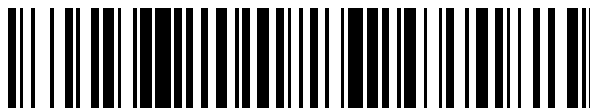


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 528 063**

21 Número de solicitud: 201331204

51 Int. Cl.:

F24J 2/18 (2006.01)

F24J 2/07 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

01.08.2013

43 Fecha de publicación de la solicitud:

03.02.2015

Fecha de la concesión:

16.11.2015

45 Fecha de publicación de la concesión:

23.11.2015

73 Titular/es:

**APLICACIONES RENOVABLES INTEGRADAS S.L
(100.0%)**

**C/ Biología 12, Edificio Vilamar II, 2ª planta, mod.3
41015 Sevilla (Sevilla) ES**

72 Inventor/es:

LÓPEZ GARRIDO, Julián

74 Agente/Representante:

CASAS FEU, Cristina

54 Título: **Helióstatos multirreflexivos**

57 Resumen:

Helióstatos multirreflexivos.

La novedad fundamental de la invención es la configuración multi-reflexiva con niveles muy altos de concentración, así como la precisión necesaria para mantener constante la energía reflejada de manera homogénea en el lugar de proyección, mediante el control en lazo cerrado y sin sufrir modificación en intensidad por el movimiento relativo del sol de forma independiente a la distancia del objetivo, todo ello a partir de heliostatos en el que participan al menos dos superficies reflectoras (1, 2, 3, 4..), dispuestas de forma que reflejen los rayos solares (13) sucesivamente hacia un objetivo (10), con una angulación que evite el efecto coseno.

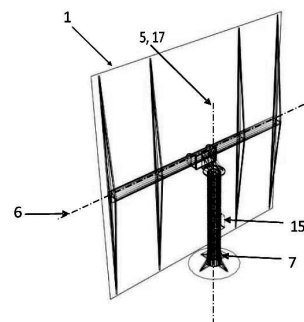


Figura 1

ES 2 528 063 B1

HELIÓSTATO MULTIRREFLEXIVO

5

DESCRIPCIÓN

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN DE LA INVENCION

10 La presente invención se refiere a un heliostato que, aislado o perteneciente a un campo solar, refleja los haces de luz que llegan a él mediante múltiples superficies. Se trata de una invención que pertenece, dentro del área de la termotecnia, al campo de la producción de energía a partir de la radiación solar.

15 Esta invención no contempla la tipología o naturaleza de las superficies reflectantes que se emplean, ya que en función de la concentración deseada y del uso particular del sistema se preferirá la utilización de superficies planas, esféricas, parabólicas, cilíndricas, toroidales, teseladas o de cualquier otra configuración geométrica.

20 Esta invención no especifica la ejecución estructural definida del sistema, sino que engloba todas las ejecuciones estructurales que cumplan las condiciones de movimiento y operación.

A lo largo del documento se utilizarán los siguientes términos, con el significado que se describe:

25

- Energía solar: energía radiante que proviene del Sol y que llega a la superficie terrestre con una intensidad y composición espectral características.
 - Heliostato: Sistema reflexivo de gran distancia focal, dotado de movimiento en dos ejes y cuya misión es reflejar, concentrar y mantener estática la imagen del Sol en un determinado foco a lo largo del día.
 - Heliostato o sistema multi-reflexivo: Heliostato que realiza su misión mediante más de una reflexión, disponiendo para ello de tantas superficies reflectantes como reflexiones.
 - Campo de heliostatos: También denominado concentrador primario o campo solar, es un conjunto de heliostatos dispuestos en un terreno acotado y cuya misión es el aporte de energía radiante a un objetivo o receptor.
- 30
- 35

- Receptor solar u objetivo: Dispositivo que intercepta y absorbe la radiación solar proporcionada por un campo de helióstatos, con objeto de transferirla mediante un intercambiador de calor al bloque de potencia de la planta.
- 5 - Planta termosolar de receptor central: planta de producción de energía eléctrica que basa su estrategia de operación en el aporte de calor a un determinado ciclo termodinámico convencional, mediante la concentración de la radiación solar por un elevado número de helióstatos sobre un único receptor.
- 10 - Sensor solar o apuntador solar: Dispositivo que mediante fenómenos ópticos, fotovoltaicos, térmicos o de cualquier otra índole es capaz de discriminar la posición del Sol.
- Seguidor solar: también llamado “tracker” o disco, dispositivo mecánico capaz de orientarse de forma que sigue al sol en su movimiento a lo largo del día.
- Superficie primaria: superficie reflectante dispuesta sobre el seguidor solar, orientada en sentido perpendicular a los rayos solares y que recibe la radiación
15 directa del sol y que en un sistema multi-reflexivo la dirige hacia la superficie secundaria.
- Superficie secundaria: superficie reflectante que recibe la radiación de la superficie primaria y en el caso de sistema de tres reflexiones la refleja hacia la superficie terciaria, o hacia el objetivo en el caso de sistema de dos reflexiones.
- 20 - Superficie terciaria: superficie reflectante que recibe la radiación de la superficie secundaria, y en el caso de sistema de cuatro reflexiones la refleja hacia la superficie cuaternaria, o hacia el objetivo en el caso de sistema de tres reflexiones.
- Superficie cuaternaria: en el caso de sistema de cuatro reflexiones, superficie
25 reflectante que recibe la radiación de la superficie terciaria y la refleja hacia el objetivo.
- Rayo principal incidente: el que proviene del centro del disco solar y corta en el punto central de la superficie primaria.
- Rayo principal reflejado: el que proviene del punto medio central de la
30 superficie primaria y resulta de la reflexión del rayo principal incidente en esta superficie. En un sistema mono-reflexivo, este rayo ha de dirigirse hacia el objetivo, mientras que en un sistema multi-reflexivo incidirá en la superficie secundaria.
- Plano de reflexión: El que contiene al rayo principal incidente y al rayo principal
35 reflejado.

- Eje primario: Eje de giro del helióstato que permanece fijo en el espacio durante su operación y respecto del que gira el conjunto de partes móviles del helióstato.
- 5 - Eje secundario: Eje de giro del helióstato que es ortogonal al eje primario en todo momento, y que posibilita el movimiento de giro necesario a la superficie o superficies reflectantes para que el helióstato cumpla con su misión.
- Montura horizontal: Dispositivo mecánico de orientación en dos ejes de un helióstato respecto a un sistema topocéntrico de coordenadas horizontales, denominadas acimut y altura.
- 10 - Estrategia de apunte: Procedimiento de operación de una planta termo-solar que consiste en definir un conjunto de coordenadas sobre el receptor a donde deben apuntar cada uno de los helióstatos del campo para conseguir la distribución de energía requerida sobre éste.
- Montura de pedestal.
- 15 - Montura de carril circular.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El aprovechamiento de la energía solar como fuente de energía es realizada por el
20 hombre desde la antigüedad. El Sol emite una ingente cantidad de energía, una parte de la cual llega a la Tierra en forma de luz y calor. Desde mediados del siglo XX se vienen realizando investigaciones para intentar transformar esa energía en electricidad: así, se han desarrollado placas fotovoltaicas que producen directamente electricidad cuando su superficie es convenientemente activada por la luz, y distintos
25 tipos de colectores de calor que concentrando haces de luz sobre una tubería o sobre un receptor central que contiene un fluido logran alcanzar temperaturas suficientes como para producir grandes cantidades de vapor de agua que genera electricidad a través de una turbina, normalmente en un ciclo de Rankine. Es sobre este último tipo de instalación sobre la que versa la presente invención.

30 Dada la baja potencia específica por unidad de superficie de la radiación solar, para aprovechar esta energía de manera adecuada es necesario concentrar un gran número de haces de luz sobre un mismo punto, lo que tradicionalmente se realiza por medio de espejos orientados sobre un depósito o sobre una tubería a modo de
35 colector. En este caso la radiación es por concentración indirecta, ya que para alcanzar su objetivo los rayos han de sufrir una reflexión previamente en el espejo.

El estado de la técnica cuenta con distintos sistemas patentados internacionalmente encaminados a optimizar la concentración y aprovechamiento de energía solar reflejada por sistemas de heliostatos para la producción de energía eléctrica, así como accesorios y complementos que vienen reflejados en distintos epígrafes de la

5 Clasificación Internacional de Patentes.

La solución adoptada por la patente con número de publicación ES 2155403, es una innovadora solución de doble reflexión frontal. Esta solución mecánica es posible de controlar mediante lazo cerrado, pero la capacidad de concentración es mucho menor

10 que la proporcionada por el dispositivo presentado en esta patente. La reflexión mediante dos superficies cónicas limita el grado máximo de concentración al establecido por el límite físico de la reflexión bidimensional, con límites prácticos inferiores a 100 veces la intensidad normal del sol.

No se han encontrado más soluciones similares de reflexión para conseguir el objetivo perseguido, mientras que son soluciones por refracción las utilizadas habitualmente, y solamente en tamaños muy reducidos.

15

Por otra parte, los sistemas de heliostatos existentes actualmente padecen un serio problema derivado del hecho de que la normal a la superficie reflectante del heliostato

20 no apunta directamente al sol, sino que sigue la bisectriz entre el sol y el blanco.

Debido a este posicionamiento, el área de la superficie reflectante que el heliostato ofrece al sol es menor que la que existiría en caso de apunte directo al sol. Y por ello,

25 la capacidad de captación de la radiación solar se ve limitada de manera proporcional a esta reducción en la superficie ofrecida al sol.

Esta pérdida, denominada “efecto coseno”, es tanto más nociva conforme aumenta el ángulo sol-heliostato-blanco.

30

Por tanto, estas pérdidas por “efecto coseno” son, en general, especialmente severas en los momentos de la salida y puesta del sol.

Además, las diferentes zonas del campo de heliostatos ven como, a lo largo del día, el ángulo sol-heliostato-blanco varía, llegando en determinados momentos a producirse fuertes pérdidas por “efecto coseno”.

35

Es por esto que el ámbito de aplicación de la invención se considera por explorar, y con gran capacidad para el desarrollo.

La novedad esencial de la invención es la configuración multi-reflexiva con niveles muy
5 altos de concentración, con la precisión necesaria para mantener constante la energía reflejada de manera homogénea en el lugar de proyección mediante el control en lazo cerrado, y sin sufrir modificación en intensidad por el movimiento relativo del sol de forma independiente a la distancia del objetivo.

10 La invención que se describe a continuación se ha desarrollado tras numerosos estudios y pruebas, y tras la comprensión de las posibilidades de optimización de diversas soluciones previamente planteadas por diversos equipos de investigación.

El objetivo general conseguido con la presente invención es el desarrollo de un
15 dispositivo económico en su instalación, que minimiza las necesidades y gastos de mantenimiento, que aprovecha al máximo la radiación solar y que resulta rápido y fácil de instalar en cualquier ubicación.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

20

En los dispositivos ya existentes cuyo cometido es reflejar la energía proveniente del Sol con un elevado nivel de concentración hacia un objetivo se encuentran dos problemas principales:

25 En primer lugar, el sistema de control es en lazo abierto, ya que por construcción estos dispositivos no son capaces de obtener una señal que indique en qué medida se acercan o alejan al estado deseado de funcionamiento. Esto es causa de costosos sistemas de control, aparte de una reducción de la precisión.

30 Por otra parte, la manera en la que la energía reflejada incide en el objetivo varía en gran medida con el tiempo. Debido a que el ángulo con que el Sol se refleja varía grandemente, esto afecta a la óptica de reflexión variando la forma en que la energía reflejada incide en el objetivo a lo largo del tiempo, pudiendo llegar a doblar el tamaño de la región de incidencia de los rayos reflejados.

35

La invención que se propone para satisfacer los objetivos planteados y solventar estos problemas consiste en un dispositivo formado por un seguidor solar, también conocido

como "tracker" o disco, sobre el que se dispone una superficie primaria que refleja la radiación solar hacia una sucesión de superficies de reflexión de menor tamaño, formada por una o más superficies de reflexión, dispuestas con objeto de reflejar la radiación solar hacia un blanco.

5

Por medio de la invención, la energía solar será reflejada de manera constante y consistente sin error astigmático alguno a lo largo de la operación del sistema. La operación además se hace en configuración diferente a las existentes, con control en lazo cerrado preferentemente.

10

Todo esto es posible porque la cinemática del sistema es sustancialmente diferente a la de los anteriores dispositivos, al igual que en éstos, el sistema consta de dos giros ortogonales a lo largo de sendos ejes de giro de los cuales uno de ellos, el primario, es fijo en el espacio y el otro, el secundario, varía su posición en función del giro alrededor del primario.

15

Por el contrario, en la invención propuesta la radiación no se refleja directamente hacia un objetivo común a diferentes sistemas sino que se refleja entre diferentes superficies antes de ser redirigida hacia el objetivo. De este modo, la invención consigue reflejar la radiación incidente, sin la disminución del factor coseno, sobre un blanco, obteniendo una radiación constante con el tiempo y no influenciada por efectos de aberración óptica.

20

Además, en función de la realización preferente, los ejes de giro pueden ser reales, y en ese caso corresponderse con ejes físicos del aparato, o bien virtuales, representando entonces un centro de giro geométrico y careciendo de materialidad. Por otra parte, pueden ser propios del aparato o comunes al campo de heliostatos.

25

Adicionalmente, en la invención propuesta el sistema sigue, en su movimiento, al propio sol. Por el contrario, en los heliostatos mono-reflexivos convencionales, el movimiento persigue a lo largo del día el punto de la bóveda celeste ubicado a medio camino entre el sol y el objetivo. De este modo se produce una simplificación sustancial en la operación de la invención frente al estado actual de la técnica.

30

Las señales que permiten el control en lazo cerrado provienen de un sensor de posición solar ubicado convenientemente en el sistema. Las señales recibidas permitirán controlar los accionamientos del sistema de manera eficiente.

35

La invención precisa de un dispositivo de control, encargado de interpretar las señales del sensor y enviar las órdenes necesarias al accionamiento para que la orientación de las superficies sea la correcta en todo momento para reflejar la radiación incidente hacia el objetivo.

Dependiendo de la realización preferente de la invención, el número total de superficies, su posición relativa, así como la disposición del sensor para el control por lazo cerrado podrán variar.

El sistema óptico formado por las superficies reflectantes, la estructura soporte de las mismas y su estrategia de movimiento y control conforman la invención de la que es objeto este documento.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS:

Para completar la descripción que sigue y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se va a realizar una descripción detallada de realizaciones preferentes de ésta, basándose en un juego de dibujos que acompañan a esta memoria descriptiva, y en donde con carácter meramente orientativo y no limitativo se ha representado lo siguiente:

La figura 1 muestra una vista en perspectiva trasera de la montura “horizontal” de un helióstato mono-reflexivo convencional. En esta figura se pueden observar el eje primario (5) y el eje secundario (6), en este caso horizontal. Esta configuración es la más habitual, en configuración monoposte, donde la estructura es soportada por un pedestal (17).

La figura 2 muestra una planta termosolar de receptor central, donde el colector primario está formado por heliostatos clásicos. Es en este ámbito donde la presente invención presenta mejoras sustanciales frente al estado actual de la técnica.

Pueden observarse los elementos principales de la planta como la torre (12) donde se ubica el receptor (10), los helióstatos y otras instalaciones anexas.

Las figuras 3 y 4 esquematizan problema del efecto coseno, pernicioso para la concentración de energía solar, que la invención elimina. En la figura 3, la superficie reflectora (1) es perpendicular a los rayos de sol incidentes (13). De este modo la

superficie aparente no se ve disminuida. En la figura 4, se están reflejando los rayos procedentes del sol (13) hacia un receptor (10). Por las leyes de reflexión, los rayos incidentes forman un ángulo (ϕ) con la normal a la superficie, dando lugar a que la superficie aparente (1') que intercepta los rayos de sol sea menor que la superficie real. Este efecto pernicioso es el que la presente invención evita, consiguiendo que la superficie primaria esté orientada en todo momento perpendicular a los rayos incidentes.

La figura 5 representa un esquema de las reflexiones que se producen en una de las posibles realizaciones de la invención, constituida por 2 superficies. En ella se observa como los rayos que provienen del sol (13) son reflejados por la superficie primaria (1), y éstos (13') a su vez por la superficie secundaria (2) en dirección al objetivo (10).

La figura 6 representa un esquema de las reflexiones que se producen en otra de las posibles realizaciones de la invención, constituida por 3 superficies. En ella se observa como los rayos que provienen del sol (13) son reflejados por la superficie primaria (1), y éstos (13') a su vez por la superficie secundaria (2). Estos rayos que provienen de la superficie secundaria (13') son reflejados por la superficie terciaria (3) en dirección al objetivo (10). En esta configuración particular de las reflexiones la continuidad de los rayos necesita que la superficie primaria disponga de un orificio (18).

La figura 7 representa un esquema con tres superficies, alternativo al anterior en el que no es necesario orificio.

La figura 8 representa un esquema de las reflexiones que se producen en otra de las posibles realizaciones de la invención, constituida por 4 superficies. En ella se observa como los rayos que provienen del sol (13) son reflejados por la superficie primaria (1), éstos (13') a su vez por la superficie secundaria (2) y éstos (13'') a su vez por la terciaria (3). Estos rayos que provienen de la superficie terciaria (13'') son reflejados por la superficie cuaternaria (4) en dirección al objetivo (10). En esta configuración particular de las reflexiones la continuidad de los rayos necesita que la superficie primaria disponga de un orificio (18).

La figura 9 muestra una vista en perspectiva delantera de un sistema multi-reflexivo de una variante de la invención, en este caso un sistema de dos reflexiones, tal y como se refleja en la figura 5. En la variante representada, la superficie primaria (1) adopta la forma de un paraboloide de revolución, y en las proximidades de su foco se sitúa la

superficie secundaria (2). El modo de soportar el peso de la estructura móvil es mediante una viga circular (8) que, a su vez, sirve para proporcionar el movimiento alrededor del eje secundario (6), inmaterial pero que estará situado en el centro de la viga circular. El peso del conjunto del sistema se soporta mediante una estructura que
5 rueda alrededor de un carril circular (9), en cuyo centro se sitúa el eje primario (5) que tiene la dirección vertical (17), en este caso también inmaterial.

La figura 10, muestra una vista en perspectiva de una realización particular del esquema de reflexiones reflejado en la figura 8. En esta vista no se representa el
10 soporte del sistema. Observamos como el eje primario (5), coincide con la vertical (17), y como el eje secundario de accionamiento (6), horizontal, corta al eje primario en el centro de giro (16) que está ubicado sobre la superficie terciaria (3) y que es fijo en el espacio. Así mismo observamos el sensor solar (14) solidario a la superficie principal (1) que detecta la posición del sol y la envía al sistema de control (15) para asegurar
15 que la orientación de la superficie principal es la correcta en todo momento.

La figura 11 representa una planta termosolar de receptor (10) central. En esta planta, el campo de heliostatos (19) está conformado por sistemas multi-reflexivos del tipo de los que conforman la presente invención, fijos en el espacio y accionados en torno a
20 dos ejes particulares de cada sistema.

La figura 12 muestra una vista de un campo de heliostatos (19) móvil, en el que sistemas multi-reflexivos, similares a los mostrados en las figuras 9 y 10, realizan el giro alrededor de la vertical (17) de manera conjunta en torno a la torre (12),
25 sustituyendo este eje a cada uno de los ejes primarios individuales del sistema. Es decir, en cada uno de los discos el eje primario (5) eje se encuentra coincidente sobre el centro de la torre (12), y común para todos ellos.

La figura 13 presenta una vista frontal de un campo de heliostatos (19), similar al de la
30 figura (12), donde los sistemas, además de girar en torno a un eje principal (5) común, coincidente con la vertical en el centro del receptor (17), están unidos entre sí solidariamente a un eje de elevación que sustituye al eje secundario (6) individual de cada uno de los sistemas.

35 Se hace notar que las figuras 1 y 2 corresponden al campo de aplicación de la invención y técnica anterior, las figuras 3 y 4 presentan el problema que resuelve la presente invención, las figuras 5 a 8 corresponden a la explicación del modo de

funcionamiento de la invención. Las figuras 9 a 13 corresponden a la descripción estructural de la invención.

En dichas figuras las referencias numéricas corresponden a las siguientes partes y
5 elementos:

1. Superficie primaria.

1'. Superficie efectiva.

10

2. Superficie secundaria.

3. Superficie terciaria.

15

4. Superficie cuaternaria.

5. Eje primario.

6. Eje secundario.

20

7. Pedestal.

8. Viga circular.

25

9. Carril circular.

10. Objetivo o receptor solar.

11. Sol.

30

12. Torre.

13. Rayo solar incidente.

35

13'. Rayo reflejado por la superficie primaria.

13''. Rayo reflejado por la superficie secundaria.

13'''. Rayo reflejado por la superficie terciaria.

13'''''. Rayo reflejado por la superficie cuaternaria.

5

14. Sensor solar.

15. Dispositivo de control.

10

16. Centro de giro.

17. Vertical local.

18. Orificio.

15

19. Campo de heliostatos.

DESCRIPCIÓN DE LOS MODOS PREFERENTES DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

20

La presente invención varía en su modo de ser llevada a cabo dependiendo del número de superficies que la constituyan así como su posición relativa. Sin pérdida de generalidad, consideraremos las siguientes formas de realizarla preferentemente:

25

En una forma de realización preferida, el sistema consta de dos superficies. En este sistema, como puede verse en la figura 5, la superficie primaria (1), siguiendo al sol (11), refleja y concentra la energía solar incidente (13) sobre la superficie secundaria (móvil o inmóvil) (2) y esta a su vez redirige la radiación (13') hacia un objetivo (10). La configuración cinemática de estos dos elementos y su movimiento relativo al objetivo (10) derivarán en diferentes tipos de sistemas de dos superficies. Un ejemplo de esta realización lo conforma el bloque reflexivo de la figura 9.

30

En otra forma de realización preferida, la invención estará constituida por tres superficies. El esquema de reflexiones se presenta en la figura 6. Al igual que en el de dos superficies, la superficie primaria (1) refleja la radiación hacia la superficie secundaria (fija, unida solidariamente a la superficie primaria o móvil) (2), pero en esta ocasión la superficie secundaria refleja la radiación hacia la superficie terciaria (móvil o

35

inmóvil) (3), y finalmente la terciaria refleja la radiación al objetivo (10). Esta superficie terciaria será plana en la mayoría de los casos. Dependiendo de la trayectoria que sigan los rayos, algunas superficies pueden alojar un orificio (18) para garantizar la continuidad de éstos.

5

Una orientación particular de un sistema de 3 superficies se esquematiza en la figura 7. En esta configuración, la superficie secundaria (2), gira libremente entorno a un eje que es horizontal y solidario al foco de la superficie primaria (1). Con este giro libre conseguimos que por su propio peso, la superficie secundaria (2) mantenga la misma orientación con respecto a la vertical (17). Esta posición es la apropiada para que todos los rayos que provengan de la superficie primaria (13') sean reflejados en la dirección vertical. Estos rayos serán luego dirigidos al objetivo (10) mediante una reflexión en una superficie terciaria (3) plana y cuya posición y orientación no varía.

10

Según otra realización, la mostrada en la figura 8, el sistema estará compuesto por cuatro superficies. Su disposición es particular, por contra a los dos casos anteriores, siendo la primera y segunda superficies (1)(2) solidarias en su movimiento de giro alrededor de un centro (16) en el que se sitúa la tercera, la cual refleja permanentemente la radiación solar según el eje vertical local en el cual se encuentra la cuarta superficie (4), fija, que redirige la radiación a un punto, previamente fijado.

20

Una orientación particular de un conjunto de 4 superficies se realiza de modo que en el centro del sistema de seguimiento (16) se ubica una tercera superficie (3) de reflexión de dimensiones similares a la segunda que reflejará la radiación según el eje principal del movimiento del sistema y con una velocidad angular igual a la del sistema según este eje y la mitad de la velocidad angular según el eje secundario, teniendo en cuenta como posición inicial del conjunto la normal de la tercera superficie (3) coincidente con el eje formado por el sistema de superficies primaria y secundaria.

25

Según un modo de realización preferida, el conjunto de superficies de las realizaciones antes mencionadas, están accionadas mediante unos ejes fijos a la superficie primaria, y la orientación del resto de superficies variará consecuentemente con el giro a lo largo de estos ejes. Este tipo de accionamiento es análogo al mostrado en la figura 1 para los heliostátos actuales.

30

Siguiendo otro modo de realización, la superficie primaria puede vascular sobre una viga circular (8) cuyo centro coincida con el centro geométrico de la óptica del sistema,

haciendo que este punto sea fijo en el espacio simplificando la orientación relativa de las superficies. En este caso, los ejes de giro del sistema son virtuales. Este tipo de montura es el que tiene la representación de la figura 9.

- 5 Cualquier tipo de montura (con ejes reales o virtuales) puede ser aplicada a cualquiera de los conjuntos de superficies reflexivas anteriormente descritos. Así, la figura 10 muestra un bloque reflexivo de 4. La elección del método de accionamiento para este sistema será la más conveniente dependiendo de la aplicación.
- 10 Otro método de accionamiento consiste en hacer coincidir uno de los ejes con un eje virtual común para todos los heliostatos y generalmente coincidiendo con la vertical que pasa por el centro del receptor. Este es el caso representado en la figura 12, en la que el eje primario (5) es común para cada uno de los sistemas. Esto se consigue haciendo que los sistemas giren solidariamente alrededor de la torre.
- 15 En otra implementación preferente, ambos ejes de giro son comunes. Es el caso de la figura 13 en la que los ejes secundarios (6) son coincidentes para varios sistemas, girando estos solidariamente entre sí y alrededor de la torre.
- 20 Una forma de realizar la presente invención incluye un sensor que detecte las señales necesarias para la operación en lazo cerrado de los accionamientos. Este sensor de modo preferente va unido solidariamente a la superficie primaria.
- 25 Una alternativa a lo anterior es la colocación del sensor en un punto estratégico del campo de modo que las señales puedan ser interpretadas por varios heliostatos.

REIVINDICACIONES

1^a.-Heliostato multireflexivo, caracterizado porque en el mismo participan al menos dos superficies reflectoras (1,2,3,4..), dispuestas de forma que reflejen los rayos solares (13) sucesivamente hacia un objetivo (10), con una angulación que evite el efecto coseno.

2^a.- Helióstatos multireflexivos, según reivindicación 1^a, caracterizado porque en el mismo participan tres superficies reflectoras (1,2,3).

3^a.- Helióstatos multireflexivos, según reivindicación 1^a, caracterizado porque en el mismo participan cuatro superficies reflectoras (1,2,3,4).

4^a.- Helióstatos multireflexivos, según reivindicación 1^a, caracterizado porque las superficies reflectoras (1,2,3,4...) pueden ser fijas o bien incluir medios para su desplazamiento angular.

5^a.- Helióstatos multireflexivos, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque incorpora un sensor solar (14) de detección de la posición del sol, asociado a un circuito de control en lazo cerrado alimentado retroactivamente por la señal del sensor, circuito que gobierna los medios de posición angular de las superficies reflectoras (1,2,3,4...) en función de la posición del sol detectada, de manera que la superficie reflectora (1) primaria apunte en todo momento hacia el sol, quedando dispuesta perpendicularmente al mismo.

6^a.- Helióstatos multireflexivos, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las superficies reflectoras son susceptibles de incluir orificios.

7^a.- Helióstatos multireflexivos, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque algunas de las superficies reflectoras giran solidariamente.

8^a.- Helióstatos multireflexivos, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque algunas de las superficies reflectoras oscilan libremente manteniendo siempre la misma orientación.

9^a.- Helióstatos multireflexivos, según reivindicación 1^a, caracterizado porque algunas de las superficies reflectoras son planas.

10ª.- Helióstato multireflexivo, según reivindicación 1ª, caracterizado porque algunas de las superficies reflectoras son cóncavas.

5 11ª.- Helióstato multireflexivo, según reivindicación 4ª, caracterizado porque en los medios de desplazamiento angular de las superficies reflectantes se definen dos ejes de giro ortogonales.

10 12ª.- Helióstato multireflexivo, según reivindicación 4ª, caracterizado porque en los medios de desplazamiento angular de las superficies reflectantes se define un eje de giro virtual, materializado mediante un carril y/o una viga circular.

15 13ª.- Helióstato multireflexivo, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cuando el mismo se dispone junto con otros helióstatos de idéntica configuración, formando una agrupación o planta, para todos ellos se define un eje vertical de giro común con el centro de una torre (12), en la que se establece un receptor solar principal, giro controlado por el sistema en lazo cerrado, definiéndose varios ejes horizontales de giro a cada uno de los cuales pueden ser comunes varios helióstatos.

20

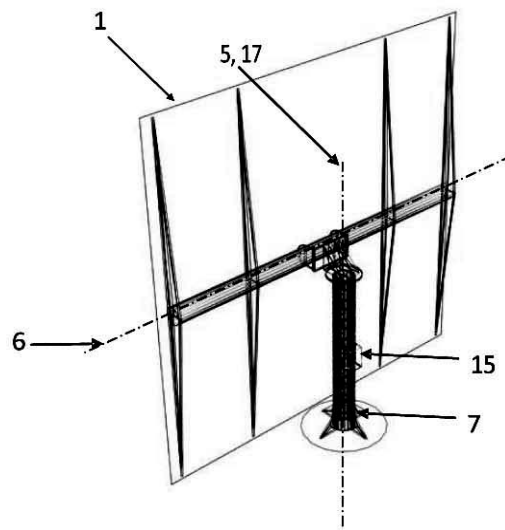


Figura 1

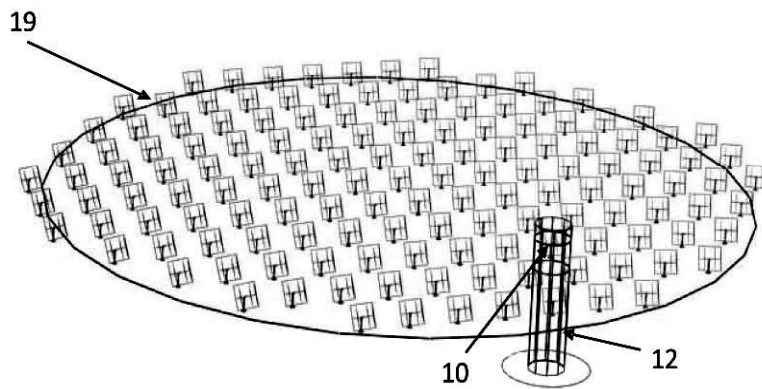


Figura 2

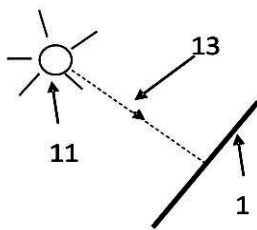


Figura 3

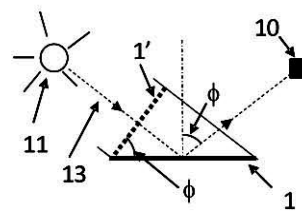


Figura 4

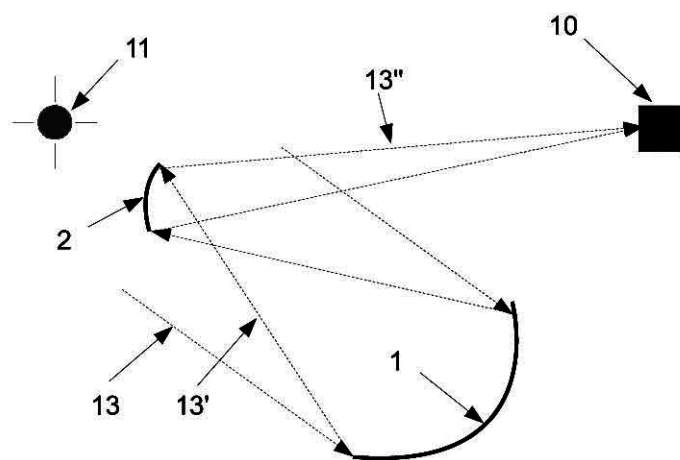


Figura 5

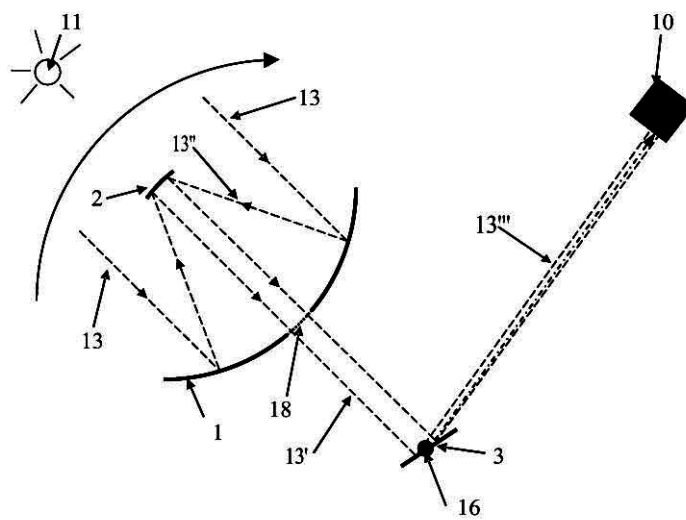


Figura 6

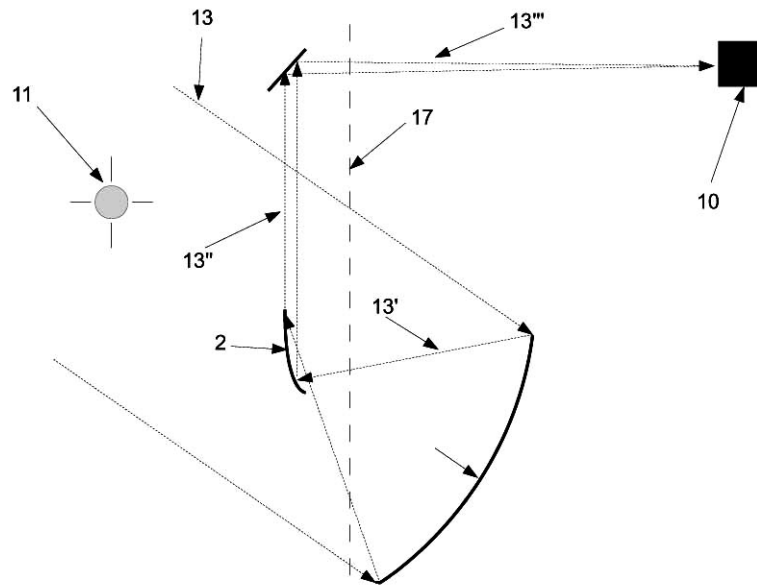


Figura 7

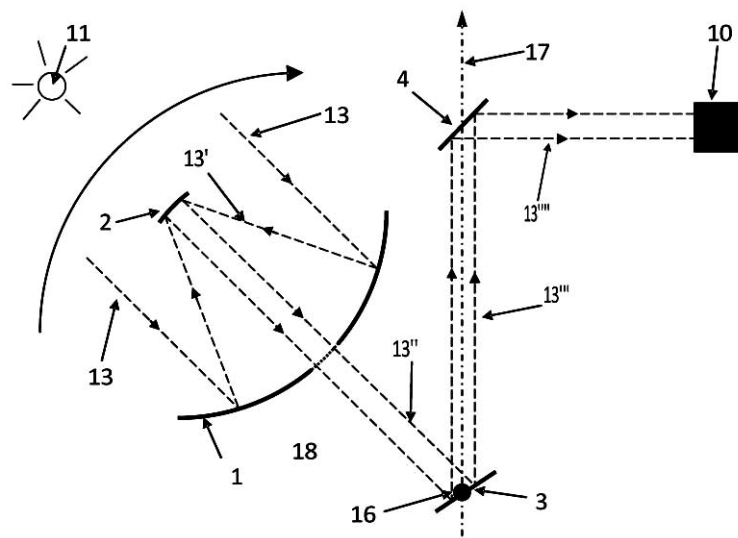


Figura 8

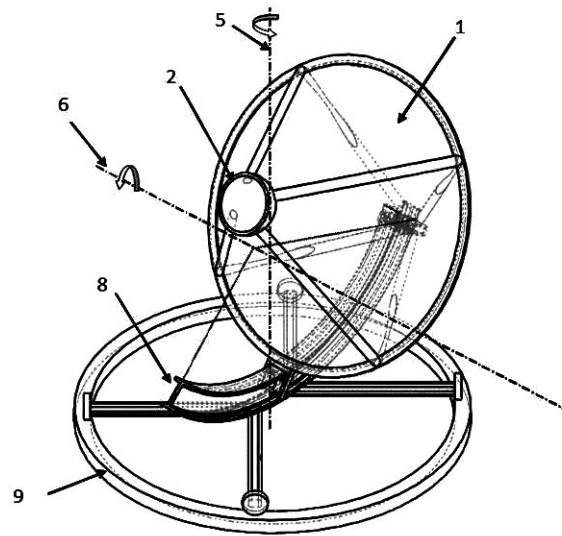


Figura 9

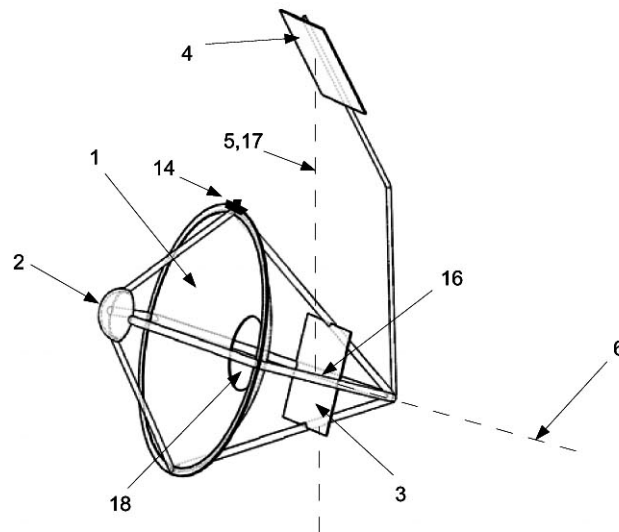


Figura 10

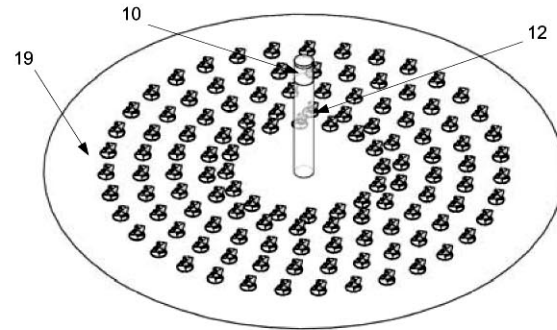


Figura 11

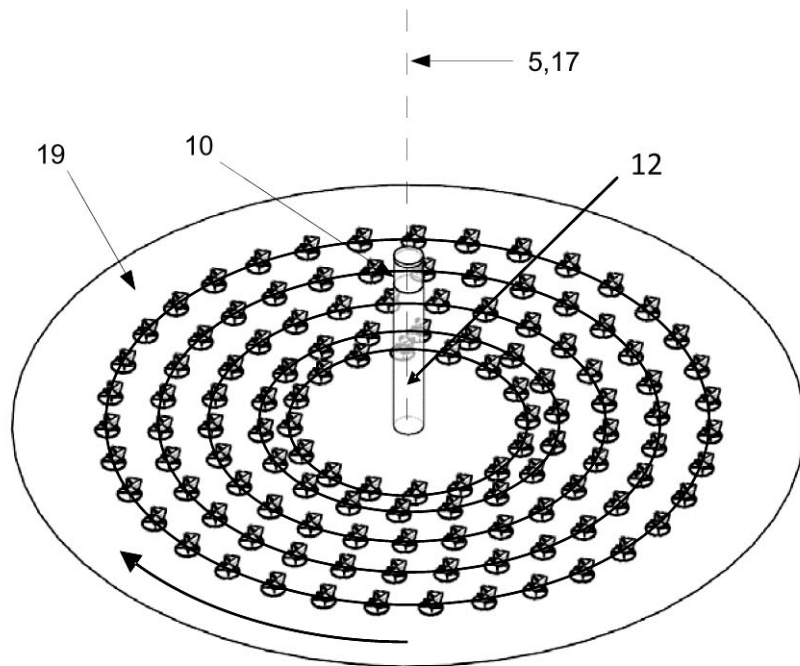


Figura 12

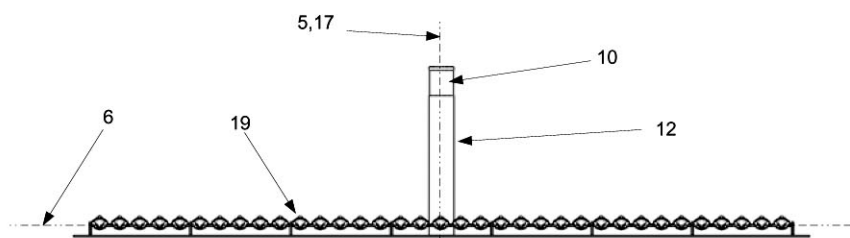


Figura 13



- ②① N.º solicitud: 201331204
②② Fecha de presentación de la solicitud: 01.08.2013
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **F24J2/18** (2006.01)
F24J2/07 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 3171403 A (DRESCHER JOHN C) 02.03.1965, columna 2, línea 64 – columna 3, línea 55; figura 1.	1,3,4,6-10,12,13
X	US 2011174359 A1 (GOEI ESMOND et al.) 21.07.2011, párrafos [42,95]; figuras 1B,20.	1,4,5,10,11
X	US 6128135 A (STILES MICHAEL R et al.) 03.10.2000, columna 3, líneas 9-61; figura 1.	1,2,4,6-11
X	US 2011114078 A1 (FARGO GERALD REED) 19.05.2011, todo el documento.	1,2,4,6-11
X	US 2012228883 A1 (CWIK THOMAS A et al.) 13.09.2012, párrafo [35]; figura 3.	1,2,4,7-10
A	US 4586488 A (NOTO VINCENT H) 06.05.1986, columna 5, líneas 19-34,51-55; figuras.	5

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
31.10.2014

Examinador
J. Merello Arvilla

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F24J

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 31.10.2014

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	13	SI
	Reivindicaciones	1-12	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones		SI
	Reivindicaciones	1-12	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 3171403 A (DRESCHER JOHN C)	02.03.1965
D02	US 2011174359 A1 (GOEI ESMOND et al.)	21.07.2011
D03	US 6128135 A (STILES MICHAEL R et al.)	03.10.2000

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Los documentos D01, D02 y D03 se consideran los más próximos del estado de la técnica a la invención de acuerdo con las reivindicaciones de la solicitud de patente en estudio. En adelante se utilizará la misma terminología empleada en las reivindicaciones en estudio. El documento D01 presenta un helióstato multireflexivo en el que participan cuatro superficies reflectoras dispuestas de tal forma que reflejan los rayos solares sucesivamente hacia un objetivo con una angulación que evita el efecto coseno. Por lo indicado el documento D01 divulga todas las características técnicas de las reivindicaciones 1 y 3 haciendo que las mismas carezcan de novedad (Ley 11/1986, Art.6.1.) y por tanto de actividad inventiva (Ley 11/1986, Art.8.1.). El documento D01 divulga igualmente las características técnicas propuestas en las reivindicaciones 4, 6 a 10, y 12 en estudio haciendo que las mismas también carezcan de novedad (Ley 11/1986, Art.6.1.) y por tanto de actividad inventiva (Ley 11/1986, Art.8.1.).

El documento D02 presenta un helióstato multireflexivo en el que participan dos superficies reflectoras dispuestas de tal forma que reflejan los rayos solares sucesivamente hacia un objetivo con una angulación que evita el efecto coseno. La invención de acuerdo con D02 incluye medios para el desplazamiento angular de las superficies reflectoras, una de las cuales es cóncava, medios que definen dos ejes de giro ortogonales. La invención de acuerdo con D02 incorpora también un sensor solar de detección de la posición del sol asociado a un circuito de control en lazo cerrado alimentado retroactivamente por la señal del sensor; circuito que gobierna los medios de posición angular de la superficies reflectoras en función de la posición del sol detectada de manera que la superficie reflectora primaria apunte en todo momento hacia el sol quedando dispuesta perpendicularmente al mismo. Por lo indicado el documento D02 divulga todas las características técnicas de las reivindicaciones 1, 4, 5, 10 y 11 en estudio haciendo que las mismas carezcan de novedad (Ley 11/1986, Art.6.1.) y por tanto de actividad inventiva (Ley 11/1986, Art.8.1.).

Analizando el documento D03 únicamente en lo que respecta a las reivindicaciones 1 y 2 se puede afirmar que dicho documento D03 presenta un helióstato multireflexivo en el que participan tres superficies reflectoras dispuestas de tal forma que reflejan los rayos solares sucesivamente hacia un objetivo con una angulación que evita el efecto coseno. Por lo indicado el documento D03 divulga todas las características técnicas de las reivindicaciones 1 y 2 haciendo que las mismas carezcan de novedad (Ley 11/1986, Art.6.1.) y por tanto de actividad inventiva (Ley 11/1986, Art.8.1.).

El estado de la técnica mostrado no divulga las características técnicas de la reivindicación 13 y por tanto esta reivindicación cuenta con novedad (Ley 11/1986, Art.6.1.) pero no se aprecia en dicha reivindicación característica técnica alguna que en combinación con las características técnicas de las reivindicaciones de las que depende haga pensar en la existencia de actividad inventiva (Ley 11/1986, Art.8.1.).