

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 355**

51 Int. Cl.:

H02S 30/20 (2014.01)

F24J 2/46 (2006.01)

F24J 2/52 (2006.01)

F24J 2/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2008 E 08805972 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2015 EP 2168176**

54 Título: **Panel solar anticiclónico**

30 Prioridad:

11.06.2007 FR 0755648

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

18.08.2015

73 Titular/es:

**GADDARKHAN, JACQUES (100.0%)
BLANCHET
97111 MORNE A L'EAU, FR**

72 Inventor/es:

GADDARKHAN, JACQUES

74 Agente/Representante:

DÍAZ NUÑEZ, Joaquín

ES 2 543 355 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

Panel solar anticiclónico.

5
 [0001] La presente invención se refiere a un sistema de recepción de energía solar que comprende un panel solar con una cara activa y al menos un montante para sostener dicho panel solar. Encuentra una aplicación especialmente interesante en el campo de los paneles solares fotovoltaicos industriales de grandes dimensiones, con superficies de varios centenares de m², aunque también se puede aplicar a cualquier tipo de panel solar sostenido por un montante y a veces sometido a agresiones climáticas.

10
 [0002] Un panel solar está destinado a captar una parte de la radiación solar para convertirla en energía solar aprovechable. Los paneles solares son esencialmente de tipo térmico, con conversión de la radiación solar en calor, o de tipo fotovoltaico, con conversión de la radiación solar en energía eléctrica. Permiten numerosas aplicaciones domésticas e industriales.

15
 [0003] En general, los paneles solares se instalan en el exterior con el fin de captar directamente el máximo de radiación solar. No obstante, en el caso de los paneles fotovoltaicos, por ejemplo, las células fotovoltaicas de cara al sol son muy frágiles y se deben proteger de la intemperie. En las regiones donde son frecuentes los ciclones y huracanes, la instalación de paneles solares se cuestiona seriamente ya que los vientos violentos son capaces de deteriorar las células fotovoltaicas de manera irreversible.

20
 [0004] La presente invención tiene por objeto un sistema que permita proteger los paneles solares en caso de inclemencias meteorológicas, en particular en caso de vientos violentos.

25
 [0005] Otro objeto de la invención es obtener una protección automática.

[0006] Se alcanza al menos uno de los objetivos que se han mencionado anteriormente mediante un sistema de recepción de energía solar que comprende un panel solar con una cara activa y al menos un montante para sostener dicho panel solar. De acuerdo con la invención, el panel solar está unido al montante de forma pivotante, comprendiendo dicho montante al menos una articulación adecuada para colocar la cara activa del panel solar en una posición de protección en respuesta a una instrucción.

30
 [0007] Mediante el sistema de acuerdo con la presente invención, al recibir una instrucción de protección, el sistema organiza la protección de la cara frágil del panel solar, es decir, la cara activa que contiene, en particular, las células fotovoltaicas en el caso de un panel solar fotovoltaico. La combinación del montante articulado y del carácter pivotante permite desplazar el panel solar con el fin de colocarlo en una posición de protección predeterminada. Esta posición de protección depende, en particular, del peligro del que se desee proteger el panel. Por lo general, en las zonas de riesgo, como la zona tropical donde abundan los ciclones y los tornados, la posición de protección debe permitir que la cara activa del panel solar no tenga que sufrir los daños causados por vientos violentos.

35
 [0008] Ventajosamente, la posición de protección consiste en colocar la cara activa del panel solar en paralelo y de cara al suelo. Preferentemente, la cara activa del panel solar se coloca entonces a menos de 1 metro del suelo. A modo de ejemplo, se puede colocar la cara activa a unos 50 cm del suelo. Se considera que, en dicha posición, la cara activa queda protegida de los vientos violentos. Se sobreentiende que la cara a barlovento está fabricada con materiales lo suficientemente sólidos como para que resistan a los vientos violentos: en particular, acero o plástico duro y ligero. Esta cara «no activa» a la radiación solar debe también proteger el resto del panel solar contra la caída de objetos no deseados.

40
 [0009] El experto en la técnica comprenderá fácilmente que la posición de protección depende del peligro que se deba evitar, así como del tipo de panel solar.

45
 [0010] De acuerdo con una característica ventajosa de la invención, el montante incluye dos brazos, un brazo inferior sujeto al suelo y un brazo superior pivotante respecto al brazo inferior y sobre un eje horizontal, sosteniendo el brazo superior al panel solar en su extremo libre. El brazo consta, por lo tanto, de dos partes con una sola articulación, aunque pueda, por descontado, comprender varias articulaciones en función del tipo de panel utilizado y de la posición de protección deseada. La articulación puede estar formada de diferentes elementos: pivote, rótula, articulación telescópica, etc.

50
 [0011] Con un brazo compuesto de dos partes, la rotación del brazo superior se efectúa mediante un gato hidráulico. El brazo puede, por lo tanto, plegarse con el fin de dirigir el panel solar hacia el suelo. A diferencia de los sistemas actuales cuyos montantes son postes fijos, la presente invención proporciona un montante plegable mediante un gato hidráulico en función de la meteorología.

55
 [0012] De acuerdo con una realización preferida de la invención, el gato hidráulico está dotado de un émbolo asociado a dos bielas. La base del gato está sujeta al suelo, bien directamente, bien mediante el brazo inferior. La

primera biela está sujeta al brazo superior y la segunda biela está sujeta al brazo inferior. De este modo, el movimiento de pivotamiento o inclinación del brazo superior se puede efectuar de forma completamente controlada.

5 **[0013]** De acuerdo con una realización de la invención, el brazo superior realiza una rotación de sustancialmente 150° para colocar el panel solar en posición de protección.

10 **[0014]** Ventajosamente, la instrucción se genera cuando la velocidad del viento supera un umbral preestablecido. Dicho umbral se preestablece en función de las características técnicas, en particular de resistencia, del panel solar y montante. A modo de ejemplo no limitativo, dicho umbral puede establecerse entre 120 y 160 km/h. Ventajosamente, la instrucción se puede generar en función no sólo de la velocidad del viento, sino también de la dirección del mismo.

15 **[0015]** Otros factores climáticos, independientemente o en combinación, pueden igualmente ser objeto de una vigilancia susceptible de generar la instrucción de repliegue. Dichos factores pueden ser: la lluvia, la nieve, el granizo, el fuego, el polvo, etc.

20 **[0016]** Preferentemente, el sistema de acuerdo con la presente invención incluye una unidad de procesamiento asociada a sensores meteorológicos, estando diseñada dicha unidad de procesamiento para generar dicha instrucción en función de datos procedentes de dichos sensores. La unidad de procesamiento puede ser de tipo microordenador equipado con los elementos necesarios y clásicos para controlar el gato hidráulico y comunicarse con centrales remotas a través de cable o de forma inalámbrica. Este microordenador se puede programar para efectuar el repliegue en momentos preestablecidos en función, en particular, de las previsiones meteorológicas. También puede devolver el panel solar a la posición de funcionamiento una vez eliminado el peligro.

25 **[0017]** De acuerdo con una característica ventajosa de la invención, la unión pivotante entre el panel solar y el montante incluye actuadores que orientan continuamente el panel solar sustancialmente de cara al sol en unos 180° con respecto a un eje de rotación horizontal. Se trata de un proceso de seguimiento destinado a maximizar el rendimiento del panel solar. Ventajosamente y a diferencia de la técnica anterior, este proceso de seguimiento se efectúa mediante rotación sobre un eje horizontal, lo que permite asociar el proceso de repliegue a dicho proceso de seguimiento.

30 **[0018]** Otras ventajas y características de la presente invención aparecerán con el examen de la descripción detallada de una realización práctica no limitante, y de los dibujos adjuntos, en los que:

35 La figura 1 es una vista frontal esquemática del sistema de acuerdo con la presente invención;
la figura 2 es una vista esquemática que ilustra el modo de seguimiento del recorrido del sol de acuerdo con la presente invención;
la figura 3 es una vista del sistema en el que la cara activa del panel solar está de cara al sol;
40 la figura 4 es una vista esquemática del sistema que ilustra el inicio del proceso de repliegue del panel solar; estando la cara activa de cara al suelo;
la figura 5 es una vista esquemática del sistema durante el proceso de repliegue del panel solar; estando los montantes plegados a 90°; y
la figura 6 es una vista esquemática del sistema durante el proceso de repliegue del panel solar; estando los montantes plegados a 146°.

45 **[0019]** Aunque esta invención no se limite a ello, a continuación se describe el sistema de acuerdo con la presente invención con referencia a un panel solar fotovoltaico de grandes dimensiones, estando equipado dicho sistema con dos montantes plegables en función de la velocidad del viento.

50 **[0020]** La figura 1 ilustra un panel solar 1 sostenido por dos montantes 2, 3 sujetos sólidamente al suelo. El panel solar 1 tiene unas dimensiones de 24 m de ancho por 21 m de alto. Estas dimensiones suponen una superficie activa de 504 m². La superficie activa (como se observará en las siguientes figuras) es la que contiene las células fotovoltaicas 12. Se trata de la superficie que debe encarar el sol con el fin de captar el máximo de energía. La producción de energía eléctrica se obtiene a partir de dichas células fotovoltaicas 12. Un panel solar 1 como se ilustra en la figura 1 tiene una potencia nominal de unos 60 kVA.

55 **[0021]** Los montantes miden 11,5 m de altura. En posición vertical, el panel solar está sostenido por los montantes dejando un espacio de separación de 1 m con el suelo. Ambos montantes sostienen el panel solar mediante un árbol 8, integrado a dicho panel solar 1 y cuyos extremos se encuentran en cada uno de los lados laterales del panel solar. El panel solar 1 puede efectuar una rotación completa entre los dos montantes 2, 3.

60 **[0022]** Cada uno de los montantes está equipado, en su extremo superior, con un motor 4, 5 asociado a un cojinete 6, 7. Los cojinetes soportan el árbol 8, que constituye el eje de rotación del panel solar 1. El árbol 8 está firmemente integrado al panel solar 1, por lo cual la rotación de dicho árbol 8 implica automáticamente la rotación del panel solar 1. El árbol 8 forma un eje horizontal situado a 11,5 m del suelo, en el centro del panel solar.

[0023] En la figura 2, el panel se ha diseñado a partir de once viguetas 4 unidas entre sí mediante dos largueros (no se muestran). El árbol 8 se confunde con el eje de rotación, situado en el centro de los largueros.

[0024] Un panel solar capta el máximo de energía luminosa cuando se encuentra sustancialmente perpendicular a los rayos solares. Para garantizar un rendimiento máximo desde la salida hasta la puesta del sol, el panel solar de acuerdo con la presente invención está diseñado para seguir el movimiento del sol con la ayuda de los motores 4 y 5. Cada conjunto motor 4, 5 cojinete 6, 7 respectivamente constituye un motorreductor diseñado para hacer pivotar el panel solar 1. El proceso de seguimiento ("*tracking*" en inglés) de la presente invención se efectúa sobre un eje de rotación horizontal, a diferencia de los sistemas de seguimiento actuales. La figura 2 ilustra tres posiciones del panel solar 1 durante el proceso de seguimiento. El panel solar 1 queda constantemente de cara al sol 10 mientras éste se va desplazando a lo largo del día. De este modo, en el transcurso de la jornada, el panel solar 1 efectúa una rotación de casi 180° entre el ESTE y el OESTE.

[0025] En concreto, el proceso de seguimiento se controla por una unidad de procesamiento 11 instalada, en particular, dentro de uno de los montantes. Dicha unidad de procesamiento incorpora un programa informático de control que permite orientar el panel solar 1 en función de la hora del día.

[0026] La presente invención resulta muy interesante, en particular, porque propone un sistema que permite garantizar la seguridad del panel solar en el caso de viento fuerte. En efecto, cuando el panel solar 1 está instalado en una región tropical y ciclónica, por ejemplo, el sistema anticiclónico de acuerdo con la invención garantiza la protección del panel solar cuando el viento alcanza una velocidad de 120 km/h. Para ello, se proporcionan, por ejemplo, veletas y anemómetros (no se muestran) para medir la dirección y la velocidad del viento. Ventajosamente, dichos sensores están conectados a la unidad de procesamiento 11 que puede generar una instrucción de repliegue cuando se alcancen unos criterios determinados (por ejemplo, 120 km/h para la velocidad). La instrucción de repliegue o protección inicia un proceso de protección del panel 1. En concreto, se trata de proteger la cara activa que contiene elementos frágiles, es decir, las células fotovoltaicas 12.

[0027] La unidad de procesamiento 11 recibe datos procedentes de los sensores aerodinámicos y genera la oportuna instrucción de repliegue. Además, la unidad de procesamiento puede generar igualmente la instrucción de repliegue a partir de un programa previamente grabado, después de un análisis meteorológico. La unidad de procesamiento es capaz de mantener el panel en la posición de protección por una duración preestablecida, y es también capaz de devolver el panel solar a la posición de funcionamiento normal.

[0028] En las figuras 3 a 6, se aprecian las diferentes etapas del proceso de repliegue. En la figura 3, el panel solar 1 está en posición de funcionamiento normal, es decir que la cara activa 13 que contiene las células fotovoltaicas 12 está encarada al sol.

[0029] En la figura 4, la unidad de procesamiento 11 ha generado una instrucción de repliegue. Los motorreductores 4, 6 y 5, 7 hacen girar el árbol 8, junto con el panel solar 1, hasta que la cara activa 13 esté de cara (paralela) a suelo. De hecho, el proceso de seguimiento se interrumpe y los motorreductores utilizados para este proceso de seguimiento permiten que el panel solar 1 gire y se mantenga en esta posición durante toda la fase de protección. La posición de protección consiste en colocar el panel solar en una posición que permita reducir al mínimo las fuerzas generadas por el viento. Además, la cara posterior 14 del panel solar 1 está fabricada con materiales lo suficientemente sólidos, como chapa o plástico duro, como para proteger los elementos internos del panel solar.

[0030] Para maximizar la protección, cada montante 2, 3 es articulado. Cada montante 2, 3 incluye dos partes: un brazo superior 2a y un brazo inferior 2b fijo; estando unidos ambos brazos mediante un pivote 15. Dicho pivote 15 está diseñado de tal forma que el brazo superior 2a pueda pivotar respecto al brazo inferior 2b sobre un eje horizontal. El eje del pivote 15 se encuentra en el exterior de los dos brazos inferior y superior.

[0031] La figura 5 ilustra la continuación del proceso de repliegue. El brazo superior 2a es puesto en rotación por un gato hidráulico 16 controlado por la unidad de procesamiento 11. Dicho gato hidráulico 16 comprende una base 16a, sujeta al pie del montante y al suelo, un émbolo 16b unido de forma pivotante a dos bielas 16c y 16d. La primera biela 16c está unida de forma pivotante al brazo superior 2a. La segunda biela 16d está unida de forma pivotante al brazo inferior 2b.

[0032] Durante el funcionamiento normal, el émbolo 16b se despliega y el brazo superior 2a se apoya en el brazo inferior 2b. Durante el proceso de repliegue, el émbolo 16b se retrae progresivamente dentro de la base 16a, lo que provoca la rotación lenta del brazo superior 2a respecto al brazo inferior 2b. Los procesos de repliegue y despliegue pueden durar varios centenares de segundos, en general 224 segundos para el repliegue y 330 segundos para el despliegue.

[0033] Durante todo el proceso de repliegue, los motorreductores 4, 6 y 5, 7 mantienen la cara activa 13 del panel solar 1 de cara al suelo.

[0034] En la figura 6, el proceso de repliegue ha finalizado. El émbolo 16b se ha retraído completamente dentro de la base 16a. El brazo superior 2a ha efectuado una rotación de unos 146°, lo que permite devolver la cara activa 13 del panel solar 1 a aproximadamente 50 cm del suelo.

5 **[0035]** El panel solar 1 se mantiene en esta posición de protección durante todo el episodio de vientos violentos.

10 **[0036]** La unidad de procesamiento 11 está programada para generar automáticamente el repliegue y el despliegue del panel solar. En este caso, cada uno de los montantes incluye una bomba hidráulica controlada por la unidad de procesamiento y adecuada para alimentar al gato hidráulico. También se puede contemplar la instalación de una sola bomba hidráulica que alimente a varios montantes. La unidad de procesamiento vigila continuamente las características del viento con el fin de poder actuar de modo autónomo.

15 **[0037]** De acuerdo con otra realización de la invención, no automatizada para reducir los costes, se puede instalar una bomba hidráulica móvil que se desplaza hasta cada uno de los gatos hidráulicos para su alimentación. En algunas regiones tropicales existen alarmas ciclónicas. A modo de ejemplo, el panel solar se puede repliegarse cuando se produce una alarma ciclónica de nivel 1, es decir, una velocidad del viento de unos 100 km/h.

20 **[0038]** Como complemento a todo lo anteriormente expuesto, se puede proporcionar un bordillo (17) de hormigón o similar en el suelo, teniendo dicho bordillo una altura superior a 50 cm, por ejemplo, y formando un alojamiento en el que se encaja el panel solar en posición de protección. Esto permite maximizar la protección. Dicho bordillo (17) puede ser un alojamiento de forma cuadrada cuyas dimensiones sean ligeramente superiores a las del panel solar. La sección de dicho bordillo puede ser cuadrada o con forma de «L», como se ilustra en las figuras 4 a 6. Se puede utilizar un material blando (no se muestra) colocado dentro de la «L» y adecuado para que el panel solar pueda apoyarse encima sin riesgos.

25 **[0039]** Las dimensiones de los montantes 2, 3 se fijan en función de las cargas que se aplican, por ejemplo:

- El peso del panel solar, en general del orden de 7000 kg,
- la fuerza de un viento de 120 km/h contra el panel, en general de 60000 kg de presión, y
- 30 - el desplazamiento del centro de gravedad durante el proceso de repliegue.

35 **[0040]** Ventajosamente, los montantes 2, 3 están empotrados en una estructura de hormigón construida en el suelo. Esta estructura de hormigón tiene las dimensiones adecuadas para soportar la carga y las presiones ejercidas por los montantes.

[0041] Por lo tanto, la presente invención propone en particular un sistema anticiclónico con gato hidráulico sometido a un control automático de la fuerza y dirección del viento. En el caso de viento fuerte, la cara frágil del panel queda protegida de cara al suelo.

40 **[0042]** Por supuesto, la invención no se limita a los ejemplos que se han descrito anteriormente y se pueden aportar numerosas modificaciones a los mismos sin apartarse del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Sistema de recepción de energía solar que comprende un panel solar (1) con una cara activa (13) y al menos un montante (2, 3) para sostener dicho panel solar (1), **caracterizado por que** el panel solar está unido al montante de forma pivotante y porque este montante comprende al menos una articulación (15) adecuada para colocar la cara activa del panel solar paralela y de cara al suelo, en una posición de protección, en respuesta a una instrucción.
- 10 **2.** Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la posición de protección consiste en colocar la cara activa (13) del panel solar a menos de 1 metro del suelo.
- 15 **3.** Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el montante (2, 3) incluye dos brazos, un brazo inferior (2b) sujeto al suelo y un brazo superior (2a) pivotante respecto al brazo inferior y sobre un eje horizontal, sosteniendo el brazo superior (2a) al panel solar en su extremo libre.
- 20 **4.** Sistema de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** la rotación del brazo superior (2a) se realiza mediante un gato hidráulico (16).
- 25 **5.** Sistema de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** el gato hidráulico (16) está provisto de un émbolo (16b) asociado a dos bielas; estando la base (16a) del gato sujeta al suelo, estando la primera biela (16c) sujeta al brazo superior (2a) y estando la segunda biela (16d) sujeta al brazo inferior (2b).
- 30 **6.** Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado por que** el brazo superior (2a) efectúa una rotación de sustancialmente 150° para colocar el panel solar (1) en posición de protección.
- 35 **7.** Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la instrucción se genera cuando la velocidad del viento supera un umbral predeterminado.
- 40 **8.** Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** incluye una unidad de procesamiento (11) asociada a sensores meteorológicos, estando diseñada esta unidad de procesamiento para generar dicha instrucción en función de datos procedentes de dichos sensores.
- 45 **9.** Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la unión pivotante entre el panel solar y el montante incluye actuadores (4, 5, 6, 7) que orientan continuamente el panel solar (1) sustancialmente de cara al sol en unos 180° con respecto a un eje de rotación horizontal.
- 10.** Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**, en posición de repliegue, el panel solar encaja en un bordillo (17) construido en el suelo y formando un alojamiento.

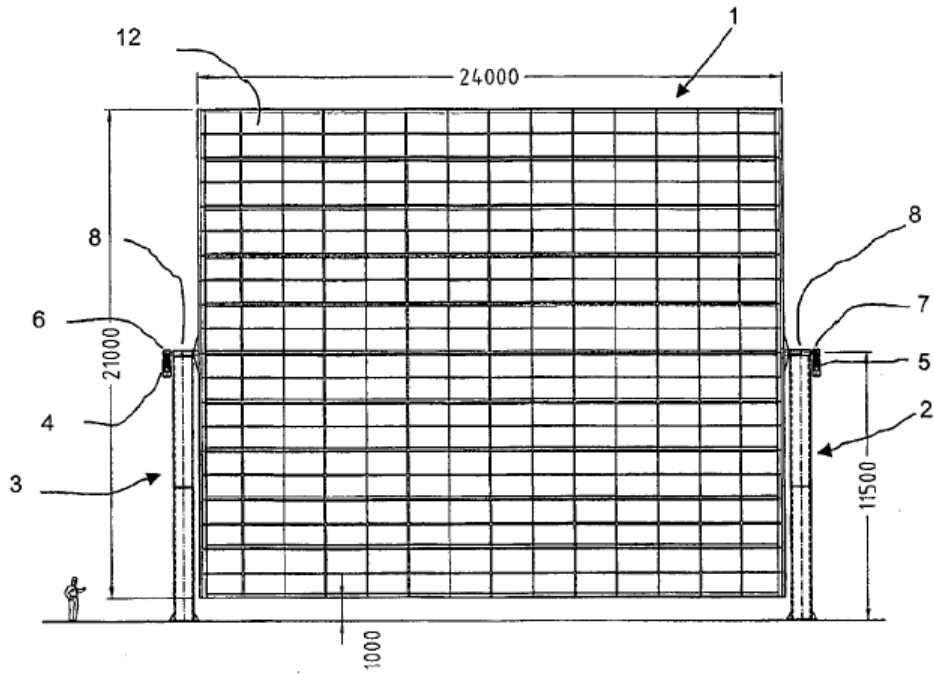


FIGURA 1

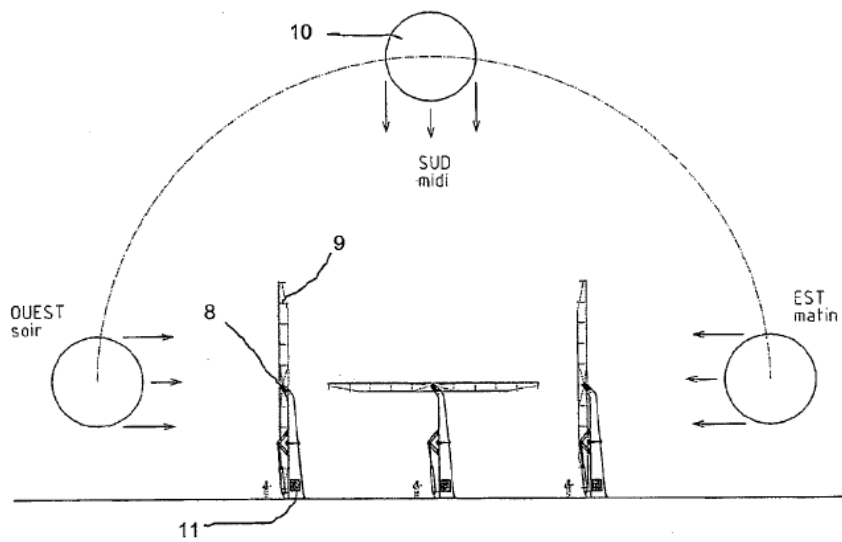


FIGURA 2

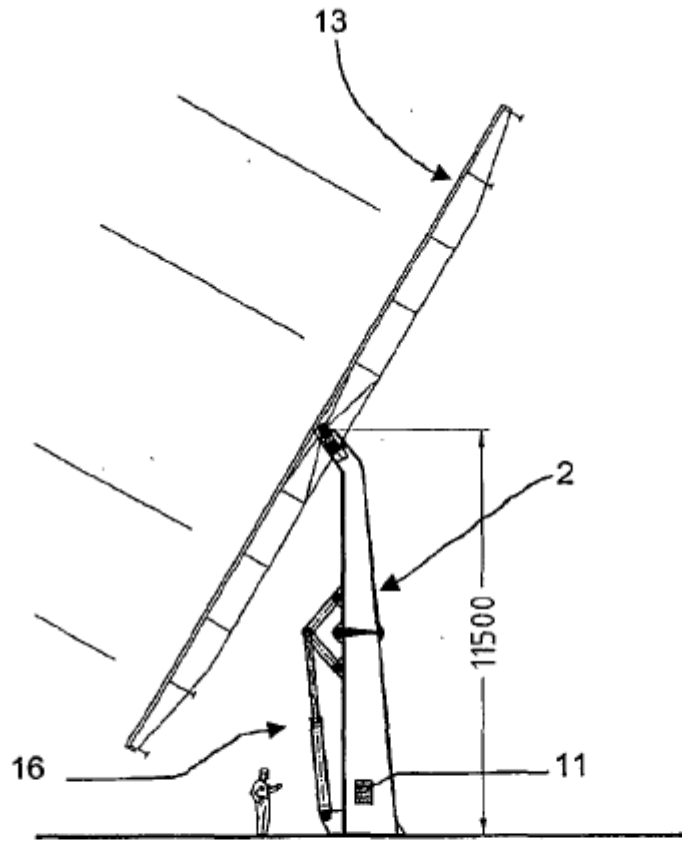


FIGURA 3

