



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104563384 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201410760009. 2

(22) 申请日 2014. 12. 12

(71) 申请人 中国建筑股份有限公司

地址 100037 北京市海淀区三里河路 15 号

(72) 发明人 郭海山 刘康 杨晓杰 耿娇

李明 齐虎 范昕 张翠强

王冬艳

(74) 专利代理机构 北京中建联合知识产权代理

事务所(普通合伙) 11004

代理人 李聚

(51) Int. Cl.

E04G 2/288(2006. 01)

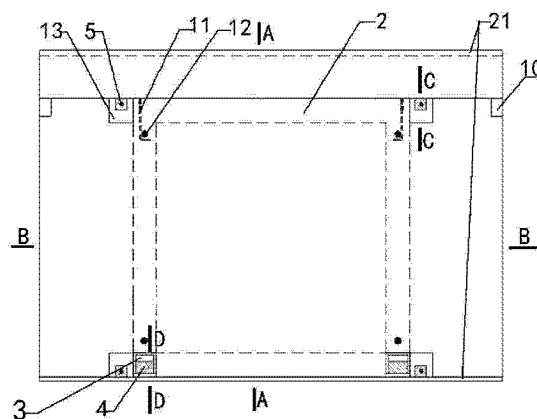
权利要求书2页 说明书5页 附图17页

(54) 发明名称

一种结构保温装饰一体化大型预制外挂墙板及其制作方法

(57) 摘要

一种结构保温装饰一体化大型外挂预制墙板及其制作方法,其板体自外而内由钢筋混凝土面层和保温层复合而成,板体内预埋有预埋件,钢筋混凝土面层内铺有一层面层钢筋网,保温层内铺有一层保温层钢筋网,面层钢筋网和保温层钢筋网之间连接有桁架钢筋,桁架钢筋的下弦钢筋与面层钢筋网固定连接,其上弦钢筋埋在保温层中;墙板的上下两端分别设有用于配套连接的企口。本发明采用钢筋混凝土面板与具有自保温性能的水泥基材料保温层,结构简单,可利用普通墙板生产线进行生产,制作方便,成本低;自重轻,集结构、保温、装饰一体化,可直接挂于建筑主体结构上,无需再次拼接或铺设龙骨,安装方便,适合整个开间直接外挂预墙板的施工。



1. 一种结构保温装饰一体化大型外挂预制墙板,其板体自外而内由钢筋混凝土面层(1)和保温层(7)复合而成,所述板体内预埋有预埋件,其特征在于:所述钢筋混凝土面层(1)内铺有一层面层钢筋网(6),所述保温层7内铺有一层保温层钢筋网(8),所述面层钢筋网(6)和保温层钢筋网(8)之间连接有桁架钢筋(9),所述桁架钢筋(9)的下弦钢筋与面层钢筋网(6)固定连接,其上弦钢筋埋在保温层中;

所述板体的上下两边分别设有连接上下板体的企口(21),其中上企口的下面两端对称开有用于安装预制梁(16)时避开临时承托而设置的凹槽(10);

所述钢筋混凝土面层(1)在四个周边部位较厚,芯部较薄,保温层的芯部嵌入钢筋混凝土面层的芯部;

所述板体的下边两侧和上边企口下方左右对称设有用于埋设拉接预埋件(5)、安装吊具(11)和脱模吊具(12)的四个混凝土墩(13),混凝土墩(13)的高度与板体厚度相适应,其表面不超过保温层表面;

所述板体下边的两个混凝土墩(13)旁边另设有用于埋设支撑预埋件(4)的两个混凝土凸起(3),两个混凝土凸起(3)向板体外侧突出于保温层(7)。

2. 根据权利要求1所述的结构保温装饰一体化大型外挂预制墙板,其特征在于:所述桁架钢筋(9)在板体内是两竖排列,或三竖排列,或井字形排列,或一横三竖排列。

3. 根据权利要求2所述的结构保温装饰一体化大型外挂预制墙板,其特征在于:所述板体内分布有与钢筋混凝土面层一体浇筑的钢筋混凝土加劲梁(2)。

4. 根据权利要求3所述的结构保温装饰一体化大型外挂预制墙板,其特征在于:所述钢筋混凝土加劲梁(2)为四周梁型或两侧平行梁型。

5. 根据权利要求4所述的结构保温装饰一体化大型外挂预制墙板,其特征在于:所述钢筋混凝土加劲梁(2)上靠下位置设有一体浇筑的钢筋混凝土凸起(3),所述支撑预埋件(4)设在钢筋混凝土凸起(3)上,其底部穿过钢筋混凝土加劲梁(2)深入钢筋混凝土面板(1)中。

6. 根据权利要求1-5任意一项所述的结构保温装饰一体化大型外挂预制墙板,其特征在于:所述保温层(7)为加气混凝土保温层、泡沫混凝土保温层或陶粒混凝土保温层,或者以上任意两种材料混合的水泥基材料保温层。

7. 根据权利要求1-5任意一项所述的结构保温装饰一体化大型外挂预制墙板,其特征在于:所述预埋件包括安装吊具(11)、脱模吊具(12)、支撑预埋件(4)以及拉接预埋件(5)。

8. 根据权利要求1-5任意一项所述的结构保温装饰一体化大型外挂预制墙板,其特征在于:所述板体中间开有洞口(14),所述洞口的四周有混凝土增厚圈,在混凝土增厚圈内的面层钢筋网(6)和保温层钢筋网(8)之间设有洞口加强钢筋(15)。

9. 根据权利要求1-5任意一项所述的结构保温装饰一体化大型外挂预制墙板,其特征在于:所述钢筋混凝土面层(1)的外侧还设有饰面层,所述饰面层是瓷砖、清水混凝土装饰板或普通混凝土装饰板。

10. 一种权利要求1所述的结构保温装饰一体化大型外挂预制墙板的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤一、面层模具支设:在生产线台模上支设墙板面层的模具;

步骤二、面层钢筋绑扎:在模具内放置面层钢筋网(6)和桁架钢筋(9),钢筋桁架(9)的

下弦钢筋固定在面层钢筋网(6)上,上弦钢筋朝外后期埋在保温层中;

步骤三、其他钢筋的绑扎:绑扎钢筋混凝土加劲梁(2)和钢筋混凝土凸起(3)内的钢筋;

步骤四、浇筑面层混凝土;

步骤五、在板体的混凝土凸起位置放置并临时固定支撑预埋件(4)、拉接预埋件(5)、安装吊具(11)和脱模吊具(12);

步骤六、支模并浇筑钢筋混凝土加劲梁(2);支模并浇筑钢筋混凝土加劲梁(2),同时在钢筋混凝土加劲梁(2)上浇筑钢筋绑扎完毕的钢筋混凝土凸起(3);

步骤七、钢筋混凝土加劲梁(2)的模板的拆除:待浇筑的混凝土初凝后,拆除混凝土加劲梁(2)的模板,同时拆除的还有钢筋混凝土凸起(3)的模板;

步骤八、保温层钢筋绑扎:绑扎保温层钢筋网(8);

步骤九、保温层浇筑:利用加气混凝土、泡沫混凝土、陶粒混凝土或者以上任意两种混合的水泥基材料浇筑保温层(7);

步骤十、保温层模板拆除:待浇筑的混凝土初凝后,进行保温层模板的拆除;

步骤十一、墙板养护:将完成浇筑的构件放入养护室进行养护,养护完成后,即可进行饰面层面板的安装,至此,墙板整体制作完成。

一种结构保温装饰一体化大型预制外挂墙板及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明属于钢筋混凝土结构工程技术领域,特别涉及一种结构保温装饰一体化大型预制外挂墙板及其制作方法。

背景技术

[0002] 目前,预制外挂墙板的种类主要有以有机材料如 EPS、XPS 或苯板等作为保温层的墙板和以无机材料作为保温层的墙板如蒸压加气混凝土墙板和泡沫混凝土墙板等。

[0003] 其中,以有机材料作为保温层的复合外墙板存在的问题:有机材料强度低,耐久性差,需要较厚的混凝土基板和面板来承受荷载和保护有机保温材料,导致其单位面积重量大;由于有机材料和无机材料的膨胀系数不同,长时间使用容易产生板材变形或裂缝,外部介质从裂缝进入有机层,导致其耐久性降低;有机材料的耐火性远低于无机材料。以无机材料作为保温层的复合外墙板虽然具有耐久性好,抗火能力强的优点,但是具有如下缺点:无机材料保温性能差,为达到同样的保温效果,需要板做得较厚;无机材料强度低,不能做成大尺寸,一般不能直接外挂于主体结构上,只能通过砌筑或拼接外挂,或利用附加龙骨连接成整体。

[0004] 此外,现有预制混凝土墙板产品一般需要在专门的生产厂家制作,不能利用预制混凝土构件厂的普通设备,需要按不同工程图纸要求定制生产,制作过程繁琐,技术要求高。

发明内容

[0005] 本发明目的在于提供一种结构保温装饰一体化大型预制外挂墙板及其制作方法,解决目前预制墙板中同时存在有机或无机材料、由于膨胀系数不同、长时间使用容易产生板材变形或裂缝、使外部介质从裂缝进入有机层、导致其耐久性降低或无机墙板的问题;还解决现有预制无机墙板保温性能差、强度低、不能直接外挂于主体结构上、只能通过砌筑或拼接外挂或利用附加龙骨连接成整体的技术难题;此外,还解决现有预制墙板产品一般需要在专门的生产厂家制做、不能利用预制混凝土构件厂的普通设备、需要按不同工程图纸要求定制生产、制作过程繁琐、技术要求高的技术问题。

[0006] 为了实现上述任务,本发明采用如下技术方案:

一种结构保温装饰一体化大型外挂预制墙板,其板体自外而内由钢筋混凝土面层和保温层复合而成,所述板体内预埋有预埋件,其特征在于:所述钢筋混凝土面层内铺有一层面层钢筋网,所述保温层内铺有一层保温层钢筋网,所述面层钢筋网和保温层钢筋网之间连接有桁架钢筋,所述桁架钢筋的下弦钢筋与面层钢筋网固定连接,其上弦钢筋埋在保温层中;

所述板体的上下两边分别设有连接上下板体的企口,其中上企口的下面两端对称开有用于安装预制梁时避开临时承托而设置的凹槽;

所述钢筋混凝土面层在四个周边部位较厚,芯部较薄,保温层的芯部嵌入钢筋混凝土

面层的芯部；

所述板体的下边两侧和上边企口下方左右对称设有用于埋设拉接预埋件、安装吊具和脱模吊具的四个混凝土墩，混凝土墩的高度与板体厚度相适应，其表面不超过保温层表面；

所述板体下边的两个混凝土墩旁边另设有用于埋设支撑预埋件的两个混凝土凸起，两个混凝土凸起向板体外侧突出于保温层。

[0007] 作为优选的技术方案，所述桁架钢筋在板体内是两竖排列，或三竖排列，或井字形排列，或一横三竖排列。

[0008] 进一步优选的，所述板体内分布有与钢筋混凝土面层一体浇筑的钢筋混凝土加劲梁。

[0009] 优选的，所述钢筋混凝土加劲梁为四周梁型或两侧平行梁型。

[0010] 优选的，所述预埋件包括安装吊具、脱模吊具、支撑预埋件以及拉接预埋件。

[0011] 优选的，所述钢筋混凝土加劲梁上靠下位置设有一体浇筑的钢筋混凝土凸起，所述支撑预埋件设在钢筋混凝土凸起上，其底部穿过钢筋混凝土加劲梁深入钢筋混凝土面板中。

[0012] 优选的，所述保温层为加气混凝土保温层、泡沫混凝土保温层或陶粒混凝土保温层，或者以上任意两种材料混合的水泥基材料保温层。

[0013] 优选的，所述板体中间开有洞口，所述洞口的四周有混凝土增厚圈，在混凝土增厚圈内的面层钢筋网和保温层钢筋网之间设有洞口加强钢筋。

[0014] 更优选的，所述面层的外侧还设有饰面层，所述饰面层是瓷砖、清水混凝土装饰板或普通混凝土装饰板。

[0015] 本发明还涉及一种上述的结构保温装饰一体化大型外挂预制墙板的制备方法，包括如下步骤：

步骤一、面层模具支设：在生产线台模上支设墙板面层的模具；

步骤二、面层钢筋绑扎：在模具内放置面层钢筋网和桁架钢筋，钢筋桁架的下弦钢筋固定在面层钢筋网上，上弦钢筋朝外后期埋在保温层中；

步骤三、其他钢筋的绑扎：绑扎钢筋混凝土加劲梁、钢筋混凝土凸起以及混凝土墩的钢筋；

步骤四、面层的混凝土的浇筑：浇筑面层混凝土；

步骤五、设置预埋件：在墙板的混凝土墩位置放置并临时固定支撑预埋件、拉接预埋件、安装吊具和脱模吊具；

步骤六、支模并浇筑钢筋混凝土加劲梁：支模并浇筑钢筋混凝土加劲梁，同时在钢筋混凝土加劲梁上浇筑钢筋绑扎完毕的钢筋混凝土凸起；

步骤七、钢筋混凝土加劲梁的模板的拆除：待浇筑的混凝土初凝后，拆除混凝土加劲梁的模板，同时拆除的还有钢筋混凝土凸起的模板；

步骤八、保温层钢筋绑扎：绑扎保温层钢筋网；

步骤九、保温层浇筑：利用加气混凝土、泡沫混凝土、陶粒混凝土或者以上任意两种混合的水泥基材料浇筑保温层；

步骤十、保温层模板拆除：待浇筑的混凝土初凝后，进行保温层模板的拆除；

步骤十一、墙板养护：将完成浇筑的构件放入养护室进行养护，养护完成后，即可进行饰面面板的安装，至此，墙板整体制作完成。

[0016] 与现有技术相比，本发明的技术优势具体有以下几个方面：

1) 保温层采用轻质材料，如加气混凝土、泡沫混凝土、陶粒混凝土或几种材料的混合，方便了施工运输和吊装，保证保温效果的同时减小了结构自重；

2) 面层和保温层均为水泥基材料，二者之间的界面粘结牢靠，体性强，加之桁架钢筋的结合抗剪键和协同受力作用，使面层和保温层可以在自重、风荷载及地震作用下共同受力，协同工作；

3) 面层和保温层各设一层钢筋网，以增加所述的结构保温装饰一体化大型外挂预制墙板的抗裂性；同时还采用钢筋桁架和混凝土加劲梁进一步增加墙板的刚度，保温层通过配置钢筋增加墙板的抗拉压强度，适合大尺寸整间墙板的设计施工；

4) 适合工业化生产，生产工艺简单，可以采用预制叠合板生产线完成整个生产过程，无需特殊蒸养，省去了特殊高压蒸养设备，降低了成本。

[0017] 本发明结构保温装饰一体化外挂墙板，采用了带饰面层的钢筋混凝土面板与具有自保温性能的水泥基保温材料协同工作的方式，具有自重轻，结构、保温、装饰一体化的优点，适合单片面积很大的整间墙板的构造工艺，适用于多高层钢结构，多高层预制装配式混凝土框架结构、预制装配式混凝土剪力墙结构、预制装配式混凝土框架剪力墙结构及其他建筑结构的的外挂墙板。其可以直接挂于主体结构上，不需要附加龙骨，且可以在通常的预制混凝土构件厂中根据工程需要定制生产。

附图说明

[0018] 图 1-0 是本发明涉及的实施例 1 四周梁型预制墙板的结构示意图；

图 1-1 是图 1 中 A-A 剖面的剖面结构示意图；

图 1-2 是图 1 中 B-B 剖面的剖面结构示意图；

图 1-3 是图 1 中 C-C 剖面的剖面结构示意图；

图 1-4 是图 1 中 D-D 剖面的剖面结构示意图；

图 1-5 是图 1 中钢筋混凝土加劲梁 2 的配筋结构示意图；

图 1-6 是图 1 中四周梁型预制墙板内的桁架钢筋 9 的布置示意图；

图 1-7 是图 1-6 中 V-V 剖面的配筋结构示意图；

图 2-0 是本发明涉及的实施例 2 两边梁型预制墙板的结构示意图；

图 2-1 是图 2 中钢筋混凝土加劲梁 2 的配筋结构示意图；

图 2-2 是图 2 中两侧平行梁型预制墙板内的桁架钢筋 9 的布置示意图；

图 3-0 是本发明涉及的实施例 3 无梁型预制墙板的结构示意图；

图 3-1 是图 3 中钢筋混凝土加劲梁 2 的配筋结构示意图；

图 4-0 是本发明涉及的实施例 4 洞口型预制墙板的结构示意图；

图 4-1 是图 4 中 W-W 剖面的剖面结构示意图；

图 4-2 是图 4 中桁架钢筋 9 及洞口加强钢筋 15 的配筋结构示意图；

图 5-0 是本发明预制墙板的安装结构示意图；

图 5-1 是图 5 中 N-N 剖面的剖面结构示意图；

图 5-2 是图 5 中 M-M 剖面的剖面结构示意图。

[0019] 附图标记: 1- 钢筋混凝土面层、2- 钢筋混凝土加劲梁、3- 钢筋混凝土凸起、4- 支撑预埋件、5- 拉接预埋件、6- 面层钢筋网、7- 保温层、8- 保温层钢筋网、9- 桁架钢筋、10- 凹槽、11- 安装吊具、12- 脱模吊具、13- 混凝土墩、14- 洞口、15- 洞口加强钢筋、16- 预制梁、17- 气密条、18- 梁内预埋件、19- 防火材料、20- 发泡聚乙烯棒、21- 企口。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明作进一步的解释和说明补充。本发明涉及一种结构保温装饰一体化大型外挂预制墙板, 自内而外包括面层和保温层, 所述面层是内铺一层面层钢筋网 6 的钢筋混凝土面板 1, 所述钢筋混凝土层的厚度一般为 30mm ~ 60mm; 所述保温层为内铺一层保温层钢筋网 8 的水泥基材料保温层 7; 所述面层内预埋有预埋件, 所述预埋件包括安装吊具 11、脱模吊具 12、支撑预埋件 4 以及拉接预埋件 5; 本发明涉及的所有实施例中, 拉接预埋件 5 与脱模吊具 12 均为四个, 呈矩形排布, 分别设置在矩形板的四个角部; 支撑预埋件 4 为两个, 分别设置在矩形板的底部两个角部; 安装吊具 11 两个, 分别设置在矩形板的顶部两个角部。所述预埋件伸出面层的部分周围设有与钢筋混凝土面板 1 一体浇注的混凝土墩 13, 所述加强基座的外侧与保温层平齐; 所述板体的上下两边分别设有连接上下板体的企口 21, 其中上企口的下面两端对称开有用于安装预制梁 16 时起避开临时承托而设置的凹槽 10。所述面层钢筋网及保温层钢筋网的钢筋直径及间距根据所述的新型结构保温装饰一体化外挂墙板的构件尺寸、开洞形式和荷载工况等条件, 通过计算确定。所述保温层 7 可以为加气混凝土、泡沫混凝土、陶粒混凝土或者以上任意两种混合的水泥基材料保温层。所述面层钢筋网 6 和保温层钢筋网 8 之间设有钢筋桁架 9, 其下弦钢筋与面层钢筋网 6 固定连接, 其上弦钢筋埋在保温层中, 钢筋混凝土面板 1 的外侧面还凸起有一体浇筑的钢筋混凝土加劲梁 2。

[0021] 所述钢筋混凝土加劲梁 2 可以是四周梁型或两侧平行梁型, 墙板中间也开有洞口 14, 所述洞口的四周在面层钢筋网 6 和保温层钢筋网 8 之间设有洞口加强钢筋 15。其中, 图 1-0 至 1-7 是四周梁型预制墙板的结构示意图, 图 2-1 至 2-2 是两侧平行梁型预制墙板的结构示意图, 图 3-1 至图 3-1 是无梁型预制墙板的结构示意图; 所述桁架钢筋 9 在板体内是两竖排列, 或三竖排列, 或井字形排列, 或一横三竖排列, 图 4-0 至图 4-2 是洞口型预制墙板的结构示意图, 从图中看出, 桁架钢筋 9 在四周梁型或两侧平行梁型预制墙板中的布置形式相同, 均为三个平行的竖向桁架钢筋, 与钢筋混凝土加劲梁 2 垂直设置, 而在无梁型预制墙板中, 除了有三个平行的竖向桁架梁外, 还在竖向桁架钢筋的中间设置一条横向桁架钢筋; 在洞口型预制墙板中, 在洞口的上下各设置一条横向桁架钢筋, 用于加强洞口周边强度。

[0022] 所述钢筋混凝土加劲梁 2 上靠下位置设有一体浇注的钢筋混凝土凸起 3, 所述支撑预埋件 4 设在钢筋混凝土凸起 3 上, 其底部穿过钢筋混凝土加劲梁 2 深入钢筋混凝土面板 1 中。所述面层的外侧还可以设有饰面层, 饰面层可以用瓷砖、清水混凝土装饰板或普通混凝土装饰板。

[0023] 此外, 本发明还涉及一种上述的结构保温装饰一体化大型外挂预制墙板的制备方法, 所述结构保温装饰一体化大型外挂预制墙板的截面尺寸、配筋构造, 以及与主体结构的连接节点构造应按照承载能力和正常使用两种极限状态进行验算。生产制造时, 可以利用

通常的预制混凝土构件厂内的叠合板生产线或墙板生产线,略加改造生产,不需要装备新的生产线。其具体制备包括如下步骤:

步骤一、面层模具支设:在生产线台模上支设墙板面层的模具;

步骤二、面层钢筋绑扎:在模具内放置面层钢筋网 6 和桁架钢筋 9,钢筋桁架 9 的下弦钢筋固定在面层钢筋网 6 上,上弦钢筋朝外后期埋在保温层中;

步骤三、其他钢筋的绑扎:绑扎钢筋混凝土加劲梁 2、钢筋混凝土凸起 3 以及混凝土墩 13 的钢筋;

步骤四、面层的混凝土的浇筑:利用浇筑面层混凝土;

步骤五、设置预埋件:在墙板的混凝土墩 13 位置放置并临时固定支撑预埋件 4、拉接预埋件 5、安装吊具 11 和脱模吊具 12;

步骤六、支模并浇筑钢筋混凝土加劲梁 2:支模并浇筑钢筋混凝土加劲梁 2,同时在钢筋混凝土加劲梁 2 上浇筑钢筋绑扎完毕的钢筋混凝土凸起 3;

步骤七、钢筋混凝土加劲梁 2 的模板的拆除:待浇筑的混凝土初凝后,拆除混凝土加劲梁 2 的模板,同时拆除的还有钢筋混凝土凸起 3 的模板;

步骤八、保温层钢筋绑扎:绑扎保温层钢筋网 8;

步骤九、保温层浇筑:利用加气混凝土、泡沫混凝土、陶粒混凝土或者以上任意两种混合的水泥基材料浇筑保温层 7;

步骤十、保温层模板拆除:待浇筑的混凝土初凝后,进行保温层模板的拆除;

步骤十一、墙板养护:将完成浇筑的构件放入养护室进行养护,养护完成后,即可进行饰面面板的安装,至此,墙板整体制作完成。

[0024] 在设计本发明结构保温装饰一体化大型预制外挂墙板时,首先根据预制装配式混凝土建筑的平面布置、外立面效果和尺寸进行墙板的拆分设计,确定需要制备的墙板的各构件的尺寸;其次,根据墙板的自重-需要考虑窗重、风荷载、地震作用及温度应力等荷载作用的组合-确定钢筋混凝土加劲梁的布置形式,如四周梁型、两侧平行梁型或无梁型;然后,进行墙板各个构件细节尺寸的设计及节点布置;最后,进行墙板整体保温性能的计算与复核。

[0025] 本发明涉及的结构保温装饰一体化大型预制外挂墙板的安装方法如图 5-0 至图 5-2,具体说明如下:

首先,吊装预制墙板到指定位置,加设临时支撑,调整支撑连接节点的高度、轴线位置和垂直度;其次,吊装预制梁 16 到指定位置,梁的两端放置在预先设置的临时承托凹槽 10 上,使预制梁 16 上的橡胶气密条 17 与墙板上的橡胶气密条对位,利用连接件或连接螺栓将梁内预埋件 18 预制墙板内的支撑预埋件 4 和拉接预埋件 5 连接,然后浇筑节点混凝土;再通过拉接节点进行预制梁 16 与墙板的连接;用耐火接缝材料 19 封堵室内部分的接缝,室外部分使用发泡聚乙烯棒 20 和建筑密封胶封堵。也可以先将预制梁和墙板临时固定在一起,再整体吊装就位。

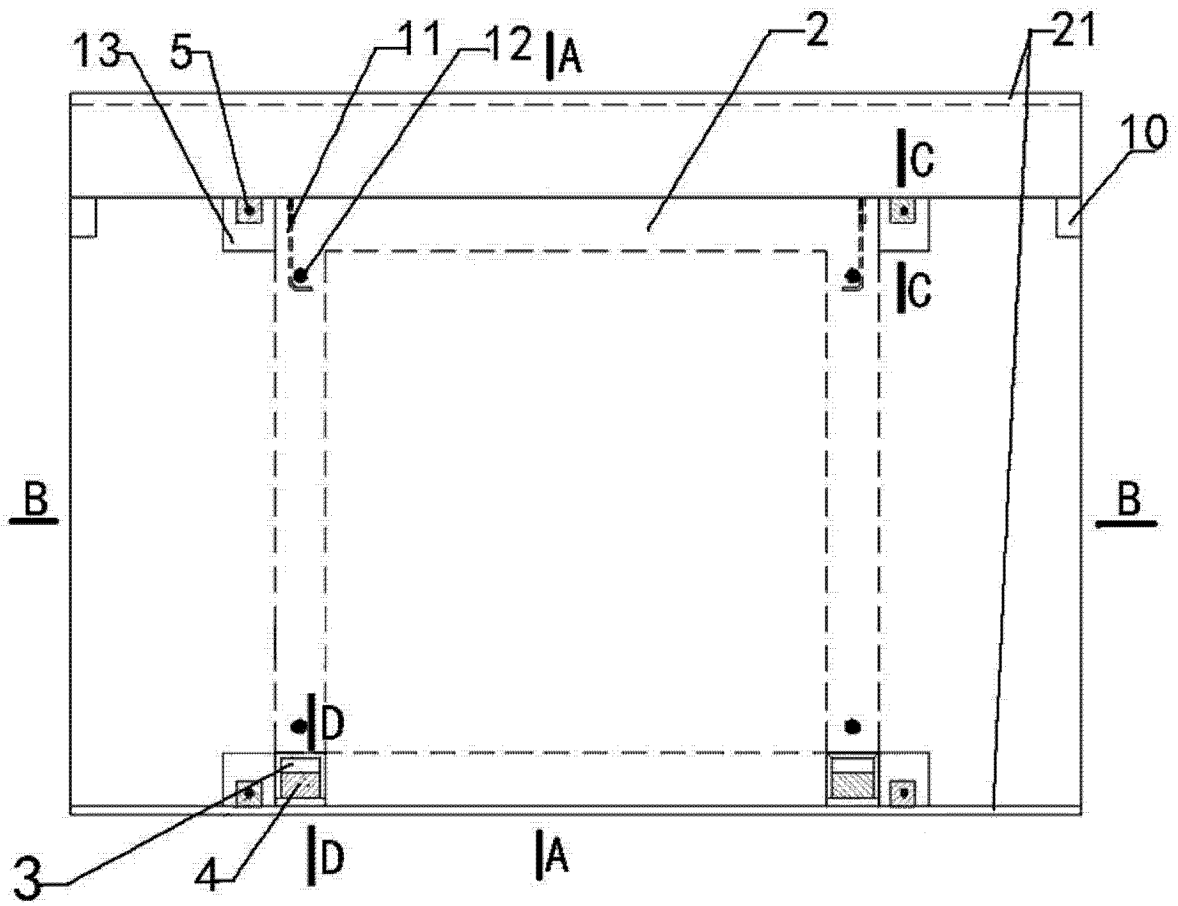


图 1-0

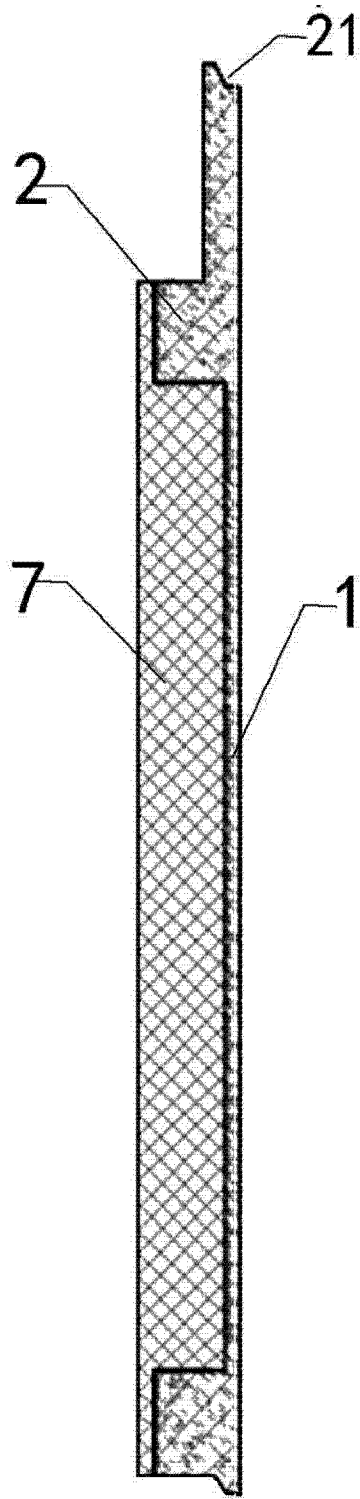


图 1-1

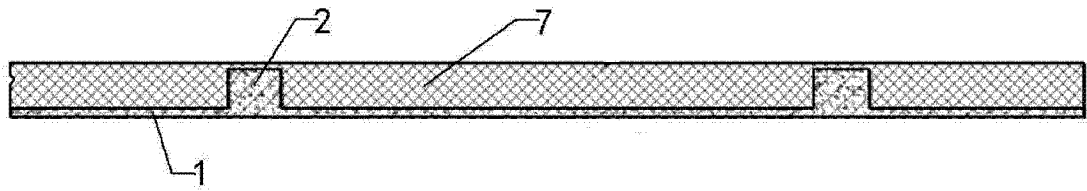


图 1-2

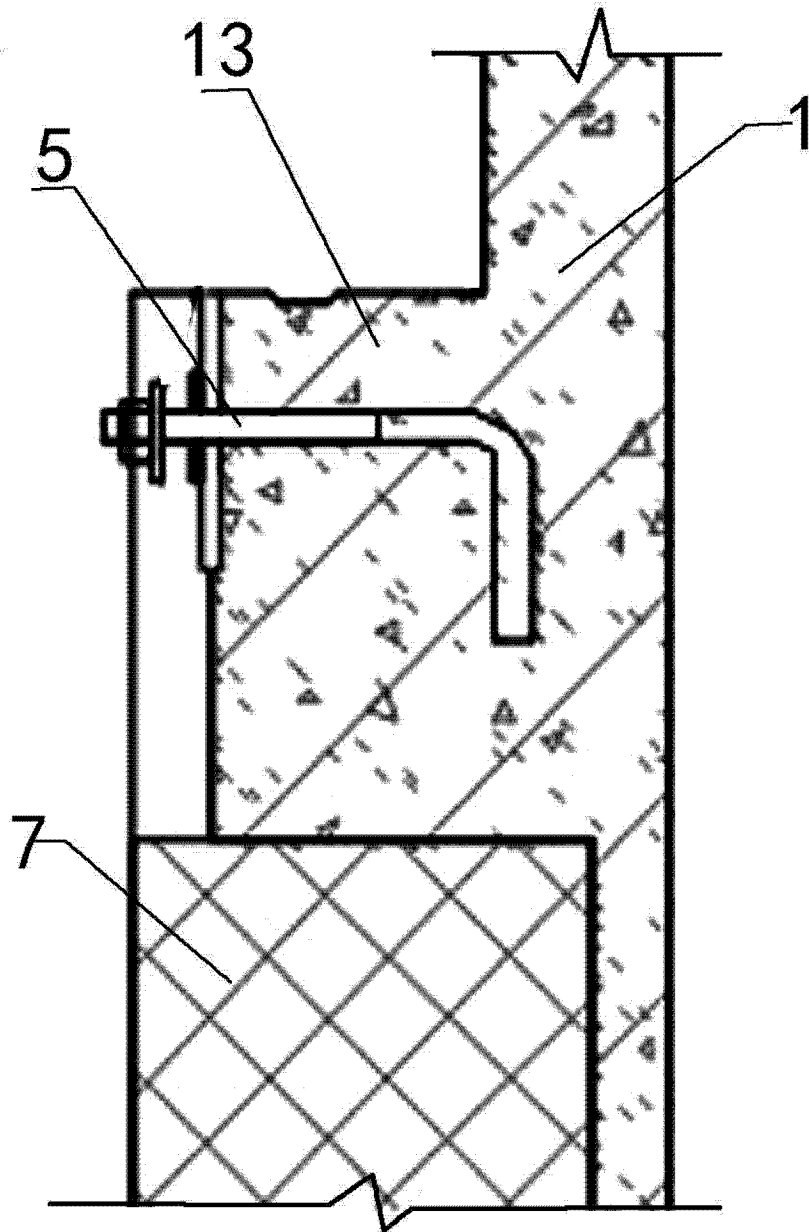


图 1-3

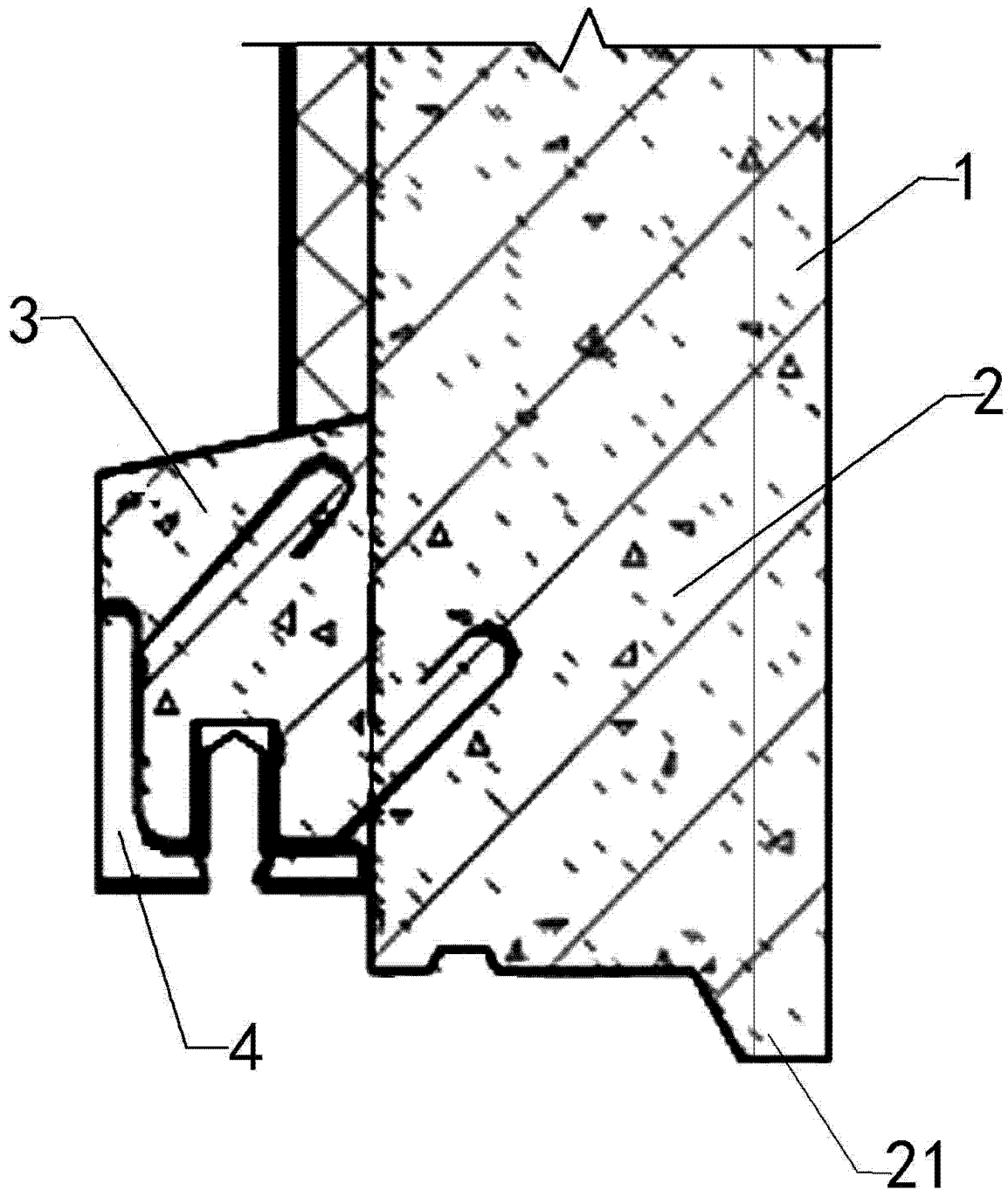


图 1-4

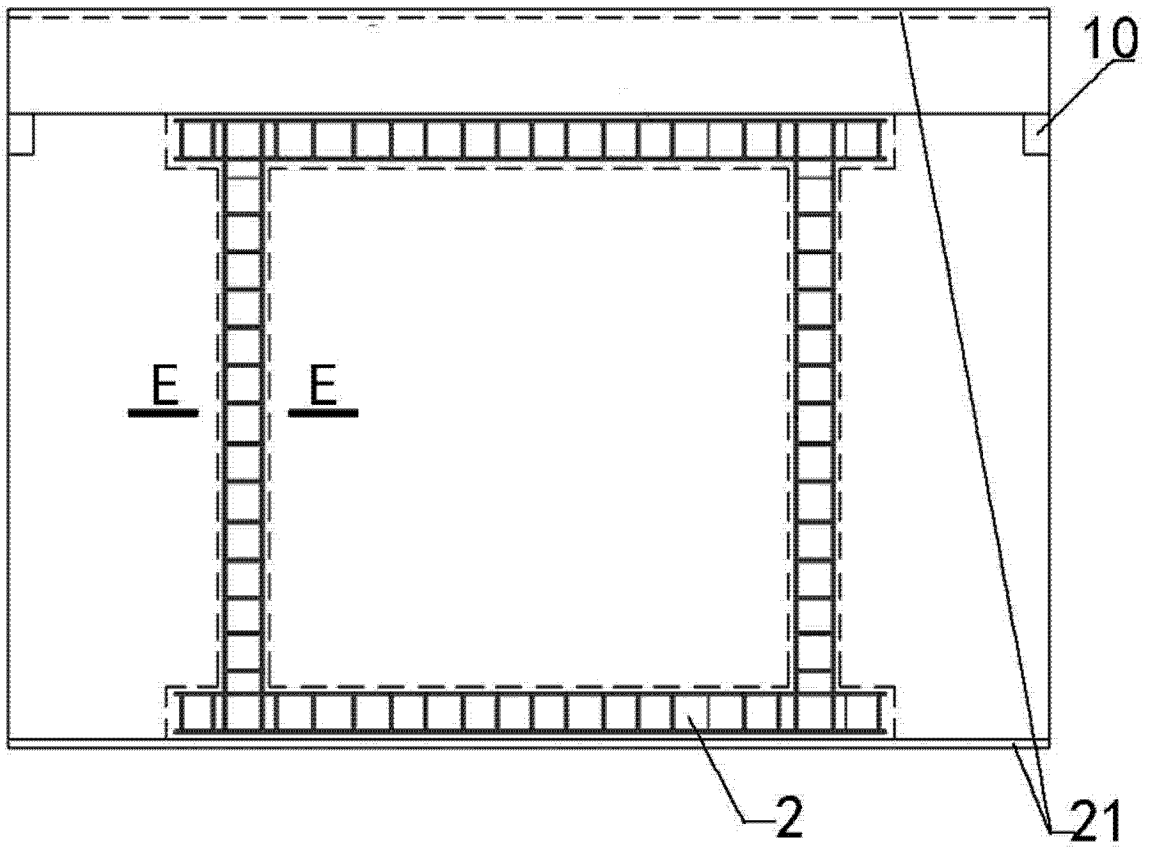


图 1-5

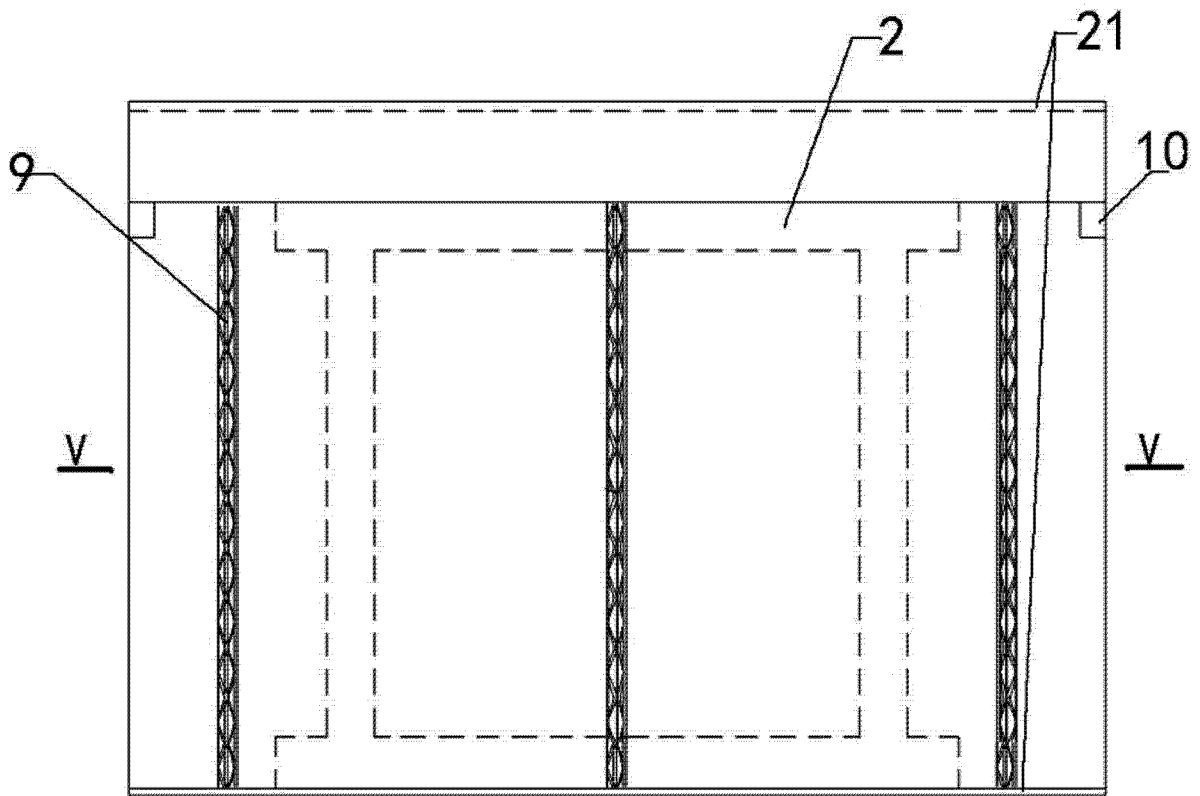


图 1-6

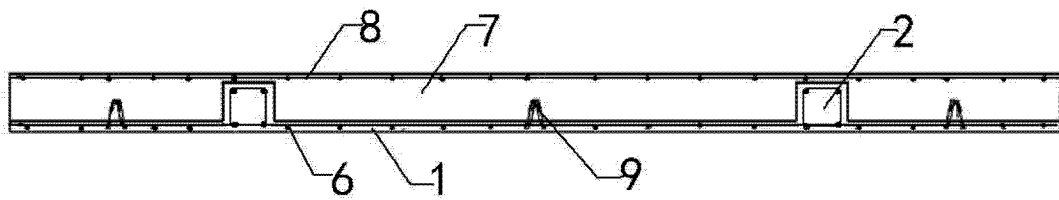


图 1-7

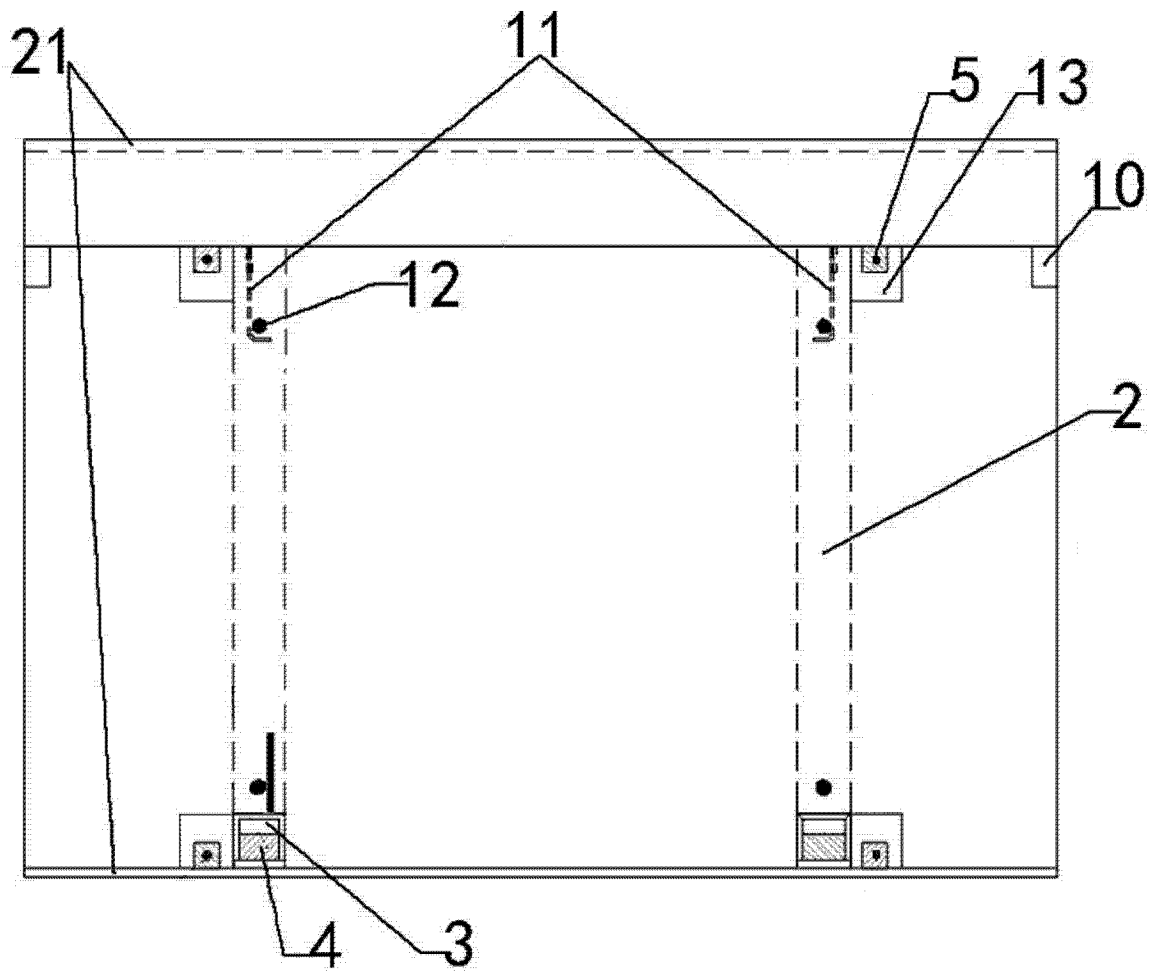


图 2-0

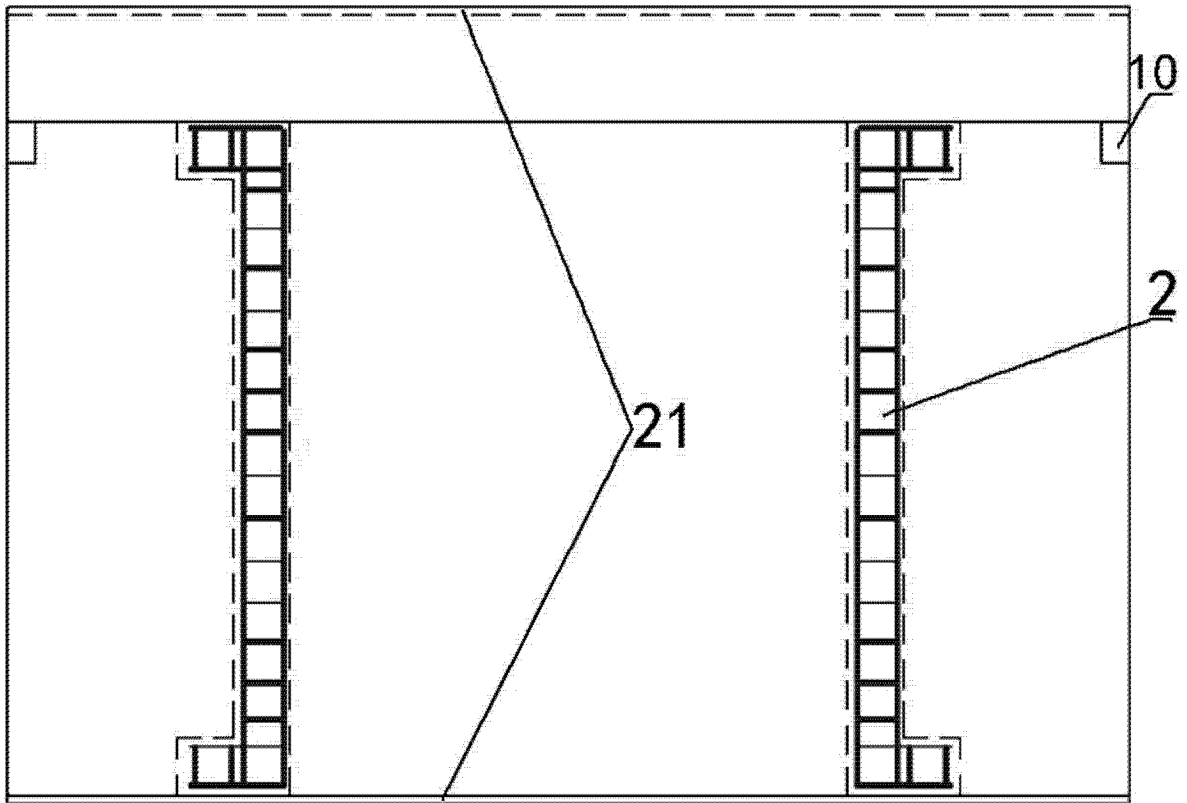


图 2-1

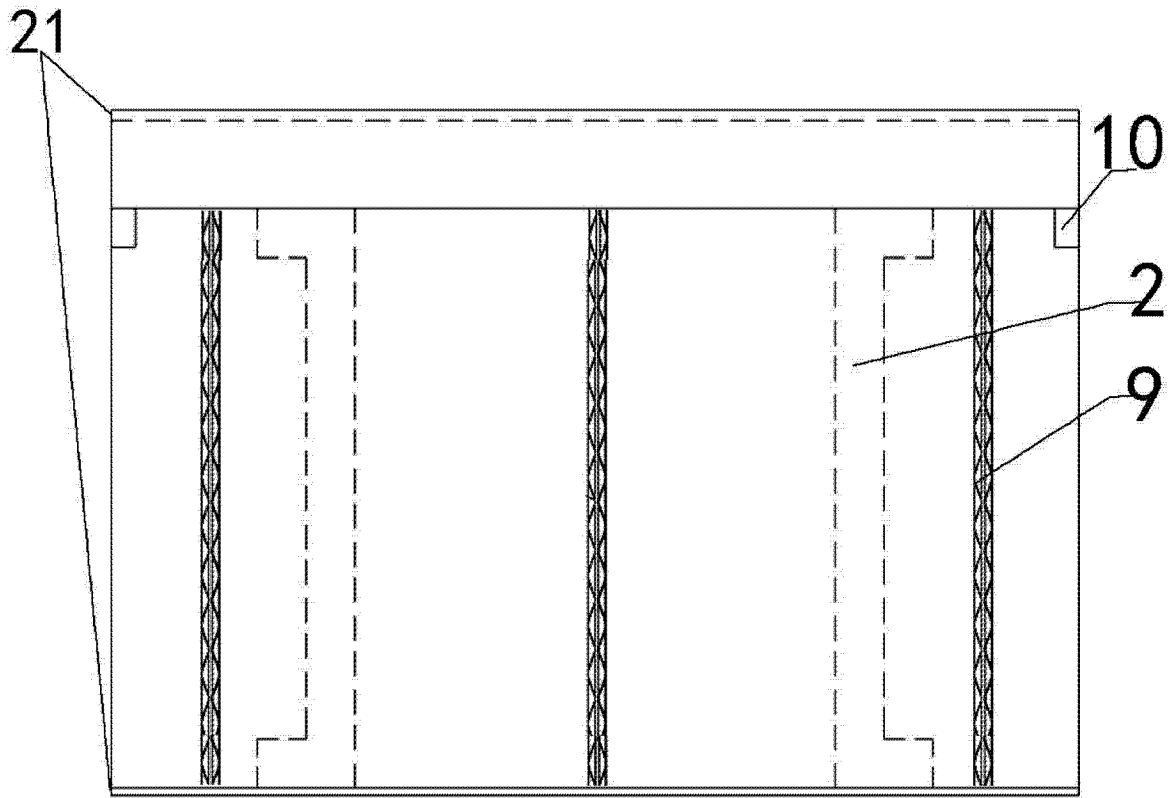


图 2-2

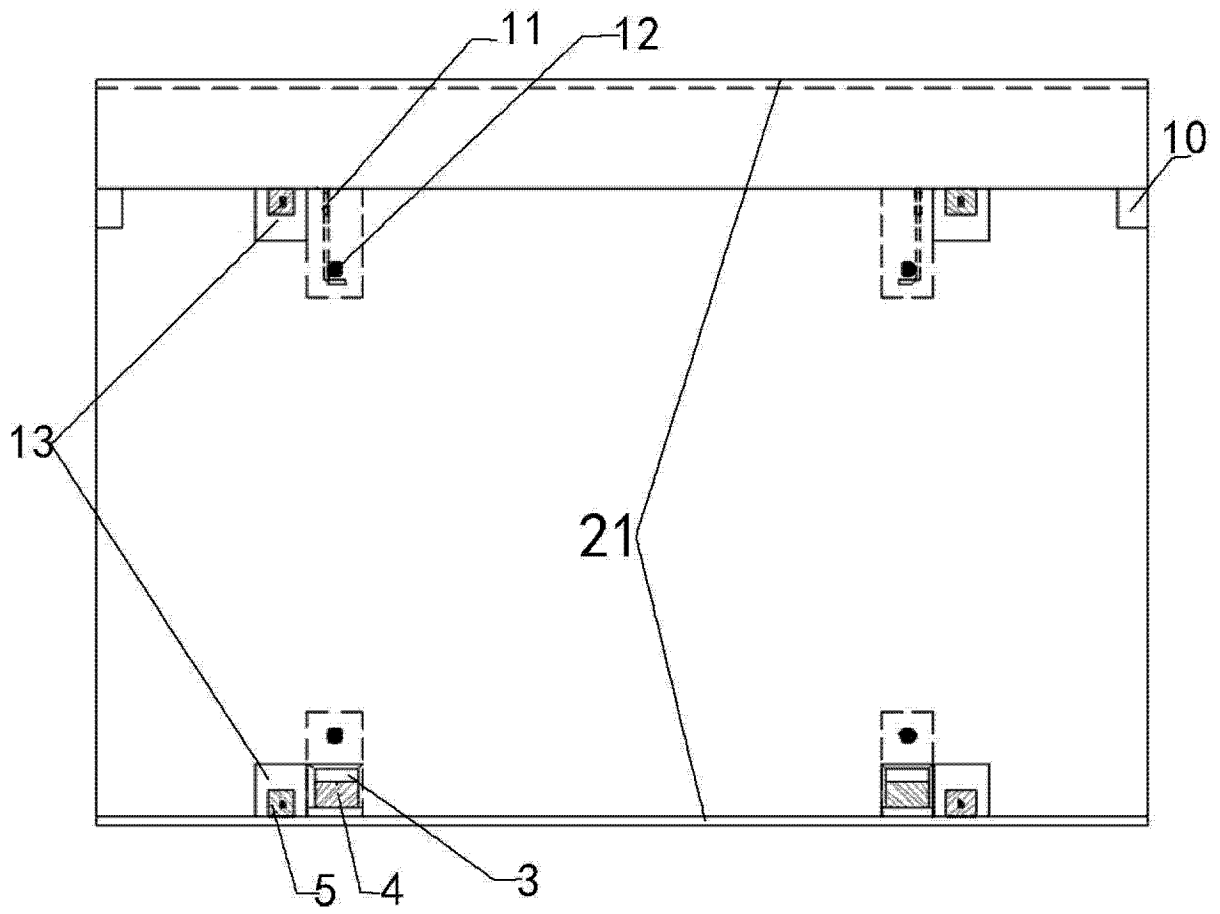


图 3-0

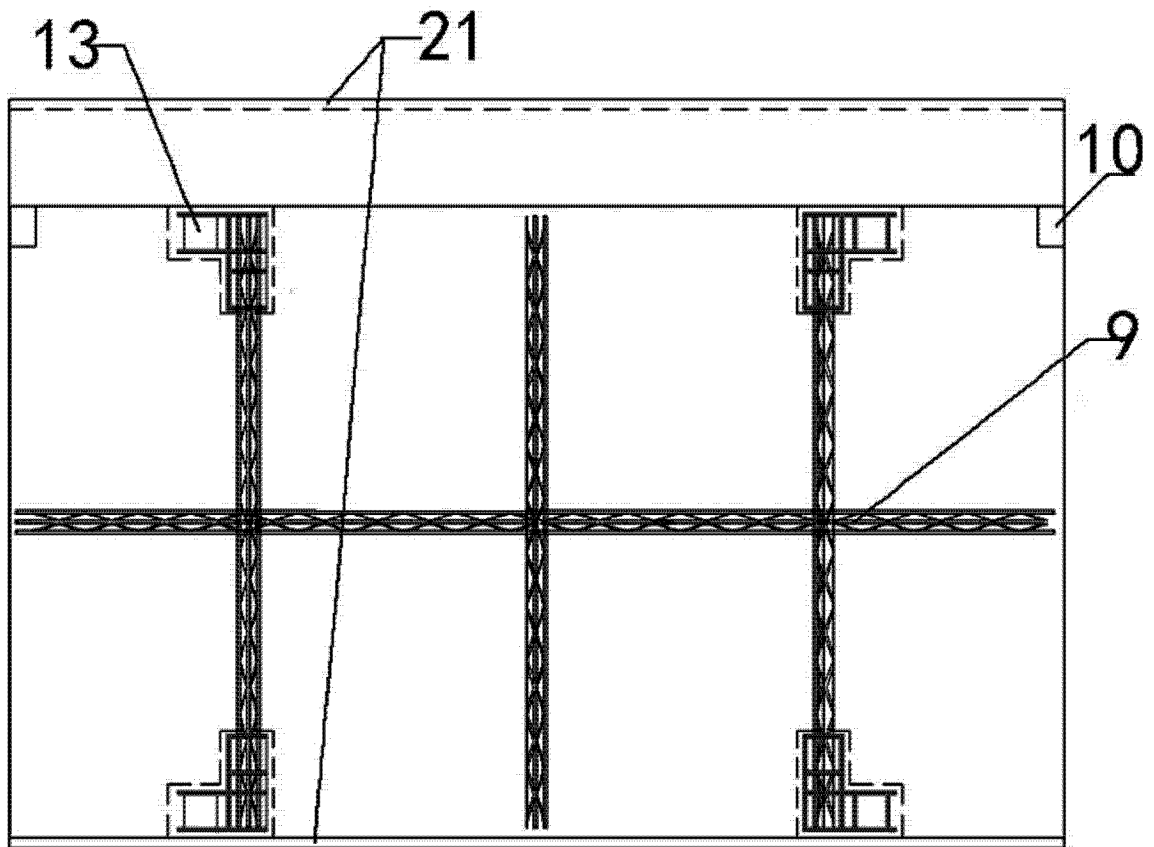


图 3-1

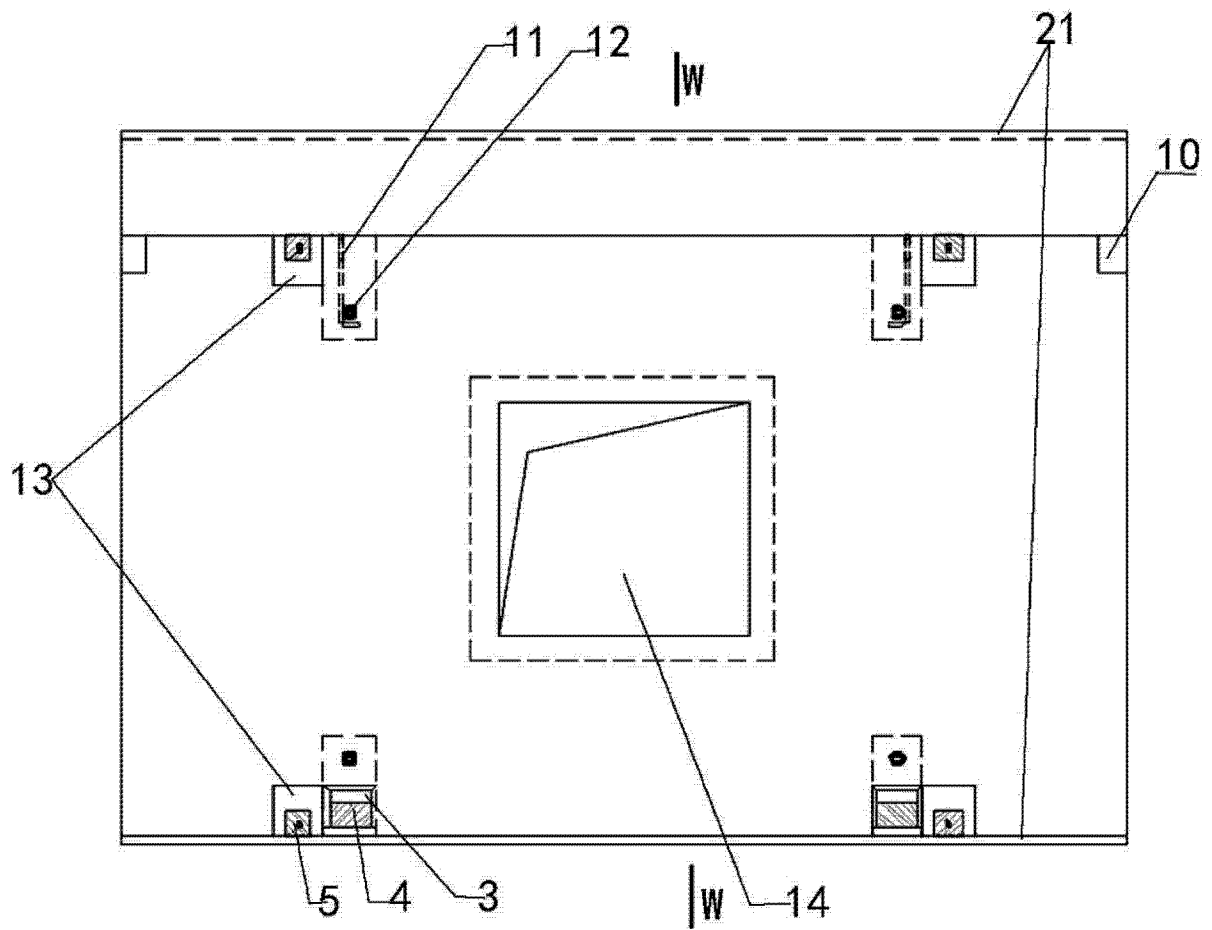


图 4-0

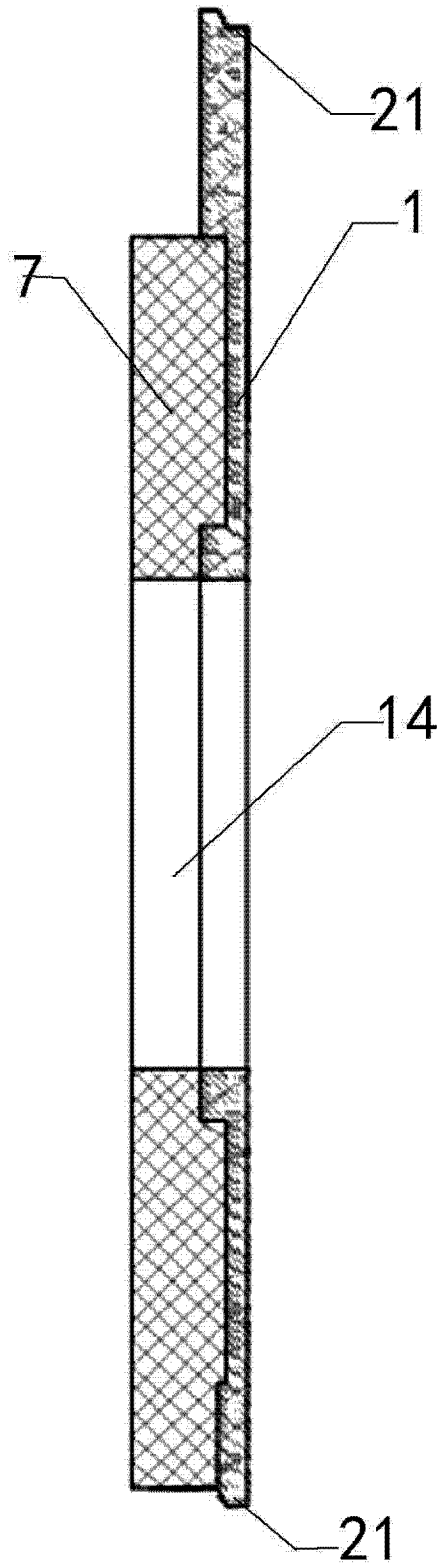


图 4-1

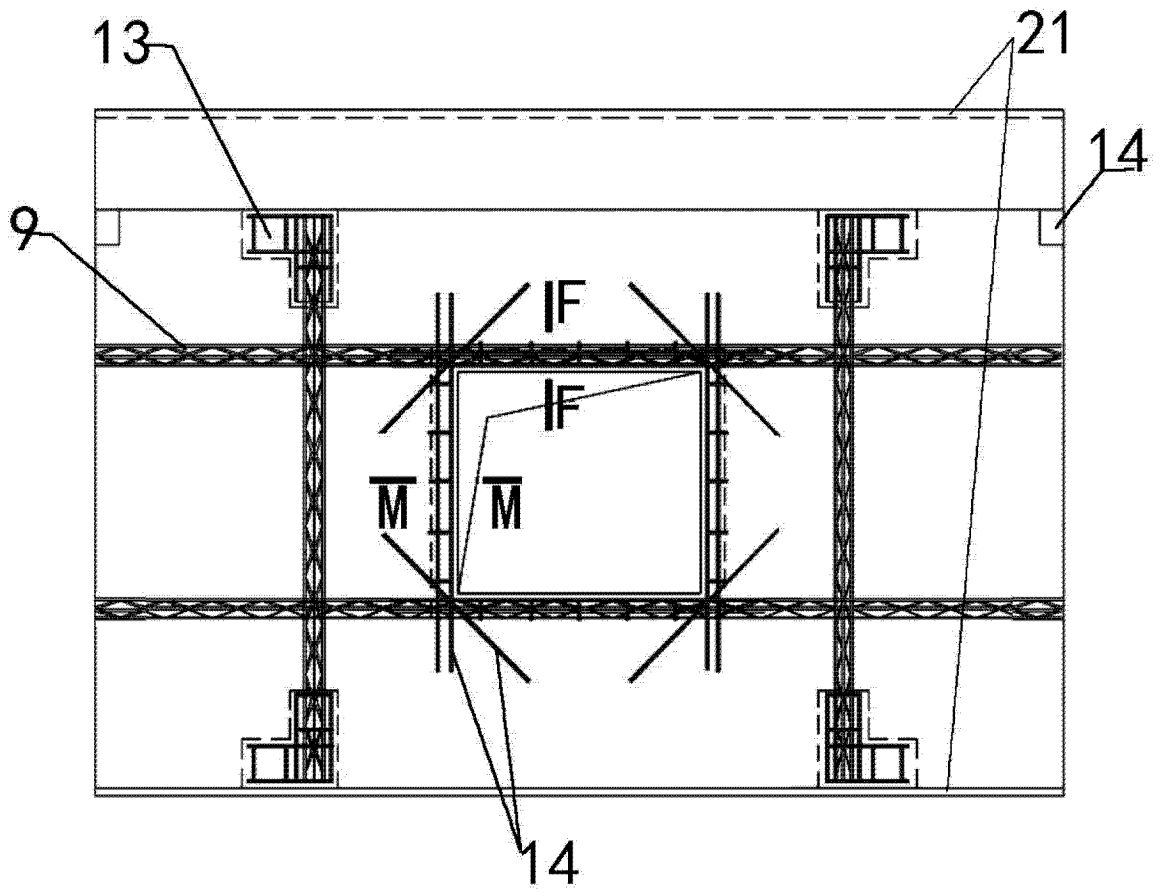


图 4-2

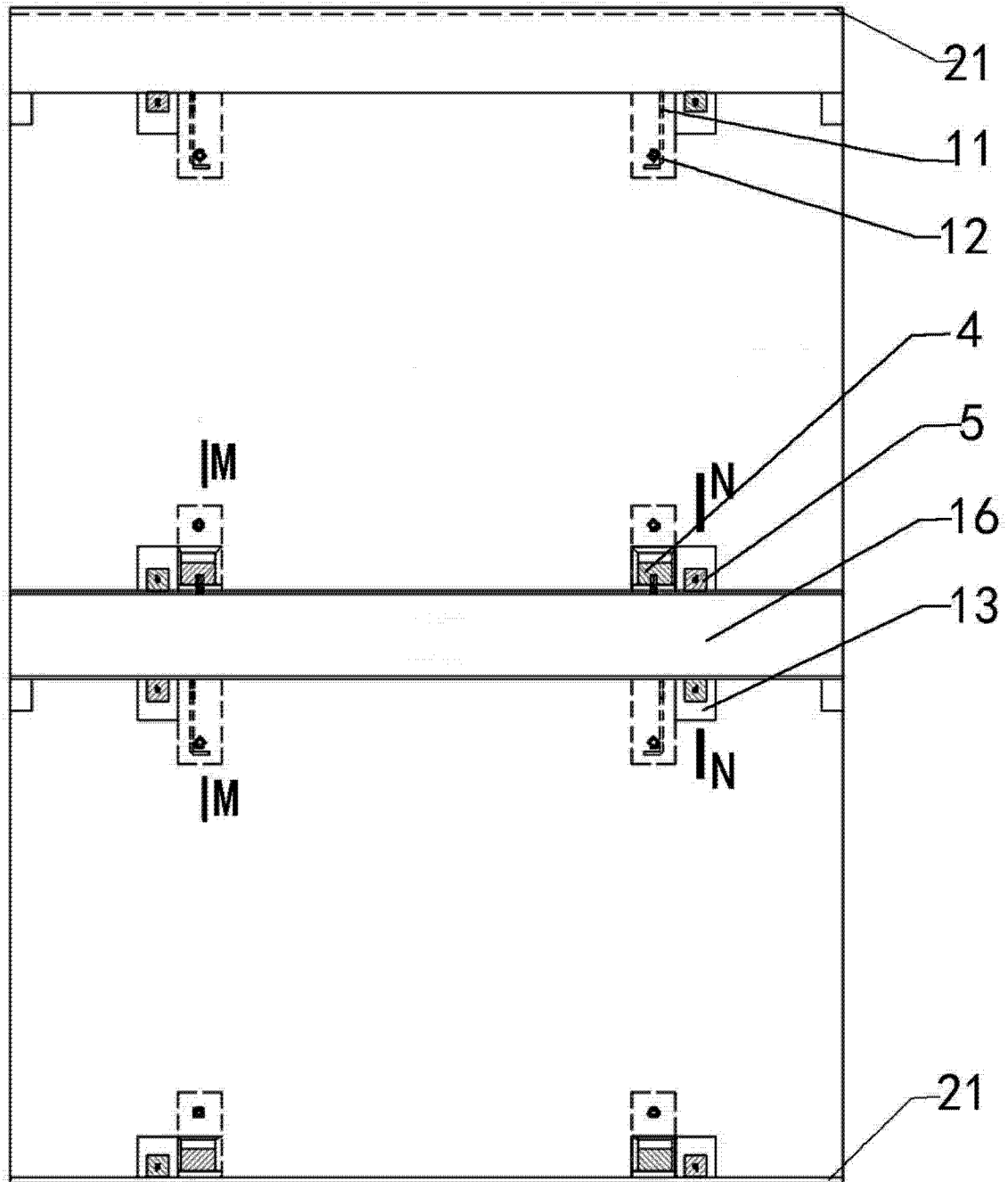


图 5-0

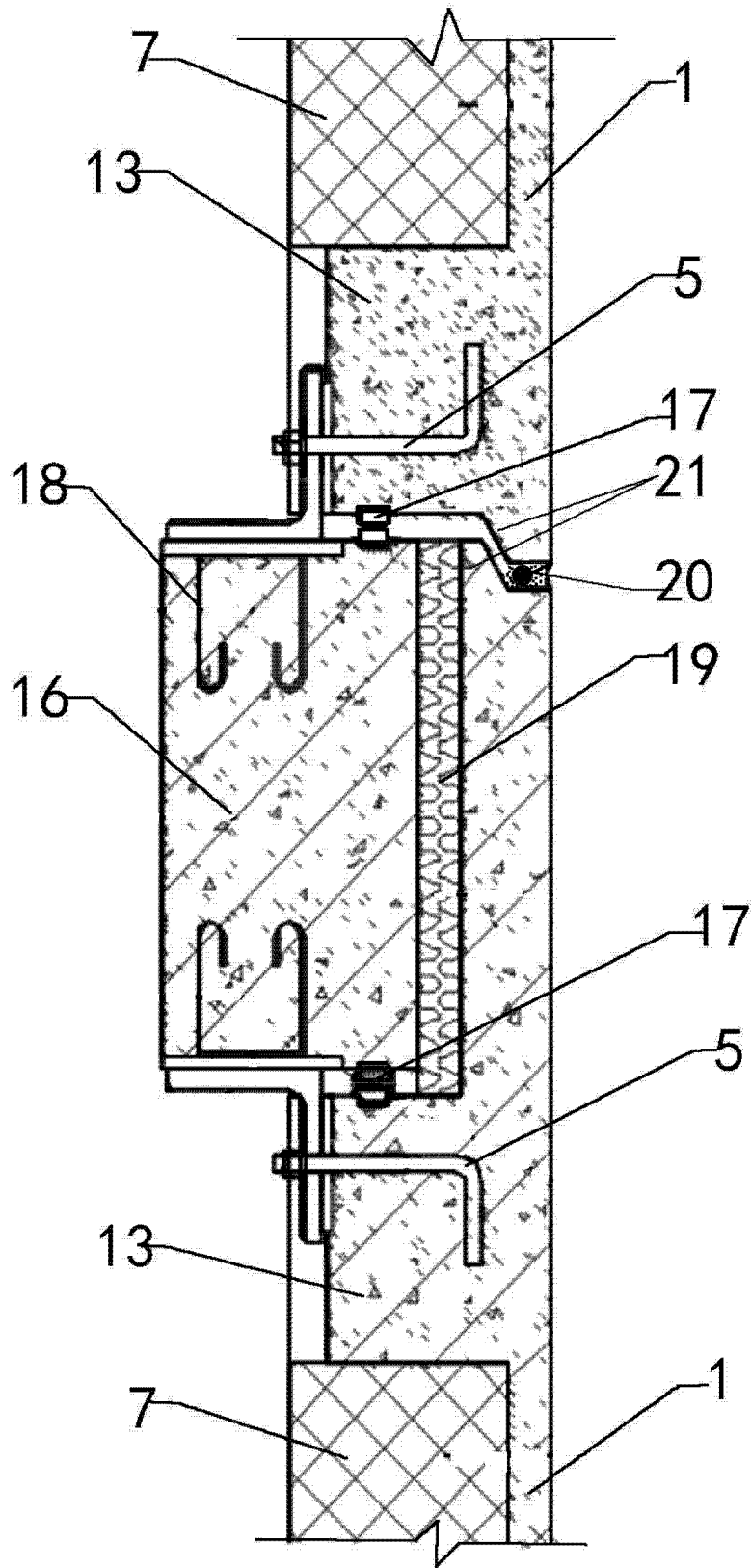


图 5-1

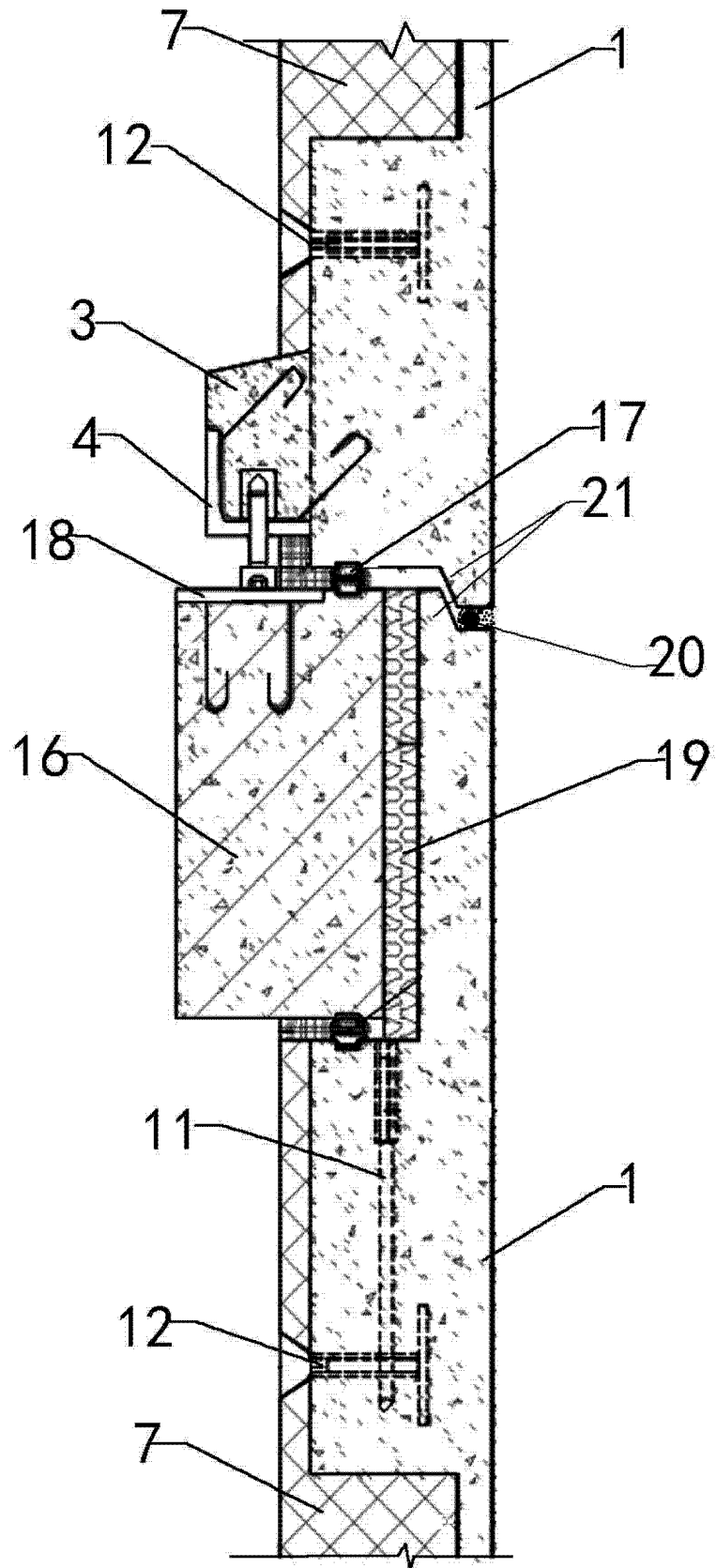


图 5-2