

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 509 142**

51 Int. Cl.:

**H02H 3/04** (2006.01)

**H02H 9/04** (2006.01)

**H02H 7/122** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.05.2009 E 09161166 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.07.2014 EP 2276136**

54 Título: **Protección contra sobretensiones para convertidores con filtro EMV de entrada**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.10.2014**

73 Titular/es:

**SMA SOLAR TECHNOLOGY AG (100.0%)  
Sonnenallee 1  
34266 Niestetal, DE**

72 Inventor/es:

**JEPPE, ANDREAS;  
WOLF, DR.-ING. HENRIK;  
WESTPHAL, TORBEN;  
BREMICKER, SVEN;  
GREIZER, FRANK y  
HÄRING, ADRIAN**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 509 142 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**

Protección contra sobretensiones para convertidores con filtro EMV de entrada

5 La invención se refiere a un dispositivo de protección contra sobretensiones para un convertidor para alimentar energía eléctrica desde una fuente de tensión continua en particular en una red de corriente alterna, con las características del preámbulo de la reivindicación independiente 1. Además, se señala un descargador de sobretensión especialmente adecuado para un dispositivo de protección contra sobretensiones de este tipo. Además, trata de una aplicación preferida del dispositivo novedoso de protección contra sobretensiones o del descargador de sobretensión novedoso.

15 Principalmente, la presente invención está relacionada con convertidores con los que se alimenta energía eléctrica desde una instalación fotovoltaica como fuente de tensión continua en una red de corriente alterna. En instalaciones fotovoltaicas es habitual agrupar módulos solares individuales para formar los denominados strings, que entonces se conectan con el convertidor a través de un cableado común. Sin embargo, la presente invención no está limitada a instalaciones fotovoltaicas como fuentes de tensión continua.

20 En particular, la invención está prevista para convertidores para alimentar energía eléctrica en una red de corriente alterna. Sin embargo, básicamente, el convertidor también puede servir para alimentar energía eléctrica desde la respectiva fuente de tensión continua directamente en un elemento consumidor, como, por ejemplo, una máquina eléctrica.

25 Sin embargo, precisamente en el caso de convertidores para alimentar energía eléctrica desde instalaciones fotovoltaicas existe un riesgo elevado de que, debido a descargas de rayos en el entorno cercano, las denominadas descargas cercanas, sobretensiones transitorias se acoplen en los cableados de los strings y se transmitan al convertidor debido a la superficie global grande de los módulos solares y debido a la longitud del cableado de los mismos hasta el respectivo convertidor. Estas sobretensiones transitorias constituyen un peligro para todos los componentes constructivos electrónicos y eléctricos del convertidor.

### 30 **Estado de la técnica**

35 Para proteger convertidores para alimentar energía eléctrica de instalaciones fotovoltaicas en redes de corriente alterna frente a sobretensiones transitorias es habitual conectar descargadores de sobretensión a todas las líneas de alimentación hacia el convertidor, y concretamente de modo que estos descargadores de sobretensión actúan tanto entre las líneas de alimentación como entre cada línea de alimentación individual y la tierra. Mediante estos descargadores de sobretensión se protege máximamente el convertidor cuando sólo están previstos directamente por delante del nivel de entrada de tensión continua del mismo.

40 En un dispositivo de protección contra sobretensiones con las características del preámbulo de la reivindicación independiente 1, un nivel de entrada de tensión continua del convertidor presenta un filtro EMV que comprende capacidades antiparásitas e inductancias antiparásitas. Este filtro EMV sirve con medidas adicionales para la compatibilidad electromagnética de la alimentación de energía eléctrica a través del convertidor en la red de corriente alterna.

45 Un dispositivo de protección contra sobretensiones de este tipo es conocido por el documento DE 3442932.

50 Los inventores han detectado que sobretensiones transitorias producidas no se descargan tan completamente a través de descargadores de sobretensión por delante del nivel de entrada de tensión continua de un convertidor que el nivel de tensión en la entrada del nivel de entrada de tensión continua del convertidor aún cambie de forma transitoria. En el nivel de entrada de tensión continua se puede producir una excitación de oscilaciones de los circuitos oscilantes existentes debido a las capacidades antiparásitas e inductancias antiparásitas del filtro EMV debido al cambio transitorio del nivel de tensión. Estas oscilaciones pueden tener una amplitud claramente mayor que su excitación, de modo que, a pesar de la debilitación realizada de una sobretensión transitoria a través de los descargadores de sobretensión por delante del nivel de entrada de tensión continua del convertidor tras el filtro EMV, se puede producir de nuevo una sobretensión transitoria aumentada hasta una medida peligrosa.

60 Bajo la denominación de producto DEHNguard® son conocidos descargadores de sobretensión de la empresa DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG, Núremberg, Alemania, en los que están previstos dos trayectos de descarga alternativos. En un trayecto de descarga está dispuesto un varistor, en el otro está dispuesto un fusible. Un conmutador entre los dos trayectos está colocado en primer lugar en el trayecto con el varistor, aunque está pretensado por resorte en la dirección hacia el otro trayecto con el fusible. Se mantiene en esta posición de conmutación siempre que no esté fundido un elemento de fusión que está en contacto térmico con el varistor. Si el varistor se carga tanto que su calentamiento lleva a una fusión del elemento de fusión, entonces el conmutador se libera de este modo, y conmuta la corriente de descarga al fusible. En caso de que la corriente de descarga siga constante, el fusible se funde. Un arco eléctrico que se produce posiblemente a este respecto se extingue por el propio fusible que está configurado de manera correspondiente para ello y que es resistente frente a los efectos del

arco eléctrico. El conmutador no sólo conmuta la corriente de descarga al fusible sino también desplaza hacia fuera una clavija de señal que sobresale de los descargadores de sobretensión en la que se puede detectar de manera óptica o mediante un microconmutador que la protección contra sobretensiones se ha cargado de forma irreversible y al menos requiere un remplazamiento del elemento de fusión y una revisión del fusible. Estos descargadores de sobretensión conocidos tienen una estructura complicada; requieren un fusible autoextintor especial; y son correspondientemente caros.

Habitualmente, un nivel de entrada de tensión continua de un convertidor tiene una capacidad de amortiguación de un tamaño considerable para compensar la toma de corriente sincronizada a través del convertidor de las líneas conductoras de corriente o suavizar sus efectos inversos.

### Objetivo de la invención

La invención se basa en el objetivo de proporcionar una protección contra sobretensiones para un convertidor para alimentar energía eléctrica desde una fuente de tensión continua en una red de corriente alterna con la que todos los componentes constructivos electrónicos y eléctricos del convertidor se protejan de manera eficaz y económica frente a sobretensiones transitorias y sus consecuencias.

### Solución

El objetivo de la invención se consigue mediante un dispositivo de protección contra sobretensiones con las características de la reivindicación independiente 1. Las reivindicaciones dependientes se refieren a formas de realización preferidas del dispositivo novedoso de protección contra sobretensiones del descargador de sobretensión novedoso. A este respecto, la reivindicación 15 se refiere a un convertidor para alimentar energía eléctrica desde una instalación fotovoltaica, que comprende varios string, en una red de corriente alterna con un dispositivo novedoso de protección contra sobretensiones y/o un descargador de sobretensión novedoso.

### Descripción de la invención

En el dispositivo novedoso de protección contra sobretensiones, los descargadores de sobretensión están conectados por detrás del filtro EMV, visto desde la fuente de tensión continua, a las líneas conductoras de corriente del convertidor, para descargar sobretensiones a tierra. Así, los descargadores de sobretensión también pueden descargar sobretensiones que se deben a excitaciones del filtro EMV como consecuencia de sobretensiones transitorias y también proteger el convertidor frente a estas sobretensiones.

A este respecto resulta suficiente conectar los descargadores de sobretensión por detrás del filtro EMV sólo entre las líneas y la tierra. Es decir, se puede prescindir de descargadores de sobretensión que son eficaces para sobretensiones entre las líneas individuales. Éste es un efecto de la capacidad de amortiguación conectada entre las líneas en el nivel de entrada de tensión continua por detrás de los descargadores de sobretensión, visto desde la fuente de tensión continua. Por regla general, la magnitud de esta capacidad de amortiguación es suficiente para amortiguar hasta una medida no peligrosa sobretensiones entre las líneas que aún no desencadenan una descarga a tierra.

Esto es válido en particular cuando en el dispositivo novedoso de protección contra sobretensiones están conectados descargadores de sobretensión adicionales por delante del filtro EMV, visto desde la fuente de tensión continua, a las líneas o a líneas de alimentación de partes de la fuente de tensión continua hacia las líneas. Estas líneas de alimentación pueden ser, por ejemplo, el cableado de strings individuales de una instalación fotovoltaica. Los descargadores de sobretensión adicionales protegen de este modo también el filtro EMV y hacen que también la posibilidad de excitar el filtro EMV para formar oscilaciones esté limitada incluso cuando con su ayuda no sea posible evitar cualquier sobretensión por detrás del filtro EMV como consecuencia de sobretensiones transitorias acopladas en la línea de alimentación.

Los descargadores de sobretensión adicionales se pueden prever en cualquier lugar entre la respectiva fuente de tensión continua o sus partes y el filtro EMV del nivel de entrada de tensión continua. Sin embargo, es preferible cuando estos descargadores de sobretensión adicionales estén conectados directamente por delante del filtro EMV a las líneas o las líneas de alimentación. Es decir, es preferible cuando estos descargadores de sobretensión adicionales estén previstos espacialmente separados de la fuente de tensión continua o de sus partes en el lugar del convertidor, en particular directamente dentro de una carcasa del convertidor. Por un lado, esto tiene como consecuencia que todas las sobretensiones transitorias acopladas en las líneas de alimentación también se puedan descargar por los descargadores de sobretensión adicionales antes de que incidan sobre el filtro EMV. Por otro lado, los descargadores de sobretensión se pueden vigilar de manera central en el lugar del convertidor. Sin embargo, para la protección, por ejemplo, de módulos solares individuales, descargadores de sobretensión adicionales en proximidad de los mismos evidentemente pueden estar conectados además a las líneas de alimentación.

En el caso de los descargadores de sobretensión adicionales es preferible cuando éstos no sólo actúen a tierra sino también entre las líneas o líneas de alimentación.

Concretamente, para los descargadores de sobretensión adicionales pueden estar previstos, en particular directamente dentro de la carcasa del convertidor, lugares de enchufe cuya ocupación se consulta por interruptores de un dispositivo de vigilancia. Estos mismos interruptores se conmutan preferiblemente cuando el respectivo descargador de sobretensión se haya cargado tanto que haya experimentado un cambio irreversible sin intervención exterior. Concretamente, los descargadores de sobretensión adicionales pueden presentar respectivamente dos trayectos de descarga paralelos, estando conectado en un trayecto de descarga un varistor y estando conectado en el otro trayecto de descarga un fusible autoextintor y conmutando un conmutador de un trayecto de descarga al otro trayecto de descarga y conmutándose el interruptor asociado en el lugar de enchufe cuando el varistor se haya expuesto a una carga térmica previamente definida.

Los descargadores de sobretensión de este tipo se pueden utilizar básicamente también como los descargadores de sobretensión según la invención dispuestos por detrás del filtro EMV, visto desde la fuente de tensión continua. Los costes adicionales que resultan de este modo están reducidos debido al menor número de los descargadores de sobretensión necesarios, ya que sólo se tienen que descargar sobretensiones a tierra. Sin embargo, los costes adicionales siguen considerables también en este caso.

Según la invención, se propone por tanto un descargador de sobretensión en particular para su uso en este lugar en el que está prevista una conexión en serie a partir de un varistor y un fusible acoplado térmicamente con el varistor, detectando un dispositivo de vigilancia la tensión que baja en el fusible. Debido al acoplamiento térmico, el fusible interrumpe la corriente de descarga a través del varistor cuando existe el riesgo de que este último se vaya a sobrecalentar. A este respecto puede aparecer un arco eléctrico entre las partes del fusible que están separadas entre sí por la fusión. Este arco eléctrico se puede detectar de manera sencilla por el dispositivo de vigilancia, ya que está relacionado con una caída de tensión característica en el fusible. Siempre que el fusible aún no esté fundido, la tensión que baja en el mismo asciende a cero. Cuando el fusible está fundido e interrumpe la corriente de descarga, (ya) no existiendo un arco eléctrico, entonces la tensión que baja en el mismo se corresponde con la tensión a tierra de la línea a la que está conectado. Sólo cuando existe un arco eléctrico, la caída de tensión, a diferencia de estos valores, asciende a varias decenas de voltios de manera correspondiente a la resistencia interior del arco eléctrico.

De este modo es posible utilizar, en el descargador de sobretensión novedoso, fusibles que no sean autoextintores y, de manera correspondiente, sean mucho más económicos que fusibles autoextintores especiales. Concretamente, el dispositivo de vigilancia puede extinguir mediante un accionamiento de interruptor un arco eléctrico detectado mediante la caída de tensión característica en el fusible. En este caso se puede tratar del accionamiento de un interruptor de extinción especial que interrumpe durante un tiempo breve la tensión externa en el fusible que mantiene el arco eléctrico. Sin embargo, siempre que el descargador de sobretensión novedoso se emplee en un dispositivo novedoso de protección contra sobretensiones, es preferible cuando, para la extinción del arco eléctrico, el dispositivo de vigilancia accione interruptores de todas formas existentes del convertidor de modo que la tensión externa que mantiene el arco eléctrico colapse al menos temporalmente.

El dispositivo de vigilancia puede detectar en cualquier caso cómo es el estado del fusible y puede emitir este estado hacia el exterior para señalar la necesidad de un remplazamiento del fusible.

Sin embargo, aunque se haya modificado de forma irreversible sin intervención exterior por una corriente de descarga elevada, ninguno de los descargadores de sobretensión que se utilizan preferiblemente en el dispositivo novedoso de protección contra sobretensiones lleva a que el convertidor pierda su función principal. Más bien, se puede seguir operando tras la extinción de posibles arcos eléctricos para alimentar energía eléctrica desde la fuente de tensión continua, aunque su protección contra sobretensiones entonces ya sólo exista de forma limitada o posiblemente incluso ya no exista en absoluto. Sin embargo, el riesgo de que aparezcan de forma sucesiva varias sobretensiones transitorias es estadísticamente insignificante.

Es preferible en el descargador de sobretensión novedoso o en el dispositivo novedoso de protección contra sobretensiones cuando el dispositivo de vigilancia presente una alimentación de energía autónoma que está protegido frente a las sobretensiones transitorias a descargar y no depende de la tensión de entrada del convertidor o de una tensión de red de una red de corriente alterna, ya que la protección contra sobretensiones, por ejemplo, también se debe garantizar durante la noche y en caso de un fallo de red. Al menos el dispositivo de vigilancia debería ser autoabastecedor durante un tiempo prolongado, para lo que, sin embargo, es suficiente el abastecimiento desde un acumulador, condensador u otro dispositivo de almacenamiento intermedio de energía con unas dimensiones adecuadas.

Unas ventajas especialmente grandes implica el uso del dispositivo novedoso de protección contra sobretensiones y/o del descargador de sobretensión novedoso en un convertidor para alimentar energía eléctrica de una instalación fotovoltaica, que comprende varios strings, en una red de corriente alterna, ya que en este caso el riesgo de que se acoplen sobretensiones transitorias debido a descargas cercanas debido a la longitud del cableado de los strings es especialmente elevado.

Perfeccionamientos ventajosos de la invención resultan de las reivindicaciones, de la descripción y de los dibujos. Las ventajas mencionadas en la introducción de la descripción de características y de combinaciones de varias

características son sólo ejemplares y pueden surtir efecto de forma alternativa o acumulada sin que las ventajas se tengan que conseguir obligatoriamente mediante formas de realización según la invención. Características adicionales se pueden deducir de los dibujos – en particular de las geometrías representadas y de las dimensiones relativas de varios componentes constructivos entre sí así como de su disposición y unión efectiva relativas. La combinación de características de diferentes formas de realización de la invención o de características de diferentes reivindicaciones también es posible a diferencia de las dependencias elegidas de las reivindicaciones y se sugiere por el presente documento. Esto se refiere también a características que se representan en dibujos independientes o que se mencionan en la descripción de los mismos. Estas características también se pueden combinar con características de diferentes reivindicaciones. Asimismo, se puede prescindir de características indicadas en las reivindicaciones para formas de realización adicionales de la invención.

**Breve descripción de las figuras**

La invención se explica y se describe a continuación en más detalle mediante ejemplos de realización haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

- La figura 1** es una representación principal del dispositivo de protección contra sobretensiones según la invención.
- La figura 2** muestra la protección secundaria contra sobretensiones del dispositivo de protección contra sobretensiones según la figura 1 en una representación independiente.
- La figura 3** es un diagrama de bloques para explicar la extinción de arco eléctrico en uno de los descargadores de sobretensión según la figura 2.
- La figura 4** esboza una primera variante para la extinción de arco eléctrico en uno de los descargadores de sobretensión según la figura 2.
- La figura 5** muestra una segunda variante para la extinción de arco eléctrico en uno de los descargadores de sobretensión según la figura 2; y
- La figura 6** muestra una tercera variante para la extinción de arco eléctrico en uno de los descargadores de sobretensión según la figura 2.

**Descripción de las figuras**

La **figura 1** esboza una disposición de circuito para alimentar energía eléctrica de una instalación fotovoltaica 1, en este caso con dos strings 2, que está compuesta respectivamente por varios módulos solares 3, en una red de corriente alterna 4. La alimentación se realiza a través de un convertidor 5 que presenta un nivel de entrada de tensión continua 6. Al nivel de entrada de tensión continua 6 pertenece un filtro EMV 7 que en cada uno de las líneas de alimentación 8 a 11 procedentes de los strings 2 presenta inductancias antiparásitas 12. Además, el filtro EMV 7 comprende capacidades antiparásitas 13 y 14 que están previstas entre las respectivamente dos líneas de alimentación 8 y 9 o 10 y 11 de un string 2 o entre las líneas de alimentación 8 a 11 y la tierra. Visto desde los módulos solares 3, es decir, desde la instalación fotovoltaica que sirve como fuente de tensión continua 15, por delante del filtro EMV están previstos descargadores de sobretensión 16 y 17 que descargan sobretensiones transitorias en cada uno de las líneas de alimentación 8 a 11 con respecto a uno de las otras líneas de alimentación o a tierra. Estos descargadores de sobretensión 16 y 17 constituyen una protección primaria contra sobretensiones 18 que, como todas las partes siguientes incluyendo el convertidor 5, está prevista en un lugar central y, preferiblemente, está alojada en una carcasa común. Visto desde la fuente de tensión continua 15, por detrás del filtro EMV 7 está prevista una protección secundaria contra sobretensiones 19 que protege las partes conectadas aguas abajo del convertidor 5 frente a sobretensiones transitorias que, a pesar de la protección primaria contra sobretensiones 18 llegan hasta por detrás del filtro EMV o que incluso se vuelven a amplificar debido al filtro EMV excitado de modo que realiza oscilaciones. La protección secundaria contra sobretensiones 19 presenta descargadores de sobretensión 20 y 21 que están conectados entre las líneas de alimentación continua 8 y 10, por un lado, y la tierra, por otro lado, o entre una línea conductora de corriente agrupada 22 de ambos strings 2, por un lado, y la tierra, por otro lado. Asimismo, las líneas de alimentación continuas 8 y 10 más allá del filtro EMV 7 se denominan en este caso líneas conductoras de corriente 23 y 24, ya que suministran corriente a un convertidor DC/DC 35 del nivel de entrada de tensión continua 6. Además, están previstas en el nivel de entrada de tensión continua 6 capacidades de amortiguación 25. Debido a un dimensionamiento grande habitual de las capacidades de amortiguación 25 es suficiente que los descargadores de sobretensión 20 y 21 de la protección secundaria contra sobretensiones 19 sólo estén previstos a tierra y no entre las líneas 22 a 24. Además, los descargadores de sobretensión 20 y 21 tienen una estructura sencilla en comparación a diferencia de los descargadores de sobretensión 16 y 17 de la protección primaria contra sobretensiones 18 en cuyo caso se puede tratar del producto DEHNguard® de la empresa DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG, Núremberg, Alemania.

Una posible estructura concreta de la protección contra sobretensiones 19 está esbozada en la **figura 2**. Los descargadores de sobretensión 20 están previstos respectivamente entre el polo positivo de dos strings y la tierra, mientras que el descargador de sobretensión 21 está previsto entre el polo negativo de ambos strings y la tierra. Cada descargador de sobretensión 20 y 21 presenta la conexión en serie de un varistor 26 y de un fusible 27, estando previsto un acoplamiento térmico 28 que expone el respectivo fusible 27 a posibles aumentos de temperatura del varistor 26 asociado. De este modo se consigue que el fusible 27 se funda cuando existe el riesgo de que el varistor 26 asociado se dañe o cuando éste ya se ha dañado debido a una descarga de una corriente de descarga grande debido a una sobretensión transitoria elevada. Con un dispositivo de vigilancia 29 que detecta la tensión en cada fusible 27 se detecta el estado actual del respectivo descargador de sobrecorriente 20 y 21. Cuando el respectivo fusible 27 aún no está fundido, entonces no existe tensión en el mismo. Cuando está fundido, entonces existe la tensión a tierra en el mismo en la línea asociada. Sin embargo, cuando entre los polos separados por fusión del fusible está encendido un arco eléctrico, entonces el respectivo dispositivo de vigilancia 29 detecta una tensión característica en el orden de magnitud de varias decenas de voltios que se diferencia de forma significativa de las dos tensiones anteriormente mencionadas de cero o de la tensión completa a tierra en la respectiva línea. Cuando el dispositivo de vigilancia 29 detecta un arco eléctrico en el fusible 27 asociado, entonces extingue este arco eléctrico.

El diagrama de bloques según la **figura 3** muestra que entre el convertidor 5 y la red 4 está previsto habitualmente un relé de red 30. Mediante una apertura del relé de red 30 y una puesta en cortocircuito de la fuente de tensión continua 1 a través del convertidor 5, la tensión que alimenta el arco eléctrico disminuye tanto que éste se extingue, también cuando el respectivo fusible 27 según la figura 2 no sea un fusible autoextintor y tampoco sea adecuado para la carga permanente con un arco eléctrico. La figura 3 muestra además una protección contra sobretensiones 31 prevista preferiblemente de forma adicional para proteger la fuente de corriente continua 1.

La **figura 4** esboza un descargador de sobretensión 20 o 21 en el que está previsto un interruptor adicional 32, mediante cuya apertura se puede extinguir un arco eléctrico en el fusible. En la figura 4, igual que en las figuras que aún siguen, el dispositivo de vigilancia 29 que mide la tensión que disminuye en el fusible 27, no se representa respectivamente para ofrecer una visión más clara.

En una variante del descargador de sobretensión 20, 21 según la **figura 5**, ningún interruptor 32 está conectado en serie con el fusible 27 sino que un interruptor 33 está previsto en paralelo al fusible, mediante cuyo cierre durante un tiempo breve se puede cortocircuitar la tensión en el fusible que mantiene el arco eléctrico para extinguir el arco eléctrico.

Según la **figura 6**, este interruptor 33 está conectado en serie con un condensador de extinción 34 que limita la carga, es decir, la corriente de cortocircuito, que fluye a través del interruptor 33.

#### Lista de números de referencia

1	Instalación fotovoltaica
2	String
3	Módulo solar
4	Red de corriente alterna
5	Convertidor
6	Nivel de entrada de tensión continua
7	Filtro EMV
8	Línea de alimentación
9	Línea de alimentación
10	Línea de alimentación
11	Línea de alimentación
12	Inductancia antiparásita
13	Capacidad antiparásita
14	Capacidad antiparásita
15	Fuente de tensión continua
16	Descargador de sobretensión
17	Descargador de sobretensión
18	Protección primaria
19	Protección secundaria
20	Descargador de sobretensión
21	Descargador de sobretensión
22	Línea
23	Línea
24	Línea
25	Capacidad de amortiguación
26	Varistor
27	Fusible
28	Acoplamiento térmico

## ES 2 509 142 T3

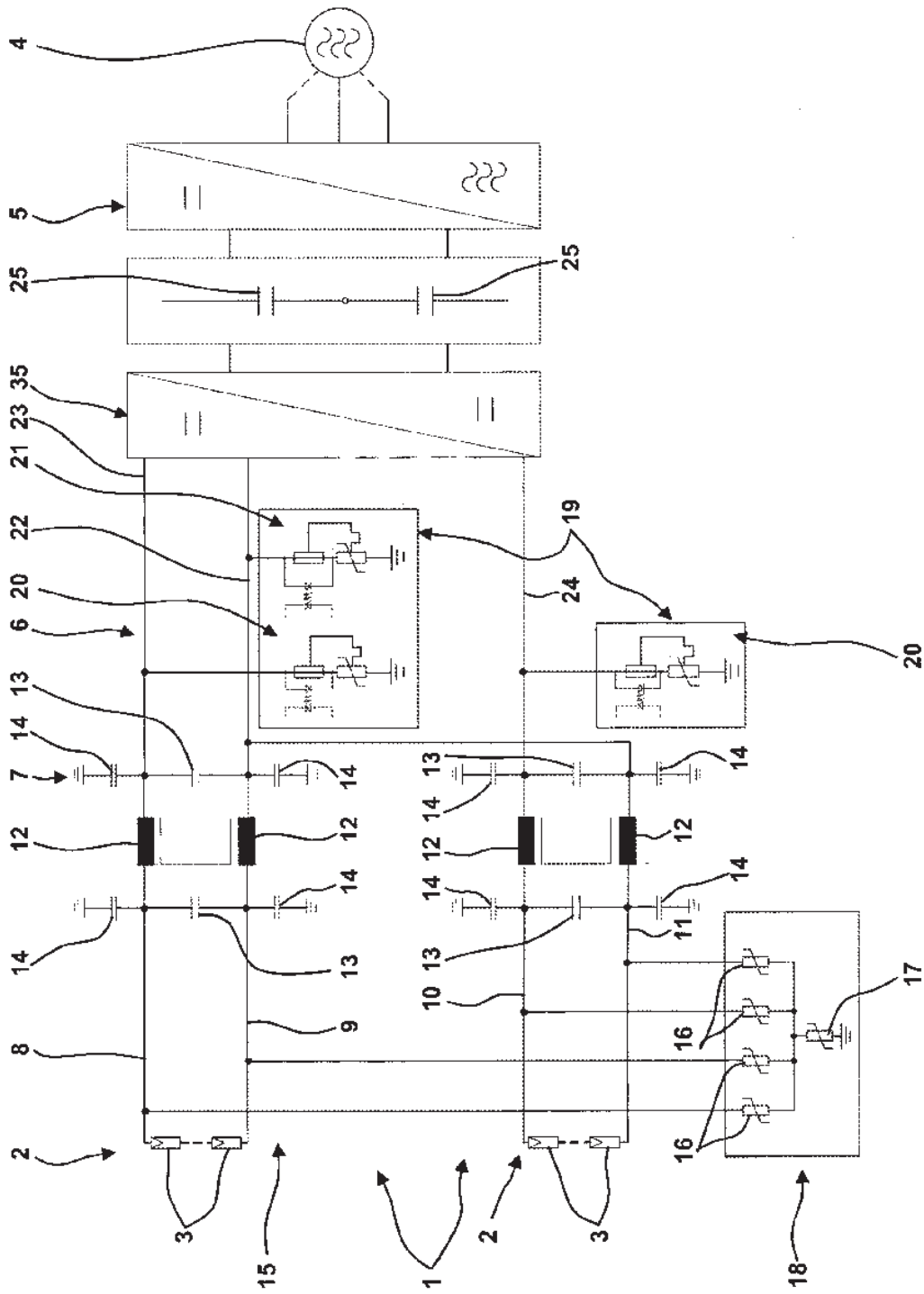
	29	Dispositivo de vigilancia
	30	Relé de red
5	31	Protección contra sobretensiones
	32	Interruptor
	33	Interruptor
10	34	Condensador de extinción
	35	Convertidor DC/DC

## REIVINDICACIONES

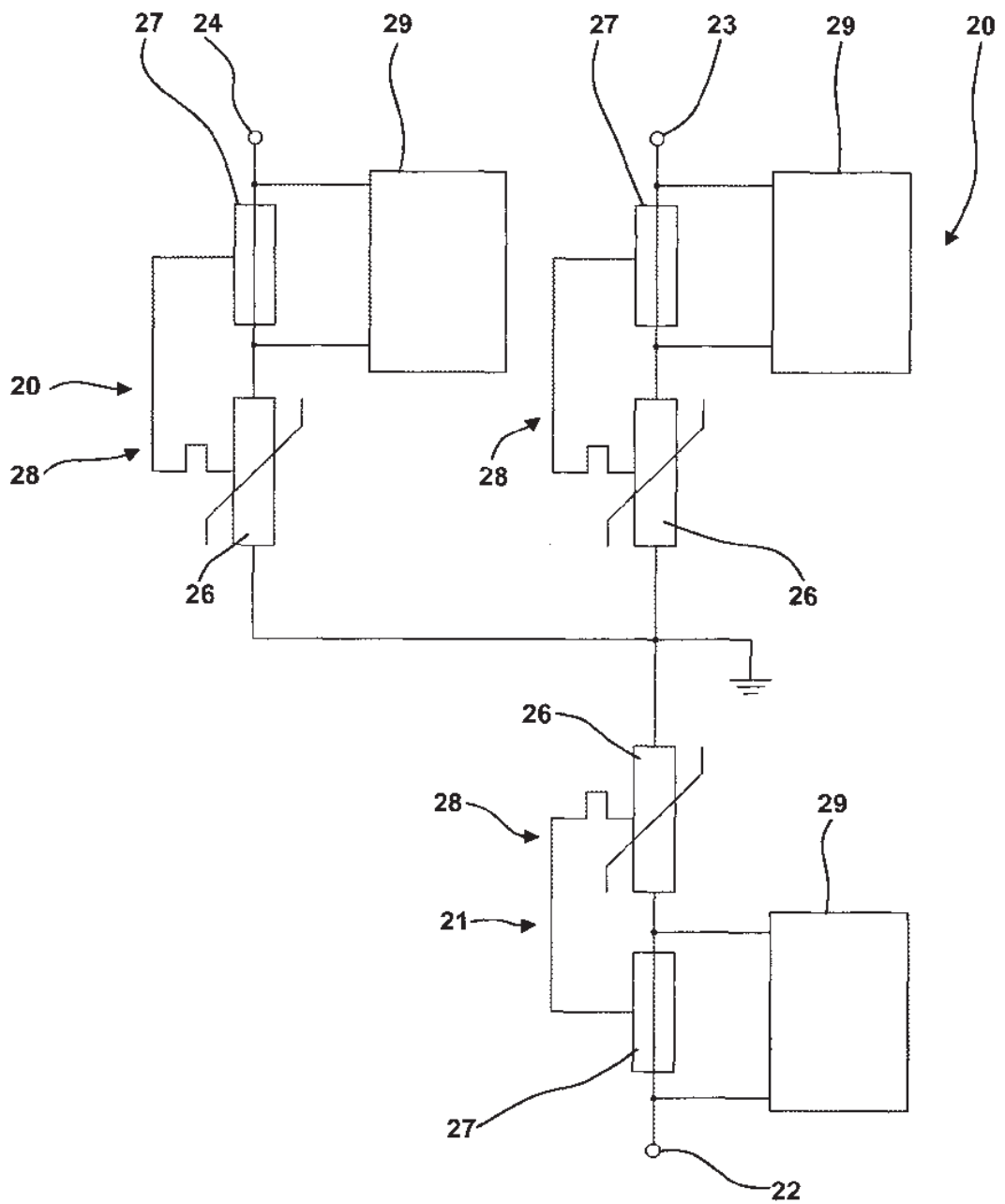
- 5 1. Dispositivo de protección contra sobretensiones para un convertidor (5) para alimentar energía eléctrica desde una fuente de tensión continua (15) en particular en una red de corriente alterna (4), con un nivel de entrada de tensión continua (6) que presenta al menos dos líneas conductoras de corriente (22 a 24) y un filtro EMV (7) que comprende capacidades antiparásitas (13, 14) e inductancias antiparásitas (12), estando previstos descargadores de sobretensión (20, 21) para descargar sobretensiones a tierra, **caracterizado por que** los descargadores de sobretensión (20, 21) están conectados por detrás del filtro EMV (7), desde la fuente de tensión continua (15), a las líneas (22 a 24).
- 10 2. Dispositivo de protección contra sobretensiones según la reivindicación 1, **caracterizado por que** una capacidad de amortiguación (25) está conectada en el nivel de entrada de tensión continua (6) entre las líneas (22 a 24) por detrás de los descargadores de sobretensión (20, 21), desde la fuente de tensión continua (15), y por que los descargadores de sobretensión (20, 21) sólo están conectados entre las líneas (22 a 24) y la tierra.
- 15 3. Dispositivo de protección contra sobretensiones según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** descargadores de sobretensión adicionales (16, 17) están conectados por delante del filtro EMV (7), desde la fuente de tensión continua (15), a las líneas (22 a 24) o a líneas de alimentación (8 a 11) de partes de la fuente de tensión continua (15) hacia las líneas (22 a 24).
- 20 4. Dispositivo de protección contra sobretensiones según la reivindicación 3, **caracterizado por que** los descargadores de sobretensión adicionales (16, 17) están conectados espacialmente separados de la fuente de tensión continua (15) o de sus partes en el lugar del convertidor (5) por delante del filtro EMV (7) a las líneas (22 a 24) o las líneas de alimentación (8 a 11).
- 25 5. Dispositivo de protección contra sobretensiones según la reivindicación 4, **caracterizado por que** los descargadores de sobretensión adicionales (16, 17) están conectados dentro de una carcasa del convertidor (5) a las líneas (22 a 24) o las líneas de alimentación (8 a 11).
- 30 6. Dispositivo de protección contra sobretensiones según una de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado por que** los descargadores de sobretensión adicionales (16, 17) actúan entre cada línea (22 a 24) o cada línea de alimentación (8 a 11) y la tierra, por un lado, y entre las líneas (22 a 24) o las líneas de alimentación (8 a 11), por otro lado.
- 35 7. Dispositivo de protección contra sobretensiones según una de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado por que** para los descargadores de sobretensión adicionales (16, 17) están previstos lugares de enchufe cuya ocupación se controla mediante interruptores de un dispositivo de vigilancia.
- 40 8. Dispositivo de protección contra sobretensiones según la reivindicación 7, **caracterizado por que** los descargadores de sobretensión adicionales (16, 17) conmutan los interruptores cuando una sobretensión descargada haya provocado un cambio permanente del respectivo descargador de sobretensión.
- 45 9. Dispositivo de protección contra sobretensiones según la reivindicación 8, **caracterizado por que** los descargadores de sobretensión adicionales (16, 17) presentan en cada caso dos trayectos de descarga paralelos, estando conectado un varistor al interior de un trayecto de descarga y estando conectado un fusible autoextintor al interior del otro trayecto de descarga, conmutando un conmutador de un trayecto de descarga a otro trayecto de descarga y conmutándose el interruptor asociado cuando el varistor se haya expuesto a una carga térmica previamente definida.
- 50 10. Dispositivo de protección contra sobretensiones según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** al menos uno de los descargadores de sobretensión (20, 21) presenta una conexión en serie a partir de un varistor (26) y un fusible (27) acoplado térmicamente con el varistor (26), detectando un dispositivo de vigilancia (29) la tensión que baja en el fusible (27).
- 55 11. Dispositivo de protección contra sobretensiones según la reivindicación 10, **caracterizado por que** el dispositivo de vigilancia (29) presenta una alimentación de energía autónoma.
- 60 12. Dispositivo de protección contra sobretensiones según las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizado por que** el fusible (27) no es autoextintor.
- 65 13. Dispositivo de protección contra sobretensiones según una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado por que** el dispositivo de vigilancia (29) extingue mediante un accionamiento de interruptor un arco eléctrico detectado mediante una caída de tensión característica en el fusible (27).
14. Dispositivo de protección contra sobretensiones según la reivindicación 13, **caracterizado por que** el dispositivo de vigilancia (29) acciona interruptores del convertidor (5) para la extinción de la tensión.



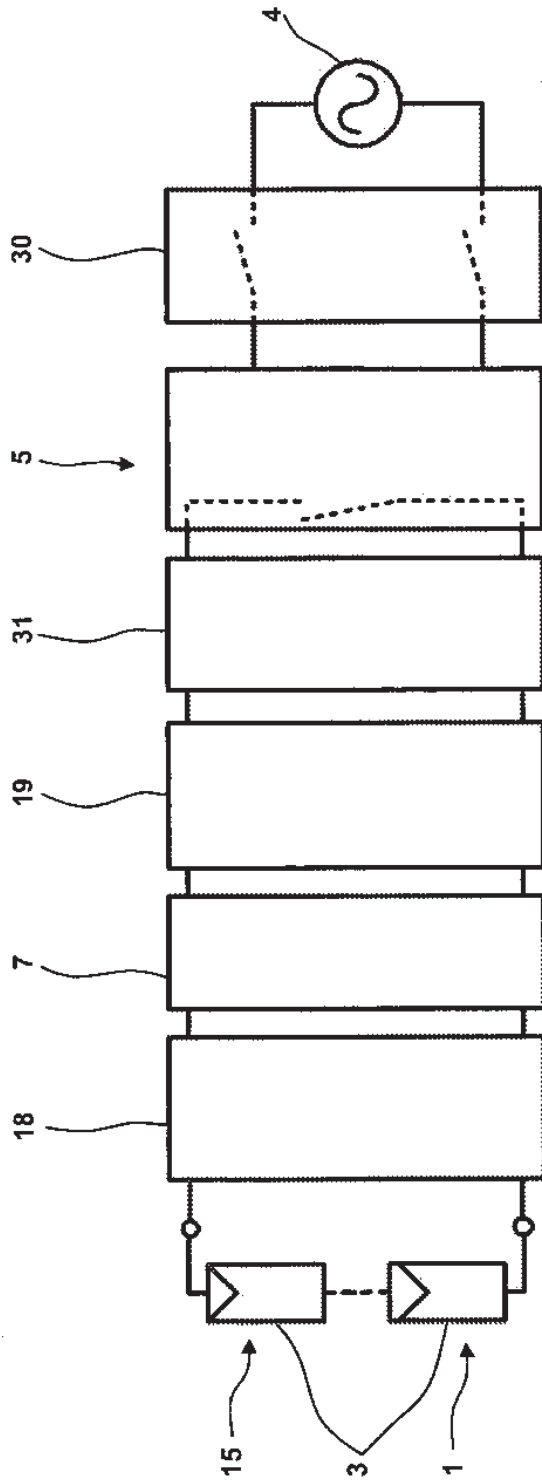
15. Convertidor (5) para alimentar energía eléctrica desde una instalación fotovoltaica (1), que comprende varios strings (2), en una red de corriente alterna (4) con un dispositivo de protección contra sobretensiones según una de las reivindicaciones anteriores.



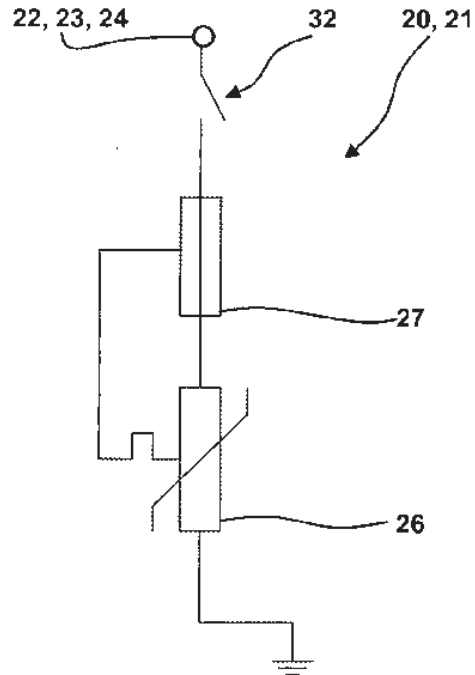
**Fig. 1**



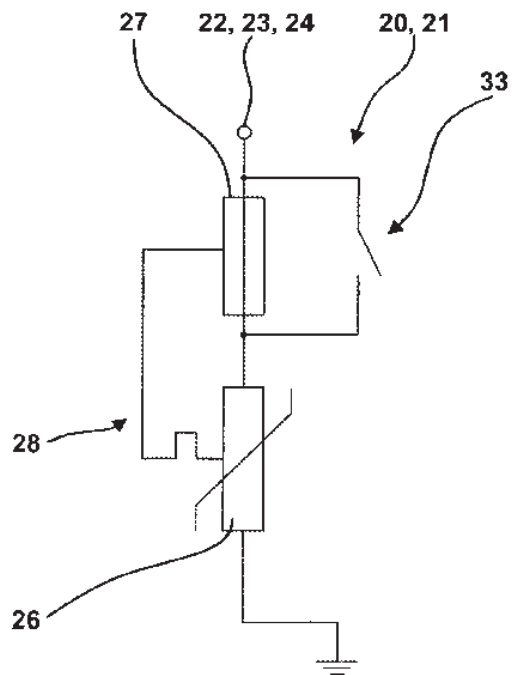
**Fig. 2**



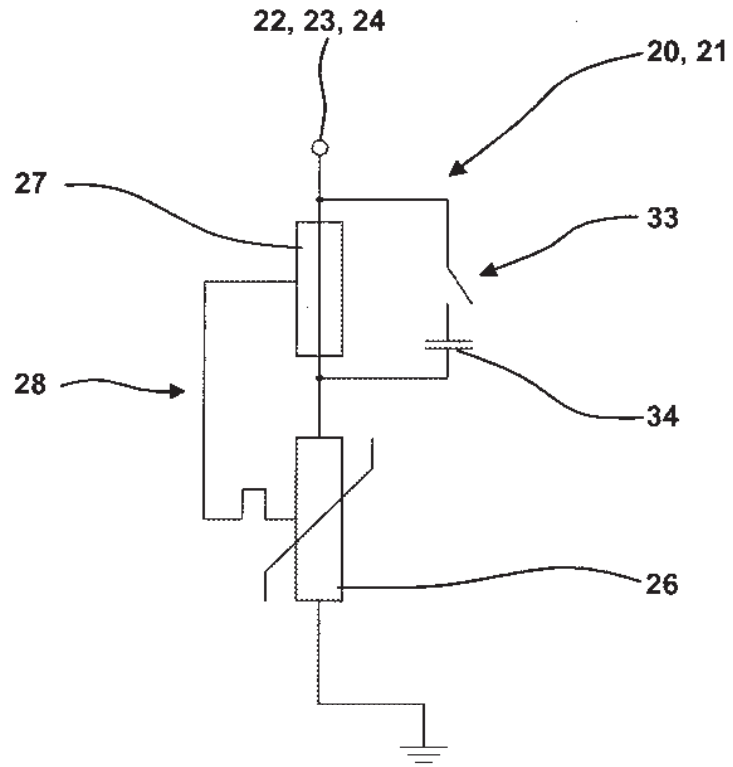
**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**