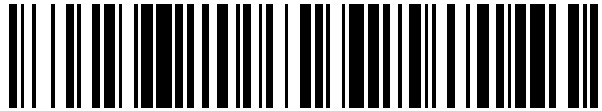


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 574**

21 Número de solicitud: 201300996

51 Int. Cl.:

F24J 2/54 (2006.01)
H02S 20/32 (2014.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

22.10.2013

43 Fecha de publicación de la solicitud:

26.05.2015

56 Se remite a la solicitud internacional:

PCT/ES2014/070791

71 Solicitantes:

ABENGOA SOLAR NEW TECHNOLOGIES S.A.
(100.0%)
Campus Palmas Altas - C/ Energía Solar, 1
41014 Sevilla ES

72 Inventor/es:

CERÓN GARCÍA, Francisco;
GÓMEZ MARTÍNEZ, Francisco Manuel ;
MORILLO MORALES, Rafael y
BURKHOLDER, Frank

74 Agente/Representante:

GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro

54 Título: **Seguidor solar de barra central**

57 Resumen:

Mecanismo para seguidor solar que a partir de dos movimientos lineales en un plano horizontal genera un giro azimutal y un giro de elevación. El mecanismo tiene una barra central unida a dos actuadores y a un sistema de rotación azimutal móvil. Dos movimientos lineales son convertidos en dos movimientos angulares: un movimiento angular en torno a un eje de elevación y otro movimiento angular en torno a un eje azimutal.

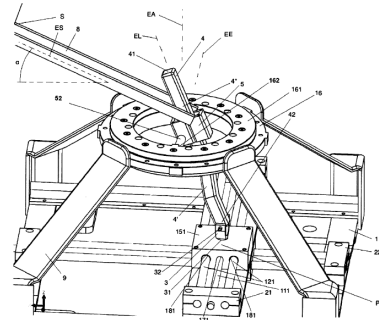


FIG. 1

ES 2 536 574 A1

DESCRIPCIÓN

SEGUIDOR SOLAR DE BARRA CENTRAL

Sector técnico de la invención

La presente invención se engloba dentro del campo de los seguidores solares, más en
5 concreto del mecanismo de elevación y azimutal. La aplicación de esta invención
aplica tanto a heliostatos de plantas termosolares como a orientadores en dos ejes,
discos stirling o plantas fotovoltaicas.

Antecedentes de la invención

10 En la actualidad, son conocidos numerosos mecanismos de soportes y giro de
estructuras de soporte de paneles solares.

Los sistemas conocidos tienen unos giros limitados en azimut debido a su diseño por
su cableado o tuberías, en el caso de actuadores hidráulicos. Estas limitaciones no
15 permiten hacer giros mayores a 360°, es decir, los seguidores, según el estado actual
de la técnica, al sobrepasar los 360° del recorrido total se ven obligados a retroceder
para posicionarse de nuevo en la posición inicial.

Los sistemas conocidos precisan de un enclavamiento con cimentación y un
ensamblaje posterior que debe ser realizado en el campo dando lugar a una serie de
errores de ensamblaje que necesitan una posterior corrección de éstos. Además,
20 estos sistemas deben ser orientados a la hora de su emplazamiento en una posición
determinada (posición y punto de partida) que no se puede modificar de manera
sencilla.

De entre los mecanismos conocidos destaca WO2012117142, que divulga un
mecanismo de movimiento que está formado por actuadores lineales en diferentes
25 planos. Este mecanismo consigue el movimiento azimutal mediante un complejo y
costoso sistema.

WO2007108976 divulga un seguidor solar que tiene un mecanismo con actuadores
lineales en diferentes planos utilizando un mecanismo diferente al de WO2012117142
pero que presenta un problema similar.

30

Descripción de la invención

La invención se refiere a un seguidor solar de barra central que comprende una base
sobre la que se dispone de un sistema de movimiento lineal. El sistema de movimiento
lineal puede comprender dos cilindros hidráulicos, dos cilindros neumáticos, dos
35 motores magnéticos o dos husillos. En otras palabras, el sistema de movimiento lineal

comprende dos actuadores lineales que se desplazan en las direcciones X e Y de un mismo plano.

Estos dos actuadores desplazan una pieza biarticulada inferior que transmite el movimiento a una barra.

5 Esta barra, en su parte inferior, puede tener un quiebro lateral. Desde su parte media hasta la parte superior es recta. En la parte superior de la barra, hay una conexión con una pieza biarticulada superior. La conexión entre la parte superior de la barra y la pieza biarticulada superior permite que la barra deslice dentro de la pieza biarticulada superior; en otras palabras, durante el movimiento de la barra, hay un movimiento de
10 corredera entre la barra y pieza biarticulada superior, existiendo un deslizamiento de la barra por el interior de la pieza biarticulada según la dirección del eje longitudinal de la barra.

Cuando la barra tiene el quiebro lateral y se encuentra en posición vertical, la parte inferior de la barra está desplazada lateralmente respecto al eje de la barra gracias al
15 quiebro lateral. Por tanto, la proyección del extremo superior de la barra y del extremo inferior de la barra nunca coincidirán en el plano. La barra transforma un movimiento del plano a una pieza biarticulada superior.

La pieza biarticulada superior está conectada al rodamiento acimutal. El rodamiento acimutal comprende una corona giratoria y preferentemente unos primeros medios de
20 giro en torno al eje de elevación. La pieza biarticulada superior está configurada para girar en torno al eje de elevación gracias a unos segundos medios de giro. La pieza biarticulada superior puede estar conectada con el soporte de un elemento a ser orientado, por ejemplo, con el soporte de un espejo de un heliostato.

La ventaja de este mecanismo es que una posición x , y en el plano de los actuadores,
25 se corresponde con una sola posición de los ángulos de elevación α , y de azimut θ y viceversa.

Además, en caso de que la barra tenga quiebro lateral y gracias a este quiebro lateral, la barra nunca pasa por la posición central en azimut y elevación del seguidor, denominada posición de incertidumbre y que corresponde a un ángulo de elevación α
30 $= 45^\circ$ donde la barra está en posición vertical y un azimut θ que podría tomar cualquier valor entre 0 y 360° y donde un error de miliradianes podría suponer una enorme incertidumbre en el posicionamiento en azimut del heliostato.

Breve descripción de los dibujos

35 La figura 1 muestra una vista en perspectiva del seguidor solar de la invención.

La figura 2 muestra un detalle del quiebro de la barra de transmisión.

La figura 3 muestra una vista en planta del seguidor solar de la invención.

La figura 4 muestra una vista en alzado del seguidor solar de la invención.

La figura 5 muestra un detalle de la pieza biarticulada superior.

- 5 EA eje de azimut
 - ES eje de soporte
 - EE eje de elevación
 - X, Y Plano
 - x, y Direcciones en el plano
- 10 P Posición en el plano
 - S Posición de seguimiento
 - α Ángulo de elevación
 - θ Ángulo de azimut
 - 1 Base
- 15 200 Sistema de movimiento lineal
 - 21 Primer actuador lineal
 - 22 Segundo actuador lineal
 - 3 Pieza biarticulada inferior
 - 32 primera articulación
- 20 311 primer eje
 - 31 segunda articulación
 - 321 segundo eje
 - 4 Barra
 - EL Eje longitudinal
- 25 4' Quiebro lateral
 - 4'' Tramo recto
 - 41 primer extremo
 - 42 segundo extremo
 - 5 Pieza biarticulada superior
- 30 51 Primera conexión
 - 52 Segunda conexión
 - 8 Soporte de un elemento a ser orientado
 - 9 Patas de fijación
 - 10 Heliostato
- 35 111 Primer tornillo giratorio

- 112 Segundo tornillo giratorio
- 121 Primeros ejes de guiado
- 122 Segundos ejes de guiado
- 13 Railes
- 5 14 Punto o posición de incertidumbre
- 151 Primera caja de posicionamiento
- 152 Segunda caja de posicionamiento
- DS Primera dirección
- DI Segunda dirección
- 10 16 Rodamiento acimutal
- 161 Corona giratoria
- 162 Primeros medios de giro
- 171 Primer orificio roscado
- 172 Segundo orificio roscado
- 15 181 Primeros orificios no roscados
- 182 Segundos orificios no roscados
- R Distancia de incertidumbre

Descripción de una realización preferente

- 20 Un primer aspecto de la invención cuya realización se ilustra en las figuras 1 y 2, se refiere a un seguidor solar de barra central configurado para ser orientado en torno a un eje de azimut (EA) y en torno a un eje de elevación (EE). El seguidor solar de barra central comprende varios elementos: una base (1), un sistema de movimiento lineal (200), una barra (4), una pieza biarticulada inferior (3), un rodamiento acimutal (16) y
- 25 una pieza biarticulada superior (5). La base (1) define dos direcciones (x, y) de un plano (X, Y). La primera caja de posicionamiento (151) está configurada para ser desplazada en una primera dirección (DS), seleccionada entre una de las dos direcciones (x, y), y en una segunda dirección (DI) restante de las dos direcciones (x, y). Los extremos de los carriles que definen la primera dirección (DS) son desplazados
- 30 sobre unos railes (13). La segunda caja de posicionamiento (152) está configurada para ser desplazada en una sola segunda dirección (DI). Es decir, que la primera caja de posicionamiento (151) es desplazada en las dos direcciones (x, y) porque por un lado es desplazada en la primera dirección (DS) y porque está conectada con la segunda caja de posicionamiento (152), que es desplazada en la segunda dirección
- 35 (DI). El sistema de movimiento lineal (200) está configurado para desplazar la primera

caja de posicionamiento (151) y para desplazar la segunda caja de posicionamiento (152). El sistema de movimiento lineal (200) está configurado de manera que una combinación de un primer desplazamiento en la primera dirección (DS) y un segundo desplazamiento en la segunda dirección (DI) permite que todo el plano (X, Y) sea recorrido por la primera caja de posicionamiento (151). La barra (4) comprende un primer extremo (41) libre y un segundo extremo (42), opuesto al primer extremo (41). La pieza biarticulada inferior (3) comprende una primera articulación (32) conectada al segundo extremo (42) y una segunda articulación (31), opuesta a la primera articulación (32) y conectada a la primera caja de posicionamiento (151). La pieza biarticulada inferior (3) está configurada para ser arrastrada por la primera caja de posicionamiento (151) y para transmitir un movimiento del sistema de movimiento lineal (200) a la barra (4). El rodamiento acimutal (16) comprende una corona giratoria (161) en torno al eje de azimut (EA) y preferentemente primeros medios de giro (162) en torno al eje de elevación (EE). La pieza biarticulada superior (5) comprende una primera conexión (51) conectada a la barra (4) y segundos medios de giro (52), conectados a los primeros medios de giro (162). La conexión entre los segundos medios de giro (52) y los primeros medios de giro (162) permite el giro de la pieza biarticulada superior (5) en torno al eje de elevación (EE). La pieza biarticulada superior (5) está configurada para transmitir un movimiento de la barra (4) a un soporte (8) de un elemento a ser orientado.

- La segunda articulación (31) está configurada para girar en torno a un primer eje (311) paralelo al eje de azimut (EA).
- La primera articulación (32) está configurada para girar en torno a un segundo eje (321) paralelo al eje de elevación (EE).
- La primera conexión (51) está configurada como un mecanismo deslizadera-corredera entre la barra (4) y la pieza biarticulada superior (5), según un eje longitudinal (EL) de la barra (4).
- Los segundos medios de giro (52) están configurados para girar en torno a un eje de elevación (EE).
- El segundo extremo (42) está desplazado lateralmente a una distancia de incertidumbre (R) respecto de un eje longitudinal (EL) de la barra (4).
- La barra (4) comprende:
 - + un quiebro (4') en una parte media;
 - + un tramo recto (4'') en una parte superior; configurado para ser deslizado en la

- Una posición (P) en el plano (X, Y), se corresponde con una posición de seguimiento (S) definida por un ángulo de elevación (α) y un ángulo de azimut (θ) y viceversa.
- La distancia de incertidumbre (R) está configurada para evitar que el segundo extremo (42) pase por una posición de incertidumbre (14).
- 5 - La posición de incertidumbre (14) es una posición central en azimut y elevación del seguidor solar de barra central definida por:
 - + un ángulo de elevación $\alpha = 45^\circ$, que corresponde con una posición vertical de la barra (4);
 - + un ángulo de azimut θ comprendido entre 0 y 360° .
- 10 - El sistema de movimiento lineal (200) comprende un sistema de accionamiento seleccionado entre dos cilindros hidráulicos, dos cilindros neumáticos, dos actuadores lineales (21, 22).
 - Los actuadores lineales (21, 22) comprenden:
 - + un primer actuador lineal (21) que comprende dos primeros ejes de guiado (121) y
 - 15 un primer tornillo giratorio (111);
 - + un segundo actuador lineal (22) que comprende dos segundos ejes de guiado (122) y un segundo tornillo giratorio (112).
- Los ejes de guiado (121, 122) y el tornillo giratorio (111, 112) atraviesan las cajas de posicionamiento (151, 152).
- 20 - La primera caja de posicionamiento (151) comprende:
 - + un primer orificio roscado (171) configurado para ser atravesado por el primer tornillo giratorio (111);
 - + dos primeros orificios no roscados (181) configurados para ser atravesados por los primeros ejes de guiado (121).
- 25 - La segunda caja de posicionamiento (152) comprende:
 - + un segundo orificio roscado (172) configurado para ser atravesado por el segundo tornillo giratorio (112);
 - + dos segundos orificios no roscados (182) configurados para ser atravesados por los segundos ejes de guiado (122).
- 30 - Los orificios no roscados (181, 182) están a ambos lados del orificio roscado (171, 172).

Los ejes de guiado (121, 122) evitan que la caja de posicionamiento (151, 152) del actuador gire, consiguiendo así que el movimiento se realice únicamente de forma lineal en la dirección x o y dependiendo del actuador.
- 35 Si la primera caja de posicionamiento (151) se mueve en el eje según la dirección x

arrastrada por el primer actuador lineal (21), la segunda caja de posicionamiento (152) se mueve en el eje según la dirección y arrastrada por el segundo actuador lineal (22), y viceversa. El movimiento se realiza gracias a dos motores no representados, situados preferentemente en los extremos de los actuadores. En una realización de la invención, el segundo actuador lineal (22) está fijado en sus dos extremos a la base (1), y en una posición inferior respecto al primer actuador (21), mientras que el primer actuador lineal (21), en una posición superior respecto al segundo actuador (22), se mueve sobre unos raíles (13). Esta opción se ilustra en la figura 1. La opción inversa, esto es, primer actuador lineal (21), en una posición superior respecto al segundo actuador (22), fijado en sus extremos a la base (1) y segundo actuador lineal (22), en una posición inferior respecto al primer actuador lineal (21), desplazable sobre unos raíles (13) también es posible.

- La pieza biarticulada superior (5) tiene una sección transversal configurada para guiar un deslizamiento de la barra (4) por el interior de la pieza biarticulada superior (5).

- La barra (4) y la pieza biarticulada superior (5) tienen preferentemente una sección transversal cuadrada. La sección transversal cuadrada de los dos elementos evita que uno gire respecto del otro en el movimiento relativo de deslizamiento que tienen al estar configurados como un mecanismo de deslizadera.

- La invención también se refiere a un heliostato que comprende un seguidor solar de barra central según se ha descrito anteriormente.

Una vez definidos los componentes del seguidor solar de barra central de la invención, se describe a continuación un segundo aspecto de la invención que consiste en el método de orientación de un heliostato con el seguidor solar anteriormente descrito en torno a un eje de azimut (EA) y en torno a un eje de elevación (EE). El método de orientación comprende desplazar un sistema de accionamiento en dos direcciones (x, y) para obtener un movimiento de rotación de una pieza biarticulada superior (5) en torno al eje de azimut (EA) y en torno al eje de elevación (EE). Los actuadores lineales (21, 22) desplazan una pieza biarticulada inferior (3) que transmite el movimiento a una barra (4). Las figuras 1, 2 y 4, muestran la relación entre la pieza biarticulada inferior (3), la barra (4) y la pieza biarticulada superior (5). La barra (4) puede moverse en elevación gracias al movimiento de la pieza biarticulada superior (5), configurada para que la barra (4) sea desplazada por la parte interior de la pieza biarticulada superior (5).

Como se ha indicado anteriormente, la barra (4), puede tener un quiebro lateral (4') en

una parte media. El quiebro lateral (4') también podría estar en la parte superior de la barra (4). Debido al quiebro lateral (4'), una proyección del primer extremo (41) o punto superior de la barra (4) en el plano (X, Y) de la base (1), nunca va a coincidir con el punto de incertidumbre (14), que sería la intersección del eje longitudinal (EL) de la barra (4) con el plano (X, Y). Esto se ilustra en la Figura 2.

La barra (4) transmite el movimiento del plano inferior (X, Y) a la pieza biarticulada superior (5). La pieza biarticulada superior (5) permite el movimiento en elevación de la barra (4).

La pieza biarticulada superior (5) se une al heliostato (10) mediante una estructura soporte (8) a través de cualquier medio de unión apropiado como soldadura o tornillos. Por otra parte, la barra (4) desliza por el interior de la pieza biarticulada superior (5). La oscilación de la barra (4) hace que la pieza biarticulada superior (5) gire en torno al eje de elevación (EE) gracias a los primeros medios de giro (162), como se ilustra en la figura 1.

Como se ha indicado anteriormente, el rodamiento acimutal (16) comprende una corona giratoria (161) en torno al eje de azimut (EA) y preferentemente primeros medios de giro (162) en torno al eje de elevación (EE). El rodamiento acimutal (16) se encuentra elevado con respecto a la base (1) y sujeto mediante una o varias patas (9). La ventaja de este mecanismo es que una posición (P) en el plano (X, Y) de los actuadores, se corresponde con una sola posición de los ángulos de elevación (α) y de azimut (θ) y viceversa. De esta manera, el segundo extremo (42) de la barra (4), gracias al quiebro lateral (4') de la barra (4), describe en su movimiento azimutal una circunferencia con un radio denominado, distancia de incertidumbre (R), que permite evitar pasar por el punto o posición de incertidumbre (14), representado en la figura 2, y evitando por tanto problemas de errores en el posicionamiento del heliostato. Otra ventaja del mecanismo, es que permite también un giro completo de 360°, sin necesidad de retroceder para posicionarse en la posición inicial.

Este mecanismo es además una solución sencilla para el seguimiento de heliostatos o módulos fotovoltaicos, o, en general, cualquier dispositivo que precise de una orientación en torno a un eje de azimut y en torno a un eje de elevación, como los equipos de seguimiento solar.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Seguidor solar de barra central configurado para ser orientado en torno a un eje de
azimut (EA) y en torno a un eje de elevación (EE) caracterizado por que comprende:
una base (1) que define dos direcciones (x, y) de un plano (X, Y);
un sistema de movimiento lineal (200) dispuesto sobre la base (1) donde el sistema de
movimiento lineal (200) comprende un sistema de accionamiento que se desplaza en
10 las dos direcciones (x, y);
una barra (4) que tiene un primer extremo (41) y un segundo extremo (42);
una pieza biarticulada inferior (3) en conexión con el sistema de movimiento lineal
(200), donde la pieza biarticulada inferior (3) está conectada con el segundo extremo
(42) de la barra (4), y donde la pieza biarticulada inferior (3) está configurada para
15 transmitir un movimiento la barra (4);
un rodamiento acimutal (16);
una pieza biarticulada superior (5) conectada con la barra (4) donde la pieza
biarticulada superior (5) está conectada con el rodamiento acimutal (16) y donde la
pieza biarticulada superior (5) está configurada para transmitir un movimiento de la
20 barra (4) a un soporte (8) de un elemento a ser orientado.
2. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 1 **caracterizado por que** el
sistema de accionamiento comprende:
- 2a) una primera caja de posicionamiento (151) configurada para ser desplazada en
25 una primera dirección (DS), seleccionada entre una de las dos direcciones (x, y) y
en una segunda dirección (DI) restante de las dos direcciones (x, y);
2b) y una segunda caja de posicionamiento (152) configurada para ser desplazada en
una segunda dirección (DI);
- 30 3. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 2 **caracterizado por que** la
pieza biarticulada inferior (3):
- 3a) comprende una primera articulación (32) conectada al segundo extremo (42)
de la barra (4);
3b) comprende una segunda articulación (31), opuesta a la primera articulación
35 (32), conectada a la primera caja de posicionamiento (151);

3c) está configurada para:

3c1) ser arrastrada por la primera caja de posicionamiento (151);

3c2) transmitir un movimiento del sistema de movimiento lineal (200) a la barra (4).

5

4. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 1 **caracterizado por que** el rodamiento acimutal (16) comprende:

4a) una corona giratoria (161) en torno al eje de azimut (EA);

4b) primeros medios de giro (162) en torno al eje de elevación (EE).

10

5. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 1 **caracterizado por que** el rodamiento acimutal (16) se encuentra elevado con respecto a la base (1) y sujeto mediante al menos al menos una pata (9).

15

6. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 5 **caracterizado por que** la pieza biarticulada superior (5):

5a) comprende una primera conexión (51) conectada a la barra (4);

5b) comprende segundos medios de giro (52), conectados a los primeros medios de giro (162).

20

7. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 1 **caracterizado por que** está configurado para orientar un heliostato (10).

25

8. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 3 **caracterizado por que** la segunda articulación (31) está configurada para girar en torno a un primer eje (311) paralelo al eje de azimut (EA).

30

9. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 3 **caracterizado por que** la primera articulación (32) está configurada para girar en torno a un segundo eje (321) paralelo al eje de elevación (EE).

35

10. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 6 **caracterizado por que** la primera conexión (51) comprende un mecanismo deslizador-corredera entre la barra (4) y la pieza biarticulada superior (5), según un eje longitudinal (EL) de la barra (4).

11. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 6 **caracterizado por que** los segundos medios de giro (52) están configurados para girar en torno a un eje de elevación (EE).
- 5 12. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 1 **caracterizado por que** el segundo extremo (42) está desplazado lateralmente una distancia de incertidumbre (R) respecto de un eje longitudinal (EL) de la barra (4).
13. Seguidor solar de barra central según reivindicación 1 **caracterizado por que** el
10 primer extremo (41) es libre y el segundo extremo (42) es opuesto al primer extremo (41).
14. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 1 **caracterizado por que** la barra (4) comprende:
- 15 14a) un quiebro (4') en una parte media;
14b) un tramo recto (4'') en una parte superior;
14b1) configurado para ser deslizado en la pieza biarticulada superior (5).
15. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 12 **caracterizado por que**
20 una posición (P) en el plano (X, Y), se corresponde con una posición de seguimiento (S) definida por un ángulo de elevación (α) y un ángulo de azimut (θ) y viceversa.
16. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 12 **caracterizado por que** la distancia de incertidumbre (R) está configurada para evitar que el segundo extremo
25 (42) pase por una posición de incertidumbre (14).
17. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 16 **caracterizado por que** la posición de incertidumbre (14) es una posición central en azimut y elevación del seguidor definida por:
- 30 17a) un ángulo de elevación $\alpha = 45^\circ$, que corresponde con una posición vertical de la barra (4);
17b) un ángulo de azimut θ comprendido entre 0 y 360° .
18. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 1 **caracterizado por que** el
35 sistema de accionamiento está seleccionado entre dos cilindros hidráulicos, dos

cilindros neumáticos, dos actuadores lineales (21, 22).

19. Seguidor solar de barra central según las reivindicaciones 2 y 18 **caracterizado por que** los actuadores lineales (21, 22) comprenden:

- 5 19a) un primer actuador lineal (21) que comprende:
19a1) dos primeros ejes de guiado (121);
19a2) un primer tornillo giratorio (111);
19b) un segundo actuador lineal (22) que comprende:
19b1) dos segundos ejes de guiado (122);
10 19b2) un segundo tornillo giratorio (112).

20. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 19 **caracterizado por que** las cajas de posicionamiento (151, 152) están configuradas para ser atravesadas por los ejes de guiado (121, 122) y por el tornillo giratorio (111, 112).

15

21. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 20 **caracterizado por que** la primera caja de posicionamiento (151) comprende:

- 21a) un primer orificio roscado (171) configurado para ser atravesado por el primer tornillo giratorio (111);
20 21b) dos primeros orificios no roscados (181) configurados para ser atravesados por los primeros ejes de guiado (121).

22. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 20 **caracterizado por que** la segunda caja de posicionamiento (152) comprende:

- 25 22a) un segundo orificio roscado (172) configurado para ser atravesado por el segundo tornillo giratorio (112);
22b) dos segundos orificios no roscados (182) configurados para ser atravesados por los segundos ejes de guiado (122).

30 23. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 21 y 22 **caracterizado por que** los orificios no roscados (181, 182) están a ambos lados del orificio roscado (171, 172).

35 24. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 6 **caracterizado por que** la pieza biarticulada superior (5) tiene una sección transversal configurada para guiar un

deslizamiento de la barra (4) en el interior de la pieza biarticulada superior (5).

25. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 1 **caracterizado por que** la barra (4) y la pieza biarticulada superior (5) tienen una sección transversal cuadrada.

5

26. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 18 **caracterizado por que** 26a) el segundo actuador lineal (22):

26a1) está fijado en sus dos extremos a la base (1); y

26a2) está en una posición inferior respecto al primer actuador lineal (21); y

10 26b) el primer actuador lineal (21):

26b1) está en una posición superior respecto al segundo actuador lineal (22); y

26b2) está configurado para ser desplazado sobre railes (13).

27. Seguidor solar de barra central según la reivindicación 18 caracterizado por que

15 27a) el primer actuador lineal (21):

27a1) está en una posición superior respecto al segundo actuador lineal (22); y

27a2) está fijado en sus extremos a la base (1); y

27b) el segundo actuador lineal (22):

27b1) está en una posición inferior respecto al primer actuador lineal (21); y

20 27b2) está configurado para ser desplazado sobre railes (13).

28. Heliostato (10) **caracterizado por que** comprende un seguidor solar de barra central según cualquiera de las reivindicaciones anteriores..

25 29. Método de orientación de un heliostato en torno a un eje de azimut (EA) y en torno a un eje de elevación (EE) con un seguidor solar según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 27 **caracterizado por que** comprende desplazar un sistema de accionamiento en dos direcciones (x, y) para obtener un movimiento de rotación de una pieza biarticulada superior (5) en torno al eje de azimut (EA) y en torno al eje de elevación (EE).

30

30. Método de orientación de un heliostato según la reivindicación 29 **caracterizado por que comprende:**

30a) desplazar una pieza biarticulada inferior (3) por medio de actuadores lineales

35

(21, 22); y

- 30b) transmitir un movimiento a una barra (4) por medio de una pieza biarticulada inferior (3); y
- 30c) deslizar la barra (4) por la parte interior de una pieza biarticulada superior (5);
- 30d) oscilar la barra (4);
- 5 30e) girar la pieza biarticulada superior (5) en torno al eje de elevación (EE) gracias a los primeros medios de giro (162)).

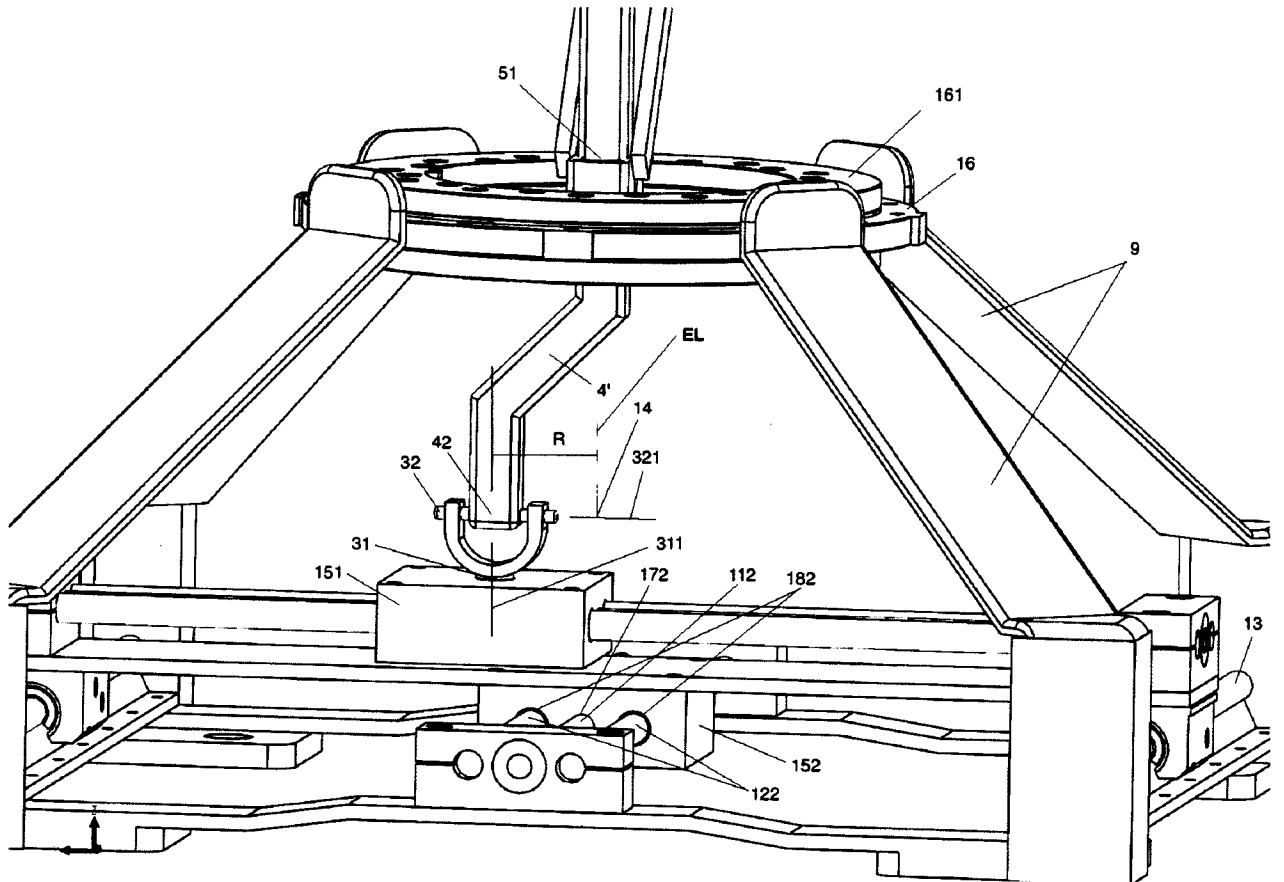


FIG. 2

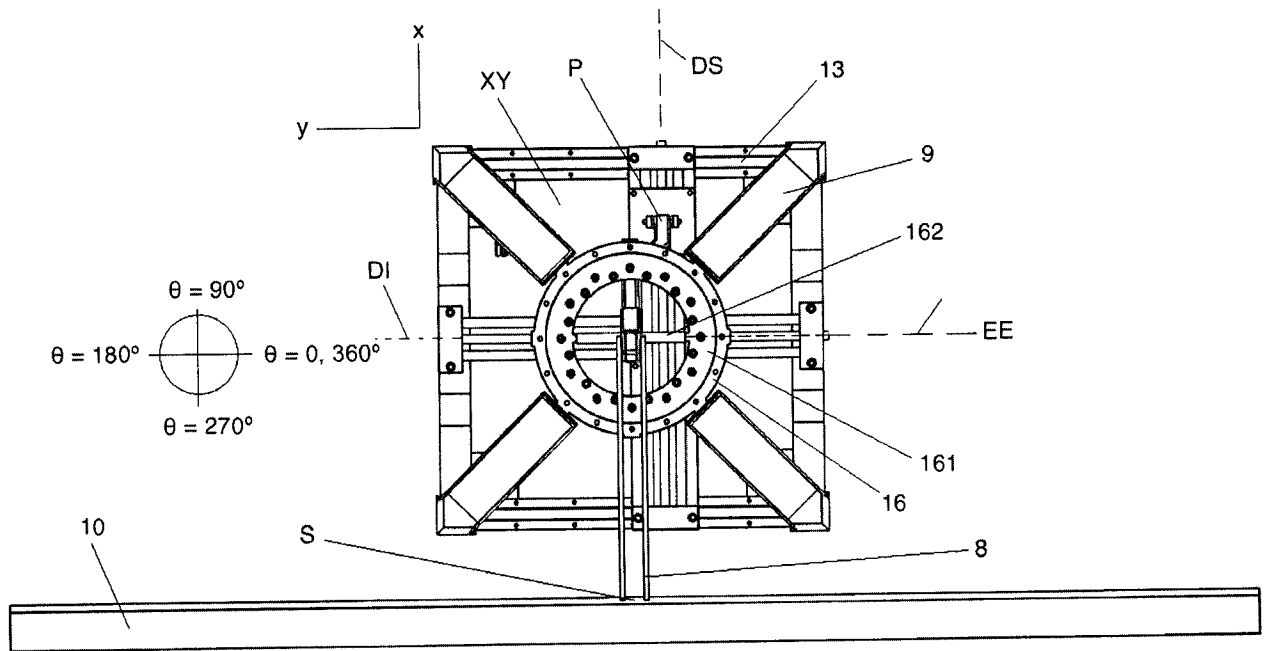


FIG. 3

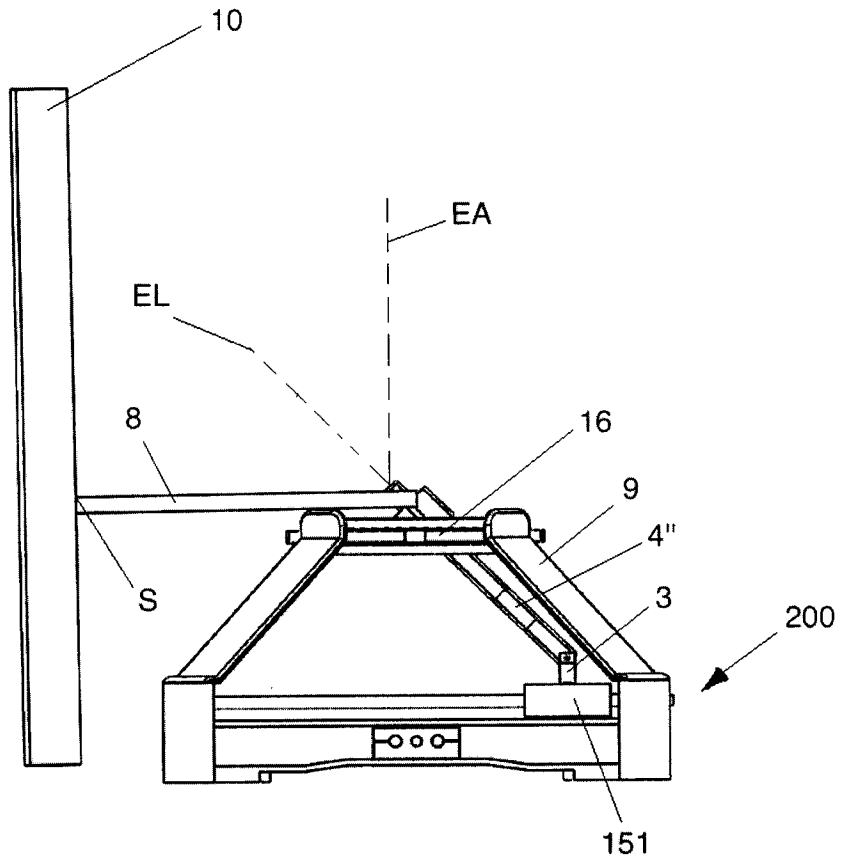


FIG. 4

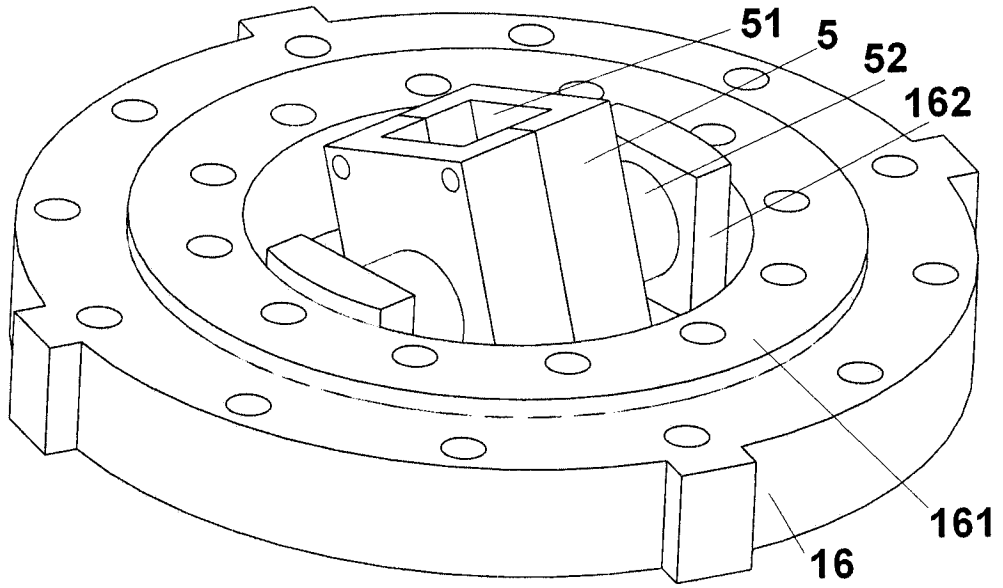


FIG. 5