



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211548381 U

(45)授权公告日 2020.09.22

(21)申请号 201922123453.4

(22)申请日 2019.12.02

(73)专利权人 应急管理部天津消防研究所  
地址 300381 天津市南开区卫津南路110号

(72)发明人 崔海浩 阚强 彭磊

(74)专利代理机构 天津中环专利商标代理有限公司 12105

代理人 王凤英

(51)Int.Cl.

E04C 3/292(2006.01)

E04B 1/58(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

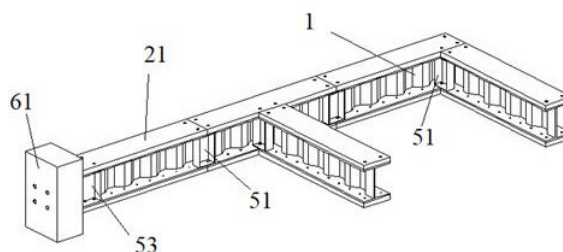
权利要求书2页 说明书5页 附图9页

### (54)实用新型名称

波纹腹板钢木组合梁及装配节点

### (57)摘要

本实用新型公开了一种波纹腹板钢木组合梁及装配节点,钢木组合梁由上、下层木板及中间的波纹腹板钢梁组成,木板与波纹腹板钢梁之间通过环氧树脂胶和在翼缘上间隔一定距离设置的木螺钉连接,装配节点为钢木组合梁之间、梁与柱之间的连接节点,包括箱型连接件及高强螺栓,箱型连接件与钢梁的翼缘、木板之间通过高强螺栓相连。相比于现有的工字型钢木组合梁,本实用新型提出的波纹腹板钢木组合梁具有刚度大、抗剪强度高、抗侧扭性能好、稳定性好的特点;构件之间通过箱型连接件连接,无需在波纹腹板上焊接钢板作为连接板,提升了腹板波形设计的自由度,纯螺栓连接形式也避免了木结构建筑施工中焊接作业带来的火灾危险,施工简便安全,适合装配作业。



1. 一种波纹腹板钢木组合梁及装配节点,其特征在于:所述波纹腹板钢木组合梁包括上层木板、下层木板及中间的波纹腹板钢梁,上层木板、下层木板与波纹腹板钢梁之间通过环氧树脂胶和在上下翼缘上间隔一定距离设置的木螺钉连接,组成钢木组合梁;所述装配节点为钢木组合梁之间、钢木组合梁与木柱之间的连接节点,每个连接节点通过箱型连接件及高强螺栓连接,箱型连接件与波纹腹板钢梁的上下翼缘以及上层木板、下层木板之间通过高强螺栓相连。

2. 根据权利要求1所述的一种波纹腹板钢木组合梁及装配节点,其特征在于:所述钢木组合梁之间的连接形式包括钢木组合梁之间的水平顺向连接和钢木组合梁之间端部垂直方向连接;钢木组合梁之间的水平顺向连接和钢木组合梁端部之间垂直方向连接均在首尾相接的波纹腹板钢梁端部两侧分别安装第一箱型连接件,并采用第一高强螺栓分别将两个第一箱型连接件与两个钢木组合梁的波纹腹板钢梁的上下翼缘、上层木板、下层木板连接成为一个牢固的整体。

3. 根据权利要求1所述的一种波纹腹板钢木组合梁及装配节点,其特征在于:所述钢木组合梁之间的另一种垂直方向连接是在波纹腹板钢梁中部与垂直方向的波纹腹板钢梁端部相接的两侧分别安装第一箱型连接件,并采用第一高强螺栓将两个第一箱型连接件与两个钢木组合梁的波纹腹板钢梁的上下翼缘、上层木板、下层木板连接成为一个牢固的整体。

4. 根据权利要求1所述的一种波纹腹板钢木组合梁及装配节点,其特征在于:所述钢木组合梁与木柱之间的连接节点是在钢木组合梁端部两侧分别安装第二箱型连接件,并采用第一高强螺栓将两个第二箱型连接件与钢木组合梁的波纹腹板钢梁的上下翼缘、上层木板、下层木板连接,采用第二高强螺栓将两个第二箱型连接件与所述的木柱连接成为一个牢固的整体。

5. 根据权利要求4所述的一种波纹腹板钢木组合梁及装配节点,其特征在于:所述第一箱型连接件和第二箱型连接件均包括背板、上下顶板及左右侧板,第一箱型连接件和第二箱型连接件的高度与波纹腹板钢梁的腹板的高度相同;在与波纹腹板钢梁相连的第一和第二箱型连接件的上下顶板处分别设置为第一高强螺栓预留的螺栓孔;在木柱上,以及与木柱相连的第二箱型连接件的一侧板处均设置为第二高强螺栓预留的螺栓孔。

6. 根据权利要求5所述的一种波纹腹板钢木组合梁及装配节点,其特征在于:在所述第一箱型连接件的上下顶板前端与一侧板相连处设有凹槽,避免第一箱型连接件与钢木组合梁相连时可能出现的与木螺钉螺头的空间位置冲突;在所述第二箱型连接件的上下顶板中间位置且与背板相连处分别设有槽孔,避免第二箱型连接件与钢木组合梁相连时可能出现的与木螺钉螺头的空间位置冲突。

7. 根据权利要求1至4任一项所述的一种波纹腹板钢木组合梁及装配节点,其特征在于:所述上层木板、下层木板对应设置为第一高强螺栓预留的螺栓孔,螺栓孔沿木板厚度方向分为上下两个区段,第一区段的螺栓孔深度与第一高强螺栓的螺头的高度相同,螺栓孔的直径与第一高强螺栓的螺头对角宽度相同,第二区段的螺栓孔深度为木板厚度与第一高强螺栓的螺头高度之差,螺栓孔的直径与第一高强螺栓的螺杆直径相同。

8. 根据权利要求1所述的一种波纹腹板钢木组合梁及装配节点,其特征在于:所述波纹腹板钢梁为H型钢,材质为碳素钢材,腹板形式采用波浪形、折线形、梯形、曲线形、矩形、折线形任意一种;在波纹腹板钢梁的上下翼缘上沿钢梁长度方向间隔一定距离设置木螺钉

孔,并在波纹腹板钢梁的上下翼缘的四个角部设置为第一高强螺栓预留的螺栓孔。

9.根据权利要求1所述的一种波纹腹板钢木组合梁及装配节点,其特征在于:所述上层木板、下层木板可采用胶合木、方木和原木任意一种。

## 波纹腹板钢木组合梁及装配节点

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及建筑领域,具体涉及一种波纹腹板钢木组合梁及装配节点。

### 背景技术

[0002] 木材是一种绿色环保美观的可再生资源,装配式木结构建筑的发展日新月异,建筑高度和层数不断提升,同时对木构件的承载能力提出了较高的要求。木材的顺纹抗拉、抗压性能较好,但抗剪性能较差,而且容易出现脆性断裂。钢材具有高强、轻质、延性好的优点。人们利用木材和钢材这两种建材的性能优势,发明了一种钢木组合梁,上、下为木板,中间为工字型钢梁,一定程度上解决了木质梁构件为满足承载要求导致构件截面尺寸过大的问题。但现有的钢木组合梁中采用的钢梁为工字型截面,工字形截面两个主轴的惯性矩差别很大。当有较大的侧向力作用时,钢木组合梁容易在其主刚度平面外出现侧向位移或扭曲变形,导致梁以极快的速度丧失承载能力,出现侧扭失稳,从而限制了钢木组合梁在多高层木结构建筑中的使用。

### 发明内容

[0003] 本实用新型的目的是克服现有钢木组合梁的不足,提出一种承载性能好、抗剪和抗侧扭能力强的波纹腹板钢木组合梁,以及配套的箱型连接件装配节点。

[0004] 本实用新型是通过以下技术方案予以实现:一种波纹腹板钢木组合梁及装配节点,其特征在于:所述波纹腹板钢木组合梁包括上层木板、下层木板及中间的波纹腹板钢梁,上层木板、下层木板与波纹腹板钢梁之间通过环氧树脂胶和在上下翼缘上间隔一定距离设置的木螺钉连接,组成钢木组合梁;所述装配节点为钢木组合梁之间、钢木组合梁与木柱之间的连接节点,每个连接节点通过箱型连接件及高强螺栓连接,箱型连接件与波纹腹板钢梁的上下翼缘以及上层木板、下层木板之间通过高强螺栓相连。

[0005] 本实用新型所述钢木组合梁之间的连接形式包括钢木组合梁之间的水平顺向连接和钢木组合梁之间端部垂直方向连接;钢木组合梁之间的水平顺向连接和钢木组合梁端部之间垂直方向连接均在首尾相接的波纹腹板钢梁端部两侧分别安装第一箱型连接件,并采用第一高强螺栓分别将两个第一箱型连接件与两个钢木组合梁的波纹腹板钢梁的上下翼缘、上层木板、下层木板连接成为一个牢固的整体。

[0006] 本实用新型所述钢木组合梁之间的另一种垂直方向连接是在波纹腹板钢梁中部与垂直方向的波纹腹板钢梁端部相接的两侧分别安装第一箱型连接件,并采用第一高强螺栓将两个第一箱型连接件与两个钢木组合梁的波纹腹板钢梁的上下翼缘、上层木板、下层木板连接成为一个牢固的整体。

[0007] 本实用新型所述钢木组合梁与木柱之间的连接节点是在钢木组合梁端部两侧分别安装第二箱型连接件,并采用第一高强螺栓将两个第二箱型连接件与钢木组合梁的波纹腹板钢梁的上下翼缘、上层木板、下层木板连接,采用第二高强螺栓将两个第二箱型连接件与所述的木柱连接成为一个牢固的整体。

[0008] 本实用新型所述第一箱型连接件和第二箱型连接件均包括背板、上下顶板及左右侧板,第一箱型连接件和第二箱型连接件的高度与波纹腹板钢梁的腹板的高度相同;在与波纹腹板钢梁相连的第一和第二箱型连接件的上下顶板处分别设置为第一高强螺栓预留的螺栓孔;在木柱上,以及与木柱相连的第二箱型连接件的一侧板处均设置为第二高强螺栓预留的螺栓孔。

[0009] 本实用新型在所述第一箱型连接件的下顶板前端与一侧板相连处设有凹槽,避免第一箱型连接件与钢木组合梁相连时可能出现的与木螺钉螺头的空间位置冲突;在所述第二箱型连接件的上下顶板中间位置且与背板相连处分别设有槽孔,避免第二箱型连接件与钢木组合梁相连时可能出现的与木螺钉螺头的空间位置冲突。

[0010] 发明所述上层木板、下层木板对应设置为第一高强螺栓预留的螺栓孔,螺栓孔沿木板厚度方向分为上下两个区段,第一区段的螺栓孔深度与第一高强螺栓的螺头的高度相同,螺栓孔的直径与第一高强螺栓的螺头对角宽度相同,第二区段的螺栓孔深度为木板厚度与第一高强螺栓的螺头高度之差,螺栓孔的直径与第一高强螺栓的螺杆直径相同。

[0011] 本实用新型所述波纹腹板钢梁为H型钢,材质为碳素钢材,腹板形式采用波浪形、折线形、梯形、曲线形、矩形、折线形任意一种;在波纹腹板钢梁的上下翼缘上沿钢梁长度方向间隔一定距离设置木螺钉孔,并在波纹腹板钢梁的上下翼缘的四个角部设置为第一高强螺栓预留的螺栓孔。

[0012] 本实用新型所述上层木板、下层木板可采用胶合木、方木和原木任意一种。

[0013] 与现有技术相比,本实用新型具有以下有益效果:

[0014] 本实用新型提出的波纹腹板钢木组合梁具有刚度大、抗剪强度高、抗侧扭性能好、稳定性好的特点;配套的纯螺栓装配节点采用箱型连接件与梁的翼缘相连,无需在波纹腹板上焊接钢板作为连接板,极大地提升了腹板波形设计的自由度,纯螺栓连接形式避免了木结构建筑施工中焊接作业带来的火灾危险,施工简便安全,适合装配作业。

## 附图说明

[0015] 图1为本实用新型的典型波纹腹板钢木组合梁效果示意图;

[0016] 图2为本实用新型的典型波纹腹板钢梁示意图;

[0017] 图3为本实用新型的波纹腹板钢木组合梁分解示意图;

[0018] 图4为上层木板沿螺栓孔处的剖面示意图;

[0019] 图5为第一箱型连接件示意图;

[0020] 图6为两根钢木组合梁水平顺向连接分解示意图;

[0021] 图7为两根钢木组合梁水平顺向连接效果示意图;

[0022] 图8为两根钢木组合梁的一种垂直连接效果示意图;

[0023] 图9为一种垂直连接节点放大图;

[0024] 图10为带凹槽的第一箱型连接件示意图;

[0025] 图11为两根钢木组合梁的另一种垂直连接效果示意图;

[0026] 图12为钢木组合梁与木柱连接的分解示意图;

[0027] 图13为钢木组合梁与木柱连接的效果示意图;

[0028] 图14为第二箱型连接件示意图;

[0029] 图15为木柱及多个波纹腹板钢木组合梁装配后效果示意图。

### 具体实施方式

[0030] 下面结合附图以及具体实施例对本实用新型作进一步说明。

[0031] 如图1至图15所示,本设计的波纹腹板钢木组合梁包括上层木板21、下层木板22及中间的波纹腹板钢梁1,上层木板21、下层木板22与波纹腹板钢梁1之间通过环氧树脂胶和在上翼缘1-1、下翼缘1-2上间隔一定距离设置的木螺钉31连接,组成钢木组合梁;装配节点为钢木组合梁之间、钢木组合梁与木柱61之间的连接节点,每个连接节点通过箱型连接件及高强螺栓连接,箱型连接件与波纹腹板钢梁1的上翼缘1-1、下翼缘1-2以及上层木板21、下层木板之间通过高强螺栓相连。

[0032] 如图6至图9所示,钢木组合梁之间的连接形式包括钢木组合梁之间的水平顺向连接和钢木组合梁之间端部垂直方向连接;钢木组合梁之间的水平顺向连接和钢木组合梁端部之间垂直方向连接均在首尾相接的波纹腹板钢梁端部两侧分别安装第一箱型连接件51,并采用第一高强螺栓41分别将两个第一箱型连接件51与两个钢木组合梁的波纹腹板钢梁1的上翼缘1-1、下翼缘1-2、上层木板21、下层木板22连接成为一个牢固的整体(图6中两根钢木组合梁连接处为腹板端部两侧分别安装第一箱型连接件51,为便于直观理解,该图中仅在一侧显示了第一箱型连接件51)。

[0033] 如图11所示,钢木组合梁之间的另一种垂直方向连接是在波纹腹板钢梁中部与垂直方向的波纹腹板钢梁端部相接的两侧分别安装第一箱型连接件51,并采用第一高强螺栓41将两个第一箱型连接件51与两个钢木组合梁的波纹腹板钢梁1的上翼缘1-1、下翼缘1-2、上层木板21、下层木板22连接成为一个牢固的整体。

[0034] 如图12、图13和图15所示,钢木组合梁与木柱61之间的连接节点是在钢木组合梁端部两侧分别安装第二箱型连接件53,并采用第一高强螺栓41将两个第二箱型连接件53与钢木组合梁的波纹腹板钢梁1的上翼缘1-1、下翼缘1-2、上层木板21、下层木板22连接,采用第二高强螺栓将两个第二箱型连接件53与木柱61连接成为一个牢固的整体。

[0035] 如图5、图12、图14、图15所示,第一箱型连接件包括第一背板51-1、第一上下顶板51-2和第一左右侧板51-3,第二箱型连接件包括第二背板53-1、第二上下顶板53-2和第二左右侧板53-3,第一箱型连接件51和第二箱型连接件53的高度与波纹腹板钢梁1的腹板1-3的高度相同;在与波纹腹板钢梁1相连的第一箱型连接件51的第一上下顶板51-2和第二箱型连接件53的第二上下顶板53-2处分别设置为第一高强螺栓预留的第一螺栓孔44和第二螺栓孔45;在木柱61上设置为第二高强螺栓预留的第三螺栓孔47,以及与木柱相连的第二箱型连接件53的一侧板53-3处设置为第二高强螺栓预留的第四螺栓孔46。

[0036] 如图10、图14所示,在第一箱型连接件1的上下顶板51-2前端与一侧板51-3相连处设有凹槽52,避免第一箱型连接件51与钢木组合梁相连时可能出现的与木螺钉31螺头的空间位置冲突;在第二箱型连接件53的第二上下顶板53-2中间位置且与第二背板53-1相连处分别设有槽孔54,避免第二箱型连接件53与钢木组合梁相连时可能出现的与木螺钉31螺头的空间位置冲突。

[0037] 如图1、图3、图6、图8、图11、图12、图13所示,上层木板21、下层木板22对应设置为第一高强螺栓预留的第五螺栓孔43,螺栓孔沿木板厚度方向分为上下两个区段,第一区段

43-1的螺栓孔深度与第一高强螺栓41的螺头的高度相同,螺栓孔的直径与第一高强螺栓41的螺头对角宽度相同,第二区段43-2的螺栓孔深度为木板厚度与第一高强螺栓的螺头高度之差,螺栓孔的直径与第一高强螺栓41的螺杆直径相同。

[0038] 如图1至图3所示,在波纹腹板钢梁1的上翼缘1-1、下翼缘1-2上沿钢梁长度方向间隔一定距离设置木螺钉孔32,并在波纹腹板钢梁1的上翼缘1-1、下翼缘1-2的四个角部设置为第一高强螺栓预留的第六螺栓孔42。

[0039] 实施例1:

[0040] 如图1所示,本设计的一根典型的钢木组合梁由波纹腹板钢梁1、上层木板21、下层木板22和木螺钉31组成,上、下层木板采用胶合木。腹板1-3可设计为波浪形、折线形、梯形、曲线形、矩形、折线形,此处以折线形腹板的钢梁为例进行表述。

[0041] 如图2所示,波纹腹板钢梁1的上翼缘1-1、下翼缘1-2上间隔一定距离设置木螺钉31的螺钉孔32,并在钢梁翼缘的四个角部设置为第一高强螺栓预留的第六螺栓孔42。为便于理解,此处以每个角部设置一个螺栓孔为例进行表述,实际工程中可根据构件的尺寸、承载情况和构件之间连接的需要,在上下翼缘上增设螺栓孔(见以下实施例3、实施例4和实施例5)。

[0042] 如图3所示,该图为钢木组合梁的分解示意图,上层、下层木板的四个角部设有为第一高强螺栓预留的第五螺栓孔43。

[0043] 如图4所示,该图为上层木板沿螺栓孔43处的剖面图,螺栓孔沿木板厚度方向分为上下两个区段,第一区段43-1的螺栓孔深度与第一高强螺栓41的螺头的高度相同,螺栓孔的直径与第一高强螺栓41的螺头对角宽度相同,第二区段43-2的螺栓孔深度为木板厚度与第一高强螺栓的螺头高度之差,螺栓孔的直径与第一高强螺栓41的螺杆直径相同。从而保证安装第一高强螺栓41后木板表面的平整,便于后期在木板上铺设楼板或墙板。下层木板与上层木板为镜面对称。

[0044] 实施例2:

[0045] 如图5所示,第一箱型连接件51包括背板51-1、上下顶板51-2及左右侧板51-3,上下顶板51-2处设置为第一高强螺栓预留的第一螺栓孔44。

[0046] 如图6和图7所示,当两根钢木组合梁进行水平顺向的连接时,在接头处腹板1-3的两侧各安装一个第一箱型连接件51,并采用第一高强螺栓41将第一箱型连接件51、波纹腹板钢梁1的上下翼缘和上层木板21、下层木板22连接成为一个牢固的整体。第一箱型连接件51的第一背板51-1和第一上下顶板51-2可在连接处提供较好的抗剪性能,左右侧板51-3类似梁端的加劲肋,使得整个节点连接区域具有较大的刚度。

[0047] 实施例3:

[0048] 如图8所示,当两根钢木组合梁进行垂直方向的连接,且是在两根梁的端部进行连接时,需在其中一根梁上预先增设一处第一高强螺栓41的螺栓孔(包括钢梁和上、下层木板)。在多高层木结构实际工程中,此类垂直连接形式基本为主、次梁之间的连接,应将增设的螺栓孔设置在主梁上。

[0049] 如图9和图10所示,第一箱型连接件51与梁的一处木螺钉31螺头的空间位置冲突,在此第一箱型连接件上开凹槽52,从而使得装配第一箱型连接件51时避开木螺钉31的螺头,实现第一箱型连接件51与钢梁1的翼缘之间的紧密贴合。

[0050] 实施例4:

[0051] 如图11所示,当两根钢木组合梁进行垂直方向的连接,且是在其中一根梁的中部进行连接时,需在此梁上预先增设两处第一高强螺栓41的螺栓孔(包括钢梁和上、下层木板)。在多高层木结构实际工程中,此类垂直连接形式基本为主、次梁之间的连接,应将此螺栓孔设置在主梁上。

[0052] 实施例5:

[0053] 如图12、图13和图14所示,当钢木组合梁与木柱61相连时,木柱与钢木组合梁采用第二箱型连接件53和第二高强螺栓35进行连接,为加强梁与木柱的连接,在此类梁的端部预先增设两处第一高强螺栓41的螺栓孔(包括钢梁和上、下层木板),使得梁构件的每个翼缘处可设置两个第一高强螺栓进行连接。第二箱型连接件53除在其顶板处设置为第一高强螺栓预留的第二螺栓孔45外,同时在一处侧板上设置为连接木柱、梁的第二高强螺栓35预留的第四螺栓孔46。并在木柱61上设置为第二高强螺栓预留的第三螺栓孔47。当第二箱型连接件53与梁的一处木螺钉31螺头的空间位置冲突时,在此箱型连接件上开槽孔54,从而使得装配箱型连接件时避开木螺钉31的螺头,实现箱型连接件与钢梁的翼缘、木柱之间的紧密贴合。

[0054] 需要说明的是,此实施例为木柱与钢木组合梁的连接形式之一,二者还可以采用将木柱设置在钢木组合梁下部,木柱顶部与钢木组合梁的下层木板贴合并采用常规的T型/U型连接件和高强螺栓连接,由于此种连接形式较为简单,本实用新型不再赘述。

[0055] 实施例6:

[0056] 如图15所示,此图综合了梁与梁水平顺向连接、梁与梁垂直方向连接和木柱连接形式。

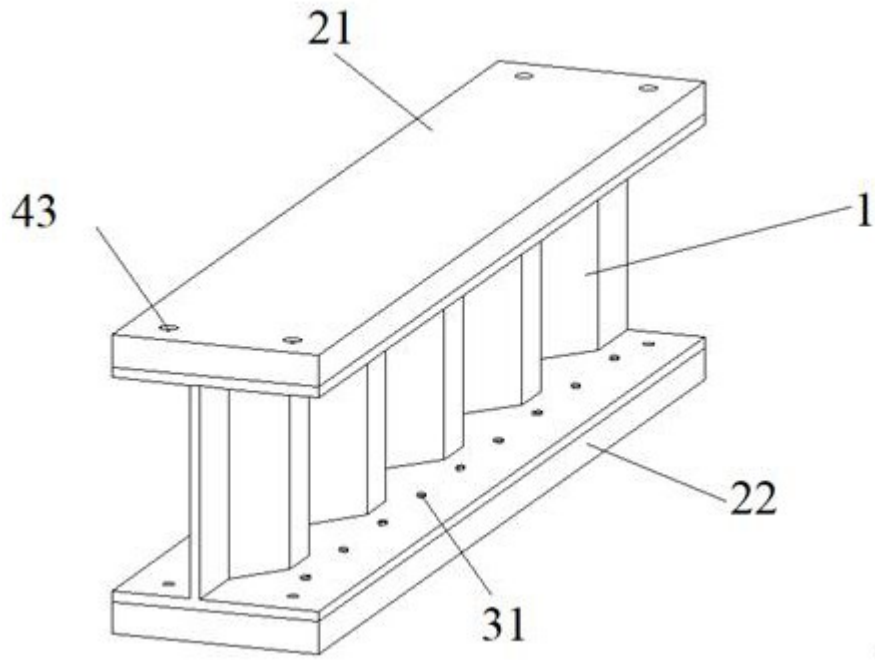


图1

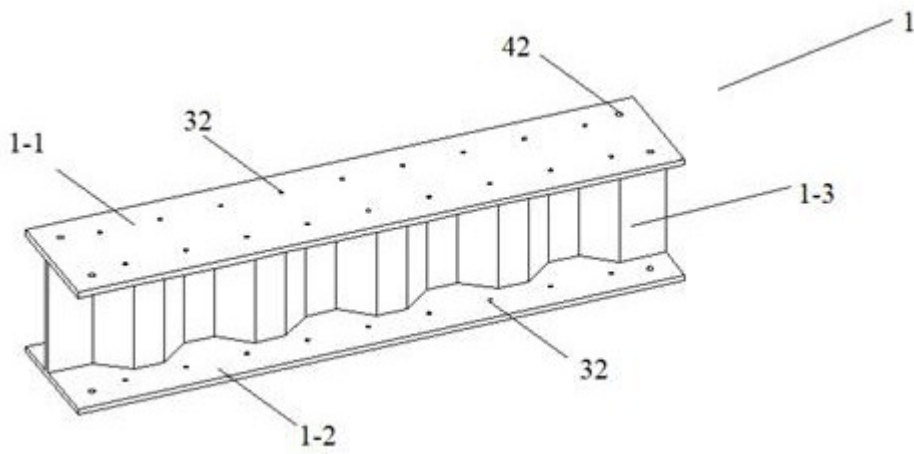


图2

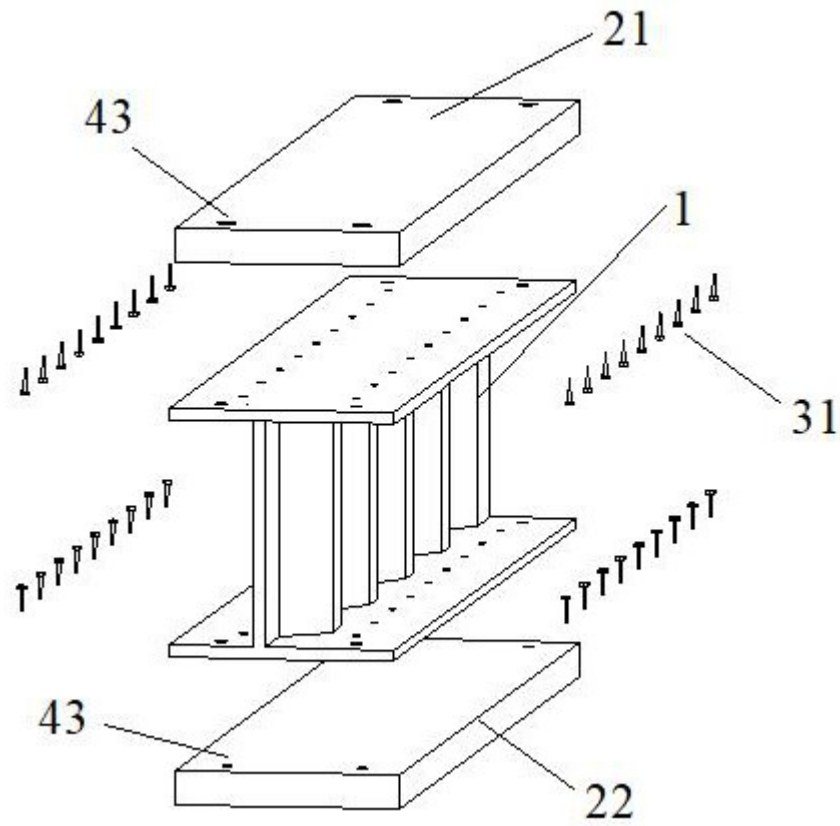


图3

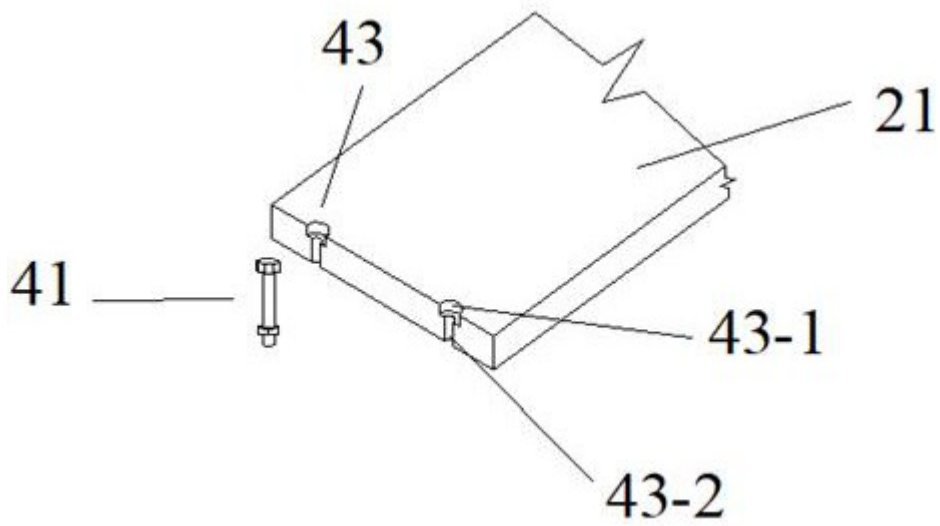


图4

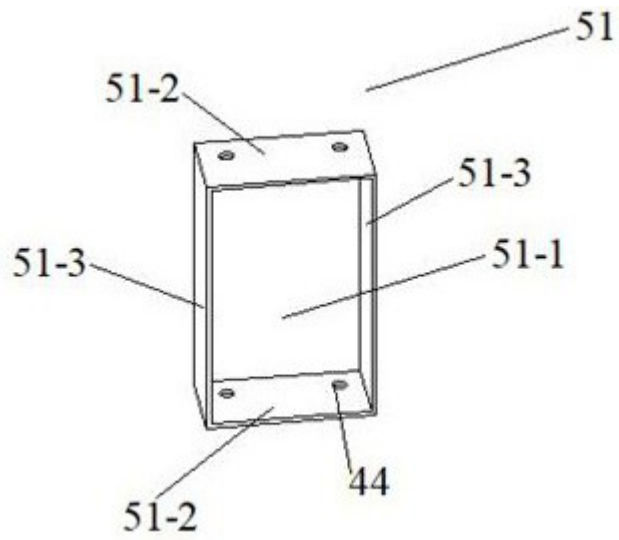


图5

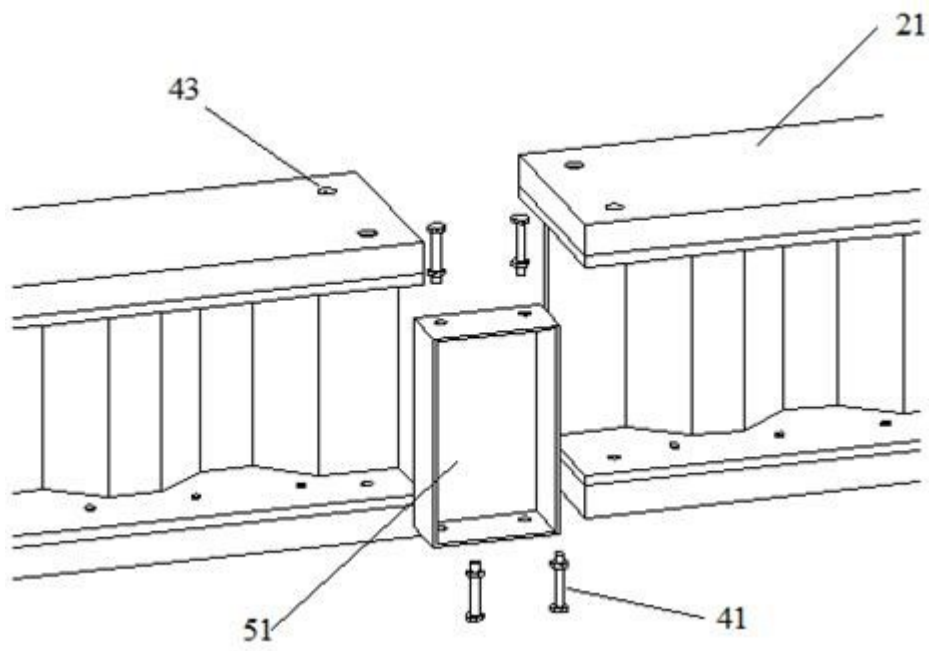


图6

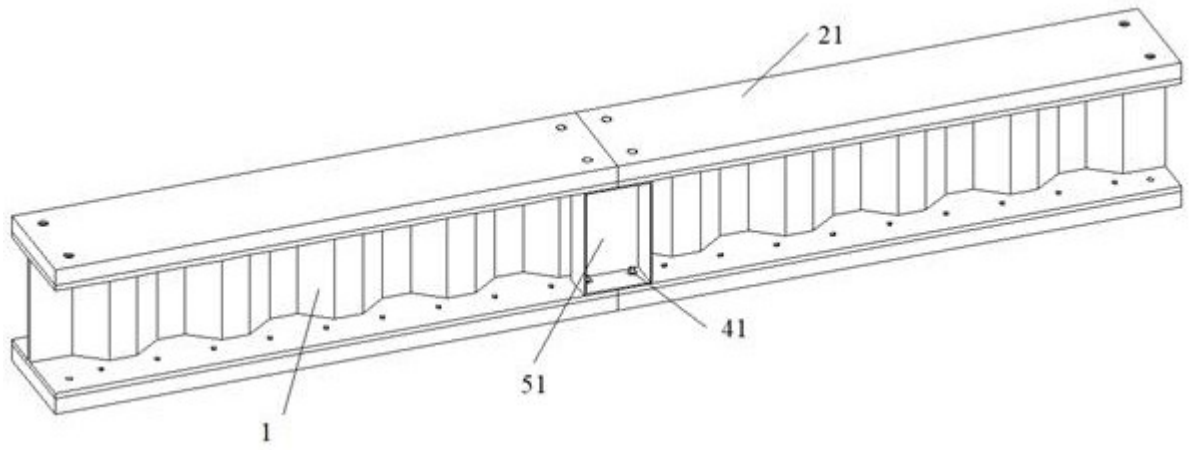


图7

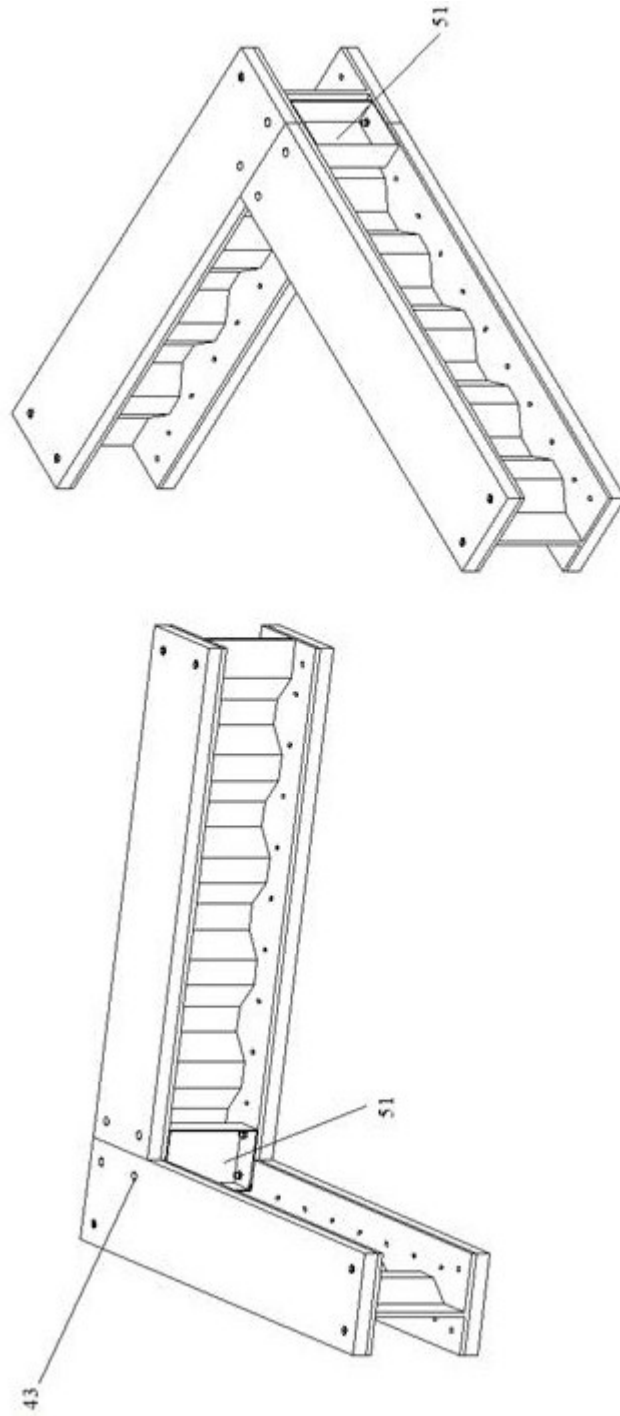


图8

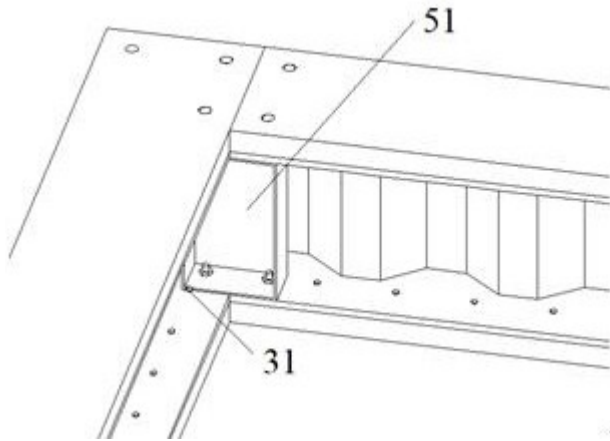


图9

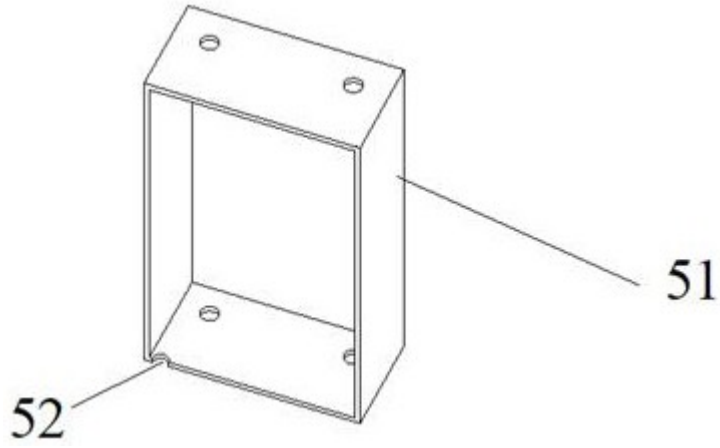


图10

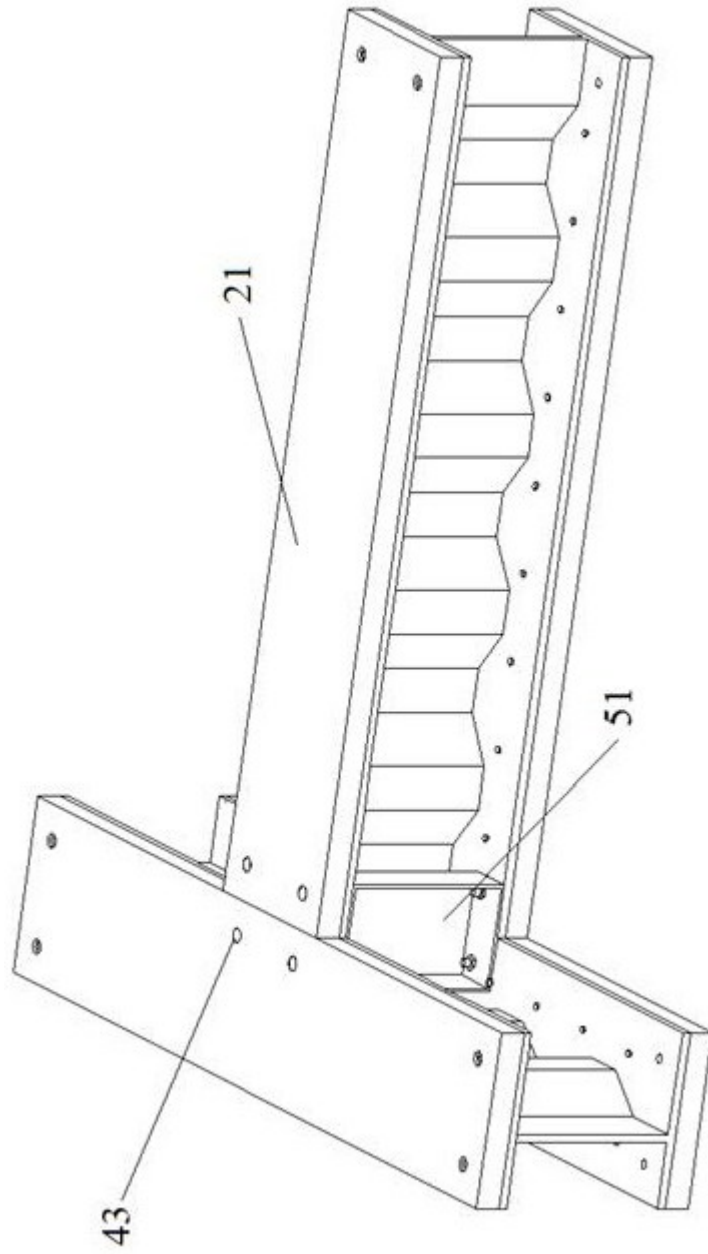


图11

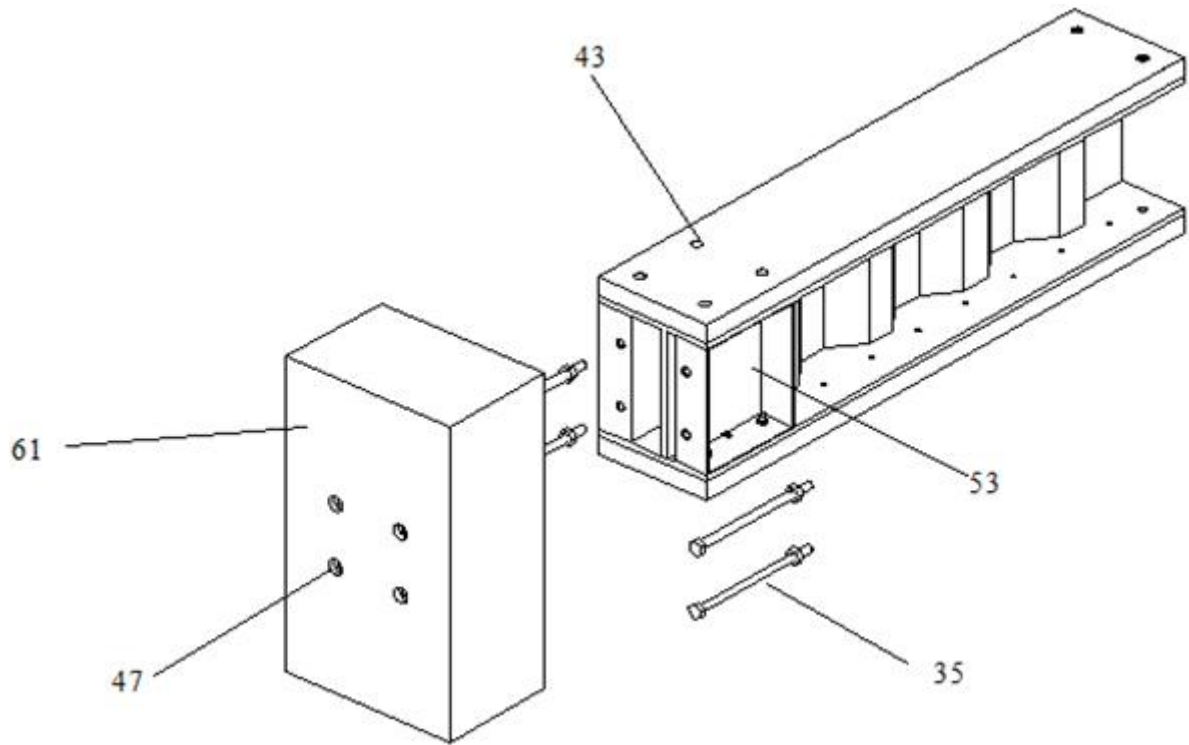


图12

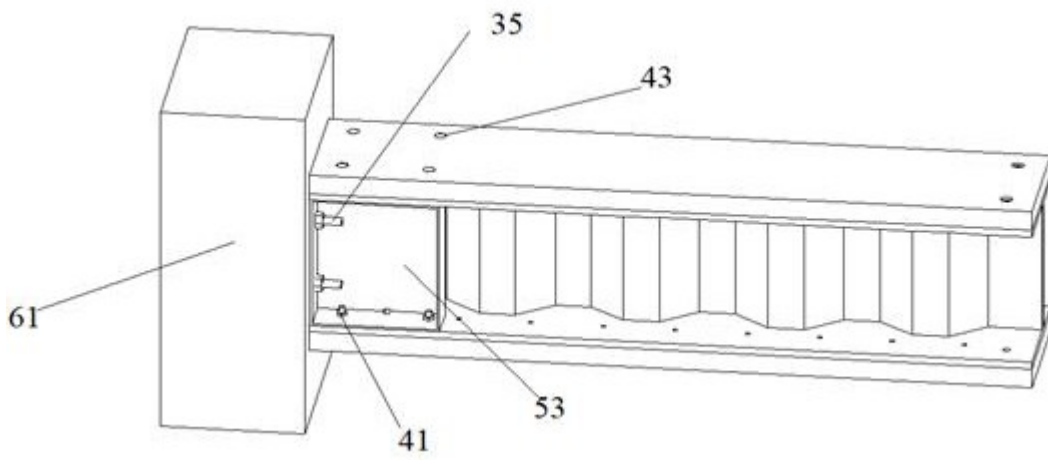


图13

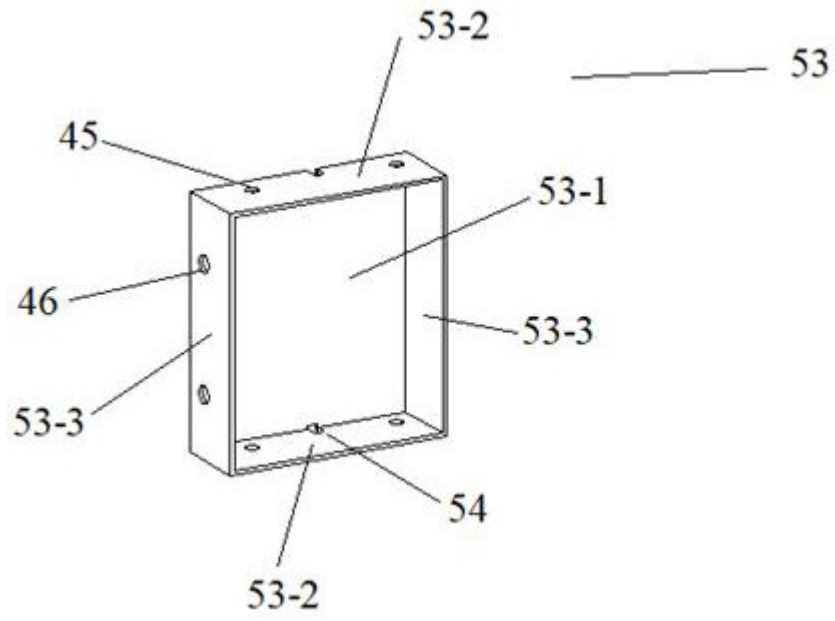


图14

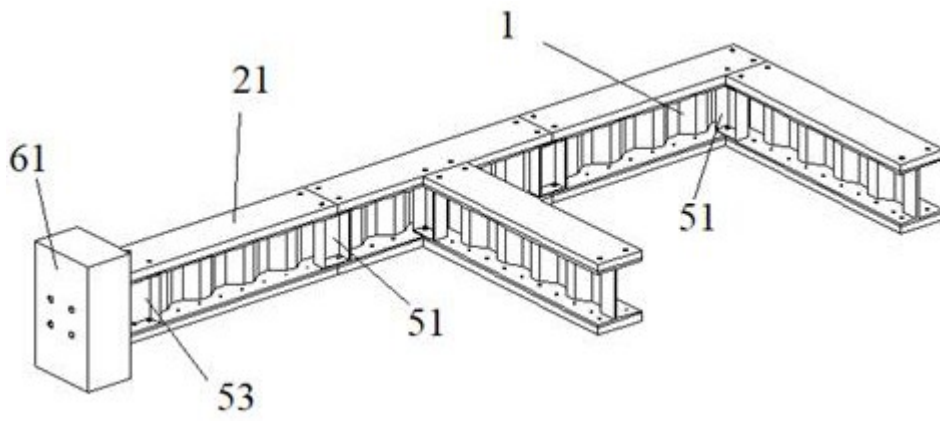


图15