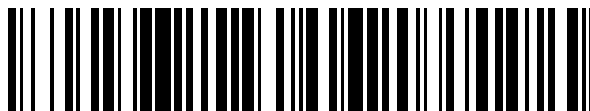


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 462**

21 Número de solicitud: 200900449

51 Int. Cl.:
H01L 31/042 (2006.01)
G01R 31/40 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación: **18.02.2009**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **17.02.2012**

Fecha de la concesión: **17.09.2012**

45 Fecha de anuncio de la concesión: **27.09.2012**

45 Fecha de publicación del folleto de la patente:
27.09.2012

73 Titular/es:
**MONTAJES Y PROYECTOS ELECTROTÉCNICOS,
S.L.
CTRA. DE TERRASSA, 67
08191 RUBÍ, Barcelona, ES**

72 Inventor/es:
HERGUIDO CARTES, SEBASTIÁN

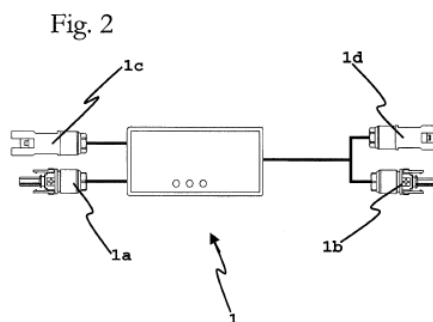
74 Agente/Representante:
Ponti Sales, Adelaida

54 Título: **DISPOSITIVO DE DETERMINACIÓN DE LA TENSIÓN Y CORRIENTES ENTREGADAS POR UN PANEL FOTOVOLTAICO, INSTALACIÓN PROVISTA DE UN TAL DISPOSITIVO Y PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN DE LA IMPEDANCIA A PARTIR DE UN TAL DISPOSITIVO.**

57 Resumen:

Dispositivo de determinación de la tensión y corrientes entregadas por un panel fotovoltaico, instalación provista de un tal dispositivo y procedimiento de adaptación de la impedancia a partir de un tal dispositivo.

Se propone un dispositivo de determinación de la tensión y la corriente entregadas por un primer panel fotovoltaico con medios de medida de corriente y tensión, unos primer y segundo terminales de conexión a la entrada del primer panel, que además comprende un tercer terminal de conexión al borne de salida de un segundo panel, un cuarto terminal de conexión en paralelo con el segundo terminal de conexión a un tercer panel fotovoltaico y medios inalámbricos de envío de la corriente y la tensión instantáneas medidas, estando los medios de medida convenientemente conectados, de modo que es posible conocer de forma remota el punto de funcionamiento de un panel fotovoltaico dispuesto en serie con otros dos paneles fotovoltaicos.



ES 2 374 462 B1

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de determinación de la tensión y corrientes entregadas por un panel fotovoltaico, instalación provista de un tal dispositivo y procedimiento de adaptación de la impedancia a partir de un tal dispositivo.

5

La presente invención se refiere a un dispositivo de determinación de la tensión y corrientes entregadas por un panel fotovoltaico, que permite realizar una adaptación en tiempo real de la impedancia para maximizar la potencia entregada por la instalación a la que pertenece el panel, y todo ello en condiciones de seguridad. Asimismo, se refiere a una instalación provista de un tal dispositivo y a un procedimiento de adaptación de la impedancia a partir de un tal dispositivo.

10

Antecedentes de la invención

Es conocido que las condiciones de funcionamiento de uno o más paneles de una instalación fotovoltaica pueden perjudicar considerablemente a la potencia entregada, es decir a la eficiencia global de la instalación.

15

Concretamente, las condiciones de funcionamiento están fuertemente influenciadas por las diversas circunstancias ambientales tales como la irradiancia solar, temperatura y velocidad solar, y por la variación de las características eléctricas de los diferentes componentes eléctricos a lo largo del tiempo.

20

Esta situación, muy habitual, perjudica seriamente al retorno de la inversión en instalaciones fotovoltaicas, en las cuales operar continuamente en un punto de funcionamiento de máxima potencia es crucial.

25

Para dar remedio a ello, es conocido medir la tensión y la corriente individuales de cada panel mediante multímetros o instrumentación adecuada comerciales.

Sin embargo, actualmente no existen sistemas de medida idóneos en campo que puedan dar un resultado objetivo del rendimiento de los paneles fotovoltaicos incluidos en un sistema de generación de energía eléctrica.

30

Previo a la instalación, se efectúan cálculos que aproximan el resultado final, partiendo de las mediciones convencionales de campo que se hayan efectuado antes. En estos cálculos se contabilizan como pérdidas algunos circuitos que se podían contabilizar como menos rentables y no como pérdidas. Para analizar la rentabilidad y, en su caso, la viabilidad de una mejora energética en instalaciones solares, es necesario partir de datos adquiridos en tiempo real.

35

En un sistema fotovoltaico con acumulación de energía eléctrica o sistemas pequeños, un dispositivo de medida convencional puede ser suficiente.

40

Pero la medición individual de los parámetros eléctricos de funcionamiento de cada panel se hace muy difícil e incluso imposible cuando los paneles forman parte de un conjunto serie/paralelo que los sitúa a un potencial elevado, que motiva una menor precisión de medida por fondo de escala muy superior al rango de medidas buscado.

Los fabricantes de paneles garantizan una potencia pico en unas ciertas circunstancias y proporcionan datos sobre las posibles desviaciones de la misma. Asimismo, definen una degradación a largo plazo de los paneles como porcentaje al final de un período de entre 10 y 20 años.

45

Obviamente, el proceso de degradación no tiene porqué ser uniforme a lo largo del citado período. Por lo tanto, a lo largo del tiempo, se producen dispersiones de potencias variables y frecuentemente superiores a las estimadas.

50

Este estado de la técnica se ha basado en los sistemas fotovoltaicos actualmente instalados conectados a la Red Eléctrica en la Comunidad Europea.

En la mayoría de instalaciones conocidas se utilizan tensiones de trabajo de 300 a 900 V en corriente continua, con el fin de minimizar los costes de cableado y de los inversores de corriente continua a alterna.

55

Consecuentemente, se conectan paneles en serie, para llegar a las tensiones de trabajo indicadas, y estas series se conectan en paralelo para llegar a las potencias escogidas para los inversores.

La mayoría de paneles planos tienen una tensión nominal individual entre 20 y 40 Vcc. En tecnologías de *Thin Film* este rango de tensiones se eleva hasta superar los 100 Vcc. Los sistemas de concentración tienen arquitecturas diversas y sus tensiones se sitúan entre 80 y 100 Vcc.

60

Una vez determinadas las necesidades específicas de adaptación de impedancias de una planta, no existen actualmente circuitos para realizar esta corrección de forma dinámica y con un coste que los haga rentables para una planta de generación fotovoltaica conectada a la Red Eléctrica.

65

Por lo tanto, es evidente la necesidad de disponer de un dispositivo que dé solución a los mencionados inconvenientes del estado de la técnica, es decir, que permita medir con precisión y en tiempo real, y en condiciones de seguridad, los parámetros eléctricos de funcionamiento de los paneles individuales, y emplear estos para adaptar dinámicamente la impedancia de cada panel individual para maximizar la potencia entregada por la instalación.

5

Descripción de la invención

Para ello, la presente invención propone un dispositivo de determinación de la tensión en bornes de un primer panel fotovoltaico y de la corriente entregada por este, provisto de:

10

- medios de medida de dicha corriente,
- medios de medida de dicha tensión,
- 15 - un primer terminal de conexión adaptado para ser conectado al borne de entrada del primer panel fotovoltaico,
- un segundo terminal de conexión adaptado para ser conectado al borne de salida del primer panel fotovoltaico,
- 20 que se caracteriza por el hecho de que comprende
- un tercer terminal de conexión adaptado para ser conectado al borne de salida de un segundo panel fotovoltaico,
- un cuarto terminal de conexión en paralelo con el segundo terminal de conexión y adaptado para ser conectado
- 25 un tercer panel fotovoltaico,
- estando los medios de medida de dicha corriente conectados a dichos terminales primero y tercero y los medios de medida de dicha tensión entre los terminales primero y segundo,
- 30 - medios inalámbricos de envío de la corriente y la tensión instantáneas medidas mediante dichos medios de medida de la corriente y de la tensión,

30

de modo que es posible conocer de forma remota el punto de funcionamiento de un panel fotovoltaico dispuesto en serie con otros dos paneles fotovoltaicos.

35

Con el dispositivo descrito se resuelven los problemas del estado de la técnica puesto que:

40

- El sistema de conexiones y la capacidad de envío remoto de datos permiten conocer, sin necesidad de medir tensiones en condiciones de tensión elevada, la corriente y la tensión de un panel individual.
- Las conexiones están especialmente concebidas para ser conectado fácilmente y en un tiempo mínimo a una instalación ya existente, por lo que es aplicable a una instalación existente.
- 45 - Al medir tensiones reducidas, el fondo de escala se reduce y se aumenta la precisión.

45

Preferentemente, el tercer terminal y el cuarto terminal son macho/hembra conjugados o bien hembra/macho conjugados respectivamente y más preferentemente el primer terminal y el tercer terminal son macho/hembra conjugados o bien hembra/macho conjugados respectivamente y aún más preferentemente, de modo que es posible conectar dispositivos a paneles en serie empleando un mínimo número de conexiones.

50

Asimismo, la invención se refiere a una instalación de producción de energía solar fotovoltaica provista de una pluralidad de paneles fotovoltaicos conectados en serie, que comprende un dispositivo como el descrito más arriba, con sus variantes, conectado entre dos paneles consecutivos. Debido a la simplicidad del dispositivo de la invención y a su facilidad de conexión, es posible conectar una pluralidad de estos a un conjunto de paneles fotovoltaicos que conforman una instalación.

55

Preferentemente, esta instalación comprende un dispositivo como el descrito más arriba, con sus variantes, conectado entre la entrada del conjunto y el primer panel y entre el último panel y la salida del conjunto, de modo que es posible conocer los parámetros eléctricos de funcionamiento de los paneles extremos de una rama.

60

Finalmente, la invención se refiere a un procedimiento de adaptación de la impedancia de una instalación de paneles fotovoltaicos conectados en serie, que comprende las etapas consistentes en:

65

- Obtener de forma remota y en tiempo real el punto de funcionamiento de cada panel empleando el dispositivo de la invención,
- Adaptar la impedancia de cada panel para obtener la máxima potencia entregada por la instalación.

Breve descripción de los dibujos

Para mejor comprensión de cuanto se ha expuesto se acompañan dos dibujos en los que, esquemáticamente y tan sólo a título de ejemplo no limitativo, se representa un caso práctico de realización.

La figura 1 es una representación esquemática del dispositivo de la invención y de la topología de conexión entre paneles conectados en serie.

La figura 2 es una vista en planta del dispositivo de la invención.

Descripción de una realización preferida

Tal como se puede apreciar esquemáticamente en la figura 1, la invención se refiere en general a dispositivos 1 de determinación de la tensión V en bornes 2a y 2b de un primer panel fotovoltaico 2 y de la corriente I entregada por este.

Concretamente, y de manera ya conocida, estos dispositivos comprenden:

- medios de medida 4 de la corriente I,
- medios de medida 5 de la tensión V,
- un primer terminal de conexión 1a adaptado para ser conectado al borne de entrada 2a del primer panel fotovoltaico 2 y
- un segundo terminal de conexión 1b adaptado para ser conectado al borne de salida 2b del primer panel fotovoltaico 2.

Concretamente, el dispositivo de la invención se caracteriza, con respecto al estado de la técnica antes expuesto, por el hecho de que comprende:

- un tercer terminal 1c de conexión adaptado para ser conectado al borne de salida de un segundo panel fotovoltaico 6,
- un cuarto terminal 1d de conexión en paralelo con el segundo terminal de conexión 1b y adaptado para ser conectado un tercer panel fotovoltaico 7,
- estando los medios de medida 4 de dicha corriente I conectados a dichos terminales primero y tercero y los medios de medida 5 de dicha tensión entre los terminales primero y segundo y
- medios inalámbricos de envío 8 de la corriente y la tensión instantáneas medidas mediante dichos medios de medida 4, 5 de la corriente y de la tensión.

Con estas características, es posible conocer de forma remota el punto de funcionamiento de un panel fotovoltaico 2 dispuesto en serie con otros dos paneles fotovoltaicos 6, 7, lo cual permite conocer con un fondo de escala de lectura óptimo los parámetros I, V de funcionamiento del panel y además realizar la lectura en tiempo real y en condiciones de seguridad, gracias a la unidad de envío remoto de las lecturas, y a la posibilidad de medir dichos parámetros sin necesidad de realizar las medidas eléctricas tomando como referencia el potencial en tierra.

Los medios de envío remoto pueden ser de tipo por radiofrecuencia, o bien por GPRS o bien por cualquier medio adecuado para enviar la información en tiempo real. Asimismo puede tratarse de acoplamientos ópticos que en combinación con cables de transmisión de datos, o bien un sistema de lecturas de proximidad.

Tal como se aprecia en la figura 2, según una realización preferida de la invención, el tercer terminal 1c y el cuarto terminal 1d son macho/hembra conjugados o bien hembra/macho conjugados respectivamente y el primer terminal 1a y el tercer terminal son macho/hembra conjugados o bien hembra/macho conjugados respectivamente.

De este modo, se proporciona un dispositivo ya preparado para ser conectado a una instalación existente y que además permite su interconexión rápida y fácil con otro dispositivo idéntico, tal como se ilustra mediante las líneas a trazos de la figura 1.

Tal como se ha mencionado, el dispositivo de la invención halla una aplicación especialmente ventajosa en instalaciones de producción de energía solar fotovoltaica, en especial en instalaciones provistas de una pluralidad de paneles fotovoltaicos conectados en serie, estén combinadas o no con disposiciones en paralelo.

El dispositivo, gracias a su sistema de conexiones, permite ser conectado entre paneles adyacentes o bien en los paneles primero o último, sustituyendo en este caso la conexión con un panel por la conexión con la entrada o salida del circuito de paneles en serie.

5 Asimismo, el dispositivo constituye la base para llevar a cabo en la instalación descrita un procedimiento de adaptación de la impedancia de cada uno de los paneles fotovoltaicos conectados en serie, mediante las siguientes etapas:

- 10 - Obtener de forma remota el punto de funcionamiento de cada panel empleando un dispositivo como el reivindicado en las reivindicaciones 1 a 4,
- Adaptar de forma dinámica la impedancia de cada panel para obtener la máxima potencia entregada por la instalación.

15 En la figura 2 se ilustra una realización concreta del dispositivo de la invención, en el cual se ha empleado una caja ARISTÓN CA 402 N, y unos conectores de tipo macho Tyco 6-1394461, y hembra de tipo 5-1394462-5.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Dispositivo (1) de determinación de la tensión (V) en bornes (2a, 2b) de un primer panel fotovoltaico (2) y de la corriente (I) entregada por este, provisto de

- medios de medida (4) de dicha corriente (I),
- medios de medida (5) de dicha tensión,
- 10 - un primer terminal de conexión (1a) adaptado para ser conectado al borne de entrada (2a) del primer panel fotovoltaico (2),
- un segundo terminal de conexión (1b) adaptado para ser conectado al borne de salida (2b) del primer panel
- 15 fotovoltaico (2),

caracterizado por el hecho de que comprende

- un tercer terminal (1c) de conexión adaptado para ser conectado al borne de salida de un segundo panel
- 20 fotovoltaico (6),
- un cuarto terminal (1d) de conexión en paralelo con el segundo terminal de conexión (1b) y adaptado para ser conectado un tercer panel fotovoltaico (7),
- estando los medios de medida (4) de dicha corriente (I) conectados a dichos terminales primero y tercero
- 25 y los medios de medida (5) de dicha tensión entre los terminales primero y segundo,
- medios inalámbricos de envío (8) de la corriente y la tensión instantáneas medidas mediante dichos medios de medida (4, 5) de la corriente y de la tensión,

30 de modo que es posible conocer de forma remota el punto de funcionamiento de un panel fotovoltaico (2) dispuesto en serie con otros dos paneles fotovoltaicos (6, 7).

35 2. Dispositivo (1) según la reivindicación anterior en el que el tercer terminal (1c) y el cuarto terminal (1d) son macho/hembra conjugados o bien hembra/macho conjugados respectivamente.

3. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer terminal (1a) y el tercer terminal son macho/hembra conjugados o bien hembra/macho conjugados respectivamente.

40 4. Instalación de producción de energía solar fotovoltaica provista de una pluralidad de paneles fotovoltaicos conectados en serie, que comprende un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 conectado entre dos paneles consecutivos.

45 5. Instalación según la reivindicación anterior, que comprende un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 conectado entre la entrada del conjunto y el primer panel y entre el último panel y la salida del conjunto.

6. Procedimiento de adaptación de la impedancia de una instalación de paneles fotovoltaicos conectados en serie, **caracterizado** por las etapas consistentes en:

- 50 - Obtener de forma remota el punto de funcionamiento de cada panel empleando un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,
- Adaptar la impedancia de cada panel para obtener la máxima potencia entregada por la instalación.

55

60

65

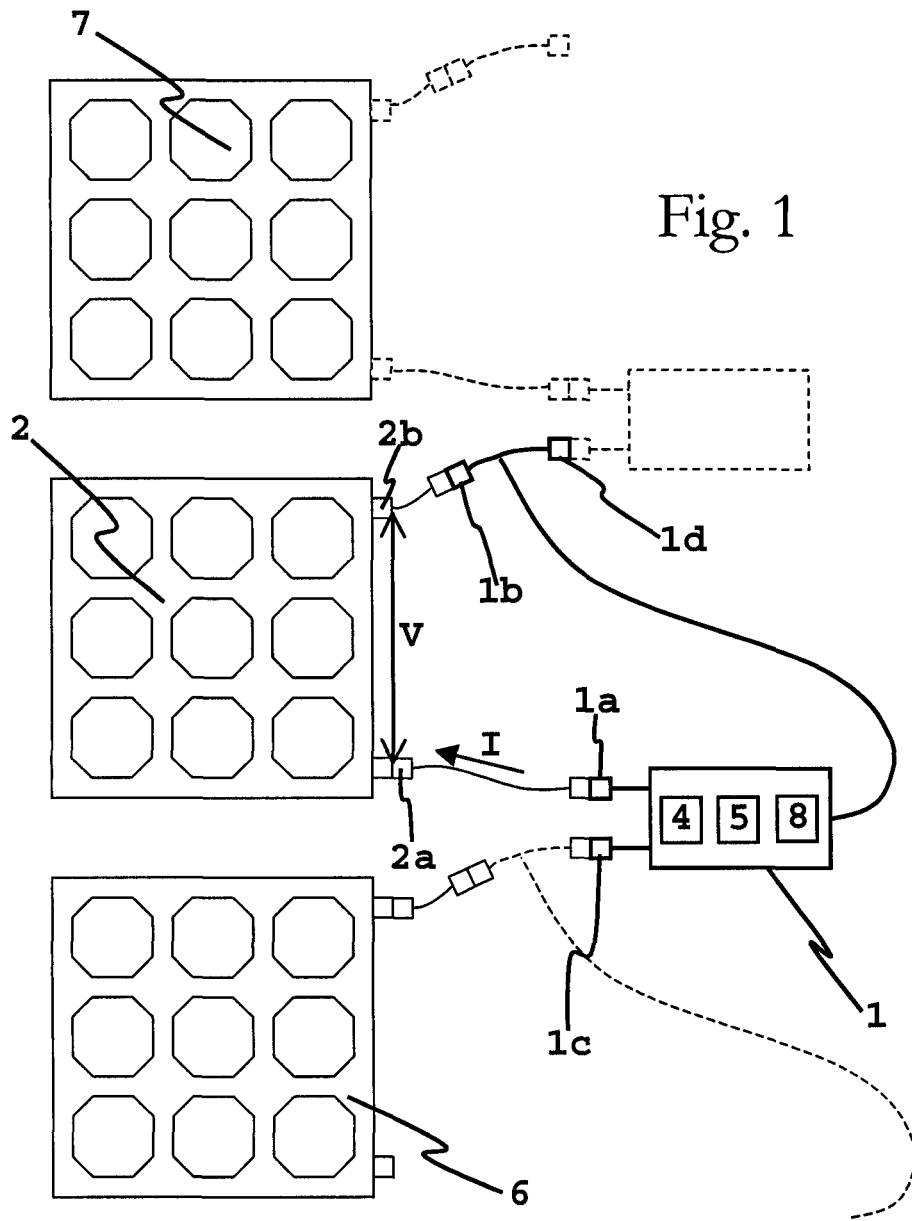
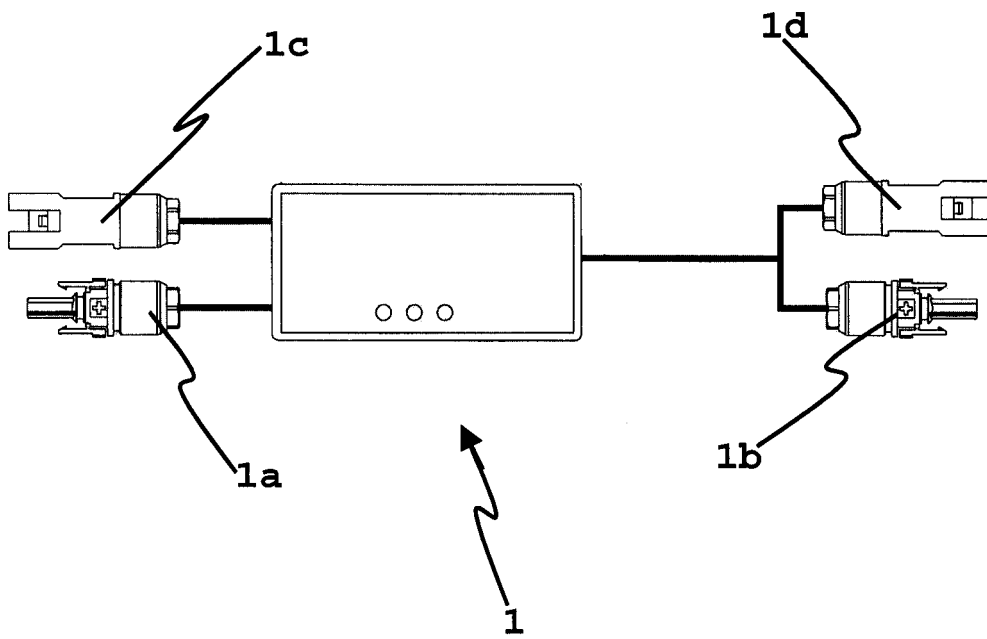


Fig. 1

Fig. 2





OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200900449

②② Fecha de presentación de la solicitud: 18.02.2009

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **H01L31/042** (2006.01)
G01R31/40 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	ES 2174628 T3 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 01.11.2002, figura 1; todo el documento.	1-3
A	ES 2216401 T3 (KANEKA CORP) 16.10.2004, resumen; figura 16.	1-6
A	WO 2006133714 A1 (POWERLYNX AS et al.) 21.12.2006, figura 2. Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE.	1-6
A	ES 1066887 U (HELIOS ENERGY EUROPE S L et al.) 16.03.2008, columnas 3-4.	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
23.01.2012

Examinador
R. Molinera de Diego

Página
1/4

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

H01L, G01R

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: 23.01.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-6	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-6	SI
	Reivindicaciones	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	ES 2174628 T3 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG)	01.11.2002
D02	ES 2216401 T3 (KANEKA CORP)	16.10.2004
D03	WO 2006133714 A1 (POWERLYNX AS et al.)	21.12.2006
D04	ES 1066887 U (HELIOS ENERGY EUROPE S L et al.)	16.03.2008

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

De todos los documentos encontrados, el documento ES2174628 se considera el más próximo del estado de la técnica, a partir de ahora se nombrará como D1. A continuación se comparan las reivindicaciones de la solicitud con este documento.

Primera reivindicación:

El documento D1 muestra un dispositivo de determinación de la tensión en bornes de un primer panel fotovoltaico y de la corriente entregada por este, provisto de

- medios de medida de dicha corriente,
- medios de medida de dicha tensión,
- un primer terminal de conexión adaptado para ser conectado al borne de entrada del primer panel fotovoltaico
- un segundo terminal de conexión adaptado para ser conectado al borne de salida del primer panel fotovoltaico,

La primera reivindicación presenta por tanto las siguientes diferencias con respecto al documento D1:

El documento D1 no dispone de los siguientes elementos:

- un tercer terminal de conexión adaptado para ser conectado al borne de salida de un segundo panel fotovoltaico
- un cuarto terminal de conexión en paralelo con el segundo terminal de conexión y adaptado para ser conectado un tercer panel fotovoltaico,
- estando los medios de medida de dicha corriente conectados a dichos terminales primero y tercero y los medios de medida de dicha tensión entre los terminales primero y segundo,
- medios inalámbricos de envío de la corriente y la tensión instantáneas medidas mediante dichos medios de medida de la corriente y de la tensión,

Por otro lado, es importante citar en este informe el documento ES2216401 que sí divulga medios de conexión entre paneles, pero no obstante no dispone de medios para tomar mediciones embebidos en el conector.

Por tanto, las diferencias anteriores no parecen evidentes para un experto en la materia que partiera del documento D1 en la fecha en la que la solicitud se presentó, ni tampoco parece evidente combinar los documentos citados.

Por lo tanto, la primera reivindicación parece presentar novedad y actividad inventiva conforme a los Artículos 6 y 8 de la Ley Española de Patentes, Ley 11/1986 del 20 de Marzo.

Reivindicaciones segunda y tercera:

Dado que estas reivindicaciones dependen de la primera, también parecen presentar novedad y actividad inventiva.

Reivindicaciones cuarta y quinta:

Hay infinidad de documentos en el estado de la técnica que recogen una instalación de producción de energía solar provista de paneles conectados en serie, no obstante estas instalaciones no disponen del dispositivo reivindicado anteriormente; por lo tanto estas reivindicaciones cuarta y quinta también parecen tener novedad y actividad inventiva.

Reivindicación sexta:

Aunque el procedimiento reivindicado es bastante general, como el divulgado en el documento ES1066887U (ver columnas 3 y 4), sin embargo no existe en el estado de la técnica un procedimiento que utilice el dispositivo reivindicado anteriormente, por lo tanto, esta reivindicación parece también tener novedad y actividad inventiva.

Tal como indica el artículo 5.2.c del Reglamento 2245/1986 de ejecución de la Ley de Patentes, y con objeto de obtener una mejor comprensión de la invención, se sugiere que en fases posteriores del procedimiento se incluya en la descripción una indicación del documento D1, comentando cuál es la aportación más importante que hace al estado de la técnica. Dicha indicación no puede ampliar el objeto de la invención, tal y como fue originalmente presentada.