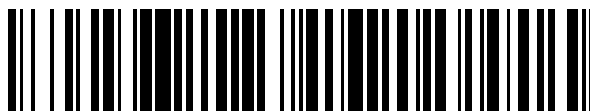


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 152**

51 Int. Cl.:
H01F 27/14 (2006.01)
H01F 27/40 (2006.01)
H02P 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06809902 .7**
96 Fecha de presentación: **13.04.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1949392**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.07.2008**

54 Título: **PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN DE UN TRANSFORMADOR ELÉCTRICO FRENTE A UNA EXPLOSIÓN E INCENDIO.**

30 Prioridad:
16.11.2005 IN MU14252005

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.02.2012

73 Titular/es:
**CTR MANUFACTURING INDUSTRIES LIMITED
NAGAR ROAD POONA
411 014 MAHARASHTRA, IN**

72 Inventor/es:
WAKCHAURE, V., K.

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 375 152 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

Procedimiento y dispositivo para la prevención y protección de un transformador eléctrico frente a una explosión e incendio

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere al campo de la prevención, protección y detección de una explosión y el incendio resultante en un transformador eléctrico. Más particularmente, la presente invención se refiere a un sistema, que previene y detecta la posibilidad de una explosión y un incendio resultante con antelación, concretamente antes de la descomposición del fluido refrigerante inflamable o aceite dieléctrico.

Antecedentes y descripción de la técnica anterior

- 10 Los transformadores eléctricos muestran pérdidas tanto en las bobinas como en el núcleo, razón por la cual el calor producido necesita disiparse. Por lo tanto, los transformadores de alta potencia generalmente se enfrían usando un fluido tal como aceite. Los aceites usados son dieléctricos y pueden prender fuego por encima de una temperatura del orden de 140 °C. Debido a que los transformadores son muy caros, debe prestarse especial atención en protegerlos. Un fallo en el aislamiento genera en primer lugar un fuerte arco eléctrico, lo que provoca la acción del sistema eléctrico de protección, que activa el relé de suministro del transformador (cortacircuitos). El arco eléctrico también causa la consecuente disipación de energía, lo que genera un escape de gas de la descomposición del aceite dieléctrico, en particular hidrógeno y acetileno. Después de que el gas se haya escapado, la presión dentro de la caja del transformador aumenta muy rápidamente, de ahí una frecuente deflagración muy violenta. La deflagración da como resultado un amplio desgarre de las conexiones mecánicas en la caja (tornillos, soldaduras) del transformador, lo que pone a dichos gases en contacto con el oxígeno en el aire circundante. Debido a que el etileno puede prender fuego espontáneamente en presencia de oxígeno, la combustión se inicia inmediatamente y causa que un fuego se propague a otro equipo en el mismo sitio, que también puede contener grandes cantidades de productos inflamables. Las explosiones ocurren a causa de cortocircuitos causados por sobrecargas, subidas repentinas de voltaje, el deterioro progresivo del aislamiento, y el nivel insuficiente de aceite, la aparición de agua o humedad o el fallo de un componente aislante. Los sistemas de protección de incendios para transformadores eléctricos son conocidos en la técnica anterior, y se accionan por la combustión de detectores de incendios. Sin embargo, estos sistemas están implementados con un significativo retraso de tiempo, cuando el aceite del transformador ya está quemándose. Es entonces necesario limitar la combustión al equipo en cuestión, y prevenir que el fuego se propague a la planta vecina. Con el fin de desacelerar la descomposición del fluido dieléctrico debido a un arco eléctrico, pueden usarse aceites de silicona en lugar de aceites minerales convencionales. Sin embargo, la explosión de la caja del transformador debido al incremento en la presión interna se retrasa solamente un tiempo extremadamente corto, del orden de unos pocos milisegundos. Esta duración de tiempo hace posible captar medios, que pueden prevenir la explosión.

- 35 El documento WO-A-97/12379 desvela un procedimiento para la prevención, protección y detección frente a una explosión y el incendio resultante en un transformador eléctrico provisto de una caja llena de un fluido refrigerante inflamable, detectando una interrupción en el aislamiento eléctrico del transformador usando un sensor de presión, despresurizando el refrigerante contenido en la caja, usando una válvula, y enfriando las partes calientes del refrigerante inyectando un gas inerte presurizado en el fondo de la caja con el fin de remover dicho refrigerante y prevenir que el oxígeno entre en la caja del transformador. Este procedimiento es satisfactorio y hace posible prevenir que la caja del transformador explote hasta cierto punto. Sin embargo, dicho procedimiento no proporciona una indicación con antelación para tomar medidas correctivas. También, para cuando tiene lugar la acción correctiva habrá habido una cantidad significativa de averías en el aislamiento eléctrico.

- 45 Un transformador eléctrico muestra pérdidas inherentes en la bobina y el núcleo, lo que genera calor que necesita disiparse mediante enfriamiento natural de aire, enfriamiento natural de aceite, enfriamiento forzado de aire o enfriamiento forzado de aceite. Los transformadores eléctricos más grandes generalmente se enfrían usando aceite, que es un fluido refrigerante inflamable. Los transformadores eléctricos más grandes tienen un dispositivo para detectar y liberar la presión desarrollada debido a la expansión del fluido refrigerante inflamable dentro del tanque transformador y de este modo prevenir la explosión.

- 50 La Solicitud de Patente India IN189089 enseña un procedimiento y un dispositivo para la prevención, protección y detección de un transformador frente a una explosión y el incendio resultante. La patente proporciona un procedimiento de prevención, protección y detección de un transformador eléctrico del deterioro mediante la protección, prevención y detección de dicho transformador eléctrico frente a la explosión y el incendio resultante, teniendo dicho transformador eléctrico una caja llena de un fluido refrigerante inflamable y comprendiendo dicho procedimiento las etapas de detectar una interrupción en el aislamiento eléctrico del transformador, usando medios de sensor de presión; extraer parcialmente el refrigerante contenido en la caja usando una válvula y; enfriar las partes calientes del refrigerante inyectando un gas inerte presurizado en el fondo de la caja con el fin de remover el refrigerante y hacer salir el oxígeno localizado cerca. Dicha patente se refiere particularmente a unos medios de presión para la prevención, protección y detección del transformador frente a la explosión y el incendio resultante, que es diferente de la presente invención. La patente falla al mencionar claramente la naturaleza de los medios de

presión.

5 El documento de Patente de Estados Unidos 6.804.092 desvela un dispositivo para la prevención, protección y detección frente a una explosión y el incendio resultante de un transformador eléctrico que comprende una caja llena de un fluido refrigerante inflamable, y unos medios para descomprimir la caja del transformador. Los medios de descompresión comprenden un elemento de ruptura con un detector de explosión integrado provisto de una parte de retención que incluye primeras zonas que tienen un grosor reducido en comparación con el resto de la parte de retención y que son capaces de desgarrarse sin fragmentarse cuando dicho elemento se rompe, y segundas zonas que tienen un grosor reducido en comparación con el resto de la parte de retención y que son capaces de doblarse sin rasgarse cuando dicho elemento se rompe. Dicho elemento de ruptura es capaz de romperse cuando la presión dentro de la caja excede un límite predeterminado. La señal de un detector de explosión integrado en el disco de ruptura activa un sistema de refrigeración y previene que el oxígeno entre en contacto con los gases explosivos generados por el arco eléctrico en contacto con el aceite.

15 El documento de Patente de Estados Unidos 6804092 se refiere brevemente a "Descompresión/Medios" en los que un elemento de ruptura se rasga con un incremento en la presión en el tanque transformador por encima de un límite predeterminado, lo que no es un sistema infalible para detectar y prevenir una explosión en un transformador eléctrico.

20 Ambos sistemas de la técnica anterior analizan la presión desarrollada y las posteriores medidas de prevención a través de un disco de ruptura o "Medios de Presión". En ambos sistemas de la técnica anterior, concretamente en los documentos IN189089 y US6804092 hay desventajas inherentes tales como el desgarre que ocurre después de un significativo retraso de la incidencia del arco eléctrico interno.

Por lo tanto, es posible que tengan lugar el retraso en la detección de la presión desarrollada, la explosión y/o el incendio resultante en un transformador eléctrico. Ninguna de las técnicas anteriores enseña el sistema o el procedimiento que detectará o prevendrá que ocurra el desgarre sin retraso.

25 Por lo tanto, es necesario superar los inconvenientes anteriores de ambas técnicas anteriores e inventar un dispositivo y un procedimiento para la prevención, protección y/o detección de un transformador eléctrico de la explosión y el incendio resultante que tome medidas preventivas y protectoras con el mínimo retraso.

Objetivo de la invención

El objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema que elimine los inconvenientes anteriormente mencionados asociados con el sistema anterior.

30 El principal objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema que prevenga y detecte la posibilidad de explosión y el incendio resultante con antelación, es decir, antes de la descomposición de fluido refrigerante inflamable o aceite dieléctrico.

35 Otro objetivo más de la presente invención es proporcionar un sistema infalible y un procedimiento para la prevención, protección y detección de un transformador eléctrico frente a una explosión y el incendio resultante con el mínimo retraso.

Otro objetivo más de la presente invención es proporcionar un sistema para prevenir, proteger y detectar una explosión y el incendio resultante a un transformador elevador o reductor, que tiene un voltaje entrante y un voltaje saliente.

40 Otro objetivo más de la presente invención es proporcionar un sistema, que está desprovisto de medios sensores de presión, sensores de temperatura o sensores de vapor.

Otro objetivo más de la presente invención es proporcionar un sistema que sea económico y que tenga las mínimas complejidades involucradas durante su funcionamiento.

Resumen de la Invención

45 Por consiguiente, la presente invención se refiere a un sistema y un procedimiento para prevenir, proteger y detectar una explosión y/o el incendio resultante de un transformador eléctrico con antelación, comprendiendo dicho sistema: uno o más relés eléctricos que detectan la corriente diferencial para calcular la diferencia de corriente de entrada y corriente de salida con el nivel límite y proporcionar una primera entrada a la unidad de control, si la proporción de corriente de entrada con corriente de salida excede un límite predeterminado, uno o más relés de Buchholz para detectar la subida excesiva de aceite en el transformador y proporcionar una segunda entrada a la unidad de control, uno o más cortacircuitos para obtener señales de entrada desde el relé de Buchholz y/u otros medios de detección y proporcionar una tercera entrada a la unidad de control, una o más unidades de control que obtienen primeras, segundas y terceras señales de entrada desde dicho relé eléctrico, relé de Buchholz y cortacircuitos, generando una señal de control para energizar un imán elevador para extraer el fluido refrigerante inflamable a través de una válvula de extracción y posteriormente inyectar gas inerte desde el fondo del tanque del transformador eléctrico a través de

una válvula de liberación de nitrógeno para remover el refrigerante y reducir los contenidos de oxígeno para medidas preventivas frente a la explosión y el incendio resultante en el transformador eléctrico.

Exposición de la invención

5 Un sistema para prevenir, proteger y detectar una explosión y/o el incendio resultante de un transformador eléctrico con antelación antes de la descomposición del fluido refrigerante inflamable o aceite dieléctrico, comprendiendo dicho sistema: uno o más relés eléctricos que detectan la corriente diferencial para calcular la diferencia de corriente de entrada y corriente de salida con el nivel límite y proporcionar de este modo una primera entrada a una unidad de control, si una proporción de corriente de entrada con corriente de salida excede un límite predeterminado; en el que
10 dicha corriente de entrada y corriente de salida son las corrientes de un conductor de alto voltaje y un conductor de bajo voltaje del transformador eléctrico respectivamente; uno o más relés de Buchholz para detectar la subida excesiva de aceite en el transformador y proporcionar de este modo una segunda entrada a la unidad de control, uno o más cortacircuitos para obtener señales de entrada desde el relé eléctrico que detecta la corriente y el relé de Buchholz y proporcionar de este modo una tercera señal de entrada a la unidad de control, una o más unidades de control para recibir las primeras, segundas y terceras señales de entrada desde dicho relé eléctrico que detecta la
15 corriente diferencial, relé de Buchholz y cortacircuitos respectivamente, y generar de este modo una señal de control para energizar un imán elevador para extraer el fluido refrigerante inflamable a través de una válvula de extracción y posteriormente inyectar gas inerte desde el fondo del tanque del transformador eléctrico a través de una válvula de liberación de nitrógeno para remover el fluido refrigerante inflamable y reducir la temperatura y los contenidos de oxígeno para medidas preventivas frente a la explosión y/o el incendio resultante en el transformador eléctrico.

20 Un procedimiento para proteger, prevenir y detectar una explosión y/o el incendio resultante de un transformador eléctrico con antelación (antes de la generación del arco eléctrico) usando un sistema como el reivindicado en la reivindicación 1, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

a) calcular la diferencia de corriente de entrada y corriente de salida a través del transformador eléctrico con el nivel límite usando uno o más relés eléctricos que detectan la corriente diferencial y proporcionar de este modo una
25 primera señal de entrada a la unidad de control, si una proporción de corriente de entrada con corriente de salida excede el límite predeterminado; en el que dicha corriente de entrada y corriente de salida son las corrientes de un conductor de alto voltaje y un conductor de bajo voltaje del transformador eléctrico respectivamente;

b) captar o detectar una excesiva subida de aceite en dicho transformador usando un relé de Buchholz y proporcionar de este modo una segunda señal de entrada a la unidad de control,

30 c) proporcionar una tercera señal de entrada a la unidad de control a través de cortacircuitos mientras dicho cortacircuitos está recibiendo señales de entrada del relé de Buchholz y un relé eléctrico que detecta la corriente,

d) generar una señal de control en base a las primeras, segundas y terceras señales de dicho relé eléctrico que detecta la corriente diferencial, relé de Buchholz y cortacircuitos que se dan a la unidad de control, y energizar de este modo un imán elevador para extraer el fluido refrigerante inflamable a través de una válvula de extracción y
35 posteriormente inyectar gas inerte desde el fondo del tanque del transformador eléctrico a través de una válvula de liberación de nitrógeno para remover el refrigerante y reducir los contenidos de oxígeno para medidas preventivas frente a la explosión y/o el incendio resultante en el transformador eléctrico.

Breve descripción de los figuras

40 La Figura 1 representa la vista general del sistema para la prevención, protección y detección del transformador eléctrico frente a una explosión y/o el incendio resultante.

La Figura 2 muestra una vista esquemática que representa la lógica del procedimiento del funcionamiento del dispositivo de acuerdo con la invención.

La Figura 3 muestra una vista esquemática que representa el diseño y la lógica de la unidad de control.

Descripción detallada de las figuras

45 La Figura 1 es la vista general del dispositivo de la invención para la prevención, protección y detección del transformador eléctrico frente a una explosión y/o el incendio resultante. En referencia a la Figura 1: El transformador eléctrico (30) comprende un tanque del transformador eléctrico (14) con conductores eléctricos que tienen voltaje de alta o baja tensión (22) conectados a un cojinete del transformador de alto o bajo voltaje (15). Otro conductor de alto o bajo voltaje (23) está conectado al otro cojinete del transformador de alto o bajo voltaje (16)
50 según sea el caso. El tanque del transformador eléctrico (14) está lleno de fluido refrigerante inflamable (11). El transformador eléctrico (30) está conectado a un conservador del transformador eléctrico (21) que comunica con el tanque del transformador eléctrico (14) a través de un tubo o conducto (19). El tubo o conducto (19) provisto de una Válvula de Aislamiento del Conservador del Transformador Eléctrico (VACT) cierra el tubo o conducto (19) tan pronto como se observa el rápido movimiento del fluido refrigerante inflamable (11) desde el conservador del transformador eléctrico (21) al tanque del transformador eléctrico (14). El tubo o conducto (19) también está
55 equipado con un relé de Buchholz (18) para detectar la generación de gas y/o un aumento repentino observado en el fluido refrigerante inflamable (11) del tanque del transformador eléctrico (14) hacia el conservador del transformador

eléctrico (21). El conductor eléctrico que tiene alto o bajo voltaje (22) y el conductor eléctrico que tiene alto o bajo voltaje (23) según sea el caso a través de los cuales la corriente pasa al transformador para incrementar o reducir el voltaje e invertir la corriente, el relé eléctrico que detecta la corriente diferencial (26) para medir la corriente diferencial entre el conductor eléctrico de Alto o Bajo Voltaje entrante (22) y el conductor eléctrico de Alto o Bajo Voltaje saliente (23) según sea el caso. Se establece un límite de diferencia predeterminado en el nivel de corriente del relé eléctrico que detecta la corriente diferencial (26). Cuando la diferencia predeterminada en el nivel de corriente se excede, el relé eléctrico que detecta la corriente diferencial (26) activará el transformador eléctrico (30) a través del cortacircuitos o los cortacircuitos. El relé de Buchholz también se activa cuando hay un aumento repentino del fluido refrigerante inflamable (11). Una señal de salida del relé eléctrico que detecta la corriente diferencial (26) o el relé de Buchholz activará el cortacircuitos o los cortacircuitos sobre las entrantes (y si se conectan en paralelo, las conexiones salientes con el cojinete del transformador de alto y bajo voltaje (15) y (16)), dando simultáneamente una señal a la unidad de control (1). Esta unidad de control (1) solamente genera una señal de control a la válvula de extracción de aceite (4) si se reciben las señales del relé eléctrico que detecta la corriente diferencial (26) que aíslan el transformador eléctrico (30) y una señal del relé de Buchholz que aísla el transformador eléctrico (30). La actuación de la válvula de extracción (4) del fluido refrigerante inflamable (11) ocurre tras la recepción de una señal de control generada por la unidad de control (1) que energiza el imán elevador (5) para comenzar la extracción, y la posterior inyección de gas de nitrógeno desde fondo del tanque a través de la válvula de liberación de nitrógeno (6) asegurando de este modo que se remueva el aceite y se reduzca la presencia de oxígeno en el espacio por encima del fluido refrigerante inflamable (11) en el tanque y de esta manera previene y protege el fluido refrigerante inflamable (11) dentro del tanque del transformador eléctrico (14). En el caso de reventar cualquiera de los cojinetes del transformador de alto o bajo voltaje, el gas de nitrógeno asciende hacia arriba a través de cualquier rotura o abertura causada por la explosión y crea una envoltura alrededor de la abertura para reducir la presencia de oxígeno. El gas de nitrógeno se almacena en un cilindro de nitrógeno presurizado (7). La inyección de gas de nitrógeno también está determinada por la señal de control generada por la unidad de control (1). Se proporciona un sistema adicional como el mostrado en la figura 1 con otras partes constructivas como detectores de incendios (17) para asegurar la prevención, protección y detección de un transformador eléctrico frente a una explosión y/o incendio resultante.

Los números de referencia usados en las figuras son los siguientes:

1. unidad de control
2. dispositivo de suministro
3. FEC (Corrección de errores hacia delante)
4. Válvula de extracción
5. Imán elevador
6. Válvula de liberación de nitrógeno
7. Cilindro de nitrógeno
8. Pozo de aceite
9. Válvula de extracción de aceite del transformador
10. Caja de señal
11. Fluido refrigerante inflamable
12. Nivel del suelo
13. Ruedas
14. tanque del transformador eléctrico
15. Cojinete del transformador de alto voltaje (o viceversa)
16. Cojinete del transformador de bajo voltaje (o viceversa).
17. Detectores de incendios
18. Relé de Buchholz
19. tubo o conducto
20. Válvula de Aislamiento del Conservador del Transformador Eléctrico (VACT)
21. Conservador del Transformador Eléctrico
22. Conductor eléctrico que tiene alto voltaje (o viceversa).
23. Conductor eléctrico que tiene bajo voltaje (o viceversa)
24. Cortacircuitos entrante
25. Línea entrante
26. Relé eléctrico que detecta la corriente diferencial
27. Línea saliente
28. Cortacircuitos saliente
29. Cables
30. Transformador eléctrico.

La Figura 3 representa una unidad de control que consiste en una fuente de alimentación (301), un interruptor selector (302), para el cambio del sistema, un contactor pasador mecánico (303) para la señal de relé que detecta la corriente diferencial, un contactor (304) para una señal del relé de Buchholz, un contactor (305) para la señal de activación del cortacircuitos o los cortacircuitos, un contactor (306) para un señal de activación del detector de incendios, un sistema que controla el cable (307) y un relé/contactador (308) para activar los dispositivos vecinos.

5 Cuando el contactor pasador mecánico (303), el contactor (304) y el contactor (305) se energizan, se da la señal de control al imán elevador (5) para iniciar la extracción del fluido refrigerante inflamable y posteriormente para inyectar el gas de nitrógeno desde el fondo del tanque del transformador eléctrico. Cuando los contactores (306), (304) y (305) se energizan, se da la señal de control al imán o imanes elevadores para iniciar la extracción del fluido refrigerante inflamable y posteriormente para inyectar el gas de nitrógeno desde el fondo del tanque del transformador eléctrico.

Descripción detallada de la invención

10 Por consiguiente, la presente invención se refiere a un sistema para la prevención, protección y detección de una explosión y/o el incendio resultante de un transformador eléctrico (30) con antelación, comprendiendo dicho sistema: uno o más relés eléctricos que detectan la corriente diferencial (26) para calcular la diferencia de corriente de entrada y corriente de salida con el nivel límite y proporcionar una primera entrada a la unidad de control (1), si la proporción de corriente de entrada con corriente de salida excede el límite predeterminado, uno o más relés de Buchholz (18) para detectar la subida excesiva de aceite en el transformador (30) y proporcionar una segunda señal de entrada a la unidad de control (1), uno o más cortacircuitos (24, 28) para obtener señales de entrada a la unidad de control (1), uno o más cortacircuitos (24, 28) para obtener las señales de entrada desde el relé de Buchholz (18) y/u otros medios detectores y proporcionar una tercera entrada a la unidad (1), una o más unidades de control (1) que obtienen las primeras, segundas y terceras señales de entrada desde dicho relé eléctrico que detecta la corriente diferencial (26), el relé de Buchholz y los cortacircuitos (24, 28), generando la señal de control para energizar un imán elevador (5) para extraer el fluido refrigerante inflamable (11) a través de la válvula de extracción (4) y posteriormente inyectar gas inerte desde el fondo del tanque del transformador eléctrico (14) a través de una válvula de liberación de nitrógeno (6) para remover el fluido refrigerante inflamable (11) y reducir la temperatura y los contenidos de oxígeno para medidas preventivas frente a la explosión y/o el incendio resultante en el transformador eléctrico (30).

25 En una realización de la presente invención se refiere a un sistema en el que la corriente de entrada y la corriente de salida del relé eléctrico que detecta la corriente diferencial (26) son la corriente del conductor de alto voltaje (22) y la corriente del conductor de bajo voltaje (23) respectivamente.

En otra realización de la presente invención se refiere a un sistema en el que dicho transformador eléctrico (30) tiene un tanque de transformador eléctrico (14) lleno de fluido refrigerante inflamable (11).

30 Otra realización más de la presente invención se refiere a un sistema en el que la válvula de liberación de nitrógeno (6) inyecta gas de nitrógeno para remover el refrigerante (11) y reducir el contenido de oxígeno.

Incluso otra realización de la presente invención se refiere a un sistema en el que el relé eléctrico que detecta la corriente diferencial (26) proporciona una primera señal de entrada a la unidad de control (1), si la proporción de la corriente de entrada y la corriente de salida excede 1:40.

35 Otra realización más de la presente invención se refiere a un sistema en el que la generación de la señal de control desde la unidad de control (1) y la extracción del fluido refrigerante inflamable (11) a través de la válvula de extracción (4) y la posterior inyección de gas inerte desde el fondo del tanque del transformador eléctrico (14) se realiza dentro de un periodo de tiempo en el orden de 50 a 700 milisegundos.

40 Incluso otra realización de la presente invención se refiere a un sistema en el que el transformador eléctrico (30) está conectado a una válvula de aislamiento del conservador del transformador eléctrico (VACT) (20) y a un conservador del transformador eléctrico (21) a través de un conducto o tubo (19) para realizar el aislamiento del transformador eléctrico (30) cuando se detecta un movimiento rápido del fluido refrigerante inflamable (11) desde el conservador del transformador eléctrico (21) al tanque del transformador eléctrico (14).

45 Una realización adicional de la presente invención se refiere a un procedimiento para la prevención, protección y detección de una explosión y/o el incendio resultante de un transformador eléctrico (30) con antelación usando un sistema, en el que dicho procedimiento comprende las etapas de: a) calcular la diferencia de la corriente de entrada y la corriente de salida a través del transformador eléctrico (30) con el nivel límite usando uno o más relés eléctricos que detectan la corriente diferencial (26) y proporcionar una primera señal de entrada a la unidad de control (1), si la proporción de corriente de entrada con corriente de salida excede el límite predeterminado, b) sentir/detectar la excesiva subida de aceite en dicho transformador usando un relé de Buchholz (18) y proporcionar una segunda señal de entrada a la unidad de control (1), c) proporcionar una tercera señal de entrada a la unidad de control (1) a través de cortacircuitos (24, 28) mientras dicho cortacircuitos (24) recibe señales de entrada del relé de Buchholz (18) y/u los medios detectores, d) generar una señal de control mientras se obtienen las primeras, segundas y terceras señales de entrada de dicho relé eléctrico que detecta la corriente diferencial (26), relé de Buchholz (18) y cortacircuitos (24, 28) en la unidad de control (1), energizando un imán elevador (5) para extraer el fluido refrigerante inflamable (11) a través de la válvula de extracción (4) y posteriormente inyectar gas inerte desde el fondo del tanque del transformador eléctrico (14) a través de una válvula de liberación de nitrógeno (6) para remover el refrigerante (11) y reducir el contenido de oxígeno para medidas preventivas frente a una explosión y/o el incendio resultante en el transformador eléctrico (30).

Otra realización más de la presente invención en la que en la etapa (a), la corriente de entrada y la corriente de salida del relé eléctrico que detecta la corriente diferencial (26) son la corriente del conductor de alto voltaje (22) y del conductor de bajo voltaje (23) respectivamente.

5 Otra realización más de la presente invención en la que en la etapa (a), el relé eléctrico que detecta la corriente diferencial (26) proporciona una primera señal de entrada a la unidad de control (1), si la proporción de corriente de entrada y corriente de salida excede 1:40.

10 Incluso otra realización de la presente invención en la que la generación de la señal de control desde la unidad de control (1) y la extracción del fluido refrigerante inflamable (11) a través de la válvula de extracción (4) y la posterior inyección de gas inerte desde el fondo del tanque del transformador eléctrico (14) se realiza dentro de un periodo de tiempo en el orden de 50 a 700 milisegundos.

Incluso otra realización de la presente invención en la que en la etapa (d) la válvula de liberación de nitrógeno (6) inyecta gas de nitrógeno para remover el refrigerante (11) y reducir el contenido de oxígeno.

15 Incluso otra realización de la presente invención en la que en la etapa (d) el transformador eléctrico (30) está aislado usando una válvula de aislamiento del conservador del transformador eléctrico (VACT) (20), cuando se detecta un movimiento rápido de fluido refrigerante inflamable (11) desde el conservador del transformador eléctrico (21) al tanque del transformador eléctrico (14).

20 Los experimentos han demostrado que el desequilibrio de corriente entrante y corriente saliente en un transformador eléctrico (30) se mide mediante un relé eléctrico que detecta la corriente diferencial que detecta la diferencia entre corriente entrante y corriente saliente. Tan pronto como se excede un límite predeterminado de desequilibrio en corriente entrante y saliente o viceversa, el relé eléctrico que detecta la corriente diferencial se activará dando una señal a los cortacircuitos entrantes y salientes conectados al transformador eléctrico (30) a activar y el transformador eléctrico se aislará de la fuente entrante (y también de la fuente saliente, en el caso en el que el transformador eléctrico saliente esté conectado a otro transformador eléctrico saliente en paralelo). También, si hay un aumento en el fluido refrigerante inflamable debido a una repentina acumulación de turbulencia, se detecta mediante el relé de Buchholz. El relé de Buchholz también dará una señal a los cortacircuitos entrantes y salientes del transformador eléctrico a activar y el transformador eléctrico se aislará. El procedimiento para la prevención, protección y detección de un transformador eléctrico frente a una explosión y/o incendio resultante, en el que el transformador eléctrico tiene una caja llena de fluido refrigerante inflamable, comprende las siguientes etapas: Detectar una situación anormal sintiendo la diferencia entre la corriente entrante y saliente del transformador usando un relé eléctrico que detecta la corriente diferencial; ii. Detectar un excesivo aumento de aceite usando un relé de Buchholz; iii. Comunicar las señales de salida tanto del relé eléctrico que detecta la corriente diferencial como del relé de Buchholz a la unidad de control para generar una señal de control; iv. Extraer el fluido refrigerante inflamable usando una válvula que se activa mediante una señal de control generada por la unidad de control; v. Inyectar gas de nitrógeno desde el fondo del tanque del transformador para remover el refrigerante descendiendo de este modo la temperatura del fluido refrigerante inflamable y también reduciendo el contenido de oxígeno, en el que dicho relé eléctrico que detecta la corriente diferencial detecta la diferencia entre la corriente entrante y saliente con un límite predeterminado y tan pronto como el límite predeterminado se excede, el relé eléctrico que detecta la corriente diferencial activa los cortacircuitos entrantes y salientes del transformador eléctrico y lo aísla. Además, la presente invención proporciona un procedimiento y dispositivo para la prevención, protección y detección de un transformador eléctrico frente a una explosión y/o incendio resultante, comprendiendo dicho dispositivo:

i. El relé eléctrico que detecta la corriente diferencial (26) para detectar la diferencia entre corriente de entrada y corriente de salida con el nivel predeterminado;

ii. El relé de Buchholz (18) para detectar un excesivo aumento de aceite;

iii. Los cortacircuitos (24, 28) para obtener señales de entrada del relé de Buchholz y/u otros medios detectores;

45 La unidad de control (1) genera una señal de control para energizar un imán elevador (5) para extraer el fluido refrigerante inflamable (11) y posteriormente inyecta gas de nitrógeno desde el fondo del transformador eléctrico (30) a través de una válvula para remover el fluido refrigerante inflamable (11) y reducir la presencia de oxígeno;

50 iv. Cuando las señales de salida del relé eléctrico que detecta la corriente diferencial (26), el relé de Buchholz (18) y del cortacircuitos o los cortacircuitos (24, 28) se comunican con la unidad de control (1), entonces la unidad de control (1) genera una señal de control que activa la extracción de fluido refrigerante inflamable (11) y la inyección de gas de nitrógeno para comenzar las medidas preventivas, protectoras y detectoras frente a la posible explosión y/o incendio resultante en un transformador eléctrico (30).

55 Además, de acuerdo con la presente invención el gas de nitrógeno se almacena en un cilindro presurizado (7) y la inyección del mismo se realiza a una velocidad predeterminada y está controlado por una válvula, que se acciona con la señal de control generada por la unidad de control (1).

Ventaja de la invención

1. La presente invención es capaz de prevenir y detectar la posibilidad de explosión y/o incendio resultante con antelación, es decir, antes de la descomposición del fluido refrigerante inflamable (11)/aceite dieléctrico.
- 5 2. Otra ventaja de la presente invención se refiere a proporcionar un sistema y un procedimiento infalible para la prevención, protección y detección de un transformador eléctrico (30) frente a una explosión y/o incendio resultante con el mínimo retraso.
3. Otra ventaja más de la presente invención es para un transformador elevador o reductor, que tiene un voltaje entrante y un voltaje saliente.
- 10 4. Otra ventaja más de la presente invención es que el sistema está desprovisto de sensores de presión, sensores de temperatura o sensores de vapor.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para prevenir, proteger y detectar una explosión y/o el incendio resultante de un transformador eléctrico (30) con antelación antes de la descomposición del fluido refrigerante inflamable (11) o el aceite dieléctrico, comprendiendo dicho sistema: uno o más relés eléctricos que detectan la corriente diferencial (26) para calcular la diferencia de corriente de entrada y corriente de salida con el nivel límite y proporcionar de este modo una primera entrada a la unidad de control (1), si una proporción de corriente de entrada con corriente de salida excede un límite predeterminado; en el que dicha corriente de entrada y corriente de salida son las corrientes de un conductor de alto voltaje (22) y un conductor de bajo voltaje (23) del transformador eléctrico (30) respectivamente;
- 5 uno o más relés de Buchholz (18) para detectar la subida excesiva de aceite en el transformador (30) y proporcionar de este modo una segunda entrada a la unidad de control (1), uno o más cortacircuitos (24) para obtener señales de entrada desde el relé eléctrico que detecta la corriente (26) y el relé de Buchholz (18) y proporcionar de este modo una tercera señal de entrada a la unidad de control (1), una o más unidades de control (1) para recibir las primeras, segundas y terceras señales de entrada desde dicho relé eléctrico que detecta la corriente diferencial (26), relé de Buchholz (18) y los cortacircuitos (24, 28), respectivamente, y generar de este modo una señal de control para energizar un imán elevador (5) para extraer el fluido refrigerante inflamable (11) a través de una válvula de extracción (4) y posteriormente inyectar gas inerte desde el fondo del tanque del transformador eléctrico (14) a través de una válvula de liberación de nitrógeno (6) para remover el fluido refrigerante inflamable (11) y reducir la temperatura y el contenido de oxígeno para medidas preventivas frente a la explosión y/o el incendio resultante en el transformador eléctrico (30).
- 10 2. El sistema como el reivindicado en la reivindicación 1, en el que dicho transformador eléctrico (30) tiene un tanque de transformador eléctrico (14) lleno de un fluido refrigerante inflamable (11).
3. El sistema como el reivindicado en la reivindicación 1, en el que la válvula de liberación de nitrógeno (6) inyecta gas de nitrógeno para remover el refrigerante (11) y reducir la temperatura y los contenidos de oxígeno.
- 15 4. El sistema como el reivindicado en la reivindicación 1, en el que el relé eléctrico que detecta la corriente diferencial (26) proporciona una primera señal de entrada a la unidad de control (1), si una proporción de corriente de entrada y corriente de salida excede 1:40.
5. El sistema como el reivindicado en la reivindicación 1, en el que la generación de la señal de control desde la unidad de control (1) y la extracción del fluido refrigerante inflamable (11) a través de la válvula de extracción (4) y la posterior inyección de gas inerte desde el fondo del tanque del transformador eléctrico (14) se realiza dentro de un periodo de tiempo en el orden de 50 a 700 milisegundos.
- 20 6. El sistema como el reivindicado en la reivindicación 1, en el que el transformador eléctrico (30) está conectado a una válvula de aislamiento del conservador del transformador eléctrico (VACT) (20) y a un conservador del transformador eléctrico (21) a través de un tubo o conducto (19) para realizar el aislamiento del transformador eléctrico (30) cuando se detecta un movimiento rápido de fluido refrigerante inflamable (11) desde el conservador del transformador eléctrico (21) al tanque del transformador eléctrico (14).
- 25 7. Un procedimiento para proteger, prevenir y detectar una explosión y/o el incendio resultante del transformador eléctrico (30) con antelación, es decir, antes de la generación de un arco eléctrico, usando el sistema como el reivindicado en la reivindicación 1, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:
- 30 a) calcular la diferencia de la corriente de entrada y la corriente de salida a través del transformador eléctrico (30) con el nivel límite usando uno o más relés eléctricos que detectan la corriente diferencial (26) y proporcionar de este modo una primera señal de entrada a la unidad de control (1), si la proporción de corriente de entrada con corriente de salida excede el límite predeterminado; en el que dicha corriente de entrada y corriente de salida son las corrientes del conductor de alto voltaje (22) y conductor de bajo voltaje (23) del transformador eléctrico (30) respectivamente;
- 35 b) sentir/detectar el excesivo aumento de aceite en dicho transformador (30) usando el relé de Buchholz (18) y proporcionar de esta manera una segunda señal de entrada a la unidad de control (1),
- c) proporcionar una tercera señal de entrada a la unidad de control (1) a través de cortacircuitos (24, 28) mientras dicho cortacircuitos (24) recibe señales de entrada desde el relé de Buchholz (18) y el relé eléctrico que detecta la corriente (26),
- 40 d) generar una señal de control en base a las primeras, segundas y terceras señales de entrada de dicho relé eléctrico que detecta la corriente diferencial (26), relé de Buchholz (18) y cortacircuitos (24, 28) que se dan a la unidad de control (1), y energizar de este modo un imán elevador (5) para extraer el fluido refrigerante inflamable (11) a través de la válvula de extracción (4) y posteriormente inyectar gas inerte desde el fondo del tanque del transformador eléctrico (14) a través de una válvula de liberación de nitrógeno (6) para remover el refrigerante (11) y reducir los contenidos de oxígeno para medidas preventivas frente a la explosión y/o el incendio resultante en el transformador eléctrico (30).
- 45 8. El procedimiento como el reivindicado en la reivindicación 8, en el que en la etapa (a), el relé eléctrico que
- 50
- 55

detecta la corriente diferencial (26) proporciona una primera señal de entrada a la unidad de control (1), si la proporción de corriente de entrada y corriente de salida excede 1:40.

5 9. El procedimiento como el reivindicado en la reivindicación 8, en el que en la etapa (d) la generación de la señal de control desde la unidad de control (1) y la extracción del fluido refrigerante inflamable (11) a través de la válvula de extracción (4) y la posterior inyección de gas inerte desde el fondo del tanque del transformador eléctrico (14) se realiza dentro de un periodo de tiempo en el orden de 50 a 700 milisegundos.

10. El procedimiento como el reivindicado en la reivindicación 8, en el que en la etapa (d) la válvula de liberación de nitrógeno (6) inyecta gas de nitrógeno para remover el refrigerante (11) y reducir los contenidos de oxígeno.

10 11. El procedimiento como el reivindicado en la reivindicación 8, en el que en la etapa (d) el transformador eléctrico (30) está aislado usando una válvula de aislamiento del conservador del transformador eléctrico (VACT) (20), cuando se detecta un movimiento rápido de fluido refrigerante inflamable (11) desde un conservador del transformador eléctrico (21) al tanque del transformador eléctrico (14).

15 12. Un transformador eléctrico (30) que comprende un sistema como el reivindicado en la reivindicación 1 para prevenir, proteger y detectar una explosión y/o el incendio resultante de un transformador eléctrico (30).

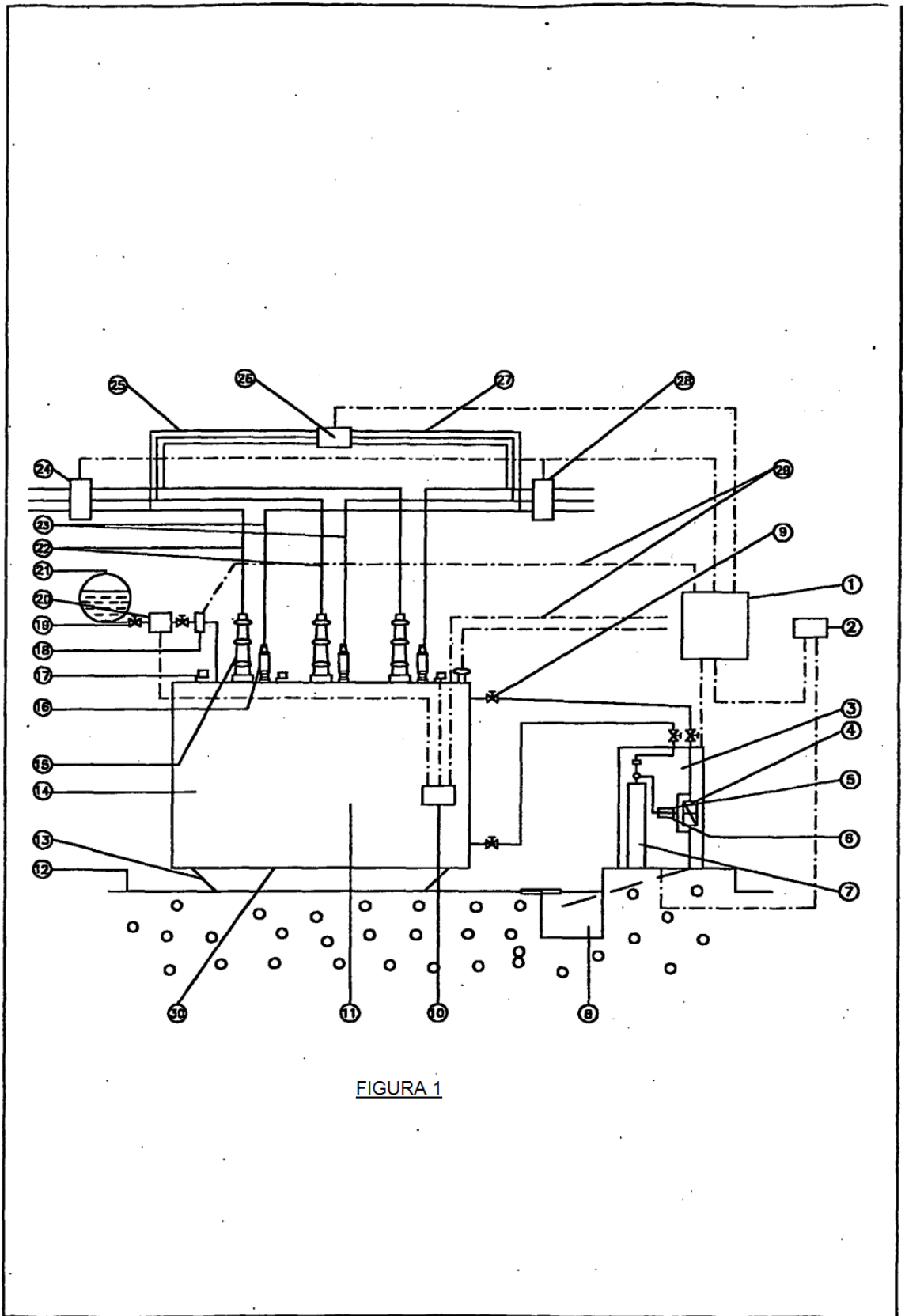


FIGURA 1

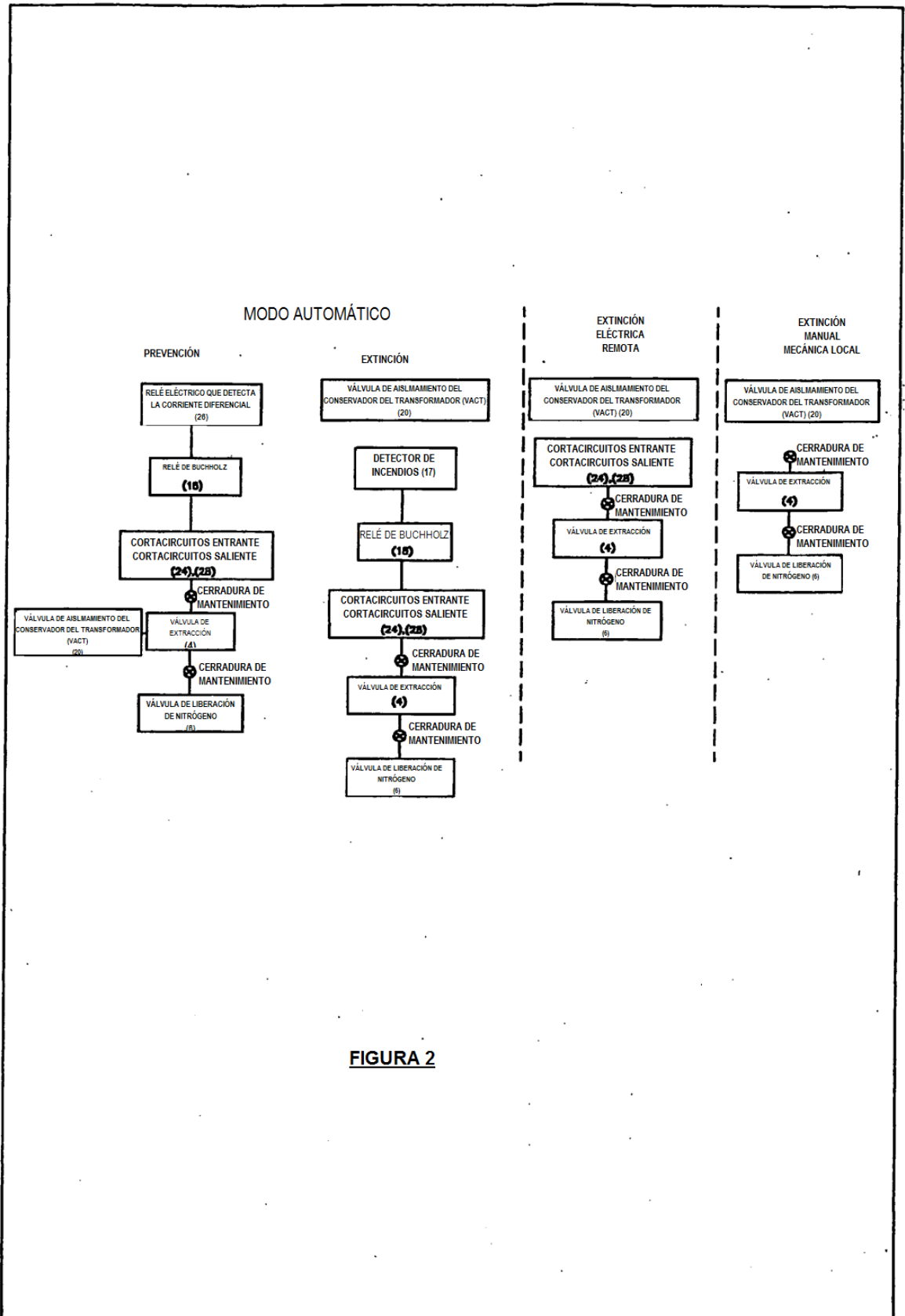


FIGURA 2

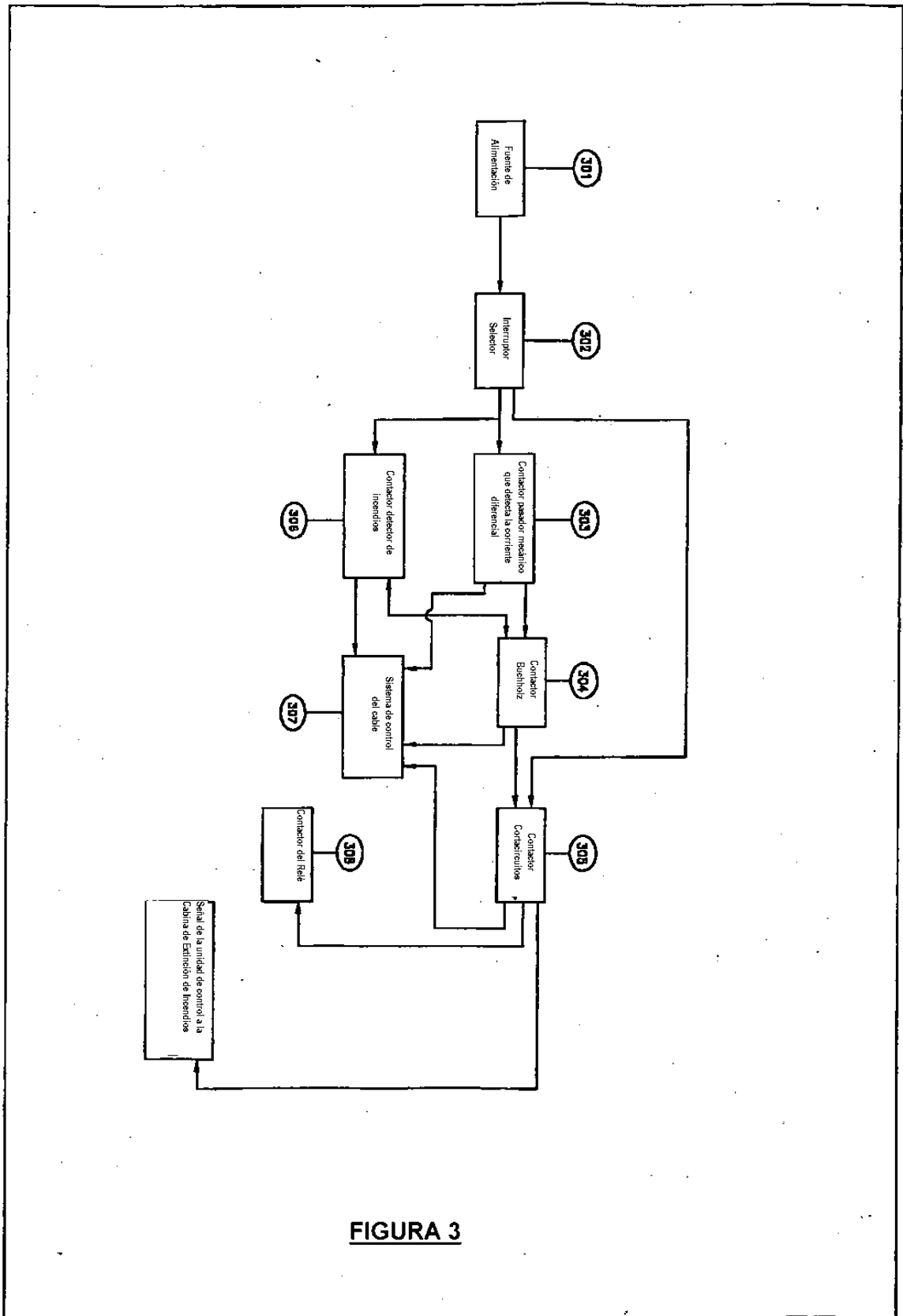


FIGURA 3