



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110700436 B

(45) 授权公告日 2022. 01. 11

(21) 申请号 201910983454.8

E04B 1/24 (2006.01)

(22) 申请日 2019.10.16

E04B 1/58 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110700436 A

(56) 对比文件

CN 211523594 U, 2020.09.18

CN 206693417 U, 2017.12.01

CN 203066282 U, 2013.07.17

CN 101117819 A, 2008.02.06

CN 106639457 A, 2017.05.10

CN 109653393 A, 2019.04.19

CN 106704761 A, 2017.05.24

CN 110258812 A, 2019.09.20

CN 106988207 A, 2017.07.28

CN 110017050 A, 2019.07.16

JP 2015055293 A, 2015.03.23

(43) 申请公布日 2020.01.17

(73) 专利权人 合肥工业大学

地址 230009 安徽省合肥市屯溪路193号

(72) 发明人 王静峰 张坤 霍永伦 黄星海
郭磊

(74) 专利代理机构 合肥和瑞知识产权代理事务
所(普通合伙) 34118

代理人 王挺

审查员 罗习秋

(51) Int. Cl.

E04B 1/98 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

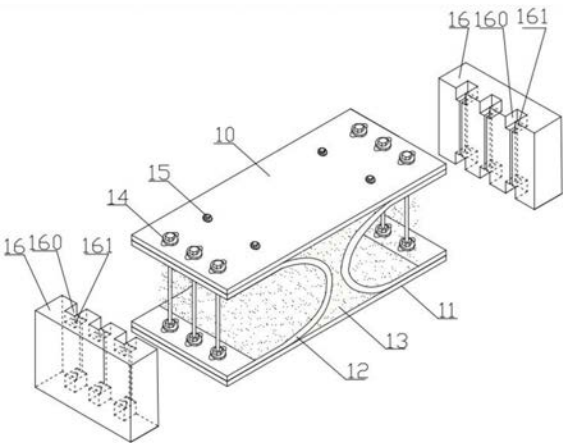
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

一种用于悬挂钢柱的耗能式连接节点及其
安装方法

(57) 摘要

本发明涉及建筑结构节点领域,具体是涉及一种用于悬挂钢柱的耗能式连接节点及其安装方法。包括上下平行设置的第一端板和第二端板,第一端板和第二端板之间设置有开口型阻尼器,开口型阻尼器的开口方向水平设置,开口型阻尼器的一个边部与第一端板固定连接,开口型阻尼器的另一个边部与第二端板固定连接,相邻的开口型阻尼器之间设置有间隙。在地震作用下,当悬挂子结构楼层发生较大的层间位移时,上部分悬挂钢柱和下部分悬挂钢柱可能发生较大的相互错动,此时U型阻尼器会发生较大的弯曲水平移动,在此过程中U型阻尼器可以耗散大量的地震能量,降低层间位移对结构造成的危害,提高钢框架悬挂结构体系的抗震性,降低安全隐患。



1. 一种用于悬挂钢柱的耗能式连接节点,包括上下平行设置的第一端板(10)和第二端板(11),其特征在于:所述第一端板(10)和第二端板(11)之间设置有开口型阻尼器,所述开口型阻尼器的开口方向水平设置,用于耗散地震在水平方向输入的能量,所述开口型阻尼器的一个边部与第一端板(10)固定连接,所述开口型阻尼器的另一个边部与第二端板(11)固定连接,相邻的所述开口型阻尼器之间设置有间隙,用于为开口型阻尼器提供形变空间;

所述开口型阻尼器为U型阻尼器(12),且沿水平方向依次设置;所述U型阻尼器(12)的内部、相邻U型阻尼器(12)与两个端板形成的空间内均填充有粘弹性介质(13);

通过第一高强螺栓(14)固定第一端板(10)、第二端板(11)、U型阻尼器(12),所述第一高强螺栓(14)贯穿第一端板(10)、U型阻尼器(12)的开口侧、第二端板(11);

该耗能式连接节点还包括设置在第一端板(10)和第二端板(11)端部的保护套(16);

每个所述保护套(16)朝向第一高强螺栓(14)的一侧均开设有与第一高强螺栓(14)相对应的卡槽,所述卡槽的上端和下端均设置有凹口(160),所述卡槽于凹口(160)处沿保护套(16)的高度方向开设有柱形卡口(161);

所述第一高强螺栓(14)的螺母位于凹口(160)的内部,且凹口(160)的宽度略大于该螺母的宽度,所述第一高强螺栓(14)的杆部位于柱形卡口(161)内部。

2. 如权利要求1所述的耗能式连接节点,其特征在于:开口方向相反的两个相邻U型阻尼器(12)为一组。

3. 如权利要求1所述的耗能式连接节点,其特征在于:所述第一端板(10)和U型阻尼器(12)之间以及第二端板(11)和U型阻尼器(12)均连接有第二高强螺栓(15),位于第二高强螺栓(15)处设置有第二螺栓孔(150);

所述第一高强螺栓(14)位于第一螺栓孔(140)内,且第一高强螺栓(14)在第一螺栓孔(140)的位置可移动;

第二螺栓孔(150)的边缘与第一螺栓孔(140)的边缘的最小距离大于悬挂钢柱(20)的翼缘板厚度。

4. 如权利要求3所述的耗能式连接节点,其特征在于:所述U型阻尼器(12)为SMA镍钛形状记忆合金。

5. 一种如权利要求1所述的用于悬挂钢柱的耗能式连接节点的安装方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1,固定第一端板(10)、第二端板(11)、U型阻尼器(12),向U型阻尼器(12)的内部、相邻U型阻尼器(12)与两个端板形成的空间内填充粘弹性介质(13),完成耗能式连接节点的预制;

所述第一端板(10)和U型阻尼器(12)之间以及第二端板(11)和U型阻尼器(12)均连接有第二高强螺栓(15),位于第二高强螺栓(15)处设置有第二螺栓孔(150);

所述第一高强螺栓(14)位于第一螺栓孔(140)内,且第一高强螺栓(14)在第一螺栓孔(140)的位置可移动;

第二螺栓孔(150)的边缘与第一螺栓孔(140)的边缘的最小距离大于悬挂钢柱(20)的翼缘板厚度;

S2,在第一端板(10)、第二端板(11)上分别固定住悬挂钢柱(20),且每个悬挂钢柱(20)两端的翼缘板分别位于两组第二螺栓孔(150)和第一螺栓孔(140)之间。

6. 如权利要求5所述的耗能式连接节点的安装方法,其特征在于:所述粘弹性介质(13)由若干颗粒状粘弹性材料组成,彼此之间通过强力胶水固定住,所述粘弹性介质(13)设置有若干层。

一种用于悬挂钢柱的耗能式连接节点及其安装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑结构节点领域,具体是涉及一种用于悬挂钢柱的耗能式连接节点及其安装方法。

背景技术

[0002] 随着施工技术的不断发展,出现了各种新型结构形式,巨型钢框架悬挂结构体系就是一种将部分次结构悬挂在主结构上一种新型结构体系,该种结构体系充分发挥了钢材的抗拉性能,减少了地震作用对结构的影响,产生了优良的社会经济效益。

[0003] 在巨型钢框架悬挂结构体系中,悬挂子结构楼层的楼板难以提供足够的抗侧力刚度。在风荷载或者地震荷载作用下,悬挂子结构楼层和主结构楼层之间,子结构楼层各层之间可能存在较大的层间位移差,位于子结构楼层之间的悬挂钢柱的连接部位可能会发生破坏,造成较大的安全隐患。

发明内容

[0004] 为解决上述技术问题,本发明的目的之一是提供了一种用于悬挂钢柱的耗能式连接节点,能够消耗地震产生的能量,减小地震对悬挂钢柱造成的破坏,降低安全隐患。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用了以下技术方案:

[0006] 一种用于悬挂钢柱的耗能式连接节点,包括上下平行设置的第一端板和第二端板,所述第一端板和第二端板之间设置有开口型阻尼器,所述开口型阻尼器的开口方向水平设置,用于耗散地震在水平方向输入的能量,所述开口型阻尼器的一个边部与第一端板固定连接,所述开口型阻尼器的另一个边部与第二端板固定连接,相邻的所述开口型阻尼器之间设置有间隙,用于为开口型阻尼器提供形变空间。

[0007] 进一步,所述开口型阻尼器为U型阻尼器,且沿水平方向依次设置;所述U型阻尼器的内部、相邻U型阻尼器与两个端板形成的空间内均填充有粘弹性介质。

[0008] 进一步优选的,开口方向相反的两个相邻U型阻尼器为一组。

[0009] 进一步优选的,通过第一高强螺栓固定第一端板、第二端板、U型阻尼器,所述第一高强螺栓贯穿第一端板、U型阻尼器的开口侧、第二端板。

[0010] 进一步,该耗能式连接节点还包括设置在第一端板和第二端板端部的保护套。

[0011] 进一步优选的,每个所述保护套朝向第一高强螺栓的一侧均开设有与第一高强螺栓相对应的卡槽,所述卡槽的上端和下端均设置有凹口,所述卡槽于凹口处沿保护套的高度方向开设有柱形卡口;

[0012] 所述第一高强螺栓的螺母位于凹口的内部,且凹口的宽度略大于该螺母的宽度,所述第一高强螺栓的杆部位于柱形卡口内部。

[0013] 进一步优选的,所述第一端板和U型阻尼器之间以及第二端板和U型阻尼器均连接有第二高强螺栓,位于第二高强螺栓处设置有第二螺栓孔;

[0014] 所述第一高强螺栓位于第一螺栓孔内,且第一高强螺栓在第一螺栓孔的位置可移

动;

[0015] 第二螺栓孔的边缘与第一螺栓孔的边缘的最小距离大于悬挂钢柱的翼缘板厚度。

[0016] 进一步优选的,所述U型阻尼器为SMA镍钛形状记忆合金。

[0017] 本发明的目的之二是提供一种用于悬挂钢柱的耗能式连接节点的安装方法,包括如下步骤:

[0018] S1,固定第一端板、第二端板、U型阻尼器,向U型阻尼器的内部、相邻U型阻尼器与两个端板形成的空间内填充粘弹性介质,完成耗能式连接节点的预制;

[0019] S2,在第一端板、第二端板上分别固定住悬挂钢柱,且每个悬挂钢柱两端的翼缘板分别位于两组第二螺栓孔和第一螺栓孔之间。

[0020] 进一步,所述粘弹性介质由若干颗粒状粘弹性材料组成,彼此之间通过强力胶水固定住,所述粘弹性介质设置有若干层。

[0021] 本发明的有益效果如下:

[0022] (1) 在地震作用下,当悬挂子结构楼层发生较大的层间位移时,上部分悬挂钢柱和下部分悬挂钢柱可能发生较大的相互错动,此时U型阻尼器会发生较大的弯曲水平移动,在此过程中U型阻尼器可以耗散大量的地震能量,降低层间位移对结构造成的危害,提高钢框架悬挂结构体系的抗震性,降低安全隐患。

[0023] (2) U型阻尼器的内部、相邻U型阻尼器与两个端板形成的空间内填充的粘弹性介质与U型阻尼器协同变形,粘弹性介质内部各层之间相互错动同样可以耗散大量的地震能量。

[0024] (3) 为了保证整体结构的安全性,在彼此对立设置的U型阻尼器之间设置一定的空隙,提供给U型阻尼器一定的变形空间。

[0025] (4) 该耗能式连接节点综合采用了由SMA形状记忆合金制作而成的U型阻尼器,其SMA形状记忆合金的高阻尼特性使得在此过程中可以耗散大量的地震能量。

[0026] 当其在地震作用下发生较大的弯曲水平移动时,由于SMA智能材料的超弹性特性,当荷载卸载时,该节点可以恢复到原始状态,且具有一定的自复位能力,降低了结构在地震作用下受到的影响。

[0027] (5) 第一高强螺栓贯穿连接第一端板、第二端板、U型阻尼器,保证了连接节点具有一定的强度,防止连接节点承载力不足以连接下部悬挂钢柱,提高了节点的可靠度;由于阻尼器成U型设置,连接节点两端可能会受到较大的拉力而产生大变形,第一高强螺栓有效的约束了该种变形。

[0028] 贯穿的第一高强螺栓,在第一端板、第二端板外侧和U型阻尼器内侧均设有固定螺母,内侧的螺母可以防止连接节点在施工过程中可能受到较大的压力而被破坏,确保连接节点在施工过程中不被破坏。

[0029] (6) 保护套设置柱形卡口,方便安装,能够防止螺栓被损坏。

[0030] (7) 第一高强螺栓的螺母置于保护套的凹口内,能够防止粘弹性介质粘附在螺母上,方便安装和拆卸螺栓。

[0031] 用于插设第一高强螺栓的第一螺栓孔、放置螺母的凹口均允许螺栓在其内部移动,防止第一高强螺栓因为受到端板和U型阻尼器侧面的压力过大而被剪切破坏。

[0032] (8) 在安装时,悬挂钢柱的翼缘板置于两个高强螺栓之间,使受力更加均匀,能够

提高整个结构的牢固性。

附图说明

- [0033] 图1A和图1B为本发明的连接节点的结构图；
[0034] 图2为本发明的U型阻尼器的示意图；
[0035] 图3为本发明的端板的示意图；
[0036] 图4A和图4B为本发明的图5中A处的放大图；
[0037] 图5为本发明的巨型钢框架示意图。
[0038] 图中标注符号的含义如下：
[0039] 10-第一端板 11-第二端板 12-U型阻尼器 13-粘弹性介质
[0040] 14-第一高强螺栓 140-第一螺栓孔 15-第二高强螺栓 150-第二螺栓孔
[0041] 16-保护套 160-凹口 161-柱形卡口
[0042] 20-悬挂钢柱 30-框架梁 31-框架柱 32-楼层梁

具体实施方式

[0043] 以下结合实施例和说明书附图,对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述。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] 一种用于悬挂钢柱20的耗能式连接节点,如图1A和图1B所示,该耗能式连接节点包括第一端板10、第二端板11、两个端板间彼此对立设置的两个U型阻尼器12,两个U型阻尼器12的开口方向水平设置且朝向端板的外部。两组第二高强螺栓15分别连接第一端板10与U型阻尼器12、第二端板11和U型阻尼器12。第一高强螺栓14贯穿连接第一端板10、第二端板11、U型阻尼器12。粘弹性介质13填充在U型阻尼器12的内部、相邻U型阻尼器12与两个端板形成的空间内,粘弹性介质13通过用强力胶水和U型阻尼器12、第一端板10、第二端板11相连接。

[0046] 如图2和图3所示,U型阻尼器12与第一端板10、第二端板11上均开设有第一螺栓孔140和第二螺栓孔150,本实施例中,第一螺栓孔140为椭圆形螺栓孔,第二螺栓孔150为圆形螺栓孔。第二高强螺栓15用于圆形螺栓孔;第一高强螺栓14用于椭圆形螺栓孔。

[0047] 如图1A所示,第一端板10和第二端板11的两个端部分别设置有保护套16,每个保护套16朝向第一高强螺栓14的一侧均开设有与第一高强螺栓14相对应的卡槽,卡槽的上端和下端均设置有凹口160,本实施例中凹口160为方形,卡槽于凹口160处沿保护套16的高度方向开设有柱形卡口161。

[0048] 第一高强螺栓14的螺母位于凹口160的内部,且凹口160的宽度略大于该螺母的宽度,第一高强螺栓14的杆部位于柱形卡口161内。

[0049] 本实施例中,U型阻尼器12由SMA镍钛形状记忆合金制作而成。

[0050] 本实施例中,彼此对立设置的U型阻尼器12之间形成有一定的空隙

[0051] 实施例2

[0052] 在实施例1的基础上,如图5所示,整个楼层的主体为巨型钢框架悬挂结构体系,巨

型钢框架包括巨型钢框架柱31和巨型钢框架梁30,并通过悬挂钢柱20承担悬挂子结构的主要重力。将本发明连接节点安装到巨型钢框架上包括如下步骤;

[0053] S1,将第一端板10和U型阻尼器12以及第二端板11和U型阻尼器12通过第二高强螺栓15固定在一起,在U型阻尼器12内和彼此对立设置的U型阻尼器12之间填充粘弹性介质13,用强力胶水固定粘结。将第一高强螺栓14贯穿连接第一端板10、U型阻尼器12、第二端板11,在第一端板10、第二端板11外侧和U型阻尼器12均用螺母固定。将保护套16卡住第一高强螺栓14,在连接处注入强力胶水将保护套16与第一端板10、第二端板11相连接,此时完成该连接节点的预制。本实施例中,保护套16为橡胶的。

[0054] S2,当巨型钢框架下部悬挂钢柱20安装完成后,如图4A和4B所示,悬挂钢柱20为H形钢,分为上部悬挂钢柱20和下部悬挂钢柱20。下部悬挂钢柱20和第二端板11正中对应,悬挂钢柱20的翼缘板处于椭圆形螺栓孔和圆形螺栓孔之间形成的空间处,通过焊接将钢柱翼缘板,钢柱腹板与第二端板11相连接。将上部悬挂钢柱20与第一端板10按照下部悬挂钢柱20和第二端板11相同的连接方式相连接,用焊接相连接。

[0055] S3,当连接节点与下部悬挂钢柱20焊接完成后,如图4A和图4B所示,将上部悬挂钢柱20放置在节点第一端板10处相应位置处,用焊接连接。

[0056] S4,将子结构楼层梁32与上部悬挂钢柱20中间处部位相连接。

[0057] S5,重复步骤S2-S4,即完成由悬挂子结构底层到悬挂子结构顶层的框架安装。此时,前一安装步骤的上部悬挂钢柱20变成下一安装步骤的下部悬挂钢柱20。

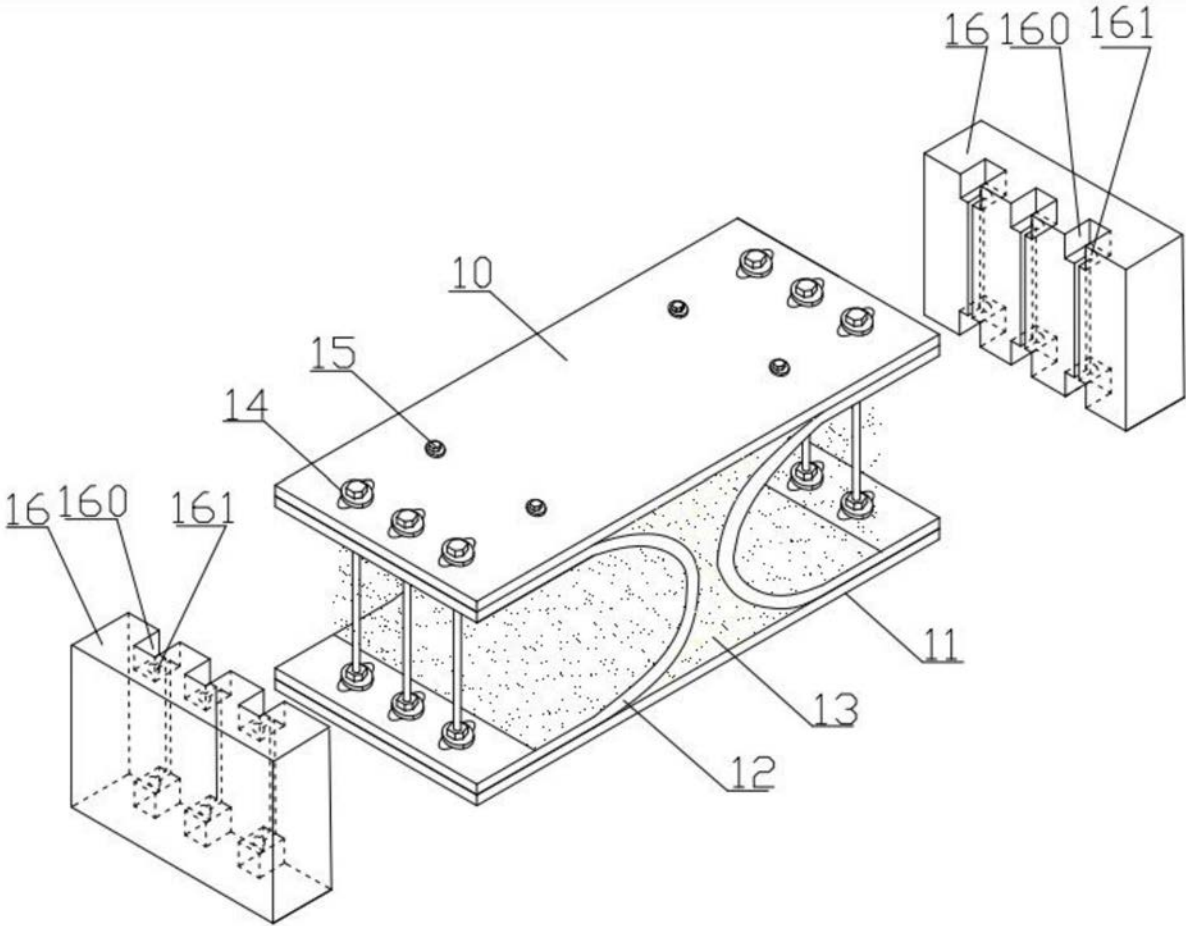


图1A

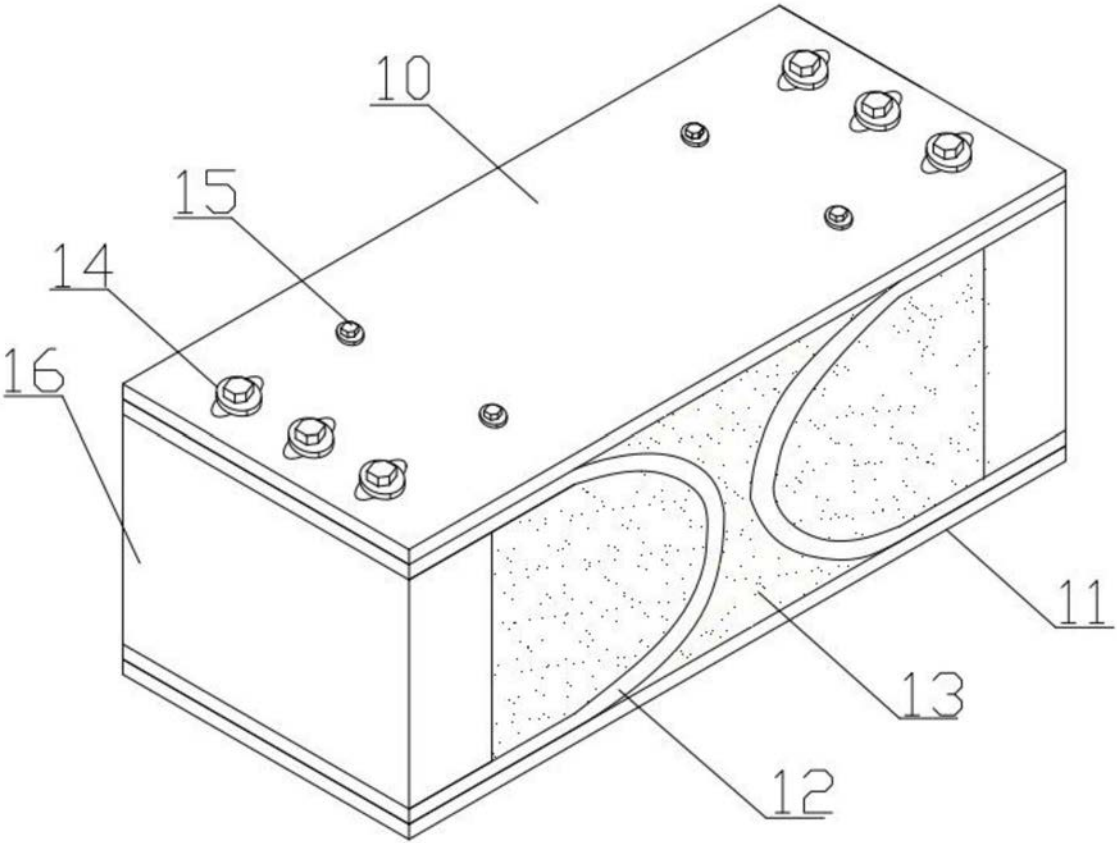


图1B

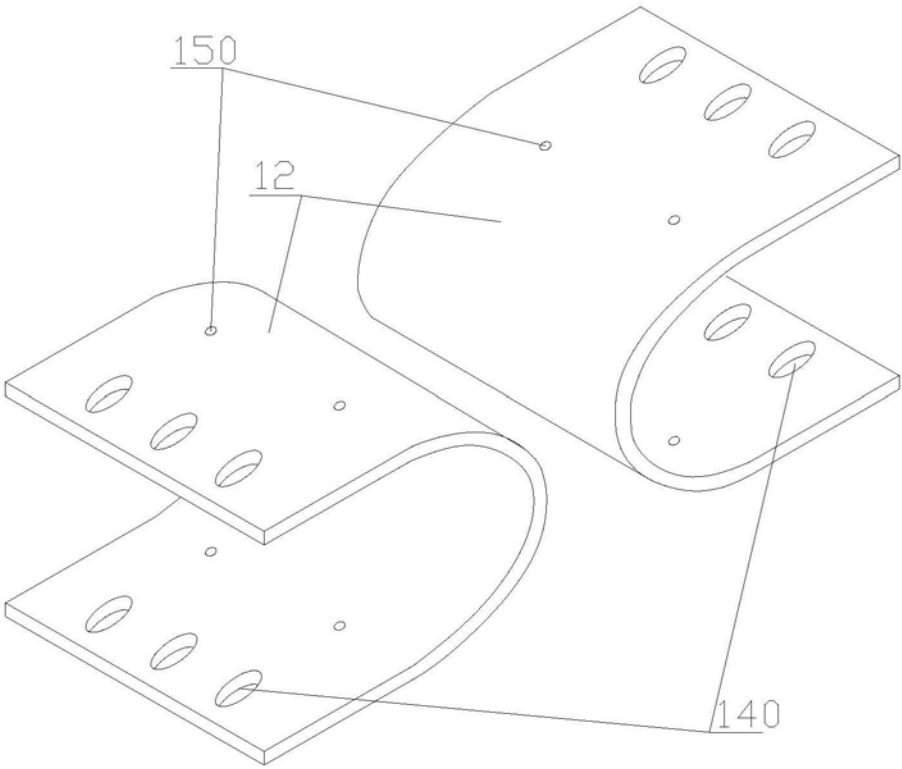


图2

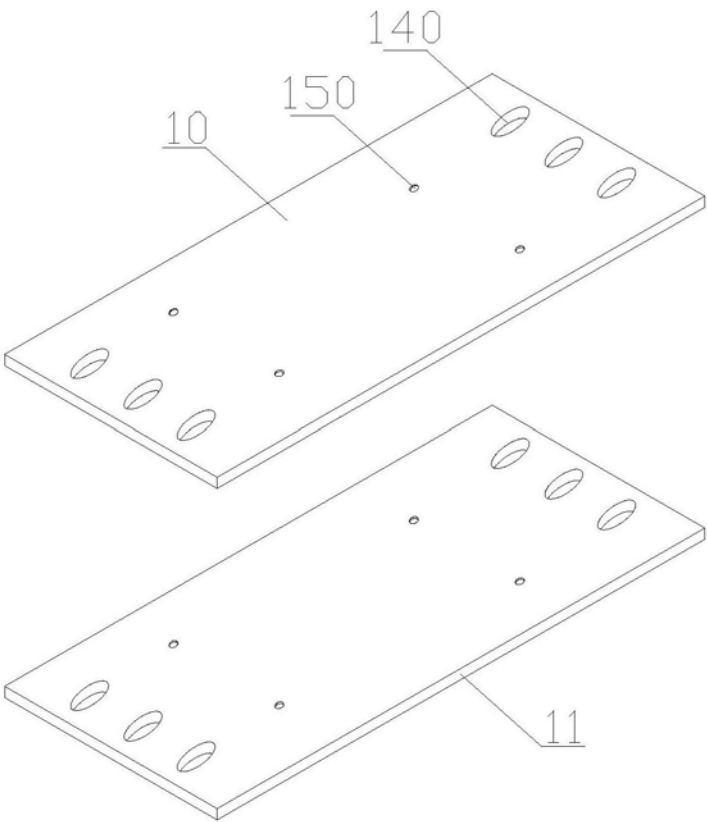


图3

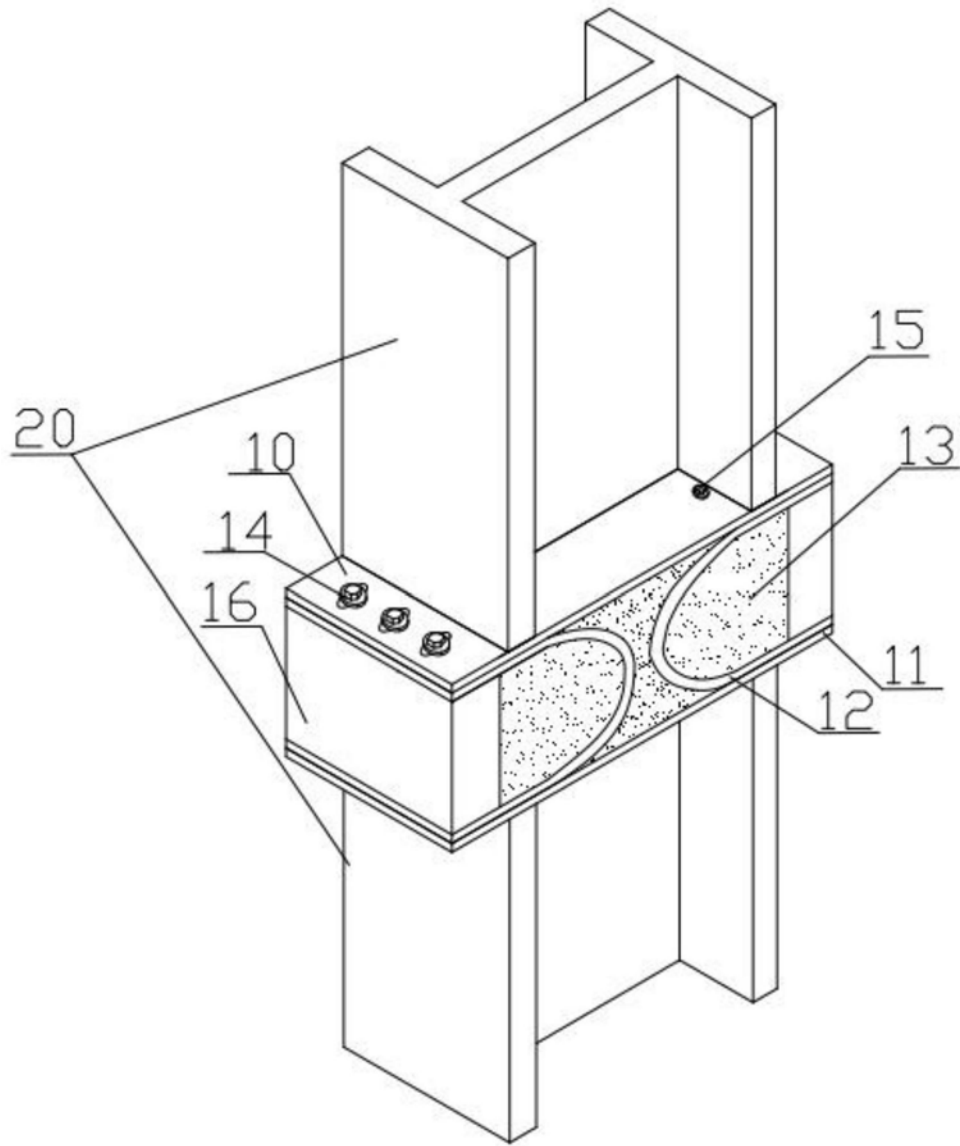


图4A

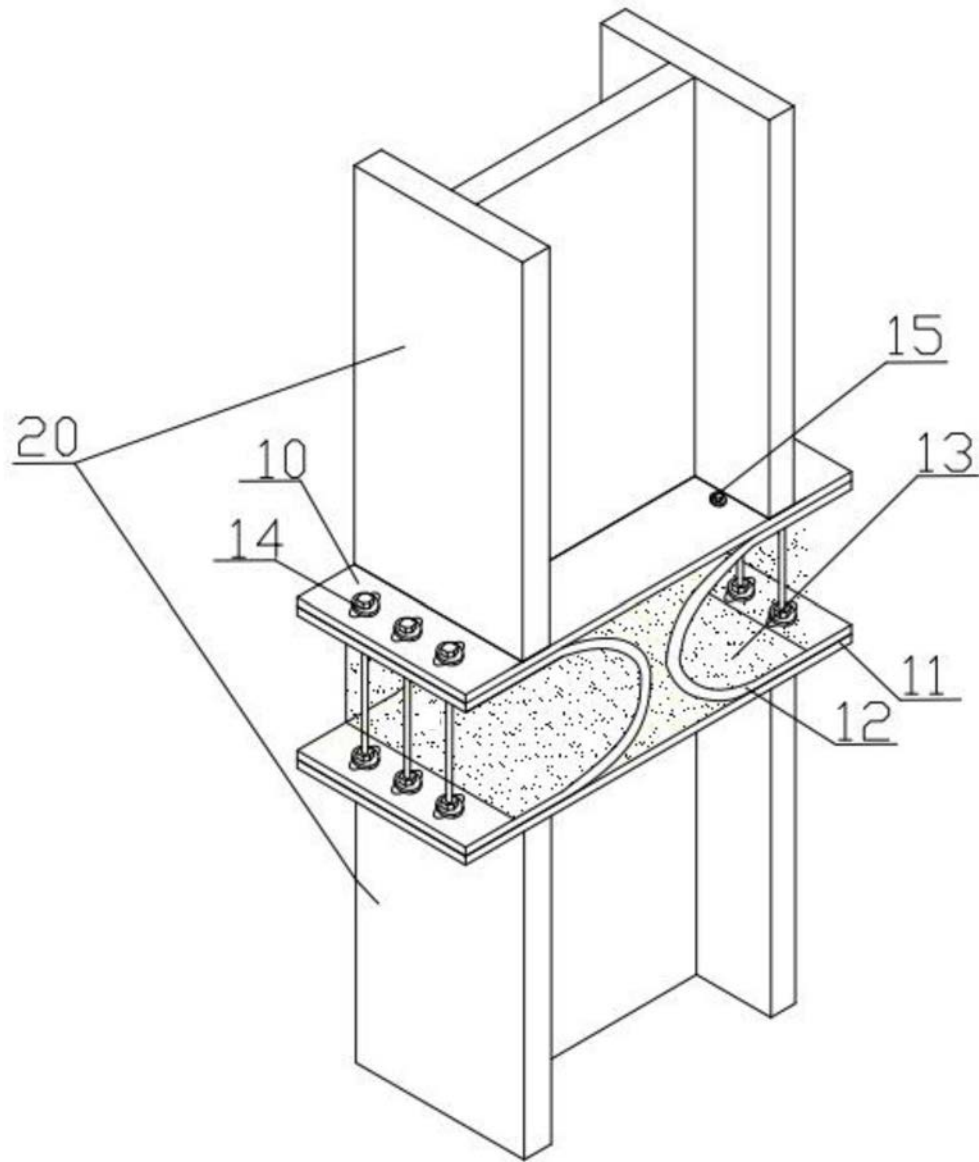


图4B

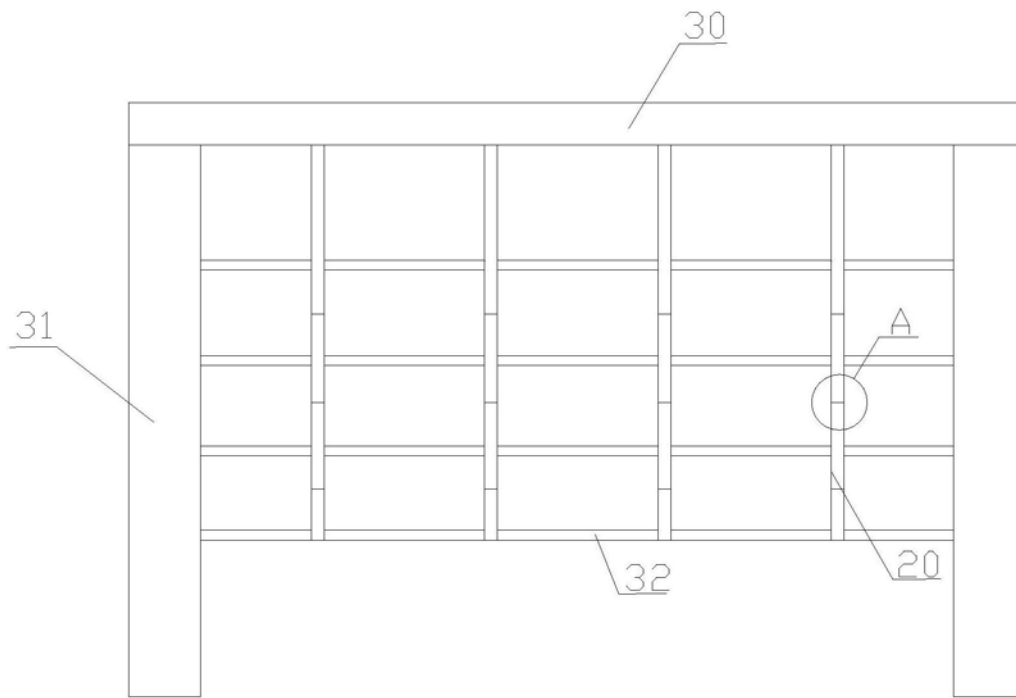


图5