



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 325 111**

② Número de solicitud: 200901385

⑤ Int. Cl.:  
**F24J 2/16** (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **09.06.2009**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **25.08.2009**

Fecha de la concesión: **12.04.2010**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **23.04.2010**

⑮ Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**23.04.2010**

⑰ Titular/es: **Fotovoltaica El Beato 10 S.L.**  
**Polígono Exterior El Beato, nº 10**  
**Urbanización "Los Olivos"**  
**45280 Olías del Rey, Toledo, ES**

⑱ Inventor/es: **Sánchez García, Jesús y**  
**Rodríguez del Prado, César Félix**

⑳ Agente: **Buceta Facorro, Luis**

⑳ Título: **Sistema de concentración solar para paneles fotovoltaicos.**

㉑ Resumen:

Sistema de concentración solar para paneles fotovoltaicos, que utiliza placas fotovoltaicas (1) de forma cuadrada, disponiendo en relación con los lados de cada una de ellas cuatro respectivos espejos (2) rectangulares, los cuales son de una longitud igual al lado de la placa fotovoltaica (1), con una anchura del orden del 88,3% respecto de la longitud (L), colocándose dichos espejos (2) en posición inclinada con un ángulo ( $\beta$ ) del orden de  $57^\circ$  respecto del plano de la placa fotovoltaica (1).

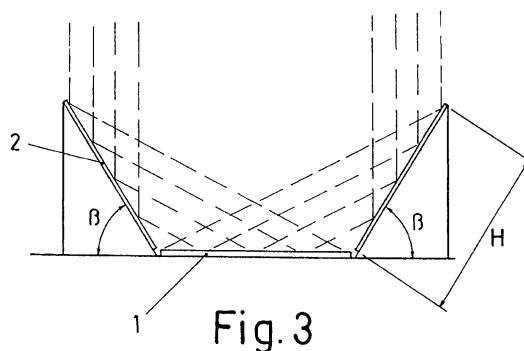


Fig. 3

ES 2 325 111 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

## DESCRIPCIÓN

Sistema de concentración solar para paneles fotovoltaicos.

### 5 Sector de la técnica

La presente invención está relacionada con la captación de la energía solar mediante placas fotovoltaicas para la transformación en energías de consumo, proponiendo un sistema que permite concentrar la energía solar de una manera ventajosa sobre las placas fotovoltaicas de transformación.

### 10 Estado de la técnica

Para la captación de la energía solar y su transformación en energías de consumo, como electricidad o calor, se utilizan paneles formados por placas fotovoltaicas, las cuales se disponen componiendo un panel que se incorpora sobre una estructura soporte que puede ser fija u orientable en seguimiento respecto del sol.

Dado el elevado costo de las placas fotovoltaicas de transformación de la energía solar, se han desarrollado soluciones de paneles solares formados por una combinación de placas fotovoltaicas y espejos, determinando un conjunto de gran superficie que capta la energía solar y la concentra sobre las placas fotovoltaicas transformadoras de dicha energía, con lo que se consigue reducir el costo de construcción, así como la dimensión del contorno de los paneles solares, para una capacidad de producción equivalente.

Sin embargo, las soluciones existentes de concentración solar mediante espejos sobre placas fotovoltaicas, determinan distribuciones que no permiten el total aprovechamiento de la superficie de los paneles solares formados por múltiples placas fotovoltaicas con espejos de concentración sobre cada una de ellas, ya que entre las disposiciones de las distintas placas fotovoltaicas quedan zonas desaprovechadas o muertas, en las que no se recoge la energía solar que incide sobre ellas.

Por otro lado, en dichas realizaciones conocidas de concentración solar mediante espejos sobre placas fotovoltaicas, la radiación solar que se recoge en cada placa fotovoltaica no es uniforme en toda la superficie de la misma, lo cual resulta perjudicial para las placas fotovoltaicas, acortando la vida útil de éstas.

### Objeto de la invención

De acuerdo con la invención se propone un sistema de concentración solar mediante espejos, sobre placas fotovoltaicas, mediante el cual se determina una formación modular que puede ser acoplada repetitivamente en la composición de paneles solares con aprovechamiento total de la superficie de los mismos e incidencia uniforme de la radiación solar sobre la superficie de las placas fotovoltaicas.

Este sistema objeto de la invención consiste en la utilización de placas fotovoltaicas cuadradas, disponiendo en relación con cada uno de los lados de las mismas un espejo rectangular, de longitud igual a la del lado de la placa fotovoltaica y una anchura del orden del 88,3% respecto de la longitud, situándose dichos espejos en una posición inclinada en un ángulo del orden de 57° respecto del plano de la placa fotovoltaica.

Se obtiene así una disposición en la que cada placa fotovoltaica junto con los cuatro espejos dispuestos en relación con sus lados, forman un conjunto modular que recoge la radiación solar, en parte de manera directa mediante la propia placa fotovoltaica, y en parte mediante reflexión por medio de los espejos, los cuales reflejan sobre la placa fotovoltaica la radiación solar que incide sobre ellos.

Cada conjunto modular formado por una placa fotovoltaica y los cuatro correspondientes espejos dispuestos respecto de los lados de la misma, determina una formación en cruz, de modo que dicho conjunto modular puede ser asociado con otros conjuntos modulares iguales, para componer un panel solar de la dimensión que se desee, combiniéndose la forma en cruz de los distintos conjuntos modulares de modo que con ellos se forma a modo de un mosaico, coincidiendo entre sí los bordes de los conjuntos modulares adyacentes, es decir que entre ellos no quedan huecos libres.

Además, la dimensión y la disposición de los espejos con respecto a las placas fotovoltaicas, hace que la reflexión de la incidencia solar que proyectan dichos espejos sobre la placa fotovoltaica correspondiente se compagine de tal forma que la incidencia solar resulte completamente uniforme sobre toda la superficie de la placa fotovoltaica, optimizándose así las condiciones funcionales de la misma.

Por todo ello, el sistema de la invención resulta de unas características ciertamente ventajosas, adquiriendo vida propia y carácter preferente para la composición de paneles solares a la que se halla destinado.

### 65 Descripción de las figuras

La figura 1 muestra en vista frontal un ejemplo de concentración solar, mediante espejos, sobre una placa fotovoltaica, según un sistema convencional.

## ES 2 325 111 B1

La figura 2 muestra en vista frontal una disposición de concentración solar, mediante espejos, sobre una placa fotovoltaica, según el sistema de la invención.

5 La figura 3 es una vista lateral de la disposición de los espejos respecto de la placa fotovoltaica, según el sistema de la invención.

La figura 4 es una vista frontal de la composición de un panel solar mediante conjuntos modulares formados según el sistema de la invención.

10 La figura 5 es una perspectiva de un seguidor solar de dos ejes con el panel de captación solar formado modularmente según el sistema de la invención.

### Descripción detallada de la invención

15 El objeto de la invención se refiere a un sistema de concentración solar mediante espejos sobre placas fotovoltaicas, para la formación de paneles solares de captación y transformación de la energía solar, preferentemente de los que se disponen en estructuras de seguimiento de la posición del sol.

20 El sistema preconizado se basa en la utilización de placas fotovoltaicas (1) de forma cuadrada, que pueden estar integradas por una sola placa cuadrada o por una composición formada mediante dos ó más placas unidas formado un conjunto cuadrado, disponiéndose en relación con los lados de la placa fotovoltaica (1) cuadrada cuatro respectivos espejos (2), como se observa en la figura 2.

25 Los mencionados espejos (2) son de forma rectangular, con una longitud (L) igual al lado de la placa fotovoltaica (1) correspondiente, y con una anchura (H) del orden del 88,3% respecto de la longitud (L), disponiéndose dichos espejos (2) en una posición inclinada con un ángulo (R) del orden de 57° respecto del plano de la placa fotovoltaica (1), como se observa en la figura 3.

30 Entre la placa fotovoltaica (1) y los espejos respectivos (2) forman, de este modo, un conjunto modular con forma de cruz, en el cual las radiaciones solares que inciden sobre la placa fotovoltaica (1) son captadas directamente por ésta, mientras que las radiaciones solares que inciden sobre los espejos (2) son reflejadas por éstos hacia la placa fotovoltaica (1), de modo que estas radiaciones solares son captadas de una manera indirecta.

35 Con esa disposición, las radiaciones solares que inciden en el espacio superficial del conjunto modular formado por la placa fotovoltaica (1) y los espejos (2), se proyectan, en parte de forma directa y en parte de forma indirecta, sobre la placa fotovoltaica (1), con una distribución uniforme en la misma, ya que, debido a la dimensión relativa de los espejos (2) y a la posición de los mismos, las radiaciones solares que reflejan los espejos (2) forman una distribución totalmente uniforme sobre la superficie de la placa fotovoltaica (1).

40 De este modo se consiguen unas óptimas condiciones funcionales de la placa fotovoltaica (1), evitando los perjuicios que ocasiona una distribución no uniforme de la incidencia solar en las placas fotovoltaicas, como ocurre en las soluciones convencionales de concentración mediante espejos (2.1) dispuestos en relación con los lados y en las zonas de las esquinas, cubriendo todo el contorno de la placa fotovoltaica (1) correspondiente, como el ejemplo de la figura 1, cuya disposición no permite, además, disponer el conjunto modular en combinación con otros iguales de forma que  
45 cubran una superficie de captación solar con aprovechamiento total de la misma.

50 El conjunto modular de concentración solar formado por cada placa fotovoltaica (1) y los cuatro espejos (2) correspondientes, según el sistema de la invención, determina una configuración en cruz, con una geometría que permite compaginar el conjunto modular con otros iguales, para componer, a modo de un mosaico, paneles solares de cualquier dimensión, conjugando en la disposición los conjuntos modulares entre sí, de forma que entre ellos no quedan espacios libres, por lo que se consigue un aprovechamiento total de la superficie del panel solar formado, lográndose con este sistema, por lo tanto, una máxima eficacia de captación solar.

55 Los conjuntos modulares de captación solar según el sistema de la invención, pueden ser de cualquier dimensión, siempre que la placa fotovoltaica (1) sea cuadrada y en relación con sus lados vayan dispuestos cuatro espejos (2) con las dimensiones relativas y en la posición inclinada que se han indicado anteriormente.

60 En la aplicación práctica dicho sistema de captación solar según la invención, puede utilizarse para formar paneles solares de cualquier aplicación de captación solar, pero preferentemente es aplicable para la utilización en paneles solares (3) que se disponen sobre estructuras (4) con movimientos en dos ejes para el seguimiento del sol, como el ejemplo de la figura 5, que no tiene carácter limitativo.

REIVINDICACIONES

5 1. Sistema de concentración solar para paneles fotovoltaicos, del tipo que respecto de una o más placas fotovoltaicas se disponen espejos que reflejan hacia las placas fotovoltaicas la radiación solar que incide sobre ellos, **caracterizado** porque se utiliza una placa fotovoltaica (1) de forma cuadrada, disponiéndose en relación con los lados de la misma cuatro respectivos espejos (2) de forma rectangular, los cuales son de una longitud (L) igual al lado de la placa fotovoltaica (1) y una anchura (H) del orden del 88,3% respecto de la longitud (L), colocándose dichos espejos (2) en una posición inclinada con un ángulo (R) del orden de 57° respecto del plano de la placa fotovoltaica (1).

10 2. Sistema de concentración solar para paneles fotovoltaicos, de acuerdo con la primera reivindicación, **caracterizado** porque entre la placa fotovoltaica (1) y los cuatro espejos (2) dispuestos respecto de ella, forman un conjunto modular de configuración en cruz, el cual es susceptible de compaginarse en asociación con otros conjuntos modulares iguales sin que queden huecos entre ellos.

15 3. Sistema de concentración solar para paneles fotovoltaicos, de acuerdo con la primera reivindicación, **caracterizado** porque la placa fotovoltaica (1) respecto de la que se disponen los espejos (2), es una única placa cuadrada.

20 4. Sistema de concentración solar para paneles fotovoltaicos, de acuerdo con la primera reivindicación, **caracterizado** porque la placa fotovoltaica (1) respecto de la que se disponen los espejos (2), se compone de dos o más placas unidas que forman un conjunto cuadrado.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

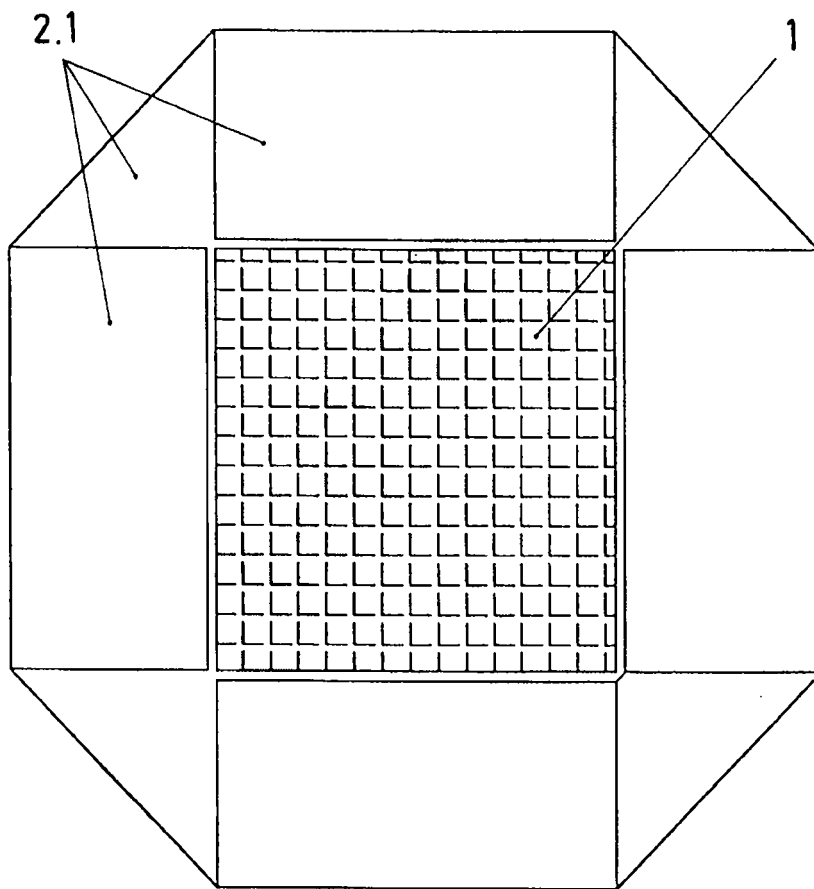


Fig.1

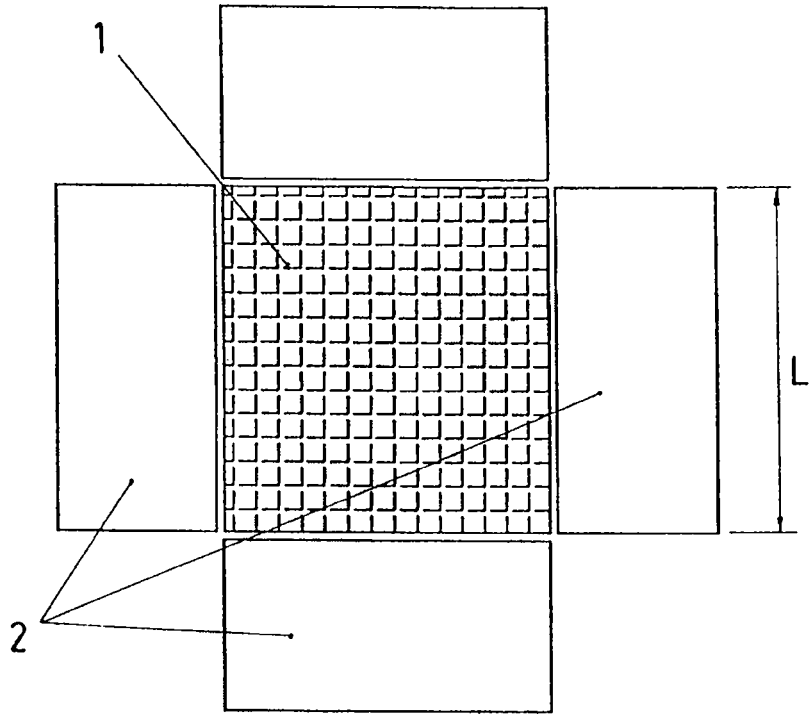


Fig. 2

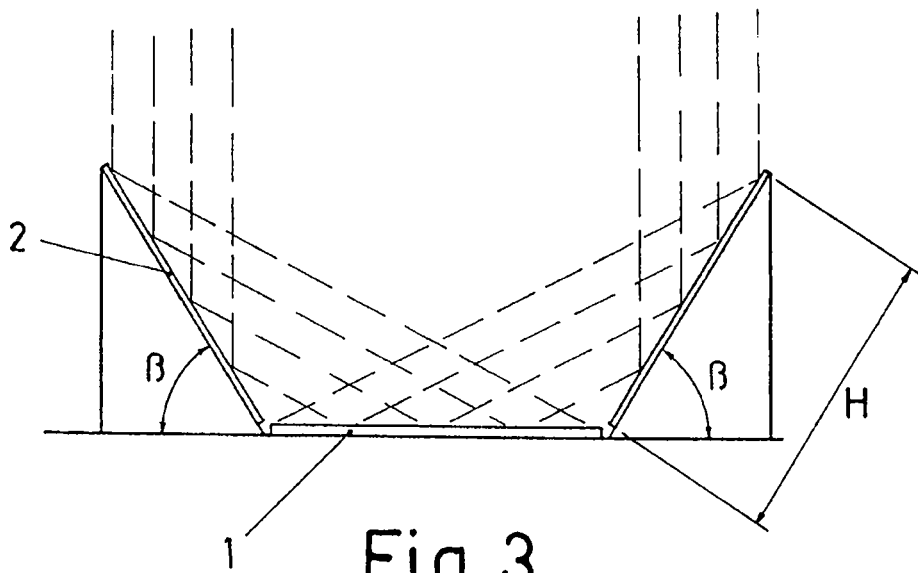


Fig. 3

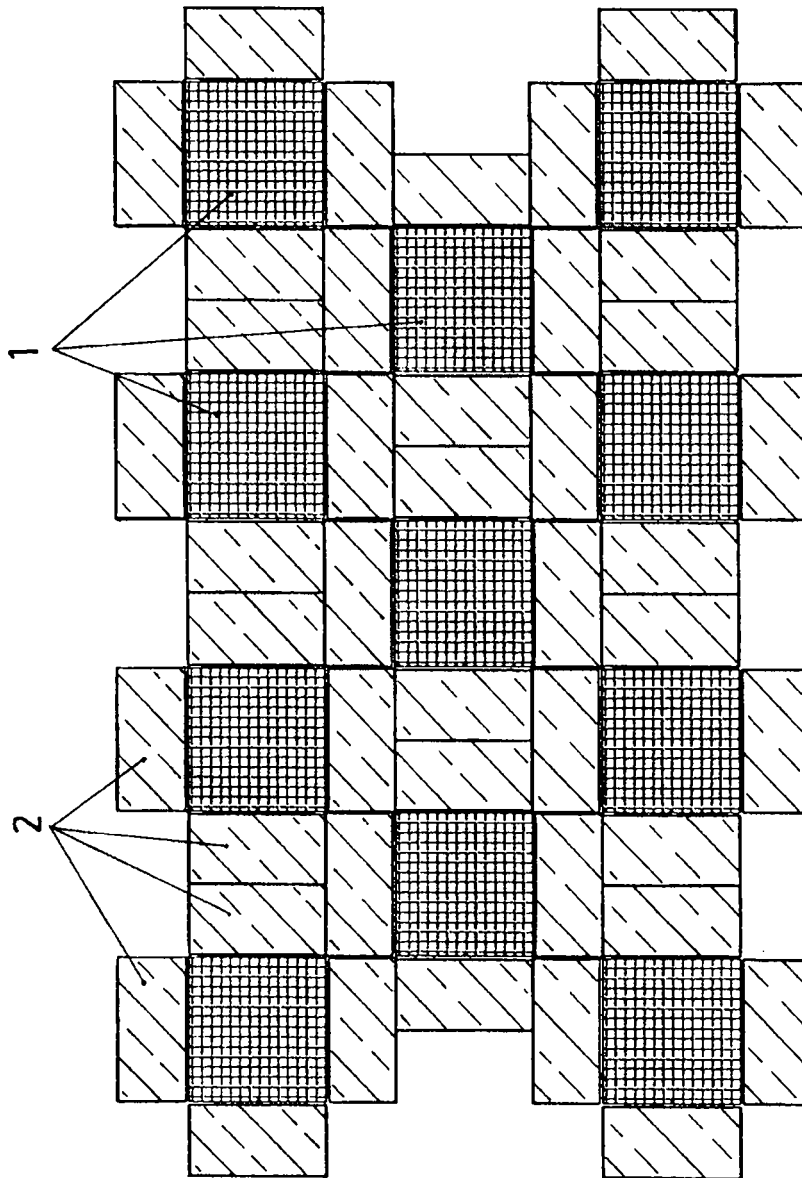


Fig. 4

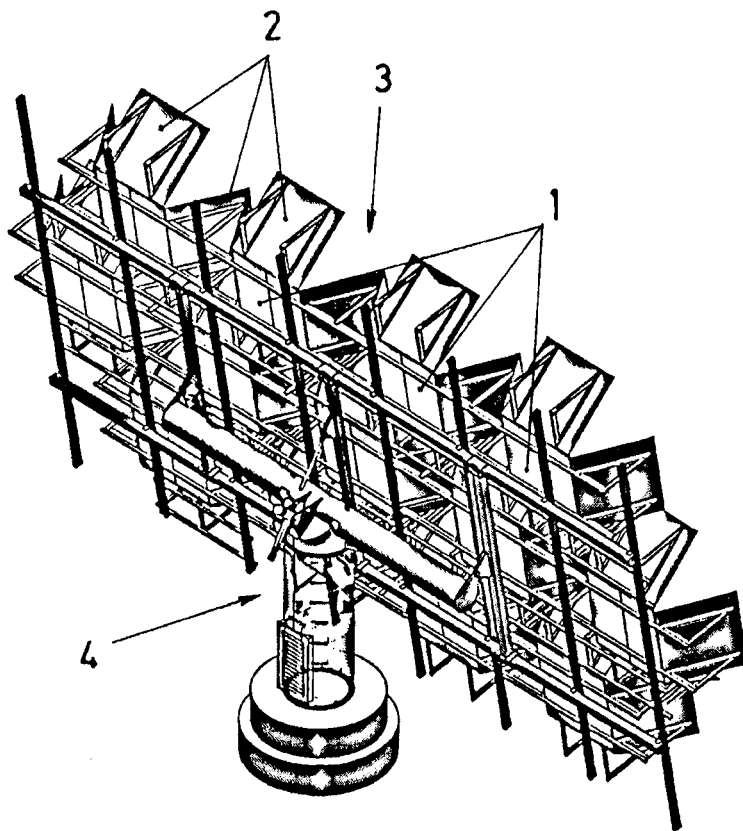


Fig. 5



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 325 111

② N° de solicitud: 200901385

③ Fecha de presentación de la solicitud: 09.06.2009

④ Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **F24J 2/16** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	DE 102004037722 A1 (DOEBRICH LOTHAR) 16.03.2006, párrafos [0002]-[0003]; figura 1.	1-4
A	DE 10151468 A1 (ZIMMERMANN ACHIM) 30.04.2003, columna 2, líneas 14-20; figura.	1-4
A	US 4109640 A (SMITH) 29.08.1978, columna 3, líneas 39-47; figura 1.	1-4
A	CH 600262 A5 (BENOUDIZ ELIAS; BIRAUD BENEDICT) 15.06.1978, todo el documento.	1-4
A	FR 2544551 A1 (GALLOIS MONTBRUN ROGER) 19.10.1984, todo el documento.	1-4
A	US 3025851 A (STEINBERG) 20.03.1962, todo el documento.	1-4

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

03.08.2009

Examinador

A. Rodríguez Cogolludo

Página

1/4

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

F24J

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: 03.08.2009

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-4	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-4	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>

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	DE 102004037722 A1	16.03.2006
D02	DE 10151468 A1	30.04.2003

**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**

La invención tiene por objeto un concentrador solar constituido por una placa fotovoltaica cuadrada en cuyos laterales se disponen cuatro espejos rectangulares reflectores de la radiación solar. La reivindicación 1 especifica que la longitud de los espejos es la misma que la de la placa fotovoltaica, su anchura es del orden del 88.3 % de la longitud, y su inclinación con respecto a dicha placa es tal que forman con ella un ángulo de aproximadamente 57°. Estas dimensiones e inclinación de los espejos respecto de la placa permiten conseguir una distribución uniforme de la radiación sobre la misma y aprovechar al máximo el espacio.

El documento D01 se considera el documento del estado de la técnica más próximo a la invención. Este documento divulga un sistema de concentración solar formado por una placa y por cuatro espejos reflectores rectangulares situados a lo largo de sus lados, inclinados un cierto ángulo con respecto al plano de la placa. En este documento se aprecia claramente que la longitud de los espejos es la misma que la de la placa, pero en él no se hace referencia ni a la anchura ni al ángulo de inclinación de los mismos.

Dichas características se encuentran recogidas en el documento D02, que describe un sistema de concentración solar con, en este caso, dos espejos concentradores, y señala un ángulo de inclinación de 60° respecto al plano de la placa. Sin embargo, la anchura de los espejos no está próxima al 88.3%, ya que según el documento D02, las dimensiones de los espejo son tales que su superficie iguala a la de la placa.

No parece obvio que un experto en la materia, a partir de los documentos mencionados, seleccionase las dimensiones e inclinación de los espejos que recoge la reivindicación 1. Por tanto, la reivindicación 1 presenta novedad.

Las reivindicaciones 2 a 4 son dependientes de la reivindicación 1 y, al igual que ella, cumplen el requisito de novedad.