



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 363 840**

(51) Int. Cl.:
G01R 15/18 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **08807023 .0**

(96) Fecha de presentación : **09.09.2008**

(97) Número de publicación de la solicitud: **2188641**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **26.05.2010**

(54) Título: **Dispositivo de medición de la intensidad de una corriente eléctrica y aparato eléctrico que comprende dicho dispositivo.**

(30) Prioridad: **10.09.2007 FR 07 06309**

(73) Titular/es: **SOCOMECH S.A.**
1, rue de Westhouse
67230 Benfeld, FR

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.08.2011

(72) Inventor/es: **Kern, Christian**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.08.2011

(74) Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 363 840 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 medición de la intensidad de una corriente eléctrica y aparato eléctrico que comprende dicho dispositivo.

Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo de medición de la intensidad de una corriente eléctrica, que comprende por lo menos un circuito magnético dispuesto cerca de un conductor eléctrico atravesado por una corriente que se va a medir para canalizar el campo magnético inducido alrededor de este conductor por la corriente que se va a medir, por lo menos una bobina eléctrica asociada a dicho circuito magnético para suministrar una tensión proporcional a la derivada de la intensidad de corriente que se va a medir, y por lo menos un módulo de tratamiento de esta tensión para suministrar un valor de la intensidad medida. La invención se refiere asimismo a un aparato eléctrico equipado con un dispositivo de este tipo, pudiendo ser este aparato eléctrico un aparato de desconexión de tipo interruptor, interruptor-conmutador, disyuntor, o cualquier otro aparato equivalente, monofásico, polifásico, con o sin neutro.

Técnica anterior

Existen varios tipos de dispositivos que permiten medir la intensidad de una corriente alterna que atraviesa un conductor eléctrico. Los más conocidos son sin duda los transformadores de corriente, que utilizan un núcleo magnético montado sobre cada conductor eléctrico que forma el primario del transformador, y una bobina arrollada alrededor del núcleo para formar el secundario de este transformador y suministrar una señal de tensión proporcional a la intensidad medida. Sin embargo, estos transformadores de corriente necesitan una implementación particular. Son relativamente voluminosos y presentan una dinámica de medición limitada.

Otros dispositivos utilizan un sensor de inducción de tipo de efecto Hall o similar, dispuesto en el entrehierro estrecho de un circuito magnético alrededor del cual está arrollado el conductor eléctrico en el que se quiere medir la intensidad de corriente que lo recorre. Cuando resulta atravesado por las líneas del campo magnético inducido por la corriente que se va a medir, este tipo de sensor suministra una señal de tensión en sus terminales representativa de la intensidad de esa corriente. Sin embargo, estos sensores de inducción son particularmente sensibles a los campos magnéticos cercanos o parásitos que tienen el efecto de falsear la medición de la intensidad. Este inconveniente se puede evitar aumentando la sección del circuito magnético, pero en detrimento de sus dimensiones. Además, este tipo de sensor presenta una dinámica de medición muy limitada cuando se utiliza en una configuración en bucle abierto. Esta dinámica se puede mejorar notablemente utilizando una configuración en bucle cerrado, en la que un arrollamiento de compensación permite anular el campo del entrehierro, siendo entonces la corriente que atraviesa el arrollamiento de compensación la imagen de corriente primaria. No obstante, este tipo de sensor necesita una alimentación relativamente potente para poder proporcionar la corriente de compensación.

Otros dispositivos utilizan el principio de Rogowski, que consiste en un bobinado en el aire situado alrededor de un conductor eléctrico atravesado por una corriente que se va a medir, pudiendo estar formado este bobinado por una o varias bobinas eléctricas conectadas en serie. La ausencia de núcleo magnético en riesgo de saturarse permite una gran dinámica de medición. Sin embargo, la realización industrial de bobinas de Rogowski de buena calidad es muy compleja, onerosa y difícilmente reproducible, puesto que estas bobinas necesitan una densidad lineal de espiras constante así como una sección de espiras constante. Además, la realización de un dispositivo de medición basculante, es decir realizado en dos partes para facilitar su colocación alrededor de un conductor eléctrico existente, es igualmente delicada, siendo la regularidad del bobinado un elemento esencial para la calidad de un dispositivo de este tipo.

Todavía otros dispositivos, tales como los descritos en las publicaciones EP 0 438 616 y EP 1 450 176 proporcionan una medición de la intensidad mediante una medición del campo magnético puntual en el entrehierro estrecho de un circuito magnético de gran espesor. Además, los documentos DE 196 06 445 A1 y EP 1 074 846 muestran unos sensores de corriente.

De este estado de la técnica se desprende que ninguno de los dispositivos conocidos para medir la intensidad de una corriente presenta una configuración que le permita integrarse en las dimensiones reducidas de un aparato eléctrico convencional, tal como un aparato de desconexión. En este tipo de aplicación, el intervalo disponible entre los conductores eléctricos que entran y salen del aparato es relativamente pequeño, por ejemplo del orden de 15 a 30 mm, haciendo imposible la colocación de los dispositivos de medición existentes sobre cada conductor. Además, la proximidad de los conductores eléctricos induce obligatoriamente campos parásitos que falsean las mediciones. Por otra parte, los dispositivos conocidos presentan una dinámica de medición limitada, ya que están destinados a una aplicación de medición específica. Por tanto, no se pueden utilizar para aplicaciones complementarias de recuento de energía y/o de protección contra las sobretensiones, para las que el intervalo de intensidad medida se multiplica por un coeficiente de por lo menos 10.

Exposición de la invención

La presente invención pretende aportar una solución a este problema proponiendo un dispositivo de medición de la intensidad de una corriente de diseño sencillo, económico, que presenta dimensiones reducidas para integrarse fácilmente en todo tipo de aparatos eléctricos, que ofrece un gran dinámica de medición para poder ser polivalente y realizar tanto la medición como el recuento de la energía y/o la protección frente a sobretensiones según las necesidades, estando diseñado este dispositivo para ser insensible a los campos parásitos así como a la posición del conductor eléctrico que se va a medir y para poder ser realizado en por lo menos dos partes facilitando su colocación.

Con este fin, la invención se refiere a un dispositivo de medición tal como se describe en la reivindicación 1.

En una forma de realización preferida de la invención, la trayectoria cerrada presenta una forma sustancialmente en paralelogramo, y el circuito magnético está formado por dos elementos magnéticos dispuestos a cada lado del conductor y dos bobinas dispuestas en el entrehierro de los elementos magnéticos a cada lado de ese conductor.

En otra variante de realización, la trayectoria cerrada puede presentar una forma sustancialmente en polígono, y el circuito magnético está formado por un número N de elementos magnéticos dispuestos alrededor de dicho conductor y por un número N de bobinas dispuestas en el entrehierro de los elementos magnéticos alrededor de este conductor.

Las bobinas son ventajosamente idénticas, están montadas opuestas y conectadas eléctricamente en serie, de modo que sus campos útiles se adicionan y sus campos parásitos se anulan. Cada bobina está realizada en forma de un circuito impreso. En este caso, las espiras de la bobina están grabadas sobre el sustrato del circuito impreso para formar unas espiras paralelas entre sí, comprendiendo cada espira por lo menos una hebra superior y una hebra inferior rectilíneas y paralelas, comprendiendo por lo menos una de las hebras de cada espira un tramo extremo inclinado en relación con dicha hebra para conectar las espiras entre sí. Como variante, el dispositivo puede comprender medios de medición de la tensión mediante un puente de resistencias o de condensadores montado sobre el circuito impreso utilizado para realizar dicha bobina.

En la forma de realización preferida, el circuito magnético está realizado en materiales ferromagnéticos de fuerte permeabilidad magnética, de modo que el campo magnético inducido por la corriente que se va a medir sea insignificante en dicho circuito magnético en relación con el campo magnético en la o las bobinas.

Este dispositivo comprende ventajosamente por lo menos una placa de soporte sobre la que están montados el circuito magnético y las bobinas, comprendiendo esta placa de soporte por lo menos una abertura para el paso del conductor y por lo menos un circuito eléctrico de conexión para conectar las bobinas al módulo de tratamiento.

Preferentemente, este dispositivo está dispuesto para medir de manera individual la intensidad de corriente que circula en varios conductores y comprende en este caso varias estructuras de medición idénticas, comprendiendo cada una por lo menos un circuito magnético y por lo menos dos bobinas eléctricas, pudiendo la placa de soporte ser común al conjunto de las estructuras de medición.

Este dispositivo de medición puede estar constituido por una pieza monobloque a través de la cual está introducido el conductor, o ventajosamente por lo menos por dos piezas ensambladas alrededor del conductor durante la colocación del dispositivo en la instalación eléctrica.

La invención se refiere asimismo a un aparato eléctrico tal como se describe en la reivindicación 17.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención y sus ventajas se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción siguiente de varios modos de realización facilitados a modo de ejemplo no limitativo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 representa esquemáticamente el principio del dispositivo de medición según la invención,
- la figura 2 es una vista simplificada en perspectiva de un ejemplo de aparato eléctrico equipado con un dispositivo de medición según la invención,
- la figura 3 es una sección del dispositivo de medición de la figura 2,
- la figura 4 es un corte IV-IV del dispositivo de medición de la figura 3,
- la figura 5 es una vista en perspectiva de una parte del dispositivo de medición de la figura 3,

- la figura 6 es una vista en perspectiva ampliada de un ejemplo de bobinado, y
- las figuras 7A, 7B y 7C son respectivamente unas vistas frontal, lateral y desde arriba de una variante de realización de un dispositivo de medición según la invención.

Ilustraciones de la invención

El principio del dispositivo de medición 1, según la invención, que permite medir la intensidad I de una corriente que atraviesa un conductor eléctrico 2 o línea de corriente, denominado en lo sucesivo conductor 2, se ilustra en la figura 1. Utiliza el campo magnético inducido alrededor del conductor 2 por la corriente I que se va a medir. En la presente invención, la circulación de las líneas de este campo magnético se controla sobre una trayectoria C cerrada, formada por lo menos por un circuito magnético 3 abierto y que delimita por lo menos dos entrehierros E cerrados por lo menos por dos bobinas eléctricas 4, denominadas en lo sucesivo bobinas 4, cuyas espiras están orientadas perpendicularmente al sentido de circulación de dicho campo y ocupan más de un tercio de la trayectoria C cerrada. Se aplica el teorema de Ampère sobre la trayectoria C descomponiendo el campo que circula en el aire a través de las bobinas 4 y el campo que circula en el circuito magnético 3. Si se escoge un circuito magnético 3 que presenta una permeabilidad magnética elevada, la componente de campo magnético que circula en este circuito magnético es insignificante en relación con la componente del campo magnético que circula en la bobina 4. Por ello, la tensión en los terminales de la bobina 4 es proporcional a la derivada de la intensidad I de la corriente que se va a medir. Por tanto, la calidad del circuito magnético 3 es la que va a condicionar el rendimiento del dispositivo de medición 1. Con este fin, el circuito magnético 3 se realiza de materiales ferromagnéticos de fuerte permeabilidad magnética, tales como las aleaciones a base de hierro, níquel o similares. Así, el circuito magnético 3 no se utiliza para concentrar el campo magnético, sino para controlar la distribución de sus líneas de campo y limitar la influencia de este campo en las zonas no ocupadas por las bobinas 4. Se obtiene a la vez una optimización de la respuesta de la bobina 4 y un dispositivo de medición 1 que es insensible a los campos externos parásitos.

En el dispositivo de medición 1 esquematizado en la figura 1, el circuito magnético 3 está abierto y comprende dos elementos magnéticos en forma de placas 30, planas o no, sustancialmente paralelas, dispuestas a cada lado del conductor 2, separadas por dos entrehierros E anchos. Las líneas de campo circulan en estas placas 30 siguiendo una trayectoria C sustancialmente rectilínea y paralela a dichas placas 30. Los entrehierros E se califican como “anchos”, por oposición a los entrehierros “estrechos” conocidos en los circuitos magnéticos utilizados habitualmente. Estos entrehierros E presentan cada uno una anchura por lo menos superior al doble del espesor e de las placas 30 y son lo suficientemente anchos como para alojar las bobinas 4. Pueden tener una dimensión comprendida por ejemplo entre 15 y 150 mm, según las aplicaciones.

Este dispositivo de medición 1 comprende asimismo dos bobinas 4, sustancialmente paralelas, dispuestas a cada lado del conductor 2, y que se extienden hacia el interior de cada entrehierro E entre las dos placas 30 para volver a cerrar la trayectoria C del campo magnético sin dejar espacio libre. Las líneas de campo circulan a través de las bobinas 4 siguiendo una trayectoria C sustancialmente rectilínea y perpendicular a las espiras de dichas bobinas. Estas dos bobinas 4 están conectadas eléctricamente en serie para suministrar en sus terminales una tensión de salida $U(t)$ proporcional a la derivada de la intensidad I de la corriente que se va a medir. Son eléctricamente idénticas, comprendiendo el mismo número de espiras y están arrolladas en sentidos opuestos para que los campos útiles se adicione y los campos parásitos se anulen. La trayectoria C definida por esta construcción presenta por tanto sustancialmente una forma de paralelogramo.

La sensibilidad del dispositivo de medición 1 a los campos parásitos y a la posición del conductor eléctrico 2 está condicionada por la relación entre el tamaño de la superficie útil de las bobinas 4, es decir el número de espiras multiplicado por la superficie de cada espira, y el tamaño de las superficies parásitas, en particular la superficie de los bucles de retorno. Aunque se puede utilizar en la invención cualquier bobina 4, las bobinas 4 realizadas sobre circuitos impresos se prestan particularmente bien a esta solicitud. Esta tecnología permite en efecto un control muy bueno de la geometría y de la regularidad del bobinado, y reduce considerablemente las superficies parásitas a nivel de los bucles de retorno, gracias a la fineza de grabado que permite la realización de pistas distantes de 0,1 mm a 0,2 mm.

Dado que se obtiene la inmunidad a los campos parásitos mediante la construcción y la disposición de las bobinas 4, es posible reducir sustancialmente la sección del circuito magnético 3, por tanto las dimensiones globales del dispositivo de medición 1. Además, la presencia de un entrehierro E ancho hace también que el dispositivo de medición 1 sea menos sensible a las variaciones dimensionales de este entrehierro E .

Además, el entrehierro E ancho presenta el efecto de limitar la inducción en el material magnético y permite por consiguiente una dinámica de medición extendida en relación con las soluciones actuales de entrehierro estrecho. Se obtiene así un dispositivo de medición 1 que presenta una gran dinámica de medición que se extiende, por ejemplo de 1 A a 1600 A para un calibre dado de 63 A a 160 A, lo cual permite las aplicaciones combinadas de medición, protección y recuento de energía.

La construcción tal como se ha definido anteriormente permite realizar fácilmente dispositivos de medición 1 muy estrechos y compactos, que se pueden integrar perfectamente en o sobre un aparato eléctrico 10, del que se facilita un ejemplo haciendo referencia a las figuras 2 a 4. Según las necesidades, es posible proponer los dispositivos de medición 1 en una versión monobloque (en una sola pieza) en la que los conductores 2 deben estar introducidos, y en una versión desmontable (en por lo menos dos piezas) facilitando su montaje sobre unos conductores 2 existentes.

El dispositivo de medición 1 según la invención se completa por un módulo de tratamiento (no representado) de la tensión de salida $U(t)$ de las bobinas 4 con el fin de suministrar un valor de la intensidad I medida. Normalmente, este módulo de tratamiento es un integrador, al que se puede añadir una etapa de compensación de fase con una conexión capacitiva para suprimir el desfase de salida y el ruido, con el fin de mejorar su estabilidad. Este módulo de tratamiento o cualquier otro módulo equivalente no forma parte de la presente invención y no se detallará.

El dispositivo de medición 1 según la invención se puede completar asimismo mediante un medio de medición de la tensión 7 en los terminales de un puente de resistencias 71 o de condensadores montado sobre un circuito impreso 40 utilizado para la realización de las bobinas 4 tal como se explica más adelante. Se obtiene así un sensor combinado de intensidad/tensión con un mismo dispositivo de medición 1 (véase la representación en línea de puntos en la figura 7B) que permite medir la intensidad de la corriente que atraviesa el conductor eléctrico 2 y simultáneamente la tensión de este conductor, con el objetivo, por ejemplo, de realizar un contador de energía, un transductor de potencia o un aparato de control combinado de corriente/tensión utilizado en la vigilancia de las redes eléctricas. El puente de resistencias 71 o de condensadores se conecta mediante unas zonas de conexión 72 por un lado al módulo de tratamiento (no representado) a través de la placa de soporte 5 y por otro lado al propio conductor 2 mediante una conexión alámbrica (no representada) o similar.

En otras variantes no representadas, el dispositivo de medición 1 según la invención puede comprender un circuito magnético 3 abierto que presenta otras formas, con varios entrehierros E , estando cerrado cada entrehierro por una bobina 4, y definiendo una trayectoria C poligonal.

Mejor manera de llevar a cabo la invención

Las figuras 3 a 4 ilustran un ejemplo preferido del dispositivo de medición 1 según la invención, dispuesto para ser montado en un aparato eléctrico 10, tal como se representa en la figura 2. Este aparato eléctrico 10 puede ser un aparato de desconexión eléctrica tal como un interruptor, un interruptor-conmutador, un disyuntor o similar, mono o polifásico, con o sin neutro. En el ejemplo representado, el aparato eléctrico 10 comprende cuatro conductores 2, de los cuales hay tres fases y un neutro. El intervalo A entre dos conductores 2 consecutivos es relativamente pequeño; por ejemplo está comprendido entre 15 y 50 mm, según el tipo de aparato, lo que deja poco volumen disponible para situar un dispositivo de medición 1 sobre cada conductor eléctrico 2. De igual modo, la altura H disponible está limitada por las limitaciones de unión de los conductores 2 a los diferentes circuitos o aparatos eléctricos aguas arriba y/o aguas abajo, y por ejemplo está comprendida entre 30 y 80 mm.

El dispositivo de medición 1 de montado sobre el aparato eléctrico 10 comprende tantas estructuras de medición 1' idénticas como conductores 2. Cada estructura de medición 1' comprende alrededor de cada conductor 2 una trayectoria C cerrada para la circulación de las líneas de campo magnético, constituida por dos placas 30 paralelas y por dos bobinas 4 dispuestas en el entrehierro E , de acuerdo con el principio ilustrado en la figura 1. Cada estructura de medición 1' se monta sobre una placa de soporte 5, que comprende unos circuitos eléctricos de conexión (no representados) que permiten conectar las bobinas 4 al módulo de tratamiento (no representado). Esta placa de soporte 5 comprende unas aberturas 50 que forman unos pasos para cada conductor 2. Este dispositivo de medición 1 está alojado en una carcasa 6 aislante.

Haciendo referencia más en particular a la figura 5, cada bobina 4 está realizada en forma de un circuito impreso 40. Comprende unas espiras 41 paralelas entre sí y ortogonales en relación con la trayectoria C utilizada por las líneas del campo magnético inducido por la corriente que se va a medir. Las dos bobinas eléctricas 4 son opuestas y están conectadas en serie, tal como se ha explicado anteriormente. El sustrato utilizado para realizar los circuitos impresos 40 presenta un espesor pequeño, del orden de 1 a 3 mm. El espesor del sustrato se escoge de manera que se maximice la relación entre la densidad lineal de las espiras y este espesor, que es por ejemplo igual a 1,6 mm para un circuito impreso realizado con una tecnología convencional.

Un ejemplo de diseño de bobinado de las espiras 41 se ilustra en la figura 6, de modo ampliado y voluntariamente desproporcionado, para facilitar su comprensión. Cada espira 41 grabada sobre el sustrato comprende una hebra superior 41a rectilínea, un primer bucle de retorno 41b que atraviesa el sustrato a través de un orificio de conexión 43 perpendicular al sustrato, una hebra inferior 41c rectilínea paralela a la hebra superior 41a, y un segundo bucle de retorno 41d que atraviesa el sustrato a través de un segundo orificio de conexión 43 perpendicular al sustrato. Para permitir la realización de espiras 41 paralelas entre sí, la hebra superior 41a de cada espira comprende un tramo de extremo 41e inclinado en relación con dicha hebra, para que comience su bucle de retorno 41d en el orificio de conexión 43 vecino, y así sucesivamente, siendo los tramos extremos 41e inclinados paralelos entre sí. Se entiende que otros diseños equivalentes también pueden ser adecuados.

Las figuras 7A, 7B y 7C ilustran una versión “basculante” del dispositivo de medición 1 según la invención, para poder ser montado sobre los conductores eléctricos 3 por encajado y no por introducción, durante la colocación del dispositivo en la instalación eléctrica. En este ejemplo, la configuración de los circuitos magnéticos 3 se invierte: las placas 30 son paralelas a la placa de soporte 5, y las bobinas 4 son perpendiculares a esta placa. La placa de soporte 5 contiene un primer juego de placas 30 así como las bobinas 4 que se conectan directamente entre sí y a los circuitos eléctricos de conexión previstos sobre esta placa 5. Este dispositivo de medición 1 puede ser basculante sin ninguna dificultad. Basta con que el segundo juego de placas 30, opuesto a la placa de soporte 5, esté montado sobre una parte móvil o amovible de la carcasa 6.

Aplicabilidad industrial

De esta descripción se desprende claramente que la invención permite alcanzar los objetivos fijados y que se puede realizar de manera industrial poniendo en práctica las técnicas de producción conocidas en el campo de la fabricación de accesorios eléctricos y electrónicos.

La presente invención no está limitada a los ejemplos de realización descritos, sino que se extiende a cualquier modificación y variante evidentes para un experto en la materia a la vez que permanece dentro de la extensión de la protección definida en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de medición (1) de la intensidad (I) de una corriente eléctrica, que comprende por lo menos un circuito magnético (3) dispuesto cerca de un conductor eléctrico (2) atravesado por una corriente que se va a medir para canalizar el campo magnético inducido alrededor de dicho conductor por la corriente que se va a medir, por lo menos una bobina eléctrica (4) asociada a dicho circuito magnético (3) para suministrar una tensión proporcional a la derivada de la intensidad (I) de la corriente que se va a medir, y por lo menos un módulo de tratamiento de esta tensión para suministrar un valor de la intensidad medida, siendo dicho circuito magnético (3) abierto y delimitando por lo menos dos entrehierros (E) anchos, estando cerrado cada entrehierro por una bobina eléctrica (4), de modo que dicho circuito magnético (3) y dichas bobinas (4) eléctricas delimitan una trayectoria (C) cerrada para la circulación de dicho campo magnético, caracterizado porque dichas bobinas (4) dispuestas en dichos entrehierros (E) se realizan en forma de circuitos impresos (40) que comprenden unas espiras (41) grabadas sobre un sustrato paralelas entre sí y perpendiculares al sentido de circulación de dicho campo magnético, y porque dichas bobinas (4) dispuestas en dichos entrehierros (E) ocupan más de un tercio de dicha trayectoria (C) cerrada.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha trayectoria (C) cerrada presenta una forma sustancialmente en paralelogramo.
3. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque dicho circuito magnético (3) está formado por dos placas (30) dispuestas a cada lado de dicho conductor (2) y dos bobinas (4) dispuestas en el entrehierro (E) de dichas placas a cada lado de dicho conductor (2).
4. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha trayectoria (C) cerrada presenta una forma sustancialmente en polígono.
5. Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado porque dicho circuito magnético (3) está formado por un número N de placas (30) dispuestas alrededor de dicho conductor (2) y por un número N de bobinas (4) dispuestas en el entrehierro (E) de dichas placas alrededor de dicho conductor (2).
6. Dispositivo según la reivindicación 3 ó 5, caracterizado porque dichas bobinas (4) son idénticas, están montadas opuestas y conectadas eléctricamente en serie, de modo que sus campos útiles se adicionan y sus campos parásitos se anulan.
7. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque cada espira (41) de dichas bobinas (4) comprende por lo menos una hebra superior (41a) y una hebra inferior (41c) rectilíneas y paralelas, comprendiendo por lo menos una de las hebras (41a, 41c) de cada espira (41) un tramo extremo inclinado (41e) en relación con dicha hebra para conectar las espiras entre sí.
8. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende un medio de medición de la tensión (7) mediante un puente de resistencias (71) o de condensadores montado sobre dicho circuito impreso (40) utilizado para realizar dicha bobina (4).
9. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho entrehierro (E) presenta una anchura por lo menos superior al doble del espesor (e) de dicho circuito magnético (3).
10. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho circuito magnético (3) está realizado en materiales ferromagnéticos cuya permeabilidad magnética permite que el campo magnético inducido por la corriente que se va a medir sea insignificante en dicho circuito magnético (3) en relación con el campo magnético en dichas bobinas (4).
11. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende por lo menos una placa de soporte (5) sobre la que están montados dicho circuito magnético (3) y dichas bobinas (4), comprendiendo esta placa (5) de soporte por lo menos un circuito eléctrico de conexión para conectar dichas bobinas (4) a dicho módulo de tratamiento.
12. Dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado porque dicha placa (5) de soporte comprende por lo menos una abertura (50) para el paso de dicho conductor (2).
13. Dispositivo según la reivindicación 11 ó 12, caracterizado porque está dispuesto para medir de manera individual la intensidad (I) de corriente que circula en varios conductores (2), y porque comprende varias estructuras de medición (1') idénticas, comprendiendo cada una por lo menos un circuito magnético (3) y por lo menos dos bobinas eléctricas (4).
14. Dispositivo según la reivindicación 13, caracterizado porque comprende una placa (5) de soporte común a dichas estructuras de medición (1').

15. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está constituido por una pieza monobloque a través de la cual está introducido dicho conductor (2).

5 16. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque está constituido por lo menos por dos piezas ensambladas alrededor de dicho conductor (2).

17. Aparato eléctrico (10) alimentado por lo menos por dos conductores eléctricos (2), caracterizado porque comprende por lo menos un dispositivo de medición (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

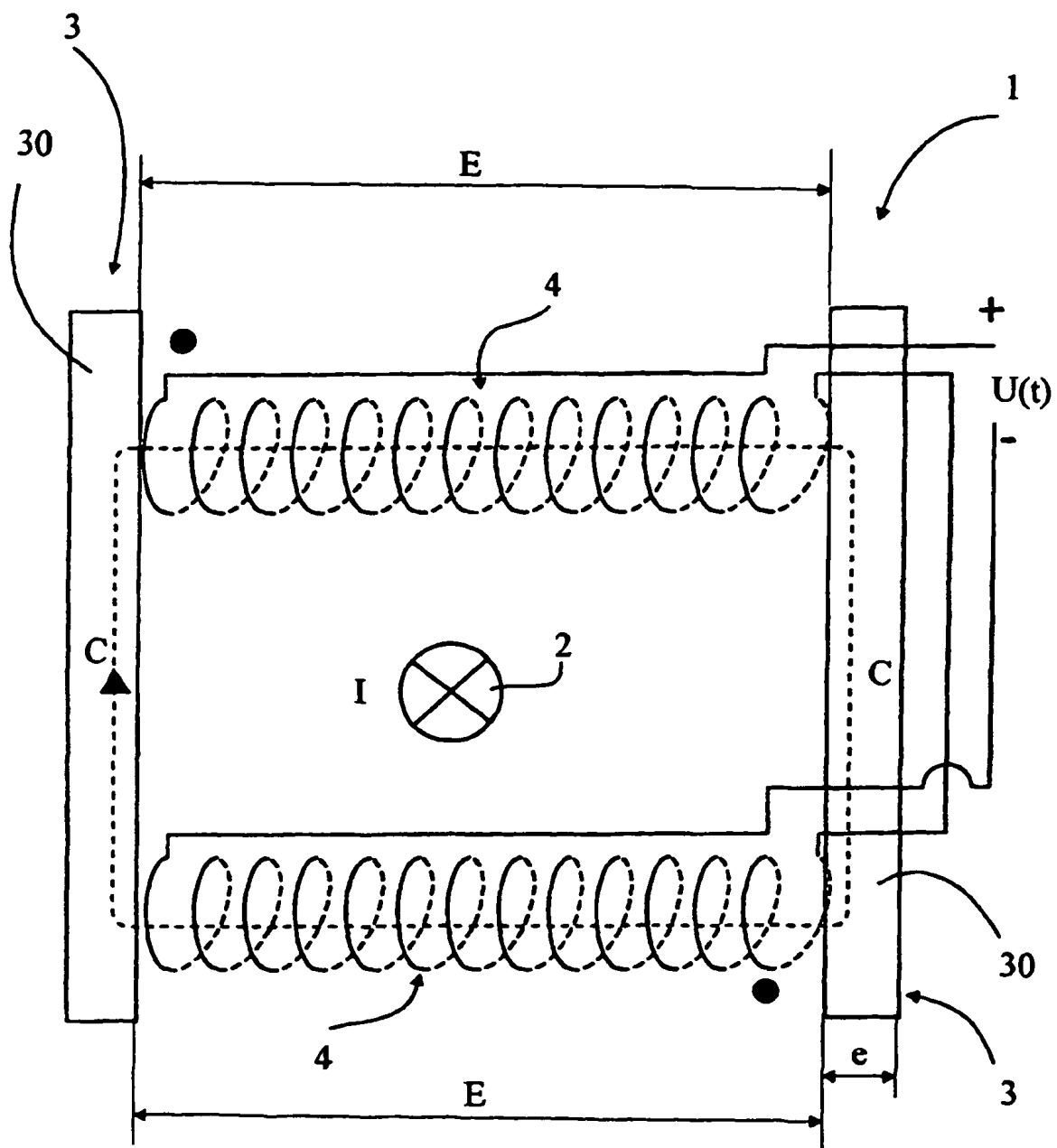


FIG. 1

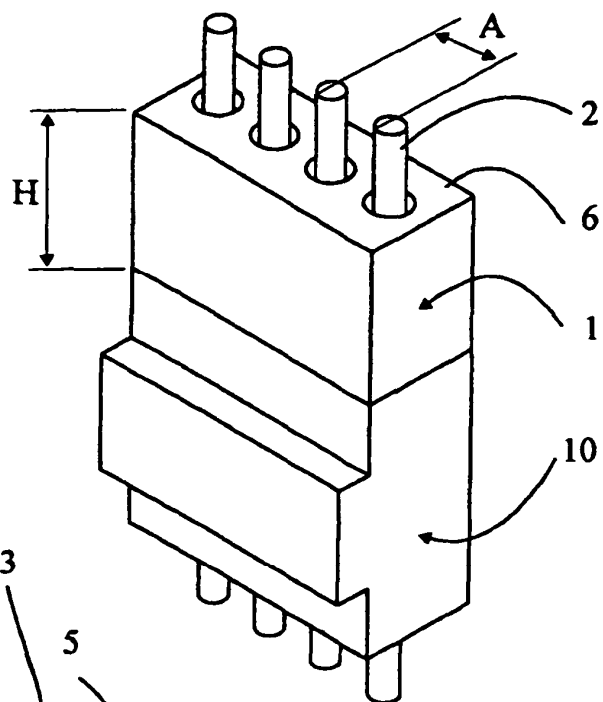


FIG. 2

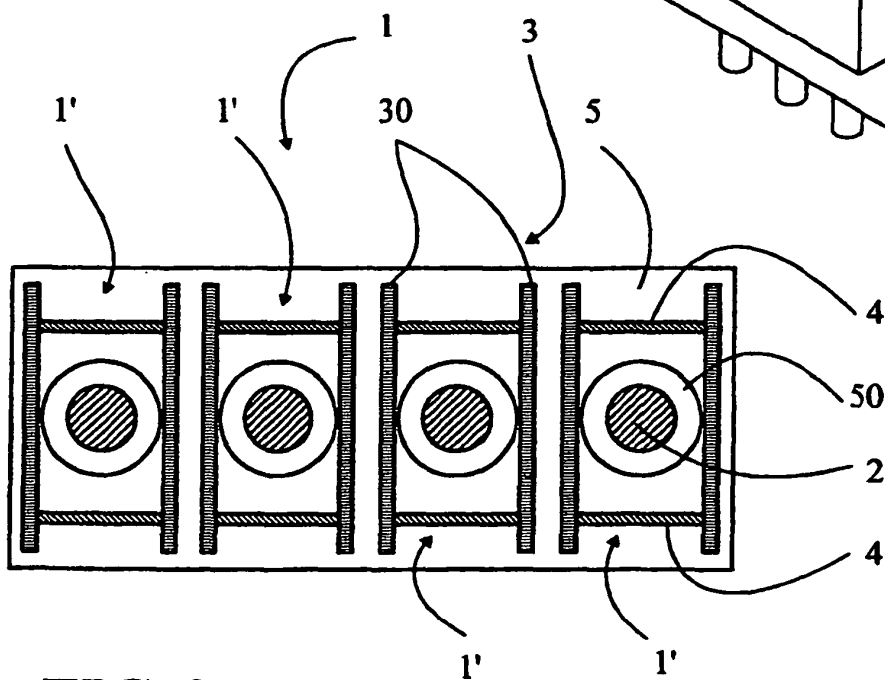


FIG. 3

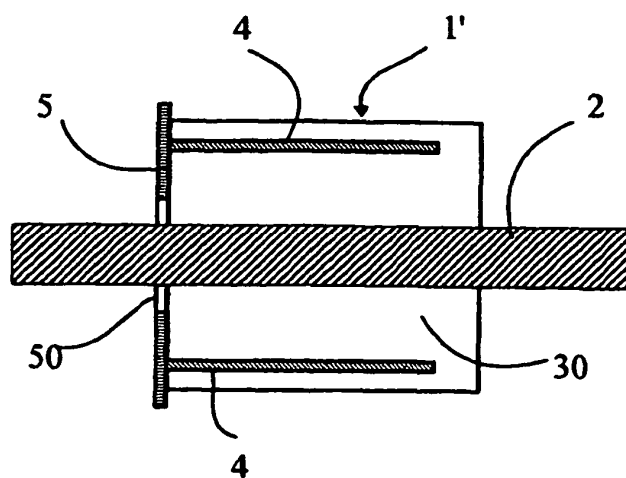


FIG. 4

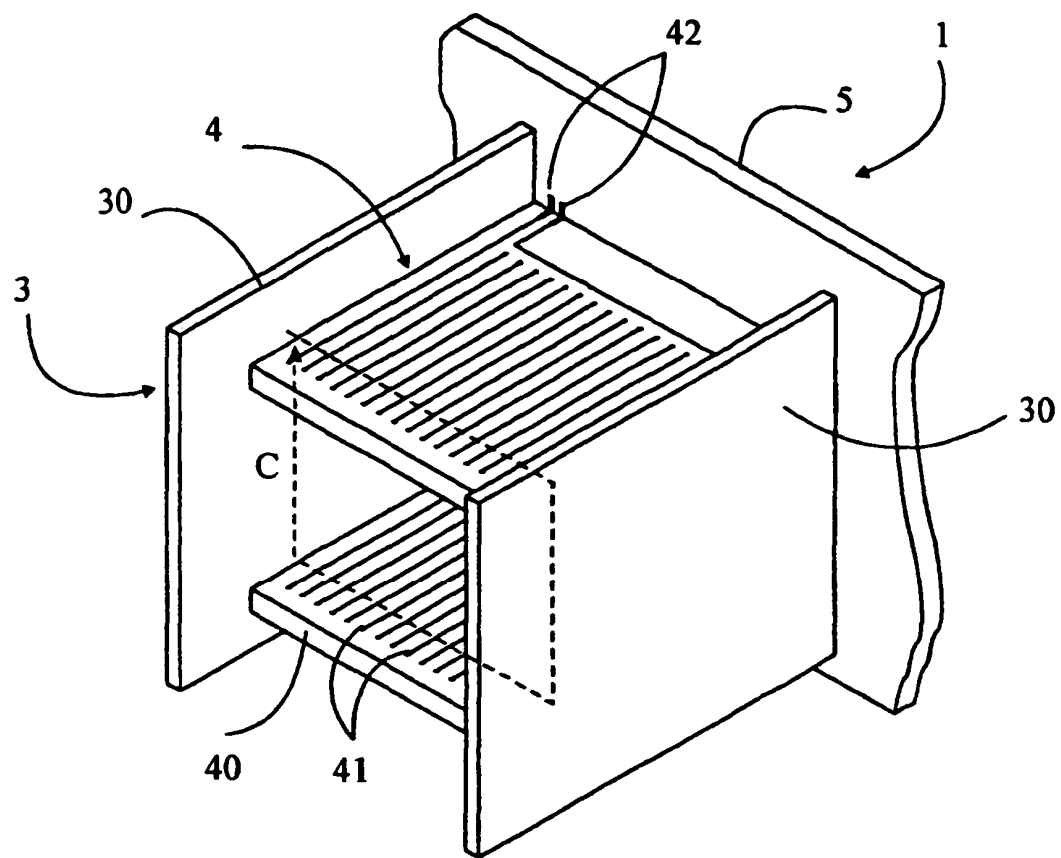


FIG. 5

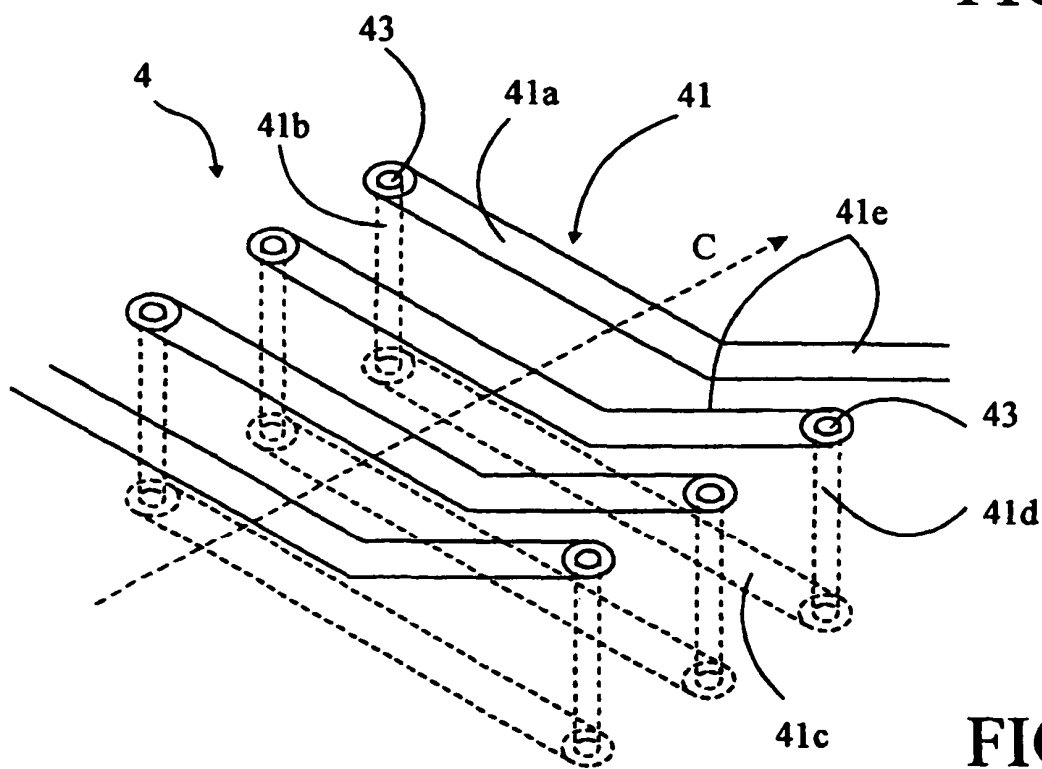


FIG. 6

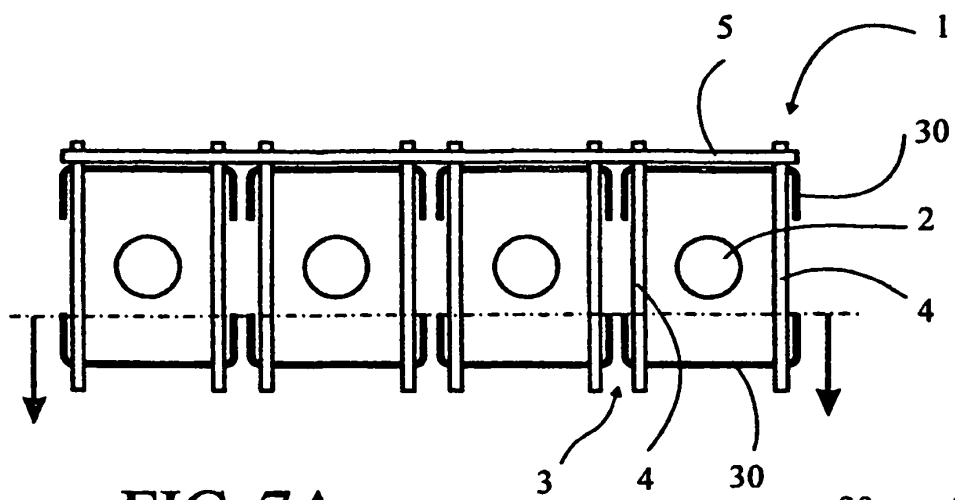


FIG. 7A

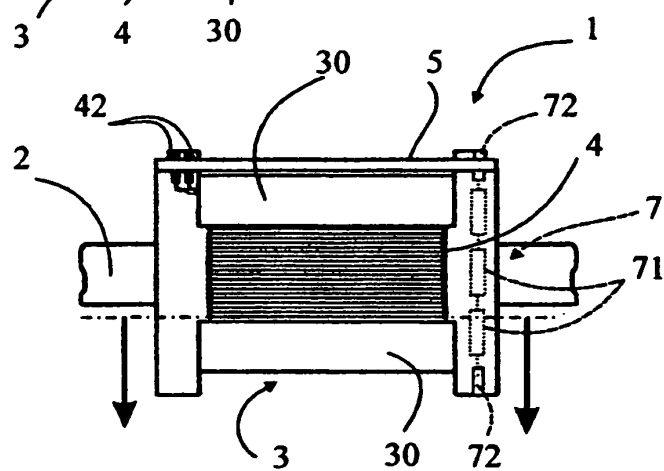


FIG. 7B

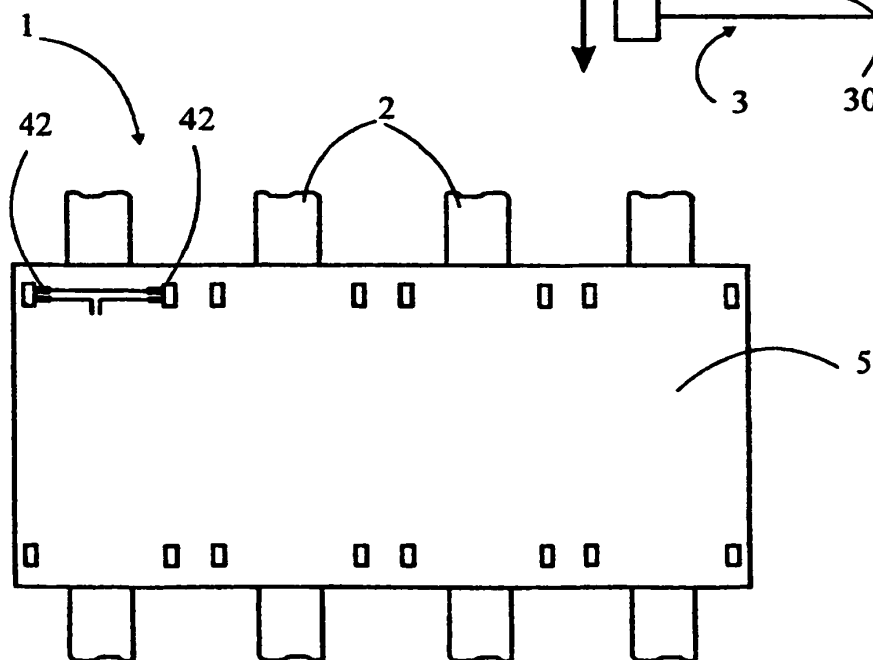


FIG. 7C