

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 540 605**

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: **29.03.2011** **E 11160190 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2015** **EP 2381455**

54 Título: **Limitador de corriente de fallo híbrido**

30 Prioridad:

23.04.2010 KR 20100038073

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

10.07.2015

73 Titular/es:

LS INDUSTRIAL SYSTEMS CO., LTD (100.0%)
1026-6 Hogye-dong Dongan-gu Anyang-si
Gyeonggi-do 431-080, KR

72 Inventor/es:

BANG, SEUNG HYUN;
PARK, KWON BAE;
SIM, JUNG WOOK;
CHOE, WON JOON y
LEE, GYEONG HO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 540 605 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 fallo híbrido

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere generalmente a un limitador de corriente de fallo híbrido y, más particularmente, a un limitador de corriente de fallo híbrido que detecta y limita una corriente de fallo que se produce en un sistema eléctrico de potencia.

Descripción de la técnica relacionada

10 Un limitador de corriente de fallo consiste en unos medios para detectar una corriente de fallo y limitar la corriente a una magnitud normal en el plazo de varios segundos, utilizando un superconductor como dispositivo de limitación de la corriente, el cual no tiene sustancialmente ninguna resistencia hasta un cierto valor de corriente predeterminado, pero que representa rápidamente una alta resistencia por encima de un valor de corriente predeterminado, a fin de limitar la corriente de conducción.

15 El limitador de corriente de fallo se concentra con una enorme cantidad de energía debido a la resistencia generada por el superconductor, de tal manera que el consumo de energía el superconductor se incrementa a medida que aumenta la tensión eléctrica aplicada al superconductor.

20 Así, pues, para minimizar el consumo de energía del superconductor, se necesita un gran número de superconductores, lo que conduce a un aumento del coste de fabricación. Como resultado, el volumen total aumenta en correspondencia con el uso de un ingente número de superconductores, por lo que aumenta el coste de instalación y refrigeración.

Se ha sugerido para resolver el problema el limitador de corriente de fallo híbrido que utiliza un menor número de superconductores o el método convencional, pero esta sugerencia no ha conseguido resolver el problema del precio.

25 El documento US 2009/0165954 divulga un aparato limitador de corriente de pico que comprende un elemento de disparo, conectado en serie entre una fuente de suministro de potencia y la carga, de manera que desvía una corriente de fallo por otros recorridos conectados en paralelo cuando se genera la corriente de fallo que supera un cierto umbral, un interruptor de contacto principal, conectado en serie entre el elemento de disparo y una carga, una bobina de excitación, conectada en paralelo con el elemento de disparo y que genera una fuerza repulsiva en respuesta a la corriente de fallo para desenganchar del interruptor de contacto principal una punta de contacto, un elemento de impedancia limitador de pico, conectado en serie entre un nodo de conexión situado entre el elemento
30 de disparo y el interruptor de contacto principal, y la bobina de excitación, y que limita a una magnitud predeterminada una primera magnitud de pico de la corriente de fallo que fluye a través de la bobina de excitación.

Compendio de la invención

De acuerdo con ello, es un propósito de la presente invención proporcionar un limitador de corriente de fallo híbrido.

35 El limitador de corriente de fallo híbrido de acuerdo con la presente invención comprende las características de la reivindicación 1.

Por otra parte, en algunas realizaciones proporcionadas a modo de ejemplo, el limitador de corriente de fallo híbrido puede comprender, adicionalmente, una unidad divisoria, la cual está conectada en paralelo con la unidad de conmutación y con la unidad de conmutación de semiconductor, y proporciona un camino de derivación para la corriente de fallo.

40 En algunas realizaciones proporcionadas a modo de ejemplo, la unidad divisoria puede absorber la corriente de fallo tanto cuanto se haya establecido previamente.

El limitador de corriente de fallo híbrido comprende, adicionalmente, un sensor de accidente que transmite una señal de desconexión de apertura cuando la corriente de fallo fluye dentro de él por accidente, y la unidad de conmutación desengancha el contacto móvil cuando se recibe la señal de desconexión de apertura.

45 La unidad de conmutación incluye un dispositivo de conmutación que se activa cuando se recibe la señal de desconexión de apertura procedente del sensor de accidente, una bobina de desplazamiento que genera un campo magnético en respuesta a la operación de activación del dispositivo de conmutación, una placa de repulsión electromagnética que se desplaza alejándose de la bobina de desplazamiento de acuerdo con el campo magnético, y un controlador que genera y transmite la señal de desconexión a la unidad de conmutación de semiconductor.

50 En algunas realizaciones proporcionadas a modo de ejemplo, la unidad de conmutación puede incluir medios de suministro de potencia que proporcionan una corriente a la bobina de desplazamiento cuando el dispositivo de

conmutación es activado.

El contacto móvil está conectado en serie con el cable, entre el sensor de accidente y la unidad de conmutación de semiconductor, y está conectado a la placa de repulsión electromagnética, siendo así capaz de actuar determinando el estado de abierto o cerrado, al objeto de aplicar o interrumpir la corriente de acuerdo con el movimiento de la placa de repulsión electromagnética.

En algunas realizaciones proporcionadas a modo de ejemplo, el dispositivo de conmutación puede estar desactivado en un estado normal.

En algunas realizaciones proporcionadas a modo de ejemplo, la unidad de conmutación de semiconductor puede estar activada en un estado normal.

10 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de bloques de un limitador de corriente de fallo híbrido de acuerdo con una realización proporcionada a modo de ejemplo de la presente invención.

La Figura 2 es un gráfico que representa un resultado experimental del limitador de corriente de fallo híbrido de la Figura 1.

15 Descripción detallada de la invención

La realización preferida de la presente invención se describirá de forma más clara conjuntamente con los dibujos que se acompañan. Para describir la presente invención, puede omitirse una función convencional relacionada o una descripción específica de la disposición si se considera que constituye una distracción del objeto de la presente invención.

La Figura 1 es un diagrama de bloques de un limitador de corriente de fallo híbrido de acuerdo con una realización proporcionada a modo de ejemplo de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 1, el limitador de corriente de fallo híbrido 1 comprende un sensor de accidente 10, una unidad de conmutación 20, una unidad de conmutación 30 de semiconductor, una unidad divisoria 40 y una unidad 50 de disrupción de circuito.

Y el limitador de corriente de fallo híbrido 1 comprende un circuito principal Lm, que consiste en una conexión en serie del sensor de accidente 10, la unidad de conmutación 20 y la unidad de conmutación 30 de semiconductor, un primer circuito auxiliar Ls1 y un segundo circuito auxiliar Ls2. El primer circuito auxiliar Ls1 y el segundo circuito auxiliar Ls2 comprenden la unidad divisoria 40 y la unidad 50 de disrupción de circuito, conectadas en paralelo con el circuito principal Lm anterior.

El circuito de accidente 10 genera y transmite una señal de desconexión de apertura a la unidad de conmutación 20 cuando fluye una corriente de fallo de conformidad con el accidente que se ha producido en un sistema eléctrico de potencia.

Más concretamente, el circuito de accidente 10 detecta una magnitud de la corriente que fluye por el sistema eléctrico de potencia, y compara el valor de corriente detectado y un valor estándar previamente establecido. Si el valor de corriente detectado es más alto que el valor estándar, el sensor de accidente considera que se ha producido el accidente en el sistema eléctrico de potencia y, por lo tanto, genera y transmite la señal de desconexión de apertura a la unidad de conmutación 20.

La unidad de conmutación 20 comprende un dispositivo de conmutación 21, medios de suministro de potencia 22, una bobina de desplazamiento 23, una placa de repulsión electromagnética 24, un contacto móvil 25 y un controlador 26.

La unidad de conmutación 20 comprende también un tercer circuito auxiliar Ls3, que consiste en una conexión en serie del dispositivo de conmutación 21, los medios de suministro de potencia 22 y la bobina de desplazamiento 23.

El dispositivo de conmutación 21 es desactivado en el estado normal con el fin de interrumpir la corriente que fluye por el tercer circuito auxiliar Ls3, y es activado para permitir que fluya corriente por el tercer circuito auxiliar Ls3 cuando se recibe la señal de desconexión de apertura procedente del sensor de accidente 10.

Los medios de suministro de potencia 22 son unos medios destinados a proporcionar una corriente a la bobina de desplazamiento 23 cuando la unidad de conmutación 21 es activada, y pueden incluir un condensador.

El condensador anterior descarga la corriente cargada de acuerdo con la operación de activación de la unidad de conmutación 21, y transmite la corriente a la bobina de desplazamiento 23.

Conforme el dispositivo de conmutación 21 es activado, el dispositivo de conmutación 21, los medios de suministro

ES 2 540 605 T3

de potencia 22 y la bobina de desplazamiento 23 forman un circuito cerrado destinado a permitir que fluya una corriente por el tercer circuito auxiliar Ls3.

5 La bobina de desplazamiento 23 genera un campo magnético cuando se proporciona la corriente desde los medios de suministro de potencia 22, y el campo magnético genera la fuerza de repulsión de la placa de repulsión electromagnética 24.

La placa de repulsión electromagnética 24 está situada en el lado opuesto de la bobina de desplazamiento 23, y se desplaza alejándose de la bobina de desplazamiento 23 cuando se aplica una corriente parásita por parte del campo magnético generado por la bobina de desplazamiento 23.

10 La placa de repulsión electromagnética 24 está compuesta de un metal ligero y altamente conductor con el fin de realizar más fácilmente la inducción de la corriente parásita.

15 El contacto móvil 25 está conectado en serie con el circuito principal Lm situado entre el sensor de accidente 10 y la unidad de conmutación 30 de semiconductor, y está unido mecánicamente con la placa de repulsión electromagnética 24. De esta forma, el contacto móvil 25 funciona como un estado abierto para interrumpir la corriente que fluye por el circuito principal Lm cuando la placa de repulsión electromagnética 24 se desplaza alejándose de la bobina de desplazamiento 23.

Por el contrario, si no se genera el campo magnético desde la bobina de desplazamiento 23, la placa de repulsión electromagnética 24 retorna a la posición inicial, es decir, al lado opuesto de la bobina de desplazamiento 23, y el contacto móvil 25 se cierra de conformidad con el movimiento de la placa de repulsión electromagnética 24, a fin de permitir que fluya la corriente por el circuito principal Lm.

20 El controlador 26 es una microcomputadora que controla la unidad de conmutación 20, la cual detecta el estado el contacto móvil 25 y genera y transmite la señal de desconexión a la unidad de conmutación 30 de semiconductor cuando el contacto móvil 25 se considera como dispuesto en el estado abierto.

25 La unidad de conmutación 30 de semiconductor está conectada en serie con la unidad de conmutación 20 existente en el circuito principal Lm. Esta mantiene el estado activado como el estado normal y se cambia al estado desactivado cuando se transmite la señal de desconexión desde el controlador 26 existente en la unidad de conmutación 20.

Más precisamente, cuando se produce el accidente en el sistema eléctrico de potencia y fluye la corriente de fallo, el contacto móvil 25 es desenganchado por la operación de interrupción de la unidad de conmutación 20, y se transmite la señal de desconexión a la unidad de conmutación 30 de semiconductor en un instante.

30 Y, cuando el contacto móvil 25 es desenganchado, se genera una corriente de arco a través del contacto móvil 25, con lo que la unidad de conmutación 30 de semiconductor es desactivada para interrumpir la corriente de arco que fluye a través del contacto móvil 25.

35 En este punto, se genera una resistencia de arco a través de los contactos móviles 25 de acuerdo con el paso del contacto móvil del estado cerrado al estado abierto, y la corriente de arco es una corriente que fluye de forma continua de conformidad con la resistencia de arco.

Debido a la resistencia de arco, la corriente sigue fluyendo a través del contacto móvil 25, por lo que el cable del circuito principal Lm no puede ser abierto por completo.

40 De este modo, el limitador de corriente de fallo híbrido 1 acciona el dispositivo de conmutación 30 de semiconductor para que sea desactivado con el fin de anular la corriente, al objeto de interrumpir la corriente de arco en una etapa temprana, lo que significa que la corriente de fallo puede ser interrumpida a una elevada velocidad.

La unidad divisoria 40 constituye unos medios para proporcionar un camino de derivación a la corriente de fallo, y está conectada en paralelo con el circuito en serie compuesto por la unidad de conmutación 20 y la unidad de conmutación 30 de semiconductor. La unidad divisoria 40 puede incluir condensadores o resistencias.

45 Más específicamente, la unidad divisoria 40 limita la corriente de fallo al absorber la corriente de fallo para la capacidad previamente establecida, cuando la corriente de fallo se desvía de acuerdo con la unidad de conmutación 20 y la operación de desactivación del dispositivo de conmutación 30 de semiconductor.

Es decir, la unidad divisoria 40 genera la impedancia y protege el dispositivo de conmutación 30 de semiconductor de la elevada tensión eléctrica hasta que la operación de desactivación de la unidad de conmutación 30 de semiconductor es completada.

50 La unidad 50 de disrupción de circuito está conectada en paralelo con el circuito en serie compuesto por la unidad de conmutación 20 y la unidad de conmutación 30 de semiconductor, y está compuesta por un dispositivo que tiene una impedancia, tal como una reactancia, un dispositivo semiconductor, una resistencia o un fusible, a fin de limitar el flujo de la corriente de fallo desviada por la operación de interrupción de la unidad de conmutación 20 y la unidad

de conmutación 30 de semiconductor.

En otras palabras, si la unidad divisoria 40 absorbiera por completo la corriente de fallo hasta que el valor establecido fuese, así, incapaz de absorber más la corriente de fallo, la corriente de fallo se desvía a la unidad 50 de disrupción de circuito, y la unidad 50 de disrupción de circuito opera interrumpiendo el flujo de la corriente de fallo.

5 La Figura 2 es un gráfico que representa el resultado experimental del limitador de corriente de fallo híbrido de la Figura 1.

10 Haciendo referencia a la Figura 1, cuando el limitador de corriente de fallo híbrido 1 funciona en el estado normal, la unidad de conmutación 30 de semiconductor está activada y la corriente fluye a través del circuito principal Lm, el cual incluye el contacto móvil 25 cortocircuitado de la unidad de conmutación 20 y la unidad de conmutación 30 de semiconductor, de forma estable.

Pero, cuando fluye la corriente de fallo, el sensor de accidente 10 detecta la ocurrencia del accidente y transmite la señal de desconexión de apertura a la unidad de conmutación 20, por lo que el dispositivo de conmutación 21 de la unidad de conmutación 20 es desactivado.

15 Mediante la operación de activación del dispositivo de conmutación 21, la bobina de desplazamiento 23 genera la fuerza electromagnética y mueve la placa de repulsión electromagnética 24 en alejamiento de la bobina de desplazamiento 23, por lo que el contacto móvil 25 unido mecánicamente con la placa de repulsión electromagnética 24, funciona como un estado abierto.

20 Cuando el contacto móvil 25 es desenganchado (la referencia 2a de la Figura 2 es la tensión eléctrica a través del contacto móvil 25 cuando este está abierto), la corriente de fallo que fluye a través del circuito principal Lm es interrumpida, y la corriente de fallo es desviada a la unidad divisoria 40 y a la unidad 50 de disrupción de circuito. De esta forma, la corriente de fallo es primariamente limitada.

25 Por otra parte, cuando el contacto móvil 25 se abre, se genera un arco eléctrico a través del contacto móvil 25, por lo que la unidad de conmutación 30 de semiconductor es accionada de manera que se desactiva (la referencia 2b de la Figura 2 es la corriente cuando la unidad de conmutación 30 de semiconductor conmuta con una velocidad elevada; mediante la operación de conmutación a elevada velocidad, la corriente cae rápidamente hasta el valor cero) para interrumpir la corriente de arco que fluye a través del contacto móvil 25. De esta forma, la corriente de fallo es finalmente limitada.

30 Y, cuando la unidad de conmutación 30 de semiconductor conmuta con la velocidad elevada, genera una alta frecuencia de conmutación y el valor de impedancia de la unidad divisoria 40 es relativamente más pequeño, por lo que la corriente de fallo es desviada a la unidad divisoria 40 (y la unidad divisoria 40 absorbe la corriente de fallo), de tal manera que, como resultado de ello, la unidad de conmutación 30 de semiconductor se protege de la alta tensión eléctrica en el instante de conmutación a alta velocidad (referencia 2b de la Figura 2).

35 Por otra parte, la plena tensión eléctrica que se genera una vez que se ha completado la operación de desactivación de la unidad de conmutación 30 de semiconductor (referencia 2d de la Figura 2), es decir, tras la interrupción completa de la corriente de fallo que fluye por el circuito principal Lm, se aplica al contacto móvil 25 (la referencia 2e de la Figura 2 es la tensión eléctrica aplicada al contacto móvil 25, que aumenta con el transcurso del tiempo), por lo que la unidad de conmutación 30 de semiconductor se protege de la elevada tensión eléctrica una vez completada la operación de desactivación de la unidad de conmutación 30 de semiconductor.

40 Aquí, la plena tensión eléctrica se aplica únicamente al contacto móvil 25, debido a que la resistencia del contacto móvil 25 es relativamente más grande que la resistencia de la unidad de conmutación 30 de semiconductor, aunque el contacto móvil 25 y la unidad de conmutación 30 de semiconductor estén, los dos, abiertos.

A medida que la unidad divisoria 40 absorbe la corriente de fallo, la impedancia de la unidad divisoria 40 crece, por lo que la corriente de fallo fluye hacia la unidad 50 de disrupción de circuito, y la unidad 50 de disrupción de circuito limita la corriente de fallo.

45 La anterior descripción de la realización preferida se ha presentado con los propósitos de ilustración y de descripción. No es la intención que limite el alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un limitador de corriente de fallo híbrido para detectar una corriente de fallo, que es una corriente más alta que un valor estándar, y limitar la corriente a una magnitud normal, de tal manera que el limitador de corriente de fallo híbrido comprende:
- 5 una unidad de conmutación (20), dispuesta para desenganchar un contacto móvil (25) conectado en serie en, en un cable, entre un sensor de accidente (10) y una unidad de conmutación (30) de semiconductor, de tal manera que dicha unidad de conmutación (20) transmite una señal de desconexión a la unidad de conmutación (30) de semiconductor si la corriente de fallo fluye por dicho cable y dicho contacto móvil (25) está desenganchado,
- 10 de tal manera que dicha unidad de conmutación (30) de semiconductor está dispuesta para ser desactivada con el fin de limitar el flujo de la corriente de fallo cuando se transmite la señal de desconexión;
- una unidad (50) de disrupción de circuito, conectada en paralelo a la conexión en serie del contacto móvil (25) y la unidad de conmutación (30) de semiconductor, y dispuesta para bloquear la corriente de fallo desviada a través de dicha unidad (50) de disrupción de circuito desde el contacto móvil (25) y a unidad de conmutación (30) de semiconductor, cuando dicho contacto móvil (25) es desenganchado,
- 15 habiéndose dispuesto dicho sensor de accidente (10) para generar y transmitir una señal de desconexión de apertura si se detecta la corriente de fallo,
- de tal modo que dicha unidad de conmutación (20) se ha dispuesto para desenganchar el contacto móvil (25) si se transmite la señal de desconexión de apertura,
- de manera que la unidad de conmutación (20) comprende:
- 20 un dispositivo de conmutación (21), activado si la señal de desconexión de apertura es transmitida desde el sensor de accidente (10);
- una bobina (23) de desplazamiento de placa de repulsión electromagnética, que genera un campo magnético mediante la operación de activación del dispositivo de conmutación (21);
- 25 una placa de repulsión electromagnética (24), que se aleja de la bobina de desplazamiento (23) de placa de repulsión electromagnética mediante el campo magnético generado desde la bobina de desplazamiento (23) de placa de repulsión electromagnética, de tal modo que dicha placa de repulsión electromagnética (24) está unida mecánicamente con el contacto móvil (25); y
- un controlador (26), que genera y transmite una señal de desconexión a la unidad de conmutación (30) de semiconductor si el contacto móvil (25) es desenganchado.
- 30 2.- El limitador de corriente de fallo híbrido de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente una unidad divisoria (40) que consiste en unos medios para proporcionar un camino de derivación a la corriente de fallo y que está conectada en paralelo con el contacto móvil (25) y la unida de conmutación (30) de semiconductor.
- 3.- El limitador de corriente de fallo híbrido de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual la unidad divisoria (40) absorbe la corriente de fallo.
- 35 4.- El limitador de corriente de fallo híbrido de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la unidad de conmutación (20) incluye medios de suministro de potencia que proporcionan una corriente de fuente a la bobina de desplazamiento (23) de placa de repulsión electromagnética si el dispositivo de conmutación (21) es activado.
- 5.- El limitador de corriente de fallo híbrido de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el contacto móvil está conectado en serie en el cable, entre el sensor de accidente (10) y la unidad de conmutación de semiconductor, y
- 40 conectado a la placa de repulsión electromagnética (24) de tal manera que es capaz de funcionar en un estado abierto o cerrado con el fin de conducir o interrumpir la corriente por el movimiento de la placa de repulsión electromagnética (24).
- 6.- El limitador de corriente de fallo híbrido de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el dispositivo de conmutación (21) está desactivado cuando no se detecta una corriente de fallo.
- 45 7.- El limitador de corriente de fallo híbrido de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el contacto móvil (25) está cerrado cuando no se detecta una corriente de fallo.

Fig. 1

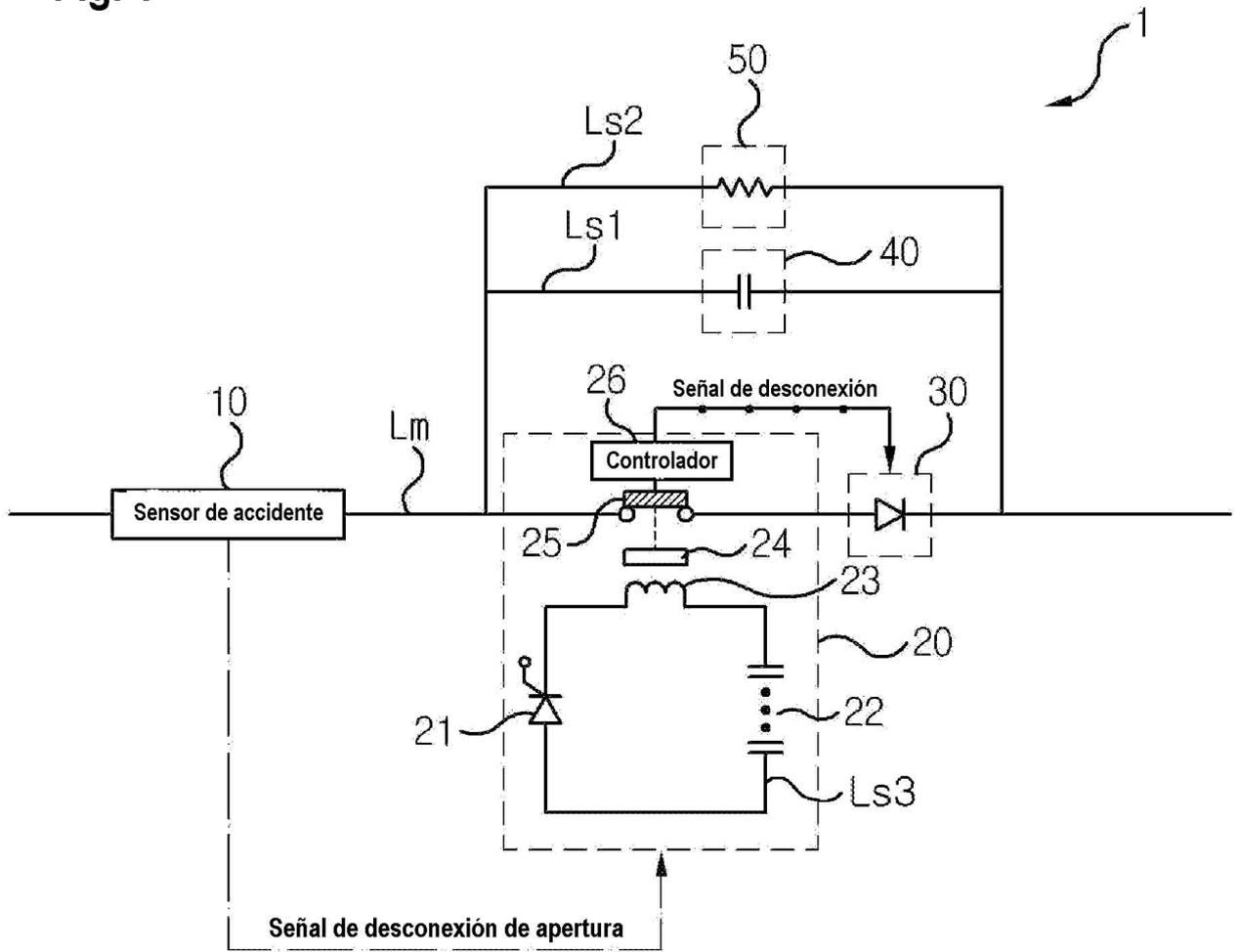


Fig. 2

