

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad Intelectual  
Oficina internacional



(10) Número de publicación internacional  
**WO 2021/048458 A1**

(43) Fecha de publicación internacional  
18 de marzo de 2021 (18.03.2021) **WIPO | PCT**

- (51) Clasificación internacional de patentes:  
*H02J 3/38* (2006.01) *H02J 11/00* (2006.01)  
*H02J 7/35* (2006.01)
- (21) Número de la solicitud internacional:  
PCT/ES2020/070538
- (22) Fecha de presentación internacional:  
09 de septiembre de 2020 (09.09.2020)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (30) Datos relativos a la prioridad:  
19382787.0 10 de septiembre de 2019 (10.09.2019) EP
- (71) Solicitante: **SOLTEC INNOVATIONS, S.L.** [ES/ES]; Gabriel Campillo Contreras, S/N., Polígono Industrial "La Serreta", 30500 Molina de Segura (ES).
- (72) Inventores: **GRACIA INGLÉS, José Angel**; Calle Doctor Rafael García Guillén, 2B, 30710 Los Alcázares (ES). **VILLAREJO MAÑAS, José Antonio**; C/Cartagena de Indias nº 26, 3º Derecha, 30203 Cartagena (ES). **DE JODAR BONILLA, María Esther**; C/Cartagena de Indias nº 26, 3º Derecha, 30203 Cartagena (ES).

- (74) Mandatario: **ISERN JARA, Nuria**; Avda. Diagonal, 463 Bis 2º, 08036 Barcelona (ES).
- (81) Estados designados (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) Estados designados (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,

(54) Title: PV-OPTIMISER POWER SYSTEM FOR SUPPLY OF POWER FROM A PHOTOVOLTAIC INSTALLATION

(54) Título: SISTEMA DE POTENCIA CON OPTIMIZADOR DE FV PARA EL SUMINISTRO DE POTENCIA DESDE UNA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

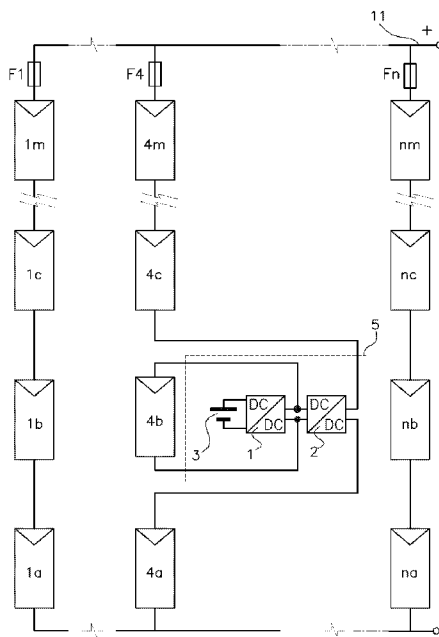


Fig. 4

(57) Abstract: A PV-optimiser power system (5) for a photovoltaic installation for supply of power from a photovoltaic installation. The system comprises a first DC/DC converter (1) connected to a PV panel (4b) and to one or more energy storage modules (3), and a second DC/DC converter (2), connected in parallel to said PV panel in a string of PV panels of a PV installation, wherein said second DC/DC converter (2) is configured to operate as an optimiser and execute a maximum power point tracking algorithm (MPPT) to determine the maximum power output of the PV panel (4b) of said plurality of PV panels in the string.

(57) Resumen: Sistema de potencia con optimizador de FV para el suministro de potencia desde una instalación fotovoltaica. Un sistema de potencia (5) con optimizador FV para una instalación fotovoltaica para el suministro de potencia desde una instalación fotovoltaica. El sistema comprende un primer convertidor CC/CC (1) conectado a un panel FV (4b) y a uno o más módulos de almacenamiento de energía (3), y un segundo convertidor CC/CC (2), conectado en paralelo a dicho panel FV de una cadena de paneles FV de una instalación fotovoltaica, en el que dicho segundo convertidor CC/CC (2) está configurado para funcionar como un optimizador y ejecutar un algoritmo de seguimiento del punto de máxima potencia, MPPT, para determinar la salida de potencia máxima del panel FV (4b) de dicha pluralidad de paneles FV de dicha cadena.

WO 2021/048458 A1

SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,  
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publicada:**

- *con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))*
- *antes de la expiración del plazo para modificar las reivindicaciones y para ser republicada si se reciben modificaciones (Regla 48.2(h))*

## DESCRIPCIÓN

### Sistema de potencia con optimizador de FV para el suministro de potencia desde una instalación fotovoltaica

#### Campo técnico

La presente invención divulga un sistema de potencia con optimizador de FV para el suministro de potencia desde una instalación fotovoltaica. En particular, la invención se refiere a un sistema de potencia auxiliar para suministrar energía eléctrica a seguidores solares, control electrónico, sistemas de seguridad, sistemas de vigilancia y otros equipos electrónicos cercanos a los dispositivos que requieren energía eléctrica.

Las instalaciones fotovoltaicas (FV) suelen incluir sistemas o dispositivos secundarios o complementarios que requieren una fuente de energía eléctrica para funcionar. Varias soluciones comúnmente utilizadas en el estado actual de la técnica incluyen:

1. Instalaciones eléctricas de baja tensión alimentadas por una red eléctrica, que requieren el uso de una segunda instalación eléctrica aumentando los costes
2. Instalaciones eléctricas de baja tensión alimentadas por instalación fotovoltaica, que requieren también el uso de una segunda instalación eléctrica aumentando los costes
3. Fuente de alimentación de alta tensión de las cadenas de la instalación fotovoltaica, que requieren el uso de una instalación eléctrica de alta tensión y de un convertidor CC/CC de alta tensión aumentando los costes y la complejidad.

La expresión "instalación fotovoltaica", o instalación FV, debe entenderse aquí como una alternativa a la planta solar fotovoltaica, central eléctrica fotovoltaica, parque solar, granja solar, instalación fotovoltaica o sistema fotovoltaico, todos los que son expresiones usadas conocidas en este campo específico.

Además, la abreviatura/acrónimo "FV" se puede utilizar a lo largo del presente documento en lugar del término "fotovoltaico/a".

En esta descripción, un sistema de potencia con optimizador FV se entenderá como una tecnología de convertidor CC a CC implementada para maximizar la energía recolectada de un panel solar fotovoltaico.

## Estado de la técnica

El documento WO2017174829 divulga una instalación que comprende: una disposición para generar una corriente continua, formada por generadores eléctricos (PV1... PVn) que están conectados en serie y ubicados dentro de una zona local y que suministran a una zona remota una corriente continua total que es la suma de la corriente generada por cada uno de los generadores eléctricos (PV1... PVn); un dispositivo auxiliar de suministro de potencia (D) dispuesto dentro de la zona local y que proporciona tensión de alimentación local a un dispositivo auxiliar (E), estando compuesto el dispositivo auxiliar de suministro de potencia (D) por un convertidor de potencia CC (CP) conectado eléctricamente en serie por los respectivos terminales de entrada (T1, T2) en la disposición para generar corriente continua entre dos puntos de conexión (p1, p2) de los generadores eléctricos ubicados dentro de la zona local

El documento US2028/0115165A1 divulga un controlador de batería recargable combinado con una batería recargable y utilizado en un sistema FV existente. El controlador incluye un convertidor CC-CC que permite que la potencia pase entre una línea eléctrica y una batería recargable, y una unidad de control, que determina si un PCS realiza el control de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT) mediante escalada basándose en una tensión de entrada o un valor de corriente del PCS. La unidad de control regula la potencia de carga/descarga de la batería recargable para permitir que la potencia de entrada del PCS sea un valor objetivo basándose en la tensión de entrada y los valores de corriente del PCS mientras se realiza el control MPPT mediante escalada y mantiene la potencia de carga/descarga para ser la potencia al comienzo del período en un período durante el que no se realiza el control MPPT mediante escalada.

Sin embargo, las soluciones en las que un convertidor CC/CC para alimentar una carga o consumidor está conectado en serie a uno o más paneles FV de una cadena FV de la instalación FV, han demostrado ser ineficaces porque pueden causar una caída de tensión en los terminales de la cadena si alguno de los paneles FV en dicha cadena que tiene conectado un convertidor CC/CC funciona mal debido al uso de diodos de derivación, reduciendo el resultado de potencia de la instalación FV y provocando una caída de tensión en los terminales de cadena.

### Breve descripción de la invención

La invención propuesta en el presente documento es aplicable a una instalación FV que tiene varias cadenas de paneles FV y con al menos un convertidor CC/CC conectado a un panel FV de dicha pluralidad de paneles FV de dicha cadena, para alimentar uno o más módulos de almacenamiento de energía o consumidores como en los documentos de patente antes mencionados. Este primer convertidor CC/CC está configurado para redirigir una porción de la potencia generada por dicho panel FV al citado uno o más módulos de almacenamiento de energía.

Las cadenas de paneles FV de la instalación FV están conectadas a un inversor central de la instalación FV.

La invención propone el uso de un segundo convertidor CC/CC, conectado en paralelo a dicho panel FV de dicha cadena (incluido el primer convertidor CC/CC citado) en una forma que evite la entrada del diodo de derivación del panel FV en conducción y al mismo tiempo permita extraer la máxima energía posible del panel al que se ha conectado el consumidor. De acuerdo con esta solución, dicho segundo convertidor CC/CC está configurado para funcionar como un optimizador y ejecutar un algoritmo MPPT para determinar la salida de potencia máxima del panel FV, de modo que ayuda indirectamente al inversor central a obtener una potencia máxima de dicha al menos una cadena. La corriente de salida del segundo convertidor CC/CC está determinada por la cadena.

Así mismo, para un buen funcionamiento del sistema de potencia con optimizador de FV, el segundo convertidor CC/CC está configurado para funcionar a una tensión superior a la tensión de carga de arranque mínima VSL del primer convertidor CC/CC necesaria para que arranque dicho primer convertidor CC/CC.

Otras características de la invención son evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de una realización.

### Breve descripción de las Figuras

Las ventajas y características anteriores y otras se comprenderán mejor a partir de la siguiente descripción detallada de una realización con referencia a los dibujos adjuntos, para ser tomados de forma ilustrativa y no limitativa, en los que:

La Figura 1 es un diagrama de bloques del sistema de potencia con optimizador FV para el suministro de energía desde una instalación FV, que muestra el segundo convertidor destinado a implementar un algoritmo MPPT, conectado en paralelo con el primer convertidor, dicho segundo convertidor denominado también optimizador porque evita la conducción de los diodos de derivación al mismo tiempo que permiten obtener una energía máxima del panel FV. Cabe destacar que el panel FV 4b, no forma parte del sistema de potencia sino de una cadena en la que está instalado el sistema potencia. Esto se ha indicado ilustrando el panel FV 4b fuera de un rectángulo que representa el sistema de potencia con optimizador FV.

La Figura 2 es una representación esquemática del principio funcional del sistema de potencia con optimizador FV propuesto con indicación del inversor central.

La Figura 3 es una representación simplificada de la curva característica tensión-corriente del panel FV, curva de carga, panel + curva de carga y panel de potencia + curva de carga.

La Figura 4 es una representación de un sistema de potencia con optimizador de FV de acuerdo con la presente invención dentro de una cadena y con varias cadenas adicionales de todo el conjunto de cadenas que alimentan la tensión de entrada de un inversor central.

#### Descripción detallada de una realización

Las ventajas y características anteriores y otras se comprenderán mejor a partir de la siguiente descripción detallada de una realización con referencia a los dibujos adjuntos, para tomarse de formarse ilustrativa y no limitativa, en los que:

La Figura 1 representa un diagrama de bloques del sistema de potencia 5 con optimizador de FV de la presente invención. Este sistema de potencia 5 con optimizador FV está conectado en serie con la cadena existente.

Muestra un primer convertidor CC/CC 1 conectado en paralelo a un panel FV 4b de la cadena. Este primer convertidor CC/CC 1 está configurado para redirigir una porción de la potencia generada por el panel FV 4b a uno o más módulos de almacenamiento de energía 3 (por ejemplo, una batería). La porción de energía redirigida por el convertidor CC/CC 1 es menor que la energía total generada por el panel FV 4b.

La Figura 1 incluye también de acuerdo con los principios de la presente invención un segundo convertidor CC/CC 2, conectado en paralelo al panel FV 4b y este segundo convertidor CC/CC está configurado para funcionar como un optimizador y ejecutar un algoritmo MPPT para determinar la salida de potencia máxima del panel FV (4b), para ayudar indirectamente al inversor central (6) a obtener una potencia máxima de dicha al menos una cadena (incluyendo este segundo convertidor CC/CC 2). Por lo tanto, la corriente de salida del segundo convertidor CC/CC 2 está determinada por la cadena y el algoritmo MPPT del segundo convertidor CC/CC 2 controla la salida de la tensión del segundo convertidor CC/CC 2 entregada a la cadena. El cargador de módulos de almacenamiento de energía 1 controla la corriente suministrada a los módulos de almacenamiento de energía 3 que proviene del panel FV 4b de acuerdo con el punto de trabajo controlado por el segundo convertidor CC/CC 2. Los módulos de almacenamiento de energía 3 acumulan la corriente suministrada por el panel FV 4b controlado por el cargador de módulos de almacenamiento de energía 1.

De acuerdo con los principios de la presente invención, una entrada de tensión del segundo convertidor CC/CC 2 es igual a la tensión del panel FV (4b) ajustado por el algoritmo MPPT del segundo convertidor CC/CC 2.

De acuerdo con una realización preferida de la invención, el segundo convertidor CC/CC (2) es un convertidor que reduce la tensión de su entrada a su salida. Se pueden implementar varias soluciones diferentes, entre ellas el uso de un convertidor *buck*, o dos o más convertidores en paralelo, etc.

La Figura 2 es un esquema simplificado para facilitar la explicación que representa el principio funcional del sistema 5 de potencia con optimizador de FV de la presente invención. La tensión de las cadenas 11 alimenta un inversor central 6 de la instalación. Un inversor central es un inversor de potencia CC/CA conectado a la red eléctrica. Este inversor central 6 regula la tensión de acuerdo con el MPPT de toda la instalación. Esta regulación realizada por el inversor central 6 es un cambio de tensión lento para evitar la distorsión armónica de corriente. Por lo tanto, el algoritmo MPPT del segundo convertidor CC/CC 2 del sistema de potencia 5 con optimizador FV debe tener una respuesta más rápida que el algoritmo MPPT del inversor central 6, lo que significa que el sistema de potencia con optimizador FV no afecta el rendimiento de la cadena en la que está instalado, ni tampoco afecta el rendimiento del conjunto de cadenas de toda la instalación.

Considerando con mayor detalle esta Figura 2, la tensión  $V_{inv}$  representa la tensión de entrada del inversor central 6. El inversor central 6 modificará esta tensión para encontrar el punto de máxima potencia de la instalación. Puesto que el inversor central 6 está inyectando energía a la red y necesita mantener una distorsión armónica de la baja corriente, esta tensión no cambiará rápidamente. Este punto es importante porque se asume en todo momento que la búsqueda del punto de máxima potencia del optimizador (convertidor 2) es mucho más rápida que la del inversor central 6. En los inversores centrales actuales, este enfoque es totalmente válido. La cadena en la realización de esta Figura 2 consiste en 3 paneles por simplicidad, puesto que el número de paneles no afecta el enfoque del problema. La corriente  $I_C$  representa el consumo de la carga conectada al panel. Esta corriente se puede calcular como la potencia requerida por la carga dividida entre la tensión del panel en un momento dado. Se ha asumido una fuente de corriente puesto que el convertidor CC/CC debe mantener el valor de la tensión aplicado al panel constante y correctamente filtrado.

Si el algoritmo del seguidor del punto de máxima potencia del inversor central 6 funciona correctamente, la corriente  $I_s$  (corriente de entrada al inversor central 6) debe estar muy próxima a la corriente del punto de máxima potencia de los paneles ( $I_s = I_{mpp}$ ). Suponiendo que todos los paneles son iguales y que reciben la misma radiación, todos deben estar trabajando en estas condiciones con una tensión aproximada a su tensión del punto de máxima potencia  $V_{mpp}$  ( $VP3 = VP2 = VP1 = V_{mpp}$ ). Suponiendo una eficacia del 100 % en el convertidor, la potencia entregada a la cadena es igual a  $V_{mpp} \cdot I_{mpp} - V_{mpp} \cdot I_C$ , es decir, la potencia proporcionada por el panel menos la carga. Si el resto de la instalación también se encuentra en su punto de máxima potencia, la corriente  $I_s$  es igual a  $I_{mpp}$ , por lo que la potencia a la salida del convertidor se puede calcular como se indica en la ecuación (1). En estas condiciones se puede deducir que para que el sistema funcione correctamente la tensión de salida debe ser inferior a la del punto de máxima potencia, como se muestra en la ecuación (2).

$$V_0 \cdot I_{mpp} = V_{mpp} \cdot I_{mpp} - V_{mpp} \cdot I_C \quad (1)$$

$$V_0 = V_{mpp} - V_{mpp} \cdot I_C / I_{mpp} \quad (2)$$

De acuerdo con estos resultados y bajo la premisa de que el aislamiento galvánico no es necesario en esta parte, el convertidor 2 que se va a utilizar puede ser un convertidor reductor o posiblemente dos convertidores conectados en paralelo con 180° de desfase de ignición, para reducir el condensador de entrada y la bobina del filtro de salida. La eficacia



de estos convertidores puede ser muy alta, cerca del 99%.

La Figura 3 representa esquemáticamente una curva característica de tensión-corriente de un panel FV que muestra un perfil de carga simple y una fuente de corriente constante que se activa a partir de la presencia de una tensión de carga inicial mínima VSL 9. Como la carga (convertidores 1 y 2) y el panel FV 4b están conectados eléctricamente en paralelo, la corriente es la suma de las dos corrientes. En este caso la carga tendría un signo negativo no incluido en el dibujo pero representado en la curva característica resultante, que muestra un máximo relativo 7 en el momento en que se conecta la carga (VSL). Para que el algoritmo de búsqueda del seguimiento del punto de máxima potencia funcione correctamente, se debe tomar el punto máximo absoluto 8 y no el máximo relativo 7 que se ocasiona cuando la carga está conectada, por lo que el valor debe ser mayor que el valor VSL 9.

La Figura 4 es una representación del sistema de potencia con optimizador FV instalado en la cadena de la instalación fotovoltaica. La tensión de las cadenas 11 es la entrada de tensión del inversor central 6 que se conectará a la red eléctrica. La Figura muestra una realización en la que el sistema de potencia 5 con optimizador FV que incluye el panel FV 4b con los convertidores 1 y 2 en paralelo, está conectado en serie entre el panel FV 4a y 4c de una cadena.

El algoritmo que controla el primer convertidor CC/CC 1 tiene en cuenta además la temperatura y la tecnología de los módulos de almacenamiento de energía 3 para optimizar la potencia redirigida al cargar los módulos de almacenamiento de energía 3.

El aislamiento eléctrico entre la entrada y la salida del segundo convertidor CC/CC 2 es de al menos 4 kV.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, el sistema de potencia 5 con optimizador FV propuesto está configurado para ajustar automáticamente la carga inyectada por el primer convertidor CC/CC 1 a los módulos de almacenamiento de energía 3 de acuerdo con la radiación que incide en los paneles fotovoltaicos de al menos una cadena de un seguidor solar, de modo que la carga inyectada a los módulos de almacenamiento de energía 3 se incrementa de acuerdo con la potencia de radiación solar.

Para este fin, medios como sensores, controles y accionadores se pueden incluir para ajustar automáticamente el consumo del convertidor CC/CC 1 de acuerdo con la radiación que

incide en los paneles PV de dicha al menos una cadena de un seguidor solar. El objetivo es minimizar las pérdidas en la cadena y aplicar una carga más intensa de los módulos de almacenamiento de energía 3 cuando hay más potencia fotovoltaica.

Los inventores han descubierto que es importante poder regular el consumo del convertidor 1 de acuerdo con la radiación que incide sobre los paneles solares o de forma alternativa de acuerdo con la corriente de la cadena.

Cuanto mayor sea la relación entre la potencia del panel y la potencia de la carga 3 que se va a alimentar, menor será el efecto en toda la instalación.

Estas medidas permiten aprovechar los momentos de mayor radiación del día para realizar la alimentación de la carga 3 bajo una gran exigencia energética.

También es posible evitar conectar la carga a primera hora de la mañana y a última hora de la tarde. En caso de radiación muy baja, la carga debe ajustarse a la potencia generada por el panel.

Se entenderá que varias partes de una realización de la invención pueden combinarse libremente con partes descritas en otras realizaciones, incluso si dicha combinación no se describe explícitamente, siempre que no haya ningún daño en tal combinación.

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema de potencia (5) con optimizador FV para el suministro de potencia desde una instalación fotovoltaica, en el que al menos una cadena de un seguidor solar de dicha instalación FV comprende una pluralidad de paneles FV conectados, conectada a un inversor central (6) de la instalación FV, en el que el sistema de potencia comprende:

- al menos un primer convertidor CC/CC (1), y
- uno o más módulos de almacenamiento de energía (3) cargados por dicho primer convertidor CC/CC (1)

en el que dicho al menos primer convertidor CC/CC (1) está conectado a un panel FV (4b) de dicha pluralidad de paneles FV de dicha cadena caracterizado por que dicho sistema de potencia (5) con optimizador FV comprende además:

- un segundo convertidor CC/CC (2), conectado en paralelo a dicho panel FV (4b) de dicha cadena, en el que dicho segundo convertidor CC/CC (2) está configurado para funcionar como un optimizador y para ejecutar un algoritmo de seguimiento del punto de máxima potencia, MPPT, para determinar la salida de potencia máxima del panel FV (4b), de modo que ayuda indirectamente al inversor central (6) a obtener una potencia máxima de dicha al menos una cadena.

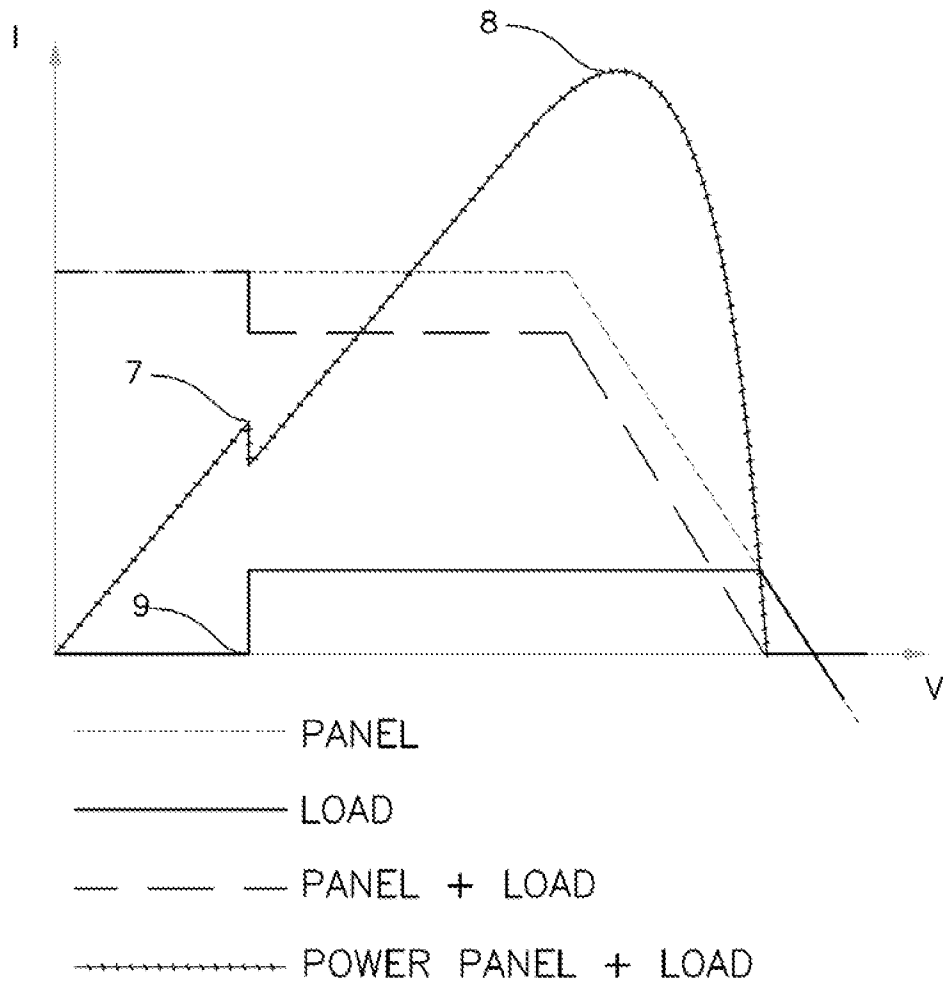
en el que dicho primer convertidor CC/CC (1), también conectado en paralelo a dicho panel FV (4b) de dicha cadena, está configurado para redirigir una porción de la energía generada por dicho panel FV (4b) a dicho uno o más módulos de almacenamiento de energía (3), y en el que la corriente de salida del segundo convertidor CC/CC (2) está determinada por la cadena.

2. Sistema de potencia (5) con optimizador FV de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una entrada de tensión del segundo convertidor CC/CC (2) es igual a la tensión del panel FV (4b) ajustada por el algoritmo MPPT del segundo convertidor CC/CC (2).

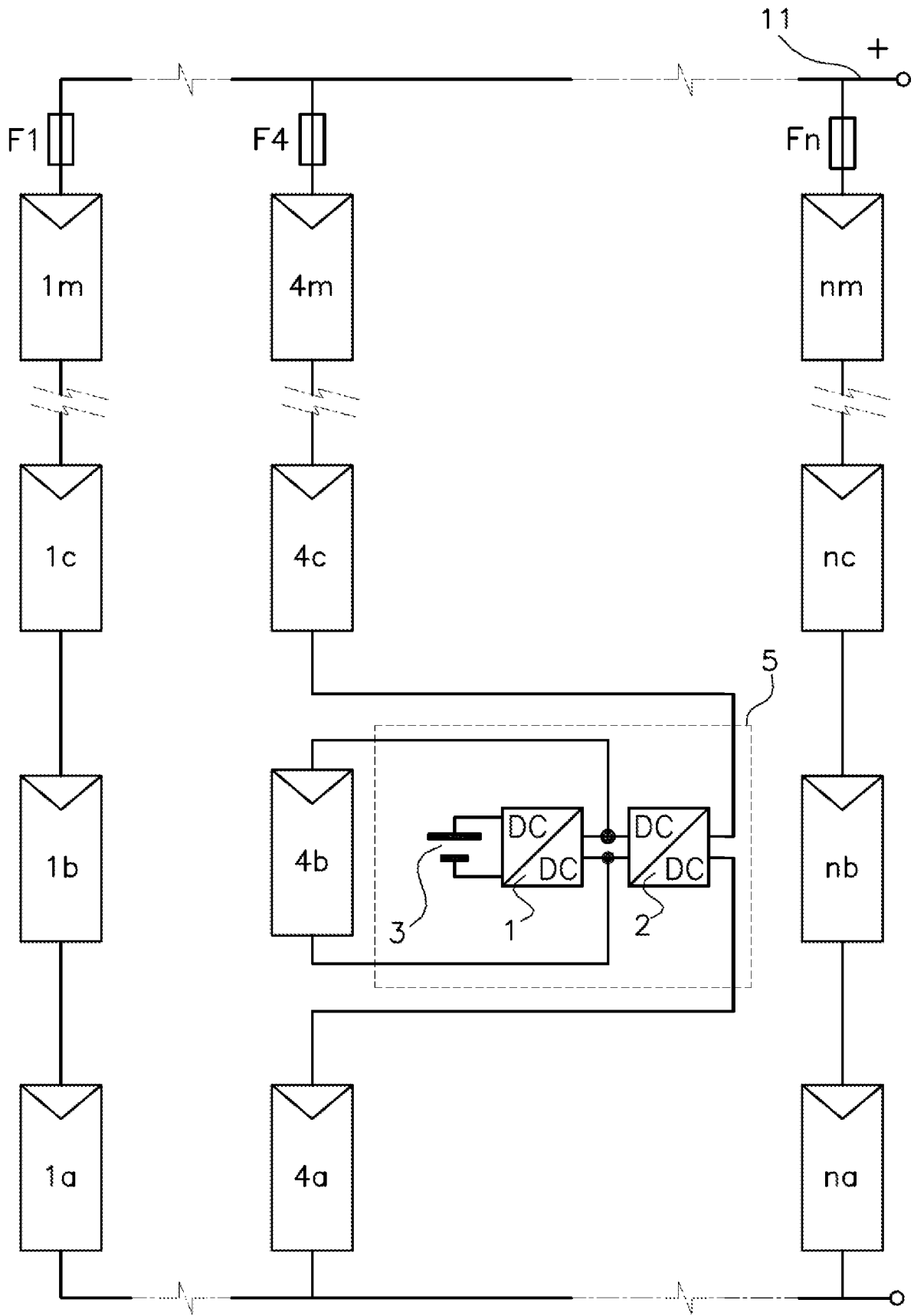
3. Sistema de potencia (5) con optimizador FV de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la cadena está conectada a un inversor central (6) de la instalación FV.

4. Sistema de potencia (5) con optimizador FV de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el algoritmo MPPT del segundo convertidor CC/CC (2) tiene una respuesta más rápida que el algoritmo MPPT del inversor central (6).
5. Sistema de potencia (5) con optimizador FV de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el segundo convertidor CC/CC (2) está configurado para funcionar a una tensión superior a la tensión de carga de arranque mínima VSL (9) del primer convertidor CC/CC (1) necesaria para que arranque dicho primer convertidor CC/CC (1).
6. Sistema de potencia (5) con optimizador FV de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el segundo convertidor CC/CC (2) es un convertidor que reduce la tensión de su entrada a su salida.
7. Sistema de potencia (5) con optimizador FV de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sistema de potencia con (5) con optimizador FV está conectado en paralelo con el panel FV (4b) y en serie con la pluralidad de paneles FV de una de las cadenas de la instalación FV.
8. Sistema de potencia (5) con optimizador FV de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha porción de potencia redirigida al sistema de módulos de almacenamiento de energía (3) se ajusta además considerando la temperatura y la tecnología de los módulos de almacenamiento de energía (3).
9. Sistema de potencia (5) con optimizador FV de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la entrada y la salida del segundo convertidor CC/CC (2) está eléctricamente aislada.
10. Sistema de potencia (5) con optimizador FV de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sistema está configurado para ajustar automáticamente la carga inyectada por el primer convertidor CC/CC (1) a los módulos de almacenamiento de energía (3) de acuerdo con la radiación que incide en los paneles FV de al menos una cadena de un seguidor solar, de modo que la carga inyectada a los módulos de almacenamiento de energía (3) se incrementa de acuerdo con la potencia de radiación solar.





**Fig.3**



**Fig.4**

# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°  
PCT/ES2020/070538

## A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

INV. H02J3/38 H02J7/35 H02J11/00

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

## B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

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

H02J G05F H02S

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

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

EPO-Internal

## C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
X	US 2016/248259 A1 (BERGER NIELS [DE] ET AL) 25 de agosto de 2016 (25.08.2016) párrafo [0028] - párrafo [0028]; figuras 1, 2	1-4,6,9, 10
A	----- US 2018/331543 A1 (PALOMBINI JOHN C [US] ET AL) 15 de noviembre de 2018 (15.11.2018) párrafo [0035] - párrafo [0041]; figura 1	1-10
A	----- EP 3 514 911 A1 (SOLTEC ENERGIAS RENOVABLES SL [ES]) 24 July 2019 (24.07.2019) párrafo [0024] - párrafo [0027]; figura 1 -----	1-10

En la continuación del Recuadro C se relacionan otros documentos  Los documentos de familias de patentes se indican en el Anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	“T” documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
“A” documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	“X” documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
“E” solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	“Y” documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
“L” documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	“&” documento que forma parte de la misma familia de patentes.
“O” documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.	
“P” documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.	

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional. 11 de enero de 2021 (11.01.2021)	Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional 19 de enero de 2021 (19.01.2021)
Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional NL	Funcionario autorizado
N° de fax	N° de teléfono



# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional N°

PCT/ES2020/070538

US 2016248259	A1	25-08-2016	CN	105723519	A	29-06-2016
			DE	102013112077	A1	07-05-2015
			EP	3066693	A1	14-09-2016
			US	2016248259	A1	25-08-2016
			WO	2015063234	A1	07-05-2015

---

US 2018331543	A1	15-11-2018	AU	2018269774	A1	17-01-2019
			CA	3028006	A1	22-11-2018
			CN	109478788	A	15-03-2019
			EP	3472914	A1	24-04-2019
			JP	2020520208	A	02-07-2020
			KR	20190022679	A	06-03-2019
			NZ	749354	A	25-09-2020
			US	2018331543	A1	15-11-2018
			US	2019115760	A1	18-04-2019
			US	2019115761	A1	18-04-2019
			WO	2018213157	A1	22-11-2018
			ZA	201900041	B	27-05-2020

---

EP 3514911	A1	24-07-2019	AU	2018279061	A1	01-08-2019
			BR	102019000995	A2	17-09-2019
			CL	2019000035	A1	10-05-2019
			CN	110061556	A	26-07-2019
			DK	3514911	T3	12-10-2020
			EP	3514911	A1	24-07-2019
			US	2019222167	A1	18-07-2019

---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/ES2020/070538

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H02J3/38 H02J7/35 H02J11/00  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H02J G05F H02S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2016/248259 A1 (BERGER NIELS [DE] ET AL) 25 August 2016 (2016-08-25) paragraph [0028] - paragraph [0035]; figures 1,2	1-4,6,9,10
A	US 2018/331543 A1 (PALOMBINI JOHN C [US] ET AL) 15 November 2018 (2018-11-15) paragraph [0035] - paragraph [0041]; figure 1	1-10
A	EP 3 514 911 A1 (SOLTEC ENERGIAS RENOVABLES SL [ES]) 24 July 2019 (2019-07-24) paragraph [0024] - paragraph [0027]; figure 1	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search <b>11 January 2021</b>	Date of mailing of the international search report <b>19/01/2021</b>
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <b>Braccini, Roberto</b>
--	--

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/ES2020/070538
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2016248259	A1	25-08-2016	CN 105723519 A	29-06-2016
			DE 102013112077 A1	07-05-2015
			EP 3066693 A1	14-09-2016
			US 2016248259 A1	25-08-2016
			WO 2015063234 A1	07-05-2015
-----				
US 2018331543	A1	15-11-2018	AU 2018269774 A1	17-01-2019
			CA 3028006 A1	22-11-2018
			CN 109478788 A	15-03-2019
			EP 3472914 A1	24-04-2019
			JP 2020520208 A	02-07-2020
			KR 20190022679 A	06-03-2019
			NZ 749354 A	25-09-2020
			US 2018331543 A1	15-11-2018
			US 2019115760 A1	18-04-2019
			US 2019115761 A1	18-04-2019
			WO 2018213157 A1	22-11-2018
ZA 201900041 B	27-05-2020			
-----				
EP 3514911	A1	24-07-2019	AU 2018279061 A1	01-08-2019
			BR 102019000995 A2	17-09-2019
			CL 2019000035 A1	10-05-2019
			CN 110061556 A	26-07-2019
			DK 3514911 T3	12-10-2020
			EP 3514911 A1	24-07-2019
			US 2019222167 A1	18-07-2019
-----				