



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113195841 A

(43) 申请公布日 2021.07.30

(21) 申请号 201980069014.X

(72) 发明人 梁惠文 周树佳

(22) 申请日 2019.11.16

(74) 专利代理机构 深圳宜保知识产权代理事务所(普通合伙) 44588

(30) 优先权数据

18114717.3 2018.11.16 HK

62/818,127 2019.03.14 US

代理人 王琴 曹玉存

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.04.19

(51) Int.Cl.

E04B 1/348 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2019/119020 2019.11.16

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/098805 EN 2020.05.22

(71) 申请人 俊和建筑工程有限公司

地址 中国香港九龙长沙湾大南西街601至

603号香港纱厂工业大厦一期五楼C座

申请人 巴马丹拿建筑及工程师有限公司

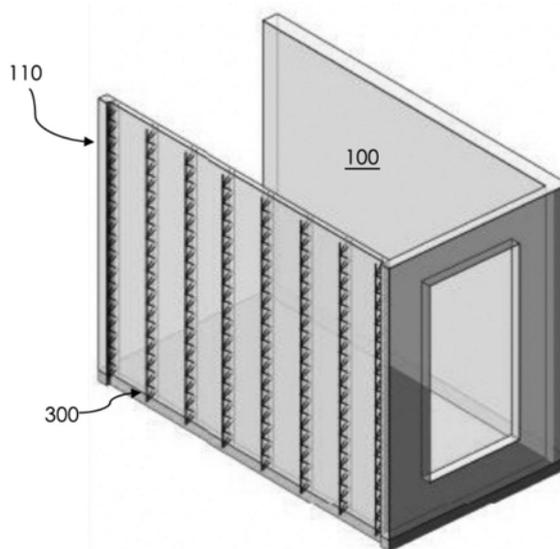
权利要求书2页 说明书7页 附图21页

(54) 发明名称

用于模块化建筑物的预制模块的互连方法

(57) 摘要

本公开文件提供一种连接件,使用于同多层模块化建筑物中,同楼层的相邻混凝土预制模块之间。第一混凝土预制模块包括至少两个垂直墙体和至少一天花板或地板。多个第一增强连接构件连接到第一垂直墙体,该第一增强连接构件周期性突出于第一垂直墙体外。第二混凝土预制模块类似地包括至少两个垂直墙体、一天花板或地板、和连接构件。第一预制模块和第二预制模块被对位成与彼此相邻,使得所述周期性突出的第一连接构件与所述突出的第二连接构件接近。在此还提供一种接合突出的第一和第二连接构件的系紧组件。第一和第二连接构件部分嵌入至混凝土预制模块中,现浇混凝土填充在第一模块的第一垂直墙体和第二模块的第二墙体之间的空间,以完成结构连接。



1. 一种多层模块化建筑物,其特征在于,包括多个预制混凝土模块,其中所述建筑物包括:

第一预制混凝土模块,其中所述模块的至少一部分是承受荷载的,且所述第一预制模块包括至少两个垂直混凝土墙体和至少一个水平结构,所述水平结构选自至少部分地连接到所述至少两个垂直墙体的天花板或地板;

多个第一增强连接构件,连接到所述第一预制混凝土模块垂直墙体的至少一第一垂直墙体,且每一所述增强连接构件用钢筋弯曲而成,部分的钢筋周期性突出第一垂直墙体外,至少一部分嵌入在所述第一垂直墙体中,并在所述突出物和所述墙体之间形成闭合空间;

第二预制混凝土模块,其中所述模块的至少一部分是承受荷载的,且所述第二预制模块包括至少两个垂直混凝土墙体和至少一个水平结构,所述水平结构选自至少部分地连接到所述至少两个垂直墙体的天花板或地板;

多个第二增强连接构件,连接到所述第二预制混凝土模块垂直墙体的至少一第二垂直墙体,且每一所述增强连接构件用钢筋弯曲而成,部分的钢筋周期性突出第二垂直墙体外,至少一部分嵌入在所述第二垂直墙体中,并在所述突出物和所述墙体之间形成闭合空间,其中所述第一预制混凝土模块和所述第二预制混凝土模块在所述多层模块化建筑物的单层内被对位成与彼此相邻,使得所述周期性突出的第一连接构件面对着所述周期性突出的第二连接构件;

系紧钢筋组件,包括多个连接钢筋,且所述连接钢筋接合所述第一和所述第二连接构件,所述系紧钢筋包括垂直钢筋部和自其延伸的多个L形部,所述垂直钢筋部嵌入于自所述第一垂直墙体延伸的闭合空间中,且每个所述L杆部接合自所述第二垂直墙体延伸的对应闭合空间;以及

现浇混凝土,其用于包封所述第一和所述第二连接构件,并填充在所述第一预制混凝土模块的所述第一垂直墙体和所述第二预制混凝土模块的所述第二垂直墙体之间的空间。

2. 一种多层模块化建筑物,其特征在于,包括多个预制混凝土模块,其中所述建筑物包括:

第一预制混凝土模块,其中所述模块的至少一部分是承受荷载的,且所述第一预制模块包括至少两个垂直混凝土墙体和至少一个水平结构,所述水平结构选自至少部分地连接到所述至少两个垂直墙体的天花板或地板;

多个第一增强连接构件,连接到所述第一预制混凝土模块垂直墙体的至少一第一垂直墙体,且每一所述增强连接构件的基底部是嵌入在所述第一垂直墙体中,每一所述增强连接构件从基底部延伸而周期性的突出第一垂直墙体外;

第二预制混凝土模块,其中所述模块的至少一部分是承受荷载的,且所述第二预制模块包括至少两个垂直混凝土墙体和至少一个水平结构,所述水平结构选自至少部分地连接到所述至少两个垂直墙体的天花板或地板;

多个第二增强连接构件,连接到所述第二预制混凝土模块垂直墙体的至少一第二垂直墙体,且每一所述增强连接构件的基底部是嵌入在所述第二垂直墙体中,每一所述增强连接构件从基底部延伸而周期性的突出第二垂直墙体外,其中所述第一预制混凝土模块和所述第二预制混凝土模块在所述多层模块化建筑物的单层内被对位成与彼此相邻,使得所述周期性突出的第一增强连接构件与所述周期性突出的第二增强连接构件在垂直面中重叠;

以及

现浇混凝土,其用于包封所述第一和所述第二连接构件,并填充在所述第一预制混凝土模块的所述第一垂直墙体和所述第二预制混凝土模块的所述第二垂直墙体之间的空间。

3. 根据权利要求1或2所述的多层模块化建筑物,其特征在于,所述连接构件为具有三角形周期性突出部分的钢筋桁架。

4. 根据权利要求1或2所述的多层模块化建筑物,其特征在于,所述连接构件的所述周期性突出部分为正弦形状的周期性突出部分。

5. 根据权利要求2所述的多层模块化建筑物,其特征在于,所述连接构件为穿孔板,且其中穿孔周期性地突出形成周期性突出部分。

6. 根据权利要求2所述的多层模块化建筑物,其特征在于,所述连接构件为从基座杆伸出的多个剪力钉。

7. 根据权利要求2所述的多层模块化建筑物,其特征在于,所述连接构件为槽钢或C型槽钢。

8. 根据权利要求2所述的多层模块化建筑物,其特征在于,其中所述第一连接构件周期性突出物不与所述第二连接构件周期性突出物在水平面上有重叠。

9. 一种多层模块化建筑物,其特征在于,包括多个预制混凝土模块,其中所述多层模块化建筑物包括:

第一预制混凝土模块,其中所述模块的至少一部分是承受荷载的,且所述第一预制模块包括至少两个垂直混凝土墙体和至少一个水平结构,所述水平结构选自至少部分地连接到所述至少两个垂直墙体的天花板或地板;

多个第一接收构件,至少部分地嵌入在所述第一预制混凝土模块垂直墙体的至少一第一垂直墙体中,且每一所述接收构件包括开口,用以接收连接构件;

第二预制混凝土模块,其中所述模块的至少一部分是承受荷载的,且所述第二预制模块包括至少两个垂直混凝土墙体和至少一个水平结构,所述水平结构选自至少部分地连接到所述至少两个垂直墙体的天花板或地板;

多个第二接收构件,至少部分地嵌入在所述第二预制混凝土模块垂直墙体的至少一第二垂直墙体中,且每一所述接收构件包括开口,用以接收连接构件,其中所述第一预制混凝土模块和所述第二预制混凝土模块在所述多层模块化建筑物的单层内被对位成与彼此相邻,且互连构件在各自的第一和第二接收构件内被接收;以及

现浇混凝土,其用于包封所述第一和所述第二接收构件,并填充在所述第一预制混凝土模块的所述第一垂直墙体和所述第二预制混凝土模块的所述第二垂直墙体之间的空间。

10. 根据权利要求9所述的多层模块化建筑物,其特征在于,所述第一和所述第二接收构件为槽钢或C型槽钢。

11. 根据权利要求9所述的多层模块化建筑物,其特征在于,所述连接构件为穿孔板、剪切钉或金属杆。

用於模块化建筑物的预制模块的互连方法

相关申请的交叉引用

[0001] 本申请要求(1)于2018年11月16日提交的中国香港专利申请第18114717.3号及(2)于2019年3月14日提交的美国临时申请第62/818,127号的优先权,其公开内容通过引用并入本文。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种预制模块的结构,像是组装合成建筑法 (Modular Integrated Construction; MIC) / 预制体积建筑法 (Prefabricated Prefinished Volumetric Construction; PPVC), 更具体而言, 涉及用于建造多层建筑物的预制模块之间的互连方法。

背景技术

[0003] 对于多层建筑物的传统施工,像是高层公寓建筑物以及办公大楼,其为一种费时且昂贵的过程。由于天气因素,在某些特定季节,施工可能会被延误或遭破坏,或者是无法施行。当发现缺陷时,可能会要在不理想的环境中进行内部装修和电气/管路连接配置,并且需要大量的重新加工。

[0004] 为了加快建筑施工进度并提高质量控制,可采用多种模块化施工技术。组装合成建筑法 (Modular Integrated Construction; MIC) 和预制体积建筑法 (Prefabricated Prefinished Volumetric Construction; PPVC) 涉及在可控的工厂环境中创建模块,然后在现场组装成多层建筑物。一般来说,预制模块可代表建筑物中的一个单元,像是公寓、大楼、办公室或其一部分,并且为可选地与管道设备、电线、内建橱柜等一起形成。预制模块最多可包括四面垂直墙体、一面天花板和地板;或者,也可以是具有少于四面的墙体,并仅具有天花板或地板,而第三面和/或第四面墙体以及天花板或地板是由相邻的模块所提供。图1为先前技术,其描绘了多层建筑物10的结构,其中预制模块可通过起重机吊入到位,并连接在一起而成为一体化结构。

[0005] 有几种技术为因应将预制模块连接在一起而存在。通常来说,可采用机构式方案,例如,可将来自模块的销插入至配对凹槽或插座,或用螺栓固定在模块上的相互连接的水平垂直板。这些通常是用在钢基底模块。也有提出新的连接技术。例如,文献WO 2017/058117使用的模块连接技术涉及了固持件、紧固件和连接板。文献WO 2018/101891描述了用于钢架预制体积建筑模块的联锁板。文献SG 10201703972W表述了在预制体积建筑法结构中,用于制造复合结构墙体的技术,其在一对墙体槽中形成了接收连结杆的槽体。

[0006] 虽然这些技术对于许多环境仍是可接受的,但是在会遭遇强风(台风、飓风)或地震这类极端条件的地方,相邻预制模块之间的节点可能会有更大的强度需求。此外,许多先前技术的连接技术是针对钢架基底的模块来施行,而不是针对混凝土基底的模块。因此,本领域需要在模块化结构中达成高强度的连接方法,以满足会受潜在恶劣环境影响的建筑物的需求。

发明内容

[0007] 本发明提供一种连接件,使用在多层模块化建筑物中单层内彼此相邻的预制混凝土模块之间。在多层模块化建筑物中,有一个第一预制混凝土模块,其中模块的至少一部分是承受荷载的。第一预制模块包括至少两个垂直混凝土墙体和至少一个水平结构,其中水平结构选自至少部分地连接到至少两个垂直墙体的天花板或地板。

[0008] 多个第一增强连接构件连接到第一混凝土预制模块垂直墙体的至少一第一垂直墙体,且每一增强连接构件具有自第一垂直墙体延伸而出的周期性突出部分。

[0009] 第二预制混凝土模块与第一预制混凝土模块位于同一楼层。和第一个混凝土预制模块一样,模块的至少一部分是承受荷载的。第二预制模块包括至少两个垂直混凝土墙体和至少一个水平结构,其中水平结构选自至少部分地连接到至少两个垂直墙体的天花板或地板。多个第二增强连接构件连接到第二混凝土预制模块垂直墙体的至少一第二垂直墙体。每一增强连接构件具有自第二垂直墙体延伸而出的周期性突出部分。

[0010] 第一预制混凝土模块和第二预制混凝土模块在多层模块化建筑物的单层内被对位成与彼此相邻,使得第一连接构件周期性突出物面对着第二连接构件周期性突出部分。第一和第二连接构件嵌入至混凝土垂直墙体中,且现浇混凝土填充在第一预制混凝土模块的第一垂直墙体和第二预制混凝土模块的第二垂直墙体之间的空间。于部分应用方式中,可提供系紧组件,以在放置现浇混凝土之前,接合第一和第二连接构件周期性突出部分。在一些方面,系紧组件包括多个连接钢筋,其接合第一和第二连接构件。在一些方面中,系紧钢筋包括垂直杆部和自其延伸的多个L形部,垂直杆部嵌入于自第一垂直墙体延伸的闭合空间中,且每个L杆部接合自第二垂直墙体延伸的对应闭合空间。

[0011] 第一和第二连接构件嵌入至混凝土垂直墙体中,且现浇混凝土填充在第一预制混凝土模块的第一垂直墙体和第二预制混凝土模块的第二垂直墙体之间的空间。

[0012] 在其他方面,一种多层模块化建筑物包括多个预制混凝土模块,并包括第一预制混凝土模块,其中模块的至少一部分是承受荷载的,且第一预制模块包括至少两个垂直混凝土墙体和至少一个水平结构,此水平结构选自至少部分地连接到至少两个垂直墙体的天花板或地板。多个第一增强连接构件,连接到所述第一预制混凝土模块垂直墙体的至少一第一垂直墙体,且每一所述增强连接构件的基底部是嵌入在所述第一垂直墙体中,每一所述增强连接构件从基底部延伸而周期性的突出第一垂直墙体外。第二预制混凝土模块包括至少两个垂直混凝土墙体和至少一个水平结构,此水平结构选自至少部分地连接到至少两个垂直墙体的天花板或地板。多个第二增强连接构件,连接到所述第二预制混凝土模块垂直墙体的至少一第二垂直墙体,且每一所述增强连接构件的基底部是嵌入在所述第二垂直墙体中,每一所述增强连接构件从基底部延伸而周期性的突出第二垂直墙体外,其中所述第一预制混凝土模块和所述第二预制混凝土模块在所述多层模块化建筑物的单层内被对位成与彼此相邻,使得所述周期性突出的第一增强连接构件与所述周期性突出的第二增强连接构件周期性突出物在垂直面中重叠。用现浇混凝土包封所述第一和所述第二连接构件,并充满第一和第二垂直墙体之间的空间。

[0013] 在其他方面,一种多层模块化建筑物为由多个预制混凝土模块制成。

建筑物包括第一预制混凝土模块,其中模块的至少一部分是承受荷载的,且第一预制模块包括至少两个垂直混凝土墙体和至少一个水平结构,此水平结构选自至少部分地

连接到至少两个垂直墙体的天花板或地板。多个第一接收构件至少部分地嵌入在第一预制混凝土模块垂直墙体的至少一第一垂直墙体中,且每一接收构件包括开口,用以接收连接构件。第二预制混凝土模块包括至少两个垂直混凝土墙体和至少一个水平结构,此水平结构选自至少部分地连接到至少两个垂直墙体的天花板或地板。多个第二接收构件至少部分地嵌入在第二预制混凝土模块垂直墙体的至少一第二垂直墙体中,且每一接收构件包括开口,用以接收连接构件。第一预制混凝土模块和所述第二预制混凝土模块在多层模块化建筑物的单层内被对位成与彼此相邻,且互连构件在各自的第一和第二接收构件内被接收。第一和第二接收构件嵌入至现浇混凝土,且现浇混凝土填充在第一预制混凝土模块的第一垂直墙体和第二预制混凝土模块的第二垂直墙体之间的空间。

附图说明

- [0014] 图1为先前技术,其示意性地描绘了由多个预制模块构成的多层建筑物。
- [0015] 图2示意性地描绘了两个相邻的预制模块。
- [0016] 图3示意性地描绘了预制模块,其具有嵌入在模块垂直墙体中的多个增强连接构件。
- [0017] 图4示意性地描绘了作为增强连接构件使用的钢筋桁架。
- [0018] 图5是嵌入在模块垂直墙体中的钢筋桁架的俯视图。
- [0019] 图6是两个钢筋桁架的水平视图,此两个钢筋桁架被置于面向两个预制模块的相邻垂直墙。
- [0020] 图7A和图7B分别描绘了两个钢筋桁架中的应力的侧视图和俯视图,此两个钢筋桁架被置于面向两个预制模块的相邻垂直墙。
- [0021] 图8A和8B描绘了增强连接构件的另一实施方式。
- [0022] 图9描绘了增强连接构件的另一实施方式。
- [0023] 图10描绘了增强连接构件的另一实施方式。
- [0024] 图11A和图11B分别描绘了使用图10的增强连接构件的复合墙体的俯视图和侧视图。
- [0025] 图12描绘了模块墙体,其具有图10的多个增强连接构件。
- [0026] 图13描绘了使用图10的增强连接构件的复合墙体中的应力。
- [0027] 图14A和图14B描绘了增强连接构件的另一实施方式的俯视图和侧视图;图14C描绘了俯视图中的应力。
- [0028] 图15A和图15B描绘了增强连接构件的另一实施方式的俯视图和侧视图;图15C描绘了俯视图中的应力;图15D描绘了增强连接构件的俯视图,而图15E描绘了图15D的增强连接构件的侧视图。
- [0029] 图16A和图16B分别描绘了系紧系统的俯视图和侧视图,其用于将两个相邻的模块壁固定在一起。
- [0030] 图17A和图17B描绘了系紧系统的另一实施方式的俯视图和侧视图,其用于将两个相邻的模块壁固定在一起。
- [0031] 图18A和图18B描绘了系紧系统的另一实施方式的视图,其用于保持两个相邻的模块壁。

具体实施方式

[0032] 請參照详细的附图,图2描绘出了第一预制混凝土模块100和第二预制混凝土模块200,其被放置為与彼此相邻。模块100包括第一垂直墙体110和第二垂直墙体120,並伴隨与第一垂直墙体110和第二垂直墙体120相连的地板130。同樣地,模块200包括第一垂直墙体210和第二垂直墙体220,且第二垂直墙体被放置至与第一垂直墙体110相邻的位置。第二模块包括第二地板230,其连接到第二模块垂直墙体210和220。

[0033] 或者,如图所示,其中的一面墙体可由一个或多个支撑柱来代替平面墙体的组成。然而,在说明书和权利要求书中所使用的术语“墙体”也包括平面墙、支撑柱或是墙体的一部分。简而言之,任何可以与附加墙体构件一起连接到地板或天花板的支撑构件皆可根据本发明而形成模块。

[0034] 每个预制模块包括了荷载承受元件,以便模块可用于建造多层建筑物,像是如图1所示的建筑物。荷载承受元件可以是垂直墙体或支撑柱的其中之一。在荷载承受墙体和柱中,增强钢条(钢筋)被置于水平和垂直方向,以用于加固结构。当使用预制模块形成住房单元时,各种特征可纳入其中,像是窗户、管道、电线、内建单元其例如厨柜、地板、暖通空调等。通过在工厂环境中建造各种最终物,可以对其进行工厂测试,以确保所有部件在送至建筑工地进行组装之前能够正常使用,此举为有助益的。或者,预制模块也可以是在将多层建筑物组装之后所完成的壳体。预制模块的完成程度并不至于影响本发明的附加件。

[0035] 在形成多层建筑物10的階段,必须将预制的荷载承受墙体110和220相连接,以形成复合荷载承受墙体,其结构承载力与具有相同骨料厚度的整体墙相似。为此,增强连接构件可嵌入到各个墙体的外表面中。

[0036] 图3描绘了多个增强连接构件,其连接到第一预制混凝土模块100的至少一面第一垂直墙体。最佳地可如图4所示,每个增强构件300包括基部310和周期性突出物320,其中基部310嵌入在第一垂直墙体中,而周期性突出物320延伸以远离基部。在图4的实施方式中,尽管如下所示是选择增强连接构件作为的钢筋桁架,然而在本发明中,也可以使用多种的增强连接构件配置方式。特定的连接构件300为的钢筋桁架,其包括两个基部钢筋310和一对三角形桁架配置突出物,其中三角形桁架配置突出物朝着沿梁长度周期性地重复的第三钢筋330延伸。在一个实施方式中,梁的基部钢筋310为嵌入至预制混凝土墙体中,且桁架配置突出物320从基部往外延伸出去。

[0037] 为了连接图2的墙体110和220,墙体110和220都包括了增强构件300。如图5的俯视图所示,模块被放置为与彼此相邻,使得突出物320在水平面(墙的“较长”方向)中不会重叠。相邻的增强构件/钢筋桁架之间可保持大约10毫米的间隙。如图6的侧视图所示的垂直面(墙的“较短”方向),来自每个增强构件300的各个突出物/桁架件320、320' 会重叠,从而形成加固结构,此于后文将进一步详细描述。如图5和图6所示,当预制模块100和200被定位至与增强构件300一起时,混凝土可进行现浇(如元件400),使得两面预制墙体、增强构件300和现浇混凝土可形成单一复合墙体,并具有总厚度等于两个预制墙和现浇核心的总和。

[0038] 如图7所示,其出示所形成的复合墙体中的应力的传递,其中复合墙体包括了两面垂直预制墙体110和220、连接构件300和现浇混凝土400。当墙体受荷载作用时,将会产生倾向使墙体110、220和现浇混凝土400分离的应力。在没有附件300的情况中,现浇混凝土400与墙体110、220之间纯粹依赖粘结力维系在一起。在高荷载环境中,如台风或飓风期间,这

种粘结力并不足以承受。因此,复合墙体将会失效,其无法达到与厚度相当的整体式钢筋混凝土墙体的正常荷载力。

[0039] 相反地,连接构件300的重叠突出物320能够跨越三个复合墙体件来传递拉伸和剪切力,其中三个复合墙体件即墙体110、220和现浇混凝土400。在图7A的侧视图中,连接构件300和300' 分别从墙体110和220突出,其中突出物320和320' 在垂直面中有重叠而在水平面中没有重叠。由于施加荷载产生了的分裂应力,会在桁架形状的对角突出物320和320' 中形成拉力。在图7A的区域360中,突出物320和320' 重叠。可由现浇混凝土400在区域360中形成混凝土支柱,支柱会作用于突出物320的顶点和突出物320' 的顶点之间。在混凝土支柱中会形成压力,且压力会传递到三角形突出物320的顶点和三角形突出物320' 的顶点;这导致了构件300和300' 的各自对角构件中的拉伸应力。由于三角形突出部分对角构件是以一定角度穿过相间区域,故其可抵抗界面的剪力。这种力的整体组合关系可将相对的墙体110和220固定在一起,从而形成一面更坚固的复合墙体。

[0040] 如上所讨论的,图4至图7中的增强连接构件300的特定配置仅表示了增强连接构件的许多可能配置的其中一种。替代配置可如图8至图14所绘。图8A和图8B描绘了可作为增强连接构件的平面桁架梁500的俯视图和侧视图。平面桁架梁500包括连接到基底构件510的一组三角形突出物520。图9描绘了正弦形梁600,其中重复的突出物为来自底座610的正弦曲线620。在图8和图9中,都可见到从彼此面对的墙体突出的相对梁中,会有重叠区域。如此一来,其力的分布会与图7A和图7B实质上相同。

[0041] 图10描绘了增强连接构件的另一实施方式。图10描绘了连接构件700,其包括连接到基底构件710的突出剪力钉720的阵列。在一方面中,如图12所示,基底构件可被嵌入至垂直混凝土墙体110中,且突出物720从墙体向外延伸。图11A描绘了俯视图,而图11B描绘了突出剪力钉720的侧视图,并描绘了各平面中的重叠和非重叠配置关系。图13描绘了由垂直墙体110、220和现浇混凝土400形成的复合墙体在加载期间的力的分布。符号T指出了剪力钉720中的拉力,而符号C指出了现浇混凝土400中的压力。符号C' 指出了混凝土中的平衡压力。这些力类似图7A和图7B中所绘的混凝土支柱作用;因此,复合墙体不会发生剪切分离。

[0042] 在其他实施方式中,可使用C字型钢作为增强连接构件。图14A和图14B分别描绘嵌入至混凝土墙体110和220中的C字型钢800的俯视图和侧视图。在C字型钢中,C字的一侧可当成基底构件810,而C字的另一侧820则可当成突出构件。图14C描绘了C字型钢和C字型钢翼板裹住的混凝土中的拉力和压力。

[0043] 在另一方面中,如图15A和图15B所示,可使用具有穿孔950的板体900作为增强连接构件。穿孔950产生交替周期性结构的效果,其中交替周期性结构与在互相面对的墙体110和220中的配对交替周期性结构重叠。图15C描绘了穿孔板900的结构作用,其描绘了拉伸和压缩区域。

[0044] 图15D为墙的俯视图,其描绘替代设计。在每面墙体A和B中,钢筋连接构件是弯曲成有形状的钢条2900,其嵌入以使条状物的一部分伸出混凝土墙。钢条与预制混凝土墙面形成一个封闭空间2430。弯曲钢条2900可按设计要求,沿着预制墙体垂直布置。

[0045] 如第15E图的侧视图所示,系紧组件2400可由金属直杆2410和多个L字形金属连接杆件2420构成。当相邻的模块提升到位时,相邻的模块之间的空间会非常狭窄。由于如此般的缺乏工作空间,将无法以手工进行组装来连接相邻的模块。因此,根据本发明,使用一种

新的系紧组件来将相邻的模块彼此固定。L字形金属连接杆件2420可连接到直杆2410,其例如可通过焊接或机械紧固件达成。根据对结构设计的要求和钢条2900的尺寸,可选择出直杆2410和L字形金属连接杆件2420的尺寸和直径。此外,只要L字形金属连接杆件2420的形状的一部分能够接合钢条2900,则L字形金属连接杆件2420也可以采用其他形状。

[0046] 在预制场,可使用钢线或其他连接件方法将系紧组件暂时地固定在钢条2900上,且将垂直钢杆2410放置在密封空间2430内。在模块被送至施工现场并摆置就位后,可将暂时连接件拆卸(例如将连接线剪断),使得系紧组件在弯曲钢条2900之间的垂直空间内是可以自由移动的,并也可自由转动,且可在密封空间2430内绕着垂直钢杆2410旋转。

[0047] 由上可知,墙体A和B的钢条2900会是呈现并排的。在上面所述的示例中,可预先组装好系紧杆组件2400并将其放置在密封空间2430内。每一组相邻的钢条2900的净垂直间距可能会略大于L字形金属连接杆件的总高度。因此,如第15E图所示,系紧组件2400可以绕着直杆(在墙体A的密封空间2420内)转动,以将L字形杆件2420的垂直段旋转至墙体B的对应密封空间内,并降低系紧组件以接合对应的钢条。系紧组件的最终位置将会具有对位于墙体A的密封空间2430内的直杆,并也具有墙体B的密封空间内的L字形连接杆件的垂直段。因此,通过如此的布置,在将混凝土或灌浆浇铸至空隙空间后,可实现结构性的系紧作用。

[0048] 在前一节所述的设计中,只有在现浇混凝土获得强度后,才能有效地将相邻模块的垂直墙固定在一起。在一个方面,现浇混凝土往往会倾向迫使相邻模块的垂直墙分离。因此,在相邻模块的垂直墙之间包括系紧系统可能会带来助益,此系紧系统也可以在混凝土硬化之前的暂时阶段将相邻模块的垂直墙固定在一起。

[0049] 图16A、图16B、图17A和图17B描绘了系紧系统的示例。参照图16A的俯视图,金属槽钢1100和1110可固定至相邻模块的垂直墙体110和220中,其中墙体110和220面向彼此。1100和1110面向的一面有适当宽度的开口。在对混凝土400进行浇注之前,可将系紧系统1120插入至槽钢1100和1110的开口中,其端部1125由槽钢接收,使该端部不会被迫使倾向分离墙体110和220的力拉出(例如在混凝土的浇注期间)。为了抵抗拉出,1100和1110可用卷边槽钢。系紧系统1120可以是带有扩大端部1125的金属螺栓,或是其他可以被接收于槽钢中的任何连结杆,且其带有加大的一端以配合槽钢的开口。

[0050] 另一种系紧系统可如图17A和图17B所示。图17A描绘了浇注至模块垂直壁110中的一组槽钢1100。在相邻的模块墙体220中可浇注一组系紧构件2000。当模块100被定位至毗邻模块200附近时,系紧构件会滑入至C型槽钢1100中,以连结第一和第二模块。系紧构件可以是一个带有加大头部2010的剪切钉/柱。在图16和17的实施方式中,系紧构件中的张力达到防止复合墙体分离;亦即,由于系紧构件和空心型钢的作用,墙体110不会从墙体220分离。

[0051] 上述系紧构件的变化描绘在图18A与图18B中。如第18A图所示,其为墙体截面的平面图,带有开口的空心型钢2510浇注至相邻模块的垂直墙体中,其中墙体为面向彼此。在第18A图中,这些空心型钢是通过切割形成长方形开口的。系紧构件2500是穿孔钢板,如图18B所示。将具有穿孔2502的钢板2500插入至钢制空心部件2510的槽2512中。钢板2500被配置为能符合由空心型钢部件2510形成的槽2512。穿孔2502可通过在钢板2500中预先钻孔而形成,以使当其逐渐降低到钢制空心部件2510中时,钢棒2800可插入至穿孔2502中。钢棒2800的长度可经设计,使得其长度为比空心型钢部件2510的净宽度略短,例如略短2毫米。

一旦钢棒2800被嵌入到钢板2500的孔中,并下降至空心型钢部件2510中,则钢棒2800会跟着钢板2500下降到最终位置。在其最终状态下,成对的钢棒2800将沿着墙体A和墙体B的高度方向,以固定的垂直间隔放置。垂直间隔可以根据规范要求或是结构设计要求,例如节点的必要强度,而选择出任意数值范围。对于因地震活动、飓风或台风区而需要额外强度的辖区,可将间距调整成更近。

[0052] 对于每对钢棒2800,其中的一根为插入在墙体A的空心型钢部件2510中,其中的另一根则插入在墙体B的空心型钢部件2510中。当混凝土或灌浆填充至墙体A和B之间的空隙时,静水压力会将空心型钢部件2510彼此推开。钢棒2800由于会受到钢板和空心部件其自身的束缚,故将推挤位在相对的槽2512附近的钢制空心部件墙体。此作用可防止空心型钢部件2510移动,并也因此防止各自固定有钢制空心部件的墙体A或B移动。因此,钢制空心部件组件可对结构性的系紧作用发生效用。在混凝土或灌浆硬化后,结构性的系紧作用仍然会维持着。任何可能使混凝土或灌浆填料开裂的力都将由开槽式空心部件组件抵抗。

[0053] 本领域技术人员应当清楚,在不脱离本发明的概念下,除了已描述的變化之外,還可能會存在许多變化方式。因此,除了本揭露的精神之外,本发明標的不應受到限制。再者,在解释本揭露时,對所有术语应應採与內文一致的最广泛方式来盡可能解释。尤其是术语“包含”和“包括”应解释为以非排他的方式指出元素、元件或步骤;表示出所指的元素、元件或步骤為存在的、有使用的,或是与其他未明确引用的元素、元件或步骤相结合。



图1 (现有技术)

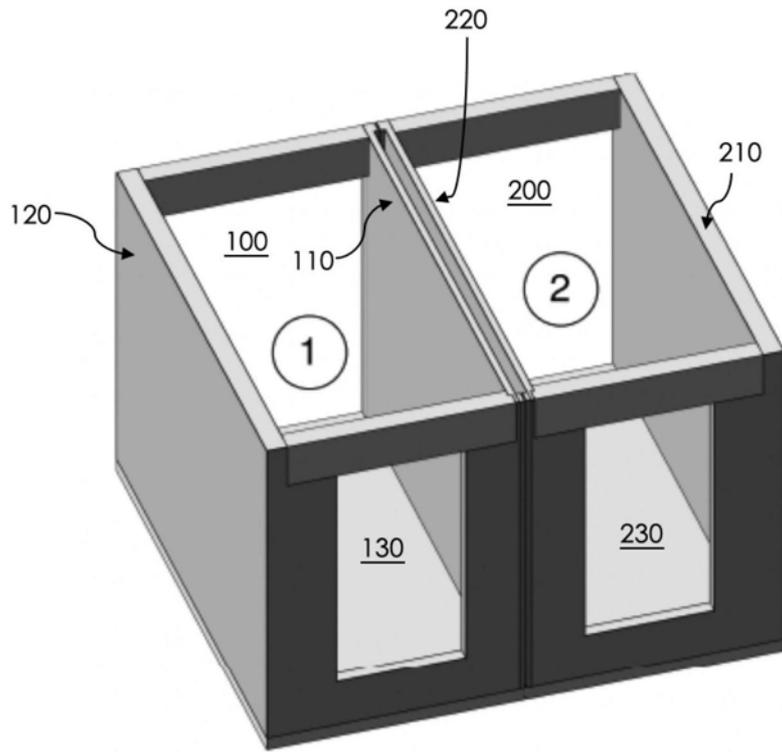


图2

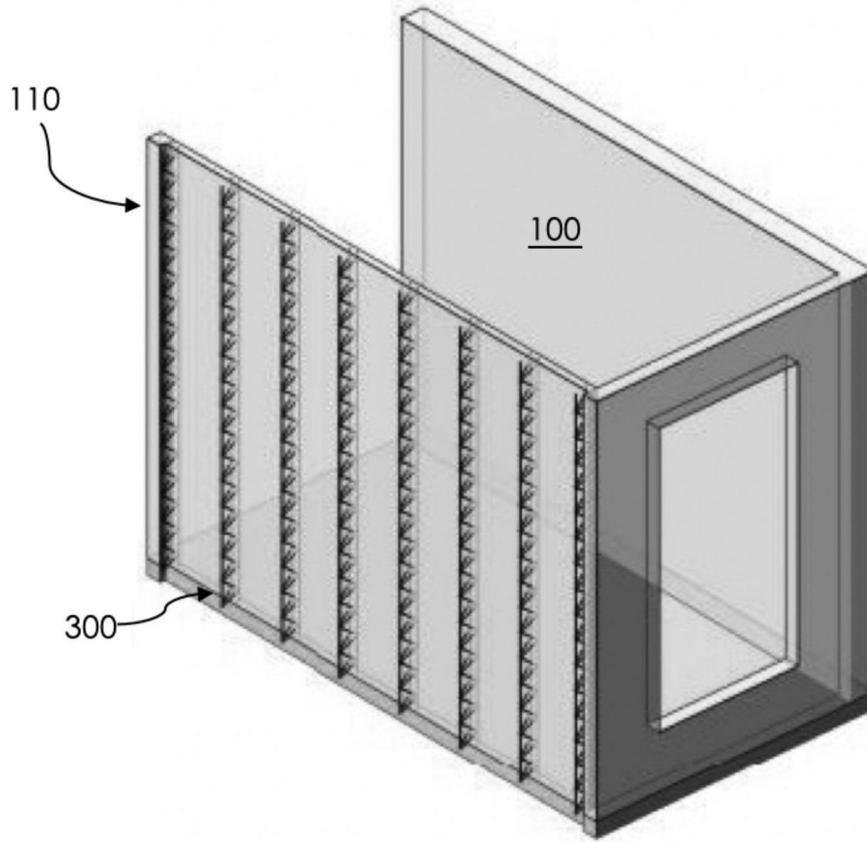


图3

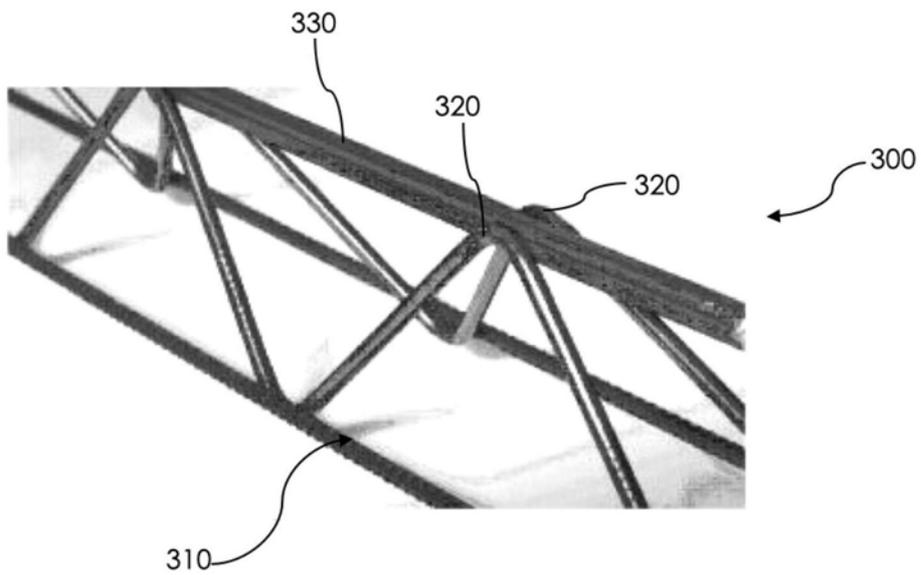


图4

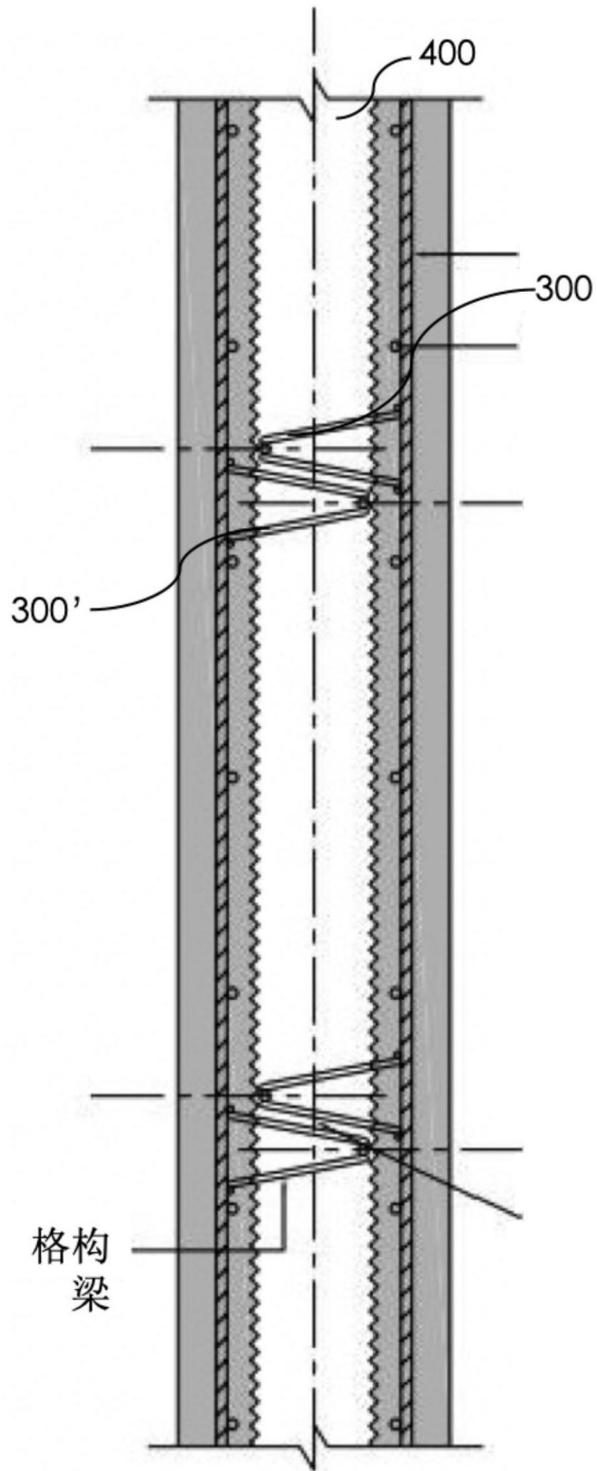


图5

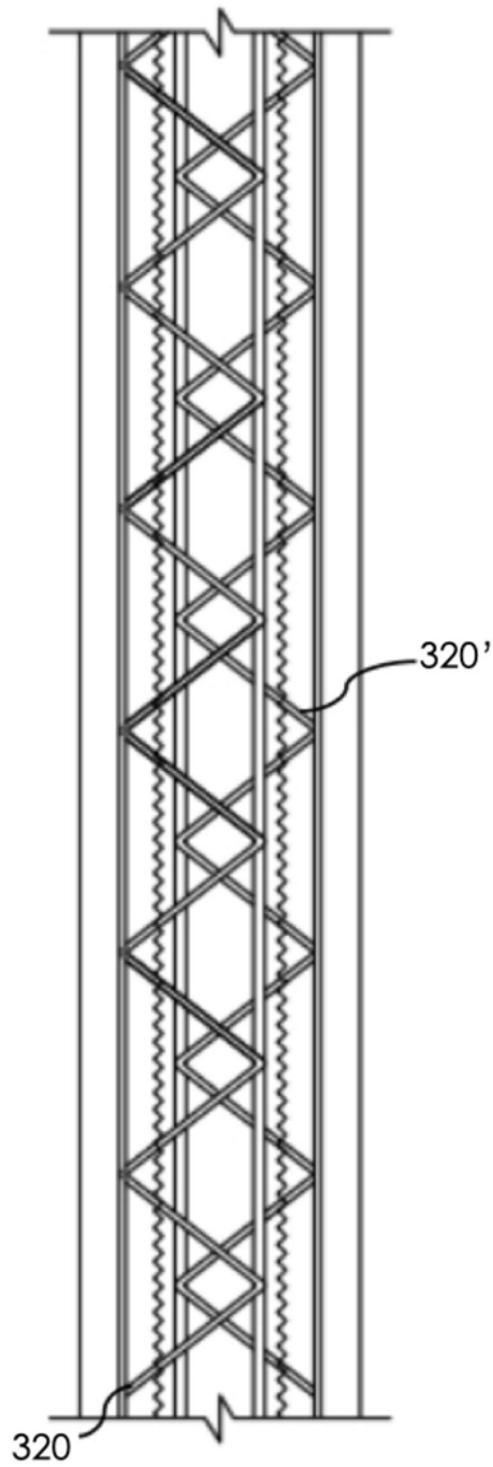


图6

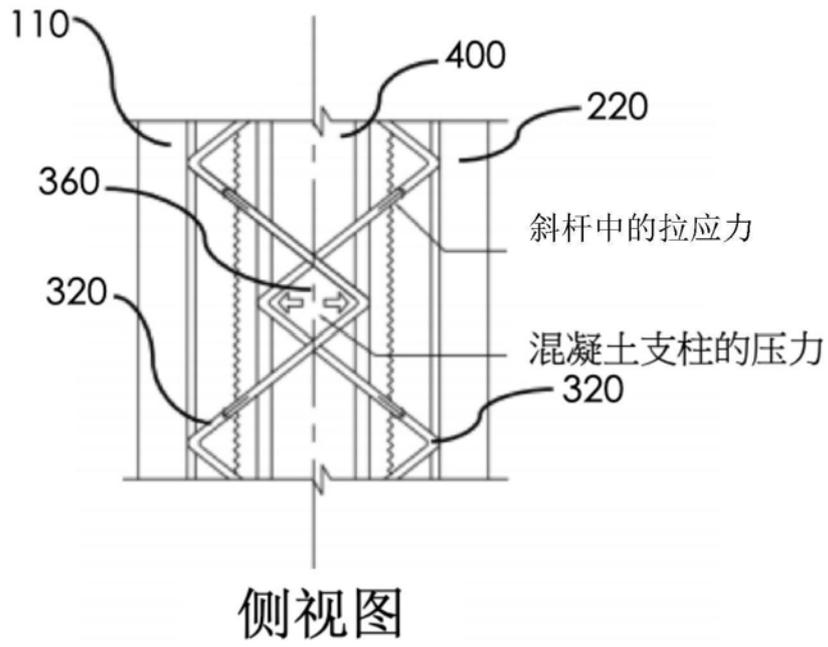


图7A

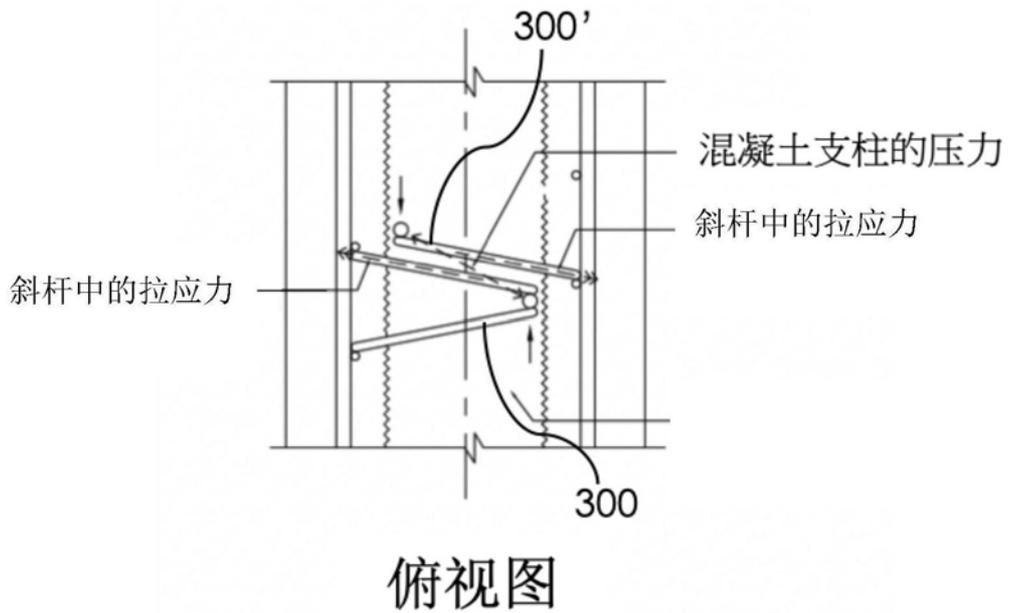
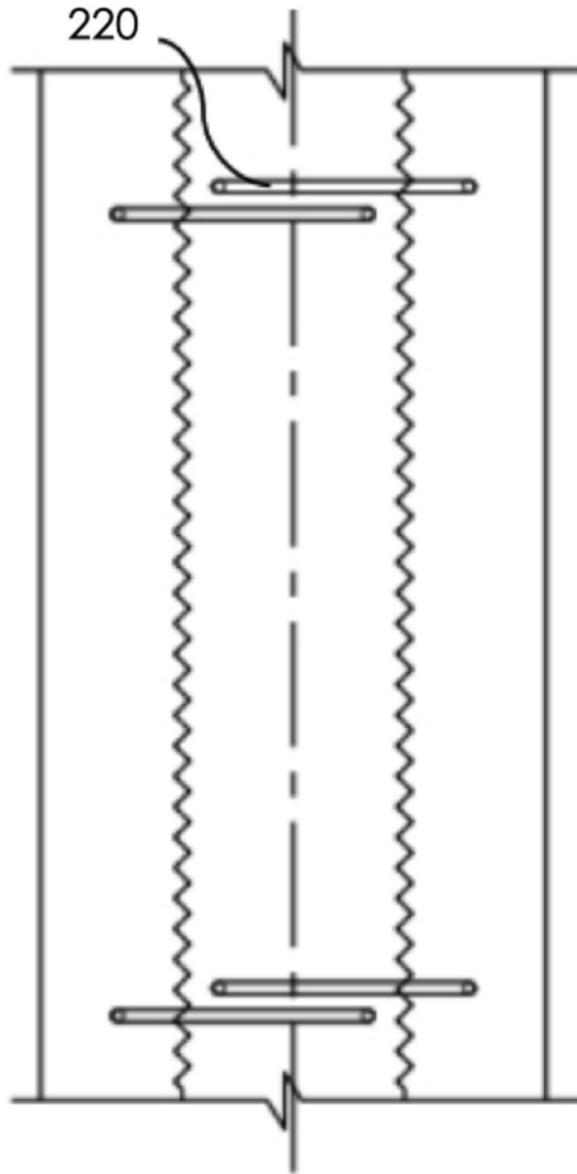
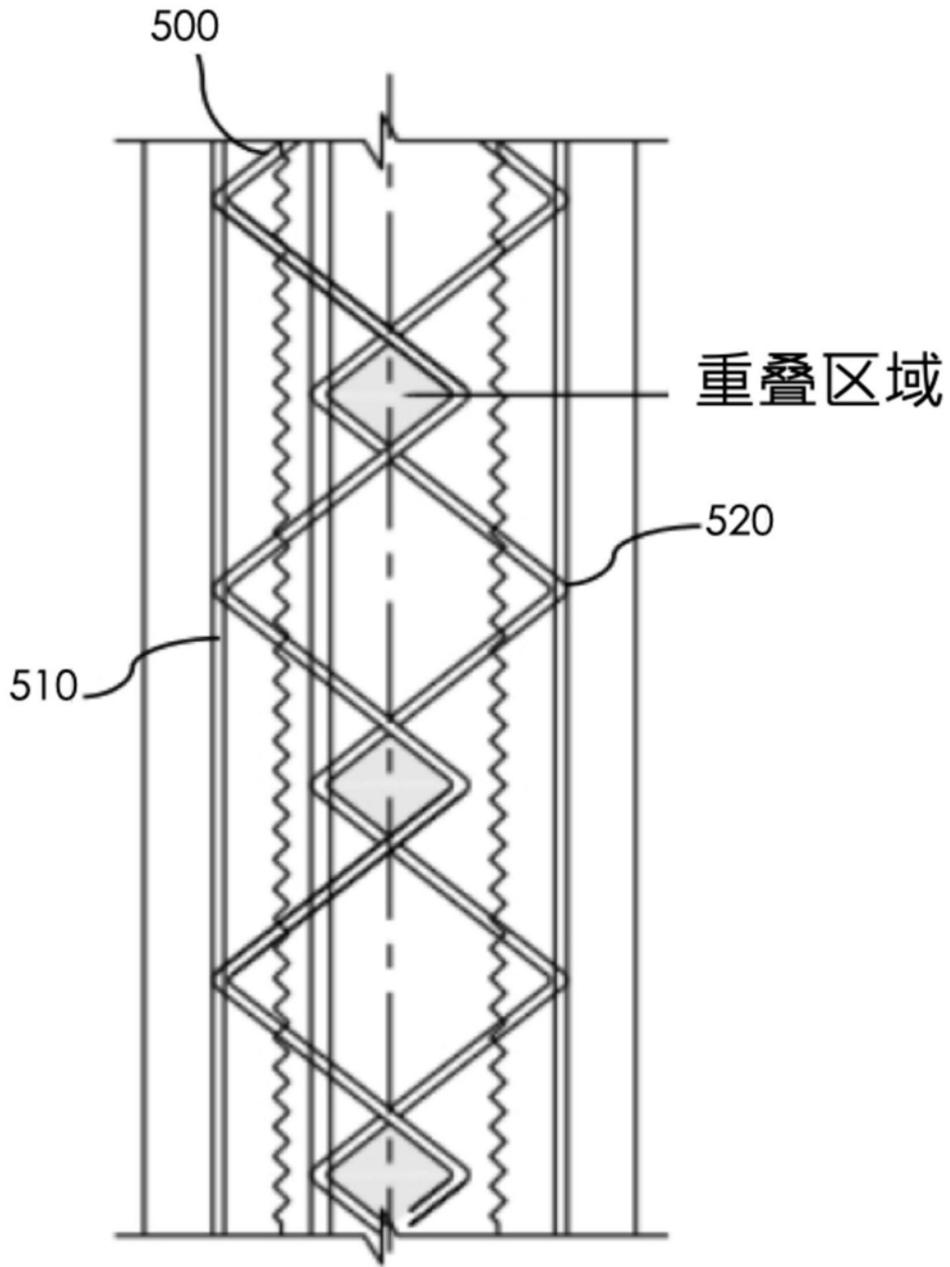


图7B



俯视图

图8A



侧视图

图8B

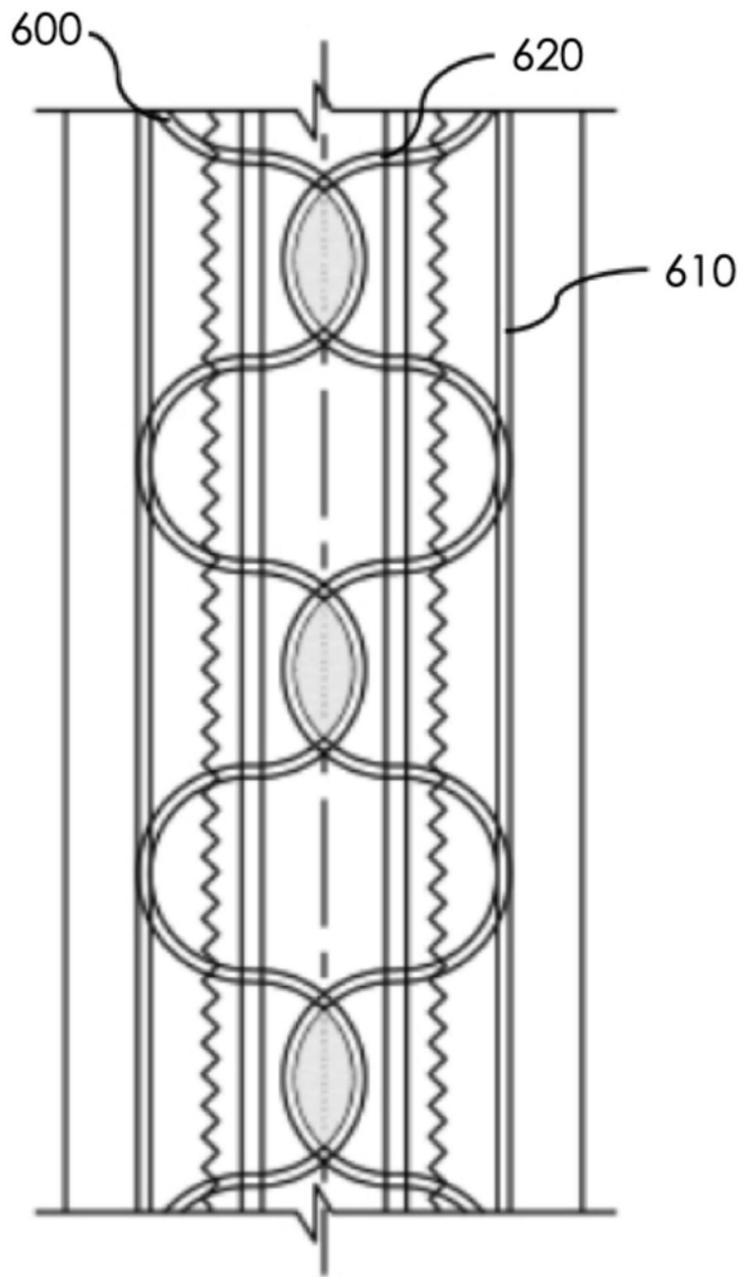


图9

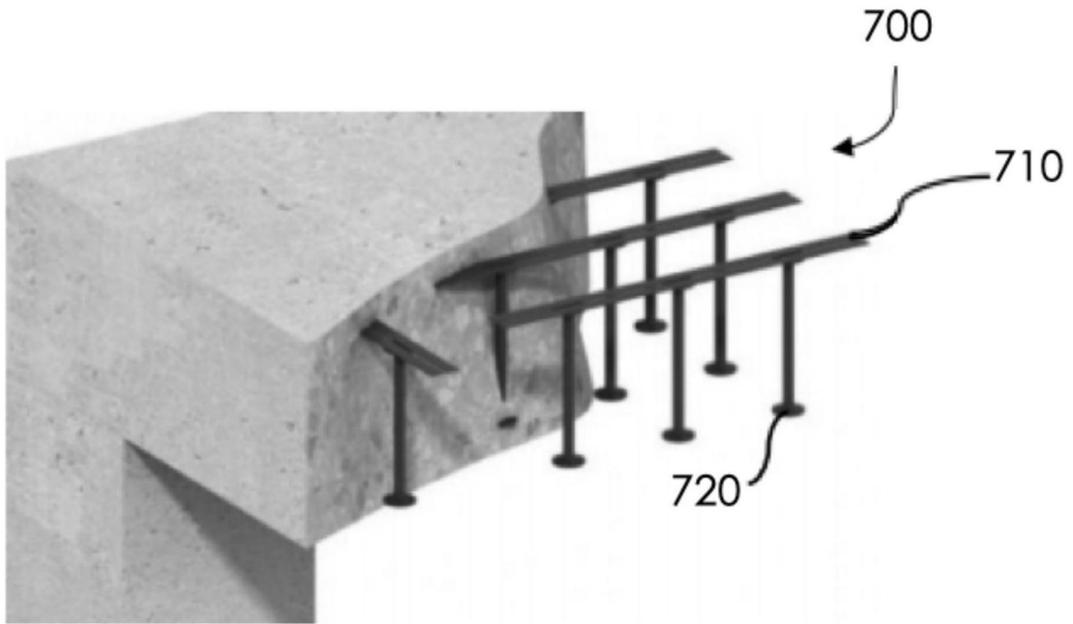


图10

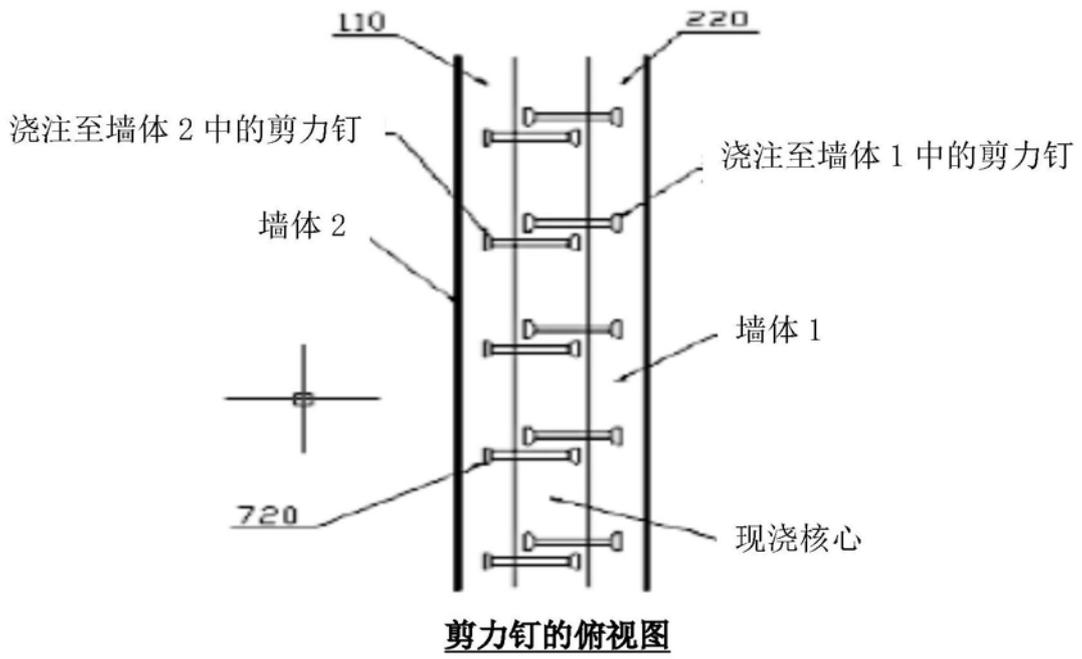
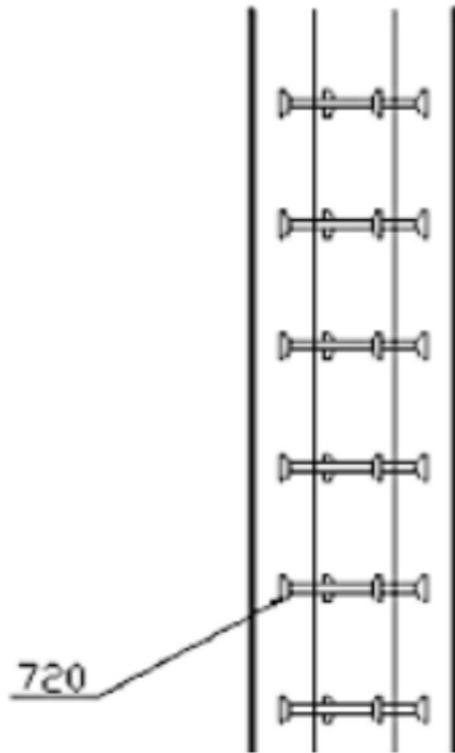


图11A



剪力钉的侧视图

图11B

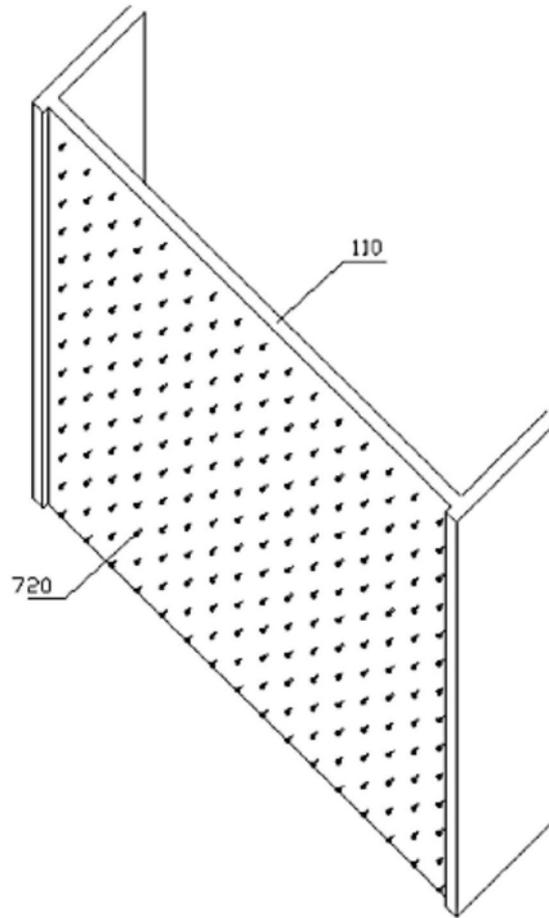
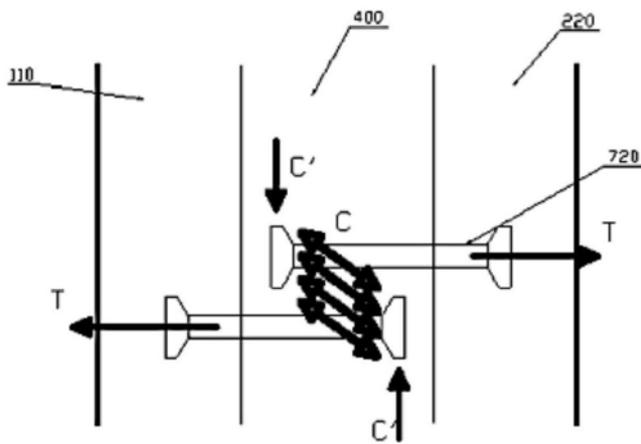


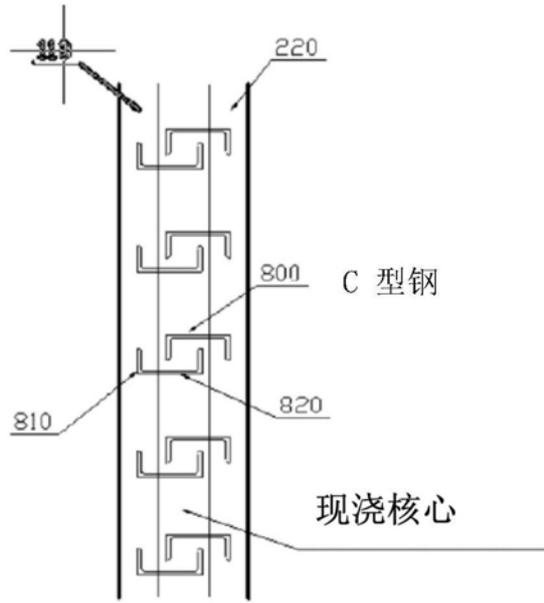
图12



T—钢板中因分裂力而生的拉力
C—混凝土支柱中的压力
C'—混凝土中的平衡力

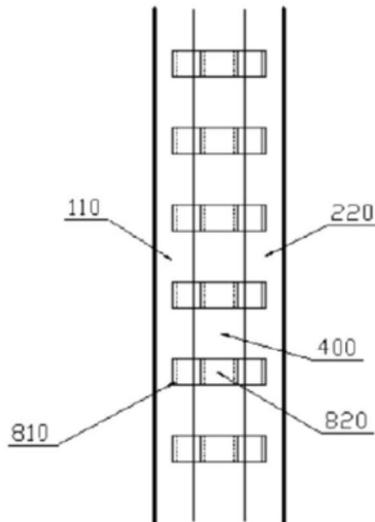
重叠的剪力钉的结构作用

图13



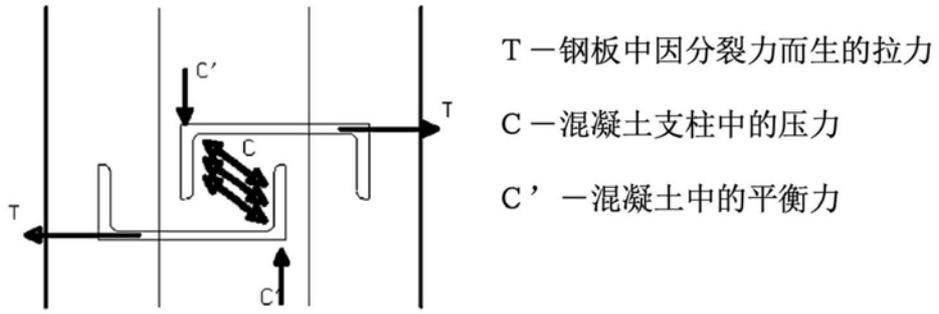
俯视图

图14A



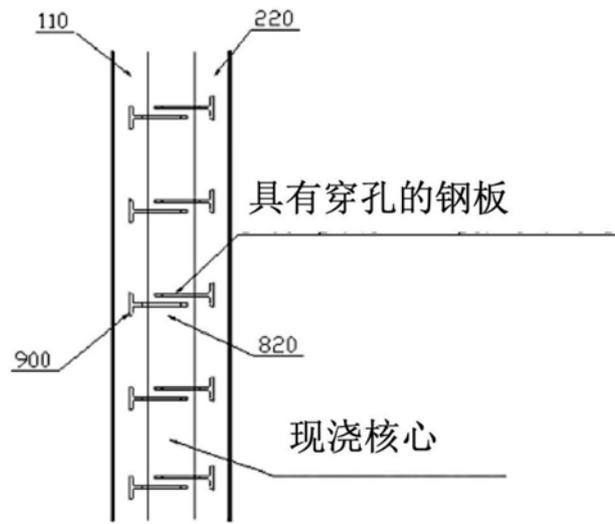
侧视图

图14B



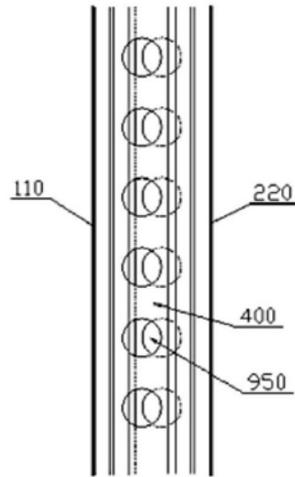
重叠的剪切柱的结构性作用

图14C



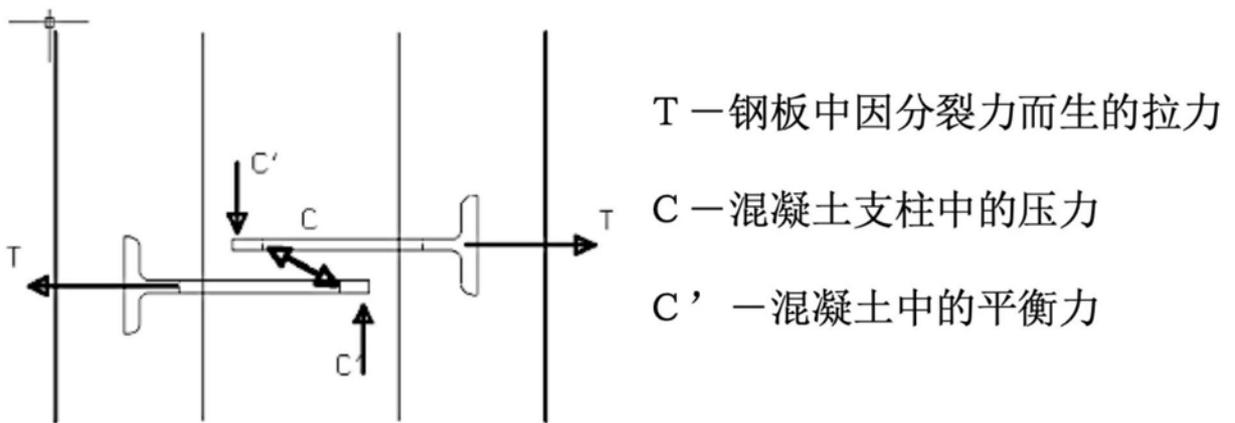
俯视图

图15A



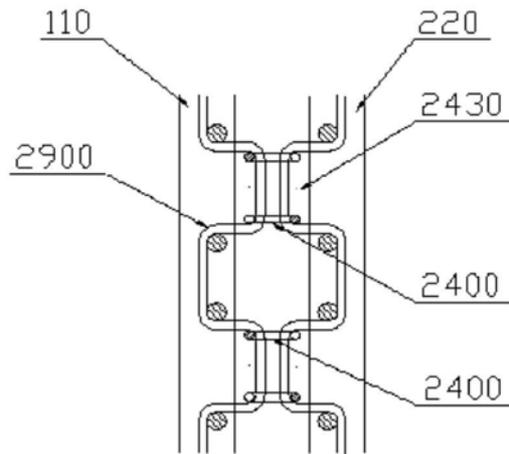
侧视图

图15B



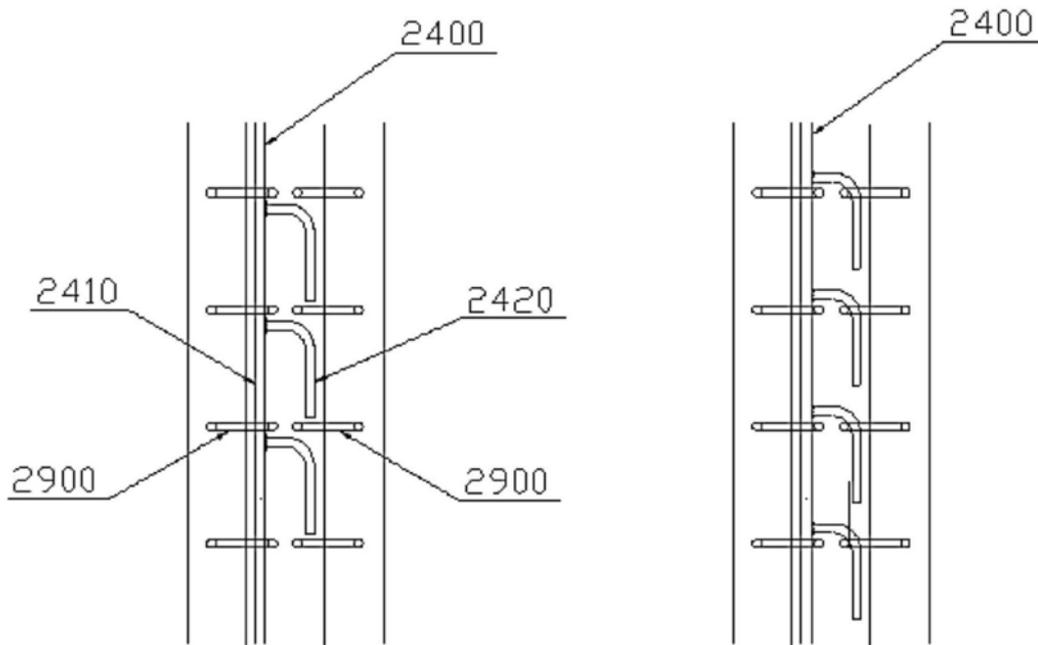
并排放置的两块穿孔钢板的结构作用

图15C



俯视图

图15D

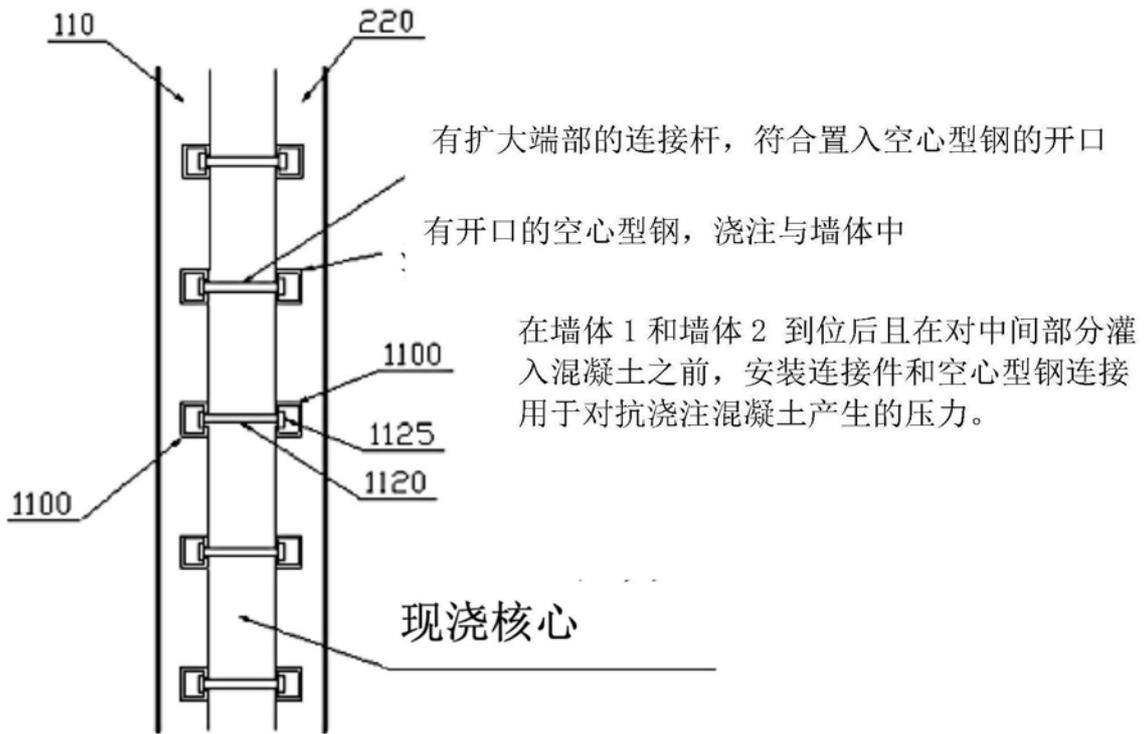


绕着垂直杆2410旋转并
转动到位

下落至最终位置

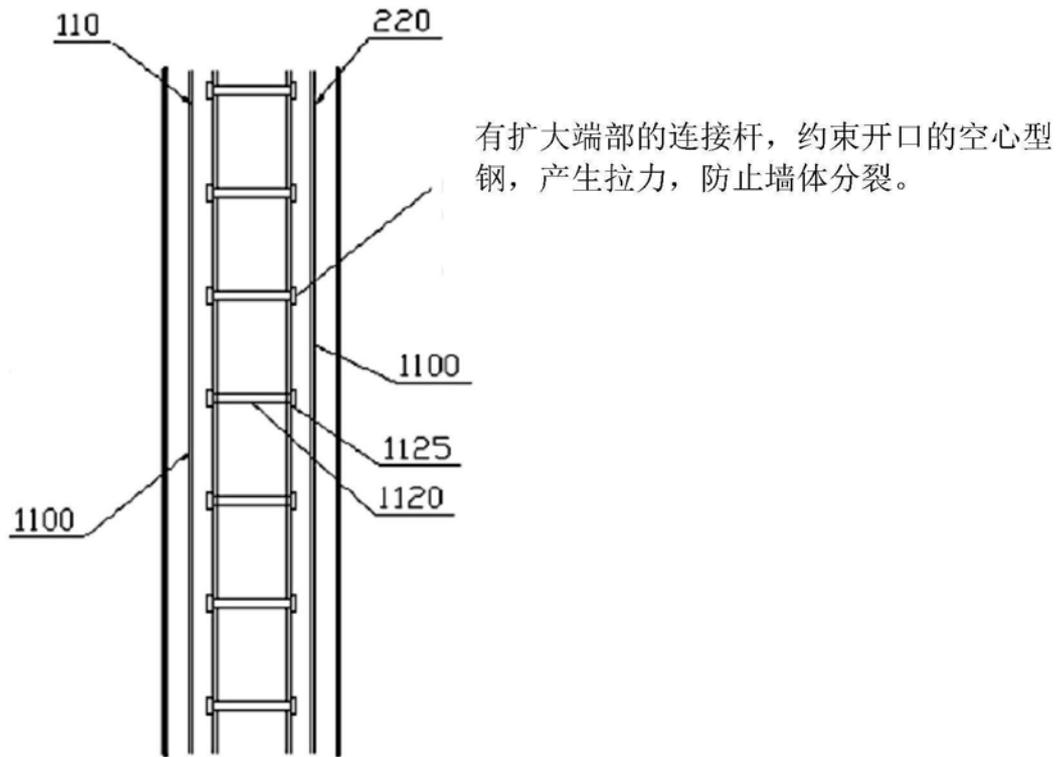
侧视图

图15E



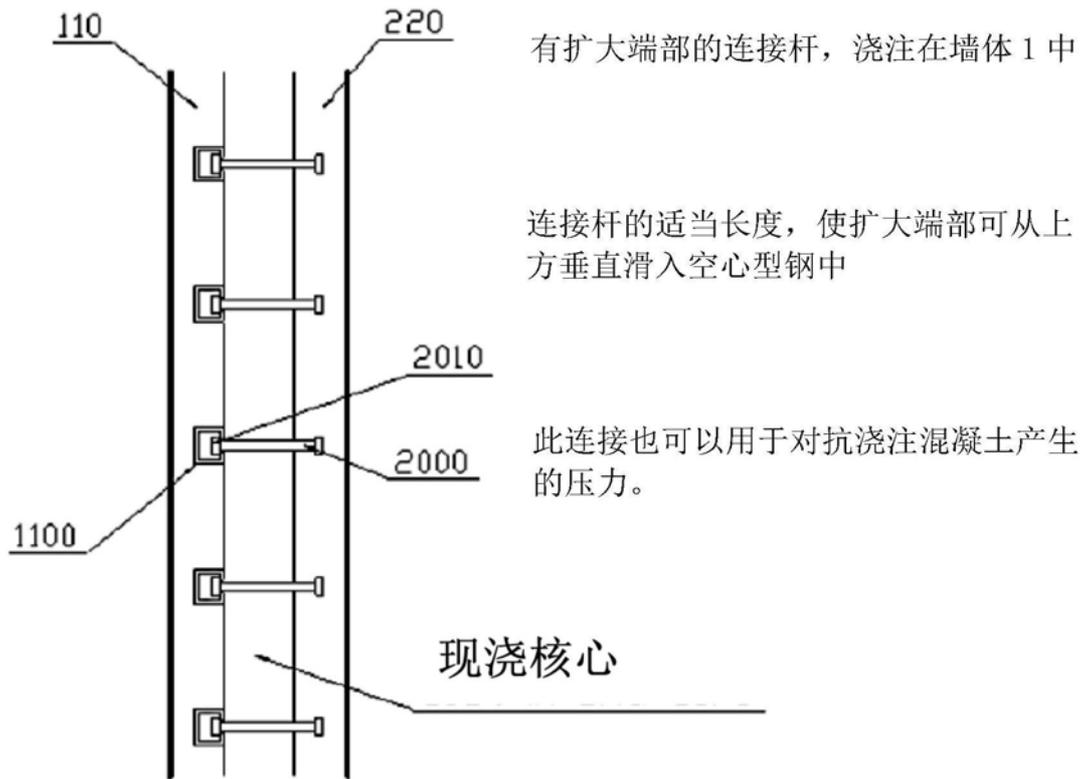
俯视图

图16A



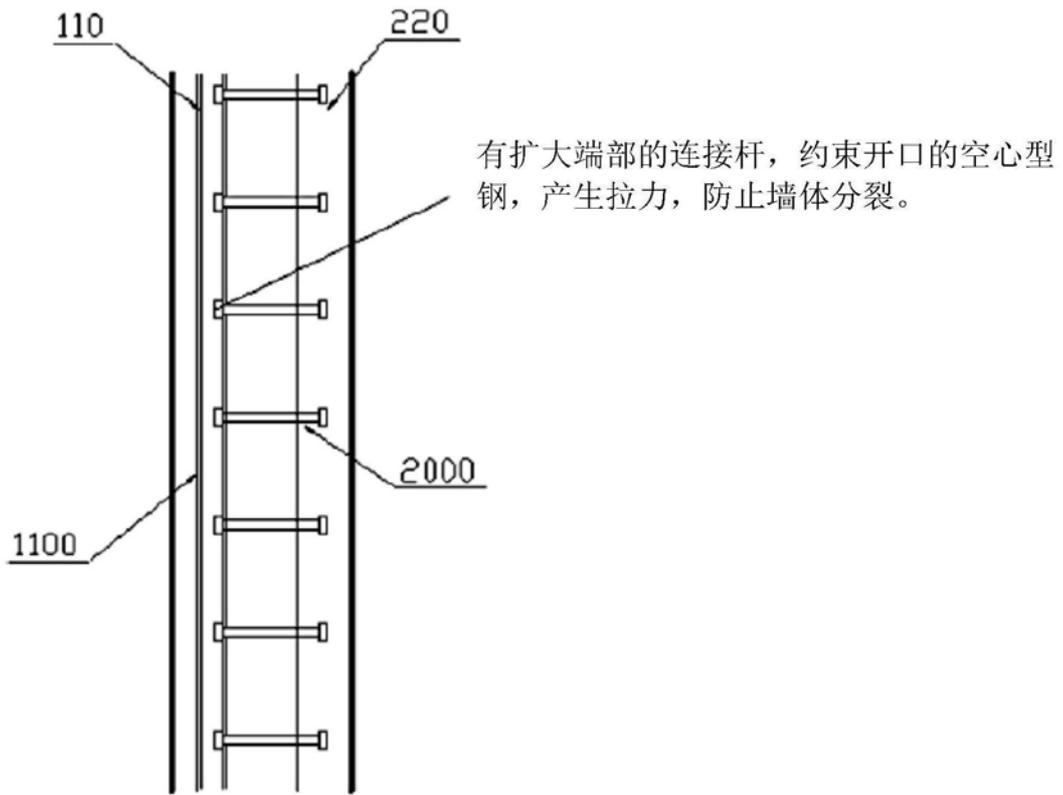
侧视图

图16B



俯视图

图17A



侧视图

图17B

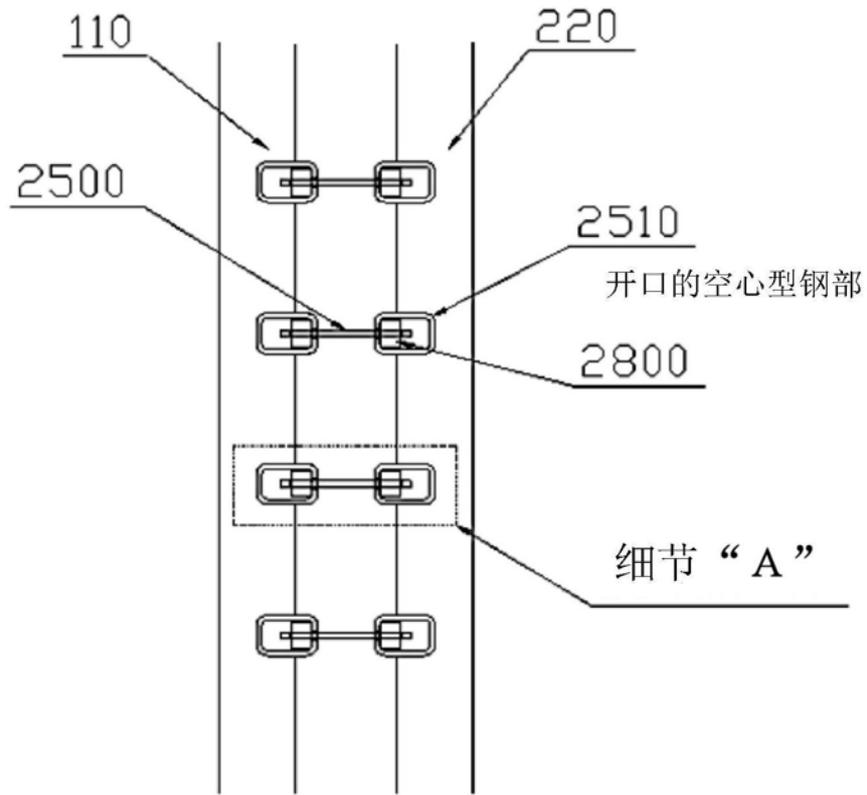


图18A

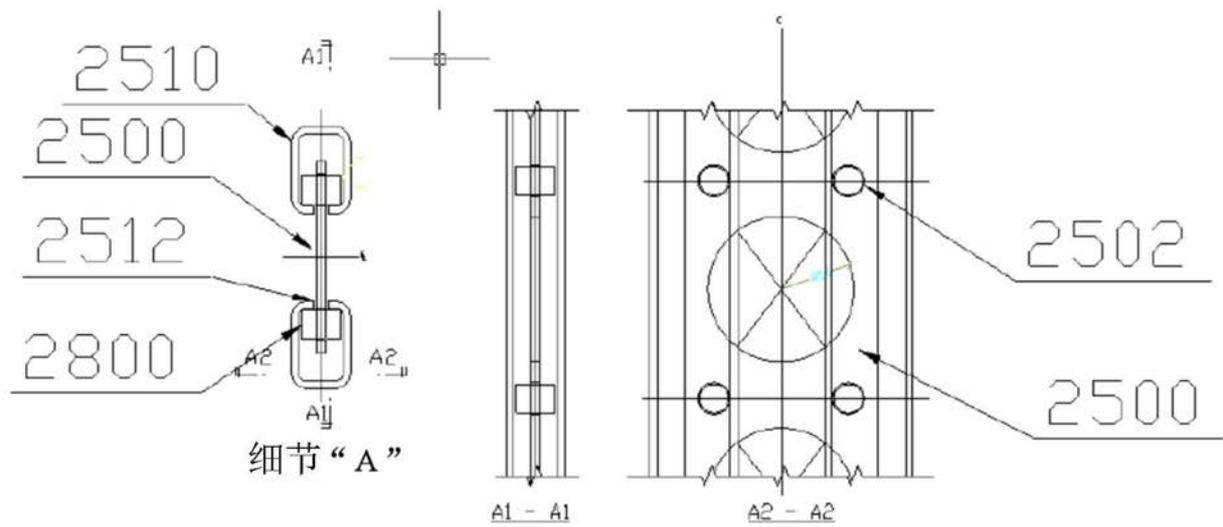


图18B