



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 306 479**

(51) Int. Cl.:
G06K 19/077 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **98947625 .4**

(86) Fecha de presentación : **08.10.1998**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1021792**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **26.07.2000**

(54) Título: **Procedimiento de fabricación de tarjetas inteligentes aptas para asegurar un funcionamiento por contacto y sin contacto.**

(30) Prioridad: **08.10.1997 FR 97 12530**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2008

(73) Titular/es: **GEMPLUS**
avenue du Pic de Bertagne
Parc d'Activités de Gémenos, BP 100
13881 Gémenos Cédex, FR

(72) Inventor/es: **Ayala, Stéphane;**
Bourneix, Gérard;
Beausoleil, Christine;
Martin, David;
Oddou, Laurent;
Patrice, Philippe y
Zafrany, Michael

(74) Agente: **Cañadell Isern, Roberto**

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

Procedimiento de fabricación de tarjetas inteligentes aptas para asegurar un funcionamiento por contacto y sin contacto.

La invención concierne la fabricación de tarjetas inteligentes, en condiciones de asegurar un modo de funcionamiento sin contacto. Estas tarjetas tienen una antena integrada en la tarjeta y un micromódulo conectado a la antena. Los intercambios de información con el exterior se hacen a través de la antena, es decir sin contacto.

La invención concierne igualmente las tarjetas inteligentes mixtas, es decir en condiciones de garantizar un funcionamiento sin contacto por la antena y un funcionamiento por contacto.

No obstante, a continuación sólo hablaremos de las tarjetas mixtas.

Estas tarjetas están destinadas a realizar varias operaciones, tales como las bancarias, telefónicas, identificación, débito o cargar unidades en cuenta.

Estas operaciones pueden efectuarse, ya sea introduciendo la tarjeta en un lector, ya sea a distancia por acoplamiento electromagnético (en principio de tipo inductivo) entre un terminal de emisión-recepción y una tarjeta colocada en la zona de acción de este terminal.

El documento EP0723244 G&D que corresponde al preámbulo de la reivindicación, describe un elemento de enrollamiento para un soporte de informaciones con un circuito integrado y acoplamiento sin contacto, en el que una bobina posee un enrollamiento de cable y una capa portadora de enrollamiento para la estabilización mecánica del enrollamiento, el enrollamiento está montado esencialmente y de manera completa sobre la capa portadora de enrollamiento separado del soporte de informaciones y vinculado a la capa portadora de enrollamiento durante el procedimiento de enrollamiento. La antena tiene las espiras en torno a los campos de conexión, y un puente aislante recubre en parte las espiras.

El documento EP0737935 SONY describe una tarjeta inteligente sin contacto que comprende un sustrato y en este sustrato por lo menos un componente semi-conductor, así como un enrollamiento que forman la antena. Esta antena se ha realizado por grabado, y un terminal está conectado al enrollamiento de la antena. Un saliente está conectado al componente semi-conductor con la cara activa de este componente hacia la parte baja en "Flip-Chip", por mediación de una capa adhesiva conductora anisotrópica. Como alternativa, el enlace se realiza con cables soldados. La antena tiene las espiras alrededor de los campos de conexión, y un puente aislante recubre en parte las espiras. Este documento prevé el encarte de un chip, cuando la invención prevé el encarte de un módulo.

El documento W09734247 PAVCard describe una tarjeta inteligente equipada de una cavidad fresada en un cuerpo de tarjeta, en sus principales superficies. La cavidad permite la recepción de un componente semi-conductor con contactos de antena para la conexión a una antena inductiva. La antena está formada por una capa de enrollamiento colocada en el cuerpo de la tarjeta. La capa de enrollamiento de antena posee contactos en condiciones de cooperar con el componente semi-conductor. Se han previsto secciones más espesas de la antena en el cuerpo de la tarjeta y se eliminan durante el fresado, con el fin de asegurar un buen contacto entre la antena y el componente. Se ensamblan hojas antes del mecanizado de la cavidad que atraviesa la antena.

El documento US5598032 GEMPLUS (G174) describe la fabricación de una tarjeta que comprende un cuerpo de tarjeta, un módulo electrónico que comprende un chip de circuito integrado y dos campos de contacto, así como una antena conectada a campos de contacto del módulo por mediación de dos terminales de contacto. La tarjeta comprende, además, pernos de contacto conectados al chip para un funcionamiento por contactos. Una etapa prepara en el cuerpo de la tarjeta una cavidad que deja aparecer los terminales de contacto de la antena y otra etapa lleva el módulo electrónico a la cavidad. Una hoja inferior que lleva la antena está conectada a una hoja superior que forma el cuerpo de la tarjeta, donde una cavidad y pasos de contacto proceden del moldeo. La cavidad se extiende por encima de la antena.

El documento FR252335 FLONIC describe un procedimiento para levantar los campos de contacto eléctrico de una tarjeta inteligente, dicha tarjeta comprende un conjunto formado por un circuito integrado y un film soporte alojados en el interior de la tarjeta en el transcurso de una operación de revestimiento, los campos de contacto constituidos por un depósito de cobre estañado en el soporte están conectados a los terminales del circuito y son accesibles a través de las aberturas hechas en la tarjeta, caracterizado por que consiste en cortar pastillas metálicas de la misma forma que los campos de contacto y soldarlas en esos campos antes de dicha operación de revestimiento mediante una soldadura elegida compatible con la resistencia térmica de los elementos adyacentes de la tarjeta ya montados. Se describe una pasta para soldar a baja temperatura.

El documento US5528222 IBM describe una etiqueta flexible delgada y que forma un objeto portátil sin contacto que funciona a la frecuencia radio (RF) con ayuda de un componente semi-conductor con lógica integrada, una memoria, y circuitos de tratamiento de las radiofrecuencias. El componente está conectado a la antena mediante intercomunicaciones colocadas en un plano único de cableado, sin cruces. Este objeto sin contacto, así como sus constituyentes (sustrato, antena, y coberturas estratificadas) son flexibles. Este documento prevé el encarte de un chip con enlace por termocompresión, cuando la intención pone la mira en el encarte de un módulo.

El documento EP0756244G&D describe un circuito con un sustrato aislante en el que está colocado un enrollamiento conductor de forma plana. Este enrollamiento está compuesto de secciones o capas de enrollamiento separadas por las capas de aislante. Para conectar entre sí estas capas, las distintas secciones conductoras del enrollamiento están equipadas por lo menos de una abertura que está formada en cada capa de aislamiento. La conexión entre los primeros extremos de enrollamiento y un circuito integrado o módulo que contiene el circuito integrado está formado solamente por los extremos de enrollamiento y los puntos de conexión del circuito integrado o de los contactos del módulo. Las distintas circunvoluciones del enrollamiento están colocadas y dimensionadas de manera a permitir el grabado del circuito sin restricción en un sector que está conforme a una norma que debe respetarse. Este documento prevé el encarte de un chip, cuando el invento pone la mira en el encarte de un módulo.

El documento EP0682321 GIESECKE y DEVRIENT describe una tarjeta con memoria que posee un cuerpo de tarjeta rectangular, una o varias capas incorporan un chip y por lo menos un embobinado de antena, para el intercambio en energía y/o de datos entre el chip y un lector de tarjetas externo. El chip y por lo menos dos elementos de contacto están incorporados en un módulo colocado de modo que los elementos de contacto estén conectados eléctricamente a los terminales del embobinado de antena. El embobinado de antena tiene forma de enrollamiento plano aplicado a una capa de aislamiento del cuerpo de tarjeta y cortado por estampado en una hoja metálica, o en forma de impresión por serigrafía de metal. El chip se conecta en primer lugar a la antena, y luego se pone en la tarjeta.

Recordamos que las tarjetas de contacto son definidas por la norma usual ISO 7810.

Ciertas normas imponen obligaciones de fabricación. El pequeño espesor de la tarjeta (800 μm) es una obligación primordial para las tarjetas mixtas, ya que debe preverse la incorporación de una antena.

Se plantean problemas de posicionamiento de la antena que ocupa casi toda la superficie de la tarjeta, de posicionamiento del módulo de circuito integrado (que comprende el chip y sus contactos) y de fiabilidad de la conexión entre el módulo y la antena. Deben tenerse en cuenta obligaciones de resistencia mecánica y de coste.

La antena es generalmente un elemento conductor depositado en capa delgada sobre una hoja soporte de plástico. En los extremos de la antena están previstos campos de conexión que deben conectarse a los contactos del módulo.

Este elemento conductor que forma la antena se denominará en el resto del documento cable de antena, se trata de un cable incrustado en una hoja soporte, ya sea de pistas impresas.

Una solución utiliza hojas de plástico, perforadas previamente a nivel de los campos de conexión formados por los dos extremos del cable de antena, que se superpondrán en la hoja que soporta la antena y que se ensamblarán por laminado en caliente o en frío. La posición de los campos de conexión está limitada por la posición del propio módulo definido por las normas ISO.

Seguidamente, se debe mecanizar una cavidad en el cuerpo de la tarjeta, entre los campos de conexión y por encima de las perforaciones previstas en las hojas de plástico que recubren la antena, para colocar allí el módulo, luego conectar los contactos del módulo en los campos de conexión depositando una cola conductora en las perforaciones. Las espiras pasan por los campos de conexión, de manera a poder unirse a esos campos de conexión que se encuentran en la región del micromódulo.

Entonces se plantea un problema del hecho de que las espiras pueden estropearse durante el mecanizado de la cavidad. En efecto, las espiras pueden incluso destruirse en el transcurso de esta etapa si la antena no está colocada de manera muy precisa con relación a la posición de la cavidad.

La invención permite resolver este problema. Para este fin, la invención se define por las reivindicaciones.

La invención permite obtener un espacio libre entre los campos de conexión de la antena, en el que es posible perforar una cavidad para el módulo sin arriesgar estropear las espiras de la antena.

En la solución anterior, el cuerpo de tarjeta en apilamiento de varias hojas y las perforaciones practicadas en cada hoja deben superponerse. Ahora bien, durante la etapa de laminado, la geometría de las perforaciones no está controlada y puede fluctuar. En el transcurso de este laminado, la presión pasa a ser nula en el plano vertical de las perforaciones cuando es elevada en el cuerpo de la tarjeta. Esta diferencia de presión conlleva la creación de un fallo en la superficie de las tarjetas.

La invención propone evitar este problema de tarjeta y seguidamente mecanizar el cuerpo de la tarjeta. Para formar la cavidad y los pozos de conexión se hará un mecanizado preferiblemente en una sola etapa, esto es posible gracias al control preciso de la posición de la antena con relación a la posición de la cavidad.

El hecho de mecanizar simultáneamente la cavidad y los pozos de conexión simplifica y acelera con mucho el procedimiento de fabricación.

Por otra parte, la invención propone una solución al riesgo de que se estropee la antena, e incluso se destruya, mecanizando la cavidad y los pozos de conexión en una cara superior del cuerpo de tarjeta, de manera a que el plano

ES 2 306 479 T3

de mecanizado del fondo de la cavidad se sustituya por encima del plano de la antena y que los pozos estén situados por encima de los campos de conexión y actualizarlos.

Además, después del mecanizado de la cavidad, la conexión de la antena al módulo electrónico se hace generalmente por llenado de los pozos de conexión con una cola conductora. Cuando el módulo está encartado, el tiempo de calentamiento es demasiado pequeño para garantizar una polimerización correcta de la cola. En estas condiciones las tarjetas deben permanecer mucho tiempo en una cámara. Además, dado que la temperatura máxima soportada por el cuerpo de tarjeta es por lo general inferior a 100°C, resulta difícil garantizar una buena interconexión sin deformar el cuerpo de la tarjeta. Por consiguiente, en estas condiciones la fabricación de las tarjetas es larga y difícil y no puede adaptarse a una producción en masa.

La invención aporta distintas soluciones a este problema de interconexión. Propone, principalmente, utilizar una pasta para soldar a baja temperatura de fusión, es decir a temperatura de fusión muy inferior a 180°C, para realizar la conexión entre los campos de conexión de la antena y el módulo electrónico. Para ello la pasta para soldar comprende una aleación a base de indio y estaño, o a base de bismuto, indio y estaño.

Según otras características, la conexión entre los campos de conexión de la antena y del módulo electrónico se realiza con una grasa conductora, o mediante una junta de silicona cargada de partículas metálicas.

Otras particularidades y ventajas del invento aparecerán cuando se derriban los ejemplos ilustrados en las figuras anexas.

- la figura 1, un esquema de una visa en perspectiva de una antena de tarjeta inteligente realizada en una hoja soporte,

- la figura 2, un esquema de una vista en corte de un puente aislante de la antena de la figura 1,

- la figura 3, un esquema de una vista en perspectiva de otro modo de realización de una antena de tarjeta inteligente,

- la figura 4, un esquema de una vista en perspectiva de otro modo de realización de una antena de tarjeta inteligente,

- las figuras 5A a 5C, vistas transversales de una tarjeta en el transcurso de las distintas etapas de un procedimiento de fabricación según la invención,

- la figura 6, un esquema de una tarjeta con vista transversal realizada según otro procedimiento de fabricación según la invención,

- la figura 7A, una vista por encima de los contactos nivelados de un módulo simple cara,

- la figura 7B, una vista en perspectiva que ilustra la posición de los pozos de conexión con respecto a una cavidad practicada en un cuerpo de tarjeta,

- las figuras 7C y 7D, dos vistas de contactos cara interior de módulos doble cara,

- la figura 7E, una vista en perspectiva que ilustra la posición de los pozos de conexión en la cavidad.

De manera general, las tarjetas inteligentes mixtas se realizarán mediante encolado (laminado en caliente o en frío) de hojas de materia de plástico en las que se insertará o intercalará el conductor de antena; luego obertura de una cavidad en las hojas ensambladas, entre los campos de conexión previstos en los extremos del conductor de antena, para crear allí un alojamiento destinado a recibir el módulo electrónico de circuito integrado; e instalación de este módulo de modo a que esos dos campos conductores del módulo se pongan en contacto eléctrico con los campos de conexión del conductor de antena, ya sea directamente, ya sea más a menudo por mediación de un elemento de enlace conductor.

La figura 1 representa un primer modo de realización de una antena 11 que comprende por lo menos dos espiras y destinada a encerrarse en el cuerpo de una tarjeta inteligente sin contacto. En los extremos del cable de antena 11 se han previsto campos de conexión 12. Una etapa importante de un procedimiento de fabricación de esta tarjeta inteligente sin contacto consiste en realizar la antena 11, en una hoja soporte 10, con objeto de definir precisamente su posición en la tarjeta con relación a la posición de una cavidad que debe mecanizarse y destinada a recibir el módulo electrónico.

Según un primer modo de realización las espiras de esta antena 11 están colocadas en el exterior de los campos de conexión 12, y un puente aislante 13 está realizado de manera a poder unir cada uno de los extremos de la antena respectivamente a un campo de conexión 12 sin crear cortocircuitos. Este modo de realización permite liberar el espacio situado entre los campos de conexión 12 de la antena 11, puesto que no pasa por allí ninguna espira. Una vez liberado este espacio, las pistas de antena no corren el riesgo de estropearse, durante una etapa ulterior de mecanizado de la cavidad reservada al micromódulo, y las tolerancias de posicionamiento se amplían considerablemente.

ES 2 306 479 T3

La figura 2 ilustra una vista transversal según A-A de la figura 1 y representa el puente aislante 13 de la antena 11. Este puente aislante 13 se realiza recubriendo, en una zona Z, las espiras de la antena 11 con una capa aislante 14, y después depositando en esta capa aislante 14, un elemento conductor 15 que permite unir el extremo de una espira, y principalmente el extremo de la última espira situada en el espacio más exterior de la hoja soporte 10, a uno de los campos de conexión 12 de la antena.

Según otro modo de realización, ilustrado en las figuras 3 y 4, la antena 11 se realiza por ambas partes de la hoja soporte 10. En este caso, se practican vías de conexión (agujeros metálicos) 16, 17 en la hoja soporte. Los campos de conexión 12 de la antena se realizan en una misma cara. El punto aislante 13 se realiza entonces con agujeros metálicos para garantizar el enlace entre los cables de antena que se encuentran por ambas partes de la hoja soporte 12, tal y como se esquematiza en las rayas punteadas en las figuras 3 y 4.

El puente aislante 13 permite así cruzar las espiras de la antena sin que se superpongan directamente y sin crear cortocircuitos.

Después de haber realizado esta antena en la hoja soporte 10, en materia de plástico, se ensambla esta hoja soporte 10 a otras hojas de plástico 20, 30, 40, 50 y se pegan por laminado en caliente o en frío. Esta etapa de ensambladura se ilustra en la figura 5A.

Las hojas 20 y 40 corresponden a hojas, eventualmente impresas, superior e inferior del cuerpo de la tarjeta. Las hojas 30 y 50 son hojas de protección respectivamente superior e inferior destinadas a cerrar el cuerpo de tarjeta y proteger las hojas impresas 20 y 40.

En una variante de realización, cabe la posibilidad de añadir una sexta hoja de plástico y colocarla justo por encima de la hoja soporte 10 a fin de cerrar la antena 11.

Una etapa ulterior, ilustrada en la figura 5B consiste en mecanizar una cavidad 61 y pozos de conexión 62 en una cara superior del cuerpo de la tarjeta formado por la ensambladura de hojas 10, 20, 30, 40 y 50. Este mecanizado podrá hacerse por ejemplo en una sola etapa.

El plano de mecanizado de la cavidad 61 está situado por debajo de los campos de conexión 12 de la antena 11. Los pozos de conexión 62, en cuanto a ellos, están situados por encima de los campos de conexión 12 de la antena y permiten actualizar estos últimos.

El mecanizado de la cavidad y de los pozos de conexión se realiza mediante una fresa cuyo descenso está controlado.

La última etapa del procedimiento, representada en la figura 5C, consiste seguidamente en fijar un módulo electrónico M en la cavidad 61. El módulo M comprende en su cara inferior, orientada hacia el interior de la cavidad, campos conductores 72 en contacto eléctrico con los campos de conexión 12 de la antena mediante un elemento de enlace conductor 66 colocado en los pozos de conexión 62. La manera como la conexión está establecida entre el módulo y la antena se explica más detalladamente en el resto del documento.

Por otra parte, un procedimiento de fabricación de tarjeta inteligente mixta según otro modo de realización, e ilustrado por la figura 6, puede preverse para colocar de manera precisa la antena con respecto a la cavidad del módulo.

Según este otro modo de realización, la antena 11 se realiza de manera clásica en una hoja soporte, es decir que las espiras de la antena pasan entre los campos de conexión 12. La hoja que soporta la antena se ensambla seguidamente a las demás hojas de plástico; luego la cavidad 61 y los pozos de conexión 62 se mecanizan en la superficie superior del cuerpo de la tarjeta formado por la ensambladura de las hojas. Esta etapa se realiza de modo que el plano de mecanizado del fondo de la cavidad 61 quede situado por encima del plano de las pistas de la antena 11 y que los pozos de conexión 62 queden situados por encima de los campos de conexión 12 de la antena y permitan actualizarlos. El módulo electrónico M se fija seguidamente en la cavidad y sus campos conductores 72 se conectan eléctricamente a los campos de conexión 12 de la antena a través de los pozos de conexión 62.

De todos modos, la antena 11 puede realizarse por incrustación en una hoja soporte de plástico. La incrustación se efectúa de manera conocida por un procedimiento de ultrasonidos.

Por otra parte, para minimizar las tensiones que sufren en la interconexión, principalmente durante los tests de las tarjetas en flexión o en torsión, la invención propone colocar la antena en la fibra neutra de la tarjeta. De este modo, se prevé colocar la hoja 10 que soporta la antena de modo que forme la fibra neutra de la tarjeta. La fibra neutra de una tarjeta se define como estando colocada en medio del espesor de la tarjeta.

Además, en una variante de realización del procedimiento según la invención es posible realizar el mecanizado de modo que los pozos de conexión atraviesen los campos de conexión 12 de la antena. En este caso, la conexión con el módulo electrónico se hace lateralmente, es decir por el tramo de los campos de conexión, aplicando un elemento de enlace conductor en los pozos de conexión y en los bordes laterales de los campos de conexión.

ES 2 306 479 T3

Por lo general, la superficie de contacto de los campos de conexión de la antena es pequeña, ya que es del mismo orden de tamaño del hilo conductor utilizado para formar la antena (es decir de unas decenas de μm). Por lo tanto, la interconexión con el módulo electrónico resulta difícil de practicar puesto que exige mucha precisión. Por tanto, es preferible realizar los campos de conexión 12 de modo que presente un motivo en zigzag con el fin de aumentar su superficie de contacto. Este motivo en zigzag se efectúa por torsiones del cable de antena (ver figuras 1, 3, 4).

El módulo M puede ser un módulo de circuito impreso simple cara o un módulo de circuito impreso doble cara, y en este último caso puede tener dos configuraciones posibles de las que hablaremos más adelante.

Un módulo M se representa en las figuras 5 y 6 por encima de la cavidad 61. En estos ejemplos se trata de un módulo impreso doble cara que comprende conductores superiores 70 en la cara que estará orientada hacia el exterior de la cavidad y conductores inferiores 72 en la cara que estará orientada hacia el interior de la cavidad. Los conductores se forman en una hoja aislante 80 y vía conductores que pueden conectar los conductores superiores 70 e inferiores 72. Un chip alojado en una resina de protección 74 está montado en la cara inferior y conectado a los conductores 72 (y por ahí a los conductores 70).

El módulo se adapta a la cavidad 61 que ha sido mecanizada a sus dimensiones. Dos campos conductores de la cara inferior del módulo, colocados justo por encima de los campos de conexión 12 de la antena, están conectados eléctricamente a esos dos campos de conexión gracias a un elemento de enlace conductor 66.

En una variante de realización particularmente interesante, el módulo está constituido por un circuito impreso doble cara que soporta el chip del circuito integrado, pero ese circuito doble cara está realizado sin vía conductor entre los conductores de ambas caras, lo que le hace menos costoso. En este caso, el circuito doble cara comprende una hoja aislante 80 que se ocupa de los primeros campos conductores 70 destinados a servir de contactos de acceso de la tarjeta inteligente y en la otra cara segundos campos conductores 72 destinados a unirse con la antena. Se sueldan cables de enlace entre el chip y los primeros campos conductores a través de zonas caladas de la hoja aislante y otros cables de enlace se sueldan entre el chip y los segundos campos conductores sin pasar a través de la hoja aislante.

La definición de un módulo simple cara para tarjeta mixta consiste en encontrar la posición de los contactos para la antena, lo que presenta las siguientes dificultades:

- las zonas de contacto definidas por las normas ISO y AFNOR no pueden acoger los contactos de la antena so pena de poner el lector en cortocircuito,
- del lado ensambladura, la resina de protección del chip y bondings elimina la zona central del módulo,
- los resultados de resistencia a la flexión de la tarjeta impone la presencia de línea de deformación preferencial sin que aparezcan zonas de fragilidad del metal del lado contacto.

La figura 7A esquematiza una vista por encima de los contactos de nivelación de una tarjeta inteligente en el caso de un módulo simple cara y que responde a estos problemas. El módulo comprende campos de contacto 1, 2, 3, 4, 5 y 1', 2', 3', 4' y 5', cuya posición está normalizada por las normas ISO y AFNOR. Estos campos de contacto están conectados al chip para garantizar el funcionamiento del módulo. La posición de zonas de las zonas de contacto a utilizar para conectar el módulo y la antena sólo pueden situarse en las zonas altas 6 y 7 y bajas 8 y 9 por ambas partes de un eje 65 del módulo, es decir fuera de las zonas de contacto definidas por la norma ISO.

En estas condiciones, la posición de los campos de conexión de la antena, así como la posición de los pozos de conexión en el cuerpo de tarjeta están limitados por la posición normalizada de las zonas de contacto del módulo electrónico y por la posición de este módulo en el cuerpo de tarjeta, la cual está definida por las normas ISO.

La figura 7B ilustra el caso según el cual los pozos de conexión 62 y por tanto los campos de conexión correspondientes, están situados juntos y por ambas partes de la mediadora 65 de la cavidad 61. Este caso corresponde al caso en el que se encuentran las zonas de contactos 6 y 7 del módulo de la figura 7A que están conectadas eléctricamente a los campos de conexión de la antena.

Por otra parte, la utilización de un módulo doble cara debe poder igualmente responder a los inconvenientes mencionados a propósito del módulo simple cara.

Los contactos representados en las figuras 7C y 7D ofrecen una solución a estos problemas. En particular la presencia de las dos pistas 100, 10, por ambas partes del circuito permite conectar distintas configuraciones de chips con el mismo módulo.

Estos dos modos de realización de contactos por módulos doble cara comprenden por lo menos una pista con borde paralelo al chip, conectada a zonas de contactos 110 y 120 representan las zonas de contactos posible con la antena.

La figura 7E ilustra el caso según el cual los pozos de conexión 62, y los campos de conexión de la antena, son diametralmente opuestos y situados en una mediana 65 de la cavidad. Estos casos corresponden en caso de que fueran

ES 2 306 479 T3

las zonas de contactos 110 y 120 del módulo de la figura 7C que estén conectadas eléctricamente a los campos de conexión de la antena.

La figuras 7B y 7E ilustran pozos de conexión realizados en continuidad con la cavidad, lo que les proporciona la forma particular visible en estos esquemas.

Evidentemente, estos pozos podrían no estar en continuidad de la cavidad y presentarse en forma de orificios de cualquier forma desde el momento en que su posicionamiento es tal y como se ha definido anteriormente.

La interconexión entre el módulo electrónico y la antena puede hacerse con un elemento de enlace conector de tipo pasta para soldar. No obstante, por lo general, las temperaturas de refusión de estos productos son muy elevadas. Se sitúan en torno a los 180°C. Estas temperaturas son incompatibles con los materiales de plástico utilizados para formar los cuerpos de tarjeta que no soportan temperaturas muy superiores a 100°C.

La invención propone utilizar pastas para soldar con bajo punto de fusión para permitir garantizar una buena compatibilidad con el cuerpo de la tarjeta. Para ello, es preferible utilizar una pasta para soldar que posea una aleación a base de indio y estaño, o a base de bismuto, estaño y plomo, e incluso a base de bismuto, estaño e indio.

En el caso de una aleación de indio y estaño, la pasta para soldar comprende como máximo un 52% en peso de indio y un 48% en peso de estaño. A esta composición, la temperatura de fusión de la pasta para soldar es igual a 118°C.

En el caso de una aleación de bismuto, estaño y plomo, la pasta para soldar comprende por lo menos un 46% de peso de bismuto y un 34% en peso de estaño y un 20% en peso de plomo. A esta composición, la temperatura de fusión de la pasta para soldar es igual a 100°C.

En el caso de una aleación de bismuto, indio y estaño, la pasta para soldar comprende como máximo un 57% de peso de bismuto, un 26% de peso de indio y un 17% de peso de estaño. A esta composición, la temperatura de fusión de la pasta para soldar es igual a 79°C.

Otra solución para realizar la interconexión consiste en depositar grasa conductora cargada de partículas metálicas en los pozos de conexión. El contacto se efectúa entonces por fricción y garantiza la conducción eléctrica entre la antena y el módulo, y esto cualesquiera que fuesen las sollicitaciones mecánicas aplicadas en la tarjeta.

Una tercera solución para realizar la interconexión consiste en utilizar una junta de silicona cargada de partículas metálicas. Esta solución ofrece la ventaja de tener una gran flexibilidad de la junta conductora. En este caso, las dimensiones de la junta de silicona son superiores a la altura de los pozos de conexión de modo a comprimir la silicona y poner las partículas metálicas en contacto.

Cualesquiera que sea la solución retenida, la fiabilidad de la interconexión entre la antena y el módulo puede aumentarse utilizando bolas de oro depositadas en los campos conductores 72 del módulo. Estas bolas de oro no garantizan la conexión pero aumentan la superficie de encolado y modifican la distribución de las tensiones en la junta conductora cuando la tarjeta está sujeta a sollicitaciones mecánicas. Estas bolas se depositan por termocompresión. Además, pueden apilarse para aumentar la altura de la superficie de contacto.

Bibliografía citada en la descripción

Esta lista de referencias citada por el solicitante, es únicamente para conveniencia del lector. No forma parte del documento de la patente europea. Aunque se ha puesto mucho cuidado en recopilar las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO declina toda responsabilidad al respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| • EP 0723244 A [0006] | • FR 2523335 [0010] |
| • EP 0737935 A [0007] | • US 5528222 A [0011] |
| • WO 9734247 A [0008] | • EP 0756244 A [0012] |
| • US 5598032 A [0009] | • EP 0682321 A [0013] |

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación de tarjeta inteligente, la tarjeta inteligente comprende una antena (11) en los extremos de la cual se han previsto campos de conexión (12), dicho procedimiento comprende por lo menos una etapa que consiste en realizar la antena (11) en una hoja soporte (10) con por lo menos dos espiras y un puente aislante que atraviesa las espiras de manera a tener los dos campos de conexión de la antena del mismo lado que las espiras, **caracterizado** porque consiste, además, en:
 - ensamblar la hoja soporte (10) a hojas de plástico (20, 30, 40, 50) para formar un cuerpo de tarjeta; y luego
 - mecanizar una cavidad (61) y pozos de conexión (62) en una cara superior del cuerpo de la tarjeta; y después
 - fijar un módulo electrónico (M) en la cavidad (61), el módulo tendrá en su cara inferior, orientada hacia el interior de la cavidad, campos de conductores (72) en contacto eléctrico con los campos de conexión (12) de la antena mediante un elemento conductor (66) colocado en los pozos de conexión (62).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque, para realizar el puente aislante (13), la antena (11) está formada por ambas partes de la hoja soporte (10), los campos de conexión (12) están realizados en una misma cara de la hoja soporte.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque el plano de mecanizado de la cavidad (61) está situado por debajo de los campos de conexión (12) de la antena 11 y los pozos de conexión (62) están situados por encima de los campos de conexión (12) de la antena y permiten actualizar estos últimos.
4. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la etapa que consiste en mecanizar una cavidad (61) y pozos de conexión (62) en una cara superior del cuerpo de la tarjeta, se efectúa de manera a que el plano de mecanizado del fondo de la cavidad quede situado por encima del plano de la antena (11) y que los pozos de conexión (62) queden situados por encima de los campos de conexión de la antena (12) y permitan actualizarlos.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque la hoja soporte (10) se coloca entre las hojas de plástico de manera a formar la fibra neutra de la tarjeta.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5 **caracterizado** porque la antena (11) se realiza por incrustación de la hoja soporte (10).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque los campos de conexión (12) se realizan según un motivo en zigzag.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque el mecanizado de los pozos de conexión (62) está realizado a través de los campos de conexión (12) de la antena (11).
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque los pozos de conexión (62) están diametralmente opuestos y situados en una mediana (65) de la cavidad (61).
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque los pozos de conexión (62) están situados juntos por ambas partes de una mediana (65) de la cavidad (61).
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el módulo electrónico (7) comprende un chip de circuito integrado y un circuito impreso simple cara que comprende las zonas de contactos niveladas definidas por la norma ISO, **caracterizado** porque los campos de contacto con la antena se encuentran fuera de las zonas de contacto definidas por la norma ISO.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el módulo electrónico (M) comprende un chip de circuito integrado y un circuito impreso doble cara sin vía conductor entre ambas caras, el circuito doble cara comprende una hoja aislante (80) que tiene en una cara los primeros campos conductores (70) destinados a servir de contactos de acceso de la tarjeta inteligente y en la otra cara segundos campos conductores (72) destinados a ser conectados a la antena, los campos comprenden zonas de contacto colocadas de un mismo lado de la cavidad, las zonas de contacto se prolongan por una pista con borde paralelo al módulo electrónico.
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque la conexión entre los campos de conexión (12) de la antena (11) y los campos conductores (72) del módulo (M) se realizan mediante una pasta para soldar a baja temperatura de fusión.
14. Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado** porque la pasta para soldar utilizada comprende una aleación a base de indio y estaño.

ES 2 306 479 T3

15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 13 ó 14, **caracterizado** porque la pasta para soldar utilizada comprende al máximo un 52% en peso de indio y un 48% en peso de estaño.

5 16. Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado** porque la pasta para soldar utilizada comprende una aleación a base de bismuto, estaño y plomo.

17. Procedimiento según la reivindicación 16, **caracterizado** porque la pasta para soldar comprende como máximo un 46% de peso de bismuto, un 34% de peso de estaño y un 20% de peso de plomo.

10 18. Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado** porque la pasta para soldar utilizada comprende una aleación a base de bismuto, estaño e indio.

15 19. Procedimiento según la reivindicación 18, **caracterizado** porque la pasta para soldar comprende por lo menos un 57% de peso de bismuto, un 26% de peso de indio y un 17% de peso de estaño.

20. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque la conexión entre los campos de conexión (12) de la antena (11) y los campos conductores (72) del módulo (M) se realiza mediante una grasa cargada de partículas metálicas.

20 21. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque la conexión entre los campos de conexión (12) de la antena (11) y los campos conductores (72) del módulo (M) se realiza mediante una junta de silicona cargada de partículas metálicas.

25 22. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque las bolas de oro se colocan, además, por termocompresión en los campos conductores (72) del módulo (M) para aumentar la superficie de encolado entre el módulo y la antena.

30

35

40

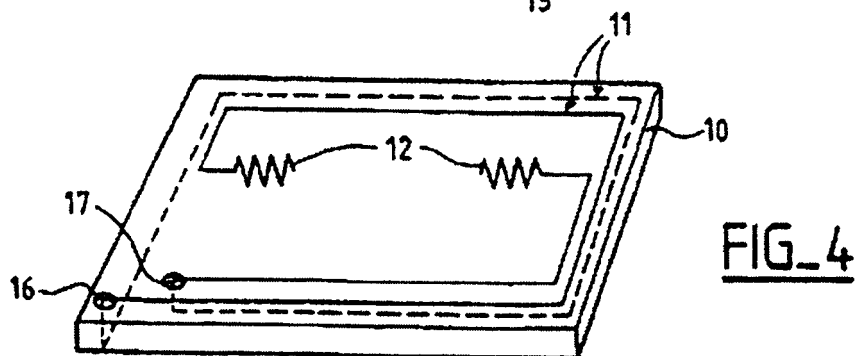
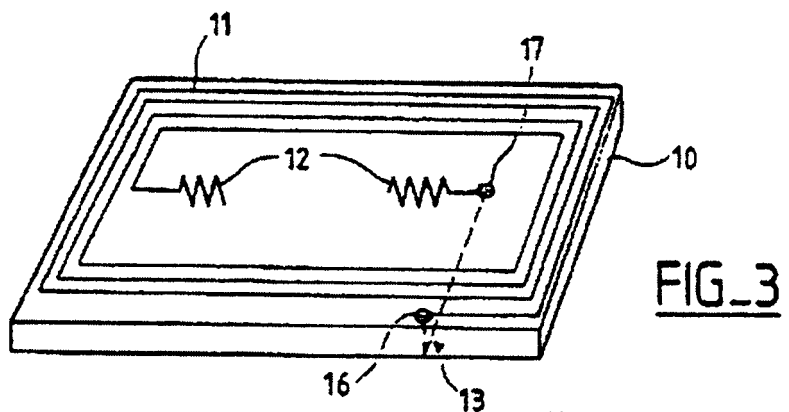
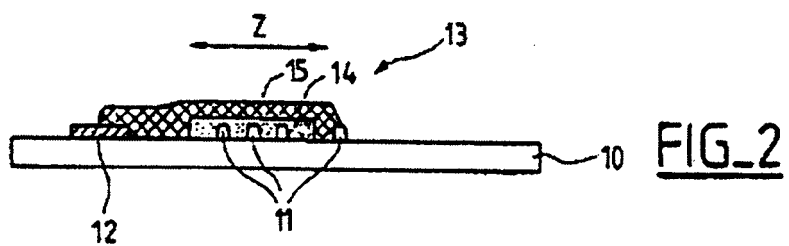
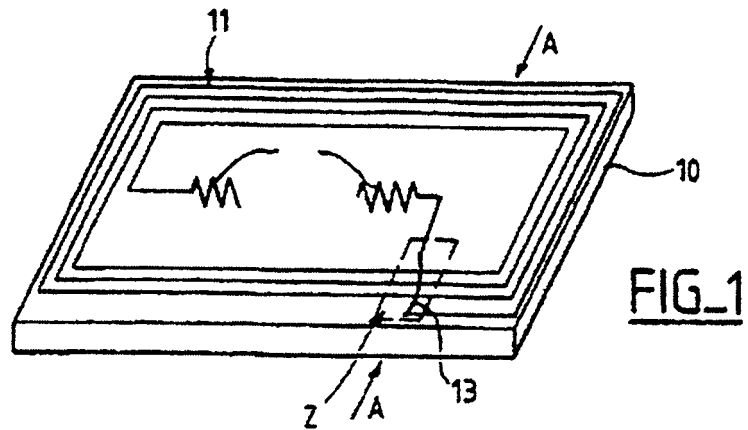
45

50

55

60

65



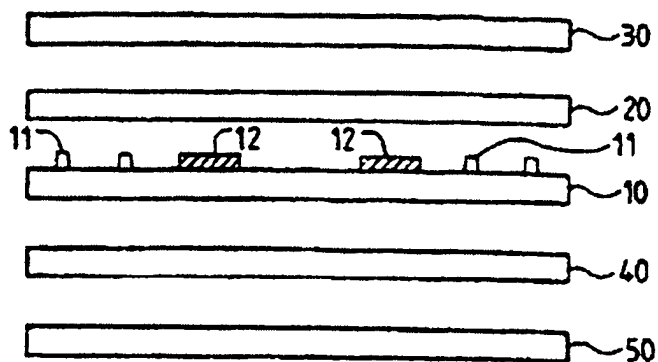


FIG. 5A

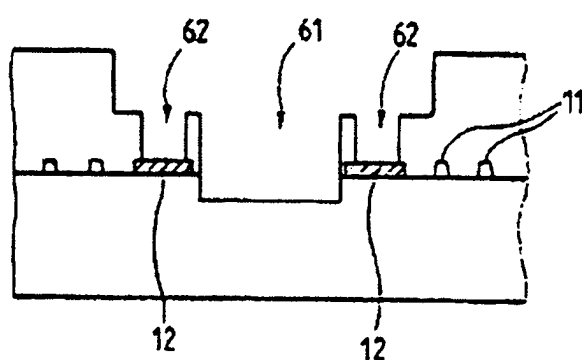


FIG. 5B

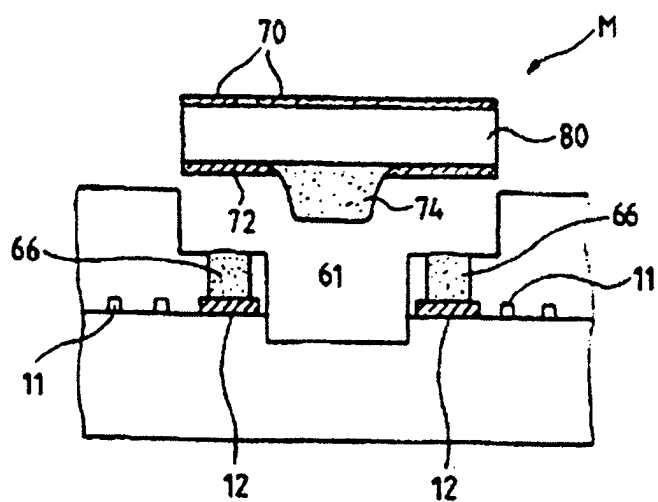


FIG. 5C

