

SISTEMA PARA CALENTAMIENTO DE SUSTANCIAS POR ENERGÍA SOLAR

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un captador, concentrador y convertidor de la radiación solar en energía térmica, por medio de una superficie con acabado espejo
5 compuesta por dos secciones cilíndricas parabólicas y dos involutas con una cubierta transparente, que tiene integrado diferentes tubos absorbedores y estructuras de soporte del concentrador. El colector solar tiene características técnicas y económicas muy recomendables para satisfacer las diferentes necesidades de energía térmica de los sectores residencial, comercial, industrial, energético, agrícola
10 y ganadero. Es una excelente opción para los sistemas de generación de vapor solar, desalación solar y unidades de refrigeración y aire acondicionado activadas con energía térmica. Con la invención los sistemas de cogeneración, trigeneración y poligeneración de las industrias se hacen más rentables, por lo tanto considero que pertenece a las patentes de tipo mecánico.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La energía solar ha sido utilizada desde hace mucho tiempo de diversas formas en diferentes aplicaciones. Durante el siglo XIX, August Monchot construyó y operó motores a vapor producido con energía solar entre los años 1864 y 1878, además
20 diseñó un colector con forma de cono truncado. Abel Pifre, contemporáneo de Monchot, diseñó un colector solar parabólico conformado por espejos pequeños que facilitaron el enfoque, manejo y construcción. En el año 1901, A.G. Eneas instaló un colector parabólico de 10 metros de diámetro, el cual generaba vapor en su foco y alimentaba un sistema de bombeo de agua en California. En 1912 Frank Shuman,
25 en colaboración con C.V. Boys, construyó el mayor sistema de bombeo solar en el mundo hasta el momento con motor de vapor. El sistema fue puesto en operación en 1913 y se ocuparon colectores cilindros parabólicos, los cuales focalizan la energía del sol en un tubo de absorción. Los calentadores de agua como su nombre lo indica, utilizan la energía solar para calentar un fluido, únicamente aprovechando las
30 propiedades ópticas de los mater

Los primeros calentadores solares de agua utilizados fueron simplemente tubos al desnudo expuestos al sol, pero el problema de estos colectores no era su capacidad

de producción, sino el cuándo y durante cuánto tiempo se tenía. Estos inconvenientes de calefacción solar llamaron la atención de los científicos europeos y estadounidenses en el siglo XIX. En EEUU, a partir de entonces florecieron empresas rentables dedicadas a la instalación de aparatos solares domésticos, después se desarrollaron los calentadores solares de caja, actualmente llamados compactos (tubos absorbedores dentro de una caja). En estos equipos de caja se demostró que se podía conseguir temperatura de agua hasta 90 °C, pero cuando pretendieron comercial

En 1909, un ingeniero llamado William J. Bailey comenzó a vender un calentador solar de agua que revolucionaría la industria. No sólo suministraba agua calentada por el sol durante el día, sino que permanecía caliente durante varias horas después de haber anochecido, así como también a la mañana siguiente; este equipo se denominó 'Día y Noche'. Para mejorar la retención del calor aisló el depósito mediante polvo de piedra caliza, que lo separaba de una caja de madera que lo contenía. El serpentín del colector era de cobre y descansaba sobre una lámina metálica negra y la caja del colector estaba aislada con fieltro. No se necesitaba bomba para impulsar el agua entre el depósito y el acumulador. El 'Día y Noche' operaba según el principio del termosifón (el agua caliente es más ligera que la fría y tiende a elevarse por sí sola). En este sistema el depósito acumulador se situaba por encima del colector, con lo que el agua fría en su parte baja descendía por gravedad a través de un tubo hasta la entrada del colector. El flujo cíclico continuaba en tanto el agua del colector estuviera más caliente que la contenida en la base del depósito. Bailey también sugirió acoplar el 'Día y Noche' a un calentador de gas o de leña para asegurar el agua caliente para cualquier condición climática. Estos colectores siguieron siendo utilizados hasta que entre 1920 y 1930 se descubrieron grandes bolsas de gas natural en la depresión de Los ángeles. La producción de gas se disparó y los precios del combustible cayeron vertiginosamente. Hacia 1927 el consumidor podía obtener gas natural a casi la cuarta parte del precio que pagaba por el gas artificial en 1900. Además la distribución por red hizo llegar el gas a todo el mundo. Los fabricantes de calentadores de gas crearon incentivos económicos subsidiados por las compañías extractoras, además de las facilidades ofrecían precios rebajados e instalación gratuita. A pesar de la crisis y la competencia desleal, el 'Día y Noche' demostró su vigor y fiabilidad técnica vendiéndose en California, aunque a un nivel muy limitado, 7000 calentadores antes de interrumpir su fabricación al inicio de la Segunda Guerra Mundial y la revolución industrial. La

última serie fue fabricada en 1941. Con esto el crecimiento del sector energético dejó olvidada la fuente solar, pero al mismo tiempo, en otros lugares y con otras condiciones (Israel, Australia o Japón), la energía solar en cualquiera de sus formas experimentó sucesivos períodos de auge; acompañada siempre por un temor local a la escasez futura de combustible. Una y otra vez la escasez de combustible en algún tiempo o lugar ha estimulado la búsqueda de alterna

5 Durante los últimos 50 años, han sido ideadas e implementadas muchas mejoras a estos sistemas; pero en general, todos los colectores transfieren calor en el absorbedor a un fluido de trabajo, el cual dependiendo de la aplicación alimenta un sistema mecánico, térmico e incluso fotovoltaico con concentración.

Para hacer los concentradores más eficientes, hay que aumentar la concentración, es decir, la reducción del área de absorción con respecto al área de colección, ya que las pérdidas de calor y los costos son proporcionales a la primera y no a la segunda. Con la óptica convencional de enfoque, esto se logra fácilmente mediante el uso de lentes o de espejos parabólicos, ya sea continuos o tipo Fresnel. Sin embargo, la concentración lograda en cada caso está muy lejos del límite establecido por la segunda ley de la termodinámica o por los principios de conservación del espacio de fase que se utilizan en óptica. Esto significa que es posible lograr un mejor desempeño con otro tipo de sistema óptico. Estos sistemas se conocen como concentradores sin imágenes, concentradores de tipo CPC, concentradores de tipo Ideal o Winston (por el nombre de su inventor, a fines de los sesenta) y pertenecen a una nueva rama de la óptica llamada óptica sin imágenes. Es precisamente porque son concentradores sin imágenes y que no hacen foco que pueden lograr el límite referido para la concentración. Estos sistemas procesan solamente el flujo de radiación con el propósito de lograr la concentración más alta posible, sin conservar información acerca de sus direcciones, que es algo que todos los sistemas con imágenes deben hacer.

El CPC fue concebido simultáneamente en Estados Unidos de Norteamérica por Hinterberger en 1966, en Alemania por Ploke esto en 1967 y 1966 en la Unión Soviética por Baranov. En 1974 Winston describió el CPC en 2D, mostrando las ventajas de este tipo de concentrador como un concentrador de no-imagen, que puede ser usado en dispositivos solares y en el mismo trabajo mostró que el CPC concentra los rayos con el valor del límite termodinámico que es la máxima concentración para sistemas fijos. Poco tiempo después Rabl analizó las

propiedades ópticas y térmicas del CPC, también desarrolló el CPC en 2D truncado y en coordenadas cartesianas. Otras maneras de describir el CPC llevaron a Posteriormente Welford en 1989 presentaron una descripción y análisis del CPC en 2D y un análisis más amplio del concentrador. En el siguiente año Suresh y otros
5 realizaron una evaluación del desempeño térmico y óptico del CPC. Recientemente Winston y otros en el 2005 hicieron una revisión de los trabajos sobre los concentradores de no-imagen incluyendo a los concentradores tipos CPC en 2D y 3D rotacional.

Las aplicaciones de baja temperatura por lo general utilizan colectores de placa
10 plana, estacionarios y con la ventaja de captar la radiación directa y difusa, Éstas son ventajas que es deseable preservar en cualquier alternativa pero que no se logran fácilmente (económicamente) a temperaturas más altas sin utilizar arreglos de doble cubierta o vacío. Los concentradores convencionales tendrían que seguir el movimiento aparente del sol y no recolectan una porción importante de radiación
15 difusa. Por lo tanto, la solución ideal es un concentrador del tipo CPC. Si el ángulo de aceptación tiene el ancho suficiente como para acomodar el movimiento aparente del sol en el cielo durante todo el año, puede construirse de manera que sea completamente estacionario y, al mismo tiempo lograr que la pérdida de calor sea menor gracias al efecto de concentración. Para aplicaciones en sistemas solares de
20 calefacción y refrigeración (absorción de efecto simple o adsorción), sistemas para calentar agua, secado solar y desalinización, entre otros, se encuentran dentro del alcance de estos sistemas de tipo CPC. Aplicaciones recientes de CPC incluyen cocinas solares. La mayoría de los calentadores solares que se comercializan en el mercado internacional están diseñados para países fríos, donde el agua se congela
25 si no se toman medidas especiales. Por eso están formados por una placa captadora de la radiación solar y un termo-tanque que es un acumulador de agua caliente independiente.

El sol es una fuente de energía probada y capaz de satisfacer indefinidamente a
30 muchas de nuestras necesidades energéticas, de hecho a todas, si pudiéramos o supiéramos adaptar nuestras necesidades a los recursos disponibles en nuestro alrededor. Resulta asombroso el hecho de que las más eficientes de las tecnologías solares y aplicaciones de la arquitectura solar pasiva, haya sido redescubierta innumerables veces, para volver a ser olvidada.

Hasta este momento los acontecimientos relacionados con los concentradores solares de cilindro parabólico utilizados en diversas aplicaciones, han sido analizados con el fin de conocer el alcance real de la tecnología y se ha determinado que el principal reto consiste en reducir su costo, ya que técnicamente tienen un buen desempeño.

El objetivo de la presente invención es proveer un colector solar con concentración del tipo cilindro parabólico compuesto de bajo precio, fácil fabricación y prácticamente nulo mantenimiento.

DESCRIPCION

10 Los detalles característicos del presente **SISTEMA PARA CALENTAMIENTO DE SUSTANCIAS POR ENERGÍA SOLAR** 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;

Breve descripción de las figuras,

15 La figura 1 es una vista en perspectiva convencional del **SISTEMA PARA CALENTAMIENTO DE SUSTANCIAS POR ENERGÍA SOLAR,**

La figura 2 es una vista frontal acercada del **SISTEMA PARA CALENTAMIENTO DE SUSTANCIAS POR ENERGÍA SOLAR,**

20 La figura 3 es una vista atomizada en perspectiva convencional acercada del **SISTEMA PARA CALENTAMIENTO DE SUSTANCIAS POR ENERGÍA SOLAR,**

La figura 4 es una vista en perspectiva convencional del **SISTEMA PARA CALENTAMIENTO DE SUSTANCIAS POR ENERGÍA SOLAR,**

25 La figura 5 es una vista en perspectiva convencional acercada del **SISTEMA PARA CALENTAMIENTO DE SUSTANCIAS POR ENERGÍA SOLAR,**

La figura 6 es una vista en perspectiva convencional acercada del **SISTEMA PARA CALENTAMIENTO DE SUSTANCIAS POR ENERGÍA SOLAR,**

OBSERVACION con la finalidad de facilitar la descripción de la invención, ésta se realizara de manera seccionada;

Con base a la figura 1, el **SISTEMA PARA CALENTAMIENTO DE SUSTANCIAS POR ENERGÍA SOLAR** comprende: al menos un **mecanismo de aislante térmico A.1**, **mecanismo de reflexión A.2**, **mecanismo de soporte A.3**, **mecanismo de absorción A.4**, **mecanismo de cubierta A.5**, **mecanismo de seguimiento A.6** y **mecanismo de conexión A.7**; así como también diferentes mecanismos de sujeción, donde; el **mecanismo de aislante térmico A.1** comprende una estructura de material aislante **1** (por ejemplo foam, poliuretano, hule, espuma, etc.) con forma de un prisma rectangular cuyo interior presenta un corte con una forma similar al **mecanismo de reflexión A.2**. En la parte interna se sujeta el **mecanismo de reflexión A.2** empleando un mecanismo de sujeción (por ejemplo tornillos, clavos, pegamento, etc.); el **mecanismo de reflexión A.2** comprende una estructura reflectora **2** hecha de un material rígido (por ejemplo fibra de vidrio, metal, plástico, etc.) con su cara interior con acabado espejo (ya se por medio de un papel adherido, pintado, tratamiento químico, pulido etc.). La forma geométrica del mecanismo de reflexión comprende dos secciones de parábolas **3** y dos involutas **4**, estas pueden ser formada de forma seccionada o en una solo pieza; el **mecanismos de soporte A.3** comprende dos tapaderas **5** que son colocadas en los extremos del **mecanismo de aislante térmico A.1**, cada tapadera posee un dobles **6** a lo largo del perímetro de la tapadera **5** y presenta al menos un orificio **7**. Las tapadera **5** se sujetan a la estructura del material aislante **1** mediante un elemento de sujeción por ejemplo; clavos, tornillos, pegamento, grapas, etc.; ambas tapaderas presentan un orificio interno **8** y se adjuntan a otra placa **9** que pose un oficio **27** del mismo tamaño que el orificio **8** y se colocan mediante un mecanismo de sujeción (por ejemplo, tornillos, pegamento, soldado, etc.) de tal forma que el centro de ambos orificios queden al mismo nivel, a la placa **9** se le agrega un tubo **10** mediante un mecanismo de sujeción (por ejemplo, tornillos, pegamento, soldado, etc.); cada tapadera **5** presenta en su parte inferior externa una muesca saliente **28**. A lo largo de las 4 orillas del **mecanismo de aislante térmico A.1** se coloca un ángulo **12** del mismo material de la tapadera **5**, los extremos de los ángulos **12** se sujetan a la tapadera **5** mediante un mecanismo de sujeción (por ejemplo, tornillos, pegamento, soldado, etc.), los ángulos sirven para dar rigidez al **mecanismo de aislante térmico A.1** y unir ambas tapaderas **5** en un solo elemento. En la parte posterior del tubo **10** se coloca un anillo **11** de un material aislante térmico, esto para colocar **mecanismo de**

absorción A.4, y evitar las pérdidas de calor por conducción, además que permite centrarlo y aislarlo. Ambos tubos **10** se colocan dentro de un balero **13** de una chumacera **14**, la cual se encuentra sujeta por medio de un mecanismo de sujeción (por ejemplo, tornillos, pegamento, soldado, etc.) a una base **15**; de forma que el colector solar gira en su propio eje teniendo como centro de rotación, la chumacera **14**. La base **15** se encuentra sujeta por los extremos a unas anclas **16** de forma perpendicular; la separación entre sistemas de colección solar debe permitir que gire sobre su propio eje el mismo colector solar sin impedir el movimiento del colector contiguo; el **mecanismo de absorción A.4** comprende un tubo **17** tratado con pintura o un compuesto químico de alta absorbancia en su cara externa. Las orillas del tubo **17** descansan en el tubo **10**; el **mecanismo de cubierta A.5** comprende un marco de un material metálico **18** que se coloca encima de los ángulos **12** y las tapaderas **5** para sostener una cubierta **19** de un material transparente pudiendo ser vidrio, vidrio templado, fibra de vidrio o acrílico. La cubierta **19** es una barrera térmica que permite que el **mecanismo de absorción A.4** no disipe calor hacia el ambiente; el **mecanismo de seguimiento A.6** comprende un sistema que se compone de un actuador electro-mecánico **20** el cual contrae y estira un brazo **21** que se encuentra conectado con una biela **22** y a su vez se conecta con una manivela **23** la cual a su vez se sujeta a la muesca **11** que se encuentra adherida al sistema de colección solar lo cual permite un giro del colector solar al mover el brazo **21**. Se agrega una o varias extensiones de biela **24** de un tamaño tal que permita unir las diferentes manivelas **23** de cada colector solar de tal manera que la primer manivela **23** se conecta con la segunda manivela **23** y la segunda **23** se une con la tercer manivela **23** y así de forma sucesiva hasta unir todas las manivelas; el **mecanismo de conexión A.7** es un tubo **25** para poder conectar mediante un mecanismo de sujeción (por ejemplo, tornillos, pegamento, soldado, etc.) al tubo **17** con el sistema en donde se almacenara la sustancia caliente **26**.

30

FUNCIONAMIENTO DE LA INVENCION

La operación de la invención consiste en que la radiación solar que llega con cierto ángulo al área de apertura del colector, atraviesa una superficie transparente e impacta directamente en el reflector, el cual se encarga de concentrarla linealmente o dirigirla al tubo absorbedor donde es atrapada por una superficie selectiva con alta

absorbancia, convirtiéndose en energía térmica, dicha energía se transfiere por conducción y convección a un fluido que circula por la parte interior del tubo absorbedor. El colector solar de la invención utiliza un mecanismo de seguimiento el cual se encarga de mantener los rayos solares perpendiculares al área de apertura o superficie externa de la cubierta transparente. El fluido calo-portador o fluido a calentar puede entrar al tubo absorbedor como líquido sub-enfriado, líquido saturado o 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 reivindicaciones:

5

1. Un **SISTEMA PARA CALENTAMIENTO DE SUSTANCIAS POR ENERGÍA SOLAR que se caracteriza porque comprende:** al menos un mecanismo de aislante térmico A.1, mecanismo de reflexión A.2, mecanismo de soporte A.3, mecanismo de absorción A.4, mecanismo de cubierta A.5, mecanismo de seguimiento A.6 y mecanismo de conexión A.7; así como también diferentes mecanismos de sujeción, donde; el **mecanismo de aislante térmico A.1** comprende una estructura de material aislante **1** (por ejemplo foam, poliuretano, hule, espuma, etc.) con forma de un prisma rectangular cuyo interior presenta un corte con una forma similar al **mecanismo de reflexión A.2**. En la parte interna se sujeta el **mecanismo de reflexión A.2** empleando un mecanismo de sujeción (por ejemplo tornillos, clavos, pegamento, etc.); el **mecanismo de reflexión A.2** comprende una estructura reflectora **2** hecha de un material rígido (por ejemplo fibra de vidrio, metal, plástico, etc.) con su cara interior con acabado espejo (ya se por medio de un papel adherido, pintado, tratamiento químico, pulido etc.). La forma geométrica del mecanismo de reflexión comprende dos secciones de parábolas **3** y dos involutas **4**, estas pueden ser formada de forma seccionada o en una solo pieza; el **mecanismos de soporte A.3** comprende dos tapaderas **5** que son colocadas en los extremos del **mecanismo de aislante térmico A.1**, cada tapadera posee un dobles **6** a lo largo del perímetro de la tapadera **5** y presenta al menos un orificio **7**. Las tapadera **5**

10

15

20

25

se sujetan a la estructura del material aislante **1** mediante un elemento de sujeción por ejemplo; clavos, tornillos, pegamento, grapas, etc.; ambas tapaderas presentan un orificio interno **8** y se adjuntan a otra placa **9** que posee un orificio **27** del mismo tamaño que el orificio **8** y se colocan mediante un mecanismo de sujeción (por ejemplo, tornillos, pegamento, soldado, etc.) de tal forma que el centro de ambos orificios queden al mismo nivel, a la placa **9** se le agrega un tubo **10** mediante un mecanismo de sujeción (por ejemplo, tornillos, pegamento, soldado, etc.); cada tapadera **5** presenta en su parte inferior externa una muesca saliente **28**. A lo largo de las 4 orillas del **mecanismo de aislante térmico A.1** se coloca un ángulo **12** del mismo material de la tapadera **5**, los extremos de los ángulos **12** se sujetan a la tapadera **5** mediante un mecanismo de sujeción (por ejemplo, tornillos, pegamento, soldado, etc.), los ángulos sirven para dar rigidez al **mecanismo de aislante térmico A.1** y unir ambas tapaderas **5** en un solo elemento. En la parte posterior del tubo **10** se coloca un anillo **11** de un material aislante térmico, esto para colocar **mecanismo de absorción A.4**, y evitar las pérdidas de calor por conducción, además que permite centrarlo y aislarlo. Ambos tubos **10** se colocan dentro de un balero **13** de una chumacera **14**, la cual se encuentra sujeta por medio de un mecanismo de sujeción (por ejemplo, tornillos, pegamento, soldado, etc.) a una base **15**; de forma que el colector solar gira en su propio eje teniendo como centro de rotación, la chumacera **14**. La base **15** se encuentra sujeta por los extremos a unas anclas **16** de forma perpendicular; la separación entre sistemas de colección solar debe permitir que gire sobre su propio eje el mismo colector solar sin impedir el movimiento del colector contiguo; el **mecanismo de absorción A.4** comprende un tubo **17** tratado con pintura o un compuesto químico de

alta absorbanza en su cara externa. Las orillas del tubo **17** descansan en el tubo **10**; el **mecanismo de cubierta A.5** comprende un marco de un material metálico **18** que se coloca encima de los ángulos **12** y las tapaderas **5** para sostener una cubierta **19** de un material transparente pudiendo ser vidrio, vidrio templado, fibra de vidrio o acrílico. La cubierta **19** es una barrera térmica que permite que el **mecanismo de absorción A.4** no disipe calor hacia el ambiente; el **mecanismo de seguimiento A.6** comprende un sistema que se compone de un actuador electro-mecánico **20** el cual contrae y estira un brazo **21** que se encuentra conectado con una biela **22** y a su vez se conecta con una manivela **23** la cual a su vez se sujeta a la muesca **11** que se encuentra adherida al sistema de colección solar lo cual permite un giro del colector solar al mover el brazo **21**. Se agrega una o varias extensiones de biela **24** de un tamaño tal que permita unir las diferentes manivelas **23** de cada colector solar de tal manera que la primer manivela **23** se conecta con la segunda manivela **23** y la segunda **23** se une con la tercer manivela **23** y así de forma sucesiva hasta unir todas las manivelas; el **mecanismo de conexión A.7** es un tubo **25** para poder conectar mediante un mecanismo de sujeción (por ejemplo, tornillos, pegamento, soldado, etc.) al tubo **17** con el sistema en donde se almacenara la sustancia caliente **26**.

RESUMEN

La presente invención se refiere a un sistema de colección solar del tipo concentrador parabólico compuesto de forma más descriptiva es un captador, concentrador y convertidor de la radiación solar en energía térmica, por medio de una superficie reflectora con una geometría que se compone por dos parábolas y dos involutas. Posee una cubierta transparente para eliminar las pérdidas de calor y proteger el tubo absorbedor del ambiente. La estructura donde se soporta permite el movimiento del concentrador, esto con la ayuda de un mecanismo de seguimiento. A diferencia de otros concentrados este sistema de colección capta radiación difusa por lo que puede alcanzar una mayor temperatura. El novedoso colector solar tiene características técnicas y económicas muy recomendables para satisfacer las diferentes necesidades de energía térmica de baja y mediana temperatura (50 a 200 °C) de los sectores residencial, comercial, industrial, energético, agrícola y ganadero. Es una excelente opción para los sistemas de generación de vapor solar, desalación solar y unidades de refrigeración y aire acondicionado activadas con energía térmica.

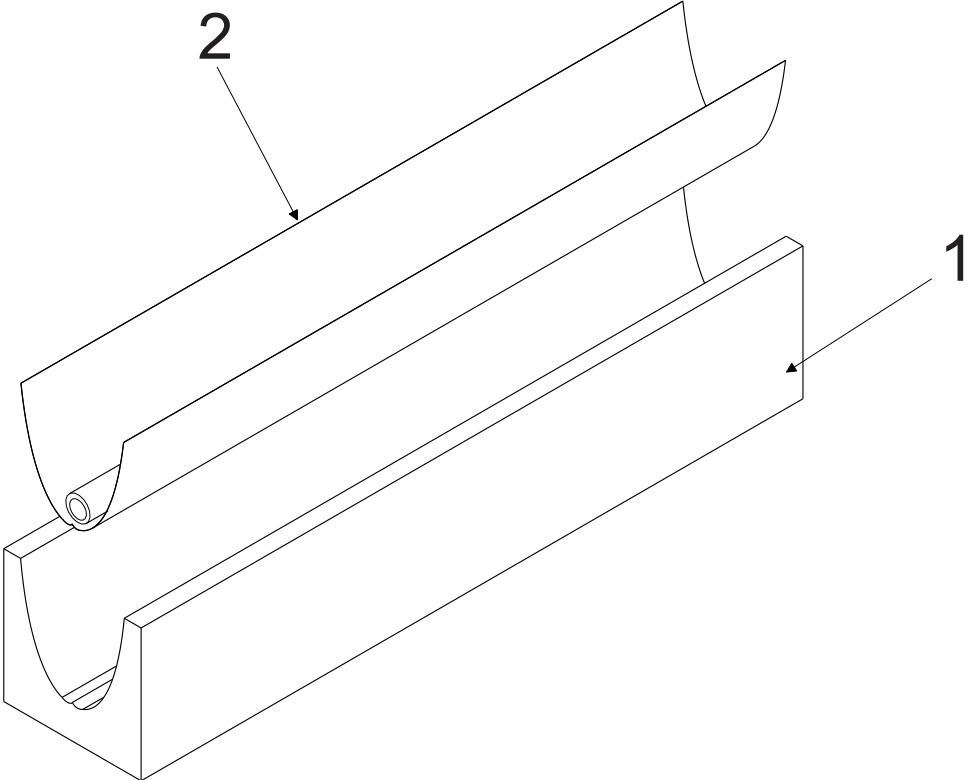


Figura 1

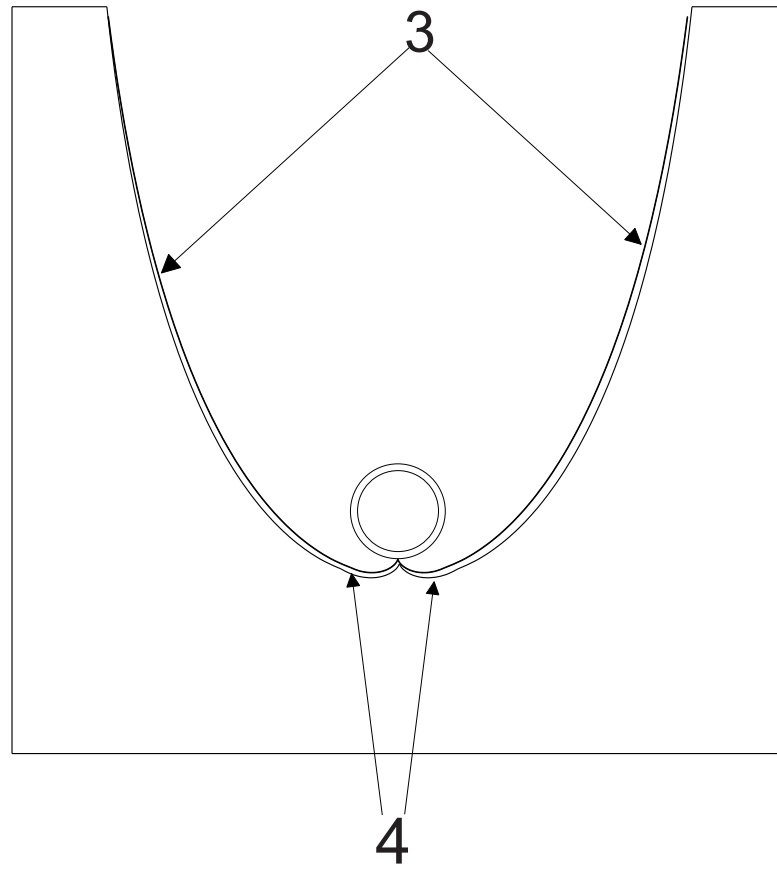


Figura 2

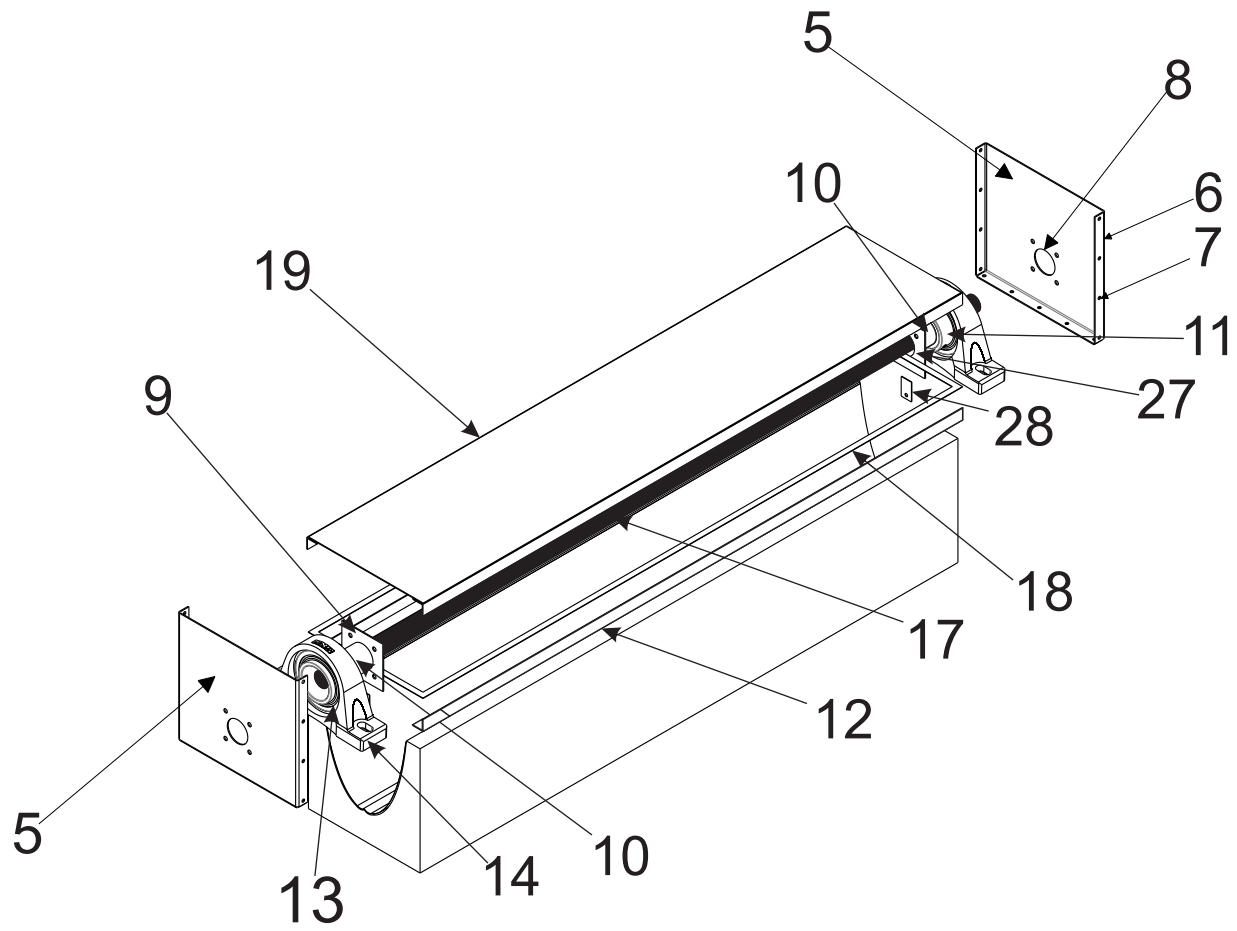


Figura 3

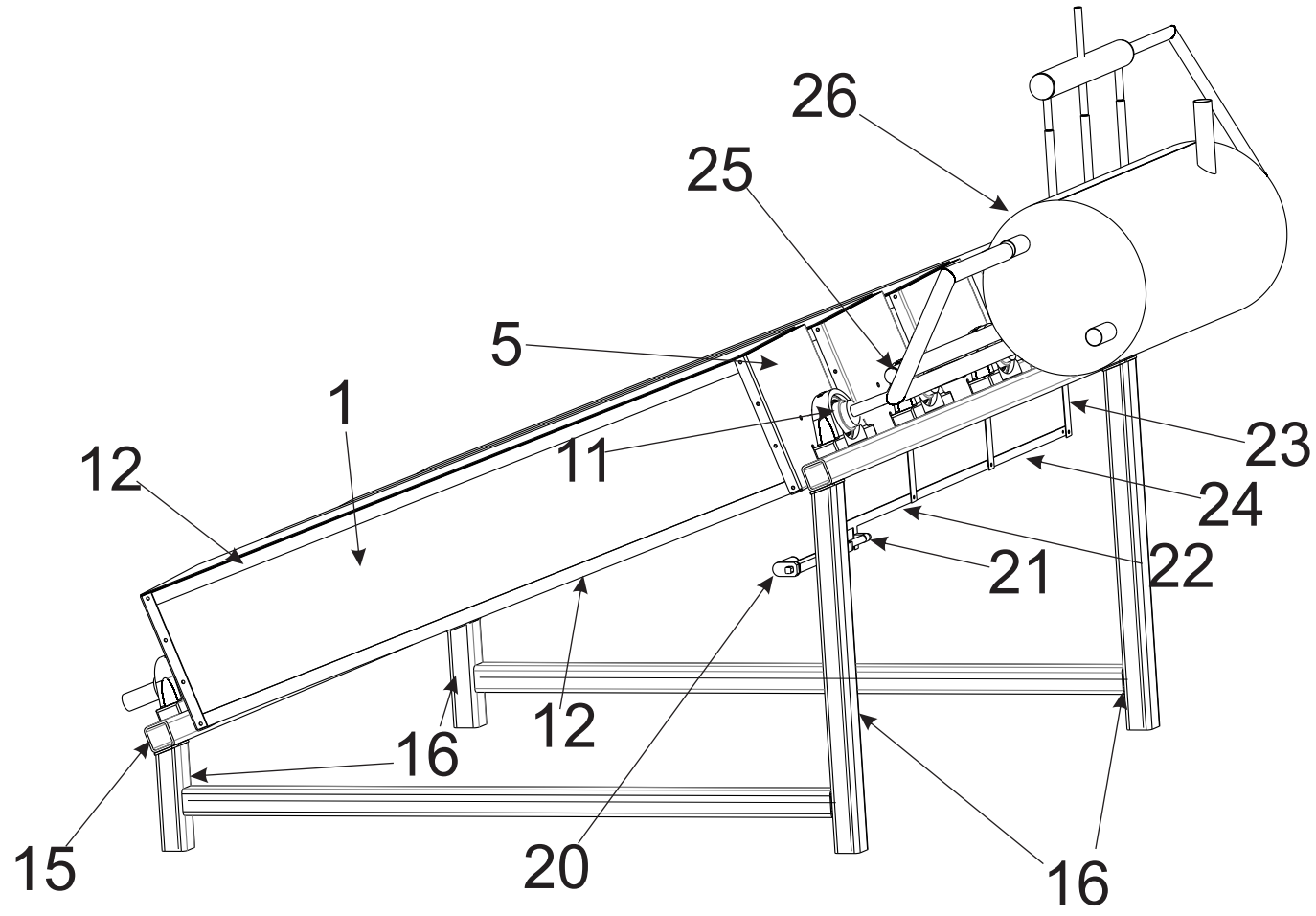


Figura 4

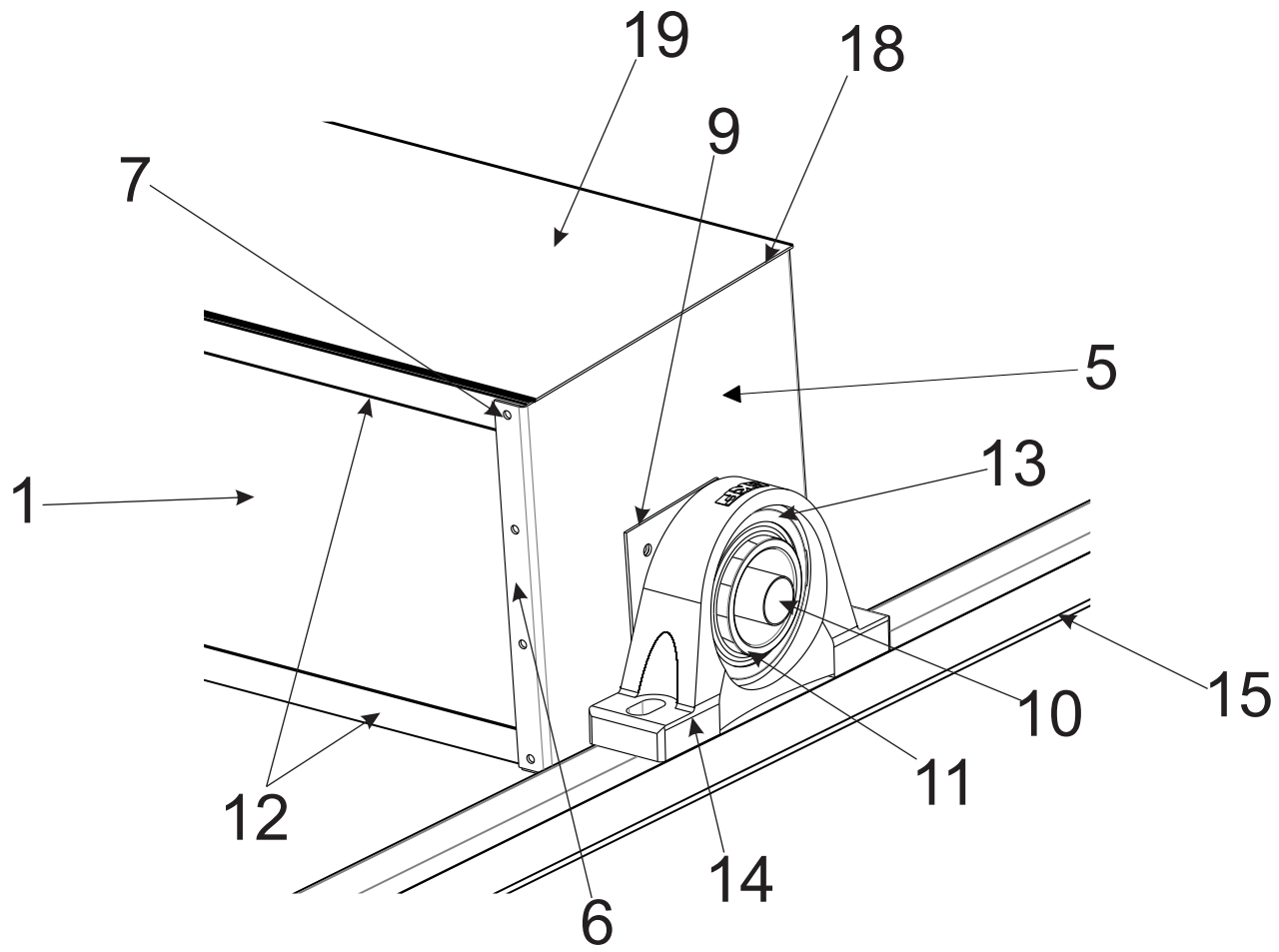


Figura 5

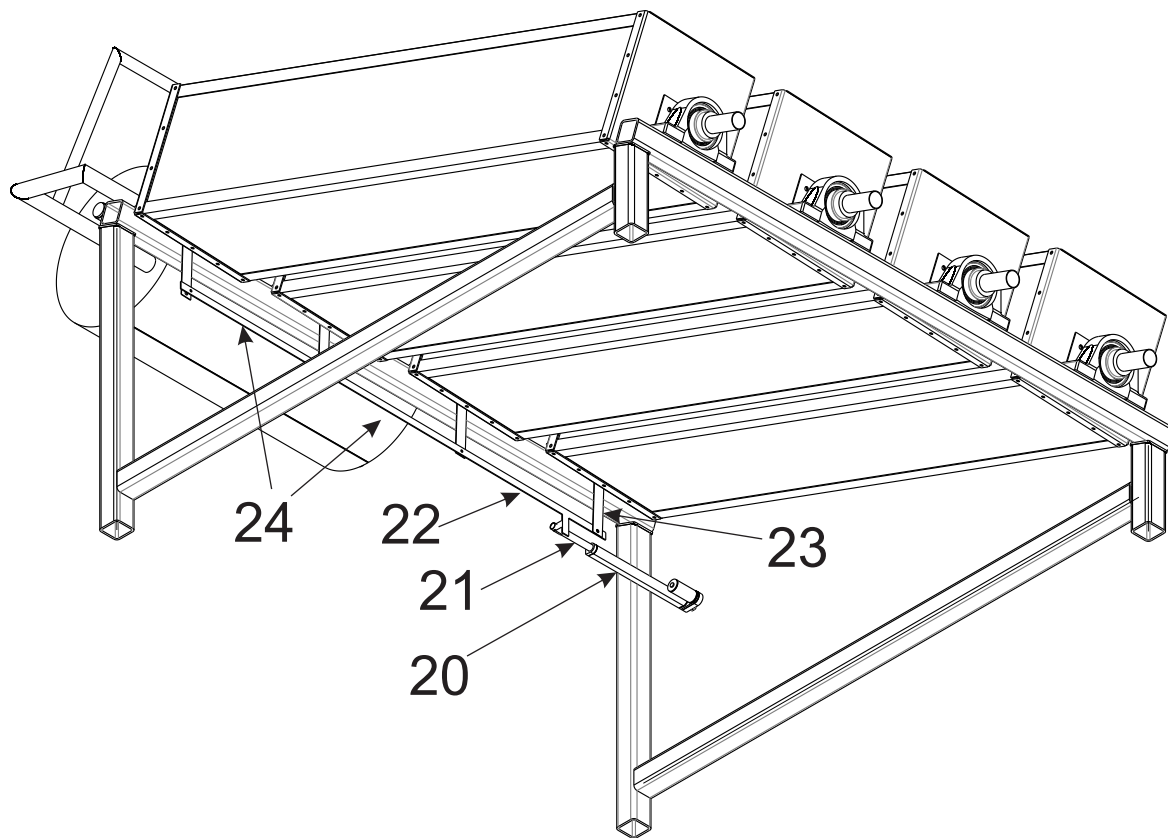


Figura 6