

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 786 251**

51 Int. Cl.:

F24S 30/40 (2008.01)

F24S 23/70 (2008.01)

F24S 30/425 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.12.2015 PCT/EP2015/081212**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.06.2016 WO16102696**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2015 E 15821084 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2020 EP 3237817**

54 Título: **Dispositivo de reflexión para una central térmica solar**

30 Prioridad:

23.12.2014 FR 1463203

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

09.10.2020

73 Titular/es:

**COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET
AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES (100.0%)
25, Rue Leblanc, Bâtiment "Le Ponant D"
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

BREGEARD, ETIENNE

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 786 251 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

Dispositivo de reflexión para una central térmica solar

Campo técnico de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de las centrales de energía solar y más particularmente a las centrales de energía solar concentrada del tipo Fresnel. También se refiere a los reflectores que equipan estas centrales.

Estado de la técnica

En un mundo en el que la energía es una preocupación constante, muchas técnicas intentan extraer energía de fuentes de energía naturales, las llamadas fuentes de energía renovable como la energía solar.

10 Una primera forma de producir energía a partir de la radiación solar es convertir esta radiación en electricidad mediante el efecto fotoeléctrico que se produce en el núcleo de las células fotovoltaicas, cuya eficiencia, lamentablemente, sigue siendo baja hoy en día.

15 Una segunda forma de extraer energía a partir de la radiación solar es usar esta luz como fuente de calor. Este calor puede utilizarse para calentar un fluido de transferencia de calor como el agua, por ejemplo. Este líquido, una vez calentado por encima de su punto de ebullición, puede, por ejemplo, accionar una turbina configurada para generar una corriente eléctrica y así producir electricidad. Hay varios tipos de centrales de energía solar que se diferencian por su tecnología de concentración de los rayos de luz, su tecnología de transporte de calor y su tecnología de conversión termodinámica. Hay centrales de energía solar con colectores cilindro-parabólicos de foco lineal, con una torre central de recepción, con parábolas de foco móvil y finalmente con concentradores lineales Fresnel. Una característica común de todas estas centrales de energía solar es el uso de reflectores tipo espejo para concentrar la luz solar en un punto determinado.

20 En el caso de las centrales térmicas solares de tipo Fresnel, los reflectores constituyen líneas paralelas, preferentemente orientadas en dirección norte-sur. La función de estos reflectores es concentrar la radiación solar incidente en un objetivo específico llamado receptor, independientemente de la posición del sol con respecto al objetivo. Como resultado, los reflectores deben ser móviles y su orientación varía a lo largo del día para seguir la trayectoria del sol. Así, cada línea de reflectores se articula sobre un único eje de rotación situado en el eje longitudinal de los reflectores, y se orienta según el eje longitudinal de la línea de reflectores para realizar un movimiento de seguimiento de la trayectoria del sol.

25 Los reflectores tienen una superficie similar a un espejo para reflejar los rayos del sol hacia el receptor. Para aumentar la energía solar reflejada en el receptor, los reflectores de las soluciones más eficientes tienen una superficie curva. Así, debido a esta curvatura, los rayos de luz reflejados convergen en una sola área, llamada punto focal o zona focal, que se encuentra a una distancia del centro de curvatura del reflector, distancia que se denomina distancia focal o longitud focal. El receptor debe ser colocado en este punto. En el caso actual de los reflectores lineales de Fresnel, es a lo largo de una línea que los rayos de luz se concentran debido a la configuración lineal de los reflectores. El documento estadounidense 2003/0056703 describe una instalación de este tipo en detalle.

35 La mejora del rendimiento de las centrales de energía solar es, por supuesto, un objetivo importante y ha sido objeto de muchas investigaciones para asegurar que el receptor absorba la mayor cantidad de calor posible y transfiera la mayor cantidad de calor posible al medio de transferencia de calor.

40 Estas mejoras se refieren, por lo tanto, a la elección de materiales para el receptor y su estructura. Por ejemplo, el documento FR 2458032 describe una estructura de receptor que mejora la eficiencia óptica al eliminar las pérdidas en el reconcentrador y eliminar las pérdidas en el puente térmico. Esto aumenta la eficiencia general de la central de energía solar.

El documento estadounidense 2003/0056703 describe una solución alternativa en la que el receptor tiene una estructura específica para mejorar el rendimiento. El documento estadounidense 2009/0223510 A1 describe un dispositivo de reflexión según el preámbulo de la reivindicación 1.

45 Los documentos DE 28 24 494 A1 y WO 2008/157560 A2 describen un dispositivo de reflexión que comprende al menos un reflector con una superficie reflectante curva con al menos una primera parte y una segunda parte articuladas entre sí en rotación.

Cualquier solución que lleve a una mayor mejora de la eficiencia de una central de energía solar de tipo Fresnel sería muy beneficiosa.

50 El propósito de la presente invención es proponer una solución para aumentar el rendimiento de una central de energía solar térmica de tipo Fresnel.

Sumario de la invención

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de reflexión para centrales térmicas solares, que comprende al menos un reflector, el cual comprende al menos una superficie reflectante de los rayos solares, siendo dicha al menos una superficie reflectante curva y con un área focal, comprendiendo dicha al menos una superficie reflectante una primera parte y una segunda parte articuladas para poder seguir el curso del sol, y articuladas rotatoriamente entre sí, comprendiendo el dispositivo de reflexión un soporte para ser fijado con respecto al suelo y configurado para soportar la primera y la segunda partes y en el que la primera y la segunda parte están cada una articulada rotatoriamente al soporte sobre un mismo eje de rotación. La primera y la segunda partes están configuradas de tal manera que su rotación relativa provoca un cambio en el área focal del reflector.

10 Según un modo de realización, los reflectores son parabólico-cilíndricos y por lo tanto tienen un foco lineal, llamado zona focal.

Debido al movimiento de la tierra con respecto al sol, el ángulo de incidencia de los rayos de luz cambia durante el día y el seguimiento del sol por los reflectores no mantiene una distancia focal constante. Por lo tanto, si se quiere mantener un rendimiento algo constante durante el día, es necesario poder ajustar la zona focal de los reflectores, ya que el receptor es un componente fijo de la central térmica solar.

15 La presente invención permite ajustar la distancia focal de los reflectores de la central de energía solar para mantener la distancia focal y por lo tanto la zona focal de los reflectores en el receptor.

Esto permite aumentar considerablemente el rendimiento de la central de energía solar. Además, esta solución es robusta y fiable, lo que es esencial en este tipo de instalaciones para reducir los costos de mantenimiento.

20 Además, las centrales de energía solar se instalan generalmente en un ambiente bastante seco con vientos regulares. Por lo tanto, los reflectores deben protegerse contra las inclemencias del tiempo, como por ejemplo las tormentas de arena, a fin de mantener la reflectividad de la superficie reflectante.

25 Ventajosamente, la presente invención hace posible, por la rotación relativa de la primera y segunda partes, acercar las porciones de la superficie reflectora transportadas por cada una de las primeras y segundas partes hasta que el reflector se cierre sobre sí mismo. La superficie reflectante es entonces protegida si es necesario. Así, la vida útil del reflector puede prolongarse.

Asimismo, es importante poder limpiar la superficie de los reflectores de manera eficiente y rápida. También en este caso, la presente invención permite lograr una máxima apertura de los reflectores, de manera que se pueda acceder a la superficie reflectante de los mismos y limpiarla de manera fácil y eficiente.

30 Finalmente, los reflectores son componentes frágiles y por lo tanto deben ser transportados y almacenados con precisión. La presente invención realiza esta función al permitir que el reflector se cierre sobre sí mismo colocando las porciones de la superficie reflectante llevadas por las primeras y segundas partes una contra la otra, de modo que la superficie reflectante no sea accesible desde el exterior del reflector. La superficie reflectante es entonces protegida.

35 Según un aspecto de la invención, el dispositivo de reflexión según la presente invención comprende un receptor para recibir al menos una parte de la radiación reflejada por la superficie reflectante de al menos un reflector, estando dicho sistema configurado para ajustar la posición de la zona focal del al menos un reflector, ajustando la posición angular relativa entre las al menos una primera y una segunda partes de dicho al menos un reflector, dependiendo de la posición del sol y/o la del receptor.

40 La presente invención también se refiere, en otro aspecto, a una línea de reflectores que comprende al menos una pluralidad de dispositivos de reflexión según la presente invención que comprende al menos un reflector, estando dichos dispositivos de reflexión alineados según al menos un eje de alineación paralelo al eje longitudinal del al menos un reflector.

45 Este eje de alineación es más o menos paralelo al eje formado por los polos geográficos norte y sur para optimizar la exposición a los rayos de luz y permitir el seguimiento del sol durante el día simplemente rotando los dispositivos de reflexión.

Una línea de reflectores según la presente invención permite enfocar los rayos solares a lo largo del receptor para aportar más energía solar y así aumentar la eficiencia de la central de energía térmica solar.

50 Según otro aspecto, la presente invención se refiere a un sistema para ajustar la distancia focal de un reflector para una central de energía solar que comprende al menos una línea de reflectores según la presente invención o que comprende al menos un dispositivo de reflexión según la presente invención y al menos un receptor destinado a recibir al menos parte de la radiación reflejada por el al menos un dispositivo de reflexión que comprende al menos un reflector, estando dicho sistema configurado para ajustar la posición de la zona focal del al menos un reflector, ajustando la posición angular relativa entre las al menos una primera y una segunda partes de dicho al menos un reflector, en función de la posición del sol y/o del receptor.

Este sistema aumenta la eficiencia de la central de energía solar térmica.

Según otro aspecto, la invención se refiere a un campo solar que comprende al menos una línea de reflectores según la invención y que comprende al menos un receptor destinado a recibir al menos parte de la radiación reflejada por la al menos una línea de reflectores.

5 Según un aspecto, la presente invención se refiere a una central de energía solar que comprende al menos un dispositivo de reflexión según la presente invención y que comprende al menos un receptor destinado a recibir al menos parte de la radiación reflejada por el al menos un dispositivo de reflexión, estando dicho sistema configurado para ajustar la posición de la zona focal de la superficie reflectante de cada reflector, mediante el ajuste de la posición angular relativa entre las al menos una primera y una segunda partes de cada reflector, como función de la posición del sol y/o de la del receptor.

10 Cada reflector de una línea está configurado para poder moverse en rotación según al menos un eje longitudinal y comprende al menos dos partes móviles en rotación entre sí para ajustar la distancia focal del al menos un reflector, y comprende al menos un receptor para recibir al menos una parte de la radiación reflejada por la al menos una línea de reflectores.

15 Según un aspecto, la presente invención se refiere a un dispositivo de reflexión que comprende al menos un reflector y al menos una unidad de control configurada para controlar la posición angular relativa de las al menos una primera y una segunda partes del al menos un reflector en función de al menos uno de los siguientes parámetros : Ubicación geográfica de la central de energía solar; Posición del sol; Inclinación de los rayos solares; Hora; Día; Mes; Posición del dispositivo de reflexión en relación con un receptor de la central de energía solar; Condiciones meteorológicas; Parámetros ambientales.

20 Este control de la configuración de los reflectores permite automatizar el seguimiento de la trayectoria del sol pero también asegurar una mayor vida útil de los reflectores posicionándolos según configuraciones de seguridad gracias a la posibilidad de cerrarlos. Tener en cuenta los parámetros ambientales mejora la vida útil de la superficie reflectante de los reflectores.

25 Finalmente, según otro aspecto, la presente invención se refiere a un procedimiento de orientación de un dispositivo de reflexión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, procedimiento que comprende al menos el siguiente paso: rotación relativa, sobre el mismo eje de rotación, de la primera y segunda partes de la superficie reflectante del reflector de manera que la zona focal del reflector coincida o se acerque a la posición de un receptor de la central térmica solar. Este ajuste de la zona focal es una importante ganancia en la eficiencia de la central de energía solar térmica.

Breve descripción de las figuras

Los propósitos, objetos, características y ventajas de la invención serán mejor aparentes a partir de la descripción detallada de un modo de realización, que se ilustra en los siguientes dibujos acompañantes en los que:

- 35 • La FIGURA 1a y 1b representan un ejemplo del estado de la técnica de un reflector parabólico de tipo Fresnel.
- La FIGURA 2a representa un modo de realización de un dispositivo de reflexión que no está cubierto por la presente invención; las FIGURAS 2b a 2d representan dos modos distintos de realización de la presente invención y varias posiciones posibles para uno de los dos modos de realización.
- 40 • La FIGURA 3 muestra el estado de la técnica de un reflector en la posición de seguimiento del sol cuando el sol está en baja incidencia, como por ejemplo por la mañana o por la tarde.
- La FIGURA 4 representa la presente invención, según un modo de realización, en una configuración para el seguimiento del sol en baja incidencia y configurada para reenfoque los rayos de luz.
- Las figuras 5a a 5g representan varias configuraciones posibles de un dispositivo de reflexión de la presente invención según un modo de realización.
- 45 • Las figuras 6a y 6b representan la instalación de la presente invención a nivel del suelo y su orientación cardinal.
- Las figuras 7a, 7b y 7c representan diferentes modos de motorización de los reflectores según los posibles modos de realización de la presente invención.
- 50 • La FIGURA 8 representa un campo de reflectores según la presente invención y según el eje longitudinal del receptor.

Los dibujos se dan como ejemplos y no son limitativos de la invención. Son representaciones esquemáticas de principio destinadas a facilitar la comprensión de la invención y no están necesariamente a escala de las aplicaciones prácticas.

Descripción detallada de la invención

5 Antes de entrar en detalle sobre los modos de realización preferentes, en particular en lo que respecta a las figuras, a continuación se presentan varias opciones que la invención puede presentar preferentemente, pero no de manera limitativa, y que pueden implementarse por separado o en cualquier combinación:

- 10 • Según la invención, la superficie reflectante está formada por al menos dicha primera parte y dicha segunda parte articulada una con respecto a únala otra. Esta articulación relativa de las partes que forman la superficie reflectante permite la función de "reenfoque", es decir, la modificación de la zona focal del reflector.
- Ventajosamente, la superficie reflectante es continua entre la primera y la segunda parte. Por lo tanto, no hay ningún espacio intermedio entre la primera y la segunda parte, salvo un hueco necesario para el montaje o la articulación de la primera y la segunda parte.
- 15 • Según un modo de realización, la superficie reflectante está formada sólo por dicha primera parte y dicha segunda parte.
- Según un modo de realización, sólo una de dicha primera parte y dicha segunda parte se articula en rotación con respecto al soporte. Esto simplifica la estructura del reflector.
- 20 • Según la invención, la superficie reflectante es curva. Cada parte tiene un borde interior que mira hacia el interior del reflector y un borde exterior que mira hacia el exterior del reflector.
- Ventajosamente, la relativa movilidad de las dos partes permite acercar los dos bordes exteriores mediante la rotación de la primera y segunda partes móviles. Esto permite, por ejemplo, replegar el reflector sobre sí mismo para proteger su superficie reflectante o para facilitar el transporte o el almacenamiento.
- 25 • Según la invención, el dispositivo de reflexión comprende un soporte destinado a ser fijado con respecto al suelo y configurado para soportar una primera y una segunda parte y la primera y la segunda parte están cada una articuladas en rotación con respecto al soporte.

Esto asegura que el dispositivo de reflexión se mantenga en una posición fija.

- 30 • Según la invención, la primera parte y la segunda parte están cada una articulada en rotación con respecto al soporte sobre el mismo eje de rotación. Esto permite una función de "reenfoque", es decir, un ajuste de la posición de la zona focal del dispositivo de reflexión.
- Ventajosamente, el al menos un reflector se extiende principalmente según un eje longitudinal y dicho eje de rotación es paralelo a dicho eje longitudinal.

Esto permite un seguimiento simplificado de la trayectoria del sol.

- 35 • Ventajosamente, el al menos un reflector se extiende principalmente según un eje longitudinal y el primer y segundo eje de rotación son paralelos al eje longitudinal del dispositivo de reflexión.

Esto permite un seguimiento simplificado de la trayectoria del sol.

- 40 • Ventajosamente, las tangentes a cada una de las porciones de la superficie llevadas por la primera y la segunda parte, tangentes tomadas en los respectivos ejes de rotación de la primera y la segunda parte, forman entre ellas un ángulo α . El dispositivo de reflexión está configurado para permitir que el ángulo α evolucione entre 0° y 300° , ventajosamente entre 0° y 180° y preferentemente entre 160° y 180° .
- 45 • Ventajosamente, el al menos un reflector está configurado para admitir una llamada configuración de limpieza en la que el ángulo α es mayor o igual a 180° y preferiblemente mayor de 270° y preferiblemente mayor de 300° . En esta configuración el ángulo α es máximo. Se facilita el acceso a la primera y segunda parte para facilitar la limpieza o el mantenimiento. Además, en esta posición un líquido de limpieza o agua de lluvia fluye fácilmente por gravedad fuera de la superficie reflectante sin estancarse y, por lo tanto, sin causar ningún residuo que se deposite en esta última.
- Ventajosamente, el al menos un reflector está configurado para admitir la llamada configuración de limpieza en la que el ángulo α es menor o igual a 340° .

ES 2 786 251 T3

En esta configuración el ángulo α es máximo y permite el uso de dispositivos de limpieza adaptados y específicos. De este modo se facilita el acceso a la primera y segunda partes para facilitar la limpieza o el mantenimiento.

- 5 • Ventajosamente, el al menos un reflector está configurado para admitir la llamada configuración de plegado en la que el ángulo α es inferior a 40° y preferiblemente inferior a 20° y preferiblemente inferior a 10° y preferiblemente igual a 0° . Esto permite que la superficie reflectante se pliegue sobre sí misma para protegerla. Ventajosamente, esta configuración protege la superficie reflectante del reflector de las condiciones climáticas que podrían dañar esta superficie.
- 10 • Ventajosamente, la configuración de plegado comprende al menos dos posiciones: una posición cabeza arriba, correspondiente a una posición en la que la superficie reflectante del al menos un reflector está predominantemente por encima del eje o ejes sobre los que giran la primera y segunda partes (por tanto, por encima del eje longitudinal), y una posición invertida, correspondiente a una posición en la que la superficie reflectante del al menos un reflector está predominantemente por debajo del eje o ejes sobre los que giran la primera y segunda partes (por tanto, por debajo por encima del eje longitudinal).

15 La posición cabeza arriba puede ser usada para condiciones climáticas temporales y/o cuando se reemplazan o instalan reflectores.

La posición invertida proporciona una mayor protección del reflector, especialmente de la superficie reflectante, por ejemplo en caso de condiciones climáticas largas y severas. Además, esta posición asegura un almacenamiento fácil y seguro del reflector.

- 20 • Ventajosamente, la configuración de plegado admite al menos otra posición en la que la primera y la segunda partes están orientadas en la dirección del viento predominante. Típicamente, la primera y segunda partes están orientadas horizontalmente.
- 25 • Según un modo de realización la primera y la segunda partes se articulan de tal manera que se pliegan una sobre otra. El reflector está entonces en una configuración llamada plegada. En esta configuración, las porciones de la superficie reflectante llevadas por cada una de las partes primera y segunda se enfrentan o están enfrentadas entre sí. Los extremos de la primera y segunda partes, cuando se pliegan una sobre la otra, están en contacto o separados por una distancia $d1$. Según un modo de realización $d1$ es cero o menos de 0,7 veces y preferiblemente 0,5 veces y preferiblemente 0,2 veces la distancia que separa un extremo de su eje de rotación. Según otro modo de realización, $d1$ es cero o menos de 1 metro y preferiblemente 0,5 metros y preferiblemente 0,2 metros.
- 30 • Según un modo de realización, la configuración del plegado comprende al menos dos posiciones: una posición de cabeza arriba, correspondiente a una posición en la que la superficie reflectante del al menos un reflector está predominantemente por encima del eje o ejes sobre los que giran la primera y segunda partes, y una posición invertida, correspondiente a una posición en la que la superficie reflectante del al menos un reflector está predominantemente por debajo del eje o ejes sobre los que giran la primera y segunda partes.
- 35 • Según un modo de realización, la primera y la segunda partes tienen cada una una cara posterior opuesta a la superficie reflectante. La primera y la segunda partes están articuladas de manera que sus caras posteriores se enfrentan entre sí o se enfrentan en una llamada configuración de limpieza. En la llamada configuración de limpieza, los extremos de la primera y segunda partes están en contacto o separados por una distancia $d2$. Según un modo de realización $d2$ es cero o menos de 0,7 veces y preferiblemente 0,5 veces y preferiblemente 0,2 veces la distancia que separa un extremo de su eje de rotación. Según otro modo de realización $d2$ es cero o menos de 1 metro y preferiblemente 0,5 metros.
- 40 • Ventajosamente, al menos un actuador, también llamado actuador, está configurado para accionar la primera y la segunda partes articuladas en rotación relativa entre sí.

45 Esto permite una función de "reenfoque", es decir, un ajuste de la posición de la zona focal del dispositivo de reflexión. El uso de un solo motor reduce los posibles problemas mecánicos.

- Ventajosamente, el al menos un actuador está configurado para accionar la primera y segunda parte en rotación relativa mediante al menos un eje motor común que acciona la primera parte articulada y la segunda parte articulada en rotación.

50 Como efecto técnico, esto resulta en un desplazamiento angular entre la al menos una primera y una segunda partes articulada desde el mismo eje motor. Esto permite un control preciso del área focal del reflector, limitando al mismo tiempo la complejidad y el costo de la instalación.

- Ventajosamente, el dispositivo de reflexión comprende al menos un dispositivo de transmisión acoplado por un lado a el al menos un eje motor común y acoplado por otro lado a una de la primera y segunda partes de tal manera que la velocidad de rotación de la primera y segunda partes es diferente.

- Ventajosamente, el dispositivo de reflexión comprende al menos un dispositivo de transmisión acoplado, por un lado, a el al menos a un eje motor común y acoplado, por otro lado, a una de la primera y segunda partes, estando el dispositivo de transmisión configurado de tal manera que cuando el eje motor gira, una de la primera y segunda partes acoplada al dispositivo de transmisión gira a una velocidad diferente de la otra de la primera y segunda partes.

El efecto técnico de esto es que una de las dos partes gira en un ángulo mayor que la otra durante la misma duración de rotación del eje motor. Así, se puede lograr un desplazamiento angular entre la al menos una primera y una segunda parte articulada desde el mismo eje motor. Esto permite, por ejemplo, un control preciso del área focal del reflector, limitando al mismo tiempo la complejidad y el costo de la instalación. Las dos partes pueden también plegarse una sobre otra de manera que la porción de la superficie reflectante transportada por una de las partes primera y segunda lo sea con respecto a la porción de la superficie reflectante transportada por la otra de las partes primera y segunda.

- Ventajosamente, al menos dos actuadores, cada uno acoplado a una de las partes primera y segunda y configurado para accionar la primera y segunda partes en rotación relativa.

Como efecto técnico, esto resulta que se puede realizar un desplazamiento angular entre al menos una primera y una segunda parte articulada. Esto permite un control preciso del área focal del reflector, limitando al mismo tiempo la complejidad y el costo de la instalación. Además, los actuadores utilizados pueden ser de menor potencia que en el caso de un solo actuador.

- Ventajosamente, el al menos un radio de curvatura individual de la al menos una primera parte articulada es idéntico al al menos un radio de curvatura individual de la al menos una segunda parte.
- Ventajosamente, el al menos un radio de curvatura individual de la al menos una primera parte articulada es diferente del al menos un radio de curvatura individual de la al menos una segunda parte.
- Ventajosamente, la al menos una superficie reflectante que comprende las al menos una primera y una segunda parte articulada tiene al menos una forma parabólica y preferentemente forma una sola parábola.

- Ventajosamente, la forma parabólica comprende una abertura entre 0,5m y 2m, ventajosamente entre 0,75m y 1,5m y preferiblemente igual a 1m.
- Ventajosamente, el dispositivo de reflexión comprende una unidad de control configurada para controlar la posición angular relativa de las al menos una primera y una segunda partes en función de al menos uno de los siguientes parámetros :

- Ubicación geográfica de la central de energía solar;
- Posición del sol;
- La inclinación de los rayos del sol;
- Hora;
- Día;
- Meses;
- Posición del dispositivo de reflexión en relación con un receptor de la central de energía solar;
- Condiciones climáticas;
- Parámetros ambientales;

- Ventajosamente, al menos un eje de alineación es paralelo al eje geográfico Norte/Sur.

Esto hace posible seguir el curso del sol durante el día simplemente rotando el dispositivo de reflexión alrededor de este eje de alineación.

- Ventajosamente, al menos un eje motor de transmisión está configurado para accionar en rotación el al menos un reflector, estando dicha al menos una rotación generada por al menos un actuador.

Esto permite seguir el curso del sol durante el día.

- Ventajosamente, cada reflector comprende al menos un dispositivo de transmisión, estando dicho al menos un dispositivo de transmisión configurado para proporcionar un desplazamiento angular entre la al menos una primera y una segunda parte de cada reflector.

5 Esto permite ajustar individualmente la posición de la zona focal de cada reflector, es decir, cada reflector puede ser controlado independientemente de los demás, por ejemplo para realizar el mantenimiento de un reflector sin perturbar el funcionamiento de los demás.

- Ventajosamente, al menos un primer eje motor de transmisión está configurado para accionar en rotación la al menos una primera parte de cada reflector y en el que al menos un segundo eje motor de transmisión está configurado para accionar en rotación la al menos una segunda parte de cada reflector.

El uso de dos ejes motores permite una muy buena sincronización entre todos los reflectores en su movimiento.

- Ventajosamente, al menos un dispositivo de transmisión está configurado para realizar un desplazamiento angular entre el al menos un primer y un segundo eje motor de transmisión.

15 Esto reduce el número de dispositivos de transmisión y por lo tanto reduce el trabajo de mantenimiento simplificando la infraestructura de la línea de reflectores.

- Ventajosamente, el al menos un primer eje motor de transmisión está configurado para cooperar con al menos un primer actuador y en el que el al menos un segundo eje motor de transmisión está configurado para cooperar con al menos un segundo actuador.

20 El uso de dos actuadores permite reducir su potencia y controlar una parte del reflector independientemente de la otra, simplificando de nuevo la infraestructura de la línea de reflectores.

- Ventajosamente, el dispositivo de reflexión comprende una pluralidad de reflectores alineados para formar una línea de reflectores, extendiéndose cada reflector principalmente según un eje longitudinal y extendiéndose la línea de reflectores según dicho eje longitudinal.

25 Esta alineación de los reflectores según el mismo eje de la línea de reflectores hace más fácil controlar los reflectores para seguir el curso del sol.

- Ventajosamente, dicho eje longitudinal es paralelo al eje terrestre geográfico Norte/Sur. El seguimiento del curso del sol se simplifica con esta orientación.

- Ventajosamente, el dispositivo de reflexión comprende al menos un eje motor de transmisión, preferentemente un eje motor de transmisión único, acoplado a un actuador, preferentemente un actuador único, estando el eje motor configurado para accionar en rotación las dichas primera y segunda partes de la línea de reflectores.

Esto simplifica la infraestructura de la línea de reflectores y reduce el tiempo de mantenimiento ya que hay menos partes mecánicas.

- Ventajosamente, el dispositivo de reflexión comprende un solo eje motor para la línea de reflectores y comprende para cada reflector de la línea de reflectores al menos un dispositivo de transmisión acoplado por un lado al eje motor único y acoplado por otro lado a una de la primera y la segunda partes del reflector. El dispositivo de transmisión está configurado de tal manera que cuando el eje motor gira, una de la primera y la segunda parte acoplada al dispositivo de transmisión gira a una velocidad diferente de la otra de la primera y la segunda parte.

40 Esto permite realizar una desviación angular entre cada una de las partes primera y segunda, y así ajustar el área focal de cada reflector independientemente de los otros reflectores.

Esto también permite llevar a cabo operaciones de limpieza o mantenimiento en un reflector particular de la línea de reflectores sin tener que configurar todos los reflectores de la misma manera. Como resultado, la eficiencia de la central de energía solar se ve sólo ligeramente afectada.

- Ventajosamente, el dispositivo de reflexión comprende al menos un primer eje motor de transmisión configurado para accionar en rotación la al menos una primera parte de cada reflector de la línea de reflectores y comprende al menos un segundo eje motor de transmisión, diferente del primer eje motor, configurado para accionar en rotación la al menos una segunda parte de cada reflector de la línea de reflectores.

50 Esto permite actuar en cada parte del reflector de forma independiente, pero con sincronismo entre cada reflector.

- Ventajosamente, el dispositivo de reflexión comprende un actuador configurado para accionar en rotación tanto el primer eje motor como el segundo eje motor. El dispositivo de reflexión comprende al menos un dispositivo de transmisión acoplado al actuador y al menos a uno de los ejes motores primero y segundo, estando el dispositivo de transmisión configurado de tal manera que el primer y segundo eje motor pueden girar a diferentes velocidades cuando se acciona el actuador para variar el ángulo que separa la primera y segunda parte de cada reflector.

Así, un dispositivo de transmisión común a una línea de reflectores está configurado para variar el ángulo entre la primera y la segunda partes de cada reflector.

- Ventajosamente, el dispositivo de reflexión comprende un primer actuador configurado para accionar en rotación el al menos un primer eje motor y comprende un segundo actuador, diferente del primero, configurado para accionar en rotación el al menos un segundo eje motor de transmisión.
- Ventajosamente, el dispositivo de reflexión comprende al menos una unidad de control, configurada para controlar el al menos un actuador para controlar la posición angular relativa de la primera y segunda partes de cada reflector.

Esto permite cambiar la configuración del reflector para adaptarlo a los requerimientos de la central de energía solar.

- Ventajosamente, el dispositivo de reflexión comprende un receptor destinado a recibir al menos una parte de la radiación reflejada por la superficie reflectante de al menos un reflector, estando dicho sistema configurado para ajustar la posición de la zona focal del al menos un reflector, mediante el ajuste de la posición angular relativa entre las al menos una primera y una segunda partes de dicho al menos un reflector, en función de la posición del sol y/o la del receptor.

Esto mejora la eficiencia de la central de energía solar.

- Ventajosamente, tanto la primera como la segunda parte del reflector están situadas sólo en un lado u otro del receptor en relación con la vertical que pasa a través del mismo. Por ejemplo, tanto la primera como la segunda parte pueden estar situadas totalmente a la derecha del receptor o, a la inversa, ambas pueden estar situadas totalmente a la izquierda del receptor.
- Ventajosamente, el reflector está configurado para ser colocado sólo a uno u otro lado del receptor con respecto a la vertical que pasa a través del receptor.
- Ventajosamente, el reflector está configurado para estar completamente posicionado sólo a uno u otro lado del receptor con respecto a la vertical que pasa a través del receptor.
- Ventajosamente, al menos una unidad de control está configurada para controlar el al menos un actuador.

Esta unidad de control permite gestionar toda una línea de reflectores para poder seguir el curso del sol, pero también para intervenir según el mantenimiento y las condiciones meteorológicas.

- El dispositivo comprende un soporte destinado a ser fijado con respecto al suelo y configurado para soportar la primera y la segunda parte, siendo la primera y la segunda parte cada una de ellas articuladas en rotación con respecto al soporte.

Esta rotación de la primera y segunda partes permite seguir el curso del sol durante el día.

- Ventajosamente, al menos un actuador está configurado para accionar en rotación relativa la primera y la segunda partes articuladas una en relación con la otra.

Esta rotación relativa permite ajustar el área focal del reflector.

- Ventajosamente, al menos dos actuadores, acoplados respectivamente a una de las partes primera y segunda y configurados para accionar la primera y segunda partes en rotación relativa.

Utilizando al menos dos actuadores, la primera parte puede ser controlada independientemente de la segunda y viceversa.

- Ventajosamente, las tangentes a cada una de las porciones de la superficie llevadas por la primera y la segunda partes, tomadas en los respectivos ejes de rotación de la primera y la segunda partes, forman un ángulo α entre sí. El dispositivo de reflexión está configurado para permitir que el ángulo α evolucione entre 60° y 160° , ventajosamente entre 45° y 180° y preferentemente entre 10° y 300° .

Variando este ángulo, los reflectores pueden ser configurados en varias posiciones ventajosas.

- Ventajosamente, la configuración de plegado comprende al menos dos posiciones: una posición cabeza arriba, que corresponde a una posición en la que la superficie reflectante del al menos un reflector está predominantemente por encima del eje o ejes sobre los que giran la primera y segunda partes, y una posición invertida, que corresponde a una posición en la que la superficie reflectante del al menos un reflector está predominantemente por debajo del eje o ejes sobre los que giran la primera y segunda partes.

Esta posición de plegado protege la superficie reflectante de los reflectores.

- Ventajosamente, la al menos una primera y una segunda partes comprenden cada una al menos un radio de curvatura, llamado radio de curvatura individual, dichos radios de curvatura individuales están entre 10m y 100m, ventajosamente entre 15m y 50m y preferiblemente igual a 20m.
- Ventajosamente, la al menos una superficie reflectante compuesta por la al menos una primera y una segunda partes comprende al menos un radio de curvatura, llamado radio de curvatura global, de entre 10m y 100m, ventajosamente entre 15m y 50m, y preferiblemente igual a 20m.
- Ventajosamente, dicho eje longitudinal es paralelo al eje geográfico Norte/Sur.

Esto hace posible seguir el curso del sol rotando los reflectores alrededor de su eje longitudinal.

- Ventajosamente, el dispositivo de reflexión comprende un solo eje motor para la línea de reflectores y comprende para cada reflector de la línea de reflectores al menos un dispositivo de transmisión acoplado por un lado al eje motor único y acoplado por otro lado a una de las primeras y segundas partes del reflector, estando el dispositivo de transmisión configurado de tal manera que cuando el eje motor gira, el de las primeras y segundas partes acoplado al dispositivo de transmisión gira a una velocidad diferente de la otra de las primeras y segundas partes.

Se especifica que en el contexto de la presente invención, el término "concentrador de Fresnel", "reflector de Fresnel", "reflector" o sus equivalentes se definen como un dispositivo que comprende una superficie capaz de reflejar los rayos solares enfocándolos en un punto llamado el punto focal del reflector. Además, estos reflectores tienen una mayor extensión según un eje, llamado eje longitudinal del reflector, o eje de alineación. Asimismo, estos reflectores tienen un eje llamado eje vertical del reflector que es perpendicular al eje longitudinal y en dirección vertical.

Se especifica que, en el contexto de la presente invención, la expresión "eje solar del reflector" o sus equivalentes se definen como un eje que pasa por el centro del sol y por el eje longitudinal del reflector de manera ortogonal.

Se especifica que, en el contexto de la presente invención, el término "zona focal" o sus equivalentes se definen como una zona de convergencia de los rayos de luz reflejados por dicho reflector. En el caso de un reflector que se extiende en dirección longitudinal, típicamente un reflector parabólico-cilíndrico, esta zona focal se extiende principalmente en la dirección longitudinal del reflector parabólico-cilíndrico.

En las figuras que ilustran los ejemplos no limitantes, el reflector parabólico-cilíndrico se extiende principalmente en la dirección horizontal y la zona focal se extiende entonces principalmente en la dirección horizontal.

Si se considera una sección vertical del reflector, entonces el área focal se limita a un punto correspondiente al punto focal de esa sección.

Se especifica que, en el contexto de la presente invención, la expresión "eje central del reflector" o sus equivalentes se definen como un eje que pasa por el eje longitudinal del reflector y es perpendicular a su superficie reflectante.

Se especifica que, en el contexto de la presente invención, la expresión "radio de curvatura individual" o sus equivalentes se definen como el radio de curvatura de cada una de las partes, al menos una primera y una segunda, mutuamente articuladas. Se especifica que, en el contexto de la presente invención, la expresión "radio de curvatura global" o sus equivalentes se definen como el radio de curvatura de la superficie reflectante del reflector, comprendiendo dicha superficie reflectante al menos una primera parte y una segunda parte.

Se especifica que, en el contexto de la presente invención, la expresión "apertura de una parábola" o sus equivalentes se definen como la distancia que separa los dos extremos de la parábola.

Se especifica que en el contexto de la presente invención, el término "campo solar" o sus equivalentes se definen como un espacio que comprende una pluralidad de líneas de reflectores y un receptor.

Se especifica que, en el contexto de la presente invención, el término "eje Norte/Sur" o sus equivalentes se definen como un eje que pasa sustancialmente por el polo terrestre norte geográfico y el polo terrestre sur geográfico. Análogamente, el término "eje este/oeste" o sus equivalentes se definen como un eje perpendicular a un eje que pasa por los polos norte y sur geográficos.

La presente invención se refiere a la mejora de la eficiencia de una central de energía solar térmica y más particularmente una central de energía solar térmica con reflectores Fresnel. Una central térmica solar comprende al

5 menos un campo solar. La figura 8 representa una vista según el eje geográfico Norte/Sur de un campo solar 6000 según la presente invención. El campo solar comprende al menos una línea de reflectores 2000 y un único receptor 3000 capaz de recibir la energía solar y convertir esta energía por transferencia de calor con un líquido de transferencia de calor por ejemplo. Para ello, los rayos solares 4, 5 deben concentrarse como máximo en este receptor 3000. Esto significa que los reflectores 2000 deben enfocar los rayos solares 4, 5 en el receptor 3000. Para ello, la zona focal 3 de los reflectores 2000 debe corresponder a la posición del receptor 3000.

Como el sol sigue una trayectoria muy precisa en el cielo, los reflectores 2000 deben ser reorientados a lo largo del día para seguir al sol y así tener siempre la máxima cantidad de luz solar en su superficie reflectante.

10 La trayectoria del sol en el cielo cambia el ángulo de incidencia de los rayos solares 4 con el horizonte, lo que a su vez cambia la zona focal 3 de los reflectores 2000 cuando siguen al sol.

La técnica anterior, ilustrada por las figuras 1a y 1b que representan un reflector 100, sólo permite un seguimiento del sol durante el día sin ajustar la distancia focal de los reflectores, reduciendo así el aporte de energía recibida por el receptor, disminuyendo así la eficiencia de la central térmica solar.

15 El seguimiento del sol es posible rotando los reflectores según su eje longitudinal. Este eje longitudinal es más o menos colineal al eje geográfico Norte/Sur. Por lo tanto, una rotación según este eje permite un seguimiento del sol durante el día.

20 Este reflector 100 tiene una superficie reflectante curvada en forma de parábola, denominada parábola en el siguiente texto. Esta parábola tiene un eje central 101. Este reflector 100 es giratorio para producir una desviación angular entre el eje central 101 y el eje vertical 1. Este movimiento de rotación permite seguir la trayectoria del sol durante el día. Este movimiento se ilustra en la figura 1b. Este reflector 100 tiene un radio de curvatura fijo, es decir, la apertura de la parábola 2 es constante. Como resultado, durante el transcurso del día, cuando los rayos del sol tienen un pequeño ángulo de incidencia, la distancia focal del reflector 100 se modifica involuntariamente y ya no corresponde a la distancia entre el reflector 100 y el receptor 3000.

25 Esta distancia focal y por lo tanto el área focal es una función de la apertura de la parábola 2. Siendo esta abertura fija, la distancia focal del reflector es, por lo tanto, sólo una función de la desviación angular entre el eje solar del reflector 100 y su eje vertical 1.

30 La figura 3 ilustra precisamente esta situación. El reflector 100 de la técnica anterior se ajusta rotativamente para seguir el curso del sol. Como el sol está bajo en relación con el horizonte, es decir, los rayos solares tienen un pequeño ángulo de incidencia con el horizonte, el área focal del reflector 100 ya no corresponde a la posición del receptor 3000. Como resultado, se pierde una gran cantidad de energía solar. La rotación del reflector 100 según su eje longitudinal asegura que la superficie reflectante reciba la máxima cantidad de luz solar, pero el desenfoque causado por esta rotación reduce la eficiencia de la central térmica solar.

35 La presente invención proporciona, entre otras cosas, un dispositivo de reflexión que comprende un reflector cuya superficie reflectora comprende al menos una primera parte y una segunda parte cuyas posiciones angulares relativas pueden ser cambiadas.

40 Cada una de estas partes puede ser rotada con respecto a cada una de ellas y con respecto al eje longitudinal del reflector para que puedan seguir el camino del sol. Por lo tanto, cada una de las partes primera y segunda está articulada en rotación con respecto a un soporte 2050 del reflector. Así, la presente invención conserva las ventajas del seguimiento del sol en términos de luz solar y resuelve el problema de desenfoque al permitir el control de la distancia focal del reflector.

45 La figura 2a representa un reflector 1000 que no está cubierto por la presente invención, que comprende una superficie reflectante, y que comprende al menos una primera parte 1010 y al menos una segunda parte 1020. Cada una de estas partes tiene su propio eje de rotación 1011, 1021. Cada una de las al menos dos partes 1010 y 1020 del reflector 1000 es giratoria según su propio eje de rotación 1011 y 1021, siendo estos ejes paralelos al eje longitudinal del reflector 1000 para asegurar el seguimiento del sol. Así, mientras se sigue la trayectoria del sol durante el día aplicando una rotación propia de cada una de las dos partes 1010 y 1020, es posible ajustar la posición de la zona focal 3 del reflector 1000 para que corresponda a la posición del receptor 3000.

50 Según un modo de realización particularmente ventajoso ilustrado en la Figura 2b, el reflector 2000 tiene una superficie reflectante con al menos una primera parte 2010 y al menos una segunda parte 2020. Estas dos partes están articuladas para rotar en relación a cada una de ellas sobre el mismo eje, que es preferentemente el eje longitudinal de 2030 del reflector de 2000. Una rotación simultánea y/o consecutiva de la primera y segunda partes 2010 y 2020 alrededor de este eje longitudinal 2030 también permite al reflector 2000 seguir el curso del sol.

55 La figura 2c muestra el reflector 2000, según un modo de realización, que se ajusta rotatoriamente según su eje longitudinal 2030 y cuya distancia focal se ajusta mediante la rotación relativa de las dos partes 2010 y 2020 de la superficie reflectante según el eje central 2001 del reflector 2000. Por lo tanto, la apertura de la parábola se adapta para que la distancia focal coincida con el receptor 3000.

La figura 2d muestra la configuración del reflector 2000, según un modo de realización, cuando los rayos del sol tienen un ángulo de incidencia bajo. La apertura de la parábola se reduce para ajustar la distancia focal, que luego se reduce para que la zona focal 3 del reflector 2000 coincida con el receptor 3000.

5 De acuerdo con la presente invención, las tangentes a cada una de las porciones de superficie soportadas por la primera y segunda partes 2010 y 2020, tomadas en sus respectivos ejes de rotación, forman un ángulo α entre sí.

La figura 4 ilustra la presente invención según un modo de realización. El ajuste rotacional relativo de las partes 2010 y 2020 del reflector 2000 permite posicionar la zona focal 3 del reflector 2000 en el mismo lugar que el receptor 3000, con el fin de optimizar la energía térmica en el receptor 3000 en comparación con la figura 3 que representa la misma situación según la técnica anterior.

10 Este posicionamiento del reflector 2000, así como el ajuste de la posición de la zona focal 3 del reflector 2000, se realiza según un modo de realización de la presente invención por una unidad de control 4000 del reflector 2000.

Ventajosamente, esta unidad de control 4000 incluye medios para pilotar y controlar la posición angular de cada una de las primeras y segundas partes 2010 y 2020 alrededor del eje longitudinal 2030 del reflector 2000.

15 El control de la configuración del reflector 2000, es decir, la posición angular del eje central del reflector 2001 y la apertura de la parábola, es controlada por la unidad de control 4000 de acuerdo con al menos uno de los parámetros: dirección del viento, fuerza del viento, posición del sol, fecha, hora, año, previsiones meteorológicas, hidrometría del entorno de los reflectores 2000, detección de granizo, datos Doppler para localizar las nubes de lluvia, nieve de granizo y, más en general, cualquier dato medioambiental que pueda afectar a la eficiencia de la central solar.

20 Las figuras 5a a 5g ilustran, según un modo de realización, las diferentes configuraciones que el reflector 2000, y más específicamente las partes articuladas 2010 y 2020 del reflector 2000, pueden asumir durante el día y/o según sus operaciones.

Así, según un modo de realización, la figura 5a muestra la configuración del reflector 2000 cuando está en modo de limpieza y/o mantenimiento. Los reflectores de una central térmica solar deben mantenerse limpios de manera que su superficie reflectante tenga el mayor coeficiente de reflexión posible de los rayos solares para optimizar la energía solar reflejada por los reflectores. Dado que los reflectores están expuestos al entorno de la central térmica solar durante todo el día, las superficies reflectantes de los reflectores deben limpiarse regularmente. Este procedimiento es muy delicado según la técnica anterior, ya que la apertura de la parábola es fija, lo que no facilita el acceso a la superficie reflectante, que puede tener dimensiones significativas. Se requiere entonces una costosa y compleja herramienta robótica cuando las superficies reflectantes son curvas. Además, la invención permite que, en esta configuración, el líquido limpiador, o cualquier otro fluido, no quede retenido en el hueco del reflector 2000 sino que salga de él por gravedad. En efecto, según la configuración de los reflectores de la técnica anterior, el centro de la parábola formada por el reflector es un lugar de acumulación de residuos durante la limpieza, por ejemplo. La evaporación del fluido deja entonces una capa de residuos secos que deteriora muy fuertemente la reflectividad de la superficie reflectante en el centro de la parábola.

25
30
35

De acuerdo con la presente invención, la apertura de la parábola es modificable, por lo tanto en modo de limpieza y de acuerdo con un modo de realización, es máxima para permitir el acceso a todo el reflector 2000. Esta configuración se caracteriza, al menos en parte, por una distancia 2002 mínima entre los dos extremos de la parábola formada por el reflector 2000. Estos dos extremos están verticalmente debajo del eje de rotación 2030 de la primera y segunda partes 2010 y 2020 respectivamente.

40

Por ejemplo, en esta configuración de limpieza, la distancia 2002 es menor que la distancia 2004, lo que corresponde a la máxima apertura de la parábola, ventajosamente a 2 veces la distancia 2004 y preferentemente a 5 veces la distancia 2004.

De acuerdo con este modo de realización, la al menos una primera parte 2010 del reflector 2000 tiene una rotación relativa máxima según el eje longitudinal 2030 del reflector 2000 en relación con la al menos una parte 2020. Según otro modo de realización, la al menos una segunda parte articulada 2020 del reflector 2000 tiene una rotación relativa máxima según el eje longitudinal 2030 del reflector 2000 con respecto a la al menos una parte 2010. Según un tercer modo de realización, las al menos una primera parte 2010 y una segunda parte 2020, que se articulan mutuamente, tienen una rotación máxima relativa entre sí según el eje longitudinal 2030 del reflector 2000, de manera que se pueda acceder fácilmente a la superficie reflectante del reflector 2000 para cualquier operación de mantenimiento en dicha superficie reflectante. Estas operaciones de mantenimiento pueden consistir en la inspección del estado de la superficie reflectante del reflector, su limpieza y su sustitución si es necesario.

45
50

Típicamente, en esta configuración de limpieza, el ángulo α , referenciado α_{2002} , es mayor de 180° y preferiblemente mayor de 270° y preferiblemente mayor de 300° .

55 El ángulo α_{2002} corresponde al ángulo máximo del reflector, según un modo de realización.

- Según un modo de realización, la figura 5b muestra el reflector 2000 en una configuración de reflexión, por ejemplo, por la mañana. Dado que los rayos del sol son bajos en el horizonte, el reflector 2000 se gira primero según su eje longitudinal 2030 para recoger la máxima cantidad de luz solar. Al hacerlo, también se altera su distancia focal, por lo que la apertura de la parábola del reflector 2000 debe disminuirse para reducir su distancia focal y alinear la zona focal 3 del reflector 2000 con el receptor 3000. Para ello, se ajustan en rotación relativa las al menos una primera y una segunda partes mutuamente articuladas 2010 y 2020, de manera que se reduzca la apertura de la parábola 2003 del reflector 2000 y se reduzca así la distancia focal de dicho reflector 2000. Esta rotación según el eje longitudinal 2030 del reflector 2000 y el ajuste de su distancia focal aseguran una mejora de la energía recibida por el receptor 3000 y permiten así una mejora de la eficiencia de la central térmica solar.
- 5
- Típicamente, en esta configuración, el ángulo α , referenciado α_{2003} , está entre 20° y 240° , ventajosamente entre 60° y 180° .
- 10
- Según un modo de realización, la zona focal se ajusta corrigiendo el ángulo α entre 0° y 10° , ventajosamente entre $0,1^\circ$ y 8° , y preferiblemente entre $0,5^\circ$ y 4° .
- De acuerdo con un modo de realización, estas variaciones se realizan con relación a un ángulo α igual a 180° .
- 15
- Según un modo de realización, la Figura 5c corresponde a la configuración del reflector 2000 cuando el sol está en un nivel alto en el cielo, como por ejemplo en el medio del día. Por lo tanto, la apertura de la parábola 2003 es importante para permitir un aumento de la distancia focal a fin de que la zona focal 3 del reflector de 2000 coincida con el receptor de 3000. La orientación del reflector 2000 según su eje longitudinal de 2030, que está sustancialmente alineado con el eje geográfico Norte/Sur, también asegura que la zona focal 3 del reflector 2000 se superpone al receptor 3000, y que la superficie reflectante del reflector 2000 recibe la máxima cantidad de luz solar.
- 20
- Típicamente, en esta configuración, el ángulo α , referenciado α_{2004} , está entre 20° y 240° , ventajosamente entre 60° y 180° . El ángulo α_{2004} es ventajosamente mayor que el ángulo α_{2003} , y la distancia 2004 es ventajosamente mayor que la distancia 2003.
- 25
- Las posiciones del reflector 2000 que se muestran en las figuras 5b y 5d son un ejemplo de cómo se posiciona el reflector cuando el sol está bajo en el cielo, como en la mañana y la tarde.
- Según un modo de realización, la figura 5d muestra la configuración del reflector 2000 por la tarde, por ejemplo, cuando los rayos del sol tienen un ángulo de incidencia menor que en la mitad del día. De manera similar a la figura 5b, el radio de curvatura del reflector 2000 formado por las al menos una primera y segunda partes mutuamente articuladas se ajusta de manera que el área focal del reflector 2000 coincide con el receptor 3000.
- 30
- Típicamente, en esta configuración, el ángulo α , referenciado α_{2003} , está entre 20° y 240° , ventajosamente entre 60° y 180° .
- 35
- Las centrales térmicas solares se encuentran generalmente en zonas con mucho sol, lo que da lugar a un entorno árido o incluso seco en las proximidades de la central térmica solar. La extensión espacial de una central térmica solar es bastante grande, ya que puede incluir varias docenas de campos solares. Un campo solar que comprende al menos un receptor 3000 en forma de un conducto lineal cuya orientación es preferentemente según el eje geográfico Norte/Sur y una serie de varias líneas de reflectores dispuestos de manera que la energía solar se refleje a nivel de los receptores.
- 40
- Además, un campo solar está fácilmente sujeto a las variaciones climáticas en términos de temperatura, presión, lluvia y viento. Un viento que sopla en un lugar desprotegido y seco suele llevar a vientos de arena. La arena transportada por el viento puede causar una importante degradación de la superficie reflectante de los reflectores. Para evitar este tipo de daños, pero también los causados durante la manipulación de los reflectores, durante el almacenamiento y/o el transporte, la presente invención propone, según un modo de realización, una configuración retraída conocida como configuración de protección de los reflectores.
- 45
- Las figuras 5e, 5f y 5g ilustran un modo de realización de la presente invención en configuraciones para proteger la superficie reflectante del reflector 2000.
- La figura 5e muestra en particular una configuración correspondiente a la abertura de parábola más baja 2005, es decir, una posición de la al menos una primera parte articulada 2010 y de la al menos una segunda parte articulada de 2020 lo más cerca posible una de la otra aplicando una rotación relativa según el eje longitudinal 2030 del reflector 2000.
- 50
- En esta configuración, las porciones de la superficie reflectante llevadas por la primera y la segunda partes, respectivamente, se juntan de manera que se posicionan una frente a la otra.
- Ventajosamente, el extremo de cada una de las primera y segunda partes 2010 y 2020 incluye un sello para que los extremos de las primeras y segundas partes 2010 y 2020 puedan entrar en contacto entre sí para cerrar el reflector y proteger así su superficie reflectante.

Preferentemente la distancia 2005 es menor que la distancia 2003, ventajosamente el doble de pequeña y preferiblemente cinco veces más pequeña.

5 Típicamente, en esta configuración, el ángulo α , referido α_{2005} es menor que el ángulo α_{2003} , y la distancia 2005 es menor que la distancia 2003. Ventajosamente, el ángulo α_{2005} es inferior a 40° y preferiblemente inferior a 20° y preferiblemente inferior a 10° y preferiblemente igual a 0° .

Según un modo de realización ilustrado en las figuras 5f y 5g, esta configuración del reflector 2000 cerrada, llamada configuración plegada, puede hacerse en cualquier ángulo alrededor del eje longitudinal 2030 del reflector 2000.

10 Esta configuración de plegado permite proteger la superficie reflectante del reflector 2000 según las condiciones ambientales. Por ejemplo, en el caso de un fuerte viento de este a oeste, puede ser ventajoso posicionar el reflector 2000 en la configuración que se muestra en la Figura 5f para reducir la captación de viento del reflector 2000.

De manera similar, la figura 5g muestra una situación en la que la lluvia y/o el granizo caen, el reflector 2000 está posicionado de tal manera que lo protege de los daños causados por este clima. En esta configuración, los bordes exteriores de la primera y segunda partes 2010 y 2020 se desplazan a su posición más baja en la misma dirección de rotación para preservar la superficie reflectante del reflector 2000.

15 Las figuras 6a y 6b ilustran la implantación in situ de un ejemplo de reflector 2000 según la invención. Esta implantación se lleva a cabo en una superficie 5000, preferiblemente aplanada de antemano. El reflector 2000 se monta preferentemente en al menos un soporte 2050 mediante una fijación 2040. La fijación soporta la conexión pivotante permitiendo la rotación de al menos una parte 2010, 2020. Ventajosamente, este al menos un soporte 2050 puede ser al menos un pilar. Este al menos un pilar de apoyo 2050 asegura que el reflector 2000 se mantenga en su lugar cuando gire según su eje longitudinal 2030.

20

Ventajosamente y según un modo de realización, el reflector 2000 puede ser sostenido por al menos dos soportes 2050. Cada soporte 2040 soporta una conexión pivotante. Por ejemplo, y como se ilustra, este soporte 2040 forma un cojinete 2035 para la guía de rotación de las al menos una de las partes primera y segunda.

25 Según un modo de realización la figura 6a muestra un reflector 2000 según su eje longitudinal 2030, mientras que la figura 6b muestra el mismo reflector 2000 según un eje perpendicular a su eje longitudinal 2030.

Ventajosamente, el eje longitudinal 2030 del reflector 2000 es colineal al eje geográfico Norte/Sur.

Según un modo de realización, durante el día, el reflector 2000 gira cada una de las primera y segunda partes mutuamente articuladas 2010 y 2020 según su eje longitudinal 2030 colineal al eje geográfico Norte/Sur y en dirección Este/Oeste para seguir la trayectoria del sol en el cielo.

30 Durante el día, paralelamente a este seguimiento del sol, la rotación relativa de la al menos una primera parte articulada 2010 y de la al menos una segunda parte articulada 2020 permite un ajuste de la distancia focal del reflector 2000 y en particular una superposición de la zona focal 3 del reflector 2000 con el receptor 3000.

Las figuras 7a a 7b ilustran varios modos de realización de la motorización de una línea reflectores 2000 de acuerdo con la presente invención.

35 Según un modo de realización ilustrado en la figura 7a, un solo actuador 4200 acciona en rotación un solo eje motor de transmisión 4100. Este actuador 4200 está controlado por la unidad de control 4000. Para cada reflector, un dispositivo de transmisión 4110, por ejemplo una caja de transmisión, está asociado a una de las partes primera y segunda. La unidad de control 4000 controla cada dispositivo de transmisión 4110 de tal manera que cada una de las primera y segunda partes mutuamente articuladas de cada reflector 2000 que componen la línea de reflectores realizan una rotación de manera idéntica y/o diferente.

40

Ventajosamente el eje motor de transmisión 4100 tiene al menos tantos dispositivos de transmisión 4110 como los reflectores 2000.

Preferentemente, cada reflector 2000 tiene al menos un dispositivo de transmisión 4110.

45 El dispositivo de transmisión 4110 proporciona ventajosamente un desfase angular entre la al menos una primera parte articulada (2010a, 2010b, 2010c, 2010d) del reflector y la al menos una segunda parte articulada (2020a, 2020b, 2020c, 2020d) del reflector.

Para cada reflector, el eje común 4100 impulsa una de las partes primera y segunda, así como el dispositivo de transmisión 4110. Este último acciona en rotación la otra de la primera y segunda partes.

50 A partir de la velocidad de rotación del eje común 4100, la primera y la segunda partes pueden girar a diferentes velocidades. Durante la misma duración de la rotación, la primera y la segunda partes pueden entonces rotar en diferentes ángulos, habiendo cubierto la parte de rotación más rápida un sector angular más grande. Esto resulta en una rotación relativa de la primera y segunda partes.

En un caso extremo, se puede prever que el dispositivo de transmisión desacoplará una de las partes primera y segunda de tal manera que sólo la otra parte sea accionada en rotación por el eje común 4100.

Ventajosamente, la unidad de control descrita anteriormente controla el dispositivo de transmisión y la velocidad o el número de revoluciones del eje común.

5 Según un modo de realización, el dispositivo de transmisión 4110 puede ser una caja de transmisión. Este dispositivo de transmisión 4110 permite un desplazamiento angular reducido para realizar la función de "reenfoque", es decir, el ajuste de la posición de la zona focal del reflector.

10 Según otro modo de realización, el dispositivo de transmisión 4110 permite realizar un amplio desfase angular entre cada una de las primera y segunda partes mutuamente articuladas para realizar la función de "reenfoque", por un lado, y para realizar los movimientos necesarios para obtener las posiciones favorables para las operaciones de plegado y mantenimiento, por otro.

El uso de un dispositivo de transmisión específico para cada reflector permite el mantenimiento de un reflector sin cambiar la configuración de los demás reflectores.

15 Según un modo de realización, cada reflector puede ser configurado independientemente de los otros reflectores. Los trabajos de mantenimiento de un reflector no conducen a una completa detención de la línea del reflector.

Además, este modo de realización permite ajustar independientemente la distancia focal de cada reflector en una misma línea de reflectores.

20 Según un modo de realización ilustrado en la Figura 7b, un solo actuador 4200 acciona en rotación al menos dos ejes motores de transmisión 4120 y 4130. Aquí también, una unidad de control 4000 controla y dirige la línea de reflectores. El actuador 4200 acciona en rotación al menos dos ejes motores de transmisión 4120 y 4130 a través de al menos un dispositivo de transmisión 4110.

Dicho al menos un dispositivo de transmisión 4110 asegura un desplazamiento angular y/o velocidad de rotación diferente y variable entre el eje motor de transmisión 4120 y el eje motor de transmisión 4130. Los dos ejes motores de transmisión 4120 y 4130 son interdependientes.

25 Según un modo de realización, el eje motor de transmisión 4130 acciona en rotación la al menos una primera parte articulada (2010a, 2010b, 2010c, 2010d) del reflector y el eje motor de transmisión 4120 acciona en rotación la al menos una segunda parte articulada (2020a, 2020b, 2020c, 2020d) del reflector.

30 Este modo de realización permite un grado muy alto de sincronismo de los movimientos de los reflectores. Además, el uso de un solo dispositivo de transmisión 4110 asegura una reducción del número de posibles fallos y una simplificación de la infraestructura de la línea de reflectores, ya que se reduce el número de dispositivos de transmisión 4110.

Según un modo de realización ilustrado en la Figura 7c, al menos un actuador 4210 acciona en rotación un eje motor de transmisión 4120 y al menos un actuador 4220, diferente del actuador 4210, acciona en rotación un eje motor de transmisión 4130.

35 Según un modo de realización, cada actuador 4210 y 4220 es controlado por una unidad de control 4010, 4020 distinta.

Según otro modo de realización no mostrado, una sola unidad de control maneja los diversos actuadores 4210 y 4220 de un mismo reflector o de una misma línea de reflectores.

40 Según un modo de realización, el eje motor de transmisión 4130 acciona en rotación la al menos una primera parte articulada (2010a, 2010b, 2010c, 2010d) de cada reflector de la línea de reflectores.

Según un modo de realización, el eje motor de transmisión 4120 acciona en rotación la al menos una segunda parte articulada (2020a, 2020b, 2020c, 2020d) para cada reflector.

45 Este modo de realización permite el control independiente de cada una de las partes primera y segunda de los reflectores. También permite el uso de los actuadores 4220 y 4210 con una potencia inferior a la de los actuadores de las figuras 7a y 7b. Por último, la ausencia de un dispositivo de transmisión reduce el posible número de problemas técnicos.

Según un modo de realización, el actuador puede comprender una motorización eléctrica (motorreductor sin escobillas, brushless en inglés, o no o bien paso a paso) o una motorización de tipo gato (electromecánico o hidráulico).

50 Según un modo de realización, el dispositivo de reflexión comprende al menos una unidad de control, configurada para controlar el al menos un actuador y el dispositivo de transmisión para controlar la posición angular relativa de la

primera y segunda partes de cada reflector, lo que permite ajustar el área focal de la superficie reflectante o inclinar la primera y segunda partes entre sí para plegar el reflector.

5 Según un modo de realización, el dispositivo de transmisión puede comprender una caja de transmisión, un sistema mecánico como una caja de cambios, una caja de levas y/o un sistema electromecánico con engranaje planetario con toma de fuerza en el eje de transmisión principal y un movimiento de sincronización por micromotores en diferencial.

Según un modo de realización, los sensores ambientales como los sensores de la luz solar se utilizan para controlar los reflectores según la posición del sol en el cielo.

10 Según un modo de realización, dicho sistema es un sistema para ajustar la distancia focal de una línea de reflectores según la presente invención que comprende al menos un reflector según la presente invención y al menos un receptor, estando dicho sistema configurado para ajustar la posición de la zona focal del al menos un reflector según la posición del sol y la del receptor. Este seguimiento de la trayectoria del sol asegura el máximo de luz solar de los reflectores, pero por sí solo no es suficiente para mejorar significativamente la eficiencia de la central de energía solar. El uso de una función de "reenfoque" permite adaptar la zona focal de los reflectores a la posición del sol y del receptor, a fin de optimizar la concentración de la energía solar en el receptor.

15 Según otro aspecto, la invención se refiere a un campo solar que comprende al menos una línea de reflectores según la invención y que comprende al menos un receptor destinado a recibir al menos parte de la radiación reflejada por la al menos una línea de reflectores.

20 Según un modo de realización, la central de energía solar térmica es una central de energía solar térmica con concentradores lineales, y preferentemente una central de energía solar térmica Fresnel.

Según un modo de realización, la presente invención se refiere también a una central térmica solar con reflectores Fresnel, cuya eficiencia se mejora en parte por el reenfoque de los rayos solares a lo largo de los receptores durante el día.

25 Además, esta central térmica solar tiene, según un modo de realización, una mayor vida útil debido a la posible protección de los reflectores por la presente invención.

30 La presente invención también se refiere a un procedimiento de orientación de un dispositivo de reflexión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12. Este procedimiento comprende al menos el siguiente paso: rotación relativa, sobre el mismo eje de rotación, de las al menos una primera parte y una segunda parte articuladas de la superficie reflectante del reflector de manera que siga el curso del sol y haga coincidir el foco lineal, también llamado zona focal, del reflector con la posición de un receptor de la central térmica solar.

A continuación se describirá un ejemplo no limitativo de un campo solar según la presente invención.

Según un modo de realización, un campo solar comprende entre 8 y 20, ventajosamente entre 10 y 18 y preferiblemente 16 líneas de reflectores.

35 Según un modo de realización, el espacio entre dos líneas de reflectores es de entre 0,2m y 3m, ventajosamente entre 0,4m y 1,5m y preferiblemente igual a 1,2m.

Según un modo de realización, un campo solar representa una extensión espacial que oscila entre 1000m² y 50000m², ventajosamente entre 1500m² y 25000m² y preferentemente igual a 5000m².

Según un modo de realización, una línea de reflectores tiene una longitud en metros lineales de entre 50 y 500, ventajosamente entre 100 y 300 y preferiblemente 200.

40 Según un modo de realización, un reflector tiene una longitud en metros lineales de entre 0,5 y 40, y ventajosamente entre 1 y 20.

Según un modo de realización, la abertura de la parábola es de entre 0.5m y 2m, preferiblemente entre 0.75m y 1.5m y ventajosamente 1m.

45 Según un modo de realización, el radio de curvatura individual de la al menos una primera parte articulada 2010 está entre 10m y 100m, ventajosamente entre 15m y 50m y preferiblemente igual a 20m.

Según un modo de realización, el radio de curvatura individual de la al menos una segunda parte articulada 2020 está entre 10m y 100m, ventajosamente entre 15m y 50m y preferiblemente igual a 20m.

Según un modo de realización, la al menos una primera parte articulada 2010, tiene un radio de curvatura individual igual al radio de curvatura individual de la al menos una segunda parte articulada 2020.

ES 2 786 251 T3

Según un modo de realización, la al menos una primera parte articulada 2010, tiene un radio de curvatura individual diferente del radio de curvatura individual de la al menos una segunda parte articulada 2020.

Según un modo de realización, el radio de curvatura global de la superficie reflectante del reflector 2000 es de entre 10m y 100m, ventajosamente entre 15m y 50m y preferiblemente igual a 20m.

- 5 Según un modo de realización, la altura de un reflector está entre 0,5m y 5m, ventajosamente entre 0,75m y 3m y preferiblemente igual a 1,5m.

Según un modo de realización, la desviación angular entre el eje longitudinal 2030 del reflector 2000 y el eje geográfico Norte/Sur está entre 0° y 20°, ventajosamente entre 0° y 10° y preferiblemente igual a 0°.

- 10 La invención no se limita a los modos de realización descritos anteriormente y se extiende a todos los modos de realización cubiertos por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Dispositivo de reflexión para una central térmica solar que comprende al menos un reflector (2000), comprendiendo el al menos un reflector (2000) una superficie reflectante de los rayos solares, siendo, dicha al menos una superficie reflectante, curva y tiene una zona focal, en la que dicha al menos una superficie reflectante
 10 partes comprende al menos una primera parte (2010) y una segunda parte (2020) articuladas de manera que pueda seguir el curso del sol y articuladas entre sí en rotación, comprendiendo el dispositivo de reflexión un soporte (2050) destinado a ser fijado con respecto al suelo y configurado para soportar la primera (2010) y la segunda (2020) partes y en el que la primera (2010) y la segunda (2020) partes están cada una articulada en rotación con respecto al soporte (2050) sobre el mismo eje de rotación (2030), caracterizado porque la primera (2010) y la segunda (2020) partes están configuradas de tal manera que su rotación relativa provoca un cambio en el área focal del reflector (2000) de modo que la distancia focal y, por tanto, el área focal del reflector (2000) pueden mantenerse en un receptor de la central.
- 15 **2.** Dispositivo de reflexión según la reivindicación anterior en el que el al menos un reflector (2000) se extiende principalmente según un eje longitudinal (2030) y en el que dicho eje de rotación es paralelo a dicho eje longitudinal (2030).
- 3.** Dispositivo de reflexión según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que al menos un actuador (4200, 4210, 4220) está configurado para accionar en rotación relativa la primera (2010) y segunda (2020) partes articuladas entre sí.
- 20 **4.** Dispositivo de reflexión, según la reivindicación anterior, en el que el al menos un actuador (4200) está configurado para accionar en rotación relativa la primera (2010) y la segunda (2020) partes a través de al menos un eje motor (4100) común que acciona en rotación la primera parte articulada (2010) y la segunda parte articulada (2020) y preferiblemente, en el que el dispositivo de reflexión comprende al menos un dispositivo de transmisión (4110) acoplado, por un lado, al menos a un eje motor (4100) común y acoplado, por otro lado, a uno de la primera (2010), 2010a, 2010b, 2010c, 2010d) y la segunda (2020, 2020a, 2020b, 2020c, 2020d) partes, estando el
 25 dispositivo de transmisión (4110) configurado de manera que cuando el eje motor (4100) gira, una de la primera (2010, 2010a, 2010b, 2010c) 2010d) y la segunda (2020, 2020a, 2020b, 2020c, 2020d) partes acoplada al dispositivo de transmisión (4110) gira a una velocidad diferente de la otra de la primera (2010, 2010a, 2010b, 2010c, 2010d) y la segunda (2020, 2020a, 2020b, 2020c, 2020d) partes.
- 30 **5.** Dispositivo de reflexión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2 en el que al menos dos actuadores (4210, 4220), respectivamente acoplados a una de las primera (2010, 2010a, 2010b, 2010c, 2010d) y segunda (2020, 2020a, 2020b, 2020c, 2020d) partes y configurados para accionar en rotación relativa la primera (2010, 2010a, 2010b, 2010c, 2010d) y la segunda (2020, 2020a, 2020b, 2020c, 2020d) partes.
- 35 **6.** Dispositivo de reflexión según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que las tangentes a cada una de las porciones de la superficie llevadas por la primera y la segunda partes, tomadas en los respectivos ejes de rotación de la primera y la segunda partes, forman un ángulo α entre ellas, y en el que el dispositivo de reflexión está configurado para permitir que el ángulo α evolucione entre 0° y 300°, ventajosamente entre 0° y 180° y preferiblemente entre 160° y 180°, y preferiblemente en el que el al menos un reflector (2000) esté configurado para admitir una configuración llamada de limpieza en la que el ángulo α es mayor o igual a 180° y preferiblemente mayor de 270° y preferiblemente mayor de 300°.
- 40 **7.** Dispositivo de reflexión según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende una pluralidad de reflectores alineados para formar una línea de reflectores, extendiéndose cada reflector (2000) principalmente según un eje longitudinal (2030) y extendiéndose la línea de reflectores según dicho eje longitudinal (2030), y en el que dicho eje longitudinal (2030) es paralelo al eje geográfico Norte/Sur.
- 45 **8.** Dispositivo de reflexión, según la reivindicación anterior, que comprende al menos un eje motor (4100) de transmisión, preferiblemente un único eje motor (4100) de transmisión, acoplado a un actuador (4200), preferiblemente un único actuador (4200), estando el eje motor (4100) configurado para accionar en rotación dichas primera (2010, 2010a, 2010b, 2010c, 2010d) y segunda partes (2020, 2020a, 2020b, 2020c, 2020d) de la línea de reflectores.
- 50 **9.** Dispositivo de reflexión según la reivindicación anterior, comprendiendo el dispositivo de reflexión un solo eje motor para la línea de reflectores y comprendiendo para cada reflector de la línea de reflectores al menos un dispositivo de transmisión (4110, 4110....) acoplado por un lado al único eje motor (4110, 4110...) y acoplado por otro lado a una de la primera (2010, 2010a, 2010b, 2010c, 2010d) y la segunda (2020, 2020a, 2020b, 2020c, 2020d) partes del reflector, estando el dispositivo de transmisión (4110, 4110....) configurado de tal manera que cuando el
 55 eje motor (4110, 4110...) gira, una de la primera (2010, 2010a, 2010b, 2010c, 2010d) y la segunda (2020, 2020a, 2020b, 2020c, 2020d) partes acoplada al dispositivo de transmisión (4110, 4110...) gira a una velocidad diferente de la otra de la primera (2010, 2010a, 2010b, 2010c, 2010d) y la segunda (2020, 2020a, 2020b, 2020c, 2020d) partes.

- 5 **10.** Dispositivo de reflexión según una cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8 que comprende al menos un primer eje motor (4130) de transmisión configurado para accionar en rotación la al menos una primera parte (2010, 2010a, 2010b, 2010c, 2010d) de cada reflector de la línea de reflectores y que comprende al menos un segundo eje motor (4120) de transmisión, diferente del primer eje motor (4130), configurado para accionar en rotación al menos una segunda parte (2020, 2020a, 2020b, 2020c, 2020d) de cada reflector de la línea de reflectores.
- 11.** Dispositivo de reflexión según la reivindicación anterior que comprende:
- un actuador (4200) configurado para accionar en rotación tanto el primer (4130) como el segundo (4120) eje motor, comprendiendo el dispositivo de reflexión al menos un dispositivo de transmisión (4110) acoplado al actuador (4200) y al menos uno de los primero (4130) y segundo (4120) ejes motores, estando el dispositivo de transmisión (4110) configurado de tal manera que el primer (4130) y el segundo (4120) ejes motores puedan girar a diferentes velocidades cuando el actuador (4200) esté operando para variar el ángulo entre la primera y la segunda partes de cada reflector,
 - o
 - un primer actuador (4210) configurado para accionar en rotación el al menos un primer eje motor (4130) y un segundo actuador (4220), diferente del primer actuador (4210), configurado para accionar en rotación el al menos un segundo eje motor (4120) de transmisión.
- 10
- 15
- 12.** Dispositivo de reflexión según una cualquiera de las reivindicaciones 3, 4, 6, 8 y 11 que comprende al menos una unidad de control (4000, 4010, 4020), configurada para controlar el al menos un actuador (4200, 4210, 4220) para controlar la posición angular relativa de la primera y segunda partes de cada reflector.
- 20
- 13.** Central de energía solar que comprenda al menos un dispositivo de reflexión según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores y que comprenda al menos un receptor (3000) destinado a recibir al menos parte de la radiación reflejada por el al menos un dispositivo de reflexión, estando dicho sistema configurado para ajustar la posición de la zona focal de la superficie reflectante de cada reflector (2000), mediante el ajuste de la posición angular relativa entre las al menos una primera (2010) y una segunda (2020) partes de cada reflector (2000), según la posición del sol y/o la del receptor (3000).
- 25
- 14.** Central de energía solar según la reivindicación anterior en la que el al menos un dispositivo está configurado para ser dispuesto sólo a uno u otro lado del receptor (3000) con respecto a la vertical que pasa por el receptor (3000).
- 30
- 15.** Procedimiento de orientación de un dispositivo de reflexión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, comprendiendo el procedimiento al menos el siguiente paso: rotación relativa, alrededor del mismo eje de rotación (2030), la primera (2010) y la segunda (2020) partes de la superficie reflectante del reflector de manera que la zona focal del reflector coincida o se acerque a la posición de un receptor (3000) de la central térmica solar.

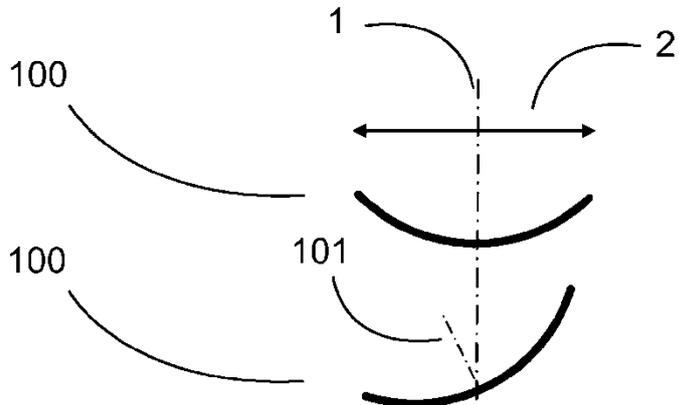


Figura 1a

Figura 1b

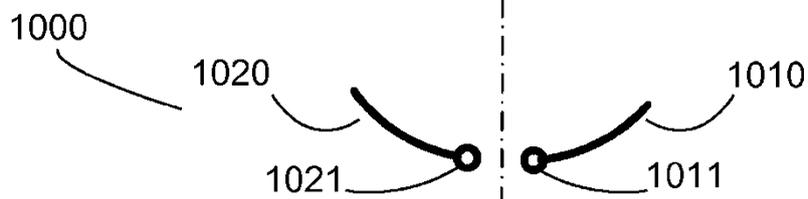


Figura 2a

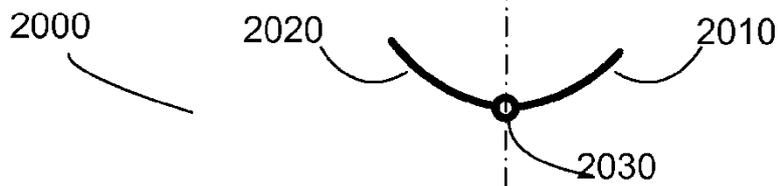


Figura 2b

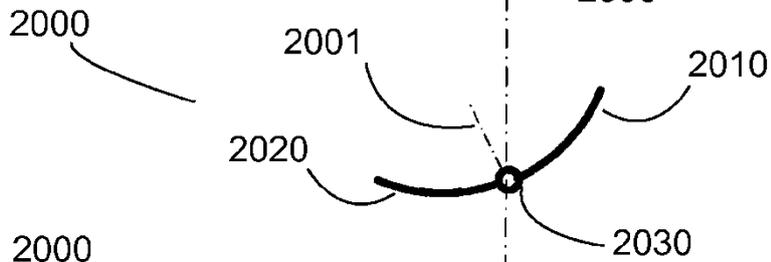


Figura 2c

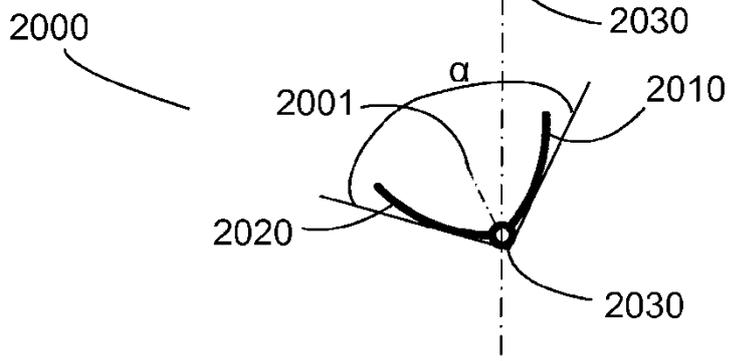


Figura 2d

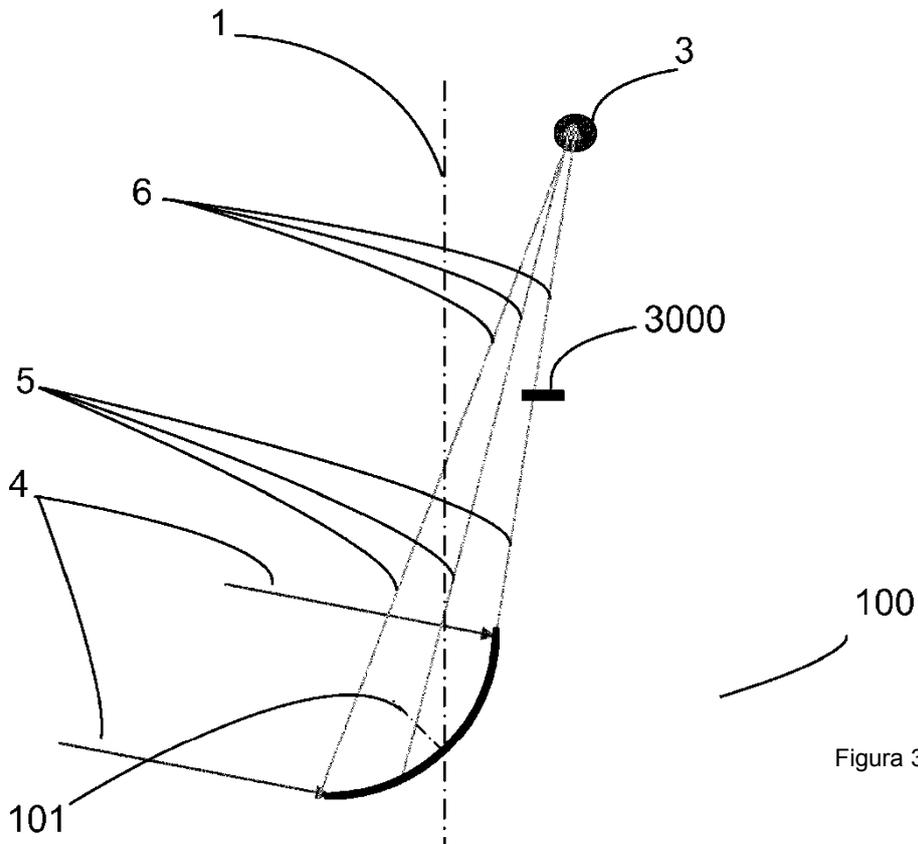


Figura 3

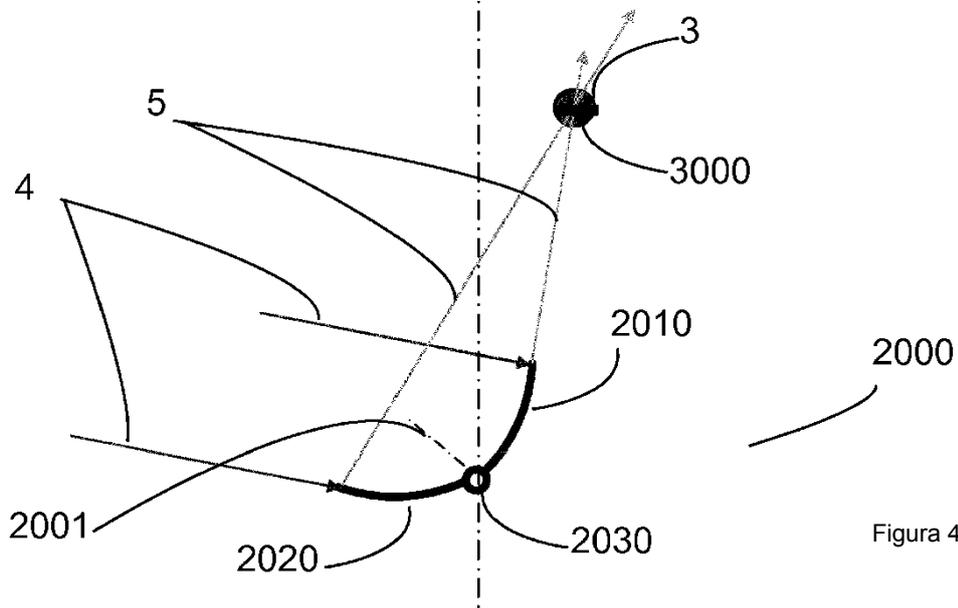


Figura 4

2000

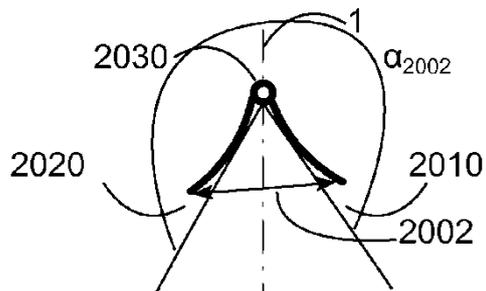


Figura 5a

2000

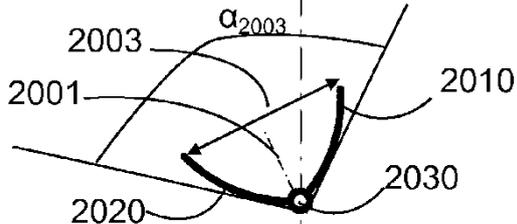


Figura 5b

2000

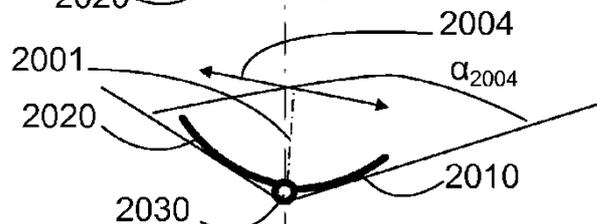


Figura 5c

2000

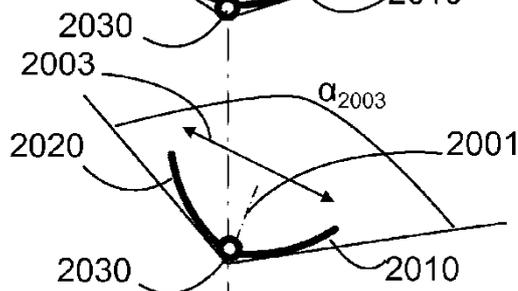


Figura 5d

2000

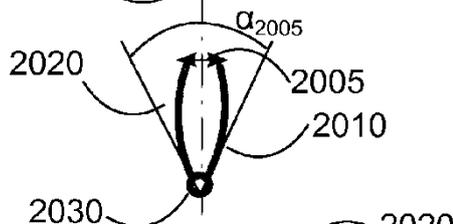


Figura 5e

2000

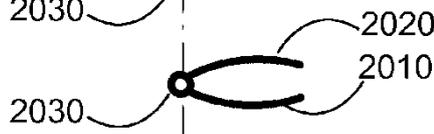


Figura 5f

2000

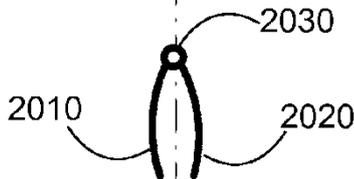
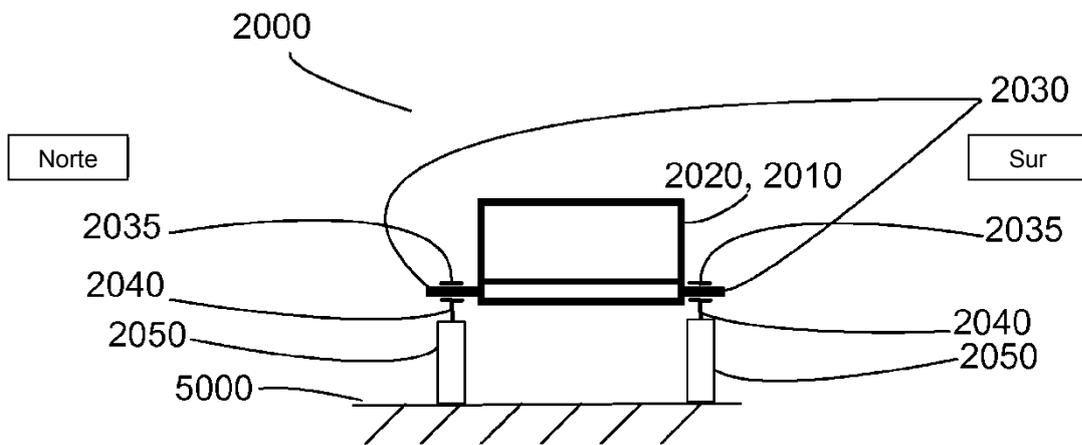
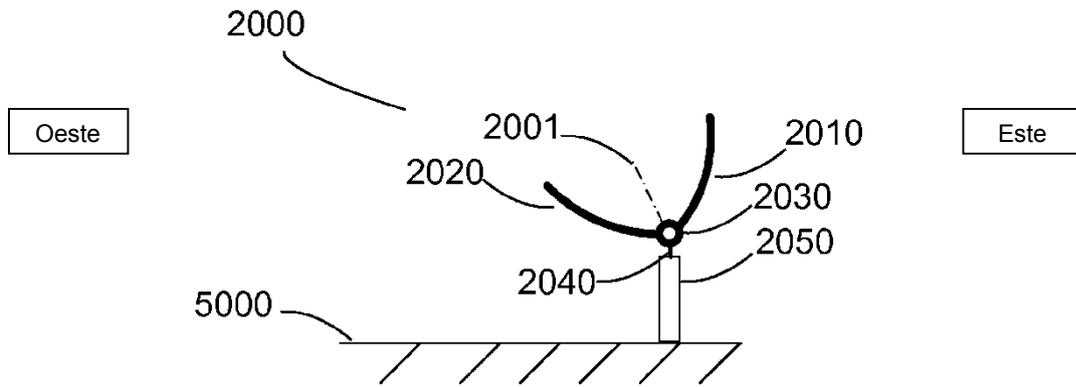


Figura 5g



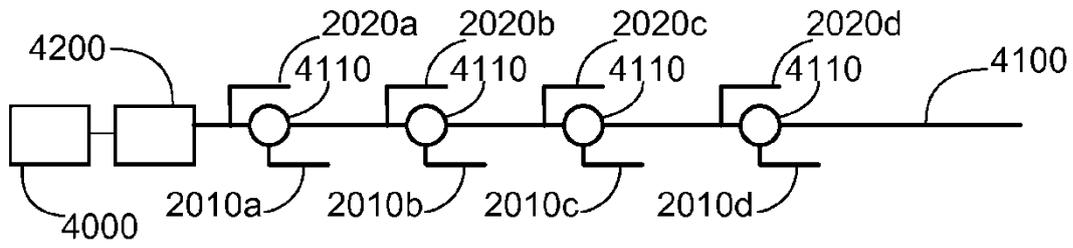


Figura 7a

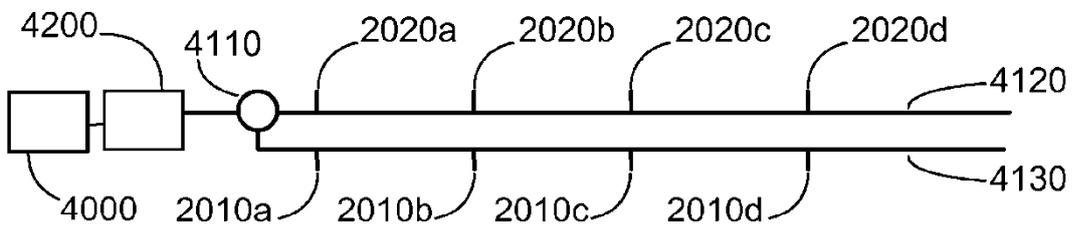


Figura 7b

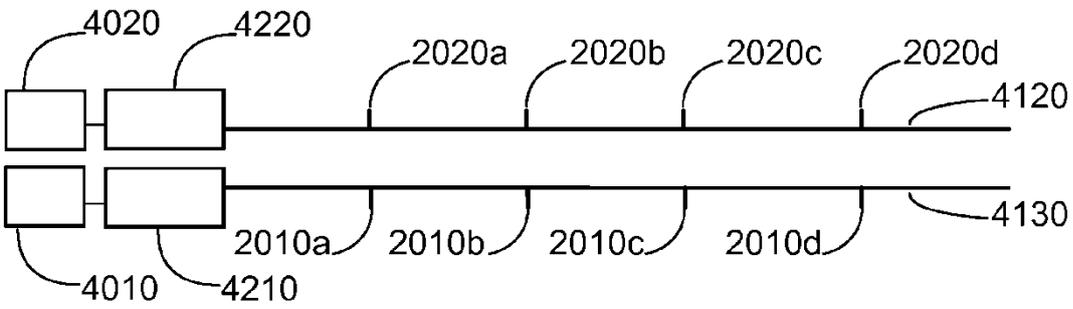


Figura 7c

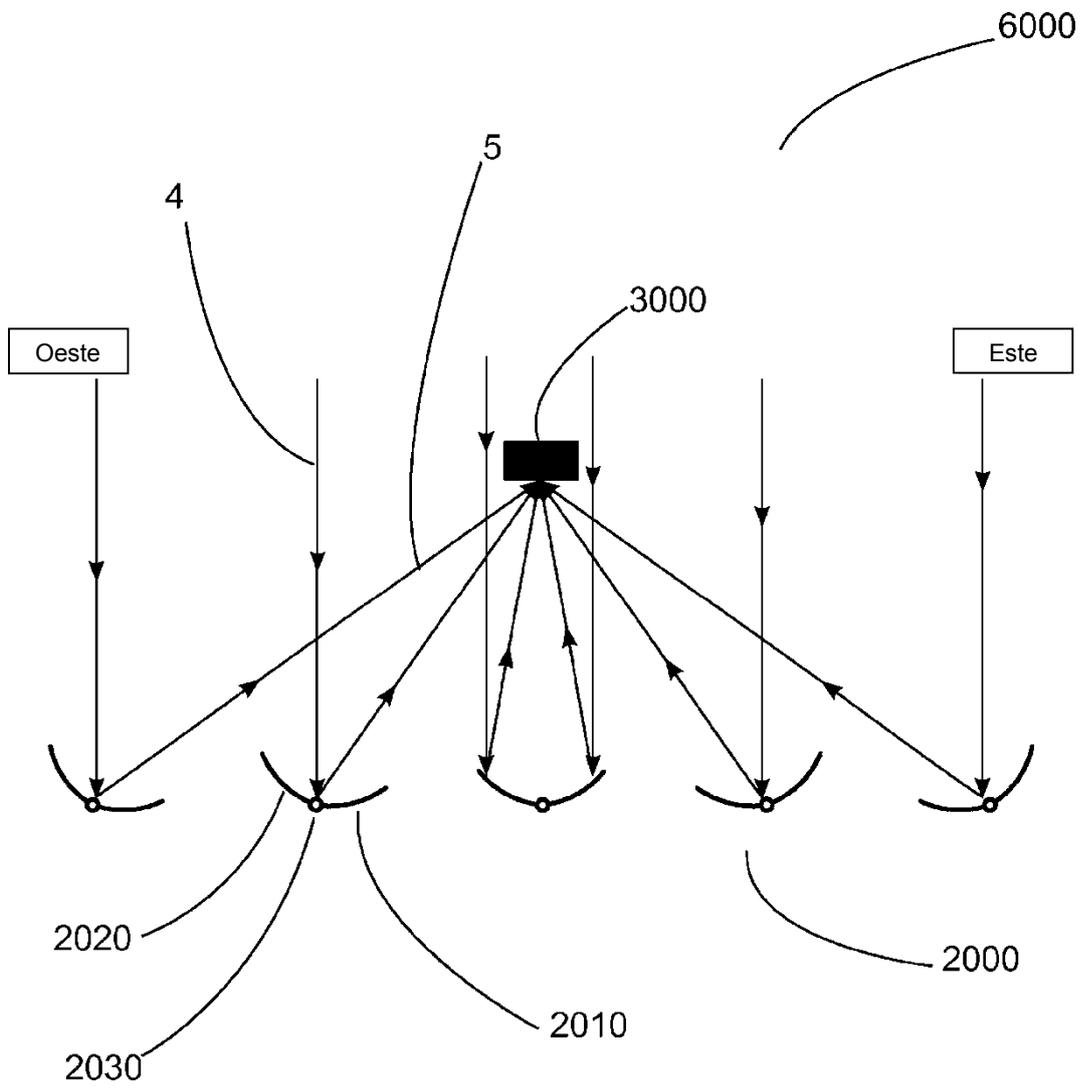


Figura 8