

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 753 890**

51 Int. Cl.:

<b>H01H 9/54</b>	(2006.01)
<b>H01H 33/59</b>	(2006.01)
<b>H01H 9/02</b>	(2006.01)
<b>H01H 9/50</b>	(2006.01)
<b>H01L 31/02</b>	(2006.01)
<b>H01H 1/20</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.06.2016 PCT/EP2016/063156**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.01.2017 WO17005450**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2016 E 16732492 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019 EP 3320553**

54 Título: **Dispositivo de desconexión destinado para interrumpir la corriente continua**

30 Prioridad:

**08.07.2015 DE 102015212802**

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

**14.04.2020**

73 Titular/es:

**ELLENBERGER & POENSGEN GMBH (100.0%)  
Industriestrasse 2-8  
90518 Altdorf, DE**

72 Inventor/es:

**KÖPF, HENDRIK-CHRISTIAN y  
WILKENING, ERNST-DIETER**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 753 890 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).

## DESCRIPCION

Dispositivo de desconexión destinado para interrumpir la corriente continua

5 La invención se refiere a un dispositivo de desconexión destinado para interrumpir la corriente continua entre una fuente de corriente continua y un dispositivo eléctrico, comprendiendo un conmutador mecánico con conducción de corriente y un interruptor de semiconductor conmutado con el mismo. En lo que se refiere a una fuente de corriente continua, se entiende en particular un generador fotovoltaico (generador PV, instalación solar) y con respecto al dispositivo eléctrico se entiende particularmente un convertidor.

10 A partir del documento DE 20 2008 010 312 U1 se conoce una instalación fotovoltaica (generador PV) o instalación solar con un así llamado generador fotovoltaico que, por su parte, consiste en módulos solares resumidos en grupos de generadores parciales que, por su parte, están conmutados en serie o existen en líneas paralelas, siendo cargado el rendimiento de la corriente continua del generador fotovoltaico a través de un convertidor hacia una red de tensión alterna. Puesto que, condicionado por el sistema, una instalación fotovoltaica, por una parte, de modo permanente genera una corriente de servicio y una tensión de servicio comprendida en la gama entre 180V (DC) y 1500V (DC) y por otra parte – por ejemplo para fines de instalación, montaje o servicio así como especialmente también para la protección fiable de personas – se desea una separación fiable de los componentes o dispositivos eléctricos con respecto a la instalación fotovoltaica que actúa como fuente de corriente continua, un dispositivo de desconexión correspondiente debe ser capaz de realizar una desconexión bajo carga, es decir, sin apagar previamente la fuente de corriente continua.

25 A efectos de separar la carga se puede emplear un interruptor mecánico (contacto de conmutación) con la ventaja de que, una vez que el contacto está abierto, se ha producido una separación galvanica del dispositivo eléctrico (convertidor) con respecto a la fuente de corriente continua (instalación fotovoltaica). Si, frente a ello, para la separación de carga se emplean unos interruptores de semiconductor potentes, incluso en el funcionamiento normal se producen unas pérdidas de rendimiento inevitables en los semiconductores. Además, con estos semiconductores de potencia no se garantiza ninguna separación galvánica y por lo tanto ninguna protección fiable de las personas.

30 A partir del documento DE 102 25 259 B3 se conoce un conector por enchufe eléctrico, configurado como desconector de carga, que, a la manera de un conmutador híbrido, comprende un elemento de conmutación de semiconductor, por ejemplo bajo la forma de un tiristor, en la carcasa del convertidor, así como unos contactos primarios y auxiliares que están conectados con módulos fotovoltaicos. El contacto primario que se adelanta en un proceso de desconexión está conmutado en paralelo con el contacto auxiliar persiguiente, conmutado en serie con el elemento de conmutación de semiconductor. En este sentido, el elemento de conmutación de semiconductor es activado para evitar o apagar el arco eléctrico, encendiendo y apagando el mismo de manera periódica.

40 Para la interrupción de la corriente continua también puede estar previsto un conmutador electromagnético híbrido de corriente continua, con un contacto primario accionado de modo electromagnético y un IGBT (insulated gate bipolar transistor) como interruptor de semiconductor (DE 103 15 982 A2). Un interruptor híbrido de este tipo, sin embargo, presenta una fuente de energía externa para hacer funcionar una electrónica de potencia con un interruptor de semiconductor.

45 A partir del documento WO 2010/108565 A1 y DE 10 2009 004 198 U1 se conoce un interruptor de desconexión híbrido con un conmutador mecánico o elemento de desconexión y una electrónica de semiconductor, conmutada en paralelo con el mismo, que comprende esencialmente por lo menos un interruptor de semiconductor, de modo preferible un IGBT. La electrónica de semiconductor no comprende ninguna fuente de energía adicional y con el interruptor mecánico cerrado corta la electricidad, es decir, está prácticamente sin corriente y tensión. La electrónica de semiconductor obtiene la energía requerida para su funcionamiento a partir del dispositivo de desconexión, a saber, del propio sistema de conmutación de desconexión, aprovechándose a este efecto de la energía del arco eléctrico generado durante la abertura del interruptor mecánico. En este sentido, la electrónica de semiconductor está conmutado en su lado de activación de tal manera con el interruptor mecánico que, al abrirse el interruptor, la tensión del arco eléctrico, como consecuencia del arco eléctrico, conmuta la electrónica de semiconductor con conducción de corriente a través de los contactos de conmutación del mismo.

55 En cuanto la electrónica de semiconductor haya sido conmutada con conducción de corriente, la corriente del arco eléctrico empieza su conmutación desde el interruptor mecánico hacia la electrónica de semiconductor. En este sentido, la tensión correspondiente del arco eléctrico o la corriente del arco eléctrico carga un acumulador de energía en forma de un condensador que se descarga de modo enfocado, generando una tensión de mando para la desconexión libre de arco eléctrico de la electrónica de semiconductor. La duración o constante de tiempo predeterminada y por lo tanto la duración de carga del acumulador de energía o del condensador determina la duración del arco eléctrico. A continuación del proceso de carga se inicia un temporizador, durante del cual la electrónica de semiconductor es controlada, libre de arco eléctrico y cortando la electricidad. La duración del temporizador, en este caso, está regulada para permitir una eliminación segura.

65

- 5 A partir del documento JP 2015-050080A se conoce un dispositivo de desconexión con un interruptor mecánico y un circuito en serie que consiste de dos IGBT está conmutado en paralelo con el mismo. Estos están conectados con el puente de contacto del interruptor mecánico de tal manera que, en caso de una abertura del interruptor mecánico, debido al arco eléctrico, los IGBT son conmutados con conducción eléctrica.
- 10 A partir del documento US 4,920,448 A está conocido un dispositivo de desconexión en el cual un circuito auxiliar de conmutación está conmutado en paralelo con un puente de contacto movable. El circuito auxiliar de conmutación presenta unos interruptores de semiconductor.
- 15 A partir del documento WO 2011/018113 A1 se conoce un interruptor de circuito que comprende un interruptor rotatorio y un interruptor de semiconductor está conmutado en paralelo con el mismo. En este sentido, el eje de giro está desplazado hacia un extremo del interruptor rotatorio, y el interruptor de semiconductor está conmutado en paralelo con respecto al puente giratorio y el extremo que está situado lo más lejos del eje de giro.
- 20 La invención está basada en el objeto de indicar un dispositivo de desconexión especialmente apropiado (conmutador híbrido o electrónica híbrida) para desconectar la corriente continua entre una fuente de corriente continua, en particular un generador fotovoltaico, y un dispositivo eléctrico, en particular un convertidor, con una capacidad de conmutación la más elevada posible y en particular una velocidad de activación la más alta posible, es decir, una activación muy rápida de la electrónica de potencia del dispositivo de desconexión, en el cual, de modo oportuno, una activación esté simplificada y en el cual, de modo preferente, una seguridad esté aumentada.
- Dicho objeto es solucionado según la invención a través de las características de la reivindicación 1. Unas configuraciones y formas de realización mejoradas son objeto de las reivindicaciones dependientes.
- 25 El dispositivo de desconexión, al cual se refiere a continuación también como conmutador híbrido, está apropiado, y en particular está previsto y configurado para interrumpir un flujo de corriente eléctrica entre una fuente de corriente continua y un dispositivo eléctrico. De modo preferente, el dispositivo de desconexión se utiliza para desconectar la corriente continua entre una fuente de corriente continua y un dispositivo eléctrico. La fuente de corriente continua es en particular un generador fotovoltaico, por ejemplo con una tensión de servicio comprendida en la gama entre 180V (CC) y 1500V (CC), y/o el dispositivo eléctrico es un convertidor, mediante el cual, durante el funcionamiento, una corriente continua eléctrica es transformada en una corriente alterna eléctrica que es alimentada por ejemplo en una red de distribución. De modo oportuno, el dispositivo de desconexión es utilizado para la desconexión de una corriente continua eléctrica entre el generador fotovoltaico y el convertidor. Por ejemplo, el dispositivo de desconexión es empleado para la desconexión de una corriente alterna.
- 35 El interruptor mecánico comprende un primer contacto fijo y un segundo contacto fijo. Cada uno de los dos contactos fijos, de modo preferente, tiene contacto eléctrico con un dispositivo de empalme, tal como un borne. En este caso, en el estado de montaje, tiene contacto eléctrico mediante el respectivo borne por ejemplo el segundo contacto fijo con la fuente de corriente continua y el primer contacto fijo con el dispositivo eléctrico. Sin embargo, de manera especialmente preferente, el primer contacto fijo tiene contacto eléctrico con la fuente de corriente continua y el segundo contacto fijo con el dispositivo eléctrico. En particular, el contacto se realiza a través de un dispositivo de empalme del dispositivo de desconexión que está configurado de manera apropiada para ello. En particular, el dispositivo de empalme está previsto para la recepción de una línea eléctrica que presenta por ejemplo una sección transversal de 2,5mm<sup>2</sup>, 4mm<sup>2</sup> o de 6mm<sup>2</sup>.
- 40 De modo adicional, el conmutador comprende un puente de contacto, movable entre una primera posición und eine segunda posición que, en particular, está fabricado a partir de un material de baja impedancia, como por ejemplo un metal. En la primera posición el primer contacto fijo y el segundo contacto fijo tienen contacto eléctrico a través del puente de contacto. De modo oportuno, el puente de contacto, en la primera posición, está adyacente tanto al primer contacto fijo como también al segundo contacto fijo. Dicho en otras palabras, el puente de contacto tiene contacto directo mecánico con el primer contacto fijo y el segundo contacto fijo. Por consiguiente, en caso de un flujo de corriente a través del conmutador mecánico, la corriente eléctrica fluye entre el primer contacto fijo y el segundo contacto fijo a través del puente de contacto.
- 45 De modo adicional, el conmutador comprende un puente de contacto, movable entre una primera posición und eine segunda posición que, en particular, está fabricado a partir de un material de baja impedancia, como por ejemplo un metal. En la primera posición el primer contacto fijo y el segundo contacto fijo tienen contacto eléctrico a través del puente de contacto. De modo oportuno, el puente de contacto, en la primera posición, está adyacente tanto al primer contacto fijo como también al segundo contacto fijo. Dicho en otras palabras, el puente de contacto tiene contacto directo mecánico con el primer contacto fijo y el segundo contacto fijo. Por consiguiente, en caso de un flujo de corriente a través del conmutador mecánico, la corriente eléctrica fluye entre el primer contacto fijo y el segundo contacto fijo a través del puente de contacto.
- 50 En la segunda posición, el puente de contacto presenta una distancia con respecto al primer contacto fijo y al segundo contacto fijo. En otras palabras, el puente de contacto está separado en el espacio con respecto a los dos contactos fijos. A este efecto, el puente de contacto es colocado o gira por ejemplo de forma transversal, de tal modo que los mismos no tienen contacto mecánico directo con los dos contactos fijos. Por lo tanto, en particular el primer contacto fijo y el segundo contacto fijo están aislados eléctricamente el uno con respecto al otro. De modo oportuno, el puente de contacto comprende un primer contacto movable y un segundo contacto movable, estando en la primera posición el primer contacto movable directamente adyacente al primer contacto fijo, y el segundo contacto movable al segundo contacto fijo. En la segunda posición el primer contacto movable está distanciado del primer contacto fijo y el segundo contacto fijo está distanciado del segundo contacto movable. Los contactos movibles están fabricados por ejemplo a partir de un material relativamente resistente contra la combustión. En particular, el puente de contacto está realizado en una sola pieza.
- 55 En la segunda posición, el puente de contacto presenta una distancia con respecto al primer contacto fijo y al segundo contacto fijo. En otras palabras, el puente de contacto está separado en el espacio con respecto a los dos contactos fijos. A este efecto, el puente de contacto es colocado o gira por ejemplo de forma transversal, de tal modo que los mismos no tienen contacto mecánico directo con los dos contactos fijos. Por lo tanto, en particular el primer contacto fijo y el segundo contacto fijo están aislados eléctricamente el uno con respecto al otro. De modo oportuno, el puente de contacto comprende un primer contacto movable y un segundo contacto movable, estando en la primera posición el primer contacto movable directamente adyacente al primer contacto fijo, y el segundo contacto movable al segundo contacto fijo. En la segunda posición el primer contacto movable está distanciado del primer contacto fijo y el segundo contacto fijo está distanciado del segundo contacto movable. Los contactos movibles están fabricados por ejemplo a partir de un material relativamente resistente contra la combustión. En particular, el puente de contacto está realizado en una sola pieza.
- 60 En la segunda posición, el puente de contacto presenta una distancia con respecto al primer contacto fijo y al segundo contacto fijo. En otras palabras, el puente de contacto está separado en el espacio con respecto a los dos contactos fijos. A este efecto, el puente de contacto es colocado o gira por ejemplo de forma transversal, de tal modo que los mismos no tienen contacto mecánico directo con los dos contactos fijos. Por lo tanto, en particular el primer contacto fijo y el segundo contacto fijo están aislados eléctricamente el uno con respecto al otro. De modo oportuno, el puente de contacto comprende un primer contacto movable y un segundo contacto movable, estando en la primera posición el primer contacto movable directamente adyacente al primer contacto fijo, y el segundo contacto movable al segundo contacto fijo. En la segunda posición el primer contacto movable está distanciado del primer contacto fijo y el segundo contacto fijo está distanciado del segundo contacto movable. Los contactos movibles están fabricados por ejemplo a partir de un material relativamente resistente contra la combustión. En particular, el puente de contacto está realizado en una sola pieza.
- 65 En la segunda posición, el puente de contacto presenta una distancia con respecto al primer contacto fijo y al segundo contacto fijo. En otras palabras, el puente de contacto está separado en el espacio con respecto a los dos contactos fijos. A este efecto, el puente de contacto es colocado o gira por ejemplo de forma transversal, de tal modo que los mismos no tienen contacto mecánico directo con los dos contactos fijos. Por lo tanto, en particular el primer contacto fijo y el segundo contacto fijo están aislados eléctricamente el uno con respecto al otro. De modo oportuno, el puente de contacto comprende un primer contacto movable y un segundo contacto movable, estando en la primera posición el primer contacto movable directamente adyacente al primer contacto fijo, y el segundo contacto movable al segundo contacto fijo. En la segunda posición el primer contacto movable está distanciado del primer contacto fijo y el segundo contacto fijo está distanciado del segundo contacto movable. Los contactos movibles están fabricados por ejemplo a partir de un material relativamente resistente contra la combustión. En particular, el puente de contacto está realizado en una sola pieza.

De modo adicional, el dispositivo de desconexión comprende un interruptor de semiconductor, en particular un interruptor de semiconductor de potencia que tiene contacto eléctrico con el primer contacto fijo y el puente de contacto. Dicho en otras palabras, el interruptor de semiconductor está conmutado en paralelo con respecto a la ruta de conmutación entre el primer contacto fijo y el puente de contacto. Por consiguiente, dicha ruta de conmutación está puenteadada mediante el interruptor de semiconductor. De modo apropiado, el interruptor de semiconductor solamente puede ser contactado eléctricamente a través del puente de contacto y el segundo contacto fijo, a saber, en caso del desplazamiento del puente de contacto hacia la primera posición. Por ejemplo, el interruptor de semiconductor es un IGBT o un MOSFET. De modo preferible, el interruptor de semiconductor está realizado mediante un circuito en serie de un IGBT y de un MOSFET.

Cuando el puente de contacto se encuentra en la primera posición, el interruptor de semiconductor no es electroconductor, es decir, efectúa un corte de electricidad. A este efecto, una entrada de control del interruptor de semiconductor es contactada de modo apropiado. En caso de existir un flujo de corriente a través del interruptor y un desplazamiento del puente de contacto hacia la segunda posición, entre el primer contacto fijo y el puente de contacto se forma un arco eléctrico y entre el segundo contacto fijo y el puente de contacto se forma otro arco eléctrico, de tal manera que, incluso en el caso de un desplazamiento del puente de contacto hacia la segunda posición, sigue existiendo un flujo de corriente eléctrica a través del interruptor mecánico. Ello se produce particularmente con unas tensiones eléctricas relativamente elevadas.

La entrada de control del interruptor de semiconductor está conmutada con el interruptor mecánico de tal modo que, en el caso de un desplazamiento del puente de contacto hacia la segunda posición, el interruptor de semiconductor es conmutado con conducción de corriente. Para la realización del proceso de conmutación del interruptor de semiconductor se utiliza una tensión de arco eléctrico que es provocada por el arco eléctrico entre el primer contacto fijo y el puente de contacto. En caso de que, por causa de la tensión eléctrica existente en el dispositivo de desconexión, no se genera un arco eléctrico, por lo tanto, tampoco el interruptor de semiconductor es conmutado con conducción de corriente, en el caso de un desplazamiento del puente de contacto desde la primera posición hacia la segunda posición.

Gracias al puente de contacto movable, en caso de una conducción de electricidad a través del dispositivo de desconexión, a saber, en caso de que el puente de contacto se encuentra en la primera posición, se realiza un contacto de una impedancia relativamente baja entre la fuente de corriente continua y el dispositivo eléctrico, a saber, en particular entre los dos contactos fijos, de manera que una pérdida eléctrica es relativamente baja. Mediante el interruptor de semiconductor, cuando el puente de contacto es desplazado hacia la segunda posición, un flujo de corriente es guiado entre el puente de contacto y el primer contacto fijo, de tal modo que un arco eléctrico colapsa entre el puente de contacto y el primer contacto fijo. En este sentido, el arco eléctrico formado entre el segundo contacto fijo y el puente de contacto sigue existiendo. Por lo tanto, en caso de una conmutación de la corriente eléctrica que es guiada a través del interruptor de semiconductor, también dicho arco eléctrico adicional colapsa, de modo que un flujo de corriente eléctrica entre el segundo contacto fijo y el primer contacto fijo es interrumpido. Por consiguiente, a través del dispositivo de desconexión se garantiza una desconexión galvanica segura, es decir, una conexión de corriente continua, entre la fuente de corriente continua y el dispositivo eléctrico, en la cual se excluye que un flujo de corriente siga existiendo en caso de una conmutación del dispositivo de desconexión. En resumen, en caso de existir una conmutación del dispositivo de desconexión y un desplazamiento consecutivo del puente de contacto desde la primera posición hacia la segunda posición, en un primer tiempo se genera un arco eléctrico entre el segundo contacto fijo y el puente de contacto y entre el puente de contacto y el primer contacto fijo, de tal modo que un flujo de corriente eléctrica entre los dos contactos fijos, y por lo tanto a través del dispositivo de desconexión, sigue existiendo, incluso si la tensión eléctrica existente es aumentada. La tensión eléctrica aplicada entre los dos contactos fijos se compone en este caso de la tensión del arco eléctrico que existe entre el primer contacto fijo y el puente de contacto, así como la tensión adicional de arco eléctrico que existe entre el puente de contacto y el segundo contacto fijo.

Como consecuencia del arco eléctrico entre el puente de contacto y el primer contacto fijo el interruptor de semiconductor es conmutado con conducción de corriente de modo que el flujo de corriente entre el primer contacto fijo y el puente de contacto conmuta hacia el interruptor de semiconductor. El flujo de corriente entre el puente de contacto y el primer contacto fijo, por lo tanto, no se realiza a través del arco eléctrico, sino a través del interruptor de semiconductor, razón por la cual el arco eléctrico existente entre el primer contacto fijo y el puente de contacto se apaga. En una etapa adicional, la corriente eléctrica que, por lo tanto, sigue fluyendo entre el primer y el segundo contacto fijo y que es guiada a través del interruptor de semiconductor y del arco eléctrico adicional generado entre el puente de contacto y el segundo contacto fijo, es interrumpida mediante la conmutación del interruptor de semiconductor, de modo que se apaga también el arco eléctrico adicional.

El interruptor mecánico en particular es un interruptor doble. De modo preferente, el interruptor mecánico es accionado eléctricamente y a este efecto comprende oportunamente una bobina eléctrica. De manera especialmente preferente, el interruptor mecánico es un contactor electromagnético. De modo preferido, el contactor electromagnético presenta una configuración de cierre con doble desconexión. De esta manera, se produce de modo relativamente económico un puente de contacto movable entre una primera y una segunda posición. Dichos interruptores mecánicos están disponibles relativamente económicos y en diversas configuraciones, de modo que el dispositivo de desconexión, por una parte, puede ser fabricado de modo relativamente económico y por otra parte puede ser adap-

tado a las exigencias más diversas. En particular, en este caso, el contactor electromecánico es seleccionado en función de la corriente eléctrica guiada a través del dispositivo de desconexión.

5 Por ejemplo, el dispositivo de desconexión comprende una electrónica de semiconductor, que está conmutada en paralelo con el interruptor de semiconductor. Mediante la electrónica de semiconductor se realiza en particular una activación del interruptor de semiconductor, de tal modo que éste conmuta con conducción de corriente, como consecuencia de la tensión del arco eléctrico. En otras palabras, la entrada de control del interruptor de semiconductor tiene contacto eléctrico con la electrónica de semiconductor. De modo conveniente, la electrónica de semiconductor comprende un acumulador de energía, tal como un condensador. Por ejemplo, el acumulador de energía tiene contacto eléctrico directo con el primer contacto fijo y el puente de contacto. De modo especialmente preferido, el acumulador de energía está conmutado en el interior de la electrónica de semiconductor de tal manera que se introduce solamente energía eléctrica en el mismo mientras exista el arco eléctrico. En otras palabras, el acumulador de energía está conmutado de tal manera que se carga como consecuencia del arco eléctrico. Ello se produce dentro de una duración del arco eléctrico, a saber, durante el tiempo en que existe el arco eléctrico.

10 De modo oportuno, la entrada de control del interruptor de semiconductor tiene contacto eléctrico con el acumulador de energía, por ejemplo de modo directo o mediante un componente eléctrico o electrónico adicional. Por lo tanto, debido al acumulador de energía, siempre y cuando el mismo esté cargado, existe una tensión eléctrica entre la entrada de control y un empalme del interruptor de semiconductor, razón por la cual el interruptor de semiconductor conmuta con conducción de corriente. De esta manera se simplifica una activación del interruptor de semiconductor. Por consiguiente, para la conmutación con conducción de corriente del interruptor de semiconductor, únicamente hace falta desplazar el puente de contacto desde la primera posición hacia la segunda posición. Por ejemplo, la entrada de control del interruptor de semiconductor es aplicada a través de una resistencia de baja impedancia al puente de contacto o al primer contacto fijo, a saber, a aquel de los dos que presenta el potencial eléctrico más elevado en caso de que el puente de contacto se encuentra en la segunda posición. En otras palabras, la entrada de control está aplicada al primer contacto fijo, siempre y cuando éste presente un potencial eléctrico mayor que el puente de contacto, o bien la entrada de control es aplicada al puente de contacto, si éste presenta un potencial de tensión más positivo y elevado que el primer contacto fijo.

20 De modo preferente, después de terminar un periodo de carga del acumulador de energía, a saber, aquel periodo después del cual el acumulador de energía está cargado por completo, por lo menos a un 90 % o por lo menos a un 80 %, la corriente eléctrica que fluye se conmuta como consecuencia de la conmutación del interruptor de semiconductor completamente hacia éste, y en particular la electrónica de semiconductor. En otras palabras, después de terminar el periodo de carga del acumulador de energía, el arco eléctrico formado entre el primer contacto fijo y el puente de contacto colapsa.

25 De modo preferente, la electrónica de semiconductor comprende un temporizador para la desconexión, libre de arco eléctrico, del interruptor de semiconductor. En particular, el interruptor de semiconductor es desconectado después de terminarse un periodo de encendido que, preferiblemente, sigue directamente después del tiempo de carga del acumulador de energía. En particular el tiempo de carga es la duración del arco eléctrico. El periodo de encendido está determinado de tal manera que la resistencia eléctrica del interruptor de semiconductor, después de la conmutación, se ha reducido hasta un valor relativamente bajo que al menos es más bajo que la tensión del arco eléctrico. De esta manera está asegurado que el arco eléctrico se ha apagado después de terminar el periodo de encendido. En particular, el temporizador está ajustado a un periodo de encendido entre 100  $\mu$ s y 800  $\mu$ s o de tal modo que la totalidad del tiempo de carga y del periodo de encendido conjuntamente es de entre 100 $\mu$ s y 800 $\mu$ s, de modo preferente entre 200 $\mu$ s y 600 $\mu$ s y por ejemplo igual a 500 $\mu$ s. De esta manera, después de accionar el dispositivo de desconexión, la corriente continua está interrumpida de modo seguro después de un periodo relativamente corto, de manera que se aumenta una seguridad. Por ejemplo, el temporizador está ajustado mediante el acumulador de energía y corresponde al periodo que se requiere para una descarga del acumulador de energía a través del interruptor de semiconductor con conducción de corriente.

30 De modo preferente, la duración del arco eléctrico es determinada mediante la duración de carga o respectivamente la capacidad de carga del acumulador de energía. En otras palabras, el acumulador de energía es seleccionado y ajustado de tal modo que, en función de la duración de carga o respectivamente de la capacidad de carga, se modifica la duración del arco eléctrico. En este sentido, en particular, el arco eléctrico colapsa con una carga completa del acumulador de energía. Por ejemplo, el acumulador de energía está ajustado de tal manera que la duración del arco eléctrico máxíamente es de entre 100 $\mu$ s y 800 $\mu$ s, en particular entre 200  $\mu$ s y 600 $\mu$ s. De este modo una carga térmica y eléctrica del puente de contacto y del primer contacto fijo causada por el arco eléctrico es relativamente baja, razón por la cual una cantidad relativamente grande de procesos de conmutación puede ser realizada mediante el dispositivo de desconexión, sin que una destrucción, a saber, una ignición del primer contacto fijo o respectivamente del puente de contacto, desmejore una función.

35 De manera oportuna, una protección de sobretensión está conmutada en paralelo al interruptor de semiconductor. En el caso de existir unas cargas óhmicas inductivas, a través de la protección de sobretensión se reduce una energía inductiva almacenada, de modo que, después de conmutar el dispositivo de desconexión, se reduce una tensión eléctrica aplicada, lo que impide una destrucción del dispositivo de desconexión o de componentes conectados con

el mismo, tal como el dispositivo eléctrico o la fuente de corriente continua. Por ejemplo, el dispositivo de protección de sobretensión comprende un varistor, y en particular consiste en el mismo. En particular, una tensión de umbral del varistor está ajustada a una tensión eléctrica aplicable máximamente al interruptor de semiconductor y/o a la electrónica de semiconductor. Por lo tanto, en caso de existir una tensión eléctrica que destrozaría el interruptor de semiconductor o la electrónica de semiconductor, ésta se reducirá a través del varistor. En particular, el funcionamiento del varistor es independiente de la dirección del flujo de corriente.

En la segunda posición, el segundo contacto fijo y el puente de contacto están separados galvánicamente el uno del otro, por lo menos, en caso de que un flujo de corriente eléctrica está interrumpida a través del dispositivo de desconexión. En particular, el segundo contacto fijo por debajo del puente de contacto no está puenteado mediante un componente eléctrico o electrónico adicional. En particular, la ruta de conmutación entre el segundo contacto fijo y el puente de contacto no está puenteada eléctricamente, o al menos no puede ser puenteada eléctricamente. En otras palabras, ningún otro componente está conmutado en paralelo con la ruta de conmutación proporcionada por el segundo contacto fijo y el puente de contacto, tal como es el caso de la ruta de conmutación que es formada a través del puente de contacto y del primer contacto fijo. Como consecuencia de ello, a través del dispositivo de desconexión está realizada por una parte una desconexión galvanica, a saber, mediante el segundo contacto fijo debajo del puente de contacto, y adicionalmente se realiza una desconexión segura del arco eléctrico, a saber, debido al interruptor de semiconductor, mediante el cual la ruta de conmutación entre el primer contacto fijo y el puente de contacto está puenteada. Además una activación del dispositivo de desconexión está simplificada ya que, para ello, únicamente hace falta desplazar el puente de contacto desde la primera posición hacia la segunda posición. Como consecuencia de ello es posible realizar una electrónica de activación del dispositivo de desconexión de manera relativamente sencilla y económica, en particular si el mismo comprende el acumulador de energía cuya duración de carga o respectivamente capacidad de carga está adaptada a la duración del arco eléctrico, y en el cual, con el acumulador de energía vaciado, el interruptor de semiconductor corta la corriente. Por lo tanto, el interruptor de semiconductor, al desplazar el puente de contacto desde la primera hacia la segunda posición, esencialmente de modo automático es transpuesto en un primer tiempo en un estado electroconductor, y después de terminar el tiempo de carga y el periodo de encendido, que corresponde al periodo que se requiere para la carga y la descarga del acumulador de energía, otra vez en el estado eléctrico no conductor.

A continuación se describe en detalle un ejemplo de realización de la invención con la ayuda de un dibujo. Muestran:

Fig. 1 de modo esquemático un dispositivo de desconexión conmutado entre un generador fotovoltaico y un convertidor,

Fig. 2 un diagrama de bloques del dispositivo de desconexión con un interruptor mecánico que comprende un puente de contacto,

Fig. 3 el puente de contacto en una primera posición,

Fig. 4 el puente de contacto en una segunda posición, y

Fig. 5 un diagrama electrónico del dispositivo de desconexión.

Las partes que corresponden las unas a las otras están provistas en todas las figuras de las mismas referencias.

En la Fig. 1 está representado de modo esquemático un generador fotovoltaico que actúa como fuente de corriente continua 2 y comprende una cantidad de diversos módulos fotovoltaicos, no mostrados, con células fotovoltaicas. Durante el funcionamiento se provee mediante el generador fotovoltaico una corriente continua eléctrica entre 180V (CC) y 1500V (CC). A través de una línea eléctrica 4, el generador fotovoltaico 2 tiene contacto eléctrico con un dispositivo eléctrico realizado en forma de convertidor 6. Debido a la tensión eléctrica aplicada se realiza un flujo de corriente, guiado a través de la línea eléctrica 4, entre el generador fotovoltaico 2 y el convertidor 6. Mediante el convertidor 6 la corriente eléctrica proporcionada que, debido al generador fotovoltaico 2 existe como corriente continua, condicionada por el principio, y presenta un voltaje de unos amperios, se transforma en corriente alterna y se alimenta por ejemplo en una red de alimentación trifásica 8. A este efecto, el convertidor 6 comprende una cantidad de interruptores de semiconductor de potencia que, en un circuito en puente, tienen contacto eléctrico los unos con los otros. En la línea eléctrica 4 está integrado un dispositivo de desconexión 10 para desconectar la corriente continua, mediante el cual el flujo de corriente entre el generador fotovoltaico 2 y el convertidor 6 puede ser interrumpido.

En la Fig. 2 el dispositivo de desconexión 10 está representado como diagrama de bloques y tiene contacto eléctrico a través de la línea eléctrica 4 con el convertidor 6 y el generador fotovoltaico 2. A este efecto, el dispositivo de desconexión 10 comprende un primer dispositivo de empalme 12 y un segundo dispositivo de empalme 14, respectivamente en forma de un borne. El primer dispositivo de empalme 12 tiene contacto eléctrico directo con el convertidor 6 mediante un cable eléctrico o similar, y el segundo dispositivo de empalme 14 lo tiene con el generador fotovoltaico 2 a través de un cable eléctrico adicional o similar. Mediante los dos dispositivos de empalme 12, 14 los dos cables eléctricos son retenidos fijamente en el dispositivo de desconexión 10. Por lo tanto, los dos dispositivos de empalme 12, 14 sirven tanto para el contacto eléctrico como mecánico.

5 El dispositivo de desconexión 10 comprende un interruptor mecánico 16 en forma de un contactor electromagnético en configuración de cierre con doble desconexión. El interruptor mecánico 16 presenta un primer contacto fijo 18 auf, que tiene contacto eléctrico directo con el primer dispositivo de empalme 12. Adicionalmente el interruptor mecánico 16 comprende un segundo contacto fijo 20 que tiene contacto eléctrico directo con el segundo dispositivo de empalme 14. Además, el interruptor mecánico 16 presenta un puente de contacto 22 con un primer contacto móvil 24 y un segundo contacto móvil 26. El puente de contacto 22 está conectado mecánicamente con un accionamiento electromagnético 28 que es alimentado a través de una línea de señales 30. Conforme a las señales transmitidas a través de la línea de señales 30, en particular la aplicación de una tensión eléctrica, el puente de contacto 22 o es desplazado hacia una primera posición 32 mostrada en la Fig. 3 o hacia una posición 34 mostrada en la Fig. 4.

15 En la primera posición 32 el primer contacto móvil 24 del puente de contacto 22 en una sola pieza está adyacente de forma mecánica directamente al primer contacto fijo 18 y el segundo contacto móvil 26 colinda de forma mecánica directamente con el segundo contacto fijo 20. Por consiguiente, a través del puente de contacto 22 se genera una conexión de baja impedancia entre el primer contacto fijo 18 y el segundo contacto fijo 20. En la segunda posición 34 el puente de contacto 22 está distanciado con respecto al primer contacto fijo 18 y el segundo contacto fijo 20. En otras palabras, entre el primer contacto móvil 24 y el primer contacto fijo 18 así como entre el segundo contacto móvil 26 y el segundo contacto fijo 20 se forma un entrehierro que en particular es mayor de 2mm, 3mm, 4mm o 5mm y preferiblemente es menor de 10mm, 8mm o 6mm. Para desplazar el puente de contacto 22 desde la primera posición 32 hacia la segunda posición 34 el mismo es desplazado de forma transversal.

20 Adicionalmente el puente de contacto 22 comprende un punto de contacto 36 que tiene contacto eléctrico con una primera entrada 38 de un interruptor de semiconductor 40. Una segunda entrada 42 del interruptor de semiconductor tiene contacto eléctrico directo con el primer contacto fijo 18 y el primer dispositivo de empalme 12. Bajo "contacto eléctrico" se entiende en particular que estos componentes presentan esencialmente el mismo potencial eléctrico durante el funcionamiento. Mediante la aplicación de un potencial eléctrico en una entrada de control 44 del interruptor de semiconductor 40 un flujo de corriente entre la primera entrada 38 y la segunda entrada 42 puede ser conectado y desconectado a través del interruptor de semiconductor 40.

25 La entrada de control 44 está controlada a través de una electrónica de semiconductor 46 que está conmutada en paralelo con el interruptor de semiconductor 40, es decir, por lo tanto tiene contacto eléctrico con el punto de contacto 36 y el primer contacto fijo 18. La electrónica de semiconductor 46 comprende una fuente de alimentación 48 con un acumulador de energía 50 así como una unidad de mando/de protección 52 que es alimentada en energía eléctrica mediante una fuente de alimentación 48. La unidad de mando/de protección 52 sirve para la activación de un paso de controlador de salida 54 mediante el cual las señales de la unidad de mando/de protección 52 pueden ser transformadas en una señal para la activación del interruptor de semiconductor 40. A través de dicha señal la entrada de control 44 es cargada para la activación del interruptor de semiconductor 40.

30 De modo adicional, el dispositivo de desconexión 10 comprende un dispositivo de protección de sobretensión 56 que comprende un varistor 58. El dispositivo de protección de sobretensión 56 está conmutado en paralelo a la electrónica de semiconductor 46 así como al interruptor de semiconductor 40 y por lo tanto tiene contacto eléctrico con el punto de contacto 36 del puente de contacto 22 y el primer contacto fijo 18 del interruptor mecánico.

35 Durante el funcionamiento normal, el puente de contacto 22 se encuentra en la primera posición 32, de tal modo que se facilita un flujo de corriente eléctrica entre el primer dispositivo de empalme 12 y el segundo dispositivo de empalme 14. En este sentido, el interruptor 16 conduce corriente y el interruptor de semiconductor 40 corta la corriente. Por lo tanto se facilita un flujo de corriente entre el generador fotovoltaico 2 y el convertidor 6, razón por la cual la energía eléctrica transformada mediante el generador fotovoltaico 2 puede ser alimentada en la red de alimentación 8. En caso de que el generador fotovoltaico 2 debe ser desconectado de la red de alimentación 8, por ejemplo debido al mantenimiento o una función errónea, se acciona el dispositivo de desconexión 10. En este caso se desplaza a través del accionamiento electromecánico 28 el puente de contacto 22 desde la primera posición 32 hacia la segunda posición 34. Causado por la tensión eléctrica aplicada, entre el primer contacto fijo 18 y el primer contacto móvil 24 se forma un arco eléctrico 60 y entre el segundo contacto fijo 20 y el segundo contacto móvil 26 se forma otro arco eléctrico 62 (Fig. 5).

40 Por consiguiente, a pesar de los contactos de conmutación abiertos del interruptor mecánico 16 sigue existiendo un flujo de corriente eléctrica entre los dos dispositivos de empalme 12, 14. Sin embargo, por causa de los dos arcos eléctricos 60, 62 la tensión eléctrica aplicada entre los dos dispositivos de empalme 12, 14 es más elevada en comparación con un apoyo directo de los contactos móviles 24, 26 en los contactos fijos 18, 20 respectivamente asociados. La tensión eléctrica se compone de una tensión de arco eléctrico 64 que es provocada por el arco eléctrico 60, y de una tensión adicional de arco eléctrico, que es provocada por el arco eléctrico adicional 62. Adicionalmente, la tensión de arco eléctrico 64 está aplicada en la electrónica de semiconductor 46. Por consiguiente se carga el acumulador de energía 50. Mediante el acumulador de energía 50 la unidad de mando/de protección 52 y el paso de controlador de salida 54 son alimentados en electricidad y la entrada de control 44 del interruptor de semiconductor 40 es cargada de un potencial eléctrico. Como consecuencia, el interruptor de semiconductor 40 es conmutado de modo que conduce corriente, de modo que se facilita un flujo de corriente eléctrica entre sus dos entradas 42, 38.

La resistencia eléctrica existente entre las dos entradas 38, 42, por lo tanto, es más reducida que la tensión eléctrica del arco eléctrico 64, razón por la cual éste se apaga, lo que se efectúa después de un periodo de tiempo que sigue en el tiempo directamente después del desplazamiento del puente de contacto 22 hacia la segunda posición 34. A dicho periodo de tiempo se refiere también como duración del arco eléctrico 68, a saber, el tiempo durante el cual dura el arco eléctrico 64. Por lo tanto, el flujo de corriente entre el punto de contacto 36 y el primer dispositivo de empalme 12 está conmutado hacia el interruptor de semiconductor 40 y entre el primer contacto fijo 18 y el primer contacto móvil 24 no se produce ningún flujo de corriente eléctrica. El arco eléctrico adicional 62 sigue existiendo, de modo que, incluso después de terminar la duración del arco eléctrico 68, subsiste un flujo de corriente entre los dos dispositivos de empalme 12, 14. En este sentido, la duración del arco eléctrico 68 asciende esencialmente a 500µs. Después de un periodo de encendido 70, que sigue después y que es realizado mediante un temporizador 72 de la unidad de mando/de protección 52, el interruptor de semiconductor 40 es conmutado de tal manera que desconecta la electricidad, es decir, se impide un flujo de corriente entre las dos entradas 38, 42 lo que se realiza aplicando un potencial eléctrico adecuado en la entrada de control 44 a través de la electrónica de semiconductor 46. Como consecuencia se apaga el arco eléctrico adicional 62, y el segundo contacto fijo 20 y el puente de contacto 22 están separados galvánicamente. Por consiguiente, también el generador fotovoltaico 2 y el convertidor 6 están separados galvánicamente el uno del otro. En caso de que la línea eléctrica 4 tiene contacto eléctrico con unas cargas inductivas, se reduce una sobretensión, lo que llevaría a una destrucción del interruptor de semiconductor 40, de la electrónica de semiconductor 46 o del interruptor mecánico 16, a través del dispositivo de protección de sobretensión 56.

Fig. 5 muestra un diagrama electrónico relativamente detallada del dispositivo de desconexión 10, que es denominada también disyuntor híbrido. El interruptor de semiconductor 40 comprende un primer interruptor de semiconductor 40a y un segundo interruptor de semiconductor 40b, que están conmutados en paralelo con el dispositivo de protección de sobretensión 56. La electrónica de semiconductor 46 comprende el acumulador de energía 50 y el temporizador 72. La electrónica de semiconductor 46 está unida, preferiblemente a través de una resistencia o una serie de resistencias 74, con el primer dispositivo de empalme 12. La puerta de un IGBT, empleado preferiblemente como primer interruptor de semiconductor 40a, forma la entrada de control 44 del interruptor de semiconductor 40. Dicha entrada de control 44 está aplicada a través de la electrónica de semiconductor 46 al primer contacto fijo 18.

El primer interruptor de semiconductor (IGBT) 40a está conmutado en serie en una disposición de cascodo con el segundo interruptor de semiconductor 40b en forma de un MOSFET. El potencial U+ aplicado en el primer interruptor de semiconductor 40a siempre es más grande que el potencial U- en el lado opuesto del interruptor, en el cual el segundo interruptor de semiconductor (MOSFET) 40b está aplicado en el punto de contacto 36. El potencial positivo U+ asciende a 0V, cuando el interruptor mecánico 16 está cerrado, a saber, cuando el puente de contacto 22 se encuentra en la primera posición 32.

El primer interruptor de semiconductor (IGBT) 40a está conmutado con un diodo libre 76. Un primer diodo Zener 78 está conectado del lado del ánodo contra el potencial U- y del lado del cátodo con la puerta (entrada de control 44) del primer interruptor de semiconductor (IGBT) 40a. un segundo diodo Zener 80 está conectado del lado del cátodo también con la puerta (entrada de control 44) y del lado del ánodo con el emisor del primer interruptor de semiconductor (IGBT) 40a.

En una toma central o de cascodo 82 entre el primer y el segundo interruptor de semiconductor 40a o respectivamente 40b de la disposición de cascodo está aplicado del lado del ánodo un diodo 84 que, del lado del cátodo, está conmutado contra el potencial U- a través de un condensador 86 que sirve como acumulador de energía 50. También cabe la posibilidad de que varios condensadores 86 forman el acumulador de energía 50. A través de una toma de tensión 88 del lado del ánodo, entre el diodo 84 y el acumulador de energía 50 o respectivamente el condensador 86, un transistor 94 conmutado con las resistencias óhmicas 90 y 92 está conectado a través de resistencias adicionales 96 y 98 con la puerta del segundo interruptor de semiconductor (MOSFET) 40b. Un diodo Zener adicional 100 con una resistencia paralela 102 está conectado del lado del cátodo con la puerta y del lado del ánodo con la fuente del segundo interruptor de semiconductor (MOSFET) 40b.

Del lado de la base, el transistor 94 es activado a través de un transistor 104 que, por su parte, del lado de la base está conectado a través de una resistencia óhmica 106 con el temporizador 72, realizado por ejemplo en forma de monoflop. Del lado de la base/del emisor el transistor 104 está conmutado además con una resistencia adicional 108.

Con el interruptor mecánico 16 cerrado, el contacto eléctrico entre los contactos fijos 18, 20 es de baja impedancia, mientras que el interruptor de semiconductor 40 formado mediante el primer y el segundo interruptor de semiconductor 40a, 40b es de alta impedancia y por lo tanto corta la corriente. Previamente a la abertura del interruptor mecánico 16 la tensión eléctrica aplicada allí es prácticamente de 0V y con la abertura del puente de contacto 22 del interruptor mecánico 72 aumenta de golpe a un valor característico para los arcos eléctricos 60, 62, con las tensiones típicas de arco eléctrico 64, 66 de por ejemplo 20V a 30V. Por lo tanto, el potencial positivo U+ va contra dicha tensión de arco eléctrico 64 ≈ 30V, cuando abre el interruptor mecánico 16.

5 Durante el periodo (intervalo de tiempo del arco eléctrico) que sigue después del momento de abertura del contacto, ya empieza la conmutación de la corriente del conmutador que corresponde sustancialmente a la corriente del arco eléctrico, desde el arco eléctrico 60 hacia el interruptor de semiconductor 40. Durante el intervalo de tiempo del arco eléctrico, la corriente del arco eléctrico se divide prácticamente entre el interruptor de semiconductor 40 y el arco eléctrico 60. Durante dicho intervalo de tiempo del arco eléctrico se carga el acumulador de energía 50. En este sentido, la duración está ajustada de tal manera que, por una parte, hay suficiente disponibilidad de energía para una activación fiable de la electrónica de semiconductor 46, en particular para su apagado durante un periodo que sigue al intervalo de tiempo del arco eléctrico. Por otra parte, el intervalo de tiempo del arco eléctrico es suficientemente corto, de modo que se impide una ignición o un desgaste de contactos no deseados del interruptor 16 o respectivamente de los contactos de interruptor 18, 20, 24, 26 del mismo.

15 Con el comienzo del arco eléctrico 60 y por lo tanto con la generación de la tensión de arco eléctrico 64, se activa a través de la resistencia 74 el primer interruptor de semiconductor (IGBT) 40a por lo menos hasta el punto en que queda disponible una tensión de carga suficiente y una corriente de arco eléctrico o respectivamente de carga para los condensadores 86 y por lo tanto para el acumulador de energía 50. De modo preferente, a este efecto se crea mediante la conmutación correspondiente del primer interruptor de semiconductor (IGBT) 40a con la resistencia 74 y el diodo Zener 78 un circuito regulador de la electrónica 46 mediante el cual la tensión en la toma de cascodo 82 está ajustada a por ejemplo  $U_{Ab} = 12V$  (CC). En este caso fluye a través del primer interruptor de semiconductor (IGBT) 40a próximo al potencial positivo  $U+$  una fracción de la corriente del arco eléctrico.

20 La tensión de toma existente sirve esencialmente para la alimentación de los transistores 94 y 104 así como del temporizador 72 y del acumulador de energía 50 de la electrónica 46. El diodo 84 conectado del lado del anodo con la toma de cascodo 82 y del lado del cátodo con el condensador 86 impide un retroflujo de la corriente de carga a partir de los condensadores 86 en la dirección del potencial  $U-$ . En caso de que existe la energía suficiente en el condensador 86 y por lo tanto den el acumulador de energía 50, y si por consiguiente existe una tensión de control o de conmutación suficientemente elevada en la toma de tensión 88, se activan el transistor 104 y como consecuencia de ello el transistor 94 de tal modo que se activan por completo también los dos interruptores de semiconductor 40a, 40b. La corriente del arco eléctrico fluye, debido a la resistencia relativamente muy elevada del trayecto de desconexión del interruptor mecánico 16 formado entre el primer contacto fijo 18 y el primer contacto móvil 24 prácticamente de forma exclusiva a través del interruptor de semiconductor 40 que, debido al interruptor de semiconductor 40a, 40b actualmente activado, presenta una resistencia mucho más baja.

35 Por lo tanto, el potencial positivo  $U+$  vuelve a acercarse a 0V, cuando la corriente del conmutador conmuta hacia el interruptor de semiconductor 40. Por consiguiente se apaga el arco eléctrico 60 entre los contactos 18, 24 del interruptor mecánico 16, mientras que el arco eléctrico adicional 62 subsiste.

40 La capacidad de carga y por lo tanto la energía almacenada en el condensador 86 está determinada de tal modo que el interruptor de semiconductor 40 lleva la corriente eléctrica durante un periodo determinado por el temporizador 72. Dicho periodo puede estar regulado por ejemplo en  $500\mu s$ . La determinación de dicho periodo y por lo tanto el ajuste del temporizador 72 depende esencialmente de los periodos típicos o específicos para la aplicación para un apagado completo del arco eléctrico 60 así como después de un enfriamiento suficiente el plasma formado en este caso. En este sentido es un criterio sustancial que, después de haberse realizado el apagado de la electrónica 46 con la consecuencia del corte de corriente del interruptor de semiconductor 40 en el interruptor mecánico 16 que sigue abierto, o respectivamente a través de los contactos 18, 20, 24, 26 del mismo, no pueda generarse de nuevo un arco eléctrico 60, 62.

Lista de referencias

- 50 2 Generador fotovoltaico
- 4 Línea eléctrica
- 6 Convertidor
- 8 Red de alimentación
- 10 Dispositivo de desconexión
- 12 Primer dispositivo de empalme
- 55 14 Segundo dispositivo de empalme
- 16 Interruptor mecánico
- 18 Primer contacto fijo
- 20 Segundo contacto fijo
- 22 Puente de contacto
- 60 24 Primer contacto móvil
- 26 Segundo contacto móvil
- 28 Accionamiento electromecánico
- 30 Línea de señales
- 32 Primera posición
- 65 34 Segunda posición
- 36 Punto de contacto

	38 Primera entrada
	40 Interruptor de semiconductor
	40a Primer interruptor de semiconductor
	40b Segundo interruptor de semiconductor
5	42 Segunda entrada
	44 Entrada de control
	46 Electrónica de semiconductor
	48 Fuente de alimentación
10	50 Acumulador de energía
	52 Unidad de mando/de protección
	54 Paso de controlador de salida
	56 Protección de sobretensión
	58 Varistor
	60 Arco eléctrico
15	62 Arco eléctrico adicional
	64 Tensión de arco eléctrico
	66 Tensión de arco eléctrico adicional
	68 Duración del arco eléctrico
	70 Periodo de encendido
20	72 Temporizador
	74 Resistencia
	76 Diodo libre
	78 Primer diodo Zener
	80 Segundo diodo Zener
25	82 Toma de cascodo
	84 Diodo
	86 Condensador
	88 Toma de tensión
	90 Resistencia óhmica
30	92 Resistencia óhmica
	94 Transistor
	96 Resistencia óhmica
	98 Resistencia óhmica
	100 Diodo Zener adicional
35	102 Resistencia óhmica
	104 Transistor
	106 Resistencia óhmica
	108 Resistencia óhmica
	U+ Potencial positivo
40	U- Potencial negativo

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo de desconexión (10) para la interrupción de una corriente continua entre una fuente de corriente continua (2) y un dispositivo eléctrico (6), comprendiendo un conmutador mecánico (16), que comprende un primer contacto fijo (18), un segundo contacto fijo (20) y un puente de contacto (22) móvil entre una primera posición (32) y una segunda posición (34), en el cual, en la primera posición (32), el primer contacto fijo (18) y el segundo contacto fijo (20) son puestos en contacto eléctrico a través del puente de contacto (22) y, en la segunda posición (34), el puente de contacto (22) está distanciado del primer contacto fijo (18) y del segundo contacto fijo (20), y en el cual el puente de contacto (22) y el primer contacto fijo (18) son puestos en contacto eléctrico con un conmutador de semiconductor (40), que impide la conducción de corriente cuando el puente de contacto (22) está en la primera posición (32), y en el cual una entrada de mando (44) del conmutador de semiconductor (40) está conectada con el conmutador mecánico (16) de tal manera que, en caso de un desplazamiento del puente de contacto (22) hacia la segunda posición (34), una tensión de arco eléctrico (64) generada como consecuencia de un arco eléctrico (60) a través del conmutador (16) conmuta el conmutador de semiconductor (40) de tal manera que permite la conducción de la corriente, en el cual, en la segunda posición (34), el segundo contacto fijo (20) y el puente de contacto (22) están separados galvánicamente.
- 10 2. Dispositivo de desconexión (10) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el conmutador mecánico (16) es un disyuntor electromecánico en configuración normalmente abierta con doble interrupción.
- 15 3. Dispositivo de desconexión (10) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por el hecho de que una electrónica de semiconductor (46) está conectada en paralelo con el conmutador de semiconductor (40) y comprende un acumulador de energía (50) que se carga bajo el efecto del arco eléctrico (60) en el curso de un periodo de arco eléctrico (68).
- 20 4. Dispositivo de desconexión (10) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por el hecho de que la entrada de mando (44) del conmutador de semiconductor (40) está puesta en contacto eléctrico con el acumulador de energía (50).
- 25 5. Dispositivo de desconexión (10) de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, caracterizado por un temporizador (72) destinado para abrir el conmutador de semiconductor (40) sin formación de arco eléctrico después de un periodo de tiempo de conexión (70) que sigue después del tiempo de carga del acumulador de energía (50).
- 30 6. Dispositivo de desconexión (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado por el hecho de que la duración del arco eléctrico (68) es determinada por la duración o la capacidad de carga del acumulador de energía (50).
- 35 7. Dispositivo de desconexión (10) de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que la duración del arco eléctrico (68) está comprendida entre 100µs y 800µs.
- 40 8. Dispositivo de desconexión (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por el hecho de que un dispositivo de protección contra las sobretensiones (56) está montado en paralelo con el conmutador de semiconductor (40).
- 45 9. Dispositivo de desconexión (10) de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por el hecho de que el dispositivo de protección contra las sobretensiones (56) comprende un varistor (58).

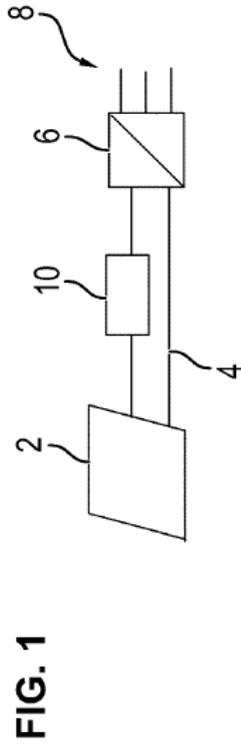


FIG. 1

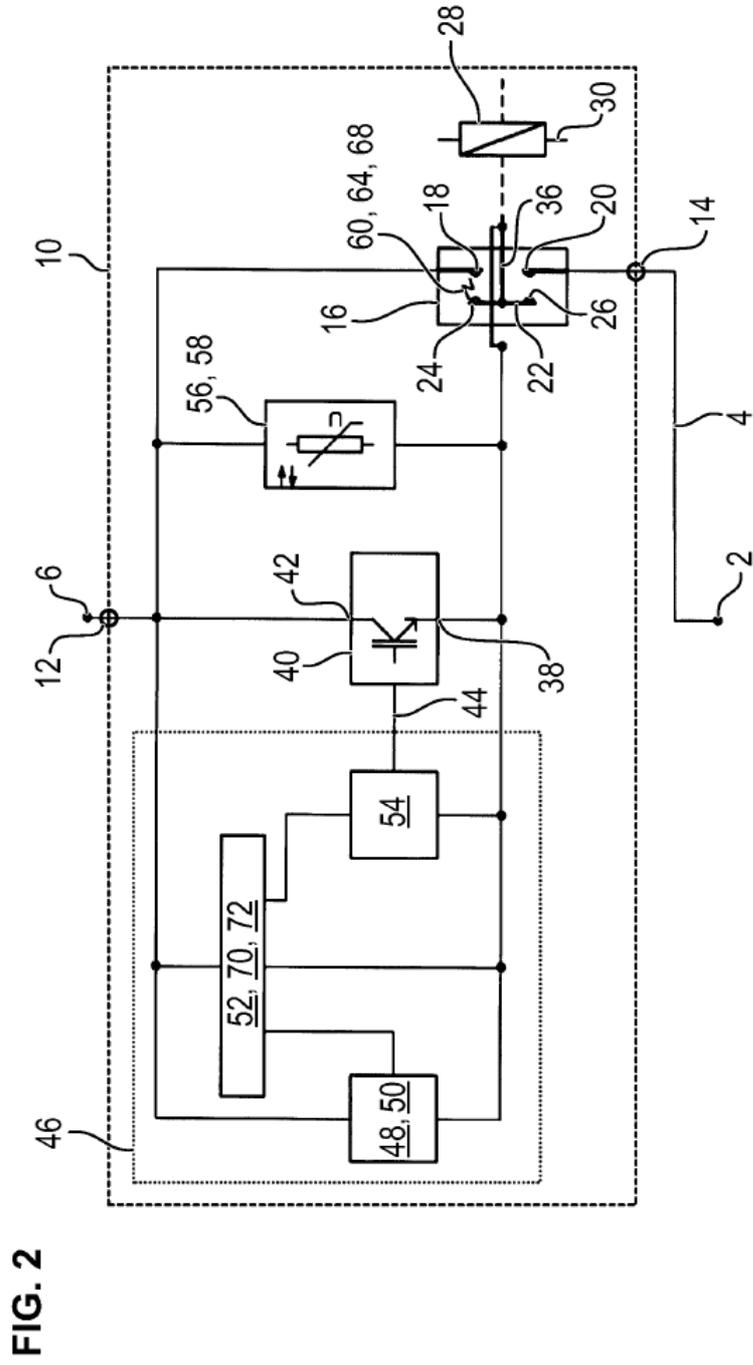


FIG. 2

