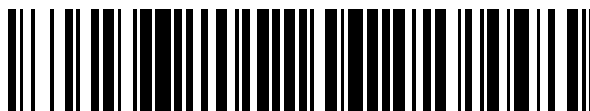


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 495**

51 Int. Cl.:

H02H 7/00 (2006.01)

H02H 3/40 (2006.01)

H02H 3/06 (2006.01)

H02H 3/17 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2009 E 09779254 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.06.2014 EP 2415138**

54 Título: **Circuito disyuntor eléctrico y procedimiento para operar un circuito disyuntor eléctrico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.11.2014

73 Titular/es:

ENEL DISTRIBUZIONE S.P.A. (100.0%)
Via Ombrone 2
00198 Roma, IT

72 Inventor/es:

VERONI, FABIO

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 523 495 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

Circuito disyuntor eléctrico y procedimiento para operar un circuito disyuntor eléctrico

5 La presente invención se refiere a un circuito disyuntor eléctrico para interrumpir un circuito de carga eléctrica. La presente invención también se refiere a un procedimiento para operar un circuito disyuntor eléctrico y a un edificio que tiene una instalación eléctrica que incluye un circuito disyuntor eléctrico.

10 Típicamente, se disponen disyuntores eléctricos en una línea de suministro de potencia para monitorizar y asegurar que se cumplen ciertos límites sobre la potencia o corriente que una carga eléctrica puede absorber de la línea de alimentación, o para proteger contra el peligro de descargas eléctricas resultantes de un fallo en el aislamiento. Un disyuntor eléctrico interrumpe el circuito eléctrico y de ese modo interrumpe la alimentación de potencia eléctrica a la carga eléctrica si se excede el límite de potencia o corriente. Alternativamente, o además, los disyuntores eléctricos interrumpen el circuito de carga eléctrica si se detecta una corriente diferencial debido a un fallo de aislamiento que
15 provoca una derivación de corriente hacia tierra. Un disyuntor eléctrico típicamente incluye un interruptor en serie con el circuito de carga eléctrica para llevar a cabo la interrupción.

Típicamente, el disyuntor de circuito eléctrico proporciona medios para restablecer el circuito eléctrico. Para ello, en un disyuntor convencional se dispone una palanca o botón o similar que permite a un usuario interactuar con el interruptor de modo que cerrando el interruptor se pueda restablecer el circuito de carga eléctrica. Esto requiere que el usuario, por ejemplo un cliente de una compañía de servicios públicos o distribución de energía eléctrica, tenga acceso al lugar en el que está dispuesto el disyuntor de circuito eléctrico.
20

Por varios motivos, puede ser necesario o ventajoso disponer el disyuntor de circuito eléctrico en un lugar que sea inaccesible para el cliente. En ese caso, se deben tomar medidas para permitir al usuario restablecer el suministro de energía eléctrica después de que un disyuntor de circuito eléctrico haya interrumpido el circuito eléctrico. Como es bien conocido, pueden surgir estados de sobrecarga o de fallo debido a varias razones diferentes. Por ejemplo, puede haberse provocado inadvertidamente un cortocircuito en el circuito de carga eléctrica del cliente, o el cliente puede haber conectado demasiadas cargas eléctricas al circuito de carga eléctrica de modo que la impedancia de la carga del circuito de carga eléctrica caiga por debajo de un valor de impedancia de la carga mínimo aceptable.
25
30

Del documento ES 2 102 954 A1 se conoce un disyuntor de circuito diferencial que comprende una entrada para la conexión a una línea de suministro de potencia así como una salida para suministrar electricidad al circuito de carga eléctrica de un consumidor. Hay un interruptor dispuesto eléctricamente entre la entrada y la salida para interrumpir el suministro de potencia eléctrica al circuito de carga eléctrica abriendo el interruptor en respuesta a un estado de fallo en el circuito de carga eléctrica provocado por una corriente de fuga desde el cable de fase a tierra. Debido a un aislamiento insuficiente del cable de fase, surge una diferencia en los niveles de corriente en el cable de fase y en el cable neutro. El disyuntor de circuito conocido tiene un interruptor de relé que se abre en respuesta a la detección de este estado de fallo. Este disyuntor de circuito eléctrico conocido restaura automáticamente el circuito eléctrico cuando detecta que ya no hay fugas a tierra debido a un aislamiento insuficiente. Para conseguir esto, se inyecta una corriente piloto en el circuito de carga eléctrica cuando el interruptor interrumpe el circuito eléctrico para evaluar la cantidad de pérdidas de aislamiento. Cuando se detecta que la corriente de fuga a tierra cae por debajo de un umbral, el interruptor de relé es accionado para restablecer el circuito de carga eléctrica.
35
40

45 La presente invención está dirigida a la necesidad de proporcionar un circuito disyuntor eléctrico que permita un restablecimiento del suministro de potencia eléctrica al circuito de carga eléctrica después de haber interrumpido el circuito de carga eléctrica incluso si el interruptor del circuito disyuntor eléctrico está dispuesto en un lugar inaccesible para el usuario. Por motivos de seguridad, el circuito disyuntor eléctrico no debería restablecer el suministro de potencia eléctrica al circuito de carga eléctrica sin que el usuario haya ordenado al disyuntor eléctrico que lo haga.
50

Un circuito disyuntor eléctrico de acuerdo con un modo de realización de la presente invención para interrumpir un circuito de carga eléctrica incluye una entrada para la conexión a una línea de alimentación eléctrica y una salida para suministrar electricidad al circuito de carga eléctrica; un interruptor dispuesto eléctricamente entre dicha entrada y dicha salida para establecer el suministro de potencia eléctrica al circuito de carga eléctrica mediante el cierre del interruptor e interrumpir el suministro de potencia eléctrica al circuito de carga eléctrica mediante la apertura del interruptor; medios para abrir/cerrar dicho interruptor en respuesta a una señal de orden de apertura/cierre; medios para detectar la impedancia de carga conectada a la salida de dicho circuito disyuntor eléctrico; y medios para generar una señal de orden de cierre para cerrar dicho interruptor cuando se detecta una disminución de la impedancia de carga desde un valor de impedancia alto a un valor de impedancia más bajo.
55
60

Un procedimiento de operar un circuito disyuntor eléctrico de acuerdo con un modo de realización de la presente invención incluye los pasos de detectar la impedancia de carga conectada a la salida del circuito disyuntor eléctrico; y generar una señal de orden de cierre para cerrar el interruptor dispuesto eléctricamente entre una entrada y una salida del circuito disyuntor eléctrico, cuando se detecta una disminución de la impedancia del circuito de carga eléctrica desde un valor de impedancia alto a un valor de impedancia más bajo.
65

Estos modos de realización de la presente invención son ventajosos porque el suministro de potencia eléctrica al circuito de carga eléctrica puede restablecerse independientemente de si el disyuntor eléctrico está situado en un lugar accesible o en un lugar que es inaccesible para el cliente. Incluso si el circuito de carga eléctrico conectado al disyuntor de circuito eléctrico de acuerdo con este modo de realización comprende cargas que tienen una impedancia dependiente del voltaje que sube como reacción a una caída del voltaje en la carga, el disyuntor de circuito eléctrico no restablecerá inadvertidamente el suministro de potencia eléctrica al circuito eléctrico. Esto es debido a que de acuerdo con este modo de realización, el circuito disyuntor eléctrico restablecerá el circuito de carga eléctrica cuando se detecte una disminución en la impedancia de la carga, de manera que un aumento en la impedancia de la carga debido al comportamiento de ciertos tipos de cargas eléctricas como reacción a una caída de voltaje provocada por la interrupción del circuito de carga eléctrica por el disyuntor eléctrico no resultará inmediatamente en un restablecimiento inadvertido del circuito de carga eléctrica con consecuencias posiblemente peligrosas o incluso desastrosas.

Dependiendo de la aplicación particular, modos de realización de la presente invención pueden incluir un detector de sobrecarga para detectar si se ha producido un estado de sobrecarga en el circuito de carga eléctrica conectado a los terminales de salida y emitir dicha señal de orden de apertura en respuesta a la detección de un estado de sobrecarga. Sin embargo, la presente invención no está limitada a la inclusión de un detector de sobrecarga en el circuito disyuntor eléctrico. De acuerdo con otros modos de realización, puede disponerse un detector de sobrecarga en otro lugar en el circuito de alimentación de potencia o en el circuito de carga eléctrica, o puede obtenerse una señal de orden de cierre a partir de fuentes diferentes de un detector de sobrecarga. Además, en lugar de, o además de, detectar un estado de sobrecarga, puede detectarse un estado de fallo de aislamiento mediante un detector de estado de fallo que genera una señal de orden de apertura en respuesta a la detección de un estado de fallo.

En un modo de realización, los medios para generar una señal de orden de cierre generan la señal de orden de cierre cuando se detecta que la impedancia de carga conectada a la salida del circuito disyuntor eléctrico disminuye mientras que dicho interruptor está abierto. Los medios para generar la señal de orden de cierre pueden o no llevar a cabo una detección de una disminución de la impedancia de carga mientras dicho interruptor está cerrado, y puede o no generar la señal de orden de cierre cuando detecta una disminución de la impedancia de carga mientras dicho interruptor está cerrado.

En un modo de realización, los medios para generar una señal de orden de cierre generan la señal de orden de cierre bajo la condición de que la impedancia de carga esté por encima de un umbral de impedancia mínimo. De este modo, puede evitarse que el restablecimiento del suministro de alimentación eléctrica al circuito de carga eléctrica de directamente como resultado un estado de sobrecarga.

De acuerdo con un modo de realización, los medios para generar una señal de orden de cierre generan la señal de orden de cierre bajo la condición de que mientras el interruptor está abierto, se ha detectado un aumento del nivel de impedancia que precede la disminución de la impedancia de carga desde un valor de impedancia alto a un valor de impedancia más bajo. Este modo de realización es ventajoso porque evita el restablecimiento del suministro de alimentación eléctrica al circuito de carga eléctrica en situaciones en las que el cliente no ha resuelto un estado de sobrecarga en el circuito de carga eléctrica antes de provocar una disminución de la impedancia de carga.

De acuerdo con un modo de realización, la impedancia de carga del circuito de carga eléctrica puede ser detectada por medio de la aplicación de un voltaje al circuito de carga eléctrica y la detección de una corriente que fluye a través del circuito de carga eléctrica cuando el interruptor del circuito disyuntor eléctrico está abierto. Existen numerosas otras posibilidades adecuadas para detectar la impedancia de carga del circuito de carga eléctrica. Por ejemplo, en lugar de detectar la corriente que fluye a través del circuito de carga eléctrica, sería posible inyectar una corriente conocida en el circuito de carga eléctrica y medir la caída de voltaje a través del circuito de carga eléctrica. La presente invención no está limitada a ningún modo particular de detectar la impedancia de carga. Como la impedancia de carga, el voltaje de la carga y la corriente de la carga están interrelacionados de un modo bien conocido por un experto en la materia, se interpreta que la detección de la impedancia de carga comprende la detección de la corriente a través del circuito de carga eléctrica, la detección de una caída de voltaje en el circuito de carga eléctrica, u otros modos de detectar la impedancia de carga.

En un modo de realización, los medios para detectar la impedancia de carga del circuito de carga eléctrica pueden incluir un circuito de derivación conectado al interruptor. El circuito de derivación puede incluir una resistencia y/o condensador o cualesquiera otros componentes eléctricos conectados para realizar una derivación al interruptor. En un modo de realización, el circuito de derivación puede incluir un interruptor de derivación y medios para controlar el interruptor de derivación de acuerdo con al menos uno de entre el estado de apertura/cierre del interruptor entre la entrada y la salida del circuito disyuntor eléctrico y el estado de un contrato de suministro de un cliente asociado al circuito disyuntor eléctrico. Por ejemplo, si el estado del contrato de suministro es tal que el cliente tiene que ser completamente desconectado de la red de energía eléctrica, esto se puede conseguir mediante la apertura del interruptor de derivación de este modo de realización.

En un modo de realización, los medios para detectar la impedancia de carga pueden incluir un transformador que

tiene un primer arrollamiento conectado de modo que es alimentado por la entrada del circuito disyuntor eléctrico y un segundo arrollamiento conectado para suministrar un voltaje a la salida del circuito disyuntor eléctrico. En este modo de realización, puede ser ventajoso tener un interruptor conectado en serie con un arrollamiento del transformador y medios para controlar ese interruptor de acuerdo con el estado de apertura/cierre del interruptor entre la entrada y la salida del circuito disyuntor eléctrico y/o el estado de un contrato de suministro de un cliente asociado con el circuito disyuntor eléctrico.

De acuerdo con un modo de realización, los medios para detectar la impedancia de carga pueden incluir una unidad de comprobación de alimentación de potencia diseñada para inyectar una corriente piloto en el circuito de carga eléctrica cuando el interruptor entre la entrada y la salida del disyuntor eléctrico está abierto.

Puede ser ventajoso disponer el circuito disyuntor eléctrico de acuerdo con un modo de realización de la presente invención como uno o más módulos de disyuntor de circuito eléctrico, por ejemplo del tipo de los que pueden montarse en un bastidor unos al lado de otros utilizando un soporte adecuado.

De acuerdo con un modo de realización de la presente invención, una instalación eléctrica de un edificio incluye un circuito disyuntor eléctrico de acuerdo con un modo de realización de la presente invención dispuesto en un lugar inaccesible para personas no autorizadas por la entidad que opera la línea de suministro de potencia, así como un circuito de carga eléctrica conectado al circuito disyuntor eléctrico. En este modo de realización, se disponen medios de interrupción que son operables por un usuario de la instalación, para interrumpir y restablecer al menos una porción del circuito de carga eléctrica para así modificar la impedancia de carga conectada a la salida del circuito disyuntor eléctrico. Estos medios de interrupción pueden ser utilizados por el cliente para restablecer de una forma conveniente y segura el suministro de energía eléctrica al circuito de carga eléctrica del cliente sin que el cliente tenga que acceder al lugar del edificio donde está dispuesto el circuito disyuntor eléctrico.

En adelante, se describirán modos de realización de la presente invención en conjunto con las figuras adjuntas. A lo largo de las figuras, elementos similares o correspondientes se denotan con los mismos números de referencia.

La Fig. 1 muestra un diagrama de bloques de un circuito disyuntor eléctrico de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

La Fig. 2 muestra un diagrama de flujo para ilustrar un procedimiento de operar un circuito disyuntor eléctrico de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

Las Figs. 3a a 3c muestran modos de realización de un circuito de derivación;

La Fig. 4 muestra un modo de realización de un edificio que tiene una instalación eléctrica que incluye un circuito disyuntor eléctrico de acuerdo con un modo de realización de la presente invención; y

La Fig. 5 muestra otro modo de realización de una instalación eléctrica en un edificio que incluye un circuito disyuntor eléctrico de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención.

La Fig. 1 muestra un diagrama de bloques de un circuito disyuntor eléctrico de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

En esta figura, S1a y S1b denotan los polos de un interruptor de dos polos. In1 e In2 denotan los terminales que definen una entrada del circuito disyuntor eléctrico. Out1 y Out2 denotan los terminales que definen una salida del circuito disyuntor eléctrico 10. Como se muestra en la Fig. 1, el primer interruptor S1a está conectado entre el terminal de entrada In1 y el terminal de salida Out1. Similarmente, el interruptor S1b está conectado entre el terminal de entrada In2 y el terminal de salida Out2 del circuito disyuntor eléctrico 10. ZL representa de un modo esquemático la impedancia de carga de un circuito de carga eléctrica conectado a través de la salida Out1, Out2 del disyuntor de circuito eléctrico. Debe mencionarse que ZL no es más que una representación simbólica de típicamente varias cargas diferentes del circuito de carga eléctrica conectadas a la salida Out1, Out2.

En este modo de realización, S2 denota un interruptor dispuesto en serie con el circuito de carga eléctrica en un lugar accesible para un cliente de la compañía de suministro eléctrico. El interruptor S2 está dispuesto de modo que cuando un cliente opera este interruptor, la impedancia conectada a la salida Out1, Out2 del circuito disyuntor eléctrico 10 aumenta, y disminuye cuando se libera el interruptor S2. En el modo de realización particular que se muestra en la Fig. 1, esto se consigue mediante el interruptor S2 a través de la interrupción del circuito ZL de carga eléctrica cuando el cliente opera un botón o palanca del interruptor S2. Tan pronto como se libera el botón o palanca, el interruptor S2 vuelve a su posición normalmente cerrada. Se debe mencionar que la disposición del interruptor S2 puede ser ventajosa. La presente invención, sin embargo, no está limitada a la disposición de un interruptor S2. Existen otras posibilidades para conseguir una disminución en la impedancia ZL de la carga. Por ejemplo, puede ser suficiente simplemente encender una lámpara u otra carga presente en la instalación del circuito de carga eléctrica.

El número de referencia 3 de la Fig. 1 denota un circuito para detectar la impedancia de carga conectada a la salida Out1, Out2 del circuito disyuntor eléctrico 10. El número de referencia 4 denota medios para generar una señal 11 de orden de cierre para cerrar el interruptor S1a, S1b cuando se detecta una disminución de la impedancia de carga desde un valor de impedancia alto a un valor de impedancia más bajo. Esta operación de detección y la generación de una señal de orden de cierre se pueden ejecutar de manera independiente de si el interruptor S1a, S1b está realmente abierto, o puede limitarse a los momentos en que el interruptor S1a, S1b está abierto. El valor de la impedancia de carga detectada es reportado por el circuito 3 de detección de impedancia de carga a través de la línea 12 hasta el circuito 4 de generación de señal de orden de cierre. Los medios 4 pueden por ejemplo implementarse utilizando un microcontrolador adecuadamente programado dotado de un convertidor AD integrado para convertir y procesar la señal 12 de detección de impedancia y generar la señal 11 de orden de cierre. El número de referencia 5 denota medios para cerrar el interruptor S1a, S1b en respuesta a la señal 11 de orden de cierre.

En este modo de realización, el número de referencia 7 denota un detector para detectar la corriente de carga o la potencia suministrada a la entrada In1, In2 del disyuntor de circuito eléctrico. La corriente o valor de potencia detectada es procesada por un detector 6 de sobrecarga. El detector 6 de sobrecarga sirve para detectar si se ha producido un estado de sobrecarga en el circuito de carga eléctrica conectado a la salida Out1, Out2 del circuito disyuntor eléctrico. En respuesta a la detección de un estado de sobrecarga, el detector 6 de sobrecarga emite una señal 13 de orden de apertura a los medios 5 o emite una señal de detección de sobrecarga a los medios 4 que procesan esa señal.

En un modo de realización, los medios 5 y el interruptor S1a, S1b están constituidos por medio de un relé junto con un circuito excitador correspondiente para alimentar la bobina del relé. Relés y circuitos de excitación para alimentar la bobina del relé en respuesta a una señal de apertura y una señal de cierre, respectivamente, son bien conocidos como tales en la técnica. En lugar de utilizar un relé, otras posibilidades de implementar el interruptor S1a, S1b son igualmente adecuadas para la presente invención. Por ejemplo, en lugar de o además de dotar al interruptor S1a, S1b de contactos móviles mecánicamente, sería posible utilizar dispositivos de estado sólido como tiristores, MOSFETs, TRIACs, IGBTs o similares para conseguir un interruptor que pueda abrirse y cerrarse en respuesta a una orden de apertura y una orden de cierre, respectivamente. Todas esas alternativas que son como tales bien conocidas en la técnica están pensadas para estar comprendidas en el ámbito de la presente invención.

Se debe mencionar que aunque en este modo de realización un sensor 7 de corriente o de potencia, así como un detector 6 de sobrecarga, se muestran como incorporados al circuito disyuntor eléctrico 10, la presente invención no está limitada a esto sino que también comprende circuitos disyuntores eléctricos que no tengan estos elementos 6 y 7 incorporados. En lugar de ello, una señal 13 de orden de apertura puede ser suministrada igualmente por circuitería externa al disyuntor de circuito eléctrico 10 para provocar que el interruptor S1a, S1b se abra, sin salirse del ámbito de la presente invención. Además o alternativamente, puede disponerse un detector de fallos que emite una señal de detección de fallo de aislamiento a los medios 5 o a los medios 4 para abrir el interruptor S1a, S1b.

En el modo de realización de la Fig. 1, se muestra cómo el interruptor S1a, S1b tiene dos polos. Una persona experta en la materia apreciará inmediatamente que para interrumpir el circuito 20 de carga eléctrica sería suficiente con un solo polo. Para conseguir una desconexión completa de todas las fases la línea neutral del lado de entrada del circuito disyuntor eléctrico, puede ser ventajoso dotar al interruptor S1 de varios polos correspondientes al número de líneas que constituye el circuito 20 de carga eléctrica. No es necesario que el circuito 20 de carga eléctrica tenga una única fase como se muestra en la Fig. 1, sino que puede tener igualmente varias fases, por ejemplo tres fases.

La Fig. 2 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de operar un circuito disyuntor eléctrico de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

El flujo de operaciones mostrado en el modo de realización de la Fig. 2 comienza después de que el interruptor entre la entrada y la salida del circuito disyuntor eléctrico se haya abierto y el suministro de alimentación eléctrica a la carga 20 eléctrica de la Fig. 1 se haya interrumpido. El modo de realización mostrado en la Fig. 2 sirve para detectar si el interruptor S1 del circuito disyuntor eléctrico se tiene que cerrar de nuevo para restablecer el suministro de energía eléctrica al circuito de carga eléctrica. El modo de realización de la Fig. 2 detecta al principio si la impedancia de carga ZL del circuito 20 de carga eléctrica es mayor que una impedancia de carga mínima ZLmin. Este estado sirve para evitar que se produzca un nuevo estado de sobrecarga inmediatamente cuando se restablece la alimentación eléctrica al circuito de carga eléctrica. Si la impedancia de carga ZL es mayor que la impedancia de carga mínima ZLmin, en el modo de realización de la Fig. 2 se detecta entonces si la impedancia de carga ZL cambia desde un valor dado a un valor más pequeño. Si se detecta tal disminución de la impedancia de carga ZL, el interruptor S1 del circuito disyuntor eléctrico se cierra de nuevo para restablecer la alimentación eléctrica al circuito de carga eléctrica. Como se ilustra en la Fig. 1 en forma de ejemplo no limitante, una disminución de la impedancia de carga ZL puede estar provocada, por ejemplo, abriendo al principio el interruptor S2 dispuesto en el circuito de carga eléctrica en un lugar accesible por el usuario, y luego volviendo a cerrar este interruptor S2 de modo que la impedancia de carga conectada a la salida Out1, Out2 del circuito disyuntor eléctrico primero aumenta y luego disminuye. La disminución en la impedancia de carga ZL observada en la salida Out1, Out2 del circuito disyuntor

eléctrico 10 provoca que el interruptor S1 entre la entrada y la salida del circuito disyuntor eléctrico se cierre, de modo que la alimentación eléctrica al circuito de carga eléctrica se restablece.

Más particularmente, en el paso 100 del modo de realización mostrado en la Fig. 2, una ZLold variable temporalmente se ajusta a un valor inicial que no es mayor que la impedancia más baja que en la práctica podría aparecer en la salida del circuito disyuntor eléctrico. En el ejemplo no limitante proporcionado, ZLold se ajusta a cero. El flujo continúa a la operación 101 donde se detecta la impedancia de carga ZL conectada a la salida del circuito disyuntor eléctrico. En la siguiente operación 102, la impedancia de carga ZL detectada se compara con un valor de impedancia de carga mínimo ZLmin. Si la impedancia de carga detectada no es mayor que la impedancia de carga mínima ZLmin (rama "NO" en 102), esto indica que se debería evitar un restablecimiento de la alimentación eléctrica al circuito de carga eléctrica. En caso contrario, probablemente surgiría un estado de sobrecarga u otra situación insegura. Por tanto, en este caso el flujo continúa hacia la operación 101 y de nuevo detecta la impedancia de carga ZL hasta que esta impedancia de carga supere la impedancia de carga mínima ZLmin. Si en la operación 102 se detecta que la impedancia de carga ZL supera la impedancia de carga mínima ZLmin (rama "SI" en 102), esto es una indicación de que no surgiría un estado de sobrecarga en el circuito 20 de carga eléctrica de la Fig. 1 cuando se restableciese la alimentación eléctrica. Por tanto, en este caso ("SI" en 102) el flujo continúa a la operación 103.

La operación 103 en cooperación con 104 sirve para detectar una disminución en la impedancia de carga ZL. Para hacerlo, en la operación 103 la impedancia de carga ZL detectada aumentada un margen α se compara con ZLold temporalmente variable. Si $ZL + \alpha$ resulta ser menor que ZLold (rama "NO" en 103), en la operación 104 la impedancia de carga ZL que se ha detectado se escribe en ZLold y el flujo continúa a la operación 101, estableciendo así un bucle de 101 a 104 que sigue en ZLold la impedancia de carga ZL siempre que ZL no disminuya desde un ciclo por el bucle de 101 a 104 hasta el siguiente en más del margen α .

Si, por otro lado, la impedancia de carga ZL detectada en la operación 101 ha disminuido en más del margen α desde un ciclo al siguiente a través del bucle 101 a 104, se determinará entonces en la operación 103 que $ZL + \alpha$ es menor que el valor ZLold de impedancia de carga temporal previamente almacenado en la operación 104. En este caso (rama "SI" en 103) la impedancia de carga ZL ha disminuido desde un valor alto a un valor más bajo desde un ciclo a través del bucle 101 a 104 al siguiente. En respuesta a la detección de esta disminución de la impedancia de carga ZL, el flujo en el modo de realización de la Fig. 2 continúa a la operación 105 para volver a cerrar el interruptor S1 entre la entrada In y la salida Out del circuito disyuntor eléctrico 10. A continuación, termina el flujo en este modo de realización.

De acuerdo con el modo de realización ejemplar que se muestra en la Fig. 2, en la operación 104 el valor de la impedancia de carga ZL detectada se almacena como la variable temporal ZLold. De este modo, las operaciones 103 y 104 detectan si la impedancia de carga ZL ha disminuido más que el valor de margen α desde un ciclo a través de estas operaciones hasta el siguiente. Por supuesto, hay muchas implementaciones alternativas para detectar una disminución de la impedancia de carga ZL desde un primer valor de impedancia hasta un valor de impedancia más bajo, y la presente invención no se debe interpretar como limitada al modo de realización mostrado en la Fig. 2. Por ejemplo, en lugar de almacenar el valor de la impedancia detectada ZL en la operación 104 siempre que se toma la rama "NO" de la operación 103, sería igualmente posible actualizar el valor de la impedancia ZL detectada en la variable temporal ZLold bajo la condición adicional de que ZL no sea menor que el valor previamente almacenado en ZLold. En ese caso, el flujo de operaciones también reaccionaría a cambios lentos en la impedancia ZL detectada a una velocidad de cambio menor que α por ciclo a través de las operaciones 101 a 104.

Aunque el modo de realización de la Fig. 2 incluye una consulta en la operación 102 acerca de si la impedancia de carga detectada excede una impedancia de carga mínima ZLmin, la presente invención no debería interpretarse como limitada a consultar este estado. Adicionalmente o en lugar de ello, también puede ser ventajoso consultar si se ha detectado un aumento en la impedancia de carga ZL, y generar la señal de orden de cierre bajo la condición de que se haya detectado un aumento de la impedancia de carga ZL antes de una disminución de la impedancia de carga ZL. Esto contribuye adicionalmente a evitar que el suministro de energía eléctrica se restablezca inadvertidamente.

Existen numerosas posibilidades para detectar una disminución de la impedancia de carga ZL, y se considera que todas estas posibilidades caen dentro del ámbito de la presente invención.

La Fig. 3a muestra un primer modo de realización de un circuito de derivación incluido en el circuito 3 que se muestra en la Fig. 1 para detectar la impedancia de carga ZL del circuito 20 de carga eléctrica. El circuito de derivación sirve para realizar una derivación al interruptor S1 cuando sea necesario, para provocar que una corriente eléctrica piloto fluya a través del circuito 20 de carga eléctrica cuando la alimentación eléctrica al circuito 20 de carga eléctrica está interrumpida.

En la Fig. 3a, el circuito de derivación para realizar una derivación al interruptor S1a comprende una resistencia R1a, un condensador C1a así como un interruptor S3a conectado en serie. El circuito de derivación está conectado en paralelo al interruptor S1a. Similarmente, una resistencia R1b, un condensador C1b y un interruptor S3b están

conectados en serie para formar un circuito de derivación para el interruptor S1b. Las resistencias y condensadores de este circuito de derivación de la Fig. 3a sirven para limitar el nivel de la corriente piloto que fluye a través de la impedancia de carga del circuito 20 de carga eléctrica hasta un nivel apropiado que cumpla con los requisitos de seguridad. Un voltaje Vz a través de una de las resistencias o condensadores que aparece como reacción a la corriente piloto que pasa a través del circuito de carga y el circuito de derivación es procesado mediante unos amplificadores y rectificadores adecuados para proporcionar una señal 12 de detección que indica la impedancia del circuito de carga eléctrica en la salida del circuito disyuntor eléctrico.

En el modo de realización de la Fig. 3a, los interruptores S3a y S3b pueden controlarse para permitir que una corriente piloto fluya a través del circuito 20 de carga eléctrica cuando estos interruptores están en la posición cerrada, o para evitar que una corriente piloto fluya cuando estos interruptores están en la posición abierta, para desconectar completamente el circuito 20 de carga eléctrica de la línea de alimentación eléctrica en el lado de entrada del circuito disyuntor eléctrico. Por ejemplo, puede ser ventajoso mantener los interruptores S3a y S3b de derivación abiertos si el contrato de suministro de energía eléctrica del cliente con la compañía de suministro eléctrico o empresa de servicios ha expirado. También, puede ser ventajoso mantener los interruptores S3a, S3b abiertos siempre que el interruptor S1a, S1b principal esté cerrado para evitar voltajes espurios inducidos en la resistencia R1b o cualquier otra impedancia del circuito de derivación que actúa como unos medios de detección de impedancia de carga.

La Fig. 3b muestra otro modo de realización de un circuito de derivación dentro del circuito 3 de detección de impedancia de carga de la Fig. 1. El modo de realización de la Fig. 3b proporciona un transformador TR con un arrollamiento primario que tiene una impedancia Zw de arrollamiento. Un interruptor S3 está conectado en serie con el arrollamiento primario. La conexión serie del interruptor S3 y el arrollamiento primario está conectada a la entrada In1, In2 del circuito disyuntor eléctrico. Un arrollamiento secundario del transformador TR está conectado a la salida Out1, Out2 del circuito disyuntor eléctrico. Además, este modo de realización de un circuito de derivación incluye un sensor de corriente para detectar la corriente Iz que fluye en el arrollamiento primario del transformador TR.

Durante el funcionamiento, cuando el interruptor S3, en este modo de realización un TRIAC, está en el estado cerrado, el voltaje en el lado de entrada del circuito disyuntor eléctrico aparece a través del arrollamiento primario, lo que provoca que aparezca un voltaje secundario a través del arrollamiento secundario del transformador y por tanto en la salida Out1, Out2 del circuito disyuntor eléctrico. Como resultado, fluye una corriente piloto a través del circuito 20 de carga eléctrica cuando los interruptores S1a, S1b están abiertos. La corriente Iz a través del arrollamiento primario puede utilizarse entonces para detectar la corriente a través del arrollamiento secundario del transformador TR y por tanto la impedancia ZL del circuito 20 de carga eléctrica. El interruptor S3 sirve para la misma función que se ha descrito anteriormente con relación a los interruptores S3a, S3b de la Fig. 3a.

La Fig. 3c muestra otro modo de realización de un circuito de derivación para detectar la impedancia de carga del circuito 20 de carga eléctrica cuando el interruptor S1a y S1b está abierto. Este modo de realización utiliza una fuente de alimentación aislada en la forma de una unidad de comprobación de suministro de alimentación PST para inyectar una corriente piloto en el circuito de carga eléctrica cuando el interruptor S1a, S1b está abierto. La impedancia de carga ZL del circuito de carga eléctrica puede ser detectada mediante la detección de la corriente Iz según se muestra en la Fig. 3c.

Las Figuras 3a a 3c muestran ejemplos para ilustrar algunas posibilidades de detectar la impedancia de carga ZL eléctrica cuando el interruptor S1a, S1b entre la entrada y la salida del disyuntor de circuito eléctrico está abierto. Estos ejemplos no deben interpretarse como limitantes de la presente invención. Existen varias otras posibilidades para detectar la impedancia de carga ZL del circuito de carga eléctrica, y todos los medios para detectar esta impedancia deberían estar incluidos en el ámbito de la presente invención.

La Fig. 4 muestra un modo de realización de una instalación eléctrica en un edificio que incluye un circuito disyuntor eléctrico de acuerdo con la presente invención. En la Fig. 4, el número de referencia 30 denota un cable de alimentación eléctrica que conecta un edificio 40 de un cliente con la red de distribución de potencia de una compañía de suministro eléctrico o empresa de servicios. El edificio 40 comprende un lugar 41 que es inaccesible para el cliente. Por ejemplo, el lugar 41 puede ser accesible exclusivamente para personal autorizado de la compañía de suministro eléctrico o empresa de servicios. El lugar 41 puede ser un recinto cerrado u otro espacio adecuadamente sellado y cerrado por la compañía de suministro eléctrico contra el acceso sin autorización.

Dentro del lugar 41 inaccesible para el cliente, se dispone un circuito disyuntor eléctrico 10 de acuerdo con la presente invención. En este modo de realización, el circuito disyuntor eléctrico 10 toma la forma de un módulo de disyuntor BM que también incluye una función de medida del consumo de electricidad. Como se muestra en la Fig. 4, el módulo de disyuntor BM está dispuesto entre la línea 30 de suministro de electricidad y el circuito 20 de carga eléctrica.

El número de referencia 50 en la Fig. 4 denota un módulo de interruptor que incluye un interruptor S2 que se muestra en la Fig. 1. El módulo 50 de interruptor está dispuesto en un lugar accesible para el cliente. El circuito 20 de carga comprende varias cargas eléctricas como lámparas, electrodomésticos y similares que no se muestran en

la Fig. 4.

5 En caso de que se produzca un estado de sobrecarga en el circuito 20 de carga eléctrica, el módulo de disyuntor BM incluido en el circuito disyuntor eléctrico 10 de acuerdo con la presente invención se abrirá y así interrumpirá el suministro de energía eléctrica al circuito 20 de carga eléctrica. Para restablecer el circuito de carga eléctrica, en el modo de realización de la Fig. 4 el cliente puede accionar el módulo 50 de interruptor para abrir el interruptor S2. Esto provocará que la impedancia ZL de carga conectada al módulo de disyuntor BM suba casi hasta el infinito. Accionando posteriormente el módulo 50 de conmutación para cerrar el interruptor S2, la impedancia de carga ZL conectada al módulo de conmutación eléctrica BM disminuirá de nuevo hasta un valor más bajo que antes cuando el interruptor S2 del módulo 50 de conmutación estaba abierto. En respuesta a la detección de esta disminución en la impedancia de carga ZL, el módulo de disyuntor BM emitirá una señal de orden de cierre al interruptor S1a, S1b que se muestra en la Fig. 1 para restablecer el suministro de energía eléctrica al circuito 20 de carga eléctrica.

15 La Fig. 5 muestra otro modo de realización de una instalación eléctrica en un edificio, que incluye un circuito disyuntor eléctrico de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención. Este modo de realización difiere del modo de realización de la Fig. 4 porque el circuito disyuntor eléctrico 10 comprende un módulo de disyuntor BM que no incluye el circuito para detectar la impedancia de carga del circuito 20 de carga eléctrica. El circuito 3 para detectar la impedancia de carga del circuito de carga eléctrica se dispone como un dispositivo externo al módulo de disyuntor BM, preferiblemente en la forma de un módulo adicional que se pueden montar en un bastidor junto con el módulo de disyuntor BM. El ejemplo modular de un circuito disyuntor eléctrico de acuerdo con el modo de realización de la Fig. 5 es ventajoso debido a que los módulos de disyuntor, los módulos 3 de detección de impedancia y preferiblemente unos módulos de medida pueden disponerse en combinación o de manera aislada, dependiendo de las necesidades particulares de la instalación individual.

25

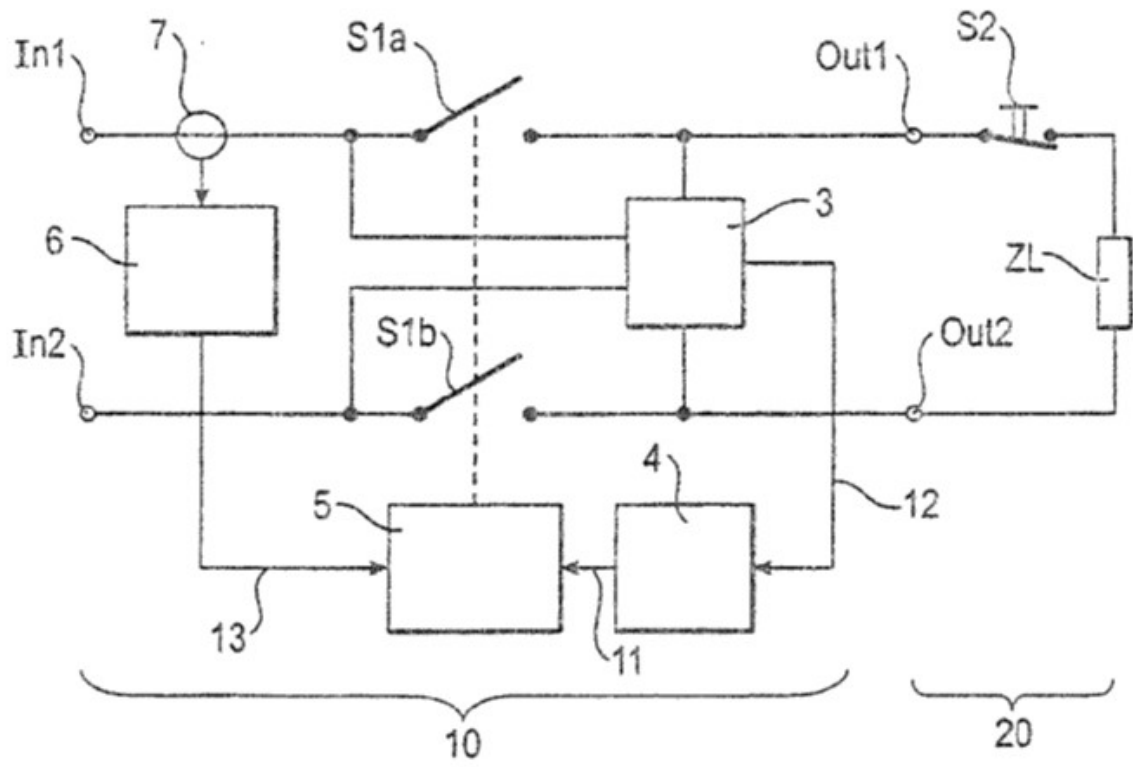
REIVINDICACIONES

1. Un circuito disyuntor eléctrico (10) para interrumpir un circuito (20) de carga eléctrica, incluyendo el circuito disyuntor eléctrico (10):
- 5
- una entrada (In1, In2) para la conexión a una línea (30) de alimentación eléctrica;
 - una salida (Out1, Out2) para suministrar electricidad al circuito (20) de carga eléctrica;
 - un interruptor (S1a, S1b) dispuesto eléctricamente entre dicha entrada (In1, In2) y dicha salida (Out1, Out2) para establecer el suministro de energía eléctrica al circuito (20) de carga eléctrica mediante el cierre del interruptor (S1a, S1b) e interrumpir el suministro de energía eléctrica al circuito (20) de carga eléctrica mediante la apertura del interruptor (S1a, S1b);
 - medios (5) para cerrar dicho interruptor en respuesta a una señal (11) de orden de cierre;
 - medios (5) para abrir dicho interruptor (S1a, S1b) en respuesta a una señal (13) de orden de apertura; y
 - medios (3) para detectar la impedancia de carga conectada a la salida (Out1, Out2) de dicho circuito disyuntor eléctrico (10);
- 10
- caracterizado por
- medios (4) para generar una señal (11) de orden de cierre para cerrar dicho interruptor (S1a, S1b) cuando se detecta una disminución de la impedancia de carga.
- 15
2. El circuito disyuntor eléctrico de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye
- 20
- al menos uno de entre
 - un detector (6) de sobrecarga para detectar si se ha producido un estado de sobrecarga en el circuito de carga eléctrica conectado a los terminales de salida (Out1, Out2) y emitir una señal (13) de orden de apertura en respuesta a la detección de un estado de sobrecarga, y
 - un detector de fallo de aislamiento para detectar si se ha producido un fallo de aislamiento en el circuito de carga eléctrica conectado a los terminales de salida (Out1, Out2) y emitir una señal de orden de apertura en respuesta a la detección de un estado de fallo de aislamiento.
- 25
3. El circuito disyuntor eléctrico (10) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, donde dichos medios (4) para generar una señal (11) de orden de cierre generan dicha señal de orden de cierre bajo la condición (102) de que dicha impedancia de carga esté por encima de un umbral de impedancia mínimo.
- 30
4. El circuito disyuntor eléctrico (10) de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3, donde dichos medios (4) para generar una señal (11) de orden de cierre generan dicha señal (11) de orden de cierre bajo la condición de que mientras dicho interruptor (S1a, S1b) está abierto, se ha detectado un aumento de dicho nivel de impedancia que precede a dicha disminución de la impedancia de carga.
- 35
5. El circuito disyuntor eléctrico (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, donde dichos medios (3) para detectar la impedancia de carga de dicho circuito de carga eléctrica están adaptados para aplicar un voltaje a dicho circuito de carga eléctrica y detectar una corriente que fluye a través del circuito de carga eléctrica cuando dicho interruptor (S1a, S1b) está abierto.
- 40
6. El circuito disyuntor eléctrico (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dichos medios (3) para detectar la impedancia de carga de dicho circuito de carga eléctrica incluyen un circuito (R1a, b; C1a, b) de derivación conectado a través de dicho interruptor (S1a, S1b).
- 45
7. El circuito disyuntor eléctrico (10) de acuerdo con la reivindicación 6, donde dicho circuito de derivación incluye una resistencia (R1a, b) y/o condensador (C1a, b).
- 50
8. El circuito disyuntor eléctrico (10) de acuerdo con la reivindicación 7, donde dicho circuito de derivación incluye un interruptor (S3a, S3b) de derivación y medios para controlar dicho interruptor de derivación de acuerdo con el estado abierto/cerrado del interruptor (S1a, S1b) entre dicha entrada (In1, In2) y dicha salida (Out1, Out2).
- 55
9. El circuito disyuntor eléctrico (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde dichos medios (3) para detectar la impedancia de carga conectada a la salida (Out1, Out2) del circuito disyuntor eléctrico (10) incluyen un transformador (TR) que tiene un primer arrollamiento conectado para ser alimentado por la entrada del circuito disyuntor eléctrico (10) y un segundo arrollamiento conectado para suministrar un voltaje a la salida del circuito disyuntor eléctrico (10).
- 60
10. El circuito disyuntor eléctrico (10) de acuerdo con la reivindicación 9, que incluye un interruptor (S3) conectado en serie con uno de entre el primer arrollamiento y el segundo arrollamiento del transformador (TR) y medios para controlar dicho interruptor (S3) de acuerdo con el estado de apertura/cierre del interruptor (S1a, S1b) entre dicha entrada (In1, In2) y dicha salida (Out1, Out2).
- 65
11. Un circuito disyuntor eléctrico (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde dichos

medios (3) para detectar la impedancia de carga incluyen una unidad de comprobación de suministro de alimentación (PST) diseñada para inyectar una corriente piloto en el circuito de carga eléctrica cuando dicho interruptor (S1a, S1b) está abierto.

- 5 12. Un módulo de disyuntor de circuito eléctrico (BM) que incluye un circuito disyuntor eléctrico (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 10 13. Un procedimiento para operar un circuito disyuntor eléctrico (10) que incluye un interruptor (S1a, S1b) dispuesto eléctricamente entre una entrada (In1, In2) conectada a una línea (30) de alimentación de potencia y una salida (Out1, Out2) conectada para alimentar un circuito (20) de carga eléctrica, para establecer el suministro de energía eléctrica al circuito (20) de carga eléctrica mediante el cierre del interruptor (S1a, S1b) e interrumpir el suministro de energía eléctrica al circuito (20) de carga eléctrica mediante la apertura del interruptor (S1a, S1b); incluyendo el procedimiento los pasos de
- 15 - detectar (101) la impedancia de carga conectada a la salida (Out1, Out2) de dicho circuito disyuntor eléctrico (10); caracterizado por
- generar (105) una señal (11) de orden de cierre para cerrar dicho interruptor (S1a, S1b) cuando se detecta un aumento (103) de la impedancia del circuito (20) de carga eléctrica.
- 20 14. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, que incluye generar dicha señal (11) de orden de cierre bajo la condición de que dicha impedancia más baja esté por encima de un umbral de impedancia mínimo.
- 25 15. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13 o 14, donde dicha señal (11) de orden de cierre se genera bajo la condición de que mientras dicho interruptor está abierto, se ha detectado (102) un aumento de dicha impedancia antes de dicha detección de una disminución (103) de la impedancia.
16. Un edificio (40) que tiene una instalación eléctrica que incluye
- 30 - un circuito disyuntor eléctrico (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 para la conexión a una línea (30) de suministro de potencia o una empresa de servicios y dispuesto en un lugar (41) inaccesible para personas no autorizadas por la empresa de servicios;
- un circuito (20) de carga eléctrica conectado a dicho circuito disyuntor eléctrico (10); y
- medios (50) de interrupción dispuestos para ser operables por un cliente de la empresa de servicios, para interrumpir y establecer al menos una porción de dicho circuito (20) de carga eléctrica para así modificar la
- 35 impedancia de carga conectada a la salida (Out1, Out2) del circuito disyuntor eléctrico (10).

Fig. 1



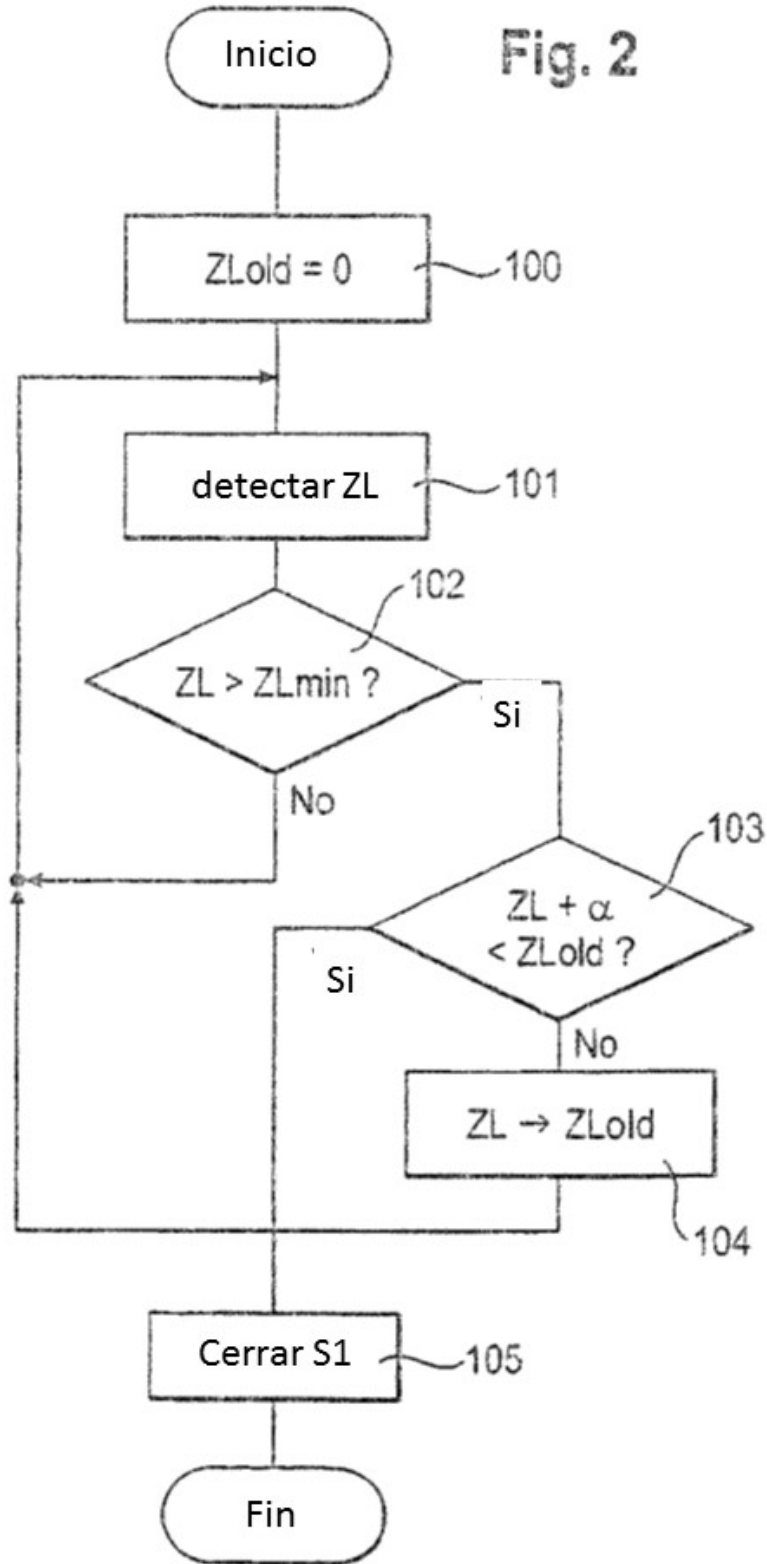


Fig. 3a

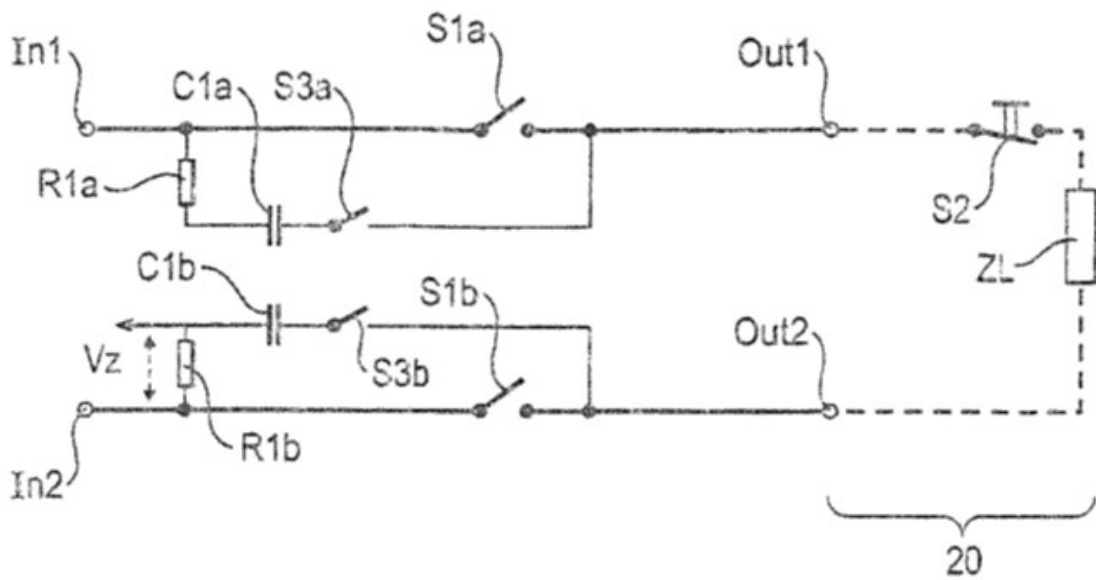


Fig. 3b

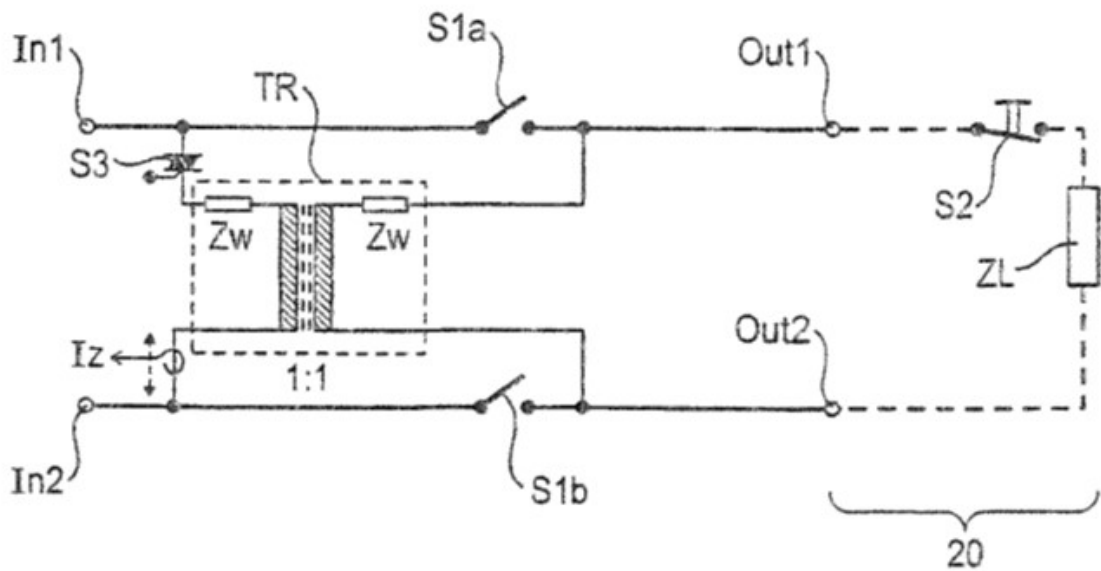


Fig. 3c

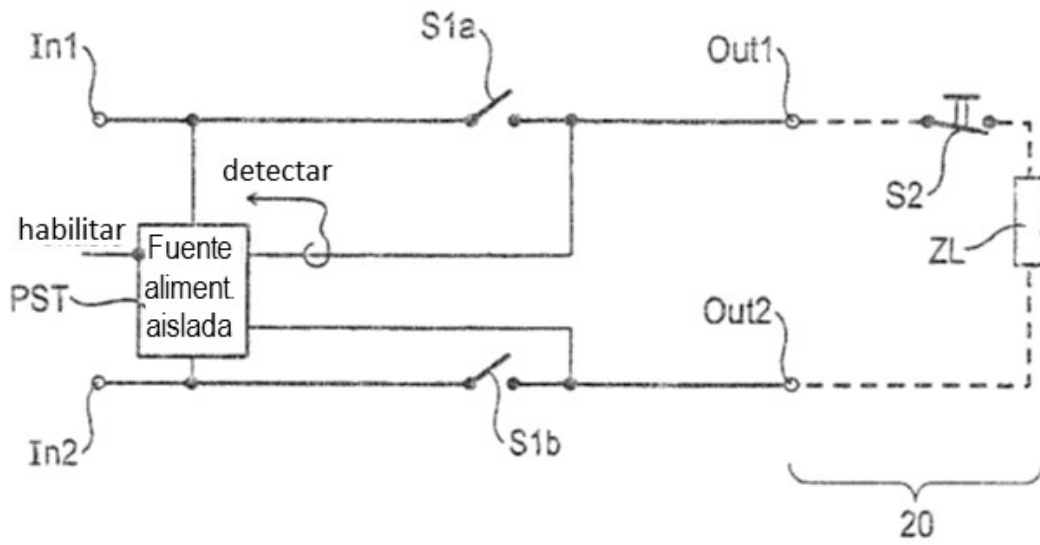


Fig. 4

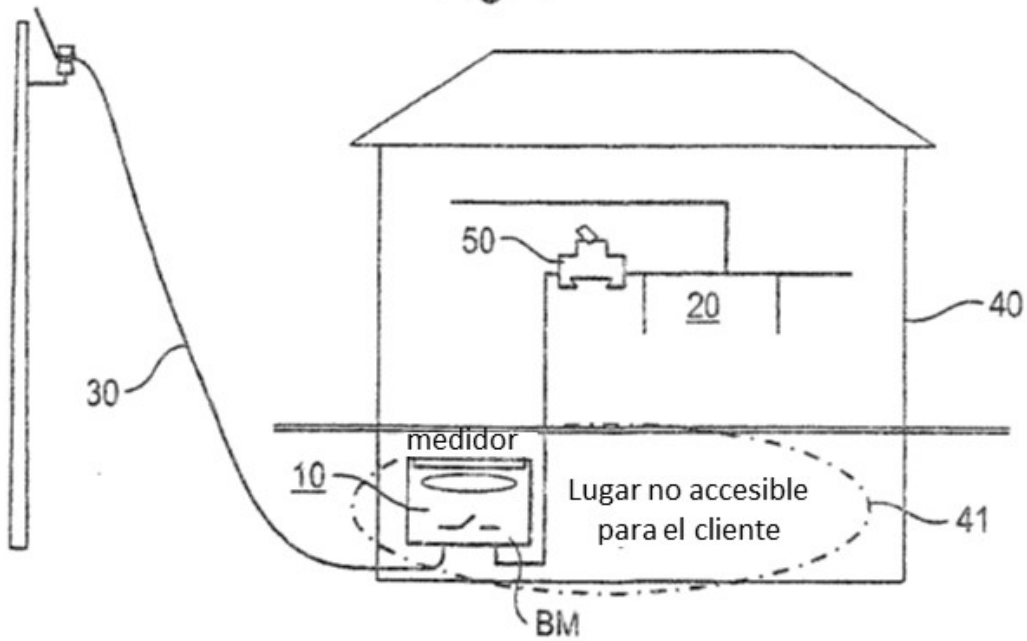


Fig. 5

