穷举,还可有其它的实施例,上述实施例目的在于说明本实用新型,而非限制本实用新型的保护范围,所有由本实用新型简单变化而来的应用均落在本实用新型的保护范围内。

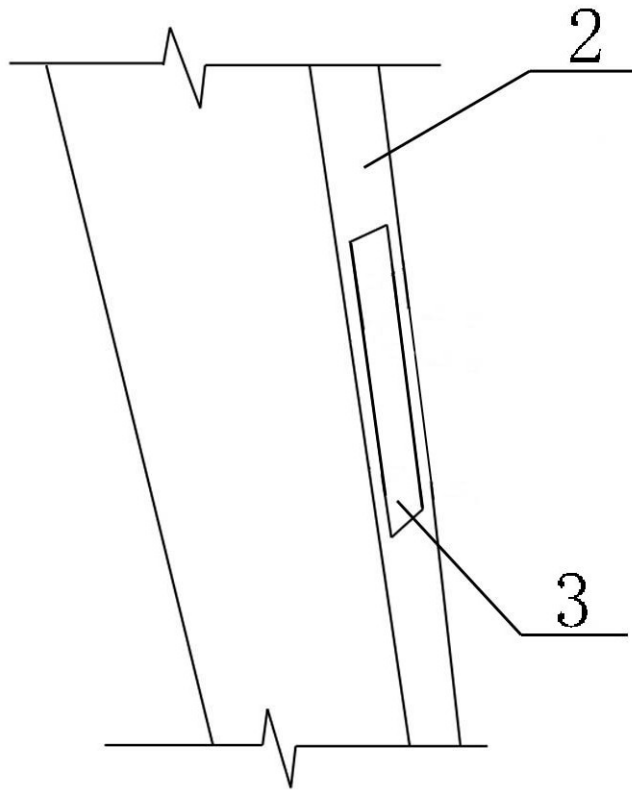


图1

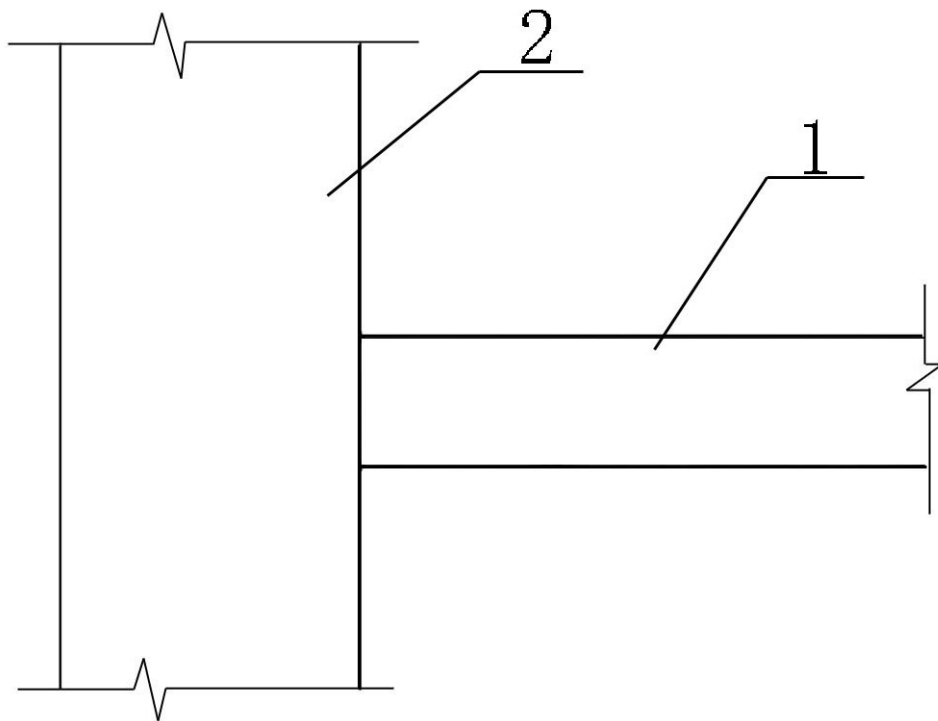


图2

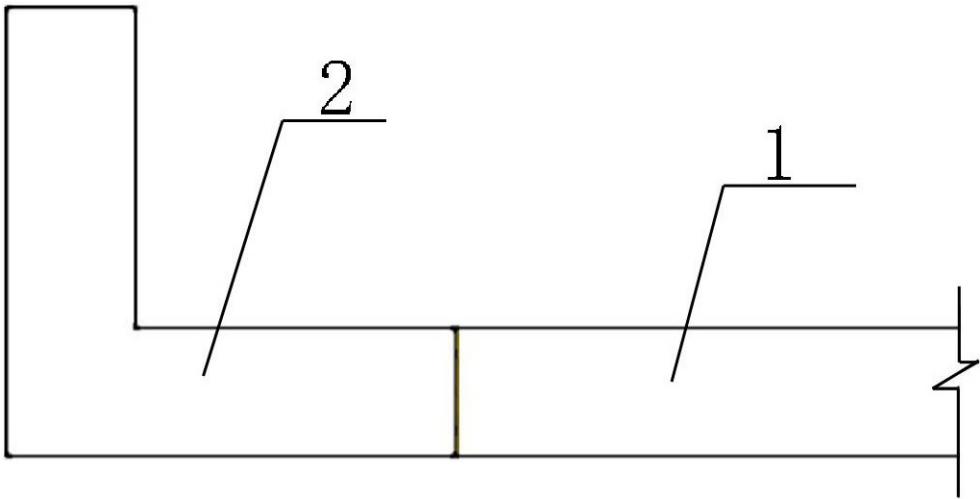


图3

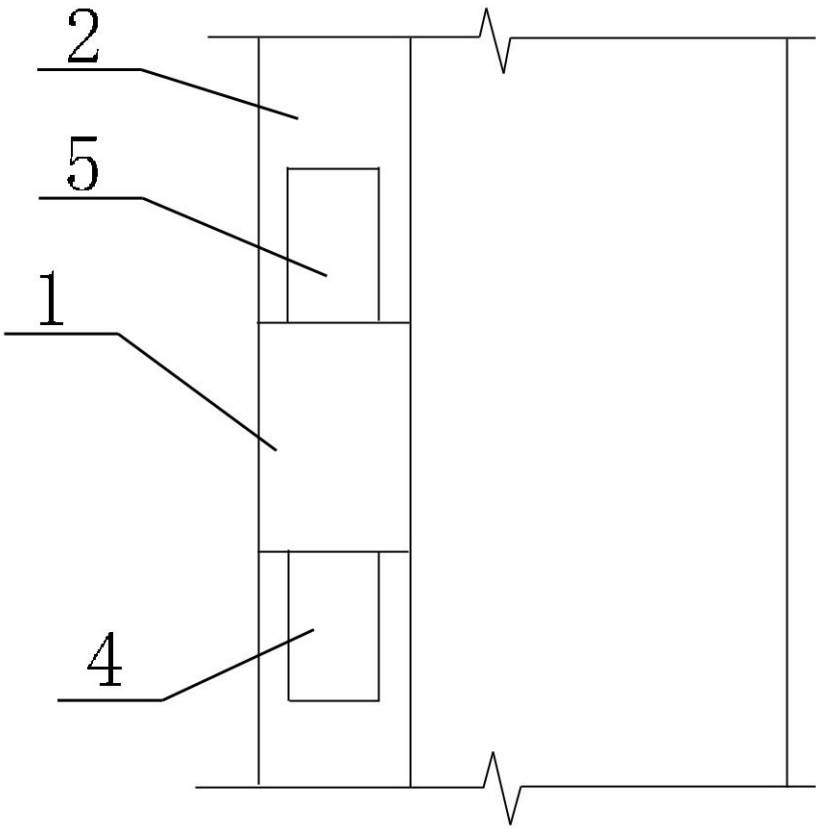


图4

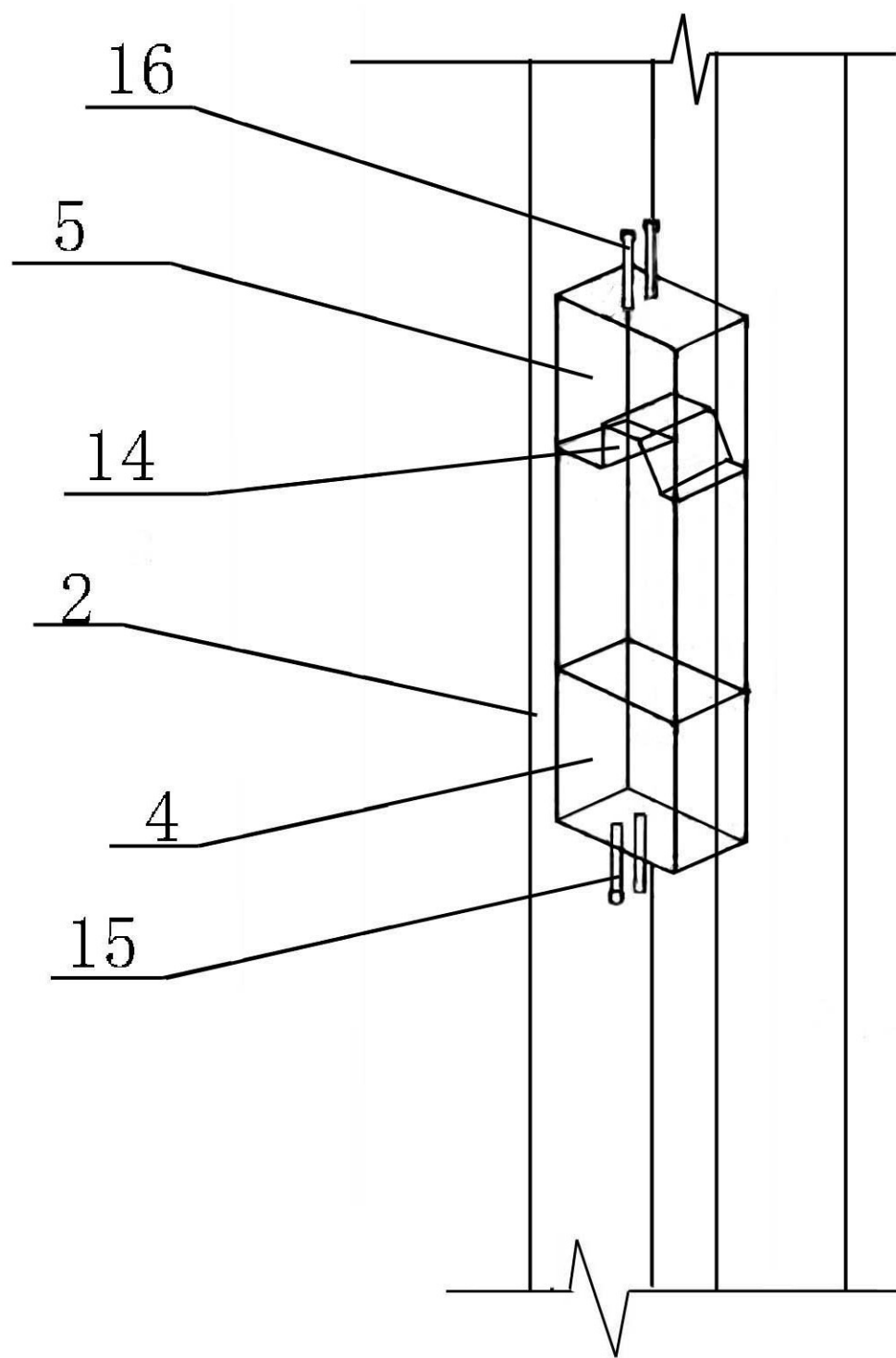


图5

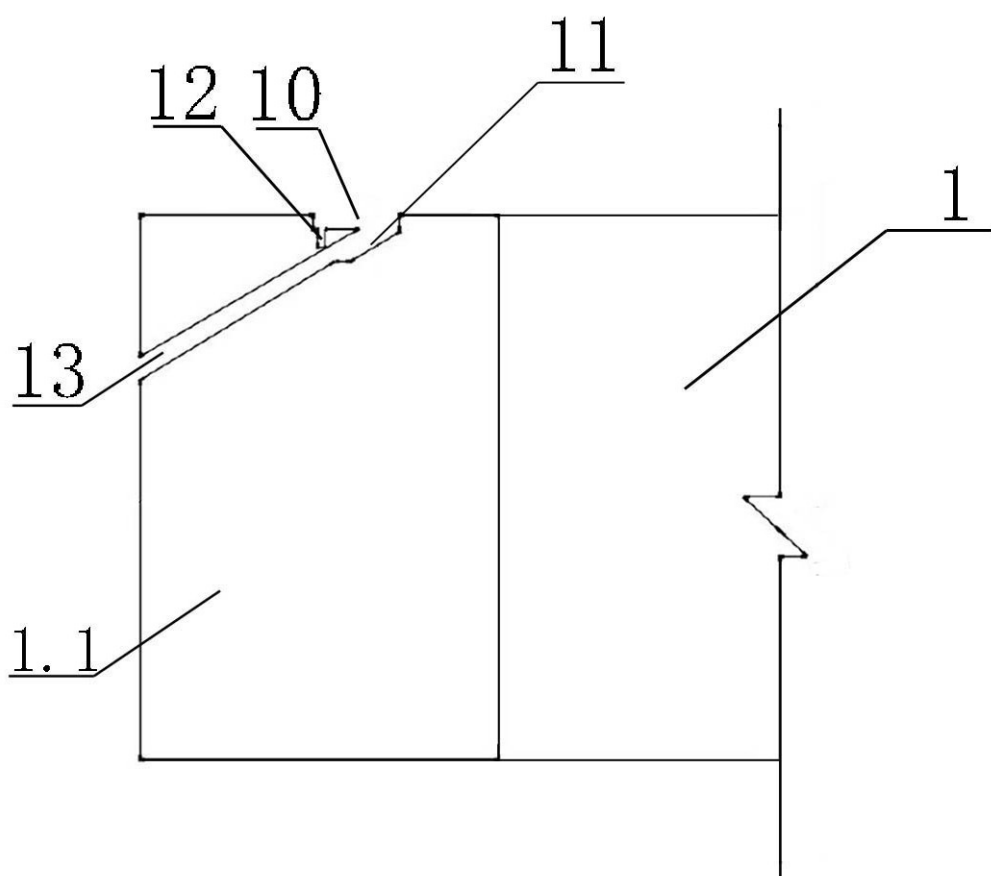


图6

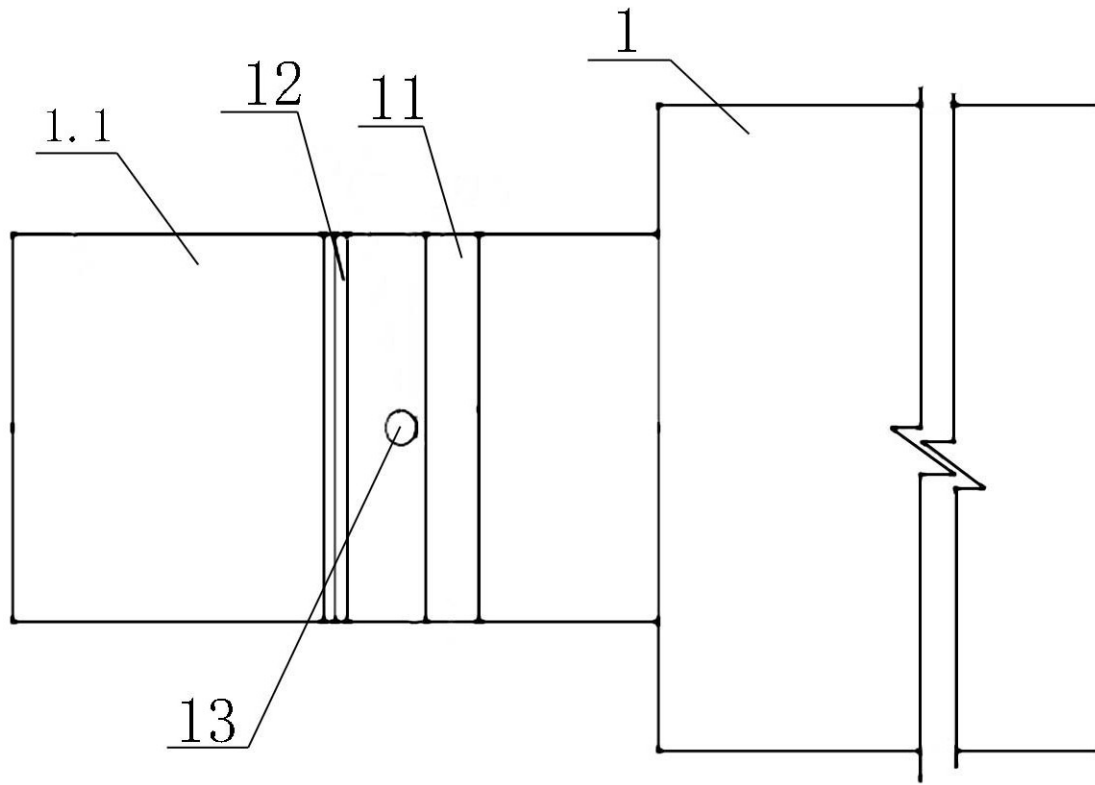


图7

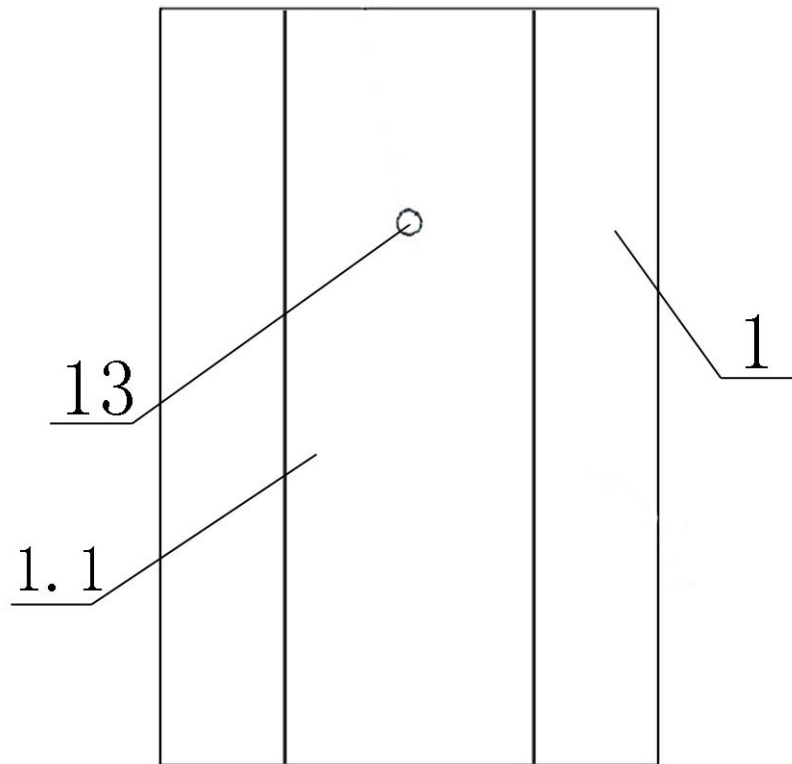


图8

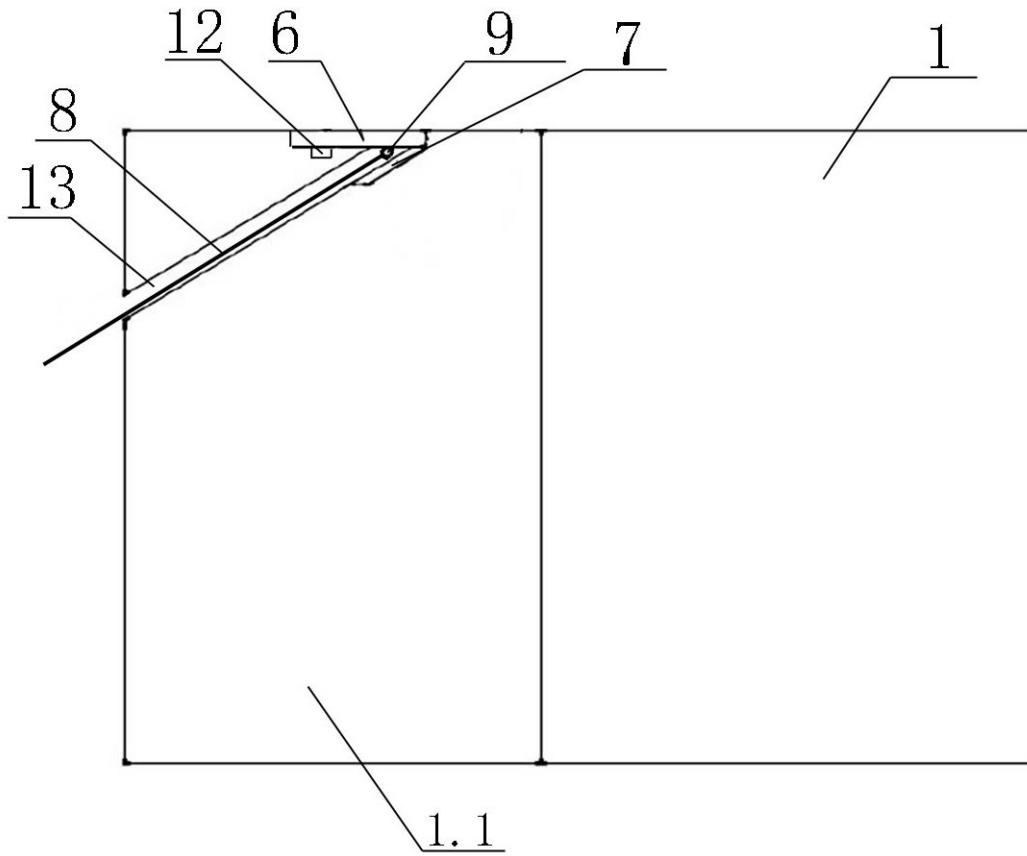


图9

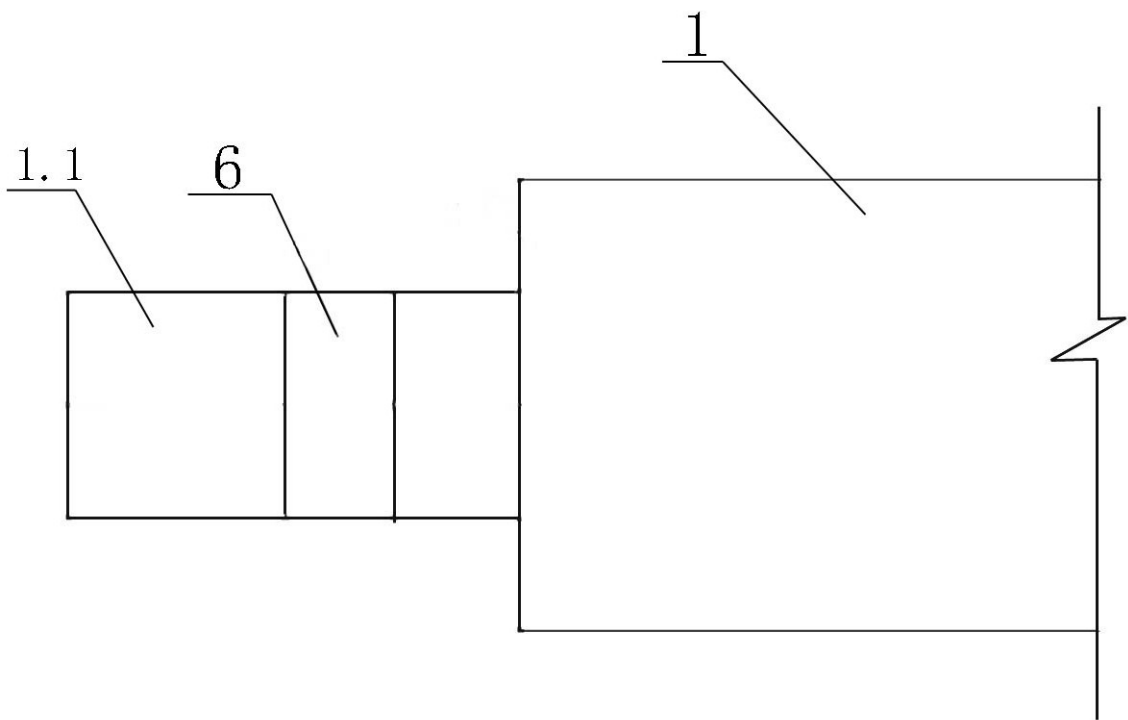


图10

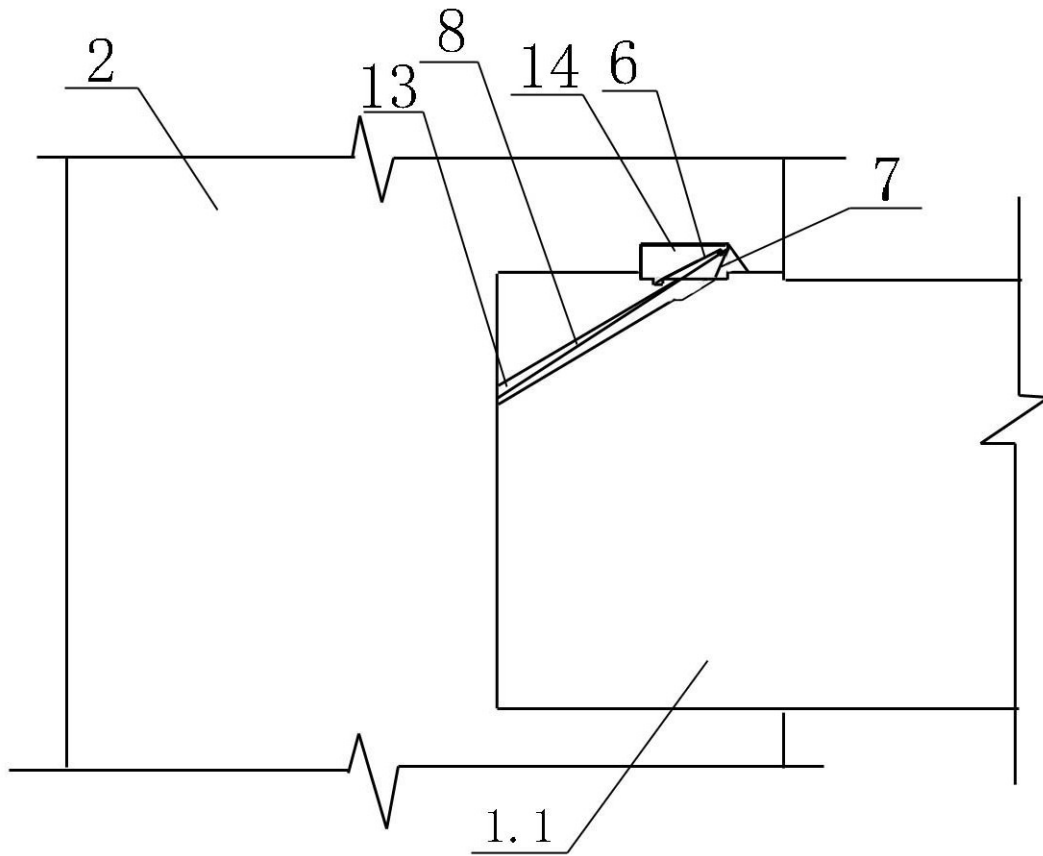


图11

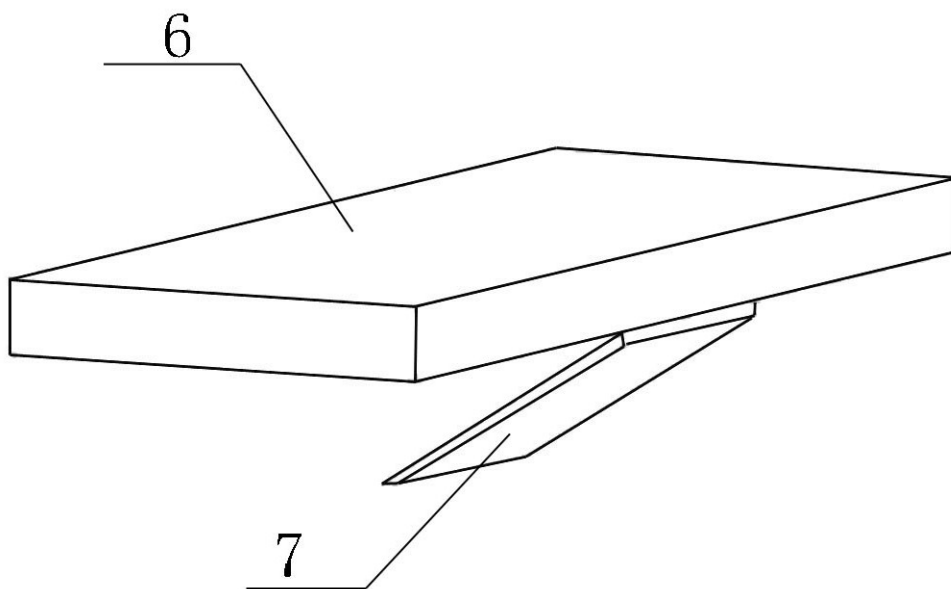


图12

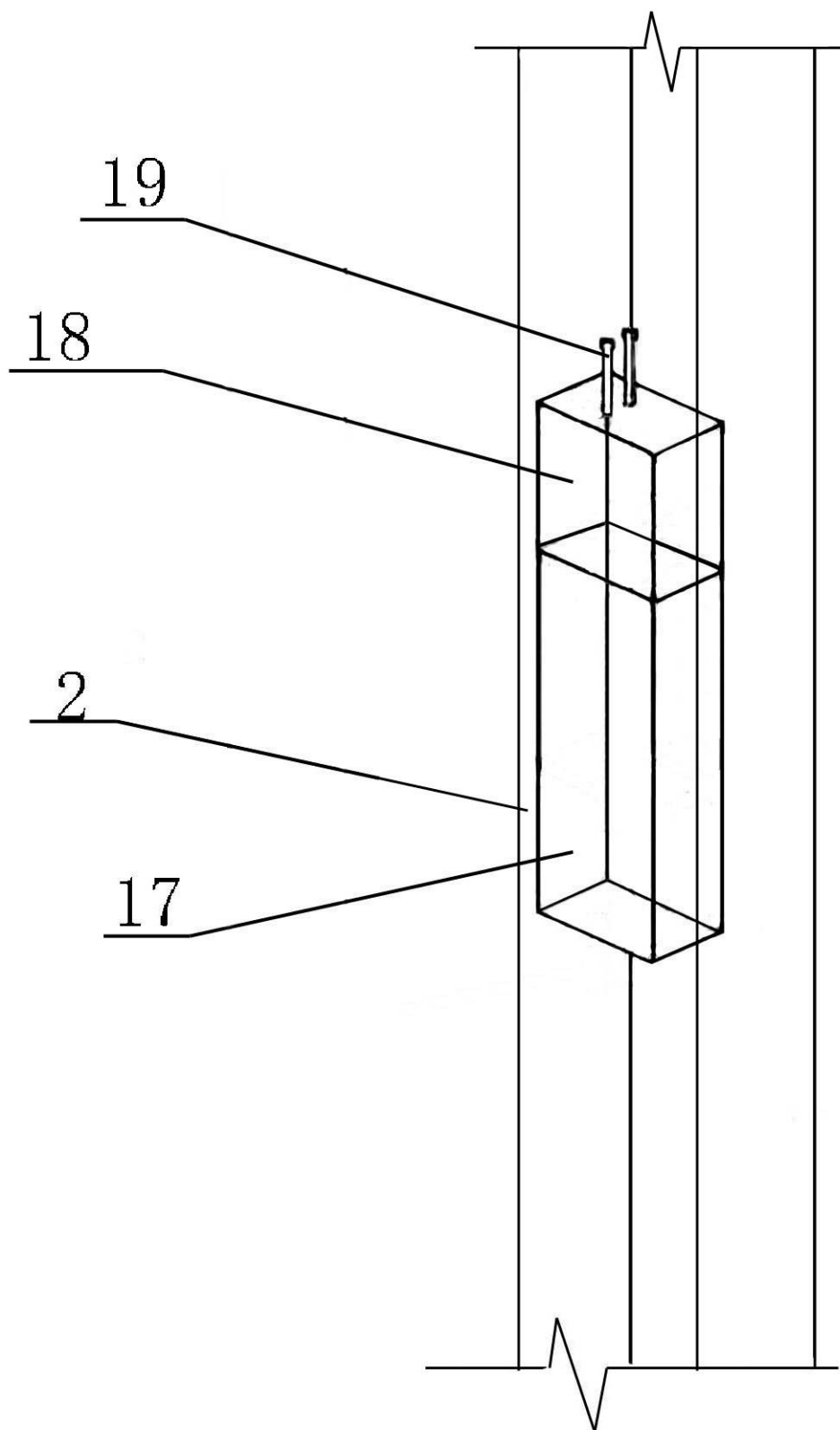


图13