(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111622380 B
(45)授权公告日 2022.05.10

(21)申请号 202010346826.9

(22)申请日 2020.04.27

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111622380 A

(43)申请公布日 2020.09.04

(73)专利权人 江苏科技大学
地址 212008 江苏省镇江市京口区梦溪路2号

(72)发明人 王维 王星星 费浩杰

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所(普通合伙) 32204
专利代理师 李倩

(51)Int.Cl.
E04B 2/60(2006.01)
E04B 1/98(2006.01)
E04H 9/02(2006.01)

(56)对比文件
CN 107435388 A,2017.12.05
CN 209799071 U,2019.12.17
CN 108678223 A,2018.10.19
CN 105544790 A,2016.05.04
JP 昭60-133012 U,1985.09.05

审查员 赵丽媛

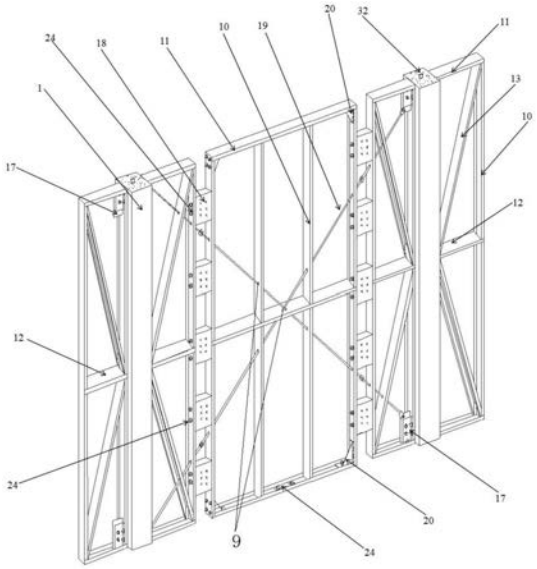
权利要求书2页 说明书5页 附图11页

(54)发明名称

一种震后可快速恢复功能的组合剪力墙及由其组成的墙体

(57)摘要

本发明公开了一种震后可快速恢复功能的组合剪力墙,组合剪力墙由内部墙元以及位于内部墙元两端的端部墙元组成,端部墙元与内部墙元通过箱型连接件固定连接;内部墙元和端部墙元均包括轻钢龙骨骨架和墙板,轻钢龙骨骨架由C型轻钢龙骨柱和U型轻钢龙骨梁围合而成,墙板布置在轻钢龙骨骨架两侧并;每个组合剪力墙的两个端部均设有钢管混凝土柱,端部墙元的轻钢龙骨骨架设置在钢管混凝土柱的侧边并通过螺栓将C型轻钢龙骨柱与钢管混凝土柱固定连接;组合剪力墙还包括两条相互交叉设置的拉杆,拉杆的一端与组合剪力墙一侧的钢管混凝土柱固定连接,拉杆在穿过该组合剪力墙的端部墙元和内部墙元后与组合剪力墙另一侧的钢管混凝土柱固定连接。



CN 111622380 B

1.一种震后可快速恢复功能的组合剪力墙，其特征在于：所述组合剪力墙由内部墙元以及位于内部墙元两端的端部墙元组成，端部墙元与内部墙元通过箱型连接件固定连接；所述内部墙元和端部墙元均包括轻钢龙骨骨架和墙板，轻钢龙骨骨架由C型轻钢龙骨柱和U型轻钢龙骨梁围合而成，墙板布置在轻钢龙骨骨架两侧并通过自攻螺钉与轻钢龙骨骨架固定连接；每个组合剪力墙的两个端部均设有钢管混凝土柱，端部墙元的轻钢龙骨骨架设置在钢管混凝土柱的侧边并通过螺栓将C型轻钢龙骨柱与钢管混凝土柱固定连接；所述组合剪力墙还包括两条相互交叉设置的拉杆，拉杆的一端与组合剪力墙一侧的钢管混凝土柱上的柱连接件固定连接，拉杆在穿过该组合剪力墙的端部墙元和内部墙元后与组合剪力墙另一侧的钢管混凝土柱上的柱连接件固定连接；所述箱型连接件由U型轻钢龙骨和C型轻钢龙骨通过自攻螺钉围合而成；箱型连接件的两侧分别与内部墙元的C型轻钢龙骨柱和端部墙元的C型轻钢龙骨柱通过螺栓固定连接；所述拉杆由端部杆、中间杆和紧固件组成；端部杆和中间杆通过紧固件固定连接，其中，端部杆的一端为带螺栓孔的连接部，一端为带外螺纹的连接部，中间杆的两端均带有外螺纹连接部，紧固件的两端均带有内螺纹孔；端部杆带外螺纹的连接部与紧固件通过内外螺纹相互配合连接，中间杆带外螺纹的连接部和紧固件通过内外螺纹相互配合连接；

所述柱连接件依次由L型钢板、一字型钢板、T型钢板、一字型钢板和L型钢板通过螺栓连接组成；T型钢板上有条形螺栓孔；柱连接件L型钢板的一侧通过螺栓固定在钢管混凝土柱上，柱连接件T型钢板通过螺栓与楼板固定连接；

由多个上述组合剪力墙拼合而成的墙体，横向相邻的组合剪力墙通过钢管混凝土柱固定连接，纵向相邻的组合剪力墙之间设有楼板，钢管混凝土柱通过柱连接件与楼板固定连接，每个组合剪力墙中的内部墙元通过墙元抗拔件与楼板固定连接；

上述组合剪力墙装配成墙体的方法，包括如下步骤：第一步，将钢管混凝土柱设置在组合剪力墙两端，通过柱连接件将钢管混凝土柱与相邻层楼板连成整体；第二步，将端部墙元的轻钢龙骨骨架布置在钢管混凝土柱的侧面并通过预埋的螺栓将钢管混凝土柱与C型轻钢龙骨柱固定连接；第三步，利用箱型连接件将端部墙元和内部墙元的C型轻钢龙骨柱通过螺栓连接成整体，利用墙元抗拔件将内部墙元的上下两端与相邻层楼板连接；第四步，将拉杆的中间杆穿过中部墙元的C型轻钢龙骨柱上的预留孔，然后在中部墙元的轻钢龙骨骨架内部安装紧固件，将拉杆的端部杆穿过端部墙元的C型轻钢龙骨柱上的预留孔伸入轻钢龙骨骨架内部，端部杆一端拧入紧固件，另一端通过螺栓与和对应钢管混凝土柱固定连接的柱连接件连接从而拉结形成整体，端部杆带螺栓孔的连接部通过螺栓与柱连接件T型钢板上的条形螺栓孔固定连接；第五步，在轻钢龙骨骨架两侧通过自攻螺钉安装墙板；第六步，在钢管混凝土柱预留的预应力筋管道内穿预应力筋并张拉锚固；

其中，柱连接件连接钢管混凝土柱与相邻层楼板的过程是：将T型钢板的翼缘与相邻层楼板通过螺栓固定连接，然后将L型钢板、一字型钢板依次放置在T型钢板的腹板两侧，一字型钢板位于T型钢板的腹板与L型钢板中间；将L型钢板的一边与钢管混凝土柱通过预埋螺栓固定连接后，将L型钢板的另一边通过螺栓与一字型钢板和T型钢板的腹板连成整体；

其中，墙元抗拔件连接内部墙元与楼板的过程是：将墙元抗拔件设置在内部墙元轻钢龙骨骨架的四个角部，墙元抗拔件位于U型轻钢龙骨梁的内侧，将墙元抗拔件的一边与U型轻钢龙骨梁的腹板和楼板通过螺栓连成整体，然后将墙元抗拔件的另一边与C型轻钢龙骨

柱的腹板通过螺栓固定连接；

其中，拉杆拉结钢管混凝土柱的过程是：将拉杆的中间杆穿过中部墙元的C型轻钢龙骨柱上的预留孔以及U型轻钢龙骨梁上的预留孔，拉杆的中间杆位于轻钢龙骨骨架内，并在中间杆的两端安装紧固件，紧固件位于端部墙元与内部墙元的交接处，然后将拉杆的端部杆穿过端部墙元的C型轻钢龙骨柱上的预留孔，端部杆位于轻钢龙骨骨架内，将拉杆端部杆一端拧入紧固件，另一端通过螺栓与钢管混凝土柱连成整体，两条拉杆呈交叉设置。

2.根据权利要求1所述的震后可快速恢复功能的组合剪力墙，其特征在于：每个组合剪力墙中端部墙元的轻钢龙骨骨架内设有加劲横撑和加劲斜撑，轻钢龙骨骨架的对角处还设有钢板结构，钢板结构通过自攻螺钉与端部墙元的轻钢龙骨骨架固定连接。

3.根据权利要求1所述的震后可快速恢复功能的组合剪力墙，其特征在于：所述钢管混凝土柱的截面边长不小于端部墙元的厚度。

一种震后可快速恢复功能的组合剪力墙及由其组成的墙体

技术领域

[0001] 本发明涉及一种震后可快速恢复功能的组合剪力墙，还涉及由上述组合剪力墙拼合的墙体，属于建筑结构技术领域。

背景技术

[0002] 我国是地震频发的国家之一，因此将节能环保、可修复的轻钢住宅结构应用到房屋建设中具有重要意义。轻钢龙骨组合墙体是现有轻钢住宅结构的主要承重和抗剪构件，其抗剪能力主要由连接墙板和轻钢龙骨骨架的自攻螺钉连接件提供。在地震荷载作用下，自攻螺钉连接件往往发生不可恢复的板材承压变形，且由上下层组合墙体的抗拔锚栓变形所引起的各层墙体整体转动变形将明显降低结构的侧向刚度和承载力，极易造成震后轻钢住宅结构的使用功能难以恢复或恢复成本很高。

发明内容

[0003] 发明目的：本发明所要解决的技术问题是提供一种震后可快速恢复功能的组合剪力墙，该组合剪力墙的内部墙元通过箱型连接件与端部墙元相连，不仅有利于震后的修复和更换，且箱型连接件为弹性连接，震动时能够发生变形，从而能够耗散掉地震能量，从而使组合剪力墙具有良好的抗震性能。

[0004] 本发明还要解决的技术问题是提供由上述震后可快速恢复功能的组合剪力墙拼合的墙体，该墙体能够应用到轻钢住宅结构中，从而提高轻钢住宅结构的抗震性能，同时还能够在震后快速恢复轻钢住宅结构的使用功能。

[0005] 发明内容：为解决上述技术问题，本发明所采用的技术方案为：

[0006] 一种震后可快速恢复功能的组合剪力墙，所述组合剪力墙由内部墙元以及位于内部墙元两端的端部墙元组成，端部墙元与内部墙元通过箱型连接件固定连接；所述内部墙元和端部墙元均包括轻钢龙骨骨架和墙板，轻钢龙骨骨架由C型轻钢龙骨柱和U型轻钢龙骨梁围合而成，墙板布置在轻钢龙骨骨架两侧并通过自攻螺钉与轻钢龙骨骨架固定连接；每个组合剪力墙的两个端部均设有钢管混凝土柱，端部墙元的轻钢龙骨骨架设置在钢管混凝土柱的侧边并通过螺栓将C型轻钢龙骨柱与钢管混凝土柱固定连接；所述组合剪力墙还包括两条相互交叉设置的拉杆，拉杆的一端与组合剪力墙一侧的钢管混凝土柱上的柱连接件固定连接，拉杆在穿过该组合剪力墙的端部墙元和内部墙元后与组合剪力墙另一侧的钢管混凝土柱上的柱连接件固定连接。

[0007] 由上述震后可快速恢复功能的组合剪力墙拼合的墙体，所述墙体由多个组合剪力墙拼合而成，横向相邻的组合剪力墙通过钢管混凝土柱固定连接，纵向相邻的组合剪力墙之间设有楼板，钢管混凝土柱通过柱连接件与楼板固定连接，每个组合剪力墙中的内部墙元通过墙元抗拔件与楼板固定连接。

[0008] 其中，所述柱连接件依次由L型钢板、一字型钢板、T型钢板、一字型钢板和L型钢板通过螺栓连接而成；柱连接件L型钢板的一侧通过螺栓固定在钢管混凝土柱上，柱连接件T

型钢板通过螺栓与楼板固定连接。

[0009] 其中，所述箱型连接件由U型轻钢龙骨和C型轻钢龙骨通过自攻螺钉围合而成；箱型连接件的两侧分别与内部墙元的C型轻钢龙骨柱和端部墙元的C型轻钢龙骨柱通过螺栓固定连接。

[0010] 其中，所述拉杆由端部杆、中间杆和紧固件组成；端部杆和中间杆通过紧固件固定连接，其中，端部杆的一端为带螺栓孔的连接部，一端为带外螺纹的连接部，中间杆的两端均带有外螺纹连接部，紧固件的两端均带有内螺纹孔；端部杆带外螺纹的连接部与紧固件通过内外螺纹相互配合连接，中间杆带外螺纹的连接部和紧固件通过内外螺纹相互配合连接。

[0011] 其中，每个组合剪力墙中的内部墙元的四角处均设有墙元抗拔件，墙元拉拔件侧壁上的螺栓孔通过螺栓与内部墙元的C型轻钢龙骨柱固定连接，墙元拉拔件底部的螺栓孔通过螺栓与楼板固定连接。

[0012] 其中，每个组合剪力墙中端部墙元的轻钢龙骨骨架内设有加劲横撑和加劲斜撑，轻钢龙骨骨架的对角处还设有钢板结构，钢板结构通过自攻螺钉与端部墙元的轻钢龙骨骨架固定连接。

[0013] 其中，所述钢管混凝土柱的中心设有预应力筋管道，预应力筋穿过预应力筋管道后进行张拉锚固以提高轻钢组合墙体的自恢复性。

[0014] 其中，所述钢管混凝土柱的截面边长不小于端部墙元的厚度。

[0015] 有益效果：本发明墙体通过将钢管混凝土柱和相邻层楼板通过交叉拉杆相互拉结，提高了墙体整体结构的稳定性；钢管混凝土柱内设置了预应力筋，且紧固件可随时调整拉杆的受力状态，有效提高了墙体的自恢复性；组合剪力墙内部墙元通过箱型连接件与端部墙元相连，不仅有利于组合剪力墙震后的修复和更换，且箱型连接件为弹性连接，震动时能够发生变形，从而能够耗散掉地震能量，从而使组合剪力墙具有良好的抗震性能和震后的快速修复性；本发明由钢管混凝土柱、墙元(每块组合剪力墙)和连接件组成的墙体，在保证墙体结构整体抗侧性能和竖向稳定性的同时提高了墙体的震后快速恢复性，能够将其用于轻钢住宅结构中。

附图说明

[0016] 图1是本发明组合剪力墙的平面示意图；

[0017] 图2是本发明组合剪力墙中钢管混凝土柱与端部墙元的C型轻钢龙骨柱的连接示意图；

[0018] 图3是本发明组合剪力墙中钢管混凝土柱与端部墙元的连接示意图；

[0019] 图4是本发明组合剪力墙中钢管混凝土柱与端部墙元拼合后的结构示意图；

[0020] 图5是本发明组合剪力墙中内部墙元的墙板拼装示意图；

[0021] 图6是本发明组合剪力墙中内部墙元拼合后的结构示意图；

[0022] 图7是柱型连接件的爆炸图；

[0023] 图8是箱型连接件的结构示意图；

[0024] 图9是支杆的结构示意图；

[0025] 图10是支杆中端部杆的结构示意图；

[0026] 图11是支杆中中间杆的结构示意图；

[0027] 图12是支杆中紧固件的结构示意图；

[0028] 图13是墙元抗拔件的结构示意图；

[0029] 图14是本发明组合剪力墙不带墙板的结构示意图；

[0030] 图15是本发明组合剪力墙进行拼合成墙体时相邻组合剪力墙与楼板的连接示意图。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图和具体实施例来对本发明技术方案作详细说明。

[0032] 如图1～15所示，本发明震后可快速恢复功能的组合剪力墙100，组合剪力墙100由内部墙元6以及位于内部墙元6两端的端部墙元5组成，端部墙元5与内部墙元6通过箱型连接件18固定连接；内部墙元6和端部墙元5均包括轻钢龙骨骨架(16,7)和墙板8，内部墙元6的轻钢龙骨骨架16由C型轻钢龙骨柱10和U型轻钢龙骨梁11通过自攻螺钉固定围合而成，端部墙元5也由C型轻钢龙骨柱10和U型轻钢龙骨梁11通过自攻螺钉固定围合而成，端部墙元5的轻钢龙骨骨架7内还设有加劲横撑12和加劲斜撑13，轻钢龙骨骨架7的对角处还设有钢板结构14，钢板结构14通过自攻螺钉15与轻钢龙骨骨架7固定连接(组合剪力墙100中的端部墙元5和内部墙元6采用相同截面规格的C型轻钢龙骨柱10和U型轻钢龙骨梁11)，墙板8布置在轻钢龙骨骨架(16,7)两侧并通过自攻螺钉15与轻钢龙骨骨架(16,7)固定连接；组合剪力墙100的两个端部均设有钢管混凝土柱1，端部墙元5的轻钢龙骨骨架7设置在钢管混凝土柱1的侧边并通过螺栓将轻钢龙骨骨架7的C型轻钢龙骨柱10与钢管混凝土柱1固定连接；组合剪力墙100还包括两条相互交叉设置的拉杆19，拉杆19的一端与组合剪力墙100一侧的钢管混凝土柱1上的柱连接件17固定连接，拉杆19在穿过该组合剪力墙100的端部墙元5和内部墙元6后与组合剪力墙100另一侧的钢管混凝土柱1上的柱连接件17固定连接。

[0033] 由上述震后可快速恢复功能的组合剪力墙100拼合的墙体，由多个组合剪力墙100拼合而成，横向相邻的组合剪力墙100通过钢管混凝土柱1实现拼合固定连接，纵向相邻的组合剪力墙100之间设有楼板30，钢管混凝土柱1通过柱连接件17与楼板30固定连接，组合剪力墙100中的内部墙元6通过墙元抗拔件20与楼板30固定连接。

[0034] 其中，柱连接件17依次由L型钢板21、一字型钢板22、T型钢板23、一字型钢板22和L型钢板21通过螺栓连接组成；柱连接件17L型钢板21的一侧通过螺栓24固定在钢管混凝土柱1上，柱连接件17T型钢板23通过螺栓与楼板30固定连接。箱型连接件18由U型轻钢龙骨25和C型轻钢龙骨26通过自攻螺钉15围合而成；箱型连接件18的两侧分别与内部墙元6的C型轻钢龙骨柱10和端部墙元5的C型轻钢龙骨柱10通过螺栓24固定连接。U型轻钢龙骨25和C型轻钢龙骨26的腹板高度不大于C型轻钢龙骨柱10的腹板高度，箱型连接件18的长度不小于150mm，相邻箱型连接件18的间距不大于200mm。

[0035] 拉杆19由端部杆27、中间杆28和紧固件29组成；端部杆27和中间杆28通过紧固件29固定连接，其中，端部杆27的一端为带螺栓孔的连接部33，一端为带外螺纹的连接部34，中间杆28的两端均带有外螺纹连接部35，紧固件29的两端均带有内螺纹孔36。端部杆27带外螺纹的连接部34与紧固件29通过内外螺纹相互配合连接，中间杆28带外螺纹的连接部35和紧固件29通过内外螺纹相互配合连接，端部杆27带螺栓孔的连接部33通过螺栓与柱连接

件17的T型钢板23(T型钢板23上有条形螺栓孔)固定连接。拉杆19在端部墙元5与内部墙元6的交接处设置可调节拉杆19受力状态的紧固件29,以实现拉杆19拉结作用的可修复性。

[0036] 其中,每个组合剪力墙100中的内部墙元6的四角处均设有墙元抗拔件20,墙元拉拔件20侧壁上的螺栓孔通过螺栓24与内部墙元6的C型轻钢龙骨柱10固定连接,墙元拉拔件20底部的螺栓孔通过螺栓24与楼板30固定连接,墙元抗拔件20的钢板厚度不小于4mm。每个组合剪力墙100中端部墙元5的轻钢龙骨骨架7内设有加劲横撑12和加劲斜撑13,轻钢龙骨骨架7的对角处还设有钢板结构14,钢板结构14通过自攻螺钉15与轻钢龙骨骨架7固定连接。

[0037] 本发明组合剪力墙的钢管混凝土柱1的中心设有预应力筋管道31,预应力筋32穿过预应力筋管道后进行张拉锚固以提高轻钢组合墙体的自恢复性。钢管混凝土柱1的施工方法是:在工厂通过台座在钢管柱中架设预应力筋管道31,预应力筋管道31两端临时固定后向钢管柱内浇筑细石混凝土,最后拆除预应力筋管道31两端的固定装置,形成钢管混凝土柱1。钢管混凝土柱1的截面边长不小于端部墙元5的厚度。

[0038] 本发明组合剪力墙100装配成墙体的方法,包括以下过程:第一步:将钢管混凝土柱1设置在组合剪力墙100两端,通过柱连接件17将钢管混凝土柱1与相邻层楼板30连成整体;第二步,将端部墙元5的轻钢龙骨骨架7布置在钢管混凝土柱1的侧面并通过预埋的螺栓4将钢管混凝土柱1与C型轻钢龙骨柱10固定连接;第三步,利用箱型连接件18将端部墙元5和内部墙元6的C型轻钢龙骨柱10通过螺栓24连接成整体,利用墙元抗拔件20将内部墙元6的上下两端与相邻层楼板30连接;第四步,将拉杆19的中间杆28穿过中部墙元6的C型轻钢龙骨柱10上的预留孔9,然后在中部墙元6的轻钢龙骨骨架16内部安装紧固件29,将拉杆19的端部杆27穿过端部墙元5的C型轻钢龙骨柱10上的预留孔9伸入轻钢龙骨骨架7内部,端部杆27一端拧入紧固件29,另一端通过螺栓24与和对应钢管混凝土柱1固定连接的柱连接件17连接从而拉结形成整体;第五步,在轻钢龙骨骨架(7,16)两侧通过自攻螺钉15安装墙板8;第六步,在钢管混凝土柱1预留的预应力筋管道31内穿预应力筋32并张拉锚固。

[0039] 上述第一步中,柱连接件17连接钢管混凝土柱1与相邻层楼板30的过程是:将T型钢板23的翼缘与相邻层楼板30通过螺栓24固定连接,然后将L型钢板21、一字型钢板22依次放置在T型钢板23的腹板两侧,一字型钢22板位于T型钢板23的腹板与L型钢板21中间;将L型钢板21的一边与钢管混凝土柱1通过预埋螺栓4固定连接后,将L型钢板21的另一边通过螺栓24与一字型钢板22和T型钢板23的腹板连成整体。

[0040] 上述第三步中,墙元抗拔件20连接内部墙元6与楼板30的过程是:将墙元抗拔件20设置在内部墙元轻钢龙骨骨架16的四个角部,墙元抗拔件20位于U型轻钢龙骨梁11的内侧,将墙元抗拔件20的一边与U型轻钢龙骨梁11的腹板和楼板30通过螺栓24连成整体,然后将墙元抗拔件20的另一边与C型轻钢龙骨柱10的腹板通过螺栓24固定连接。

[0041] 上述第四步中,拉杆19拉结钢管混凝土柱1的过程是:将拉杆19的中间杆28穿过中部墙元6的C型轻钢龙骨柱10上的预留孔9以及U型轻钢龙骨梁11上的预留孔9,拉杆19的中间杆28位于轻钢龙骨骨架16内,并在中间杆28的两端安装紧固件29,紧固件29位于端部墙元5与内部墙元6的交接处,然后将拉杆19的端部杆27穿过端部墙元5的C型轻钢龙骨柱10上的预留孔9,端部杆27位于轻钢龙骨骨架7内,将拉杆19端部杆27一端拧入紧固件29,另一端通过螺栓24与钢管混凝土柱1连成整体。两条拉杆19呈交叉设置。

[0042] 采用本发明组合剪力墙100可提高墙体结构的抗侧性能和竖向稳定性，便于更换和修复组合剪力墙100中的受损部件，有利于震后轻钢住宅结构使用功能的快速修复，组合剪力墙100中所需部件均可在工厂批量预制，现场施工简单，大大提高了施工效率，可有效降低建筑成本。

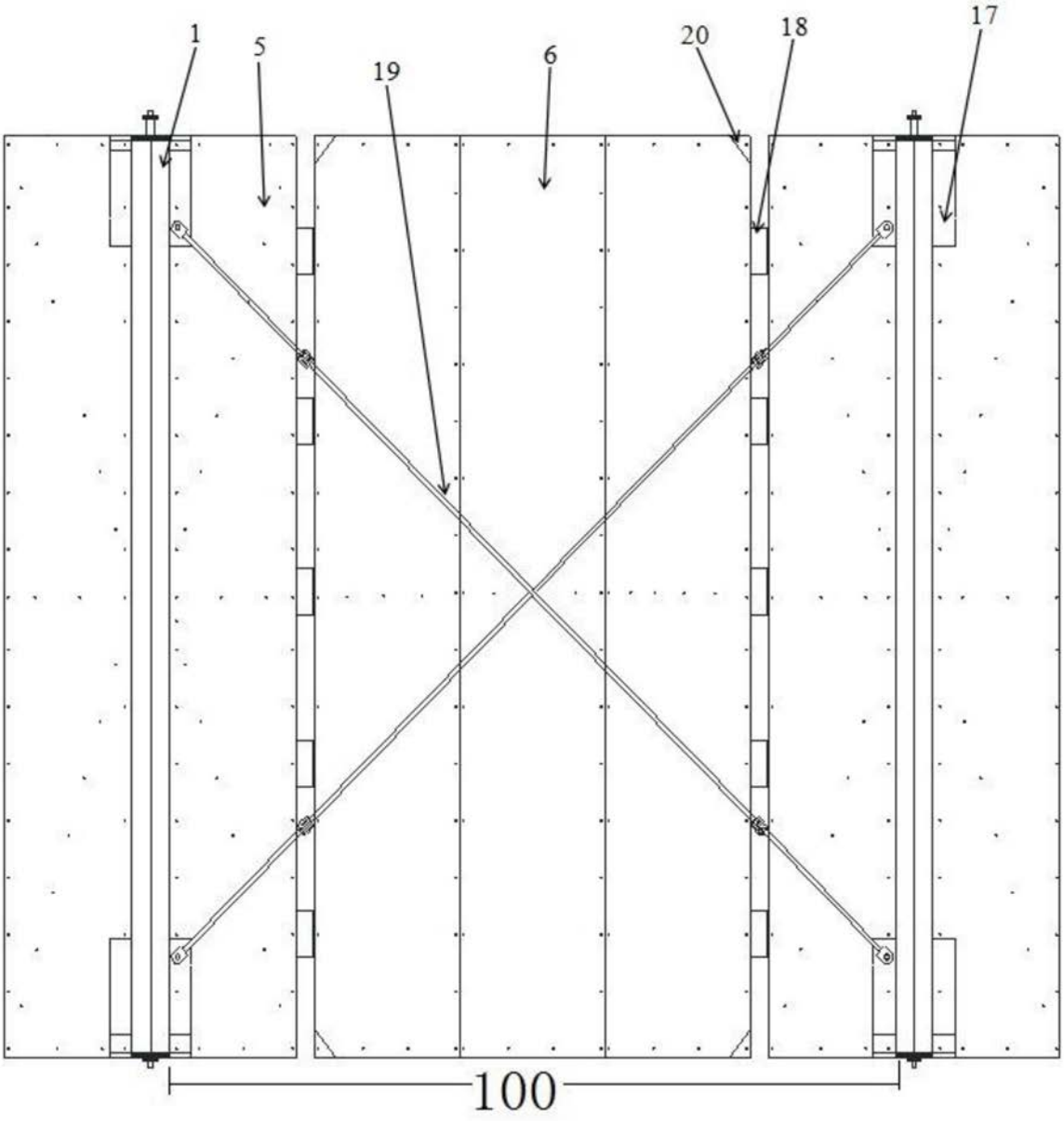


图1

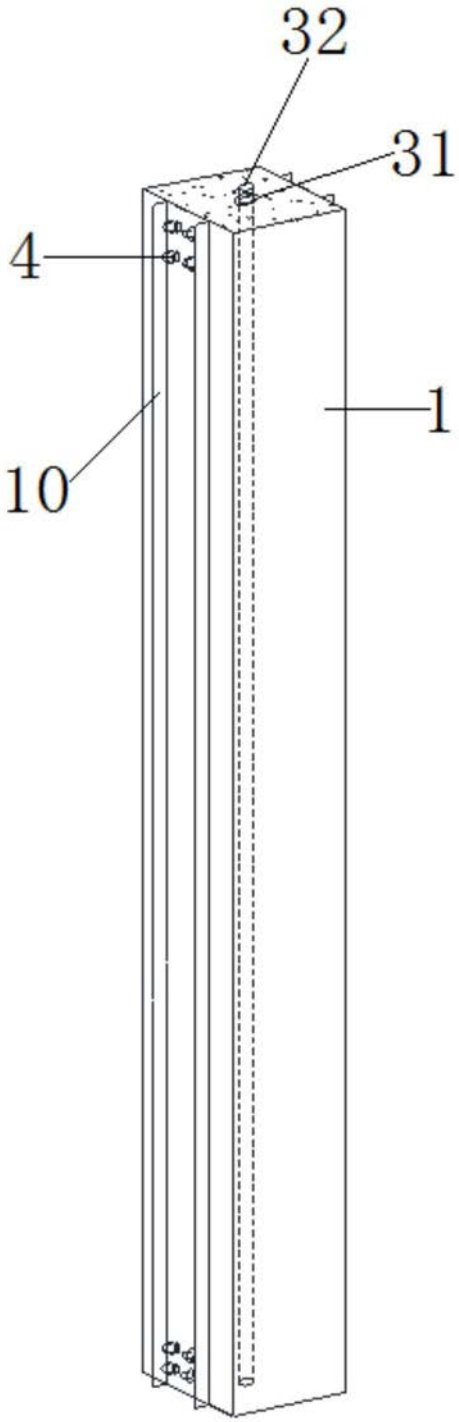


图2

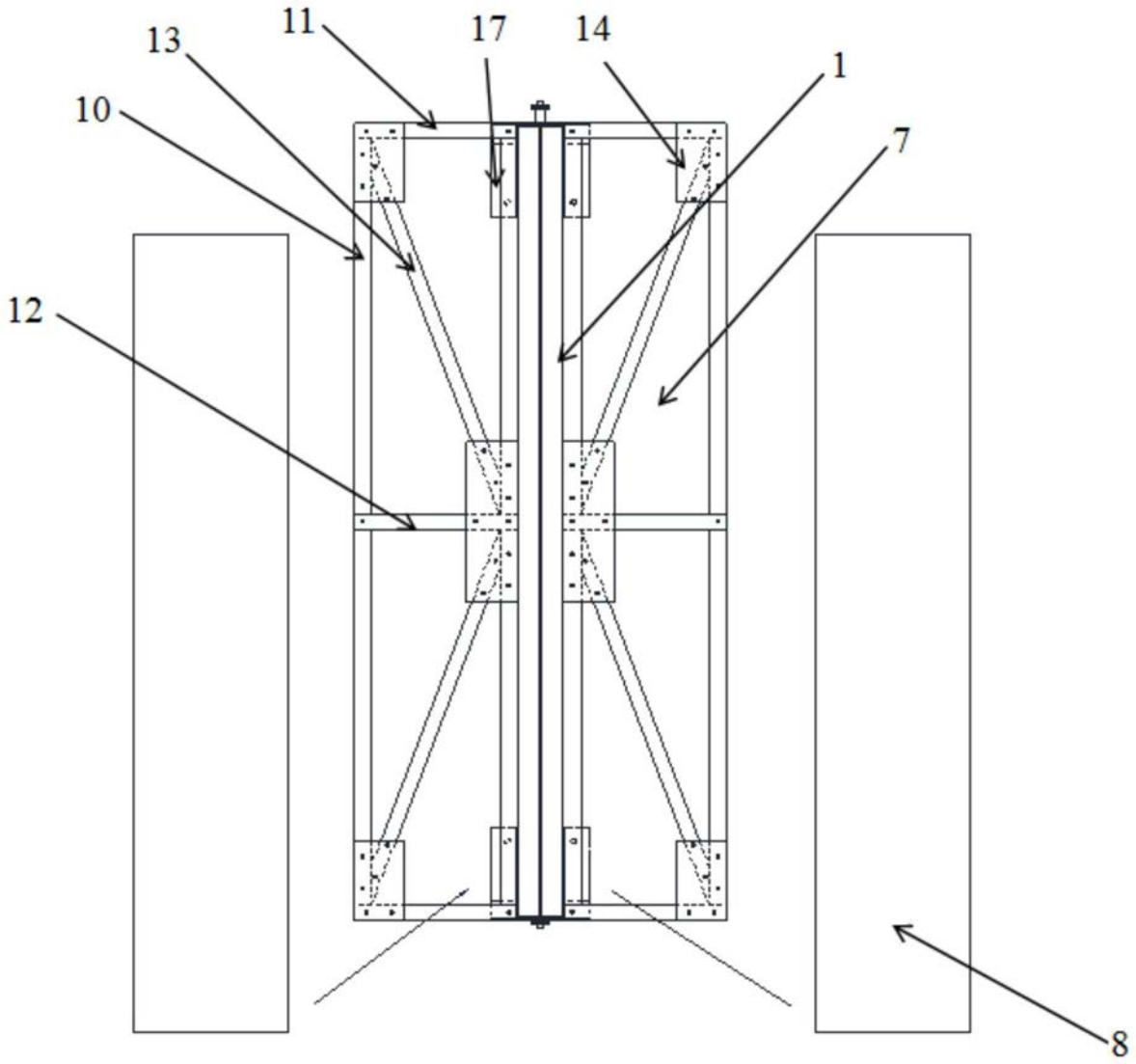


图3

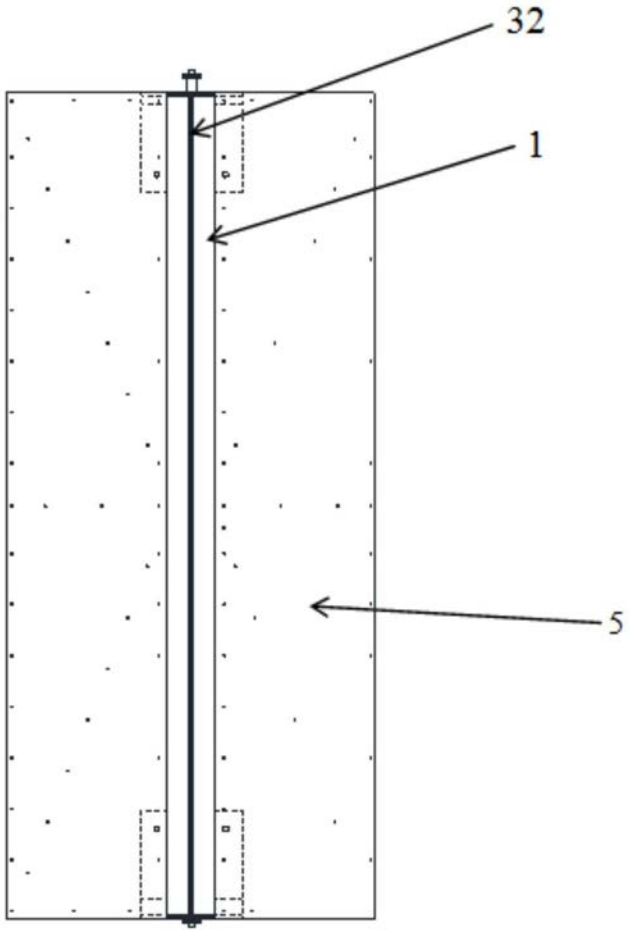


图4

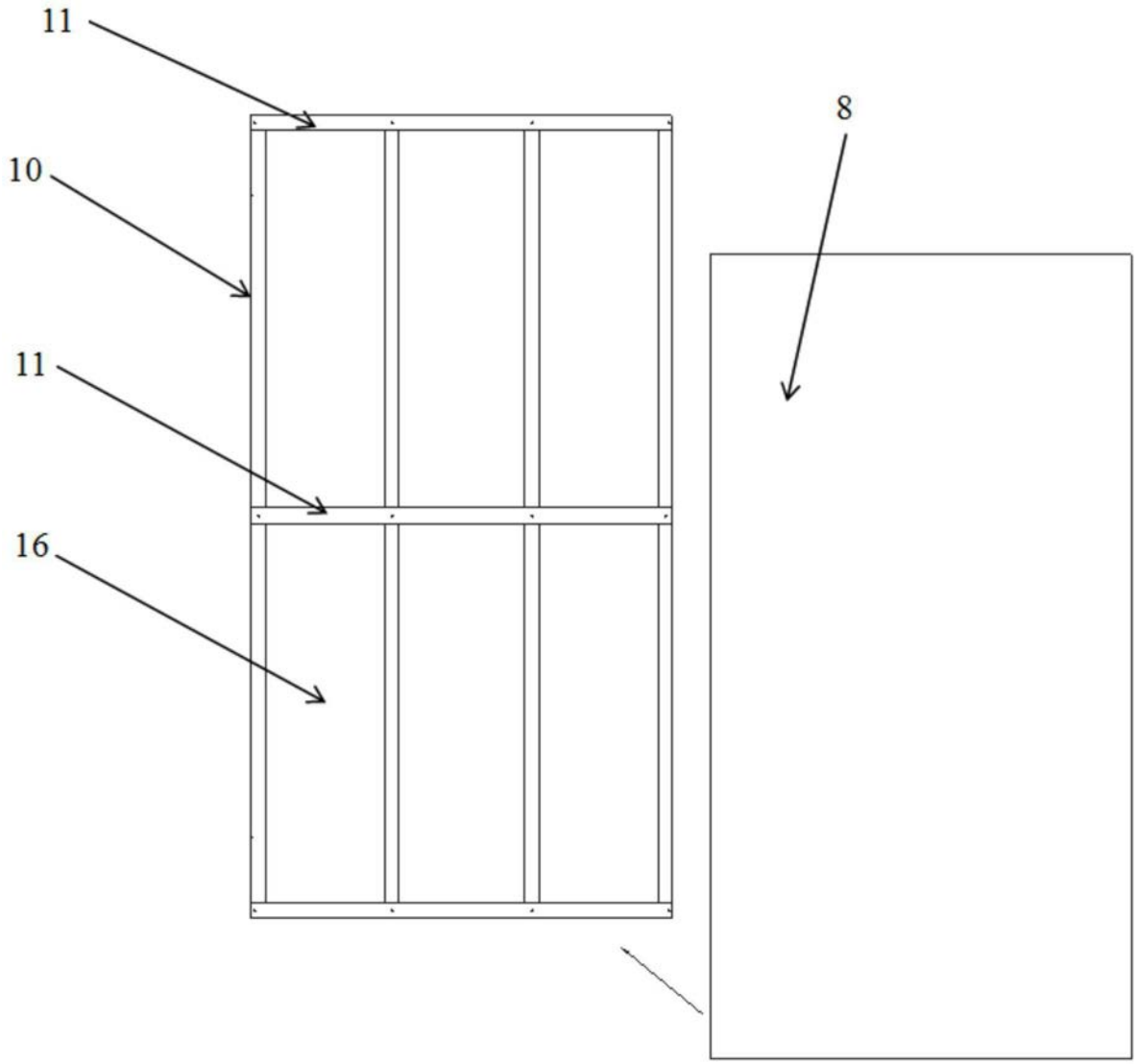


图5

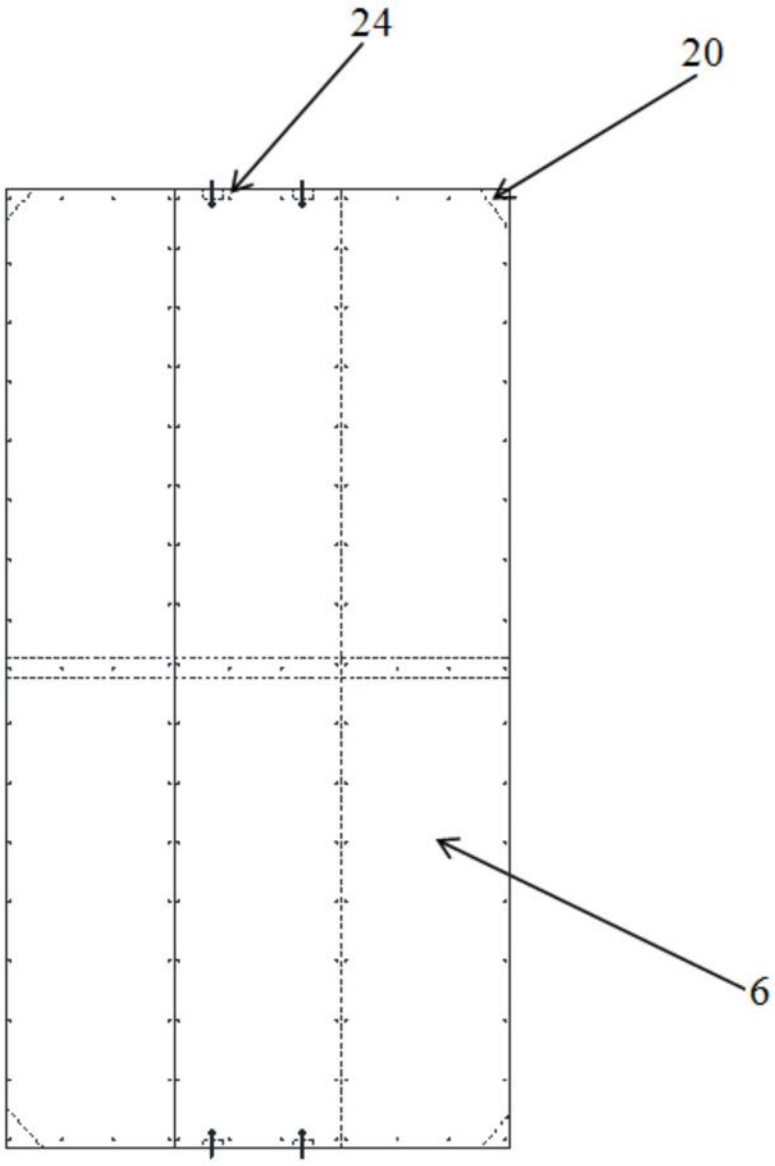


图6

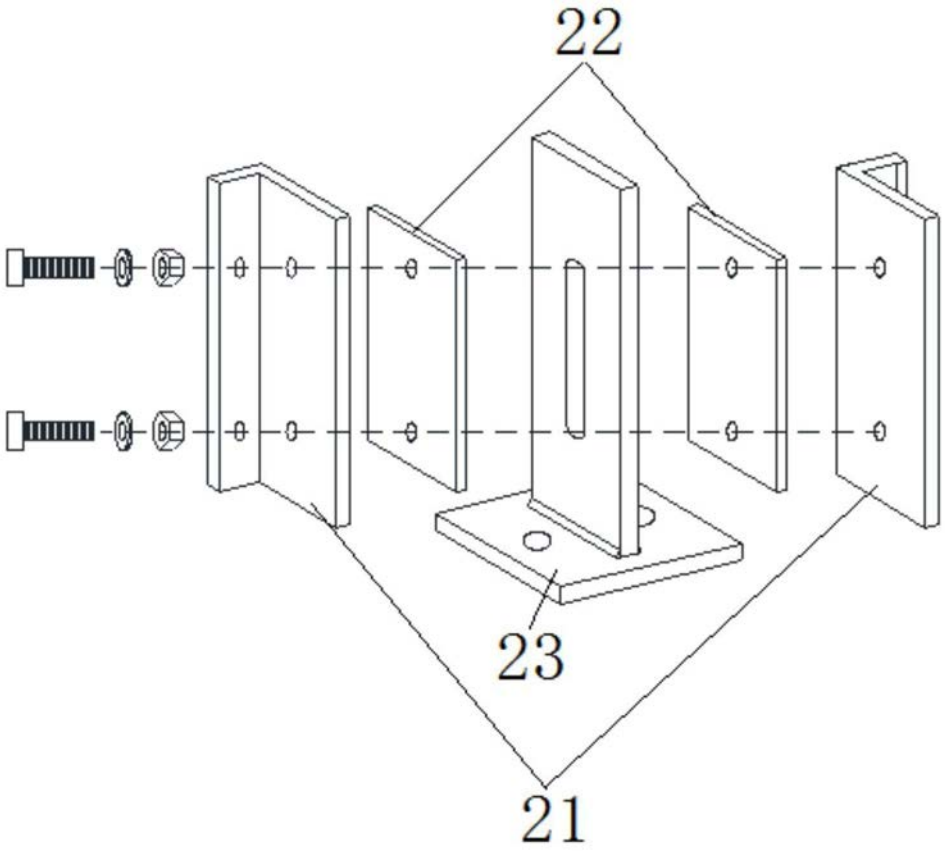


图7

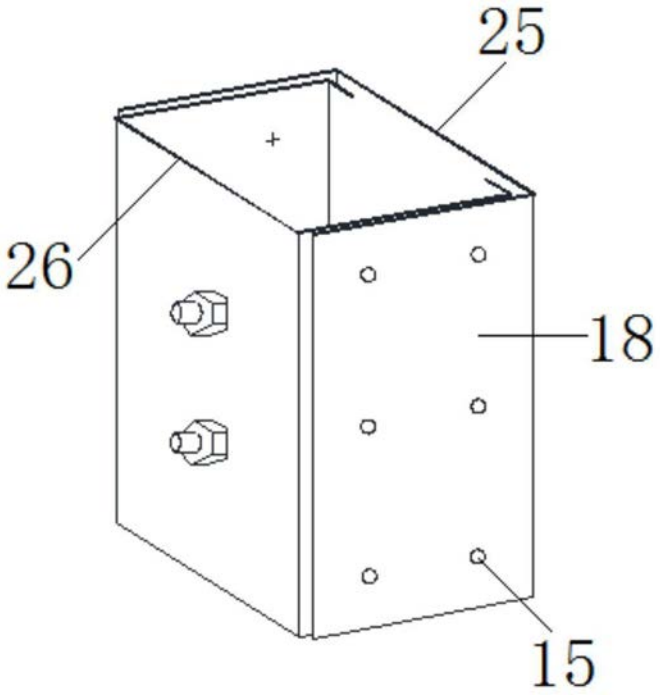


图8

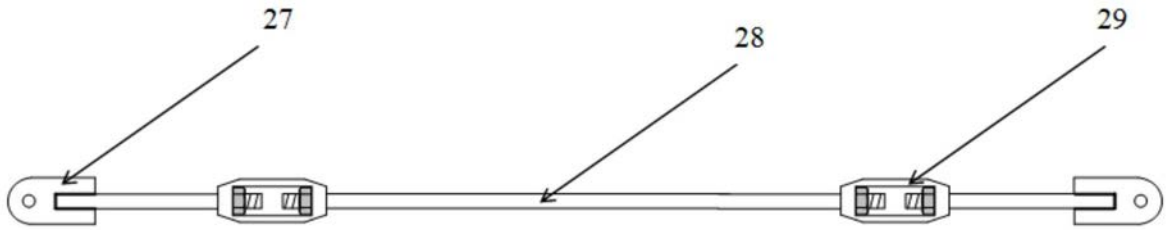


图9

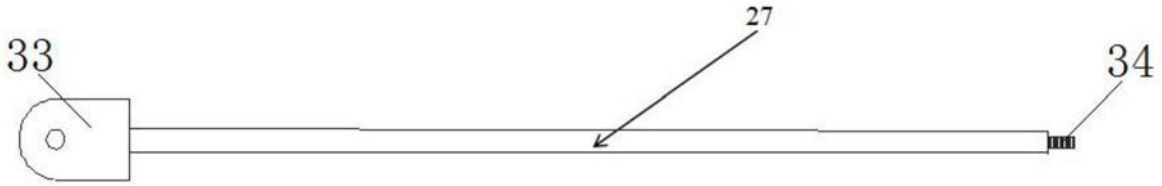


图10

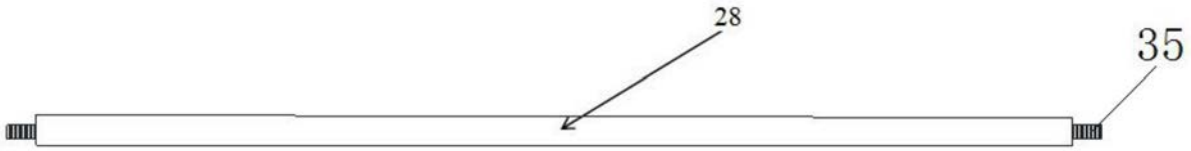


图11

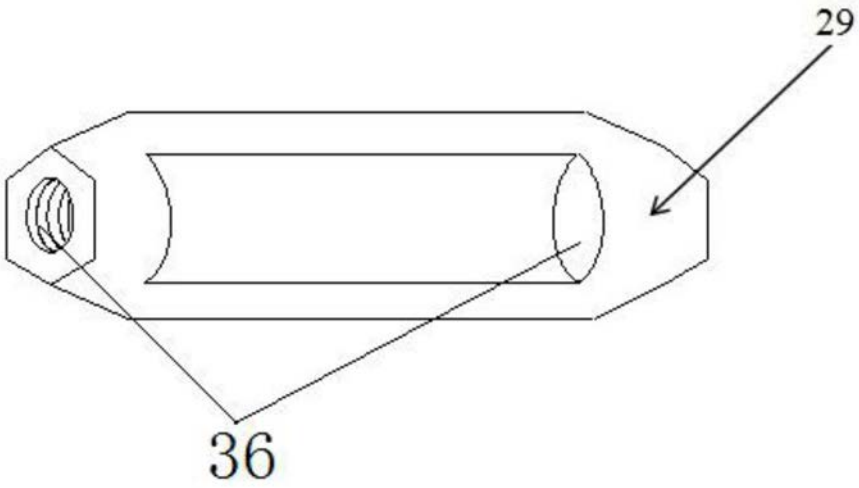


图12

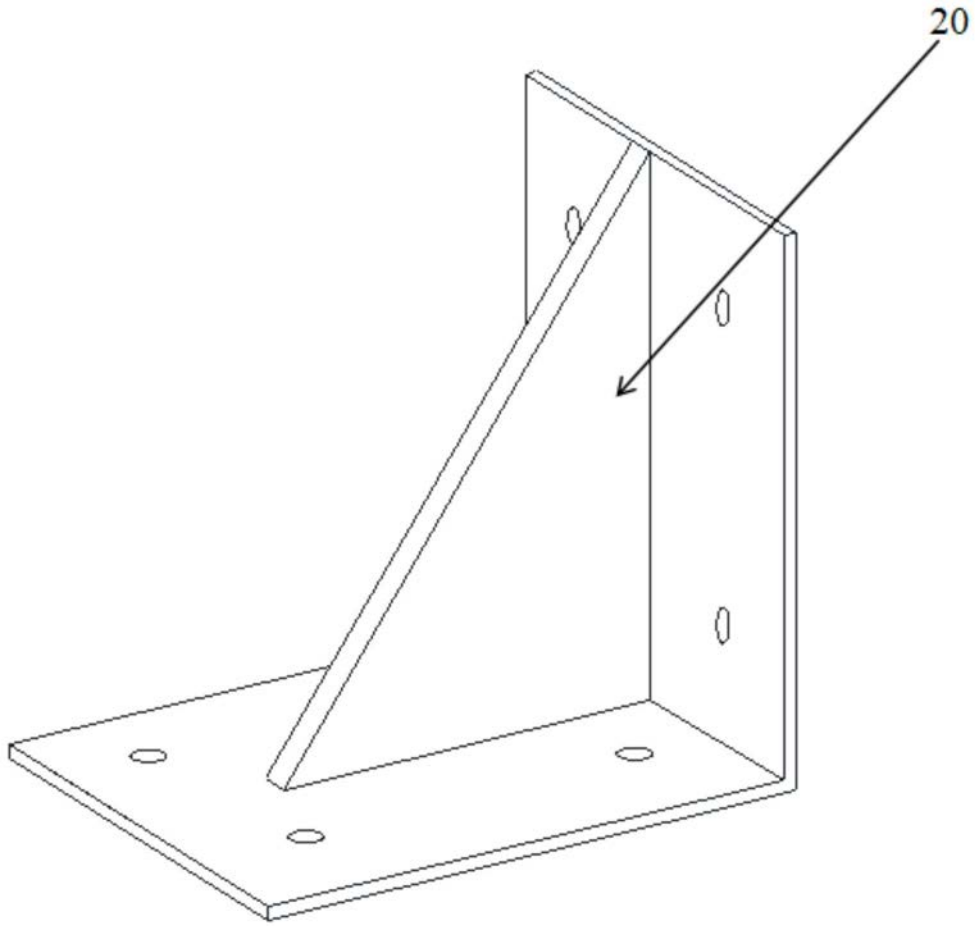


图13

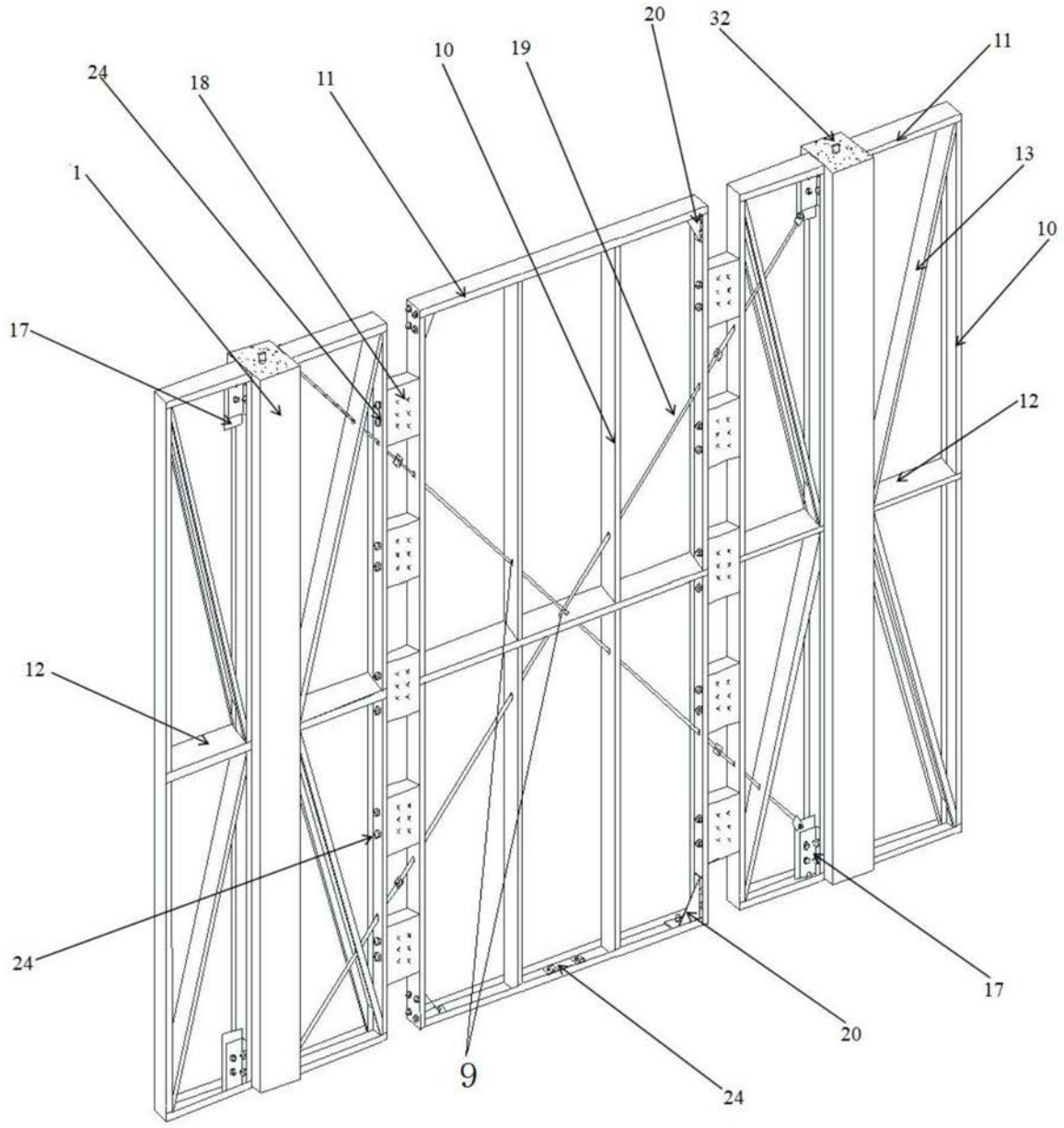


图14

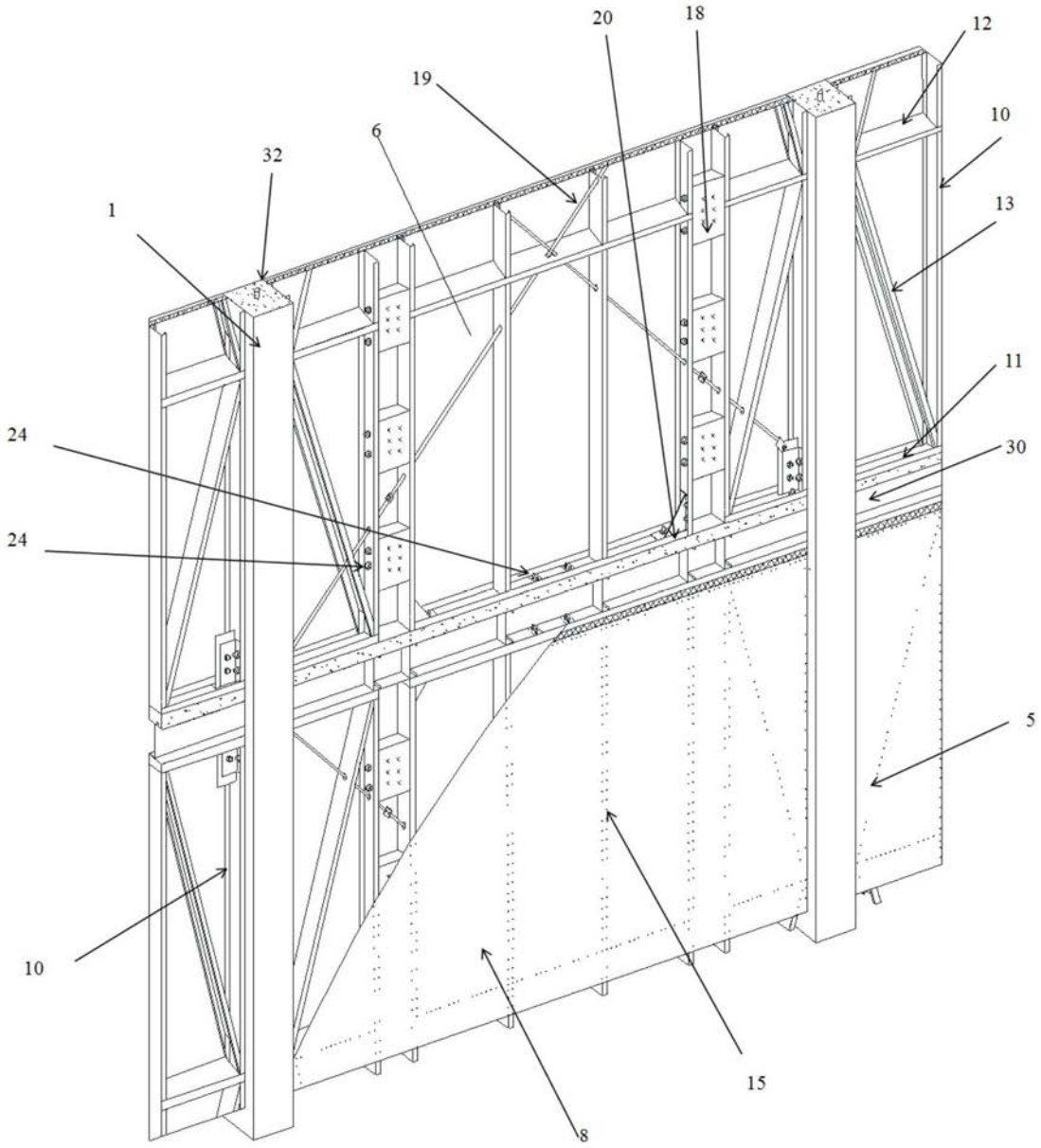


图15