

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 772**

51 Int. Cl.:

H01F 38/14 (2006.01)
H01F 17/00 (2006.01)
H01F 27/28 (2006.01)
H01F 41/04 (2006.01)
H02J 5/00 (2006.01)
H02J 7/02 (2006.01)
H02J 50/12 (2006.01)
H04B 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.02.2013** **E 16159995 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.06.2018** **EP 3051547**

54 Título: **Bobina en placa de circuito impreso de baja resistencia en serie equivalente y alta circulación de corriente para aplicación de transferencia de potencia**

30 Prioridad:

20.02.2012 US 201261600969 P
27.06.2012 US 201213535059

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.10.2018

73 Titular/es:

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian
Longgang District
Shenzhen, Guangdong, 518129, CN

72 Inventor/es:

ZABACO, JORGE

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 686 772 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

Bobina en placa de circuito impreso de baja resistencia en serie equivalente y alta circulación de corriente para aplicación de transferencia de potencia

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Una bobina eléctrica (o simplemente una "bobina") se forma mediante el devanado de un conductor (normalmente un hilo de cobre macizo aislado) alrededor de un núcleo no conductor para crear una inductancia. Un bucle de hilo se refiere como una espira y una bobina consiste en una o más espiras. En circuitos electrónicos, los terminales de conexión eléctrica, referidos como bornes, están conectados a una bobina. Un montaje de bobina provisto de bornes se suele denominar un devanado. Las bobinas se utilizan en diferentes aplicaciones, tales como en transformadores de potencia y electroimanes. Las bobinas se utilizan también en aplicaciones de acoplamiento inductivo resonante y de cargas inductivas, en donde se transfiere energía entre dos objetos mediante un acoplamiento inductivo, p.ej., sin un medio conductor entre los dos objetos. En la carga inductiva, existe una separación relativamente pequeña entre dos bobinas, que están situadas en los lados del emisor y del receptor de la energía, p.ej., dentro de dos dispositivos respectivos. La carga inductiva se considera una transferencia de energía "inalámbrica" a corta distancia, puesto que la carga se consigue sin utilizar hilos conductores entre los dos dispositivos. A modo de ejemplo, las aplicaciones de carga inductiva incluyen dispositivos de carga de batería inalámbrica. El acoplamiento inductivo resonante es la transmisión inalámbrica de campo cercano de energía eléctrica entre dos bobinas que están sintonizadas para tener su resonancia a la misma frecuencia. Las aplicaciones de acoplamiento inductivo resonante pueden conseguir más largas distancias de transferencia de energía que las aplicaciones de carga inductiva. A modo de ejemplo, las aplicaciones de acoplamiento inductivo resonante incluyen comunicaciones inalámbricas de campo cercano, tales como dispositivos de identificación de radiofrecuencias (RFID).

Bobinas de múltiples capas que utilizan una interconexión de capas de bobinas individuales por medio de vías para disminuir la resistencia y mejorar el factor Q de un circuito que contiene la bobina se dan a conocer en los documentos US 5 446 311 A y US 5 777 539 A. El documento US 2008/036 536 A1 da a conocer, además, la utilización de tantas vías como sea posible a lo largo de las capas de bobinas individuales. El documento EP 0 413 348 A2 da a conocer cómo pueden fabricarse dichas vías por medio de modelado y grabado. El documento US 2011/050 164 A1 da a conocer un cargador inductivo.

SUMARIO DE LA INVENCION

En conformidad con la presente invención un método para fabricar una bobina eléctrica en una placa de circuito se define en la reivindicación independiente 1.

Aún mas, en conformidad con la presente invención un método para reducir un espesor global de una bobina multicapa para la transferencia de energía eléctrica inalámbrica se define en la reivindicación independiente 5.

Además, en conformidad con la presente invención un aparato que comprende una bobina de placa de circuito impreso (PCB) multicapa se define en la reivindicación independiente 9.

Estas y otras características se entenderán más claramente a partir de la siguiente descripción detallada tomada en conjunción con los dibujos adjuntos y las reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para un entendimiento más completo de esta idea inventiva, se hace, a continuación, referencia a la breve descripción siguiente, tomada en relación con los dibujos adjuntos y la descripción detallada, en donde las referencias numéricas similares representan partes similares.

La Figura 1 es una vista superior de primera capa de bobina del diseño de múltiples núcleos.
La Figura 2 es una vista superior de primera capa de bobina del diseño de múltiples núcleos.

La Figura 3 es una vista en sección transversal de una forma de realización de un diseño de múltiples núcleos representado en la Figura 2 tomada a lo largo de la línea 3-3.

La Figura 4 es un diagrama de flujo de una forma de realización de un método de fabricación de bobinas multicapas.

La Figura 5 es un diagrama de flujo de otra forma de realización de un método de fabricación de bobinas multicapas.

La Figura 6 es un diagrama esquemático de una forma de realización de un dispositivo portátil que comprende un diseño de bobinas multicapas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Debe entenderse, desde el principio, que aunque una puesta en práctica ilustrativa de una o más formas de realización se dan a conocer a continuación, los sistemas y/o métodos según la idea inventiva pueden ponerse en práctica utilizando cualquier número de técnicas, actualmente conocidas o en existencia. La idea inventiva no debe, en forma alguna, limitarse a las puestas en prácticas ilustrativas, dibujos y técnicas ilustradas a continuación, incluyendo los diseños a modo de ejemplo y las puestas en práctica ilustradas y aquí descritas, sino que pueden modificarse dentro del alcance de protección de las reivindicaciones adjuntas junto con su gama completa de equivalentes.

Las bobinas de carga inalámbrica que se utilizan en componentes de carga inalámbrica pueden requerir capacidades de corriente eléctrica relativamente altas y una resistencia en serie equivalente ESR relativamente baja. La alta intensidad de corriente y la baja resistencia ESR aumentan la eficiencia de la transferencia de energía de la bobina. A modo de ejemplo, las bobinas de carga inalámbrica pueden utilizarse en componentes de carga inductiva para dispositivos móviles (p.ej., teléfonos inteligentes) y ordenadores móviles (p.ej., ordenadores portátiles y tabletas electrónicas). Para satisfacer dichos requisitos, el método estándar para fabricar dichas bobinas puede basarse en la utilización y soldadura de hilos conductores o eléctricos en placas de circuitos de circuitos eléctricos de los dispositivos. Sin embargo, el uso de hilos eléctricos para construir bobinas de carga puede tener límites sobre la capacidad de corriente y la baja resistencia ESR que puedan conseguirse, p.ej., debido a las dimensiones y materiales implicados. A modo de ejemplo, para conseguir las altas capacidades de corriente y la baja resistencia ESR requeridas para la carga inalámbrica (o inductiva), las bobinas fabricadas a partir de hilos metálicos pueden requerir un espesor mínimo que puede no ser adecuado para algunos dispositivos portátiles o móviles, tales como tabletas y teléfonos inteligentes relativamente planos (más delgados). Un diseño de bobinas más prometedor para aumentar la capacidad de corriente eléctrica y reducir la resistencia ESR puede basarse en métodos de fabricación de circuitos integrados, tales como la utilización de tecnología de placas PCB y los procesos de fabricación relacionados. Dichas bobinas de carga pueden utilizarse en dispositivos móviles relativamente planos que tienen límites con respecto al espesor del dispositivo. La placa PCB puede ser un sustrato no conductor que soporta mecánicamente y conecta eléctricamente componentes electrónicos o eléctricos usando rutas, pistas o trazas conductoras, p.ej., que pueden grabarse a partir de láminas de cobre laminadas en el sustrato. La placa PCB puede revestirse también para proteger los componentes, p.ej., usando cera, caucho silicónico, poliuretano, material acrílico o resina epoxídica.

Lo que se da a conocer en esta descripción es un método de fabricación y aparato para un diseño de bobinas multicapas. El método puede comprender la fabricación de múltiples capas de bobinas sobre una placa PCB y la unión de las capas de bobinas juntas usando una pluralidad de vías. Las vías pueden ser cualesquiera estructuras/materiales utilizadas como conexiones eléctricas verticales entre diferentes capas de conductores en un circuito electrónico físico. El diseño de bobina eléctrica puede usarse para aplicación de carga inalámbrica y el método puede utilizar la tecnología de placas de circuito impreso PCB y sus procesos de fabricación. El método puede habilitar y facilitar la fabricación de capas de bobinas más delgadas en una placa PCB, en donde las pistas de bobinas pueden fabricarse utilizando procesos de fabricación de circuitos disponibles y pueden hacerse más delgadas que los hilos de conexión eléctrica típicos. Lo que antecede puede permitir también la integración del diseño de la bobina con otros componentes circuitales de un dispositivo. Las vías que unen o enlazan las capas de bobinas pueden distribuirse a lo largo de las pistas conductoras de las capas de bobinas para ampliar la capacidad de corriente eléctrica y reducir la resistencia ESR del diseño de bobina completo (la bobina de múltiples capas) y de este modo, obtener una bobina de carga inalámbrica eficaz. La bobina de alta intensidad de corriente y baja resistencia ESR puede ser adecuada para diseños de antenas inalámbricas de campo cercano. A modo de ejemplo, la bobina puede ser un componente de un diseño de antena inalámbrica de campo cercano en un dispositivo de RFID.

El método y aparato pueden utilizarse también en otras aplicaciones o dispositivos de bobinas que requieren una transferencia de energía eficaz y un diseño relativamente delgado, p.ej., puesto que la bobina de múltiples capas puede integrarse con otros componentes circuitales y de este modo, permitir un diseño más compacto.

El diseño de bobinas multicapas más delgado puede ser adecuado para dispositivos portátiles, tales como teléfonos inteligentes, tabletas electrónicas y ordenadores portátiles que tienen diseños más delgados. El método de fabricación de bobinas puede tener un coste reducido puesto que la tecnología de placas PCB está desarrollada y tiene más bajo coste en comparación con otras tecnologías de fabricación, a modo de ejemplo, en comparación con la construcción de hilos de bobinas y la posterior soldadura de dichos hilos de bobinas a una placa PCB que comprende circuitos de carga inalámbrica. El diseño de bobina eléctrica puede ser también más fácil de fabricar utilizando la tecnología de placas PCB, en donde pueda necesitarse una placa PCB única. El uso de una placa PCB única puede eliminar también la necesidad de soldar la bobina a otra placa PCB que comprende los circuitos de carga inalámbrica. Además, utilizando una placa única, en donde la bobina y los circuitos pueden integrarse durante la fabricación, puede ser más fiable que tener los dos componentes (la bobina y los circuitos de carga inalámbrica) soldados entre sí.

Las Figuras 1 a 3 ilustran una forma de realización de un diseño de bobinas multicapas 100, que pueden fabricarse utilizando la tecnología de placas PCB. El diseño de bobinas multicapas 100 puede comprender una pluralidad de

capas de bobinas fabricadas en una placa PCB 190. La placa PCB 190 puede ser un sustrato no conductor o semiconductor, p.ej., una placa de silicio. El número de capas de bobinas puede determinarse de modo que se consiga la capacidad de corriente y la resistencia ESR requerida para la aplicación de la bobina. Para conseguir capacidades de corriente relativamente altas y resistencias ESR relativamente bajas para aplicaciones de comunicaciones de campo cercano o de carga inalámbrica, múltiples capas de bobina pueden fabricarse y superponerse utilizando la tecnología de placas PCB y sus procesos de fabricación. Las capas de bobinas puede comprender una primera capa de bobina 102 situada en la parte superior de la placa PCB 190 y una segunda capa de bobina 104 superpuesta sobre la primera capa de bobina 102. La Figura 1 ilustra una vista superior de la primera capa de bobina 102 y la Figura 3 ilustra una vista superior de la segunda capa de bobina 104. La Figura 3 ilustra una vista en sección transversal del diseño de bobinas multicapas 100 tomada a lo largo de la línea 3-3 de la Figura 2. El diseño de bobinas multicapas 100 puede comprender también una pluralidad de vías 108 situadas entre la primera capa de bobina 102 y la segunda capa de bobina 104. La primera capa de bobina 102, la segunda capa de bobina 104 y las vías 108 pueden fabricarse utilizando procesos de litografía, grabado y deposición en cualquier combinación adecuada.

La primera capa de bobina 102, la segunda capa de bobina 104, y modo de opcional, cualquier número adicional de capas superpuestas, que puedan tener configuraciones prácticamente similares, pueden combinarse en la placa PCB 190 en un diseño de bobina que consigue una capacidad de corriente eléctrica y resistencia ESR requeridas para una aplicación prevista, p.ej., un componente o dispositivo de comunicación de campo cercano o carga inalámbrica. La primera capa de bobina 102 y la segunda capa de bobina 104 pueden tener un modelo de configuración prácticamente similar que incluye una pista de devanado 106. Las pistas de devanado de las capas de bobinas pueden modelarse en un patrón de bobinas. Otros patrones adecuados que tienen un patrón de bobina o devanado pueden también utilizarse a este respecto. Un patrón de bobina (o un patrón de pista de devanado) puede diseñarse en una primera capa, p.ej., la primera capa de bobina 102 y luego copiarse o reproducirse especularmente para una segunda capa superpuesta, p.ej., la segunda capa de bobina 104 o tantas capas superpuestas adicionales como sean necesarias para satisfacer las condiciones de capacidad de corriente, resistencia ESR, y/o impedancia requeridas para la aplicación de comunicaciones de campo cercano o carga inalámbrica. Otros criterios de diseño pueden también satisfacerse usando el método de fabricación y el diseño de capas de bobinas, tales como criterios de dimensiones y/o otros requisitos de propiedades eléctricas. Las capas de bobina pueden superponerse (en la misma placa PCB) y combinarse para formar un diseño de bobina o una estructura de bobina final que cumpla los criterios requeridos. A modo de ejemplo, aumentando el número de capas puede aumentarse la capacidad de transferencia de energía del diseño de bobinas multicapas 100. El número y las dimensiones de la bobina de múltiples capas pueden determinarse también para satisfacer un requisito de espesor (altura de capas de bobinas) para dispositivos portátiles delgados (p.ej., teléfonos inteligentes o tabletas electrónicas).

Más concretamente, para aumentar la capacidad de corriente eléctrica y reducir la resistencia ESR en el diseño de bobinas multicapas 100, las capas de bobinas pueden unirse o de otro modo, conectarse eléctricamente usando las vías 108, que pueden distribuirse a través del patrón de la bobina. Las vías 108 pueden tener formas cilíndricas u otras formas adecuadas, que pueden ser verticales con respecto a las capas de bobina (según se ilustra en la Figura 1), extenderse entre capas de bobinas adyacentes y conectar las superficies frontales (las pistas conductoras 106) de las capas de bobinas adyacentes. A modo de ejemplo, las vías 108 pueden modelarse como círculos continuos distribuidos para cubrir prácticamente el patrón de la bobina (pista conductora 106) de la primera capa de bobina 102, según se ilustra en la Figura 2. Una pluralidad de vías 108 adicionales pueden distribuirse similarmente a través de la pista conductora 106 de la segunda capa de bobina 104 (según se ilustra en la Figura 3), a modo de ejemplo, si una tercera capa de bobina (no ilustrada) se superpone sobre la segunda capa de bobina 104 para conectar la segunda capa de bobina 104 y la tercera capa de bobina. Las vías 108 pueden comprender material conductor que une (eléctricamente) las diferentes capas de bobinas entre sí y permite la circulación de corriente a través de las múltiples capas de bobinas. A modo de ejemplo, las vías 108 pueden estar compuestas con el mismo material que las pistas conductoras de las capas de bobinas. Aumentando el número de vías 108 y distribuyendo las vías 108 de forma prácticamente completa a través de dos superficies de bobinas adyacentes puede aumentar la circulación de corriente entre las dos pistas de bobinas 106 adyacentes, y de este modo, reducir la resistencia ESR para el diseño de bobinas multicapas 100, p.ej., en comparación con la distribución de menos vías en algunas partes de las superficies de la bobina.

Además, el modelo de bobina relativamente delgado en cada capa puede reducir la resistencia en serie global (la denominada ESR) del diseño de bobinas multicapas 100. A modo de ejemplo, un diseño de bobina que comprende dos capas de bobina con pistas conductoras de un espesor aproximado de 25 micrómetros puede tener una resistencia en serie global de aproximadamente 0.35 ohmios o menor. Las pistas conductoras o capas de bobinas pueden tener aproximadamente el mismo espesor, lo que puede determinarse para cumplir el requisito de una resistencia ESR deseada para el diseño de bobinas multicapas 100. La utilización de múltiples capas de bobina, que estén acopladas entre sí usando las vías 108, pueden reducir también la anchura del diseño de bobinas multicapas 100, puesto que el material conductor de la bobina (material de pista conductora) puede depositarse en altura (a lo largo del espesor de la placa PCB) para ocupar un área más pequeña y conseguir aproximadamente la misma propiedad inductiva. A modo de ejemplo, la superposición de una pluralidad de pistas de bobinas prácticamente similares reduce la anchura global de las pistas de la bobina en las capas de placa PCB en comparación con la fabricación solamente de una pista conductora de bobina que tenga prácticamente el mismo espesor de una de las

pistas conductoras de bobinas superpuestas. La anchura global reducida del diseño de la bobina puede permitir la utilización de la estructura de bobinas multicapas en dispositivos compactos, tales como dispositivos portátiles.

Las pistas conductoras de bobinas 106 y las vías 108 pueden alinearse de forma adecuada, p.ej., durante la fabricación, para garantizar una unión adecuada de las múltiples capas de bobinas. Las capas de bobinas pueden fabricarse y superponerse sobre la misma placa utilizando la tecnología de placa PCB y sus procesos de fabricación, que pueden repetirse cuando sea necesario para construir cada capa. Cada capa puede comprender un patrón de bobina obtenido utilizando pistas conductoras (p.ej., en lugar de la soldadura de hilo de conexión). Las pistas conductoras 106 pueden comprender eléctricamente uno o más materiales conductores, tales como cobre, oro, aluminio, plata, otros conductores, o sus combinaciones y pueden rodearse por material no conductor, tal como cualquier material dieléctrico adecuado para la fabricación de placas PCB. Las múltiples capas pueden integrarse o superponerse también con otros componentes circuitales 180 (p.ej., componentes de circuitos de transmisión o de carga inalámbrica) en la misma placa. Los otros componentes circuitales 180 pueden fabricarse entre o ser adyacentes a las capas de bobinas en la placa PCB 190.

En un escenario operativo del proceso de fabricación, un material dieléctrico puede depositarse o pulverizarse primero sobre la placa PCB 190. Para cada capa, la pista conductora 106 puede ser objeto de creación de patrón y luego, grabarse. Los patrones grabados pueden rellenarse luego con material eléctricamente conductor usando la deposición. Las capas de bobinas pueden fabricarse en una forma similar, p.ej., usando los mismos patrones, y superponiéndose, en consecuencia, para obtener una superposición de patrones de bobinas (pista conductoras 106). Las vías 108 entre dos capas de bobinas pueden fabricarse mediante deposición, creación de patrones, grabado y de modo opcional, otros procesos necesarios como parte de la etapa de fabricación de una de las capas de bobinas (p.ej., la capa de bobina inferior), durante las etapas de fabricación de las dos capas de bobinas adyacentes, como una etapa de fabricación separada de las capas de bobinas, o sus combinaciones. A modo de ejemplo, las vías 108 pueden fabricarse creando patrones de dichas vías 108 sobre las pistas conductoras 106 usando las técnicas de litografía y luego, grabado. La deposición puede conseguirse usando cualesquiera tecnologías o procedimientos de deposición bajo vacío. La pista conductora 106 puede crearse por medio de patrones con la utilización de la técnica de litografía (p.ej., fotolitografía, litografía de haz electrónico u otra tecnología de litografía) u otros medios adecuados de creación de patrones de circuitos (p.ej., estampado). La estructura del patrón puede grabarse, p.ej., utilizando técnicas de grabado químico, grabado por gas, plasma u otros medios adecuados. Los otros componentes circuitales 180 pueden fabricarse también en la placa PCB 190 e integrarse con la estructura o diseño de la bobina.

La Figura 4 ilustra una forma de realización de un método de fabricación de bobinas multicapas 400 para obtener un diseño de bobina relativamente delgado con alta capacidad de corriente y baja resistencia ESR, tal como el diseño de bobinas multicapas 100, utilizando la tecnología de capas PCB. En el bloque 402, una capa de la bobina puede fabricarse comprendiendo una pluralidad de vías distribuidas a lo largo de la capa de bobina y/o cubriendo una parte importante de la superficie de la capa de bobina, p.ej., la pista conductora de bobina. Las vías pueden distribuirse a través del patrón de bobina o las pistas conductoras y pueden situarse para optimizar o mejorar la circulación de corriente y la resistencia en serie. A modo de ejemplo, el aumento del número de vías sobre la superficie de la bobina y la distribución o disposición de las vías, de forma proporcional o uniforme, a través de la superficie completa aumentar la circulación de corriente y reducir la resistencia en la capa de bobina. Las vías pueden distribuirse a lo largo de la pista conductora de la bobina para cubrir aproximadamente la superficie completa con la excepción de los espacios entre las vías. Los espacios entre las vías pueden disponerse para ser tan pequeños como sea permitido por el proceso de fabricación para aumentar la cobertura superficial de la pista conductora de la bobina mediante las vías. En una forma de realización, las vías individuales pueden tener aproximadamente el mismo tamaño, superficie y/o dimensiones, lo que puede determinar la cantidad de vías que cubren la superficie de la pista conductora de la bobina. A modo de ejemplo, el aumento de la superficie de las vías individuales puede reducir el número total de vías sobre la superficie de la pista conductora de la bobina. Como alternativa, la reducción de la superficie de las vías individuales puede aumentar el número total de vías sobre la superficie de la pista de la bobina. En otra forma de realización, al menos algunas de las vías pueden tener diferentes tamaños y superficies para optimizar o aumentar la circulación de corriente y la resistencia en serie.

En el bloque 404, una capa de bobina adicional puede superponerse sobre la capa de bobina de modo que las vías de la capa de bobina unan (conecten) la capa de la bobina y la capa de bobina adicional. El patrón (o pista conductora) de la capa de bobina adicional puede ser prácticamente similar al patrón de la capa de bobina y las dos capas de bobina pueden superponerse para un solapamiento completo o prácticamente completo. La capa de bobina adicional puede comprender también una pluralidad de vías adicionales que pueden unir la capa de bobina adicional a la capa de bobina existente, las vías de la capa de bobina, o a las capas de bobina superpuesta adicionales. Los bloques 402 y 404 pueden repetirse, (según se indica por las flechas de líneas de trazos en la Figura 4) cuando sea necesario para establecer tantas capas de bobina que se requieran para satisfacer las exigencias de las capacidades de corriente eléctrica y la resistencia en serie para el diseño de bobina completo.

La Figura 5 ilustra una forma de realización de otro método de fabricación de bobinas multicapas 500 para obtener un diseño de bobina relativamente delgado con alta capacidad de corriente y baja resistencia ESR, tal como el diseño de bobinas multicapas 100. El método 500 puede comenzar en el bloque 502, en donde una primera capa de

bobina que comprende una primera pista de devanado puede fabricarse, p.ej., en una placa PCB, cualquier otra placa de circuito, un sustrato de silicio o una oblea de silicio/semiconductor. En el bloque 504, una pluralidad de vías puede superponerse y distribuirse a través de la primera capa de bobina. Las vías pueden distribuirse para cubrir prácticamente la superficie de pistas conductoras a lo largo de la pista de devanado completa. En el bloque 506, una segunda capa de bobina que comprende una segunda pista de devanado prácticamente similar a la pista de devanado puede superponerse sobre las vías. De este modo, las vías pueden acoplar o unir la segunda capa de bobina a la primera capa de bobina.

En el bloque 508, el método 500 puede determinar si se necesitan, o no, más capas de bobinas para satisfacer los requisitos del diseño de la bobina, tales como intensidad de corriente, resistencia, espesor, tamaño y/o otras propiedades eléctricas y físicas. Si se necesitan más capas de bobina, el método 500 puede proseguir con el bloque 510. De no ser así, puede finalizar el método 500. En el bloque 510, una pluralidad de vías adicionales se puede superponer y distribuir a través de la última capa de bobina superpuesta, p.ej., la segunda capa de bobina. Las vías adicionales pueden distribuirse sobre la segunda pista de devanado prácticamente similar a las vías a través de la primera pista de devanado. En algunos escenarios operativos, la primera pista de devanado y la segunda pista de devanado pueden distribuirse de forma diferente a través de la superficie correspondiente (capas de bobinas) para optimizar la circulación de corriente y/o reducir la resistencia ESR para el diseño completo de las bobinas multicapas. En el bloque 512, una capa de bobina adicional que comprende una pista de devanado adicional prácticamente similar a la pista de devanado se puede superponer sobre las vías adicionales. De este modo, las vías adicionales pueden acoplar o unir la capa de bobina adicional a las capas de bobina superpuestas y fabricadas con anterioridad para conseguir un diseño de bobinas multicapas con las propiedades deseadas.

La Figura 6 es un diagrama esquemático de una forma de realización de un dispositivo portátil 600 que puede comprender un diseño de bobinas multicapas, p.ej., el diseño de bobinas multicapas 100. El dispositivo portátil 600 puede ser un teléfono inteligente que comprende un componente de carga inalámbrica (no ilustrado), p.ej., un circuito de carga inalámbrica que incluye el diseño de bobinas multicapas y puede utilizarse para cargar una batería (no ilustrada) del teléfono inteligente. A modo de ejemplo, el dispositivo portátil 600 puede situarse cerca de una estación de carga que comprende una bobina de carga inductiva, con lo que se carga el dispositivo portátil 600. El teléfono inteligente puede ser un teléfono inteligente relativamente delgado (en comparación con las normas de dispositivos de teléfono inteligente), p.ej., puede tener un espesor inferior a un centímetro. El teléfono inteligente puede configurarse para comunicaciones inalámbricas de datos/voz utilizando redes celulares, Redes de Fidelidad Inalámbrica (WiFi), o ambas a la vez. En algunas formas de realización, el teléfono inteligente puede comprender también un componente de campo cercano, p.ej., un dispositivo de identificación de radiofrecuencias que puede incluir también un diseño de bobinas multicapas.

El dispositivo portátil 600 puede comprender un alojamiento 601, un micrófono 612, una pantalla táctil 614, un altavoz 616, una cámara frontal (facial) 619, uno o más botones de control de volumen 650 y uno o más botones de dispositivos 660. El alojamiento 601 puede ser una carcasa que forma la superficie externa del dispositivo portátil 600 y proporciona protección a los componentes internos del dispositivo portátil 600, que incluye el componente de carga inalámbrica, una batería, circuitos de antenas y otros componentes electrónicos. El alojamiento 601 puede ser una carcasa no conductora, tal como una carcasa de plástico. El micrófono 612 puede comprender una o más ranuras en el alojamiento 601, que pueden acoplarse a un circuito microfónico situado bajo el alojamiento 601. La pantalla táctil 614 puede configurarse para visualizar texto, vídeo y gráficos y para recibir una entrada procedente de un usuario mediante tecleado o contacto con la pantalla táctil 614 en un punto correspondiente (p.ej., un texto o gráfico). El altavoz 616 puede comprender una o más ranuras (p.ej., ranuras circulares o de cualquier otra forma) en el alojamiento 601, que pueden acoplarse a un circuito de altavoz situado bajo el alojamiento 601. La cámara frontal (facial) 619 puede situarse en el interior de una ranura en el alojamiento 601 y puede comprender uno o más componentes ópticos (p.ej., una o más lentes) acoplados a un circuito de procesamiento de vídeo digital en el interior del alojamiento 601. Los controles de control de volumen 650 pueden configurarse para ajustar el volumen del altavoz, incluyendo aumentar, disminuir y silenciar el volumen. Los botones de funciones de dispositivo 660 puede comprender una pluralidad de botones para poner en práctica diferentes funciones, tales como un botón de menú inicial, un botón de retorno, un botón de lista telefónica, un botón de encendido, un botón de bloqueo y/o otros botones de funciones de dispositivo.

En algunas formas de realización, el dispositivo portátil 600 puede comprender una antena externa, tal como una banda metálica situada alrededor de las partes laterales del alojamiento 601. El dispositivo portátil 600 puede comprender también otros componentes externos (no ilustrados), tal como una cámara posterior, una o más ranuras de conexión para conectar un cable de alimentación, un cable de transmisión de datos (p.ej., un cable de bus serie universal (USB)), o una tarjeta de memoria portátil, o sus combinaciones. Al menos algunos de los circuitos internos diferentes y los componentes del dispositivo portátil 600 se pueden fabricar sobre la misma placa de circuito, p.ej., una placa del circuito impreso PCB. Los componentes por encima del dispositivo portátil 600 se pueden modelar, disponer y situarse según se ilustra en la Figura 6 o en cualquier forma o diseño que sea adecuado.

Se da a conocer al menos una forma de realización y las variaciones, combinaciones y/o modificaciones de las formas de realización y/o características de las mismas, realizadas por experto en esta técnica, están dentro del alcance de la idea inventiva. Las formas de realización alternativas que resultan de combinar, integrar y/u omitir

características de las formas de realización también están dentro del alcance de la idea inventiva. Cuando se especifiquen márgenes numéricos o limitaciones, debe entenderse que tales márgenes o limitaciones expresas incluyen márgenes iterativos o limitaciones de magnitud similar que caen dentro de los márgenes o limitaciones que se establecen expresamente (por ejemplo, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10, incluye 2, 3, 4, etc., mayor de 0.10 incluye 0.11, 0.12, 0.13, etc.). Por ejemplo, siempre que se da a conocer un margen numérico con un límite inferior, R_l y un límite superior, R_u , corresponde concretamente a cualquier número que caiga dentro del margen. En particular, se indican específicamente los siguientes números dentro del margen: $R = R_l + k * (R_u - R_l)$, en donde k es una variable que varía de 1 por ciento a 100 por ciento con un incremento de 1 por ciento, es decir, k es 1 por ciento, 2 por ciento, 3 por ciento, 4 por ciento, 7 por ciento, ..., 70 por ciento, 71 por ciento, 72 por ciento, ..., 96 por ciento, 97 por ciento, 98 por ciento, 99 por ciento o 100 por ciento. Además, cualquier intervalo numérico definido por dos números R como se define en lo que antecede, también se indican concretamente. El uso del término aproximadamente significa $\pm 10\%$ del número posterior, a menos que se indique lo contrario. El uso del término "opcionalmente" con respecto a cualquier elemento de una reivindicación significa que el elemento es requerido, o alternativamente, el elemento no es requerido, ambas alternativas están dentro del alcance de la reivindicación. El uso de términos más amplios tales como 'comprende', 'incluye' y 'que tiene' deben entenderse para proporcionar soporte para términos más restringidos tales como 'consisten en', 'consiste esencialmente en', y 'comprenden esencialmente'. Por consiguiente, el alcance de la protección no está limitado por la descripción expuesta anteriormente, sino que está definido por las reivindicaciones que siguen, incluyendo dicho alcance todos los equivalentes del contenido de las reivindicaciones. Toda y cada una de las reivindicaciones están incorporadas como una idea inventiva adicional en la memoria descriptiva y las reivindicaciones son formas de realización de la presente invención. La indicación de una referencia en la idea inventiva no es una admisión de que es una técnica anterior, en particular cualquier referencia que tenga una fecha de publicación posterior a la fecha de prioridad de esta solicitud. La descripción de todas las patentes, solicitudes de patentes y publicaciones citadas en la descripción se incorporan aquí por referencia, en la medida en que proporcionan ejemplos, procedimientos u otros detalles adicionales a la idea inventiva.

Aunque varias formas de realización han sido dadas a conocer en la presente invención, debe entenderse que los sistemas y métodos dados a conocer podrían realizarse en muchas otras formas específicas sin desviarse del espíritu o alcance de la presente invención. Las presentes realizaciones, a modo de ejemplo, han de considerarse como ilustrativas y no restrictivas y la invención no ha de limitarse a los detalles proporcionados en la presente descripción. A modo de ejemplo, los diversos elementos o componentes se pueden combinar o integrar en otro sistema o algunas características pueden omitirse o no ponerse en práctica.

Además, las técnicas, sistemas, subsistemas y métodos descritos e ilustrados en las diversas formas de realización como que son elementos discretos o separados, pueden combinarse o integrarse con otros sistemas, módulos, técnicas o métodos sin desviarse por ello del alcance de la presente invención. Otros elementos mostrados expresados como acoplados o directamente acoplados o en comunicación entre sí, pueden estar acoplados indirectamente o en comunicación a través de alguna interfaz, dispositivo o componente intermedio ya sea eléctrica, mecánicamente o de cualquier otro modo. Otros ejemplos de cambios, sustituciones y alteraciones son comprobables por un experto en la técnica y podrían realizarse sin desviarse por ello del espíritu y el alcance aquí dados a conocer. Se proporcionan formas de realización adicionales de la presente invención a continuación. Conviene señalar que la numeración utilizada en la siguiente sección no necesariamente debe cumplir con la numeración utilizada en las secciones anteriores.

Forma de realización 1. Un método (400) para fabricar una bobina eléctrica (100) en una placa de circuito impreso (190) para su uso en un aparato de carga inalámbrica en conformidad con la forma de realización 12, que comprende:

fabricar sobre la placa de circuito impreso (190) una primera capa de bobina (102) que comprende una primera pista de bobina y una pluralidad de vías (108) distribuidas a lo largo de la primera pista de bobina; y

superponer una segunda capa de bobina (104) sobre la primera capa de bobina (102),

en donde las vías (108) de la primera capa de bobina (102) unen la primera capa de bobina (102) y la segunda capa de bobina (104),

en donde al menos algunas de las vías (108) están fabricadas para tener diferentes tamaños y superficies para aumentar la circulación de corriente.

Forma de realización 2. El método (400) según la forma de realización 1, en donde las vías (108) están distribuidas prácticamente a través de la primera pista de bobina completa para conseguir una más alta capacidad de corriente, más baja resistencia en serie (ESR), o ambas características para la bobina eléctrica (100).

Forma de realización 3. El método (400) según la forma de realización 1, en donde la primera capa de bobina (102) y la segunda capa de bobina (104) están superpuestas sobre la placa de circuito impreso (190), y en donde los componentes de circuitos adicionales (180) están integrados, superpuestos, o ambas cosas a la vez, con la primera

capa de bobina (102) y la segunda capa de bobina (104) sobre la placa de circuito impreso (190).

Forma de realización 4. El método (400) según la forma de realización 1, que comprende, además, la superposición de una tercera capa de bobina sobre la segunda capa de bobina (104), en donde la segunda capa de bobina (104) comprende una segunda pista de bobina y una pluralidad de segundas vías (108) y en donde las segundas vías (108) de la segunda capa de bobina (104) unen la segunda capa de bobina (104) y la tercera capa de bobina.

Forma de realización 5. Un método (500) para reducir un espesor global de una bobina multicapa (100) para transferencia de energía eléctrica inalámbrica en un aparato de carga inalámbrica en conformidad con la forma de realización 12, que comprende:

la fabricación de una primera capa de bobina (102) que comprende una primera pista de bobina;

la superposición y distribución de una pluralidad de vías (108) a través de la primera capa de bobina (102); y

la superposición sobre las vías (108) de una segunda capa de bobina (104) que comprende una segunda pista de bobina prácticamente similar a la primera pista de bobina, en donde los espacios entre las vías (108) se determinan de modo que aproximadamente las superficies completas de la primera pista de bobina y la segunda pista de bobina estén cubiertas por las vías (108), en donde al menos algunas de las vías (108) están fabricadas para tener diferentes tamaños y superficies para aumentar la circulación de corriente.

Forma de realización 6. El método (500) según la forma de realización 5, en donde las vías (108) entre la primera capa de bobina (102) y la segunda capa de bobina (104) están distribuidas, de forma prácticamente uniforme, a través de las superficies de la primera pista de bobina y de la segunda pista de bobina.

Forma de realización 7. El método (500) según la forma de realización 5 que comprende, además:

la superposición y distribución de una pluralidad de segundas vías (108) a través de la segunda capa de bobina (104); y

la superposición sobre las segundas vías (108) de una tercera capa de bobina que comprende una tercera pista de bobina prácticamente similar a la primera pista de bobina, en donde los espacios entre las segundas vías (108) se establecen de modo que aproximadamente las superficies completas de la segunda pista de bobina y de la tercera pista de bobina estén cubiertas por las segundas vías (108).

Forma de realización 8. El método (500) según la forma de realización 7, en donde las vías (108) entre la primera capa de bobina (102) y la segunda capa de bobina (104) y las segundas vías (108) entre la segunda capa de bobina (104) y la tercera capa de bobina están distribuidas, de forma similar o diferente, para optimizar la circulación de corriente global y la resistencia en serie en la bobina multicapa (100).

Forma de realización 9. Un aparato de carga inalámbrica, que comprende un emisor y un receptor para energía eléctrica, comprendiendo cada uno del emisor y del receptor una bobina eléctrica (100) para la transferencia de energía por acoplamiento inductivo, en donde la bobina (100) en el emisor y la bobina (100) en el receptor son una bobina (100) de placa de circuito impreso (PCB) multicapa (190), que comprende:

una primera capa de bobina (102) de una placa de circuito impreso PCB (190) que comprende una primera pista de bobina;

una pluralidad de vías (108) acopladas a, y distribuidas para, cubrir prácticamente la superficie de la primera pista de bobina dentro de la placa PCB (190); y

una segunda capa de bobina (104) de la placa PCB (190) que comprende una segunda pista de bobina y acoplada a las vías (108) para cubrir prácticamente la superficie de la segunda pista de bobina,

en donde las vías (108) están situadas entre la primera capa de bobina (102) y la segunda capa de bobina (104) y proporcionan una corriente esencialmente alta y una baja resistencia en serie equivalente (ESR) para la bobina (100) de la placa PCB (190) multicapa.

Forma de realización 10. El aparato según la forma de realización 9 que comprende, además, uno o más otros componentes de circuitos (180) integrados con la primera capa de bobina (102) y la segunda capa de bobina (104) sobre la placa PCB (190).

Forma de realización 11. El aparato según cualquiera de las formas de realización 9 a 10, en donde aproximadamente las superficies completas de la primera pista de bobina y de la segunda pista de bobina están cubiertas por las vías (190).

Forma de realización 12. El aparato según cualquiera de las formas de realización 9 a 11, en donde al menos algunas de las vías (108) tienen diferentes tamaños y superficies para aumentar la circulación de corriente.

REIVINDICACIONES

1. Un método (400) para fabricar una bobina eléctrica (100) en una placa de circuito impreso (190), que comprende:

5 fabricar sobre la placa de circuito impreso (190) una primera capa de bobina (102) que comprende una primera pista de bobina y una pluralidad de vías (108) en la primera pista de bobina; y

10 superponer una segunda capa de bobina (104) sobre la primera capa de bobina (102),

en donde las vías (108) de la primera capa de bobina (102) unen la primera capa de bobina (102) y la segunda capa de bobina (104),

15 en donde las vías (108) están situadas para optimizar o mejorar la circulación de corriente y/o la resistencia en serie equivalente (ESR), caracterizado en que al menos algunas de las vías (108) tienen diferentes tamaños.

2. El método (400) según la reivindicación 1, en donde las vías (108) están distribuidas prácticamente a través de la primera pista de bobina completa para conseguir una más alta capacidad de corriente, más baja resistencia en serie (ESR), o ambas características para la bobina eléctrica (100).

3. El método (400) según la reivindicación 1, en donde la primera capa de bobina (102) y la segunda capa de bobina (104) están superpuestas sobre la placa de circuito impreso (190), y en donde los componentes de circuitos adicionales (180) están integrados, superpuestos, o ambas cosas a la vez, con la primera capa de bobina (102) y la segunda capa de bobina (104) sobre la placa de circuito impreso (190).

4. El método (400) según la reivindicación 1, que comprende, además, la superposición de una tercera capa de bobina sobre la segunda capa de bobina (104), en donde la segunda capa de bobina (104) comprende una segunda pista de bobina y una pluralidad de segundas vías (108) y en donde las segundas vías (108) de la segunda capa de bobina (104) unen la segunda capa de bobina (104) y la tercera capa de bobina.

5. Un método (500) para reducir un espesor global de una bobina multicapa (100) para transferencia de energía eléctrica inalámbrica, que comprende:

la fabricación de una primera capa de bobina (102) que comprende una primera pista de bobina;

la superposición y distribución de una pluralidad de vías (108) a través de la primera capa de bobina (102); y

la superposición sobre las vías (108) de una segunda capa de bobina (104) que comprende una segunda pista de bobina prácticamente similar a la primera pista de bobina, en donde los espacios entre las vías (108) se determinan de modo que aproximadamente las superficies completas de la primera pista de bobina y la segunda pista de bobina estén cubiertas por las vías (108), en donde al menos algunas de las vías (108) están fabricadas para tener diferentes tamaños y superficies para aumentar la circulación de corriente.

6. El método (500) según la reivindicación 5, en donde las vías (108) entre la primera capa de bobina (102) y la segunda capa de bobina (104) están distribuidas, de forma prácticamente uniforme, a través de las superficies de la primera pista de bobina y de la segunda pista de bobina.

7. El método (500) según la reivindicación 5 que comprende, además:

la superposición y distribución de una pluralidad de segundas vías (108) a través de la segunda capa de bobina (104); y

la superposición sobre las segundas vías (108) de una tercera capa de bobina que comprende una tercera pista de bobina prácticamente similar a la primera pista de bobina, en donde los espacios entre las segundas vías (108) se establecen de modo que aproximadamente las superficies completas de la segunda pista de bobina y de la tercera pista de bobina estén cubiertas por las segundas vías (108).

8. El método (500) según la reivindicación 7, en donde las vías (108) entre la primera capa de bobina (102) y la segunda capa de bobina (104) y las segundas vías (108) entre la segunda capa de bobina (104) y la tercera capa de bobina están distribuidas, de forma similar o diferente, para optimizar la circulación de corriente global y la resistencia en serie en la bobina multicapa (100).

9. Un aparato, que comprende una bobina (100) de placa de circuito impreso (PCB) multicapa (190), que comprende:

una primera capa de bobina (102) de una placa de circuito impreso PCB (190) que comprende una primera pista de

bobina;

una pluralidad de vías (108) acopladas a la superficie de la primera pista de bobina; y

- 5 una segunda capa de bobina (104) de la placa PCB (190) que comprende una segunda pista de bobina y acoplada a las vías (108),

en donde las vías (108) están situadas para optimizar o mejorar la circulación de corriente y/o la resistencia en serie equivalente (ESR);

- 10 caracterizado en que al menos algunas de las vías (108) tienen diferentes tamaños.

- 15 **10.** El aparato según la reivindicación 9 que comprende, además, uno o más otros componentes de circuitos (180) integrados con la primera capa de bobina (102) y la segunda capa de bobina (104) sobre la placa PCB (190).

11. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 10, en donde aproximadamente las superficies completas de la primera pista de bobina y de la segunda pista de bobina están cubiertas por las vías (190).

- 20 **12.** El dispositivo móvil según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que las vías (108) tienen una forma cilíndrica situada verticalmente respecto a la primera capa de bobina y a la segunda capa de bobina.

13. El dispositivo móvil según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en donde la bobina (100) de la placa de circuito impreso (PCB) multicapa (190) se usa para la carga inalámbrica.

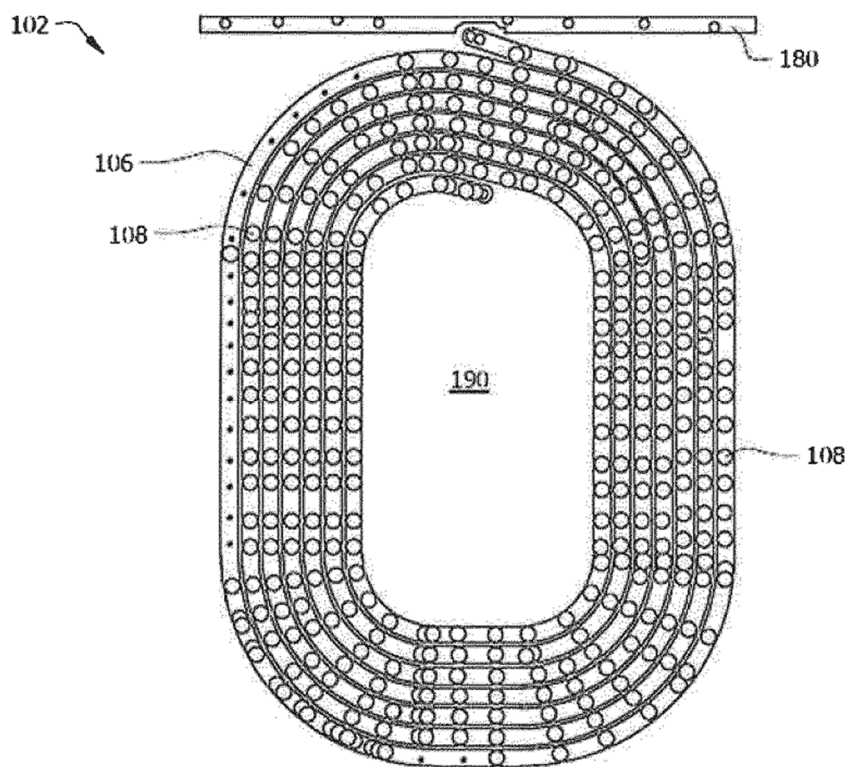


FIG. 1

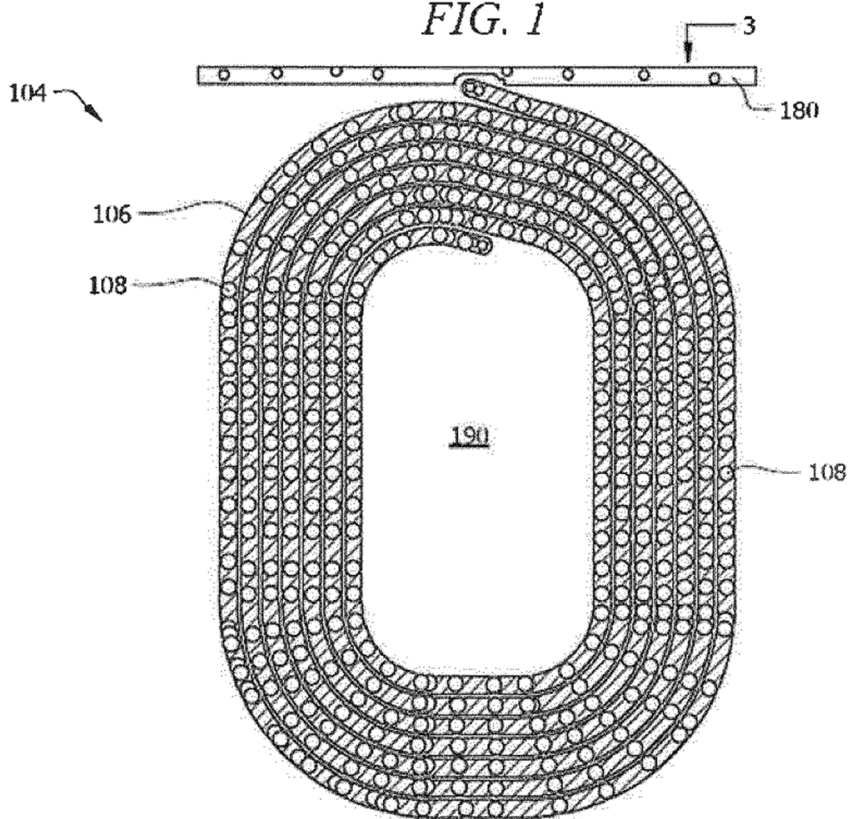


FIG. 2



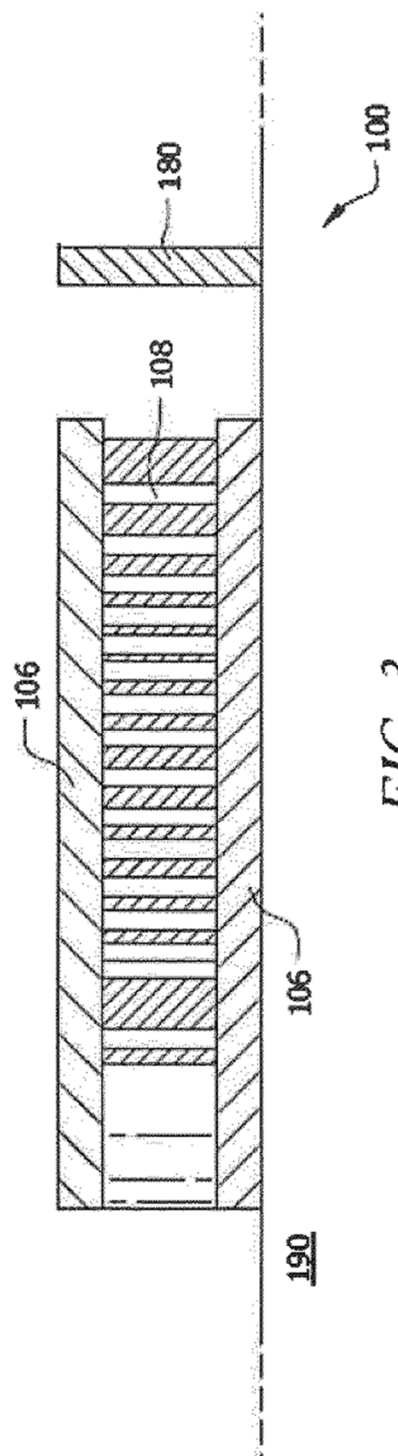


FIG. 3

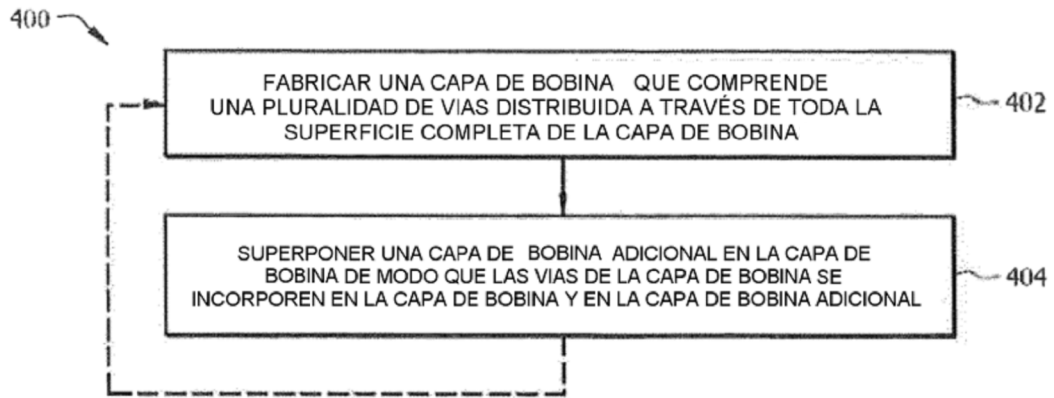


FIG. 4

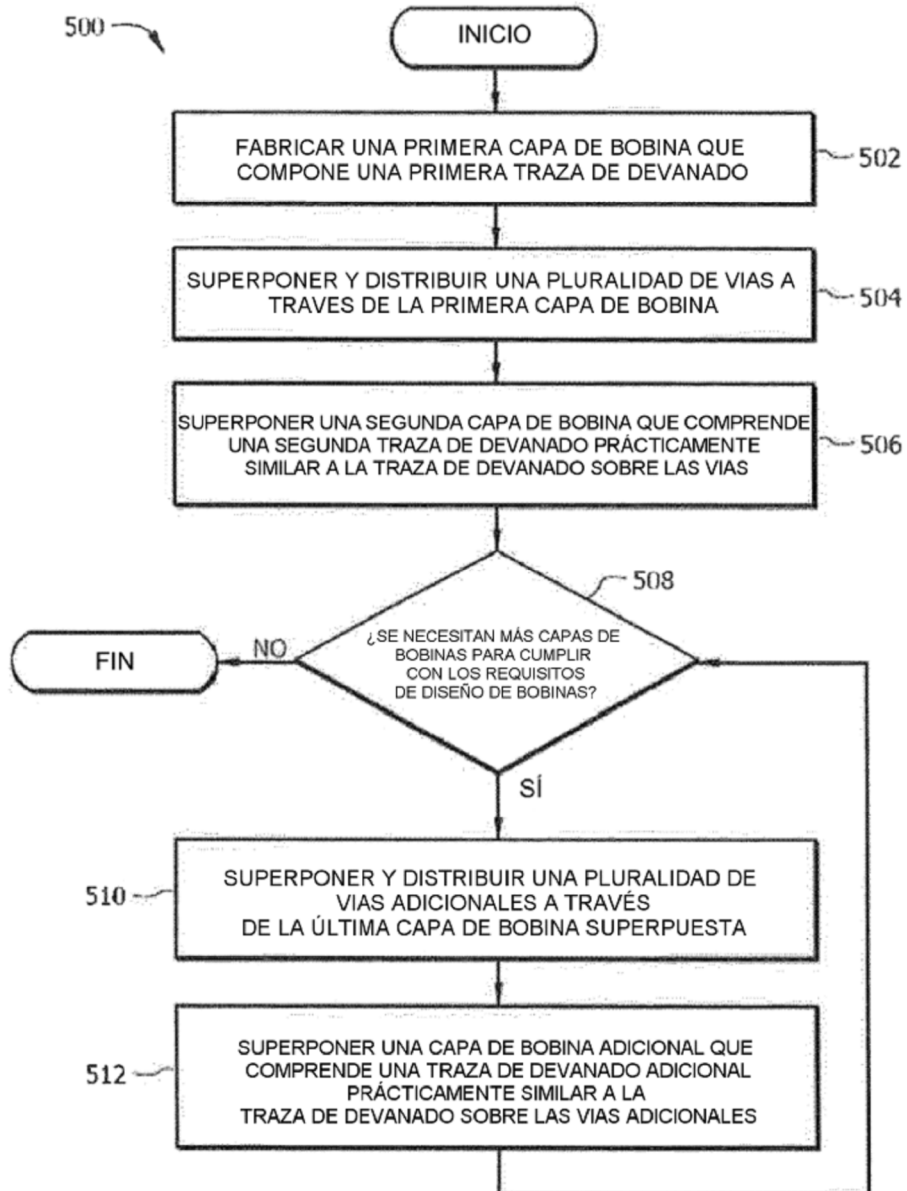


FIG. 5

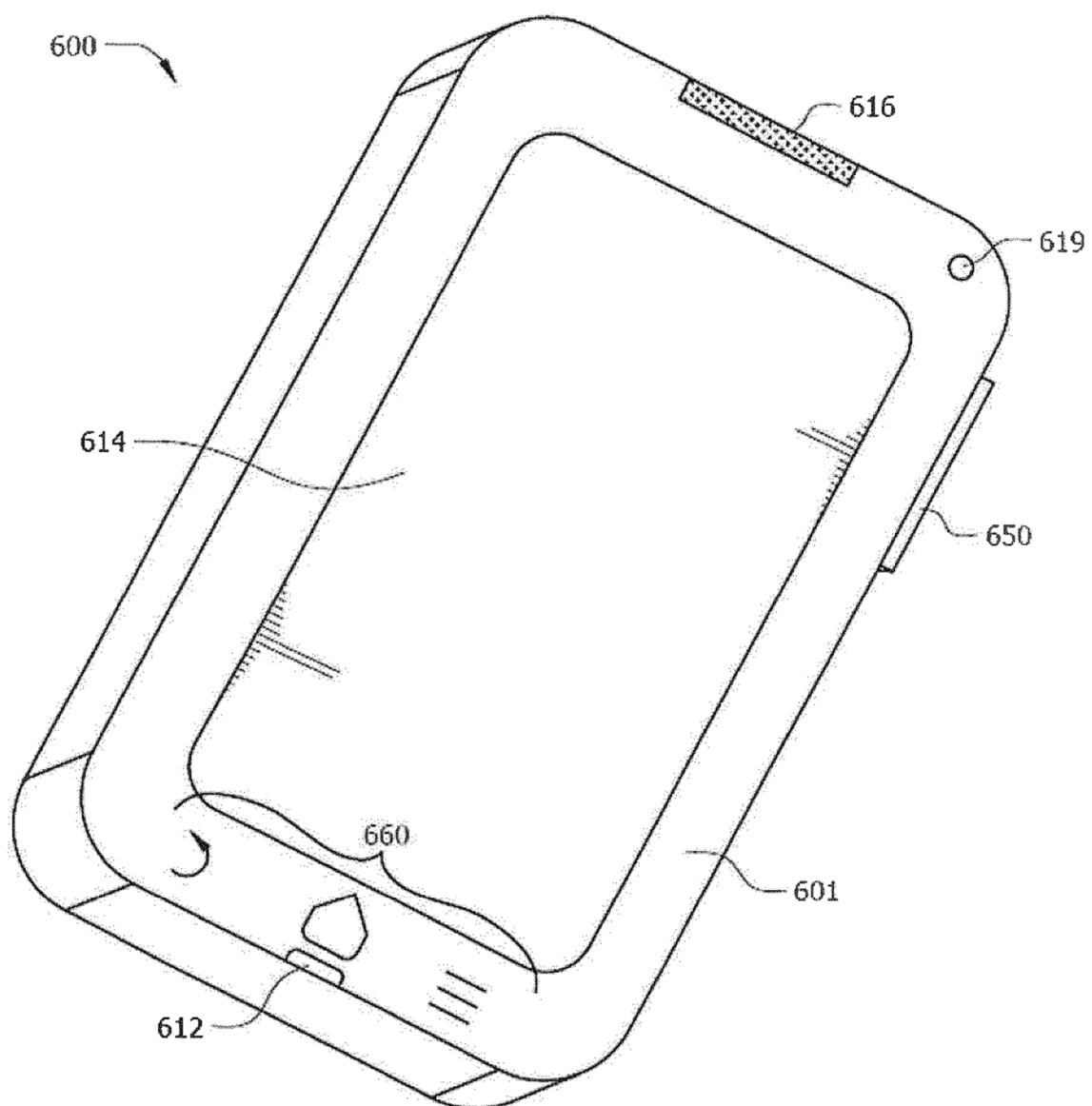


FIG. 6