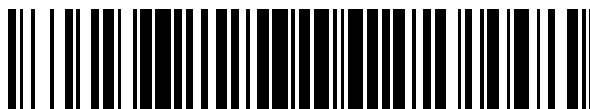


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 760 605**

51 Int. Cl.:

H01G 4/40 (2006.01)

G06K 19/07 (2006.01)

H01G 2/06 (2006.01)

H01Q 7/00 (2006.01)

H01L 27/13 (2006.01)

H01Q 1/22 (2006.01)

G06K 19/077 (2006.01)

H05K 1/18 (2006.01)

H05K 1/02 (2006.01)

H05K 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.06.2016** **PCT/FR2016/051594**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.01.2017** **WO17001761**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2016** **E 16741359 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019** **EP 3314624**

54 Título: **Módulo provisto de un condensador y de una antena, con disposición de electrodo de condensador mejorada**

30 Prioridad:

29.06.2015 FR 1556063

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

14.05.2020

73 Titular/es:

IDEMIA FRANCE (100.0%)
2 place Samuel de Champlain
92400 Courbevoie, FR

72 Inventor/es:

ALI, AHMED

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 760 605 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

Módulo provisto de un condensador y de una antena, con disposición de electrodo de condensador mejorada

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La invención se refiere al campo general de dispositivos electrónicos provistos de antenas, por ejemplo, dispositivos de tipo RFID ("Identificación de radiofrecuencia", "Radio Frequency identification" en inglés) provistos con una antena de comunicación de campo cercano.

10 El documento EP0737935 da a conocer un ejemplo de un dispositivo electrónico provisto de una antena.

15 Las antenas de comunicación de campo cercano de dispositivo de tipo RFID comprenden una pluralidad de espiras formadas por pistas conductoras conectadas a un microcircuito (que suele designarse por los expertos en esta técnica con la expresión "RF chip"). Los dispositivos RFID diseñados para la comunicación de campo cercano por lo general están configurados para la comunicación de campo cercano dentro de las bandas de frecuencia comprendidas entre las bajas frecuencias (por ejemplo, 125 kHz) y altas frecuencias (por ejemplo, 30 MHz). Los dispositivos RFID pueden basarse en la norma ISO 14 443 o también en la norma ISO 15693.

20 Para obtener un funcionamiento deseado, es necesario controlar adecuadamente los parámetros geométricos de la antena de modo que la frecuencia de resonancia asociada esté bien ajustada. La frecuencia de resonancia se elige para corresponder a la de un lector externo. La frecuencia de resonancia se calcula teniendo en cuenta los parámetros eléctricos del microcircuito del dispositivo.

25 Por otro lado, la antena también debe estar configurada para recibir suficiente flujo magnético del campo magnético del lector externo, y la superficie efectiva comprendida entre las espiras de la antena se ajusta a este respecto. La energía recibida por medio de este flujo magnético se suministra luego al microcircuito, con pérdidas correspondientes a la resistencia del devanado que forma la antena.

30 Por lo tanto, el desarrollo de un dispositivo RFID diseñado para la comunicación de campo cercano se basa en una solución de compromiso entre la magnitud de la antena, las pérdidas óhmicas y la frecuencia de resonancia. Estos parámetros se eligen para permitir la recepción de energía suficiente y la obtención de buenos rendimientos.

35 Existe una fuerte demanda de pequeños dispositivos RFID. En muchas aplicaciones, tales como los objetos conectados, es particularmente crítico reducir las dimensiones de los dispositivos RFID, que pueden presentarse bajo la forma de un módulo que se puede incorporar a un objeto. Por ejemplo, este objeto puede ser una caja o una pulsera en la que el módulo se incorpora directamente.

40 Además, el módulo también se puede disponer entre dos capas de plástico para formar una tarjeta de formato pequeño que posteriormente se integrará en un objeto. Por formato pequeño se entiende un formato cuya superficie es prácticamente equivalente o inferior a la cuarta parte de la superficie de un formato ID-1 (85.60 mm * 53.98 mm) de conformidad con la norma ISO7810.

45 De conformidad con la técnica anterior, el ajuste de los parámetros eléctricos de la antena se realiza, cualesquiera que sean las restricciones geométricas de la antena, mediante compensación conectando un condensador a esta antena para aumentar la capacidad del circuito resonante que comprende la antena.

50 Se han propuesto muchas soluciones de integración de condensadores. En particular, se ha propuesto utilizar componentes montados en la superficie o condensadores planares impresos directamente en la superficie de una tarjeta de circuito impreso o sobre un sustrato.

Los condensadores planares ofrecen un buen nivel de solidez, su valor de capacidad es fácilmente calculable y este valor es bien controlable en una cadena de producción. En efecto, el valor de capacidad de un condensador planar con placas o electrodos paralelos es igual a:

$$55 \quad \frac{\epsilon_0 \epsilon_r A_c}{d}, \text{ en faradios}$$

Siendo ϵ_0 la permitividad del vacío, ϵ_r la permitividad relativa del material que separa los dos electrodos del condensador, A_c el área de los electrodos situados uno frente al otro, y d la distancia entre los electrodos.

60 La Figura 1 es una vista superior de un módulo 1 de conformidad con la técnica anterior provisto de una antena y un condensador. Dicho módulo puede integrarse en un dispositivo RFID. El módulo 1 está en este caso formado sobre una base 2, por ejemplo, un sustrato dieléctrico. Un electrodo de condensador 3 y una antena 4 se han formado sobre la base 2.

65

El electrodo de condensador 3 es un electrodo planar impreso en la base 2 en forma de un rectángulo dispuesto de manera sustancial en el centro del módulo 1. El otro electrodo de este condensador está dispuesto en la cara de la base opuesta a la visible en Figura 1.

5 La antena 4 tiene espiras impresas alrededor del electrodo 3. Otras espiras de la misma antena se pueden imprimir en la cara opuesta.

Por otro lado, enlaces penetrantes conductores 6 se forman a través de la base, y la antena 4 y el condensador 3 están conectados a un microcircuito 5.

10 Esta disposición, de conformidad con la técnica anterior, en donde las espiras de antenas están situadas en la periferia, se utiliza para aumentar la superficie efectiva de las espiras de la antena.

15 Por lo general, la permitividad relativa de los materiales dieléctricos utilizados para los dispositivos RFID está comprendida entre 3 y 9. El valor de la capacidad de los condensadores depende, por lo tanto, principalmente de la relación entre el área de los electrodos y la distancia entre ellos.

Debido a las limitaciones de tamaño impuestas a estos dispositivos, es difícil aumentar el área de los electrodos.

20 Este problema se puede resolver eligiendo un material dieléctrico adecuado y un sustrato delgado (los electrodos de los condensadores están dispuestos en caras opuestas).

25 Sin embargo, los sustratos más finos, por ejemplo, que tienen un espesor inferior a 75 micras, son complicados de manipular. Este es el caso de los sustratos realizados en tereftalato de polietileno (PET) o poliimida (Kapton) que pueden ser del orden de 40 micras. Las etapas de corte o colocación son particularmente difíciles de poner en práctica en dichos sustratos.

30 Como puede entenderse, los errores de colocación pueden conducir a una sección de una antena durante una etapa de corte posterior, por ejemplo, para una antena tal como la ilustrada en la Figura 1.

35 En la Figura 1, el error de colocación para una etapa de corte se limita a un valor $\delta 0$, que es la distancia más pequeña entre la espira mayor (o espira exterior) y un borde del módulo. Este valor es por lo general demasiado pequeño e insatisfactorio. Este valor $\delta 0$ corresponde al margen de error permitido con respecto a la colocación del módulo durante una etapa de corte y, por lo tanto, a un valor máximo de tolerancia de corte. Actualmente, este valor es inferior a 500 micras para sustratos de poliimida delgados y blandos.

La invención tiene como objetivo superar estas desventajas y, en particular, reducir las pérdidas durante la fabricación de dispositivos que comprenden una antena y un condensador.

40 OBJETO Y RESUMEN DE LA INVENCION

45 La presente invención responde a esta necesidad proponiendo un módulo que comprende una base que soporta un condensador planar, una antena y un microcircuito conectados eléctricamente entre sí para formar un circuito eléctrico resonante, teniendo el condensador en una primera cara de la base un primer electrodo y un segundo electrodo dispuesto en una segunda cara opuesta a dicha primera cara frente a dicho primer electrodo, teniendo el segundo electrodo y el primer electrodo prácticamente la misma forma, o incluso la misma forma.

50 Según una característica general, cada electrodo tiene al menos una primera parte y una segunda parte dispuesta a cada lado de las espiras de dicha antena.

Por lo tanto, a diferencia de los condensadores de la técnica anterior, los electrodos del condensador no están completamente dispuestos dentro de las espiras de la antena, sino al menos a cada lado de las espiras formadas en la primera cara o la segunda cara.

55 Conviene señalar que la expresión "a cada lado" significa que los electrodos están dispuestos alrededor de las espiras, fuera de las espiras.

60 Por lo tanto, cada parte está dispuesta entre las espiras de la antena y un borde de la primera cara (o de la segunda cara) del módulo. Se deduce que la antena se desplaza hacia el centro del módulo y que la distancia entre la espira mayor y el borde del módulo aumenta al menos donde están presentes dichas partes, reduciendo así el riesgo de sección de la antena.

65 Además, los inventores han observado que los electrodos, que son planares y mayores que las pistas de la antena, mejoran la solidez del módulo y facilitan su manipulación ("elegir y colocar", "pick and place" en inglés) endureciendo los bordes desde la base.

De conformidad con una forma de realización particular, la primera parte y la segunda parte del primer electrodo están dispuestas respectivamente en la proximidad de los bordes opuestos de dicha primera cara, estando la primera y la segunda parte del segundo electrodo dispuestas, respectivamente, en la proximidad de bordes opuestos de dicha segunda cara, y estando la primera parte y la segunda parte de cada electrodo conectadas eléctricamente.

Por la expresión de proximidad de bordes opuestos, se entiende que no hay otro elemento del módulo entre estas partes de electrodo y el borde. Además, la distancia que separa el borde de las partes de electrodo puede ser nula o inferior que unas pocas decenas de micras.

La antena y el condensador ocupan así un área mayor que en las soluciones de conformidad con la técnica anterior puesto que se utiliza una superficie que no se utilizó anteriormente, puesto que la antena era el componente más externo y que era necesario alejar la antena del borde.

De conformidad con una forma de realización particular, el primer electrodo está dispuesto en la periferia de la primera cara, el segundo electrodo está dispuesto en la periferia de la segunda cara y las espiras están rodeadas por el primer electrodo y el segundo electrodo.

Dicho de otro modo, las dos partes mencionadas con anterioridad son parte de un electrodo que recorre la periferia del módulo para rodear las espiras de la antena de esta primera cara.

Cabe señalar que por "rodear" se entiende que, en un plano, tal como el de la primera cara, el electrodo rodea las espiras de la antena que están sobre la cara o bien, el saliente de espiras de la antena si están en otro plano (por ejemplo, soterradas).

Esto proporciona una mejor rigidez en todas las direcciones.

Según una forma de realización particular, la primera parte y la segunda parte (que puede ser parte de un electrodo dispuesto en la periferia de la cara) del primer electrodo se extienden, respectivamente, hasta y a lo largo de los bordes opuestos de dicha primera cara, y la primera parte y la segunda parte (que también pueden ser parte de un electrodo dispuesto en la periferia de la cara) del segundo electrodo se extienden, respectivamente, hasta y a lo largo de bordes opuestos de dicha segunda cara.

Extendiéndose a lo largo de al menos una parte de los bordes, se utiliza una parte de superficie que era imposible de ocupar en las soluciones de conformidad con la técnica anterior para las cuales era necesario espaciar las espiras de la antena respecto al borde. Por lo tanto, se utiliza un área más grande para la antena y el condensador para un módulo que tiene las mismas dimensiones.

En esta forma de realización particular, el borde de la primera cara coincide al menos en parte con el electrodo. Dicha disposición puede obtenerse formando un denominado electrodo antes del corte previo que se extiende más allá del lugar en donde se desea cortar el módulo (las líneas de corte). Por lo tanto, durante el corte, se cortan tanto los bordes de la base como los del electrodo.

Según una forma de realización particular, para cada electrodo la primera parte es simétrica con la segunda parte con respecto a un primer eje de simetría que pasa a través del centro del módulo.

Extendiéndose a los bordes y teniendo una simetría axial, se entiende que durante el corte del módulo con un electrodo antes del corte extendido más allá de las líneas de corte, un desplazamiento en una dirección perpendicular al primer eje de simetría no afectará el valor de capacidad del condensador, ya que una superficie de electrodo perdida en un lado se recupera del otro lado.

Según una forma de realización particular, cada electrodo se extiende hasta y a lo largo de todos los bordes de la cara sobre la que está dispuesto (el electrodo está dispuesto en la periferia de dicha primera cara y dichas espiras son rodeadas por dicho electrodo), y cada electrodo tiene una simetría con respecto al primer eje de simetría y con respecto a un segundo eje que pasa por el centro del módulo y perpendicular a dicho primer eje.

Esta forma de realización particular se puede obtener formando, antes del corte el módulo, un electrodo antes del corte que se extiende en todas las direcciones más allá de todas las líneas de corte del módulo. Por lo tanto, y debido a que el electrodo es simétrico con respecto a los dos ejes, un corte con un desplazamiento en cualquier dirección no cambia el valor de capacidad del condensador ya que se recupera el área perdida.

Según una forma de realización particular, el módulo es un módulo RFID configurado para la comunicación de campo cercano dentro de una banda de frecuencia comprendida entre las bajas frecuencias y las altas frecuencias.

Según una forma de realización particular, el módulo comprende al menos un orificio que pasa a través del primer electrodo o del segundo electrodo.

Por “pasar a través”, se entiende que el orificio pasa a través del electrodo hasta desembocar en la base.

Si una capa de material de protección, por ejemplo, una capa de plástico se ensambla contra el módulo en una cara que tiene la antena con el orificio, entonces esta capa de plástico se puede laminar bajo un aumento de temperatura y de la presión y fluir por fusión dentro del orificio para rellenarlo. Esto mejora la adhesión de las capas protectoras con el resto del módulo, y obtenemos un mejor mantenimiento.

Los orificios se pueden tener en cuenta para determinar el valor de la capacidad del condensador.

Según una forma de realización particular, dicho al menos un orificio pasa a través del primer electrodo, la base y el segundo electrodo.

Conviene señalar que el módulo puede comprender varios orificios de este tipo.

Esto mejora el mantenimiento del módulo entre dos capas de material de protección que rellenará los orificios para entrar en contacto con la base y con ellos mismos.

Según una forma de realización particular, el módulo comprende dos capas de un material de protección dispuesto a cada lado de la base y que recubre dicha antena, dicho microcircuito, dicho primer electrodo y dicho segundo electrodo, y

el material de protección de las capas de material de protección que rellena dicho al menos un orificio (que puede o no pasar a través de la base, y un solo electrodo o los dos).

La invención también propone un dispositivo en donde se incorpora un módulo tal como se definió con anterioridad.

La invención también propone un método para fabricar un módulo que comprende una base que soporta un condensador planar, una antena y un microcircuito conectados eléctricamente entre sí para formar un circuito eléctrico resonante, comprendiendo dicho método:

- una formación en una primera cara de la base de un electrodo,
- una formación en una segunda cara opuesta a dicha primera cara de un segundo electrodo frente a dicho primer electrodo, teniendo el segundo electrodo y el primer electrodo prácticamente la misma forma.

Según una característica general del método, cada electrodo tiene al menos una primera parte y una segunda parte dispuesta a cada lado de las espiras de dicha antena.

Según un modo particular de puesta en práctica, el método comprende una etapa de corte para obtener dicho módulo.

Según un modo particular de puesta en práctica, la formación de dicho electrodo comprende una formación de un electrodo antes del corte que se extiende al menos parcialmente más allá de las líneas de corte del módulo.

Según un modo particular de puesta en práctica, el electrodo antes del corte se extiende más allá de las líneas de corte del módulo en una distancia mayor que un valor máximo de tolerancia de corte.

De conformidad con un modo particular de puesta en práctica, el método comprende la fabricación de varios módulos antes del corte en una banda de módulos antes del corte consecutivos, y cortes de los módulos, antes del corte, consecutivos de la banda para obtener módulos.

Este método se puede adaptar para la fabricación de cada una de las formas de realización de un módulo tal como se da a conocer con anterioridad.

En particular, el electrodo puede extenderse más allá de todas las líneas de corte del módulo en un modo particular de puesta en práctica.

Según un modo particular de puesta en práctica, se forma un orificio a través del primer electrodo o del segundo electrodo. La formación de este orificio se pone en práctica de manera preferible antes de una etapa de corte del módulo.

Según un modo particular de puesta en práctica, dicho orificio pasa a través del primer electrodo, del segundo electrodo y de dicha base. La formación de este orificio se pone en práctica de manera preferible antes de una etapa de corte del módulo.

Según un modo particular de puesta en práctica, se ensamblan dos capas de un material de protección dispuestas a cada lado de la base y recubriendo dicha antena, dicho microcircuito, dicho primer electrodo y dicho segundo electrodo.

5 El material de protección de las capas de material de protección que rellena dicho al menos un orificio.

El material de protección de las capas de material de protección que rellena dicho orificio.

10 El ensamblaje de las dos capas de material de protección se pone en práctica de manera preferible antes de una etapa de corte del módulo, lo que permite ensamblar capas simultáneamente en un gran número de módulos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15 Otras características y ventajas de la presente invención se harán evidentes a partir de la descripción dada a continuación, con referencia a los dibujos adjuntos que ilustran un ejemplo sin ningún carácter limitativo.

En los dibujos:

- 20 - La Figura 1, ya descrita, es una representación esquemática de un módulo de conformidad con la técnica anterior.
- La Figura 2 es una representación esquemática de un módulo según la invención.
- La Figura 3 es una representación esquemática de un módulo antes del corte.
- 25 - La Figura 4 es una vista en sección del módulo antes del corte de la Figura 3.
- La Figura 5 es una representación esquemática de un dispositivo provisto de un módulo según un ejemplo de la invención.
- 30 - La Figura 6 es una vista en sección del módulo de la Figura 5.
- La Figura 7 es una vista en sección de un módulo que comprende un orificio y dos capas de material de protección, y
- 35 - la Figura 8 es también una vista en sección de un módulo que comprende un orificio y dos capas de material de protección.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE DOS FORMAS DE REALIZACIÓN

40 A continuación, daremos a conocer un módulo de tipo RFID provisto de una antena de comunicación de campo cercano de conformidad con una forma de realización de la invención.

45 El módulo de este ejemplo es un módulo de conformidad con la norma ISO 14 443 o la norma ISO 15693, y está configurado para la comunicación de campo cercano.

50 En la Figura 2, se muestra un módulo 10 que comprende una base 20, por ejemplo, una base de tereftalato de polietileno (PET) que tiene un espesor de 75 micras o una base de poliimida, por ejemplo, Kapton (marca registrada), con un espesor menor de 40 micras. La Figura 1 es una vista superior y esta figura muestra una primera cara de la base 20.

55 Se forma un electrodo de condensador en esta primera cara de la base 20. Este electrodo comprende varias partes 301, 302 y 303. El otro electrodo del condensador está dispuesto en la cara opuesta y frente al electrodo visible en la primera cara, y este electrodo tiene la misma forma que el electrodo de la primera cara.

La formación de los electrodos se puede realizar mediante serigrafía, que puede imprimir un grosor del orden de 8 micras, o mediante grabado, que permite dejar un grosor de 12 a 30 micras.

60 El módulo 10 también está provisto, en la primera cara, de una antena que tiene espiras 40, un microcircuito 50 y enlaces penetrantes 60 que se extienden hasta una cara subyacente, que es la cara opuesta a la primera cara.

En este ejemplo, las partes 301 y 302 están dispuestas a cada lado de las espiras 40 de la antena. La parte 303 conecta estas dos primeras partes. Las dos partes 301 y 302, que son más anchas que las pistas de antena, permiten endurecer el módulo 10 de esta figura. Esta rigidez facilita la manipulación del módulo.

65

Además, la colocación de las partes de electrodo 301 y 302 implica que la antena se desplaza hacia el centro del módulo para respetar las reglas de separación entre los elementos conductores formados en una misma cara. Como resultado, la distancia δ_{100} , que es la distancia más pequeña entre la espira exterior y un borde de la primera cara, es mayor que la distancia δ_0 descrita con referencia a la Figura 1.

Se describe a continuación otra forma de realización de la invención en donde el electrodo rodea las espiras de la antena y en donde el corte del módulo se realiza después de que se haya formado un electrodo antes del corte que se extiende más allá de los bordes de corte.

El ejemplo ilustrado en estas figuras también se refiere a un módulo RFID configurado para la comunicación de campo cercano.

En las Figuras 3 a 6, las referencias idénticas a las utilizadas en la Figura 2 son elementos idénticos a menos que se especifique lo contrario.

La Figura 3 ilustra un módulo antes del corte previamente a una etapa de corte para obtener un módulo que se describirá con referencia a las Figuras 5 y 6.

El módulo antes del corte de esta figura se forma sobre un sustrato más extendido que la base 20 del módulo que se desea formar. Sobre este sustrato, también se ha formado un electrodo antes del corte 300 que cubre una superficie mayor que el área ocupada por el electrodo del módulo final.

El módulo se obtiene cortando, a través del electrodo inicial 300 y el sustrato, la forma y posición deseadas para el módulo. La posición y forma deseadas se representan mediante líneas de corte 100.

Tal como se muestra en la figura, el electrodo antes del corte 300 se extiende mucho más allá de las líneas de corte 100, y en este caso, el electrodo obtenido después del corte rodeará las espiras de la antena 40 y estará dispuesto en la periferia del módulo. El electrodo que se obtendrá también es simétrico con respecto a un eje vertical y a un eje horizontal que pasan por el centro del módulo.

El corte se puede poner en práctica mediante punzonado ("punching" en inglés), y es durante esta etapa que puede aparecer un riesgo de sección de una espira de la antena.

Sin embargo, en este caso, las espiras de la antena se desplazan hacia el centro con respecto a las soluciones de conformidad con la técnica anterior y la distancia δ , que es la distancia más pequeña entre la espira exterior de la antena y las líneas de corte es mayor que la distancia δ_0 descrita con referencia a la Figura 1.

En este caso, un desplazamiento de las líneas de corte 100 más pequeñas que la distancia δ , horizontal y/o vertical (en la figura), no puede dar lugar a la obtención de un módulo defectuoso, ya que la antena no está seccionada y puesto que el valor de la capacidad del condensador se retiene ya que el electrodo antes del corte se extiende más allá de las líneas de corte y el electrodo presenta una simetría horizontal y una simetría vertical en la figura.

Dicho desplazamiento hace perder una superficie de electrodo (y, por lo tanto, de condensador), en una posición, pero esta superficie se recupera en otro lugar.

Conviene señalar que el electrodo antes del corte se extiende hacia afuera del módulo al menos en la distancia δ desde cualquier punto de las líneas de corte 100, de modo que un desplazamiento menor o igual a δ es aceptable.

En este ejemplo, δ es, por lo tanto, un margen de error aceptable con respecto al corte del módulo.

Se puede observar que el área ocupada por el electrodo antes del corte 200 aumenta la rigidez de ambos módulos antes del corte, pero también de una banda que tiene varios módulos iniciales unidos entre sí antes del corte. La manipulación de dicha banda se facilita de este modo.

La Figura 4 es una vista en sección del módulo antes del corte de la Figura 3 que pasa a través del eje A-A' representado en la Figura 3.

En esta figura, se muestra la base 20 que aún no se ha cortado, el electrodo antes del corte frontal 300, las espiras de la antena 40 y el microcircuito 50, estando estos últimos elementos dispuestos en la primera cara de la base, que es la cara superior en la figura.

En la segunda cara, es decir, la cara inferior de la figura, se representa con respecto al electrodo antes del corte 300, otro electrodo antes del corte 300', así como espiras de antena 40' perteneciente a la misma antena que las espiras 40.

Los electrodos antes del corte 300 y 300' están dispuestos frente a frente y tienen la misma forma.

Después del corte efectuado según las líneas de corte 100 mostradas en las Figuras 3 y 4, se obtiene un módulo 10 representado en la Figura 5.

5 En esta Figura 5, se muestra un módulo 10 incorporado en un dispositivo DI, por ejemplo, mediante sobremoldeo. El dispositivo DI puede ser un objeto conectado, tal como una pulsera.

10 El módulo 10 comprende una base 20 y un electrodo de condensador 30 dispuesto en la periferia de la primera cara. En este caso, el electrodo se extiende hasta y a lo largo de todos los bordes ba, bb, bc y bd de la primera cara ya que el corte se realizó a través del electrodo antes del corte 300. En este caso, el electrodo 30 tiene una anchura t30 medida a partir del borde que es la misma en cualquier punto alrededor del módulo.

15 La reducción de pérdidas durante la fabricación del módulo 10 está relacionada con la distancia δ que separa la espira exterior de la antena del borde de la cara de la base 20 (la distancia más pequeña que separa la espira exterior y un borde). Esta distancia δ es mayor que la distancia y corresponde a un módulo de conformidad con la técnica anterior. Esto se debe al desplazamiento de las espiras de la antena hacia el centro del módulo.

20 A modo de ejemplo, la distancia δ puede ser del orden de magnitud de más o menos 500 micras o incluso más o menos 1 milímetro en cada lado.

Otra ventaja de esta disposición de electrodos es la mejora de la rigidez del módulo 10. Esto facilita la manipulación del módulo.

25 La Figura 6 es una vista en sección del módulo 10 que pasa a través del eje A-A' mostrado en la Figura 5.

En esta figura, se muestra el módulo 10, la base 20, el electrodo 30, las espiras de la antena 40 y el microcircuito 50, estando dispuestos estos últimos elementos en la primera cara de la base, que es la cara superior en la figura.

30 En la segunda cara, es decir, la cara inferior de la figura, se muestra con respecto al electrodo 30 otro electrodo 30', así como espiras de antena 40' que pertenecen a la misma antena que las espiras 40.

35 La invención hace posible obtener módulos de conformidad con la norma ISO 14 4443 o la norma ISO 15693 provistos con una antena y un condensador sobre sustratos particularmente delgados, ya que están rigidizados. A título indicativo, para un sustrato de poliimida de tipo Kapton (marca registrada) que tiene una permitividad relativa igual a 3.4, es posible obtener condensadores con una capacidad de 60 picofaradios con una geometría tal como la ilustrada en la Figura 2. Dicho valor de capacidad se puede obtener para un módulo que tiene una superficie de 5 milímetros por 50 milímetros, y sustratos que tienen un espesor de 75 micras (el área de los electrodos es entonces 150 milímetros cuadrados), de 50 micras (el área los electrodos son entonces 100 milímetros cuadrados), o bien 25 micras (el área de los electrodos es entonces 50 milímetros cuadrados).

40 Se puede observar que, en este ejemplo, el área es dos veces el grosor de la base.

45 En la Figura 7, se muestra un módulo 10' según una variante de la invención. Los elementos que tienen las mismas referencias que los descritos con referencia a la Figura 6 son análogos.

En esta variante, antes del corte del módulo, se han formado dos orificios OR1 y OR2 que pasan a través del primer electrodo 30. Estos orificios pueden ser circulares y tener un diámetro comprendido entre 0,5 milímetros y 2 milímetros.

50 Además, antes del corte el módulo, se ensamblaron dos capas de material de protección CP1 y CP2 (por ejemplo, plástico) a cada lado del módulo.

55 Las capas de material de protección se ensamblan con el resto del módulo mediante laminado bajo una elevación de presión y temperatura. Por lo tanto, el material de protección fluirá y rellenará el orificio donde podrá unirse fundiéndose con el material de la base 20. Esto proporciona un buen mantenimiento del módulo entre las dos bases.

60 La Figura 8 muestra un módulo 10" según otra variante en la que se han formado dos orificios OR1' y OR2' que pasan a través de los electrodos 30 y 30' así como la base. Dos capas de material de protección CP1 y CP2 también fueron ensamblados.

Las capas de material de protección CP1 y CP2 rellenan los dos orificios y han podido fusionarse entre sí y con la base 20, lo que permite obtener una sujeción aún mejor que la del módulo 10' descrito con referencia a la Figura 7.

REIVINDICACIONES

1. Un módulo que comprende una base (20) que soporta un condensador planar, una antena y un microcircuito conectados eléctricamente para formar un circuito eléctrico resonante, teniendo el condensador en una primera cara de la base un primer electrodo (30, 301, 302, 303) y un segundo electrodo (30') dispuesto en una segunda cara opuesta a dicha primera cara situada frente a dicho primer electrodo, teniendo el segundo electrodo y el primer electrodo prácticamente la misma forma, caracterizado porque cada electrodo presenta al menos una primera parte y una segunda parte dispuesta a cada lado de las espiras (40) de dicha antena.
2. Un módulo según la reivindicación 1, en donde la primera parte y la segunda parte del primer electrodo están dispuestas respectivamente en la proximidad de bordes opuestos de dicha primera cara, estando la primera y la segunda parte del segundo electrodo dispuestas, respectivamente, en la proximidad de bordes opuestos de dicha segunda cara, y estando la primera parte y la segunda parte de cada electrodo conectadas eléctricamente.
3. Un módulo según la reivindicación 1 o 2, en donde el primer electrodo (30) está dispuesto en la periferia de dicha primera cara, estando el segundo electrodo dispuesto en la periferia de dicha segunda cara, y dichas espiras están rodeadas por el primer electrodo y el segundo electrodo.
4. Un módulo según la reivindicación 2 o 3, en donde la primera parte y la segunda parte del primer electrodo se extienden, respectivamente, hasta y a lo largo de los bordes opuestos de dicha primera cara, y la primera parte y la segunda parte del segundo electrodo se extiende, respectivamente, hasta y a lo largo de los bordes opuestos de dicha segunda cara.
5. Un módulo según la reivindicación 4, en donde, para cada electrodo, la primera parte es simétrica con la segunda parte con respecto a un primer eje de simetría que pasa a través del centro del módulo.
6. Un módulo según la combinación de las reivindicaciones 3 a 5, en donde cada electrodo se extiende hasta y a lo largo de todos los bordes de la cara sobre la que está dispuesto, y cada electrodo tiene una simetría con respecto al primer eje de simetría y con respecto a un segundo eje que pasa por el centro del módulo y es perpendicular a dicho primer eje.
7. Un módulo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el módulo es un módulo RFID configurado para la comunicación de campo cercano en una banda de frecuencia comprendida entre las bajas frecuencias y las altas frecuencias.
8. Un módulo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende al menos un orificio (OR1, OR2, OR1', OR2') que pasa a través del primer electrodo o del segundo electrodo.
9. Un módulo según la reivindicación 8, en donde dicho al menos un orificio (OR1', OR2') pasa a través del primer electrodo, la base y el segundo electrodo.
10. Un módulo según la reivindicación 8 o 9, que comprende dos capas de un material de protección (CP1, CP2) dispuestas a cada lado de la base y que cubren dicha antena, dicho microcircuito, dicho primer electrodo y dicho segundo electrodo.
Con el material de protección de las capas de dicho material de protección rellenando dicho al menos un orificio.
11. Un dispositivo en donde se incorpora un módulo (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
12. Un método para fabricar un módulo que comprende una base (20) que soporta un condensador planar, una antena y un microcircuito conectados eléctricamente entre sí para formar un circuito eléctrico resonante, cuyo método comprende:
 - una formación en una primera cara de la base de un electrodo (30, 301, 302, 303),
 - una formación en una segunda cara opuesta a dicha primera cara de un segundo electrodo situado frente a dicho primer electrodo, teniendo el segundo electrodo y el primer electrodo prácticamente la misma forma,caracterizado porque cada electrodo tiene al menos una primera parte y una segunda parte dispuestas a cada lado de las espiras (40) de dicha antena.
13. Un método según la reivindicación 12, que incluye una etapa de corte para obtener dicho módulo.
14. Un método según la reivindicación 13, en donde la formación de dicho electrodo comprende una formación de un electrodo antes del corte (300) que se extiende al menos parcialmente más allá de las líneas de corte (100) del módulo.
15. Un método según la reivindicación 14, en donde el electrodo antes del corte se extiende más allá de las líneas de corte del módulo en una distancia mayor que un valor de tolerancia de corte máximo.

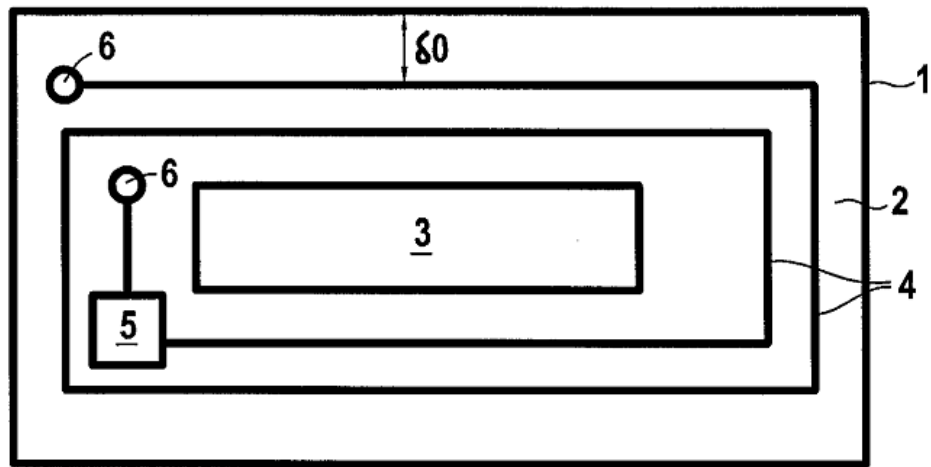


FIG.1
TÉCNICA ANTERIOR

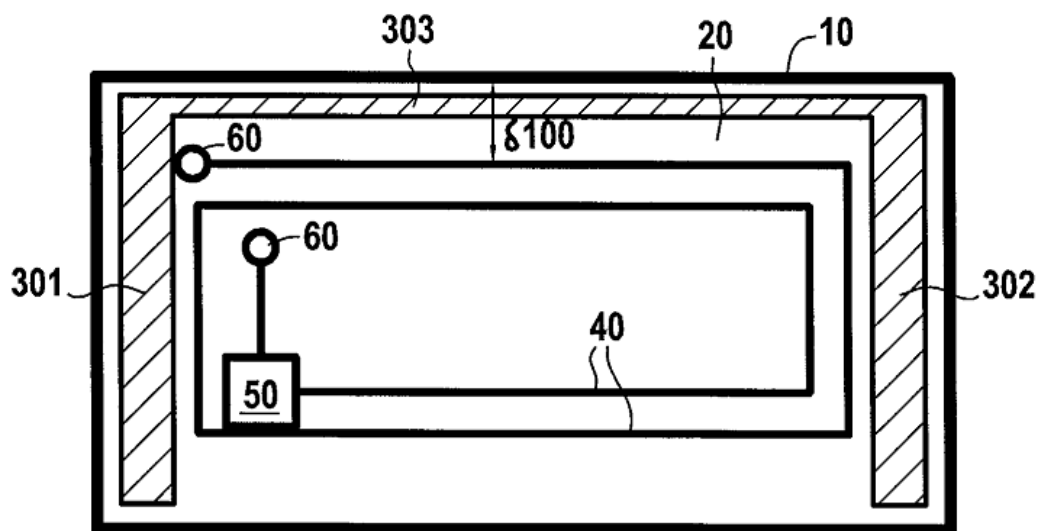


FIG.2

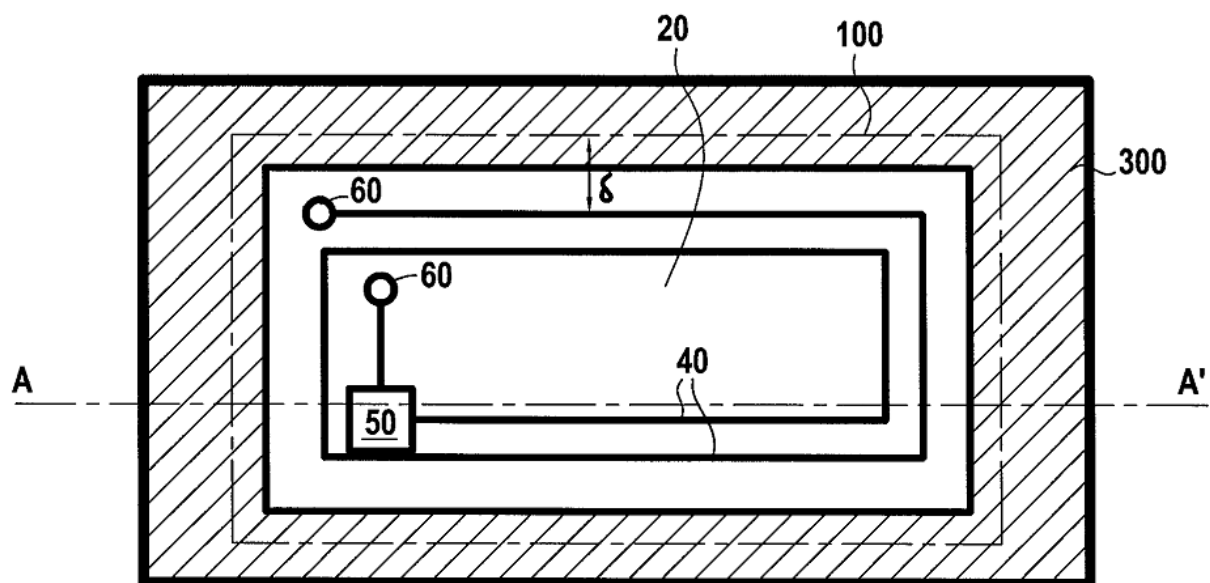


FIG. 3

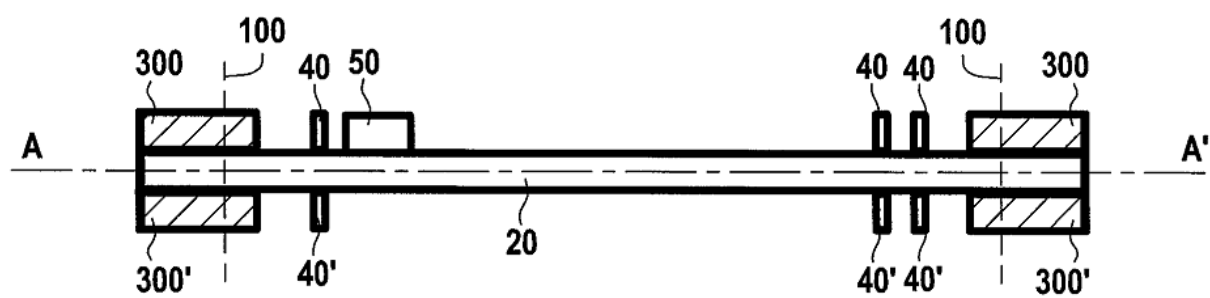


FIG. 4

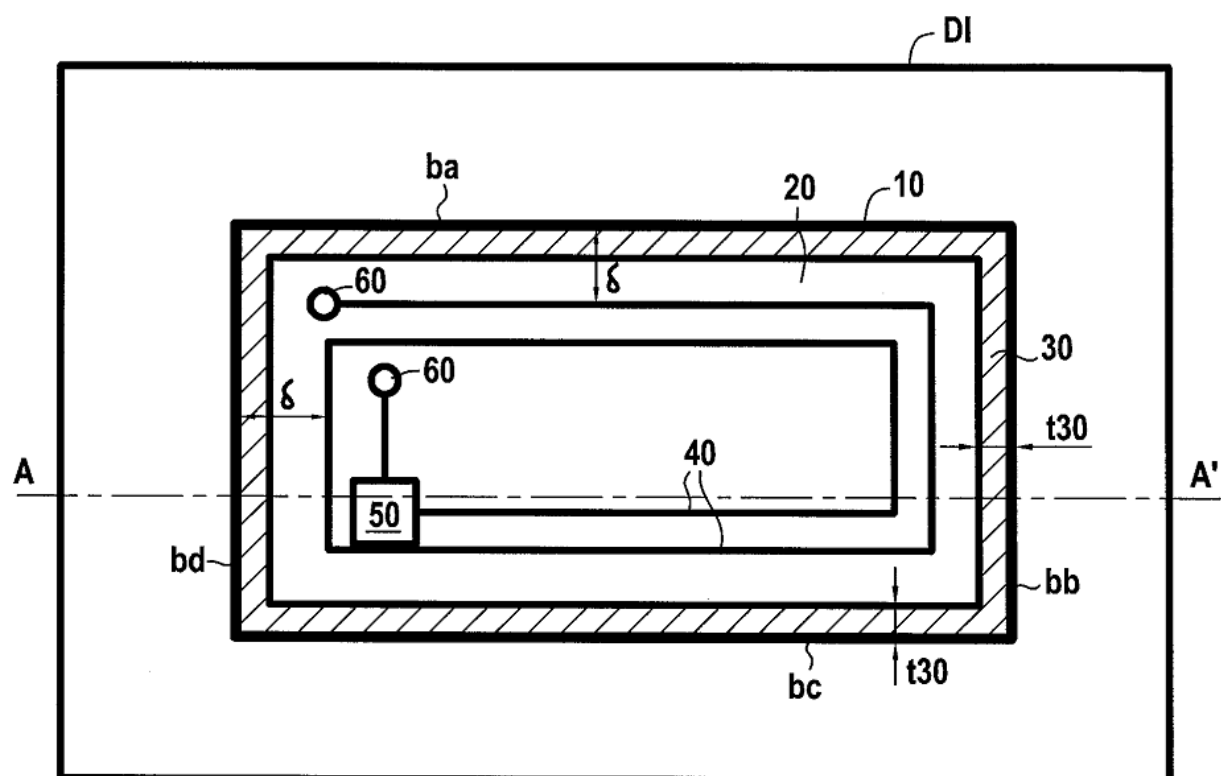


FIG.5

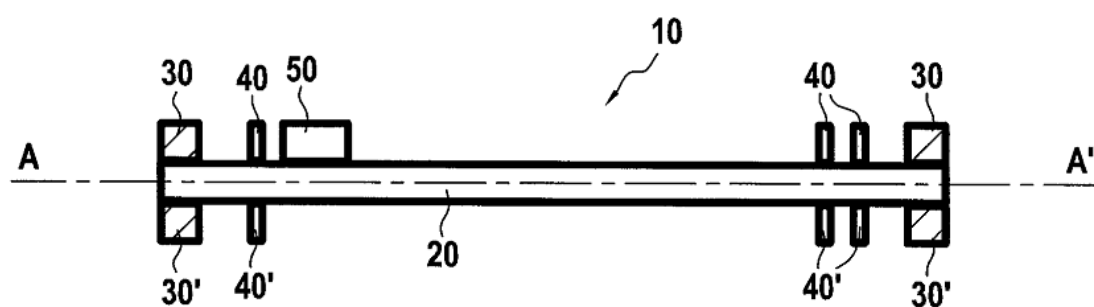


FIG.6

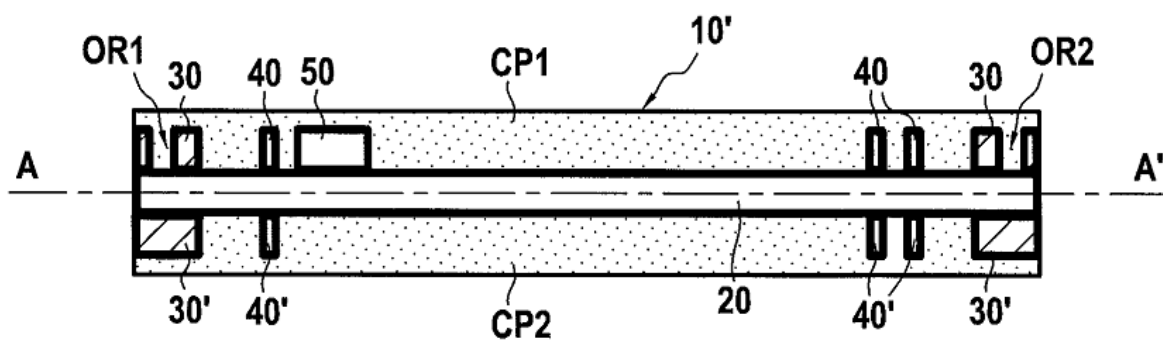


FIG.7

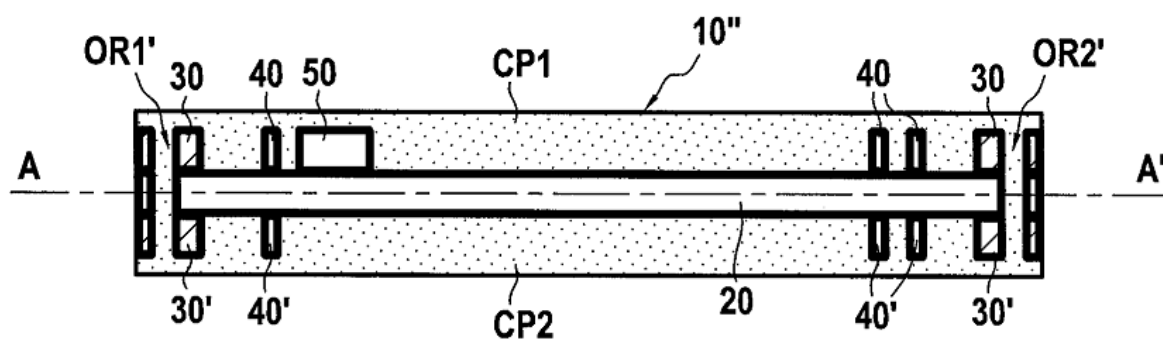


FIG.8