

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 886 208**

51 Int. Cl.:

G06K 19/077 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.11.2018** **PCT/FR2018/000252**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.05.2019** **WO19102079**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.11.2018** **E 18819312 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.06.2021** **EP 3714403**

54 Título: **Módulo electrónico con antena optimizado para tarjeta de circuito integrado con doble interfaz de comunicación**

30 Prioridad:

24.11.2017 FR 1701231

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

16.12.2021

73 Titular/es:

SMART PACKING SOLUTIONS (100.0%)
85 Avenue de la Plaine, ZI de Rousset
13790 Rousset, FR

72 Inventor/es:

CALVAS, BERNARD;
GERIN, GUILLAUME y
FABRIZIO, KEVIN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 886 208 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 electrónico con antena optimizado para tarjeta de circuito integrado con doble interfaz de comunicación

- 5 La invención se refiere a un módulo electrónico con una interfaz de comunicación de doble contacto y sin contacto, y una tarjeta de circuito integrado que incorpora dicho módulo.

ESTADO DE LA TÉCNICA

- 10 Ya existe en el estado de la técnica tarjetas de circuito integrado de funcionamiento mixto con y sin contacto. La mayoría cuentan con un módulo microelectrónico provisto por un lado de contactos normalizados según la norma ISO 7816-2 correspondientes a los contactos de un lector de tarjetas de circuito integrado, y por otro lado de una interfaz de comunicación por radiofrecuencia provista de al menos una antena y capaz de comunicarse con la antena de un lector sin contacto.

- 15 Cuando la tarjeta de circuito integrado incluye una antena realizada en el cuerpo de la tarjeta, a veces se conecta directamente a la interfaz sin contacto del módulo microelectrónico, y esta conexión mecánica entre la antena y el módulo induce entonces pérdidas de fiabilidad o de rendimiento de fabricación. De hecho, las tensiones mecánicas y térmicas impuestas a la tarjeta durante su uso pueden provocar roturas en la conexión entre el módulo y la antena, o
20 fuertes aumentos en la resistencia eléctrica de esta conexión, lo que lleva consigo una pérdida de rendimiento de la tarjeta durante su utilización.

- Es por ello por lo que se ha utilizado, cada vez con más frecuencia, módulos para tarjetas de circuito integrado con interfaz de comunicación dual, que comprenden una pequeña antena ubicada directamente en el módulo y una
25 segunda antena más grande ubicada en el cuerpo de la tarjeta, también denominada antena "booster", acoplada con la antena del módulo, pero no estando físicamente conectada a la misma.

- En este caso, para fabricar una tarjeta de circuito integrado, basta con transferir simplemente el módulo de interfaz de comunicación dual en un cuerpo de tarjeta de circuito integrado, lo cual es fácil de lograr con bajo coste y alta fiabilidad
30 con la mayor parte de las máquinas de inserción más convencionales utilizadas para la fabricación de tarjetas de circuito integrado con contactos.

- Pero han surgido nuevos problemas. Así, los módulos con doble interfaz de comunicación que tienen contactos metálicos en su cara superior, y un circuito integrado microelectrónico, así como las pistas de la antena del módulo
35 ubicadas en su cara inferior, la conexión eléctrica de los terminales del circuito integrado con los contactos y la antena requeriría la realización de pistas metalizadas que realicen una conexión eléctrica entre las caras del módulo, lo que resultará en costes de producción relativamente altos.

- Para subsanar este problema, se ha previsto, como por ejemplo en los documentos FR 12 01866 A1 y FR 2 996 944, desplazar los dos extremos de la antena del módulo dentro de la zona de encapsulado del circuito integrado, tal como
40 se muestra en la Figura 1 de la presente solicitud de patente, que repite la Figura 7 del documento FR 12 01 866 A1 antes mencionado. De esta manera, los terminales del circuito integrado podrían conectarse tanto a los contactos ISO como a los terminales de la antena del módulo, dentro de la zona de encapsulado del circuito integrado, sin necesidad de pistas conductoras. Por otro lado, para evitar cruces de cables y por tanto cortocircuitos, fue necesario desviar la
45 capa de espiras de la antena del módulo para llevarla parcialmente a la zona de encapsulado, en forma de una desviación de la capa de espiras que contornea el extremo distal de la antena (es decir, el extremo de la espira exterior de la antena del módulo), tal como se puede observar en la Figura 1.

- Esta disposición era aceptable para módulos de gran tamaño, del tipo denominado "DUAL 8" con un tamaño de 11.8
50 x 13 mm², ofreciendo suficiente espacio para la desviación de las espiras de la antena.

- Mientras tanto, la demanda del mercado ha evolucionado aún más, en particular en el campo de las tarjetas de circuito integrado para aplicaciones bancarias, requiriendo el uso de módulos de interfaz de comunicación dual de menor tamaño, del tipo denominado "DUAL 6", que tiene un tamaño reducido a 8,3 x 11 mm²). Sin embargo, reducir el tamaño
55 de los módulos implica, en particular, reducir el tamaño de las espiras de su antena y, por tanto, para el mismo número de espiras, reducir la impedancia L de la antena, lo que conlleva una reducción del producto LC (C que representa la capacitancia del circuito integrado microelectrónico), y el aumento en la frecuencia de resonancia f del módulo, igual a $1/(2\pi\sqrt{LC})$. Lo que antecede hace que las tarjetas de circuito integrado que utilicen un módulo de este tipo no sean adecuadas para comunicarse con lectores sin contacto existentes en su frecuencia de funcionamiento nominal.

- 60 Para reducir el tamaño del módulo conservando la frecuencia de resonancia normal, es por tanto necesario incrementar el valor de la impedancia L de la antena del módulo, habida cuenta de que no es posible intervenir en la capacidad C de los circuitos integrados suministrados por sus fabricantes.

Con el fin de aumentar de manera significativa el valor de la inductancia L de la antena del módulo, conservando sus principales parámetros de diseño (ancho de las pistas de la antena, distancia entre las pistas), es necesario extender la longitud útil de la antena, aumentando el número de espiras.

- 5 Sin embargo, aumentar el número de espiras de la antena del módulo, en un espacio menor debido a la reducción del tamaño del módulo, es una tarea paradójica, y requiere que se realicen ciertos cambios en el diseño del módulo, sin renunciar a las ventajas ya obtenidas vinculadas a la ausencia de pistas conductoras.

OBJETIVOS DE LA INVENCION

- 10 Por tanto, un objetivo general de la invención es proporcionar un módulo electrónico con una interfaz de comunicación de doble contacto y sin contacto, que carece de los inconvenientes antes mencionados vinculados a la reducción del tamaño de los módulos.
- 15 Un objetivo particular de la invención es proporcionar un módulo electrónico para una tarjeta de circuito integrado con una interfaz de comunicación de doble contacto y sin contacto, que presente valores de inductancia más altos que en el estado de la técnica, para compensar la reducción del tamaño de los módulos, en particular los módulos de seis contactos de dimensiones $8,3 \times 11 \text{ mm}^2$ utilizados en aplicaciones bancarias.
- 20 Otro objetivo particular de la invención es proporcionar un módulo electrónico con interfaz de comunicación de doble contacto y sin contacto que permita presentar diversos valores de inductancia de la antena del módulo, para adaptarse a diferentes capacidades de los circuitos integrados microelectrónicos disponibles en el mercado, al tiempo que conserva las ventajas asociadas con un módulo de antena provisto de una desviación que permita a las espiras de la antena contornear el extremo distal de la antena.

SUMARIO DE LA INVENCION

- 25 En su principio, la invención prevé aumentar el espacio disponible para la desviación de las espiras de la antena, que deben pasar en un triángulo ubicado entre los dos pozos de conexión de los dos contactos normalizados C1, C5 del módulo, y el terminal distal de la antena del módulo.

- 30 En consecuencia, la invención prevé aumentar el tamaño de este triángulo, por un lado, trasladando el terminal de conexión del extremo distal de la antena al límite de la zona de encapsulado del módulo, y por otro lado, separando tanto como sea posible los bordes internos de los pozos de conexión de los contactos del módulo más próximos al extremo distal de la antena, por ejemplo, los contactos normalizados C1 y C5, o C3 y C7, o C5 y C7, en función del posicionamiento de la desviación de la antena.

- 35 Además, se podrá reducir la altura de estos pozos de conexión en el sentido de la desviación y proporcionarles una forma alargada.

- 40 Gracias a estas medidas, será posible añadir varias espiras a la antena y, por tanto, incrementar el valor de la inductancia L de la antena del módulo, manteniendo prácticamente el tamaño de las pistas y las distancias entre ellas.

- 45 Además, la invención prevé que la pista interna de la antena del módulo esté provista de varias almohadillas de conexión proximales, constituyendo tantas opciones posibles para la conexión a la interfaz sin contacto del circuito integrado microelectrónico. Gracias a esta medida, será posible adaptar, con mayor precisión, la impedancia L de la antena del módulo a la capacitancia efectiva C del circuito integrado que se utilizará para la fabricación del módulo.

- 50 La invención se refiere, por tanto, a un módulo electrónico para una tarjeta de circuito integrado, que comprende un sustrato que tiene, en una primera cara, un conjunto de contactos eléctricos (C1, C2, C3, C5, C6, C7) normalizados según la norma ISO 7816 que permite el funcionamiento mediante contacto con los contactos correspondientes de un lector de tarjetas de circuito integrado, y que comprende, en una segunda cara, una antena y un circuito integrado microelectrónico protegido por una zona de encapsulado y estando el circuito integrado provisto de una interfaz de comunicación con contacto y de una interfaz de comunicación sin contacto, estando los contactos eléctricos (C1-C7)
- 55 conectados al circuito integrado mediante cables conductores que pasan a través de los pozos de conexión, comprendiendo la antena una pluralidad de espiras ubicadas en la periferia del módulo y una almohadilla de conexión proximal y una almohadilla de conexión distal dispuestas dentro de la zona de encapsulado y destinadas a ser conectadas a los terminales correspondientes de dicha interfaz de comunicación sin contacto del circuito integrado, y comprendiendo las espiras de la antena una desviación localizada que contornea la almohadilla de conexión distal y está orientada en la dirección del circuito integrado, estando la almohadilla de conexión distal ubicada a una pequeña distancia d del borde de la zona de encapsulado, caracterizado porque los bordes de los pozos de conexión de los dos contactos más próximos a la almohadilla de conexión distal están espaciados hacia el exterior del módulo con respecto a los bordes internos de los pozos de conexión de los otros contactos, para maximizar el espacio disponible entre la almohadilla de conexión distal y dicha pozos de conexión para el paso de las pistas de la antena.

65

De esta forma, el triángulo formado por la almohadilla de conexión distal y los pozos de conexión más próximos de la almohadilla de conexión distal es de tamaño máximo y permite el paso de un mayor número de espiras de antena, y por tanto dar lugar a un aumento de la inductancia L de la antena.

- 5 Según una variante de forma de realización ventajosa del módulo, la distancia d entre el borde de la zona de encapsulado y el borde exterior de la almohadilla de conexión distal está comprendida entre 0 y 500 micrómetros.

10 Según una forma de forma de realización ventajosa, en particular para los módulos de pequeño tamaño ($8,3 \times 11 \text{ mm}^2$), la distancia de separación $E1$ entre los bordes internos de los pozos de conexión más próximos a la almohadilla de conexión distal tiene una magnitud de aproximadamente 6 milímetros.

15 Según una forma de forma de realización ventajosa, en particular para los módulos de pequeño tamaño ($8,3 \times 11 \text{ mm}^2$), la distancia de separación $E2$ entre los bordes exteriores de los pozos de conexión más próximos a la almohadilla de conexión distal tiene una magnitud de aproximadamente 7 milímetros.

Según una forma de realización preferida, los pozos de conexión de los contactos situados en las proximidades de la desviación de la antena son de forma alargada para facilitar el paso de los cables de conexión entre el circuito integrado y dichos contactos. La anchura de estos pozos de conexión es entonces inferior a 600 micrómetros.

20 Según una forma de realización ventajosa, la espira más interna de la antena contornea la zona del circuito integrado microelectrónico y comprende varias almohadillas proximales (A, B, C, D, E, F) distribuidas según de la espira interna y correspondientes a diferentes longitudes de antena y a diferentes inductancias, de manera que la antena ubicada entre la almohadilla distal y una de las almohadillas proximales (A, B, C, D, E, F) tiene una inductancia L susceptible de ser seleccionada, cuando se conecta al circuito integrado microelectrónico y en función de la capacitancia C del mismo, con el fin de obtener una frecuencia de resonancia objetivo.

25 Según una forma de realización, la espira interna de la antena del módulo comprende al menos seis almohadillas de conexión proximales.

30 Gracias a la invención, la inductancia L de la antena está entre 1,3 y 1,45 microhenrios, dependiendo de la almohadilla proximal conectada, y permite conectar un circuito integrado cuya capacidad C está entre 45 y 104 picofaradios, mientras se obtiene la frecuencia de resonancia deseada.

35 Otro objeto de la invención es una tarjeta de circuito integrado con interfaz de comunicación de doble contacto y sin contacto, caracterizada porque comprende un módulo electrónico que presenta las características anteriores.

Otras características y ventajas de la invención se harán evidentes al leer la descripción detallada y los dibujos adjuntos en los que:

40 La Figura 1 es una vista en planta de un módulo electrónico con una interfaz de comunicación dual según el estado de la técnica;

La Figura 2 es una vista en planta de la antena para obtener un módulo electrónico según la invención.

45 Las Figuras 3A y 3B a 3D son, respectivamente, una vista en planta de la cara posterior (lado de la antena) y vistas en sección de un módulo electrónico según la invención, utilizando la antena de la Figura 2;

La Figura 4 es una vista en planta de la antena similar a la Figura 3, que muestra detalles de realización;

50 La Figura 5 es una vista en planta de la cara frontal (cara de contacto) del módulo según la invención;

Las Figuras 6A a 6E son vistas en planta de la cara posterior del módulo electrónico según la invención, en diferentes configuraciones de cableado.

55 DESCRIPCIÓN DETALLADA

La Figura 1 corresponde a la Figura 7 del documento FR 12 01866 A1 que describe un módulo electrónico para una tarjeta de circuito integrado según el estado de la técnica. El módulo M2 comprende un conjunto de 8 espiras MA2, que se extienden entre el extremo distal, que es el extremo de la espira externa, denominado ACT1, y el extremo proximal, que es el extremo de la espira interna, denominado ACT2. Las espiras presentan una desviación en la dirección del circuito integrado microelectrónico denominado MC, y pasan por el triángulo formado por el extremo distal ACT1 y los pozos de conexión de los contactos metálicos referenciados C1 y C4. Los extremos distal ACT1 y proximal ACT2 de la antena están ubicados claramente dentro de la zona de encapsulado denominada RL, que corresponde a una capa de resina que protege el circuito integrado y sus almohadillas de conexión. Los pozos de acceso BH a los contactos están alineados en dos filas verticales a cada lado del circuito integrado, por lo que el triángulo formado por ACT1 y los dos pozos BH superiores más próximos a ACT1 se reduce de tamaño, lo que disminuye la anchura

disponible para la capa de espiras y es más adecuado para los módulos de mayor tamaño. Lo que antecede da como resultado un límite en la longitud de la antena y, por lo tanto, en su inductancia. Además, la inductancia de la antena de la Figura 1 es siempre fija y no permite adaptarse a la capacitancia de diferentes circuitos integrados.

La Figura 2 muestra la cara posterior (lado de la antena) de un módulo 1 para una tarjeta de circuito integrado según la invención. En aras de la claridad, en este caso solamente se han mostrado las metalizaciones correspondientes a la antena 2, sin mostrar ni el circuito integrado ni los contactos metálicos del conjunto de terminales. Aunque la invención no se limita a módulos de tamaño pequeño (DUAL6), en este caso, se ha mostrado un módulo de tamaño pequeño, a saber, un tamaño de $8,3 \times 11 \text{ mm}^2$ correspondiente a un patrón de uso. A pesar de su pequeño tamaño, la antena 2 tiene 13 espiras, en lugar de 8 espiras en la Figura 1. Lo que antecede permite compensar, al menos en parte, la reducción de la inductancia L de la antena, debido a la reducción de tamaño del módulo.

Con el fin de obtener este resultado, el extremo distal 3 de la antena se ha trasladado al límite de la zona de encapsulado 5 (Figura 3A).

Más concretamente, el límite exterior del extremo distal 3 de la antena 2 se incluye a una distancia d del límite 4 de la zona de encapsulado 5 entre 0 y 500 micrómetros.

Además, en el ejemplo mostrado, los pozos de conexión 6, 7, 8 del circuito integrado a los contactos C1, C2, C3 y los pozos de conexión 9, 10 del circuito integrado a los contactos C5, C7 ya no están alineados según dos ejes verticales, pero los pozos de conexión 8, 10 correspondientes a los contactos C1 y C5 han sido separados y desplazados en la dirección de los bordes externos del módulo, con respecto a los pozos de conexión 6, 7, 9 de los contactos normalizados C2, C3, C7.

Más concretamente, tal como se muestra en la Figura 4, los bordes internos 8" y 10" de los pozos de conexión 8, 10 que están más cerca del extremo distal 3 de la antena, han sido ligeramente desplazados hacia el exterior, de modo que, tal como se muestra en la Figura 5, el valor de la distancia E1 entre los bordes internos 8", 10" pasa desde 4 mm, en los módulos conocidos, hasta aproximadamente 6 mm en el módulo según la invención. Como resultado, es posible ampliar la capa de espiras de la antena 2.

Además, los puntos de conexión de los cables 13, 19 en los pozos de conexión 8, 10, (Figura 3A) también están espaciados, en un valor desde 400 a 500 micrómetros en cada lado, para facilitar la conexión de estos cables sin ponerlos en cortocircuito con el metal de la antena 2. Lo que antecede requiere que los bordes exteriores 8' y 10' de los pozos de conexión 8, 10 también estén separados para alcanzar una distancia E2 (Figura 5) de aproximadamente 7 mm, en lugar de 5 mm para los módulos conocidos. El desplazamiento hacia fuera de los pozos de conexión de los contactos C1, C5 dificulta el asentamiento de los cables de conexión 13, 19 que vienen del circuito integrado 12 y van hacia dichos pozos. Con el fin de compensar esta dificultad, la invención prevé dar a los pozos de conexión 8, 10 de los contactos C1, C5 una forma alargada con un aplanamiento según el eje de la desviación 20 de la antena 2, de modo que los cables de conexión puedan ser conectado sin entrar en contacto con la metalización de la espira interna 2' de la antena. La anchura de los pozos de conexión 8, 10 es entonces preferiblemente inferior a 600 micrómetros.

Conviene señalar que, en el ejemplo mostrado, el extremo distal 3 de la antena 2 está ubicado en la proximidad de los contactos normalizados C1, C5, pero los principios de la invención podrían transponerse fácilmente a otros casos, por ejemplo, con el extremo distal posicionado entre los contactos C5 y C7, o entre los contactos C3 y C7.

Con el fin de adaptar mejor el valor de la impedancia L de la antena del módulo a la capacitancia C del circuito integrado para obtener una frecuencia de resonancia objetivo, una forma de realización preferida de la invención prevé que la espira interna 2" de la antena tenga una pluralidad de almohadillas de conexión proximales, tal como se muestra en la Figura 2. En esta figura, existen 6 almohadillas de conexión A, B, C, D, E y F, distribuidas según de la espira interna 2" y correspondientes a valores crecientes de la impedancia de la antena. Así se podrá elegir el margen de conexión más adecuado en función de la capacitancia del circuito integrado que realmente se utilizará en un módulo determinado.

La Figura 3A muestra un módulo electrónico según la invención, mostrado desde el lado inferior, es decir desde el lado que muestra la antena 2, el circuito integrado 12, y los cables 11, 13, 15, 17, y 19 para la conexión entre el circuito integrado y la antena o los contactos a través de los pozos de conexión (o pozos de "bonding" en terminología inglesa). La parte de las zonas metálicas correspondientes a los contactos C1-C7 regulados por la norma ISO 7816-2 y 7816-3 se muestra en líneas discontinuas. La zona de encapsulado 5 del circuito integrado se muestra en un patrón rayado. Tal como puede observarse, el extremo distal 3 de la antena 2 está posicionado en la zona de encapsulado 5, en el límite 4 de la misma.

La Figura 3B corresponde a una vista en sección parcial del módulo 1 según el plano de sección D-D, mostrando el cable de conexión 11 entre el circuito integrado 12 y el extremo distal 3 de la antena, posicionado en la periferia 4 de la zona de encapsulado 5.

La Figura 3C corresponde a una vista en sección parcial del módulo 1 según el plano de sección E-E, mostrando el hilo de conexión 13 entre el circuito integrado 2 y el contacto C1 del módulo.

La Figura 3D corresponde a una vista en sección parcial del módulo 1 según el plano de sección F-F, mostrando el hilo de conexión 15 entre el circuito integrado 2 y una de las conexiones proximales B de la antena. Las diferentes opciones de conexión para la antena 2 se han mostrado de manera esquemática en la Figura 6. En todos los casos, un terminal de la interfaz de comunicación sin contacto del circuito integrado 2 está conectado al extremo distal 3 de la antena, y su otro terminal está conectado a uno de entre las almohadillas proximales A (Figura 6A), B (Figura 6B), C (Figura 6C), D (Figura 6D), E (Figura 6E) o F (Figura 6F) disponibles en la antena, correspondientes a valores crecientes de la inductancia L de antena 2.

Se ha podido constatar en la práctica que esta disposición permitía utilizar la misma antena, con circuitos integrados que tenían capacitancias C que variaban entre valores de entre aproximadamente 45 pF y aproximadamente 104 pF, correspondientes a la mayoría de los circuitos integrados para tarjetas de circuito integrado comúnmente disponibles.

VENTAJAS DE LA INVENCION

En definitiva, la invención logra los objetivos marcados. Ofrece un diseño de módulo electrónico para una tarjeta de circuito integrado con una interfaz de comunicación dual, lo que permite integrar una antena de mayor tamaño en un módulo de menor tamaño.

Además, gracias a las diferentes opciones de conexión de la antena, permite optimizar la frecuencia de resonancia de los módulos en función de los diferentes valores de capacitancia de los circuitos integrados microelectrónicos del mercado, concretamente variables entre 45 y 104 pF.

Estas ventajas se obtienen sin cuestionar avances previos, tal como la integración de los extremos de la antena del módulo en el interior de la zona de encapsulado del circuito integrado.

REIVINDICACIONES

1. Módulo electrónico (1) para una tarjeta de circuito integrado, cuyo módulo comprende un sustrato (S) que tiene, en una primera cara, un conjunto de contactos eléctricos normalizados (C1, C2, C3, C5, C6, C7) según la norma ISO 7816 que permite su funcionamiento por contacto con los contactos correspondientes de un lector de tarjetas de circuito integrado, y que comprende, en una segunda cara, una antena (2) y un circuito integrado microelectrónico (12) protegido por una zona de encapsulado (5) y el circuito integrado está provisto de una interfaz de comunicación de contacto y de una interfaz de comunicación sin contacto, estando los contactos eléctricos (C1-C7) conectados al circuito integrado (12) mediante cables conductores (13, 17, 19) que pasan a través de pozos de conexión (8, 7, 6), comprendiendo la antena (2) una pluralidad de espiras ubicadas en la periferia del módulo y una almohadilla de conexión proximal y una almohadilla de conexión distal (3) que están dispuestas dentro de la zona de encapsulado (5) y destinadas a conectarse a los terminales correspondientes de dicha interfaz de comunicación sin contactos del circuito integrado (12), y las espiras de la antena (2) que comprenden una desviación localizada (20) que contornea la almohadilla de conexión distal (3) y que está orientada en la dirección del circuito integrado (12), estando la almohadilla de conexión distal (3) ubicada a una pequeña distancia d del borde (4) de la zona de encapsulado (5), caracterizado porque los bordes internos (8", 10") de los pozos de conexión (8, 10) de los dos contactos más próximos a la almohadilla de conexión distal (3) están espaciados hacia el exterior del módulo con respecto a los bordes internos de los pozos de conexión de los otros contactos, para maximizar el espacio disponible entre la almohadilla de conexión distal (3) y dichos pozos de conexión (8, 10) para el paso de las pistas de la antena.
2. Módulo electrónico (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque la distancia d entre el borde (4) de la zona de encapsulado (5) y el borde exterior de la almohadilla de conexión distal (3) está comprendida entre 0 y 500 micrómetros.
3. Módulo electrónico (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la distancia de separación E1 entre los bordes internos (8", 10") de los pozos de conexión (8, 10) de los dos contactos más próximos de la almohadilla de conexión distal tiene una magnitud de aproximadamente 6 milímetros.
4. Módulo electrónico (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la distancia de separación E2 entre los bordes exteriores (8', 10') de los pozos de conexión (8, 10) más próximos a la almohadilla de conexión distal tiene una magnitud de aproximadamente 7 milímetros.
5. Módulo electrónico (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los pozos de conexión (8, 10) de los contactos (C1, C5) situados en las proximidades de la desviación (20) de la antena (2) son de forma alargada para facilitar el paso de los cables de conexión entre el circuito integrado (12) y dichos contactos (C1 o C5).
6. Módulo electrónico (1) según la reivindicación 5, caracterizado porque la anchura de los pozos de conexión (8, 10) situados en las proximidades de la desviación (20) de la antena (2) es inferior a 600 micrómetros.
7. Módulo electrónico (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la espira (2") más interna de la antena (2) rodea la zona del circuito integrado microelectrónico (12) y comprende varias almohadillas próximas (A, B, C, D, E, F) distribuidas según de la espira interna (2") y correspondientes a diferentes longitudes de antena y a diferentes inductancias, de manera que la antena (2) ubicada entre la almohadilla distal (3) y una de las almohadillas proximales (A, B, C, D, E, F) tienen una inductancia L que es capaz para seleccionarse, cuando está conectada al circuito integrado microelectrónico y en función de la capacitancia C de dicho circuito integrado, para obtener una frecuencia de resonancia objetivo.
8. Módulo electrónico (1) según la reivindicación 7, caracterizado porque la espira interna (2") de la antena (2) del módulo comprende al menos seis almohadillas de conexión proximales.
9. Módulo electrónico (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la inductancia L está entre 1,3 y 1,45 microhenrios y porque la capacitancia C del circuito integrado está entre 45 y 104 picofaradios.
10. Tarjeta de circuito integrado con interfaz de comunicación de doble contacto y sin contacto, caracterizada porque comprende un módulo electrónico (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

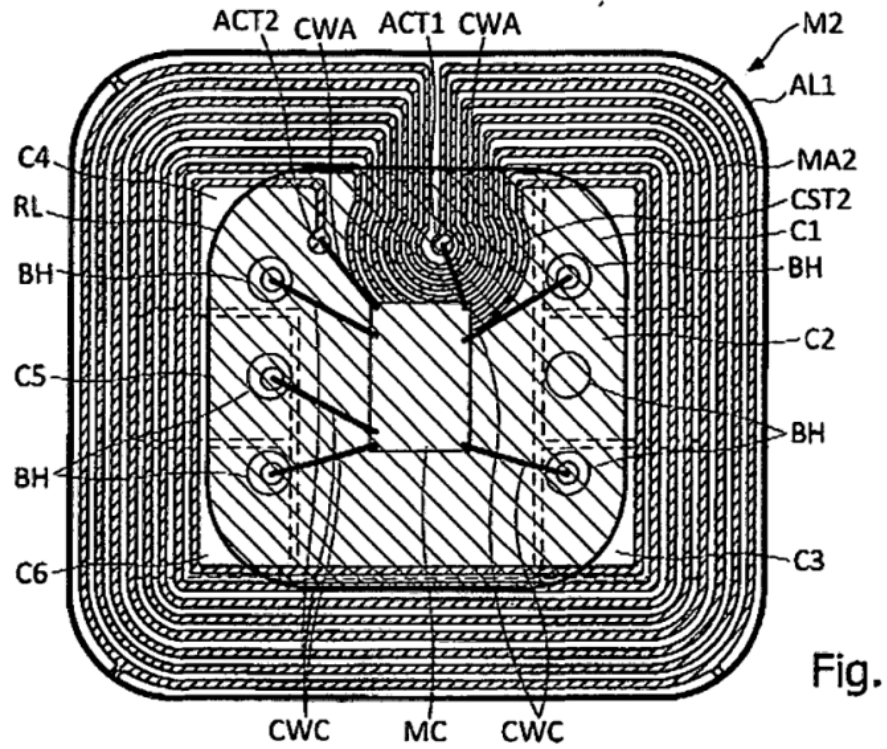
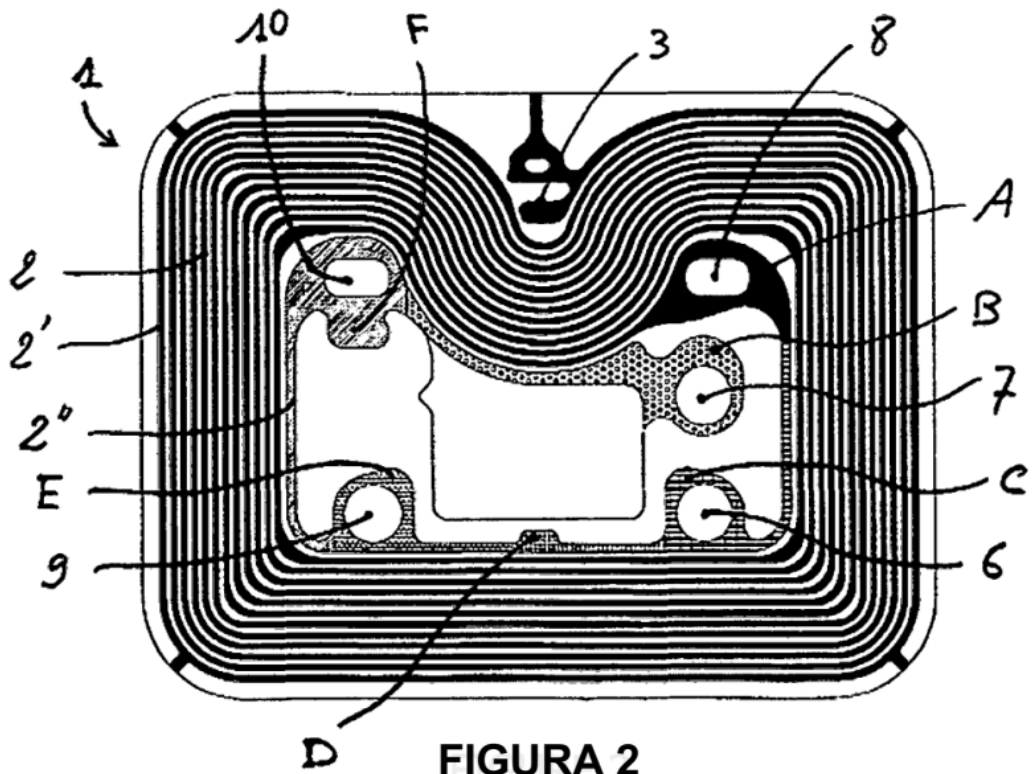


FIGURA 1



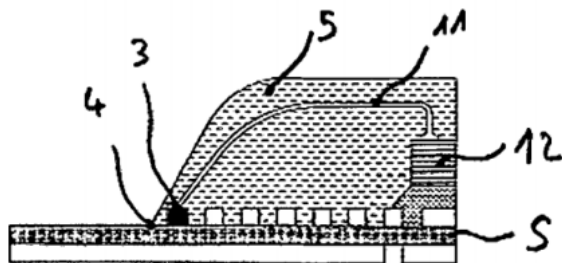
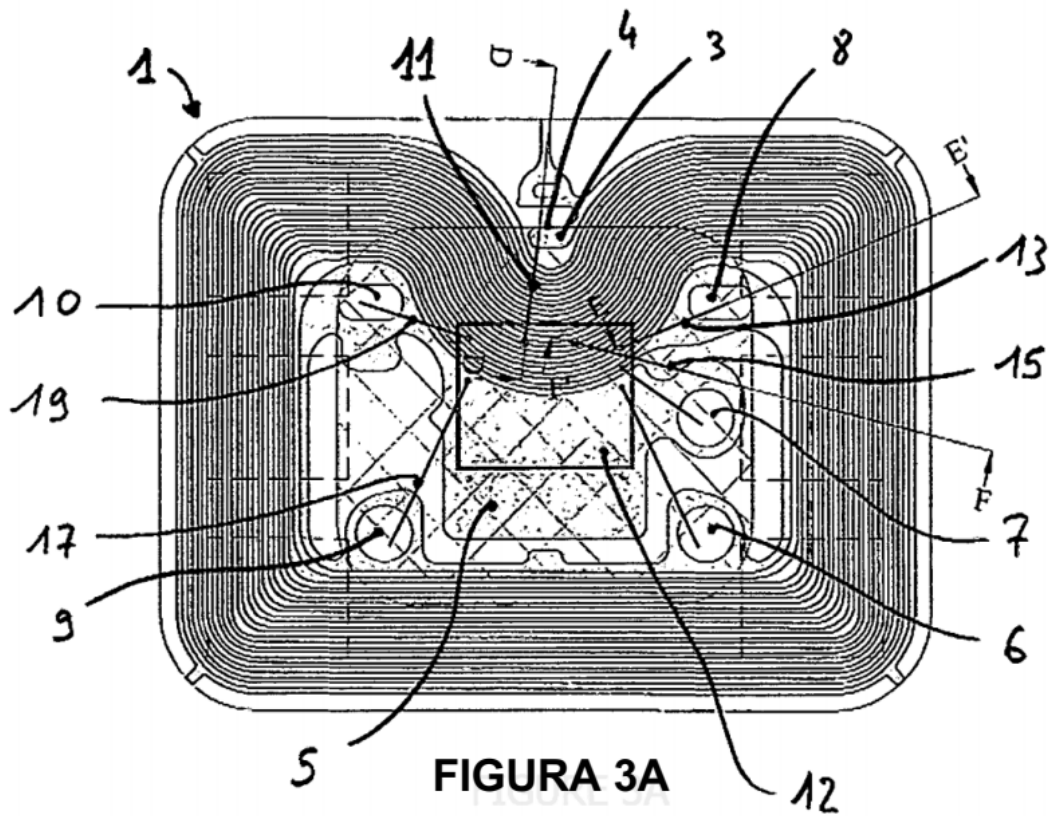


FIGURE 3B

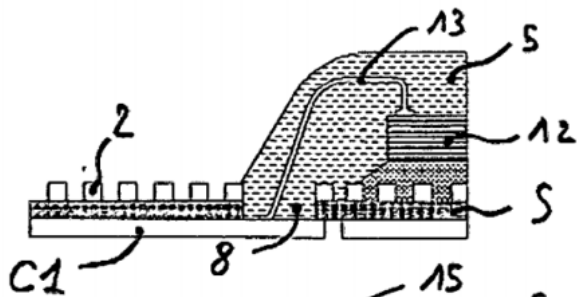


FIGURE 3C

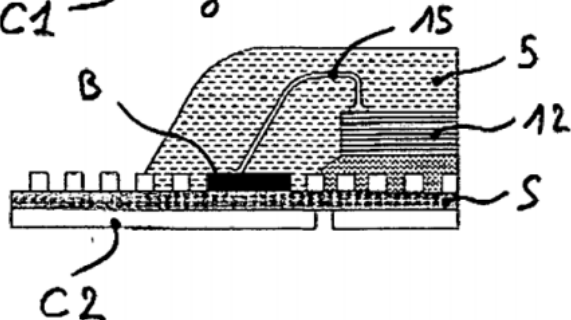


FIGURE 3D

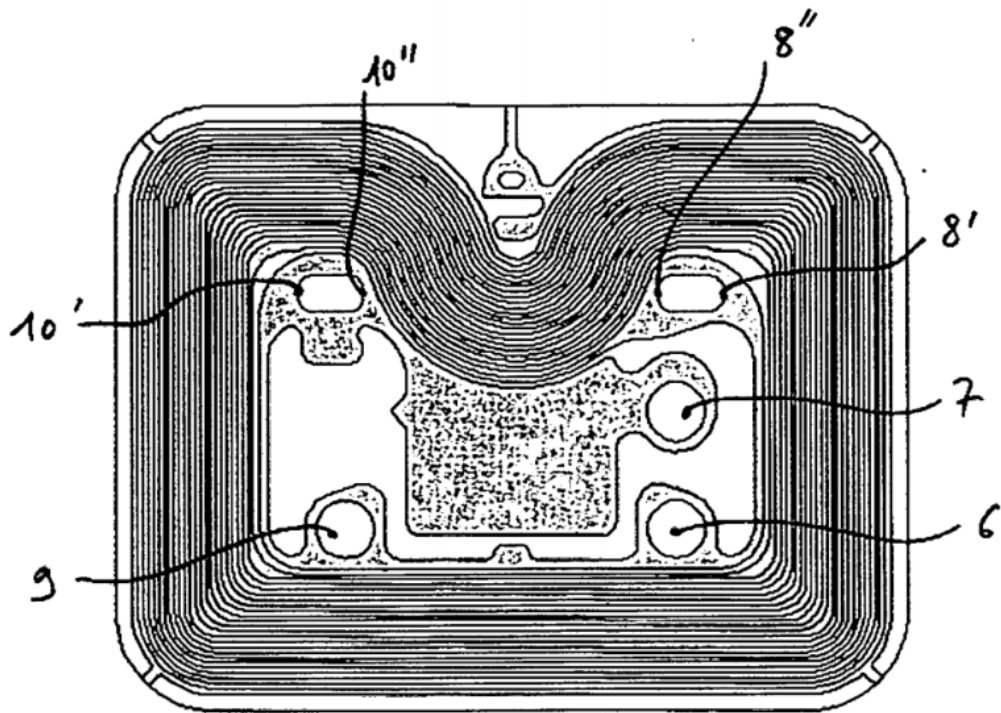


FIGURA 4

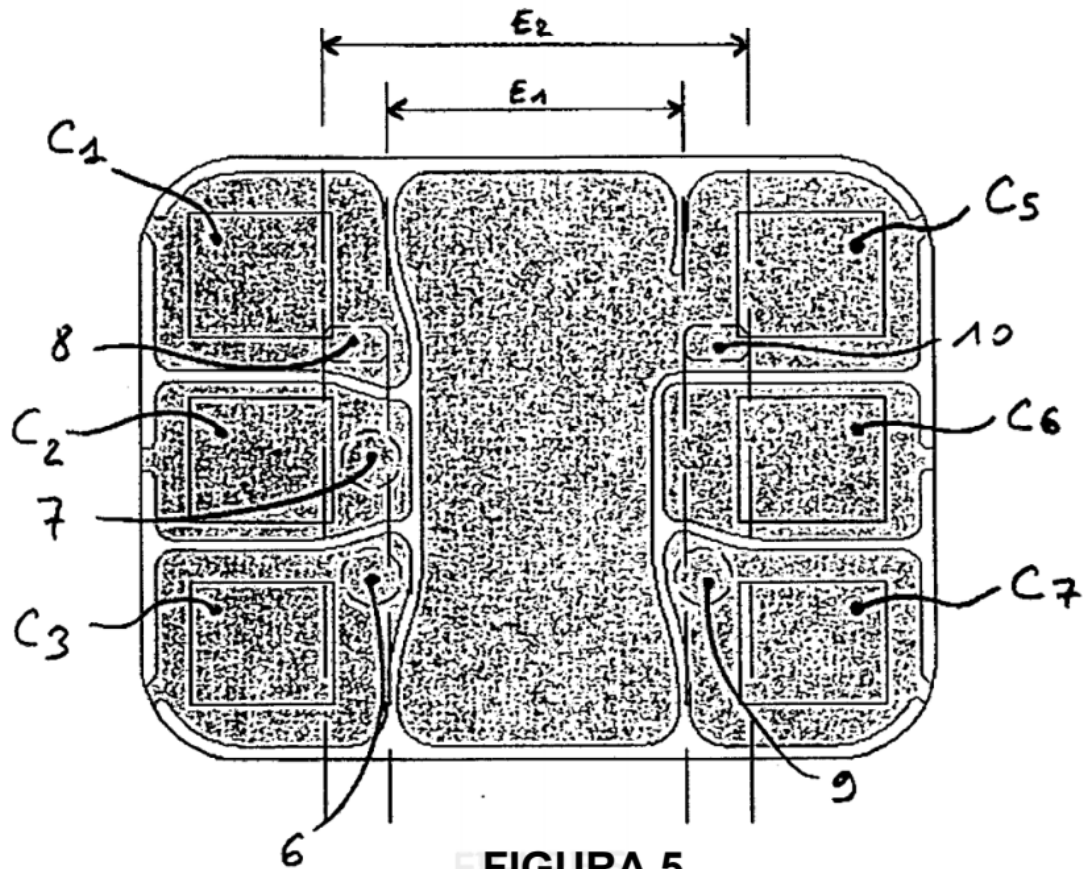


FIGURA 5

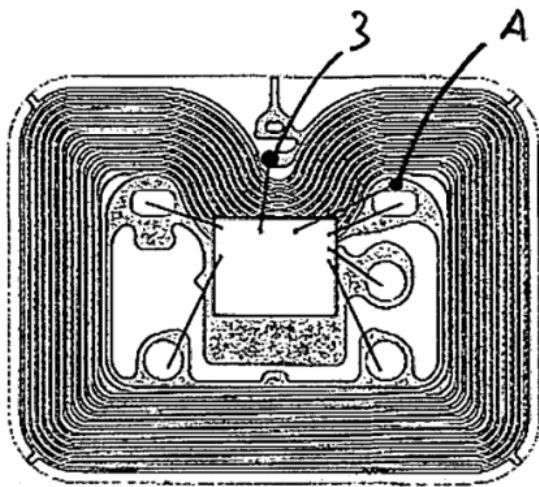


FIGURA 6A

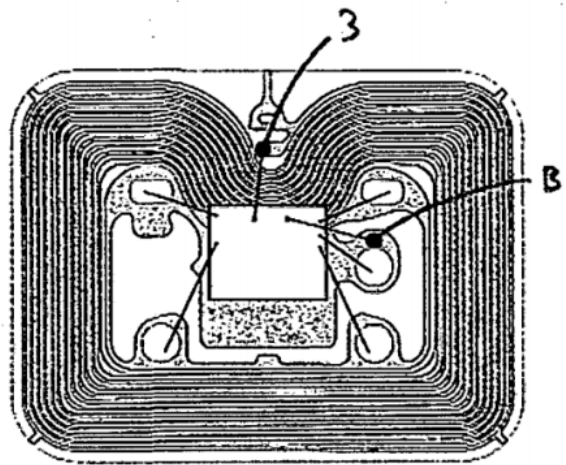


FIGURA 6B

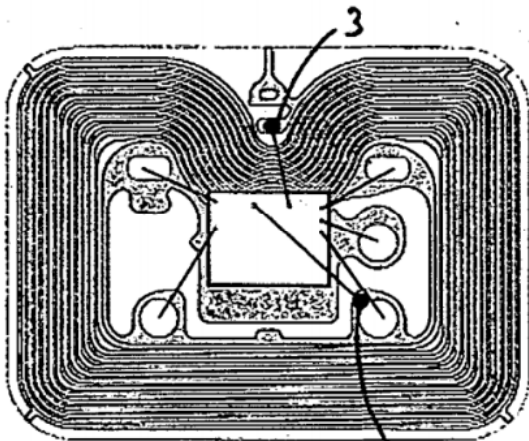


FIGURA 6C

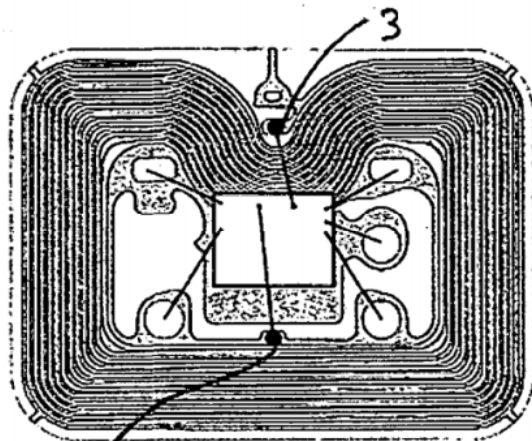


FIGURA 6D

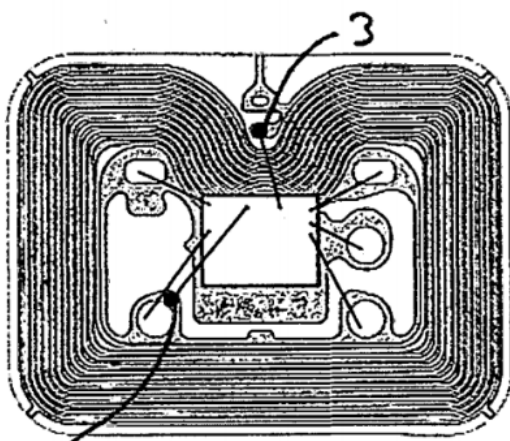


FIGURA 6E

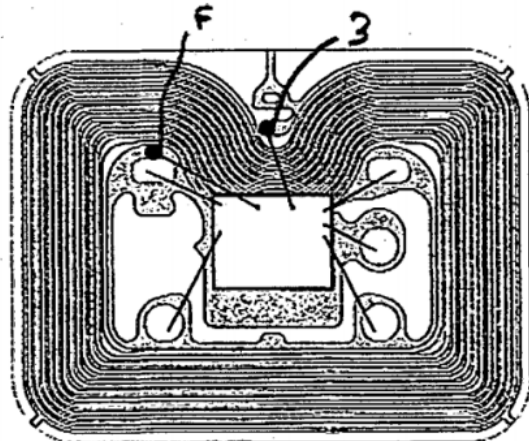


FIGURA 6F