(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102704596 A
(43)申请公布日 2012.10.03

(21)申请号 201210168039.5

(22)申请日 2012.05.25

(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 董宏英 刘恒超 曹万林 张建伟

(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 魏聿珠

(51)Int.Cl.
E04B 2/58(2006.01)
E04B 2/64(2006.01)
E04G 21/00(2006.01)

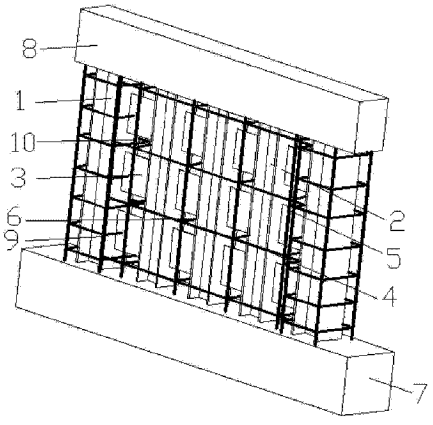
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54)发明名称

型钢叠合柱间嵌钢板密梁外包混凝土组合剪力墙及其作法

(57)摘要

型钢叠合柱间嵌钢板密梁外包混凝土组合剪力墙及制作方法，属于钢－混凝土组合剪力墙领域，包括型钢叠合边框柱、型钢芯柱、钢板密梁和钢筋混凝土剪力墙体，墙体截面为工字型。在钢筋混凝土剪力墙体两端设置型钢叠合边框柱；其间设置若干平行的型钢芯柱；在型钢叠合边框柱和型钢芯柱间以及各型钢芯柱之间沿钢筋混凝土剪力墙体高度方向设置水平平行的钢板密梁；钢板密梁与型钢叠合边框柱、型钢芯柱交汇线上实施焊接；绑扎剪力墙钢筋；浇筑混凝土即构成型钢叠合柱间嵌钢板密梁外包混凝土组合剪力墙。本发明承载能力提高，多道防线也使剪力墙延性以及耗能性能得到提高，抗震性能更为优越；施工方便，易于操作，可用于高层或大型复杂多层建筑中。



CN 102704596 A

1. 型钢叠合柱间嵌钢板密梁外包混凝土组合剪力墙，墙体截面为工字型，其包括型钢叠合边框柱（1）、型钢芯柱（2）、钢板密梁（3）和钢筋混凝土剪力墙体；其特征在于：在钢筋混凝土剪力墙体两端设置型钢叠合边框柱（1）；钢叠合边框柱（1）沿钢筋混凝土剪力墙体厚度方向的尺寸大于墙体厚度；在型钢叠合边框柱（1）的上、下两端分别设置上边框梁（8）和下边框梁（7）；在钢筋混凝土剪力墙体内部平行于型钢叠合边框柱（1）的方向设置型钢芯柱（2）；在型钢叠合边框柱（1）和型钢芯柱（2）之间以及型钢芯柱（2）之间沿钢筋混凝土剪力墙体高度方向设置水平平行的钢板密梁（3）；钢板密梁（3）与型钢叠合边框柱（1）、型钢芯柱（2）交汇线上实施焊接；钢板密梁（3）为上下钢板梁的净距不大于梁高的钢板梁系列；在型钢叠合边框柱（1）的钢板上焊接用以固定墙体水平分布钢筋（4）的钢筋连接肋条（9）；在型钢芯柱（2）和钢板密梁（3）两侧配置由水平分布钢筋（4）和竖向分布钢筋（5）组成的钢筋网，用拉结钢筋（6）穿过钢板密梁（3）的间隙（10）将两侧的钢筋网拉接起来；支模浇捣混凝土成形，即构成型钢叠合柱间嵌钢板密梁外包混凝土组合剪力墙；型钢芯柱（2）在钢筋混凝土剪力墙体厚度方向的尺寸小于墙体的厚度；型钢叠合边框柱（1）在钢筋混凝土剪力墙体厚度方向的尺寸大于混凝土墙体厚度；钢板密梁（3）的钢材强度要不大于型钢叠合边框柱（1）、型钢芯柱（2）的钢材强度。

2. 根据权利 1 要求所述型钢叠合柱间嵌钢板密梁外包混凝土组合剪力墙，其特征在于：所述的型钢叠合边框柱（1）中的型钢采用工字钢、槽钢，型钢外布置竖向钢筋及箍筋，以形成型钢叠合边框柱。

3. 根据权利 1 要求所述型钢叠合柱间嵌钢板密梁外包混凝土组合剪力墙，其特征在于：所述的型钢芯柱（2）采用工字钢、槽钢。

4. 根据权利 1 要求所述型钢叠合柱间嵌钢板密梁外包混凝土组合剪力墙，其特征在于：所述的钢板密梁（3）在型钢叠合边框柱（1）与型钢芯柱（2）间以及型钢芯柱（2）之间沿钢筋混凝土剪力墙体高度方向平行布置；钢板密梁（3）与型钢叠合边框柱（1）、型钢芯柱（2）交汇线上实施焊接；钢板密梁（3）的强度不大于型钢叠合边框柱（1）、型钢芯柱（2）中钢板的强度；钢板密梁（3）的厚度低于型钢芯柱（2）的钢板厚度；钢板密梁（3）的高宽比小于等于 1，上下相邻钢板密梁（3）的净距不大于钢板密梁（3）的梁高。

5. 根据权利 1 要求所述型钢叠合柱间嵌钢板密梁外包混凝土组合剪力墙，其特征在于：所述钢筋连接肋条（9）的钢板采用与型钢叠合边框柱（1）中的钢板相同强度钢材，并应与型钢叠合边框柱（1）钢板焊接。

6. 根据权利 1 要求所述型钢叠合柱间嵌钢板密梁外包混凝土组合剪力墙，其特征在于：所述的水平分布钢筋（4）与型钢叠合边框柱（1）上设置的钢筋竖向连接肋条（9）焊接；竖向分布钢筋（5）上端、下端分别伸入上边框梁（8）和下边框梁（7）中进行刚性连接。

7. 根据权利 1 要求所述型钢叠合柱间嵌钢板密梁外包混凝土组合剪力墙，其特征在于：所述上边框梁（8）和下边框梁（7）为钢筋混凝土梁，或为型钢混凝土梁，截面为矩形，混凝土现场浇筑。

8. 根据权利要求 1 至权利要求 7 任意一项权利要求所述的型钢叠合柱间嵌钢板密梁外包混凝土组合剪力墙的做法，其特征在于：其制作顺序如下：

1）制作型钢叠合边框柱（1）及型钢芯柱（2）；在型钢叠合边框柱（1）的钢板上焊接连接墙体水平分布钢筋（4）端部的钢筋连接肋条（9）；

2）绑扎剪力墙钢筋混凝土基础梁或下边框梁（7）的钢筋，并将型钢叠合边框柱（1）、型钢芯柱（2）、剪力墙竖向分布钢筋（5）插入下边框梁（7）的钢筋笼内，浇注下边框梁（7）的混凝土，混凝土养护固结后，使下边框梁（7）与型钢叠合边框柱（1）、型钢芯柱（2）、剪力墙竖向分布钢筋（5）的底部实现刚性连接；

3）制作钢板密梁（3），在型钢叠合边框柱（1）与型钢芯柱（2）间以及型钢芯柱（2）之间沿钢筋混凝土剪力墙体高度方向布置平行的钢板密梁（3）；钢板密梁（3）与型钢叠合边框柱（1）、型钢芯柱（2）交汇线上实施焊接；钢板密梁（3）的高宽比不大于 1，上下钢板密梁（3）之间的净距不大于钢板密梁（3）的梁高；

4）在型钢芯柱（2）和钢板密梁（3）两侧配置由水平分布钢筋（4）和竖向分布钢筋（5）组成的钢筋网，用拉结钢筋（6）穿过上下钢板密梁（3）的间隙（10）将两侧的钢筋网拉接起来，或穿过钢板密梁（3）中部位置的预留圆孔将两侧的钢筋网拉接起来；

5）制作上边框梁（8），将型钢叠合边框柱（1）、型钢芯柱（2）及墙板竖向分布钢筋（5）插入上边框梁（8），进行可靠连接；

6）在剪力墙墙板两侧通过水泥垫块留出混凝土保护层厚度，之后支浇注混凝土用的模板；

7）在型钢叠合边框柱（1）、型钢芯柱（2）、剪力墙墙板、上边框梁（8）处浇筑混凝土，成型后即形成型钢叠合柱间嵌钢板密梁外包混凝土组合剪力墙。

型钢叠合柱间嵌钢板密梁外包混凝土组合剪力墙及其作法

技术领域

[0001] 本发明是一种型钢叠合柱间嵌钢板密梁外包混凝土组合剪力墙及其作法，属于一种抗震结构消耗地震输入结构能量、提高结构抗震性能的新型钢—混凝土组合剪力墙及其制作方法，属于钢－混凝土组合剪力墙领域。

背景技术

[0002] 目前，随着社会生产的发展和人类活动的需要，现代高层、超高层建筑越来越多，对剪力墙抗震性能的要求也越来越高。剪力墙和由剪力墙组成的核心筒是高层建筑抗震最为关键的竖向体系，承担着结构绝大部分的地震作用。现有的普通钢筋混凝土剪力墙在地震作用下变形能力差，延性差，容易发生脆性破坏，直接影响高层建筑的抗震性能，这对整体结构的抗震性能十分不利。

[0003] 剪力墙是高层建筑结构中的核心抗侧力部件，其抗震性能对于高层建筑的安全可靠有着至关重要的作用。研制抗震性能好的剪力墙是建筑抗震设计的关键技术。为了改善剪力墙的抗震性能，对组合剪力墙的研究越来越多，如各种类型的开缝剪力墙和组合剪力墙，目前对于组合剪力墙研究较多的主要有两种类型：一种是“组合墙板剪力墙”，其墙板由钢板和混凝土墙板组成；另一种是“带边框组合剪力墙”，这类组合剪力墙其墙板一般采用钢筋混凝土，而边框采用型钢混凝土。另外，墙板也可采用钢板，而边框采用钢筋混凝土；边框和组合墙板也可以一起组合。

[0004] 钢－混凝土组合剪力墙同时具有钢构件与混凝土构件的优点，可有效增加构件的强度与延性，减小构件截面尺寸，防火性能好。钢－混凝土组合剪力墙有较大的弹性初始刚度、大变形能力和良好的塑性性能、稳定的滞回特性等特点，而且能够有效地克服普通钢筋混凝土剪力墙自重大、角部混凝土易开裂、易碎等缺点，是一种非常具有发展前景的高层抗侧力体系。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种消耗地震输入结构能量、提高结构抗震性能的新型钢—混凝土组合剪力墙，主要用于高层建筑或大型复杂多层建筑的剪力墙结构或筒体结构，以解决其在地震作用下承载力、延性、耗能不足的问题。

[0006] 本发明采用的技术方案如下：

[0007] 型钢叠合柱间嵌钢板密梁外包混凝土组合剪力墙，其包括型钢叠合边框柱 1、型钢芯柱 2、钢板密梁 3 和钢筋混凝土剪力墙体；在钢筋混凝土剪力墙体两端设置型钢叠合边框柱 1；钢叠合边框柱 1 沿钢筋混凝土剪力墙体厚度方向的尺寸大于墙体厚度；在型钢叠合边框柱 1 的上、下两端分别设置上边框梁 8 和下边框梁 7；在钢筋混凝土剪力墙体内部平行于型钢叠合边框柱 1 的方向设置型钢芯柱 2；在型钢叠合边框柱 1 和型钢芯柱 2 间以及型钢芯柱 2 之间沿钢筋混凝土剪力墙体高度方向设置水平平行的钢板密梁 3；钢板密梁 3 与型钢叠合边框柱 1、型钢芯柱 2 交汇线上实施焊接；钢板密梁 3 为上下钢板梁的净距不大于梁

高的钢板梁系列；在型钢叠合边框柱 1 的钢板上焊接用以固定墙体水平分布钢筋 4 的钢筋连接肋条 9；在型钢芯柱 2 和钢板密梁 3 两侧配置由水平分布钢筋 4 和竖向分布钢筋 5 组成的钢筋网，用拉接钢筋 6 穿过钢板密梁 3 的间隙 10 将两侧的钢筋网拉接起来；支模浇捣混凝土成形，即构成型钢叠合柱间嵌钢板密梁外包混凝土组合剪力墙。型钢芯柱 2 在钢筋混凝土剪力墙体厚度方向的尺寸要小于墙体的厚度；型钢叠合边框柱 1 在钢筋混凝土剪力墙体厚度方向的尺寸大于混凝土墙体厚度；钢板密梁 3 的钢材强度要不大于型钢叠合边框柱 1、型钢芯柱 2 的钢材强度。

[0008] 所述的型钢叠合边框柱 1 中的型钢采用工字钢、槽钢，型钢外布置竖向钢筋及箍筋，以形成型钢叠合边框柱。

[0009] 所述的型钢芯柱 2 采用工字钢、槽钢，其在钢筋混凝土剪力墙体厚度方向的尺寸要小于墙体的厚度。

[0010] 所述的钢板密梁 3 在型钢叠合边框柱 1 与型钢芯柱 2 间以及型钢芯柱 2 之间沿钢筋混凝土剪力墙体高度方向平行布置；钢板密梁 3 与型钢叠合边框柱 1、型钢芯柱 2 交汇线上实施焊接；其强度不大于型钢叠合边框柱 1、型钢芯柱 2 钢板的强度；其厚度低于型钢芯柱 2 的钢板厚度；其高宽比小于等于 1，上下相邻钢板密梁 3 的净距不大于梁高。

[0011] 所述钢筋连接肋条 9 的钢板采用与型钢叠合边框柱 1 中的钢板相同强度钢材，并应与型钢叠合边框柱 1 钢板焊接。

[0012] 所述的水平分布钢筋 4 与型钢叠合边框柱 1 上设置的钢筋竖向连接肋条 9 焊接；竖向分布钢筋 5 上端、下端分别伸入上边框梁 8 和下边框梁 7 中进行刚性连接。

[0013] 所述的拉结钢筋 6 通过上下钢板密梁 3 间的空隙 10 将墙板两侧的水平分布钢筋 4 和竖向分布钢筋 5 组成的钢筋网片拉接起来，或穿过钢板密梁 3 中部位置的预留圆孔将两侧的钢筋网拉接起来。

[0014] 所述上边框梁 8 和下边框梁 7 为钢筋混凝土梁，或为型钢混凝土梁，截面为矩形，混凝土现场浇筑。

[0015] 本发明是将型钢叠合柱、钢筋混凝土墙板和钢板密梁优势组合，在充分发挥型钢叠合柱和钢筋混凝土墙板抗震作用的同时，也充分发挥钢板密梁更强的抗震耗能能力。该新型组合剪力墙的钢板密梁，具有以下受力和功能特点：钢板密梁耗能单元可通过其平面内的弯曲变形和剪切变形充分发挥软钢的塑性抗震耗能能力；在钢板密梁两侧采用钢筋混凝土墙板后，混凝土墙板有效地约束了钢板密梁的平面外屈曲，可使钢板密梁在更长的时段内有效地通过平面内塑性变形来消耗地震输入结构的能量，提高结构的抗震性能；同时，该钢板密梁之间的间隙可用作钢板密梁两侧钢筋混凝土墙板拉接钢筋穿过的构造缝，这样，两侧混凝土墙板与加在中间的钢板密梁形成了一个整体，共同工作，优势互补；由于钢板密梁的存在，延缓了两侧混凝土墙板的开裂与裂缝发展，提高了混凝土墙板的抗震延性。

[0016] 本发明的型钢叠合柱间嵌钢板密梁外包混凝土组合剪力墙在地震作用下具有多道抗震防线。在型钢芯柱和钢板密梁两侧采用钢筋混凝土墙板后，很好地抑制了钢板的平面外失稳问题，并大大提高了混凝土墙板部分作为抗震第一道防线的竖向承载力、延性以及耗能能力。当钢筋混凝土墙板在地震中破坏后，钢板密梁与墙体内部型钢芯柱、上、下边框梁、型钢叠合边框柱形成的桁架结构是一个几何不变体系，从而保持结构的整体稳定性，此时，在外部荷载作用下，作为抗剪承载力第二道防线的钢板密梁开始发挥作用，由于其强

度较型钢芯柱钢板低，会先于型钢芯柱屈服，受到以剪力作用为主荷载的作用，消耗地震能量直至屈服；钢板密梁屈服后，结构开始变成一个由型钢芯柱和框架梁、柱组成的框架体系继续承受荷载，此为该组合剪力墙的第三道防线。与普通钢管混凝土边框剪力墙及钢板剪力墙相比，承载能力提高，承载力和刚度衰减变慢，后期抗震性能相对稳定，多道防线也使剪力墙延性以及耗能性能得到提高。

[0017] 由于剪力墙是建筑结构的核心抗侧力部件，提高了剪力墙的抗震能力，也就提高了结构整体的抗震能力，当建筑物遭遇强烈地震时，可减轻其震害，防止其倒塌。

附图说明

[0018] 图 1 是型钢叠合柱间嵌钢板密梁外包混凝土组合剪力墙配钢及配筋图

[0019] 图 2 是组合剪力墙立面示意图

[0020] 图 3 是组合剪力墙墙体水平剖面图

[0021] 附图代号说明：1- 型钢叠合边框柱，2- 型钢芯柱，3- 钢板密梁，4- 水平分布钢筋，5- 竖向分布钢筋，6- 拉结筋，7- 下边框梁，8- 上边框梁，9- 钢筋连接肋条，10- 间隙。

具体实施方式

[0022] 下面结合具体实施例对本发明做进一步说明：

[0023] 型钢叠合柱间嵌钢板密梁外包混凝土组合剪力墙一个结构单元的结构示意图如图 1、图 2 和图 3 所示。

[0024] 上述型钢叠合柱间嵌钢板密梁外包混凝土组合剪力墙，其制作顺序如下：

[0025] 1）制作型钢叠合边框柱 1 及型钢芯柱 2；在型钢叠合边框柱 1 的钢板上焊接连接墙体水平分布钢筋 4 端部的钢筋连接肋条 9；

[0026] 2）绑扎剪力墙钢筋混凝土基础梁或下边框梁 7 的钢筋，并将型钢叠合边框柱 1、型钢芯柱 2、剪力墙竖向分布钢筋 5 插入下边框梁 7 的钢筋笼内，浇注下边框梁 7 的混凝土，混凝土养护固结后，使下边框梁 7 与型钢叠合边框柱 1、型钢芯柱 2、剪力墙竖向分布钢筋 5 的底部实现刚性连接；

[0027] 3）制作钢板密梁 3，在型钢叠合边框柱 1 与型钢芯柱 2 间以及型钢芯柱 2 之间沿钢筋混凝土剪力墙体高度方向布置平行的钢板密梁 3；钢板密梁 3 与型钢叠合边框柱 1、型钢芯柱 2 交汇线上实施焊接；钢板密梁 3 的高宽比不大于 1，上下钢板密梁 3 之间的净距不大于钢板密梁 3 的梁高；

[0028] 4）在型钢芯柱 2 和钢板密梁 3 两侧配置由水平分布钢筋 4 和竖向分布钢筋 5 组成的钢筋网，用拉结钢筋 6 穿过上下钢板密梁 3 的间隙 10 将两侧的钢筋网拉接起来，或穿过钢板密梁 3 中部位置的预留圆孔将两侧的钢筋网拉接起来；

[0029] 5）制作上边框梁 8，将型钢叠合边框柱 1、型钢芯柱 2 及墙板竖向分布钢筋 5 插入上边框梁 8，进行可靠连接；

[0030] 6）在剪力墙墙板两侧通过水泥垫块留出混凝土保护层厚度，之后支浇注混凝土用的模板；

[0031] 7）在型钢叠合边框柱 1、型钢芯柱 2、剪力墙墙板、上边框梁 8 处浇筑混凝土，成型后即形成型钢叠合柱间嵌钢板密梁外包混凝土组合剪力墙。

[0032] 以上是本发明的一个典型实施例，本发明的实施不限于此。

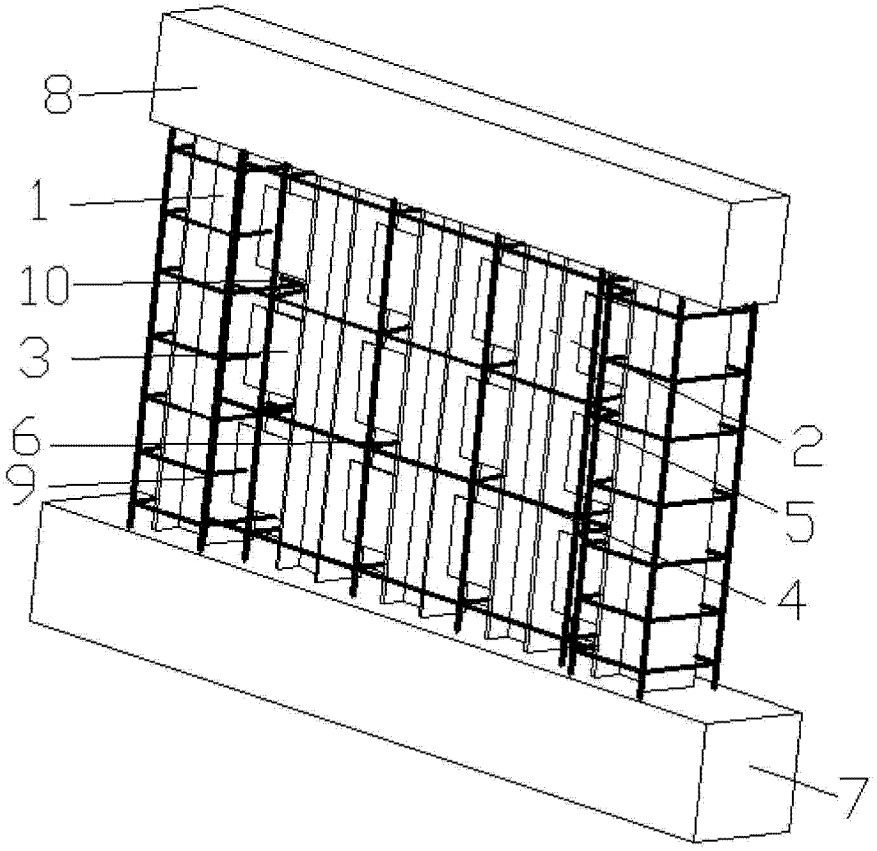


图 1

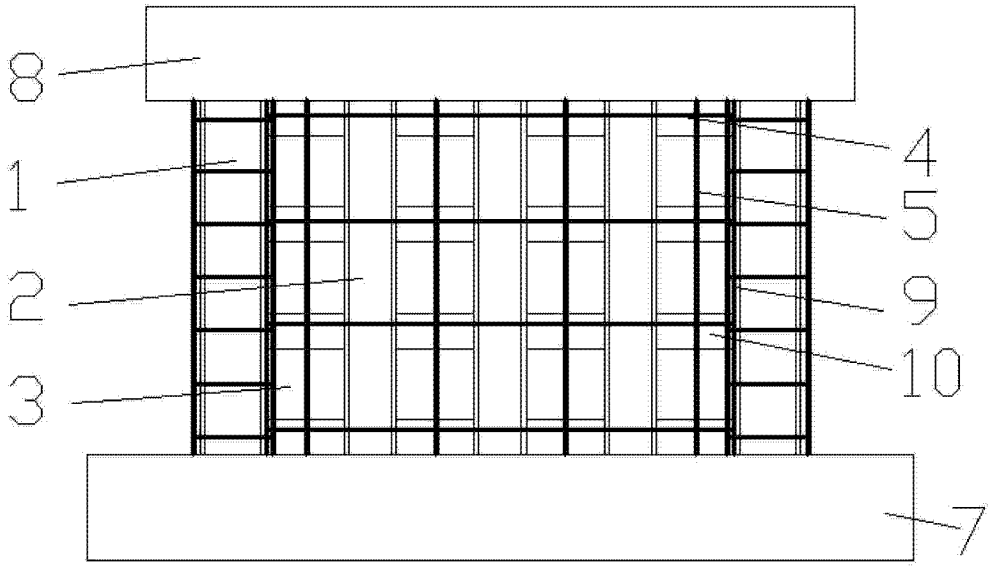


图 2

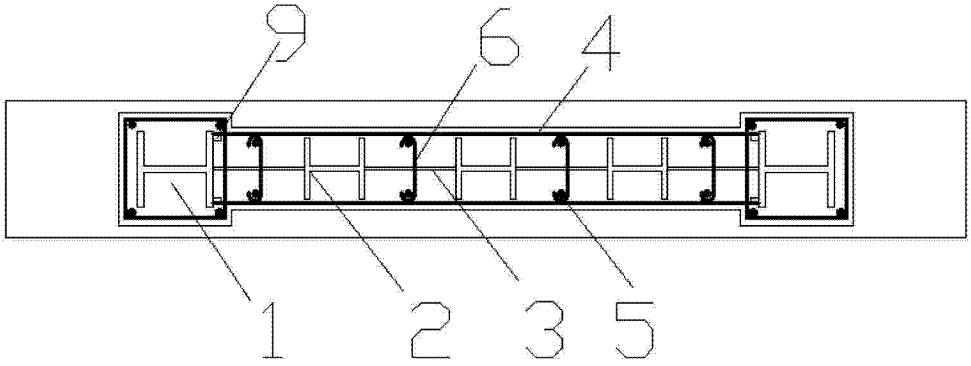


图 3