



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101351895 B

(45) 授权公告日 2012. 06. 13

(21) 申请号 200680050103. 2

(22) 申请日 2006. 12. 27

(30) 优先权数据

60/754, 350 2005. 12. 28 US

11/616, 575 2006. 12. 27 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 06. 30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/062628 2006. 12. 27

(87) PCT申请的公布数据

W02007/079382 EN 2007. 07. 12

(73) 专利权人 尚能系统有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 詹路易吉·马斯科洛

戴维·F·塔格特

乔纳森·D·博特金

克里斯托弗·S·埃杰特

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 顾红霞 何胜勇

(51) Int. Cl.

H01L 31/042 (2006. 01)

H01L 31/048 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2005/0217716 A1, 2005. 10. 06, 说明书第 [0122]-[0146] 段、附图 1-6.

审查员 徐国亮

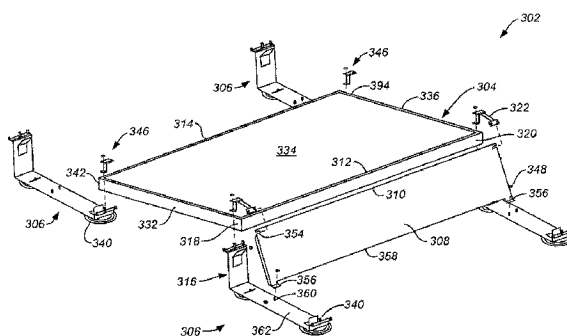
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 21 页

(54) 发明名称

受支撑光电模块组件

(57) 摘要

一种受支撑 PV 组件可包括 PV 模块, 该 PV 模块包含 PV 面板和 PV 模块支撑体, 该 PV 模块支撑体包括具有支撑所述模块的支撑表面的模块支撑体、接合所述 PV 模块以把所述 PV 模块适当地定位在所述模块支撑体上的模块对正构件、以及安装元件。在一些实施例中, 所述 PV 模块对正构件仅在角部接合所述 PV 模块的外表面。在一些实施例中, 所述组件包括挡风板, 压载物固紧到所述 PV 模块支撑体和所述挡风板至少其中之一。组件阵列可在它们的角处彼此固紧, 以防止邻近的角水平分离, 同时允许所述 PV 模块相对彼此弯曲从而允许该 PV 模块阵列遵循所述支撑表面的形状。



1. 一种受支撑 PV 组件,包含:

包含安装到框架的 PV 面板的 PV 模块;和

多个 PV 模块支撑组件,至少一些 PV 模块支撑组件包含:

基座;和

模块支撑体,从所述基座延伸,包含:

支撑臂;

支撑表面,该支撑表面支撑所述 PV 模块;

模块对正构件,包括第一和第二模块对正构件,其中所述第一模块对正构件从所述支撑臂成角度延伸,以将 PV 模块的上部边定位在所述模块支撑体上,并且所述第二模块对正构件从基座上向上延伸,以将 PV 模块的下部边定位在所述模块支撑体上;和

安装元件,该安装元件把所述 PV 模块固紧到所述基座和所述模块支撑体至少其中之一,并且所述安装元件具有齿,所述齿接合所述框架并与所述框架保持良好的电接触从而在所述 PV 模块和所述 PV 模块支撑组件之间提供良好的接地。

2. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于,所述安装元件从所述模块对正构件分开。

3. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于,所述模块支撑体接合所述框架。

4. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于,所述 PV 模块包含角和位于所述角处的外表面,其中所述模块支撑组件包含 PV 模块对正构件,该 PV 模块对正构件仅在所述角处接合所述 PV 模块的外表面。

5. 如权利要求 1 所述的组件,还包含铰链接合件,该铰链接合件把所述 PV 模块枢转地固紧到至少一个所述 PV 模块支撑组件。

6. 一种 PV 模块安装方法,该方法包含:

选择具有权利要求 1 所述的 PV 模块对正构件的 PV 模块支撑体;

把所述 PV 模块支撑体定位于 PV 模块安装地的所选位置处;

把 PV 模块与一组 PV 模块支撑体对准;

使用所述 PV 模块对正构件的第一模块对正构件引导所述 PV 模块的上部边与所述一组 PV 模块支撑体接合,并且使用 PV 模块对正构件的第二模块对正构件引导所述 PV 模块的下部边与所述一组 PV 模块支撑体接合;和

使用安装元件把所述 PV 模块固紧到所述一组 PV 模块支撑体,使所述安装元件的齿接合所述 PV 模块的框架并与所述框架保持良好的电接触从而在所述 PV 模块和所述一组 PV 模块支撑体之间提供良好的接地。

7. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,所述对准步骤包含把所述 PV 模块垂直地对准所述一组 PV 模块支撑体。

8. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,所述选择步骤包含选择具有多个 PV 模块对正构件的 PV 模块支撑体。

9. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,所述 PV 模块支撑体选择步骤包含选择 PV 模块支撑体,该 PV 模块支撑体构造成用来将所述 PV 模块定位成相对于所述支撑表面倾斜。

10. 如权利要求 9 所述的方法,还包含在所述 PV 模块固紧步骤之后把挡风板固紧到所述 PV 模块支撑体。

11. 如权利要求 10 所述的方法,还包含使用与所述挡风板相关联的压载物支撑构件把

压载物固紧到所述挡风板的内表面。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在于,在所述挡风板固紧步骤之后,通过沿着所述挡风板的内表面侧向地滑动所述压载物,实现所述压载物的固紧步骤。

13. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,在 PV 模块对正构件仅接合所述 PV 模块的外部表面的情况下,实现所述引导步骤。

受支撑光电模块组件

[0001] 本发明受美国能源部授权的合同:DE-AC36-99G010337 的资助而产生。政府具有本发明的一定权利。本发明受加利福尼亚能源委员会协议书 500-00-034 资助而产生。能源委员会具有本发明的一定权利。

技术领域

[0002] 本发明一般涉及光电组件。

背景技术

[0003] 横穿安装到建筑顶部、或其他支撑表面上的光电(PV)组件阵列的空气在所述PV组件上产生风浮力。已经在设计和评估PV组件阵列方面做了大量工作以使风浮力最小。参见美国专利 5,316,592 ;5,505,788 ;5,746,839 ;6,061,978 ;6,148,570 ;6,495,750 ;6,534,703 ;6,501,013 和 6,570,084。减小风浮力具有几个优点。第一,减小了该阵列的单位面积所需的重量。这样就会减小或不再需要加强所述支撑表面以支撑该组件阵列的重量,因此使翻新更容易并降低翻新和新建成本。第二,减少或不再需要使用穿透屋顶膜(或其他支撑表面)的紧固件;这有助于维持所述膜的完整性。第三,因为重量减轻,所以运输和安装所述组件的成本降低。第四,轻质的PV组件比依靠重的压载物抵消风浮力的组件更容易安装。第五,如果设计合适,则所述组件可用作屋顶膜或其他支撑表面上的保护层,防护温度极限和紫外线辐射。

发明内容

[0004] 受支撑PV组件的第一实施例包括PV模块,该PV模块包含PV面板和PV模块支撑组件。至少一些PV模块支撑组件包含基座和从该基座延伸的模块支撑体。所述模块支撑体包括支撑所述模块的支撑表面、接合所述PV模块以把该PV模块适当地定位在所述模块支撑体上的模块对正构件、把所述PV模块固紧到所述基座和所述支撑架至少其中之一上的安装元件。在一些实施例中,所述PV模块在其角落处包含外部表面,并且所述包含PV模块对正构件的模块支撑体仅在所述角落处接合所述PV模块的外部表面。

[0005] 受支撑PV组件的第二实施例包括PV模块,该PV模块包含PV面板和多个PV模块支撑组件。至少一些支撑组件包含将所述PV模块固紧到基座的模块支撑体;位于所述基座下表面处的支撑垫;以及将所述支撑垫固紧到所述基座的热膨胀和收缩运动调节接头。这样允许所述基座和所述支撑垫之间在至少一个平行于所述基座下表面的方向上发生相对运动。

[0006] 受支撑PV组件的第三实施例包括多个PV模块支撑体,这些PV模块支撑体固紧到PV模块用于把所述PV模块放置成与水平面成一定角度这样所述PV模块具有下部的南边和上部的北边。挡风板耦接到所述PV模块并与该PV模块上部的北边相对。压载物固紧到PV模块支撑体和所述挡风板至少其中之一。例如,所述压载物可固紧在所述挡风板的内表面的下方。

[0007] PV 装置的实施例包括 PV 模块阵列和 PV 模块支撑组件,该 PV 模块支撑组件固紧到第一、第二、第三和第四 PV 模块的第一、第二、第三和第四角的每一角。所述 PV 模块支撑组件构造成以防止邻近角水平分开同时允许所述 PV 模块相对彼此弯曲从而允许 PV 模块阵列遵循支撑表面的外形。在一些实施例中,所述 PV 模块支撑组件包含 PV 模块对正构件,该 PV 模块对正构件仅在所述角处接合所述 PV 模块的外表面。

[0008] PV 装置的第二实施例包括 PV 模块阵列,该 PV 模块阵列包含 PV 模块排和 PV 模块列,所述模块具有彼此邻近的第一、第二、第三和第四角。所述装置也包括固紧到邻近 PV 模块的第一、第二、第三和第四角的 PV 模块支撑组件。排稳定构件沿着至少第一和第二排把所述 PV 模块支撑组件彼此连接。列稳定构件沿着至少第一和第二列把所述 PV 模块支撑组件彼此连接。在一些实施例中,所述排稳定构件包含刚性构件。在一些实施例中,所述列稳定构件包含张紧放置的柔性构件。

[0009] PV 装置的第三实施例包括 PV 模块阵列,该 PV 模块阵列包括安装到支撑表面的第一和第二排 PV 模块。所述第一排 PV 模块上部的北边分别定位成相对着第二排 PV 模块下部的南边。PV 模块支撑构件分别固紧到第一排 PV 模块上部的北边和第二排 PV 模块下部的南边,这样所述上部的北边定位得比所述下部的南边更远离所述支撑表面。挡风板固紧到与所述第一和第四 PV 模块上部的北边相对的至少一个 PV 模块支撑组件。所述 PV 模块支撑组件构造成防止所述第一和第二排 PV 组件彼此水平分离同时允许所述 PV 模块支撑组件相对彼此弯曲从而允许该 PV 模块阵列遵循支撑表面的外形。

[0010] 用于把 PV 模块安装到支撑表面上的方法的一个例子如下实现。选择具有 PV 模块对正构件的 PV 模块支撑体。所述 PV 模块支撑体定位于支撑表面上的所选位置。PV 模块与一组 PV 模块支撑体对齐。使用所述 PV 模块对正构件引导所述 PV 模块与所述一组 PV 模块支撑体接合。使用安装元件把所述 PV 模块固紧到所述一组 PV 模块支撑体。在一些实施例中,在所述 PV 模块固紧步骤之后,将挡风板固紧到所述 PV 模块支撑体;通过例如沿着所述挡风板的内表面侧向滑动所述压载物,将压载物安装到所述挡风板的内表面。

[0011] 本发明的一个方面是认识到,从设计相对轻质的 PV 组件(一般每平方英尺大约 2 到 4 磅重,也就是每平方米大约 9.76 到 19.52 公斤)可获得显著的优点,其中通过使用最少量的部件、简单工具和简单明了的安装工艺可把所述轻质的 PV 组件直接安装到屋顶或其他支撑表面而不用穿透屋顶。本发明的另一方面是认识到,通过把轻质的 PV 模块支撑组件阵列放置在所述支撑表面上的适当位置,然后用简单的安装元件把所述 PV 模块直接安装到所述支撑组件可实现许多优点。根据一些实施例,侧面(东西朝向)和后面(朝向北)的挡风板也可直接安装到所述支撑组件。通过合适地设计所述支撑组件,所述支撑组件和所述 PV 模块可单独运送给用户,以限制需要搬运的量。这有助于减少所述支撑组件必须运送的次数,因此在运输过程中减少了费用以及二氧化碳的排放。另外的优点由一些实施例产生,在这些实施例中所述 PV 模块由所述安装元件机械联锁同时电气接地。尽管本发明主要设计成用于倾斜或成一定角度的 PV 组件,但是它也可用于平坦或水平取向的 PV 组件。

附图说明

[0012] 本发明的各种特征和优点将从下面的描述中显示出来,在下面的描述中结合附图详细阐述了优选实施例。

- [0013] 图 1 和图 2 是根据本发明为便于现场装配而制作的倾斜的 PV 模块阵列的立体和平面图；
- [0014] 图 3、图 4 和图 5 是图 1 组件的不同部分的放大视图；
- [0015] 图 6 是图 5 结构的下侧视图；
- [0016] 图 7 是图 6 的一部分结构的放大视图，表示最末端支撑体，上部支撑臂没连接到任何物体；
- [0017] 图 8 是图 5 的最上面支撑体的下侧、倒角视图，图示了其连接到紧固件；
- [0018] 图 9 是表示 PV 模块和邻近挡风板的叠边的连接部的放大侧视图；
- [0019] 图 10 是图 1 的一部分结构的放大侧视图；
- [0020] 图 11 是表示使用延伸的侧部挡风板的类似于图 10 的视图；
- [0021] 图 12 是图示成一定角度的侧部挡风板的端视图，作为图 1 中一般为垂直侧部挡风板的另一种选择；
- [0022] 图 13-24 公开了本发明进一步的各个方面，其中图 13 图示根据本发明制作的受支撑 PV 组件的分解立体视图；
- [0023] 图 14 是图 13 的 PV 模块支撑组件的放大立体视图；
- [0024] 图 15 和 16 是图 13 的北侧边和南侧边安装元件的放大立体视图；
- [0025] 图 17 和 18 是受支撑 PV 组件的部分分解立体视图，其中图 13 的 PV 模块支撑组件分别被南侧和北侧 PV 模块支撑组件所代替；
- [0026] 图 19 是图 18 的北侧支撑组件的放大分解立体视图，图示所述支撑组件的所述垫和基座之间的运动调节接头；
- [0027] 图 20 图示把侧挡风板安装到 PV 模块上；
- [0028] 图 21 和 22 是包括后部和侧部挡风板的受支撑 PV 组件的两块面板阵列的顶视图和立体视图；
- [0029] 图 23 图示图 13-19 的 PV 模块支撑组件阵列；
- [0030] 图 24 是安装到图 23 的支撑组件的 PV 模块 2×2 阵列的示意性顶视图；
- [0031] 图 25-29 图示在 PV 模块阵列中使用排和列稳定构件；
- [0032] 图 30 表示图 14 的 PV 模块支撑组件的另一实施例；
- [0033] 图 31 和图 32 图示使用图 30 的支撑组件；
- [0034] 图 33 表示图 15 和 16 的夹具的另一实施例；
- [0035] 图 34 和图 35 表示把 PV 模块的南端固紧到图 30 的支撑组件的南侧边模块支撑体；
- [0036] 图 36-38 表示图 13 的北侧挡风板的另一实施例；
- [0037] 图 39 图示使用在 PV 模块排之间使用保护性导管；
- [0038] 图 40 图示本发明的另一实施例，其中所述 PV 模块和北侧挡风板每一个通过铰链枢转固紧到 PV 模块支撑组件；
- [0039] 图 41 表示图 40 的结构，北侧的挡风板向外枢转到打开状态；
- [0040] 图 42 表示图 40 的结构，PV 模块向上枢转到打开状态；
- [0041] 图 43 表示另一选择实施例，该实施例使用支撑体把所述 PV 模块支撑组件固紧在 PV 模块的相对端以增加该 PV 模块阵列的刚性。

具体实施方式

[0042] 本发明的以下描述一般参照具体结构的实施例和方法。应该理解,并不计划将本发明限制到具体公开的实施例和方法,而是可用其他特征、元件、方法和实施例实施本发明。优选实施例被描述以图示本发明,而不是为了限制其范围,该范围由所述权利要求书限定。根据以下描述,本领域一般技术人员将认识到各种等同改变。各种实施例中的类似元件一般具有类似的附图标记。

[0043] 图 1 和图 2 公开了一种 PV 装置 210,该 PV 装置 210 包括倾斜 PV 模块 214 的阵列 212。参见图 3,支撑体 222 被用于支撑 PV 模块 214 以及用以把邻近 PV 模块彼此固紧。每一支撑体 222 包含基座 270、向上延伸的上部边支撑臂 272、以及适当倾斜的下部边支撑臂 274。支撑臂 272、274 每一个具有带孔的固紧片 276、278(见图 4 和图 6),该固紧片 276、278 从支撑臂延伸用于在 PV 模块 214 的上部和下部边 242、240 处支撑 PV 模块 214。倾斜 PV 模块 214 一般定位成面向太阳。也就是说,在北半球,下部边 240 可被认为是下部的、南侧边,而上部边 242 可被认为是上部的、北侧边。在南半球,下部边 240 可被认为是下部的、北侧边,而上部边 242 可被认为是上部的、南侧边。

[0044] 图 9 图示通过紧固件 280 把两个邻 PV 模块 214 的上部边 242 固紧到上部支撑臂 272 的带孔固紧片 276 和两个邻近(并稍微重叠的)后部挡风板 248 的重叠带孔的固紧片 282。紧固件 280 包括固紧到固紧片 276 并从固紧片 276 向外延伸的螺栓 284 和被内螺母驱向固紧片 276 的接地夹具 286。邻近 PV 模块 214 各自的金属部分被捕获在夹具 286 和固紧片 276 之间。后部挡风板 248 的带孔固紧片 282 被捕获在外部凸缘螺母 290 和内螺母 288 之间。后部挡风板 248 的下部边 256 具有固紧片,该固紧片接合形成在支撑体 222 的基座 270 中的槽 292。使用固紧片 278 和类似紧固件 280 的紧固件,包括从固紧片 278 延伸的螺栓、接地夹具和螺母,PV 模块 214 的下部边 240 被固紧到支撑体 222。也可以使用其他的安装结构。

[0045] 在图 1-10 的实施例中,每排 PV 模块中的 PV 模块 214 彼此邻近,这样在它们之间有小的气隙。然而,侧部挡风板 262 沿着所述阵列 212 的侧边固紧到 PV 模块 214。侧部挡风板 262 具有向内延伸的槽式固紧片 291,该槽式固紧片 291 沿着 PV 模块 214 的下部和上部边 240 和 242 被所述紧固件接合。气隙 230 形成在侧部挡风板 262 和 PV 模块 214 的邻近边之间。使用后部挡风板 248 和侧部挡风板 262 对减小倾斜 PV 模块 214 上的风浮力是很重要的。

[0046] 支撑体 222 一般是弯曲的金属支撑体,它由例如金属片、挠曲铝、挤压铝、不锈钢或其他金属制成。然而,支撑体 222 也可由塑料、混凝土、纤维玻璃或其他材料制成。支撑体 222 也包括保护垫 293,该保护垫 293 一般由橡胶或其他合适材料制成并粘着到基座 270。虽然垫 293 是所述组件的可选组成部分,垫 293 有助于防止 PV 模块 214 的阵列 212 擦伤或以其他方式损坏支撑表面 216。如图 10 所示,PV 模块 214 的相邻近排可分开足够远,以在所述排之间提供通道 294。

[0047] 图 11 公开了使用延伸的侧部挡风板 262A 的另一实施例,该延伸的侧部挡风板在 296 处稍微重叠。使用此类侧部挡风板可不需要使用围边或其他的外围隔板围绕阵列 212。

[0048] 图 12 图示另一实施例,其中所述侧部挡风板是成一定角度的侧部挡风板 262B。此

成一定角度的侧部挡风板是目前优选的;然而,制造问题一般大于所述垂直的侧部挡风板。

[0049] 以上公开的实施例公开了使用传统的 PV 模块。根据需要,所述 PV 模块可以是聚光器型的。聚光器型的 PV 模块一般具有一组透镜或其他聚光器位于所述 PV 基片之上从而增加由所述 PV 基片接收的光的强度。当与非聚光器型的 PV 基片相比时,这允许所述 PV 基片的有效发电区域的百分比减小。这说明,在所述 PV 基片上使用更有效的发电材料更能节省成本。

[0050] 图 13-16 进一步公开了本发明的进一步方面。受支撑 PV 组件 302 包括以 PV 模块支撑组件 306 支撑的 PV 模块 304。当 PV 组件 302 是倾斜的 PV 组件时,它优选包括安装到支撑组件 306 的后部或北侧的挡风板 308,使挡风板 308 的上部边 310 接近 PV 模块 304 的北侧或上部边 312 但从其隔开。支撑组件 306 构造成支撑一排 PV 模块 304 的北侧边 312 和邻近一排 PV 模块 304 的下部或南侧边 314。

[0051] 支撑组件 306 包括北侧边模块支撑体 316,使用北侧边安装元件 322 将所述支撑体 316 在 PV 模块的东北角 318 处和西北角 320 处固紧到 PV 模块 304。支撑体 316 在角 318、320 所抵靠的支撑臂 325 的上端处包括支撑体表面 324。支撑体 316 还包括模块对正构件 326、328,该模块对正构件 326、328 配置成当 PV 模块 304 垂直向下降落到支撑体 316 上时接合 PV 模块 304 从而帮助引导所述模块引导与支撑体 316 正确接合。更具体地说,成一定角度的模块对正构件 326 在 PV 模块 304 垂直向下运动时可接合 PV 模块 304 的北侧边 312 从而有助于确保 PV 模块合适的南北定位。

[0052] 合适的东西对正是这样被辅助的,即通过把模块对正构件 328 定位在 PV 模块 304 下侧的适当开口或凹口内,同时从支撑表面 324 向上延伸的螺栓 330 从 PV 模块 304 的侧边 332 分开较短的距离。

[0053] PV 模块 304 包括由金属框架 336 包围的 PV 面板 334。安装元件 322 具有齿 338,该齿 338 接合框架 336 并与其保持良好的电接触从而在 PV 模块 304 和支撑组件 306 之间提供良好的接地。在一些实施例中可使用无框架的 PV 模块。然而,所述无框架的 PV 模块需要设置合适的安装表面,用于正确地机械接合支撑组件 306 以及支撑组件 306 的接地。

[0054] 支撑组件 306 包括南侧或下部边模块支撑件 340,通过该支撑件 340,使用南侧边安装元件 346,将东南和西南角 342、344 固紧到支撑组件 306。除支撑臂 325 的高度之外,支撑体 340 类似于支撑体 316,类似的附图标记表示类似的元件。使用螺母 348 和垫圈 349 将北侧边和南侧边安装元件 322 和 346 固紧到它们各自的螺栓 330。

[0055] 安装元件 322 包括挡风板安装臂 350,一对螺栓 352 从该安装臂 352 延伸。螺栓 352 在挡风板 308 的上部边 310 的每个端部处穿过侧向延伸的槽 354。螺母 348 把上部边 310 固紧到安装元件 322 的安装臂 350。一对带孔的固紧片 356 一般从挡风板 308 的下部边 358 水平延伸。从支撑组件 306 的基座 362 向上延伸的螺栓 360 穿过带孔的固紧片内的孔以允许一般使用螺母 348 将挡风板 308 固紧到支撑组件 306。

[0056] 图 17 图示只包括南侧边模块支撑体 340 的支撑组件 306A。支撑组件 306A 一般沿着最南侧一排 PV 模块 304 使用。例如在一个或多个 PV 模块靠近障碍物例如天窗或加宽的通道时,也可以使用它们。图 17 也图示了把压载物 364 靠在挡风板 308 的下部。挡风板 308 的内表面具有夹具状的压载物支撑结构 365,该结构 365 把压载物 364 固紧在所述挡风板的内表面以下。这允许预先将压载物 364 安装到挡风板 308,或者在所述挡风板已安装到

支撑组件 306 之后,将压载物从侧面插入支撑结构 365 之间,从而安装到所述挡风板。

[0057] 图 18 图示使用仅包括北侧边模块支撑体 316 的支撑组件 306B。与支撑组件 306A 类似,支撑组件 306B 沿着最北侧一排 PV 模块 304 使用,或者在一个或多个 PV 模块靠近障碍物例如天窗或加宽通道时,使用之。

[0058] 图 19 图示把支撑垫 366 安装在支撑组件 306B 的基座 362 的下表面 368 以下。基座 362 具有贯穿形成的一对槽 370。槽 370 一般朝向东西方向。每个支撑垫 366 具有从中心向上延伸的螺栓 372。螺栓 372 穿过槽 370 以允许使用螺母 348、垫圈 349 和套管 374 把支撑垫 366 固紧到基座 362,使得垫圈 349 抵靠在基座 362 的上表面而套管 374 位于槽 370 内。这种布置建立一种热膨胀和收缩运动的调节接头 376,也称为热接头,以把基座 362 和垫 366 彼此固紧但允许基座 362 和支撑体 316 相对于垫 366 在槽 370 的方向上运动。这允许一排 PV 模块 304 中的各种部件的热膨胀和收缩得到调节。根据需要,一些或所有的支撑组件可设置有热接头,在其他方向例如南北方向上调节热膨胀和收缩。而且,可以设置热接头在平行于所述支撑表面的任何方向上调节热膨胀和收缩。无论如何,设置热接头 376 允许垫 366 在支撑表面上保持就位而且不在所述支撑表面上滑动,因为 PV 模块 304 的热膨胀和收缩运动有助于防止所述支撑表面上不希望的磨损。

[0059] 使用支撑组件 306 沿着一排 PV 模块 304 调节热膨胀和收缩。然而,支撑组件 306 构造成有效地呈现为邻近组件水平分离,因此防止了相邻 PV 组件的水平分离,但是又足够灵活以允许 PV 模块支撑组件弯曲从而允许该 PV 模块 304 阵列遵循不平坦支撑平面的外形。把邻近 PV 模块 304 彼此连接有助于通过把 PV 模块 304 上的临时较大的风浮力分配到其他邻近 PV 模块来抵消风浮力。

[0060] 图 20 图示将侧部挡风板 380、381 安装在 PV 模块 304 的侧边 332 附近。如同北侧的挡风板 308,侧部挡风板 380、381 安装到支撑组件 306。当另一 PV 模块 304 没有安装到侧边 332 附近时,才使用侧部挡风板 380、381,以有助于防止不希望的风浮力而且有助于防止风通过开口区域 382、384 穿过 PV 模块 304 的下面,所述开口区域被限定在侧边 332 和挡风板 308 的侧边 385 之下。侧部挡风板 380、381 具有带孔的固紧片 386、388 和槽 390,该槽 390 定位成接合南侧边模块支撑体 340 的螺栓 330、支撑组件 306 的螺栓 360 以及安装元件 322 的螺栓 352。螺母 348 和垫圈 349,如合适的话,用来把侧部挡风板 380、381 固紧就位。

[0061] 图 21 和 22 图示图 20 的受支撑 PV 组件 302 的简单的、双组件阵列 392。几排组件 302 的阵列,类似于图 1 的阵列,更为典型。支撑组件 306 的基座 362 的长度选择成最小限度地遮挡邻近几排 PV 面板 334 并且选择成足够长以在邻近排之间提供通道。

[0062] 图 25-29 图示在 PV 模块的阵列 392 中使用排、列稳定构件 396、398。当 PV 模块 304 向南倾斜时,所述排一般朝向东西方向同时所述列朝向南北方向。在抵御风载荷,特别是较高风速的风载荷时,稳定构件 396、398 用来帮助阵列 392 自身稳定。稳定构件 396、398 提供了一种侧向传递载荷的机构。这允许阵列 392 的一部分使所述阵列的其他部分稳定。列稳定构件 398 在这个实施例中的是在邻近组件 306 之间张紧放置的一定长度的钢丝绳 (wire rope)。还可以选择的是,列稳定构件 398 例如可以是在邻近支撑组件 306 之间延伸或沿着一系列支撑组件 306 延伸的其他柔性的、一定长度的可张紧构件或实心杆。根据现场风力条件的需要,沿着支撑组件 306 一些列或整个列使用列稳定构件 398。排稳定构件 396 优选一般是跨越若干支撑组件 306 的刚性梁。虽然排稳定构件 396 一般仅沿着最北侧的排和沿

着最南侧的排使用,但是根据风力条件和当地环境,也可以将它们用在其他地方。另外,可以借助物理连接件将阵列 392 固紧到分布于屋顶或其他支撑表面 324 上的其他固紧点。

[0063] 使用中,支撑组件 306 图案或阵列铺设在支撑表面上的适当位置。图 23 图示支撑组件 306 的小型图案或阵列 394,足够用于 PV 模块 304 的四面板阵列 392,如图 24 示意性地表示。一般使用轻质隔片或其他定位导向装置,并且如果使用的话,则借助于使用排、列稳定构件 396、398,将支撑组件 306 的阵列 394 适当定位在支撑表面上。PV 模块 304 然后被垂直地对准在一组相应的支撑组件 306 上方然后向下移动到所述支撑组件上。对正构件 326、328 和螺栓 330 协助 PV 模块 304 与支撑组件 306 的北侧边模块支撑体 316 和南侧边模块支撑体 340 适当接合。在 PV 模块 304 适当定位并被支撑组件 306 支撑之后,使用安装元件 322、346 将所述 PV 模块固紧就位。接下来,制作合适的接线。此后,北部和侧部的挡风板 308、380 沿着 PV 面板 304 的升高的或上部的北侧边以及沿着最东侧和最西侧 PV 面板裸露的侧边 332 被固紧到安装元件 322、346。把 PV 模块 304 和挡风板 308、380 固紧到支撑组件 306 可以使用简单工具例如螺母扳手来完成,以使所述安装工艺简单明了。

[0064] 图 30 表示 PV 模块支撑组件 306 的另一实施例。支撑组件 402 和 402A(见图 35)与支撑组件 306 和 306A 相似但有以下主要不同。支撑组件 402 使用从支撑臂 325 的支撑表面 324 延伸的外部的上部模块对正构件 404。如图 31 和 32 所示,构件 404 具有侧向延伸的固紧片 406,该固紧片 406 生成 L 型的表面 405,而表面 405 在东北和西北角 318、320 处接合 PV 模块 304 的外侧。这实际上允许支撑组件 402 和任何 PV 模块 304 一起使用。另外,对正构件 404 包括从其远端延伸的挡风板支撑体 408。挡风板支撑体 408 包括螺栓 410,该螺栓 410 沿着北侧挡风板 411 的上部边 310 穿过槽 354。见图 33,支撑组件 402 和安装元件 412 以及安装螺栓 414 一起使用,将 PV 模块 304 固紧到支撑组件 402 的支撑臂 325 的支撑表面 324 上。该布置有助于确保挡风板 411 的上部边 310 和 PV 模块 304 的上部边 312 之间的间隙能容易地受到控制。

[0065] 图 30 和图 34 图示南侧边模块支撑体 340 的外部的下部模块对正构件 416。对正构件 416 包括一对向上延伸的指形件 418 和向上、向外延伸的指形件 420,它们在所述 PV 模块的东南和西南角 342、344 处接合 PV 模块 304 的外部边。图 35 也表示安装元件 412 如何通过接合所述侧部挡风板的安装托板元件 426 来接合 PV 模块 304 和沿着所述阵列的侧边接合侧部挡风板 380、381。为了简洁,安装托板元件 426 已从图 34 中略去。注意,同样的安装元件 412 可用在 PV 模块 304 的所有四个角处。而且,对正构件 416 包括再次弯曲的部分 421,该再次弯曲的部分 421 具有一对向内延伸的固紧片 422,该固紧片 422 用来在侧部挡风板 381 的端部处接合槽 424。这样就不再需要如图 20 所示的带孔的固紧片 386、388 以允许所述部件叠套放置以便运输。

[0066] 图 36-38 图示北侧的挡风板 411 如何从图 13 和图 22 的挡风板 308 修改而来以适应改变的屋顶外形。挡风板 411 具有卷边,该卷边沿着一个侧边 428 而不是沿着另一侧边 430。这允许邻近挡风板 411 的邻近边 428、430 重叠并彼此适当接合但也允许根据所述屋顶的外形相对彼此运动或转换位置。

[0067] 邻近 PV 模块 304 之间的大部分电连接发生在同一排中邻近模块之间。然而,偶尔也需要在一排中的模块 304 和邻近一排(room)中的 PV 模块之间进行电连接。图 39 表示沿着支撑组件 402 的基座 362 使用导管 432 来保护排与排之间延伸的导线。使用如图 30

所示形成在再次弯曲部分 421 中的孔 434 和合适的配件 436 将导管 432 固紧到再次弯曲部分 421。配件 436 为导管 432 设置合适的位置并为其提供接地。

[0068] 图 40-42 图示了另一选择实施例,其中 PV 模块 304 和北侧的挡风板 411 通过铰链接头 440 和 442 分别沿着 PV 模块 304 的上部边 312 和挡风板 411 的下部边 444 安装到支撑组件 402。使用可释放的紧固件例如夹具、螺纹紧固件或其他合适的紧固件将 PV 模块 304 和挡风板 411 的相对端固紧就位。北侧的挡风板 411 可以枢转到打开状态,如图 41 所示。同样, PV 模块 304 可以枢转到如图 42 所示的打开状态。枢转两者或者其中之一允许接触例如所述支撑表面或阵列布线,而不需拆卸大的部件和无需断开任何阵列布线。

[0069] 在一些情况下,希望对风浮力和倾覆力矩设置附加阻力。为此,如图 43 所示,支撑体 448 可用来彼此连接邻近的支撑组件 402 以允许施加在阵列一部分上的力和力矩被传递到阵列的其他部分。支撑体 448 一般由铝或钢制成并且优选做成具有有效的刚性。邻近支撑组件 402 之间的这种有效地刚性连接有助于整个阵列表现为刚性组件。使用支撑体 448 不对 PV 模块阵列遵循支撑表面外形的能力存在实质影响。

[0070] 以上描述或许已使用了术语比如在... 上方、在... 下方、顶部、底部、高于、低于等。这些术语用来帮助理解本发明而不是用作限制的意思。

[0071] 虽然本发明是参照以上描述的优选实施例或例子而公开的,但是应当理解,这些例子目的在于图示而不是限制。考虑到本领域内的技术人员将会想到各种修改和结合,所以这些修改和结合将落入本发明的精髓内以及以下权利要求书的范围内。例如,除螺纹紧固件之外的紧固件也可以用来把各种部件固紧在一起。如美国专利申请 11/140,261、题为 Fire Resistant PV Shingle Assembly、代理人案号为 PWRL 1039-1 的文件公开的具有或没有热绝缘层的一种耐火的防火层,可以和本发明一起使用。

[0072] 以上参照的任何和所有专利、专利申请以及印刷出版物以引用方式并入本申请。

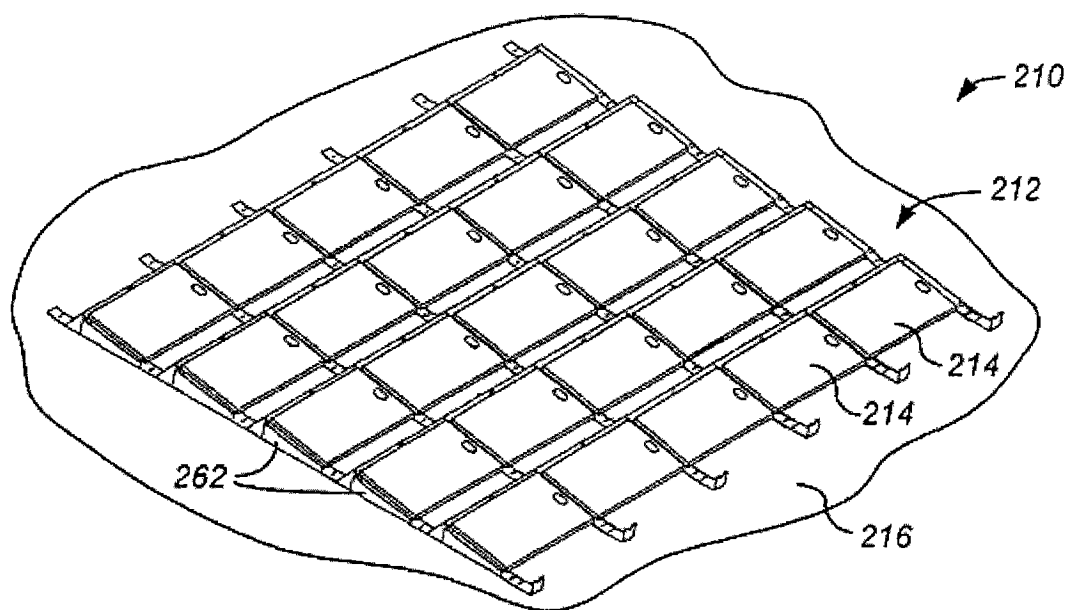


图 1

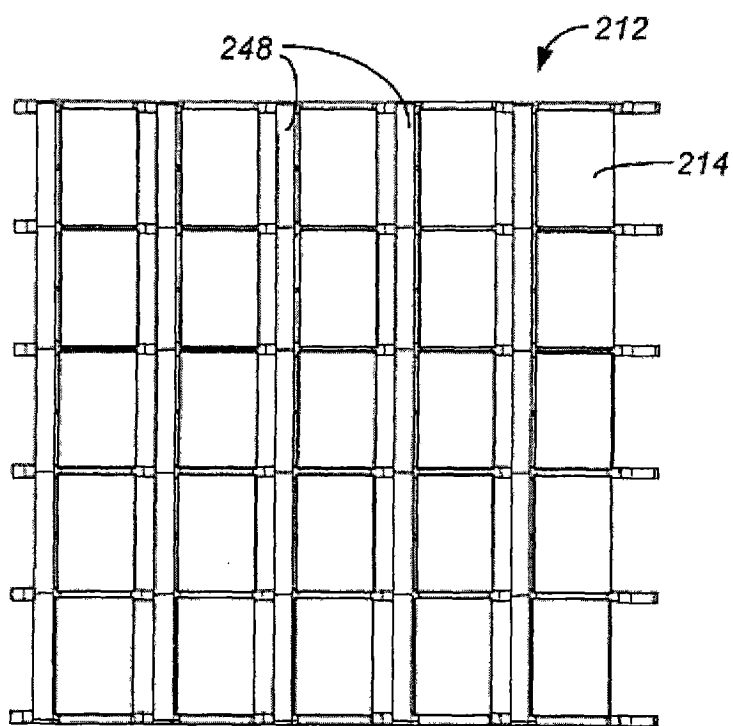
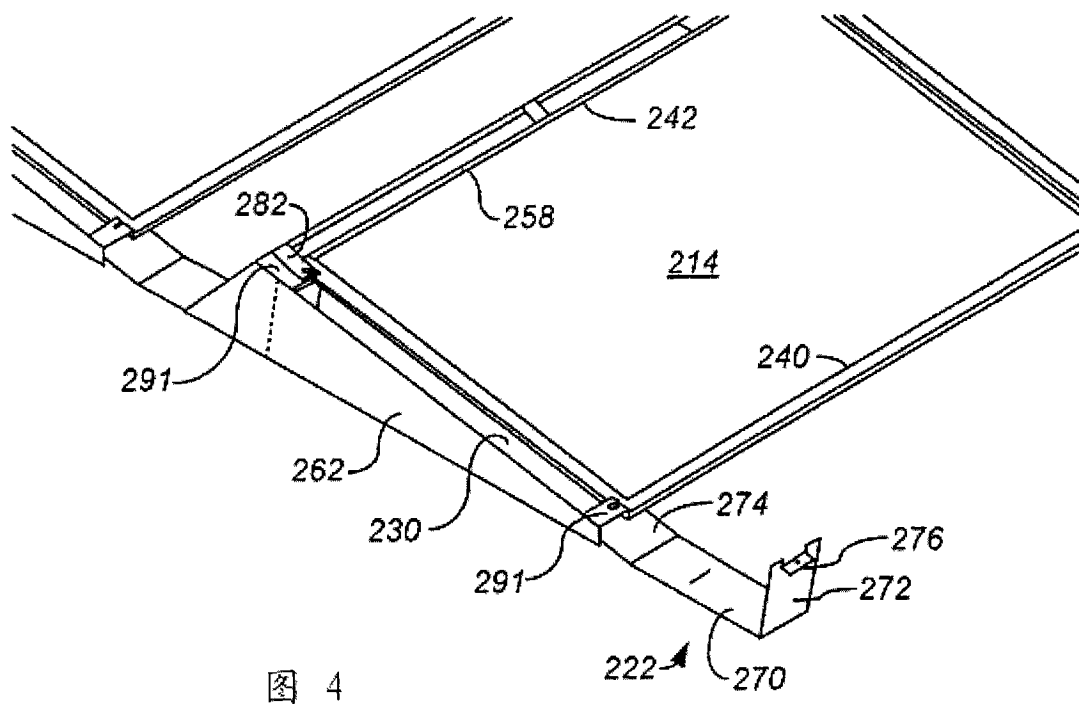
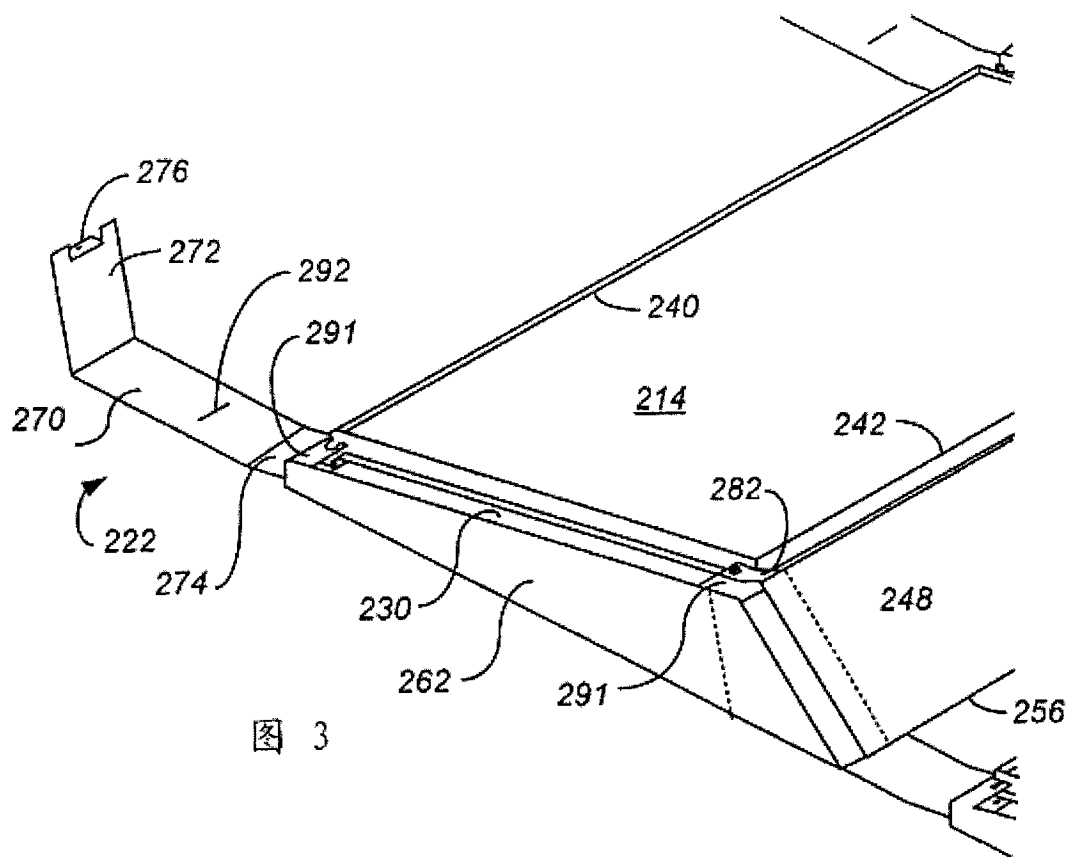
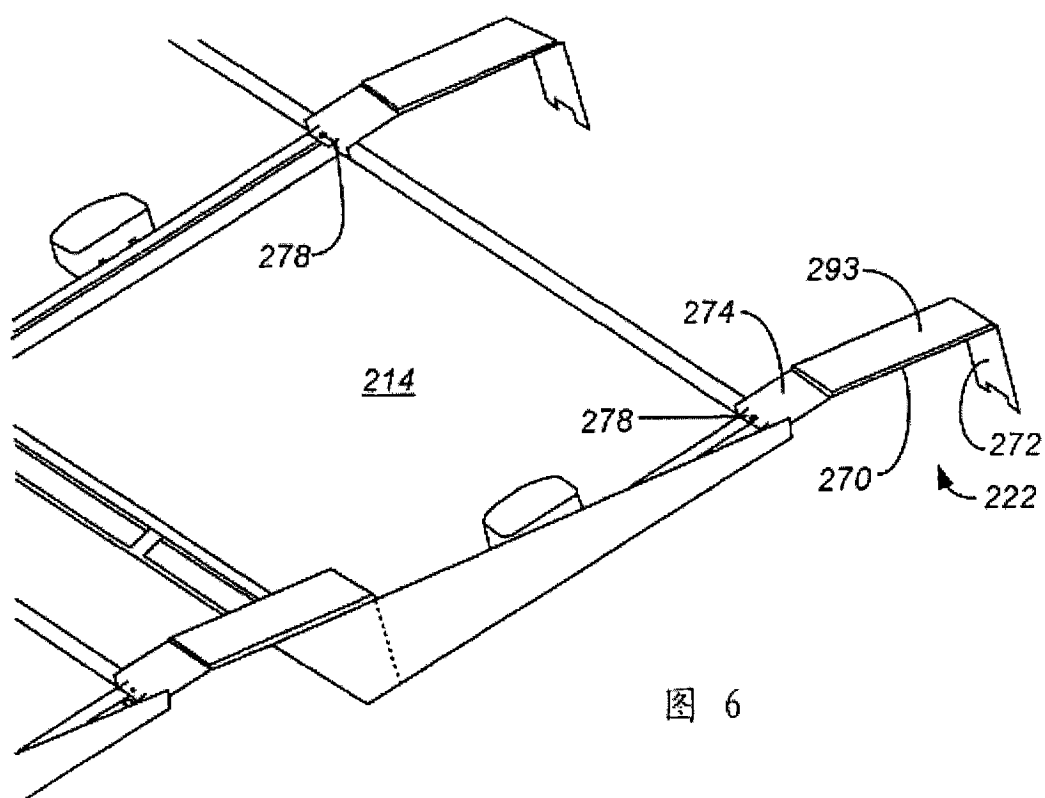
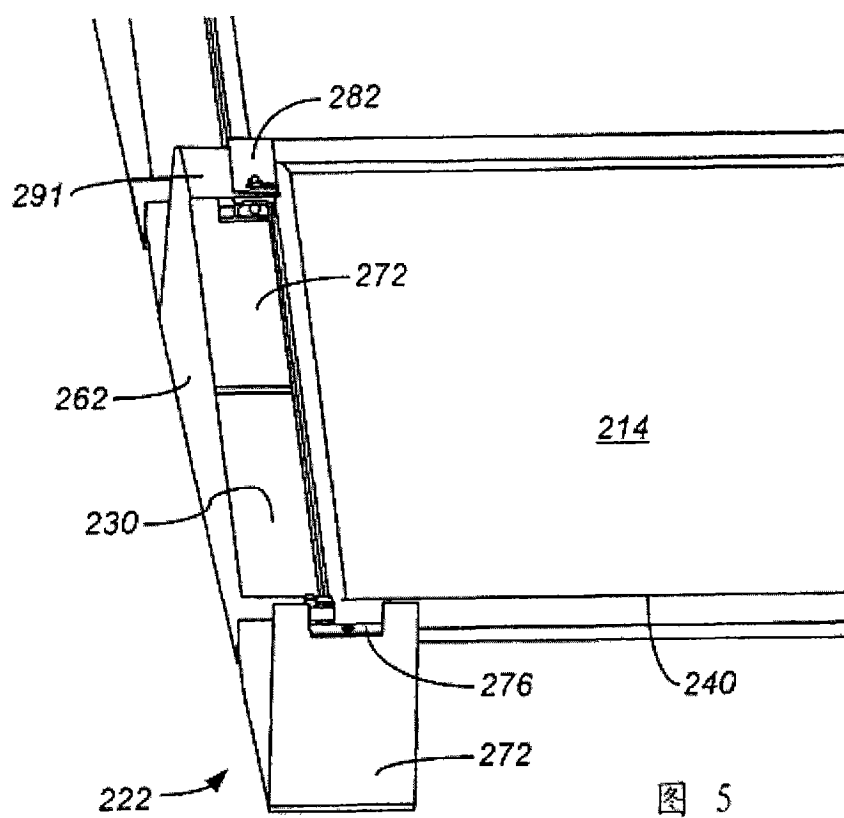


图 2





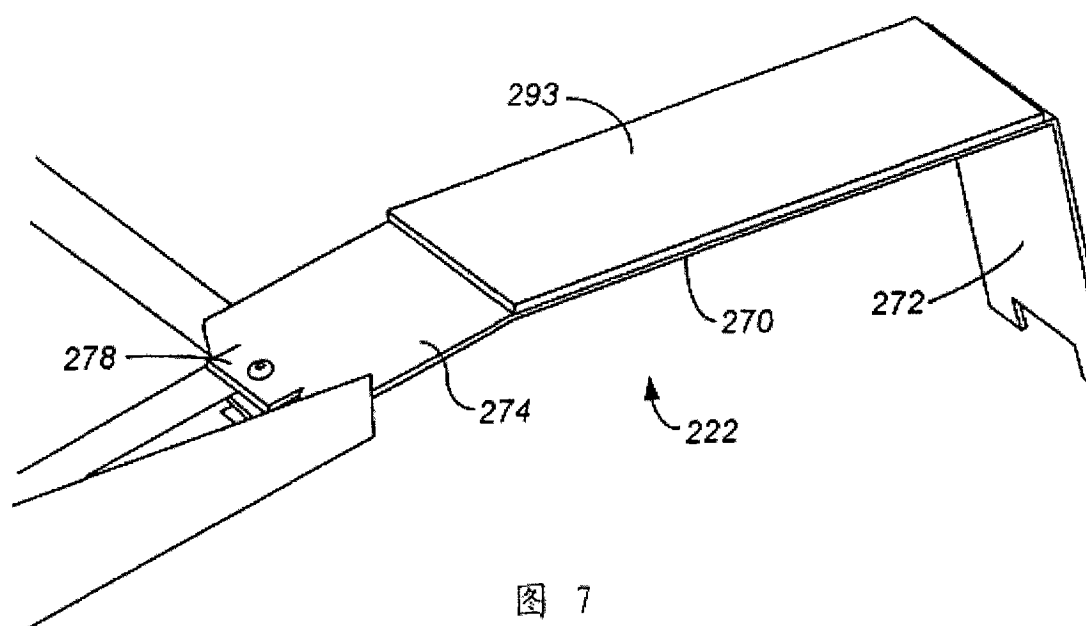


图 7

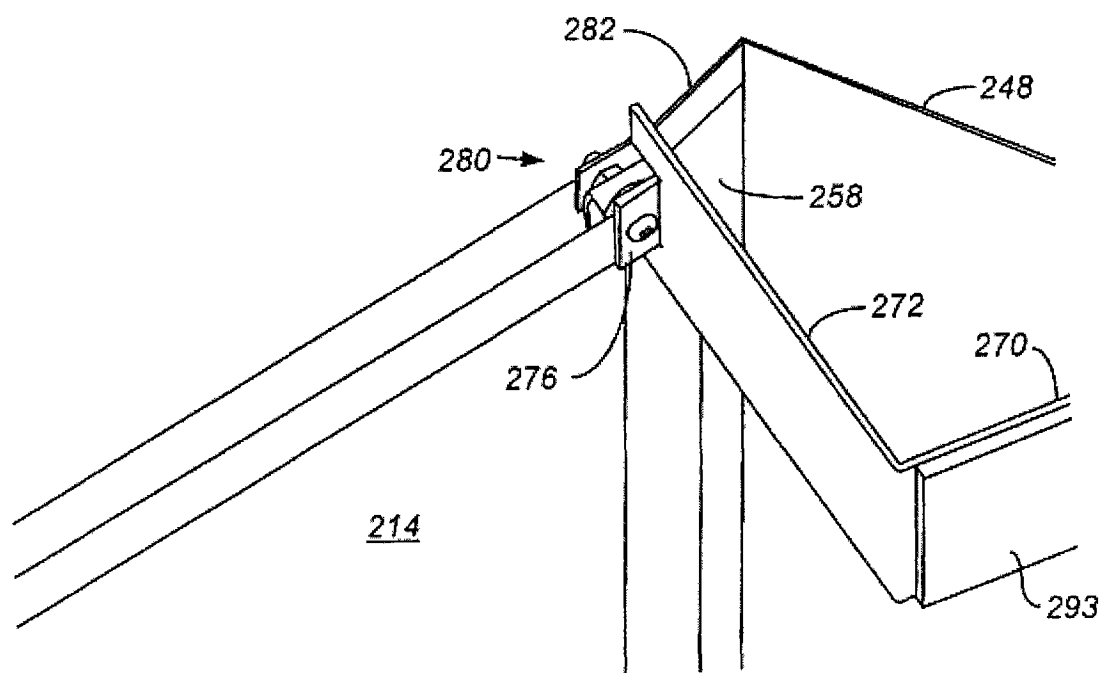


图 8

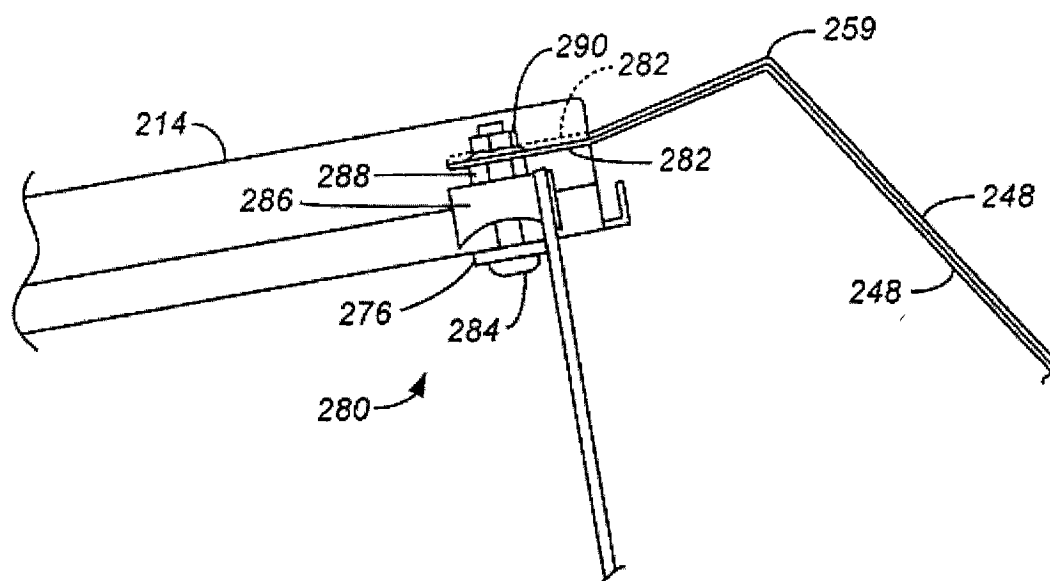


图 9

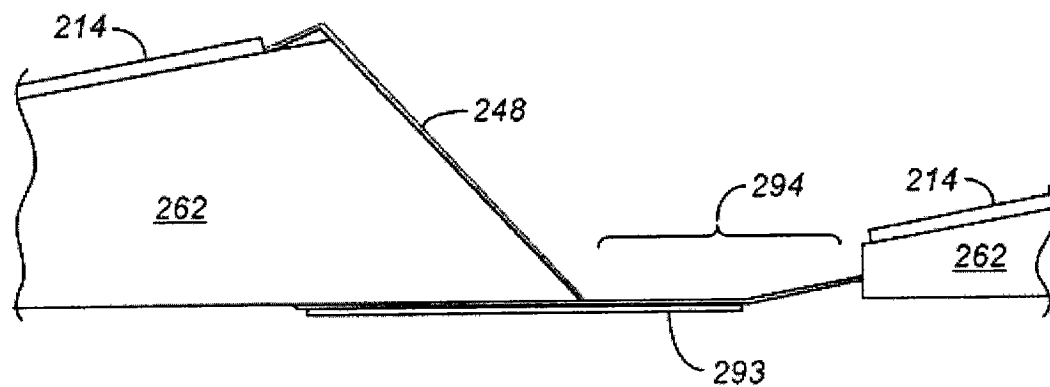


图 10

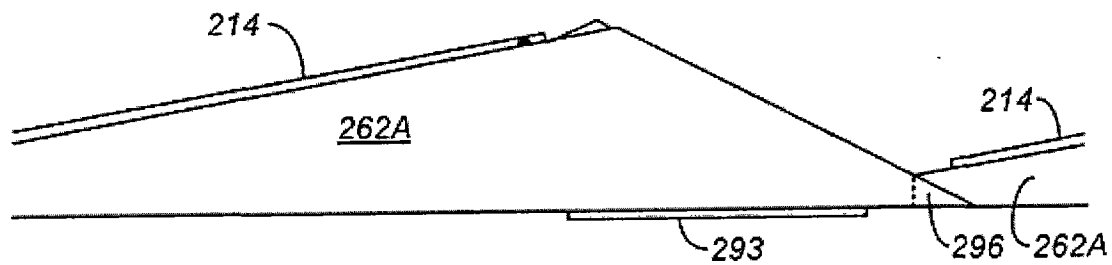


图 11

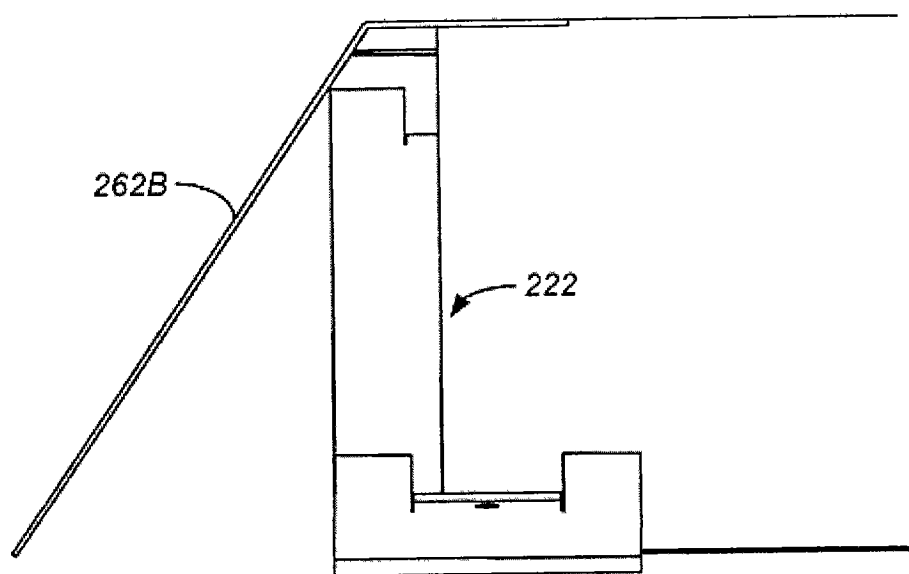
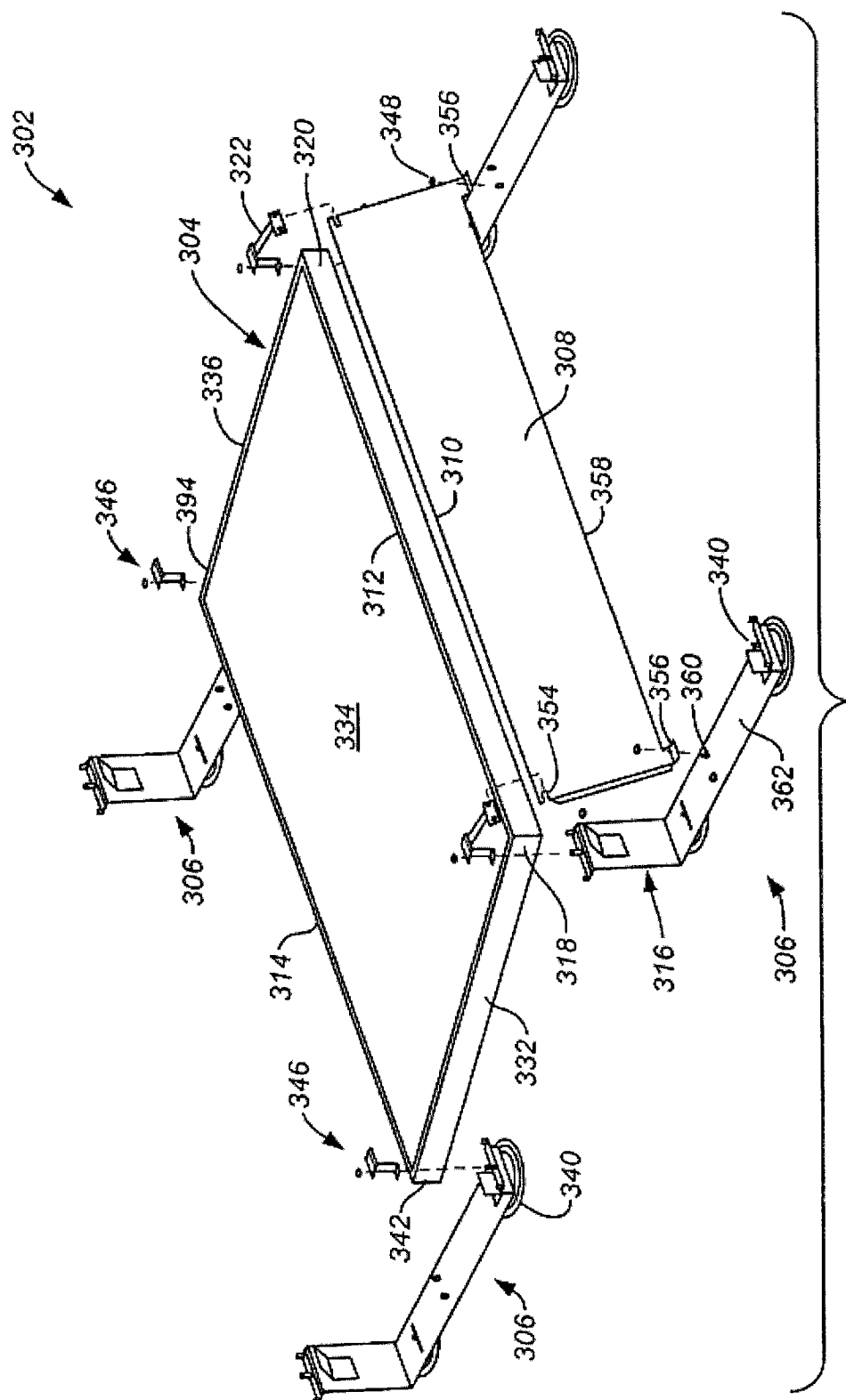
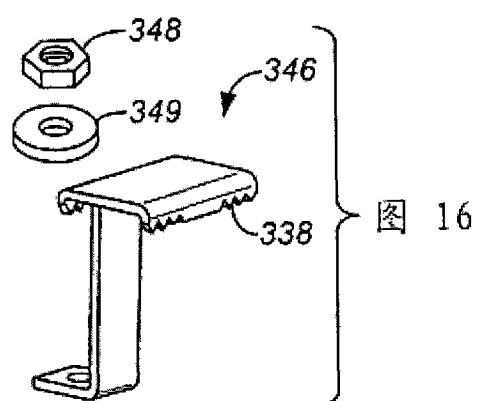
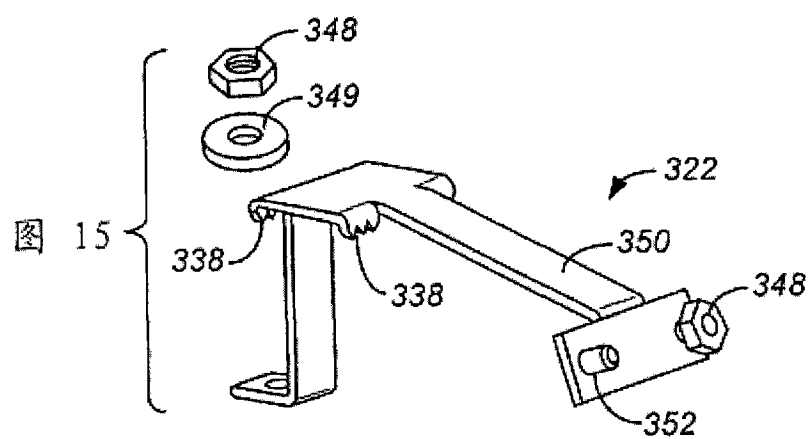
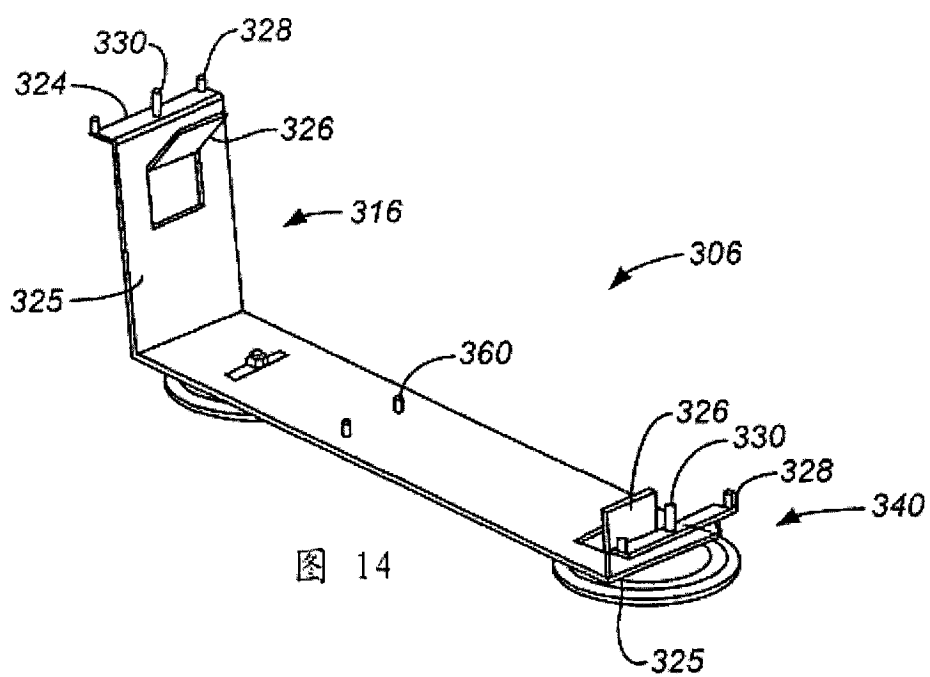


图 12



13



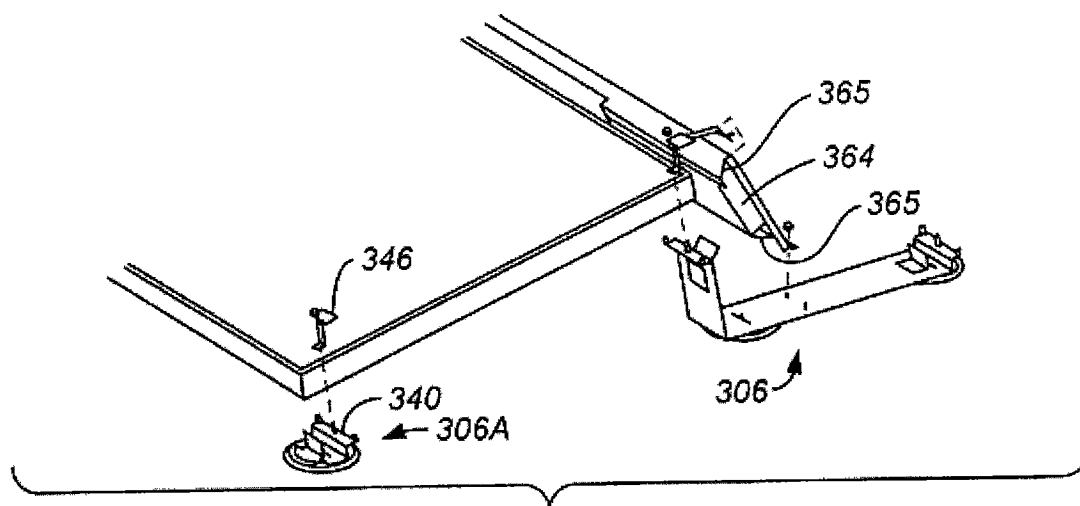


图 17

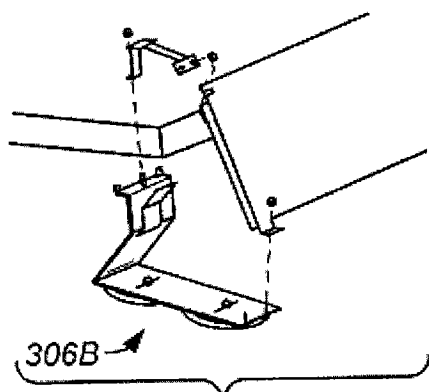


图 18

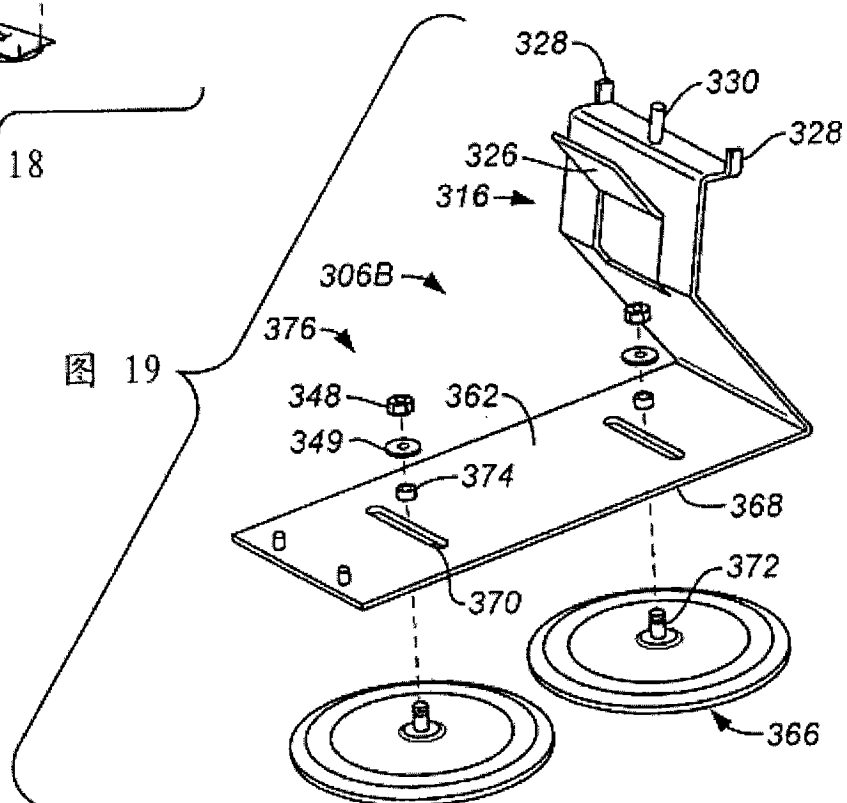


图 19

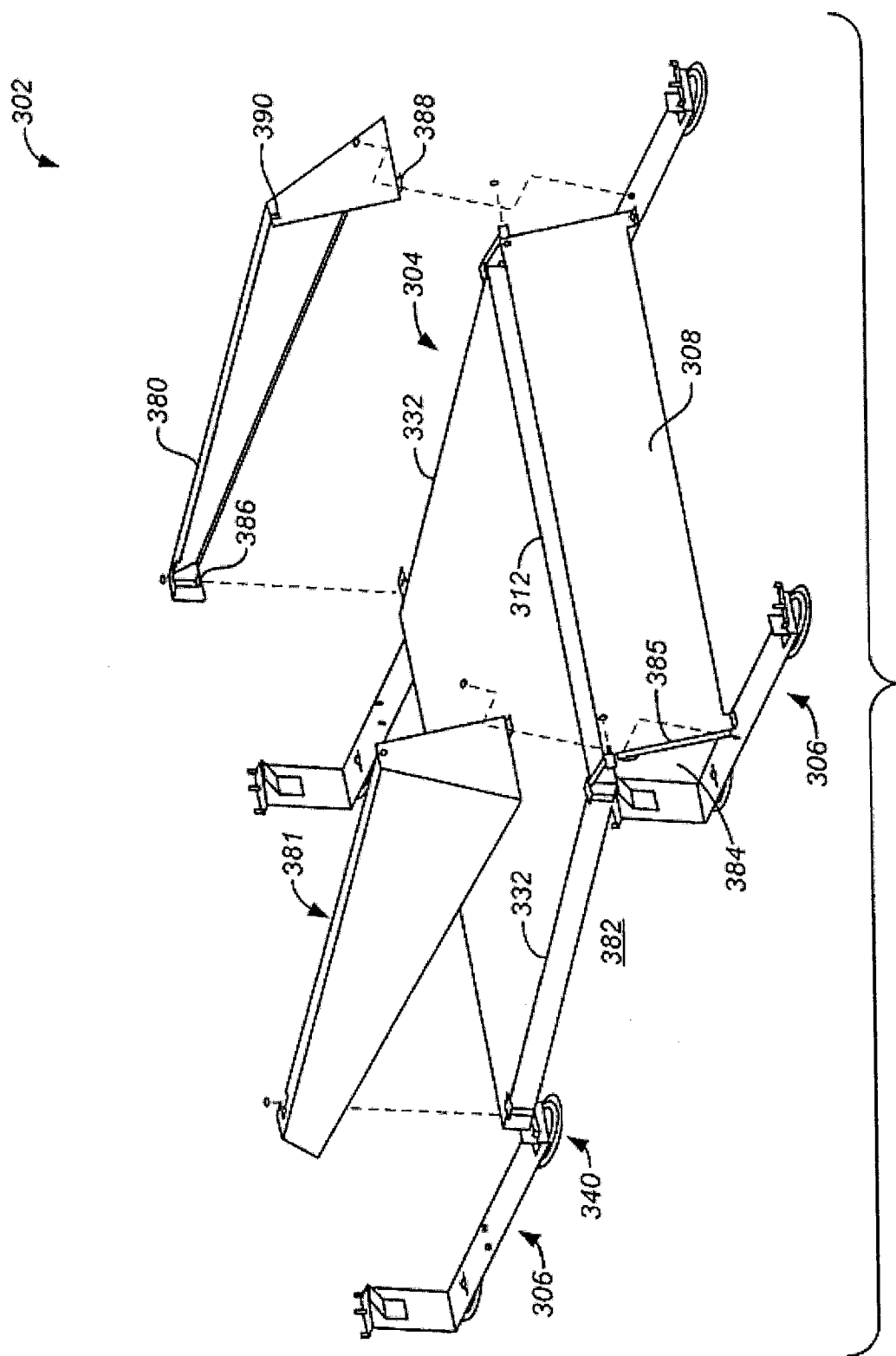


图 20

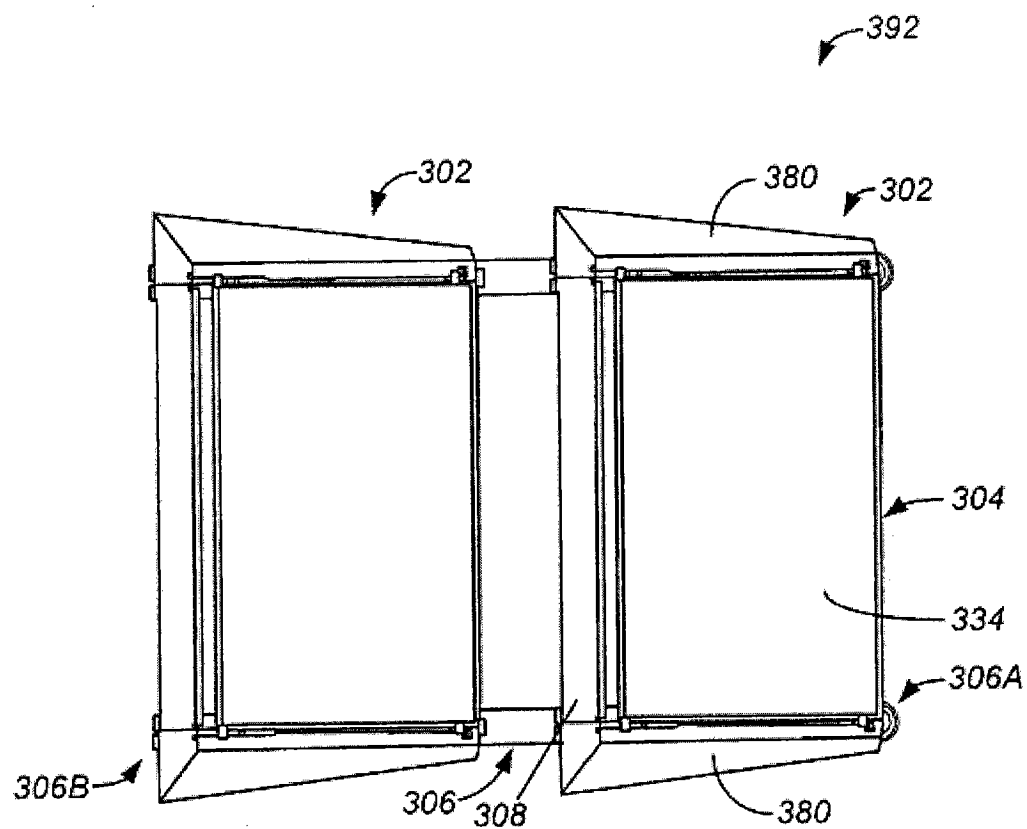


图 21

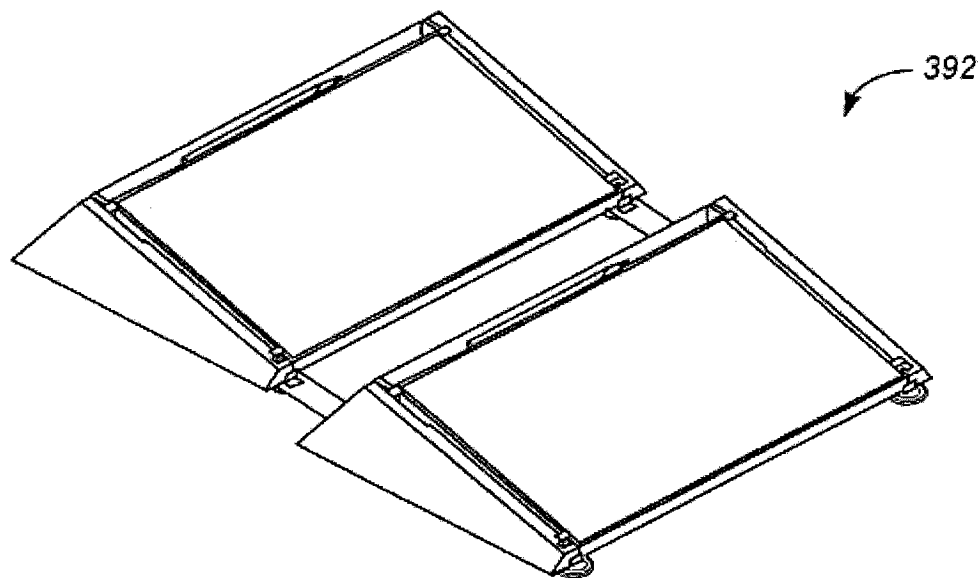


图 22

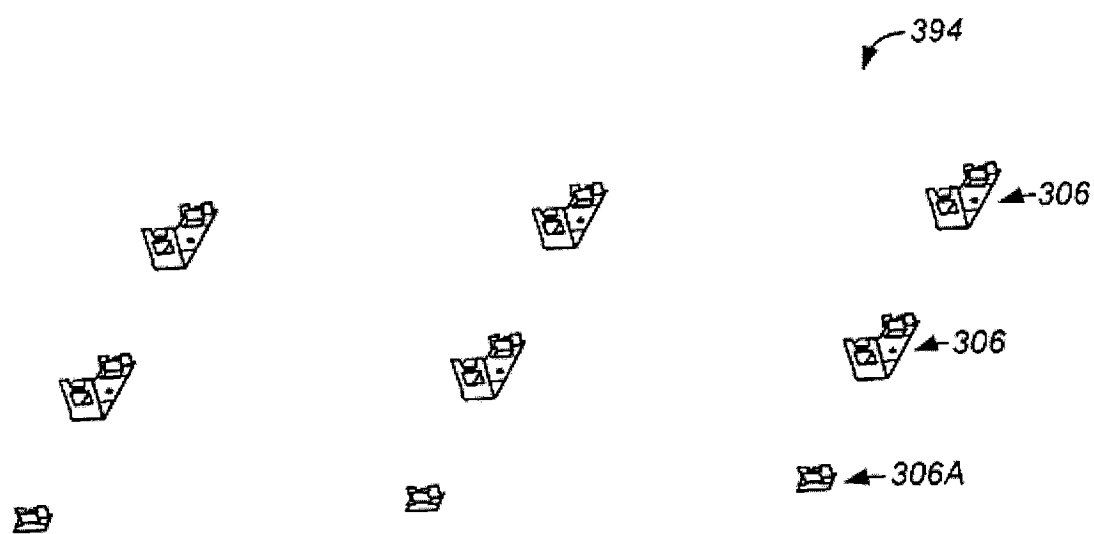


图 23

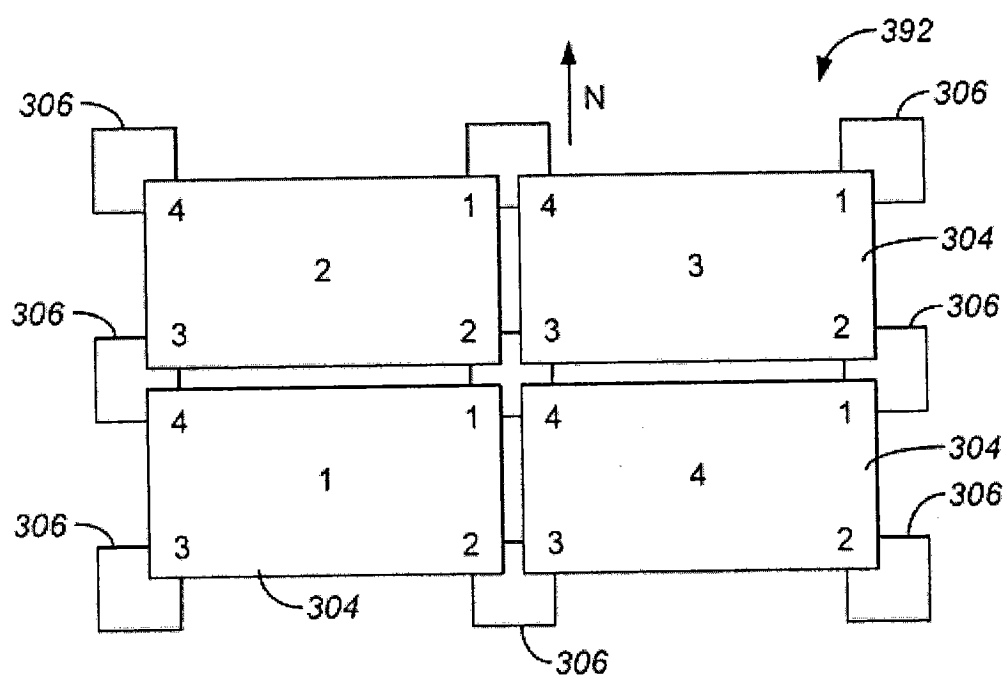
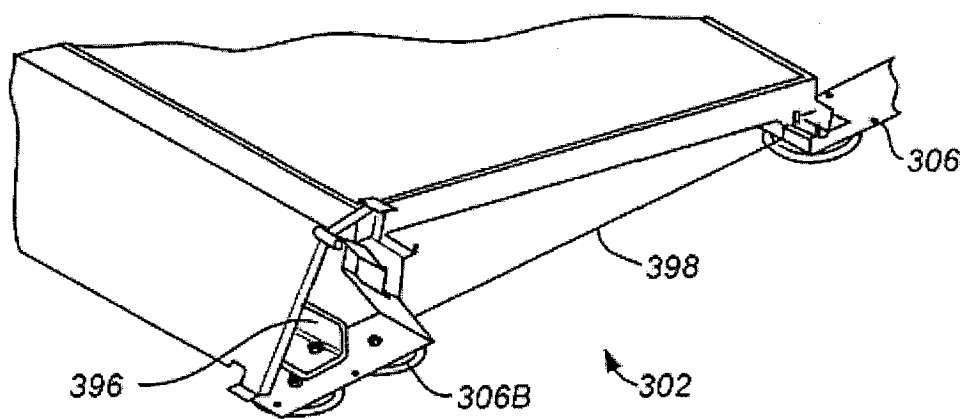
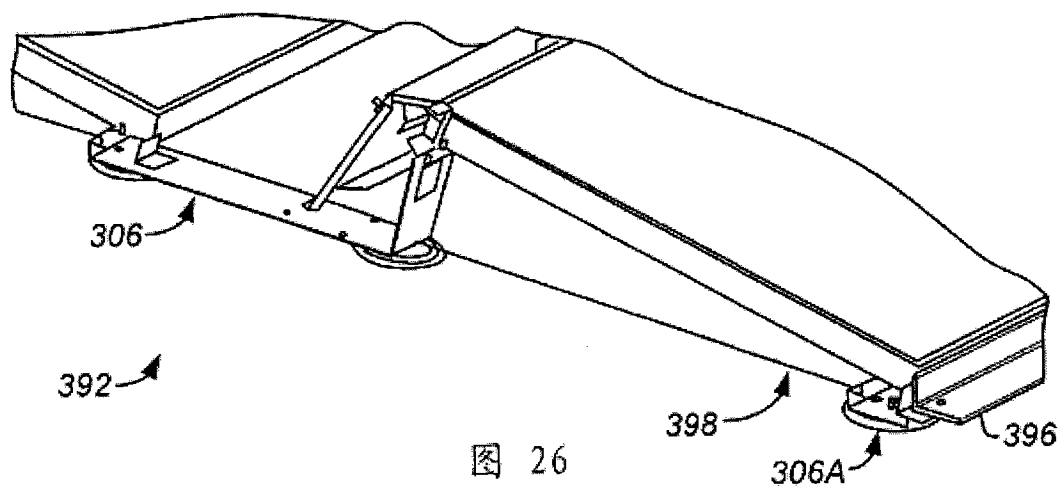
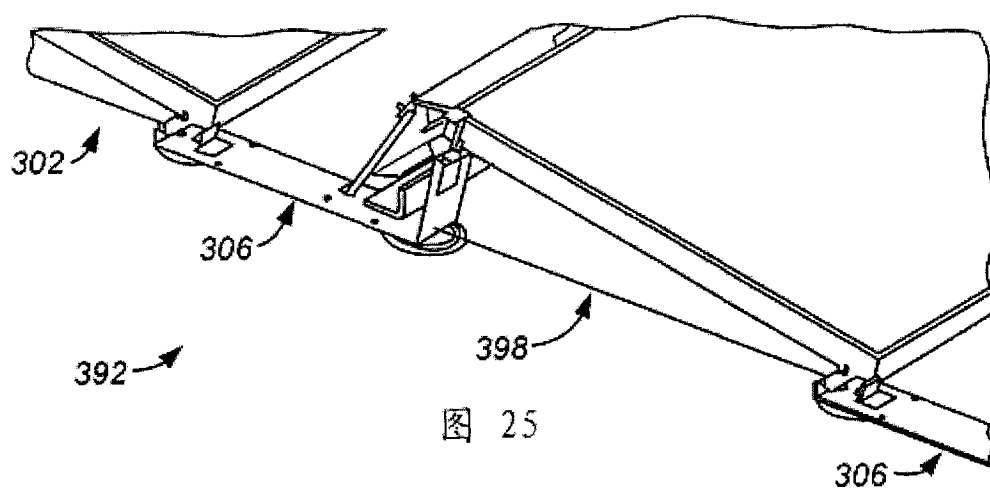
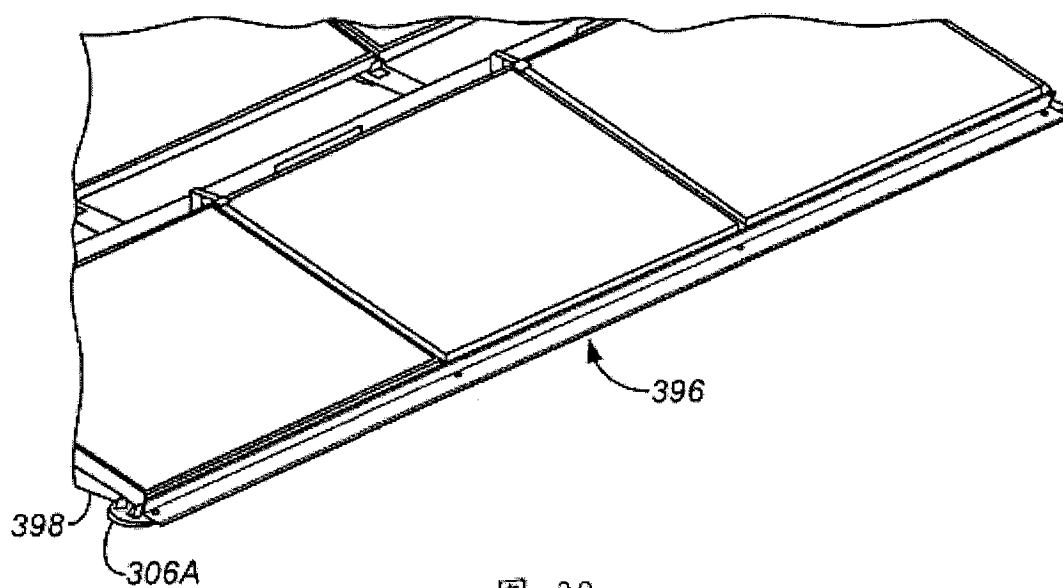
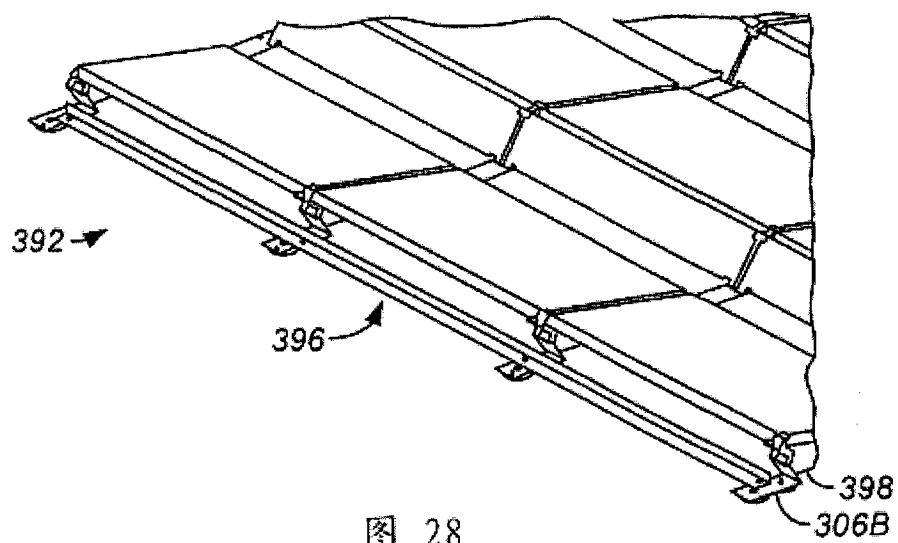


图 24





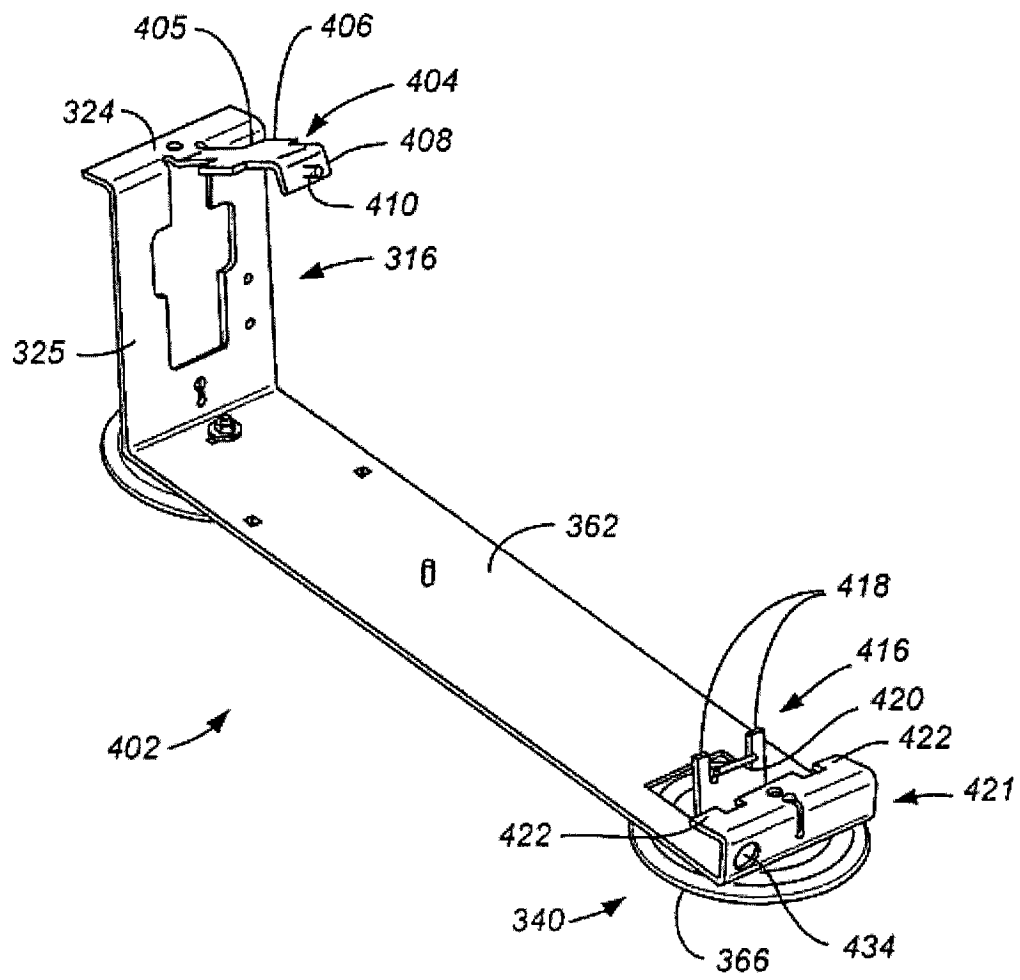


图 30

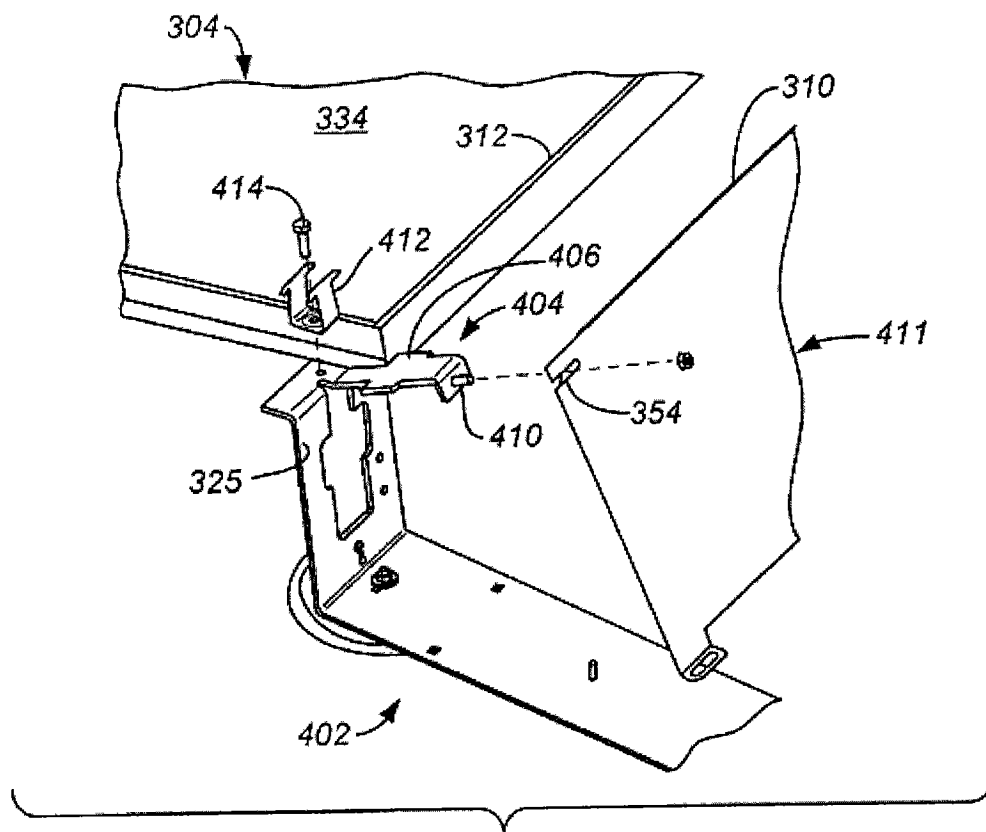


图 31

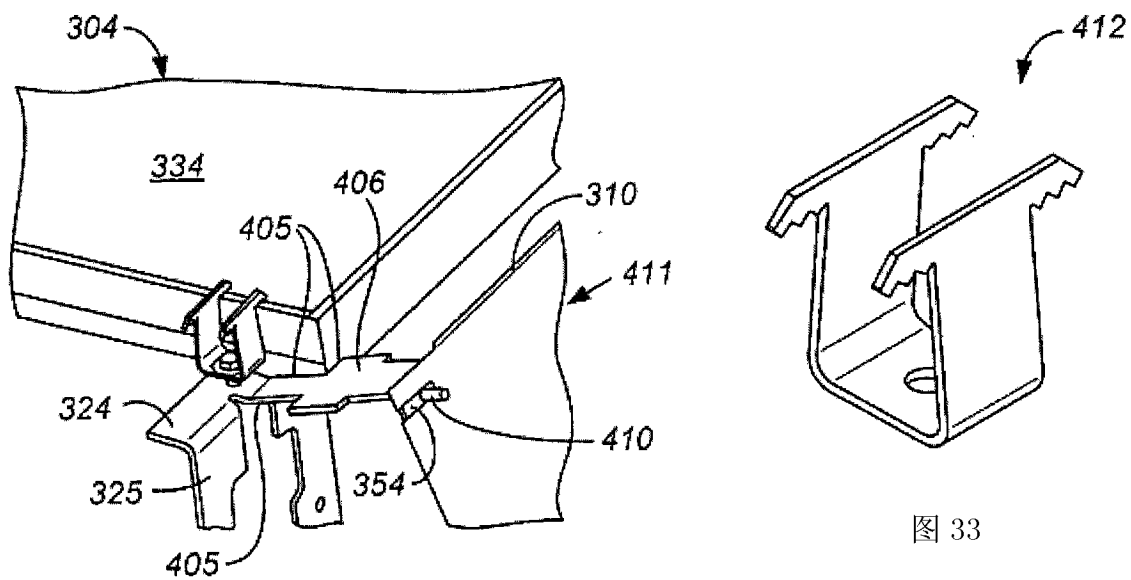


图 32

图 33

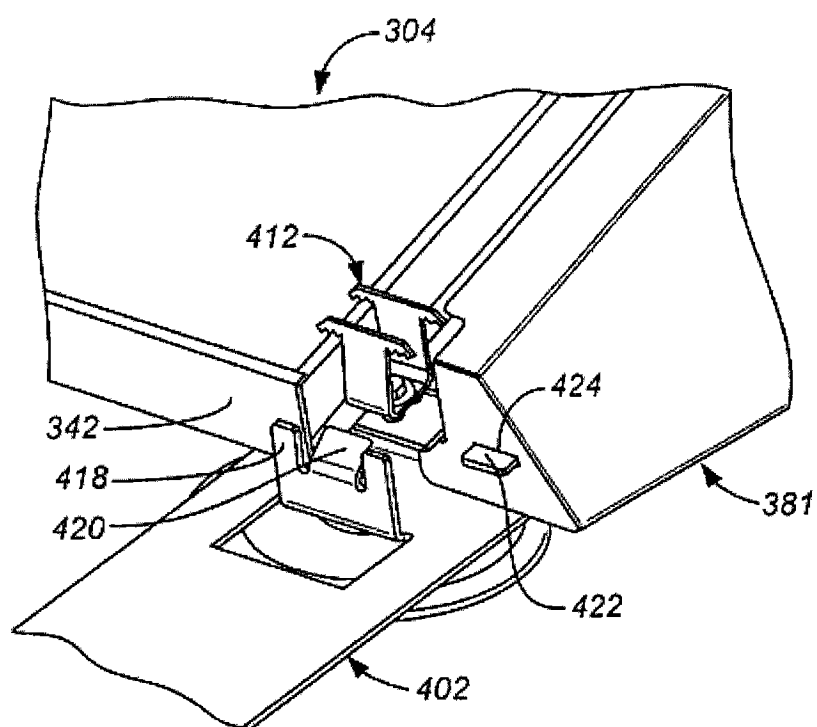


图 34

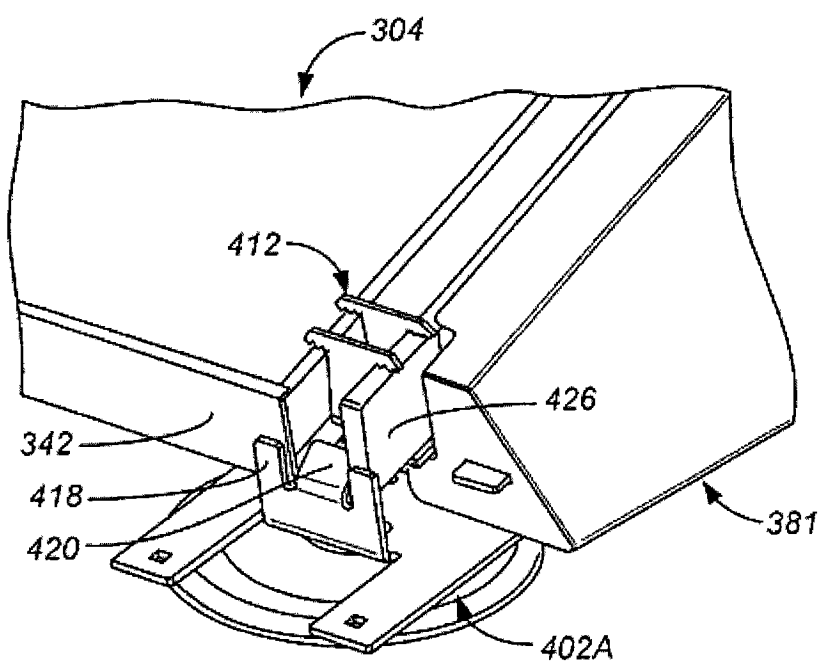


图 35

图 36

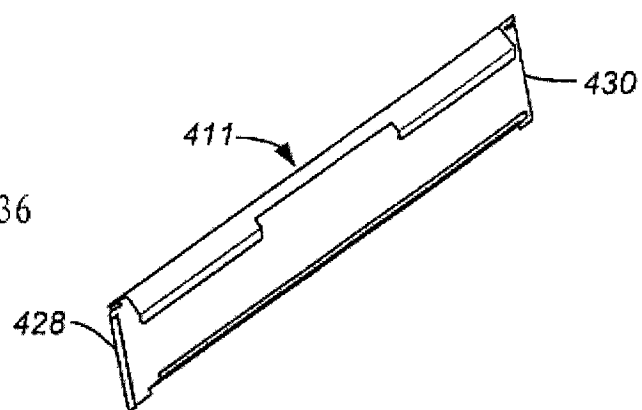


图 37

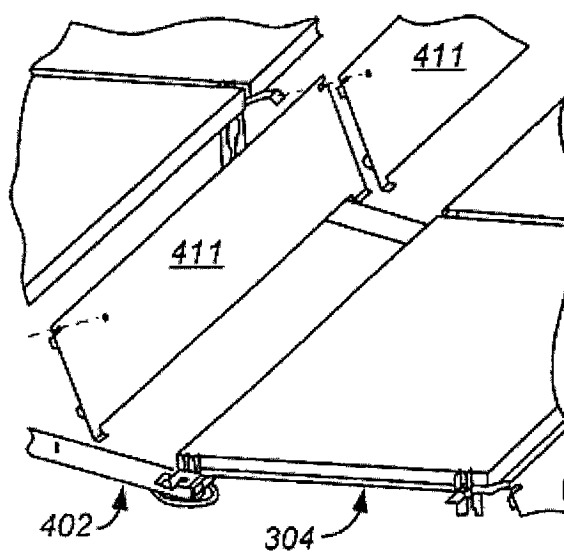
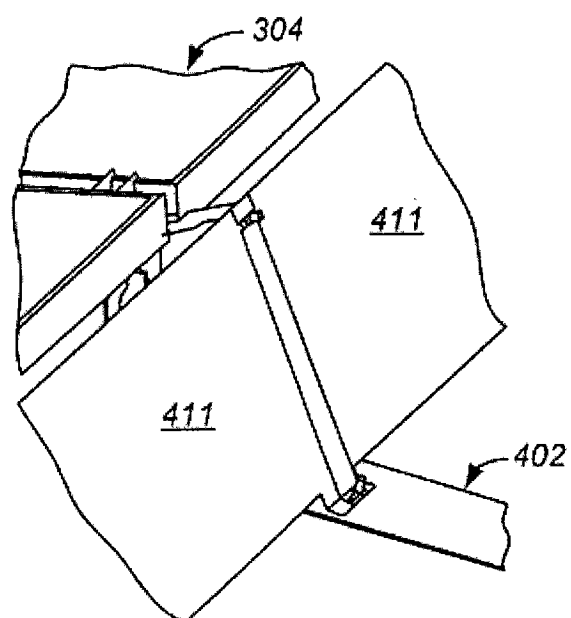


图 38



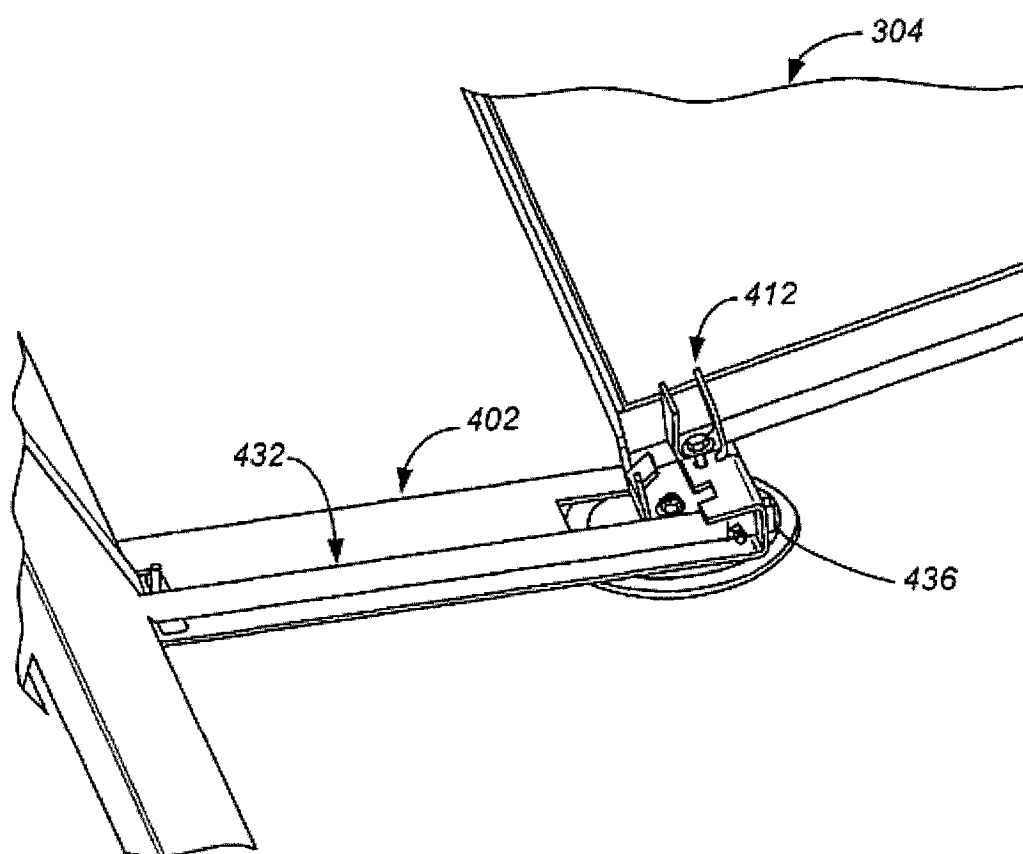


图 39

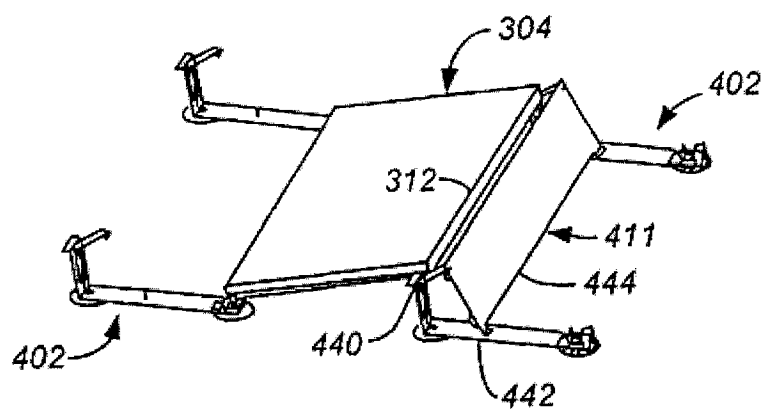


图 40

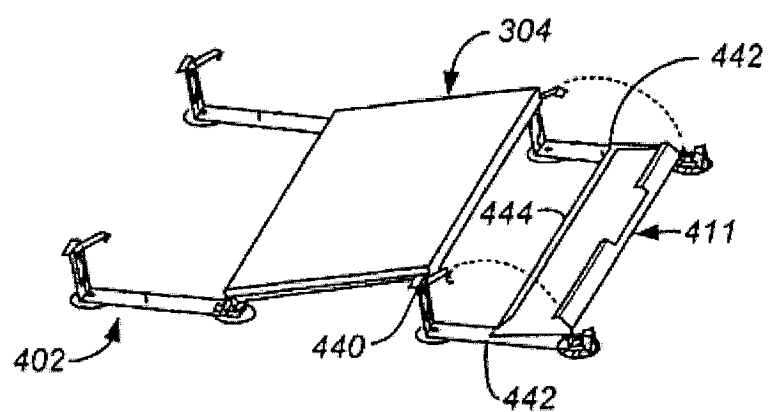


图 41

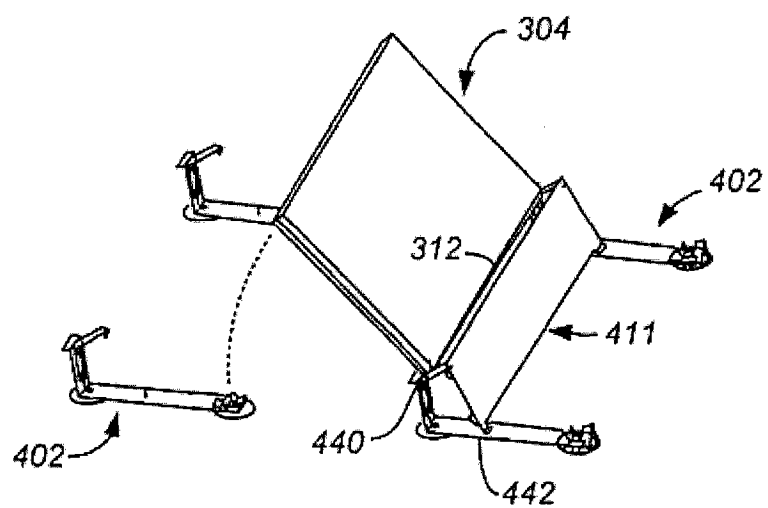


图 42

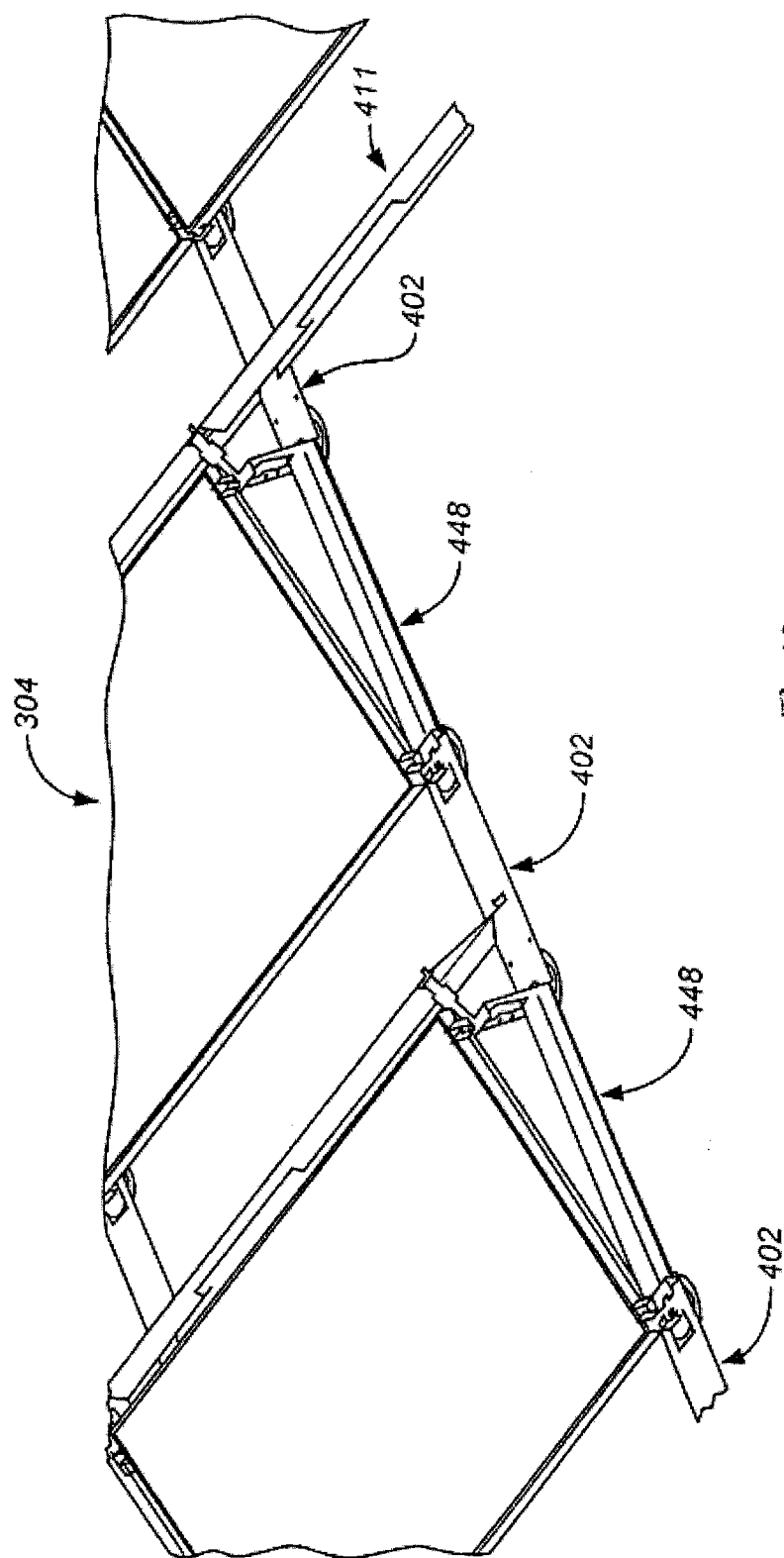


图 43