

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 193**

51 Int. Cl.:

H02H 1/00 (2006.01)

G01R 31/40 (2014.01)

H02H 7/20 (2006.01)

H02H 7/122 (2006.01)

H02H 3/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2017 E 17158089 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019 EP 3367526**

54 Título: **Método para proteger un conjunto inversor contra el arco de corriente continua, y conjunto inversor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.03.2020

73 Titular/es:

**ABB SCHWEIZ AG (100.0%)
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden, CH**

72 Inventor/es:

**BECK, CHRISTOFFER;
KOIVULA, VILLE y
JUVONEN, LINDA**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 746 193 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para proteger un conjunto inversor contra el arco de corriente continua, y conjunto inversor

Campo de la invención

La presente invención se refiere a la protección de un conjunto inversor contra un arco de corriente continua.

- 5 Los arcos de corriente continua dentro de conjuntos inversores tienen severas implicaciones en la seguridad material y humana. Detectar un arco de corriente continua dentro de un conjunto inversor mediante la medición de la corriente de entrada que se introduce en el conjunto inversor es especialmente difícil cuando se trata de un conjunto inversor que forma parte de una central de energía solar. Incluso una corriente máxima de cortocircuito proveniente de los paneles fotovoltaicos es solamente alrededor de un 10% mayor que la corriente normal de operación. Dependiendo de la irradiación solar disponible en un momento concreto de tiempo, una corriente de cortocircuito proveniente de los paneles fotovoltaicos puede estar muy por debajo de la corriente de operación normal. Basado en el razonamiento anterior, los fusibles no ofrecen protección al conjunto inversor solar contra el arco de corriente continua. Los sistemas de la técnica anterior para la detección de falla de arco en sistemas fotovoltaicos se describen en los siguientes documentos: US2012/0134058, US2012/0112760 y US2015/0381111.

15 Breve descripción de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un método fiable para proteger un conjunto inversor contra un arco de corriente continua, y un conjunto inversor para implementar el método. Los objetos de la invención se logran mediante un método y un conjunto inversor que están caracterizados según lo establecido en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

- 20 La invención se basa en la idea de detectar un arco de corriente continua en un conjunto inversor mediante un proceso de detección que consiste en comparar la potencia de entrada y la potencia de salida del conjunto inversor con el fin de determinar si hay una diferencia de potencia indicativa entre la potencia de entrada y la potencia de salida. En una realización el arco de corriente continua detectado por el proceso de detección del arco se extingue mediante un cortocircuito en el lado de la corriente continua del conjunto inversor por el cierre de un interruptor de protección adaptado para el citado propósito.

Una ventaja del método y conjunto inversor de la invención es que se puede detectar de forma fiable un arco de corriente continua incluso en situaciones en las que la magnitud de la corriente continua asociada con el arco es pequeña comparada con la corriente de entrada nominal del conjunto inversor.

Breve descripción de los dibujos

- 30 A continuación la invención se describirá con mayor detalle mediante realizaciones preferidas con referencia a la figura 1 que muestra una central de energía solar que comprende un conjunto inversor de acuerdo con una realización de la invención.

Descripción detallada de la invención

- 35 La figura 1 muestra una central de energía solar que comprende un sistema de células fotovoltaicas y un conjunto inversor. El sistema de células fotovoltaicas incluye tres células PV fotovoltaicas adaptadas para convertir la energía de la luz en corriente continua. El conjunto inversor está adaptado para convertir la corriente continua generada por el sistema de células fotovoltaicas en corriente alterna.

- 40 El conjunto inversor comprende una entrada CC_{ENT} adaptada para estar conectada al suministro de corriente continua, una salida CA_{SAL} adaptada para estar conectada a una carga de corriente alterna, un inversor INV conectado de forma operacional entre la entrada CC_{ENT} y la salida CA_{SAL} , un sistema conductor de corriente continua que conecta eléctricamente conductivamente la entrada CC_{ENT} al inversor INV, un sistema de detección de arco adaptado para detectar un arco de corriente continua presente en el sistema conductor de corriente continua y un sistema extintor de arco adaptado para extinguir un arco de corriente continua presente en el sistema conductor de corriente continua.

- 45 El inversor está adaptado para convertir la corriente continua suministrada al conjunto inversor a través de la entrada CC_{ENT} en corriente alterna y suministrar la corriente alterna fuera del conjunto inversor a través de la salida CA_{SAL} . El sistema conductor de la corriente continua comprende un conductor CD+ positivo y un conductor CD- negativo. El conductor CD+ positivo consta de una barra colectora positiva y el conductor CD- negativo consta de una barra colectora negativa. Cuando el conjunto inversor está en servicio, hay una diferencia de potencial de corriente continua entre el conductor CD+ positivo y el conductor CD- negativo.

- 50 El inversor INV comprende interruptores controlables para invertir la corriente continua, y circuitos de control para controlar los interruptores controlables. En una realización los interruptores controlables comprenden IGBTs.

El sistema de detección del arco comprende un sensor CS1 de corriente de entrada, un sensor CS2 de corriente de salida y un protector OG de arco óptico. El sensor CS1 de corriente de entrada está adaptado para medir la corriente

continua presente en el sistema conductor de corriente continua. El sensor CS2 de corriente de salida está adaptado para medir la corriente alterna entre el inversor INV y la salida CA_{SAL}. La información proporcionada por el sensor CS1 de entrada de corriente y el sensor CS2 de salida de corriente también es utilizada para controlar el inversor INV. El protector OG de arco óptico está adaptado para detectar ópticamente un arco eléctrico presente en el sistema conductor de la corriente continua.

En la figura1 no están representados el sensor del voltaje de entrada y el sensor del voltaje de salida. El sensor del voltaje de entrada está adaptado para medir el voltaje de corriente continua presente en la entrada CC_{ENTR} del conjunto inversor. El sensor del voltaje de salida está adaptado para medir el voltaje de corriente alterna presente en la salida CA_{SAL} del conjunto inversor. En una realización el sensor del voltaje de entrada está ubicado en la misma posición que el sensor de corriente de la entrada, y el sensor del voltaje de salida está ubicado en la misma posición que el sensor de corriente de la salida. En realizaciones alternativas la información del voltaje de entrada y la información del voltaje de salida se obtienen a partir del voltaje del enlace CC existente y del voltaje CA medidas necesarias para el control básico del inversor.

El sistema de detección del arco está adaptado para detectar el arco de corriente continua por medio de un proceso de detección de arco que comprende determinar una potencia de entrada del conjunto inversor, determinar una potencia de salida del conjunto inversor, comparar la potencia de entrada y la potencia de salida con el fin de determinar si existe una diferencia de la potencia indicativa entre la potencia de entrada y la potencia de salida, y detectar el arco de corriente continua si se cumplen predeterminadas condiciones del arco, condiciones predeterminadas del arco que incluyen presencia de la diferencia de la potencia indicativa. El proceso de detección del arco está adaptado para determinar la potencia de entrada del conjunto inversor utilizando una corriente de entrada detectada por el sensor CS1 de corriente de entrada, y un voltaje de entrada detectado por un sensor (no representado) de voltaje de entrada. El proceso de detección del arco está adaptado para determinar la potencia de salida del conjunto inversor utilizando una corriente de salida detectada por el sensor CS2 de corriente de salida, y un voltaje de salida detectado por un sensor (no representado) de voltaje de salida.

En la realización de la figura 1 la diferencia de la potencia indicativa entre la potencia de entrada y la potencia de salida es una función de un punto de operación del inversor INV. La diferencia de la potencia indicativa está presente si la desigualdad indicada a continuación se cumple:

$$\frac{P_{perd} + P_{CA_SAL}}{P_{CC_ENTR}} < X_{arco}$$

En la parte superior de la desigualdad P_{perd} es la pérdida de potencia del conjunto inversor, P_{CA_SAL} es la potencia de salida del conjunto inversor, P_{CC_ENTR} es la potencia de entrada del conjunto inversor, y X_{arco} es un parámetro del arco que tiene un valor mayor que cero pero menor que uno. En una realización el parámetro X_{arco} del arco está en el intervalo de $0,9 \leq X_{arco} \leq 0,99$ cuando el conjunto inversor está operando a la potencia nominal del mismo. El parámetro X_{arco} del arco es una función de un punto de operación del conjunto inversor ya que la pérdida P_{perd} de potencia del conjunto inversor depende del punto de operación del inversor INV. Básicamente, a más baja potencia de salida del inversor, más pequeño el parámetro X_{arco} del arco porque las pérdidas de potencia relativa del inversor son mayores en nivel de potencia bajo.

En el presente documento, un punto de operación del inversor es un punto definido por al menos una cantidad eléctrica del conjunto inversor. En una realización el al menos una cantidad eléctrica del conjunto inversor comprende una o más de las siguientes: la potencia de salida del conjunto inversor, el voltaje de salida del conjunto inversor, la corriente de salida del conjunto inversor, la potencia de salida del inversor, el voltaje de salida del inversor, la corriente de salida del inversor.

La pérdida P_{perd} de potencia del conjunto inversor se puede determinar de diferentes maneras. En una realización una pérdida de potencia del conjunto inversor para un punto específico de operación se obtiene a partir de una tabla almacenada en un dispositivo de memoria del conjunto inversor. También es posible proporcionar una tabla que contenga valores del parámetro X_{arco} de arco como una función del punto de operación del inversor. En otra realización la pérdida P_{perd} de potencia del conjunto inversor se calcula en tiempo real con una ecuación que describe la pérdida de potencia del conjunto inversor como una función del punto de operación. Además, en algunas realizaciones podría ser posible definir que la diferencia de la potencia indicativa está presente si la diferencia entre la potencia de entrada y la potencia de salida excede un cierto porcentaje de la potencia nominal del conjunto inversor, siendo el citado porcentaje por ejemplo el 5%.

En una realización la diferencia de la potencia indicativa es una función de ambas cosas, un punto de operación del inversor y la duración de la diferencia de potencia entre la potencia de entrada y la potencia de salida. En la citada realización la mayor de las magnitudes de la diferencia de potencia, la más corta duración requerida de la diferencia de potencia para una diferencia de la potencia indicativa. Por ejemplo, una diferencia de potencia de cierta magnitud es interpretada como una diferencia de la potencia indicativa si dura más de la duración requerida, pero no se interpreta como una diferencia de la potencia indicativa si dura menos que la citada duración requerida. En otras palabras, si la duración de una diferencia de potencia es más corta que la duración requerida, la diferencia de la potencia indicativa no está presente incluso si la magnitud de la diferencia de potencia excede su valor límite.

Una duración requerida para una diferencia de la potencia indicativa está en el intervalo de 5 ms a 5 s. Seleccionar un valor pequeño para la duración requerida reduce los daños causados por un arco de corriente continua a un conjunto inversor. Seleccionar un valor grande para la duración requerida reduce los requerimientos del sistema para el sistema de detección del arco, y también reduce los efectos perjudiciales de potenciales errores de medición en relación a la medición de la potencia, efectos perjudiciales que incluyen la falsa detección de un arco de corriente continua.

El sensor CS1 de corriente de entrada está ubicado aguas abajo de la entrada CC_{ENT} del conjunto inversor. La distancia entre el sensor CS1 de corriente de entrada y la entrada CC_{ENT} del conjunto inversor es pequeña. La magnitud de dicha distancia pequeña depende de la potencia nominal del conjunto inversor. En relación a un conjunto inversor que tenga una potencia nominal de 100 kW, la distancia pequeña es menor de 20 cm, y en relación a un conjunto inversor que tenga una potencia nominal de 1MW, la distancia pequeña es menor de 200 cm. La distancia entre el sensor de corriente de entrada y la entrada del conjunto inversor es la longitud de un conductor entre el sensor de corriente de entrada y la entrada del conjunto inversor. En una realización alternativa adicional el sensor de corriente de entrada está conectado directamente a la entrada del conjunto inversor.

En una realización el conjunto inversor tiene múltiples entradas en donde cada entrada está adaptada para conectarse a una parte separada del sistema de células fotovoltaicas, tal como una célula fotovoltaica separada. En dicha realización el sensor de corriente de entrada puede comprender diferentes unidades de sensor de corriente cada una de las cuales está adaptada para medir la corriente continua presente en la correspondiente entrada, en donde la corriente de entrada total es la suma de las corrientes de entrada. Alternativamente se utiliza únicamente una unidad de sensor de corriente, unidad de sensor de corriente que está conectada al sistema conductor de corriente continua aguas abajo del punto de unión donde se interconectan conductivamente las múltiples entradas. La unidad de sensor de corriente está ubicada eléctricamente cerca del punto de unión.

Cuanto más cerca esté ubicado el sensor de corriente de entrada de la entrada del conjunto inversor el sistema de detección de arco mejor puede detectar arcos de corriente continua en el sistema conductor de corriente continua. Si se produce un arco de corriente continua aguas arriba del sensor de corriente de entrada, el sistema de detección de arco no es capaz de detectar el arco de corriente continua porque la corriente continua relacionada con el arco no pasa a través del sensor de corriente de entrada. La dirección aguas arriba es una dirección que va desde el inversor INV hacia las células PV fotovoltaicas. En otras palabras la "corriente" tiene la dirección de la potencia que fluye desde el sistema de células fotovoltaicas al inversor INV.

Se puede producir un arco de corriente continua entre el conductor CD+ positivo y el conductor CD- negativo. Un arco de corriente continua también se puede producir entre diferentes componentes del conjunto inversor. Por ejemplo, un arco de corriente continua se puede producir entre el conductor CD+ positivo y la estructura de marco a tierra del conjunto inversor. El sistema de detección del arco es capaz de detectar un arco de corriente continua independientemente de los componentes entre los cuales se produzca el arco de corriente continua.

Además de la presencia de la diferencia de la potencia indicativa, las condiciones de arco predeterminadas incluyen la detección óptica del arco realizada por el protector OG de arco óptico. Protectores de arco ópticos tales como son conocidos en la técnica. La detección óptica se utiliza como condición complementaria con el fin de confirmar una presencia de arco eléctrico potencial detectado de forma preliminar por medio de la diferencia de la potencia indicativa. En una realización alternativa un conjunto inversor no comprende un protector de arco óptico, y las condiciones de arco predeterminadas consisten exclusivamente en la presencia de la diferencia de la potencia indicativa.

El sistema extintor de arco comprende un interruptor K1 de protección adaptado para proporcionar un cortocircuito entre el conductor CD+ positivo y el conductor CD- negativo del sistema conductor de corriente continua. El conjunto inversor está adaptado para cerrar el interruptor K1 de protección como respuesta a la detección del arco de corriente continua. Cerrar el interruptor K1 de protección proporciona un cortocircuito entre el conductor CD+ positivo y el conductor CD- negativo. Al cerrar el interruptor K1 de protección se extingue el arco de corriente continua porque el cortocircuito proporcionado por el interruptor K1 de protección reduce el voltaje entre el conductor CD+ positivo y el conductor CD- negativo a cerca de cero. La reducción del voltaje entre el conductor CD+ positivo y el conductor CD- negativo se detecta por el sistema de protección normal del conjunto inversor.

El interruptor K1 de protección está ubicado cerca de la entrada CC_{ENT} del conjunto inversor. La distancia entre la entrada CC_{ENT} del conjunto inversor y el interruptor K1 de protección es pequeña. Cuanto más cerca de la entrada del conjunto inversor esté el interruptor de protección la parte más pequeña del sistema conductor de corriente continua del conjunto inversor está afectada por un cortocircuito de corriente asociado con el arco de corriente continua. Por lo tanto una distancia pequeña entre la entrada del conjunto inversor y el interruptor de protección reduce la generación de calor dentro del conjunto inversor en el caso de un arco de corriente continua.

El interruptor K1 de protección es un sencillo y barato contactor. El interruptor K1 de protección está clasificado para resistir una corriente de cortocircuito completo mientras que no está clasificado para desconectar la corriente de cortocircuito. La corriente de cortocircuito completo es la máxima corriente de cortocircuito que el suministro de corriente continua es capaz de suministrar al conjunto inversor. La capacidad para desconectar la corriente de cortocircuito completo incrementaría sustancialmente el precio del interruptor de protección.

Una vez cerrado en interruptor K1 de protección, se mantiene cerrado hasta que la corriente de cortocircuito del sistema de células fotovoltaicas se desconecta mediante otro interruptor (no representado), o hasta que la corriente de cortocircuito desaparece por otras razones. En una realización el citado otro interruptor, forma parte del sistema de células fotovoltaicas conectado al conjunto inversor. Las citadas otras razones comprenden, por ejemplo, el anochecer que finaliza la corriente de cortocircuito del sistema de células fotovoltaicas porque el sistema de células fotovoltaicas no puede generar electricidad durante la noche. Por lo tanto en algunas realizaciones es posible cerrar el interruptor de protección y sencillamente esperar a la noche.

En una realización alternativa el sistema extintor del arco comprende, en vez de un interruptor adaptado para el cortocircuito del sistema conductor de corriente continua, un interruptor de protección que está adaptado para extinguir el arco de corriente continua mediante desconexión de la corriente eléctrica proveniente del sistema de células fotovoltaicas. Sin embargo, tal interruptor capaz de desconectar la corriente de cortocircuito proveniente del sistema de células fotovoltaicas es más caro que un interruptor capaz únicamente de cortocircuitar el sistema conductor de corriente continua.

En la realización mostrada en la figura 1 el suministro de corriente continua conectado a la entrada CC_{ENT} es del sistema de células fotovoltaicas, y la carga de corriente alterna conectada a la salida CA_{SAL} no está representada. En una realización la carga de corriente alterna es una red de energía eléctrica.

El conjunto inversor de la figura 1 comprende una carcasa HS que aloja el inversor INV, el sistema conductor de corriente continua, el sistema de detección del arco, y el sistema extintor del arco. El sistema de detección del arco está adaptado para detectar un arco de corriente continua que se produce dentro de la carcasa HS, en el sistema conductor de corriente continua. En una realización alternativa solamente parte de los componentes anteriormente mencionados está alojados en la carcasa del conjunto inversor. En una realización alternativa adicional el conjunto inversor no comprende una carcasa.

En una realización el conjunto inversor comprende un controlador adaptado para controlar las funciones del conjunto inversor. En dicha realización el controlador está adaptado para controlar el inversor, el sistema de detección del arco y el sistema de extinción del arco. El controlador está conectado de forma comunicativa al sensor de la corriente de entrada y al sensor de la corriente de salida para recibir información del sensor de la corriente de entrada y del sensor de la corriente de salida. El controlador también está conectado de forma comunicativa a todos los otros sensores del conjunto inversor, y adaptado para controlar todos los pasos del método para proteger el conjunto inversor contra el arco de corriente continua.

En una realización el conjunto inversor comprende un filtro LCL conectado eléctricamente entre el inversor y la salida del conjunto inversor. Las pérdidas de potencia del filtro LCL están determinadas e incluidas en las pérdidas de potencia del conjunto inversor. En una realización alternativa el filtro LCL está eléctricamente ubicado aguas abajo de un punto en el que la potencia de salida del conjunto inversor está determinada, en donde no es necesario tener en cuenta las pérdidas de potencia del filtro LCL en el proceso de detección de un arco de corriente continua presente en el sistema conductor de corriente continua.

Será obvio para una persona experta en la técnica que el concepto inventivo puede ser implementado de varias maneras. La invención y sus realizaciones no se limitan a los ejemplos descritos anteriormente sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para proteger un conjunto inversor contra un arco de corriente continua, comprendiendo el conjunto inversor:
 - una entrada (CC_{ENT}) adaptada para estar conectada al suministro de corriente continua;
- 5 una salida (CA_{SAL}) adaptada para estar conectada a una carga de corriente alterna;
 - un inversor (INV) conectado de forma operacional entre la entrada (CC_{ENT}) y la salida (CA_{SAL}), inversor (INV) que está adaptado para convertir la corriente continua suministrada a través de la entrada (CC_{ENT}) en corriente alterna, y para suministrar la corriente alterna a la salida (CA_{SAL});
- 10 un sistema conductor de corriente continua que conecta eléctrica y conductivamente la entrada (CC_{ENT}) al inversor (INV), el sistema conductor de corriente continua que comprende un conductor (CD+) positivo y un conductor (CD-) negativo,
 - comprendiendo el método detectar un arco de corriente continua presente en el sistema conductor de corriente continua por medio de un proceso de detección del arco, y que extingue el arco de corriente continua detectado por el proceso de detección del arco,
- 15 caracterizado por que el proceso de detección del arco comprende:
 - determinar la potencia de entrada del conjunto inversor;
 - determinar la potencia de salida del conjunto inversor;
 - comparar la potencia de entrada y la potencia de salida con el fin de determinar si existe diferencia de potencia indicativa entre la potencia de entrada y la potencia de salida; y
- 20 detectar el arco de corriente continua si las condiciones predeterminadas del arco se cumplen, las condiciones predeterminadas del arco incluyen la presencia de la diferencia de la potencia indicativa.
 2. Un método según la reivindicación 1, caracterizado por que la diferencia de potencia indicativa entre la potencia de entrada y la potencia de salida es una función de un punto de operación del inversor (INV).
 3. Un conjunto inversor para una central de energía solar que comprende:
 - 25 una entrada (CC_{ENT}) adaptada para estar conectada a un suministro de corriente continua;
 - una salida (CA_{SAL}) adaptada para estar conectada a una carga de corriente alterna;
 - un inversor (INV) conectado de forma operacional entre la entrada (CC_{ENT}) y la salida (CA_{SAL}), el inversor (INV) está adaptado para convertir la corriente continua suministrada a través de la entrada (CC_{ENT}) en corriente alterna, y para suministrar la corriente alterna a la salida (CA_{SAL});
 - 30 un sistema conductor de corriente continua que conecta eléctrica y conductivamente la entrada (CC_{ENT}) al inversor (INV), comprendiendo el sistema conductor de corriente continua un conductor (CD+) positivo y un conductor (CD-) negativo;
 - un sistema de detección de arco adaptado para detectar un arco de corriente continua presente en el sistema conductor de corriente continua; y
 - 35 un sistema de extinción del arco adaptado para extinguir un arco de corriente continua presente en el sistema conductor de corriente continua,
 - caracterizado por que el sistema de detección del arco está adaptado para detectar el arco de corriente continua por medio de un proceso de detección que comprende:
 - determinar la potencia de entrada del conjunto inversor;
 - 40 determinar la potencia de salida del conjunto inversor;
 - comparar la potencia de entrada y la potencia de salida con el fin de determinar si existe una diferencia de potencia indicativa entre la potencia de entrada y la potencia de salida; y
 - detectar el arco de corriente continua si las condiciones predeterminadas se cumplen, las condiciones del arco predeterminadas incluyen la presencia de la diferencia de potencia indicativa.

4. Un conjunto inversor según la reivindicación 3, caracterizado por que el sistema de detección del arco comprende un sensor (CS1) de la corriente de entrada adaptado para medir la corriente continua presente en el sistema conductor de corriente continua, y la distancia entre el sensor de corriente de entrada y la entrada (CC_{ENT}) del conjunto inversor es pequeña.
5. Un conjunto inversor según la reivindicación 4, caracterizado por que el sensor (CS1) de la corriente de entrada está conectado directamente a la entrada (CC_{ENT}) del conjunto inversor.
6. Un conjunto inversor según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado por que el sistema de detección del arco comprende un protector (OG) de arco óptico adaptado para detectar ópticamente un arco eléctrico presente en el sistema conductor de corriente continua, las condiciones predeterminadas del arco incluyen la detección óptica realizada por el protector (OG) de arco óptico.
7. Un conjunto inversor según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, caracterizado por que el sistema extintor del arco comprende un interruptor (K1) de protección adaptado para proporcionar un cortocircuito entre el conductor (CD+) positivo y el conductor (CD-) negativo del sistema conductor de la corriente continua.
8. Un conjunto inversor según la reivindicación 7, caracterizado por que el interruptor (K1) de protección está clasificado para resistir una corriente de cortocircuito completo mientras que no está clasificado para desconectar la corriente de cortocircuito.
9. Un conjunto inversor según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, caracterizado por que la diferencia de la potencia indicativa entre la potencia de entrada y la potencia de salida es una función de un punto de operación del inversor (INV).
10. Un conjunto inversor según la reivindicación 9, caracterizado por que la diferencia de la potencia indicativa está presente si

$$\frac{P_{perd} + P_{CA_SAL}}{P_{CC_ENTR}} < X_{arco},$$

en donde P_{perd} es la pérdida de potencia del conjunto inversor, P_{CA_SAL} es la potencia de la salida del conjunto inversor, P_{CC_ENTR} es la potencia de la entrada del conjunto inversor, y X_{arco} es un parámetro del arco que tiene un valor mayor que cero pero menor que uno.

11. Un conjunto inversor según la reivindicación 10, caracterizado por que la pérdida (P_{perd}) de potencia del conjunto inversor para un punto de operación específico se obtiene a partir de una tabla almacenada en un dispositivo de memoria del conjunto inversor.
12. Un conjunto inversor según la reivindicación 10, caracterizado por que la pérdida (P_{perd}) de potencia del conjunto inversor se calcula en tiempo real con una ecuación que describe la pérdida (P_{perd}) de potencia del conjunto inversor como una función del punto de operación del inversor (INV).
13. Un conjunto inversor según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado por que el parámetro (X_{arco}) del arco para un punto de operación específico se obtiene a partir de una tabla almacenada en un dispositivo de memoria del conjunto inversor.
14. Una central de energía solar que comprende:
 un sistema de células fotovoltaicas que incluyen al menos una célula (PV) fotovoltaica adaptada para convertir la energía de la luz en corriente continua; y
 un conjunto inversor adaptado para convertir la corriente continua generada por el sistema de células fotovoltaicas en corriente alterna, caracterizada por que el conjunto inversor es un conjunto inversor según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 13.

Fig. 1

