

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 808 854**

51 Int. Cl.:

**H01F 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2015 PCT/EP2015/079087**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.06.2016 WO16091932**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2015 E 15807664 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020 EP 3230990**

54 Título: **Dispositivo de desmagnetización y procedimiento para desmagnetizar un núcleo convertidor**

30 Prioridad:

**09.12.2014 AT 508922014**

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

**02.03.2021**

73 Titular/es:

**OMICRON ELECTRONICS GMBH (100.0%)  
Oberes Ried 1  
6833 Klaus, AT**

72 Inventor/es:

**KLAPPER, ULRICH**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 808 854 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 de desmagnetización y procedimiento para desmagnetizar un núcleo convertidor

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un dispositivo de desmagnetización y a un procedimiento para desmagnetizar núcleos convertidores. La invención se refiere, en particular, a dispositivos y procedimientos para desmagnetizar núcleos convertidores que se pueden usar cuando, durante una prueba de un interruptor, convertidor u otro elemento de tecnología energética, se imprime una corriente continua que puede conducir a la magnetización de los núcleos convertidores.

Antecedentes

15 En muchas instalaciones de tecnología energética están integrados convertidores. Ejemplos de tales convertidores son los convertidores de corriente. Los convertidores de corriente pueden ser convertidores de protección, que pueden usarse para enviar información sobre la corriente en un sistema primario a sistemas de tecnología secundaria, por ejemplo a relés de protección, incluso en caso de falla. Sin embargo, los convertidores de corriente también pueden ser convertidores de medición que transmiten información sobre corrientes en el sistema primario durante el funcionamiento normal. Ejemplos de tales sistemas de tecnología secundaria incluyen dispositivos de medición o pantallas de un sistema de control.

Los convertidores de corriente pueden estar realizados como transformadores en los que un conductor primario, por ejemplo una barra colectora, pasa a través de un convertidor de corriente. Se pueden enrollar varios devanados de un lado secundario sobre un núcleo convertidor. Con frecuencia también se usan varios núcleos convertidores y varios devanados secundarios enrollados sobre los mismos, con un conductor primario común para los diversos convertidores.

Los núcleos convertidores de los convertidores de corriente se magnetizan solo muy parcialmente durante el funcionamiento normal. Esto se cumple en particular en los convertidores de protección. Si un núcleo convertidor está premagnetizado, el convertidor puede saturarse por una corriente de falla. Tal situación puede ocurrir, por ejemplo, cuando se imprime una corriente en el conductor primario para comprobar un interruptor u otro equipo de tecnología energética y el núcleo se premagnetiza de este modo. Esto conlleva el riesgo de que ya no puedan identificarse corrientes de falla de manera fiable. Los dispositivos de protección, por ejemplo los relés de protección, que están conectados al lado secundario del convertidor, pueden activarse tarde o no activarse en caso de falla, lo que puede provocar daños importantes. Los documentos JP H09 223628 y US 3 859 573 divulgan un dispositivo de desmagnetización según el preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario de la invención

40 Existe la necesidad de dispositivos y procedimientos con los que se pueda aumentar la seguridad operativa de los equipos de tecnología energética. En particular, existe la necesidad de dispositivos y procedimientos con los cuales se pueda reducir el riesgo de que un convertidor se sature rápidamente debido a una premagnetización y de que no se identifiquen o se identifiquen tarde corrientes de falla después de que se haya realizado una prueba en un equipo de tecnología energética.

Según ejemplos de realización se especifican dispositivos, sistemas y procedimientos que desmagnetizan un núcleo convertidor de un convertidor. Con este fin se alimenta una señal alterna a un lado primario del convertidor. Se puede variar una frecuencia y/o una amplitud de la señal alterna en función del tiempo.

50 Se pueden lograr diversos efectos con los dispositivos y procedimientos según ejemplos de realización. Dado que el interruptor en sí no se puede comprobar en un interruptor de caldera sin magnetizar los núcleos convertidores de los convertidores de corriente, la desmagnetización es particularmente importante en ese caso.

55 Si se conectan varios convertidores en serie que tienen el mismo conductor primario, los núcleos convertidores de todos los convertidores conectados en serie se pueden desmagnetizar al mismo tiempo. No es necesario hacer accesibles las conexiones secundarias de todos los convertidores conectados en serie para desmagnetizar los núcleos convertidores de los diversos convertidores.

60 La señal alterna puede ser, por ejemplo, una señal sinusoidal, una señal de onda cuadrada, una señal triangular u otra señal con cambio de signo.

La señal alterna puede ser una tensión alterna o una corriente alterna.

65 Los dispositivos y procedimientos pueden estar configurados de tal modo que se aplique una señal alterna solo al lado primario del convertidor para la desmagnetización.

Por "desmagnetización" del núcleo convertidor se entiende en este caso un proceso con el cual se reduce la magnetización del núcleo convertidor en el estado desenergizado, también denominado como remanencia. Es posible, aunque no necesario, que el núcleo convertidor se desmagnetice por completo.

5 Un dispositivo de desmagnetización de acuerdo con la invención comprende las características de la reivindicación 1.

El dispositivo de desmagnetización puede estar diseñado como un aparato con una carcasa en la que está dispuesta la fuente.

10 El dispositivo de desmagnetización puede estar diseñado como un aparato móvil. El dispositivo de desmagnetización puede estar diseñado como un aparato portátil.

15 El dispositivo de desmagnetización puede estar configurado para, con el fin de desmagnetizar el núcleo convertidor, variar una amplitud y/o una frecuencia de la señal alterna en función del tiempo.

20 El dispositivo de desmagnetización puede estar configurado para, con el fin de desmagnetizar el núcleo convertidor, reducir la amplitud de la señal alterna en función del tiempo y/o aumentar la frecuencia de la señal alterna en función del tiempo.

25 El dispositivo de desmagnetización puede estar configurado para, con el fin de desmagnetizar el núcleo convertidor, generar la señal alterna de tal modo que una integral de tiempo de un valor absoluto de la señal alterna, determinada entre dos tiempos en los que se producen dos cambios de signo sucesivos de la señal alterna, varíe en función del tiempo.

30 En un primer tiempo y en un segundo tiempo, la señal alterna puede presentar cambios de signo inmediatamente sucesivos. En un tercer tiempo y en un cuarto tiempo, la señal alterna puede presentar cambios de signo inmediatamente sucesivos adicionales, siendo el tercer tiempo posterior al primer tiempo. El dispositivo de desmagnetización puede estar configurado para variar la señal alterna en función del tiempo, de tal modo que la integral de tiempo del valor absoluto de señal alterna entre el primer tiempo y el segundo tiempo sea mayor que la integral de tiempo del valor absoluto de señal alterna entre el tercer tiempo y el cuarto tiempo.

35 El dispositivo de desmagnetización puede estar configurado para, con el fin de desmagnetizar el núcleo convertidor, generar la señal alterna de tal modo que la integral de tiempo disminuya.

El dispositivo de desmagnetización comprende un equipo de medición para detectar una respuesta del convertidor a la señal alterna. El dispositivo de desmagnetización está configurado para variar la señal alterna en función de la respuesta detectada por el equipo de medición.

40 El convertidor y al menos un convertidor adicional pueden tener el mismo conductor primario. El dispositivo de desmagnetización puede comprender un equipo de medición para detectar una respuesta a la señal alterna del convertidor y del al menos un convertidor adicional.

45 La señal alterna puede ser una tensión alterna. La respuesta puede ser una corriente que fluye a través del lado primario.

La señal alterna puede ser una corriente alterna. La respuesta puede ser una tensión que cae en el lado primario.

50 El dispositivo de desmagnetización puede estar configurado para variar la señal alterna en función de la respuesta detectada por el equipo de medición.

El dispositivo de desmagnetización puede estar configurado para determinar una variación de amplitud y/o una variación de frecuencia de la señal alterna en función de la respuesta detectada por el equipo de medición.

55 El dispositivo de desmagnetización puede estar configurado para detectar la desmagnetización del núcleo convertidor en función de la respuesta detectada por el equipo de medición.

El equipo de medición puede acoplarse al lado primario del convertidor.

60 El dispositivo de desmagnetización puede estar configurado para realizar la desmagnetización sin estar conectado conductivamente a un lado secundario del convertidor. Si el dispositivo de desmagnetización desmagnetiza varios convertidores al mismo tiempo, el dispositivo de desmagnetización puede estar configurado para realizar la desmagnetización sin estar conectado conductivamente a un lado secundario de cualquiera de los diversos convertidores.

65 El dispositivo de desmagnetización puede estar configurado para realizar una medición de resistencia en el lado

- 5      primario del convertidor y para, una vez finalizada la medición de resistencia, con el fin de desmagnetizar el núcleo convertidor, alimentar la señal alterna al lado primario del convertidor. El dispositivo de desmagnetización puede estar configurado para realizar automáticamente la desmagnetización después de la medición de resistencia. La medición de resistencia puede ser una medición de microohmios. La medición de resistencia se puede realizar como medición de cuatro puntos.
- 10     Un sistema de acuerdo con la invención comprende un convertidor que presenta un lado primario, un lado secundario y un núcleo convertidor. El sistema comprende un dispositivo de desmagnetización según la reivindicación 1.
- 10     El dispositivo de desmagnetización solo puede estar conectado al lado primario del convertidor.
- 15     El convertidor puede ser un convertidor de protección. El convertidor puede ser un convertidor de protección realizado como convertidor de corriente.
- 15     El sistema puede comprender un equipo de protección de un sistema de energía, que está conectado al lado secundario del convertidor. El equipo de protección puede ser un relé de protección.
- 20     El convertidor puede estar dispuesto en una guía pasante. El convertidor puede ser un convertidor de corriente de guía pasante de un interruptor de caldera.
- 20     El convertidor puede estar dispuesto en una aparamenta aislada por gas (GIS).
- 25     Un procedimiento de acuerdo con la invención comprende las características de la reivindicación 14.
- 25     Para desmagnetizar el núcleo convertidor, se puede variar una amplitud y/o una frecuencia de la señal alterna en función del tiempo.
- 30     Para desmagnetizar el núcleo convertidor se puede reducir la amplitud de la señal alterna en función del tiempo. Alternativa o adicionalmente, con el fin de desmagnetizar el núcleo convertidor se puede aumentar la frecuencia de la señal alterna en función del tiempo.
- 35     La señal alterna se puede generar de tal modo que una integral de tiempo de un valor absoluto de la señal alterna, determinada entre dos tiempos en los que tienen lugar dos cambios de signo sucesivos de la señal alterna, varíe en función del tiempo.
- 40     En un primer tiempo y en un segundo tiempo, la señal alterna puede presentar cambios de signo inmediatamente sucesivos. En un tercer tiempo y en un cuarto tiempo, la señal alterna puede presentar cambios de signo inmediatamente sucesivos adicionales, siendo el tercer tiempo posterior al primer tiempo. La señal alterna se puede variar en función del tiempo de tal modo que la integral de tiempo del valor absoluto de señal alterna entre el primer tiempo y el segundo tiempo sea mayor que la integral de tiempo del valor absoluto de señal alterna entre el tercer tiempo y el cuarto tiempo.
- 45     El procedimiento comprende detectar una respuesta a la señal alterna. La respuesta puede ser una respuesta del convertidor a la señal alterna. La respuesta puede ser una respuesta a la señal alterna del convertidor y de al menos un convertidor adicional, los cuales presentan el mismo conductor primario.
- 50     El procedimiento comprende una variación en función del tiempo de la señal alterna en función de la respuesta.
- 50     La señal alterna puede ser una corriente alterna y la respuesta puede incluir una tensión.
- 55     La señal alterna puede ser una tensión alterna y la respuesta puede incluir una corriente.
- 55     Se puede establecer una variación de amplitud y/o una variación de frecuencia de la señal alterna en función de la respuesta detectada.
- 60     El dispositivo de desmagnetización solo puede estar conectado al lado primario del convertidor.
- 60     El convertidor puede estar dispuesto en una guía pasante. El convertidor puede ser un convertidor de corriente de guía pasante de un interruptor de caldera.
- 65     El convertidor puede ser un convertidor de protección. El convertidor puede ser un convertidor de corriente realizado como convertidor de protección.
- 65     Un equipo de protección de un sistema de energía puede estar conectado al lado secundario del convertidor. El equipo de protección puede ser un relé de protección.

El procedimiento puede llevarse a cabo con el dispositivo de desmagnetización o con el sistema según un ejemplo de realización.

5 En el caso de dispositivos, sistemas y procedimientos según ejemplos de realización, un núcleo convertidor de un convertidor puede desmagnetizarse sin que el lado secundario del convertidor tenga que hacerse accesible. Varios convertidores que tienen el mismo conductor primario pueden desmagnetizarse de manera sencilla. Pueden ajustarse variaciones de la señal alterna a una respuesta del convertidor a la señal alterna o a una respuesta de varios convertidores a la señal alterna con el fin de llevar a cabo la desmagnetización de manera eficiente.

10 Los dispositivos, procedimientos y sistemas según ejemplos de realización reducen el riesgo de que los convertidores tengan núcleos convertidores fuertemente magnetizados después de un procedimiento de prueba. Se puede reducir el riesgo de que no se identifiquen corrientes de falla de manera fiable.

Breve descripción de las figuras

15 La presente invención se explicará más detalladamente a continuación con referencia a los dibujos mediante formas de realización preferidas. En los dibujos, números de referencia idénticos designan elementos idénticos.

20 La figura 1 muestra un sistema con un dispositivo según un ejemplo de realización.

La figura 2 muestra un sistema con un dispositivo según un ejemplo de realización.

25 La figura 3 muestra un diagrama para ilustrar el modo de funcionamiento de dispositivos y procedimientos según ejemplos de realización.

La figura 4 es un diagrama de flujo de un procedimiento según un ejemplo de realización.

30 La figura 5 muestra una señal alterna que se genera mediante dispositivos y procedimientos según ejemplos de realización con el fin de desmagnetizar un núcleo convertidor.

La figura 6 muestra una señal alterna que se genera mediante dispositivos y procedimientos según ejemplos de realización con el fin de desmagnetizar un núcleo convertidor.

35 La figura 7 muestra una señal alterna que se genera mediante dispositivos y procedimientos según ejemplos de realización con el fin de desmagnetizar un núcleo convertidor.

La figura 8 muestra una señal alterna que se genera mediante dispositivos y procedimientos según ejemplos de realización con el fin de desmagnetizar un núcleo convertidor.

40 La figura 9 muestra una señal alterna que se genera mediante dispositivos y procedimientos según ejemplos de realización con el fin de desmagnetizar un núcleo convertidor.

45 La figura 10 muestra una señal alterna que se genera mediante dispositivos y procedimientos según ejemplos de realización con el fin de desmagnetizar un núcleo convertidor.

La figura 11 muestra un diagrama para ilustrar el modo de funcionamiento de dispositivos y procedimientos según ejemplos de realización.

50 La figura 12 es un diagrama de flujo de un procedimiento según un ejemplo de realización.

La figura 13 es un diagrama de bloques de un dispositivo según un ejemplo de realización.

Descripción detallada de ejemplos de realización

55 La presente invención se explica con más detalle a continuación sobre la base de formas de realización preferidas con referencia a los dibujos. En las figuras, los mismos números de referencia designan elementos iguales o similares. Las figuras son representaciones esquemáticas de diversas formas de realización de la invención. Los elementos que se muestran en las figuras no están necesariamente representados a escala. Más bien, los diversos elementos representados en las figuras se reproducen de tal manera que su función y propósito puedan ser entendidos por el experto en la materia.

60 Las conexiones y acoplamientos entre unidades funcionales y elementos que se muestran en las figuras también se pueden implementar como conexión o acoplamiento indirectos. Se puede implementar una conexión o acoplamiento por cable o de manera inalámbrica.

65 A continuación se describen dispositivos y procedimientos con los que se puede desmagnetizar un núcleo convertidor.

Con este propósito, un dispositivo que puede conectarse de manera liberable al lado primario del transformador alimenta una señal alterna en el lado primario. La señal alterna se varía en función del tiempo con el fin de desmagnetizar el núcleo convertidor. Con los dispositivos y procedimientos pueden desmagnetizarse también varios núcleos convertidores al mismo tiempo imprimiendo la señal alterna a un conductor primario que es común a varios convertidores.

Como se describirá con más detalle, una frecuencia y/o una amplitud de la señal alterna se puede variar en función del tiempo con el fin de desmagnetizar el núcleo convertidor. La frecuencia de la señal alterna se puede aumentar. La amplitud de la señal alterna se puede reducir. Se pueden generar variaciones de frecuencia y/o variaciones de amplitud de la señal alterna en función de una respuesta a la señal alterna, pudiendo detectarse la respuesta en el lado primario del convertidor. De esta manera, la magnetización del núcleo convertidor se puede reducir de manera eficiente y fiable.

El convertidor puede ser un convertidor de protección. Un lado primario puede ser un conductor de un sistema primario de una red de energía, de una central de energía o de una subestación. El lado secundario del convertidor o, si hay varios convertidores, los lados secundarios de los diversos convertidores pueden estar acoplados a un equipo de protección de un sistema secundario. Con los procedimientos y dispositivos, los núcleos convertidores se pueden desmagnetizar, por ejemplo, después de comprobar un componente del sistema primario de la red de energía, de tal manera que se puedan identificar corrientes de falla de manera fiable sin tener que establecer, para la desmagnetización, conexiones eléctricamente conductoras con el lado secundario del convertidor o de los convertidores.

La figura 1 muestra un sistema 1 con un dispositivo 40 según un ejemplo de realización. El dispositivo 40 es un dispositivo de desmagnetización. El dispositivo 40 puede ser un aparato móvil, en particular un aparato portátil. El dispositivo 40 puede estar configurado para conectarse de manera liberable a un conductor de un lado primario de un convertidor. El dispositivo 40 puede estar configurado para llevar a cabo tanto un procedimiento para probar un componente de un sistema de energía como un procedimiento para desmagnetizar un núcleo convertidor, que se describirá con más detalle a continuación.

El sistema 1 comprende un componente 2 de un sistema de energía. El componente 2 puede ser un interruptor. El componente 2 puede ser un interruptor para redes de alta o media tensión. El interruptor puede ser un interruptor instalado en una central de energía o subestación. A modo de ejemplo se ha representado un interruptor de caldera que presenta guías pasantes 3. El dispositivo 40 también puede usarse en combinación con otros interruptores u otros equipos de una central de energía, una subestación o una red de suministro que presenten uno o más convertidores.

Los interruptores de caldera pueden presentar las guías pasantes 3 en las que están instalados uno o más convertidores de corriente 10. Un convertidor de corriente 10 puede presentar un núcleo convertidor 13. Si el dispositivo 40 o un aparato de comprobación diferente del dispositivo 40 comprueba el interruptor por medio de una medición de microohmios, se puede imprimir una corriente continua hasta que el convertidor o los convertidores en las guías pasantes 3 estén completamente saturados, de modo que el resultado de la medición de microohmios ya no se vea afectado por el o los convertidores 10. Por medio de los dispositivos y procedimientos descritos en detalle a continuación, el núcleo convertidor o los núcleos convertidores se pueden desmagnetizar de manera sencilla imprimiendo una señal alterna al lado primario. Se puede evitar el acceso al lado secundario durante la desmagnetización. Esto reduce la carga de trabajo, ya que no se tienen que crear accesos a los lados secundarios de los convertidores y no es necesario volver a inspeccionar los convertidores de corriente para desmagnetizar el núcleo convertidor o los núcleos convertidores.

El dispositivo 40 comprende varias conexiones 31, 32 y una fuente 41 para una señal alterna. La señal alterna se puede aplicar o imprimir a un conductor primario del convertidor 10 o de los diversos convertidores. La fuente 41 puede ser una fuente de corriente controlable para generar una corriente continua y/o una corriente alterna. La fuente 41 puede ser controlable para generar corrientes alternas con varias frecuencias diferentes. La fuente 41 puede ser una fuente de tensión controlable para generar una tensión continua y/o una tensión alterna como señal. La fuente 41 puede ser controlable para generar tensiones alternas con varias frecuencias diferentes.

El dispositivo 40 comprende equipos adicionales, por ejemplo uno o más equipos de medición 42 para detectar una respuesta como reacción a la señal alterna. El dispositivo 40 puede comprender un equipo de control 44 para el control eléctrico automático de la fuente 41. El dispositivo 40 puede comprender un equipo de evaluación 45 para evaluar una respuesta del convertidor 10, que se detecta con los equipos de medición 42.

El equipo de control 44 y el equipo de evaluación 45 pueden implementarse mediante un circuito semiconductor integrado 43 o una pluralidad de circuitos semiconductores integrados 43. El circuito semiconductor integrado 43 puede comprender un controlador, un microcontrolador, un procesador, un microprocesador, un circuito especial de aplicación específica o una combinación de los componentes mencionados.

El equipo de control 44 puede estar configurado para controlar la fuente 41 de tal modo que la señal alterna se varíe en función del tiempo. Se puede aumentar una frecuencia de la señal alterna y/o se puede reducir una amplitud de la señal alterna. Los instantes y/o la magnitud de las variaciones de frecuencia y/o de las variaciones de amplitud se

pueden establecer en función de una respuesta que detecta el equipo de medición 42.

Con el dispositivo 40 se alimenta al lado primario del convertidor de corriente 10 una señal alterna, que puede ser una corriente alterna o una tensión alterna, con una frecuencia variable y/o una amplitud variable. El lado primario del convertidor 10, que es el lado de alta corriente, puede ser un conductor sólido o una barra colectora que pasa una o varias veces a través de un núcleo convertidor sobre el que está enrollado el devanado secundario. La desmagnetización también es posible desde este lado primario. A este respecto, se varía o bien la frecuencia o bien la amplitud de la señal alterna. Cuanto menor sea la frecuencia y/o mayor sea la amplitud de la señal alterna, más se satura el núcleo convertidor 13 o los núcleos convertidores, ya que el área tensión-tiempo de una semionda se incrementa en cada caso con una frecuencia menor y con una amplitud mayor. La fuente 41 puede controlarse de tal modo que el área tensión-tiempo en el núcleo se reduzca gradualmente, por ejemplo aumentando la frecuencia y/o reduciendo la amplitud, tal y como se describirá con más detalle.

Si el conductor primario pasa a través de los núcleos convertidores de varios convertidores, es decir que están previstos varios núcleos convertidores en serie, los diversos núcleos convertidores se pueden desmagnetizar al mismo tiempo. A menudo hay varios convertidores de corriente sobre una barra colectora o en una carcasa de convertidor, que están por tanto conectados en serie en el lado primario, pero que pueden interconectarse de manera completamente independiente en el lado secundario. Con el procedimiento descrito, todos estos convertidores se pueden desmagnetizar con una sola conexión y un proceso de desmagnetización.

La fuente 41 puede presentar diversas configuraciones. La fuente 41 puede estar configurada para generar una señal alterna con una forma de onda sinusoidal. La fuente 41 puede estar configurada para generar una señal alterna con una forma de onda triangular, por ejemplo, una señal en diente de sierra. La fuente 41 puede estar configurada para generar una corriente continua alternante o una tensión continua alternante. La señal alterna puede ser una corriente que se imprime al lado primario. La señal alterna puede ser una tensión que se aplica al lado primario.

El equipo de medición 42 puede estar configurado para detectar la tensión provocada en el convertidor o en la disposición en serie de convertidores por la corriente alterna impresa. Sobre la base de la tensión detectada, el equipo de evaluación 45 puede determinar a qué frecuencia se satura qué convertidor. En función de ello, la frecuencia y/o la amplitud de la señal alterna se pueden variar. De este modo, se puede lograr una buena desmagnetización en poco tiempo.

El equipo de medición 42 puede estar configurado para detectar la corriente provocada en el convertidor o en la disposición en serie de convertidores por la tensión alterna aplicada. Sobre la base de la corriente detectada, el equipo de evaluación 45 puede determinar a qué frecuencia se satura qué convertidor. En función de ello, la frecuencia y/o la amplitud de la señal alterna se pueden variar. De este modo, se puede lograr una buena desmagnetización en poco tiempo.

Durante la desmagnetización del convertidor no es necesario tocar el devanado secundario del convertidor o los devanados secundarios de los diversos convertidores y los aparatos conectados a ellos, tales como relés de protección, equipos de medición o equipos contadores, así como el sistema de control.

Como se muestra en la figura 1, los dispositivos y procedimientos según ejemplos de realización pueden usarse para desmagnetizar convertidores que están instalados en una guía pasante 3 de un interruptor. Los dispositivos y procedimientos se pueden utilizar para desmagnetizar varios convertidores de protección al mismo tiempo sin requerir para ello acceso a los lados secundarios de los convertidores de protección. Los dispositivos y procedimientos no se limitan a esta aplicación.

La figura 2 es una representación de un sistema 1 con un dispositivo 40 según otro ejemplo de realización. El dispositivo 40 está configurado para desmagnetizar varios núcleos convertidores simultáneamente.

El sistema 1 comprende un convertidor 10 y al menos un convertidor adicional 20. Los diversos convertidores 10, 20 puede ser una pluralidad de convertidores protectores que están instalados en la misma guía pasante o en diferentes guías pasantes de un interruptor de caldera u otro equipo de tecnología energética.

Un conductor primario 11, que puede estar configurado como una barra colectora o como otro conductor sólido, forma el lado primario del primer convertidor 10 y del segundo convertidor 20. Un devanado secundario 12 del convertidor 10 está acoplado inductivamente al conductor primario 11. El devanado secundario 12 puede estar enrollado sobre un núcleo convertidor 13 del convertidor 10. El núcleo convertidor 13 puede ser un núcleo de hierro. Un devanado secundario adicional 22 del convertidor adicional 20 está acoplado inductivamente al conductor primario 11. El devanado secundario adicional 22 puede estar enrollado sobre un núcleo convertidor adicional 23 del convertidor adicional 20. El núcleo convertidor adicional 23 puede ser un núcleo de hierro.

El conductor primario 11 puede estar configurado para corrientes mayores que los devanados secundarios 12, 22. El conductor primario 11 puede formar el lado de alta corriente, en el que fluyen corrientes más altas que en los devanados secundarios 12, 22.

La disposición en serie, tal como se muestra en la figura 2, también puede comprender más de dos convertidores 10, 20. Por ejemplo, el dispositivo 40 puede usarse para desmagnetizar simultáneamente los núcleos convertidores de los diversos convertidores para una disposición en serie de dos, tres o más de tres convertidores. Para ello, el dispositivo 40 puede generar una tensión alterna y aplicarla al conductor primario, que es común a los diversos convertidores y que puede pasar a través de los núcleos convertidores de los diversos convertidores. El dispositivo 40 puede variar la amplitud y/o la frecuencia de la tensión alterna en función del tiempo con el fin de desmagnetizar varios núcleos convertidores al mismo tiempo. El dispositivo 40 puede generar una corriente alterna y alimentarla al conductor primario, que es común a la pluralidad de convertidores y que puede pasar a través de los núcleos convertidores de la pluralidad de convertidores. El dispositivo 40 puede variar la amplitud y/o la frecuencia de la corriente alterna en función del tiempo con el fin de desmagnetizar varios núcleos convertidores al mismo tiempo.

El sistema puede incluir un equipo de protección 5, por ejemplo, un relé de protección y/o una pantalla de la tecnología de conducción. Uno o varios de los devanados secundarios 12, 22 pueden estar conectados a un equipo de protección 5 del sistema de energía. Uno o varios de los devanados secundarios 12, 22 pueden estar conectados a la pantalla de la tecnología de conducción. El sistema puede incluir un interruptor 6 del sistema primario. El interruptor 6 puede ser, por ejemplo, un interruptor con un gas de extinción, por ejemplo un interruptor de soplado automático u otro interruptor. El equipo de protección 5 puede disparar el interruptor 6 en función de una corriente de falla que es detectada por uno de los convertidores 10, 20 o varios de los convertidores 10, 20.

La figura 3 muestra una curva de histéresis 50 de un núcleo convertidor, que se puede desmagnetizar con dispositivos y procedimientos según ejemplos de realización. La densidad del flujo magnético se muestra en función de la intensidad del campo magnético.

Si fluye una corriente alta a través del conductor primario 11 durante una medición de resistencia del conductor primario 11 u otra comprobación, que puede ser alimentada por el dispositivo 40, el núcleo convertidor se magnetiza. Debido a las altas intensidades de corriente que pueden fluir en tales comprobaciones, el convertidor puede saturarse y presentar una alta remanencia una vez concluida la comprobación.

Si el núcleo convertidor presenta tal remanencia después de una comprobación en la que se imprime una alta corriente al conductor primario 11, el núcleo convertidor puede ubicarse en un área 52 del diagrama 50, por ejemplo. La magnetización del núcleo convertidor puede hacer que no siempre se identifiquen corrientes de falla o no siempre con la suficiente rapidez.

El núcleo convertidor puede desmagnetizarse alimentando una señal alterna, cuya frecuencia y/o amplitud puede ser controlada o regulada por el dispositivo 40. El núcleo convertidor puede recorrer, a este respecto, una trayectoria 51 en el diagrama de histéresis en la que se reduce la magnetización. El núcleo convertidor se puede desmagnetizar para volver a identificar de manera fiable corrientes de falla.

En el caso de una disposición en serie de varios convertidores, en la que un conductor primario 11 pasa a través de varios núcleos convertidores, los diversos núcleos convertidores pueden desmagnetizarse al mismo tiempo.

La figura 4 es un diagrama de flujo de un procedimiento 60 que puede llevarse a cabo mediante un dispositivo según un ejemplo de realización.

En la etapa 61 puede llevarse a cabo automáticamente una comprobación de un equipo de un sistema de suministro de energía, por ejemplo, de un interruptor. Para ello, una corriente puede ser alimentada a un conductor primario. La comprobación puede realizarse por el dispositivo 40 o por un aparato de comprobación diferente del mismo. La comprobación puede incluir una medición de microohmios que mide la resistencia del interruptor en estado cerrado. Al menos un lado secundario de un convertidor está acoplado inductivamente al conductor primario para formar un convertidor.

En la etapa 62, se desmagnetiza un núcleo convertidor del convertidor. Para ello, el dispositivo 40 genera una señal alterna y la alimenta al lado primario del convertidor. La señal alterna se varía en función del tiempo para desmagnetizar el núcleo convertidor, tal como se describirá con más detalle con referencia a las figuras 5 a 13.

El dispositivo 40 puede estar configurado de tal manera que la comprobación en la etapa 61 y la desmagnetización en la etapa 62 se puedan llevar a cabo secuencialmente sin la necesidad de variar las conexiones eléctricamente conductivas entre el dispositivo 40 y el lado primario del convertidor. Alternativamente, se puede usar un aparato de comprobación distinto del dispositivo 40 para realizar la comprobación en la etapa 61.

La señal alterna generada por el dispositivo 40 para desmagnetizar el núcleo convertidor puede ser una corriente alterna o una tensión alterna. La señal alterna puede presentar diferentes formas de señal, por ejemplo, sinusoidal, señal en diente de sierra, señal de onda cuadrada, etc.

La señal alterna se puede variar en función del tiempo de tal manera que una integral de tiempo de un valor absoluto

de la señal alterna, determinada en cada caso entre tiempos que corresponden a cambios de signo sucesivos de la señal alterna, disminuya en función del tiempo. La señal alterna se puede variar en función del tiempo de tal manera que una integral de tiempo de un valor absoluto de la señal alterna, determinada en cada caso entre tiempos que corresponden a cambios de signo sucesivos de la señal alterna, disminuya monótonamente en función del tiempo.

5 La figura 5 muestra una señal alterna 70 que puede ser generada por el dispositivo 40 con el fin de desmagnetizar el núcleo convertidor. La señal alterna puede ser, por ejemplo, sinusoidal o esencialmente sinusoidal. Una frecuencia de la señal alterna se aumenta en función del tiempo.

10 Una duración de tiempo 71 entre los tiempos  $t_1$ ,  $t_2$ , en los que tienen lugar cambios de signo sucesivos de la señal alterna 70, puede ser mayor que una duración de tiempo 72 entre tiempos adicionales  $t_3$ ,  $t_4$ , en los que tienen lugar cambios de signo sucesivos adicionales de la señal alterna 70, siendo al menos uno de los tiempos adicionales  $t_3$ ,  $t_4$  posterior al tiempo  $t_2$ .

15 La duración del periodo entre cambios de signo sucesivos no tiene que reducirse entre cada periodo. También pueden estar previstos varios periodos de igual duración de tiempo 71.

El dispositivo 40 puede estar configurado de tal manera que la duración de tiempo entre cambios de signo sucesivos de la señal alterna 70 disminuya monótonamente en función del tiempo. La duración de tiempo puede disminuir de forma estrictamente monótona con el tiempo, aunque no es necesario que sea así.

20 Una integral de tiempo 74 del valor absoluto de la señal alterna entre los tiempos adicionales  $t_3$ ,  $t_4$  es menor que una integral de tiempo 73 del valor absoluto de la señal alterna entre los tiempos  $t_1$ ,  $t_2$  debido al aumento de la frecuencia, siendo al menos uno de los tiempos adicionales  $t_3$ ,  $t_4$  posterior al tiempo  $t_2$ .

25 El dispositivo 40 puede estar configurado de tal manera que la integral de tiempo del valor absoluto de la señal alterna, determinada entre los cambios de signo sucesivos de la señal alterna 70, disminuya monótonamente en función del tiempo. La integral de tiempo puede disminuir de forma estrictamente monótona con el tiempo, aunque no es necesario que sea así.

30 La figura 6 muestra una señal alterna 75 que puede ser generada por el dispositivo 40 con el fin de desmagnetizar el núcleo convertidor. La señal alterna puede ser, por ejemplo, sinusoidal o esencialmente sinusoidal. Una amplitud de la señal alterna se reduce en función del tiempo.

35 Una amplitud 76 de un periodo de la señal alterna 75 entre los tiempos  $t_1$ ,  $t_2$  puede ser mayor que una amplitud 77 entre tiempos adicionales  $t_3$ ,  $t_4$ , siendo al menos uno de los tiempos adicionales  $t_3$ ,  $t_4$  posterior al tiempo  $t_2$ .

La amplitud no tiene que reducirse entre cada periodo. La señal alterna 75 también puede presentar varios periodos de igual amplitud 76.

40 El dispositivo 40 puede estar configurado de tal manera que amplitud de la señal alterna 75 disminuya monótonamente en función del tiempo. La amplitud puede disminuir de forma estrictamente monótona con el tiempo, aunque no es necesario que sea así.

45 Una integral de tiempo 74 del valor absoluto de la señal alterna entre los tiempos adicionales  $t_3$ ,  $t_4$  es menor que una integral de tiempo 73 del valor absoluto de la señal alterna entre los tiempos  $t_1$ ,  $t_2$  debido a la reducción de la amplitud, siendo al menos uno de los tiempos adicionales  $t_3$ ,  $t_4$  posterior al tiempo  $t_2$ .

50 El dispositivo 40 puede estar configurado de tal manera que la integral de tiempo del valor absoluto de la señal alterna, determinada entre los cambios de signo sucesivos de la señal alterna 75, disminuya monótonamente en función del tiempo debido a la reducción de la amplitud. La integral de tiempo puede disminuir de forma estrictamente monótona con el tiempo, aunque no es necesario que sea así.

55 La figura 7 muestra una señal alterna 78 que puede ser generada por el dispositivo 40 con el fin de desmagnetizar el núcleo convertidor. La señal alterna puede ser, por ejemplo, sinusoidal o esencialmente sinusoidal. A este respecto tiene lugar tanto un aumento de frecuencia en función del tiempo como una reducción de amplitud en función del tiempo, tal como se describió con referencia a la figura 5 y la figura 6.

60 El dispositivo 40 puede estar configurado de tal manera que la amplitud de la señal alterna 78 disminuya monótonamente en función del tiempo y que la frecuencia de la señal alterna 78 se incremente monótonamente en función del tiempo. La frecuencia puede incrementarse de forma estrictamente monótona con el tiempo, aunque no es necesario que sea así. La amplitud puede disminuir de forma estrictamente monótona con el tiempo, aunque no es necesario que sea así.

65 Una integral de tiempo 74 del valor absoluto de la señal alterna entre los tiempos adicionales  $t_3$ ,  $t_4$  es menor que una integral de tiempo 73 del valor absoluto de la señal alterna entre los tiempos  $t_1$ ,  $t_2$  debido a la reducción de la amplitud

y al aumento de la frecuencia, siendo al menos uno de los tiempos adicionales  $t_3$ ,  $t_4$  posterior al tiempo  $t_2$ .

5 El dispositivo 40 puede estar configurado de tal manera que la integral de tiempo del valor absoluto de la señal alterna, determinada entre los cambios de signo sucesivos de la señal alterna 78, disminuya monótonamente en función del tiempo debido a la reducción de la amplitud y al aumento de la frecuencia. La integral de tiempo puede disminuir de forma estrictamente monótona con el tiempo, aunque no es necesario que sea así.

10 La figura 8 muestra una señal alterna 80 que puede ser generada por el dispositivo 40 con el fin de desmagnetizar el núcleo convertidor. La señal alterna puede ser, por ejemplo, una señal continua alternante, que presenta la forma de una señal de onda cuadrada con signo alternante. Una frecuencia de la señal alterna se aumenta en función del tiempo.

15 Una duración de tiempo 81 entre los tiempos  $t_1$ ,  $t_2$ , en los que tienen lugar cambios de signo sucesivos de la señal alterna 80, puede ser mayor que una duración de tiempo 82 entre tiempos adicionales  $t_3$ ,  $t_4$ , en los que tienen lugar cambios de signo sucesivos adicionales de la señal alterna 80, siendo al menos uno de los tiempos adicionales  $t_3$ ,  $t_4$  posterior al tiempo  $t_2$ .

20 La duración del periodo entre cambios de signo sucesivos no tiene que reducirse entre cada periodo. También pueden estar previstos varios periodos de igual duración de tiempo 81.

El dispositivo 40 puede estar configurado de tal manera que la duración de tiempo entre cambios de signo sucesivos de la señal alterna 80 disminuya monótonamente en función del tiempo. La duración de tiempo puede disminuir de forma estrictamente monótona con el tiempo, aunque no es necesario que sea así.

25 Una integral de tiempo 84 del valor absoluto de la señal alterna entre los tiempos adicionales  $t_3$ ,  $t_4$  es menor que una integral de tiempo 83 del valor absoluto de la señal alterna entre los tiempos  $t_1$ ,  $t_2$  debido al aumento de la frecuencia, siendo al menos uno de los tiempos adicionales  $t_3$ ,  $t_4$  posterior al tiempo  $t_2$ .

30 El dispositivo 40 puede estar configurado de tal manera que la integral de tiempo del valor absoluto de la señal alterna, determinada entre los cambios de signo sucesivos de la señal alterna 80, disminuya monótonamente en función del tiempo. La integral de tiempo puede disminuir de forma estrictamente monótona con el tiempo, aunque no es necesario que sea así.

35 La figura 9 muestra una señal alterna 85 que puede ser generada por el dispositivo 40 con el fin de desmagnetizar el núcleo convertidor. La señal alterna puede ser, por ejemplo, una señal continua alternante, que presenta la forma de una señal de onda cuadrada con signo alternante. Una amplitud de la señal alterna se reduce en función del tiempo.

40 Una amplitud 86 de un periodo de la señal alterna 85 entre los tiempos  $t_1$ ,  $t_2$  puede ser mayor que una amplitud 87 entre tiempos adicionales  $t_3$ ,  $t_4$ , siendo al menos uno de los tiempos adicionales  $t_3$ ,  $t_4$  posterior al tiempo  $t_2$ .

La amplitud no tiene que reducirse entre cada periodo. La señal alterna 85 también puede presentar varios periodos de igual amplitud 86.

45 El dispositivo 40 puede estar configurado de tal manera que amplitud de la señal alterna 85 disminuya monótonamente en función del tiempo. La amplitud puede disminuir de forma estrictamente monótona con el tiempo, aunque no es necesario que sea así.

50 Una integral de tiempo 84 del valor absoluto de la señal alterna entre los tiempos adicionales  $t_3$ ,  $t_4$  es menor que una integral de tiempo 83 del valor absoluto de la señal alterna entre los tiempos  $t_1$ ,  $t_2$  debido a la reducción de la amplitud, siendo al menos uno de los tiempos adicionales  $t_3$ ,  $t_4$  posterior al tiempo  $t_2$ .

55 El dispositivo 40 puede estar configurado de tal manera que la integral de tiempo del valor absoluto de la señal alterna, determinada entre los cambios de signo sucesivos de la señal alterna 85, disminuya monótonamente en función del tiempo debido a la reducción de la amplitud. La integral de tiempo puede disminuir de forma estrictamente monótona con el tiempo, aunque no es necesario que sea así.

60 La figura 10 muestra una señal alterna 88 que puede ser generada por el dispositivo 40 con el fin de desmagnetizar el núcleo convertidor. La señal alterna puede ser, por ejemplo, una señal continua alternante, que presenta la forma de una señal de onda cuadrada con signo alternante. A este respecto tiene lugar tanto un aumento de frecuencia en función del tiempo como una reducción de amplitud en función del tiempo, tal como se describió con referencia a la figura 8 y la figura 9.

65 El dispositivo 40 puede estar configurado de tal manera que la amplitud de la señal alterna 88 disminuya monótonamente en función del tiempo y que la frecuencia de la señal alterna 88 se incremente monótonamente en función del tiempo. La frecuencia puede incrementarse de forma estrictamente monótona con el tiempo, aunque no es necesario que sea así. La amplitud puede disminuir de forma estrictamente monótona con el tiempo, aunque no es

necesario que sea así.

Una integral de tiempo 84 del valor absoluto de la señal alterna entre los tiempos adicionales  $t_3$ ,  $t_4$  es menor que una integral de tiempo 83 del valor absoluto de la señal alterna entre los tiempos  $t_1$ ,  $t_2$  debido a la reducción de la amplitud y al aumento de la frecuencia, siendo al menos uno de los tiempos adicionales  $t_3$ ,  $t_4$  posterior al tiempo  $t_2$ .

El dispositivo 40 puede estar configurado de tal manera que la integral de tiempo del valor absoluto de la señal alterna, determinada entre los cambios de signo sucesivos de la señal alterna 88, disminuya monótonamente en función del tiempo debido a la reducción de la amplitud y al aumento de la frecuencia. La integral de tiempo puede disminuir de forma estrictamente monótona con el tiempo, aunque no es necesario que sea así.

Independientemente de la implementación específica de la forma de la señal, el dispositivo 40 puede estar configurado para establecer los instantes en los que se varía la señal alterna y/o la manera en que se varía la señal alterna, en función de una respuesta del convertidor a la señal alterna. Para ello, el equipo de evaluación 45 puede detectar la respuesta del convertidor. La respuesta se puede detectar en el conductor primario 11. Si los lados secundarios de varios convertidores están conectados al conductor primario 11, la respuesta de los diversos convertidores a la señal alterna puede detectarse en el conductor primario 11.

En función de la respuesta del convertidor o de los convertidores a la señal alterna se puede determinar cuándo se varía la amplitud y/o la frecuencia de la señal alterna. Alternativa o adicionalmente, en función de la respuesta del convertidor o de los convertidores a la señal alterna se puede determinar en qué medida se varía la amplitud y/o en qué medida se varía la frecuencia de la señal alterna. Teniendo en cuenta la respuesta del convertidor o de los diversos convertidores a la señal alterna, la desmagnetización puede llevarse a cabo de manera particularmente eficiente.

La figura 11 muestra cómo el dispositivo 40 puede variar en función del tiempo la integral de tiempo a lo largo del valor absoluto de la señal alterna, determinada en cada caso entre dos cambios de signo sucesivos de la señal alterna. Los instantes 91, 92, 93 en los que se varía la señal alterna pueden ser establecidos automáticamente por el dispositivo 40 en función de la respuesta del convertidor o de los diversos convertidores a la señal alterna. Las duraciones de tiempo 94, 95 durante las cuales la amplitud y/o la frecuencia de la señal alterna permanecen en cada caso invariables pueden ser establecidas automáticamente por el dispositivo 40 en función de la respuesta del convertidor o de los diversos convertidores a la señal alterna. Las variaciones 96, 97 de la integral de tiempo, de la frecuencia y/o de la amplitud de la señal alterna pueden ser establecidas automáticamente por el dispositivo 40 en función de la respuesta del convertidor o de los diversos convertidores a la señal alterna.

Alternativa o adicionalmente, el dispositivo 40 también puede estar configurado para identificar, en función de la respuesta del convertidor o de los diversos convertidores a la señal alterna, que el núcleo convertidor o los núcleos convertidores no tienen que desmagnetizarse más. La alimentación de la señal alterna para la desmagnetización puede finalizar de manera correspondiente en función de la respuesta del convertidor o de los diversos convertidores a la señal alterna.

La figura 12 es un diagrama de flujo de un procedimiento 100 según un ejemplo de realización. El procedimiento 100 puede ser llevado a cabo automáticamente por el dispositivo 40.

En la etapa 101, un dispositivo 40 se conecta de manera liberable a un componente de un sistema de suministro de energía o sistema de generación de energía. El componente puede ser un interruptor, por ejemplo un interruptor de caldera, u otra unidad del sistema primario del sistema de suministro de energía o sistema de generación de energía.

En la etapa 102 tiene lugar una comprobación del componente. La comprobación puede incluir medir la resistencia de un interruptor en estado cerrado. La comprobación puede llevarse a cabo como medición de microohmios. Durante la comprobación, una corriente, en particular una corriente continua, fluye a través de un conductor primario de un convertidor. La corriente puede ser proporcionada por el dispositivo 40 y alimentada al conductor primario. El convertidor presenta un núcleo convertidor a través del cual puede pasar el conductor primario. El convertidor presenta un devanado secundario que puede enrollarse sobre el núcleo convertidor. En configuraciones adicionales, la comprobación de la etapa 102 puede llevarse a cabo con un aparato de comprobación diferente del dispositivo 40.

En la etapa 103 se verifica si un núcleo convertidor debe ser desmagnetizado. La verificación de la etapa 103 puede incluir que el dispositivo 40 supervise si se dispara una desmagnetización mediante una entrada de usuario en una interfaz de usuario del dispositivo 40. La verificación de la etapa 103 puede incluir la detección del tipo de componente comprobado. En función del tipo de componente comprobado, la desmagnetización puede o no realizarse automáticamente. Por ejemplo, la desmagnetización puede realizarse automáticamente para un tipo de componente comprobado, por ejemplo, un núcleo TPX. La información sobre la configuración relevante del componente puede estar almacenada de manera no volátil en el dispositivo 40. A través de una interfaz de usuario, el usuario puede indicar a qué componente está conectado el dispositivo 40. En función de esta entrada y de la información almacenada en una memoria del dispositivo 40, la desmagnetización puede realizarse o no automáticamente. Si el núcleo convertidor no debe ser desmagnetizado, lo que podría suceder, por ejemplo, para un núcleo TPZ, el procedimiento puede finalizar en la etapa 109.

5 En la etapa 104, el dispositivo 40 genera una señal alterna para desmagnetizar el núcleo convertidor. La señal alterna se alimenta al lado primario del convertidor. La señal alterna se puede alimentar sin que sea necesario variar las conexiones entre el dispositivo 40 y el componente del sistema de suministro de energía o el sistema de generación de energía entre la comprobación de la etapa 103 y la desmagnetización de las etapas 104 a 108.

10 En la etapa 105 se puede detectar una respuesta del convertidor a la señal alterna. La respuesta se puede detectar en el lado primario del convertidor. Si hay varios convertidores cuyos devanados secundarios están acoplados inductivamente al mismo conductor primario, se puede detectar la respuesta de los diversos convertidores a la señal alterna. La respuesta se puede detectar en el lado primario. La respuesta se puede detectar sin que tenga que establecerse una conexión con el devanado secundario de uno de los convertidores para detectar la respuesta.

15 En la etapa 106, en función de la respuesta, se verifica si se debe variarse la señal alterna. La verificación en la etapa 106 puede incluir una comparación del valor umbral de la respuesta detectada o un parámetro derivado de la misma con uno o más valores umbral. La verificación puede incluir que determine una magnetización del núcleo convertidor o de los núcleos convertidores en función de la respuesta detectada. Para ello, por ejemplo, se puede determinar un desplazamiento de fase entre la señal alterna y la respuesta. En función de la magnetización se puede determinar si se debe variar la señal alterna. Si no se debe variar la señal alterna, el procedimiento continúa a la etapa 108.

20 En la etapa 107, la señal alterna se varía si se determina en la etapa 106 que la señal alterna se debe variar. El instante en el que se varía la señal alterna se puede determinar en función de la respuesta detectada en la etapa 105. Alternativa o adicionalmente, se puede determinar en función de la respuesta detectada en la etapa 105 en qué medida se debe variar una amplitud de la señal alterna. Alternativa o adicionalmente, se puede determinar en función de la respuesta detectada en la etapa 105 en qué medida se debe variar una frecuencia de la señal alterna.

25 En la etapa 108 se verifica si el núcleo convertidor está suficientemente desmagnetizado. El núcleo convertidor no tiene que estar completamente desmagnetizado. Se puede verificar un criterio de interrupción, que garantice que, por ejemplo, se identifiquen corrientes de falla de manera fiable por los convertidores de protección. El criterio de interrupción puede incluir una evaluación de la respuesta detectada en la etapa 105. El criterio de interrupción se puede elegir de tal manera que se alcance o se supere un valor umbral para la integral de la señal. Si el núcleo convertidor aún no está suficientemente desmagnetizado, el procedimiento vuelve a la etapa 104. Si se cumple el criterio de interrupción, el procedimiento puede finalizar en la etapa 109.

35 El dispositivo se puede volver a desacoplar a continuación del componente del sistema de suministro de energía o sistema de generación de energía.

40 La figura 13 es un diagrama de bloques de un dispositivo 40 según un ejemplo de realización. El dispositivo 40 puede comprender una fuente de corriente continua 111. La fuente de corriente continua 111 puede controlarse de tal modo que se realice una medición de resistencia u otra comprobación en un componente de un sistema de suministro de energía o sistema de generación de energía. Se puede detectar una tensión con un voltímetro 42. Un amperímetro 112 puede estar conectado en serie con la fuente de corriente continua 111 o integrado en la fuente de corriente continua 111. Se puede usar una señal de salida del amperímetro 112 para una regulación de corriente de la corriente de salida de la fuente de corriente continua 111.

45 Para generar la señal alterna, pueden estar previstos un primer interruptor controlable 113 y un segundo interruptor controlable 114. El primer interruptor controlable 113 y el segundo interruptor controlable 114 pueden hacerse funcionar bajo el control del equipo de control 44 de tal modo que se alterne un signo de la corriente en las salidas 32. De esta manera, la señal alterna se puede generar como señal continua alternante.

50 En el dispositivo 40 de la figura 13, la combinación de la fuente de corriente continua 111 con los interruptores controlables 113, 114, que se conmutan de manera sincronizada, actúa como fuente de la señal alterna.

55 Son posibles otras configuraciones para la fuente de la señal alterna. Por ejemplo, se puede usar una fuente de corriente o de tensión que se pueda controlar de tal manera que funcione, opcionalmente, como fuente de señal continua o como fuente de señal alterna.

60 La fuente para la señal alterna puede estar integrada en una carcasa 49 del dispositivo 40. El dispositivo 40 puede presentar una interfaz de usuario 46. A través de la interfaz de usuario 46, un usuario puede determinar si se lleva a cabo la desmagnetización de un núcleo convertidor o de varios núcleos convertidores. A través de la interfaz de usuario 46, un usuario puede realizar entradas que el dispositivo 40 evalúa automáticamente para determinar si se debe llevar a cabo la desmagnetización de uno o varios núcleos convertidores.

65 Si bien se han descrito en detalle ejemplos de realización con referencia a las figuras, se pueden usar características alternativas o adicionales en ejemplos de realización adicionales. Por ejemplo, aunque se ha descrito el uso de un dispositivo en combinación con un interruptor de una central de energía o un sistema de suministro de energía, los dispositivos y procedimientos según ejemplos de realización también se pueden usar para otros componentes.

5 Mientras que en los ejemplos de realización, un procedimiento para la desmagnetización, que comprende la alimentación de una señal alterna al lado primario, se puede llevar a cabo automáticamente, el dispositivo y el procedimiento según ejemplos de realización también se pueden usar cuando la desmagnetización se realiza por separado de una comprobación del componente de la central de energía o sistema de suministro de energía.

Si bien, en ejemplos de realización, se puede detectar una respuesta del convertidor a la señal alterna en el lado primario, también es posible detectar la respuesta en el lado secundario.

10 Los dispositivos, procedimientos y sistemas según ejemplos de realización reducen el riesgo de que no se identifiquen corrientes de falla de manera fiable después de que se haya realizado una comprobación en un componente de una central de energía o un sistema de suministro de energía.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de desmagnetización que comprende conexiones (31, 32) para conectar de manera liberable el dispositivo de desmagnetización (40) a un lado primario (11) de un convertidor (10, 20), una fuente (41; 111, 113, 114), que está configurada para, con el fin de desmagnetizar un núcleo convertidor (13, 23) del convertidor (10, 20), alimentar a través de las conexiones (31, 32) una señal alterna (70; 75; 78; 80; 85; 88) al lado primario (11) del convertidor (10, 20), caracterizado por un equipo de medición (42) para detectar una respuesta del convertidor (10, 20) a la señal alterna (70; 75; 78; 80; 85; 88), en donde el dispositivo de desmagnetización (40) está configurado para variar la señal alterna (70; 75; 78; 80; 85; 88) en función de la respuesta detectada por el equipo de medición (42).
2. Dispositivo de desmagnetización según la reivindicación 1, en donde la señal alterna (70; 75; 78; 80; 85; 88) es una corriente alterna y la respuesta comprende una tensión.
3. Dispositivo de desmagnetización según la reivindicación 1, en donde la señal alterna (70; 75; 78; 80; 85; 88) es una tensión alterna y la respuesta comprende una corriente.
4. Dispositivo de desmagnetización según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo de desmagnetización (40) está configurado para, con el fin de desmagnetizar el núcleo convertidor (13, 23), variar una amplitud y/o una frecuencia de la señal alterna (70; 75; 78; 80; 85; 88) en función del tiempo.
5. Dispositivo de desmagnetización según la reivindicación 4, en donde el dispositivo de desmagnetización (40) está configurado para, con el fin de desmagnetizar el núcleo convertidor (13, 23), reducir la amplitud de la señal alterna (70; 75; 78; 80; 85; 88) en función del tiempo y/o aumentar la frecuencia de la señal alterna (70; 75; 78; 80; 85; 88) en función del tiempo.
6. Dispositivo de desmagnetización según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo de desmagnetización (40) está configurado para, con el fin de desmagnetizar el núcleo convertidor (13, 23), generar la señal alterna (70; 75; 78; 80; 85; 88) de tal modo que una integral de tiempo (73, 74; 83, 84) de un valor absoluto de la señal alterna (70; 75; 78; 80; 85; 88), determinada entre dos tiempos en los que tienen lugar dos cambios de signo sucesivos de la señal alterna (70; 75; 78; 80; 85; 88), varíe en función del tiempo.
7. Dispositivo de desmagnetización según la reivindicación 6, en donde el dispositivo de desmagnetización (40) está configurado para, con el fin de desmagnetizar el núcleo convertidor (13, 23), generar la señal alterna (70; 75; 78; 80; 85; 88) de tal modo que la integral de tiempo (73, 74; 83, 84) disminuya.
8. Dispositivo de desmagnetización según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende un equipo de medición (42) para detectar la respuesta a la señal alterna (70; 75; 78; 80; 85; 88) del convertidor (10) y de al menos un convertidor adicional (20), los cuales presentan el mismo conductor primario (11).
9. Dispositivo de desmagnetización según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo de desmagnetización (40) está configurado para establecer una variación de amplitud y/o una variación de frecuencia de la señal alterna (70; 75; 78; 80; 85; 88) en función de la respuesta detectada por el equipo de medición (42).
10. Dispositivo de desmagnetización según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo de desmagnetización (40) está configurado para detectar la desmagnetización del núcleo convertidor (13, 23) en función de la respuesta detectada por el equipo de medición (42).
11. Dispositivo de desmagnetización según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el equipo de medición para detectar la respuesta puede acoplarse al lado primario (11) del convertidor (10, 20).
12. Dispositivo de desmagnetización según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo de desmagnetización (40) está configurado para realizar una medición de resistencia en el lado primario (11) del convertidor (10, 20) y para, una vez finalizada la medición de resistencia, con el fin de desmagnetizar el núcleo del convertidor (13, 23), alimentar la señal alterna (70; 75; 78; 80; 85; 88) al lado primario (11) del convertidor (10, 20).
13. Sistema que comprende un convertidor (10, 20) que presenta un lado primario (11), un lado secundario (12, 22) y un núcleo convertidor (13, 23), y un dispositivo de desmagnetización (40) según una de las reivindicaciones anteriores.
14. Procedimiento para desmagnetizar un núcleo convertidor (13, 23) de un convertidor (10, 20), que comprende las

etapas

conectar un dispositivo de desmagnetización (40) a un lado primario (11) del convertidor (10, 20), y desmagnetizar el núcleo convertidor (13, 23) del convertidor (10, 20), comprendiendo la desmagnetización del núcleo convertidor (13, 23):

- 5           generar una señal alterna (70; 75; 78; 80; 85; 88) por el dispositivo de desmagnetización (40) y alimentar la señal alterna (70; 75; 78; 80; 85; 88) al lado primario (11) del convertidor (10, 20), caracterizado por
- 10          que se detecta una respuesta a la señal alterna (70; 75; 78; 80; 85; 88), y por que la señal alterna (70; 75; 78; 80; 85; 88) se varía en función de la respuesta detectada.

15. Procedimiento según la reivindicación 14, en donde el procedimiento se lleva a cabo con el dispositivo de desmagnetización (40) según una de las reivindicaciones 1-12.

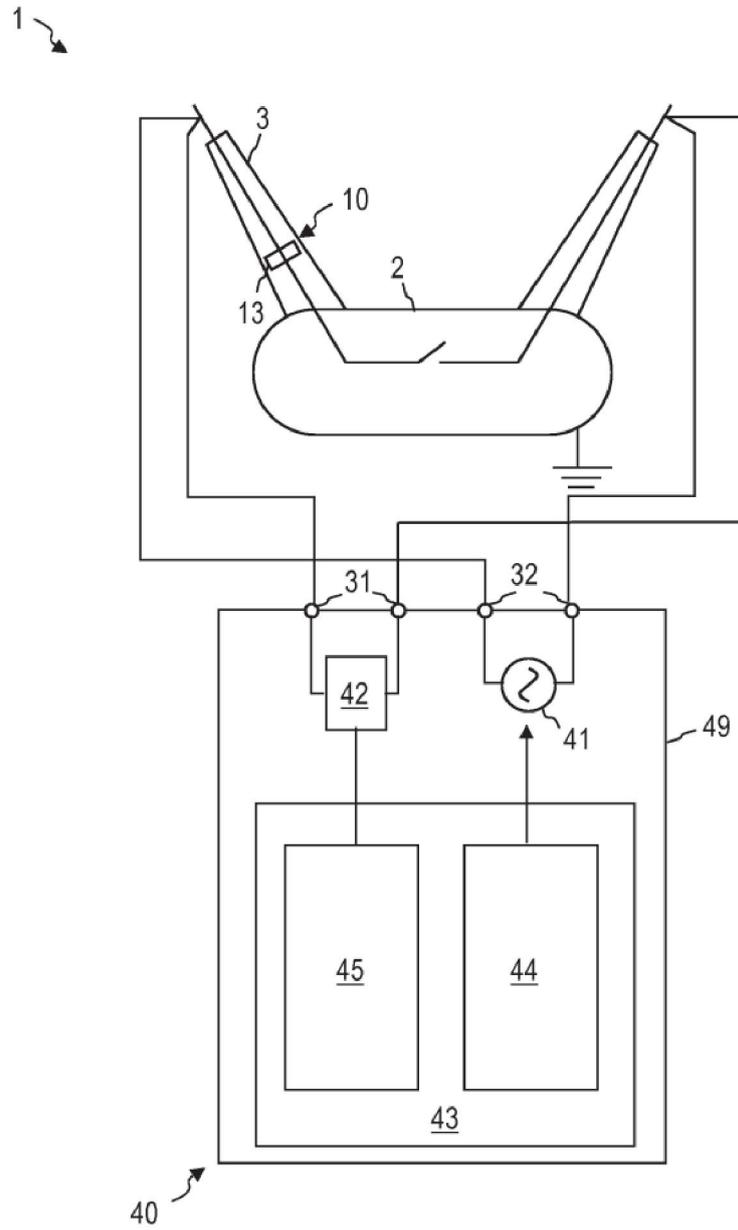


FIG. 1

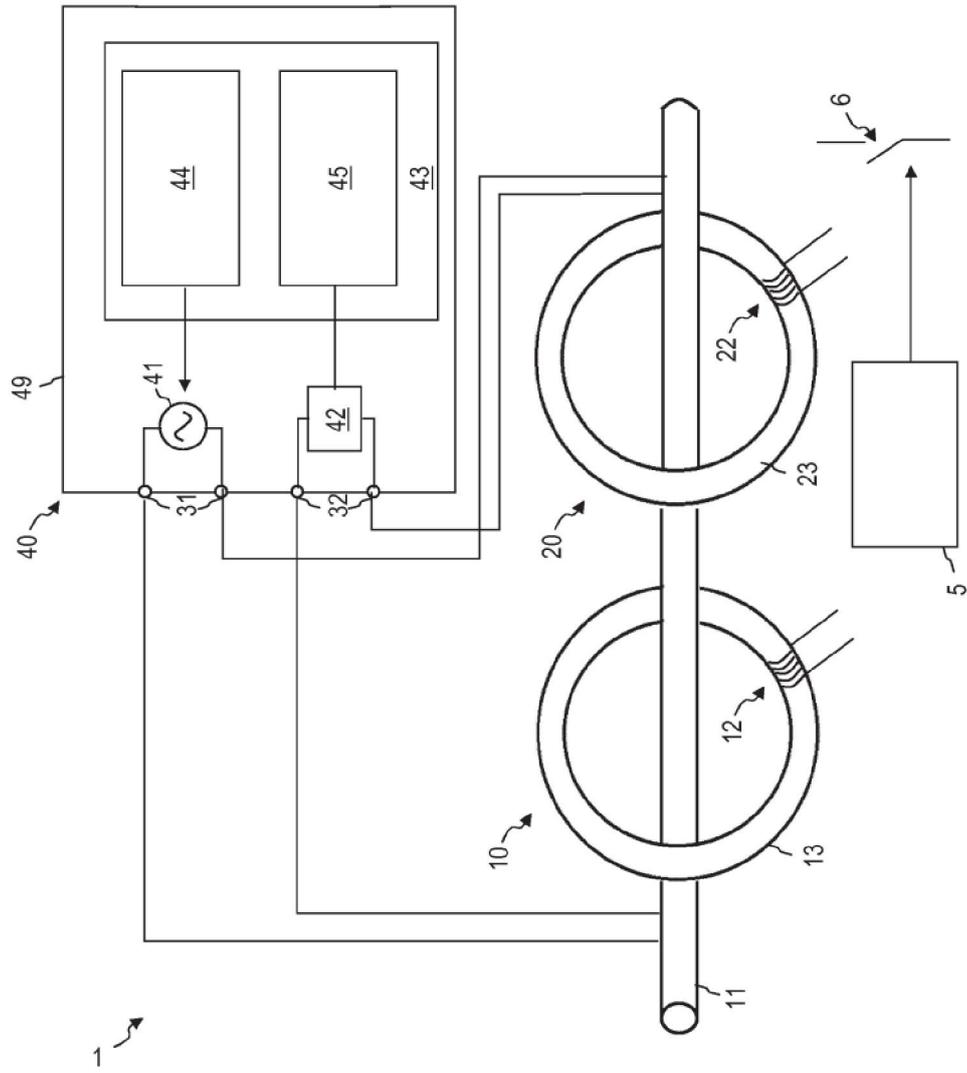


FIG. 2

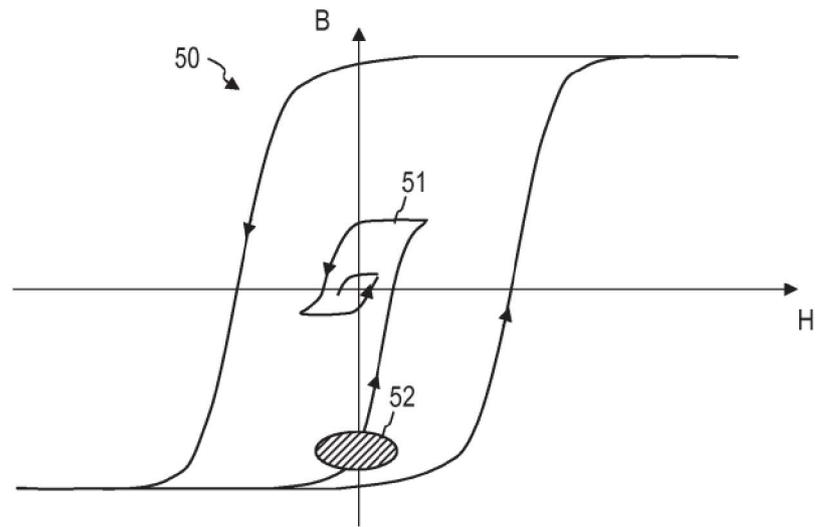


FIG. 3

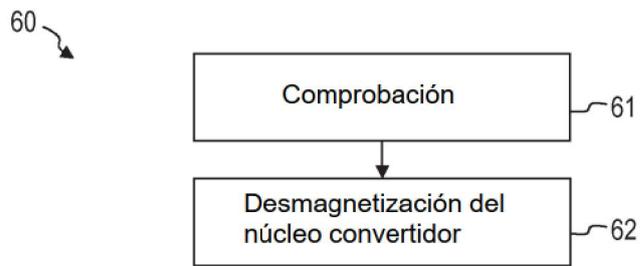


FIG. 4

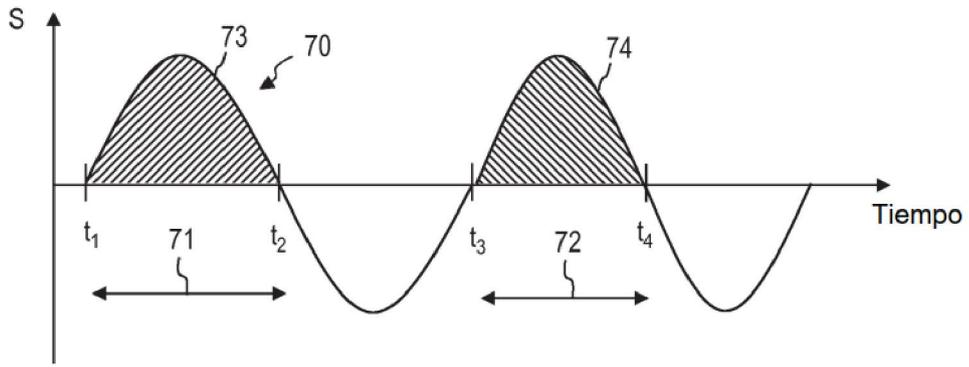


FIG. 5

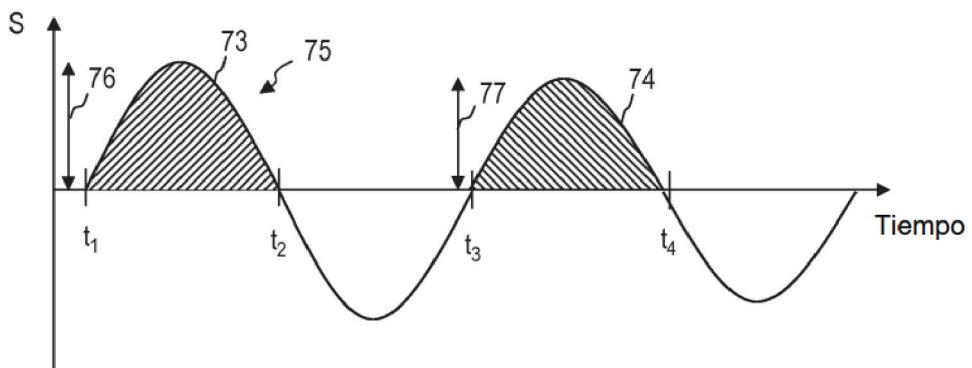


FIG. 6

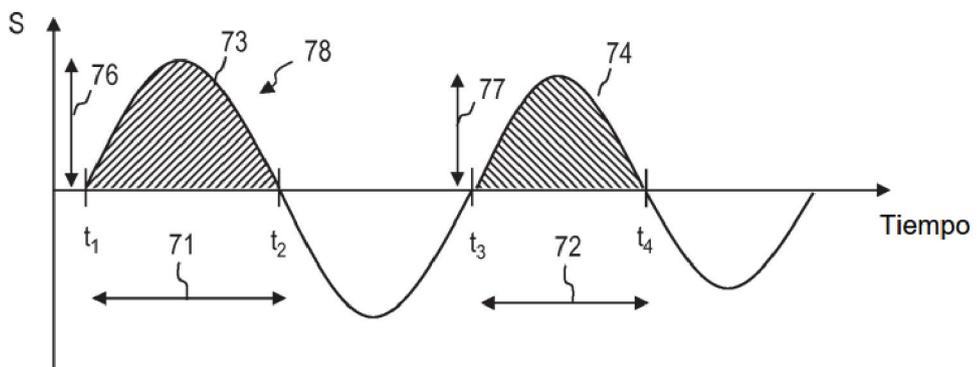
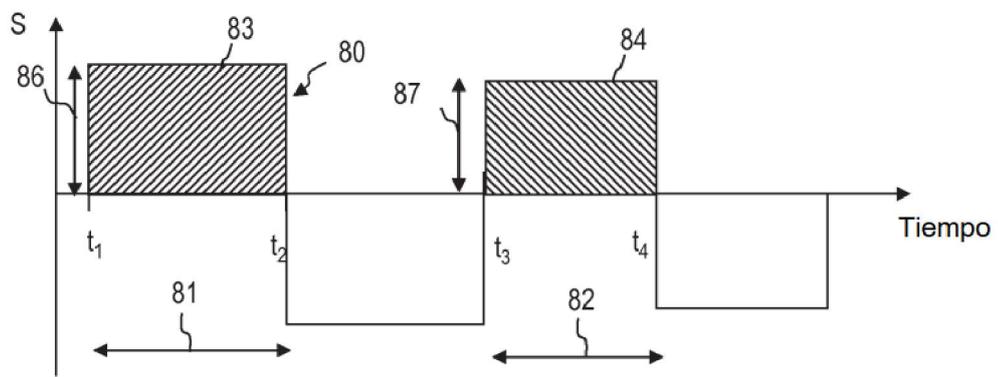
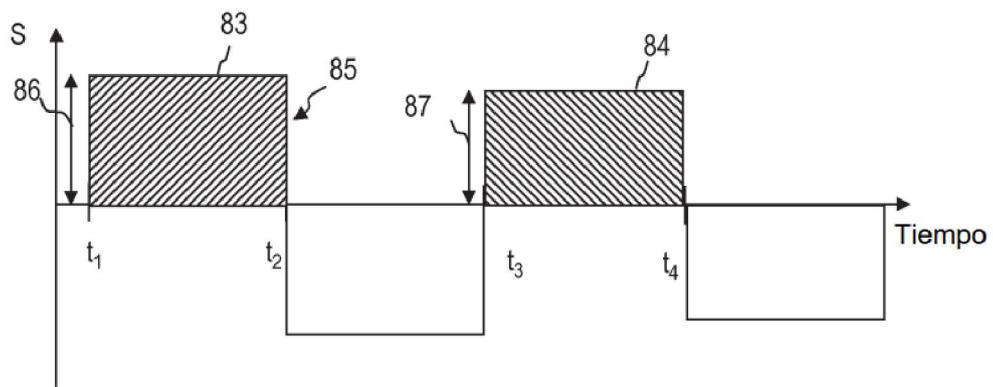
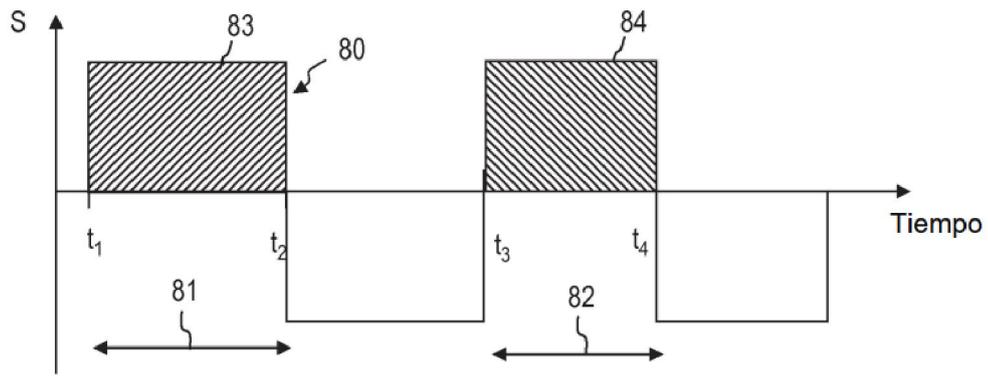


FIG. 7



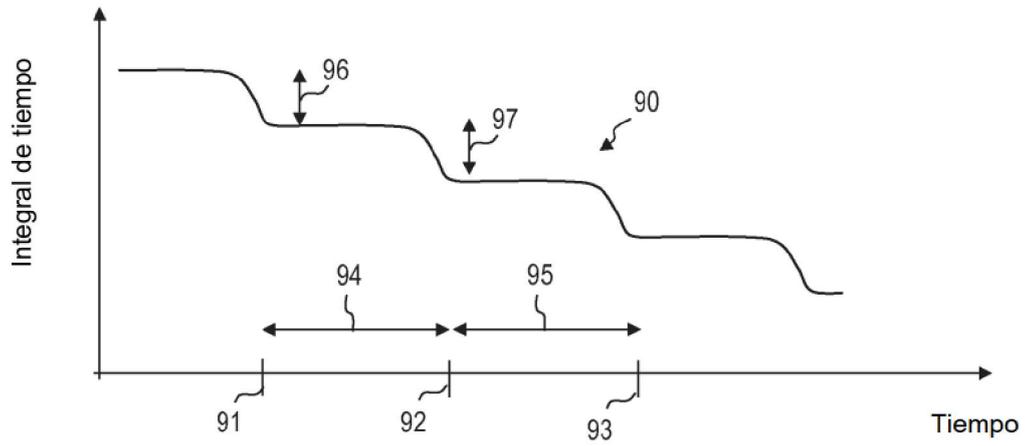


FIG. 11

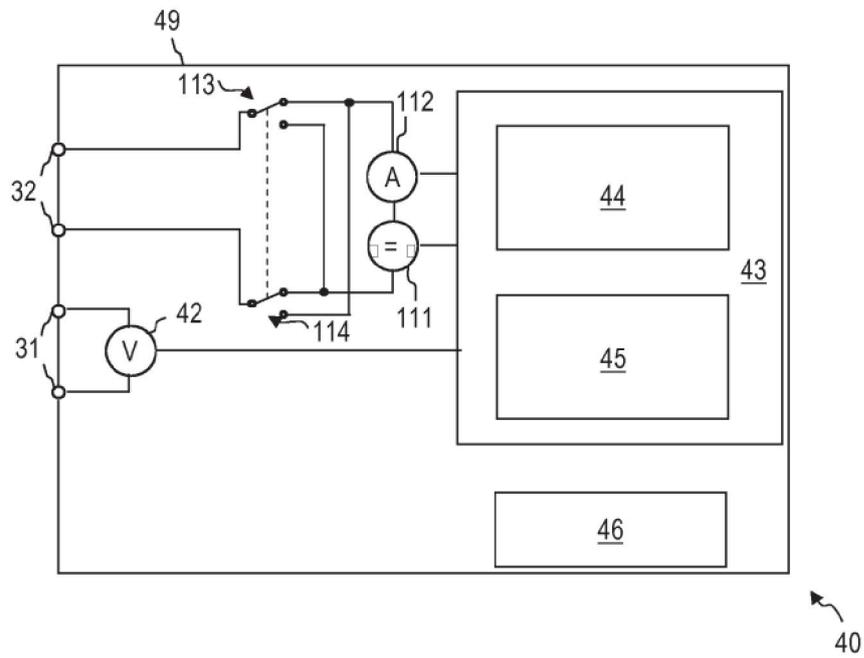


FIG. 13

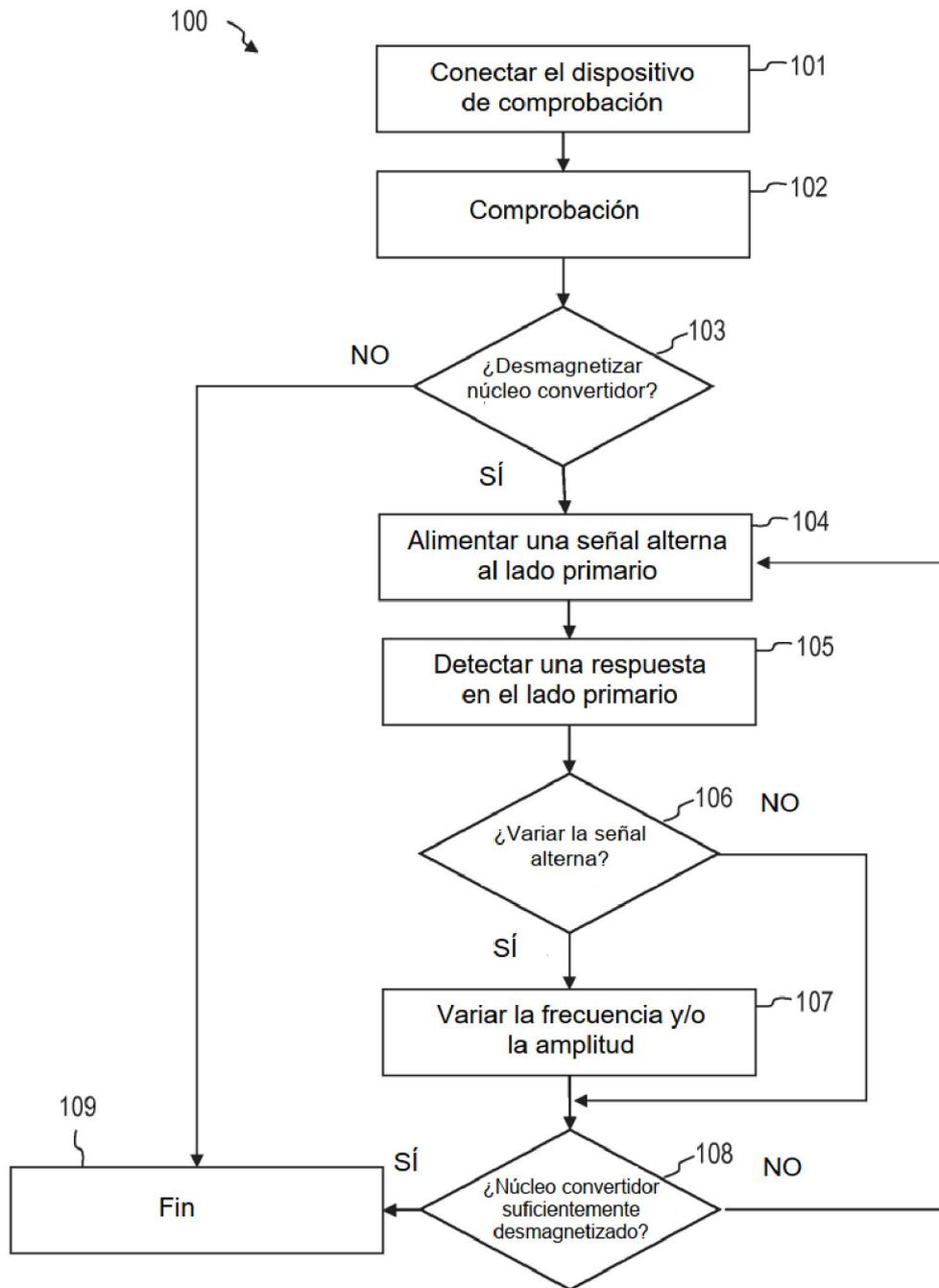


FIG. 12