

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
Oficina internacional



WIPO | PCT



(10) Número de publicación internacional
WO 2018/015598 A1

(43) Fecha de publicación internacional
25 de enero de 2018 (25.01.2018)

(51) Clasificación internacional de patentes:
H01L 31/054 (2014.01) *B64G 1/44* (2006.01)
H02S 30/20 (2014.01)

(71) Solicitantes: SEENSO RENOVAL S.L. [ES/ES]; C/ Aravaca 30, 28040 Madrid (ES). INEERR S.A. [CL/CL]; Magnerre 1540 Of. 702, Providencia, Santiago de Chile (CL).

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2017/070508

(72) Inventores: AJONA MAEZTU, Jose Ignacio; C/ Aravaca 30, 28040 Madrid (ES). GURUCHAGA GARCÍA, Ignasi; c/ Luis Pererira 1621, Ñuñuoa, Región Metropolitana, Santiago, 7790195 (CL). GONZÁLEZ I CASTELVI, Daniel; c/Altures 23, 08640 Olesa de Montserrat, Barcelona (ES).

(22) Fecha de presentación internacional:
12 de julio de 2017 (12.07.2017)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
U201630931 20 de julio de 2016 (20.07.2016) ES

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,

(54) Title: SOLAR ENERGY CONCENTRATOR WITH MOVABLE MIRRORS FOR USE IN FLAT SOLAR THERMAL COLLECTORS OR IN STATIC PHOTOVOLTAIC MODULES

(54) Título: CONCENTRADOR DE ENERGÍA SOLAR CON ESPEJOS MÓVILES PARA SU UTILIZACIÓN EN CAPTADORES SOLARES TÉRMICOS PLANOS O EN MÓDULOS FOTOVOLTAICOS ESTÁTICOS

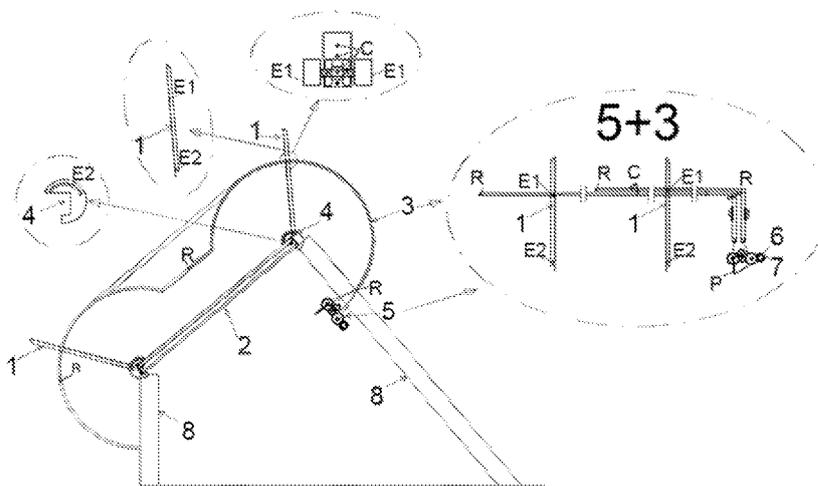


FIGURA 6

(57) Abstract: The invention relates to a cylindrical concentrator with a frustoconical cross section, which uses flat movable mirrors (1) rotating on a shaft parallel to the axis of the cylinder and which has low concentration levels (typically ≤ 2). The concentrator is specially designed to couple to flat solar collectors and to photovoltaic modules (2), including those available on the market, so as to allow the productivity of same to be increased while remaining static, and the cost of energy generation to be reduced. The invention is essentially characterised in that the tracking criterion of the mirror is that of redirecting the limiting ray ($r_1, r_2, \dots, r'_1, r'_2, \dots$) that falls on the part of the mirror furthest from the absorber or photovoltaic module (FV) towards the vicinity of the opposite limit of the surface of the absorber or module. The fact that the mirrors are movable also allows the structures and systems for protecting against wind,



WO 2018/015598 A1

MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Estados designados (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

- *con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))*
- *antes de la expiración del plazo para modificar las reivindicaciones y para ser republicada si se reciben modificaciones (Regla 48.2(h))*

snow or high temperatures to be simplified.

(57) Resumen: Es un concentrador cilíndrico con sección transversal de cono truncado, que utiliza espejos planos móviles (1) girando sobre un eje paralelo al eje del cilindro y presenta niveles de concentración bajos (típicamente ≤ 2). Está especialmente pensado para poder acoplarse a captadores solares planos, y a módulos fotovoltaicos (2), incluso los disponibles comercialmente, para, permaneciendo estáticos, permitirles aumentar su productividad y reducir el coste de generación de la energía. La peculiaridad esencial del dispositivo de la invención es que el criterio de seguimiento del espejo es el de redirigir el rayo límite ($r_1, r_2, \dots, r_1, r_2, \dots$) que incide en la parte del espejo más alejada del absorbedor o módulo fotovoltaico (FV) hacia las proximidades del límite opuesto de la superficie del absorbedor o módulo. El que los espejos sean móviles también permite simplificar las estructuras y los sistemas de protección contra viento, nieve o sobretemperaturas.

DESCRIPCIÓN

CONCENTRADOR DE ENERGÍA SOLAR CON ESPEJOS MÓVILES PARA SU UTILIZACIÓN EN CAPTADORES SOLARES TÉRMICOS PLANOS O EN MÓDULOS FOTOVOLTAICOS ESTÁTICOS.

5

SECTOR DE LA TÉCNICA

10 Aprovechamiento energético de la energía solar térmica, para producir calor, y de la energía solar fotovoltaica, para producir electricidad

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

15 Un concentrador solar es un dispositivo que mediante espejos o lentes dirige la radiación incidente sobre una superficie denominada superficie de apertura hacia una superficie de salida, más pequeña que la de apertura, donde se coloca el absorbente solar térmico o el módulo fotovoltaico, de tal forma que la densidad energética en la superficie de salida es superior a la existente en la apertura. La relación entre el área de apertura y el área de salida se denomina razón de concentración geométrica o simplemente concentración y se representa por la letra C.

20 La utilización de espejos para la concentración de la radiación solar es muy antigua (principios del siglo XX) y está muy extendida en los sistemas de aprovechamiento solar para la producción de electricidad mediante ciclos termodinámicos a temperaturas superiores, típicamente, a los 300°C. Los dispositivos concentradores de energía solar más extendidos para estas aplicaciones son los captadores solares cilindro parabólicos, los heliostatos y los discos parabólicos, basados normalmente en espejos cilíndricos de sección parabólica o en paraboloides de revolución o en su proyección sobre un plano en el caso de los espejos tipo Fresnel (ver: J. F. Kreider and F. Kreith. Solar energy handbook. McGraw-Hill series in modern structures (USA), 1981). Las razones de concentración típicas de estas tecnologías están entre 20 y 500. Los espejos en estas

30 tecnologías dirigen la radiación solar hacia un foco, bien lineal o puntual y para poder seguir el movimiento aparente del sol, requieren dispositivos de seguimiento muy precisos.

Siguiendo con las aplicaciones térmicas y para aplicaciones que requieren unos niveles

¶

térmicos inferiores (por debajo de los 150°) también se utilizan espejos concentradores cilíndricos con perfiles transversales curvados (parabólicos, involutas del absorbente, ...), pero sin redirigir la radiación hacia un único foco. De este estilo, son los captadores tipo CPC con espejos curvados y los que utilizan espejos planos fijos como
5 concentradores. (ver "Active Solar Collectors and Their Applications", Ari Rabl, Oxford University Press, 1985). En esta familia de dispositivos no focalizantes, la razón de concentración suele ser inferior a 2, lo que permite que no se suelen utilizar sistemas de seguimiento del movimiento aparente del sol (concentradores estáticos). Hasta la fecha, los concentradores no focalizantes, tanto con espejos curvos como planos, suelen
10 producir una distribución de la radiación sobre el absorbente muy inhomogénea, produciendo en algunos casos picos de radiación que pueden provocar problemas en el funcionamiento del captador.

Para aplicaciones fotovoltaicas, los concentradores están mucho menos extendidos, si bien el interés de encontrar tecnologías factibles es muy importante, buscando la
15 reducción del coste de la electricidad fotovoltaica. Su utilización, especialmente para aplicaciones de baja concentración $C < 2$, utilizando módulos estándar, siempre ha chocado con la característica de los módulos fotovoltaicos que empeoran su rendimiento cuando se aumenta la temperatura de las células y cuando la radiación recibida por
20 cada una de las células fotovoltaicas que se integran en el módulo no es la misma: esto explica porque incluso los concentradores no focalizantes (CPCs y conos) utilizados hasta la fecha no han funcionado suficientemente bien. A pesar de estas limitaciones, la investigación en tecnología de concentración fotovoltaica se sigue impulsando sobre todo para muy altas concentraciones (superiores a 100) y con células de alta
25 temperatura muy eficientes (ver "Current status of concentrator photovoltaic (CPV) Technology", Dr. Simon P. Philipps et al, Fraunhofer ISE and NREL report, 2016). La limitación que todavía permanece es la limitación de coste, ya que, hasta ahora, los concentradores utilizados no ofrecen ventajas claras de reducción del coste de la electricidad a las aplicaciones fotovoltaicas.

30 EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

El dispositivo de la invención está publicado como modelo de utilidad ES1162359Y. El dispositivo de la invención es un concentrador cilíndrico no focalizante, con sección transversal de cono truncado, que utiliza espejos planos móviles girando sobre un eje



paralelo al eje del cilindro y presenta niveles de concentración bajos (típicamente, $C \leq 2$). Está especialmente pensado para poder acoplarse a los captadores solares planos, incluso los disponibles comercialmente, para, permaneciendo estáticos los captadores, permitirles un mayor rendimiento energético y darles la capacidad de utilizarse en aplicaciones que precisan calor a temperaturas cercanas a los 150° con rendimientos razonables, y para acoplarse a los módulos fotovoltaicos, incluso los disponibles comercialmente, para, permaneciendo estáticos los módulos, aumentar su productividad y reducir el coste de generación fotovoltaico. Su montaje se podrá realizar por el exterior de estos dispositivos, adaptándose a las características del marco y de la estructura soporte disponible, tanto para instalaciones sobre cubiertas o terrenos planos, como sobre tejados o estructuras inclinadas. La peculiaridad esencial del dispositivo (Figura 1) de la invención es que los espejos (o el espejo, si solo se usa uno) planos concentradores se mueven para redistribuir homogéneamente la radiación disponible sobre la apertura, sobre el absorbente o módulo fotovoltaico evitando las elevadas concentraciones locales característicos de los concentradores focalizantes y de los CPCs. Para conseguirlo, y teniendo en cuenta que para concentradores cilíndricos la proyección sobre el plano transversal al concentrador (el perpendicular al eje del cilindro) del camino del rayo reflejado que incide con un determinado ángulo de incidencia sobre la apertura, es independiente de la componente longitudinal de dicho ángulo de incidencia, el criterio de seguimiento del espejo es el moverlo para redirigir el rayo límite (el que incide en la parte del espejo más alejada del absorbedor o módulo fotovoltaico (FV)) hacia las proximidades del límite opuesto de la superficie del absorbedor o módulo (Figura 2 y 3). Una alternativa a dirigirlo hacia el límite opuesto de la superficie del absorbente o módulo REAL y con la ventaja, entre otras, de tener mejor acceso al punto de giro de los espejos para hacer el montaje mecánico del dispositivo de la invención, es dirigirlo hacia el límite opuesto de la superficie del absorbente o módulo VIRTUAL, definido como aquel absorbente o módulo, idéntico al real en cuanto a sus dimensiones y que se sitúa en un plano paralelo y a la distancia que resulte conveniente en función de, por ejemplo, la reducción de la carga aerodinámica, y conectado con el real por medio de espejos planos perpendiculares, o cuasi perpendiculares, al absorbente o módulo, en toda su longitud o en parte. En la Figura 4 mostramos un ejemplo de absorbente virtual

El dispositivo de la invención adaptará sus dimensiones a las dimensiones del captador solar térmico o al módulo fotovoltaico (FV) al que se acople. El dispositivo de la invención

ofrecerá niveles de concentración en el entorno de 2 para un ángulo de incidencia transversal de cero con respecto a la normal a la apertura, por lo que la precisión requerida para el seguimiento del sol, será baja, tolerándose errores importantes sin afectar significativamente a la productividad solar. Este método de seguimiento tiene
5 como beneficio adicional el que el tamaño del área de apertura (siempre considerada como el área de la sección del haz solar incidente contenida en un plano paralelo al absorbente o módulo fotovoltaico que es redirigido por los espejos del concentrador) aumenta ligeramente cuando aumenta el ángulo de incidencia, lo que lleva asociado un aumento de la concentración para ángulos de incidencia con una proyección sobre el
10 plano transversal mayor de 0°). Para favorecer la construcción del dispositivo de la invención, se puede permitir que los espejos no alcancen la superficie del captador: se puede truncar ligeramente en su parte inferior.

La utilización del dispositivo de la invención con un solo espejo puede ser especialmente interesante para la mejora de instalaciones existentes, tanto térmicas como
15 fotovoltaicas, en las que la distancia entre las diferentes filas de los captadores solares térmicos o fotovoltaicos (u otras circunstancias) no permite la utilización de los dos espejos (p.e. debido a las sombras que provocaría en las otras filas) o el perfil de la demanda muestra un desfase estacional muy importante. Para latitudes bajas, la opción con un solo espejo permite opciones de gran productividad durante todo el año, alcanzando concentraciones en el entorno de $C=1,7$ con una carga de viento en
20 operación muy baja y un factor de ocupación del terreno superior al 40% sin problemas significativos de sombras.

Para optimizar el rendimiento de cualquier captador solar térmico, hay que encontrar un compromiso entre aquellos elementos que favorecen la captación, con aquellos que
25 reducen las pérdidas térmicas (p.e. el vidrio utilizado como cubierta de los captadores planos disminuye las pérdidas térmicas, pero reduce la radiación que llega al absorbente). Ese compromiso va a depender fuertemente de la temperatura de trabajo que se pretenda y de los costes necesarios. El dispositivo de la invención adaptará sus dimensiones y geometría a las características de la aplicación en la que se va a utilizar,
30 especialmente a la temperatura de operación necesaria, y ofrecerá concentraciones que pueden variar entre 1 y el entorno de 2. El efecto de la concentración es reducir las pérdidas térmicas por unidad de área de apertura (las pérdidas térmicas son proporcionales al área de absorción, que es la de pérdidas, y las ganancias al área de apertura) a costa de provocar pérdidas ópticas, debido a la reflectividad del espejo y a

la menor captación de la radiación difusa, y busca una mayor eficiencia. Uno de los elementos a controlar en las instalaciones térmicas es la situación cuando se alcanzan temperaturas muy elevadas en el absorbente cuando el nivel de radiación sobre la apertura del captador es alto y el absorbente no se refrigera (p.e. cuando el control para la bomba de circulación de primario al alcanzarse la temperatura máxima en el acumulador solar). Esa temperatura es tanto más alta cuanto mejor es el captador solar. Un buen captador solar plano alcanza temperaturas en esas circunstancias (la denominada temperatura de estancamiento) superiores a los 180 C. Si a ese buen captador plano se le acopla un concentrador externo con una concentración próxima a 2, las temperaturas de estancamiento alcanzables pueden superar los 250 C. Aunque los materiales que forman los captadores se seleccionen para soportar las temperaturas de estancamiento, siempre es preferible, tanto por costes como por durabilidad y simplificación de la operación del sistema de aprovechamiento solar, el contar con métodos pasivos de reducción de la temperatura de estancamiento. El dispositivo de la invención busca ese compromiso de aumento de eficiencia a un coste razonable asociado a la concentración, sin los inconvenientes asociados a un aumento de la temperatura de estancamiento: El hecho de que en el dispositivo de la invención los espejos del concentrador sean móviles, permite el utilizar el espejo como elemento de sombreo, bloqueando la radiación solar (Figura 5) y evitando las altas temperaturas de estancamiento cuando sea preciso. Esta posición de protección (plegando los dos espejos o solo uno) también tiene la ventaja de minimizar el ensuciamiento si se pliegan los espejos durante la noche y periodos sin operación de la planta y de poder reducir las cargas de viento y nieve, ya que para velocidades elevadas de viento o nevadas importantes, se moverían los espejos reduciendo el área sobre el que actuaría el viento o se acumularía la nieve.

El dispositivo de la invención se instalará, normalmente, sobre captadores o módulos estáticos inclinados sobre la horizontal un ángulo próximo a la latitud del lugar y con una orientación hacia el ecuador (mirando al sur en el hemisferio norte) o sobre captadores o módulos horizontales o inclinados dispuestos en hileras en la dirección norte-sur, aunque se podrán utilizar ejes de seguimiento con desviaciones importantes con respecto a estas condiciones, es decir, en general los espejos realizarán el seguimiento en el eje este-oeste o en el eje norte-sur, si bien en cada caso se elegirá aquel que resulte más ventajoso. Si comparamos el dispositivo de la invención con los seguidores solares con seguimiento en el eje este-oeste, o en el eje norte-sur, sin

concentración para aplicaciones fotovoltaicas (para aplicaciones térmicas no tiene sentido la comparación al no utilizarse seguimiento sin concentración), vemos que el dispositivo de la invención presenta ventajas interesantes: para el mismo área de apertura se puede aumentar la ocupación del terreno de campos fotovoltaicos, sin problemas significativos de sombras entre las diversas filas, en más de un 15%; para el mismo área de módulos fotovoltaicos se puede aumentar la producción de electricidad en más del 25% (considerando que el seguimiento mejora la producción en el entorno de un 20-30% con respecto al módulo sin seguimiento y para un dispositivo de la invención con una concentración moderada de 1,7 que haga trabajar a los módulos con una eficiencia algo menor al operarlos a una temperatura más elevada); no es necesario mover todo el conjunto de módulos fotovoltaicos, ya que basta con mover los espejos; las estructuras soporte pueden ser más ligeras y las protecciones contra ráfagas de viento más sencillas.

15 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

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 como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

En la Figura 1 mostramos una vista esquemática con el dispositivo de la invención (1) acoplado a un captador solar térmico o a un módulo fotovoltaico (FV) en su vista 3D.

En la Figura 2 se muestra una vista esquemática con la proyección sobre la sección transversal del camino de los rayos límite incidentes por la izquierda (r_1, r_2, r_3, \dots) y por la derecha (r'_1, r'_2, r'_3, \dots) sobre la apertura $a(i)$, definida entre los rayos $r(i)$ y $-r(i')$ ($i=1, 2, 3, \dots$) del dispositivo de la invención (1) con dos espejos en diversas posiciones y se aprecia como los rayos que inciden en la parte alta del espejo (rayo límite) se reflejan hacia el límite opuesto del absorbedor o módulo (2): Para cada ángulo de incidencia de la radiación sobre la apertura, los espejos se mueven para redirigir el rayo límite al mismo punto del absorbente o módulo

En la Figura 3 mostramos, para un concentrador acoplado a un captador o módulo FV inclinado sobre la horizontal y utilizando espejos con seguimiento este-oeste, una vista esquemática con el efecto de redireccionado, en su proyección sobre la sección transversal, sobre los haces $h_1, h_2, y h_3$ de radiación solar incidentes, del dispositivo de

la invención (1) con dos espejos hacia el captador solar térmico o módulo FV (2): Se observa la incidencia con distintos ángulos de incidencia transversal de los haces de radiación solar h1, h2 y h3 sobre las aperturas a1, a2 y a3 del captador y como son redirigidos al absorbente cambiando la posición de los espejos. Es importante destacar
5 la homogeneidad de la distribución de radiación sobre el absorbente o módulo FV, ya que los espejos lo iluminan homogéneamente

En la Figura 4 mostramos una vista esquemática, semejante a la de la Figura 3 pero diseñando el dispositivo para un absorbente o módulo virtual (2'), con el efecto de redireccionado, en su proyección sobre la sección transversal, sobre el haz h1 de radiación solar incidente, del dispositivo de la invención (1) con dos espejos hacia el
10 captador solar térmico o módulo FV virtual (2') y posteriormente hacia el real (2)

En la Figura 5 mostramos una vista esquemática con la sección transversal de una posible posición de protección o reposo del captador solar o del módulo FV (2) del dispositivo de la invención (1): el dispositivo puede recoger los espejos para bloquear la llegada de la radiación solar al absorbente térmico o módulo fotovoltaico. En la posición
15 de protección también se suele buscar el disminuir la carga de viento y nieve.

En la Figura 6 mostramos una vista detallada de una posible realización preferente del objeto de la invención, acoplado a un captador o módulo FV inclinado sobre la horizontal y utilizando espejos con seguimiento este-oeste, con sus diversos componentes en los
20 que se muestra el dispositivo de la invención (1), con el detalle del espejo con su estructura y los dos ejes E1 y E2 sobre los que se desliza por la guía superior (3) y la inferior (4) respectivamente (también se muestra el detalle de (4) con la ranura por la que se desliza el espejo y el cajeadado para adaptarse al perfil lateral del captador solar o módulo FV), el captador solar térmico o módulo FV (2), el sistema de conexión al motor
25 o actuador de seguimiento (6) con su detalle en el que se muestran los cables, cadenas (C) y poleas o ruedas (R) conectado a un sistema de engranajes con una palanca (P) que al actuarse cambia de posición el sistema de engranajes cuando el motor no está alimentado y permite el movimiento de los espejos en el mismo sentido cuando actúa el motor o actuador (6) o en sentidos opuestos cuando el motor (6) no está alimentado,
30 gracias a un dispositivo al efecto de acumulación de energía (p.e. muelle de torsión) (7) conectado al mismo eje que ataca el motor o actuador. También se muestra la estructura soporte (8) tanto del captador como del concentrador

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

El dispositivo objeto de la invención se puede realizar de múltiples formas. A la vista de las figuras, y de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en ellas un ejemplo de realización preferente de la invención, la cual comprende las partes y elementos que se indican y describen en detalle a continuación.

Así, tal y como se observa en la figura 6, una posible realización preferente del dispositivo concentrador de energía solar con espejos móviles para su utilización en captadores solares térmicos planos o en módulos fotovoltaicos estáticos, objeto de la invención, en su realización preferente, comprende, para el caso de utilizarlo para acoplarlo a un captador plano estándar:

1. Espejos (1 ó 2 unidades) del concentrador con elevada reflectividad del espectro solar (p.e. vidrio-plata o lámina de aluminio) y su estructura soporte para dotarle de la rigidez necesaria;
2. Captador solar, cuyos componentes principales son el absorbente, el vidrio, el aislamiento térmico y el cofre en el que se incluyen todos estos elementos (lo incluimos en la descripción ya que aunque no forma parte del dispositivo de la invención, determina el dimensionado y geometría del dispositivo de la invención);
3. Guía por el que desliza o gira el eje conectado a la estructura del soporte del espejo en su parte alta y que transmite las cargas mecánicas a la estructura general, las guías del espejo derecho e izquierdo pueden estar conectadas para dotar a la estructura de la rigidez necesaria;
4. Guía por el que desliza o gira el eje conectado a la estructura del soporte del espejo en su parte baja;
5. Conexión al motor/actuador de seguimiento, independiente para cada espejo o común para los dos, mediante engranajes y cables o cadenas de tracción, o cualquier otro dispositivo equivalente, conectados al eje conectado a la estructura de soporte del espejo, pudiendo incluir una polea en el interior de la guía y que permite que los espejos se muevan en el mismo sentido para hacer el seguimiento, o en sentidos contrarios cuando los espejos se mueven a la posición de protección o reposo;
6. Actuador que moviliza los espejos durante el seguimiento, alimentado normalmente por electricidad, de la red, de baterías o directamente de módulos fotovoltaicos;

7. Dispositivo de acumulación de energía (p.e. muelle de torsión), necesario para el movimiento de los espejos sin alimentación eléctrica, desde la red, del motor o actuador hacia la posición de reposo o protección;
 8. Estructura soporte tanto del captador como del concentrador.
- 5 Como se ha indicado el espejo o, normalmente, los espejos del concentrador (1) se moverán a lo largo de las guías (3) y (4) para realizar el seguimiento del movimiento aparente del sol y para desplazarse hacia la posición de protección. Las guías se pueden reemplazar por un mecanismo equivalente que produzca el giro de los espejos sobre el eje deseado. Para realizar el seguimiento, se precisa un actuador externo (6)
- 10 (p.e. un motor eléctrico). Para realizar el movimiento de protección se prevé, como medida de seguridad adicional ante la falta de alimentación del motor, el conectar al sistema de engranajes un muelle de torsión (7), u otro medio de acumular energía, de tal forma que los espejos puedan ir a su posición de protección utilizando la energía acumulada. Dado que durante el seguimiento del sol ambos espejos (o solo uno, si no
- 15 hay más que uno) han de moverse en el mismo sentido (ambos hacia la izquierda o ambos hacia la derecha en el plano transversal) y que el movimiento hasta la posición de protección requiere que ambos espejos se muevan en sentidos opuestos hacia el centro del concentrador, está previsto un mecanismo en (5) y representado en la Figura 6 que, en esta circunstancia, cambie el sentido de giro de uno de los actuadores sobre
- 20 los espejos de forma automática y sin necesidad de contar con alimentación eléctrica del motor.
- Es de destacar que la guía del espejo, (3), también actuará como estructura que transmitirá las cargas hasta la estructura soporte, (8). En el planteamiento óptico ideal, el espejo se debe extender desde la apertura hasta tocar el absorbente, pero, en el caso
- 25 de utilizar el dispositivo de la invención con un captador solar plano estándar, esto no es posible ya que el absorbente no es accesible debido a la presencia del vidrio y el centro de giro del espejo queda por debajo del vidrio: es preciso colocar el punto de giro del espejo en su parte inferior en una ranura concéntrica (4) con el de giro del espejo. Para considerar esta limitación, el espejo se trunca ligeramente en su parte inferior al
- 30 igual que su estructura soporte, evitando así que al mover el espejo hacia la posición de protección, éste, impacte con el vidrio. El caso de aplicación del dispositivo de la invención a un módulo fotovoltaico sería idéntico salvo que el espejo se podría extender hasta prácticamente tocar el módulo, si bien debido a consideraciones de carga aerodinámica y de nieve sobre el espejo, en la mayor parte de los casos convendrá dejar

un espacio entre el módulo y el espejo.

Aplicación industrial

5 Se fabricará el Concentrador de energía solar con espejos móviles para su utilización en captadores solares térmicos planos o en módulos fotovoltaicos estáticos, objeto de la invención, adaptándolo a las dimensiones específicas del captador solar (o captadores) o del módulo (o módulos) fotovoltaico(s) a los que se va a acoplar, a la aplicación en la que se va a utilizar y utilizando los materiales apropiados a sus elementos y componentes, en material plástico, vidrio, ABS o metálico teniendo en
10 cuentas sus propiedades y su coste..

REIVINDICACIONES

1. Concentrador cilíndrico (1) no focalizante con sección transversal de cono truncado para la mejora del aprovechamiento de la energía solar en captadores solares
5 térmicos estáticos y en módulos fotovoltaicos estáticos (2) caracterizado por la utilización de espejos esencialmente planos, móviles y que giran sobre un eje paralelo al eje del cilindro, seleccionado para hacer el seguimiento del movimiento aparente del sol, como concentradores de la radiación solar, caracterizado por que comprende:
- 10 • Uno o dos espejos planos móviles girando sobre un eje seleccionado para hacer el seguimiento del movimiento aparente del sol (1), aumentando la radiación solar incidente sobre el captador o módulo
 - Acoplamiento de los espejos a un captador solar térmico estático o módulo FV estático (2)
 - 15 • Canales guía de los espejos en su parte superior, o en otra equivalente, que sirve como movilizador y soporte de los mismos (3), u otro mecanismo equivalente.
 - Guías por las que desliza el eje conectado a la estructura del soporte de los espejos en su parte baja (4), u otro mecanismo equivalente que produzca el giro de los espejos sobre el eje deseado
 - 20 • Conexión o conexiones al motor o motores de seguimiento mediante cables, cadenas y poleas (5), u otro mecanismo equivalente, y que permite el movimiento de los espejos en el mismo sentido o en sentidos opuestos
 - Actuador que moviliza los espejos durante el seguimiento (6),
 - 25 • Dispositivo de acumulación de energía (p.e. muelle de torsión) (7) que, si fuera necesario, moviliza los espejos sin alimentación externa eléctrica o mecánica del actuador
 - Estructura soporte (8) tanto del captador como del concentrador
2. Concentrador para la mejora del aprovechamiento de la energía solar según
30 reivindicación 1 caracterizado por que el movimiento, con el eje de seguimiento seleccionado, de los espejos concentradores planos para redirigir la radiación disponible sobre la apertura hacia el absorbente térmico o módulo fotovoltaico provoca la distribución esencialmente homogénea de la radiación solar sobre el captador solar térmico o sobre el módulo fotovoltaico y que puede contar con partes del espejo que no

contribuyendo a la concentración, actúan como guía de ondas para los rayos que inciden sobre la apertura hacia el absorbente del captador solar térmico o módulo fotovoltaico.

5 3. Concentrador para la mejora del aprovechamiento de la energía solar según reivindicación 1 caracterizado por que los espejos que lo forman se pueden mover para proteger al captador solar térmico o al módulo fotovoltaico de la radiación solar o de las cargas de viento y/o nieve sin necesidad de contar con alimentación eléctrica externa utilizando la energía acumulada en un muelle de torsión o dispositivo equivalente.

10 4. Concentrador para la mejora del aprovechamiento de la energía solar según reivindicación 1 caracterizado por que su razón de concentración geométrica, su eje de seguimiento, dimensiones y geometría se ajustarán a las dimensiones del captador (o captadores) solar térmico o del módulo (o módulos) fotovoltaicos y a la aplicación en la que se utilice

15

5. Concentrador para la mejora del aprovechamiento de la energía solar según reivindicación 1 caracterizado por que se elegirá el eje de seguimiento, la concentración solar y la reflectividad solar de los espejos en función del nivel térmico de la aplicación a la que aporte calor la instalación solar y/o de la optimización económica del coste de la energía térmica o eléctrica producida con energía solar.

20

[DIBUJOS]

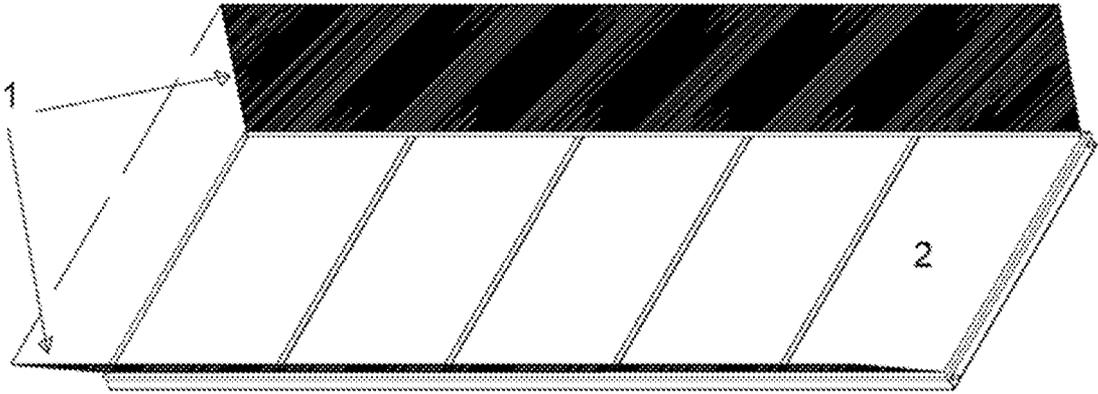


FIGURA 1

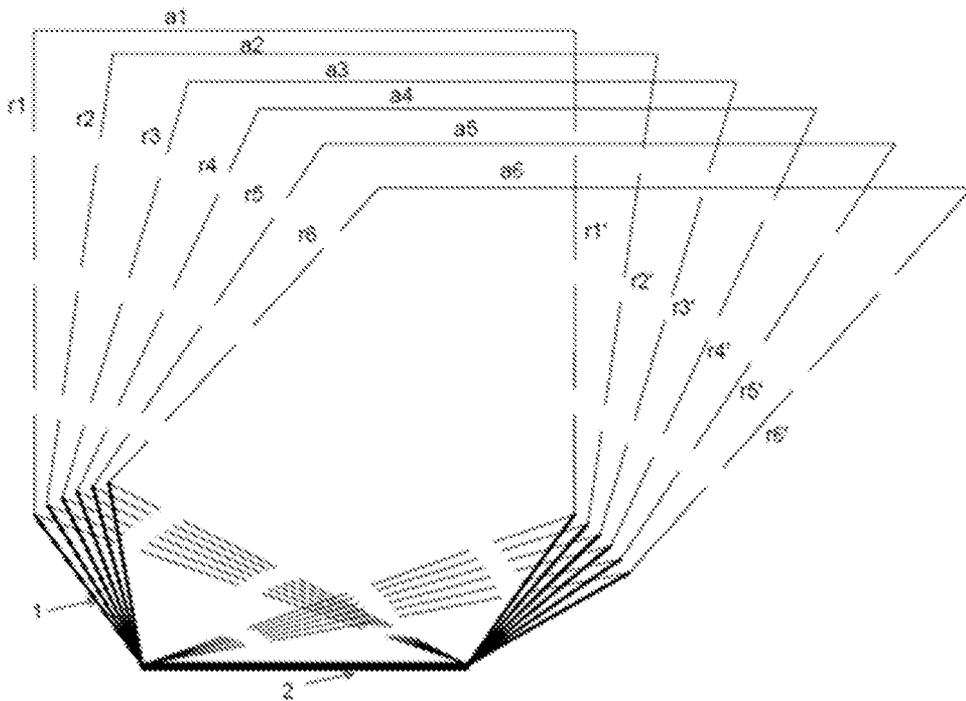


FIGURA 2

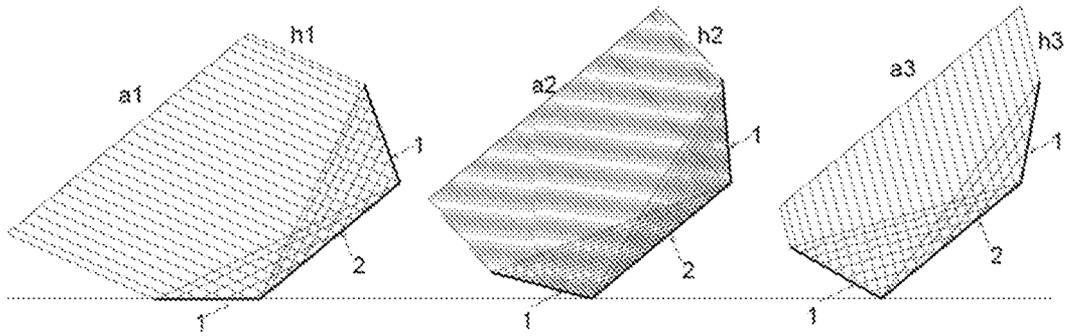


FIGURA 3

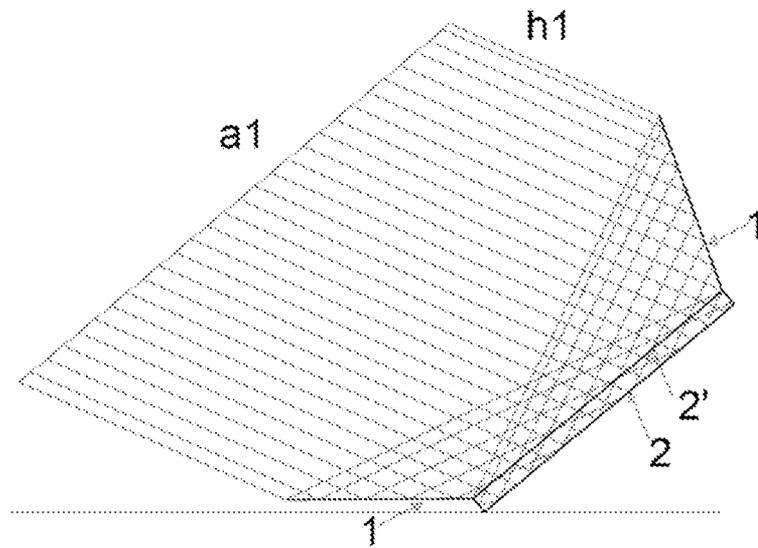


FIGURA 4

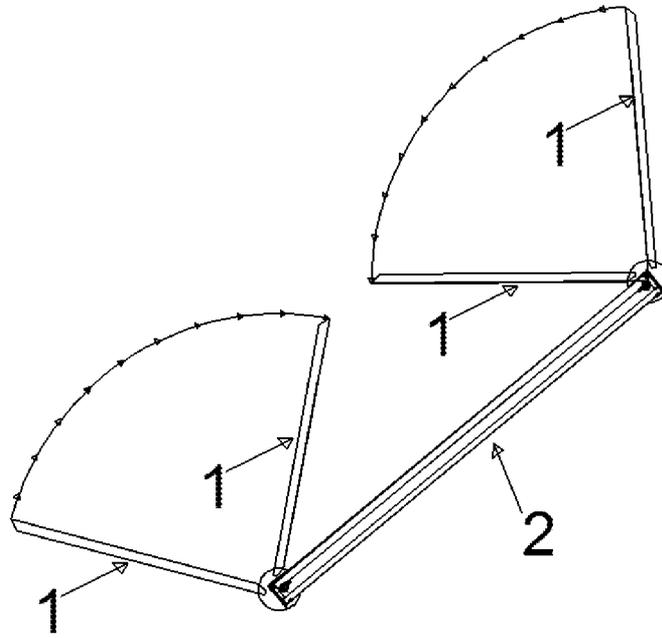


FIGURA 5

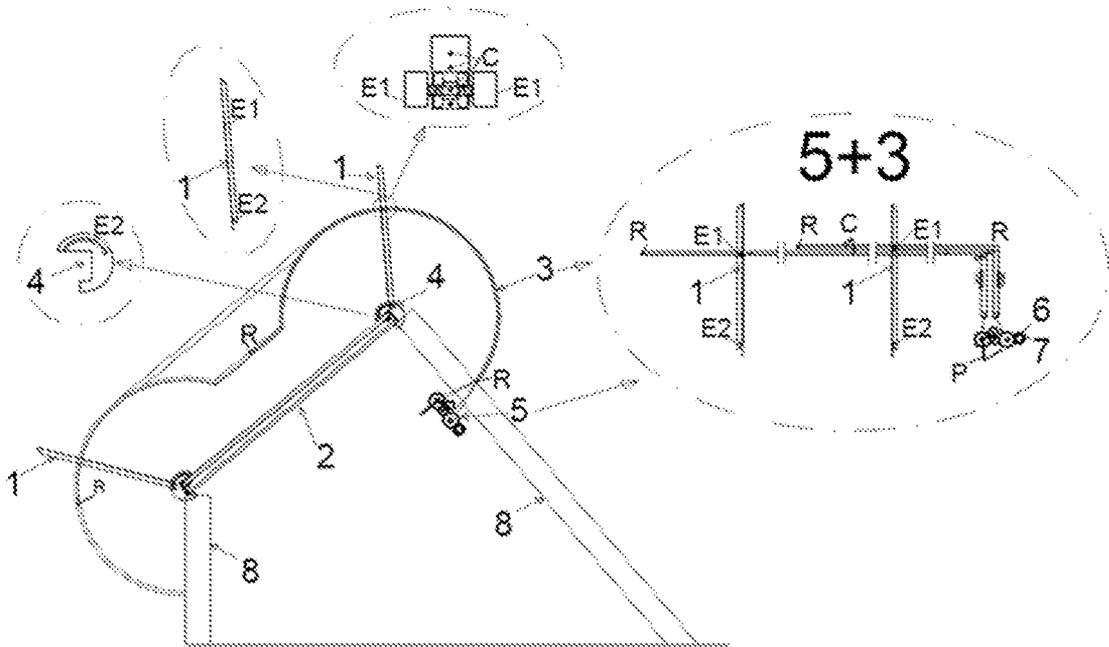


FIGURA 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/ES2017/070508

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L, H02S, B64G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, INVENES

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5520747 A (ASTRO AEROSPACE CORP) 28/05/1996, column 3, line 64-column 4, line 26, figure 1	1-5
A	US 6050526 A (HUGHES ELECTRONICS CORP) 18/04/2000, column 4, line 52- column 5, line 41; figures 3 and 4	1-5
A	US 5885367 A (US NAVY) 23/03/1999, column 2, line 41- column 3, line 10; figure 1 and 2c	1-5
A	GB 2392025 A (SOUTHERN ANDREW RICHARD) 18/02/2004, abstract and figures.	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means.

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17/11/2017

Date of mailing of the international search report
(17/11/2017)

Name and mailing address of the ISA/

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Facsimile No.: 91 349 53 04

Authorized officer
L. García Aparicio

Telephone No. 91 3493057

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2017/070508

Information on patent family members

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US5520747 A	28.05.1996	NONE	
----- US6050526 A	----- 18.04.2000	----- NONE	
----- US5885367 A	----- 23.03.1999	----- WO9948150 A1 JP2002507513 A IL138421 A EP1078400 A1 EP1078400 A4 CN1286804 A CN1165993C C BR9815739 A AU6466198 A	----- 23.09.1999 12.03.2002 19.02.2004 28.02.2001 10.08.2005 07.03.2001 08.09.2004 09.01.2001 11.10.1999
----- GB2392025 A	----- 18.02.2004	----- NONE	
-----	-----	-----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2017/070508

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L31/054 (2014.01)

H02S30/20 (2014.01)

B64G1/44 (2006.01)

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº
PCT/ES2017/070508

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

Ver Hoja Adicional

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

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

H01L, H02S, B64G

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

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

EPODOC, INVENES

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
A	US 5520747 A (ASTRO AEROSPACE CORP) 28/05/1996, Columna 3, línea 64-columna 4, línea 26, figura 1	1-5
A	US 6050526 A (HUGHES ELECTRONICS CORP) 18/04/2000, Columna 4, línea 52- columna 5, línea 41; figuras 3 y 4	1-5
A	US 5885367 A (US NAVY) 23/03/1999, Columna 2, línea 41- columna 3, línea 10; figura 1 y 2c	1-5
A	GB 2392025 A (SOUTHERN ANDREW RICHARD) 18/02/2004, Resumen y figuras.	1-5

En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.	
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.	

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.
17/11/2017

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional.
17 de noviembre de 2017 (17/11/2017)

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional
OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Nº de fax: 91 349 53 04

Funcionario autorizado
L. García Aparicio
Nº de teléfono 91 3493057

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

PCT/ES2017/070508

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
US5520747 A	28.05.1996	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
US6050526 A	18.04.2000	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
US5885367 A	23.03.1999	WO9948150 A1	23.09.1999
		JP2002507513 A	12.03.2002
		IL138421 A	19.02.2004
		EP1078400 A1	28.02.2001
		EP1078400 A4	10.08.2005
		CN1286804 A	07.03.2001
		CN1165993C C	08.09.2004
		BR9815739 A	09.01.2001
		AU6466198 A	11.10.1999
-----	-----	-----	-----
GB2392025 A	18.02.2004	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----

CLASIFICACIONES DE INVENCION

H01L31/054 (2014.01)

H02S30/20 (2014.01)

B64G1/44 (2006.01)