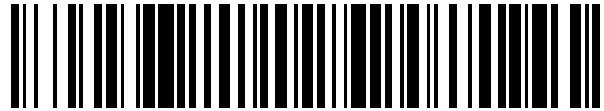


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 918 273**

21 Número de solicitud: 202130017

51 Int. Cl.:

**H02S 20/32** (2014.01)

**F24S 50/20** (2008.01)

**G01S 3/786** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**13.01.2021**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**14.07.2022**

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD DE SALAMANCA (100.0%)  
Patio de Escuelas, nº 1  
37008 Salamanca (Salamanca) ES**

72 Inventor/es:

**LAGÜELA LÓPEZ, Susana;  
GONZÁLEZ GONZÁLEZ, Enrique;  
DEL POZO AGUILERA, Susana;  
MARTÍN JIMÉNEZ, José Antonio;  
SÁNCHEZ APARICIO, María y  
DE ANDRÉS ANAYA, Paula**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

54 Título: **DISPOSITIVO VERIFICADOR DE POSICIÓN SOLAR Y DE SOMBRAS DESTINADO A SER ACOPLADO A UN PERFIL DE UN PANEL SOLAR**

57 Resumen:

Dispositivo verificador de posición solar y de sombras destinado a ser acoplado a un perfil de un panel solar. Dispositivo (1) verificador de la posición solar y de sombras destinado a ser acoplado en un perfil de un panel solar fotovoltaico, que comprende una cruceta (2) unida a una porción superior de la carcasa (6), dicha cruceta (2) provista de al menos una fotorresistencia (8) dispuesta en una porción inferior de la cruceta (2) y perpendicular a la misma, la fotorresistencia (8) operativamente conectada a un elemento de control dispuesto dentro de la carcasa (6), donde los elementos de unión (12) están configurados para unir el perfil (4) con la carcasa (6) de tal manera que la fotorresistencia (8) es coplanaria al panel solar y como consecuencia la cruceta (2) proyecta sombras sobre las fotorresistencias (8) cuando la luz incidente no es perpendicular al panel solar.

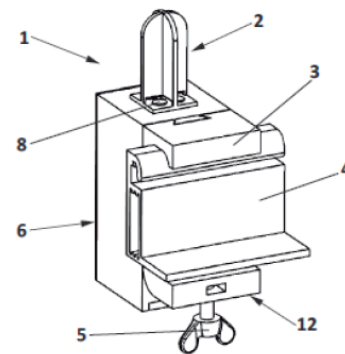


FIG. 1

ES 2 918 273 A1

**DESCRIPCIÓN**

**DISPOSITIVO VERIFICADOR DE POSICIÓN SOLAR Y DE SOMBRAS DESTINADO A  
SER ACOPLADO A UN PERFIL DE UN PANEL SOLAR**

5

**OBJETO DE LA INVENCION**

La presente invención se puede incluir dentro del campo técnico de la energía solar, en particular en el campo dispositivos de medición y verificación de la posición solar y de la medición de sombras en paneles solares fotovoltaicos. De manera más concreta, el objeto de la invención se refiere a un dispositivo portátil y autónomo, engancharle a distintos tipos de perfiles de paneles solares, que por medio de una cruceta provistas de fotorresistencias dispuestas de manera coplanaria con respecto al panel solar, permiten que la cruceta proyecte sombras sobre las fotorresistencias cuando la luz incidente no es perpendicular al panel solar, pudiendo entonces mediar o evaluar si el panel se encuentra en la posición óptima en el seguimiento solar, así como evaluar sombras por elementos del entorno y horas sin radiación incidente.

10

15

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

20

En la actualidad, y como referencia al estado de la técnica, debe señalarse se conocen diferentes tipos de sensores o instrumentos de posicionamiento óptimo para paneles solares que se conectan directamente sobre el sistema de control del mecanismo de seguimiento. Sin embargo, se desconoce un instrumento o sensor integrado que permita comprobar de forma remota el posicionamiento óptimo, y por consecuente el correcto funcionamiento del sistema de seguimiento.

25

Por otro lado, la monitorización de los parámetros de producción de los paneles solares se realiza de forma centralizada, por series normalmente, pero la presencia de sombras o la detección de fallo en el sistema de seguimiento se obtiene de forma indirecta a través del cálculo de la reducción de energía producida, pero no es posible discernir la causa del decremento de producción, para por ejemplo, ubicar exactamente sobre que panel se localizan las sombras que invalidan la producción de una fila de paneles.

30

35

**DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

La presente invención pretende solucionar alguno de los problemas mencionados en el estado de la técnica. Más en particular, el objeto de la presente invención es un dispositivo verificador de la posición solar y de sombras destinado a ser acoplado en un perfil de un panel solar fotovoltaico, donde dicho dispositivo comprende:

- una carcasa que comprende a su vez medios de unión destinados a unir un perfil de un panel solar con dicha carcasa,

- una cruceta unida a una porción superior de la carcasa, dicha cruceta provista de al menos una fotorresistencia dispuesta en una porción inferior de la cruceta y perpendicular a la misma, dicha fotorresistencia operativamente conectada a un elemento de control dispuesto dentro de la carcasa, donde los elementos de unión están configurados para unir el perfil con la carcasa de tal manera que la fotorresistencia es coplanaria al panel solar y como consecuencia la cruceta proyecta sombras sobre las fotorresistencias cuando la luz incidente no es perpendicular al panel solar.

El dispositivo con los elementos técnicos arriba expuestos y con la configuración mencionada, permiten, por medio de la al menos una fotorresistencia de la cruceta colocadas de forma coplanaria al panel fotovoltaico, medir el nivel de luminosidad recibida y por medio de comparar valores de luminosidad, se detecta la posible proyección de sombras (cuando la orientación del panel no es perpendicular a los rayos de luz incidentes) y por lo tanto se verifica la correcta posición del panel.

Por ejemplo, cuando la radiación solar incide sobre una fotorresistencia, el valor de resistencia en la misma es del orden de 100 ohmios, mientras que el valor de resistencia es del orden de mega ohmios en ausencia de radiación solar incidente. Este valor responde a la ecuación:

$$R = A * E^{\alpha}$$

donde R es el valor de resistencia eléctrica de la fotorresistencia, A y  $\alpha$  son constantes que dependen del semiconductor utilizado, y E es la densidad superficial de la energía recibida.

En una realización preferente, la cruceta comprende al menos dos aletas que definen dos cuadrantes dotados de dos fotorresistencias coplanares al panel solar.

5 Preferentemente, la cruceta comprende al menos cuatro aletas que definen cuatro cuadrantes dotados de dos fotorresistencias coplanares al panel solar.

De esta manera, por medio de la fotorresistencia coplanar al panel solar, y preferiblemente mediante al menos una resistencia en dos cuadrantes, el dispositivo puede mediar la orientación e inclinación solar con respecto al panel, así como la 10 proyección de sombras por elementos del entorno, actuando como un medidor de las horas con y sin radiación solar incidente sobre el panel sobre el cual está montado, por ejemplo, en instalaciones solares fijas.

15 Para la instalación en paneles solares con seguimiento solar, preferentemente el dispositivo está dotado de una cruceta con cuatro aletas que definen cuatro cuadrantes dotados de dos fotorresistencias coplanares al panel solar.

20 Mediante las mediciones tomadas con por las fotorresistencias, así como por elemento de control que puede post procesar los datos y realizar comparaciones en tiempo real, el dispositivo puede ser utilizado para el control del movimiento de los seguidores solares con respecto a la posición del sol, sirviendo además, como aviso en las ocasiones en las que el movimiento del seguidor no coloque al panel perfectamente perpendicular al sol.

25 En una realización preferente, la cruceta está dotada de al menos una ranura en una porción inferior de la misma para facilitar el drenaje y evitar acumulación de agua en la la al menos una fotorresistencia en episodios de lluvia.

30 Los elementos de unión, deben preferiblemente incorporar enganches ajustables para conectar con diferentes perfiles normalizados, de manera que el dispositivo pueda ser utilizado con todo tipo de paneles solares comerciales.

35 De manera preferente, los elementos de unión comprenden una pinza de sujeción unida a la carcasa, y un tornillo de ajuste, de manera que la geometría de la pinza de sujeción está configurada para acoplar el perfil del panel solar a la carcasa de tal manera que la fotorresistencia queda dispuesta de manera coplanaria al panel solar y el tornillo de

ajuste permite ajustar a todos los perfiles normalizados en el mercado. Preferiblemente, el tornillo de ajuste es un tornillo de métrica M5.

5 En una realización preferente, la pinza de sujeción está unida a la carcasa a través de una junta deslizante para facilitar el desmontaje de la pinza sobre la carcasa permitiendo acceder al elemento de control y a la electrónica que pueda estar alojada en el interior de la carcasa.

10 El dispositivo por medio del elemento de control y la electrónica operativamente conectada a las fotorresistencias, puede estar conectado con un usuario o a una centralita por medio de de redes de comunicación de área amplia y baja potencia (LPWAN), idóneas para este tipo de aplicaciones, como por ejemplo LoRa o SigFox.

15 El dispositivo puede ser considerado una solución sencilla y de bajo coste que presenta una gran utilidad para paneles solares con sistema de seguimiento incorporado (tanto a uno como a dos ejes), pero también para instalaciones de paneles solares fijas, como elemento de evaluación del diseño de la instalación (orientación e inclinación de los paneles, posible presencia de sombras sobre los paneles). Como consecuencia, la invención puede resolver los siguientes problemas:

- 20 (i) Es instalable en todos los paneles solares gracias a su adaptabilidad a todos los tamaños de perfiles disponibles en el mercado;
- (ii) Funciona durante todo el año y en la mayoría de condiciones climáticas, gracias a la incorporación de las ranuras de drenaje que evitan la acumulación de agua sobre las fotorresistencias en episodios de lluvia.
- 25 (iii) Permite el control del movimiento de los seguidores solares con respecto a la posición del sol, sirviendo como aviso en las ocasiones en las que el movimiento del seguidor no coloque al panel perfectamente perpendicular al sol.
- (iii) Facilita la evaluación del diseño de instalaciones de paneles solares fijas (orientación e inclinación, proyección de sombras por elementos del entorno),
- 30 actuando como un medidor de las horas con y sin radiación solar incidente.

En base a estas ventajas de la invención, las principales áreas de aplicación del dispositivo propuesto pueden ser:

- 35 - Granjas de seguidores solares.  
- Granjas de paneles solares fijos.

- Instalaciones solares de autoconsumo individual y/o compartido, a nivel doméstico e industrial.

- Instalaciones solares en elementos de mobiliario urbano (señales de tráfico, elementos de iluminación urbana, marquesinas, señalización informativa).

5

## DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

10 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, 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:

15 Figura 1.- Muestra una vista en perspectiva de una realización preferente del dispositivo donde se muestra la cruceta, las fotorresistencias, así como la pinza de sujeción y el tornillo de ajuste para ajustar perfiles de paneles solares de distintos tamaños.

20 Figura 2.- Muestra una vista en detalle de la realización preferente de la figura 1, donde se ilustra que la cruceta está provista de ranuras para evitar la inundación de las fotorresistencias, así como también se observa la junta deslizante para unir la pinza de sujeción con la carcasa.

## REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

25 Seguidamente se ofrece, con ayuda de las figuras adjuntas 1-2 antes descritas, una descripción en detalle de un ejemplo de realización preferente del objeto de la invención.

El objeto de la invención se refiere a un dispositivo (1) verificador de la posición solar y de sombras destinado a ser acoplado en un perfil (4) de un panel solar fotovoltaico.

30

Más en particular, tal y como se muestra en la figura 1, el dispositivo (1) comprende una cruceta (2) unida a una porción superior de una carcasa (6), donde dicha cruceta (2) comprende cuatro aletas (10) que definen cuatro cuadrantes (11) dotados de cuatro fotorresistencias (8), donde los elementos de unión (12) están configurados para unir el perfil (4) del panel solar con la carcasa (6) de tal manera que las fotorresistencias (8) quedan dispuesta de manera coplanaria al panel solar y como consecuencia la cruceta (2) proyecta

35

sombras sobre las fotorresistencias (8) cuando la luz incidente no es perpendicular al panel solar.

5 En la realización preferente descrita por la figura 1, los elementos de unión (12) comprenden una pinza de sujeción (3) unida a la carcasa (6) y un tornillo de ajuste (5), donde la geometría de la pinza de sujeción (3) está configurada para acoplar el perfil (4) del panel solar a la carcasa (6) de tal manera que la fotorresistencia (8) queda coplanar al panel solar y las aletas (10) de la cruceta (2) perpendiculares a las fotorresistencias (8).

10 La figura 2 muestra una vista en detalle donde se ilustra que la crucetas (2) está provista de dos ranuras (7) en una porción inferior de la misma para facilitar el drenaje y evitar acumulación de agua en las fotorresistencias (8) durante episodios de lluvia.

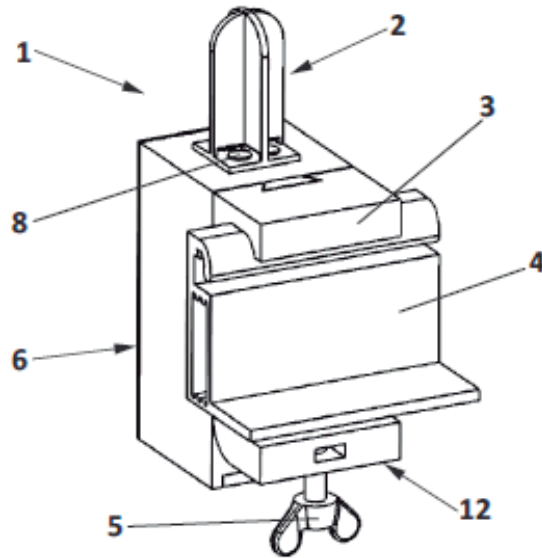
15 Asimismo, la figura 2 muestra también que la pinza de sujeción (3) está unida a la carcasa (6) a través de una junta deslizante (9) para facilitar el desmontaje de la misma y garantiza el acceso al interior de la carcasa donde se localiza un elemento de control operativamente conectado a las fotorresistencias (8) así como la electrónica necesaria para procesar los datos y enviar al usuario, a una base de datos y/o a una central de control.

20

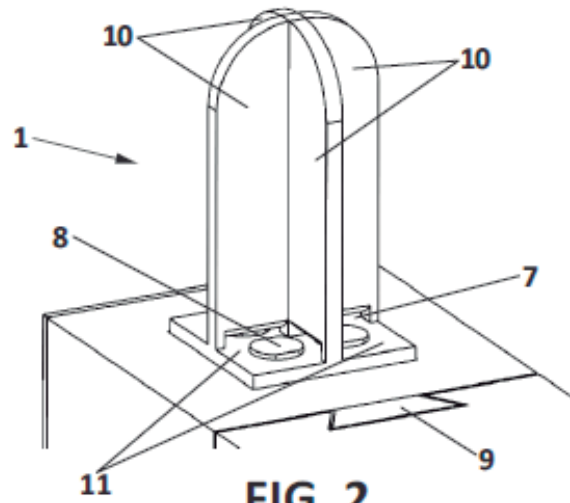
## REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo (1) verificador de la posición solar y de sombras destinado a ser acoplado en un perfil de un panel solar fotovoltaico, que comprende una carcasa (6) que a su vez comprende  
5 elementos de unión (12) destinados a unir un perfil (4) de un panel solar con dicha carcasa (6), donde dicho dispositivo está **caracterizado por qué** comprende, además:
- una cruceta (2) unida a una porción superior de la carcasa (6), dicha cruceta (2) provista de al menos una fotorresistencia (8) dispuesta en una porción inferior de la cruceta (2) y perpendicular a la misma, dicha fotorresistencia (8) operativamente  
10 conectada a un elemento de control dispuesto dentro de la carcasa (6), donde los elementos de unión (12) están configurados para unir el perfil (4) con la carcasa (6) de tal manera que la fotorresistencia (8) es coplanaria al panel solar y como consecuencia la cruceta (2) proyecta sombras sobre las fotorresistencias (8) cuando la luz incidente no es perpendicular al panel solar.
- 15
- 2.- El dispositivo (1) de la reivindicación 1, el que la cruceta (2) comprende al menos dos aletas (10) que definen dos cuadrantes (11) dotados de dos fotorresistencias (8) coplanares al panel solar.
- 20
- 3.- El dispositivo (1) de la reivindicación 2, el que la cruceta (2) comprende cuatro aletas (10) que definen cuatro cuadrantes (11) dotados de cuatro fotorresistencias (8) coplanares al panel solar.
- 25
- 4.-.- El dispositivo (1) de la reivindicación 1, el que la cruceta (2) está dotada de ranuras (7) en una porción inferior de la misma para facilitar el drenaje y evitar acumulación de agua en las fotorresistencias (8).
- 30
- 5.- El dispositivo (1) de la reivindicación 1, el que los elementos de unión (12) comprenden una pinza de sujeción (3) unida a la carcasa (6) y un tornillo de ajuste (5), donde la geometría de la pinza de sujeción (3) está configurada para acoplar el perfil (4) del panel solar a la carcasa (6) de tal manera que la al menos una fotorresistencia (8) es coplanar al panel solar.
- 6.- El dispositivo (1) de la reivindicación 5, en el que la pinza de sujeción (3) está unida a la carcasa (6) a través de una junta deslizante (9) para facilitar el desmontaje.





**FIG. 1**



**FIG. 2**



②① N.º solicitud: 202130017

②② Fecha de presentación de la solicitud: 13.01.2021

③② Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	EP 3255786 A1 (SUNGCHANG TELECOM CO LTD) 13/12/2017, Párrafos [40, 43, 47, 51, 57]; fig 3, 12.	1-6
X	JP H085366 A (NOK CORP) 12/01/1996, Figura 1 & resumen de la base de datos Epodoc. Recuperado de Epoque; AN- JP-15435394-A.	1-6
X	FR 2389847 A1 (VIRONNEAU PIERRE) 01/12/1978, Todo el documento.	1-6
X	US 4179612 A (SMITH PETER D) 18/12/1979, Columna 2, líneas 30-65; figura 1, 2.	1-6
X	US 2007277868 A1 (HUANG BIN-JUINE et al.) 06/12/2007, Párrafo [24]; figura 2, 5.	1-6

#### 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  
21.04.2021

Examinador  
J. Merello Arvilla

Página  
1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**H02S20/32** (2014.01)

**F24S50/20** (2018.01)

**G01S3/786** (2006.01)

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

H02S, F24S, G01S

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

INVENES, EPODOC, WPI