



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 334 187**

⑫ Número de solicitud: 200602516

⑬ Int. Cl.:

F24J 2/54 (2006.01)

H01L 31/042 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫ Fecha de presentación: **03.10.2006**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **05.03.2010**

⑭ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
05.03.2010

⑰ Solicitante/s: **Manuel Lahuerta Romeo**
Polígono Malpica Alfindén
c/ La Sabina, 13
50171 Puebla de Alfindén, Zaragoza, ES

⑱ Inventor/es: **Lahuerta Romeo, Manuel**

⑲ Agente: **González Ballesteros Pedro**

⑳ Título: **Seguidor solar de tres ejes de gran superficie.**

㉑ Resumen:

Seguidor solar de tres ejes de gran superficie, que utiliza para enfocar dos ejes de giro cenitales y uno acimutal. Los catadores solares (3) se disponen en filas inclinadas que puede girar a modo de rejilla orientable respecto al chasis (2) en que se apoyan; el chasis (2) bascula, mediante dos cilindros (5), sobre una estructura formada por cuatro brazos (6) convergentes a un castillete troncopiramidal (7), a modo de nudo, empernado por su base superior a un rodamiento (8) motorizado apoyado sobre una columna (9), para conseguir su enfoque acimutal; en que el castillete (7), embutido en la columna (9), minimiza los momentos sobre el rodamiento (8); y en que la combinación de los dos accionamientos cenitales se programa para enfocar, evitando sombras entre captadores, a mínima altura de chasis.

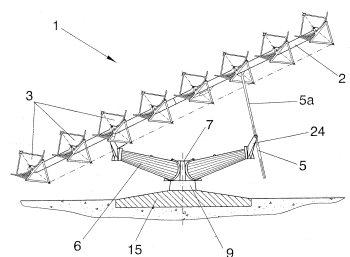


FIG. 1

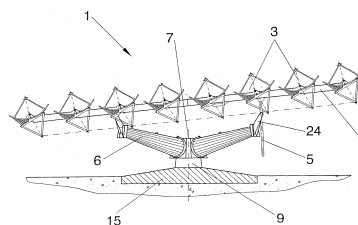


FIG. 2

ES 2 334 187 A1

DESCRIPCIÓN

Seguidor solar de tres ejes de gran superficie.

5 Objeto de la invención

La invención, tal como expresa el enunciado, se refiere a un seguidor solar de tres ejes de gran superficie que aporta a la función a que se destina notables ventajas y esenciales características, que se describirán en detalle más adelante en la presente memoria descriptiva, y que suponen una innovadora mejora a lo ya conocido en este campo.

De forma más concreta, el objeto de la invención consiste en un nuevo concepto de seguidor solar que mediante sistemas que rigen la trayectoria solar, se utiliza para mejorar la producción de los captadores solares, que mediante la combinación de dos movimientos cenitales y uno acimutal consigue enfocar, con mínimas alturas sobre el suelo, minimizando las sombras arrojadas, lo que permite proyectar campos solares con mínima superficie ocupada consiguiendo aumentar la densidad de potencia instalada por metro cuadrado ocupado y reduciendo el impacto visual.

La posibilidad de enfocar grandes superficies a baja altura sobre el suelo, disminuye ventajosamente los esfuerzos del viento sobre la estructura y el terreno, lo que nos permite ejecutar seguidores de gran superficie de coste específico más bajo.

Campo de aplicación

El campo de aplicación de la presente invención es el del diseño de grandes parques solares y permite un desarrollo industrial sostenido en el tiempo en la fabricación de este tipo de estructuras.

Antecedentes de la invención

La entrada en vigor del RD 436/2004 ha propiciado un aumento considerable de las solicitudes de instalaciones solares de potencia igual o inferior a 100 Kw. tanto fotovoltaicas como térmicas, estas últimas sin limitación de potencia, conectadas a la red.

Los promotores, en el caso de las fotovoltaicas, agrupan a diferentes titulares en un solo parque compartiendo un único punto de conexión de red y beneficiándose de menores costes de instalación y operación, al tener unificada la gestión, con un solo punto de evacuación, es lo que denominamos "Parque solar".

En la actualidad, algunos parques solares superan los 5 MW, estando en proyecto algunos de hasta 20 MW.

Por razones de optimización de la producción, en un país como España (paralelo 40º) es recomendada la instalación de los captadores solares sobre estructuras dotadas de seguimiento solar denominadas "seguidores solares".

Estas estructuras pueden seguir la trayectoria del sol en un plano paralelo al suelo (eje acimutal), o en dos planos paralelo y perpendicular al suelo (acimutal + cenital).

Las primeras proporcionan una ganancia de aproximadamente un 30% y las segundas de un 40%, dependiendo de la latitud y condiciones climáticas del lugar.

Es común a casi todas estas instalaciones que el sobre coste que introduce el seguidor (1€/vatio pico) se amortice en dos o tres años antes que en una instalación fija.

El inconveniente de las instalaciones con seguimiento solar, respecto a las fijas, es la necesidad de mayores espacios ocupados, para evitar los espacios sombreados.

En orto y en ocaso, el sol, es tangente a la superficie terrestre y por tanto provoca, sobre un objeto saliente, una sombra casi infinita.

Conforme el sol se eleva, las sombras arrojadas por el objeto se reducen en función del coseno del ángulo de incidencia.

Al mediodía, cuando el sol está en el sur, su altura es máxima y por lo tanto las sombras arrojadas son mínimas.

Al objeto de minimizar las sombras arrojadas, los proyectistas de parques solares, deben guardar una distancia entre seguidores que son función directa de la altura de las estructuras.

Lo normal es ubicarlos en marcos de implantación rectangular "*al cuatro deoros*" con luces, entre ellos, de tres veces su altura en la dirección N-S y cinco veces su altura en la dirección E-O.

Esto supone ocupar superficies próximas a 10 Has. por Mw (megavatio) cuando el parque se proyecta con seguidores pequeños (5 Kw), y 5 Has. por Mw cuando el parque se proyecta con seguidores de 25 Kw por unidad.

Está claro, pues, que los seguidores grandes minimizan el terreno ocupado y todas las instalaciones anexas a ellos (zapatas, zanjas, vallados, longitud de cableados, etc.), por lo que, en el momento presente, el mercado está demandando, cada vez más, seguidores grandes.

5 Cabe señalar, que muchos son los fabricantes que ofrecen seguidores pequeños, pero pocos los que ofrecen seguidores entre 25 y 30 Kw por unidad.

La limitación que los seguidores tienen, respecto de su tamaño, es la seguridad ante vientos. Pensemos que, en el estado de la tecnología actual, el rendimiento de los captadores oscila entre el 12 al 17%, es decir, un metro cuadrado de captador puede proporcionar entre 120 y 170 vatios.

Esto quiere decir que para conseguir 5 Kw se necesitarían entre 42 y 30 metros cuadrados de superficie de captador, y que para sumar 100 Kw se precisarían entre 600 y 840 metros cuadrados de superficie.

15 Estas grandes superficies giratorias deberán estar muy bien proyectadas, desde el punto de vista de la seguridad contra vientos, además de ser fáciles de fabricar, transportar y montar.

En cualquier caso, convendrá que sean de baja altura, para minimizar las sombras arrojadas y en consecuencia las superficies ocupadas.

20 Conseguir estructuras seguidoras como la indicada es el objeto de la presente invención.

Por otra parte, dentro del campo de la energía solar térmica, debemos diferenciar los captadores solares planos, para producción de agua caliente, de los captadores de concentración para generación de energía mecánica, en forma de par x velocidad de rotación en el eje de la turbina, capaz de accionar generadores, bombas u otros elementos.

Dentro de estos últimos, nos ocuparemos de los concentradores cilindro-parabólicos enfocados por espejos alineados sobre estructuras en cuya línea focal se instala una tubería por la que discurre un fluido térmico.

30 Hasta el momento presente, estos concentradores se instalan directamente sobre el suelo en líneas que pueden oscilar en un solo eje E-W, desperdiciando demasiadas horas solares por falta de un correcto enfoque.

A modo de ejemplo citaremos que para producir 1,3 Mw. térmicos se necesita una fila de espejos colectores de 55 0m de longitud y 2750 m² de superficie de captación solar, para producir 0,8 Kg/s de vapor a 100 bar y 370°C (Ver proyecto DISS-Plataforma Solar de Almería).

Tengamos presente que en el paralelo 40 el día 21 de junio el sol recorre 242 grados acimutalmente y 73 grados cenitalmente, lo que nos indica claramente la ganancia que se obtendría si este tipo de instalaciones se ubicaran sobre seguidores.

40 Conseguir, pues, grandes estructuras que porten captadores solares, bien sean paneles o concentradores, dentro del mínimo espacio ocupado, es uno de los objetivos del seguidor solar de tres ejes de gran superficie que preconiza la presente invención, del cual, por otra parte, cabe señalar que el petionario desconoce la existencia de cualquier otro que presente unas características técnicas, estructurales y constitutivas semejantes.

45 Explicación de la invención

Así, el seguidor solar de tres ejes de gran superficie que la invención propone, constituye por sí solo una evidente novedad dentro de su campo de aplicación, ya que a tenor de su aplicación se consigue de forma taxativa mejorar la producción de los captadores solares, dado que mediante la combinación de los dos movimientos cenitales y el acimutal que presenta, consigue enfocar, con mínimas alturas de chasis, minimizando las sombras arrojadas, lo que permite proyectar campos solares con mínima superficie ocupada consiguiendo aumentar la densidad de potencia instalada por metro cuadrado ocupado y reduciendo el impacto visual.

55 En concreto, en el seguidor de la invención, que tal como se ha mencionado utiliza para enfocar dos ejes de giro cenitales y uno acimutal, los captadores solares se disponen en filas inclinadas que pueden girar a modo de rejilla orientable respecto del chasis en que se apoyan.

60 Este chasis bascula, mediante dos cilindros, sobre una estructura formada por cuatro brazos convergentes a un castillete troncopiramidal, a modo de nudo, empernado por su base superior a un rodamiento motorizado, apoyado sobre una columna, para conseguir su enfoque acimutal.

El mencionado castillete, embutido en la columna, minimiza los momentos sobre el rodamiento.

65 La combinación de los dos accionamientos cenitales se programa para enfocar, evitando sombras entre captadores, a mínima altura de chasis, reduciendo así las sombras arrojadas y el impacto visual, necesitando menor superficie para ejecutar el parque solar.

ES 2 334 187 A1

Cabe destacar, que este diseño dispone de seguridad pasiva ante cortes de red, vendavales o anomalías, al adoptar la posición más acostada, protegiéndose por su propio peso.

Se debe mencionar, que el tamaño del seguidor real que se proyecta es el de 100 Kw, para aplicaciones fotovoltaicas, ya que esta potencia coincide con el límite máximo de las instalaciones individuales para obtener el mejor precio, según Real Decreto 463/2004.

De esta forma, partiendo de que el rendimiento de un panel fotovoltaico de buena calidad se sitúa entorno al 17%, es decir, 170 vatios por m² de panel para una radiación solar de 1000 vatios m² a 25°C, y teniendo presente que las pérdidas por conductos sean un 2%, las pérdidas por temperatura un 5% y por el inversor otro 5%, la potencia pico a instalar sería $100.000/0.98 \times 0.95 \times 0.95 = 113.064$ vatios, que traducido a superficie de parrilla sería $113.064/170 = 665$ m². Teniendo en cuenta los espacios necesarios entre paneles para situar los elementos de fijación más holguras por sombreado, estimado en un 5% más de superficie, la parrilla portapapeles deberá tener $665 \times 1.05 = 698$ m².

Si se proyecta una superficie rectangular cuyo lado tenga 24 m (para ser construido con vigas de largo estándar de 12 m) la longitud de las filas sería de $689/24 = 28$ m.

Se trata, pues, de proyectar una estructura gigante capaz de soportar una superficie de 698 m² de forma rectangular, de aproximadamente 24x29 m, que con la mínima altura posible pueda enfocar al sol.

Los límites que se imponen de partida, para el dimensionado de piezas unitarias, vienen impuestos por razones de su transportabilidad por carretera, es decir, su anchura máxima no superará los 2,55 m y su largo máximo los 13.6 m (longitud máxima de un semirremolque o *trailer* más 1 m de voladizo permitido), por tanto 14,6 m de longitud.

Luego, para conseguir los 29 m de longitud de fila en la parrilla, empalmaremos dos tramos de 14,5 m.

En posición de trabajo, a la salida del sol o al ocaso, el seguidor estará con los cilindros hidráulicos extendidos y la parrilla a 30° respecto a la horizontal.

Los chasis soportan las filas de paneles escalonadas.

Las filas se calculan como vigas armadas de 29 m de longitud apoyadas en los chasis, con sus extremos en voladizo, capaces de soportar tanto el peso propio más el de los paneles, más la carga dinámica del viento tanto a barlovento como a sotavento.

Los cuatro brazos sobre los que se articula el chasis, se calculan como vigas empotradas que soportan los pesos y los empujes del viento sobre la parrilla.

Dichos brazos convergen, tal como se ha dicho, sobre un castillete troncopiramidal, unidos a sus caras mediante sendas bridas, cada uno de los cuales introduce en el castillete cargas de compresión, cortantes y momentos que deben tenerse presentes en su dimensionado.

Para la determinación de sobrecargas por viento, se ha empleado el programa “*Fluent*” simulando las acciones de viento a barlovento y sotavento para diferentes ángulos de incidencia en la parrilla.

Para el análisis tensional y determinación de espesores, se ha realizado la simulación por elementos finitos.

Es importante señalar que el castillete se embute sobre la columna, empernado por su base superior contra un rodamiento tallado para conseguir su enfoque acimutal a través de dos piñones movidos por sendos motorreductores con freno, los cuales se encuentran ubicados en un puente amarrado al aro fijo del rodamiento que se emperna en la brida superior de la columna.

Como el seguidor, en su barrido acimutal nunca llega a dar una vuelta completa, este puente puede ubicarse en cualquier posición de los 360° del mencionado aro, para así uniformizar el desgaste de los dientes del aro móvil del rodamiento a lo largo de los 30 años de su vida útil.

Para el dimensionado del módulo del diente así como para la determinación de la potencia de los motores y el traje de freno del motor, se ha utilizado el método “*Fluent*” para la determinación del centro de momentos de la parrilla porta-captadores así como los coeficientes de momentos para diferentes ángulos de incidencia del viento lateral.

El criterio seguido para el taraje de los frenos es el de que en ningún caso sobrepase el esfuerzo tangencial permitido en el diente del engranaje.

Ante un viento extraordinario, el freno deberá resbalar, a modo de limitador de par, dejando que arrastre al seguidor timoneándolo.

La base inferior del castillete troncopiramidal tendrá de lado 2550 mm para poder ser transportado dentro de los límites permitidos.

ES 2 334 187 A1

Los dos cilindros hidráulicos se fijan a los extremos de los brazos mediante brida oscilante. Los vástagos, de gran longitud, se calculan a pandeo con las cargas propias más la componente del viento a barlovento.

5 Dichos cilindros se unen al chasis mediante bulón y rotula que les permite oscilar y alinearse, constituyendo este mecanismo el primer eje del accionamiento cenital.

10 En el diseño del chasis se distribuyen los apoyos de la parrilla porta-captadores, de tal manera que los pesos sobre los mismos coincidan con la componente vertical del empuje del viento a sotavento a 40 m/s, para garantizar que la parrilla descenderá por su propio peso cuando el viento se aproxime a este valor.

Así pues, dispondremos de una seguridad pasiva frente al viento, tal que ante anomalías de cualquier tipo, la parrilla pueda acostarse y protegerse por su propio peso.

15 Sobre el chasis se fijan de forma oscilante las filas porta captadores, los cuales pueden ser paneles térmicos, fotovoltaicos o concentradores cilindroparabólicos.

20 Los captadores se agrupan en filas acostados sobre cerchas longitudinales que pueden oscilar hasta unos 30°, respecto de un apoyo embulonado, sito sobre el chasis, por la acción de sendos cilindros hidráulicos, constituyendo éste el segundo eje de accionamiento cenital.

El control de la mencionada oscilación se realiza mediante encoders o potenciómetros.

25 Finalmente, al conjunto de filas de captadores y chasis lo denominamos parrilla. La posibilidad de combinar los dos tipos de accionamiento cenital descritos, junto con el acimutal, nos permite lograr un correcto enfoque a mínima altura de parrilla, consiguiendo minimizar tanto las sombras arrojadas como el impacto visual.

30 El nuevo seguidor solar de tres ejes de gran superficie, dotado de estos dos accionamientos cenitales junto con el acimutal, representa, por consiguiente, una estructura innovadora de características estructurales y constitutivas desconocidas hasta ahora para tal fin, razones que unidas a su utilidad práctica, la dotan de fundamento suficiente para obtener el privilegio de exclusividad que se solicita.

Descripción de los dibujos

35 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, de un juego de planos, en los que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado lo siguiente:

40 La figura número 1.- Muestra una vista de perfil del seguidor, según la invención, correspondiente a la posición en orto y ocaso del sol con la parrilla levantada y los cilindros extendidos.

La figura número 2.- Muestra una vista de perfil del seguidor correspondiente a la posición del mediodía solar en verano, con la parrilla acostada y los cilindros recogidos, coincidiendo dicha posición con la nocturna y la de protección ante vientos o anomalías.

45 La figura número 3.- Muestra una vista en planta del seguidor en cuyo centro se aprecian los cuatro brazos convergentes en el castillete central y la unión de estos al chasis, en cuya mitad inferior se ha representado el empleo de captadores cilindroparabólicos y en la superior el empleo de captadores planos, fotovoltaicos o térmicos.

50 Las figuras número 4 y 5.- Muestran respectivas vistas en detalle de la unión entre los brazos y el castillete del seguidor.

Las figuras número 6 y 7.- Muestran sendas vistas en detalle del acoplamiento y accionamiento de captadores cilindroparabólicos al chasis del seguidor en respectivas posiciones de sol de mediodía y ocaso u orto.

55 Las figuras número 8 y 9.- Muestran sendas vistas en detalle del acoplamiento alternativo al chasis de captadores planos, apreciándose igualmente en ellos su accionamiento, respectivamente, en posiciones de sol de mediodía y ocaso u orto.

Realización preferente de la invención

60 A la vista de las mencionadas figuras y de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en ellas un ejemplo de realización preferente del seguidor solar de tres ejes de gran superficie que comprende las partes que se indican y describen a continuación.

65 De esta forma, y tal como se aprecia en dichas figuras, el seguidor (1) en cuestión está esencialmente constituido a partir de un chasis (2) sobre el que se apoyan una pluralidad de captadores solares (3), dispuestos en filas inclinadas que pueden girar a modo de rejilla orientable que denominamos parrilla (4).

ES 2 334 187 A1

Dicho chasis (2) bascula, mediante dos cilindros (5), sobre una estructura formada por cuatro brazos (6) convergentes a un castillete troncopiramidal (7), a modo de nudo, empernado por su base superior a un rodamiento motorizado (8), apoyado sobre una columna (9), para conseguir su enfoque acimutal, tal como se aprecia en la figura 1, en la que se ha representado una vista de perfil del seguidor (1) en posición de trabajo, a la salida del sol o al ocaso, es decir, con los cilindros hidráulicos (5) extendidos y la parrilla (4) inclinada a 30° respecto al plano horizontal.

La figura 2 corresponde a la posición que adopta el seguidor (1) al mediodía solar en verano, con la parrilla (4) acostada y los cilindros (5) recogidos, siendo dicha posición coincidente con la nocturna y la de protección ante vientos o anomalías.

En la figura 3 se observa una vista en planta del seguidor (1), en cuyo centro se aprecian los cuatro brazos (6) convergentes en el castillete central (7) y la unión de estos al chasis (2), habiéndose representado en la mitad inferior del seguidor (1) el empleo de captadores (3) cilindroparabólicos y en la mitad superior el empleo de captadores (3') planos, fotovoltaicos o térmicos.

En la figura 4 se puede observar, en un detalle en sección, el conjunto del montaje de los brazos (6), con bridas (10), a la base superior del castillete troncopiramidal (7), incorporando orejetas de trincaje (11), el rodamiento tallado (8) para el accionamiento acimutal, así como los motorreductores (12), una brida inferior (13) de refuerzo del castillete (7), la columna (9) y la brida de amarre (14) de la columna (9) a la zapata (15).

En la figura 5 se aprecia en una vista en planta, el conjunto de montaje de los brazos (6) al castillete (7), incorporando pernos de anclaje (16) entre el castillete (7) y rodamiento (8), así como la ubicación del puente (17) que sirve de soporte a los motoreductores (12).

La figura 6 muestra un detalle del acoplamiento de los captadores (3) de tipo cilindroparabólicos, al chasis (2) y su accionamiento giratorio en el que se puede apreciar el espejo parabólico (18) que comprenden, y su tubo focal (19) montado sobre la estructura armada (20), que accionado por el cilindro (21) oscila enfocándose sobre el amarre y bulón (22) y transmite esta oscilación al conjunto de filas de captadores (3) gracias a las bielas con tensor (23) articuladas a las que se encuentran unidas las mencionadas estructuras (20).

La figura 6 muestra los captadores en posición solar de mediodía en verano, apreciándose como el cilindro (21) está extendido, mientras en la figura 7 se puede apreciar el conjunto anterior con el cilindro (21) recogido, correspondiente a la posición cercana al orto y ocaso solares.

En la figura 8, por otra parte, se observa un detalle del montaje alternativo al seguidor solar (1) de captadores (3') planos, al chasis (2), apreciándose en dicha figura su accionamiento giratorio en el que dichos captadores (3') se encuentran pegados a una estructura giratoria (20') apoyada articuladamente sobre un bulón de soporte (22) capaz de oscilar gracias al cilindro (21), transmitiendo dicha oscilación al resto de filas de captadores (3') gracias al conjunto de bielas con tensor (23), estando, en esta figura 6, el conjunto representado en posición solar de mediodía de verano, posición que coincide con la nocturna y la de protección ante vientos o anomalías, y en la figura 7, el mismo conjunto representado con el cilindro (21) recogido correspondiente a la posición cercana al orto y ocaso solares.

De este modo, y de forma resumida, el castillete (7) se embute sobre la columna (9), empernado por su base superior contra un rodamiento tallado (8) para conseguir su enfoque acimutal a través de dos piñones movidos por sendos motorreductores (12) con freno, los cuales se encuentran ubicados en un puente (17) amarrado al aro fijo del rodamiento (8) que se emperna en la brida superior de la columna (9).

Como el seguidor (1), en su barrido acimutal nunca llega a dar una vuelta completa, este puente (17) puede ubicarse en cualquier posición de los 360°, para así uniformizar el desgaste de los dientes del aro móvil del rodamiento (8).

Los dos cilindros hidráulicos (5) se fijan a los extremos de los brazos (6) mediante brida oscilante (24). Sus vástagos (5a), de gran longitud, se calculan a pandeo con las cargas propias más la componente del viento a barlovento.

Dichos cilindros (5) se unen al chasis (2) mediante bulón y rotula (25) que les permite oscilar y alinearse, constituyendo este mecanismo el primer eje del accionamiento cenital.

En el diseño del chasis (2) se distribuyen los apoyos de la parrilla (4) porta-captadores, de tal manera que los pesos sobre los mismos coincidan con la componente vertical del empuje del viento a sotavento a 40 m/s, para garantizar que la parrilla (4) descenderá por su propio peso cuando el viento se aproxime a este valor.

Así pues, el seguidor (1) dispone de una seguridad pasiva frente al viento, de manera que ante anomalías de cualquier tipo, la parrilla (4) pueda acostarse y protegerse por su propio peso, ya que además, el criterio seguido para el traje de los frenos es el de que en ningún caso sobrepase el esfuerzo tangencial permitido en el diente del engranaje, de manera que ante un viento extraordinario, el freno deberá resbalar, a modo de limitador de par, dejando que arrastre al seguidor (1) timoneándolo.

Por otra parte, sobre el chasis (2) se fijan de forma oscilante las filas porta captadores (3), que tal como se ha descrito anteriormente pueden ser paneles térmicos fotovoltaicos (3') o concentradores cilindroparabólicos (3), se agrupan en

ES 2 334 187 A1

filas acostados sobre cerchas longitudinales que pueden oscilar hasta unos 30°, respecto de un apoyo embulonado (22), sito sobre el chasis (2), por la acción de sendos cilindros hidráulicos (21).

5 El control de la mencionada oscilación se realiza mediante encoders o potenciómetros, constituyendo este el segundo eje de accionamiento cenital.

10 Descrita suficientemente la naturaleza de la invención, así como la manera de ponerla en práctica, no se considera necesario hacer más amplia su explicación para que cualquier experto en la materia comprenda su alcance y las ventajas que de ella se derivan, haciendo constar que, dentro de su esencialidad, podrá ser llevada a la práctica en otras formas de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, y a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba siempre que no se altere, cambie o modifique su principio fundamental.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Seguidor solar de tres ejes de gran superficie, del tipo que mediante sistemas que rigen la trayectoria solar, se utiliza para mejorar la producción de los captadores solares, **caracterizado** por el hecho de que utiliza para enfocar dos ejes de giro cenitales y uno acimutal, mediante cuya combinación consigue enfocar, con mínimas alturas de chasis, minimizando las sombras arrojadas, siendo apto para proyectar campos solares con mínima superficie ocupada y aumentar la densidad de potencia instalada por metro cuadrado ocupado; en el que los captadores solares se disponen en filas inclinadas que pueden girar a modo de rejilla orientable respecto del chasis en que se apoyan; y en que dicho chasis bascula, mediante dos cilindros, sobre una estructura formada por cuatro brazos convergentes a un castillete troncopiramidal, a modo de nudo, empernado por su base superior a un rodamiento motorizado, apoyado sobre una columna, para conseguir su enfoque acimutal; en que el castillete, embutido en la columna, minimiza los momentos sobre el rodamiento; y en que la combinación de los dos accionamientos cenitales se programa para enfocar, evitando sombras entre captadores, a mínima altura de chasis.
- 15 2. Seguidor solar de tres ejes de gran superficie, según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que en posición de trabajo, a la salida del sol o al ocaso, el seguidor estará con los cilindros hidráulicos extendidos y la parrilla a unos 30° respecto a la horizontal; porque los chasis soportan las filas de paneles escalonadas.
- 20 3. Seguidor solar de tres ejes de gran superficie, según las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado** por el hecho de que los cuatro brazos sobre los que se articula el chasis, se calculan como vigas empotradas que soportan los pesos y los empujes del viento sobre la parrilla; y porque dichos brazos convergen, sobre un castillete troncopiramidal, unidos a sus caras mediante sendas bridas, cada uno de los cuales introduce en el castillete cargas de compresión, cortantes y momentos.
- 25 4. Seguidor solar de tres ejes de gran superficie, según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por el hecho de que el castillete se embute sobre la columna, empernado por su base superior contra un rodamiento tallado para conseguir su enfoque acimutal a través de dos piñones movidos por sendos motorreductores con freno, los cuales se encuentran ubicados en un puente amarrado al aro fijo del rodamiento que se emperna en la brida superior de la columna.
- 30 5. Seguidor solar de tres ejes de gran superficie, según las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por el hecho de que el puente puede ubicarse en cualquier posición de los 360° del mencionado aro, para así uniformizar el desgaste de los dientes del aro móvil del rodamiento.
- 35 6. Seguidor solar de tres ejes de gran superficie, según las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** por el hecho de que ante un viento extraordinario, el freno resbala, a modo de limitador de par, dejando que arrastre al seguidor timoneándolo.
- 40 7. Seguidor solar de tres ejes de gran superficie, según las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** por el hecho de que los dos cilindros hidráulicos se fijan a los extremos de los brazos mediante brida oscilante; sus vástagos, de gran longitud, se calculan a pandeo con las cargas propias más la componente del viento a barlovento; y porque dichos cilindros se unen al chasis mediante bulón y rotula que les permite oscilar y alinearse, constituyendo este mecanismo el primer eje del accionamiento cenital.
- 45 8. Seguidor solar de tres ejes de gran superficie, según las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** por el hecho de que en el diseño del chasis se distribuyen los apoyos de la parrilla porta-captadores, de tal manera que los pesos sobre los mismos coincidan con la componente vertical del empuje del viento a sotavento a 40 m/s, para garantizar que la parrilla descenderá por su propio peso cuando el viento se aproxime a este valor, disponiendo de una seguridad pasiva frente al viento, tal que ante anomalías de cualquier tipo, la parrilla pueda acostarse y protegerse por su propio peso.
- 50 9. Seguidor solar de tres ejes de gran superficie, según las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** por el hecho de que sobre el chasis se fijan de forma oscilante las filas porta captadores, los cuales pueden ser paneles térmicos fotovoltaicos o concentradores cilindroparabólicos.
- 55 10. Seguidor solar de tres ejes de gran superficie, según las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** por el hecho de que los captadores se agrupan en filas acostados sobre cerchas longitudinales que pueden oscilar hasta unos 30°, respecto de un apoyo embulonado, sito sobre el chasis, por la acción de sendos cilindros hidráulicos; y porque el control de la mencionada oscilación se realiza mediante encoders o potenciómetros, constituyendo este el segundo eje de accionamiento cenital.

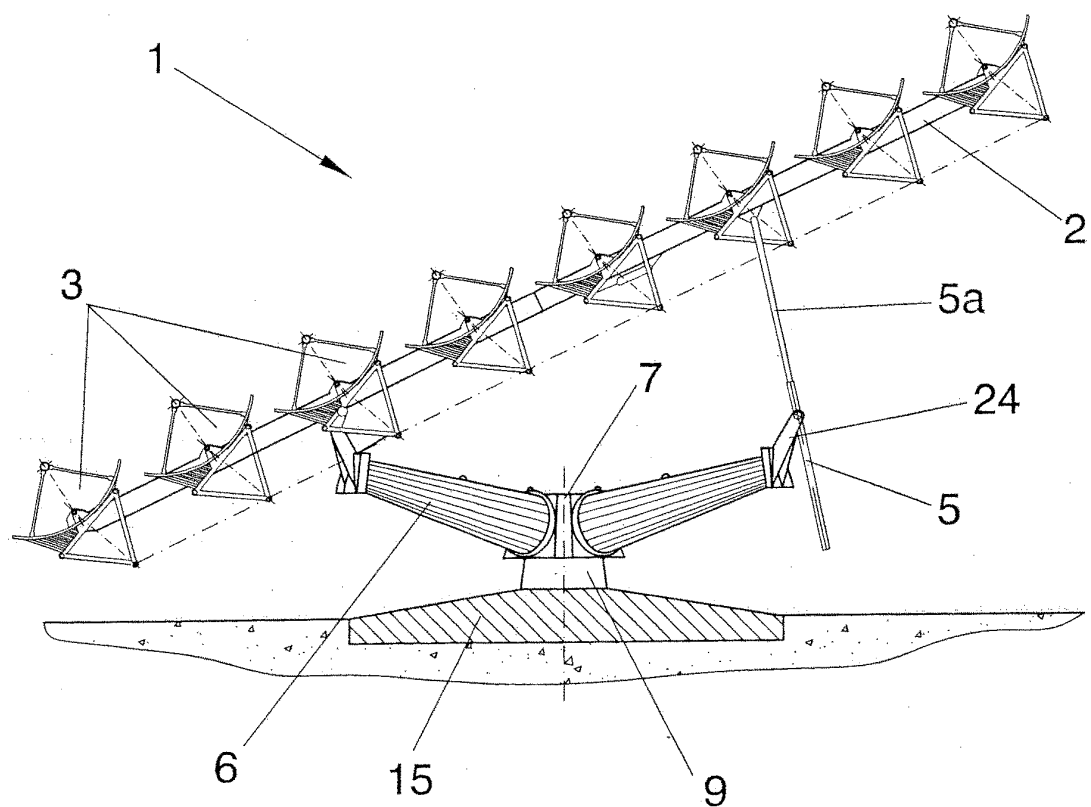


FIG. 1

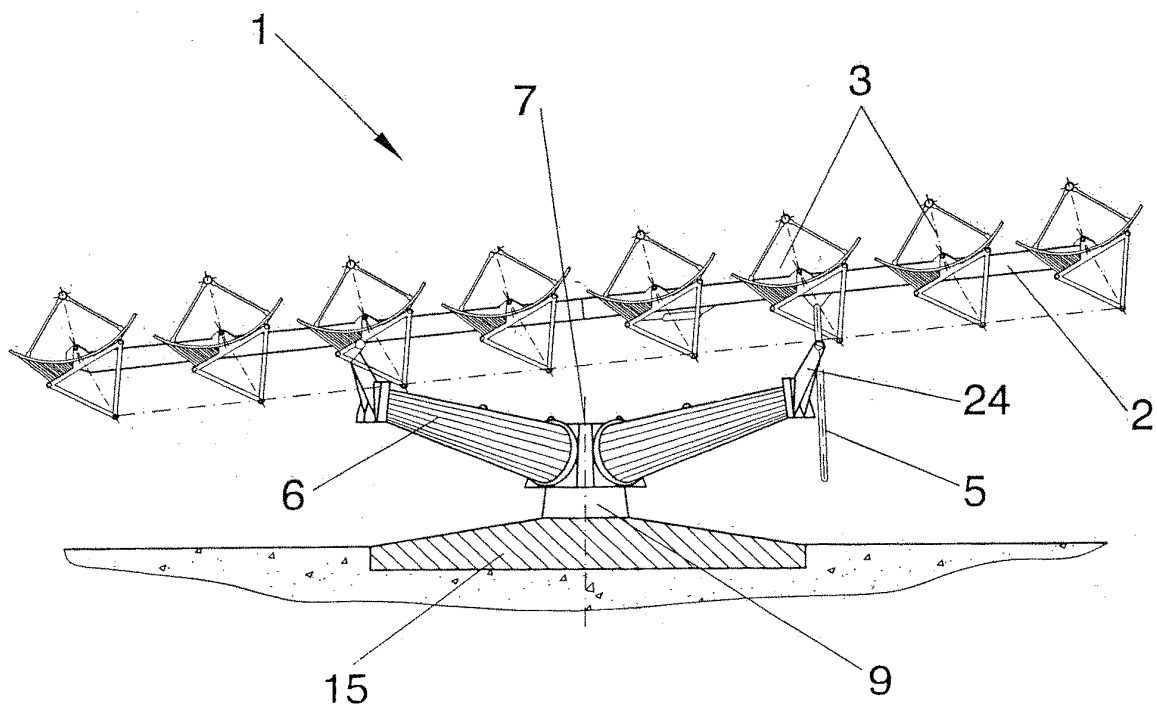


FIG. 2

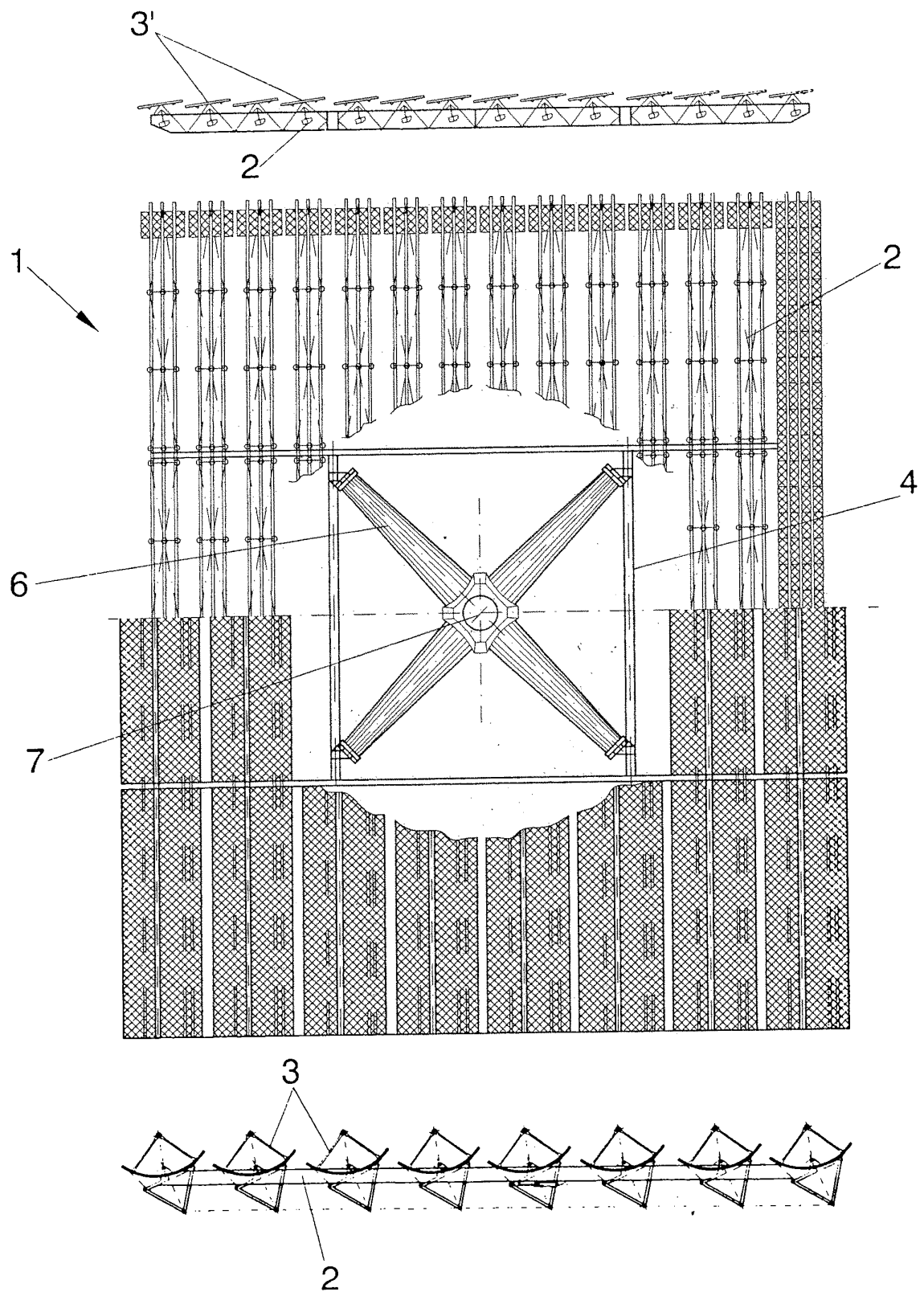
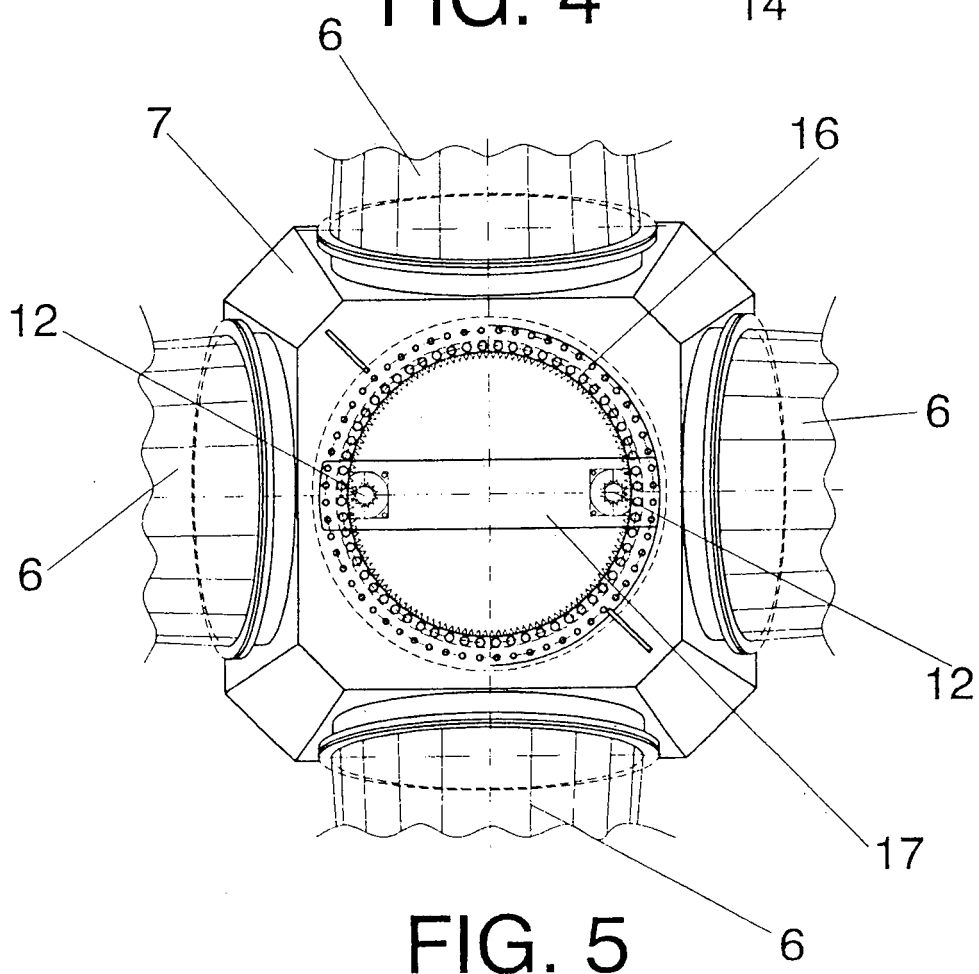
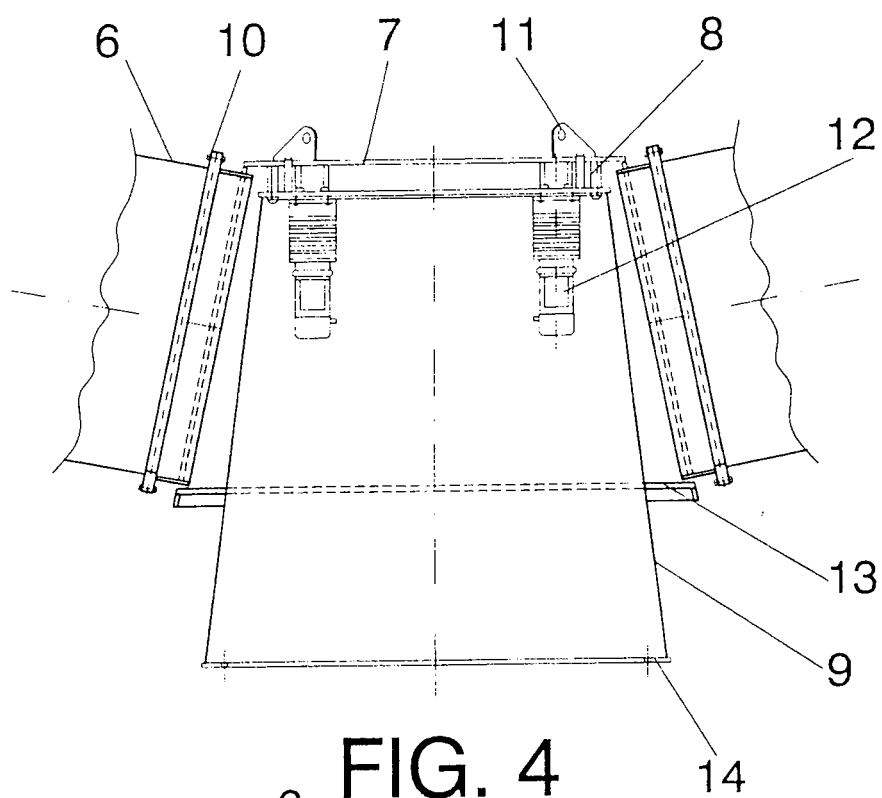


FIG. 3



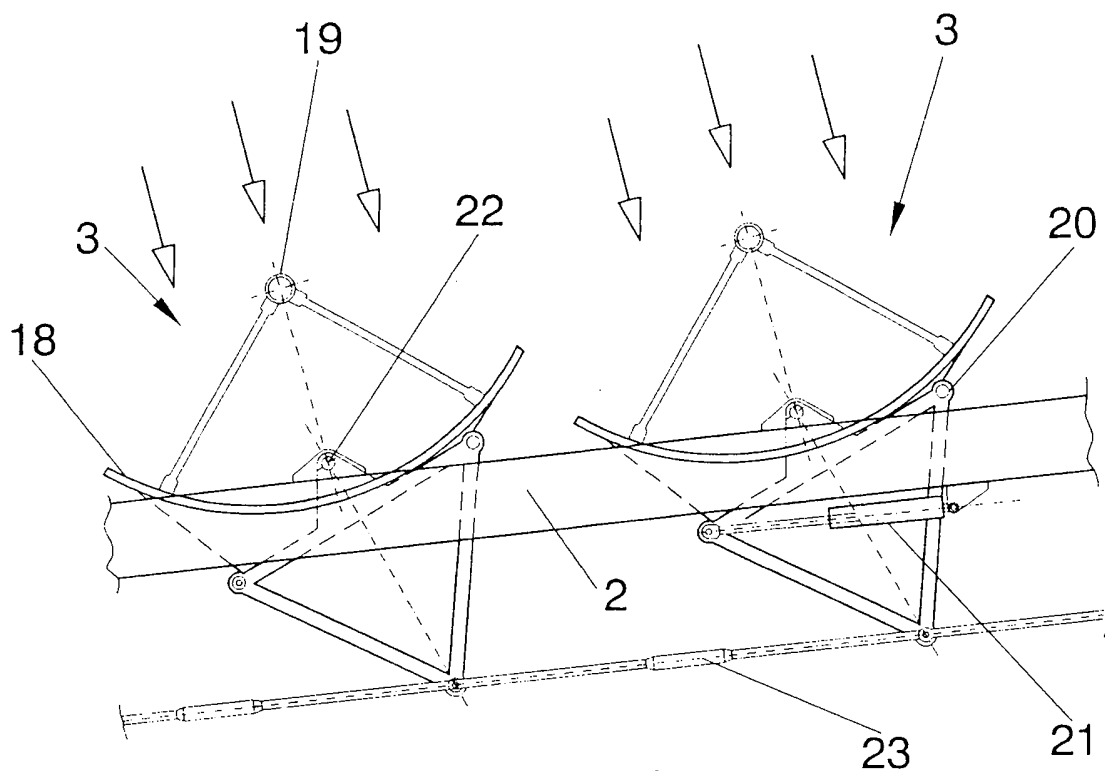


FIG. 6

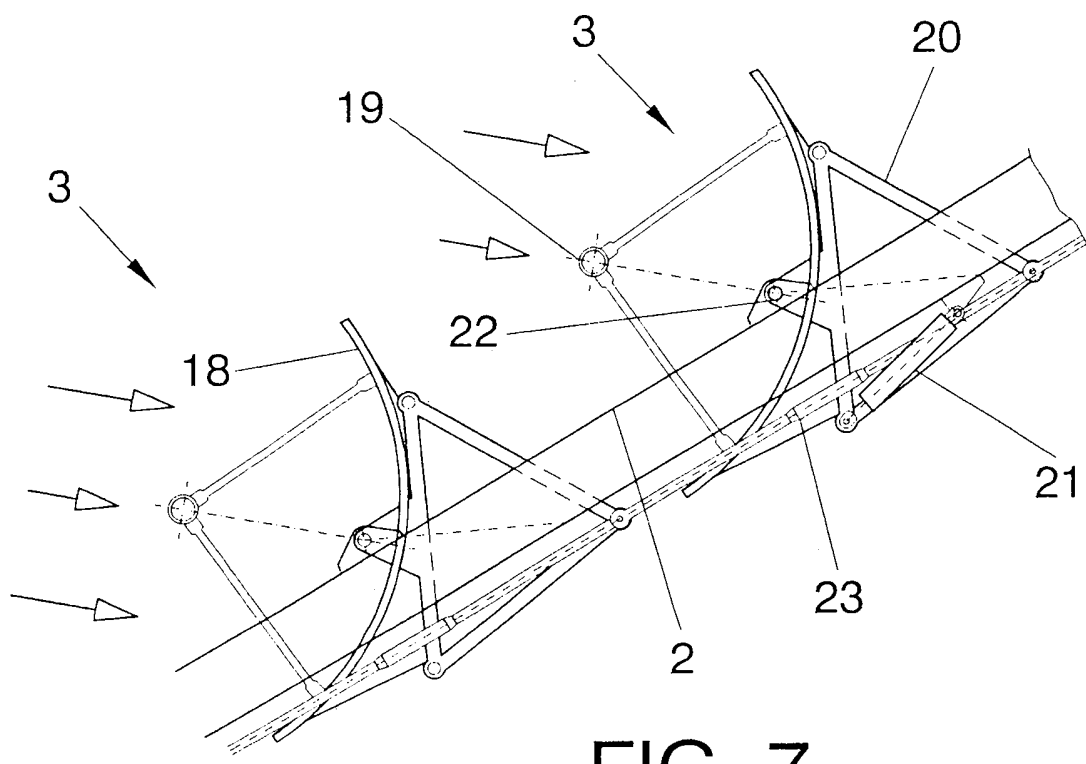


FIG. 7

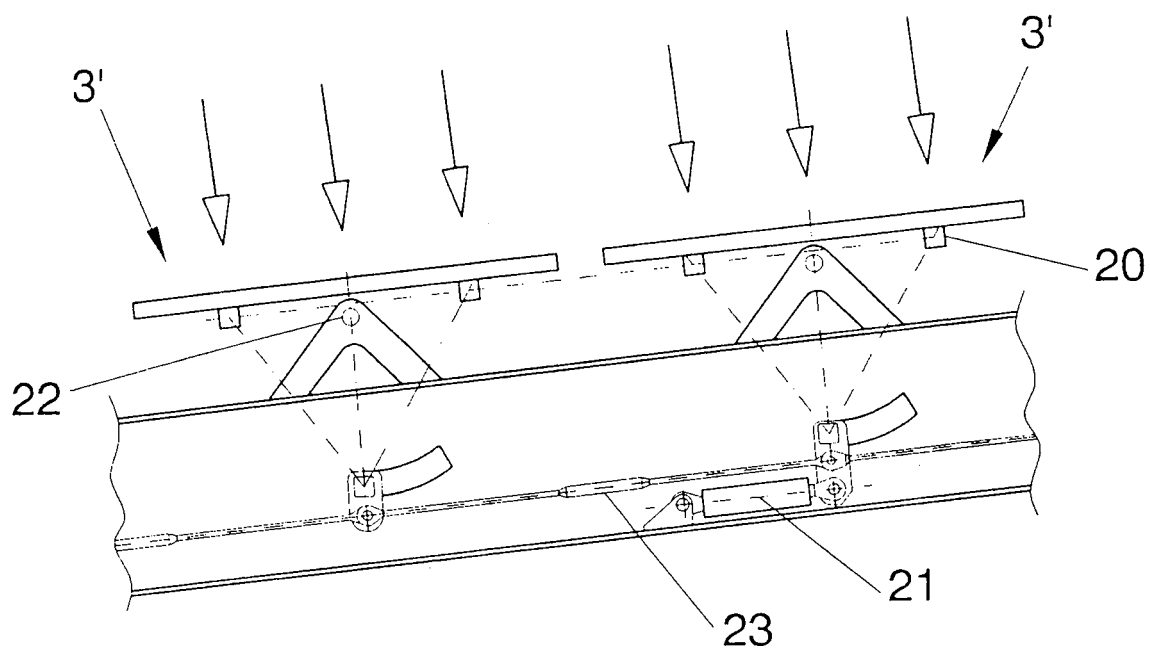


FIG. 8

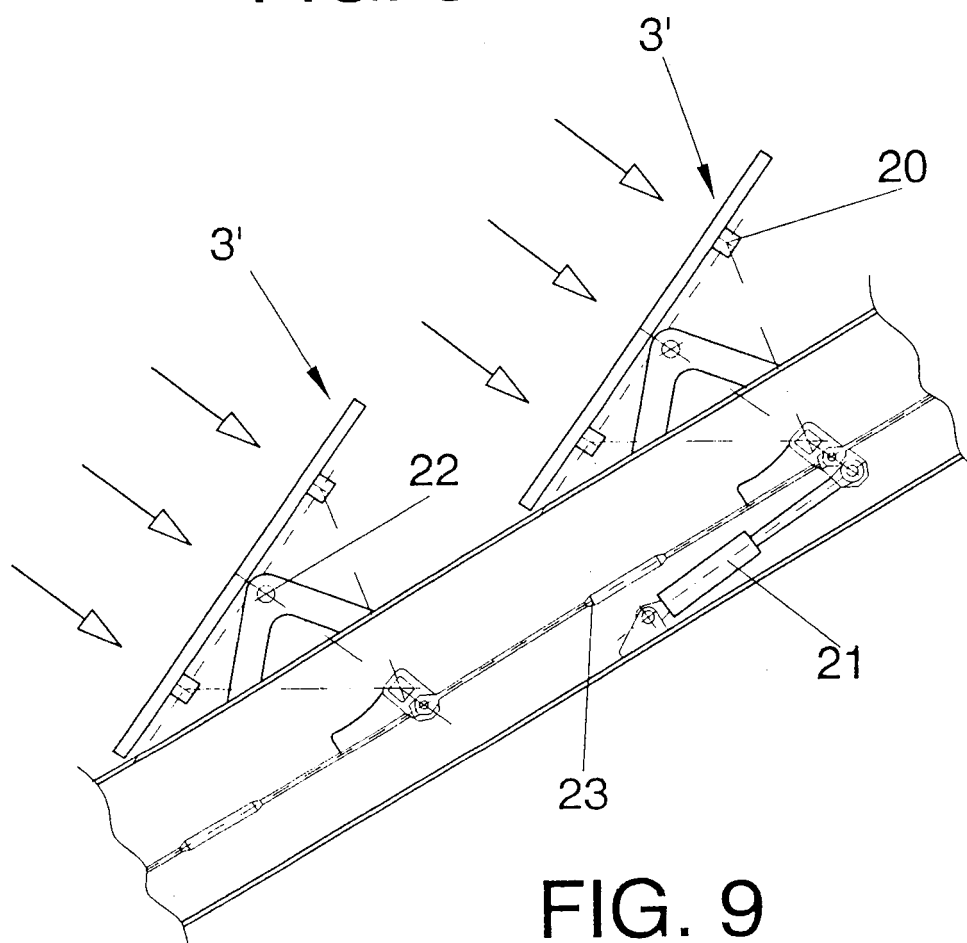


FIG. 9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 334 187

⑫ Nº de solicitud: 200602516

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 03.10.2006

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: **F24J 2/54** (2006.01)
H01L 31/042 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑯ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 4187123 A (DIGGS et al.) 05.02.1980, columna 3, línea 43 - columna 4, línea 41; figuras 1,2.	1
A	ES 2253099 A1 (LAHUERTA ROMERO MANUEL) 16.05.2006, columna 5, línea 25 - columna 6, línea 22; figuras.	1
A	US 4887589 A (FROHARDT et al.) 19.12.1989, columna 4, línea 59 - columna 5, línea 16; figura 1.	1
A	EP 1313151 A2 (MATTIUZZO GILBERTO) 21.05.2003, todo el documento.	1

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
19.02.2010

Examinador
J. Merello Arvilla

Página
1/4

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

F24J, H01L

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

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 19.02.2010

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-10	SÍ
	Reivindicaciones		NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-10	SÍ
	Reivindicaciones		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 ha sido publicada.

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 4187123 A	05-02-1980

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

El documento D01 se considera el más próximo en el estado de la técnica a la invención de acuerdo con las reivindicaciones de la solicitud de patente objeto de la presente Opinión Escrita. Las referencias numéricas utilizadas son relativas al documento D01. En adelante se utilizará la misma terminología que las reivindicaciones de la solicitud de patente en estudio. El documento D01 presenta un seguidor solar de tres ejes del tipo que, mediante sistemas que rigen la trayectoria solar, se utiliza para mejorar la producción de los captadores solares y que cuenta con dos ejes de giro cenitales y uno inclinado; donde los captadores solares (12) se disponen en filas inclinadas que giran a modo de rejilla orientable respecto el chasis (11) en que se apoyan; y en que dicho chasis (11) bascula, mediante un cilindro (50), sobre una estructura (13). El documento D01 anticipa lo expuesto en la primera reivindicación de la solicitud de patente en estudio en lo concerniente a la configuración que permite la orientación respecto los dos ejes cenitales pero dicho documento D01 no anticipa ni sugiere la configuración de la estructura que soporta el chasis (cuatro brazos + castillete troncopiramidal + accionamiento + columna) ni el hecho de que dicha estructura gire de acuerdo con un eje vertical proporcionando un eje de giro acimutal al conjunto. Estas aportaciones de la primera reivindicación en estudio a lo divulgado por el documento D01 no se consideran obvias para un experto en la materia.

Por tanto la invención, de acuerdo con la primera reivindicación de la solicitud de patente, por no encontrarse recogida en el estado de la técnica es nueva (Ley 11/1986, Art. 6.1.) y, por no resultar del mismo de una manera obvia para un experto en la materia, tiene actividad inventiva (Ley 11/1986, Art. 8.1.). Por contar la primera reivindicación con novedad y actividad inventiva las reivindicaciones dependientes de la misma, es decir las reivindicaciones 2 a 10, presentan igualmente novedad (Ley 11/1986, Art. 6.1.) y actividad inventiva (Ley 11/1986, Art. 8.1.).