



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 294 929**

② Número de solicitud: 200601645

⑤ Int. Cl.:
F24J 2/38 (2006.01)
F24J 2/52 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **19.06.2006**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **01.04.2008**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
01.04.2008

⑦ Solicitante/s: **Jesús Ángel Humanes Asensio**
Avenida Reyes Católicos, nº 31 - 2º D
34100 Saldaña, Palencia, ES
Antolín Lorenzana Ibán

⑦ Inventor/es: **Humanes Asensio, Jesús Ángel y**
Lorenzana Ibán, Antolín

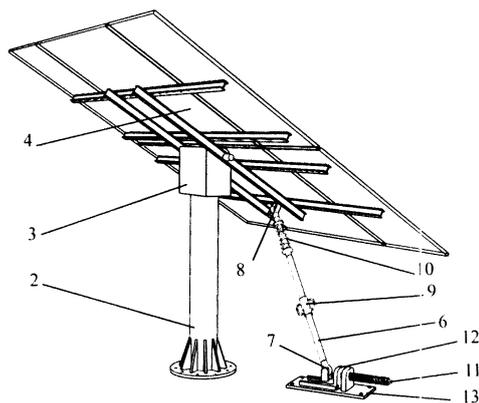
⑦ Agente: **No consta**

⑤ Título: **Seguidor solar con movimiento en dos ejes y accionamiento en uno solo de ellos.**

⑤ Resumen:

Seguidor solar con movimiento en dos ejes y accionamiento en uno solo de ellos.

Consiste en un dispositivo de seguimiento solar de dos ejes de rotación, compuesto por una base (2), un cabezal (3), un cuerpo que contiene los elementos de captación (4) y un brazo articulado (6). El seguidor solar gira respecto de los dos ejes de rotación accionando sólo uno de los giros, gracias a la incorporación al mecanismo de una barra (6) con articulaciones (7) y (8) en sus dos extremos y anclada por un lado al cuerpo que contiene los elementos de captación (4), y por otro a un soporte regulable (12) unido a la base (2) del propio seguidor o al suelo. A su vez, la barra (6) va equipada con un sistema de regulación de su longitud (9) y con una suspensión muelle amortiguador (10) que permite hacerla funcionar como un elemento de control dinámico de todo el conjunto.



ES 2 294 929 A1

DESCRIPCIÓN

Seguidor solar con movimiento en dos ejes y accionamiento en uno solo de ellos.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de seguimiento solar de dos ejes de rotación, que es accionado solamente en uno de ellos, gracias a la incorporación al mecanismo de una barra de soporte de longitud regulable, articulada en sus dos extremos y anclada por un lado al cuerpo que realiza el seguimiento del sol, y por otro a un soporte regulable unido a la base del propio seguidor o al suelo. A su vez, la barra va equipada con un sistema muelle amortiguador que permite hacerla funcionar como un elemento de control dinámico de todo el conjunto.

10 Antecedentes de la invención

15 Son conocidos los dispositivos de seguimiento solar de dos ejes (movimiento de orientación -seguimiento del *acimut-* y de inclinación- seguimiento de la *elevación-*). Con ellos se persigue la máxima captación energética de la radiación solar haciendo que la incidencia de los rayos solares sea perpendicular a lo largo del día a la superficie de captación del dispositivo térmico o fotovoltaico.

20 La realización de los dos giros que determinan la orientación de la superficie de captación se realiza mediante dos *Sistemas Motor* (habitualmente son conjuntos motor-reductora, husillos motorizados, sistemas de cables o palancas...).

25 Frente a un sistema de seguimiento de un solo eje, el seguidor con dos ejes accionados es más costoso en la construcción y el mantenimiento, y menos fiable, al incorporar más elementos susceptibles de averiarse. Introduciendo una restricción que vincule adecuadamente los dos giros, se puede lograr el movimiento en los dos ejes mediante el accionamiento del seguidor en un solo eje. Se ha ideado una configuración mecánica que permite realizar este movimiento, cuyas características son objeto de la presente invención.

Descripción de la invención

30 De manera genérica, tal y como se describe en la Fig. 1, un sistema de seguimiento solar de dos ejes se caracteriza por la posición de los ejes de rotación. El eje de rotación del movimiento de orientación es perpendicular al plano suelo y el eje rotación del movimiento de inclinación es paralelo al plano del suelo. Los ejes no son necesariamente secantes. Tomando como punto de referencia del seguidor la intersección del eje de giro de orientación con el plano del suelo (punto O), las longitudes que determinan la posición de los ejes son H y D, distancias del eje de giro de inclinación al plano del suelo y al eje de giro de orientación, respectivamente. De esa manera, el cuerpo que contiene la superficie de captación (4) gira alrededor del eje de inclinación respecto del cabezal (3), que a su vez gira alrededor del eje de orientación respecto de la base del seguidor (2), anclada al suelo (1).

Según se describe en la Fig. 2:

- 40 • Se considera un punto A, solidario al suelo (1) o a la base del seguidor (2) indistintamente, separado una distancia d_A del eje de orientación, de tal manera que el plano que define junto al eje de orientación sea el plano Norte-Sur (5) (en adelante plano N-S).
- 45 • Se considera un punto P perteneciente al cuerpo que contiene la superficie de captación (4), separado una distancia d_p del eje de inclinación, y que pertenece al plano que contiene al eje de orientación y es perpendicular al eje de inclinación.
- 50 • Se considera una unión entre los puntos A y P, mediante un brazo (6) de longitud L, articulado en sus dos extremos mediante ligaduras que impiden los desplazamientos entre los cuerpos ligados pero no los giros (articulación tipo rótula o Cardan). Pese a la oscilación del sistema muelle-amortiguador, la variación de la longitud de la barra puede considerarse despreciable promediada a lo largo del día.

55 Bajo estas premisas, se puede deducir geoméricamente que la trayectoria del punto P es, como indica la Fig. 3, la intersección entre el toroide centrado en el eje de giro de orientación, cuyo centro está a una altura H del suelo, con un radio de toroide D y un radio de sección d_p , y la esfera centrada en el punto A de radio L. La trayectoria del punto P es simétrica respecto al plano N-S y la altura máxima se alcanza cuando P coincide con el plano N-S (mediodía solar). De ese modo, se logra que la incidencia de los rayos solares sea aproximadamente perpendicular a la superficie de captación a lo largo del día. Su posición será función del ángulo de orientación del seguidor (considerado respecto al plano N-S), y de las variables geométricas y de diseño del sistema, es decir, H, D, d_A , d_p y L.

60 Los valores de H y D vendrán fijados por la configuración mecánica del seguidor. Si se fija también el valor de d_p para colocar el soporte del brazo articulado en el lugar más idóneo (coincidente con una barra o en un punto donde la robustez del sistema sea elevada), quedarían como parámetros de diseño la posición del anclaje del punto A, d_A , y la longitud de la barra, L. Estos dos parámetros se calcularán de tal modo que, para una época determinada del año (por ejemplo, solsticio de verano) la diferencia entre las trayectoria del seguidor y la trayectoria solar sea mínima. Como la trayectoria solar varía continuamente a lo largo del año, el mecanismo permite una regulación de:

ES 2 294 929 A1

- La longitud L de la barra que permitirá, ajustando la misma a unas posiciones previamente calculadas, optimizar la trayectoria del seguidor en todas las épocas del año.
- La distancia d_A desde el soporte A , colocado siempre en el plano N-S, al eje de orientación, permitirá del mismo modo la optimización de la trayectoria del seguidor.

Tras la descripción geométrica que describe el funcionamiento de la invención, se pasa a detallar los elementos clave: La barra de longitud regulable y el soporte de anclaje regulable.

1. *Brazo de longitud regulable*: La Fig. 4 describe, tan solo a título de ejemplo, los componentes del brazo en su configuración más compleja. Se observa en la vista seccionada que en los extremos incorpora dos articulaciones (7) y (8) de tipo rótula, que restringen las traslaciones entre los cuerpos ligados, pero no los giros. Dispone igualmente de un mecanismo de extensión-compresión (9) de tipo mecánico, eléctrico, magnético, hidráulico o neumático, accionado manual o automáticamente. Además incorpora un sistema muelle-amortiguador (10) que se encarga atenuar tanto las fuerzas que puedan actuar sobre el seguidor en momentos puntuales (rachas de viento) como de reducir vibraciones y resonancias a las que puede estar expuesto el seguidor por acciones externas (por ejemplo, incidencia del viento). Se pueden elegir configuraciones más sencillas que no incorporen los elementos de regulación de la longitud y/o elementos de suspensión, en función de las prestaciones que se quiera dotar al seguidor.

2. *Soporte de anclaje regulable*: La Fig. 5 describe, tan solo a título de ejemplo, los componentes del soporte en su configuración más compleja. Consta de un dispositivo de regulación de la posición (11) de tipo mecánico, eléctrico, magnético, hidráulico o neumático, accionado manual o automáticamente. Este dispositivo es el encargado de variar la distancia d_A , previamente descrita, del soporte de unión del brazo (12), que se desplaza respecto a la base del conjunto (13). Este soporte puede albergar total o parcialmente la articulación, tipo rótula o Cardan, de unión con el brazo. Se puede elegir una configuración más sencilla donde este conjunto no sea regulable y se encuentre directamente anclado a la base del seguidor o al suelo, en función de las prestaciones que se quiera dotar al seguidor.

Breve descripción de los dibujos

Para mejorar la comprensión de cuanto queda descrito en la presente memoria, se acompañan unos dibujos explicativos que a continuación se describen.

• Fig. 1: Describe los movimientos de un seguidor solar genérico de dos ejes. El seguidor se compone de una base (2) anclada al suelo (1). El giro de orientación lo realiza el cabezal (3) respecto a la base (2). El giro de inclinación lo realiza el cuerpo que contiene la superficie de captación (4) respecto del cabezal (3).

• Fig. 2: Describe la configuración mecánica de la invención. Se vinculan los giros de orientación e inclinación mediante la introducción de un brazo articulado en los extremos (6), unido a un punto A solidario al suelo (1) o a la base del seguidor (2), y a un punto P , solidario al cuerpo que contiene la superficie de captación (4). El punto A pertenece al plano de de orientación Norte-Sur (5) que, a su vez, contiene al eje de orientación. La distancia de A al eje (d_A) puede ser regulada, así como la longitud del brazo articulado (6).

• Fig. 3: Describe la deducción geométrica de la trayectoria del punto P , calculada como la intersección de una esfera de radio L (longitud del brazo), que dista d_A del origen de referencia O , y un toroide alineado con O , paralelo al plano del suelo y a una distancia H de este, con radio principal D y radio de la sección d_p .

• Fig. 4: Describe, tan solo a título de ejemplo, el brazo de longitud regulable. Incorpora en sus extremos dos articulaciones de tipo rótula o Cardan (7) y (8), en la parte intermedia un sistema de regulación de la longitud del brazo (9) y un sistema de suspensión muelle-amortiguador (10).

• Fig. 5: Describe, tan solo a título de ejemplo, el soporte de anclaje regulable, solidario al suelo o a la base del seguidor. Consta de un sistema de regulación (11) que varía la posición entre el soporte (12) del brazo y la base (13).

• Fig. 6: Describe, tan solo a título de ejemplo, un caso práctico de aplicación de la invención en un seguidor solar de dos ejes.

Descripción de una realización preferida

Tal y como se indica en la Fig. 6, el seguidor solar se compone de una base (2), sobre la que pivota un cabezal (3) realizando el giro de orientación mediante el accionamiento de un *Sistema Motor*. A su vez, el cuerpo que contiene los elementos de captación (4) pivota respecto al cabezal (3) realizando el giro de inclinación.

Anclado al suelo se encuentra un soporte formado por una base fija (13) y un sistema de regulación longitudinal (11) que se encargan de variar la ubicación de la fijación (12) del soporte con la articulación del brazo (6).

El brazo (6) incorpora un sistema de regulación de la longitud (9) mediante una botella de doble rosca y un sistema de suspensión muelle-amortiguador (10). Los extremos del brazo (6) incorporan articulaciones tipo rótula o Cardan (7) y (8) que lo unen con la fijación (12) del soporte anclado al suelo y con el cuerpo que contiene los elementos de captación (4).

REIVINDICACIONES

5 1. Seguidor solar con movimiento en dos ejes y accionamiento en uno solo de ellos, **caracterizado** por disponer de dos ejes de giro, uno de ellos perpendicular al plano del suelo, llamado eje de orientación, otro de ellos paralelo al plano del suelo y no necesariamente secante con el primero, llamado eje de inclinación, y que incorpora una unión entre un soporte, anclado a la base del seguidor o al suelo, y el cuerpo que realiza el giro de inclinación, mediante un brazo que cuenta en sus extremos con articulaciones que restringen los movimientos de traslación y que dejan libres los movimientos de giro como, por ejemplo, rótulas o juntas Cardan.

10 2. Seguidor solar con movimiento en dos ejes y accionamiento en uno solo de ellos, según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de disponer en el soporte anclado a la base o al suelo de un sistema de regulación de la distancia de la articulación del brazo al eje de orientación, efectuando esa regulación mediante dispositivos mecánicos, eléctricos, magnéticos, hidráulicos o neumáticos, accionados manual o automáticamente.

15 3. Seguidor solar con movimiento en dos ejes y accionamiento en uno solo de ellos, según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de disponer en el brazo articulado de un sistema de regulación de la longitud del mismo, efectuando esa regulación mediante dispositivos mecánicos, eléctricos, magnéticos, hidráulicos o neumáticos, accionados manual o automáticamente.

20 4. Seguidor solar con movimiento en dos ejes y accionamiento en uno solo de ellos, según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de disponer en el brazo articulado de un sistema de suspensión muelle-amortiguador.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

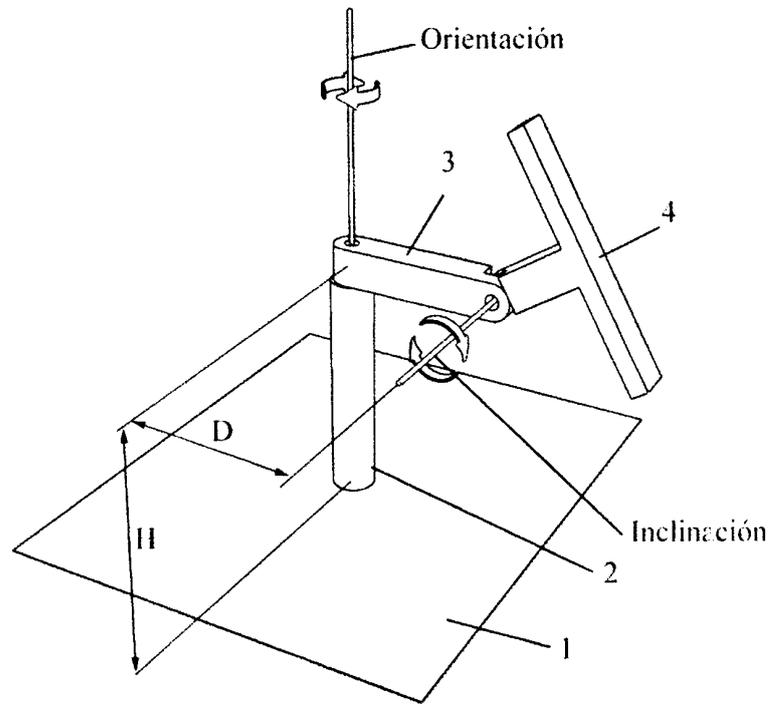


Fig. 1

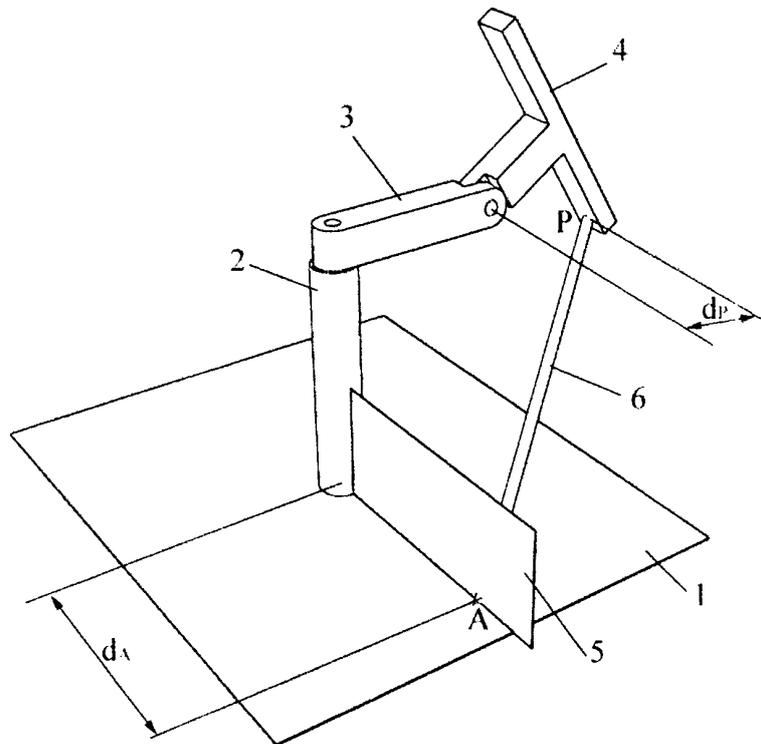


Fig. 2

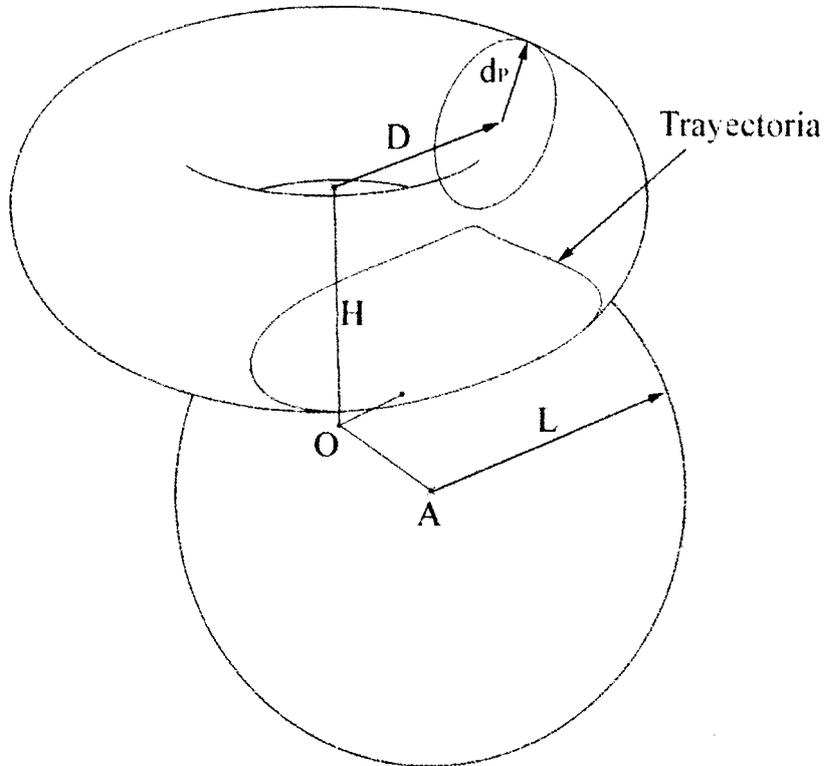


Fig. 3

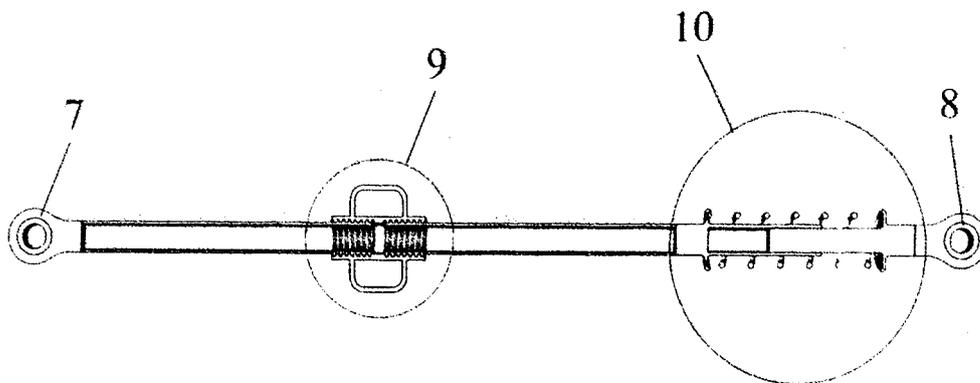


Fig. 4

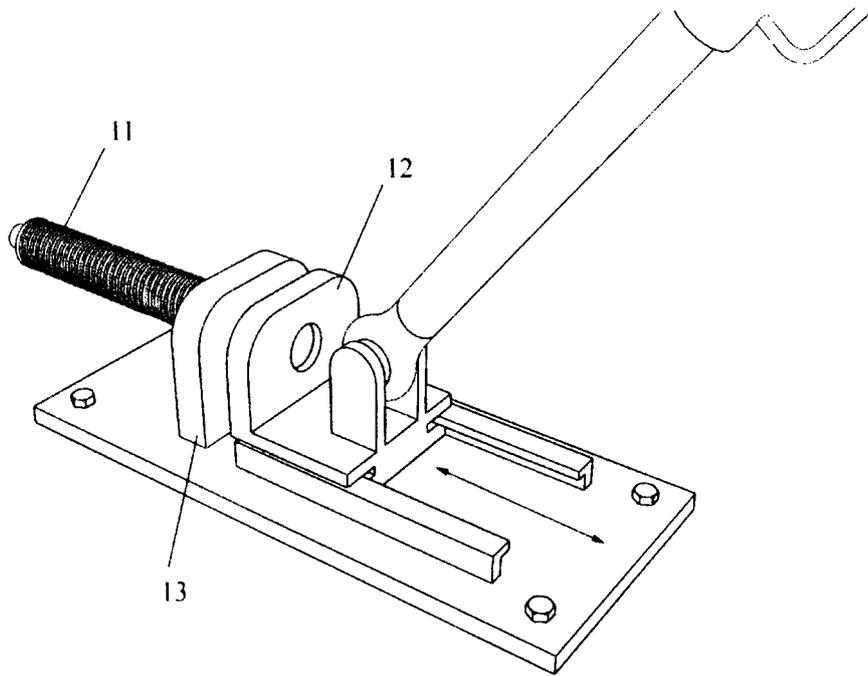


Fig. 5

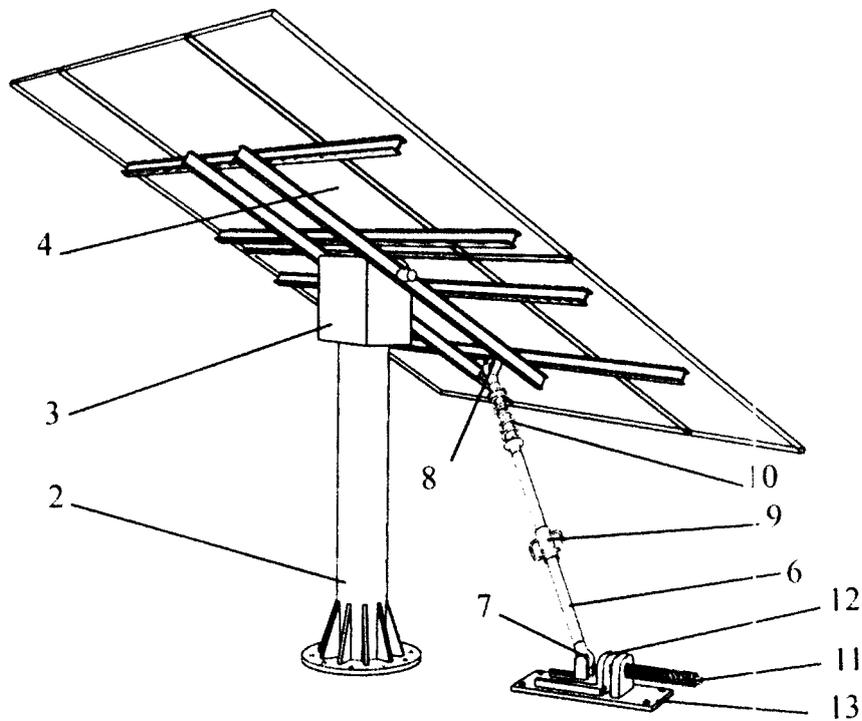


Fig. 6



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 294 929

② Nº de solicitud: 200601645

③ Fecha de presentación de la solicitud: 19.06.2006

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **F24J 2/38** (2006.01)
F24J 2/52 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	JP 2005039148 A (KASHIWAZAKI SHINICHIRO) 10.02.2005, resumen recuperado de: EPO PAJ; figuras.	1-4
A	WO 2004083741 A2 (POWERLIGHT CORP; SHINGLETON JEFFERSON G) 30.09.2004, párrafos [41-42]; figuras 1a-3c.	1-4
A	ES 8609760 A1 (BRANDSTAETTER ROLF) 16.12.1986, descripción de los dibujos; figuras.	1-4
A	US 4930493 A (SALLIS et al.) 05.06.1990, columnas 3-5; figuras.	1-4

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

11.03.2008

Examinador

P. M. Sarasola Rubio

Página

1/1