

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 816 650**

51 Int. Cl.:

<b>H02S 50/10</b>	(2014.01)
<b>H02H 3/33</b>	(2006.01)
<b>H01H 83/20</b>	(2006.01)
<b>H02H 1/00</b>	(2006.01)
<b>H01H 83/22</b>	(2006.01)
<b>H02H 7/122</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.09.2013 PCT/EP2013/069639**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.04.2014 WO14056707**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2013 E 13780079 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020 EP 2907208**

54 Título: **Dispositivo de vigilancia de la corriente diferencial con detección de arco voltaico**

30 Prioridad:

**11.10.2012 DE 102012218504**

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

**05.04.2021**

73 Titular/es:

**BENDER GMBH & CO. KG (50.0%)  
Londorfer Straße 65  
35305 Gruenberg, DE y  
ELLENBERGER & POENSGEN GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**MÖLL, WINFRIED;  
SCHÄFER, OLIVER;  
SELLNER, HARALD;  
HÄUSLEIN, BERND;  
KAMMER, MICHAEL;  
DECKER, TIMM;  
STROBL, CHRISTIAN;  
WEBER, WALDEMAR;  
WIERSCH, MARKUS y  
ZEBERL, JÜRGEN**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 816 650 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**

Dispositivo de vigilancia de la corriente diferencial con detección de arco voltaico

- 5 La invención se refiere a un dispositivo de vigilancia de la corriente diferencial para vigilar las corrientes diferenciales en los sistemas de suministro de energía, con un primer transformador de corriente de medición y con un circuito de medición para determinar la corriente diferencial, así como con una unidad de cálculo para evaluar la corriente diferencial y para generar una señal de desconexión.
- 10 Los dispositivos de vigilancia de la corriente diferencial son conocidos como dispositivos para la medición de corriente galvánicamente aislada para sistemas eléctricos. El objetivo de un dispositivo de vigilancia de la corriente diferencial de este tipo es vigilar las instalaciones o los circuitos eléctricos para detectar la aparición de una corriente diferencial y para indicar, mediante una alarma, si supera un valor determinado. A diferencia de los dispositivos de protección contra las corrientes de falla, los dispositivos de vigilancia de la corriente diferencial no realizan por sí mismos una función de apagado directa, pero pueden tener un relé de señalización para transmitir señales de alarma y, por lo tanto, provocar indirectamente el apagado del sistema. Por regla general, para detectar una corriente diferencial, todos los conductores activos de la línea que se va a proteger son conducidos como bobina primaria a través de un transformador de corriente de medición (núcleo), que está equipado con un arrollamiento secundario. En un sistema de alimentación sin fallos, la suma vectorial de todas las corrientes y, por tanto, la corriente diferencial es cero, por lo que no se induce ninguna tensión en el arrollamiento secundario. Si, por el contrario, por ejemplo como resultado de una falla de aislamiento, fluye una corriente de falla a través de la tierra entonces una corriente diferencial fluye a través del transformador de corriente de medición, cuyo campo magnético induce una tensión en el lado secundario en caso de un cambio en el tiempo, que puede ser detectado y evaluado.
- 25 Además de las corrientes de falla, en las instalaciones eléctricas también pueden producirse descargas de gas indeseables (plasmas) entre los conductores eléctricos como efectos de interferencia adicionales. Por lo tanto, la detección temprana de tales arcos voltaicos de falla puede ayudar a prevenir daños a la instalación y, en el peor de los casos, a evitar incendios. A fin de detectar un arco voltaico, se sabe vigilar la corriente (absoluta) de un conductor en la instalación para detectar componentes de interferencia que de manera característica se asocian a un arco voltaico y que pueden determinarse, por ejemplo, mediante la evaluación espectral de la corriente. Si se detecta un arco voltaico peligroso, se genera una señal que apaga o pone en cortocircuito la instalación para extinguir el arco voltaico.
- 30 Particularmente en relación con la instalación de instalaciones fotovoltaicas, el problema de la detección de arcos voltaicos se está convirtiendo en un punto de interés, ya que los requerimientos especiales de protección eléctrica, incluyendo la protección contra el fuego, requieren una vigilancia eléctrica completa de la instalación. De acuerdo con la normativa legal, los dispositivos de control de la corriente diferencial se integran como módulos parciales en los inversores de la instalación fotovoltaica. Por el contrario, los dispositivos para la detección del arco voltaico no están todavía sujetos a una regulación legal de este tipo y, si se instalan, representan unidades separadas dentro de un inversor de acuerdo con el estado de la técnica o se instalan por separado como una unidad estructural independiente. Esto hace que la aplicación de un concepto de protección integral sea bastante compleja debido al gran número de diferentes dispositivos de protección.
- 35 Por lo tanto, en el sentido de una protección eléctrica integral de los sistemas de suministro de corriente eléctrica, la presente invención se basa en el objetivo de incorporar un dispositivo para la detección de arcos voltaicos en la tecnología de protección y de simplificar la interacción del dispositivo de detección de arcos voltaicos con los dispositivos de protección conocidos, así como de fabricar un producto que sea lo más rentable posible desde el punto de vista económico.
- 40 Este objetivo se consigue para un sistema de suministro de corriente eléctrica, que comprende una red de tensión continua y una red de tensión alterna conectada a ella a través de un inversor, por medio de un dispositivo de vigilancia de corriente diferencial según la reivindicación 1.
- 45 Al integrar funcionalmente el dispositivo de detección de arco voltaico en el dispositivo de vigilancia de corriente diferencial de acuerdo con la invención, el esfuerzo técnico para vigilar la corriente diferencial, combinado con la detección de arco voltaico, puede reducirse considerablemente en comparación con una disposición funcional y espacialmente separada de ambas medidas de protección. La integración del circuito del dispositivo de detección de arco voltaico permite un tiempo de reacción más rápido en caso de fallo al compartir las mismas rutas de desconexión. Además, la combinación funcional y, según la configuración, también espacial, de unidades funcionales para la detección de corrientes diferenciales con unidades para la detección de arcos voltaicos también da como resultado una ventaja de costes desde el punto de vista económico. Ya no es necesario realizar por duplicado los componentes mecánicos y electrónicos esenciales. Así pues, el uso de "una" unidad electrónica contribuye significativamente a la reducción de los costes.
- 60 Además de la vigilancia de las corrientes diferenciales, el dispositivo de vigilancia de corrientes diferenciales según la
- 65

invención puede también realizar una evaluación paralela de la corriente absoluta por medio de la detección de arco voltaico integrada.

5 Además, la disposición integrada permite la detección simultánea de una corriente diferencial y un arco voltaico que se supone que es un arco voltaico paralelo a la "tierra", que, dependiendo del estado de funcionamiento de la instalación eléctrica, puede que no conduzca a una desconexión.

10 Según la invención, el dispositivo para la detección de arcos voltaicos tiene un segundo transformador de corriente de medición a través del cual se guía un conductor activo del sistema de suministro de corriente eléctrica para la detección de una corriente de un único conductor, y un circuito de medición para determinar la corriente de un único conductor para la detección de arcos voltaicos. Además del primer transformador de corriente de medición, que junto con el correspondiente circuito de medición sirve para determinar la corriente diferencial, el dispositivo de vigilancia de la corriente diferencial tiene, por tanto, un segundo transformador de corriente de medición y otro circuito de medición. El segundo transformador de corriente de medición comprende un único conductor, de modo que, junto con un circuito de medición posterior, se puede detectar y determinar la corriente de un único conductor que fluye en este conductor.

15 Según la invención, el segundo transformador de corriente de medición para la detección de arcos voltaicos está dispuesto como un transformador de corriente externo, separado espacialmente de la carcasa del dispositivo de vigilancia de corriente diferencial.

20 En esta forma de realización del dispositivo de vigilancia de corriente diferencial con detección de arco voltaico integrada, únicamente el transformador de corriente de medición para detectar la corriente de un único conductor está dispuesto fuera de una carcasa común. La evaluación y la determinación de la corriente diferencial, así como de la corriente de un único conductor, se realizan de forma centralizada en una unidad estructural.

25 Según la invención, el segundo transformador de corriente de medición externo para la detección de arco voltaico en el sistema de suministro de corriente eléctrica con una red de tensión continua, con un inversor y con una red de tensión alterna comprende un conductor activo de la red de tensión continua.

30 En esta forma de realización que puede usarse ventajosamente en instalaciones fotovoltaicas, el transformador de corriente de medición para detectar la corriente diferencial está dispuesto en la red de tensión alterna, mientras que el segundo transformador de corriente de medición para detectar la corriente absoluta para la detección de arco voltaico está instalado, espacialmente separado, en el lado de tensión continua de la instalación fotovoltaica.

35 Según la invención, una unidad de cálculo para evaluar la corriente de un único conductor se combina con la unidad de cálculo para evaluar la corriente diferencial en una unidad de cálculo común en el dispositivo de vigilancia de corriente diferencial.

40 La disposición del circuito de medición de detección de arco voltaico en una carcasa común con el dispositivo de vigilancia de corriente diferencial da como resultado un diseño compacto, unido a un menor trabajo de instalación. Ya no se necesita una carcasa separada para alojar la electrónica del circuito de medición para la detección del arco voltaico. También se pueden usar otros componentes de hardware juntos y, por lo tanto, de manera más eficaz. Así por ejemplo, puede usarse un equipo informático tanto para ejecutar programas de software para la evaluación de la corriente diferencial como para ejecutar programas de software para la evaluación de la corriente de un único conductor.

45 El primer transformador de corriente de medición para detectar una corriente diferencial incluye preferentemente todos los conductores activos de una línea que hay que proteger en la red de tensión alterna. Dado que el primer transformador de corriente de medición se encuentra en el lado de la tensión alterna de la instalación fotovoltaica, y el segundo transformador de corriente de medición en el lado de la tensión continua, es conveniente llevar a cabo la detección de la corriente diferencial de forma convencional, englobando un núcleo de inversor todos los conductores activos de la línea que se va a supervisar de la red de tensión alterna.

50 Además, la unidad de cálculo común del dispositivo de vigilancia de corriente diferencial genera una señal de control para poner el sistema de suministro de corriente eléctrica en un estado seguro. Para poder extinguir rápidamente un arco voltaico en caso de fallo, la unidad de cálculo común del dispositivo de vigilancia de la corriente diferencial ampliada genera una señal de control que lleva al sistema de suministro de corriente eléctrica a un estado seguro desconectando y/o haciendo un cortocircuito y/o cambiando el punto de funcionamiento de la instalación eléctrica. La señal de control puede ser, por ejemplo, una señal para controlar el inversor, que hace que éste provoque un cortocircuito en el lado de tensión continua de la instalación fotovoltaica.

55 Otras características ventajosas de la invención resultan de la siguiente descripción y del dibujo, que explica una forma de realización preferida de la invención mediante un ejemplo. Muestra la

65 Fig. 1: una forma de realización de un dispositivo de vigilancia de corriente diferencial para una instalación fotovoltaica.

La Fig. 1 muestra esquemáticamente una representación simplificada de un dispositivo de vigilancia de corriente diferencial 2 según la invención en relación con el vigilancia de una instalación fotovoltaica 4. La instalación fotovoltaica 4 está simbolizada en el lado del generador por una cadena 6 de módulos de energía solar 8, que genera una red de tensión continua 10 con las tensiones continuas fotovoltaicas U+ y U-.

Las tensiones continuas fotovoltaicas U+ y U- generadas en caso de una irradiación suficiente de los módulos de energía solar 8 se llevan a un inversor 12. Este genera, en el ejemplo mostrado, una red de tensión alterna 14 en el lado de salida con una línea 18 compuesta por dos conductores activos 16, 17, que se conecta a una red de suministro de corriente eléctrica externa 22 mediante un dispositivo de desconexión 20.

El dispositivo de vigilancia de la corriente diferencial 2 según la invención tiene un primer transformador de corriente de medición 26 con un circuito de medición 28 para detectar y determinar una corriente diferencial que se produce en la línea 18. Todos los conductores activos 16, 17 de la línea 18 que hay que vigilar son conducidos a través del transformador de corriente de medición 26.

Un segundo transformador de corriente de medición 30 para la detección de arcos voltaicos eléctricos está dispuesto como un transformador de corriente externo separado espacialmente de la carcasa del dispositivo de control de la corriente diferencial 2 en el lado de la tensión continua de la instalación fotovoltaica y encierra allí un conductor activo de la red de tensión continua 10. El segundo transformador de corriente de medición 30 está conectado al dispositivo de control de la corriente diferencial 2 mediante una línea de conexión 32 (conexión CT remota, transformador de corriente CT/transformador de corriente) en un circuito de medición 34 para determinar la corriente absoluta que fluye en el conductor activo de la red de tensión continua 10. La evaluación de la corriente diferencial y de la corriente absoluta tiene lugar en una unidad de cálculo común 36 del dispositivo de vigilancia de la corriente diferencial 2. Si se supera un valor de respuesta de la corriente diferencial o si se detecta un fallo de corriente que indique la formación de un arco voltaico, se genera una señal de desconexión 40 que separa la instalación fotovoltaica 4 de la red de alimentación externa 22 mediante el dispositivo de desconexión 20. Además, está prevista una línea de control 42 que conduce desde la unidad de cálculo común 36 del dispositivo de control de la corriente diferencial 2 hasta el inversor 12 que, en caso de fallo, pone en cortocircuito la instalación fotovoltaica 4 para extinguir el arco voltaico.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo de vigilancia de la corriente diferencial (2) para vigilar las corrientes diferenciales en un sistema de suministro de corriente eléctrica (4, 10, 14), que comprende una red de tensión continua (10) y una red de tensión alterna (14), cada una de ellas con conductores activos, y la red de tensión continua (10) está conectada a la red de tensión alterna (14) por medio de un inversor (12); comprendiendo para ello el dispositivo de vigilancia de la corriente diferencial (2) un primer transformador de corriente de medición (26) y un circuito de medición (28), que son adecuados para determinar la corriente diferencial en los conductores activos (16, 17) de la red de tensión alterna (14), así como una unidad de cálculo (36) para evaluar la corriente diferencial y para generar una señal de desconexión (40),  
10 un dispositivo para la detección de arcos voltaicos con un segundo transformador de corriente de medición (30) y un circuito de medición (34), que son adecuados para determinar la corriente de un conductor único en el conductor activo de la red de tensión continua (10) para la detección del arco voltaico, y una unidad de cálculo para evaluar la corriente del conductor único se combina con la unidad de cálculo (36) para evaluar la corriente diferencial en una unidad de cálculo común (36), en donde el dispositivo de vigilancia de la corriente diferencial (2) tiene una carcasa para alojar los componentes para la vigilancia de las corrientes diferenciales y el segundo transformador de corriente de medición (30) está dispuesto como un transformador de corriente externo separado espacialmente fuera de la carcasa. (2) se combina.  
15
2. Dispositivo de control de la corriente diferencial según la reivindicación 1, caracterizado porque  
20 el primer transformador de corriente de medición (26) para detectar una corriente diferencial comprende todos los conductores activos (16, 17) de la red de tensión alterna (14).
3. Dispositivo de control de la corriente diferencial según la reivindicación o 2, caracterizado porque  
25 la unidad de cálculo común (36) del dispositivo de vigilancia de la corriente diferencial (2) genera una señal de control para poner el sistema de suministro de corriente eléctrica (4, 10, 14) en un estado seguro.  
30  
35

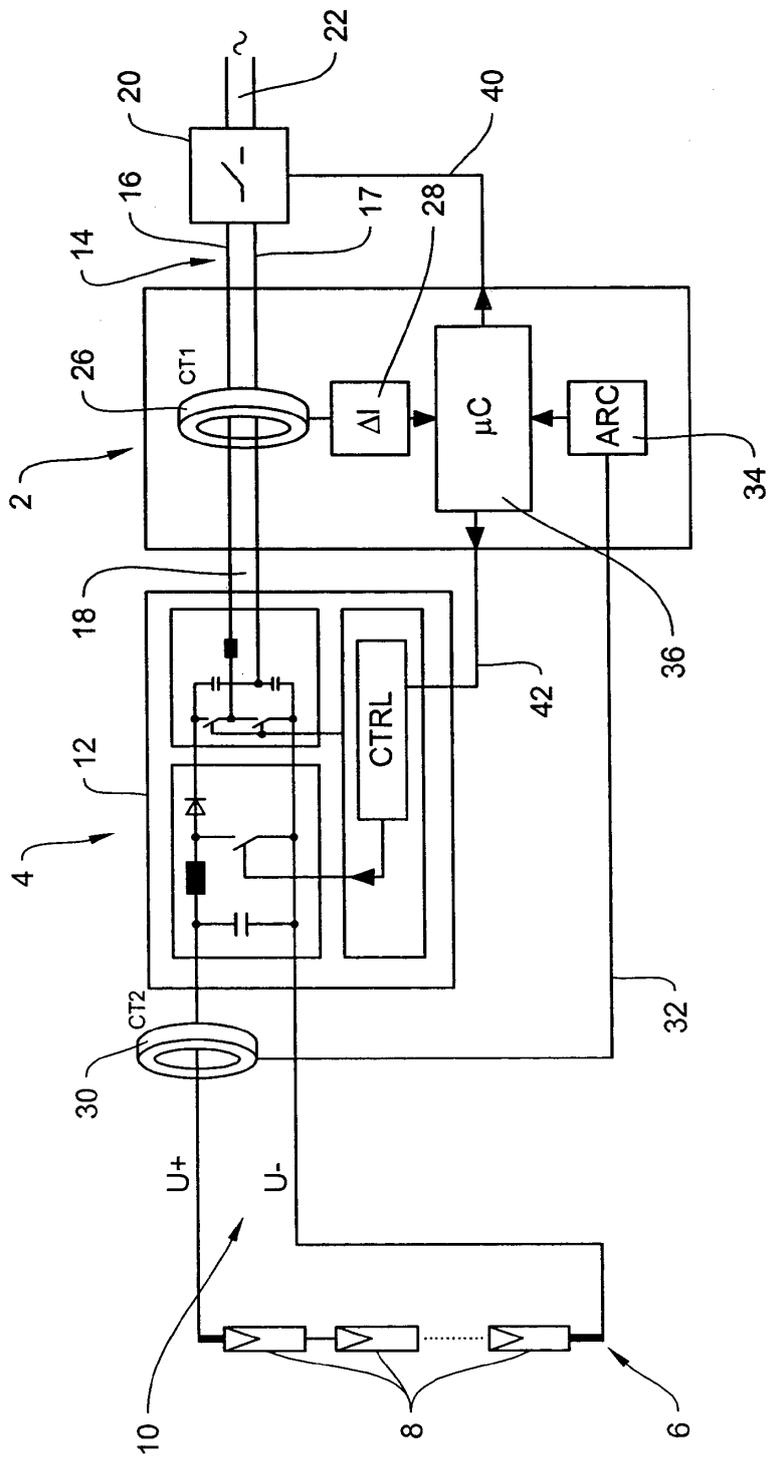


Fig. 1