



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107829508 A

(43)申请公布日 2018.03.23

(21)申请号 201711371031.8

(22)申请日 2017.12.19

(71)申请人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市甘井子区凌工
路2号

(72)发明人 安永辉 周国杰 欧进萍

(74)专利代理机构 大连理工大学专利中心
21200

代理人 温福雪 侯明远

(51) Int. Cl.

E04B 2/56(2006.01)

E04B 1/98(2006.01)

E04H 9/02(2006.01)

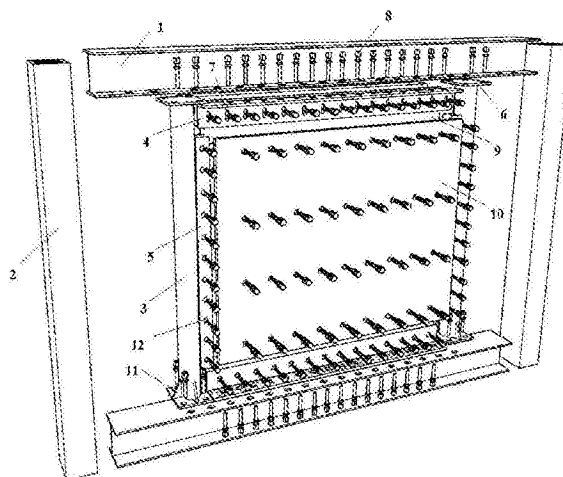
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种预制装配式防屈曲钢板剪力墙及其施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种预制装配式防屈曲钢板剪力墙及其施工方法,包括安装于上下两层框架梁之间的防屈曲钢板墙及其左右两侧相连的钢管混凝土边柱。其中,框架梁处设置梁连接件,钢管混凝土边柱内侧设置柱连接件并在边柱上、下端分别焊接连接板,钢管混凝土边柱上、下端与框架梁通过连接板连接并与框架柱之间留有空隙,防屈曲钢板墙由两块钢筋混凝土板和内嵌钢板通过螺栓连接得到;钢管混凝土边柱、内嵌钢板、钢筋混凝土盖板、梁连接件、柱连接件均在工厂预制完成。本发明提出的新型防屈曲钢板剪力墙抗侧承载力高、抗侧刚度大、抗震性能好,可应用于预制装配式建筑中,具有施工简便、施工效率高、施工质量可靠、震后易修复等特点。



1. 一种预制装配式防屈曲钢板剪力墙,其特征在于,所述的预制装配式防屈曲钢板剪力墙包括安装于上下两层框架梁(1)、框架柱(2)之间的钢管混凝土边柱(3)、梁连接件(4)、柱连接件(5)、连接板(6)、长圆形螺栓孔(7)、高强螺栓(8)、内嵌钢板(9)、钢筋混凝土盖板(10)、加劲肋(11)、圆形螺栓孔(12)和防屈曲钢板墙(13);

钢板墙的内嵌钢板(9)的上部均匀开有长圆形螺栓孔(7),下部、左部、右部及中间区域均匀开有圆形螺栓孔(12);所述的内嵌钢板(9)与上部梁连接件(4)采用高强螺栓(8)承压型连接,其与下部梁连接件(4)采用高强螺栓(8)摩擦型连接;内嵌钢板(9)通过柱连接件(5)采用高强螺栓(8)和左、右两侧的钢管混凝土边柱(3)摩擦型连接;内嵌钢板(9)两侧通过高强螺栓(8)定位安装有钢筋混凝土盖板(10),以限制内嵌钢板(9)的平面外变形,形成防屈曲钢板剪力墙;

所述的柱连接件(5)为两块长条形钢板,沿着长度方向开有圆形螺栓孔(12);所述的钢管混凝土边柱(3)的两端设有连接板(6),连接板(6)与框架梁(1)通过高强螺栓(8)摩擦型连接,并在钢管混凝土边柱(3)的底部设置加劲肋(11);所述的钢管混凝土边柱(3)、加劲肋(11)、柱连接件(5)和连接板(6)焊接组装;

所述的梁连接件(4)为两块角钢,角钢的一肢开有长圆形螺栓孔(7),另一肢开有圆形螺栓孔(12);梁连接件(4)与框架梁(1)采用高强螺栓(8)摩擦型连接。

2. 一种预制装配式防屈曲钢板剪力墙的施工方法,步骤如下:

1) 在上、下框架梁(1)处设置梁连接件(4),上、下梁连接件(4)开有圆形螺栓孔(12)的一肢分别与上、下框架梁(1)采用高强螺栓(8)连接;

2) 定位安装内嵌钢板(9),通过高强螺栓(8)将上、下梁连接件(4)有开长圆形螺栓孔的一肢分别与内嵌钢板(9)的上、下端对应连接在一起;

3) 定位安装左、右钢管混凝土边柱(3),其侧边焊接的柱连接件(5)与内嵌钢板(9)通过高强螺栓(8)连接,左、右钢管混凝土边柱(3)上、下端的连接板(6)分别与上、下框架梁(1)通过高强螺栓(8)连接;

4) 最后在内嵌钢板(9)的两侧定位安装钢筋混凝土盖板(10),以限制内嵌钢板(9)的平面外变形,形成防屈曲钢板剪力墙,钢筋混凝土盖板(10)与内嵌钢板(9)通过高强螺栓(8)连接。

一种预制装配式防屈曲钢板剪力墙及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种应用在建筑工程结构领域中的预制装配式防屈曲钢板剪力墙及其施工方法,该发明尤其适用于高烈度设防地震区的装配式建筑。

背景技术

[0002] 钢板剪力墙是一种新型高效的抗侧力构件,与传统的钢筋混凝土剪力墙相比,具有承载力高、自重小、延性好、抗震性能优越等特点,尤其适用于高烈度抗震设防地区。

[0003] 目前,防屈曲薄钢板剪力墙应用广泛,但也面临一些问题需进一步解决:首先,钢板剪力墙根据与边缘构件连接情况的不同分为四边或两边连接钢板剪力墙;四边连接钢板剪力墙性能优越,但不利于电梯井、门窗以及过道的布置,同时还会对框架柱产生较大的附加内力;而两边连接防屈曲钢板剪力墙虽便于门窗、过道等洞口的布置,但内嵌钢板由于两侧边没有边缘构件的约束,导致内嵌钢板的性能不能充分发挥,钢板的四个角部应力集中,容易提早发生钢板撕裂,承载力和抗震性能较四边连接防屈曲钢板剪力墙低,因此两边连接钢板剪力墙的性能亟待改善。其次,钢板剪力墙与边缘构件的连接目前大多通过鱼尾板焊接实现,使得现场施工需较多的现场施焊,焊缝质量不易控制并且影响施工效率,阻碍了其在装配式建筑中的应用;并且,焊缝周围区域的残余应力会导致钢板剪力墙性能降低;同时,已有地震调查研究表明焊缝连接易在地震作用下发生脆性破坏,造成建筑严重破坏,不利于震后修复。因此,如上所述钢板剪力墙在连接构造和施工技术方面均面临着亟待进一步改善的问题。

发明内容

[0004] 本发明针对上述问题,提出了一种预制装配式防屈曲钢板剪力墙及其施工方法;该钢板剪力墙不但能使钢板剪力墙在不与框架柱连接的情况下满足四边连接的约束条件,并能应用于装配式建筑中具有震后易修复的优点。本发明的预制装配式防屈曲钢板剪力墙,包括安装于上下两层框架梁之间的防屈曲钢板墙及其左右两侧相连的钢管混凝土边柱;其中,框架梁处设置梁连接件,钢管混凝土边柱内侧设置柱连接件并在边柱上、下端分别焊接连接板,钢管混凝土边柱上、下端与框架梁通过连接板连接并与框架柱之间留有空隙,防屈曲钢板墙由两块钢筋混凝土板和内嵌钢板通过螺栓连接得到;所述钢管混凝土边柱、内嵌钢板、钢筋混凝土盖板、梁连接件、柱连接件均在工厂预制完成。

[0005] 一种预制装配式防屈曲钢板剪力墙,包括安装于上下两层框架梁1、框架柱2之间的钢管混凝土边柱3、梁连接件4、柱连接件5、连接板6、长圆形螺栓孔7、高强螺栓8、内嵌钢板9、钢筋混凝土盖板10、加劲肋11、圆形螺栓孔12、防屈曲钢板墙13;

[0006] 钢板墙的内嵌钢板9的上部均匀开有长圆形螺栓孔7,下部、左部、右部及中间区域均匀开有圆形螺栓孔12;所述的内嵌钢板9与上部梁连接件4采用高强螺栓8承压型连接,其与下部梁连接件4采用高强螺栓8摩擦型连接;内嵌钢板9通过柱连接件5采用高强螺栓8和左、右两侧的钢管混凝土边柱3摩擦型连接;内嵌钢板9两侧通过高强螺栓8定位安装有钢筋

混凝土盖板10,以限制内嵌钢板9的平面外变形,形成防屈曲钢板剪力墙;

[0007] 所述的柱连接件5为两块长条形钢板,沿着长度方向开有圆形螺栓孔12;所述的钢管混凝土边柱3的两端设有连接板6,连接板6与框架梁1通过高强螺栓8摩擦型连接,并在钢管混凝土边柱3的底部设置加劲肋11;所述的钢管混凝土边柱3、加劲肋11、柱连接件5和连接板6焊接组装;

[0008] 所述的梁连接件4为两块角钢,角钢的一肢开有长圆形螺栓孔7,另一肢开有圆形螺栓孔12;梁连接件4与框架梁1采用高强螺栓8摩擦型连接;

[0009] 地震作用后防屈曲钢板墙遭到破坏,只需将内嵌钢板9与四周连接所用的高强螺栓8拧开,拆下损坏的防屈曲钢板墙14,然后更换新的防屈曲钢板墙13,用高强螺栓8与四周重新连接,即可修复;若地震后防屈曲钢板墙13和钢管混凝土边柱3都遭到破坏,只需将损坏的钢管混凝土边柱15与上、下框架梁1连接所用的高强螺栓8以及内嵌钢板9与梁连接件4连接所用的高强螺栓8拧开,拆下损坏的钢管混凝土边柱15和损坏的防屈曲钢板墙14,然后更换新的钢管混凝土边柱3和防屈曲钢板墙13,即可修复。

[0010] 一种预制装配式防屈曲钢板剪力墙的施工方法,步骤如下:

[0011] (1) 在上、下框架梁1处设置梁连接件4,上、下梁连接件4开有圆形螺栓孔12的一肢分别与上、下框架梁1采用高强螺栓8连接;

[0012] (2) 定位安装内嵌钢板9,通过高强螺栓8将上、下梁连接件4有开长圆形螺栓孔的一肢分别与内嵌钢板9的上、下端对应连接在一起;

[0013] (3) 定位安装左、右钢管混凝土边柱3,其侧边焊接的柱连接件5与内嵌钢板9通过高强螺栓8连接,左、右钢管混凝土边柱3上、下端的连接板6分别与上、下框架梁1通过高强螺栓8连接;

[0014] (4) 最后在内嵌钢板9的两侧定位安装钢筋混凝土盖板10,以限制内嵌钢板9的平面外变形,形成防屈曲钢板剪力墙,钢筋混凝土盖板10与内嵌钢板9通过高强螺栓8连接。

[0015] 本发明的有益效果在于,与现有技术相比,本发明提出的预制装配式防屈曲钢板剪力墙:(1)既能满足建筑平面布置灵活的要求,还能使钢板墙在不对框架产生附加内力的同时满足四边约束的边界条件,具有良好的抗震性能和较高的承载力;(2)钢板墙的各个部件在工厂预制、在现场拼接,具有施工质量易控制,施工简便,施工效率高等优点,可应用于装配式建筑等;(3)在高烈度抗震设防区应用本发明时,可使结构具有良好的抗震性能。

附图说明

[0016] 图1为本发明的预制装配式防屈曲钢板剪力墙各模块待组装示意图。

[0017] 图2为组装后的本发明的预制装配式防屈曲钢板剪力墙示意图。

[0018] 图3为本发明的钢管混凝土边柱示意图。

[0019] 图4为本发明的梁连接件示意图。

[0020] 图5为本发明的内嵌钢板示意图。

[0021] 图6为本发明的预制装配式防屈曲钢板剪力墙在震后其内嵌钢板、钢筋混凝土盖板发生损坏时的修复示意图。

[0022] 图7为本发明的预制装配式防屈曲钢板剪力墙在震后其内嵌钢板、钢筋混凝土盖板、两端边柱都发生损坏时的修复示意图。

- [0023] 图中:1框架梁;2框架柱;3钢管混凝土边柱;4梁连接件;5柱连接件;
[0024] 6连接板;7长圆形螺栓孔;8高强螺栓;9内嵌钢板;10钢筋混凝土盖板;
[0025] 11加劲肋;12圆形螺栓孔;13防屈曲钢板墙;14损坏的防屈曲钢板墙;
[0026] 15损坏的钢管混凝土边柱。

具体实施方式

[0027] 为了让本发明的上述特征和优点更明显易懂,下文结合附图对本发明的技术方案作详细说明:

[0028] 如图1~5所示,一种预制装配式防屈曲钢板剪力墙所述的上、下框架梁1处设置梁连接件4,所述的左、右钢管混凝土边柱3内侧设置柱连接件5,并在柱连接件5的上、下端分别焊接一块连接板6;所述的防屈曲钢板墙13由两块钢筋混凝土板10和内嵌钢板9通过高强螺栓8连接得到;所述的内嵌钢9通过梁连接件4采用高强螺栓8和上、下框架梁1相连;所述的内嵌钢板9通过柱连接件5采用高强螺栓8和左、右钢管混凝土边柱3相连;所述的左、右钢管混凝土边柱3的上、下连接板6与框架梁1通过高强螺栓8连接,并在柱底设置加劲肋11。

[0029] 在本发明实施例中:所述的梁连接件4为两块角钢,角钢的一肢预开长圆形螺栓孔7,另一肢预开圆形螺栓孔12。所述的柱连接件5为两块长条形钢板,沿着长度方向开长圆形孔12。

[0030] 所述的内嵌钢板9在上部与框架梁1连接的部位预开长圆形螺栓孔7,在下部与框架梁1连接的部位预开圆形螺栓孔12,内嵌钢板9在左部、右部和钢管混凝土边柱3的连接部位预开圆形螺栓孔12,内嵌钢板9在与钢筋混凝土盖板10连接的区域预开圆形螺栓孔12。内嵌钢板9与上部梁连接件4的螺栓连接为高强螺栓承压型连接;内嵌钢板9与下部梁连接件4的螺栓连接、内嵌钢板9与柱连接件5的螺栓连接、连接板6与框架梁1的螺栓连接均为高强螺栓摩擦型连接。

[0031] 所述的钢管混凝土边柱3、内嵌钢板9、钢筋混凝土盖板10、梁连接件4、柱连接件5在工厂预制完成,待施工前运往施工现场;所述的钢管混凝土边柱3及其柱底加劲肋11、柱连接件5和上、下连接板6在工厂预先焊接组装成一个整体。

[0032] 如图1~5所示,一种预制装配式防屈曲钢板剪力墙,其施工按照以下步骤进行:

[0033] (1) 在上、下框架梁1内侧设置梁连接件4即两块角钢,梁连接件4开圆形螺栓孔12的一肢与上、下框架梁1采用高强螺栓8连接;

[0034] (2) 定位安装内嵌钢板9,通过高强螺栓8将梁连接件4开长圆形螺栓孔7的一肢与内嵌钢板9的上、下端连接在一起;

[0035] (3) 定位安装左、右钢管混凝土边柱3,其侧边焊接的柱连接件5与内嵌钢板9通过高强螺栓8连接,左、右钢管混凝土柱边柱3上、下端的连接板6与上、下框架梁1通过高强螺栓8连接;

[0036] (4) 最后在内嵌钢板9的两侧定位安装钢筋混凝土盖板10,以限制内嵌钢板的平面外变形,形成防屈曲钢板剪力墙13,钢筋混凝土盖板10与内嵌钢板9通过高强螺栓8连接。

[0037] 如图6所示,在地震灾害作用下,装配式防屈曲钢板剪力墙可作为第一道抗震防线,通过内嵌钢板9的屈服进行耗能减震。地震后,只有内嵌钢板9和钢板混凝土盖板10发生损坏时,可对建筑结构进行快速修复:只需拧开内嵌钢板9与上、下梁连接件4之间的高强螺

栓8以及内嵌钢板9与左、右柱连接件5之间的高强螺栓8,将损坏的防屈曲钢板墙14拆下,最后再将内嵌钢板9和钢筋混凝土盖板10预制成的新的防屈曲钢板墙13安装好即可。

[0038] 如图7所示,当地震作用较大时,内嵌钢板9、钢筋混凝土盖板10以及钢管混凝土边柱3都发生损坏时,同样可以对建筑结构进行快速修复:将内嵌钢板9与上、下梁连接件4连接的高强螺栓8以及左、右钢管混凝土边柱3的上、下连接板与框架梁1相连接的高强螺栓8拧开,拆下损坏的左、右钢管混凝土边柱15以及损坏的防屈曲钢板墙14,最后再将新的钢管混凝土边柱3和新的防屈曲钢板墙13按照步骤(1)、(2)、(3)、(4)重新连接,即可修复。

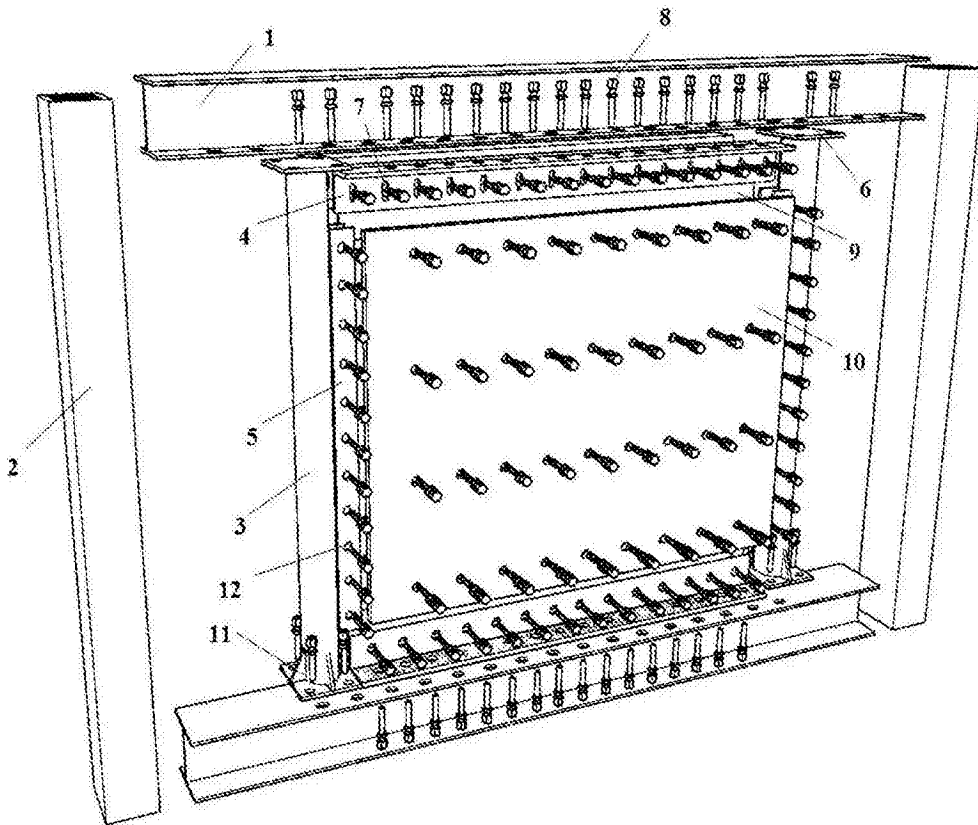


图1

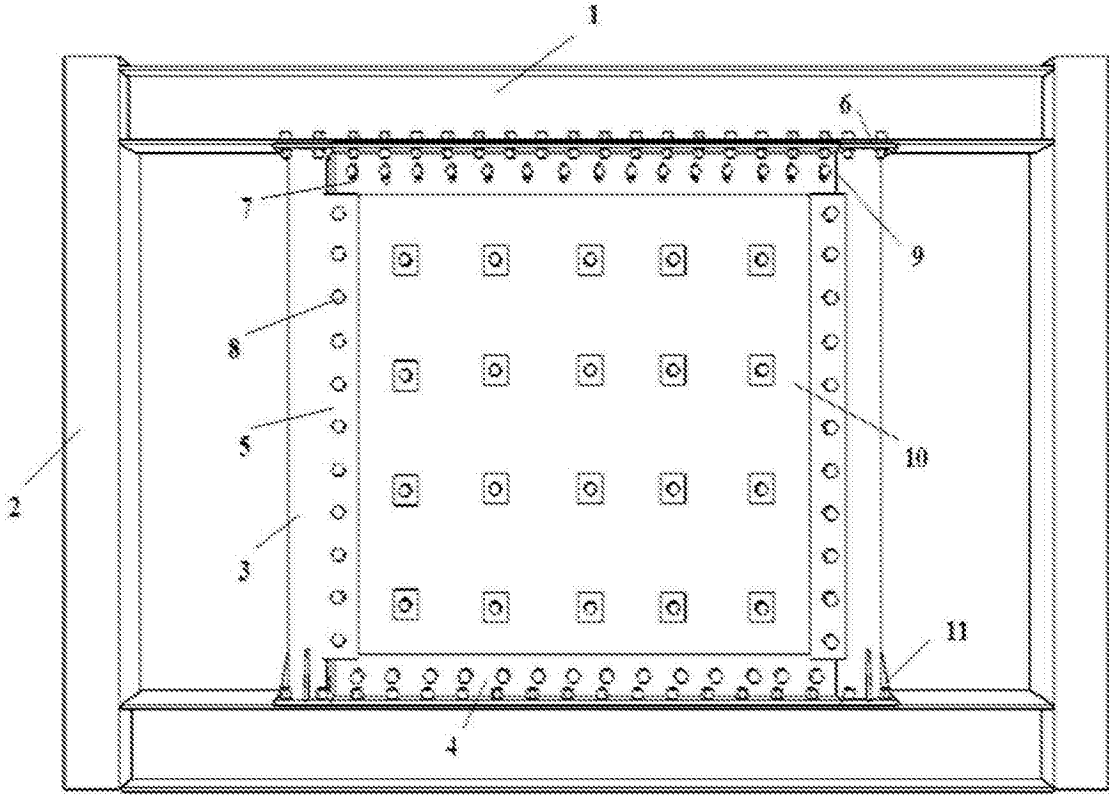


图2

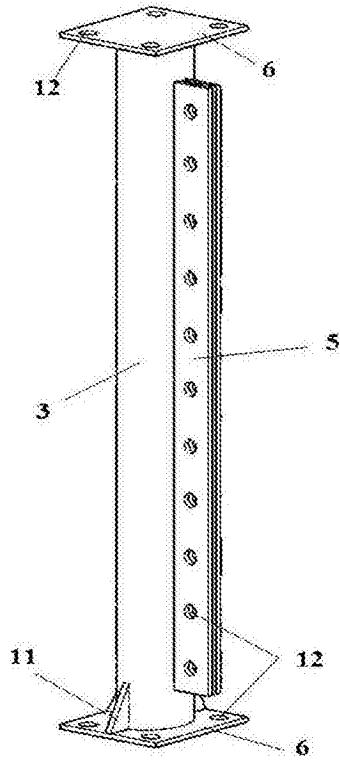


图3

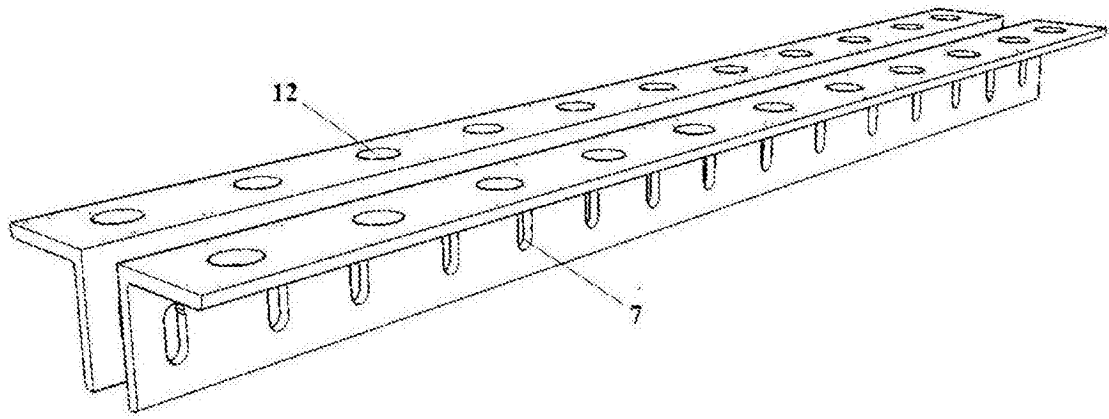


图4

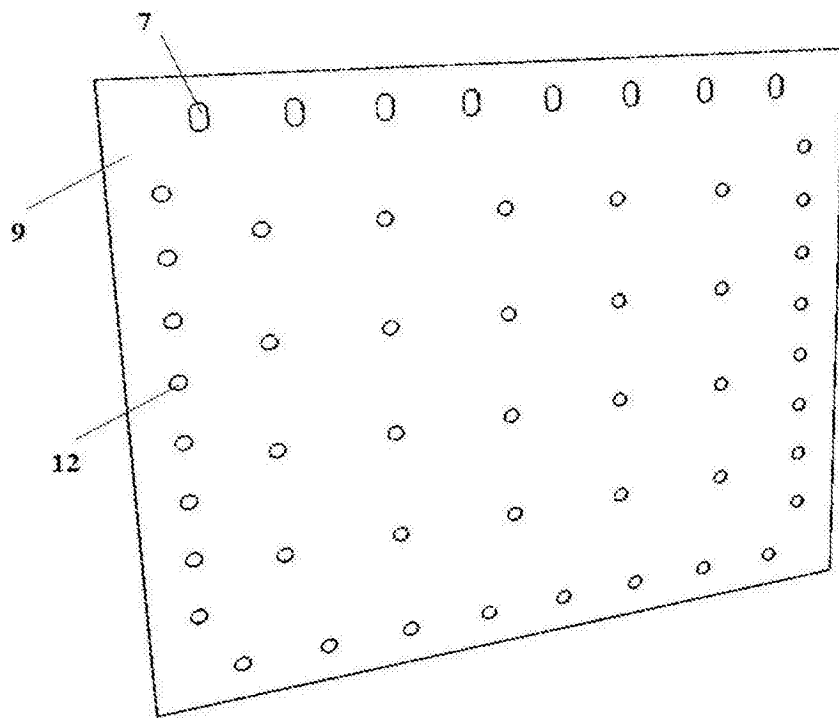


图5

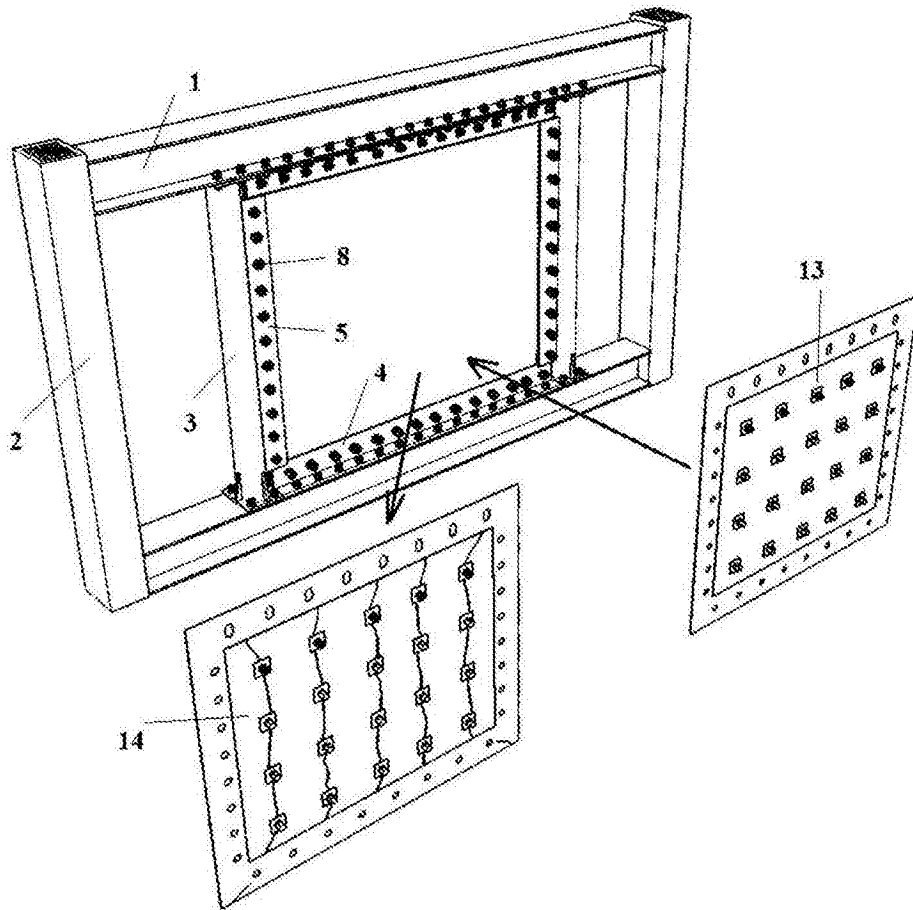


图6

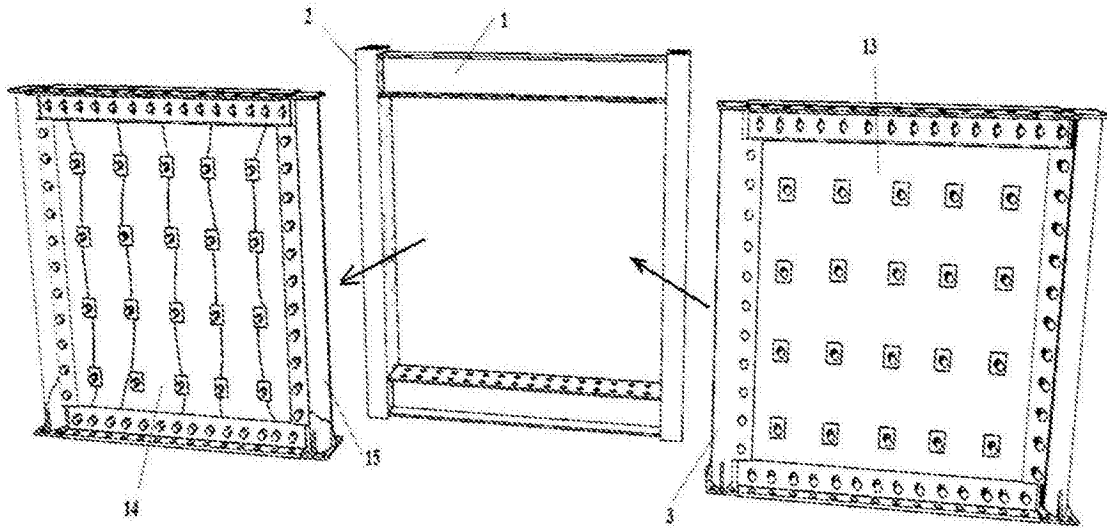


图7