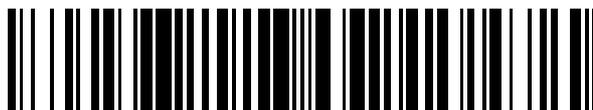


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 460 923**

51 Int. Cl.:

H01F 5/00 (2006.01)

H01F 17/00 (2006.01)

H01F 27/28 (2006.01)

H01F 27/36 (2006.01)

H01F 41/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2012 E 12171066 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2014 EP 2533255**

54 Título: **Inductor de campo magnético**

30 Prioridad:

09.06.2011 IT MI20111036

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

16.05.2014

73 Titular/es:

F&B INTERNATIONAL S.R.L. (100.0%)

Viale Mentana, 45

43126 Parma, IT

72 Inventor/es:

FOSSATI, LUCA y

SESSA, BRUNO

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 460 923 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

Inductor de campo magnético.

5 La presente se refiere a un inductor de campo magnético.

Más en particular, se refiere a un inductor de campo magnético para dispositivos de magnetoterapia.

10 Los inductores de campo magnético consisten actualmente en solenoides formados por un conductor eléctrico (hilo eléctrico) devanado en varias espiras para formar una bobina.

Al apilar varias espiras, la intensidad del campo magnético en el centro es igual a la suma de la generada por cada espira.

15 El valor de inducción obtenido por la bobina no será exactamente la suma algebraica del valor generado por cada espira individual, sino que se producirá una pérdida debido al hecho de que cada espira de la bobina presenta un espesor físico y se aparta del centro en cada dirección con el progreso del devanado y la superposición de las capas. Además, cada bobina compuesta por un gran número de espiras está provista de un soporte de plástico (carrete) sobre el cual se devana el hilo.

20 Esto genera un aumento adicional del espacio entre el centro de la bobina y su exterior; en el centro de la bobina, el campo magnético generado en un plano perpendicular al mismo puede ser utilizado sin obstrucciones mecánicas.

25 Además, como cada devanado de la bobina tiene su propio espesor, se aparta cada vez más del centro, tanto en la dirección de la profundidad como mediante el aumento de su radio de partida.

30 Tal como se ha afirmado anteriormente, el aumento del nivel de inducción se consigue principalmente mediante la adición de más espiras para crear una bobina. Sin embargo, de este modo, la distancia respecto al centro aumenta continuamente en todas las direcciones y la eficiencia desciende, aumentando de este modo la resistencia eléctrica y el nivel inductivo del sistema, y ralentizando, por lo tanto, el sistema en el régimen transitorio y aumentando el peso y el coste de la bobina.

35 Cuando se alimenta una bobina por una corriente continua, su comportamiento es igual al de un imán permanente, es decir, atrae o repele materiales ferromagnéticos y sustancias polares. Por lo tanto, cuando se alimenta por una corriente continua, lo descrito anteriormente puede definirse también como "electroimán".

40 Si, en lugar de ser alimentada por una corriente continua, se aplica una corriente pulsante a la bobina, se obtiene un electroimán que de manera continua y alterna atrae y repele cualquier material ferromagnético o sustancia polar situada en la proximidad del mismo.

45 Este principio se utiliza en el sector electromédico y en particular, en el sector de la magnetoterapia. A este respecto, como el cuerpo humano está compuesto en gran medida de agua (que es una sustancia polar), el electroimán pulsante somete la zona cutánea y subcutánea a acciones de atracción o repulsión continua para proporcionar una acción terapéutica.

50 Los dispositivos electromédicos actualmente disponibles en el mercado fabrican el electroimán o emisor LF (de baja frecuencia) con frecuencias de hasta un máximo de 200 Hz, utilizando una bobina de cualquier tamaño, potencia y geometría final. No obstante, siempre se forma mediante el devanado de un conductor para formar una bobina apta para generar un tamaño determinado de campo magnético pulsante.

55 Las bobinas tradicionales conocidas que se utilizan en el sector médico son aptas para generar un campo magnético incluso de un tamaño considerable, pero las mismas tienen un peso y unas dimensiones elevadas. Por ejemplo, una bobina de Gauss 100 normal ($1 \text{ Gauss} = 10^{-4} \text{ Kg C}^{-1} \text{ S}^{-1}$) utilizada en el sector electromédico tiene un peso de aproximadamente 167 g para un diámetro de 60 cm y una altura de 16,5 cm.

Las dimensiones y los pesos elevados no resultan eficaces para su utilización en dispositivos móviles, que deben ser aplicados a diversas partes del cuerpo. Por lo tanto, dichos dispositivos deben ser ligeros y manejables.

60 Además, las bobinas conocidas proporcionan un campo magnético que no es particularmente adecuado en las aplicaciones de magnetoterapia, puesto que se desarrolla fuera del solenoide en la dirección axial desde ambos lados de la bobina, tanto desde el lado sobre el cual se debe llevar a cabo el tratamiento, como en el lado opuesto. Por lo tanto, se produce una pérdida de eficiencia del sistema y el resultado obtenido no se corresponde exactamente con el resultado deseado.

65 Otros inductores de campo magnético también son conocidos a partir de los documentos DE-U-8801879, EP-A-0.428.142, US-A-4.494.100 y FR-A-2 894 061.

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar un inductor de campo magnético que represente una mejora con respecto a la técnica conocida.

5 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un inductor que, para el mismo campo magnético generado, sea más ligero y más pequeño que las bobinas tradicionales, para el mismo campo magnético generado. La principal reducción de tamaño se refiere al espesor del emisor, que se reduce más dado que el carrete de devanado no es necesario.

10 Estos y otros objetivos se alcanzan mediante un inductor según las enseñanzas técnicas de las reivindicaciones adjuntas. Ventajosamente, la presente invención posibilita una disipación mejorada del calor generado por la corriente eléctrica continua o pulsante que pasa a través de las espiras de la bobina o a través de las pistas constituyentes del emisor.

15 Otra ventaja de la presente invención es que proporciona un inductor que permite obtener un campo magnético, que se desarrolla principalmente en un único lado, concentrándose hacia una única dirección y una zona específica de uso.

20 Otras características y ventajas de la invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción de una forma de realización preferida pero no exclusiva del inductor o emisor con una forma arbitraria, no necesariamente cilíndrica, toroidal o definida por el soporte de devanado, que se ilustra a título de ejemplo no limitativo en los dibujos adjuntos, en los que:

25 la figura 1 es una vista en planta de un emisor o inductor según la presente invención, integrado en un circuito impreso o placa de circuito impreso (PCB);

30 la figura 2 es una vista radiográfica simplificada de un emisor formado por diez capas superpuestas entre sí (5 placas), en las que los recorridos eléctricos están unidos entre sí en cada paso desde un plano hasta otro para formar un único emisor apto para sumar entre sí los campos magnéticos generados por las espiras de cada plano individual;

la figura 3 es una sección a través del emisor de la figura 1;

35 las figuras 4A y 4B muestran esquemáticamente las interconexiones eléctricas entre los diversos lados de los que está compuesto el emisor, en la proximidad de la zona central y en la proximidad del borde externo del emisor, respectivamente;

40 la figura 5 es un gráfico que muestra las líneas de fuerza del campo magnético generado por el emisor de la presente invención; la presencia de una placa ferromagnética específica, de dimensiones y espesores adecuados, situada de manera que se apoye sobre el emisor ya sea directamente o interponiendo el material aislante y/o termoconductor tiene la doble función de disipar el calor generado por el emisor y variar la geometría de generación del campo magnético, dirigiéndola de este modo sobre un único lado, es decir, el lado que interesa para la función del tratamiento;

45 la figura 6 es una vista en perspectiva de un emisor o inductor de la presente invención.

Haciendo referencia a dichas figuras, las mismas muestran un emisor (o inductor) indicado en general con el número de referencia 1.

50 El emisor está formado por una pluralidad de capas (o placas) A, B, C, D, E individuales y superpuestas entre sí, que están unidas con adhesivo y presionadas entre sí. Cada capa de emisor es sustancialmente un circuito impreso en una placa de circuito impreso (PCB). El símbolo PCB (placa de circuito impreso) indica una base de material aislante (normalmente, resina epoxi reforzada con fibra de vidrio) sobre la cual están formadas unas líneas de conexión de material conductor (normalmente, cobre) entre los elementos de circuito. Los procedimientos de producción, principalmente de tipo fotográfico, químico y electrolítico son conocidos desde hace décadas en la industria electrónica, y por ello, no se repetirán en la presente memoria.

60 Una PCB es conocida como monocara o de una sola cara cuando está compuesta de una sola capa de resina aislante y una sola cara de material conductor que es la imagen fotográfica de las conexiones eléctricas que deben ser obtenidas.

65 Se produce una PCB a partir de una placa de resina aislante sobre la cual se ha aplicado una lámina fina y homogénea de cobre para recubrir totalmente la base aislante. La parte que no aparece en la imagen que debe ser obtenida es erosionada por una serie de procesos fotográficos y químicos, para obtener al final del proceso una base aislante con la imagen fotográfica del circuito deseado en material conductor.

Tras esta operación de formación de pistas, la PCB en forma de un producto semielaborado es perforada

adecuadamente con un taladro específico numéricamente controlado para facilitar su conexión con otros componentes.

5 Tras esta primera etapa, la PCB normalmente es sometida a una serie de mejoras para finalizar el producto, incluyendo la aplicación de un barniz eléctricamente aislante conocido como "antisoldadura" mediante un proceso de enmascaramiento, aplicado únicamente en los puntos en los que la PCB no debe tener acceso eléctrico al exterior, mediante el cual las pistas y las zonas en tensión quedan totalmente aisladas, en un lado por la resina de base y en el otro lado, por el barniz protector antisoldadura, para dejar al descubierto únicamente los extremos de las pistas, es decir, donde normalmente la soldadura se lleva a cabo para conectar un componente o un hilo o una conexión hacia el exterior.

15 Normalmente, se somete la PCB a dos procesos de acabado, tales como la aplicación de una serigrafía mediante la cual se realiza un diseño real con un barniz no conductor para facilitar la identificación de los componentes o para imprimir otra información útil para reconocer el producto.

20 Otro proceso al cual se somete la PCB es el tratamiento superficial de aquellas zonas expuestas al aire (no recubiertas por la antisoldadura), para garantizar su protección contra la oxidación típica del cobre desnudo. Este tratamiento es típicamente un revestimiento con aleación de estaño esparcido en caliente sobre la PCB, o una deposición química o electrolítica tal como plateado o dorado en caso de necesitar una planaridad extrema o unas resistencias de contacto muy bajas.

La presente invención se refiere a un emisor de doble cara multicapa.

25 Un circuito de doble cara está compuesto por un único soporte de resina aislante sobre el cual se aplican dos láminas de cobre, una a cada lado del soporte, siendo dichas láminas procesadas simultáneamente tal como se ha descrito anteriormente.

30 En este caso, el circuito final puede ser más complejo, puesto que, en este caso, se emula una conexión de hilo en la que los conductores pueden cruzarse y superponerse entre sí, de manera que es posible poner en práctica un esquema más complejo.

Este procedimiento requiere un proceso de producción mejor organizado que posibilite una conexión presente en un lado para poder continuar también en el lado opuesto.

35 En este caso, se realiza un orificio pasante en el punto en el que las dos capas deben ser conectadas entre sí. Entonces, por medio de un procedimiento electrolítico se forma un depósito galvánico conductor dentro del orificio, y el material aplicado envaina las paredes del orificio para conectar entre sí las dos pistas presentes en los lados opuestos. Este tipo de conexión es conocida como "orificio metalizado" o "metalización".

40 En particular, se hará referencia a una PCB multicapa formada por unas PCB de doble cara superpuestas, unidas con adhesivo y presionadas entre sí para formar un circuito aún más complejo, en el que las conexiones puedan pasar de un lado al otro a través de los orificios de metalización.

45 Al estudiar estas bobinas tradicionales devanadas en aire o en un carrete que se han utilizado hasta la actualidad como emisores de campo magnético, se ha observado que la mayor pérdida de eficiencia proviene del hecho de que el espesor de cada devanado no es idealmente cero. Este hecho conlleva el problema de no poder utilizar el efecto del campo magnético en un punto próximo al centro de la bobina, en el que, sin embargo, el campo magnético debería ser un máximo.

50 Según la presente invención, en cada cara de una primera placa, se forma una pista de espesor reducido (normalmente, entre 30 y 100 μm) que se extiende a modo de espiral con el fin de concentrar el campo magnético generado por el paso de la corriente eléctrica en un único punto predefinido, que es normalmente pero no esencialmente el centro.

55 La presente invención se describirá en la figura 1. Dicha figura muestra una primera cara A1 de una placa A realizada a partir de resina aislante. En la primera cara, una pista 5 tiene forma de espiral. En el ejemplo ilustrado, hay 20 espiras por plano que se extienden alrededor de un eje común 6 correspondiente al centro de la placa. Debería tenerse en cuenta que estas pistas que forman las espiras presentes en cada capa deben tener espesores, anchuras y aislamientos adecuados para generar de manera calibrada el resultado magnético exigido y para permitir la disipación térmica necesaria.

60 El espesor de la pista está normalmente comprendido entre 10 y 200 μm , preferentemente 70/100, la anchura de la placa está comprendida entre 0,1 y 20 mm, preferentemente 1 mm y cada lado de la placa presenta un número de espiras comprendido entre 1 y 200, preferentemente 20. En este ejemplo específico, se utiliza un material de base, en el que la suma de la pista de cobre y de la resina aislante proporciona un espesor total de 0,25 mm para cada capa individual.

La forma final del producto es totalmente arbitraria; en la presente invención, las pistas son de patrón circular, el perfil exterior del emisor es cuadrado (de 58 mm de lado), pero puede adaptarse a cualquier geometría conveniente. La pista se extiende desde un primer contacto 12 hasta un segundo contacto 7. Estos sirven para alimentar eléctricamente la espiral. En este caso, aunque el contacto 12 representa un extremo del emisor, el contacto 7 representa su punto intermedio, es decir, un punto que se une al lado siguiente del circuito impreso.

La placa A presenta una segunda cara A2 opuesta a la primera. En la segunda cara, una segunda pista (no representada) tiene la forma, las características y un eje 6 sustancialmente idénticos a los de la primera pista. La única diferencia es que, en la segunda cara, la espira con forma de espiral está diseñada de manera especular para que el recorrido de la corriente y la consiguiente generación del campo magnético no cambien la dirección y por lo tanto, no anule la generada en la primera capa, sino que se suma a la misma. Sin embargo, se conecta al contacto 7 y al contacto 13 en la proximidad al eje 6. Como se afirmó anteriormente, las conexiones eléctricas entre la pista en la primera cara y la de la segunda cara, la geometría de los recorridos y la geometría de las conexiones garantizan que la corriente siempre circule en la misma dirección alrededor del eje 6, permitiendo de este modo que se generen campos magnéticos, que se suman entre sí en el eje.

En la forma de realización ilustrada, una segunda placa B, una tercera placa C, una cuarta placa D y una quinta placa E están unidas con adhesivo y presionadas sobre la primera placa A.

Todas las placas A, B, C, D, E (cinco en total) y las pistas formadas sobre las mismas (diez en total) son sustancialmente idénticas en pares (es decir, las espiras presentes en los cinco lados superiores y las espiras presentes en los cinco lados inferiores de cada placa son idénticos entre sí con la excepción de los contactos con los cuales están conectadas, que son los indicados por los números de referencia 7 a 11, y de 12 al contacto final (no representado). En detalle, el listado de conexiones incluye las siguientes: 12 (conexión de conductor de entrada), 7 (une el lado 1 con el lado 2 referente a la placa A), 13 (une el lado 2 al lado 3 referente a las placas A y B), 8 (une el lado 3 con el lado 4 referente a la placa B), 14 (une el lado 4 con el lado 5 referente a las placas B y C), 9 (une el lado 5 con el lado 6 referente a la placa C), 15 (une el lado 6 con el lado 7 referente a las placas C y D), 10 (une el lado 7 con el lado 8 referente a la placa D), 16 (une el lado 8 con el lado 9 referente a las placas D y E), 11 (une el lado 9 con el lado 10 referente a la placa E), el contacto final en la salida.

Evidentemente, todas las conexiones eléctricas están realizadas para provocar que la corriente circule en la misma dirección a través de las diez pistas previstas, de tal manera que los campos magnéticos generados por las mismas se sumen entre sí en el eje 6.

Debería tenerse en cuenta que incluso si se superpone un número considerable de placas (a este respecto, en otras formas de realización más de cinco placas de doble cara pueden unirse entre sí con adhesivo), el espesor total puede seguir manteniéndose reducido, al tiempo que se mantiene elevada la eficiencia del sistema, dado que el centro de bobina 6 coincide prácticamente con el punto en el cual se puede utilizar el campo magnético generado.

Haciendo referencia de nuevo a la forma de realización descrita en la presente memoria, tal como puede apreciarse en la figura 3, la placa E (es decir, la última) puede colocarse apoyada sobre (o fijarse, por ejemplo, mediante adhesivo o de otro modo a) una capa de goma eléctricamente aislante, pero térmicamente conductora. La capa de goma está asociada en el lado opuesto de la placa E a una lámina de material ferromagnético 3.

La goma que está en contacto con el lado inferior del emisor (en este caso, la placa E) posibilita que la potencia eléctrica activa se disperse, es decir, se disipe de manera ventajosa el calor producido por la corriente que fluye a través de las pistas, transportando de este modo el calor desde la parte activa del emisor hasta la placa de refuerzo que, en este caso, también actúa a modo de disipador térmico.

Por lo tanto, en contraposición con las bobinas tradicionales, la forma planar del producto, la ausencia de carretes de devanado, y el hecho de que las espiras de bobina no estén devanadas, sino formadas sobre el circuito impreso mediante el trazado de cualquier geometría deseada, permiten obtener cualquier forma final regular o irregular.

Otra innovación de la presente invención es la aplicación ya descrita de un material ferromagnético para comprimir las líneas de flujo.

En la figura 5, se puede apreciar que la presencia de la placa ferromagnética 3 (que ventajosamente puede sobresalir perimetralmente con respecto al tamaño de las placas A-E) modifica las líneas de flujo del campo magnético para dar a este último una dirección preferida indicada por la flecha F en la figura.

Debería tenerse en cuenta que esta modificación del campo magnético resulta particularmente útil para los emisores utilizados en el campo electromédico que utilizan el flujo magnético generado por un único lado. Dichos emisores normalmente se apoyan sobre la zona que debe ser tratada. La naturaleza circular de las bobinas tradicionales hace que el emisor desarrolle las líneas de flujo simétricamente a ambos lados del emisor, dispersando una mitad del campo magnético generado que, por lo tanto, no se utiliza con fines terapéuticos.

En contraposición, en la solución propuesta en la presente memoria, casi todo el flujo magnético está dirigido sobre la zona que va a ser tratada, con ventajas evidentes.

5 Esencialmente, al apoyar o conectar el emisor (o una pila de emisores) implementado en un PCB por encima de una superficie de apoyo de forma y espesor adecuados, si esta base de apoyo consiste en un material muy ferromagnético (por ejemplo, hierro dúctil con residuos de acero muy bajos), casi todo el flujo generado, y previamente dispersado por la parte no adyacente a la superficie que se va a tratar “rebota” y cambia de dirección, para reforzar el valor de inducción generado por el lado de interés (flecha F).

10 La presente invención también proporciona otras ventajas en comparación con las bobinas tradicionales.

La ausencia del carrete de bobinado significa que la dimensión del “centro-plano de utilización” del campo magnético también se reduce.

15 Con respecto a la implementación en las PCB, si se siguen determinados recursos de producción, es posible alcanzar homogeneidad de producción y repetitividad, lo cual no puede garantizar la bobina de devanado. Dicho de otro modo, la tecnología de PCB posibilita que los emisores muestren diferencias de rendimiento entre las unidades de producto pertenecientes ya sea al mismo lote o a diferentes lotes que son mucho más pequeños que los que pueden ser obtenidos generalmente al comparar las diferencias de rendimiento de las diversas bobinas construidas para la misma especificación.

20 A este respecto, en una bobina de devanado el elevado intervalo de confianza es principalmente debido a la elevada geometría de embalaje del hilo que en cada revolución se apoya en el carrete con una determinada tolerancia de posición. Además, la tensión (el par de devanado) con la cual es devanado el hilo marca una diferencia considerable puesto que la bobina puede ser más o menos compacta, variando de este modo su rendimiento final.

25 Otro hecho desconocido es el número de espiras reales, que es inverificable si no se extrae una muestra de hilo del carrete.

30 Una bobina plana integrada en una PCB, dada su geometría plana, también permite construir dispositivos de menores dimensiones, menos voluminosos y de peso más ligero.

35 La utilización de la presente invención permite crear un electroimán controlado de manera pulsante o un emisor magnético pulsante, para obtener un valor de inducción magnético determinado en su superficie.

Las figuras muestran, a título de ejemplo, un emisor implementado en una PCB de 10 capas.

40 La figura 1 muestra el modo en que la geometría de espira es visible en la superficie en uno de los dos lados exteriores (una PCB de diez capas presenta ocho lados internamente ocultos y dos lados superficiales visibles). En la figura 2 sustancialmente radiográfica, las diez capas superpuestas se muestran junto con los orificios metalizados utilizados para conectar cada lado con el siguiente, con el fin de simular un hilo continuamente devanado, es decir emular una bobina.

45 Otra ventaja que se consigue al implementar dichos inductores de campo magnético pulsantes en un soporte de PCB es que debido al reducido espesor varios inductores pueden apilarse para conseguir una eficiencia aceptable. Si, por el contrario, se apilan diversas bobinas devanadas en aire, teniendo en cuenta el considerable espesor, las emisiones de la primera bobina se anularían antes de llegar a la superficie exterior de la segunda y así sucesivamente.

50 Asimismo, debería observarse que la geometría de la pista de cobre devanada en espiral presente en cada lado de la PCB posee una geometría plana y ancha, con una superficie de contacto en el exterior que es mucho mayor que la que se puede conseguir con un conductor esmaltado de sección transversal circular utilizado en la formación de las bobinas tradicionales. Este hecho favorece la dispersión del calor generado por el paso de la corriente eléctrica.

55 En una forma de realización alternativa de la presente invención, no representada, una antena de transmisión de radiofrecuencia puede estar integrada dentro de por lo menos un lado del emisor, normalmente el lado más externo hacia la zona de tratamiento, para permitir, de este modo, implementar emisores de combinación, en los que puedan añadirse los efectos terapéuticos de baja frecuencia (campo magnético pulsante) y de alta frecuencia (ondas radioeléctricas).

60 Esta puesta en práctica o el alcance de este concepto permite que la medición electrónica y los circuitos de control estén integrados dentro del mismo emisor, de manera que el dispositivo sea inteligente y se reduzcan los costes y las dimensiones.

65 Por lo tanto, en resumen, las innovaciones y ventajas obtenidas en comparación con las bobinas tradicionales

mediante la presente invención son las siguientes:

- Mayor intervalo de confianza en la fabricación en serie.
- 5 - Menor peso.
- Menor espesor.
- 10 - Facilidad para decidir sobre las geometrías más complejas en comparación con una bobina normal devanada en el aire o en un carrete.
- Mayor eficiencia electromagnética.
- 15 - Mayor eficiencia térmica.
- Mayor velocidad de respuesta de control (baja inductancia)
- 20 - Facilidad para apilar varios emisores acabados (por ejemplo, superponiendo dos o más de los emisores 10 descritos anteriormente, apoyándolos uno sobre otro en un única placa de refuerzo ferromagnética) para obtener una emisión proporcional al número de emisores apilados.
- Capacidad de disipar la potencia activa por conducción mediante el uso de goma térmicamente conductora para transferir, de este modo, el calor sobre la placa de refuerzo ferromagnética.
- 25 - Capacidad de utilizar la placa de refuerzo ferromagnética para comprimir las líneas de flujo, aumentando de este modo la inducción el lado de interés.
- 30 - Facilidad para integrar en un una misma PCB circuitos de medición y control eléctrico, o para integrar otras antenas para proporcionar múltiples terapias LF + HF (LF=magnetismo con frecuencia comprendida entre 6 y 120 Hz + HF= ondas radioeléctricas con frecuencia portadora comprendida entre 20 y 30 MHz e intervalo de repetición de impulsos comprendido entre 0,1 y 5 KHz).

35 En la forma de realización descrita anteriormente, las espiras en espiral de las pistas presentes en varias de las placas constituyentes del inductor presentan un recorrido sustancialmente circular. Sin embargo, las formas de realización alternativas pueden adoptar cualquier forma, regular o irregular (cuadrada, rectangular, elíptica, geometrías compuestas de cualquier medida y tipo).

40 Tal como ya se ha explicado, aunque el inductor descrito anteriormente considerado a modo de ejemplo para describir la invención está formado por cinco placas de doble capa unidas con adhesivo y presionadas entre sí (diez placas en total), evidentemente este número puede verse aumentado o reducido o pueden apilarse más figuras acabadas usando o sin usar la placa de refuerzo ferromagnética, para formar emisores de potencia adecuada aptos para permitir la emisión de un flujo magnético con la necesaria extensión y geometría.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Inductor de campo magnético, que presenta una primera placa (A) de material aislante provista de una primera cara (A1) sobre la cual está formada una primera pista (5) de material electroconductor, presentando dicha primera pista (5) una forma de espiral que se extiende con respecto a un eje (6), presentando la primera placa (A) una segunda cara (A2) sobre la cual está presente una segunda pista de material electroconductor, presentando asimismo la segunda pista una forma de espiral que se extiende con respecto a un eje (6) sustancialmente idéntico al de la primera pista, estando la primera (5) y la segunda pista conectadas eléctricamente entre sí de manera que, cuando una corriente pasa a su través, la primera (5) y la segunda pista generan campos magnéticos que se suman entre sí en dicho eje (6), caracterizado porque solo una de las placas externas está acoplada con una lámina de material ferromagnético (3) adaptada para comprimir las líneas de flujo y mejorar la disipación del calor generado por la corriente que pasa a través de las pistas.
- 10
- 15 2. Inductor según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende una pluralidad de placas (A, B, C, D, E), provista cada una de ellas de una primera cara sobre la cual está formada una primera pista de material electroconductor, presentando dicha primera pista una forma de espiral que se extiende con respecto a un eje (6) común a todas las placas, presentando una segunda cara de dicha primera placa una segunda pista de material electroconductor, presentando asimismo la segunda pista una forma de espiral que se extiende con respecto a dicho eje común a todas las placas, estando las pistas de cada placa conectadas eléctricamente entre sí, de manera que cuando una corriente pasa a su través, generan campos magnéticos que se suman entre sí en dicho eje común a todas las placas.
- 20
- 25 3. Inductor según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que una capa de goma eléctricamente aislante, pero térmicamente conductora está prevista entre la placa externa y la lámina de material ferromagnético.
- 30 4. Inductor según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que por lo menos las pistas de placas están recubiertas por un barniz aislante.
- 35 5. Inductor según la reivindicación 2, en el que una pista adicional está prevista en por lo menos una de dichas placas para la emisión de ondas radioeléctricas.
- 40 6. Inductor según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que cada placa presenta un espesor comprendido entre 0,1 y 2,0 mm, preferentemente 0,25 mm.
- 45 7. Inductor según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que cinco placas (A, B, C, D, E) están previstas unidas entre sí por adhesión, para un total de diez pistas.
8. Inductor según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que cada pista presenta un espesor comprendido entre 10 y 200 μm , preferentemente 70/100 μm , un anchura comprendida entre 0,1 y 20 mm, preferentemente 1 mm, y un número de espiras comprendido entre 1 y 200, preferentemente 20.
9. Inductor según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha por lo menos una de las placas presenta una pista que actúa a modo de antena para emisión de radiofrecuencia, y/o circuitos de pilotaje, control y/o medición adicionales que son implementados en por lo menos una de las placas.
10. Inductor según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha pista presenta un desarrollo sustancialmente circular y/o cuadrado y/o rectangular y/o elíptico.

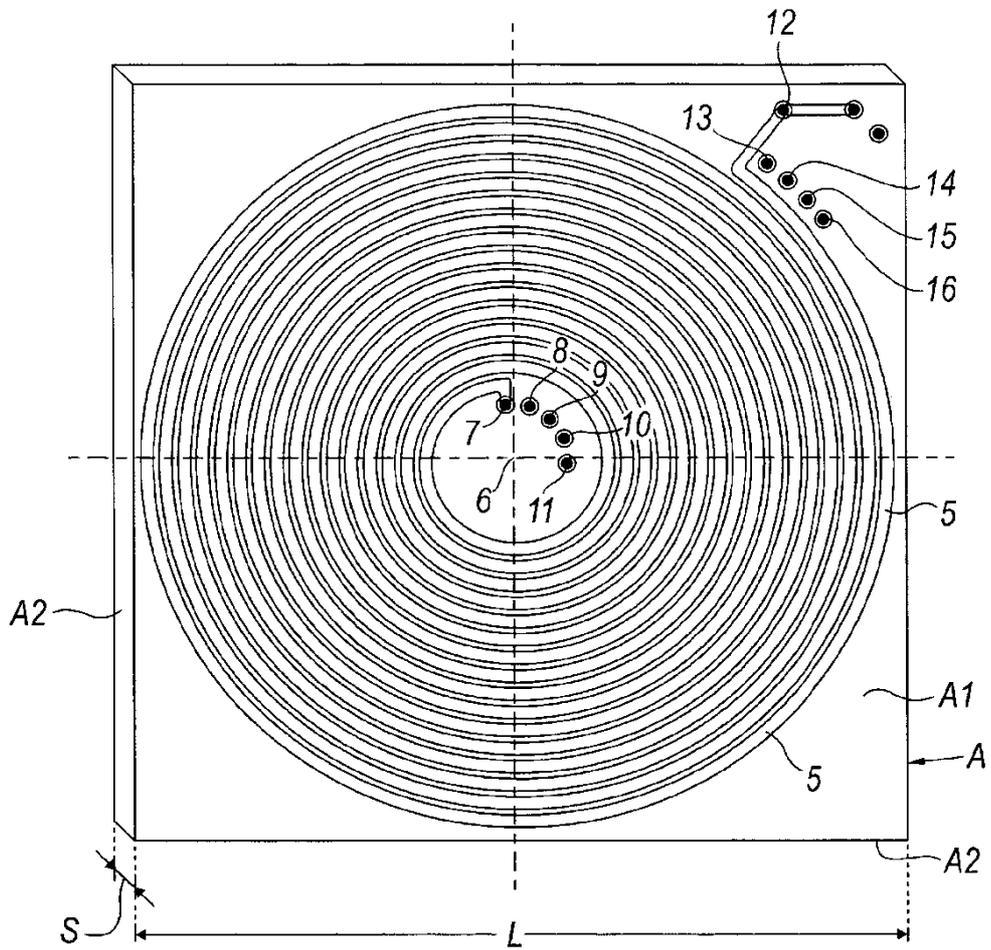


Fig. 1

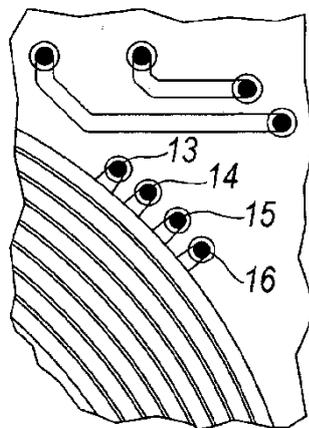


Fig. 4A

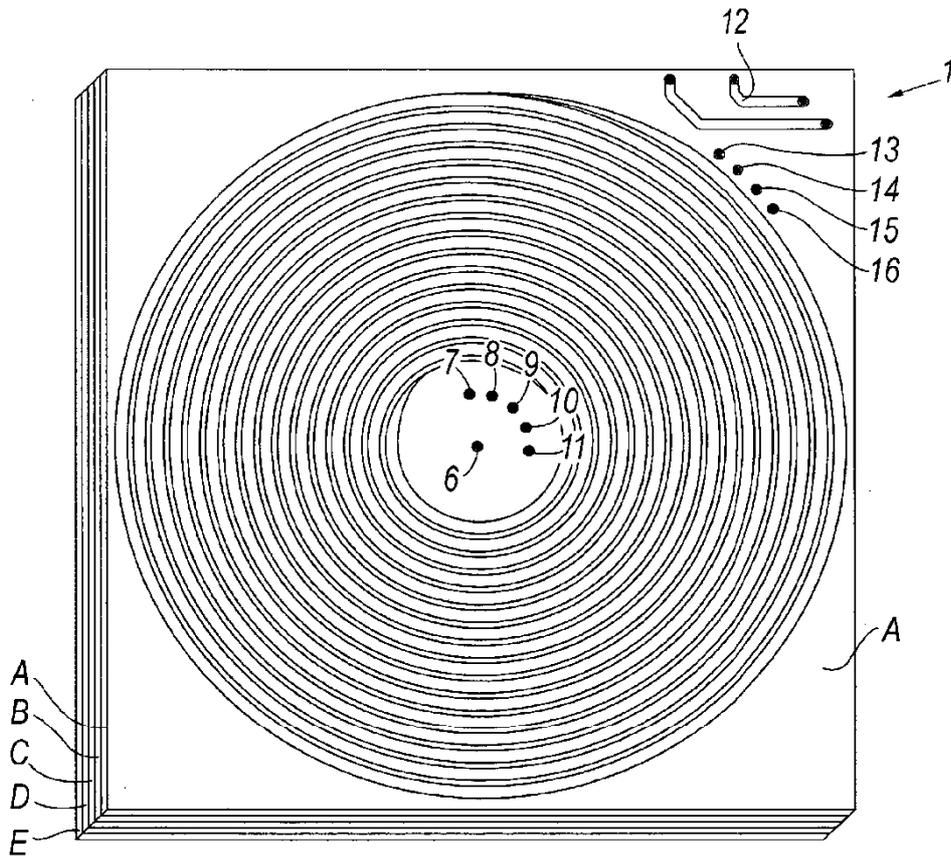


Fig. 2

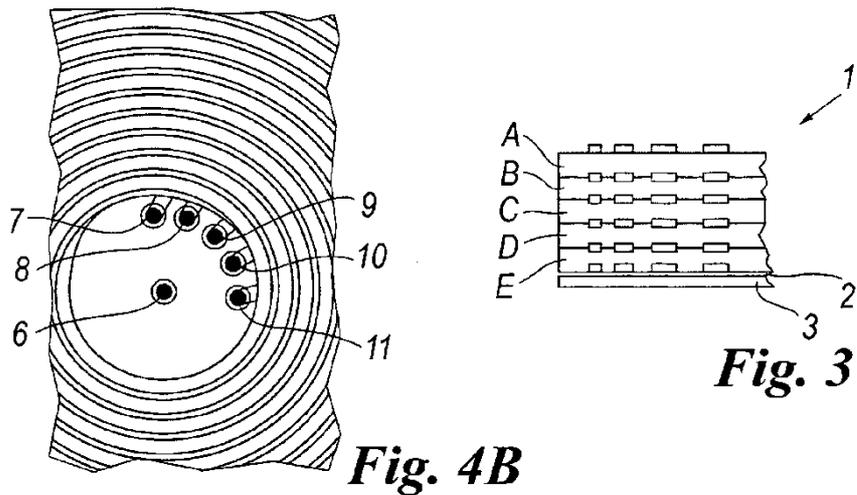


Fig. 3

Fig. 4B

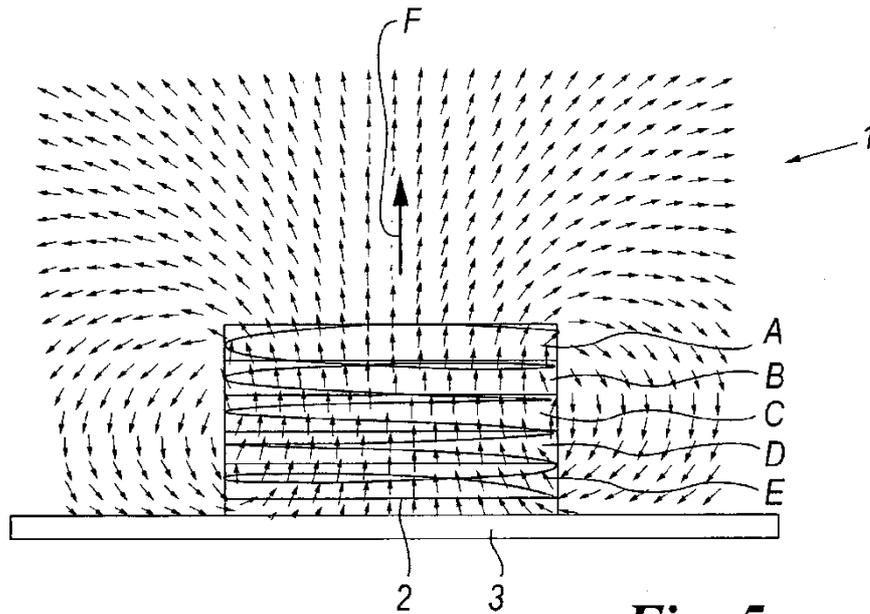


Fig. 5

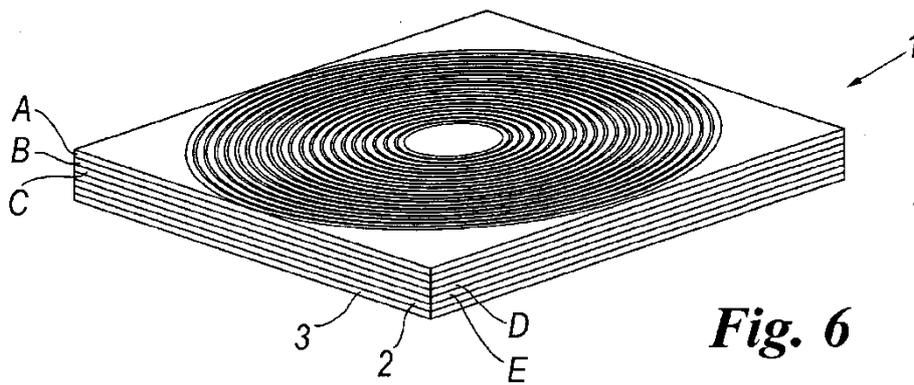


Fig. 6