



TÍTULO DE PATENTE No. 393133

Titular(es): UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

Domicilio: Lascuráin de Retana No. 5, Colonia Centro, 36000, Guanajuato, Guanajuato, MÉXICO

Denominación: SISTEMA DE ALMACENAMIENTO TÉRMICO CON CAMBIO DE FASE, APROVECHANDO ENERGÍAS ALTERNAS.

Clasificación: **CIP:** F24S10/00; F24S10/50; F24S10/80
CPC: F24S10/00; F24S10/50; F24S80/00

Inventor(es): ALEJANDRO ZALET A AGUILAR; FRANCISCO JAVIER CONEJO HERNANDEZ

SOLICITUD

Número:

Fecha de Presentación:

Hora:

MX/a/2012/013847

28 de Noviembre de 2012

15:43

Vigencia: Veinte años

Fecha de Vencimiento: 28 de noviembre de 2032

Fecha de Expedición: 2 de marzo de 2021

La patente de referencia se otorga con fundamento en los artículos 1º, 2º fracción V, 6º fracción III, y 59 de la Ley de la Propiedad Industrial.

De conformidad con el artículo 23 de la Ley de la Propiedad Industrial, la presente patente tiene una vigencia de veinte años improrrogables, contada a partir de la fecha de presentación de la solicitud y estará sujeta al pago de la tarifa para mantener vigentes los derechos.

Quien suscribe el presente título lo hace con fundamento en lo dispuesto por los artículos 5º fracción I, 9, 10 y 119 de la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial; artículos 1º, 3º fracción V inciso a), sub inciso iii), 4º y 12º fracciones I y III del Reglamento del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial; artículos 1º, 3º, 4º, 5º fracción V inciso a), sub inciso iii), 16 fracciones I y III y 30 del Estatuto Orgánico del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial; 1º, 3º y 5º fracción I y antepenúltimo párrafo del Acuerdo Delegatorio de Facultades del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.

El presente documento electrónico ha sido firmado mediante el uso de la firma electrónica avanzada por el servidor público competente, amparada por un certificado digital vigente a la fecha de su elaboración, y es válido de conformidad con lo dispuesto en los artículos 7 y 9 fracción I de la Ley de Firma Electrónica Avanzada y artículo 12 de su Reglamento. Su integridad y auturía, se podrá comprobar en www.gob.mx/impj.

Asimismo, se emitió conforme lo previsto por los artículos 1º fracción III; 2º fracción VI; 37, 38 y 39 del Acuerdo por el que se establecen lineamientos en materia de Servicios Electrónicos del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.

SUBDIRECTORA DIVISIONAL DE EXAMEN DE FONDO DE PATENTES ÁREAS MECÁNICA, ELÉCTRICA Y DE DISEÑOS INDUSTRIALES Y MODELOS DE UTILIDAD

MARINA OLIMPIA CASTRO ALVEAR



Cadena Original:
MARINA OLIMPIA CASTRO ALVEAR|00001000000510738631|SERVICIO DE ADMINISTRACION
TRIBUTARIA|1987||MX/2022/55756|MX/a/2012/013847|Título de patente normal|1220|RRGO|Pág(s)
1|YruKBsSvTTFptEfhUUFCg3VKfpE=

Sello Digital:
aag/P+sv8lnOprumL71NQbsxcFi3/G4AFwUddcHxgzJBGa7ALy13qG4wJ9xFNMYILCwX2/CuJ9HBuYcwIDH343Zk4i
sKhDZ1ZFFy7Qxytf9MatkeOkywMwJG7ducZH5iNv2lZwFCoQi4fVd60bFsqJ1Iph3EXvSaO434UwUWvtl0UWCWxbBM
ysvgsCma0+viD0ctClwZQJ/1Fd+45tO+4PsxMjUbmAp2GVysacVlcj5xKjbdzCtED6Mj4RoYOWPvzFQeMk2+dqk7
VCeB8BeDBx3012hvXONAQWJmSZazniAx2dQfiFG3UQ331g2jRXWLFrPeQ||TeWTuPc97Q==



MX/2022/55756



SISTEMA DE ALMACENAMIENTO TÉRMICO CON CAMBIO DE FASE, APROVECHANDO ENERGÍAS ALTERNAS

DESCRIPCIÓN

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención corresponde a un Sistema de Almacenamiento Térmico con Cambio de Fase (SATCF) que aprovecha para su operación los fuertes niveles de radiación que se tienen hoy en día en todo el planeta. La invención es capaz de captar y almacenar grandes cantidades de energía proveniente de la radiación solar utilizando para ello un material con cambio de fase (PCM). Con la energía almacenada, el sistema tiene la finalidad de abastecer en forma continua la demanda energética de las actividades que lo así lo requieran tanto en la industria como en el sector doméstico y disminuir su dependencia de combustibles fósiles en la mayor medida de lo posible.

15

ANTECEDENTES

Actualmente se tienen varios sistemas de almacenamiento térmico en fluidos como lo son los sistemas colectores solares de placa plana, de tubos de vacío y más recientemente los de tubos de vacío de bulbo caliente los cuales van mejorado en cuanto a eficiencia energética se refiere y con temperaturas de operación cada vez más altas.

20

Los colectores solares de placa plana consisten en una caja plana metálica expuesta al sol. Esta placa está unida o soldada a una serie de conductos (generalmente tubos) por los que

circula un fluido (generalmente agua, glicol, o una mezcla de ambos) que se calienta a su paso por el panel. A dicha placa se le aplica un tratamiento selectivo para que aumente su absorción de calor, o simplemente se la pinta de negro. El calor producido por el circuito, se aprovecha intercambio de temperatura para calentar un depósito o acumulador de agua.

5

Los colectores solares de tubos de vacío consisten en un cilindro de metal hueco, cerrado en sus extremos y sometido a vacío, cuyo interior contiene una pequeña cantidad de un fluido, normalmente una mezcla de " agua-glicol ", que funciona como medio transmisor del calor.

El sistema funciona como un ciclo natural evaporación-condensación de forma que cuando

10

el tubo está expuesto a la radiación solar y en posición inclinada, el fluido que está dentro del tubo se evapora, absorbiendo el calor latente de vaporización, y asciende hasta el extremo superior, que al estar en contacto con/ una superficie más fría se produce, allí mismo su condensación, liberando el calor latente asociado a este cambio físico. El fluido en su estado líquido descenderá al extremo inferior del tubo, por la propia acción de la gravedad dando

15

comienzo a un nuevo ciclo.

Ahora bien, los sistemas descritos anteriormente continúan dependiendo totalmente de la disponibilidad solar para su operación, es por esto que la mayoría de las veces se genera un

desfase entre los períodos de disponibilidad de la energía solar y los periodos de

20

consumo de energía que se requieren para determinadas actividades en los sectores doméstico e industrial.

Entonces, esto genera la necesidad de contar con un sistema de almacenamiento confiable, es decir, que pueda satisfacer por mayor tiempo y/o en forma continua las demandas de energía (agua caliente) para las actividades que así lo demanden en los sectores industrial y doméstico.

5

Para atender esta problemática es que se ha diseñado un sistema de almacenamiento térmico que utiliza dentro de su configuración para la captación de energía un material con cambio de fase (PCM) ya que la energía que una sustancia necesita para cambiar de fase, generalmente es mayor (inclusive hasta tres veces más) que la que se ocupa para tener incrementos de temperatura pequeños en la misma sustancia. Con todo esto se logra tener mucha mayor cantidad de energía almacenada y disponible para los horarios en los cuales se carece de radiación solar, es decir, por las noches y en horarios nublados.

Un sistema que contiene un funcionamiento parecido pero con otros fines de aplicación es el presentado en la patente No. 219414 y No. Expediente PA/a/1999/008318. Esta invención proporciona la combinación técnica funcional de la incubadora que comprende tres recipientes cilíndricos concéntricos y un calentador solar para el aporte de la energía requerida para el proceso de incubación de cultivos microbiológicos; Este sistema también emplea el uso de un PCM (sal u otro compuesto de baja temperatura de fusión) como regulador de la temperatura con la cual se calienta el cultivo microbiológico a diferencia de nuestro sistema que el PCM se utiliza meramente para el almacenamiento de energía y además se encuentra estratégicamente ubicado en la placa colectora con la finalidad de obtener mayor absorción de energía.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Las características del sistema de almacenamiento térmico con cambio de fase se pueden
5 observar de forma más clara a través de las figuras mostradas en el anexo.

La Figura 1 muestra una vista superior del sistema.

La Figura 2 muestra una vista lateral derecha en base a la Figura 1.

La Figura 3 muestra una vista lateral izquierda en base a la Figura 1.

La Figura 4 es la más representativa e importante ya que muestra el corte seccional A-A
10 basado a la Figura 1 donde se aprecia la distribución propuesta de los canales del fluido y del
PCM dentro del sistema colector para su mejor funcionamiento.

La Figura 5 muestra el corte seccional B-B del termotanque basado en la Figura 3.

15 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

El Sistema de Almacenamiento Térmico con Cambio de Fase (SATCF) que se presenta es
un sistema que permiten captar y convertir la energía solar en energía térmica a través de un
fluido de trabajo por calor sensible y a través de un PCM por calor latente, a diferencia de
20 los colectores solares convencionales que solo lo hacen por calor sensible.

El medio de captación de la radiación solar se realiza en el sistema colector y de
almacenamiento (1) donde la radiación solar que se absorbe se convierte en calor.

Este sistema consta de una placa dividida en varios compartimientos unos de los cuales es para el fluido de trabajo que se pretende calentar y los otros para el PCM. La mayor parte del calor se queda almacenada dentro del PCM (10) y la otra parte del calor se conduce hacia la parte inferior de la placa colectora; de ahí, la energía térmica se transfiere al fluido de trabajo (agua, aire, aceite, salmuera) el cual circula a través de los canales (9).

Para el caso del fluido de trabajo, el SATCF diseñado estará operando por circulación natural, es decir, la circulación de este fluido entre el sistema colector (1) y el termotanque (2) ocurre mediante el principio de termosifón. En este principio, el fluido calentado en el sistema colector, que se hace más ligera, se elevará y el fluido más frío (más pesada) será absorbida del fondo del termotanque; cuanto mayor sea la diferencia de altura (entre el termotanque y el sistema colector), tanto mayor será la corriente inducida por la misma diferencia de temperatura.

Para el caso del PCM se tienen dos procesos, el de carga y descarga.

Proceso de carga. El sistema colector y de almacenamiento (1) cuenta con una superficie transparente (12) en la parte superior con el objeto de además de permitir pasar los rayos solares, también provocar un efecto invernadero entre la superficie transparente (12) y la superficie de la placa colectora (11) y con ello alcanzar un mayor aprovechamiento de la energía. Cuando los rayos solares llegan hasta la placa colectora, se comienza a calentar el PCM y el fluido contenidos en sus respectivos canales (10 y 9 respectivamente), entonces ambos comienzan a absorber calor sensible conforme aumenta su temperatura, una vez que llega el PCM a su punto de fusión comienza a absorber calor latente hasta que cambia

completamente de fase (sólido-líquido), una vez que ocurre esto decimos que el PCM está cargado. Este es el punto importante y la principal ventaja de este sistema ya que el material requiere de muchísima energía para alcanzar dicho cambio y toda esta energía se queda almacenada en el PCM para su posterior utilización.

- 5 **Proceso de descarga.** Una vez que ya no se cuenta con la radiación directa del sol, el calor que se quedó almacenado en el PCM contenido en los canales (10) es ahora quien transmite dicho calor al fluido de trabajo. El PCM en estado líquido comenzará a disminuir de temperatura hasta llegar a su punto de solidificación donde comenzará a desprender calor latente hasta cambiar de fase (líquido-sólido), una vez que ocurra esto decimos que el PCM
- 10 ha quedado descargado. La gran cantidad de energía que se logra liberar mediante el cambio de fase del PCM permite mantener con una mayor temperatura al fluido de trabajo y por mucho más tiempo; o bien también se puede calentar fluido de trabajo (diferente) aun en ausencia de radiación solar.

- 15 El SATCF se compone de los elementos que se describen a continuación:

Sistema colector y de almacenamiento térmico (1). Es la parte del sistema encargada de captar la mayor cantidad de radiación solar posible y a su vez transferirla tanto al PMC (10) como también al fluido de trabajo que pasa por dentro de los canales (9). Para captar la

20 mayor cantidad posible de radiación solar se utiliza una placa absorbadora (11); esta consiste en una serie de canales conectados en paralelo. El PCM se encuentra encapsulado (10) dentro de este componente pero manteniendo contacto directo con la placa absorbadora (11) y con los canales que transportan el fluido de trabajo (9). El llenado de los canales de PCM (10) se

realiza a través de los tubos de admisión (22) los cuales también contienen un tapón con un pequeño orificio que permite la despresurización de los canales en caso de ser necesario; y el drenado en caso de manteniendo se realiza a través de los tubos de drenaje (23). La función principal de este elemento (1) es que los rayos del sol calientan directamente la placa absorbidora (11) y esta a su vez distribuye el calor hacia el PMC y al fluido de trabajo. Para aislar la parte superior de la placa colectora, el sistema se encapsuló en vacío para posteriormente sellarlo mediante la colocación de una cubierta transparente (12), que bien puede ser vidrio de 4 o 6 mm de espesor, entonces al tener la cubierta superior sellada (puede ser con silicón) y con un vacío de por medio se evita tener las pérdidas por convección y radiación hacia los alrededores.

Termotanque (2). Es un tanque aislado en el que se almacena el fluido de trabajo que proviene del colector, este evita que se pierda calor a lo largo del día y principalmente en horas nocturnas. El tanque de almacenamiento puede ser de acero inoxidable, cobre, fibra de vidrio o de lámina de acero con algún recubrimiento al interior (16). El aislamiento del tanque está hecho mediante un recubrimiento de lana mineral (15) y se protege con una lámina de acero inoxidable para evitar que se deteriore con el medio ambiente a su vez que le da una buena presentación.

Estructura metálica (4). Esta estructura se encuentra hecha de ángulo y solera galvanizados la cual sostiene tanto al sistema colector y de almacenamiento térmico (1) como al termotanque (2). La estructura puede variar la inclinación de modo que le permite captar la

mayor cantidad de radiación solar posible (nota: el ángulo de inclinación del sistema dependerá de la ubicación geográfica donde se encontrará operando).

El subsistema de interconexión del SATCF inicia con el niple de conexión (17) para la
5 entrada del fluido de trabajo externo al sistema. Para la circulación del fluido de trabajo
menos caliente proveniente del termotanque (2) hacia el sistema de colector y de
almacenamiento térmico (1) se tiene que realizar la unión de las juntas de (13) y (18) a través
de un tramo de tubo (3) de CPVC (Cloruro de Polivinilo Clorado), dicho material permite
trabajar con fluidos a altas temperaturas además de que también funge una labor de aislante
10 térmico para evitar las pérdidas de calor del fluido de trabajo hacia el ambiente. Después de
que el fluido de trabajo pasa y se calienta a través del sistema colector y de almacenamiento
térmico (1) se vuelve a depositar en el termotanque (2) y para ello se realiza la unión de las
juntas de (19) y (20) a través de un tramo de tubo de CPVC (7). La conexión (21) es por
donde se manda el fluido de trabajo a servicio. El sistema de tubería también incluye la
15 colocación de un jarro de aire (5) el cual permite despresurizar el termotanque en caso de que
sea necesario, el jarro de aire es de tubo de cobre de 0.0127 m. (0.5 pulgadas) de diámetro y
se debe colocar hasta una altura de 30 cm. aproximadamente por encima del nivel del tanque
de abastecimiento del SATCF.

Por otro lado, el sistema puede llevar de manera opcional termómetros (6) conectados en las
20 juntas de (18) y (21) para monitoreo de las temperaturas.

Cabe señalar que por la calidad de los materiales que se emplearon para la construcción del
sistema permite garantizar una vida útil del mismo de hasta más de 20 años.

Finalmente el sistema en operación normal y utilizando como fluido de trabajo agua y como PCM una parafina comercial, alcanza temperaturas de salida de 70 °C y si bien esta es una temperatura suficiente para considerar al sistema además del uso doméstico para usos industriales, esta no es su principal virtud ya que como se ha venido manejando la principal ventaja de este sistema es que almacena hasta un 30% más de energía térmica contenida en los canales de PCM y que esta energía es la que mantiene la temperatura de operación por mucho más tiempo que un sistema colector convencional además de que permite seguir calentando agua aun en las noches donde ya se tiene ausencia total de la radiación solar.

10 EJEMPLOS

Hoy día existen en los sectores doméstico e industrial actividades como la esterilización, pasteurización, secado, hidrolizado, limpieza, polimerización, destilación y evaporación por mencionar algunas, las cuales requieren de agua caliente (o algún otro fluido de trabajo como glicol) a temperaturas de entre 50 a 90 °C y que utilizando un sistema colector convencional no podríamos realizarlas en horarios nocturnos o bien tendríamos que hacer uso de combustibles fósiles; sin embargo, con uno o varios SATCF operándolo en la industria se disminuiría en gran medida esta problemática y se tendrían grandes ahorros tanto energéticos como monetarios en la industria.

En síntesis, de manera específica, un sistema de almacenamiento térmico con cambio de fase aprovechando energías alternas, que tiene: una estructura metálica (4) de ángulo y solera para soportar el sistema; un termo tanque (2), preferentemente hecho de acero inoxidable; un jarro de aire (5) preferentemente de cobre por donde se despresuriza el termo tanque; dos termómetros (6), dispuestos en las conexiones 18 y 21 para monitorear temperaturas; un



sistema de captación y de almacenamiento (1), unido al termo tanque (2) por un subsistema de interconexión conformado por un niple de CPVC (17), conexiones (13, 18, 19 y 20), y dos tramos de tubo (3, 7) de CPVC; el sistema de captación de almacenamiento (1) consta de una cubierta transparente (12); un canal para el paso de un fluido de trabajo (9); ductos (22) para llenado de los canales (10) con material de cambio de fase (PCM), dichos ductos (22) tienen tapones con pequeños orificios para despresurizar; y un tubo (23) para drenado en cada canal (10); el sistema de captación comprende: tres canales con forma trapezoidal (10) dispuestos en paralelo, los cuales contienen encapsulado un material con cambio de fase (PCM), dichos canales (10) se encuentran en contacto directo con una placa absorbedora (11); una cubierta transparente (12) dispuesta en la parte superior del sistema para formar, sellar y encapsular una cámara de vacío, para provocar un efecto invernadero y permitir que la radiación solar pase directamente hacia la placa absorbedora (11), dicha placa absorbedora (11) distribuye el calor proveniente de la radiación solar de manera paralela tanto al fluido de trabajo, como a los canales (10) con material de cambio de fase (PCM); y porque con este sistema se mantiene un rápido y eficiente proceso de almacenamiento de calor, además de evitar pérdidas de calor por convección y radiación hacia los alrededores.

REIVINDICACIONES

Habiendo mostrado las características y principio de funcionamiento del Sistema de Almacenamiento Térmico con cambio de Fase, aprovechando energías alternas, reclamo, considero una novedad y por lo tanto reclamo de mi propiedad lo siguiente:

- 1- Un sistema de almacenamiento térmico con cambio de fase aprovechando energías alternas, que tiene: una estructura metálica (4) de ángulo y solera para soportar el sistema; un termo tanque (2), preferentemente hecho de acero inoxidable; un jarro de aire (5) preferentemente de cobre por donde se despresuriza el termo tanque; dos termómetros (6), dispuestos en las conexiones 18 y 21 para monitorear temperaturas; un sistema de captación y de almacenamiento (1), unido al termo tanque (2) por un subsistema de interconexión conformado por un niple de CPVC (17), conexiones (13, 18, 19 y 20), y dos tramos de tubo (3, 7) de CPVC; el sistema de captación de almacenamiento (1) consta de una cubierta transparente (12); un canal para el paso de un fluido de trabajo (9); ductos (22) para llenado de los canales (10) con material de cambio de fase (PCM), dichos ductos (22) tienen tapones con pequeños orificios para despresurizar; y un tubo (23) para drenado en cada canal (10), **caracterizado** porque el sistema de captación comprende: tres canales con forma trapezoidal (10) dispuestos en paralelo, los cuales contienen encapsulado un material con cambio de fase (PCM), dichos canales (10) se encuentran en contacto directo con una placa absorbidora (11); una cubierta transparente (12) dispuesta en la parte superior del sistema para formar, sellar y encapsular una cámara de vacío, para provocar un efecto

invernadero y permitir que la radiación solar pase directamente hacia la placa absorbadora (11), dicha placa absorbadora (11) distribuye el calor proveniente de la radiación solar de manera paralela tanto al fluido de trabajo, como a los canales (10) con material de cambio de fase (PCM).

- 5 2- El sistema de almacenamiento térmico con cambio de fase aprovechando energías alternas de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque los canales de forma trapezoidal (10) impactan en una mejor movilidad de las corrientes convectivas que se generan durante el proceso de fusión del material de cambio e fase PCM.
- 10 3- El sistema de almacenamiento térmico con cambio de fase aprovechando energías alternas de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque la configuración de los canales para el paso del fluido de trabajo (9) y los canales de forma trapezoidal (10) que contienen el material de cambio de fase PCM, se encuentran simétricamente distribuidos a lo ancho del sistema de captación de aislamiento térmico (1).
- 15 4- El sistema de almacenamiento térmico con cambio de fase aprovechando energías alternas de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque por medio de las caras laterales e inferiores de los canales (10) que contienen el material con cambio de fase PCM, permite que el fluido de trabajo tenga transferencia de calor proveniente tanto de la placa absorbadora (11) como del calor almacenado en el material con
- 20 cambio de fase PCM.
- 5- El sistema de almacenamiento térmico con cambio de fase aprovechando energías alternas de conformidad con la reivindicación 3, caracterizado porque la placa absorbadora (11) está dispuesta sobre los canales (9 y 10).

- 6- El sistema de almacenamiento térmico con cambio de fase aprovechando energías
alternas de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque la cámara de
vacío está dispuesta sobre la placa absorbidora (11).
- 5 7- El sistema de almacenamiento térmico con cambio de fase aprovechando energías
alternas de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema de
captación de aislamiento térmico (1) tiene dos procesos, uno para carga y otro para
descarga de energía.
- 10 8- El sistema de almacenamiento térmico con cambio de fase aprovechando energías
alternas de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el
calentamiento de fluido de trabajo ocurre mediante el principio de termosifón.
- 9- El sistema de almacenamiento térmico con cambio de fase aprovechando energías
alternas de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque los canales (10)
para el material con cambio de fase PCM, son llenados por medio de los tubos de
admisión (22) y son drenados por los tubos de drenaje (23).

15

20

25

RESUMEN

Esta invención se refiere a un Sistema de Almacenamiento Térmico con Cambio de Fase, el cual permite captar la energía solar y transformarla en energía térmica útil a través de un fluido de trabajo para diversas actividades de los sectores doméstico e industrial. Este sistema tiene la peculiaridad de utilizar un material con cambio de fase contenido en canales dentro del sistema de captación y de almacenamiento térmico ya que la energía que una sustancia de este tipo necesita para cambiar de fase, es mucho mayor que la que se ocupa para tener incrementos de temperatura pequeños en la misma sustancia. Entonces aprovechando este beneficio se obtienen cantidades de almacenamiento térmico mayores que permiten calentar el fluido de trabajo en ausencia de radiación solar (por las noches) y mantenerlo a temperatura aceptable por más tiempo que los colectores solares convencionales.

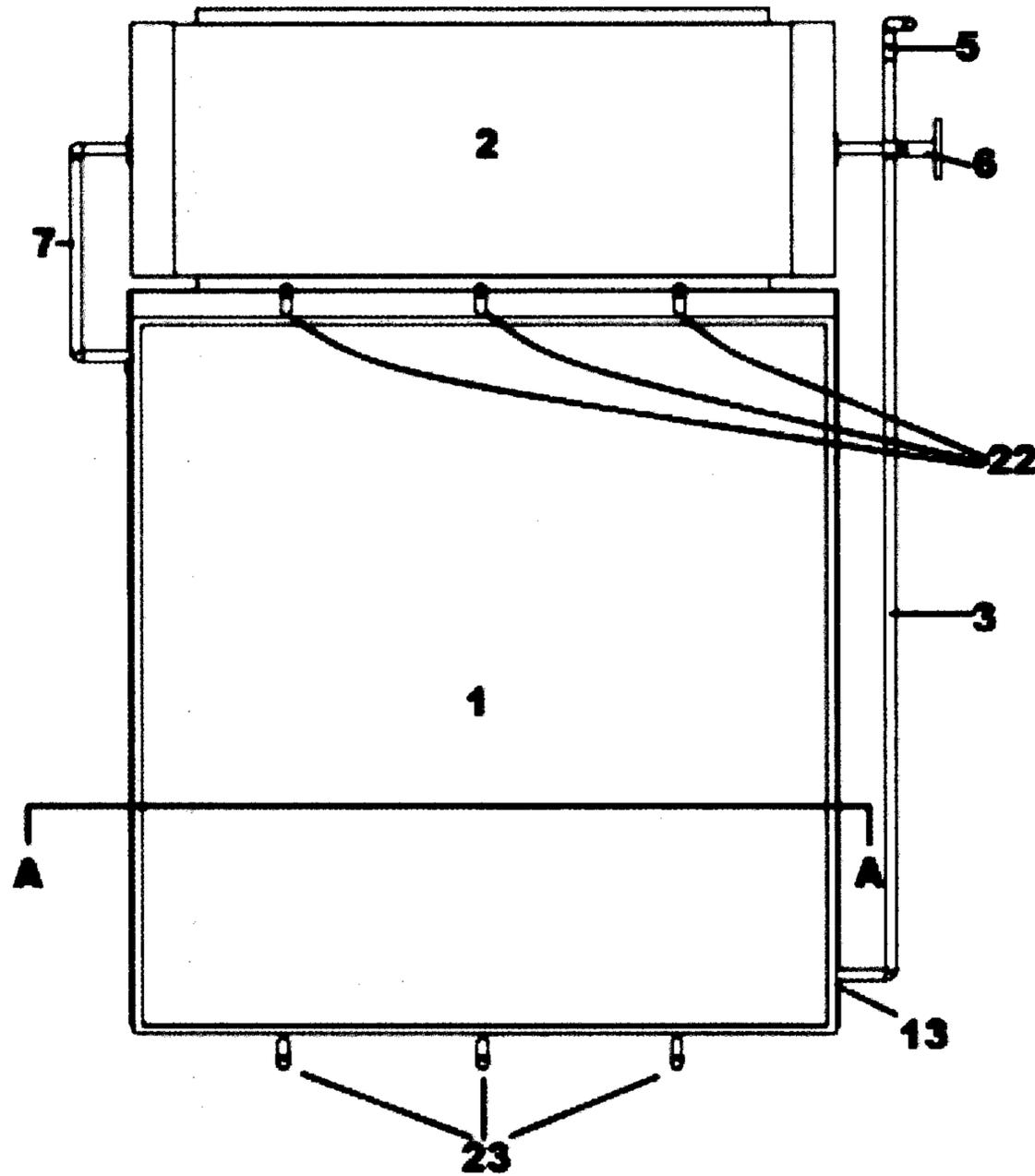


FIGURA 1

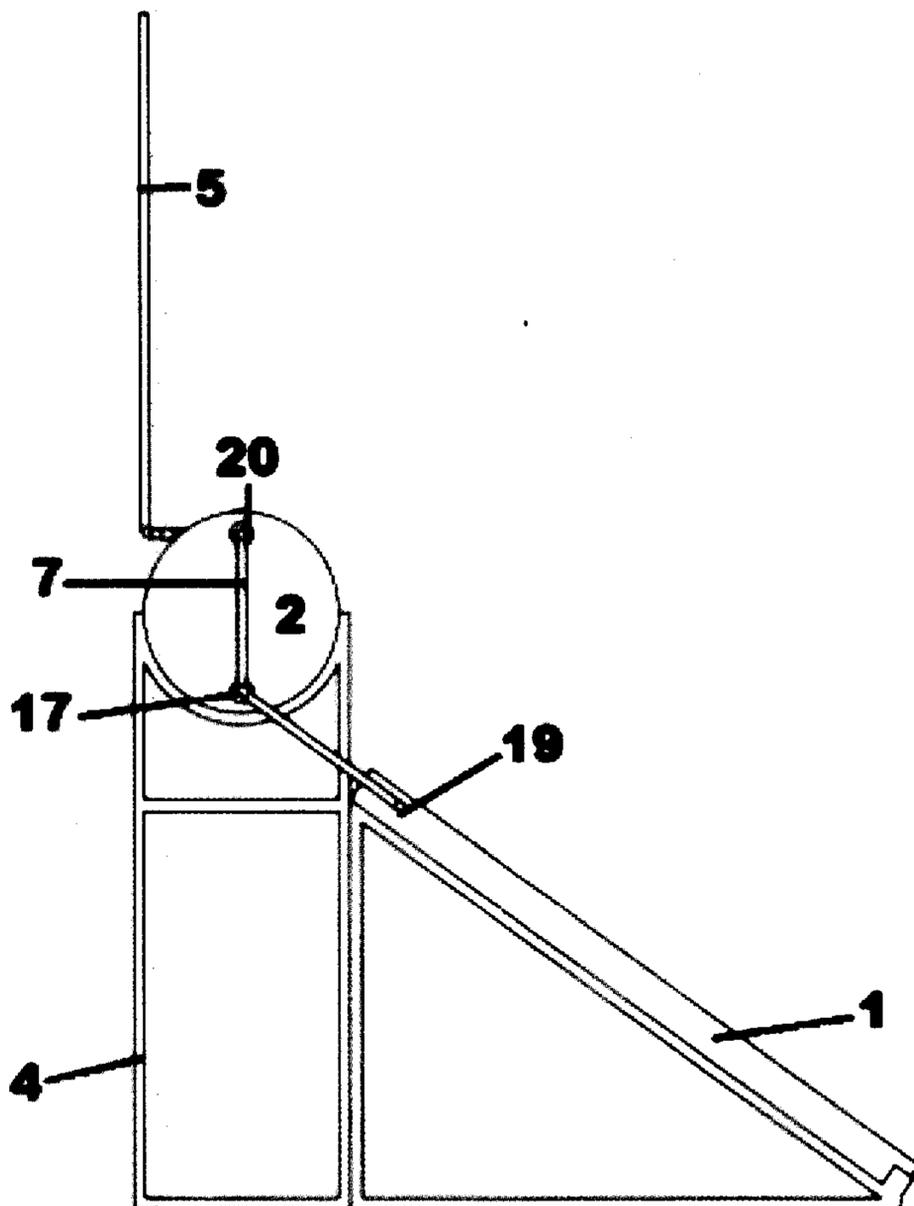


FIGURA 2

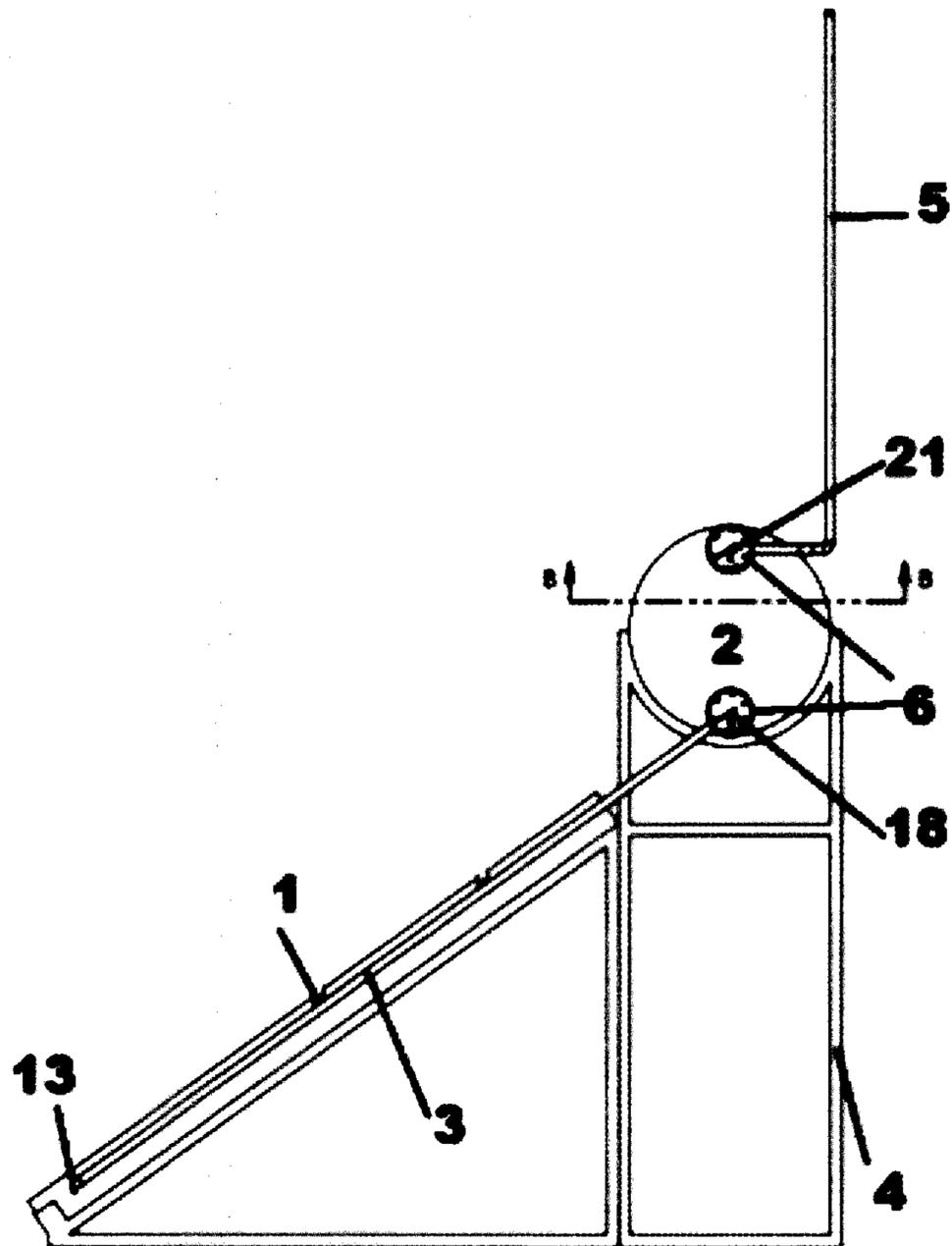


FIGURA 3

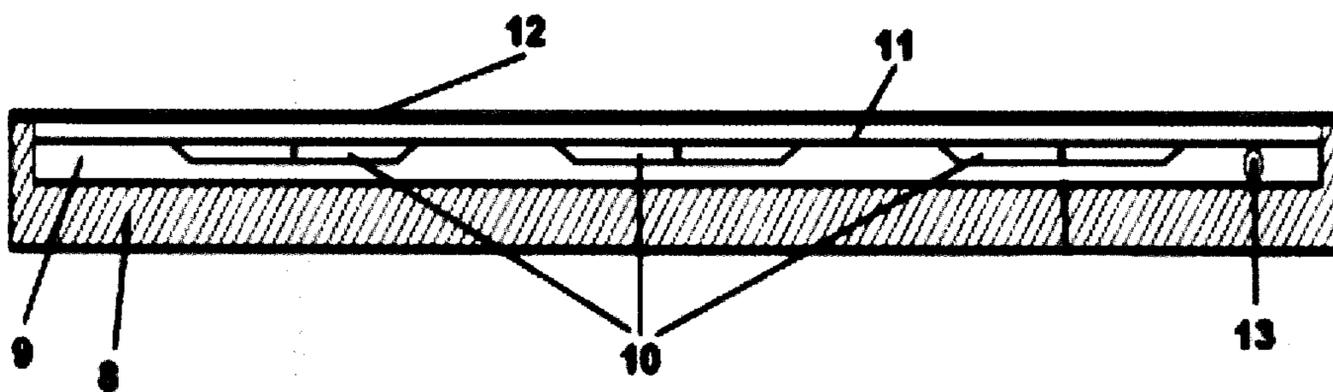


FIGURA 4

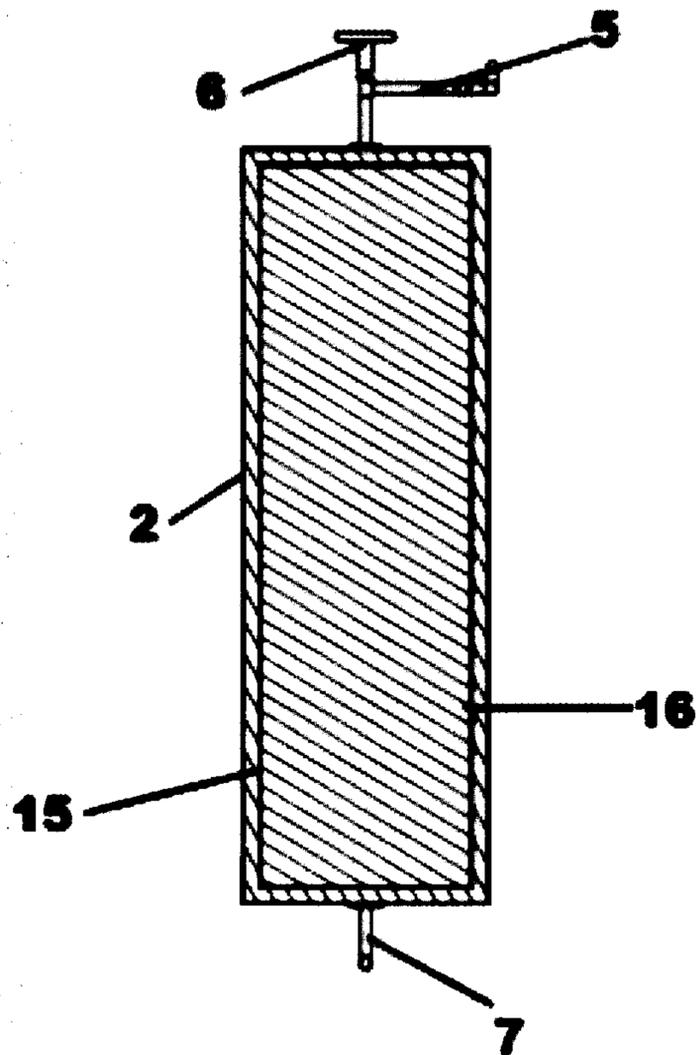


FIGURA 5