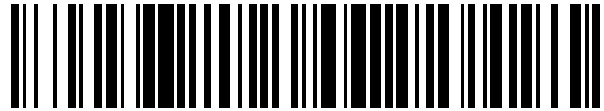


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 631 815**

51 Int. Cl.:

H01H 33/59 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2015** **E 15186296 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.05.2017** **EP 3010030**

54 Título: **Disyuntor de corriente continua y método de utilización del mismo**

30 Prioridad:

10.10.2014 KR 20140136914

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

05.09.2017

73 Titular/es:

**LSIS CO., LTD. (100.0%)
127, LS-ro, Dongan-gu
Anyang-si, Gyeonggi-Do 14119, KR**

72 Inventor/es:

**LEE, GYEONG-HO;
SIM, JUNG-WOOK y
PARK, HAE-YONG**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 631 815 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

Disyuntor de corriente continua y método de utilización del mismo

5 **Antecedentes****1. Campo técnico**

10 La presente divulgación se refiere a un disyuntor de corriente continua (CC) y a un método de utilización del mismo. Más específicamente, la presente divulgación se refiere a un disyuntor de CC para interrumpir rápida y eficazmente un sistema de corriente continua de alta tensión (CCAT) para proteger dispositivos así como el sistema en el momento del mantenimiento o sustitución de un dispositivo, o cuando se produce una corriente de falla en una línea de transmisión o en una línea de distribución del sistema. La presente divulgación también se refiere a un método de utilización del mismo.

15 **2. Descripción de la técnica relacionada**

En general, un disyuntor de CC se utiliza para interrumpir rápida y eficazmente un sistema de corriente continua de alta tensión (CCAT) para proteger dispositivos así como el sistema en el momento del mantenimiento o sustitución de un dispositivo, o cuando se produce una corriente de falla en una línea de transmisión o en una línea de distribución del sistema.

25 El documento D1 (EP 2549501 A1) divulga un limitador de corriente de falla que comprende una primera línea en la que un primer conmutador de alta velocidad y un conmutador de energía semiconductor están conectados en serie para proteger a los dispositivos conectados cuando se produce una corriente de falla.

30 Recientemente, un disyuntor de CC tiende a diseñarse con conmutadores de energía semiconductores que tienen un tiempo de respuesta más corto y son menos propensos a dañar las líneas adyacentes cuando se produce una falla. Lamentablemente, tal disyuntor de CC que emplea conmutadores semiconductores sufre una gran pérdida de corriente eléctrica y, por tanto, no es adecuado para la transmisión de CCAT. Específicamente, un gran número de conmutadores de energía semiconductores, p. ej., aproximadamente de decenas a centenares de conmutadores de energía semiconductores, son necesarios para realizar una transmisión de CCAT. Además, un número tan grande de conmutadores de energía semiconductores conlleva una pérdida de corriente eléctrica.

35 Se ha propuesto un enfoque para mejorar tal defecto, el cual se muestra en las Figs. 1 y 2. El enfoque se describirá con referencia a las Figs. 1 y 2.

40 La Fig.1 muestra un elemento de base 6 para los disyuntores en estado sólido divulgados en la referencia. Los disyuntores en estado sólido son disyuntores principales y auxiliares que se describirán con más detalle a continuación. El elemento de base 6 incluye un conmutador de energía semiconductor 1 dispuesto en una primera dirección de corriente 4 y un diodo de libre circulación 2 conectado en antiparalelo con el conmutador de energía semiconductor 1.

45 El elemento de base 6 se usa en un ejemplo de un dispositivo representado en la Fig.2. Un disyuntor 13 está conectado en serie con una línea de transmisión 14 como se muestra en la Fig.2. La línea de transmisión 14 es una línea de transmisión de CCAT. El disyuntor 13 incluye un disyuntor principal 8 que incluye: de decenas a centenares de, dependiendo de un nivel de tensión, los elementos de base 6 conectados en serie; una resistencia no lineal 11 conectada en paralelo al disyuntor principal 8; y un conmutador de alta velocidad 10 y un disyuntor auxiliar 9 conectados en serie, que están conectados en paralelo al disyuntor principal 8 y a la resistencia no lineal 11. El disyuntor auxiliar 9 incluye solo un elemento de base 6. Aunque el conmutador de alta velocidad 10 se muestra como un conmutador mecánico, el cual incluye al menos dos conmutadores mecánicos que están conectados en serie y funcionan simultáneamente. Hay un reactor 12 que está conectado en serie al disyuntor 13 para limitar una corriente nominal.

55 El funcionamiento del disyuntor 13 divulgado en la referencia es el siguiente.

60 Durante un funcionamiento con corriente nominal, el conmutador de alta velocidad 10 está cerrado al igual que el disyuntor principal 8 y el disyuntor auxiliar 9, de forma que la corriente nominal fluye a través del conmutador de alta velocidad 10 y el disyuntor auxiliar 9.

65 Cuando se produce una corriente de falla por un defecto ocurrido en una línea, el disyuntor auxiliar 9 se abre inmediatamente en unos pocos microsegundos tras recibir una señal de apertura del disyuntor auxiliar, provocando que la corriente de falla fluya hacia el disyuntor principal 8. El conmutador de alta velocidad 10 espera un rato para asegurarse de que el disyuntor auxiliar 9 se abre, y después se abre. Tras la apertura del conmutador de alta velocidad 10, el disyuntor principal 8 se abre inmediatamente en unos pocos microsegundos. Cuando el disyuntor principal 8 se abre, la corriente de falla es conducida a fluir hacia la resistencia no lineal 11, y después el nivel de

corriente se reduce y la tensión se limita.

Sin embargo, el disyuntor principal 8 en la referencia requiere de varias decenas a centenares de conmutadores de energía semiconductores conectados en serie para usar en un sistema de CCAT operado en varios centenares de kV. Puesto que los conmutadores de energía semiconductores son caros, el coste de fabricación del disyuntor de CC se incrementa.

Sumario

En vista de lo anterior, la presente divulgación proporciona un disyuntor de CC, que puede reducir la pérdida de conducción durante el funcionamiento con corriente nominal y puede fabricarse a bajo coste mediante la configuración de un disyuntor principal sin emplear un semiconductor de energía, y un método de utilización del mismo.

De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un disyuntor de CC. El disyuntor de CC incluye: una primera línea 20 en la que un primer conmutador de alta velocidad 21 y un conmutador de energía semiconductor 22 están conectados en serie; al menos una segunda línea 30 en la que una pluralidad de segundos conmutadores de alta velocidad 31, una pluralidad de pares de una primera resistencia no lineal 32 y un fusible de potencia 33, conectados en paralelo, y una resistencia están conectados en serie; y una tercera línea 40 que incluye una segunda resistencia no lineal. Además, la primera línea, la segunda línea y la tercera línea están conectadas en paralelo.

Los segundos conmutadores de alta velocidad pueden disponerse en la segunda línea antes y después de la pluralidad de pares, respectivamente.

Los segundos conmutadores de alta velocidad pueden tener una capacidad de tensión inferior a la del primer conmutador de alta velocidad.

El conmutador de energía semiconductor puede ser uno de entre un transistor bipolar de puerta aislada (IGBT), un transistor de efecto de campo de semiconductor de óxido metálico (MOS), un tiristor controlado por puerta integrada (IGCT) y un tiristor de apagado por puerta (GTO).

El disyuntor de CC puede incluir además: una unidad de medición de corriente dispuesta antes de una conexión en paralelo de la primera línea, la segunda línea y la tercera línea conectadas en paralelo.

El disyuntor de CC puede incluir además: un detector rápido de falla, el cual se conecta a la unidad de medición de corriente y se configura para transmitir una señal de apertura al primer conmutador de alta velocidad y a los segundos conmutadores de alta velocidad, o al conmutador de energía semiconductor.

El disyuntor de CC puede incluir una pluralidad de las segundas líneas configuradas para conectarse en paralelo.

Un disyuntor de CC puede consistir en dispositivos unitarios conectados en serie, cada uno de los cuales es uno de los disyuntores de CC descritos anteriormente, con la primera línea, la segunda línea y la tercera línea conectadas en paralelo.

De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, se proporciona un método de utilización del disyuntor de CC. El método incluye: la preparación de un disyuntor de CC que comprende una primera línea en la que un primer conmutador de alta velocidad y un conmutador de energía semiconductor están conectados en serie; una segunda línea en la que una pluralidad de segundos conmutadores de alta velocidad, una pluralidad de pares de una primera resistencia no lineal y un fusible de potencia conectados en paralelo, y una resistencia están conectados en serie; y una tercera línea que incluye una segunda resistencia no lineal; la apertura del primer conmutador de alta velocidad y después el apagado del conmutador de energía semiconductor tras un intervalo de tiempo predeterminado, de manera que una corriente evite la primera línea para fluir hacia la segunda línea; la interrupción de la corriente que fluye a través de la segunda línea mientras que el fusible de potencia se funde, de manera que la corriente que fluye a través de la segunda línea es conducida a fluir hacia la tercera línea; y la reducción de la corriente que fluye a través de la tercera línea mediante la segunda resistencia no lineal.

El método puede incluir además la detección de una corriente de falla por medio de una unidad de medición de corriente después de la preparación.

El método puede incluir además la transmisión de una señal de apertura al primer conmutador de alta velocidad, a los segundos conmutadores de alta velocidad y al conmutador de energía semiconductor por medio del uso de un detector rápido de falla si se detecta una corriente de falla por medio de la unidad de medición de corriente.

A fin de interrumpir una corriente nominal para el mantenimiento de dispositivos mientras fluye una corriente en estado estacionario, los segundos conmutadores de alta velocidad pueden abrirse primero, y después el primer

conmutador de alta velocidad puede abrirse tras un intervalo de tiempo predeterminado.

Con el disyuntor de CC de acuerdo con el aspecto de la presente divulgación, el coste de fabricación puede reducirse configurando el disyuntor para incluir un conmutador de alta velocidad y una pluralidad de pares de resistencias no lineales y un fusible de potencia limitador de corriente con el propósito de interrumpir la corriente de falla.

Además, puesto que el fusible de potencia limitador de corriente tiene la ventaja de que tiene un tamaño pequeño pero una gran capacidad de interrupción, el disyuntor de CC puede hacerse más pequeño y ligero y mantenerse fácilmente.

En el método que usa el disyuntor de CC de acuerdo con el otro aspecto de la presente divulgación, el disyuntor de CC puede funcionar en dos modos diferentes: un modo de interrupción de corriente nominal a efectos del mantenimiento y sustitución de un dispositivo y un modo de interrupción de corriente de falla cuando se produce una falla en una línea. Por lo tanto, es posible evitar reemplazar un fusible de potencia limitador de corriente, lo cual ocurre frecuentemente en el sistema cuando el sistema se interrumpe. Como resultado, el coste de mantenimiento puede reducirse más.

Breve descripción de los dibujos

Los anteriores y otros aspectos, características y ventajas de la presente divulgación serán evidentes en la siguiente descripción de las realizaciones ilustrativas dadas en conjunción con los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la Fig.1 es un diagrama de bloques de los elementos de un disyuntor de CC de acuerdo con la técnica anterior;
- la Fig.2 es un diagrama de bloques de un disyuntor de CC de acuerdo con una técnica anterior;
- la Fig.3 es un diagrama de bloques de un disyuntor de CC de acuerdo con una realización de la presente divulgación;
- la Fig.4 es un diagrama de bloques de un disyuntor de CC de acuerdo con otra realización de la presente divulgación; y
- la Fig.5 es un diagrama de bloques de un disyuntor de CC de acuerdo con aún otra realización de la presente divulgación.

Descripción detallada

En lo sucesivo en este documento, las realizaciones preferidas ilustrativas de la presente divulgación se describirán con referencia a los dibujos adjuntos. La presente divulgación se describirá en detalle para permitir a aquellos expertos en la materia emplear fácilmente la presente divulgación. Sin embargo, la idea técnica y el alcance de la presente divulgación no se limitan a la misma.

Los disyuntores de CC de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación serán descritos en detalle con referencia a los dibujos.

La Fig.3 es un diagrama de bloques de un disyuntor de CC de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

En referencia a la Fig.3, el disyuntor de CC incluye: una primera línea 20 en la que un conmutador de alta velocidad 21 y un conmutador de energía semiconductor 22 están conectados en serie; una segunda línea 30 en la que unos conmutadores de alta velocidad 31, una pluralidad de pares de una resistencia no lineal 32 y un fusible de potencia 33 conectados en paralelo, y una resistencia 36 están conectados en serie; y una tercera línea 40 que incluye una resistencia no lineal 41. La primera línea 20, la segunda línea 30 y la tercera línea 40 están conectadas entre sí en paralelo.

La primera línea 20 consiste en el conmutador de alta velocidad 21 y el conmutador de energía semiconductor 22 conectados en serie. La primera línea 20 es responsable de la conducción de la corriente nominal. Es decir, la primera línea 20 sirve como un circuito principal.

El conmutador de alta velocidad 21 es para controlar eficazmente una corriente de falla que se produce en un sistema eléctrico y se utiliza para conducir una corriente de falla para que fluya hacia otro circuito rápidamente.

El conmutador de alta velocidad 21 incluye un interruptor al vacío conectado al circuito principal y configurado para abrir y cerrar el circuito principal, un resorte de presión de contacto acoplado a una sección móvil del interruptor al vacío y que proporciona presión de contacto, un vástago aislante conectado al resorte de presión de contacto, un accionador de imán permanente conectado al vástago aislante y que proporciona una fuerza de accionamiento para abrir y cerrar, una bobina de transmisión conectada al accionador de imán permanente, un condensador que proporciona corriente de descarga a la bobina de transmisión o a una sección de bobina, y similares. Un disyuntor típico usado en un sistema eléctrico de corriente alterna (CA) puede usarse como el conmutador de alta velocidad

21. En ese caso, un conmutador de asilamiento de gas, un disyuntor al vacío, etc., pueden usarse dependiendo del nivel de tensión aplicado a la primera línea 20.

5 El conmutador de energía semiconductor 22 se usa para la conversión y control de energía de alta tensión y de corriente grande. El conmutador de energía semiconductor 22 puede configurarse mediante el uso de un IGBT (transistor bipolar de puerta aislada), MOSFET (transistor de efecto de campo de semiconductor de óxido metálico), IGCT (tiristor controlado por puerta integrada), GTO (tiristor de apagado por puerta) que pueden realizar el encendido y apagado de una corriente.

10 La segunda línea 20 consiste en los conmutadores de alta velocidad 31, la pluralidad de pares de un fusible de potencia 33 y una resistencia no lineal 32, y la resistencia 36. Es decir, un fusible de potencia 33 y una resistencia no lineal 32 están conectados en paralelo como un par, y tales pares están conectados en serie como fases múltiples. Cuando se produce una corriente de falla, la segunda línea 30 limita e interrumpe la corriente de falla. Es decir, la segunda línea 30 sirve como un interruptor de circuito principal.

15 El fusible de potencia 33 está configurado para tener una capacidad de tensión menor que la del conmutador de energía semiconductor 22. El fusible de potencia 33 puede ser de un fusible de potencia limitador de corriente. Cada uno de los fusibles de potencia 33 en los pares respectivos divide igualmente la tensión aplicada al disyuntor de corriente continua.

20 Un supresor, por ejemplo, puede usarse como las resistencias no lineales 32. La resistencia no lineal 32 protege a un dispositivo frente a una sobretensión aplicada al fusible de potencia 33 cuando una corriente eléctrica se interrumpe.

25 Un par de los fusibles de potencia 33 y la resistencia no lineal 32 conectados en paralelo constituye una unidad. El número de tales unidades se determina dependiendo de un nivel de tensión del disyuntor de CC.

30 Los segundos conmutadores de alta velocidad 31 están dispuestos antes y después de la pluralidad de pares conectados en serie, respectivamente. Los conmutadores de alta velocidad 31 proporcionados en la segunda línea 30 pueden ser el mismo tipo de conmutadores de alta velocidad que el conmutador de alta velocidad 21 dispuesto en la primera línea 20. Como hay dos conmutadores de alta velocidad 31 dispuestos en la segunda línea 30, los conmutadores de alta velocidad 31 solo tienen que cubrir la mitad de la tensión cubierta por el conmutador de alta velocidad 21. Por lo tanto, los conmutadores de alta velocidad 31 dispuestos en la segunda línea 30 pueden configurarse por medio de un conmutador que tenga un nivel de tensión inferior al del conmutador de alta velocidad 21 dispuesto en la primera línea 20.

35 La resistencia 36 se usa para controlar la corriente que fluye en la primera línea 20 y en la segunda línea 30. La resistencia 36 sirve para limitar una corriente eléctrica cuando la corriente eléctrica se interrumpe. En consecuencia, es posible ajustar un tiempo de fusión del fusible de potencia 33.

40 La resistencia no lineal 41 está dispuesta en la tercera línea 40. La tercera línea 40 sirve para reducir finalmente la corriente de falla y limitar la tensión.

45 Una unidad de medición de corriente 50 y un detector rápido de falla 55 (DRF) están dispuestos en el extremo frontal del circuito para medir una corriente que fluye a través de la línea de transmisión y distribución 60. Cuando se produce una corriente de falla mayor que una corriente de valor predeterminado, se envía una señal de funcionamiento de manera secuencial a los conmutadores de alta velocidad 21 y 31 y al conmutador de energía semiconductor 22, y después se opera el disyuntor de CC 100.

50 El disyuntor de CC de acuerdo con la realización de la presente divulgación está dispuesto en serie en la línea de transmisión y distribución 60 de CC. En un estado de conducción de corriente nominal, los conmutadores de alta velocidad 21 y 31 y el conmutador de energía semiconductor 22 están cerrados. La mayor parte de la corriente nominal fluye a través de la primera línea 20 en la que el conmutador de alta velocidad 21 y el conmutador de energía semiconductor 22 están conectados en serie. En el estado de conducción de corriente nominal, la diferencia en cantidad de corriente entre la primera línea y la segunda línea se determina por los valores de resistencia de la primera línea 20 y la segunda línea 30. La cantidad de la corriente que fluye a través de la primera línea 20 puede incrementarse incrementando el valor de resistencia de la resistencia 36 en la segunda línea 30.

55 En lo sucesivo en este documento se describirá un método para usar el disyuntor de CC 100 de acuerdo con la realización de la presente divulgación.

60 Existen dos modos de interrupción en los que el disyuntor de CC de acuerdo con la realización de la presente divulgación puede funcionar: un modo de interrupción en el evento de producirse una corriente de falla, y un modo de interrupción durante un estado de conducción de corriente en estado estacionario.

65

Primero, se describirá el modo de interrupción en el evento de producirse una corriente de falla.

En el evento de que se mida una corriente de falla mayor que un valor establecido de corriente por medio de la unidad de medición de corriente 50, el DRF 55 envía una señal de apertura a los conmutadores de alta velocidad 21 y 31. El DRF 55 envía una señal de apertura al conmutador de energía semiconductor 22 cuando un tiempo predeterminado, p. ej., varios milisegundos (ms), ha transcurrido después de que los conmutadores de alta velocidad 21 y 31 se abran. Tras recibir la señal de apertura, el conmutador de energía semiconductor 22 completa la operación de apagado en unos pocos microsegundos (μm). Cuando el conmutador de energía semiconductor 22 se apaga, la corriente de falla evita la primera línea 20 para fluir hacia la segunda línea 30 y se limita por medio de la resistencia 36 en la segunda línea 30. Al poco tiempo, p. ej., transcurridos varios milisegundos, el fusible de potencia se funde mediante la corriente de falla, y después la corriente de falla que fluye a través de la segunda línea 30 se corta. Como resultado, la corriente de falla es conducida a fluir hacia la tercera línea 40. A continuación, la corriente de falla que fluye a través de la tercera línea 40 se reduce por medio de la resistencia no lineal 32, y se limita la tensión en todo el disyuntor de CC.

A continuación se describirá el modo de interrupción durante el estado de conducción de una corriente en estado estacionario. El modo de interrupción en el estado de conducción de una corriente en estado estacionario se realiza durante el funcionamiento normal, p. ej., en el caso de operar el disyuntor de CC 100 para la reparación o sustitución de un dispositivo instalado en la línea de transmisión o distribución 60. Hay que tener en cuenta que este modo de interrupción en el estado de conducción de la corriente en estado estacionario se realiza en el estado de conducción de la corriente nominal.

Cuando una señal para el modo de interrupción del disyuntor de CC 100 se aplica desde un dispositivo externo, los conmutadores de alta velocidad 31 de la segunda línea 30 se abren al principio. Puesto que la corriente que fluye a través de la segunda línea 30 está solo aproximadamente en un intervalo de algunas a varias decenas de A (amperios), los conmutadores de alta velocidad 31 pueden romperse (abrirse) en respuesta a una tensión relativamente baja. Cuando los conmutadores de alta velocidad 31 se abren tras un intervalo de tiempo de varios milisegundos, el conmutador de alta velocidad 21 de la primera línea 20 se abre. Cuando el conmutador de alta velocidad 21 de la primera línea 20 se abre tras varios milisegundos, la operación de apagado del conmutador de energía semiconductor 22 se inicia. Cuando el conmutador de energía semiconductor 22 se apaga en varios microsegundos (μs), la corriente nominal es conducida a fluir hacia la tercera línea 40. La corriente nominal que fluye a través de la tercera línea 40 se reduce por medio de la resistencia no lineal 32, limitando así una caída de la tensión en todo el disyuntor de CC 100.

En lo sucesivo en este documento se describirá un disyuntor de CC 101 de acuerdo con otra realización de la presente divulgación con referencia a la Fig.4.

En la presente realización, una pluralidad de las segundas líneas 30 conectadas están dispuestas en paralelo. Como puede verse en el circuito mostrado, una pluralidad de elementos de circuito, excepto por la resistencia 36, puede disponerse en paralelo a otra pluralidad de elementos de circuito.

En el estado normal, solo una de las segundas líneas 30 está conectada (cerrada). Cuando la segunda línea se abre debido a una operación de interrupción, otra segunda línea 30' se conecta (cerrada) después de completarse un desvío de la corriente de falla. Después, cuando la segunda línea 30' actualmente conectada se abre debido a la corriente de falla producida, otra segunda línea se cierra. De esta manera, hay múltiples líneas alternativas dispuestas para ganar el tiempo necesario para reemplazar el fusible de potencia 33.

Un disyuntor de CC de acuerdo con aún otra realización de la presente divulgación será descrito con referencia a la Fig.5.

En la presente realización, la configuración de cualquiera de las realizaciones anteriores (un único dispositivo en el que la primera línea 20, la segunda línea 30 y la tercera línea 40 están conectadas en paralelo) está conectada a otra en serie. De este modo, esto hace posible obtener una mayor capacidad de interrupción al tratar con una línea de transmisión o distribución de energía que tiene una tensión mayor.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, un disyuntor de CC incluye una unidad de interrupción que consiste en una pluralidad de pares de un conmutador de alta velocidad y un fusible de potencia limitador de corriente conectados en paralelo. En esta configuración, el coste de fabricación puede reducirse.

Además, puesto que el fusible de potencia limitador de corriente tiene la ventaja de que tiene un tamaño pequeño pero una gran capacidad de interrupción, el disyuntor de CC puede hacerse más pequeño y ligero y mantenerse fácilmente.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, se proporciona un método que usa el disyuntor de CC, en el que el disyuntor de CC puede funcionar en dos modos diferentes: el modo de interrupción de corriente nominal a efectos del mantenimiento y sustitución de un dispositivo y el modo de interrupción de corriente de falla cuando se

produce una falla en una línea. Por lo tanto, es posible evitar reemplazar un fusible de potencia limitador de corriente, lo cual ocurre frecuentemente en el sistema cuando el sistema se interrumpe. Como resultado, el coste de mantenimiento puede reducirse más.

5 Mientras que la presente divulgación ha sido ilustrada y descrita con respecto a las realizaciones, los expertos en la materia deben entender que diversas alteraciones y modificaciones pueden realizarse sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Es obvio que esas alteraciones y modificaciones caben todas dentro del alcance de la presente divulgación definida solo mediante las reivindicaciones adjuntas.

10 Por ejemplo, de acuerdo con la realización de la presente divulgación, la resistencia está conectada en serie a la segunda línea. Sin embargo, de acuerdo con otra realización, un disyuntor de CC puede incluir: una primera línea que tiene un conmutador de energía semiconductor para dirigir una corriente nominal; una segunda línea conectada en paralelo a la primera línea, en la que pares de una resistencia no lineal y un fusible de potencia conectado en paralelo están conectados en serie como fases múltiples para limitar e interrumpir una corriente de falla en caso de producirse una corriente de falla; una tercera línea conectada en paralelo a la tercera línea y que tiene una resistencia no lineal para reducir una corriente de falla desviada o una corriente nominal y limitar una tensión; y un detector rápido de falla configurado para emitir una señal de control de conmutación a los conmutadores de alta velocidad dispuestos en la primera línea y en la segunda línea, respectivamente, en un orden de ajuste predeterminado para su uso en cada uno de un modo de interrupción de corriente de falla y un modo de interrupción de corriente en estado estacionario.

25 Asimismo, de acuerdo con otra realización, puede proporcionarse un método de uso del disyuntor de CC, que incluye la preparación de una primera línea que tiene un conmutador de energía semiconductor para dirigir la corriente nominal; la preparación de una segunda línea conectada en paralelo a la primera línea, en la que pares de una resistencia no lineal y un fusible de potencia conectado en paralelo están conectados en serie como fases múltiples para limitar e interrumpir una corriente de falla en caso de producirse la corriente de falla; la preparación de la tercera línea conectada en paralelo a la primera línea y con una resistencia no lineal para reducir una corriente de falla desviada o una corriente nominal y limitar una tensión; y emitir la señal de control de conmutación a los conmutadores de alta velocidad dispuestos en la primera línea y la segunda línea, respectivamente, en un orden de ajuste predeterminado para su uso en cada uno de un modo de interrupción de corriente de falla y un modo de interrupción de corriente en estado estacionario.

REIVINDICACIONES

1. Un disyuntor de corriente continua (CC) para proteger dispositivos en el momento del mantenimiento o la sustitución de un dispositivo o cuando se produce una corriente de falla, comprendiendo dicho disyuntor de CC:
- 5 una primera línea (20) en la que un primer conmutador de alta velocidad (21) y un conmutador de energía semiconductor (22) están conectados en serie; y
caracterizado por que el disyuntor de CC comprende además:
- 10 una segunda línea (30) en la que una pluralidad de segundos conmutadores de alta velocidad (31), una pluralidad de pares de una primera resistencia no lineal (32) y un fusible de potencia (33), conectado en paralelo, y una resistencia están conectados en serie; o
 una pluralidad de segundas líneas (30, 30'), en cada una de las cuales una pluralidad de segundos conmutadores de alta velocidad (31, 31') y una pluralidad de pares de una primera resistencia no lineal (32, 32') y un fusible de potencia (33, 33'), conectado en paralelo, están conectados en serie, estando dicha pluralidad de segundas líneas (30, 30') conectada en serie a una resistencia (36); y
 15 una tercera línea (40) que incluye una segunda resistencia no lineal (41),
 en donde la primera línea (20), la segunda línea (30) o la pluralidad de segundas líneas (30, 30') en serie con la resistencia (36), y la tercera línea (40) están conectadas en paralelo.
- 20 2. El disyuntor de CC de la reivindicación 1, en el que los segundos conmutadores de alta velocidad (31) están dispuestos en la segunda línea (30) antes y después de la pluralidad de pares, respectivamente.
3. El disyuntor de CC de las reivindicaciones 1 o 2, en el que los segundos conmutadores de alta velocidad (31) tienen una capacidad de tensión inferior a la del primer conmutador de alta velocidad (21).
- 25 4. El disyuntor de CC de la reivindicación 1, en el que el conmutador de energía semiconductor (22) es uno de entre un transistor bipolar de puerta aislada, IGBT, un transistor de efecto de campo de semiconductor de óxido metálico, MOSFET, un tiristor controlado por puerta integrada, IGCT, y un tiristor de apagado por puerta, GTO.
- 30 5. El disyuntor de CC de la reivindicación 1, que comprende además:
- una unidad de medición de corriente (50) dispuesta antes de la primera línea (20), la segunda línea (30) y la tercera línea (40) conectadas en paralelo.
- 35 6. El disyuntor de CC de la reivindicación 5, que comprende además:
- un detector rápido de falla, DRF, (55) conectado a la unidad de medición de corriente (50), el detector rápido de falla (55) está configurado para transmitir una señal de apertura al primer conmutador de alta velocidad y a los segundos conmutadores de alta velocidad o al conmutador de energía semiconductor.
- 40 7. El disyuntor de CC de la reivindicación 6, en el que el detector rápido de falla (55) está configurado para emitir una señal de control de conmutación, para usar en cada uno de un modo de interrupción de corriente de falla y un modo de interrupción de corriente en estado estacionario, al primer conmutador de alta velocidad y a los segundos conmutadores de alta velocidad en un orden de ajuste predeterminado.
- 45 8. El disyuntor de CC de la reivindicación 7, en el que, en el modo de interrupción de corriente de falla, el detector rápido de falla (55) está configurado para emitir la señal de control de conmutación de manera que el primer conmutador de alta velocidad (21) y los segundos conmutadores de alta velocidad (31) se abren primero y después el conmutador de energía semiconductor (22) se abre tras un intervalo de tiempo predeterminado.
- 50 9. El disyuntor de CC de la reivindicación 7, en el que, en el modo de interrupción de corriente en estado estacionario, el detector rápido de falla (55) está configurado para emitir la señal de control de conmutación de manera que los segundos conmutadores de alta velocidad (31) se abren primero y después el primer conmutador de alta velocidad (21) se abre tras un intervalo de tiempo predeterminado.
- 55 10. El disyuntor de CC de la reivindicación 1, que comprende una pluralidad de segundas líneas conectadas en paralelo.
- 60 11. El disyuntor de CC que consiste en dispositivos unitarios conectados en serie, en el que cada uno de los dispositivos unitarios es el disyuntor de CC de una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 y de 4 a 10 con la primera línea (20), la al menos una segunda línea (30) o la pluralidad de segundas líneas (30, 30'), en serie con la resistencia (36), y la tercera línea (40) conectadas en paralelo.
- 65 12. Un método de utilización de un disyuntor de CC que comprende:

- 5 la preparación de un disyuntor de CC que comprende una primera línea (20) en la que un primer conmutador de alta velocidad (21) y un conmutador de energía semiconductor (22) están conectados en serie; una segunda línea (30) en la que una pluralidad de segundos conmutadores de alta velocidad (31), una pluralidad de pares de una primera resistencia no lineal (32) y un fusible de potencia (33), conectado en paralelo, y una resistencia están conectados en serie; y una tercera línea (40) que incluye una segunda resistencia no lineal (41) y en donde la primera línea (20), la segunda línea (30) y la tercera línea (40) están conectadas en paralelo; y funcionando en un modo de interrupción en el evento de producirse una corriente de falla; en donde la etapa de estar funcionando en un modo de interrupción en el evento de producirse una corriente de falla comprende:
- 10 la apertura del primer conmutador de alta velocidad (21) y después el apagado del conmutador de energía semiconductor (22) tras un intervalo de tiempo predeterminado, de manera que la corriente de falla evite que la primera línea (20) fluya hacia la segunda línea (30);
- 15 la interrupción de la corriente de falla que fluye a través de la segunda línea (30) mientras que el fusible de potencia (33) se funde, de manera que la corriente de falla que fluye a través de la segunda línea (30) es conducida a fluir hacia la tercera línea (40); y
- la reducción de la corriente de falla que fluye a través de la tercera línea (40) mediante la segunda resistencia no lineal (41).
- 20 13. El método de la reivindicación 12, que comprende además: la detección de una corriente de falla por medio de una unidad de medición de corriente (50) después de la preparación.
- 25 14. El método de la reivindicación 13, que comprende además: la transmisión de una señal de apertura al primer conmutador de alta velocidad, a los segundos conmutadores de alta velocidad y al conmutador de energía semiconductor por medio del uso de un detector rápido de falla (55) si se detecta una corriente de falla por medio de la unidad de medición de corriente (50).
- 30 15. El método de la reivindicación 12, que comprende además:
- estar funcionando en un modo de interrupción durante un estado de conducción de corriente en estado estacionario a fin de interrumpir una corriente nominal para el mantenimiento de dispositivos, en donde la etapa de estar funcionando en un modo de interrupción durante un estado de conducción de corriente en estado estacionario comprende:
- 35 la apertura de los segundos conmutadores de alta velocidad (31);
- la apertura del primer conmutador de alta velocidad (21) tras un intervalo de tiempo predeterminado;
- el apagado del conmutador de energía semiconductor (22) tras un intervalo de tiempo predeterminado, de manera que la corriente en estado estacionario es conducida a fluir hacia la tercera línea (40); y
- 40 la reducción de la corriente en estado estacionario que fluye a través de la tercera línea (40) mediante la segunda resistencia no lineal (41).

FIG. 1

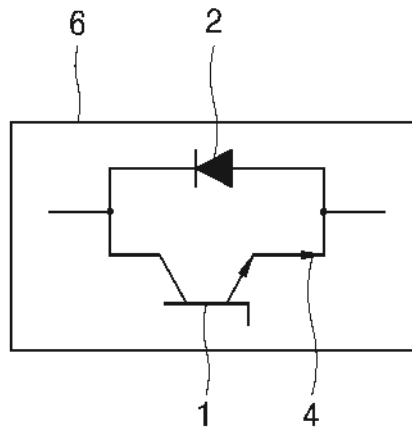


FIG. 2

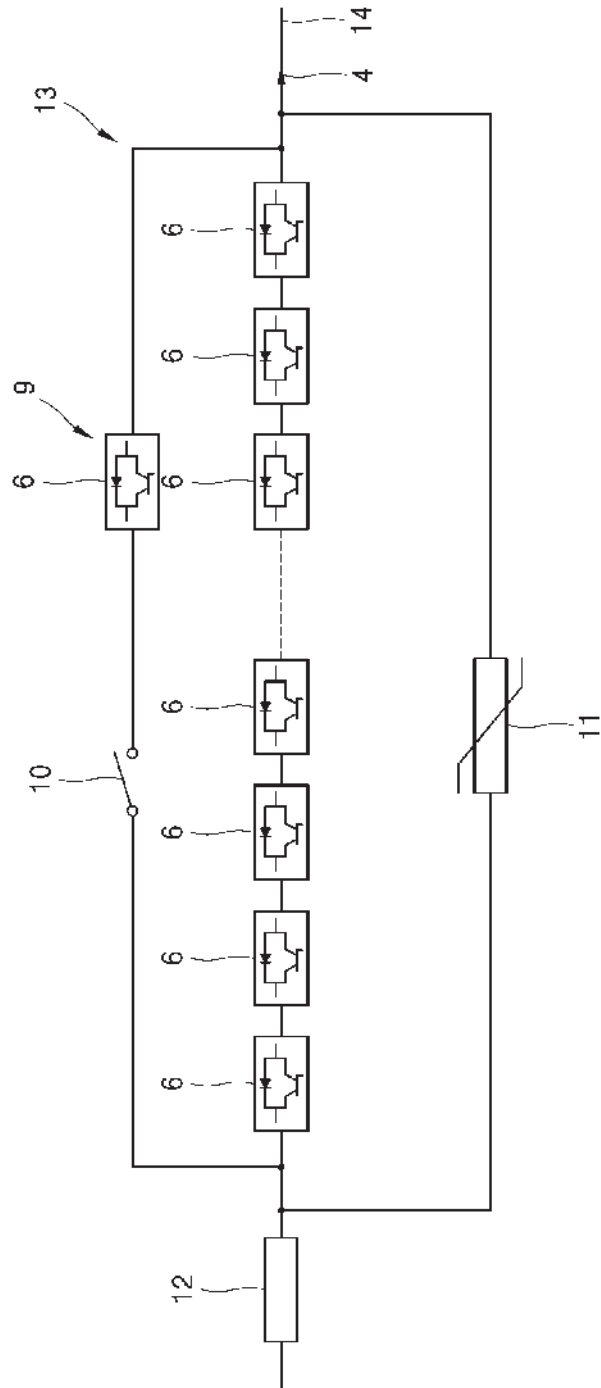


FIG. 3

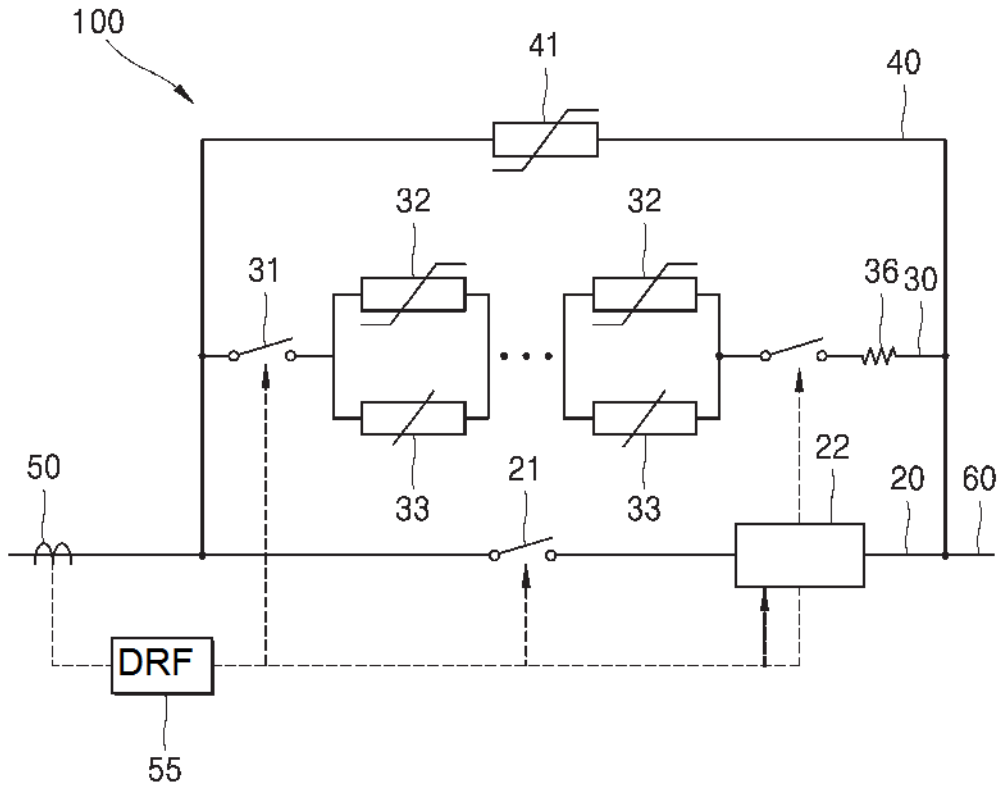


FIG. 4

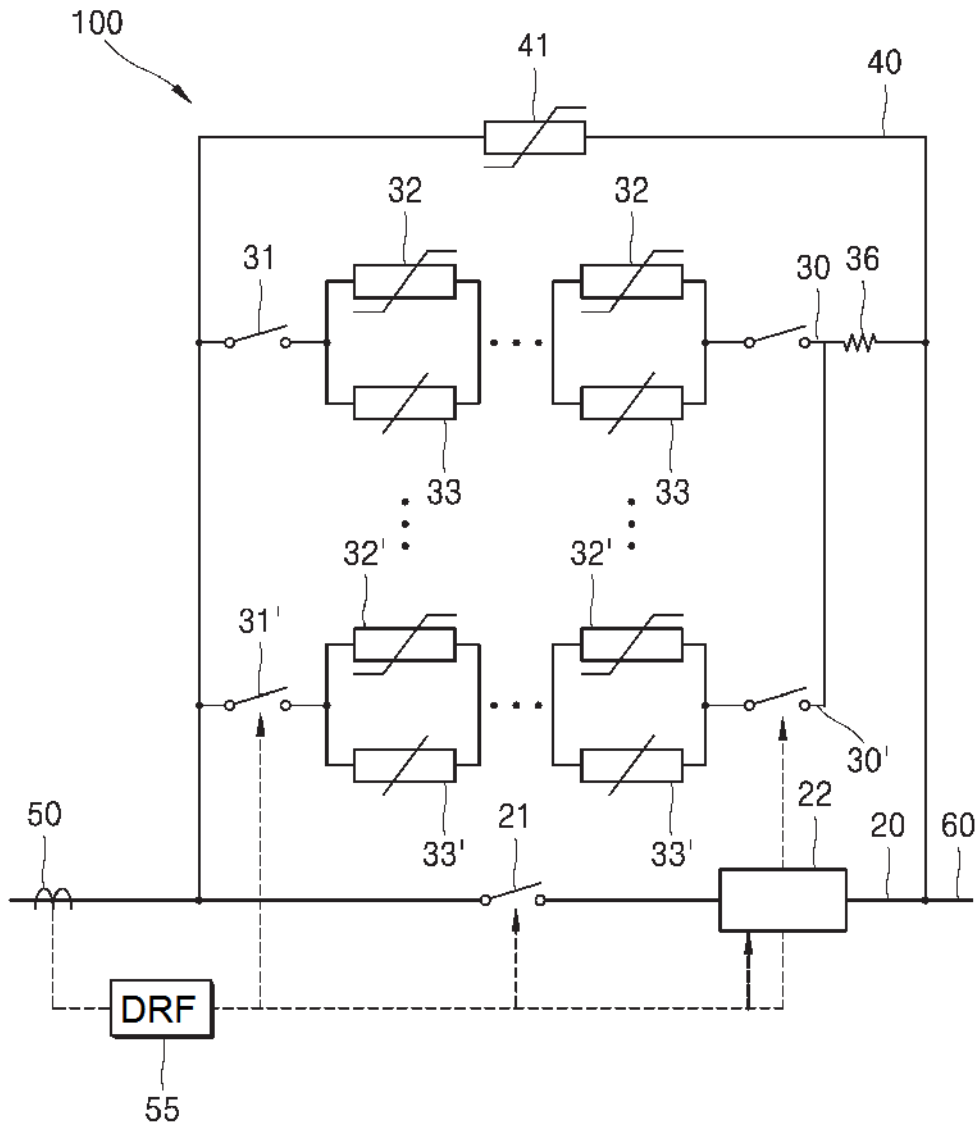


FIG. 5

