



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 308 936**

② Número de solicitud: 200701499

⑤ Int. Cl.:  
**G01J 1/42** (2006.01)  
**G01S 3/784** (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **31.05.2007**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **01.12.2008**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**01.12.2008**

⑦ Solicitante/s: **Universidad de Jaén  
Campus Las Lagunillas, s/n  
Edificio Rectorado, B 1  
23071 Jaén, ES**

⑦ Inventor/es: **Cruz Peragón, Fernando A.;  
Casanova Peláez, Pedro;  
Díaz Garrido, Francisco A. y  
Palomar Carnicero, José Manuel**

⑦ Agente: **Fernández Marquina, Pilar**

⑤ Título: **Sensor de radiación solar.**

⑤ Resumen:

Sensor de radiación solar.

Especialmente concebido para permitir medir la radiación incidente global recibida en cada elemento diferencial de la superficie de una semiesfera, en todo momento a lo largo de los diferentes días del año, mediante una estructura simple, compacta y carente de elementos electromecánicos para la obtención de dicha medida, el sensor está constituido a partir de una superficie semiesférica, sobre la que se establecen una pluralidad de células (5) o sensores de radiación solar, de manera que cada una de ellas presenta un ángulo acimutal terrestre e inclinación diferentes, habiéndose previsto que junto a cada una de las citadas células (5) esté asociado un sensor de temperatura (6), cuya función es la de corregir derivas térmicas en las señales de medida de manera que las señales de ambos elementos se conectan a una etapa de amplificación (8) para su conexión a un sistema (8) de adquisición, evaluación y gestión de los datos captados, tal como un ordenador o similar, a través del que se podrá establecer el control del sistema solar que se encuentre junto al dispositivo de la invención.

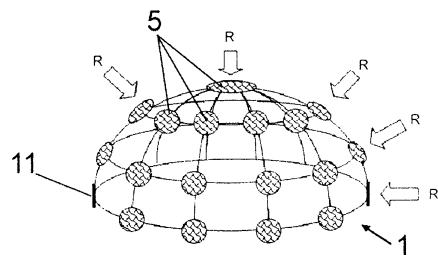


FIG. 1

ES 2 308 936 A1

## DESCRIPCIÓN

Sensor de radiación solar.

### 5 Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo que ha sido especialmente concebido para medida de la radiación solar.

10 El objeto de la invención es proporcionar un dispositivo que permita medir la radiación solar instantánea a nivel del suelo en multitud de direcciones y orientaciones posibles, en orden a su aplicación a sistemas de control en el ámbito de la energética solar, como por ejemplo, determinar el posicionamiento óptimo de uno o más paneles fotovoltaicos, para captar el mayor flujo energético posible.

15 Con aplicaciones a la energética solar y medio ambiente, su uso posibilita la mejora en el análisis y control de sistemas solares pasivos bioclimáticos, tanto para agricultura como edificación, o sistemas activos que actualmente realizan seguimiento solar, como son la producción eléctrica fotovoltaica y termosolar.

### Antecedentes de la invención

20 Para la medida de la radiación solar, actualmente se utilizan sistemas de medición de la radiación incidente sobre un plano en una posición determinada con células preparadas y calibradas convenientemente, normalmente sobre superficie horizontal, de manera que para conocer la radiación incidente en varias posiciones (con acimut terrestre e inclinación diferente entre ellas), se plantea la necesidad de utilizar múltiples sensores dispuestos en diferentes orientaciones, o bien emplear sistemas electromecánicos de posicionamiento variable para el sensor en una o dos direcciones.

25 El primero de los casos presenta como problema fundamental el espacio disponible para la implantación de dichos sensores, así como la necesidad de disponer de estructuras que sitúen los equipos correctamente, a lo que hay que añadir la necesidad del uso de varios elementos por separado.

30 En el segundo caso el problema se centra en el hecho de tener que utilizar sistemas mecánicos móviles, los cuales son costosos y necesitan una inspección y mantenimiento constante.

### 35 Descripción de la invención

El sensor de radiación solar que la invención propone resuelve de forma plenamente satisfactoria la problemática anteriormente expuesta en los diferentes aspectos comentados.

40 Para ello está constituido a partir de una estructura estática, carente de elementos móviles, compacta, que adopta una configuración semiesférica, sobre la que se sitúan una pluralidad de células o sensores de radiación solar, de manera que cada uno de ellos presenta un ángulo acimutal terrestre e inclinación diferentes.

45 A cada célula estará asociado un sensor de temperatura, de manera que las señales captadas por cada célula y su sensor de temperatura son enviadas a una etapa amplificadora, y desde allí a un sistema de adquisición de datos que registre convenientemente las señales.

50 De acuerdo con otra de las características de la invención, se ha previsto que opcionalmente el dispositivo cuente con un elemento de sombreado consistente en una visera anular, a fin de realizar una captación difusa de la luz, en orden a determinar las componentes de la radiación por separado en una trayectoria determinada del sol.

El elemento de sombreado podrá situarse de forma manual por el operario encargado al efecto, o bien estar dotado de medios de accionamiento electro-mecánico, activados por una señal de control debidamente preparada.

### 55 Descripción de los dibujos

60 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, 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:

La figura 1.- Muestra una vista esquemática y en perspectiva de un sensor de radiación solar realizado de acuerdo con el objeto de la presente invención.

65 La figura 2.- Muestra una representación esquemática de la estructura portadora de los sensores que participan en la estructura de la invención.

La figura 3.- Muestra un diagrama de bloques correspondiente a la arquitectura electrónica del dispositivo.

## ES 2 308 936 A1

La figura 4.- Muestra un detalle en perfil y en sección del elemento de sombreado para detección de radiación difusa.

### Realización preferente de la invención

5

A la vista de las figuras reseñadas, y en especial de las figuras 1 y 2, puede observarse como el sensor de radiación solar que se preconiza está constituido a partir de una estructura (1), que configura una superficie semiesférica, bien de naturaleza metálica o plástica, que en el ejemplo de realización práctica elegido está obtenida a base de tres anillos (2), (2') y (2'') de diámetros decrecientes y situados a diferentes alturas y un conjunto de semi-anillos (3), dispuestos verticalmente y equiangularmente distribuidos que configuran una estructura reticular, en cuyos nudos de unión (4) se establecen células calibradas de silicio (5), de manera que en el conjunto participen al menos 29 células.

10

Tal y como se puede observar en la figura 3, a cada célula (5) está asociado un sensor de temperatura (6), de manera que las señales tomadas por ambos elementos son enviadas a un sistema de adquisición de datos (7) tal como un ordenador o elemento similar, para su estudio e interpretación, previa etapa de amplificación (8). Esta etapa de amplificación es imprescindible debido a que las células (5), de silicio, originan una señal de baja intensidad que es necesario amplificar.

15

De ésta manera, y si bien en el ejemplo de realización práctica elegido no se cubren todos los ángulos que puede formar la radiación solar (R) con los sensores o células (5), mediante algoritmos matemáticos y las señales provenientes de las diferentes células (5) se podrá obtener todo el espectro de la radiación desde el cielo hasta cualquier punto del suelo, con orientación e inclinación determinada, de forma semiesférica, así como controlar las derivas (térmicas, del coseno, offset, etc.) y amplificar las señales.

20

La asociación de un sensor de temperatura a cada célula (5) obedece al hecho de corregir los errores de medida que se dan en las diferentes placas, debido a que éstas en ocasiones alcanzan una temperatura diferente a la existente durante su calibración en fábrica.

25

Para posibilitar medir las diferentes componentes de la radiación, discriminando la radiación global, difusa y directa, y tal y como se puede observar en la representación de la figura 4, se ha previsto la participación de un elemento de sombreado (9) consistente en un cuerpo a modo de semi-anillo, dotado de medios de posicionamiento estable regulable, de manera que el mismo puede ser situado de forma manual, por un operario encargado a tal efecto, o bien puede estar dotado de medios de accionamiento electro-mecánicos, no representados en las figuras, en orden a automatizar dicho proceso tras una señal de control generada por el sistema.

30

35

Dicho elemento de sombreado únicamente deberá estar cubriendo las células (5) sometidas a una mayor radiación solar a lo largo de una trayectoria diaria.

Por último cabe mencionar que, como es evidente, la citada estructura (1) incorporará medios (11) para su fijación estable al suelo o al elemento de que se trate.

40

Se consigue de esta manera un dispositivo sencillo, de reducidas dimensiones y fácilmente implantable en cualquier instalación de paneles solares, sean del tipo que sean.

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Sensor de radiación solar, que siendo del tipo de los destinados a medir la radiación solar, se **caracteriza** porque está constituido a partir de una superficie semiesférica, sobre la que se establecen una pluralidad de células (5) o sensores de radiación solar, de manera que cada una de ellas presenta un ángulo acimutal terrestre e inclinación diferentes, habiéndose previsto que junto a cada una de las citadas células (5) esté asociado un sensor de temperatura (6), de manera que las señales de ambos elementos se conectan a una etapa de amplificación (8) para su conexión a un sistema (8) de adquisición, evaluación y gestión de los datos captados.

10 2. Sensor de radiación solar, según reivindicación 1ª, **caracterizado** porque la superficie semiesférica está constituida a partir de una serie de anillos (2-2'-2'') de diámetros decrecientes y situados a diferentes alturas y un conjunto de semi-anillos (3), dispuestos verticalmente y equiangularmente distribuidos que configuran una estructura reticular, en cuyos nudos de unión (4) se establecen las células o sensores de radiación (5), estructura reticular provista de medios de fijación (11) al suelo o estructura de que se trate.

15 3. Sensor de radiación solar, según reivindicación 1ª, **caracterizado** porque el mismo se complementa con un elemento de sombreado (9), consistente en un cuerpo a modo de semi-anillo, dotado de medios de posicionamiento estable y regulable sobre la superficie semiesférica, de accionamiento manual o electro-mecánico.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

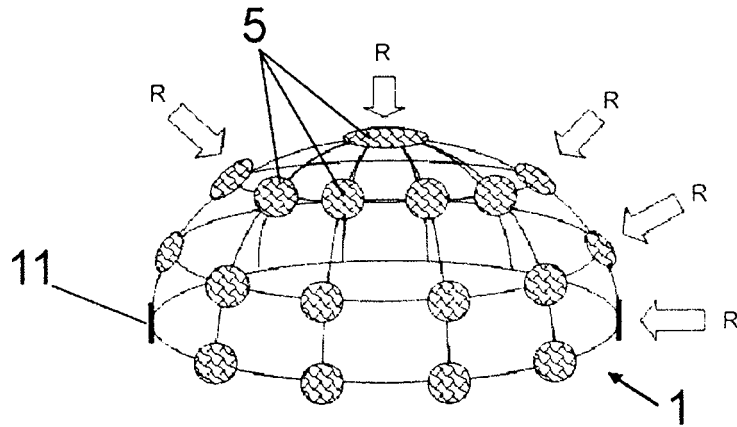


FIG. 1

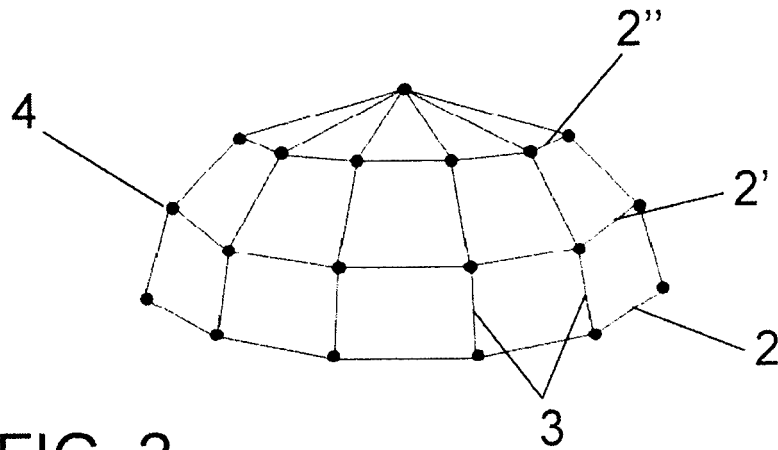


FIG. 2

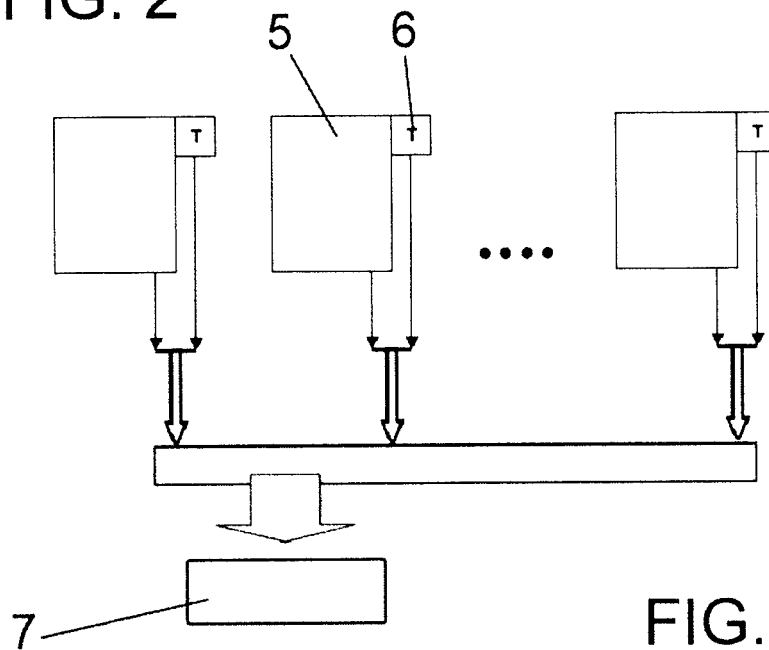


FIG. 3

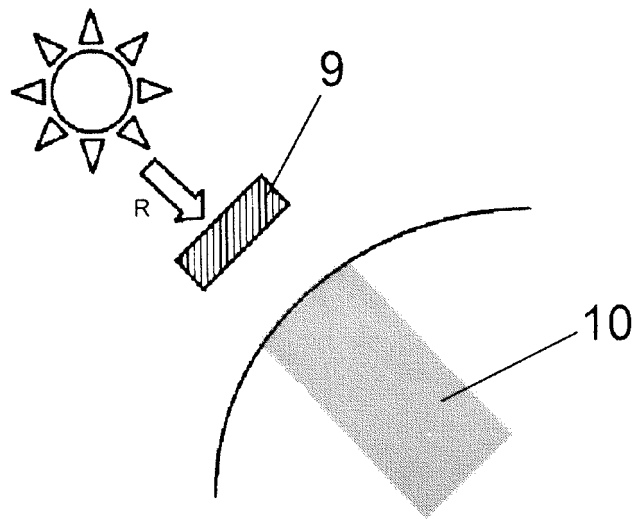


FIG. 4



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 308 936

② N° de solicitud: 200701499

③ Fecha de presentación de la solicitud: **31.05.2007**

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **G01J 1/42** (2006.01)  
G01S 3/784 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	US 4491727 A (APPELBAUM et al.) 01.01.1985, columna 1, líneas 14-29,56-68; columna 2, líneas 15-27; columna 4, líneas 1-6; figuras 1,2.	1-3
Y	GB 1007081 A (YELLOTT, J.I.) 13.10.1965, página 1, líneas 20-23,34-38; página 2, líneas 61-107; figuras 2,3,8.	1-3
A	EP 0047084 A1 (DOW CORNING CORPORATION) 10.03.1982, todo el documento.	1-3
A	FR 2707005 A1 (COLIN, J.M.) 30.12.1994, todo el documento.	1-3
A	SHIMA et al. The influence of operation temperature on the output properties of amorphous silicon-related solar cells. Enero de 2005. ISSN 0927-0248. Solar Energy Materials and Solar Cells. Volumen 85, nº. 2, páginas 167-175. Elsevier. doi:10.1016/j.solmat.2004.04.016.	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**

13.11.2008

**Examinador**

P. Valbuena Vázquez

**Página**

1/1