

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 308**

51 Int. Cl.:

H02H 3/02 (2006.01)

H02H 3/087 (2006.01)

H02H 3/00 (2006.01)

H02H 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2003 PCT/IT2003/000155**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.09.2004 WO04082091**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2003 E 03715348 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.06.2016 EP 1604440**

54 Título: **Disyuntor electrónico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.11.2016

73 Titular/es:

**ABB SCHWEIZ AG (100.0%)
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden, CH**

72 Inventor/es:

**BITTONI, FRANCESCO;
FIESOLI, GUIDO y
CINCINELLI, LORENZO**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 589 308 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Disyuntor electrónico

- 5 [0001] La presente invención se refiere a un disyuntor electrónico para interrumpir el suministro de energía eléctrica a una carga cuando la corriente excede un valor preestablecido, por ejemplo en el caso de un cortocircuito.
- [0002] En la actualidad existen varios tipos de disyuntores para proteger los circuitos frente a sobrecorrientes. Algunos de estos disyuntores son de tipo térmico y se basan en el uso de bandas bimetálicas, la deformación de las
10 cuales, a causa de la disipación de calor por el efecto Joule debido al paso de la corriente, causa la apertura del circuito mediante un interruptor.
En otros disyuntores, los del tipo electromagnético, la interrupción se provoca mediante el movimiento de un inducido bajo el efecto de un campo magnético generado por una bobina atravesada por la corriente.
En cualquier caso, un flujo de corriente excesivo a través de la regleta (en el caso de un disyuntor térmico) o a través
15 de la bobina (en la caja de un rompedor de circuito magnético) causa la desconexión del disyuntor.
- [0003] Los disyuntores térmicos presentan el inconveniente de que tienen un tiempo de desconexión alto y de que son considerablemente inseguros debido al efecto que las variaciones de la temperatura ambiente pueden tener en su funcionamiento, a pesar de que se tomen medidas apropiadas para compensar el efecto de estas variaciones.
20
- [0004] Los disyuntores magnéticos se pueden fabricar de manera que desconecten la corriente muy rápido, lo cual es necesario para proteger los circuitos actuales que comprenden componentes de estado sólido.
Sin embargo, su velocidad de desconexión no es completamente satisfactoria.
Además, su fiabilidad es baja en cuanto a que sufren los efectos de factores externos, tales como variaciones en la
25 temperatura, vibraciones mecánicas, interferencias magnéticas, etc. Además, la presencia de un inducido móvil limita la libertad de elección de la posición en la que estos disyuntores pueden ser instalados, a causa de la influencia que la fuerza de gravedad puede ejercer en las características de desconexión de estos dispositivos.
- [0005] También existen disyuntores electrónicos, por ejemplo del tipo descrito en US-A-4979068.
30 Estos disyuntores tampoco son completamente satisfactorios.
- [0006] El documento EP0474186 divulga un sistema de protección frente a sobrecargas que comprende un interruptor y un disyuntor electrónico dispuestos en serie.
35 En caso de una sobrecorriente, el disyuntor electrónico 1 está configurado para interrumpir la corriente inmediatamente, de modo que la corriente del cortocircuito se conmuta para circular a través de la línea que tiene la impedancia de limitación de corriente 4; el interruptor en serie 2 se abre después de un tiempo predeterminado conforme a la característica de limitación de tiempo del detector de sobrecorriente 9.
No se describe una inhibición en dos etapas parcial y luego completa del interruptor semiconductor.
- 40 [0007] US-A-4636907 divulga un disyuntor según el preámbulo de la reivindicación 1.
Este disyuntor conocido incluye un circuito de impedancia en serie con un interruptor.
Un interruptor de corriente electrónico de estado sólido está dispuesto en paralelo a la disposición en serie de dicho interruptor y dicho circuito de impedancia.
45 Cuando el disyuntor debe abrirse, la impedancia de dicho circuito de impedancia aumenta para desviar la corriente del circuito a través del interruptor de corriente de estado sólido antes de la iniciación de la separación de los contactos de dicho interruptor.
Una vez se han abierto los contactos del interruptor, se inhibe el interruptor de corriente de estado sólido, lo que causa la interrupción de la corriente del circuito.
- 50 [0008] Un fin de la presente invención es proporcionar un disyuntor electrónico que supere los inconvenientes presentados por los disyuntores tradicionales.
- [0009] En particular, un fin de la presente invención es proporcionar un disyuntor electrónico fiable que tenga características de alta durabilidad y tiempos de desconexión muy cortos, que presente un aislamiento galvánico
55 entre la entrada y la salida cuando está en el estado de apertura y que permita la limitación de la corriente máxima.
- [0010] Otro fin de la presente invención es proporcionar un dispositivo que pueda ser programado.
- [0011] Estos y otros fines y ventajas, que verá claramente un experto en la técnica a partir del texto que aparece a continuación, se obtienen básicamente con un disyuntor electrónico que comprende:
60
- entre la entrada y la salida del disyuntor, al menos un interruptor y un bloque de limitación que controla dicho interruptor para provocar una inhibición al menos parcial en caso de sobrecorriente, y al menos un medio de aislamiento galvánico, por ejemplo un relé, insertado en serie con el interruptor, que proporciona un aislamiento galvánico de la entrada y la salida cuando dicho interruptor está en el estado de apertura; y
 - 65 - un microprocesador conectado a dicho bloque de limitación para cortar el suministro de energía a la carga conectada al disyuntor.

- [0012] De esta manera, una sobreintensidad provoca la desconexión del bloque de limitación y la apertura al menos parcial del circuito por parte del interruptor, por ejemplo un MOSFET.
 El tiempo de accionamiento es extremadamente breve, es decir, de alrededor de cientos de microsegundos.
 5 Dentro de un tiempo de retraso que puede ser programado ventajosamente por el microprocesador, este último pone al disyuntor en un estado de inhibición y corta el suministro a la carga.
 El disyuntor puede entonces reiniciarse, una vez que la causa de su desconexión se ha determinado, mediante la señal de reinicio del microprocesador o a través de control remoto.
- 10 [0013] El uso de un microprocesador permite conseguir una pluralidad de funciones y de ventajas.
 En particular, el retraso en la intervención del interruptor, que contribuye a la inhibición o interrupción completa del disyuntor (la denominada "desconexión"), y el valor de la corriente que causa la apertura del circuito por el disyuntor son programables y pueden ser posiblemente modificados también de forma remota mediante un terminal de entrada/salida del microprocesador y un puerto en serie.
 15 Los parámetros de funcionamiento del disyuntor (voltaje a través de los terminales, corriente) se pueden almacenar y luego leer siempre que sea necesario mediante el mismo terminal de entrada/salida y el mismo puerto en serie que permite la programación.
 El disyuntor puede ser controlado de forma remota.
- 20 [0014] El relé dispuesto en serie con el interruptor tiene la función de obtener un aislamiento galvánico entre la entrada y la salida cuando el interruptor está inhibido.
- [0015] El relé para el aislamiento galvánico se controla de tal manera que los contactos del relé siempre están abiertos o cerrados en ausencia de un voltaje aplicado para prevenir la posible formación de arcos eléctricos y al mismo tiempo para alargar la vida del dispositivo.
 25 Para este propósito, por ejemplo durante el cierre del circuito por el disyuntor electrónico, después de que se haya aplicado el voltaje de suministro, el relé cierra sus contactos un instante antes de que el microprocesador lleve el interruptor a un estado de conducción.
 Ya que el interruptor y el relé están instalados entre la entrada y la salida, en serie el uno respecto al otro, los
 30 contactos del relé cambian a voltaje cero.
- [0016] En caso de que se produzca un cortocircuito y una desconexión del disyuntor electrónico, el funcionamiento es tal y como se describe a continuación.
 Antes de la apertura del circuito por el disyuntor, el interruptor está ejerciendo de conductor y los contactos del relé
 35 están cerrados.
 El voltaje de entrada se aplica a la carga.
 Cuando se produce un estado de cortocircuito y el disyuntor tiene que abrir el circuito, el interruptor es inhibido, y el relé se abre un instante después de la saturación del interruptor, es decir, también en este caso, en ausencia de
 40 voltaje a través de sus contactos.
- [0017] El disyuntor según la invención presenta numerosas ventajas en comparación con los disyuntores de la técnica anterior. En primer lugar, es más fiable, con una MTBF más alta.
 Un relé que se conmuta en ausencia de voltaje a través de sus contactos tiene una vida más larga.
 La corriente está limitada en intervalos de tiempo extremadamente breves, incluso durante el tiempo de
 45 desconexión, es decir, el intervalo de tiempo hasta que se completa la apertura del circuito.
 La programabilidad del dispositivo lo hace extremadamente versátil.
 Además, como será clarificado a continuación, al usar el microprocesador es posible proporcionar varias funciones sin ninguna necesidad de componentes auxiliares.
 En particular, es posible detectar el voltaje de entrada del disyuntor y programar la apertura del circuito mediante el
 50 microprocesador cuando el voltaje traspasa un valor dado, que es programable.
 Esto hace superfluo el uso de otros dispositivos electromecánicos que son sensibles a las sobretensiones.
 La corriente que circula a través del disyuntor puede ser determinada por el propio microprocesador y comunicada al mundo exterior; este hecho elimina la necesidad de sensores de corriente separados.
- 55 [0018] Otras características y formas de realización ventajosas de la invención se especifican en las reivindicaciones dependientes adjuntas.
- [0019] Una mejor comprensión de la invención será proporcionada por la descripción que aparece a continuación y los dibujos adjuntos, que ilustran una forma de realización posible y no limitativa de la invención.
 60 En los dibujos:
 La Fig. 1 muestra un diagrama de bloques del disyuntor según la invención;
 La Fig. 2 muestra un diagrama más detallado de una forma de realización de la invención; y
 La Fig. 3 muestra la característica de tiempo de corriente del disyuntor según la invención.
- 65 [0020] Con referencia inicialmente al diagrama de la Fig. 1, el disyuntor, designado como conjunto por 1, tiene una entrada que consiste en dos terminales, A y B, y una salida que consiste en dos terminales, C y D. En la línea A-C

está instalado un bloque 3, que contiene un resistor de lectura de corriente 4, por medio del cual la corriente que atraviesa el disyuntor y que proporciona un circuito de carga, o carga, que está conectado entre los terminales de salida C y D, es leída.

El bloque 3 contiene además al menos un fusible 5, un interruptor electrónico 7, y un relé 8.

5 El fusible 5 constituye una denominada "protección contra accidentes"; por ejemplo, se funde, interrumpiendo así de forma definitiva el paso de la corriente, por ejemplo en caso de un cortocircuito.

En este caso, el dispositivo debe ser reemplazado, o al menos el fusible debe ser reemplazado, mientras que en otras situaciones de desconexión, como será clarificado a continuación, es suficiente con reiniciar el disyuntor que ha lanzado la desconexión a causa de una sobrecorriente.

10 El interruptor electrónico 7, por ejemplo un MOSFET, constituye una protección contra las sobrecorrientes transitorias, y abre el circuito de la manera descrita a continuación.

[0021] El número de referencia 9 designa un bloque de limitación, que comprende un amplificador operacional 11 y que está conectado tanto al bloque 3 como a un microprocesador 13.

15 El bloque de limitación 9 y el microprocesador 13 reciben la energía de un generador de voltaje auxiliar 15.

[0022] Además de estar conectado al bloque de limitación 9, el microprocesador 13 también está conectado al bloque 3 y a un resistor 17 que puede variar con la temperatura, por ejemplo un resistor PTC o NTC, que está acoplado térmicamente a los componentes del disyuntor que están sujetos al sobrecalentamiento.

20 [0023] El funcionamiento del dispositivo que se acaba de resumir se describe a continuación.

En condiciones de suministro normal a la carga Z (aplicada a los terminales C y D del dispositivo), se suministra una corriente I_N .

El fusible 5 está intacto, y el MOSFET 7 y el relé 8 están en estado de conducción total.

25 [0024] En el caso de un accidente, tal como un cortocircuito, el fusible 5 hace que el disyuntor 1 abra el circuito instantáneamente y de forma irreversible, y de este modo el suministro de energía a la carga es interrumpido.

[0025] En caso de sobreintensidad a la carga Z, es decir, en caso de que la corriente supere un valor de límite preestablecido I_{limit} , el bloque de limitación 9, mediante el amplificador operativo 11, pone el MOSFET 7 del bloque 3 en una condición de inhibición parcial.

El tiempo requerido para que se produzca esta inhibición es muy breve, es decir, alrededor de 300 microsegundos o incluso menos.

35 La corriente que ahora circula a través del disyuntor se mantiene por debajo de un valor I_{limit} para un tiempo de retraso que se puede programar mediante el microprocesador 13.

Una vez que ha transcurrido este intervalo de tiempo, el microprocesador 13 causa una inhibición completa del MOSFET 7 y, después de unos pocos instantes, la apertura de los contactos del relé, llevando así la corriente en la carga a un valor cero.

De este modo, la apertura de los contactos del relé ocurre sustancialmente a un voltaje cero.

40 [0026] La Fig. 3 muestra la característica de desconexión del disyuntor en estas condiciones.

El tiempo aparece en la abscisa, y los valores de corriente aparecen en la ordenada, como se ha indicado anteriormente.

45 El gráfico muestra los diagramas de la corriente nominal I_{nom} y la corriente máxima I_{max} para las que está diseñado el disyuntor.

El valor de corriente máxima está designado por I_{peak} , este valor siendo alcanzado en un intervalo de tiempo muy breve T_s , es decir, el tiempo necesitado para que el bloque de limitación 9 entre en acción.

El tiempo de retraso entre la intervención del bloque de limitación 9 y la intervención del microprocesador 13 (desconexión) está designada por T_d .

50 [0027] El resistor 17, que es variable según la temperatura, constituye un sensor de temperatura para el microprocesador 13, dicho sensor de temperatura que permite la interrupción del suministro de energía en caso de sobrecalentamiento, mediante una programación apropiada del propio microprocesador.

55 [0028] Ya que el microprocesador 13 está conectado al bloque 3, es capaz de determinar, mediante el resistor de lectura de corriente 4, la corriente que circula instantáneamente a través del disyuntor.

Una conexión entre los terminales A y B permite además que el voltaje instantáneo sea leído y, por lo tanto, permite la apertura del circuito, que está controlada por el propio microprocesador, también en caso de sobretensión.

60 [0029] La Fig. 2 presenta un diagrama más detallado de una forma de realización del disyuntor según la invención, donde se muestran sólo los componentes que son esenciales para permitir la comprensión y la reproducción de la invención.

Los mismos números de referencia designan partes que iguales o que corresponden a las que aparecen en el diagrama de bloques de la Figura 1.

65 [0030] El circuito de la Figura 2 comprende tres bloques, indicados por 3A, 3B, 3C, que son funcionalmente

equivalentes al bloque 3 de la Figura 1, dichos bloques que están conectados en paralelo juntos y que son básicamente el mismo el uno que el otro.

Los bloques 3 puede variar en número según la corriente máxima para que el disyuntor haya sido dimensionado.

5 Cuando mayor es la corriente para la que el disyuntor debe ser dimensionado, mayor es el número de bloques 3, 3A, 3B, 3C, ..., configurados en paralelo, cada uno de ellos atravesado por una fracción de la corriente total suministrada a la carga Z. Sin embargo, el relé 8 es único y está dispuesto en dirección hacia abajo respecto de los tres bloques 3A, 3B, y 3C, que están configurados en paralelo el uno al otro.

10 [0031] Cada bloque 3A, 3B, 3C comprende un amplificador operativo 11, la salida del cual está conectada al electrodo de control del MOSFET 7.

El terminal fuente del MOSFET 7 está conectado al terminal A del disyuntor 1, mientras que el terminal de drenaje está conectado al terminal C.

El resistor de lectura de corriente está designado por 4, y el fusible está designado por 5, ambos de estos estando entre el terminal fuente del MOSFET 7 y el terminal A del disyuntor 1.

15 Instalado entre la salida del amplificador operativo 11 y el electrodo de control del MOSFET 7 hay otro fusible de protección 21, que está instalado fijo en serie con una célula RC paralela.

20 [0032] La entrada inversora del amplificador operativo 11 de cada bloque 3A, 3B, 3C está conectada, mediante un resistor 22, entre el resistor de lectura de corriente 4 y el fusible 5, mientras que al terminal sin invertir del propio amplificador se aplica un voltaje de referencia V_{ref} , que es generado por un circuito, designado como conjunto por 23, que está conectado al microprocesador 13 y se describe con mayor detalle a continuación.

25 [0033] El voltaje a través del resistor de lectura de corriente 4 se aplica a las entradas de un amplificador operativo 25, cuya salida está conectada al microprocesador 13, que recibe así una señal que es proporcional a la corriente que discurre a través del resistor 4.

La disposición de circuito descrita hasta el momento sólo está prevista para el bloque 3A, mientras que está ausente en los bloques 3B y 3C.

30 Ya que los tres bloques 3A, 3B, 3C son básicamente el mismo, la corriente total suministrada a la carga Z es igual a tres veces la corriente leída por el microprocesador 13 mediante el resistor de lectura de corriente 4 a través del amplificador 25.

[0034] En el diagrama de circuito de la figura 2 se muestran dos terminales 27, que están conectados, mediante una interfaz 28, a un terminal de entrada/salida 29, que constituye una conexión del microprocesador 13 con el mundo exterior.

35 Mediante esta interfaz, el microprocesador 13 puede ser programado e interrogado, por ejemplo para controlar las condiciones de funcionamiento del dispositivo.

La interrogación y la programación también pueden llevarse a cabo de forma remota.

40 [0035] El número de referencia 31 designa un terminal de reinicio del microprocesador 13, mientras que el 33 designa un terminal a través del cual el microprocesador 13 está conectado a los bloques 3A, 3B, 3C.

Más en particular, el terminal 33 está conectado a la entrada inversora de cada amplificador operativo 11 de los varios bloques 3A, 3B, 3C a través de un transistor 35 y un diodo correspondiente 37.

45 La conexión entre cada diodo 37 y la entrada inversora correspondiente del amplificador operativo correspondiente 11 está representada por la letra X.

50 [0036] En el diagrama de la figura 2 también se muestran dos leds, 41 y 43, que están conectados a bornes correspondientes del microprocesador 13 y que permiten mostrar las condiciones de funcionamiento del disyuntor 1, y un bloque de memoria 45 conectado al microprocesador 13, en el que se almacena la información con respecto a las condiciones de funcionamiento del disyuntor 1, esta información siendo legible mediante el terminal de entrada/salida 29.

[0037] El circuito 23 comprende un amplificador operativo 24, cuya entrada inversora está conectada al microprocesador 13, y en cuya salida está presente el voltaje de referencia V_{ref} .

55 El valor de este último es programable mediante el microprocesador 13 según las características que posea el disyuntor 1.

[0038] La Fig. 2 es una representación esquemática de la configuración, conocida por sí misma, del generador de voltaje auxiliar 15, conectado a los dos terminales A y B del disyuntor 1.

60 El generador de voltaje auxiliar 15 genera dos voltajes DC, por ejemplo, 12 V y 3 V, en los terminales designados por V_{cc} y 3V.

Estos voltajes se utilizan para suministrar a los distintos componentes del circuito, según lo que aparece ilustrado en el diagrama de la figura 2.

65 [0039] De acuerdo con lo que se ha descrito brevemente en referencia al diagrama de bloques de la figura 1, el circuito de la figura 2 funciona tal y como se describe a continuación.

En condiciones de funcionamiento nomales, la corriente circula a través de los bloques 3A, 3B, 3C hacia la carga Z.

Los MOSFETs 7 están en conducción total.

En caso de una sobrecorriente, tiene lugar la intervención de cada uno de los amplificadores operativos 11.

El valor en el que los últimos entran en acción se fija mediante el voltaje de referencia V_{ref} , que es determinado por una programación correspondiente del microprocesador 13.

5 El tiempo para la intervención de los amplificadores operativos individuales 11 es muy limitado (menos de 300 microsegundos), y éstos tienen el efecto de reducir la corriente que circula del terminal A al terminal C hacia la carga: después de un tiempo de retraso programable, el microprocesador 13 entra en acción, mediante el voltaje de salida en la borne 33 enviado a los amplificadores individuales 11 de los bloques 3A, 3B, 3C, y pone los MOSFET individuales 7 en un estado de inhibición, reduciendo así la corriente al valor de desconexión $I_{stand-by}$.

10 El microprocesador puede actuar sobre los bloques 3, lo que causa la inhibición de los interruptores 7 también en el caso de sobrecalentamiento, que es detectado por el resistor 17, que es variable en temperatura.

Además de la inhibición de los tres MOSFET 7, el microprocesador interviene, con un retraso posiblemente programable, para abrir el relé 8 para obtener un aislamiento galvánico entre la entrada y la salida del disyuntor.

15 [0040] Se entiende que la tabla de dibujos sólo ilustra una ejemplificación práctica posible de la invención, que puede variar en sus formas de realización y disposiciones sin apartarse por ello del alcance de la idea subyacente la invención.

La posible presencia de números de referencia en las reivindicaciones adjuntas tiene el fin de facilitar la lectura de las mismas en referencia la descripción precedente y a los dibujos adjuntos, y no limita de modo alguno el alcance de protección representado por las reivindicaciones.

20

REVINDICACIONES

- 5 1. Disyuntor electrónico con una entrada (A, B) para la conexión a una red de suministro de energía y una salida (C, D) para la conexión a una carga (Z), que comprende:
- entre dicha entrada y dicha salida, al menos un interruptor electrónico (7) y un medio de aislamiento galvánico (8), dicho al menos un interruptor (7) y dicho medio de aislamiento galvánico (8) que están dispuestos en serie entre dicha entrada y dicha salida;
 - 10 - un bloque de limitación (9) que controla dicho interruptor (7) para causar al menos una inhibición parcial del mismo cuando la corriente que circula a través del disyuntor excede un valor límite preestablecido (I_{limit}) de manera que la corriente que circula a través del disyuntor se reduce por debajo de dicho valor límite preestablecido (I_{limit});
 - un microprocesador (13) conectado a dicho bloque de limitación (9) para cortar el suministro de energía a la carga (Z) al menos el interruptor y los medios de aislamiento galvánico en una condición de apertura;
 - 15 **caracterizado por el hecho de que** dicho microprocesador (13) está adaptado para provocar, después de que haya pasado un tiempo de retraso preestablecido después de la inhibición parcial de dicho al menos un interruptor (7), una inhibición completa de dicho al menos un interruptor (7) y, después de unos pocos instantes, una apertura de los contactos de dicho medio de aislamiento galvánico (8), llevando así la corriente en la carga a un valor cero y obteniendo un aislamiento galvánico entre dicha entrada (A, B) y dicha salida (C, D) cuando dicho al menos un interruptor es inhibido.
 - 20
2. Disyuntor según la reivindicación 1, donde dicho al menos un interruptor (7) es un dispositivo semiconductor.
3. Disyuntor según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, donde dicho medio de aislamiento galvánico (8) es un relé.
- 25 4. Disyuntor según la reivindicación 1, o la reivindicación 2, o la reivindicación 3, donde dicho microprocesador está programado para controlar la conmutación de dichos medios de aislamiento galvánico y de dicho al menos un interruptor (7) de manera que la conmutación del medio de aislamiento galvánico (8) ocurre sustancialmente a un voltaje cero.
- 30 5. Disyuntor según una o varias de las reivindicaciones anteriores, donde dicho bloque de limitación (9) comprende un amplificador operativo (11), a cuya primera entrada se aplica una señal proporcional a la corriente que atraviesa dicho disyuntor, y a cuya segunda entrada se aplica un voltaje de referencia (V_{ref}).
- 35 6. Disyuntor según la reivindicación 5, donde dicho voltaje de referencia es programable mediante dicho microprocesador (13).
7. Disyuntor según la reivindicación 5 o la reivindicación 6, donde dicho microprocesador está conectado a la entrada inversora de dicho amplificador operativo (11).
- 40 8. Disyuntor según la reivindicación 5, o la reivindicación 6, o la reivindicación 7, donde dicho al menos un interruptor (7) está conectado a la salida de dicho amplificador operativo.
- 45 9. Disyuntor según reivindicación 8, donde un fusible está instalado entre la salida de dicho amplificador operativo y dicho al menos un interruptor.
10. Disyuntor según una o varias de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, que comprende al menos un dispositivo de protección contra accidentes (5) entre su entrada y su salida.
- 50 11. Disyuntor según una o varias de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, que comprende al menos un resistor de lectura para determinar la cantidad de corriente que circula a través de dicho disyuntor.
12. Disyuntor según la reivindicación 10, donde dicho al menos un dispositivo de protección contra accidentes (5) está instalado en serie respecto a dicho al menos un interruptor.
- 55 13. Disyuntor según la reivindicación 11, donde dicho al menos un resistor de lectura está instalado en serie respecto a dicho al menos un interruptor.
- 60 14. Disyuntor según una o varias de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, donde dicho tiempo de retraso es programable por dicho microprocesador.
15. Disyuntor según una o varias de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, donde dicho microprocesador está conectado a un sensor de temperatura y está programado para provocar la apertura del circuito en caso de sobrecalentamiento.
- 65

16. Disyuntor según una o varias de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, donde dicho microprocesador (13) comprende un terminal de entrada/salida (29) para la programación y/o comunicación con el mundo exterior.
- 5 17. Disyuntor según una o varias de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, donde dicho microprocesador está asociado a una memoria para almacenar los parámetros para el funcionamiento del disyuntor.
18. Disyuntor según una o varias de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, que comprende una pluralidad de interruptores (7), cada uno de los cuales está unido a un bloque de limitación correspondiente (9), donde dichos interruptores (7) están instalados en paralelo unos respecto a otros.
- 10 19. Disyuntor según la reivindicación 18, que incluye un relé individual asociado a dichos interruptores (7), que están dispuestos en paralelo unos respecto a otros.
- 15 20. Disyuntor según una o varias de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, donde dicho microprocesador recibe una señal de entrada proporcional al voltaje en la entrada al disyuntor y está programado de manera que provoque una apertura del circuito por el disyuntor cuando dicho voltaje excede un valor predeterminado.

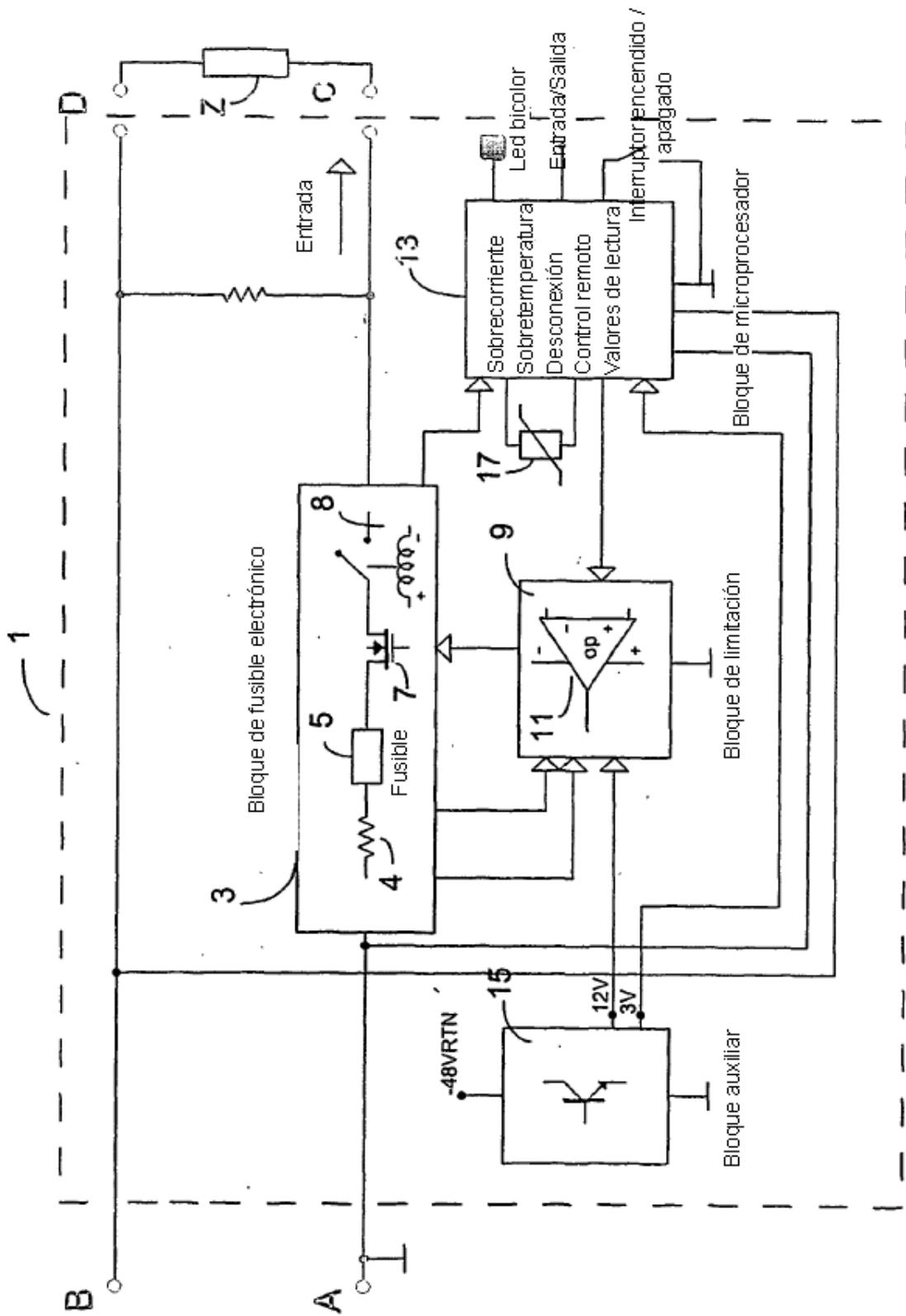


FIG 1

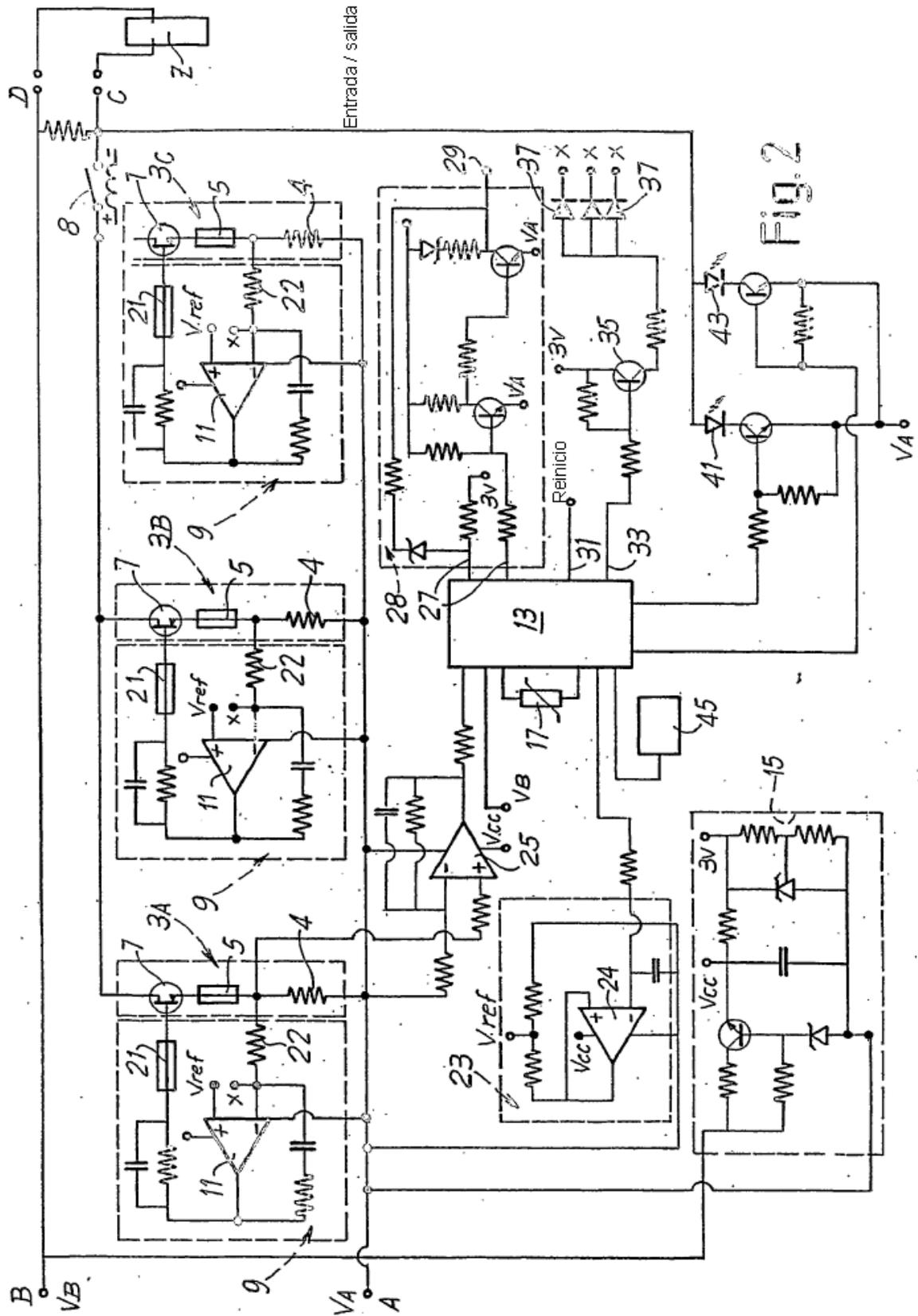


Fig. 3

