



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106489235 A

(43)申请公布日 2017.03.08

(21)申请号 201580037157.4

(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270

(22)申请日 2015.06.23

代理人 康艳青 姚开丽

(30)优先权数据

14/326,911 2014.07.09 US

(51)Int.Cl.

H02S 40/22(2014.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H02S 20/10(2014.01)

2017.01.06

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/037142 2015.06.23

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/007280 EN 2016.01.14

(71)申请人 伊斯特拉蒂奥斯·卡拉贝特亚斯

地址 希腊凯菲西斯

(72)发明人 伊斯特拉蒂奥斯·卡拉贝特亚斯

权利要求书3页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

用于大幅提高光伏发电站的生产率的反射镜系统

(57)摘要

一种用于生成电能的方法和系统，包括：位于核心区域中的多个光伏板、位于多个陆地区域中的多个地面反射镜以及多个反向反射镜系统，所述多个反向反射镜系统固持在所述多个反射中心中的每一个反射中心处以增加落在所述核心区域上的太阳能的量。所述多个反向反射镜系统中的每一个反向反射镜系统进一步包括：高耸的圆柱形柱，所述圆柱形柱具有中空水平支撑件和竖直支撑件；多个可调支撑件；以及反向反射镜，所述反向反射镜放置在反射镜支撑架中并且刚性或铰接连接至所述竖直支撑件。所述多个地面反射镜和所述多个反向反射镜系统被定位成使落在所述多个光伏板上的太阳能的聚集最大化并且由此增加所产生的电能的量。

1. 一种用于生成电能的光伏系统,所述光伏系统包括:

多个光伏板,每个光伏板具有位于核心区域中的多个光伏电池,所述多个光伏板将太阳能转换成电能;

位于多个陆地区域中的多个地面反射镜,所述多个陆地区域与所述核心区域相邻,所述多个陆地区域包括多个侧面相邻区域和多个对角相邻区域,所述多个陆地区域包括位于所述多个陆地区域中的每一个陆地区域上的多个反射中心;以及

多个反向反射镜系统,所述多个反向反射镜系统固持在所述多个反射中心中的每一个反射中心处以增加落在所述核心区域上的太阳能的量,所述多个反向反射镜系统中的每一个反向反射镜系统包括:

圆柱形柱,所述圆柱形柱具有顶端和铰接底座,所述圆柱形柱定位在所述陆地区域上的反射中心处;

多个支撑件,所述多个支撑件包括具有近端和远端的中空水平支撑件以及具有第一端和第二端的竖直支撑件,所述中空水平支撑件的所述近端通过铰接件附接至所述圆柱形柱的所述顶端并且所述竖直支撑件的所述第一端被插入所述中空水平支撑件的所述远端;

反向反射镜,所述反向反射镜放置在反射镜支撑架中并且刚性或铰接连接至所述竖直支撑件的所述第二端,所述反射镜支撑架包括多个边缘支撑件、多个中间支撑件以及用于牢固地固持所述反向反射镜的多个拧紧装置;以及

多个可调支撑件,所述多个可调支撑件用于调节和定位所述反向反射镜,所述多个可调支撑件包括连接在所述反射镜支撑架与所述中空水平支撑件的所述远端之间的第一可调支撑件、以及铰接连接在所述圆柱形柱与所述中空水平支撑件的所述远端之间的第二可调支撑件,所述多个可调支撑件中的每一个可调支撑件都包括螺纹圆柱形杆,所述螺纹圆柱形杆通过一对紧固装置可滑动地附接至矩形段并被固持在位;

由此,所述多个地面反射镜和所述多个反向反射镜系统被定位成使落在所述多个光伏板上的太阳能的聚集最大化并且由此增加所产生的电能的量。

2. 如权利要求1所述的光伏系统,其中,所述核心区域和所述多个相邻陆地区域具有正方形或矩形形状。

3. 如权利要求1所述的光伏系统,其中,所述多个地面反射镜和所述多个反向反射镜系统被安排的方式为使得落在所述多个地面反射镜上的日光被引导至所述反向反射镜并被反射落在所述多个光伏电池上,从而增加电力产量。

4. 如权利要求1所述的光伏系统,其中,所述多个地面反射镜被放置在不同高度从而以不同的太阳角度接收最大辐射。

5. 如权利要求1所述的光伏系统,其中,所述圆柱形柱的高度对应于所述核心区域的侧面尺寸,从而使得太阳辐射尽可能地接近于垂直于所述多个光伏电池落下。

6. 如权利要求1所述的光伏系统,其中,第二反向反射镜可以在一定高度上与水平面呈一定角度被放置在所述圆柱形柱上。

7. 如权利要求6所述的光伏系统,其中,所述第二反向反射镜将落在更远区域上的太阳辐射反射至所述核心区域,由此增加在所述核心区域中太阳辐射的聚集。

8. 如权利要求1所述的光伏系统,其中,面向地面的所述反向反射镜具有圆形形状,从而使得从所述多个地面反射镜反射的全部辐射都包含在所述反向反射镜的反射区域内。

9. 如权利要求1所述的光伏系统，其中，面向地面的所述反向反射镜具有冷却配置，如水冷却、空气冷却或被动冷却或这些的组合。

10. 如权利要求1所述的光伏系统，其中，所述多个可调支撑件允许所述中空水平支撑件通过在所述圆柱形柱的所述顶端上的滑轮向上和向下移动以及所述竖直支撑件的旋转移动。

11. 如权利要求1所述的光伏系统，其中，所述紧固装置可以是螺母。

12. 如权利要求1所述的光伏系统，其中，对所述紧固装置的旋紧和松脱通过电机来实现。

13. 一种利用反射镜生成电能的改进的光伏系统，所述光伏系统包括：

多个光伏板，每个光伏板具有位于核心区域上的多个光伏电池；

位于与所述核心区域相邻的多个陆地区域上的多个地面反射镜，所述多个陆地区域包括多个侧面相邻区域以及具有多个反射中心的多个对角相邻区域，所述多个反射中心中的每一个反射中心对应于所述多个陆地区域中的每一个陆地区域；以及

多个反向反射镜系统，所述多个反向反射镜系统固持在所述多个反射中心中的每一个反射中心处，所述多个反向反射镜系统中的每一个反向反射镜系统包括：

圆柱形柱，所述圆柱形柱具有顶端和铰接底座，所述圆柱形柱定位在所述反射中心处；

多个支撑件，所述多个支撑件包括具有近端和远端的中空水平支撑件以及具有第一端和第二端的竖直支撑件，所述中空水平支撑件的所述近端通过铰接件附接在所述柱的所述顶端附近并且所述竖直支撑件的所述第一端被插入所述中空水平支撑件的所述远端；

反向反射镜，所述反向反射镜定位在反射镜支撑架中并且刚性或铰接连接至所述竖直支撑件的所述第二端，所述反射镜支撑架包括多个边缘支撑件、多个中间支撑件以及用于牢固地固持所述反向反射镜的多个拧紧装置；以及

多个可调支撑件，所述多个可调支撑件用于调节和定位所述反向反射镜，所述多个可调支撑件包括连接在所述反射镜支撑架与所述中空水平支撑件的所述远端之间的第一可调支撑件、以及铰接连接在所述圆柱形柱与所述中空水平支撑件的所述远端之间的第二可调支撑件，所述多个可调支撑件中的每一个可调支撑件包括圆柱形杆，所述圆柱形杆通过一对紧固装置可滑动地附接至矩形段并被固持在位；

由此，所述多个地面反射镜和所述多个反向反射镜系统被定位的方式为使得落在所述多个光伏板上的太阳能的聚集最大化并且由此增加所产生的电能的量。

14. 如权利要求13所述的改进的光伏系统，其中，所述多个地面反射镜和所述多个反向反射镜系统被安排的方式为使得落在所述多个反射镜上的日光被引导落在所述多个光伏电池上，从而增加电力产量。

15. 如权利要求13所述的改进的光伏系统，其中，第二反向反射镜可以在一定高度处与水平面呈一定角度被放置在所述圆柱形柱上，所述第二反向反射镜将落在更远区域上的太阳辐射反射至所述核心区域，由此增加所述核心区域中太阳辐射的聚集。

16. 如权利要求13所述的改进的光伏系统，其中，面向地面的所述反向反射镜具有圆形形状，以保证从所述多个地面反射镜反射的全部辐射都包含在所述反向反射镜的反射区域内。

17. 如权利要求13所述的改进的光伏系统，其中，面向地面的所述反向反射镜可以具有

冷却配置,如水冷却、空气冷却或被动冷却或这些的组合。

18. 如权利要求13所述的改进的光伏系统,其中,所述多个可调支撑件允许所述中空水平支撑件通过在所述圆柱形柱的所述顶端上的滑轮向上和向下移动以及所述竖直支撑件的旋转移动,从而沿着两个轴线调节所述反向反射镜。

19. 如权利要求13所述的改进的光伏系统,其中,所述拧紧装置是螺母。

20. 如权利要求13所述的改进的光伏系统,其中,对所述紧固装置的旋紧和松脱通过电机来实现。

21. 一种用于利用光伏系统发电的方法,所述方法包括以下步骤:

a) 将具有多个光伏电池的多个光伏板放置在核心区域,所述多个光伏板与地面呈一定角度被放置,从而使得太阳光线垂直落在所述光伏电池上;

b) 将多个地面反射镜放置在多个陆地区域中,与所述核心区域相邻的所述多个陆地区域包括多个侧面相邻区域以及具有多个反射中心的多个对角相邻区域,所述多个反射中心中的每一个反射中心位于所述多个陆地区域中的每一个陆地区域上;以及

c) 将多个反向反射镜系统定位在所述多个反射中心中的每一个反射中心处,所述多个反向反射镜系统中的每一个反向反射镜系统包括:

圆柱形柱,所述圆柱形柱具有顶端和铰接底座,所述圆柱形柱定位在所述反射中心处;

多个支撑件,所述多个支撑件包括具有近端和远端的中空水平支撑件以及具有第一端和第二端的竖直支撑件,所述中空水平支撑件的所述近端通过铰接件附接在所述柱的所述顶端附近并且所述竖直支撑件的所述第一端被插入所述中空水平支撑件的所述远端;

反向反射镜,所述反向反射镜定位在反射镜支撑架中并且刚性或铰接连接至所述竖直支撑件的所述第二端,所述反射镜支撑架包括多个边缘支撑件、多个中间支撑件以及用于牢固地固持所述反向反射镜的多个拧紧装置;以及

多个可调支撑件,所述多个可调支撑件用于调节和定位所述反向反射镜,所述多个可调支撑件包括连接在所述反射镜支撑架与所述中空水平支撑件的所述远端之间的第一可调支撑件、以及铰接连接在所述圆柱形柱与所述中空水平支撑件的所述远端之间的第二可调支撑件,所述多个可调支撑件中的每一个可调支撑件包括圆柱形杆,所述圆柱形杆通过一对紧固装置可滑动地附接至矩形段并被固持在位。

22. 如权利要求21所述的方法,其中,所述多个地面反射镜和所述多个反向反射镜系统被安排的方式为使得落在所述多个地面反射镜上的日光被引导落在所述多个光伏电池上,从而增加电力产量。

用于大幅提高光伏发电站的生产率的反射镜系统

- [0001] 相关申请的交叉引用
- [0002] 不适用。
- [0003] 关于联邦政府资助的研究和开发的声明
- [0004] 不适用。

技术领域

[0005] 本披露总体上涉及用于发电的光伏系统，并且更具体地涉及一种利用光伏电池和反射镜来增加所产生的电能的量的系统。

背景技术

[0006] 光伏发电站由多个由光伏电池制成的板组成，所述光伏电池将入射在其上的太阳辐射转换成电力。光伏电池是昂贵的物品，因为它们是通过下述精细过程生产的：制作晶体硅，将晶体硅切割成非常薄的晶片，在高温炉中对其掺杂非常特殊的物质，接触以进行电力传输等，或者通过在衬底（比如玻璃或金属）上与其他特殊物质一起沉积非晶硅薄层。光伏技术使用光学器件（比如透镜）来将大量日光聚集至太阳能光伏电池的较小区域上从而产生电力。这些透镜一般非常昂贵。为了降低光伏系统的高成本，可以使用反射镜系统来反射太阳能并将其聚集至光伏电池上。常规反射镜系统包括用于反射太阳辐射的抛物面反射镜、曲面反射镜和反射器。然而，这些曲面反射镜需要非常高的表面精度并因此非常昂贵并增加了维护成本，从而通过使得使用它们来进行高效发电具有固有限制。

[0007] 一种现有光伏系统包括太阳能发电站，在所述太阳能发电站中，入射太阳辐射通过菲涅耳反射器（即，聚集反射镜场）而被聚集，并且所聚集的辐射被聚焦至太阳能接收器中。在一个实施例中，电介质镜被设置在太阳能集热器上方合适水平上，用于将所聚集的太阳辐射反射至集热器中。这种系统将来自一定区域的太阳辐射聚集至一点——接收器，如太阳能塔热动力系统中广泛实践的。在此系统中，所有能量转换设备所处的接收器被放置在地面附近而不是非常高耸的塔的顶部。然而，落在一定区域的每个点内的太能辐射不被反射至另一区域中的对应点。而且，落在具体陆地区域上的太阳辐射被聚集至给定点，从而使得这种系统无法使来自许多不同区域的辐射到达给定可变尺寸区域，由此减小了系统的输出可能性。

[0008] 在与常规的卡塞格仑（Cassegrain）型聚集式太阳能集热器相关的已知现有技术中，系统包括被布置在透光的（例如，玻璃）光学元件的相反的凸表面和凹表面上的主反射镜和副反射镜。光进入环绕所述副反射镜的孔径表面并被所述主反射镜反射朝向所述副反射镜，所述副反射镜将光重新反射至光伏电池上。所述光伏电池安装在散热器的中央部分上，所述散热器在所述主反射镜上方延伸。所述散热器以将热量均匀地分布在光学元件上的方式来传输来自光伏电池的废热，由此使从孔径表面到空间中的热量辐射最大化。然而，这种太阳能集热器不包括任何反向反射镜系统，用于将从不同角度接收的太阳光线从一定陆地区域引导至另一区域中的不同光伏板，从而增加其电力产量。

[0009] 另一种现有光伏设备包括基本上彼此平行地安装并横向地串联间隔的狭长反射器元件阵列，这些反射器元件中的至少一个反射器元件具有狭长凹表面用于将入射的太阳辐射反射朝向阵列中的前向相邻反射器元件。所述反射器元件包括光伏接受器，所述光伏接受器通过安装安排被安装在所述反射器元件上，用于从后向相邻反射器元件接收被反射的太阳辐射。然而，光伏设备不包括以下特殊配置：其中，用反射镜覆盖环绕光伏发电站的地面区域，其方式为使得使用抬高的反向反射镜系统将落在那些反射镜上的日光引导落在发电站的光伏电池上。

[0010] 因此，需要一种具有特殊配置的经济且改进的光伏系统，在所述特殊配置中，用反射镜覆盖环绕光伏发电站的地面区域，其方式为使得将落在那些反射镜上的日光引导落在光伏电池上。所需要的这种系统将包括多个地面反射镜用于将来自不同角度的太阳辐射引导至抬高的反向反射镜。这种反向反射镜随后将从不同角度接收的太阳辐射引导至光伏板。这种系统将对直接太阳辐射以及来自所述多个反射镜的反射太阳辐射两者进行跟踪。最终，这种系统的优选实施例将提供在幅度上约6倍的电力产量增加。本发明实现了这些目的。

发明内容

[0011] 本实施例是一种光伏系统，所述光伏系统利用多个反射镜来增加落在用光伏板覆盖的区域上的太阳辐射的聚集并由此增加电力产量。本发明详细地讨论了光伏发电站中用于实现增加电力产量的多个太阳能光伏板和所述多个反射镜的安排。

[0012] 本实施例是一种用于生成电能的方法和系统，包括：位于核心区域的多个光伏板、位于多个陆地区域中的多个地面反射镜以及位于所述多个陆地区域上的多个反向反射镜系统。位于所述多个陆地区域上的所述多个地面反射镜将太阳辐射反射至核心区域，由此增加落在所述多个光伏板上的太阳辐射的聚集。在所述多个陆地区域上形成了多个反射中心，从而使得所述多个陆地区域上的每个点被反射至核心区域上的相应反射点。所述多个反向反射镜系统中的每一个反向反射镜系统被定位在所述多个反射中心中的每一个反射中心处，以增加落在所述核心区域上的太阳能的量。所述反向反射镜系统中的每一个反向反射镜系统进一步包括高耸的圆柱杆、多个支撑件、被放置在反射镜支撑架中可以被冷却的反向反射镜、以及多个可调支撑件。所述圆柱形柱具有顶端和铰接底座，所述铰接底座在陆地区域上的反射中心处被附接至地面。所述多个支撑件包括具有近端和远端的中空水平支撑件以及具有第一端和第二端的竖直支撑件。所述中空水平支撑件的所述近端通过铰接附接在所述圆柱形柱的顶端附近。所述反向反射镜被放置在反射镜支撑架中并且刚性或铰接连接至竖直支撑件的第二端。所述反向反射镜可以设置有水冷却、空气冷却或被动冷却或这些的组合。

[0013] 反射镜支撑架包括多个边缘支撑件、多个中间支撑件以及用于将所述反向反射镜牢固地固持至反射镜支撑架的多个拧紧装置。此外，通过多个可调支撑件将反射镜支撑架固持在位。这些可调支撑件包括连接在所述反射镜支撑架与所述中空水平支撑件的所述远端之间的第一可调支撑件、以及铰接连接在所述圆柱形柱与所述中空水平支撑件的所述远端附近的点之间的第二可调支撑件。所述多个可调支撑件中的每一个可调支撑件包括螺纹圆柱形杆，所述螺纹圆柱形杆通过一对紧固装置可滑动地附接至矩形段并被固持在位。所

述紧固装置被附接至齿轮,所述齿轮可以通过电机而被移动。

[0014] 结合附图,从以下通过举例说明本发明原理的更详细的说明中,本发明的其他特征和优点将变得清楚。

附图说明

[0015] 图1展示了根据本发明优选实施例的光伏系统的示意性透视图;

[0016] 图2展示了根据本发明优选实施例安排的多个地面反射镜区域、核心区域中的多个光伏电池和多个反向反射镜反射中心A₁、A₂、A₃、A₄、A₅的等距视图,示出了光伏板核心区域中所述地面反射镜区域中的每一个中的每个点与(相对于对应的反向反射镜)对应的反射点之间的一一对应关系。

[0017] 图3A展示了根据本发明优选实施例的反向反射镜系统的透视图;

[0018] 图3B展示了根据本发明优选实施例的用于调节反向反射镜系统的电动机;

[0019] 图3C展示了根据本发明优选实施例的反射镜支撑架的侧面透视图;

[0020] 图3D展示了根据本发明优选实施例的定位于反射镜支撑架中的反向反射镜的底部等距视图;

[0021] 图4展示了根据本发明优选实施例的光伏系统的等距视图;以及

[0022] 图5A至图5B展示了根据本发明的一个实施例的利用第二反向反射镜将地面反射镜所服务的陆地区域扩展至更远区域的光伏系统的示意图。

具体实施方式

[0023] 下文描述了一种光伏系统,所述光伏系统利用多个反射镜来增加落在多个光伏板上的太阳辐射的聚集并由此增加电力产量。本发明详细地讨论了光伏发电站中用于实现增加电力产量的所述多个光伏板和所述多个反射镜的安排。然而,本发明可以通过许多不同方式来实施,并且本文所提供的说明不应当以任何方式被解释为限制性的。本实施例披露了一种特殊配置,在所述特殊配置中,所述多个反射镜被放置在环绕所述多个光伏板的多个陆地区域上,其方式为使得落在所述多个反射镜上的日光被引导落在所述多个光伏板上,从而使得大幅增加发电站的电力产量。以下具体实施方式不应当被视为限制意义。

[0024] 图1展示了根据本发明优选实施例的光伏系统100的示意性透视图。所述用于生成电能的光伏系统100包括位于核心区域108中的多个光伏板102、位于多个陆地区域110中的多个地面反射镜106以及位于所述多个陆地区域110上的多个反向反射镜系统116。所述多个光伏板102中的每个光伏板包括将太阳能转换成电能的多个光伏电池104。所述多个光伏板102在北半球朝南放置或者在南半球朝北放置,与水平面呈一定角度,从而实现最佳年平均太阳辐射入射,或者所述多个光伏板可以是相对于这个角度可调的。位于所述多个陆地区域110上的所述多个地面反射镜106将太阳辐射反射至核心区域108并提高落在所述多个光伏板102上的太阳辐射的聚集。所述多个地面反射镜106被放置在离地面不同高度以允许一定的重叠,以便针对不同的太阳辐射角度获得最佳收集。随着落在所述多个光伏板102上的太阳辐射的聚集增加,电力产量也增加。所述核心区域108和所述多个陆地区域110一般具有正方形或矩形形状并且具有相同尺寸。如图2中所展示的,所述多个陆地区域110包括多个侧面相邻区域112和多个对角相邻区域114。如图2中所展示的,所述多个侧面相邻区域

112位于核心区域108的侧面，在北半球朝南并且在南半球朝北，并且所述多个对角相邻区域114沿着核心区域108的两对角线的投影而定位。在所述多个陆地区域110上以及核心区域108的外围上形成了多个反射中心A₁、A₂、A₃、A₄和A₅，从而使得所述多个陆地区域110上的每个点被反射至所述核心区域108上的相应反射点。例如，如图2中所示，所述多个陆地区域110上的点M₁、M₂、M₃、M₄和M₅在核心区域108上具有相应的反射点M' ₁、M' ₂、M' ₃、M' ₄和M' ₅，分别经过所述多个反射中心A₁、A₂、A₃、A₄和A₅。根据本发明的概念，所述多个陆地区域110的变体是可能的，其中，核心区域108可以被任何数量的陆地区域110环绕，其每一个点都可以被视为关于合适的反射中心A₁、A₂、A₃、A₄和A₅被反射至同一核心区域108的点。所述多个反向反射镜系统116中的每一个反向反射镜系统被定位在所述多个反射中心A₁、A₂、A₃、A₄和A₅中的每一个反射中心处，用于增加落在核心区域108上的太阳能的量。所述多个反射镜106和所述多个反向反射镜系统116被定位的方式为使得落在所述多个光伏板102上的太阳能的聚集最大化并由此增加所产生的电能的量。

[0025] 参照图3A至图3D，图3A中展示了根据本发明优选实施例的反向反射镜系统116的透视图。反向反射镜系统116进一步包括圆柱形柱118、多个支撑件124、放置在反射镜支撑架142内的反向反射镜140、以及多个可调支撑件150。所述圆柱形柱118具有顶端120和铰接底座122，所述铰接底座在所述多个陆地区域110的所述多个反射中心A₁、A₂、A₃、A₄和A₅中的每一个反射中心处附接至地面，所述圆柱形柱118的高度与核心区域108的侧边尺寸相称。所述多个支撑件124包括具有近端128和远端130的中空水平支撑件126以及具有第一端134和第二端136的竖直支撑件132。所述中空水平支撑件126的近端128通过铰接件138附接在所述圆柱形柱118的顶端120附近。所述竖直支撑件132的第一端134被插入所述中空水平支撑件126的远端130。所述反向反射镜140被放置在反射镜支撑架142中并且刚性或铰接连接至竖直支撑件132的第二端136。反向反射镜140需要适当的调节，从而保证将从其各自陆地区域110的所述多个地面反射镜106到它们这里来的所有辐射都反射至核心区域108的所述多个光伏板102。中空水平支撑件126通过其与柱118的铰接连接允许反向反射镜140向上和向下移动。如图4中所示，通过绕垂直于图2的侧面相邻区域112的反射对称轴180的轴线或绕对角相邻区域114的对角线的少量旋转，这还改变了其与水平面的角度。可以通过许多方式使这种向上和向下移动生效，比如通过附接在水平支撑件126的远端120并穿过柱118顶端120的滑轮162并沿着柱118一直到达地面走向的缆线178。将竖直支撑件132通过其末端处的限制缘插入水平支撑件126的中空末端允许反向反射镜140绕反射对称轴180的旋转移动，即，绕用于所述多个侧面相邻区域112的核心区域108侧边，以及绕所述多个对角相邻区域114的对角线（同样是反射对称轴180）（图2）的垂线。图3C中所展示的反射镜支撑架142进一步包括多个边缘支撑件144、多个中间支撑件146以及用于牢固地固持所述反向反射镜140的多个拧紧装置148。所述多个拧紧装置148是螺钉。利用所述多个可调支撑件150来调节和定位所述反向反射镜140。所述多个可调支撑件150包括连接在所述反射镜支撑架142与所述中空水平支撑件126的远端130之间的第一可调支撑件152，以及铰接连接在所述圆柱形柱118与所述中空水平支撑件126的远端130附近的点之间第二可调支撑件154。所述多个可调支撑件150中的每一个包括螺纹圆柱形杆156，所述螺纹圆柱形杆通过一对紧固装置160可滑动地附接至矩形段158并被固持在位。所述螺纹圆柱形杆156在其滑动端的一部分上包含螺纹，这有助于反向反射镜140的调节、定位和紧固。这对紧固装置160包括附接至齿

轮166的下螺母168和上螺母170,可以通过电机164移动所述齿轮166,如图3B中所展示的。通过旋紧下螺母168并松脱上螺母170,缩短了第一可调支撑件152的长度并且反射镜支撑架142在一个方向侧向移动,使得反向反射镜140旋转。通过旋紧上螺母170并松脱下螺母168来延长第一可调支撑件152可以实现相反方向的旋转。以类似的方式,通过调节第二可调支撑件154的长度可以实现反向反射镜140的向上和向下移动。可以通过电机164远程地且自动地实现对这对紧固装置160的旋紧和松脱。

[0026] 在反向反射镜和反射镜框的另一实施例中,可以使用连续柱,在其顶端附近具有两个90°限制缘,从而形成固定的水平面和固定的竖直部,在其末端刚性附接有平坦的平台,具有与反射镜大约相等的尺寸,随后反射镜通过中间柔性支撑件(比如橡胶管或波纹管)与其附接并且然后使用线缆来固定反射镜位置,这些线缆的一端附接至反射镜的边缘,同时其他缆线(就在第二限制缘之后)穿过竖直部顶端的水平法兰外围中的孔,并环绕固定在法兰上的旋转圆柱部,从而使得,通过旋转这些圆柱部,可以引起线缆长度的少量改变,这是使用中间支撑件的柔性导致反射镜位置相对于水平的少量调节。其他的调节可能性是可能的。

[0027] 所述反向反射镜140中的每一个反向反射镜都定位在核心区域108外围的所述多个反射中心A₁、A₂、A₃、A₄和A₅中的每一个反射中心处,并且被细圆柱形柱118固持在高处以使得阴影损失最小化。由于所述多个地面反射镜106相对于固定的反向反射镜140采取不同方向,反向反射镜140由圆形形状组成,所述圆形形状具有与矩形地面反射镜106的对角线相等的直径,从而保证落下和从所述多个地面反射镜106反射的所有太阳辐射被引导并包含在反向反射镜140的反射区域中。所述多个地面反射镜106和反向反射镜140具有非常高的反射效率,一般在95%以上。然而,当落在所述多个陆地区域110中的每一个陆地区域上的总太阳辐射被单个反向反射镜140引导和反射时,可能必须耗散大量热量,从而使得反向反射镜140表面需要水冷却、空气冷却或被动冷却或这些的组合。这可以通过将反向反射镜140表面放置成与适当冷却的平台良好接触来完成。反向反射镜140可以是由单段或从多个段生产的。通过所述多个边缘支撑件144以及被放置在反射镜支撑架142的许多适当位置中的所述多个中间支撑件146来将反向反射镜140固持到反射镜框142上。所述多个中间支撑件146可以是橡胶管支撑件或波纹管,这些中间支撑件通过压缩橡胶管来释放橡胶管内的空气从而产生真空,这些中间支撑件支承该反向反射镜140的重量,当橡胶管保持被外部大气压缩器表面时这些粘附在一起由此保持其气密性。反向反射镜140的表面可以由金属覆盖的玻璃或抛光的薄金属板制成。在前一种情况下,可以利用橡胶管或波纹管的柔性来提供对反射镜表面位置的调节。在后一种情况下,通过使得薄金属板在反射镜支撑架142上扩展来制作反向反射镜140。所述薄金属板被弯曲并被折叠至反射镜支撑架142的侧面,所述金属支撑架可以具有冷却配置并且在反射镜外围连接至多个弹簧174。然后,如图3C中所展示的,通过反射镜支撑架142中的多个特殊插入件182拧紧所述多个弹簧174的另一端。多个圆形防护套172被沿着反射镜支撑架142的外围插入并通过多个拧紧装置148拧紧,从而将反向反射镜140牢固固定在扩展的位置,如图3D中所示。可以采取除圆形之外的其他形状,比如像矩形反向反射镜。此外,可以形成标准尺寸和形状的反射镜,随后重复所示反射镜(非常像瓦片)以覆盖特殊支撑架上的反射镜表面的更大面积,从而维持良好的反射镜平坦性。

[0028] 图4展示了根据本发明优选实施例的光伏系统100的等距视图。多个地面反射镜106将落在其上的太阳辐射引导至所述多个反向反射镜140之一上，所述反向反射镜将辐射反射至核心区域108内的相应光伏电池104。所述多个地面反射镜106是双向跟踪反射镜，用于针对不同的太阳位置将落在其上的太阳辐射朝提升的反向反射镜140引导。所述多个陆地区域110中的每一个陆地区域具有位于所述多个反射中心A₁、A₂、A₃、A₄和A₅之一处的反向反射镜140。所述多个侧面相邻区域112沿着核心区域108的对应侧边具有位于所述反射中心A₁、A₃和A₅上的所述多个反向反射镜140，并且所述多个对角相邻区域114在沿着核心区域108的对应对角线的反射中心A₂和A₄上具有反向反射镜140。反射中心A₂和A₄处的所述多个反向反射镜140被放置在比A₁、A₃和A₅处的反向反射镜140更高。所述多个反向反射镜140中的每一个通过对落在其对应陆地区域110上的太阳辐射进行反射来为核心区域108提供额外的太阳辐射。例如，如图4中的安排所展示的，所述多个光伏电池104上的入射太阳辐射增加约6倍。具有所述多个地面反射镜106的这五个陆地区域110中的每一个陆地区域将太阳辐射反射至核心区域108。直接落在核心区域108上的太阳辐射被部分(取决于太阳能电池的效率)转换成电力，同时落在所述多个陆地区域110中的每一个陆地区域上的太阳辐射被所述多个地面反射镜106引导至所述多个反向反射镜140中的每一个，所述反向反射镜可以具有冷却配置，太阳辐射被从反向反射镜反射并发射至核心区域108。因而，落在核心区域108的所述多个光伏电池104上的太阳辐射增加约6倍。以这种方式，落在核心区域108的所述多个光伏电池104上的太阳辐射与所述多个陆地区域110相称的次数，并且核心区域108在产生的电力上具有相应的多倍增加。可以多次重复如图4中所展示的示例性安排，从而以可估量的太阳辐射聚集实现所设想的发电站的总尺寸和电能的量。通过额外太阳辐射增加所述多个光伏电池104上的入射辐射成比例地需要更多的冷却。通过用适当的水道和/或散热片配置进行水冷却、空气冷却或被动冷却来提供对所述多个光伏单元104的冷却，或者将所述多个光伏单元104放置在具有水冷却或被动冷却配置的衬底上。所述多个光伏电池104与所述衬底进行良好热接触，但使得温度和材料差别所导致的不同部件的不同热膨胀不在所述多个光伏电池104上产生过大的压力。水冷却还提供了对运行温度的更好控制，这提高了光伏电池104运行效率。这种系统(或其变体)可以被视为模块化系统，通过重复模块化系统，可以形成具有相当大的聚集因子的大型光伏发电站。

[0029] 图5A至图5B展示了根据本发明的一个实施例的利用第二反向反射镜176的光伏系统100(同样可能需要冷却配置)的示意性视图。所述多个陆地区域110的安排的变体是可能的，其中，核心区域108被许多相邻陆地区域110环绕，其每个点可以被视为被关于合适的反射中心反射至核心区域108上的点。通过使用第二反向反射镜176使落在更远区域上的日光到达核心区域108，可以实现比6倍更高的聚集。图5A中的实施例展示了在核心区域108内实现太阳能的更高聚集的可能性，其中，沿着中心线在长度AB=L上延伸的核心区域108被示为其外围的第一反向反射镜140被B处的圆柱形柱118固持在高度H。在长度BC=L上延伸的侧面相邻陆地区域112被反向反射镜140对称地反射至核心区域108。然而，在同一柱118上但在更高的高度H+h并以相对于水平面等于 $\phi/2$ 的倾斜度，使用第二反向反射镜176同样可以将具有中心线CD的更远区域(图5B中PQRST)反射至同一核心区域108中，如图5A中所示。在这种情况下，点C被反射至核心区域108的点B，同时点D被反射至点A。直线M₂E将角度BM₂C和AM₂D两者二等分。然而，长度CD不等于L但等于长度L'=L/cos2cp，因为直线M₂C将角度BM₂D

二等分,形成分别等于 Φ 的两个角。因为 L' 不等于 L ,区域CD未对称地反射至核心区域108。更靠近A的核心区域108部分与相等面的更接近B的部分相比从远端区域CD接收更多的反射辐射。事实上,对于 $\Phi = 45^\circ$, L' 趋向于无穷大,因此无限的区域被反射至核心区域108。相应地,取决于反向镜176的位置和辐射被反射自的区域,被反射至核心区域108的聚集辐射可以出现非常高的不一致性。这在图5B中进行了展示。为了实现远端区域(比如CD)的对称性,需要固持在位于新的对称点的另一个柱上的水平反向反射镜,所述新的对称点是BC中间的点N。在这种情况下, $CD=AB=L$ 。本发明通过利用所述多个地面反射镜106产生增加的电能的量,所述多个地面反射镜与所述多个光伏电池104相比相对地便宜。

[0030] 虽然已经展示和描述了本发明的特定形式,但清楚的是,在不脱离本发明的精神和范围的情况下可作出各种修改。因此,除非由附加权利要求限定,不旨在限制本发明。

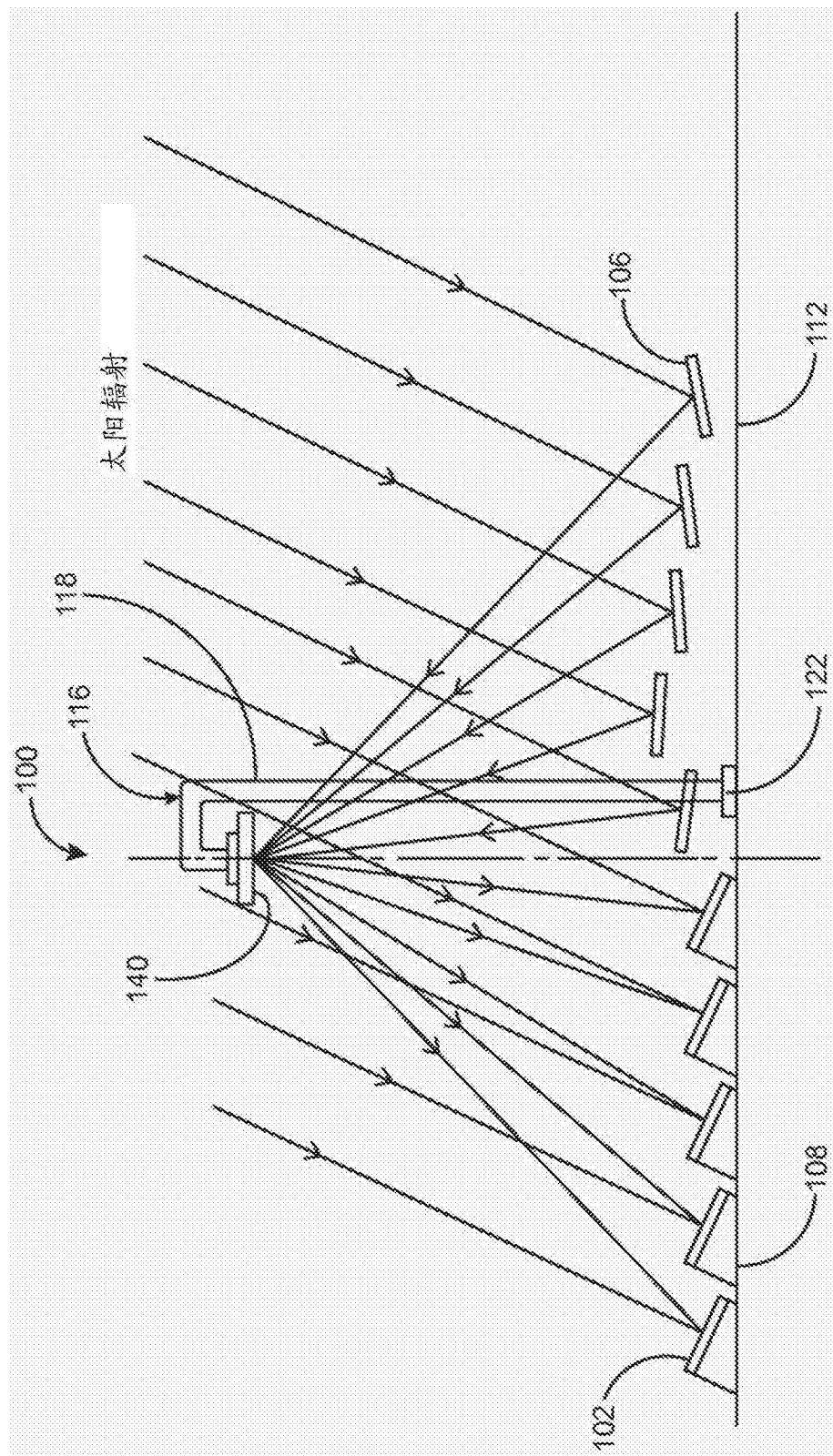


图1

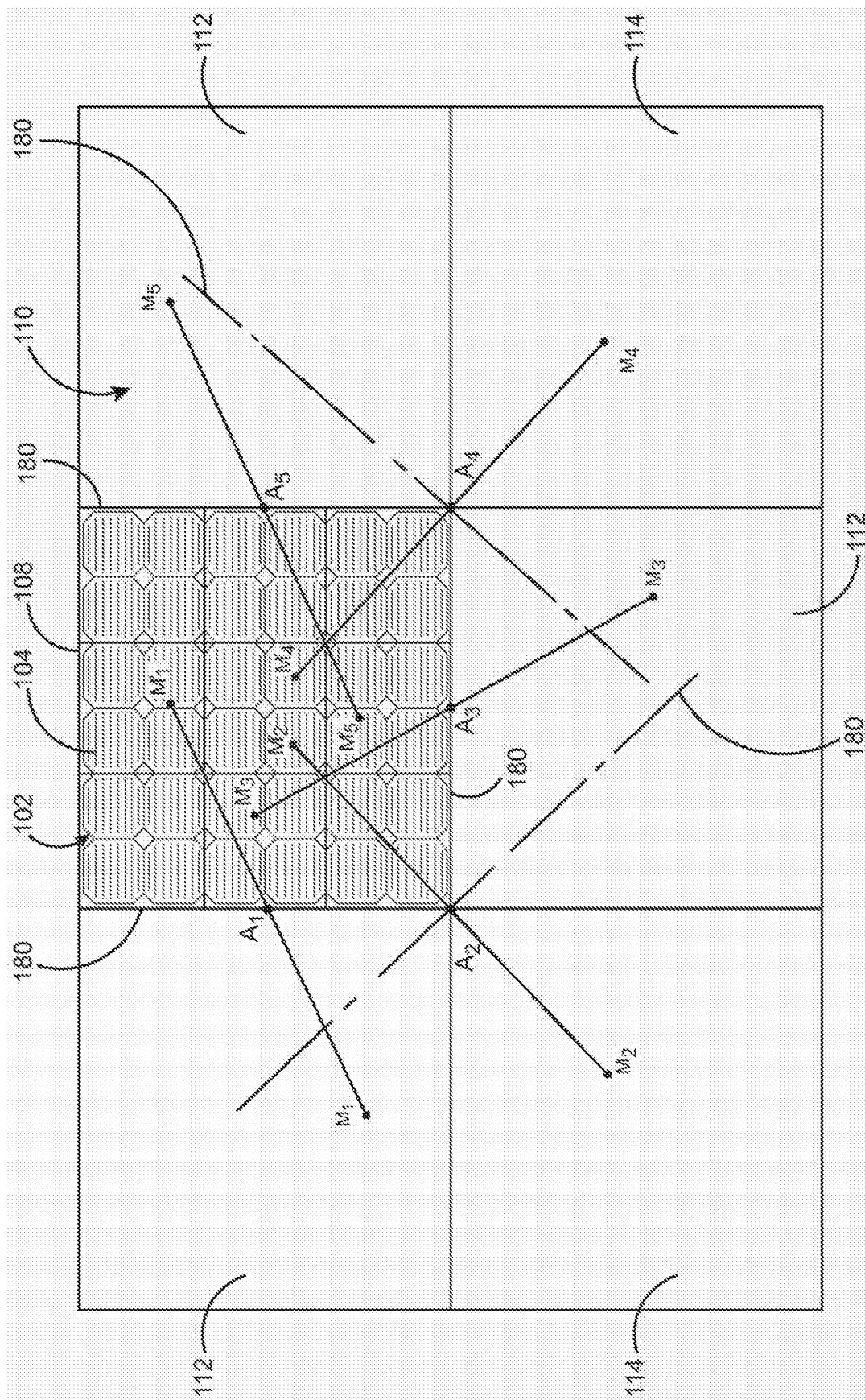
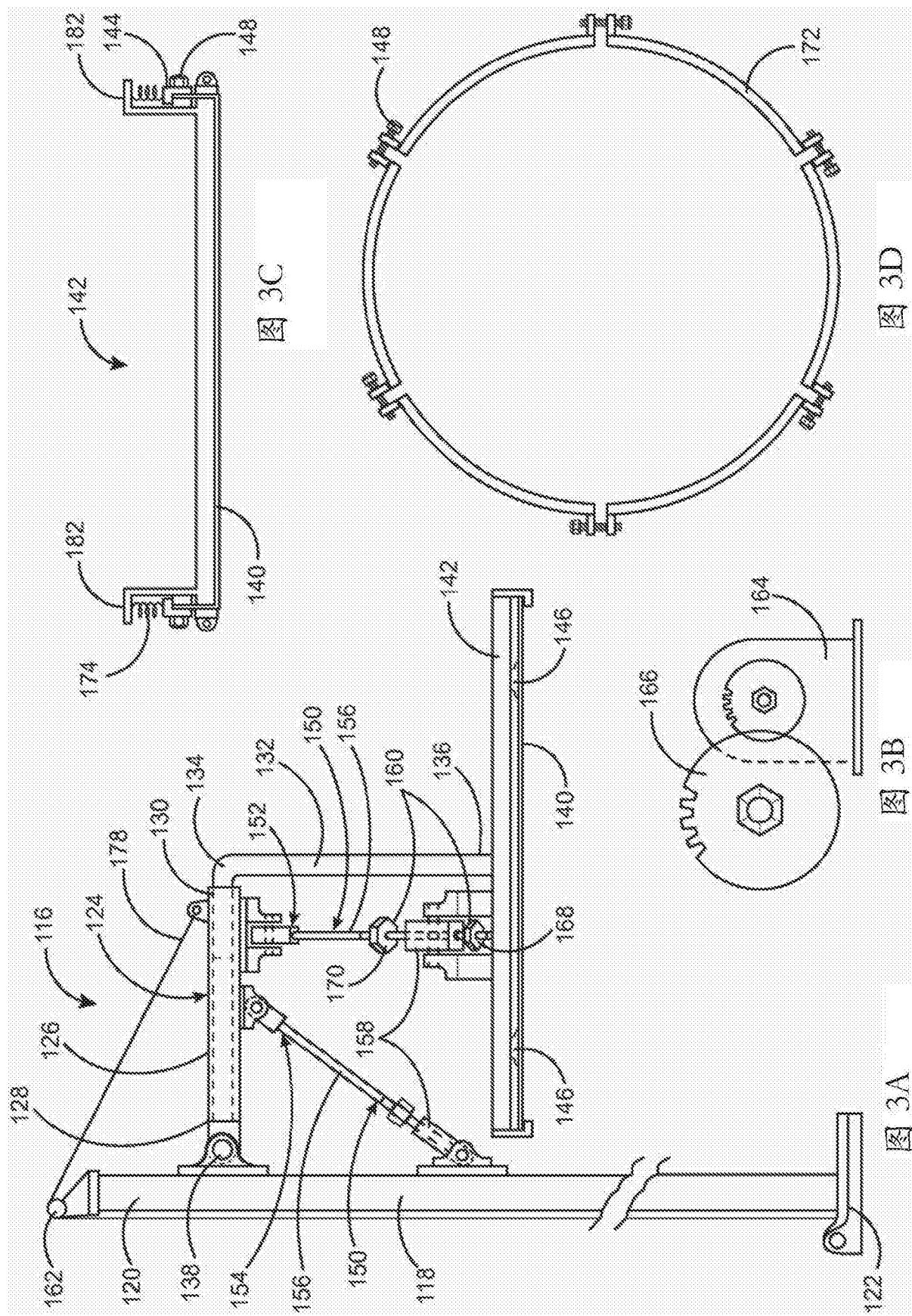


图2



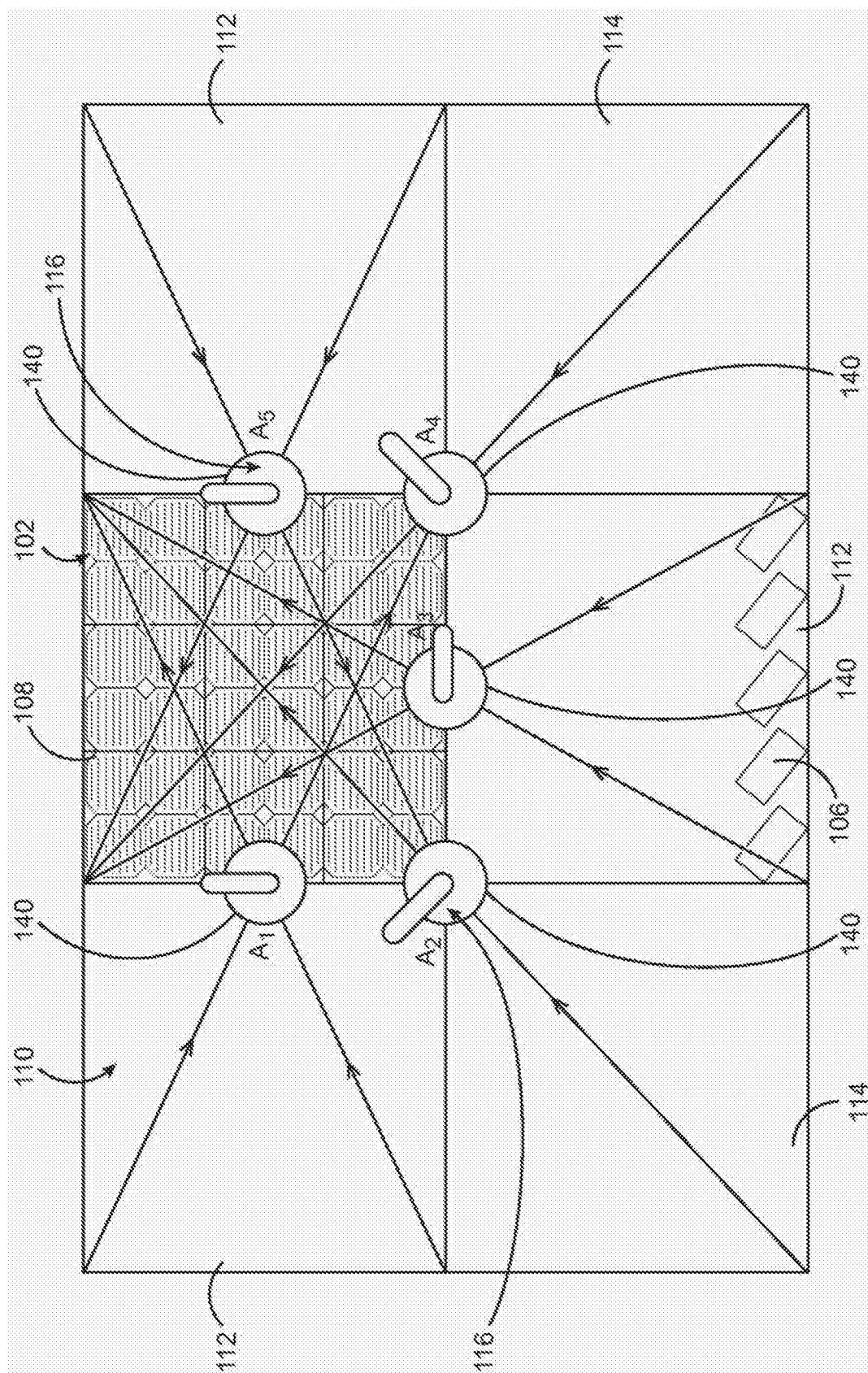


图4

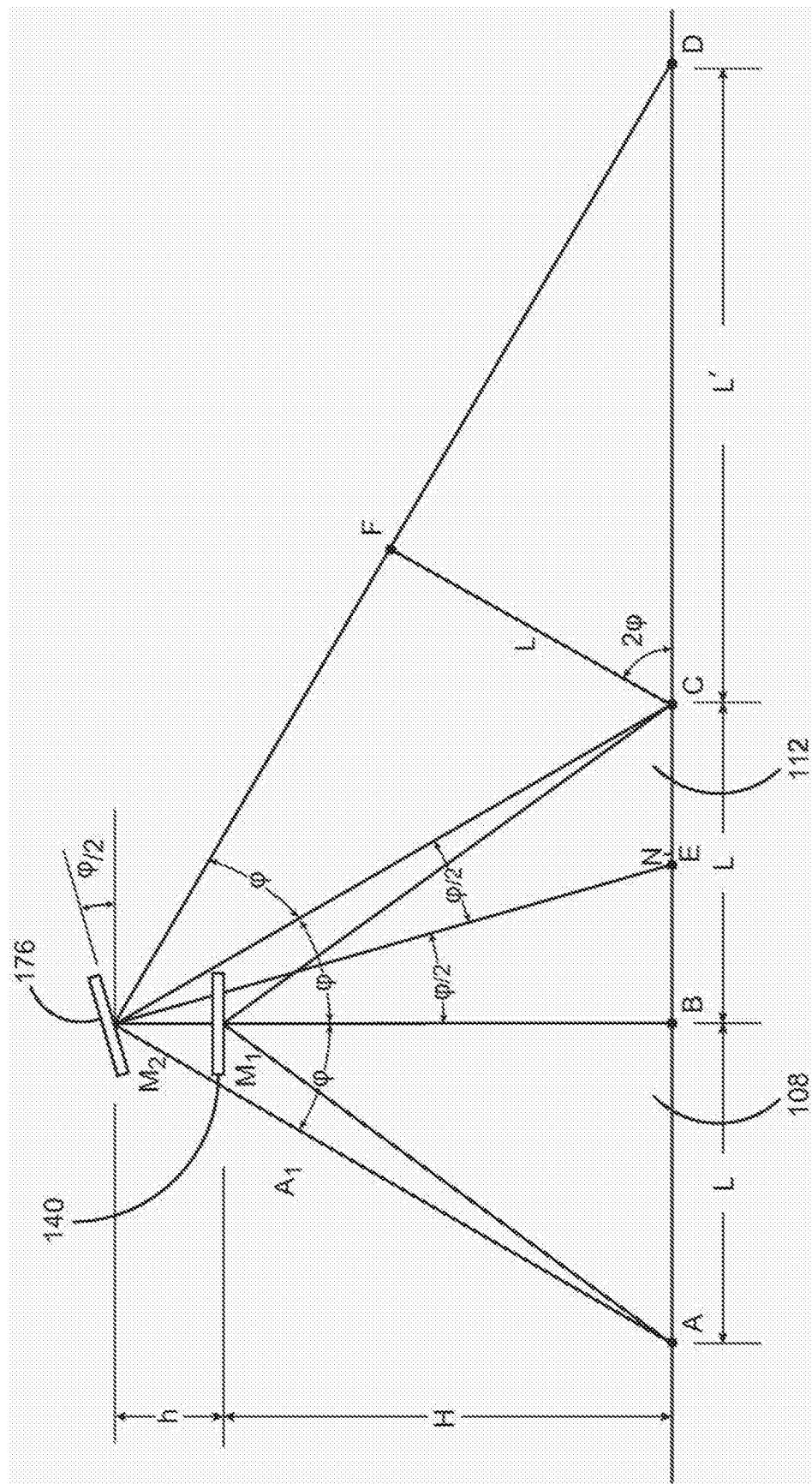


图5A

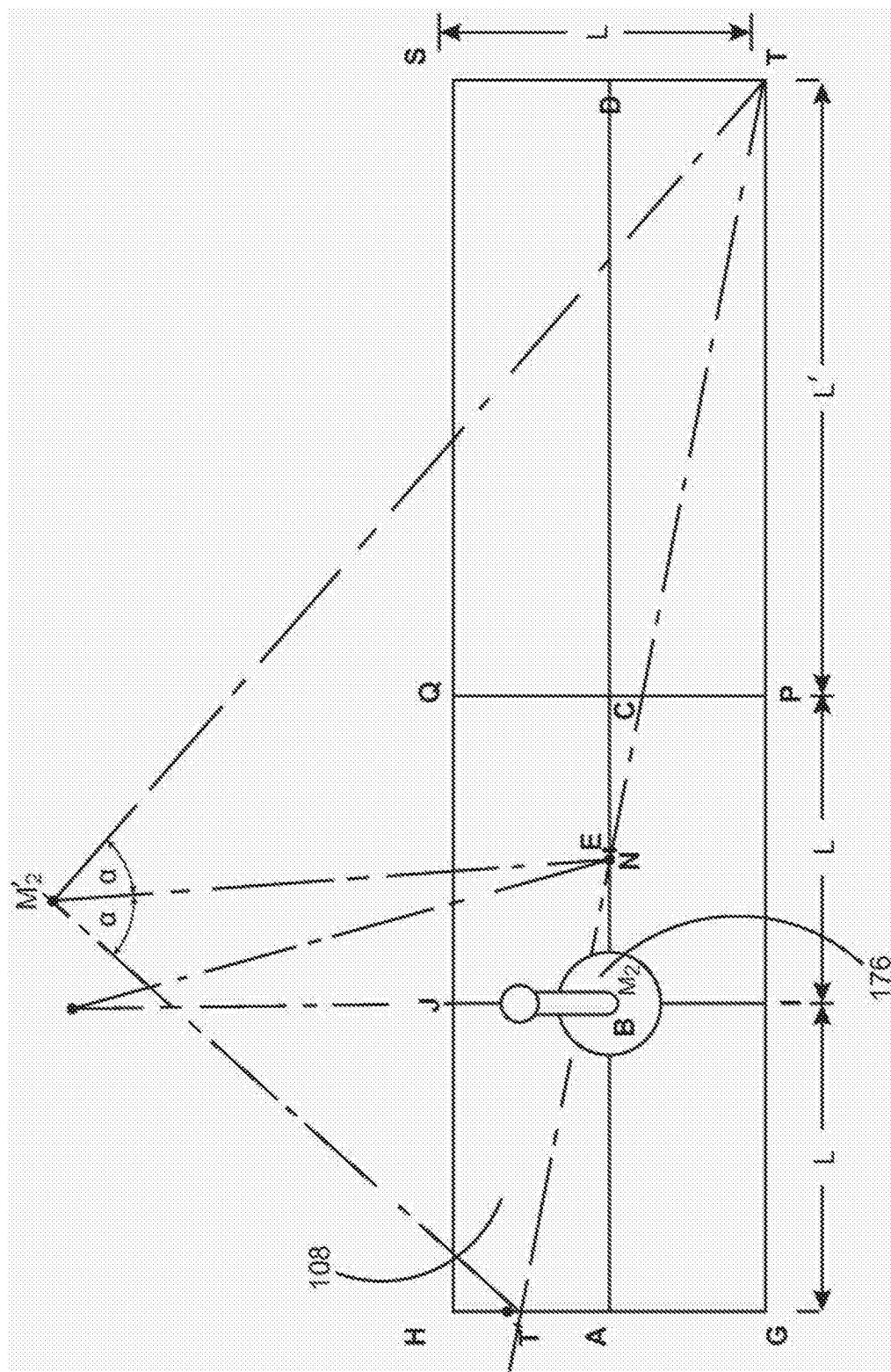


图5B