



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 219431002 U

(45) 授权公告日 2023. 07. 28

(21) 申请号 202320024159.1

E04B 1/98 (2006.01)

(22) 申请日 2023.01.05

E04H 9/02 (2006.01)

(73) 专利权人 中建海峡建设发展有限公司

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

地址 350015 福建省福州市马尾区儒江西
路60号中建海峡商务广场A座(自贸试
验区内)

(72) 发明人 潘家惠 罗贤亮 黎学桐 张晓勇
陈誉 叶李平 黄平标 王佳栋
王敏 邓雁航 吴伯平

(74) 专利代理机构 福州科扬专利事务所(普通
合伙) 35001

专利代理师 涂家英

(51) Int. Cl.

E04B 1/24 (2006.01)

E04B 1/58 (2006.01)

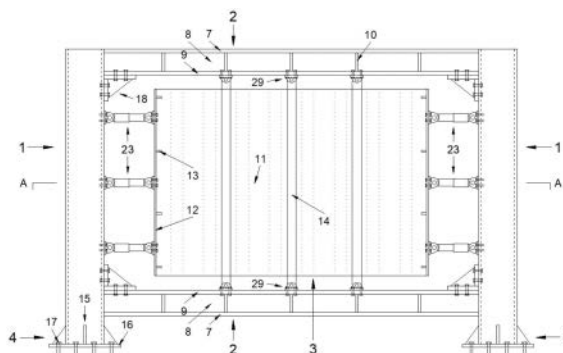
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架
结构

(57) 摘要

本实用新型涉及一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构,属于建筑结构技术领域;包括钢柱体系、钢横梁和剪力墙体系,所述钢柱体系竖直设置有相互平行的两块,且底端通过钢柱脚与地基固定;两块所述钢柱体系之间垂直焊接有相互平行的两根所述钢横梁,两根所述钢横梁分别位于所述钢柱体系上下两端,所述钢柱体系和钢横梁形成结构外框架,所述结构外框架内部设置有所述剪力墙体系,所述剪力墙体系上下两端通过转动铰支座体系与钢横梁内侧固定连接,左右两端通过阻尼器结构与钢柱体系内侧固定连接;所述钢横梁内侧与钢柱体系连接处设置有钢牛腿,所述钢牛腿水平段与钢横梁内侧固定,竖直段与钢柱体系内侧固定。



1. 一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构,其特征在于:包括钢柱体系(1)、钢横梁(2)和剪力墙体系(3),所述钢柱体系(1)竖直设置有相互平行的两块,且底端通过钢柱脚(4)与地基固定;两块所述钢柱体系(1)之间垂直焊接有相互平行的两根所述钢横梁(2),两根所述钢横梁(2)分别位于所述钢柱体系(1)上下两端,所述钢柱体系(1)和钢横梁(2)形成结构外框架,所述结构外框架内部设置有所述剪力墙体系(3),所述剪力墙体系(3)上下两端通过转动铰支座体系(29)与钢横梁(2)内侧固定连接,左右两端通过阻尼器结构(23)与钢柱体系(1)内侧固定连接;所述钢横梁(2)内侧与钢柱体系(1)连接处设置有钢牛腿(18),所述钢牛腿(18)水平段与钢横梁(2)内侧固定,竖直段与钢柱体系(1)内侧固定。

2. 如权利要求1所述的一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构,其特征在于:所述钢柱体系(1)包括方钢管(5)和十字型钢(6),所述十字型钢(6)焊接在所述方钢管(5)的内表面。

3. 如权利要求2所述的一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构,其特征在于:所述钢横梁(2)包括钢横梁外侧翼板(7)、钢横梁腹板(8)、钢横梁内侧翼板(9)和加劲肋(10),所述钢横梁外侧翼板(7)和所述钢横梁内侧翼板(9)平行等长设置,两者之间竖直等长焊接有所述钢横梁腹板(8),所述钢横梁外侧翼板(7)、钢横梁腹板(8)、钢横梁内侧翼板(9)左右两端分别与方钢管(5)内壁焊接;所述钢横梁外侧翼板(7)、钢横梁腹板(8)和钢横梁内侧翼板(9)之间排列设置有若干所述加劲肋(10),各所述加劲肋(10)沿所述钢横梁(2)长度方向设置。

4. 如权利要求3所述的一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构,其特征在于:所述剪力墙体系(3)包括波纹钢板(11)、竖钢板(12)、斜肋板(13)和钢板条(14),所述波纹钢板(11)左右两端焊接有所述竖钢板(12),所述波纹钢板(11)与竖钢板(12)焊接处设有斜肋板(13),所述斜肋板(13)与波纹钢板(11)和竖钢板(12)均垂直;所述钢板条(14)与波纹钢板(11)表面焊接,且上下两端开孔形成销头,所述钢板条(14)设置有若干条,各所述钢板条(14)沿所述剪力墙体系(3)长度方向排列等距设置。

5. 如权利要求4所述的一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构,其特征在于:所述钢柱脚(4)包括钢柱脚斜板(15)、钢柱脚底板(16)和钢柱脚螺栓(17),所述钢柱脚底板(16)与所述方钢管(5)底端焊接;所述钢柱脚斜板(15)焊接在所述方钢管(5)底部四周中部,各所述钢柱脚斜板(15)水平段与所述钢柱脚底板(16)固定,竖直段与所述方钢管(5)固定;所述钢柱脚底板(16)通过钢柱脚螺栓(17)与地基固定。

6. 如权利要求5所述的一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构,其特征在于:所述钢牛腿(18)包括钢牛腿水平板(19)、钢牛腿竖直板(20)和钢牛腿斜腹板(21),所述钢牛腿水平板(19)通过钢牛腿螺栓(22)与所述钢横梁内侧翼板(9)连接,所述钢牛腿竖直板(20)通过钢牛腿螺栓(22)与所述方钢管固定;所述钢牛腿水平板(19)和钢牛腿竖直板(20)焊接并相互垂直,两者之间焊接固定有所述钢牛腿斜腹板(21)。

7. 如权利要求6所述的一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构,其特征在于:所述阻尼器结构(23)包括阻尼器主体(24)、阻尼器销头(25)、第一转动铰支座(26)和阻尼器垫板(27),所述阻尼器主体(24)两端设置有所述阻尼器销头(25),所述方钢管(5)和竖钢板(12)表面通过阻尼器垫板螺栓(28)对应连接有若干阻尼器垫板(27),各所述阻尼器垫板(27)上焊接有所述第一转动铰支座(26),所述阻尼器主体(24)两端的阻尼器销头(25)分别

插入对应的第一转动铰支座(26)中。

8.如权利要求7所述的一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构,其特征在于:所述转动铰支座体系(29)包括第二转动铰支座(30)、支座钢垫板(31)和支座钢垫板螺栓(32),所述钢横梁内侧翼板(9)内表面上通过支座钢垫板螺栓(32)对应连接有若干所述支座钢垫板(31),各所述支座钢垫板(31)排列放置,且焊接有所述第二转动铰支座(30);所述钢板条(14)上下两端的端头插入所述第二转动铰支座(30)中,与所述第二转动铰支座(30)铰接。

9.如权利要求8所述的一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构,其特征在于:所述钢板条(14)和转动铰支座体系(29)的安装位置与所述加劲肋(10)位于同一竖直线上。

10.如权利要求9所述的一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构,其特征在于:所述波纹钢板(11)采用梯形波纹,所述钢板条(14)采用低屈服强度钢,所述阻尼器主体(24)采用粘滞性阻尼器。

一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构,属于建筑结构技术领域。

背景技术

[0002] 地震是一种破坏力强大的自然灾害,地震不单是直接危害会导致构筑物的倒塌、山体滑坡、道路断裂等突发性毁坏,其间接危害造成的社会混乱、人员伤亡、生产停滞、交通紊乱也都会带来巨大的社会经济损失。中国是一个地震灾害严重的国家,地震活动频率高、强度大、分布广,所以进行结构设计时充分考虑其抗震性能。

[0003] 近年来我国经济大幅提升,钢材冶炼加工技术突飞猛进,钢材产能和参量都出现过剩,故目前政府大力推广钢结构的使用。钢结构具有强度高、各向同质性好;自重轻、抗震性能好;制作简单、可批量化生产等优点,故钢结构对于有抗震设计要求的建筑有着极高的适用性。

[0004] 目前大量应用的钢板剪力墙框架结构的抗震效果差强人意,内部主要使用平直钢板,钢板厚度较薄,主要目的为抵抗结构侧力,但其稳定性较差,地震作用下无法避免产生局部畸变和屈曲,滞回曲线也不够饱满,工作时噪声巨大。

[0005] 所以需要设计和开发一种新型的框架建筑结构,不但能减轻结构自重,又能满足结构刚度、稳定性和抗震性能的要求,同时施工便捷、可拆卸维修。

实用新型内容

[0006] 为了解决现有技术所存在的上述问题,本实用新型提供了一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构,在地震作用下,波纹钢板、低屈服强度钢板和多个阻尼器结构共同作用,缓冲消耗地震能量;将剪力墙与框架结构之间的刚性形变转化为剪力墙自身结构内部的柔性形变,将能量转移到剪力墙内部;减小主体结构的变形,也降低建筑物框架的晃动幅度;减小了地震对框架结构的损伤,也减小了对剪力墙自身的损伤。

[0007] 本实用新型的技术方案如下:

[0008] 一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构,包括钢柱体系、钢横梁和剪力墙体系,所述钢柱体系竖直设置有相互平行的两块,且底端通过钢柱脚与地基固定;两块所述钢柱体系之间垂直焊接有相互平行的两根所述钢横梁,两根所述钢横梁分别位于所述钢柱体系上下两端,所述钢柱体系和钢横梁形成结构外框架,所述结构外框架内部设置有所述剪力墙体系,所述剪力墙体系上下两端通过转动铰支座体系与钢横梁内侧固定连接,左右两端通过阻尼器结构与钢柱体系内侧固定连接;所述钢横梁内侧与钢柱体系连接处设置有钢牛腿,所述钢牛腿水平段与钢横梁内侧固定,竖直段与钢柱体系内侧固定。

[0009] 其中,所述钢柱体系包括方钢管和十字型钢,所述十字型钢焊接在所述方钢管的内表面。

[0010] 其中,所述钢横梁包括钢横梁外侧翼板、钢横梁腹板、钢横梁内侧翼板和加劲肋,

所述钢横梁外侧翼板和所述钢横梁内侧翼板平行等长设置,两者之间竖直等长焊接有所述钢横梁腹板,所述钢横梁外侧翼板、钢横梁腹板、钢横梁内侧翼板左右两端分别与方钢管内壁焊接;所述钢横梁外侧翼板、钢横梁腹板和钢横梁内侧翼板之间排列设置有若干所述加劲肋,各所述加劲肋沿所述钢横梁长度方向设置。

[0011] 其中,所述剪力墙体系包括波纹钢板、竖钢板、斜肋板和钢板条,所述波纹钢板左右两端焊接有所述竖钢板,所述波纹钢板与竖钢板焊接处设有斜肋板,所述斜肋板与波纹钢板和竖钢板均垂直;所述钢板条与波纹钢板表面焊接,且上下两端开孔形成销头,所述钢板条设置有若干条,各所述钢板条沿所述剪力墙体系长度方向排列等距设置。

[0012] 其中,所述钢柱脚包括钢柱脚斜板、钢柱脚底板和钢柱脚螺栓,所述钢柱脚底板与所述方钢管底端焊接;所述钢柱脚斜板焊接在所述方钢管底部四周中部,各所述钢柱脚斜板水平段与所述钢柱脚底板固定,竖直段与所述方钢管固定;所述钢柱脚底板通过钢柱脚螺栓与地基固定。

[0013] 其中,所述钢牛腿包括钢牛腿水平板、钢牛腿竖直板和钢牛腿斜腹板,所述钢牛腿水平板通过钢牛腿螺栓与所述钢横梁内侧翼板连接,所述钢牛腿竖直板通过钢牛腿螺栓与所述方钢管固定;所述钢牛腿水平板和钢牛腿竖直板焊接并相互垂直,两者之间焊接固定有所述钢牛腿斜腹板。

[0014] 其中,所述阻尼器结构包括阻尼器主体、阻尼器销头、第一转动铰支座和阻尼器垫板,所述阻尼器主体两端设置有所述阻尼器销头,所述方钢管和竖钢板表面通过阻尼器垫板螺栓对应连接有若干阻尼器垫板,各所述阻尼器垫板上焊接有所述第一转动铰支座,所述阻尼器主体两端的阻尼器销头分别插入对应的第一转动铰支座中。

[0015] 其中,所述转动铰支座体系包括第二转动铰支座、支座钢垫板和支座钢垫板螺栓,所述钢横梁内侧翼板内表面上通过支座钢垫板螺栓对应连接有若干所述支座钢垫板,各所述支座钢垫板排列放置,且焊接有所述第二转动铰支座;所述钢板条上下两端的端头插入所述第二转动铰支座中,与所述第二转动铰支座铰接。

[0016] 其中,所述钢板条和转动铰支座体系的安装位置与所述加劲肋位于同一竖直线上。

[0017] 其中,所述波纹钢板采用梯形波纹,所述钢板条采用低屈服强度钢,所述阻尼器主体采用粘滞性阻尼器。

[0018] 本实用新型具有如下有益效果:

[0019] 1、本实用新型一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构,能够有效消耗地震能量,减小地震对建筑结构的损伤,也减小对框架体系和剪力墙的损伤;地震作用下,波纹钢板、低屈服强度钢板和多个阻尼器结构共同缓冲作用,与主体结构形成反向共振,耗散更多能量。

[0020] 2、本实用新型一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构,能够在框架面内有效限位,减小结构的变形,也降低建筑物框架的晃动幅度,防止结构倒塌;减轻框架结构地震损伤的同时,也减轻剪力墙阻尼装置的自身损伤。

[0021] 3、本实用新型一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构,用材节能,构造简易,可工厂批量化生产;施工方便,易更换使用,可拆卸维修。

附图说明

[0022] 图1为本实用新型一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构的立面布置示意图；

[0023] 图2为本实用新型一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构的A-A剖面示意图；

[0024] 图3为本实用新型一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构的整体三维构造示意图；

[0025] 图4为本实用新型一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构中钢牛腿的构造示意图；

[0026] 图5为本实用新型一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构中阻尼器结构构造示意图；

[0027] 图6为本实用新型一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构中转动铰支座体系构造示意图。

[0028] 图中附图标记表示为：

[0029] 1-钢柱体系、2-钢横梁、3-剪力墙体系、4-钢柱脚、5-方钢管、6-十字型钢、7-钢横梁外侧翼板、8-钢横梁腹板、9-钢横梁内侧翼板、10-加劲肋、11-波纹钢板、12-竖钢板、13-斜肋板、14-钢板条、15-钢柱脚斜板、16-钢柱脚底板、17-钢柱脚螺栓、18-钢牛腿、19-钢牛腿水平板、20-钢牛腿竖直板、21-钢牛腿斜腹板、22-钢牛腿螺栓、23-阻尼器结构、24-阻尼器主体、25-阻尼器销头、26-第一转动铰支座、27-阻尼器垫板、28-阻尼器垫板螺栓、29-转动铰支座体系、30-第二转动铰支座、31-支座钢垫板、32-支座钢垫板螺栓。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图和具体实施例来对本实用新型进行详细的说明。

[0031] 参见图1-6，一种波纹钢板缓冲耗能型多重阻尼钢框架结构包括钢柱体系1、钢横梁2和剪力墙体系3，所述钢柱体系1竖直设置有相互平行的两块，且底端通过钢柱脚4与地基固定；两块所述钢柱体系1之间垂直焊接有相互平行的两根所述钢横梁2，两根所述钢横梁2分别位于所述钢柱体系1上下两端，所述钢柱体系1和钢横梁2形成结构外框架，所述结构外框架内部设置有所述剪力墙体系3，所述剪力墙体系3上下两端通过转动铰支座体系29与钢横梁2内侧固定连接，左右两端通过阻尼器结构23与钢柱体系1内侧固定连接；所述钢横梁2内侧与钢柱体系1连接处设置有钢牛腿18，所述钢牛腿18水平段与钢横梁2内侧固定，竖直段与钢柱体系1内侧固定；整体结构内外分层且用螺栓连接的方式，既可以有效隔震耗能，又有利于拆卸维修更换。

[0032] 如图1、图2、图3所示，所述钢柱体系1包括方钢管5和十字型钢6，所述十字型钢6焊接在所述方钢管5的内表面；外方钢管5、内焊十字型钢6加劲的方式有效提高钢柱体系1的极限承载力和稳定性，避免钢结构畸变屈曲。

[0033] 进一步的，所述钢横梁2包括钢横梁外侧翼板7、钢横梁腹板8、钢横梁内侧翼板9和加劲肋10，所述钢横梁外侧翼板7和所述钢横梁内侧翼板9平行等长设置，两者之间竖直等长焊接有所述钢横梁腹板8，所述钢横梁外侧翼板7、钢横梁腹板8、钢横梁内侧翼板9左右两端分别与方钢管5内壁焊接；所述钢横梁外侧翼板7、钢横梁腹板8和钢横梁内侧翼板9之间

排列设置有若干所述加劲肋10,各所述加劲肋10沿所述钢横梁2长度方向设置;所述加劲肋10连接固定所述钢横梁外侧翼板7、钢横梁腹板8、钢横梁内侧翼板9,提高所述钢横梁2的稳定性和抗扭性能。

[0034] 进一步的,所述剪力墙体系3包括波纹钢板11、竖钢板12、斜肋板13和钢板条14,所述波纹钢板11左右两端焊接有所述竖钢板12,所述波纹钢板11与竖钢板12焊接处设有斜肋板13,所述斜肋板13与波纹钢板11和竖钢板12均垂直;所述钢板条14与波纹钢板11表面焊接,且上下两端开孔形成销头,所述钢板条14设置有若干条,各所述钢板条14沿所述剪力墙体系3长度方向排列等距设置;所述波纹钢板11可以有效限制框架结构的位移,防止结构倒塌。

[0035] 进一步的,所述钢柱脚4包括钢柱脚斜板15、钢柱脚底板16和钢柱脚螺栓17,所述钢柱脚底板16与所述方钢管5底端焊接;所述钢柱脚斜板15焊接在所述方钢管5底部四周中部,各所述钢柱脚斜板15水平段与所述钢柱脚底板16固定,竖直段与所述方钢管5固定;所述钢柱脚底板16通过钢柱脚螺栓17与地基固定。

[0036] 如图4所示,所述钢牛腿18包括钢牛腿水平板19、钢牛腿竖直板20和钢牛腿斜腹板21,所述钢牛腿水平板19通过钢牛腿螺栓22与所述钢横梁内侧翼板9连接,所述钢牛腿竖直板20通过钢牛腿螺栓22与所述方钢管固定;所述钢牛腿水平板19和钢牛腿竖直板20焊接并相互垂直,两者之间焊接固定有所述钢牛腿斜腹板21;所述钢牛腿18能有效固定钢柱体系1和钢横梁2的位置,提高结构整体刚度和极限承载力。

[0037] 如图5所示,所述阻尼器结构23包括阻尼器主体24、阻尼器销头25、第一转动铰支座26和阻尼器垫板27,所述阻尼器主体24两端设置有所述阻尼器销头25,所述方钢管5和竖钢板12表面通过阻尼器垫板螺栓28对应连接有若干阻尼器垫板27,各所述阻尼器垫板27上焊接有所述第一转动铰支座26,所述阻尼器主体24两端的阻尼器销头25分别插入对应的第一转动铰支座26中;使用多个阻尼器进一步限位并减震耗能。

[0038] 如图6所示,所述转动铰支座体系29包括第二转动铰支座30、支座钢垫板31和支座钢垫板螺栓32,所述钢横梁内侧翼板9内表面上通过支座钢垫板螺栓32对应连接有若干所述支座钢垫板31,各所述支座钢垫板31排列放置,且焊接有所述第二转动铰支座30;所述钢板条14上下两端的端头插入所述第二转动铰支座30中,与所述第二转动铰支座30铰接。

[0039] 进一步的,所述钢板条14和转动铰支座体系29的安装位置与所述加劲肋10位于同一竖直线上;可有效提高钢横梁2和剪力墙体系3的整体稳定性,避免结构出现屈曲或失稳现象。

[0040] 如图3所示,所述波纹钢板11采用梯形波纹,所述钢板条14采用低屈服强度钢,所述阻尼器主体24采用粘滞性阻尼器。

[0041] 波纹钢板11自带面内弯折,增强钢板抗弯性能,减轻屈曲失稳;波纹钢板11滞回曲线饱满,利于抗震缓冲耗能;钢板条14采用低屈服强度钢有益于减震耗能。

[0042] 本实用新型的工作原理:

[0043] 主体框架结构整体受地震作用产生摆动时,钢框架具有一定弹性,由于内部结构中波纹钢板11、低屈服强度钢板条14和多个阻尼器结构23的多重阻尼装置共同作用,与主体结构形成反向共振,故地震能量会随多重阻尼的工作而消散,从而减小甚至抵消主体结构的形变。框架结构在地震荷载作用下,钢横梁2产生水平位移,通过转动铰支座体系29带

动钢板条14转动变形,由于钢板条14与波纹钢板11表面焊接,导致波纹钢板11也同角度转动变形;同时两侧钢柱体系1也受震变形,带动着中间的阻尼器结构23和剪力墙体系3开始工作,通过阻尼器结构23中液压装置的拉伸压缩和波纹钢板11自身伸长与压缩形变,缓冲消耗地震能量。在剪力墙面内方向,多重阻尼装置作用限制钢柱体系1和波纹钢板2之间的位移,降低建筑物框架的晃动幅度,有效防止结构倒塌;既能减小地震对框架结构的损伤,又能减小对阻尼装置自身的损伤。

[0044] 以上所述仅为本实用新型的实施例,并非因此限制本实用新型的专利范围,凡是利用本实用新型说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本实用新型的专利保护范围内。

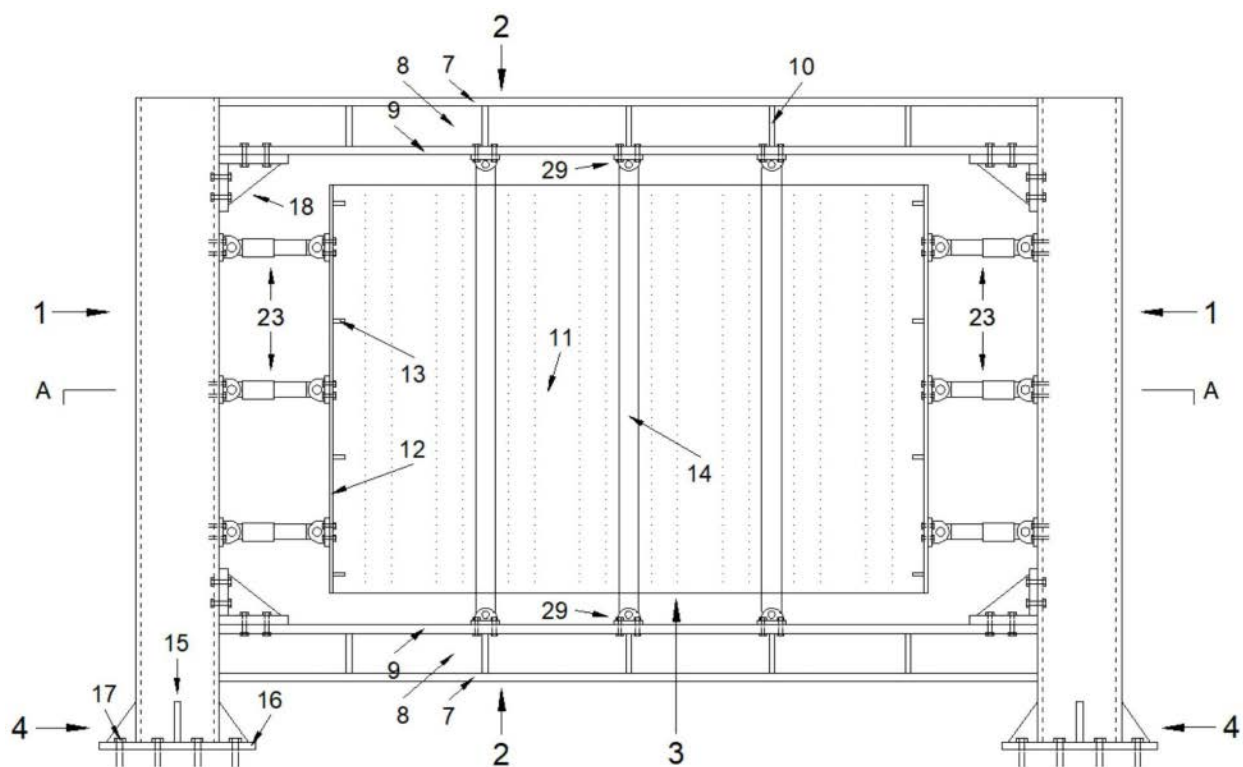


图1

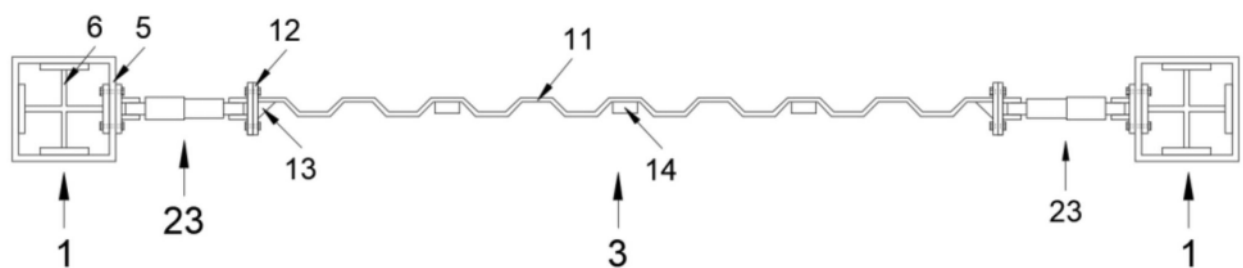


图2

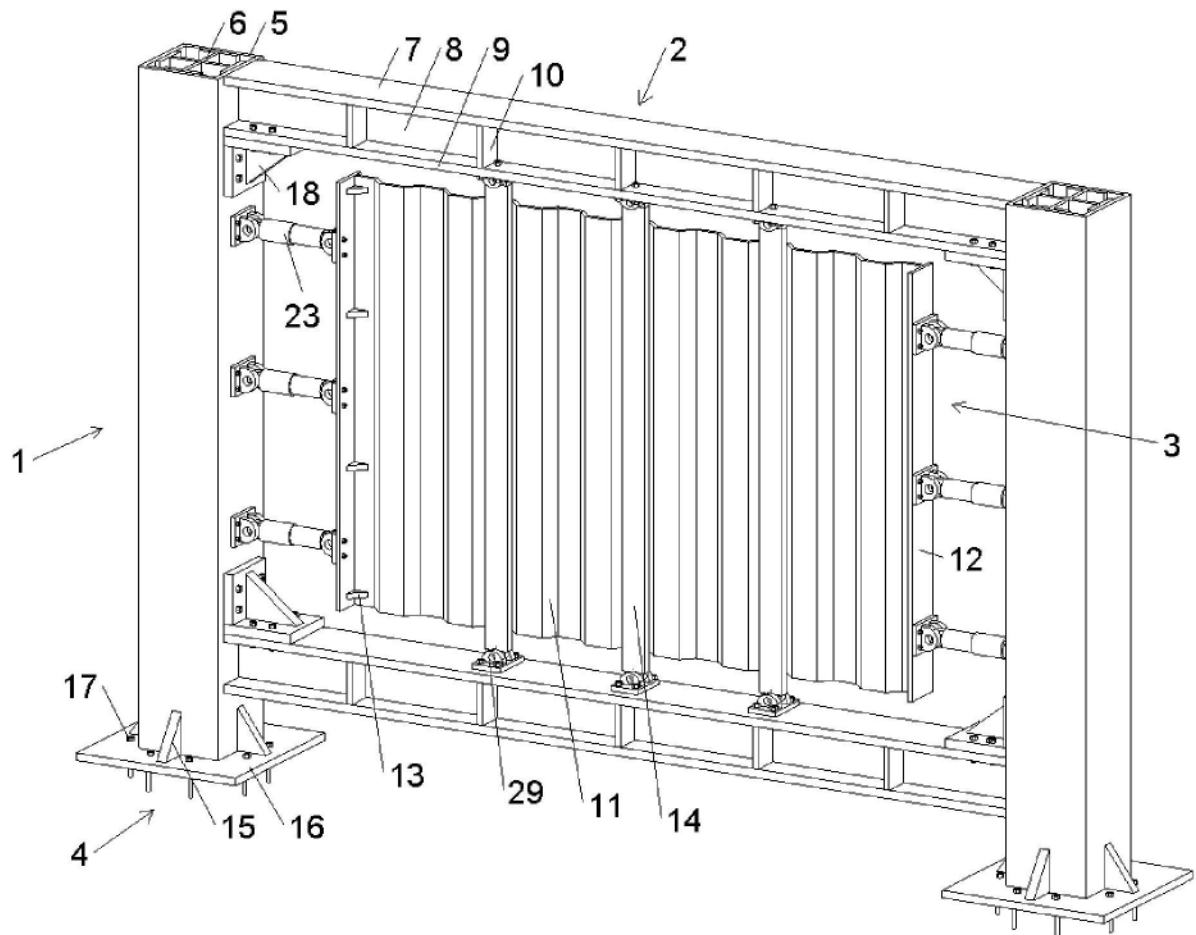


图3

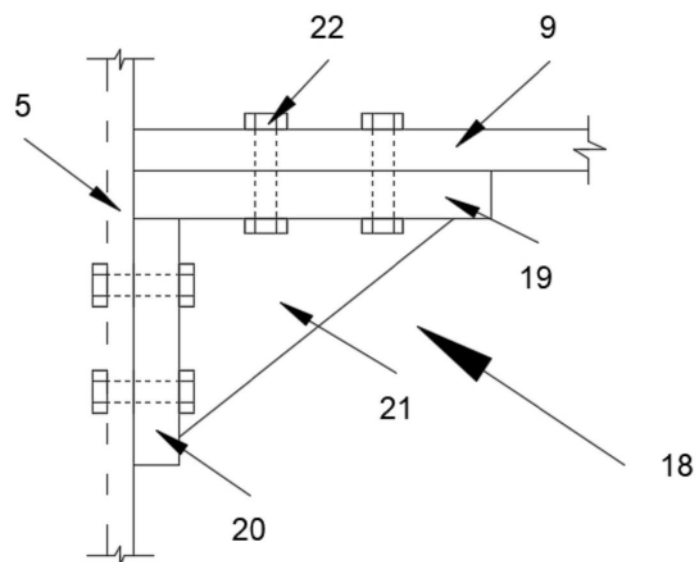


图4

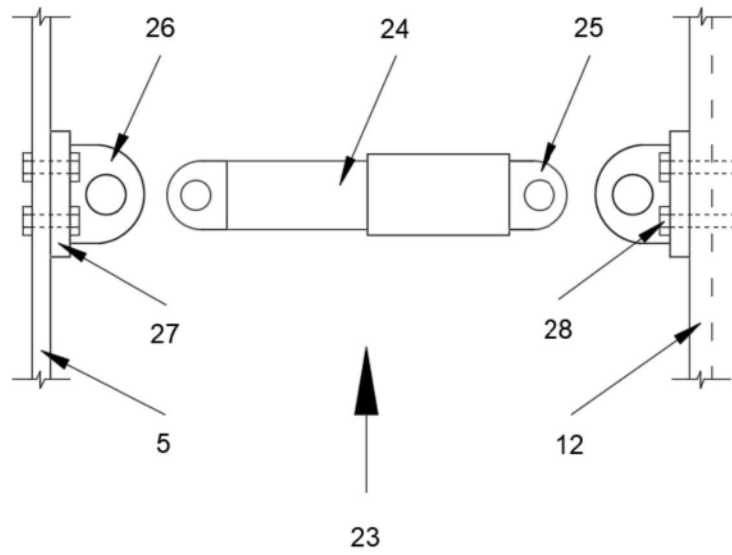


图5

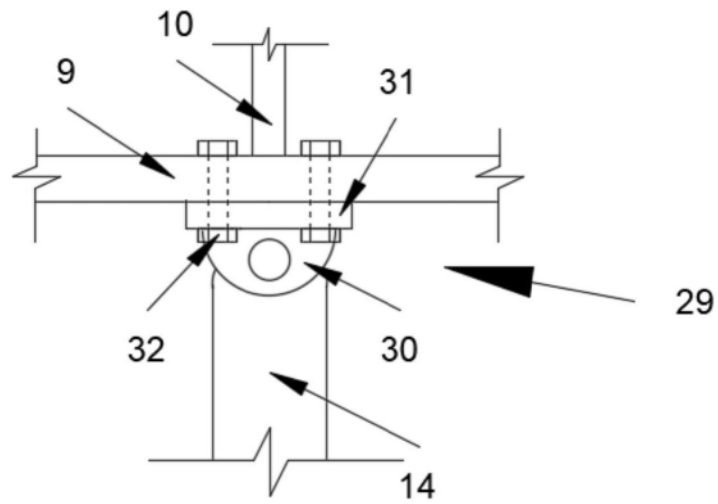


图6