



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203361391 U

(45) 授权公告日 2013. 12. 25

(21) 申请号 201320255566. X

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2013. 05. 10

(73) 专利权人 东南大学

地址 211118 江苏省南京市江宁区东南大学  
路 2 号

(72) 发明人 王春林 曾鹏 吴京 葛汉彬  
周臻

(74) 专利代理机构 江苏永衡昭辉律师事务所  
32250

代理人 王剑

(51) Int. Cl.

E04B 1/98 (2006. 01)

E04B 1/36 (2006. 01)

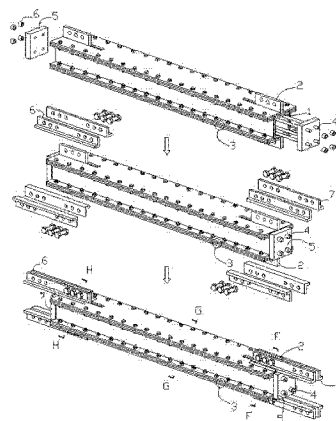
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

(54) 实用新型名称

带备用索的屈曲约束支撑

(57) 摘要

本实用新型公开了一种带备用索的屈曲约束支撑,包括耗能内芯板、第一连接件、第二连接件、端板以及传力部件,传力部件包括内约束传力部件和外组合约束传力部件;内芯板的一端固定在内约束传力部件的上下外表面,内芯板的另一端与外组合约束传力部件固定;在内约束传力部件内还设置有至少一根备用索,该备用索通过设置在外组合约束传力部件两端的端板固定,每个端板同时接触内约束传力部件和外组合约束传力部件。本实用新型约束支撑,一方面,针对地震作用下需要控制残余变形的结构,可以为支撑提供自复位压力;另一方面,针对较大地震抗倒塌设计的结构,待支撑在大震下变形超出一定范围后备用索进入张拉状态,为结构提供较大的后续刚度。



1. 一种带备用索的屈曲约束支撑,包括耗能内芯板(2)、第一连接件(6)、第二连接件(7)、端板(5)以及传力部件,其特征在于:所述传力部件包括内约束传力部件(1)和外组合约束传力部件(3),所述耗能内芯板(2)由一个内芯板(2-1)和两个端部连接板(2-2)构成,每个端部连接板(2-2)一个侧面顺着长边方向固接于内芯板(2-1)一端的表面,所述耗能内芯板(2)的一端固定在内约束传力部件(1)的上下侧面,所述第一连接件(5)与所述的耗能内芯板(2)固定在内约束传力部件(1)上的一端固定,所述的第二连接件(6)与所述的外组合约束传力部件(3)的一端和固定;所述的外组合约束传力部件(3)套设在所述的内约束传力部件(1)的外侧,在外组合约束传力部件(3)与内约束传力部件(1)之间形成所述内芯板(2)的约束空间(8),该约束空间(8)与内芯板(2)之间形成有 1-2mm 的间隙,所述的内芯板(2)的另一端固定与所述的第二连接件(6)固定;在所述内约束传力部件(1)内还设置有至少一根备用索(4),该备用索(4)通过设置在外组合约束传力部件(3)两端的端板(5)固定,每个端板(5)同时接触内约束传力部件(1)和外组合约束传力部件(3)。

2. 根据权利要求 1 所述的带备用索的屈曲约束支撑,其特征在于:所述外组合约束传力部件(3)由两个槽钢(3-1)、四个填充板(3-2)以及两个盖板(3-3)构成,每个填充板(3-2)位于两个槽钢(3-1)和两个盖板(3-3)的中间,每两个填充板(3-2)位于两个槽钢(3-1)的上下表面,每两个填充板(3-2)的外部是一个盖板(3-3),填充板(3-2)和盖板(3-3)与耗能内芯板(2)之间形成所述的间隙,同时约束耗能内芯板(2)的平面内和平面外屈曲。

3. 根据权利要求 2 所述的带备用索的屈曲约束支撑,其特征在于:所述外组合约束传力部件(3)由螺栓拼装而成。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的带备用索的屈曲约束支撑,其特征在于:所述外组合约束传力部件(3)两端的上下侧面开有矩形豁口(3-3-1),每个端部连接板(2-2)伸出外组合约束传力部件(3)上与其相邻的矩形豁口(3-3-1);每个盖板的两端也开有一个所述的矩形豁口(3-3-1)。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的带备用索的屈曲约束支撑,其特征在于:所述的第一连接件与所述的耗能内芯板采用螺栓固定连接;所述的第二连接件也与所述的耗能内芯板采用螺栓固定连接。

## 带备用索的屈曲约束支撑

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于土木工程领域,涉及一种用于减小工程结构地震灾害影响的屈曲约束支撑。

### 背景技术

[0002] 屈曲约束支撑是一种兼具普通支撑和金属阻尼器双重功能的新型支撑,由于其性能稳定、制作方便、成本低廉等优点,近年来得到了广泛的研究和应用。但是作为一种金属阻尼器,屈曲约束支撑仍存在一些有待改进的问题。

[0003] 一方面,由于屈曲约束支撑利用核心金属板拉压屈服耗散地震能量,支撑本身会产生累积的残余变形,从而对结构震后修复费用产生显著影响,因为随着结构层间残余变形角的增大,建筑的维修成本会大幅度增大,甚至大于重建费用,因此减小屈曲约束支撑的震后残余变形是有待改进的问题之一。为此,本实用新型可以通过张拉备用索来提供自复位能力。在这方面,已有的技术实例如已公开专利 CN101824922 B 中所述的自复位屈曲约束支撑。但其自复位屈曲约束支撑传力部件为方形套管,而方形套管尺寸为规定值,两个方形套管尺寸决定了核心金属板的厚度及核心金属板与方形套管的间隙,而研究表明约束部件(如约束套管)与金属板的间隙是影响屈曲约束支撑性能的关键因素,而本实用新型提出的外组合约束传力部件可以根据内约束传力部件来选择合适的组合件,通过控制组合件的尺寸来形成对核心金属板的精确约束,可显著提高自复位屈曲约束支撑的性能。

[0004] 此外,已公开专利 CN101824922 B 的自复位屈曲约束支撑一端的连接件只能从内方形套管上延伸出来,使相应的端板必须开孔,削弱了端板的整体刚度,且延伸出来的连接件因空间限制尺寸受限定,抗弯刚度小,形成支撑薄弱截面,导致自复位屈曲约束支撑的连接容易先于支撑本身破坏。而本实用新型提出的连接件避免了对端板的削弱以及可能的连接破坏。

[0005] 另一方面,在经历强烈地震时,屈曲约束支撑一旦进入屈服状态,支撑的刚度就会骤降,导致结构形成明显的薄弱层,或者由于屈曲约束支撑损伤累积断裂而退出工作,也会导致结构形成薄弱层,从而使结构存在较高的倒塌风险,因此提高屈曲约束支撑屈服或断裂后的安全度,也是一个重大的问题。为此,本实用新型可以将备用索作为刚度的储备,通过设置备用索的长度来使得当支撑轴向变形大于指定值时备用索参与受力,形成二次保护,从而避免结构薄弱层变形过大,进而导致结构整体倒塌破坏。

### 发明内容

[0006] 技术问题

[0007] 本实用新型为了解决传统屈曲约束支撑在地震作用下出现过量残余变形从而增加震后修复成本,或者在大震作用下支撑屈服后刚度过低或断裂退出工作而导致结构出现薄弱层甚至倒塌的问题,提供了一种带备用索的屈曲约束支撑。

[0008] 技术方案

[0009] 本实用新型所采取的技术方案是：

[0010] 一种带备用索的屈曲约束支撑，包括耗能内芯板、第一连接件、第二连接件、端板以及传力部件，其特征在于：所述传力部件包括内约束传力部件和外组合约束传力部件，所述耗能内芯板由一个内芯板和两个端部连接板构成，每个端部连接板一个侧面顺着长边方向固接于内芯板一端的表面，所述耗能内芯板的一端固定在内约束传力部件的上下侧面，所述第一连接件与所述的耗能内芯板固定在内约束传力部件上的一端固定，所述的第二连接件与所述的外组合约束传力部件的一端固定；所述的外组合约束传力部件套设在所述的内约束传力部件的外侧，在外组合约束传力部件与内约束传力部件之间形成所述内芯板的 [W 用 1] 该约束空间与内芯板之间形成有 1-2mm 的间隙，所述的内芯板的另一端固定与所述第二连接件固定；在所述内约束传力部件内还设置有至少一根备用索，该备用索通过设置在外组合约束传力部件两端的端板固定，每个端板同时接触内约束传力部件和外组合约束传力部件。

[0011] 所述外组合约束传力部件由两个槽钢、四个填充板以及两个盖板构成，每个填充板位于两个槽钢和两个盖板的中间，每两个填充板位于两个槽钢的上下表面，每两个填充板的外部是一个盖板，填充板和盖板与耗能内芯板之间形成所述的间隙，同时约束耗能内芯板的平面内和平面外屈曲。

[0012] 所述中间约束传力部件由螺栓拼装而成。

[0013] 所述外组合约束传力部件一端的上下侧面开有矩形豁口，每个端部连接板伸出外组合约束传力部件上与其相邻的矩形豁口；每个盖板的两端也开有一个所述的矩形豁口。

[0014] 所述的第一连接件与所述的耗能内芯板采用螺栓固定连接；所述的第二连接件也与所述的耗能内芯板采用螺栓固定连接。

[0015] 本实用新型支撑由两个耗能内芯板、内约束传力部件、外组合约束传力部件、至少一根备用索、端板、第一连接件、第二连接件构成，所述耗能内芯板由一个内芯板和两个端部连接板构成，每个端部连接板一个侧面顺着长边方向固接于内芯板一端的表面，内约束传力部件位于两个耗能内芯板内侧，外组合约束传力部件一端的上下侧面开有矩形豁口，每个端部连接板伸出外组合约束传力部件上与其相邻的矩形豁口，第一连接件和第二连接件位于外组合约束传力部件外部的两端，第一连接件与两个耗能内芯板的一端栓接，两个耗能内芯板在和第一连接件栓接的一端与内约束传力部件一端的上下外表面固接，第二连接件与两个耗能内芯板的另一端栓接，第二连接件与外组合约束传力部件的一端固接。备用索位于内约束传力部件的内部，每根备用索两端连接一个端板，每个端板同时接触内约束传力部件和外组合约束传力部件。

[0016] 有益效果

[0017] 本实用新型具有以下有益效果：

[0018] 1. 本实用新型采用两个槽钢、四个填充板以及两个盖板构成的外组合约束传力部件，并将该外组合约束传力部件套在内约束传力部件的外部，在外组合约束传力部件与内约束传力部件之间形成所述内芯板的约束空间，该约束空间与内芯板之间形成有 1-2mm 的间隙，外组合约束传力部件与内约束传力部件不仅起到传递构件内力的作用，同时能够精确约束耗能内芯板的平面内和平面外屈曲，可显著提高自复位屈曲约束支撑的性能。

[0019] 2. 本实用新型采用螺栓拼装式的外组合约束传力部件，便于构件拼装和震后构

件检查和部件更换,且可以实现通过每个耗能内芯板的两个端部连接板来连接支撑和结构,避免了对端板的削弱以及可能的连接破坏。

[0020] 3. 本实用新型在内约束传力部件的内部设置有至少一根备用索,并通过端板固定,可以根据结构设计的需要,灵活应用本实用新型的屈曲约束支撑,实现不同的功能。一方面,针对地震作用下需要控制残余变形的结构,通过预先张拉支撑内部的备用索,为支撑提供自复位压力,可以明显减小构件和结构的残余变形;另一方面,针对较大地震抗倒塌设计的结构,通过设置备用索的长度待支撑在大震下变形超出一定范围后备用索进入张拉状态从而参与受力,为结构提供较大的后续刚度,可以防止结构薄弱层的出现和倒塌。因此,本实用新型实现了不同设计功能的灵活应用。

#### 附图说明

- [0021] 图 1 是耗能内芯板制作示意图;
- [0022] 图 2 是耗能内芯板与内约束传力部件组装示意图,
- [0023] 图 3 是图 2 的 A-A 剖视图,
- [0024] 图 4 是图 2 的 B-B 剖视图,
- [0025] 图 5 是图 2 的 C-C 剖视图;
- [0026] 图 6 是外组合约束传力部件的单独组装示意图,
- [0027] 图 7 是图 6 的 D-D 剖视图,
- [0028] 图 8 是图 6 的 E-E 剖视图;
- [0029] 图 9 是外组合约束传力部件与内部部件的组装示意图;
- [0030] 图 10 是备用索和端板组装、第一连接件、第二连接件组装至构件组装完成示意图,
- [0031] 图 11 是图 10 的 F-F 剖视图,
- [0032] 图 12 是图 10 的 G-G 剖视图,
- [0033] 图 13 是图 10 的 H-H 剖视图;
- [0034] 图 14 是图 12 的 I 部放大示意图;
- [0035] 图 15 是构件安装完成后左端端面示意图,
- [0036] 图 16 是构件安装完成后右端端面示意图。

#### 具体实施方式

[0037] 实施例一:如图 1~16 所示,本实施方式的带备用索的螺栓拼装式双核屈曲约束支撑由两个耗能内芯板 2、内约束传力部件 1、外组合约束传力部件 3、多根备用索 4、端板 5、第一连接件 6、第二连接件 7 构成,所述耗能内芯板 2 由一个内芯板 2-1 和两个端部连接板 2-2 构成,每个端部连接板 2-2 一个侧面顺着长边方向通过焊缝焊接于内芯板 2-1 一端的表面,内约束传力部件 1 位于两个耗能内芯板 2 内侧,外组合约束传力部件 3 一端的上下侧面开有矩形豁口 3-3-1,每个端部连接板 2-2 伸出外组合约束传力部件上与其相邻的矩形豁口 3-3-1,第一连接件 6 和第二连接件 7 位于外组合约束传力部件 3 外部的两端,第一连接件 6 与两个耗能内芯板 2 的一端通过高强螺栓连接,两个耗能内芯板 2 在和第一连接件 6 栓接的一端与内约束传力部件 1 一端的上下外表面在耗能内芯板的侧边通过焊缝焊接,第

二连接件 7 与两个耗能内芯板 2 的另一端通过高强螺栓连接,第二连接件 7 与外组合约束传力部件 3 的一端在第二连接件的侧边通过焊缝焊接,多根备用索 4 位于内约束传力部件 1 的内部,每根备用索 4 两端连接一个端板 5,每个端板 5 同时接触内约束传力部件 1 和外组合约束传力部件 3。

[0038] 实施例二:如图 6 所示,本实施方式的每个填充板 3-2 的形状与每个耗能内芯板 2 的侧边形状相对应,每个填充板 3-2 位于两个槽钢 3-1 和两个盖板 3-3 的中间,每两个填充板 3-2 位于两个槽钢 3-1 的上下表面,每两个填充板 3-2 的外部是一个盖板 3-3,填充板 3-2 和盖板 3-3 与耗能内芯板 2 的间隙约为 1-2mm,这个间隙正好形成内芯板 2 的约束空间 8,见图 14,这个约束空间 8 同时约束耗能内芯板 2 的平面内和平面外屈曲,无需专门设置约束部件约束耗能内芯板 2 的屈曲。其他组成及连接方式与实施例一相同。

[0039] 实施例三:如图 1、2、9、10 所示,本实施例是本实用新型屈曲约束支撑的组装具体步骤,如下:

[0040] 1. 内芯板两端与端部连接板焊接,组成带有连接板的耗能内芯板;耗能内芯板的一端与内约束部件的上下侧面在耗能内芯板的侧边处焊接,如此实现了耗能内芯板与内约束部件的整体连接。

[0041] 2. 将两个槽钢置于内约束传力部件的左右两侧,间距 1-2mm,四块填充板分别放置每个槽钢的翼缘上边,然后把盖板放置在同一平面内的两个填充板上,使耗能内芯板上的端部连接板通过盖板上的矩形豁口,再通过高强螺栓把两个槽钢、四个填充板、两个盖板连接成一个整体即为外组合约束传力部件;外组合约束传力部件和内约束传力部件与耗能内芯板的间隙为 1-2mm,同时约束耗能内芯板的平面内和平面外屈曲。

[0042] 3. 将多根备用索穿过内约束传力部件和端板,若针对地震作用下需要控制残余变形的结构,需要将备用索在一端的端板处锚固,另一端的端板处进行张拉后再锚固,为支撑提供自复位压力以减小构件和结构的残余变形;若针对较大地震抗倒塌设计的结构,无需张拉备用索,使支撑一端的端板和备用索之间预先留出一些间隙,然后在两端端板处锚固备用索,待支撑在大震下变形超出一定范围后备用索进入张拉状态,为结构提供较大的后续刚度,可以防止结构薄弱层的出现和倒塌。这样,完成整个带备用索的螺栓拼装式双核屈曲约束支撑的组装。

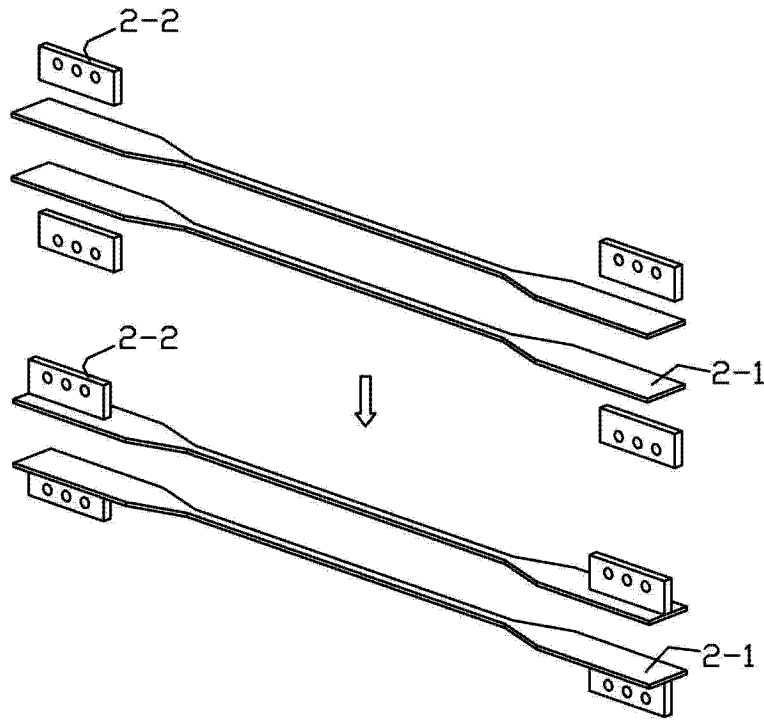


图 1

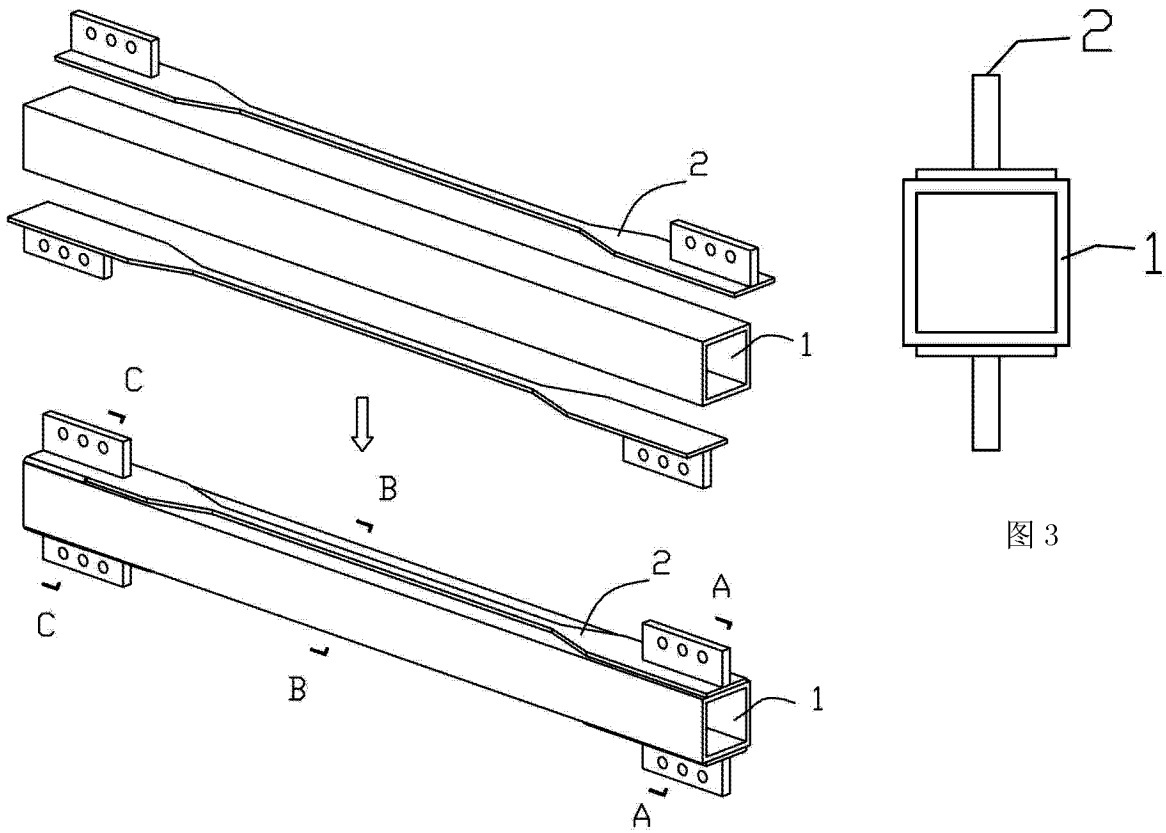


图 2

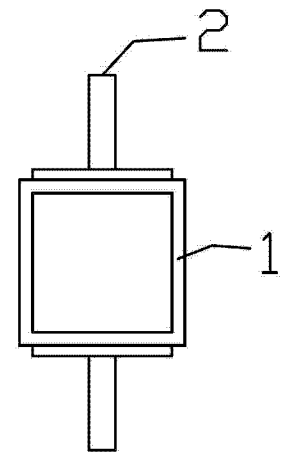


图 3

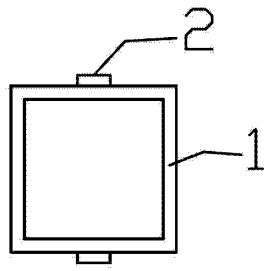


图 4

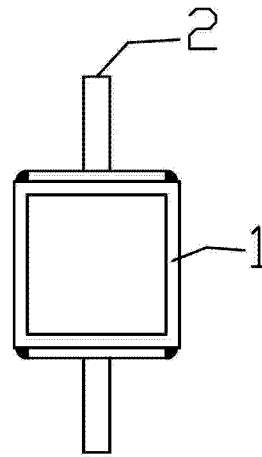


图 5



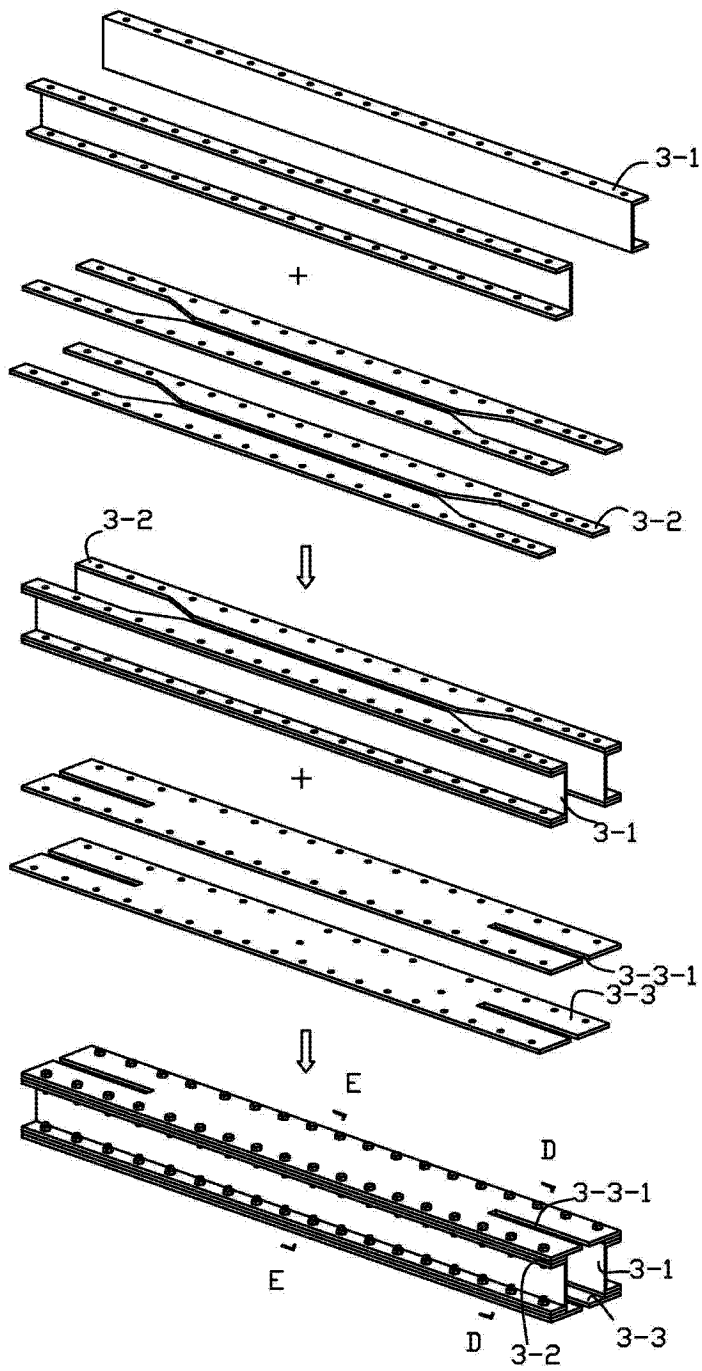


图 6

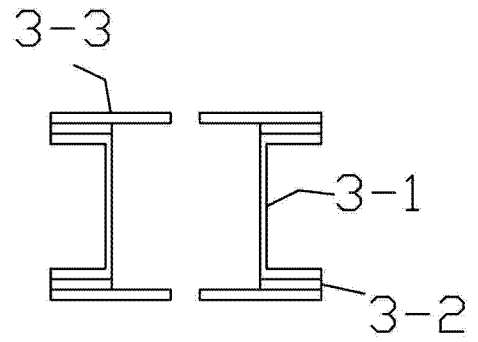


图 7

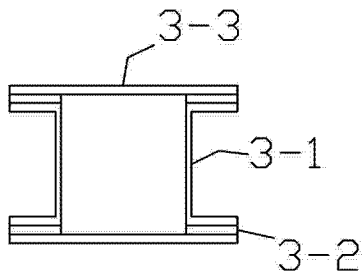


图 8

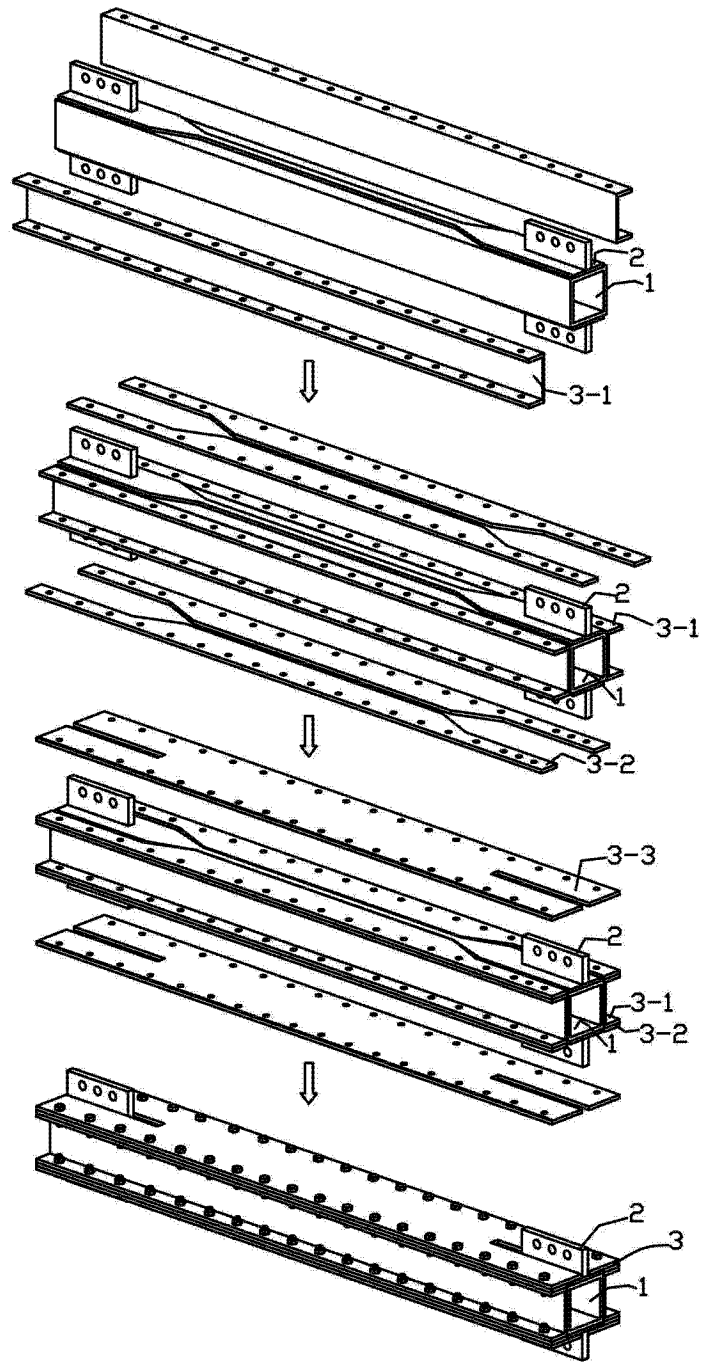


图 9

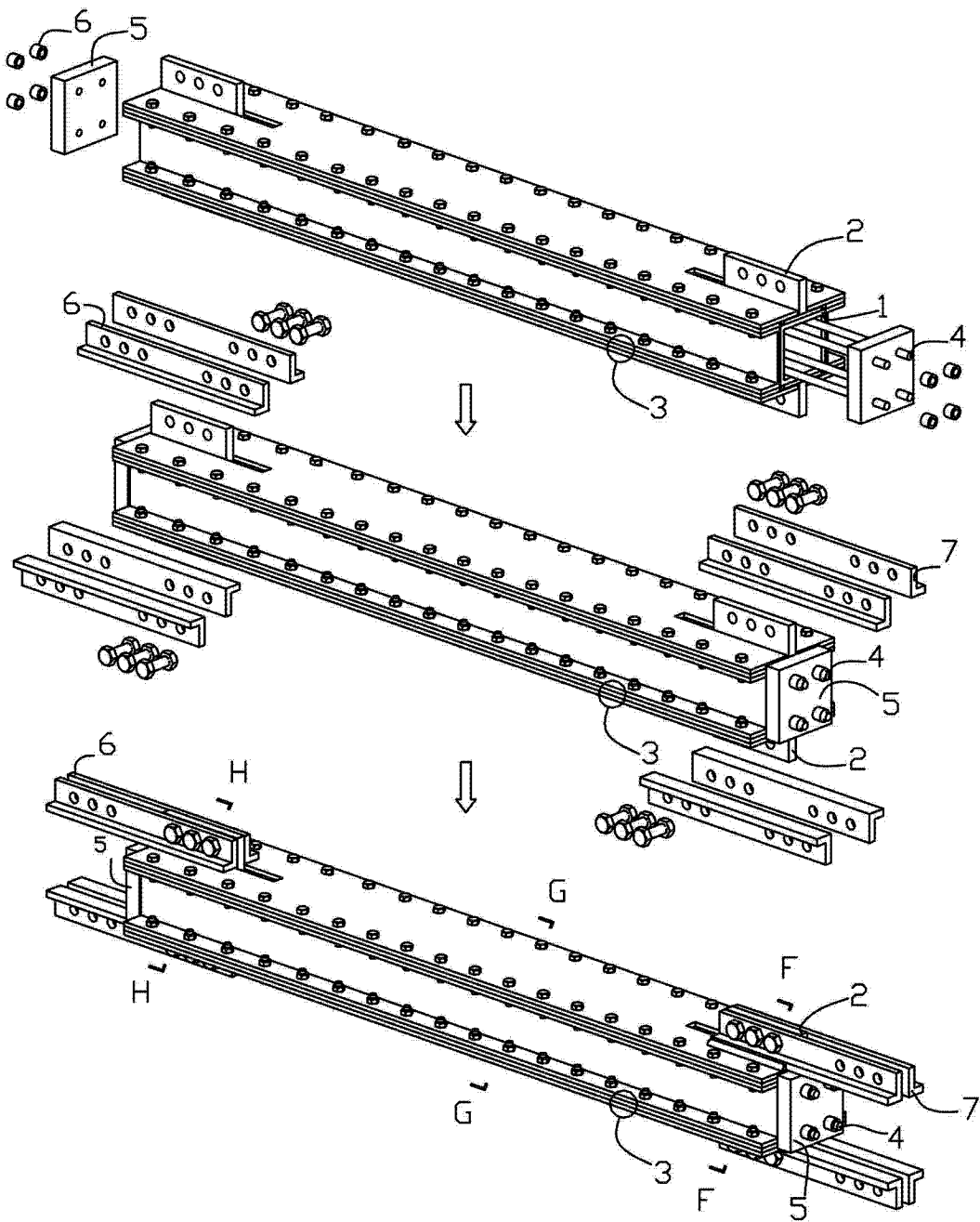


图 10

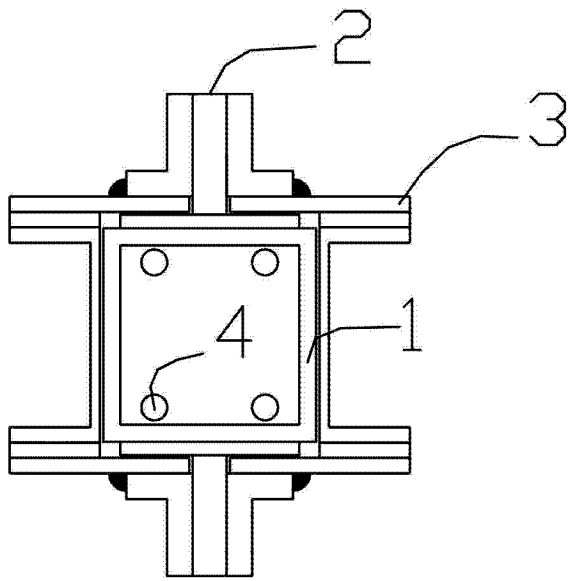


图 11

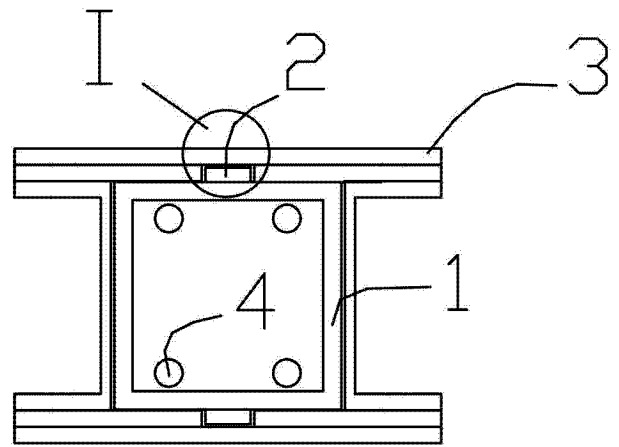


图 12

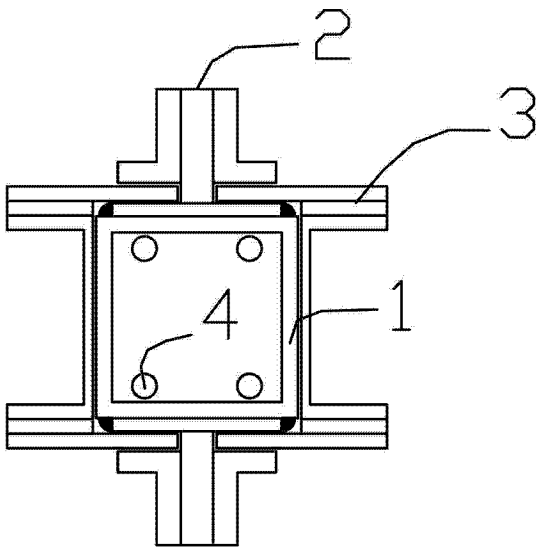


图 13

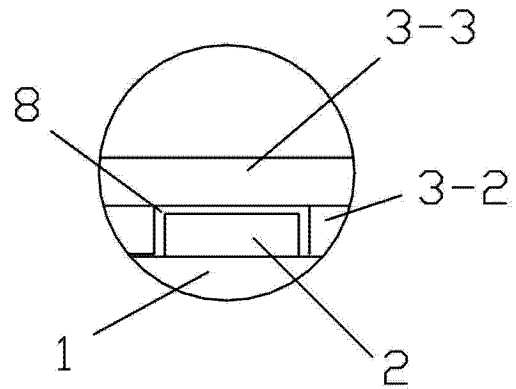


图 14

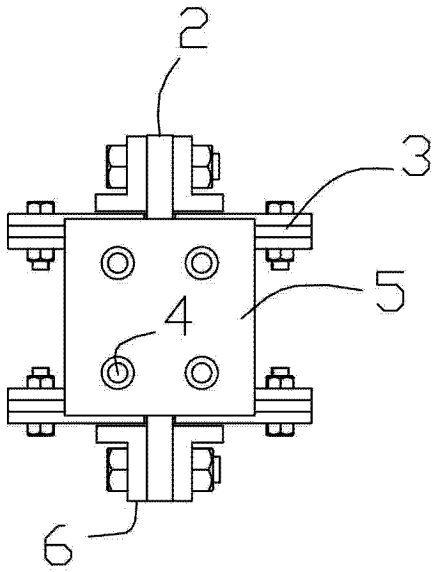


图 15

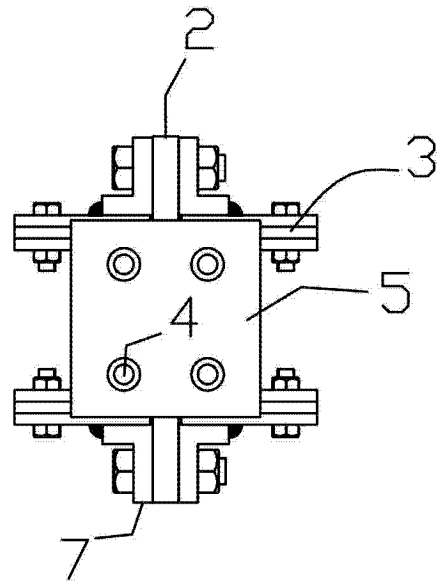


图 16