

CONCENTRADOR SOLAR PUNTUAL DE FOCO FIJO PARA MULTIPLES PROPOSITOS

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCIÓN

5 La presente invención se refiere a un captador, concentrador de la radiación solar, que por medio de una superficie reflejante y un mecanismo de seguimiento, dirige la radiación captada a un receptor fijo con mejoras en eficiencia y operación respecto a otros concentradores, además permite incorporar un sistema de fuego directo para proporcionar la energía térmica a un motor Stirling. El novedoso concentrador solar
10 es una excelente opción para los sistemas de generación de vapor solar, destilación solar, fundición de aluminio y generación eléctrica con motores Stirling, tiene características técnicas muy recomendables para satisfacer las diferentes necesidades de energía térmica de alta temperatura (de más 250 °C) de los sectores residencial, comercial, industrial, ganadero, agrícola y energético. Por lo tanto
15 considero que la presente invención pertenece a las patentes de tipo mecánico.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Actualmente es bien conocida y documentada la existencia de concentradores solares de foco fijo, siendo la tecnología de torre central una de las populares, las cuales cuentan con diferentes componentes patentados, por ejemplo se encuentran
20 patentes de torre central (WO2007099184A1, WO05050103A1), de heliostatos (AU4997979, ES2155031), de sistemas de seguimiento (US4519382, US4564275), de incorporación de plantas térmicas con torre central (WO9511371) por mencionar algunas. su funcionamiento consiste en mantener el haz de luz solar de los espejos reflejado sobre un blanco fijo para ello el diseño incluye generalmente una gran
25 área de reflexión, una estructura mecánica para sostener los espejos y soportar los vientos, además cuentan, con varios motores para darles el movimiento y orientación requeridos, así como con dispositivos electrónicos de control de seguimiento como computadoras o microcontroladores los cuales calculan para cada heliostato, el desplazamiento necesario para seguir proyectando el haz de luz solar sobre el
30 blanco fijo. Sin embargo esta tecnología para lograr la factibilidad técnica y económica requiere de grandes áreas de captación por ejemplo la planta Solar-One

que uso heliostato de un tamaño de 40 m², o la planta PS-10 de 120m² Este crecimiento se debe principalmente a los costos de la superficie del reflector, seguimiento mecánico que en ocasiones llegan a ser casi la mitad del costo total del heliostato. Otro factor que influye en el agrandamiento de los heliostatos es el cableado de control y de energía eléctrica que se requiere llevar a cada uno de estos a lo largo de todo el campo. (Gregory J. Kolb, 2007)

Una tecnología de concentración solar fija que no tiene problemas de requerir de grandes áreas de captación es la Fixed Solar Concentrator-Collector-Satellite Receiver and Co-Generator (patente US4490981) otorgada el año de 1985, esta invención se refiere al concentrador solar que emplea un segundo reflector y un vidrio fractal para capturar la radiación solar en un receptor satélite que se ubica de acuerdo con la posición solar para generar energía por medio de un ciclo Rankine y celdas fotovoltaicas, sin embargo en esta invención se ve disminuida la eficiencia óptica del concentrador al contar con más de un espejo para direccionar la radiación solar y en el caso del receptor no encuentra fijo del todo además de ocasionar problemas de sombreado al encontrarse justo en área de captación de la radiación solar.

Una tecnología de concentración solar de foco fijo que soluciona el problema de sombreado ocasionada por el receptor se plantea en la patente del concentrador solar HTC (patente EP0045921), del cual se tiene referencias sobre su desarrollo en Alemania en el año de 1982 a raíz de la patente de la comunidad europea en la cual se reporta que el reflector y el receptor se ubican dentro de una paraboloide rotada 45° respecto al eje principal que proporciona la ubicación del absorbedor fijo además menciona que se tiene espejos de peso ligero contruidos con lámina, su aplicación inicial se da para aplicaciones de generación de vapor. La aplicación de esta tecnología para la generación de electricidad por medio con motores Stirling se reporta en el año de 1992, para ello se le hacen algunas modificaciones como: espejos, estructura y superficie de reflexión la cual es dividida en 6 facetas formadas por laminas al vacío que son abatibles para vientos fuertes además de la incorporación de rieles que guían el movimiento del reflector. Sin embargo de esta tecnología solo se reporta la construcción de tres equipos y se dejó de construir para ser remplazada por la tecnología de disco parabólico debido a que era aplicable solo para ciertas regiones además de requerir de estructuras muy complejas con

mantenimiento continuo aunando que la eficiencia del motor Stirling es atenuada por las pérdidas por convección en el absorbedor que se encontraba orientada a 45 grados respecto a su base (William B 1994).

Otra tecnología de concentración solar puntual de foco fijo, es concentrador solar Scheffler, esta tecnología pertenece al dominio público y se desarrolla con la finalidad de que permitiera cocinar con la energía del sol de la manera más cómoda posible, al mismo tiempo, el aparato debía estar construido de tal forma, que pudiera ser elaborado en cualquier taller de soldadura rural, después de una cierta fase de formación. En base a lo anterior se ideó tomar de una sección de parábola cuyo ángulo de borde es superior a los 90 grados donde el foco de la parábola completa estuviera en el interior de una vivienda y además permaneciera fijo (Wolfgang S. 2006). De este concentrador se han reportado otras aplicaciones en desalado, destilador, esterilizador solar, sin embargo esta tecnología presenta algunos inconvenientes entre ellos el presenta una gran área de reflector, un sistema de seguimiento poco preciso, una eficiencia en el receptor atenuada por el hecho de emplear un segundo concentrador.

Es por eso que con la finalidad de suprimir los inconvenientes que presentan los concentradores solares puntuales de foco fijo antes mencionados, se pensó en el desarrollo de una nuevo concentrador solar puntual de foco fijo el cual se pretende proteger en la presente solicitud, ya que es de una construcción más sencilla, mejor operación y tiene la mayor eficiencia en la conversión de la energía solar a energía térmica.

25

DESCRIPCION

Los detalles característicos del presente **CONCENTRADOR SOLAR PUNTUAL DE FOCO FIJO QUE CAPTA, CONCENTRA Y CONVIERTE LA RADIACIÓN SOLAR EN ENERGÍA TÉRMICA** se muestran claramente en la siguiente descripción y en las figuras que se acompañan, siguiendo los mismos signos de referencia para indicar las partes y piezas mostradas. Sin embargo, dichas figuras se muestran a manera de ejemplos y no deben considerarse como limitativas para la presente solicitud.

30

- La figura 1 es una vista en perspectiva convencional del concentrador solar puntual de foco fijo que capta, concentra y convierte la radiación solar en energía térmica donde se muestran los diferentes mecanismos que comprende el concentrador.
- 5 La figura 2 es una vista en perspectiva convencional vista desde el extremo superior donde el acoplamiento y movimientos de los mecanismo de seguimiento del concentrador solar puntual de foco fijo que capta, concentra y convierte la radiación solar en energía térmica.
- 10 La figura 3 es una vista en lateral del concentrador solar puntual de foco fijo que capta, concentra y convierte la radiación solar en energía térmica, donde se ilustra la sección geométrica correspondiente al reflector.
- 15 La figura 4 es una vista en perspectiva convencional acercada del acoplamiento del mecanismo de seguimiento al reflector del concentrador solar puntual de foco fijo que capta, concentra y convierte la radiación solar en energía térmica.
- La figura 5 es una vista en perspectiva convencional acercada del receptor del concentrador solar que capta, concentra y convierte la radiación solar en energía térmica donde se indican los detalles del receptor.
- 20 La figura 6 es una vista en perspectiva convencional de **una primera variante** del soporte fijo del concentrador solar que capta, concentra y convierte la radiación solar en energía térmica, para proporcionarle mayor rigidez a esta estructura.
- 25 La figura 7 es una vista en perspectiva convencional de **una primera variante** del mecanismo de seguimiento diario del concentrador solar que capta, concentra y convierte la radiación solar en energía térmica, de menor costo y facilidad de construcción.

Con base en las figuras 1,2,3,4 y 5 del concentrador solar puntual de foco fijo que capta, concentra y convierte la radiación solar en energía térmica se establece que está compuesto por un mecanismo de **soporte**, un mecanismo de seguimiento

horario, un mecanismo de seguimiento **diario**, un mecanismo de **reflección** y un mecanismo de **absorción**; donde

- 5 a) **Una mecanismo de soporte** comprende al menos un estructura de **soporte fija** (1) perpendicular y sujeto al piso con al menos una base (2), al menos una estructura de **soporte móvil** (3) la cual puede desplazarse de manera semejante a un péndulo debido a que está sujeto en el extremo sujeción (4) del soporte fijo (1) por un medio de sujeción (por ejemplo tornillos, remaches, etc.) a un medio rotatorio (por ejemplo, balero, chumacera, ect), al menos un **riel de refuerzo** (5) sujeto al menos en un extremo a un parte fija por medio de una base (6) y con el espacio en el medio suficiente para permitir el desplazamiento transversal (7).
- 10 b) **El mecanismo de seguimiento horario** comprende un motor con engrane superior (8) el cual se acopla a un engrane de mayor diámetro (9) sobre el cual se encuentra sujeta una flecha (10) la cual está centrada por medio de una chumacera superior (11) y una chumacera inferior (12), en la parte superior de la flecha (10) se encuentra una base de sujeción del reflector (13) con una inclinación 25 respecto a la base de la flecha. La base de sujeción (13) para acoplar al mecanismo de seguimiento diario cuenta también con otra base de sujeción (14) para acoplar al mecanismo de reflexión.
- 15 c) **El mecanismo de seguimiento diario** comprende un mecanismo de desplazamiento (16) (por ejemplo un actuador lineal, un motoreductor, ect) sujeto en un extremo al soporte fijo (17) por un medio de sujeción (por ejemplo tornillos, remaches, etc.) y en otro extremo sujeto al soporte móvil por otro por un medio de sujeción (18) (por ejemplo tornillos, remaches, etc.), el cual desplaza al soporte móvil (3) de manera proporcional a la declinación y se de manera semejante a un péndulo debido a que el soporte móvil (3) se encuentra sujeto en el extremo superior al soporte fijo (4) y en el otro extremo se encuentra una base de sujeción (19) para acoplar al mecanismo de seguimiento horario.
- 20 d) **El mecanismo de reflexión** corresponde a una superficie reflectiva (15) que es un segmento de una parabólica cuyo ángulo de borde es 45 y gira sobre un eje (20) que orienta dicha superficie de forma que dirige los rayos hacia el
- 25
- 30

punto focal donde se encuentra el mecanismo de absorción fijo. Dicha superficie cuenta con una estructura de sujeción (21) (por ejemplo: fibra de vidrio, tubulares de acero, soporte de plástico, ect) para lograr una mejor firmeza además de una base de sujeción (22) construida con algún material o compuesto solido (por ejemplo: fibra de vidrio, tubulares de acero, soporte de plástico, ect) para acoplar al mecanismo de seguimiento horario.

e) El mecanismo de absorción comprende un receptor (23) de cavidad abierta (24) en el cual se encuentra los tubos del absorbedor (25) la entrada y salida del fluido de trabajo y en las paredes de la cubierta del receptor (23) se encuentran cubierta por un material aislante (26), que disminuye las pérdidas del calor de interior de receptor, dicho receptor se encuentra instalado en la parte superior del soporte fijo (1).

En base a las figuras 1, 2, 3, 4 y 5 se muestra el acoplamiento del mecanismo de soporte, mecanismo de seguimiento horario, mecanismo de seguimiento diario, mecanismo de reflexión y mecanismo de absorción del concentrador solar puntual de foco fijo que capta, concentra y convierte la radiación solar en energía térmica, el cual permite mantener el mecanismo de absorción fijo y con una orientación que favorece la transferencia de calor al fluido de trabajo, lo cual resuelve los problema de disminución de la eficiencia térmica en el receptor debida al cambio de inclinación del receptor ocasionada por el seguimiento solar y además posibilita el uso de fuego directo para el calentamiento del receptor por medio de biocombustibles o cualquier otro combustibles.

De acuerdo con la figuras 3, representa a manera de ejemplo un cambio en la posición del concentrador solar puntual de foco fijo que capta, concentra y convierte la radiación solar en energía térmica para el día 21 de diciembre además se ilustra la obtención geométrica del reflector, la cual es el resultado de la intercepción de una área de apertura circular (27) con una parábola de ángulo de borde de 45 grado (28) con distancia focal (29) alineada respecto el extremo sujeción (4) del soporte fijo (1) donde se encuentra el punto focal dela parábola (30), el centro del reflector (31) corresponde al centro de área de apertura circular (27).

De acuerdo con las figuras 4, representa un acercamiento en perspectiva al mecanismo de posicionamiento horario la para ilustrar mejor la distribución de los

componentes, así como el corte angular a la flecha (10) de 24.5 respecto a su propia base, donde es monta la base de sujeción del mecanismo de reflexión (22).

Con base en las figuras 6, se representa una **variante** del concentrador solar puntual de foco fijo que capta, concentra y convierte la radiación solar en energía térmica, la cual consiste en que mejorar la rigidez estructural del soporte fijo (1) mediante la incorporación de materiales de menor el consto y modificando su estructura y disposición geométrica.

Con base en las figuras 7, representa una **variante** del concentrador solar puntual de foco fijo que capta, concentra y convierte la radiación solar en energía térmica, la cual consiste en incorporar un motor como actuador lineal (16) que enrolla un cable al mecanismo de posicionamiento horario con la finalidad de ejemplificar alguna de las diversas alternativa de actuador lineal.

FUNCIONAMIENTO DE LA INVENCION

La operación de la invención consiste en que la radiación solar que llega perpendicular al área de apertura al concentrador, impacta directamente con el reflector (), el cual se encarga de concentrarla linealmente o dirigirla al receptor fijo () donde los tubos del absorbedor () con superficie selectiva con alta absorbancia, convierte a energía térmica, dicha energía se transfiere por conducción y convección a un fluido que circula por la parte interior de los tubos del absorbedor. El colector solar de la invención utiliza un mecanismo de seguimiento (mecanismo de seguimiento **B** con un control automático), el cual se encarga de mantener los rayos solares perpendiculares al área de apertura o superficie externa de la cubierta transparente. El fluido caloportador o fluido a calentar puede entrar al tubo absorbedor () como líquido subenfriado, líquido saturado, en dos fases (líquido/vapor) e inclusive como vapor saturado y sobrecalentado y salir bajo las mismas condiciones físicas, pero con una mayor energía y temperatura, lo cual hace a la invención muy versátil, pudiendo satisfacer diferentes necesidades térmicas de los sectores industrial, comercial, residencial, agrícola y ganadero.

REIVINDICACIONES

Habiendo descrito la invención, reclamamos la protección legal que corresponda a lo que consideramos nuestra propiedad y es presentado en las siguientes cláusulas:

- 5 1. Un concentrador solar de foco fijo que capta, concentra y convierte la radiación solar en energía térmica, **caracterizado porque comprende** un mecanismo de soporte, un mecanismo de seguimiento horario, un mecanismo de seguimiento diario, un mecanismo de reflexión y un mecanismo de absorción; donde
- 10 **a) Una mecanismo de soporte** comprende al menos un estructura de **soporte fija** (1) perpendicular y sujeto al piso con al menos una base (2), al menos una estructura de **soporte móvil** (3) la cual puede desplazarse de manera semejante a un péndulo debido a que está sujeto en el extremo superior del soporte fijo (4) por un medio de sujeción (por ejemplo tornillos, remaches, etc.)
- 15 a un medio rotatorio (por ejemplo, balero, chumacera, ect), al menos un **riel de refuerzo** (5) sujeto al menos en un extremo a un parte fija por medio de una base (6) y con el espacio en el medio suficiente para permitir el desplazamiento transversal (7).
- b) El mecanismo de seguimiento horario** comprende un motor con engrane superior (8) el cual se acopla a un engrane de mayor diámetro (9) sobre el cual se encuentra sujeta una flecha (10) la cual está centrada por medio de una chumacera superior (11) y una chumacera inferior (12), en la parte superior de la flecha (10) se encuentra una base de sujeción del reflector (13) con una inclinación 24.5 grado respecto a la base de la flecha. La base de sujeción (13)
- 20 para acoplar al mecanismo de seguimiento diario cuenta también con otra base de sujeción (14) para acoplar al mecanismo de reflexión.
- c) El mecanismo de seguimiento diario** comprende un mecanismo de desplazamiento lineal (16) sujeto en un extremo al soporte fijo (17) por un medio de sujeción (por ejemplo tornillos, remaches, etc.) y en otro extremo
- 30 sujeto al soporte móvil por otro por un medio de sujeción (18) (por ejemplo tornillos, remaches, etc.), el cual desplaza al soporte móvil (3) de manera proporcional a la declinación y se de manera semejante a un péndulo debido a

que el soporte móvil (3) se encuentra sujeto en el extremo superior al soporte fijo (4) y en el otro extremo se encuentra una base de sujeción (19) para acoplar al mecanismo de seguimiento horario.

5 **d) El mecanismo de reflexión** corresponde a una superficie reflectiva (15) que es un segmento de una parabólica cuyo ángulo de borde es 45 grados y gira sobre un eje (20) que orienta dicha superficie de forma que dirige los rayos hacia el punto focal donde se encuentra el mecanismo de absorción fijo. Dicha superficie cuenta con una estructura de sujeción (21) (por ejemplo: fibra de vidrio, tubulares de acero, soporte de plástico, ect) para lograr una mejor firmeza además de una base de sujeción (22) construida con algún material o compuesto solido (por ejemplo: fibra de vidrio, tubulares de acero, soporte de plástico, ect) para acoplar al mecanismo de seguimiento horario.

10

e) El mecanismo de absorción comprende un receptor (23) de cavidad abierta (24) en el cual se encuentra los tubos del absorbedor (25) la entrada y salida del fluido de trabajo y en las paredes de la cubierta del receptor (23) se encuentran cubierta por un material aislante (26), que disminuye las pérdidas del calor de interior de receptor, dicho receptor se encuentra instalado en la parte superior del soporte fijo (1).

15

2. El concentrador solar puntual de foco fijo que capta, concentra y convierte la radiación solar en energía térmica, de la reivindicación uno, donde el mencionado mecanismo de reflexión está **caracterizado porque** la geometría de soporte dicho reflector corresponde a un segmento de una parabólica cuyo ángulo de borde es 45 disminuyendo el área de superficie reflectiva al emplear la mayor concentración geométrica y se orienta de forma que dirige los rayos hacia el punto focal, donde se encuentra el mecanismo de absorción fijo.

20

25

3. El concentrador solar puntual de foco fijo que capta, concentra y convierte la radiación solar en energía térmica, de la reivindicación uno, donde el mencionado mecanismo de soporte está **caracterizado por** la geometría y disposición de los componentes estructurales como: estructura de soporte fija, estructura de soporte móvil y un riel de refuerzo que proporcionan mayor rigidez al concentrador para soportar los esfuerzos ocasionados por vientos.

30

4. El concentrador solar puntual de foco fijo que capta, concentra y convierte la radiación solar en energía térmica, de la reivindicación uno, donde el mencionado mecanismos de seguimiento está **caracterizado por** comprender un mecanismo de seguimiento horario y un mecanismo de seguimiento diario que posibilitan la incorporación de un receptor fijo.
5. El concentrador solar puntual de foco fijo que capta, concentra y convierte la radiación solar en energía térmica, de la reivindicación uno, donde el mencionado mecanismos de absorción está **por caracterizado porque** para mejorar el comportamiento óptico y térmico del concentrador al encontrarse con inclinación que incrementa la eficiencia óptica y térmica.
6. El concentrador solar puntual de foco fijo que capta, concentra y convierte la radiación solar en energía térmica, de la reivindicación uno, donde el mencionado mecanismo de absorción está **por caracterizado porque** permite la instalación del motor Stirling para operar con energía solar, biocombustible o cualquier combustible.
7. El concentrador solar puntual de foco fijo que capta, concentra y convierte la radiación solar en energía térmica, de la reivindicación uno, donde el mencionado mecanismo de absorción está **por caracterizado porque** permite la incorporación de receptores en el foco fijo para generación de vapor, Fundición de aluminio.

RESUMEN

La presente invención se refiere a un concentrador solar puntual de foco fijo que capta, concentra y convierte la radiación solar en energía térmica, por medio de una superficie que corresponde a una sección de disco parabólico y un mecanismo de seguimiento solar con estructuras de soporte del concentrador compactas, eficientes y económicas.

El objetivo de la presente invención es proveer un nuevo concentrador solar puntual de foco fijo de bajo precio, fácil fabricación y poco mantenimiento que permita la instalación de motor Stirling que pueda emplear un sistema híbrido solar biogás u otro combustible como fuentes de energía primaria además de mejorar comportamiento óptico y térmico del concentrador solar.

El renovado interés en este tipo de tecnología en los últimos años, es explicado por el alto potencial que se tiene al poder producir energía térmica y generar energía eléctrica de una forma sustentable e incrementar la eficiencia de los sistemas de cogeneración al producir energía eléctrica, calorífica y frigorífica simultáneamente, protegiendo el medio ambiente y obteniendo beneficios económicos para el usuario.

El novedoso colector solar tiene características técnicas y económicas muy recomendables para satisfacer las diferentes necesidades de energía térmica de alta temperatura (mayores a 250 °C) de los sectores residencial, comercial, industrial, energético, agrícola y ganadero. Es una excelente opción para los sistemas de generación de energía eléctrica por medio de motores Stirling, la generación vapor solar, desalación solar y unidades de refrigeración y aire acondicionado activadas con energía térmica e inclusive la fundición de aluminio.

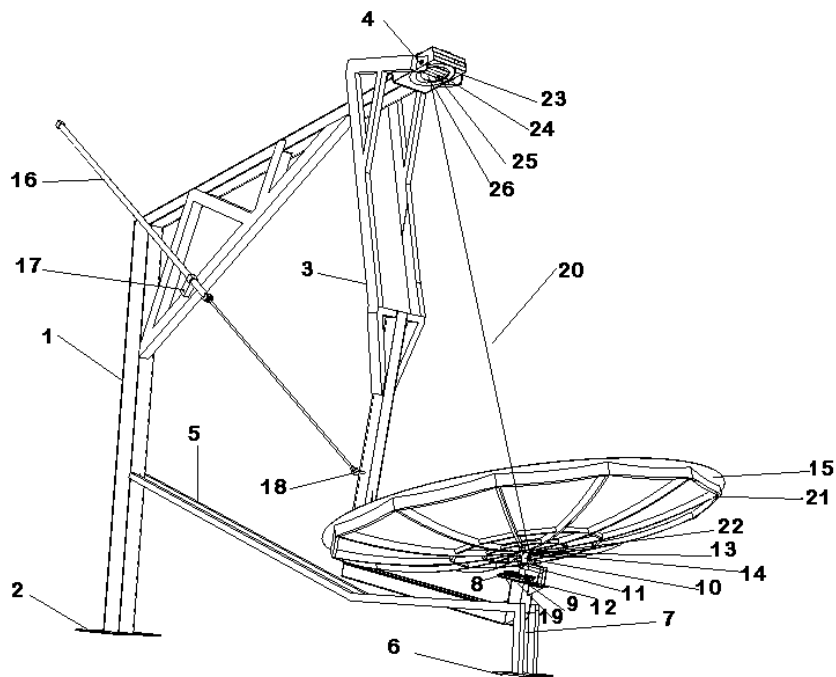


Figura 1.

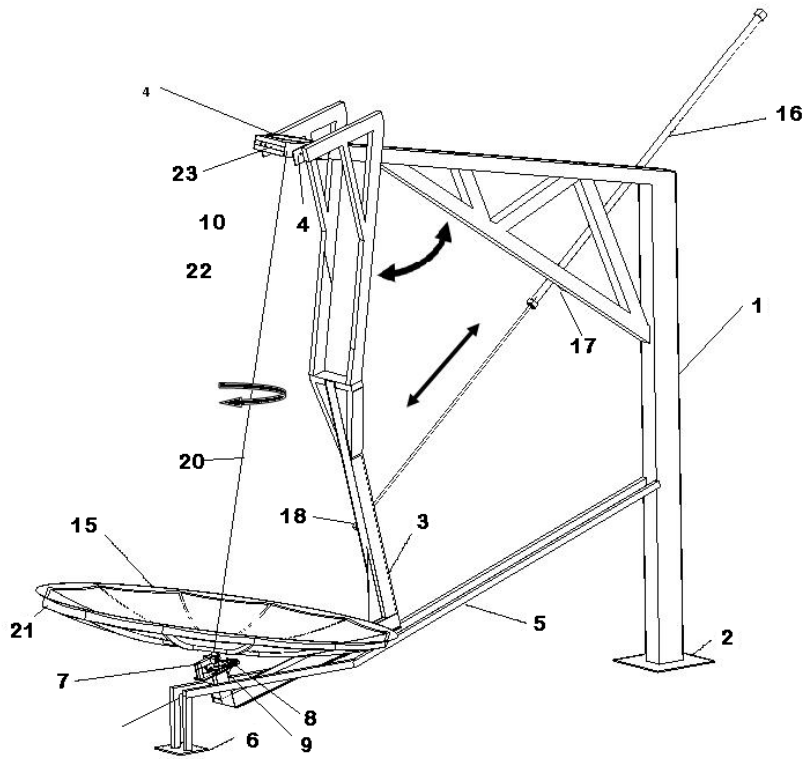


Figura 2.

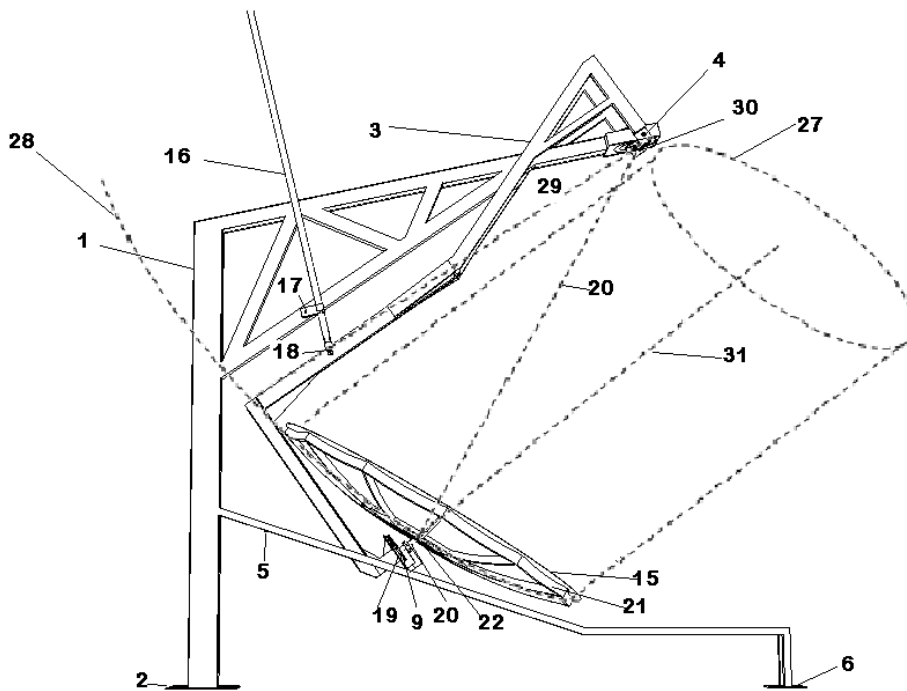


Figura 3.

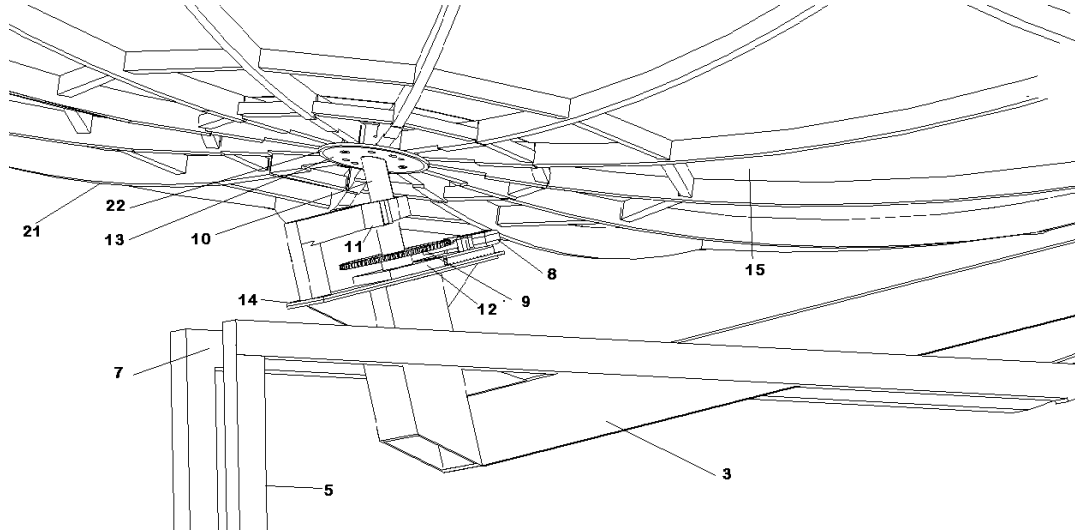


Figura 4.

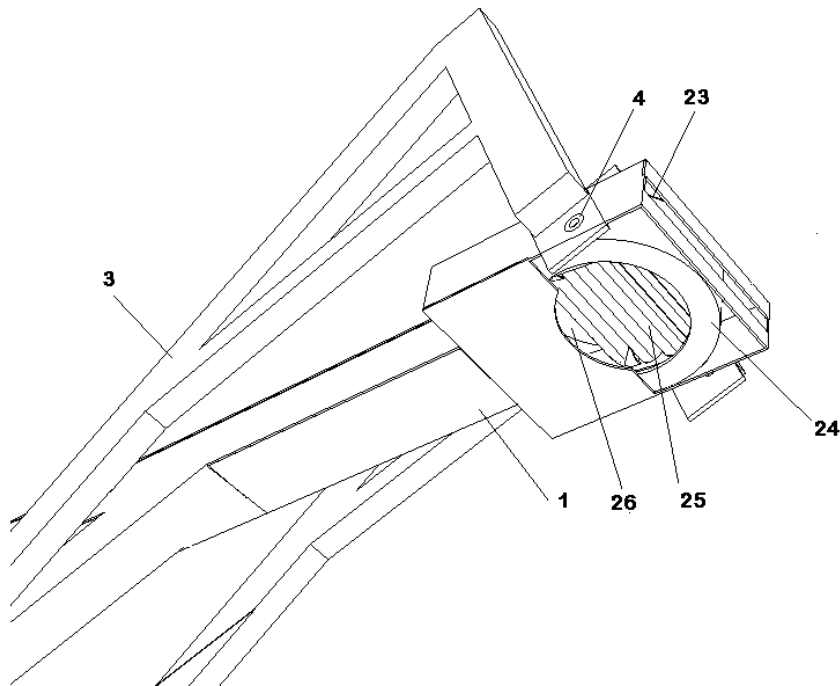


Figura 5.

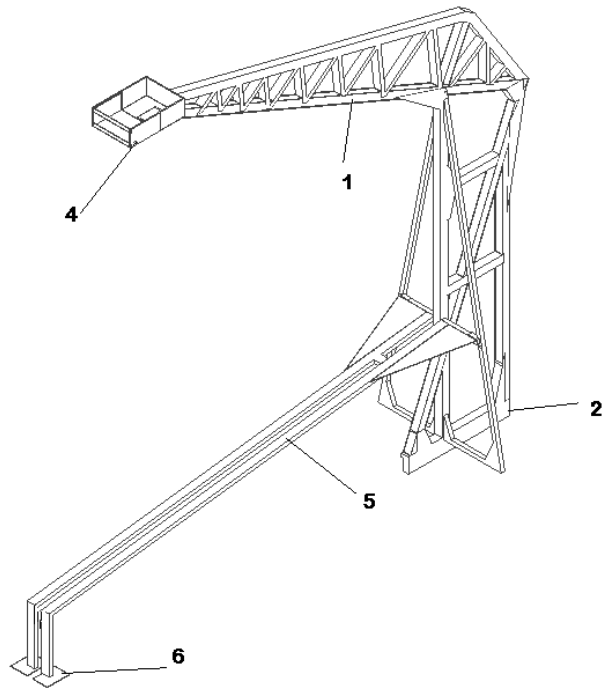


Figura 6.

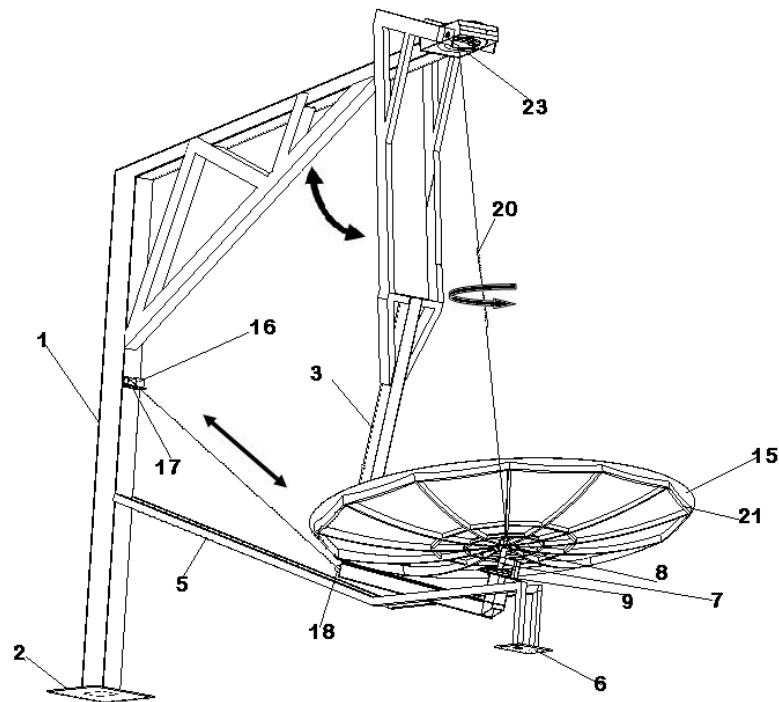


Figura 7.