

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 574 102**

21 Número de solicitud: 201431674

51 Int. Cl.:

F24J 2/46 (2006.01)

F24J 2/14 (2006.01)

B08B 1/04 (2006.01)

B08B 3/02 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

14.11.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

14.06.2016

Fecha de la concesión:

16.03.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

24.03.2017

56 Se remite a la solicitud internacional:

PCT/ES2015/070809

73 Titular/es:

**ABEINSA ENGINEERING, S.L. (100.0%)
Calle Energía Solar, 1 Campus Palmas Altas
41006 SEVILLA (Sevilla) ES**

72 Inventor/es:

**GONZÁLEZ CANALEJO, Abel;
TRIGUEROS GONZÁLEZ, Miguel;
GASPERINI, Pietro y
DEL TÍO MORENO, José Antonio**

74 Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

54 Título: **SISTEMA DE LIMPIEZA PARA COLECTORES CILINDRO-PARABÓLICOS Y MÉTODO ASOCIADO A DICHO SISTEMA**

57 Resumen:

Sistema de limpieza para colectores cilindro-parabólicos y método asociado a dicho sistema.

La presente invención se refiere a un sistema para la limpieza de colectores cilindro-parabólicos de espejo (4) y a un método de limpieza que comprende dicho sistema. El sistema comprende, preferentemente, uno o más raíles (2, 2') instalados en los extremos transversales del espejo (4) de los módulos (3, 3') que forman los colectores; un carro de limpieza (1) equipado con medios de limpieza de la superficie del espejo (4); y medios de desplazamiento del carro (1) a lo largo de los raíles (2, 2'). Ventajosamente, los medios de desplazamiento del carro comprenden, al menos, una embocadura (19) para absorber las posibles desalineaciones entre raíles (2, 2') instalados en módulos (3, 3') y/o colectores contiguos. El sistema permite su utilización de forma automática a lo largo de una pluralidad de colectores en una planta solar, permitiendo superar las limitaciones de los sistemas conocidos del estado de la técnica.

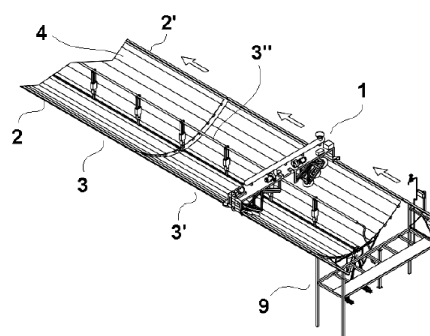


Fig. 1

ES 2 574 102 B1

DESCRIPCIÓN

**SISTEMA DE LIMPIEZA PARA COLECTORES CILINDRO-PARABÓLICOS
Y MÉTODO ASOCIADO A DICHO SISTEMA**

5

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se enmarca dentro del campo técnico correspondiente a equipos
automáticos para la limpieza de estructuras reflectantes de colectores termosolares. Más
10 concretamente, la invención se refiere a un sistema para la limpieza de colectores cilindro-
parabólicos y, asimismo, a un método de limpieza que comprende la utilización de dicho
sistema.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

En la actualidad es conocida la existencia de vehículos de limpieza, tales como camiones,
especialmente preparados para la limpieza de colectores solares. Dichos vehículos están
habitualmente equipados con un depósito de agua y una pluralidad de brazos articulados,
que se adaptan a la forma de los colectores, y que llevan instalados elementos de limpieza
20 tales como boquillas difusoras de agua, cepillos giratorios en forma de disco, o rodillos de
lavado, que permiten realizar la limpieza de los colectores desplazándose por el recinto del
campo solar. Un ejemplo de de los citados vehículos se describe en la solicitud de patente
ES 2350083 A1, si bien todos ellos comparten un modo de operación común, siendo
necesario su tránsito por caminos paralelos a los colectores solares, así como su guiado o
25 conducción por parte de operarios mientras se realizan las operaciones de limpieza.

Como alternativa a los vehículos de limpieza anteriores, es también conocida la existencia
de sistemas acoplables a la propia estructura del colector solar, utilizados principalmente en
colectores fotovoltaicos (como por ejemplo, el sistema divulgado en la patente US 8,240,320
30 B2) y, de forma minoritaria, en colectores cilindro-parabólicos (por ejemplo, el sistema
divulgado en la solicitud de patente DE 2738666 A1). Estos sistemas comprenden medios
de limpieza que transitan sobre la propia superficie efectiva del colector, tanto de forma
manual como de forma automática, estando en algunos casos equipados con medios
programables para la realización de las operaciones de limpieza. En diferentes realizaciones
35 de los citados sistemas, éstos comprenden habitualmente medios de desplazamiento
basados en ruedas o discos, configurados para rodar sobre raíles longitudinales instalados

sobre la propia estructura del colector, por ejemplo a ambos lados de la superficie reflectante/absorbente del mismo.

5 Si bien estos sistemas suponen una mejora considerable respecto a los sistemas basados en vehículos, tanto por la reducción de los tiempos típicos de las operaciones de limpieza como por la independencia de su manejo por parte de un usuario, éstos no están exentos de importantes problemas técnicos que permanecen aún sin resolver en el estado de la técnica, especialmente en cuanto a su aplicación a plantas solares equipadas con un alto número de colectores.

10

El principal de dichos problemas técnicos está relacionado con la limpieza de múltiples colectores en un campo solar, por ejemplo en colectores cilindro-parabólicos contiguos dispuestos en configuraciones de tipo lazo y semilazo. Este problema es debido, fundamentalmente, a que dichos colectores contiguos, cuando se encuentran en su posición cenital (esto es, orientando los espejos hacia arriba), poseen un margen de desviación u holgura en la posición relativa de sus espejos, que se traduce en una desalineación de los raíles de los colectores, donde dicha desalineación, tanto entre módulos como entre colectores contiguos, puede llegar a ser del orden de centímetros. En estas configuraciones, para la limpieza de una pluralidad de colectores mediante los sistemas conocidos, es necesario utilizar un sistema de limpieza para cada colector o, como alternativa, desmontar y montar dicho sistema para utilizarlo de un colector a otro colector. Esto representa una severa limitación a la funcionalidad de estos sistemas, que lleva consigo un aumento de costes de equipamiento, uso y mantenimiento proporcional al número de colectores que integran una determinada planta solar. Así por ejemplo, en el sistema divulgado en la solicitud de patente DE 2738666 A1, no se describe ningún medio que permita aplicarlo a una pluralidad de colectores contiguos, ni se hace referencia alguna al problema de la desalineación, estando planteado el sistema para su uso en un único colector. Por su parte, en la patente US 8,240,320 B2, referida a un sistema que se aplica a la limpieza de paneles fotovoltaicos, se divulga que, en casos de desalineación de los espejos de dos paneles contiguos, el tránsito del carro limpiador del sistema de limpieza de un panel a otro resulta imposible, siendo necesario, pues, el uso de múltiples equipos de limpieza o de vehículos auxiliares para operar el desplazamiento de dichos equipos.

La presente invención propone una solución a los problemas técnicos antes citados, a través de un novedoso sistema de limpieza y a un método asociado al mismo, que permite su

35

utilización de forma completamente automática a lo largo de una pluralidad de colectores, permitiendo así superar las limitaciones de los sistemas conocidos del estado de la técnica.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LA INVENCION

5

Un objeto de la presente invención es, pues, la obtención de sistemas automáticos de limpieza de colectores solares con tecnología cilindro-parabólica, que no requieran el uso de un vehículo auxiliar para su utilización, y que permitan además limpiar de forma sencilla una multiplicidad de colectores, por ejemplo cuando se encuentran dispuestos en una configuración de lazo en una planta solar. Para ello, el sistema propuesto por la invención se basa en el uso de un carro de limpieza que se traslada a través de unos raíles instalados en los propios colectores cilindro-parabólicos, de modo que no se hace necesaria la utilización de un vehículo auxiliar conducido por operarios (como sucede en la práctica totalidad de los sistemas empleados actualmente en instalaciones solares de colectores cilindro-parabólicos), y que además posee medios de tránsito continuado a lo largo de una pluralidad de colectores contiguos. Los raíles pueden instalarse de forma continua en cada colector, o de forma discontinua a lo largo de los módulos que integran dicho colector. Típicamente, en una planta solar de grandes dimensiones cada colector está formado por 10-12 módulos de unos 16 m de longitud, que se soportan sobre un eje común y que se orientan hacia el sol de forma solidaria.

20

El citado objeto de la invención se consigue, preferentemente, mediante un sistema de limpieza para colectores cilindro-parabólicos de espejo que comprende:

25

- uno o más raíles, instalados en los extremos transversales del espejo de uno o más módulos que integran los colectores;

- un carro de limpieza, equipado con medios de limpieza de la superficie del espejo de los módulos que integran los colectores;

30

- medios de desplazamiento del carro a lo largo de los raíles, operados dichos medios de desplazamiento por al menos un motor, y donde dichos medios de desplazamiento comprenden, asimismo, medios electrónicos programables de control automático del motor;

y donde los medios de desplazamiento del carro comprenden, al menos, una embocadura para absorber las posibles desalineaciones entre raíles instalados en módulos y/o colectores contiguos.

35

Se consigue con ello un sistema completamente autónomo y programable, que permite prescindir de la intervención de operarios para su manejo. Asimismo, los medios de embocadura propuestos por la presente invención están especialmente planteados para su aplicación a semilazos de plantas solares de colectores cilindro-parabólicos, facilitando al

5 carro de limpieza del sistema el tránsito entre varios módulos o colectores contiguos, salvando así el riesgo ante posibles desalineaciones de sus correspondientes raíles. Dichas desalineaciones pueden deberse, por ejemplo, a errores de tolerancia de instalación de los módulos o los colectores, o a desviaciones por dilataciones térmicas, como consecuencia de cambios de temperatura en el lugar donde se encuentra la planta solar.

10

Preferentemente, los medios de desplazamiento del carro comprenden una o más ruedas acoplables a los raíles del sistema y, más preferentemente, la embocadura del medio de desplazamiento comprende una guía de raíl con forma de pico de pato. Se consigue con ello un medio de desplazamiento adaptable a cualquier configuración de raíles, permitiendo

15 amplias tolerancias, por ejemplo del orden de centímetros, en el tránsito del carro de limpieza entre módulos o colectores contiguos. Más preferentemente, los medios de desplazamiento pueden comprender, asimismo, un conjunto motor-reductor y un sistema de transmisión constituido por al menos un eje y un conjunto de piñones con cadena para su desplazamiento sobre los raíles, lo que permite automatizar el funcionamiento del carro de

20 limpieza.

En otra realización preferente de la invención, los medios de desplazamiento comprenden uno o más de los siguientes detectores: detector de desalineación de raíles, detector para vadear los soportes del tubo absorbedor del colector, o detector de posición del carro de

25 limpieza. Se consigue con ello un medio efectivo para mejorar la precisión en el tránsito del carro de limpieza sobre los raíles. Por medio de los detectores, es posible por ejemplo enviar a una central de datos remota información útil sobre las condiciones de operación del carro de limpieza, detectar incidencias y averías en los raíles o en los propios colectores, o incluso dar instrucciones en línea a los medios de embocadura, para adaptarse a la

30 configuración específica de los raíles de dos módulos o colectores contiguos. De este modo, sería posible que dichos medios de embocadura tuviesen una tolerancia ajustable, estando controlada dicha tolerancia por los detectores del sistema y pudiéndose modificar durante el tránsito del carro en su operación de limpieza.

35 En otra realización preferente de la invención, el carro de limpieza del sistema comprende una estructura de soporte equipada con uno o más pistones hidráulicos móviles, conectados

éstos a brazos correspondientes, y donde dichos brazos comprenden al menos un rodillo de limpieza y medios de expulsión de agua a presión.

5 Asimismo, en una realización adicional de la invención, el sistema está equipado con una estructura de reposo del carro de limpieza, que comprende una subestructura con prolongación de raíles desde los colectores cilindro-parabólicos, donde dicha estructura está configurada para el soporte del carro limpiador cuando éste no se encuentra en operación. La estructura de reposo del carro comprende, preferentemente, uno o más de los siguientes elementos: una electroválvula para el llenado de un tanque de agua comprendido en el
10 carro, medios de carga automática de una batería, o un autómatas programable para las operaciones de recarga y/o de llenado.

Preferentemente, el sistema de la invención comprende un circuito cerrado de aceite hidráulico compuesto por uno o más de los siguientes elementos: un conjunto moto-bomba
15 de aceite, un distribuidor de aceite, uno o más reguladores, una o más válvulas de aislamiento, un depósito de aceite, o un enfriador de aceite.

Preferentemente, el sistema comprende también un circuito de agua de limpieza constituido por uno o más de los siguientes elementos: un depósito de agua, una bomba de agua de
20 alta presión, un conjunto de boquillas difusoras de baja presión, un conjunto de boquillas difusoras de alta presión, o un distribuidor de agua.

Otro aspecto de la invención se refiere a un método de limpieza de colectores cilindro-parabólicos que comprende el recorrido de un carro de limpieza de un sistema según
25 cualquiera de las realizaciones aquí descritas, sobre al menos un conjunto de módulos o de colectores dispuestos en línea en un campo solar. En dicho método, el carro de limpieza se desplaza, preferentemente, a lo largo de un semilazo de colectores, y realiza al menos los pasos siguientes:

- el carro de limpieza se desplaza limpiando los colectores, por la parte más próxima
30 a los bordes exteriores de cada colector, recorriendo los módulos correspondientes desde la zona central hasta el extremo de dicho semilazo;

- al alcanzar el extremo del semilazo, los pistones hidráulicos desplazan los cepillos desde la parte más próxima a los bordes exteriores en cada colector, hasta la parte central de dicho colector;

35 - en la parte central, el carro vuelve a disponer los cepillos en posición de limpieza de la parte externa del colector, recargándose los medios de expulsión de agua;

- en posición de reposo, el carro queda opcionalmente soportado sobre una estructura construida para ello en la zona central del semilazo.

5 Tal y como se ha descrito anteriormente, la ventaja principal de la invención propuesta está relacionada con la automatización del proceso de limpieza de las superficies reflectantes/absorbentes de los sistemas de varios colectores, que evita la necesidad de utilizar medios manuales de control remoto o carros manejados por operarios o de los carros de limpieza, no restringiendo así su uso a determinadas horas del día en las que se den condiciones de visibilidad suficiente. Además, al estar instalado en las propias estructuras
10 de los módulos de los colectores, el sistema de la invención no afecta al espacio efectivo del campo solar y reduce tiempos de mantenimiento y operación, estando preparado para su aplicación a una línea de colectores dispuestos en su posición cenital. Estas ventajas, sumadas al hecho de que el sistema permite su uso en colectores contiguos, constituyen una importante mejora frente a los sistemas conocidos para la limpieza de colectores
15 solares.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 muestra un esquema general del sistema de limpieza según una realización preferente de la invención.
20

Las Figuras 2a-2b muestran los elementos principales del carro de limpieza del sistema de la invención, según una realización preferente de dicho carro.

25 Las Figuras 3a-3b muestran dos posiciones de los brazos de limpieza del sistema de la invención, en una realización preferente de la misma.

La Figura 4 muestra una vista de la estructura de reposo del carro de lavado, según una realización preferente de la invención.
30

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Tal y como se ha descrito en párrafos precedentes, un objeto de la presente invención se refiere a un sistema automático y operable de forma remota, que resulta de aplicación preferente a campos de generación de energía termosolar de colectores cilindro-parabólicos. Tal y como se muestra en la Figura 1 del presente documento, dicho sistema
35

comprende un carro limpiador (1) que se traslada a través de unos raíles (2,2') instalados sobre los módulos (3,3') de los propios colectores cilindro-parabólicos. Los raíles (2,2') se encuentran instalados de forma solidaria a la estructura de cada colector, por ejemplo en el trazado de módulos (3,3') de un lazo o semilazo de la planta solar, y se alinean con dicha estructura formando un camino cuando los colectores se sitúan en posición cenital, permitiendo así al carro (1) limpiar los espejos (4) de cada colector, transitando entre colectores consecutivos.

Tal y como se ilustra en las Figuras 2-4 de la presente solicitud, la limpieza del espejo (4) del módulo (3) de un colector se realiza preferentemente por frotamiento, por ejemplo mediante cepillos giratorios (5) con forma de disco, provistos de cerdas de material adecuado a los espejos (4) a limpiar (polipropileno, nylon, etc.). En la región frontal de cada cepillo (5) se sitúa un juego de boquillas difusoras (6,6') con agua de calidad adecuada (por ejemplo, agua osmotizada de 20 microS/cm de conductividad máxima), cuya misión es diluir y ablandar la suciedad previamente al cepillado. En la región posterior de cada cepillo (5), el sistema comprende otro juego de boquillas difusoras (6') con agua, cuya misión es el enjuague tras el cepillado.

El recorrido del sistema de limpieza sobre los espejos (4) de los módulos (3,3') en cada colector se produce preferentemente sobre cada semilazo, esto es, sobre cada conjunto de colectores dispuestos en línea que comprenda el campo solar en cuestión, (normalmente dos), mediante los pasos siguientes:

- El carro (1) se desplaza por los raíles (2,2') limpiando el semilazo, por la parte más próxima a los bordes exteriores del colector, recorriendo sus módulos (3,3') desde la zona central hasta el extremo de dicho semilazo.

- Al alcanzar el extremo, un juego de dos pistones (7) desplaza los cepillos (5) mediante brazos (7') conectados a los mismos, desde la parte más próxima a los bordes exteriores de los módulos (3,3') del colector hasta su parte central. De esta manera, se limpia la región central del colector durante el desplazamiento de vuelta del carro (1), desde el extremo del semilazo hasta la parte central (ver configuración de los pistones (7) y de los brazos (7') en las dos posiciones de limpieza mostradas por las Figuras 3a y 3b).

- En la parte central, el carro (1) vuelve a disponer los cepillos (5) en posición de limpieza de la parte externa de los módulos (3,3') del colector (la más próxima a sus bordes), y se recarga de agua un depósito autónomo (8) comprendido en el carro.

- En posición de reposo, el carro (1) queda sobre una estructura auxiliar (9) construida para ello en la zona central, donde permanecerá, por ejemplo, cargando

automáticamente una batería de operación instalada en el propio carro (1), que puede alimentar todos sus motores y automatismos.

5 A continuación se describen los elementos principales de un carro limpiador (1) (ver Figuras 2a-2b del presente documento) según la invención:

- Una estructura de soporte (10) sustancialmente horizontal, que sirve de apoyo al resto de elementos del carro de limpieza (1).

10 - Un conjunto de cepillos de limpieza (5), preferentemente dos o tres, configurados para disponerse a cada lado del tubo absorbedor (3'') del colector, siendo giratorios y con forma de disco. Más preferentemente, cada cepillo dispondrá de un sistema manual para ajustar de su proximidad a la superficie de los espejos a limpiar, que podrá ser eventualmente utilizado en caso, por ejemplo, de desalineación o de necesidades concretas del diseño de los módulos (3,3') del colector.

15 - Dos pistones (7) móviles conectados a brazos correspondientes (7') y configurados para mover la posición de sendos grupos de cepillos (5), a fin de limpiar para parte externa del colector cilindro-parabólico (a la ida), y posteriormente la parte central (a la vuelta). El movimiento de los cepillos se guía mediante sendas guías que aseguren la posición final correcta de cada grupo de cepillos.

20

El carro de limpieza comprende, asimismo, medios hidráulicos configurados para mover ambos pistones (7), así como de hacer girar los cepillos (5). Dichos medios comprenden, preferentemente, un circuito cerrado de aceite hidráulico compuesto por:

- Un conjunto moto-bomba de aceite (11) con alimentación eléctrica.

25 - Un distribuidor de aceite (12) a los diferentes dispositivos consumidores conectados.

- Una pluralidad de reguladores (preferentemente, válvulas de regulación manual) a la entrada de cada dispositivo consumidor.

30 - Una pluralidad de válvulas de aislamiento para mantenimiento a la salida de cada dispositivo consumidor.

- Un depósito de aceite (13), preferentemente equipado con nivel visual, termostato y filtro de aceite.

- Un enfriador (14) de aceite de retorno a depósito, estando preferentemente operado por aire.

35

La invención propuesta comprende, adicionalmente, un circuito de agua de limpieza constituido por:

- Un depósito de agua (8) con volumen suficiente (preferentemente, de 700-1000 litros) para el agua necesaria para la limpieza de un semilazo. Para ello, el depósito (8) se fabrica mediante una tubería reforzada, por ejemplo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, o bien un plástico termosoldable.
- Una bomba de agua de alta presión (15) que aspira del depósito de agua, con válvula manual de corte a la salida del depósito.
- Un conjunto de boquillas difusoras (6,6'), de baja presión, siendo éstas boquillas delanteras (6) (esto es, instaladas en la región frontal del cepillo) o boquillas difusoras traseras (6') (que se instalan en la región posterior del cepillo).
- Un conjunto de una o dos boquillas (16) de alta presión para limpieza del tubo absorbedor (3'') por dilución a chorro.
- Un distribuidor de agua (17) a las diferentes boquillas (6,6'), según el sentido en que circule el carro (1).

Además de los anteriores elementos, el sistema propuesto comprende un medio de traslación del carro limpieza (1), capaz de desplazar dicho carro (1) por los raíles (2,2') de los módulos (3,3') de los colectores, a una velocidad óptima y ajustable. Dicho medio de traslación está constituido por:

- Un conjunto de ruedas (18), a ambos lados del carro, que apoyan sobre sendos raíles (2,2') solidarios a los módulos (3,3') de los colectores cilindro-parabólicos, y con un sistema de embocadura (19), por ejemplo un sistema de tipo "pico de pato", para absorber las posibles desalineaciones entre raíles (2,2') de módulos (3,3') contiguos.
- Un conjunto motor-reductor (20) (motor eléctrico reductor de salida a un sistema de transmisión (21)) preferentemente con inversión de giro, autofrenante, y con regulación de velocidad.
- Un sistema de transmisión (21) entre el motor (20) y las ruedas (18) constituido preferentemente por un eje y un conjunto de piñones con cadena metálica.

Otro elemento principal de la invención se refiere a un sistema eléctrico (por ejemplo, un sistema con protección de tipo IP65, contra salpicaduras del lavado y ambiente pulverulento propio de las plantas solares) constituido por:

- Batería recargable (22) con capacidad suficiente (preferentemente, al menos 1,5 horas) para alimentar a todos los motores y automatismos durante las horas que dura la

operación de limpieza. La carga de la batería (22) se realiza durante las horas restantes del día, en la zona de reposo del carro (1).

- Tres motores eléctricos, a saber: motor de traslación (20), moto-bomba de aceite hidráulico (11), bomba de agua de alta presión (15).

5 - Bandas LED para iluminación durante la limpieza y luz de gálibo, para detectar de noche la posición del carro de limpieza (1).

Por su parte, los medios de control del sistema de la invención están preferentemente constituidos por:

10 - Un autómata programable (23).

- Una pluralidad de detectores de desalineación de raíles (2,2'), con enclavamiento de paro; detectores para vadear los soportes del tubo absorbedor (3''), con enclavamiento de paro; y detectores de posición del carro de limpieza (1) (preferentemente, al menos en la zona de reposo y extremos de los semilazos).

15 Otro aspecto del sistema de la invención se refiere a una estructura auxiliar de reposo (9) de un carro de lavado (1) (Figura 4 del presente documento), que está preferentemente constituida por los siguientes elementos:

20 - Subestructura metálica (24) con prolongación de raíles desde los módulos (3,3') de los colectores cilindro-parabólicos, para soporte del carro limpiador, y con escalerilla para mantenimiento del carro y ajuste manual de la proximidad de los cepillos a los espejos.

- Electroválvula (25) para llenado temporizado del tanque de agua del carro.

- Sistema de carga (26) automática de la batería eléctrica del carro.

- Autómata programable para las operaciones de recarga y de llenado.

25

Como se ha mencionado en apartados anteriores, la invención es de aplicación preferente en el sector técnico de los dispositivos de captación termosolar, y más preferentemente colectores cilindro-parabólicos. No obstante, también sería, mediante las modificaciones correspondientes, igualmente aplicable a sectores afines, tal como el de los dispositivos de conversión fotovoltaica o, en general, a cualquier superficie absorbente o reflectante sobre la
30 que deban realizarse operaciones de limpieza con cierta periodicidad.

REIVINDICACIONES

1.- Sistema de limpieza para colectores cilindro-parabólicos de espejo (4) **caracterizado por que comprende:**

- 5 - uno o más raíles (2,2'), instalados en los extremos transversales del espejo (4) de uno o más módulos (3,3') de los colectores;
- un carro de limpieza (1), equipado con medios de limpieza de la superficie del espejo (4) de los colectores;
- medios de desplazamiento del carro de limpieza (1) a lo largo de los raíles (2,2'),
10 operados dichos medios de desplazamiento por al menos un motor (20), y donde dichos medios de desplazamiento comprenden, asimismo, medios electrónicos (23) programables de control automático del motor (20);
- y donde los medios de desplazamiento del carro de limpieza (1) comprenden, al menos, una embocadura (19) para absorber las posibles desalineaciones entre raíles (2,2')
15 instalados en módulos (3,3') y/o colectores contiguos.

2.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los medios de desplazamiento del carro de limpieza (1) comprenden una o más ruedas (18) acoplables a los raíles (2,2') instalados en los módulos (3,3') del colector.

20 3.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la embocadura (19) del medio de desplazamiento comprende una guía de raíl con forma de pico de pato.

25 4.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los medios de desplazamiento comprenden uno o más de los siguientes detectores: detector de desalineación de raíles (2,2'), detector para vadear los soportes del tubo absorbedor (3'') del colector, detector de posición del carro de limpieza (1).

30 5.- Sistema cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el carro de limpieza (1) comprende una estructura de soporte (10) equipada con uno o más pistones hidráulicos (7) móviles conectados a brazos (7') correspondientes, donde dichos brazos (7') comprenden al menos un rodillo de limpieza (5) y boquillas (6,6') de expulsión de agua a presión.

35

6.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los raíles (2,2') están instalados de forma continua entre los módulos (3,3') de cada colector.

5 7.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, donde los raíles (2,2') están instalados de forma discontinua entre los módulos (3,3') de cada colector.

10 8.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un circuito de agua de limpieza constituido por uno o más de los siguientes elementos: un depósito de agua (8), una bomba de agua de alta presión (15), un conjunto de boquillas difusoras (6,6') de baja presión y/o de alta presión, un distribuidor de agua (17).

15 9.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una estructura de reposo (9) del carro de limpieza (1) que comprende, asimismo, una subestructura (24) con prolongación de raíles (2,2') desde los módulos (3,3') de los colectores cilindro-parabólicos, estando equipada dicha subestructura con medios de soporte del carro de limpieza (1).

20 10.- Sistema según la reivindicación anterior, donde la estructura de reposo (9) del carro de limpieza (1) comprende uno o más de los siguientes elementos: una electroválvula (25) para llenado de un depósito de agua (8) del carro (1), medios (26) de carga automática de una batería; un autómata programable para las operaciones de carga y de llenado.

25 11.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un circuito cerrado de aceite hidráulico compuesto por uno o más de los siguientes elementos: un conjunto moto-bomba de aceite (11), un distribuidor de aceite (12), uno o más reguladores, una o más válvulas de aislamiento, un depósito de aceite (13), un enfriador de aceite (14).

30 12.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los medios de desplazamiento del carro comprenden un conjunto motor-reductor (20) y un sistema de transmisión (21) constituido por al menos un eje y un conjunto de piñones con cadena.

35 13.- Método de limpieza de colectores (3,3') cilindro-parabólicos **caracterizado por que** comprende el recorrido de un carro de limpieza (1) de un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, sobre un conjunto de módulos (3,3') y/o de colectores de espejo (4) dispuestos en línea en un campo solar.

14.- Método según la reivindicación anterior aplicado a un sistema según la reivindicación 5, donde el carro de limpieza (1) se desplaza a lo largo de un semilazo de colectores, y realiza al menos los pasos siguientes:

5 - el carro de limpieza (1) se desplaza limpiando el conjunto de módulos (3,3') de los colectores, por la parte más próxima a los bordes exteriores de cada colector, desde la zona central hasta el extremo de dicho semilazo;

10 - al alcanzar el extremo del semilazo, los pistones hidráulicos (7) desplazan los cepillos (5) desde la parte más próxima a los bordes exteriores en cada colector, hasta la parte central de dicho colector;

 - en la parte central, el carro de limpieza (1) vuelve a disponer los cepillos (5) en posición de limpieza de la parte externa del colector, recargándose las boquillas (6,6') de expulsión de agua.

15 15.- Método según la reivindicación anterior donde, en posición de reposo, el carro de limpieza (1) queda soportado sobre una estructura de soporte (9) en la zona central del semilazo.

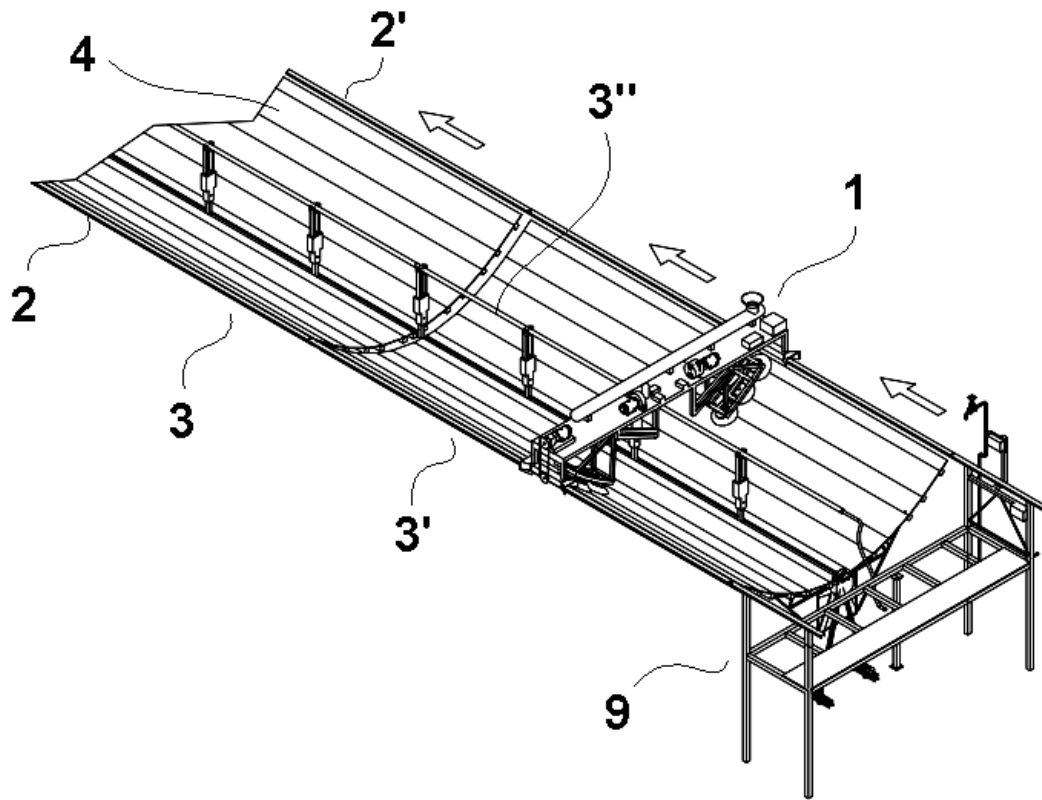


Fig. 1

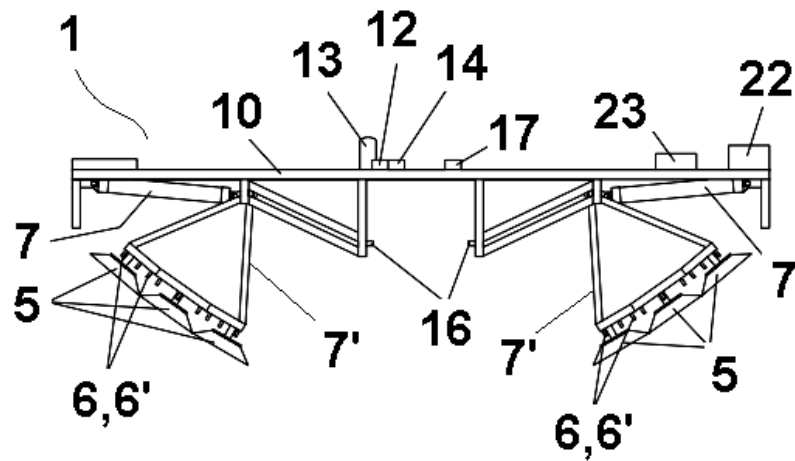


Fig. 2a

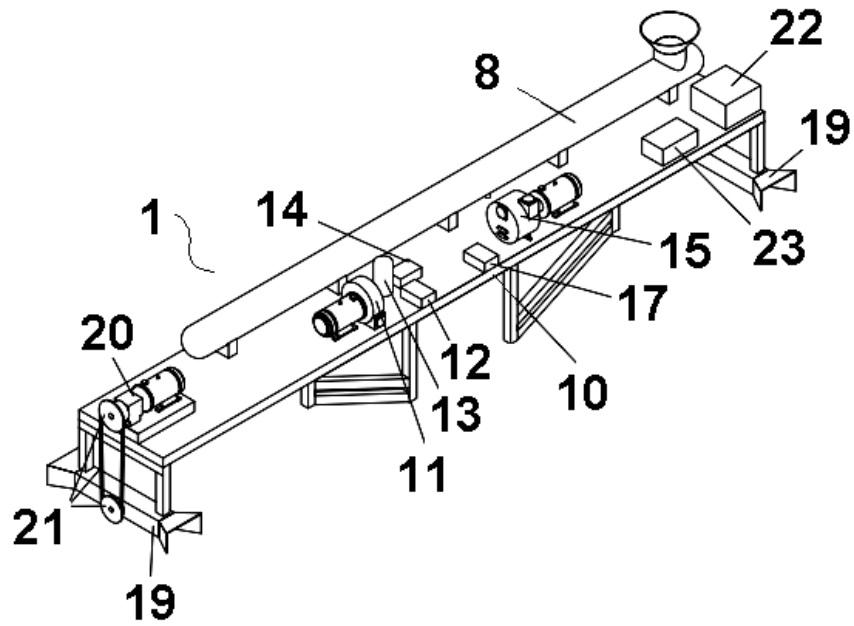


Fig. 2b

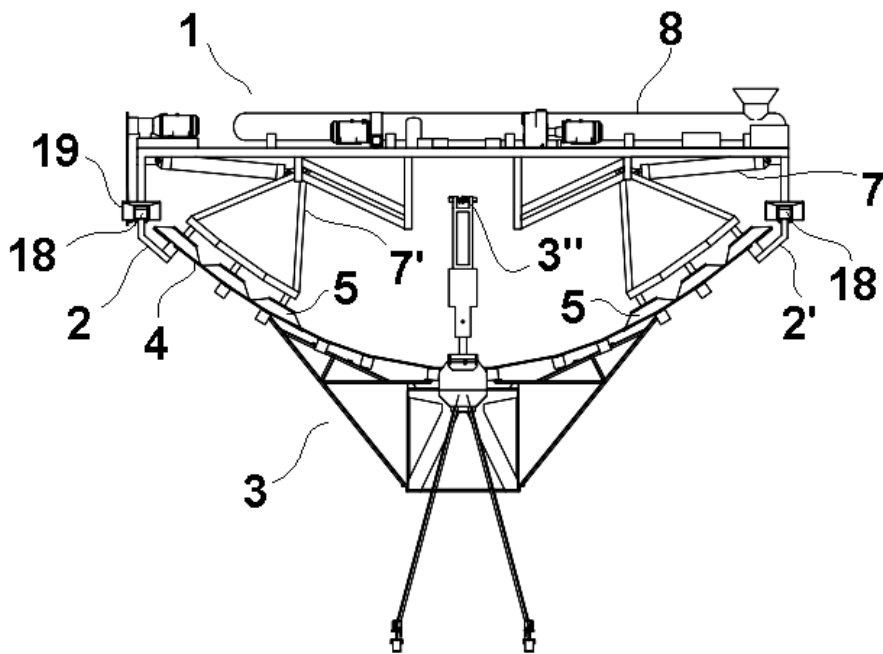


Fig. 3a

