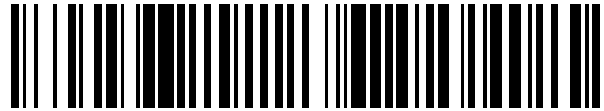


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 755**

51 Int. Cl.:

F24J 2/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2009 E 09753111 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2013 EP 2347193**

54 Título: **Colector de canaleta parabólica de foco fijo**

30 Prioridad:

18.11.2008 DE 102008057868

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.04.2013

73 Titular/es:

**DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND
RAUMFAHRT E. V. (100.0%)**

**Linder Höhe
51147 Köln, DE**

72 Inventor/es:

PRAHL, CHRISTOPH

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 401 755 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

Colector de canaleta parabólica de foco fijo

5 La invención se refiere a un colector de canaleta parabólica de foco fijo para centrales de energía térmica solar destinado a captar radiación solar, con una estructura de espejos distribuida en longitud que forma una línea focal y con un tubo absorbedor que transcurre a lo largo de la línea focal.

10 Las centrales de energía térmica solar aprovechan la energía de la luz del sol para producir corriente. La radiación solar se enfoca mediante concentradores ópticos sobre un tubo absorbedor dentro del cual circula un portador de calor. Los concentradores ópticos representan la mayor partida de inversión de las centrales térmicas solares e influyen de modo determinante en su grado de rendimiento. Diversos proyectos de investigación se refieren al desarrollo de nuevos materiales para los colectores. Los parámetros importantes para la producción de energía o el grado de rendimiento son la forma y construcción del colector, planteándose unos requisitos rigurosos para las tolerancias de fabricación y para la estabilidad.

15 Se conocen centrales de energía térmica solar con colector de canaleta parabólica. Un colector de canaleta parabólica contiene una estructura de espejos distribuida en longitud de sección parabólica. Las distancias de abertura típicas son de 5 m - 7 m. Unos elementos colectores solares (SCE) individuales de unos 12 m de longitud se unen formando unidades de 150 m de longitud, que por lo general tienen una orientación norte-sur. Las unidades están acopladas a una unidad de accionamiento central. El centro de gravedad y por lo tanto el eje de giro de la estructura de espejos o de la correspondiente estructura portante se encuentra en las proximidades de la cresta de la parábola, a una distancia aproximada de 1,80 m del tubo absorbedor. Debido al seguimiento que realiza el conjunto de la unidad a base de estructura de espejos y tubo absorbedor se consigue que no se produzca ningún "blocking" o "shading", y la distancia de abertura proyectada se mantenga sensiblemente constante a lo largo del día. De este modo se realiza una producción anual elevada. El factor de concentración está aproximadamente en 50. Unos factores de concentración mayores presuponen unas distancias de abertura mayores. Con ello aumentan los requisitos relativos a la precisión óptica, ya que los posibles errores de los espejos se manifiestan más intensamente según aumenta la distancia al tubo absorbedor.

25 La carga del viento es la mayor carga que actúa sobre el colector, y que cobra mayor importancia según aumenta la abertura y la superficie de los espejos. Por este motivo, en colectores de gran tamaño se requieren unas estructuras portantes pesadas y caras. El tubo absorbedor que se mueve al mismo tiempo situado fuera del eje de giro exige unas conexiones de tubo flexibles que han de estar realizadas para altas temperaturas y presiones. Para ello se emplean juntas de rótula. En particular en el caso de la evaporación directa, estas articulaciones son puntos críticos debido a las elevadas cargas.

30 También se conocen colectores de Fresnel. El colector de Fresnel es un sistema de concentración lineal con tubo absorbedor fijo. Unas filas estrechas de espejos se giran individualmente para enfocar a lo largo del día la luz solar en dirección hacia el tubo absorbedor. Las distintas filas de espejos pueden estar fabricadas de vidrio plano que se puede curvar dándole la curvatura necesaria. La estructura es menos sensible al viento. Para que las filas de espejos se ensombrezcan lo menos posible entre sí se dispone el tubo absorbedor a una altura de unos 8 m por encima de las filas de espejos. Al ir aumentando la distancia entre los espejos y el absorbedor aumentan también los requisitos relativos a la precisión de los espejos y del seguimiento. Condicionado por los efectos de bloqueo, ensombrecimiento y las mayores pérdidas cosenoidales, el conector de Fresnel consigue una producción anual menor en comparación con el colector de canaleta parabólica.

40 En el documento US 4.173.213 A se describe un colector de canaleta parabólica que presenta dos segmentos de espejo de curvatura parabólica que captan la energía solar incidente. Un primer segmento de espejo presenta una ranura dentro de la cual está situado un reflector planar. La energía solar captada por el segundo segmento de espejos se conduce hacia el reflector y desde éste al tubo absorbedor.

45 La invención tiene como objetivo crear un colector de canaleta parabólica que suministre una elevada producción anual, tenga poca susceptibilidad al viento y sea de realización sencilla y económica.

50 El colector de canaleta parabólica de foco fijo conforme a la invención está definido por la reivindicación 1. Se caracteriza porque la estructura de espejos se compone de varios segmentos de espejos, en la que por lo menos dos segmentos de espejos contiguos forman un intersticio a través del cual incide sobre el tubo absorbedor la radiación que es reflejada por un tercero o ulterior segmento de espejo. La invención utiliza varios segmentos de espejo decalados entre sí en el sentido de la radiación solar incidente (o en sentido opuesto), que tienen todos ellos el mismo foco. Los segmentos de espejos están unidos entre sí rígidamente y giran conjuntamente alrededor del tubo absorbedor. Debido a los segmentos de espejo dispuestos decalados entre sí el colector de canaleta parabólica de foco fijo tiene una profundidad de colector reducida. La superficie del colector está calada, de modo que se reduce la carga del viento que actúa sobre el colector. La longitud de los recorridos de los rayos está reducida al mínimo para la radiación solar reflejada. Por este motivo y debido a evitarse el ensombrecimiento se consigue un alto grado de rendimiento y una buena producción de potencia.

Los segmentos de espejos están dispuestos preferentemente simétricos respecto a un plano central longitudinal de la estructura de espejos, conteniendo el plano central longitudinal el tubo absorbedor (línea focal) y la línea de cresta de todos los segmentos parabólicos.

- 5 Los segmentos de espejos están dispuestos preferentemente sin solaparse en la proyección de la radiación que incide paralela al plano longitudinal central. De este modo se evitan los ensombrecimientos de zonas de espejos. Los segmentos de espejos están dispuestos preferentemente de tal modo que la radiación que incide paralela al plano central longitudinal no pueda atravesar el intersticio. Esto significa que el segmento de espejo situado delante cubre exactamente el hueco entre dos segmentos de espejo contiguos. De este modo se consigue que no se pierda nada de la radiación que incide en la zona de los segmentos de espejos.
- 10 En una forma de realización preferente de la invención está previsto que dos segmentos de espejo laterales situados simétricamente respecto al plano central longitudinal estén dispuestos adelantados respecto a un segmento de espejo central, en el sentido de la incidencia de la radiación, y que dos segmentos de espejo exteriores estén retrasados con respecto a los segmentos de espejo laterales. De este modo se obtiene una estructura de espejos compacta de poca profundidad.
- 15 Es especialmente ventajoso si los segmentos de espejo están fijados en una estructura de apoyo común que se pueda girar alrededor del tubo absorbedor. Con una disposición de este tipo la estructura portante y los segmentos de espejos están dispuestos de tal modo que su centro de gravedad común coincida con el foco de la estructura de espejos. De este modo el eje de giro y el tubo absorbedor son coaxiales entre sí. Desaparecen los complejos conectores de tubo flexibles, y los tubos absorbedores se pueden unir entre sí por la vía más corta.
- 20 El colector de canaleta parabólica de foco fijo puede estar subdividido en su longitud en distintos módulos con accionamiento individual. De este modo se puede prescindir de una pesada transmisión de par que tenga que transmitir el par de giro a través de toda la longitud del colector. Además no se requiere un terreno llano en toda la longitud del colector. Dado que el colector puede girar libremente alrededor del tubo absorbedor es posible obtener una posición de aparcamiento segura en la que la superficie del espejo está orientada hacia el suelo.
- 25 A continuación se explica con mayor detalle un ejemplo de realización de la invención haciendo referencia a los dibujos.

Estos muestran:

la fig. 1, una representación esquemática de una estructura de espejos compuesta por varios segmentos de espejos, estando dibujados los rayos de luz incidentes y reflejados, y

- 30 la fig. 2, la estructura de espejos según la figura 1 en combinación con la estructura de apoyo portante, donde el eje de inercia principal coincide con el tubo absorbedor.

En la figura 1 está representada una posible disposición de varios segmentos de espejo en un colector de canaleta parabólica de foco fijo. Los segmentos de espejo que corresponden a segmentos de parábola con diferente distancia focal están dispuestos de tal modo alrededor de un foco común que los rayos reflejados alcancen sin obstrucción el tubo absorbedor.

- 35 La estructura de espejos que está designada de un modo general por 10 consta de varios segmentos de espejo curvados en forma parabólica. En el presente ejemplo de realización existe un segmento de espejo central S1 que está flanqueado por dos segmentos de espejo laterales S2. En cada lado exterior se encuentra un segmento de espejo exterior S3.

- 40 La estructura de espejos 10 sigue a la posición del sol de tal modo que el plano central longitudinal 11 de la estructura de espejos quede orientado paralelo a la dirección 12 de la radiación solar incidente. En el foco de la estructura de espejos 10 se encuentra el tubo absorbedor 13 que absorbe la luz solar en su superficie y calienta el portador de calor que circula por el tubo absorbedor. La estructura de espejos 10 y el tubo absorbedor 13 forman un colector alargado que en este caso se designa como colector de canaleta parabólica de foco fijo, si bien los segmentos de espejo S1, S2 y S3 no forman una parábola continua. La zona de radiación central R1 está asignada al segmento de espejo central S1, las zonas de radiación laterales R2 están asignadas a los segmentos de espejo laterales S2 y las zonas de radiación exterior R3 están
- 45 asignadas a los segmentos de espejo exteriores S3. Entre el segmento de espejo S1 y cada uno de los segmentos de espejo contiguos S2 hay un intersticio 14 que transcurre paralelo al plano longitudinal central 11. A través de este intersticio 14, la radiación reflejada por el segmento de espejo exterior S3 incide sobre el tubo absorbedor 13. Todos los segmentos de espejo están enfocados al tubo absorbedor 13. Debido a la disposición imbricada de los segmentos de espejo, estando los segmentos de espejo laterales S2 dispuestos delante del segmento de espejo central S1 y los
- 50 segmentos de espejo exteriores S3 desplazados hacia atrás se reduce al mínimo la longitud de los rayos reflejados. Por este motivo el grado de rendimiento óptico se ve menos influenciado por posibles defectos de los espejos, lo cual a su vez simplifica el aumentar la distancia de apertura y reduce los requisitos relativos a la calidad óptica, en particular para el segmento de espejo central S1.

La figura 2 muestra la disposición de los segmentos de espejo S1, S2, S3 en una estructura de apoyo común 20. Una posible realización de la estructura de apoyo es una estructura de celosía con guías longitudinales 21 que en este caso están realizadas como tubos y riostras transversales 22. La estructura de apoyo 20 junto con la estructura de espejos 10 tiene un eje de inercia principal que coincide con el tubo absorbedor 13. El eje de inercia principal está situado preferentemente coaxial con el tubo absorbedor. Se admiten ligeras desviaciones de hasta cinco veces el diámetro del tubo absorbedor. Por el hecho de que el centro de gravedad del colector de canaleta parabólica está situado próximo al eje de giro se reduce el peso de la estructura de soporte necesaria. La unión de los tubos absorbedores entre sí tiene lugar por medio de arrostramientos que contienen al mismo tiempo los apoyos necesarios y el accionamiento. En el centro del colector pueden estar previstos eventualmente los refuerzos que sean necesarios. La invención ofrece la ventaja de la subdivisión de la superficie de los espejos en segmentos de espejo decalados entre sí, con lo cual se reduce al mínimo el recorrido de la radiación reflejada. Además se obtiene una carga del viento reducida. El eje de inercia principal y la línea focal coinciden, con lo cual se reduce el coste de construcción. Para cada uno de los elementos colectores dispuestos uno tras otro en fila puede estar previsto un accionamiento propio descentralizado por medio de un motor paso a paso. También es posible disponer un accionamiento común por medio de una unidad hidráulica central. Pero el accionamiento descentralizado ofrece la ventaja de poder adaptar la cantidad de luz captada de modo flexible al proceso de generación de energía gracias al giro de los elementos colectores solares individuales.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Colector de canaleta parabólica de foco fijo con una estructura de espejos distribuida en longitud (10) con un plano central longitudinal (11) y una línea focal, y un tubo absorbedor (13) que transcurre a lo largo de la línea focal, estando compuesta la estructura de espejos por varios segmentos de espejo (S1, S2, S3) de curvatura parabólica, enfocados sobre el tubo absorbedor (13), que comprende un primer segmento de espejo (S1) dispuesto centrado respecto al plano longitudinal central, y dos segmentos de espejo (S2) contiguos lateralmente, **caracterizado porque** el primer segmento de espejo (S1) forma con los segundos segmentos de espejo (S2) contiguos sendos intersticios (14) a través de los cuales incide sobre el tubo absorbedor (13) la radiación que es reflejada por un tercer segmento de espejo (S3), teniendo cada uno de los tres segmentos de espejo (S1, S2, S3) una curvatura parabólica y estando enfocados sobre el tubo absorbedor.
- 10 2.- Colector de canaleta parabólica de foco fijo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los segmentos de espejo (S1, S2, S3) están dispuestos simétricos respecto a un plano central longitudinal (11) que contiene el tubo absorbedor (13).
- 15 3.- Colector de canaleta parabólica de foco fijo según la reivindicación 2, **caracterizado porque** los segmentos de espejo (S1, S2, S3) están dispuestos sin solaparse en la proyección de la radiación que incide paralela al plano central longitudinal (11).
- 20 4.- Colector de canaleta parabólica de foco fijo según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** dos segmentos de espejo laterales (S2) están adelantados respecto a un segmento de espejo central (S1) en el sentido de la incidencia de la radiación y porque dos segmentos de espejo exteriores (S3) están retrasados respecto a los segmentos de espejo laterales (S2).
- 5.- Colector de canaleta parabólica de foco fijo según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** cada uno de los segmentos de espejo se puede girar alrededor del tubo absorbedor (13) considerado como eje de giro.
- 25 6.- Colector de canaleta parabólica de foco fijo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** los segmentos de espejo (S1, S2, S3) van fijados a una estructura de apoyo común (20) que se puede girar alrededor del tubo absorbedor (13).
- 7.- Colector de canaleta parabólica de foco fijo según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la estructura de apoyo (20) y los segmentos de espejo (S1, S2, S3) están dispuestos de tal modo que su centro de gravedad común coincide con el foco de la estructura de espejos.
- 30 8.- Colector de canaleta parabólica de foco fijo según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** la longitud del colector de canaleta parabólica está subdividida en varios elementos de colector solar y porque cada uno de estos elementos tiene un accionamiento individual.

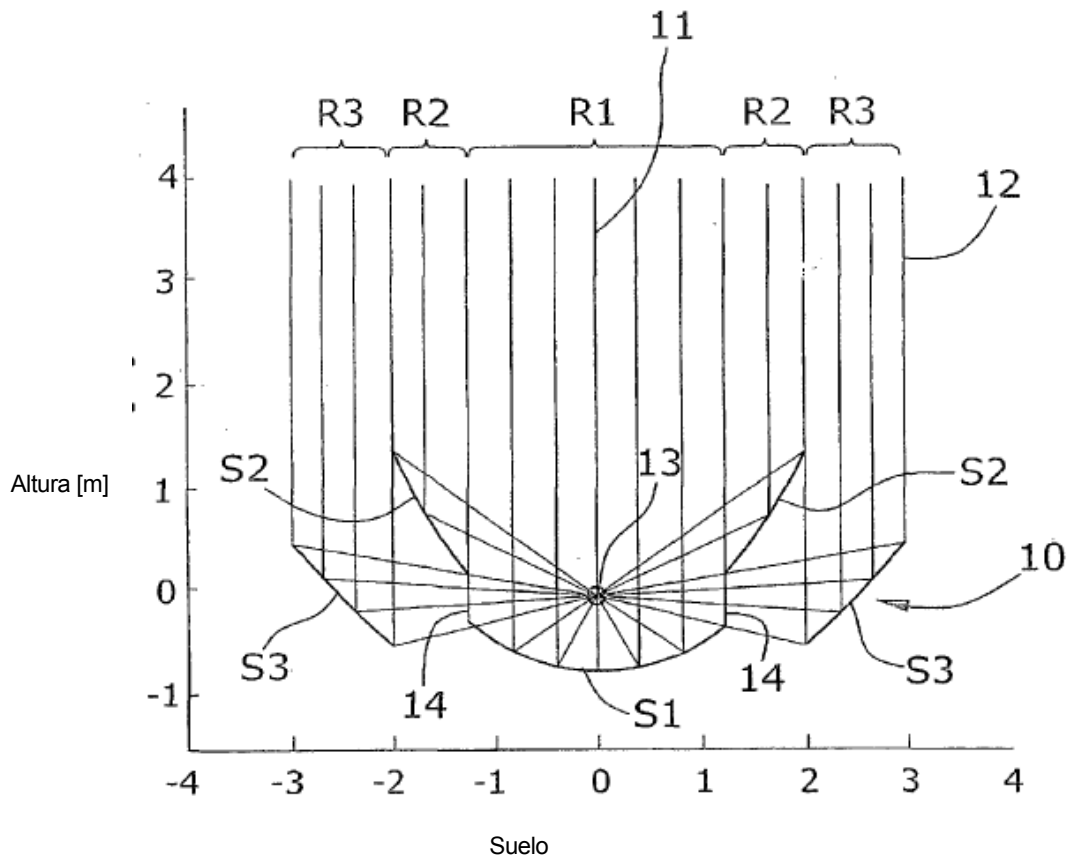


Fig. 1

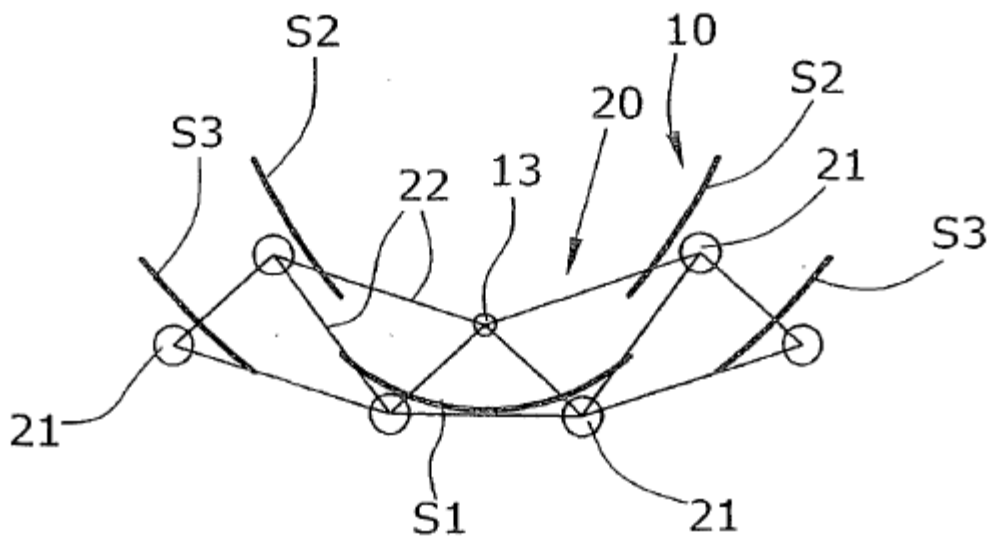


Fig. 2