



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102077363 B

(45) 授权公告日 2014. 03. 12

(21) 申请号 200980124483. 3

(22) 申请日 2009. 06. 29

(30) 优先权数据

61/076, 492 2008. 06. 27 US

12/492, 802 2009. 06. 26 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 12. 27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/049095 2009. 06. 29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/158715 EN 2009. 12. 30

(73) 专利权人 太阳能公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 乔纳森·博特金 西蒙·格雷夫斯

卡尔·J·S·利诺克斯

马修·卡利根 马特·丹宁

(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 宋丹氢 张天舒

(51) Int. Cl.

H02S 30/10(2014. 01)

H02S 20/25(2014. 01)

H02S 20/24(2014. 01)

(56) 对比文件

US 5497587 A, 1996. 03. 12, 说明书第7栏至14栏、说明书附图1、4-10、12、19.

审查员 周忠堂

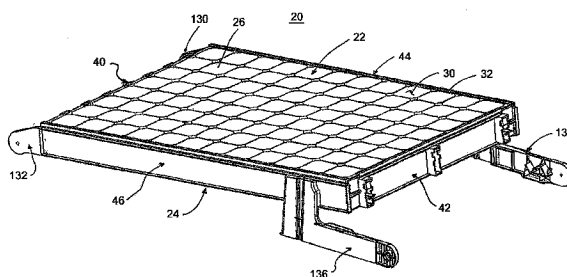
权利要求书5页 说明书11页 附图17页

(54) 发明名称

光伏模块及模块阵列

(57) 摘要

本发明公开了一种光伏(PV)模块,包括PV器件和框架。PV器件具有PV层压板,PV层压板限定周边和主平面。框架与层压板周边相装配并将其包围,以及,框架包括前框架件、后框架件、和侧框架件,以及,臂部形成与层压板相反的支撑面。支撑面适合于压靠着水平安装表面放置,以对层压板进行支撑并使其以非平行或倾斜布置方式取向。在最终装配时,层压板和框架结合限定整体结构。框架可以使层压板取向于与水平成3°至7°范围的角度,并且,框架可以全部由聚合物材料形成。可选地,臂部结合有一体的功能部件,这些功能部件便于和相同方式形成的第二PV模块的对应功能部件互连。



1. 一种光伏模块,用于在平坦表面上以非穿透方式进行安装,所述光伏模块包括:  
光伏器件,其包括光伏层压板,所述光伏层压板具有周边以及限定主平面的正面;以及  
框架,其与所述光伏层压板的周边装配并包围所述周边,所述框架包括:  
相对的前框架件和后框架件,  
相对的第一侧框架件和第二侧框架件,  
第一臂部,其自所述框架件之一伸出,并形成与所述正面相反的支撑面,所述支撑面用于压靠着单独的安装表面放置,  
其中,所述支撑面的平面和所述光伏层压板的主平面为非平行布置,  
其中,在工厂装配的最终装配时,所述光伏层压板和所述框架结合限定整体结构,  
其中,在与所述前框架件相反的方向,所述第一臂部的支撑面伸出所述后框架件之外,  
所述框架进一步包括:  
第二臂部,其自所述框架件之一伸出,并形成伸出所述后框架件之外的支撑面,该支撑面与所述第一臂部的支撑面共面,  
其中,所述框架进一步包括:  
第三臂部,其自所述框架件之一伸出,并形成位于所述前框架件之外的支撑面;以及  
第四臂部,其自所述框架件之一伸出,并形成位于所述前框架件之外的支撑面;  
其中,所述第一臂部至第四臂部的支撑面都共面,  
其中,所述第一臂部和所述第三臂部自所述第一侧框架件伸出;以及  
所述第二臂部和所述第四臂部自所述第二侧框架件伸出。
2. 根据权利要求1所述的光伏模块,其中,所述框架构造成,当所述支撑面置于平坦表面时,所述光伏层压板的主平面相对于所述平坦表面取向为非平行角度。
3. 根据权利要求1所述的光伏模块,其中,所述框架构造成,当所述支撑面置于水平平坦表面时,所述后框架件竖向高于所述前框架件。
4. 根据权利要求1所述的光伏模块,其中,所述光伏模块的主平面和所述支撑面的平面结合限定的夹角在 $1^{\circ}$ 至 $30^{\circ}$ 范围内。
5. 根据权利要求4所述的光伏模块,其中,所述夹角在 $3^{\circ}$ 至 $7^{\circ}$ 范围内。
6. 根据权利要求1所述的光伏模块,其中,所述整体结构构造成,在不破坏至少所述框架件之一的情况下,不能将所述框架从所述光伏层压板拆除。
7. 根据权利要求1所述的光伏模块,进一步包括将所述框架件与所述光伏层压板进行粘合剂粘结。
8. 根据权利要求1所述的光伏模块,其中,所述框架件全部由聚合物材料形成。
9. 根据权利要求1所述的光伏模块,其中,所述第一臂部构造成,允许所述框架堆叠到具有相同构造的第二光伏模块组件的对应框架上。
10. 根据权利要求9所述的光伏模块,其中:  
所述第一侧框架件限定:  
相对的上面和下面,所述光伏层压板相邻于所述上面定位,  
相对的前端和后端,  
外缘,其形成为与所述第二侧框架件相反的一侧;以及  
所述第一臂部包括肩部,在相邻于所述后端的延伸点处,所述肩部自所述第一侧框架

件伸出,整个所述肩部位于所述下面的下方,并处在所述延伸点与所述后端之间,所述肩部的下延部分构成为,使得所述肩部的最里面横向偏离所述第一侧框架件的所述外缘。

11. 根据权利要求 1 所述的光伏模块,其中,至少一个所述框架件横截面是工字形。

12. 根据权利要求 1 所述的光伏模块,其中,所述第一侧框架件包括第一连接器,所述第一连接器构造成用于与所述后框架件的对应第二连接器压配合装配。

13. 根据权利要求 12 所述的光伏模块,其中:

所述第一连接器是以下部件之一:

限定容座的凹状部件,

凸状部件,其所具有的形状与所述容座的形状相对应;以及

所述第二连接器是所述凸状部件和所述凹状部件中的另一个。

14. 根据权利要求 13 所述的光伏模块,其中,所述凸状部件包括第一片段和第二片段,所述第一片段和第二片段彼此相交并接近垂直。

15. 根据权利要求 13 所述的光伏模块,其中,所述框架件各自限定相对的第一端部和第二端部,并进一步包括:

所述凹状部件和所述凸状部件之一,其位于所述第一端部;以及

所述凹状部件和所述凸状部件中的另一个,其位于所述第二端部。

16. 根据权利要求 1 所述的光伏模块,其中,所述第一侧框架件包括:

细长的框架本体;以及

C 形的支架,所述支架自所述框架本体伸出,并形成凹槽,所述凹槽大小适合于容纳所述光伏层压板。

17. 根据权利要求 16 所述的光伏模块,其中,所述支架包括:

下面,其靠近于所述框架本体;

上面,其与所述框架本体相对;

端面,其在所述上面与所述下面之间延伸;

其中,所述上面和所述下面自所述端面伸出,各形成不小于  $91^\circ$  的角度。

18. 根据权利要求 16 所述的光伏模块,其中,所述第一侧框架件进一步包括:

多个分隔开的凸部,各所述凸部形成从所述框架本体到所述凹槽的楔形引导面,便于将所述光伏层压板插进所述凹槽。

19. 根据权利要求 1 所述的光伏模块,其中,所述框架进一步包括安装区,所述安装区位于所述第一臂部的终止段,所述安装区构造成,用于与相同构造的第二光伏模块的所述第三臂部相关联的对应安装区进行装配。

20. 根据权利要求 1 所述的光伏模块,其中,将所述支撑面置于单独的安装表面上时,所述支撑面位于所述框架件的下方。

21. 根据权利要求 1 所述的光伏模块,其中,所述框架件和所述臂部各自全部由聚合物材料形成。

22. 根据权利要求 1 所述的光伏模块,其中,所述臂部构造成,允许所述框架压靠着具有相同构造的第二光模块的对应框架堆叠。

23. 一种制造光伏模块的方法,所述方法包括:

提供光伏器件,所述光伏器件包括光伏层压板,所述光伏层压板具有周边以及限定主

平面的正面；

提供框架，所述框架包括前框架件、后框架件、以及第一侧框架件和第二侧框架件，其中，限定支撑面的第一臂部自所述框架件之一伸出；

将所述光伏层压板安装至所述框架件，使得所述框架件包围所述周边；

将所述框架件互相安装；

其中，在工厂装配的最终装配时，所述光伏层压板和所述框架结合限定整体结构；

以及，进一步地，其中，所述支撑面的平面和所述光伏层压板的所述主平面非平行，

其中，在与所述前框架件相反的方向，所述第一臂部的支撑面伸出所述后框架件之外，所述框架进一步包括：

第二臂部，其自所述框架件之一伸出，并形成伸出所述后框架件之外的支撑面，该支撑面与所述第一臂部的支撑面共面，

其中，所述框架进一步包括：

第三臂部，其自所述框架件之一伸出，并形成位于所述前框架件之外的支撑面；以及

第四臂部，其自所述框架件之一伸出，并形成位于所述前框架件之外的支撑面；

其中，所述第一臂部至第四臂部的支撑面都共面，

其中，所述第一臂部和所述第三臂部自所述第一侧框架件伸出；

以及

所述第二臂部和所述第四臂部自所述第二侧框架件伸出。

24. 根据权利要求 23 所述的方法，其中，所述框架件与所述光伏层压板的安装包括：用粘合剂使各所述框架件与所述光伏层压板粘合。

25. 根据权利要求 23 所述的方法，其中，将所述框架件与所述光伏层压板安装的步骤与将所述框架件互相安装的步骤同时进行。

26. 根据权利要求 25 所述的方法，其中，将所述框架件与所述层压板安装的步骤以及将所述框架件互相安装的步骤包括：

将所述前框架件与所述层压板安装；以及

将所述第一侧框架件与所述光伏层压板及所述前框架件同时进行安装。

27. 一种光伏模块系统套件，用于在平坦表面上进行非穿透式安装，所述套件包括：

第一光伏模块和第二光伏模块，各自包括：

光伏器件，其包括光伏层压板，以及

框架，其与所述光伏层压板装配并包围所述光伏层压板，以限定整体结构，所述框架包括相对的前框架件和后框架件、相对的第一侧框架件和第二侧框架件、形成平面状支撑面的第一臂部，所述支撑面用于压靠着单独的安装表面放置，

其中，所述支撑面和所述光伏层压板非平行，

其中，在工厂装配的最终装配时，所述光伏层压板和所述框架结合限定整体结构，

其中，所述套件构造成提供一种储存状态，在所述储存状态下，所述第一光伏模块的框架与所述第二光伏模块的框架压靠着放置，使得各自的光伏层压板平行，所述第一光伏模块的臂部横向偏离所述第二光伏模块的框架，

其中，在与所述前框架件相反的方向，所述第一臂部的支撑面伸出所述后框架件之外，所述框架进一步包括：

第二臂部,其自所述框架件之一伸出,并形成伸出所述后框架件之外的支撑面,该支撑面与所述第一臂部的支撑面共面,

其中,所述框架进一步包括:

第三臂部,其自所述框架件之一伸出,并形成位于所述前框架件之外的支撑面;以及

第四臂部,其自所述框架件之一伸出,并形成位于所述前框架件之外的支撑面;

其中,所述第一臂部至第四臂部的支撑面都共面,

其中,所述第一臂部和所述第三臂部自所述第一侧框架件伸出;以及

所述第二臂部和所述第四臂部自所述第二侧框架件伸出。

28. 根据权利要求 27 所述的套件,其中,所述储存状态进一步包括所述第二光伏模块的臂部容纳在所述第一光伏模块的臂部的槽部内。

29. 根据权利要求 27 所述的套件,进一步包括:

第一联结器,其与所述第一光伏模块相关联,用于将所述第一光伏模块安装为非穿透式阵列的一部分;以及

第二联结器,其与所述第二光伏模块相关联,用于将所述第二光伏模块安装为非穿透式阵列的一部分;

其中,所述第一联结器和所述第二联结器相同。

30. 一种光伏模块系统套件,用于在平坦表面上进行非穿透式安装,所述套件包括:

第一光伏模块和第二光伏模块,各自包括:

光伏器件,其包括限定周边的光伏层压板,以及

框架,其包括:

包围所述周边的前框架件、后框架件、以及相对的第一侧框架件和第二侧框架件,

第一臂部和第二臂部,其伸出所述前框架件之外,

第三臂部和第四臂部,其伸出所述后框架件之外,

其中,所述框架与所述光伏层压板的装配形成整体结构,以及,至少两个所述臂部限定平面状支撑面,所述支撑面用于压靠着安装表面放置,并且相对于所述光伏层压板非平行;

其中,在工厂装配的最终装配时,所述光伏层压板和所述框架结合限定整体结构;

其中,所述套件构造成,在以非穿透方式将所述光伏模块安装至水平安装表面的过程中,提供这样一种安装状态,在该安装状态下,将所述第一光伏模块的第一臂部和第二臂部分别安装于所述第二光伏模块的第三臂部和第四臂部,

其中,在与所述前框架件相反的方向,所述第一臂部的支撑面伸出所述后框架件之外,所述框架进一步包括:

第二臂部,其自所述框架件之一伸出,并形成伸出所述后框架件之外的支撑面,该支撑面与所述第一臂部的支撑面共面,

其中,所述框架进一步包括:

第三臂部,其自所述框架件之一伸出,并形成位于所述前框架件之外的支撑面;以及

第四臂部,其自所述框架件之一伸出,并形成位于所述前框架件之外的支撑面;

其中,所述第一臂部至第四臂部的支撑面都共面,

其中,所述第一臂部和所述第三臂部自所述第一侧框架件伸出;以及

所述第二臂部和所述第四臂部自所述第二侧框架件伸出。

31. 根据权利要求 30 所述的套件,进一步包括:

两个链接组件,用于安装所述臂部。

## 光伏模块及模块阵列

[0001] 关于联邦资助研究或开发的声明

[0002] 本发明得到政府支持完成,美国能源部分派的合同 No. DE-FC36-07G017043。政府在本发明中具有一定权利。

[0003] 优先权资料

[0004] 根据 35U. S. C. § 119(e) (1),本申请要求 2008 年 6 月 27 日提交的美国临时专利申请序号 No. 61/076, 492 的优先权,该申请名称为“Photovoltaic Module and Module Arrays(光伏模块及模块阵列)”,承办代理人文卷号为 No. S0134/S812. 104. 101 ;以及,该申请的全部教导内容以引用的方式并入本文。

[0005] 相关申请的交叉引用

[0006] 本申请还涉及下述专利申请:美国申请序号 No. 12/492, 640, 名称为“Ballasted Photovoltaic Module and Module Arrays(压载光伏模块及模块阵列)”,承办代理人文卷号为 S0131US/S812. 101. 102 ;美国申请序号 No. 12/492, 680, 名称为“Photovoltaic Module Kit Including Connector Assembly for Non-Penetrating Array Installation(包括非穿透阵列安装用连接器组件的光伏模块套件)”,承办代理人文卷号为 S0132US/S812. 102. 102 ;美国申请序号 No. 12/492, 729, 名称为“Photovoltaic Module with Removable Wind Deflector(带有可拆装导风板的光伏模块)”,承办代理人文卷号为 S0133US/S812. 103. 102 ;以及,美国申请序号 No. 12/492, 838, 名称为“Photovoltaic Module with Drainage Frame(带有排水框架的光伏模块)”,承办代理人文卷号为 S0135US/S812. 105. 102 ;所有上述申请与本案同日提交,并且上述申请各自的教导内容以引用方式并入本文。

### 背景技术

[0007] 本发明涉及太阳能屋面瓦。更特别地,本发明涉及光伏模块,适合于快速安装为阵列化屋顶光伏系统的一部分。

[0008] 太阳能早就被视为重要的高度可行的替代能源。为了这一目的,已经做出了大量努力和投资,开发并改进太阳能采集技术。特别关注的是产业化或商业化类型应用,这类应用可以采集相对可观的太阳能,并利用于补充或满足电力需求。

[0009] 对于大规模太阳能采集而言,太阳光伏技术通常被视为最佳途径,并且可以用作主要的和 / 或次级 (或补充) 能源。概括而言,太阳光伏系统 (或者简称为“光伏系统”) 采用硅或其他材料 (例如, III-V 族太阳能电池诸如砷化镓 (GaAs)) 制成的太阳能电池板将日光转换为电。更特别地,光伏系统典型地包括多个光伏 (PV) 模块 (或“太阳瓦”),用导线将 PV 模块与一个 (或多个) 适当电子部件 (例如,开关、变换器、接线箱等) 互相连接。PV 模块常规地由 PV 层压板或层压片组成,通常形成经电互连并封装的晶态或非晶态半导体器件的组件。PV 层压板载有一个以上导体,通过导体传导太阳所产生的电流。

[0010] 无论 PV 层压板的具体结构如何,大多数 PV 应用必然在阳光充足位置将 PV 模块阵列布置于安装场所。这特别符合商业化或产业化应用,在这些应用中需要相当多的 PV 模块

来产生大量的能量,而商业建筑屋顶提供了可以放置 PV 模块的便利表面。就此而言,许多商业建筑都具有巨大且平坦的屋顶,这本身就有助于 PV 模块大阵列的布置。事实上,利用现有屋顶作为 PV 模块安装场所,能够最有效地利用已经存在的建筑 / 屋顶结构空间,并因此使对支撑 PV 模块所需附加单独结构的需求最小化。尽管屋顶安装因此具有高度可行性,但必须克服一定的环境限制。例如,PV 层压板通常是扁平的或平面状的;因此,如果简单地“铺”在另外的平坦屋顶上,PV 层压板没有处于最佳定位 / 取向来全天采集最大量阳光。取而代之,理想的是,使 PV 层压板相对于屋顶以些许角度倾斜(也就是,对北半球安装而言朝南天空,或者对南半球安装而言朝北方天空)。此外,屋顶安装的 PV 模块时常经受刮风的情况,这种担心对于如上所述使 PV 层压板相对于屋顶倾斜的情况而言更为突出。

[0011] 考虑上述情况,常规 PV 模块阵列安装技术包括:模块阵列的各单个 PV 模块直接与现有屋顶结构实际(物理方式)互相连接,或者使其进入现有屋顶结构。例如,有些 PV 模块结构包括多个框架件,框架件经由穿过屋顶的螺栓实际(物理方式)安装至屋顶。尽管这种技术可以将 PV 模块更具刚性地安装至屋顶,但这是一种耗时的处理操作,并且本质上永久性地破坏屋顶。此外,因为在屋顶中形成洞,显然容易引起水渍。最近,针对商业化平坦屋顶安装场所提出了 PV 模块结构,其中使阵列化 PV 模块以非穿透方式相对于屋顶自保持。更特别地,经由一系列单独的辅助部件使 PV 模块彼此互连,用互连阵列(以及在安装场所安装至一个或多个 PV 模块的可能附加的压载物和 / 或风偏转挡板或“导风板”)的结合重量,起到共同抵消风生力的作用。

[0012] 尽管非穿透式 PV 模块阵列的方法已经广为接受,但仍然存在一些不足。例如,需要大量的零部件、以及这些零部件的后勤管理,以便于 PV 模块阵列的非穿透式互连安装。就此而言,用于各安装场所的 PV 模块布置(例如,数量、位置、以及类型)有所不同。因此,所需辅助安装部件的数量及类型也会有所变化,而且,必须准确定制,并与 PV 模块一起发送至安装场所。因此,需要相当多的先期计划。同理,几种非穿透式 PV 模块设计形式的安装要求风偏转辅助部件(例如,周边围栏(perimeter curb)),这些辅助部件构造或者大小设计成适合作为所得到阵列化 PV 模块周边形状或几何形状的引导功能部件。同样,必须进行大量的先期计划,从而,以保证根据 PV 模块阵列的预期形状以适当确定其大小及形状的形式,将这些风偏转部件以及其他安装部件提供至安装场地。显然,先期计划中的任何错误、安装参数的错误传达、错误的定制零件清单等,都会不利地影响并明显延误安装过程。此外,作为工业生产中的通常做法,辅助安装部件与 PV 模块分开包装,在这种情况下,对于安装人员而言,多数情况下很难迅速认识到是否出现了订货和 / 或运输错误。而是只有在实际安装过程中才能发现这些错误,而且,通常无法快速纠正。类似地,在商业建筑屋顶安装非穿透式 PV 模块,需要相当大量的劳动和专门技能(并因此需要成本)。最后,提供所有 PV 模块、以及所有辅助安装部件和相关设备需要运输材料,对其进行处理及处置又必须相当多的费用。

[0013] 对于减少商业或工商业对常规基于天然资源的能源依赖而言,基于 PV 模块的太阳能技术代表着非常有前途的技术。然而,为了与市政电力的传统来源相比具备竞争力,太阳能 PV 系统的还应当尽可能降低相关成本。因此,需要一种能够容易地以非穿透方式安装至商业屋顶的 PV 模块以及相关的 PV 模块系统或阵列。

## 发明内容

[0014] 根据本发明原理的一些方面涉及一种光伏 (PV) 模块,其包括 PV 器件和框架。PV 器件包括 PV 层压板,PV 层压板具有周边以及限定主平面的正面。框架与 PV 层压板的周边装配并将其包围。就此而言,框架包括相对的前框架件和后框架件、以及相对的第一侧框架件和第二侧框架件。此外,设置臂部,臂部自框架件之一伸出并形成支撑面,支撑面与 PV 层压板的正面相反,支撑面适合于压靠着单独安装表面放置,从而,对 PV 层压板进行支撑并使其相对于安装表面取向。考虑到这一点,支撑面的平面和 PV 层压板的主平面非平行(例如,PV 层压板相对于支撑面倾斜)。无论哪种情况,在最终装配(例如,工厂装配)时,PV 层压板与框架结合限定整体结构。在有些实施例中,框架构造成,当支撑面置于平坦表面时,PV 层压板相对于平坦表面取向为非平行角度,例如,在  $3^{\circ}$  至  $7^{\circ}$  范围内的角度。在其他实施例中,PV 模块的整体结构特点导致在不毁坏至少一个框架件的情况下,无法将框架从 PV 层压板拆除。在又一些实施例中,框架件全部由聚合物材料形成。在又一些实施例中,一个以上框架件结合有一体的功能部件或特征,这些功能部件或特征有利于与相同方式形成的第二 PV 模块的对应功能部件互连。

[0015] 根据本发明原理的其他方面涉及一种制造 PV 模块的方法。该方法包括:提供 PV 器件,PV 器件包括 PV 层压板,PV 层压板具有周边,在正面限定主平面。还提供框架,框架包括前框架件、后框架件、以及第一侧框架件和第二侧框架件。此外,框架包括臂部,臂部自一个框架件伸出并限定支撑面。将 PV 层压板安装至框架件,使得框架件包围周边。进一步,将框架件互相安装。在最终装配(例如,工厂装配)时,PV 层压板和框架结合限定整体结构,而支撑面的平面和 PV 层压板的主平面非平行。在有些实施例中,同时进行框架件的互相安装以及框架件与 PV 层压板的安装,从而,简化总体制造过程。

[0016] 根据本发明原理的其他方面涉及一种光伏模块系统套件,用于在大致平坦表面诸如商用建筑屋顶上进行非穿透式安装。系统套件具有至少两个 PV 模块,各 PV 模块包括 PV 器件和框架。PV 器件包括 PV 层压板。框架与 PV 层压板装配并包围 PV 层压板,以限定整体结构。此外,框架包括臂部,臂部形成平面状支撑面,支撑面用于压靠着单独安装表面放置,以使 PV 层压板相对于安装表面倾斜。支撑面和 PV 层压板非平行,以在非穿透安装至平坦屋顶时实现倾斜布置。在适合用于运输的套件形式中,第一 PV 模块的框架套入第二 PV 模块框架的顶上,藉此,框架所具有的臂部不会影响套入关系。

## 附图说明

[0017] 图 1A 是根据本发明原理的光伏模块的顶部后侧轴测图;

[0018] 图 1B 是图 1A 所示光伏模块的分解图;

[0019] 图 2 是图 1 所示光伏模块安装于安装表面的侧视图;

[0020] 图 3A 是图 1A 和图 1B 所示光伏模块所用框架一部分的外部轴测图;

[0021] 图 3B 是图 3A 所示框架部分的内部平面图;

[0022] 图 3C 是图 3A 和图 3B 所示框架部分的片段的放大轴测图;

[0023] 图 3D 是图 3A 和图 3B 所示框架部分的简化剖视图;

[0024] 图 3E 示出光伏层压板与图 3D 所示框架部分的装配;

[0025] 图 4A 是装配之前图 1B 所示框架部分的外部轴测图;

- [0026] 图 4B 是图 4A 所示框架部分的内部轴测图；
- [0027] 图 5 是图 1A 所示光伏模块的侧视图，包括与之相关的引线；
- [0028] 图 6 是图 1A 所示光伏模块一部分内部的抬高轴测图；
- [0029] 图 7 是根据本发明原理的光伏模块阵列一部分的顶部轴测图；
- [0030] 图 8 是图 7 所示阵列的侧视图；
- [0031] 图 9 是图 7 所示阵列的顶视图；
- [0032] 图 10 是多个图 1A 所示模块提供为堆叠系统的后部轴测图；以及
- [0033] 图 11 是根据本发明的光伏模块相对于彼此进行堆叠并且结合有导风板部件的后部轴测图。

### 具体实施方式

[0034] 图 1A 和图 1B 示出根据本发明原理的光伏 (PV) 模块 20 的一个实施例。PV 模块 20 包括 PV 器件 22 (通用标号) 和框架 24。下文提供关于各种部件的细节。然而，概括而言，PV 器件 22 包括被框架 24 包围的 PV 层压板 26。就此而言，框架 24 提供一个以上的支撑面，该支撑面实现 PV 层压板 26 相对于平坦安装表面 (例如，平坦屋顶) 的倾斜取向。此外，在有些实施例中，框架 24 结合有一个以上功能部件，这些功能部件便于 PV 模块 20 与一个以上类似构造的 PV 模块进行安装。无论哪种情况，将框架 24 与 PV 层压板 26 互相装配，以形成或限定整体结构。采用这种结构，PV 模块 20 非常有利于非穿透式商业化屋顶安装，在此种安装中，需要最少数量的附加零部件来将多个 PV 模块 20 安装作为 PV 系统阵列的一部分。这因而大大简化了安装过程，例如在劳力、零部件、以及先期计划方面，同时也大大降低了运输和处理成本。在将 PV 模块 20 安装到任何大致平坦表面 (例如，最大倾斜度 2:12) 时都会体现出其优点，上述大致平坦表面包括商用建筑屋顶、住宅屋顶、或地面安装应用。

[0035] PV 器件 22，包括 PV 层压板 26，可以采取适用于太阳光伏器件的任何当前周知的形式、或将来可能开发的形式。概括而言，PV 层压板 26 由光伏电池阵列组成。可以将玻璃叠层置于光伏电池上以免于环境影响。在有些实施例中，光伏电池有利地包括背面接触式电池 (backside-contact cells)，诸如可从加利福尼亚州圣何塞市 SunPower 公司购买的那些类型。作为参考，在背面接触式电池中，通向外电路的引线在电池背面 (即安装时背向太阳的一面) 进行连接，以便增加用于太阳能采集的面积。美国专利 No. 5, 053, 083 和 No. 4, 927, 770 也披露了背面接触式电池，这两篇专利的全部内容在此以引用方式并入本文。也可以使用其他类型的光伏电池，而不脱离本发明范围。例如，光伏电池可以结合薄膜技术，诸如硅薄膜、非硅器件 (non-silicon devices) (例如包括砷化镓的 III-V 族太阳能电池) 等。因此，尽管图中未示出，但在有些实施例中，除 PV 层压板 26 之外，PV 器件 22 还可以包括一个以上部件，诸如引线或其他电子部件。

[0036] 不管确切结构如何，PV 层压板 26 可以描述成限定正面 30 和周边 32 (图 1A 和图 1B 中的通用标号)。作为参考，如果设置有 PV 器件 22 的附加部件，其通常位于或者沿着 PV 层压板 26 的背面，此背面隐藏在图 1A 和图 1B 的视图中。

[0037] 考虑到对 PV 器件 22 尤其是对 PV 层压板 26 的上述理解，框架 24 通常包括前框架件 40、后框架件 42、第一侧框架件 44、以及第二侧框架件 46。如下文所述，框架 24 结合有一个以上附加功能部件，这些功能部件便于以期望取向 (例如，倾斜) 将 PV 层压板 26 相对

于大致平坦表面诸如屋顶进行布置。为了进一步的说明,图 2 提供了 PV 模块 20 相对于相对平坦的水平表面 S 的简化图示。尽管隐藏在图 2 的视图中, PV 层压板 26 上概括方式示出的位置为 PV 层压板 26 的平面  $P_{PV}$ , 该平面  $P_{PV}$  另外由正面 30 (图 1A 和图 1B) 构成。考虑到这一点,关于图 2 的布置,框架 24 相对于平坦表面 S 以坡度或倾角  $\theta$  支撑 PV 层压板 26。倾角  $\theta$  也可以定义为形成在 PV 层压板平面  $P_{PV}$  与平坦表面 S 的平面之间的夹角。考虑到这一点,框架 24 构造成以  $1^\circ$  至  $30^\circ$  范围内的倾角  $\theta$  支撑 PV 层压板 26, 在有些实施例中倾角  $\theta$  在  $3^\circ$  至  $7^\circ$  范围内, 以及, 还有些实施例中倾角  $\theta$  为  $5^\circ$ 。作为参考, 采用倾斜的 PV 太阳能采集安装, PV 层压板 26 优选定位成面向南方或向南倾斜 (在北半球安装中)。给定这种典型的安装取向, 于是, 前框架件 40 因此可以通常称为南框架件, 而后框架件 42 称为北框架件。回到图 1A 和图 1B, 以及, 与这些方向名称相一致, 第一侧框架件 44 可以称为西框架件, 而第二侧框架件 46 可以称为东框架件。

[0038] 框架件 40 至 46 可以采用多种适合于包围 PV 层压板 26 周边 32 并建立期望倾角  $\theta$  (图 2) 的形式。在有些实施例中, 框架件 40 至 46 分开形成, 随后, 以在最终构造成形时产生整体结构的方式, 再互相装配并与 PV 层压板 26 装配。

[0039] 在有些实施例中, 框架件 40 至 46 各自可以结合有相同的功能部件, 这些部件有利于与 PV 层压板 26 的装配。图 3A 和图 3B 示出关于第一侧框架件 44 的这些功能部件的示例。特别地, 第一侧框架件 44 一般包括框架本体 50 和支架组件 52。框架本体 50 可以采取多种形式或形状, 以及, 在有些实施例中, 截面上与如图 3A 所示的工字梁类似。无论哪种情况, 支架组件 52 自框架本体 50 向上凸出 (针对图 3A 和图 3B 的取向), 并且包括 C 形支架 60, 支架 60 限定下面 62、上面 64、以及端面 66, 或者, 支架 60 由下面 62、上面 64、以及端面 66 限定。下面 62 靠近于框架本体 50 形成, 以及, 上面 64 形成为与下面 62 相对。端面 66 使下面 62 与上面 64 互连, 以及, 下面 62、上面 64、以及端面 66 结合限定凹槽 68, 凹槽 68 大小适合于容纳 PV 层压板 26 (图 1)。更特别地, 凹槽 68 大小适合于容纳 PV 层压板 26 的对应边缘, 以及, 用适当的粘合剂, 将 PV 层压板 26 与支架 60 永久性地固定或粘合。

[0040] 下面 62 与上面 64 之间的间距可以大于 PV 层压板 26 (图 1B) 的预期高度或厚度, 以及, 在有些实施例中, 支架组件 52 进一步包括多个分隔开的引导功能部件 70, 引导功能部件 70 适合于将 PV 层压板 26 居中方式保持在下面 62 与上面 64 之间。图 3C 更具体地示出一个引导功能部件 70, 以及, 引导功能部件 70 包括自下面 62 凸出的下引导凸部 (tab) 72a、以及自上面 64 凸出的上引导凸部 72b。引导凸部 72a、72b 可以竖向对齐, 并具有在朝端面 66 延伸过程中增加的高度或厚度, 如图 3D 所示。因此, 在引导凸部 72a、72b 的区域中, 凹槽 68 的高度自开口端 74 至端面 66 逐渐减小。

[0041] 通过使引导凸部 72a、72b 与 PV 层压板 26 的预期厚度相关联, 使支架组件 52 适合于快速容纳 PV 层压板 26, 并使 PV 层压板 26 相对于支架 60 进行期望的定位, 以用于随后的粘合剂粘结, 如图 3E 所示。作为参考, 图 3E 以简化形式表示 PV 层压板 26, 以及, PV 层压板 26 可以具有没有明确示出的多种特征, 这些特征用引导功能部件 70 加以说明 (例如, PV 层压板 26 的厚度朝周边可以逐渐减小)。无论哪种情况, 经由引导凸部 72a、72b, 将 PV 层压板 26 保持在凹槽 68 内相对于表面 62 至 66 偏离或隔开的位置处。在有些实施例中 PV 层压板 26 在下面 62 与上面 64 之间居中, 这种偏离在凹槽 68 内提供了足够的间距, 用于容纳并保持适量粘合剂 (未示出), 诸如 RTV 硅胶 (RTV silicone, 室温硫化硅橡胶), 以便将 PV

层压板 26 与支架 60 (尤其是表面 62 至 66) 进行粘合。

[0042] 回到图 3B 和图 3C, 一个以上框架件 40 至 46 (图 1A) 可以包括有利于与 PV 层压板 26 装配的附加功能部件。例如, 关于第一侧框架件 44, 支架组件 52 可以进一步包括一个以上斜坡 80。斜坡 80 彼此横向分隔开 (例如, 与各个引导功能部件 70 对齐), 以及, 斜坡 80 设置有斜面 82, 斜面 82 自框架本体 50 延伸至支架 60 的下面 62。更特别地, 斜面 82 以带一定角度的方式从下面 62 向下并远离下面 62 延伸, 以及, 斜面 82 提供用于引导 PV 层压板 26 (图 3D) 进入凹槽 68 的表面。因此, PV 层压板 26 的装配使 PV 层压板边缘沿斜坡 80 的斜面 82 滑动, 斜面 82 引导 PV 层压板 26, 使其经由各个下引导凸部 72a (图 3C) 进入凹槽 68, 如上所述。可选择地, 可以采用便于框架 24 与 PV 层压板 26 装配的广泛多样的其他结构, 因而, 上述功能部件中的一个或多个也可以省略。

[0043] 回到图 1B, 一个或多个或全部框架件 40 至 46 可以结合有如上所述的工字梁式 (或其他形状) 框架本体 50 和 / 或支架组件 52 (图 3A)。另外, 在有些实施例中, 框架件 40 至 46 包括或者形成有连接器适配装置, 这些连接器适配装置适合于方便框架件 40 至 46 彼此进行坚固的互连或装配。例如, 前框架件 40 和后框架件 42 可以包括或形成有相同且相反的凸状连接器 100、102 (图 1B 中用于后框架件 42 的标号), 而侧框架件 44、46 各自包括或形成有相反的第一凹状连接器 104 和第二凹状连接器 106 (图 1B 中用于第一侧框架件 44 的标号)。概括而言, 凹状连接器 104、106 各自构造成以压配合式关系容纳凸状连接器 100、102 中对应的一个凸状连接器。应当注意, 与各框架件 40 至 46 相关联的连接器类型 (即凸状或凹状) 可以有所不同 (例如, 前框架件 40 可以形成有两个凹状连接器、或一个凹状连接器和一个凸状连接器), 只要在各框架件 40 至 46 相交处构成凸 / 凹连接对即可。

[0044] 图 4A 和图 4B 示出本发明所用凸状连接器和凹状连接器的一个实施例, 尤其是后框架件 42 的凸状连接器 100、和第一侧框架件 44 的凹状连接器 104。如图所示, 凸状连接器 100 和凹状连接器 104 具有一致形状, 凹状连接器 104 形成容座 110, 凸状连接器 100 容纳在容座 110 内。与连接器 100、104 相关的对应形状是大致十字状, 包括第一片段 112 和第二片段 114 (图 4A 中用于凸状连接器 100 的标号)。片段 112、114 相对于彼此以近似垂直方式延伸, 在有些实施例中, 第二片段 114 将第一片段 112 一分为二。为了提供框架件 42、44 对于框架 24 内部 (也就是, PV 层压板 26 (图 1A) 的部位) 的增强支撑, 第二片段 114 具有细长的内延伸部 116 (相对于第一片段 112)。此外, 在有些构造中, 至少第二片段 114 自基端 120 到悬空端 122 宽度上逐渐减小。除非另行说明, 第二片段 114 在基端 120 处的水平尺寸大于在悬空端 122 处的水平尺寸。采用这种楔形构造, 连同由凹状连接器 104 或 106 所限定的对应形状一起, 可容易地将凸状连接器 100 插进凹状连接器 104 的容座 110。随着进一步迫使凸状连接器 100 进入容座 110 (和 / 或反之亦然), 实现楔形压配联结, 藉此, 将凸状连接器 100 摩擦方式锁定在凹状连接器 104 内。

[0045] 回到图 1A 和图 1B, 框架 24 可以结合其他设计, 以便于框架件 40 至 46 的坚固装配。然而, 有些实施例中将框架件 40 至 46 同时进行与 PV 层压板 26 (经由粘合剂) 的装配以及互相的装配 (例如, 经由连接器 100 至 106), 至少对于这样的实施例, 所形成的组件包括 PV 层压板 26 和框架 24, 二者结合而限定了整体结构, 框架件 40 至 46 完全“锁位”PV 层压板 26。在本说明书中使用, “整体结构”指坚固不变的组件, 藉此, 在不毁坏框架件 40 至 46 中至少一个的情况下, 无法自 PV 层压板 26 拆下框架 24。明显地, 根据上述构造, 不需

要附加部件或专门工具,即可实现框架 24 和 PV 层压板 26 的完全最终装配。由于不需要安装人员在安装场所装配零部件来“完成”单个 PV 模块,这代表着大大节约了安装时间。

[0046] 除了上述框架件 40 至 46 之外,在有些实施例中,框架 24 进一步包括一个以上的臂部,这些臂部便于 PV 层压板 26 相对于安装表面的期望取向、以及两个以上 PV 模块 20 彼此进行安装。例如,在有些实施例中,框架 24 包括第一臂部 130、第二臂部 132、第三臂部 134、以及第四臂部 136。臂部 130 至 136 可以由各个框架件 40 至 46 形成、或者与之相关联;采用图 1A 和图 1B 的构造,例如,第一臂部 130 和第三臂部 134 设置为第一侧框架件 44(或自第一侧框架件 44)相反的伸出部分,而第二臂部 132 和第四臂部 136 设置作为第二侧框架件 46(或自第二侧框架件 46)相反的伸出部分。在最终装配框架 24 时,如图 1A 所示,第一臂部 130 和第二臂部 132 纵向上凸出或伸出(例如,向前)至前框架件 40 之外,而第三臂部 134 和第四臂部 136 纵向上凸出或伸出(例如,向后)至后框架件 42 之外。

[0047] 第一臂部 130 和第二臂部 132 可以是相同的构造,在框架 24 的最终构造上形成镜像。考虑到这一点,图 1B 示出第一臂部 130,其包括或者限定有侧壁 140 和凸缘 142。凸缘 142 自侧壁 140 沿其周边向里凸出。凸缘 142 有效地限定第一臂部 130 的总体宽度。此外,凸缘 142 相对于侧壁 140 的延伸部分形成安装区 144,安装区 144 适合于方便与如下所述第二 PV 模块 20 臂部(未示出)的安装,安装区 144 包括或形成有穿过侧壁 140 的孔 146。无论哪种情况,安装区 144 纵向上不仅位于第一侧框架件 44 之外(或与之分隔开),而且也位于前框架件 40 之外。关于第二臂部 132 的安装区 144 相对前框架件 40(通用标号)的这种关系,图 5 中所示最为清楚。

[0048] 参照图 5,尤其是关于图 5 视图中可见的第二臂部 132,进一步描述第一臂部 130 和第二臂部 132 的附加可选功能部件。如图所示,第二臂部 132 自第二侧框架件 46(以及因此自图 5 中总体标注的前框架件 40)向外并向下伸出。更具体地,第二臂部 132 的向前(即在图 5 的取向中为向左)延伸部分终止于前面 150。前面 150(连同第一臂部 130(图 1B)的相同表面)作为框架 24 的最前端,因此也是 PV 模块 20 的最前端。如下所述,以建立两个 PV 模块 20 期望的端对端装配的方式,对此向前延伸部分或尺寸、连同安装区 144 的纵向定位进行选择,以使其与第四臂部 136(以及从而所形成的安装区)相对应。易于理解,在第一臂部 130(图 1B)与第三臂部 134(图 1B)之间(同样,如定位成端对端的两个 PV 模块 20 之间那样)建立类似的关系。

[0049] 类似地,第二臂部 132 自第二侧框架件 46 向下延伸的部分终止于底面 152。底面 152(连同第一臂部 130(图 1B)的相同表面、以及由下文描述的第三臂部 134 和第四臂部 136 所提供的—一个以上表面一起)作为框架 24 的最底面,并提供支撑面,在此支撑面处,相对于安装表面对 PV 模块 20 进行支撑。更特别地,根据所选择的第三臂部 134 和第四臂部 136(下文更具体地描述)的尺寸特性,选择第一臂部 130 和第二臂部 132 向下延伸的部分,以便共同创建或限定共用支撑面(例如,包括底面 152),此共用支撑面进而规定 PV 层压板 26 在上述平坦安装表面上的期望倾斜取向。

[0050] 回到图 1B,第三臂部 134 和第四臂部 136 在某些实施例中具有相同构造,在框架 24 的最终结构上相互形成镜像。考虑到这一点,图 3A 和图 3B 示出第三臂部 134 的某些功能部件。第三臂部 134 可以为 L 形,并且包括肩部 160 和脚座 162。肩部 160 可以形成为自第一侧框架件 44 向下伸出,并伸至第一侧框架件 44 之外。如图所示,沿第一侧框架件 44

的长度且靠近于其后端 164, 建立肩部 160 与第一侧框架件 44 (尤其是框架本体 50) 之间的支持对接。就此而言, 肩部 160 的下延部分 (以及如下所述使脚座 162 定位) 成, 使得肩部 160 的最里面 166 横向偏离第一侧框架件 44 的最外面 168。这就是说, 第三臂部 134 中自第一侧框架件 44 伸出的整个部分, 空间上定位于第一侧框架件 44 的侧面并与其分隔开。因为下文解释的理由, 此可选布置有助于在并排布置两个 PV 模块 20 时在二者之间建立期望间距。此外, 第三臂部 134 (以及第四臂部 136) 的横向偏离位置便于多个 PV 模块 20 的套入方式、堆叠方式布置, 例如, 在运输和 / 或贮存期间。同理, 如图 6 中最清晰地示出, 肩部 160 (伸出第一侧框架件 44 之外) 的最里面 166 可以形成有槽部 170, 进一步便于堆叠方式布置、套入方式布置。

[0051] 回到图 3A 和图 3B, 脚座 162 自肩部 160 向后延伸, 并形成安装区 180、下面 182、以及上面 184。安装区 180 限定于纵向与第一侧框架件 44 分隔开 (并因此在图 1A 所示最终构造上纵向与后框架件 42 分隔开) 的空间位置。更特别地, 脚座 162 自肩部 160 的纵向延伸部分在空间上定位安装区 180, 使安装区不仅位于第一侧框架件 44 后方, 而且也位于后框架件 42 后方。脚座 162 的所选延伸尺寸 (尤其是安装区 180 的空间坐标) 与上述第一臂部 130 延伸尺寸 (尤其是安装区 144 (图 1B) 的空间坐标) 建立联系, 从而, 当两个 PV 模块 20 互相安装时, 使两个 PV 模块 20 具有期望的端对端间距 (应当理解, 在第二臂部 132 和第四臂部 136 之间建立相同关系)。考虑到这一点, 安装区 180 可以包括孔 190, 孔在内面 192 与外面 194 之间延伸。

[0052] 回到图 5, 沿脚座 162 的长度, 下面 182 是相对平面状的, 以及, 经由在自第二侧框架件 46 延伸的部分中布置第四臂部 136 (在有些实施例中第三臂部 134 (图 3A 和图 3B) 具有相同构造), 下面 182 建立 PV 层压板 26 (通用标号) 的期望取向。特别地, 下面 182 起到上述 PV 模块支撑面的一部分的作用, 并限定平面  $P_A$ , 平面  $P_A$  相对于 PV 层压板 26 的平面  $P_{PV}$  (在空间上被框架件 40 至 46 所保持) 为非平行的。此外, 下面 182 的平面  $P_A$  (以及限定第三臂部 134 下面的相同平面与第二臂部 132 的底面 152 (以及第一臂部 130 (图 1B) 的相同底面) 相交。因此, 臂部 130 至 136 结合起来在空间上使 PV 层压板 26 相对于平坦安装表面具有期望倾斜取向。

[0053] 如上所述, 肩部 160 自沿对应侧框架件 44、46 (例如, 图 5 视图中的第二侧框架件 46) 长度方向的某位置伸出。考虑到这一点, 脚座 162 形成有上面 184, 上面 184 在第二侧框架件 46 下方 (以及后框架件 42 下方) 与其分隔开。因此, 上面 184、肩部 160、以及第二侧框架件 46 结合起来限定间隙 200 (图 5 中的通用标号)。间隙 200 提供高度便利的受保护区域, 沿着间隙 200 可以放置与 PV 器件 22 相关的引线 202 (例如, 东西引线) (以及来自阵列中所组装其他 PV 模块 22 的引线), 而没有如常规设计所要求那样难处理地在各 PV 模块下方安排引线。就此而言, 引线 202 可以放置于上面 184, 并由上面 184 安全地保持。

[0054] 参照图 7, 可以说明上述臂部构造的用途在于便于两个以上 PV 模块 20 彼此进行安装。特别地, 图 7 示出根据本发明的四个相同构造 PV 模块 20 的相关部分, 包括安装在阵列 210 中的 PV 模块 20a 至 20d。第一 PV 模块 20a 和第二 PV 模块 20b 以端对端关系互相安装, 与第三 PV 模块 20c 和第四 PV 模块 20d 一样。另外, 第一 PV 模块 20a 和第三 PV 模块 20c 以并排关系互相安装, 与第二 PV 模块 20b 和第四 PV 模块 20d 一样。

[0055] 第一 PV 模块 20a 和第二 PV 模块 20b 的安装包括: 第一 PV 模块 20a 的第一臂部

130a 与第二 PV 模块 20b 的第三臂部 134b 进行安装,以及,第一 PV 模块 20a 的第二臂部 132a 与第二 PV 模块 20b 的第四臂部 136b 的安装。在第三 PV 模块 20c 的第一臂部 130c 和第四 PV 模块 20d 的第三臂部 134d 之间、以及第二臂部 132c 和第四臂部 136d 之间,建立类似的安装关系。最后,第二 PV 模块 20b 的第四臂部 136b 安装于第三 PV 模块 20c 的第三臂部 134c。

[0056] 为了在各臂部对(例如,臂部 130a/134b)之间进行更完全的安装,可以设置联结器 220(通用标号),例如,包括螺栓部件 222 和螺母部件 224。更特别地,当以端对端关系布置各个 PV 模块 20(例如,第一 PV 模块 20a 和第二 PV 模块 20b)时,由安装人员自然或者直观地定位对应臂部对的安装区(例如,第一臂部 130a 的安装区 144a 和第三臂部 134b 的安装区 180b(通用标号)),使得各孔 146(图 1B)、孔 190(图 3A)对齐,以便共同容纳螺栓 222。此外,臂部 130 至 136 构造成,第一臂部 130 或第二臂部 132 的底面 152 与对应的第三臂部 134 或第四臂部 136 的下面 182 对齐或共面。例如,另外参照图 8,第三 PV 模块 20c 的第二臂部 132c 的底面 152 与第四 PV 模块 20d 的第四臂部 136d 的下面 182 对齐。类似地,在其他臂部安装对接处,诸如臂部安装界面 130a/134b、132a/136b、以及 130c/134d 处,建立对齐关系。采用这种构造,于是,在图 7 和图 8 的安装后阵列化布置 210 中,PV 层压板 26a 至 26d 全都取向为几乎相同的倾角;多种臂部 130 至 136 表面 152、182 在空间上的这种共同定位得到如下效果:无论阵列 210 内有多少个 PV 模块 20,而且,无论单个 PV 模块 20 与多少个 PV 模块 20(包括单个的孤立式 PV 模块 20)进行安装,都能够通过简单的安装处理以一致的方式使对应的 PV 层压板 26 具有期望倾斜取向。同理,不需要屋顶穿透部件或专业工具,通过使 PV 模块 20 彼此互连,就可以在屋顶上快速地安装阵列 210。

[0057] 简化的阵列 210 只是通过本发明便利安装的 PV 模块的一个示例。本发明的 PV 模块构造几乎考虑到了任何阵列安装构造(例如,大致平坦商业屋顶上互相安装的 PV 模块 20 的数量,以及/或者,所得到阵列的总体“形状”或几何形状)。无论期望阵列的参数如何,单个 PV 模块 20 如上所述简单快捷地互相安装,并且可以放置在阵列内的任何位置。因此,PV 模块 20 具有通用构造。东西引线(或其他引线)可以在如上所述安装的一连串 PV 模块 20 的“下方”行进(例如,图 5 中)。通过本发明 PV 模块 20 的特征,还便于其他引线的简化、一致布置,诸如“本垒打(home run)”引线(例如,南北引线或东西引线)。例如,如图 9 所示,图中另外提供了阵列 210 的顶视图,关于对应的 PV 层压板 26a 至 26d,并排布置的 PV 模块 20a 与 20c 以及 PV 模块 20b 与 20d 限定了纵向间隙 230。更特别地,当 PV 模块 20 并排布置时,各 PV 模块 20 的第三臂部 134 和第四臂部 136(例如,图 9 中的第二 PV 模块 20b 的第四臂部 136b 和第四 PV 模块 20d 的第三臂部 134d)的上述横向偏离位置,建立了纵向间距 230。通过置于与各臂部 134、136 相关的上面 184 上,引线可以沿纵向间距 230 延伸,使其保持远离屋顶表面或者“在屋顶表面上方”。对于东西引线和南北引线二者,上述构造不再需要在各个 PV 模块下方进行费时且费力的引线定线(route)。更确切地,不需要抬起 PV 模块 20 和/或在 PV 模块 20 下定线引线,安装人员必要时可以沿着或者通过阵列 210 简单地行走并安置引线。

[0058] 根据上述描述显而易见的是,本发明的 PV 模块 20 大大简化了屋顶安装过程。在倾斜非穿透式 PV 太阳能屋面瓦阵列安装的过程中,只需要极少的现场装配。在进行先期计划情况下可以认识到另外的优点。因为 PV 模块 20 可以照本有面目有效地安装(非穿透

式),先期安装计划过程本质上要求订购特定安装场地所需 PV 模块 20 数量的步骤。与常规商用屋顶 PV 太阳能屋面瓦的格式不同,不要求本发明 PV 模块 20 的安装人员提前估计辅助安装零部件的数量及类型,也无需寄希望其做出正确估计(以及实际运送正确的零部件)。事实上,可以以套件形式,其中包括 PV 模块 20 和标准数量的联结器 220(图 7)、以及任选的导风板,将各 PV 模块 20 供至安装场所。采用这种配套形式,无论待安装 PV 模块 20 的数量和 / 或期望阵列的确切“形状”如何,安装人员具有安装 PV 模块阵列所必须的全部部件。尽管认识到有些安装场所可能要求附加部件(例如,压载物),但这些部件的期望数量更容易估计(与常规倾斜非穿透式屋顶 PV 太阳能屋面瓦的辅助安装零部件相比),因而,采用本发明非常有利于先期计划。此外, PV 模块 20 可以包括便于共用部件诸如导风板和 / 或压载物装配的可任选功能部件。

[0059] 除了有利于简化快捷安装之外,本发明 PV 模块 20 的功能部件大大减少了包装及运输费用。回到图 1A 和图 1B,在有些实施例中,框架 24 全部由塑料或聚合物材料形成。例如,框架 24,尤其是框架件 40 至 46 和臂部 130 至 136,其可以是模塑的聚合物部件,诸如注射成型的 PPO/PS(聚苯醚共聚物 / 聚苯乙烯共混物)或 PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯),然而也可采用其他的聚合物或电绝缘材料。所得到的 PV 模块 20 重量轻(例如,在 3 磅 / 平方英尺 (1bs/ft<sup>2</sup>) 量级),所以,安装成本相对较低,并且带来极少的屋顶荷载担心。此外,与主要依赖于金属构架及相关安装部件的常规 PV 模块构造相比,本发明的 PV 模块 20 采用了可选的非导电塑料框架 24,不需要另外的接地部件(以及相关的安装过程)。然而,可选择地,框架 24 也可以局部或全部由金属形成。

[0060] 无论使用何种材料形成框架 24,相同方式形成的 PV 模块 20 可以紧凑地排列,以便运输至安装场所。例如,图 10 示出三个根据本发明的 PV 模块 20e 至 20g,这三个 PV 模块堆叠成套入布置,作为套件化系统 240 的一部分。第一 PV 模块 20e 的框架件 40e 至 46e 邻接第二 PV 模块 20f 的对应框架件 40f 至 46f(可以理解,前框架件 40 和第一侧框架件 44 隐藏在图 10 的视图中);在第二 PV 模块 20f 的框架件 40f 至 46f 与第三 PV 模块 20g 的框架件 40g 至 46g 之间建立类似的布置。对应的第三臂部 134 与第四臂部 136 之间的横向偏离布置支持(允许)这种堆叠装配。例如,在将第一 PV 模块 20e 的框架 24e 放到第二 PV 模块 20f 的框架 24f 上时,第一 PV 模块 20e 的第三臂部 134e 和第四臂部 136e “悬离”第二 PV 模块 20f 的框架 24f。明显地,如上文关于图 6 所述与第三臂部 134 和第四臂部 136 各自相关联的槽部 170 进一步便于 PV 模块 20e 至 20g 的堆叠套入布置。例如,第二 PV 模块 20f 的第四臂部 136f 的肩部 160 可滑动方式容纳在第一 PV 模块 20e 的第四臂部 134e 的槽部 170(图 10 中隐藏)中。结果,本发明的 PV 模块 20 可以更紧密地堆叠用于高运输密度,从而,极大地减小运输(以及相关包装)浪费及成本。明显地,采用如图 11 所示包括附加部件诸如导风板 250 的运输形式,也能进行这种相同的套入或堆叠布置。更特别地,以不影响套件化系统中期望堆叠布置的方式,将各自的导风板 250 装配至 PV 模块 20e 至 20g 中的每一个,以使导风板 250 在对应后框架件 42 与第三臂部 134 / 第四臂部 136 之间延伸(例如,导风板 250e 装配至第一 PV 模块 20e 的后框架件 42e 和第三臂部 134e / 第四臂部 136e)。

[0061] 本发明的 PV 模块组件对现有设计提供了明显改进。框架允许将 PV 模块阵列简单、快速、非穿透式安装至平坦商用屋顶,对应的 PV 层压板理想地布置为倾斜取向。此外,以现有技术不可想象的方式,框架和 PV 器件(尤其是 PV 层压板)的整体构造大大减小了订购、

运输和处理的步骤及费用。总而言之,与常规非穿透倾斜式 PV 太阳能屋面瓦安装相比,本发明的 PV 模块克服了其中即使不是全部缺点也是大部分缺点,从而,增强了这种环境保护相当重要能源技术的市场适应能力。

[0062] 虽然本发明根据特定的具体实施例加以描述,但是对于本领域技术人员来说,可以容易地改变形式和细节,而不偏离本发明的目的、精神和范围。例如,尽管框架描述成包括四个臂部,但在其他实施例中,可以设置更少或更多数量的臂部。同理,尽管多种臂部描述成形成某些框架件(例如,侧框架件)的一部分,但在其他实施例中,一个以上的臂部也可以自其它框架件伸出(或者形成为其它框架件的一部分)。

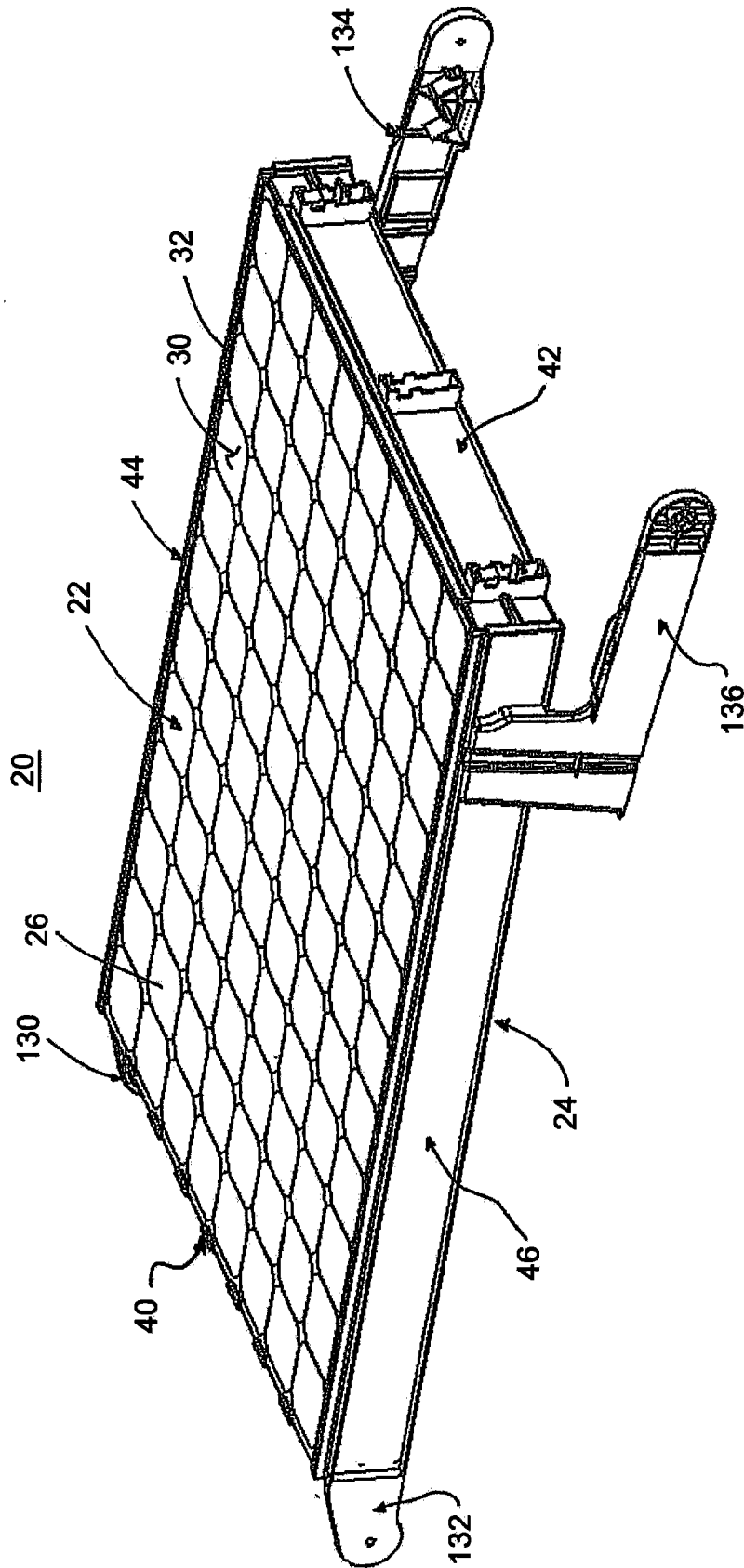


图 1A

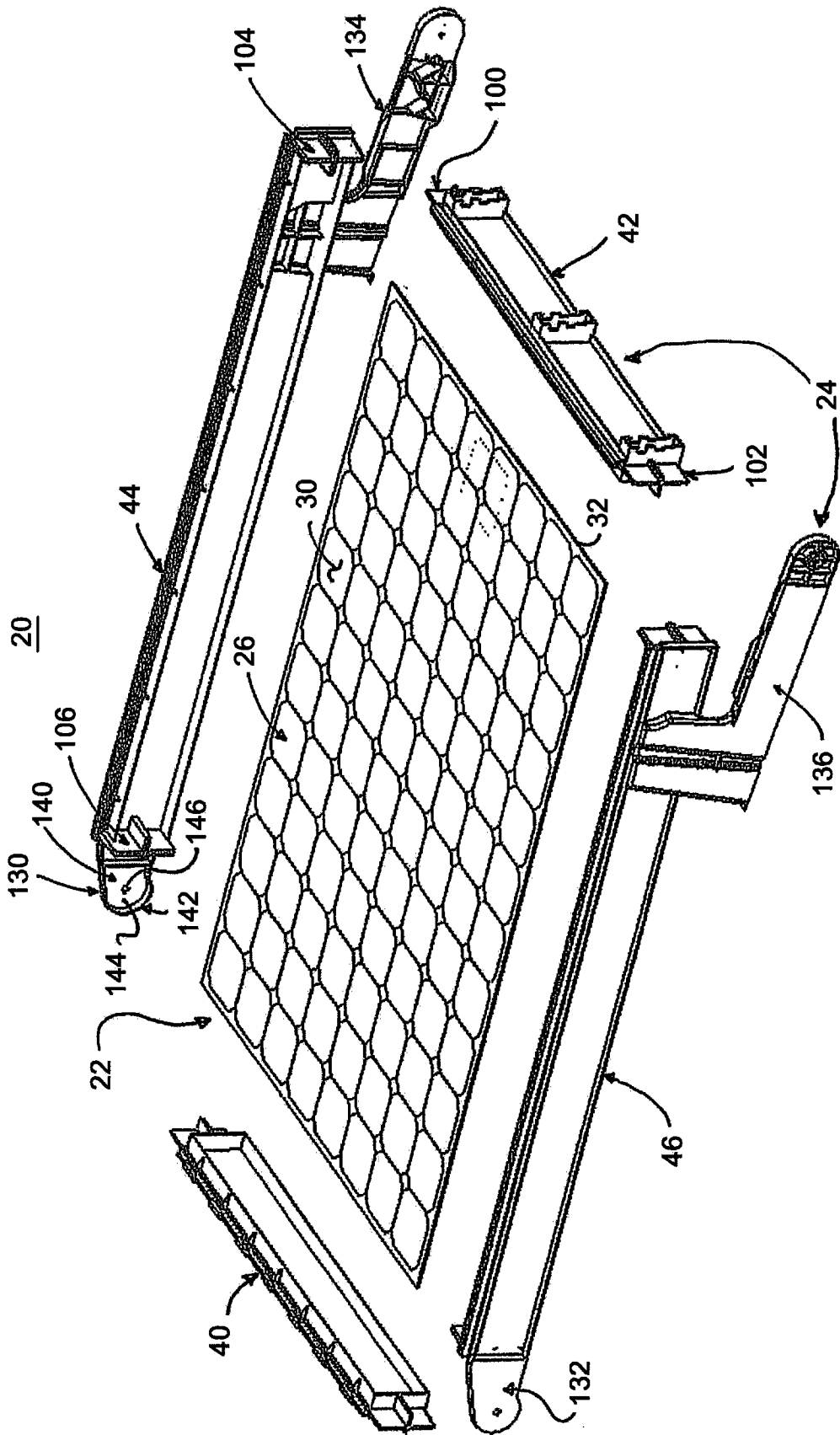


图 1B

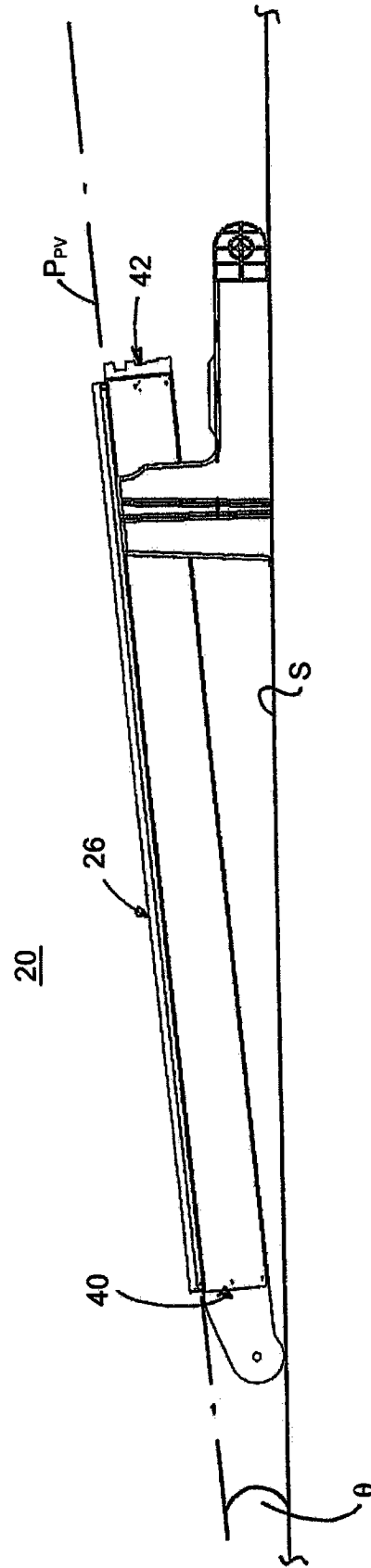


图 2

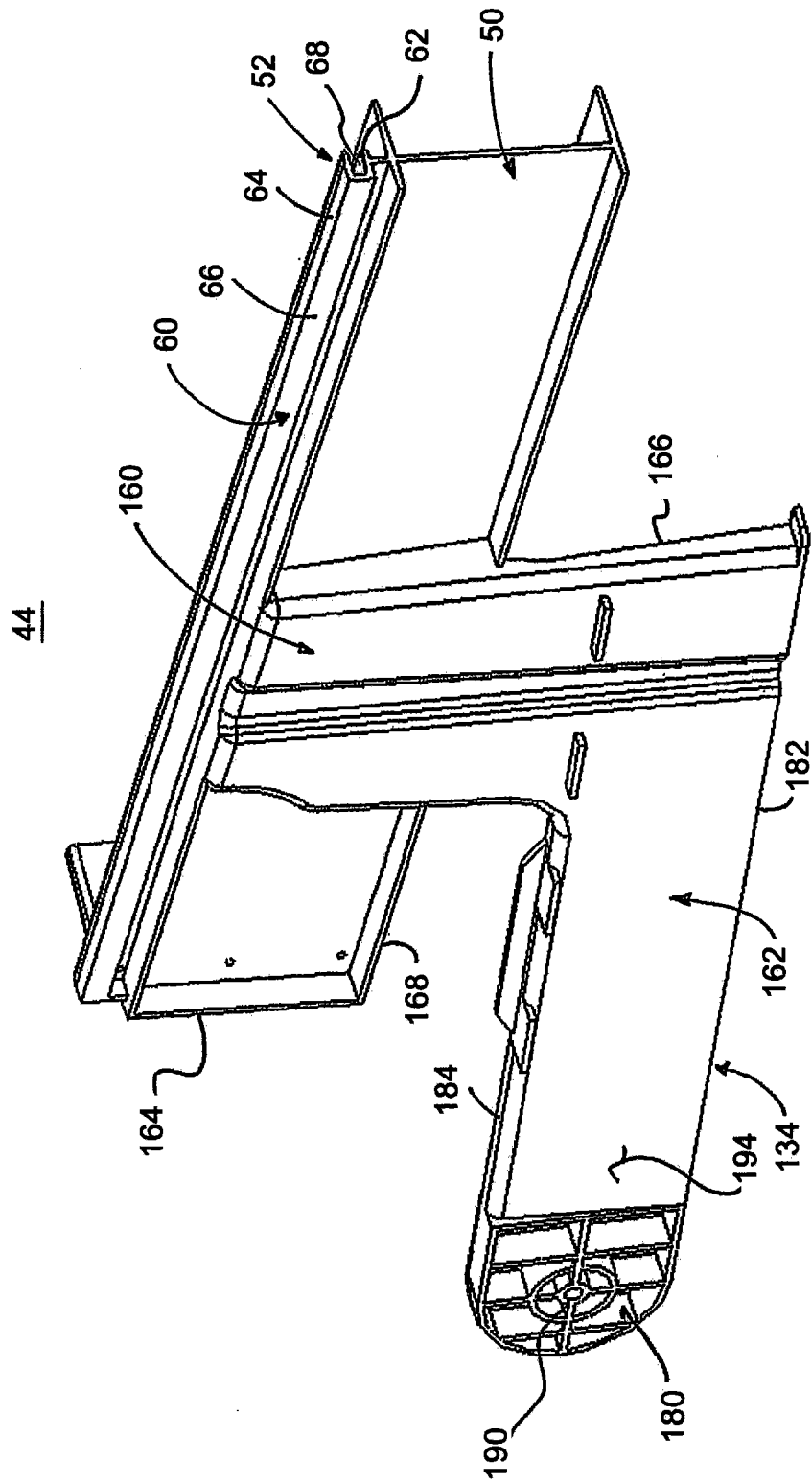


图 3A

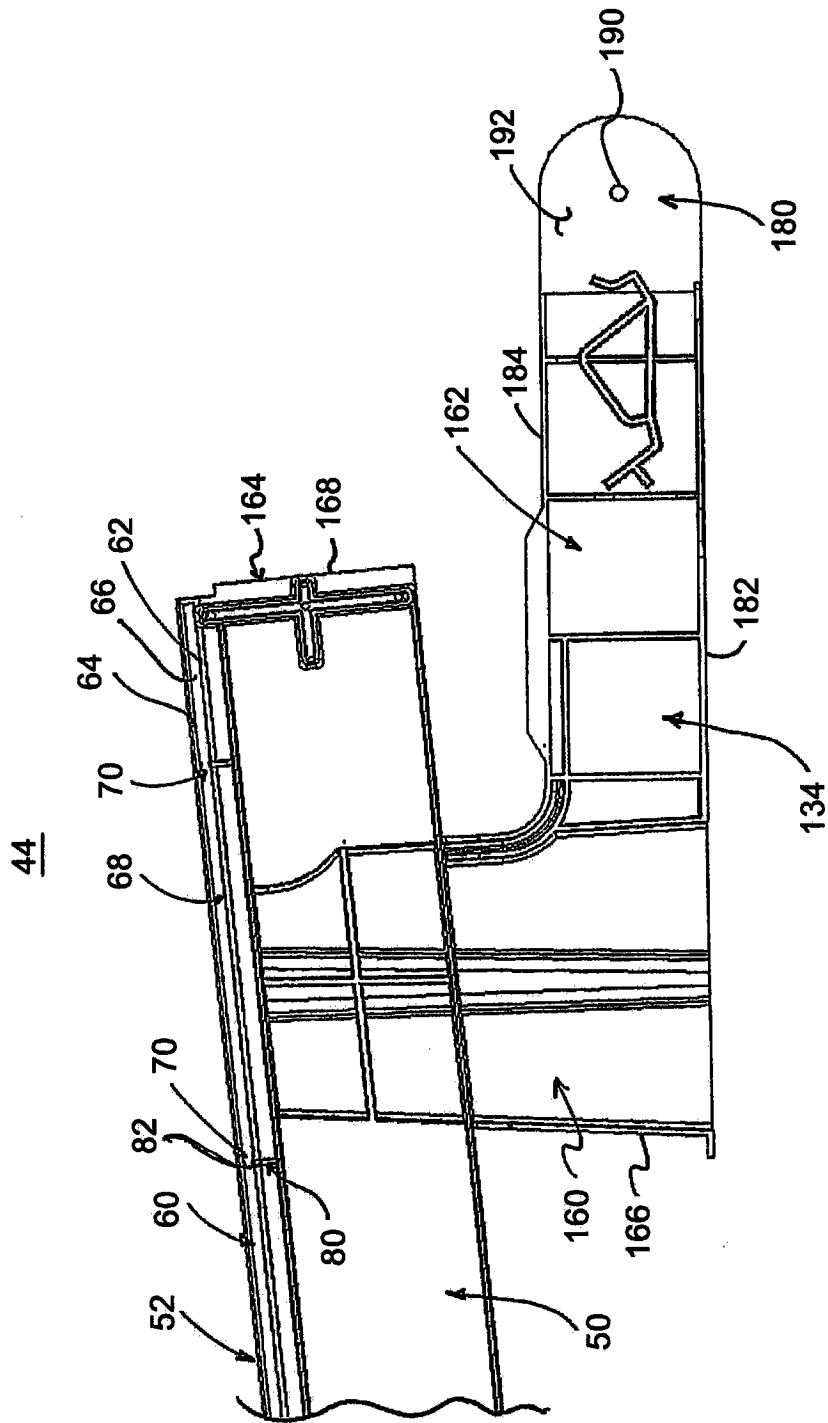


图 3B

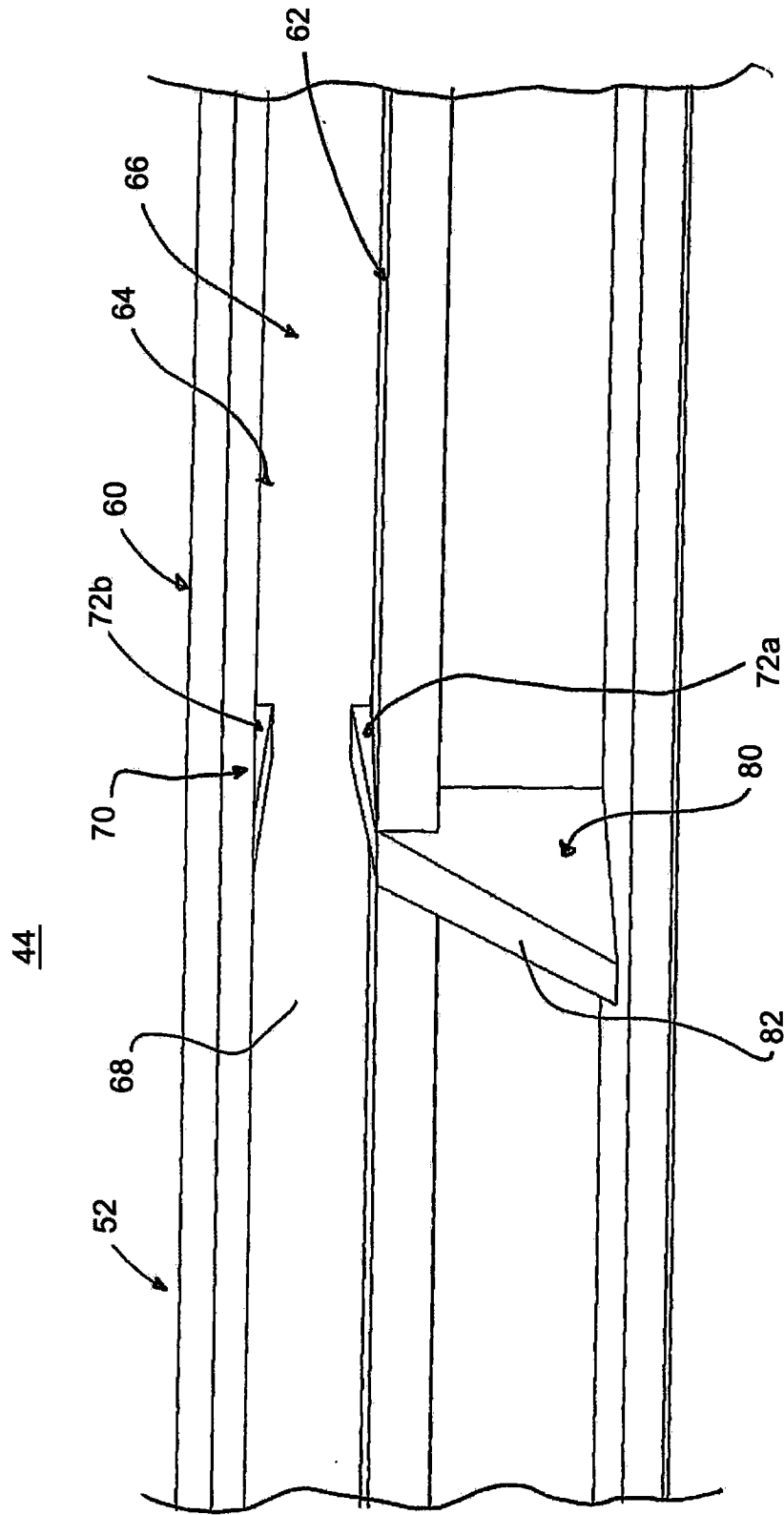
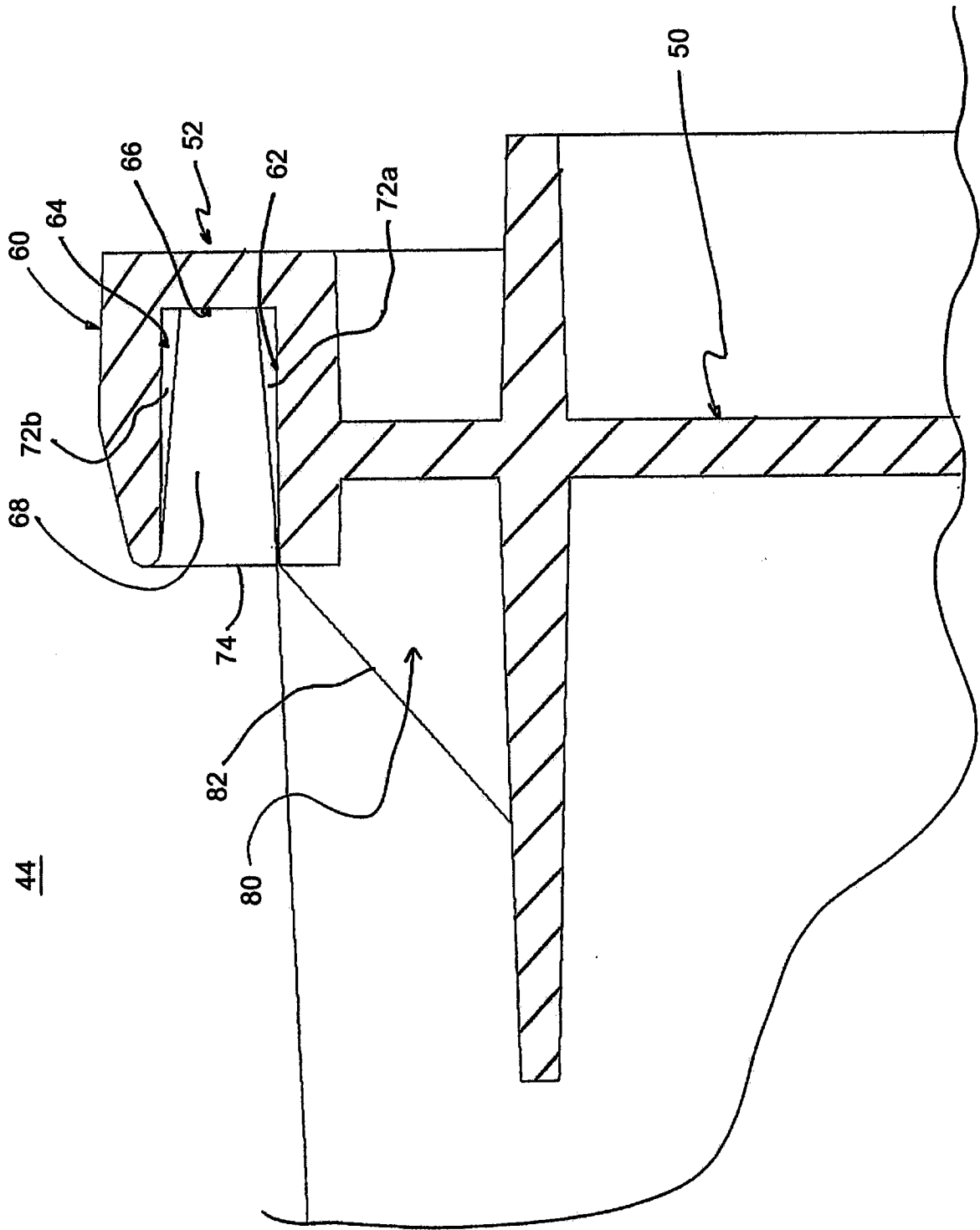


图 3C



44

图 3D

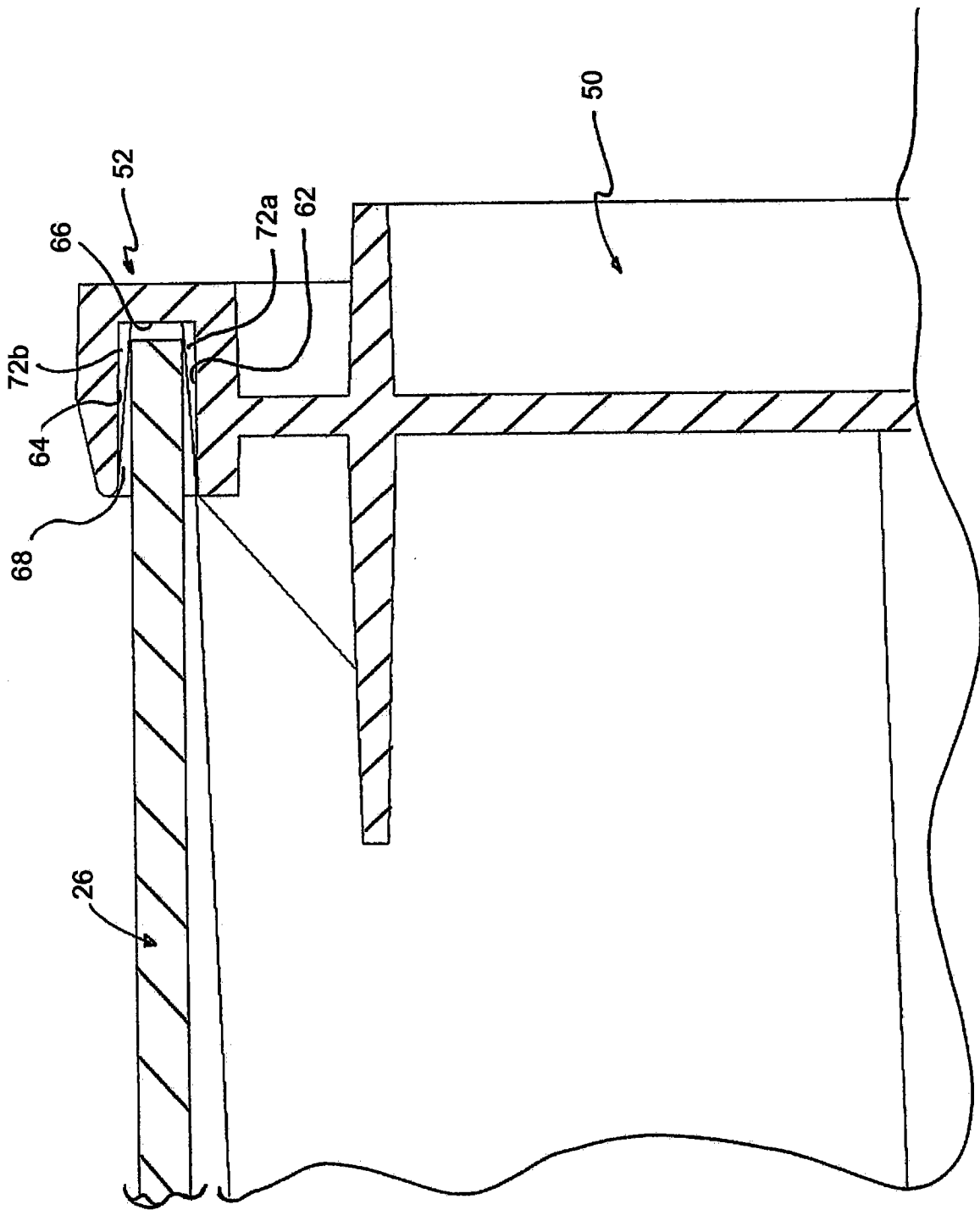


图 3E

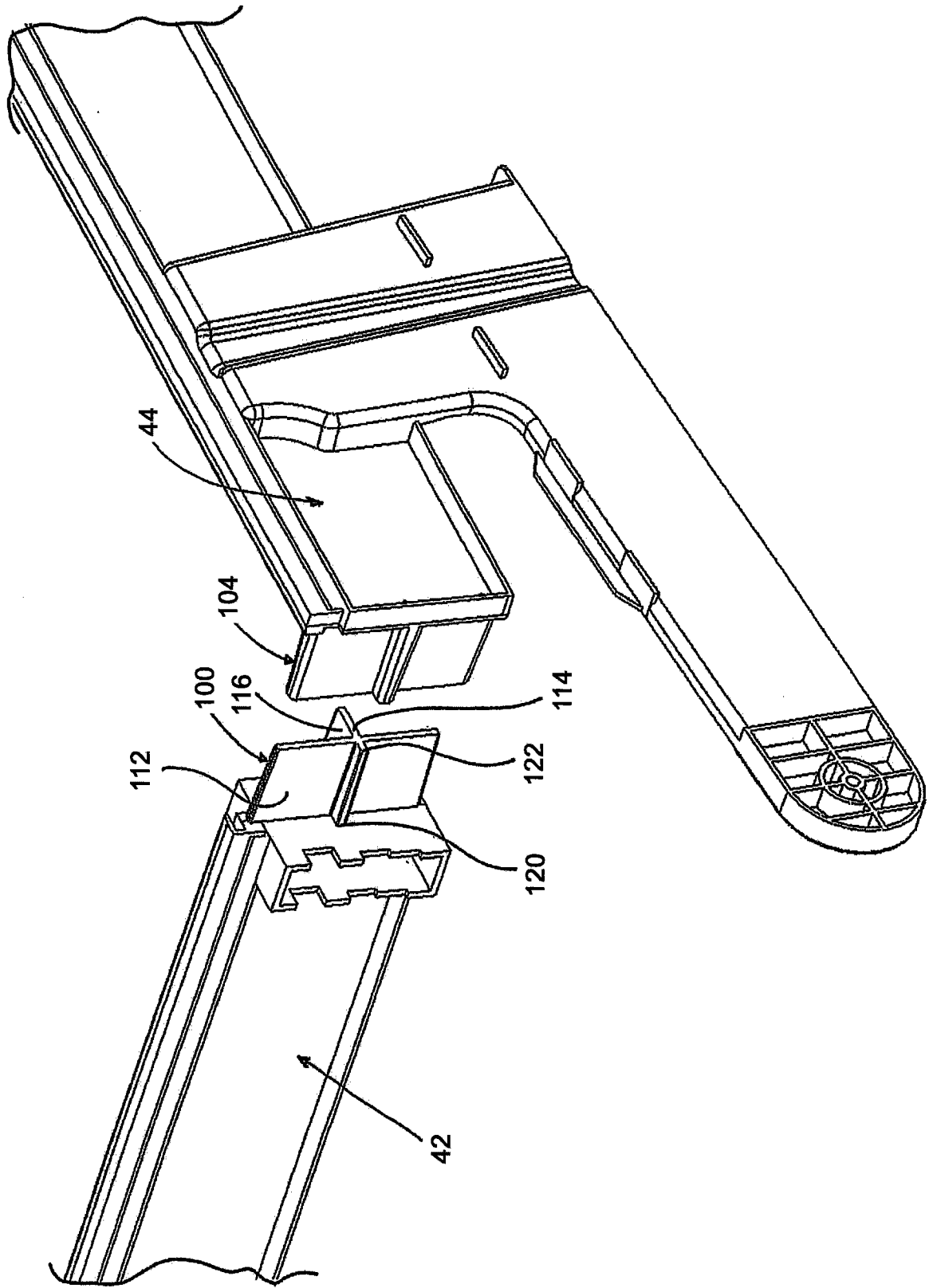


图 4A

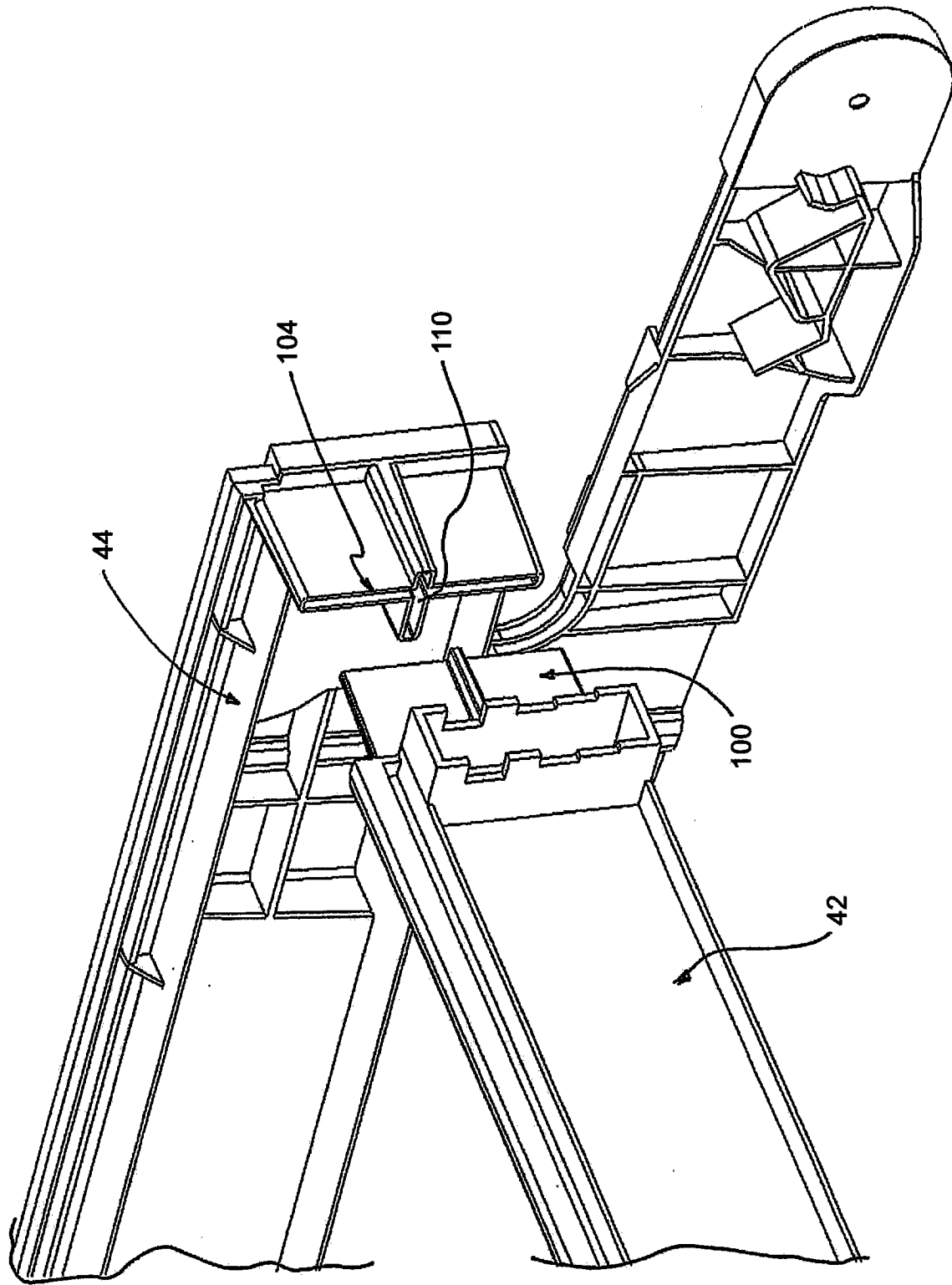


图 4B

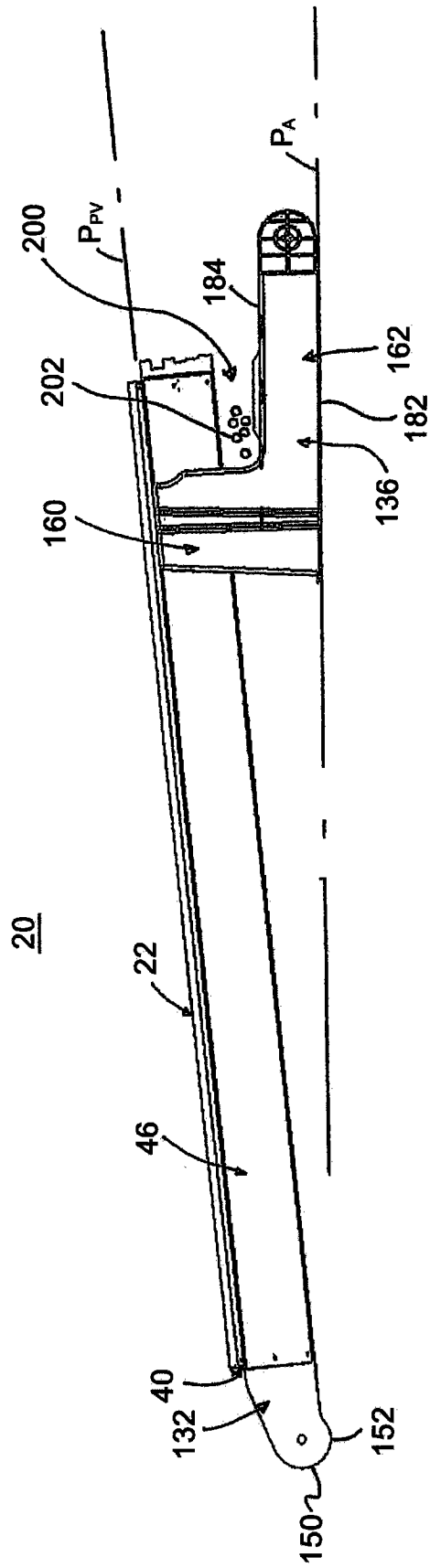


图 5

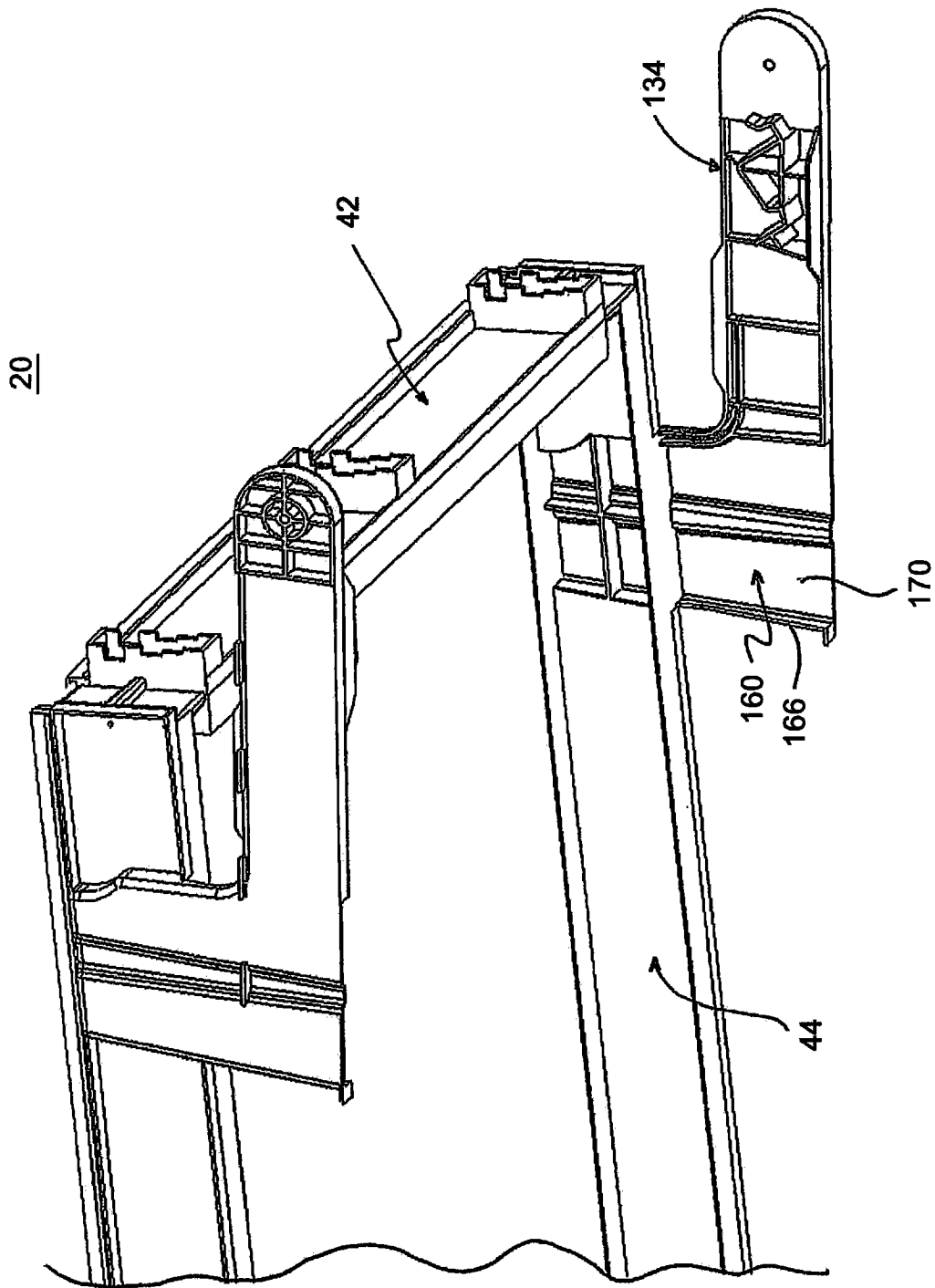


图 6

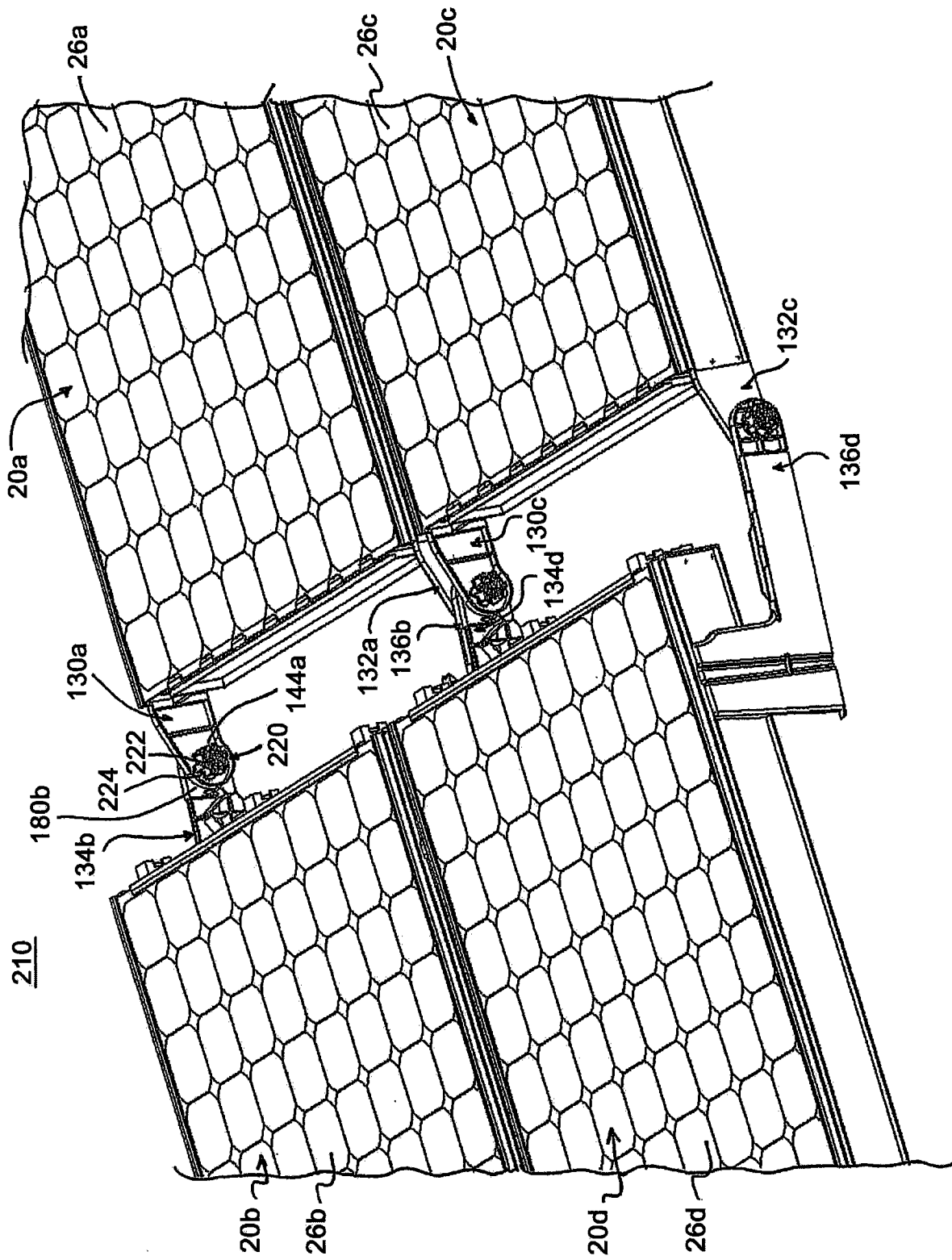


图 7

210

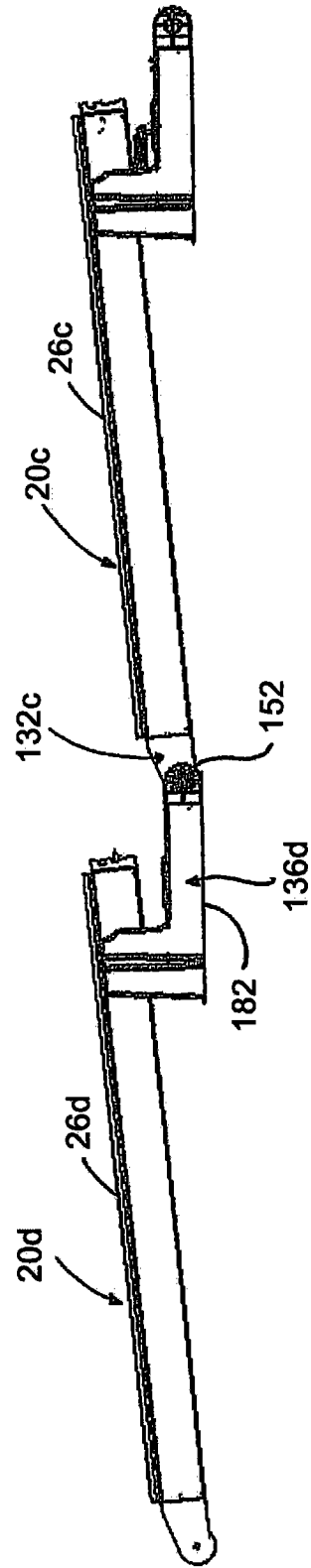


图 8

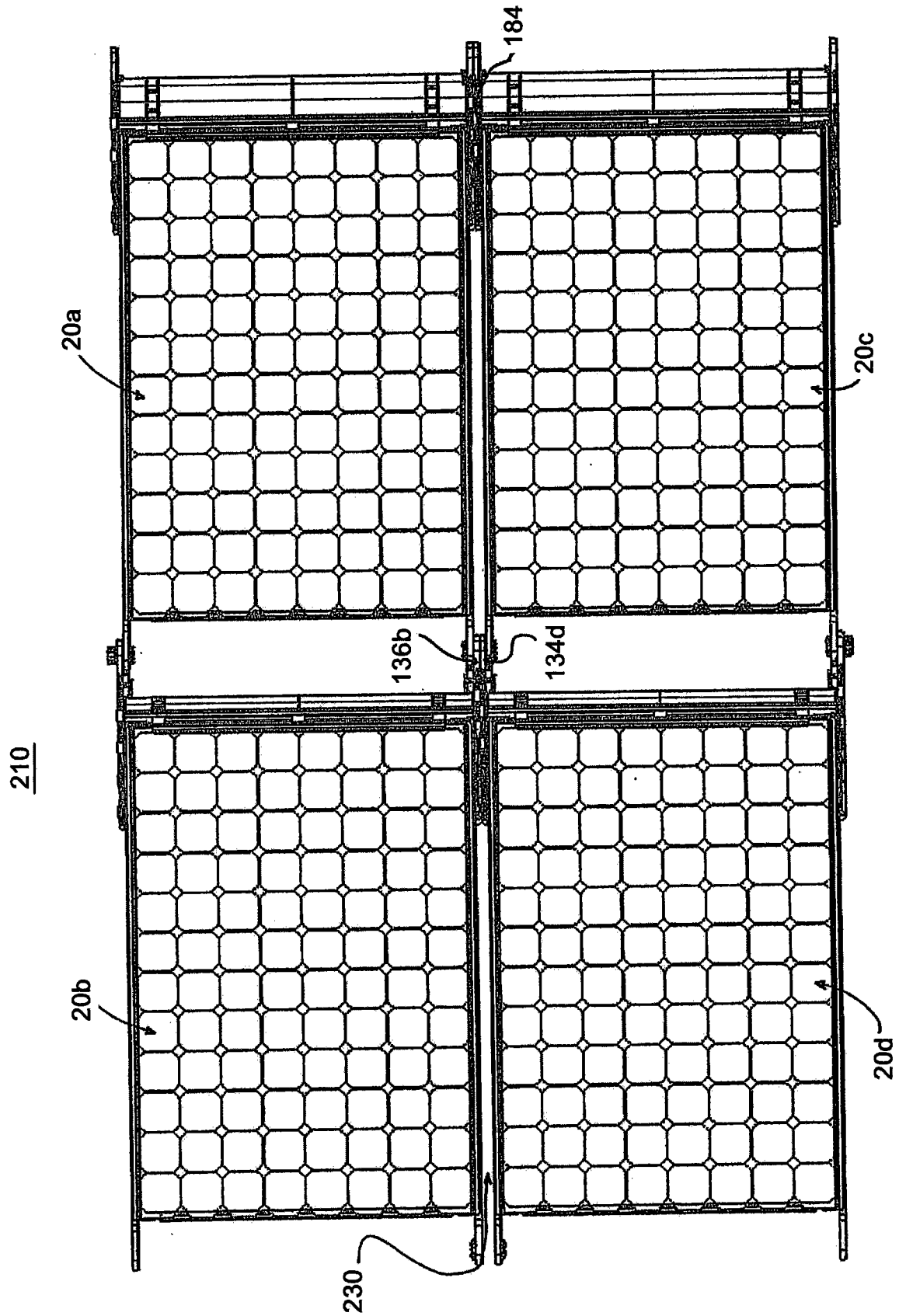


图 9

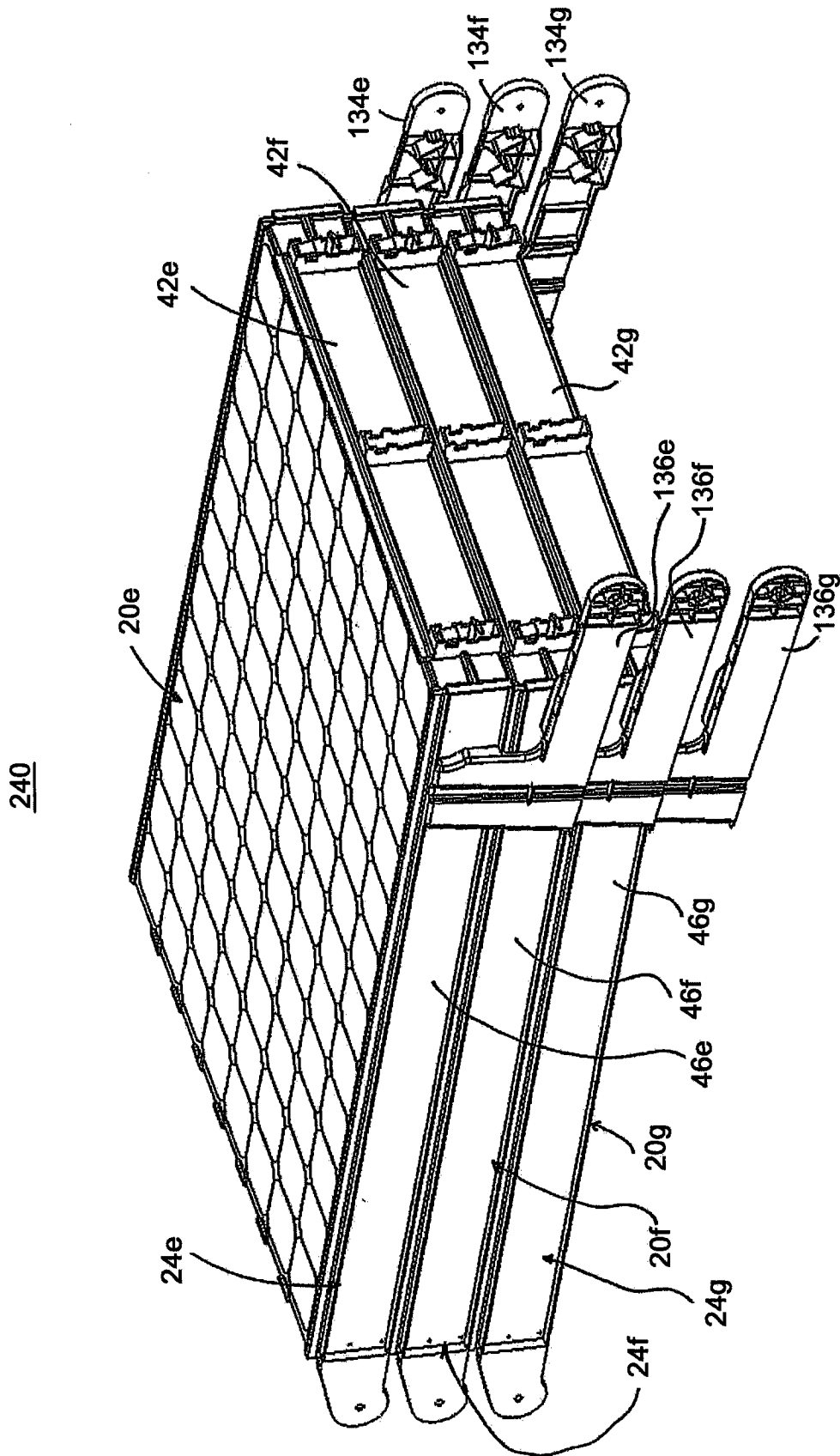


图 10

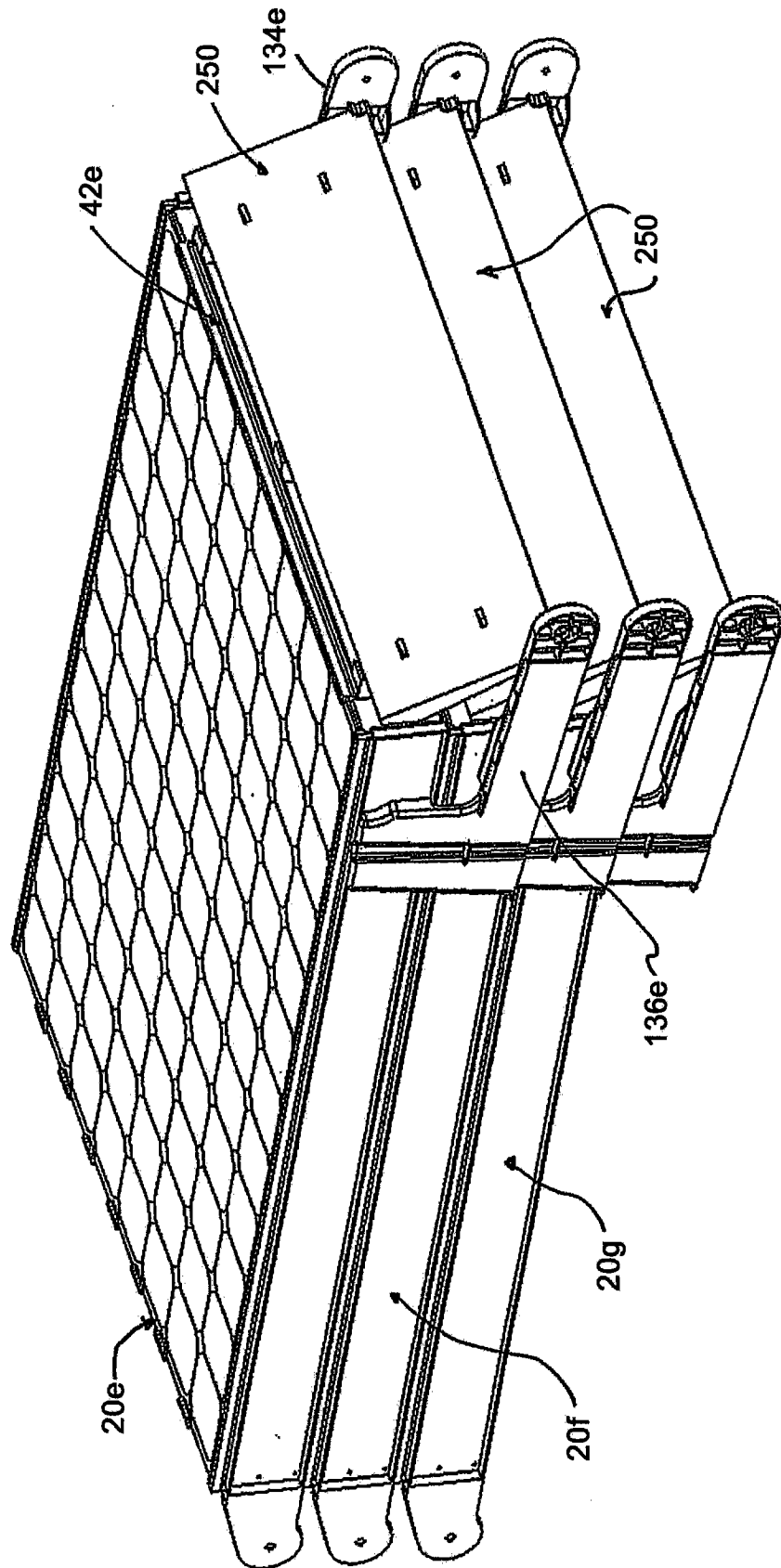


图 11