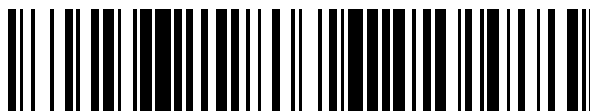


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 685**

51 Int. Cl.:

H02H 3/04 (2006.01)

H02H 3/05 (2006.01)

H02H 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2017 E 17176548 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 3297111**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento de vigilancia de la actividad de unidades de procesamiento en un disparador eléctrico**

30 Prioridad:

15.09.2016 FR 1658609

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

24.01.2020

73 Titular/es:

**SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS
(100.0%)**

**35, rue Joseph Monier
92500 Rueil-Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**BLANCHARD, PIERRE y
BERNARD, JEAN-BAPTISTE**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 738 685 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

Dispositivo y procedimiento de vigilancia de la actividad de unidades de procesamiento en un disparador eléctrico

Campo técnico

5 La invención tiene por objeto un dispositivo de vigilancia de la actividad de varias unidades de procesamiento destinadas al funcionamiento de un disparador eléctrico. La invención también se refiere a un disyuntor destinado a la protección de una instalación eléctrica equipado con un disparador eléctrico que consta de dicho dispositivo de vigilancia de actividad. La invención también se refiere a un procedimiento de vigilancia del funcionamiento de un disparador eléctrico que consta de al menos dos unidades de procesamiento.

Estado de la técnica

10 Muchos equipos utilizan, para su funcionamiento, una o más unidades de procesamiento, tales como microprocesadores, ASIC o componentes programables específicos. Estas unidades de procesamiento permiten la implementación de funcionalidades complejas, utilizando software o módulos programables. Sin embargo, el programa puede ejecutar operaciones no fiables en caso de un evento o configuración que no fue considerada en el diseño. En este caso, se proporciona un dispositivo generalmente llamado "circuito de vigilancia" ("watchdog") para detectar una
15 anomalía en la actividad de estos circuitos. Funciona en paralelo a la unidad de procesamiento y reacciona, en caso de detección de anomalías, por ejemplo, forzando un reinicio del equipo o imponiendo un paso del equipo a un modo de seguridad.

La solicitud de patente US 2006/193099 A1 muestra un primer ejemplo de un dispositivo conocido para un sistema y un método para probar dispositivos electrónicos inteligentes.

20 Se conoce el documento FR 2 602 618 que se refiere a un circuito de vigilancia que supervisa la actividad de un microprocesador utilizado para garantizar la función de activación de un disyuntor. El circuito de vigilancia está constituido por un circuito monoestable puesto a cero por pulsos generados por el microprocesador. Si el microprocesador ya no genera pulsos, el monoestable genera un reinicio del microprocesador en un primer momento y después un disparo si el microprocesador no sigue funcionando correctamente. Este dispositivo muy simple se
25 adapta bien a una configuración que consta de un único microprocesador.

Se conoce el documento EP 2 466 712 que describe un dispositivo de vigilancia capaz de verificar la integridad funcional de un microprocesador que asume funciones de seguridad. Este dispositivo utiliza los datos de entrada procesados en paralelo por el microprocesador a vigilar y por el dispositivo de vigilancia constituido por circuitos que realizan operaciones lógicas. Se compara el resultado de cada procesamiento y se inicializa un escenario de seguridad
30 cuando los resultados son diferentes. Este dispositivo se presenta como una alternativa rentable al uso de un segundo microprocesador dedicado a la vigilancia del primer microprocesador.

Sin embargo, hay equipos que utilizan al menos dos unidades de procesamiento, estando cada unidad de procesamiento diseñada para cumplir una o más funciones específicas: por ejemplo, un primer microprocesador está optimizado para garantizar funciones de seguridad mientras que un segundo microprocesador podrá estar destinado
35 a realizar cálculos basándose en medidas efectuadas por medio de sensores o procesamientos basados en los eventos que ocurren en la instalación eléctrica. Estos equipos también requieren una vigilancia permanente de su funcionamiento, no debiendo esta vigilancia perturbar las tareas ejecutadas por cada unidad de procesamiento, ni provocar un sobrecoste significativo.

Exposición de la invención

40 La invención tiene como objetivo un dispositivo y un procedimiento de vigilancia que permiten señalar o activar un órgano de disparo en caso de detección de anomalía de la actividad de unidades de procesamiento en un disparador eléctrico.

Según la invención, el dispositivo de vigilancia vigila la actividad de al menos una primera y una segunda unidades de procesamiento que equipan un disparador eléctrico, constando la primera unidad de procesamiento de un primer
45 circuito indicador de actividad que emite una primera señal de actividad en una primera salida de actividad, siendo el dispositivo de vigilancia tal que:

- la primera unidad de procesamiento consta de, además,
 - una primera entrada para recibir una segunda señal de actividad, y
 - un primer circuito de vigilancia, conectado a la primera entrada, para vigilar la actividad de la segunda unidad de procesamiento, comparando el primer circuito de vigilancia la segunda señal de actividad (42) recibida en la
50 primera entrada (18) con una primera señal de referencia (15) y activando un primer circuito de disparo (11) cuando la segunda señal de actividad (42) es diferente de la primera señal de referencia (15), y
- la segunda unidad de procesamiento consta de:

- una segunda entrada para recibir la primera señal de actividad,
- un segundo circuito indicador de actividad que emite la segunda señal de actividad en una segunda salida de actividad, y
- un segundo circuito de vigilancia, conectado a la segunda entrada, para vigilar la actividad de la primera unidad de procesamiento.

5 disponiendo el primer circuito de disparo de una primera salida de control, conectada a una entrada de control de un primer circuito de control, para activar dicho primer circuito de control.

10 Ventajosamente, el segundo circuito de vigilancia compara la primera señal de actividad recibida en la segunda entrada con una segunda señal de referencia y activa una salida auxiliar cuando la primera señal de actividad es diferente de la segunda señal de referencia.

Ventajosamente, la primera salida de actividad está conectada a la primera salida de control y la segunda entrada está conectada a la entrada de control del primer circuito de control para recibir la primera señal de actividad.

15 En una realización particular, un segundo circuito de control del accionador está conectado en paralelo con el primer circuito de control del accionador y la segunda unidad de procesamiento consta de un segundo circuito de disparo, conectado al segundo circuito de control, para activar dicho segundo circuito de control.

Ventajosamente, la segunda salida de actividad está conectada al segundo circuito de control del accionador.

Preferentemente, el segundo circuito de vigilancia compara la primera señal de actividad recibida en la segunda entrada con la segunda señal de referencia y activa el segundo circuito de disparo cuando la primera señal de actividad es diferente de la segunda señal de referencia.

20 Ventajosamente, la duración de la primera señal de actividad o de la segunda señal de actividad es significativamente inferior a la duración de la señal de activación del primer circuito de control del accionador o del segundo circuito de control del accionador.

Preferentemente, la duración de la primera señal de actividad o de la segunda señal de actividad está comprendida entre 1 y 10 μ s y el periodo entre dos señales de actividad consecutivas es sustancialmente igual a 10 ms.

25 La invención también se refiere a un disyuntor destinado a la protección de una instalación eléctrica que consta de:

- sensores de corriente que suministran una señal representativa de la corriente que circula en conductores de corriente,
- contactos eléctricos,
- un mecanismo de apertura de los contactos,
- un accionador de disparo para accionar el mecanismo de apertura de los contactos, y
- un disparador eléctrico que consta de una primera unidad de procesamiento y una segunda unidad de procesamiento, estando dicho disparador conectado a los sensores de corriente y al accionador para proporcionar una orden de disparo en función de la señal suministrada por dichos sensores de corriente, constando dicho disparador de un dispositivo de vigilancia tal como se ha descrito anteriormente.

35 El disyuntor es tal que, en el disparador eléctrico:

- la primera unidad de procesamiento activa el primer circuito de disparo cuando la señal representativa de la corriente que circula en conductores de corriente supera un umbral de sobrecorriente determinado, y
- la segunda unidad de procesamiento efectúa cálculos de potencia y/o de energía.

40 La invención también se refiere a un procedimiento de vigilancia de la actividad de al menos una primera y una segunda unidades de procesamiento destinadas al funcionamiento de un disparador eléctrico que consta de un dispositivo de vigilancia de la actividad tal como se ha descrito anteriormente, constando dicho procedimiento de las etapas siguientes:

- una emisión por la primera unidad de procesamiento de la primera señal de actividad,
- una recepción por la primera unidad de procesamiento de la segunda señal de actividad, y paralelamente,
- una recepción por la segunda unidad de procesamiento de la primera señal de actividad,
- una emisión por la segunda unidad de procesamiento de la segunda señal de actividad,
- una comparación de la segunda señal de actividad recibida por la primera unidad de procesamiento con una primera señal de referencia, y
- una activación de la primera salida de control del accionador cuando la segunda señal de actividad es diferente de la primera señal de referencia, en caso contrario un retorno a la etapa de emisión de la primera señal de actividad.

Ventajosamente, el procedimiento consta de, además, las siguientes etapas:

- una comparación de la primera señal de actividad recibida por la segunda unidad de procesamiento con una segunda señal de referencia, y

- una activación de la salida auxiliar cuando la primera señal de actividad es diferente de la segunda señal de referencia.

Preferentemente, el procedimiento consta también de una etapa de activación de la segunda salida de control cuando la primera señal de actividad es diferente de la segunda señal de referencia.

5 **Breve descripción de los dibujos**

Otras ventajas y características surgirán más claramente de la siguiente descripción de realizaciones particulares de la invención, dadas a modo ejemplos no limitantes, y representadas en los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 representa esquemáticamente un dispositivo de vigilancia de un disparador eléctrico que consta de dos unidades de procesamiento según una primera realización de la invención,
- 10 - la figura 2 representa esquemáticamente una variante del dispositivo de vigilancia de un disparador eléctrico según una segunda realización que permite vigilar conexiones entre circuitos,
- la figura 3 ilustra una forma de onda de una señal de actividad emitida por una unidad de procesamiento así como una onda de activación de un circuito de disparo,
- la figura 4 representa un esquema del dispositivo de vigilancia según una realización preferente que permite aumentar la seguridad de funcionamiento y la rapidez de reacción a una avería del disparador eléctrico con respecto a la primera realización,
- 15 - la figura 5 es una representación esquemática de un disyuntor que consta de un disparador eléctrico que integra un dispositivo de vigilancia según la invención,
- la figura 6 representa un organigrama que ilustra el funcionamiento del procedimiento de vigilancia según la primera realización de la invención, y
- 20 - la figura 7 representa un organigrama que ilustra el funcionamiento del procedimiento de vigilancia según la realización preferida de la invención.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

Se entiende por unidad de procesamiento cualquier dispositivo que permita efectuar:

- 25 - medidas de magnitudes físicas tales como corrientes, tensiones, temperaturas,
- cálculos que tienen en cuenta estas medidas tales como cálculos de valor eficaz, valor pico, valor medio de las magnitudes físicas,
- comparaciones con umbrales para generar mensajes de información o alarmas, y
- órdenes de activación de órganos mecánicos o electromecánicos.

30 Una unidad de procesamiento puede implementarse por medio de un microprocesador, o un microcontrolador, o un ASIC (en inglés "Application Specific Integrated Circuit") o también un FPGA (en inglés "Field Programmable Gate Array"), no siendo esta lista limitante.

La figura 1 representa esquemáticamente una implantación de un dispositivo de vigilancia en un disparador eléctrico que consta de dos unidades de procesamiento 10, 20 según una primera realización de la invención. Una primera
35 unidad de procesamiento 10, preferentemente destinada a ejecutar funciones de protección de una red eléctrica, consta de un primer circuito de disparo 11, conectado a una entrada 19 de un circuito de control 30 del accionador a través de una salida 16. El circuito de control 30 del accionador está constituido, preferentemente, por un transistor MOS que tiene una función de conmutación. El circuito de control 30 del accionador está conectado un accionador 31 cuya utilización se detallará más adelante en la figura 5.

40 La primera unidad de procesamiento 10 comprende también un primer circuito indicador de actividad 12. Dicho circuito vigila el funcionamiento de la unidad de procesamiento 10 y emite una primera señal de actividad 41 en una primera salida de actividad 17. La señal de actividad 41 es representativa de la actividad de la primera unidad de procesamiento 10. Preferentemente, la primera señal de actividad 41 es emitida periódicamente, según un periodo de emisión T2 correspondiente, por ejemplo, a la duración de un ciclo completo de procesamiento efectuado por la unidad de
45 procesamiento. Dicha primera señal de actividad 41 tiene una duración T1 representativa, por ejemplo, de la duración de ejecución de una función específica y esencial que debe ejecutar la unidad de procesamiento o también representa la materialización del paso por una tarea específica de su programa.

Una segunda unidad de procesamiento 20 está, por ejemplo, destinada a ejecutar medidas de parámetros eléctricos de una instalación eléctrica y señalar eventuales discrepancias con respecto a valores nominales. Dicha segunda
50 unidad de procesamiento está, preferentemente, dimensionada para procesar las medidas, efectuar cálculos por ejemplo de potencia, de energía, de frecuencia, de distorsión, de tasa de armónicos, no siendo esta lista limitante. De la misma forma que en la primera unidad de procesamiento 10, la segunda unidad de procesamiento 20 comprende un segundo circuito indicador de actividad 22. El indicador de actividad 22 emite una segunda señal de actividad 42 en una segunda salida de actividad 27. La señal de actividad 42 es representativa de la actividad de la segunda unidad de procesamiento 20. De forma similar al primer circuito indicador de actividad, la segunda señal de actividad 42 es
55 emitida periódicamente según un periodo de emisión correspondiente, por ejemplo, a la duración de un ciclo completo de procesamiento efectuado por dicha segunda unidad de procesamiento 20. La segunda señal de actividad 42 tiene

una duración representativa, por ejemplo, del tiempo de ejecución de una función específica que moviliza el conjunto de los recursos de la segunda unidad de procesamiento 20.

La primera unidad de procesamiento 10 consta de un primer circuito de vigilancia 13, conectado al segundo circuito indicador de actividad 22 por una conexión derivada de la segunda salida de actividad 27. Dicha conexión atraviesa una primera entrada 18 de la primera unidad de procesamiento 10. La segunda señal de actividad 42 es recibida, de este modo, por el primer circuito de vigilancia 13. Dicho primer circuito de vigilancia 13 compara, por medio de un comparador 14, la segunda señal de actividad 42 recibida en la primera entrada 18 con una primera señal de referencia 15 y activa el primer circuito de disparo 11 cuando la segunda señal de actividad 42 es diferente de la primera señal de referencia 15. La diferencia con respecto a la señal de referencia 15 estriba, preferentemente, en la discrepancia en la duración del pulso T1 y/o la discrepancia en el periodo T2 entre dos señales consecutivas. Por ejemplo, una discrepancia superior a +/-10 % en uno u otro de los parámetros se considerará como una anomalía. En caso de anomalía, el comparador 14 activa el primer circuito de disparo 11 que, a su vez, activa el circuito de control 30 del accionador y el accionador 31. La energía necesaria para el control y el funcionamiento del accionador 31 es proporcionada por una alimentación suministrada entre un borne Vcc y un potencial de referencia Gnd.

De manera simétrica, la segunda unidad de procesamiento 20 consta de un segundo circuito de vigilancia 23, conectado al primer circuito indicador de actividad 12 mediante una conexión derivada de la primera salida de actividad 17. Dicha conexión atraviesa una primera entrada 28 de la segunda unidad de procesamiento. Siendo la primera señal de actividad 41 de este modo recibida por el segundo circuito de vigilancia 23. Dicho segundo circuito de vigilancia 23 compara, por medio de un comparador 24, la primera señal de actividad 41 recibida en la segunda entrada 28 con una segunda señal de referencia 25 y emite una señal de control de auxiliar en una salida auxiliar 29 a la que está conectado cuando la primera señal de actividad 41 es diferente de la segunda señal de referencia 25. De la misma forma que para la primera unidad de procesamiento, la diferencia con respecto a la señal de referencia 25 estriba, preferentemente, en la discrepancia en la duración del pulso y/o la discrepancia en el periodo entre dos señales consecutivas. Teniendo la segunda unidad de procesamiento, preferentemente, que ejecutar operaciones más complejas pero menos críticas para el funcionamiento del disparador eléctrico, la discrepancia tolerable podrá ser mayor que en el caso de la primera unidad de procesamiento. Por ejemplo, una discrepancia superior a +/- 30 % en uno de los parámetros duración o periodo se considerará como una anomalía.

La salida auxiliar 29 está conectada a un auxiliar de control 32. De este modo, en caso de detección de una anomalía por el segundo circuito de vigilancia 23, el auxiliar de control 32 será activado. Este auxiliar puede ser, por ejemplo, una bobina externa de disparo de un aparato de protección o un dispositivo de señalización en el equipo, tal como un indicador luminoso, o un medio de comunicación hacia un sistema de supervisión, estando dados estos ejemplos a modo de ejemplos no limitantes.

La segunda unidad de procesamiento podrá, opcionalmente, constar también de un segundo circuito de disparo 21 cuya entrada está conectada a la salida del segundo circuito de vigilancia 23, y la salida está conectada a una segunda salida de control 26. La utilización del segundo circuito de disparo 21 se explicará más adelante mediante la figura 4.

De este modo, una anomalía de funcionamiento de la primera unidad de procesamiento será detectada por la segunda unidad de procesamiento y se activará una señalización por medio del auxiliar de control 32. Una anomalía de funcionamiento de la segunda unidad de procesamiento será detectada por la primera unidad de procesamiento y se activará el accionador 31. El dispositivo de vigilancia de la invención efectúa una vigilancia mutua de cada unidad de procesamiento con una gran eficacia, ya que el dispositivo reutiliza el primer circuito de disparo 11, el primer circuito de control 30 y el auxiliar de control 32 que son recursos existentes del disparador eléctrico y necesita solamente un circuito indicador de actividad 12, 22 y un circuito de vigilancia 13, 23 en el interior de cada unidad de procesamiento.

Las funciones utilizadas para la vigilancia del funcionamiento y ejecutadas por los circuitos 12, 13, 22 y 23 pueden ser realizadas por medio de circuitos lógicos integrados, respectivamente, en cada unidad de procesamiento 10, 20, con ayuda de componentes cableados o de código de programación ejecutado por un microprocesador o por un robot. La conexión entre la primera salida de actividad 17 y la segunda entrada 28 del segundo circuito de vigilancia 23 o la conexión entre la segunda salida de actividad 27 y la primera entrada 18 del primer circuito de vigilancia 13 están representadas en forma de conexiones por cable en las figuras 1, 2 y 4 que corresponden a una realización preferente. Dichas conexiones también pueden realizarse mediante medios ópticos o electromagnéticos o también mediante una combinación de varias de las tecnologías citadas.

Para aumentar el nivel de vigilancia, la verificación de la correcta conexión entre la primera salida de control 16 y la entrada 19 del primer circuito de control 30 del accionador es útil. En efecto, dicha conexión se realiza, preferentemente, por medio de un circuito impreso y/o hilos provistos de conectores, sometidos, como el conjunto del disparador eléctrico 1, a variaciones térmicas, a vibraciones mecánicas y sometidos a envejecimiento. Una ruptura de dicha conexión impide cualquier control del accionador 31 incluso si la primera unidad de procesamiento funciona perfectamente.

La figura 2 representa una variante del dispositivo de vigilancia de un disparador eléctrico según una segunda realización que permite vigilar la conexión entre la primera salida de control 16 y la entrada 19 del primer circuito de control 30 del accionador. La primera salida de actividad 17 está conectada a la primera salida de control 16, y la

segunda entrada 28 está conectada a la entrada de control 19 del primer circuito de control 30. De este modo, la primera señal de actividad 41, emitida por el primer circuito indicador de actividad 12, transita por la conexión entre la primera salida de control 16 y la entrada 19 del primer circuito de control 30 del accionador. Una eventual ruptura de dicha conexión será detectada por el segundo circuito de vigilancia 23, ya que dicho segundo circuito ya no recibirá la primera señal de actividad 41. De esta forma, una verificación permanente de la conexión entre la primera salida de control 16 y la entrada 19 del primer circuito de control 30 del accionador se efectúa sin circuito suplementario, ni procedimiento particular de la señal de actividad 41. La conexión entre la primera salida de actividad 17 y la primera salida de control 16 puede estar realizada bien en el exterior de la unidad de procesamiento 10 tal como se representa en la figura 2, o bien en el interior de la unidad de procesamiento 10.

Para evitar que la primera señal de actividad 41 active el circuito de control 30 del accionador, la duración T1 de la primera señal de actividad 41 es sustancialmente inferior al tiempo T3 necesario para activar el primer circuito de control 30 del accionador. La figura 3 ilustra una forma de onda de la primera señal de actividad 41 así como una onda de activación 43 del primer circuito de control del accionador. Preferentemente, T1 está comprendido entre 1 y 10 μ s. El periodo de emisión T2 es, preferentemente, inferior o igual a 10 ms, para poder reaccionar, por ejemplo, en un tiempo inferior al tiempo mínimo de reacción de una función de protección demandado por la norma IEC61508. La duración de la segunda señal de actividad 42 en la configuración ilustrada por las figuras 1 o 2 no tiene ninguna influencia ya que no hay efecto posible sobre el primer circuito de control 30 del accionador. La activación del accionador 31 necesita un pulso 43 de duración T3 preferentemente superior a 500 μ s, comprendida entre 1 ms y 2 ms en las realizaciones descritas por la invención. Siendo T1 significativamente inferior a T3, la primera señal de actividad 41 no puede estar en el origen de la activación del circuito de control 30 del accionador.

En el caso de una avería de la primera unidad de procesamiento 10, la segunda unidad de procesamiento 20 activa el auxiliar de control 32. El tiempo de reacción de dicho auxiliar puede ser considerado demasiado largo respecto al riesgo provocado por la avería de la primera unidad de procesamiento 10. Es posible aumentar la seguridad de funcionamiento del dispositivo de vigilancia y la rapidez de reacción a una avería añadiendo un segundo circuito de control 33 del accionador según una realización preferente de la invención representada en la figura 4. El segundo circuito de control 33 del accionador está conectado en paralelo al primer circuito de control 30. Dicho segundo circuito de control 33 está conectado al accionador 31 para activar el accionador cuando dicho circuito recibe una orden en una entrada de control 34. La entrada de control 34 está conectada a la segunda entrada 18, estando dicha segunda entrada 18 conectada a la segunda salida de actividad 27. De manera idéntica a la primera unidad de procesamiento 10, la segunda salida de control 26 del segundo circuito de disparo 21 está conectada a la entrada de control 34 del segundo circuito de control 33. La conexión entre la segunda salida de actividad 27 y la segunda salida de control 26 puede estar realizada bien en el exterior de la unidad de procesamiento 20 tal como se representa en la figura 4, o bien en el interior de la unidad de procesamiento 20. De este modo, en caso de avería de la primera unidad de procesamiento, el segundo circuito de vigilancia 23 activa el segundo circuito de disparo 21 y dicho segundo circuito de disparo 21 activa, a su vez, un control del accionador 31 por medio del circuito 33. La rapidez de reacción a una avería de la primera unidad de procesamiento aumenta de este modo, la colocación en posición de seguridad del disparador eléctrico es muy rápida.

El dispositivo de vigilancia de la invención está destinado, preferentemente, a vigilar el funcionamiento de un disparador 1 implantado en un aparato de protección eléctrica de tipo disyuntor. Un disyuntor es un aparato de protección utilizado en una instalación de distribución de energía eléctrica para garantizar la protección de la instalación contra las sobrecargas de orden eléctrico, los cortocircuitos o los defectos de aislamiento. La figura 5 es una representación esquemática de un disyuntor 50 que consta de un disparador 1 que integra un dispositivo de vigilancia según la invención. El disyuntor 50 está, generalmente, instalado en una red de distribución de energía eléctrica trifásica y consta de tres conductores de corriente 52, correspondiendo un conductor de corriente a una fase de la red eléctrica. Un cuarto conductor de corriente puede ser utilizado como conductor de neutro. Un sensor de corriente 51 proporciona una señal representativa de la corriente que circula en cada conductor de corriente 52. Un disparador 1 consta al menos de una primera y una segunda unidades de procesamiento 10, 20 conectadas a dichos sensores de corriente 51 y adaptadas para recibir al menos una señal representativa de la corriente que circula en cada uno de los conductores de corriente 51. Como variante no representada en la figura 5, la primera o la segunda unidad de procesamiento 10, 20 pueden estar conectadas a los conductores de corriente 52 para medir la tensión entre conductores de corriente para poder calcular la potencia y/o la energía eléctrica que circula en la instalación. Los contactos 53 del disyuntor 50 son accionados por un mecanismo de apertura y cierre de los contactos eléctricos 54. Dicho mecanismo es accionado por el accionador 31. De este modo, en caso de sobrecorriente Icc en uno de los conductores de corriente, el disparador 1 activa el circuito de control 30 para controlar la apertura del circuito eléctrico por medio del accionador 31. De este modo, se elimina el defecto.

Un disyuntor es un órgano de seguridad, su funcionamiento debe ser seguro. De este modo, un dispositivo de vigilancia tal como se describe en la invención aporta un nivel de seguridad suplementario en la instalación eléctrica señalando o desconectando la instalación eléctrica de la tensión en caso de defecto interno en el disyuntor, que impida al disyuntor cumplir sus funciones de protección. El dispositivo de vigilancia descrito utiliza pocos recursos en cada unidad de procesamiento y su coste es bajo, por lo tanto, está particularmente adaptado a una utilización industrial. Por otro lado, el funcionamiento del dispositivo de vigilancia aporta muy pocas limitaciones al funcionamiento de las unidades de procesamiento, se puede utilizar en cualquier tipo de material eléctrico: relés de protección, robot programable, aparato de control, aparato de supervisión, máquina de fabricación, aparato que funciona en un entorno peligroso o que

presenta riesgos para los bienes o las personas y, de manera más general, cualquier material que necesita un primer nivel de seguridad de funcionamiento.

5 La invención también se refiere a un procedimiento de vigilancia del funcionamiento de un disparador eléctrico. La figura 6 representa un organigrama que ilustra el funcionamiento del procedimiento de vigilancia según las realizaciones de la invención representadas en la figura 1 y en la figura 2.

El procedimiento consta de una etapa de emisión 100 por la primera unidad de procesamiento 10 de la primera señal de actividad 41. Paralelamente, de forma síncrona o asíncrona, la segunda unidad de procesamiento 20 emite la segunda señal de actividad 42 durante una etapa 200. El procedimiento consta, a continuación, de las etapas siguientes:

- 10
- etapa de recepción 101 por la primera unidad de procesamiento 10 de la segunda señal de actividad 42, y paralelamente,
 - etapa de recepción 201 por la segunda unidad de procesamiento 20 de la primera señal de actividad 41.

Cada unidad de procesamiento procederá, por su parte, al procesamiento de la señal de actividad que ha sido recibida:

- 15
- la primera unidad de procesamiento 10 efectúa, durante la etapa 102, una comparación de la segunda señal de actividad 42 recibida con la primera señal de referencia 15 y, cuando la segunda señal de actividad 42 es diferente de la primera señal de referencia 15, activa la primera salida de control 16 del accionador durante la etapa 103. Si la segunda señal de actividad 42 es idéntica a la primera señal de referencia 15, retorna a la etapa de emisión 100 de la primera señal de actividad, y
- 20
- la segunda unidad de procesamiento 20 efectúa, durante la etapa 202, una comparación de la primera señal de actividad 41 recibida con la segunda señal de referencia 25 y, cuando la primera señal de actividad 41 es diferente de la segunda señal de referencia 25, activa la salida auxiliar 29 durante la etapa 203. Si la primera señal de actividad 41 es idéntica a la segunda señal de referencia 25, retorna a la etapa de emisión 200 de la segunda señal de actividad.

25 Es visible que las etapas 100, 101, 200 y 201 están vinculadas entre sí, ilustrando de este modo la vigilancia mutua ejercida por cada unidad de procesamiento sobre la otra unidad de procesamiento. Según que la avería provenga de la primera o de la segunda unidad de procesamiento, se activará un órgano diferente: la primera salida de control 16 activa el accionador 31 si la segunda unidad de procesamiento 20 está averiada, el auxiliar de control 32 se activará si la primera unidad de procesamiento 10 está averiada.

30 La figura 7 representa un organigrama que ilustra el funcionamiento del procedimiento de vigilancia según la realización preferente en la figura 4.

35 Las etapas de procedimiento 100 a 103 y 200, 201 y 202 son idénticas a las etapas descritas en la figura 6. En cambio, cuando la primera señal de actividad 41 es diferente de la segunda señal de referencia 25, la segunda unidad de procesamiento activa la segunda salida de control 26 durante la etapa 303. Como opción, en el transcurso de una etapa 304, la segunda unidad de procesamiento activa el auxiliar de control 32 permitiendo señalar la avería, por ejemplo, por medio de un indicador luminoso o de un medio de comunicación hacia un sistema de supervisión.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de vigilancia de la actividad de al menos una primera y una segunda unidades de procesamiento (10, 20) que equipan un disparador eléctrico (1), constando la primera unidad de procesamiento (10) de un primer circuito indicador de actividad (12) que emite una primera señal de actividad (41) en una primera salida de actividad (17),
- 5 - constando la primera unidad de procesamiento (10) de, además,
- una primera entrada (18) para recibir una segunda señal de actividad (42), y
 - un primer circuito de vigilancia (13), conectado a la primera entrada (18), para vigilar la actividad de la segunda unidad de procesamiento (20), comparando el primer circuito de vigilancia (13) la segunda señal de actividad (42) recibida en la primera entrada (18) con una primera señal de referencia (15) y activando un
- 10 primer circuito de disparo (11) cuando la segunda señal de actividad (42) es diferente de la primera señal de referencia (15), y
- constando la segunda unidad de procesamiento de:
 - una segunda entrada (28) para recibir la primera señal de actividad (41),
 - un segundo circuito indicador de actividad (22) que emite la segunda señal de actividad (42) en una segunda
- 15 salida de actividad (27), y
- un segundo circuito de vigilancia (23), conectado a la segunda entrada (28), para vigilar la actividad de la primera unidad de procesamiento (10),
- estando dicho dispositivo de vigilancia **caracterizado porque** el primer circuito de disparo (11) dispone de una primera salida de control (16), conectada a una entrada de control (19) de un primer circuito de control (30), para activar dicho
- 20 primer circuito de control (30).
2. Dispositivo de vigilancia según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el segundo circuito de vigilancia (23) compara la primera señal de actividad (41) recibida en la segunda entrada (28) con una segunda señal de referencia (25) y activa una salida auxiliar (29) cuando la primera señal de actividad (41) es diferente de la segunda señal de referencia (25).
- 25 3. Dispositivo de vigilancia según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque**:
- la primera salida de actividad (17) está conectada a la primera salida de control (16), y
 - la segunda entrada (28) está conectada a la entrada de control (19) del primer circuito de control (30) para recibir la primera señal de actividad (41).
- 30 4. Dispositivo de vigilancia según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** consta de un segundo circuito de control (33) del accionador conectado en paralelo con el primer circuito de control (30) del accionador y que la segunda unidad de procesamiento (20) consta de un segundo circuito de disparo (21), conectado al segundo circuito de control (33), para activar dicho segundo circuito de control (33).
5. Dispositivo de vigilancia según la reivindicación 4, **caracterizado porque** la segunda salida de actividad (27) está conectada al segundo circuito de control (33) del accionador.
- 35 6. Dispositivo de vigilancia según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el segundo circuito de vigilancia (23) compara la primera señal de actividad (41) recibida en la segunda entrada (28) con la segunda señal de referencia (25) y activa el segundo circuito de disparo (21) cuando la primera señal de actividad (41) es diferente de la segunda señal de referencia (25).
- 40 7. Dispositivo de vigilancia según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado porque** la duración (T1) de la primera señal de actividad (41) o de la segunda señal de actividad (42) es significativamente inferior a la duración (T3) de la señal de activación del primer circuito de control (30) del accionador o del segundo circuito de control (33) del accionador.
- 45 8. Dispositivo de vigilancia según la reivindicación 7, **caracterizado porque** la duración (T1) de la primera señal de actividad (41) o de la segunda señal de actividad (42) está comprendida entre 1 y 10 μ s y que el periodo entre dos señales de actividad consecutivas es sustancialmente igual a 10 ms.
9. Disyuntor (50) destinado a la protección de una instalación eléctrica que consta de:
- sensores de corriente (51) que suministran una señal representativa de la corriente que circula en conductores de corriente (52),
 - contactos eléctricos (53),
- 50 - un mecanismo de apertura de los contactos (54),
- un accionador de disparo (31) para accionar el mecanismo de apertura de los contactos (53), y
 - un disparador eléctrico (1) que consta de una primera unidad de procesamiento (10) y una segunda unidad de procesamiento (20), estando dicho disparador (1) conectado a los sensores de corriente (51) y al accionador (31)

para proporcionar una orden de disparo en función de la señal suministrada por dichos sensores de corriente (51), **caracterizado porque** dicho disparador (1) consta de un dispositivo de vigilancia de la actividad de las unidades de procesamiento (10, 20) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

10. Disyuntor (50) según la reivindicación 9, **caracterizado porque**, en el disparador eléctrico (1):

- 5
- la primera unidad de procesamiento (10) activa el primer circuito de disparo (11) cuando la señal representativa de la corriente que circula en los conductores de corriente (52) supera un umbral de sobrecorriente (Icc) determinado, y
 - la segunda unidad de procesamiento efectúa cálculos de potencia y/o de energía.

10 11. Procedimiento de vigilancia de la actividad de al menos una primera y una segunda unidades de procesamiento (10, 20) destinadas al funcionamiento de un disparador eléctrico (1) que consta de un dispositivo de vigilancia de la actividad según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** dicho procedimiento consta de las etapas siguientes:

- 15
- una emisión (100) por la primera unidad de procesamiento (10) de la primera señal de actividad (41),
 - una recepción (101) por la primera unidad de procesamiento (10) de la segunda señal de actividad (42), y, paralelamente,
 - una recepción (201) por la segunda unidad de procesamiento (20) de la primera señal de actividad (41),
 - una emisión (200) por la segunda unidad de procesamiento (20) de la segunda señal de actividad (42),
 - una comparación (102) de la segunda señal de actividad (42) recibida por la primera unidad de procesamiento (10) con una primera señal de referencia (15), y
 - 20 - una activación (103) de la primera salida de control (16) del accionador cuando la segunda señal de actividad (42) es diferente de la primera señal de referencia (15), en caso contrario un retorno a la etapa de emisión (100) de la primera señal de actividad.

12. Procedimiento de vigilancia del funcionamiento de un disparador eléctrico (1) según la reivindicación 11, **caracterizado porque** consta de las etapas siguientes:

- 25
- una comparación (202) de la primera señal de actividad (41) recibida por la segunda unidad de procesamiento (20) con una segunda señal de referencia (25),
 - una activación (203) de la salida auxiliar (29) cuando la primera señal de actividad (41) es diferente de la segunda señal de referencia (25).

30 13. Procedimiento de vigilancia del funcionamiento de un disparador eléctrico (1) según la reivindicación 12, **caracterizado porque** consta de las etapas siguientes:

- una activación (303) de la segunda salida de control (26) cuando la primera señal de actividad (41) es diferente de la segunda señal de referencia (25).

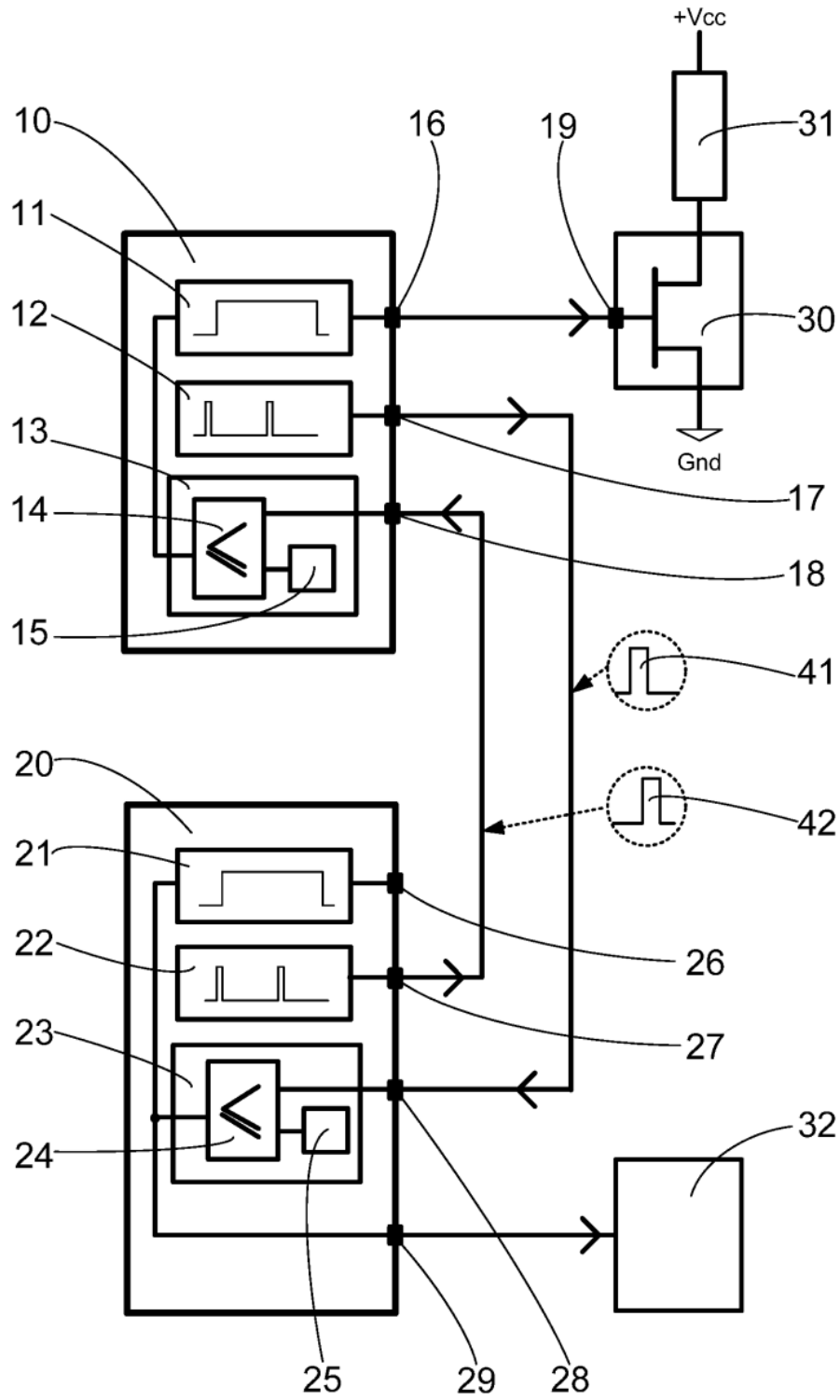


Fig.1

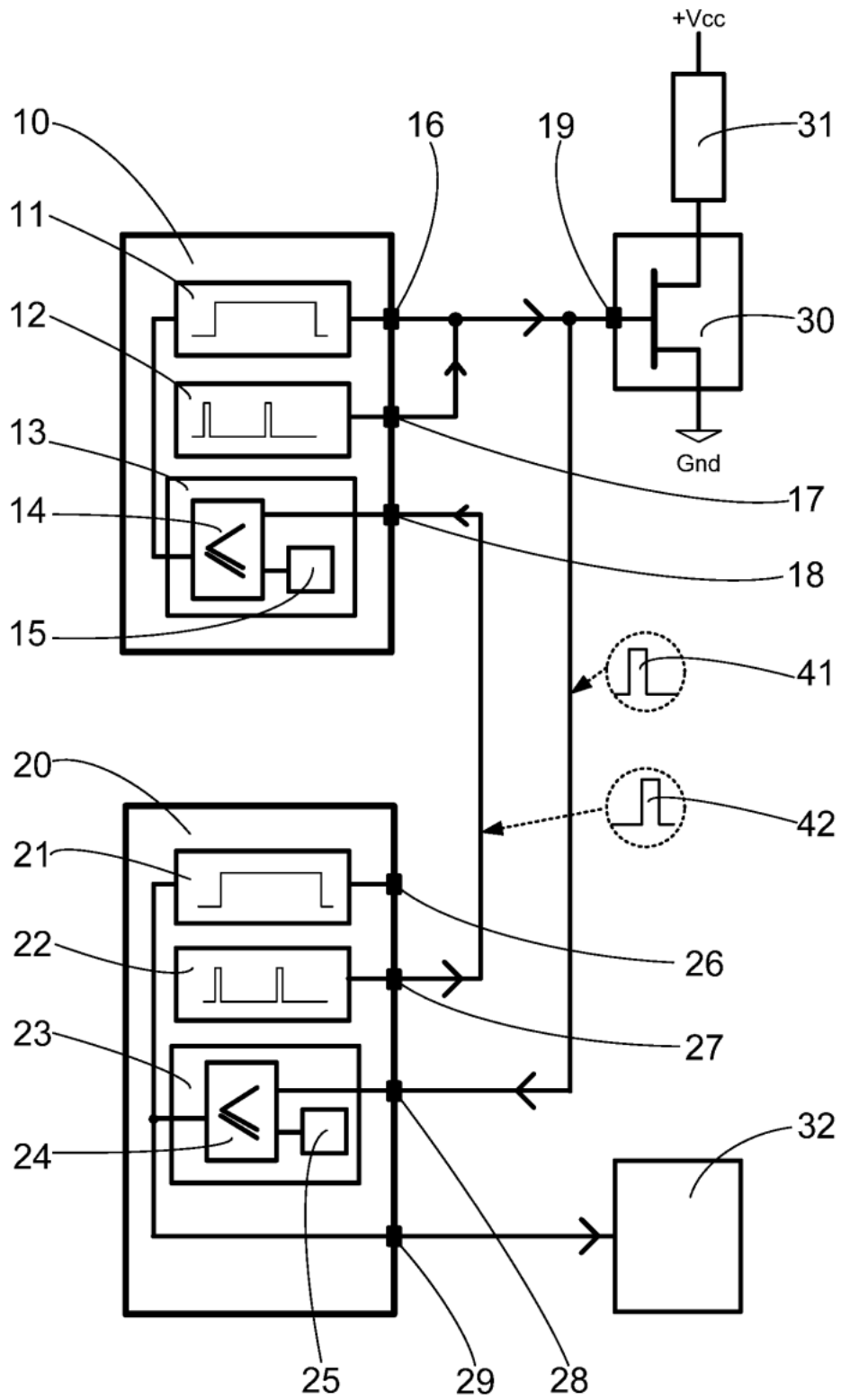


Fig.2

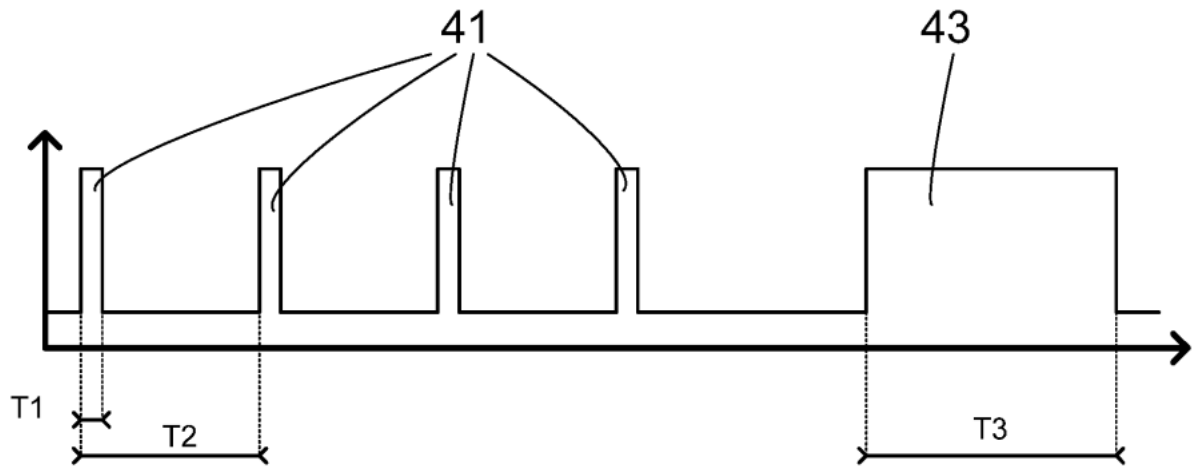


Fig.3

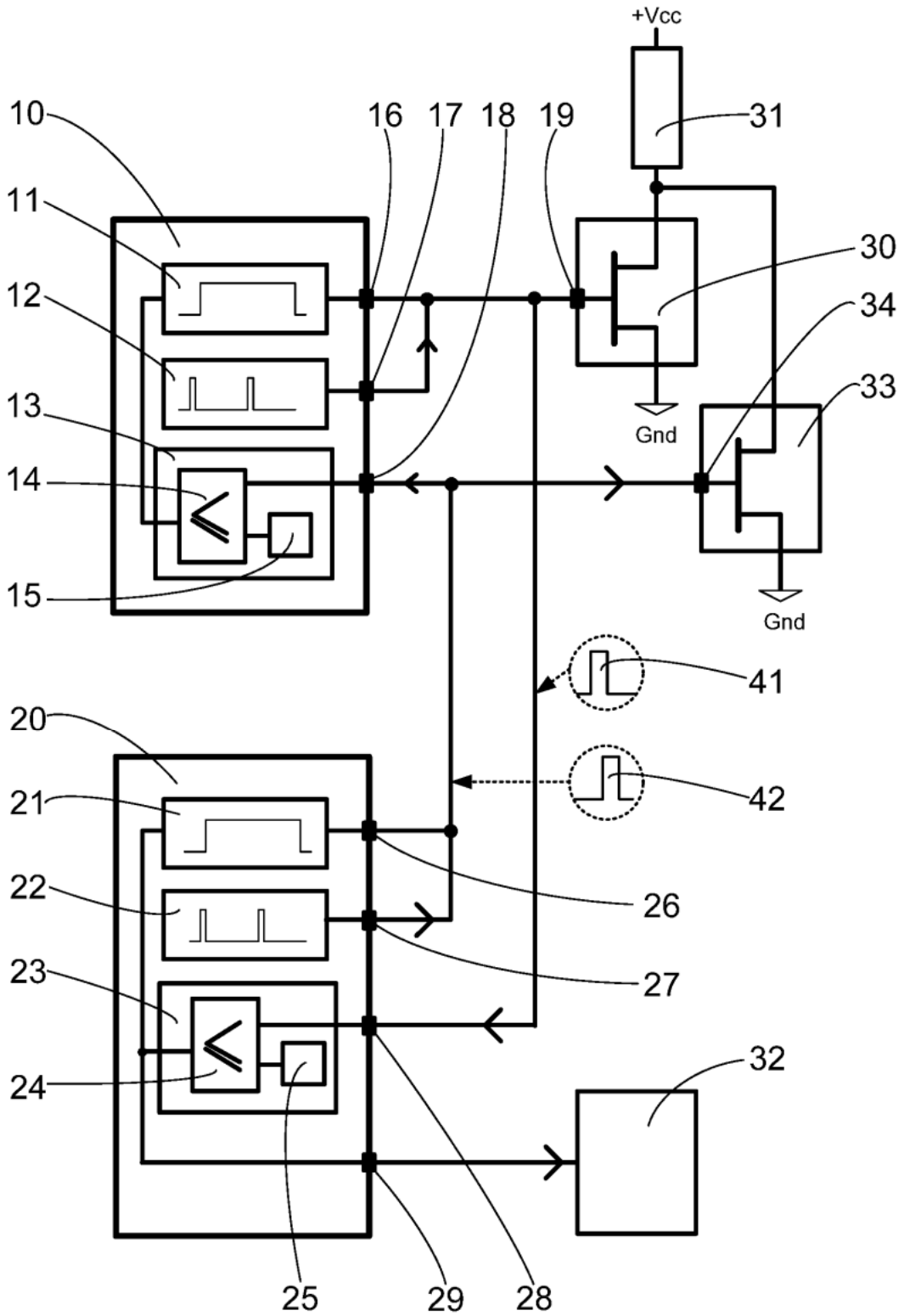


Fig.4

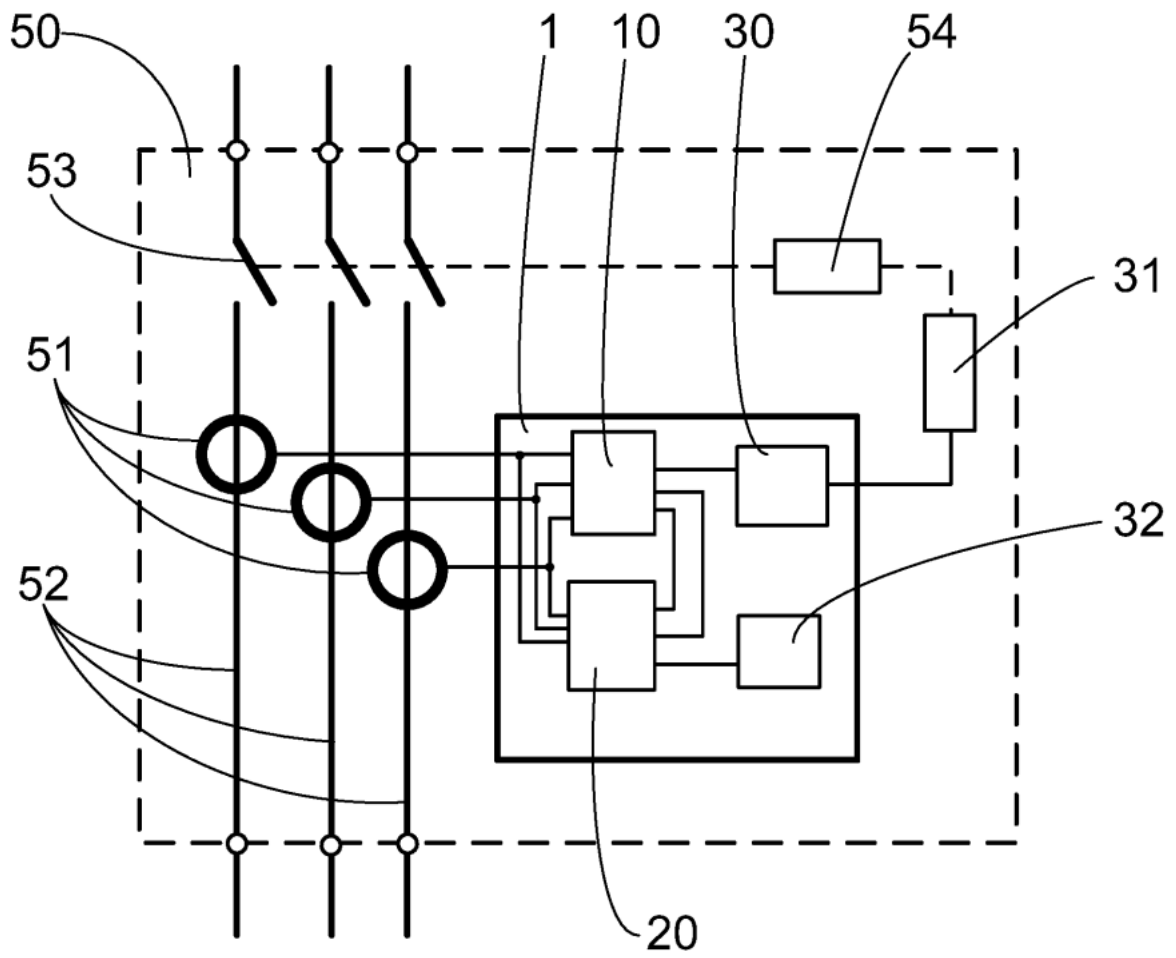


Fig.5

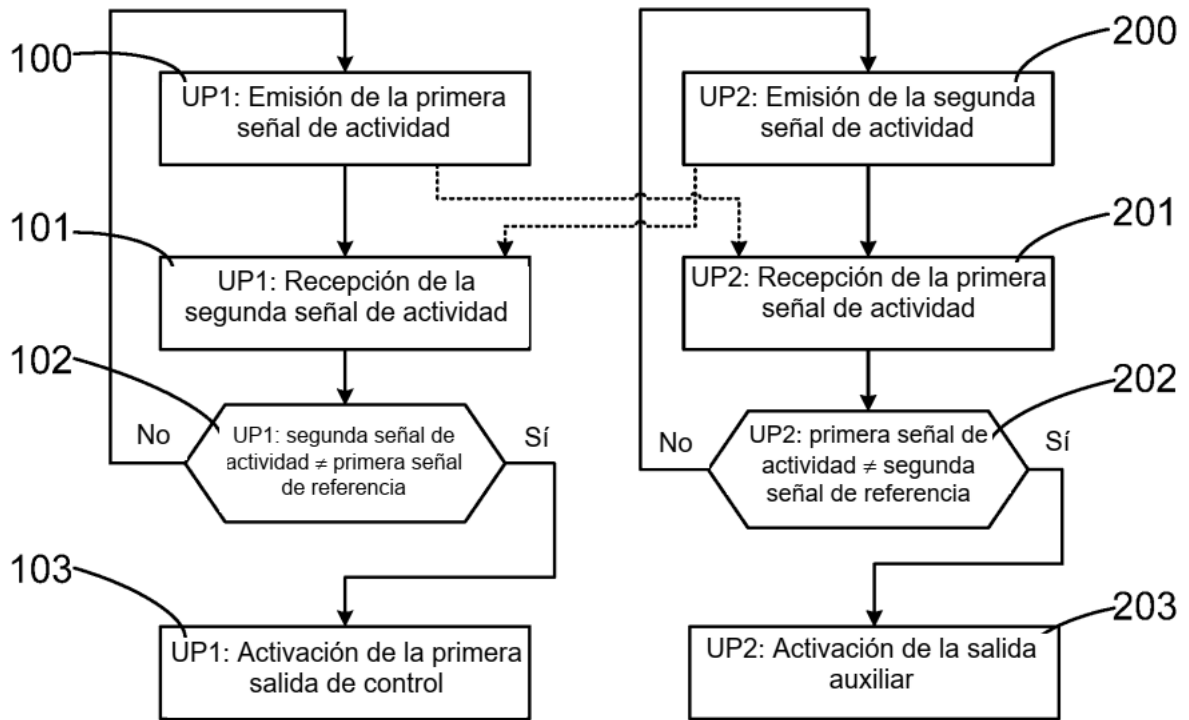


Fig.6

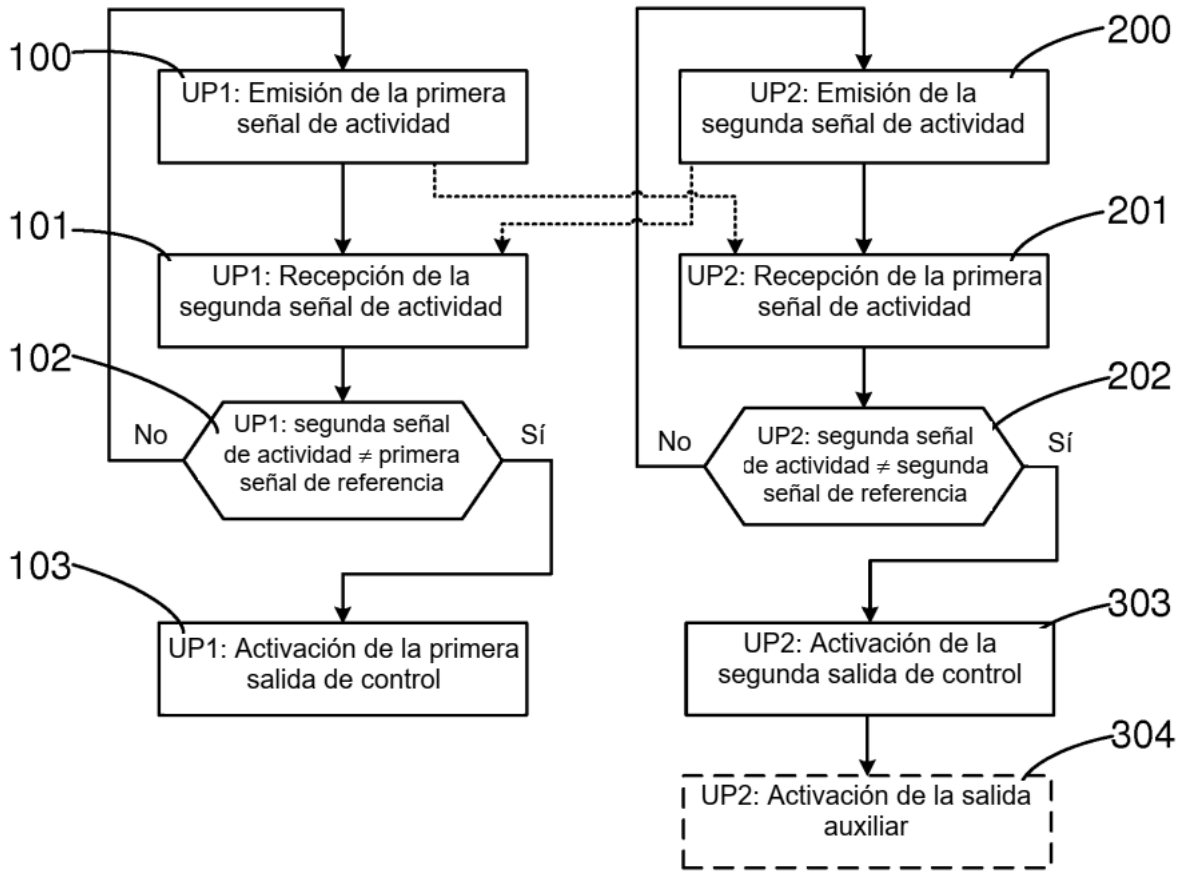


Fig.7