(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102013843 A
(43)申请公布日 2011.04.13

(21)申请号 201010500498.X

(22)申请日 2010.10.09

(71)申请人 张国柱
地址 050000 河北省石家庄市长安区谈固西街 87 号 17 栋 4 单元 401 号

(72)发明人 张国柱

(51)Int.Cl.
H02N 6/00(2006.01)
F24J 2/00(2006.01)
F24J 2/46(2006.01)
F24J 2/38(2006.01)
F24J 2/48(2006.01)
G02B 19/00(2006.01)
G02B 5/12(2006.01)

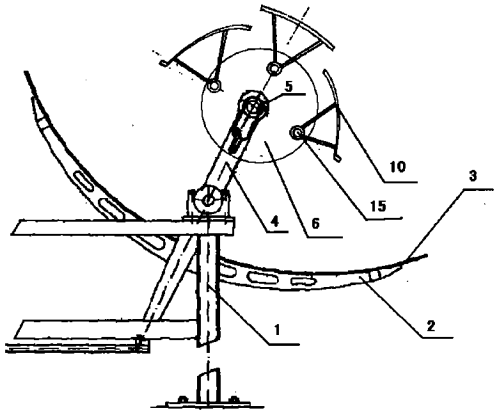
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 8 页

(54)发明名称

一种可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置

(57)摘要

本发明涉及太阳能发电和供热技术领域，是太阳能光热中央空调系统的组成构件。该装置将解决集热管——反射镜的组合式太阳能采集装置的春秋使用效率不高的问题。包括有主框架、集热管支架、集热管和反光聚光机构，太阳能电池反光聚光罩支撑装置至少 2 个为一组；在每组上有至少两个支撑轴或轴支撑结构体；在每个支撑轴或每组轴支撑结构体上活动固接有至少一个太阳能电池反光聚光罩；可受控固定于某状态。实现整个系统获取热量和获取电力的自由选择和比例搭配。一年四季都可按需获取太阳能，冬季、夏季用于采暖和空气调节；春秋两季发电。与背景技术相比，充分利用上太阳能资源和光伏光热设备，性价比提升一倍。



CN 102013843 A

1. 一种可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置，包括有主框架 (1)、与主框架 (1) 固接的集热管支架 (4)、集热管 (5) 和反光聚光机构，其特征是太阳能电池反光聚光罩支撑装置 (6) 固接在集热管支架 (4) 上或固接在主框架 (1) 上；太阳能电池反光聚光罩支撑装置 (6) 至少 2 个为一组；在每组太阳能电池反光聚光罩支撑装置 (6) 的主体上有至少两个支撑轴 (15) 或轴支撑结构体；支撑轴 (15) 或轴支撑结构体连线与集热管 (5) 平行；在每个支撑轴 (15) 或每组轴支撑结构体上活动固接有至少一个太阳能电池反光聚光罩 (10)；有至少两块太阳能电池反光聚光罩 (10) 组合使用；太阳能电池反光聚光罩 (10) 可受控围绕支撑轴 (15) 或轴支撑结构体转动和固定定位于某状态。

2. 所述的一种可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置，其特征在于所述的太阳能电池反光聚光罩 (10) 是包含（金属）支撑板、反光板、太阳能电池组件 (8)、强化骨架；

其中，反光板在太阳能电池组件 (8) 受光面的背面；太阳能电池反光聚光罩 (10) 的反光部分为内侧，其横剖面的形状是有利于光线聚焦的槽型，包括但不限于是半圆、近似半圆的弧形、双曲线槽型、双曲线带平底的槽型、异型槽型、对称平面组合；反光板长度与集热管 (5) 匹配，可以是多块拼接而成，也可是一体结构；

其中，太阳能电池组件 (8) 包含但不限于是单晶硅、多晶硅、非硅类如砷化镓类薄膜类太阳能电池及其组件；太阳能电池组件 (8) 之间通过电连接实现；

其中，起支撑作用和促进散热作用的金属支撑板 (7) 可以用陶瓷、塑料等材质替代；金属支撑板 (7) 长度与集热管 (5) 匹配，可以是多块拼接而成，也可是一体结构；

其中，金属支撑板 (7) 和反光板可以是一体结构，是在支撑板 (7) 的一面镀有反光膜或镀有反光涂层或贴有反光膜构成，或支撑板为亮金属材质单面抛光形成镜面，金属材质包括但不限于是不锈钢；

其中，强化骨架是固接在金属支撑板 (7) 的支撑骨架，包括但不限于是金属材质、塑料材质；强化骨架可以与金属支撑板 (7) 是一体结构，是金属支撑骨架的凹凸槽构造。

3. 所述的一种可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置，其特征在于反光聚光机构是由固定在主框架 (1) 的主反光板支架 (2) 和与集热管 (5) 平行的反光光面 (3) 构成，反光光面 (3) 可将入射阳光反光并聚焦光线于集热管 (5) 上；

其中，反光光面 (3) 的截面图型包括但不限于是半圆、近似半圆的弧形、双曲线槽型、双曲线带平底的槽型、异型槽型、对称平面组合；

其中，反光光面 (3) 可以是多个等宽反光平板的组合的类曲面，类曲面包括但不限于是半圆、近似半圆的弧形、双曲线槽型、双曲线带平底的槽型、异型槽型、对称平面组合；

其中，反光光面 (3) 可以是曲面板材上镀有反光膜或镀有反光涂层或贴有反光膜构成，或曲面板材为亮金属材质单面抛光形成镜面，金属材质包括但不限于是不锈钢，或曲面板材为玻璃材质单面镀银形成镜面。

4. 所述的一种可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置，其特征是在反光聚光机构或主框架 (1) 上增设太阳能跟踪机构及其配套的驱动装置。

5. 所述的一种可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置，其特征在于在集热管 (5) 与太阳连线的一侧，固接或活动固接一个或多个太阳能翻版构件，并在集热管 (5) 上部形

成横剖面的形状是有利于光线聚焦的槽型；或在集热管 (5) 与太阳连线的一侧，固接有整体结构的槽型反光聚光太阳能电池罩 (10)；上述槽型的横剖面形状包括但不限于是半圆、近似半圆的弧形、双曲线槽型、双曲线带平底的槽型、异型槽型、对称平面组合槽型、近似三角形的槽型；上述槽型可固接或活动固接在太阳能电池反光聚光罩支撑装置 (6) 上或集热管支架 (4) 上或主框架 (1) 上。

6. 所述的一种可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置，其特征在于在太阳能电池反光聚光罩 (10) 或太阳能电池反光聚光罩支撑装置 (6) 的主体上，增有控制转动装置；所述控制转动装置包含但不限于有组合使用的齿轮组、步进电机或直流电机；或包含但不限于有手动扳手、定位卡槽和配套使用的活动卡键及弹簧；或包含但不限于有配套使用的轴承；或上述方式的组合。

7. 所述的一种可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置，其特征在于可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置是多组组合使用，可串联、可并联组合使用；串联或并联都是集热管 (5) 与集热管 (5) 之间实现管路连接，太阳能电池反光聚光罩 (10) 上的太阳能电池组件 (8) 之间进行电连接。

8. 所述的一种可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置，其特征在于集热管 (5) 为一根；或多根平行；集热管 (5) 包含但不限于是含有吸热涂层的金属管、含有吸热涂层真空玻璃管、内含有金属管和吸热涂层真空玻璃管、内含有陶瓷管和吸热涂层真空玻璃管。

一种可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置

【技术领域】

[0001] 本发明涉及太阳能发电和供热技术领域，尤其是涉及一种反光聚光太阳能集热发电装置。 属于太阳能光热系统的组成之一。 尤其是中央空调系统的组成之一。

【背景技术】

[0002] 反光聚光在太阳能中央空调系统是太阳能利用的基本形式，是最早实现商业化运行的太阳能光热技术。

[0003] 其采用的技术方案通常包括安装在支撑框架上的弧面镜面反射镜、借助支撑框架固定在弧面镜面反射镜焦线上的真空集热管，以及通过支撑框架驱动弧面镜面反射镜跟踪太阳的跟踪机构，工作时，弧面镜面反射镜将入射阳光反射聚焦为一条集线，安置在这条集线上的接收器可以吸收阳光加热流体介质。

[0004] 将真空集热管——镜面反射镜为太阳能采集装置，用于中央空调或热水器，是个高效率的采集装置，平均光热转化效率都超过 50％。 但是，其缺点是只能在夏季和冬季使用，在春秋两季处于低效率或停止使用的状态，不能高效利用全部太阳能采集设备，还浪费了太阳能资源。 如按照全年为周期统计，每平米太阳能采集设备是不能达到最大太阳能采集利用效率的。

[0005] 目前现有解决方案存在不能高效利用全部太阳能采集设备的方案如下：

[0006] 如授权公告：CN 2580363Y，《基本固定、高倍聚焦的太阳能集热器》所述方案；

[0007] 如授权公告：CN 87212764U，《一种聚焦全封闭式太阳能开水器》所述方案；

[0008] 如授权公告：CN 2252966Y，《一种多功能贮热式太阳灶》所述方案；

[0009] 如授权公告：CN 2305622Y，《一种用于太阳能真空集热管的聚光装置》所述方案；

[0010] 如授权公告：CN 238473Y，《聚焦跟踪式高效太阳能加热器》所述方案；

[0011] 如授权公告：CN 201096909Y，《一种太阳能聚光反射板》所述方案；

[0012] 如授权公告：CN 101667604A，《太阳能均匀光叠加反射聚光镜的设计方法》所述方案；

[0013] 如公告：ZL 200620030922.8《抛物面焦线半跟踪太阳能热水器》所述方案；

[0014] 如公告：CN 201539980U《大焦距抛物槽反射柱式聚光太阳能高温集热器》所述方案；

[0015] 如公告：CN 101510741A《一种太阳能聚光装置》所述方案；

[0016] 如公告：CN 1632413A《散集式反射系统收集光能的方法》所述方案；

[0017] 如公告：CN 101608836A《组合反射面太阳能集热器》所述方案；

[0018] 如公告：CN 101794017A《一种薄膜太阳能反射聚光装置》所述方案；

[0019] 如公告：CN 201336639Y《平面镜反射太阳能光伏发电的落地槽式聚光器》所述方案；

[0020] 如公告：CN 201396962Y 《槽式抛物面太阳能集热装置》所述方案；

[0021] 如公告：CN 201059805Y，《抛物线凹型槽反射镜聚焦太阳能发电、净水装置》所述方案；

[0022] 如：CN 101532476A 《太阳能柱面聚焦集热储热蒸汽锅炉一汽轮机发电装置》所述方案；

[0023] 如：ZL200820006953.9 《一种阵列式柱面反光聚焦太阳能高温集热储热装置》所述方案；

[0024] 如将太阳能光电电池——镜面反射镜的组合作为为太阳能采集装置，用于中央空调或热水器，则不是个高效率的采集装置。首先，平均光电转化效率都低于30%。其次，用于高倍聚焦的太阳能光电电池一般是单晶硅或多晶硅的组件，在高倍聚焦的使用方式过程中会引起光伏构件单晶硅或多晶硅太阳能光电电池的过热，（当夏季，局部温度将超过35度，）光电转化效率将大大下降。因此将太阳能光电电池——镜面反射镜的组合作为中央空调制冷使用时，使用效果很差。

[0025] 如公告：CN 101001058B 《一种主动采光太阳能弧板光伏发电装置》所述方案；

[0026] 此外，太阳能采集装置是真空集热管——镜面反射镜的组合，还存在反射聚焦在真空集热管上时，因为太阳的黄道在改变，或跟踪出现偏差或其它因素导致的反射聚焦不准。造成了阳光浪费、真空集热管吸收效率下降等缺点。

【发明内容】

[0027] 本发明的目的在于避免现有技术的不足之处，而提供一种用于中央空调系统的可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置。该装置将主要解决（真空）集热管——镜面反射镜组合式太阳能采集装置的春秋使用效率不高问题；减少镜面反射镜反射聚焦于（真空）集热管，如果反射聚焦出现偏差（或聚焦不准）时，造成的浪费。同时可提供高效果的光伏电力，提高镜面反射镜组合式太阳能采集装置的综合吸收效率。

[0028] 本发明解决上述问题，提供如下方案：

[0029] 设计的一种可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置，包括有主框架、与主框架固接的集热管支架、集热管和反光聚光机构，其特征是太阳能电池反光聚光罩支撑装置固接在集热管支架上或固接在主框架上；太阳能电池反光聚光罩支撑装置至少2个为一组；在每组太阳能电池反光聚光罩支撑装置的主体上有至少两个支撑轴或轴支撑结构体；支撑轴或轴支撑结构体连线与集热管平行；在每个支撑轴或每组轴支撑结构体上活动固接有至少一个太阳能电池反光聚光罩；有至少两块太阳能电池反光聚光罩组合使用；太阳能电池反光聚光罩可受控围绕支撑轴或轴支撑结构体转动和固定定位于某状态。

[0030] 所述的一种可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置，其特征在于所述的太阳能电池反光聚光罩是包含（金属）支撑板、反光板、太阳能电池组件、强化（弧形）骨架；

[0031] 其中，反光板在太阳能电池组件受光面的背面；太阳能电池反光聚光罩的反光部分为内侧，其横剖面的形状是有利于光线聚焦的槽型，包括但不限于是半圆、近似半

圆的弧形、双曲线槽型、双曲线带平底的槽型、异型槽型、对称平面组合；反光板长度与集热管匹配，可以是多块拼接而成，也可是一体结构；

[0032] 其中，太阳能电池组件包含但不限于是单晶硅、多晶硅、非硅类如砷化镓类薄膜类太阳能电池及其组件；太阳能电池组件之间通过电连接实现；

[0033] 其中，金属支撑板的作用是支撑作用和促进散热作用，可以用陶瓷、塑料等材质替代；金属支撑板长度与集热管匹配，可以是多块拼接而成，也可是一体结构；

[0034] 其中，金属支撑板和反光板可以是一体结构，是在支撑板的一面镀有反光膜或镀有反光涂层或贴有反光膜构成，或支撑板为亮金属材质单面抛光形成镜面，金属材质包括但不限于是不锈钢；

[0035] 其中，强化（弧形）骨架是固接在金属支撑板的支撑骨架，包括但不限于是金属材质、塑料材质；强化（弧形）骨架可以与金属支撑板是一体结构，是金属支撑骨架的凹凸槽构造。

[0036] 所述的一种可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置，其特征在于反光聚光机构是由固定在主框架的主反光板支架和与集热管平行的反光光面构成，反光光面可将入射阳光反光并聚焦光线于集热管上；

[0037] 其中，反光光面的截面图型包括但不限于是半圆、近似半圆的弧形、双曲线槽型、双曲线带平底的槽型、异型槽型、对称平面组合；

[0038] 其中，反光光面可以是多个等宽反光平板的组合的类曲面，类曲面包括但不限于是半圆、近似半圆的弧形、双曲线槽型、双曲线带平底的槽型、异型槽型、对称平面组合；

[0039] 其中，反光光面可以是曲面板材上镀有反光膜或镀有反光涂层或贴有反光膜构成，或曲面板材为亮金属材质单面抛光形成镜面，金属材质包括但不限于是不锈钢，或曲面板材为玻璃材质单面镀银形成镜面。

[0040] 所述的一种可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置，其特征是在反光聚光机构或主框架上增设太阳能跟踪机构及其配套的驱动装置；以实现全天候的最佳的集热效果，适应天气变化而转动不同角度，以减少风、雨的损害，具体方式众多。

[0041] 但是，使用太阳能跟踪机构、虽具有较高的自动化程度，却不是最佳的选择。不但增加了成本，且整个采光聚能系统可活动件越多，将来维护维修越多，不是整个系统长寿命的设计。 且由于本装置增设的二次反光聚光的太阳能电池反光聚光罩，也减少了聚光漂移的影响。 除非受到采光地域限制，一般不采用太阳能跟踪机构。

[0042] 所述的一种可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置，其特征在于在集热管与太阳连线的一侧，固接或活动固接一个或多个太阳能翻版构件，并在集热管上部形成横剖面的形状是有利于光线聚焦的槽型；或在集热管与太阳连线的一侧，固接有整体结构的槽型反光聚光太阳能电池罩；上述槽型的横剖面形状包括但不限于是半圆、近似半圆的弧形、双曲线槽型、双曲线带平底的槽型、异型槽型、对称平面组合槽型、近似三角形的槽型等。 上述槽型可固接或活动固接在太阳能电池反光聚光罩支撑装置上或集热管支架上或主框架上。 形成对集热管的二次反光聚光装置，有利于减少或防止了聚焦不准（聚光漂移）或有偏差带来的太阳光资源的浪费和整个采光系统的效率下降。

[0043] 所述的一种可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置，其特征在于在太阳能电

池反光聚光罩或太阳能电池反光聚光罩支撑装置的主体上，增有控制转动装置；

[0044] 所述控制转动装置包含但不限于有组合使用的齿轮组、步进电机或直流电机；

[0045] 或包含但不限于有手动扳手、定位卡槽和配套使用的活动卡键及弹簧；

[0046] 或包含但不限于有配套使用的轴承；

[0047] 或上述方式的组合。 具体方案众多。

[0048] 所述的一种可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置，其特征在于为了扩大采光面积和匹配吸收式制冷系统，所述的可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置是多组组合使用，可串联、可并联组合使用；无论串联或并联都是集热管与集热管之间实现管路连接，太阳能电池反光聚光罩上的太阳能电池组件之间进行电连接。 具体方式众多。

[0049] 其中，集热管管路连接包含但不限于是：设有弯头连接管和对接法兰部件，对接法兰部件通过螺栓相连接，集热管的集热部分与循环部分通过柔性金属波纹管相连。具体方式众多。

[0050] 其中，集热管包含但不限于包含是：含有吸热涂层的金属管、含有吸热涂层真空玻璃管、内含有金属管和吸热涂层真空玻璃管、内含有陶瓷管和吸热涂层真空玻璃管。 具体方式众多。

[0051] 所述的一种可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置，其特征在于集热管为一根；或多根平行。

[0052] 本装置优势在于：鉴于太阳能电池反光聚光罩与太阳能电池反光聚光罩支撑装置之间是活动固接。 可实现整个系统在纯采光发电和纯采热两个状态之间的可自由切换，即实现获取热量和获取电力的自由选择和比例搭配。 作为中央空调的吸收式制冷、冬季采暖的部件，采热主要是冬季采暖和夏季的空气调节；春秋两季主要是发电，和提供少量的热水（如用于洗澡水等）。一年四季都可以按需获取太阳能，实现充分利用上太阳能资源和光伏光热设备。

[0053] 与背景技术相比，还有一个重要优点是：增加了可受控转动的太阳能电池反光聚光罩，成本增加不多（不足 10％），但使用效果和使用收益增大了一倍左右，即性价比提升接近 100％。

[0054] 此外，增加了可受控转动的太阳能电池反光聚光罩，实现了太阳光的二次反光聚光，防止了聚焦不准（聚光漂移）或有偏差带来的太阳光资源的浪费和整个采光系统的效率下降。 减少了太阳能跟踪机构的使用必要。

【附图说明】

[0055] 下面结合具体实施例的附图做进一步说明

[0056] 图 1 两个支撑轴的可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置光热工作状态剖面结构示意图

[0057] 图 2 两个支撑轴的可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置光电工作状态剖面结构示意图

[0058] 图 3 两个支撑轴的可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置光热工作状态的原理示意图

[0059] 图 4 两个支撑轴的可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置光电工作状态的原

理示意图

[0060] 图 5 三个支撑轴的可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置光热工作状态剖面结构示意图

[0061] 图 6 三个支撑轴的可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置光电工作状态剖面结构示意图

[0062] 图 7 三个支撑轴的局部剖面结构示意图

[0063] 图 8 两个支撑轴的局部剖面结构示意图

[0064] 图 9 反光聚光机构是多个等宽反光平板的组合的类曲面的剖面示意图

[0065] 图 10 反光聚光机构是多个等宽反光平板的组合的类曲面的局部放大图

[0066] 图 11 多组组合使用的反光聚光太阳能集热发电装置阵列示意图

[0067] 图 12 集热管为多根平行的结构（剖面）示意图

[0068] 图 13 在支撑轴上（活动）固接的槽型反光聚光太阳能电池罩的剖面示意图

[0069] 图 14 与主框架固接的集热管支架是多根的结构原理示意图

[0070] 其中 1- 主框架，2- 主反光板支架，3- 大反光板，4- 集热管支架，5- 集热管，6- 太阳能电池反光聚光罩支撑装置的主体（两侧托架），7- 复合反光金属支撑板（金属支撑板与反光板二合一，如镀反光层的金属支撑板），8- 太阳能电池组件，10- 太阳能电池反光聚光罩，12- 柔性薄膜类太阳能电池，13- 平面反光板，15 轴支撑，18- 支撑杆，

【具体实施方式】

[0071] 实施例 1，如图 1 和 2 所示，一种可控双状态反光聚光太阳能集热发电装置，包括有主框架 1、与主框架 1 固接的集热管支架 4、集热管 5 和反光聚光机构，其太阳能电池反光聚光罩支撑装置固接在主框架 1 上；太阳能电池反光聚光罩支撑装置至少 2 个为一组；在每组太阳能电池反光聚光罩支撑装置的主体 6 上有两个支撑轴 15；支撑轴 15 与集热管 5 平行；在每个支撑轴 15 上活动固接有一个太阳能电池反光聚光罩 10；两块太阳能电池反光聚光罩 10 组合使用；太阳能电池反光聚光罩 10 受控于驱动装置围绕支撑轴 15 转动。 两个太阳能电池反光聚光罩 10 是分开左右作相反方向的转动。

[0072] 太阳能电池反光聚光罩 10 的反光板在太阳能电池组件 8 受光面的背面；太阳能电池反光聚光罩 10 的反光部分为内侧。 其金属支撑板和反光板是一体结构，是在支撑板的一面镀有反光涂层；形成复合反光金属支撑板 7。 其横剖面的形状是有利于光线聚焦的可简单加工成型的半圆型。

[0073] 外表面使用的太阳能电池组件 8 是单晶硅太阳能电池。 以获取最大转换效率和长寿命。（本来就使用量不大，使用面积大约是反光聚光机构中的大反光光面 3 面积的 4 ～ 6 分之一。 如：1.8 米长的反光光面 3 配合的单晶硅太阳能电池组件 8 的只有 0.3 米。）

[0074] 反光聚光机构是由与集热管 5 平行的大反光光面 3 构成，大反光光面 3 可将入射阳光反光并聚焦光线于集热管 5 上；其中，大反光光面 3 的截面图型是双曲线凹槽型；是多个等宽反光平板与双曲线形主反光板支架 2 的组合。 等宽反光平板是在安装时适应双曲线形主反光板支架 2 而有弯曲形成的双曲线形反光面 3。 大反光光面 3 是高硬度镀锌薄钢板材上贴有镀银的反光涂层薄膜形成的镜面。 分成上下两块，两块板中间留有一定

的宽隙，便于多组串联使用和适应热胀冷缩的环境变化。

[0075] 所述的太阳能电池反光聚光罩 10 上，有控制太阳能电池反光聚光罩 10 的转动装置；包含有组合使用的齿轮组和步进电机；还有手动扳手、定位卡槽和配套使用的活动卡键及弹簧；是手动电动双控制系统。

[0076] 本系统安装顺序是先安装主框架 1、双曲线形主反光板支架 2、集热管支架 4、集热管 5、太阳能电池反光聚光罩支撑装置和太阳能电池反光聚光罩 10，完全调试正常后，最后安装高硬度镀锌薄钢板材 3。 本实施例安装方式是：将高硬度镀锌薄钢板材顺着插槽插入双曲线形主反光板支架 2 两侧的定位凹槽中，再扣下定位板，最后螺接固定，形成大反光光面 3。

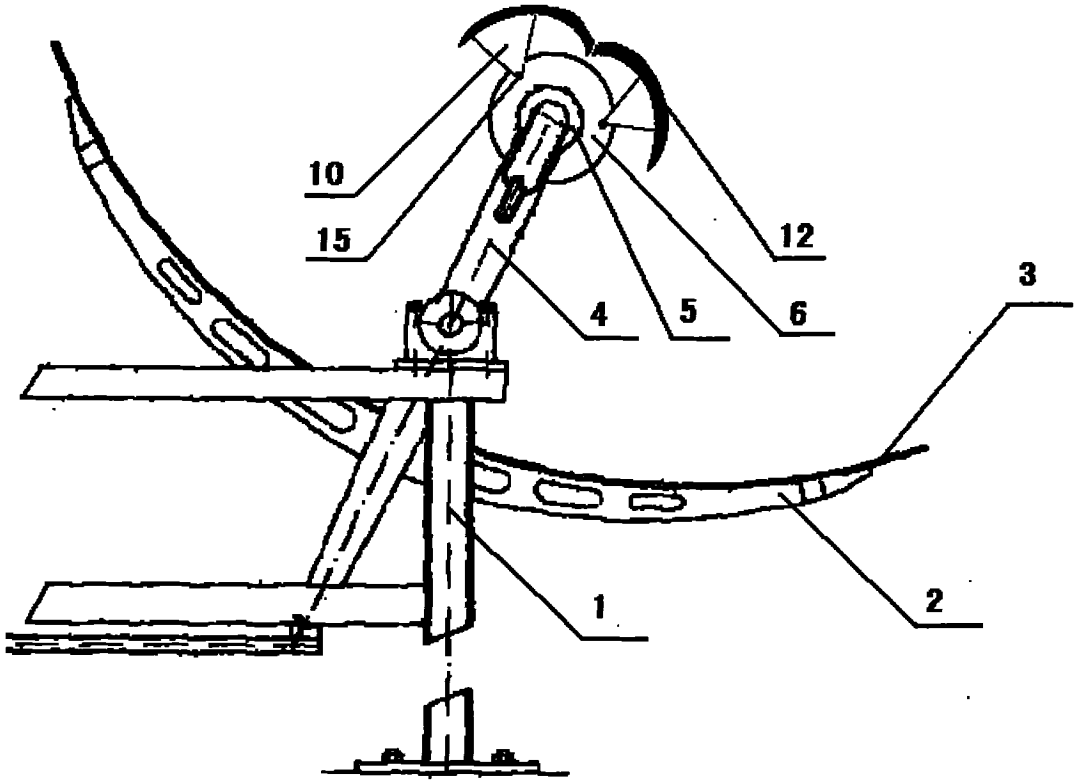


图 1

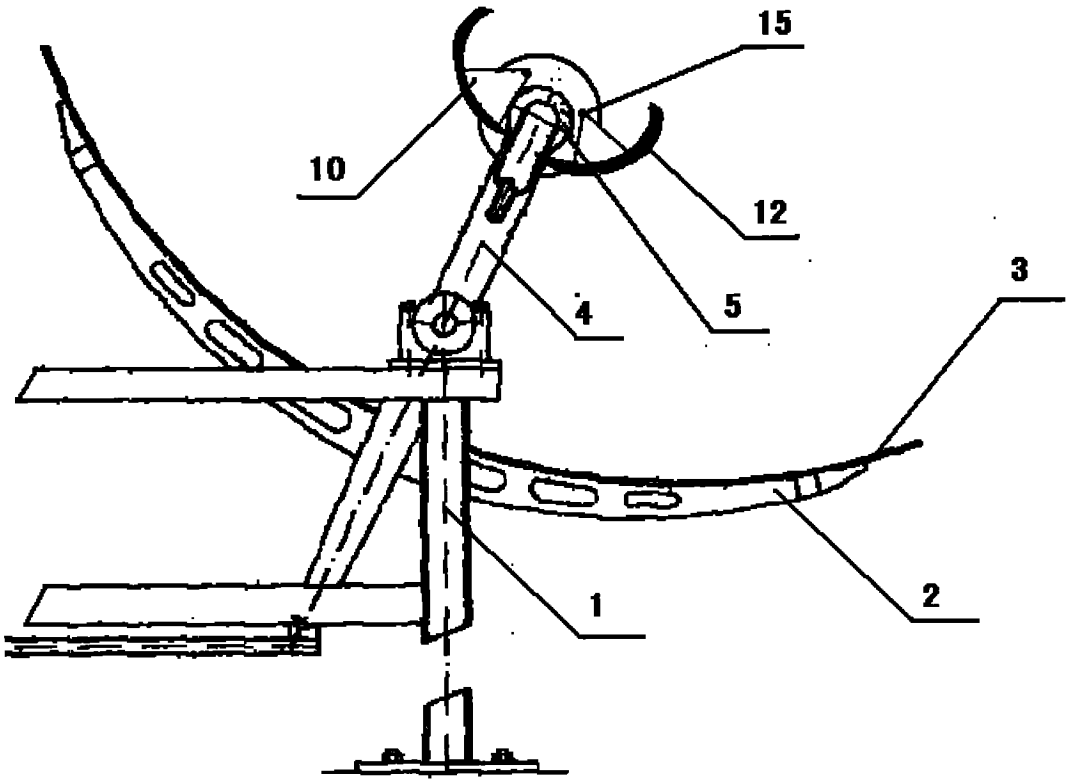


图 2

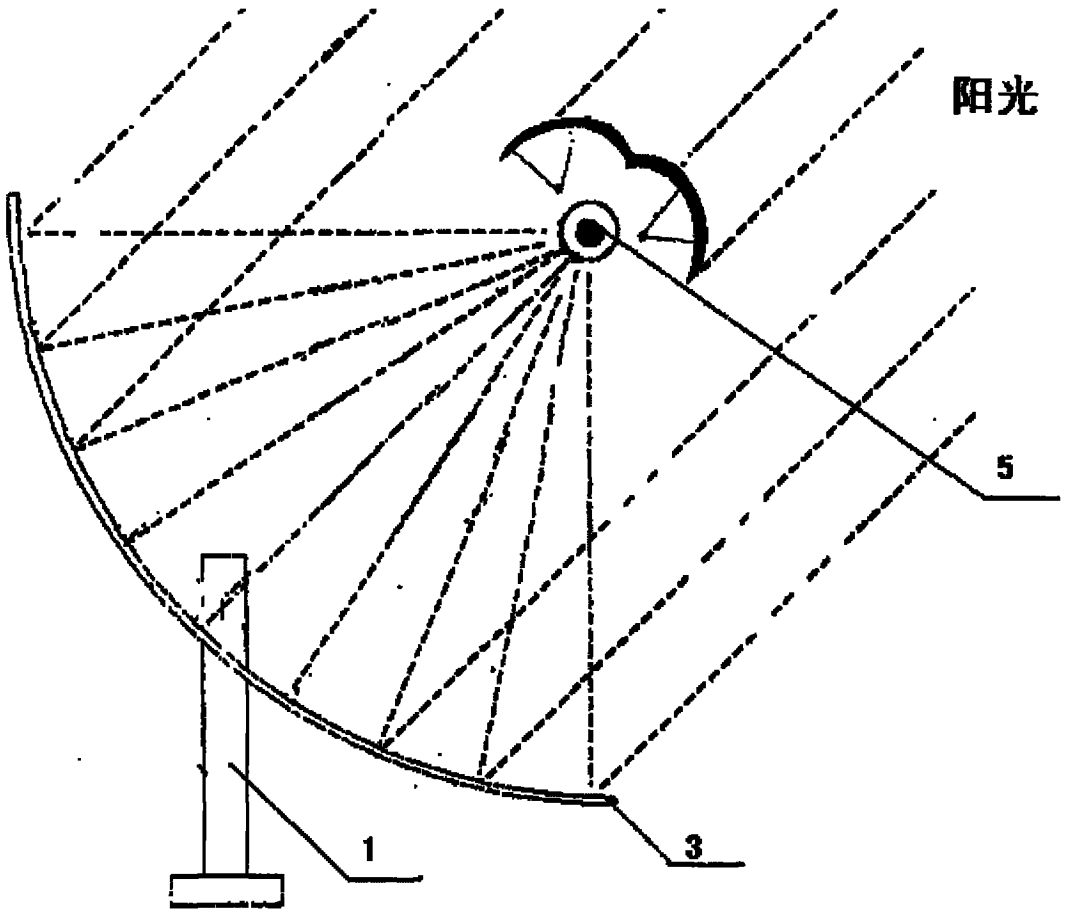


图 3

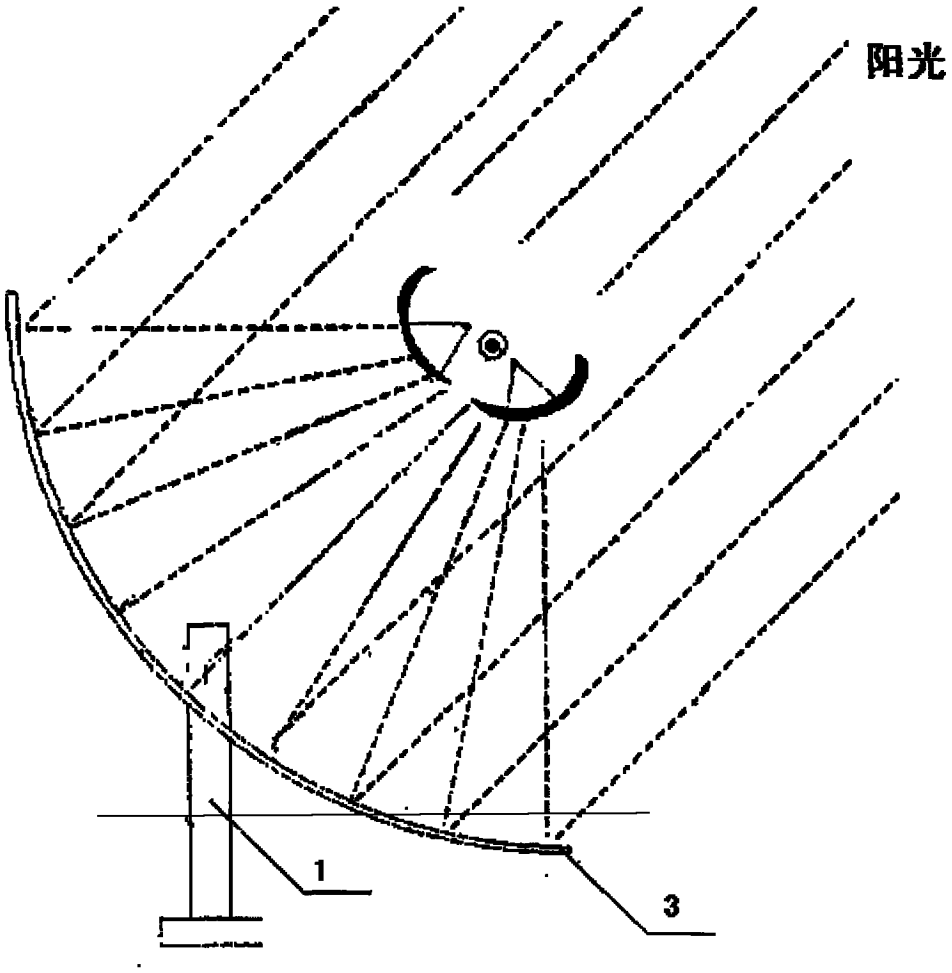


图 4

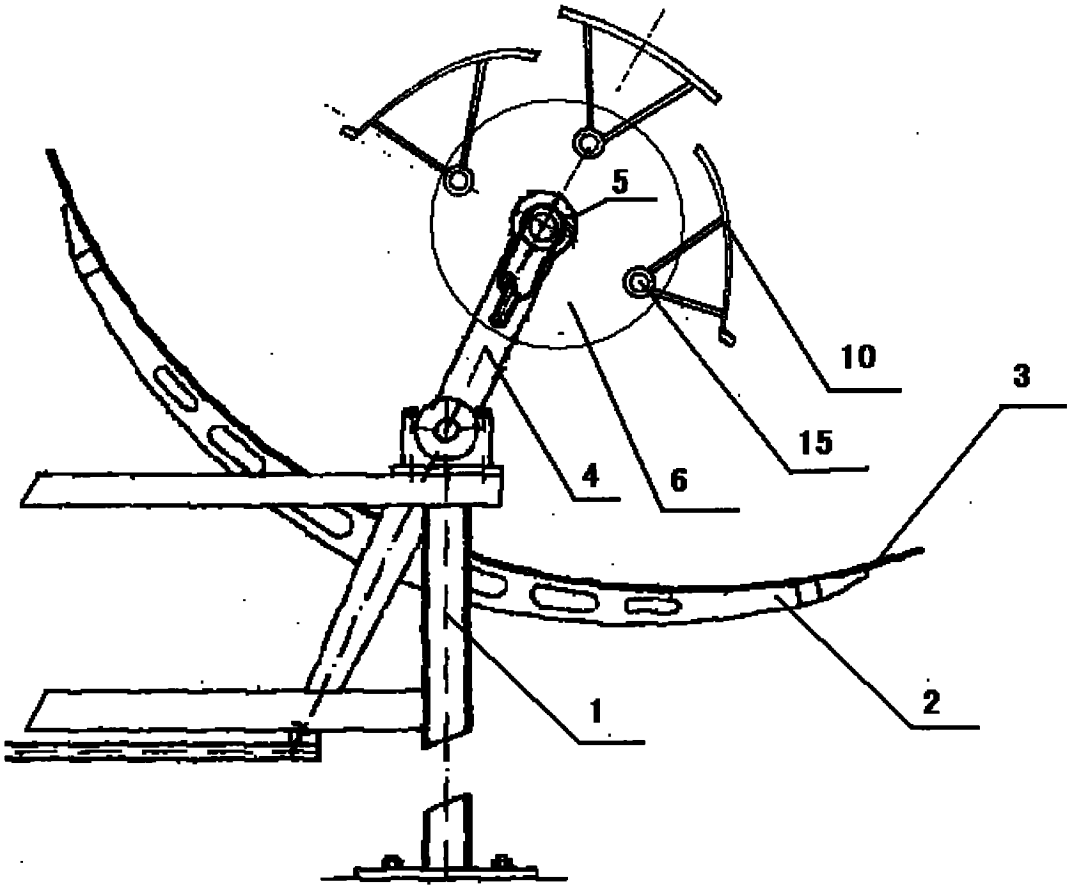


图 5

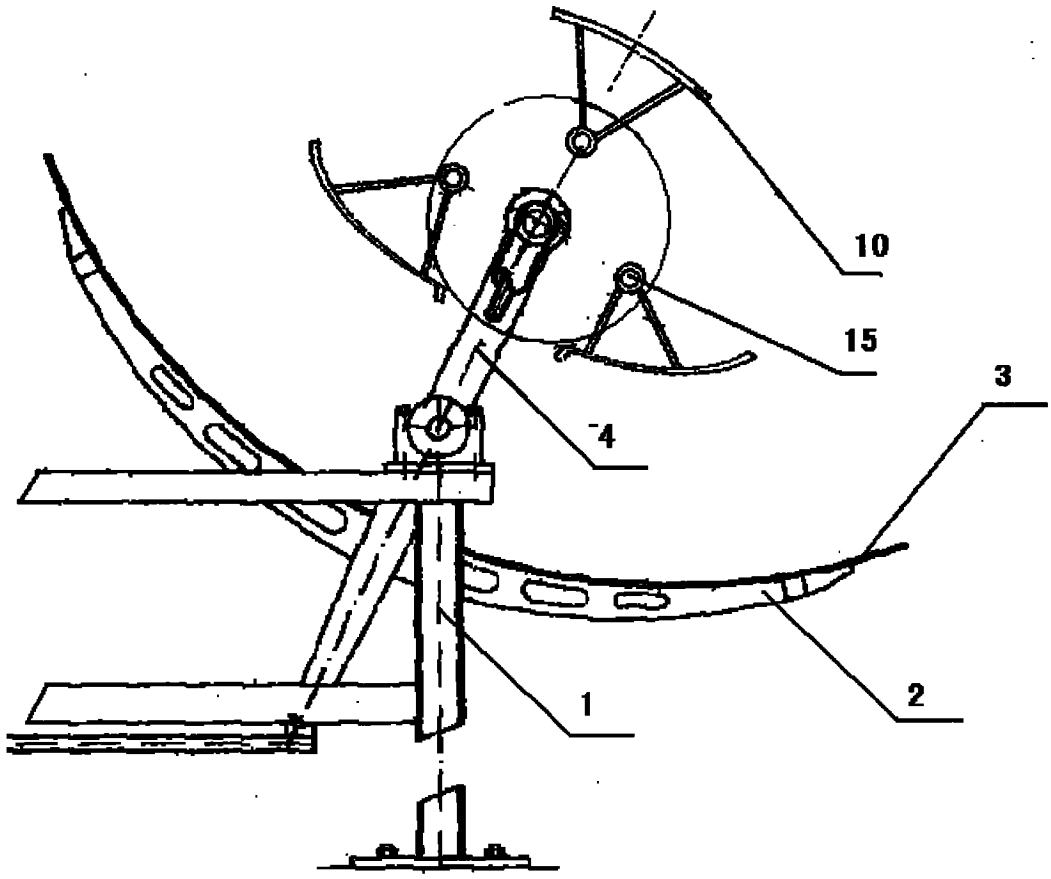


图 6

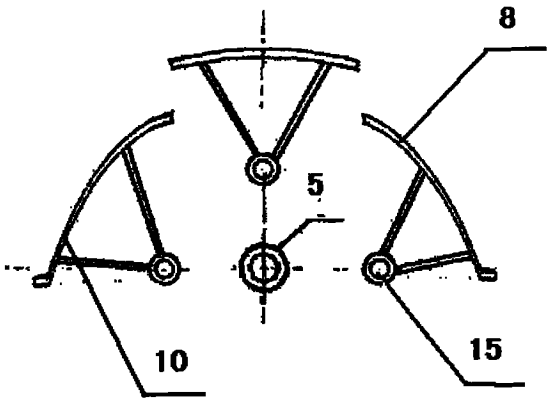


图 7

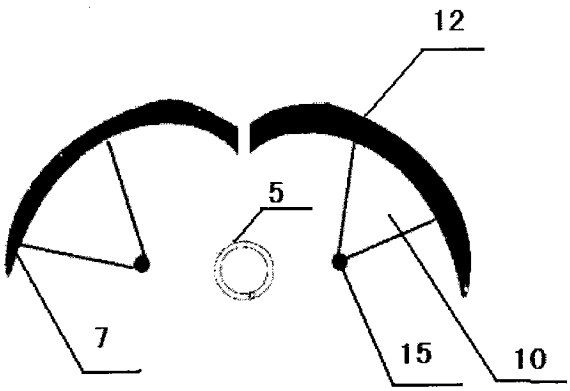


图 8

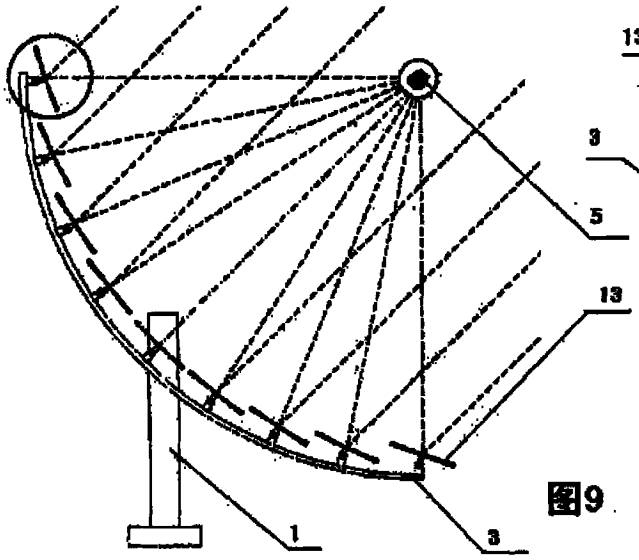


图9

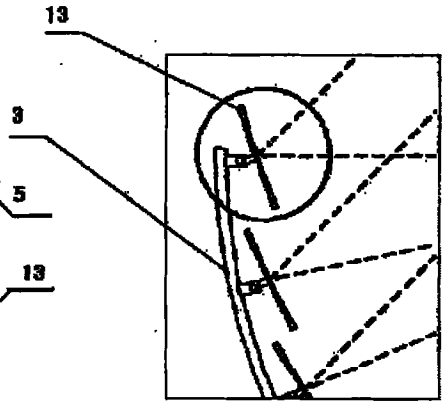


图10

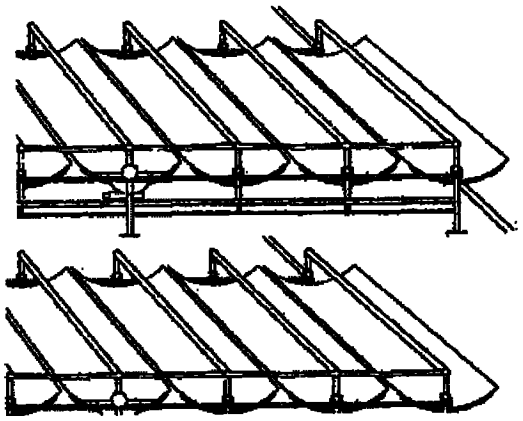


图 11

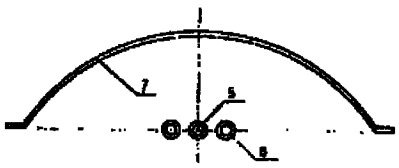


图 12

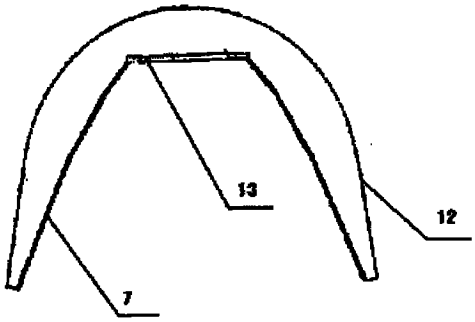


图 13

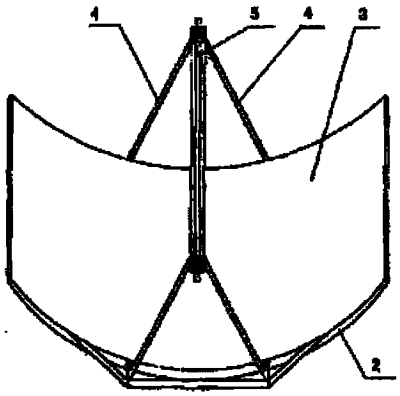


图 14