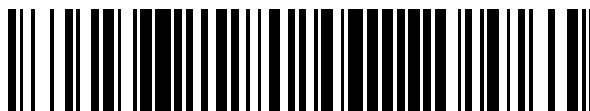


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 197**

51 Int. Cl.:

G06K 19/077 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.05.2012 PCT/EP2012/058994**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.11.2012 WO12156392**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.05.2012 E 12720520 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 2710522**

54 Título: **Dispositivo que comprende un condensador cableado en particular para circuito de radiofrecuencia**

30 Prioridad:

17.05.2011 EP 11305595
31.01.2012 EP 12305120

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.06.2019

73 Titular/es:

GEMALTO SA (100.0%)
6, rue de la Verrerie
92190 Meudon, FR

72 Inventor/es:

BUYUKKALENDER, AREK;
BOUSQUET, CHRISTOPHE;
SEBAN, FRÉDÉRIK y
LAHOUI, NIZAR

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 717 197 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo que comprende un condensador cableado en particular para circuito de radiofrecuencia

Condensador cableado en particular para circuito de radiofrecuencia y dispositivo que lo comprende.

5 La invención se refiere al campo de los condensadores. Apunta en particular a condensadores para el circuito transpondedor de radiofrecuencia que comprenden una primera y segunda placas conductoras opuestas separadas por un aislante y el dispositivo transpondedor que comprende tal condensador.

10 Los condensadores a los que apunta la invención están destinados preferentemente a formar parte de un circuito transpondedor que comprende una antena de acoplamiento de radiofrecuencia a la que están conectados. Dichos circuitos transpondedores pertenecen en particular al campo de la tarjeta inteligente sin contacto o al pasaporte electrónico. La antena y el condensador forman generalmente un circuito resonante. El circuito resonante puede ser pasivo o activo y estar conectado a un chip integrado de radiofrecuencia para comunicar datos con un lector de radiofrecuencia.

15 Más particularmente, la invención se refiere a dispositivos tales como soportes de chip sin contacto, tarjetas inteligentes sin contacto, etiquetas, pasaportes electrónicos, dispositivos de antena pasiva que tienen un condensador de sintonización de frecuencia. La invención tiene por objeto en particular documentos de viaje electrónicos sin contacto (pasaportes electrónicos y visados electrónicos).

Estos dispositivos pueden cumplir con las especificaciones de la ICAO (acrónimo de la expresión anglosajona "International Civil Aviation Organization") y/o normas ISO / IEC 14443.

20 El documento US 6 378 774 ilustrado en las figuras 1 y 2 describe una tarjeta chip que comprende un módulo de circuito integrado (2) con interfaces de comunicación de contacto y antena. El cuerpo de la tarjeta comprende una antena pasiva que comprende dos bobinas (3, 4) conectadas a un condensador 15, una bobina ancha cerrada que puede disponerse sustancialmente en la periferia del cuerpo de la tarjeta y una bobina estrecha dispuesta centrada con la antena del módulo. La bobina ancha tiene la función de comunicarse cara a cara con un lector externo y el lazo estrecho tiene la función de acoplarse y comunicarse con el módulo.

25 Esta tarjeta inteligente tiene el inconveniente de presentar una construcción compleja y utilizar tecnologías de realización de grabado en doble cara para el condensador y la antena, con una etapa de conexión a través de un sustrato aislante de partes conductoras dispuestas en caras opuestas del sustrato.

30 Se conoce igualmente una realización de la sociedad SPS (Smart Packaging Solutions) que utiliza un módulo de contacto y antena dispuesto en una cavidad del cuerpo de tarjeta inteligente bancaria. Este módulo está acoplado con una antena pasiva dispuesta sobre casi toda la superficie del cuerpo de la tarjeta; comprende bucles sustancialmente concéntricos dispuestos en espiral alrededor de la cavidad del módulo; siendo el primer bucle adyacente a la cavidad muy ancho de varios milímetros por debajo de la ubicación de la cavidad del módulo incluso 10 mm y los siguientes también para permitir un estampado en las espiras sin el riesgo de seccionarlas en el estampado. Además, la antena está conectada a las placas metálicas del condensador dispuestas a ambos lados del soporte de la antena. La última espira se extiende alrededor de la periferia de la tarjeta para abarcar la mayor parte del flujo de radiofrecuencia de un lector.

35 Esta construcción tiene el inconveniente de presentar riesgos de exfoliación en la medida en que las láminas de plástico que constituyen el cuerpo de la tarjeta no se adhieren adecuadamente a las superficies metálicas de las espiras anchas de la antena y/o placas de condensadores formadas en el grabado.

40 El documento JP 2003 331246 describe un procedimiento de fabricación de una tarjeta sin contacto. Comprende una antena cableada conectada a un chip de circuito integrado y una placa de condensador formados sobre un sustrato aislante. La antena comprende las espiras depositadas sobre un primer sustrato y una parte formada de alternancias depositada sobre la citada placa de condensador como un segundo sustrato.

45 La invención tiene como objetivo resolver los inconvenientes mencionados anteriormente. En particular, apunta a simplificar la fabricación, la construcción y mejorar el rendimiento de los dispositivos de radiofrecuencias o transpondedores de radiofrecuencias.

Para este propósito, la invención tiene por objeto un procedimiento de fabricación de un dispositivo de radiofrecuencia según la reivindicación 1 y un dispositivo de radiofrecuencia según la reivindicación 3.

50 En realizaciones de la invención, al menos una placa (o equivalente) puede ser distinta de las espiras de la antena. Preferiblemente, la placa está situada fuera de la trayectoria de las espiras, por ejemplo en el interior o en el exterior de una bobina de antena.

En otras variantes, una placa de condensador cableada (formada por cables) forma un condensador con otra placa formada por partes de cable de la antena. La placa cableada (en particular en zigzag) se forma por ejemplo al lado de los cables de la antena preferiblemente sobre un mismo sustrato.

Gracias a estas disposiciones, la invención permite en particular realizar transpondedores (tarjetas sin contacto, pasaporte electrónico sin contacto) con una antena concretamente del tipo de antena pasiva, accediendo así la técnica de cableado a mejores rendimientos de radiofrecuencia, que nunca se había considerado previamente debido a dificultades en la implementación.

5 Según otras características del condensador:

- al menos varias alternancias de formato de cable de una placa de condensador cableada, se llevan a cabo a horcajadas de las espiras de la misma antena (o encaradas transversalmente al plano del sustrato).

- Las partes de cable se depositan de manera guiada sobre un sustrato;

10 - las partes de cable forman alternancias paralelas entre ellas o las espiras; las alternancias o recorridos continuos de las partes de cable se realizan preferiblemente en el interior de una zona que forma una placa de condensador y fuera de las espiras de la antena;

- las partes de cable de las dos placas se depositan sobre un mismo lado del sustrato;

- las partes de cables de la primera placa cruzan las partes de cable de la segunda placa para estar sensiblemente unidas al sustrato en las zonas de sustrato no cubiertas por las partes de cable de la primera placa;

15 - las partes de cable se pueden depositar por bordado o incrustación sobre el sustrato;

- la antena (A) y al menos una placa del condensador (C) se forman de manera continua con la ayuda de un mismo cable continuo;

- el dispositivo constituye una antena pasiva sintonizada en frecuencia con un condensador según la invención.

Gracias a la invención:

20 - las placas de condensador se forman con la ayuda de la misma técnica que la utilizada para hacer la antena;

- la invención permite tener antenas cableadas que son más eficientes que las antenas obtenidas por ataque químico o crecimiento electro-químico de superficies conductoras;

- la formación de una antena y de un condensador asociado se ha simplificado extraordinariamente ya que se recurre a una técnica de cableado único (bordado, incrustación...);

25 - la invención asegura un buen acoplamiento de radiofrecuencia con un bucle menos extenso y menos superficie de espiras; tiene la ventaja de evitar problemas de exfoliación al tiempo que libera toda la superficie de estampado estándar reservada para un grabado.

Otras características y ventajas de la invención aparecerán en la lectura de la descripción hecha a modo de ejemplo no limitativo y con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

30 - las figuras 1 y 2 ilustran una tarjeta inteligente de interfaz dual según la técnica anterior;

- la figura 3 ilustra una vista esquemática del dispositivo de acuerdo con una realización de la invención;

- la figura 4 ilustra una vista parcial en sección transversal del condensador de la figura 3;

- la figura 5 ilustra una vista esquemática de una realización alternativa de un dispositivo de acuerdo con la invención;

35 - la figura 6 ilustra una vista esquemática de una realización alternativa mejorada de un dispositivo de acuerdo con la invención.

Las figuras 1 y 2 de la técnica anterior se han descrito anteriormente en la introducción. Las antenas pasivas están referenciadas respectivamente (3, 4) y (13, 14). Comprenden un pequeño bucle (3, 13) y un gran bucle (4, 14) respectivamente conectados al condensador 15 que comprende dos placas, una de las cuales está referenciada con 5 (la otra placa está dispuesta en la cara opuesta del sustrato de la antena).

40

La figura 3 ilustra una primera realización de un dispositivo de radiofrecuencia 20 de acuerdo con la invención; comprende el condensador C1, realizado según una variante de la invención y conectado o destinado a conectarse a una antena de radiofrecuencia A1, para sintonizar la frecuencia de resonancia. El condensador y la antena descansan sobre un sustrato aislante 21 en particular de plástico, papel, etc.

45 Este dispositivo 20 es aquí en el ejemplo una tarjeta inteligente sin contacto o híbrida de contacto y sin contacto eléctricos de acuerdo con el estándar ISO 7816 y/o ISO/IEC 14443. La antena comprende una ubicación E de transpondedor de radiofrecuencia (no representado). Dicho módulo comprende un chip de circuito integrado de

radiofrecuencia conectado a una antena de transpondedor. El módulo es preferiblemente en forma de módulo de tarjeta inteligente de interfaz dual, de contacto (ISO 7816) y sin contacto; se acopla a la antena pasiva A1 mediante acoplamiento electromagnético.

5 El dispositivo puede sin embargo constituir un inserto (incrustación) para un pasaporte electrónico u otro objeto sin contacto como una etiqueta electrónica, una insignia, un billete de transporte, etc. En este caso, otras portadas pueden complementarlo de una manera conocida.

El condensador C comprende sustancialmente el equivalente de una primera 24 y segunda 25 placas conductoras enfrentadas una a la otra y separadas por un aislante.

10 Según una característica, al menos una placa 24 o 25 está formada por una pluralidad de partes de cable conductor depositadas de forma guiada sobre un sustrato. Preferiblemente, el hilo está recubierto con un revestimiento y/o aislante. El aislamiento está formado al menos por el revestimiento o el revestimiento y el material aislante del sustrato.

15 Las partes de cables 24N pueden formar, como por ejemplo aquí, alternancias paralelas o en otros casos espiras o cualquier otra forma (figura 5); las alternancias se obtienen por ejemplo mediante escaneo del hilo conductor 24N en particular en forma de zigzag sobre una superficie del sustrato. El espaciado entre partes del cable (figura 4) es por ejemplo de 200 a 400 μm para hilos de un diámetro de aproximadamente 50 a 100 μm , o sea aproximadamente de 2 a 5 veces el diámetro de un hilo.

20 En una vista en planta, la placa 24 o al menos su equivalente, presenta las alternancias de tiras del sustrato 26 y partes de cable 24N, ubicadas una al lado de la otra. Estas placas están perforadas entre las partes de cable. Forman así mismo una especie de rejilla formada por hilos.

25 La figura 4 ilustra una sección parcial transversal (A-A) del condensador C1; las partes de cable 24N que forman la placa inferior del condensador 24 pueden estar preferiblemente prácticamente enterradas en el soporte de plástico 21 mientras que las partes de cable 25N que forman la placa superior 25 casi no están enterradas a nivel de los cruces pero están parcialmente enterradas a nivel de las partes residuales del sustrato situadas entre las partes de cable 24N. Aquí, la parte de sustrato que sirve para fijar el cable 25N tiene una distancia D entre las partes.

Llegado el caso, al menos una placa está formada por una trayectoria en forma de espiral circular 34 o rectangular, triangular. Aquí en la figura 4, la placa inferior es una espiral mientras que la placa superior está hecha en forma de zigzag como radios de un círculo que contiene la placa 34.

30 El dispositivo de la figura 5 comprende o consta de un transpondedor de radiofrecuencia tal como un inserto para una tarjeta inteligente sin contacto. Comprende un sustrato 31 como anteriormente y un módulo de radiofrecuencia que comprende un chip de radiofrecuencia 37 conectado a una antena A2 que descansa sobre el sustrato.

Los condensadores son distintos de los recorridos de la antena en el sentido en que los recorridos se localizan en lugares bien distintos que las espiras de la antena.

35 Las placas de la invención comprenden preferiblemente una única conexión terminal, o incluso dos, para una conexión a un componente eléctrico o electrónico en particular a una antena de radiofrecuencia. La invención no excluye la conexión de este condensador a otros componentes incluso sin radiofrecuencia.

Las placas pueden tener superficies diferentes para permitir un ajuste de la capacidad. La placa superior presenta aquí sensiblemente la misma superficie que la placa inferior contrariamente al ejemplo de la figura 3 en donde la placa inferior es significativamente más grande.

40 Las placas pueden formarse sobre un mismo sustrato o sobre dos sustratos diferentes que se ensamblan posteriormente; las placas se pueden formar una al lado de la otra sobre una misma cara del sustrato, y luego el sustrato se pliega para tener las placas una frente a la otra.

45 De acuerdo con una característica, los hilos de dos placas se depositan sobre un mismo lado del sustrato para simplificar su implementación. En un primer paso, la primera placa (o rejilla) de condensador se forma de manera guiada sobre un sustrato con un cable en cualquier patrón, preferiblemente rectangular; en un segundo paso, se forma la segunda placa con el mismo patrón de placa pero depositando las partes de cable sobre la primera placa de manera que las partes de cable depositadas crucen los cables de la primera placa.

50 También es posible realizar placas con partes de cable de una placa que no crucen las partes de cable de la otra placa, por ejemplo siendo paralelas o con partes imbricadas una dentro de la otra y muy cerca especialmente en forma de "U" una dentro de la otra.

Los cables de la primera placa cruzan los cables de la segunda placa de manera sensiblemente oblicua o perpendicular; los cables de la primera placa se enganchan al sustrato en las zonas del sustrato no cubiertas por los cables de la primera placa.

Llegado el caso, el cable se engancha al sustrato y/o al cable de la primera placa mediante un adhesivo provisto en el cable o por el contrario aportado del exterior al cable. Una aportación de energía térmica por soplado o por ultrasonidos permite fijar el cable de la placa del condensador sobre el sustrato y/o el cable.

5 En el ejemplo, los cables se depositan por incrustación por ultrasonidos sobre el sustrato; sin embargo, otras técnicas de cableado pueden ser adecuadas como el bordado o la costura. Las partes de cable de las dos placas de la figura 5 se depositan en el mismo lado del sustrato 31.

10 De acuerdo con otras variantes de implementación, la invención proporciona lograr condensadores en serie multiplicando las placas superpuestas. Estas placas o rejillas se pueden formar con una trayectoria continua de un cable. Además, la invención proporciona la fabricación de placas o rejillas superpuestas en la trayectoria de las espiras de antena.

Por lo tanto, se obtiene un ensamblaje en serie de condensadores ya sea superponiendo al menos tres placas, o haciendo al menos dos condensadores superpuestos sobre una trayectoria de la misma espira (o la misma pista conductora si no hay antena).

15 Por ejemplo durante la realización de una espira, la herramienta de guía de cable en el sustrato realiza una placa en zigzag o en cualquier forma de rejilla, luego el cable de un segundo giro o giro posterior de espira realiza la segunda placa y/u otras placas posteriores para tener condensadores en serie los unos con los otros.

La ventaja del condensador en serie es ganar superficie dedicada a las placas.

20 Alternativamente, después de haber hecho una primera placa, la invención proporciona la fabricación de la segunda placa o la enésima placa después de la primera con un hilo continuo, por ejemplo planchando el hilo sobre la rejilla que se acaba de formar antes de continuar el recorrido de la antena.

En el caso de una incrustación mediante ultrasonidos, no es necesario levantar la herramienta ultrasónica o detener los ultrasonidos en cada cruce de hilos.

25 Ventajosamente, en las figuras 3 o 4, la antena y al menos una placa de condensador se forman con hilo depositado de manera guiada sobre un sustrato. Aquí, las dos placas y la antena están hechas mediante una trayectoria continua de un hilo conductor sobre la misma cara de sustrato sin cambiar de herramienta.

El dispositivo comprende en el ejemplo una antena pasiva 23 sintonizada o destinada a ser sintonizada en frecuencia con al menos un transpondedor de radiofrecuencia 22;

30 En términos generales, en el marco de la presente descripción, se entiende por transpondedor todo circuito electrónico de radiofrecuencia que se comunica con la ayuda de un campo electromagnético y que comprende una bobina conectada a un condensador y/o a un circuito integrado.

Los transpondedores se utilizan en diferentes campos como la banca (monedero electrónico), comunicación, transporte, identidad (pasaporte electrónico, tarjeta de identificación). En particular en la identidad, es conocido realizar la identificación de una persona por comunicación de radiofrecuencia con un objeto electrónico portátil sin contacto de tipo RFID.

35 El módulo puede comprender o no un sustrato aislante que soporte almohadillas de contacto y/o antena.

La figura 6 ilustra una variante de implementación optimizada de la invención. Su objetivo es lograr un condensador cableado 44, 45 en particular mediante incrustación de hilo o bordado sin añadir material adicional al utilizado para la antena.

40 Una placa de condensador 44 se fabrica mediante las alternancias 44N sobre las espiras de la propia antena A3. El conjunto de partes de espiras situadas frente a las alternancias forma la otra placa 45 del condensador.

Durante la realización o al principio o al final de la realización de una espira de antena sobre un sustrato 51, (por ejemplo en el formato de una tarjeta de chip estándar) la herramienta para guiar y fijar el cable de antena hace cruzar las espiras de la antena A3 haciendo múltiples alternancias o zigzags 44N sobre las espiras; las alternancias están orientadas por ejemplo desde el exterior hacia el interior de la antena A3.

45 Así pues, se forma un condensador con una primera placa 44N formada por varias alternancias continuas (al menos dos o al menos cinco) de hilo que cruza una parte de las espiras de la antena.

La parte de espiras enfrente de la armadura 44N forma la otra placa del condensador. Así, al menos una de las citadas primera y segunda placas se forma a horcajadas de la antena A3 cruzando las espiras de la antena.

Aquí la capacitancia es en paralelo pero se permiten otros montajes para tener un condensador en serie.

50 Los costos se reducen en gran medida en comparación con otras tecnologías que permiten realizar esta antena

(grabado, antenas de aluminio, técnica de materiales aditivos o sustractivos, circuitos impresos).

La tecnología de cableado en particular el hilo incrustado no se ha utilizado nunca para fabricar una antena de relé (o de tipo pasivo para amplificación) en particular porque es muy difícil hacerlo.

- 5 La invención permite tener una antena cableada en particular con hilo incrustado sobre un sustrato, con cualquier diámetro o factor de forma del hilo, con cualquier forma de bucle, cualquier espacio entre espiras y cualquier dimensión.

La invención de esta variante consiste en crear uno o más condensadores con espiras de la antena.

Los hilos de cobre aislados, permiten crear condensadores particularmente paralelos en las partes terminales de las antenas sin tener un cortocircuito entre la primera y la segunda placas del condensador así formado.

- 10 El principio de esta variante mejorada se puede extender a una antena normal (no pasiva) para añadir capacidad a un transpondedor existente con el fin de mejorar su rendimiento de radiofrecuencia (por ejemplo, añadir una capacidad cableada a un transpondedor utilizando un chip de radiofrecuencia que ya incorpora una capacitancia de bajo valor, mejorará su rendimiento de radiofrecuencia en particular para antenas de pequeñas dimensiones).

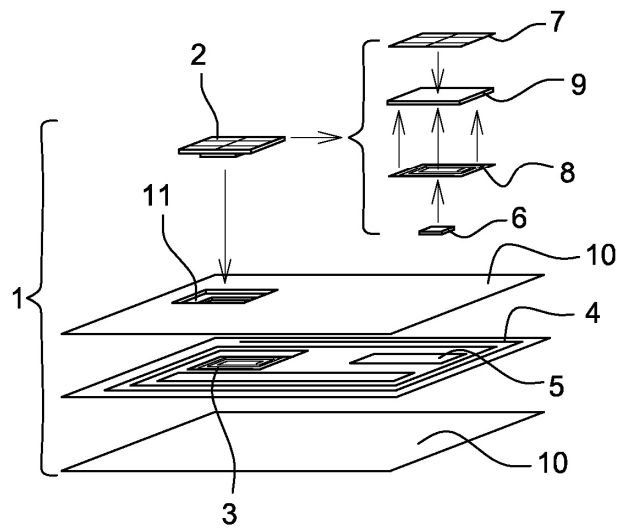
- 15 La variante permite tener antenas cuya ocupación en superficie se reduce a la mitad en comparación con las antenas tradicionales en las tarjetas de formato ISO bancarias.

Esta variante tiene la ventaja de mejorar la velocidad de las máquinas de fabricación de antenas y el rendimiento debido al hecho de tener una sola zona de zigzag. Además, no hay ni menos imagen de fantasma (marca visible a simple vista por relieve o transparencia) en la tarjeta final porque la capacitancia se consigue en la zona de las espiras de la misma antena.

20

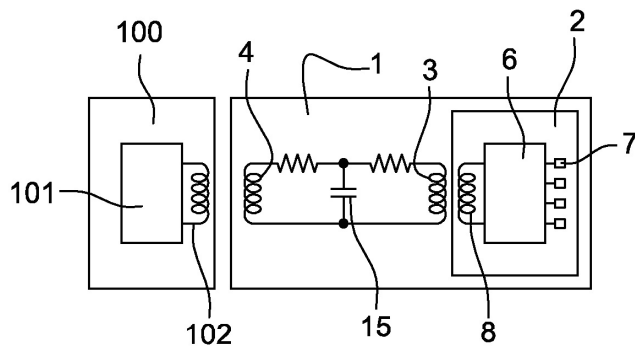
REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de fabricación de un dispositivo de radiofrecuencia que comprende una antena conectada a un condensador, comprendiendo el citado condensador la primera (24, 44) y la segunda (25, 45) placas conductoras enfrentadas entre sí y separadas por un aislante (41), estando formada al menos una de las citadas primera y segunda placas (24, 44) por una pluralidad de partes de conductores cableados (24N, 25N, 44N), caracterizada porque la antena (A) y al menos una placa de condensador (C) están formadas con partes de hilo depositado sobre un sustrato.
2. Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado porque las partes (24N, 25N) se depositan de manera guiada sobre un sustrato.
- 10 3. Dispositivo de radiofrecuencia que comprende una antena conectada a un condensador, comprendiendo el citado condensador la primera (24, 44) y segunda (25, 45) placas conductoras enfrentadas entre sí y separadas por un aislante (41), estando formada al menos una de las citadas primera y segunda placas (24, 44) por una pluralidad de partes de conductores cableados (24N, 25N, 44N), caracterizado porque la antena (A) y al menos una placa del condensador (C) se forman con partes de hilo depositadas sobre un sustrato.
- 15 4. Dispositivo según la reivindicación anterior, caracterizado porque las citadas partes de hilo forman alternancias paralelas entre ellas o a las espiras.
5. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 3 o 4, caracterizado porque las partes de hilo de las dos placas se depositan sobre un mismo lado del sustrato (21).
- 20 6. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado porque las partes de hilo (24N) de la primera placa (24) cruzan las partes de hilo de la segunda placa (24) sustancialmente para engancharse al sustrato en las zonas de sustrato (26) no cubiertas por las partes de hilo (24N) de la primera placa.
7. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, caracterizado porque las partes de hilo (24N, 25N) se depositan mediante bordado o incrustación sobre el sustrato.
- 25 8. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, caracterizado porque comprende un montaje en serie de condensadores obtenidos ya sea por superposición de al menos tres rejillas o placas, o realizando al menos dos condensadores superpuestos sobre un recorrido de una misma espira o pista.
9. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, caracterizado porque al menos una (44) de las citadas primera y segunda placa se forma a horcajadas sobre la antena (A3) al cruzar las espiras de la antena.
- 30 10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 9, caracterizado porque la antena (A) y al menos una placa del condensador (C) se forman en continuo con la ayuda de un mismo hilo continuo.
11. Dispositivo de radiofrecuencia según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 10, caracterizado porque constituye una antena pasiva sintonizada en frecuencia.
- 35 12. Dispositivo de radiofrecuencia según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado porque comprende un montaje de condensadores en serie obtenido ya sea por superposición de al menos tres placas, o realizando al menos dos condensadores superpuestos sobre un recorrido de una misma espira o pista.



Técnica anterior

Fig. 1



Técnica anterior

Fig. 2

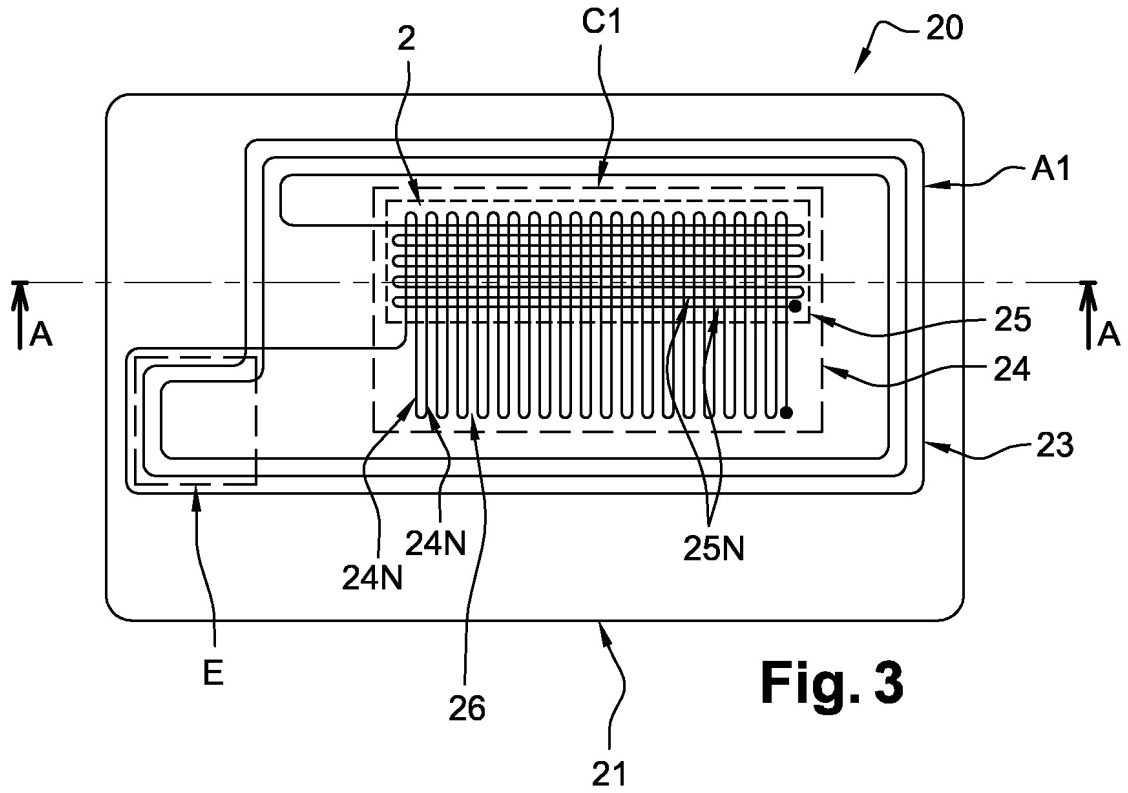
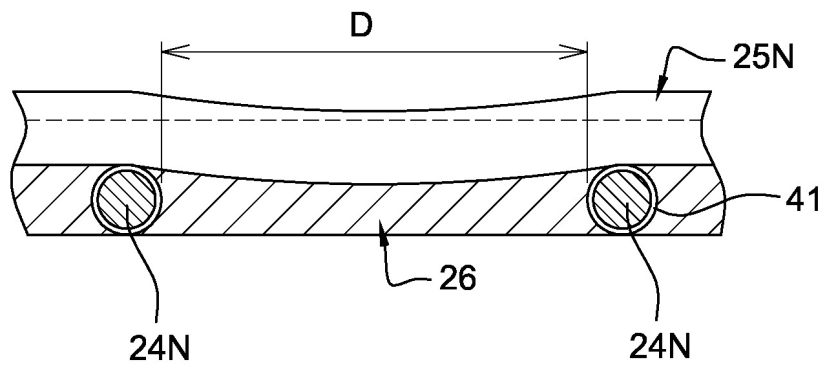


Fig. 3



Sección A-A
Fig. 4

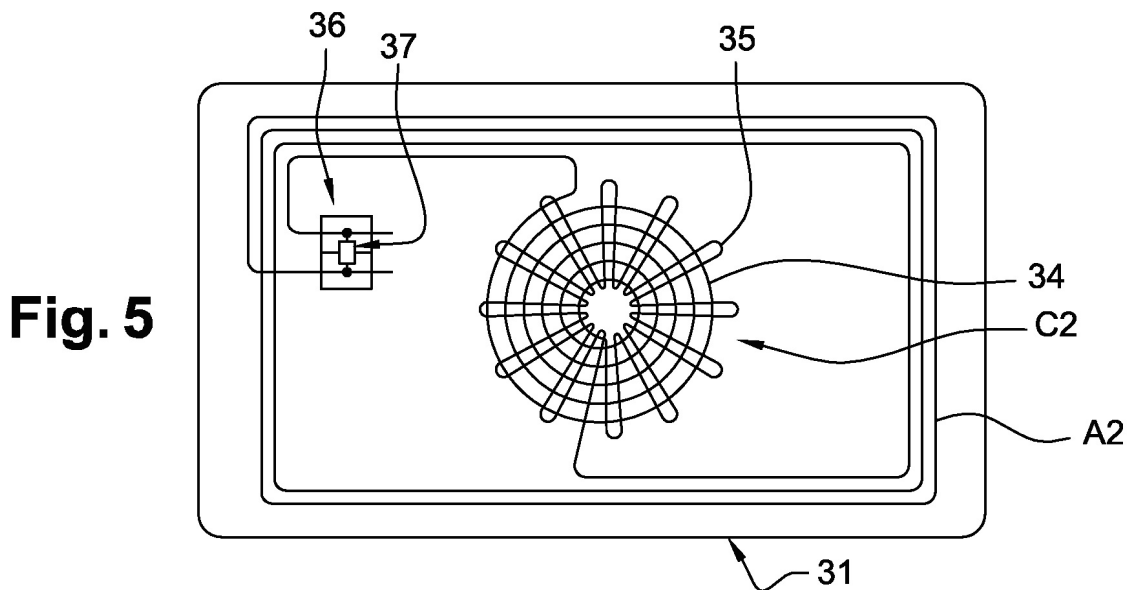


Fig. 5

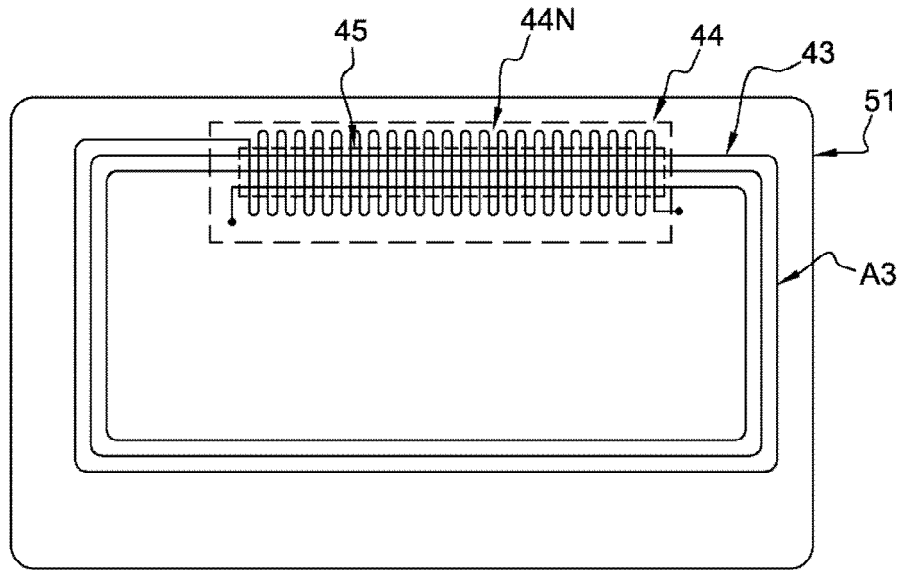


Fig. 6