

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 014 478**

21 Número de solicitud: 202330854

51 Int. Cl.:

G01N 21/64 (2006.01)

H02S 50/15 (2014.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

17.10.2023

43 Fecha de publicación de la solicitud:

22.04.2025

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (100.00%)
Pza. Santa Cruz, 8
47002 Valladolid (Valladolid) ES

72 Inventor/es:

MEDIAVILLA MARTÍNEZ, Irene;
TERRADOS LÓPEZ, Cristian;
ALONSO GÓMEZ, Victor;
GONZÁLEZ REBOLLO, Miguel Ángel;
MARTÍNEZ SACRISTÁN, Oscar y
GONZÁLEZ FRANCÉS, Diego

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **SISTEMA Y MÉTODO DE INSPECCIÓN DE PANELES FOTOVOLTAICOS CON FUENTES DE BAJA POTENCIA MEDIANTE EL USO DE DISPOSITIVOS DE BYPASS**

57 Resumen:

Se divulga un sistema y un método de inspección de paneles fotovoltaicos mediante electroluminiscencia haciendo uso de fuentes de alimentación de baja potencia mediante el uso de dispositivos de bypass. El sistema comprende: una fuente de alimentación DC de baja potencia unida a un primer dispositivo de bypass; un conjunto de "n" paneles fotovoltaicos unidos en serie entre sí y con la fuente de alimentación; "m" dispositivos de bypass ($m \leq n$) unidos en paralelo con subconjuntos de módulos; un controlador; una cámara que permita captar la luminiscencia de al menos un panel fotovoltaico. El controlador está configurado para, de forma sincronizada, elegir los paneles que se quieren polarizar en cada momento, actuando sobre los "m" dispositivos de bypass, y para inyectar corriente o no, actuando sobre el primer dispositivo de bypass conectado a la fuente, y tomar una foto del panel o paneles.

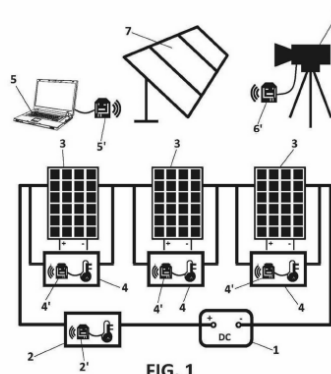


FIG. 1

DESCRIPCIÓN

SISTEMA Y MÉTODO DE INSPECCIÓN DE PANELES FOTOVOLTAICOS CON FUENTES DE BAJA POTENCIA MEDIANTE EL USO DE DISPOSITIVOS DE BYPASS

5

OBJETO DE LA INVENCION

10 La presente invención se refiere a un sistema y a un método de inspección de paneles fotovoltaicos mediante la técnica de electroluminiscencia, haciendo uso de fuentes de baja potencia y dispositivos de bypass, sin necesidad de fuentes de corriente continua de elevadas potencias y grandes dimensiones.

15 ANTECEDENTES DE LA INVENCION Y PROBLEMA TÉCNICO A RESOLVER

La electroluminiscencia ("EL") es una técnica cada vez más usada para la inspección de plantas fotovoltaicas por el alto nivel de detección de defectos que ofrece. El método, según el estado de la técnica, consiste en alimentar uno o varios paneles fotovoltaicos mediante una tensión continua superior a la de la unión p-n del material semiconductor, inyectando corriente y por tanto introduciendo portadores, forzando la recombinación de los mismos. Este proceso da lugar a la emisión de luz, con la longitud de onda característica del gap del material semiconductor con el que están fabricadas las células (en el caso del Silicio, aproximadamente 1100 nm), luz que es captada por una cámara adecuada, dándonos como resultado una imagen donde se visualiza la presencia de defectos en el panel.

La inyección de portadores necesaria para generar electroluminiscencia en los paneles fotovoltaicos se consigue mediante una fuente de alimentación de corriente continua ("DC"). Para un único panel de Si, con valores de V_{oc} e I_{sc} del orden de 45 V y 10 A, se pueden usar fuentes de pequeña potencia (600 W), e ir alimentando módulo a módulo. Esto supone un proceso tedioso de conexionado/desconexionado de la fuente a cada módulo. Por ejemplo, para un string de treinta módulos, supone realizar este conexionado/desconexionado treinta veces. La fuente necesita a su vez un generador para su alimentación, que será preciso ir moviendo conjuntamente con la propia fuente. Estas tareas se ven dificultadas si las medidas se realizan in-situ por la noche en la

planta fotovoltaica, sin desmontar los módulos de sus fijaciones, ya que el desconexión/conexión de cada módulo del resto del string y su posterior conexión/desconexión a la fuente-generador es un proceso que exige ciertos niveles de seguridad.

5

Por otro lado, en la actualidad la EL se puede hacer sobre strings completos de paneles de Silicio, con valores de V_{oc} del orden de 1350 V (45 V x 30 módulos) y corrientes I_{sc} del orden de 10 A. En este caso, para inyectar corriente a todo un string y obtener la imagen de EL de todos sus módulos, se precisa de fuentes de potencia de 15 kW, capaces de dar 1500 V y 10 A. Si bien este procedimiento tiene la ventaja de poder inyectar corriente a todo el string a la vez, para alimentar ese tipo de fuentes se necesitan generadores de entre 2 y 3 veces la potencia de la fuente, normalmente de 38 a 40 kW. La fuente y el generador son entonces elementos bastante costosos (en concreto la fuente) y pesados (en concreto el generador), siendo necesario transportarlos hasta la planta, y una vez allí de un string a otro, lo que dificulta mucho las condiciones de medida.

Por tanto, existe la necesidad en el estado de la técnica de poder inspeccionar un conjunto grande de paneles fotovoltaicos (en principio todo un string) sin necesidad de utilizar fuentes de grandes potencias y los generadores correspondientes, utilizando simplemente fuentes de pequeñas potencias y su correspondiente generador, por la simplificación que ello supone.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

25

La presente invención consta de distintos aspectos, donde el primero de ellos es un sistema de inspección de un elevado número de paneles fotovoltaicos haciendo uso de fuentes de baja potencia con dispositivos de bypass, y el segundo de ellos es un método de inspección de un elevado número de paneles fotovoltaicos haciendo uso de fuentes de baja potencia con dispositivos de bypass. En el contexto de la presente invención, "baja potencia" significa la mínima potencia necesaria para polarizar un subconjunto de paneles fotovoltaicos del string; en el límite, un solo panel fotovoltaico.

Por tanto, en un primer aspecto de la invención, se divulga un sistema de inspección de paneles fotovoltaicos con fuentes de baja potencia mediante el uso de dispositivos de bypass. El sistema comprende:

- una fuente de alimentación DC de baja potencia;
- un primer dispositivo de bypass unido directamente a la fuente de alimentación DC de baja potencia, donde el primer dispositivo de bypass se denomina aquí “dispositivo de bypass/fuente”, el cual está configurado para actuar como interruptor, controlando de forma remota la inyección de corriente procedente de la fuente de alimentación DC de baja potencia;
- un conjunto de “n” paneles fotovoltaicos (por ejemplo, todos los paneles de un string) unidos en serie entre sí y unidos en serie con la fuente de alimentación DC de baja potencia y con el dispositivo de bypass/fuente;
- “m” dispositivos de bypass, con $m \leq n$, donde el número “m” va a depender de la tensión que puede dar la fuente de baja potencia utilizada; cada uno de los “m” dispositivos de bypass está unido en paralelo con uno o varios paneles fotovoltaicos que forman un mismo subgrupo de paneles fotovoltaicos, de forma que el sistema está configurado para aislar un subgrupo de paneles fotovoltaicos, separándolo del resto de paneles fotovoltaicos que no se quieren polarizar en ese momento; el dispositivo de bypass/fuente y los “m” dispositivos de bypass comprenden sendos medios de comunicación; y donde el dispositivo de bypass/fuente y los “m” dispositivos de bypass están configurados para conmutar entre una posición de conexión y una posición de desconexión;
- un controlador, que comprende al menos unos medios de comunicación compatibles con los medios de comunicación del dispositivo de bypass/fuente y de los “m” dispositivos de bypass;
- una cámara configurada para captar la luminiscencia emitida por al menos un panel fotovoltaico; donde la cámara comprende medios de comunicación, mediante los cuales, la cámara está conectada al controlador.

El controlador está configurado para elegir los paneles que se quieran polarizar en cada momento, actuando sobre los m dispositivos de bypass, y para inyectar corriente o no, actuando sobre el dispositivo de bypass/fuente (que actúa como interruptor). Para ello, el controlador está configurado para, de forma sincronizada, conectar un dispositivo de bypass y desconectar los m-1 dispositivos de bypass restantes, y de forma sincronizada conectar el dispositivo de bypass/fuente y la cámara, la cual capta la luminiscencia de los paneles fotovoltaicos unidos al dispositivo de bypass. En otras palabras, a través del controlador, se desconectan los m-1 dispositivos de bypass que controlan los m-1 subconjuntos de módulos que no se quieren polarizar (dejándolos “inactivos”),

provocando una situación de cortocircuito de cada uno de tales subconjuntos de módulos (unidos en paralelo a cada dispositivo de bypass correspondiente), y a la vez se conecta el dispositivo de bypass que controla el subconjunto de módulos que sí se quiere polarizar (dejándolo “activado”). Al actuar simultáneamente sobre el dispositivo de bypass/fuente, el efecto final es inyectar corriente, de forma sincronizada, sólo a uno de los subconjuntos de módulos, que es el que se quiere inspeccionar en ese momento.

En el caso de trabajar en modo EL nocturno (nEL), el controlador activa una sola vez el dispositivo de bypass/fuente, para inyectar corriente al subgrupo de módulos “activado” que se quiere inspeccionar, y a continuación se adquiere una imagen de EL mediante la cámara, de uno o de varios paneles, y se movería la cámara posicionándola de nuevo para adquirir nuevas imágenes de EL en modo nocturno del resto de módulos del subgrupo, si fuese necesario.

En el caso de trabajar en modo EL diurno (dEL), con una cámara en el infrarrojo cercano, se debe configurar adicionalmente el controlador para conmutar el dispositivo de bypass/fuente entre un estado ON, de inyección de corriente, y un estado OFF, sin inyección de corriente, y de forma sincronizada captar una imagen con la cámara de infrarrojo cercano en cada uno de los dos estados de algunos paneles del subgrupo de módulos “activado” que se quiere inspeccionar. La electroluminiscencia diurna se basa en comparar las fotografías del panel fotovoltaico con polarización (alimentado) y sin polarización (sin alimentar). Para eliminar el ruido ambiente, se repite este ciclo ON/OFF el número de veces que sea necesario.

En una forma de realización del sistema de inspección de paneles fotovoltaicos de baja potencia con dispositivos de bypass, los dispositivos de bypass se alimentan mediante una conexión USB.

En otra forma de realización del sistema de inspección de paneles fotovoltaicos de baja potencia con dispositivos de bypass, los medios de comunicación de los dispositivos de bypass son transmisores/receptores de radio que utilizan el protocolo de red IEEE 802.15.4. Alternativamente, los medios de comunicación pueden ser WiFi o Bluetooth.

En otra forma de realización del sistema de inspección de paneles fotovoltaicos de baja potencia con dispositivos de bypass, la cámara de infrarrojo cercano es una cámara de

InGaAs para la obtención de EL diurna, o de InGaAs o Silicio, para la obtención de EL nocturna.

En un segundo aspecto de la invención, se divulga un método de inspección de paneles fotovoltaicos con fuentes de baja potencia mediante el uso de dispositivos de bypass, el método comprende:

- a) unir un conjunto de “n” paneles fotovoltaicos en serie entre sí y con una fuente de alimentación DC de menor potencia que todos los paneles de la serie;
- 10 b) unir un dispositivo de bypass (denominado como dispositivo de bypass/fuente) en serie con la fuente de alimentación DC, donde el dispositivo de bypass/fuente actúa como un interruptor;
- c) unir “m” dispositivos de bypass, donde $m \leq n$, en paralelo con m subgrupos de paneles fotovoltaicos del conjunto de “n” paneles fotovoltaicos;
- 15 d) conectar, mediante un controlador, uno de los dispositivos de bypass unido en paralelo con un subgrupo de módulos que se quiere “activar”, desconectando los m-1 dispositivos de bypass restantes, provocando una situación de cortocircuito de cada uno de tales subconjuntos de módulos unidos en paralelo a cada dispositivo de bypass correspondiente, dejándolos “inactivos”;
- 20 e) seleccionar un modo de inspección, de entre una inspección en modo EL nocturno (nEL) y una inspección en modo EL diurno (dEL);
- f) en el caso de seleccionar una inspección en modo EL nocturno (nEL), conectar mediante el controlador una sola vez el dispositivo de bypass/fuente, inyectando corriente (procedente de la fuente de alimentación DC) al subgrupo de módulos
- 25 “activado”, y adquirir a continuación una imagen de EL mediante una cámara, de uno o de varios paneles, moviendo y posicionando de nuevo la cámara para adquirir nuevas imágenes de EL en modo nocturno del resto de módulos del subgrupo, si fuese necesario;
- g) en el caso de seleccionar una inspección en modo EL diurno, con una cámara
- 30 en el infrarrojo cercano, configurar adicionalmente el controlador para conmutar el dispositivo de bypass/fuente entre un estado ON, de inyección de corriente, y un estado OFF, sin inyección de corriente, y de forma sincronizada captar una imagen con la cámara de infrarrojo cercano en cada uno de los dos estados de uno o varios paneles del subgrupo de módulos “activado”; donde la
- 35 electroluminiscencia EL diurna se obtiene restando a la imagen en ON la imagen en OFF, repitiendo este ciclo ON/OFF un número grande de veces para eliminar

el ruido ambiente, si es necesario; opcionalmente, la cámara en el infrarrojo cercano se puede mover y posicionar de nuevo para adquirir nuevas imágenes de EL en modo diurno del resto de módulos del subgrupo, si fuese necesario.

- 5 h) repetir desde el paso d), conectando ahora, mediante el controlador, otro de los dispositivos de bypass unido en paralelo con otro subgrupo de módulos que se quiere “activar”, desconectando los $m-1$ dispositivos de bypass restantes (dejando “inactivos” los otros $m-1$ subgrupos de módulos);

10 En toda la presente memoria descriptiva, se usa “unir” para denotar conexión eléctrica, mientras que se usa “conectar” para denotar la activación o no activación (on/off) del elemento correspondiente (dispositivos, fuente, paneles, etc.).

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

15 Para completar la descripción de la invención y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de sus características, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización de la misma, se acompaña un conjunto de dibujos en donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se han representado las siguientes figuras:

20 La FIG. 1 representa un ejemplo de realización del sistema de la presente invención.

La FIG. 2 muestra la situación en la que uno de los paneles, en concreto el del medio, se ha “activado” mediante su dispositivo de bypass correspondiente, y se han “desactivado” los otros paneles, mediante la desconexión de sus correspondientes
25 dispositivos de bypass. Las flechas muestran el camino por donde circula la corriente, polarizando solo un panel, en ese caso.

DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

30 La FIG. 1 muestra un ejemplo de realización del sistema de inspección de paneles fotovoltaicos mediante electroluminiscencia usando una fuente de baja potencia y dispositivos de bypass de la presente invención. El sistema comprende la fuente de alimentación DC de baja potencia (1), donde “baja potencia” significa la mínima potencia necesaria para polarizar al menos un panel fotovoltaico. En este ejemplo, la fuente de
35 alimentación DC (1) tiene una potencia de 600 W DC, suficiente para alimentar de forma individual cada uno de los paneles fotovoltaicos (3) que aparecen en la FIG. 1, de 460

W de potencia cuando generan corriente por iluminación solar. El sistema comprende un primer dispositivo de bypass (2), denominado aquí dispositivo de bypass/fuente (2), unido en serie a la fuente de alimentación DC de baja potencia (1), y que actúa como interruptor en relación con la inyección de corriente. En el ejemplo representado, el sistema está formado por un “string” o conjunto de tres paneles fotovoltaicos (7) ($n=3$), los cuales están unidos en serie entre sí, además de estar unidos en serie con la fuente de alimentación DC de baja potencia (1) y el dispositivo de bypass/fuente (2). En este ejemplo, se consideran tres subgrupos de módulos ($m=3$), de un único módulo cada uno de ellos. Cada uno de los tres paneles fotovoltaicos (3) está unido en paralelo con un dispositivo de bypass (4). El sistema también comprende el controlador (5) y la cámara para la captura de electroluminiscencia EL (6). Cada uno de los dispositivos de bypass (2, 4), el controlador (5) y la cámara (6) tienen respectivos medios de conexión inalámbricos (2', 4', 5' y 6') para la conexión entre el controlador (5) y la cámara (6), y entre el controlador (5) y los dispositivos de bypass (2, 4). Todos los medios de conexión inalámbricos (2', 4', 5' y 6') mostrados en la Fig. 1 utilizan protocolos de red IEEE 802.15.4, aunque otros protocolos tipo WiFi o Bluetooth son posibles. Los dispositivos de bypass (2 y 4) están configurados para conmutar entre una posición de conexión y una posición de desconexión.

Con el sistema descrito en el párrafo anterior, y siguiendo con la Fig. 1, el controlador (5) puede, de forma sincronizada, desconectar dos de los tres dispositivos de bypass (4), provocando una situación de cortocircuito de cada uno de los paneles (3) unido en paralelo a cada uno de los dos dispositivos de bypass (4), dejándolos “inactivos”, y a la vez conectar el otro dispositivo de bypass (4) que controla el tercer módulo (3), que sería el que se quiere polarizar, dejándolo “activo”. El controlador (5) actúa simultáneamente sobre el dispositivo de bypass/fuente (2), de forma que se inyecta corriente, de forma sincronizada, sólo a uno de los módulos (3), que es el que se quiere inspeccionar en ese momento. De esta forma, el panel fotovoltaico (3) que tiene el dispositivo de bypass (4) conectado queda polarizado (alimentado) y se puede realizar la electroluminiscencia, consistente en hacer una fotografía para captar la luz emitida. En el caso de trabajar/inspeccionar en modo EL nocturno (nEL), el controlador (5) conecta una sola vez el dispositivo de bypass/fuente (2), permitiendo que la fuente de alimentación (1) inyecte corriente al módulo (3) “activado” que se quiere inspeccionar – mediante la conexión del correspondiente dispositivo de bypass (4) –, y a continuación se adquiere la imagen de electroluminiscencia EL con la cámara (6). En el caso de trabajar/inspeccionar en modo electroluminiscencia EL diurno (dEL), con una cámara

(6) en el infrarrojo cercano, se debe configurar adicionalmente el controlador (5) para conmutar el dispositivo de bypass/fuente (2) entre un estado ON, de inyección de corriente, y un estado OFF, sin inyección de corriente, y de forma sincronizada captar una imagen con la cámara (6) de infrarrojo cercano en cada uno de los dos estados del panel (3) que se está polarizando. La electroluminiscencia diurna se basa en comparar la fotografía del panel fotovoltaico (3) con polarización (alimentado) y sin polarización (sin alimentar), repitiendo este ciclo ON/OFF un número grande de veces para eliminar el ruido ambiente, si es necesario. Para llevar a cabo las fotografías sincronizadas con la polarización del panel fotovoltaico (3) objeto de inspección, el controlador (5) se conecta con la cámara de infrarrojo cercano (6) mediante sus respectivos medios de conexión (5', 6').

La FIG.2 muestra un ejemplo concreto de aplicación del sistema descrito. En este caso específico, se muestra la situación en la que uno de los paneles (3), en particular el panel fotovoltaico central, se ha "activado" mediante la conexión de su dispositivo de bypass (4) correspondiente, y se han "desactivado" los otros paneles (3), mediante la desconexión de sus correspondientes dispositivos de bypass (4). Las flechas muestran el camino por donde circula la corriente, polarizando sólo un panel (3), en este caso el panel del medio, permitiendo a continuación captar la luminiscencia del mismo, mediante el uso de una cámara (6) adecuada.

REIVINDICACIONES

1.- Sistema de inspección de paneles fotovoltaicos con fuentes de baja potencia mediante el uso de dispositivos de bypass, caracterizado por que comprende:

- 5 • una fuente de alimentación DC de baja potencia (1);
- un primer dispositivo de bypass (2) unido directamente a la fuente de alimentación DC de baja potencia (1), denominado dispositivo de bypass/fuente (2), el cual está configurado para actuar como interruptor, controlando de forma remota la inyección de corriente procedente de la fuente de alimentación DC de baja potencia (1);
- 10 • un conjunto de “n” paneles fotovoltaicos (3) unidos en serie entre sí y unidos en serie con la fuente de alimentación DC de baja potencia (1) y con el dispositivo de bypass/fuente (2);
- “m” dispositivos de bypass (4), con $m \leq n$, donde cada uno de los “m” dispositivos de bypass (4) está unido en paralelo con un subgrupo de paneles fotovoltaicos (3); donde el dispositivo de bypass/fuente (2) y los “m” dispositivos de bypass (4) tienen sendos medios de comunicación (2', 4'); y donde el dispositivo de bypass/fuente (2) y los “m” dispositivos de bypass (4) están configurados para conmutar entre una posición de conexión y una posición de desconexión;
- 15 • un controlador (5) que comprende al menos unos medios de comunicación (5') compatibles con los medios de comunicación (2', 4') del dispositivo de bypass/fuente y de los “m” dispositivos de bypass;
- una cámara (6) configurada para captar la luminiscencia emitida por al menos un panel fotovoltaico; donde la cámara (6) comprende medios de comunicación (6'), mediante los cuales la cámara (6) está conectada al controlador (5);
- 25 donde el controlador (5) está configurado para, de forma sincronizada, conectar un dispositivo de bypass (4) y desconectar los m-1 dispositivos de bypass (4) restantes, y de forma sincronizada conectar el dispositivo de bypass/fuente (2) y la cámara (6), la cual capta la luminiscencia de los paneles fotovoltaicos unidos al dispositivo de bypass (4).
- 30

2.- Sistema de inspección de paneles fotovoltaicos con fuentes de baja potencia mediante el uso de dispositivos de bypass, según la reivindicación 1, donde el controlador (5) está configurado para activar, en un modo de electroluminiscencia nocturno “nEL”, una sola vez el dispositivo de bypass/fuente (2), de tal forma que la

35

fuentes de alimentación DC de baja potencia (1) inyecta corriente al subgrupo de módulos del dispositivo de bypass (4) previamente conectado.

3.- Sistema de inspección de paneles fotovoltaicos con fuentes de baja potencia
5 mediante el uso de dispositivos de bypass, según la reivindicación 1, donde el controlador (5) está configurado para, en un modo de electroluminiscencia diurno "dEL", conmutar el dispositivo de bypass/fuente (2) entre un estado ON y un estado OFF de forma sincronizada con la captación de la luminiscencia por la cámara (6), de tal forma que la fuente de alimentación DC de baja potencia (1) inyecta corriente en el estado ON
10 al subgrupo de módulos del dispositivo de bypass (4) conectado y deja de inyectar corriente a dicho subgrupo de módulos en el estado OFF.

4.- Sistema de inspección de paneles fotovoltaicos con fuentes de baja potencia mediante el uso de dispositivos de bypass, según la reivindicación 1, donde los
15 dispositivos de bypass (2, 4) se alimentan mediante una conexión USB.

5.- Sistema de inspección de paneles fotovoltaicos con fuentes de baja potencia mediante el uso de dispositivos de bypass, según la reivindicación 1, donde los medios de comunicación (2', 4') de los dispositivos de bypass (2, 4) son transmisores/receptores
20 de radio que utilizan el protocolo de red IEEE 802.15.4.

6.- Sistema de inspección de paneles fotovoltaicos con fuentes de baja potencia mediante el uso de dispositivo de bypass, según la reivindicación 2, donde la cámara (6) es una cámara de InGaAs o silicio para el modo de electroluminiscencia nocturno
25 "nEL".

7.- Sistema de inspección de paneles fotovoltaicos con fuentes de baja potencia mediante el uso de dispositivo de bypass, según la reivindicación 3, donde la cámara (6) es una cámara de InGaAs en el modo de electroluminiscencia diurno "dEL".
30

8.- Un método de inspección de paneles fotovoltaicos con fuentes de baja potencia mediante el uso de dispositivos de bypass, el método está caracterizado porque comprende:

a) unir un conjunto de "n" paneles fotovoltaicos en serie entre sí y con una fuente
35 de alimentación DC de menor potencia que todos los paneles de la serie;

- b) unir un dispositivo de bypass, denominado "dispositivo de bypass/fuente", en serie con la fuente de alimentación DC, donde el dispositivo de bypass/fuente actúa como un interruptor;
- c) unir "m" dispositivos de bypass, donde $m \leq n$, en paralelo con m subgrupos de paneles fotovoltaicos del conjunto de "n" paneles fotovoltaicos;
- d) conectar, mediante un controlador, uno de los dispositivos de bypass unido en paralelo con un subgrupo de módulos que se quiere "activar", desconectando los m-1 dispositivos de bypass restantes, dejándolos "inactivos";
- e) seleccionar una inspección de entre una inspección en modo EL nocturno (nEL) y una inspección en modo EL diurno (dEL);
- f) en el caso de seleccionar una inspección en modo EL nocturno (nEL), conectar mediante el controlador una sola vez el dispositivo de bypass/fuente, inyectando corriente al subgrupo de módulos "activado", y adquirir a continuación una imagen de EL mediante una cámara, de uno o de varios paneles;
- g) en el caso de seleccionar una inspección en modo EL diurno, con una cámara en el infrarrojo cercano, configurar adicionalmente el controlador para conmutar el dispositivo de bypass/fuente entre un estado ON, de inyección de corriente, y un estado OFF, sin inyección de corriente, y de forma sincronizada captar una imagen con la cámara de infrarrojo cercano en cada uno de los dos estados de uno o varios paneles del subgrupo de módulos "activado"; donde la electroluminiscencia diurna se obtiene restando a la imagen en ON la imagen en OFF, repitiendo este ciclo ON/OFF un número grande de veces para eliminar el ruido ambiente, si es necesario;
- h) repetir desde el paso d), conectando ahora, mediante el uso del controlador, otro de los dispositivos de bypass unido en paralelo con otro subgrupo de módulos que se quiere "activar", desconectando los m-1 dispositivos de bypass restantes.

9.- El método de inspección de paneles fotovoltaicos con fuentes de baja potencia mediante el uso de dispositivos de bypass de la reivindicación 8, donde el paso g) del método adicionalmente comprende repetir el ciclo ON/OFF un número de veces hasta que el ruido ambiente sea eliminado.

10.- El método de inspección de paneles fotovoltaicos con fuentes de baja potencia mediante el uso de dispositivos de bypass de la reivindicación 8, donde los pasos f) y g) del método adicionalmente comprenden mover y posicionar la cámara para adquirir nuevas imágenes de EL nocturno o EL diurno, respectivamente.

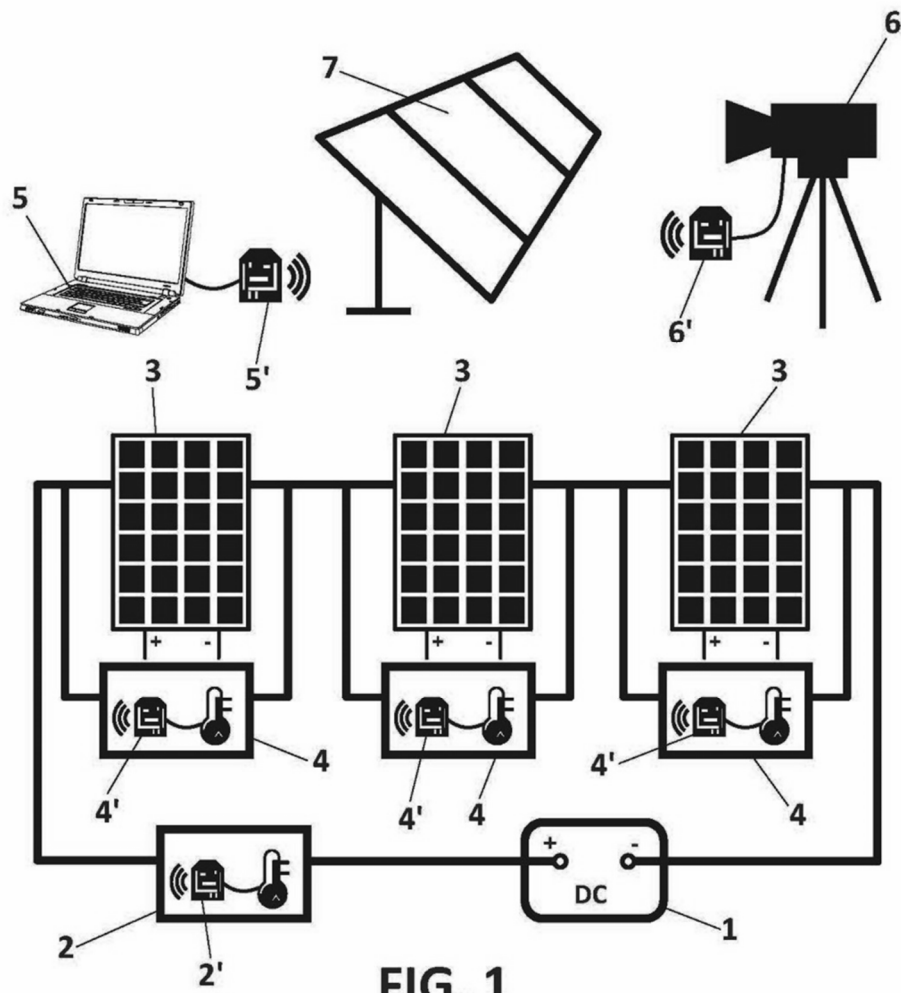


FIG. 1

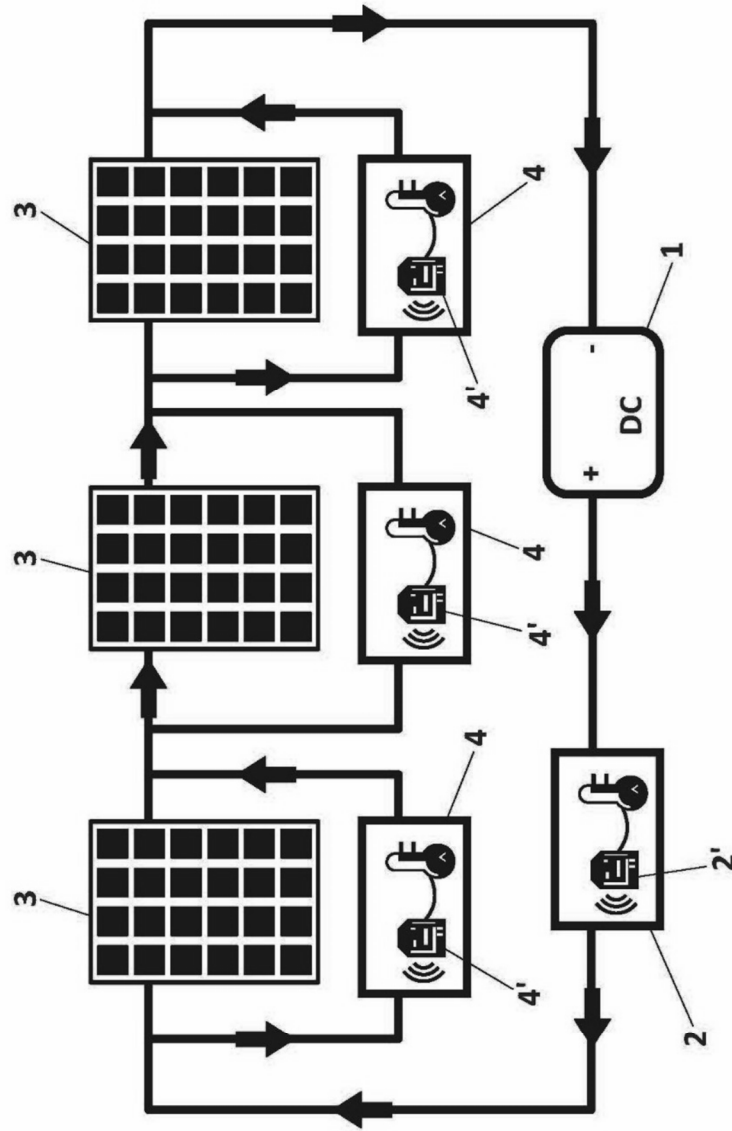


FIG. 2



- 21 N.º solicitud: 202330854
22 Fecha de presentación de la solicitud: 17.10.2023
32 Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

51 Int. cl.:
G01N21/64 (2006.01)
H02S50/15 (2014.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	56 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	TERRADOS-LÓPEZ, C. ET AL.: “SISTEMA DE INSPECCIÓN DE ALTA EFICIENCIA DE PLANTAS FOTOVOLTAICAS BASADO EN MEDIDAS DE ELECTROLUMINISCENCIA”. XVIII Congreso Ibérico y XIV Congreso Iberoamericano de Energía Solar, 31/12/2022 [en línea][recuperado el 8/10/2024]. Recuperado de Internet <URL: https://uvadoc.uva.es/handle/10324/54074>, todo el documento.	1-10
Y	ES 1291144U U (UNIV VALLADOLID) 30/05/2022, resumen WPI; resumen Epodoc; figuras; página 4, línea 22; página 10, líneas 22-32; reivindicaciones.	1-10
Y	EP 3944491 A1 (HUAWEI DIGITAL POWER TECH CO LTD) 26/01/2022, resumen WPI; resumen Epodoc; figuras; párrafos 4, 9, 91, 99, 101, 104, 108-114, 123-125, 133.	1-10
Y	US 2013333741 A1 (DOUTRELOIGNE, JAN et al.) 19/12/2013, resumen WPI; resumen Epodoc; figuras; párrafos 3, 8-11, 48, 51-59, 62, 96.	1-10
A	JP 2023005721 A (AITESU KK et al.) 19/01/2022, resumen WPI; resumen Epodoc; figuras; párrafos 2-4, 8-10, 12, 23, 28, 31-34, 39, 40.	1-10
A	US 2017133983 A1 (MOSLEHI, MEHRDAD M. et al.) 11/05/2017, resumen WPI; resumen Epodoc; figuras; párrafos 3, 4, 6, 7, 15-17, 19-22, 33, 36, 37, reivindicaciones.	1-10
A	JP 2018105680 A (AITESU KK) 04/10/2017, resumen WPI; resumen Epodoc; figuras; párrafos 1, 3, 5, 10-13, 22, 26, 27, 39, 44, 46-50.	1-10
A	US 2021126582 A1 (SHUE SHYH PYNG JACK et al.) 29/04/2021, resumen WPI; resumen Epodoc; figuras; párrafos 3, 4, 42, 86, 92, 110-119.	1-10
A	US 2018262159 A1 (DECEGLIE, MICHAEL GARDNER et al.) 13/09/2018, resumen WPI; resumen Epodoc; figuras; reivindicaciones; párrafos 3, 7-9, 18, 20, 29, 30.	1-10
A	WO 2022261719 A1 (NEWSOUTH INNOVATIONS PTY LTD) 22/12/2022, resumen WPI; resumen Epodoc; figuras.	1-10

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:

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

G01N, H02S

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

INVENES, EPODOC