(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 955 611**

(51) Int. CI.:

G06K 19/077 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2015 E 20188330 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2023 EP 3748543**

(54) Título: **Tarjetas inteligentes de metal híbrido**

(30) Prioridad:

22.09.2014 US 201414492113
08.10.2014 US 201462061689 P
16.11.2014 US 201462080332 P
24.11.2014 US 201414551376
11.02.2015 US 201514619177
23.03.2015 US 201562136644 P
21.04.2015 US 201562150307 P
19.05.2015 US 201562163962 P
14.06.2015 US 201562175308 P
06.08.2015 US 201562201578 P
13.08.2015 US 201562204466 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.12.2023

(73) Titular/es:

FÉINICS AMATECH TEORANTA (100.0%)
Paragon Suite, IMI, Sandyford Road
Dublin 16, D16 X8C3, IE

(72) Inventor/es:

LOTYA, MUSTAFA;
FINN, DAVID y
MOLLOY, DARREN

(74) Agente/Representante:

BERCIAL ARIAS, Cristina

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

Tarjetas inteligentes de metal híbrido

CAMPO TÉCNICO

La descripción se refiere a tarjetas inteligentes de metal híbrido, tarjetas inteligentes que son dispositivos RFID que tienen chips RFID (identificación por radiofrecuencia) o módulos de chip (CM) capaces de funcionar en un modo "sin contacto" (ISO 14443 o NFC/ISO 15693), incluyendo tarjetas inteligentes de interfaz dual (DI) que también pueden funcionar en modo "contacto" (ISO 7816-2) y, más particularmente, a módulos de antena (AM), módulos de chip transpondedor (TCM), marcos de acoplamiento (CF) o módulos de chip transpondedor (TCM), incluyendo módulos de chip transpondedor con marco de acoplamiento integrado (CF), adecuados para implantar, incrustar, insertar o colocar en tarjetas inteligentes.

Las técnicas descritas en esta invención, aunque no se reivindican, también pueden ser aplicables a dispositivos RFID que incluyen "tarjetas y etiquetas inteligentes no seguras", tales como tarjetas sin contacto en forma de tarjetas de acceso, etiquetas de alerta médica, tarjetas de control de acceso, insignias de seguridad, llaveros, dispositivos portátiles, teléfonos móviles, tokens, etiquetas de factor de forma pequeño, portadores de datos y similares que operan en estrecha proximidad con un lector sin contacto.

ANTECEDENTES

Una tarjeta inteligente es un ejemplo de un dispositivo RFID que tiene un módulo de chip transpondedor (TCM) o una antena del módulo (AM) dispuesto en un cuerpo de tarjeta (CB) o sustrato incrustado.

La antena del módulo (AM) o módulo de chip de antena, que puede denominarse módulo de chip de transpondedor (TCM) puede comprender generalmente:

- una cinta del módulo (MT) o cinta portadora de chip (CCT), más generalmente, simplemente un "sustrato" de soporte;
- un chip RFID (CM, IC) que puede ser una matriz de silicio descubierta y sin empaquetar o un módulo de chip (una matriz con marco de conductores, interponedor, portador o similar), típicamente dispuesto en un "lado boca abajo" o "lado de unión" o "lado de chip" (o superficie) de la cinta del módulo (MT);

    -- el chip RFID puede tener una antena integrada en el mismo, pero generalmente se requiere una antena de módulo (MA) para efectuar la comunicación sin contacto entre el chip RFID y otro dispositivo RFID tal como un lector externo sin contacto;

- una antena de módulo (MA) o estructura de antena (AS), típicamente dispuesta en el mismo lado boca abajo de la cinta de módulo (MT) que el chip RFID (IC), y conectada con el mismo, para implementar una interfaz sin contacto, tal como ISO 14443 y NFC/ISO 15693 con un lector sin contacto u otro dispositivo RFID.

Cuando funciona en un modo sin contacto, un módulo de antena pasiva (AM) o un módulo de chip transpondedor (TCM) pueden ser alimentados por RF desde un lector de RFID externo, y también pueden comunicarse por RF con el lector de RFID externo.

Un módulo de antena de interfaz dual (AM) o módulo de chip transpondedor (TCM) también puede tener un arreglo de almohadillas de contacto (CPA), que generalmente comprende 6 u 8 almohadillas de contacto (CP, o "almohadillas ISO") dispuestas en un "lado boca arriba" o "lado de contacto" (o superficie) de la cinta del módulo (MT), para interactuar con un lector de contacto en un modo de contacto (ISO 7816). Se puede disponer un puente de conexión (CBR) en el lado boca arriba de la cinta para efectuar una conexión entre dos componentes, como la antena del módulo y el chip RFID en el otro lado boca abajo de la cinta de módulo.

Un módulo de antena convencional (AM) o módulo de chip transpondedor (TCM) puede ser generalmente rectangular, tener cuatro lados y medir aproximadamente 8,2 mm x 10,8 mm para un módulo de 6 contactos y 11,8 mm x 13,0 mm para un módulo de 8 contactos. Tal como se describe en esta invención, un módulo de chip transpondedor (TCM) generalmente rectangular puede tener un factor de forma mayor o menor que un módulo de chip transpondedor (TCM) convencional. Alternativamente, el módulo de chip transpondedor (TCM) puede ser redondo, elíptico u otra forma no rectangular.

Se puede disponer una antena de módulo (MA) en la cinta de módulo (MT) para implementar una interfaz sin contacto,

como ISO 14443 y NFC/ISO 15693. Se pueden disponer las almohadillas de contacto (CP) en la cinta de módulo (MT) para implementar una interfaz de contacto, como ISO 7816. La antena del módulo (MA) puede estar enrollada con alambre o grabada, por ejemplo:

- La antena del módulo (MA) puede comprender varias vueltas de cable, como un cable aislado de 50 mm de diámetro. Se puede hacer referencia a US 6,378,774 (2002, Toppan), por ejemplo, las Figuras 12A, B de la misma.
- La antena del módulo (MA) puede ser una estructura de antena plana (PA) grabada químicamente. Se puede hacer referencia a US 8,100,337 (2012, SPS), por ejemplo, la Fig. 3 del mismo.
- La antena del módulo (MA) puede comprender una estructura de antena plana (PA) grabada con láser (LES). Se puede hacer referencia al documento US 20140284386.

Una estructura de antena plana (PA), o simplemente "antena plana (PA)", ya sea grabada químicamente (CES) o grabada con láser (LES) es un tipo de estructura de antena (AS) y puede comprender una traza o pista conductora larga que tiene dos extremos, en forma de una espiral rectangular plana, dispuesta en un área exterior de una cinta de módulo (MT), que rodea el chip RFID en el lado boca abajo de la cinta de módulo. Esto dará como resultado una serie de trazas o pistas (en realidad, una larga traza o pista en espiral), separadas por espacios (en realidad, un largo espacio en espiral). El ancho de la pista (o traza) puede ser de aproximadamente 100 mm. La antena plana puede fabricarse en otro lugar que no sea la cinta de módulo, tal como en un sustrato separado, y unirse a la cinta de módulo.

Una antena de módulo (MA) conectada a un chip RFID (CM), típicamente en un sustrato o cinta de módulo (MT), puede denominarse "módulo de chip de transpondedor", o simplemente "transpondedor", o "módulo". Se puede hacer referencia a los documentos US 20150136858, US 20140361086 y US 20150021403.

El documento WO 2013/110625 describe tarjetas inteligentes metalizadas. La placa frontal de una tarjeta inteligente construida apilando diferentes capas está hecha de metal o metalizada. Para superar al menos parcialmente la atenuación de la señal de RF, se amplía la abertura en la que se coloca el TCM. Además, en una de las realizaciones, la capa metálica está perforada y estas perforaciones están rellenas con un material no metálico, tal como plástico.

El documento US 20140209691 A1 describe la deposición de material magnético y la producción de una pila prelaminada de capas de blindaje para compensar la atenuación de RF causada por una placa frontal de metal de una tarjeta inteligente o una capa metalizada cerca de un transpondedor pasivo. Algunas realizaciones muestran tarjetas inteligentes que tienen un cuerpo de tarjeta de metal. El material de blindaje magnético está dispuesto entre la capa de metal y una antena de refuerzo para proteger la antena de refuerzo. Las tarjetas inteligentes descritas solo funcionan con una antena amplificadora que amplifica la señal de la antena del módulo.

RESUMEN

Un objeto de la invención es proporcionar un acoplamiento mejorado de tarjetas inteligentes de metal híbrido con un lector sin contacto.

La invención se define en las reivindicaciones, reivindicando la reivindicación 1 una tarjeta inteligente de metal híbrido.

Como se usa en esta invención, un módulo de chip transpondedor (TCM) puede comprender generalmente un chip RFID y una antena de módulo dispuesta en un lado (boca abajo) de una cinta de módulo, y almohadillas de contacto en un lado opuesto (boca arriba) de la cinta de módulo. En lo principal, en lo sucesivo, las discusiones pueden dirigirse a módulos de chip transpondedor pasivo que funcionan principal o exclusivamente en un modo sin contacto (por ejemplo, ISO 14443, 15693). Sin embargo, las técnicas descritas en esta invención pueden ser aplicables a módulos de chip transpondedor de doble interfaz capaces de funcionar tanto en modo sin contacto como en modo de contacto (por ejemplo, ISO 7816).

En esta invención, en general, los dispositivos RFID comprenden (i) un módulo de chip transpondedor (TCM) que tiene un chip RFID (IC) y una antena de módulo (MA), y (ii) un marco de acoplamiento (CF) que tiene una hendidura (S). El cuerpo de la tarjeta de metal cuenta con una hendidura para que funcione como un marco de acoplamiento. La hendidura se superpone al menos a una porción de la antena del módulo.

Los marcos de acoplamiento (CF) en combinación con los módulos de chip transpondedor (TCM) pueden proporcionar un acoplamiento capacitivo con un lector sin contacto o terminal de punto de venta, u otro dispositivo RFID. Los marcos de acoplamiento (CF) en combinación con los módulos de chip transpondedor (TCM) pueden mejorar (incluso habilitar) la comunicación sin contacto entre

Como se usa en esta invención, un "marco de acoplamiento" (CF) es un cuerpo de tarjeta de metal con una

discontinuidad eléctrica tal como en forma de una hendidura (S) o una banda no conductora que se extiende desde un borde exterior del mismo hasta una posición interior del mismo, el marco de acoplamiento puede orientarse de modo que la hendidura (S) se superponga (cruce) a la antena del módulo (MA), tal como en al menos un lado del mismo. La hendidura puede ser recta y puede tener una anchura y una longitud. La hendidura se extiende hasta una abertura (MO) para aceptar el módulo de chip del transpondedor. El marco de acoplamiento (CF) también puede comprender una trayectoria conductora o una pista de cable formada alrededor del módulo de chip transpondedor (TCM), tal como mediante la incrustación de cable. El marco de acoplamiento puede ser plano o tridimensional (tal como una superficie curvada). El marco de acoplamiento para el acoplamiento capacitivo con un lector puede acoplarse con un módulo de chip de transpondedor pasivo o activo.

La superposición de la hendidura con la antena del módulo puede ser inferior al 100%. Además, el ancho y la longitud de la hendidura pueden afectar significativamente la frecuencia de resonancia del sistema y se pueden utilizar como un mecanismo de afinación. A medida que cambia el ancho de la hendidura, hay un cambio resultante en la superposición de la hendidura con la antena.

En uso, el marco de acoplamiento está dispuesto muy cerca de un módulo de chip transpondedor de modo que la hendidura (u otra discontinuidad) se superpone a al menos una porción de la antena del módulo del módulo de chip transpondedor, de modo que el marco de acoplamiento mejora (incluso permite) el acoplamiento entre el módulo de chip transpondedor y otro dispositivo RFID tal como un lector sin contacto. Cuando la hendidura no se superpone a la antena, la comunicación con el módulo de chip del transpondedor puede suprimirse (o inhibirse, incluso desactivarse). El marco de acoplamiento constituye todo el cuerpo de una tarjeta inteligente de metal.

Con el fin de satisfacer los requisitos de comunicación para una aplicación de tarjeta inteligente dada, en términos de rango máximo de lectura/escritura de comunicación, por ejemplo, el chip (IC) debe recibir un nivel de energía mínimo. La inductancia, resistencia y capacitancia de la antena del módulo (MA) afectan el nivel de energía entregado al chip (IC); en la distancia de comunicación máxima de la antena del lector, la antena del módulo (MA) está entregando el nivel de energía mínimo del chip (IC). Cuanto mejor sea el rendimiento de una antena de módulo (MA) dada con un chip (IC) dado, mayor será la distancia de comunicación máxima del módulo de chip transpondedor (TCM) con respecto a la antena del lector.

La hendidura (S) del marco de acoplamiento (CF) puede cubrir al menos una porción sustancial de un área central completa de la antena del módulo, que incluye al menos el 50 %, al menos el 60 %, al menos el 90 % y al menos el 100 % de la misma.

Algunas funciones pueden incluir:

- el marco de acoplamiento tiene una hendidura que se extiende desde un borde exterior hasta una posición interior del mismo, y se superpone a al menos una porción, tal como las trazas en un lado de la antena del módulo, que se extiende hacia el área interior sin trazas ("tierra de nadie") de la antena del módulo. La hendidura puede ser recta, en forma de L, en forma de T y similares. El ancho y la longitud de la hendidura se pueden establecer con respecto a las dimensiones de la tierra de nadie, y la hendidura puede superponerse a algunas vueltas en otros lados de la antena.

Las mejoras descritas en esta invención pueden mejorar el suministro de energía a un chip RFID conectado a una antena plana con un área de superficie confinada que forma un módulo de chip transpondedor, para mejorar el rango de lectura/escritura con un terminal de punto de venta sin contacto.

La presente descripción también se refiere a dispositivos RFID pasivos que funcionan según el principio combinado de acoplamiento capacitivo e inductivo para efectuar la comunicación de datos y captar energía con y desde un lector sin contacto y para accionar elementos activos, en particular para la integración en pagos e identificación de objetos.

La presente descripción también se refiere a tarjetas metálicas producidas mediante fabricación aditiva, incluida la sinterización, dichas tarjetas metálicas modificadas para funcionar como marcos de acoplamiento. Los metales como el oro, la plata de ley, el titanio y el latón, y los materiales aislantes como la poliamida, el ABS, la resina, la cerámica y el caucho se pueden imprimirse en 3D en combinación.

Otros objetos, características y ventajas de la(s) invención(es) divulgada(s) en esta invención, y sus diversas realizaciones, pueden resultar evidentes a la luz de las descripciones de algunas realizaciones ejemplares que siguen.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se hará referencia en detalle a realizaciones de la descripción, ejemplos no limitantes de las cuales se pueden ilustrar en las figuras de dibujos adjuntas (Figuras). Algunas figuras pueden tener forma de diagramas. Algunos elementos de las figuras pueden estar exagerados, otros pueden omitirse, para mayor claridad ilustrativa.

Cualquier texto (leyendas, notas, números de referencia y similares) que aparezca en los dibujos se incorpora a esta invención mediante esta referencia.

Algunos elementos pueden denominarse con letras ("AM", "BA", "CB", "CCM", "CM", "MA", "MT", "PA", "TCM", etc.) en lugar de o además de los números. Algunos elementos similares (incluyendo sustancialmente idénticos) en diversas realizaciones pueden numerarse de manera similar, con un número dado tal como "310", seguido de diferentes letras tales como "A", "B", "C", etc. (lo que resulta en "310A", "310B", "310C"), y variaciones de los mismos, y pueden denominarse colectivamente (todos ellos a la vez) o individualmente (uno a la vez) simplemente por el número ("310").

Algunos de los dibujos pueden omitir componentes tales como el módulo de chip de transpondedor o la antena de módulo, para mayor claridad ilustrativa. Algunas de las figuras pueden mostrar solo componentes de un dispositivo RFID, como marcos de acoplamiento.

La FIG. 1 es un diagrama (vista en sección transversal) de un ejemplo que no forma parte de la invención y que se incluye con fines ilustrativos de una tarjeta inteligente de doble interfaz (SC) y lectores.

La FIG. 2A es un diagrama (vista en sección transversal) que ilustra un marco de acoplamiento en un cuerpo de tarjeta de una tarjeta inteligente, siendo el diagrama con fines ilustrativos.

La FIG. 2B es un diagrama (vista en perspectiva parcial) que ilustra una tarjeta inteligente que tiene un cuerpo de tarjeta de metal modificado para funcionar como un marco de acoplamiento.

La FIG. 3A es una vista esquemática de una superficie frontal de una tarjeta inteligente (SC) que es una tarjeta de metal o una tarjeta de metal compuesta que tiene una hendidura (S) para funcionar como un marco de acoplamiento (CF).

La FIG. 3B es una vista en planta de la parte posterior de la tarjeta inteligente mostrada en la Fig. 3A, que muestra la incorporación de un interruptor para cortocircuitar la hendidura (S) en el cuerpo de la tarjeta (CB). La FIG. 3C es una vista en planta de una tarjeta inteligente de metal híbrido, que puede ser una tarjeta de crédito.

La FIG. 3D es una vista en perspectiva (en despiece ordenado) de una tarjeta inteligente híbrida de cerámica y metal.

Las figuras 5A, B son dos vistas en perspectiva (frontal y posterior) de un cuerpo de tarjeta de metal MCB que tiene una cavidad (MO) para un módulo de chip transpondedor (TCM, no se muestra), y una hendidura S que se extiende desde la cavidad hasta un borde exterior del cuerpo de tarjeta de metal.

La FIG. 5C es una vista en perspectiva que muestra un cuerpo de tarjeta de metal (MCB) que tiene una cavidad (MO), pero en lugar de que la cavidad esté completamente abierta en la parte inferior, las porciones del cuerpo de tarjeta que pueden denominarse puntales pueden dejarse en su lugar, abarcando la cavidad, para reforzar el cuerpo de tarjeta.

La FIG. 11A es un diagrama (vista en planta) de una tarjeta inteligente (ejemplar de objetos de pago) que tiene un módulo de chip transpondedor con un marco de acoplamiento para acoplarse capacitivamente con un lector externo, y un LED (o módulo LED) en el mismo marco de acoplamiento.

Las figuras 13A (vista en perspectiva) y 13B (vista en planta superior) muestran un objeto de pago en forma de un brazalete que tiene una pulsera con una hendidura en forma de L para funcionar como un marco de acoplamiento, el ejemplo no se reivindica pero es ilustrativo de un objeto de pago que tiene una hendidura en forma de L.

La FIG. 32 es una vista en planta de un módulo de chip transpondedor (TCM) que tiene una antena de módulo (MA) en forma de U.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Se pueden describir diversas realizaciones (o ejemplos) para ilustrar las enseñanzas de la(s) invención(es), y deben interpretarse como ilustrativas en lugar de limitantes. Debe entenderse que no se pretende limitar la(s) invención(es) a estas realizaciones particulares. Debe entenderse que algunas características individuales de diversas realizaciones pueden combinarse de diferentes maneras que las mostradas, entre sí. La referencia en esta invención a "una realización", "una realización" o formulaciones similares, puede significar que una función, estructura, operación o característica particular descrita en relación con la realización se incluye en al menos una realización de la presente invención. Algunas realizaciones pueden no designarse explícitamente como tales ("una realización").

Las realizaciones y aspectos de las mismas pueden describirse e ilustrarse junto con sistemas, dispositivos y procedimientos que pretenden ser ejemplares e ilustrativos, sin limitar su alcance. Se pueden establecer configuraciones y detalles específicos para proporcionar una comprensión de la(s) invención(es). Sin embargo, debe

ser evidente para un experto en la materia que la(s) invención(es) se puede(n) poner en práctica sin que se presenten algunos de los detalles específicos en esta invención. Además, algunas etapas o componentes bien conocidos pueden describirse solo en general, o incluso omitirse, en aras de la claridad ilustrativa. Los elementos a los que se hace referencia en singular (por ejemplo, "un widget") pueden interpretarse para incluir la posibilidad de instancias plurales del elemento (por ejemplo, "al menos un widget"), a menos que se indique explícitamente lo contrario (por ejemplo, "uno y solo un widget").

En las siguientes descripciones, se pueden establecer algunos detalles específicos para proporcionar una comprensión de la(s) invención(es) descrita(s) en esta invención. Debe ser evidente para los expertos en la materia que estas invenciones se pueden poner en práctica sin estos detalles específicos. Cualquier dimensión y material o proceso establecido en esta invención debe considerarse aproximado y ejemplar, a menos que se indique lo contrario. Los encabezados (típicamente subrayados) pueden proporcionarse como una ayuda para el lector, y no deben interpretarse como limitantes.

Se puede hacer referencia a las divulgaciones de patentes, publicaciones y solicitudes anteriores. Algunos textos y dibujos de esas fuentes pueden presentarse en esta invención, pero pueden modificarse, editarse o comentarse para que se integren mejor con la descripción de la presente solicitud. La cita o identificación de cualquier referencia no debe interpretarse como una admisión de que dicha referencia está disponible como técnica anterior a la descripción.

La FIG. 1 es un diagrama (vista en sección transversal) de una tarjeta inteligente de doble interfaz (SC) y lectores convencionales de la técnica anterior, como ejemplo de un dispositivo RFID. Este dispositivo RFID es "interfaz dual" ya que puede interactuar con lectores de contacto externos (por ejemplo, ISO 7816) o con lectores sin contacto (por ejemplo, ISO 14443, 15693).

La FIG. 1 ilustra una tarjeta inteligente SC (100) en sección transversal, junto con un lector de contactos (por ejemplo, ISO 7816) y un lector sin contacto (por ejemplo, ISO 14443). Un módulo de antena (AM o módulo de chip transpondedor TCM) 102 puede comprender una cinta de módulo (MT) 110, un chip RFID (CM o IC) 112 dispuesto en un lado (boca abajo) de la cinta de módulo MT junto con una antena de módulo (MA) 114 para interactuar con el lector sin contacto. El módulo de antena (AM) puede comprender almohadillas de contacto (CP) 116 dispuestas en el otro lado (boca arriba) de la cinta del módulo (MT) para interactuar con el lector de contactos. El cuerpo de tarjeta (CB) 120 comprende un sustrato que puede tener un rebaje (R) 122 que se extiende en un lado del mismo para recibir el módulo de antena (AM). (El rebaje R puede ser escalonado, como más ancho en la superficie del cuerpo de la tarjeta (CB), para acomodar el perfil del módulo de antena AM). La antena de refuerzo (BA) 130 puede comprender vueltas (o trazas) de cable (u otro conductor) incrustado en (o dispuesto en) el cuerpo de tarjeta CB, y puede comprender una serie de componentes tales como (i) un componente de antena de tarjeta (CA) 132 y (ii) un componente de bobina de acoplamiento (CC) 134. Cabe señalar que, como resultado de que el rebaje R esté escalonado, una porción del cuerpo de la tarjeta (CB) puede extenderse debajo de una porción de la antena del módulo (AM), más particularmente debajo de la antena del módulo (MA).

En general, en lo sucesivo, se pueden describir dispositivos RFID que tienen solo una interfaz sin contacto (y que no tienen una interfaz de contacto). En lo principal, en lo sucesivo, se describen dispositivos RFID que tienen un marco de acoplamiento en lugar de una antena de refuerzo.

Algunas definiciones

Como se usa en esta invención, un módulo de chip transpondedor TCM, que puede denominarse simplemente como un "transpondedor", es típicamente un componente de un dispositivo RFID tal como una tarjeta inteligente, o un objeto de pago y puede comprender (i) un sustrato de soporte o cinta de módulo MT, (ii) un chip RFID (IC, CM) y (iii) una antena de módulo (MA), conectada con el chip RFID. El módulo de chip transpondedor puede denominarse en algunas descripciones simplemente como el "módulo" o como el "transpondedor". También puede denominarse a veces módulo de antena (AM) o módulo de chip de antena

Un módulo de chip transpondedor puede ser capaz de comunicarse al menos sin contacto (por ejemplo, ISO 14443, 15693) con otro dispositivo RFID tal como un lector sin contacto externo (tal como en un terminal de punto de venta). El chip RFID en el transpondedor también puede admitir una interfaz de contacto (por ejemplo, ISO 7816), lo que resulta en un módulo de interfaz dual.

Un transpondedor puede ser un transpondedor "pasivo" que no tiene su propia fuente de energía (por ejemplo, batería), sino que recibe (colecta) su energía de funcionamiento de un lector externo (interrogador) en lugar de, por ejemplo, de una batería. Un "transpondedor activo" puede tener su propia fuente de energía interna, tal como una batería. Un dispositivo pasivo asistido por batería puede tener una batería pequeña a bordo y se activa cuando está en presencia

de un lector RFID.

La antena del módulo (MA) puede ser una estructura de antena plana que comprende una única pista conductora larga que tiene dos extremos conectados con dos terminales correspondientes del chip RFID. La antena del módulo puede disponerse en un patrón en espiral que comprende diversas (como 10-15) "trazas" (a veces denominadas "pistas"), separadas por espacios (a veces denominados "huecos"). La antena del módulo puede estar formada por grabado (ya sea químico o por láser) de una capa conductora en la cinta del módulo (o una lámina conductora aplicada a la cinta del módulo). El ancho de la pista (o traza) puede ser de aproximadamente 100 mm, y puede variar de un extremo a otro. El ancho del espacio puede ser de aproximadamente 25 mm y puede variar a lo largo de la longitud de la antena del módulo. La longitud total de la antena del módulo puede ser de aproximadamente 400 mm. Las trazas de la antena del módulo a veces pueden denominarse devanados, ya que la antena del módulo MA (o estructura de antena AS) es análoga a una antena enrollada con alambre. Las técnicas descritas en esta invención también pueden ser aplicables a antenas de módulo que están enrolladas con alambre o formadas mediante la incrustación de alambre, que tienen una cantidad de vueltas y dos extremos.

La antena del módulo puede estar dispuesta como una única pista conductora larga que puede tener la forma de una espiral rectangular dispuesta en una trayectoria o banda generalmente rectangular alrededor de un área anular periférica de la cinta del módulo. Un anillo anular es una figura plana que consiste en el área entre un par de círculos concéntricos, es decir, el área dentro del círculo exterior y fuera del círculo interior). Un anillo anular cuadrado es la forma plana contenida entre dos cuadrados concéntricos paralelos al eje, es decir, dos cuadrados con un centro común cuyos lados son paralelos a los ejes x e y. El área del anillo anular ocupada por la antena del módulo puede ser rectangular, u otra que no sea rectangular, tal como cuadrada o circular. En los ejemplos descritos en esta invención, la antena del módulo generalmente reside en un área de anillo anular rectangular generalmente cuadrada, y se puede considerar que la antena del módulo tiene cuatro "lados".

La antena del módulo (o simplemente "antena", o "antena plana", o "estructura de antena", o "estructura de antena grabada con láser") puede disponerse en el mismo lado boca abajo de la cinta del módulo que el chip RFID. El chip RFID puede estar dispuesto en un área central de la cinta del módulo que está desprovista de trazas de antena, y que puede denominarse "tierra de nadie". El chip RFID puede disponerse en un lado opuesto de la cinta de módulo de la antena del módulo.

Se pueden conectar estructuras de antena adicionales, como una antena de segundo módulo o adaptadores capacitivos, con la antena de módulo. Ver US 8474726. En la tierra de nadie, se puede segmentar una lámina o capa de metal (o revestimiento), a ambos lados de la cinta del módulo, como se describe, por ejemplo, en el documento US 14619177.

Las trazas en un lado dado de la antena del módulo pueden modificarse de modo que las vueltas de las mismas se extiendan hacia adentro en la tierra de nadie, típicamente para reubicar un extremo externo de la antena del módulo más cerca del chip RFID para conectarse (tal como mediante unión por cable) al mismo. Esto puede dar lugar a que un lado de la antena del módulo tenga forma de U. Ver US 14619177. Ver WO 2014016332 (30-01-2014, Linxens Holding).

Se pueden usar materiales magnéticos para aumentar el tamaño efectivo de una antena RFID y la concentración de flujo magnético. Como se usa en esta invención, "partículas magnéticas" puede referirse a partículas que son conductoras, que tienen una resistencia de cientos de ohmios, en contraste con las partículas de ferrita. Los materiales se pueden realizar mediante sinterización o laminación a alta presión (con o sin un aglutinante adicional) en un tamaño que coincida aproximadamente con el área interna de la antena. El material magnético puede comprender ferritas o no ferritas conductoras (que tienen una resistencia de cientos de ohmios). El material magnético puede tener la forma de escamas del orden de cien micras de tamaño lateral y unas pocas micras de espesor. El material magnético, una vez formado en una forma adecuada, puede depositarse o colocarse en el plano de la antena o adyacente a la antena. Además, dicho material magnético se puede usar junto con un marco de acoplamiento mediante el cual el material magnético se coloca sobre parte o la totalidad del marco de acoplamiento para redirigir las líneas de flujo magnético y mejorar el rendimiento del TCM.

Marcos de acoplamiento

Según la invención, la antena de refuerzo en un dispositivo RFID se elimina, o se sustituye por un "marco de acoplamiento" (CF). En general, la función general tanto de una antena de refuerzo como de un marco de acoplamiento es potenciar (mejorar) el acoplamiento y la comunicación entre un módulo de chip transpondedor (TCM) y un lector externo sin contacto (o con otro dispositivo RFID).

Según la invención, el cuerpo de tarjeta de metal de una tarjeta inteligente de metal híbrido funciona como un marco de acoplamiento.

Como se usa en esta invención, un marco de acoplamiento (CF) puede comprender generalmente una superficie o elemento conductor, plano que tiene un borde exterior, y una discontinuidad tal como una hendidura (S) o una banda no conductora que se extiende desde el borde exterior de la superficie conductora hasta una posición interior de la misma. El marco de acoplamiento puede ser una superficie curvada, en lugar de ser plana.

La hendidura puede denominarse ranura o hueco.

En uso, un marco de acoplamiento está dispuesto estrechamente adyacente a (en estrecha proximidad, o yuxtapuesto con) un módulo de chip de transpondedor (TCM) que tiene una antena de módulo (MA) de modo que la hendidura (S) se superpone (atraviesa, sobre o debajo) al menos una porción de la antena de módulo. Por ejemplo, la hendidura (S) puede extenderse desde una posición externa a la antena del módulo, cruzando (o superponiéndose) al menos algunas de las trazas de la antena del módulo, tal como extendiéndose sobre todas las trazas en un lado de la antena del módulo y puede extenderse aún más en el área interior (tierra de nadie) de la antena del módulo.

Durante el uso, el marco de acoplamiento CF se coloca de modo que la hendidura S se superponga o atraviese al menos algunas de las trazas de la antena del módulo MA en al menos un lado de la misma. La hendidura S puede extenderse al menos parcialmente, incluso completamente a través de solo un lado de la antena de módulo, y puede extenderse más a través de un área central ("tierra de nadie") de la antena de módulo (sin trazas) al lado opuesto de la antena del módulo. El marco de acoplamiento y la antena del módulo pueden ser ambos sustancialmente planos, colocados muy cerca entre sí, paralelos entre sí, y separados por un espacio de aire o capa dieléctrica que puede no ser mayor de 100 mm, 50 mm o 20 mm.

En general, cuanto más cerca esté el marco de acoplamiento de la antena del módulo (menor separación), mejor será la comunicación (como el rendimiento de lectura/escritura) con el lector externo sin contacto. Con el aumento de la distancia de separación, el rendimiento de lectura/escritura puede degradarse.

El marco de acoplamiento puede mejorar la comunicación (señal, energía) entre un lector externo sin contacto y el módulo de chip transpondedor cuando la hendidura está colocada a través (para atravesar) las trazas de la antena del módulo en al menos un lado de la misma.

Incorporación de marcos de acoplamiento en dispositivos RFID

Según la invención, en general, un módulo de chip transpondedor (con o sin su propio marco de acoplamiento) se puede incorporar en un dispositivo RFID, a saber, una tarjeta inteligente. El dispositivo puede constituir un transpondedor pasivo.

Un cuerpo de tarjeta de metal completo de una tarjeta inteligente de metal está provisto de una hendidura (S u otra discontinuidad) para funcionar como un marco de acoplamiento.

La hendidura (S) en un marco de acoplamiento puede ser lineal (recta), y puede tener una anchura de aproximadamente 1-2 mm y una longitud de aproximadamente 8-13 mm, pero puede tener otras dimensiones y factores de forma. La hendidura (S) puede estar dispuesta para superponerse (atravesar) las trazas de la antena del módulo a 90° de la misma, o en otro ángulo. La(s) hendidura(s) puede(n) no ser recta(s).

Debe entenderse que el marco de acoplamiento puede estar en un plano diferente al de la antena del módulo. La hendidura del marco de acoplamiento puede superponerse o atravesar al menos algunas vueltas externas (o trazas) de la antena del módulo en un lado de la misma, incluyendo la superposición de todas las vueltas de la antena del módulo en un lado de la misma y extendiéndose hacia (por encima de) el área interna (tierra de nadie) de la antena del módulo. La hendidura puede ser lo suficientemente larga como para superponerse a una o más vueltas de la antena del módulo en un lado opuesto de la antena del módulo. La hendidura puede ser lo suficientemente ancha como para superponerse a una o más vueltas internas de la antena del módulo en uno o ambos lados adyacentes de la antena del módulo.

Un módulo de chip transpondedor (con o sin su propio marco de acoplamiento) puede incorporarse en un dispositivo RFID que es una tarjeta inteligente.

Tarjeta inteligente con marco de acoplamiento

El documento US 20140361086 describe un marco de acoplamiento conductor (CF) que tiene dos extremos, que forma un bucle abierto, dispuesto alrededor y estrechamente adyacente a un módulo de chip transpondedor (TCM), y sustancialmente coplanar con una estructura de antena (AS, LES) en el módulo de chip transpondedor (TCM). Un cuerpo de tarjeta de metal (MCB) que tiene una hendidura (S) que se extiende desde la abertura del módulo (MO) hasta la periferia del cuerpo de la tarjeta para funcionar como un marco de acoplamiento (CF). El marco de acoplamiento (CF) puede ser lo suficientemente grueso como para no ser transparente a la RF en las frecuencias de interés. Se puede proporcionar un interruptor para conectar los extremos del marco de acoplamiento (CF) a través de la hendidura (S). El módulo de chip transpondedor (TCM) puede comprender una antena de módulo (MA) que puede ser una estructura de antena grabada con láser (LES) y una disposición de almohadilla de contacto (CP) no perforada.

La FIG. 2A muestra un ejemplo que no forma parte de la invención de una tarjeta inteligente 200 con un marco de acoplamiento (CF) 220 incorporado en su cuerpo de tarjeta (CB) 202 que tiene un rebaje escalonado (R). Un módulo de chip transpondedor (TCM) 210 tiene una antena plana (PA) que puede ser una estructura de antena grabada con láser (LES) 212. El marco de acoplamiento (CF) tiene una abertura (MO) 208 para recibir el módulo de chip transpondedor (TCM). El marco de acoplamiento (CF) puede tener una hendidura (no visible) que se extiende desde la abertura (MO) hasta un borde exterior del marco de acoplamiento (CF). La línea discontinua indica, esquemáticamente, que el marco de acoplamiento puede comprender una capa de metal en un apilamiento de un cuerpo de tarjeta. Un borde interior del marco de acoplamiento (CF) puede superponerse (o subyacer) al menos algunas vueltas exteriores de la antena del módulo (MA), que puede ser una antena plana (PA) que es una estructura de antena grabada con láser (LES) en el módulo de chip transpondedor (TCM). Visto desde otra perspectiva, una porción exterior de la antena del módulo (MA) puede sobresalir de una porción interior del marco de acoplamiento (CF). El marco de acoplamiento (CF) puede mejorar la comunicación entre el módulo de chip transpondedor y otro dispositivo RFID, tal como un lector sin contacto. El módulo del chip del transpondedor puede ser de doble interfaz, soportando tanto la comunicación sin contacto como la comunicación por contacto con lectores externos.

La FIG. 2B ilustra un módulo de chip transpondedor (TCM) 210 dispuesto en el cuerpo de tarjeta (CB) 202 de una tarjeta inteligente de metal (SC) 200, o tarjeta de metal (MC), en donde sustancialmente todo el cuerpo de tarjeta (por ejemplo, 760 mm de espesor) comprende metal, y puede denominarse cuerpo de tarjeta de metal (MCB). El módulo de chip transpondedor (TCM) puede residir en una abertura (MO) 208 que se extiende completamente a través del cuerpo de la tarjeta. La abertura es escalonada, teniendo una porción de área más grande y una porción de área más pequeña, como se muestra. Esto da lugar a un vacío 203 detrás del módulo de chip transpondedor (TCM), y el vacío se llena con relleno no conductor 204. En una tarjeta inteligente de metal convencional (que no tiene una hendidura para funcionar como un marco de acoplamiento), el vacío detrás del módulo de chip del transpondedor puede permitir que la radiación electromagnética de un lector externo interactúe con el módulo de chip del transpondedor.

Una hendidura (S) 230 se extiende desde un borde exterior del cuerpo de tarjeta de metal (MCB) hasta la abertura (MO) y puede superponerse (debajo, como se ve) a una porción exterior de la antena del módulo (MA) 212 que puede ser una estructura de antena grabada con láser (LES). La hendidura (S) modifica el cuerpo de la tarjeta de metal (MCB), lo que le permite funcionar como un marco de acoplamiento 220 para mejorar la comunicación sin contacto con el módulo del chip del transpondedor.

La FIG. 2B es ilustrativa de un marco de acoplamiento 220 que rodea sustancialmente un módulo de chip transpondedor y que tiene una abertura para acomodar el módulo de chip transpondedor.

Los objetos de pago metálicos, como las tarjetas inteligentes metálicas, cuentan con una cavidad para acomodar el módulo de chip transpondedor TCM. La cavidad puede no penetrar completamente el objeto de pago, o puede estar cubierta por una cara por un metal continuo. El módulo de chip transpondedor puede estar protegido de la capa metálica continua por material de protección magnética. Esto permite ocultar la cavidad. Además, la hendidura puede estar oculta por joyas o cristales.

El blindaje magnético puede estar en forma de un material compuesto prelaminado hecho de perlas o escamas de un material magnético, por ejemplo, aleación a base de hierro tal como Sendust (un material de ferrita) dentro de una matriz polimérica.

Alternativamente, se puede usar un bloque sinterizado de material magnético. Se puede usar cualquier composición de material de blindaje magnético para reducir (incluso evitar) la atenuación de la intensidad de la señal electromagnética y/o compensar los cambios de frecuencia de resonancia resultantes de la cubierta de la cavidad metálica o el cuerpo de la cavidad.

Como se analiza en el documento US 20140361086, un marco de acoplamiento CF es típicamente un elemento plano que tiene una abertura o cavidad en su cuerpo, y una hendidura (u otra discontinuidad eléctrica) que se extiende desde

la abertura hasta una periferia (borde) del marco de acoplamiento CF. La hendidura hace que el marco de acoplamiento sea de "bucle abierto". Típicamente, el marco de acoplamiento CF está dispuesto estrechamente adyacente a un módulo de chip de transpondedor TCM de modo que la hendidura S del marco de acoplamiento CF se extiende generalmente perpendicular a y sobre (solapa) al menos una porción de la antena de módulo MA del módulo de chip de transpondedor TCM. Dado que el marco de acoplamiento es generalmente coplanario con el módulo de chip de transpondedor, una abertura "central" MO en el marco de acoplamiento puede acomodar una porción del módulo de chip de transpondedor, tal como la masa de molde del mismo, que puede extenderse hacia la abertura.
Por ejemplo, la Fig. 2C del mismo (compárese con **la Fig. 2A** en esta invención) muestra un módulo de chip transpondedor TCM dispuesto en el cuerpo de tarjeta CB de una tarjeta inteligente SC en el que el marco de acoplamiento CF se superpone (o subyace) a la estructura de antena grabada con láser LES en el módulo de chip transpondedor TCM. Compare **la figura 2A** en esta invención.
Por ejemplo, la Fig. 2D del mismo (compárese con **la Fig. 2B** en esta invención) muestra un módulo de chip de transpondedor TCM dispuesto en el cuerpo de tarjeta CB de tarjeta inteligente de metal SC, o tarjeta de metal MC, en el que sustancialmente todo el cuerpo de tarjeta CB comprende metal, y puede denominarse cuerpo de tarjeta de metal MCB.

Cuando se orienta correctamente con respecto al módulo de chip del transpondedor, la estructura de acoplamiento puede mejorar la comunicación (incluida la transferencia de energía) entre un lector externo sin contacto y el chip RFID (IC) del módulo de chip del transpondedor. Esto puede deberse a que la hendidura o ranura en el marco de acoplamiento fuerza las corrientes de Foucault en el marco de acoplamiento en una dirección alrededor de la estructura de la antena (antena del módulo) del módulo del chip del transpondedor, induciendo así el voltaje en la antena del módulo que proporciona el suministro de energía al chip.

La apertura en el marco de acoplamiento

Es de destacar que, en algunas de las figuras de publicaciones anteriores discutidas anteriormente, tales como las Figs. 2C y 2D del documento US 20140361086, normalmente hay una abertura considerable (abertura del módulo MO, abertura central CO) en el cuerpo del marco de acoplamiento para acomodar el módulo de chip del transpondedor, y la hendidura S en el marco de acoplamiento se extiende desde la abertura hasta un borde exterior del marco de acoplamiento. Esto fue impulsado por el factor de forma de las tarjetas inteligentes y el deseo de mantener el marco de acoplamiento lo más cerca posible de la antena del módulo. El marco de acoplamiento era típicamente sustancialmente coplanar con la antena del módulo, y típicamente lo rodeaba.

Tal como se describe en esta invención, un marco de acoplamiento CF es un elemento conductor plano (o no plano, 3D) que tiene una periferia externa (borde) y que tiene una hendidura S que se extiende desde su borde externo hasta una ubicación interna en el elemento conductor. En un dispositivo RFID, el marco de acoplamiento puede estar dispuesto (arreglado) para superponerse al módulo de chip transpondedor, y puede estar orientado (arreglado) de modo que la hendidura S se superponga (atraviese o esté por debajo) de las vueltas (trazas) de la antena del módulo en un lado de la misma. A diferencia de los marcos de acoplamiento descritos, por ejemplo, en **20140361086**, en los marcos de acoplamiento descritos en esta invención, el extremo interno de la hendidura S no necesita terminar en una abertura distinta dimensionada para acomodar el módulo de chip transpondedor TCM. Esencialmente, es la hendidura en lugar de la abertura la que dicta las características eléctricas del marco de acoplamiento. Algunos de los marcos de acoplamiento descritos en esta invención pueden ser no planos, incluyendo curvados o tubulares. Acoplamiento capacitivo directo

Acoplamiento capacitivo directo

Se puede lograr el acoplamiento capacitivo directo de un módulo de chip transpondedor a una antena lectora externa. Dos electrodos o placas capacitivas (superficies) pueden conectarse al chip RFID en un módulo de chip transpondedor, que luego puede acoplarse directamente a la antena del lector a la frecuencia de RF deseada (por ejemplo, 13,56 MHz). En efecto, los electrodos forman un dipolo electromagnético cuando se conectan a través de los terminales del chip. En este caso, el chip RFID puede tener un circuito electrónico modificado para permitirle operar a través de acoplamiento capacitivo en lugar de acoplamiento inductivo a una antena lectora.

Este concepto puede aplicarse a los módulos de chip de transpondedor como se describe en esta invención e implementarse de modo que los electrodos dipolares puedan sustituir a la antena del módulo e interactuar con el marco de acoplamiento de modo que con la hendidura superpuesta a al menos uno de los electrodos dipolares, la comunicación sin contacto entre el módulo de chip de transpondedor y un lector sin contacto pueda mejorarse (habilitarse), como se describe en esta invención. La hendidura en el marco de acoplamiento puede superponerse a ambos electrodos dipolares para mejorar/mejorar la comunicación sin contacto. El marco de acoplamiento puede posicionarse de modo que su hendidura no se superponga a los electrodos dipolares para deshabilitar/suprimir las

comunicaciones entre el módulo de chip transpondedor y el lector sin contacto (u otro dispositivo RFID).

Algunas dimensiones ejemplares

Las siguientes dimensiones son aproximadas y se presentan para proporcionar un sentido de la escala relativa de los diversos componentes del módulo de chip transpondedor y otros elementos de un dispositivo RFID que se pueden describir en esta invención.

Un módulo de chip de transpondedor, que incluye una antena de módulo y un chip RFID, en otras palabras, la cinta de módulo para el módulo de chip de transpondedor, puede medir aproximadamente 10 mm x 10 mm, pero puede tener otras dimensiones y factores de forma. Por ejemplo, un módulo de chip transpondedor puede medir aproximadamente 7 mm x 15 mm, o 7 mm x 24 mm. La cinta de módulo puede ser una cinta de vidrio epoxi que tiene un espesor de aproximadamente 110 mm. Una capa conductora (revestimiento o lámina) en uno o ambos lados de la cinta de módulo puede tener un espesor de aproximadamente 18 µm o 30 µm.

El chip RFID puede medir aproximadamente 2,5 mm x 2,5 mm, pero puede tener otras dimensiones y factores de forma.

Una antena de módulo grabada puede estar dispuesta en un área anular rectangular periférica de la cinta de módulo que tiene dimensiones externas de aproximadamente 10 mm x 10 mm y dimensiones internas de aproximadamente 8 mm x 8 mm, pero puede tener otras dimensiones y factores de forma.

Las trazas de una antena de módulo grabada pueden estar formadas por grabado químico o láser de una capa conductora en la cinta de módulo (o una lámina conductora aplicada a la cinta de módulo), pueden tener una anchura de aproximadamente 100 mm, y las trazas pueden estar separadas por espacios que tienen una anchura de aproximadamente 25 µm, pero pueden tener otras dimensiones y factores de forma.

La hendidura en el marco de acoplamiento puede tener un ancho de entre aproximadamente 1,4 mm y 2 mm, y puede cubrir sustancialmente toda la tierra de nadie en el interior de la antena del módulo. La hendidura, habiendo atravesado un lado de la antena del módulo, puede ser más ancha que la tierra de nadie para superponerse a algunas vueltas internas de la antena en lados adyacentes de la antena del módulo. La hendidura puede tener forma de L, forma de T u otra forma.

Algunos ejemplos de marcos de acoplamiento

La FIG. 3A ilustra el lado frontal de una tarjeta inteligente (SC) 300 que es una tarjeta de metal que tiene una capa metálica (ML), que puede constituir sustancialmente todo el espesor del cuerpo de la tarjeta (CB) 302. El cuerpo de tarjeta (CB) puede tener una abertura de módulo (MO) 308 donde se puede disponer un módulo de chip de transpondedor (TCM) 310, y una hendidura (S) 330 que se extiende desde la abertura de módulo (MO) hasta el perímetro exterior de la capa de metal (ML) de modo que el cuerpo de tarjeta de metal (MCB) 302 puede funcionar como un marco de acoplamiento (CF) 320. La capa de metal (ML) (o cuerpo de tarjeta CB, o cuerpo de tarjeta de metal MCB) puede comprender titanio, y está provista de una hendidura, ranura o espacio en el metal para crear un marco de acoplamiento de bucle abierto estrechamente adyacente y que rodea sustancialmente por completo el módulo de chip transpondedor (TCM).

La hendidura (S) se superpone al menos a una porción de la antena del módulo (MA, no mostrada) del módulo del chip del transpondedor. En algunos ejemplos y realizaciones de marcos de acoplamiento incorporados en dispositivos RFID descritos en esta invención, es posible que no sea necesario que haya una abertura (MO) en el marco de acoplamiento (CF) para el módulo de chip transpondedor (TCM).

Este concepto de modificar un elemento metálico para que tenga una hendidura (S) para funcionar como un marco de acoplamiento (CF) se puede aplicar a otros productos que pueden tener un módulo de antena (AM) o un módulo de chip transpondedor (TCM) integrado con ellos, tales como relojes, dispositivos portátiles y similares.

La hendidura (S) puede extenderse completamente (en su totalidad) a través de la capa de metal (ML) que forma el marco de acoplamiento (CF). La hendidura (S) puede extenderse solo parcialmente a través de la capa de metal, y el material restante de la capa de metal debajo de la hendidura (S) puede tener un espesor por debajo de un umbral de transparencia o profundidad de piel para la capa de metal. La hendidura (S) puede tener un ancho que sea menor que la abertura. La hendidura (S) puede llenarse al menos parcialmente con un material eléctricamente no conductor seleccionado del grupo que consiste en polímero y resina epoxídica, resina epoxídica reforzada. Se puede colocar una estructura de refuerzo (RS) en una ubicación de la hendidura (S) para reforzar la capa de metal (ML).

Una distancia de activación para un módulo de chip transpondedor (TCM) dispuesto en (o debajo o encima de) la abertura (MO) del marco de acoplamiento puede ser de al menos 20 mm; al menos 25 mm; al menos 30 mm; al menos 35 mm; hasta 40 mm; y más de 40 mm.

La FIG. 3B ilustra el lado posterior (reverso) de la tarjeta inteligente 300 que se muestra en la figura 3A. Se puede proporcionar un área rebajada 302 en el reverso del cuerpo de la tarjeta (CB) para acomodar una banda magnética, y puede medir aproximadamente 9 mm x 84 mm. Se puede proporcionar otra área rebajada 304 en el reverso del cuerpo de la tarjeta (CB) para acomodar un panel de firma, y puede medir aproximadamente 9 mm x 56 mm. La abertura del módulo (MO) se muestra en líneas discontinuas y puede medir aproximadamente 11 mm x 13 mm (para un módulo de 8 contactos).

Se puede proporcionar un área rebajada adicional 306 en el reverso del cuerpo de la tarjeta (CB) para acomodar un interruptor (SW) 324, tal como un interruptor deslizante, y puede medir 5 mm x 20 mm. El interruptor (SW) se puede usar para conectar/desconectar selectivamente los extremos del marco de acoplamiento de bucle abierto (CF) entre sí, de modo que cuando los extremos están conectados, el marco de acoplamiento (CF) 320 es un bucle cerrado y no proporciona las ventajas de un marco de acoplamiento de bucle abierto (CF) como se describió anteriormente. Esto permite a un usuario "apagar" la función de marco de acoplamiento y su consiguiente aumento en la distancia de activación, lo que proporciona más seguridad (una función antiphishing) para la tarjeta del usuario. Cortocircuitar la hendidura (S) puede suprimir sustancialmente (incluida la desactivación) la comunicación entre el módulo de chip transpondedor y otro dispositivo RFID, como un lector sin contacto. El interruptor puede comprender cualquier medio conductor (tal como una lengüeta o una membrana) capaz de cortocircuitar selectivamente la hendidura. Tal como se describe en esta invención, un segundo marco de acoplamiento en contacto íntimo con un primer marco de acoplamiento puede actuar como un interruptor, cuando se mueve de modo que cortocircuite la hendidura en el primer marco de acoplamiento.

La función de interruptor se puede integrar en una construcción de cuerpo de tarjeta de metal sólido. El interruptor puede comprender un interruptor deslizante, un interruptor de botón de presión o similar que se puede usar para cortocircuitar el marco de acoplamiento (CF) y amortiguar la función del módulo de chip transpondedor (TCM), proporcionando así protección contra el phishing (lectura no autorizada de la tarjeta inteligente). El interruptor (SW) también puede tener la función de reforzar la estructura del cuerpo de la tarjeta (CB) alrededor de la posición de la ranura o hendidura, protegiéndola del daño resultante de la flexión.

Se puede incorporar un interruptor SW en otros dispositivos RFID descritos en esta invención para acortar la hendidura, ranura o espacio en el marco de acoplamiento. El interruptor puede comprender un interruptor deslizante, un interruptor de botón de presión o similar que se puede usar para cortocircuitar el marco de acoplamiento y amortiguar la función del módulo de chip transpondedor, proporcionando así protección contra el phishing (lectura no autorizada de la tarjeta inteligente). El interruptor también puede tener la función de reforzar la estructura de un cuerpo de tarjeta alrededor de la posición de la hendidura, protegiéndola de los daños resultantes de la flexión.

LED

Los documentos US 20140361086 y US 20150021403 muestran (consulte la Fig. 7A en los mismos) la incorporación de un LED en una tarjeta inteligente (SC) y su conexión a los extremos del marco de acoplamiento (CF). El LED se muestra conectado a través de la hendidura (S) y puede iluminarse cuando la tarjeta inteligente (SC) está siendo interrogada por un lector externo.

Un marco de acoplamiento puede presentar una conexión a un LED en combinación con un interruptor o un segundo marco de acoplamiento. El LED se encenderá o parpadeará cuando el interruptor esté abierto (hendidura abierta) y el dispositivo se coloque cerca de un campo de lector de RF a la frecuencia de funcionamiento (por ejemplo, 13,56 MHz). Cuando la hendidura del marco de acoplamiento está en cortocircuito, el LED no se iluminará, lo que indicará visualmente al usuario que el dispositivo se ha desactivado y que no se puede producir ninguna comunicación de datos con el módulo del chip del transpondedor.

La hendidura o discontinuidad

El funcionamiento de un marco de acoplamiento (CF) se beneficia de la presencia de una discontinuidad, en esta invención una hendidura (S), que se extiende hacia la superficie y a través del marco de acoplamiento desde un borde exterior del mismo, de modo que el marco de acoplamiento no es un bucle cerrado. La discontinuidad en el marco de acoplamiento (CF) puede implementarse creando una región eléctricamente aislante en la capa metálica, nanomaterial u otro conductor del marco de acoplamiento (CF). La discontinuidad puede estar formada por una serie de

perforaciones. La discontinuidad también puede formarse mediante modificación química selectiva (u otra) del metal, nanomaterial u otro conductor, dando como resultado una banda no conductora en lugar de una hendidura a través de la superficie del marco de acoplamiento. La modificación química puede formar una región eléctricamente aislante en el marco de acoplamiento (CF) que sirve como discontinuidad. Por ejemplo, la discontinuidad puede formarse por oxidación selectiva del marco de acoplamiento (CF) por deposición (por ejemplo, por serigrafía, inyección de tinta) de un producto químico corrosivo (por ejemplo, ácido). Por ejemplo, un marco de acoplamiento formado a partir de una lámina delgada de aluminio puede tener una banda no conductora formada en el mismo, tal como mediante anodizado. Véanse, por ejemplo, los documentos US 20100078329 (Mirsky y col.).

Una discontinuidad que es una hendidura (S) puede comprometer la integridad mecánica del marco de acoplamiento continuo, lo que puede requerir la presencia de un miembro de respaldo (como una cinta de módulo o un sustrato de incrustación). Una hendidura (S) se puede llenar con un material para restaurar parte de la integridad mecánica de la capa metálica del marco de acoplamiento, y también puede aumentar la apariencia estética del marco de acoplamiento (si es visible en el producto final). El material puede ser electroluminiscente, de modo que cambia de apariencia cuando el marco de acoplamiento (y el dispositivo en general) está cerca de un lector externo. Un parche puede extenderse a través de la hendidura del marco de acoplamiento. Una discontinuidad en la que una región estrecha o "banda" de la capa metálica del marco de acoplamiento eléctricamente conductor de otro modo se convierte (químicamente o de otro modo) en un material (tal como un óxido del metal) que es eléctricamente no conductor puede servir para el mismo propósito que la hendidura, pero sin comprometer la integridad mecánica del marco de acoplamiento. Esto puede ser importante en situaciones en las que el marco de acoplamiento comprende un elemento mecánico de un dispositivo general, tal como la carcasa de un reloj de pulsera.

La FIG. 3C ilustra un diseño de una tarjeta de crédito de metal híbrido (o tarjeta inteligente) 300. El cuerpo de tarjeta (CB) 302 está compuesto en gran parte de metal (y se conoce como un cuerpo de tarjeta de metal MCB), este puede ser un metal precioso o de alta densidad, como plata, titanio, tungsteno o un metal de alta resistencia, como acero inoxidable, y puede comprender un metal no precioso chapado con un metal precioso. El cuerpo de la tarjeta (CB) presenta una hendidura (S, líneas discontinuas) 330 que se extiende desde un borde del cuerpo de la tarjeta (CB) a través de la posición del módulo de chip del transpondedor (TCM) 310 de modo que la hendidura se superpone a la antena del módulo del mismo y el cuerpo de la tarjeta (CB) funciona como un marco de acoplamiento (CF) 320. El cuerpo de tarjeta de metal (CB, MCB) puede tener uno o más rebajes 342, 344 en la cara delantera y/o trasera de la tarjeta. Estos rebajes pueden llenarse con materiales de relleno no conductores implantados o laminados, como cerámica, plástico, vidrio, madera, etc. Los rebajes llenos pueden ser, por ejemplo, el 50 % de la profundidad del espesor de la tarjeta. Estos rebajes rellenos sirven como elementos decorativos en la tarjeta. En particular, en la posición del módulo, sirven para ocultar la hendidura (S) en la tarjeta y permiten una implantación ordenada del módulo en el cuerpo de la tarjeta. Además, el uso de un rebaje lleno de material no conductor que rodea el módulo de chip transpondedor puede mitigar los efectos de la descarga electrostática (ESD) al insertar la tarjeta en terminales de pago o cajeros automáticos, ya que el material de relleno para el rebaje puede tener una alta constante dieléctrica y, por lo tanto, proteger el módulo de chip transpondedor de descargas estáticas.

La FIG. 3D ilustra un diseño de una tarjeta inteligente híbrida de cerámica y metal (SC) 300. El cuerpo de tarjeta (CB) 302 está hecho de metal sólido y cuenta con una hendidura (S) 330 en la posición del módulo de chip transpondedor (TCM) 310. El

cuerpo de la tarjeta con hendidura funciona como un marco de acoplamiento (CF) 320, con la hendidura superpuesta a la antena del módulo del módulo del chip del transpondedor. El cuerpo de la tarjeta de metal presenta un rebaje que puede cubrir la mayor parte del tamaño de la tarjeta y extenderse alrededor de la posición de la hendidura hasta la periferia de la tarjeta. Este rebaje se llena pegando o laminando un inserto cerámico moldeado o cortado 304. Esto permite que la tarjeta conserve la resistencia mecánica del metal (por ejemplo, acero inoxidable, titanio, tungsteno) y tenga el aspecto estético y el atractivo de un acabado cerámico pulido.

"Toque capacitivo"

Una persona que sostiene un dispositivo RFID que tiene un marco de acoplamiento (CF) con un módulo de chip transpondedor (TCM), tal como una tarjeta de metal sin contacto o de doble interfaz que funciona según el principio de acoplamiento capacitivo, puede actuar como un elemento capacitivo cuando está cerca de la antena del lector (por ejemplo, en un terminal de punto de venta). Como la persona está conectada a tierra, tiene una resistencia a tierra y actúa como un elemento capacitivo en el circuito general, y su cuerpo puede actuar como una "antena", aumentando la distancia de lectura/escritura desde la tarjeta de metal sin contacto o DIF con el POS.

Tarjeta de metal con inserto de refuerzo

Una hendidura a través de un cuerpo de tarjeta de metal (de modo que funcione como un marco de acoplamiento) de una tarjeta de metal puede comprometer (debilitar sustancialmente) la integridad mecánica de la tarjeta, permitiendo una flexión indeseable en la hendidura. Un inserto de refuerzo puede estar dispuesto a través de la hendidura, y puede comprender un material eléctricamente aislante que oculta la hendidura (entre los extremos opuestos del marco de acoplamiento) y la cavidad (para el módulo de chip transpondedor). El inserto de refuerzo puede funcionar para estabilizar mecánicamente la tarjeta de metal, reduciendo la flexión. El inserto de refuerzo puede llevar un logotipo o una imagen impresa. El inserto de refuerzo puede reforzarse con segmentos de metal, fibra de vidrio o fibra de carbono eléctricamente aislados, por ejemplo, para añadir rigidez y resistencia.

La introducción de una hendidura y una cavidad cerca del área del módulo del chip del transpondedor debilita inherentemente la estructura de la tarjeta de metal, lo que permite flexionarla y doblarla. El inserto de refuerzo puede estar diseñado de tal manera que refuerce la tarjeta. El inserto de refuerzo puede presentar bordes cónicos que coincidan con los bordes cónicos en el rebaje fresado del cuerpo de la tarjeta. Esto permite un agarre mecánico entre el inserto y el cuerpo de la tarjeta, lo que aumenta la rigidez de la tarjeta de metal a través de la región que lleva la hendidura y la cavidad. Además, se puede usar un adhesivo para unir el inserto de refuerzo al cuerpo de la tarjeta. Como alternativa a los bordes cónicos, se pueden usar bordes ranurados, por ejemplo, en forma de T.

Las figuras 5A,B son dos vistas (frontal y posterior) de un cuerpo de tarjeta de metal (MCB) 502 que tiene una cavidad (MO) 508 que es una abertura para el módulo de chip transpondedor (no se muestra) y una hendidura (S) 530 que se extiende desde la cavidad hasta un borde exterior del cuerpo de tarjeta de metal. Se muestra un inserto de refuerzo 540 insertado en el cuerpo de tarjeta en la posición de la hendidura S.

Se hace referencia a la figura 8 de US 20150021403, cuya prioridad reivindica la presente solicitud, que muestra una tarjeta inteligente metálica (SC) 800 que comprende un cuerpo de tarjeta de metal completo (CB) 802 con una abertura (MO) 808 para un módulo de chip transpondedor (TCM, no se muestra) y una hendidura (S) 830 que se extiende desde la abertura (MO) hasta una periferia del cuerpo de tarjeta (CB) para permitir que las líneas de flujo se propaguen alrededor del área del módulo de chip transpondedor (TCM). El cuerpo completo de la tarjeta de metal (CB) puede estar formado por un material eléctricamente conductor, como el titanio, puede tener un espesor de 760 mm y puede actuar como un marco de acoplamiento (CF) para el acoplamiento capacitivo con un lector sin contacto o terminal de punto de venta. El cuerpo de la tarjeta (CB) puede comprender nanopartículas conductoras.

Para reforzar el cuerpo de la tarjeta (CB) (o la capa de metal (ML)) que tiene una hendidura (S), se puede colocar un inserto de refuerzo (o estructura o placa), de un material no conductor como plástico o plástico reforzado, en (incluso alrededor y cubriendo) la ubicación (área) de la hendidura (S) en un rebaje (R, no mostrado) en la parte inferior del cuerpo de la tarjeta (CB), y puede extenderse más allá de la hendidura. Por ejemplo, la hendidura (S) puede tener 50 mm de ancho, la estructura de refuerzo puede tener hasta o más de 8000 mm de ancho (aproximadamente el tamaño de un lado de la TCM). La estructura de refuerzo (RS) puede tener un logotipo o diseño. El espesor de la estructura de refuerzo (y la profundidad correspondiente del rebaje R en la cara inferior del cuerpo de tarjeta CB) puede ser de 350 mm. La abertura (MO) puede extenderse completamente a través del cuerpo de la tarjeta (CB) y el módulo de chip transpondedor (TCM) puede extenderse a través de la abertura (MO) a la parte inferior del cuerpo de la tarjeta (CB) para permitir la propagación de las líneas de flujo electromagnético.

Cavidad con puntales

Normalmente, la cavidad o abertura en un cuerpo de tarjeta de metal MCB se extiende completamente a través del cuerpo de la tarjeta, de modo que un módulo de antena AM o un módulo de chip transpondedor TCM insertado en la cavidad/abertura puede interactuar sin contacto (a través de RF) con un lector externo. Tener un inserto para reforzar el cuerpo de la tarjeta en la posición de la hendidura S se discutió anteriormente. Un cuerpo de tarjeta de metal puede tener un espesor de aproximadamente 800 mm (0,8 mm).

Un cuerpo de tarjeta de metal (MCB) que se ha modificado para funcionar como un marco de acoplamiento (CF) puede tener una hendidura (S) que se extiende no solo a un área (rebaje R o cavidad MO) para el módulo de chip transpondedor (TCM), sino que se extiende más allá del área para el módulo de chip transpondedor.

Se puede usar una cavidad parcialmente fresada o grabada para acomodar el módulo de chip transpondedor TCM, según una tarjeta inteligente normal (de plástico). La hendidura S se extendería a través de todo el cuerpo de la tarjeta MCB, proporcionando la discontinuidad en el marco de acoplamiento CF. El uso de una hendidura S a través del cuerpo de la tarjeta en lugar de una cavidad completamente penetrante (abertura del módulo) en el módulo de chip transpondedor TCM en la tarjeta de metal puede aumentar la resistencia / integridad mecánica de la tarjeta de metal.

La FIG. 5C muestra un cuerpo de tarjeta de metal (MCB) 502 que tiene una cavidad (MO) 508, pero en lugar de que

la cavidad esté completamente abierta en la parte inferior del cuerpo de tarjeta, porciones del cuerpo de tarjeta de metal que pueden denominarse puntales 504 pueden dejarse en su lugar, abarcando la cavidad, para reforzar el cuerpo de tarjeta. Los puntales 504 pueden estar dispuestos perpendiculares a la hendidura S.

Alguna información adicional

A continuación se presentan algunas evoluciones y aplicaciones para algunos de los conceptos descritos en esta invención en relación con los marcos de acoplamiento que tienen hendiduras. Algunos conceptos que pueden divulgarse pueden incluir, pero no se limitan a:

- insertos para las tarjetas metálicas
- incorporar un LED en una tarjeta inteligente o, más generalmente, un objeto de pago

Incorporación de un LED en una tarjeta inteligente

La FIG. 11A muestra una tarjeta inteligente (SC) que tiene un cuerpo de tarjeta de metal (CB) formado con una abertura (MO) para un módulo de chip transpondedor (TCM), una hendidura (S1) 1130A que se extiende desde la abertura hasta un borde (izquierdo, como se ve) del cuerpo de tarjeta de metal, convirtiendo el cuerpo de tarjeta en un marco de acoplamiento (CF) 1120A. La apertura MO está en la posición prescrita por la norma ISO (cerca del borde izquierdo del cuerpo de la tarjeta (CB)).

Otra abertura (LO) está formada en un lado opuesto del cuerpo de la tarjeta de metal y también tiene una hendidura (S2) 1130B que se extiende desde la abertura hasta el borde (derecho, como se ve) del cuerpo de la tarjeta/marco de acoplamiento (CB/CF). Un LED está dispuesto en la abertura (LO) y conectado al cuerpo de la tarjeta/marco de acoplamiento (CB/CF) a través de la hendidura (S2).

Esta disposición proporciona un módulo de chip transpondedor (TCM) con un LED en lados opuestos (izquierda-derecha) de un cuerpo de tarjeta de una tarjeta inteligente, que es una tarjeta inteligente de metal. En este ejemplo, un único marco de acoplamiento CF puede tener suficiente energía para iluminar el LED y al mismo tiempo proporcionar suficiente energía para activar y operar el chip RFID en el módulo de chip transpondedor (TCM).

Con respecto a la incorporación de LED en dispositivos RFID tales como objetos de pago, se puede observar que la **Fig. 7A** de US 20140361086 muestra la incorporación de un LED en la tarjeta inteligente (SC) y su conexión a los extremos del marco de acoplamiento (CF).

Múltiples hendiduras y hendiduras de diferentes formas

Un objeto de pago tiene una hendidura y funciona como un marco de acoplamiento para un módulo de chip transpondedor incorporado en el objeto de pago. La hendidura del marco de acoplamiento puede describir una trayectoria arbitraria que se extiende desde un borde del objeto de pago, y puede ser recta, o puede tener una forma de L o una forma de T. La hendidura puede ser lineal (recta) o no lineal. Se puede usar más de una hendidura para operar con un módulo de chip transpondedor TCM dado.

Las figuras 13A (vista en perspectiva) y **13B** (vista en planta superior) ilustran un dispositivo RFID, tal como un objeto de pago 1300, en forma de un brazalete (o pulsera). El ejemplo no se reivindica, pero es ilustrativo de una hendidura en forma de L. Un módulo de chip transpondedor (TCM) 1310 que tiene una antena de módulo se puede insertar en un rebaje en una superficie externa de la pulsera. Una placa de cubierta puede cubrir el rebaje, con el módulo de chip del transpondedor en su interior.

Se muestra una hendidura (S) en forma de L 1330 que se extiende generalmente axialmente desde un borde exterior de la pulsera, hasta dentro del rebaje para el módulo de chip transpondedor TCM, y luego continúa en una dirección circunferencial a través del área/rebaje para el módulo de chip transpondedor TCM, de modo que la pulsera puede funcionar como un marco de acoplamiento 1320. La porción radial de la hendidura S puede ser muy estrecha, y la porción circunferencial de la hendidura S puede ser más ancha. Una hendidura en forma de L puede extenderse a través de (superponerse) un lado de la antena de módulo, y en la "tierra de nadie" puede extenderse a un lado adyacente de la antena de módulo. Una hendidura adicional (no se muestra) puede disponerse en el borde lateral de la banda de muñeca opuesta a la porción radial de la hendidura, con fines estéticos (para proporcionar cierta simetría).

La antena de módulo MA (no se muestra) puede alargarse en la dirección circunferencial y alinearse (tal como paralela) con la porción circunferencial de la hendidura.

Contradevanados

La FIG. 32 muestra un módulo de chip transpondedor (TCM) que tiene una antena de módulo (MA). Las trazas o devanados de la antena del módulo pueden enrollarse o formarse en una dirección o sentido particular. Cuando se ven en alzado, las trazas o devanados planos pueden formarse en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario a las agujas del reloj (sentido antihorario). Las trazas o devanados enrollados o formados en una dirección o sentido particular, que componen la mayoría de las vueltas de la antena pueden denominarse devanados principales (PW). Se pueden formar uno o más devanados de antena en una dirección o sentido opuesto a los devanados principales (PW) de la antena. Un bobinado de este tipo puede denominarse contradevanado (CWG). Por ejemplo, puede haber 8-12 devanados principales y 1-3 contradevanados. Los contradevanados pueden estar conectados en serie con los devanados principales. Los contradevanados pueden estar ubicados entre los devanados principales. La anchura de pista de los contradevanados puede ser diferente de la anchura de pista de los devanados principales, tal como más ancha que los devanados principales. Los contradevanados pueden tener un sentido diferente (dirección de colocación) que los devanados principales. La longitud y el ancho de los contradevanados se pueden controlar para determinar la resistencia, los efectos de capacitancia y las características de RF de la antena del módulo.

La implementación de uno o más contradevanados (CWG) en un módulo de chip transpondedor (TCM) permite controlar la frecuencia de resonancia de la antena del módulo (MA), en particular aumentando la frecuencia de resonancia.

REIVINDICACIONES

1. Una tarjeta inteligente de metal híbrido (SC, 300) que comprende:

un cuerpo de tarjeta metálica (MCB, 302, 502), provisto de una ranura (S, 330, 530), de modo que el cuerpo metálico de la tarjeta funcione como un marco de acoplamiento (CF, 320), la hendidura que se extiende desde un borde exterior del cuerpo a una posición interior de la misma, de modo que la hendidura se superponga al menos a una parte de una antena de módulo de un módulo chip transpondedor (TCM, 310) cuando está en la tarjeta inteligente;
uno o más rebajes (342, 344) en una cara delantera y
una cara posterior de la tarjeta inteligente; y un material de relleno no conductor que rellena el uno o más huecos (304, 540).

2. La tarjeta inteligente de metal híbrido según la reivindicación 1, donde: el metal se selecciona del grupo que consiste en plata, titanio, tungsteno, acero inoxidable y un metal no precioso chapado con un metal precioso.

3. La tarjeta inteligente de metal híbrido de las reivindicaciones 1 o 2, donde: el material de relleno se implanta o se lamina en uno o más rebajes.

4. La tarjeta inteligente de metal híbrido de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde:

el material de relleno se selecciona del grupo que consiste en cerámica, plástico, vidrio y madera.

5. La tarjeta inteligente de metal híbrido de la reivindicación 1, donde: el material de relleno sirve como elemento decorativo.

6. La tarjeta inteligente de metal híbrido de la reivindicación 1, donde: el material de relleno oculta la hendidura.

7. La tarjeta inteligente de metal híbrido de la reivindicación 1, donde: el material de relleno mitiga los efectos de la descarga electrostática.

8. La tarjeta inteligente de metal híbrido de la reivindicación 1, donde: el material de relleno es un inserto cerámico moldeado o cortado (304, 540) que llena el uno o más rebajes.

9. La tarjeta inteligente de metal híbrido de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde: el uno o más rebajes son el 50 % de una profundidad de un espesor del cuerpo de la tarjeta de metal.

10. La tarjeta inteligente de metal híbrido de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde: los uno o más rebajes cubren la mayor parte del cuerpo de la tarjeta de metal.

11. La tarjeta inteligente de metal híbrido de la reivindicación 10, donde: el uno o más rebajes se extienden desde alrededor de una posición de hendidura hasta una periferia de la tarjeta inteligente.

12. La tarjeta inteligente de metal híbrido de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además: el módulo de chip transpondedor (TCM, 310) que tiene la antena del módulo (MA) y que está dispuesto en una abertura (MO, 308) en la tarjeta inteligente.

13. La tarjeta inteligente de metal híbrido de la reivindicación 12, donde: el módulo de chip transpondedor comprende además almohadillas de contacto (CP) para que el módulo de chip transpondedor pueda funcionar con interfaces duales.

14. La tarjeta inteligente de metal híbrido de la reivindicación 12, donde la antena de módulo tiene diversas vueltas en forma de trazas o devanados que se forman en sentido horario o antihorario, donde la mayoría de las vueltas son devanados principales (PW) y se forman en una dirección particular y donde una o más vueltas es un contradevanado (CWG) y se forma en una dirección opuesta a los devanados principales.

15. La tarjeta inteligente de metal híbrido de la reivindicación 1, donde la hendidura es recta, no lineal, en forma de L o en forma de T.

16. La tarjeta inteligente de metal híbrido de la reivindicación 1, donde se incorpora un interruptor (SW, 324)

para cortocircuitar el marco de acoplamiento (CF, 320).

17. La tarjeta inteligente de metal híbrido de la reivindicación 1, donde el cuerpo de la tarjeta de metal (MCB) tiene una cavidad (MO), pero en lugar de que la cavidad esté completamente abierta en una parte inferior, las porciones del cuerpo de la tarjeta de metal en forma de puntales (504) se dejan en su lugar, abarcando la cavidad, para reforzar el cuerpo de la tarjeta de metal, donde preferentemente los puntales están dispuestos perpendiculares a la hendidura.

18. La tarjeta inteligente de metal híbrido de la reivindicación 1, donde una segunda abertura (LO) está formada en un lado del cuerpo de tarjeta de metal que está opuesto a una abertura de módulo (MO) en el cuerpo de tarjeta de metal, donde la segunda abertura tiene una segunda hendidura (S2, 1130B) que se extiende desde la segunda abertura hasta el borde exterior del cuerpo de tarjeta de metal, y donde un diodo emisor de luz (LED) está dispuesto en la segunda abertura y está conectado al cuerpo de tarjeta de metal a través de la segunda hendidura.

FIG. 1

Tarjeta inteligente de doble interfaz (DI) y lectores

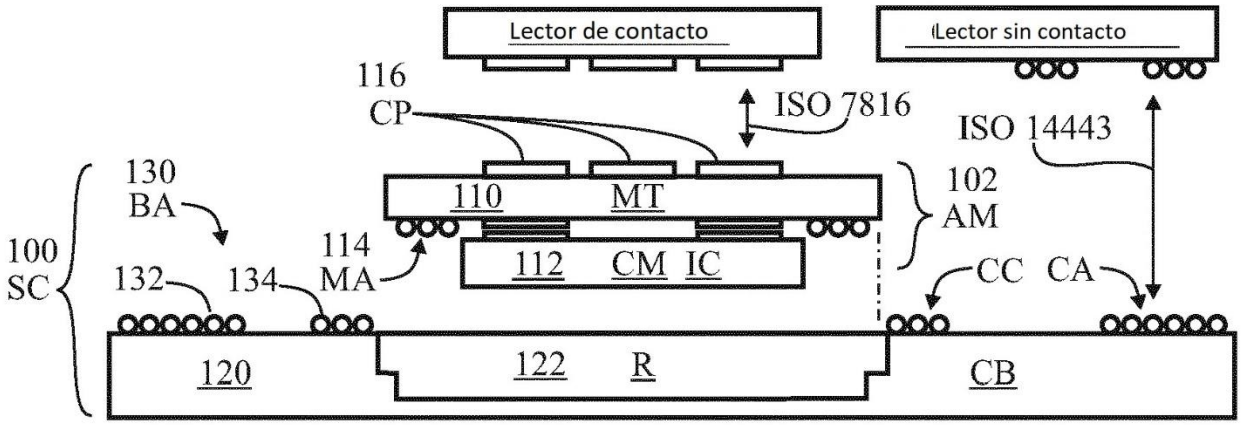


FIG. 2A

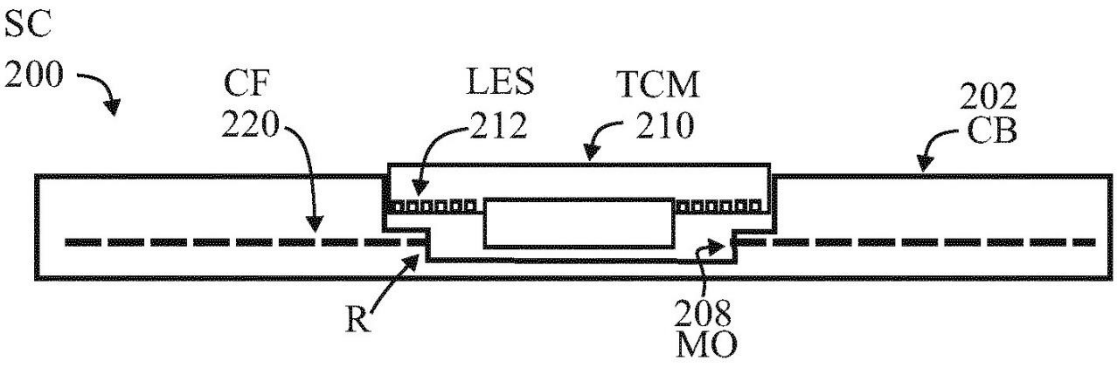

SC
200
CF
220
LES
212
TCM
210
202
CB
R
208
MO

FIG. 2B

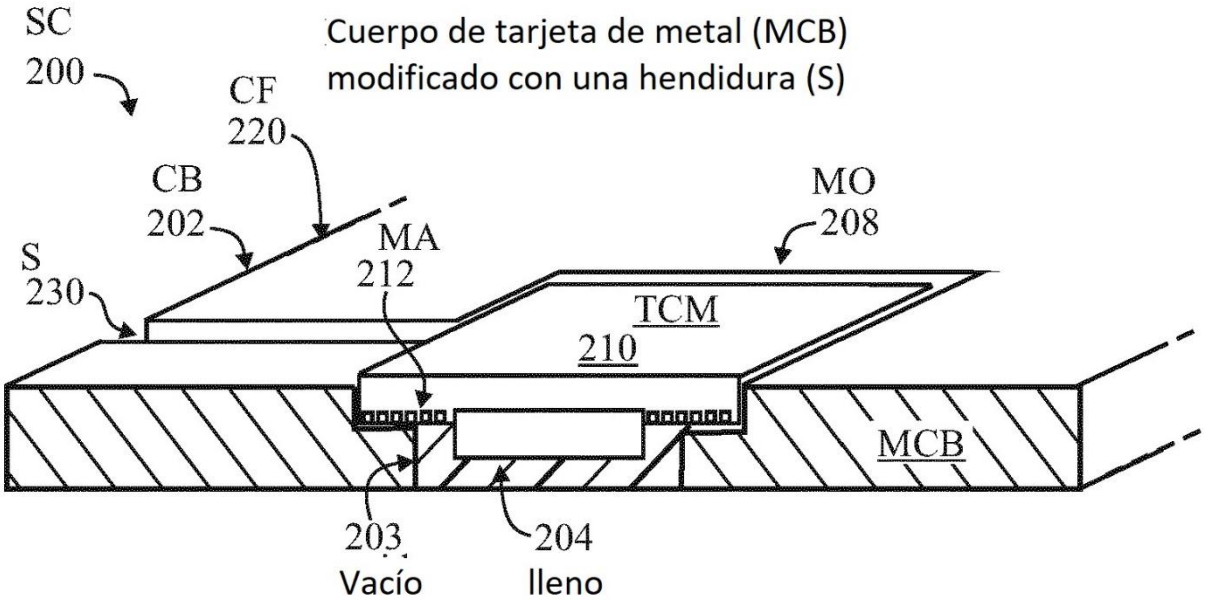

SC
200
Cuerpo de tarjeta de metal (MCB)
modificado con una hendidura (S)
CF
220
CB
202
MA
212
S
230
MO
208
TCM
210
MCB
203
Vacío
204
lleno

FIG. 3A

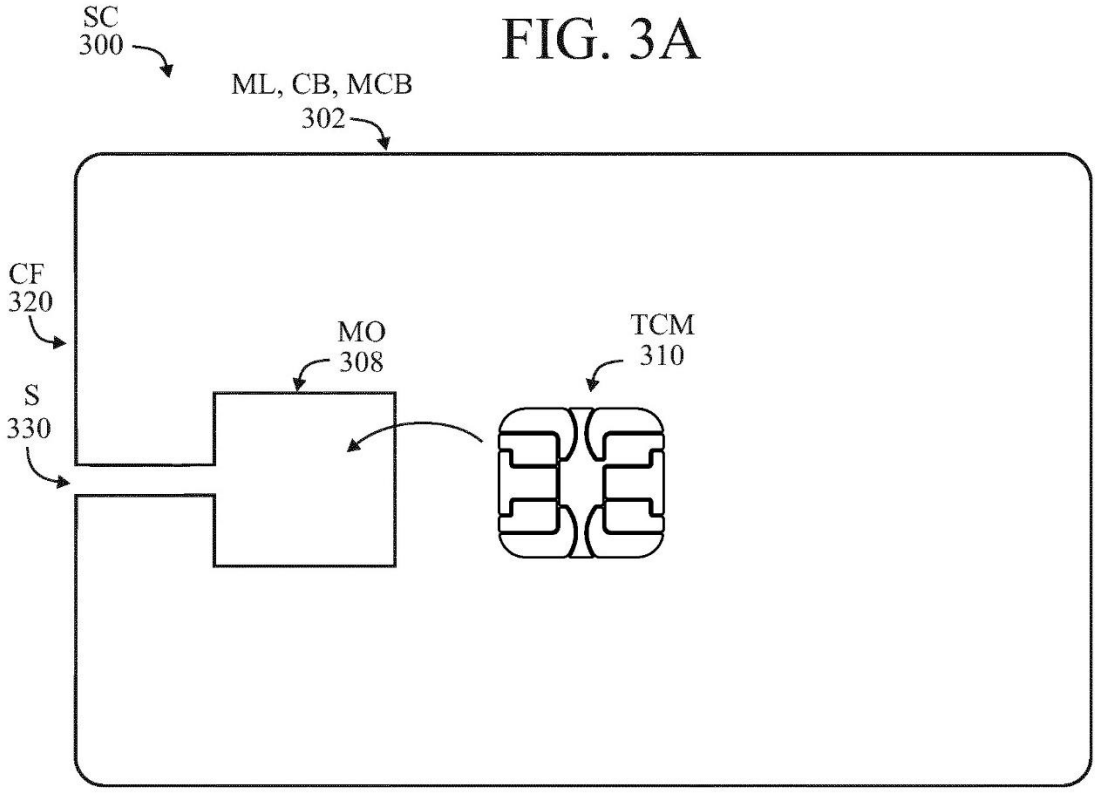

SC
300
ML, CB, MCB
302
CF
320
MO
308
TCM
310
S
330

FIG. 3B

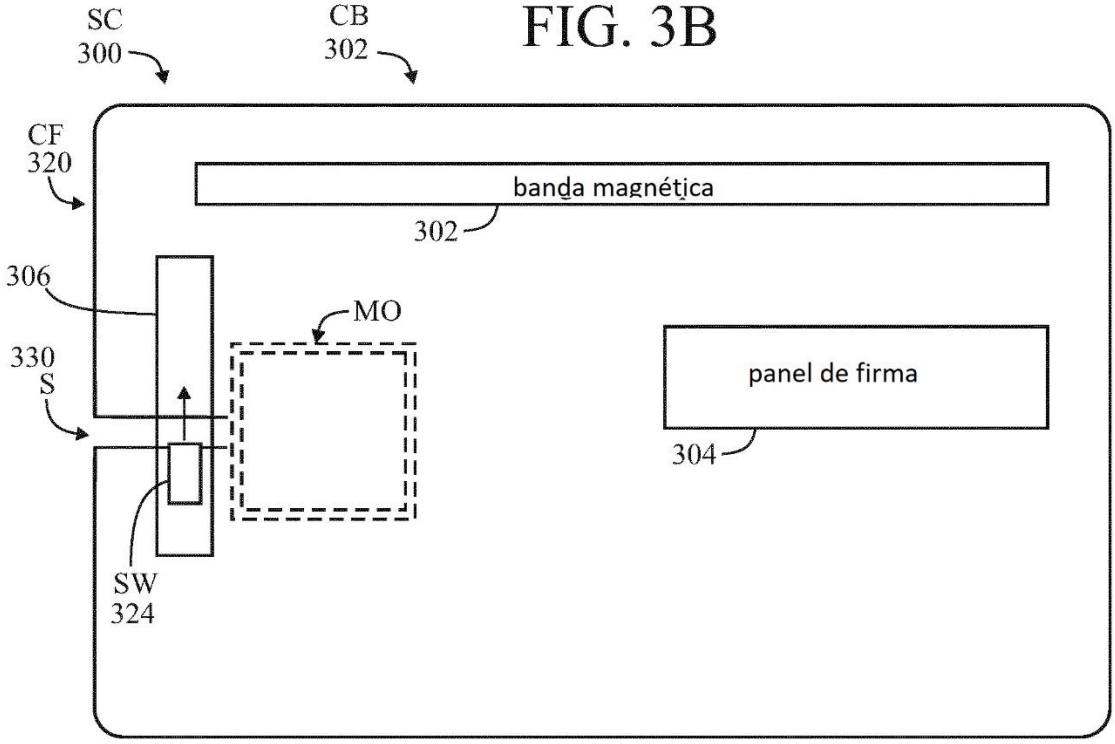

SC
300
CB
302
CF
320
banda magnética
302
306
MO
330
S
panel de firma
304
SW
324

FIG. 3C

Tarjeta de crédito de metal híbrido

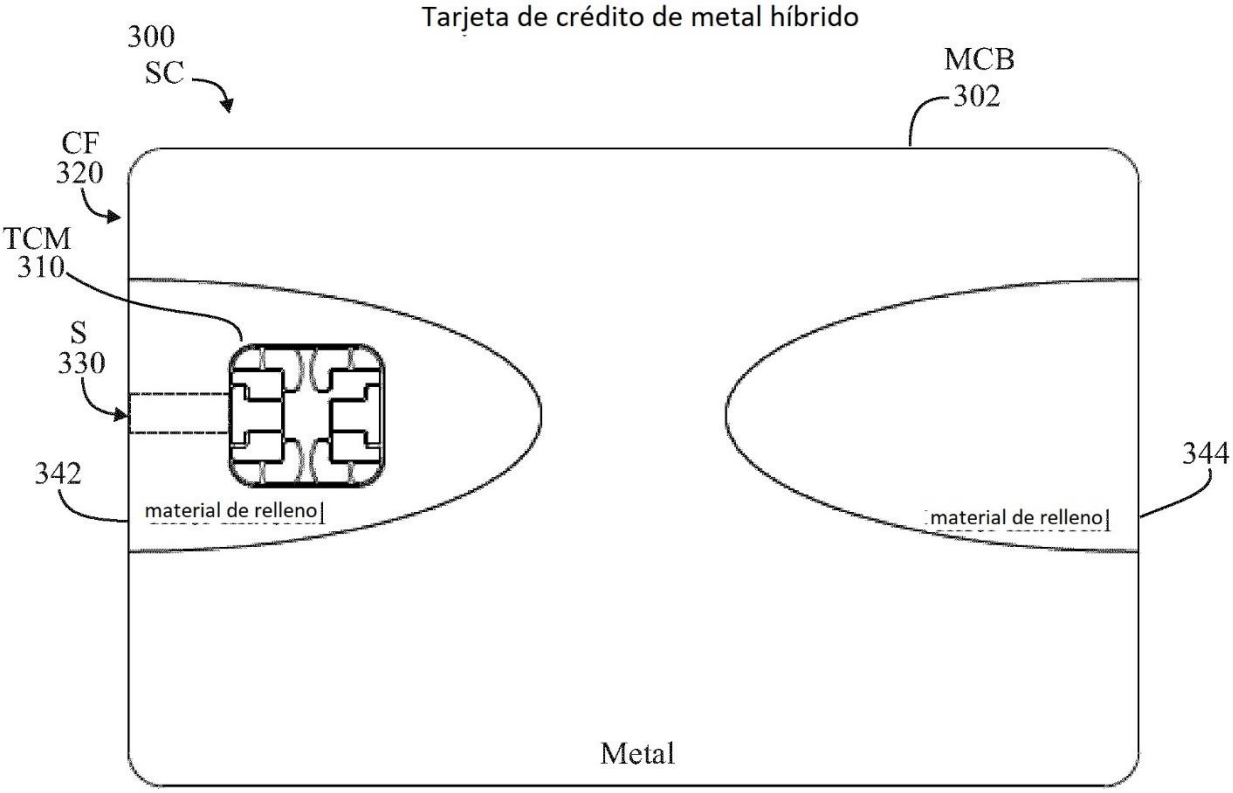


FIG. 3D

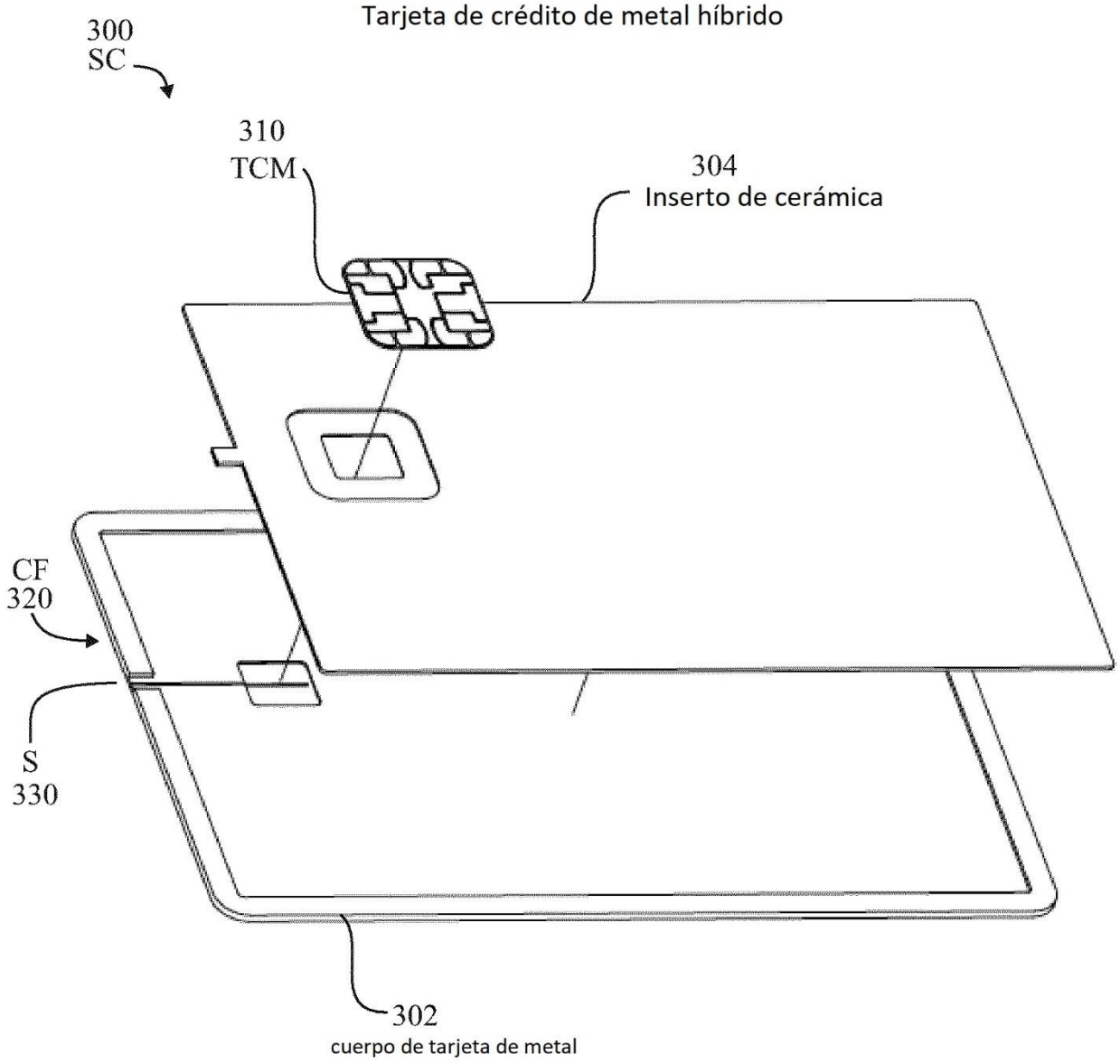

Tarjeta de crédito de metal híbrido
300
SC
310
TCM
304
Inserto de cerámica
CF
320
S
330
302
cuerpo de tarjeta de metal

FIG. 5A

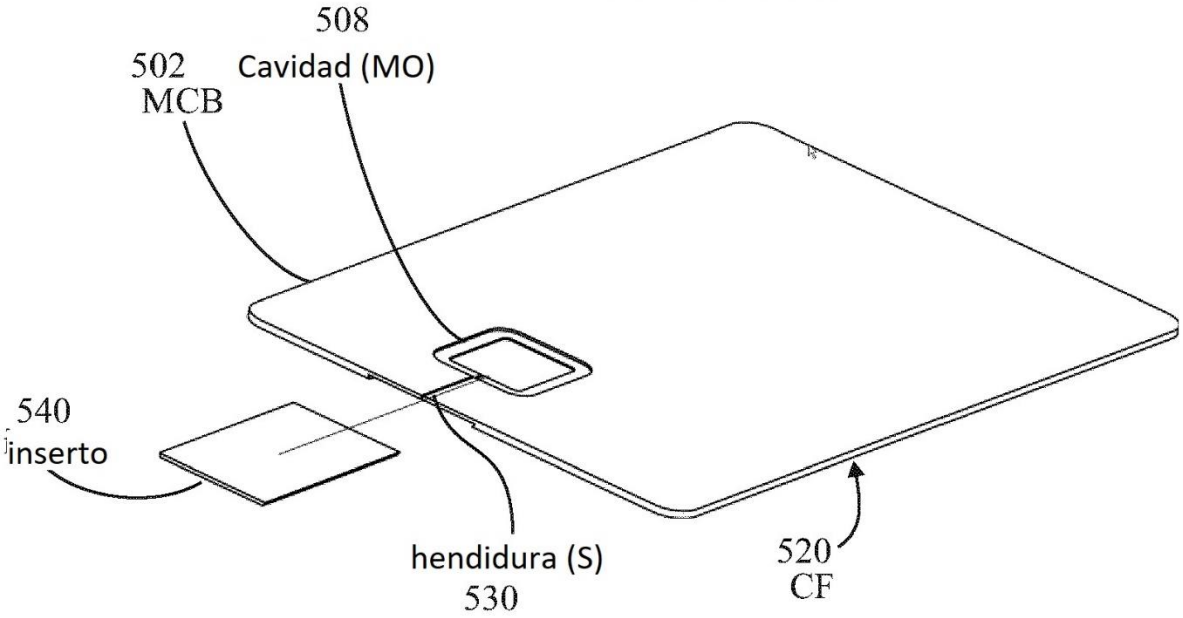

508
Cavidad (MO)
502
MCB
540
inserto
hendidura (S)
530
520
CF

FIG. 5B

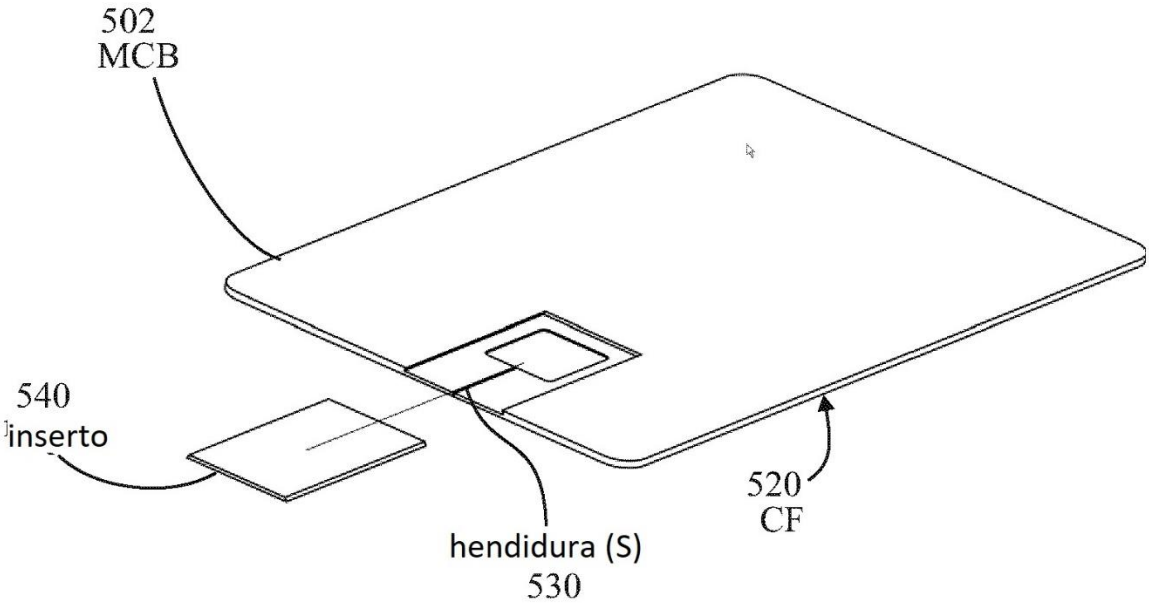

502
MCB
540
inserto
520
CF
hendidura (S)
530

FIG. 5C

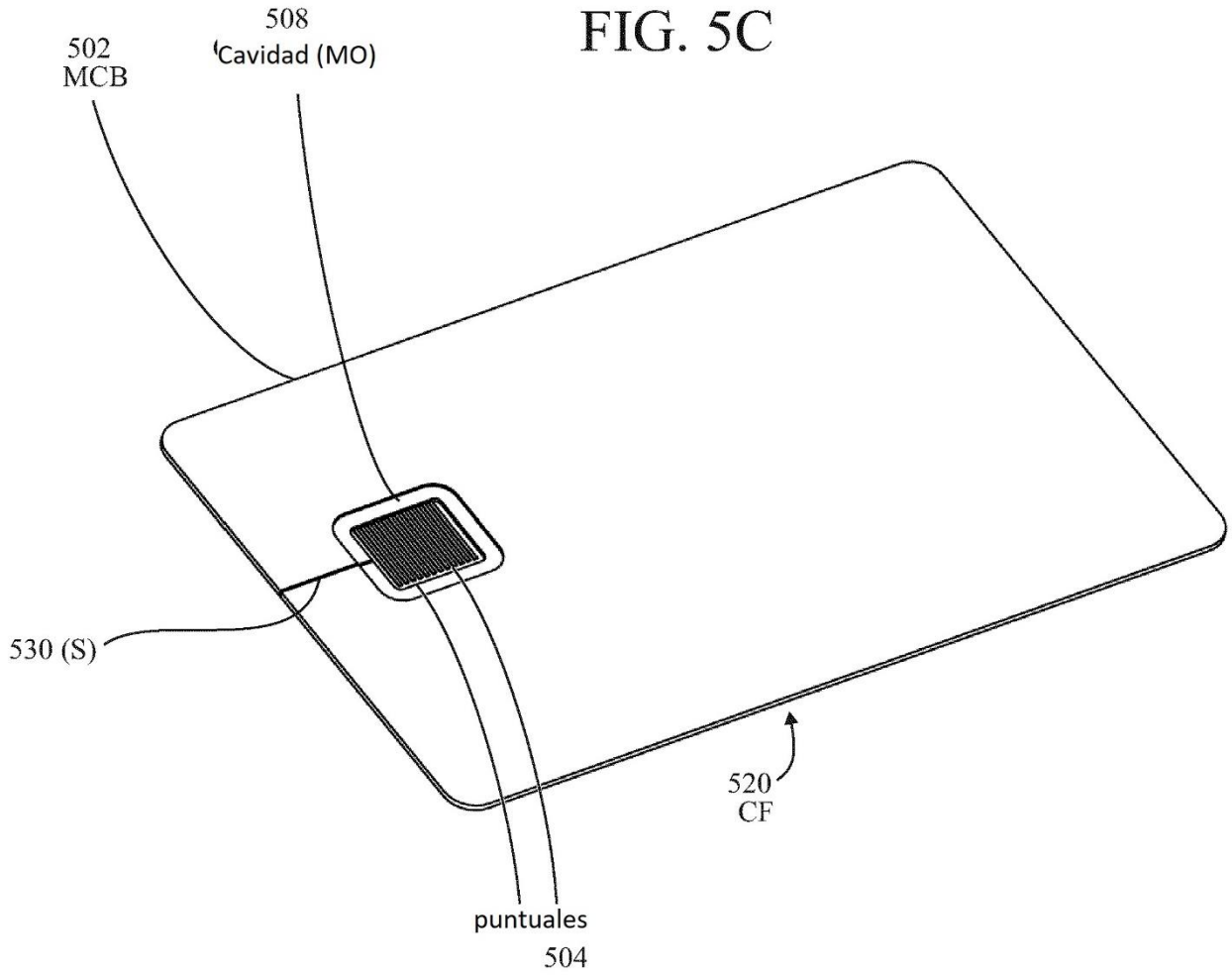


FIG. 11A

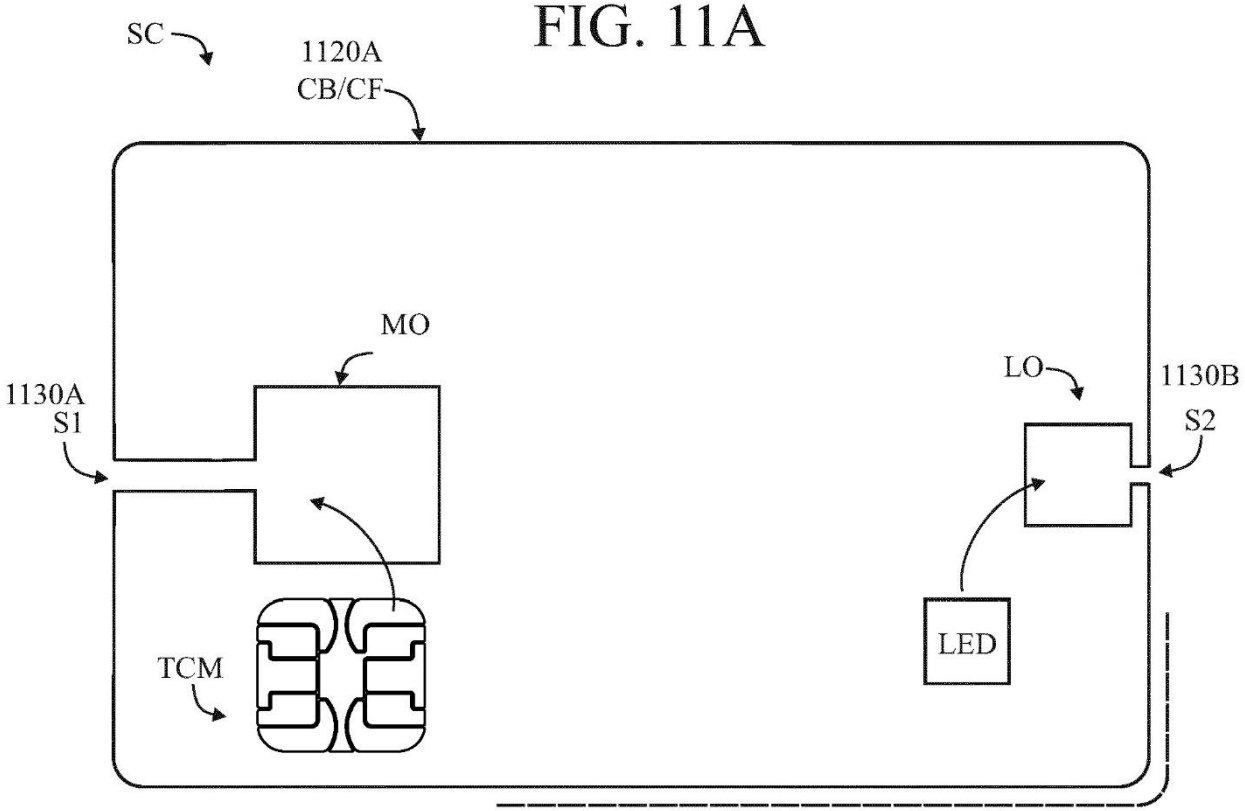


FIG. 13A

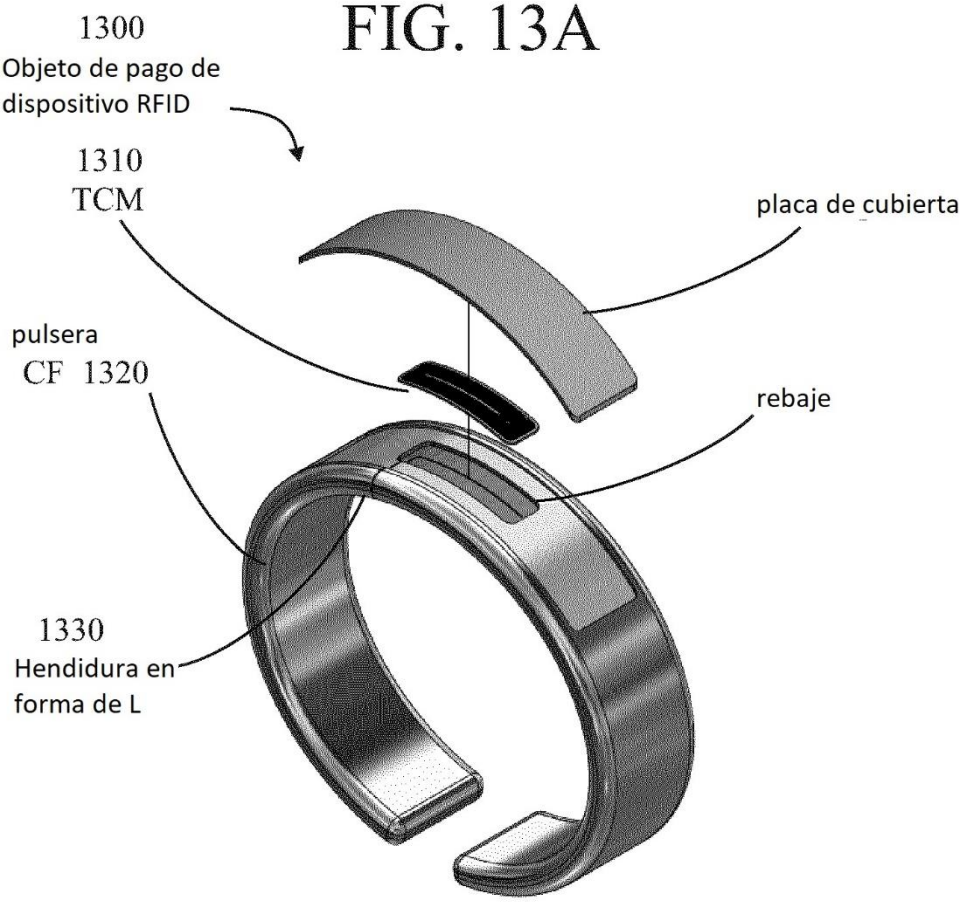


FIG. 13B

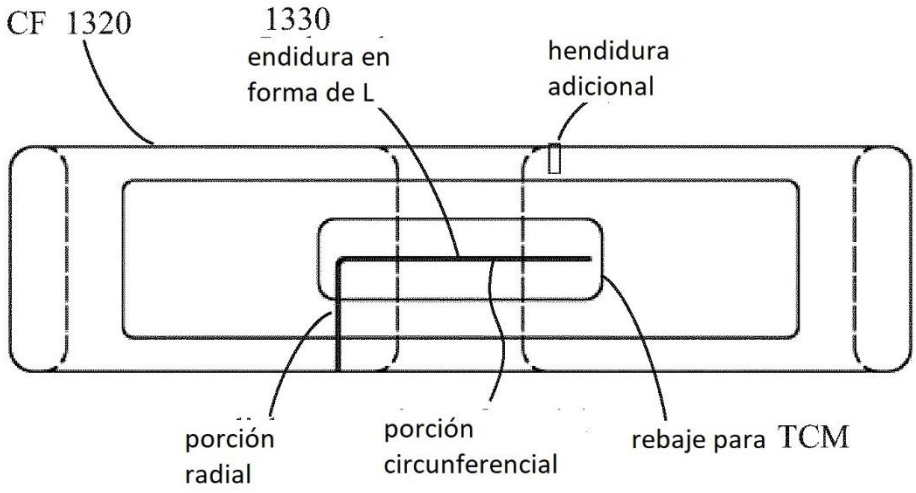


FIG. 32

Antena que tiene vueltas exteriores/devanados principales (PW) de un sentido, y vueltas interiores (IT) / contradevanados (CWG) de un sentido opuesto.

