



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101755342 B

(45) 授权公告日 2011.07.13

(21) 申请号 200880100119.9

(22) 申请日 2008.07.23

(30) 优先权数据

60/951,548 2007.07.24 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.01.22

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/070912 2008.07.23

(87) PCT申请的公布数据

W02009/015221 EN 2009.01.29

(73) 专利权人 太阳能公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 杰斐逊·G·欣格勒顿

(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 彭会

(51) Int. Cl.

H01L 31/042(2006.01)

(56) 对比文件

CN 2826701 Y, 2006.10.11, 全文.

US 5228924 A, 1993.07.20, 全文.

JP 特开 2007-180257 A, 2007.07.12, 全文.

US 6563040 B2, 2003.05.13, 全文.

JP 特开平 6-45631 A, 1994.02.18, 全文.

审查员 夏杰

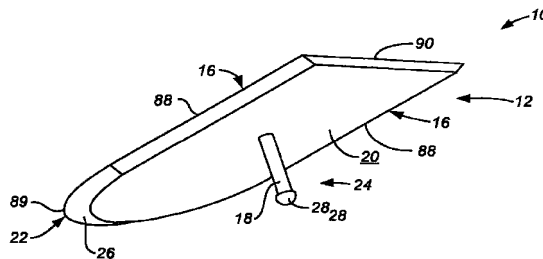
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 9 页

(54) 发明名称

滚动跟踪式太阳能组件

(57) 摘要

本发明提供一种跟踪式太阳能组件,其包括基体、第一支撑件和第二支撑件。太阳能板可以安装在基体上。第一支撑件包括相对于基体固定的第一弯曲滚动表面。第一支撑件和第二支撑件可以与支撑表面接合。第一弯曲滚动表面可以沿支撑表面滚动,以使基体在第一取向和第二取向之间移动。基体及任何太阳能板具有足够的重量以达到固有稳定,并在没有固定在支撑表面上的情况下抵抗风力载荷。本发明可以包括用于将基体偏压向选定取向的偏压装置,选定取向处于第一取向或第二取向、或者位于第一取向和第二取向之间。基体的上表面可以具有延伸进入基体的开口区域,太阳能板安装在开口区域中,开口区域用作太阳能板的太阳能集中装置。



1. 一种与支撑表面一起使用的跟踪式太阳能组件,所述太阳能组件包括:
基体,太阳能板能够安装在所述基体上并由所述基体支撑;
第一支撑件和第二支撑件;
所述第一支撑件包括相对于所述基体固定的第一弯曲滚动表面;
所述第二支撑件与所述基体的下表面连接并从该下表面伸出;
其中,所述第一支撑件和所述第二支撑件能够与所述支撑表面接合;并且
所述第一弯曲滚动表面能够沿所述支撑表面滚动,以使所述基体在第一取向和第二取向之间移动,所述第一取向为朝东的取向,所述第二取向为朝西的取向。
2. 根据权利要求1所述的太阳能组件,其中,所述第一弯曲滚动表面与所述基体共面。
3. 根据权利要求1所述的太阳能组件,还包括导轨,所述第一弯曲滚动表面沿所述导轨滚动。
4. 根据权利要求1所述的太阳能组件,其中,所述基体及安装于其上的任何太阳能板具有足够的重量以达到固有稳定,并在所述跟踪式太阳能组件没有固定在所述支撑表面上的情况下抵抗风力载荷。
5. 根据权利要求1所述的太阳能组件,其中,所述第二支撑件包括第二弯曲滚动表面。
6. 根据权利要求1所述的太阳能组件,其中,所述第二支撑件包括细长的支撑腿,所述支撑腿具有位于所述基体上的上端和位于所述支撑表面上的下端。
7. 根据权利要求1所述的太阳能组件,其中,当所述基体在朝东的取向和朝西的取向之间移动时,所述基体围绕所述第一支撑件上的北枢转点和所述第二支撑件上的南枢转点枢转,所述北枢转点和所述南枢转点限定枢转轴线。
8. 根据权利要求7所述的太阳能组件,其中:
所述跟踪式太阳能组件具有重物 and 重心;并且
在所述基体在朝东的取向和朝西的取向之间的移动中,所述跟踪式太阳能组件的所述重物通过使所述重心与所述枢转轴线产生竖直偏差来产生恢复力,这种偏差会使所述跟踪式太阳能组件向所述重心与所述枢转轴线正好竖直对准的平衡位置移动。
9. 根据权利要求8所述的太阳能组件,其中,所述跟踪式太阳能组件被构造为使得所述平衡位置处于从以下取向中选择一个取向:
在所述朝东的取向和所述朝西的取向之间的中间位置的中午取向;
所述朝东的取向。
10. 根据权利要求8所述的太阳能组件,还包括如下装置:所述装置用于在白天期间至少按时改变所述重心的位置,从而使所述跟踪式太阳能组件从所述朝东的取向向所述朝西的取向移动。
11. 根据权利要求1所述的太阳能组件,还包括用于在白天期间至少按时将所述基体从所述第一取向向所述第二取向移动的装置。
12. 根据权利要求1所述的太阳能组件,还包括用于将所述基体偏压向选定取向的偏压装置,所述选定取向处于所述第一取向或所述第二取向、或者位于所述第一取向和所述第二取向之间。
13. 根据权利要求1所述的太阳能组件,其中,所述跟踪式太阳能组件的至少相当大的一部分是混凝土。

14. 根据权利要求 1 所述的太阳能组件,其中,所述基体包括上表面和从所述上表面延伸进入所述基体的开口区域。

15. 根据权利要求 14 所述的太阳能组件,还包括多个太阳能板,并且

其中,所述太阳能板安装在所述开口区域内并与所述上表面隔开,所述开口区域用作所述太阳能板的太阳能集中装置。

滚动跟踪式太阳能组件

背景技术

[0001] 光伏阵列被用于多种目的,包括公用交互电力系统、远程或无人站点的电源、移动电话交换点的电源或农村电源。这些光伏阵列所具有的容量可以从几千瓦到几百千瓦或更高,并且通常安装在白天的大部分时间都曝露在阳光下的适度平坦区域。

[0002] 一般来说,跟踪式太阳能收集系统具有太阳能板(通常为光伏板),多排所述太阳能板被支撑在用作轴线的扭矩管上。可以使用跟踪器驱动系统使所述多排太阳能板围绕其倾斜轴线转动或摆动,以保持太阳能板尽可能正对太阳。通常,将多排太阳能板布置为使它们的轴线沿南北方向设置,并且跟踪器在白天逐渐地转动多排太阳能板,使其从早晨的朝东的方向转动到下午的向西的方向。然后多排太阳能板返回到朝东的方向,从而为下一天做好准备。在 Barker 等人的美国专利 No. 5, 228, 924 中示出了这种类型的太阳能收集装置。在这种装置中,每排太阳能板都具有各自的驱动机构。其它的设计(例如美国专利 No. 6, 058, 930)使用了单个致动器来控制多排太阳能板。

[0003] 吹过安装在建筑物的房顶上或其它支撑表面上的光伏(PV)阵列或其它太阳能收集组件的空气在 PV 组件上产生了两种类型的力:趋于将 PV 组件推向侧面的侧向力和趋于将 PV 组件抬起的风浮力。人们已经在对 PV 组件阵列的设计和评定上做了大量的工作以使风力最小化。参见美国专利 No. 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。

发明内容

[0004] 与支撑表面一起使用的跟踪式太阳能组件的第一实例包括基体、第一支撑件和第二支撑件。太阳能板可以安装在所述基体上并由所述基体支撑。所述第一支撑件包括相对于所述基体固定的第一弯曲滚动表面。所述第一支撑件和所述第二支撑件可以与所述支撑表面接合。所述第一弯曲滚动表面可以沿所述支撑表面滚动,以使所述基体在第一取向和第二取向之间移动。在一些实例中,所述基体及安装于其上的任何太阳能板具有足够的重量以达到固有稳定,并在所述跟踪式太阳能组件没有固定在所述支撑表面上的情况下抵抗风力载荷。在一些实例中,所述跟踪式太阳能组件具有重物 and 重心;在所述基体在大致朝东的取向和大致朝西的取向之间的运动中,所述跟踪式太阳能组件的所述重物通过使所述重心与所述枢转轴产生竖直偏差来产生恢复力,这种偏差会使跟踪式太阳能组件向所述重心与所述枢转轴大致正好竖直对准的平衡位置移动。在本发明的一些实例中,还包括用于在白天期间至少按时将所述基体从第一取向向第二取向移动的装置,所述第一取向为大致朝东的取向,所述第二取向为大致朝西的取向。在本发明的一些实例中,还包括用于将所述基体向选定取向偏压的偏压装置,所述选定取向处于所述第一取向或所述第二取向、或者位于所述第一取向和所述第二取向之间,所述第一取向为大致朝东的取向,所述第二取向为大致朝西的取向。在一些实例中,所述基体具有上表面和从所述上表面延伸进入所述基体的开口区域;所述太阳能板可以安装在所述开口区域中并与所述上表面隔开,所述开口区域用作所述太阳能板的太阳能集中装置。

[0005] 与支撑表面一起使用的跟踪式太阳能组件的第二实例包括支撑组件,该支撑组件包括基体和基体支撑件。太阳能板安装在所述基体上并由所述基体支撑。所述基体支撑件可在所述支撑表面上定位而不与所述支撑表面固定,从而支撑所述基体,以使所述基体在第一取向和第二取向之间移动。所述基体及安装于其上的所述太阳能板具有足够的重量以达到固有稳定,并在所述支撑组件没有固定在所述支撑表面上的情况下抵抗风力载荷。

[0006] 跟踪式太阳能组件的第三实例包括支撑表面和支撑组件。所述支撑组件包括基体、第一支撑件和第二支撑件。太阳能板可以安装在所述基体上并由所述基体支撑。所述第一支撑件可以由所述支撑表面支撑在所述支撑表面上的固定位置。所述第一支撑件包括支撑所述基体并与所述基体接合的第一弯曲滚动表面。所述第一弯曲滚动表面相对于所述支撑表面固定。所述第二支撑件可与所述支撑表面接合。当所述第一弯曲滚动表面与所述基体接合并沿所述基体滚动时,所述基体可以在第一取向和第二取向之间移动。

[0007] 可以从附图、详细描述和所附权利要求书看出本发明的其它特征、方面和优点。

附图说明

[0008] 图 1 是从基体下侧看到的跟踪式太阳能组件的实例的总体视图;

[0009] 图 2 是图 1 所示的跟踪式太阳能组件的局部分解视图,示出了一个与基体分离的太阳能板;

[0010] 图 3 是图 1 所示的跟踪式太阳能组件的俯视图;

[0011] 图 4 是图 1 所示的跟踪式太阳能组件的侧视图,示出了与基体相连的驱动线和滑轮;

[0012] 图 5 是图 4 所示的跟踪式太阳能组件的仰视图,以虚线示出了早晨、中午和晚上时的枢转轴线;

[0013] 图 6 是一排图 4 所示的跟踪式太阳能组件在处于中午取向时的简化俯视图;

[0014] 图 7 是图 6 所示的一排跟踪式太阳能组件在处于中午取向时的朝向南方的简化侧视图;

[0015] 图 8 示出了图 7 所示的跟踪式太阳能组件处于早晨的朝东取向;

[0016] 图 9 和图 10 是与图 1 所示的跟踪式太阳能组件相似的跟踪式太阳能组件的侧视图和仰视图,但包括了线性重物驱动器,该线性重物驱动器用于改变重心并从而改变东-西取向,以使所述跟踪式太阳能组件可以从早到晚地跟随太阳;

[0017] 图 11 和图 12 示出了图 9 和图 10 所示跟踪式太阳能组件的一种替代方案,其中使用摆式驱动器改变重心;

[0018] 图 13 和图 14 示出了图 9 和图 10 所示跟踪式太阳能组件的另一种替代方案,其中使用液体压载组件改变重心;

[0019] 图 15 是与图 3 相似的俯视图,但其中从赤道边缘向地极边缘延伸的侧部边缘不是平行的而是收拢的;

[0020] 图 16 示出了在地极边缘使用延伸部分的另一实例,所述延伸部分具有用作弯曲滚动支撑件的弯曲外边缘;

[0021] 图 17 示出了与图 16 所示相似的实例,但该实例既包括图 16 所示的地极边缘延伸部分又包括赤道边缘延伸部分,所述延伸部分的弯曲的滚动表面在导轨中运动;

- [0022] 图 18 和图 19 是示出了准稳定跟踪式太阳能组件的实例的俯视图和侧视图；
- [0023] 图 19A 是图 18 和图 19 所示的准稳定跟踪式太阳能组件的一种替代方案的侧视图；
- [0024] 图 20 是图 1 至图 5 所示的实例的一种替代方案的局部分解视图，其中在太阳能板下方的基体中形成开口区域；
- [0025] 图 21 和图 22 是图 1 至图 5 所示的实例的另一种替代方案的仰视和俯视局部分解视图，其中基体具有用于各个缩小尺寸的太阳能板的太阳能集中开口区域；以及
- [0026] 图 23 至图 25 示出了跟踪式太阳能组件的又一种实例，其中第一支撑件是与基体分离的部件。

具体实施方式

[0027] 下面参考具体的结构实施例和方法进行描述。应当理解，本发明不限于具体公开的实施例和方法，而是可以使用其它的特征、元件、方法和实施例来实现。对优选实施例的描述是用于展示本发明，而不是用于限制本发明的范围，本发明的范围由权利要求书限定。本领域的普通技术人员可以根据下面的描述想到多种等同变型。各实施例中的相同部件均以相同的附图标记指示。

[0028] 本发明涉及太阳能收集，并特别涉及滚动跟踪式太阳能组件，该滚动跟踪式太阳能组件能够跟踪太阳相对于地球的运动。本发明更特别涉及对结构的改进，所述结构提供固有稳定性，从而有效防止风力载荷损坏跟踪式太阳能组件。本发明用于太阳能组件，在所述太阳能组件中，太阳能板具有用于发电的光伏电池阵列，然而本发明的原理也适用于例如太阳能加热装置。

[0029] 图 1 至图 5 是滚动跟踪式太阳能组件 10 的一个实例的多个视图，该滚动跟踪式太阳能组件 10 主要包括太阳能板支撑组件 12 和至少一个太阳能板 14。虽然可以在滚动跟踪式太阳能组件 10 中使用单个太阳能板 14，但在多个实例中均示出了多个太阳能板 14。太阳能板支撑组件 12 包括基体 16 和支撑腿 18，支撑腿 18 与基体 16 的下表面 20 刚性连接并从该下表面 20 伸出。太阳能板 14 安装在基体 16 的上表面 21 上。支撑组件 12 包括第一支撑件 22 和第二支撑件 24。

[0030] 本发明的一方面基于对以下事实的认识：如果以较为廉价但沉重的材料（例如钢筋混凝土）来制造组件 10，那么组件固有地可以抵抗风力载荷。因此，基体 16 优选由钢筋混凝土或其它重型材料制成。这使得组件 10 固有稳定，从而在没有将组件 10 固定在支撑表面 30 上的情况下抵抗由风力载荷引起的运动。例如，基体 16 的上表面 21 的表面面积为 160 平方英尺（14.9 平方米），其重量为约 4000 到 6000 磅。对表面面积与重量的关系的选择主要取决于现场条件，包括角取向的范围、基体 16 的形状和预期的风速。当风速高到足以导致组件 10 转动至最大朝东取向或最大朝西取向时，组件 10 的重量应能够足以避免任何进一步的运动。也就是说，在通常情况下，只凭风力自身不太可能将组件 10 掀翻，或是将组件 10 从其期望位置移开。

[0031] 在图 1 至图 5 所示的实例中，第一支撑件 22 包括沿基体 16 的一端形成的第一弯曲滚动表面 26，第二支撑件 24 包括支撑腿 18，在支撑腿 18 的远端上具有第二弯曲滚动支撑件 28。在其它实例中，不使用滚动支撑件 28，而是在支撑腿 18 的任一端或沿支撑腿的长

度使用接头。如图 4 所示,滚动表面 26 和滚动支撑件 28 均由支撑表面 30 支撑。表面 30 通常包括用于与滚动表面 26 和滚动支撑件 28 接触的特制区域。例如,可以使用一条压实的砾石或混凝土来支撑滚动表面 26,并且可以通过凹陷的支承表面(例如支撑在混凝土块中的半球形不锈钢杯)或一条压实的砾石垫板来支撑滚动支撑件 28。

[0032] 图 1 至图 5 所示的太阳能组件 10 的一个实例具有位于中心的重心 34。基体 16 通常被定向为使其纵向中心线 36 沿极轴定向。在北半球,滚动表面 26 被定向为朝南,而在南半球,滚动表面 26 被定向为朝北。为了便于进行讨论,以在北半球的使用为例对本实例进行描述。

[0033] 太阳能组件 10 限定移动的瞬时枢转轴线。瞬时枢转轴线延伸经过滚动支撑件 28 与支撑表面 30 接触处的北枢转点 38 和第一弯曲滚动表面 26 上的与支撑表面 30 抵靠的位置。在图 2 和图 5 中标出了三个这种位置:早晨的南枢转点 40、中午的南枢转点 41 和晚上的南枢转点 42,从而限定了早晨的枢转轴线 44、中午的枢转轴线 45 和晚上的枢转轴线 46。

[0034] 组件 10 通过驱动装置 48 在早晨的南枢转点 40 与支撑表面 30 接触处的早晨取向和晚上的南枢转点 42 与支撑表面 30 接触处的晚上取向之间移动,在图 6 和图 7 中以简化的形式示出了驱动装置 48 的实例。图 6 和图 7 示出了全部通过驱动装置 48 同时驱动的太阳能组件 10 的排列 50。驱动装置 48 包括驱动线 52,驱动线 52 与导向滑轮 54 接合并将相邻的太阳能组件 10 相互连接。驱动装置 48 还包括驱动器 56,驱动器 56 通过驱动器驱动线 58 与排列 50 一端的跟踪式太阳能组件 57 相连。在某些实例中,排列 50 的相反端上的跟踪式太阳能组件 59 通过张紧源驱动线 62 与例如弹簧、配重等张紧源 60 相连。

[0035] 在驱动线 52、58、62 上没有任何张力的情况下,各个组件 10 趋于使自身定向成重心 34 与枢转轴线竖直对准。如图 5 所示,当太阳能组件 10 处于中午的南枢转点 41 抵靠在支撑表面 30 上的中午取向时,重心 34 与中心线 36 对准。当组件 10 向一侧或另一侧倾斜时,也就是向其晚上取向或早晨取向倾斜时,由重心 34 与瞬时枢转轴线的偏差产生恢复力。为使排列 50 的组件 10 向早晨取向移动,驱动器 56 拉动驱动器驱动线 58,从而促使一排组件 10 同时变为如图 8 所示的早晨的朝东取向。此时,驱动器 56 通常克服由各个组件 10 的重量产生的恢复力和由张紧源 60 施加的力。随着白天从早晨变到晚上,通过张紧源 60 拉动张紧源驱动线 62 并通过从驱动器 56 上适当地释放驱动器驱动线 58,来使组件 10 的排列 50 从图 8 所示的早晨取向朝着晚上取向(未示出)运动。在其它的实例中,驱动器 56 和张紧源 60 可以颠倒使用,即:在排列 50 的西端设置驱动器 56,而在排列 50 的东端设置张紧源 60。假定张紧源 60 不使用电源,那么在白天结束时,在不给驱动器 56 供电的情况下,这种装置可以使组件 10 的排列 50 自然地返回至其朝东取向。在其它实例中,张紧源 60 可以是电动驱动器,从而可以对张紧源 60 施加在张紧源驱动线 62 上的力的大小进行控制。

[0036] 在某些情况下,可能需要使重心在中午以外的其它时刻(例如早晨取向的时刻)与瞬时枢转轴线对准。在这种情况下,可以向例如下表面 20 增加重量以使重心与早晨枢转轴线 44 对准,或者可以通过改变基体 16 的几何形状或支撑腿 18 的位置来改变重心。将驱动器 56 设置在排列 50 的西端,这样可以不使用张紧源 60,或者至少减小了必须由张紧源 60 施加的力的大小。

[0037] 有时可能需要单独地驱动各个组件 10。例如,在某些情况下,可能不想或无法驱

动组件 10 的整个排列 50。图 9 至图 14 示出了通过在白天移动组件的重心来单独驱动组件 10 的三个实例。图 9 和图 10 示出了安装在组件 10 的下表面 20 上的直线重物驱动器 66。驱动器 66 包括重物 68, 重物 68 通过螺纹安装在东 - 西取向的螺杆或蜗杆 70 上。通过蜗杆驱动器 72 使蜗杆 70 旋转, 以使重物 68 在横向 (也就是东 - 西方向) 上移动。这使组件 10 能够自我定向在最大程度地暴露于阳光下的适当取向。可以通过多种常规的方式或非常规的方式来控制蜗杆驱动器。例如, 可以把基于白天的时间的控制预编程到蜗杆驱动器 72 中。可以使用合适的太阳跟踪装置来控制蜗杆驱动器 72 的操作。可以在每个组件 10 上连接单独的跟踪装置, 或者可以使用公用的跟踪装置, 该公用的跟踪装置通过有线连接或无线连接向各个蜗杆驱动器 72 提供信息。可以从太阳能板 14 获得用于驱动蜗杆驱动器 72 的电能。可以使每个组件 10 中的一个太阳能板 14 专用于为蜗杆驱动器 72 供电。

[0038] 图 11 和图 12 示出了单独驱动的太阳组件 10 的另一实例。图 11 和图 12 所示的实例为摆锤类型的, 其中重物 68 安装在臂 74 的一端。臂 74 的另一端与摆锤驱动器 76 相连, 摆锤驱动器 76 与下表面 20 相邻地固定在支撑腿 18 上。如图 12 所示, 摆锤驱动器 76 的动作使得臂 74 旋转预定的弧长, 从而移动重物 68 并改变跟踪式太阳组件 10 的重心 34 的位置。和图 9 和图 10 中所示的实例一样, 这导致滚动表面 26 沿支撑表面 30 滚动, 以使组件 10 在白天跟随太阳的运动。

[0039] 图 13 和图 14 示出了单独驱动的太阳组件 10 的又一实例。在这个实例中, 液体压载装置 80 固定在下表面 20 上并且包括在东 - 西方向上彼此分隔开的第一液囊 82 和第二液囊 83 (或其它液体容器)。液囊 82 和 83 通过液体管路 84 相连, 在液体管路 84 上设置有泵 86。在液囊 82 和 83 之间来回泵送液体可以改变组件 10 的重心位置, 从而使组件 10 从早晨取向到晚上取向跟踪太阳的运动。

[0040] 在图 1 至图 14 所示的实例中, 基体 16 包括沿着赤道边缘 89 的滚动表面 26 和从赤道边缘 89 延伸至地极边缘 90 的平行侧部边缘 88。在图 15 所示的实例中, 侧部边缘 88 不是平行的, 而是随着从赤道边缘 89 向地极边缘 90 延伸而收拢。这种构造相对于图 1 至图 14 所示的实例有几个主要的不同之处。第一, 由于侧部边缘 88 是收拢的, 所以向东或向西的最大倾斜取向可以大于图 15 所示的实例。第二, 图 15 所示的实例中的靠近地极边缘 90 的表面面积小于先前的实例中的靠近地极边缘 90 的表面面积, 从而有助于减小风阻力。第三, 在这种情况下, 可以将组件构造为在早晨指向东北方向并在下午指向西北方向, 从而提高夏天的产能率。

[0041] 图 16 示出了另一种实例, 其中第二支撑件 24 包括沿地极边缘 90 的地极端的主体延伸部分 92。主体延伸部分 92 具有用作第二弯曲滚动支撑件 28 的弯曲外边缘。滚动支撑件 28 在两个侧部边缘 88 之间延伸。图 17 所示的实例与图 16 所示的实例的相似点在于其包括地地极端的主体延伸部分 92; 然而, 第一支撑件 22 包括赤道端的主体延伸部分 94。主体延伸部分 94 具有用作第一弯曲滚动表面 26 的弯曲外边缘。当组件 10 安装在房顶上时, 这种具有主体延伸部分 92、94 的组件可能很实用; 在这种情况下, 主体延伸部分 92、94 的弯曲外边缘可以如图 17 所示地在导轨 95 内或导轨 95 上滚动, 从而有助于保护屋顶表面并在屋顶表面上分散重量。此外, 任何这些被驱动的太阳组件都可被构想为固定倾斜 (非跟踪式) 的太阳组件, 但固定倾斜的太阳组件可能在强风的作用下滚动至与通常位置相比风力载荷较低的位置。

[0042] 图 18 和图 19 示出了组件 10 的实例,其中基体 16 为圆形,重心 34 与北枢转点 38 对准,从而枢转轴线总是经过重心。这使组件 10 在任何取向时都是准稳定的。这种构造可以减小使基体 16 倾斜所需的力的大小。图 19A 示出了图 18 和图 19 所示的组件 10 的一种替代实施例。图 19A 所示的组件 10 同样是准稳定的并具有支撑腿 18,支撑腿 18 固定在基体 16 上并从基体 16 伸出。

[0043] 图 20 示出了图 1 至图 5 所示的实例的一种替代方案。图 20 所示的组件 10 具有从基体 16 的上表面 21 延伸的开口区域 96。基体 16 通常由混凝土制成。在本实例中,开口区域 96 延伸贯穿基体 16。开口区域 96 的尺寸和位置被制定为使太阳能板 14 安装在上表面 21 上并覆盖所述开口区域。这有助于通过允许冷却气流接触太阳能板 14 的上表面和下表面来使太阳能板 14 保持凉爽。

[0044] 图 21 和图 22 示出了另一实例,其中基体 16 具有延伸贯穿基体 16 的多个太阳能集中开口区域 98。太阳能板 14 通常通过直接固定在基体 16 的下表面 20 上而安装在开口区域 98 的底部。限定开口区域 98 的侧壁被构造为将太阳辐射导向太阳能板 14,从而把太阳辐射集中在太阳能板上。和图 20 所示的实例一样,空气可以在太阳能板 14 的两侧自由循环,从而有助于冷却太阳能板并由此提高工作效率。开口区域还可以用于减轻基体 16 的重量,并减少通常用于制造基体 16 的混凝土的成本。

[0045] 图 23 至图 25 示出了另一种实例,其中第一支撑件 22 是与基体 16 分离的部件。在图 23 所示的实例中,第一支撑件 22 支撑在支撑表面 30 上并包括第一弯曲滚动表面 26。滚动表面 26 沿赤道边缘 89 接触基体 16 的下表面 20。相对于图 23 所示的实例而言,图 24 所示的实例交换了第一支撑件 22 和第二支撑件 24 的位置。在图 24 所示的实例中,滚动表面 26 沿地极边缘 90 与基体 16 的下表面 20 接合。图 25 示出了一个实施例,其中第一支撑件 22 和第二支撑件 24 均是单个组件 100 的零件。组件 100 包括圆柱状底座 102,沿圆柱状底座 102 的上边缘形成第一弯曲滚动表面 26,并且支撑腿 18 从圆柱状底座 102 的上端伸出。滚动支撑件 28 形成在支撑腿 18 的端部上并与形成在基体 16 的下表面 20 中的半球形开口 104 接合。

[0046] 上述描述可能使用了例如上方、下方、顶部、底部、以上、以下等术语。在说明书和权利要求中使用这些术语是为了帮助理解本发明,而不是限制本发明。

[0047] 虽然通过参考上面详述的优选实施例和实例公开了本发明,但是应当理解,这些实例是用于说明目的而非限制目的。可以预期,本领域的技术人员可以想到各种变型方案和组合方案,这些变型方案和组合方案均落入本发明的精神和所附权利要求书的保护范围之内。前面涉及的任何以及所有专利、专利申请和印刷出版物均通过引用并入本文。

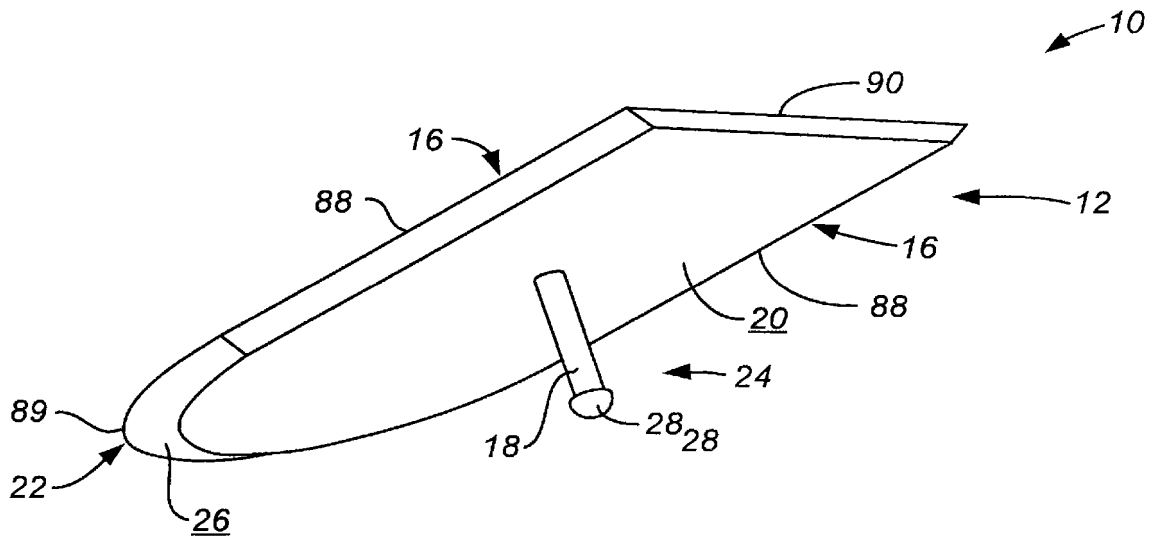


图 1

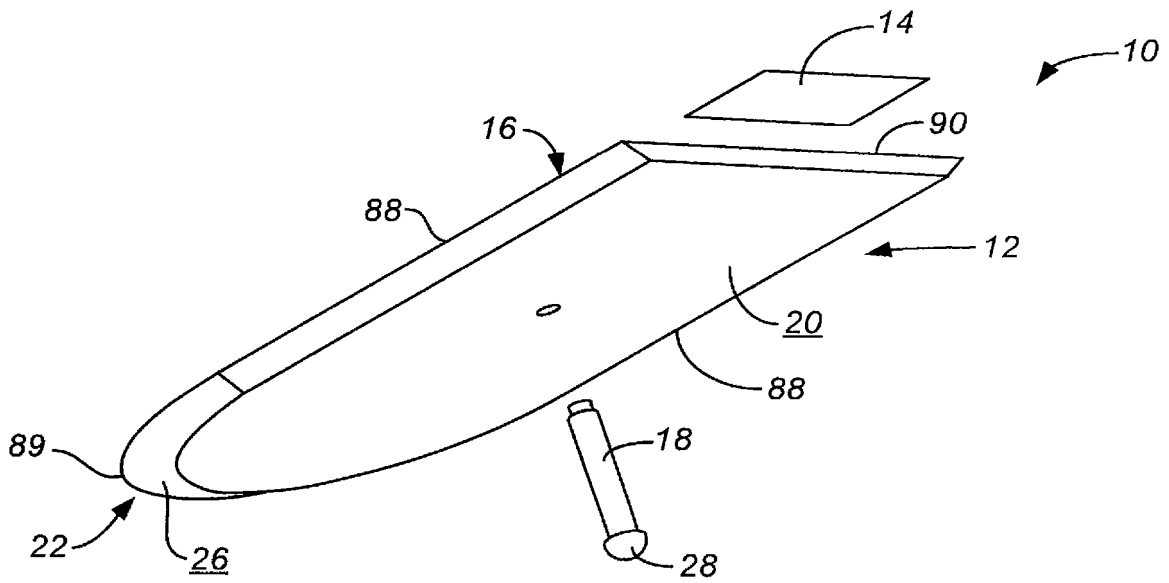


图 2

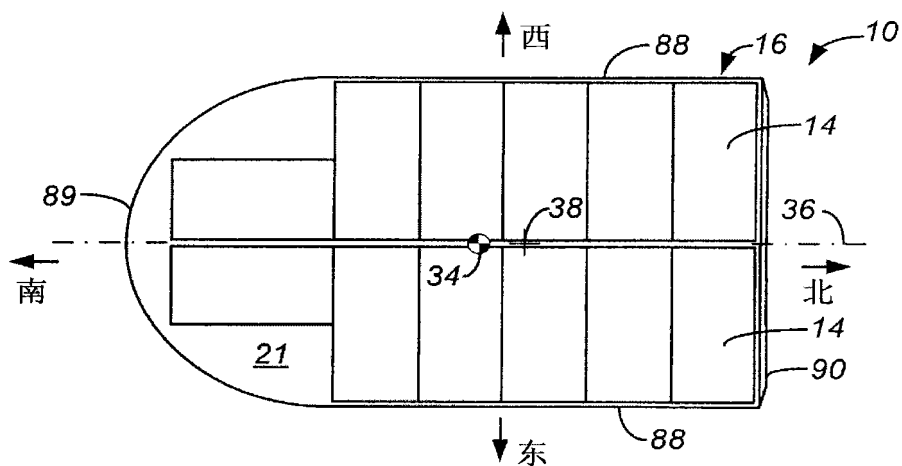


图 3

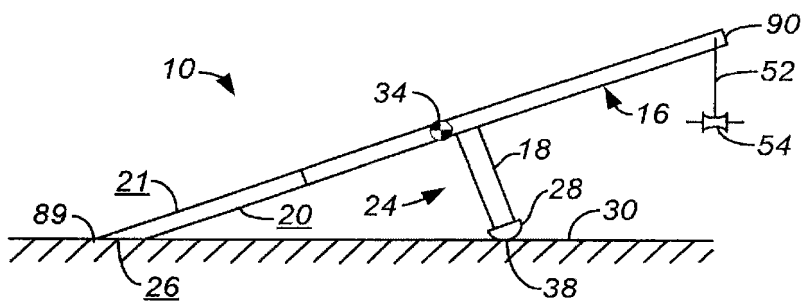


图 4

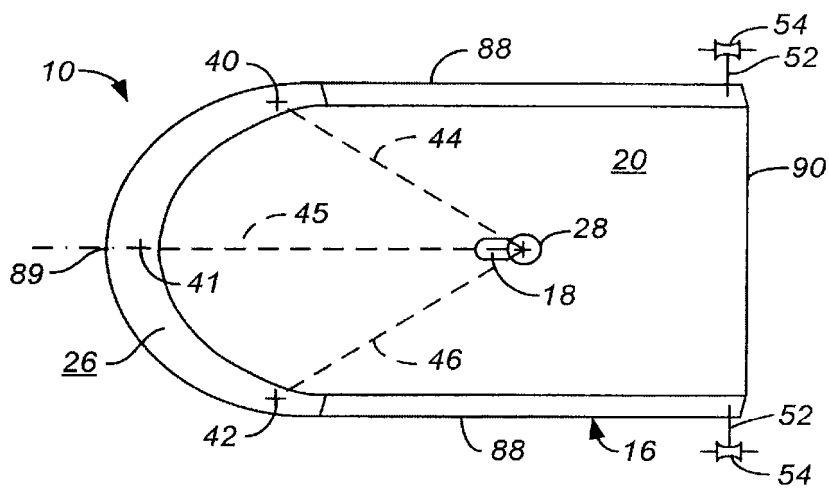


图 5

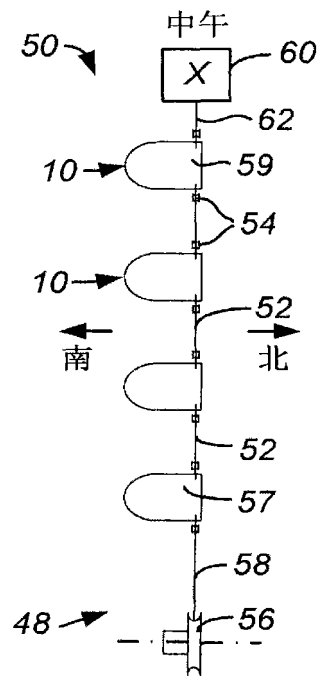


图 6

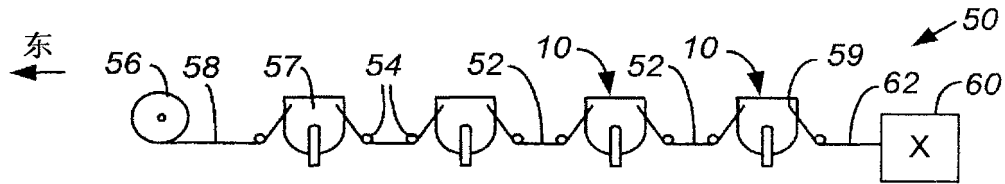


图 7

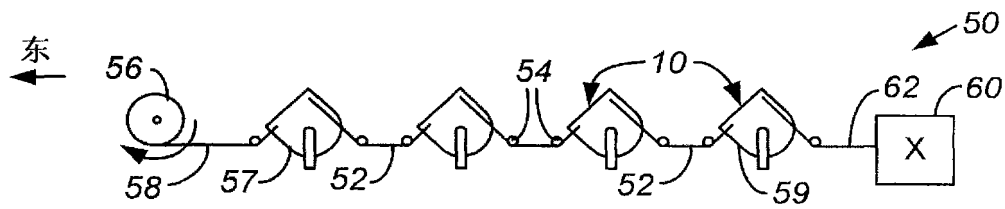


图 8

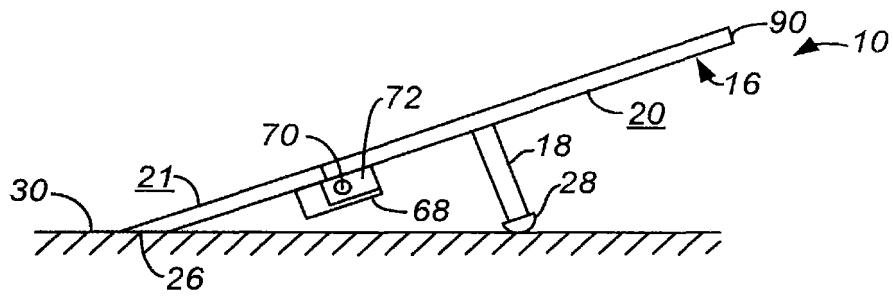


图 9

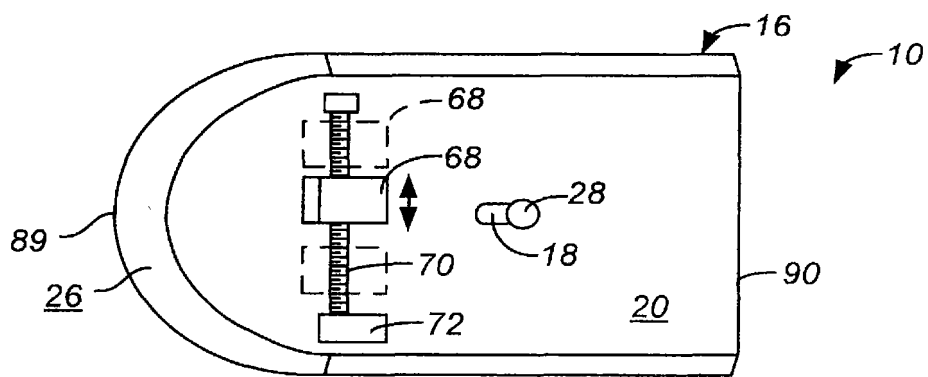


图 10

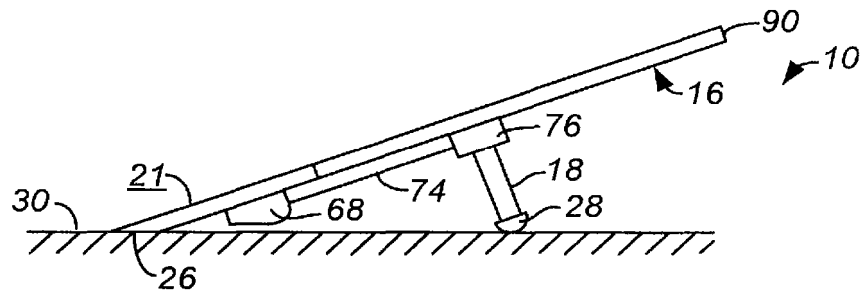


图 11

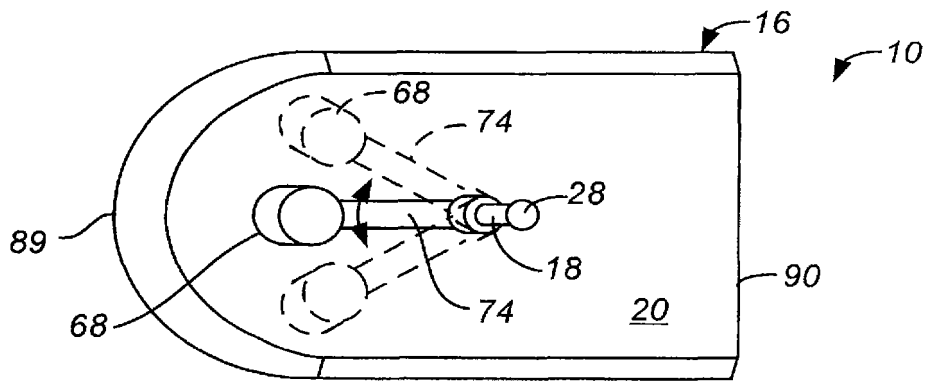


图 12

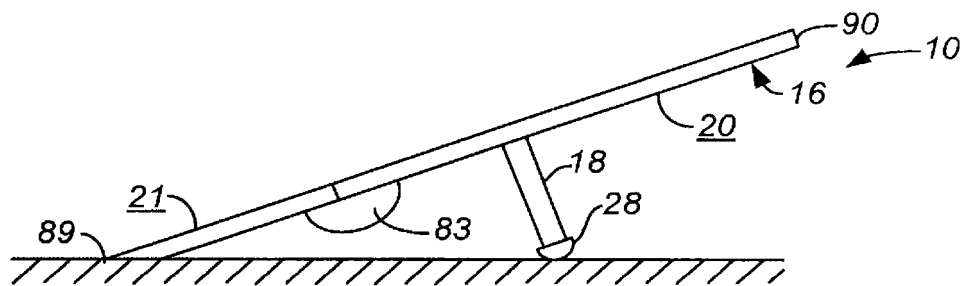


图 13

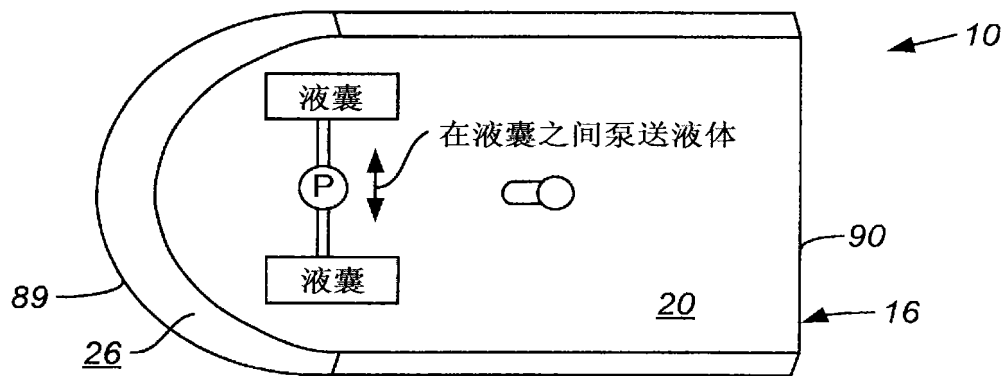


图 14

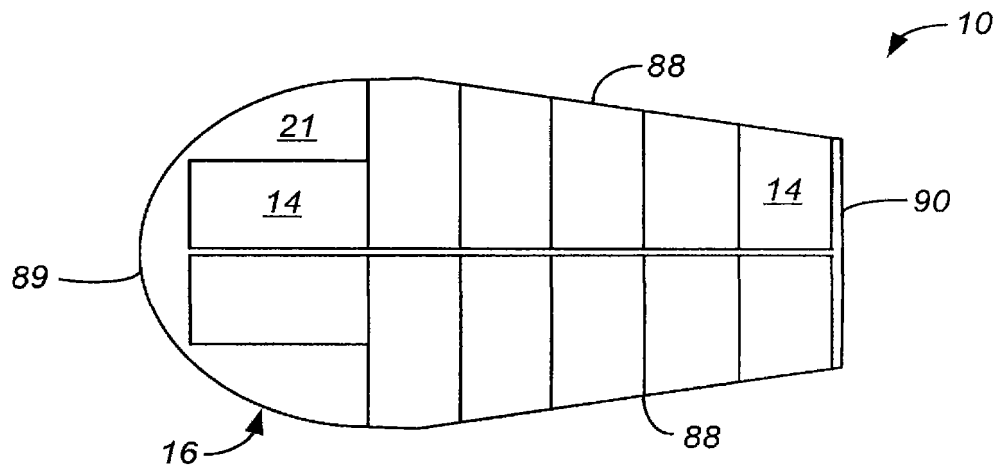


图 15

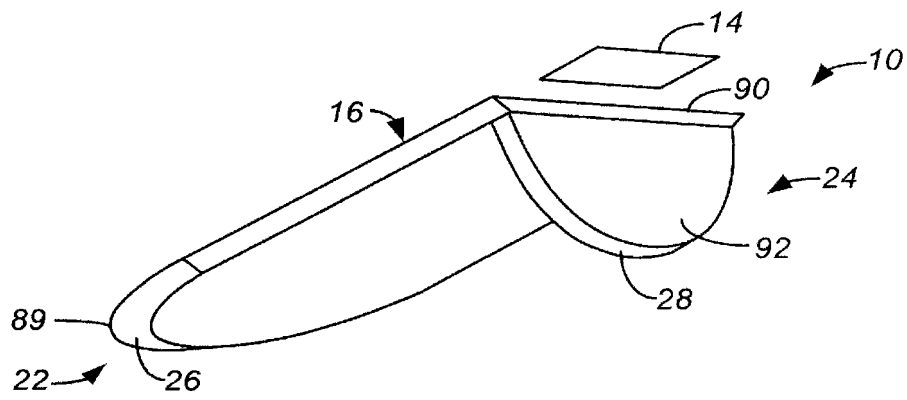


图 16

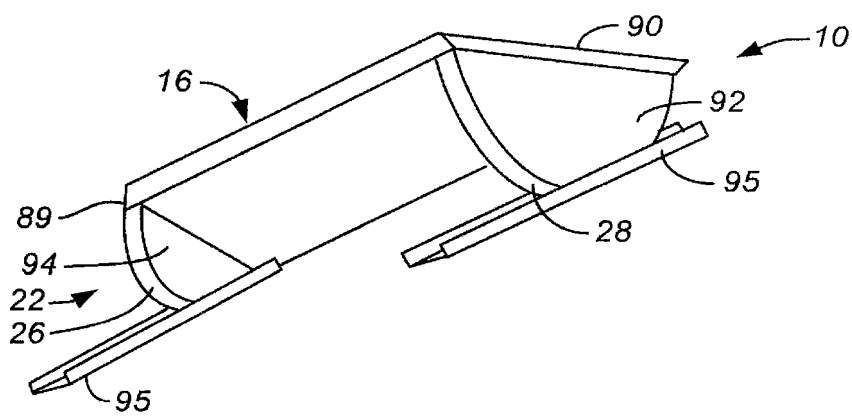


图 17

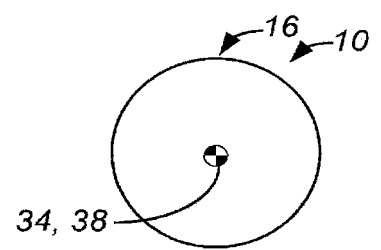


图 18

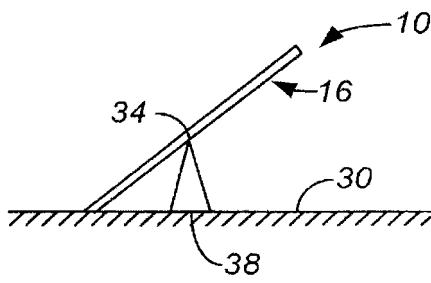


图 19

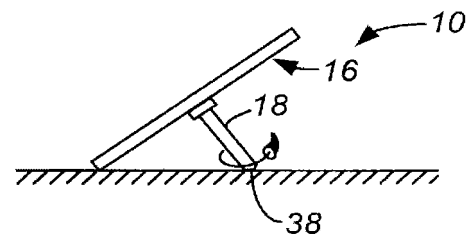


图 19A

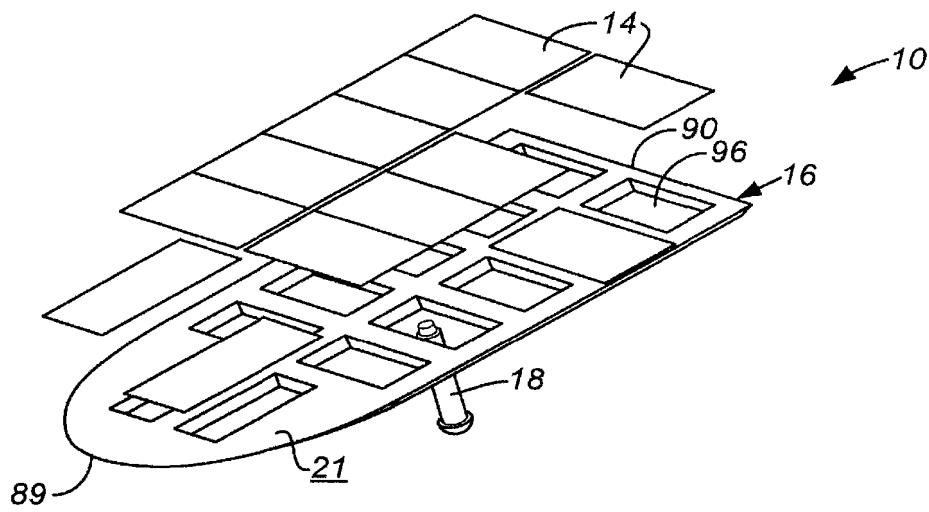


图 20

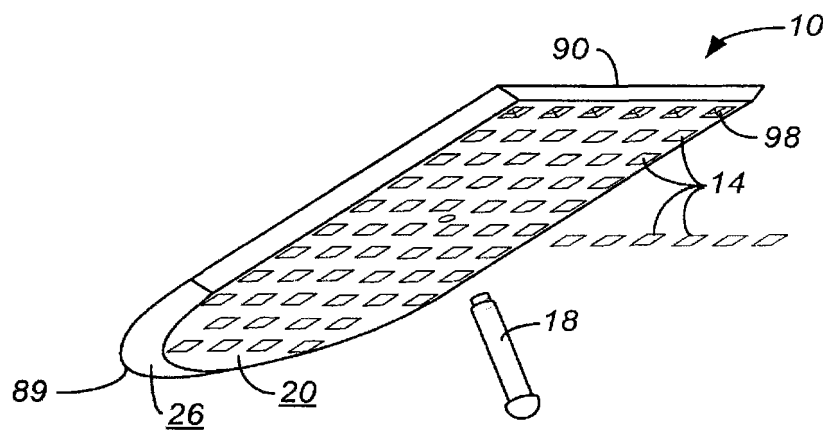


图 21

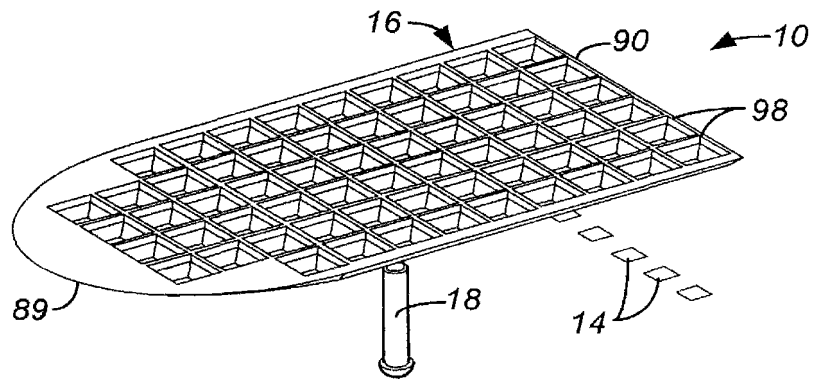


图 22

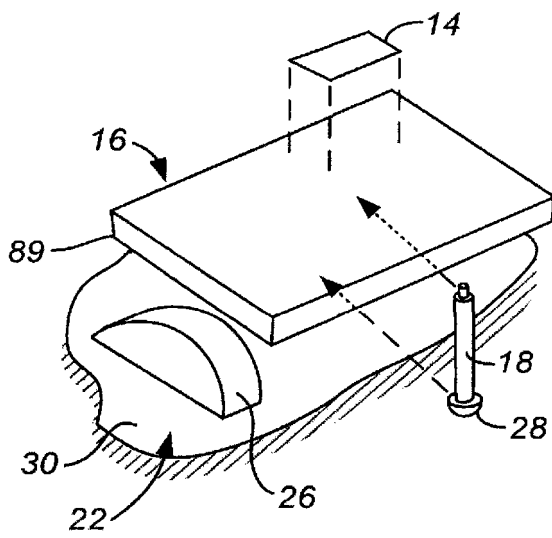


图 23

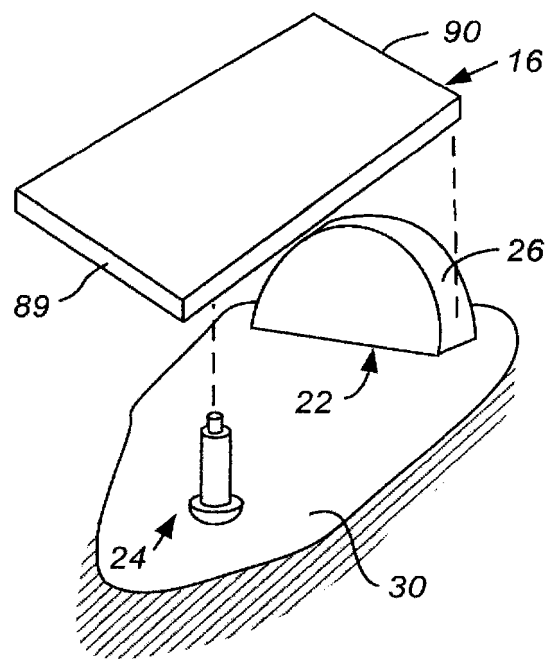


图 24

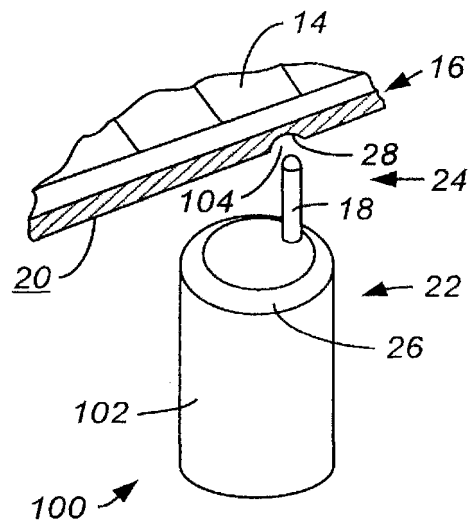


图 25