



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115398068 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 25

(21) 申请号 202080098848.6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2020.10.27

E04B 1/61 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2022.09.21

E04B 2/56 (2006.01)

E04G 21/14 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/SG2020/050615 2020.10.27

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02022/093104 EN 2022.05.05

(71) 申请人 黄盛  
地址 新加坡新加坡城  
申请人 廖玉梅 王金发

(72) 发明人 黄盛 廖玉梅 王金发

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

专利代理师 曲莹

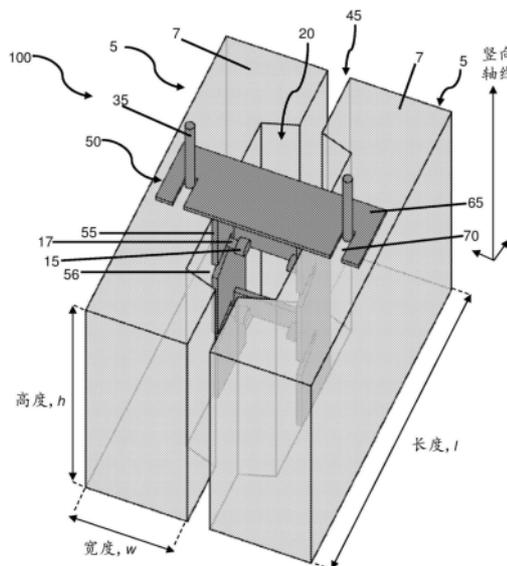
权利要求书2页 说明书15页 附图36页

## (54) 发明名称

壁接头及用机械连接器形成壁接头的方法和系统

## (57) 摘要

本文公开了一种带有机连接器的壁接头及其组装方法。所述壁接头包括一对壁，每个壁包括第一表面和从第一表面突出的至少一个螺柱，其中所述第一表面彼此面对，在它们之间有间隙；具有至少一对狭槽的机械连接器，其中所述至少一对狭槽与每个壁的所述至少一个螺柱接合；以及间隙中的固化灰浆。所述组装方法包括提供一对壁，每个壁包括第一表面和从第一表面突出的至少一个螺柱；将所述第一表面布置成彼此面对，在它们之间有间隙；将机械连接器插入到所述间隙中，所述机械连接器包括至少一对狭槽；将所述螺柱与所述至少一对狭槽接合；向所述间隙中灌注灰浆；以及使灰浆固化以接合壁，从而形成所述壁接头。



1. 一种壁接头,包括:  
一对壁,每个壁包括第一表面和从第一表面突出的至少一个螺柱,其中所述第一表面彼此面对,在它们之间有间隙;  
具有至少一对狭槽的机械连接器,其中所述至少一对狭槽与每个壁的所述至少一个螺柱接合;以及  
间隙中的固化灰浆。
2. 如权利要求1所述的壁接头,其中所述至少一对狭槽在接合状态中与每个壁的所述至少一个螺柱物理地且直接地接触。
3. 如权利要求1至2中任一项所述的壁接头,其中在每个壁的第一表面上布置有凹槽,并且所述至少一个螺柱从该凹槽突出。
4. 如权利要求1至3中任一项所述的壁接头,还包括每个壁中的支撑结构,其中所述至少一个螺柱的第一端附接至该支撑结构,并且所述至少一个螺柱的第二相对端是头部。
5. 如权利要求4所述的壁接头,其中所述支撑结构包括至少一个杆或板。
6. 如权利要求1至5中任一项所述的壁接头,其中每个狭槽是直线的或弯曲的。
7. 如权利要求1至6中任一项所述的壁接头,其中所述机械连接器包括由连接元件附接在一起的一对竖板,每个竖板具有至少一个狭槽,以形成所述至少一对狭槽。
8. 如权利要求7所述的壁接头,其中每个狭槽的至少一个边缘与竖板之一的竖向边缘形成一个角度。
9. 如权利要求7或权利要求8所述的壁接头,其中所述连接元件是从由连接板、螺栓螺母系统和线缆系统组成的组中选择的任何一种。
10. 如权利要求7至9中任一项所述的壁接头,其中所述连接元件在每个竖板的中间处、所述一对竖板的一个边缘处或所述一对竖板的相对边缘处附接至这对竖板。
11. 如权利要求7至10中任一项所述的壁接头,其中每个竖板的长度基本上与第一表面的高度相同。
12. 如权利要求7至11中任一项所述的壁接头,其中所述机械连接器包括基本垂直地附接至所述一对竖板的第一板,该第一板具有一对狭缝,每个狭缝配置成接收从壁之一的顶面伸出的杆。
13. 如权利要求1至12中任一项所述的壁接头,还包括所述间隙中的至少一个间隙杆。
14. 如权利要求1至13中任一项所述的壁接头,其中所述第一表面是前面,并且所述壁接头接合所述一对壁,以形成复合结构壁。
15. 如权利要求1至13中任一项所述的壁接头,其中所述第一表面中的一个前面,所述第一表面中的另一个是端面。
16. 如权利要求1至13中任一项所述的壁接头,其中所述第一表面是端面。
17. 如权利要求1至16中任一项所述的壁接头,其中每个壁是预制建筑模块的一部分。
18. 一种建筑结构,包括至少一个如权利要求1至17中任一项所述的壁接头。
19. 一种组装壁接头的方法,该方法包括:  
提供一对壁,每个壁包括第一表面和从第一表面突出的至少一个螺柱;  
将所述第一表面布置成彼此面对,在它们之间有间隙;  
将机械连接器插入到所述间隙中,所述机械连接器包括至少一对狭槽;

将所述螺柱与所述至少一对狭槽接合；  
向所述间隙中灌注灰浆；以及  
使灰浆固化以接合壁，从而形成所述壁接头。

20. 如权利要求19所述的方法，其中每个狭槽的至少一个边缘与壁的竖向轴线形成一个角度，并且将所述螺柱与所述至少一对狭槽接合包括将狭槽的开口与螺柱对准并将螺柱接收在狭槽中。

21. 如权利要求19至20中任一项所述的方法，其中所述机械连接器包括由连接元件附接在一起的一对竖板，每个竖板具有至少一个狭槽，以形成所述至少一对狭槽。

22. 一种壁，包括第一表面和从第一表面突出的至少一个螺柱，其中所述至少一个螺柱配置成与机械连接器的至少一个狭槽接合，以与相对的壁形成壁接头。

23. 如权利要求22所述的壁，其中在所述第一表面上布置有凹槽，并且所述至少一个螺柱从该凹槽突出。

24. 如权利要求22至23中任一项所述的壁，还包括壁中的支撑结构，其中所述螺柱的第一端附接至该支撑结构，并且所述螺柱的第二端是头部。

25. 如权利要求22至24中任一项所述的壁，其中所述壁是预制建筑模块的一部分。

26. 一种用于固定在其间设有间隙的一对壁的机械连接器，每个壁包括第一表面和从第一表面突出的至少一个螺柱，所述机械连接器包括配置成与所述一对壁的至少一个螺柱接合的至少一对狭槽。

27. 如权利要求26所述的机械连接器，还包括由连接元件附接在一起的一对竖板，每个竖板具有至少一个狭槽，以形成所述至少一对狭槽。

28. 如权利要求27所述的机械连接器，其中所述连接元件是从由连接板、螺栓螺母系统和线缆系统组成的组中选择的任何一种。

29. 如权利要求28所述的机械连接器，其中所述连接元件在每个竖板的中间处、所述一对竖板的一个边缘处或所述一对竖板的相对边缘处附接至这对竖板。

30. 如权利要求26至29中任一项所述的机械连接器，还包括垂直地附接至所述一对竖板的第一板，该第一板具有一对狭缝，每个狭缝配置成接收从壁之一的顶面伸出的杆。

## 壁接头及用机械连接器形成壁接头的方法和系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种机械连接器及其用于形成壁接头的用途。尤其是，本发明可以用于接合壁和预制建筑模块。

### 背景技术

[0002] 预制壁和建筑模块在建筑施工中使用得越来越多，因为它们在受控环境中提供更好的质量控制，并且减少现场生产时间，从而节省人力和资源开销。此外，这导致现场施工活动产生的噪音和灰尘减少。

[0003] 但是，需要将预制部件运输到建筑工地，并将预制部件吊升到位。为了避免使用不易获得并增加建造成本的专用设备，预制部件的尺寸和重量通常受到限制。例如，需要限制预制部件的尺寸（例如其高度和宽度），以便在普通道路的单车道上运输，从而避免需要特殊的运输安排。预制部件的长度也受到运输工具的限制，例如受到拖车长度和拖车的转向角度的限制。此外，用于定位预制部件的起重机对其能够承载的最大重量有限制。因此，需要开发一种现场接合预制部件的方法和设备。

[0004] 用于接合预制壁的现有方法使用从两个面对的壁伸出的一对钢环（或导向件）来形成通道。将钢杆插入到该通道中，然后倒入水泥浆并使水泥浆固化，以接合壁。但是，钢环可能会不对准或错位，从而影响通道的形成和现场的联接杆安装。这导致预制壁组装的延误和成本的增加。

### 发明内容

[0005] 在本发明的第一方面中，提供了一种包括一对壁的壁接头，每个壁包括第一表面和从第一表面突出的至少一个螺柱，其中所述第一表面彼此面对，在它们之间有间隙；具有至少一对狭槽的机械连接器，其中所述至少一对狭槽与每个壁的所述至少一个螺柱接合；以及间隙中的固化灰浆。

[0006] 术语“壁接头”指两个壁之间的固定连接。壁接口可适用于形成复合结构壁或非复合结构壁。

[0007] 术语“一对壁”指可以是对称的或相同的也可以是不对称的或不相同的两个壁。

[0008] 优选地，所述至少一对狭槽在接合状态中与每个壁的所述至少一个螺柱物理地且直接地接触。

[0009] 优选地，在每个壁的第一表面上布置有凹槽，并且所述至少一个螺柱从该凹槽突出。

[0010] 优选地，所述壁接头还包括每个壁中的支撑结构，其中所述至少一个螺柱的第一端附接至该支撑结构，并且所述至少一个螺柱的第二相对端是头部。例如，所述支撑结构包括杆或钢板。

[0011] 优选地，所述狭槽是直线的或弯曲的。

[0012] 优选地，所述机械连接器包括由连接元件附接在一起的一对竖板，每个竖板具有

至少一个狭槽,以形成所述至少一对狭槽。在螺柱接合在狭槽中时,所述竖板优选抵接壁的相应的第一表面。换句话说,竖板并置在壁之间,并且可以与壁接触。

[0013] 优选地,每个狭槽的至少一个边缘与竖板之一的竖向边缘形成一个角度。

[0014] 优选地,所述连接元件是从由连接板、螺栓螺母系统和线缆系统组成的组中选择的任何一种。

[0015] 优选地,所述连接元件在每个竖板的中间处、竖板的边缘处或这对竖板的相对边缘处附接至这对竖板。这分别提供了具有H形横截面、U形横截面和空心横截面的机械连接器。

[0016] 优选地,所述一对板中的每个板的长度基本上与第一表面的高度相同。

[0017] 优选地,所述机械连接器包括基本垂直地附接至所述一对竖板的第一板,该第一板具有一对狭缝,每个狭缝配置成接收从壁之一的顶面伸出的杆。

[0018] 优选地,所述壁接头还包括间隙中的至少一个间隙杆。

[0019] 在一个实施例中,所述第一表面是前面,并且所述壁接头接合所述一对壁,以形成复合结构壁。在另一个实施例中,所述第一表面中的一个前面,所述第一表面中的另一个是端面。在另一个实施例中,所述第一表面是端面。有利的是,所述壁接头是通用的,并且可以用于在壁的不同面(例如两个前面、两个端面或者前面和端面)处接合壁。

[0020] 优选地,每个壁是一个预制建筑模块的一部分。

[0021] 在本发明的第二方面中,提供了一种包括至少一个如第一方面所述的壁接头的建筑结构。

[0022] 在本发明的第三方面中,提供了一种组装壁接头的方法。该方法包括提供一对壁,每个壁包括第一表面和从第一表面突出的至少一个螺柱;将所述第一表面布置成彼此面对,在它们之间有间隙;将机械连接器插入到所述间隙中,所述机械连接器包括至少一对狭槽;将所述螺柱与所述至少一对狭槽接合;向所述间隙中灌注灰浆;以及使灰浆固化以接合壁,从而形成所述壁接头。

[0023] 优选地,每个狭槽的至少一个边缘与壁的竖向轴线形成一个角度,并且将所述螺柱与所述至少一对狭槽接合包括将狭槽的开口与螺柱对准并将螺柱接收在狭槽中。

[0024] 优选地,所述机械连接器包括由连接元件附接在一起的一对竖板,每个竖板具有至少一个狭槽,以形成所述至少一对狭槽。

[0025] 在本发明的第四方面中,提供了一种壁,该壁包括第一表面和从第一表面突出的至少一个螺柱,其中所述至少一个螺柱配置成与机械连接器的至少一个狭槽接合,以与相对的壁形成壁接头。

[0026] 优选地,在第一表面上布置有凹槽,并且所述至少一个螺柱从该凹槽突出。

[0027] 优选地,所述壁还包括壁中的支撑结构,其中所述螺柱的第一端附接至该支撑结构,并且所述螺柱的第二端是头部。例如,所述支撑结构可以是钢杆或钢板。

[0028] 优选地,所述壁是预制建筑模块的一部分。

[0029] 在本发明的第五方面中,提供了一种用于固定在其间设有间隙的一对壁的机械连接器,每个壁包括第一表面和从第一表面突出的至少一个螺柱,所述机械连接器包括配置成与所述一对壁的至少一个螺柱接合的至少一对狭槽。

[0030] 优选地,所述机械连接器还包括由连接元件附接在一起的一对竖板,每个竖板具

有至少一个狭槽,以形成所述至少一对狭槽。

[0031] 优选地,所述连接元件是从由连接板、螺栓螺母系统和线缆系统组成的组中选择的任何一种。

[0032] 优选地,所述连接元件在每个竖板的中间处或这对竖板的相对边缘处附接至这对竖板。

[0033] 优选地,所述机械连接器还包括垂直地附接至所述一对竖板的第一板,该第一板具有一对狭缝,每个狭缝配置成接收从壁之一的顶面伸出的杆。

[0034] 有利的是,所述机械连接器和螺柱提供了对于对准的更好的控制,并且使得接合壁更快且更简单。此外,与钢圈的对准相比,狭槽和螺柱彼此物理地接合并且彼此接触,使得彼此接合更容易。

### 附图说明

[0035] 在附图中:

[0036] 图1示出了壁接头的一个实施例的透视图;

[0037] 图2示出了用于图1的壁接头的壁的侧视图;

[0038] 图3a和3b示出了可用于图1的壁接头的壁的两个实施例的透视图;

[0039] 图4示出了布置成形成图1的壁接头的壁的俯视平面图;

[0040] 图5示出了图4的透视图;

[0041] 图6示出了用于图1的壁接头的机械连接器的一个实施例;

[0042] 图7示出了图6的机械连接器的俯视平面图;

[0043] 图8示出了图6的机械连接器的侧视图;

[0044] 图9a至9c分别示出了机械连接器的另一个实施例的透视图、侧视图和俯视平面图;

[0045] 图10示出了与壁接合的图9的机械连接器的透视图;

[0046] 图11示出了带有图9的机械连接器的壁接头的俯视平面图;

[0047] 图12a至12c分别示出了机械连接器的另一个实施例的透视图、侧视图和俯视平面图;

[0048] 图13示出了与壁接合的图12的机械连接器的透视图;

[0049] 图14示出了带有图12的机械连接器的壁接头的俯视平面图;

[0050] 图15a至15c分别示出了机械连接器的另一个实施例的透视图、侧视图和俯视平面图;

[0051] 图16示出了与壁接合的图15的机械连接器的透视图;

[0052] 图17示出了带有图15的机械连接器的壁接头的俯视平面图;

[0053] 图18a至18c分别示出了机械连接器的另一个实施例的透视图、侧视图和俯视平面图;

[0054] 图19示出了与壁接合的图18的机械连接器的透视图;

[0055] 图20示出了带有图18的机械连接器的壁接头的俯视平面图;

[0056] 图21a和21b分别示出了用于形成壁接头的壁的透视图和前视图,图21c示出了图21a中的布置成形成壁接头的两个壁的俯视图;

- [0057] 图22示出了机械连接器的另一个实施例的透视图；
- [0058] 图23示出了与图21的壁接合的图22的机械连接器的透视图；
- [0059] 图24示出了与图21的两个壁接合以形成壁接头的图22的机械连接器的俯视图；
- [0060] 图25示出了机械连接器的另一个实施例的透视图；
- [0061] 图26示出了与图21的壁接合的图25的机械连接器的透视图；
- [0062] 图27示出了与图21的两个壁接合以形成壁接头的图25的机械连接器的俯视图；
- [0063] 图28示出了机械连接器的另一个实施例的透视图；
- [0064] 图29示出了与图21的壁接合的图28的机械连接器的透视图；
- [0065] 图30示出了与图21的两个壁接合以形成壁接头的图28的机械连接器的俯视图；
- [0066] 图31a至31d示出了用于建造多层建筑结构的预制建筑模块的组装和接合；
- [0067] 图32示出了带有机械连接器的一个实例的壁接头的一个实施例的俯视图；
- [0068] 图33示出了图32的壁接头的透视图；
- [0069] 图34示出了带有机械连接器的一个实例的壁接头的一个实施例的俯视图；
- [0070] 图35示出了图34的壁接头的透视图；
- [0071] 图36示出了带有机械连接器的一个实例的壁接头的一个实施例的俯视图；
- [0072] 图37示出了图36的壁接头的透视图；
- [0073] 图38示出了狭槽的放大侧视图。

### 具体实施方式

[0074] 在下面的详细说明中，阐述了许多具体细节，以提供对本发明的各种示例性实施例的透彻理解。但是，本领域技术人员应理解，本发明的实施例可以在没有这些具体细节中的某些或全部细节的情况下实施。在方法或装置之一（例如壁）的上下文中说明的实施例对于其它方法或装置（例如预制建筑模块）也类似地有效，反之亦然。类似地，在方法的上下文中说明的实施例对于装置也类似地有效，反之亦然。

[0075] 在实施例的上下文中说明的特征可以相应地适用于其它实施例中的相同或相似的特征。在实施例的上下文中说明的特征可以相应地适用于其它实施例，即使在其它实施例中并没有明确说明。此外，在实施例的上下文中针对特征说明的添加和/或组合和/或替代可以相应地适用于其它实施例中的相同或相似的特征。

[0076] 如本文中所述的关于特征或元素的冠词“一”、“一个”和“该”包括对一个或多个特征或元素的指代。如本文中所述的术语“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的任何和所有组合。如本文中所述的术语“第一”、“第二”和“第三”等仅作为标号使用，而并非意图对其对象强加数字要求。如本文中所述的术语“顶”、“底”、“上”、“下”、“左”、“右”、“侧”、“竖直”和“水平”用于描述元素和特征的相对布置。如本文中所述的术语“彼此”表示两个或多个物体之间的相互关系，这取决于所涉及的物体的数量。

[0077] 如本文中所述的术语“长度”和“宽度”等并非意图对其对象强加相对尺寸要求，即，对象的长度可以大于其宽度；或者，对象的长度可以小于或等于其宽度。

[0078] 图1示出了壁接头100的透视图，该壁接头100包括一对壁5和固定（或连接）壁5的机械连接器50，在壁5之间有间隙45。在间隙45中有固化的灰浆（或其它粘结材料），并且该固化的灰浆接合壁5，以在所述一对壁5之间形成牢固的接头，但是该灰浆在图1中被略去，

以更清楚地示出壁5和机械连接器50的特征。壁5虽然被描述为一对,但是不一定必须相同或对称,只要它包含在本文中描述的特征并且能够根据需要起作用。

[0079] 图1中的壁5可以被视作为具有六个表面(或面)的大致长方体形状。在一个实例中,壁5是矩形长方体,具有顶面7、底面、相对的长面(或正面)和相对的短面(或端面)。还应理解,如图2和图4所示,壁5(大致为长方体)可以被理解为具有与其组装到壁接头100中时的竖向尺寸对应的高度(h)、以及壁5的长度(l)和宽度(w)或厚度。应理解,“顶”、“底”和“相对”的描述是相对的,以便更容易理解在本文中描述的实例,尤其是壁5和壁接头100。可以适当地设定壁5的高度尺寸,以用于建造建筑结构的单层。例如,壁5的高度可以是至少3米、或至少3.5米、或至少4米,最大为5米、6米或7米。应理解,图1中描述的壁5可以是更大的壁结构的一部分,例如壁5可以是L形壁、C形壁、T形壁或其它形状的一部分,因此在本文中描述的尺寸和形状适用于待接合的壁的部分。

[0080] 在一个实例中,每个壁5的长面或前面(由壁5的高度和长度限定)布置成彼此面对(或相邻地布置),在壁5之间有间隙45,如附图所示。在另一个实例中,每个壁5的短面或端面(由壁5的高度和宽度限定)布置成彼此面对,并且机械连接器可以与针对长面类似的方式工作。在另一个实例中,一个壁的长面或前面布置成面向另一个壁的短面或端面。在这些实例中,顶面7(和底面)基本上垂直于相对的长面和相对的短面。在壁接头100沿着壁5的长面(或前面)构造时,壁5在某些情况下可以被称为墙板,并且形成的壁是作为单个壁(或单元)的复合结构壁。另一方面,非复合壁是在分离的壁虽然接合或结合在一起但表现为分离和独立的壁的情况下形成的壁。复合壁可以具有与类似壁厚和材料的非复合壁相当或(大得多)的强度和刚度。在本文中说明的壁接头100对于形成复合结构壁可能特别有用。壁接头100也可以用于形成非复合结构壁,或者接合两个壁的端面以延长壁。壁接头100也可以用作T形接头连接器。

[0081] 所述壁包括第一表面,在不同的实例中,该第一表面可以指长面(前面)或短面(端面),或者可能指这两者。图1至20中的壁5和第一表面25同时适用于壁的长面(前面)和短面(端面),并且可以被视为壁接头100的简化和一般形式。

[0082] 因此,相对于图1至图20对壁5、机械连接器50和壁接头的说明适用于其它实例和附图。图21至30示出了壁接头100和以长面(前面)作为第一表面25的壁5的实例。图31示出了作为预制建筑模块200的一部分的壁5、以及预制建筑模块200通过壁接头100的接合。图32至37示出了壁接头100和以短面(端面)作为第一表面25的壁5的实例。

[0083] 图2和3a分别示出了可用于形成壁接头100的壁5的一般实例的侧视图和透视图。每个壁5具有第一表面25,两个壁的第一表面25在壁接头100中彼此面对,如图1、4和5所示。在壁5的第一表面25之间可以设有间隙45。至少一个螺柱10从每个壁5的第一表面25突出。在图2和图3中,在每个壁5中设有两个螺柱10。螺柱10可以包括具有布置在壁5中的嵌入部分的轴17和从第一表面25延伸并终止于相对于轴部分17扩大的头部15(或头部)的突出部分。在另一个实例中(未示出),螺柱10可以包括具有布置在壁5中的嵌入部分的轴17和从第一表面25延伸并终止于头部15的突出部分,其中该突出部分朝向嵌入部分逐渐变小。轴17可以是圆柱形、圆锥形、截头圆锥形或它们的组合。尤其是,对于圆锥形或截头圆锥形轴,头部15可以与轴17融合。螺柱10可以由任何适当的材料制成,例如钢材。在间隙45中,轴17和头部15的一部分都从第一表面25突出。这允许螺柱10与机械连接器50的狭槽56接合,这将

在后文中说明。尤其是，头部15提供螺柱10与狭槽56之间的更牢固的接合。尤其是，所述接合指螺柱10与狭槽56之间的物理和直接接触(或物理和直接互锁)。术语“互锁”包含螺柱10和狭槽56牢固地配合在一起的含义，并不限于存在实际的锁定和/或解锁机构。

[0084] 在一个实例中，在壁5的第一表面25的非边缘部分(例如中间部分)可以设有凹槽20，并且该凹槽20可以基本上贯穿壁5的整个高度。换句话说，至少参考图1至4，凹槽20沿着第一表面25和壁5的竖向延伸。凹槽20可以通过使倾斜表面27(如图2至4所示)从基本上平坦的侧表面26倾斜至基本上平坦的中间表面28而形成，以产生凹陷来形成凹槽20。如图2至4所示，倾斜表面27、基本上平坦的侧表面26和中间表面28形成第一表面25的至少一部分或整个第一表面25。此外，尤其是在第一表面是长面时，可以设置不止一个凹槽20，以在相对的壁5之间提供附加的连接接头100，如图21所示。螺柱10可以置于凹槽内，例如在凹槽20(或中间表面28)的中心，这样，凹槽20应足够宽，以允许将机械连接器50垂直向下地插入到凹槽20中，随后侧向(或水平)插入，以使螺柱10被狭槽56接合。应理解，所提供的方向是相对的，并且描述机械连接器50和壁5在组装时的运动。尤其是，应理解，壁5会竖立在地面上，因此基本上垂直于地面，并且竖向指基本上垂直于地面的轴线。因此，水平方向指平行于地面的两个轴线之一。尤其是，向下运动是相对于壁5(和预制建筑模块200)在地面或其它结构(在图中未示出)上的放置来描述的，所述结构例如是基桩、支撑平台和另一个预制建筑模块。有利的是，相对壁5的凹槽20提供了更多的空间来容纳机械连接器50，从而在组装壁接头100期间易于安装机械连接器50。应理解，在一些实例(未示出)中，第一表面可以没有凹槽，因此螺柱可以设置在无凹槽的第一表面上。

[0085] 在壁5内可以设有支撑结构，并且该支撑结构附接至螺柱10，以将螺柱10牢固地附接至壁5。支撑结构的实例包括杆35和板102，例如钢板，如图3a和3b所示。杆35可以在竖向(在组装壁接头100时相对于地面)上部分地嵌入在壁5内，并且部分地从顶面7突出。螺柱10可以附接至杆35以实现螺柱10的固定，例如通过将螺柱10的嵌入部分焊接至杆35来固定。尤其是，螺柱10和杆35的附接可以是基本上垂直的。或者，杆35可以由一组杆之中的一个提供。因此，螺柱10的一端附接至杆35，而相对端是头部15。杆35可以贯穿壁5的相当大的高度，优选地至少贯穿壁5的高度的80%、90%、95%和100%。杆35还可以从壁5的顶面7伸出。杆35的伸出部分可以接合至放置在现有壁的顶部或覆盖现有壁的另一个壁或上层壁5，例如，所述伸出部分可以被接收在上层壁的凹部中。有利的是，这允许建造多层结构。

[0086] 图3b示出了带有作为支撑结构的板102的壁5的另一个实例。板102可以通过焊接附接至螺柱10，或者与螺柱10制成一体。

[0087] 因此，壁5可以包括壁5的底表面处的凹部(未示出)，以接收其下方的壁5的支撑结构，例如杆35或钢板102。这允许将成对的壁叠置以形成多层结构。可以根据需要提供另外的凹部。

[0088] 在图3a和3b中，可以在壁5中设置加强结构。例如，该加强结构可以是水平钢条104和竖直钢条106的交叉网络。图3a和3b中的壁5可以通过将具有附接到其上的螺柱10的支撑结构和加强结构(如果需要)放置在适当准备的模具中并用混凝土或灰浆浇注来制备。在固化后，预制壁5形成有从壁5的第一表面25突出的螺柱10。支撑结构可以从壁5的顶面7伸出，从而被接收在叠置在上方的另一个壁或上层壁5的凹部中。

[0089] 图4和图5分别示出了不带机械连接器50的一对壁5的俯视图和透视图，并且示出

了将壁5间隔开的间隙45。在间隙45中可以设有间隙杆40,并且该间隙杆40可以竖直地穿过机械连接器50的空间,或者在机械连接器50的一侧或两侧延伸(参见图11和31)。由于机械连接器50可能没有足够的空间来允许间隙杆40穿过,因此在机械连接器的任何一侧或两侧设置间隙杆40可能更可行。间隙杆40可以至少基本上沿着壁5或后文说明的预制建筑模块200的整个高度延伸,并且可以与上层和/或下层的壁5或预制建筑模块200的另一个间隙杆40重叠。有利的是,这允许建造多层结构。

[0090] 作为一个例子,壁5、机械连接器50和壁接头100的总体尺寸以毫米为单位。图2和图4示出了凹槽20区域周围的尺寸,壁5可以具有以下尺寸:300毫米的长度(1)、到侧表面26的90毫米的宽度( $w_1$ )、壁5的中间表面28处的60毫米的宽度( $w_3$ )、以及600毫米的高度(h)。壁5可以间隔开以提供20毫米宽度( $w_2$ )的间隙。凹槽20可以具有以下尺寸:中间表面28处的160毫米的长度( $l_4$ )、30毫米的凹陷深度,因此每个侧表面26的长度( $l_1$ )可以是60毫米。因此,壁的两个中间表面28之间的间隙45的宽度可以是80毫米( $w_4$ )。间隙45的宽度( $w_2$ )可以尽可能窄,以在允许施工公差的同时最大限度地减少现场灌浆。例如,间隙45的典型宽度( $w_2$ )可以是大约20毫米及以上。中间表面28处的壁5的宽度( $w_3$ )不应过窄,以免壁5内的任何钢筋过于拥挤,这会影响壁的浇注。宽度( $w_3$ )可以是大约60毫米的最小值。从侧壁5的边缘至中间表面28的起点的长度可以是70毫米( $l_3$ ),因此两个侧表面26之间的长度是180毫米( $l_2$ )。中间表面28之间的间隙45的宽度( $w_4$ )和中间表面28的长度( $l_4$ )不应过窄,以免影响机械连接器50和间隙杆40的安装。例如,中间表面28之间的间隙45的宽度( $w_4$ )可以是大约80毫米的最小值,中间表面28的长度( $l_4$ )可以是大约160毫米的最小值。

[0091] 螺柱10的突出部分优选大约等于或大于凹槽20的深度。换句话说,螺柱10的头部15可以分别与侧表面26成一条直线或者超出该直线。在头部15与侧表面26成一条直线时,可以想象一个横跨侧表面26和头部形成的假想平面。该假想平面也可以被视为不带凹槽20的壁5的前面。图2中的两个螺柱10可以间隔开,使得从螺柱10的头部15的中心测量的上层螺柱10与顶面7的距离是150毫米( $h_1$ ),下层螺柱10在上层螺柱10下方300毫米( $h_2$ )处(即,下层螺柱与壁的底部的距离是150毫米( $h_3$ ))。杆35可以从壁5的顶面7伸出100毫米。在一些其它实例中,螺柱10的突出部分可以小于凹槽20的深度。

[0092] 机械连接器50用于与螺柱10接合,以固定所述一对壁5。机械连接器50包括至少一对配置成与螺柱10接合的狭槽56。所述接合可以是狭槽56与螺柱10之间的物理和直接接触(如下文所述,不需要或不要求整个螺柱10与狭槽56接触)。机械连接器50可以包括由连接元件附接在一起的一对板55,每个板55具有至少一个狭槽,以形成所述至少一对狭槽56。连接元件的实例包括连接板75、螺栓螺母系统和线缆系统。

[0093] 狭槽56的位置和布置应与螺柱10的位置和布置相匹配或补充。狭槽56应该至少与螺柱10的轴17的直径一样宽,但是优选应小于头部15的直径,以防止螺柱10脱开。狭槽56的宽度可以是轴17的直径的100%至200%,优选是轴17的直径的115%至180%、或轴17的直径的130%至170%、或130%至160%、或130%至150%、或115%至150%、或115%至130%。有利的是,通过确保狭槽56的宽度仅略大于轴17的直径,这允许在壁5和机械连接器的制造中以及在壁接头100的组装或施工中存在一些公差和可变性。此外,通过控制狭槽56和轴的相对宽度,通过提供比轴17的直径稍大的狭槽56的宽度(基于上述相对宽度)能使狭槽56和螺柱10很容易接合,同时确保螺柱10在被置于狭槽56内之后不易移位(或从狭槽56脱开),

由此确保螺柱10与狭槽56之间的牢固配合。图38示出了相对壁5的轴17a、17b与槽56宽度的可能的位置公差。能够看出,即使在螺柱10没有彼此精确准时,通过使用如上所述的宽度稍大的狭槽56,狭槽56也能够容纳和接合一个壁5的轴17a和相对壁5的轴17b。这考虑了预制过程和壁5的现场浇筑中的微小变化,因此适应螺柱10和轴17的位置的微小差异(即,位置公差)。即使在螺柱10稍微错位时,组装也能够进行,并且螺柱10和狭槽56的接合更容易进行。

[0094] 对于圆柱形轴,直径应该沿着轴的大部分长度基本上相同或接近相同。对于截头圆锥形轴17,轴17需要与狭槽56匹配。直径可以在接合发生的点处测量,例如在轴17的从第一表面25突出的部分处测量。如图38所示,通过限制狭槽56相对于轴17的直径的宽度(如上文所述),能实现牢固的配合,同时允许在壁5的浇筑中相对于所需尺寸的微小变化(或瑕疵),并且使得现场组装更容易,并允许狭槽56对于螺柱10的较大公差。很明显,由于狭槽56的宽度大于轴17的直径,因此轴17和螺柱10可能不会与狭槽56完全接触。

[0095] 狭槽56可以包括提供直线轮廓、弯曲(或非直线)轮廓、或分段直线轮廓的任何适当形状或侧截面。例如,图8所示的平行四边形或梯形横截面形式的四边形横截面因其直线或平直边缘而具有直线轮廓。如图9b、12b、15b和18b所示,在狭槽中具有弯曲部的狗腿形横截面因结合了至少一个拐弯或弯曲边缘而具有弯曲轮廓。后面的狗腿形狭槽56可以为螺柱10提供更牢固的配合,因为狭槽轮廓中的拐弯使得螺柱10更难从狭槽56脱开。狭槽56可以与垂直于地面的竖向轴线(即,平行于壁5的高度的方向)成角度,这将在下文中更详细地解释。换句话说,狭槽56的上边缘和/或下边缘与机械连接器50的竖板55的竖向边缘形成一个角度。

[0096] 图6示出了机械连接器50的一个实例。机械连接器50包括水平板(或第一板)65、两个竖板(或一对板或者第二板和第三板)55以及连接板75。板55、65、75可以由钢材或其它适当的材料制成。水平板65和竖板55大致相互垂直。每个竖板55都具有上端或近端和下端或远端,其中每个竖板55的近端附接至水平板65,例如通过焊接或通过直接用模具模制附接。每个竖板55提供至少一个配置成与壁5的螺柱10接合的狭槽56。尤其是,这种接合使螺柱10与狭槽56物理地且直接地接触。两个竖板55共同提供至少一对狭槽56,以与所述一对壁5的螺柱10接合。水平板65可以提供一对狭缝70,每个狭缝用于接收从壁5伸出的杆35。狭缝70可以作为导引件,例如不受壁阻挡的目视引导件,以帮助机械连接器50与螺柱10接合和/或确定螺柱10相对于狭槽56的位置。狭缝70的位置、形状和尺寸可以使得杆35沿着狭缝70的位置与螺柱10沿着狭槽56的位置对应。例如,在杆35位于狭缝70的入口或开口处时,螺柱10位于狭槽56的入口处;在杆35位于狭缝70的端部时,螺柱10位于狭槽56的端部,该端部可以是接合位置。有利的是,这允许操作者通过目视检查杆35和狭缝70的相对位置来确定螺柱10和狭槽56的相对位置。

[0097] 连接板75附接至竖板55的非边缘部分,例如靠近(或接近)狭槽56或靠近狭槽56的端部的中间部分。在图6中,每个竖板55提供两个狭槽56,以在机械连接器50中提供总共两对狭槽56,从而与所述一对壁5的两对螺柱10接合。

[0098] 每个狭槽56是一个可以从竖板55中切出或者用模具锻造以提供如图6所示的必要形状的空间。很明显,狭槽56需要具有适当的尺寸,以将轴17接收到狭槽56中,并与头部15互锁,以防止头部15穿过狭槽56。每个狭槽56包括端面、上表面、下表面和狭槽开口60,这在

图6的透视图能够看到,相应地,狭槽56的侧视图具有端部边缘57、上边缘58、下边缘59和狭槽开口60,这在图8中示出得最清楚。狭槽56可以与平行于壁5的竖向轴线的竖板55的竖向轴线成角度。换句话说,狭槽56不平行于竖板55或壁5的竖向轴线。狭槽56的角度61、62可以在狭槽56的开口60处相对于如图8所示的竖向轴线(或竖板55的竖向)测量。狭槽56的角度61或62可以在上边缘58或下边缘59之间相对于开口60所在的竖板55的竖向边缘测量。该竖向轴线可定义为在壁接头100的组装时大致垂直于地面,并且是一个相对方向术语。尤其是,狭槽56的角度可以在 $30^{\circ}$ 到 $60^{\circ}$ 之间,包括端点。成角度的狭槽56使狭槽56更易与螺柱10接合。有利的是,在机械连接器50可支撑地布置在螺柱10上时,通过利用重力而不是利用纯粹或基本水平的运动来帮助螺柱10与狭槽56之间的接合,成角度的狭槽56允许螺柱10滑入(即,向下的角度运动)。

[0099] 在一个实例中,狭槽56的上角(第一角度)61和下角(第二角度)62可以相同,从而在如图8所示从侧面观察机械连接器50时,狭槽56具有平行四边形横截面轮廓。在一个实例中,狭槽56可以是锥形的,即,角度61、62是不同的。有利的是,这使得将螺柱10滑入狭槽56中更容易。因此,狭槽56的宽度不是恒定的,而是从狭槽56的开口60到端部边缘57减小,从而狭槽56具有如图8所示的梯形横截面轮廓(即,端部边缘57和开口60的边缘平行,并且上边缘58和下边缘59不平行)。例如,狭槽56的上角61可以大于狭槽56的下角62。上角61与下角62之间的差不超过 $10^{\circ}$ ,或者优选是 $5^{\circ}$ 。每个狭槽56可以定制成具有自己的尺寸,以与螺柱10配合。但是,优选的是每个竖板55中的相同高度处的狭槽56具有基本上相同的尺寸。更优选地,所有的狭槽56具有基本上相同的尺寸,以使机械连接器50的制造变得容易。应理解,在一些实例中,狭槽56可以具有其它横截面轮廓,例如多边形、其它四边形。

[0100] 图7和图8示出了机械连接器50的一个实例的尺寸。很明显,机械连接器50的尺寸与壁5和间隙45的尺寸对应或互补。水平板65可以具有180毫米长度( $2 \times l_{11} + l_{12}$ )、60毫米宽度和5毫米厚度。水平板65中的虚线表示竖板55和连接板75的轮廓。竖板55的两个边缘之间的距离( $l_{12}$ )可以是80毫米或者略小于80毫米,并且与相互面对的壁5的凹槽20的中间表面28之间的间隙对应。距离( $l_{12}$ )可以略小于间隙45的中间部分的间隙的宽度( $w_4$ ),以便配合。水平板的长度( $l_{11}$ )略去了竖板55的边缘,因此大于50毫米( $l_{11}$ ),优选稍微大于50毫米,并且允许水平板65以足够的接触面积坐在壁5的顶部。狭缝70可以具有延伸到水平板65中的30毫米深度,换句话说,狭缝70的深度可以是水平板65的宽度的大约一半或略大于一半。狭缝70应该足够宽,以容纳杆35。

[0101] 在图8中,竖板55的长度可以是600毫米,并且可以基本上等于壁5的高度。这允许竖板基本上接合并支撑壁5。狭槽56的位置与壁5中的螺柱10的位置对应。因此,上狭槽位于水平板65底部下方大约150-200毫米( $l_{21}$ )处,下狭槽位于上狭槽下方大约200-300毫米( $l_{22}$ )处,即,在竖板55的底端上方150-200毫米( $l_{23}$ )处。狭槽56的高度和位置应与螺柱10的高度和位置对应,以便正确接合,并且这两者都可以适当地调节。在机械连接器50和狭槽56与螺柱10接合之后,可以将一个或更多个间隙杆40插入到间隙45中。间隙杆40可以通过机械连接器50的水平板65中或机械连接器50的任何一侧或两侧上的孔插入。

[0102] 对于高度为3000毫米(3米)的壁5,最顶端的螺柱10可以位于竖板55(或者水平板,如果存在的话)的顶部边缘下方大约150至200毫米( $l_{21}$ )处。随后的螺柱10可以间隔开大约200到300毫米( $l_{22}$ )。最底部的螺柱10可以位于竖板55的底部边缘上方大约150至200毫米

(1<sub>23</sub>)处。例如,高度为3000毫米的壁5可以具有至少十个螺柱10,而在其它实例中,螺柱10的数量可以根据壁5的规格而变化。不同高度的壁5的螺柱10的数量可以相应地调整,以满足壁5的所需规格。

[0103] 图9a至9c示出了机械连接器50的另一个实例。该机械连接器50基本上类似于在图6至8中描述并示出的机械连接器。但是,在这个实例中,水平板65被移除,并且狭槽56具有如图9b所示的狗腿形或弯曲的横截面。能够看出,在这个实例中,狭槽56也与竖向轴线成角度,并且狭槽56从成角度的方向(即相对于竖向)向上弯曲到竖向,以提供狗腿形横截面。连接板75类似地附接至竖板55的非边缘部分,例如中部。在此实例中,由于狭槽56的扩大尺寸,连接板75可以置于狭槽56上方,但是也可置于其它位置。基于示出H形轮廓的图9c中的平面图,此实例也可以被称为H形机械连接器。图10示出了图9a至9c的机械连接器50与一个壁5的接合,以更清楚地示出螺柱10在狭槽56中的接合。能够看出,狗腿形或弯曲狭槽56可以使得螺柱10更难从狭槽56脱开,这使得壁接头100的组装更安全。

[0104] 图11示出了在间隙45中有灰浆(或水泥浆)并结合了图9a至9c的机械连接器50的壁接头的俯视图。所用的壁5如图3b所示,钢板102作为支撑结构附接至螺柱10。从虚线还能够看出,轴17的一部分嵌入在壁5内,而另一部分从第一表面25伸出并终止于头部15。在图11中,两个间隙杆40在间隙45中布置在机械连接器50的两侧。

[0105] 图12a至12c示出了与图9中的机械连接器类似的机械连接器50。使用了螺栓螺母系统,而不是连接板75。在每个竖板55中设有孔,以允许螺栓76穿过,该螺栓76在其每一端用螺母77固定。这将螺栓76附接至所述一对竖板75。或者,也可以与具有相对的扩大端的螺栓76结合使用单个螺母77。图13和14示出了与壁5接合的图12a至12c的机械连接器50,并且是与图10和11类似的视图。

[0106] 或者,可以使用线缆系统来代替螺栓。所述线缆可以是钢丝或钢圈。线缆穿过竖板55中的孔,并且绕成一圈以形成扩大的相对端,从而将线缆固定至竖板55。或者,螺母77可以附接至线缆的一端或两端,以将线缆固定至竖板75。

[0107] 图15a至15c示出了另一种机械连接器50,其中连接板75作为所述一对竖板55之间的连接元件。但是,连接板75在每个竖板55的边缘处附接至所述一对竖板55。结果,机械连接器具有如图15c所示的C形或U形轮廓(即,C形或U形机械连接器)。连接板75可以附接至竖板55的任何一个边缘。图15示出了附接在与狭槽开口60的边缘相对的边缘处的连接板75。但是,如下文所述,具有狭槽开口60的边缘也可以附接至连接板75。

[0108] 图18a至18c示出了另一种机械连接器50,其中连接板75附接至竖板55的与狭槽开口60相对或远离狭槽开口60的边缘。结果,机械连接器50具有如图18c所示的方形或O形轮廓,即,O形机械连接器。这也可以称为空芯机械连接器,因为该机械连接器的中心基本上是一个空的空间或通道。

[0109] 图16和19示出了相应的机械连接器50与一个壁的螺柱10的接合,而图17和20示出了形成的最终壁接头100。能够看出,不论机械连接器50如何,狭槽56与螺柱10的接合都是基本上相同的。

[0110] 图9a至9c、12a至12c、15a至15c、18a至18c的这些机械连接器50提供了具有狗腿形横截面的狭槽56,但是应理解,也可以提供其它狭槽轮廓,包括前文中说明的那些狭槽轮廓。

[0111] 上述的每个机械连接器50可以通过焊接多个板来制造或者整体制造。

[0112] 在另一个实例(未示出)中,竖板55可以由单金属块在其中切出狭槽的金属块代替。换句话说,所述芯部不像图18a至18c的空心机械连接器50那样是空的。

[0113] 在一些实例中,在每个竖板55的上端或近端可设有孔63(如图22、25和28所示)。所述一对竖板55中的孔63可用于用起重机或其它机器将机械连接器50提升到位。这可以通过使线缆、提升杆或等效部件穿过孔63并使用起重机的吊钩支撑它来实现。在机械连接器50就位或者至少部分地与壁5接合时,可以随后移除线缆。

[0114] 在各种实例中,如图5所示,根据施工公差,相对的第一表面25上的螺栓10优选可处于基本相同的高度,以提供对称性,这使得机械连接器50的制造和现场安装变得容易。因此,如图6所示,狭槽56在竖板55中处于基本相同的高度可能是优选的。

[0115] 为了组装或构造壁接头100,将所述一对壁5布置成使得第一表面25彼此面对,在它们之间具有间隙45。结果,螺柱10从第一表面25突出到间隙45中。在附图所示的实例中,每个第一表面25优选具有至少一个凹槽20,螺柱10从该凹槽20突出,尤其是,凹槽20可以形成在第一表面25的非边缘部分中,并且沿着壁5的整个高度的至少一部分或者基本上整个高度延伸。

[0116] 将机械连接器50从所布置的一对壁5的上方降低,例如向下插入到间隙45中。在狭槽56的开口60接近螺柱10并与螺柱10对准时,可以进一步使机械连接器50通过狭槽开口60将螺柱10接收到狭槽56中,并将螺柱10布置成与狭槽56接合。这可以通过用机器和/或由一个或多个工人沿水平方向(即,大致垂直于初始向下运动的方向)推动机械连接器50以使狭槽56接收螺柱10从而使螺柱10与狭槽56接合来实现。应理解,狭槽开口60和螺柱10的对准是为了螺柱10和狭槽56的正确配对。以图3a和图5为例,在机械连接器50被降下或插入到间隙45中时,机械连接器50的下部的一对狭槽56首先与上层的一对螺柱10对准。但是,这不是“正确的”对准,需要进一步向下插入机械连接器50,以使下部的一对狭槽56与下部的一对螺柱10对准,并且上部的一狭对槽56与上部的一对螺柱10对准。这是所需的正确对准位置。如果狭槽56的数量与螺柱10的数量相匹配,那么正确的对准位置就是最低和最高的狭槽56分别与最低和最高的螺柱10对准的位置。但是,这不是严格必需的,因为经过适当的修改后,狭槽56可能比螺柱10多或者相反,而不会影响机械连接器50的功能。这允许壁5和机械连接器50的制造具有灵活性。

[0117] 此外,螺柱10和狭槽56的接合需要螺柱10和狭槽56的物理和直接接触。通过以向下和水平的方式移动,例如相对于竖轴对角地移动,螺柱10沿着狭槽56移动,直到螺柱10到达狭槽56的端部。在狭槽56具有狗腿形横截面的实例中,另一种向下的运动使螺柱10围绕弯曲部移动并进入狭槽56的端部,以确保牢固的接合。具有头部15(扩大的端部)有助于将螺柱10保持在狭槽56内,从而确保紧密配合并防止螺柱10从狭槽56脱开。在接合位置,若竖板55和壁5的高度基本上相似,则机械连接器50的竖板55的远端可以接近壁5的第一表面25的下边缘。随后,可以向间隙45中分配或倒入灰浆(或其它粘结材料),并使其固化(或硬化),以形成壁接头100。

[0118] 在杆35从壁5的顶面7延伸或突出的一些实例中,水平板65中的每个狭缝70可以接收杆35的突出部分,并且还可以用作辅助狭槽56和螺柱10接合的导向件。杆35的突出端也可以被接收到叠置在杆35从其延伸的下层壁5上的上层壁5的凹部中,或者被接收到包括壁

接头100的复合壁中,或者被接收到下层壁5或复合壁的天花板中。

[0119] 在一个实例中,间隙杆40(在图11、14、17、20中示出,或者在图31c和31d中示出的类似的间隙杆240)可以在机械连接器50的一侧或两侧或者穿过机械连接器50中的开口(未示出)插入到间隙45中。间隙杆40、240包括两个相对的端部,如图11、14、17、20、31c、31d所示,这两个端部分别至少部分地穿过壁接头100延伸,并且至少部分地穿过叠置在壁接头100上方和/或布置在壁接头100下方的另一个壁接头。间隙杆40可用于连接不同楼层的壁或壁接头,以形成多层结构。

[0120] 图21a和21b示出了壁5的透视图和前视图,其中第一表面25是壁5的长面(或前面),并提供了两个凹槽20。通过沿着第一面25接合这对壁5,可以形成复合结构壁,该复合结构壁表现为单个或整体壁,而不是两个单独的分离壁。在这个实例中,设有两个基本上沿着壁5的高度延伸的凹槽20。多个螺柱10间隔地排列并从凹槽20中伸出。能够看出,第一表面25可以类似地包括如上文所述的侧表面26、倾斜表面27和中间表面26。很明显,术语“侧表面”和“中间表面”是相对于凹槽20描述的。图21c示出了图21a和21b的两个壁5的俯视图,这两个壁布置成使得它们的第一表面25彼此面对,在其间具有间隙45,并且每个壁5的螺柱10突出到间隙45中。

[0121] 图22基本上示出了图9的机械连接器50,但是具有更多的狭槽56和连接板75,以与螺柱10的数量相匹配。狭槽的数量可以等于或超过每个壁的螺柱的数量,否则,若连接器50和壁5具有较相似的高度,则在机械连接器50插入到间隙45中以与螺柱10接合时,不匹配或额外的螺柱10可能会阻碍竖板55。图23示出了图22的机械连接器50与一个壁5的接合。图24示出了壁接头100的俯视平面图,该壁接头100结合了图22的机械连接器50,并提供了复合壁。在图24中,在间隙45中设有灰浆。

[0122] 类似地,图25和28所示的机械连接器50与图15和18所示的机械连接器类似,但是具有更多的狭槽56。图26和29示出了相应的机械连接器50与一个壁5的接合。图27和30示出了壁接头100的俯视平面图,该壁接头100分别结合了图25和28的机械连接器50,并提供了复合壁。因此,机械连接器50可以按多种方式制成,只要它提供连接结构,以与螺柱10接合。

[0123] 壁5可以由预制建筑模块200的一侧提供,该预制建筑模块200可以是中空的,或者可以是具有至少一些内部饰面、固定装置和/或配件的特定类型的预制建筑模块,这种预制建筑模块被称为预制预装修厢式建筑(PPVC)模块。PPVC模块的优势在于,这种模块中的许多内部工作都是在场外安装的,因而实现了更好的生产控制以及现场活动的减少,从而节约成本和提高质量。

[0124] 图31a至31d示出了两对预制建筑模块200的顺序组装,其中一对模块200叠置在另一对模块200上,以建造多层建筑。图31a和31b示出了作为预制建筑模块200的一部分的壁5的一个实施例。即使在壁5是预制建筑模块200的一部分时,上述壁5的特征也同样适用。第一表面225是壁205的长面。每个预制建筑模块200包括至少一个壁205,以与相邻模块200的壁205接合。图31a和31b示出了具有沿着两个相对侧布置的四个壁205的预制建筑模块200。在每一侧,两个壁5之间布置有空间或开口,该空间或开口可以在组装后用作模块200之间的门或通道。模块200的另外两个相对侧被示为空白空间,但是可以设有常规的壁或如本文所述的壁5。或者,每一侧可以被视为壁5,在壁5的一部分中具有开口。模块200可以包括楼板280和天花板285。每个壁205包括至少一个从第一表面225突出的螺柱210。应理解,在其

它实例中,壁、螺柱、楼板、开口和凹槽的数量以及它们的位置可以根据需要进行修改。

[0125] 螺柱210可以类似于螺柱10和/或如上所述的实例。因此,螺柱210可包括轴217,该轴217具有嵌入部分和终止于头部215(或头部)的突出部分。

[0126] 在图31a中,每个壁205在第一表面225上设有三个凹槽220和从每个凹槽220突出的螺柱210(如上文所述)。用于每个凹槽的支撑结构(例如上述的杆35或钢板102)可以嵌入在壁205内。螺柱210在其头部215的相对端可以附接至支撑结构。可以在壁5内提供增强结构,例如可以使用水平杆104和竖杆106的网络。

[0127] 在图31b中,两个模块200并排布置,壁205(尤其是它们的第一表面225)彼此面对,在其间有间隙245。图31a至31d中使用的机械连接器250是在图22所示的机械连接器。从图31b的放大插图中能够看出,机械连接器250包括由连接元件(在此实例中是连接板275)附接的两个竖板255或一对竖板255、以及形成在竖板255中的多对狭槽256,每个竖板255具有与另一个竖板255上的另一个狭槽对应的狭槽256,以形成所述一对狭槽256。连接板275可以在一个或两个边缘处附接至竖板255。如上文所述的其它连接元件也可以用来代替连接板275,例如螺栓螺母系统和线缆系统。机械连接器250可以具有水平板265(类似于图6和7中的水平板65),该水平板265可以具有狭缝,每个狭缝容纳从壁205的顶面207突出的杆235。

[0128] 每个狭槽256可以类似于狭槽56和/或如上所述的实例。每个狭槽256包括端面、上表面、下表面和狭槽开口260。

[0129] 在图31b中,机械连接器250被降低(或向下插入)到间隙245中。在狭槽256的开口与螺柱210对准时,可以沿侧向和向下(即,对角地)移动机械连接器250,以使螺柱在狭槽256内移动,从而实现它们之间的接合。在凹槽220设置在间隙245中并且螺柱210从凹槽220突出的实例中,机械连接器250被降低到间隙245中,并且凹槽220应大到足以容纳降下的机械连接器250以及机械连接器50随后的水平或侧向运动,从而允许螺柱210在狭槽256中移动。对于狗腿形狭槽,机械连接器250进一步向下移动,以将螺柱210完全移入狭槽256中并与其接合。有利的是,这利用重力来帮助接合,并使壁的接合更容易。

[0130] 在螺柱210完全处于狭槽256内时,机械连接器250的竖板255可以基本上或完全沿着壁205的高度与第一表面225接触。在图31b中,为每个壁205使用三个机械连接器250,以与凹槽220的数量相匹配。

[0131] 图31c示出了布置在间隙245中的每个插入的机械连接器250的间隙杆240。可以在机械连接器250的一侧、机械连接器的两侧或者由机械连接器250提供的空间中插入一个或多个间隙杆240。向间隙245中分配或倾倒入灰浆或其它粘结材料,并使其固化或硬化,以形成壁接头100,从而接合模块200。在图31c中,壁接头100是沿着壁205和模块200的长面形成的。尤其是,壁接头100接合所述一对壁205以形成复合结构壁,该复合结构壁表现为单个整体壁,而不是两个分开的单独壁。

[0132] 图31d示出了叠置在第一对模块200上面的第二对模块200,这两对模块通过如本文所述组装的第一对模块和第二对模块之间的壁接头100接合在一起。第二对模块200中的壁205可以分别在壁205的底面中具有至少一个凹槽,以接收杆235,所述杆235可选地可以从下层模块200的顶面207伸出。从下层的一对模块200中的间隙245伸出的间隙杆240会被接收在上层的一对模块200的间隙245中。

[0133] 叠置在下层的一对模块(或第一模块)200上面的上层的一对模块(或第二对模块)200之间的第二壁接头100和可选的复合结构壁的组装基本上遵循在上文中参照图31a至31c说明的方法。

[0134] 简而言之,可以包括类似于第一对模块200的特征的第二对模块200被设置和布置成使得第二对模块200的第一表面225彼此面对,在其间有第二间隙245。将如上文所述的具有狭槽256的第二机械连接器250插入到第二间隙245中,以与从第一表面225突出的螺柱210接合。在将螺柱210插入到狭槽中并接合后,可以向第二间隙245中分配或倒入灰浆,并使其固化,以接合第二对模块200并形成第二壁接头100。在壁5和机械连接器50用作预制建筑模块200的一部分时,它们的其它特征也同样适用。

[0135] 图32至37示出了壁接头100的俯视平面图和透视图,其中不同的机械连接器50在其端面处接合所述一对壁305。这允许壁305与另一个壁305接合,并且提供具有更大长度的壁,并且克服了运输和吊升预制壁和模块的限制。

[0136] 每个壁305具有至少一个从壁305的端面(第一表面25)的凹槽20突出的螺柱10。钢板402用作支撑结构,并在与螺柱10的头部15相对的一端附接至螺柱10。能够看出,螺柱的轴17的一部分嵌入在壁305中,而另一部分从壁305的端面伸出。可以在壁305中设置由水平杆404和竖杆406的网络构成的增强结构。所述一对壁305布置成使端面或短面(第一表面25)彼此相对,在这对壁305之间具有间隙345。在这些实例中,所述端面提供第一表面25。

[0137] 图32、34和36示出了具有三种不同机械连接器50的壁接头100的平面图。在这些附图中,间隙345中的灰浆被示为虚线区域。图33、35和37示出了在间隙345中没有灰浆的壁接头100的透视图。

[0138] 图32和33示出了图9的机械连接器50被布置在所述一对壁305的壁接头100中。图34和35示出了图15的机械连接器50被布置在所述一对壁305的壁接头100中。图36和37示出了图18的机械连接器50被布置在所述一对壁305的壁接头100中。这些附图中的机械连接器50以与上述壁5的前面相同的方式接合螺柱10。

[0139] 机械连接器50也可以用在T形接头中,以将一个壁的端面接合至另一个壁的前面。在此实例中(未示出),由所述一对壁中的一个提供的第一表面位于前面(或长面)上,而另一个第一表面是由另一个壁的端面(或短面)提供的。这个实例可以被认为是上述实例的混合形式,其中第一表面或者是前面或者是端面。螺柱10和机械连接器50如上文所述。

[0140] 在本文中说明的机械连接器50、250使所述一对壁5、205、305更轻松、更容易地在壁5、205、305的前面和/或端面上接合。在沿着前面接合这对壁5、205时,形成的最终壁优选是复合结构壁,该复合结构壁表现为单个整体壁(即,复合壁),而不是两个分开的单独壁。在一个壁的上下文中说明的壁5、205、305的特征应理解为适用于壁5、205、305的其它实施例。被描述为单独地与壁5结合使用或者与模块200一起与壁5结合使用的机械连接器50、250的特征会类似地适用于彼此。此外,机械连接器50、250的使用在灌注或固化灰浆之前实现了一对壁5、205、305的牢固连接,并且实现了更安全和更稳定的组装。机械连接器50、250与带有螺柱10、210的壁5、205、305的使用和接合提供了更高的精度和定位控制,从而实现了预制壁5、205、305和建筑模块200的更快现场组装,由此导致更快的建筑周转时间和降低成本。

[0141] 应理解,上述实施例、实例和特征应被认为是示例性的而不是限制性的。在本发明

的说明和实践的基础上,许多其它实施例和实例对于本领域技术人员来说将是显而易见的。此外,某些术语是为了清晰说明的目的使用的,而不是为了限制所公开的本发明的实施例。

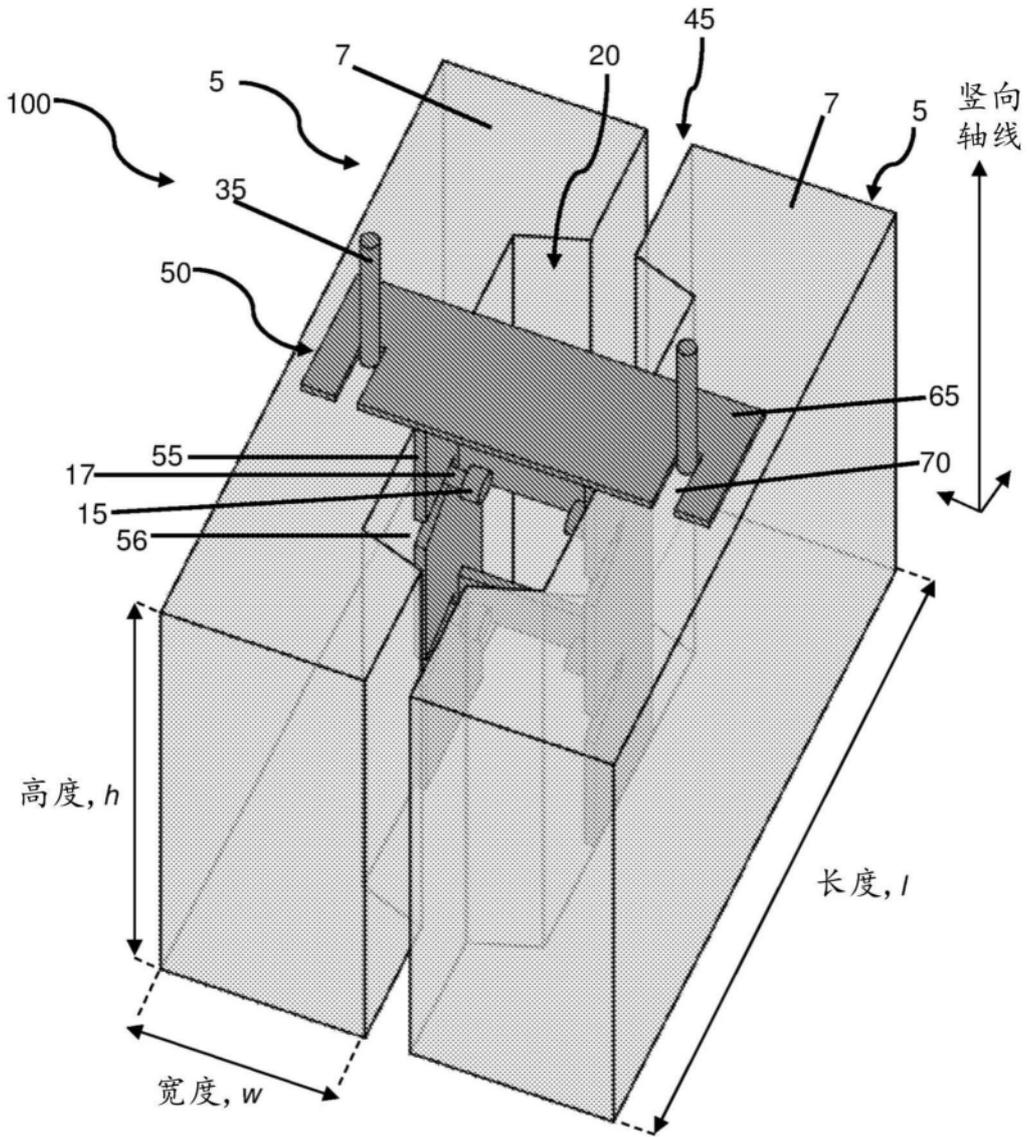


图1

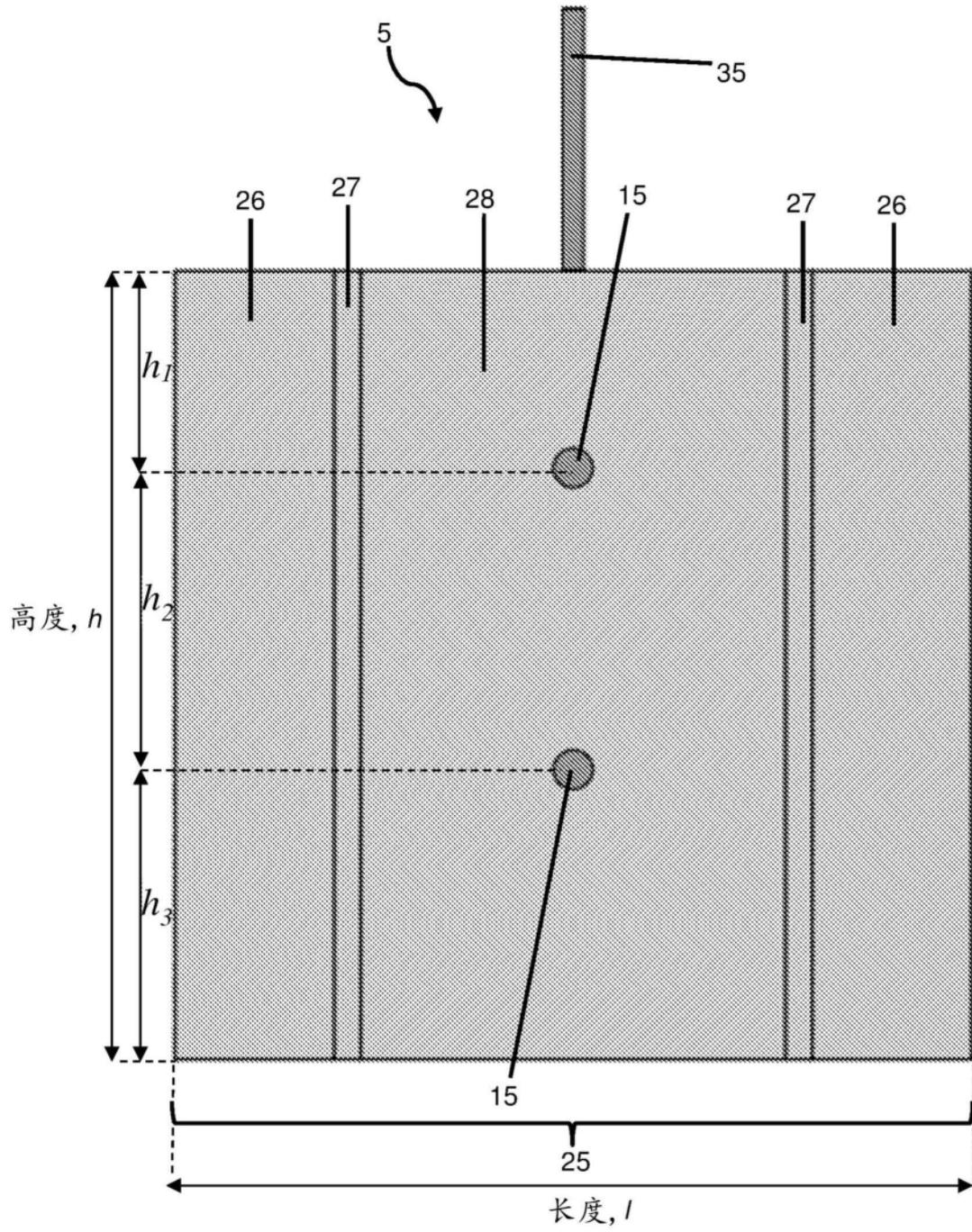


图2

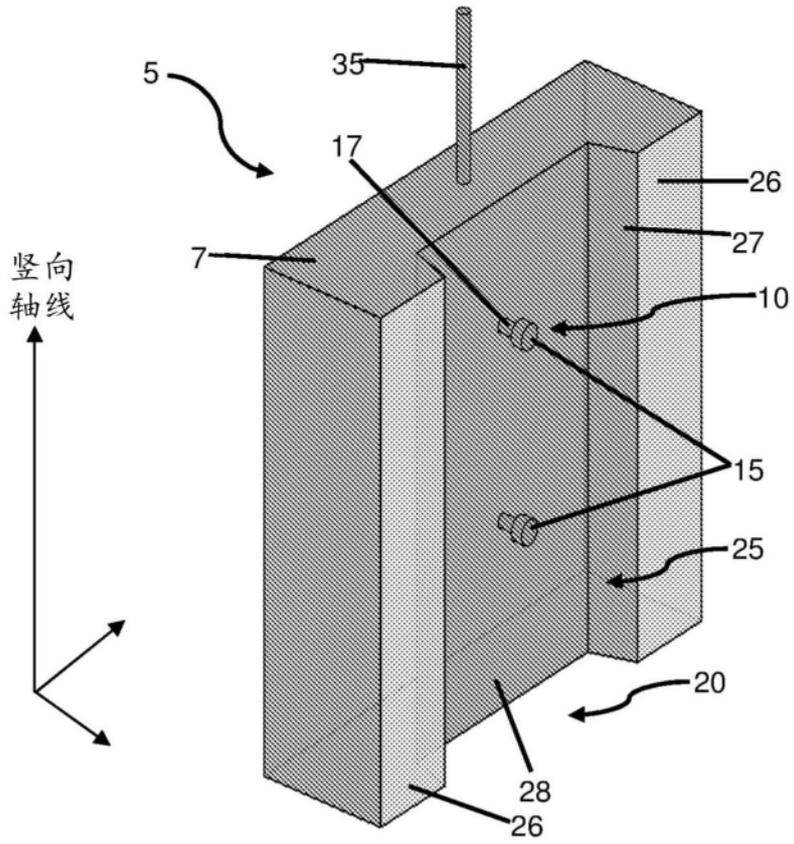


图3a

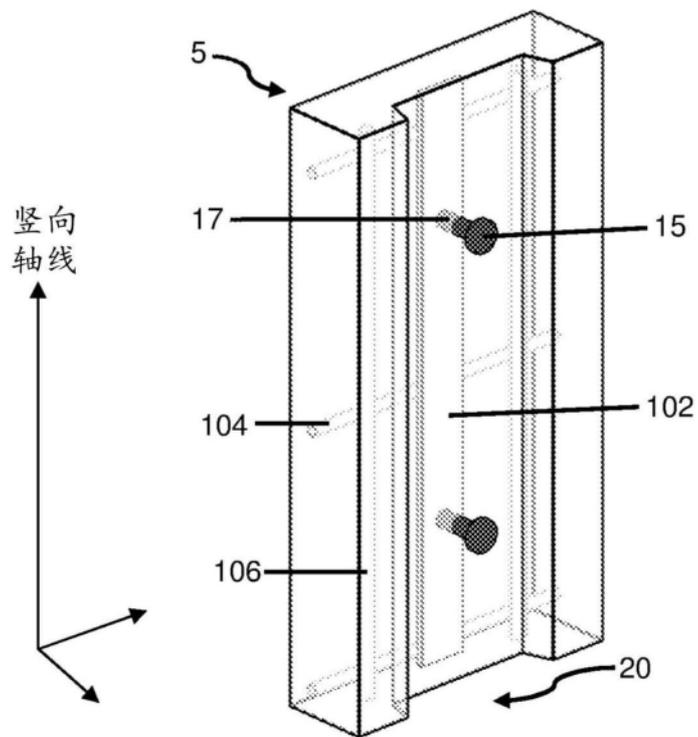


图3b

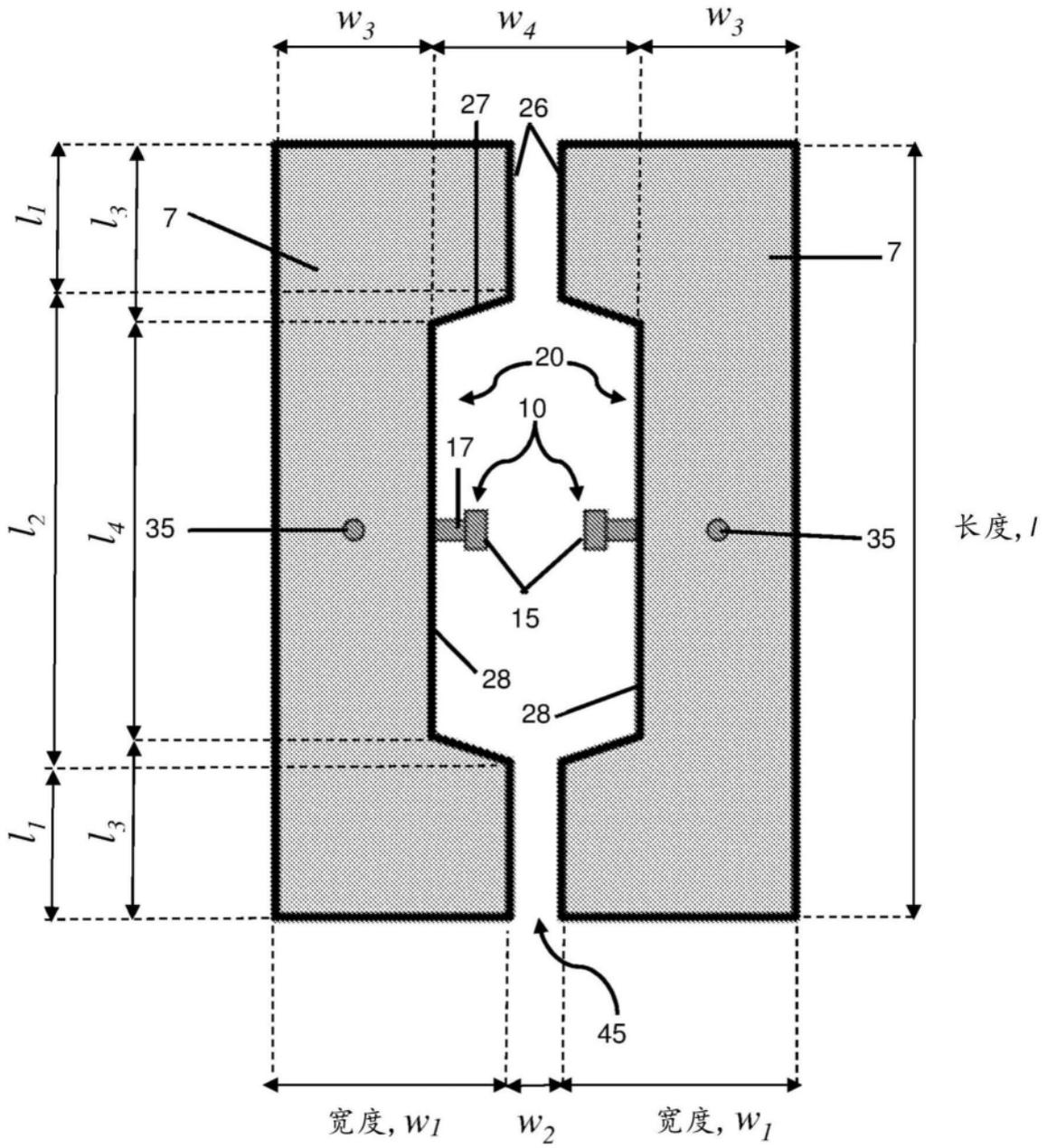


图4

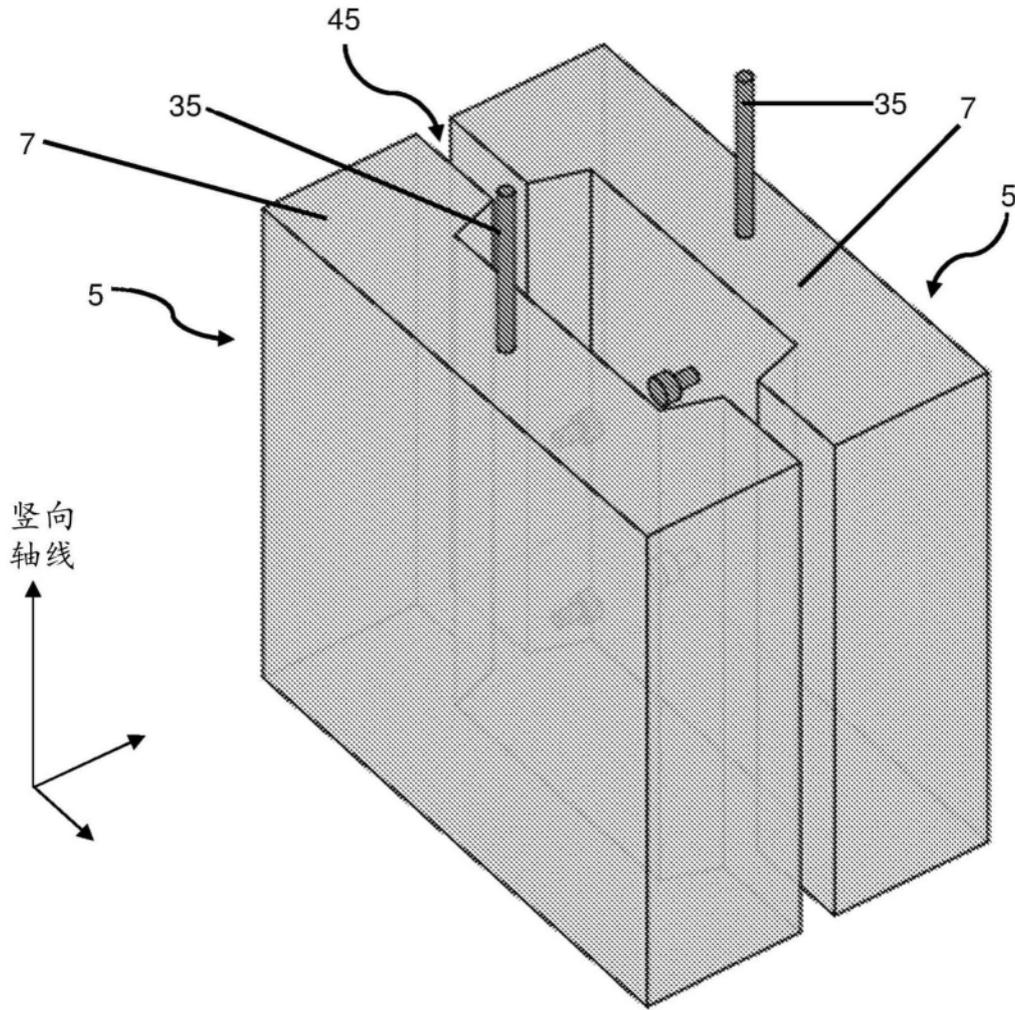


图5

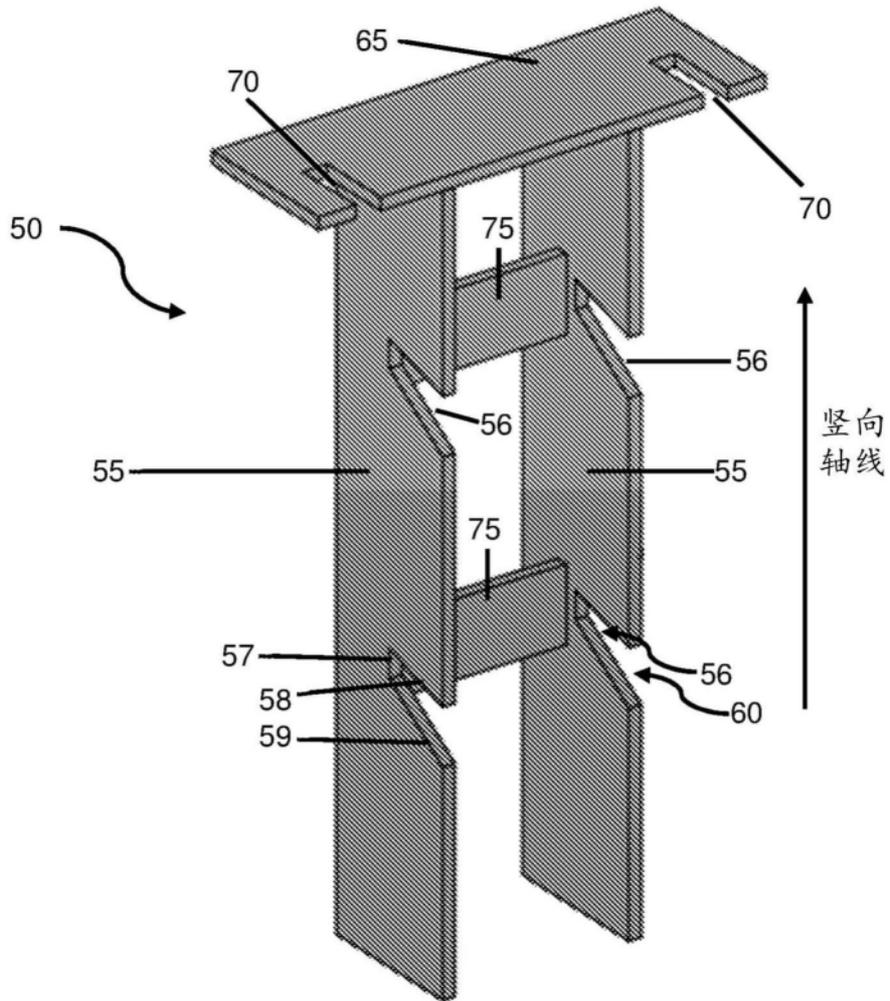


图6

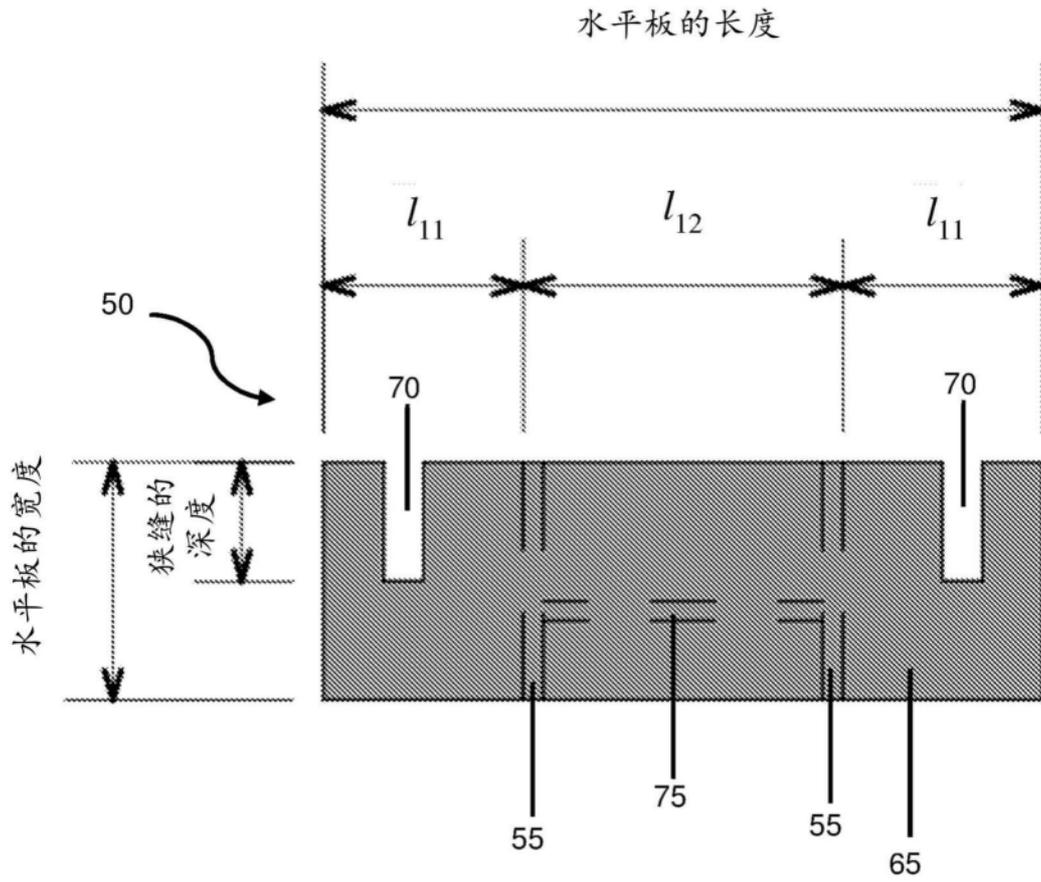


图7

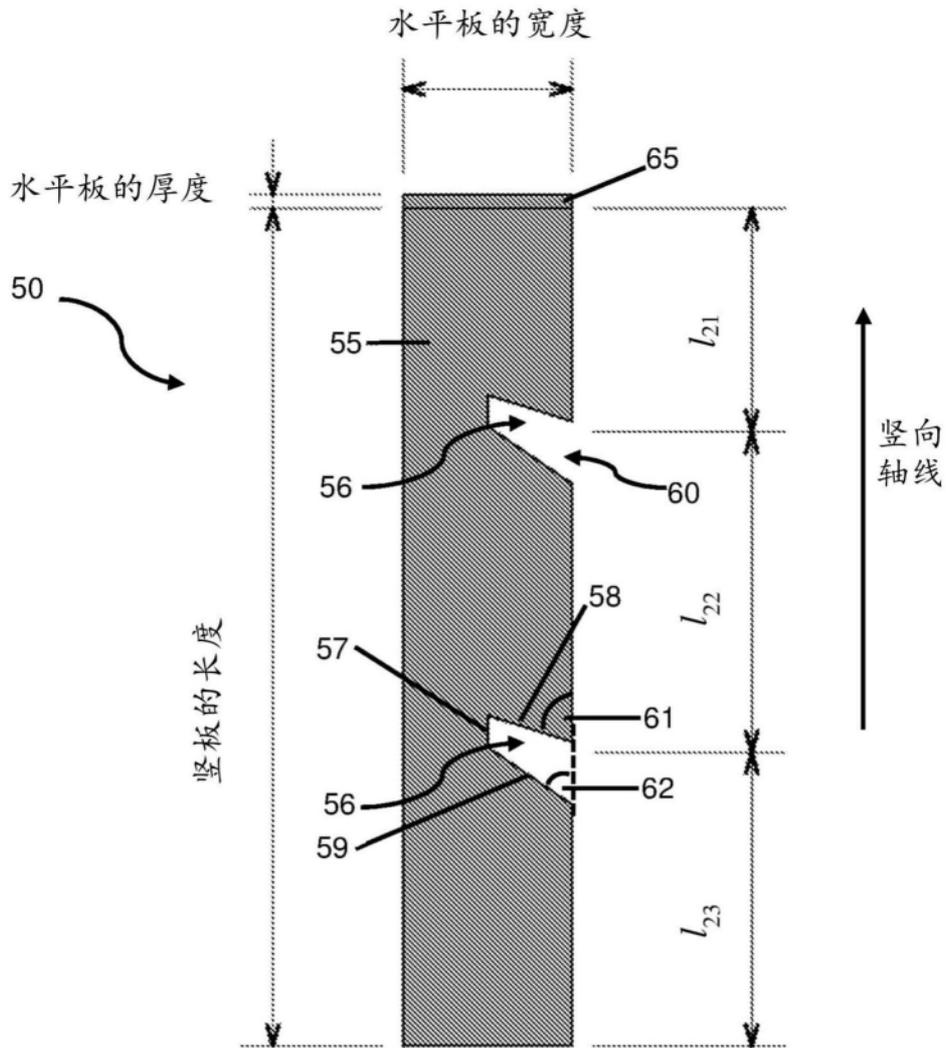


图8

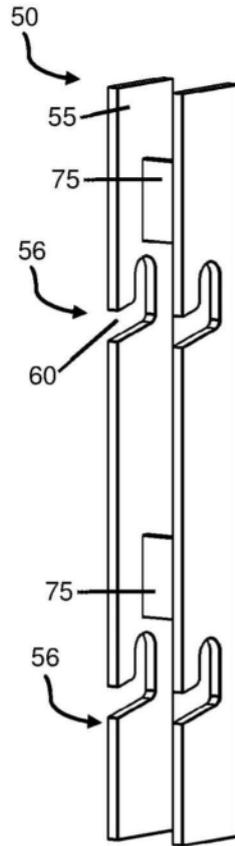


图9a

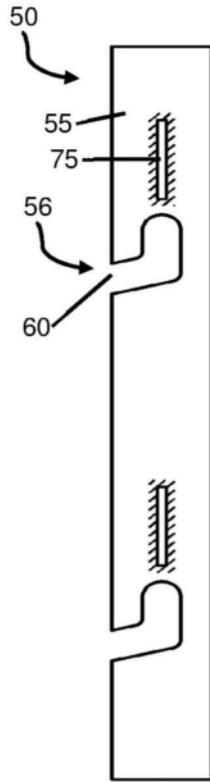


图9b

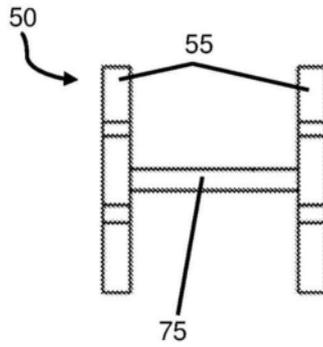


图9c

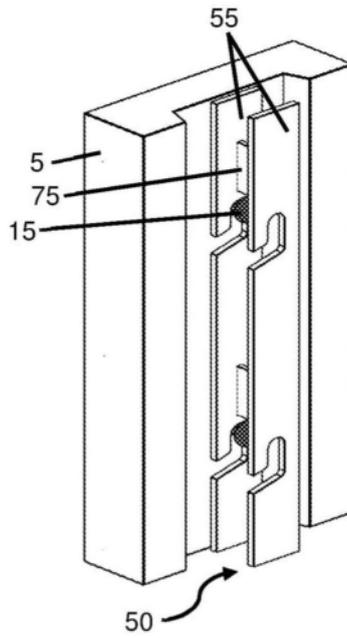


图10

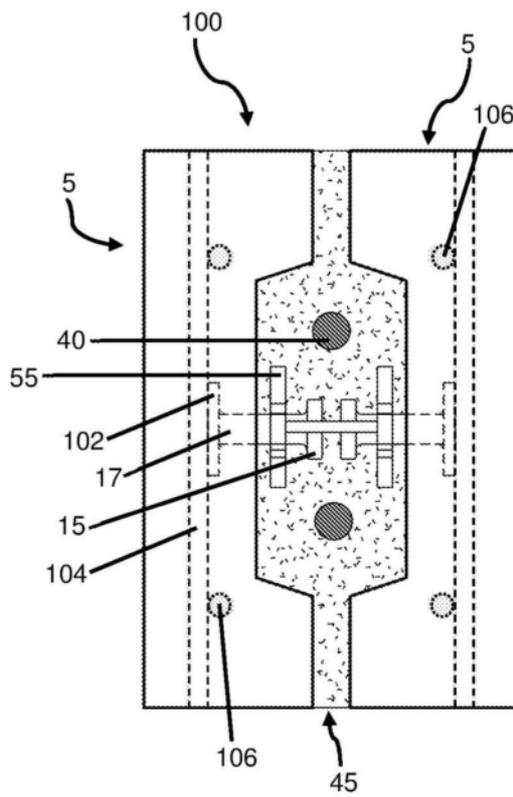


图11

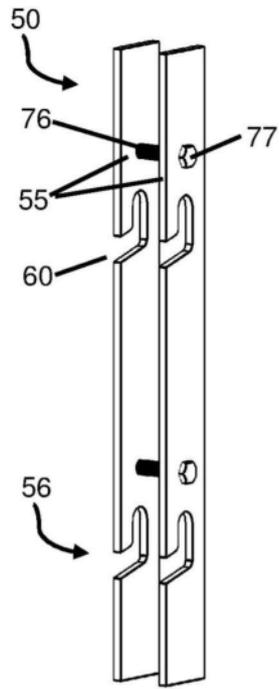


图12a

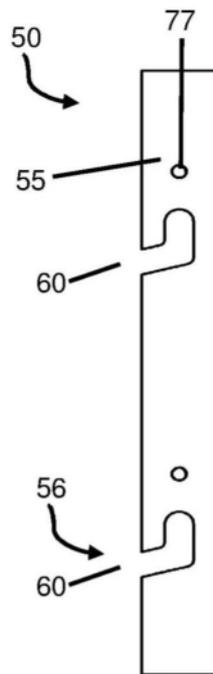


图12b

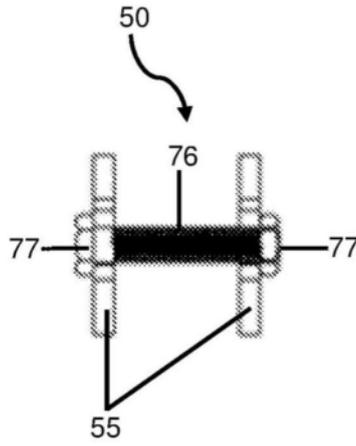


图12c

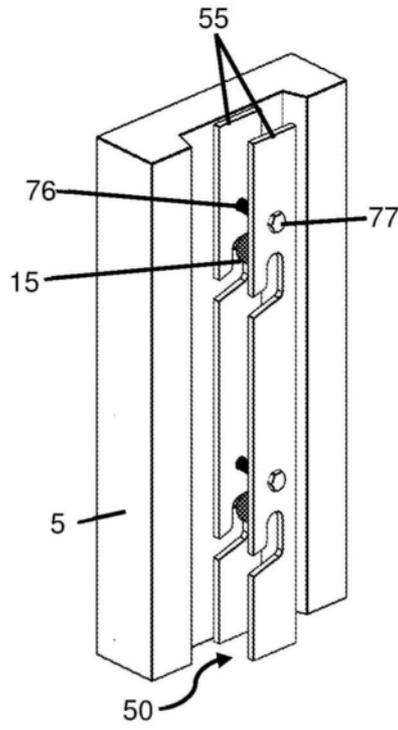


图13

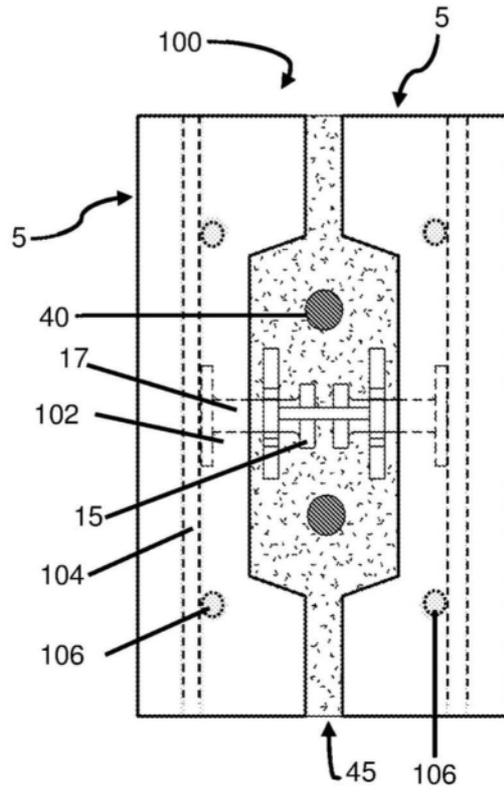


图14

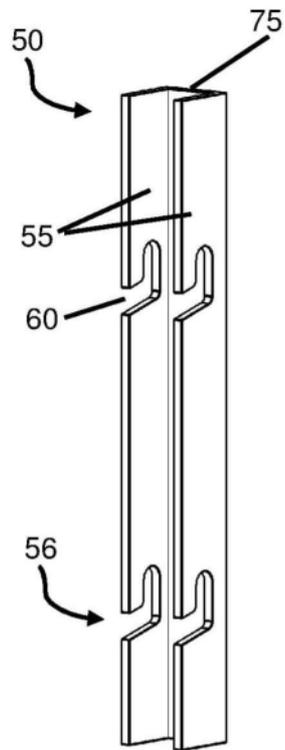


图15a

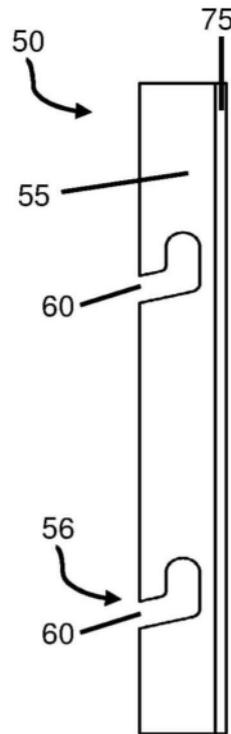


图15b

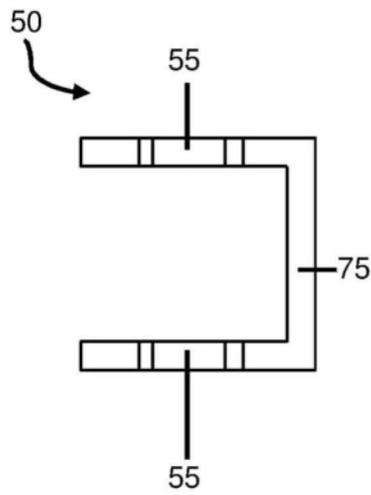


图15c

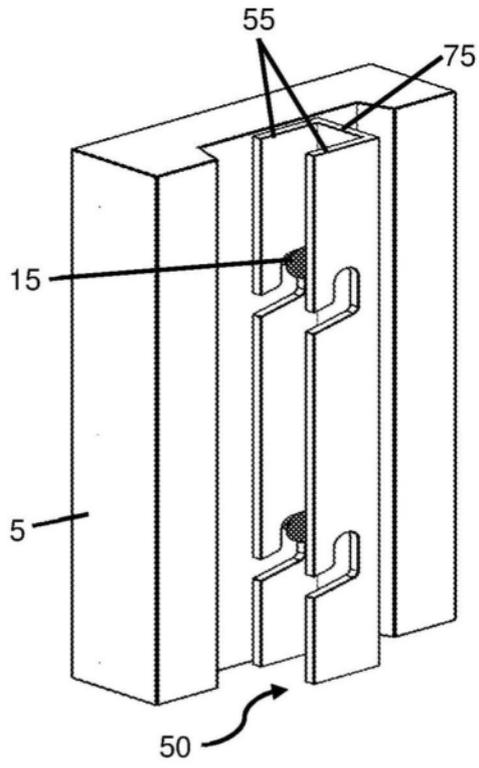


图16

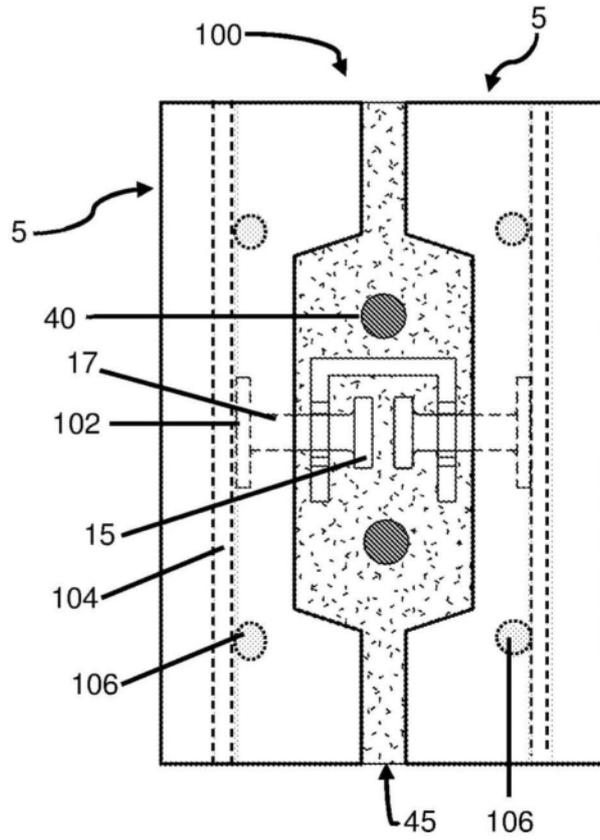


图17

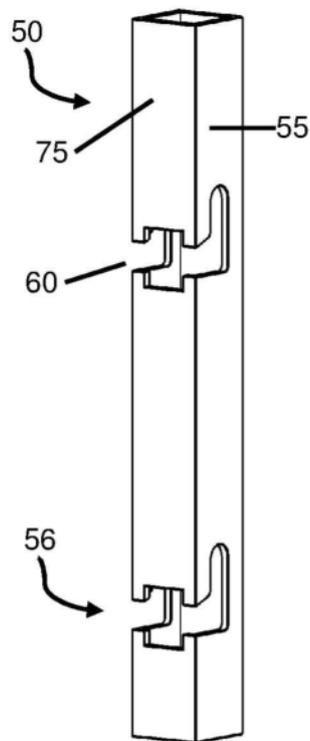


图18a

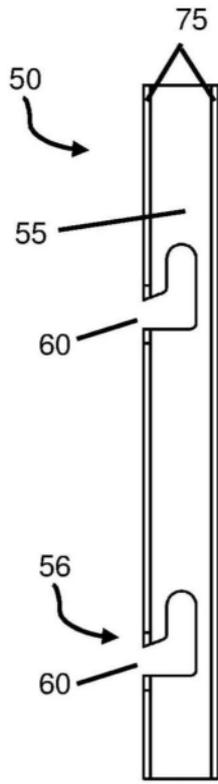


图18b

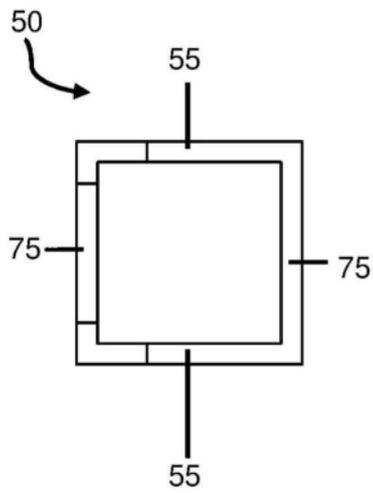


图18c

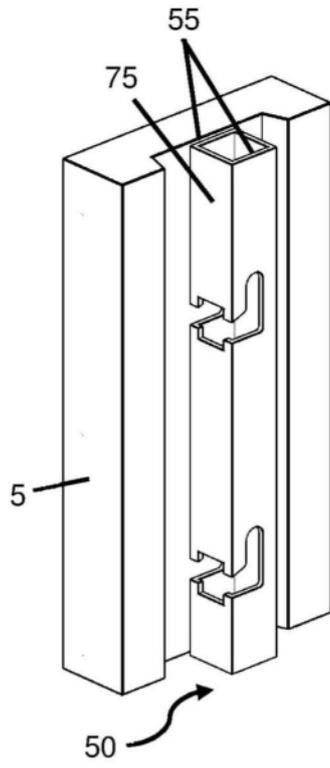


图19

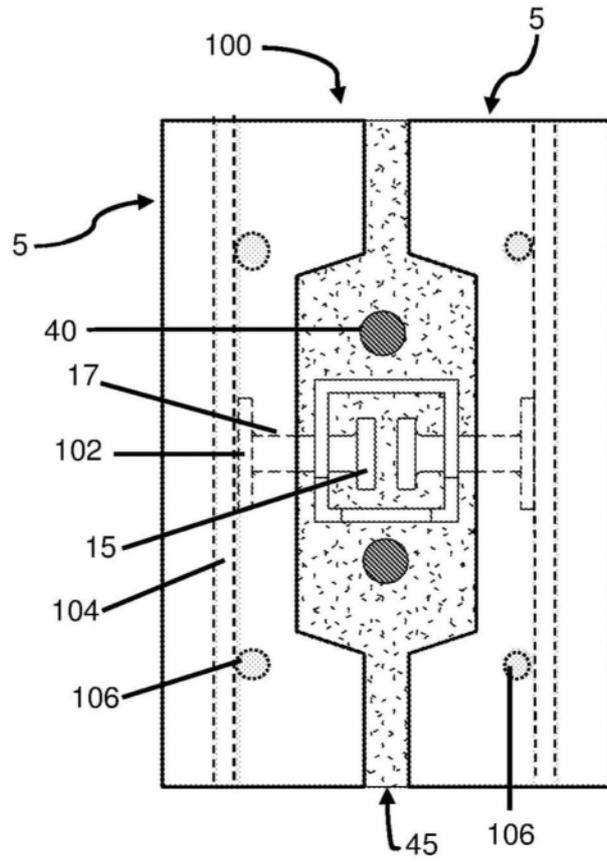


图20

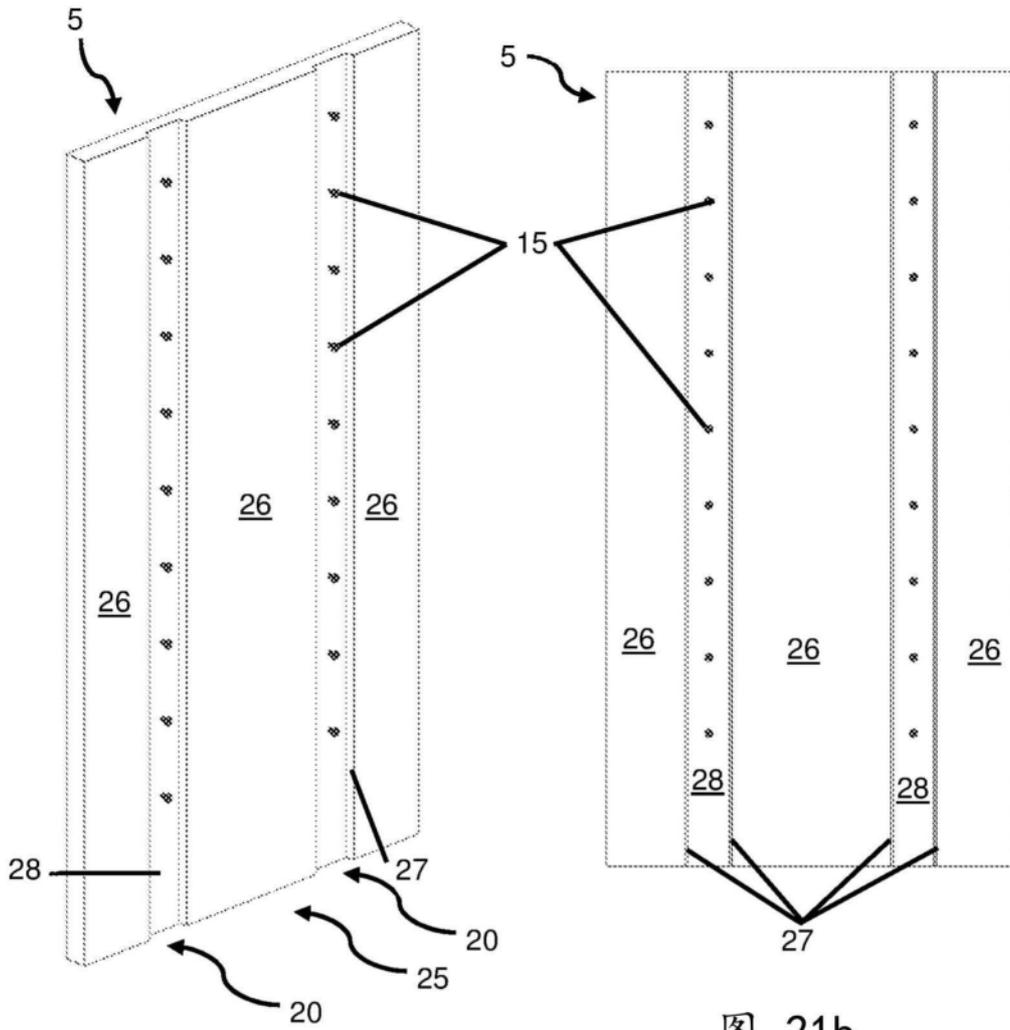


图 21a

图 21b

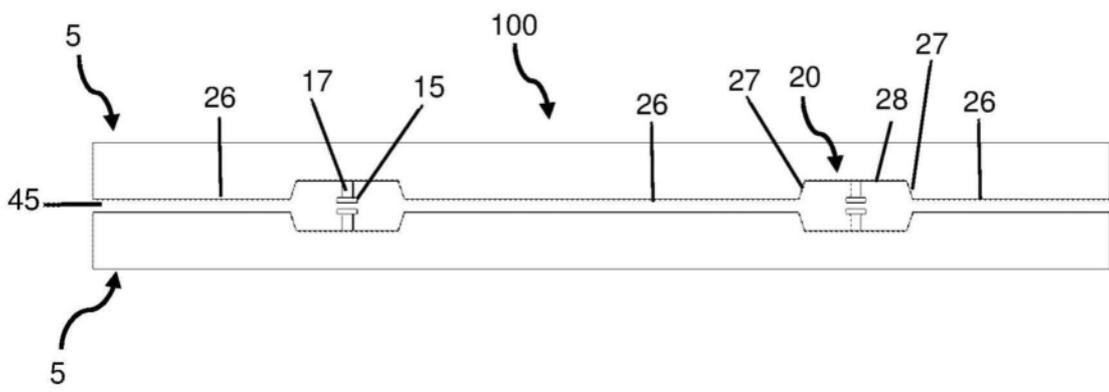


图21c

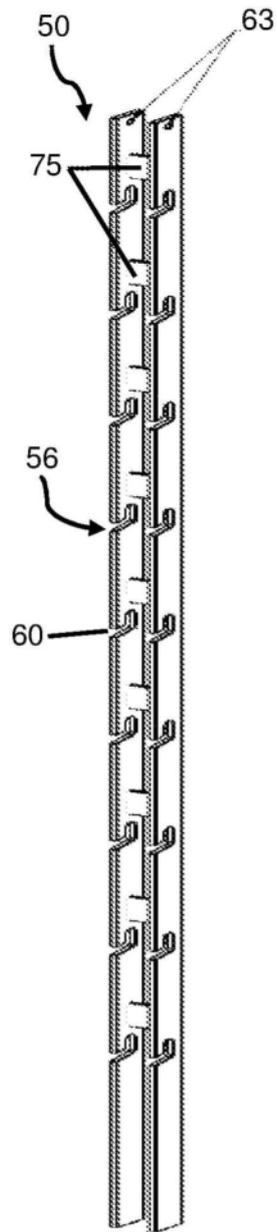


图22

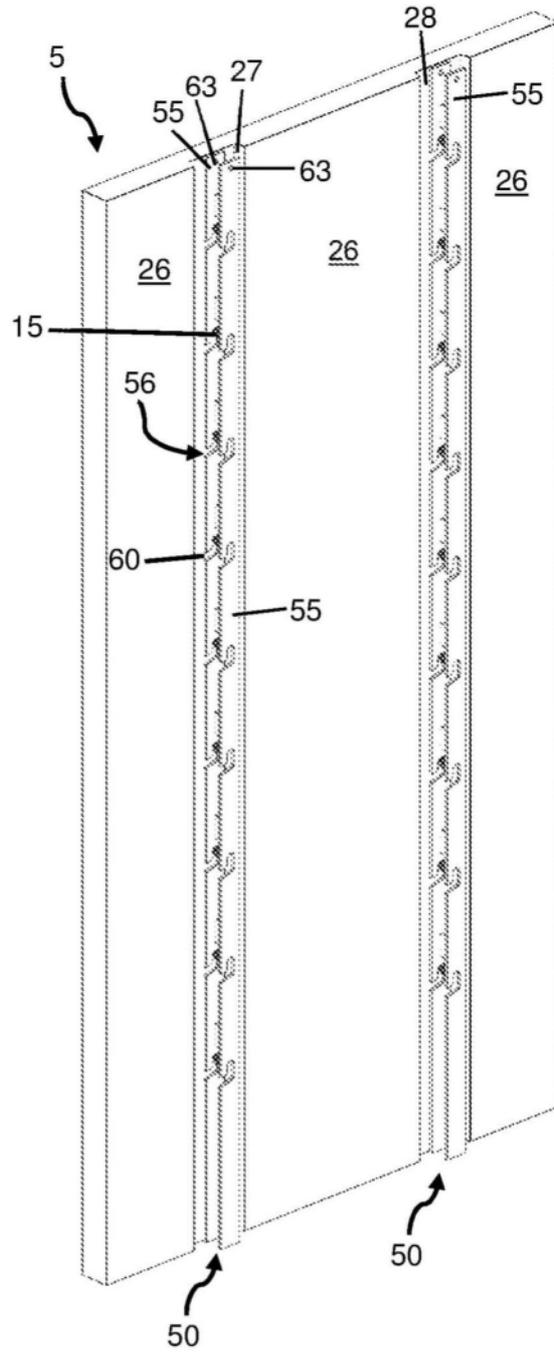


图23

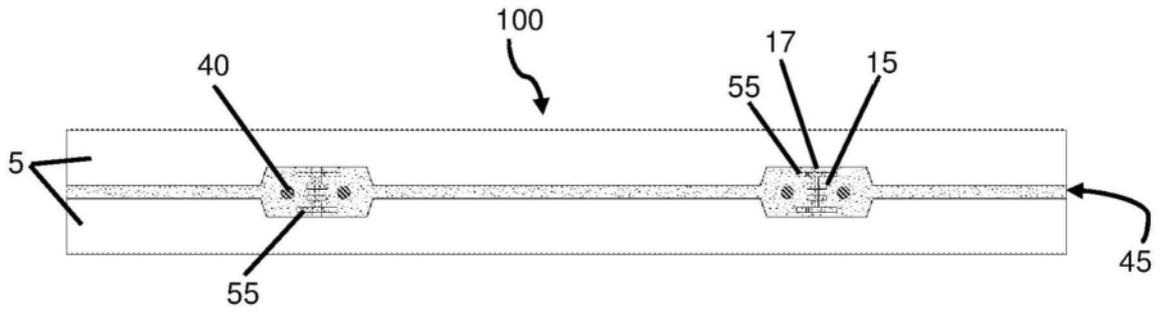


图24

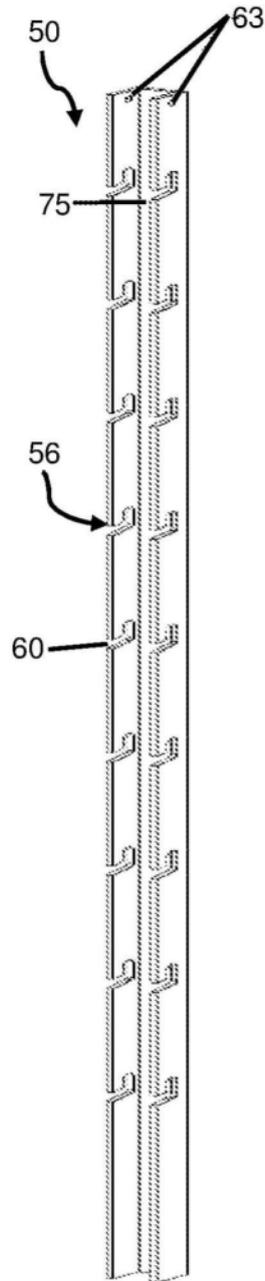


图25



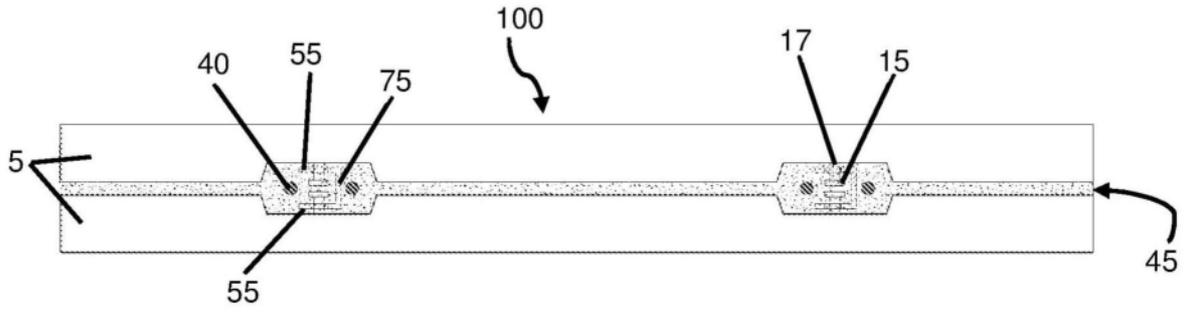


图27

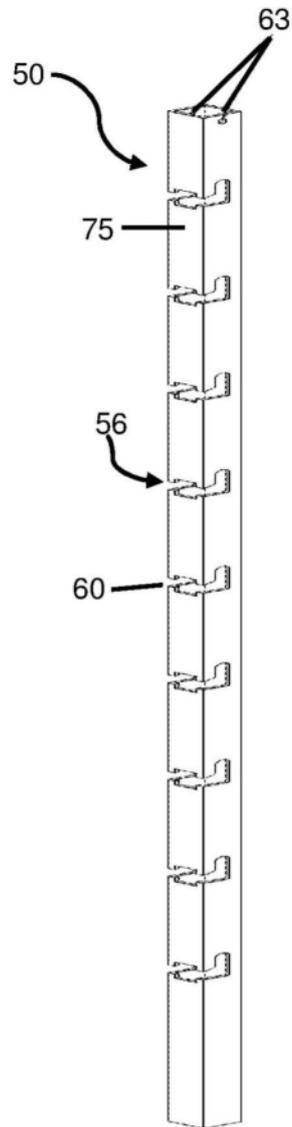


图28

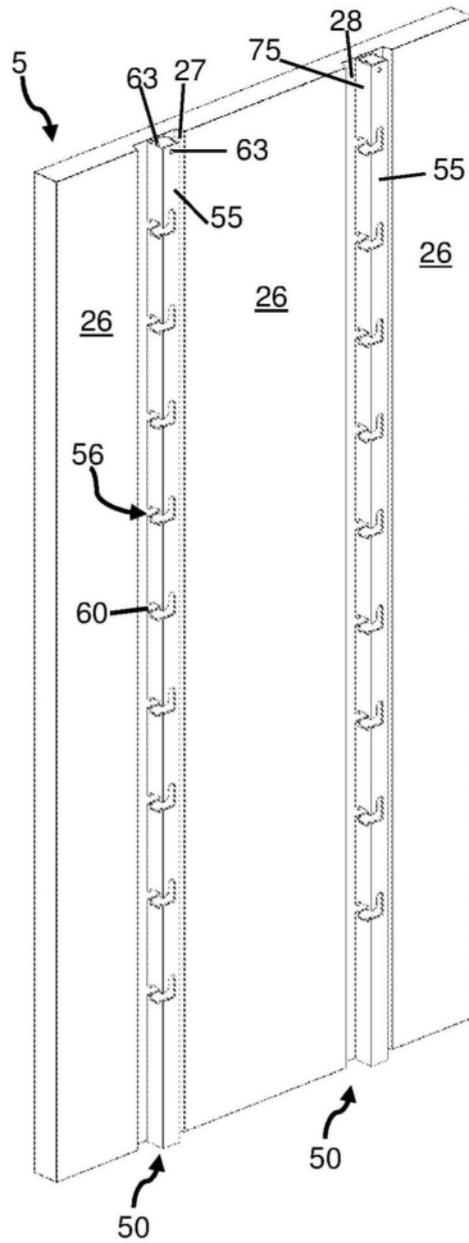


图29

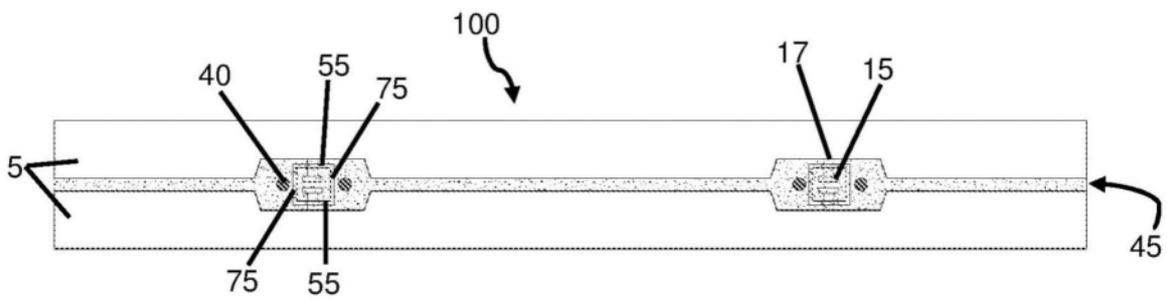


图30

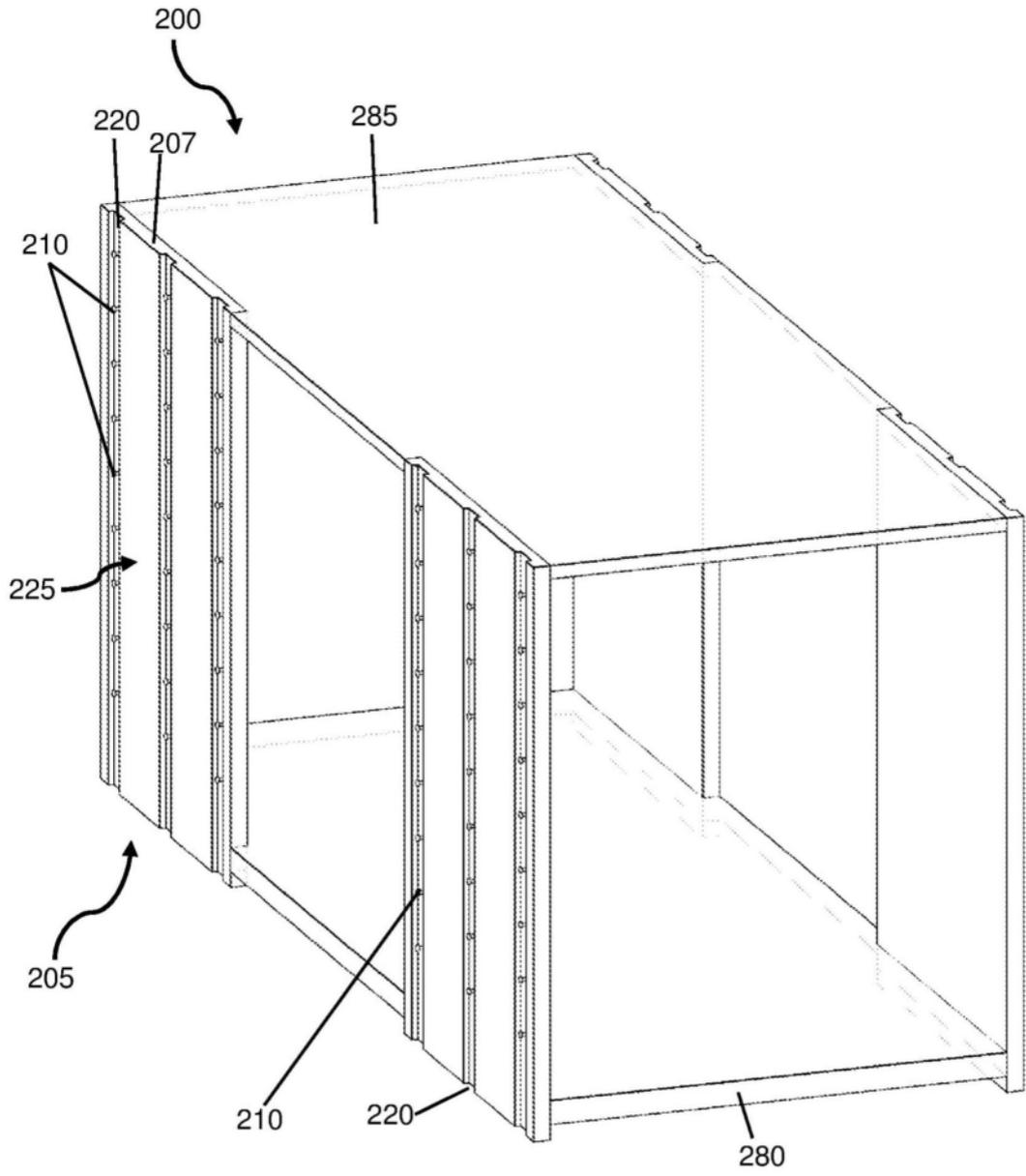


图31a

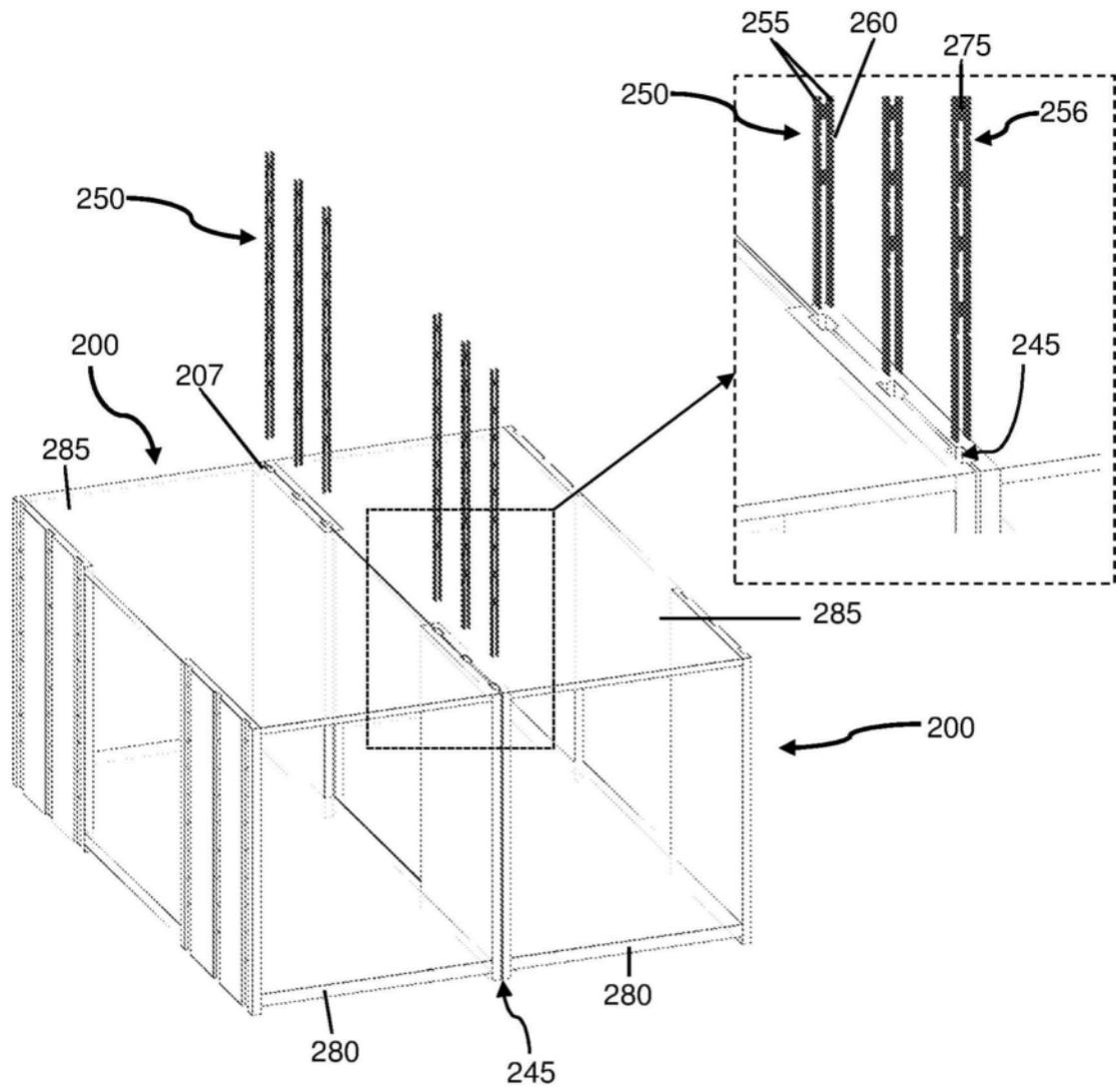


图31b

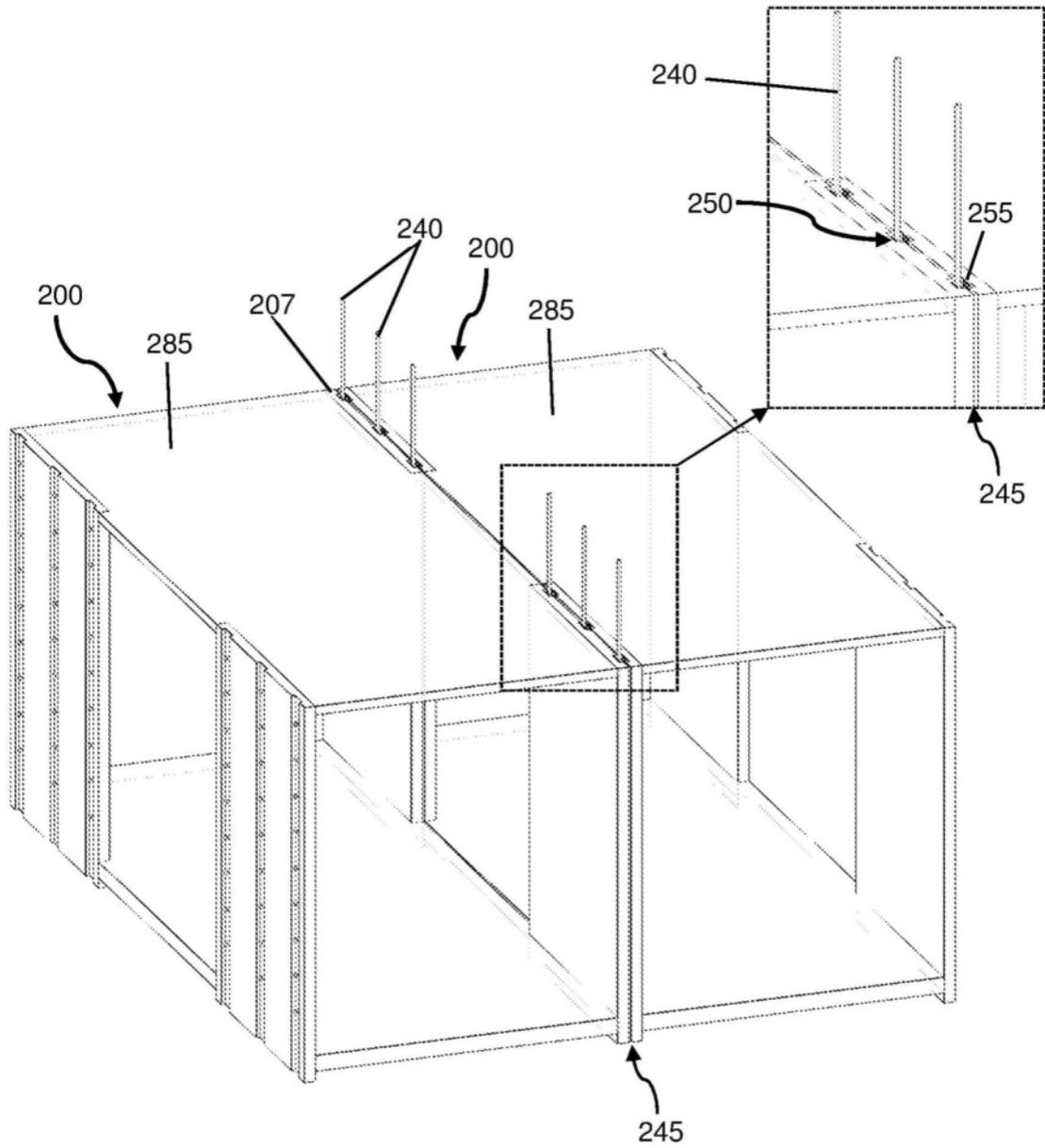


图31c

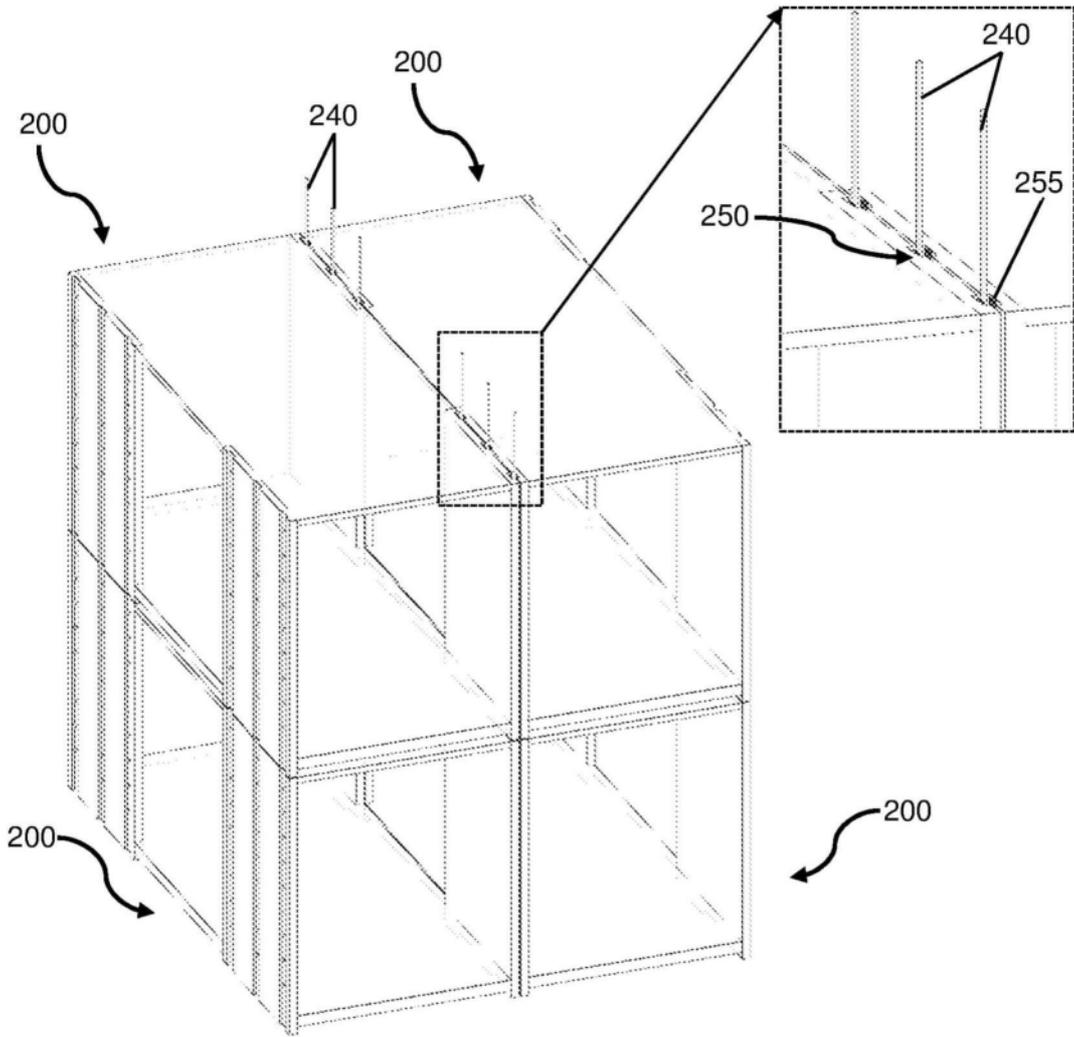


图31d

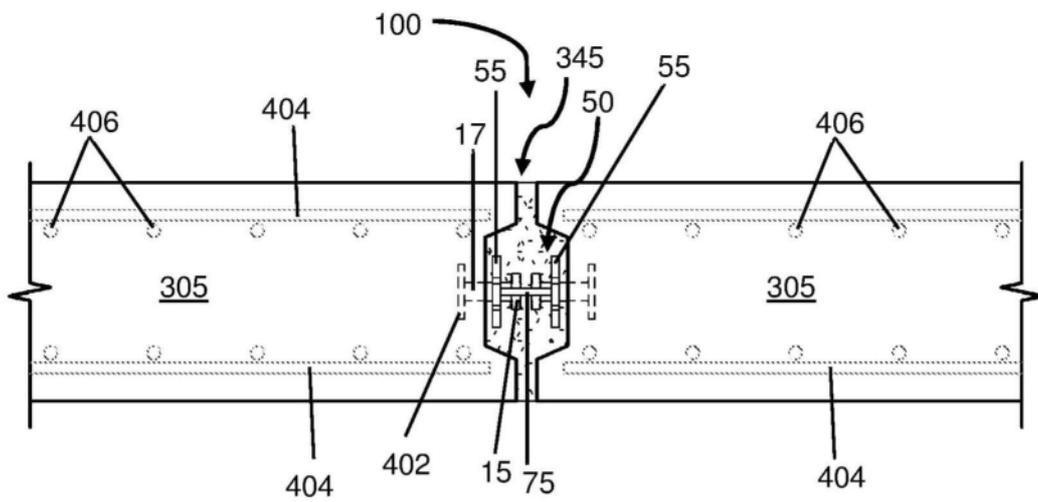


图32

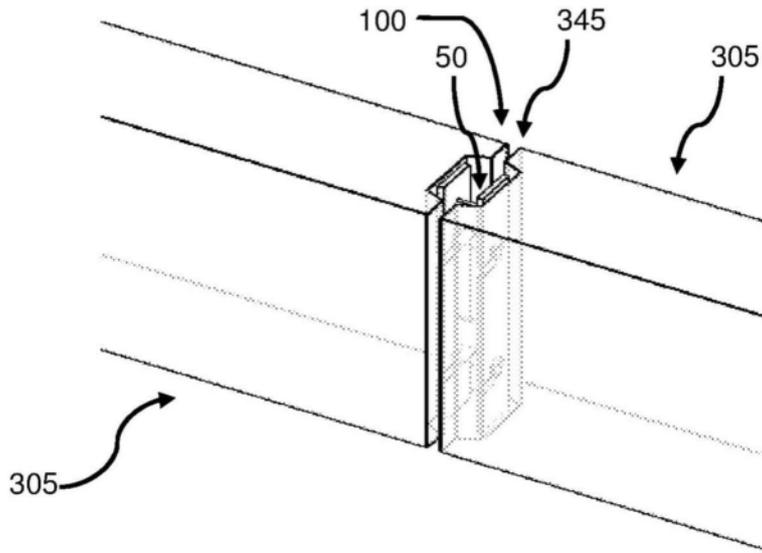


图33

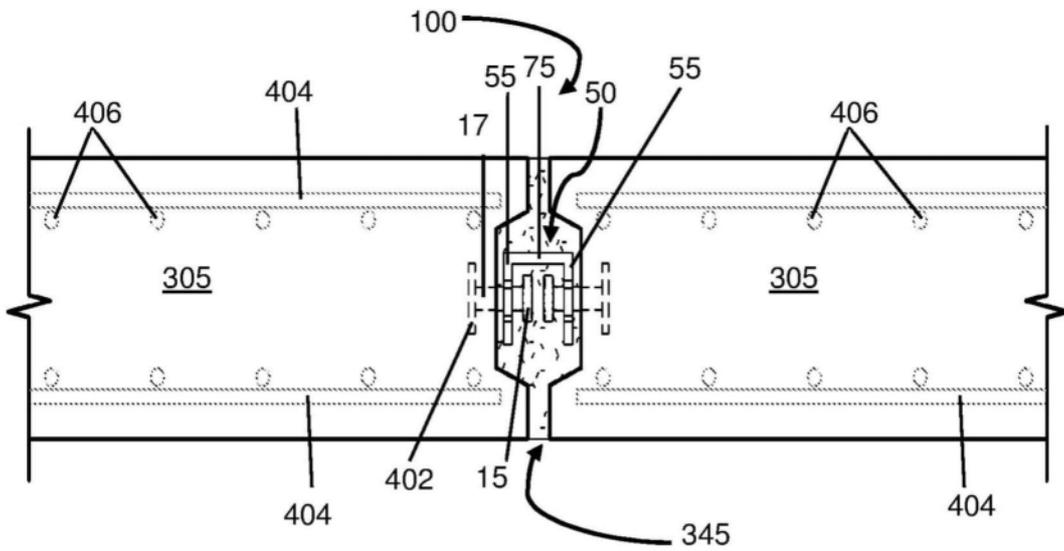


图34

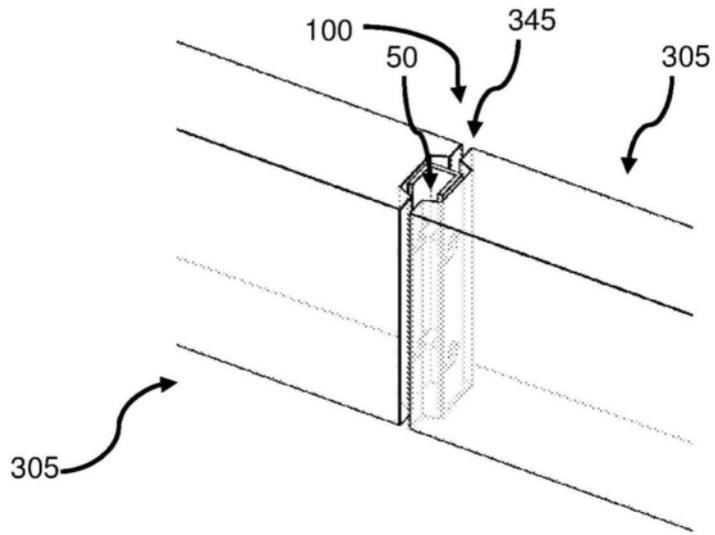


图35

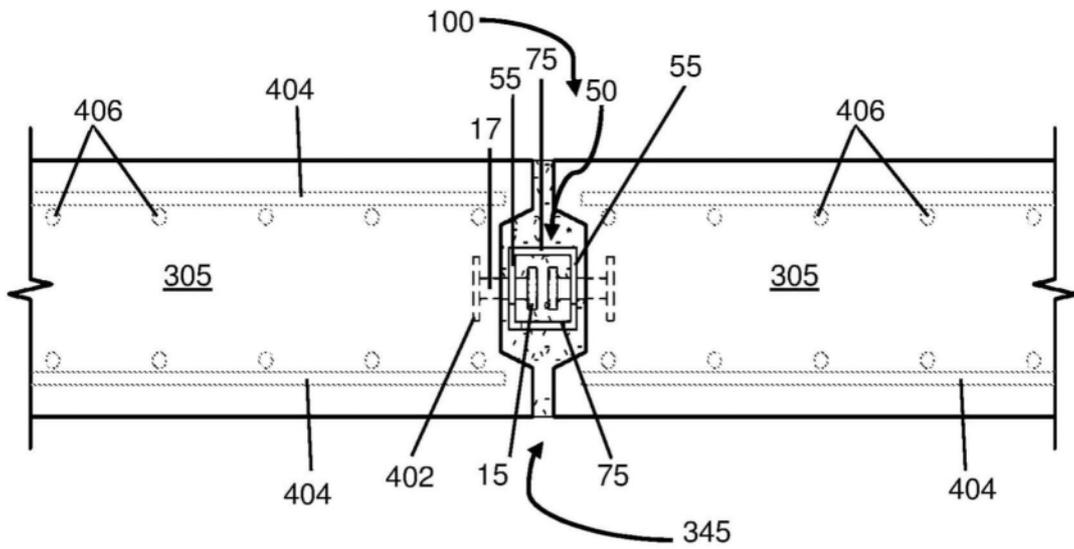


图36

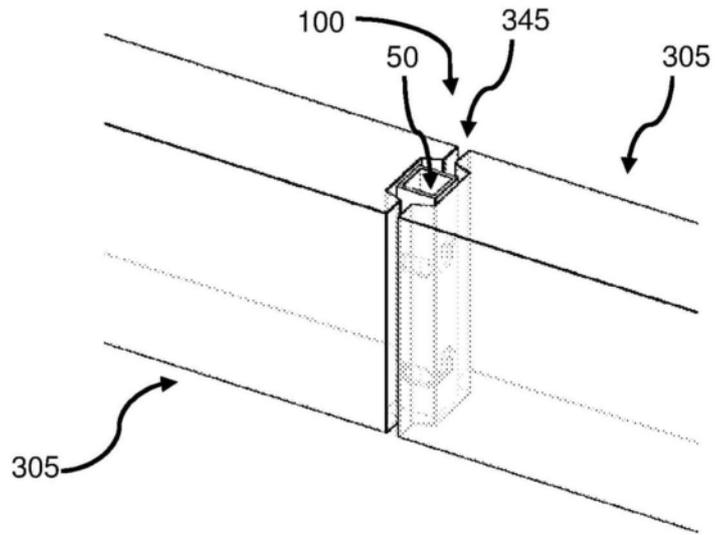


图37

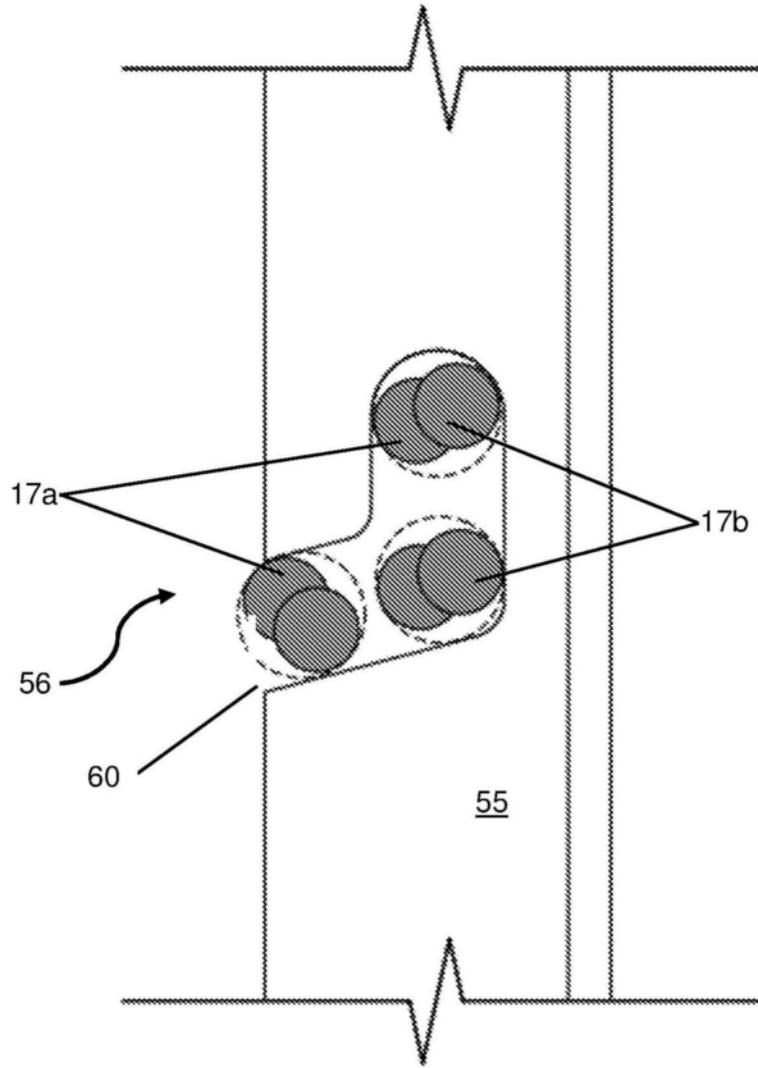


图38