

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 078**

51 Int. Cl.:

H02H 7/00 (2006.01)

H02H 9/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2015** E 15166765 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.10.2017** EP 2945241

54 Título: **Limitador de corriente de pérdida**

30 Prioridad:

13.05.2014 KR 20140057438

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

16.02.2018

73 Titular/es:

**LSIS CO., LTD. (100.0%)
127 LS-ro, Dongan-gu
Anyang-si, Gyeonggi-do 431-080, KR**

72 Inventor/es:

**BANG, SEUNG HYUN;
CHOE, WON JOON;
KIM, MIN JEE y
AHN, KIL YOUNG**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 655 078 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

Limitador de corriente de pérdida

Antecedentes de la divulgación

1 Campo de la divulgación

- 5 Esta memoria descriptiva se refiere a un limitador de corriente de pérdida, y más particularmente, a un limitador de corriente de pérdida, que puede prevenir daños de unidad de impedancia de corriente de pérdida debidos a corriente de pérdida, detectando la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente y por consiguiente conmutando una trayectoria de flujo de la corriente de pérdida.

2. Antecedentes de la divulgación

- 10 En general, los limitadores de corriente de pérdida (FCL) no tienen capacidades de bloqueo por sí mismos. Por tanto, el FCL permite el flujo de corriente de pérdida limitada hasta que un disyuntor instalado en un sistema bloquea la corriente de pérdida. En coordinación protectora convencional, tal como se ilustra en la figura 1, para una pérdida F2, debe bloquearse la corriente de pérdida mediante un segundo disyuntor CB2. Cuando el CB2 funciona de manera incorrecta debido a que tiene un problema, un primer disyuntor CB1 funciona como protección de apoyo. Y, para una pérdida F1, se bloquea corriente de pérdida mediante el CB1. Por consiguiente, la capacidad térmica de la impedancia de FCL convencional se ha diseñado y fabricado incluso teniendo en cuenta un tiempo de bloqueo tomado por la protección de apoyo del CB1 debido al funcionamiento incorrecto de CB2. En el sistema ilustrado en la figura 1, se lleva a cabo la protección de apoyo del CB1 debido al funcionamiento incorrecto de CB2, y por tanto debe funcionar un sistema de coordinación protectora normal. Sin embargo, cuando incluso el CB1 para funcionar como la protección de apoyo falla al bloquear la corriente de pérdida debido a un funcionamiento incorrecto del mismo, una corriente por encima de un valor de referencia fluye a la impedancia del FCL que ha sido diseñado basándose en el sistema convencional de coordinación protectora normal. Por tanto, la capacidad térmica de la impedancia del FCL aumenta por encima de un valor diseñado. Esto puede provocar daños al FCL e incluso un problema en el sistema.

- 25 El documento EP 0 926 797 A2 da a conocer que los limitadores de sobrecorriente basados en superconductores de alta temperatura tienen baja disponibilidad debido a las heterogeneidades en superconductores de alta temperatura. Para aumentar la disponibilidad en al menos una rama de corriente en paralelo con un primer superconductor de alta temperatura, se proporciona al menos una impedancia inductiva. En al menos una rama de corriente adicional en paralelo con este primer superconductor de alta temperatura, al menos un superconductor de alta temperatura adicional está conectado en serie con un conmutador.

- 30 El documento US 2009/0195954 A1 da a conocer un aparato de limitación de corriente de pico que comprende un elemento desencadenante conectado en serie entre una fuente de suministro de potencia y la carga, desviando una corriente de pérdida a otras trayectorias conectadas en paralelo cuando se genera la corriente de pérdida que supera un umbral, un conmutador de contacto principal conectado en serie entre el elemento desencadenante y una carga, una bobina motriz conectada en paralelo con el elemento desencadenante, y un elemento de impedancia de limitación de pico conectado en serie entre un nodo de conexión entre el elemento desencadenante y el conmutador de contacto principal y la bobina motriz, y limitando un primer nivel de pico de la corriente de pérdida que fluye a través de la bobina motriz a un nivel predeterminado.

Sumario de la divulgación

- 40 Por tanto, un aspecto de la descripción detallada es proporcionar un limitador de corriente de pérdida, que puede superar problemas de protección y diseño de impedancia de limitación de corriente en un sistema de coordinación protectora, que son las limitaciones en la técnica relacionada, en una manera de detectar corriente de pérdida que fluye a una unidad de impedancia de limitación de corriente, medir capacidad térmica de la unidad de impedancia de limitación de corriente del mismo y, por consiguiente, limitar la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente.

Para conseguir estas y otras ventajas y según el fin de esta memoria descriptiva, tal como se realiza y se describe ampliamente en el presente documento, se proporciona un limitador de corriente de pérdida (FCL) según la reivindicación 1 independiente.

- 50 En una realización a modo de ejemplo dada a conocer en el presente documento, la corriente de pérdida puede ser una de una corriente de pérdida de tierra, una corriente de cortocircuito y una corriente de sobrecarga.

En una realización a modo de ejemplo dada a conocer en el presente documento, la primera unidad de conmutación puede permitir que la corriente de pérdida fluya a la unidad de impedancia de limitación de corriente cuando se aplica la corriente de pérdida.

En una realización a modo de ejemplo dada a conocer en el presente documento, la primera unidad de conmutación

puede incluir un superconductor configurado para bloquear el flujo de la corriente de pérdida de manera que un valor de resistencia del mismo aumenta mediante la corriente de pérdida y una parte de conmutación de contacto configurada para conmutar la trayectoria de flujo de la corriente de pérdida hacia la unidad de impedancia de limitación de corriente.

- 5 En una realización a modo de ejemplo dada a conocer en el presente documento, la unidad de impedancia de limitación de corriente puede incluir al menos un elemento de impedancia de limitación de corriente.

10 En una realización a modo de ejemplo dada a conocer en el presente documento, la segunda unidad de conmutación puede incluir una parte de flujo de corriente conectada en paralelo con la unidad de impedancia de limitación de corriente y una parte de impedancia auxiliar conectada en serie con la unidad de impedancia de limitación de corriente.

En una realización a modo de ejemplo dada a conocer en el presente documento, la parte de flujo de corriente puede ser una trayectoria de flujo a la que se deriva la corriente de pérdida para que fluya. La parte de flujo de corriente puede configurarse como elemento de conmutación que está abierto en una condición normal y cerrado durante una operación.

- 15 En una realización a modo de ejemplo dada a conocer en el presente documento, la parte de impedancia auxiliar puede incluir al menos un elemento de impedancia de limitación de corriente auxiliar, y una parte de conmutador de cambio configurada para conmutar una conexión entre la unidad de impedancia de limitación de corriente y cada uno del al menos un elemento de impedancia de limitación de corriente auxiliar.

20 En una realización a modo de ejemplo dada a conocer en el presente documento, el valor de referencia preestablecido puede ser un valor de referencia establecido según una capacidad nominal máxima de la unidad de impedancia de limitación de corriente.

En una realización a modo de ejemplo dada a conocer en el presente documento, el controlador puede incluir un CT configurado para detectar la corriente de pérdida, para medir la magnitud y la duración de la corriente de pérdida y la capacidad térmica de la unidad de impedancia de limitación de corriente.

- 25 En una realización a modo de ejemplo dada a conocer en el presente documento, el controlador puede controlar la segunda unidad de conmutación para limitar la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente, cuando el resultado medido supera el valor de referencia preestablecido.

30 En una realización a modo de ejemplo dada a conocer en el presente documento, el controlador puede controlar una operación de la segunda unidad de conmutación según el grado en el que el resultado detectado supera el valor de referencia preestablecido.

35 El limitador de corriente de pérdida (FCL) dado a conocer en el presente documento puede prevenir que una unidad de impedancia de limitación de corriente se dañe debido a corriente de pérdida, detectando la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente, midiendo la capacidad térmica de la unidad de impedancia de limitación de corriente y limitando la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente según la capacidad térmica.

En el FCL dado a conocer en el presente documento, la prevención del daño en la unidad de impedancia de limitación de corriente debido a la corriente de pérdida mediante la limitación de la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente puede dar como resultado prevenir la expansión de un accidente debido a la unidad de impedancia de limitación de corriente dañada.

- 40 En el FCL dado a conocer en el presente documento, la prevención del accidente expandido debido a la unidad de impedancia de limitación de corriente dañada mediante la prevención del daño en la unidad de impedancia de limitación de corriente debido a la corriente de pérdida puede dar como resultado hacer posible la estabilización de una protección de línea y sistema.

45 En el FCL dado a conocer en el presente documento, la prevención del accidente expandido debido a la unidad de impedancia de limitación de corriente dañada mediante la prevención del daño en la unidad de impedancia de limitación de corriente debido a la corriente de pérdida puede dar como resultado facilitar la coordinación protectora con otro equipo.

50 El FCL dado a conocer en el presente documento puede permitirse para la aplicación del mismo según la capacidad, en virtud de la configuración de detectar la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente, medir la capacidad térmica de la unidad de impedancia de limitación de corriente y limitar la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente según la capacidad térmica.

El FCL dado a conocer en el presente documento puede tener una vida útil expandida en virtud de la aplicación permitida según la capacidad.

Un FCL que tiene una capacidad apropiada puede diseñarse fácilmente en virtud de la aplicación permitida del FCL

dado a conocer en el presente documento según la capacidad.

5 Un alcance adicional de la aplicabilidad de la presente solicitud resultará más evidente a partir de la descripción detallada dada a continuación en el presente documento. Sin embargo, debe entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, aunque indican realizaciones preferidas de la divulgación, se dan sólo a modo de ilustración, puesto que diversas modificaciones y cambios resultarán evidentes a los expertos en la técnica a partir de la descripción detallada.

Breve descripción de los dibujos

10 Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar un entendimiento adicional de la divulgación y están incorporados y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran realizaciones a modo de ejemplo y junto con la descripción sirven para explicar los principios de la divulgación.

En los dibujos:

la figura 1 es un diagrama unifilar que ilustra un estado de un sistema en el que funciona el limitador de corriente de pérdida de la técnica relacionada;

15 la figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de limitador de corriente de pérdida dado a conocer en el presente documento;

la figura 3 es otro diagrama de bloques que ilustra la configuración del limitador de corriente de pérdida dado a conocer en el presente documento;

la figura 4 es un diagrama de circuito que ilustra una configuración según una realización del limitador de corriente de pérdida dado a conocer en el presente documento;

20 la figura 5 es otro diagrama de circuito que ilustra la configuración según la realización del limitador de corriente de pérdida dado a conocer en el presente documento;

la figura 6 es una vista a modo de ejemplo que ilustra un establecimiento de control según una realización del limitador de corriente de pérdida dado a conocer en el presente documento; y

25 la figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra etapas secuenciales de hacer funcionar el limitador de corriente de pérdida dado a conocer en el presente documento.

Descripción detallada de la divulgación

30 La invención dada a conocer en el presente documento puede aplicarse, pero no limitarse, a un limitador de corriente de pérdida (FCL) que limita la corriente de pérdida que fluye en un circuito o línea. La tecnología dada a conocer en el presente documento puede aplicarse también a cualquier tipo de equipo protector, tal como un conmutador, un relé, un dispositivo de absorción de picos, un contactor electrónico y un disyuntor convencional, al que se puede aplicar la idea técnica de la presente invención, y a circuitos limitadores de corriente incluidos en el equipo protector. Específicamente, el FCL puede ponerse en práctica útilmente aplicándose a equipos de monitorización y equipos protectores para proteger circuitos que requieren coordinación protectora con equipos protectores de ambiente y sistemas.

35 Debe observarse que los términos tecnológicos usados en el presente documento se usan meramente para describir una realización específica, pero no para limitar la presente invención. Además, a menos que se defina particularmente de otro modo, los términos tecnológicos usados en el presente documento deben interpretarse con el significado que se entienden generalmente por aquellos expertos en la técnica a los que incumbe la invención, y no deben interpretarse demasiado amplia o estrechamente. Además, si los términos tecnológicos usados en el presente documento son términos incorrectos que no pueden expresar correctamente la invención, entonces deben sustituirse por términos tecnológicos que los expertos en la técnica entiendan correctamente. Además, los términos generales usados en esta invención deben interpretarse basándose en la definición de diccionario o el contexto y no deben interpretarse demasiado amplia o estrechamente.

45 Incidentalmente, a menos que se usen claramente de otro modo, las expresiones en número singular incluyen un significado plural. En esta solicitud, los términos “que comprende” y “que incluye” no deben interpretarse como que incluyen necesariamente todas las etapas o los elementos dados a conocer en el presente documento, y deben interpretarse como que no incluyen alguno de los elementos o etapas del mismo, o deben interpretarse como que incluyen adicionalmente elementos o etapas adicionales.

50 A continuación en el presente documento, se describirán con detalle las realizaciones preferidas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos, y los mismos elementos o similares se indican con las mismas referencias numéricas independientemente de los numerales de los dibujos y se omitirá su descripción redundante.

Además, al describir la presente invención, se omitirá la descripción detallada cuando se considere que la

descripción específica de tecnologías conocidas públicamente a las que incumbe la invención no eclipsa la esencia de la presente invención. Además, debe observarse que los dibujos adjuntos se ilustran meramente para explicar fácilmente la invención y, por tanto, no deben interpretarse como que limitan la invención mediante los dibujos adjuntos.

5 A continuación en el presente documento, se dará la descripción del limitador de corriente de pérdida (FCL) dado a conocer en el presente documento, con referencia a las figuras 2 a 7.

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de limitador de corriente de pérdida dado a conocer en el presente documento.

10 La figura 3 es otro diagrama de bloques que ilustra la configuración del limitador de corriente de pérdida dado a conocer en el presente documento.

La figura 4 es un diagrama de circuito que ilustra una configuración según una realización de limitador de corriente de pérdida dado a conocer en el presente documento.

La figura 5 es otro diagrama de circuito que ilustra la configuración según la realización del limitador de corriente de pérdida dado a conocer en el presente documento.

15 La figura 6 es una vista a modo de ejemplo que ilustra un establecimiento de control según una realización de limitador de corriente de pérdida dado a conocer en el presente documento.

La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra etapas secuenciales de funcionamiento del limitador de corriente de pérdida dado a conocer en el presente documento.

20 Tal como se ilustra en la figura 2, el limitador de corriente de pérdida (FCL) 500 incluye una primera unidad de conmutación 100 que bloquea corriente de pérdida aplicada y conmuta una trayectoria de flujo de la corriente de pérdida, una unidad de impedancia de limitación de corriente 200 que limita la corriente de pérdida, una segunda unidad de conmutación 300 que conmuta una trayectoria de flujo de la corriente de pérdida conectada con la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 para limitar la corriente de pérdida que fluye hacia la unidad de impedancia de limitación de corriente 200, y un controlador 400 que detecta la corriente de pérdida, compara el resultado detectado con un valor de referencia preestablecido, y controla la segunda unidad de conmutación 300 según el resultado de comparación.

El FCL 500 se refiere a un equipo protector que limita la corriente de pérdida generada debido a condiciones anómalas, tales como pérdidas (accidentes) producidas en un sistema y líneas.

30 El FCL 500 puede ser un equipo protector que realiza una función de limitar una magnitud (cantidad, intensidad, etc.) y la duración de flujo de la corriente de pérdida.

El FCL 500 puede proteger la línea de la corriente de pérdida a través de coordinación protectora con otro equipo protector, tal como un disyuntor que interrumpe la línea, un conmutador, un relé y similares.

35 Por ejemplo, el FCL 500 puede estar instalado entre un disyuntor A que realiza una función de protección principal y un disyuntor B que realiza una función de protección secundaria. El FCL 500 puede limitar la corriente de pérdida después de una operación del disyuntor A que realiza la función de protección principal y hasta antes de una operación del disyuntor B que realiza la función de protección secundaria, haciendo posible así la coordinación protectora para prevenir la expansión de un accidente.

La corriente de pérdida puede ser una corriente que se genera debido a un estado anómalo, tal como pérdidas producidas en un sistema y una línea.

40 Es decir, cuando la corriente de pérdida tiene una magnitud (intensidad) por encima de un valor nominal, es probable que provoque la ruptura de instalaciones, cargas y similares conectadas con el sistema y la línea.

La corriente de pérdida puede ser una de una corriente de pérdida de tierra, una corriente de cortocircuito y una corriente de sobrecarga generada en el sistema y la línea.

45 A continuación en el presente documento, se dará la descripción de una configuración y una operación según una realización de la primera unidad de conmutación 100, con referencia a las figuras 3 a 5.

El circuito del FCL 500, tal como se ilustra en la figura 3, puede estar configurado dividiéndose en dos partes.

50 La configuración de circuito del FCL 500 puede estar dividida en dos partes, concretamente, una parte que incluye la primera unidad de conmutación 100 conectada con una terminal de entrada del FCL 500, y otra parte que incluye la unidad de impedancia de limitación de corriente 200, la segunda unidad de conmutación 300 y el controlador 400 que están conectados con la primera unidad de conmutación 100.

Como una de las dos partes de circuito del FCL 500, la primera unidad de conmutación 100 puede permitir que la corriente de pérdida fluya a la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 cuando se aplica la corriente de pérdida.

5 La primera unidad de conmutación 100, tal como se ilustra en la figura 4, puede incluir un superconductor 110 cuyo valor de resistencia aumenta mediante la corriente de pérdida para bloquear el flujo de la corriente de pérdida, y una parte de conmutación de contacto 120 que conmuta por encima de la trayectoria de flujo de la corriente de pérdida de modo que la corriente de pérdida puede fluir hacia la unidad de impedancia de limitación de corriente 200.

10 El superconductor 110 puede ser un resistor variable que mantiene un valor de resistencia que permite un flujo de corriente durante un estado de funcionamiento normal y aumenta el valor de resistencia cuando se aplica la corriente de pérdida.

Por ejemplo, el superconductor 110 puede mantener un valor de resistencia de 10 [Ω] de modo que pueda fluir una corriente. Sin embargo, cuando se aplica la corriente de pérdida, el superconductor 110 puede reconocerla y aumentar el valor de resistencia hasta 10 [$K \Omega$] para dificultar que fluya la corriente.

15 Es decir, cuando se aplica la corriente de pérdida, el valor de resistencia del superconductor 110 puede aumentar, y por consiguiente la corriente de pérdida puede bloquearse mediante el valor de resistencia aumentado, sin que fluya a lo largo de la trayectoria de flujo existente.

La parte de conmutación de contacto 120 puede realizar una función de conmutación por encima de la trayectoria de flujo de la corriente de pérdida que se ha derivado debido al valor de resistencia aumentado del superconductor 110.

La parte de conmutación de contacto 120 puede incluir al menos un elemento de conmutación 121 y 123.

20 La parte de conmutación de contacto 120 puede incluir adicionalmente un elemento de retransmisión 122 que hace posible una operación del al menos un elemento de conmutación 121 y 123.

El al menos un elemento de conmutación puede estar configurado como un elemento de contacto de conmutación de un contacto a 121 o un contacto b 123.

25 El contacto a 121 se refiere a un contacto que está cerrado en una condición normal y abierto durante una operación.

El contacto b 123 se refiere a un contacto que está abierto en una condición normal y cerrado durante una operación.

El elemento de retransmisión 122 puede retransmitirse cuando una corriente fluye, para hacer posible una operación del contacto a 121 y el contacto b 123.

30 La parte de conmutación de contacto 120 puede configurarse de modo que el elemento de retransmisión 122 y el contacto b 123 están conectados en paralelo, y elemento de retransmisión 122 conectado en paralelo y el contacto b 123 están conectados con el contacto a 121 en serie.

35 Es decir, un extremo del elemento de retransmisión 122 puede estar conectado con un extremo del contacto b 123 y el otro extremo del elemento de retransmisión 122 puede estar conectado con el otro extremo del contacto b 123. En este caso, los otros extremos del elemento de retransmisión 122 y el contacto b 123 pueden estar conectados con un extremo del contacto a 121.

Cuando el elemento de retransmisión 122 se retransmite en respuesta a una corriente aplicada al mismo, el contacto a 121 y el contacto b 123 pueden funcionar de modo que el contacto a 121 puede estar abierto y el contacto b 123 puede estar cerrado.

40 A continuación en el presente documento, se describirá un ejemplo de la configuración de circuito y una operación de la primera unidad de conmutación 100, con referencia a la figura 4.

Un extremo del superconductor 110 puede estar conectado con la terminal de entrada del FCL 500 de modo que una corriente aplicada al FCL 500 puede fluir al superconductor 110.

45 El otro extremo del superconductor 110 puede estar conectado con un extremo del contacto a 121 incluido en la parte de conmutación de contacto 120, de modo que la corriente fluida al superconductor 110 puede fluir a través del contacto a 121 que está en un estado cerrado.

Además, el superconductor 110 puede estar conectado en paralelo con el elemento de retransmisión 122 y el contacto b 123 incluido en la parte de conmutación de contacto 120, de modo que la corriente derivada por el superconductor 110 puede fluir a uno del elemento de retransmisión 122 y el contacto b 123.

50 Es decir, un extremo del superconductor 110 puede estar conectado con un extremo de cada uno del elemento de

retransmisión 122 y el contacto b 123 y el otro extremo del superconductor 110 puede estar conectado con el otro extremo de cada uno del elemento de retransmisión 122 y el contacto b 123. En este caso, los otros extremos del superconductor 110, el elemento de retransmisión 122 y el contacto b 123 pueden estar conectados con un extremo del contacto a 121.

- 5 Un valor de resistencia inicial del superconductor 110 puede ser menor que un valor de resistencia del elemento de retransmisión 122.

Es decir, el superconductor 110, el elemento de retransmisión 122 y el contacto b 123 pueden estar conectados en paralelo entre sí. En este caso, puesto que el valor de resistencia del superconductor 110 es menor que el valor de resistencias del elemento de retransmisión 122 y el contacto b 123, la corriente aplicada al FCL 500 puede fluir hacia el superconductor 110.

- 10 Cuando la corriente se aplica al FCL 500, la corriente puede aplicarse al superconductor 110 que tiene el menor valor de resistencia de entre el superconductor 110, el elemento de retransmisión 122 y el contacto b 123, y luego fluir a través del contacto a 121 que está conectado en serie con el superconductor 110.

- 15 Cuando se aplica la corriente de pérdida al FCL 500, el valor de resistencia del superconductor 110 puede aumentarse mediante la corriente de pérdida. El valor de resistencia aumentado del superconductor 110 puede derivar la corriente de pérdida para que fluya hacia el elemento de retransmisión 122. En respuesta al flujo de la corriente de pérdida, el elemento de retransmisión 122 puede retransmitirse para hacer funcionar el contacto a 121 en un estado cerrado y el contacto b 123 en un estado abierto. Por consiguiente, el contacto a 121 puede estar abierto y el contacto b 123, cerrado, conmutando así por encima de la trayectoria de flujo de la corriente de pérdida.

- 20 Una vez que el flujo de la corriente de pérdida está bloqueado y la trayectoria de flujo de la corriente de pérdida está conmutada por la primera unidad de conmutación 100, la corriente de pérdida puede distribuirse mediante la primera unidad de conmutación 100 y por tanto fluir hacia la unidad de impedancia de limitación de corriente 200.

- 25 A continuación en el presente documento, se dará la descripción de las configuraciones y los funcionamientos de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200, la segunda unidad de conmutación 300 y el controlador 40 según una realización dada a conocer en el presente documento, con referencia a la figura 5.

Como parte de la configuración de circuito del FCL 500, la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 puede limitar la magnitud y la duración de flujo de la corriente de pérdida cuando la corriente de pérdida fluye evitando la primera unidad de conmutación 100.

- 30 La unidad de impedancia de limitación de corriente 200 puede incluir al menos un elemento de impedancia de limitación de corriente.

Es decir, la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 puede incluir una pluralidad de elementos de impedancia de limitación de corriente.

El elemento de impedancia de limitación de corriente puede estar configurado como un resistor que tiene resistencia.

- 35 El elemento de impedancia de limitación de corriente puede ser un resistor con alta resistencia, para limitar la magnitud y la duración de la corriente de pérdida.

- 40 Como parte de la configuración de circuito del FCL 500, la segunda unidad de conmutación 300 puede conmutar la trayectoria de flujo de la corriente de pérdida aplicada hacia la unidad de impedancia de limitación de corriente 200, cuando la magnitud y la duración de la corriente de pérdida son mayores que los valores nominales de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200, limitando así la corriente de pérdida aplicada hacia la unidad de impedancia de limitación de corriente 200.

Es decir, la segunda unidad de conmutación 300 puede conmutar la trayectoria de flujo de la corriente de pérdida que fluye hacia la unidad de impedancia de limitación de corriente 200, de modo que realiza una función de protección de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 de la corriente de pérdida.

- 45 La segunda unidad de conmutación 300 puede incluir una parte de flujo de corriente 310 conectada en paralelo con la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 y una parte de impedancia auxiliar 320 conectada en serie con la unidad de impedancia de limitación de corriente 200.

La parte de flujo de corriente 310 puede ser una trayectoria de flujo a la que la corriente de pérdida se distribuye para que fluya a lo largo de la misma. La parte de flujo de corriente 310 puede configurarse como elemento de conmutación que está abierto en condiciones normales y cerrado durante una operación.

- 50 La parte de flujo de corriente 310 puede ser una trayectoria de flujo a la que la corriente de pérdida aplicada a la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 se distribuye mediante la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 para que fluya.

La parte de flujo de corriente 310 puede estar cerrado cuando la corriente de pérdida aplicada a la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 es mayor que un valor nominal de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200, de modo que la corriente de pérdida aplicada a la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 puede fluir hacia la parte de flujo de corriente 310.

5 Es decir, cuando la corriente de pérdida aplicada a la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 es más que el valor nominal de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200, la parte de flujo de corriente 310 puede estar cerrada de modo que la corriente de pérdida aplicada a la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 puede fluir hacia la parte de flujo de corriente 310. Por consiguiente, la parte de flujo de corriente 310 puede servir como sustituta de la trayectoria de flujo para la unidad de impedancia de limitación de corriente 200.

10 La parte de impedancia auxiliar 320 puede incluir al menos un elemento de impedancia de limitación de corriente auxiliar 321, y una parte de conmutador de cambio 322 que conmuta una conexión entre la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 y cada uno del al menos un elemento de impedancia de limitación de corriente auxiliar 321.

15 El al menos un elemento de impedancia de limitación de corriente auxiliar 321 puede estar conectado como un nodo a al menos un trayectoria de flujo sin ningún elemento.

El al menos un elemento de impedancia de limitación de corriente auxiliar 321 es un elemento auxiliar de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200, y puede configurarse para limitar la magnitud y la duración de la corriente de pérdida.

20 Es decir, el al menos un elemento de impedancia de limitación de corriente auxiliar 321 puede estar conectado en serie con la unidad de impedancia de limitación de corriente 200, para limitar la magnitud y la duración de la corriente de pérdida junto con la unidad de impedancia de limitación de corriente 200.

25 Es decir, el al menos un elemento de impedancia de limitación de corriente auxiliar 321 puede realizar una función de suplementar una capacidad limitada (valor de resistencia) de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200, que limita la corriente de pérdida, en una manera de añadir su valor de resistencia al valor de resistencia de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200.

El al menos un elemento de impedancia de limitación de corriente auxiliar 321 puede estar configurado como el mismo elemento que el elemento de impedancia de limitación de corriente incluido en la unidad de impedancia de limitación de corriente 200.

30 El al menos un elemento de impedancia de limitación de corriente auxiliar 321 puede ser un resistor que tiene resistencia.

El al menos un elemento de impedancia de limitación de corriente auxiliar 321 puede estar configurado como un resistor que tiene alta resistencia, para limitar la magnitud y la duración de la corriente de pérdida.

La parte de conmutador de cambio 322 puede conmutar la conexión entre la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 y el al menos un elemento de impedancia de limitación de corriente auxiliar 321.

35 La parte de conmutador de cambio 322 puede incluir al menos dos conmutadores de cambio.

La parte de conmutador de cambio 322 puede permitir que la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 esté conectada en serie con una de al menos una trayectoria de flujo sin ningún elemento y el al menos un elemento de impedancia de limitación de corriente auxiliar 321.

40 Se describirá ahora un ejemplo que ilustra las configuraciones y operaciones de circuito de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 y la segunda unidad de conmutación 300, con referencia a la figura 5.

45 Un extremo de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 puede estar conectado como un nodo a una terminal de entrada del FCL 500 y un extremo de cada uno de los superconductores 110, el elemento de retransmisión 122 y el contacto b 123, de modo que la corriente de pérdida distribuida mediante el superconductor 110, el elemento de retransmisión 122 y el contacto b 123 puede fluir hacia la unidad de impedancia de limitación de corriente 200.

Además, el un extremo de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 puede estar conectado con un extremo de la parte de flujo de corriente 310 incluido en la segunda unidad de conmutación 300 de modo que la corriente de pérdida que fluye hacia la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 puede distribuirse hacia la parte de flujo de corriente 310 y fluir hacia la parte de flujo de corriente 310.

50 El otro extremo de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 puede estar conectado con un extremo de la parte de conmutador de cambio 322 incluido en la segunda unidad de conmutación 300. Por consiguiente, el otro extremo de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 puede estar conectado con un de un extremo del al menos un trayectoria de flujo sin ningún elemento y un extremo del al menos un elemento de impedancia de

limitación de corriente auxiliar 321, a modo del conmutación de la parte de conmutador de cambio 322.

5 El otro extremo del al menos una trayectoria de flujo sin ningún elemento y el otro extremo del al menos un elemento de impedancia de limitación de corriente auxiliar 321 puede estar conectado como un nodo al otro extremo de la parte de flujo de corriente 310, para estar conectado con la primera unidad de conmutación 100 o una trayectoria de flujo de una terminal de salida del FCL 500.

10 Cuando la corriente de pérdida fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 debido a la trayectoria de flujo de la corriente de pérdida conmutándose, la corriente de pérdida se limita mediante la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 con un alto valor de resistencia. En este caso, cuando la corriente de pérdida es más que un valor nominal de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200, la parte de flujo de corriente 310 incluida en la segunda unidad de conmutación 300 está cerrada de modo que la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 puede distribuirse para que fluya a la parte de flujo de corriente 310, o la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 y el elemento de impedancia de limitación de corriente auxiliar 321 pueden estar conectados en serie mediante la parte de conmutador de cambio 322 de la parte de impedancia auxiliar 320 incluida en la segunda unidad de conmutación 300, y por consiguiente, el valor de resistencia de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 y el valor de resistencia del elemento de impedancia de limitación de corriente auxiliar 321 pueden añadirse entre sí para limitar la corriente de pérdida.

15 Por consiguiente, la trayectoria de flujo de la corriente de pérdida que está conectada con la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 puede conmutarse mediante la segunda unidad de conmutación 300, haciendo posible así el límite de la corriente de pérdida y la protección de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 de la corriente de pérdida.

20 El controlador 400 puede estar incluido en la parte delantera de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200.

25 El controlador 400 puede estar ubicado entre el superconductor 100, el elemento de retransmisión 122 y el contacto b 123 y la unidad de impedancia de limitación de corriente 200, para detectar la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente 200.

El controlador 400 puede detectar la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente 200, y comparar la corriente la corriente de pérdida detectada con el valor de referencia preestablecido.

El valor de referencia preestablecido puede ser un valor de referencia que se establece basándose en una capacidad nominal máxima de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200.

30 Es decir, para prevenir que la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 se dañe debido a la corriente de pérdida, el controlador 400 puede detectar la corriente de pérdida y comparar la corriente de pérdida detectada con el valor de referencia, que se establece basándose en el valor nominal de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200, para controlar así la segunda unidad de conmutación 300 según el resultado de comparación, protegiendo así la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 de la corriente de pérdida.

35 El controlador 400 puede incluir un CT 410 para detectar la corriente de pérdida, midiendo así la magnitud y la duración de la corriente de pérdida, y la capacidad térmica de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200.

El CT 410 puede referirse a un dispositivo que detecta una corriente que fluye en una trayectoria de flujo.

40 El CT 410 puede estar ubicado entre el superconductor 100, el elemento de retransmisión 122 y el contacto b 123 y la unidad de impedancia de limitación de corriente 200, para detectar la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente 200.

La capacidad térmica de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 puede referirse a una cantidad de potencia consumida por la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 debido a la corriente de pérdida.

La capacidad térmica puede medirse por [Ecuación 1], como sigue.

45 [Ecuación 1]

$$W = I^2 R t [KWh]$$

50 Donde w denota capacidad térmica de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200, I denota magnitud de la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente 200, R denota un valor de resistencia de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 y t denota duración de la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente 200.

En el caso en el que la magnitud de la corriente de pérdida para medir la capacidad térmica, por ejemplo, que fluye a

la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 es 10[A], el valor de resistencia de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 es 100 [KΩ], y la duración de la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 2[s], la capacidad térmica puede ser 20.000 [KWh] o 20 [MWh].

5 Cuando el resultado medido supera el valor de referencia preestablecido, el controlador 400 puede controlar la segunda unidad de conmutación 300 para limitar la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente 200.

10 Por ejemplo, cuando el resultado medido es 20.000 [KWh] y el valor de referencia preestablecido es el valor nominal de la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 es 15000 [KWh], el resultado medido puede superar el valor de referencia preestablecido. Por consiguiente, el controlador 400 puede controlar la segunda unidad de conmutación 300 para limitar la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente 200.

Cuando el resultado medido supera el valor de referencia preestablecido, el controlador 400 puede controlar una de la parte de flujo de corriente 310 y la parte de impedancia auxiliar 320 incluida en la segunda unidad de conmutación 300 para limitar la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente 200.

15 Cuando se controla una de la parte de flujo de corriente 310 y la parte de impedancia auxiliar 320 incluida en la segunda unidad de conmutación 300, el controlador 400 puede realizar el control según prioridades de la parte de flujo de corriente 310 y la parte de impedancia auxiliar 320.

20 Es decir, preferentemente, el controlador 400 puede controlar que la parte de flujo de corriente 310 esté cerrada, de modo que la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente 200 puede distribuirse hacia la parte de flujo de corriente 310. Después, cuando la parte de flujo de corriente 310 funciona de manera incorrecta o resulta difícil cerrar firmemente la parte de flujo de corriente 310, el controlador 400 puede controlar la parte de impedancia auxiliar 320 para limitar la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente 200.

25 El controlador 400 puede controlar una operación de la segunda unidad de conmutación 300 según el grado en el que el resultado medido supera el valor de referencia preestablecido.

Por ejemplo, pueden dividirse en niveles los grados que el resultado medido supera el valor de referencia preestablecido. Por consiguiente, puede controlarse un tiempo de funcionamiento de la segunda unidad de conmutación 300 o puede controlarse una de la parte de flujo de corriente 310 y la parte de impedancia auxiliar 320 según un nivel al que corresponde el resultado de comparación.

30 Adicionalmente se describirá un ejemplo detallado con referencia a la figura 6. El tiempo de funcionamiento de la segunda unidad de conmutación 300 puede establecerse para reducirse según el grado que el resultado medido supera el valor de referencia preestablecido. Por consiguiente, el controlador 400 puede controlar el tiempo de funcionamiento de la segunda unidad de conmutación 300 para reducirse según el nivel que corresponde al resultado de comparación.

35 En el ejemplo ilustrado en la figura 6, cuando el resultado medido es 20 [KWh] y el valor de referencia preestablecido es 10 [KWh], el resultado medido supera el valor de referencia preestablecido por 10 [KWh]. Por consiguiente, el controlador 400 puede controlar el tiempo de funcionamiento de la segunda unidad de conmutación 300 para reducirse por 0,01 [s] correspondiente al grado superado. O, cuando el resultado medido es 50 [KWh] y el valor de referencia preestablecido es 20 [KWh], el resultado medido supera el valor de referencia preferido por 30 [KWh]. Por consiguiente, el controlador 400 puede controlar el tiempo de funcionamiento de la segunda unidad de conmutación 40 300 para reducirse por 0,03 [s] correspondiente al grado superado.

45 Como otro ejemplo, pueden controlarse una de la parte de flujo de corriente 310 y la parte de impedancia auxiliar 320 según el grado que el resultado medido supera el valor de referencia preestablecido. Por tanto, el controlador 400 puede controlar una de la parte de flujo de corriente 310 y la parte de impedancia auxiliar 320 según un nivel al que corresponde el resultado de comparación. Cuando el grado que el resultado medido supera el valor de referencia preestablecido es bajo, el controlador 400 puede controlar la parte de impedancia auxiliar 320 para funcionar para limitar la corriente de pérdida. Por otro lado, cuando el grado que el resultado medido supera el valor de referencia preestablecido es alto, el controlador 400 puede controlar la parte de flujo de corriente 310 para funcionar para que se distribuya la corriente de pérdida.

50 El orden de funcionamiento mencionado anteriormente del FCL se ilustra en la figura 7.

55 Tal como se ilustra en la figura 7, las etapas secuenciales de funcionamiento del FCL 500 pueden incluir aplicar corriente de pérdida (S10), hacer funcionar una primera unidad de conmutación (S20), permitir que la corriente de pérdida fluya a una unidad de impedancia de limitación de corriente (S30), medir la magnitud y la duración de la corriente de pérdida y la capacidad térmica de la unidad de impedancia de limitación de corriente (S40), comparar el resultado medido con un valor de referencia preestablecido (S50), controlar una segunda unidad de conmutación según el resultado de comparación (S60), y limitar la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de

limitación de corriente (S70).

En la etapa (S10) de aplicar la corriente de pérdida, puede aplicarse al FCL corriente de pérdida que se genera debido a una pérdida producida en un sistema y una línea.

5 En la etapa (S20) de hacer funcionar la primera unidad de conmutación, la primera unidad de conmutación puede funcionar de modo que la corriente de pérdida aplicada en la etapa (S10) de aplicar la corriente de pérdida puede distribuirse a la unidad de impedancia de limitación de corriente para que fluya.

10 En la etapa (S30) de permitir que la corriente de pérdida fluya a la unidad de impedancia de limitación de corriente, la corriente de pérdida que se ha derivado mediante una operación de la primera unidad de conmutación en la etapa (S20) de hacer funcionar la primera unidad de conmutación puede fluir a la unidad de impedancia de limitación de corriente.

En la etapa (S30) de permitir que la corriente de pérdida fluya a la unidad de impedancia de limitación de corriente, la magnitud y la duración de la corriente de pérdida pueden limitarse mediante un elemento de impedancia de limitación de corriente incluido en la unidad de impedancia de limitación de corriente.

15 En la etapa (S40) de medir la magnitud y la duración de la corriente de pérdida y la capacidad térmica de la unidad de impedancia de limitación de corriente, la magnitud y la duración de la corriente de pérdida, que ha fluido en la etapa (S30) de permitir que la corriente de pérdida fluya a la unidad de impedancia de limitación de corriente, puede detectarse, midiendo así la capacidad térmica de la unidad de impedancia de limitación de corriente según la corriente de pérdida basándose en el resultado detectado.

20 En la etapa (S50) de comparar el resultado medido con el valor de referencia preestablecido, la capacidad térmica de la unidad de impedancia de limitación de corriente, que se ha medido en la etapa (S40) de medir la magnitud y la duración de la corriente de pérdida y la capacidad térmica de la unidad de impedancia de limitación de corriente, puede compararse con el valor de referencia preestablecido.

25 En la etapa (S50) de comparar el resultado medido con el valor de referencia preestablecido, el valor de referencia preestablecido puede ser un valor de referencia establecido según una capacidad nominal máxima de la unidad de impedancia de limitación de corriente, y la capacidad térmica de la unidad de impedancia de limitación de corriente puede ser una cantidad de potencia consumida por la unidad de impedancia de limitación de corriente debido a la corriente de pérdida.

30 En la etapa (S60) de controlar la segunda unidad de conmutación según el resultado de comparación, según el resultado de comparación entre el resultado medido y el valor de referencia preestablecido en la etapa (S50) de comparar el resultado medido con el valor de referencia preestablecido, cuando el resultado medido supera el valor de referencia preestablecido, la segunda unidad de conmutación puede controlarse para limitar la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente.

35 En la etapa (S60) de controlar la segunda unidad de conmutación según el resultado de comparación, la segunda unidad de conmutación puede controlarse de modo que la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente puede distribuirse para que fluya, o la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente puede limitarse añadiendo un valor de resistencia de la unidad de impedancia de limitación de corriente.

40 En la etapa (S70) de limitando la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente, la segunda unidad de conmutación puede controlarse en la etapa (S60) de controlar la segunda unidad de conmutación según el resultado de comparación, de modo que la corriente de pérdida puede limitarse de fluir a la unidad de impedancia de limitación de corriente. Esto puede dar como resultado la protección de la unidad de impedancia de limitación de corriente de la corriente de pérdida.

Las realizaciones del FCL dado a conocer en el presente documento pueden ponerse en práctica aplicándose a FCL que limitan corriente de pérdida que fluye en una línea.

45 Las realizaciones del FCL dado a conocer en el presente documento pueden aplicarse a conmutadores, relés, dispositivo de absorción de picos, contactores electrónicos e interruptores automáticos.

Las realizaciones del FCL dado a conocer en el presente documento pueden aplicarse a cualquier tipo de equipo protector de línea y circuitos de limitación de corriente incluidos en el equipo protector.

50 Las realizaciones del FCL dado a conocer en el presente documento pueden aplicarse a dispositivos de monitorización y equipos protectores para proteger líneas que requieren coordinación protectora con equipos protectores de ambiente y sistemas.

El limitador de corriente de pérdida (FCL) dado a conocer en el presente documento puede prevenir que una unidad de impedancia de limitación de corriente se dañe debido a corriente de pérdida, detectando la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente, midiendo capacidad térmica de la unidad de

impedancia de limitación de corriente y limitando la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente según la capacidad térmica.

5 En el FCL dado a conocer en el presente documento, la prevención del daño en la unidad de impedancia de limitación de corriente debido a la corriente de pérdida mediante la limitación de la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente puede dar como resultado prevenir la expansión de un accidente debido a la unidad de impedancia de limitación de corriente dañada.

10 En el FCL dado a conocer en el presente documento, la prevención del accidente expandido debido a la unidad de impedancia de limitación de corriente dañada mediante la prevención del daño en la unidad de impedancia de limitación de corriente debido a la corriente de pérdida puede dar como resultado hacer posible la estabilización de una protección de línea y sistema.

En el FCL dado a conocer en el presente documento, la prevención del accidente expandido debido a la unidad de impedancia de limitación de corriente dañada mediante la prevención del daño en la unidad de impedancia de limitación de corriente debido a la corriente de pérdida puede dar como resultado facilitar la coordinación protectora con otro equipo.

15 El FCL dado a conocer en el presente documento puede permitirse para la aplicación del mismo según la capacidad, en virtud de la configuración de detectar la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente, medir la capacidad térmica de la unidad de impedancia de limitación de corriente y limitar la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente según la capacidad térmica

20 El FCL dado a conocer en el presente documento puede tener una vida útil expandida en virtud de la aplicación permitida según la capacidad.

Un FCL que tiene una capacidad apropiada puede diseñarse fácilmente en virtud de la aplicación permitida del FCL dado a conocer en el presente documento según la capacidad.

25 Como las presentes características pueden realizarse en varias formas sin alejarse de las características del mismo, debe entenderse que las realizaciones descritas anteriormente no están limitadas por ninguno de los detalles de la descripción anterior, a menos que se especifique lo contrario, sino que deben interpretarse ampliamente dentro del alcance tal como se define en las reclamaciones adjuntas, y por tanto, todos los cambios y modificaciones que se incluyen en los límites de las reivindicaciones, o equivalentes de tales límites, se intentan abarcar en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Limitador de corriente de pérdida (FCL) (500) para limitar corriente de pérdida generada debido a condiciones anómalas producidas en un sistema y líneas, comprendiendo el limitador de corriente de pérdida (500):
 - 5 una primera unidad de conmutación (100) configurada para bloquear una corriente de pérdida aplicada y conmutar una trayectoria de flujo de la corriente de pérdida;

una unidad de impedancia de limitación de corriente (200) configurada para limitar la corriente de pérdida;

una segunda unidad de conmutación (300) configurada para conmutar una trayectoria de flujo de la corriente de pérdida conectada con la unidad de impedancia de limitación de corriente (200) de modo que la corriente de pérdida que fluye hacia la unidad de impedancia de limitación de corriente (200) puede limitarse; y

un controlador (400) configurado para detectar la corriente de pérdida, comparar el resultado detectado con un valor de referencia preestablecido, y controlar la segunda unidad de conmutación (300) según el resultado de comparación,
 - 15 el limitador de corriente de pérdida (500) caracterizado por:

la primera unidad de conmutación (100) configurada para conectar con una terminal de entrada del limitador de corriente de pérdida (500), la unidad de impedancia de limitación de corriente (200), la segunda unidad de conmutación (300) y el controlador (400),

la primera unidad de conmutación (100) configurada para permitir que la corriente de pérdida fluya a la unidad de impedancia de limitación de corriente (200) cuando se aplica la corriente de pérdida,

la unidad de impedancia de limitación de corriente (200) configurada para limitar la magnitud y la duración de flujo de la corriente de pérdida cuando la corriente de pérdida fluye evitando la primera unidad de conmutación (100),

la segunda unidad de conmutación (300) comprende:

 - 25 una parte de flujo de corriente (310) conectada en paralelo con la unidad de impedancia de limitación de corriente (200); y
 - una parte de impedancia auxiliar (320) conectada en serie con la unidad de impedancia de limitación de corriente (200).
- 30 2. Limitador de corriente de pérdida (500) según la reivindicación 1, en el que la primera unidad de conmutación (100) comprende:
 - un superconductor (110) configurado para bloquear el flujo de la corriente de pérdida de manera que se aumenta un valor de resistencia del mismo mediante la corriente de pérdida; y
 - una parte de conmutación de contacto (120) configurada para conmutar la trayectoria de flujo de la corriente de pérdida hacia la unidad de impedancia de limitación de corriente (200),

35 en el que la corriente de pérdida fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente (200) cuando se aplica la corriente de pérdida.
3. Limitador de corriente de pérdida (500) según la reivindicación 1, en el que la parte de flujo de corriente (310) es una trayectoria de flujo a la que se deriva la corriente de pérdida para que fluya, y

40 en el que la parte de flujo de corriente (310) está configurada como elemento de conmutación que está abierto en una condición normal y cerrado durante una operación.
4. Limitador de corriente de pérdida (500) según la reivindicación 1, en el que la parte de impedancia auxiliar (320) comprende:

al menos un elemento de impedancia de limitación de corriente auxiliar (321); y

45 una parte de conmutador de cambio (322) configurada para conmutar una conexión entre la unidad de impedancia de limitación de corriente (200) y cada uno del al menos un elemento de impedancia de limitación de corriente auxiliar (321).
5. Limitador de corriente de pérdida (500) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el valor de referencia preestablecido es un valor de referencia establecido según una capacidad nominal máxima de la

unidad de impedancia de limitación de corriente (200).

6. Limitador de corriente de pérdida (500) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el controlador (400) mide la magnitud y la duración de la corriente de pérdida y la capacidad térmica de la unidad de impedancia de limitación de corriente (200).
- 5 7. Limitador de corriente de pérdida (500) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el controlador (400) controla la segunda unidad de conmutación (300) para limitar la corriente de pérdida que fluye a la unidad de impedancia de limitación de corriente (200), cuando el resultado detectado supera el valor de referencia preestablecido.
- 10 8. Limitador de corriente de pérdida (500) según la reivindicación 7, en el que el controlador (400) controla una operación de la segunda unidad de conmutación (300) según el grado en el que el resultado detectado supera el valor de referencia preestablecido.

FIG. 1
TÉCNICA RELACIONADA

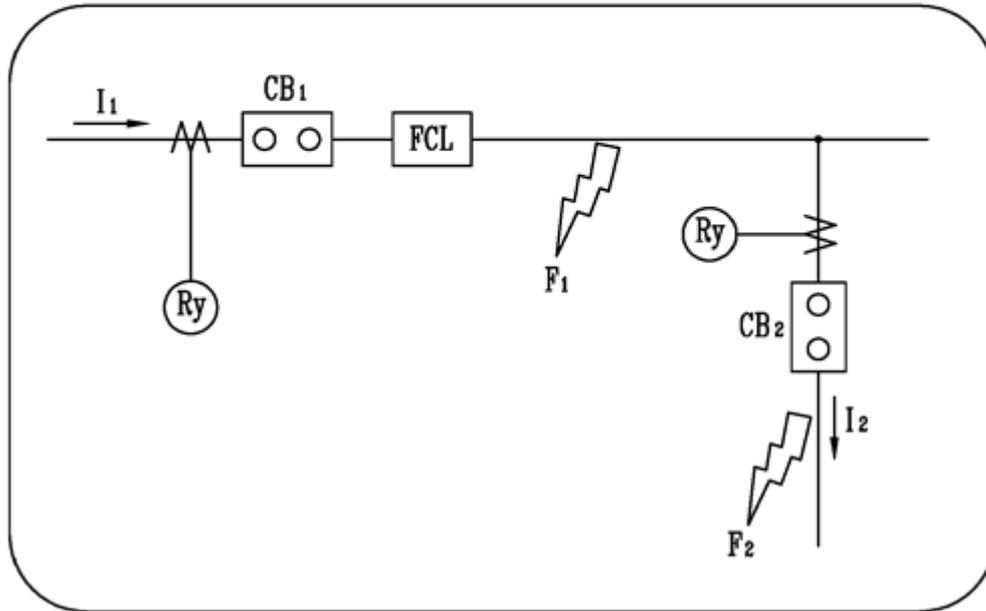


FIG. 2

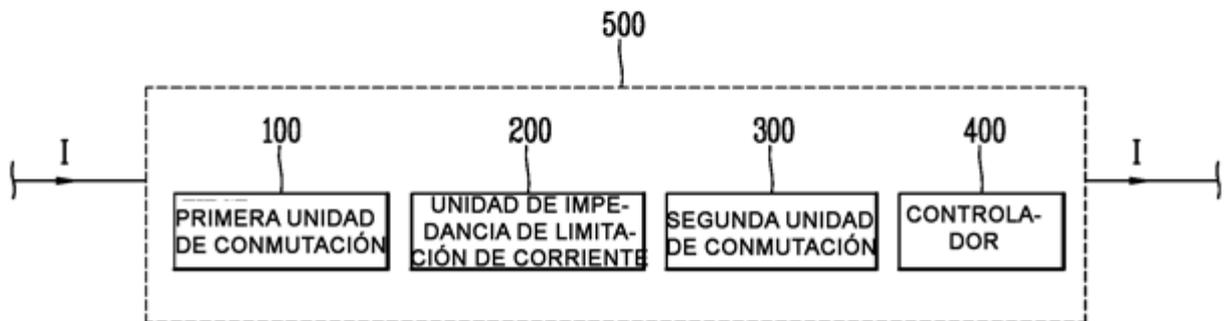


FIG. 3

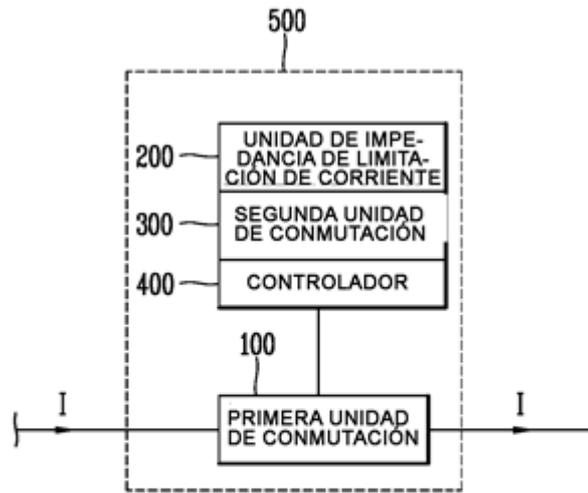


FIG. 4

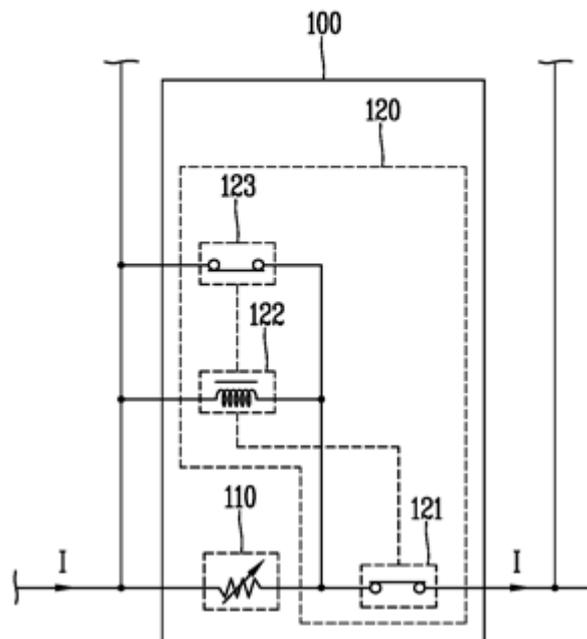


FIG. 5

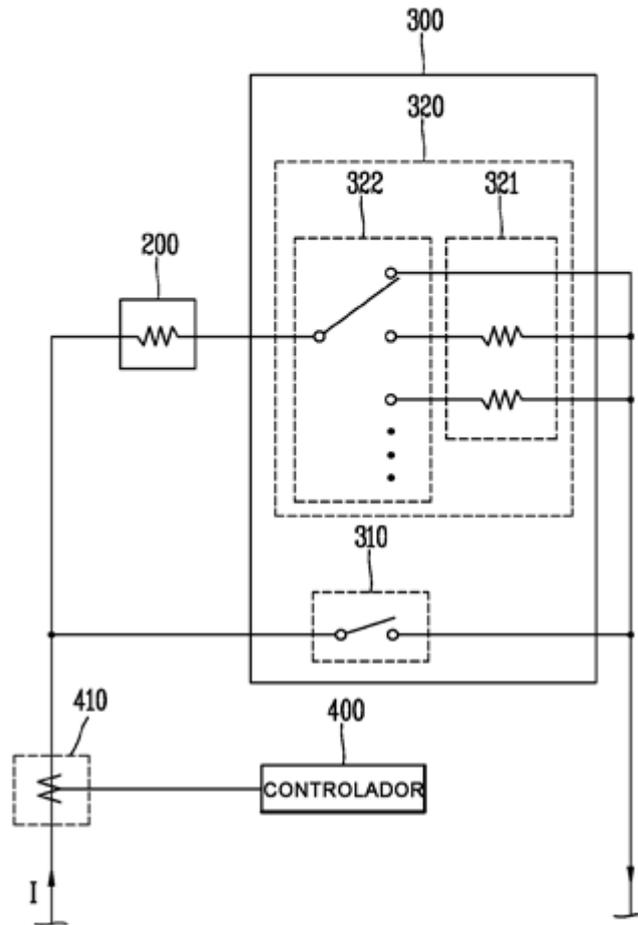


FIG. 6

GRADO SUPERADO [KWh]	REDUCCIÓN DE TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO [s]
MAYOR QUE 1 Y MENOR QUE 20	0.01
20 ~ 30	0.02
30 ~ 40	0.03
40 ~ 50	0.04
50 ~ 60	0.05
⋮	⋮
⋮	⋮

FIG. 7

