

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 524 058**

51 Int. Cl.:

**G01R 15/24** (2006.01)

**G01R 15/18** (2006.01)

**H01F 5/00** (2006.01)

**H01F 38/30** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.10.2007** **E 07844625 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.08.2014** **EP 2084720**

54 Título: **Dispositivo y métodos de medición de corriente de bobina de Rogowski de núcleo dividido**

30 Prioridad:

**06.11.2006 US 593240**

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

**03.12.2014**

73 Titular/es:

**COOPER TECHNOLOGIES COMPANY (100.0%)**  
**600 TRAVIS STREET, SUITE 5600**  
**HOUSTON, TX 77002, US**

72 Inventor/es:

**KOJOVIC, LJUBOMIR A.**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 524 058 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo y métodos de medición de corriente de bobina de Rogowski de núcleo dividido

### 5 Antecedentes de la invención

Esta invención se refiere en general a sistemas de energía eléctrica, y más específicamente a dispositivos para medir la corriente a través de un conductor eléctrico.

- 10 Las bobinas de Rogowski proporcionan un medio fiable de detectar o medir el flujo de corriente en un punto determinado en un sistema eléctrico. La corriente que fluye a través de un conductor genera un campo magnético que, a su vez, induce una tensión en la bobina. Usando la señal de salida de tensión de la bobina, es posible determinar las condiciones de corriente reales en el conductor. Con la llegada de los equipos de protección y medición basados en un microprocesador capaces de calcular la corriente, las bobinas de Rogowski se están
- 15 convirtiendo en una alternativa atractiva a los dispositivos de medición de corriente convencionales.

De acuerdo con la presente invención, se da a conocer un conjunto de bobina de Rogowski de acuerdo con la reivindicación 1 y un método de monitorización de corriente con un conjunto de bobina de Rogowski de acuerdo con la reivindicación 5.

### 20 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una ilustración de un sistema conocido para medir la corriente a través de un conductor eléctrico.

- 25 La figura 2 es una vista en perspectiva de una bobina de Rogowski conocida para el sistema de la figura 1.

La figura 3 es una vista en perspectiva de un conjunto de bobina de núcleo dividido de acuerdo con la presente invención.

- 30 La figura 4 ilustra la interconexión de las partes de la bobina en el conjunto de la figura 3.

### Descripción detallada de la invención

- Los sistemas de generación y transmisión de energía eléctrica suelen incluir una serie de dispositivos de protección para proteger los componentes y equipos frente a sobretensiones y sobrecorrientes potencialmente perjudiciales. Tales dispositivos de protección incluyen, entre otras cosas, dispositivos de relé que abren y cierran partes del sistema en respuesta a las condiciones reales de funcionamiento. El funcionamiento satisfactorio de los dispositivos de protección de red en un sistema de energía eléctrica depende, por supuesto, de una detección y una medición precisas de las condiciones de funcionamiento. Los equipos basados en microprocesador, tales como los
- 35 dispositivos de relé digital, se utilizan cada vez en sistemas de energía eléctrica.

- Haciendo referencia a la figura 1, se ilustra un sistema 100 que se puede usar para medir una corriente a través de un conductor eléctrico 105. El sistema 100 incluye una bobina 110 y un dispositivo de medición de tensión 115 conectado a la bobina 110. El dispositivo de medición de tensión 115 mide una tensión inducida en la bobina cuando
- 45 el conductor eléctrico 105 se coloca dentro de la bobina 110. La tensión inducida en la bobina 110 es proporcional a la velocidad de cambio de corriente en un conductor 105 que pasa a través de la bobina 110. Sobre la base de la salida de tensión medida de la bobina 110, entonces la corriente a través del conductor eléctrico 105 se puede integrar, procesar o calcular de otro modo de una manera conocida.

- 50 Para este fin, el sistema 100 también puede incluir un dispositivo de cálculo de corriente 120, que puede ser un ordenador. El dispositivo de cálculo de corriente 120 se conecta al dispositivo de medición de tensión 115 para calcular la corriente a través del conductor eléctrico sobre la base de la tensión medida por el dispositivo de medición de tensión 115. Aunque en la figura 1 se muestra por separado del dispositivo de medición de tensión 115, el dispositivo de cálculo de corriente 120 puede formar parte integral del dispositivo de medición de tensión 115.

- 55 La bobina 110 puede incluir un elemento conductor que está devanado alrededor de un núcleo no magnético. El elemento conductor puede ser, por ejemplo, un alambre de metal o un depósito de metal. El núcleo no magnético puede estar hecho de cualquier material que tenga una permeabilidad magnética que sea igual a la permeabilidad del espacio libre. Por ejemplo, el núcleo no magnético puede ser un núcleo de aire. Como otro ejemplo, la bobina
- 60 110 puede ser una bobina de Rogowski en la que el núcleo no magnético es una placa de circuito impreso (PCB) sobre la que está trazado el elemento conductor. La PCB puede estar hecha de una resina epoxi llena de una sustancia que tenga un bajo coeficiente de expansión térmica, tal como vidrio o cerámica.

- Idealmente, la exactitud de la bobina 110 para medir la corriente en el conductor 105 es independiente de la
- 65 localización del conductor 105 en el interior de la bobina 110. Para evitar la influencia de conductores cercanos que transporten corrientes elevadas, la bobina 110 puede estar diseñada con bucles de dos hilos conectados en

direcciones eléctricamente opuestas y girando en dirección opuesta que, de manera efectiva, cancelan los campos electromagnéticos procedentes del exterior del bucle de bobina, si bien duplican la tensión inducida en la bobina 110. De manera alternativa, se puede hacer que un bucle de alambre regrese a través del centro del bucle de bobina para lograr el mismo efecto.

La figura 2 ilustra un conjunto de bobina conocido 150 que se puede fabricar con un alto grado de precisión. El conjunto de bobina 150 está formado como una bobina de Rogowski para recibir un conductor eléctrico 152. En el conjunto de bobina 150, existen elementos conductores formados o trazados sobre una serie de núcleos de placa de circuito impreso, definiendo cada uno de los elementos conductores del núcleo un cuarto del total de la bobina. En particular, el conjunto de bobina 150 incluye una primera parte 154 que está trazada en una primera dirección en un primer núcleo de PCB 156 y una segunda parte 158 que está trazada en la primera dirección en un segundo núcleo de PCB 160. La primera dirección puede ser en sentido horario o en sentido antihorario. El conjunto de bobina 150 incluye también una tercera parte 162 que está trazada en una segunda dirección en un tercer núcleo de PCB 156 y una cuarta parte 166 que está trazada en la segunda dirección en un cuarto núcleo de PCB 168. El tercer y el cuarto núcleos de PCB 164, 168 son distintos de cualquiera del primer o del segundo núcleos de PCB 156, 160. De esta manera, la tercera parte de bobina 162 y la cuarta parte 166 están «desacopladas» de la primera y la segunda partes de bobina 154 y 158. Por otra parte, la segunda dirección es diferente de la primera dirección sobre los núcleos respectivos. Así, si la primera dirección es en sentido horario, entonces la segunda dirección es en sentido antihorario, y si la primera dirección es en sentido antihorario, entonces la segunda dirección es en sentido horario.

Cada uno de los núcleos de PCB 156, 160, 164, 168 está formado como una pieza de forma fina definida por dos superficies opuestas. Los elementos conductores del conjunto de bobina 150 están trazados en el respectivo núcleo de PCB mediante el depósito de un metal (tal como, por ejemplo, cobre) sobre cada una de las superficies de los núcleos de PCB de una manera conocida. Como se muestra, los depósitos metálicos son rectilíneos y radiales, dependiendo de su ubicación en la PCB, y dan lugar a una forma rectangular/elíptica. Es posible crear otras formas, tales como, por ejemplo, formas circulares, triangulares o rectangulares. En particular, los depósitos metálicos pueden ser todos radiales, con proyecciones geométricas que se intersecan en un centro de la bobina, para formar una bobina circular (no mostrada). De manera alternativa, los depósitos metálicos pueden ser todos rectilíneos para formar una bobina rectangular (no mostrada).

Cuando las partes de bobina 154, 158, 162, 166 están dispuestas de esta manera, la primera parte 154 se acopla con la segunda parte 158 para formar un primer bucle 169 y la tercera parte 162 se acopla con la cuarta parte 166 para formar un segundo bucle 170. En esta disposición, se forma una zona interior 172 dentro del primer y del segundo bucles 169, 170 respectivamente, para recibir el conductor eléctrico 152.

La primera y la tercera partes 154, 162 están conectadas en un primer punto de conexión 174 y la tercera y la cuarta partes 158, 166 están conectadas en un segundo punto de conexión 176. La cuarta y la segunda partes 166, 158 están conectadas en un tercer punto de conexión 178. La tensión  $v(t)$  inducida en el conjunto de bobina 150 se mide a través de la primera y la segunda partes 154, 158 del conjunto de bobina 150 en una configuración en serie.

En la patente de EE. UU. n.º 6.680.608 se dan a conocer detalles adicionales del conjunto de bobina 150.

Las figuras 3 y 4 ilustran vistas en perspectiva de un conjunto de bobina de núcleo dividido 200 de acuerdo con la presente invención que se puede utilizar en el sistema 100 (figura 1) en lugar de la bobina 110. El conjunto de bobina 200 puede incluir un primer conjunto de PCB 202 y un segundo conjunto de PCB 204, definiendo cada uno aproximadamente la mitad del conjunto de bobina más grande 200. Cada conjunto de PCB 202, 204 se pueden instalar sobre un conductor existente 206 sin desconectar eléctricamente el conductor 206 del circuito. Asimismo, cada conjunto de PCB 202, 204 se puede configurar con tomas o conexiones para los respectivos conductores, alambres o cables de interfase 208 y 210 (figura 4) para tomar como referencia las respectivas salidas de tensión  $v_1(t)$  y  $v_2(t)$  de los conjuntos de PCB 202 y 204, como se muestra en la figura 4. Los cables de interfase 208 y 210 conectan los conjuntos de PCB en serie entre sí, y una tercera salida  $V(t)$ , igual a la suma de  $v_1(t)$  y  $v_2(t)$  de los conjuntos de PCB 202 y 204, es introducida y tomada como referencia por el dispositivo de medición 115, que puede ser un dispositivo de relé de protección.

En una realización ilustrativa, el primer conjunto de PCB 202 puede incluir una primera y una segunda PCB 212, 214, cada una de las cuales tienen trazos o devanados que forman partes del conjunto de bobina más grande 200, extendiéndose los trazos o devanados sobre el mismo en diferentes direcciones (por ejemplo, en sentido horario o en sentido antihorario). Más específicamente, la primera PCB 212 tiene forma de U en las realizaciones a título de ejemplo y, en consecuencia, incluye una primera pata alargada 216 y una segunda pata alargada 218 conectadas por una curva redondeada 219. La primera y la segunda patas 216 y 218 se extienden generalmente paralelas entre sí y separadas entre sí para definir una abertura entre ellas para el paso del conductor 206. Una primera parte de bobina 220 puede estar formada sobre la primera pata 216 y definir un devanado que se extiende o gira en sentido horario, tal como se indica en la figura 3. Una segunda parte de bobina 222 puede estar formada sobre la segunda pata 218 y definir un devanado que también se extiende o gira en sentido horario. Es decir, cada una de las partes de bobina 220 y 222 en la primera PCB 212 se extienden en el mismo sentido horario en una realización a título de ejemplo. Mientras que en las figuras se ilustra una forma a título de ejemplo de la PCB 212, se entiende que otras

formas se pueden usar igualmente como se desee sin apartarse del alcance de la presente invención.

La segunda PCB 214 puede tener una forma similar a la primera PCB 212, y puede incluir una tercera pata 224 y una cuarta pata 226 separadas entre sí y conectadas por una curva 228. Una tercera parte de bobina 230 puede estar formada sobre la tercera pata 224 y puede definir un devanado que se extiende o gira en sentido antihorario, tal como se indica en la figura 3. Una cuarta parte de bobina 232 puede estar formada sobre la cuarta pata 226 y definir un devanado que se extiende o gira en sentido antihorario. Es decir, cada una de las partes de bobina 220 y 222 en la primera PCB 212 se pueden extender en el mismo sentido antihorario.

Como se indica en la figura 3, la tercera parte de bobina 230 de la segunda PCB 214 puede estar conectada en serie a la primera parte de bobina 220 de la primera PCB 212, y la segunda parte de bobina 222 de la primera PCB 212 puede estar conectada en serie a la cuarta parte de bobina 232 de la segunda PCB 214. En consecuencia, se puede establecer un bucle de bobina o trayectoria conductora continua en el primer conjunto de PCB 202 desde la segunda parte de bobina 222 hasta la cuarta parte de bobina 232, desde la cuarta parte de bobina 232 hasta la tercera parte de bobina 230, y desde la tercera parte de bobina 230 hasta la primera parte de bobina 220.

Las tomas de referencia de tensión para el primer conjunto de PCB 202 se pueden corresponder a los respectivos extremos de la primera parte de bobina 220 y la segunda parte de bobina 222 y, en una realización a título, las tomas están situadas en la curva 219 de la primera PCB 212. De manera alternativa, las tomas se podrían disponer en otro lugar, como en las patas 216, 218 de la primera PCB 212, en cualquier lugar sobre la segunda PCB 214, o se puede disponer una toma sobre la primera PCB 212 y se puede disponer otra toma sobre la segunda PCB 214.

Se observa que el primer conjunto de PCB 202 incluye dos partes de bobina 220 y 222 sobre la primera PCB 212 que se extienden en un sentido horario, y dos partes de bobina 230, 232 sobre la segunda PCB que se extienden en un sentido antihorario, cancelando de esta manera los campos electromagnéticos externos procedentes del exterior del bucle del primer conjunto de PCB 202. El bucle de bobina del primer conjunto de PCB 202 se establece en su totalidad en el primer conjunto de PCB 202, y el bucle de bobina del primer conjunto de PCB 202 no está unido a ninguna parte del segundo conjunto de PCB 204.

En una realización a título de ejemplo, el segundo conjunto de PCB 204 puede incluir una tercera y una cuarta PCB 240, 242, que tienen trazos o devanados que forman partes del conjunto de bobina más grande 200, extendiéndose los trazos o devanados sobre el mismo en diferentes direcciones (por ejemplo, en sentido horario o en sentido antihorario). Más específicamente, en una realización ilustrativa, la tercera y la cuarta PCB 240, 242 tienen formas similares a las PCB 212 y 214 en el primer conjunto de PCB 202. Es decir, la tercera PCB 240 puede incluir una quinta pata 243 y una sexta pata 244 conectadas por una curva 245. La quinta y la sexta patas 243 y 244 están separadas entre sí y definen una abertura entre ellas para el paso de un conductor. Una quinta parte de bobina 246 puede estar formada sobre la quinta pata 243 y puede definir un devanado que gira o se extiende en sentido horario, tal como se indica en la figura 3. Una sexta parte de bobina 248 puede estar formada sobre la sexta pata 244 y definir un devanado que gira o se extiende en sentido antihorario.

La cuarta PCB 242 puede tener una forma similar a la tercera PCB 240, y puede incluir una séptima pata 250 y una octava pata 252 separadas entre sí y conectadas por una curva 254. Una séptima parte de bobina 255 puede estar formada sobre la séptima pata 250 y puede definir un devanado que gira o se extiende en sentido antihorario, tal como se indica en la figura 3. Una octava parte de bobina 256 puede estar formada sobre la octava pata 252 y definir un devanado que gira o se extiende en sentido horario. Es decir, las partes de bobina en cada una de la tercera y la cuarta PCB 240, 242 del segundo conjunto de PCB 204 se extienden en diferentes direcciones, a diferencia de las PCB 212, 214 en el primer conjunto de PCB 202, en el que las partes de bobina en las respectivas PCB 212, 214 se extienden en la misma dirección. A diferencia de los conjuntos de bobina conocidos, las partes de bobina del primer conjunto de PCB 202 y del segundo conjunto de PCB 204 no se forman como imágenes especulares entre sí. En lugar de ello, los conjuntos de PCB 202 y 204 se construyen de forma única con diferentes secuencias y direcciones de bobinas en las patas de las PCB.

Como se indica en la figura 3, la quinta parte de bobina 246 de la tercera PCB 240 está conectada en serie a la séptima parte de bobina 255 de la cuarta PCB 242, y la sexta parte de bobina 248 de la tercera PCB 240 puede estar conectada en serie a la octava parte de bobina 256 de la cuarta PCB 242. En consecuencia, se dispone un bucle de bobina continuo en el segundo conjunto de PCB 204 desde la quinta parte de bobina 246 hasta la séptima parte de bobina 255, desde la séptima parte de bobina 255 hasta la octava parte de bobina 256, y desde la octava parte de bobina 256 hasta la sexta parte de bobina 248. El bucle de bobina del segundo conjunto de PCB 204 se establece en su totalidad en el segundo conjunto de PCB 204, y el bucle de bobina del segundo conjunto de PCB 204 no está unido a ninguna parte del primer conjunto de PCB 202.

Las tomas de referencia de tensión para el segundo conjunto de PCB 204 se corresponden a los respectivos extremos de la quinta parte de bobina 246 y la sexta parte de bobina 248, aunque se entiende que las tomas de referencia de tensión podrían estar situadas en otro sitio sobre una o ambas de las PCB 240, 242. Se observa que el segundo conjunto de PCB 204 incluye dos partes de bobina 246 y 256 que se extienden en un sentido horario, y dos partes de bobina 248 y 255 que se extienden en un sentido antihorario, cancelando de esta manera los campos

electromagnéticos externos procedentes del exterior del bucle del primer conjunto de PCB 212.

El primero y el segundo conjuntos de PCB 202 y 204 se pueden fabricar por separado con un alto grado de precisión, y se pueden disponer por separado en diferentes partes y usarse en combinación para formar el conjunto de bobina de Rogowski de núcleo dividido 200. Mediante el uso de bucles de bobina distintos en los respectivos primer y segundo conjuntos de bobina de PCB 202 y 204 que están desconectados entre sí en la construcción de los conjuntos de bobina, la instalación sobre el conductor 206 se simplifica en comparación con, por ejemplo, el conjunto de bobina 150 que se muestra en la figura 2, en el que los conjuntos de bobina de núcleo dividido están interconectados en serie en el punto 176. Es decir, en lugar de una conexión directa o una trayectoria de corriente directa entre los conjuntos de PCB para formar un solo bucle, el conjunto 200 de la presente invención utiliza bucles separados en cada conjunto de PCB 202, 204 que están conectados indirectamente por medio de los cables de interfase 208, 210.

La ausencia de una trayectoria de corriente directa entre los bucles de bobina formados en el primer y segundo conjuntos de PCB 202, 204 también permite ventajosamente conseguir las respectivas salidas de tensión  $v1(t)$  y  $v2(t)$  para cada uno de los conjuntos de PCB 202 y 204, a diferencia del conjunto de bobina 150 que tiene una única salida de tensión. La existencia de múltiples salidas de señal  $v1(t)$  y  $v2(t)$  permite realizar una conexión apropiada de los conjuntos de PCB 202 y 204 con los respectivos cables de interfase 208, 210 en la ubicación del conjunto de bobina 200, en la ubicación del dispositivo de medición 215 (figuras 4) o en otro lugar si así se deseara. Además, la conexión de los conjuntos de PCB 202 y 204 en serie utilizando los cables 208 y 210 es mucho más fácil que conectar, por ejemplo, las partes de bobina de núcleo dividido del conjunto en serie 150 en el punto 176 (figura 2). Se consigue una mayor flexibilidad y facilidad de instalación en virtud de los bucles de bobina distintos en el primer y el segundo conjuntos de PCB 202 y 204.

En comparación con el conjunto de bobina 150 y las bobinas de Rogowski conocidas fabricadas a partir de PCB, el conjunto de bobina de núcleo dividido 200 permite realizar una instalación más fácil sobre un conductor 206 y una conexión más simple y más conveniente a los cables de interfase 208, 210, al tiempo que preserva la exactitud del conjunto de bobina 200 al rechazar o cancelar las influencias de los campos electromagnéticos externos.

En este documento se da a conocer una realización de un conjunto de bobina de Rogowski. El conjunto comprende una primera parte de bobina de Rogowski que rodea una primera parte de un conductor y que genera una primera señal de salida de tensión; y una segunda parte de bobina de Rogowski adyacente a la primera parte de bobina de Rogowski y que rodea una segunda parte del conductor y que genera una segunda señal de salida de tensión. La primera señal de salida de tensión y la segunda señal de salida de tensión se combinan para dar lugar a una tercera señal de salida, procesándose la tercera señal de salida para determinar la corriente que fluye a través del conductor. 10

Opcionalmente, la tercera señal de salida se integra con el fin de determinar la corriente que fluye a través del conductor. Cada una de la primera parte de bobina y la segunda parte de bobina puede comprender una pluralidad de placas de circuito impreso, teniendo al menos dos de la pluralidad de placas de circuito impreso devanados conectados en direcciones opuestas. La primera parte de bobina y la segunda parte de bobina se disponen y se instalan por separado alrededor del conductor.

También se da a conocer una realización de un conjunto de bobina de Rogowski. El conjunto comprende un primer conjunto de placa de circuito impreso que comprende un primer par de placas de circuito, teniendo cada una del primer par de placas de circuito secciones de bobina formada sobre las mismas, y estando las secciones de bobina conectadas en serie entre sí para formar una sección de bobina más grande. El primer par de placas de circuito define un primer bucle de bobina que genera una primera salida de tensión cuando se coloca alrededor de un conductor. Se dispone un segundo conjunto de placa de circuito impreso por separado del primer conjunto de placa de circuito impreso, y el segundo conjunto de placas de circuito impreso comprende un segundo par de placas de circuito, teniendo cada una del segundo par de placas de circuito secciones de bobina formada sobre las mismas, y estando las secciones de bobina conectadas en serie entre sí para formar una sección de bobina más grande. El segundo par de placas de circuito define un segundo bucle de bobina que genera una segunda salida de tensión cuando se coloca alrededor del conductor. Una salida de tensión total de la bobina es la suma de la primera salida de tensión y la segunda salida de tensión.

Opcionalmente, el primer par de placas de circuito incluye secciones de bobina que están devanadas en la misma dirección en cada placa de circuito impreso. El segundo par de placas de circuitos puede incluir secciones de bobina devanadas en direcciones opuestas en cada placa de circuito impreso. El primero y el segundo par de placas de circuitos pueden estar conectados en serie entre sí para proporcionar la salida de tensión total de la bobina, mientras que el primer bucle de bobina y el segundo bucle de bobina no están unidos.

También se da a conocer una realización de un sistema de bobina de Rogowski. El sistema comprende un conductor, una bobina de Rogowski formada en al menos dos partes distintas, dispuestas por separado entre sí y que tiene bucles de bobina no conectados en las partes respectivas. Cada una de las partes genera una salida de tensión respectiva cuando se hace pasar a través de la bobina un conductor que recibe energía, y un dispositivo de

medición que combina una señal de salida de tensión respectiva de las distintas partes de bobina.

Opcionalmente, cada uno de los bucles de bobina está formado sobre un par de placas de circuito impreso conectadas en serie entre sí. Se puede disponer un dispositivo de cálculo de corriente, determinando el dispositivo de cálculo de corriente la corriente en el conductor usando las señales de tensión combinadas. La señal de tensión combinada se puede integrar para determinar la corriente que fluye a través del conductor. Las distintas partes pueden comprender cada una una pluralidad de placas de circuito impreso que tengan devanados conectados en direcciones opuestas. Los devanados pueden estar conectados en serie entre sí.

- 5
- 10
- 15

Opcionalmente, el método puede comprender además la integración de las salidas de tensión sumadas para proporcionar una señal correspondiente a la corriente que fluye en el conductor. El método también puede comprender la conexión de la salida de tensión sumada a un dispositivo de medición de tensión.

- 20
- 25

También se da a conocer una realización de una bobina de Rogowski de núcleo dividido. La bobina comprende un primer conjunto de bobina dispuesto por separado y un segundo conjunto de bobina, definiendo cada uno una parte de bucle cerrado distinta de la bobina de Rogowski cuando se instalan alrededor de un conductor. La corriente que fluye a través del conductor es proporcional a la suma de las tensiones generadas en el primer y el segundo conjuntos de bobina.

- 30

Opcionalmente, cada uno del primero y del segundo conjuntos de bobina comprende una pluralidad de placas de circuito que tienen devanados conectados en direcciones opuestas. Uno del primero y el segundo conjuntos de bobina pueden comprender un par de placas de circuito. Una de las placas de circuito incluyen secciones de bobina devanadas en la misma dirección, y una de las placas de circuito incluyen secciones de bobina devanadas en la dirección opuesta. Los cables de interfase pueden conectar el primer conjunto de bobina y el segundo conjunto de bobina en serie. Las partes de bucle cerrado no están conectadas directamente entre sí en cada uno del primer conjunto de bobina y del segundo conjunto de bobina.

## REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de bobina de Rogowski (200), que comprende:

- 5 un primer conjunto de placa de circuito impreso (PCB) (202) que comprende una primera PCB (212) y una segunda PCB (214), teniendo la primera PCB forma de U y comprendiendo una primera pata alargada (216) y una segunda pata alargada (218) conectadas por una curva redondeada (219), teniendo la segunda PCB (214) una forma similar a la primera PCB y comprendiendo una tercera pata alargada (224) y una cuarta pata alargada (226) conectadas por una curva (228), extendiéndose la primera y la segunda patas generalmente paralelas entre sí y separadas entre sí para definir una abertura entre ellas para el paso de un conductor (206), teniendo la primera (202) y la segunda (214) PCB secciones de bobina (220, 222, 230, 232) formadas sobre las mismas, estando las secciones de bobina (220, 222, 230, 232) conectadas en serie entre sí para formar una sección de bobina más grande que define un primer bucle de bobina que genera una primera salida de tensión cuando se coloca alrededor de un conductor, estando terminado el primer bucle de bobina por dos tomas de tensión, una cualquiera o ambas de los cuales puede estar situada en la primera PCB (212) o en la segunda PCB (214), y

un segundo conjunto de placa de circuito impreso (204) dispuesto de manera separada del primer conjunto de placa de circuito impreso, comprendiendo el segundo conjunto de placa de circuito impreso una tercera PCB (240) y una cuarta PCB (242), teniendo la tercera y la cuarta PCB una forma similar a las PCB del primer conjunto de PCB (202), comprendiendo la tercera PCB una quinta pata (243) y una sexta pata (244) conectadas por una curva (245), teniendo la cuarta PCB una forma similar a la tercera PCB y comprendiendo una séptima pata (250) y una octava pata (252) separadas entre sí y conectadas por una curva (254), estando la quinta y la sexta patas separadas entre sí y definiendo una abertura entre ellas para el paso del conductor, teniendo la tercera (243) y la cuarta (256) PCB secciones de bobina formadas sobre las mismas (246, 248, 255, 256), estando las secciones de bobina (246, 248, 255, 256) conectadas en serie entre sí para formar una sección de bobina más grande que define un segundo bucle de bobina que genera una segunda salida de tensión cuando se coloca alrededor de un conductor, estando terminado el segundo bucle de bobina por dos tomas de tensión, una cualquiera o ambas de los cuales puede estar situada en la tercera PCB (243) o en la cuarta PCB (256);

30 en el que el primer bucle de bobina está establecido en su totalidad en el primer conjunto de PCB,

en el que el segundo bucle de bobina está establecido en su totalidad en el segundo conjunto de PCB, y

35 en el que una salida de tensión total de la bobina es la suma de la primera salida de tensión y la segunda salida de tensión.

2. El conjunto de bobina de Rogowski (200) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera PCB (212) y la segunda PCB (214) comprenden secciones de bobina que están devanadas en la misma dirección en cada PCB.

40 3. El conjunto de bobina de Rogowski (200) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la tercera PCB (240) y la cuarta PCB (242) comprenden secciones de bobina devanadas en direcciones opuestas en cada PCB.

4. El conjunto de bobina de Rogowski (200) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera salida de tensión y la segunda salida de tensión están conectadas en serie entre sí para crear la salida de tensión total de la bobina.

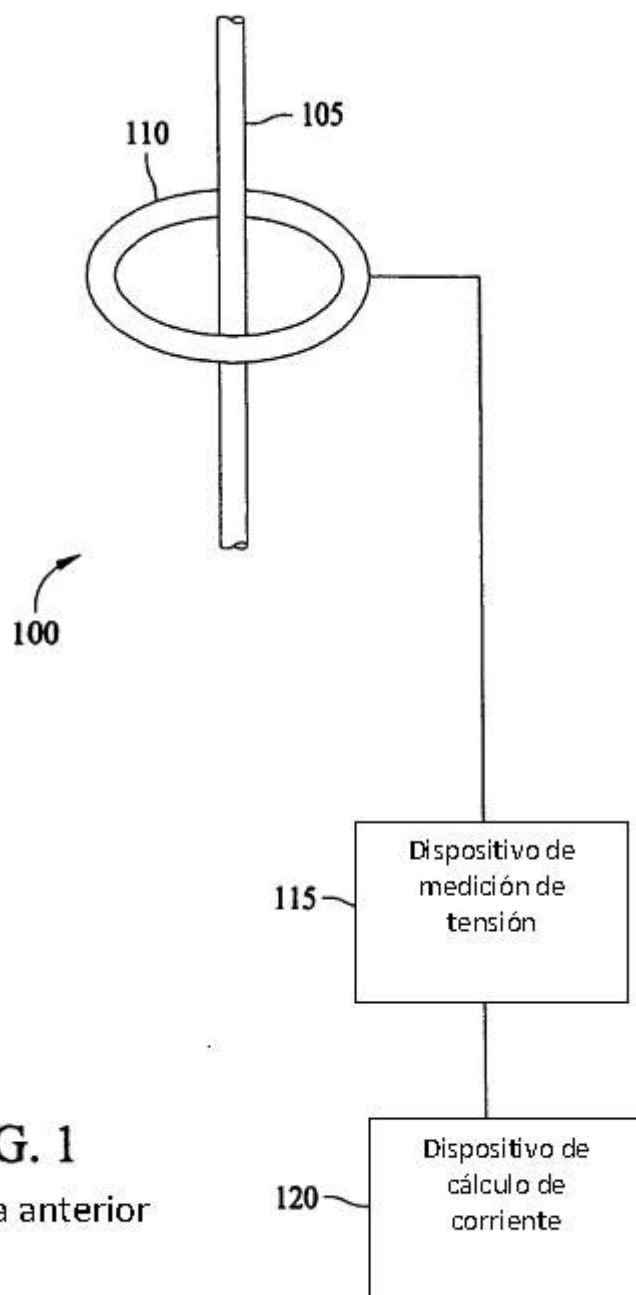
45 5. Un método de monitorización de corriente con un conjunto de bobina de Rogowski, comprendiendo el método:

50 disponer una primera sección de bobina de Rogowski que tiene un primer conjunto de placa de circuito impreso (PCB) (202) que comprende una primera PCB (212) y una segunda PCB (214), teniendo la primera PCB forma de U y comprendiendo una primera pata alargada (216) y una segunda pata alargada (218) conectadas por una curva redondeada (219), teniendo la segunda PCB (214) una forma similar a la primera PCB y comprendiendo una tercera pata alargada (224) y una cuarta pata alargada (226) conectadas por una curva (228), extendiéndose la primera y la segunda patas generalmente paralelas entre sí y separadas entre sí para definir una abertura entre ellas para el paso de un conductor (206), teniendo la primera (202) y la segunda (214) PCB secciones de bobina (220, 222, 230, 232) formadas sobre las mismas, estando las secciones de bobina (220, 222, 230, 232) conectadas en serie entre sí para formar una sección de bobina más grande que define un primer bucle de bobina que genera una primera salida de tensión cuando se coloca alrededor de un conductor, estando terminado el primer bucle de bobina por dos tomas de tensión, una cualquiera o ambas de los cuales puede estar situada en la primera PCB (212) o en la segunda PCB (214);

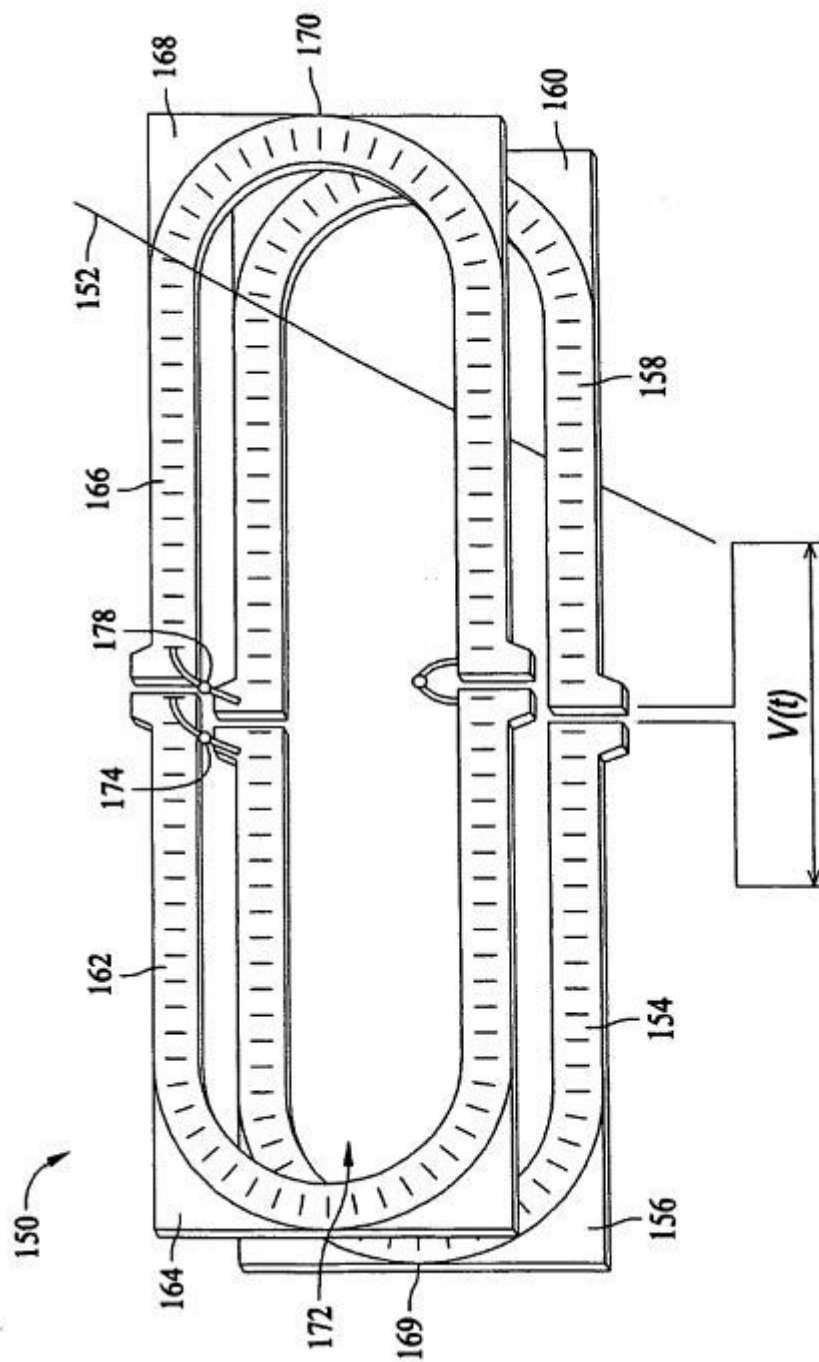
60 disponer una segunda sección de bobina de Rogowski que tiene un segundo conjunto de placa de circuito impreso (204) dispuesto de manera separada del primer conjunto de placa de circuito impreso, comprendiendo el segundo conjunto de placa de circuito impreso una tercera PCB (240) y una cuarta PCB (242), teniendo la tercera y la cuarta PCB una forma similar a las PCB del primer conjunto de PCB (202), comprendiendo la tercera PCB una quinta pata (243) y una sexta pata (244) conectadas por una curva (245), teniendo la cuarta PCB una forma similar a la tercera PCB y comprendiendo una séptima pata (250) y una octava pata (252) separadas entre sí y conectadas por una

- curva (254), estando la quinta y la sexta patas separadas entre sí y definiendo una abertura entre ellas para el paso del conductor, teniendo la tercera (243) y la cuarta (256) PCB secciones de bobina formadas sobre las mismas (246, 248, 255, 256), estando las secciones de bobina (246, 248, 255, 256) conectadas en serie entre sí para formar una sección de bobina más grande que define un segundo bucle de bobina que genera una segunda salida de tensión cuando se coloca alrededor de un conductor, estando terminado el segundo bucle de bobina por dos tomas de tensión, una cualquiera o ambas de los cuales puede estar situada en la tercera PCB (243) o en la cuarta PCB (256),
- 5 en el que el primer bucle de bobina está establecido en su totalidad en el primer conjunto de PCB,
- 10 en el que el segundo bucle de bobina está establecido en su totalidad en el segundo conjunto de PCB;
- colocar la primera y la segunda secciones de bobina de Rogowski alrededor de un conductor sin conectar directamente la primera y la segunda secciones de bobina de Rogowski;
- 15 obtener salidas de tensión distintas de cada una de la primera y la segunda secciones de bobina de Rogowski; y sumar una salida de tensión de la primera y la segunda secciones de bobina de Rogowski.
6. El método de la reivindicación 5, que comprende además la integración de las salidas de tensión sumadas para proporcionar una señal correspondiente a la corriente que fluye en el conductor.
- 20 7. El método de la reivindicación 6, que comprende además la conexión de la salida de tensión sumada a un dispositivo de medición de tensión.





**FIG. 1**  
Técnica anterior



**FIG. 2**

Técnica anterior

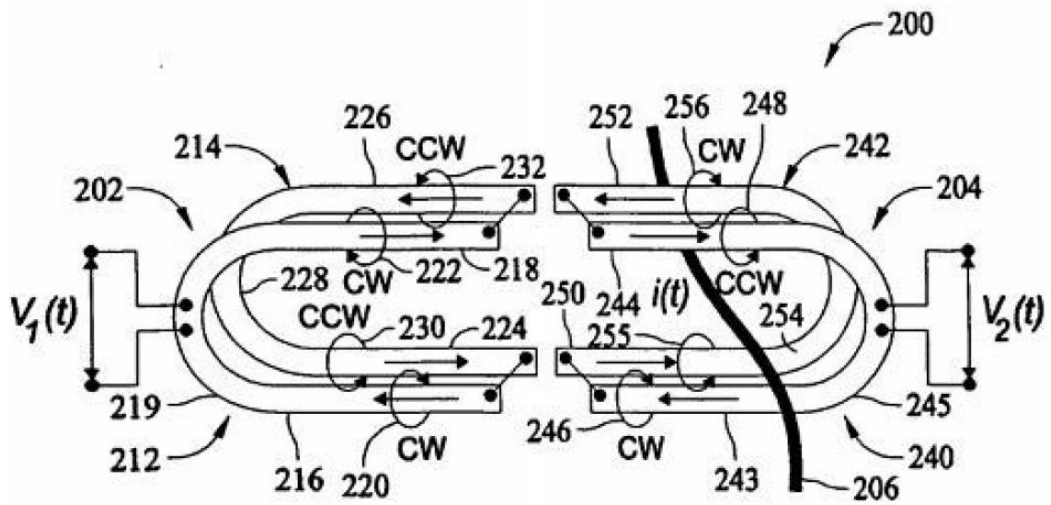


FIG. 3

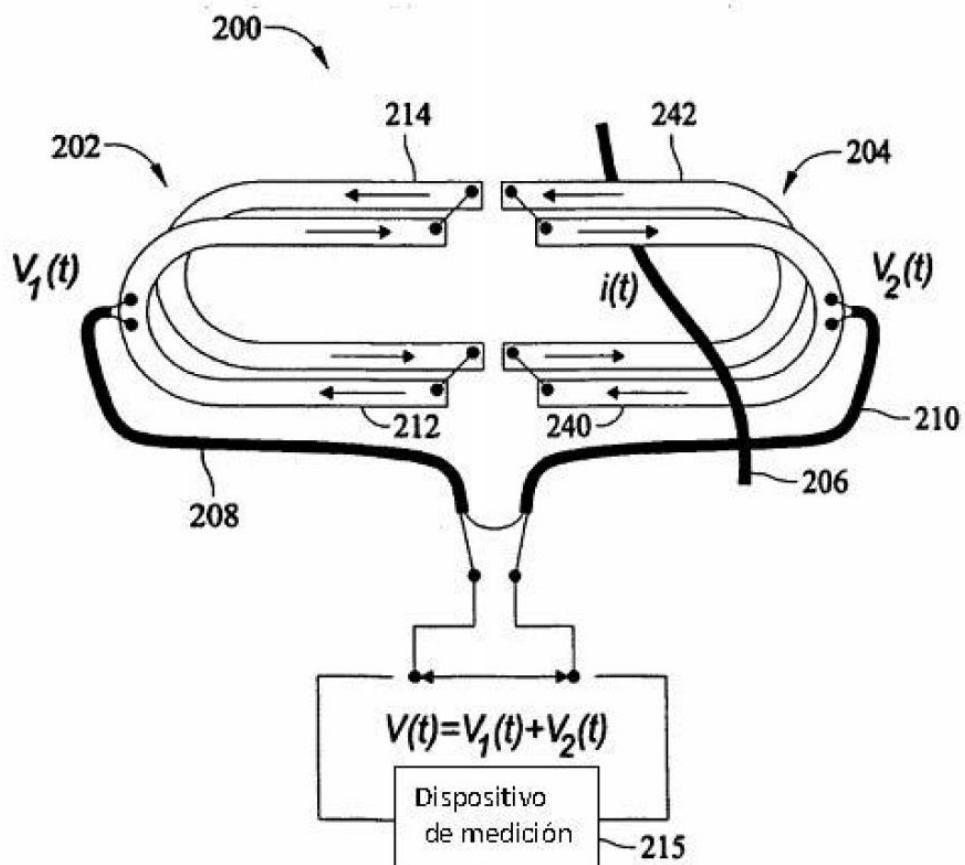


FIG. 4