

①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



①1 Número de publicación: **1 065 346**

②1 Número de solicitud: U 200700800

⑤1 Int. Cl.:
H01L 31/042 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

②2 Fecha de presentación: **18.04.2007**

④3 Fecha de publicación de la solicitud: **01.08.2007**

⑦1 Solicitante/s: **IFV-ENSOL, S.L.**
Camino del Corral, 1
Polígono Industrial Alcamar
28816 Camarma de Esteruelas, Madrid, ES

⑦2 Inventor/es: **Bartolomé Tabladillo, Daniel;**
Fernández García, Salvador;
Fornies García, Eduardo;
Llaneza Caruana, Benjamín y
Tojeiro Lorente, Marta

⑦4 Agente: **Isern Jara, Nuria**

⑤4 Título: **Dispositivo electrónico alargado, en especial para ser embebido en el interior de un módulo fotovoltaico.**

ES 1 065 346 U

DESCRIPCIÓN

Dispositivo electrónico alargado, en especial para ser embebido en el interior de un módulo fotovoltaico.

Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo electrónico de gran longitud, embebido en el interior de un módulo fotovoltaico entre las capas de material encapsulante, superestrato de vidrio, matriz de células fotovoltaicas y lámina aislante del posterior y, está compuesto por un sustrato de resina con fibra de vidrio sobre el que se han depositado unas placas conductoras de cobre estañado de alta conductividad y sección y, se han ensamblado unos diodos de by-pass tipo Schottky, con encapsulado especial, para la protección eléctrica de dicho módulo fotovoltaico frente a posibles sombras o mal comportamiento eléctrico de alguna de las células fotovoltaicas que lo componen.

La disposición de los componentes electrónicos (diodos de by-pass) y demás materiales que constituyen este dispositivo, junto con el mecanizado en forma de cajado practicado sobre el bastidor corto de aluminio anodizado del lado de la caja de conexión, el diseño de la propia caja de conexión, así como el material encapsulante flexible que se utiliza como protección de las conexiones eléctricas en el interior de la caja frente a la oxidación, llama, vibraciones, ingreso de partículas no deseadas u otras posibles agresiones, ha sido concebida y realizada en orden a obtener notables ventajas de durabilidad, rapidez de respuesta, protección eléctrica y fácil reparabilidad respecto a otros dispositivos de finalidades análogas ya existentes.

Antecedentes de la invención

Son conocidos varios sistemas de protección eléctrica de módulos fotovoltaicos en los que se puede observar como los diodos by-pass de protección van montados dentro de una caja de conexión de plástico de reducido espacio en la que además, el método de conexión eléctrica que se utiliza es por contacto mecánico, es decir, altamente resistivo. Habitualmente estas cajas de conexión se posicionan justo detrás de algunas de las células que componen el módulo fotovoltaico, lo que provoca que las características eléctricas de dichas células queden mermadas como consecuencia del calor desprendido por los diodos de protección durante su activación. Lo anterior puede conllevar a la degradación del módulo.

Por otra parte, los diodos de by-pass que normalmente se utilizan son de cuerpo cilíndrico, en los que la única zona posible de disipación de calor es la constituida por las dos patitas metálicas que presentan en los extremos del cuerpo para su conexión hacia el exterior; esto hace que la resistencia térmica de este tipo de diodo sea muy alta. Así mismo, la habitual conexión de dichos diodos a una regleta de conexión, o similar, en el interior de la caja mediante contacto mecánico, unido al reducido espacio dentro de la mencionada caja de conexión, hace que la disipación del calor producida por los diodos de by-pass sea insuficiente; lo que conlleva a su destrucción prematura y desprotección del módulo fotovoltaico frente a las sombras o mal comportamiento eléctrico de alguno de sus componentes.

Se conocen además, otros dispositivos de protección eléctrica para módulos fotovoltaicos de características similares al que es motivo de esta invención, dado que se encuentran embebidos en el interior de

dicho módulo; con la salvedad, de que tales dispositivos son de difícil reparación en caso de fallo de alguno de sus componentes, especialmente cuando el módulo afectado se encuentra ya montado en una instalación.

Con la finalidad de detallar brevemente la funcionalidad de los diodos de by-pass que se utilizan para la protección de un módulo fotovoltaico se procede a realizar un pequeño resumen en las siguientes líneas:

Cuando las células fotovoltaicas son iluminadas de manera uniforme con la luz solar su funcionamiento pasa a ser el de una fuente de generación de energía, mientras tanto, los diodos de by-pass se encuentran polarizados en inverso y por lo tanto bloqueando el paso de corriente a través de ellos. Si una célula fotovoltaica queda sombreada, o su respuesta eléctrica frente a la radiación solar queda mermada por algún fallo en la misma, dejará de actuar como tal fuente de energía y pasará a comportarse básicamente como un elemento consumidor de potencia (resistencia). El resto de células fotovoltaicas que no estén sombreadas, o cuyo comportamiento eléctrico sea correcto, seguirán suministrando corriente a través de la afectada provocando con ello pérdidas de potencia en forma de calor que pueden llegar a producir la destrucción de la célula sombreada e incluso del módulo fotovoltaico. Para evitar estos problemas, se instalan los diodos de protección en anti-paralelo con un número determinado de células. Dichos diodos de protección actuarán como by-pass para desviar el flujo de corriente de las tiras de células afectadas por las sombras o por un mal comportamiento eléctrico.

Debido al alto coste que supone proteger eléctricamente cada una de las células que constituyen un módulo fotovoltaico, se recurre a utilizar un único diodo de protección para un grupo de aproximadamente doce a veinticuatro células conectadas en serie.

Descripción de la invención

La presente invención se ha desarrollado con el fin de proporcionar un dispositivo electrónico que resuelva los inconvenientes anteriormente mencionados, aportando, además, otras ventajas adicionales que serán evidentes a partir de la descripción que se acompaña a continuación.

Es objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo electrónico con diodos by-pass para módulo fotovoltaico de fácil reparabilidad que se preconiza, que está constituido por conductores de cobre estañado de alta conductividad y sección, depositados de manera fiable y segura sobre una plancha de resina epoxi con fibra de vidrio de bajo espesor y gran longitud, estando montados sobre estos conductores de cobre de gran longitud y sección tres diodos de by-pass para la protección eléctrica del módulo fotovoltaico. Los diodos utilizados están provistos de una aleta de refrigeración como parte integrante de su encapsulado que además de facilitar su ensamblaje sobre las placas conductoras, facilita la disipación de calor del interior del diodo hacia los propios conductores de cobre de la placa. Los diodos de protección utilizados son del tipo Schottky de rápida respuesta, de muy bajas pérdidas en modo de funcionamiento normal del módulo y de alta resistencia a la temperatura en la unión. Cada diodo de by-pass protege a dos tiras de células, veinticuatro células conectadas en serie, entre las que está conectado en antiparalelo.

Ventajosamente, La cara frontal del dispositivo está recubierta de una imprimación blanca y opaca de

material no conductivo, sin contaminación iónica y resistente a la radiación ultravioleta, para disimular el circuito practicado sobre la cara posterior.

Una singularidad de este dispositivo es la disposición de los tres diodos de protección. Dicha disposición es tal que permite encuadrar a estos diodos, junto con los puntos de conexión a los cuales se conectarán los cables que conducen la electricidad generada durante los periodos de iluminación del módulo fotovoltaico hacia el exterior, dentro de un rectángulo de reducidas dimensiones manteniendo las distancias de seguridad necesarias para que el efecto de calentamiento de alguno de los componentes no influya sobre el comportamiento de los demás componentes del dispositivo. Esta disposición de los componentes del dispositivo electrónico junto con la existencia de un cajeado en el marco superior del módulo, permite delimitar claramente la zona a la que se debe acceder en caso de tener que realizar alguna operación sobre el dispositivo electrónico. Por otra parte, a modo de encapsulado y protección de las partes activas que quedan en el interior de la caja de conexión se utiliza un encapsulante dieléctrico de fácil reparabilidad que posee buenas propiedades de estabilidad química, que dado además su naturaleza flexible previene de daños a los componentes eléctricos y electrónicos frente a impactos, vibraciones o fatiga y que goza de la característica de buena conductividad térmica por lo que ayuda a la disipación del calor generado en el interior de la caja de conexión. Este encapsulante es además resistente a la radiación ultravioleta y a la llama.

El dispositivo electrónico está destinado para ser posicionado preferentemente en el extremo superior del módulo fotovoltaico, lo suficientemente alejado de las células para que el comportamiento eléctrico de éstas no sea afectado por el posible calentamiento de los diodos que lo constituyen. Además, la disposición de las placas conductoras del dispositivo que se preconiza hacen posible el cierre del circuito eléctrico del módulo fotovoltaico una vez se conexionan sobre las mismas, mediante soldadura u otro sistema de conexionado, los correspondientes extremos conductores de las distintas tiras de células fotovoltaicas, así como las cintas conductoras planas que van unidas a unos terminales eléctricos dentro de la caja de conexión, de los que parten los cables eléctricos conductores de la energía producida por tal módulo hacia el exterior. Con la finalidad de asegurar una buena unión mecánica y eléctrica y, reducir al mínimo las pérdidas de potencia por resistencia serie, se utilizan sistemas de conexionado eléctrico de los cables mencionados mediante técnicas de crimpado mecánico y soldadura.

Ventajosamente, los diodos de protección by-pass están provistos de un encapsulado tipo SMD con aleta de refrigeración, que además de facilitar su ensamblaje sobre las placas conductoras facilita la disipación de calor desde el interior del diodo hacia los conductores de cobre del dispositivo electrónico. Cada diodo protege a un grupo de dos tiras de células conectadas en serie entre si y entre las que se conecta en antiparalelo.

Breve descripción de los dibujos

Para completar la descripción de cuanto se ha escrito en la presente memoria, y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se acompaña a esta memoria, como parte integrante de la misma, diversas figuras a modo ilustra-

tivo y no limitativo, representándose los detalles mas significativos de la invención, en las que:

Figura 1.- Muestra una vista en planta de la cara frontal del dispositivo electrónico de acuerdo con la presente invención;

Figura 2.- Muestra una vista en planta de la cara posterior del dispositivo electrónico;

Figura 3.- Muestra una vista superior en perspectiva ampliada de la cara posterior de parte del ensamblaje de un módulo fotovoltaico y, el interior de la caja de conexión para poder observar claramente la disposición del dispositivo electrónico con diodos by-pass en un módulo fotovoltaico; y

Figura 4.- Muestra una vista en perspectiva ampliada de parte del ensamblaje de un módulo fotovoltaico desde otro punto de vista distinto al mostrado en la figura anterior.

Descripción de una forma de realización preferida

A la vista de las mencionadas figuras, puede observarse como el dispositivo electrónico (4) alargado que se preconiza, se constituye mediante un sustrato de resina epoxi con fibra de vidrio (5), de buenas propiedades eléctricas y mecánicas, de bajo espesor sobre el que se depositan, por su cara posterior, unas metalizaciones de cobre (6) de grado electrónico, con la geometría que se representa en la figura 2, recubiertas en su totalidad de una capa de estaño de suficiente espesor y pureza que favorece la soldabilidad de los diversos conductores del módulo fotovoltaico sobre el dispositivo electrónico y, la protege de la oxidación. Una característica esencial para el buen funcionamiento de este dispositivo electrónico es una buena adhesión del metalizado al sustrato (5).

Como puede deducirse a la vista de las figuras, el dispositivo electrónico (4) presenta una forma general de una tira alargada de escaso espesor con respecto a la dimensión de longitud.

Como puede verse a partir de la figura 2, sobre la superficie de las placas de cobre estañado (6) del posterior del dispositivo se aplican unas máscaras de soldadura (7) de forma rectangular, con la finalidad de delimitar la posición y zonas de soldadura de: las cintas conductoras (14) que se utilizan para el conexionado eléctrico de cada una de las tiras de células fotovoltaicas (13) hacia el dispositivo (4) que se detalla, los tres diodos de by-pass (8) montados sobre el dispositivo (4) y las cintas conductoras (9) de tamaño notablemente mayor que las anteriormente mencionadas, que parten del dispositivo electrónico (4) hacia los terminales de conexión (15) montados sobre la caja (10) instalada sobre la lámina posterior del módulo fotovoltaico. El material utilizado para estas máscaras de soldaduras (7) es no conductor, no contiene contaminaciones iónicas y entre otras características, es resistente a la radiación ultravioleta, así como al calor desprendido durante el proceso de soldadura.

Aproximadamente en el centro del dispositivo electrónico (4) se han integrado, según figura 2, tres diodos de by-pass tipo Schottky (8) de rápida respuesta y características ya descritas. Cada diodo (8) protege a dos tiras de células fotovoltaicas (13) conectadas en serie entre si y, se conecta en antiparalelo entre ellas.

Otra característica del dispositivo es que su cara frontal, figura 1, va serigrafiada de un color blanco opaco (1) de material no conductivo, sin contaminación iónica y de resistencia a la radiación ultravioleta, con la finalidad de disimular el circuito eléctrico prac-

ticado sobre la cara posterior, figura 2, del mencionado dispositivo (4). Dado que esta cara frontal es la parte que queda visible hacia el exterior, puede marcarse el nombre o logotipo de empresa (2) y el número de serie o identificación individual (3) de cada módulo fotovoltaico.

Los tres diodos de by-pass (8), junto con los puntos de conexión de las cintas conductoras (9) que se conectan a los cables (12) que conducen la electricidad generada por el módulo fotovoltaico hacia el exterior, quedan encuadrados dentro de un rectángulo de pequeñas dimensiones. De esta disposición, unido al mecanizado en forma de cajado practicado sobre el bastidor corto de aluminio (11) posicionado sobre el extremo del módulo que contiene a la caja de conexión (10), unido a la utilización de un encapsulante (16) flexible y semitransparente de grado electrónico, se desprenden las notables ventajas de fácil reparabilidad, durabilidad, rapidez de respuesta y protección eléctrica respecto a otros dispositivos de finalidades análogas ya existentes.

El dispositivo electrónico (4) está diseñado para estar embebido en el interior del módulo fotovoltaico entre las capas de material encapsulante, sustrato de vidrio, matriz de células fotovoltaicas (13) y lámina aislante del posterior. Se posiciona en el extremo superior del módulo fotovoltaico, lo suficientemente alejado de las células fotovoltaicas (13) para que el comportamiento eléctrico de éstas no sea afectado por el posible calentamiento de los diodos (8) durante sus periodos de activación.

No se considera necesario hacer más extensiva esta descripción para que cualquier experto en la materia comprenda el alcance de la invención y las ventajas que de la misma se derivan.

Los materiales, forma, tamaño, cantidad y disposición de los elementos constitutivos, serán susceptibles de variación siempre y cuando no se altere la esencia del invento.

Los términos en que se ha descrito esta memoria deberán ser tomados siempre en sentido amplio y no limitativo.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo electrónico (4) alargado, en especial para ser embebido en el interior de un módulo fotovoltaico, entre las capas de material encapsulante, matriz de células fotovoltaicas (13), sustrato de vidrio y lámina aislante del posterior, **caracterizado** por el hecho de que está constituido por conductores de cobre estañado (6) de alta conductividad y sección, depositados de manera fiable y segura sobre una placa alargada de resina epoxi con fibra de vidrio (5), sobre los que están ensamblados tres diodos de by-pass (8) de tipo Schottky que están asociados a los cables conductores de la electricidad generada por el módulo fotovoltaico, estando la cara frontal del dispositivo recubierta de una imprimación blanca y opaca (1) de material no conductor, sin contaminación iónica y resistente a la radiación ultravioleta.

2. Dispositivo electrónico (4) alargado embebido en el interior del módulo fotovoltaico según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que los diodos de protección by-pass (8) están provistos de un encapsulado tipo SMD con aleta de refrigeración, protegiendo cada diodo (8) a un grupo de dos tiras de células (13) conectadas en serie entre si y entre las

que se conecta en antiparalelo.

3. Dispositivo electrónico (4) alargado embebido en el interior del módulo fotovoltaico según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la disposición de los tres diodos de by-pass (8) es tal que quedan encuadrados, junto con los puntos de conexión a los cuales se conectan los cables (12) que conducen la electricidad hacia el exterior del módulo, dentro de un rectángulo de reducidas dimensiones manteniendo una distancia de seguridad.

4. Dispositivo electrónico (4) alargado embebido en el interior del módulo fotovoltaico según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que está provisto un cajero sobre el bastidor corto de aluminio anodizado (11) situado sobre el extremo del módulo que contiene a la caja de conexión (10).

5. Dispositivo electrónico (4) alargado embebido en el interior del módulo fotovoltaico según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que comprende un encapsulante protector (16) de material flexible y dieléctrico.

6. Dispositivo electrónico (4) alargado embebido en el interior del módulo fotovoltaico según la reivindicación 5, **caracterizado** por el hecho de que dicho encapsulante es de material semitransparente.

30

35

40

45

50

55

60

65

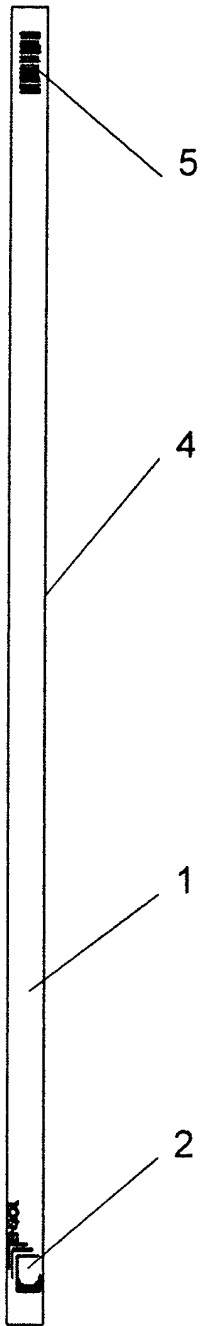


FIG. 1

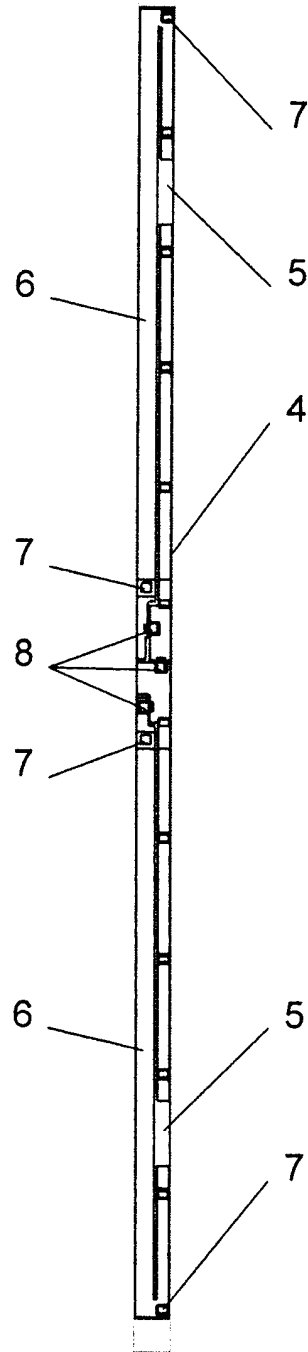


FIG. 2

FIG. 3

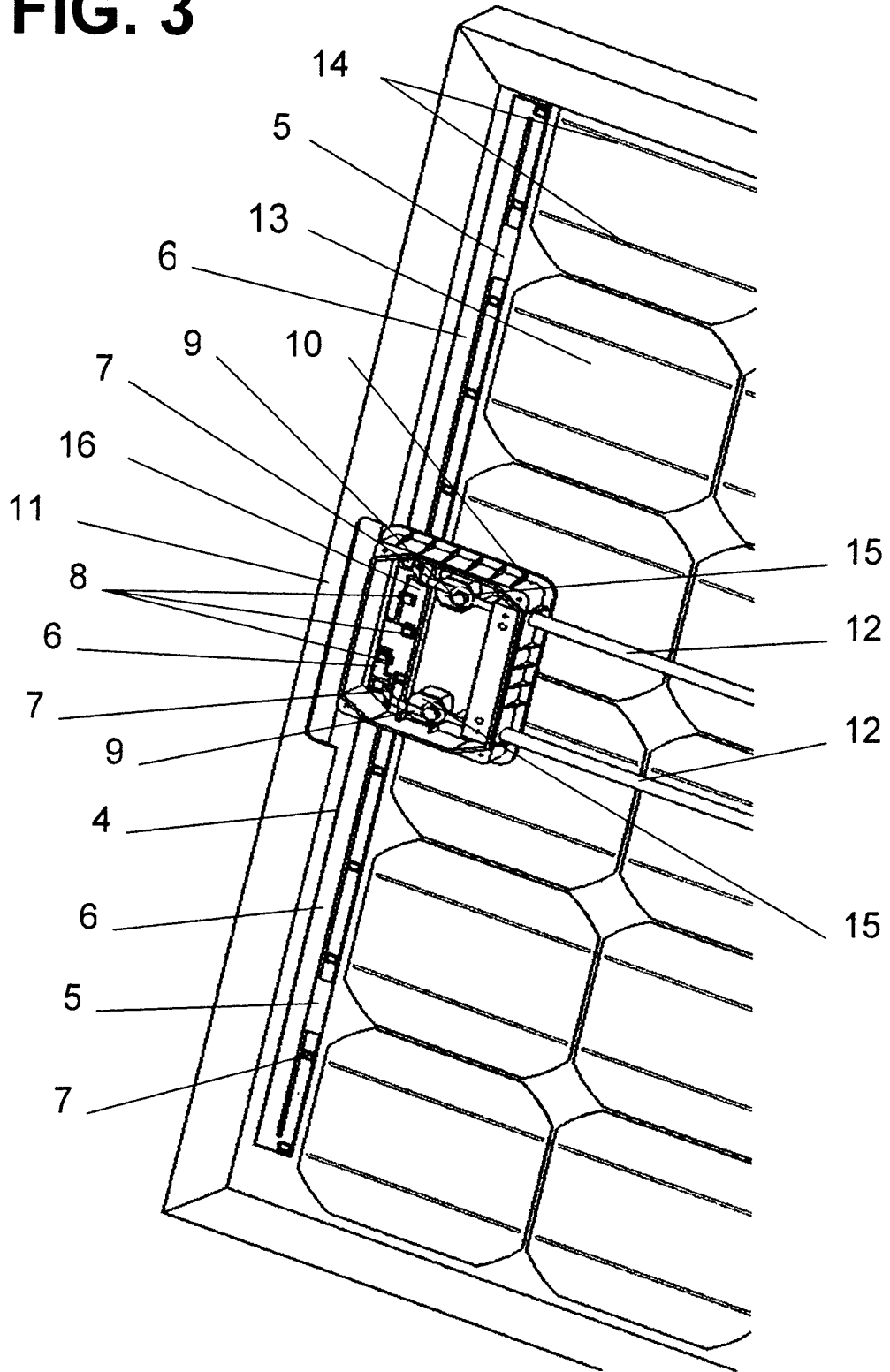


FIG. 4

