(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 577 387**

(21) Número de solicitud: 201530034

(51) Int. CI.:

H01L 31/02 (2006.01)
F24J 2/46 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación:

14.01.2015

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

14.07.2016

(71) Solicitantes:

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (100.0%)
Ramiro de Maetzu 7
28040 Madrid ES

(72) Inventor/es:

EGIDO AGUILERA, Miguel Ángel y
SOLORZANO DEL MORAL, Jorge

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

(54) Título: **Método y sistema para prevenir puntos calientes en un módulo fotovoltaico**

(57) Resumen:

Método y sistema para prevenir puntos calientes en un módulo fotovoltaico.

La presente invención se refiere a un método y un sistema para prevenir puntos calientes en un módulo fotovoltaico de un generador fotovoltaico. La invención comprende: medir, mediante un sensor, al menos un parámetro de funcionamiento del módulo fotovoltaico; comparar, en un procesador, el parámetro de funcionamiento medido con un umbral preestablecido; y desplegar un material opaco en función de la comparación anterior, de forma que dicho material cubre al menos una parte del módulo fotovoltaico.

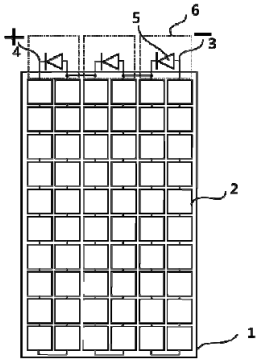

Figura 1

ES 2 577 387 A1

DESCRIPCIÓN

Método y sistema para prevenir puntos calientes en un módulo fotovoltaico

Objeto de la invención

La presente invención tiene aplicación en el sector técnico de la energía fotovoltaica y los elementos asociados, como generadores, módulos y células fotovoltaicas. Más específicamente el objeto de la invención se refiere a un método y sistema para la prevención de puntos calientes en módulos fotovoltaicos para preservar su correcto funcionamiento y garantizar así un rendimiento apropiado y una vida útil de las células fotovoltaicas lo más larga posible, deshabilitando para ello las células afectadas en función de ciertos parámetros de funcionamiento de las mismas.

Antecedentes de la invención

Un generador fotovoltaico está compuesto de una combinación de módulos en serie y módulos en paralelo. Los módulos se agrupan primero en combinaciones en serie formando series de módulos, del inglés, *strings*. Si se alcanza el número máximo de módulos en serie, definido por el voltaje máximo permitido en el sistema, se deben de agrupar varios *strings* en paralelo para alcanzar el número total de módulos del sistema. Generalmente se intenta minimizar el número de *strings* en paralelo para reducir la corriente del sistema y las pérdidas del mismo.

La corriente que circula por los módulos de cada *string* debe ser la misma debido a su conexión en serie. Sin embargo, puede ocurrir que existan desequilibrios entre las corrientes que puede generar cada módulo o cada célula de cada módulo; debido estas a varias razones como: sombras, suciedades, iluminación no homogénea, envejecimiento desigual, malos contactos e incluso una dispersión en los valores físicos de cada célula fotovoltaica.

Ocasionalmente ocurre que una célula genera menos corriente que el resto de células de una conexión serie, debido a un sombreado parcial, dispersión de parámetros, daños en la célula, etc.., con lo que la célula que genera menos corriente se polariza en inversa para poder generar la misma corriente que el resto pero a tensión negativa. Esto implica que la

célula está disipando potencia, en vez de generarla, y, para ello, eleva considerablemente su temperatura, pudiendo llegar a tener consecuencias nefastas para la integridad del encapsulado y, por consiguiente, para el tiempo de vida útil del módulo fotovoltaico. Este fenómeno, ampliamente conocido en el estado de la técnica de los sistemas fotovoltaicos, es lo que da lugar a los “puntos calientes”.

Típicamente, daños por puntos calientes ocurren cuando la potencia disipada se concentra en un área pequeña de la célula cercana a un punto débil o, del inglés, *shunt*. Sin embargo, también puede ocurrir que la célula se caliente a temperaturas anormales, sin causar punto caliente, pero degradando la célula poco a poco. Con el tiempo esta célula no podrá producir la misma corriente que el resto y trabajará siempre en polaridad inversa.

Con el fin de solventar la problemática planteada, son conocidas las configuraciones del estado del arte que utilizan diodos de paso para prevenir las corrientes de las células en polaridad inversa. Habitualmente, un módulo fotovoltaico es equipado con diodos de paso en paralelo con un grupo de células para minimizar la potencia disipada por las células que trabajan en polaridad inversa. A cada grupo de células con un diodo de paso en paralelo se le denomina sub-módulo. Por ejemplo, un módulo de 60 células con 3 diodos de paso está compuesto de 3 sub-módulos de 20 células. Cuando el diodo de paso entra en modo de conducción, polariza todo el grupo de células que protege y permite que la corriente del resto de los módulos no tenga que pasar por las células desequilibradas, pudiendo pasar por el diodo y reduciendo la disipación de potencia de estas células.

Sin embargo, este método no es infalible y, aunque se reduce la potencia que debe disipar la célula desequilibrada, ésta todavía tiene que disipar la potencia del resto de células no desequilibradas dentro del mismo diodo de paso, en vez de la de todo el generador. Debido a que el resto de células están iluminadas, estas generan una corriente la cual también circula por la célula desequilibrada, estando ésta polarizada en inversa. Esto causa que aun así haya una disipación de potencia por parte de la célula desequilibrada y, por tanto, un incremento de temperatura, lo que continúa suponiendo un riesgo de aparición de un punto caliente.

Otras soluciones del estado del arte han propuesto alternativas para afrontar este problema, como por ejemplo en la solicitud de patente estadounidense US2012/0261993, donde se sustituyen los diodos de paso por una batería en paralelo con las células fotovoltaicas. Sin

embargo el uso de baterías es muy costoso y además aumenta en exceso el peso de los módulos fotovoltaicos.

La solicitud de patente estadounidense US2003/0159728 persigue el mismo propósito, pero esta vez añadiendo un interruptor que permite aislar las células afectadas del resto de células del módulo. La corriente del resto de bloques de células en serie se deriva por un diodo de paso. Aquí la célula afectada todavía estaría recibiendo luz y si está conectada en paralelo con otras células existe todavía la posibilidad de que entre en polarización inversa y haya riesgo de punto caliente.

Según lo expuesto anteriormente, las invenciones hasta ahora conocidas por el estado de la técnica realizan la función del objeto de invención, pero de una manera que no es del todo fiable debido a que no logran garantizar por completo que las células afectadas no disipen nada de potencia, por lo que el riesgo de aparición de puntos calientes en generadores fotovoltaicos aún no ha sido eliminado de una manera plenamente satisfactoria por las soluciones existentes en el estado del arte.

Descripción de la invención

La presente invención supera los inconvenientes señalados anteriormente y logra que las células afectadas no disipen nada de potencia, evitando por completo el riesgo de un punto caliente. Para ello, la presente invención se refiere a un método para prevenir los puntos calientes en células fotovoltaicas de un módulo fotovoltaico de un generador fotovoltaico que comprende los siguientes pasos:

a) medir, mediante un sensor, al menos un parámetro de funcionamiento del módulo fotovoltaico;

b) comparar, en un procesador, el parámetro de funcionamiento medido en el paso a) con un umbral preestablecido;

c) desplegar un material opaco en función de la comparación del paso b), de forma que dicho material cubre al menos una parte del módulo fotovoltaico.

De esta forma, la solución propuesta por la presente invención cubre ventajosamente el bloque de células afectadas por riesgo de punto caliente de forma automática. La corriente del resto de células en serie se puede derivar por un diodo de paso, sin embargo, en la presente invención, al cubrir el bloque de células se evita que este reciba nada de radiación

solar, lo que da como resultado una disipación de potencia nula de las células afectadas y previene por tanto el riesgo de puntos calientes.

El umbral se determina preferentemente de forma que el módulo no se cubra cuando existan pequeñas diferencias en los parámetros de funcionamiento, si no que se cubra cuando exista una diferencia grande, como la que ocurre cuando una célula opera en polarización inversa.

Una de las realizaciones de la invención contempla la posibilidad de que el parámetro de funcionamiento medido comprenda medir un voltaje entre los terminales de al menos un diodo de paso conectado al módulo fotovoltaico. Al hacer uso de diodos de paso y cubrir completamente un módulo o submódulo por considerar que puede haber una célula en polarización inversa reduciendo el voltaje de todo el submódulo, se consigue evitar que circule ninguna corriente por la parte tapada y, por tanto, por la célula polarizada en inversa. Así se evita que en esa célula se pueda ocasionar un punto caliente cubriendo al menos un submódulo en cuanto se detecte un cierto voltaje inferior al umbral preestablecido. Se puede determinar así, que una cierta célula ha sido polarizada en inversa, ya que el diodo de paso ha entrado en conducción.

Un módulo fotovoltaico puede estar formado por uno o varios submódulos, los cuales a su vez pueden estar formados por varias células fotovoltaicas. En módulos de concentración cada célula tiene su propio diodo de paso, sin embargo en módulos convencionales puede haber, por ejemplo, 20 células por cada diodo de paso. Los diodos de paso, de acuerdo a una de las realizaciones de la invención, se colocan conectando un número igual de células para crear submódulos del mismo tamaño.

Según una de las realizaciones de la invención, parte de un módulo, por ejemplo un submódulo, puede cubrirse con un material opaco para evitar ventajosamente que el resto de células del mismo submódulo que la célula afectada produzca corriente alguna y, por tanto, que la célula afectada disipe potencia. De esta forma se consigue que la célula afectada no se caliente debido a la disipación de potencia y se evita así la aparición de puntos calientes.

Una de las realizaciones de la invención contempla la posibilidad de que el parámetro de funcionamiento medido comprenda medir la temperatura de al menos una célula del módulo

fotovoltaico. Así se puede desplegar la cubierta o material opaco, cuando el valor de temperatura de alguna célula es superior al umbral preestablecido

Adicionalmente, una vez que el módulo fotovoltaico ha sido cubierto como resultado del paso c), donde un material opaco ha sido desplegado para evitar que al módulo le llegue radiación solar alguna, se contempla la posibilidad de plegar de nuevo el material opaco, de forma que al menos una parte del módulo fotovoltaico se descubre, de acuerdo a un parámetro de tiempo preestablecido. Por ejemplo, el procesador se puede configurar para que una vez detectado un fallo en algún submódulo y desplegado el material opaco, dejar cubierto el módulo hasta el final del día y solo destaparlo una vez llegada la noche. Si al amanecer del día siguiente los parámetros de funcionamiento revelan que el fallo persiste, se volvería a cubrir.

Los medios para plegar periódicamente el material opaco que forma la cubierta del módulo pueden comprender un interruptor y un temporizador que permite el plegado automático sin necesidad de que intervenga un operador.

Alternativamente, una de las realizaciones de la invención contempla utilizar la producción del generador fotovoltaico como señal para plegar el material opaco. Cuando este deja de inyectar potencia significa que ya no hay casi radiación solar y que ha llegado la noche. Por tanto, en este momento se puede plegar el material opaco o cubierta que cubre el módulo o las partes del módulo afectadas.

Una de las realizaciones de la invención contempla la posibilidad de, una vez que el módulo fotovoltaico ha sido cubierto como resultado del paso c), donde un material opaco ha sido desplegado para evitar que al módulo le llegue radiación solar alguna, plegar de nuevo el material periódicamente y realizar nuevas mediciones de los parámetros de funcionamiento, compararlas con el umbral preestablecido y mantener el material opaco plegado, descubriendo así el módulo fotovoltaico, en el caso de que los parámetros de funcionamiento hayan revertido su situación respecto al umbral preestablecido. Esta particularidad permite reducir el tiempo que el módulo afectado está cubierto.

Un segundo aspecto de la invención se refiere a un sistema para prevenir puntos calientes en un módulo fotovoltaico de un generador fotovoltaico que comprende:

- al menos un sensor para medir al menos un parámetro de funcionamiento del módulo fotovoltaico;
- medios para cubrir al menos una parte del módulo fotovoltaico;
- un procesador configurado para comparar el parámetro de funcionamiento medido con un umbral preestablecido y para desplegar los medios para cubrir al menos una parte del módulo fotovoltaico en función de la comparación realizada.
-

De acuerdo a una de las realizaciones de la invención, se contempla que el sistema además comprenda al menos un diodo de paso conectado al módulo fotovoltaico; y unos medidores de tensión que miden la tensión entre los terminales del al menos un diodo de paso.

Opcionalmente, una de las realizaciones de la invención puede incluir un medidor de temperatura que mide la temperatura de al menos una célula del módulo fotovoltaico.

Los medios para cubrir al menos una parte del módulo fotovoltaico pueden comprender, según una de las realizaciones de la invención, los siguientes elementos:

- un material opaco y desplegable que puede cubrir en parte o totalmente el módulo fotovoltaico;
- un eje rotatorio donde se enrolla el material opaco;
- un primer motor conectado al eje rotatorio y que hace rotar dicho eje plegando o desplegando el material opaco sobre al menos una parte del módulo fotovoltaico.

La alimentación del motor, de acuerdo a diferentes realizaciones de la invención, puede proveerse desde el propio generador fotovoltaico o desde una fuente de energía propia, como una batería, o conectarse directamente a la red eléctrica.

En una de las realizaciones de la invención, el material opaco o cubierta es un material semi-rígido similar a una persiana convencional.

Adicionalmente, el sistema de la presente invención puede comprender un raíl por el que desliza el material opaco durante el plegado o desplegado.

En una de las realizaciones se contempla la posibilidad de incorporar un segundo motor al sistema de la presente invención, dicho segundo motor está conectado al material opaco de

forma que al ser activado tira del material opaco durante el desplegado del mismo. De esta forma refuerza y facilita el trabajo del primer motor y asegura un funcionamiento más eficaz en el desplegado del material opaco.

El procesador se puede configurar para activar el primer y/o el segundo motor para desplegar el material opaco.

Se contempla la posibilidad, en una de las realizaciones de la invención, de incluir una carcasa acoplada al módulo fotovoltaico que en su interior aloja el resto de componentes, donde dicha carcasa tiene una abertura por la que el material opaco puede desplegarse.

Otro aspecto de la invención se refiere a un generador fotovoltaico con una pluralidad de módulos, conectados en serie o en paralelo, donde cada uno de los módulos comprende un sistema de acuerdo a cualquiera de las realizaciones de la invención anteriormente descritas.

Otro aspecto de la invención se refiere a un módulo fotovoltaico que comprende uno o más sistemas de acuerdo a cualquiera de las realizaciones de la invención anteriormente descritas.

Un último aspecto de la invención se refiere a un programa informático caracterizado por que comprende medios de código de programa adaptados para realizar las etapas del procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, cuando dicho programa se ejecuta en un procesador de propósito general, un procesador de señal digital, una FPGA, un ASIC, un microprocesador, un microcontrolador, o cualquier otra forma de hardware programable.

Así pues, de acuerdo con la invención descrita, la solución que la presente invención propone constituye un avance en los métodos y sistemas de protección de células y módulos fotovoltaicos hasta ahora utilizados, y resuelve de manera plenamente satisfactoria la problemática anteriormente expuesta, en la línea de prevenir la aparición de puntos calientes, lo cual se realiza de manera sencilla, con la consiguiente mejora en el rendimiento de los módulos fotovoltaicos y su vida útil, con la consiguiente reducción de costes y todo ello a través de un diseño sencillo y de fácil implantación por la industria.

Descripción de los dibujos

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 frontal de un módulo fotovoltaico configurado de acuerdo a una de las realizaciones de la invención.

La figura 2.- Muestra una vista lateral donde puede verse en detalle los elementos interiores de la carcasa acoplada a un módulo fotovoltaico, de acuerdo a una de las realizaciones de la invención.

Realización preferente de la invención

A la vista de la figura 1 puede observarse como en una de las posibles realizaciones de la invención, el método y sistema de prevención de puntos calientes propuesto parte de un módulo fotovoltaico (1) compuesto por 60 células en serie (2) y tres diodos de paso (5), uno por cada 20 células. Esta configuración solo es un ejemplo y se podrían elegir otras configuraciones con más o menos células en serie o paralelo y más o menos diodos de paso. Continuando con este ejemplo, el módulo fotovoltaico está compuesto entonces por tres sub-módulos de veinte células cada uno. Este módulo está conectado mediante sus terminales positivo (4) y negativo (3) a otros módulos del mismo o de diferente tipo, no representados en la figura, para así formar un generador fotovoltaico.

La presente invención cuenta con sensores para medir al menos un parámetro de funcionamiento del módulo fotovoltaico. De acuerdo a la realización mostrada en la figura 1 y de la cual puede apreciarse también una vista lateral en la figura 2, los sensores comprenden unos medidores de voltaje (8) en los terminales de cada diodo de paso (5) y una carcasa (6) que alberga el resto de componentes. Una de las alternativas contempla sustituir los medidores de voltaje en los bornes del diodo por medidores de temperatura cada célula fotovoltaica. El sistema aumenta así la precisión, pero esta implementación

eleva también los costes de fabricación.

Preferentemente, tal y como se muestra en las figuras, a cada submódulo fotovoltaico se le asocia un sistema de acuerdo a la invención descrita, pero también es posible, de acuerdo a otras realizaciones, asociar un solo sistema anti puntos calientes por cada módulo o incluso por cada varios módulos.

En la figura 2 puede verse con mayor detalle el interior de la carcasa (6) donde se aloja un microprocesador (9), un motor (11), un interruptor del motor (10), un eje tubular (12) y un material opaco (7).

El microprocesador (9) recibe continuamente los valores de voltaje de cada submódulo, medido por los medidores de voltaje, y los compara con un umbral preestablecido. Si el voltaje de alguno de los submódulos es inferior al umbral, debido por ejemplo a una o varias células sombreadas, se activa el motor que hace rotar el eje y se despliega el material opaco que se encuentra enrollado, cubriendo así todo el sub-módulo y evitando que circule corriente por las células de ese submódulo. Como se ha descrito anteriormente, esto evita que se pueda crear un punto caliente en ese sub-módulo.

El umbral puede establecerse por ejemplo en 0V, indicando así que el diodo de paso (5) está en conducción y alguna célula ha entrado en polarización inversa, con el consiguiente riesgo de producirse un punto caliente.

Una vez que el material opaco (7) ha sido desplegado y cubre totalmente el sub-módulo afectado, toda la corriente del resto de sub-módulos en serie circulará solamente por el diodo de paso (5) y se evitará el riesgo de punto caliente. En esta situación el submódulo se elimina del sistema y deja de producir potencia.

Mientras el material opaco está cubriendo un submódulo, no se sabe si la condición que ha ocasionado un parámetro de funcionamiento anómalo, por ejemplo una sombra, ya ha desaparecido. Es por ello que es necesario descubrir el sub-módulo periódicamente para llevar a cabo esta comprobación. El microprocesador (9) está por tanto programado para accionar el motor periódicamente y que se recoja el material opaco. Es también posible que esta función se lleve a cabo al final del día para empezar al día siguiente con todos los sub-módulos descubiertos.

Como ya se ha explicado anteriormente al cubrir un submódulo con un material opaco se evita el riesgo de punto caliente en las células que componen el módulo, preservando la vida de las mismas entre otras ventajas.

REIVINDICACIONES

1.- Un método para prevenir puntos calientes en un módulo fotovoltaico de un generador fotovoltaico que comprende los siguientes pasos:

a) medir, mediante un sensor, al menos un parámetro de funcionamiento del módulo fotovoltaico;

b) comparar, en un procesador, el parámetro de funcionamiento medido en el paso a) con un umbral preestablecido;

c) desplegar un material opaco en función de la comparación del paso b), de forma que dicho material cubre al menos una parte del módulo fotovoltaico.

2.- Método de acuerdo a la reivindicación anterior donde medir al menos un parámetro de funcionamiento comprende medir un voltaje entre los terminales de al menos un diodo de paso conectado al módulo fotovoltaico.

3.- Método de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde medir al menos un parámetro de funcionamiento comprende medir la temperatura de al menos una célula del módulo fotovoltaico.

4.- Método de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde al menos una parte del módulo fotovoltaico está cubierta como resultado del paso c), que además comprende plegar el material opaco de forma que al menos una parte del módulo fotovoltaico se descubre, de acuerdo a un parámetro de tiempo preestablecido.

5.- Un sistema para prevenir puntos calientes en un módulo fotovoltaico de un generador fotovoltaico que comprende:

- al menos un sensor para medir al menos un parámetro de funcionamiento del módulo fotovoltaico;
- medios para cubrir al menos una parte del módulo fotovoltaico;
- un procesador configurado para comparar el parámetro de funcionamiento medido con un umbral preestablecido y para desplegar los medios para cubrir al menos una parte del módulo fotovoltaico en función de la comparación realizada.

-

6.- Sistema de acuerdo a la reivindicación anterior que además comprende:

- al menos un diodo de paso conectado al módulo fotovoltaico; y

- el al menos un sensor comprende unos medidores de tensión que miden la tensión entre los terminales del al menos un diodo de paso.

7.- Sistema de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores 5-6 donde el al menos un sensor comprende un medidor de temperatura que mide la temperatura de al menos una célula del módulo fotovoltaico.

8.- Sistema de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores 5-7 donde los medios para cubrir al menos una parte del módulo fotovoltaico comprenden:

- un material opaco y desplegable que puede cubrir en parte o totalmente el módulo fotovoltaico;
- un eje rotatorio donde se enrolla el material opaco;
- un primer motor conectado al eje rotatorio y que hace rotar dicho eje plegando o desplegando el material opaco sobre al menos una parte del módulo fotovoltaico.
-

9.- Sistema de acuerdo a la reivindicación 8 que además comprende un raíl por el que desliza el material opaco durante el plegado o desplegado.

10.- Sistema de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 8-9 que además comprende un segundo motor, conectado al material opaco, que tira del material opaco durante el desplegado.

11.- Sistema de acuerdo a cualquier de las reivindicaciones anteriores 8-10 donde el procesador está además configurado para activar el primer y/o el segundo motor para desplegar el material opaco.

12.- Sistema de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores 5-11 que además comprende una carcasa acoplada al módulo fotovoltaico que en su interior aloja el resto de componentes, donde dicha carcasa tiene una abertura por la que el material opaco puede desplegarse.

13.- Un generador fotovoltaico con una pluralidad de módulos, conectados en serie o en paralelo, donde cada uno de los módulos comprende un sistema de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores 5-12.

14.- Un módulo fotovoltaico que comprende uno más sistemas de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores 5-13.

15.- Programa informático caracterizado por que comprende medios de código de programa adaptados para realizar las etapas del procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, cuando dicho programa se ejecuta en un procesador de propósito general, un procesador de señal digital, una FPGA, un ASIC, un microprocesador, un microcontrolador, o cualquier otra forma de hardware programable.

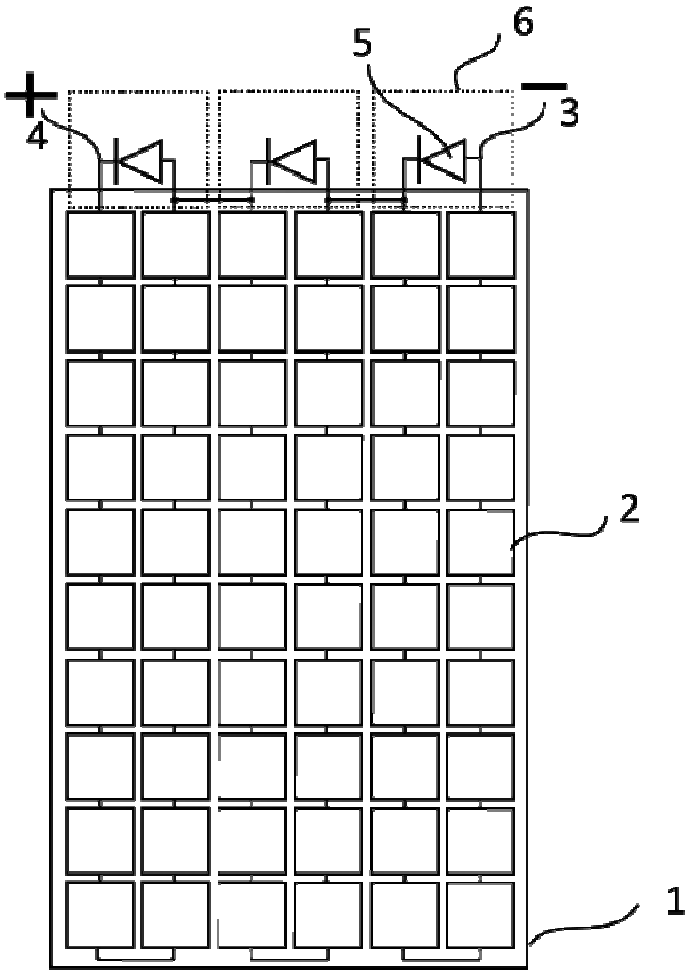

Figura 1

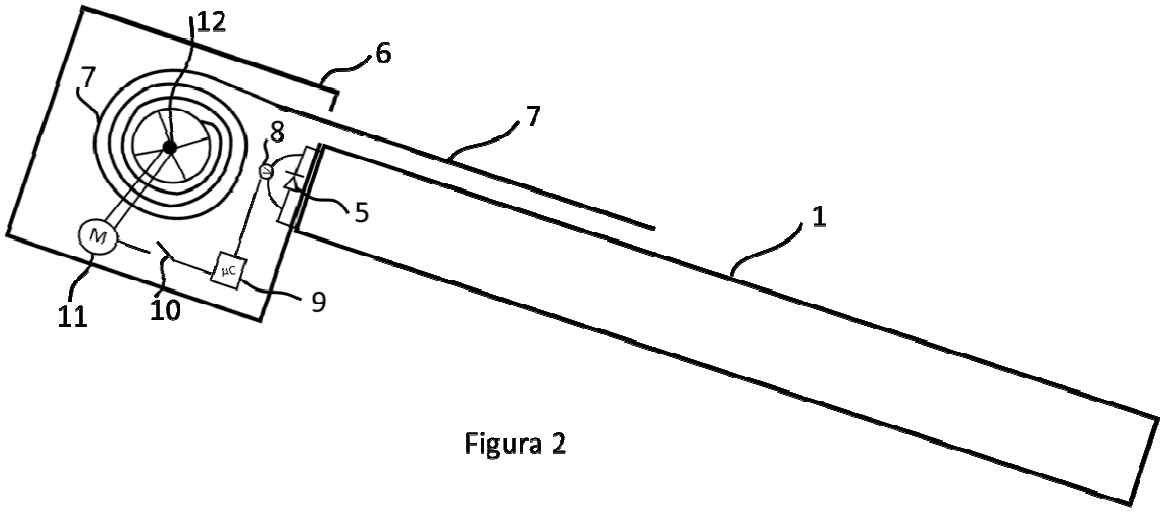

Figura 2

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201530034

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 14.01.2015

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** ***H01L31/02*** (2006.01)
F24J2/46 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2012174961 A1 (LARSON BRETT E et al.) 12.07.2012, resumen; figuras; párrafos [0006]-[0010],[0028]-[0030].	1,2,4-6,8,10-15
Y		3,7,9
Y	US 8735714 B1 (EATON CORP) 27.05.2014, resumen; figuras; página 2, línea 37 – página 3, línea 12; página 4, línea 25 – página 5, línea 15.	1-15
Y	WO 2014078904 A1 (ELEVARE ENERGY IP PTY LTD) 30.05.2014, párrafos [0006]-[0048]; figuras.	1-15
X	FR 2961023 A1 (EDITENVIRONNEMENT) 09.12.2011, página 3, línea 23 – página 5, línea 12; resumen; figuras.	1,5,12-15
Y		3,7,9
A		2,4,6,8,10,11
X	Base de datos EPODOC, recuperador de EPOEQUE PN JP H08316509 & JP H08316509 A (SANYO ELECTRIC CO) 29.11.1996, resumen; figuras.	1,3,4-6,8-15
A	Base de datos EPODOC, recuperador de EPOEQUE PN DE 102008022128 & DE 102008022128 A1 (RUPIEPER GUENTER) 12.11.2009	1-15

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	Examinador	Página
18.11.2015	L. J. García Aparicio	1/5

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

H01L, 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: 18.11.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	2,3,4,6,7,9,10,11	**SI**
	Reivindicaciones	1,5,8,12,13,14,15	**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones		**SI**
	Reivindicaciones	1-15	**NO**

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 se publica.

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	US 2012174961 A1 (LARSON BRETT E et al.)	12.07.2012
D02	US 8735714 B1 (EATON CORP)	27.05.2014
D03	WO 2014078904 A1 (ELEVARE ENERGY IP PTY LTD)	30.05.2014
D04	FR 2961023 A1 (EDITENVIRONNEMENT)	09.12.2011
D05	Base de datos EPODOC, recuperador de EPOEQUE PN JP H08316509 & JP H08316509 A (SANYO ELECTRIC CO) 29.11.1996, resumen; figuras.	29.11.1996
D06	Base de datos EPODOC, recuperador de EPOEQUE PN DE 102008022128 & DE 102008022128 A1 (RUPIEPER GUENTER) 12.11.2009	12.11.2009

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

Es objeto de la presente invención un método para prevenir puntos calientes en un módulo fotovoltaico de un generador fotovoltaico que comprende las etapas de:
a) Medir, al menos un parámetro foltovoltaico (temperatura, tensión)
b) Comparar el parámetro medido con un umbral
c) En caso de ser superado desplegar un material opaco.
El parámetro a medir puede ser la tensión, en cuyo caso se medirá en un diodo de paso conectado al módulo.

El sistema comprende los elementos necesarios para llevar a cabo el método expuesto (al menos un sensor, medios para cubrir, al menos un procesador), donde el sensor puede ser unos medios de medición de la tensión en los terminales de un diodo, o un sensor de temperatura; los medios para cubrir pueden ser un material opaco desplegable, un eje rotatorio, un primer motor conectado al eje rotatorio, un raíl, opcionalmente un segundo motor para facilitar el desplegado y la recogida.

El documento D1, que se considera representa el estado de la técnica más cercano al objeto de la invención divulga, un método para mitigar las consecuencias de faltas en un sistema fotovoltaico que comprende las etapas de: monitorizar variables como tensión o corriente, o faltas (párrafo [0030]); comparar en un procesador (cuando se detectar valores anormales de tensión o corriente es porque se ha llevado a cabo una comparación con un valor de referencia) y finalmente desplegar un material opaco (persiana, párrafo [0030], figuras 2A y 2B). Cuando el sistema descrito en D1 monitoriza valores anormales de tensión y corriente está llevando a cabo un proceso de prevención, de puntos calientes.

En consecuencia, todas las características reivindicadas en la reivindicación primera se encuentran anticipadas por lo divulgado en D1, careciendo de Novedad según lo establecido en la LP 11/86 Art. 6.1

Reivindicación 2ª
En D1 se lleva a cabo la monitorización de una tensión, aunque no se menciona explícitamente que se realice en los terminales de un diodo de paso, sí su uso en el párrafo [0021] por lo que habría sido evidente para un técnico en la materia la monitorización de la tensión en el diodo de paso.
Por lo tanto carece de Actividad inventiva según lo establecido en el Art. 8.1 de la LP 11/86

Reivindicación 3ª
Es una de las evidentes opciones que a un técnico se le podrían ocurrir como medio de control, como por ejemplo el documento D4.
Por lo tanto carece de Actividad inventiva según lo establecido en el Art. 8.1 de la LP 11/86

Reivindicación 4ª
El documento D1 muestra que una parte del módulo es cubierta por un material opaco. La recogida del material opaco tras un tiempo preestablecido en una opción de diseño que no entraña dificultad alguna para un técnico en la materia.
Por lo tanto carece de Actividad inventiva según lo establecido en el Art. 8.1 de la LP 11/86

Reivindicación 5ª.- En D1 se describen todos los elementos del sistema, por lo tanto no cuenta con novedad según lo establecido en el Art 6.1 de la LP 11/86

Reivindicación 6ª.- La medida de la tensión en el diodo de paso es una de entre las evidentes opciones que se le podrían ocurrir a un técnico en la materia, como muestra el documento D3.

Reivindicación 7ª, igualmente que en el caso del método, el empleo de un sensor de temperatura para medir le temperatura de al menos una célula es una de entre las evidentes opciones de diseño, que además se recoge en D4.

Reivindicación 8ª, el documento D1 divulga un material opaco (132), un primer motor (134) y un eje rotatorio donde se enrolla el material opaco.
Por lo tanto esta reivindicación carece de novedad según lo establecido en el Art. 6.1 de la LP 11/86.
Reivindicación 9ª en el documento D4 se divulga la presencia de unos raíles (4) para el guiado del material opaco, además de ser una opción evidente de diseño.
Por lo tanto esta reivindicación carece de novedad según lo establecido en el Art. 8.1 de la LP 11/86.

Reivindicación 10ª
La presencia de un segundo motor es una opción de diseño evidente para un técnico en la materia.
Por lo tanto esta reivindicación carece de novedad según lo establecido en el Art. 8.1 de la LP 11/86.

Reivindicación 11ª
Lógicamente el procesador de D1 estará diseñado para activar el primer y/o el segundo motor en caso de que lo tuviera.
Por lo tanto esta reivindicación carece de novedad según lo establecido en el Art. 8.1 de la LP 11/86.

Reivindicación 12ª
Todos los documentos citados en la búsqueda comprenden una carcasa en la que alojar el material opaco.
Por lo tanto, esta reivindicación no cuenta con novedad según lo establecido en el Art 6.1 de la LP 11/86

Reivindicación 13ª
La disposición sobre cada uno de los módulos es algo evidente y divulgado p.e. en D1 (resumen)
por lo tanto no cuenta con novedad según lo establecido en el Art 6.1 de la LP 11/86

Reivindicación 14ª, un módulo fotovoltaico que comprendiera uno o más sistemas como los divulgados no contaría con novedad según lo expuesto.

Reivindicación 15ª, un programa informático que realizara las etapas reivindicadas al estar éstas anticipadas, carecería de novedad según lo establecido en el Art. 6.1 de la LP 11/86.