

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 999 541**

51 Int. Cl.:

F24S 23/70 (2008.01)

F24S 23/71 (2008.01)

F24S 23/74 (2008.01)

F24S 25/13 (2008.01)

F24S 30/425 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.08.2020** **PCT/EP2020/071819**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2021** **WO21028251**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.08.2020** **E 20750663 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2024** **EP 4013999**

54 Título: **Módulo colector cilindro-parabólico, unidad de módulos colectores cilindro-parabólicos y planta termosolar**

30 Prioridad:

13.08.2019 DE 202019104454 U

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.02.2025

73 Titular/es:

**DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND
RAUMFAHRT E.V. (100.00%)
Linder Höhe
51147 Köln, DE**

72 Inventor/es:

EICKHOFF, MARTIN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 999 541 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Módulo colector cilindro-parabólico, unidad de módulos colectores cilindro-parabólicos y planta termosolar

La presente invención se refiere a un módulo colector cilindro-parabólico con un tubo absorbente, un reflector cilindro-parabólico que enfoca la radiación solar sobre el tubo absorbente, con una superficie del reflector y con al menos un dispositivo de apoyo en el que está montado de forma giratoria el reflector parabólico. La invención se refiere además a una unidad de módulos colectores cilindro-parabólicos con varios módulos colectores cilindro-parabólicos y a una planta de energía solar con varias unidades de módulos colectores cilindro-parabólicos.

Las centrales termosolares utilizan la energía de la luz solar para calentar un medio de transferencia térmica, utilizándose este calor a menudo para generar electricidad. La radiación solar se concentra mediante concentradores ópticos sobre un absorbente por el que circula el medio de transferencia térmica. Los concentradores ópticos representan la mayor inversión en las centrales termosolares y tienen una influencia significativa en su eficiencia.

Las centrales termosolares conocidas disponen de colectores cilindro-parabólicos. Un colector cilindro-parabólico contiene una estructura de colector alargada con una sección transversal parabólica. Las aperturas típicas son de 5 a 7 m. Los módulos colectores cilindro-parabólicos individuales, también llamados "elementos colectores solares" (SCE), tienen una longitud de aproximadamente 12 m. Varios de estos módulos están ensamblados en unidades de colectores cilindro-parabólicos, que generalmente están orientadas en una dirección norte-sur. Los módulos de una unidad suelen girarse juntos para adaptar los reflectores parabólicos a la posición del sol. El centro de gravedad de los módulos conocidos y, por tanto, el eje de rotación de los módulos, se encuentra cerca del vértice de la parábola y, por tanto, alejado del tubo absorbente. En consecuencia, el tubo absorbente suele ser arrastrado al girar. Para que esto sea posible, los tubos absorbentes se conectan directamente al reflector parabólico o a la estructura de soporte del reflector parabólico mediante soportes especiales para tubos absorbentes. Por ello, entre dos unidades de colectores cilindro-parabólicos que se mueven independientemente, son necesarias conexiones flexibles de los tubos absorbentes, que se crean mediante las llamadas líneas de conexión con rótula o líneas de conexión con articulación giratoria. Estas líneas de conexión son estructuralmente complejas y relativamente costosas y requieren mucho mantenimiento. Las conexiones flexibles de los tubos absorbentes provocan además una caída de presión y pérdidas de calor. Además, la estructura de soporte del reflector parabólico debe diseñarse de manera que sea fuerte y estable para soportar las elevadas fuerzas ejercidas por el peso del tubo absorbente. Dado que los reflectores parabólicos representan la mayor inversión, la construcción estable de estos reflectores parabólicos aumenta significativamente los costes de inversión.

Además, los tubos absorbentes se expanden debido al calor cuando se calientan con la radiación solar. Por lo tanto, los soportes de los tubos absorbentes deben compensar el alargamiento axial de los tubos absorbentes. Por lo tanto, está previsto que los soportes de los tubos absorbentes estén conectados normalmente de forma inclinable con el reflector parabólico a través de una bisagra o una placa de resorte. Al inclinar el soporte del tubo absorbente se modifica la distancia entre el reflector parabólico y el tubo absorbente, de modo que el tubo absorbente puede moverse fuera del foco del reflector parabólico si los soportes del tubo absorbente están muy inclinados. Esto limita la longitud máxima de las unidades de colectores cilindro-parabólicos. Además, se deben proporcionar dispositivos de compensación de longitud rotativa en cada extremo de una unidad colectora para compensar el alargamiento axial y la rotación del tubo absorbente. Esto conduce a mayores costes de inversión y mantenimiento y también a pérdidas de presión y de calor durante el funcionamiento.

También se conocen los denominados colectores de foco fijo, en los que el reflector parabólico gira alrededor del tubo absorbente. En tales colectores el tubo absorbente no está pivotado, de modo que se puede prescindir de las costosas uniones de tubos absorbentes entre dos unidades de colectores cilindro-parabólicos. Sin embargo, los tubos absorbentes todavía están conectados directamente al reflector parabólico o a la estructura de soporte del reflector parabólico a través de soportes para tubos absorbentes, por lo que todavía existen problemas con los soportes para tubos absorbentes. El documento US 2012/186579 A1 describe un módulo colector cilindro-parabólico según el estado de la técnica. El documento US 3 847 136 A da a conocer un módulo colector cilindro-parabólico con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Los documentos DE 20 2015 000 425 U1 y DE 20 2015 001 498 U1 de la solicitante describen colectores de foco fijo, en los que el tubo absorbente está montado sobre un dispositivo de apoyo mediante una guía lineal. En el documento DE 20 2015 000 425 U1 se prevé para ello un carril deslizante que se tensa sobre el dispositivo de apoyo mediante medios de tracción. Sin embargo, se ha demostrado que sujetar el carril deslizante es muy complejo y puede dar lugar a problemas de estabilidad.

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es crear un módulo colector cilindro-parabólico del tipo mencionado al principio, en el que el tubo absorbente esté montado de forma estructuralmente sencilla. También es objetivo de la presente invención proporcionar una unidad de colectores cilindro-parabólicos con un módulo de este tipo y una central termosolar con una unidad de colectores cilindro-parabólicos de este tipo.

El módulo colector cilindro-parabólico según la invención está definido por las características de la reivindicación 1.

La unidad de colectores cilindro-parabólicos según la invención está definida por las características de la reivindicación 10.

La central termosolar según la invención se define por las características de la reivindicación 12.

- 5 El módulo colector cilindro-parabólico según la invención presenta un tubo absorbente con eje central, un reflector parabólico con una superficie del reflector que concentra la radiación solar sobre el tubo absorbente y un dispositivo de apoyo. El reflector parabólico está montado de forma giratoria en el dispositivo de apoyo. El dispositivo de apoyo presenta al menos un apoyo, estando montado el tubo absorbente en el apoyo. El reflector parabólico presenta en la superficie del reflector una escotadura que se extiende transversalmente a la dirección longitudinal, extendiéndose un dispositivo de apuntalamiento a través de la escotadura. La invención se caracteriza porque el dispositivo de apuntalamiento presenta un soporte para tubo absorbente, que forma una guía lineal, sobre el cual está montado el tubo absorbente de forma desplazable en dirección longitudinal.

10 Por lo tanto, en el módulo colector cilindro-parabólico según la invención el tubo absorbente puede estar soportado de manera ventajosa mediante el dispositivo de apuntalamiento, permitiendo mediante la guía lineal que el tubo absorbente se expanda libremente al calentarse. La guía lineal permite que el tubo absorbente se mueva con respecto al dispositivo de apuntalamiento según la expansión longitudinal. Además, una parte del peso del tubo absorbente puede ser absorbido por el dispositivo de apuntalamiento, de modo que se puede prescindir de construcciones complejas en la zona del dispositivo de apoyo para soportar el peso del tubo absorbente.

En particular, el dispositivo de apuntalamiento puede sujetar el tubo absorbente en el suelo.

- 20 Debido a que el dispositivo de soporte se extiende a través de la escotadura del reflector parabólico, el tubo absorbente se puede sujetar independientemente del reflector parabólico y del dispositivo de apoyo. En el marco de la invención se entiende por dirección longitudinal del tubo absorbente la dirección del eje A central del tubo absorbente.

En particular puede estar previsto que el reflector parabólico esté montado en el dispositivo de apoyo de forma que pueda girar alrededor de un eje de giro, correspondiendo el eje D de giro al eje A central del tubo absorbente.

- 25 Preferiblemente está previsto que en el al menos un apoyo esté dispuesto un alojamiento lineal que forma una guía lineal, a través del cual se monta el tubo absorbente de forma desplazable en dirección longitudinal. Por lo tanto, además de estar montado en el soporte del tubo absorbente del dispositivo de apuntalamiento, el tubo absorbente también está montado sobre el apoyo mediante un alojamiento lineal. De este modo, el peso del tubo absorbente a soportar se distribuye entre el dispositivo de apuntalamiento y el al menos un apoyo.

- 30 El reflector parabólico puede montarse especialmente en el dispositivo de apoyo giratorio mediante un alojamiento radial, estando dispuesto el alojamiento radial alrededor del tubo absorbente o alrededor del tubo absorbente y el alojamiento lineal. Con un alojamiento radial de este tipo se puede crear de forma sencilla desde el punto de vista constructivo un alojamiento para el reflector parabólico, en el que el eje de giro discurre sobre el eje central del tubo absorbente, de modo que el reflector parabólico gira alrededor del tubo absorbente. Ventajosamente, el tubo absorbente o el tubo absorbente y el cojinete lineal se guían a través del alojamiento radial.

- 35 En el módulo colector cilindro-parabólico según la invención puede estar prevista una estructura portante con dos puntales portantes dispuestos transversalmente al eje central del tubo absorbente y a través de los cuales se fija el reflector parabólico en el dispositivo de apoyo. Una construcción de este tipo ha demostrado ser especialmente ventajosa y ofrece un montaje estructuralmente sencillo del reflector parabólico en el dispositivo de apoyo. Preferiblemente está previsto que los puntales portantes estén dispuestos respectivamente en un lado frontal del reflector parabólico.

- 40 Preferiblemente está previsto que la estructura portante presente dos elementos portantes resistentes a la torsión, que se extienden paralelos a los lados longitudinales del reflector parabólico. La estabilidad del reflector parabólico puede configurarse ventajosamente a través de los elementos portantes de tal manera que sólo se pueda producir una pequeña torsión del reflector parabólico. Preferiblemente está previsto que en uno de los bordes longitudinales que se extienden a lo largo de los lados longitudinales del reflector parabólico esté dispuesto un elemento portante. De este modo, los elementos portantes resistentes a la torsión pueden crear junto con los puntales portantes un marco para el reflector parabólico, de modo que se puede conseguir una construcción muy estable. Para ello, los elementos portantes pueden estar unidos con los puntales portantes.

- 45 La disposición de los elementos portantes en los bordes laterales ofrece también suficiente espacio para que la escotadura se extienda transversalmente a la dirección longitudinal, de modo que durante el movimiento de giro del reflector parabólico se evita que el dispositivo de apuntalamiento choque con los elementos portantes.

- 50 Los puntales portantes y/o los elementos portantes resistentes a la torsión pueden estar dispuestos al menos parcialmente por encima de un plano horizontal que pasa por el eje central del tubo absorbente. Esto permite crear un "contrapeso" a las secciones del reflector parabólico ubicadas debajo de este plano horizontal. En particular puede

estar previsto que el eje del centro de gravedad del reflector parabólico corresponda al eje D de giro del reflector parabólico. De este modo se puede girar el reflector parabólico de forma especialmente ventajosa, pudiéndose equilibrar el peso de todo el módulo colector cilindro-parabólico sin que se produzca ninguna carga de torsión debido al desequilibrio.

5 El reflector parabólico se puede montar sobre el al menos un apoyo mediante un alojamiento radial, presentando el alojamiento radial un cojinete radial y discurriendo los puntales portantes por encima del cojinete radial y estando unidos con el cojinete radial. Una construcción de este tipo ha demostrado ser especialmente ventajosa, sobre todo en lo que respecta a la disposición del eje del centro de gravedad.

10 En una forma de realización preferida de la invención está previsto que el soporte del tubo absorbente presente un carril de alojamiento lineal que se extiende en la dirección axial del tubo absorbente. Un carril de alojamiento lineal de este tipo ofrece ventajosamente un alojamiento lineal para el tubo absorbente. Puede estar previsto que un accionamiento unido al tubo absorbente esté guiado sobre el carril de alojamiento lineal.

15 Preferiblemente está previsto que el carril de alojamiento lineal esté dispuesto en la parte superior del tubo absorbente. En otras palabras: en una posición básica del reflector parabólico, en la que los bordes laterales del reflector parabólico se encuentran en un plano horizontal, el carril de alojamiento lineal está dispuesto en el lado del tubo absorbente opuesto al reflector parabólico. Este lado es el lado del tubo absorbente que no está expuesto a la radiación reflejada por la superficie del reflector. De este modo se evita, por un lado, que el carril de alojamiento lineal ensombrezca el tubo absorbente frente a la radiación solar concentrada y, por otro lado, se evita una entrada excesiva de calor en el carril de alojamiento lineal. El dispositivo de apuntalamiento puede presentar, por ejemplo, una escotadura de paso a través de la cual se extiende el tubo absorbente. De esta manera se garantiza ventajosamente que el dispositivo de apuntalamiento pueda sujetar el carril de alojamiento lineal dispuesto en la parte superior del tubo absorbente. Naturalmente también existe la posibilidad de que el dispositivo de apuntalamiento pase por un lado por el tubo absorbente para sujetar el carril de alojamiento lineal.

25 En el módulo colector cilindro-parabólico según la invención puede estar previsto que la escotadura para el dispositivo de apuntalamiento esté introducida en el reflector parabólico, por ejemplo, disponiendo la escotadura en la superficie del reflector. En principio también existe la posibilidad de que la escotadura se forme dividiendo la superficie del reflector en dos, estando la escotadura entre ambas partes. Las superficies del reflector están dispuestas sobre la estructura portante, extendiéndose la estructura portante de forma continua en la dirección longitudinal del módulo colector cilindro-parabólico.

30 La invención se refiere además a una unidad de colectores cilindro-parabólicos con varios módulos colectores cilindro-parabólicos según la invención dispuestos en fila, presentando los módulos colectores cilindro-parabólicos un tubo absorbente continuo común.

35 Puede estar previsto que las estructuras portantes de dos módulos colectores cilindro-parabólicos adyacentes estén unidas entre sí. De esta manera se puede garantizar que un par de giro ejercido sobre un módulo colector cilindro-parabólico, por ejemplo, mediante un accionamiento, se transmita también al módulo colector cilindro-parabólico contiguo, de modo que ambos módulos colectores cilindro-parabólicos giren juntos. Las estructuras portantes pueden estar unidas, por ejemplo, a través de los puntales portantes. Naturalmente, también es posible que las estructuras portantes estén unidas entre sí a través de los elementos portantes.

40 Puede estar previsto que dos módulos colectores cilindro-parabólicos adyacentes presenten respectivamente un apoyo común. De este modo es posible montar los dos módulos colectores cilindro-parabólicos adyacentes sobre un alojamiento radial común. Para ello, por ejemplo, los puntales portantes enfrentados de los módulos colectores cilindro-parabólicos pueden estar unidos entre sí y con el alojamiento radial. Esto reduce el esfuerzo de diseño del dispositivo de apoyo.

45 La invención se refiere además a una central termosolar con varias unidades de colectores cilindro-parabólicos según la invención dispuestas en fila, presentando al menos dos unidades de colectores cilindro-parabólicos adyacentes una línea común de tubos absorbentes continuos.

50 La construcción inventiva de los módulos colectores cilindro-parabólicos permite así que una pluralidad de módulos colectores cilindro-parabólicos tengan un tubo absorbente continuo común, de modo que se eviten pérdidas de calor y presión debido a las conexiones de los tubos absorbentes requeridas en el estado de la técnica. Además, una construcción de este tipo puede realizarse de forma económica.

La invención se explica más detalladamente a continuación con referencia a las siguientes figuras.

Se muestra en la:

Figura 1 una representación esquemática en perspectiva de una serie de módulos colectores cilindro-parabólicos según la invención,

- Figura 2 una vista lateral esquemática del lado frontal de un módulo colector cilindro-parabólico según la invención y
- Figura 3a una representación detallada del alojamiento lineal del tubo absorbente y del alojamiento radial de los reflectores parabólicos de la Figura 1,
- 5 Figura 3b una representación detallada del soporte del tubo absorbente del módulo colector cilindro-parabólico según la invención de la Fig. 1.

En la Fig. 1, se muestra esquemáticamente en una vista en perspectiva un módulo 1 colector cilindro-parabólico según la invención. Varios de los módulos 1 colectores cilindro-parabólicos según la invención pueden estar dispuestos en fila, como se indica en la Fig. 1. Varios de los módulos 1 colectores cilindro-parabólicos, por ejemplo, catorce, forman una unidad 100 de colectores cilindro-parabólicos. Se pueden disponer en fila varias unidades 100 de colectores cilindro-parabólicos compuestas por módulos 1 colectores cilindro-parabólicos según la invención. Por ejemplo, seis unidades 100 de colectores cilindro-parabólicos según la invención dispuestas en fila forman un llamado colector cilindro-parabólico de una instalación de energía termosolar según la invención. Una central termosolar según la invención puede estar compuesta por varios colectores cilindro-parabólicos así compuestos.

Los colectores cilindro-parabólicos suelen estar alineados en dirección norte-sur.

Cada módulo 1 colector cilindro-parabólico según la invención presenta un tubo 3 absorbente. Mediante un reflector 5 parabólico, que presenta una superficie 7 del reflector, se puede reflejar la radiación solar sobre el tubo 3 absorbente. El módulo 1 colector cilindro-parabólico presenta un dispositivo 9 de apoyo con apoyos 9a, en los que el reflector 5 parabólico está montado de forma giratoria. Dos módulos 1 colectores cilindro-parabólicos adyacentes comparten cada uno un apoyo 9a.

El tubo 3 absorbente se extiende de forma continua sobre varios módulos 1 colectores cilindro-parabólicos.

El tubo 3 absorbente se sujeta en el dispositivo 9 de apoyo mediante un alojamiento 13 lineal que forma una guía lineal. El alojamiento 13 lineal se muestra en detalle en la Fig. 3a.

El reflector 5 parabólico presenta en la superficie 7 del reflector una escotadura 12 que se extiende transversalmente a la dirección longitudinal. Un dispositivo 14 de apuntalamiento se extiende a través de la escotadura 12 y se apoya en el suelo de manera similar a los apoyos 9a. El dispositivo 14 de apuntalamiento presenta en su extremo superior un soporte 20 del tubo absorbente. El soporte del tubo absorbente forma una guía lineal para el tubo 3 absorbente, de modo que queda alojado de manera que pueda moverse en dirección longitudinal. Para formar la guía lineal en el soporte 20 del tubo absorbente y el alojamiento 13 lineal en los apoyos 9a, un carril 16 deslizante, sobre el cual se guía el tubo 3 absorbente, se extiende por encima del tubo 3 absorbente, como se muestra mejor en las Figuras 3a y 3b.

El dispositivo 14 de apuntalamiento soporta al menos una parte del peso del tubo 3 absorbente en el suelo y se crea así un soporte ventajoso para el tubo 3 absorbente. Mediante el apoyo del tubo absorbente mediante el dispositivo 14 de apuntalamiento se garantiza que el tubo 3 absorbente esté dispuesto en gran medida en la línea de enfoque del reflector 5 parabólico y se eviten desviaciones debidas, por ejemplo, a una desviación del tubo 3 absorbente.

La previsión de la escotadura 12 garantiza que el giro del reflector 5 parabólico sea posible independientemente del dispositivo 14 de apuntalamiento. En principio puede estar previsto que la escotadura 12 esté configurada como una especie de orificio alargado en la superficie 7 del reflector. En el ejemplo de realización representado en la Fig. 1, la superficie 7 del reflector está completamente interrumpida, de modo que se forman dos superficies del reflector parciales.

El reflector 5 parabólico tiene una estructura 11 portante, mediante la cual el reflector 5 parabólico está montado de forma giratoria en el dispositivo 9 de apoyo. Como se aprecia mejor en la Fig. 2, en la que uno de los módulos 1 colectores cilindro-parabólicos mostrados en la Fig. 1 se representa esquemáticamente en una vista de la cara 5b frontal, el reflector 5 parabólico está montado sobre la estructura 11 portante por medio de un alojamiento 21 radial en el dispositivo 9 de apoyo. El alojamiento 21 radial tiene un cojinete 24 radial en cada apoyo 9a. El tubo 3 absorbente se extiende a través del cojinete 24 radial. Esto permite que el tubo 3 absorbente se extienda sobre los módulos 1 colectores cilindro-parabólicos adyacentes.

La estructura 11 portante de un módulo 1 colector cilindro-parabólico se compone de dos puntales 17 portantes, cada uno de los cuales está dispuesto en una de las caras 5b frontales. La estructura 11 portante presenta además dos elementos 19 portantes resistentes a la torsión, que están dispuestos paralelos a los lados 5a longitudinales. En el ejemplo de realización representado en las Figuras, los elementos 19 portantes resistentes a la torsión están dispuestos en los bordes 5c longitudinales del reflector 5 parabólico.

Los puntales 17 portantes están unidos con los elementos 19 portantes resistentes a la torsión. Se forma así un marco en el que se inserta el reflector 5 parabólico. El puntal 17 portante discurre aproximadamente a lo largo de una cuerda hasta la forma parabólica del reflector 5 parabólico.

El puntal 17 portante está unido con una carcasa 25 de cojinete del cojinete 24 radial, por lo que la estructura 11 portante se aloja en los apoyos 9a.

5 El alojamiento 21 radial está dispuesto de tal manera que el eje D de rotación del reflector 5 parabólico corresponde al eje A central del tubo 3 absorbente. De este modo se garantiza que el reflector parabólico pueda girar alrededor del tubo absorbente que permanece estático.

10 El puntal 17 portante discurre por encima del alojamiento 21 radial. El puntal 17 portante y partes de los elementos 19 portantes se encuentran por lo tanto por encima del plano H horizontal que pasa por el eje central del tubo absorbente, donde también se encuentra el eje D de rotación. Seleccionando apropiadamente el material de la estructura 11 portante, se puede crear un "contrapeso" para la parte del reflector 5 dispuesta debajo del plano H horizontal, de modo que el centro S de gravedad del reflector 5 parabólico y la estructura 11 portante puedan disponerse sobre el eje D de rotación. De este modo se evita que al girar el reflector 5 parabólico durante el funcionamiento se produzca un desequilibrio que provocaría que el reflector 5 parabólico vuelque.

15 Los elementos 19 portantes resistentes a la torsión pueden estar configurados, por ejemplo, como los llamados tubos de torsión. Por ejemplo, se pueden diseñar como tubos sándwich resistentes a la torsión y a la flexión, formados por una unión de tubo de acero, GRP y tubo de acero.

Los elementos 19 portantes garantizan que exista una estructura estable del reflector 5 parabólico incluso cuando la superficie 7 del reflector está completamente interrumpida por la escotadura 12 y se pueden transmitir momentos de torsión.

20 Como se muestra en las Figs. 3a y 3b, el alojamiento 13 lineal se compone de un carril 16 de alojamiento lineal, que está dispuesto encima del tubo 3 absorbente y paralelo al tubo 3 absorbente. Un accionamiento 18 está guiado sobre el carril 16 de alojamiento lineal y rueda sobre el carril 16 de alojamiento lineal mediante rodillos. El tubo 3 absorbente está conectado al accionamiento 18 y mediante el accionamiento 18 está suspendido en el carril 16 de alojamiento lineal, de modo que el tubo 3 absorbente cuelga por debajo del carril 16 de alojamiento lineal.

25 El alojamiento 21 radial está montado en un tubo 23 pasante que está unido al apoyo 9a. El tubo 23 pasante discurre en la dirección axial del tubo 3 absorbente. El tubo 3 absorbente es guiado a través del tubo 23 pasante. En el tubo 23 pasante también está fijado el carril 16 de alojamiento lineal del alojamiento 13 lineal. Mediante una construcción de este tipo se consigue de forma sencilla una fijación del alojamiento 13 lineal en el apoyo 9a, al tiempo que se puede crear un alojamiento giratorio del reflector 5 parabólico alrededor de un eje de rotación que coincide con el eje central del tubo 3 absorbente.

30 El soporte 20 del tubo absorbente se muestra en detalle en la Fig. 3b. El soporte 20 del tubo absorbente está formado en el extremo superior del dispositivo 14 de apuntalamiento y lleva el carril 16 de alojamiento lineal que se extiende en la dirección axial del tubo 3 absorbente. Por medio del carril 16 de alojamiento lineal se guía linealmente un accionamiento 18, que está conectado al tubo 3 absorbente. El accionamiento 18 se guía sobre el carril 16 de alojamiento lineal del mismo modo que el alojamiento 13 lineal.

35 El tubo 3 absorbente se puede montar independientemente del reflector 5 parabólico a través del soporte 20 del tubo absorbente.

Los tubos 3 absorbentes constan de un tubo 3a interior y un tubo 3b envolvente, que es transparente a la radiación solar. Durante el funcionamiento, se hace pasar un medio de transferencia térmica a través del tubo 3a interior.

40 Los accionamientos 18 están conectados al tubo 3a interior. En este punto se interrumpe el tubo 3b envolvente. Para poder evacuar el espacio formado entre el tubo 3b envolvente y el tubo 3a interior, las partes del tubo 3b envolvente se sellan en el punto de interrupción.

El alojamiento 13 lineal y el soporte 20 del tubo absorbente permiten un movimiento lineal del tubo 3 absorbente en dirección axial. Esto permite que se produzca la expansión térmica del tubo 3 absorbente sin que el tubo 3 absorbente se deforme o doble.

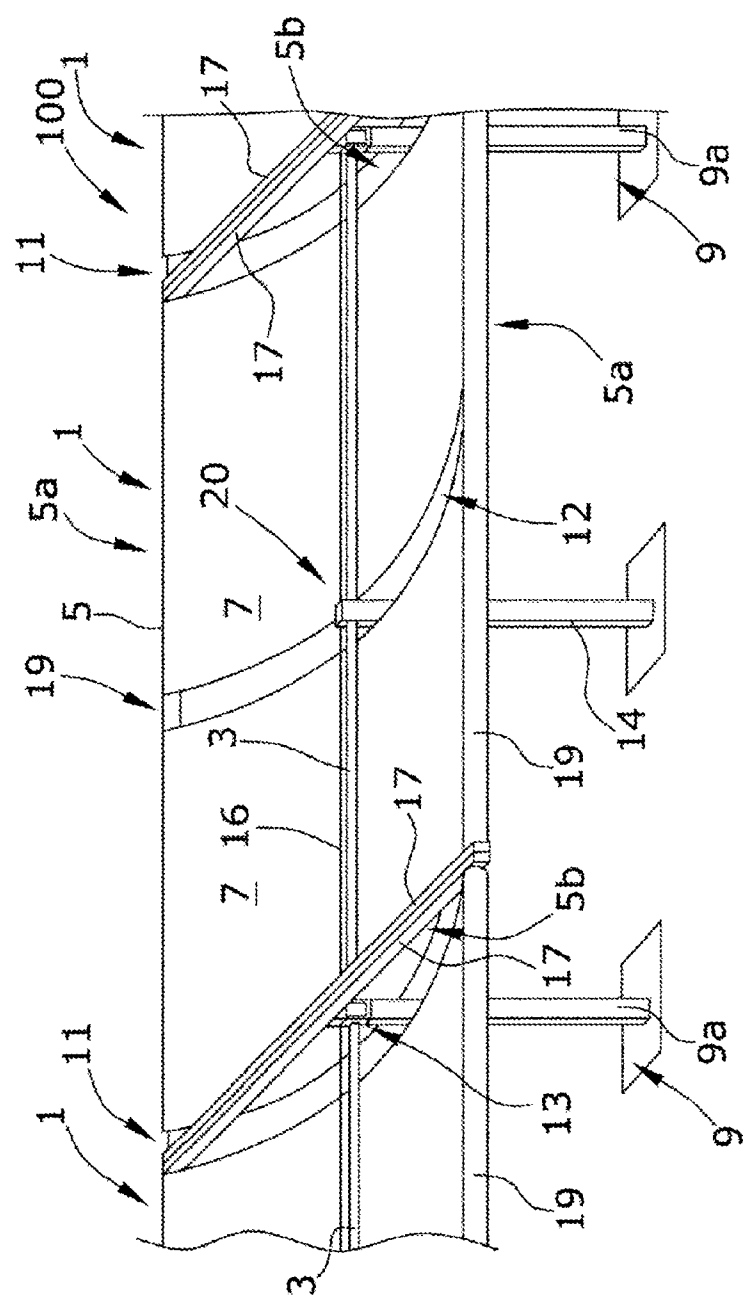
45 El dispositivo 14 de apuntalamiento presenta una escotadura 22 de paso, a través de la cual se extiende el tubo 3 absorbente. El carril 16 de alojamiento lineal está dispuesto en la parte superior del tubo 3 absorbente y, por tanto, en el lado al que llega poca o ninguna radiación solar reflejada por el reflector 5 parabólico. Al proporcionar la escotadura 22 de paso se consigue que el dispositivo 14 de apuntalamiento pueda sujetar ventajosamente el carril 16 de alojamiento lineal.

50 La escotadura 22 de paso está formada preferiblemente en la zona del soporte 20 del tubo absorbente del dispositivo 14 de apuntalamiento.

- 5 El diseño inventivo de los módulos 1 colectores cilindro-parabólicos permite ventajosamente una construcción de foco fijo. De este modo se pueden crear ventajosamente unidades de colectores cilindro-parabólicos a partir de varios módulos colectores cilindro-parabólicos, que presentan una línea absorbente común y continua formado por tubos 3 absorbentes. De este modo se puede crear una instalación de energía termosolar que puede realizarse con bajos costes de inversión y al mismo tiempo se puede lograr un mayor nivel de eficiencia debido a menores pérdidas de presión y calor en la zona del tubo absorbente.

REIVINDICACIONES

1. Módulo (1) colector cilindro-parabólico que comprende un tubo (3) absorbente con un eje (A) central, un reflector (5) parabólico que concentra la radiación solar sobre el tubo (3) absorbente y que comprende una superficie (7) del reflector, y un dispositivo (9) de apoyo, sobre el que está montado de forma pivotante el reflector (5) parabólico, presentando el dispositivo (9) de apoyo al menos un apoyo (9a) y estando montado el tubo (3) absorbente sobre el apoyo (9a), presentando el reflector (5) parabólico una escotadura (12) en la superficie (7) del reflector que discurre transversalmente a la dirección longitudinal, extendiéndose a través de la escotadura (12) un dispositivo (14) de apuntalamiento, caracterizado por que el dispositivo (14) de apuntalamiento presenta un soporte (20) del tubo absorbente que conforma una guía lineal, sobre el que se monta el tubo (3) absorbente para su desplazamiento en dirección longitudinal.
2. Módulo colector cilindro-parabólico según la reivindicación 1, caracterizado por que sobre el al menos un apoyo (9a) está dispuesto un alojamiento (13) lineal que forma una guía lineal, a través de cuyo alojamiento está montado el tubo (3) absorbente para su desplazamiento en dirección longitudinal.
3. Módulo colector cilindro-parabólico según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por una estructura (11) portante que comprende dos puntales (17) portantes dispuestos transversalmente al eje (A) central del tubo (3) absorbente y a través de los cuales se monta el reflector (5) parabólico sobre el dispositivo de apoyo.
4. Módulo colector cilindro-parabólico según la reivindicación 3, caracterizado por que los puntales (17) portantes están dispuestos respectivamente en una cara frontal del reflector (5) parabólico.
5. Módulo colector cilindro-parabólico según la reivindicación 3 o 4, caracterizado por que la estructura (11) portante comprende dos elementos (19) portantes resistentes a la torsión que se extienden paralelos a los lados (5b) longitudinales del reflector (5) parabólico.
6. Módulo colector cilindro-parabólico según la reivindicación 5, caracterizado por que los elementos (19) portantes están conectados con los puntales (17) portantes.
7. Módulo colector cilindro-parabólico según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el soporte (20) del tubo absorbente comprende un carril (16) de alojamiento lineal que se extiende en la dirección axial del tubo absorbente.
8. Módulo colector cilindro-parabólico según la reivindicación 7, caracterizado por que el carril (16) de alojamiento lineal está dispuesto en el lado superior del tubo (3) absorbente.
9. Módulo colector cilindro-parabólico según la reivindicación 8, caracterizado por que el dispositivo (14) de apuntalamiento comprende una escotadura (22) pasante a través de la cual se extiende el tubo (3) absorbente.
10. Unidad (100) de colectores cilindro-parabólicos que comprende varios módulos (1) colectores cilindro-parabólicos según una de las reivindicaciones 1 a 9, que están dispuestos en fila, comprendiendo los módulos (1) colectores cilindro-parabólicos un tubo (3) absorbente continuo común.
11. Unidad de colectores cilindro-parabólicos según la reivindicación 10, caracterizada por que un dispositivo (9) de apoyo común está dispuesto respectivamente entre dos módulos (1) colectores cilindro-parabólicos adyacentes.
12. Planta de energía termosolar que comprende varias unidades (100) de colectores cilindro-parabólicos según la reivindicación 10 u 11, que están dispuestas en fila, comprendiendo al menos dos unidades (100) de colectores cilindro-parabólicos adyacentes una línea común de tubos absorbentes continuos.





 UNIVERSITY OF TORONTO

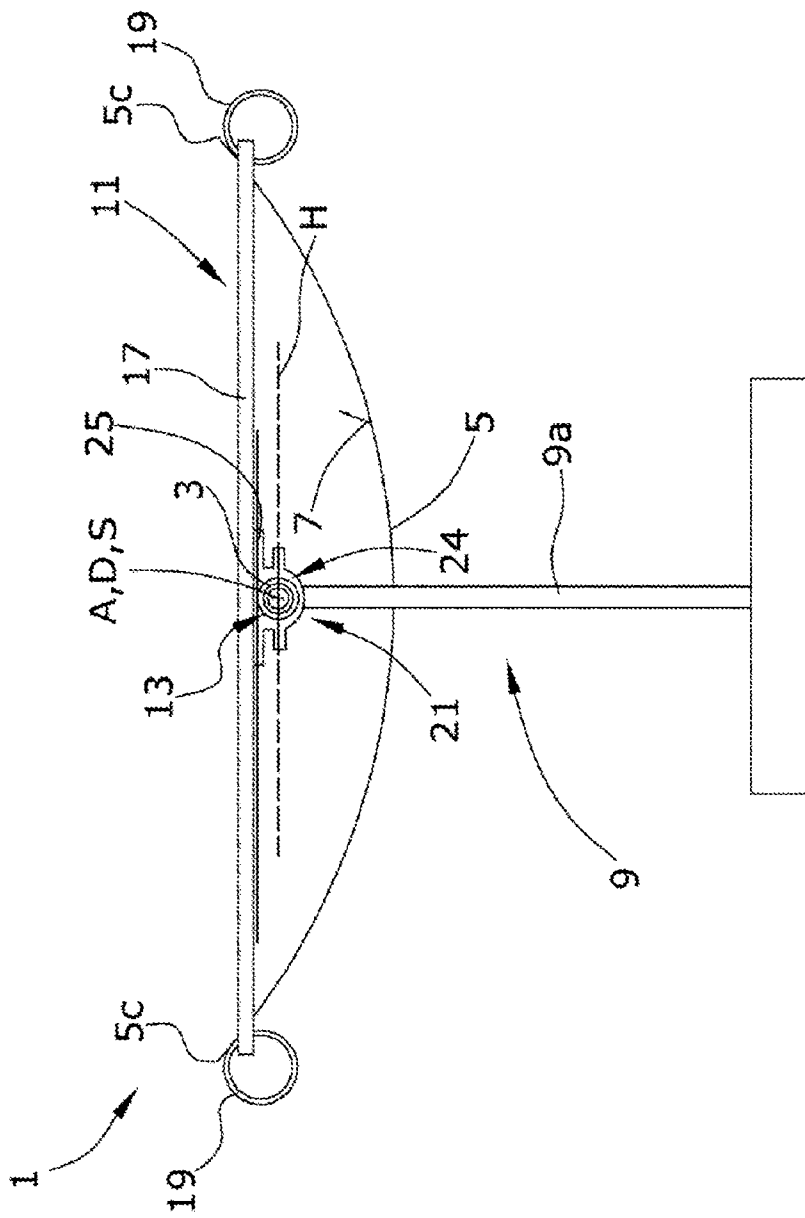


Fig. 2

