

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102466329 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 23

(21) 申请号 201010535351. 4

(22) 申请日 2010. 11. 08

(71) 申请人 黄卫东

地址 230026 安徽省合肥市金寨路 96 号科  
大地学院

(72) 发明人 黄卫东

(51) Int. Cl.

F24J 2/00 (2006. 01)

F24J 2/54 (2006. 01)

F24J 2/38 (2006. 01)

F24J 2/46 (2006. 01)

F24J 2/05 (2006. 01)

F24J 2/24 (2006. 01)

F24J 2/10 (2006. 01)

G02B 7/198 (2006. 01)

H02N 6/00 (2006. 01)

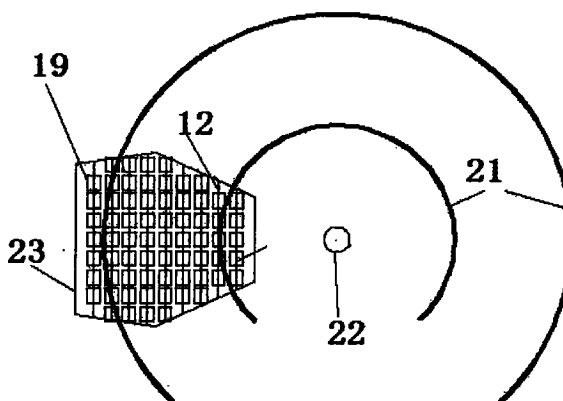
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 6 页

## (54) 发明名称

太阳能收集装置

## (57) 摘要

一种太阳能收集装置,包括光能接收器,支架,一组托架和一组反射镜,在支架上安装一组可绕水平轴旋转的托架,每个托架上安装一子组依次排列的反射镜,支架可绕垂直于水平面的轴旋转,光能接收器安装在所述垂直于水平面的轴上,各反射镜将入射光反射到光能转换装置上。与现有技术方案相比,本发明不仅提高了效率,而且减少了跟踪系统数量和驱动装置数量,使跟踪系统数量降低了近一个数量级,从而降低了系统复杂性,结构设计合理,成本低廉。



1. 一种太阳能收集装置,其特征是:包括光能接收器,支架,一组托架和一组反射镜,在支架上安装一组可绕水平轴旋转的托架,每个托架上安装一组依次排列的反射镜,支架可绕垂直于水平面的轴旋转,光能接收器安装在所述垂直于水平面的轴上,各反射镜将入射光反射到光能接收器上,所述反射镜是点聚焦反射镜,可以是抛物面反射镜,球面反射镜,椭球面反射镜,菲涅耳反射镜,或球形菲涅耳反射镜。

2. 根据权利要求1所述太阳能收集装置,其特征是:所述光能接收器由光热转换装置和二次反射镜组成,光热转化装置安装在二次反射镜焦点上,所述反射镜反射太阳光线到二次反射镜后,经二次反射镜聚焦到光热转换装置上,所述二次反射镜是点聚焦抛物面镜、球面镜、椭球面镜、菲涅尔反射镜、球形菲涅尔反射镜、V型槽式反射镜或复合抛物面反射镜。

3. 根据权利要求1或2所述太阳能收集装置,其特征是:所述托架和所述反射镜之间还安装了齿轮,所述水平轴旋转时,通过齿轮调整反射镜旋转角度,使反射镜反射光线准确入射到光能接收器或光热转换装置上。

4. 根据权利要求1或2或3所述太阳能收集装置,其特征是:所述反射镜上还安装另外一个与所述水平轴垂直的第二水平轴,所述水平轴转动时,通过齿轮带动第二水平轴转动,调整反射镜方向,使反射镜反射光线准确入射到所述光能接收器或光热转换装置上。

5. 根据权利要求3或4所述太阳能收集装置,其特征是:所述齿轮是非圆齿轮。

6. 根据权利要求1或2或3所述太阳能收集装置,其特征是:所述支架上还安装有3个或4个或4个以上个轮子,所述太阳能收集装置还包括一个或一个以上相互平行的安装在地面的弧形或圆形轨道,所述在支架上安装的轮子在轨道上运动。

7. 一种太阳能收集装置,其特征是由一组线聚焦反射镜和接收器组成,所述线聚焦反射镜依次排列固定安装,使反射镜中心在同一个圆弧面上,当平行光线垂直入射到其中一个反射镜镜面时,所有反射镜将入射光反射到距离所述反射镜为所述圆弧直径的接收器上,所述接收器可绕所述圆弧中心旋转跟踪太阳位置变化,所述反射镜是柱面反射镜、线聚焦抛物面反射镜、弧形菲涅尔反射镜或线聚焦菲涅尔反射镜。

8. 根据权利要求7所述太阳能收集装置,其特征是:所述太阳能收集装置还包括一个方位跟踪装置,所述太阳能收集装置安装在方位跟踪装置上,所述光能转换装置是光热转换装置或光伏电池。

9. 一种太阳能收集装置,其特征是由球面反射镜,方位跟踪装置,太阳高度跟踪装置和接收器组成,球面反射镜倾斜安装在方位跟踪装置上,使球面反射镜中心切平面与水平面夹角为10-30度,接收器安装在太阳高度跟踪装置上,使接收器接受反射镜聚焦的光线。

10. 一种太阳能收集装置,其特征是由一组点聚焦反射镜,太阳方位跟踪装置和一组接收器组成,所述一组点聚焦反射镜固定安装在太阳方位跟踪装置上,每个点聚焦反射镜由一组投影面是长方形的反射镜组成,所述长方形反射镜依次排列固定安装,使反射镜中心在同一个圆弧面上,当平行光线垂直入射到其中一个反射镜镜面时,所有反射镜将入射光反射到距离所述反射镜为所述圆弧直径的接收器上,所述接收器可绕所述圆弧中心旋转跟踪太阳位置变化,所述反射镜是球面反射镜、点聚焦抛物面反射镜、球形菲涅尔反射镜或点聚焦菲涅尔反射镜。

## 太阳能收集装置

### 所属技术领域

[0001] 本发明专利涉及一种太阳能收集装置,尤其是一种跟踪方式得到改进的太阳能收集装置,属于太阳能利用技术领域。

### 背景技术

[0002] 随着化石资源的逐渐减少,人们大力发展可再生能源。太阳能是取之不尽,用之不竭的可再生能源。由于太阳能密度低,采用聚光可提高太阳能密度,从而提高太阳能利用效率,是太阳能利用的主要方法之一。目前聚光太阳能利用系统,主要包括多个反射镜跟踪太阳光的点聚光系统,如塔式太阳能热发电系统;带跟踪装置的反射抛物面线聚焦太阳能利用系统;带跟踪装置的碟形抛物面聚焦太阳能利用系统;各种带跟踪装置的折射聚焦太阳能利用系统。由于单个大面积曲面镜面制造难度大,成本高,同时为防风力作用,配置的跟踪装置要求高,人们更重视发展多镜面分散制造安装,反射聚焦到共同的光能接收器上。

[0003] 塔式太阳能系统由太阳能接受塔和数量庞大的定日镜组成,聚光比大,是最有希望实现大功率发电、替代常规能源的技术手段之一。

[0004] 通常每个定日镜需要安装双向跟踪装置,跟踪太阳在方位和高度上变化。由于定日镜的数量与定日镜占据的土地面积的线尺寸平方成正比,从而使跟踪系统数量也同步增加,使得系统非常复杂,这是塔式系统难以走向应用的主要原因之一。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于改进现有多反射镜聚焦系统的跟踪装置,提出一种能够大幅度减少跟踪装置数量的大型多反射镜聚焦太阳能收集装置。

[0006] 为了实现上述目的,本发明的技术方案是:一种太阳能收集装置,包括光能接收器,支架,一组托架和一组反射镜,在支架上安装一组可绕水平轴旋转的托架,每个托架上安装一子组依次排列的反射镜,支架可绕垂直于水平面的轴旋转,光能接收器安装在所述垂直于水平面的轴上,各反射镜将入射光反射到光能接收器上,所述反射镜是点聚焦反射镜,可以是抛物面反射镜,球面反射镜,椭球面反射镜,菲涅耳反射镜,或球形菲涅耳反射镜。

[0007] 上述方案中,所述光能接收器由光热转换装置和二次反射镜组成,光热转化装置安装在二次反射镜焦点上,所述反射镜反射太阳光线到二次反射镜后,经二次反射镜聚焦到光热转换装置上,所述二次反射镜是点聚焦抛物面镜、球面镜、椭球面镜、菲涅尔反射镜、球形菲涅尔反射镜、V型槽式反射镜或复合抛物面反射镜。

[0008] 上述方案中所述托架和所述反射镜之间还安装了齿轮,所述水平轴旋转时,通过齿轮调整反射镜旋转角度,使反射镜反射光线准确入射到光能接收器或光热转换装置上。

[0009] 上述方案中,所述反射镜上还安装另外一个与所述水平轴垂直的第二水平轴,所述水平轴转动时,通过齿轮带动第二水平轴转动,调整反射镜方向,使反射镜反射光线准确入射到所述光能接收器或光热转换装置上。由于距离接收器较近的反射镜光斑较小,需要

安装齿轮精确跟踪太阳位置变化的反射镜是距离接收器较远的反射镜,实际安装齿轮的反射镜仅是少数反射镜。

[0010] 使用非圆齿轮可精确地反射太阳光到光能接收器上。

[0011] 上述方案中,所述支架上还安装有 3 个或 4 个或 4 个以上个轮子,所述太阳能收集装置还包括一个或一个以上相互平行的安装在地面的弧形或圆形轨道,所述在支架上安装的轮子在轨道上运动。

[0012] 第二种太阳能收集装置方案,由一组线聚焦反射镜和接收器组成,所述线聚焦反射镜依次排列固定安装,使反射镜中心在同一个圆弧面上,当平行光线垂直入射到其中一个反射镜镜面时,所有反射镜将入射光反射到距离所述反射镜为所述圆弧直径的接收器上,所述接收器可绕所述圆弧中心旋转跟踪太阳位置变化,所述反射镜是柱面反射镜、线聚焦抛物面反射镜、弧形菲涅尔反射镜或线聚焦菲涅尔反射镜。

[0013] 上面所述方案中,所述接收器由光能转换装置和二次反射镜组成,光能转化装置安装在二次反射镜焦点上,所述反射镜反射的光线反射到二次反射镜后,经二次反射镜聚焦到光能转换装置上,所述二次反射镜是线聚焦抛物面镜、线聚焦柱面镜、线聚焦菲涅尔反射镜、弧形菲涅尔反射镜,V 型槽式反射镜或复合抛物面反射镜。

[0014] 上面所述方案中,所述第二种太阳能收集装置还包括一个方位跟踪装置,所述第二种太阳能收集装置安装在方位跟踪装置上,所述光能转换装置是光热转换装置或光伏电池。

[0015] 第三种太阳能收集装置,由球面反射镜,方位跟踪装置,太阳高度跟踪装置和接收器组成,球面反射镜倾斜安装在方位跟踪装置上,使球面反射镜中心切平面与水平面夹角为 10-30 度,接收器安装在太阳高度跟踪装置上,使接收器接受反射镜聚焦的光线。方位跟踪装置跟踪太阳方位变化,太阳高度跟踪装置跟踪太阳高度变化。

[0016] 第四种太阳能收集装置,由一组点聚焦反射镜,太阳方位跟踪装置和一组接收器组成,所述一组点聚焦反射镜固定安装在太阳方位跟踪装置上,每个点聚焦反射镜由一组投影面是长方形的反射镜组成,所述长方形反射镜依次排列固定安装,使反射镜中心在同一个圆弧面上,当平行光线垂直入射到其中一个反射镜镜面时,所有反射镜将入射光反射到距离所述反射镜为所述圆弧直径的接收器上,所述接收器可绕所述圆弧中心旋转跟踪太阳位置变化,所述反射镜是球面反射镜、点聚焦抛物面反射镜、球形菲涅尔反射镜或点聚焦菲涅尔反射镜。

[0017] 与现有技术方案相比,本发明不仅提高了效率,而且减少了跟踪系统数量和驱动装置数量,使跟踪系统数量降低了近一个数量级,从而降低了系统复杂性。本发明专利结构设计合理,成本低廉。

#### 附图说明

[0018] 以下结合附图和实施例对本发明作进一步说明:

[0019] 图 1 是本发明实施例 1 太阳能收集系统俯视图;

[0020] 图 2 是本发明实施例 1 太阳能收集系统横截面图;

[0021] 图 3 是本发明实施例 1 反射镜安装位置局部放大横截面示意图;

[0022] 图 4 是本发明实施例 1 光能接收器装置横截面图。

[0023] 图 5 为本发明实施例 2 的俯视示意图；

[0024] 图 6 为本发明实施例 2 侧视图；

[0025] 图 7 为本发明实施例 2 的反射镜安装侧视图；

[0026] 图 8 为本发明实施例 2 的反射镜俯视图；

[0027] 图 9 为本发明实施例 2 的反射镜安装俯视图；

图 10 为本发明实施例 3 中传动装置、轨道与反射镜侧视图；

图 11 为本发明实施例 3 中传动装置、轨道与反射镜俯视图；

图 12 为本发明实施例 4 的平面示意图；

图 13 为本发明实施例 4 的侧视图。

图中：1, 反射镜组；2 光能接收器；3, 杆；4, 立柱；5, 轴；6, 聚光反射镜；7 反射镜安装所在圆周；10 和 13 为齿轮；11 为齿轮换向器；12 为水平轴；14 为支撑立柱；15 为带齿轮的螺杆；17 和 20 为转动轴；18 为支撑架；19 为反射镜；21 为轨道；22 为光能接收器；23 为支架；24 为托架；31, 32, 33, 34 反射镜；35, 保温材料；36, 金属管；37, 透明玻璃盖板；41 反射镜；42 出水管；43 真空集热管；44 进水管；51 球面反射镜；52 方位跟踪装置；53 太阳高度跟踪装置；54 接收器；55 支撑杆；61 点聚焦反射镜；62 太阳方位跟踪装置；63 光能接收器；64 支撑杆；65 跟踪装置。

#### 具体实施方式

[0028] 实施例 1, 如图 1-3, 由多个线聚焦反射镜 6 组成的反射镜组 1, 和安装在跟踪装置上的光能接收器 2 组成一个单元, 一个单元长度为 100 米, 每个线聚焦反射镜 6 是宽度为 1 米的抛物柱面镜。线聚焦反射镜 6 依次固定安装, 使它们的镜面中心处于圆周上, 如图 3 所示, 是安装位置的横截面局部放大图；平行光线垂直入射到中间反射镜时, 所有反射镜反射平行光线聚焦到接收器上, 这时接收器位于圆周上, 距离中间反射镜距离为圆周直径；跟踪装置由两根或两根以上立柱 4, 轴 5 及能绕轴旋转的杆 3 组成, 周安装在圆周中心上, 光能接收器 2 安装在杆 3 的远离轴 5 的一端上, 轴 5 由立柱 4 支撑, 离反射镜 6 镜面距离为圆周半径, 通过绕轴 5 转动杆 3, 使光能接收器移动, 跟踪反射光斑。

[0029] 光能接收器 2 由 V 型槽式反射镜, 真空集热管 36 组成, 还可加透明玻璃盖板 37, 反射镜背面覆盖保温材料 35。横截面如图 8。太阳能经反射镜 31-34 聚焦照射到真空集热管 36 上, 被表面选择性吸收涂层吸收转换为热能, 传导到管内流体上, 经流体输出。控制流体流动速率, 可以控制流体温度, 从而用于不同目的。控制温度为摄氏 170-200 度, 可用于驱动溴化锂吸收式制冷机。控制温度为摄氏 280-300 度以上, 可用于驱动蒸气轮机发电。

[0030] 另外一种光能接收器方案的横截面如图 5, 包括反射镜 41, 真空集热管 43, 进水管 44 和出水管 42。水从进水管 44 流入到真空集热管 43 内, 被太阳能加热后流到出水管 42 内排出到应用系统中。

[0031] 实施例 2, 如图 6-9, 一种塔式太阳能聚光利用装置, 包括光热转化装置 22, 支架 23, 一组托架 24 和一组反射镜 19, 支架 23 可绕垂直于水平面的轴旋转, 通过支架 23 绕所述轴旋转运动, 跟踪太阳方位, 光热转化装置 22 安装在所述垂直于水平面的轴上, 在支架 23 上安装一组水平轴 12, 每根水平轴 12 上通过托架 24 安装一子组依次排列的反射镜 19。托架 24 和反射镜 19 及水平轴 12 的连接结构如图 8-9, 支撑架 18 固定在齿轮 13 上, 轴 20 安装在支撑架 18 上, 反射镜 19 固定在轴 20 上, 支撑柱 14 固定轴 17 于支架 23 上；齿轮换向

器 11 安装在水平轴 12 上,通过齿轮换向器 11,转动水平轴 12 驱动轴 17 转动,通过齿轮 13,带动安装在支撑架 18 上的反射镜 19 精确跟踪太阳方位;轴 12 上安装另外一个齿轮 10,带动螺杆 15 移动,从而使反射镜 19 绕轴 20 转动,精确跟踪太阳高度变化。所使用齿轮是非圆齿轮,可精确跟踪太阳高度和方位变化。

[0032] 实施例 3,如图 10-11,一种球面聚光太阳能利用装置,由球面反射镜 51,方位跟踪装置 52,太阳高度跟踪装置 53 和接收器 54 组成,球面反射镜 51 倾斜安装在方位跟踪装置 52 上,使球面反射镜 51 中心切平面与水平面夹角为 20 度,接收器 54 安装在太阳高度跟踪装置 53 上,通过支撑杆 55 固定在方位跟踪装置 52 上,使接收器 54 接受反射镜 51 聚焦的光线。方位跟踪装置 52 跟踪太阳方位变化,太阳高度跟踪装置 53 跟踪太阳高度变化。使用真空集热管作接收器 54。

[0033] 实施例 4,如图 12-13,一种太阳能收集装置,由一组点聚焦反射镜 61,太阳方位跟踪装置 62 和一组接收器 63 组成,所述一组点聚焦反射镜 61 固定安装在太阳方位跟踪装置 62 上,每个点聚焦反射镜由一组投影面是长方形的反射镜 61 组成,所述长方形反射镜依次排列固定安装,使反射镜中心在同一个圆弧面上,当平行光线垂直入射到其中一个反射镜镜面时,所有反射镜将入射光反射到距离所述反射镜为所述圆弧直径的接收器上,所述接收器安装在跟踪装置 65 上,可绕所述圆弧中心旋转跟踪太阳位置变化,跟踪装置 65 通过支撑杆 64 固定在太阳方位跟踪装置 62 上,所述反射镜是球面反射镜、点聚焦抛物面反射镜、球形菲涅尔反射镜或点聚焦菲涅尔反射镜,其中球面反射镜价格低,是常用的选择。

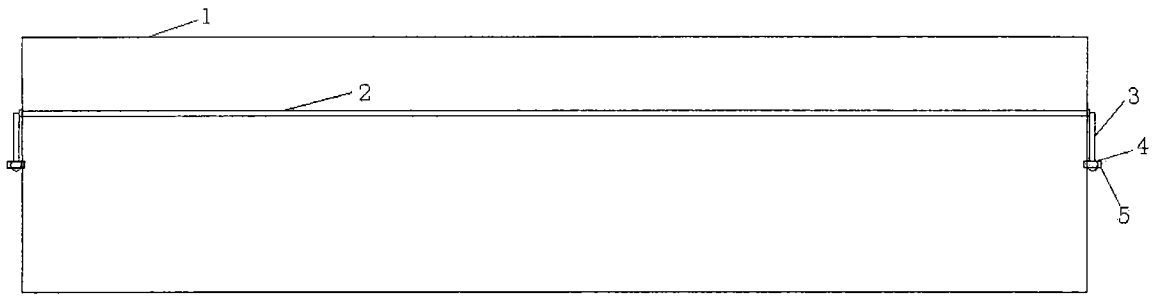


图 1

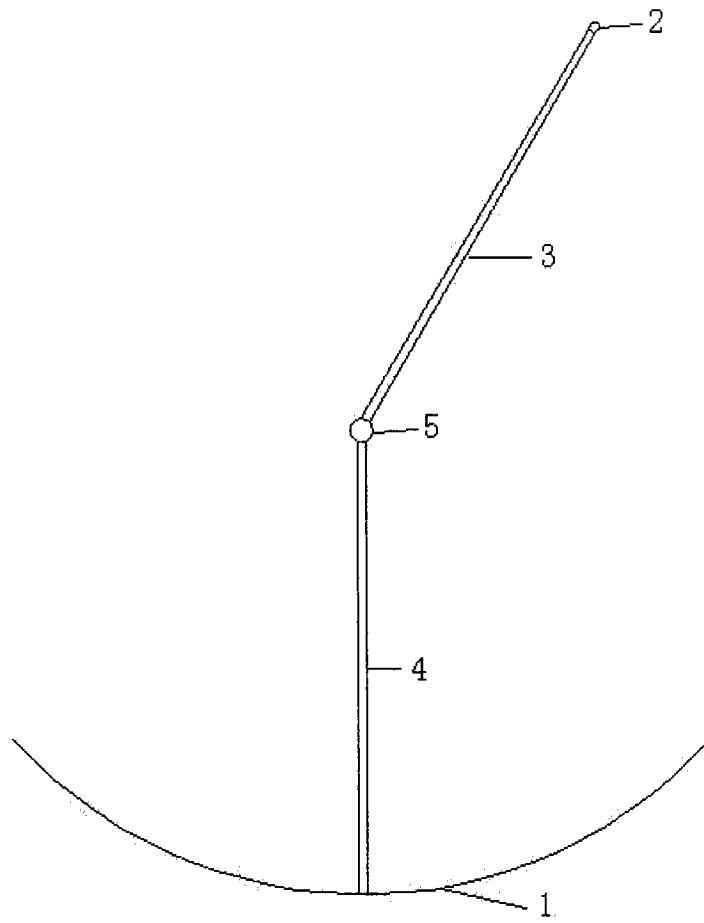


图 2

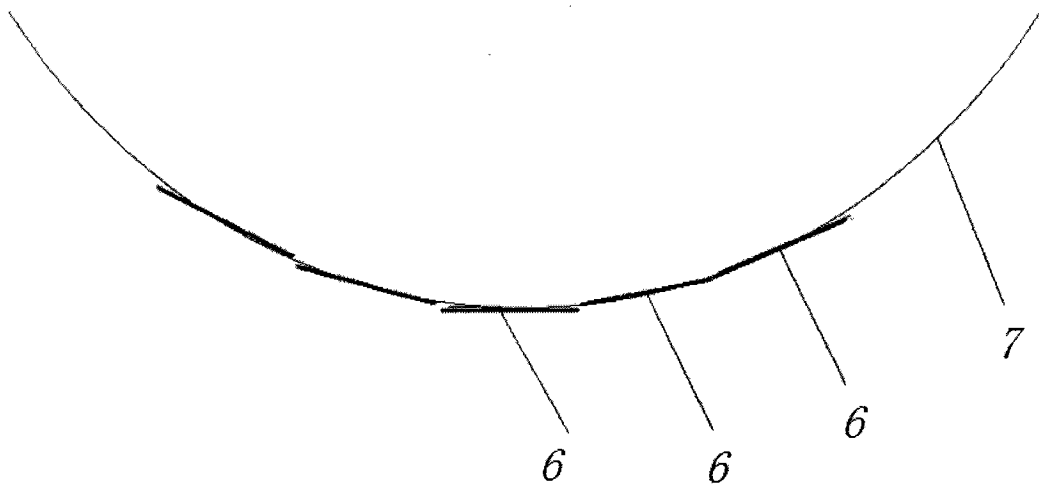


图 3

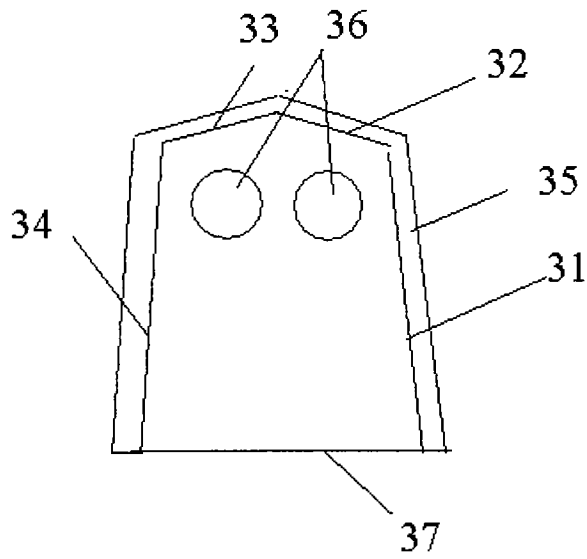


图 4

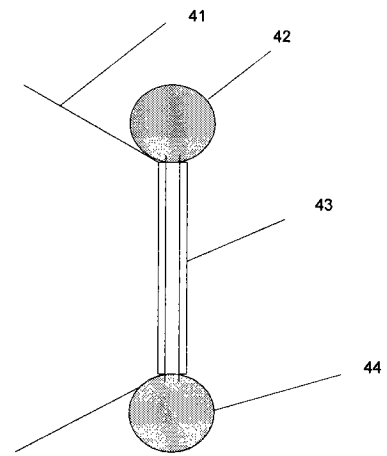


图 5



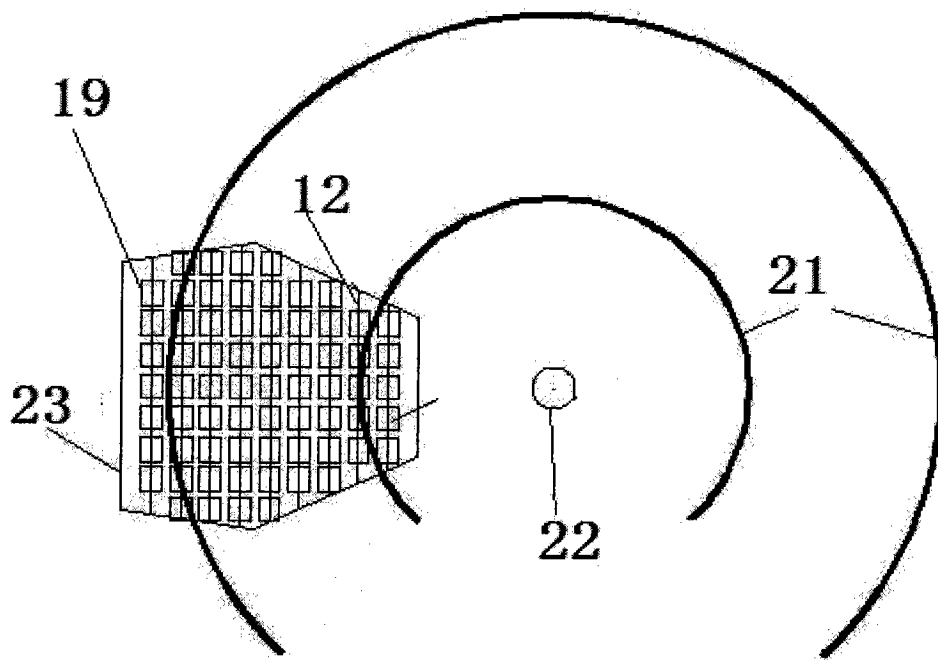


图 6

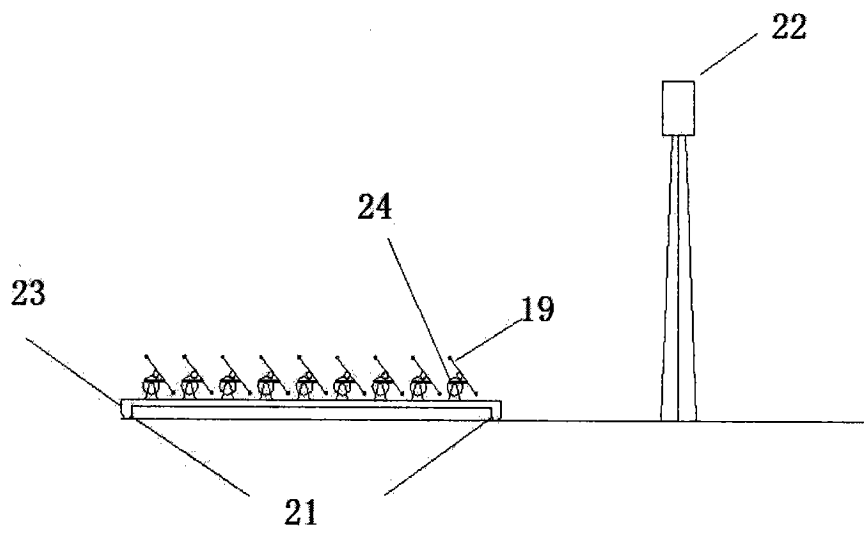


图 7

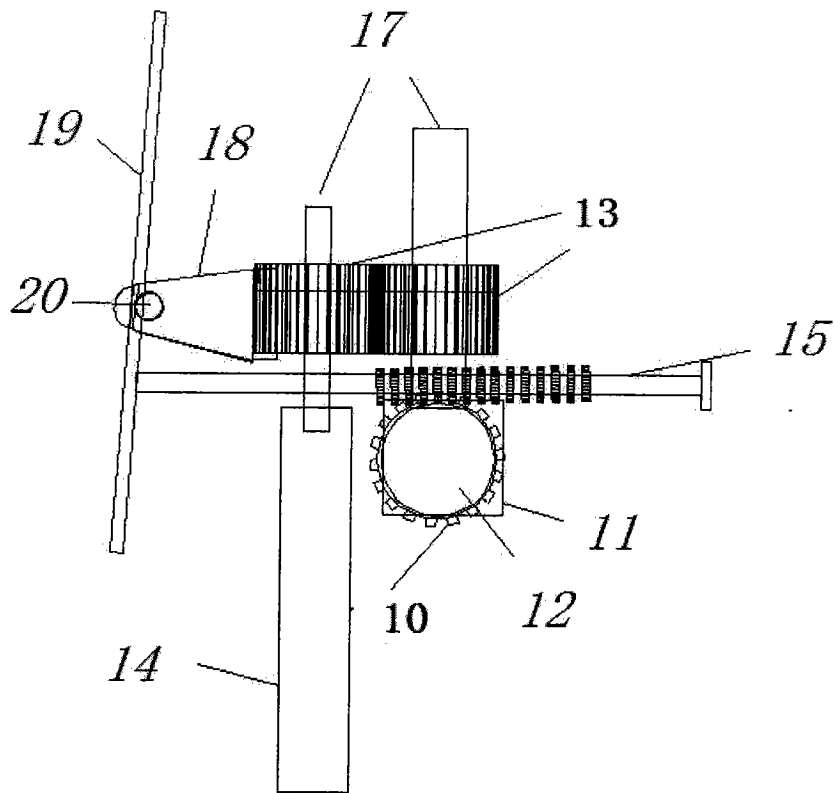


图 8

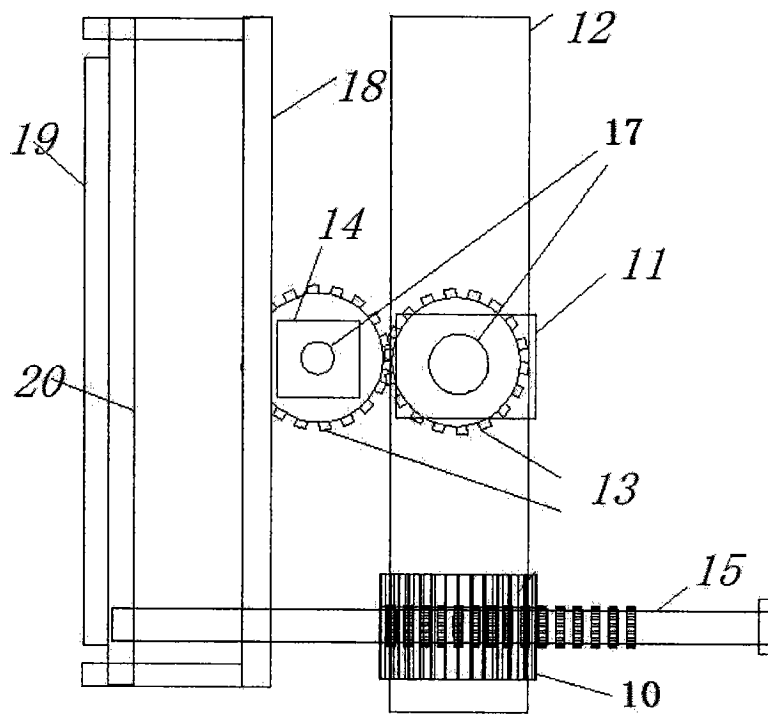


图 9

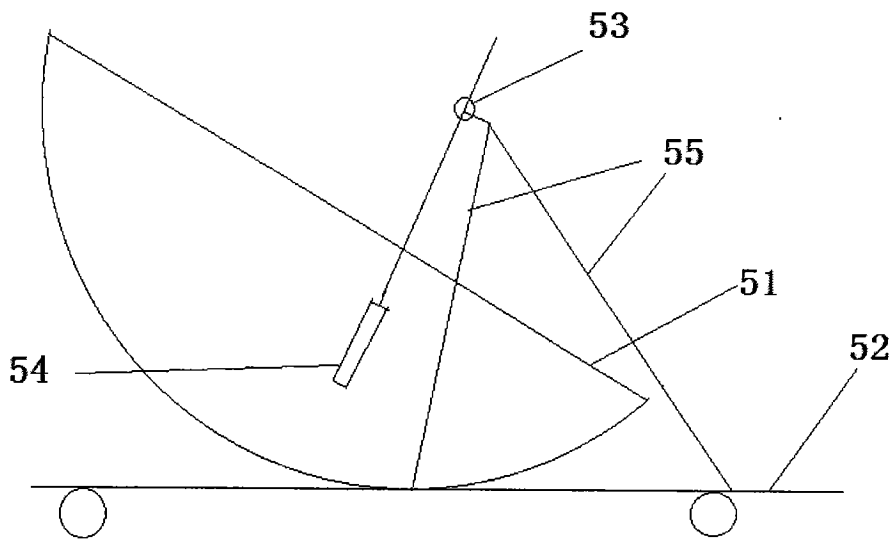


图 10

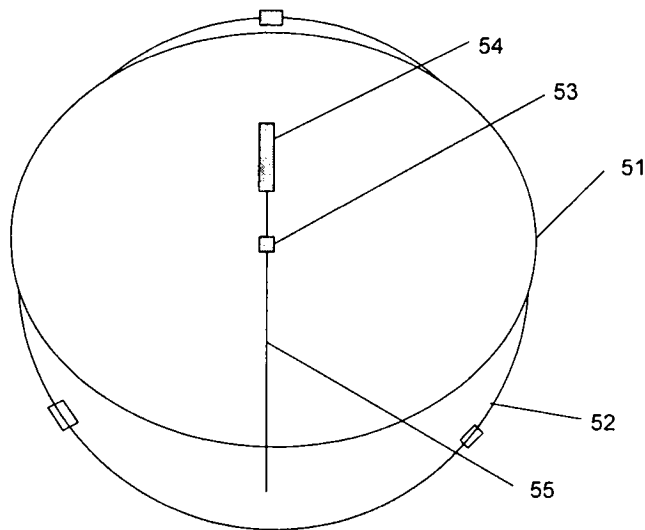


图 11

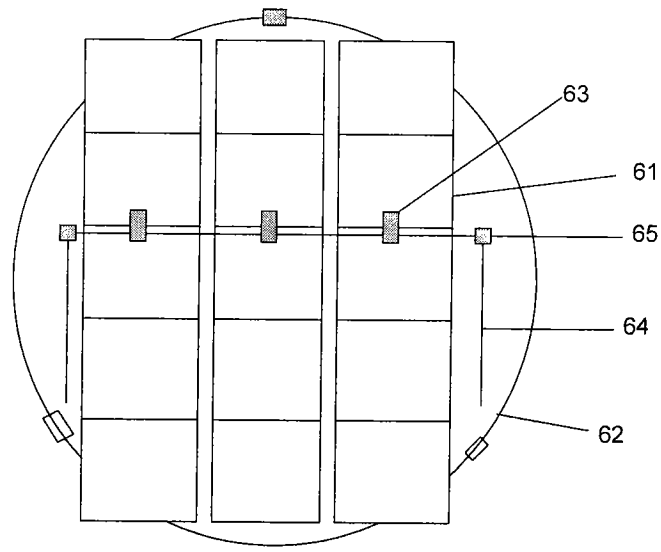


图 12

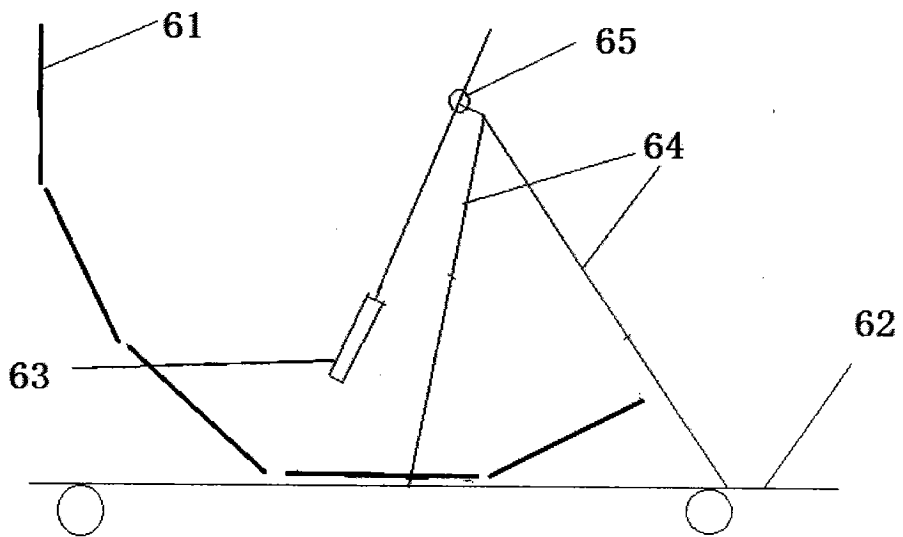


图 13