



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104736943 B

(45)授权公告日 2017.08.11

(21)申请号 201380051806.7

(22)申请日 2013.09.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104736943 A

(43)申请公布日 2015.06.24

(30)优先权数据

61/710,132 2012.10.05 US

61/720,606 2012.10.31 US

61/753,363 2013.01.16 US

61/753,360 2013.01.16 US

61/769,525 2013.02.26 US

61/832,667 2013.06.07 US

13/957,227 2013.08.01 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.04.02

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/062747 2013.09.30

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/055454 EN 2014.04.10

(73)专利权人 腾克太阳能公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 达拉斯·W·迈尔

洛厄尔·J·伯格

库尔特·库斯科夫斯基

兰斯·E·斯托弗

托马斯·L·默南 奥维尔·多德

(74)专利代理机构 北京柏杉松知识产权代理事

务所(普通合伙) 11413

代理人 王春伟 刘继富

(51)Int.Cl.

F24J 2/16(2006.01)

F24J 2/46(2006.01)

F24J 2/52(2006.01)

G02B 7/183(2006.01)

H02S 20/00(2014.01)

H02S 40/22(2014.01)

H01L 31/054(2014.01)

(56)对比文件

US 2012204935 A1, 2012.08.16, 说明书第11-15、52-101段, 附图1、3A-3C、4A-4B、6、13A-13B, 权利要求1、3.

CN 102405531 A, 2012.04.04, 说明书第37-155段, 附图1、2A-2D、8A-8D、13.

US 2012204935 A1, 2012.08.16, 说明书第11-15、52-101段, 附图1、3A-3C、4A-4B、6、13A-13B, 权利要求1、3.

CN 102405531 A, 2012.04.04, 说明书第37-155段, 附图1、2A-2D、8A-8D、13.

审查员 钱李义

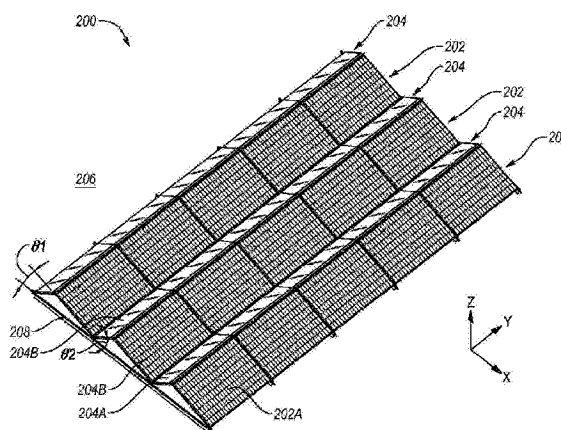
权利要求书4页 说明书21页 附图29页

(54)发明名称

空间和能量高效型光伏阵列

(57)摘要

在实施例中, 太阳能系统包括多个光伏模块, 每个所述光伏模块相对于水平面以基本上相同角度来定向。所述角度独立于所述太阳能系统安装位置的纬度, 并且大于或等于15度。所述太阳能系统限定所述太阳能系统周界内的连续区域。所述太阳能系统被配置为在所述光伏模块处捕获在整个季节中朝向所述连续区域进入的基本上所有光。



1. 一种太阳能系统,包括:

多个光伏模块,每一个相对于水平面以基本上相同角度来定向,其中所述角度独立于所述太阳能系统的安装位置的纬度,并且大于或等于15度,所述光伏模块中的每一个包括:

围绕所述光伏模块周界的架,所述架包括两个延伸部,其中在所述光伏模块的两个上角部中的每一个处包括一个延伸部,其中:

所述两个延伸部包括两个上延伸部;

所述架还包括两个下延伸部;

所述两个上延伸部和所述两个下延伸部限定相对于水平面以所述角度定向的平面;

所述光伏模块中的每一个是基本上矩形的,带两个短边缘和两个长边缘;

所述架沿着所述两个长边缘在与由所述两个上延伸部和所述两个下延伸部限定的所述平面垂直的方向上具有延伸部;并且

所述架沿着所述两个长边缘的所述延伸部具有形成在其中的槽口,以在所述光伏模块以可嵌套方式叠置并且在所述延伸部之间限定的体积内基本上静止以用于运输时容纳另一光伏模块的两个上延伸部或两个下延伸部中的一个对应延伸部,其中,所述槽口的位置确保在所述方向上偏移的所述光伏模块在所述方向上彼此对准;

其中所述太阳能系统限定所述太阳能系统周界内的连续区域,并且所述太阳能系统被配置为在所述多个光伏模块处捕获在整个季节中朝向所述连续区域进入的基本上所有光。

2. 根据权利要求1所述的太阳能系统,其中所述在整个季节中朝向所述连续区域进入的基本上所有光包括在所述整个季节中朝向所述连续区域进入的所有光的80%-95%。

3. 根据权利要求1所述的太阳能系统,其中所述多个光伏模块中的每一个缺少用于在所述多个光伏模块中的每一个内的光伏电池的任何旁路二极管。

4. 根据权利要求1所述的太阳能系统,其中所述多个光伏模块中的每一个相对于对应的光伏模块的所有光伏电池的照射面积具有线性功率响应。

5. 根据权利要求1所述的太阳能系统,其中所述两个延伸部中的每一个限定双狗腿槽,在所述双狗腿槽内容纳有紧固件,所述紧固件经由对应延伸部将对应角部耦接至以所述角度支承所述光伏模块的支柱。

6. 根据权利要求1所述的太阳能系统,其中:

所述光伏模块被布置成模块排;

所述太阳能系统还包括多个反射器,所述多个反射器布置成介于所述模块排之间的反射器排;

所述光伏模块中的每一个在安装于北半球时通常面朝南或者在安装于南半球时通常面朝北;

所述反射器中的每一个在安装于北半球时通常面朝北或者在安装于南半球时通常面朝南;

所述光伏模块中的每一个以大于或等于15度并且小于或等于30度的角度来定向;以及

所述反射器中的每一个相对于水平面以基本上相同的第二角度来定向,所述第二角度大于或等于25度并且小于或等于50度。

7. 根据权利要求1所述的太阳能系统,还包括将所述光伏模块机械地互连在一起的支架组件,所述支架组件包括:

多个轨道,所述多个轨道被布置成彼此平行;

多个翼件,所述多个翼件耦接在所述轨道与所述光伏模块的所述下延伸部之间;以及

多个支柱,所述多个支柱耦接在所述翼件与所述光伏模块的所述上延伸部之间,所述多个支柱包括与第二支柱配对以支承第一光伏模块的第一支柱,并且所述第一支柱与第三支柱配对以支承与所述第一光伏模块相邻的第二光伏模块。

8. 根据权利要求7所述的太阳能系统,其中:

所述光伏模块被布置成模块排;

所述太阳能系统还包括多个反射器,所述多个反射器被布置成介于所述模块排之间的反射器排;

所述反射器耦接至所述支柱并且被所述支柱支承,使得每个反射器耦接至不同的支柱对并且被所述不同的支柱对支承;

针对每个翼件,两个对应下延伸部,即两个相邻光伏模块中的每一个有一个,与所述翼件在所述翼件的中间部分的相反侧耦接,并且对应支柱与所述翼件在所述翼件的上部分的侧部耦接,所述上部分从所述中间部分纵向向上偏移。

9. 根据权利要求8所述的太阳能系统,其中所述翼件中的每一个在所述中间部分比在所述上部分厚,所述支架组件还包括销,所述销将每个支柱的上端机械地耦接在两个对应上延伸部之间,两个相邻光伏模块中的每一个有一个对应上延伸部。

10. 根据权利要求9所述的太阳能系统,其中所述太阳能系统具有非线性阻力对位移廓线,并且容许安装表面的表面不均匀度直达到预定表面不均匀度。

11. 根据权利要求9所述的太阳能系统,其中针对每个翼件,所述上部分的所述侧部从定中心在所述中间部分的所述相反侧之间的参考平面横向偏移,使得与所述翼件在所述上部分的所述侧部耦接的所述对应支柱的下端名义上横向定中心在所述两个对应相邻光伏模块的下端之间,所述两个对应相邻光伏模块具有与所述翼件在所述中间部分的所述相反侧耦接的对应下延伸部。

12. 根据权利要求8所述的太阳能系统,其中每个支柱包括第一凸缘和第二凸缘,所述第一凸缘和所述第二凸缘在所述支柱的相反侧并且至少部分地沿着所述支柱的长度,所述第一凸缘支承所述反射器之一的边缘,并且所述第二凸缘支承相邻反射器的边缘。

13. 根据权利要求12所述的太阳能系统,其中每个支柱还包括至少部分地沿着所述支柱的长度的脊部,所述第一凸缘和所述第二凸缘在所述脊部的相反侧上远离所述支柱延伸,所述脊部防止被所述第一凸缘支承的所述对应反射器的对应边缘接触被所述第二凸缘支承的所述对应相邻反射器的对应边缘。

14. 根据权利要求12所述的太阳能系统,针对每个支柱还包括第一柔性材料和第二柔性材料,所述第一柔性材料设置在所述第一凸缘与所述对应反射器的对应边缘的后表面之间,并且所述第二柔性材料设置在所述第二凸缘与所述对应相邻反射器的对应边缘的后表面之间。

15. 根据权利要求12所述的太阳能系统,其中:

所述轨道中的每一个包括沿着所述轨道长度的两个唇缘和上表面,所述两个唇缘从所述上表面上延伸并且部分地悬垂在所述上表面上,所述上表面和所述唇缘限定通道;

所述翼件中的每一个包括基部,所述基部具有与所述通道的形状互补的形状;

所述太阳能系统还包括多个螺栓;以及

当翼件的所述基部插入轨道的所述通道内时,对应螺栓能够螺旋地接合在所述基部中限定的孔中,以使所述翼件的所述基部抵靠所述轨道的悬垂式唇缘偏倚。

16. 根据权利要求7所述的太阳能系统,还包括多个垫,所述多个垫设置在所述轨道与安装表面之间,所述轨道中的每一个包括一个或多个特征部,所述一个或多个特征部接合对应垫并且防止所述轨道相对于所述垫在第一维度上进行平移运动。

17. 根据权利要求16所述的太阳能系统,还包括多个阻止构件,所述多个阻止构件设置在所述轨道与所述垫之间,并且被配置为防止所述轨道相对于所述垫在第二维度上进行平移运动,所述第二维度与所述第一维度垂直。

18. 根据权利要求7所述的太阳能系统,其中所述轨道中的每一个具有基本上三角形的横截面形状、基本上梯形的横截面形状或基本上圆形的横截面形状。

19. 根据权利要求7所述的太阳能系统,其中所述轨道被布置成平行排,每个成排轨道包括端对端布置的两个或更多个轨道,所述太阳能系统还包括多个张力加固件,所述多个张力加固件将每个成排轨道机械地耦接至相邻的成排轨道,所述张力加固件中的每一个相对于平行的成排轨道以对角线方式布置。

20. 根据权利要求6所述的太阳能系统,其中所述反射器中的每一个包括:

玻璃基板或玻璃覆板;

波长选择反射层;以及

粘合层,所述粘合层在所述波长选择反射层与所述玻璃基板或玻璃覆板之间。

21. 根据权利要求6所述的太阳能系统,其中所述反射器中的每一个具有图案结构,所述图案结构影响入射光在其上从对应反射器反射的方向,其中所述图案结构包括下述图案中的一种:一维纵向图案或水平图案、或者二维图案。

22. 根据权利要求21所述的太阳能系统,其中所述反射器中的每一个具有透射谱和反射谱,所述图案结构被配置为在所述太阳能系统下面均匀地分发透射光。

23. 根据权利要求6所述的太阳能系统,其中所述反射器中的每一个具有纵向图案结构,使得被对应反射器反射的每束光线在被反射之后具有向东或向西的速度分量,其中所述速度分量与被反射之前相比被改变。

24. 根据权利要求6所述的太阳能系统,还包括:

多个支柱,包括以所述角度支承每个光伏模块的不同的成对支柱;

多个加固件,针对每个反射器,所述多个加固件包括:

上加固件,所述上加固件耦接在对应的成对支柱之间,支承所述对应反射器的上边缘;以及

下加固件,所述下加固件耦接在所述对应的成对支柱之间,支承所述对应反射器的下边缘。

25. 根据权利要求24所述的太阳能系统,其中:

每个反射器包括第一侧边缘和相反的第二侧边缘,所述上边缘、所述第一侧边缘、所述下边缘和所述第二侧边缘限定所述反射器的周界;以及

针对每个反射器,所述上加固件和所述下加固件各自在耦接至所述对应的成对支柱中的对应支柱之前延伸超过所述第一侧边缘和所述第二侧边缘。

26. 根据权利要求24所述的太阳能系统, 其中:

每个反射器以及对应的上加固件和下加固件形成组件, 使得所述太阳能系统具有多个组件;

每个组件具有基本上相同的每组件厚度;

所述组件具有可嵌套几何结构, 使得所述组件能够叠置为占据第一体积的堆, 所述第一体积比第二体积小三倍至六倍, 所述第二体积与组件的数目乘以所述每组件厚度成比例; 以及

在所述堆中, 每个组件仅通过对应的上加固件和下加固件来接触相邻组件。

27. 根据权利要求6所述的太阳能系统, 还包括多个锁定件, 所述多个锁定件被配置为将所述反射器锁定至所述太阳能系统中。

28. 根据权利要求6所述的太阳能系统, 还包括电耦接至所述多个光伏模块的一个或多个互连设备, 所述一个或多个互连设备设置在基本上所述光伏模块中的一个或多个和/或所述反射器中的一个或多个的下面。

29. 一种太阳能系统, 包括:

多个光伏模块, 每一个相对于水平面以基本上相同角度来定向, 其中所述角度独立于所述太阳能系统的安装位置的纬度, 并且大于或等于15度, 所述光伏模块中的每一个包括架, 所述架具有两个上延伸部, 包括从所述光伏模块的两个上角部中的每一个延伸的一个上延伸部, 并且所述架具有两个下延伸部, 包括从所述光伏模块的两个下角部中的每一个延伸的一个下延伸部, 所述光伏模块被布置成模块排;

将所述光伏模块机械地互连在一起的支架组件, 所述支架组件包括:

被布置成彼此平行的多个轨道, 所述轨道中的每一个包括沿着所述轨道长度的两个唇缘和上表面, 所述两个唇缘从所述上表面向上延伸并且部分地悬垂在所述上表面上, 所述上表面和所述唇缘限定通道, 所述轨道中的每一个包括基部和两个相对的爪部, 所述两个爪部从所述基部延伸出, 所述多个光伏模块通过多个翼件耦接到所述多个轨道;

多个螺栓, 当翼件的所述基部插入轨道的所述通道内时, 对应螺栓能够螺旋地接合在所述基部中限定的孔中, 以使所述翼件的所述基部抵靠所述轨道的悬垂式唇缘偏倚; 以及

设置在所述轨道与安装表面之间的多个垫, 所述轨道的所述一个或多个爪部接合对应垫以防止所述轨道相对于所述垫在第一维度上进行平移运动;

其中, 所述太阳能系统限定所述太阳能系统周界内的连续区域, 并且所述太阳能系统被配置为在所述多个光伏模块处捕获在整个季节中朝向所述连续区域进入的基本上所有光。

30. 根据权利要求29所述的太阳能系统, 其中所述轨道中的每一个具有基本上三角形的横截面形状、基本上梯形的横截面形状或基本上圆形的横截面形状。

空间和能量高效型光伏阵列

技术领域

[0001] 本文中描述的示例性实施例涉及具有多个有角度光伏(PV)模块的太阳能系统,所述多个有角度光伏模块捕获在整个季节中照射所述太阳能系统的几乎所有光。

背景技术

[0002] 除非本文中另外指明,否则本文中描述的材料对于本申请中的权利要求不是现有技术,并且不因包括在本部分中而承认所述材料为现有技术。

[0003] 太阳能系统中使用的PV模块常常以倾斜角度安装(例如倾斜),并且与太阳对准,例如,通常在北半球面朝南或者通常在南半球面朝北。与水平配置相比,角度和对准改进能量输出、雪性能和冷却,同时降低脏污。在许多的北纬和南纬处,PV模块的倾斜引起在模块后面的显著遮蔽,其中该遮蔽的程度通常在冬至最大遮蔽与夏至最小遮蔽之间变化。

[0004] 例如,图1示出了PV模块冬至(例如,左侧)与夏至(例如,右侧)的遮蔽程度的示例,其根据本文中描述的至少一些实施例来布置。如图1所示,倾斜角度还影响遮蔽量。更详细地,图1的顶部包括与水平面以约15度倾斜的PV模块,而图1的底部包括与水平面以约30度倾斜的PV模块。从图1可以看出,倾斜角度越大,PV模块后面的遮蔽延伸的距离就越大。

[0005] 遗憾的是,一些传统PV模块的电气拓扑导致在任意的惯常遮蔽事件期间的严重能量产生惩罚。特别地,此类传统PV模块具有长的串联PV电池串,在该串联PV电池串中,单个遮蔽的或表现不佳的PV电池会成为能量产生的瓶颈。此类PV模块通常包括旁路二极管,其中的每个旁路二极管允许电流绕过该串的不同部分。在电压由于光生电流的不均衡而反向偏置时,保护该串的每个部分的旁路二极管成为断路,从而使该串的这些部分中的一些从电路中分支出来。

[0006] 因此,此类传统PV模块常常被间隔开以避免在最坏情况下(例如,冬至)任何相邻模块的遮蔽。然而,由于进入光的角度全年并且一直到夏季都变化,进入光中的大部分入射在非生产空间上,从而造成太阳能系统能源损失。

[0007] 另一选项是:无任何倾斜地安装PV模块以避免任何相邻模块遮蔽,并且使得PV模块的安装相对更密集。然而,在没有倾斜的情况下,灰尘、碎屑、雪等会堆积在PV模块上并且减少PV模块的能量输出。相比之下,对于倾斜的PV模块,仅重力作用和/或结合降水和/或风的作用通常会保持PV模块相对更干净,不会有灰尘、碎屑、雪等的堆积。

[0008] 本文中要求保护的主体不限于解决任何缺点的实施例或者仅在诸如上述环境的环境下操作的实施例。相反,提供本背景技术仅用于说明其中可以实践本文中描述的一些实施例的一个示例性技术领域。

发明内容

[0009] 本发明内容以简化形式介绍所选的一组概念,在下文的具体实施方式中将对这些概念作进一步的描述。本发明内容不旨在标识所要求保护的主体关键特征或基本特性,也不旨在用于帮助确定所要求保护的主体范围。

[0010] 本文中描述的一些示例性实施例通常涉及具有多个有角度PV模块的太阳能系统，该多个有角度PV模块捕获在整个季节中照射在太阳能系统上的几乎所有光。

[0011] 在示例性实施例中，一种太阳能系统包括多个光伏模块，每个所述光伏模块相对于水平面以基本上相同角度来定向。所述角度独立于所述太阳能系统的安装位置的纬度，并且所述角度大于或等于15度。所述太阳能系统限定所述太阳能系统的周界内的连续区域。所述太阳能系统被配置为在所述光伏模块处捕获在整个季节中朝向所述连续区域进入的基本上所有光。

[0012] 在另一示例性实施例中，描述了一种组装太阳能系统的方法，所述太阳能系统包括多个光伏模块。所述方法包括：将所述多个光伏模块安装为多个模块排，所述多个模块排具有介于其间的空排。所述方法还包括：将所述光伏模块电气布线在一起，包括在需要时从相邻空排接入所述光伏模块的后侧。所述方法还包括：仅在所述光伏模块中的全部已被安装并且电气布线在一起之后，将多个反射器安装在所述空排中以代替所述空排创建多个反射器排。

[0013] 将在接下来的描述中阐述本发明的另外的特征和优点，并且根据该描述，该另外的特征和优点部分地将是明显的，或者可以通过实践本发明来获知。可以借助于在所附权利要求书中特别指出的手段及组合来实现并且获得本发明的特征和优点。根据下面的描述和所附权利要求书，本发明的这些特征以及其他特征将变得更加完全明显，或者可以通过实践如后文中阐述的本发明来获知本发明的这些特征以及其他特征。

附图说明

[0014] 为了进一步澄清本发明的上述以及其他优点和特征，将通过参照在附图中示出的本发明的特定实施例来给出对本发明的更特别的描述。应理解的是，这些附图仅描绘本发明的典型实施例，并且因此不被视作限制本发明的范围。本发明将通过利用附图进行详细而更具体地描述，其中：

[0015] 图1示出了冬至与夏至PV模块遮蔽程度的示例；

[0016] 图2A是包括多个PV模块和反射器的示例性太阳能系统的立体图；

[0017] 图2B是图2A的无反射器的太阳能系统的立体图；

[0018] 图2C是图2A的太阳能系统的一部分在冬季和夏季期间的侧视图；

[0019] 图2D是图2A的太阳能系统的一部分的立体图；

[0020] 图3A是图2A的PV模块之一的实施例的横截面侧视图；

[0021] 图3B是图2A的PV模块之一的下角部的立体图；

[0022] 图3C是图3A-3B的PV模块的底架的横截面视图；

[0023] 图4A是包括在图2A的太阳能系统中的支架组件的一部分的立体图；

[0024] 图4B是图4A的一部分的详细立体图；

[0025] 图4C是针对图2A的太阳能系统的示例性力对位移廓线(下文简称“廓线”)；

[0026] 图5A是包括在图2A的支架组件中的翼件的立视图；

[0027] 图5B是图5A的翼件的端视图；

[0028] 图6是包括在图2A的支架组件中的轨道的立体图；

[0029] 图7A是可以用在图2A的支架组件中的轨道的横截面视图；

- [0030] 图7B是图7A的与安装结构的支承件机械地耦接的轨道的立体图；
- [0031] 图8A是图2A的反射器之一的实施例的立体图；
- [0032] 图8B是图8A的反射器在图8A的剖切面8B-8B处的横截面视图；
- [0033] 图9A示出了图8A的反射器如何耦接至图2A的支架组件；
- [0034] 图9B示出了与图2A的支架组件耦接之后的图9A的反射器；
- [0035] 图9C是沿图9B的剖切面9C-9C的横截面视图；
- [0036] 图9D是包括在图2A的支架组件中的支柱和如图9B支承在该支柱上的反射器的横截面视图；
- [0037] 图10A示出了示例性锁定件，该锁定件可以实施为防止从图2A的太阳能系统中卸下反射器；
- [0038] 图10B示出了两个示例性二次结构构件，该二次结构构件可以实施为帮助支承荷载下的反射器；
- [0039] 图10C示出了另一示例性锁定件，该锁定件可以实施为防止从图2A的太阳能系统中卸下反射器；
- [0040] 图11A示出了为嵌套堆叠的多个反射器组件；
- [0041] 图11B-11C示出了为嵌套堆叠的多个PV模块；
- [0042] 图12A-12C示出了可在本文所述反射器中形成以影响入射光反射方向的各种图案；
- [0043] 图13示出了可用于本文所述反射器的各种不同材料堆叠；
- [0044] 图14A示出了包括多个张力加固件的支架组件；
- [0045] 图14B示出了图14A的支架组件的一部分的详细视图；以及
- [0046] 图15A-15B示出了可以包括多个PV模块和反射器的另一示例性太阳能系统的一部分。

具体实施方式

[0047] 本发明的实施例通常涉及包括多个有角度PV模块的太阳能系统，所述PV模块捕获在整个季节中照射太阳能系统的几乎所有光。一些实施例中的PV模块是线性遮蔽模块，意指在PV模块的前表面或朝向天空的表面的能量的任何损失导致PV模块的功率输出的对应的线性下降。另外，太阳能系统包括插入式反射器，在全部PV模块已安装、布线、检查等，即准备开始将太阳能转换为电能之后，可以将该插入式反射器添加至太阳能系统。

[0048] 现在将参照附图来描述本发明的示例性实施例的各个方面。应当理解，附图是对这种示例性实施例的概略性和示意性表示，而不限制本发明，附图也未必按比例绘制。

[0049] I. 太阳能系统

[0050] 图2A是示例性太阳能系统200的立体图，其根据本文所述的至少一些实施例进行布置。太阳能系统200包括：多个PV模块202，包括PV模块202A和202B；以及多个反射器204，包括反射器204A。在一些实施例中，PV模块202和反射器204布置为成排的PV模块202和成排的反射器204，其中成排的反射器204一般介于成排的PV模块202之间。例如，图2A的太阳能系统200包括三个成排的五PV模块202，其中三个成排的五反射器204介于三个成排的五PV模块202之间。更一般地，根据所述实施例的太阳能系统可以包括各自被布置成比三排更多

或更少的排的任意数目PV模块202和反射器204。另外,可以存在比成排的反射器204多的成排的PV模块202,反之,可以存在比成排的PV模块202多的成排的反射器204。

[0051] 另外,图2A示出了任意定义的X、Y和Z坐标轴。在许多图中使用X、Y和Z坐标轴来提供一致的参考框架。当太阳能系统200被安装在名义上水平安装表面206上时,正Z向和负Z向一般分别与上和下一致,并且X-Y面一般平行于水平面。PV模块202可以在北半球面朝南来安装,在该情况下,正X向和负X向可以分别与南和北一致,而正Y向和负Y向可以分别与东和西一致。可替代地或另外地,PV模块202可以在南半球面朝北来安装,在该情况下,正X向和负X向可以分别与北和南一致,而正Y向和负Y向可以分别与西和东一致。

[0052] 如所示出的,PV模块202中的每一个相对于水平面以基本上相同的角度 θ_1 来定向。角度 θ_1 可以大于或等于15度。可替代地或另外地,角度 θ_1 可以小于或等于30度。而且,在一些实施例中,角度 θ_1 独立于太阳能系统200的安装位置的纬度。例如,可以使用相同角度 θ_1 ,而不管太阳能系统200是以例如赤道北(或南)30度还是赤道北(或南)50度来安装。

[0053] 另外,反射器204中的每一个相对于水平面以基本上相同的角度 θ_2 来定向。角度 θ_2 可以大于或等于25度。可替代地或另外地,角度 θ_2 可以小于或等于50度。另外,应当理解,当在PV模块202一般在安装在北半球或南半球的情况下面朝南或北时,反射器204相应地一般面朝北或南。

[0054] 而且,太阳能系统200限定太阳能系统周界内的连续区域,例如,在安装表面206上的占用区域。在一些实施例中,太阳能系统200在PV模块202处捕获在整个季节中朝向连续区域进入的基本上所有光。在这些和其他实施例中,朝向连续区域的基本上所有进入光可以包括在整个季节中朝向连续区域进入的所有光的80%或更多、或者90%或更多、或者甚至95%或更多。可替代地或另外地,在一些实施例中,基本上所有进入光可以包括在整个季节中朝向连续区域进入的所有光的80%至95%。

[0055] 图2A的太阳能系统200还包括支架组件208。支架组件208机械地互连PV模块202以及反射器204。下面提供关于支架组件208的实施例的另外细节。

[0056] 图2B是图2A的无反射器204的太阳能系统200的立体图,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。在一些实施例中,在添加反射器204之前,除了反射器204之外,将太阳能系统200完全组装。特别地,如图2B所示,可以使用支架组件208将PV模块202安装为成排的PV模块202,该成排的PV模块202具有介于其间的空排。另外,可以在安装反射器204之前将PV模块202电气布线在一起。在一些实施例中,针对PV模块202的电气连接在PV模块202的后侧(例如,一般为面朝下侧),使得将PV模块202电气布线在一起可以包括在需要时接入PV模块202的后侧。另外,可以在安装反射器204之前检查并且调试太阳能系统200。在一些实施例中,与在反射器204就位时相比,在图2B中由空排提供的间隔使安装、电气布线、检查并且调试PV模块202以供使用的任务更容易完成。在PV模块202已被安装、电气布线并且完全准备好供使用之后,则可以将反射器204安装在空排中以代替该空排创建反射器排。

[0057] 图2C是图2A的太阳能系统200的一部分在冬季和夏季期间的侧视图,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。特别地,图2C示出了PV模块202A、202B和在该PV模块202A、202B之间的反射器204A的侧视图。通过将反射器204A并入PV模块202A、202B之间,消除了如针对图1所述的非生产空间的问题,这是因为原本要到达非生产空间的进入光反而被反射器204A反射至PV模块202B,如图2C右侧所示。

[0058] 图2C左侧示出了在一年的一些时期,比如在冬季,当进入光相对于水平面以相对较低的角度进入时,PV模块202B部分地被PV模块202A遮蔽。然而,在这些和其他实施例中,PV模块202中的每一个相对于对应的PV模块202的PV电池的照射区域具有线性功率响应。在相对于PV电池的照射区域具有线性功率响应的PV模块202中,在PV模块202的任何PV电池上的进入光的任何损失都导致PV模块202的功率输出的线性下降。更一般地,在具有线性功率响应的PV模块202中,跨PV模块202的任何PV电池的照射强度的任何变化都导致PV模块202的功率输出的线性变化。

[0059] 在一些实施例中,太阳能系统200还包括一个或多个逆变器或其他互连设备。例如,图2D是图2A的太阳能系统200的一部分的立体图,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。在图2D中,为了简单起见,仅示出了PV模块202A、202B和反射器204A。另外,图2D示出了与PV模块202电耦接的可选逆变器和/或其他互连设备210。如图2D所示,互连设备210还机械地耦接至支架组件208,并且设置在基本上PV模块202A和反射器204A下面。在一些实施例中,通过使互连设备210位于PV模块202和/或反射器204中的一者或更多者下面,至少部分地保护互连设备210免受雨淋和长时日晒,这可以延长互连设备210的寿命。

[0060] II. PV模块

[0061] 图3A是图2A的PV模块202之一的实施例的横截面侧视图,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。图2A的PV模块202全部可以相似地配置。

[0062] 图3A包括Y坐标轴以及局部坐标轴X1和Z1。X1和Z1坐标轴在X-Z面内,并且绕Y坐标轴从X和Z坐标轴有角度地偏移了角度 θ_1 ,使得PV模块202的前表面基本上平行于X1-Y面并且垂直于Z1坐标轴,其中 $X1 = X - \theta_1$ 并且 $Z1 = Z - \theta_1$ 。

[0063] 如图3A所示,PV模块202包括设置在电池层304前面的基本上透明的前板302,该电池层304包括在前板302后面布置为阵列的PV模块202的所有PV电池。在图3A中,为了简单起见,在电池层304内没有分立示出PV电池。还以简化形式示出了图3A内的其他部件。因此,图3A示出了PV模块202的一些示例性方面和未必确切的细节。

[0064] 通常,电池层304内的PV电池可以布置成排,其中针对每个排,所有PV电池在电气上并联连接,并且其中成排的PV电池在电气上串联连接。在一些实施例中,电池层304内的PV电池的前述配置使得能够实现PV模块202的线性功率响应。尽管未必需要,PV模块202可以包括下述数目PV电池的阵列:60个PV电池、72个PV电池、96个PV电池、120个PV电池、128个PV电池、144个PV电池、192个PV电池、或者布置成阵列的某一其他数目的PV电池。可替代地或另外地,PV电池中的每一个是5英寸、6英寸或8英寸PV电池或者其他适合尺寸的PV电池。PV电池可以包括任何适合的太阳能材料。

[0065] 导电背板306设置在电池层304后面,并且形成用于电池层304的PV电池的电流返回路径和接地面。电池层304封接在前板302、导电背板306与架之间,所述架包括顶架308和底架310,所有这些部件协作以围起电池层304并且保护电池层304免受环境因素干扰。

[0066] PV模块202还包括下安装式组件312,该下安装式组件312有时可以称为“功率转换设备”或“电子组件”。在一些实施例中,两个连接器314从该下安装式组件312延伸,该连接器中的一个供给线或正线而该连接器中的另一个是负线。注意,在图3A中仅一个连接器314可见;另一个连接器314与图3A中可见的连接器314间隔开,并且位于图3A中可见的连接器314的后面或者前面。

[0067] 通常,下安装式组件312包括多个转换器电路(或转换器),该多个转换器电路(或转换器)电耦接至电池层304中的最后一个成排的PV电池。

[0068] 转换器通常被配置为对由电池层304内的PV电池生成的电功率提供功率调节。在一些实施例中,“功率调节”包括将电压逐步增大至预定输出电压;保持电池层304的PV电池内的最大峰值功率;减小在下安装式组件312的输入和输出处的电流纹波;检测、监视并且保持与下安装式组件312的输出直接地连接的一个或多个蓄电池的程式化充电廓线;和/或保持用于无蓄电池的并网逆变器的恒定电压源。通过在太阳能系统200中的PV模块202中的每一个中实现下安装式组件312,PV模块202中的每一个独立地控制其自己的功率调节,以使太阳能系统200的效率最大化。

[0069] 在于2012年10月31日提交的标题为“电池到电网的冗余光伏系统”(CELL-TO-GRID REDUNDANT PHOTOVOLTAIC SYSTEM)的第13/664,885号美国专利申请中,公开了可以在太阳能系统200中实现的一些示例性PV模块的另外方面,包括关于PV电池、下安装式组件等的方面,该美国专利申请以引用方式并入本文。在这些和其他实施例中,PV模块202可以缺少或者省去旁路二极管,这是因为前述申请中描述的电气架构使电流绕“受阻”PV电池流动,使得不需要旁路二极管。

[0070] 图3B是图2A的PV模块202之一的下角部的立体图,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。结合参照图3A至3B,通过透明的前板302(图3A),电池层304(图3A)的PV电池中的一些在图3B中是可见的。另外,图3B示出了底架310以及两个侧架316之一,所述两个侧架316与顶架308和底架310一起作为用于PV模块202的完整架的一部分。

[0071] 如图3B所示,侧架316包括在PV模块202的所示下角部处的延伸部318。延伸部318限定双狗腿槽320。可以在PV模块202的另一下角部和两个上角部处提供相似的具有双狗腿槽的延伸部。在接下来的论述中,从侧架316起的延伸部全部使用附图标号318来指代,并且在每个延伸部318中限定的双狗腿槽全部使用附图标号320来指代。

[0072] 在PV模块202的四个角部中的每个角部处,通过对应的双狗腿槽320来容纳紧固件比如销以将PV模块202的对应角部耦接至支架组件208。插入每个双狗腿槽320中的销的直径可以充分大以防止销在X1方向(正向或负向)上从该双狗腿槽320中被卸下。在一些实施例中,至少在两个下角部处使用塑料插件以防止在PV模块202的下角部处的延伸部318(下文简称“下延伸部”)被压坏,并且确保紧固件保持在双狗腿槽320内。在第13/207,164号美国专利申请中公开了关于示例性塑料插件的细节,该美国专利申请也以引用方式并入本文。

[0073] 另外,图3B中示出的侧架316限定PV模块202的所示下角部处的两个通孔322。在所示侧架316中,在PV模块202的上角部之一处,并且在另一侧架316中,在PV模块202的另一下角部和另一上角部处,可以提供相似的通孔。在接下来的论述中,侧架316中的通孔全部使用附图标号322来指代。通常,可以通过通孔322中的每个通孔来容纳紧固件比如螺杆,以将侧架316固定至在下角部处的底架310或者固定至在上角部处的顶架308。

[0074] 图3C是图3A-3B的底架310沿与X1-Z1面平行的面的横截面视图,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。顶架308可以具有相似或不同的横截面配置。如所示出的,底架310包括第一槽324,该第一槽324基本上延伸底架310的长度(例如,在Y方向上的尺寸)。图3A中示出的层中的至少一些层的边缘,包括前板302、电池层304和/或导电背板306,被容纳

在第一槽324内。

[0075] 另外,底架310包括螺纹或自攻螺纹半圆柱体(以下称为“半圆柱体”)326。半圆柱体326被配置为容纳紧固件并且通过该紧固件来接合,该紧固件穿过侧架316的通孔322插入以将侧架316固定至底架310。从而,可以至少在底架310的每个端处提供半圆柱体326。

[0076] 底架310进一步限定第二槽328。第二槽328可以被配置为容纳一个或多个二次结构构件,该一个或多个二次结构构件部分地或者完全地沿着第二槽328的长度滑动到第二槽328中以帮助支承在荷载下的PV模块202。

[0077] III. 支架组件

[0078] 接下来转向图4A-7B,公开了图2A的支架组件208的另外方面。图4A是图2A的支架组件208的一部分的立体图,其根据至少一些实施例来布置。另外,图4A示出了图2A的与支架组件208机械地耦接的PV模块202中的一个PV模块。

[0079] 支架组件208包括多个翼件402A-402D(统称为“翼件402”)、多个轨道404A-404B(统称为“轨道404”),多个支柱406A-406B(统称为“支柱406”)和多个垫407A-407D(统称为“垫407”)。轨道404彼此平行布置,并且一般垂直于成排的PV模块202和成排的反射器204延伸。例如,结合参照图2A和4A,轨道404一般平行于X坐标轴来对准,而成排的PV模块202和成排的反射器204一般平行于Y坐标轴来对准。

[0080] 翼件402耦接在轨道404与PV模块202的下延伸部318(图3B)之间。例如,在图4A中,翼件402B耦接在轨道404A与PV模块202的下延伸部318中的一个(在图4A中不可见)下延伸部之间,并且翼件402D耦接在轨道404B与PV模块202的下延伸部318中的另一个(在图4A中不可见)下延伸部之间。当PV模块202在成排的PV模块中同时另一个PV模块202在所示PV模块202的任一侧或两侧时,翼件402B或402D中的每一个可以另外地耦接在对应的轨道404A或404B与其他PV模块202中的对应的PV模块的对应的下延伸部之间。

[0081] 翼件402A、402C可以相似地耦接在轨道404A、404B与下一成排的PV模块202中的一个或多个对应的PV模块202的下延伸部之间,然而为了简单起见,在图4A中没有示出这种PV模块202。

[0082] 支柱406一般耦接在翼件402与PV模块202的上延伸部318之间,该上延伸部318例如是针对图3B描述的在PV模块202的上角部处的延伸部318。更特别地,并且如图4A所示,支柱406A耦接在翼件402A与PV模块202的上延伸部318中的一个上延伸部之间,并且支柱406B耦接在翼件402C与PV模块202的上延伸部318中的另一个上延伸部之间。支柱406中的每一个以角度 θ_1 支承PV模块202。尽管在图4A中没有示出,但是,如下面更详细示出的,每个反射器204以角度 θ_2 耦接至不同的成对支柱406并且被该不同的成对支柱406支承。

[0083] 支架组件208包括支承每个PV模块202和反射器204的不同的成对支柱406。因此,在一些实施例中,在太阳能系统200的内部中的每个支柱406可以支承两个PV模块202和两个反射器204,沿着太阳能系统200的东或西边缘定位的每个支柱406可以支承单个PV模块202和单个反射器204,沿着太阳能系统200的北或南边缘定位的每个支柱406可以支承两个PV模块202或两个反射器204,并且沿着太阳能系统200的四个角部中的一个角部定位的每个支柱406可以支承单个PV模块202或单个反射器204。针对在太阳能系统200的内部中的支柱406,例如,支柱406A和支柱406B是支承所示PV模块202的一个成对支柱。另外,支柱406A可以与不同的支柱406进行配对以支承在所示PV模块202一侧的另一PV模块202,而支柱

406B可以与又一不同的支柱406进行配对以支承在所示PV模块202的另一侧的另一PV模块202。

[0084] 垫407是可选的。当在支架组件208中包括垫407时,垫407间歇地位于轨道404与安装表面206之间。通常,与在无垫407情况下安装太阳能系统200相比,垫407被配置为增大太阳能系统200与安装表面206之间的静摩擦系数。因此,垫407可以包括具有相对高的静摩擦系数的柔性材料。例如,垫407可以包括醚类聚氨酯泡沫胶、再循环橡胶或其他合适材料。

[0085] 图4B是图4A的一部分的详细立体图,其根据至少一些实施例来布置。结合参照图3B和4B,公开了关于PV模块202的上延伸部318与支柱406A之间的示例性连接的细节。特别地,图4B示出了支架组件208进一步包括销408或其他紧固件,该销408或其他紧固件将支柱406A的上端机械地耦接至PV模块202的上延伸部318。可选地,相邻PV模块202(未示出)的上延伸部318还可以通过销408耦接至支柱406A。相似的销408可以被提供用于将其他支柱406的上端耦接至其他PV模块202的上延伸部318和/或用于将PV模块202的下延伸部318耦接至翼件402。

[0086] 在一些实施例中,销408的一端可以是放大或超大的,和/或销408的另一端可以被配置为容纳或耦接至开口销或其他止挡元件。销408的放大端和开口销或其他止挡件可以在Y方向上限制销408,以防止销408不利地从上延伸部318中的双狗腿槽320(图3B)和限定在支柱406A的上端中的通孔中滑出。

[0087] 另外,图4B示出了支柱406A的一些方面。支架组件208中的其他支柱406可以相似地来配置。如所示出的,支柱406A包括第一凸缘410、第二凸缘412、脊部414和第三凸缘416。在支柱406A的相反侧至少部分地沿着支柱406A的长度提供第一凸缘410和第二凸缘412。还至少部分地沿着支柱406A的长度提供脊部414,其中,第一凸缘410和第二凸缘412在脊部414的相反侧远离支柱406A延伸。第三凸缘416与沿着支柱406A的以下边缘的第四凸缘(未示出)进行配对,该边缘与在其上提供第一凸缘410和第二凸缘412的边缘相反。下面提供关于支柱406A的前述和其他的特征和方面的另外细节。

[0088] 结合参照图2A和4A-4B,太阳能系统200中的由支架组件208提供的机械互连将太阳能系统200配置有非线性阻力对位移廓线。例如,可以在PV模块202、反射器204和/或支架组件208之间提供一些间隔,其中PV模块202(和反射器204)与支架组件208例如在侧架316的延伸部318处连接。该间隔向PV模块202提供某一相对不受限的运动范围,直到该间隔闭合为止,因此,太阳能系统200的阻力对位移显著增大,使得太阳能系统200的阻力对位移是非线性的。在以引用方式并入本文的第13/207,164号美国专利申请中公开了关于针对非线性阻力对位移廓线提供的太阳能系统和/或支架组件的示例性方面的细节,在一些实施例中由本文描述的太阳能系统200和/或支架组件208共享这些方面。可替代地或另外地,太阳能系统200可以容许照射表面206的直达到预定表面不均匀度的表面不均匀度。在一些实施例中,该预定表面不均匀度在从每纵尺八分之一英寸直达到每纵尺二分之一英寸的范围中。

[0089] 图4C是针对图2A的太阳能系统200的示例性力对位移廓线(下文简称“廓线”),其根据本文所述的至少一些实施例来布置。更详细地,图4C示出了太阳能系统200的阻力作为垂直位移的函数的示例,其中该垂直位移例如是在垂直于安装表面206的方向上的位移。廓线的斜率可以对应于太阳能系统200的刚度。在示出的实施例中,太阳能系统200具有:针对

在与安装表面206垂直的方向上的直达到预定阈值的位移具有相对较低刚度(例如低斜率)的柔性范围;以及针对大于预定阈值的位移具有急剧增大刚度(例如高斜率)的非柔性范围。预定阈值可以与一个部件(或多个部件)相对于另一部件(或多个部件)的如下位移相对应:所述位移使一个间隙(或多个间隙)至少部分地闭合,并且使与该间隙(或多个间隙)相关联的接触点彼此接触。直到间隙已被闭合为止,在间隙任一侧的部件可以相对于彼此以小阻力的方式运动;然而,在间隙已被闭合并且相关联的接触点彼此接触之后,各部件的刚度防止或至少显著地抑制进一步的运动。

[0090] 图5A是包括在图2A的支架组件208中的翼件402A的主视图,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。图5B是图5A的翼件402A的端视图,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。支架组件208中的其他翼件402可以与如现在结合图5A-5B描述的翼件402A相似地来配置。

[0091] 翼件402A包括上部分502、中间部分504和下部分506。上部分502包括第一侧508(仅图5B),并且限定第一通孔510(仅图5A)。通孔510容纳销或其他的紧固件,比如销408,该销或其他的紧固件将支柱406A的底端与翼件402A在翼件402A的第一侧508固定。

[0092] 中间部分504包括相反侧512(仅图5A)和514,并且限定第二通孔516(仅图5A)。通孔516容纳销或其他的紧固件,比如销408,该销或其他的紧固件将一个PV模块202的至少一个下延伸部318与翼件402A在相反侧512、514中的一侧固定。在一些实施例中,另外地,销或其他的紧固件将不同的PV模块202的下延伸部318与翼件402A在相反侧512、514中的另一侧固定。

[0093] 在一些实施例中,上部分502的厚度 t_1 (仅图5B)小于中间部分504的厚度 t_2 (仅图5B)。在此实施例和其他的实施例中,上部分502的侧部508与定中心在中间部分504的相反侧512、514之间的参考面517横向偏移。因此,当PV模块202与翼件402A在相反侧512、514二者上耦接并且支柱406与翼件402A在侧部508上耦接时,支柱406的下端可以名义上横向定中心在PV模块202的下端之间,该下端使对应的下延伸部与翼件402A在中间部分504的相反侧512、514耦接。

[0094] 下部分506将中间部分504耦接至翼件402A的基部518。在一些实施例中,基部518限定总体上以520来表述的有螺纹或自攻螺纹孔(以下简称“有螺纹孔520”)。如针对图6更详细描述,有螺纹孔520被配置为容纳将翼件402A固定至轨道404A的螺杆、螺栓或其他的紧固件。

[0095] 如下面更详细地描述的,经由对应的第一通孔510耦接至翼件402的支柱506支承反射器204。如图5A所示,第一通孔510与第二通孔516纵向偏移,在图5A中表示为 V_0 。在一些实施例中,纵向偏移 V_0 导致经由第一通孔510耦接至翼件402A的对应的反射器204的下边缘从经由第二通孔516耦接至翼件402A的对应的PV模块202的下边缘纵向向上偏移。因此,至少一些进入照射反而被反射到PV模块202上,例如接近PV模块202的下边缘,所述至少一些进入照射具有相对较低角度,本来将会经反射器204接近其下边缘反射出来并且在没有纵向偏移 V_0 的情况下将完全错过PV模块202。

[0096] 图6是包括在图2A的支架组件208中的轨道404A的立体图,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。支架组件208中的其他轨道404可以与如现在参照图6所描述的轨道404A相似地来配置。轨道404A具有基本上的三角形或梯形的横截面形状;具有所示的三角

形或梯形的横截面形状的轨道404可以称为三角轨道。三角轨道的旋转转矩和弯曲刚度可以比一些其他横截面形状的轨道的更好,和/或其风阻可以比一些其他横截面形状的轨道的更低。可替代地,用在支架组件208中的轨道可以具有其他的横截面形状,比如,如针对图7A所描述的基本上圆形的横截面形状。

[0097] 轨道404A包括沿着所述轨道404A的长度的两个唇缘604、606和上表面602。唇缘604、606从上表面602向上延伸并且部分地悬垂在上表面602上。从而,在本文中,唇缘604、606可以称为“悬垂式唇缘”。上表面602和悬垂式唇缘604、606限定延伸轨道404A的长度的通道(未标记)。

[0098] 另外,图6示出了翼件402A。在所示出的实施例中,翼件402A的基部518具有与由上表面602和悬垂式唇缘604、606限定的通道的形状互补的形状。从而,翼件402A的基部518插入到轨道404A的通道中,其中轨道404A的上表面602和悬垂式唇缘604、606通常在Z方向和Y方向上限制翼件402A而允许翼件402A相对于轨道404A在X方向上运动。在将翼件402A定位在沿着轨道404A(例如在X方向上)的所需要的任何地方之后,例如通过将螺栓608“旋拧”或另外地推进到有螺纹孔520中,螺栓608能够螺旋地接合翼件402A的基部518中的有螺纹孔520(图6未示出)。

[0099] 当在负Z方向上将螺栓608推进到有螺纹孔520中或推进穿过有螺纹孔520时,螺栓608最终接触轨道404A的上表面602。上表面602防止螺栓608在负Z方向上进一步推进。从而,通过在螺栓608在负Z方向上受限的情况下继续将螺栓608旋拧在有螺纹孔520中,使基部518并且从而翼件402A在正Z方向上运动,直到通过螺栓608使基部518抵靠轨道404A的悬垂式唇缘604、606偏倚为止。螺栓608与上表面602之间以及基部518与悬垂式唇缘604、606之间的摩擦将翼件402A固定至轨道404A。可选地,可以在螺栓608周围提供星形垫圈,并且可以将星形垫圈定位在悬垂式唇缘604、606与翼件402A的基部518的顶表面之间。尽管描述了使用单个螺栓608来将翼件402A固定至轨道404A,然而在其他实施例中,基部518可以包括两个或更多个有螺纹孔520,其中使用两个或更多个螺栓608来将翼件402A固定至轨道404A。

[0100] 另外,图6示出了垫407A。在所示出的实施例中,轨道404A的基部610包括相对的爪部612、614或其他特征部,该相对的爪部612、614或其他特征部接合垫407A并且基本上防止轨道404A相对于垫407A至少在Y和Z方向上运动。可选地,一个或多个阻止构件可以被设置在轨道404A与垫407A之间,以防止轨道404A相对于垫407A在X方向上进行平移运动。阻止构件可以包括但不限于具有用于附接的硅树脂或丙烯酸粘合剂的柔性橡胶或塑料凸块(bump-on),该凸块穿过垫407A并且防止轨道404A相对于垫407A在X方向上运动。

[0101] 图7A是可以用在图2A的支架组件208中的轨道700的横截面视图,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。例如,代替上述轨道404A或者除上述轨道404A之外,支架组件208还可以包括多个轨道700。如图7A所示,轨道700具有基本上圆形的横截面形状。

[0102] 轨道700进一步包括上表面702和悬垂式唇缘704、706,该上表面702和悬垂式唇缘704、706分别与图6的上表面602和悬垂式唇缘604、606类似。特别地,上表面702和悬垂式唇缘704、706限定通道708,该通道708被配置为容纳对应的翼件的基部(比如翼件402A的基部518)以将翼件固定至轨道700。另外,轨道700包括基部710,该基部710被配置为将轨道700支承在安装表面或结构上。可选地,基部710限定底通道712,该底通道712被配置为容纳如

针对图7B所述的安装结构的互补部件以将轨道700机械地耦接至安装结构。

[0103] 图7B是图7A的与安装结构的支承件714机械地耦接的轨道700的立体图,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。尽管在图7B中不可见,但是在一些实施例中,支承件714可以包括具有下述横截面形状的一个或多个凸部或其他部件:所述横截面形状与底通道712的横截面形状互补,使得该一个或多个凸部或其他部件可以被容纳在底通道712中以将轨道700机械地耦接至支承件714。在其他的实施例中,在无支承件714的任何凸部或其他部件被容纳在底通道712中的情况下,轨道700的基部710将轨道700支承在支承件714上。

[0104] 如图7A-7B所示,轨道700限定基本上圆柱形腔716,该圆柱形腔716延伸轨道700的长度。在一些实施例中,圆柱形腔716的直径与在管件管材行业中使用的一些传统压出品的外直径一致或互补。作为示例,腔716可以调整大小以容纳4"表号10铝管。每个传统的压出品可以被安装成从一个轨道700的圆柱形腔716延伸到另一纵向对准轨道700的圆柱形腔716中,使得传统的压出品用作两个对准的轨道700之间的滑入连接器。从而,通过该滑入连接器可以传递弯矩。

[0105] IV. 反射器

[0106] 图8A是图2A的反射器204中的一个反射器的实施例的立体图,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。图8B是反射器204在图8A的剖切面8B-8B处的横截面视图,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。本文中描述的所有反射器204可以相似地来配置。

[0107] 图8A和图8B包括Y坐标轴以及局部坐标轴X2和Z2。X2和Z2坐标轴在X-Z面内,并且关于Y坐标轴与X和Z坐标轴有角度地偏移了角度 θ_2 ,使得反射器204的前表面基本上平行于X2-Y面并且垂直于Z2坐标轴,例如, $X_2 = X + \theta_2$ 并且 $Z_2 = Z + \theta_2$ 。

[0108] 结合参照图8A-8B,反射器204包括上边缘802A、第一侧边缘802B(图8A)、下边缘802C和第二侧边缘802D(图8A),它们共同限定反射器204的周界。尽管未必需要,但是在一些实施例中,反射器204的长度(例如其在Y方向上的尺寸)在约4英尺至约7英尺的范围内,并且反射器204的宽度(例如其在X2方向上的尺寸)在约1.5英尺至约5英尺的范围内。

[0109] 反射器204由上加固件804A和下加固件804B(统称为“加固件804”)支承。在本文中,反射器204和加固件804可以称为“组件204/804”。上加固件804A支承反射器204的上边缘802A。下加固件804B支承反射器204的下边缘802C。使用例如螺杆、螺栓、丁基橡胶、丙烯酸粘合带、硅树脂或其他配售粘合剂等或者它们的任意组合,加固件804可以机械地耦接至反射器204。在一些实施例中,加固件804支承反射器204以防止反射器204过度下垂和/或保护反射器204的上边缘802A和下边缘802C免遭冰雹和/或其他的飞行碎屑侵袭。通常,加固件804耦接在对应的成对支柱406(图4A)之间,使得以角度 θ_2 (图2A)支承反射器204。

[0110] 如图8B所最佳示出的,加固件804中的每一个具有相同的横截面形状,而无论作为上加固件804A还是作为下加固件804B进行实施。实际上,本文所述的太阳能系统200中的所有加固件804可以基本上相同,使得可以根据安装在对应的反射器204的上边缘802A上还是下边缘802C上来可互换地将这些加固件804作为上加固件804A或下加固件804B进行使用。在其他的实施例中,上加固件804A不同于下加固件804B。

[0111] 继续参照图8B,加固件804中的每一个包括反射器槽(未标记),该反射器槽延伸加固件804的长度,并且反射器204的对应的上边缘802A或下边缘802C被容纳在该反射器槽内。使用带806A、806B、硅树脂粘合剂808A、808B、销、夹具、螺杆、螺栓或者其他合适的粘合

剂或紧固件中的一者或多者,将加固件804耦接至反射器204的对应的上边缘802A或下边缘802C。

[0112] 紧固件804中的每一个进一步限定上槽810A、810B(统称为“上槽810”)和下槽812A、812B(统称为“下槽812”)。在所示出的实施例中,上槽810和下槽812延伸加固件804的整个长度。在其他实施例中,沿着加固件804的长度仅在一些位置(比如接近端部)处提供上槽810和下槽812。可替代地或另外地,可以从下加固件804B中省去下槽812B,和/或可以从上加固件804A中省去上槽810A。

[0113] 下加固件804B的上槽810B被配置为将成对支柱406中的每一个支柱406的对应的第一凸缘410(图4B)或第二凸缘412(图4B)的至少一部分容纳在该上槽810B内,以将下加固件804B耦接在成对支柱406之间。上加固件804A的下槽812A被配置为将成对支柱406中的每一个支柱406的对应的第三凸缘416(图4B)或第四凸缘(未示出)的至少一部分容纳在该上槽812A内,以将下上加固件804A耦接在成对支柱406之间。针对图9A-9C提供了关于前述内容的另外细节。

[0114] 图9A示出了图8A的反射器204如何耦接至图2A的支架组件208,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。在这些和其他实施例中,支柱406A的第一凸缘410和第二凸缘412并且更一般地所有支柱406的第一凸缘410和第二凸缘412沿着支柱406A的长度不连续。例如,第一凸缘410包括下第一凸缘410A,该下第一凸缘410A与第一凸缘410的剩余部分以凸缘间隙902分离。相似地,第二凸缘412包括下第二凸缘412A,该下第二凸缘412A与第二凸缘412的剩余部分以凸缘间隙902分离。

[0115] 因此,在支架组件208已被另外组装并且正支承PV模块202(图2A)之后,如所示出地放置反射器204,使得下加固件804B通常跨越支柱406A与支柱406B之间的距离。下加固件804B充分长以在一侧接合支柱406A的下第一凸缘410A,并且在另一侧接合支柱406B的下第二凸缘412A。而且,凸缘间隙902允许下加固件804B清除支柱406A的第一凸缘410和支柱406B的第二凸缘412二者,以接合支柱406A的下第一凸缘410A和支柱406B的下第二凸缘412A。

[0116] 在如图9A所示定位反射器204之后,反射器204的上边缘802A(图8A-8B)被降低,直到反射器204的第一侧边缘802B被支柱406A的第一凸缘410支承并且反射器204的第二侧边缘802D被支柱406B的第二凸缘412支承为止。结合参照图8B-9A,在一些实施例中,在被降低之后,反射器204通常沿着支柱406A、406B向下滑动,直到(1)支柱406A的下第一凸缘410A的至少一部分和支柱406B的下第二凸缘412A的至少一部分二者被容纳在下加固件804B的上槽810B中,并且(2)支柱406A的第四凸缘(图9C中的904)的至少一部分和支柱406B的第三凸缘416的至少一部分二者被容纳在上加固件804A的下槽812A中为止。第一至第四凸缘的在下加固件804B的上槽810B和上加固件804A的下槽812A内的相应部分将反射器204耦接至支架组件208。

[0117] 图9B示出了与支架组件208耦接之后的反射器204,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。尽管未必需要,但是可选地,在第一侧边缘802B的后表面与支柱406A的第一凸缘410之间、和/或在第二侧边缘802D的后表面与支柱406B的第二凸缘412之间,设置柔性材料。柔性材料可以减少传送至反射器204的第一侧边缘802B和第二侧边缘802D的任何集中载荷,和/或可以进一步将反射器204固定至支柱406A、406B。柔性材料可以包括粘合剂、带

或胶等或者它们的任意组合。

[0118] 图9C是沿图9B的剖切面9C-9C的横截面视图,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。结合参照图9B和9C,在反射器204被耦接至支架组件208之后,下第一凸缘410A的一部分被设置在下加固件804B的上槽810B内。另外,第四凸缘904的与第三凸缘416相反延伸的部分被设置在上加固件804A的下槽812A内。

[0119] 图9D是支柱406B和如图9B支承在该支柱406B上的反射器204的横截面视图,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。如图9D所示,第二凸缘412具有远离反射器204的略向下曲率。该略向下曲率确保了只有当反射器204在荷载(比如雪或风)下而下垂时,反射器204与第二凸缘412之间的界面才保持在反射器204的第二侧边缘802D与第二凸缘412的平坦部分之间,而不是保持在第二凸缘412的边缘与反射器204的平坦部分之间。第一凸缘410的配置相类似。

[0120] 另外,图9D示出了脊部414相对于反射器204的设置。脊部414防止反射器204的第二侧边缘802D接触相邻反射器204的被第一凸缘410支承的对应的第一侧边缘802B。

[0121] 可替代地或另外地,并且结合参照图2A、8A、9B和9D,在一些实施例中,加固件804中的每一个在耦接至对应的支柱406之前延伸超过第一侧边缘802B和第二侧边缘802D二者约0.5毫米(mm)至约3mm。在这些和其他实施例中,加固件804的相对更长的长度防止第一侧边缘802B和第二侧边缘802D在太阳能系统200被压缩或切变时接触对应的支柱406上的对应的脊部414。

[0122] 在一些实施例中,本文所述的太阳能系统200包括锁定件,该锁定件被配置为将反射器锁定到太阳能系统200中。例如,图10A示出了示例性锁定件1002,示例性锁定件1002可以实施为防止反射器204从太阳能系统200中卸下,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。每个反射器204可以通过相同或相似的锁定件1002中的一个或多个就位锁定在太阳能系统200中。

[0123] 锁定件1002耦接至销408,并且具有沿着其底端1004的廓线,该廓线与上加固件804A的廓线互补。如先前提到的,可以使用开口销来保持销408免于被卸下,并且开口销还可以确保锁定件1002就位停留在销408上。在锁定件1002就位的情况下,反射器204被防止朝向销408向上运动并且防止从对应的支柱406的对应的凸缘410、412脱离。

[0124] 可替代地或另外地,锁定件或二次结构构件可以耦接至相邻PV模块202的底架310,以防止对应的反射器204从太阳能系统200中被卸下和/或以帮助支承在荷载下的反射器204。例如,图10B示出了两个示例性二次结构构件1006、1008,其可实施为帮助支承在荷载下的反射器204,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。

[0125] 特别地,并且结合参照图3B和10B,二次结构构件1006、1008附接至PV模块202的底架310。二次结构构件1006、1008中的每一个包括基部1006A、1008A,该基部1006A、1008A与在底架310中限定的第二槽328互补。从而,二次结构构件1006、1008可以被滑动和/或卡扣到第二槽328中,以将二次结构构件1006、1008固定至底架310。尽管图10B示出了两个不同的二次结构构件1006、1008,然而更一般地,本文所述的实施例可以使用一个或多个二次结构构件1006、1008,该一个或多个二次结构构件1006、1008可以是相同或不同的,没有限制。

[0126] 在一些实施例中,二次结构构件1006、1008帮助支承在荷载下的PV模块202。可替代地或另外地,二次结构构件1006、1008可以延伸至相邻反射器204的下边缘802C,以帮助

支承在荷载下的PV模块202。可替代地或另外地,下加固件804B(图8A-8B)可以具有与其附接的一个或多个二次结构构件1006、1008,以帮助支承在荷载下的反射器204和/或以确保反射器204不向上升高并且从太阳能系统200中脱离。

[0127] 图10A和10B中示出的实施例不意在限制。例如,图10C示出了另一示例性锁定件1010A和/或1010B(下文简称“锁定件1010”),其可以实施为防止反射器204从太阳能系统200中被卸下,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。通过使用相同或相似的锁定件1010中的一个或多个,每个反射器204可以就位锁定在太阳能系统200内。锁定件1010可以与本文所述的实施例中的任意实施例一起实施。

[0128] 另外,图10C示出了支柱1012的示例性实施例,代替本文所述的支柱406A、406B或除该支柱406A、406B之外,还可以在太阳能系统200中实现该支柱1012。支柱1012可以与本文所述的实施例中的任意实施例一起实现。支柱1012可以与支柱406A、406B相似地来配置,并且可以包括凸缘1014和1016,该凸缘1014和1016分别对应于本文所述的凸缘410和416。尽管没有示出,但是另外地,支柱1012可以包括与本文所述的凸缘412相似的凸缘。因此,反射器204可以被安装成接合支柱1012的凸缘1014、1016等中的一个或多个,这类似于如本文所述的反射器204接合凸缘410、412。

[0129] 而且,图10C示出了销408A,该销408A是本文所述的销408的示例性实施例。销408A将支柱1012的上端机械地耦接至PV模块202的上延伸部318。容纳于在销408A中形成的通孔中的开口销1018或其他止挡元件在Y方向上限制销408A,并且保持支柱1012的上端和上延伸部318机械地耦接在一起。如所示出的,销408A足够长以适应另一PV模块202的上延伸部318,以将支柱1012的上端机械地耦接至两个相邻PV模块202的上延伸部318。

[0130] 在所示的实施例中,锁定件1010中的每一个包括开口销或其他止挡元件,该开口销或其他止挡元件可以被容纳在接近支柱1012的上或下边缘形成的孔(未标记)内。孔被定位成使得:当反射器204已被安装时,孔内的锁定件1010与上加固件804A基本上相邻,从而防止反射器204朝向销408A向上运动充分距离以从支柱1012的对应的凸缘脱离。尽管图10C中示出了两个锁定件1010,但是可以使用每支柱1012单个锁定件1010A或1010B来将反射器204就位锁定。

[0131] 如先前提到的,在本文中,反射器204、上加固件804A和下加固件804B可以称为组件204/804。通常,本文描述的太阳能系统200包括多个组件204/804。在一些实施例中,组件204/804具有可嵌套几何结构,以便利对组件204/804的叠置和运输。例如,图11A示出了为嵌套堆1100的多个组件204/804,其根据本文所述的至少一些实施例进行布置。应当理解,图11A仅示出了嵌套堆1100的一侧,而嵌套堆1100的另一侧可以相似地来配置。

[0132] 在所示的实施例中,最下组件204/804具有厚度 t (例如,在垂直于由最下反射器204限定的面的方向上的最大厚度)。嵌套堆1100中的其他组件204/804包括基本上相同的厚度 t 。针对缺少其中每个组件具有厚度 t 并且另外地与嵌套堆1100中的组件204/804具有相同的尺寸的可嵌套几何结构的组件,被 N 个组件的堆占据的体积 V_1 与 $t \times N$ 成比例。然而,在所示出的实施例中,组件204/804被嵌套,使得被 N 个组件204/804的嵌套堆1100占据的体积 V_2 与 $(t/3) \times N + 2t/3$ 成比例,使得随着 N 增大而 V_2 接近 V_1 的三分之一。更一般地, V_2 可以在 V_1 的约三分之一至六分之一之间,或者约为 V_1 的三倍至六倍之间。

[0133] 另外,图11A示出了每个组件204/804仅通过加固件804接触每个相邻组件204/

804。换言之,每个组件204/804的反射器204不接触相邻组件204/804的反射器204。从而,嵌套堆1100的荷载直接通过加固件804进行传递,而不是通过反射器204和/或用来将加固件804固定至反射器204的任何粘合剂或紧固件进行传递。因此,组件204/804可以叠置为嵌套堆1100同时例如在应用粘合剂来将加固件804固定至反射器204之后进行固化,和/或组件204/804与具有另外相似尺寸的非嵌套组件相比可以在体积减小的情况下运输,而不加载并且潜在地损害反射器204或反射器204与加固件804之间的机械耦接。

[0134] 可替代地或另外地,本文描述的实施例可以包括可嵌套PV模块。例如,图11B-11C示出了为嵌套堆1104的多个PV模块1102,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。更详细地,图11B是嵌套堆1104的倒置立体图,并且图11C是嵌套堆1104在图11B的剖切面11C-11C处的横截面视图。PV模块1102表示代替本文所述的PV模块202或除本文所述的PV模块202之外还可以被实现在图2A的太阳能系统200中的PV模块的一个实施例。PV模块1102通常可以与PV模块202相似地来配置,其中差异如本文所示并且描述的。PV模块202和PV模块1102的特征不是相互排斥性的,除非上下文另有指示。

[0135] 嵌套堆1104包括一个叠置在另一个顶部上的四个PV模块1102,包括第一PV模块1102A,该第一PV模块1102A叠置在第二PV模块1102B上,该第二PV模块1102B叠置在第三PV模块1102C上,该第三PV模块1102C叠置在第四PV模块1102D上。在理解其他PV模块1102中的每一个可以相似地来布置的情况下,现在将提供对第一PV模块1102A的描述。用来描述第一PV模块1102A的特征的附图标号可以在描述其他的PV模块1102的对应特征时被使用,甚至在为了清楚而没有在图11B-11C中标记其他的PV模块1102的对应特征时使用。

[0136] 在所示出的实施例中,第一PV模块1102A包括由两个侧架1108和两个东西架1110构成的架1106。侧架1108可以与本文所述的侧架316基本上相似,并且可以相似地来配置。例如,侧架1108中的每一个可以包括在其每个端处的延伸部1108A,该延伸部1108A与本文所述的延伸部318基本上相似。东西架1110通常可以对应于本文所述的顶架308和底架310,其中差异如在以下进一步描述的。东西架1110可以彼此基本上相同。

[0137] 另外,第一PV模块1102A包括下安装式组件1112,包括连接器1114。下安装式组件1112和连接器1114可以与本文所述的下安装式组件312和连接器314基本上相似,并且可以相似地来布置。

[0138] 第一PV模块1102A可以具有包括两个长边缘和两个短边缘的矩形形状。可以沿着PV模块1102A的两个短边缘来提供侧架1108,并且可以沿着PV模块1102A的两个长边缘来提供东西架1110,并且因此,东西架1110与侧架1108相比在统一服务荷载下受到更高的应力。因此,东西架1110各自可以包括基本上沿着对应的东西架1110的长度的延伸部1110A。与本文所述的缺少延伸部1110A的顶架308和底架310相比,东西架1110中的每个东西架的延伸部1110A可以增大关于东西架1110的X1轴的截面模量和惯性矩。

[0139] 特别地参照图11C,东西架1110可以具有允许嵌套叠置的横截面廓线。更详细地,东西架1110各自可以包括总体上以1110B表示的基本部,该基本部与图3C所示的底架310在横截面上基本上相似。每个延伸部1110A从基本部1110B在Z1方向上延伸,并且与基本部1110B在X1方向上偏移。延伸部1110A相对于基本部1110B的X1偏移允许多个相似配置的东西架1110在一个叠置在另一个顶部上时在X1方向上对准。

[0140] 参照图11B,另外,每个东西架1110的延伸部1110A包括限定在其中的一个或多个

槽口1116。槽口1116被配置为容置嵌套堆1104中的下一PV模块1102的侧架1108的延伸部1108A,使得嵌套堆1104中的下一PV模块1102能够在东西架1110的延伸部1110A之间限定的体积内基本上静止。例如,第二PV模块1102B的槽口1116中的一些槽口容纳第一PV模块1102A的侧架1108的延伸部1108A,使得第一PV模块1102A在第二PV模块1102B的东西架1110的延伸部1110A之间限定的体积内基本上静止。主要的是,第一PV模块1102A的延伸部1108A和延伸部1110A以及第一PV模块1102A的在正Y端处的部分不在第二PV模块1102B的东西架1110的延伸部1110A之间限定的体积内静止。

[0141] 为了使下安装组件1112容置在嵌套堆1104中,PV模块1102可以在Y方向上以交替方式彼此偏移,其中,PV模块1102在堆中被定向成使得根据所述偏移来将对应的下安装组件1112定位在对应的PV模块1102的正或负Y端处。例如,在正Y方向上偏移的PV模块1102A和1102C可以被定向成使得PV模块1102A和1102C的下安装组件1112在PV模块1102A和1102C的正Y端处。相似地,在负Y方向上偏移的PV模块1102B和1102D可以被定向成使得PV模块1102B和1102D的下安装组件1112在PV模块1102B和1102D的负Y端处。

[0142] 在一些实施例中,PV模块1102的架1106(包括东西架1110和/或侧架1108)可以被配置为使得:代替通过PV模块1102的下安装组件1112、PV电池和/或其他部件,通过架1106来传递嵌套堆1104中的PV模块1102的荷载,以在PV模块1102被叠置用于运输时避免损害这种部件。例如,侧架1108中的每一个和/或东西架1110中的基本部1110B可以具有例如在Z1方向上的以下高度,该高度允许通过嵌套堆1104中的PV模块1102的侧架1108和/或东西架1110的基本部1110B来传递基本上所有荷载,而不通过PV模块1102的在受到荷载时可能被损害的下安装组件1112、PV电池和/或其他部件来传递荷载。

[0143] 槽口1116的位置确保:在负Y方向上偏移的PV模块1102在Y方向上彼此对准,并且在正Y方向上偏移的PV模块1102还在Y方向上彼此对准。从而,图11B的所示实施例涉及两位置方式,在该两位置方式中,每个PV模块1102以交替方式叠置在两个Y位置中的一个Y位置处。可以在例如下安装组件1112对于两位置方式而言太高的情况下实现涉及三个或更多个Y位置的更复杂方式。

[0144] 因此,并且与本文所述的定架308和/或底架310相比,延伸部1110A可以增大东西架1110的截面模量和惯性矩。另外,该嵌套允许PV模块1102被密集封装以用于运输,同时槽口1116不仅容置用于密集封装的嵌套堆1104中的下一PV模块1102的延伸部1108A,而且在Y方向上限制嵌套堆1104中的下一PV模块1102,以在运输时基本上防止每个PV模块1102相对于相邻PV模块1102的Y方向滑动。

[0145] 在一些实施例中,反射器204中的每一个具有影响入射光从对应的反射器204反射的方向的图案结构。例如,每个反射器204可以具有如针对图12A-12C所描述的一维纵向图案、一维水平图案或二维图案。

[0146] 更详细地,12A-12C描绘了可以被形成在反射器204中以影响入射光反射的方向的各种图案,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。首先参照图12A,描述了具有一维纵向图案的反射器204。其他的反射器204可以具有相同或不同的图案。

[0147] 具有纵向图案的反射器204包括面朝第一方向的第一表面1202A和面朝第二方向的第二表面1202B,该第二方向与该第一方向不同。第二表面1202B介于第一表面1202A之间。在一些实施例中,第一表面1202A和第二表面1202B例如从反射器204的上边缘802A至下

边缘802C延伸反射器204的整个宽度。

[0148] 另外,图12A示出了一些示例性进入光线1204。进入光线1204中的一些进入光线入射在第一表面1202A上,而进入光线1204中的其他进入光线入射在第二表面1202B上。进入光线1204具有与如图12A所示的X2坐标轴平行的分量,并且另外,进入光线1204具有与Z2坐标轴平行的分量。因此,进入光线1204入射在第一表面1202A或第二表面1202B上,并且根据该进入光线1204入射在第一表面1202A上还是入射在第二表面1202B上,进入光线1204相对于X2-Z2面以不同角度反射。例如,入射在第一表面1202A上的进入光线1204在如反射光线1206A的第一方向上反射。类似地,入射在第二表面1202B上的进入光线1204在如反射光线1206B的第二方向上反射。从而,进入光线1204被纵向图案横向地例如在Y方向上散射,而进入光线1204通常没有被纵向地例如在Z方向上散射。注意,图12A中示出了Z2方向,并且可以根据关系 $Z2 = Z + \theta2$ 推导出Z方向。

[0149] 作为横向散射的结果,有效地增大了反射器204与面对的PV模块202之间的光学路径长度。从而,在反射光线1206A、1206B已具有向下分量(例如,在负Z方向上)的程度上,与在入射到面对的PV模块202之前没有被横向地散射的反射光线相比较,反射光线1206A、1206B更向下传播。

[0150] 现在参照图12B,描述了一维水平图案的反射器204。其他反射器204可以具有相同或不同的图案。与图12A相似,在图12B中,具有水平图案的反射器204包括面朝第一方向的第一表面1208A和面朝第二方向的第二表面1208B,该第二方向与该第一方向不同,其中,第二表面1208B介于第一表面1208A之间。然而,与图12A相比,第一表面1208A和第二表面1208B例如从反射器204的第一侧边缘802B至第二侧边缘802D延伸反射器204的整个长度。

[0151] 另外,图12B示出了一些示例性进入光线1210。进入光线1210中的一些进入光线入射在第一表面1208A上,而进入光线1210中的其他进入光线入射在第二表面1208B上。进入光线1210具有与如图12B所示的X2坐标轴平行的分量,并且另外,进入光线1210具有与Z2坐标轴平行的分量。因此,进入光线1210入射在第一表面1202A或第二表面1202B上,并且根据该进入光线1210入射在第一表面1208A上还是入射在第二表面1208B上,进入光线1210相对于X2-Y面以不同角度反射。例如,入射在第一表面1208A上的进入光线1210在如反射光线1212A的第一方向上反射。反射光线1212A的第一方向与X2-Y面成相对低的角度。类似地,入射在第二表面1208B上的进入光线1210在如反射光线1212B的第二方向上反射。反射光线1212B的第二方向与第一方向相比较与X2-Y面成相对较高的角度,如通过反射光线1212B与反射光线1212A相比较在X2方向上较短来表示。从而,进入光线1210被水平图案纵向地例如在Z方向上散射,而进入光线1210通常没有被水平地例如在Y方向上散射。注意,图12B中示出了Z2方向,并且可以根据关系 $Z2 = Z + \theta2$ 推导出Z。

[0152] 现在参照图12C,描述了具有二维图案的反射器204。其他反射器204可以具有相同或不同的图案。二维图案被这么称呼是因为其包括在X2方向和Y方向二者上的变化,然而,图12A和12B的纵向和水平图案具有仅在单一方向上的变化。图12C的二维图案是菱形图案,其中,“菱形”的周界在Z2方向上在约第一位置处,并且在每个“菱形”的敞开区域中沿正Z2方向上升。从而,入射在具有图12C的二维图案的反射器204上的进入光线1214被既水平地又纵向地散射。

[0153] 本文所述的反射器204中的每一个可以包括布置成反射入射光线的各个层。针对图12A-12C描述的图案结构和/或其他图案结构比如点刻图案可以被形成在各个层中的任意层内。在本文中,构成反射器的各个层统称为“材料堆”。

[0154] 图13示出了可以被实现用于反射器204的各种不同材料堆1301-1308,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。通常,材料堆1301-1308中的每一个包括如在材料堆1301-1305中的玻璃基板或如在材料堆1306-1308中的玻璃覆板。

[0155] 另外,材料堆1301-1308中的每一个包括反射层。反射层可以反射基本上所有进入光,或者反射层可以是波长选择性的,使得只有一些波长被反射而其他波长被透射。被反射的光波长称为“反射谱”,而被透射的光波长称为“透射谱”。在本文中,波长选择性反射层有时称为具有关联的反射谱和透射谱的“分光膜”。

[0156] 分光膜的反射谱和透射谱,并且也是反射器204的反射谱和透射谱,可以被选择以使相邻PV模块202的能量产生最优化和/或使在反射器204下面的植物生长最优化。例如,温室的屋顶可以至少部分地由包括反射器204的太阳能系统200形成,或者可以在温室的屋顶上包括该太阳能系统200。在此实施例和其他的实施例中,反射器204的透射谱可以包括蓝色波长光和绿色波长光,以促进温室内植物的生长,而反射器204的反射谱可以包括红色波长光和红外线波长光,该红色波长光和红外线波长光被接收具有红色波长或红外线波长的反射光线的相邻PV模块202转换为电能。虽然参照图12A-12C描述的图案结构用于散射并且更均匀地分发反射光,但是该图案结构可以相似地散射并且更均匀地分发透射光。因此,本实施例中的反射器204的图案结构可以使温室内的透射光散射并且更均匀地分发。

[0157] 如图13所示,每个材料堆1301-1308可以包括分光膜,该分光膜直接地形成在如材料堆1301、1303和1304中的玻璃基板的顶表面上,或者直接地形成在如材料堆1306-1308中的玻璃覆板的底表面上。在一些实施例中,分光膜被真空层压至玻璃基板或玻璃覆板。可替代地或另外地,在一些实施例中,可以提供粘合层来将分光膜耦接至玻璃基板或玻璃覆板;粘合层包括丙烯酸类、EVA或硅树脂。可替代地或另外地,可以通过环境温度或高温辊层压来构造材料堆1301-1308。

[0158] 可选地,材料堆1301-1308中的玻璃基板或覆板的顶表面和/或底表面可以具有形成在其上的点刻图案或其他图案结构,使得从反射器204(包括对应的材料堆1301-1308)反射的光被散射,并且因此光不集中而漫射。可替代地或另外地,反射器204可以包括如在材料堆1302-1305和1307-1308中的黑色吸收层、和/或如在材料堆1304-1305和1308中的漫反射层。在一些实施例中,黑色吸收层和/或漫反射层与玻璃基板或玻璃覆板和分光膜层压或以其他方式结合在一起。黑色吸收层可以吸收反射器204的透射谱中的一部分或全部,以防止透射谱在反射器204下面穿过,并且防止透射谱对在反射器204后侧附近的区域进行加热。漫反射层可以用于将不可使用的波长光重新反射回到天空中。

[0159] 在已引用方式并入本文的第12/711,040号美国专利申请中公开了点刻图案、黑色吸收层和漫反射层的一些方面。得益于本公开内容,本领域内技术人员将认识到,本文中公开的方面可以类似地应用于图13的材料堆1301-1308。

[0160] V. 另外的实施例

[0161] 在不偏离所要求保护的本发明的范围的情况下可以对图2A-13的实施例进行修改、添加和/或省去。例如,图14A示出了包括多个张力加固件1402(为了清楚,仅标记了一些

加固件)的支架组件208A,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。代替本文所述的支架组件208或除了本文所述的支架组件208之外,还可以在太阳能系统200中实现支架组件208A。可替代地或另外地,支架组件208A可以被实现成提供超过由支架组件208提供的刚度的增加刚度,以供在疾风状况和/或其他状况下使用。

[0162] 支架组件208A包括许多与针对图4A所描述的支架组件208相同的部件,为了清楚起见,在图14A中仅标记这些部件中的一些。例如,支架组件208A包括翼件402、轨道404、支柱406(未示出)和垫407,它们如以上更详细描述的那样来配置并且布置。

[0163] 如所示出的,轨道404被布置成排,其中每排中的轨道404端对端来对准。张力加固件1402被配置为将每个成排轨道404机械地耦接至一个或多个相邻的成排轨道404。而且,张力加固件1402可以以对角线方式耦接在成排轨道404之间,如图14A所示。例如,每个张力加固件1402可以以对角线方式耦接在一个成排轨道404的翼件402与相邻的成排轨道404中的对应的翼件之间。张力加固件1402可以被配置为防止每个轨道404相对于其他轨道404在X方向上切变或平移。

[0164] 张力加固件1402中的每一个可以包括但不限于任何合适组成成分的线缆、绳、皮带、链、线、销钉或棒等或者它们的组合。

[0165] 在一些实施例中,如所示出的,张力加固件1402耦接在以对角线方式布置的每个成对翼件402之间,或者以不同的方式或更受限的方式来耦接。例如,在期望另外的切变强度的任何时候,可以在支架组件208A的四个角部处和/或支架组件208A内其它处使用张力加固件1402。可替代地或另外地,可以沿着支架组件208A的北(负X)侧在各个位置使用张力加固件1402,以确保沿着支架208A的北侧的轨道404的端在Y方向上相对于彼此不运动,并且允许沿着支架组件208A的北侧的反射器排中的反射器408退出支柱之间。

[0166] 图14B示出了图14A的支架组件208A的在图14A中通常以14B-14B来表示的部分的详细视图,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。在图14B的实施例中,张力加固件1402是线缆,每根线缆具有形成在端中的环1404。环1404允许张力加固件1402使用相同的螺栓608耦接至轨道404,该螺栓608用于将翼件402耦接至轨道404。在其他的实施例中,可以使用其他紧固件来将张力加固件1402的端耦接至轨道404。

[0167] 图15A-15B示出了可以包括多个PV模块1502和反射器1504(仅一个被示出)的另一示例性太阳能系统1500的一部分,其根据本文所述的至少一些实施例来布置。通常,太阳能系统1500可以与本文所述的太阳能系统200相似,其中差异在本文中被示出并且被描述。太阳能系统200和太阳能系统1500的特征不是相互排他性的,除非上下文另有指示。

[0168] 与太阳能系统200相似,在图15A-15B的太阳能系统1500中,PV模块1502和反射器1504可以被布置为成排的反射器1504介于成排的PV模块1502之间。

[0169] 另外,太阳能系统1500包括具有各种部件的支架组件1506,为了清楚起见,在图15A中仅标记这些部件中的一些。例如,支架组件1506包括翼件1508、轨道1510、支柱1512和垫1514,它们通常与本文所述的翼件402、轨道404、支柱406和垫407至少在功能上相似。与本文已经描述的PV模块202和反射器204相似,PV模块1502和反射器1504可以通过翼件1508耦接至支架组件1506的轨道1510。

[0170] 在图15A中,支柱1512可以比支柱406相对更长和/或反射器1504可以比反射器204相对更短,使得在每个反射器1504与在该反射器1504后面的PV模块1502之间提供间隙

1516,和/或使得在每个反射器1504与在该反射器1504前面的PV模块1502之间提供间隙1518。

[0171] 图15A示出了支柱1512中的一个支柱的各种特征,现在将对该各种特征进行描述,理解的是,支架组件1506中的其他支柱1512可以相似地来配置。如所示出的,支柱1512包括第一凸缘1520、第二凸缘1522、脊部1524和第三凸缘1526,它们通常对应于本文已经描述的第一凸缘410、第二凸缘412、脊部414和第三凸缘416。第三凸缘1526与第四凸缘(未示出)进行配对,该第四凸缘沿着支柱1502的以下边缘,该边缘与其上被提供有第一凸缘1520和第二凸缘1522的边缘相反。

[0172] 第一凸缘1520可以包括下第一凸缘1520A,该下第一凸缘1520A与第一凸缘1520的剩余部分由凸缘间隙分离。相似地,第二凸缘1522可以包括下第二凸缘1522A,该下第二凸缘1522A与第二凸缘1522的剩余部分以凸缘间隙分离。相似地,第三凸缘1526可以包括下第三凸缘1526A,该下第三凸缘1526A与第三凸缘1526的剩余部分由凸缘间隙分离。相似地,第四凸缘(未示出)可以包括下第四凸缘(未示出),该下第四凸缘与第四凸缘的剩余部分由凸缘间隙分离。

[0173] 反射器1504可以包括上加固件804A和下加固件804B或者被上加固件804A和下加固件804B支承,已在本文中描述了其实例。下加固件804B可以被配置为通常以上述针对图8A-9B所描述的方式在反射器1504的负Y侧接合支柱1512的下第一凸缘1520A或下第四凸缘中的一者或二者,并且在反射器1504的正Y侧接合支柱1512的下第二凸缘1522A或下第三凸缘1526A中的一者或二者。

[0174] 可以使用以上针对图10A-10C所描述的任何锁定件来将反射器1504就位锁定在支柱1512上。可替代地或另外地,可以使用不同的锁定件比如图15B所示出的锁定件1528来将反射器1504就位锁定,图15B包括图15A的太阳能系统1500的一部分的详细视图。在图15B中,示出了在安装之前的锁定件1528。

[0175] 如图15B所示,支柱1512包括从支柱1512的相反侧延伸的两个凸部1530A、1530B(统称为“凸部1530”)。该凸部中的每一个均限定通孔1532A、1532B(统称为(通孔1532))

[0176] 锁定件1528包括限定腔1536的箱1534。在箱的一侧,提供挠性指1538,该挠性指1538包括至少部分地延伸到腔1536中的凹部1540。凹部1540在凹部1540的前边缘上包括倾斜的表面或坡道1540A。为了安装锁定件1528,该锁定件1528被对准以将凸部1530A容纳在腔1536中。使凹部1540的坡道1540A与凸部1530A进行接触,并且在沿负Y方向上向锁定件1528施加充分力时,坡道1540A使凹部1540并且因此使挠性指1538偏转或折曲,并且允许凸部1530A进入腔1536直到凹部1540到达通孔1532A。当凹部1540与通孔1532A对准时,挠性指1538不折曲,从而使凹部1540进入通孔1532A并且接合凸部1530。通过使用工具来使凹部1540和挠性指1538向下偏转以从通孔1532A中移除凹部1540,并且从而使锁定件1528与凸部1530A脱离,并且然后通过正Y方向上滑动锁定件,可以去除锁定件1528。

[0177] 凸部1530A沿着支柱1512的长度的位置、锁定件1528的尺寸和/或其他参数可以被选择成使得:在安装了反射器1504之后在锁定件1528附接于凸部1530A时,反射器1504不能够运动超过朝向凸部1530A的第一预定距离,其中,比第一预定距离大的朝向凸部1530A的第二预定距离是从太阳能系统1500中移除反射器1504所需要的运动距离。例如,安装的锁定件1528可以防止朝向凸部1530的大于2毫米(mm)的运动,其中移除反射器1504需要

10mm。

[0178] 本发明可以在不脱离其精神或本质特性的情况下以其它特定形式实施。所述实施例在所有方面应视为说明性而非限制性的。除非上下文另有指示,否则,各个实施例彼此不是相互排他性的,并且可以以任何期望的组合方式进行组合。因此,本发明的范围由所附权利要求书而非前文描述来限定。落入本权利要求书的等同内容的含义和范围内的所有改变应当被包括在本权利要求书的范围内。

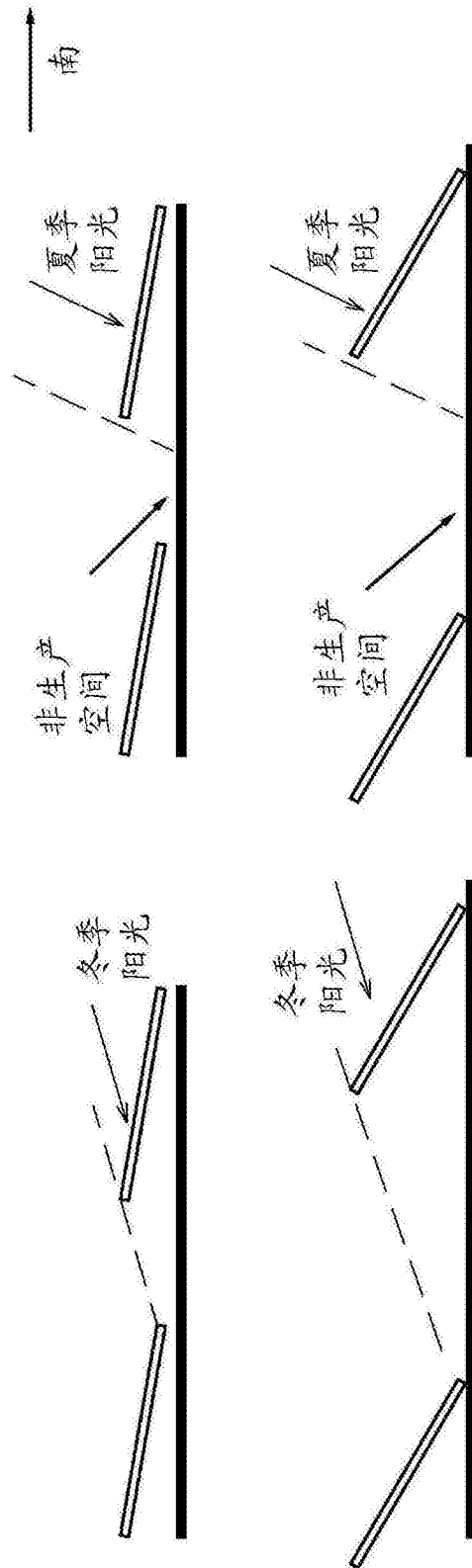


图1

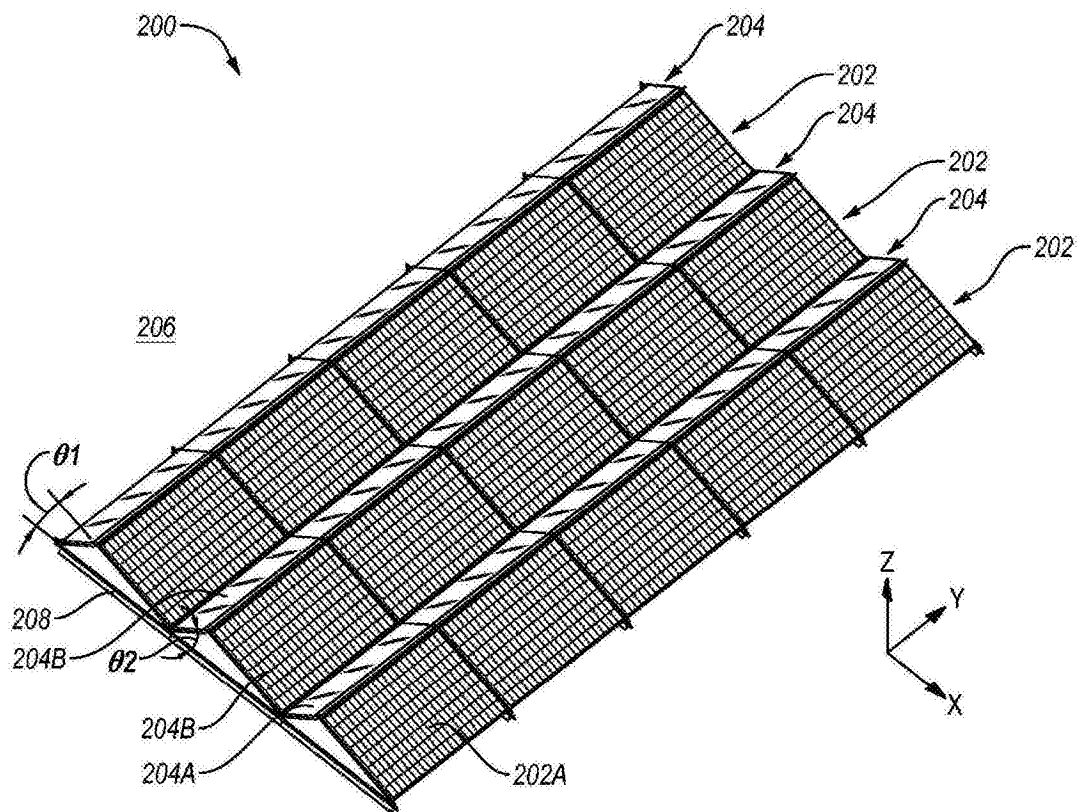


图2A

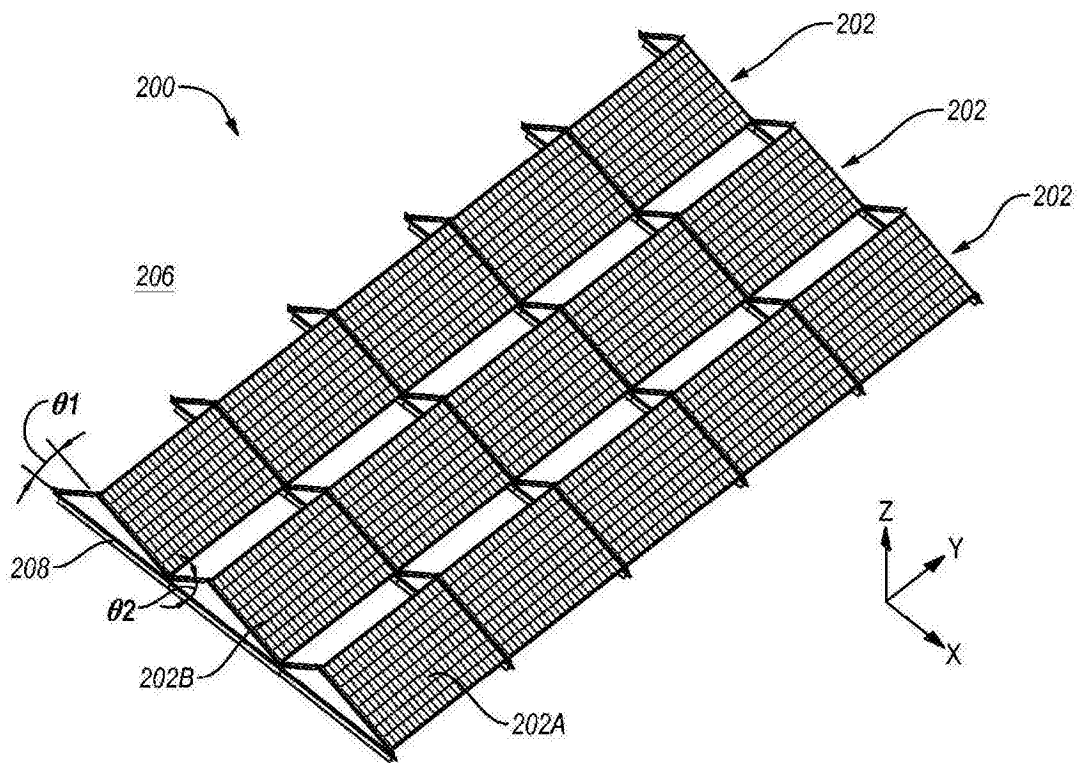


图2B

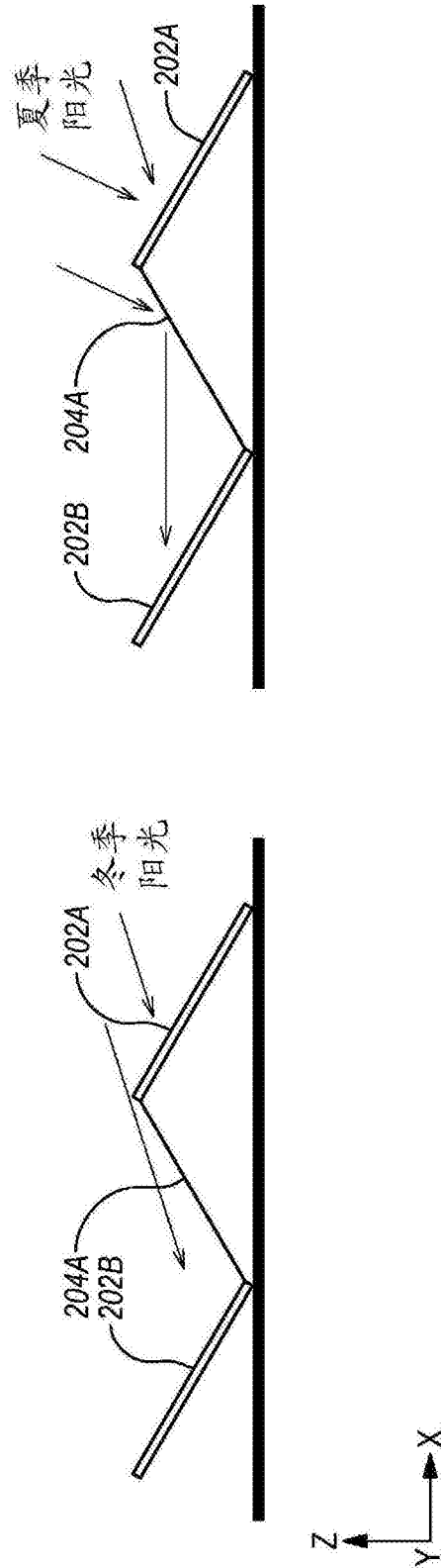


图2C

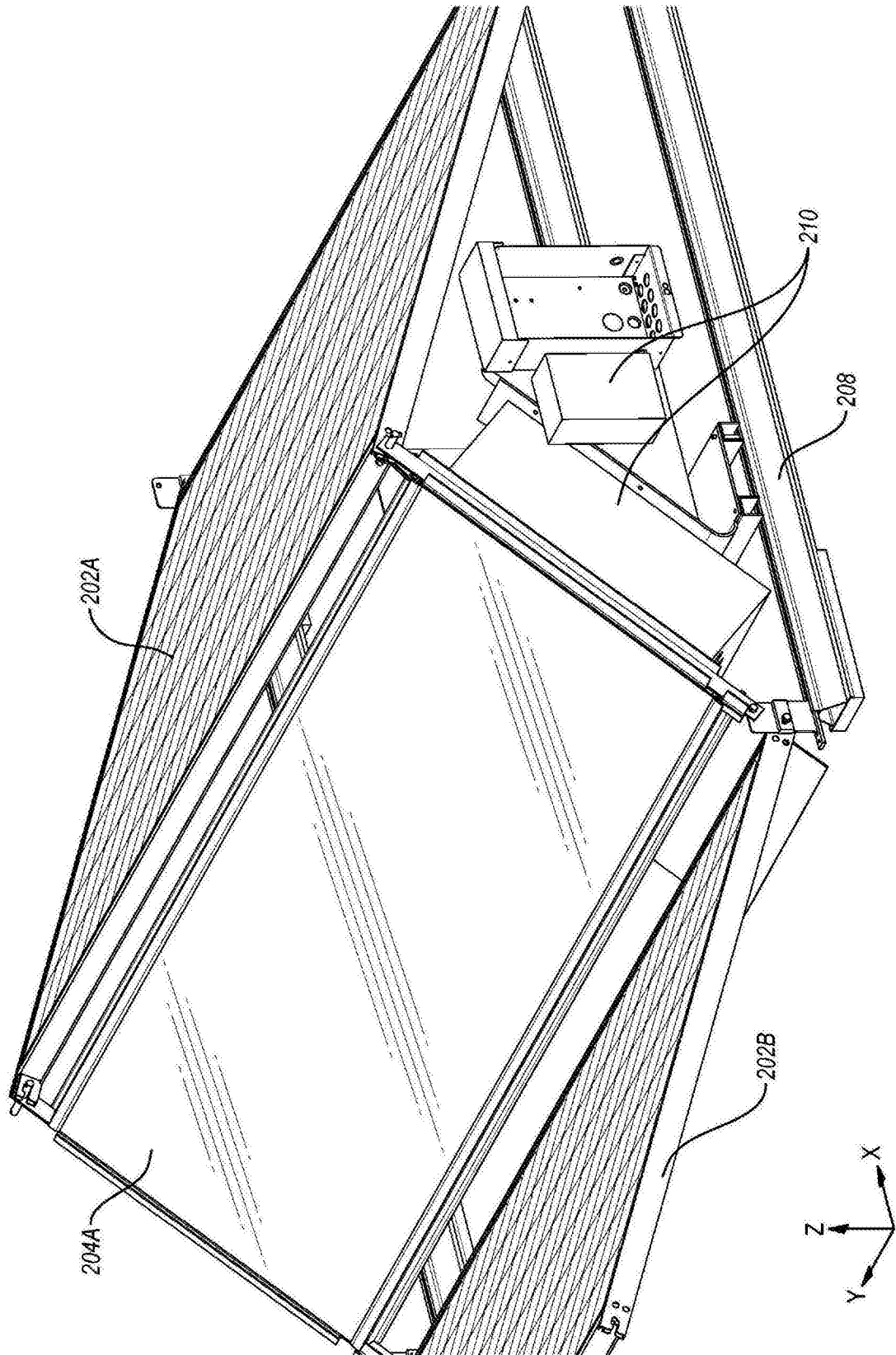


图2D

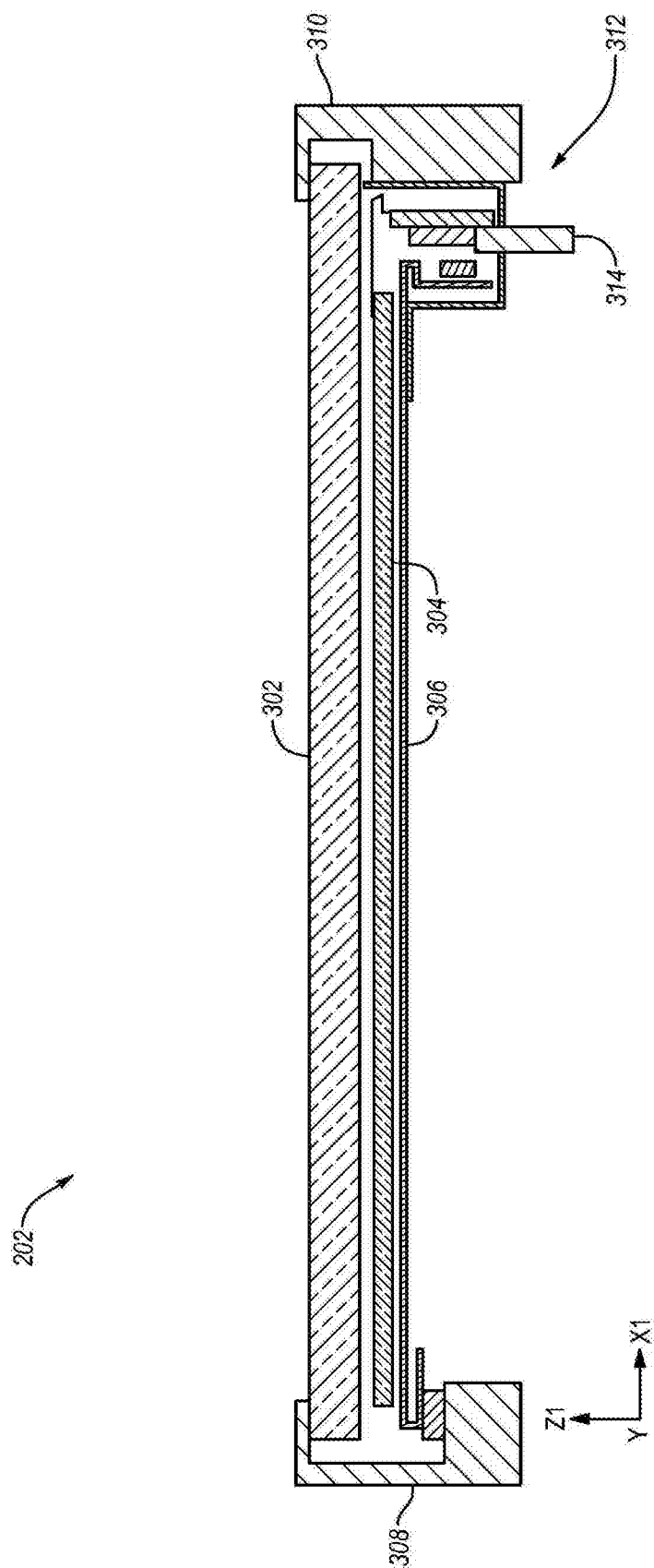


图3A

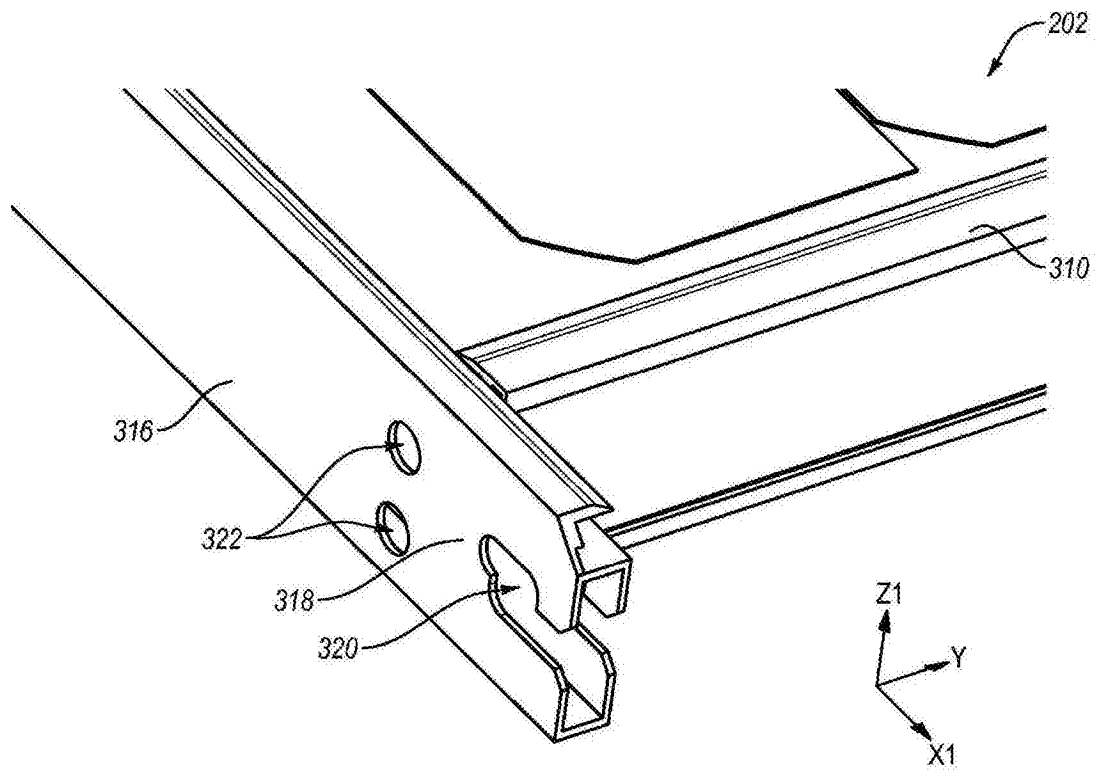


图3B

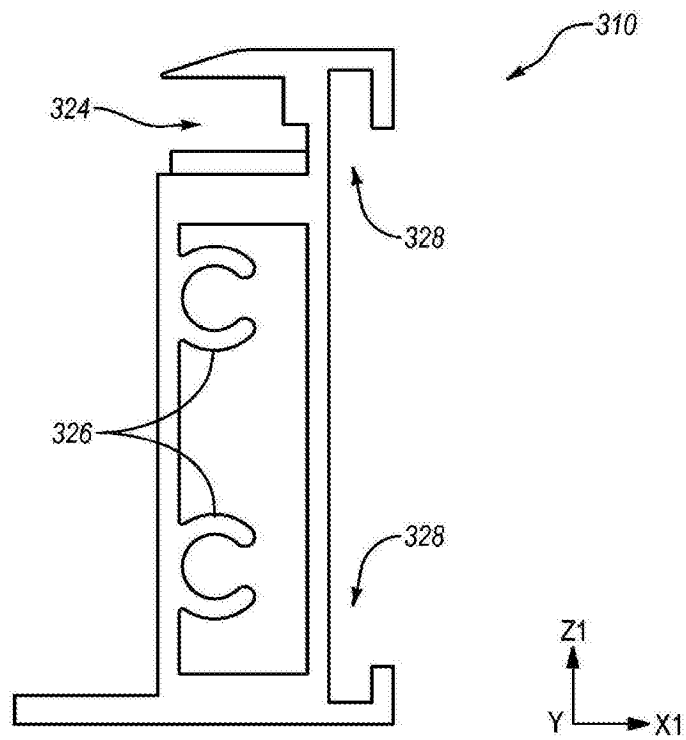


图3C

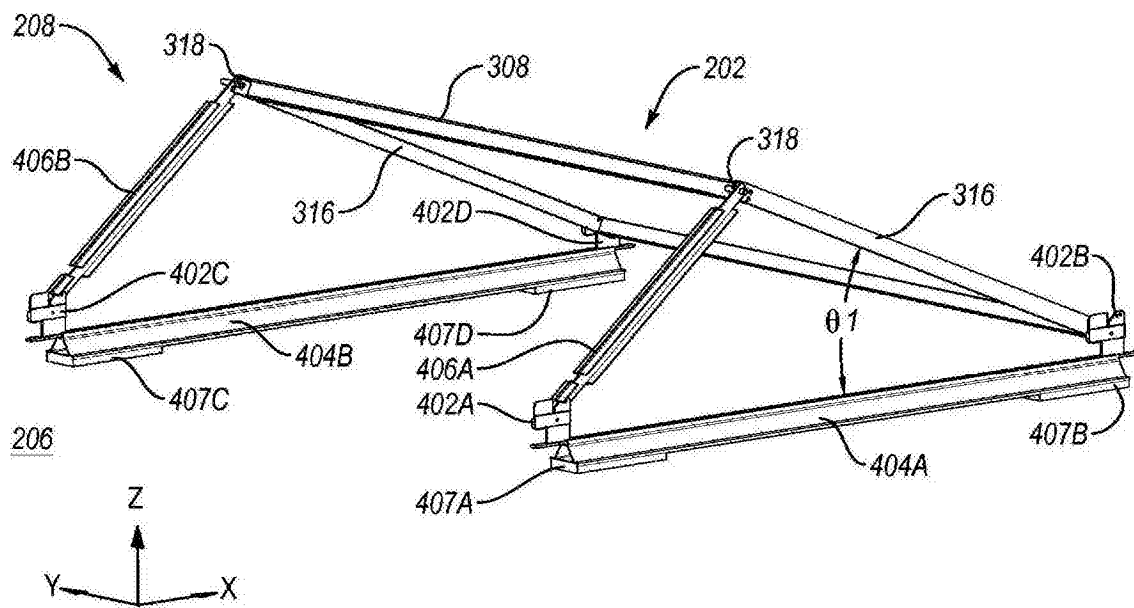


图4A

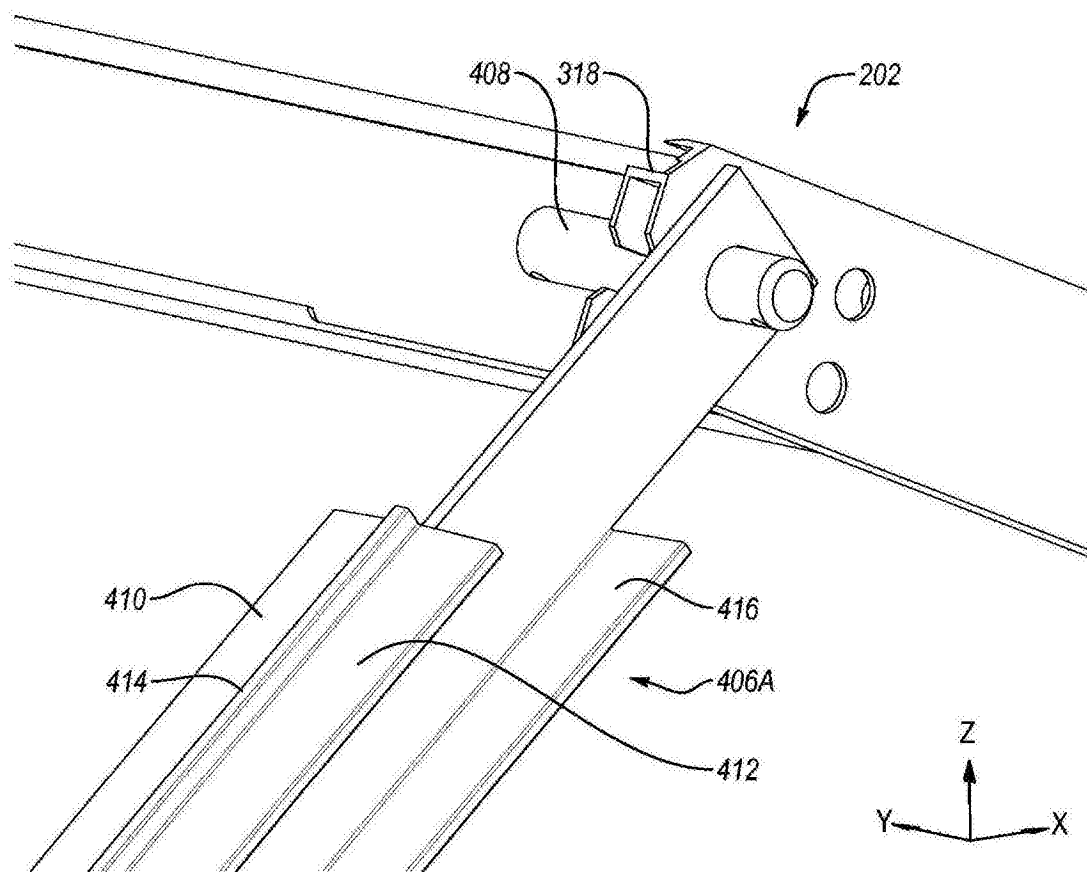


图4B

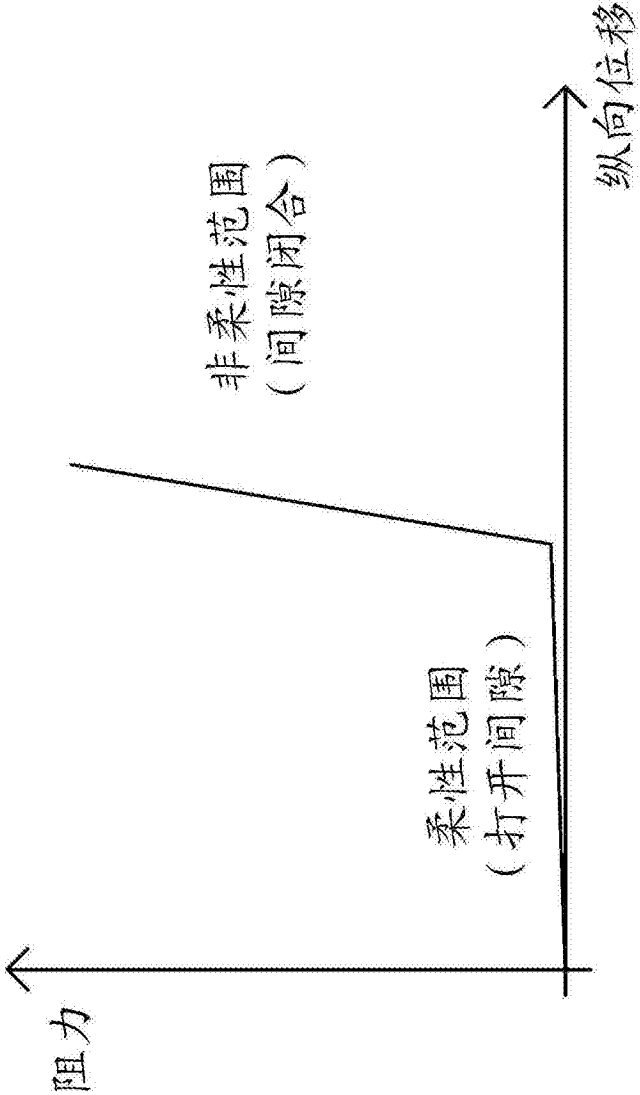


图4C

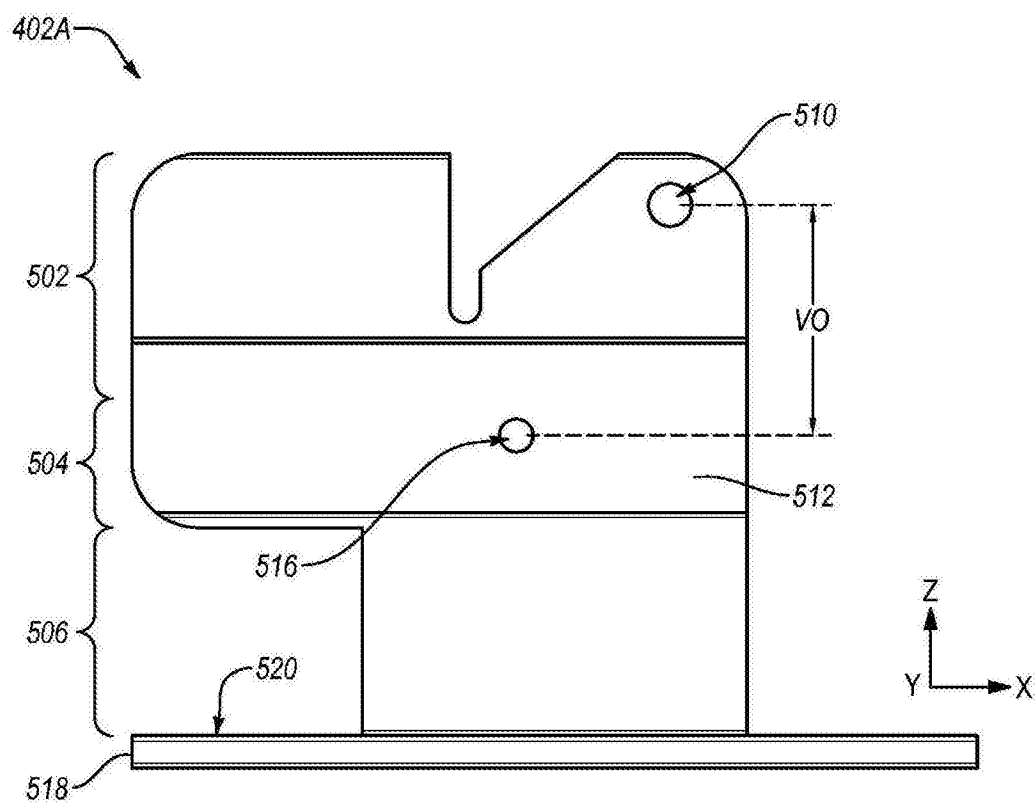


图5A

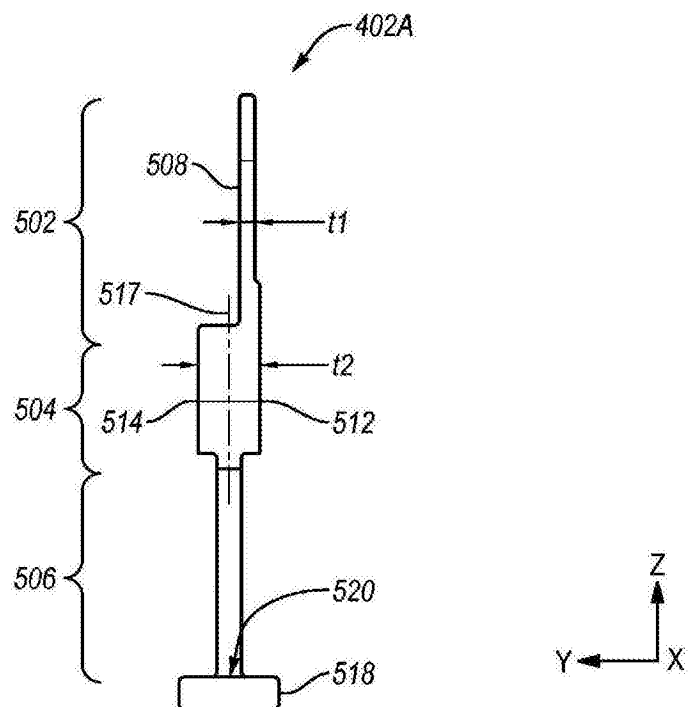


图5B

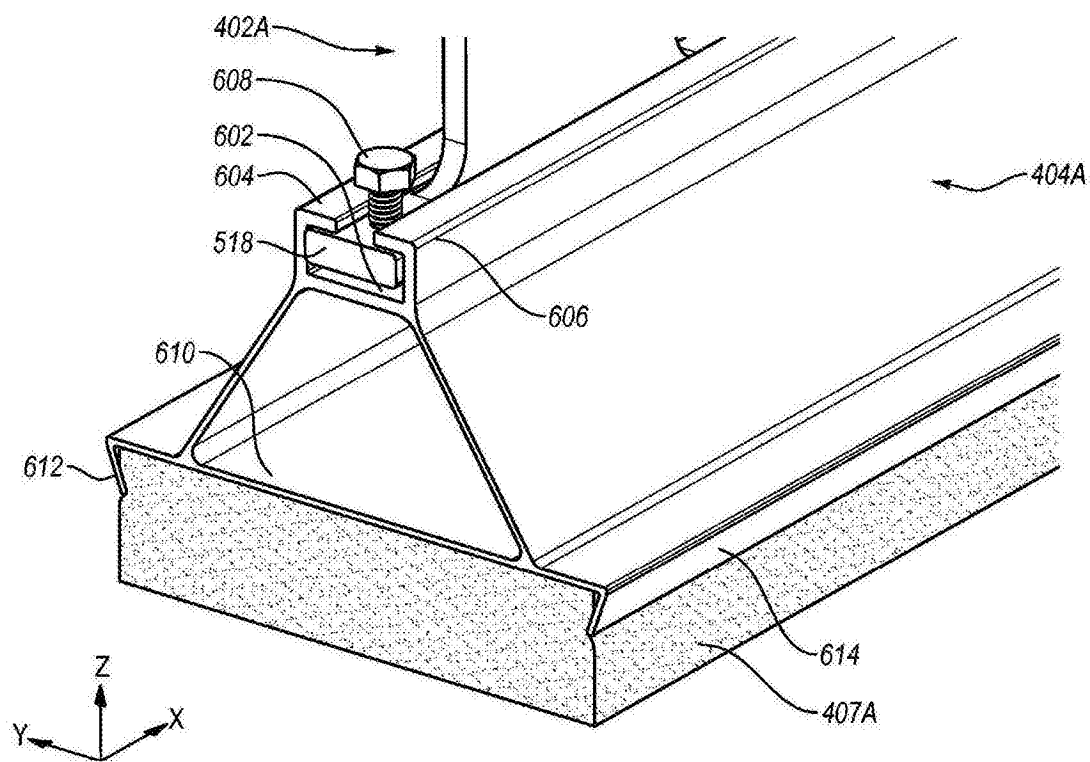


图6

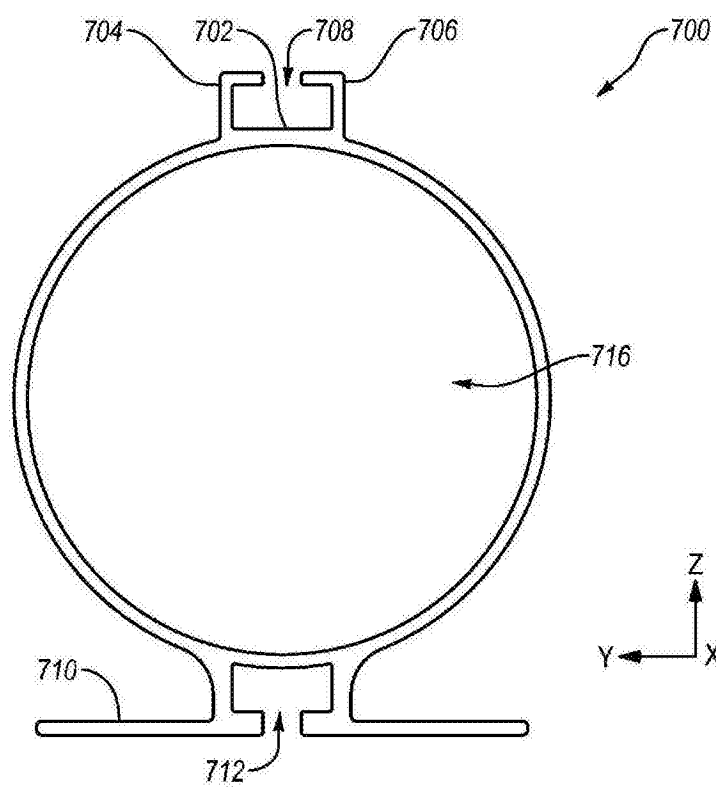


图7A

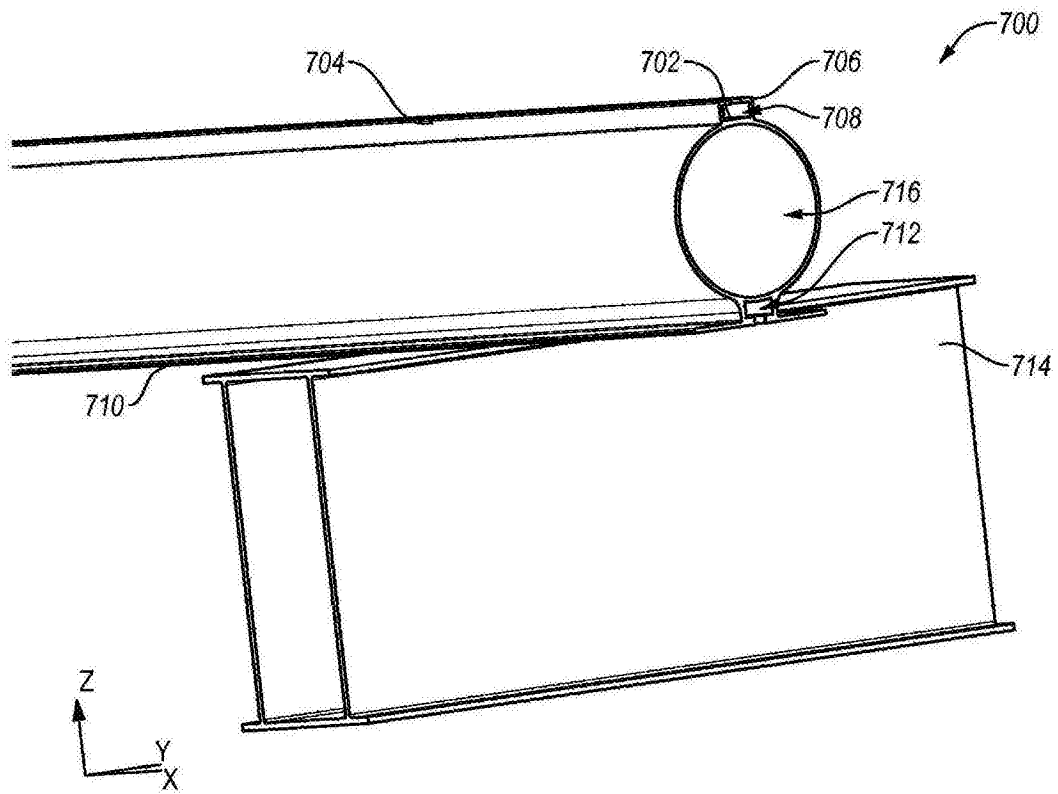


图7B

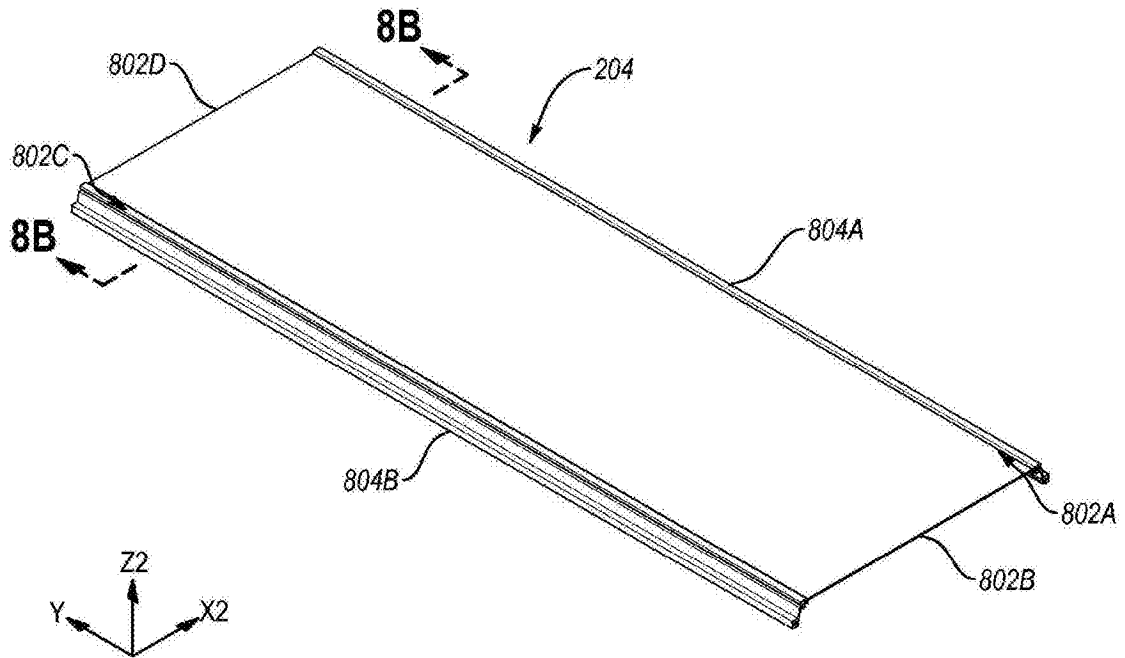


图8A

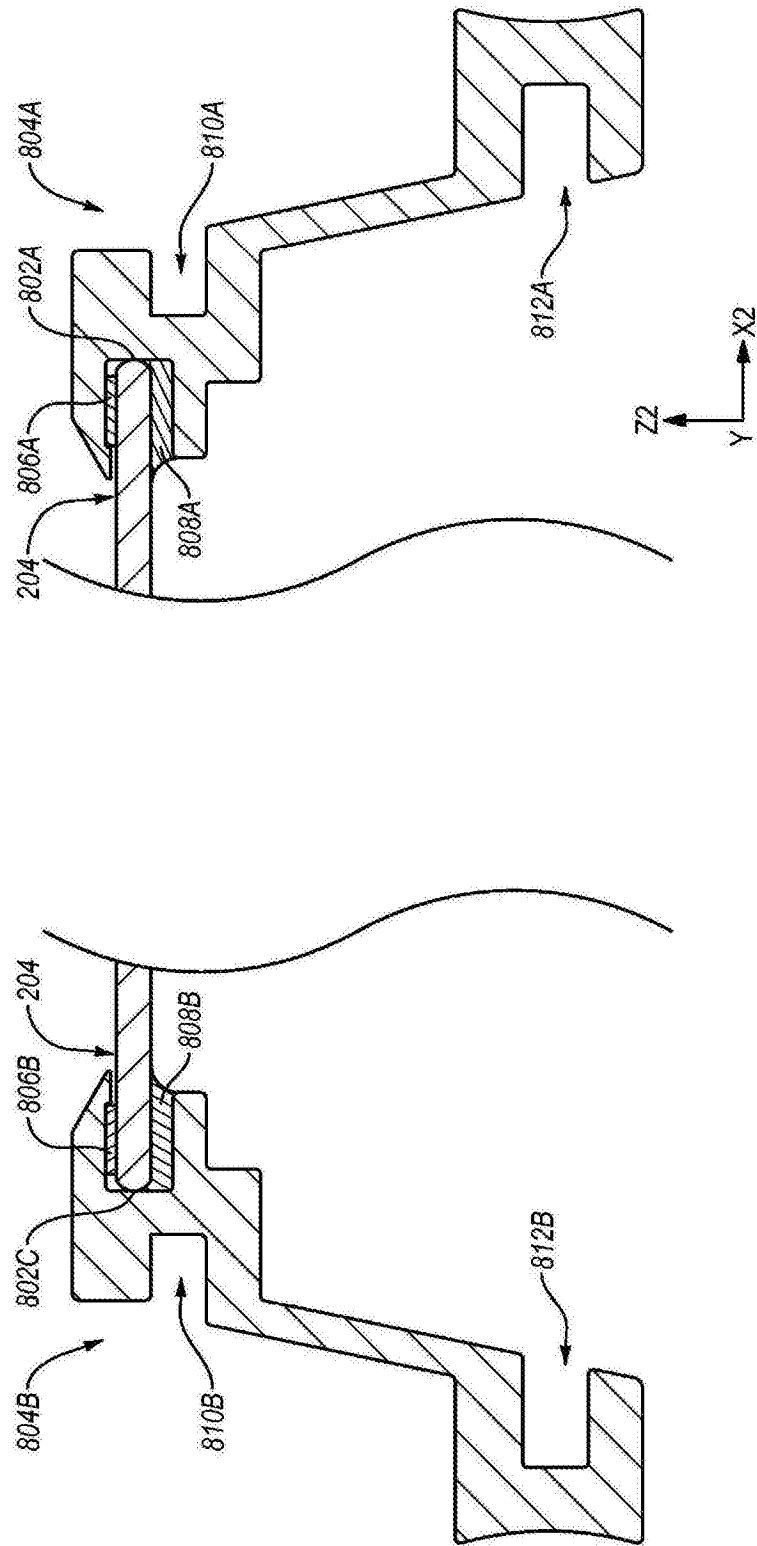


图8B

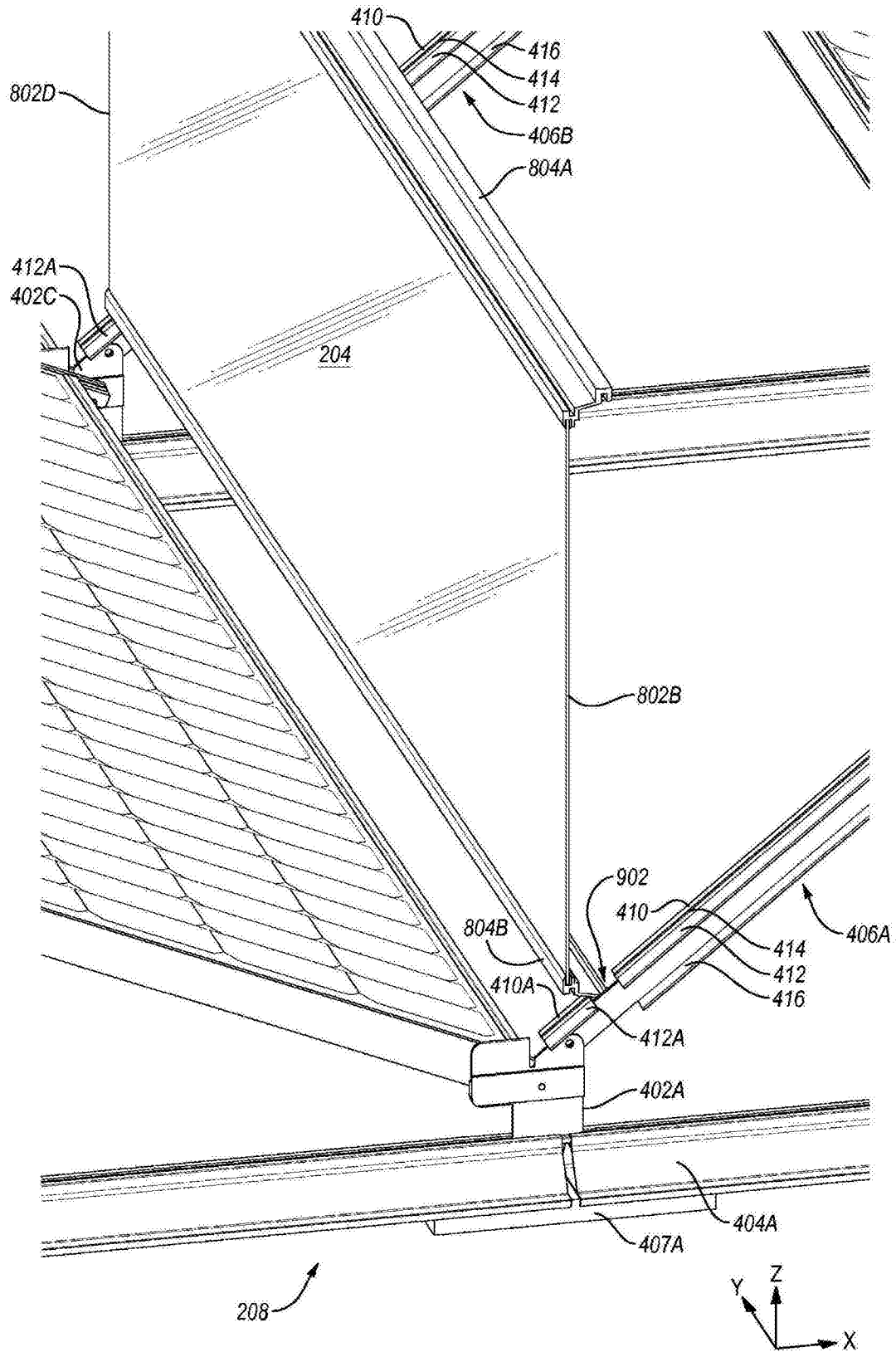


图9A

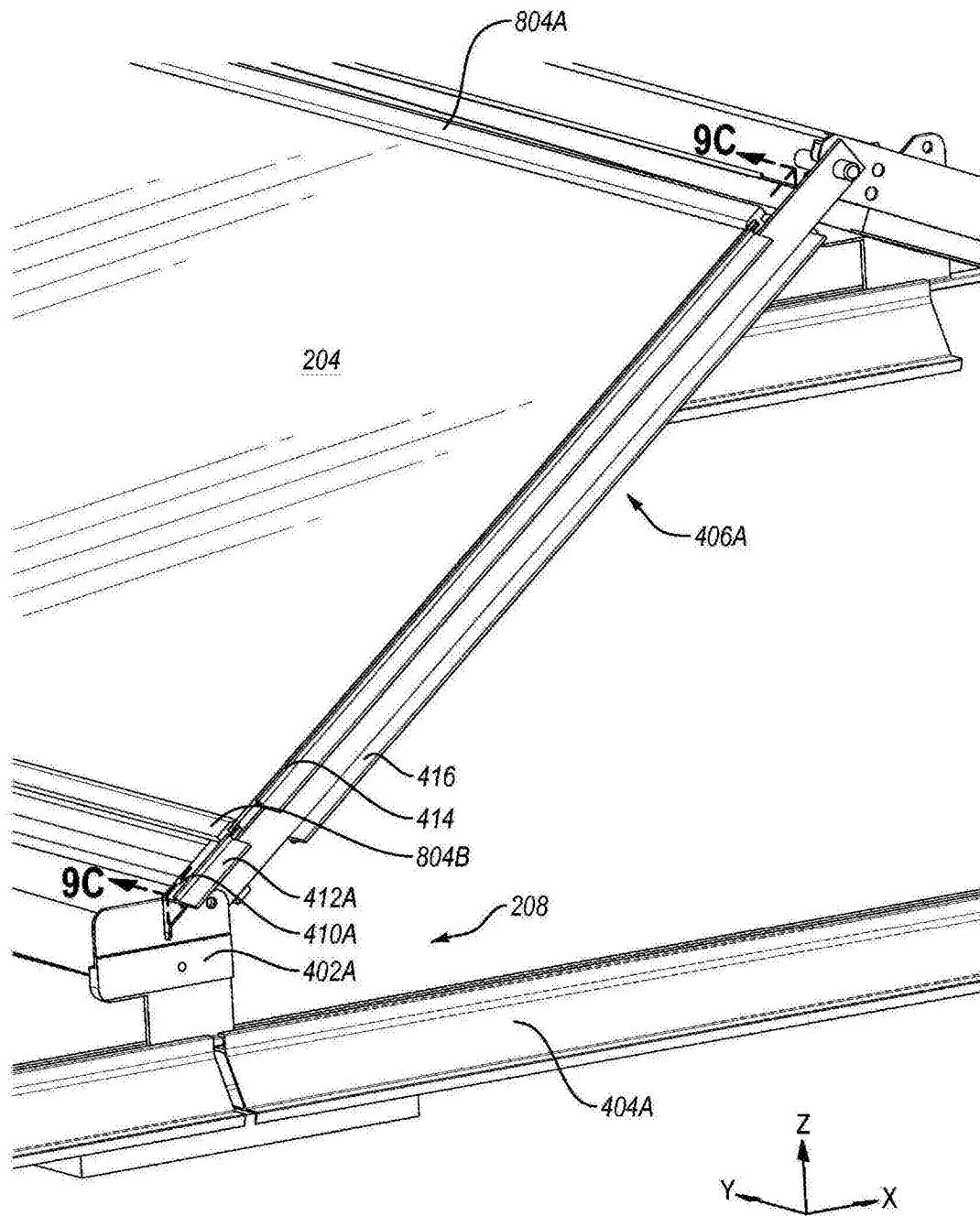


图9B

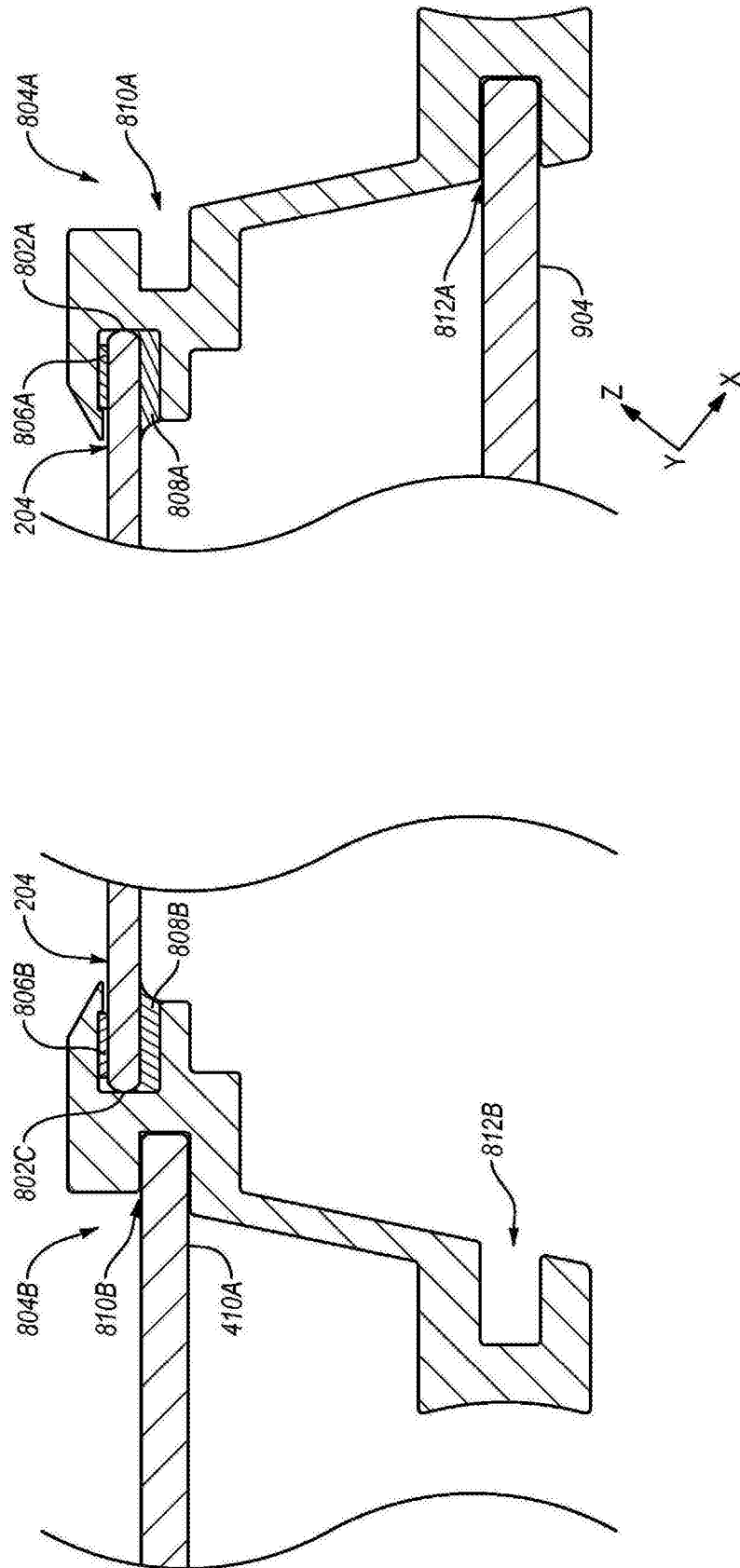


图9C

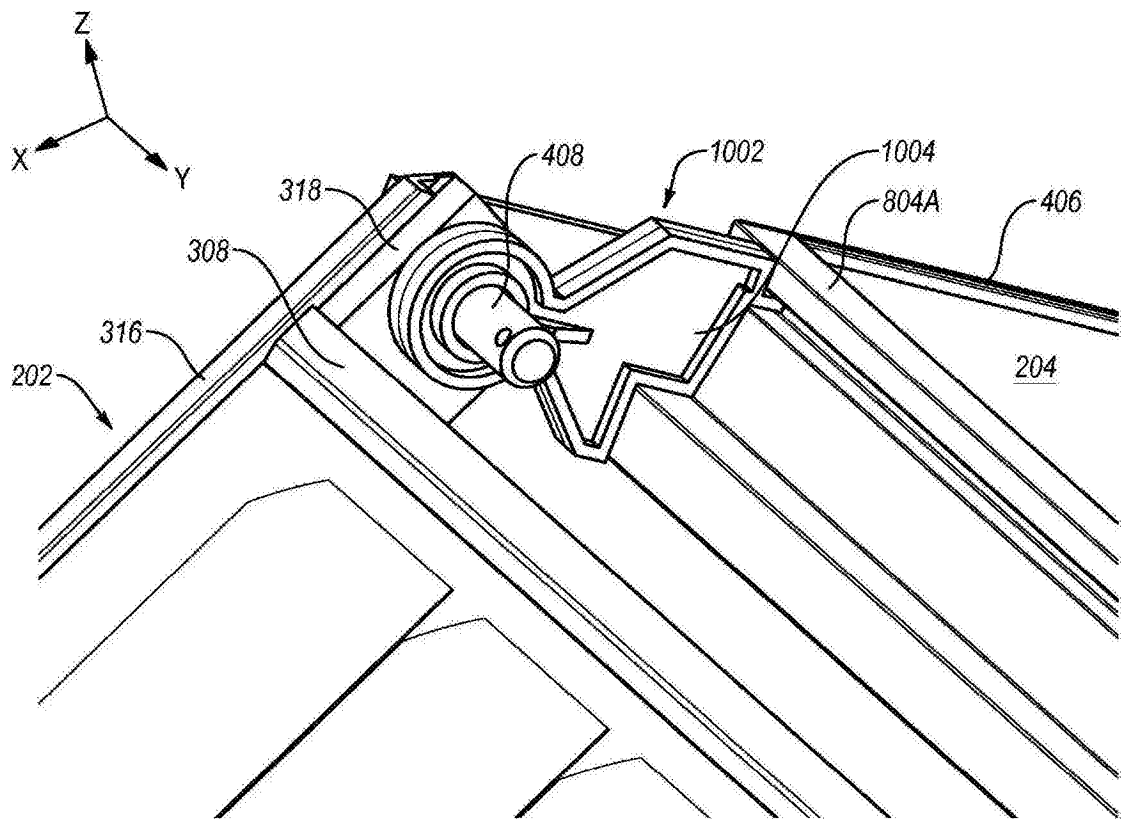


图10A

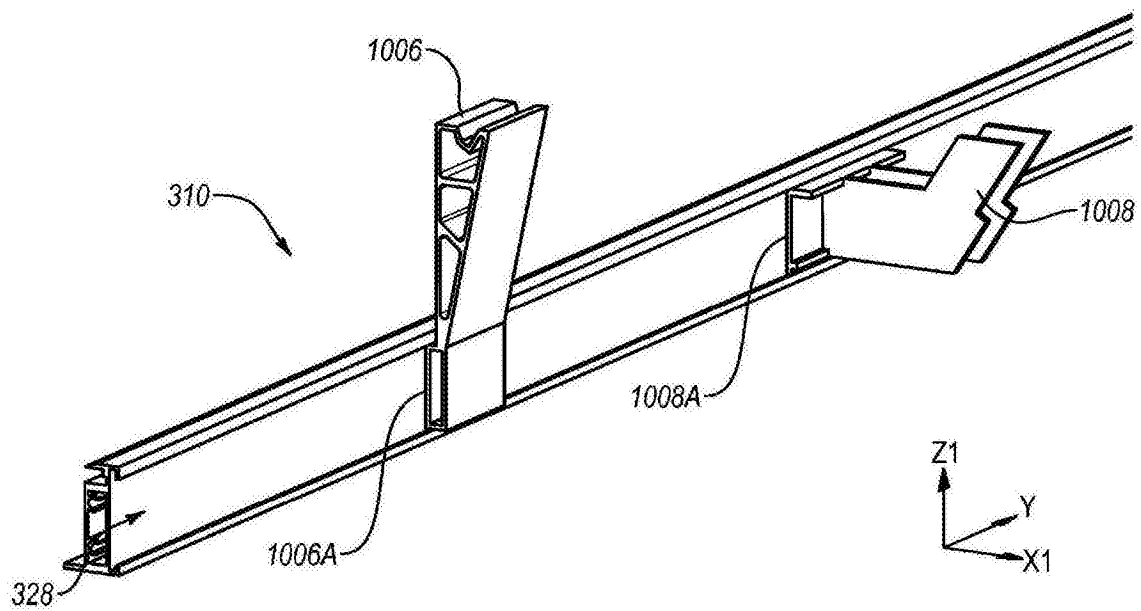


图10B

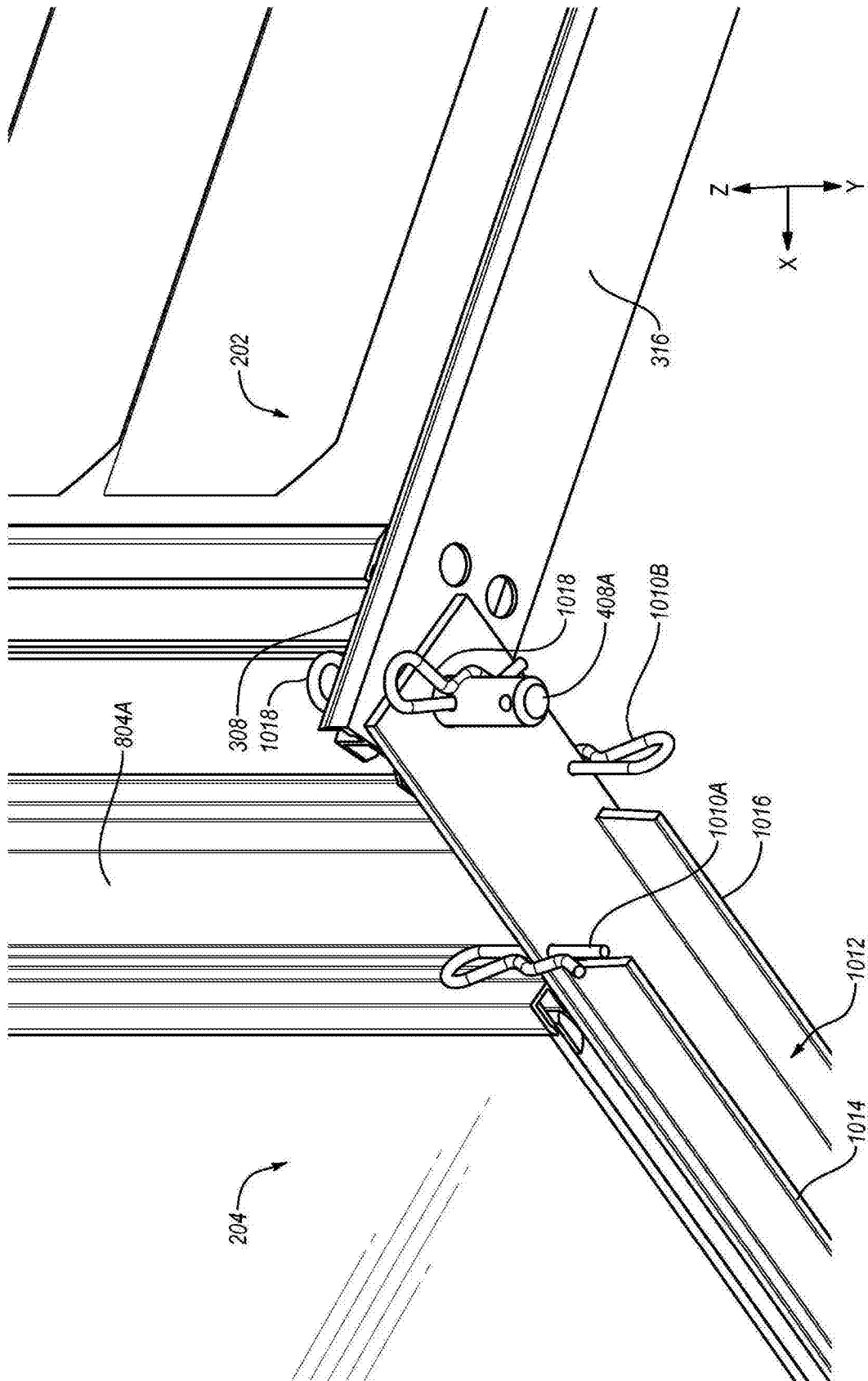


图10C

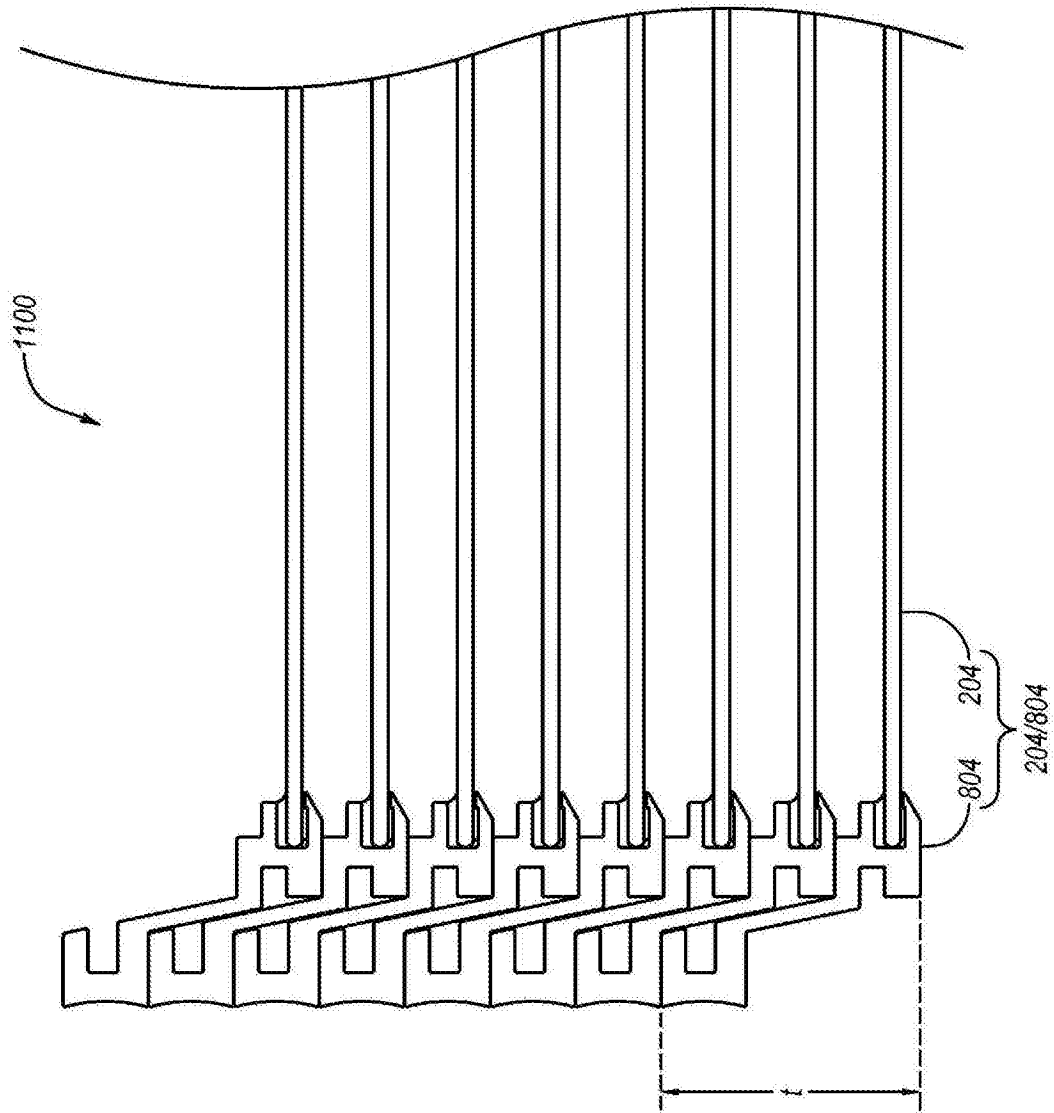


图11A

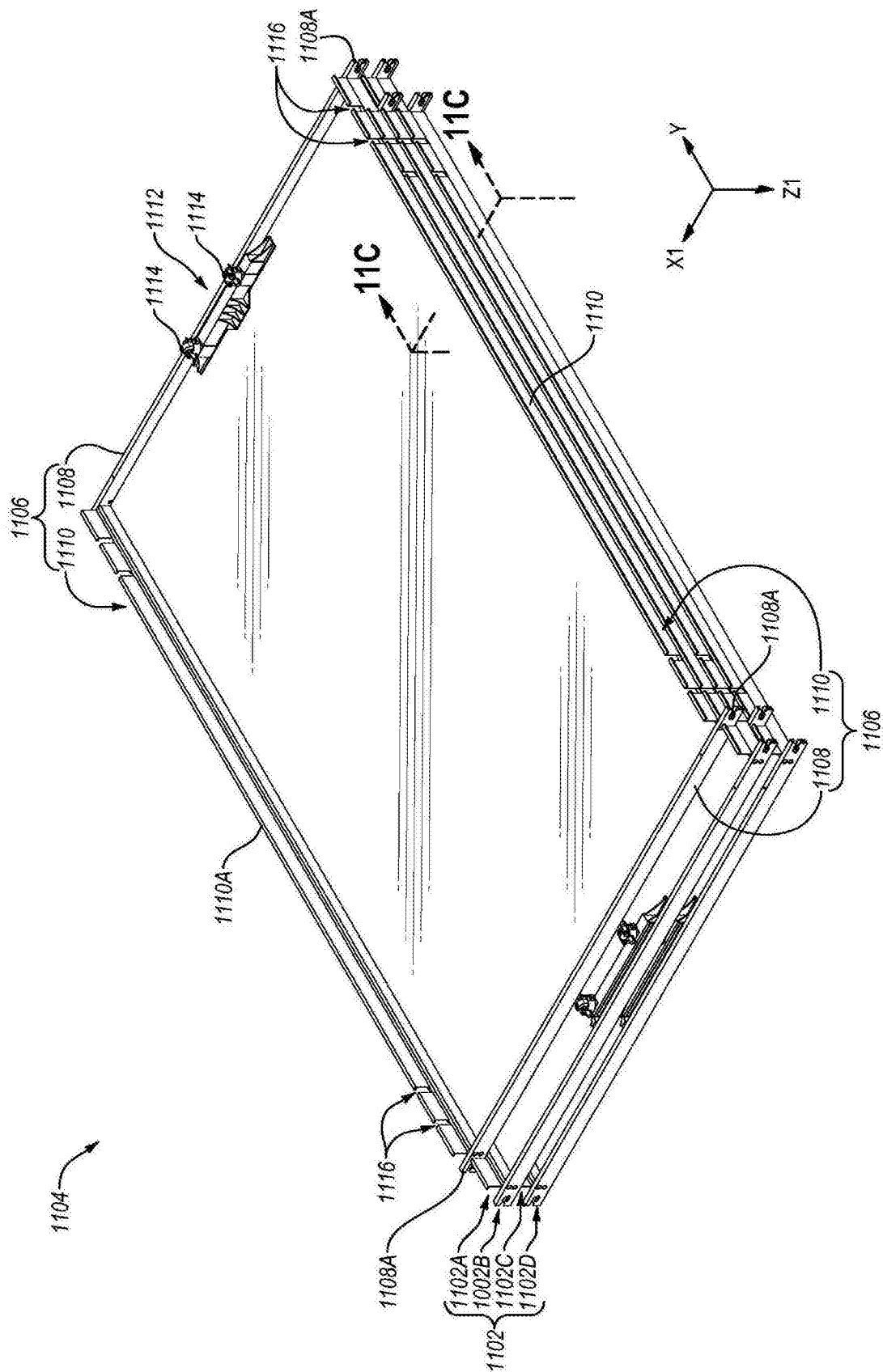


图11B

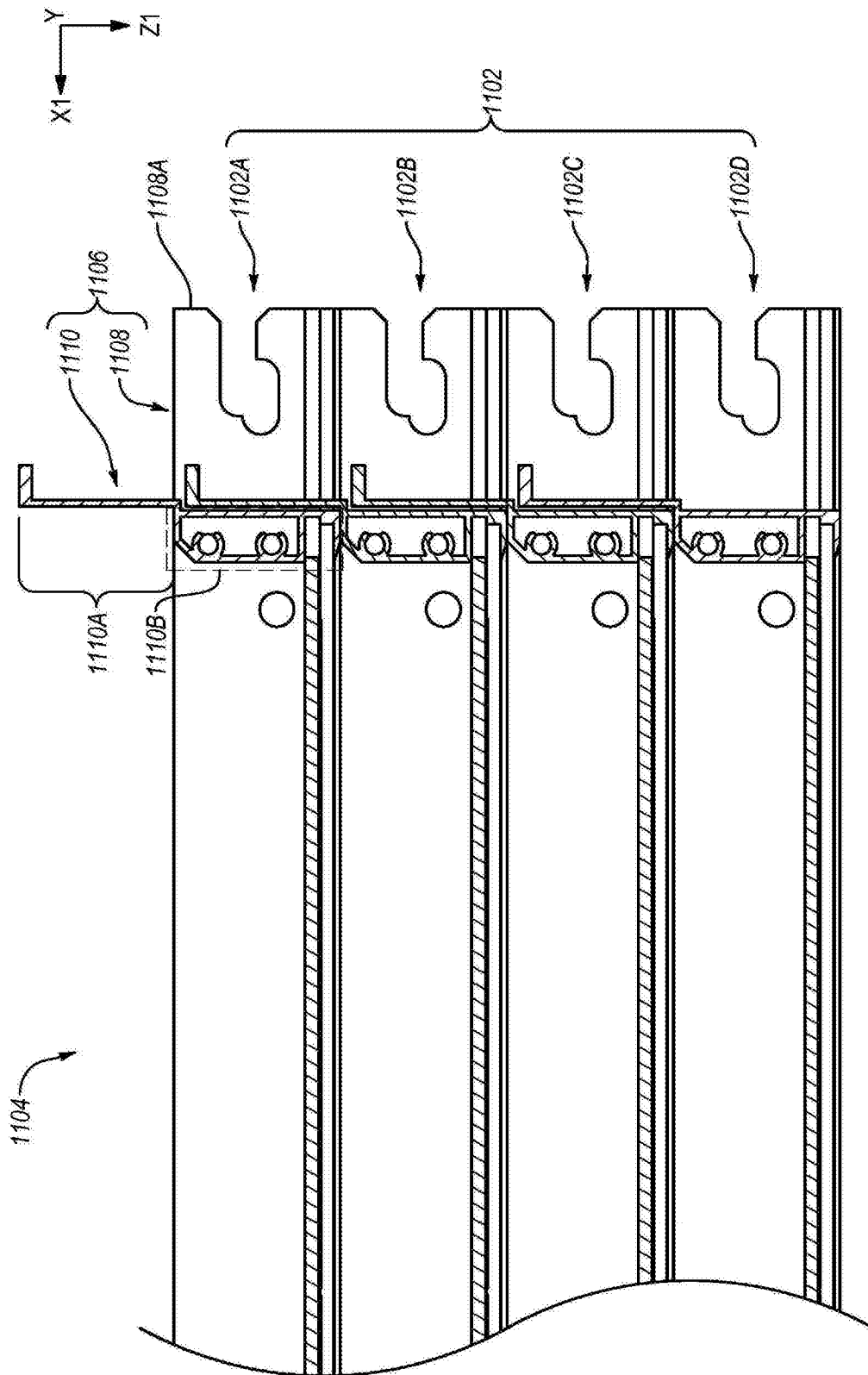


图11C

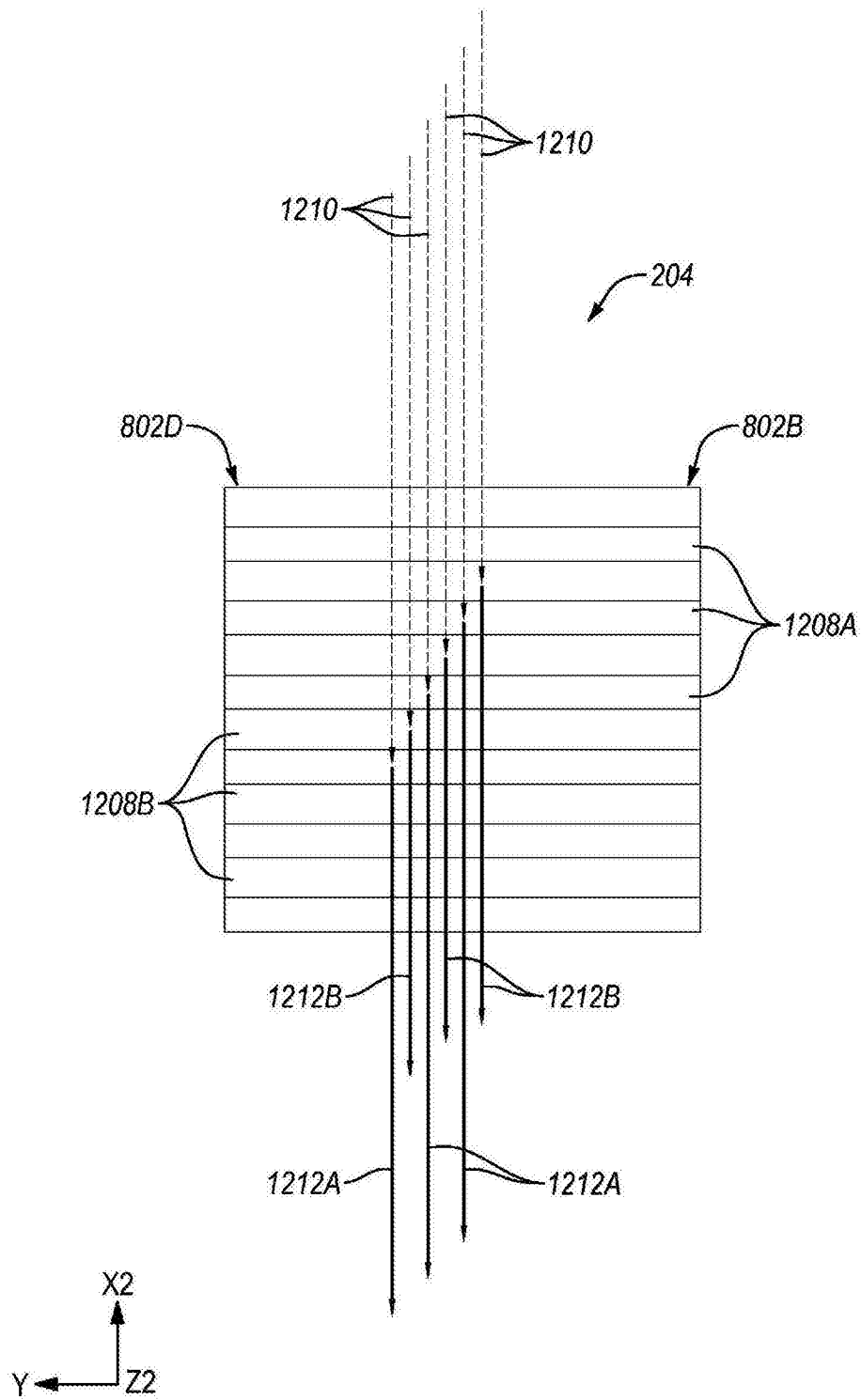


图12B

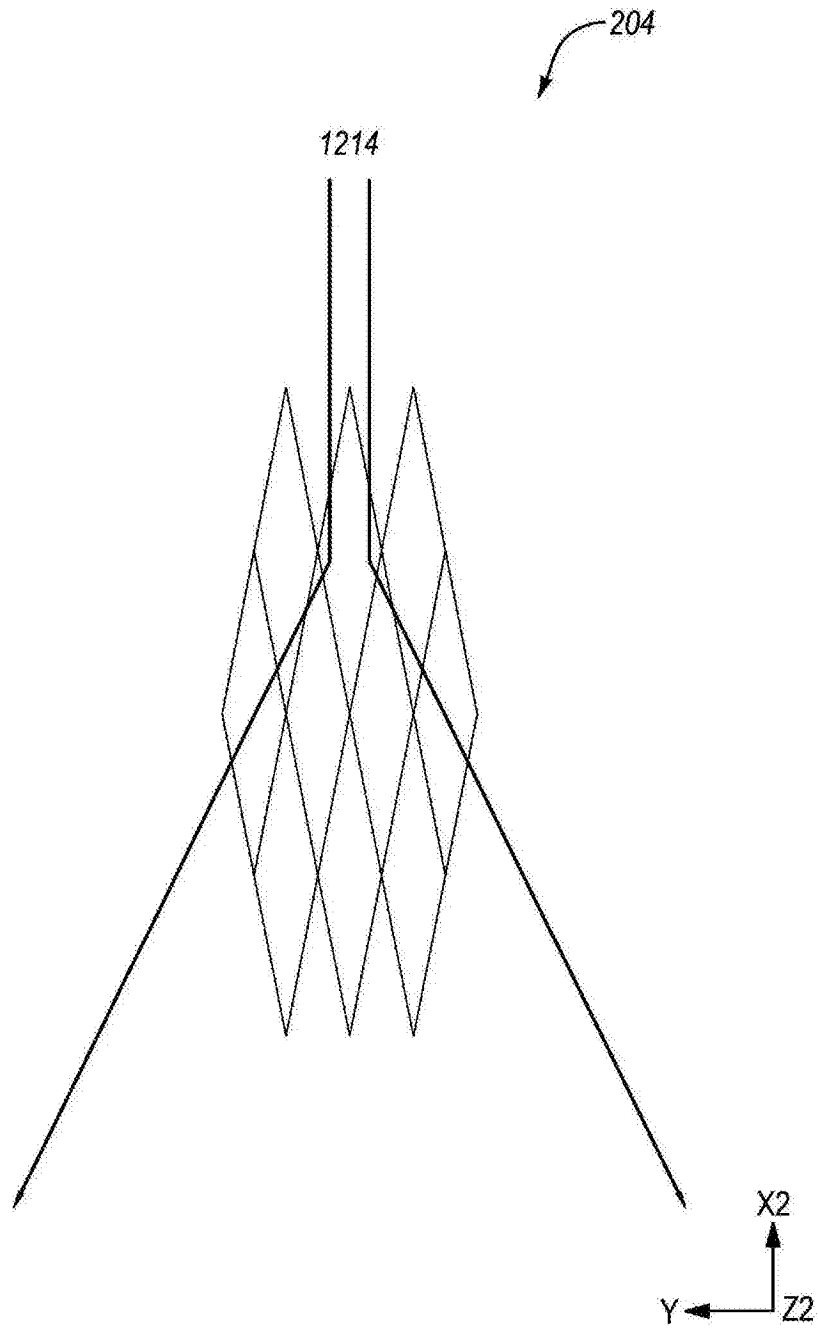


图12C

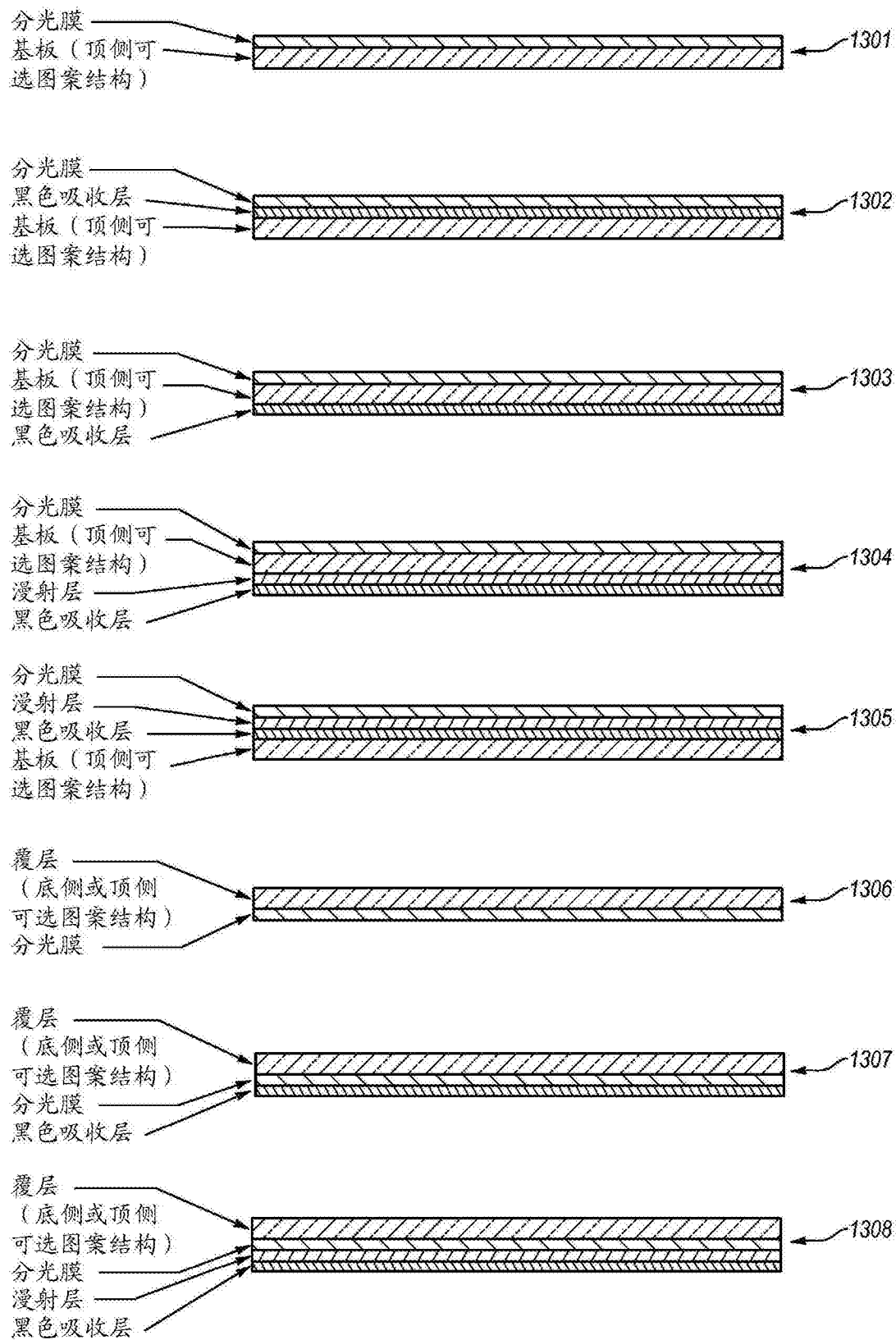


图13

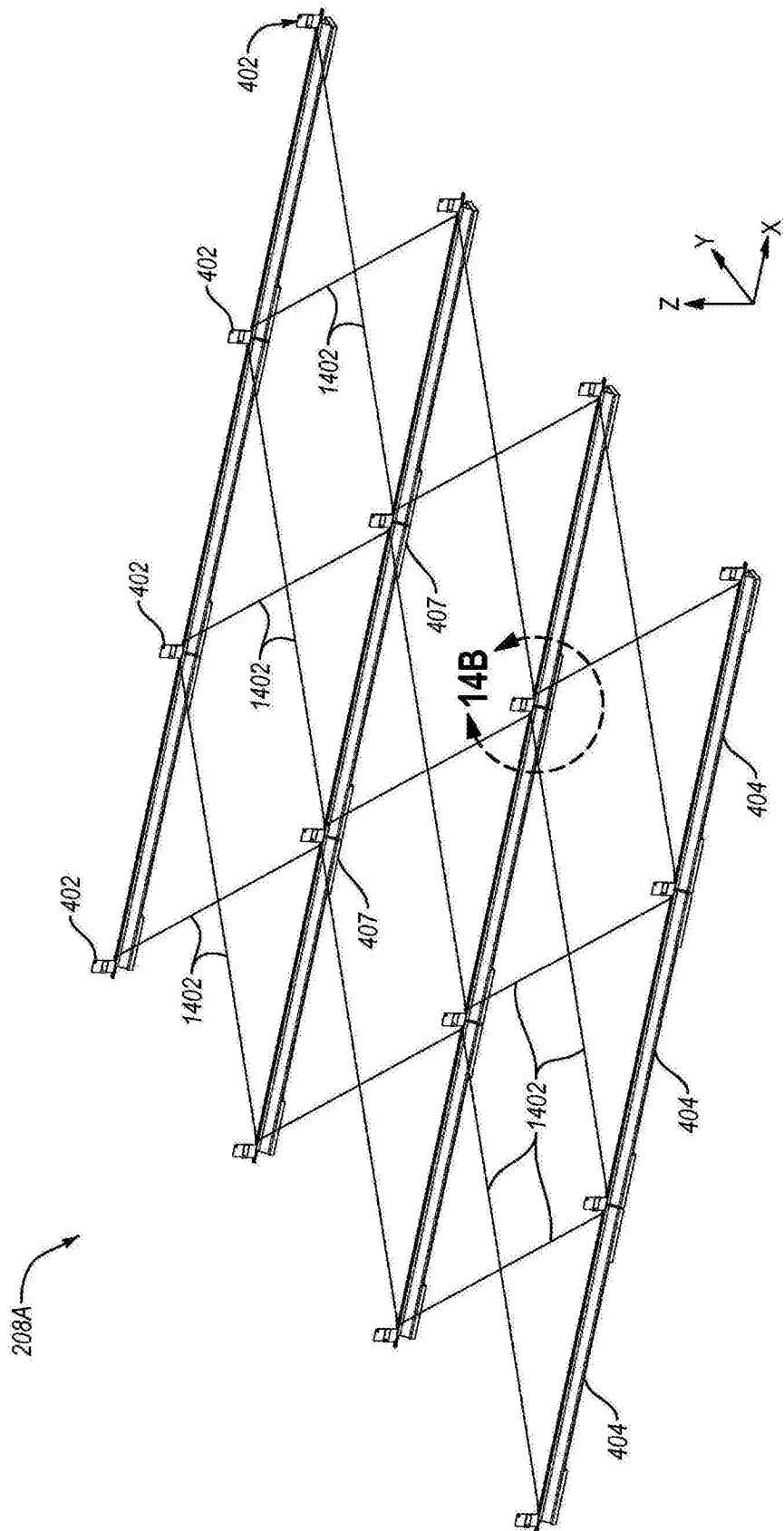


图14A

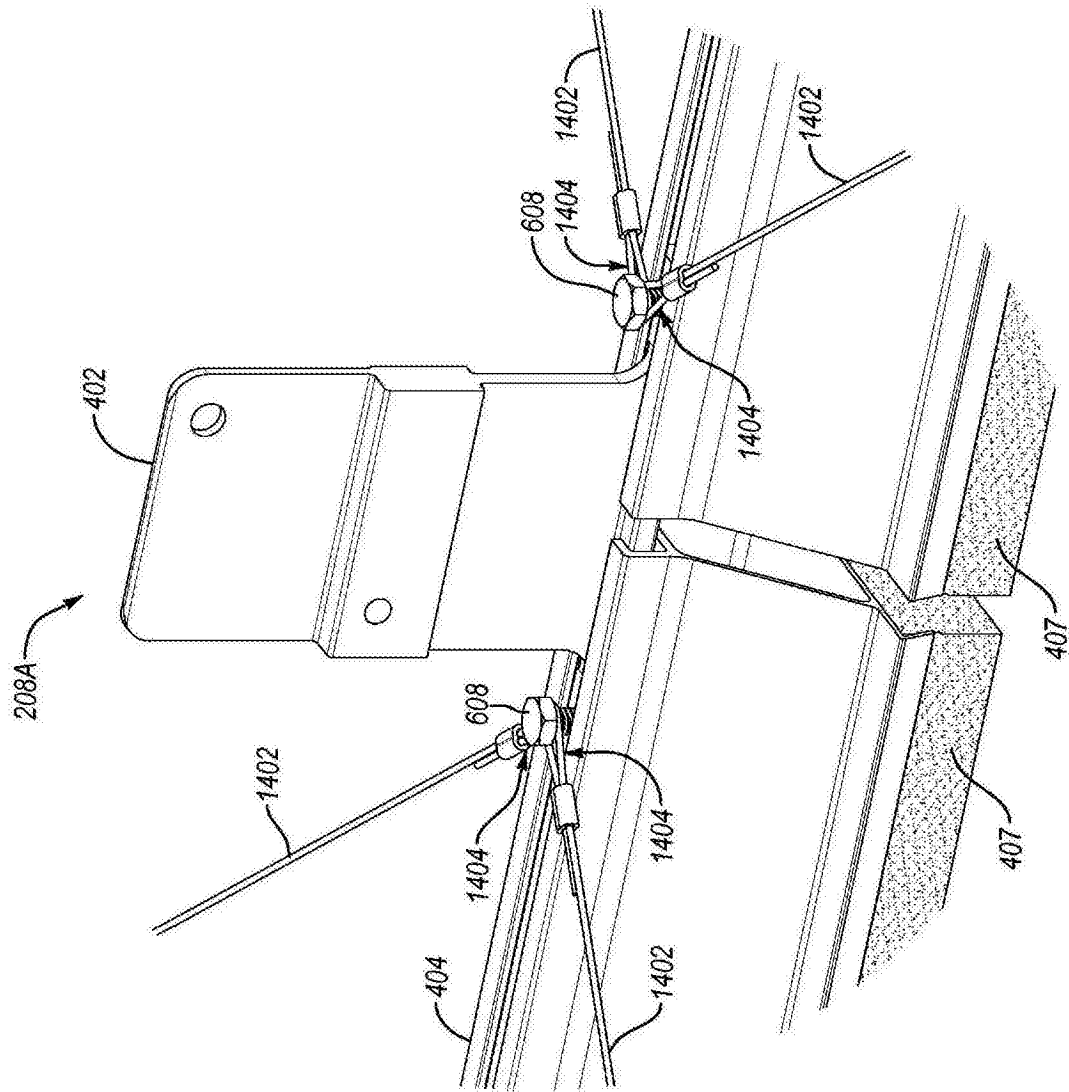


图14B

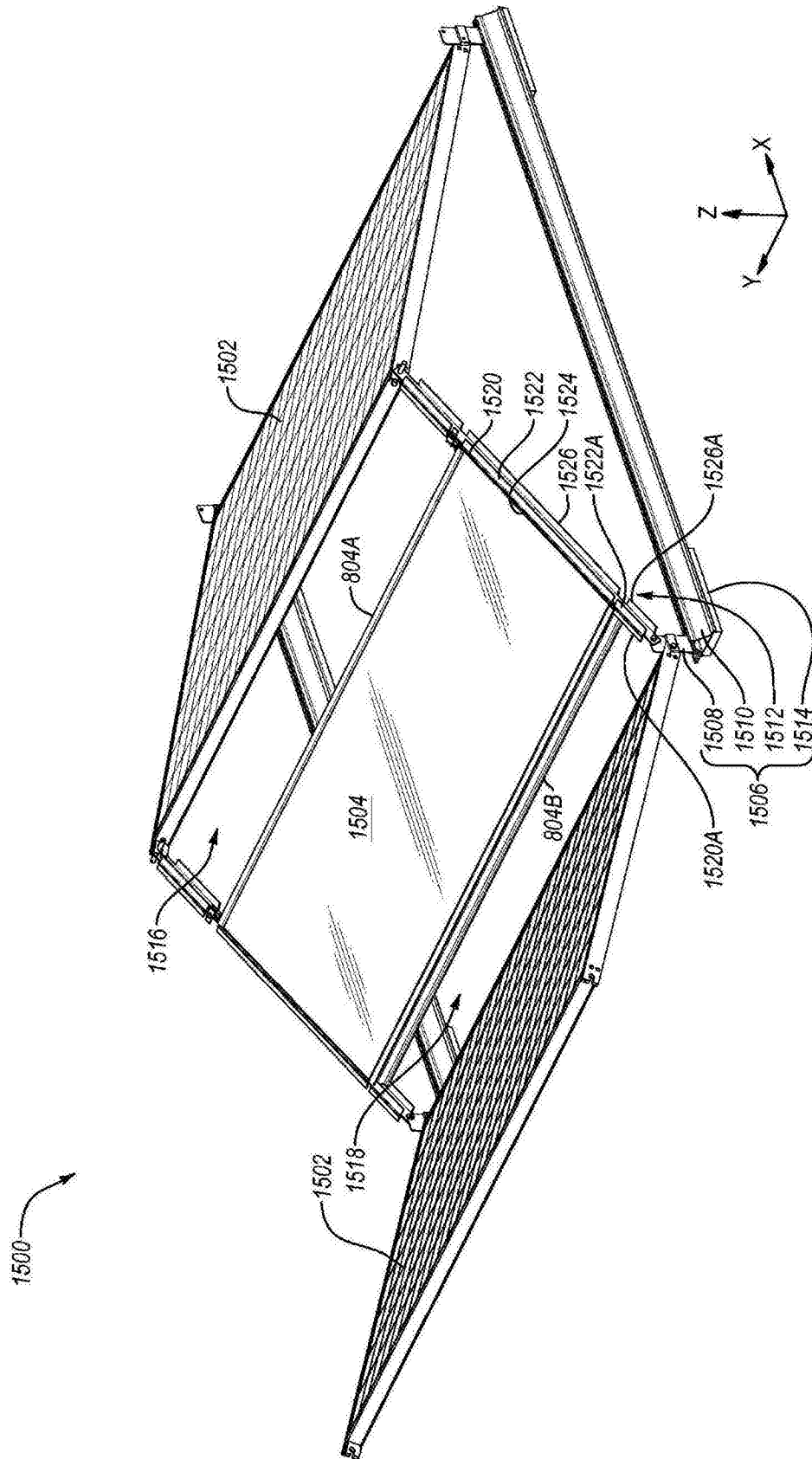


图15A

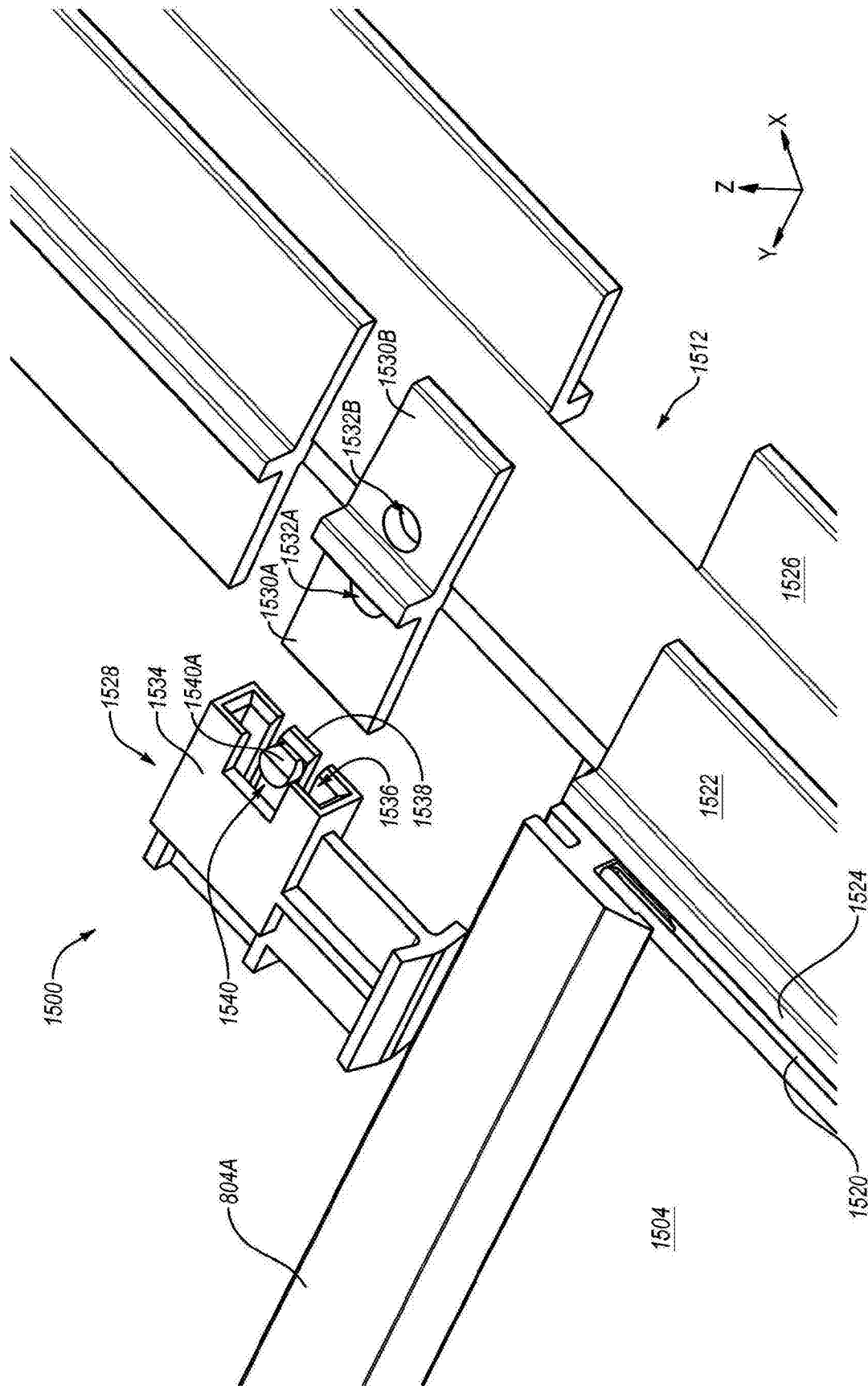


图15B