

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 767 106**

51 Int. Cl.:

H05B 6/12

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.02.2017 PCT/IB2017/051157**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.09.2017 WO17149445**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2017 E 17717230 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019 EP 3424271**

54 Título: **Placa de inducción y procedimiento para fabricar placas de inducción**

30 Prioridad:

02.03.2016 IT UB20161251

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

16.06.2020

73 Titular/es:

**I.R.C.A. S.P.A. INDUSTRIA RESISTENZE
CORAZZATE E AFFINI (100.0%)**

**Via Caduti del Lavoro 3
31029 Vittorio Veneto (TV), IT**

72 Inventor/es:

**ZOPPAS, FEDERICO y
DUGHIERO, FABRIZIO**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 767 106 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

Placa de inducción y procedimiento para fabricar placas de inducción

5 Esta invención se refiere a una placa de inducción y a un procedimiento para fabricar placas de inducción. Debe apreciarse que, en el contexto de esta invención, el término "placa" puede referirse al objeto terminado listo para comercializarse (es decir, equipado con interfaces de control y/o dispositivos de control electrónico) o solo la parte activa del mismo, es decir, la parte que comprende solo la estructura mecánica y los inductores.

10 Como se sabe, las placas de inducción son sistemas que son alternativas a los hornos de gas tradicionales o cocinas con elementos de calentamiento eléctrico, que permiten generar calor directamente en la base ferromagnética de la cacerola.

15 Generalmente, las placas de inducción comprenden un cuerpo principal (también conocido comúnmente como placa o cocina) que tiene una superficie superior sobre la cual se pueden colocar las cacerolas a calentar. Aunque en la mayoría de las placas de inducción en el mercado, el cuerpo principal está constituido por una lámina plana de material eléctricamente aislante y diamagnético (tal como vidrio, cerámica o cerámica de vidrio), también hay, especialmente en el sector de la restauración profesional, placas cuyo cuerpo principal tiene otras formas, por ejemplo, placas cuyo cuerpo principal tiene una concavidad en la parte superior, diseñadas para alojar un wok de manera óptima.

20 Aplicados a la otra cara del cuerpo principal, que ventajosamente tiene un espesor uniforme, se encuentran uno o más inductores constituidos por una pluralidad de bucles enrollados en torno a un eje central que usualmente es perpendicular a la superficie superior del cuerpo principal. En la mayoría de los casos, los inductores tienen una forma en espiral general (circular o cuadrada) extendiéndose los bucles en secuencia a lo largo de trayectorias que se alejan gradualmente del eje central.

25 En lo que respecta al posicionamiento de los inductores con respecto a la placa, mientras que en las realizaciones tradicionales siempre había un inductor en solo unas pocas posiciones específicas como la situación de un horno de gas, en muchas realizaciones más recientes se ha introducido una tecnología de control electrónico lo que permite colocar la cacerola en cualquier lugar de la placa. Según esta tecnología, toda la superficie inferior del cuerpo principal (en la zona de posible uso) está cubierta sustancialmente con inductores relativamente pequeños, que pueden activarse independientemente entre sí. Cuando se enciende la placa, el sistema de control electrónico usualmente puede activar y alimentar exclusivamente aquellos inductores que, según una verificación de la impedancia eléctrica relacionada, están acoplados a una "carga" ferromagnética.

35 Mientras que en la tecnología tradicional una placa de inducción generalmente comprende entre cuatro y seis inductores, en la tecnología recién descrita puede haber varias docenas.

40 En términos estructurales y de construcción, hay dos factores más importantes a tener en cuenta: por un lado, el posicionamiento correcto de los inductores con respecto al cuerpo principal (especialmente en lo que respecta a la distancia que debe controlarse con precisión y debe permanecer sin cambios con el paso del tiempo); y, por otro lado, la robustez del sistema y, en particular, del cuerpo principal, que usualmente está constituido por un material frágil, tal como vidrio o material cerámico. Por lo tanto, se debe evitar cualquier posibilidad de golpear el inductor contra el cuerpo principal.

45 De hecho, en prácticamente todas las aplicaciones comerciales conocidas, cada inductor es un objeto rígido que comprende una estructura de soporte que soporta tanto los bucles, generalmente hechos de alambre Litz, como un concentrador de flujo normalmente constituido por un disco de ferrita o por múltiples bloques de ferrita dispuestos en el otro lado del inductor en relación con el cuerpo principal.

50 Según la técnica anterior, hay dos formas principales de construir la placa de inducción.

55 La primera forma implica que los inductores estén rígidamente soportados por un marco de soporte, que estén recubiertos con una capa de material térmicamente aislante tal como lana de vidrio y que el cuerpo principal esté sustancialmente aplastado sobre esa capa aislante, evitando así los movimientos de los inductores y el cuerpo principal uno con respecto a otro.

60 Se da un ejemplo en la patente de EE.UU. N.º 6.144.019 A, donde el inductor tiene una placa de sustrato circular de óxido de aluminio que tiene un espesor de aproximadamente 0,8 mm, sobre la cual se aplica una bobina inductora de cobre en espiral mediante recubrimiento de película gruesa. Se interpone un disco de micanita entre el inductor y la placa de vitrocerámica.

65 Por el contrario, la segunda forma implica que los inductores tienen una superficie que mira hacia el cuerpo principal y reproduce la forma de la superficie inferior de este último y descansa directamente sobre dicha superficie inferior. Para evitar los riesgos de rotura del cuerpo principal debido al contacto entre dos cuerpos rígidos, en este caso también los inductores están montados en el marco de soporte, pero con resortes precomprimidos interpuestos entre ellos y el

marco. Los resortes presionan los inductores contra el cuerpo principal, amortiguando cualquier retroceso de golpes accidentales durante el movimiento.

5 Es fácil sentir cómo ambos procedimientos de construcción de la técnica anterior son relativamente complejos y caros, especialmente debido al hecho de que casi inevitablemente requieren una mano de obra considerable, particularmente para casos más complejos en los que la placa comprende una gran cantidad de inductores.

10 En segundo lugar, a pesar de los dispositivos de construcción mencionados anteriormente, debido a la forma en que están diseñados, las placas de la técnica anterior siempre están significativamente en riesgo de rotura. Por lo tanto, para garantizar su resistencia a los golpes, exigida por la normativa vigente, el espesor del cuerpo principal no puede ser inferior a valores relativamente altos.

15 Además, dada la complejidad de la estructura relacionada, las placas de inducción de la técnica anterior son objetos relativamente pesados y voluminosos.

20 Finalmente, debe apreciarse que, a nivel científico, el artículo de I. Lope et al. "Printed circuit board inductors for domestic induction heating", HES-13 Heating by Electromagnetic Sources - pág. 245, también incluyó el tema del posible uso en un contexto doméstico de inductores integrados en placas de circuitos impresos como alternativas a los inductores normales de alambre Litz, pero aparentemente sin resultados significativos en términos industriales.

En este contexto, el propósito técnico que forma la base de esta invención es proporcionar una placa de inducción y un procedimiento para fabricar placas de inducción que superen las desventajas mencionadas anteriormente.

25 En particular, el propósito técnico de esta invención es proporcionar un procedimiento para fabricar placas de inducción que sea más sencillo que los procedimientos de la técnica anterior y al mismo tiempo permita que se fabriquen placas que se vean menos afectadas por los golpes que las placas de la técnica anterior.

30 También es el propósito técnico de esta invención proporcionar una placa de inducción que sea más ligera y más manejable que las que se encuentran actualmente en el mercado. El propósito técnico especificado y los objetivos indicados se logran sustancialmente mediante una placa de inducción y mediante un procedimiento para fabricar placas de inducción como se describe en las reivindicaciones adjuntas.

35 Otras características y las ventajas de esta invención son más evidentes en la descripción detallada, con referencia a los dibujos adjuntos que ilustran varias realizaciones preferidas, no limitantes, de una placa de inducción y de un procedimiento para fabricar placas de inducción, en las que:

- La Figura 1 es una vista lateral esquemática de la estructura de una placa de inducción fabricada según esta invención;
- la Figura 2 es una vista esquemática en planta de un primer diseño posible con respecto a la distribución de los inductores en un módulo flexible que se puede usar para fabricar una placa según esta invención;
- la Figura 3 es una vista esquemática en planta de un segundo diseño posible con respecto a la distribución de los inductores en un módulo flexible que se puede usar para fabricar una placa según esta invención;
- la Figura 4 es una vista esquemática en planta de un tercer diseño posible con respecto a la distribución de los inductores en un módulo flexible que se puede usar para fabricar una placa según esta invención;
- la Figura 5 es una vista lateral esquemática de una primera etapa de un procedimiento según esta invención, para fabricar placas de inducción;
- la Figura 6 es una vista lateral esquemática en sección transversal de una segunda etapa del procedimiento según esta invención;
- la Figura 7 es una vista lateral esquemática en sección transversal del resultado de una tercera etapa del procedimiento según esta invención;
- la Figura 8 es una vista lateral esquemática en sección transversal de una cuarta etapa del procedimiento según esta invención;
- la Figura 9 es una vista lateral esquemática en sección transversal de una posible quinta etapa del procedimiento según esta invención;
- las Figuras 10 y 11 son vistas laterales esquemáticas en sección transversal de dos posibles sextas etapas alternativas del procedimiento según esta invención; y
- la Figura 12 es un ejemplo esquemático de un inductor fabricado según una posible realización del procedimiento según esta invención.

60 Con referencia a las figuras adjuntas, el número 1 representa en su totalidad una placa de inducción fabricada según esta invención.

65 Para aclarar toda la explicación, en lo sucesivo en el presente documento, primero hay una descripción del procedimiento según esta invención, después de la placa de inducción 1 que se puede fabricar usando ese procedimiento. Toda la información suministrada en lo sucesivo en el presente documento con referencia, respectivamente, al procedimiento y a la placa 1 según esta invención, dentro de los límites en los que es posible,

también se considerará que se refiere, respectivamente, a la placa 1 y al procedimiento.

En su realización más general, el procedimiento para fabricar placas de inducción 1 según esta invención permite fabricar placas 1 con cualquier número de inductores. Por lo tanto, el procedimiento se describirá a continuación inicialmente con referencia al caso de fabricar una placa 1 equipada con un solo inductor 2, seguido de una descripción de lo que cambia si solamente están presentes dos o más inductores 2. El procedimiento implica crear primero una pluralidad de módulos flexibles 3, comprendiendo cada uno una primera capa eléctricamente aislante (y preferentemente diamagnética) 4 y una segunda capa 20 que comprende una o más pistas eléctricamente conductoras separadas 5 que están pegadas a la primera capa 4. En otras palabras, en cada módulo flexible 3, la primera capa 4 constituye un soporte sobre el que se extienden uno o más conductores eléctricos elevados, ventajosamente desnudos (sin aislamiento superficial). Cada pista eléctricamente conductora 5 se extiende a lo largo de una trayectoria que puede adoptar muchas formas diferentes. Por ejemplo, la trayectoria puede corresponder a la de un inductor pancake típico 2, tal como los ilustrados en las Figuras 2 y 3 (descritas con más detalle a continuación) o a parte de éste (por ejemplo, correspondiente aproximadamente a la mitad o un cuarto de vuelta en torno al centro). Sin embargo, en general, como se hará más evidente a partir de la siguiente descripción, la trayectoria de extensión de cada pista eléctricamente conductora 5 coincide, al menos para la parte operativa principal (se puede hacer una excepción para los extremos u otros tramos de conexión eléctrica), con un bucle, o una parte de éste, de lo que será el inductor 2 que se obtendrá al final del procedimiento descrito en el presente documento.

Además, ventajosamente, cada pista eléctricamente conductora 5 tiene una sección transversal sustancialmente rectangular o trapezoidal (respectivamente con el lado más grande o la base más grande pegada a la primera capa 4). Además, en muchas aplicaciones, la forma de las pistas eléctricamente conductoras 5 en un único módulo flexible 3 puede ser tal que se asemeja "en una línea discontinua" a una forma típica de inductores 2 de la técnica anterior, tales como los tipos pancake (véase la Figura 12 donde cada "tramo" de la "línea discontinua" corresponde a aproximadamente la mitad de un bucle).

En lo que respecta a los materiales, la primera capa 4 puede estar constituida por, o comprender, caucho de silicona vulcanizado, una poliimida tal como la comercializada con la marca Kapton® por la empresa estadounidense Du Pont, o un papel de aramida tal como el comercializado con la marca registrada Nomex®, de nuevo de Du Pont. Además, un adhesivo específico (ventajosamente silicona o acrílico, capaz de soportar temperaturas máximas de al menos 200 °C, preferentemente de al menos 220 °C) puede aplicarse a la primera capa 4. Este adhesivo está diseñado para permitir la conexión entre primera capa 4 y las pistas eléctricamente conductoras 5. Para las pistas eléctricamente conductoras 5, se usa ventajosamente un material metálico no ferromagnético, por ejemplo, cobre o aluminio, o una tinta conductora.

En cuanto a los espesores, en las realizaciones preferidas actualmente, el espesor de la primera capa 4 puede variar entre 25 y 250 µm, el de las pistas eléctricamente conductoras 5 entre 25 y 300 µm, y el del adhesivo entre 12 y 100 µm.

En una primera realización preferida del procedimiento según esta invención, la etapa de crear cada módulo flexible 3 comprende a su vez las etapas de acoplar una primera lámina eléctricamente aislante 6, que forma la primera capa 4 a una segunda lámina eléctricamente conductora 7, y obtener de la segunda lámina 7 la una o más pistas eléctricamente conductoras 5 pegadas a la primera capa 4, mediante la eliminación localizada de todo el espesor de la segunda lámina 7 en todas las zonas en las que las pistas eléctricamente conductoras 5 no están destinadas a estar presentes.

El acoplamiento de la primera lámina 6 (ventajosamente con el adhesivo sobre ella) y la segunda lámina se puede obtener preferentemente mediante laminación en frío o en caliente (Figura 5).

Por el contrario, la eliminación localizada de la segunda lámina 7 puede realizarse ventajosamente usando la técnica de grabado para metales (que es conocida y, por lo tanto, no se describe en detalle). Es decir, primero, cubriendo localmente la segunda lámina 7 con un material protector 8 (Figura 6) solo en las pistas eléctricamente conductoras 5 a obtener, y sometiendo la segunda lámina 7, localmente protegida de esta manera, a un tratamiento químico (usualmente por inmersión o pulverización) que elimina completamente el material metálico por erosión (el tratamiento seleccionado tendrá que ser de tal forma que solo ataque el metal, no la capa eléctricamente aislante ni el material protector 8; por ejemplo, se usará cloruro férrico). Ventajosamente, el material protector 8 está constituido, de manera conocida en el grabado, por una película fotosensible tratada adecuadamente para que sea resistente a la corrosión química (en relación con el tratamiento químico mencionado anteriormente) en las pistas eléctricamente conductoras 5 a obtener, y no resistente en las demás zonas. Una vez que se haya eliminado la segunda lámina

7 en su totalidad en las zonas relevantes, dependiendo de los requisitos, se puede realizar o no un tratamiento químico posterior. Este último tiene un nivel diferente de agresividad, para eliminar el material protector 8 (este segundo tratamiento tendrá que ser activo solo en el material protector 8, no en el metal y la primera capa 4). El producto final obtenido se ilustra esquemáticamente en la Figura 7, aunque el adhesivo no se muestra y la sección transversal de las pistas eléctricamente conductoras 5 se muestra como rectangular mientras que, en realidad, debido a la exposición al primer tratamiento químico, los lados más pequeños de los rectángulos formarán un ángulo, definiendo un trapecio,

o en cualquier caso convergiendo hacia la parte superior.

5 En una realización preferida alternativa del procedimiento según esta invención, la etapa de crear cada módulo flexible 3 a su vez comprende la etapa de imprimir las pistas eléctricamente conductoras 5 directamente en una primera lámina de aislamiento eléctrico 6, que forma la primera capa 4, mediante la deposición de tinta conductora (por lo tanto, las pistas eléctricamente conductoras 5 se imprimen sustancialmente en la primera capa 4 por medio de un proceso de impresión de tinta).

10 Ventajosamente, los módulos flexibles 3 pueden estar hechos de las primeras láminas 6 que ya tienen el tamaño final correcto o, preferentemente, las primeras láminas 6 se obtienen por cizallamiento/corte de bandas continuas después de la aplicación de la segunda lámina 7 y antes o después de la formación de las pistas eléctricamente conductoras 5.

15 Dependiendo de los requisitos, los módulos flexibles 3 pueden estar hechos de tal manera que sean todos iguales, o pueden tener diferentes pistas eléctricamente conductoras 5.

20 Finalmente, cada pista eléctricamente conductora 5 puede tener solo un tramo principal, si es necesario con extremos agrandados, destinado a ser una parte activa del bucle del inductor 2 del cual formará parte, o también puede comprender uno o más tramos auxiliares que están conectados a los extremos del tramo principal para llevar los contactos eléctricos de la pista eléctricamente conductora 5 relacionada lejos del tramo principal y facilitar las conexiones eléctricas posteriores.

25 El procedimiento según esta invención también comprende crear un cuerpo flexible 9 superponiendo y acoplado entre sí la pluralidad de módulos flexibles 3 creados previamente, de tal manera que se ponga siempre al menos una primera capa 4 entre dos segundas capas sucesivas 20 (Figura 8). La superposición de los módulos flexibles 3 también se realiza preferentemente de tal manera que las pistas eléctricamente conductoras 5 se colocan en posiciones predeterminadas entre sí (para facilitar las conexiones eléctricas entre ellas, como se describe con más detalle a continuación). Ventajosamente, el acoplamiento entre los módulos flexibles 3 se consigue pegándolos entre sí utilizando un aditivo idéntico o similar al utilizado para conectar la primera capa 4 y las pistas eléctricamente conductoras 5 de cada capa. Además, preferentemente, gracias a la flexibilidad de los módulos flexibles 3 y su espesor relativamente limitado, después de acoplar cada primera capa 4 se hace que se adhiera tanto a las pistas eléctricamente conductoras 5 en las que descansa, y, cuando sea posible, también a la primera capa 4 del módulo flexible 3 al que pertenecen estas pistas eléctricamente conductoras 5.

35 Finalmente, preferentemente, el cuerpo flexible 9 también comprende una capa adicional eléctricamente aislante (tal como una primera capa adicional 4) situada de tal manera que cierra el paquete de módulos flexibles superpuestos 3 (Figura 1).

40 Como ya se ha indicado, ventajosamente, después de que se haya creado el cuerpo flexible 9, el procedimiento comprende la etapa operativa de conectar eléctricamente entre sí en serie y/o en paralelo las pistas eléctricamente conductoras 5, para formar una pluralidad de bucles y así crear el inductor 2. En particular, las conexiones se realizan de tal manera que los bucles se extienden en la misma dirección en torno a un eje central sustancialmente perpendicular a los planos principales de extensión de las primeras capas 4. También cabe apreciar que dicho eje central se considera, al menos en la fase de diseño de los diversos módulos flexibles 3, y durante la etapa de hacer las pistas eléctricamente conductoras 5 y durante la etapa posterior de superponer los módulos flexibles 3, que se realiza de tal manera que haga que el eje central en torno al cual se extienden las pistas eléctricamente conductoras 5 de cada segunda capa 20 coincidan. En la realización más sencilla en la que cada módulo flexible 3 comprende una sola pista eléctricamente conductora 5 que en sí misma forma uno o más bucles, y en la que las pistas eléctricamente conductoras 5 de los diversos módulos flexibles 3 son prácticamente idénticas (al menos en lo que respecta a los tramos principales relacionados), es suficiente con conectarlos todos en serie o en paralelo para obtener el inductor 2.

55 Por el contrario, cuando las pistas eléctricamente conductoras 5 de cada capa forman solo una parte de un bucle (por ejemplo, que se extiende en torno al eje central solo durante media vuelta o menos), la conexión entre ellas se realiza ventajosamente conectando directamente cada pista eléctricamente conductora 5 exclusivamente a pistas eléctricamente conductoras 5 de otros módulos flexibles 3. Además, en general, la conexión entre las diversas pistas eléctricamente conductoras 5 se realiza de tal manera que se crean configuraciones de los bucles diseñados durante el uso para minimizar los efectos no deseados de proximidad y para permitir la distribución de corriente más uniforme posible en toda la sección transversal de las pistas eléctricamente conductoras 5.

60 Como se ilustra en las Figuras 9 a 11, según una realización preferida, la conexión eléctrica entre los extremos de las pistas eléctricamente conductoras 5 ubicadas en diferentes módulos flexibles 3 puede realizarse ventajosamente alineando estos extremos a lo largo de un eje paralelo al eje central, haciendo un orificio 10 a través de los módulos flexibles 3 involucrados (y cualquier módulo flexible 3 interpuesto entre ellos) en los mismos extremos (Figura 9), y creando la conexión eléctrica dentro del orificio 10, por ejemplo, metalizando el orificio 10 como se ilustra en la Figura 10 (véase el recubrimiento 11), o vertiendo un metal líquido 12 en éste, como se muestra en la Figura 11.

Un ejemplo, proporcionado solo a modo de explicación, de cómo conectar las pistas eléctricamente conductoras 5 entre sí para crear los bucles del inductor 2 se muestra en la Figura 12. En este ejemplo, hay tres módulos flexibles superpuestos 3, cada uno equipado con una pluralidad de pistas eléctricamente conductoras 5 (en aras de claridad, la Figura 12 solo muestra las pistas eléctricamente conductoras 5, no las primeras capas 4). En cada módulo flexible 3, cada pista eléctricamente conductora 5 se extiende en torno al eje central aproximadamente media vuelta, mientras que, en general, las pistas eléctricamente conductoras 5 se posicionan una tras otra a lo largo de una trayectoria compartida que corresponde sustancialmente a la de un inductor en espiral de tipo pancake que común 2. Además, como se puede ver, para permitir la conexión eléctrica entre los extremos de las pistas eléctricamente conductoras 5, los extremos de las pistas eléctricamente conductoras 5 con las posiciones correspondientes con respecto a la forma de pancake global, que se encuentran en diferentes módulos flexibles 3, pueden estar alineados (en paralelo al eje central) o desalineado.

Además, en el ejemplo ilustrado, las pistas eléctricamente conductoras 5 se han conectado de tal manera que se producen tres bobinas multibucle separadas 13a, 13b, 13c (ilustradas respectivamente con una línea continua, una línea discontinua y una línea con dos puntos y un guión) que, a su vez, pueden conectarse en serie o en paralelo y que, visto en una vista en planta, tienen una forma similar a la de una bobina pancake común.

En cualquier caso, la conexión entre las diversas pistas eléctricamente conductoras 5 puede obtenerse según cualquier otro patrón adecuado para el propósito, por ejemplo, basándose en los principios de intercambio entre los conductores descritos en el artículo mencionado anteriormente de I. Lope et al. "Printed circuit board inductors for domestic induction heating", HES-13 Heating by Electromagnetic Sources - pág. 245.

También en relación con el cuerpo flexible 9, puede haber sensores de temperatura insertados en éste (por ejemplo, interpuestos entre los módulos flexibles individuales 3). Además, insertados en el cuerpo flexible 9 puede haber sensores de proximidad o contacto u otros, que ventajosamente, a su vez, pueden estar constituidos/comprender una o más pistas eléctricamente conductoras 5 hechas adecuadamente en una o más segundas capas 20.

Una vez que el cuerpo flexible 9 está completo, el procedimiento según esta invención comprende tomar un cuerpo principal 14 que es rígido y comprende una superficie principal superior 15 y una superficie principal inferior 16, que puede ser similar a cualquier cuerpo principal 14 utilizado actualmente comúnmente para las placas 1. Ventajosamente, el cuerpo principal 14 puede estar hecho de un material diamagnético tal como vidrio, cerámica o material vitrocerámico. Además, dependiendo de los requisitos, la superficie principal superior 15 del cuerpo principal 14 puede ser plana, o curvada (con una o más concavidades/convexidades), por ejemplo, de manera similar a las superficies superiores de las placas de la técnica anterior.

En ese punto, el procedimiento comprende aplicar el cuerpo flexible 9 a la superficie principal inferior 16, restringiéndolo al cuerpo principal 14, usando ventajosamente en toda la superficie de contacto un adhesivo tal como el descrito anteriormente con referencia a cada módulo flexible 3.

Según la realización preferida, pero no exclusiva, de esta invención, la placa 1 también está equipada con un concentrador de flujo posicionado en el otro lado del inductor 2 con respecto al cuerpo principal 14. En este caso, la etapa de crear el cuerpo flexible 9 también comprende una etapa de crear una base estratiforme 17 para la pluralidad de módulos flexibles acoplados y superpuestos 3, que también es flexible y está al menos parcialmente constituido por un material ferromagnético (preferentemente ferrita). A su vez, la etapa de restringir el cuerpo flexible 9 a la superficie principal inferior 16 se realiza, por el contrario, de tal manera que los módulos flexibles acoplados 3 permanecen posicionados entre el cuerpo principal 14 y la base estratiforme 17.

Según una primera realización, la etapa de crear la base estratiforme 17 comprende las etapas operativas de:

- tomar el material ferromagnético en forma de polvo o gránulos, e
- incrustar el material ferromagnético en una matriz eléctricamente aislante.

Ventajosamente, la incrustación se realiza cuando la matriz está en forma líquida o en gel, después de lo cual la matriz se solidifica.

En contraste, según una realización alternativa, la etapa de crear la base estratiforme 17 comprende las etapas operativas de crear una tercera capa constituida por el material ferromagnético;

- aplicar la tercera capa a una primera capa 4 de la pluralidad de módulos flexibles acoplados 3 de tal manera que se extienda sustancialmente perpendicularmente al eje central; y
- cubrir la tercera capa con una cuarta capa eléctricamente aislante. Ventajosamente, las etapas de crear y aplicar la tercera capa se pueden realizar pulverizando el material ferromagnético (preferentemente en forma de pintura) directamente sobre la primera capa 4 involucrada.

Tanto la matriz eléctricamente aislante de la primera realización como la cuarta capa de la segunda realización están constituidas ventajosamente por un material a base de caucho de silicona vulcanizado.

Lo que se ha descrito anteriormente puede extenderse fácilmente al caso de fabricar placas 1 equipadas con una pluralidad de inductores 2 distribuidos en ellas.

5 En ese caso, la etapa de crear la pluralidad de módulos flexibles 3 puede llevarse a cabo ventajosamente de tal manera que en cada módulo flexible 3 se identifique una pluralidad de zonas predeterminadas separadas 18, siendo el número de estas zonas igual al número de inductores 2 a obtener. Cada zona predeterminada puede considerarse centrada en un eje central respectivo que es sustancialmente perpendicular al plano principal de extensión de la primera capa correspondiente 4. Los ejes centrales de cada zona predeterminada 18 también tendrán la misma disposición mutua
10 en todos los módulos flexibles. 3, para que sean superponibles.

Además, ventajosamente, durante la etapa de crear cada módulo flexible 3, lo que se describe anteriormente en relación con la fabricación de las pistas eléctricamente conductoras 5, debe considerarse válido para cada una de las zonas predeterminadas 18. De hecho, en cada zona predeterminada 18, cada segunda capa 20 comprende una o
15 más pistas eléctricamente conductoras separadas 5 según las realizaciones descritas anteriormente.

Además, durante la etapa de crear el cuerpo flexible 9, los módulos flexibles 3 se superponen, haciendo coincidir todos los ejes centrales de las zonas predeterminadas 18 de cada módulo flexible 3, mientras que la etapa de conectar entre sí eléctricamente en serie y/o en paralelo las pistas eléctricamente conductoras 5 se repite independientemente en
20 cada grupo de zonas predeterminadas 18 con ejes centrales alineados, para crear un inductor 2 en cada eje central/cada zona predeterminada 18.

Independientemente de si la placa 1 comprende un solo inductor 2 o una pluralidad de inductores 2, como ya se ha indicado, ventajosamente, cada módulo flexible 3, en cada eje central presente/definido en el mismo módulo flexible
25 3, está hecho con una pluralidad de pistas eléctricamente conductoras 5 que están aisladas eléctricamente entre sí y que se extienden en torno al eje central media vuelta o menos.

Además, la etapa de conectar eléctricamente entre sí las pistas eléctricamente conductoras 5 de cada módulo flexible 3 comprende ventajosamente conectar cada pista eléctricamente conductora 5 que pertenece a un módulo flexible 5
30 a una pista eléctricamente conductora 5 que pertenece a un módulo flexible diferente 3.

Con referencia ahora a la placa de inducción 1 que es la materia objeto de esta invención, primero debe apreciarse que, aunque la placa de inducción puede obtenerse ventajosamente usando el procedimiento descrito anteriormente,
35 no se considerará que limite el alcance de esta invención.

Una placa de inducción 1 según esta invención, de manera similar a las placas de inducción de la técnica anterior, comprende un cuerpo principal 14, que en uso está colocado en la parte superior, y que comprende una superficie principal superior 15 en la que, en uso, se puede colocar al menos una cacerola a calentar, y una superficie principal inferior 16.
40

Al menos un inductor 2 está acoplado al cuerpo principal 14 en la superficie principal inferior 16.

La placa 1 también comprende un cuerpo flexible 9 que está fijado a la superficie principal inferior 16 del cuerpo principal 14, por ejemplo, mediante encolado (preferentemente en toda la superficie de contacto) o restricción mecánica, y que a su vez comprende el uno o más inductores 2.
45

A su vez, el cuerpo flexible 9 comprende alternar al menos primeras capas 4 y segundas capas 20 eléctricamente aislantes, donde cada segunda capa 20 comprende al menos una pista eléctricamente conductora 5. Debe apreciarse que, mientras el espesor de cada primera la capa 4 es ventajosamente sustancialmente constante y no nulo, el de las segundas capas 20 puede variar significativamente y, en algunas realizaciones preferidas, incluso puede ser nulo donde las pistas eléctricamente conductoras 5 no están presentes. Por lo tanto, la representación de las segundas capas 20 en las Figuras 1 y 8 (donde el espesor es constante y las segundas capas 20 comprenden espacios vacíos) debe considerarse que se ha proporcionado únicamente a modo de ejemplo, sin limitar el alcance de la invención.
50

Ventajosamente, las segundas capas 20 del cuerpo flexible 9 están pegadas a todas las primeras capas 4 adyacentes a ellas.

Además, ventajosamente, el cuerpo flexible 9 tiene una de las primeras capas 4 cercana al cuerpo principal 14 y orientada hacia la superficie principal inferior 16. Preferentemente, al menos en el cuerpo flexible 9, el cuerpo principal 14 tiene una estructura laminar y la superficie principal superior 15 es paralela a la superficie principal inferior 16. Dependiendo de la forma del cuerpo principal 14, el cuerpo flexible 9 puede tener una forma general que es sustancialmente plana o puede tener formas más complejas con una o más concavidades/convexidades dictadas sustancialmente por la forma de la superficie principal inferior 16. De hecho, su flexibilidad permite que el cuerpo flexible 9 se adapte a la forma de la superficie principal inferior 16 del cuerpo principal 14.
60

Sin embargo, debe apreciarse que, en otras realizaciones, el cuerpo flexible 9 puede tener una estructura diferente
65

(que comprende, por ejemplo, un número diferente de capas, una alternancia diferente de capas, capas que se hacen de una manera diferente, etc.) con la condición de que entre dos capas que comprenden pistas eléctricamente conductoras 5 siempre haya presente un aislamiento eléctrico.

5 El inductor 2 comprende una pluralidad de pistas eléctricamente conductoras 5 que se posicionan en segundas capas diferentes 20 (ventajosamente todas las pistas si solo hay un inductor 2 presente), y las pistas eléctricamente conductoras 5 están conectadas eléctricamente entre sí en serie y/o en paralelo para formar una pluralidad de bucles que se extienden en la misma dirección en torno a un eje central sustancialmente perpendicular a la primera superficie (es decir, a la superficie principal superior 15). De hecho, en el cuerpo flexible 9, todas las pistas eléctricamente conductoras 5 de un inductor 2 se extienden en torno al mismo eje central.

15 En el caso en el que la placa 1 comprenda una pluralidad de inductores 2 separados uno al lado del otro (inductores 2 que, de la manera conocida, pueden posicionarse exclusivamente en unas pocas posiciones de calentamiento predeterminadas, una para cada posición, o uno al lado del otro para cubrir sustancialmente toda la zona de cocción de la placa 1), se entenderá que lo que se acaba de describir también es válido para cada inductor 2. Por lo tanto, en ese caso, cada una de las segundas capas 20 comprende ventajosamente al menos una pista eléctricamente conductora separada 5 para cada inductor 2, y cada inductor 2 comprende una pluralidad de pistas eléctricamente conductoras 5 posicionadas en segundas capas diferentes 20 y conectadas eléctricamente entre sí en serie y/o en paralelo para formar una pluralidad de bucles que se extienden en la misma dirección en torno a eje central sustancialmente perpendicular a la primera superficie (superficie principal superior 15) y que es diferente para cada inductor 2.

25 Además, en las realizaciones preferidas, para cada inductor 2 presente, cada segunda capa 20 comprende una pluralidad de pistas eléctricamente conductoras 5 que se extienden con continuidad eléctrica en torno al eje central solo durante media vuelta o menos, y cada bucle del inductor 2 está hecho de tal manera que se extiende sobre dos o más segundas capas separadas 20.

30 Además, incluso puede darse el caso de que cada bucle comprenda una pluralidad de pistas eléctricamente conductoras 5 que están conectadas entre sí en paralelo. Además, en la realización preferida, para cada inductor 2, la placa

1 también comprende un concentrador de flujo magnético posicionado en el lado opuesto al cuerpo principal 14.

35 Ventajosamente, para ese propósito, el cuerpo flexible 9 también comprende una base estratiforme 17 que también es flexible y está constituida al menos en parte por un material ferromagnético. La base estratiforme 17 se aplica al resto del cuerpo flexible 9 de tal manera que cada inductor 2 se posiciona entre el cuerpo principal 14 y la base estratiforme 17.

40 Según una primera realización, la base estratiforme 17 comprende una matriz eléctricamente aislante en la que se incrusta el material ferromagnético en forma de polvo o gránulos.

45 En contraste, según una segunda realización, la base estratiforme 17 comprende una tercera capa constituida por el material ferromagnético y una cuarta capa que es eléctricamente aislante, estando la tercera capa posicionada entre cada inductor 2 y la cuarta capa.

En las realizaciones preferidas, el material ferromagnético puede ser ferrita, la tercera capa puede estar constituida por una pintura y/o la matriz eléctricamente aislante o, respectivamente, la cuarta capa puede estar constituida por un material a base de caucho de silicona vulcanizado.

50 Como ya se ha indicado con referencia al procedimiento descrito anteriormente, la placa 1 también puede comprender uno o más sensores de temperatura (no ilustrados) insertados en el cuerpo flexible 9, o sensores de proximidad o contacto u otros, incluso ventajosamente constituidos por/que comprenden una o más pistas eléctricamente conductoras 5 hechas adecuadamente en una o más segundas capas 20.

55 En el caso en el que se entiende que la placa 1 es exclusivamente la parte activa del producto destinado al uso final, es decir, la parte que solo comprende el cuerpo principal 14 y los inductores 2 con las estructuras mecánicas relacionadas (cuerpo flexible 9, etc.), la placa 1 tendrá los terminales eléctricos de cada inductor 2 (o de uno o más bucles de cada inductor 2) expuestos y accesibles, para permitir su conexión al sistema de control electrónico y al suministro de energía eléctrica.

60 Por el contrario, si se entiende que la placa 1 es el producto final, lista para su uso, también comprenderá la parte de suministro de energía eléctrica, los controles o una interfaz de usuario, y un sistema de control electrónico si es necesario, conectados adecuadamente entre sí y con los terminales eléctricos de los inductores 2 o del uno o más bucles de los inductores 2.

65 Esta invención aporta ventajas importantes.

5 En primer lugar, gracias a esta invención, fue posible proporcionar un procedimiento para fabricar placas de inducción que sea más sencillo que los procedimientos de la técnica anterior, requiere menos mano de obra para su implementación, tiene costes más bajos particularmente cuando se hace una gran cantidad de inductores, y permite que las placas a fabricar se vean menos afectadas por los golpes que las placas de la técnica anterior.

10 En segundo lugar, independientemente del procedimiento utilizado para fabricarlas, las placas según esta invención, por un lado, son más ligeras y manejables que las que están actualmente en el mercado, y, por otro lado, están menos expuestas a riesgos de rotura después de un golpe, gracias al hecho de que no tienen partes rígidas en contacto con el cuerpo principal. Con otros factores iguales, esto puede permitir que las placas se fabriquen con un cuerpo principal más delgado en comparación con las placas de la técnica anterior, lo que también aumenta la eficiencia del acoplamiento entre el inductor y la cacerola.

15 Además, gracias al procedimiento según esta invención, es posible fabricar placas con una mayor precisión geométrica y/o resolución de los bucles, especialmente en las configuraciones más complejas con una gran cantidad de inductores. Eso significa que también es posible, casi sin ningún coste adicional, fabricar placas con un mayor número de inductores que las placas de la técnica anterior (especialmente para aplicaciones en las que la placa no tiene posiciones de cocción predeterminadas).

20 Finalmente, debe apreciarse que esta invención es relativamente fácil de producir y que incluso el coste relacionado con la implementación de la invención no es muy alto. La invención descrita anteriormente puede modificarse y adaptarse de varias maneras sin apartarse así del alcance del concepto inventivo.

25 Todos los detalles pueden sustituirse por otros elementos técnicamente equivalentes y los materiales utilizados, así como las formas y dimensiones de los diversos componentes, pueden variar según los requisitos.

REIVINDICACIONES

1. Una placa de inducción que comprende:

5 un cuerpo principal (14) que presenta una superficie principal superior (15) sobre la cual se puede colocar al menos una cacerola a calentar, y una superficie principal inferior (16); y al menos un inductor (2) acoplado al cuerpo principal (14) en la superficie principal inferior (16);

caracterizada porque:

10 la placa de inducción también comprende un cuerpo flexible (9), fijado a la superficie principal inferior (16) del cuerpo principal (14); el cuerpo flexible (9) comprende, a su vez, alternando primeras capas eléctricamente aislantes (4) y segundas

15 capas (20); cada una de las segundas capas (20) comprende al menos una pista eléctricamente conductora (5); y el al menos un inductor (2) comprende una pluralidad de dichas pistas eléctricamente conductoras (5) que están conectadas eléctricamente entre sí en serie y/o en paralelo para formar una pluralidad de bucles que se extienden en la misma dirección en torno a un eje central sustancialmente perpendicular a la superficie principal superior (15);

20 y **caracterizada porque** las pistas eléctricamente conductoras se colocan en diferentes segundas capas (20), y la flexibilidad del cuerpo flexible (9) es tal que permite que el cuerpo flexible (9) se adapte a la forma de la superficie principal inferior (16) del cuerpo principal (14), de modo que, dependiendo de la forma del cuerpo principal (14), el cuerpo flexible (9) tiene una forma general que es sustancialmente plana o tiene formas más complejas con una o más concavidades y/o convexidades dictadas por la forma de la superficie principal inferior (16).

25 2. La placa de inducción según la reivindicación 1, que comprende una pluralidad de inductores (2) y en la que cada una de las segundas capas (20) comprende al menos una pista eléctricamente conductora (5) separada para cada inductor (2), y en la que cada inductor (2) comprende una pluralidad de pistas eléctricamente conductoras (5) posicionadas en segundas capas diferentes (20) y conectadas eléctricamente entre sí en serie y/o en paralelo para formar una pluralidad de bucles que se extienden en la misma dirección en torno a un eje central sustancialmente perpendicular a la superficie principal superior (15).

30 3. La placa de inducción de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que el cuerpo flexible (9) también comprende una base estratiforme (17) que es flexible y está constituida, al menos parcialmente, por un material ferromagnético, estando cada inductor (2) posicionado entre el cuerpo principal (14) y la base estratiforme (17).

35 4. La placa de inducción según la reivindicación 3, en la que, como alternativa:

- el material ferromagnético está en forma de polvo o gránulos y la base estratiforme (17) comprende una matriz eléctricamente aislante en la que está incrustado el material ferromagnético;
- o la base estratiforme (17) comprende una tercera capa constituida por el material ferromagnético y una cuarta capa que es eléctricamente aislante, estando la tercera capa posicionada entre cada inductor (2) y la cuarta capa.

40 5. La placa de inducción según la reivindicación 4, en la que, en la primera alternativa, el material ferromagnético es ferrita y/o la matriz eléctricamente aislante está constituida por un material a base de caucho de silicona vulcanizado; o en la que, en la segunda alternativa, el material ferromagnético es ferrita y/o la tercera capa está constituida por una pintura de material ferromagnético y/o la cuarta capa está constituida por un material a base de caucho de silicona vulcanizado.

45 6. La placa de inducción según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el cuerpo flexible (9) tiene una de las primeras capas (4) acercándose al cuerpo principal (14) y orientada hacia la superficie principal inferior (16).

50 7. La placa de inducción según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el cuerpo flexible (9) está pegado al cuerpo principal (14) o está restringido mecánicamente a éste.

55 8. La placa de inducción según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el cuerpo principal (14) tiene una estructura laminar y la superficie principal superior (15) es paralela a la superficie principal inferior (16) al menos en el cuerpo flexible (9).

60 9. La placa de inducción según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que, para cada inductor (2), cada segunda capa (20) comprende una pluralidad de pistas eléctricamente conductoras (5) que se extienden con continuidad eléctrica en torno al eje central durante media giro o menos, extendiéndose cada bucle del inductor (2) sobre dos o más segundas capas (20).

65 10. La placa de inducción según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que, para cada inductor (2), cada

segunda capa (20) comprende al menos una pista eléctricamente conductora (5) que se extiende con continuidad eléctrica en torno al eje central para una pluralidad de vueltas que definen una pluralidad de bucles del inductor (2).

5 11. La placa de inducción según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que cada bucle comprende una pluralidad de pistas eléctricamente conductoras (5) conectadas en paralelo.

12. La placa de inducción según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que las segundas capas (20) del cuerpo flexible (9) están pegadas a las primeras capas (4) adyacentes a ellas.

10 13. La placa de inducción según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que también comprende uno o más sensores de temperatura, o uno o más sensores de proximidad o de contacto, u otros sensores, estando el sensor o sensores insertados en el cuerpo flexible (9).

15 14. La placa de inducción según la reivindicación 13, en la que uno o más de dichos sensores está constituido por, o comprende, una o más pistas eléctricamente conductoras (5) fabricadas en una o más segundas capas (20).

20 15. La placa de inducción según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la superficie principal superior (15) es plana o comprende una o más concavidades y/o convexidades.

16. La placa de inducción según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en la que cada primera capa eléctricamente aislante (4) está constituida por, o comprende, caucho de silicona vulcanizado o una poliimida o un papel de aramida.

25 17. La placa de inducción según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, en la que cada primera capa eléctricamente aislante (4) tiene un espesor entre 25 y 250 μm .

18. Un procedimiento para fabricar placas de inducción que comprende las etapas operativas de:

30 crear una pluralidad de módulos flexibles (3) que comprenden cada uno una primera capa eléctricamente aislante (4) y una segunda capa (20) que comprende una o más pistas eléctricamente conductoras separadas (5) que están pegadas a la primera capa (4);
 crear un cuerpo flexible (9) superponiendo y acoplando entre sí dicha pluralidad de módulos flexibles (3) de tal manera que siempre se interponga al menos una primera capa (4) entre dos segundas capas sucesivas (20);
 35 conectar eléctricamente entre sí en serie y/o en paralelo las pistas eléctricamente conductoras (5) para formar una pluralidad de bucles que se extienden en la misma dirección en torno a un eje central que es sustancialmente perpendicular a los planos principales de extensión de las primeras capas (4), creando así un inductor (2);
 tomar un cuerpo principal (14) que es rígido y comprende una superficie principal superior (15) y una superficie principal inferior (16); y
 40 aplicar el cuerpo flexible (9) a la superficie principal inferior (16), restringiéndolo al cuerpo principal (14);

45 en el que, en la etapa de aplicar el cuerpo flexible (9) a la superficie principal inferior (16), el cuerpo flexible (9) se adapta a la forma de la superficie principal inferior (16) del cuerpo principal (14) gracias a flexibilidad del cuerpo flexible (9), de modo que, dependiendo de la forma del cuerpo principal (14), el cuerpo flexible (9) restringido al cuerpo principal (14) tiene una forma general que es sustancialmente plana o tiene formas más complejas con una o más concavidades y/o convexidades dictadas por la forma de la superficie principal inferior (16).

50 19. El procedimiento según la reivindicación 18, en el que la etapa de crear una pluralidad de módulos flexibles (3) se implementa de tal manera que cada segunda capa (20) comprende una pluralidad de pistas eléctricamente conductoras (5) separadas que se posicionan en una pluralidad de zonas predeterminadas (18), cada una centrada en un eje central respectivo sustancialmente perpendicular a un plano principal de extensión de la primera capa correspondiente (4), teniendo los ejes centrales de cada zona predeterminada (18) la misma disposición mutua en todos los módulos flexibles (3);
 la etapa de crear un cuerpo flexible (9) superponiendo y acoplando entre sí los módulos flexibles (3) se implementa haciendo coincidir los ejes centrales de cada módulo flexible (3); y la etapa conectar eléctricamente entre sí en serie y/o en paralelo las pistas eléctricamente conductoras (5) se repite independientemente en cada eje central para crear un inductor (2) en cada eje central.

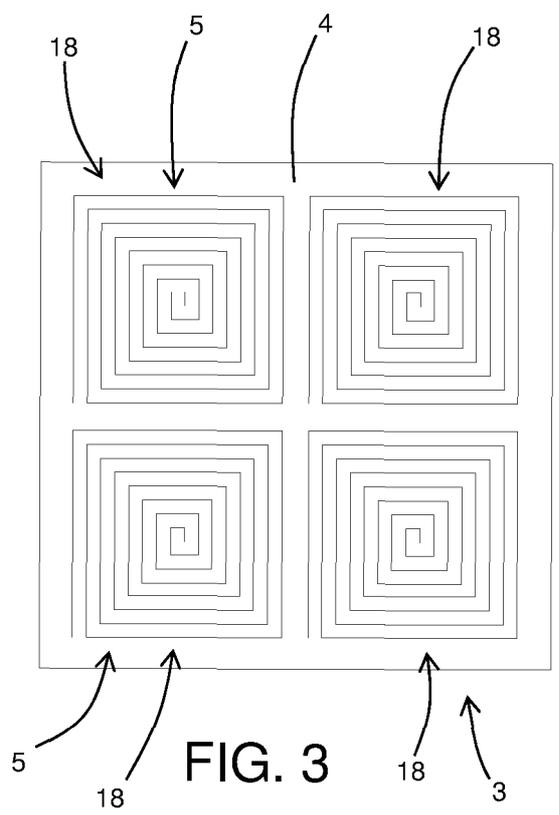
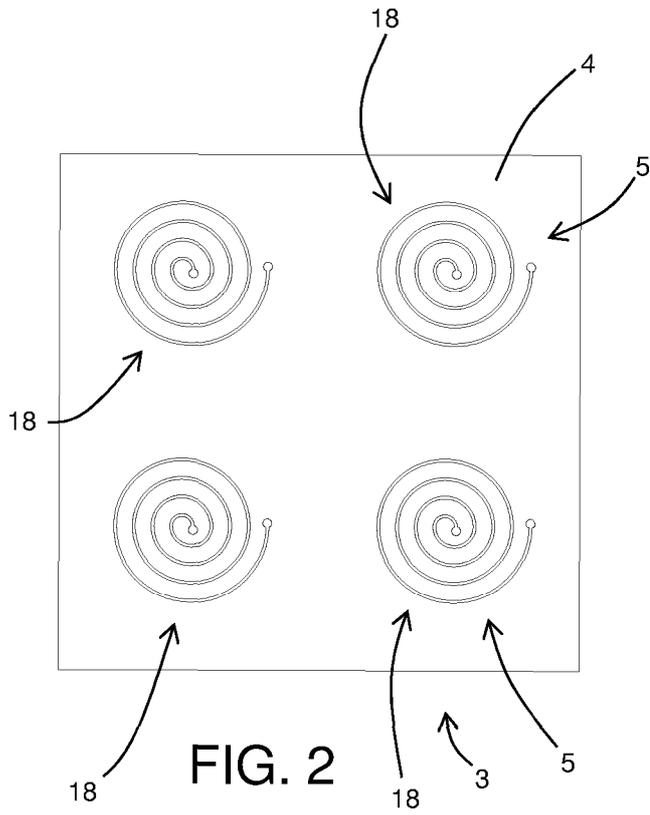
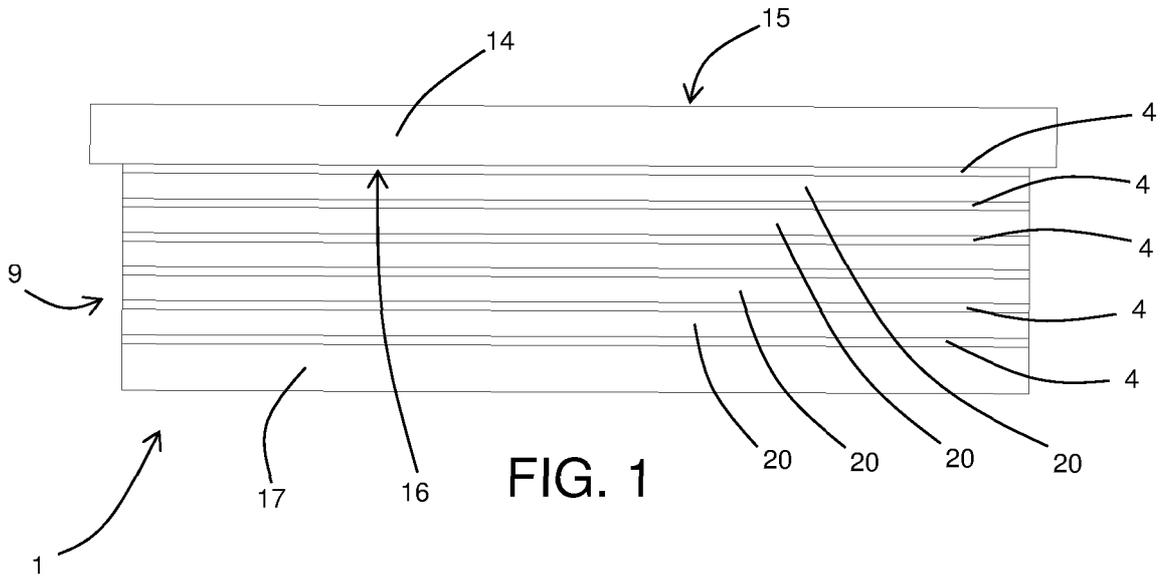
60 20. El procedimiento según la reivindicación 18 o 19, en el que el paso de crear cada módulo flexible (3) a su vez comprende las etapas de:

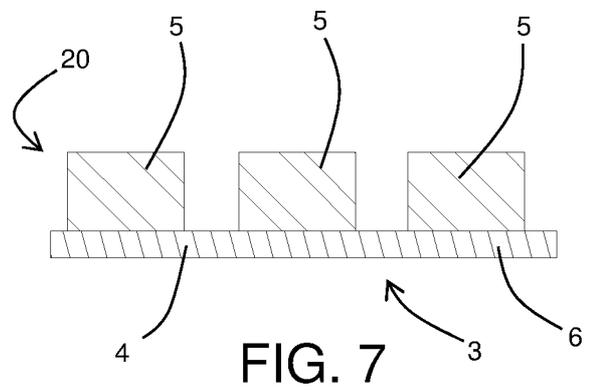
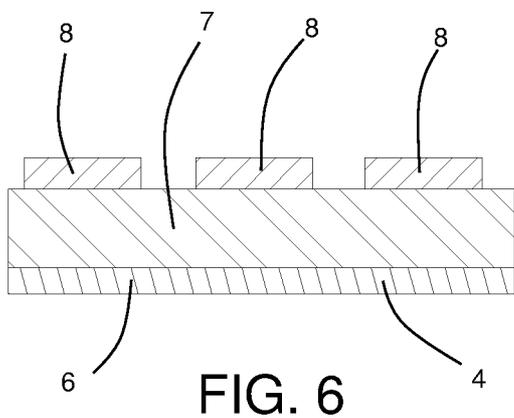
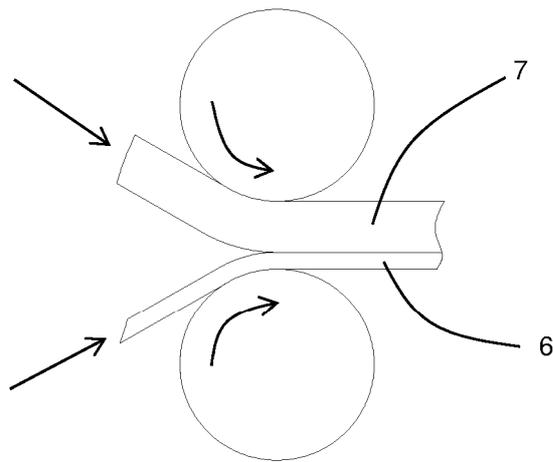
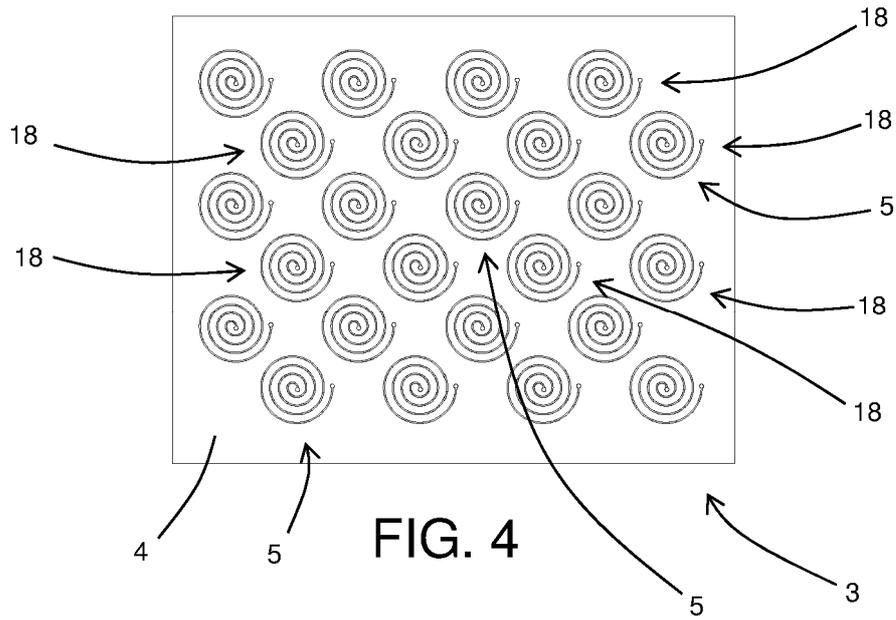
acoplar una primera lámina eléctricamente aislante (6) y una segunda lámina eléctricamente conductora (7); retirar todo el espesor de parte de la segunda lámina (7) para hacer de ella una o más pistas eléctricamente conductoras (5) pegadas a la primera capa (4) formada por la primera lámina (6).

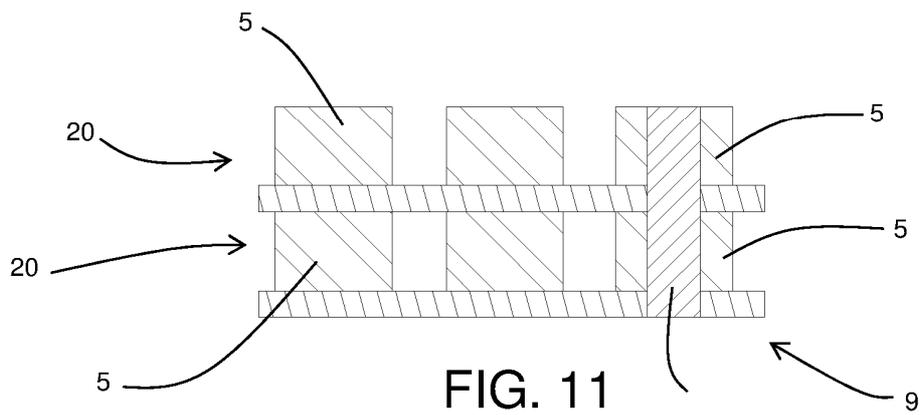
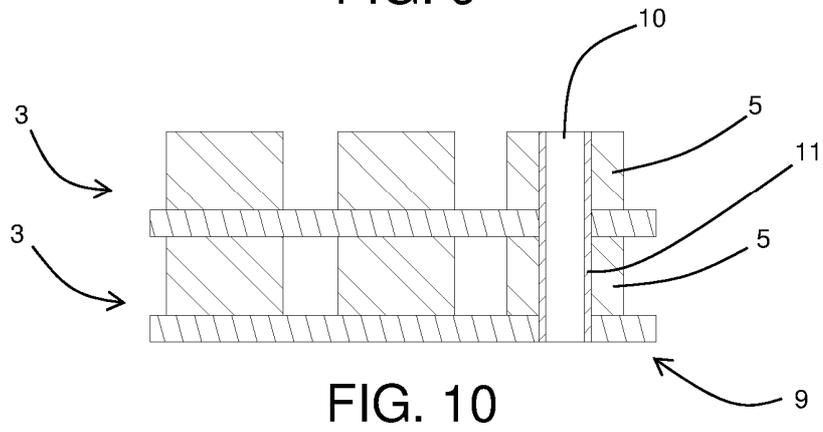
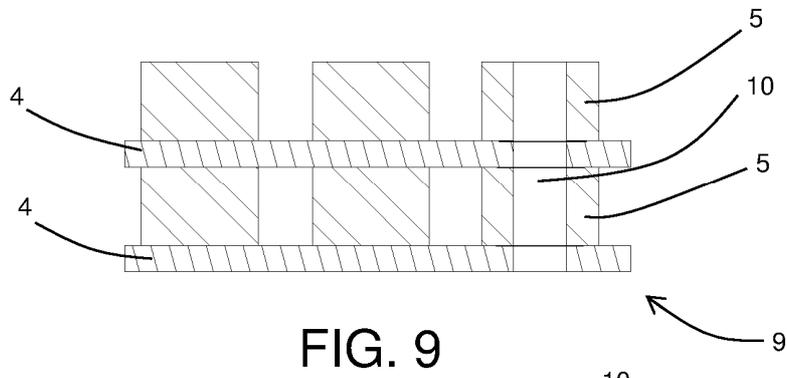
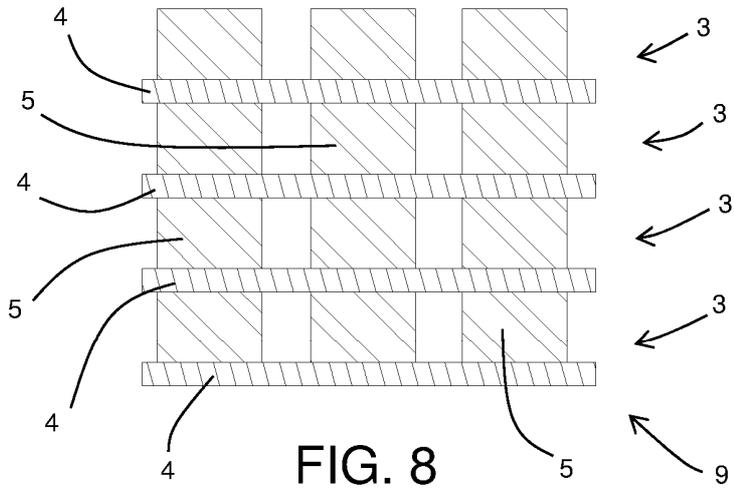
65 21. El procedimiento según la reivindicación 20, en el que dicha etapa de retirada se implementa usando la

técnica de grabado.

- 5 22. El procedimiento según la reivindicación 18 o 19, en el que la etapa de crear cada módulo flexible (3) a su vez comprende la etapa de imprimir las pistas eléctricamente conductoras (5) directamente en una primera lámina eléctricamente aislante (6), que forma la primera capa (4), por deposición de tinta conductora.
- 10 23. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 22, en el que, en cada eje central, cada módulo flexible (3) está hecho con una pluralidad de pistas eléctricamente conductoras (5), aisladas eléctricamente entre sí y que se extienden cada una en torno al eje central en media vuelta o menos, o extendiéndose al menos una pista eléctricamente conductora (5) con continuidad eléctrica en torno al eje central para una pluralidad de vueltas.
- 15 24. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 23, en el que la etapa de conectar eléctricamente entre sí las pistas eléctricamente conductoras (5) de cada módulo flexible (3) comprende conectar cada pista eléctricamente conductora (5) perteneciente a un módulo (3) a una pista eléctricamente conductora (5) perteneciente a un módulo flexible diferente (3).
- 20 25. El procedimiento según la reivindicación 24, en el que la conexión eléctrica entre pistas eléctricamente conductoras (5) situadas en diferentes módulos flexibles (3) se realiza: alineando los extremos de dichas pistas eléctricamente conductoras (5) a lo largo de un eje paralelo al eje central; haciendo un orificio (10) en los mismos extremos a través de los módulos flexibles (3) involucrados y cualquier módulo flexible (3) interpuesto entre ellos; creando la conexión eléctrica dentro del orificio (10), creándose la conexión eléctrica, por ejemplo, metalizando el orificio (10) o vertiendo un metal líquido (12) en el orificio (10).
- 25 26. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 25, en el que la etapa de crear el cuerpo flexible (9) también comprende la etapa de crear una base estratiforme (17) para la pluralidad de módulos flexibles acoplados (3), que es flexible y está, al menos parcialmente, constituida por un material ferromagnético, realizándose la etapa de restringir el cuerpo flexible (9) a la superficie principal inferior (16) de tal manera que los módulos flexibles acoplados (3) permanezcan posicionados entre el cuerpo principal (14) y la base estratiforme (17).
- 30 27. El procedimiento según la reivindicación 26, en el que la etapa de crear la base estratiforme (17) comprende, como alternativa, cualquiera de las etapas operativas de:
- 35 tomar el material ferromagnético en forma de polvo o gránulos e incrustar el material ferromagnético en una matriz eléctricamente aislante;
- o las etapas operativas de:
- 40 crear una tercera capa constituida por el material ferromagnético;
- aplicar la tercera capa a una primera capa (4) de la pluralidad de módulos flexibles acoplados (3); y cubrir la tercera capa con una cuarta capa eléctricamente aislante.
- 45 28. El procedimiento según la reivindicación 27, en el que, en la primera alternativa, la ferrita se usa como material ferromagnético y/o la matriz eléctricamente aislante está constituida por un material a base de caucho de silicona vulcanizado; o en el que, en la segunda alternativa, se usa ferrita como material ferromagnético y/o la tercera capa se aplica sobre la primera capa (4) pulverizando el material ferromagnético y/o la cuarta capa está constituida por un material a base de caucho de silicona vulcanizado.
- 50 29. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 28, en el que cada primera capa eléctricamente aislante (4) está constituida por, o comprende, caucho de silicona vulcanizado o una poliimida o un papel de aramida.
- 55 30. El método según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 29, en el que cada primera capa eléctricamente aislante (4) tiene un espesor entre 25 y 250 μm .
- 60 31. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 30, que comprende la etapa de interponer uno o más sensores entre los módulos flexibles individuales (3), siendo el uno o más sensores, sensores de temperatura, o sensores de proximidad, o sensores de contacto, u otros sensores.
32. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 31, que comprende la etapa de insertar uno o más sensores en el cuerpo flexible (9) haciendo adecuadamente una o más pistas eléctricamente conductoras (5) en una o más segundas capas (20), estando uno o más sensores constituidos por, o que comprenden, una o más pistas eléctricamente conductoras (5) que están hechas adecuadamente.







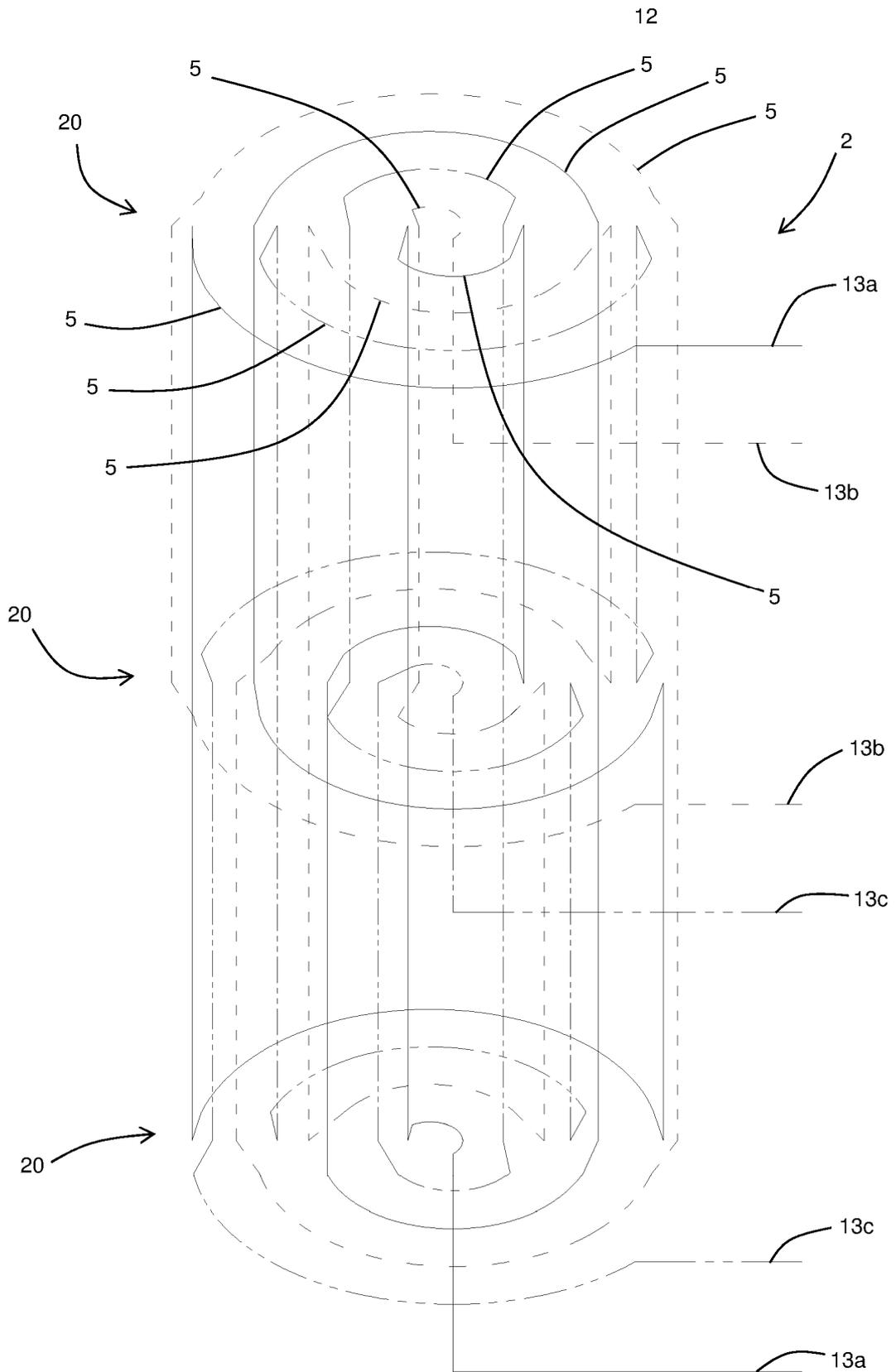


FIG. 12