



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112878534 A

(43) 申请公布日 2021.06.01

(21) 申请号 202011640145.X

E04H 9/02 (2006.01)

(22) 申请日 2020.12.31

E04B 1/68 (2006.01)

E04G 21/00 (2006.01)

(71) 申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381号

申请人 广东筠诚建筑科技有限公司

(72) 发明人 左志亮 郑敦聪 蔡健 张伟生

陈祺荣 陈庆军 朱东烽 杨春

黄小芳 姜正荣

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有

限公司 44245

代理人 付茵茵

(51) Int.Cl.

E04B 2/00 (2006.01)

E04B 1/98 (2006.01)

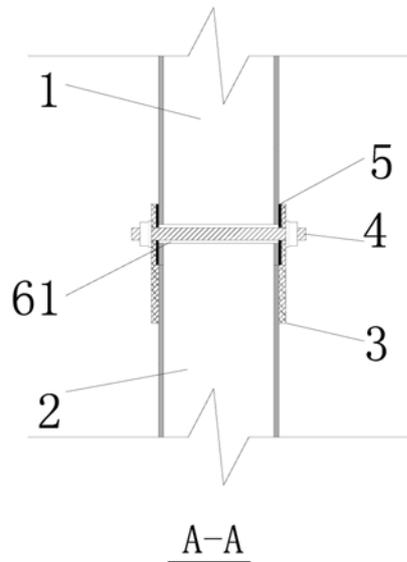
权利要求书1页 说明书5页 附图8页

(54) 发明名称

一种设扩孔摩擦耗能连接结构的装配式剪力墙及施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种设扩孔摩擦耗能连接结构的装配式剪力墙及施工方法,装配式剪力墙包括上层墙体、下层墙体、连接钢板、摩擦垫板和高强螺栓;上层墙体和下层墙体沿竖直方向堆叠且堆叠处具有水平接缝,上层墙体靠近水平接缝的一端设有多个螺杆孔道,螺杆孔道均为扩孔型螺栓孔道,其中,位于中部的螺杆孔道为竖向扩长形螺杆孔道;连接钢板覆盖水平接缝,连接钢板的下端与下层墙体连接,连接钢板的上端与上层墙体之间设有摩擦垫板,摩擦垫板和连接钢板对应螺杆孔道设有多个螺栓孔,高强螺栓穿过螺栓孔和螺杆孔道连接上层墙体、连接钢板和摩擦垫板。上层墙体的两侧和中部的**高强螺栓**组成的螺栓群,能在墙体在承受往复压弯作用时通过摩擦耗能。



1. 一种设扩孔摩擦耗能连接结构的装配式剪力墙,其特征在于,包括上层墙体、下层墙体、连接钢板、摩擦垫板和高强螺栓;

所述上层墙体和下层墙体沿竖直方向堆叠且堆叠处具有水平接缝,上层墙体靠近水平接缝的一端设有多个螺杆孔道,螺杆孔道均为扩孔型螺栓孔道,其中,位于中部的螺杆孔道为竖向扩长形螺杆孔道;

连接钢板覆盖水平接缝,连接钢板的下端与下层墙体连接,连接钢板的上端与上层墙体之间设有摩擦垫板,摩擦垫板和连接钢板对应螺杆孔道设有多个螺栓孔,高强螺栓穿过螺栓孔和螺杆孔道连接上层墙体、连接钢板和摩擦垫板。

2. 根据权利要求1所述的设扩孔摩擦耗能连接结构的装配式剪力墙,其特征在于,所述摩擦垫板与上层墙体的接触面分别进行喷砂处理。

3. 根据权利要求1所述的设扩孔摩擦耗能连接结构的装配式剪力墙,其特征在于,所述上层墙体中部两侧的螺杆孔道为扩圆形螺杆孔道。

4. 根据权利要求1所述的设扩孔摩擦耗能连接结构的装配式剪力墙,其特征在于,所述上层墙体中部两侧的螺杆孔道为竖向扩长形螺杆孔道。

5. 根据权利要求4所述的设扩孔摩擦耗能连接结构的装配式剪力墙,其特征在于,所述连接钢板中部两侧的螺栓孔为水平扩长形螺栓孔。

6. 根据权利要求5所述的设扩孔摩擦耗能连接结构的装配式剪力墙,其特征在于,所述连接钢板与摩擦垫板之间设有丁基橡胶垫片。

7. 一种权利要求1-6任一所述的设扩孔摩擦耗能连接结构的装配式剪力墙的施工方法,其特征在于,包括:

先预制上层墙体和下层墙体,在上层墙体的下端处设置多个螺杆孔道,螺杆孔道均为扩孔型螺栓孔道,其中,位于中部的螺杆孔道为竖向扩长形螺杆孔道,连接钢板的下端预先焊接至下层钢板的上端,将上层墙体吊装沿竖向堆叠至下层墙体上方,摩擦垫板安装于连接钢板和上层墙体之间,摩擦垫板和连接钢板上的螺栓孔与螺栓孔道对齐,最后安装高强螺栓,高强螺栓穿过螺栓孔和螺杆孔道,对高强螺栓施加预紧力,使得上层墙体、连接钢板和摩擦垫板压紧至一起。

一种设扩孔摩擦耗能连接结构的装配式剪力墙及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及剪力墙装配技术领域,特别涉及一种设扩孔摩擦耗能连接结构的装配式剪力墙及施工方法。

背景技术

[0002] 目前国家正在大力推进装配式结构,而装配式结构体系的研究重点在于预制构件之间的连接节点、预制构件与现浇构件之间的连接节点的构造方式及其力学性能。如何设计具有良好承载力、延性和耗能能力、施工方便的墙板连接节点是装配式剪力墙结构推广应用中的关键问题。

[0003] 随着社会经济发展,地震灾害所带来的损失日趋严重,因此在建筑结构中更加注重地震作用带来的不利影响,特别是连接节点更容易受到影响而导致连接失效。但在现有的连接节点方案中,大都存在连接节点耗能能力差和延性较差等问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种设扩孔摩擦耗能连接结构的装配式剪力墙,解决了现有的连接节点方案中,连接节点耗能能力差和延性较差等问题。

[0005] 本发明的另一目的在于,提供一种设扩孔摩擦耗能连接结构的装配式剪力墙的施工方法。

[0006] 本发明的技术方案为:一种设扩孔摩擦耗能连接结构的装配式剪力墙,包括上层墙体、下层墙体、连接钢板、摩擦垫板和高强螺栓;

[0007] 所述上层墙体和下层墙体沿竖直方向堆叠且堆叠处具有水平接缝,上层墙体靠近水平接缝的一端设有多个螺杆孔道,螺杆孔道均为扩孔型螺栓孔道,其中,位于中部的螺杆孔道为竖向扩长形螺杆孔道;

[0008] 连接钢板覆盖水平接缝,连接钢板的下端与下层墙体连接,连接钢板的上端与上层墙体之间设有摩擦垫板,摩擦垫板和连接钢板对应螺杆孔道设有多个螺栓孔,高强螺栓穿过螺栓孔和螺杆孔道连接上层墙体、连接钢板和摩擦垫板。在正常使用状态下的压弯剪作用或发生地震作用时,上层墙体的中部产生变形或位移,此时摩擦垫片、连接钢板与高强螺栓固定不动,则上层墙体的外壁将与摩擦垫片产生相对滑移,实现摩擦耗能。

[0009] 进一步,所述摩擦垫板与上层墙体的接触面分别进行喷砂处理,增大接触面之间的摩擦系数,当荷载作用导致接触面发生摩擦滑移时,摩擦垫板与上层墙体之间可实现摩擦耗能,减少地震作用时对剪力墙破坏。

[0010] 进一步,所述上层墙体中部两侧的螺杆孔道为扩圆形螺杆孔道。扩圆形螺杆孔道允许上层墙体和下层墙体沿任意方向相互错动,竖向扩长形螺杆孔道则使上层墙体和下层墙体只能沿单一方向相互错动。

[0011] 进一步,所述上层墙体中部两侧的螺杆孔道为竖向扩长形螺杆孔道。

[0012] 进一步,所述连接钢板中部两侧的螺栓孔为水平扩长形螺栓孔。

[0013] 进一步,所述连接钢板与摩擦垫板之间设有丁基橡胶垫片。由于摩擦垫片和连接钢板间设丁基橡胶层,摩擦系数比上层墙体与摩擦垫片间摩擦系数小,故水平滑移主要在摩擦垫片和连接钢板间产生。

[0014] 本发明的另一技术方案为:上述设扩孔摩擦耗能连接结构的装配式剪力墙的施工方法,包括:

[0015] 先预制上层墙体和下层墙体,在上层墙体的下端处设置多个螺杆孔道,螺杆孔道均为扩孔型螺栓孔道,其中,位于中部的螺杆孔道为竖向扩长形螺杆孔道,连接钢板的下端预先焊接至下层钢板的上端,将上层墙体吊装沿竖向堆叠至下层墙体上方,摩擦垫板安装于连接钢板和上层墙体之间,摩擦垫板和连接钢板上的螺栓孔与螺栓孔道对齐,最后安装高强螺栓,高强螺栓穿过螺栓孔和螺杆孔道,对高强螺栓施加预紧力,使得上层墙体、连接钢板和摩擦垫板压紧至一起。

[0016] 本发明相对于现有技术,具有以下有益效果:

[0017] 本发明的设扩孔摩擦耗能连接结构的装配式剪力墙,中部的螺杆孔道为竖向扩长形螺杆孔道,中部两侧的螺杆孔道为扩圆形螺杆孔道,区别于传统的不扩孔的装配式连接结构,上层墙体的两侧和中部的**高强螺栓组成的螺栓群**,能在墙体在承受往复压弯作用(如地震作用)时通过摩擦耗能;上层墙体两侧的高强螺栓在竖向和水平向都仅承担不超过摩擦力的剪切力,因而不会发生**高强螺栓剪切破坏**,使其稳定发挥摩擦耗能能力。同时,本发明的设置方式还能在**高强螺栓产生滑移后促进高强螺栓群与截面的应力重分布**,从而降低薄弱部位的损伤程度,能有效提高整片剪力墙的延性和耗能能力。

[0018] 本发明的设扩孔摩擦耗能连接结构的装配式剪力墙,中部和中部两侧的螺杆孔道均为竖向扩长形螺杆孔道,区别于传统的不扩孔螺栓式装配式连接,上层墙体的两侧和中部的**高强螺栓组成的螺栓群**能在墙体在承受往复压弯作用(如地震作用)时通过摩擦耗能;在水平剪切方向,与传统不扩孔螺栓式连接相同,上层墙体的两侧和中部的**高强螺栓均通过直接受剪的方式承担较高的剪力**。

[0019] 本发明的设扩孔摩擦耗能连接结构的装配式剪力墙,中部和中部两侧的螺杆孔道均为竖向扩长形螺杆孔道,连接钢板中部两侧的螺栓孔为水平扩长形螺栓孔,区别于传统的不扩孔螺栓式装配式连接:上层墙体的两侧和中部的**高强螺栓组成的螺栓群**能在墙体在承受往复压弯作用(如地震作用)时通过摩擦耗能;在水平剪切方向,两侧的高强螺栓仅承担不超过连接钢板和摩擦垫片间的摩擦力,因而两侧的高强螺栓不会发生水平剪切破坏,使其稳定发挥摩擦耗能能力。

附图说明

[0020] 图1为本发明的装配式剪力墙的组合图。

[0021] 图2为本发明的装配式剪力墙的分解图。

[0022] 图3为本发明的装配式剪力墙的局部正视图。

[0023] 图4为图3沿A-A线的剖视图。

[0024] 图5为本发明的扩孔摩擦耗能的原理示意图。

[0025] 图6为本发明实施例2的装配式剪力墙的分解图。

[0026] 图7为本发明实施例3的装配式剪力墙的分解图。

[0027] 图8为本发明实施例3的装配式剪力墙的分解图的中部剖视图。

[0028] 上层墙体1、下层墙体2、连接钢板3、高强螺栓4、摩擦垫板5、竖向扩长形螺杆孔道61、扩圆形螺杆孔道62、螺栓孔7、水平扩长形螺栓孔71、丁基橡胶垫片8。

具体实施方式

[0029] 下面结合实施例,对本发明作进一步的详细说明,但本发明的实施方式不限于此。

[0030] 实施例1

[0031] 如图1和图2所示,本实施例提供一种设扩孔摩擦耗能连接结构的装配式剪力墙,包括上层墙体1、下层墙体2、连接钢板3、高强螺栓4和摩擦垫板5。

[0032] 在本实施例中,上层墙体和下层墙体均由外部钢箱体和位于外部钢箱体内的混凝土组成,此处仅为了作进一步的详细说明,并不是对墙体结构的限制。

[0033] 如图1和图2所示,上层墙体和下层墙体沿竖直方向堆叠且堆叠处具有水平接缝,上层墙体靠近水平接缝的一端设有多个螺杆孔道,螺杆孔道均为扩孔型螺栓孔道,其中,位于中部的螺杆孔道为竖向扩长形螺杆孔道61,位于中部两侧的螺杆孔道为扩圆形螺杆孔道62。

[0034] 如图1和图2所示,连接钢板覆盖水平接缝,连接钢板的下端与下层墙体连接,连接钢板的上端与上层墙体之间设有摩擦垫板,摩擦垫板与上层墙体的接触面分别进行喷砂处理,增大接触面之间的摩擦系数,当荷载作用导致接触面发生摩擦滑移时,摩擦垫板与上层墙体之间可实现摩擦耗能,减少地震作用时对剪力墙的破坏。在本实施例中,所述摩擦垫板为铝质摩擦垫板。

[0035] 如图1和图2所示,摩擦垫板和连接钢板对应螺杆孔道设有多个螺栓孔7,如图3和图4所示,高强螺栓穿过螺栓孔和螺杆孔道连接上层墙体、连接钢板和摩擦垫板。

[0036] 如图5所示,当受到较大的压弯作用时,高强螺栓的螺杆在扩圆形螺杆孔道以及竖向扩长形螺杆孔道内均有竖向滑移的空间进行摩擦耗能,在竖向方向所有高强螺栓所受剪切力均不超过摩擦力。在水平方向,当受到较大的水平向剪力作用时,两端扩圆形螺杆孔道仅承担不超过摩擦力大小的剪力,而竖向扩长形螺杆孔道可以承担较大的直接剪切力。区别于传统的不扩孔的装配式连接结构:上层墙体的两侧和中部的**高强螺栓组成的螺栓群**,能在墙体在承受往复压弯作用(如地震作用)时通过摩擦耗能;上层墙体两侧的高强螺栓在竖向和水平向都仅承担不超过摩擦力的剪切力,因而不会发生**高强螺栓剪切破坏**,使其稳定发挥摩擦耗能能力。同时,本发明的设置方式还能在**高强螺栓产生滑移后促进高强螺栓群与截面的应力重分布**,从而降低薄弱部位的损伤程度,能有效提高整片剪力墙的延性和耗能能力。

[0037] 上述设扩孔摩擦耗能连接结构的装配式剪力墙的施工方法,包括:

[0038] 先预制上层墙体和下层墙体,在上层墙体的下端处设置多个螺杆孔道,螺杆孔道均为扩孔型螺栓孔道,其中,位于中部的螺杆孔道为竖向扩长形螺杆孔道,位于中部两侧的螺杆孔道为扩圆形螺杆孔道,连接钢板的下端预先焊接至下层钢板的上端,将上层墙体吊装沿竖向堆叠至下层墙体上方,摩擦垫板安装于连接钢板和上层墙体之间,摩擦垫板与上层墙体的接触面分别进行喷砂处理,摩擦垫板和连接钢板上的螺栓孔与螺栓孔道对齐,最后安装**高强螺栓**,高强螺栓穿过螺栓孔和螺杆孔道,对**高强螺栓施加预紧力**,使得上层墙

体、连接钢板和摩擦垫板压紧至一起。

[0039] 实施例2

[0040] 如图6所示,本实施例与实施例1的区别在于,所述上层墙体中部两侧的螺杆孔道为竖向扩长形螺杆孔道。上层墙体的两侧和中部的水平剪切力均由高强螺栓的螺杆通过直接剪切作用承担,竖向荷载均由摩擦力承担。当所受水平剪力较大时,高强螺栓水平滑移至孔壁,使其受剪切进一步提高承载力。在地震作用下,当墙体发生竖向变形或位移时,此时连接钢板和摩擦垫片由于没有扩孔,同螺杆保持不动,故上层墙体的外钢板和摩擦垫片产生了相对滑移,在上层墙体和摩擦垫片的接触面进行喷砂处理,可实现摩擦耗能。区别于传统的不扩孔螺栓式装配式连接,上层墙体的两侧和中部的**高强螺栓组成的螺栓群能在墙体在承受往复压弯作用(如地震作用)时通过摩擦耗能;在水平剪切方向,与传统不扩孔螺栓式连接相同,上层墙体的两侧和中部的**高强螺栓均通过直接受剪的方式承担较高的剪力。****

[0041] 实施例3

[0042] 如图7和图8所示,本实施例与实施例2的区别在于,所述连接钢板中部两侧的螺栓孔为水平扩长形螺栓孔71,连接钢板与摩擦垫板之间设有丁基橡胶垫片8。由于剪力墙的水平剪切位移较小,故连接钢板两侧所设的水平扩长形螺栓孔只预留较小的长度即可。

[0043] 本实施例在剪力墙的端部实现双向不同摩擦系数的滑动,竖向可滑动并承担较大的摩擦力,水平向可滑动但仅承担较低的摩擦力。在较大的压弯作用下发生竖向滑移时,由于摩擦垫片和连接钢板不设竖向扩孔,故竖向相对滑移面在墙体外钢板和摩擦垫片之间(该层摩擦系数约0.4)。在较大的剪力作用下发生水平滑移时,由于摩擦垫片和连接钢板间设丁基橡胶层(该层摩擦系数约0.1),摩擦系数比墙体与摩擦垫片间摩擦系数小,故水平滑移主要在摩擦垫片和连接钢板间产生。

[0044] 螺栓群的在压弯剪作用下的受力机理,(1)在墙体的两侧和中部,压弯作用产生的竖向力均由摩擦力承担;(2)对水平向剪切力,由于连接钢板两侧设水平扩长形螺栓孔,两侧的高强螺栓不会触碰孔壁因而不会直接受剪,且仅承受不超过所述的较低摩擦力。但连接钢板中部未扩孔,中部的高强螺栓会触碰孔壁而直接受剪,故水平剪力主要由中部螺栓承担。

[0045] 螺栓群的在压弯剪作用下的摩擦耗能,(1)在地震作用下,当墙体发生竖向变形或位移时,此时由于摩擦垫片不设扩孔,故墙体外钢板和摩擦垫片产生相对滑移,滑移接触面为墙体外钢板的外面和摩擦垫片的内面,在接触面进行喷砂处理,由此可实现摩擦耗能。该摩擦耗能能力在墙体两侧和中部处均能发挥作用。

[0046] (2)在地震作用下,当墙体发生水平向变形或位移时,此时由于连接钢板两端设水平扩长形螺栓孔,且连接钢板和摩擦垫片间设丁基橡胶垫片,摩擦系数较小,故连接钢板可相对摩擦垫片进行滑移,滑移接触面为连接钢板的内面和摩擦垫片的外面。不过,由于摩擦系数较小,在设计或分析时可忽略其耗能能力。

[0047] 区别于传统的不扩孔螺栓式装配式连接:上层墙体的两侧和中部的**高强螺栓组成的螺栓群能在墙体在承受往复压弯作用(如地震作用)时通过摩擦耗能;在水平剪切方向,两侧的高强螺栓仅承担不超过连接钢板和摩擦垫片间的摩擦力,因而两侧的高强螺栓不会发生水平剪切破坏,使其稳定发挥摩擦耗能能力。而且相比实施例2中两侧的高强螺栓同时受水平和竖向方向的摩擦力情况,本优选方案中,端部螺栓主要承担竖向摩擦力,受力更明**

确和合理。

[0048] 如上所述,便可较好地实现本发明,上述实施例仅为本发明的较佳实施例,并非用来限定本发明的实施范围;即凡依本发明内容所作的均等变化与修饰,都为本发明权利要求所要求保护的范围内所涵盖。

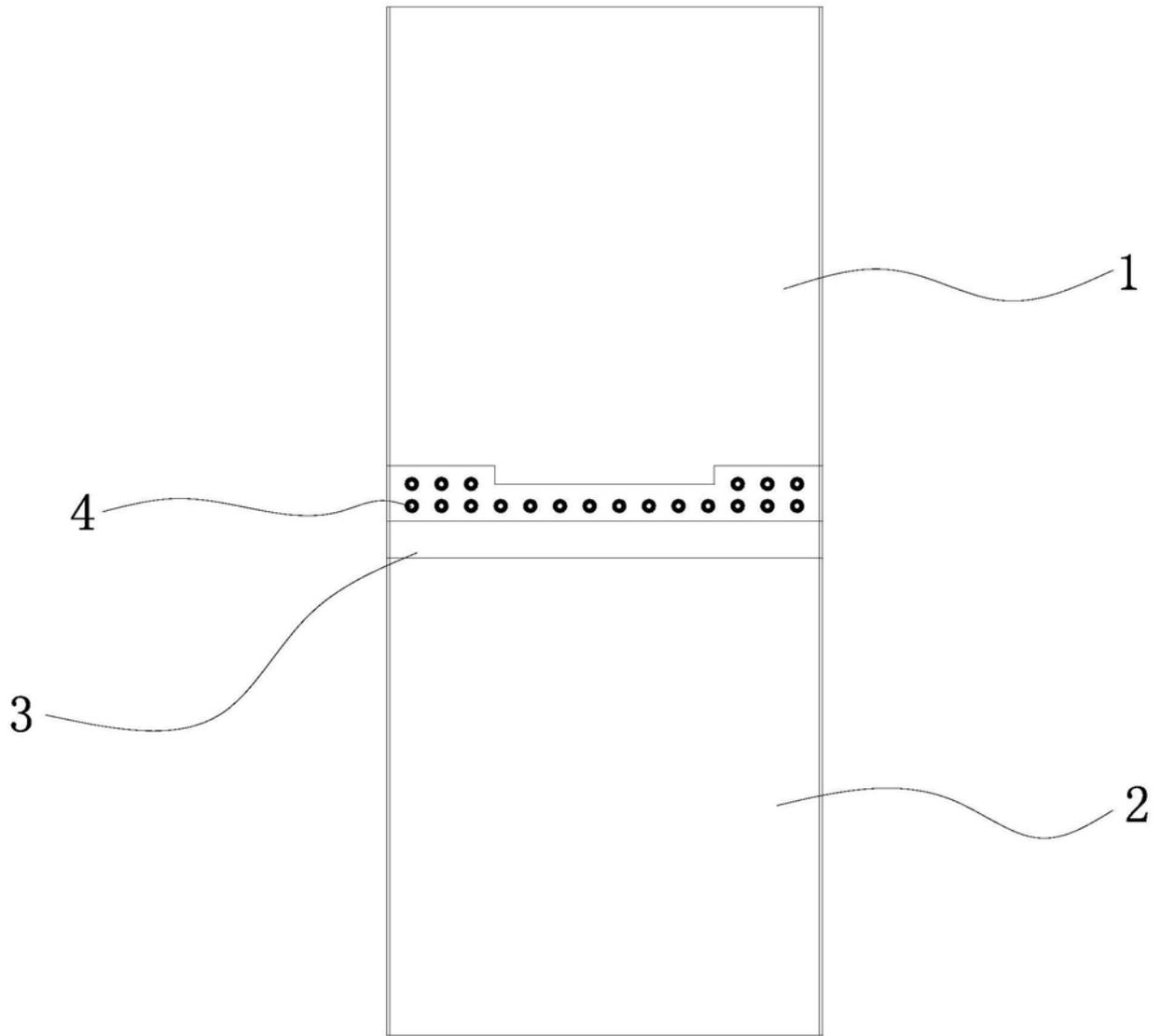


图1

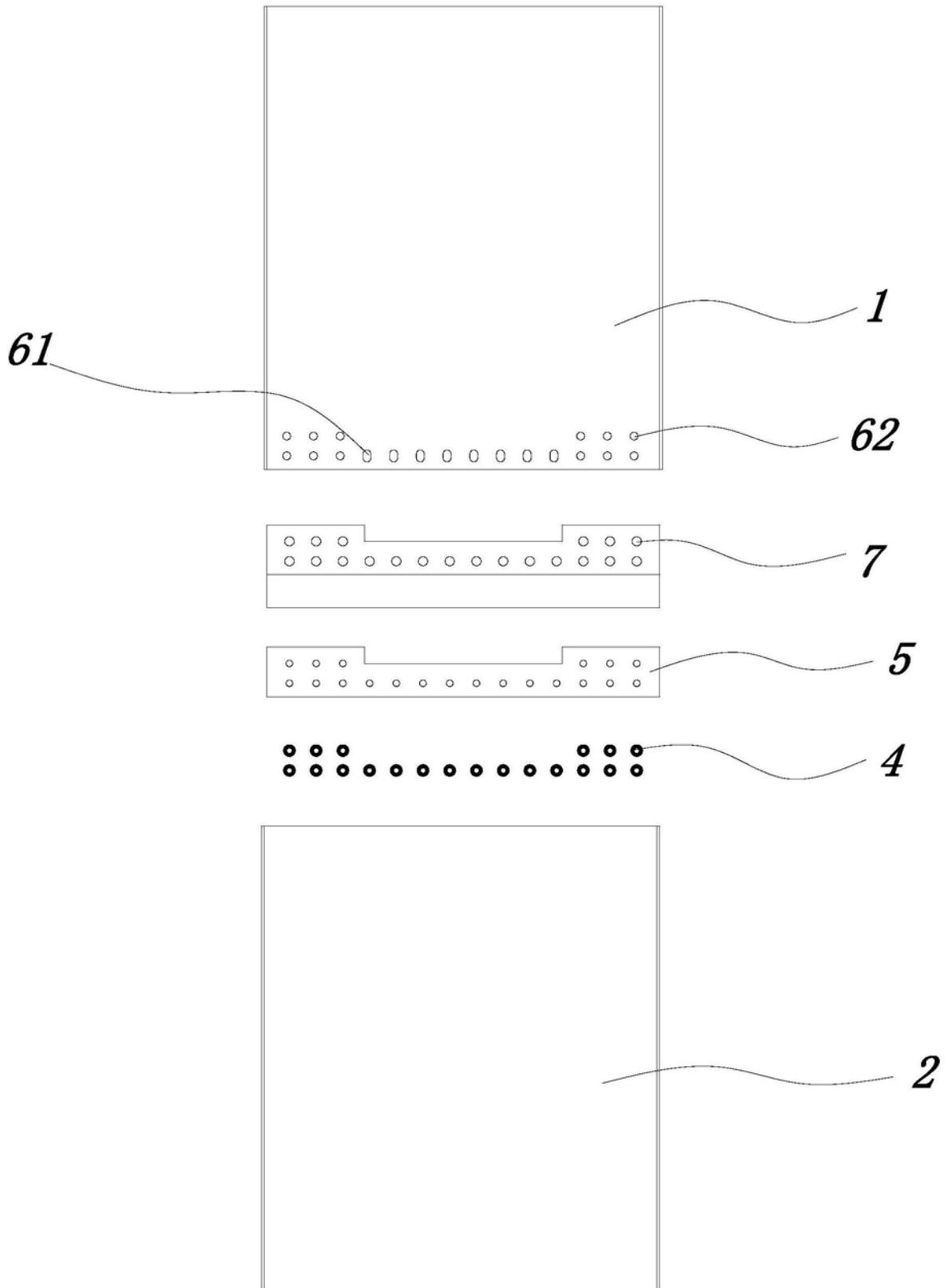


图2

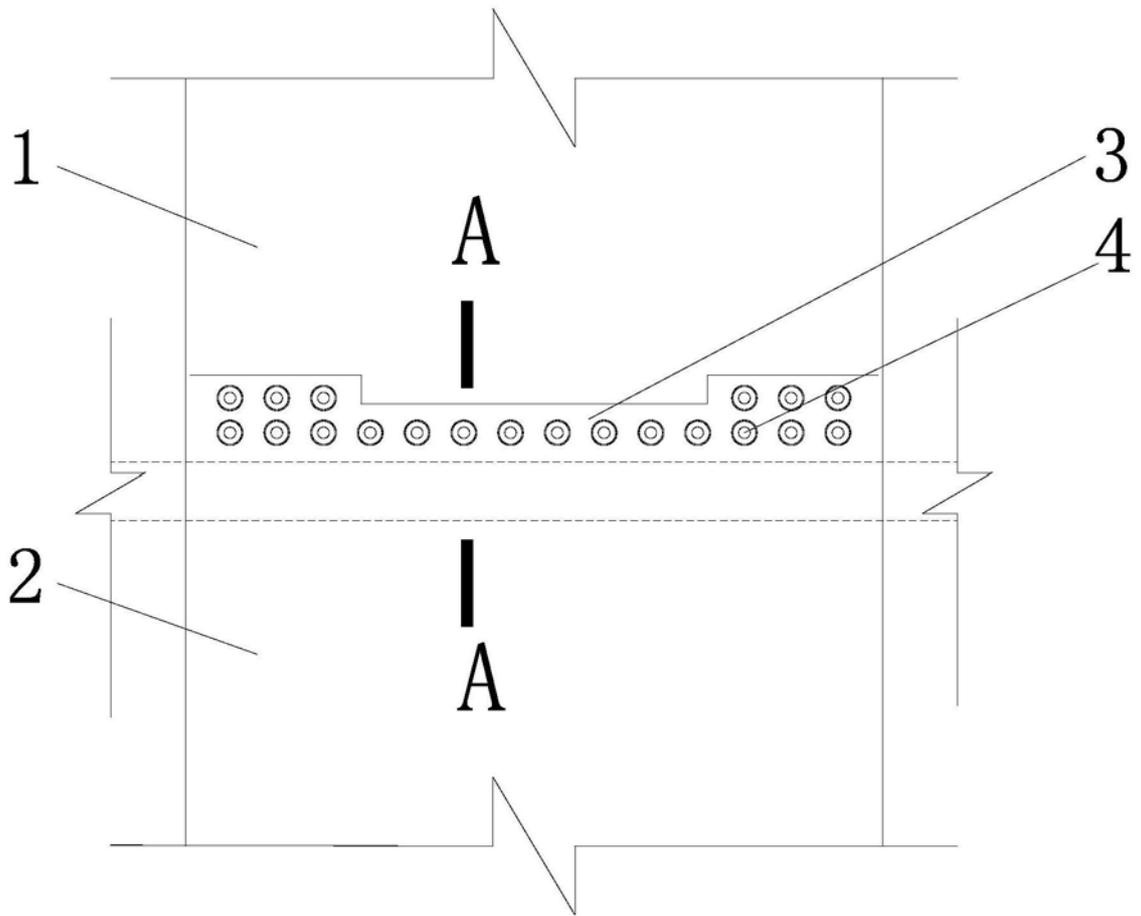


图3

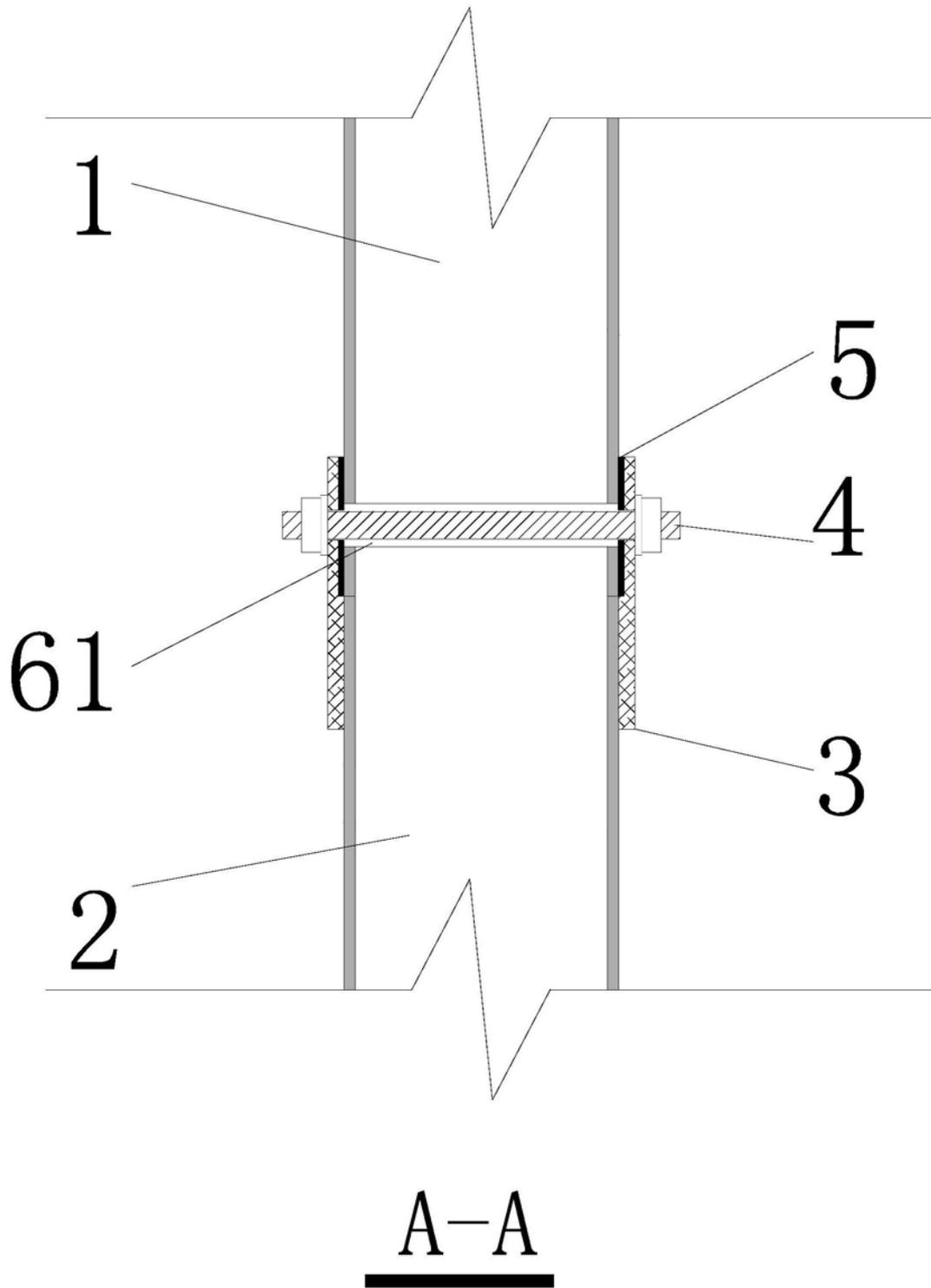


图4

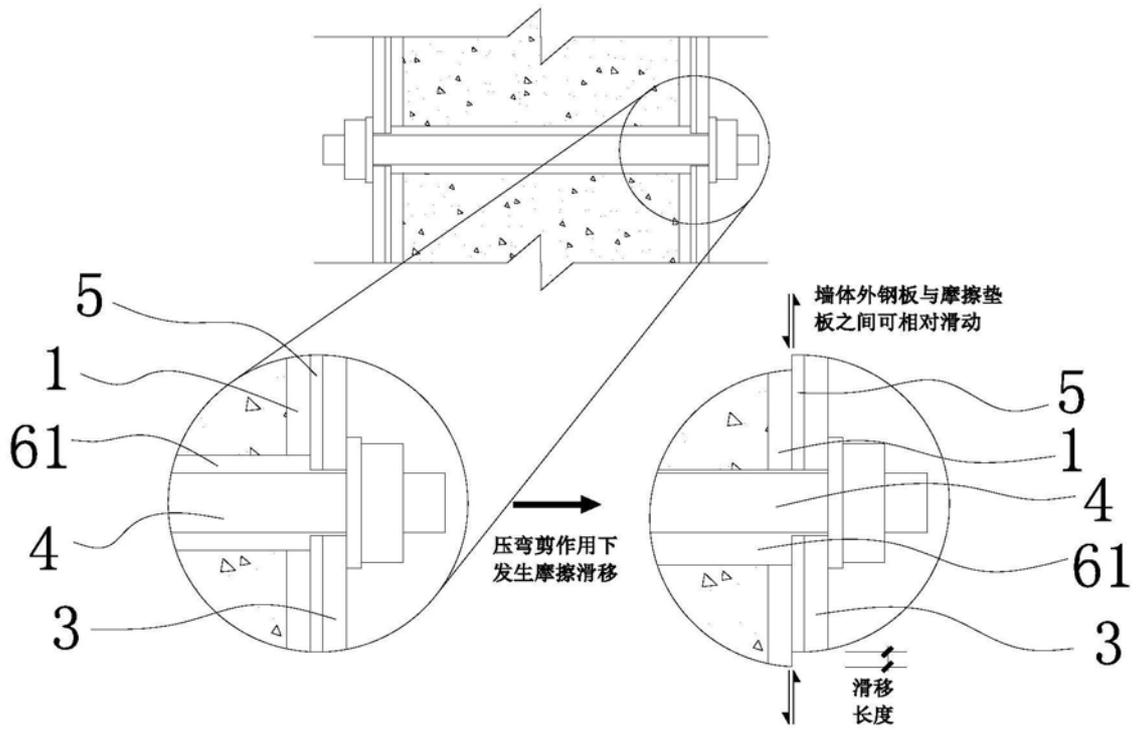


图5

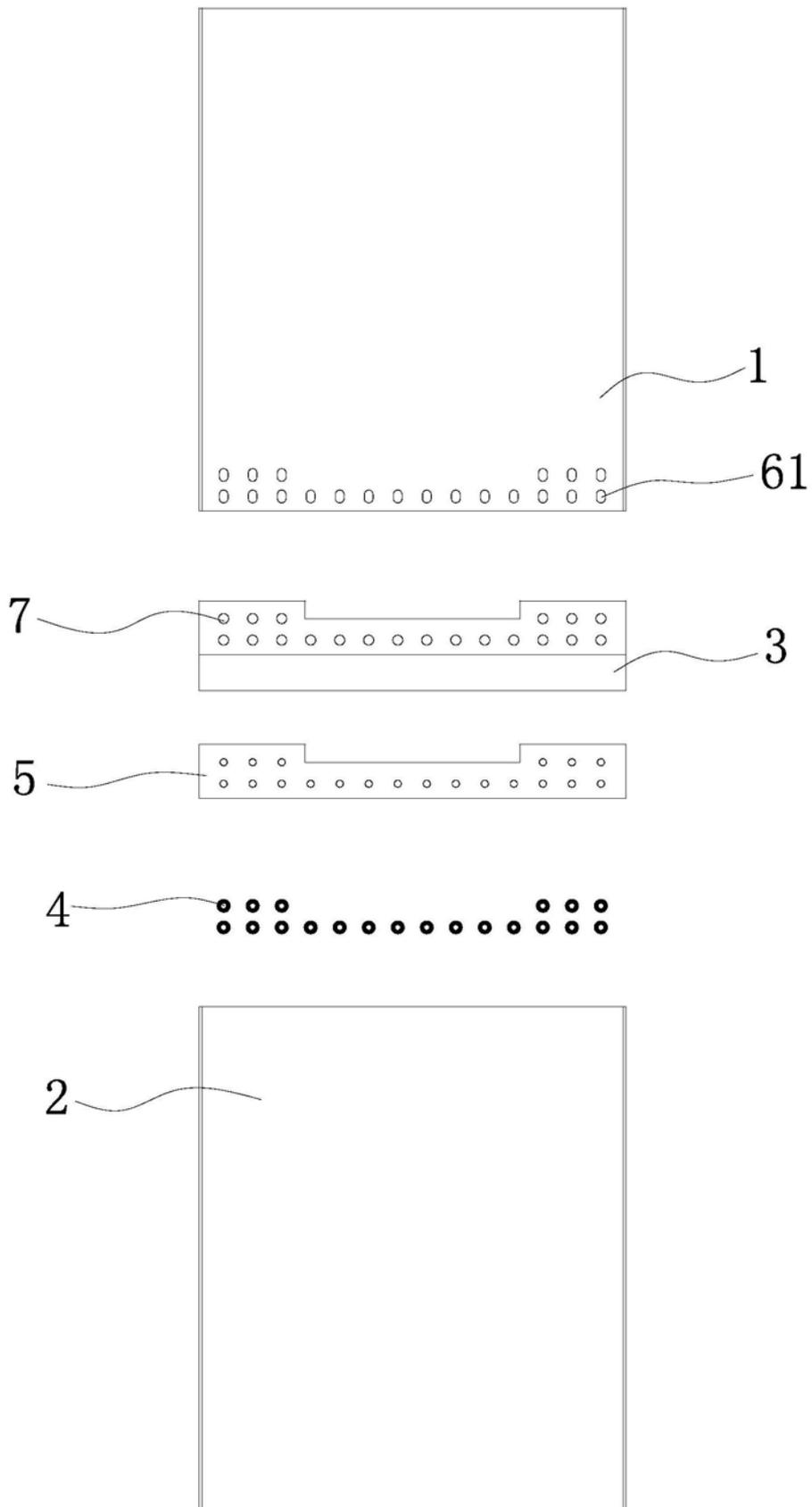


图6

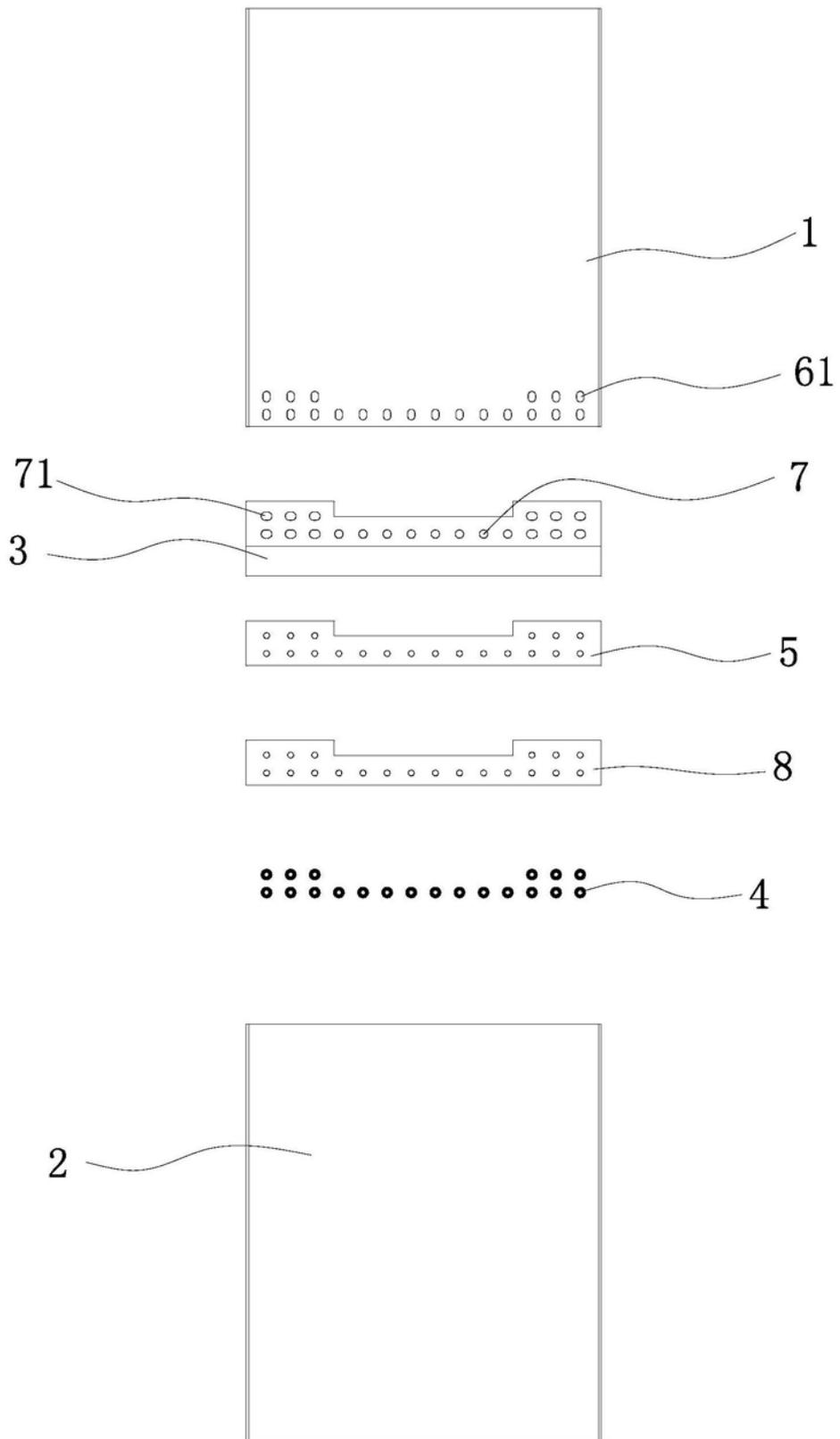


图7

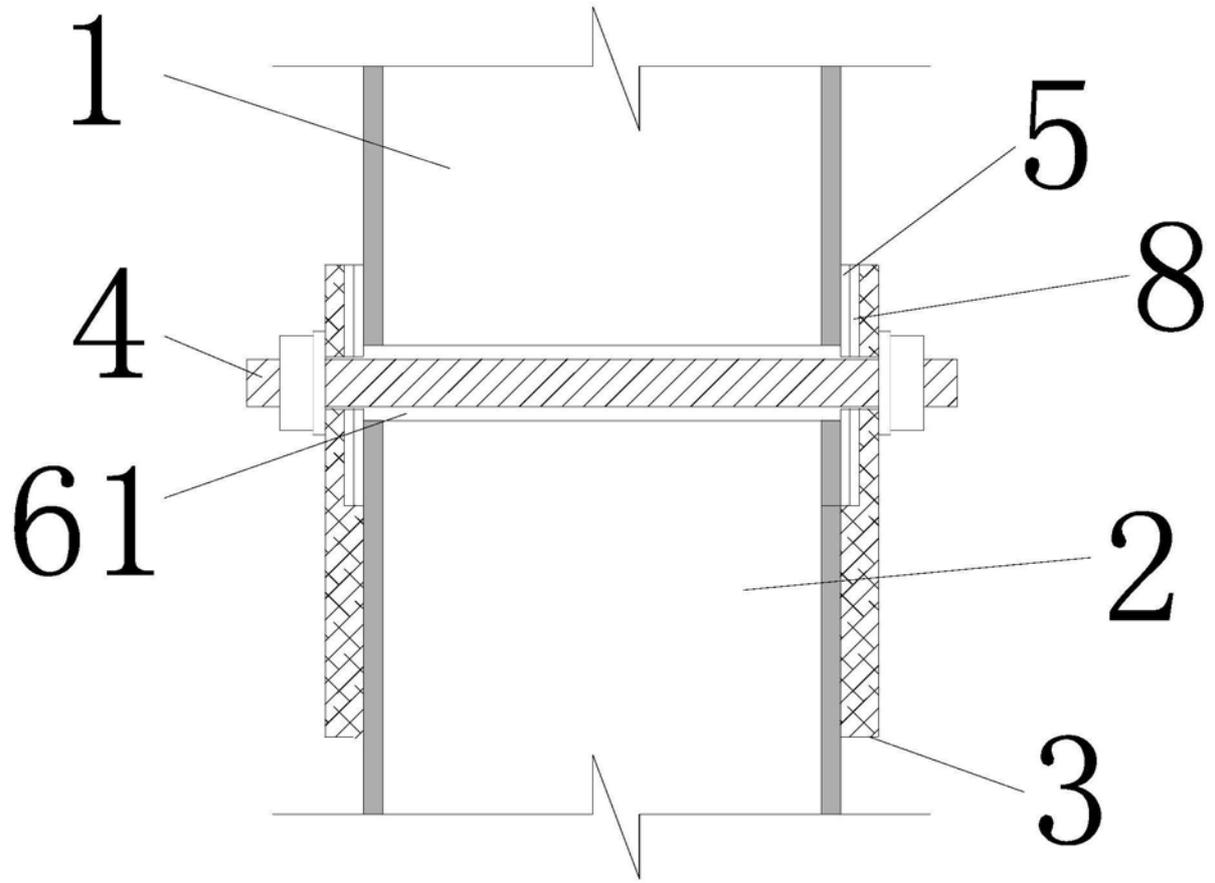


图8