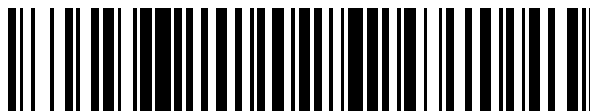


19



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

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

**13.01.2021**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**14.07.2022**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

**07.03.2023**

Fecha de concesión:

**04.04.2023**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**13.04.2023**

73 Titular/es:

**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.

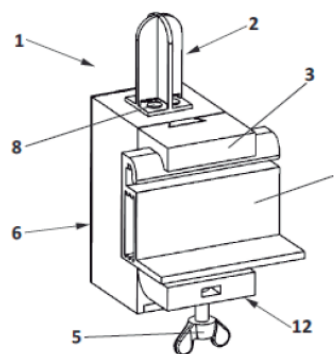


FIG. 1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015. Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

ES 2 918 273 B2

**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  
10 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 provista 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  
15 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.

**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  
25 seguimiento.

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  
30 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.

## 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.

Preferentemente, la cruceta comprende 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  
5 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.

10 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.

15 Mediante las mediciones tomadas con las fotorresistencias, así como con el 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.

20 La cruceta está dotada de al menos una ranura en una porción inferior de las ranuras para facilitar el drenaje y evitar acumulación de agua en las fotorresistencias en episodios de lluvia.

25 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.

30 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.

35 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.

5 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.

10 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:

- 15 (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.
- 20 (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),  
25 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:

- 30 - 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).

35

## 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, de acuerdo con un ejemplo preferente de  
5 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:

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  
10 para ajustar perfiles de paneles solares de distintos tamaños.

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 deslizable para unir la pinza de sujeción con la carcasa.  
15

## REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

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.  
20

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.

Más en particular, tal y como se muestra en la figura 1, el dispositivo (1) comprende una  
25 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  
30 sombras sobre las fotorresistencias (8) cuando la luz incidente no es perpendicular al panel solar.

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  
35 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).

5 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.

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  
10 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.

**REIVINDICACIONES**

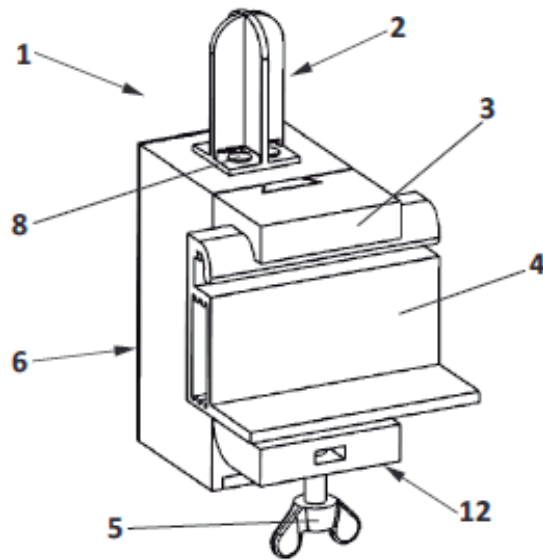
1.- Dispositivo (1) verificador de la posición solar y de sombras destinado a ser acoplado en un perfil de un panel solar fotovoltaico, que comprende una carcasa (6) que a su vez comprende  
5 elementos de unión (12) destinados a unir un perfil (4) de un panel solar con dicha carcasa (6), donde dicho dispositivo comprende, además una cruceta (2) unida a una porción superior de la carcasa (6), dicha cruceta (2) comprende una porción inferior y cuatro aletas (10) que definen  
10 cuatro cuadrantes (11) dotados de cuatro fotorresistencias (8) situadas en dicha porción inferior quedando las fotorresistencias (8) perpendiculares a las aletas (10), dichas fotorresistencias (8) operativamente conectadas a un elemento de control dispuesto dentro de la carcasa (6), donde  
15 los elementos de unión (12) están configurados para unir el perfil (4) con la carcasa (6) de tal manera que las fotorresistencias (8) son coplanarias 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, estando dicho dispositivo **caracterizado por que** la cruceta (2) está  
dotada de al menos una ranura (7) en una porción inferior de las aletas (10) para facilitar el drenaje y evitar acumulación de agua en las fotorresistencias (8).

2.- 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  
20 pinza de sujeción (3) está configurada para acoplar el perfil (4) del panel solar a la carcasa (6) de tal manera que las cuatro fotorresistencias (8) son coplanares al panel solar.

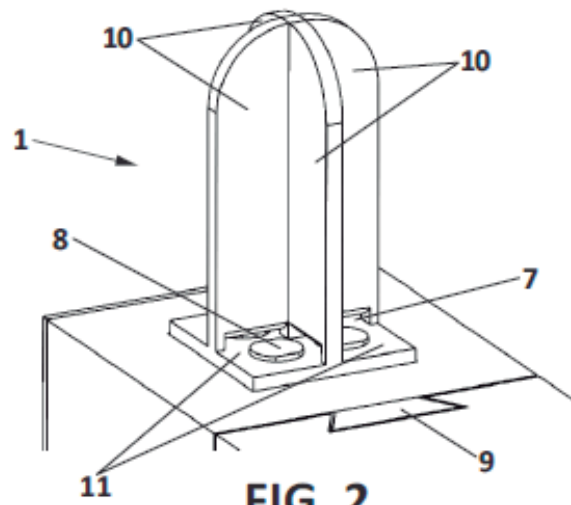
3.- El dispositivo (1) de la reivindicación 2, en el que la pinza de sujeción (3) está unida a la carcasa (6) a través de una junta deslizante (9) para facilitar el desmontaje.

25





**FIG. 1**



**FIG. 2**