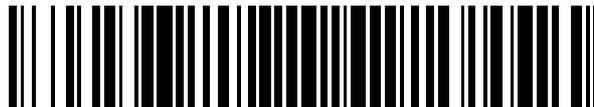


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 918**

51 Int. Cl.:

**H01H 9/54** (2006.01)

**H02H 9/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2012** E 12174401 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.02.2017** EP 2549501

54 Título: **Limitador de corriente de falla**

30 Prioridad:

**22.07.2011 KR 20110073239**

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

**12.07.2017**

73 Titular/es:

**LSIS CO., LTD. (100.0%)  
1026-6, Hogye-Dong, Dongan-gu, Anyang-si  
Gyeonggi-Do 431-080, KR**

72 Inventor/es:

**SIM, JUNG WOOK;  
CHOE, WON JOON;  
LEE, GYEONG HO;  
BANG, SEUNG HYUN;  
PARK, HAE YONG y  
KIM, MIN JEE**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 623 918 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 falla

5 ANTECEDENTES DE LA DIVULGACIÓN

CAMPO TÉCNICO

10 La presente divulgación se refiere a un limitador de corriente de falla y más particularmente a un limitador de corriente de falla utilizado en sistemas eléctricos de potencia.

ANTECEDENTES

15 Un limitador de corriente de falla es un medio para detectar una corriente de falla generada por relámpagos, conexión a tierra y cortocircuitos y limitar la corriente a un nivel normal dentro de varios segundos, utilizando un superconductor como un dispositivo de limitación de corriente que no tiene sustancialmente ninguna resistencia hasta un valor de corriente predeterminado pero representa rápidamente una alta resistencia sobre un valor de corriente predeterminado para limitar la corriente de conducción.

20 El limitador de corriente de falla se concentra con una enorme cantidad de energía debido a la resistencia generada por el superconductor, de tal manera que el consumo de energía del superconductor aumenta cuando se incrementa el voltaje aplicado al superconductor.

25 Es decir, un superconductor exhibe cero resistencia durante su estado de operación normal en un sistema, sin embargo, cuando una corriente de falla fluye en el sistema, el superconductor se apaga para producir la resistencia que limita la corriente de falla. En este momento, la resistencia puede provocar que se aplique considerable energía al limitador de corriente. Cuando se aplica un voltaje alto al sistema que hace funcionar el superconductor, la energía que fluye en el superconductor aumenta en forma correspondiente debido a la impedancia producida en el superconductor. De acuerdo con la anterior, se necesitan muchos superconductores para distribuir la energía.

30 De esta manera, para minimizar el consumo de energía del superconductor, se necesita un gran número de superconductores que conduce a aumentar el coste de fabricación, y aumento el volumen total de acuerdo con el uso de mayor número de superconductores, incrementando por lo tanto el coste de instalación y refrigeración.

35 Es decir, que el superconductor tiene un precio muy alto y la cantidad de superconductores significa un gran volumen, lo que puede aumentar los costes de instalar y refrigerar el superconductor. Para superar los problemas anteriores, un limitador de corriente de falla de superconductor de tipo híbrido (SFCL) que incluye medios interrupción de circuitos existentes y se ha divulgado una pequeña serie de superconductores. Pero la sugerencia ha fallado en resolver el problema del precio. Como la capacidad de limitador de corriente de falla de superconductor resistivo se hace grande, se tiene que incrementar el tamaño de las bobinas lineales y el número de embobinados por lo que tiene una desventaja de coste y operación.

45 La figura 1 es un diagrama de circuitos que ilustra una estructura de un limitador de corriente de falla de superconductor de tipo híbrido de acuerdo con la técnica anterior, y la figura 2a es una gráfica de corriente de limitador de corriente de falla de superconductor tipo híbrido de la figura 1, la figura 2b es una gráfica que ilustra el tiempo de inicio de operación de limitador de corriente de falla de superconductor de tipo híbrido de la figura 1, la figura 2c es una gráfica que ilustra una corriente de arco en el limitador de corriente de falla de superconductor de tipo híbrido de la figura 1 y la figura 2d es una gráfica de corriente limitador de corriente de falla de superconductor de tipo híbrido en donde el arco eléctrico no se bloquea por el circuito principal del limitador de corriente de falla.

50 Con referencia a las figuras 1 y 2, una corriente eléctrica  $I_{tot}$  pasa a través del cortacircuitos 210 cerrado y el superconductor 100 ( $I_{main}$ ) durante un estado de operación normal sin ninguna falla, de tal manera que la pérdida provocada por la ocurrencia de la resistencia es sustancialmente "0". Sin embargo, en un caso donde una corriente de falla ( $I_{fuse}$ ) fluye en el circuito, el superconductor 100 se empieza a apagar (A) a una velocidad muy alta y la corriente de falla ( $I_{fuse}$ ) se deriva a la bobina 220 excitadora debido a la impedancia desarrollada en el superconductor 100.

55 En este momento, se genera un campo magnético por la corriente que fluye en la bobina 220 excitadora, y una corriente de Foucault que tiene un componente diamagnético se índice en un reflector 230 electromagnético ubicado sobre la bobina 220 excitadora.

60 De acuerdo con lo anterior, el reflector 230 se mueve rápidamente y abre un cortacircuitos 210 mecánicamente conectado con el reflector 230 de tal modo que corta el flujo de corriente de falla en el superconductor 100 (B).

65 Sin embargo, en el limitador de corriente de falla configurado de esta manera, el minuto en que se abre el cortacircuitos 210, ocurre una corriente de arco a través de cortacircuitos 210, que hace que la corriente de falla siga fluyendo en el

superconductor 100. Para eliminar la corriente de arco, se diseña el limitador de corriente de falla para cerrar un contacto 240 corto que se conecta mecánicamente con el reflector 230 (C) electromagnético.

5 Es decir, la corriente de falla completa se transfiere a través de los contactos 240 cortos a un circuito auxiliar, y por lo tanto, la corriente de arco a través del cortacircuitos 210 se elimina (D) y luego la corriente de falla se trasfiere al circuito auxiliar y se reduce por la unidad 300 (E) de limitación de corriente.

10 Sin embargo, en el curso de limitar la corriente de falla así explicada, el arco eléctrico que ocurre a través del cortacircuitos 210 que se conecta en serie con el superconductor 100 puede no ser suficientemente retirada antes que la unidad 300 de limitación de corriente empiece a operar o funcionar debido a diferencia en impedancia entre un circuito principal formado con el superconductor 100 y el interruptor de alta velocidad y la unidad 300 de limitación de corriente que forma el circuito auxiliar y que funciona para limitar la corriente (F).

15 De acuerdo con lo anterior, un arco eléctrico (corriente de arco) se reproduce a través del cortacircuitos 210 debido a diferencia en impedancia entre el circuito principal y el circuito (G) auxiliar, que pueden reducir la impedancia de arco, de tal manera que la corriente de falla puede ir a través del superconductor 100 que cambia en un estado de conducción normal y el cortacircuitos 210 que se hace más conductor debido al arco eléctrico. En este momento, se aplica la mayor parte de voltaje al superconductor 100 que está en estado de conducción normal, de tal manera que la energía de falla puede fluir en el superconductor 100, dañando por lo tanto el superconductor 100.

20 La figura 3 es un diagrama de circuito que ilustra un limitador de corriente de falla de superconductor de tipo híbrido de acuerdo con la técnica anterior, propuesta para resolver los problemas mencionados anteriormente, en donde se agrega a este un elemento 400 semiconductor de potencia. El elemento semiconductor 400 de potencia se agrega al circuito principal para bloquear una corriente de arco generada después que se apaga el superconductor 100.

25 Sin embargo, el limitador de corriente de falla de acuerdo con la figura 3 también falla en resolver los problemas, debido a que se emplean superconductores y el número de superconductores se puede ajustar para ajustar la corriente de funcionamiento para aumentar por lo tanto los costes de instalar y refrigerar el superconductor y reducir la conveniencia en la manipulación.

30 El documento WO 2011/057675 divulga un dispositivo para interrumpir una corriente eléctrica que fluye a través de una línea de distribución o transmisión de potencia que comprende una conexión en paralelo de un disyuntor y una resistencia no lineal, donde el disyuntor principal comprende por lo menos un semiconductor interruptor de potencia de una primera detección de corriente. El dispositivo comprende adicionalmente una conexión en serie de un interruptor de alta velocidad que comprende por lo menos un interruptor mecánico y de un disyuntor auxiliar, el disyuntor auxiliar tiene una resistencia más pequeña que el disyuntor principal y comprende por lo menos un interruptor semiconductor de potencia de la primera dirección de corriente. La conexión en serie se conecta en paralelo a la conexión paralela. En un método para utilizar el dispositivo se abre primero el disyuntor auxiliar, conmutando por lo tanto la corriente al disyuntor principal, después de eso se abre el interruptor de alta velocidad y después de eso se abre el disyuntor principal conmutando por lo tanto la corriente a la resistencia no lineal. El dispositivo se puede utilizar adicionalmente en una disposición de limitación de corriente.

#### RESUMEN DE LA DIVULGACIÓN

45 Se ha hecho la presente divulgación para resolver los anteriores problemas de la técnica anterior, y por lo tanto un objeto de determinadas realizaciones de la presente invención es proporcionar un limitador de corriente de falla configurado para eliminar fácilmente una corriente de falla presente allí.

50 En un aspecto general de la presente divulgación, se proporciona un limitador de corriente de falla que bloquea una corriente de falla, el limitador de corriente de falla comprende: una unidad de medición configurada para medir una corriente de entrada; un detector configurado para detectar un flujo de una corriente de falla de una corriente medición por la unidad de medición de falla y transmitir una señal de encendido a un primer interruptor y una señal de apagado a un elemento semiconductor de potencia; el elemento semiconductor de potencia se configura para recibir la señal de apagado que se va a cambiar a un estado apagado; el primer interruptor se configura para recibir la señal de APAGADO que se va a cambiar a un estado ENCENDIDO; y un elemento de resistencia configurado para bloquear la corriente de falla: el limitador de corriente de falla comprende adicionalmente un primer fusible de potencia conectado al primer interruptor en serie para cortar temporalmente la corriente de falla introducida, el que el elemento de resistencia se conecta al primer fusible de potencia en paralelo, y la conexión en paralelo del elemento de resistencia y el primer fusible de potencia se conectan en serie al primer interruptor.

60 Preferiblemente, pero no necesariamente, el limitador de corriente falla comprende adicionalmente un segundo interruptor conectado en serie al elemento semiconductor de potencia para abrir un punto de contacto allí, en donde se introduce una corriente de falla.

65 Preferiblemente, pero no necesariamente, la conexión en serie entre el segundo interruptor y el elemento semiconductor de potencia se conecta en paralelo a la conexión en serie entre el primer interruptor y el elemento de resistencia.

Preferiblemente, pero no necesariamente, el detector transmite una señal abierta al segundo interruptor, en donde se abre el segundo interruptor mediante la señal abierta.

5 Preferiblemente, pero no necesariamente, la unidad de medición incluye un transformador de corriente y una bobina de Rogowski.

Preferiblemente, pero no necesariamente, el limitador de corriente de falla comprende adicionalmente un segundo fusible de potencia conectado en serie al elemento de resistencia.

10 Preferiblemente, pero no necesariamente, el detector transmite la señal de encendido antes de la señal abierta.

Preferiblemente, pero no necesariamente, el detector transmite la señal abierta antes de la señal de apagado.

15 Preferiblemente, pero no necesariamente, el elemento semiconductor de potencia incluye uno cualquiera del tiristor comunicado por puerta integrada (IGBT), un tiristor de apagado de puerta (GTO) y un transistor bipolar de puerta aislada (IGCT).

20 Preferiblemente, pero no necesariamente, el primer interruptor incluye uno cualquiera de un SCR (rectificador controlado por silicio) y un punto de contacto de tipo contacto.

25 El limitador de corriente de falla de acuerdo con la presente divulgación tiene un efecto ventajoso porque el limitador de corriente de falla se configura al eliminar los superconductores y emplear un elemento semiconductor de potencia, con lo cual es fácil controlar el limitador de corriente de falla y se habilita la detección de corriente de falla confiable utilizando un detector de falla de alta velocidad.

30 El limitador de corriente de falla de acuerdo con la presente divulgación tiene otro efecto ventajoso porque se utiliza un fusible de potencia para limitar inicialmente una corriente de falla, y la corriente de falla se limita en segundo lugar utilizando un resistor, con o cual la corriente de falla se puede limitar más perfectamente, y se emplea un SCR para que el limitador de corriente de falla evite que se introduzca una corriente en el limitador de corriente de falla en el caso en donde fluya corriente normal.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

35 Con el fin de explicar el principio de la presente divulgación, algunos dibujos acompañantes relacionados con sus realizaciones preferidas, se reporten adelante, con propósito de ilustración, ejemplificación, y descripción, aunque no se pretende que sean exhaustivas. Las figuras describen una o más realizaciones de ejemplo de acuerdo con los conceptos actuales, solo por vía de ejemplo, no por vía de limitación. En las figuras, numerales de referencia similares se refieren a los mismos elementos o elementos similares.

40 Sin embargo, una amplia variedad de realizaciones útiles y prácticas potenciales se entenderán más fácilmente a través de la siguiente descripción detallada de determinadas realizaciones de ejemplo, con referencia a los dibujos de ejemplo acompañantes en los que:

45 La figura 1 es un diagrama de circuitos que ilustra una estructura de un limitador de corriente de falla de superconductor de tipo híbrido de acuerdo con la técnica anterior;

La figura 2a es una gráfica del limitador de corriente de falla de superconductor de tipo híbrido de la figura 1;

50 La figura 2b es una gráfica que ilustra un tiempo de inicio de operación del limitador de corriente de falla de superconductor de tipo híbrido de la figura 1;

55 La figura 2c es una gráfica que ilustra una corriente de arco en el limitador de corriente de falla de superconductor de tipo híbrido de la figura 1;

La figura 2d es una gráfica de corriente del limitador de corriente de falla de superconductor de tipo híbrido en donde no se bloquea la corriente de arco eléctrica;

60 La figura 3 es un diagrama de circuitos que ilustran un limitador de corriente de falla de superconductor de tipo híbrido de acuerdo con la técnica anterior;

La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra un limitador de corriente de falla de superconductor de tipo híbrido de acuerdo con la presente divulgación;

65 La figura 5a es una gráfica que ilustra una corriente que fluye en el limitador de corriente de falla de la figura 4 de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente divulgación; y

La figura 5b es una vista magnificada de una parte de la figura 5a de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente divulgación.

5 DESCRIPCIÓN DETALLADA

10 Las realizaciones y ventajas divulgadas de esta se entienden mejor mediante referencia de las figuras 1 a 5 de los dibujos, se utilizan numerales similares para partes similares y correspondientes de los diversos dibujos. Otras características y ventajas de las realizaciones divulgadas son o serán evidentes para el experto común en la técnica luego del examen de las siguientes figuras y descripción detallada. Se pretende que todas dichas características y ventajas adicionales estén incluidas dentro del alcance de las realizaciones divulgadas, y protegida por los dibujos acompañantes. Adicionalmente, las figuras ilustradas sólo son de ejemplo y no pretenden afirmar o implicar cualquier limitación con respecto al entorno, arquitectura o procesos en los que se pueden implementar diferentes realizaciones. De acuerdo con lo anterior, los aspectos descritos pretenden abarcar todas dichas alteraciones, modificaciones, y variaciones que caen dentro del alcance y la idea novedosa de la presente invención.

20 Mientras tanto, la terminología utilizada aquí tiene el propósito de describir solo implementaciones particulares y no pretende que limiten la presente divulgación. Los términos “primero”, “segundo”, y similares, no designan aquí ningún orden, cantidad, o importancia, si no que por el contrario se utilizan para distinguir un elemento de otro. Por ejemplo, se puede conectar un segundo elemento constituyente como un primer elemento constituyente sin apartarse del espíritu y alcance de la presente divulgación, y en forma similar, un primer elemento constituyente se puede designar como un segundo elemento constituyente.

25 Como se utiliza aquí, los términos “un” y “uno” aquí no designan una limitación de cantidad, sino por el contrario denotan la presencia de por lo menos un elemento referenciado. Es decir, como se utiliza aquí, las formas singulares “un”, “uno” y “la” se pretende que incluyan también las formas plurales, así como a menos que el contexto indique claramente otra cosa.

30 Se entenderá que cuando un elemento se refiere a “conectado” o “acoplado” a otro elemento, este se puede conectar o acoplar directamente conectado al otro elemento o elementos de intervención que pueden estar presentes. En contraste, cuando un elemento se denomina como elemento “conectado directamente” o “acoplado directamente” a otro elemento, no se presentan elementos de intervención.

35 Se entenderá adicionalmente que los términos “comprende” y/o “que comprende”, y/o “incluye” o “que incluye” cuando se utiliza en esta especificación, especifica la presencia de características regiones, enteros, etapas, operaciones, elementos y/o componentes, indicados, pero no precluye la presencia o adición de una o más de otras características, regiones, enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos.

40 También, “de ejemplo” significa un ejemplo, a diferencia del mejor. Si también se aprecia que las características, capas y/o elementos descritos aquí se ilustran con dimensiones y/ orientaciones particulares relativas a otros para propósitos de simplicidad y facilidad de comprensión, y que las dimensiones actuales y/o orientaciones pueden diferir sustancialmente de las ilustradas.

45 Es decir, en los dibujos, el tamaño y tamaños relativos de capas, regiones y/o otros elementos se pueden exagerar o reducir por claridad. Números similares se refieren elementos similares a lo largo del documento y se omitirán explicaciones que dupliquen otras explicaciones. Como se puede utilizar aquí, los términos “sustancialmente” y “aproximadamente” proporcionan una tolerancia aceptada en la industria para su término correspondiente y/o relatividad entre elementos.

50 De aquí en adelante, se describirá un limitador de corriente de falla de acuerdo con la presente divulgación en detalle con referencia a los dibujos acompañantes.

55 La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra un limitador de corriente de falla de acuerdo con la presente divulgación.

60 Con referencia a la figura 4, un limitador de corriente de falla comprende una unidad (10) de medición, un FFD (Detector de falla rápida, 20), un elemento (30) semiconductor de potencia, un interruptor (40) rápido, primeros y segundos fusibles (50 y 60) de potencia, un elemento (70) de resistencia de limitación de corriente y un SCR (rectificador controlado de silicio, 80).

65 El elemento (30) semiconductor de potencia y el interruptor (40) rápido se conectan en serie para formar un circuito principal.

Una conexión en serie entre el SCR (80) y el primer fusible (50) de potencia se conectan en paralelo a una conexión en serie entre el elemento (30) semiconductor de potencia y el interruptor (40) rápido, y una conexión en serie entre el elemento (70) de resistencia de limitación de corriente y se conecta el segundo fusible (60) de potencia en serie al

primer fusible (50) de potencia. Estas conexiones del SCR (80), y los primeros y segundos fusibles (50 y 60) de potencia y los elementos (70) de resistencia de limitación de corriente forman el circuito de limitación de corriente.

5 La unidad (10) de medición mide una corriente y acumulación de corriente. La unidad (10) de medición incluye preferiblemente un CT (transformador de corriente) y una bobina Rogowski. El CT y la bobina Rogowski son bien conocidos en la técnica de tal manera que no se proporcionara más explicación y se omite.

10 En el caso donde unidad (10) de medición mide una acumulación de corriente para detectar una falla, es decir, en un caso en donde se presenta corriente de falla, la FFD (20) transmite una señal de encendido enciende el SCR (80) al SCR (80), transmite una señal abierta que abre el interruptor (40) rápido al interruptor (40) rápido y transmite una señal de apagado que apaga el elemento (30) semiconductor de potencia al elemento (30) semiconductor de potencia, cuyos detalles se describirán posteriormente.

15 El elemento (30) semiconductor de potencia en estado de ENCENDIDO en momento normal, pero recibe la señal de apagado del FFD (20) y se conmuta a un estado APAGADO, en un caso en donde se presenta corriente de falla. El elemento (30) semiconductor de potencia puede ser uno cualquiera de un tiristor comunicado con puerta integrada (IGBT), un tiristor de apagado de puerta (GTO) y un transistor bipolar de puerta aislada (IGCT), pero no se limita a esto.

20 El interruptor (40) rápido se configura para mantener el aislamiento en una velocidad rápida que sirve para proteger el elemento (30) de semiconductor de potencia. El interruptor (40) rápido recibe una señal abierta de la FFD (20) para abrir un circuito principal en una velocidad rápida, en un caso en donde se presenta la corriente de falla.

25 El SCR (80) se configura para formar el circuito que limita la corriente que se completa en encendido antes de apagado del elemento (30) semiconductor de potencia. El SCR (80) es en general conductor a un valor instantáneo de 50kA o más corrientes. El SCR (80) funciona como un interruptor de potencia. Aunque la presente divulgación ha ilustrado el SCR (80) que funciona como un interruptor de potencia, la aplicación del interruptor de potencia no se limita al SCR (80) y la aplicación de otros elementos capaces de funcionar como un interruptor de potencia no se descartan. Por ejemplo, el interruptor puede ser un punto de contacto de tipo contacto. En este momento, el indicador del SCR (80) se enciende, define que una corriente de falla fluye en el circuito limitador de corriente debido a una diferencia de impedancias de un  
30 circuito principal y el circuito limitador de corriente.

35 El primer fusible (50) de potencia se conecta en paralelo con el elemento (70) de resistencia de limitación de corriente se forma inicialmente para cortar la corriente de falla presentada en el circuito de limitación de corriente y deriva la corriente de falla al elemento (70) de resistencia de limitación de corriente.

40 El primer fusible (50) de potencia se puede diseñar para cortar una gran corriente de falla. Inicialmente el primer fusible (50) de potencia corta inicialmente la corriente de falla presentada en el circuito limitador de corriente, en donde el momento del primer fusible (50) de potencia se fusiona, la corriente de falla se desvía al elemento (70) de resistencia de limitación de corriente.

45 El segundo fusible (60) de potencia se conecta al elemento (70) de resistencia de limitación de corriente en serie y también corta la corriente de falla presentada en el circuito de limitación de corriente y corta la corriente de falla que pasa el elemento (70) de resistencia de limitación de corriente. El segundo fusible (60) de potencia se puede diseñar para cortar una pequeña corriente de falla sobre el primer fusible (50) de potencia. La corriente de falla introducida en el segundo fusible (60) es una corriente residual después de que el primer fusible (50) de potencia se caliente y funda por el elemento (70) de resistencia de limitación de corriente.

50 Aunque los primeros y segundos fusibles (50, 60) de potencia son elementos que tienen la misma función, el primer fusible (50) de potencia funciona para derivar la corriente de falla al elemento (70) de resistencia de limitación de corriente, mientras que el segundo fusible (60) de potencia funciona para cortar completamente la corriente de falla. La estructura física de los fusibles de potencia es bien conocida en la técnica, de tal manera que no se explicara adicionalmente aquí.

55 El elemento (70) de resistencia de limitación de corriente es una resistencia que limita la corriente de falla introducida para cortar la corriente de falla en asociación con el segundo fusible (60) de potencia. El tamaño de la impedancia en el elemento (70) de resistencia de limitación de corriente se determina en consideración de funcionamiento en cooperación con el segundo fusible (60) de potencia.

60 Ahora, una detallada operación de limitación de corriente de falla de acuerdo con la presente divulgación se describirá con referencia a los dibujos acompañantes. La figura 5a es una gráfica que ilustra una corriente que fluye en el limitador de corriente de falla de la figura 4 de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente divulgación y la figura 5b es una vista magnificada de una parte de la figura 5a de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente divulgación.

65 En primer lugar, el paso de corrientes al circuito principal que incluye el elemento (30) semiconductor de potencia y el interruptor (40) rápido en tiempos normales, se bloquea el circuito de limitación de corriente incluyendo los primeros y

## ES 2 623 918 T3

segundos fusibles (50 y 60) de potencia y el elemento (70) de resistencia de limitación de corriente es bloqueado de una corriente porque se apaga el SCR (80). La unidad (10) de medida sirve para medir continuamente una corriente.

5 En un caso en donde la unidad (10) de medida detecta la ocurrencia de una corriente de falla, el FFD (20) detecta una corriente de falla a una velocidad rápida basada en esta, transmite una señal de encendido al SCR (80) para encender el SCR (80).

10 “I” en la figura 5b define un momento cuando se detecta una corriente de falla. “J” en la figura 5b ilustra un momento cuando se enciende el SCR (80). El indicador del SCR (80) se enciende, define que una corriente de falla fluye en al circuito limitador de corriente en una diferencia en impedancias entre el circuito principal y el circuito limitador de corriente.

15 Adicionalmente, el FFD (20) transmite una señal abierta que abre un punto de contacto del interruptor (40) rápido, con lo cual el punto de contacto del interruptor (40) rápido se abre. El momento en que se abre el punto de contacto del interruptor (40) rápido, fluye corriente de arco a través del punto de contacto para aumentar la corriente de falla hacia el circuito limitador de corriente en respuesta a la impedancia de arco, por lo que una corriente de falla en el circuito principal se reduce o debilita en su tendencia al alza.

20 Aun adicionalmente, la FFD (20) transmite una señal de apagado que apaga el elemento (30) semiconductor de potencia en el curso de abrir el interruptor (40) rápido, con lo cual se apaga el elemento (30) semiconductor de potencia.

25 “K” en la figura 5b ilustra un momento cuando se abre el interruptor (40) rápido. En este momento, el circuito principal se corta para apagar una corriente de arco de punto de contacto del interruptor (40) rápido. “L” ilustra que la corriente de falla se desvía completamente hacia el circuito limitador de corriente.

Posteriormente, la corriente de falla fluye al circuito limitador de corriente, y después de un periodo predeterminado de tiempo, se funde el primer fusible (50) de potencia, en donde “M” define el momento en que se funde o fusiona el primer fusible (50) de potencia.

30 Al mismo tiempo, se fusiona el primer fusible (50) de potencia, la corriente de falla fluye al elemento (70) de resistencia de limitación de corriente, en donde “O” ilustra un momento desde el que se inicia la limitación de corriente por el elemento (70) de resistencia de limitación de corriente. Se puede observar que la corriente de falla se limita en respuesta al tamaño de impedancia del elemento (70) de resistencia de limitación de corriente.

35 La corriente de falla que ha pasado el elemento (70) de resistencia de limitación de corriente fluye en el segundo fusible (60) de potencia, donde “N” en la figura 5b ilustra un momento en que se empieza a fundir el segundo fusible (60) de potencia.

40 Como es evidente de lo anterior, el limitador de corriente de falla es excelente en limitar el efecto de una corriente de falla y fácil de controlar al adoptar solo el elemento (30) semiconductor de potencia en lugar de los superconductores.

**REIVINDICACIONES**

1. Un limitador de corriente de falla que bloquea una corriente de falla, el limitador de corriente de falla comprende:
- 5 una unidad (10) de medición configurada para medir una corriente de entrada;
- un detector (20) configurado para detectar una entrada un flujo de corriente de falla de una corriente medida por la  
unidad (10) de medición y transmite una señal de encendido a un primer interruptor (80) y una señal de apagado a un  
elemento (30) semiconductor de potencia;
- 10 el elemento (30) semiconductor de potencia se configura para recibir la señal de apagado que se va a cambiar en un  
estado APAGADO;
- el primer interruptor (80) configurado para recibir la señal de encendido que se va a cambiar a un estado ENCENDIDO;  
y
- 15 un elemento (70) de resistencia configurado para bloquear la corriente de falla
- caracteriza porque:
- 20 un limitador de corriente de falla comprende un primer fusible (50) de potencia conectado al primer interruptor (80) en  
serie para cortar temporalmente la corriente de falla introducida, y el elemento (70) de resistencia se conecta al primer  
fusible (50) de potencia en paralelo,
- 25 en el que la conexión en paralelo del elemento (70) de resistencia y el primer fusible (50) de potencia se conectan en  
serie al primer interruptor (80).
2. El limitador de corriente de falla de la reivindicación 1, caracterizado por:
- 30 un segundo interruptor (40) conectado en serie al elemento (30) semiconductor de potencia para abrir un punto de  
contacto allí, cuando se introduce una corriente de falla.
3. El limitador de corriente de falla de la reivindicación 2, caracterizado porque la conexión en serie entre el segundo  
interruptor (40) y el elemento (30) semiconductor de potencia se conectan en paralelo a la conexión en serie entre el  
35 primer interruptor (80) y el elemento (70) de resistencia.
4. El limitador de corriente de falla de la reivindicación 2 o 3, caracterizado porque el detector (20) transmite una señal  
abierta al segundo interruptor (40), y el segundo interruptor (40) se abran mediante la señal abierta.
- 40 5. El limitador de corriente de falla de la reivindicación 1, caracterizado porque la unidad (10) de medición incluye un  
transformador de corriente y una bobina de Rogowski.
6. El limitador de corriente de falla de una cualquier de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado adicionalmente por:
- 45 un segundo fusible (60) de potencia conectado en serie al elemento (70) de resistencia.
7. El limitador de corriente de falla de la reivindicación 4, caracterizado porque el detector (20) se configura  
adicionalmente para transmitir la señal de encendido antes de la señal abierta.
- 50 8. El limitador de corriente de falla de la reivindicación 4 o 7, caracterizado porque el detector (20) se configura  
adicionalmente para transmitir la señal abierta antes de la señal de apagado.
9. El limitador de corriente de falla de una cualquier de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el elemento (30)  
semiconductor de potencia incluye uno cualquiera de un tiristor de comunicación de puerta integrado (IGBT), un tiristor  
de apagado de puerta (GTO), y un transistor bipolar de puerta aislada (IGCT).
- 55 10. El limitador de corriente de falla de una cualquier de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el primer  
interruptor (80) incluye una cualquiera de un SCR (rectificador controlado por silicio) y un punto de contacto de tipo  
contacto.
- 60

FIG. 1

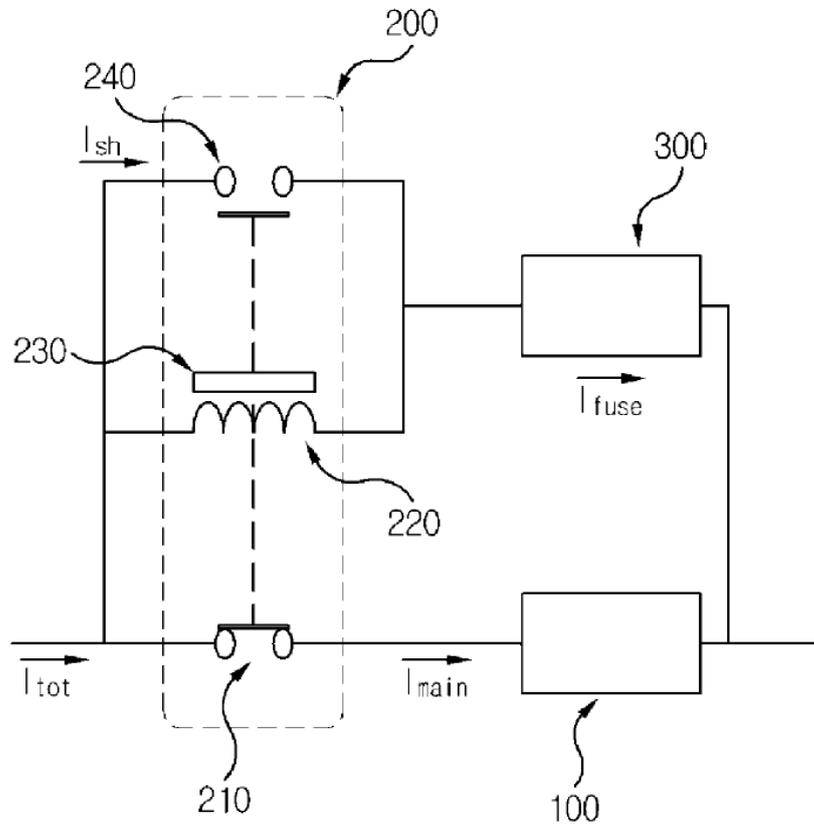


FIG. 2A

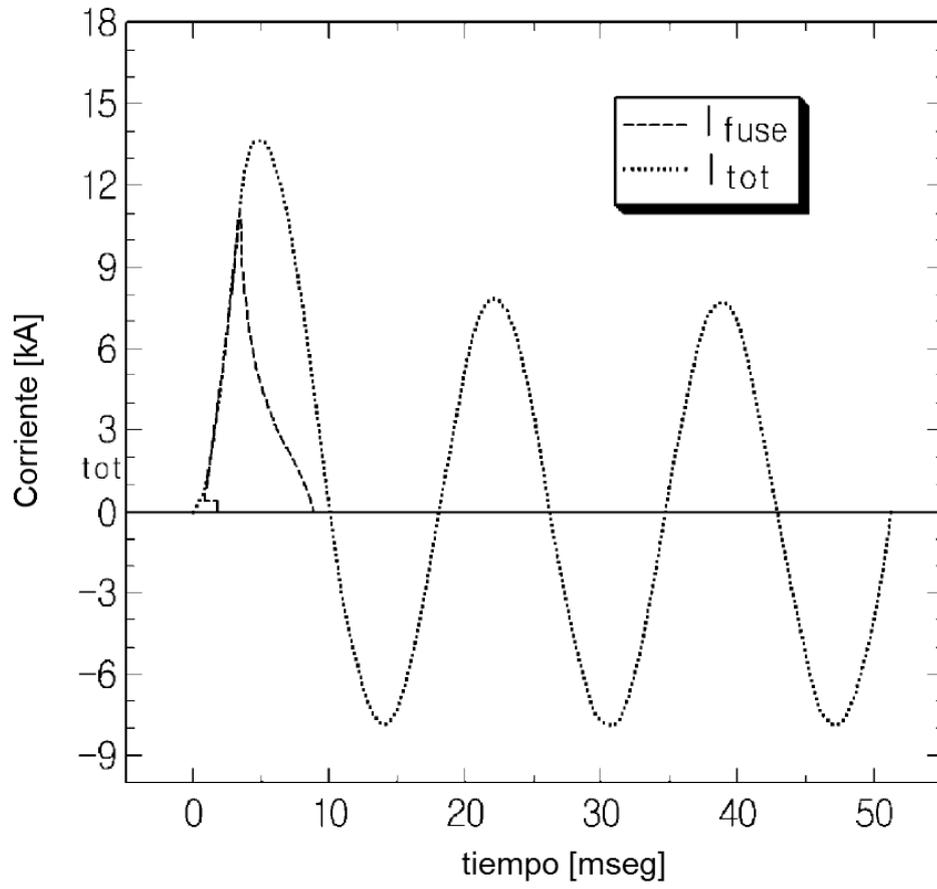


FIG. 2B

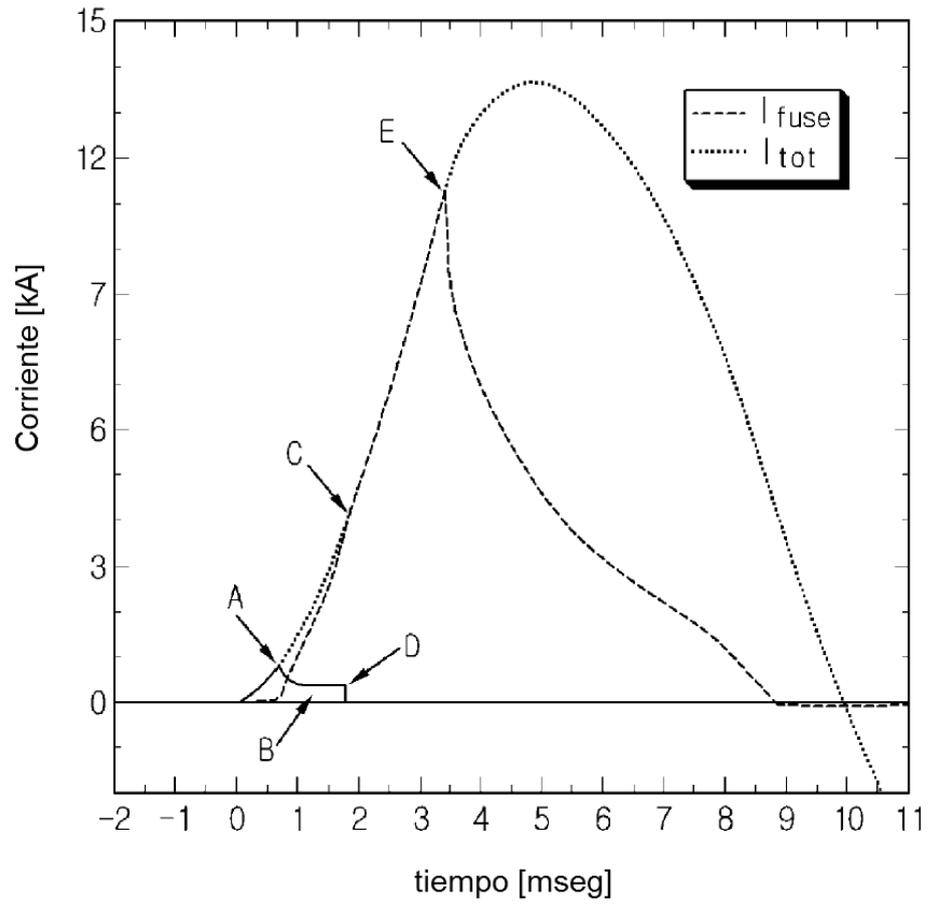


FIG. 2C

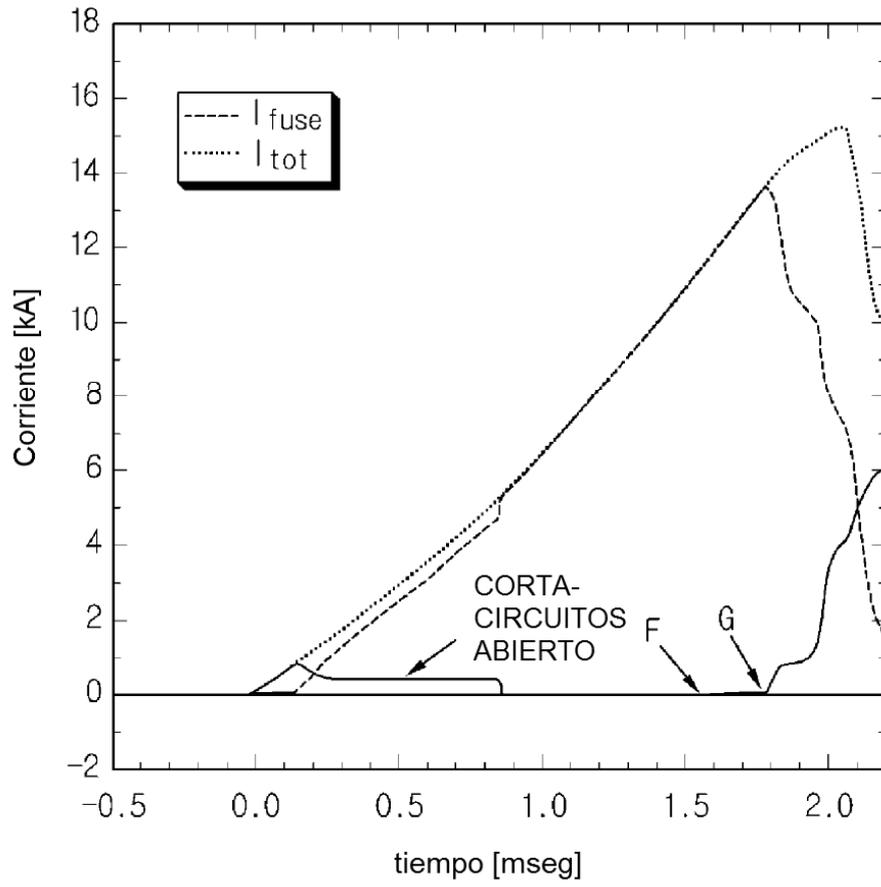


FIG. 2D

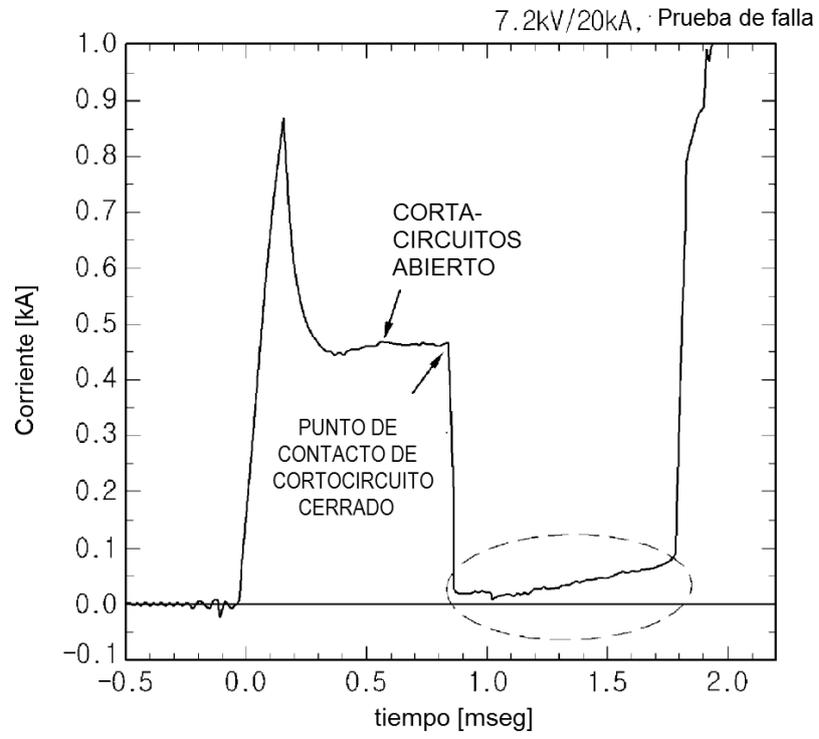


FIG. 3

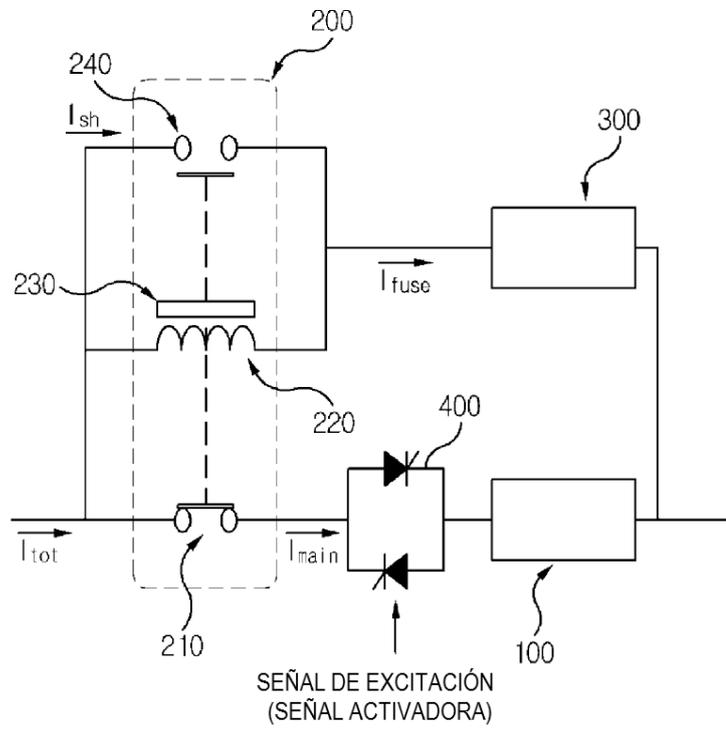


FIG. 4

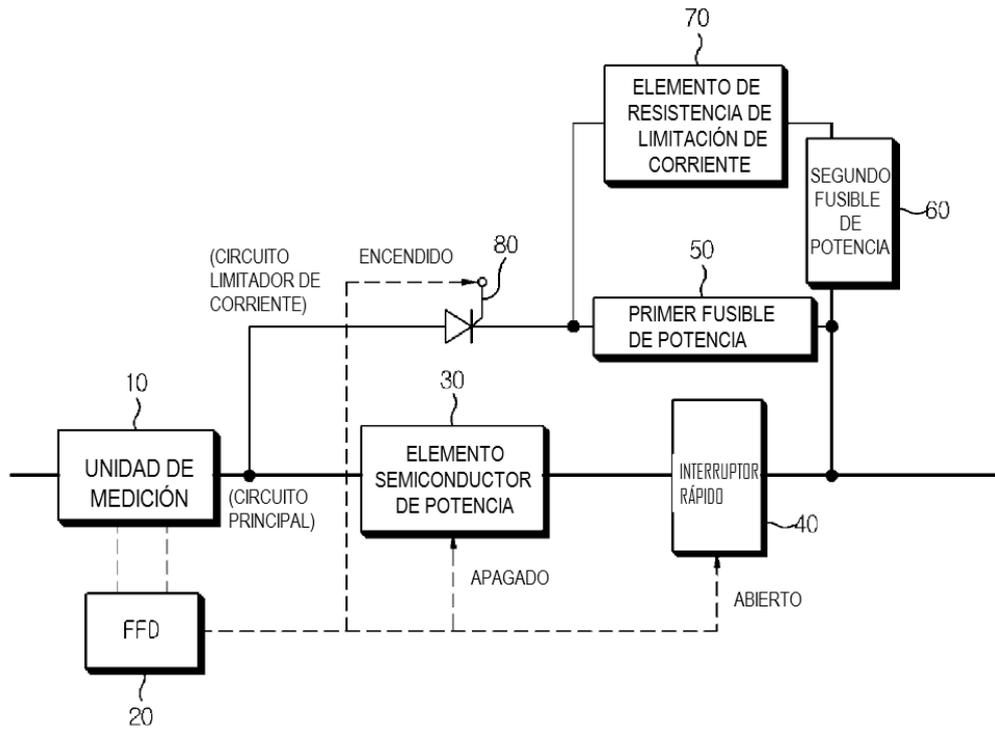


FIG. 5A

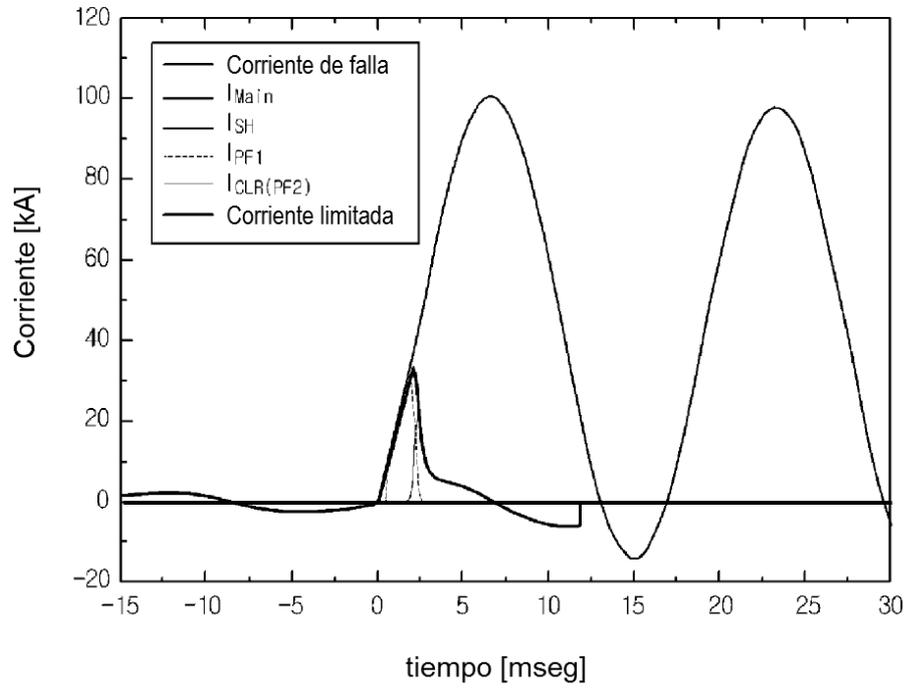


FIG. 5B

