

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 830 376**

51 Int. Cl.:

H05K 1/18 (2006.01)

G06K 19/077 (2006.01)

H05K 3/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.04.2015** **E 15165086 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.09.2020** **EP 2937823**

54 Título: **Método de fabricación de una estructura para tarjeta inteligente y estructura de tarjeta inteligente obtenida por este método**

30 Prioridad:

24.04.2014 FR 1453705

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

03.06.2021

73 Titular/es:

LINUXENS HOLDING (100.0%)
Immeuble Crystal 6 rue Hélène Boucher
78280 Guyancourt, FR

72 Inventor/es:

MATHIEU, CHRISTOPHE y
PROYE, CYRIL

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 830 376 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

Método de fabricación de una estructura para tarjeta inteligente y estructura de tarjeta inteligente obtenida por este método

5 La invención se refiere al campo de las tarjetas inteligentes. Las tarjetas inteligentes son bien conocidas por el público, que tiene muchos usos para ellas: tarjetas de pago, tarjetas SIM para teléfonos móviles, tarjetas de transporte, tarjetas de identidad, etc.

10 Las tarjetas inteligentes incluyen medios de transmisión para transmitir datos del chip a un dispositivo de lectura de tarjetas (lectura) o de este dispositivo a la tarjeta (escritura). Estos medios de transmisión pueden ser "de contacto", "sin contacto" o bien de doble interfaz cuando combinan los dos medios anteriores. La invención permite fabricar en particular tarjetas inteligentes de doble interfaz. Las tarjetas inteligentes de doble interfaz se denominan "duales" si los modos "de contacto" y "sin contacto" se gestionan por un solo chip o "híbridas" si los modos "de contacto" y "sin contacto" se gestionan por dos chips físicamente distintos.

15 Las tarjetas inteligentes de doble interfaz generalmente se componen de un soporte de plástico rígido de tipo PVC, PVC/ABS, PET o policarbonato, que constituye la mayor parte de la tarjeta, en la que se incorporan un módulo electrónico y una antena, fabricados por separado. El módulo electrónico incluye un circuito impreso generalmente flexible dotado con un chip electrónico (circuito integrado) y pistas de contactos conectadas eléctricamente al chip y a ras del módulo electrónico, en la superficie del soporte, para su conexión por contacto eléctrico con un dispositivo lector de tarjetas. Las tarjetas inteligentes de doble interfaz incluyen además al menos una antena para transmitir datos entre el chip y un sistema de radiofrecuencia que permita la lectura/escritura de datos sin contacto.

20 En la técnica anterior, por ejemplo, el documento FR2 863 747, el módulo electrónico que comprende los contactos y el chip, por una parte, y la antena opcionalmente integrada en un soporte ("inlay" de acuerdo con la terminología anglosajona), por otra parte, se fabrican generalmente por separado, a continuación, la antena se conecta al módulo en el que se monta y se conecta al chip. La conexión entre la antena y el módulo se realiza de acuerdo con complejos métodos industriales que repercuten negativamente en la productividad, el rendimiento de la fabricación y la fiabilidad de las tarjetas durante su utilización.

25 En el documento FR2 996 944, los contactos y la antena se realizan en el mismo soporte o sustrato. Todo lo que queda entonces es conectar el chip al menos a algunos de los contactos y a la antena.

30 De acuerdo con la invención, el sustrato tiene dimensiones en su plano principal de tal manera que su primera cara puede estar parcialmente cubierta por una capa que incluye un corte que deja a la vista por completo los contactos. Este sustrato, cuyas dimensiones en su plano principal son mayores que las dimensiones de la cavidad, tal como se define en la norma ISO 7816, puede recibir una antena de mayores dimensiones (para un mejor acoplamiento con un dispositivo de lectura).

35 Sin embargo, la tarjeta que integra un soporte o sustrato común para la antena y los contactos debe cumplir con requisitos estéticos (ninguna o pocas marcas visibles en las caras externas de la tarjeta, compatibilidad con líneas de relieve para un número de tarjeta, por ejemplo). También debe garantizar una conexión eléctrica fiable y robusta entre el chip por una parte y los contactos y la antena por otra parte. También debe cumplir con las normas que definen su grosor, la posición y el tamaño de los contactos, las dimensiones de la antena, etc.

40 El método de fabricación de las estructuras de tarjetas inteligentes de acuerdo con la invención comprende entonces la disposición de un sustrato. Este sustrato puede ser un sustrato dieléctrico de material compuesto (vidrio epoxídico) o de material plástico (PET, PEN, poliimida, etc.). También se puede estar constituido por una simple y única capa de adhesivo. Este sustrato dieléctrico suele ser delgado. Por ejemplo, su grosor es del orden de 20 a 200 μm para conservar una flexibilidad compatible con los métodos de fabricación de circuitos impresos en continuo ("reel-to-reel" de acuerdo con la terminología anglosajona). Su grosor es preferiblemente del orden de 60 μm . Por lo tanto, este sustrato se presenta en forma de una lámina con una primera y una segunda caras principales, en esencia, paralelas entre sí.

45 En la primera cara del sustrato, también denominada como "cara de contacto" o "cara delantera", se hacen contactos para una conexión eléctrica temporal con un dispositivo de lectura de tarjetas con contacto. Por ejemplo, los contactos de la tarjeta se realizan a partir de una lámina de material conductor de la electricidad, tal como el cobre.

50 Por ejemplo, una lámina de cobre se pega en un sustrato de tipo laminado de cobre ("copper clad" de acuerdo con la terminología anglosajona) en la cara opuesta a la cara revestida de cobre, con la ayuda de una capa de adhesivo, cuyo grosor es por ejemplo del orden de 20 μm , para fabricar una placa de circuito impreso de doble cara con orificios metalizados.

De acuerdo con otro ejemplo, una lámina de cobre se puede transferir directamente, para que se pegue, en un sustrato de tipo cobre revestido, si el propio sustrato se compone de un adhesivo aislante de la electricidad (por lo tanto, cuyo grosor sea de, por ejemplo, 60 µm aproximadamente).

5 La lámina de material conductor de la electricidad, integrada en el sustrato, se graba para definir las zonas de contacto y otros posibles elementos de la circuitería (tales como las alimentaciones de corriente para metalizar estas zonas). De acuerdo con otra técnica ("leadframe" de acuerdo con la terminología anglosajona), las zonas de contacto y los posibles otros elementos de la circuitería se cortan en una lámina de material conductor de la electricidad, tal como una aleación de cobre, antes de ser transferidos y colaminados en el sustrato.

10 En la primera o la segunda cara del sustrato (también denominada "cara trasera" o "cara de unión"), se fabrica una antena para un acoplamiento electromagnético con un dispositivo de lectura de tarjetas sin contacto. La producción de la antena en la primera o en la segunda cara del sustrato se puede hacer mediante una de las tecnologías ya mencionadas (unión y/o colaminación de una lámina de material conductor de la electricidad en una cara del sustrato y a continuación grabado de la antena o corte de la antena en una lámina de material conductor de la electricidad y a continuación unión y/o colaminación en una cara del sustrato).

15 Si la antena y los contactos están en dos caras distintas, se pueden grabar simultáneamente.

De acuerdo con una variante, la antena y los contactos se graban en el curso de dos etapas distintas y sucesivas. La antena se puede fabricar en el sustrato antes que los contactos o viceversa. Basta con adaptar el orden de las etapas, descritas anteriormente, aplicadas en las caras primera y segunda respectivamente.

20 La fijación mecánica de un chip electrónico en el sustrato se realiza mediante al menos una técnica conocida tal como el fijado de chip ("die-attach" de acuerdo con la terminología anglosajona) y su conexión eléctrica al menos a algunos contactos y a la antena se realiza mediante al menos una técnica conocida tal como la tecnología del chip vuelto ("flip-chip" de acuerdo con la terminología anglosajona), la soldadura de cables ("wire-bonding" de acuerdo con la terminología anglosajona), etc. Un componente pasivo tal como un condensador también se puede conectar a la antena.

25 Si la antena se fabrica en la segunda cara, el chip se puede conectar directamente a la antena o bien la conexión del chip a la antena se puede hacer por medio de orificios metalizados a través del sustrato o por medio de cables que atraviesan el sustrato en orificios no metalizados y contactos no utilizados para la transmisión de datos por contacto. Si la antena se fabrica en la primera cara, la conexión del chip a la antena se puede hacer por medio de orificios metalizados o a través de cables que atraviesan el sustrato en orificios no metalizados.

30 Con el fin de proteger el chip, cualquier componente pasivo y sus conexiones con al menos algunos de los contactos y la antena, se encapsulan en una resina ("globe top" o "dam&fill" de acuerdo con la terminología inglesa, que corresponde al encapsulado UV o térmica). Dado que el chip se dispone en la segunda cara del sustrato o en un corte realizado en la misma, el encapsulado se realiza desde esta segunda cara del sustrato y se puede formar un sobreespesor en relación con esta cara, sobre una determinada zona que se llamará a continuación "zona de encapsulado".

35 Con el fin de evitar o limitar los defectos estéticos en las superficies de la tarjeta terminada, se proporciona al menos una capa de absorción y se dispone debajo de la segunda cara, al menos debajo de la antena y alrededor de la zona de encapsulado. Por lo tanto, se evita al menos la aparición de una imagen "fantasma" de las espiras de la antena en las caras externas de la tarjeta terminada

40 La capa de absorción puede incluir un corte en la zona de encapsulado para alojar a esta última, o por el contrario, se puede extender debajo de la zona de encapsulado. Las dos soluciones son posibles. El grosor de la capa de absorción se adapta en función de la elección de una u otra de estas soluciones.

La capa de absorción se puede extender más ampliamente en el conjunto de la superficie correspondiente a la tarjeta terminada.

45 La capa de absorción se puede fabricar mediante el apilamiento de varias capas. El grosor de la(s) capa(s) de absorción debe ser suficiente para absorber el sobreespesor formado por el encapsulado del chip. Por ejemplo, el grosor de la(s) capa(s) de absorción se seleccionará para que su grosor total esté comprendido entre 300 y 400 µm (antes de la laminación). Por ejemplo, al menos una de las capas de absorción se fabrica de PVC con un punto de Vicat bajo (por ejemplo, su punto de Vicat es cercano a 75 °C o inferior a este valor).

50 Además, se proporciona una capa de impresión por encima de la primera cara, con un corte realizado en todo el grosor de esta capa de impresión para dejar a la vista los contactos, y una capa de impresión por debajo de la segunda cara.

Estas capas de impresión suelen incluir los patrones, colores, inscripciones, etc. que se quieren mostrar en las caras de la tarjeta. Sin embargo, en casos raros, es posible prever dejar estas capas de impresión en blanco.

Opcionalmente, las capas de impresión se protegen mediante un barniz aplicado directamente sobre la capa de impresión, con el fin de reducir el grosor total de la tarjeta.

- 5 Alternativamente, se prevén capas superiores e inferiores de acabado y de protección de la tarjeta (respectivamente "recto overlay" y "verso overlay" de acuerdo con la terminología anglosajona). La(s) capa(s) superior e inferior se fabrica(n) de PVC, por ejemplo.

- 10 Además, opcionalmente se puede colocar una capa de compensación alrededor del sustrato, encima de la(s) capa(s) de absorción, por ejemplo si el sustrato no cubre la totalidad de la superficie de la tarjeta terminada. El grosor de esta capa de compensación se elige para que sea igual, o casi igual, al del sustrato, con una tolerancia máxima de más menos el 10%. La capa de compensación es, por ejemplo, de PVC.

El grosor total de la(s) capa(s) de absorción y de la capa de compensación está comprendido entonces, por ejemplo, entre 400 y 500 µm antes de la laminación.

- 15 El conjunto de la estructura que comprende al menos el sustrato y la capa de absorción (más las posibles capas de impresión, compensación, acabado, etc.) se lamina en caliente en el curso de una única operación de laminación, en una primera y una segunda operaciones de laminación realizadas una a continuación de la otra, o incluso con otras operaciones distintas de la de laminación. Por ejemplo, el ciclo de laminación se compone de un ciclo de calor y un ciclo de frío (en una misma prensa de laminación o en dos prensas separadas). El ciclo de laminación se lleva a cabo con un gradiente de presión y temperatura, con una temperatura de laminación comprendida entre 20 y 150 °C. Para el ciclo de calor el gradiente de presión está comprendido entre 5 y 100 N/cm². Para el ciclo de frío el gradiente de presión está comprendido entre 100 y 200 N/cm². Las temperaturas y presiones del ciclo de laminación se adaptan para evitar que el material de las capas (PVC) sea arrastrado, para evitar la destrucción de la electrónica del chip y para evitar defectos estéticos en las superficies externas de la tarjeta, como por ejemplo la imagen fantasma de las espiras de la antena o las zonas de material que han sido sometidas a retrasos de presión durante la laminación ("flash" de acuerdo con la terminología anglosajona).

- 20 De acuerdo con la invención, también es posible fabricar una tarjeta en dos grupos distintos de operaciones: un primer grupo que consiste en fabricar una estructura prelaminada, también denominada "prelam" de acuerdo con la terminología anglosajona (que se puede fabricar y vender antes de ser integrada en el cuerpo de una tarjeta), con un sustrato, contactos, una antena, un chip, opcionalmente un componente pasivo, una resina de encapsulado y una capa de absorción (opcionalmente múltiple), y un segundo grupo de operaciones para terminar la tarjeta con las capas de impresión y las posibles capas de acabado superior e inferior, todas colaminadas juntas.

- 35 La invención también se refiere a una estructura para una tarjeta inteligente obtenida mediante este método. La estructura de la tarjeta con chip de acuerdo con la invención corresponde por lo tanto a una estructura que incluye un sustrato, contactos, una antena, un chip electrónico encapsulado y al menos una capa de absorción y, opcionalmente, capas adicionales de compensación y/o impresión y/o protección (capas superior e inferior), hasta opcionalmente una estructura que constituye una tarjeta inteligente completa.

Otras características y ventajas de la invención serán evidentes con la descripción detallada y los dibujos adjuntos en los que:

- 40 - La figura 1 muestra esquemáticamente en perspectiva de una tarjeta inteligente destinada a recibir una estructura para tarjeta inteligente de acuerdo con la invención;
- La figura 2 muestra esquemáticamente, vista desde su cara trasera (la cara delantera se ve en transparencia), un sustrato con contactos y una antena, estando previsto que este sustrato se inserte en una tarjeta tal como la que se muestra en la figura 1;
- La figura 3 muestra esquemáticamente en sección el sustrato de la figura 2;
- 45 - La figura 4 muestra esquemáticamente en sección el conjunto de las capas de una tarjeta inteligente tal como la que se muestra en la figura 1, antes de la laminación;
- La figura 5 muestra esquemáticamente en sección el conjunto de las capas de una variante de la tarjeta inteligente de la figura 4, antes de la laminación;

- La figura 6 muestra esquemáticamente en sección el conjunto de las capas de una variante de las tarjetas inteligentes de las figuras 4 y 5, antes de la laminación; y

- La figura 7 muestra esquemáticamente en sección el conjunto de las capas de una variante de las tarjetas inteligentes mostradas de las figuras 4, 5 y 6 con una estructura intermedia correspondiente a una primera laminación ("prelam" de acuerdo con la terminología anglosajona).

La tarjeta inteligente 1 que se muestra en la figura 1 tiene un doble interfaz ("dual-interface"). Incluye los contactos 3 y la antena 5 (no visible en la figura 1). La antena 5 está compuesta por un circuito cerrado conductor que puede comprender una o más espiras.

Los contactos 3 y la antena 5 se realizan en un sustrato 7 (figuras 2 y 3). Este sustrato 7 se compone, por ejemplo, de un circuito flexible dotado con contactos 3 en una primera cara 9 (es decir, la cara delantera o cara de contacto) y una antena 5 en una segunda cara 11 (es decir, la cara trasera o cara "de unión"). En la figura 2, el sustrato 7 se muestra con su segunda cara 11 en la parte superior. El sustrato 7 se fabrica, por ejemplo, mediante un método tal como el descrito en la solicitud de patente francesa bajo el número FR13 57749 (Número de publicación FR3003723A1). En este caso, el sustrato 7 se compone de una capa de adhesivo aislante de la electricidad de aproximadamente 60 µm de grosor. La naturaleza química de este adhesivo es, por ejemplo, un epoxi modificado con un termoplástico (por ejemplo, de tipo poliamida). Su viscosidad se adapta de manera que se pueda extender mediante un recubrimiento a temperatura ambiente sobre una capa conductora de electricidad o un sustrato extraíble. Por ejemplo, su viscosidad en la fase de disolvente es del orden de 80 mPa.s (más generalmente comprendida entre 60 y 100 mPa.s). Por ejemplo, tiene una temperatura de transición vítrea Tg del orden de 50 °C (o más generalmente entre 40 °C y 60 °C). Su temperatura de transición vítrea Tg es preferiblemente inferior a los 100 °C. Sus propiedades mecánicas se caracterizan, por ejemplo, por un módulo de Young de 1 GPa y una elongación a la rotura del 100 %. También se puede cargar de partículas minerales o bien se puede reforzar con fibras minerales (tejido o fibras de vidrio, por ejemplo). De manera más general, se seleccionará un material adhesivo que se pueda aplicar mediante recubrimiento a temperatura ambiente (inferior a 50 °C). Es adhesivo por el hecho de que se adhiere al soporte sobre el que está recubierto. También puede ser adhesivo por el hecho de que incluso después del recubrimiento y el secado, sus propiedades adhesivas se pueden reactivar mediante calentamiento.

De acuerdo con una variante interesante para mejorar la adhesión del sustrato 7 a las capas vecinas del sustrato en la tarjeta, el sustrato 7 puede estar compuesto por una película adhesiva reactivable por calor ("hot-melt" de acuerdo con la terminología anglosajona) de tipo copoliamida, poliéster, poliolefina o nitrilo fenólico, opcionalmente reforzada con fibras minerales (tejido o fibras de vidrio, por ejemplo).

El sustrato 7 también puede estar compuesto más convencionalmente de una película flexible de poliimida o de vidrio epoxídico de aproximadamente 50 µm de grosor, o bien de una película de PVC de aproximadamente 150 µm de grosor.

Se fabrican un gran número de sustratos 7 en una banda, por ejemplo, mediante un método continuo de bobina a bobina. La banda se corta por lo tanto a continuación para individualizar los sustratos 7. Las dimensiones del sustrato 7, en el plano principal del mismo, son tales que pueden corresponder a las de la tarjeta terminada, son más pequeñas que las de la tarjeta terminada, pero sin embargo siguen siendo superiores que las de un módulo insertable de la técnica anterior.

Un chip electrónico se fija a la segunda cara 11 y a continuación se encapsula en una resina de una manera conocida mediante un método continuo de bobina a bobina antes de que los sustratos 7 se separen. En las figuras, el chip electrónico está representado esquemáticamente con su resina de encapsulado 13 ("globe top" o "dam&fill" de acuerdo con la terminología anglosajona). La resina de encapsulado 13 cubre la segunda cara 11 del sustrato 7 en una zona de encapsulado 15.

A continuación, cada sustrato 7 se transfiere, con una máquina de recoger y colocar ("pick and place machine" de acuerdo con la terminología anglosajona), a una capa de absorción 17. Por lo tanto, la capa de absorción 17 se dispone debajo de la segunda cara 11, al menos debajo de la antena y alrededor de la zona de encapsulado 15 y en este caso también debajo de la zona de encapsulado 15 (véase la figura 4). Esta capa de absorción 17 se fabrica, por ejemplo, de PVC. Su grosor está comprendido, por ejemplo, entre 300 y 400 µm antes de la laminación. Más concretamente, su grosor puede ser cercano a 360 µm antes de la laminación.

Según se muestra en la figura 4, a continuación se colocan más capas por encima, alrededor y por debajo del sustrato 7 colocado en la capa de absorción 17.

Se puede colocar una capa de compensación 21 alrededor del sustrato 7, sobre la capa de absorción 17. Esta capa de compensación 21 se fabrica, por ejemplo, de PVC. Su grosor es igual al del sustrato, es decir, 60 µm, más menos

el 10 %, antes de la laminación. La totalidad del grosor de la capa de absorción 17 y de la capa de compensación 21 está comprendido entre 400 y 500 μm antes de la laminación.

5 Una primera capa de impresión 23 (o capa impresa) se dispone sobre la capa de compensación 21. Esta primera capa de impresión 23 se fabrica, por ejemplo, de PVC. Su grosor es, por ejemplo, cercano a 150 μm . Esta primera capa de impresión 23 incluye patrones y colores que se desea hacer visibles en el frente de la tarjeta 1. Cubre parte de la primera cara 9 del sustrato 7. En otras palabras, como se puede ver en la figura 4, el sustrato 7 tiene dimensiones en su plano principal superiores que las del corte realizado en todo el grosor de esta capa de impresión 23 para dejar a la vista los contactos 3.

10 Una capa superior 25 ("recto overlay" de acuerdo con la terminología anglosajona) se dispone encima de la primera capa de impresión 23. Esta capa superior 25, situada en la parte delantera de la tarjeta 1, tiene por objetivo proteger su superficie superior, y en particular la primera capa de impresión 23. Se fabrica, por ejemplo, de PVC transparente. Su grosor es, por ejemplo, cercano a 60 μm antes de la laminación. Se realiza un corte a través en la totalidad de su grosor para dejar a la vista los contactos 3. La capa superior 25 se dispone encima de la primera capa de impresión 23 para que sus respectivos cortes coincidan.

15 Una segunda capa de impresión (o impresa) 27 se dispone debajo de la capa de absorción 17. Esta segunda capa de impresión 27 se fabrica, por ejemplo, de PVC. Su grosor es, por ejemplo, cercano a 150 μm . Esta segunda capa de impresión 27 incluye patrones y colores que se desea hacer visibles en el reverso de la tarjeta 1.

20 Una capa inferior 29 ("verso overlay" de acuerdo con la terminología anglosajona) se dispone debajo de la segunda capa de impresión 27. Esta capa inferior 29, situada en el reverso de la tarjeta 1, tiene por objetivo proteger su superficie inferior, y en particular la segunda capa de impresión 27. Se fabrica, por ejemplo, de PVC transparente. Su grosor es, por ejemplo, cercano a 60 μm antes de la laminación.

De acuerdo con una variante ilustrada en la figura 5, la estructura difiere de la anteriormente descrita principalmente por el hecho de que:

- el sustrato 7' se compone de una película de PVC de aproximadamente 150 μm de grosor, y
- 25 - la capa de compensación 21' tiene un grosor casi igual al del sustrato de 7', es decir, aproximadamente 150 μm de grosor.

Esta estructura se coloca a continuación entre dos placas de acero inoxidable perfectamente lisas con el fin de formar un sándwich que a continuación se introduce en una prensa de laminación (opcionalmente con bandejas) para someterlo a un ciclo de laminación.

30 Antes de la laminación, el conjunto de las capas de esta variante tiene un grosor de aproximadamente 940 μm . Después de la laminación, esta estructura tiene un grosor casi igual a 800 μm aproximadamente. Por lo tanto, este grosor también es compatible con la norma ISO 7810, que recomienda un grosor total para la tarjeta 1 comprendido entre 680 y 840 μm .

35 De acuerdo con otra variante que se muestra en la figura 6, cada sustrato 7 se transfiere a una capa de compensación 17' que comprende un corte que sirve de receptáculo para la zona de encapsulado 15. En este caso, el espacio que queda vacío entre las paredes del receptáculo y la zona de encapsulado se puede llenar opcionalmente con una resina flexible que sea suficientemente fluida a la temperatura de laminación. En particular, esta variante permite insertar un sustrato 7 con una gran zona de encapsulado 15 (por ejemplo, 8 mm x 9 mm x 360 μm) en la tarjeta 1, manteniendo la estética del reverso de la tarjeta.

40 El conjunto de la estructura creada de este modo, es decir, el conjunto de capas apiladas, desde la capa inferior 29 hasta la capa superior 25, se coloca entre dos placas de acero inoxidable perfectamente lisas para formar un sándwich que a continuación se introduce en una prensa de laminación (opcionalmente con bandejas).

45 La prensa de laminación sigue entonces un tiempo de ciclo en temperatura y presión que se compone de un ciclo caliente seguido inmediatamente por un ciclo frío. La temperatura de laminación en caliente está comprendida, por ejemplo, entre 10 y 150 $^{\circ}\text{C}$, o incluso más precisamente, comprendida entre 25 y 125 $^{\circ}\text{C}$, con una meseta de aproximadamente cinco minutos a 125 $^{\circ}\text{C}$, por ejemplo. La presión de laminación en caliente está comprendida, por ejemplo, entre 0 y 100 N/cm^2 , o incluso más precisamente, comprendida entre 0 y 85 N/cm^2 , con una meseta a 85 N/cm^2 de aproximadamente cinco minutos, sincronizada con la de temperatura. La presión de laminación en frío está comprendida entre 150 y 200 N/cm^2 , o incluso más precisamente, mantenida alrededor de 180 N/cm^2 , durante 50 aproximadamente 20 minutos, tiempo necesario para que la temperatura regrese a la temperatura ambiente.

Antes de la laminación, el conjunto de las capas de la estructura descrita anteriormente tiene un grosor de aproximadamente 840 µm. Después de la laminación, esta estructura tiene un grosor casi igual a 780 µm. Por lo tanto, este grosor es compatible con la norma ISO 7810.

- 5 Además, la diferencia de altura entre la cara superior de los contactos y el nivel superior de la capa superior 25 adyacente es inferior a aproximadamente 10 µm después de la laminación (mientras que era de 140 µm antes de la laminación). Esto hace que el método de acuerdo con la invención sea compatible con la normativa bancaria de referencia CQM (Card Quality Management versión 2.3) de MasterCard que especifica esta diferencia de altura de ± 50 µm como máximo.

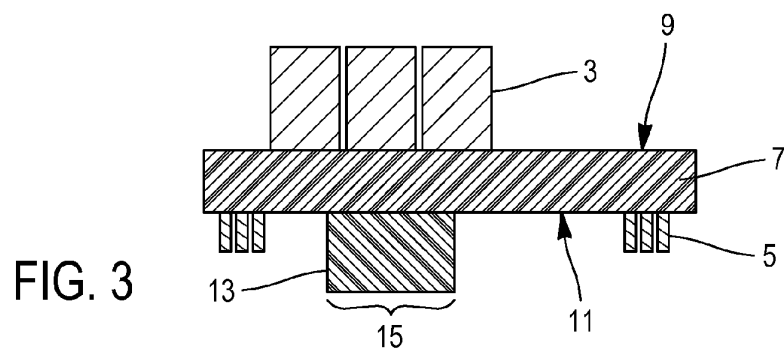
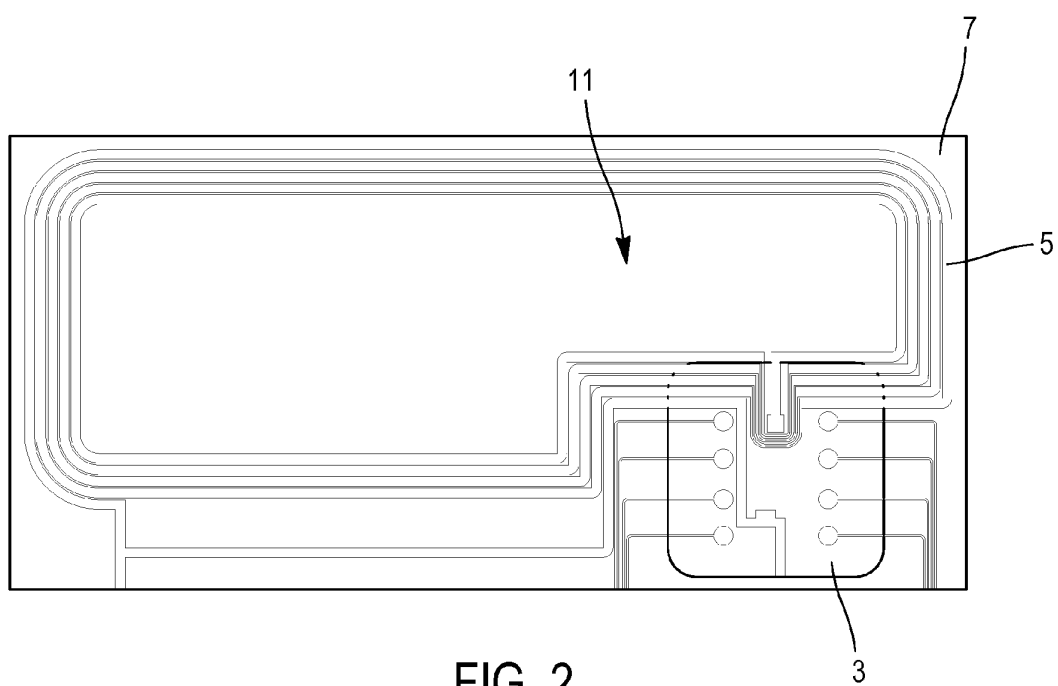
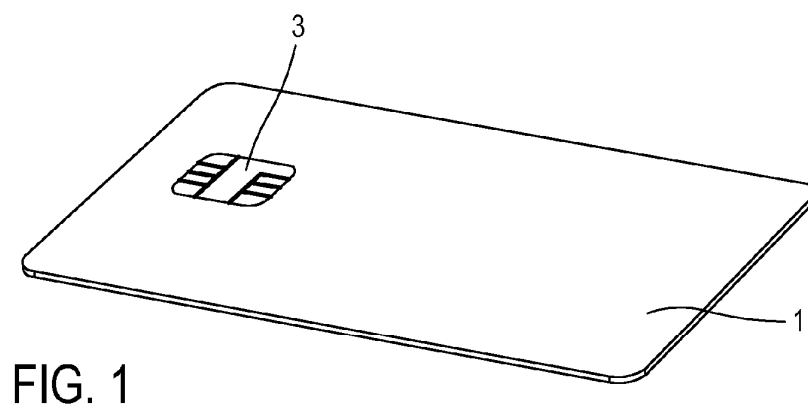
Se pueden prever muchas otras variaciones, en cuanto a la forma de realización de la estructura, por ejemplo:

- 10 - la antena 5 puede tener un formato de clase 1 a 6, tal como se describe en la norma ISO 14443-1, ya que la necesidad de mantener rendimientos de RF compatibles con las normas vigentes (EMVCo, por ejemplo, para aplicaciones bancarias, es decir, Eurocard Mastercard Visa Compliance de acuerdo con la terminología anglosajona, o bien incluso la OACI para los pasaportes y las tarjetas de identidad) puede requerir entonces la conexión de componentes pasivos adicionales, tales como condensadores de silicio, en paralelo con la capacidad de entrada del
- 15 chip Dual,
- el chip electrónico se puede conectar a los contactos por medio de plataformas metalizadas o pozos de conexión que atraviesan el sustrato 7 o 7',
- el chip electrónico también se puede conectar a la antena 5 directamente en la cara trasera o pasando por los contactos situados en la cara delantera, pero no conectados al chip electrónico,
- 20 - la laminación se puede realizar en una o más etapas (véase, por ejemplo, la figura 7); se puede realizar una primera etapa de laminación durante la cual se lamina un conjunto de capas de absorción 17, 31 y 32 con grosores respectivos de 60, 360 y 60 µm, la capa de compensación 21 y una capa adhesiva 30 (compuesta por un adhesivo reactivable por calor, por ejemplo) con un grosor de 60 µm, a continuación se puede realizar una segunda etapa en el curso de la cual se añaden la capa superior 25, la primera capa de impresión 23, la segunda capa de impresión 27 y la capa inferior
- 25 29 y se laminan con la estructura obtenida durante la primera etapa de laminación,
- la antena 5 se puede montar en la cara delantera o en la cara trasera,
- la capa de compensación 17 puede estar compuesta de varias capas, y/o
- los materiales de las diferentes capas constituyentes del cuerpo de la tarjeta pueden ser de PVC/ABS, PET o policarbonato, dependiendo de la resistencia mecánica y la durabilidad deseada de la tarjeta.

REIVINDICACIONES

1. Método de fabricación de una estructura para tarjeta inteligente, que comprende:
 - la disposición de un sustrato (7, 7') que tiene una primera y una segunda caras principales (9, 11),
 - la producción, en la primera cara (9) del sustrato (7, 7'), de contactos (3) para una conexión eléctrica temporal con un dispositivo de lectura de tarjetas con contacto,
 - la producción, en la primera (9) o en la segunda (11) cara del sustrato (7, 7'), de una antena (5) para un acoplamiento electromagnético con un dispositivo de lectura de tarjetas sin contacto,
 - la conexión eléctrica de un chip electrónico al menos a algunos contactos (3) y a la antena (5),
 - el encapsulado del chip en una zona de encapsulado (15),
- 10 - la disposición de una capa (23, 25) por encima de la primera cara (9), con un corte realizado en todo el grosor de esta capa (23, 25) para dejar a la vista los contactos (3).
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye además la disposición de al menos una capa de absorción (17, 17') colocada debajo de la segunda cara (11) del sustrato (7, 7'), al menos debajo de la antena y alrededor de la zona de encapsulado (15).
- 15 3. Método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la capa de absorción (17, 17') se extiende por debajo de la zona de encapsulado (15).
4. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 y 3, en el que el grosor de la capa de absorción (17, 17') tiene un grosor comprendido entre 300 y 400 µm antes de la laminación.
5. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 4, que comprende además una primera operación de laminación de un conjunto de capas que comprende al menos el sustrato y la capa de absorción.
- 20 6. Método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la primera operación de laminación se realiza a una temperatura comprendida entre 20 y 150 °C.
7. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 6, que comprende la disposición de una capa de impresión (23) por encima de la primera cara (9), recubriendo una parte de la primera cara (9) del sustrato (7), con un corte realizado en todo el grosor de esta capa de impresión (23) para dejar a la vista los contactos (3).
- 25 8. Método de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende la disposición de una capa superior (25) por encima de la capa de impresión (23) con un corte realizado en todo el grosor de esta capa de impresión (23) para dejar a la vista los contactos (3).
9. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, que comprende además la disposición de una capa de impresión (27) por debajo de la segunda cara (11).
- 30 10. Método de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende además la disposición de una capa inferior (29) por debajo de la capa de impresión (27), situada por debajo de la segunda cara (11).
11. Método de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende además una segunda operación de laminación de un conjunto de capas que comprende al menos el sustrato (7), la capa de absorción (17, 17'), las capas de impresión (23, 27) y las capas inferior (29) y superior (25).
- 35 12. Método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la segunda operación de laminación se realiza a una temperatura comprendida entre 20 y 150°C.
13. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el conjunto de las capas (17 o 17', 23, 25, 27, 29) se lamina en el curso de una única operación de laminación.
- 40 14. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además la disposición de una capa de compensación (21) alrededor del sustrato, siendo el grosor de esta capa de compensación (21) igual al del sustrato (7, 7'), con un margen de más menos el 10 %.

15. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el sustrato (7) se compone de una capa de adhesivo aislante de la electricidad.
16. Estructura para tarjeta inteligente que incluye
- un sustrato (7, 7') que tiene una primera (9) y una segunda (11) caras principales,
- 5 - contactos (3), en la primera cara (9) del sustrato (7, 7'), para una conexión eléctrica temporal con un dispositivo de lectura de tarjetas con contacto,
- una antena (5) en la primera (9) o la segunda (11) cara del sustrato (7, 7') para un acoplamiento electromagnético con un dispositivo de lectura de tarjetas sin contacto,
- 10 - un chip electrónico conectado al menos a algunos contactos (3) y a la antena (5), y encapsulado en una zona de encapsulado (15),
- caracterizada por que la primera cara (9) del sustrato (7, 7') se recubre parcialmente por una capa (23, 25) que incluye un corte que deja a la vista por completo los contactos (3).
- 15 17. Estructura de acuerdo con la reivindicación 16, que incluye además al menos una capa de absorción (17, 17') colocada debajo de la segunda cara (11) del sustrato (7, 7') al menos debajo de la antena y alrededor de la zona de encapsulado (15).
18. Estructura de acuerdo con la reivindicación 17, en la que la capa de absorción (17, 17') es de PVC.
19. Estructura de acuerdo con la reivindicación 17 o 18, que comprende además una capa de compensación (21) de PVC alrededor del sustrato (7, 7') sobre la capa de absorción (17, 17').
- 20 20. Estructura de acuerdo con una de las reivindicaciones 16 a 18, que comprende además una capa superior (25) colocada por encima de la primera cara (9) con un corte realizado en todo el grosor de esta capa superior (25) para dejar a la vista los contactos (3).
21. Estructura de acuerdo con la reivindicación 20, que comprende además una capa de impresión (23) entre la capa superior (25) y la primera cara (9) del sustrato (7, 7'), que recubre una parte de la primera cara (9) del sustrato (7), con un corte realizado en todo el grosor de esta capa de impresión (23) para dejar a la vista los contactos (3).
- 25 22. Estructura de acuerdo con una de las reivindicaciones 16 a 21, en la que el sustrato (7) se compone de un material seleccionado de la lista que comprende una capa de adhesivo aislante de la electricidad, un sustrato de poliimida, un sustrato de vidrio epoxídico y un sustrato de PVC.
23. Estructura de acuerdo con una de las reivindicaciones 16 a 22, que incluye un componente pasivo conectado a la antena (5).
- 30 24. Estructura de acuerdo con una de las reivindicaciones 16 a 23, en la que la antena (5) está en el formato de una de las clases 1 a 6 de la norma ISO14443-1.



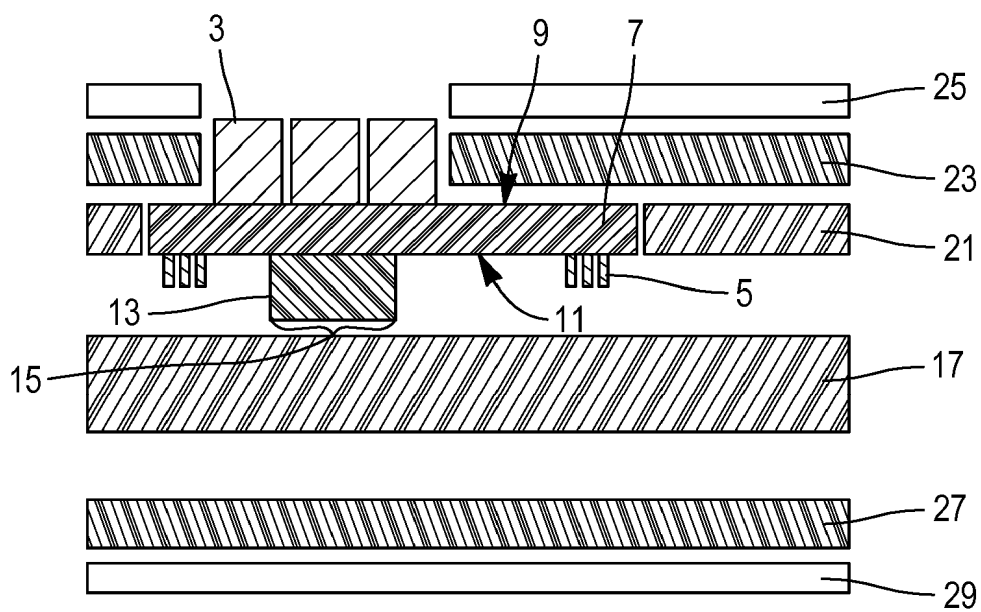


FIG. 4

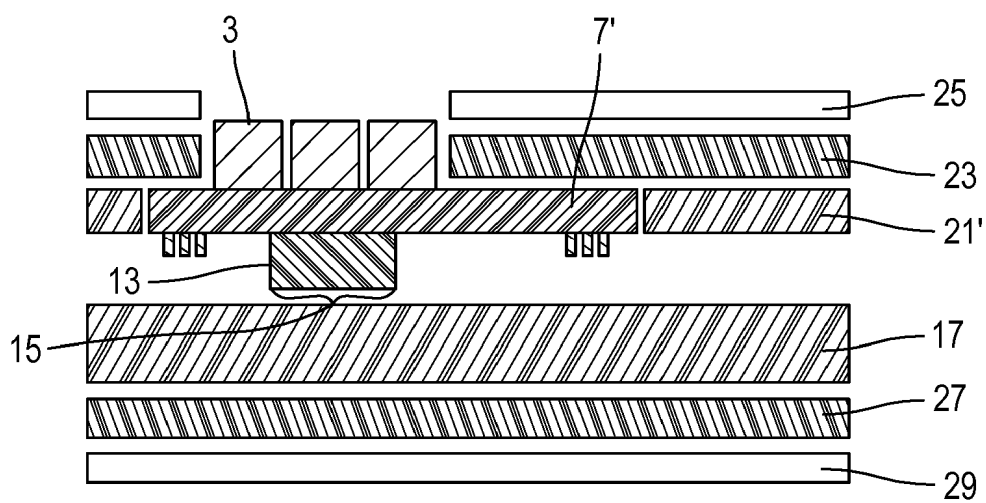


FIG. 5

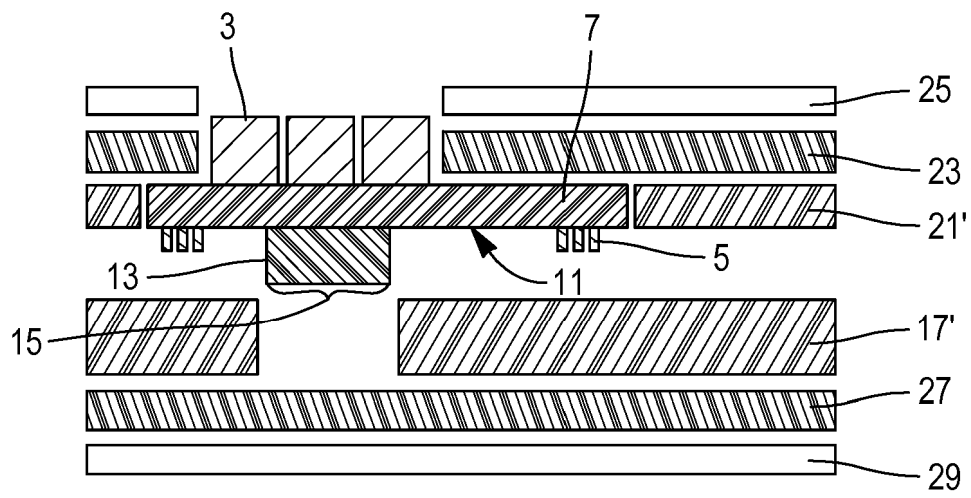


FIG. 6

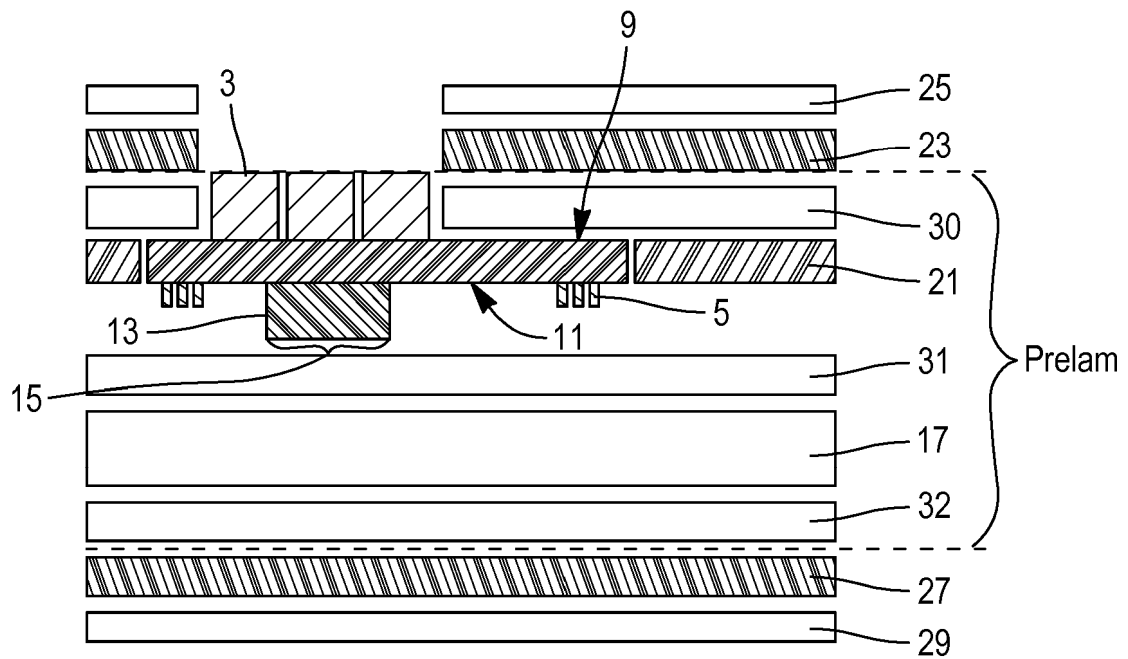


FIG. 7