



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110700437 A

(43)申请公布日 2020.01.17

(21)申请号 201910967826.8

(22)申请日 2019.10.12

(71)申请人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园100号

(72)发明人 闫维明 刘阳 张文莹 黄绪宏

徐祥智 王曼

(74)专利代理机构 北京思海天达知识产权代理

有限公司 11203

代理人 沈波

(51)Int.Cl.

E04B 2/00(2006.01)

E04B 2/56(2006.01)

E04B 2/58(2006.01)

E04B 1/98(2006.01)

E04H 9/02(2006.01)

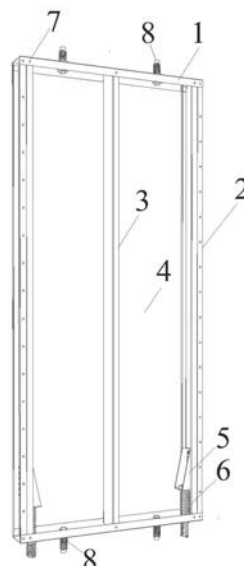
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

一种带复合耗能阻尼器的装配式轻钢耗能墙及其连接方式

(57)摘要

本发明公开了一种带复合耗能阻尼器的装配式轻钢耗能墙及其连接方式,包括横龙骨(1)、侧边竖龙骨(2)、中间竖龙骨(3)、墙面板(4)、摩擦耗能抗拔连接件(5)、耗能弹簧(6)、自攻螺钉(7)、抗拔螺栓(8)、垫片(9)、螺母(10)和长圆孔(11);本发明加入了摩擦耗能抗拔连接件和耗能弹簧改善组合墙的抗震性能,可采用自攻螺钉连接的连接方式,提高传统型钢组合墙的机械化和模块化程度,加强组合墙的抗剪承载力和延性。



1. 一种带复合耗能阻尼器的装配式轻钢耗能墙,其特征在于:包括横龙骨(1)、侧边竖龙骨(2)、中间竖龙骨(3)、墙面板(4)、摩擦耗能抗拔连接件(5)、耗能弹簧(6)、自攻螺钉(7)、抗拔螺栓(8)、垫片(9)、螺母(10)和长圆孔(11);

横龙骨(1)为U型钢,侧边竖龙骨(2)由两块完全相同且背靠背对拼连接的C型钢,两块C型钢之间连接采用自攻螺钉的方式,中间竖龙骨(3)为C型钢,横龙骨(1)与侧边竖龙骨(2),横龙骨(1)与中间竖龙骨(3)之间均通过自攻螺钉(7)进行连接,横龙骨(1)、侧边竖龙骨(2)和中间竖龙骨(3)三者构成装配式轻钢组合墙的墙体骨架;墙面板(4)与横龙骨(1)、侧边竖龙骨(2)及中间竖龙骨(3)组成的墙体骨架也采用自攻螺钉(7)连接,自攻螺钉(7)间距均要求不大于150mm;整个装配式轻钢耗能墙通过横龙骨(1)与桁架梁(12)之间采用抗拔螺栓(8)、垫片(9)及螺母(10)连接,起到墙体骨架的安装稳定作用。

2. 根据权利要求1所述的一种带复合耗能阻尼器的装配式轻钢耗能墙,其特征在于:墙面板(4)采用波纹钢板、平钢板或石膏板。

3. 根据权利要求1所述的一种带复合耗能阻尼器的装配式轻钢耗能墙,其特征在于:摩擦耗能抗拔连接件(5)包括抗拔连接件(5-a)、长螺栓(5-b)、螺栓组(5-c)、侧边竖龙骨垫片(5-d)、横龙骨垫片(5-e)和螺母(5-f);抗拔连接件(5-a)由两片梯形钢片、一片带多孔的矩形钢片和一片中间开孔的正方形钢片焊接而成,螺栓杆(5-b)在连接区段带有螺纹,用于横龙骨(1)和摩擦耗能抗拔连接件(5)的连接,侧边竖龙骨垫片(5-d)为多孔的矩形钢片,用于抗拔连接件(5-a)和侧边竖龙骨(2)连接,横龙骨垫片(5-e)为中间开孔正方形钢片,用于抗拔连接件(5-a)和横龙骨(1)连接;抗拔连接件(5-a)通过长螺杆(5-b)连接,与侧边竖龙骨(2)通过螺栓组(5-c)和长圆孔(11)连接,其中螺栓群在长圆孔可以起到上下摩擦滑移耗能的作用;耗能弹簧(6)环绕螺栓杆(5-b),并安置于横龙骨(1)和抗拔连接件(5-a)之间,用于在组合墙墙体变形时的耗能作用,各处沿导轨两侧对称分布,共计两个。

4. 根据权利要求1所述的一种带复合耗能阻尼器的装配式轻钢耗能墙,其特征在于:一种带复合耗能阻尼器的装配式轻钢耗能墙适用于建筑高度不大于18m的多层建筑。

5. 根据权利要求1所述的一种带复合耗能阻尼器的装配式轻钢耗能墙,其特征在于:横龙骨(1)、侧边竖龙骨(2)、中间竖龙骨(3)和墙面板(4)均采用冷弯薄壁U型钢和C型钢。

6. 根据权利要求1所述的一种带复合耗能阻尼器的装配式轻钢耗能墙,其特征在于:横龙骨(1)、侧边竖龙骨(2)、中间竖龙骨(3)的壁厚为0.8mm-3mm,墙面板(4)的壁厚为0.5mm-2mm,强度为Q235、Q345。

7. 根据权利要求1所述的一种带复合耗能阻尼器的装配式轻钢耗能墙,其特征在于:摩擦耗能抗拔连接件(5)与墙体骨架的连接分为两部分,一部分为摩擦耗能抗拔连接件(5)与侧边竖龙骨(2)之间通过螺栓组(5-c)、侧边竖龙骨垫片(5-d)和螺母(5-f)连接,另一部分为摩擦耗能抗拔连接件(5)与横龙骨(1)之间通过长螺杆(5-b)、横龙骨垫片(5-e)和螺母(5-f)连接;耗能弹簧(6)与摩擦耗能抗拔连接件(5)的底部焊接连接;装配式轻钢耗能墙与桁架梁(12)之间的连接为横龙骨(1)与桁架梁(12)的弦杆之间采用抗拔螺栓(8)、垫片(9)和螺母(10)连接。

8. 利用权利要求1所述装配式轻钢耗能墙进行的连接方式,其特征在于:连接方式的具体步骤,

S1、根据设计要求,选择横龙骨(1)、侧边竖龙骨(2)、中间竖龙骨(3)和墙面板(4)的截

面尺寸以及自攻螺钉的大小、间距、端距；

S2、将加工成型的横龙骨、侧边竖龙骨、中间竖龙骨、墙面板等构件，在工厂完成定位、连接、预留孔和防腐防火处理等工作，墙体成型；

S3、将普通组合墙体、摩擦耗能抗拔连接件和耗能弹簧运送至施工现场，首先将摩擦耗能抗拔连接件和耗能弹簧进行组装，普通组合墙体与下部桁架梁、侧边竖龙骨通过安装组装完成的摩擦耗能抗拔连接件及耗能弹簧方式进行连接，将上下横龙骨和桁架梁通过抗剪螺栓方式进行连接，完成带复合耗能阻尼器的装配式轻钢耗能墙拼装；

S4、重复S3、S4步骤操作，完成所有组合墙体拼装；

S5、主体结构完成后，吊起带复合耗能阻尼器的装配式轻钢耗能墙，定位对准后，完成装配式轻钢耗能墙的连接。

一种带复合耗能阻尼器的装配式轻钢耗能墙及其连接方式

技术领域

[0001] 本发明涉及一种带复合耗能阻尼器的装配式轻钢耗能墙及其连接方式,属于抗震工程技术领域。

背景技术

[0002] 随着社会的发展,装配式冷弯薄壁型钢组合墙由于具有轻质高强、绿色环保、施工速度快等特点,深受人们的喜爱。基于自攻螺钉连接的传统冷弯薄壁型钢结构具有可机械化生产,可回收利用等特点,在国内外得到较多的应用和推广。自攻螺钉连接以其施工方便、承载力高、连接刚度好等特点在冷弯薄壁型钢结构住宅体系中得到了广泛应用。近年来地震发生频率较高,仅仅依赖结构自身抗震性能无法满足结构在地震作用下的性能需求,相比之间,结构耗能减震技术的发展弥补了原有结构的不足,通过在结构的某些部位设置阻尼装置改善构件抗震性能,从而满足要求。

[0003] 因此,一种可以大幅提升生产效率,装配方式简单,降低建筑成本并提高建筑抗震性能的装配式冷弯薄壁型钢耗能墙具有十分广阔的应用前景。

发明内容

[0004] 本发明提出了一种带复合耗能阻尼器的装配式轻钢耗能墙体及其连接方式,通过横龙骨、侧边竖龙骨、中间竖龙骨及自攻螺钉组成冷弯薄壁型钢墙体骨架,通过冷弯薄壁型钢墙体骨架和墙面板及自攻螺钉组合形成组合墙体,复合耗能阻尼器通过螺栓安装于组合墙体的左右两侧底部。通过冷弯型钢墙体骨架承受竖向荷载,通过墙体骨架附加墙面板承受水平荷载。通过复合耗能阻尼器进一步增强组合墙的水平承载力及抗震耗能性能,其中复合耗能阻尼器包括摩擦耗能抗拔连接件和耗能弹簧,摩擦耗能抗拔连接件与侧龙骨上的长圆孔通过螺栓相连接,目的在于随着组合墙发生变形,抗拔连接件上的螺栓在侧龙骨的长圆孔之间发生摩擦滑移,起到耗能减震作用;耗能弹簧安置于摩擦耗能连接件底部,组合墙体变形时,弹簧起到变形耗能作用,组合墙体变形完成时,耗能弹簧起到复位还原作用。加入复合耗能阻尼器改善组合墙的抗震性能,提高冷弯薄壁型钢组合墙的机械化和模块化程度,加强组合墙的抗剪承载力和延性。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案如下,一种带复合耗能阻尼器的装配式轻钢耗能墙,所述的装配式轻钢组合墙包括横龙骨1、侧边竖龙骨2、中间竖龙骨3、墙面板4、摩擦耗能抗拔连接件5、耗能弹簧6、自攻螺钉7、抗拔螺栓8、垫片9、螺母10和长圆孔11;

[0006] 横龙骨1为U型钢,侧边竖龙骨2由两块完全相同且背靠背对拼连接的C型钢,两块C型钢之间连接采用自攻螺钉的方式,中间竖龙骨3为C型钢,横龙骨1与侧边竖龙骨2,横龙骨1与中间竖龙骨3之间均通过自攻螺钉7进行连接,横龙骨1、侧边竖龙骨2和中间竖龙骨3三者构成装配式轻钢组合墙的墙体骨架;墙面板4与横龙骨1、侧边竖龙骨2及中间竖龙骨3组成的墙体骨架也采用自攻螺钉7连接,自攻螺钉7间距均要求不大于150mm;整个装配式轻钢耗能墙通过横龙骨1与桁架梁12之间采用抗拔螺栓8、垫片9及螺母10连接,起到墙体骨架的

安装稳定作用。

[0007] 墙面板4采用波纹钢板、平钢板或石膏板等；

[0008] 摩擦耗能抗拔连接件5包括抗拔连接件5-a、长螺栓5-b、螺栓组5-c、侧边竖龙骨垫片5-d、横龙骨垫片5-e和螺母5-f。抗拔连接件5-a由两片梯形钢片、一片带多孔的矩形钢片和一片中间开孔的正方形钢片焊接而成，螺栓杆5-b在连接区段带有螺纹，用于横龙骨1和摩擦耗能抗拔连接件5的连接，侧边竖龙骨垫片5-d为多孔的矩形钢片，用于抗拔连接件5-a和侧边竖龙骨2连接，横龙骨垫片5-e为中间开孔正方形钢片，用于抗拔连接件5-a和横龙骨1连接。抗拔连接件5-a通过长螺杆5-b连接，与侧边竖龙骨2通过螺栓组5-c和长圆孔11连接，其中螺栓群在长圆孔可以起到上下摩擦滑移耗能的作用；耗能弹簧6环绕螺栓杆5-b，并安置于横龙骨1和抗拔连接件5-a之间，用于在组合墙墙体变形时的耗能作用，各处沿导轨两侧对称分布，共计两个。

[0009] 本发明的一种带复合耗能阻尼器的装配式轻钢耗能墙适用于建筑高度不大于18m的多层建筑。

[0010] 横龙骨1、侧边竖龙骨2、中间竖龙骨3和墙面板4均采用冷弯薄壁U型钢和C型钢。

[0011] 横龙骨1、侧边竖龙骨2、中间竖龙骨3的壁厚为0.8mm-3mm，墙面板4的壁厚为0.5mm-2mm，强度为Q235、Q345等

[0012] 摩擦耗能抗拔连接件5与墙体骨架的连接分为两部分，一部分为摩擦耗能抗拔连接件5与侧边竖龙骨2之间通过螺栓组5-c、侧边竖龙骨垫片5-d和螺母5-f连接，另一部分为摩擦耗能抗拔连接件5与横龙骨1之间通过长螺杆5-b、横龙骨垫片5-e和螺母5-f连接；耗能弹簧6与摩擦耗能抗拔连接件5的底部焊接连接；装配式轻钢耗能墙与桁架梁12之间的连接为横龙骨1与桁架梁12的弦杆之间采用抗拔螺栓8、垫片9和螺母10连接。

[0013] 一种带复合耗能阻尼器的装配式轻钢组合墙及其连接方式的具体步骤：

[0014] S1、根据设计要求，选择横龙骨1、侧边竖龙骨2、中间竖龙骨3和墙面板4的截面尺寸以及自攻螺钉的大小、间距、端距。

[0015] S2、将加工成型的横龙骨、侧边竖龙骨、中间竖龙骨、墙面板等构件，在工厂完成定位、连接、预留孔和防腐防火处理等工作，墙体成型；

[0016] S3、将普通组合墙体、摩擦耗能抗拔连接件和耗能弹簧运送至施工现场，首先将摩擦耗能抗拔连接件和耗能弹簧进行组装，普通组合墙体与下部桁架梁、侧边竖龙骨通过安装组装完成的摩擦耗能抗拔连接件及耗能弹簧方式进行连接，将上下横龙骨和桁架梁通过抗剪螺栓方式进行连接，完成带复合耗能阻尼器的装配式轻钢耗能墙拼装；

[0017] S4、重复S3、S4步骤操作，完成所有组合墙体拼装；

[0018] S5、主体结构完成后，吊起带复合耗能阻尼器的装配式轻钢耗能墙，定位对准后，完成装配式轻钢耗能墙的连接。

[0019] 与现有技术相比，本发明具有以下优点：

[0020] 1、通过在装配式组合墙体中安装摩擦耗能抗拔连接件和耗能弹簧，利用墙体下端部倾覆力矩等产生的上下错移，由于侧边竖龙骨的预留孔为长圆孔，故螺栓可以沿长圆孔的路径上下滑移并与长圆孔周围进行摩擦耗能，与此同时螺栓杆周围的弹簧发生变形起到耗能作用，从而提高基于自攻螺钉连接的组合墙体的耗能能力，此外耗能弹簧还可起到摩擦耗能抗拔连接件受力后复位的作用；

- [0021] 2、组合墙体中的摩擦耗能抗拔连接件和耗能弹簧可实现震后修复、替换；
- [0022] 3、墙面板可采用波纹钢板替换传统的平钢板，提高抗剪承载力和延性；
- [0023] 4、本发明的装配式组合墙体采用0.5-2mm的冷弯薄壁型钢，在结构整体上能够大幅降低结构构件重量，用钢量相对较少，也间接降低了对地基处理要求，降低了总体造价，适合大规模推广。

附图说明

- [0024] 上述仅是本发明技术方案的概述，为了能够更清楚了解本发明的技术手段，以下结合附图与具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。
- [0025] 图1是一种带复合耗能阻尼器的装配式轻钢组合墙的示意图；
- [0026] 图2是一种带复合耗能阻尼器的装配式轻钢组合墙的分解图；
- [0027] 图3是开长圆孔的边立柱示意图；
- [0028] 图4是摩擦耗能抗拔连接件的示意图；
- [0029] 图5是摩擦耗能抗拔连接件的分解图；
- [0030] 图6是摩擦耗能抗拔连接件与耗能弹簧的连接分解图；
- [0031] 图7墙体体系与桁架梁的连接示意图；
- [0032] 图中：1、横龙骨，2、侧边竖龙骨，3、中间竖龙骨，4、墙面板，5、摩擦耗能抗拔连接件，5-a、抗拔连接件，5-b、螺栓杆，5-c、螺栓组，5-d、侧边竖龙骨垫片，5-e、横龙骨垫片，5-f、螺母，6、耗能弹簧，7、自攻螺钉，8、抗拔螺栓，9、垫片，10、螺母，11、长圆孔。

具体实施方式

- [0033] 下面结合说明书附图和实施方式对本发明的技术方案做进一步详细说明：
- [0034] 参照图1、2所示，一种带复合耗能阻尼器的装配式轻钢耗能墙，主要由冷弯薄壁型钢连接形成的墙体骨架、墙面板、摩擦耗能抗拔连接件和耗能弹簧组成。
- [0035] 参照图2、3、4、5、6所示，所述的装配式轻钢耗能墙主要包括横龙骨1、侧边竖龙骨2、中间竖龙骨3、墙面板4、摩擦耗能抗拔连接件5、耗能弹簧6；横龙骨1为U型钢，侧边竖龙骨2为背靠背对拼连接的C型钢，连接可以采用自攻螺钉等方式，中间竖龙骨3为C型钢，三者构成墙体的主体骨架，墙面板4可采用波纹钢板、平钢板、OSB板、水泥纤维板和石膏板等；横龙骨1与侧边竖龙骨2、中间竖龙骨3可通过自攻螺钉连接，横龙骨1、侧边竖龙骨2、中间竖龙骨3与墙面板4之间的连接也采用自攻螺钉等方式连接，自攻螺钉间距均要求不大于150mm；摩擦耗能抗拔连接件5主要包括抗拔连接件5-a、长螺栓5-b、螺栓组5-c、侧边竖龙骨垫片5-d、横龙骨垫片5-e、螺母5-f，抗拔连接件5-a由两片梯形钢片、一片带多孔的矩形钢片和一片中间开孔的正方形钢片焊接而成，螺栓杆5-b在连接区段带有螺纹，用于连接横龙骨1、桁架梁12的，侧边竖龙骨垫片5-d为多孔的矩形钢片，用于抗拔连接件5-a和侧边竖龙骨2连接，横龙骨垫片5-e为中间开孔正方形钢片，用于抗拔连接件5-a和底部横龙骨1连接。抗拔连接件5-a通过长螺栓5-b与桁架梁12连接，与侧边竖龙骨2通过螺栓连接；耗能弹簧6环绕螺栓杆5-b，并安置于横龙骨1和抗拔连接件5-a之间，用于在组合墙墙体变形时的耗能作用，各处沿导轨两侧对称分布，共计2块。
- [0036] 一种带复合耗能阻尼器的装配式轻钢耗能墙中的横龙骨1、侧边竖龙骨2、中间竖

龙骨3和墙面板4均采用冷弯薄壁型钢,横龙骨1、侧边竖龙骨2、中间竖龙骨3的壁厚为0.5mm-3mm,墙面板4的壁厚为0.5mm-2mm。

[0037] 参照图6、7所示,摩擦耗能抗拔连接件5与墙体体系的连接分为两部分,一部分为摩擦耗能抗拔连接件5与装配式轻钢耗能墙之间通过螺栓组5-c、侧边竖龙骨垫片5-d和螺母5-f连接,另一部分为摩擦耗能抗拔连接件5与桁架梁12之间通过长螺栓5-b、横龙骨垫片5-e和螺母5-f连接;耗能弹簧6与摩擦耗能抗拔连接件5的底部焊接连接;装配式轻钢耗能墙与桁架梁12之间的连接为横龙骨1与桁架梁12的弦杆之间采用抗剪螺栓8、垫片9和螺母10连接。

[0038] 一种带复合耗能阻尼器的装配式轻钢组合墙及其连接方式的具体步骤:

[0039] S1、根据设计要求,选择横龙骨1、侧边竖龙骨2、中间竖龙骨3和墙面板4的截面尺寸以及自攻螺钉的大小、间距、端距。

[0040] S2、将加工成型的横龙骨、竖龙骨、墙面板等构件,在工厂完成定位、连接、预留孔和防腐防火处理等工作,墙体成型;

[0041] S3、将普通组合墙体、摩擦耗能抗拔连接件和耗能弹簧运送至施工现场,首先将摩擦耗能抗拔连接件和耗能弹簧进行组装,普通组合墙体与下部桁架梁、侧边竖龙骨通过安装组装完成的摩擦耗能抗拔连接件及耗能弹簧的方式进行连接,将上下横龙骨和桁架梁通过抗剪螺栓方式进行连接,完成带复合耗能阻尼器的装配式轻钢耗能墙拼装;

[0042] S4、重复S3、S4步骤操作,完成所有组合墙体拼装;

[0043] S5、主体结构完成后,吊起带复合耗能阻尼器的装配式轻钢耗能墙,定位对准后,完成装配式轻钢耗能墙的连接。

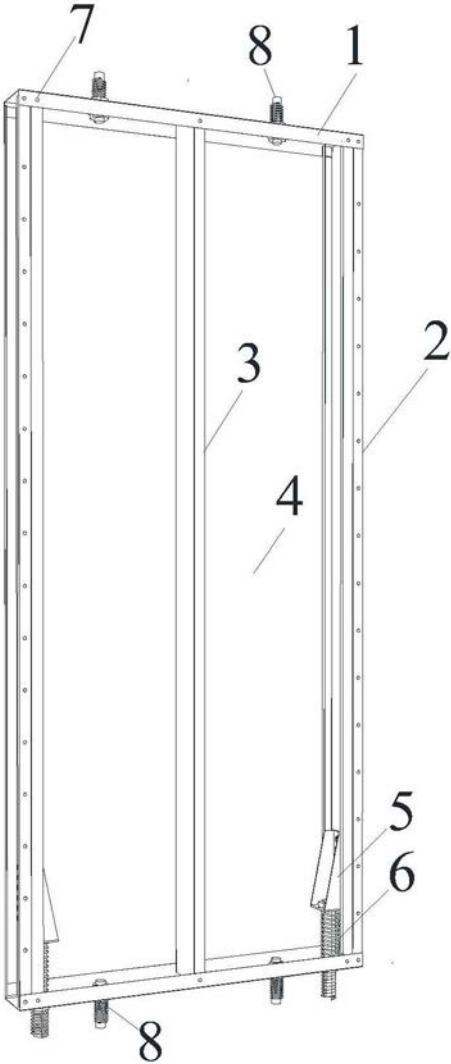


图1

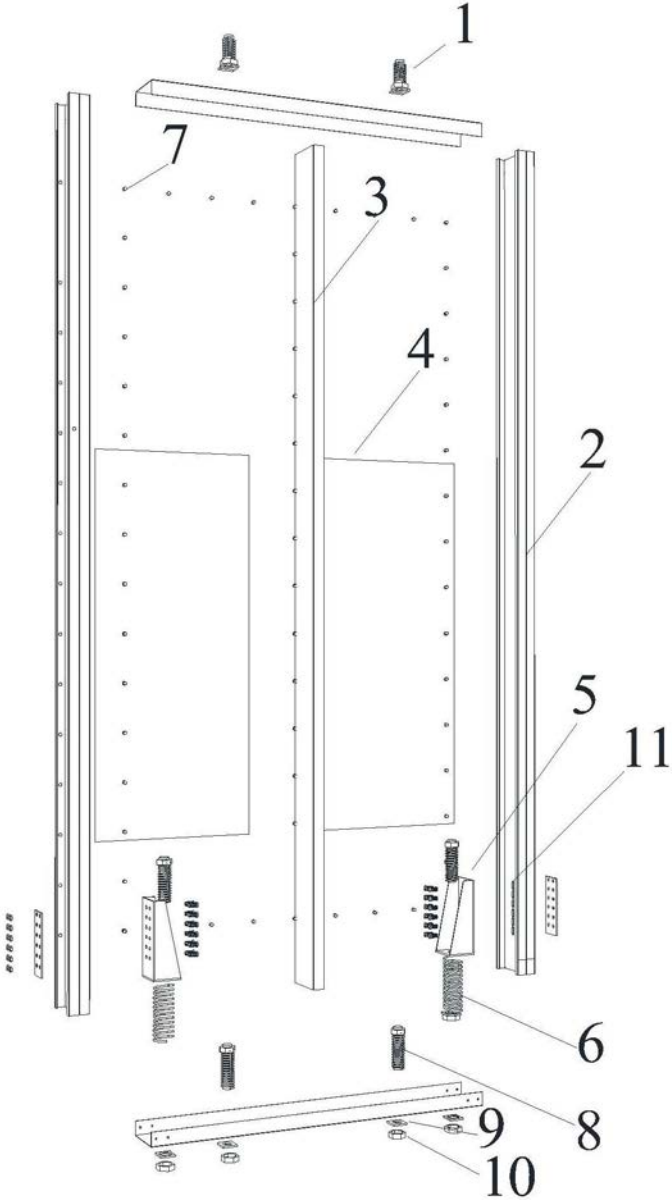


图2

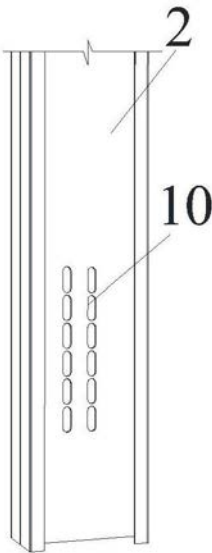


图3

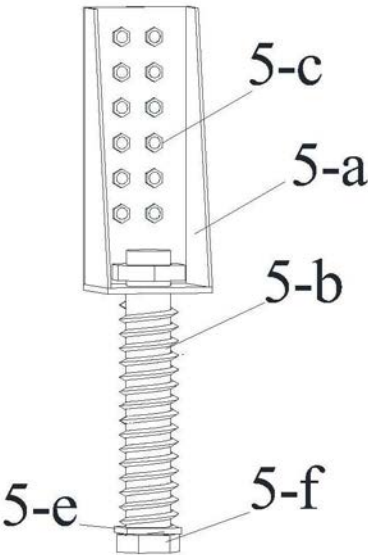


图4

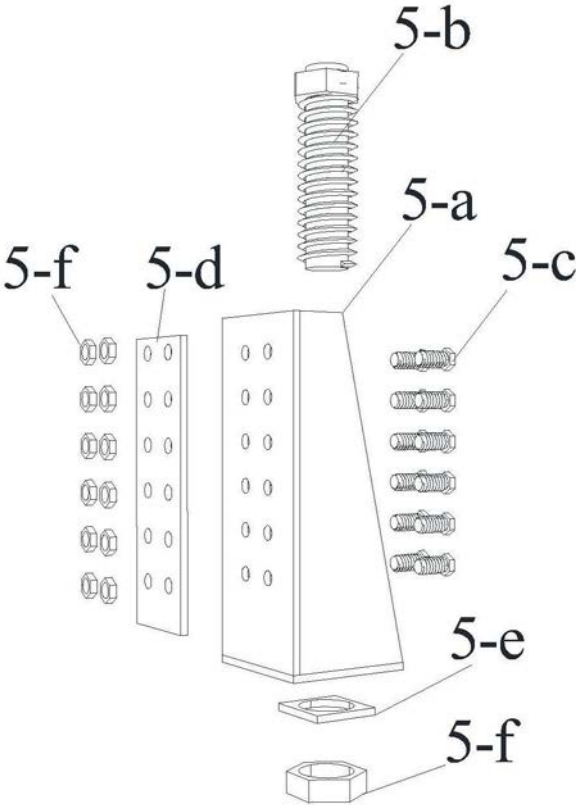


图5

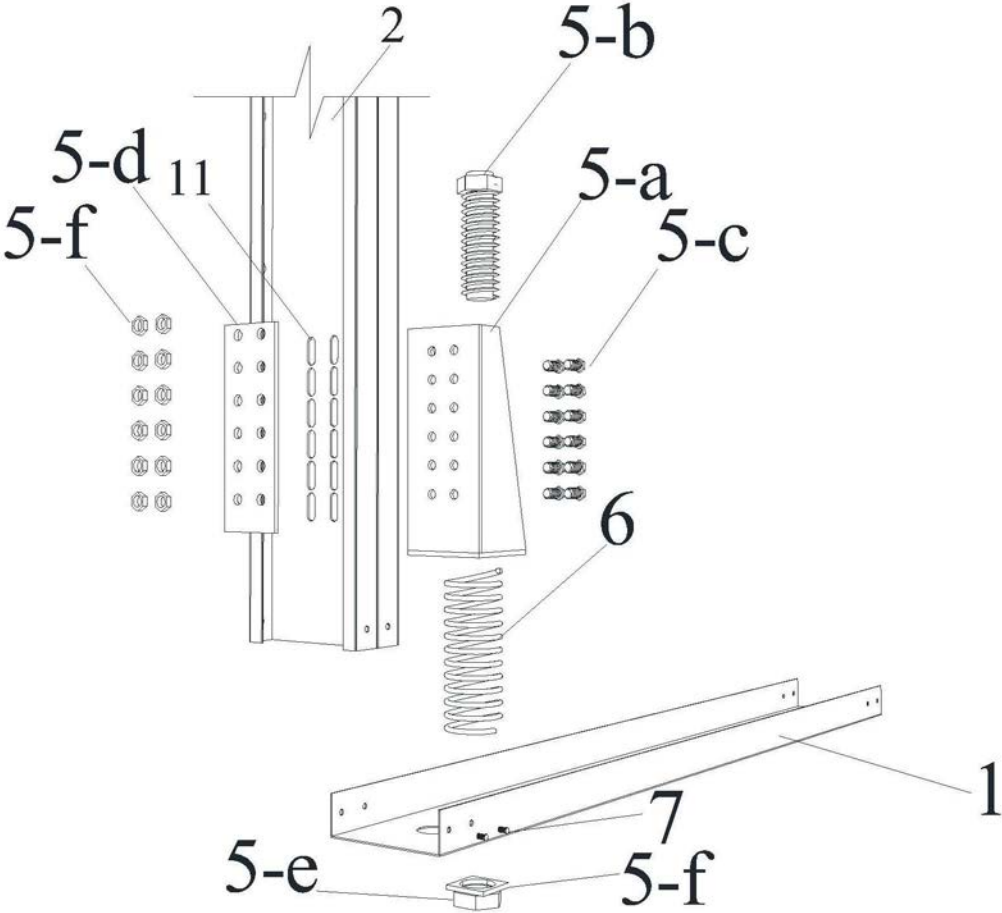


图6

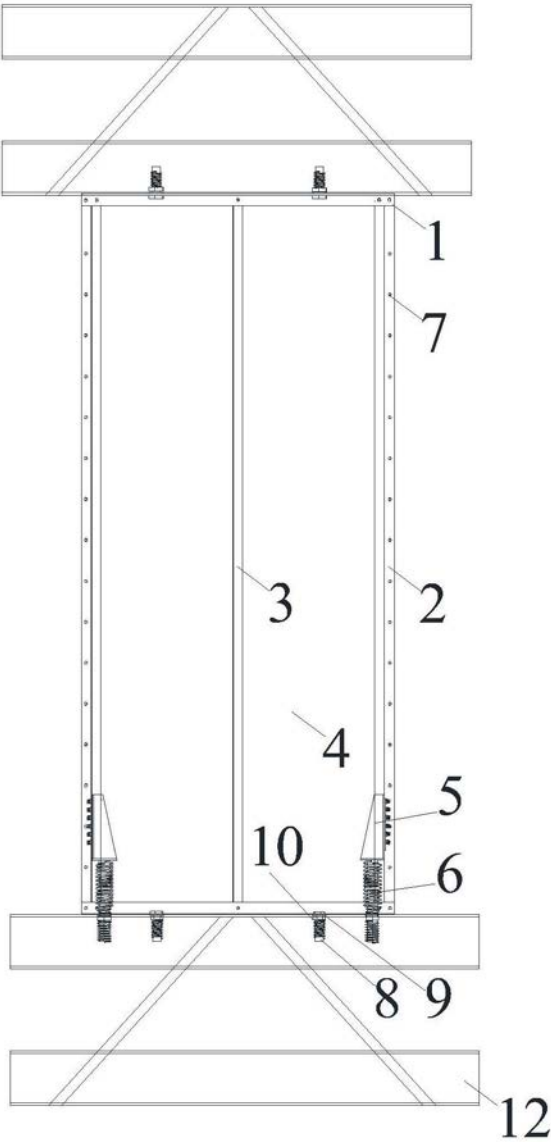


图7