



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105042890 B

(45)授权公告日 2018.05.15

(21)申请号 201510313601.2

(22)申请日 2011.07.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105042890 A

(43)申请公布日 2015.11.11

(30)优先权数据
12/849,604 2010.08.03 US

(62)分案原申请数据
201180015267.2 2011.07.20

(73)专利权人 太阳能公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 瑞恩·林德曼
扎卡里·S·朱迪金斯
布赖恩·瓦里斯 查尔斯·阿尔米

(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.

F24S 23/70(2018.01)

H01L 31/054(2014.01)

H02S 40/22(2014.01)

F24S 30/425(2018.01)

(56)对比文件

US 6971756 B2,2006.12.06,说明书第0033段、第0034段、第0038段、第0042段、图1.

US 005180441 A,1993.01.19,全文.

CN 2435700 Y,2001.06.20,全文.

CN 100588887 C,2010.02.10,全文.

CN 100421264 C,2008.09.24,全文.

US 2003/0062037 A1,2003.04.03,全文.

US 2009/002350 A1,2008.12.31,全文.

CN 101261045 A,2008.09.10,全文.

审查员 李美宝

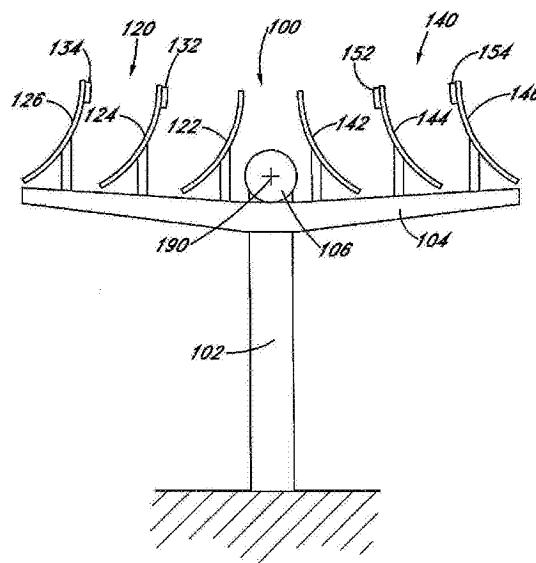
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

相对排的线性集中器构造

(57)摘要

本发明披露了一种太阳能集中器组件。该太阳能集中器组件包括：第一反射器，面向第一方向；第二反射器，面向第二方向，第二方向与第一方向相反；以及转动件，其具有横切第一方向和第二方向的长轴，转动件布置在第一反射器和第二反射器之间，并与各第一反射器和第二反射器结合。



1. 一种太阳能集中器组件,包括:

第一反射器,具有第一前反射表面和第一后表面,所述第一前反射表面面向第一方向;

第二反射器,具有第二前反射表面和第二后表面,所述第二前反射表面面向第二方向,所述第一方向和所述第二方向指向为彼此背离;

转动件,其具有横切所述第一方向和所述第二方向的长轴,所述转动件布置在所述第一反射器和所述第二反射器之间,并与各所述第一反射器和所述第二反射器结合;以及

横梁,其横切所述转动件,其中,所述第一反射器由所述横梁支撑于第一高度,以及所述第二反射器由所述横梁支撑于第二高度,所述第一高度不同于所述第二高度。

2. 根据权利要求1所述的太阳能集中器组件,其中,所述太阳能集中器组件具有重心位于所述转动件之内。

3. 根据权利要求1所述的太阳能集中器组件,其中,所述第一反射器具有包括抛物线形状的反射表面。

4. 根据权利要求1所述的太阳能集中器组件,其中,所述转动件具有圆形横截面。

5. 根据权利要求1所述的太阳能集中器组件,进一步包括面向所述第一方向的第三反射器,所述第三反射器与所述第一反射器相邻。

6. 根据权利要求5所述的太阳能集中器组件,进一步包括第一太阳能接收器,所述第一太阳能接收器与所述第三反射器结合,并定位为接收来自所述第一反射器的光。

7. 根据权利要求6所述的太阳能集中器组件,进一步包括面向所述第二方向的第四反射器,所述第四反射器与所述第二反射器相邻。

8. 根据权利要求7所述的太阳能集中器组件,进一步包括第二太阳能接收器,所述第二太阳能接收器与所述第四反射器结合,并定位为接收来自所述第二反射器的光。

9. 一种太阳能集中器组件,包括:

第一组多个集中器元件,面向第一方向;以及

第二组多个集中器元件,面向第二方向,所述第二方向与所述第一方向相反,

其中,各集中器元件还具有背离扭矩管的反射前侧,

所述太阳能集中器组件进一步包括转动组件,所述转动组件布置在所述第一组多个集中器元件和所述第二组多个集中器元件之间,并与各所述第一组多个集中器元件和所述第二组多个集中器元件结合,所述转动组件适合于调节所述第一组多个集中器元件和所述第二组多个集中器元件的位置,

其中,所述转动组件包括沿长轴延伸的所述扭矩管,所述长轴在横切所述第一方向和所述第二方向的方向延伸。

10. 根据权利要求9所述的太阳能集中器组件,其中,各所述第一组多个集中器元件和所述第二组多个集中器元件具有抛物线形状。

11. 根据权利要求9所述的太阳能集中器组件,其中,所述第一组多个集中器元件和所述第二组多个集中器元件中的各集中器元件具有宽度和高度,以及,所述扭矩管的所述长轴大致平行于各集中器元件的宽度延伸。

12. 根据权利要求9所述的太阳能集中器组件,其中,所述太阳能集中器组件具有重心位于所述扭矩管内。

13. 根据权利要求12所述的太阳能集中器组件,其中,所述转动组件适于通过转动所述

扭矩管调节所述第一组多个集中器元件和所述第二组多个集中器元件的位置。

14. 根据权利要求1所述的太阳能集中器组件，

其中，将所述第一反射器的元件和所述第二反射器的元件直接或间接地结合至所述横梁和所述转动件上。

15. 根据权利要求1所述的太阳能集中器组件，其中，所述转动件位于所述横梁之上。

16. 根据权利要求2所述的太阳能集中器组件，其中，所述转动件支撑为绕所述长轴旋转，所述重心与所述长轴对齐。

17. 根据权利要求2所述的太阳能集中器组件，其中，所述转动件支撑为绕所述长轴旋转，所述重心从所述长轴稍微偏离。

18. 根据权利要求1所述的太阳能集中器组件，其中，所述转动件直接布置在所述第一反射器与所述第二反射器之间。

19. 根据权利要求1所述的太阳能集中器组件，进一步包括第三反射器，其布置为邻接于所述第一反射器并由所述横梁支撑于第三高度，所述第一高度不同于所述第三高度。

相对排的线性集中器构造

[0001] 本申请是分案申请，原申请的申请日为2011年7月20日，申请号为201180015267.2，发明创造名称为“相对排的线性集中器构造”。

技术领域

[0002] 本文描述的发明实施例总体上涉及太阳能集中器。更具体地，本发明的实施例涉及集中器构件布置。

背景技术

[0003] 太阳能集中器在很多方面不同于非集中式太阳能板，包括有关重量分布的困难。通常将太阳能集中器阵列安装至中央支柱或支撑墩处，并在此处可调节其位置。这种集中器阵列典型地具有包括横向件诸如横梁或支杆的支撑结构。典型地，横向件通常由定位机构直接连接至支柱。进而将数个集中器元件结合至横向件，并由其进行支撑。

[0004] 作为构件位置位于横向件上方的结果，集中器阵列的重心位于支柱上方，并由此位于定位机构上方。当集中器阵列转动至特定位置时，重心相对于定位机构的定位会导致集中器阵列在定位机构处承受不希望的转矩。通常，这可通过配重偏离，但配重增加了系统的总重量并增加成本，以及产生其他一些不希望有的影响。

[0005] 此外，通常对集中器元件的布置进行优化，以减少或消除低效地面覆盖造成的损失以及相关整体系统成本增加。因此，优选地，尽可能高地增加集中器孔隙与地面覆盖面积的比率。实现上述要求的一种方式是使用多个覆盖可用地面的集中器元件。密集的集中器元件使有效能量转换会更困难。

发明内容

[0006] 本发明披露了一种太阳能集中器组件。该太阳能集中器组件包括：第一反射器，面向第一方向；第二反射器，面向第二方向，第二方向与第一方向相反；以及转动件，其具有横切第一方向和第二方向的长轴，转动件布置在第一反射器和第二反射器之间，并与各第一反射器和第二反射器结合。

[0007] 本发明还披露了太阳能集中器组件的另一实施例。该太阳能集中器组件包括：第一组多个集中器元件，面向第一方向；以及第二组多个集中器元件，面向第二方向，第二方向与第一方向相反。

[0008] 本发明还披露了太阳能集中器组件的又一实施例。该太阳能集中器组件包括：第一反射元件，面向第一方向；第二反射元件，面向所述第一方向，第二反射元件位于第一反射元件前方并从第一反射元件竖向偏离；第三反射元件，面向第二方向，第二方向与第一方向相反；以及转动组件，其布置在第一反射元件和第三反射元件之间，并与第一反射元件和第三反射元件结合，转动组件适于通过绕旋转轴转动来调节第一反射元件的位置、第二反射元件的位置和第三反射元件的位置，该旋转轴横切第一方向和第二方向。

[0009] 发明内容部分以简要形式提供，以引进将在下述具体实施方式中描述的概念选

择。发明内容并不意于定义本发明的关键特征或必要特征，也不意于用作帮助确定本发明的范围。

附图说明

[0010] 通过结合下述附图参照说明书和权利要求书可以更完整地理解本发明，在附图中，相同附图标记表示相同的元件。

[0011] 图1是太阳能集中器系统实施例的侧视图；

[0012] 图2是图1中太阳能集中器系统的轴测图；

[0013] 图3是在转动位置太阳能集中器系统实施例的侧视图；

[0014] 图4是在转动位置施加风力载荷时太阳能集中器系统实施例的侧视图；

[0015] 图5是太阳能集中器阵列实施例的详细侧视图；

[0016] 图6是太阳能集中器阵列实施例的一部分的侧视图；以及

[0017] 图7是太阳能集中器阵列的另一实施例的一部分的侧视图。

具体实施方式

[0018] 下列具体实施方式在本质上仅仅是示例性的，并不意于限制本发明或应用的实施例及这些实施例的使用。本文所使用的词汇“示例”表示“作为实例、例子或图示”。本文描述的任何作为示例的实施例不应理解为优选或优于其他实施例。此外，本发明并不受限于在前述技术领域、背景技术、发明内容或下述具体实施方式中提供的明示或暗示的理论。

[0019] “结合”，下述具体实施方式中代表元件或节点或特征被“结合”在一起。本文中使用时，除非明确以别的方式指出，“结合”代表一个元件/节点/特征直接或间接连接至(或直接或间接连通至)另一元件/节点/特征，且不必是以机械方式。因此，虽然图5示出的示意图描述了元件的一个示例性布置，但在所描述的本发明实施例中也可以提供其他介入元件、装置、特征、或构件。

[0020] “调节”，一些元件、构件、和/或特征被描述为可调节的或经调节。本文中使用时，除非明确以别的方式指出，“调节”表示定位、变化、改变、或布置元件或构件或其一部分，使其适合于情形或实施例。在特定情况中，如果对于特定情形中的实施例是合适的或需要的，作为调节的结果，元件或构件或其一部分可以保持在不变的位置、状态、和/或条件。在一些情况中，如果合适或需要，作为调节的结果，元件或构件可以改变、变更、或变化至新的位置、状态、和/或条件。

[0021] “阻止”，本文中所使用时，阻止用于描述减少或最小化影响。当构件或特征被描述为阻止行为、动作、或条件，可以完全防止结果或后果或前景状态。此外，“阻止”也可以表示减少或减轻可能发生的后果、成绩、和/或影响。由此，当构件、元件、或特征被表示为阻止某一结果或状态时，不需要完全地防止或消除该结构或状态。

[0022] 此外，在下述具体实施方式中还使用特定术语，仅用于参照的目的，并不意于进行限制。例如，用语诸如“上面”、“下面”、“上方”、和“下方”在附图中表示用于参照的方向。用语诸如“前面”、“后面”、“后方”、和“侧面”描述构件各部分在一致但任意的参考系统中的取向和/或位置，参照描述所讨论的构件的上下文和相关附图，参考系统会变得清楚。这种术语可包括上述具体说明的词语、其派生词语、和相似意思的词语。相似地，除了上下文清楚

指明之外,用语“第一”、“第二”、和其他表示结构的数字用语不意味着次序或顺序。

[0023] 太阳能集中器元件可以布置为提供几乎完全的地面覆盖。典型的集中器阵列具有相对于阵列旋转轴的重心偏离。作为偏离的结果,当集中器阵列转动使重心没有位于旋转轴正上方时,诸如在太阳追踪过程中,会产生绕旋转轴的转矩。该转矩增加了适当排列集中器阵列的困难,因此降低了效率。为了克服这种转矩,一些集中器阵列具有配重,其增加系统成本和重量,这也是不希望的。

[0024] 此外,集中器阵列典型地具有集中元件的连续排。一些这种阵列具有安装至集中器元件的太阳能接收器元件,以节约空间并保留地面覆盖。这样的水平阵列,例如成对的集中器/接收器导致聚集光以不希望的路径行进。例如,与从反射表面的相对侧反射的光相比,从集中器反射表面至接收器元件的光行进距离可以不同。这种不同会导致不希望的特性,诸如略微错位过程中的强度变化。此外,边缘会以不希望的陡峭角将光反射至太阳能接收器,这样会降低系统的光传递效率。在反射表面所发生入射的陡峭角也降低了光传递效率。

[0025] 为了阻止这种不希望的影响,可以将太阳能集中器布置为具有沿阵列旋转轴定位的集中器阵列重心。这样减小或消除了由重心偏离引起的转矩。为了防止由定位转动件诸如集中器元件中的扭矩管而引起地面覆盖的损失,可以将集中器元件布置为一半面对一个方向,另一半面对相反方向,扭矩管位于二者之间。

[0026] 此外,集中器元件可以在竖向彼此偏离,从水平面升起得越高,其距离扭矩管的位置越远。该偏离可以减少在集中器反射表面的相对边缘之间的光行进距离差异。此外,可将投射到太阳能接收器上光的角度(相对于太阳能接收器的表面)调节为减少该角度,并由此减轻散射和传递损失。集中器元件在竖向的偏离也允许在表面上具有较小光投射角度的反射器设计,从而减少来自该元件的光传递损失。

[0027] 图1和图2示出了太阳能集中器阵列或组件100的实施例。本文所包含附图用于描述的目的并不必按比例绘制。为了进行说明解释,可放大某些特征。太阳能集中器组件100包括支撑墩或支柱102,支柱102支撑横梁104和扭矩管106。横梁104进而支撑第一组集中器元件120和第二组集中器元件140。第一组集中器元件120面对一个方向,而第二组集中器元件140定位为面对相反方向,在扭矩管106处进行二者之间的转变。为了清楚描述的目的示出了一些元件而省略了其他元件,如下文的详细说明。

[0028] 支柱102可以为单个支柱或支撑太阳能集中器组件的数个支柱之一。支柱102优选地锚定在地面基底内以对其进行支撑。支柱102可以为具有足够尺寸和横截面特性的实心件或空心件,以支撑太阳能集中器组件100。支柱102可以由金属诸如钢、铝、及类似的高强度金属、或其他可选材料形成。例如,根据需要,水泥或陶瓷可以用于一些实施例中。

[0029] 当成组的集中器元件定位为彼此横向相邻以使太阳能集中器组件100延伸时,可以使用适当间隔开的多个支柱102,以支撑整个布置。因此,虽然在图1和图2中仅示出一组面对各自方向的集中器元件,沿着扭矩管106可以定位更多的组,以使太阳能集中器组件100延伸。根据需要,支柱102可以位于各个集中器元件组之间或更远地间隔开。

[0030] 横梁104由支柱102和扭矩管106支撑。如下文更详细说明的,横梁104可以具有大致水平形状,其可以包括向上成角的部分,用于定位各集中器元件。横梁104可以为支撑给定集中器元件组的几个横梁或横向件之一。因此,虽然示出一个横梁104,可用数个横向件

相继沿扭矩管106支撑单个集中器元件。根据需要,虽然也可用其他材料,横梁优选由高强度金属诸如钢制成。

[0031] 可以将转动件或扭矩管106安装至支柱102,并由支柱102支撑。优选地,由轴承或衬套或允许扭矩管106沿其长轴转动的其他组件,来安装扭矩管106,或将扭矩管106安装至轴承或衬套或允许扭矩管106沿其长轴转动的其他组件。在一些实施例中,可以将电机或其他驱动装置设置于支柱102和扭矩管106之间,以调节扭矩管104的位置,从而调节集中器元件组120、140的位置。虽然如果需要可以使用其他形状和几何结构,包括椭圆形或实心轴,但扭矩管106优选为具有圆形横截面的空心管。扭矩管106具有沿其长度延伸的长轴。长轴延伸穿过扭矩管106的横截面中心,并且扭矩管围绕该长轴转动。

[0032] 作为单个件或通过与其他管结合在一起,扭矩管106可以延伸穿过多个集中器元件组,包括大致完全沿集中器元件的宽度延伸。因此,虽然示出扭矩管106具有两个集中器元件组120、140,还可以有其他与之相邻的元件组,直到适合的限度。优选地,扭矩管106可以在具有微小弹性变形或非弹性变形的情况下支撑横梁104和集中器元件组120、140的重量,从而防止太阳能集中器组件100中的对准误差。优选地,将扭矩管106刚性方式安装至横梁件,包括横梁104,使得围绕其长轴转动扭矩管106也同样转动横梁件。

[0033] 将太阳能集中器元件组120、140直接或间接地结合至横梁104和扭矩管106上,并由横梁104和扭矩管106支撑。第一集中器元件组120由第一集中器元件122、第二集中器元件124、和第三集中器元件126构成。第二集中器元件组140由第四集中器元件142、第五集中器元件144、和第六集中器元件146构成。各集中器元件122、124、126、142、144、146具有前反射侧和后侧。根据集中器/接收器组合的几何特性,反射侧可以为或可以包括镜形式,以在太阳能接收器上提供聚集的阳光。集中器元件122、124、126、142、144、146接收未聚集的阳光,并将其反射至太阳能接收器,同时将其聚集至比反射表面小的区域。如所示出的,优选地,集中器元件122、124、126、142、144、146具有抛物线形状,但其也可使用其他形状。

[0034] 为了说明的目的,与某些实施例中的太阳能集中器组件100相比,在不同位置或不同方向,没有完全按比例示出太阳能集中器组件100的某些方面。例如,与在某些实施例中的情形相比,集中器元件122、142被示出具有较大竖向位置。因此,在某些实施例中,集中器元件122、142可大致完全延伸越过扭矩管106上方,因此减少落在二者之间的阳光量,并增加由集中器元件122捕获的阳光量。类似地,所有集中器元件122、124、126、142、144、146能具有这样的不同取向。

[0035] 第一集中器元件122将聚集的阳光反射至第一太阳能接收器132。第二集中器元件124将聚集的阳光反射至第二太阳能接收器134。第三集中器元件126也可以将聚集的阳光引导至安装在横梁104上的接收器(为清楚起见省略图示)。类似地,第四集中器元件142和第五集中器元件144可以将聚集的阳光引导至第三太阳能接收器152和第四太阳能接收器154,为清楚起见,省略与第六集中器元件146对应的太阳能接收器。可以将省略的对应于第三集中器元件126和第六集中器元件146的太阳能接收器定位在与此处描述的某些技术协作所需的高度和取向。因此,被省略接收器的偏离可以对应于在集中器排中第一太阳能接收器132和第二太阳能接收器134之间的偏离。

[0036] 如所示出的,各太阳能接收器132、134、152、154可以安装至集中器元件的后侧。太阳能接收器132、134、152、154可以包括光伏太阳能电池、二极管、连接件、热粘合剂、放热装

置、密封剂、框架、接线盒和/或微变换器,以及将所接收的聚集阳光转换成能量包括电能的适当或理想的其他构件。在一些实施例中,太阳能接收器可以包括背侧接触电池、背侧连接太阳能电池,然而在其他实施例中,可以使用前侧接触电池或其他电池。在某些实施例中,太阳能接收器132、134、152、154可以独立于集中器元件而被支撑,诸如由结合至横梁104的支撑组件所支撑。

[0037] 优选地,各太阳能接收器132、134、152、154在这样的位置结合至集中器元件,使反射的、聚集阳光以预定角度投射到其上。理想地,引入的聚集阳光以90度角投射到太阳能接收器132、134、152、154的表面上。因此,如下文更详细说明的,各太阳能接收器优选安装在这样的位置,相对于来自各集中器元件122、124、126、142、144、146投射的聚集阳光,各太阳能接收器132、134、152、154的表面成直角或根据实际情况接近直角。

[0038] 由于在通过集中器元件122、124、126、142、144、146接收最多的可用阳光时,可最有效地运转太阳能集中器组件100,在日常运转中扭矩管106可以转动,以调节横梁104和其他横梁件的位置。这进而改变集中器元件122、124、126、142、144、146的取向,从而使其能够有利并理想地定位成接收尽可能多的阳光。

[0039] 图3和图4示出太阳能集中器组件200的另一实施例。除非额外标注,除了附图标记的数字增加了100,附图标记代表与图1和图2中相似的元件。

[0040] 图3示出了在第一位置即转动位置的太阳能集中器组件200。如能够看出的,扭矩管206顺时针转动,其对应于向支柱202右方追踪太阳的位置。优选地,扭矩管206由驱动机构转动,而驱动机构由控制系统运转。控制系统可以包括处理器、传感器、和其他构件,以追随太阳并根据需要调节太阳能集中器组件200的取向。

[0041] 因此,图3中示出的取向是转动太阳能集中器组件200的结果,以跟随太阳穿过天空的路线。如能够看出的,太阳能集中器组件200围绕扭矩管206的旋转轴290转动。理想地,太阳能集中器组件200中由扭矩管206支撑部分的重心尽可能地与旋转轴290接近一致。这通过将集中器元件组220、240布置成所示出的组件来实现。

[0042] 具体而言,扭矩管206位于第一组集中器元件220和第二组集中器元件240之间。第一组集中器元件220中的各集中器元件与第二组集中器元件240中的各集中器元件相比,二者面向不同方向。因此,最靠近扭矩管206的两个集中器元件222、242使得其后侧都面向扭矩管206。各集中器元件222、242还具有背离扭矩管206的反射前侧。在相同集中器元件组220、240中的各集中器元件具有相同的取向。

[0043] 集中器元件的这种布置允许扭矩管206定位在横梁204上方,由此不同于横梁204位于扭矩管206上方的其他集中器组件。在其他类的组件中,重心从扭矩管206的转动中心偏离。由于重力作用于重心,这种重心偏离导致绕转动中心的转矩。该转矩引起扭矩管扭曲,导致组件错位及不希望的变形。如所示出的,通过对第一组集中器元件220和第二组集中器元件240进行定位,扭矩管206可以定位成绕其轴290转动,轴290与整个组件的重心一致。

[0044] 在一些实施例中,旋转轴290与组件重心一致,而在其他实施例中,即使重心略微偏离旋转轴290,重心仍位于扭矩管内。然而优选将这种偏离最小化。

[0045] 图4通过截面U示出承受风载条件下的太阳能集中器组件200。在集中器元件246处经受的风力示出为 F_1 。在集中器元件244处经受的风力示出为 F_2 。典型地,随着从地面开始高

度增加,风截面U具有更高的速度。因此,在集中器元件226处经受的风力高于在集中器元件246处经受的风力。因此, F_2 通常高于 F_1 。这种关系延续至 F_3 。

[0046] 向各集中器元件246、244、242施加各力 F_1 、 F_2 、 F_3 。由于各集中器元件246、244、242偏离旋转轴290,产生绕旋转轴290的转矩 M_1 。在所示出的关系中,转矩 M_1 绕旋转轴290为顺时针的。转矩 M_1 的大小一部分由风截面U的速度确定,但也由承受风力 F_1 、 F_2 、 F_3 的集中器元件246、244、242的外观横截面确定。如能够看出的,太阳能集中器组件200的顺时针转动将第二组集中器元件240定位至具有比风截面U更大的横截面。

[0047] 除了允许扭矩管206定位在横梁204上方的优点、并因此使旋转轴290与重心一致所得到的优点之外,通过如所示出的布置集中器元件,第一组集中器元件220的截面变为风截面U,使得集中器元件222、224、226的横截面暴露于风截面U。由风截面U向集中器元件226施加的反作用力 CF_1 产生与转矩 M_1 相反的方向的反转矩 CM_1 。由此,转矩 M_1 部分地由集中器元件226、224、222分别承受的力 CF_1 、 CF_2 、 CF_3 抵抗。

[0048] 更理想地,反转矩 CM_1 的量等于转矩 M_1 的量,但在相反方向,导致仅有缓慢的风力载荷施加至扭矩管206。如所示出的集中器元件的布置和取向有助于使 M_1 和 CM_1 的量相等。由于在风截面U中处于较高位置,升高的第一组集中器元件220经受更高的风力 CF_1 、 CF_2 、 CF_3 。然而,由第一组集中器元件220提供的横截面小于由第二组集中器元件240提供的横截面。使第一组集中器元件220的较高力和较小横截面与第二组集中器元件240的较低力和较大横截面之间的平衡最小化、减少、并阻止转矩 M_1 和 CM_1 的不相等,因此减少由扭矩管206承受的转矩。除了防止扭矩管扭曲之外,这使得图1-4中示出的布置具有另一个优点。

[0049] 图5示出太阳能集中器组件300的一部分的详图。除非另外说明,除了附图标记的数字增加了200,附图标记代表与图1和图2中相似的元件。

[0050] 太阳360辐射阳光362。聚集的阳光362由集中器元件322反射,作为朝向第一太阳能接收器332的聚集阳光364。顶部边缘的聚集阳光366从集中器元件322的顶部边缘行进特定距离以到达第一太阳能接收器332。底部边缘的聚集阳光368从集中器元件322的底部边缘行进不同距离以到达第一太阳能接收器332。理想地,顶部边缘的聚集阳光366在覆盖与第一太阳能接收器332之间距离时向下行进尽可能少的距离。类似理想的是,底部边缘的聚集阳光368尽可能竖向行进至第一太阳能接收器332,减少向前朝相邻集中器元件324的行进。这种理想改进的结果是,投射在太阳能接收器上的聚焦阳光的光束具有均匀的截面,减少或消除了强度变化。

[0051] 应该理解,虽然示出顶部边缘的聚集阳光366和底部边缘的聚集阳光368投射在第一太阳能接收器332的大致整个面上,在实际中,聚集阳光的光束会更窄并聚焦在位于该面上理想位置处的太阳能电池。因此,可以将聚集阳光的窄光束反射至第一太阳能接收器332的中间部分,并且优选反射至太阳能电池的中间部分。如果仅在太阳能电池的中间部分投射聚集阳光光束,即使略微偏离目标,由于聚集阳光仍投射在太阳能电池上,则小的错位误差对效率的影响会减少。

[0052] 发明人已经发现,至少一些集中器元件322、324、326随着其从扭矩管306向外侧排列而在垂直方向进行偏离,从而,相对于布置在彼此相同高度的集中器元件,使反射器/接收器具有有利的几何结构特征。因此,第一集中器元件322位于高度 h_1 处。第二集中器元件324在竖向偏离至大于高度 h_1 的高度 h_2 。第三集中器元件326在垂直方向偏离至进一步大于

高度 h_2 的高度 h_3 。相对于集中器元件322的反射器元件底部的参考高度,测量这些高度。

[0053] 如图所示,角度 α 代表集中器元件与水平轴的恒定竖向偏离角。由此,角度 α 具有大于0度的值,优选为大约5度。因此,只要使用一致的偏离,在各实施例之间的高度差精确值可以变化。在一些实施例中,可以使用非线性偏离,使得 h_1 和 h_2 之间的差值可以大于 h_1 和 h_0 之间的差值。对于在水平方向等距间隔的集中器,得到非线性布置。

[0054] 与结合至没有竖向偏离的集中器元件相比,当太阳能接收器332、334结合至在竖向偏离的集中器元件322、324、326时,太阳能接收器332、334会具有不同取向。在一些实施例中,不同的取向可以为单独绕穿过接收器的一部分延伸的轴转动,或者可以为或包括在水平或竖向的平移。然而,优选地,太阳能接收器没有突出成越过与其结合的集中器元件的悬伸上部,因此不会在集中器元件下方的部分上投射出阴影。

[0055] 此外,集中器元件322、324、326的横截面形状可以不同于没有竖向偏离的集中器元件的形状。虽然两种形状都可以具有抛物线特性,那些竖向偏离的集中器元件322、324、326可具有斜度,与没有竖向偏离的集中器元件的反射表面相比,可更集中向上方反射光。

[0056] 集中器元件之间的高度差不需要具有为与水平横梁304相似的高度差。如图所示,横梁304可以具有与角度 α 大致相同的向上倾斜,或者,在一些实施例中,横梁可以为水平的。类似地,太阳能集中器组件300的横梁件可以具有类似于横梁304的形状,或不同形状。

[0057] 图6示出了太阳能集中器组件400的一部分的详图。除非另外说明,除了附图标记的数字增加了300,附图标记代表与图1和图2中相似的元件。

[0058] 图6示出了其中所描述的两个集中器元件422、424处于相同高度 h_0 或者说没有竖向偏离的实施例。增加了三个额外的参考线以图示由发明人所发现的可以有利地增加太阳能集中器组件效率的原理。首先,示出下边缘法线469从第一集中器元件422的反射侧下边缘在垂直于该下边缘的方向向上延伸。第一集中器元件422的反射侧下边缘优选与第二集中器元件424的上边缘处在竖直延伸面中。以此方式,在集中器元件422、424之间没有阳光损失。下边缘的聚集阳光468与下边缘法线469形成角度 θ_0 。

[0059] 第一太阳能接收器432示出为安装至第二集中器元件424的后侧。如上所述,除了太阳能板或电池部分之外,安装构件还可以包括太阳能接收器432。该太阳能接收器432以一定角度接收底部边缘的聚集阳光468,该角度取决于太阳能接收器432的倾斜和集中器元件422反射侧的抛物线形状。优选地,使角度 θ_0 最小化以避免集中器元件422与太阳能接收器432之间的低效阳光转移。当聚集阳光464行进穿过太阳能接收器432的玻璃表面时会发生这种低效率。即使使用抗反射涂层,仍无法避免一些散射,应该使散射最小化以减少光行进穿过太阳能接收器432表面的低效率。

[0060] 太阳能接收器432具有与太阳能接收器432的接收表面所在平面呈直角的法线方向433。法线方向433优选在从集中器元件422所接收阳光的中心引出。阳光中心不必是集中器元件422的反射表面抛物线形状的几何中心,但可替代是为来自集中器元件422整个反射表面的阳光的加权平均值。相对于例如从接近聚集阳光466的顶部边缘接收在太阳能接收器432上的聚集阳光464,由于更直接地接收来自反射表面下部的聚集阳光464,聚集阳光464的阳光值增加。由此,与聚集阳光的顶部边缘466相比,法线方向433典型地定位为更朝向底部边缘468。

[0061] 此外,同与法线方向433成较大角度到达的光相比,与法线方向433成较小角度投

射在太阳能接收器432表面上的光更有效。因此,与太阳能接收器432表面成较小入射角的光更理想。在一些实施例中,可以在太阳能接收器432的表面上施加抗反射涂层。到达太阳能接收器432表面的聚集阳光464的入射角减小,其一个优点在于,能够省略抗反射涂层而不会降低效率,并降低成本。

[0062] 最后,如图所示,上边缘法线467在集中器元件422的顶部边缘处垂直于反射表面延伸。顶部边缘的聚集阳光466与上边缘法线467形成角度 β_0 。出于与减少角度 θ_0 优点的类似原因,理想地是减小角度 β_0 。此外,由于减小 θ_0 ,由集中器元件422的反射表面渐增地反射非聚集阳光462,即,更少地散射光。

[0063] 图7示出了太阳能集中器组件500的一部分的详图。除非另外说明,除了附图标记的数字增加了100,附图标记代表与图6相似的元件。

[0064] 在图7中,安装有太阳能接收器532的第二集中器元件524竖向偏离至高度 h_1 。这种竖向偏离对于上述关于图6的三个特性中的每一个均具有有利的影响。为了描述的目的,没有按比例绘制图6和图7,并且距离或角度可放大至这样的值,该值或者大于实际测量值或比例或者小于实际测量值或比例。

[0065] 首先,减小角度 θ_1 。由于上述原因,通过对聚焦阳光的底部边缘568处或附近的聚集阳光564行进穿过太阳能接收器532表面的角度进行调节,可以增加太阳能接收器532的效率。此外,由于非聚集阳光562的入射角减小,太阳能集中器522的镜面反射增加。

[0066] 第二,为了从集中器元件522的反射表面连续引出聚集阳光564的加权平均中心处的法线方向533,太阳能接收器中面向集中器元件522并从其接收聚集阳光564的表面的角度已向下方变化。由此,相对于图6中的位置,法线方向533也被向下方引导。此外,集中器元件522反射表面的形状已调节为不同的抛物线形状,与图6相比,以更大的聚集度朝底部边缘568引导聚集阳光564。类似于从较小角度 θ_1 获得优点,这也是有利的。

[0067] 第三,同样地减小角度 β_1 。这进一步增加了太阳能集中器组件的效率。类似于减小角度 θ_1 如何改进集中器元件522对于在底部边缘附近反射阳光的表面反射率,减小角度 β_1 增加了上边缘附近的镜反射率。在反射率方面的增加使得来自上边缘附近的聚集阳光564更多向太阳能接收器532反射。此外,这些效果在集中器元件522的整个反射表面所在的面发挥作用,改善了作为整体的组件的反射。

[0068] 除了由于集中器元件的竖向偏离产生的这三个示例性优点之外,太阳能接收器532可以扩大,如图6和图7所示,同时相对于太阳能集中器522的表面保持大约相同的位置。太阳能接收器532的这种增加的尺寸允许在尺寸上变化,或者可将其他构件添加至太阳能接收器532。例如,可将较大的吸热设备结合于太阳能接收器532。较大的吸热设备可减少太阳能接收器532中所包含太阳能电池的运转温度。通过降低运转温度,可提高太阳能电池的效率,从而获得系统的总体性能改进。

[0069] 虽然在上述具体实施方式中提供了至少一个示例性实施例,应该理解还存在很多的变化例。应该理解,此处所描述的示例性实施例并非用于限制本发明的范围、应用、或构造。而是,上述具体实施方式向本领域技术人员提供用于实施本实施例的便利指示说明。应该理解,可以在不偏离本发明权利要求所限定的范围的情况下,对元件的功能和布置进行多种改变,其包括在提交本专利申请时已知的等效置换和预知的等效置换。

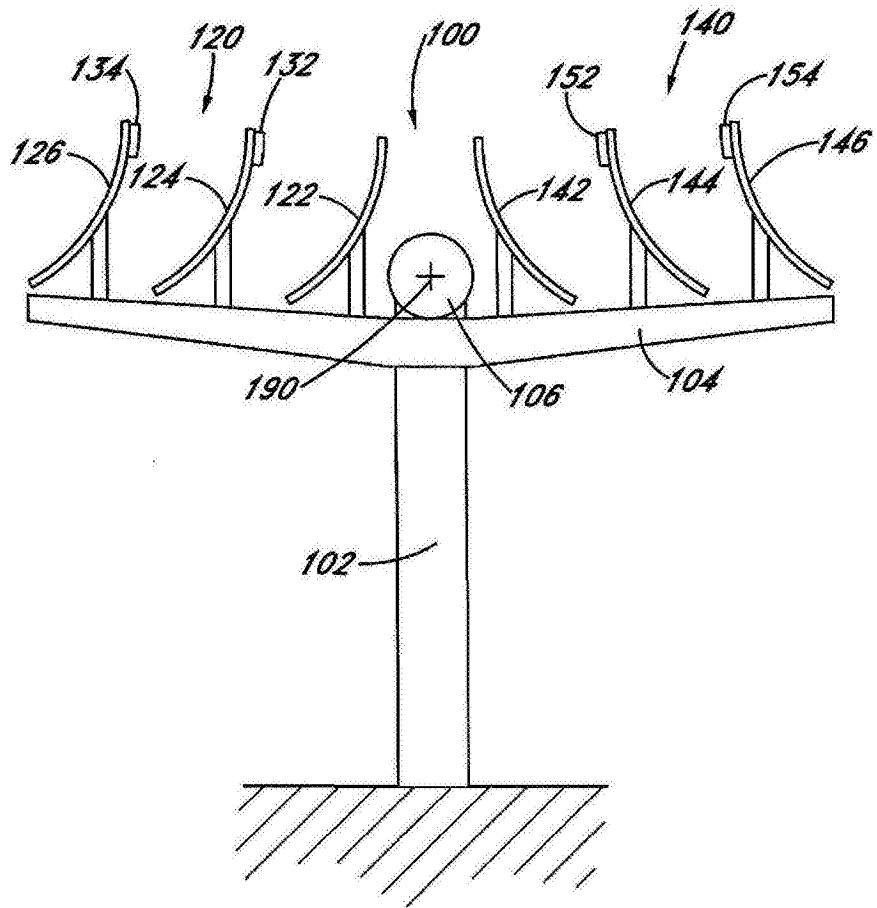


图1

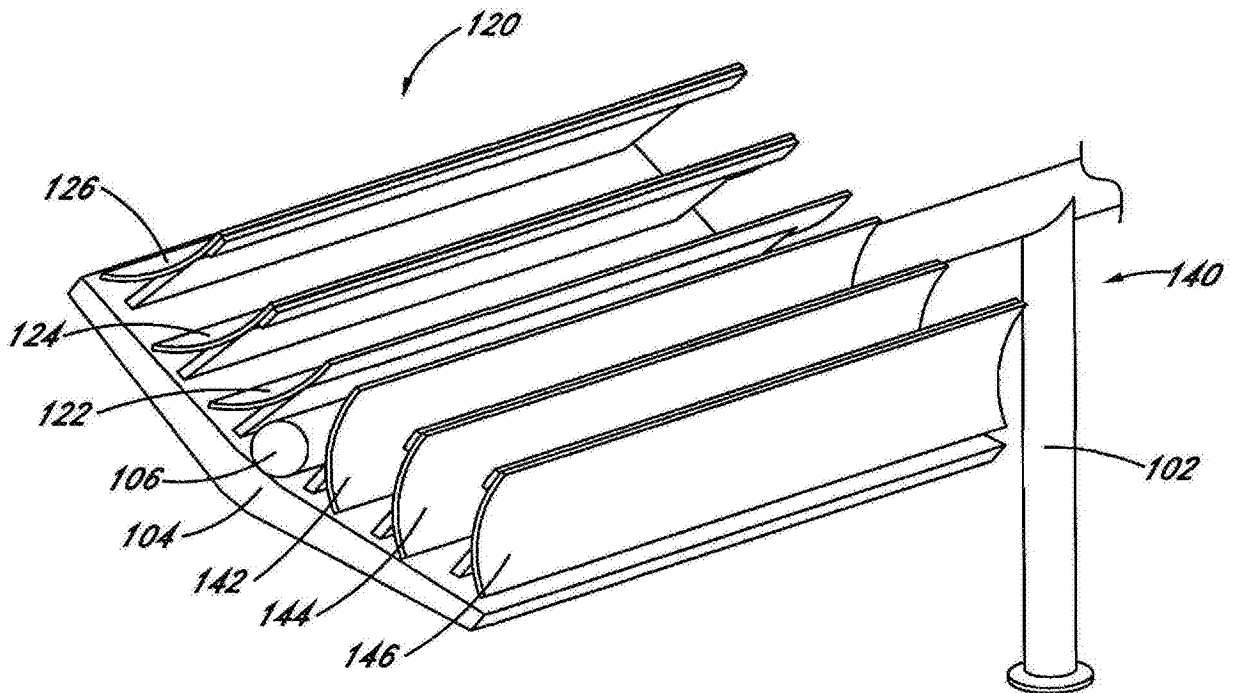


图2

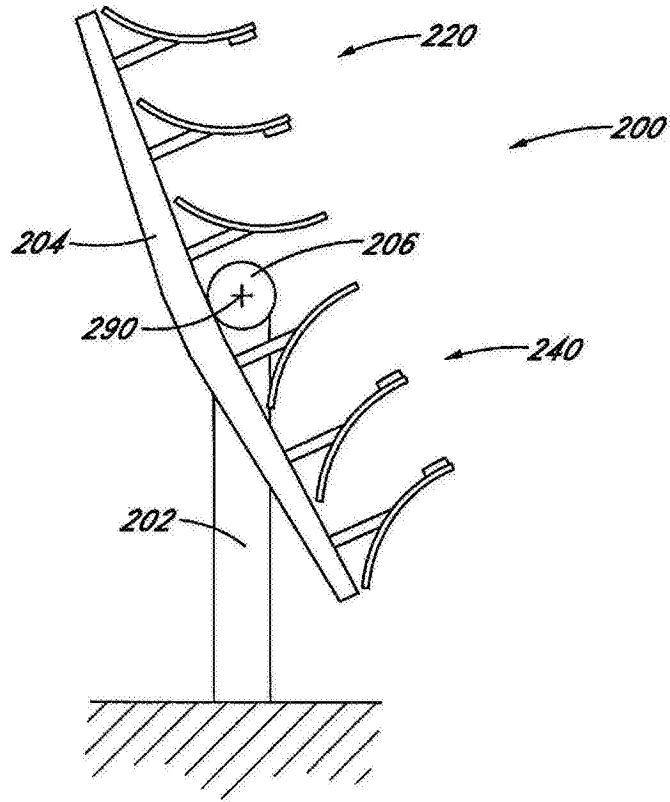


图3

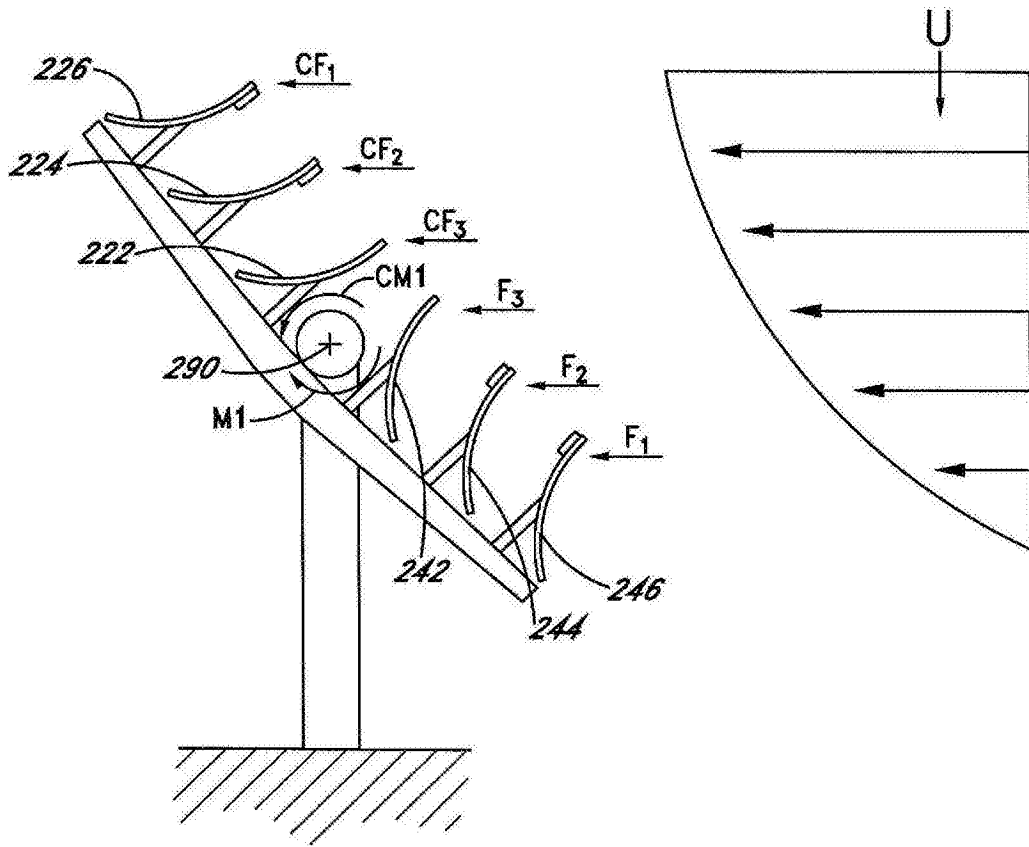


图4

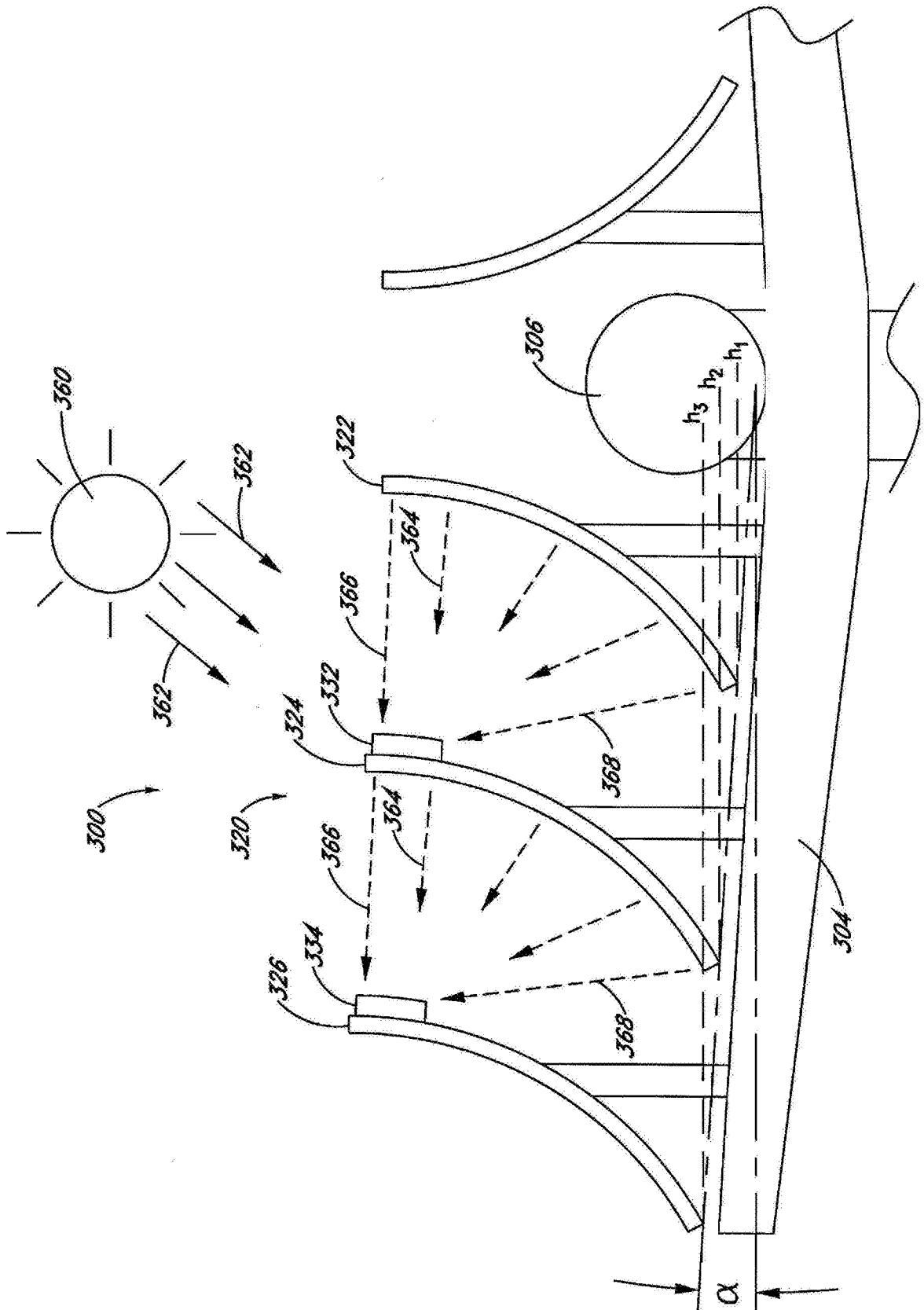


图5

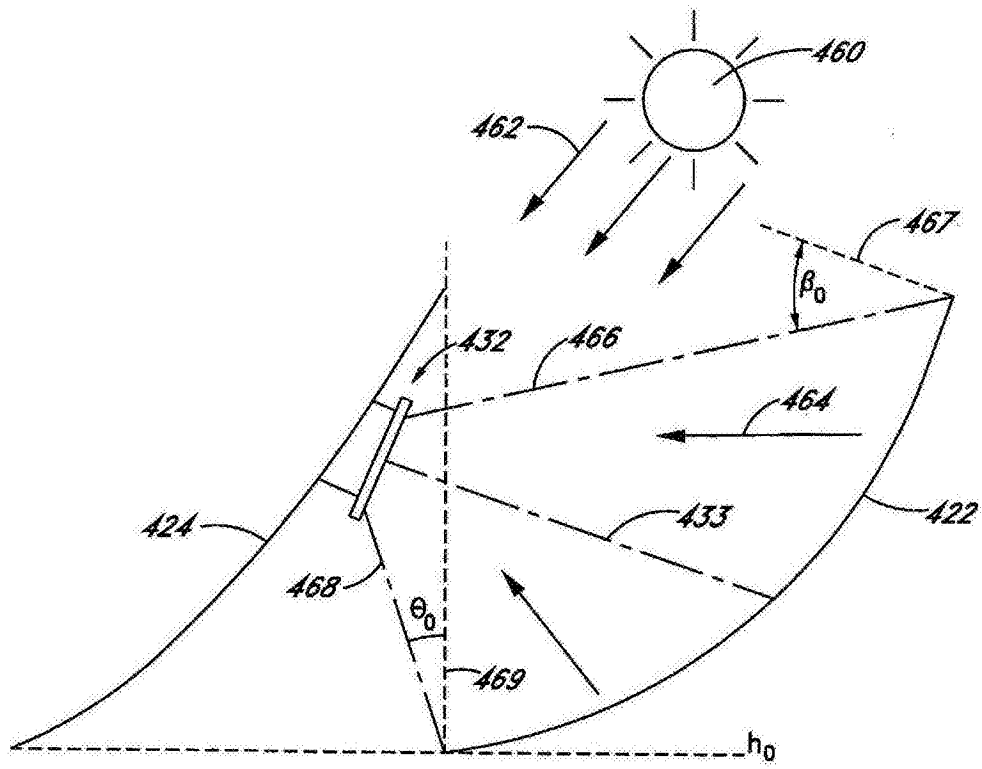


图6

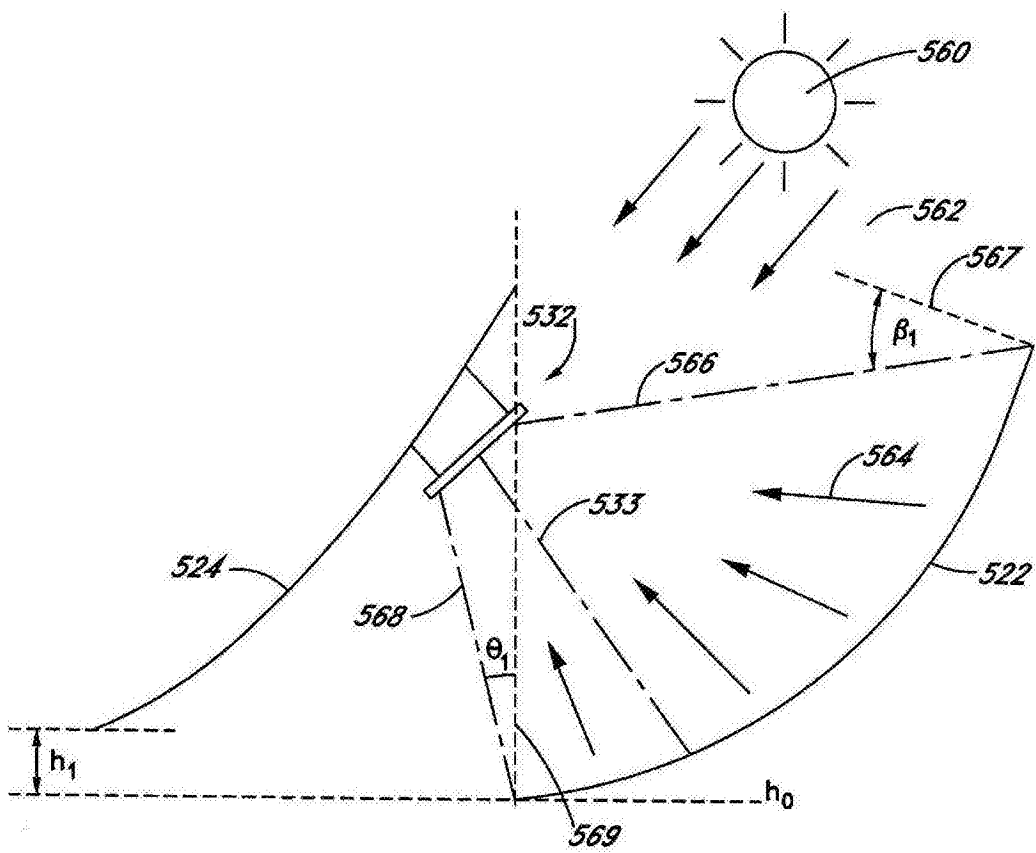


图7