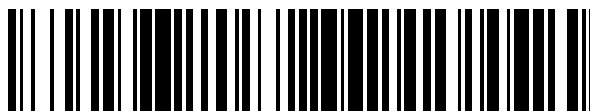


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 568 893**

51 Int. Cl.:

H01H 71/04 (2006.01)

H01H 9/16 (2006.01)

G01R 31/327 (2006.01)

H01H 71/02 (2006.01)

H01H 71/10 (2006.01)

H01H 47/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2014 E 14184385 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2016 EP 2849195**

54 Título: **Aparato auxiliar para disyuntor eléctrico, sistema eléctrico que incluye un disyuntor y un aparato auxiliar de este tipo y procedimiento de determinación de una causa de la apertura del disyuntor con la ayuda de un aparato auxiliar de este tipo**

30 Prioridad:

12.09.2013 FR 1358773

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

05.05.2016

73 Titular/es:

**SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS
(100.0%)
35 rue Joseph Monier
92500 Rueil-Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**MICHAUX, MARIE-LAURE;
HERAUD, SÉBASTIEN;
BRASME, FRÉDÉRIC y
URANKAR, LIONEL**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 568 893 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

Aparato auxiliar para disyuntor eléctrico, sistema eléctrico que incluye un disyuntor y un aparato auxiliar de este tipo y procedimiento de determinación de una causa de la apertura del disyuntor con la ayuda de un aparato auxiliar de este tipo

5 La presente invención se refiere a un aparato auxiliar para disyuntor eléctrico, siendo el disyuntor eléctrico, en posición abierta, adecuado para interrumpir la circulación de una corriente en una conexión eléctrica, incluyendo la conexión eléctrica al menos un conductor eléctrico, incluyendo el disyuntor eléctrico un elemento mecánico de salida, móvil entre una posición operativa y una posición de parada que corresponde a la interrupción de la circulación de la corriente en dicha conexión eléctrica como continuación a una apertura del disyuntor.

10 El aparato auxiliar comprende un medio de acoplamiento mecánico con el elemento mecánico de salida, formando el medio de acoplamiento mecánico medio de detección de la apertura del disyuntor.

La presente invención se refiere igualmente a un sistema eléctrico que comprende un disyuntor eléctrico y un aparato auxiliar de este tipo acoplado mecánicamente al disyuntor eléctrico.

15 La presente invención se refiere igualmente a un procedimiento de determinación de una causa de la apertura del disyuntor eléctrico con la ayuda de un aparato auxiliar de este tipo.

20 Se conoce un aparato auxiliar del tipo anteriormente citado. Un aparato auxiliar de este tipo se llama igualmente auxiliar de contacto, e incluye un primer medio de acoplamiento con una barra de disparo del disyuntor y un segundo medio de acoplamiento con una manija de accionamiento del disyuntor. Entonces, permite saber si el disyuntor está abierto como continuación a un accionamiento manual de la manija, llamándose entonces el estado del disyuntor igualmente estado abierto, o bien como continuación a la presencia de un fallo, como una sobrecarga eléctrica, en la conexión eléctrica que ha provocado el disparo del disyuntor, llamándose entonces el estado del disyuntor igualmente estado disparado por fallo. Cuando el disyuntor está en posición de cierre, el estado del disyuntor se llama igualmente estado cerrado.

Un aparato auxiliar se conoce igualmente por el documento de los Estados Unidos US 2009/090604.

25 No obstante, un aparato auxiliar de este tipo solo permite conocer los estados abierto, cerrado o disparado por fallo y no permite conocer de manera más precisa una causa de una apertura del disyuntor eléctrico al que está asociado.

Por lo tanto, el objetivo de la invención es proponer un aparato auxiliar para disyuntor eléctrico que permite una mejor vigilancia de dicho disyuntor eléctrico, en concreto, la determinación de la causa de una apertura del disyuntor eléctrico al que el aparato auxiliar está acoplado mecánicamente.

30 Para ello, la invención tiene por objeto un aparato auxiliar del tipo anteriormente citado, caracterizado porque comprende, además, al menos un sensor de corriente adecuado para medir la intensidad de la corriente que circula en un conductor eléctrico respectivo, y un dispositivo de determinación de una causa de la apertura detectada, en función de la intensidad medida por el o por cada sensor de corriente, estando el dispositivo de determinación conectado al medio de acoplamiento mecánico y al sensor de corriente.

35 Siguiendo otros aspectos ventajosos de la invención, el aparato auxiliar comprende una o varias de las siguientes características, tomadas de manera aislada o siguiendo todas las combinaciones técnicamente posibles:

- el dispositivo de determinación comprende un medio de comparación, con al menos un valor de umbral predeterminado, de la intensidad medida por el o por cada sensor de corriente;
- el medio de comparación es adecuado para comparar la intensidad medida con un primer valor de umbral con el fin de determinar una primera causa de apertura y con un segundo valor de umbral con el fin de determinar una segunda causa de apertura;
- el dispositivo de determinación comprende un medio de cálculo de una duración durante la que la intensidad medida es superior al valor de umbral predeterminado;
- el dispositivo de determinación comprende un medio de datación del o de los rebasamientos del valor de umbral predeterminado por la intensidad medida y una memoria de almacenamiento de las fechas del o de dichos rebasamientos;
- el disyuntor eléctrico comprende dos elementos mecánicos de salida, siendo móvil un primer elemento de entre los dos elementos mecánicos de salida en posición de parada en caso de sobrecarga en la conexión eléctrica y siendo móvil el segundo elemento en posición de parada en caso de sobrecarga en la conexión eléctrica o de accionamiento manual del disyuntor eléctrico, en el que el aparato auxiliar comprende dos medios de acoplamiento mecánico, estando acoplado mecánicamente un primer medio de entre los dos medios de acoplamiento con el primer elemento de salida y estando acoplado mecánicamente el segundo medio con el segundo elemento de salida, y en el que el dispositivo de determinación está conectado a los medios primero y segundo de acoplamiento mecánico, determinándose la causa de la apertura, además, en función de la posición del primer elemento mecánico de salida y de la posición del segundo elemento mecánico de salida; y
- el aparato auxiliar comprende, además, un sensor de corriente diferencial, y el dispositivo de determinación es

adecuado para determinar la causa de la apertura en función de la intensidad medida por el o por cada sensor de corriente y de la corriente diferencial medida por el sensor de corriente diferencial.

5 La invención tiene por objeto igualmente un sistema eléctrico que comprende un disyuntor eléctrico y un aparato auxiliar acoplado mecánicamente al disyuntor eléctrico, siendo el disyuntor eléctrico, en posición abierta, adecuado para interrumpir la circulación de una corriente eléctrica en una conexión eléctrica, incluyendo la conexión eléctrica al menos un conductor eléctrico, incluyendo el disyuntor eléctrico un elemento mecánico de salida móvil entre una posición operativa y una posición de parada que corresponde a la interrupción de la circulación de la corriente en dicha conexión eléctrica, caracterizado porque el aparato auxiliar es como se ha definido más arriba.

Seguendo otro aspecto ventajoso de la invención, el sistema eléctrico comprende la siguiente característica:

10 - el sistema eléctrico comprende, además, un disparador diferencial dispuesto entre el disyuntor eléctrico y el aparato auxiliar, estando acoplado mecánicamente el aparato auxiliar al elemento mecánico de salida del disyuntor eléctrico.

15 La invención tiene por objeto igualmente un procedimiento de determinación de una causa de una apertura de un disyuntor eléctrico con la ayuda de un aparato auxiliar, siendo el disyuntor eléctrico, en posición abierta, adecuado para interrumpir la circulación de una corriente eléctrica en una conexión eléctrica, incluyendo la conexión eléctrica al menos un conductor, incluyendo el disyuntor eléctrico un elemento mecánico de salida, móvil entre una posición operativa y una posición de parada que corresponde a la interrupción de la circulación de la corriente en dicha conexión eléctrica, comprendiendo el aparato auxiliar un medio de acoplamiento mecánico con el elemento mecánico de salida,

20 comprendiendo el procedimiento la siguiente etapa:

- la detección, mediante el medio de acoplamiento mecánico, de la apertura del disyuntor eléctrico, y

estando el procedimiento caracterizado porque comprende, además, las siguientes etapas:

25 - la medida, por el aparato auxiliar, de la intensidad de la corriente que circula en el o cada conductor, incluyendo el aparato, además, un sensor de corriente para cada conductor eléctrico, y
 - la determinación, por el aparato auxiliar y en función de la intensidad medida por el o por cada sensor de corriente, de una causa de la apertura detectada.

Seguendo otro aspecto ventajoso de la invención, el procedimiento de determinación comprende la siguiente característica:

30 el disyuntor eléctrico comprende dos elementos mecánicos de salida, siendo móvil un primer elemento de entre los dos elementos mecánicos de salida en posición de parada en caso de sobrecarga en la conexión eléctrica y siendo móvil el segundo elemento en posición de parada en caso de sobrecarga en la conexión eléctrica o de accionamiento manual del disyuntor eléctrico,
 en el que el aparato auxiliar comprende dos medios de acoplamiento mecánico, estando acoplado mecánicamente un primer medio de entre los dos medios de acoplamiento con el primer elemento de salida y
 35 estando acoplado mecánicamente el segundo medio con el segundo elemento de salida, y
 en el que, durante la etapa de determinación, la causa de la apertura se determina, además, en función de la posición del primer elemento mecánico de salida y de la posición del segundo elemento mecánico de salida.

Estas características y ventajas de la invención se mostrarán tras la lectura de la descripción que va a seguir, dada únicamente a modo de ejemplo no limitativo, y hecha con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

40 - la figura 1 es una representación esquemática de un sistema eléctrico según la invención que comprende un disyuntor eléctrico, un disparador diferencial y un aparato auxiliar acoplado mecánicamente a dicho disyuntor y a dicho disparador diferencial,
 - la figura 2 es una representación muy esquemática del aparato auxiliar de la figura 1,
 - la figura 3 es un organigrama de un procedimiento de determinación, según un primer modo de realización, de
 45 una causa de una apertura detectada para el disyuntor de la figura 1,
 - la figura 4 es una curva de disparo del disyuntor,
 - las figuras 5 y 6 son unas vistas análogas a la de la figura 3 según una primera variante y respectivamente una segunda variante de realización del procedimiento de determinación según el primer modo de realización,
 - la figura 7 es un organigrama del procedimiento de determinación según un segundo modo de realización,
 50 - las figuras 8 y 9 son unas vistas análogas a la de la figura 7 según una primera variante y respectivamente una segunda variante de realización del procedimiento de determinación según el segundo modo de realización, y
 - la figura 10 es una representación esquemática del sistema eléctrico según un tercer modo de realización, y
 - las figuras 11 y 12 son unas vistas análogas a la de la figura 10 según un cuarto y un quinto modo de realización.

55 En la figura 1, un sistema 10 eléctrico está conectado a un concentrador 12 de datos y a un dispositivo 14 de alimentación eléctrica por una conexión 16.

- El sistema 10 eléctrico comprende un disyuntor 18 eléctrico, como un disyuntor electromecánico, preferentemente un disyuntor magnetotérmico, y un aparato 20 auxiliar acoplado mecánicamente al disyuntor 18 eléctrico.
- 5 Como complemento, en el ejemplo de realización de la figura 1, el sistema 10 eléctrico comprende un aparato 22 eléctrico, como un disparador diferencial, igualmente llamado Vigi, dispuesto entre el disyuntor 18 y el aparato 20 auxiliar, estando también acoplado mecánicamente el aparato 20 auxiliar al disyuntor 18.
- El sistema 10 eléctrico comprende un carril 24 sobre el que están ubicados el disyuntor 18, el aparato 20 auxiliar y el disparador 22 diferencial.
- El concentrador 12 de datos es adecuado para recibir, por parte del aparato 20 auxiliar por medio de la conexión 16, unas informaciones relativas al funcionamiento del disyuntor 18.
- 10 El concentrador 12 de datos está conectado a un dispositivo 26 de visualización, con el fin de presentar, en concreto, las informaciones relativas al funcionamiento del disyuntor 18.
- El dispositivo 14 de alimentación eléctrica es adecuado para alimentar con energía eléctrica el aparato 20 auxiliar por medio de la conexión 16. La tensión eléctrica suministrada por el dispositivo 14 de alimentación es, por ejemplo, una tensión continua esencialmente igual a 24 V.
- 15 La conexión 16 es una conexión que permite transmitir a la vez unos datos y la energía eléctrica, siendo adecuados los datos para transmitirse de manera bidireccional entre el concentrador 12 de datos y el aparato 20 auxiliar, y suministrándose la energía eléctrica por el dispositivo 14 de alimentación.
- En el ejemplo de realización de la figura 1, la conexión 16 es una conexión alámbrica. La conexión 16 es, por ejemplo, acorde con el protocolo de comunicación IO-Link.
- 20 El disyuntor 18 eléctrico se conoce de por sí y es adecuado para interrumpir la circulación de una corriente eléctrica en una conexión 28 eléctrica, visible en la figura 2, en concreto, en presencia de un fallo en la conexión 28 eléctrica.
- El disyuntor 18 incluye un primer elemento 30 mecánico de salida, representado de manera esquemática en la figura 2, y un segundo elemento 32 mecánico de salida, visible en la figura 1, siendo móvil cada elemento 30, 32 mecánico de salida entre una posición operativa y una posición de parada que corresponde a la interrupción de la circulación de la corriente en dicha conexión 28 eléctrica como continuación a una apertura del disyuntor. El primer elemento 30 mecánico de salida es móvil en posición de parada en caso de sobrecarga en la conexión 28 eléctrica. El segundo elemento 32 mecánico de salida es móvil en posición de parada en caso de sobrecarga en la conexión 28 eléctrica o en manual del disyuntor 18 eléctrico.
- 25 El disyuntor 18 eléctrico es, por ejemplo, un disyuntor magnetotérmico adecuado para interrumpir la circulación de la corriente en la conexión 28 eléctrica en el caso de una sobrecarga por efecto térmico y en el caso de un cortocircuito por efecto magnético.
- 30 El aparato 20 auxiliar comprende una unidad 34 de tratamiento de informaciones, un sensor 36 de corriente, como un sensor de corriente de fase en el caso de una corriente alterna, y un primer medio 38 de acoplamiento mecánico con el primer elemento 30 mecánico de salida.
- 35 Como complemento en el caso de una corriente alterna, el aparato 20 auxiliar comprende un sensor 40 de corriente diferencial adecuado para medir una corriente diferencial de la conexión 28 eléctrica.
- El aparato 20 auxiliar comprende un sensor 42 de medida de la tensión de la conexión 28 eléctrica, un convertidor 44 de una corriente continua en otra corriente continua y un módulo 46 de comunicación.
- 40 Como complemento, el aparato 20 auxiliar comprende un segundo medio 48 de acoplamiento mecánico con el segundo elemento 32 mecánico de salida, como se representa en la figura 1.
- El disparador 22 diferencial está fijado sobre el carril 24 entre el disyuntor 18 y el aparato 20 auxiliar. El disparador 22 diferencial incluye una abertura, no representada, de paso de un elemento de conexión mecánica entre el primer elemento 30 mecánico de salida y el primer medio 38 de acoplamiento.
- 45 El disparador 22 diferencial incluye una manija 50 de rearme del disyuntor, no estando acoplada mecánicamente la manija 50 de rearme al segundo medio 48 de acoplamiento.
- El disparador 22 diferencial eléctrico es adecuado para limitar los riesgos de electrocución detectando fugas de corriente hacia una masa eléctrica.
- El carril 24 es, por ejemplo, un rail DIN (del alemán *Deutsches Institut für Normung*).
- 50 El dispositivo 26 de visualización incluye, en concreto, una pantalla 52 de presentación y unos medios, no representados, de presentación en la pantalla de datos recibidos del concentrador 12 de datos.

La conexión 28 eléctrica, visible en la figura 2, incluye un primer conductor 54 eléctrico, como un conductor de fase o incluso un conductor de potencial continuo positivo y un segundo conductor 56 eléctrico, como un conductor de neutro o incluso un conductor de potencial continuo de referencia.

5 El primer elemento 30 mecánico de salida se conoce de por sí, y se llama igualmente barra de disparo. La barra 30 de disparo es móvil entre su posición operativa y su posición de parada que corresponde a un estado disparado del disyuntor 18, llamándose este estado igualmente disparado por fallo, es decir, el estado en el que se encuentra el disyuntor 18 después de un disparo debido a un fallo, como un cortocircuito o una sobrecarga eléctrica, provocando este disparo la interrupción de la circulación de la corriente en la conexión 28 eléctrica, con el fin de aislar dicho fallo eléctrico. La posición operativa del primer elemento 30 mecánico de salida corresponde a un estado cerrado del disyuntor 18, es decir, el estado que permite la circulación de la corriente en la conexión 28 eléctrica, o a un estado abierto del disyuntor 18, es decir, el estado en el que se encuentra el disyuntor 18 después de haberse abierto manualmente. El estado abierto del disyuntor 18 corresponde a una interrupción de la circulación de la corriente en la conexión 28 eléctrica.

15 El segundo elemento 32 mecánico de salida es distinto del primer elemento 30 mecánico de salida. El segundo elemento 32 mecánico de salida se conoce de por sí y se llama igualmente manija 32 de rearme del disyuntor. La manija 32 de rearme permite rearmar el disyuntor 18 después de un disparo, es decir, hacer pasar el disyuntor 18 de su estado abierto a su estado cerrado, con el fin de dejar circular de nuevo la corriente en la conexión 28 eléctrica. La manija 32 permite igualmente abrir manualmente el disyuntor 18. La manija 32 de rearme es móvil entre su posición operativa que corresponde al estado cerrado del disyuntor 18 y su posición de parada que corresponde al estado abierto del disyuntor 18 en caso de accionamiento manual de este, o incluso al estado disparado del disyuntor 18 en caso de sobrecarga o de cortocircuito en la conexión eléctrica.

25 La unidad 34 de tratamiento de informaciones incluye un procesador 58 y una memoria 60 asociada al procesador 58. La memoria 60 es adecuada para almacenar una aplicación 62 de determinación de la causa de una apertura detectada en función de la intensidad medida por el sensor 36 de corriente de fase. La memoria 60 es adecuada igualmente para almacenar un software 64 de muestreo de la intensidad medida por el sensor 36 de corriente de fase, de la corriente diferencial medida por el sensor 40 de corriente diferencial y de la tensión medida por el sensor 42 de tensión. La memoria 60 es adecuada igualmente para almacenar unas muestras de medida de intensidad medidas por unos sensores 36, 40 de corriente y también de tensión medida por el sensor 42 de tensión, así como para memorizar las posiciones de los elementos 30, 32 mecánicos del disyuntor.

30 El sensor 36 de corriente se conoce de por sí y es adecuado para medir la intensidad I de la corriente que circula en el conductor 54 eléctrico. El sensor 36 de corriente es, por ejemplo, un sensor de corriente de fase, e incluye entonces, por ejemplo, una bobina de Rogowski, una derivación o incluso un sensor de efecto Hall.

El primer medio 38 de acoplamiento mecánico forma un medio de detección de un disparo por fallo del disyuntor 18. El primer medio 38 de acoplamiento incluye una interfaz mecánica con el primer elemento 30 mecánico de salida.

35 El sensor 40 de corriente diferencial se conoce de por sí y está, por ejemplo, en forma de una bobina que rodea a la vez el conductor 54 y el conductor 56, como se representa en la figura 2.

El sensor 42 de tensión es adecuado para medir la tensión del conductor 54 con respecto al conductor 56.

40 El convertidor 44 continuo-continuo es adecuado para convertir la tensión continua recibida del dispositivo 14 de alimentación en otra tensión continua de valor más escaso adecuada para alimentar el microprocesador 34. El convertidor 44 continuo-continuo es, por ejemplo, adecuado para convertir una tensión continua de alrededor de 24 V en una tensión continua de alrededor de 5 V.

45 El módulo 46 de comunicación es adecuado para recibir unos datos por medio de la conexión 16 alámbrica, con el fin de transmitirlos a continuación a la unidad 34 de tratamiento de informaciones y/o para emitir unos datos procedentes de la unidad 34 de tratamiento de informaciones con destino al concentrador 12 de datos por medio de la conexión 16 alámbrica.

Como variante, el módulo 46 de comunicación es adecuado para comunicarse con el concentrador 12 de datos por medio de una conexión radioeléctrica de datos.

50 El segundo medio 48 de acoplamiento mecánico forma un medio de detección de la apertura o del cierre del disyuntor 18, correspondiendo la apertura del disyuntor 18 al estado abierto o bien al estado disparado por fallo de dicho disyuntor 18.

El segundo medio 48 de acoplamiento está en forma de una manija prolongada por un brazo que presenta una sección transversal en forma de U, cooperando el brazo con la manija 32 de rearme del disyuntor 18 gracias a su sección en forma de U. El segundo medio 48 de acoplamiento no coopera con la manija 50 de rearme del disparador diferencial, manija 50 que se deja libre con respecto al segundo medio 48 de acoplamiento.

55

La manija 50 de rearme del disparador diferencial se conoce de por sí y es análoga a la del disyuntor 18. Permite rearmar el disparador 22 diferencial después de un disparo, es decir, hacer pasar el disparador 22 diferencial de su estado disparado a su estado activado.

5 La aplicación 62 de determinación es adecuada para determinar la causa de una apertura detectada en función de la intensidad I medida por el sensor 36 de corriente y de la posición del primer elemento 30 mecánico y/o del segundo elemento 32 mecánico.

Como complemento, cuando el aparato 20 auxiliar incluye igualmente un sensor 40 de corriente diferencial, la aplicación 62 de determinación es adecuada para determinar la causa de la apertura en función de la intensidad I medida por el sensor 36 de corriente y de la corriente I_d diferencial medida por el sensor 40 de corriente diferencial.

10 La aplicación 62 de determinación comprende un software 66 de comparación, con al menos un valor U_1 , U_2 de umbral predeterminado, de la intensidad I medida por el sensor 36 de corriente.

La aplicación 62 de determinación incluye un software 68 de cálculo de una duración durante la que la intensidad I medida es superior al valor U_1 , U_2 de umbral predeterminado.

15 Como complemento, la aplicación 62 de determinación incluye un software 70 de datación del o de los rebasamiento(s) del valor U_1 , U_2 de umbral predeterminado por la intensidad I medida, siendo adecuado(s) dicho o dichos rebasamiento(s) para almacenarse en la memoria 60 de la unidad de tratamiento de informaciones.

El software 66 de comparación es adecuado para comparar la intensidad I medida con un primer valor U_1 de umbral con el fin de determinar una primera causa de apertura y con un segundo valor U_2 de umbral con el fin de determinar una segunda causa de apertura.

20 El funcionamiento del sistema 10 eléctrico según la invención va a explicarse en adelante con la ayuda de las figuras 3 y 4.

25 Durante la etapa 100 inicial, el segundo medio 48 de acoplamiento detecta que el segundo elemento 32 mecánico de salida está en posición baja, igualmente llamada posición de parada, es decir, que la circulación de la corriente en la conexión 28 eléctrica está interrumpida por apertura del disyuntor 18, y transmiten la información de la apertura detectada a la unidad 34 de tratamiento de informaciones. Entonces, la unidad 34 de tratamiento de informaciones lanza la aplicación 62 de determinación, con el fin de determinar la causa de la apertura detectada.

Mientras el segundo elemento 32 mecánico de salida está en posición operativa, es decir, en posición alta, la aplicación 62 de determinación se queda en la etapa 100. Durante esta etapa inicial, los valores de la corriente y la tensión se miden regularmente por los sensores 36 y 42, incluso por el sensor 40 de corriente diferencial.

30 Durante la siguiente etapa 110, después de haber detectado la apertura del disyuntor 18 con la ayuda del segundo medio 48 de acoplamiento, la aplicación 62 de determinación determina, con la ayuda del primer medio 38 de acoplamiento, la posición de la barra 30 de disparo, con el fin de saber si la apertura del disyuntor 18 se debe a un disparo producido por un fallo eléctrico o bien a una apertura manual. De hecho, la barra 30 de disparo se queda en posición operativa cuando el disyuntor 18 eléctrico se dispara manualmente. Dicho de otra manera, la etapa 110
35 tiene como objeto determinar si una información de señalización fallo, igualmente anotada como SF, está presente, es decir, si la barra 30 de disparo está en posición de parada.

40 Si la información de señalización fallo no está presente, es decir, si la barra 30 de disparo está en posición operativa, entonces la aplicación 62 de determinación concluye durante la etapa 120 que la apertura del disyuntor 18 se debe a una apertura manual. De lo contrario, si la información SF está presente, es decir, si la barra 30 de disparo está en posición de parada, entonces la aplicación 62 de determinación pasa a la etapa 130.

45 Durante la etapa 130, el software 66 de comparación compara la intensidad I medida por el sensor 36 de corriente con el primer valor U_1 de umbral, con el fin de determinar si la apertura del disyuntor 18 es de origen externo (manual o auxiliar) o se debe a la detección de una sobrecarga o de un cortocircuito por efecto térmico. De hecho, se trata de valorar la limitación térmica en el tiempo, ya sea por integración en un intervalo de tiempo fijo deslizante (buffer circulante), ya sea por comparación de un valor eficaz de I al primer valor U_1 de umbral.

El primer valor U_1 de umbral es función de la curva 135 de disparo del disyuntor 18, visible en la figura 4. El primer valor U_1 de umbral es, por ejemplo, igual a 0,9 veces la intensidad nominal, anotada como I_n .

50 Si el resultado de la comparación de la intensidad I medida con el primer valor U_1 de umbral es negativo, es decir, si la intensidad I medida es inferior o igual al primer valor U_1 de umbral, por ejemplo, igual a $0,9 \times I_n$, entonces el disyuntor 18 se encuentra en una primera zona A1, visible en la figura 4. La aplicación 62 de determinación concluye de ello durante la etapa 140 que la apertura del disyuntor 18 se debe a la recepción de una señal de mando del disparo, como una fuga de corriente en la tierra detectada por el disparador 22 diferencial (señal SF_Vigi) o bien un disparo provocado por un auxiliar externo al disyuntor 18 (señal SF_externo).

De lo contrario, es decir, si el valor de la intensidad I medida es superior al primer valor $U1$ de umbral, entonces la aplicación 62 de determinación pasa a la etapa 150 en el transcurso de la que el software 66 de comparación compara la intensidad I medida con el segundo valor $U2$ de umbral.

5 El segundo valor $U2$ de umbral es función igualmente de la curva 135 de disparo del disyuntor 18, y es, por ejemplo, igual a 3 veces la intensidad I_n nominal.

Si el resultado de la comparación de la etapa 150 es negativo, es decir, si la intensidad medida está comprendida entre el primer valor $U1$ de umbral y el segundo valor $U2$ de umbral,

10 entonces la aplicación 62 de determinación concluye durante la etapa 160 que la causa de la apertura es una sobrecarga, disparándose entonces el disyuntor 18 por efecto térmico, y la aplicación 62 de determinación emite la información SF_térmico. De hecho, cuando la intensidad medida está comprendida entre el primer valor $U1$ de umbral y el segundo valor $U2$ de umbral y el disyuntor 18 se ha disparado, entonces el disyuntor 18 se encuentra en una segunda zona $A2$, visible en la figura 4.

15 De lo contrario, en el caso en que el resultado de la comparación con el segundo valor $U2$ de umbral es positivo, es decir, si la intensidad medida es superior al segundo valor $U2$ de umbral, por ejemplo, igual a $3 \times I_n$, entonces la aplicación 62 de determinación pasa a la etapa 170.

20 Durante la etapa 170, el software 68 de cálculo calcula entonces una duración Δt durante la que la intensidad I medida ha sido superior al segundo valor $U2$ de umbral antes de la detección de la apertura. Si la duración Δt calculada es superior a 30 ms, entonces el disyuntor 18 se encuentra en una tercera zona $A3$, visible en la figura 4, lo que corresponde a un disparo por efecto térmico debido a una sobrecarga. Entonces, la aplicación 62 de determinación concluye de ello durante la etapa 180 que la causa de la apertura es una sobrecarga que ha ocasionado un disparo por efecto térmico y emite la información SF_térmico.

25 De lo contrario, si la duración Δt calculada es inferior a 30 ms, es decir, si el disyuntor 18 se encuentra en una cuarta zona $A4$, visible en la figura 4, entonces la aplicación 62 de determinación concluye durante la etapa 190 que la apertura del disyuntor 18 se ha producido por medio de un disparo por efecto magnético, siendo el disparo por efecto magnético bastante más rápido que el disparo por efecto térmico, y emite entonces una información SF_magnético. En este caso, la causa de la apertura del disyuntor 18 es un cortocircuito.

Al final de las etapas 120, 140, 160, 180 o 190, la aplicación 62 de determinación regresa a la etapa 100 inicial.

30 De esta manera, el aparato 20 auxiliar según la invención permite determinar la causa de la apertura detectada para el disyuntor 18 eléctrico de entre las diferentes causas posibles, esto es, un cortocircuito, una sobrecarga, un disparo externo (manual o por un aparato auxiliar).

En el ejemplo de realización de la figura 3, la apertura del disyuntor 18 se detecta inicialmente por el segundo medio 48 de acoplamiento.

35 Como variante, la apertura del disyuntor 18 se detecta inicialmente por el primer medio 38 de acoplamiento y el procedimiento de determinación pasa directamente a la etapa 130. Entonces, el aparato 20 auxiliar según la invención permite determinar la causa de la apertura detectada para el disyuntor 18 eléctrico de entre las siguientes diferentes causas: un cortocircuito, una sobrecarga, o una maniobra manual del aparato.

Entonces, la aplicación 62 de determinación emite la información que corresponde a la causa determinada de la apertura detectada al concentrador 12 de datos, con el fin de mejorar la supervisión del sistema 10 eléctrico.

40 El aparato 20 auxiliar según la invención permite, además, medir el grado de carga del disyuntor 18, con el fin de vigilar el riesgo de disparo por sobrecarga.

Además, el aparato 20 auxiliar según la invención permite medir el grado de fuga del disyuntor 18 con la ayuda del sensor 40 de corriente diferencial y emitir una alarma con destino al concentrador 12 de datos en caso de riesgo de disparo diferencial del disparador 22 diferencial. De la misma manera, el sensor 40 de corriente diferencial permite determinar si el disparo externo se ha mandado por el disparador 22 diferencial.

45 Cuando el sensor 36 de corriente es un sensor lineal, como una bobina de Rogowski, una derivación, o cualquier otro medio, la dinámica de medida es mejor, lo que permite mejorar la determinación de la causa del disparo detectado.

Además, no es necesario sustituir el disyuntor 18, puesto que el aparato 20 auxiliar según la invención se acopla mecánicamente al disyuntor 18 sin modificación de este.

50 Por otra parte, al ser la única conexión entre el disyuntor 18 y el aparato 20 auxiliar el acoplamiento mecánico de la barra 30 de disparo con el primer medio 38 de acoplamiento, el aparato 20 auxiliar según la invención no altera las funciones de protección del disyuntor 18 y/o del disparador 22 diferencial.

De esta manera, se diseña que el aparato 20 auxiliar según la invención permita una mejor vigilancia del disyuntor 18, en concreto, la determinación de la causa de un disparo en caso de detección del disparo del disyuntor 18 al que el aparato 20 auxiliar está acoplado mecánicamente.

5 La figura 5 ilustra una primera variante del procedimiento de determinación descrito anteriormente a la vista de la figura 3. Según esta primera variante, la posición del primer elemento 30 mecánico de salida no se tiene en cuenta, y el aparato 20 auxiliar no incluye necesariamente el primer medio 38 de acoplamiento.

La etapa 200 inicial del procedimiento de determinación según esta primera variante es idéntica a la etapa 100, y la aplicación 62 de determinación pasa a continuación directamente a la etapa 230.

10 Durante la etapa 230, idéntica a la etapa 130 descrita anteriormente, el software 66 de comparación compara la intensidad I medida por el sensor 36 de corriente con el primer valor $U1$ de umbral, con el fin de determinar si la apertura del disyuntor 18 es de origen externo (manual o auxiliar) o se debe a la detección de una sobrecarga o de un cortocircuito por efecto térmico.

El primer valor $U1$ de umbral es función de la curva 135 de disparo del disyuntor 18, visible en la figura 4. El primer valor $U1$ de umbral es, por ejemplo, igual a 0,9 veces la intensidad nominal, anotada como I_n .

15 Si el resultado de la comparación de la intensidad I medida con el primer valor $U1$ de umbral es negativo, es decir, si la intensidad I medida es inferior o igual al primer valor $U1$ de umbral, entonces el disyuntor 18 se encuentra en una primera zona $A1$, visible en la figura 4. La aplicación 62 de determinación concluye de ello durante la etapa 240 que la apertura del disyuntor 18 se debe a la recepción de una señal de mando del disparo, como una fuga de corriente en la tierra detectada por el disparador 22 diferencial (señal SF_Vigi) o bien un disparo provocado por un auxiliar externo al disyuntor 18 (señal $SF_externo$), o incluso una apertura manual.

20 De lo contrario, es decir, si el valor de la intensidad I medida es superior al primer valor $U1$ de umbral, entonces la aplicación 62 de determinación pasa a la etapa 250 en el transcurso de la que el software 66 de comparación compara la intensidad I medida con el segundo valor $U2$ de umbral.

25 Entonces, la continuación del procedimiento de determinación según esta primera variante es idéntica a la del procedimiento de determinación de la figura 3, y las etapas 250, 260, 270, 280 y 290 son idénticas respectivamente a las etapas 150, 160, 170, 180 y 190, determinándose las mismas causas de apertura que en las etapas 160, 180 o 190 en las etapas 260, 280 o 290 por la aplicación 62 de determinación.

Al final de las etapas 240, 260, 280 o 290, la aplicación 62 de determinación regresa a la etapa 200 inicial.

30 De esta manera, el aparato 20 auxiliar según la invención permite determinar la causa de la apertura detectada para el disyuntor 18 eléctrico de entre las diferentes causas posibles, esto es, un cortocircuito, una sobrecarga, un disparo externo (manual o por un aparato auxiliar), utilizando al mismo tiempo solamente el segundo medio 48 de acoplamiento de entre los dos medios 38, 48 de acoplamiento posibles.

35 La figura 6 ilustra una segunda variante del procedimiento de determinación descrito anteriormente a la vista de la figura 3. Según esta segunda variante, la posición del segundo elemento 32 mecánico de salida no se tiene en cuenta, y el aparato 20 auxiliar no incluye necesariamente el segundo medio 48 de acoplamiento.

La etapa 300 inicial del procedimiento de determinación según esta segunda variante es una etapa de medida y de adquisición de los valores de corriente y de tensión, y la aplicación 62 de determinación pasa a continuación a la etapa 302.

40 Como complemento, la aplicación 62 de determinación incluye un segundo software de cálculo, no representado, siendo adecuado el segundo software de cálculo para calcular un valor I_{efi} eficaz de la corriente.

Durante la etapa 302, el segundo software de cálculo calcula el valor I_{efi} eficaz de la corriente, y determina si este es nulo con la salvedad de una tolerancia.

Si el valor I_{efi} eficaz de la corriente no es nulo, entonces la aplicación 62 de determinación deduce de ello durante la etapa 304 que el disyuntor 18 está también en el estado cerrado, y regresa a la etapa 300 inicial.

45 De lo contrario, la aplicación 62 de determinación pasa a la etapa 310 que es idéntica a la etapa 110 descrita anteriormente.

50 Entonces, la continuación del procedimiento de determinación según esta segunda variante es idéntica a la del procedimiento de determinación según la figura 3, y las etapas 320, 330, 340, 350, 360, 370, 380 y 390 son idénticas respectivamente a las etapas 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180 y 190, determinándose las mismas causas de apertura que en las etapas 120, 140, 160, 180 o 190 en las etapas 320, 340, 360, 380 o 390 por la aplicación 62 de determinación.

Al final de las etapas 320, 340, 360, 380 o 390, la aplicación 62 de determinación regresa a la etapa 300 inicial.

De esta manera, el aparato 20 auxiliar según la invención permite determinar la causa de la apertura detectada para el disyuntor 18 eléctrico de entre las diferentes causas posibles, esto es, un cortocircuito, una sobrecarga, un disparo externo (manual o por un aparato auxiliar), utilizando al mismo tiempo solamente el primer medio 38 de acoplamiento de entre los dos medios 38, 48 de acoplamiento posibles.

- 5 La figura 7 ilustra un segundo modo de realización del procedimiento de determinación para el que los elementos análogos al primer modo de realización, descritos anteriormente, se marcan mediante referencias idénticas, y no se describen de nuevo.

Según este segundo modo de realización, el procedimiento de determinación se basa en la trasposición de energía de la curva de disparo de la figura 4, con el fin de obtener una curva que representa la energía en función del tiempo. La energía calculada según este segundo modo de realización es proporcional a la siguiente suma:

$$\Sigma I^2 \Delta t, \text{ donde } \Delta t \text{ es un período de muestreo.}$$

La curva se calcula regularmente en unas ventanas deslizantes que representan cada una unos períodos de tiempo diferentes en el transcurso de los que se acumula la energía. Estos cálculos de energía en función del tiempo permiten representar la energía que circula en el disyuntor 18 para unos períodos de tiempo comprendidos entre 0 segundo y un período predeterminado, como una duración de 2 horas.

La aplicación 62 de determinación incluye un tercer software de cálculo adecuado para calcular una energía E(t) en un instante t, después adecuado para determinar si la energía E(t) calculada en el instante t corresponde a una zona de disparo magnético, a una zona de disparo térmico, o incluso a otra zona de funcionamiento del disyuntor 18.

La etapa 500 inicial del procedimiento de determinación según esta tercera variante es idéntica a la etapa 100 inicial, y la aplicación 62 de determinación pasa a continuación directamente a la etapa 510 que es idéntica a la etapa 110 del procedimiento de la figura 3.

Si, durante la etapa 510, la información de señalización fallo no está presente, es decir, si la barra 30 de disparo está en posición operativa, entonces la aplicación 62 de determinación concluye durante la etapa 520 que la apertura del disyuntor 18 se debe a una apertura manual. De lo contrario, si la información SF está presente, es decir, si la barra 30 de disparo está en posición de parada, entonces la aplicación 62 de determinación pasa a la etapa 530.

Durante la etapa 530, el tercer software calcula la energía E(t) en el instante t, y determina la energía calculada corresponde a la zona de disparo magnético. Llegado el caso, la aplicación 62 de determinación concluye durante la etapa 540 que la apertura del disyuntor 18 se ha producido por medio de un disparo por efecto magnético, y emite entonces una información SF_magnético. En este caso, la causa de la apertura del disyuntor 18 es un cortocircuito.

De lo contrario, es decir, si la energía E(t) calculada no corresponde a la zona magnética, entonces el tercer software de cálculo determina, durante la etapa 550, si la energía calculada corresponde a la zona de disparo térmico. Llegado el caso, la aplicación 62 de determinación concluye de ello durante la etapa 560 que la causa de la apertura es una sobrecarga, disparándose entonces el disyuntor 18 por efecto térmico, y la aplicación 62 de determinación emite la información SF_térmico.

De lo contrario, es decir, si la energía E(t) calculada no corresponde tampoco a la zona térmica, entonces la aplicación 62 de determinación concluye de ello durante la etapa 570 que la apertura del disyuntor 18 se debe a la recepción de una señal de mando del disparo, como una fuga de corriente en la tierra detectada por el disparador 22 diferencial (señal SF_Vigi) o bien un disparo provocado por un auxiliar externo al disyuntor 18 (señal SF_externo).

Al final de las etapas 520, 540, 560 o 570, la aplicación 62 de determinación regresa a la etapa 500 inicial.

40 La figura 8 ilustra una primera variante del procedimiento de determinación según el segundo modo de realización descrito anteriormente a la vista de la figura 7. Según esta primera variante, la posición del primer elemento 30 mecánico de salida no se tiene en cuenta, y el aparato 20 auxiliar no incluye necesariamente el primer medio 30 de acoplamiento.

La etapa 600 inicial del procedimiento de determinación según esta primera variante es idéntica a la etapa 500, y la aplicación 62 de determinación pasa a continuación directamente a la etapa 630.

Durante la etapa 630, idéntica a la etapa 530 descrita anteriormente, el tercer software calcula la energía E(t) en el instante t, y determina la energía calculada corresponde a la zona de disparo magnético. Llegado el caso, la aplicación 62 de determinación concluye durante la etapa 540 que la apertura del disyuntor 18 se ha producido por medio de un disparo por efecto magnético, y emite entonces una información SF_magnético. En este caso, la causa de la apertura del disyuntor 18 es un cortocircuito.

De lo contrario, es decir, si la energía E(t) calculada no corresponde a la zona magnética, entonces el tercer software de cálculo determina, durante la etapa 650, si la energía calculada corresponde a la zona de disparo térmico.

Entonces, la continuación del procedimiento de determinación según esta primera variante relativa al segundo modo de realización es idéntica a la del procedimiento de determinación de la figura 7, y las etapas 650, 660 y 670 son respectivamente idénticas a las etapas 550, 560 y 570, determinándose las mismas causas de apertura que en las etapas 540, 560 o 570 en las etapas 640, 660 o 670 por la aplicación 62 de determinación.

5 Al final de las etapas 640, 660 o 670, la aplicación 62 de determinación regresa a la etapa 600 inicial.

De esta manera, el aparato 20 auxiliar según la invención permite determinar la causa de la apertura detectada para el disyuntor 18 eléctrico de entre las diferentes causas posibles, esto es, un cortocircuito, una sobrecarga, un disparo externo (manual o por un aparato auxiliar), utilizando al mismo tiempo solamente el segundo medio 48 de acoplamiento de entre los dos medios 38, 48 de acoplamiento posibles.

10 La figura 9 ilustra una segunda variante del procedimiento de determinación según el segundo modo de realización descrito anteriormente a la vista de la figura 7. Según esta segunda variante, la posición del segundo elemento 32 mecánico de salida no se tiene en cuenta, y el aparato 20 auxiliar no incluye necesariamente el segundo medio 48 de acoplamiento.

15 La etapa 700 inicial del procedimiento de determinación según esta segunda variante es una etapa de medida y de adquisición de los valores de corriente y de tensión, y la aplicación 62 de determinación pasa a continuación a la etapa 702.

Como complemento, la aplicación 62 de determinación incluye un segundo software de cálculo, no representado, siendo adecuado el segundo software de cálculo para calcular un valor I_{efi} eficaz de la corriente.

20 Durante la etapa 702, el segundo software de cálculo calcula el valor I_{efi} eficaz de la corriente, y determina si este es nulo con la salvedad de una tolerancia.

Si el valor I_{efi} eficaz de la corriente no es nulo, entonces la aplicación 62 de determinación deduce de ello durante la etapa 704 que el disyuntor 18 está también en el estado cerrado, y regresa a la etapa 300 inicial.

De lo contrario, la aplicación 62 de determinación pasa a la etapa 710 que es idéntica a la etapa 510 descrita anteriormente.

25 Entonces, la continuación del procedimiento de determinación según esta segunda variante es idéntica a la del procedimiento de determinación de la figura 7 según el segundo modo de realización, y las etapas 720, 730, 740, 750, 760 y 770 son respectivamente idénticas a las etapas 520, 530, 540, 550, 560 y 570, determinándose las mismas causas de apertura que en las etapas 520, 540, 560 o 570 en las etapas 720, 740, 760 o 770 por la aplicación 62 de determinación.

30 Al final de las etapas 720, 740, 760 o 770, la aplicación 62 de determinación regresa a la etapa 700 inicial.

De esta manera, el aparato 20 auxiliar según la invención permite determinar la causa de la apertura detectada para el disyuntor 18 eléctrico de entre las diferentes causas posibles, esto, es, un cortocircuito, una sobrecarga, un disparo externo (manual o por un aparato auxiliar), utilizando al mismo tiempo solamente el primer medio 38 de acoplamiento de entre los dos medios 38, 48 de acoplamiento posibles.

35 La figura 10 ilustra un tercer modo de realización de la invención para el que los elementos análogos al primer modo de realización, descritos anteriormente, se marcan mediante referencias idénticas, y no se describen de nuevo.

Según el tercer modo de realización, la corriente que circula en la conexión 28 eléctrica es una corriente trifásica y la conexión 28 eléctrica incluye tres conductores 54 eléctricos de fase y un conductor 56 eléctrico de neutro.

40 Entonces, el sistema 10 eléctrico incluye cuatro disyuntores 18 que forman un disyuntor tetrapolar acoplados mecánicamente al aparato 20 auxiliar.

Entonces, el aparato 20 auxiliar incluye tres sensores 36 de corriente de fase, estando asociado cada sensor 36 de corriente de fase a un conductor 54 de fase respectivo, y un sensor 40 de corriente diferencial que rodea los tres conductores 54 de fase y el conductor 56 de neutro.

45 Entonces, la aplicación 62 de determinación es adecuada para determinar la causa de una apertura detectada en uno de los cuatro disyuntores 18 en función de cada una de las intensidades medidas por los sensores 36 de corriente de fase.

El funcionamiento de este tercer modo de realización para cada conductor 54 de fase es análogo al del primer modo de realización descrito para un solo conductor 54 de fase, y no se describe de nuevo.

50 Según este tercer modo de realización, los disyuntores 18 están asociados como complemento a un disparador 22 diferencial.

Las ventajas de este tercer modo de realización son idénticas a las del primer modo de realización.

Las figuras 11 y 12 ilustran respectivamente un cuarto y un quinto modo de realización de la invención para el que los elementos análogos al primer modo de realización, descritos anteriormente, se marcan mediante referencias idénticas, y no se describen de nuevo.

- 5 Según los modos de realización cuarto y quinto, la corriente que circula en la conexión 28 eléctrica es de manera idéntica al tercer modo de realización una corriente trifásica, y entonces la conexión 28 eléctrica incluye tres conductores 54 eléctricos de fase y un conductor 56 de neutro.

- 10 Según los modos de realización cuarto y quinto, el aparato 20 auxiliar está dispuesto a la derecha de los cuatro disyuntores 18, mientras que el aparato 20 auxiliar está dispuesto a la izquierda de los cuatro disyuntores 18 en el tercer modo de realización representado en la figura 10.

De esta manera, se diseña que el aparato 20 auxiliar según la invención permita una mejor vigilancia del disyuntor 18, en concreto, la determinación de la causa de una apertura en caso de detección de la apertura del disyuntor 18 al que el aparato 20 auxiliar está acoplado mecánicamente.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Aparato (20) auxiliar para disyuntor (18) eléctrico, siendo el disyuntor (18) eléctrico, en posición abierta, adecuado para interrumpir la circulación de una corriente eléctrica en una conexión (28) eléctrica, incluyendo la conexión (28) eléctrica al menos un conductor (54) eléctrico, incluyendo el disyuntor (18) eléctrico un elemento (30, 32) mecánico de salida móvil entre una posición operativa y una posición de parada que corresponde a la interrupción de la circulación de la corriente en dicha conexión (28) eléctrica, comprendiendo el aparato (20) auxiliar:
- un medio (38, 48) de acoplamiento mecánico con el elemento (30, 32) mecánico de salida, formando el medio (38, 48) de acoplamiento mecánico un medio de detección de la apertura del disyuntor (18),
- 10 **caracterizado porque** comprende, además, al menos un sensor (36) de corriente adecuado para medir la intensidad (I) de la corriente que circula en un conductor (54) eléctrico respectivo, y un dispositivo (62) de determinación de una causa de la apertura detectada, en función de la intensidad (I) medida por el o por cada sensor (36) de corriente, estando el dispositivo (62) de determinación conectado al medio (38, 48) de acoplamiento mecánico y al sensor (36) de corriente.
- 15 2. Aparato (20) auxiliar según la reivindicación 1, en el que el dispositivo (62) de determinación comprende un medio (66) de comparación, con al menos un valor (U1, U2) de umbral predeterminado, de la intensidad (I) medida por el o por cada sensor (36) de corriente.
3. Aparato (20) auxiliar según la reivindicación 2, en el que el medio (66) de comparación es adecuado para comparar la intensidad (I) medida con un primer valor (U1) de umbral con el fin de determinar una primera causa de apertura y con un segundo valor (U2) de umbral con el fin de determinar una segunda causa de apertura.
- 20 4. Aparato (20) auxiliar según la reivindicación 2 o 3, en el que el dispositivo (62) de determinación comprende un medio (68) de cálculo de una duración (Δt) durante la cual, la intensidad (I) medida es superior al valor (U2) de umbral predeterminado.
- 25 5. Aparato (20) auxiliar según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que el dispositivo (62) de determinación comprende un medio (70) de datación del o de los rebasamientos del valor de umbral predeterminado por la intensidad (I) medida y una memoria de almacenamiento de las fechas del o de dichos rebasamientos.
- 30 6. Aparato (20) auxiliar según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el disyuntor (18) eléctrico comprende dos elementos (30, 32) mecánicos de salida, siendo móvil un primer elemento (30) de entre los dos elementos mecánicos de salida en posición de parada en caso de sobrecarga en la conexión (28) eléctrica y siendo móvil el segundo elemento (32) en posición de parada en caso de sobrecarga en la conexión (28) eléctrica o de accionamiento manual del disyuntor (18) eléctrico, en el que el aparato (20) auxiliar comprende dos medios (38, 48) de acoplamiento mecánico, estando acoplado mecánicamente un primer medio (38) de entre los dos medios de acoplamiento con el primer elemento (30) de salida y estando acoplado mecánicamente el segundo medio (48) con el segundo elemento (32) de salida, y en el que el dispositivo (62) de determinación está conectado a los medios (38, 48) primero y segundo de acoplamiento mecánico, determinándose la causa de la apertura, además, en función de la posición del primer elemento (30) mecánico de salida y de la posición del segundo elemento (32) mecánico de salida.
- 35 7. Aparato (20) auxiliar según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el aparato (20) auxiliar comprende, además, un sensor (40) de corriente diferencial, y el dispositivo (62) de determinación es adecuado para determinar la causa del disparo en función de la intensidad (I) medida por el o por cada sensor (36) de corriente y de la corriente (Id) diferencial medida por el sensor (40) de corriente diferencial.
- 40 8. Sistema (10) eléctrico que comprende un disyuntor (18) eléctrico y un aparato (20) auxiliar acoplado mecánicamente al disyuntor (18) eléctrico, siendo el disyuntor (18) eléctrico, en posición abierta, adecuado para interrumpir la circulación de una corriente eléctrica en una conexión (28) eléctrica, incluyendo la conexión (28) eléctrica al menos un conductor (54) eléctrico, incluyendo el disyuntor (18) eléctrico un elemento (30, 32) mecánico de salida móvil entre una posición operativa y una posición de parada que corresponde a la interrupción de la circulación de la corriente en dicha conexión (28) eléctrica, **caracterizado porque** el aparato (20) auxiliar es conforme a una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 45 9. Sistema (10) eléctrico según la reivindicación 8, en el que el sistema (10) eléctrico comprende, además, un disparador (22) diferencial dispuesto entre el disyuntor (18) eléctrico y el aparato (20) auxiliar, estando el aparato (20) auxiliar acoplado mecánicamente al elemento (30, 32) mecánico de salida del disyuntor (18) eléctrico.
- 50 10. Procedimiento de determinación de una causa de una apertura de un disyuntor (18) eléctrico con la ayuda de un aparato (20) auxiliar, siendo el disyuntor (18) eléctrico, en posición abierta, adecuado para interrumpir la circulación de una corriente eléctrica en una conexión (28) eléctrica, incluyendo la conexión (28) eléctrica al menos un conductor (54) eléctrico, incluyendo el disyuntor (18) eléctrico un elemento (30, 32) mecánico de salida móvil entre una posición operativa y una oposición de parada que corresponde a la interrupción de la circulación de la corriente en dicha conexión (28) eléctrica, comprendiendo el aparato (20) auxiliar un medio (38, 48) de acoplamiento
- 55

mecánico con el elemento (30, 32) mecánico de salida, comprendiendo el procedimiento la siguiente etapa:

- la detección (100, 110), mediante el medio (38, 48) de acoplamiento mecánico, de la apertura del disyuntor (18) eléctrico,

estando el procedimiento **caracterizado porque** comprende, además, las siguientes etapas:

- 5 - la medida (130, 150), por el aparato (20) auxiliar, de la intensidad (I) de la corriente que circula en el o en cada conductor (54), incluyendo el aparato (20) auxiliar, además, un sensor (36) de corriente para cada conductor (54) eléctrico, y
 - la determinación (140, 160, 180, 190), por el aparato (20) auxiliar y en función de la intensidad (I) medida por el o por cada sensor (36) de corriente, de una causa de la apertura detectada.
- 10 11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que el disyuntor (18) eléctrico comprende dos elementos (30, 32) mecánicos de salida, siendo móvil un primer elemento (30) de entre los dos elementos mecánicos de salida en posición de parada en caso de sobrecarga en la conexión (28) eléctrica y siendo móvil el segundo elemento (32) en posición de parada en caso de sobrecarga en la conexión (28) eléctrica o de accionamiento manual del disyuntor (18) eléctrico,
- 15 en el que el aparato (20) auxiliar comprende dos medios (38, 48) de acoplamiento mecánico, estando acoplado mecánicamente un primer medio (38) de entre los dos medios de acoplamiento con el primer elemento (30) de salida y estando acoplado mecánicamente el segundo medio (48) con el segundo elemento (32) de salida, y
- 20 en el que, durante la etapa de determinación, la causa de la apertura se determina, además, en función de la posición del primer elemento (30) mecánico de salida y de la posición del segundo elemento (32) mecánico de salida.

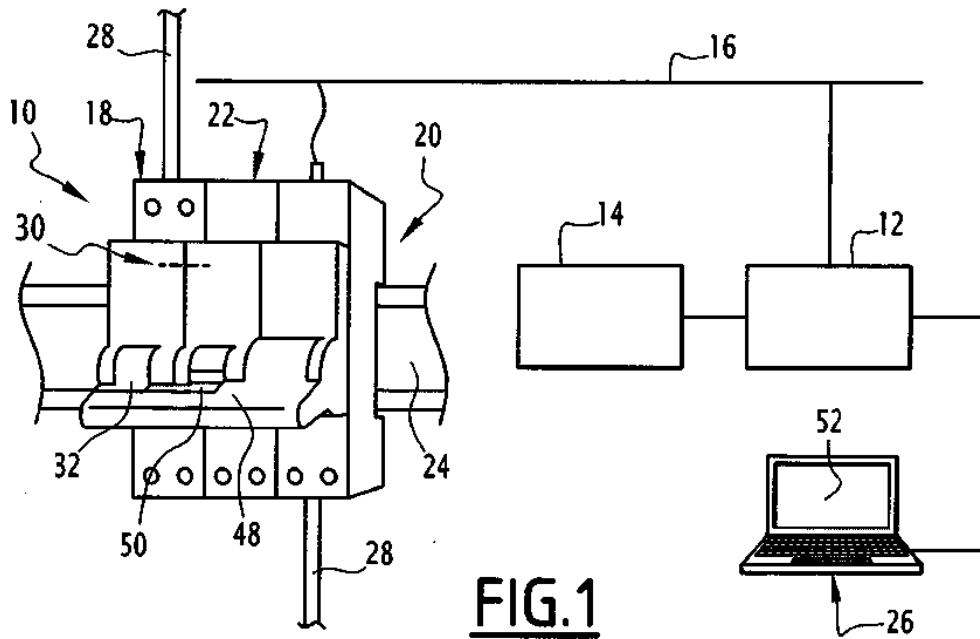


FIG. 1

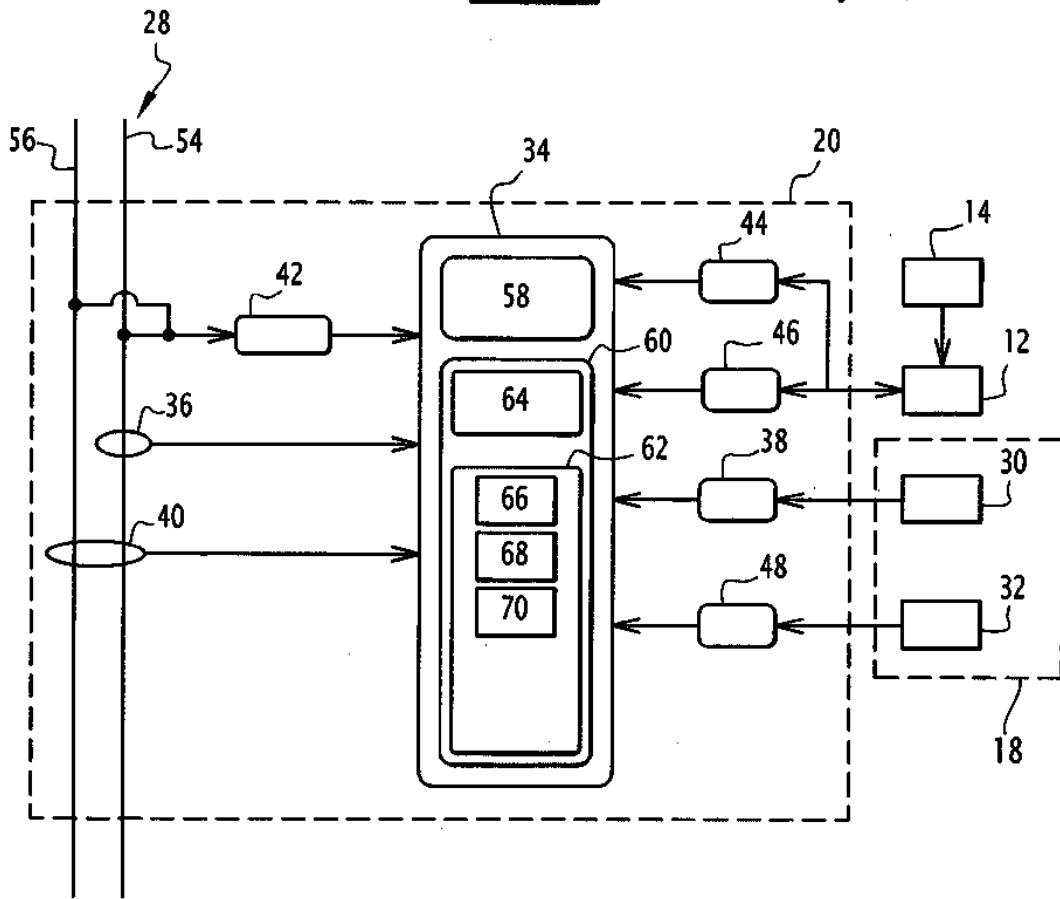


FIG. 2

FIG.3

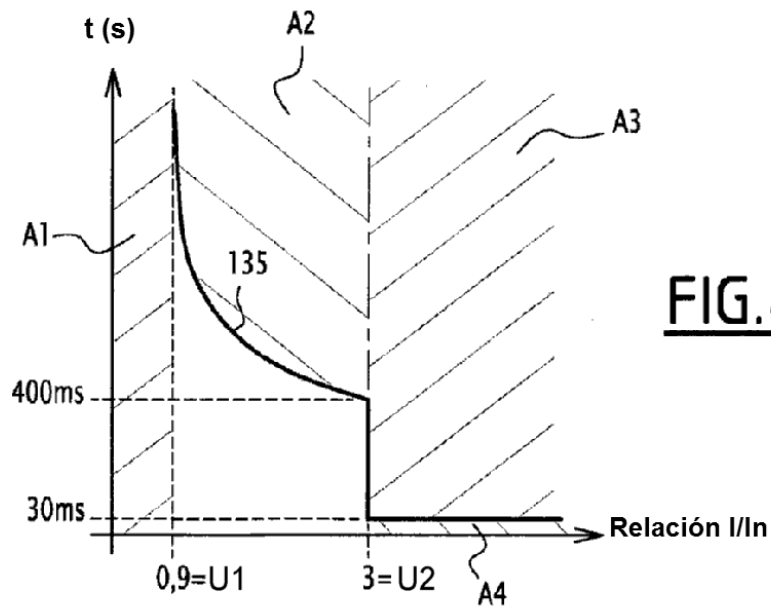
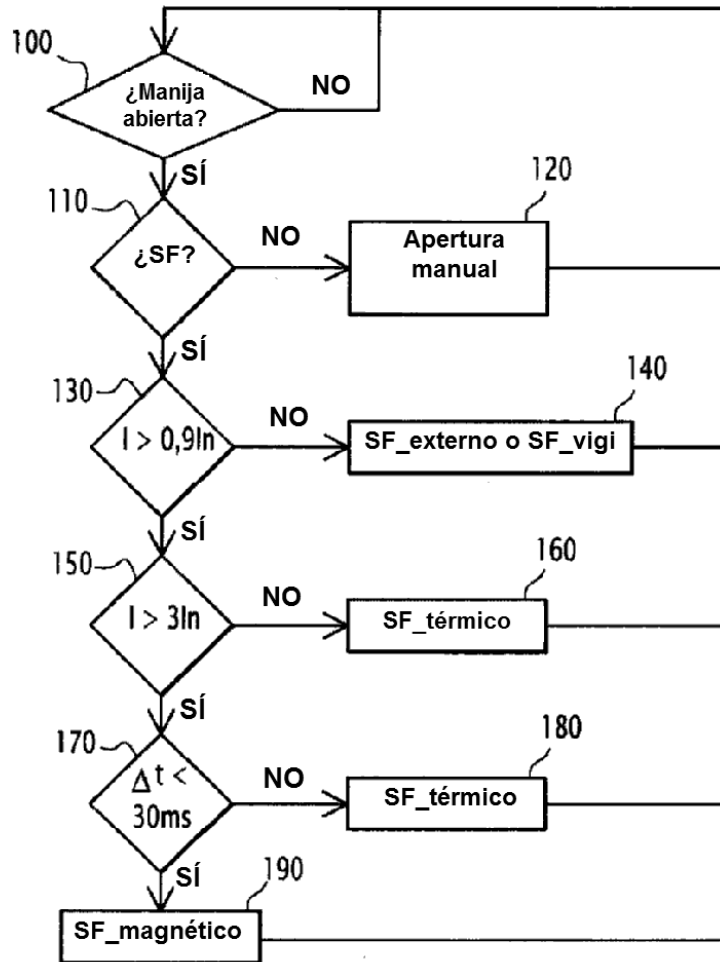


FIG.4

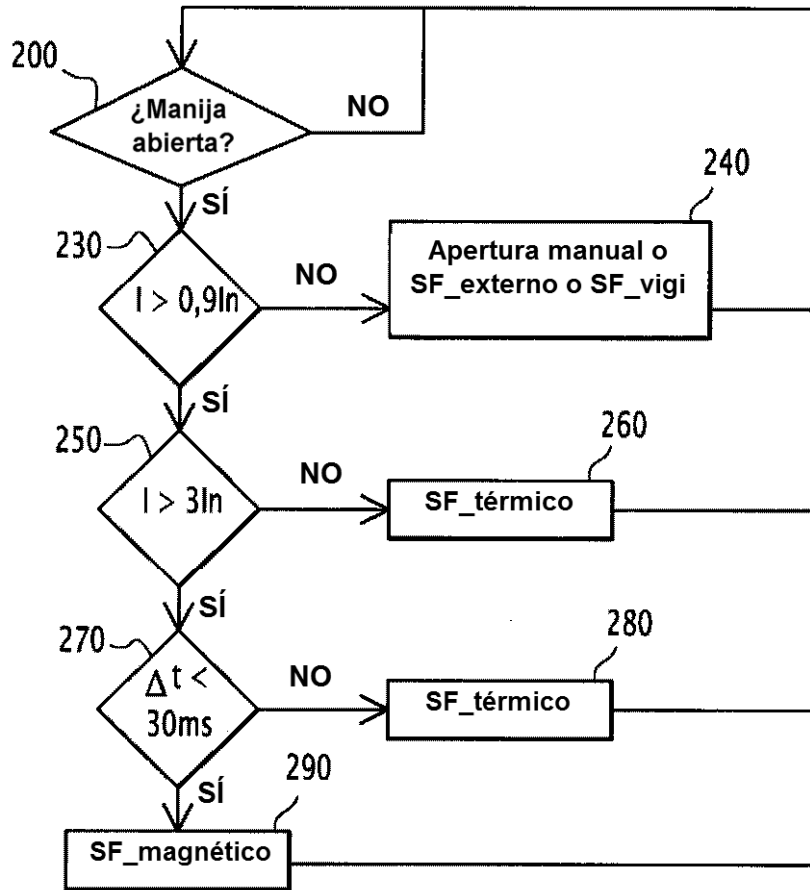


FIG.5

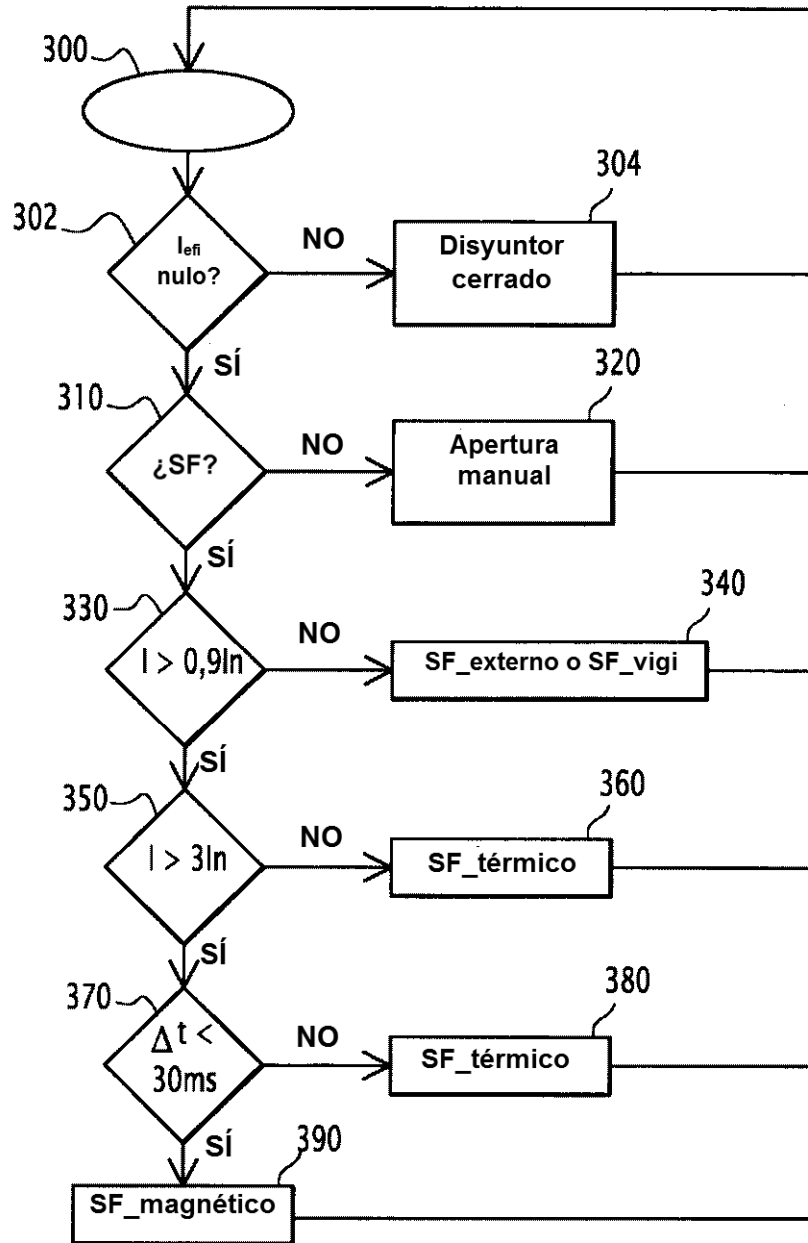


FIG.6

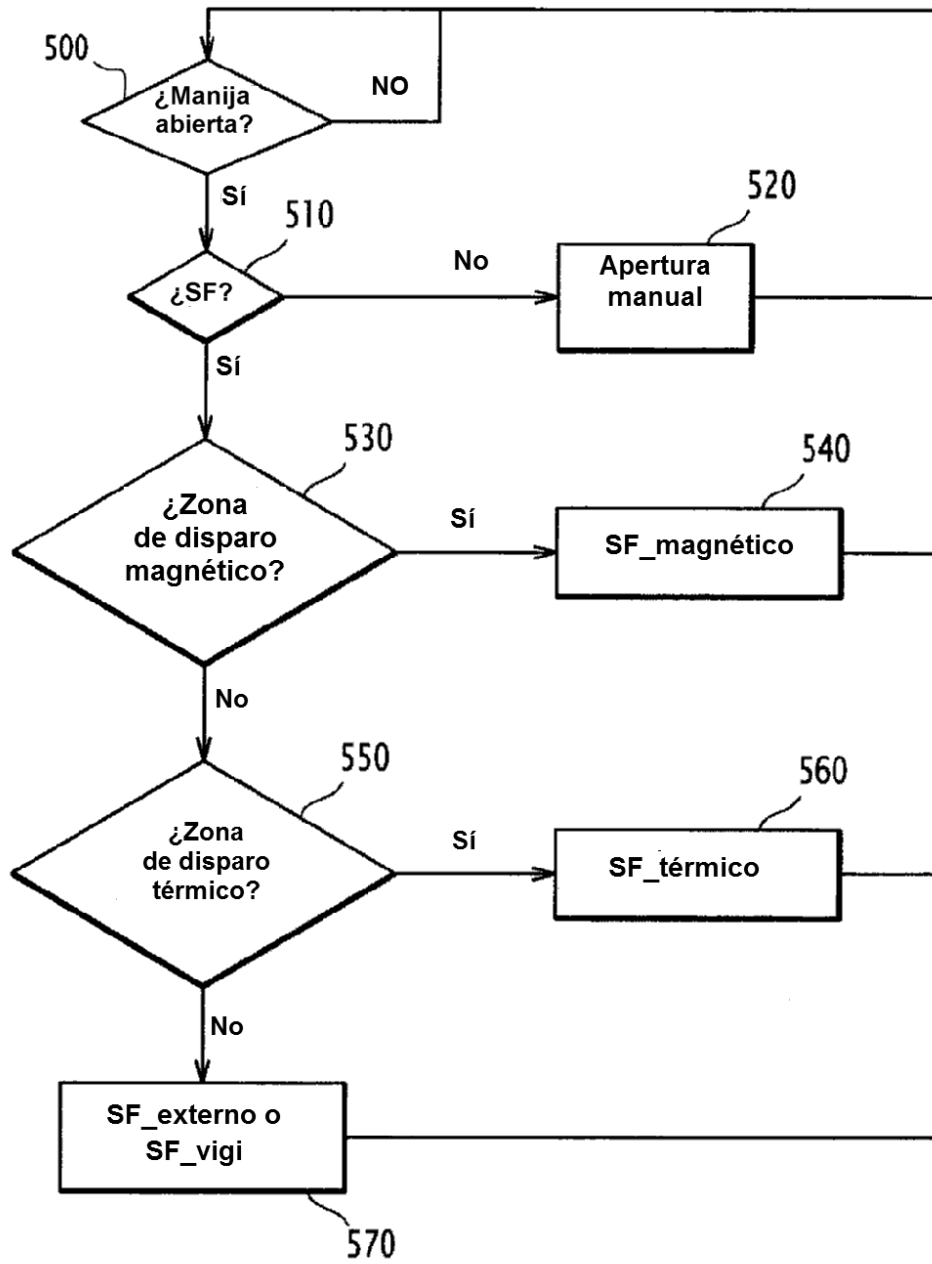


FIG.7

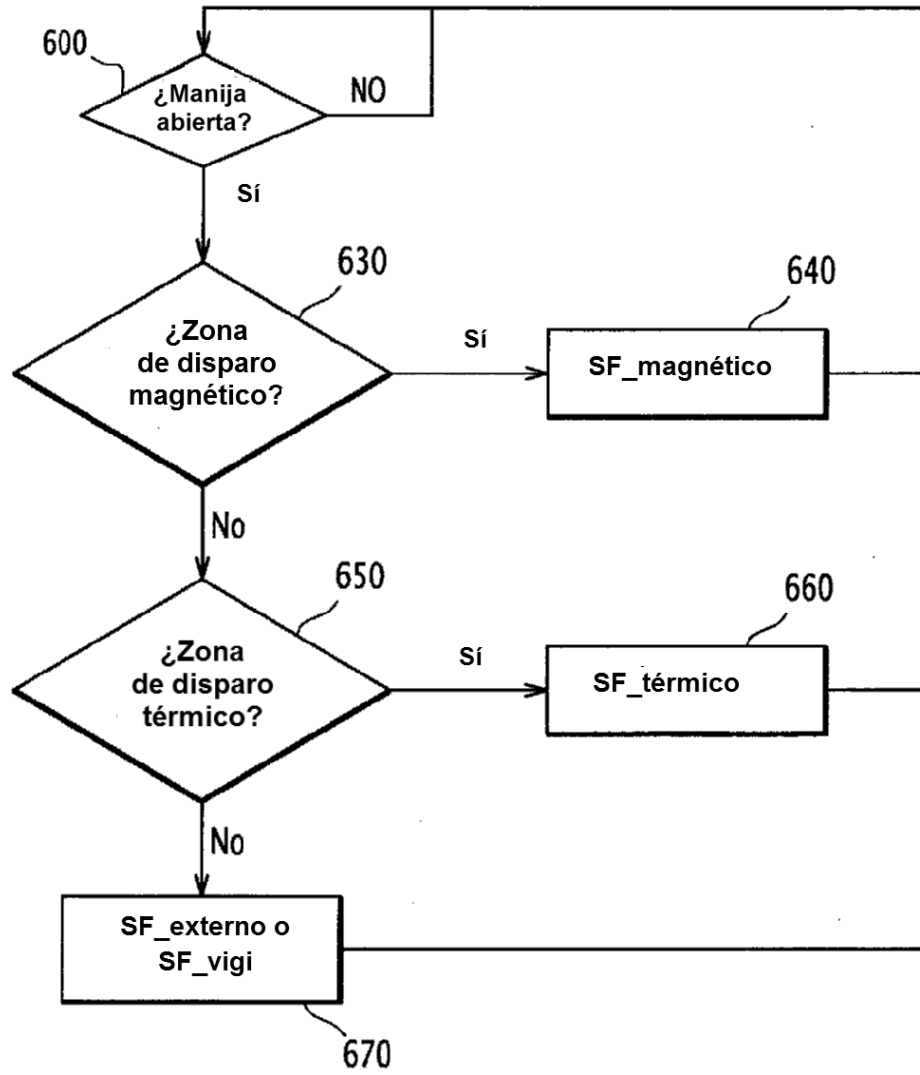


FIG.8

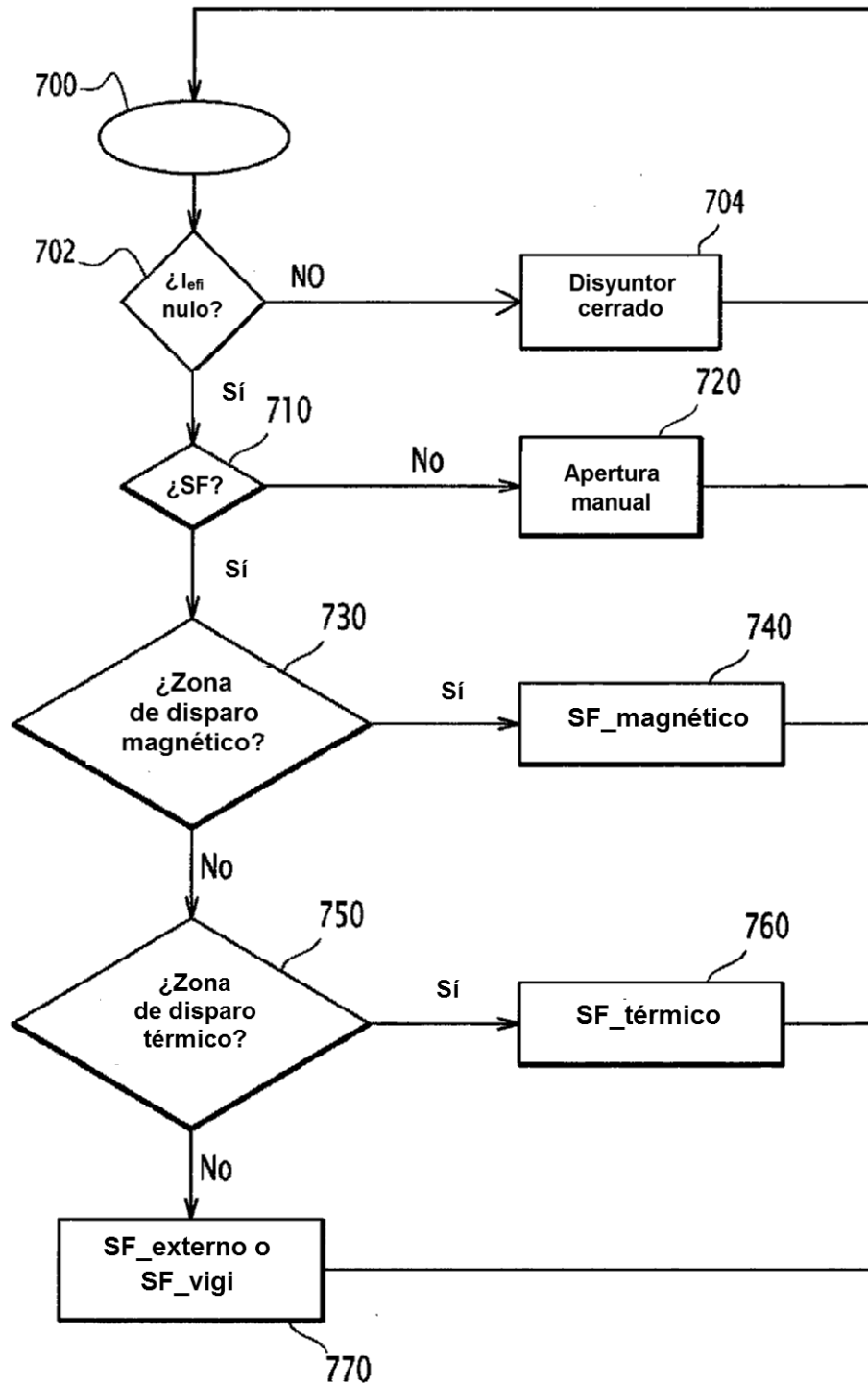


FIG.9

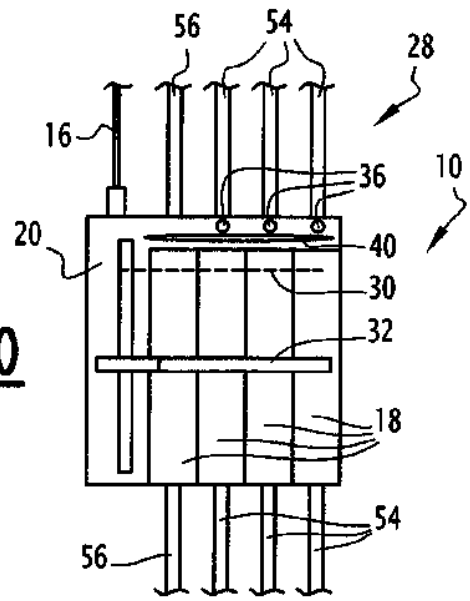


FIG. 10

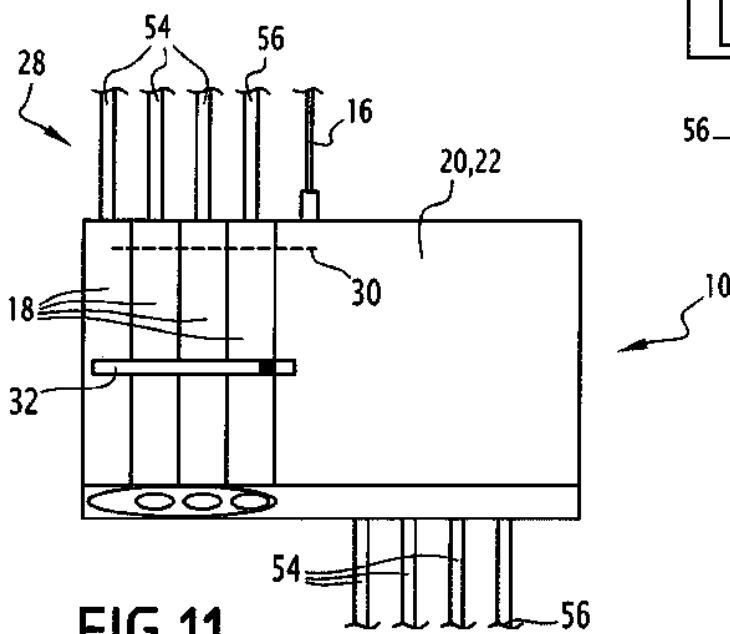


FIG. 11

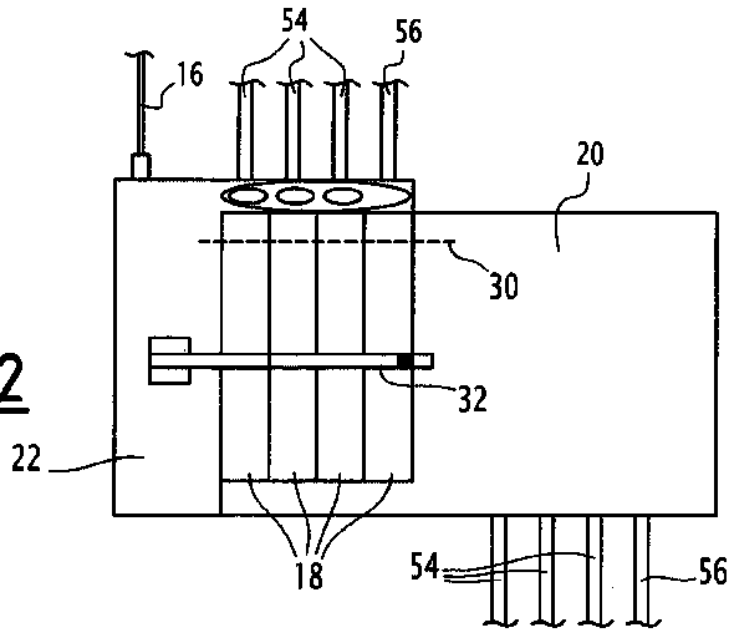


FIG. 12