

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 588 595**

51 Int. Cl.:

G06K 19/073 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2013 PCT/EP2013/055299**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.10.2013 WO13160011**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2013 E 13709215 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.06.2016 EP 2842079**

54 Título: **Método de fabricación de una tarjeta electrónica**

30 Prioridad:

24.04.2012 US 201261637424 P
17.05.2012 GB 201208680

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.11.2016

73 Titular/es:

ZWIPE AS (100.0%)
Rådhusgata 24
0151 Oslo, NO

72 Inventor/es:

LOWE, PETER ROBERT

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 588 595 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 tarjeta electrónica

5 La presente invención se refiere a un método de fabricación de una tarjeta electrónica, tal como el tipo de tarjeta conocida como tarjeta inteligente. En particular, la presente invención se refiere a un método de fabricación de una tarjeta electrónica que incluye un sensor biométrico.

10 Una tarjeta inteligente es una tarjeta de bolsillo con un circuito integrado incrustado. Una tarjeta inteligente contiene normalmente componentes de memoria volátiles y no volátiles y de microprocesador.

15 Una tarjeta inteligente habitual se fabrica laminando un conjunto de circuito impreso entre dos capas de plástico. Para este propósito se utiliza comúnmente el cloruro de polivinilo (PVC), ya que se ablanda antes de oxidarse y, a temperaturas y presiones adecuadamente altas, fluye y se adapta a la forma de los componentes en el conjunto de circuito impreso. Cuando se utiliza PVC, o sustancias similares, las temperaturas de laminación requeridas pueden ser de hasta 250 °C.

20 Las tarjetas inteligentes proporcionan una forma de autenticar al portador de la tarjeta y de transmitir un mensaje seguro desde la tarjeta al lector. Por ejemplo, en caso de pérdida o robo de una tarjeta de crédito "no inteligente", un usuario no autorizado podrá utilizar la tarjeta de crédito hasta que se cancele la misma. Por el contrario, una tarjeta de crédito "inteligente" puede incluir muchos más niveles de seguridad que impidan tal uso por parte de un usuario no autorizado. Una de tales medidas de seguridad que se pueden utilizar con una tarjeta inteligente es el análisis de los datos biométricos, para identificar positivamente al portador de la tarjeta.

25 Una medida de seguridad biométrica puede añadirse a una tarjeta inteligente a través de la adición en la tarjeta de un sensor biométrico, tal como un sensor de lectura de huellas dactilares. En el caso de un sensor de lectura de huellas dactilares, cuando se va a utilizar la tarjeta, el portador presenta su dedo o pulgar al lector, que procede a autenticar positivamente al propietario del dedo o pulgar.

30 En el documento WO 97/34252 A1 se describe un ejemplo de la técnica anterior.

La presente invención pretende superar algunos de los problemas físicos asociados a poner un sensor biométrico en el cuerpo de una tarjeta electrónica, tal como una tarjeta inteligente.

35 Vista desde un primer aspecto, la presente invención proporciona un método de fabricación de una tarjeta electrónica para que pueda recibir un sensor biométrico, comprendiendo el método: proporcionar un cuerpo de tarjeta preformado que incluye un circuito con contactos para su conexión con un sensor biométrico, insertar los contactos dentro del cuerpo de tarjeta preformado; y formar una cavidad en el cuerpo de tarjeta preformado para exponer los contactos.

40 Con el método descrito anteriormente, se preforma un cuerpo de tarjeta que incluye un circuito mediante una técnica convencional. El término circuito pretende incluir cualquier circuito de tarjeta electrónica adecuado, tal como una placa de circuito impreso. En las técnicas de fabricación de tarjetas electrónicas conocidas, durante la formación del cuerpo de tarjeta cualquiera de las partes montadas sobre superficie estarán en su sitio, y el cuerpo de tarjeta se formará sobre estas partes, dejando expuestas sus superficies según se requiere. Con el método actual se conectan al circuito unos contactos para un sensor biométrico y, durante el preformado, se incrustan en el cuerpo de tarjeta, es decir se rodean completamente con el material del cuerpo de tarjeta; sin embargo, cuando se forma el cuerpo de tarjeta no se conecta al circuito el sensor biométrico en sí. Después de preformar el cuerpo de tarjeta, se forma una cavidad en el cuerpo de tarjeta preformado con el fin de exponer los contactos. La cavidad permite conectar el sensor biométrico posteriormente al cuerpo de tarjeta.

55 Aunque los componentes de circuito metálicos de un circuito de tarjeta electrónica convencional son capaces de resistir altas temperaturas y presiones, tales como las que se producen en el proceso de laminación utilizado para formar una tarjeta electrónica habitual, las altas temperaturas y presiones pueden causar daños a un sensor biométrico, que puede ser un dispositivo electrónico de alta precisión delicado. En particular, el sensor puede ablandarse y deformarse por la alta temperatura y existe el riesgo de que la alta presión agriete partes del sensor.

60 Ventajosamente, de acuerdo con este aspecto de la invención, el sensor biométrico no se instala hasta después de haber formado el cuerpo de tarjeta, lo que significa que el sensor biométrico no queda expuesto a ninguna de las condiciones adversas que surgen durante la formación o procesamiento del cuerpo de tarjeta, que pueden provocar daños en el sensor biométrico. Este aspecto de la invención permite así utilizar cualquier proceso de fabricación convencional para construir el cuerpo de tarjeta, por ejemplo, la técnica de laminación de PVC descrita anteriormente, o técnicas similares.

65 Los contactos se disponen para la conexión eléctrica con el sensor biométrico. Por lo tanto, el número y el diseño de los contactos puede variar dependiendo de la configuración de los puntos de conexión en el sensor.

Preferentemente, los contactos son de oro o están chapados en oro.

El método puede comprender conectar un sensor biométrico con los contactos dentro de la cavidad. Preferentemente, el sensor biométrico sirve para identificar a un usuario autorizado de la tarjeta electrónica. La tarjeta electrónica puede configurarse para que solo opere cuando el sensor biométrico proporcione una indicación de un usuario autorizado.

En una realización preferida, el sensor biométrico es un lector de huellas dactilares. Preferentemente, el sensor biométrico es un sensor biométrico de huellas dactilares por deslizamiento del dedo FPC1080A, fabricado por Fingerprint Cards AB, de Suecia.

Preferentemente, se recubren las paredes de la cavidad con un adhesivo epoxi antes de insertar el sensor biométrico. El adhesivo epoxi sella el sensor en su sitio, para evitar que el sensor biométrico se suelte y se desconecte del circuito.

Preferentemente, el sensor biométrico se conecta a los contactos utilizando un epoxi conductor. Esto asegura un buen contacto óhmico entre el sensor y los contactos dentro de la cavidad. El epoxi conductor deberá seleccionarse de manera que su temperatura de curado sea suficientemente baja como para no dañar el sensor biométrico. Por ejemplo, el epoxi conductor puede tener una temperatura de curado de menos de 100 °C, más preferentemente menos de 60 °C, siendo esta una temperatura operativa máxima teórica habitual para muchos sensores biométricos. Puede utilizarse un epoxi que cure a temperatura ambiente.

El epoxi conductor puede ser un epoxi conductor anisotrópico. El uso de un epoxi conductor anisotrópico significa que no se produce una conducción sustancial entre los contactos, incluso si se derrama parte del epoxi entre los contactos. Esto permite una mayor libertad en la selección de la técnica/aparato que aplica el epoxi conductor, ya que se requiere una menor precisión.

La etapa de formación de la cavidad comprende preferentemente eliminar material del cuerpo de tarjeta preformado, para formar la cavidad. En particular, la cavidad puede molerse usando una fresa extrema de precisión o, más preferentemente, una fresa láser. Una fresadora láser es muy precisa, y puede ajustarse para eliminar solo el plástico y no el material de contacto, lo que resulta más difícil con el fresado mecánico convencional.

La profundidad del fresado se diseña preferentemente para que finalice justo al nivel del circuito dentro del cuerpo de tarjeta, de tal manera que los contactos queden expuestos.

El cuerpo de tarjeta preformado puede formarse mediante un método que comprende: proporcionar una primera capa de plástico; proporcionar un circuito en la primera capa de plástico, presentando el circuito unos contactos para la conexión al sensor biométrico; proporcionar una segunda capa de plástico sobre la primera capa de plástico, con el circuito interpuesto entre la primera capa de plástico y la segunda capa de plástico; y laminar la primera capa de plástico y la segunda capa de plástico para formar la tarjeta preformada. La laminación puede llevarse a cabo a una temperatura de al menos 135 °C y/o una presión de al menos 5 MPa, y se lleva a cabo preferentemente a una temperatura de al menos 150 °C y una presión de al menos 6,5 MPa. En algunas realizaciones, pueden proporcionarse capas adicionales por encima y/o por debajo de la primera y segunda capas antes de la laminación.

El presente método resulta particularmente ventajoso cuando se utiliza el anterior método de fabricación para producir el cuerpo de tarjeta. En particular, el anterior proceso de laminación permite usar materiales tales como el PVC para el cuerpo de tarjeta. Con el método del presente aspecto, es posible usar tal técnica de laminación para proporcionar una tarjeta electrónica que incluya partes sensibles al calor. Adicionalmente, al preformar el cuerpo de tarjeta de esta manera, pueden utilizarse técnicas de formación de tarjeta conocidas para fabricar el cuerpo de tarjeta, lo que permite que el método de fabricación del presente aspecto sea compatible con las técnicas existentes.

El circuito puede incluir un procesador y una memoria. La memoria puede estar dispuesta para almacenar información biométrica relacionada con el portador de la tarjeta, y el procesador puede estar dispuesto para comparar la información biométrica almacenada con la información biométrica adquirida por el sensor biométrico. Así, el procesador está dispuesto preferentemente para determinar si el usuario es un usuario autorizado en función de una indicación proporcionada por el sensor biométrico. El procesador y la memoria también pueden estar dispuestos para almacenar otra información asociada con la tarjeta electrónica y transmitirla a un lector, sin que la información transmitida incluya la información biométrica almacenada y la información biométrica adquirida por el sensor biométrico. El procesador está dispuesto preferentemente de manera que, durante la operación normal, la tarjeta no pueda transferir la información biométrica adquirida por el sensor. El procesador controla preferentemente la operación de la tarjeta electrónica.

El método del aspecto anterior puede utilizarse para fabricar tarjetas electrónicas con una serie de propósitos en los que sea necesario verificar la identidad del portador de la tarjeta electrónica. Por ejemplo, la tarjeta electrónica fabricada de acuerdo con el aspecto anterior puede ser cualquiera de: una tarjeta de acceso; una tarjeta de crédito; una tarjeta de débito; una tarjeta de prepago; una tarjeta de fidelización; una tarjeta de identidad; y una tarjeta

criptográfica. Como se ha mencionado anteriormente, la tarjeta electrónica se configura preferentemente para que sea inoperable si el sensor biométrico no proporciona una indicación de usuario autorizado. Por lo tanto, la tarjeta electrónica solo puede proporcionar su función deseada cuando la información biométrica confirma que el usuario está autorizado. Por ejemplo, cuando la tarjeta electrónica es una tarjeta de acceso, la tarjeta de acceso podrá proporcionar acceso solo cuando el usuario esté autorizado.

Adicionalmente, el método del aspecto anterior puede utilizarse para fabricar tarjetas electrónicas que utilicen uno o más de: un circuito de RFID y/o una almohadilla de contacto eléctrico.

Vista desde un segundo aspecto, la presente invención proporciona una tarjeta electrónica que incluye: un cuerpo de tarjeta; un circuito integrado en el cuerpo de tarjeta, teniendo el circuito unos contactos; una cavidad en el cuerpo de tarjeta que expone los contactos y un sensor biométrico montado dentro de la cavidad, en la que el sensor biométrico está conectado eléctricamente con los contactos, preferentemente mediante un epoxi conductor.

Los contactos están en conexión eléctrica con el sensor biométrico. Por lo tanto, el número y el diseño de los contactos corresponden preferentemente con la configuración de puntos de conexión en el sensor. Preferentemente, los contactos son de oro o están chapados en oro.

Preferentemente, el sensor biométrico está conectado eléctricamente con los contactos mediante un epoxi conductor. El epoxi conductor asegura un buen contacto óhmico entre el sensor y los contactos situados dentro de la cavidad. El hecho de que el epoxi conductor sea anisotrópico significa que no se produce una conducción sustancial entre los contactos si se derrama parte del epoxi entre los contactos.

Preferentemente, el sensor biométrico sirve para identificar a un usuario autorizado de la tarjeta electrónica. La tarjeta electrónica puede estar configurada para que solo pueda operarse si el sensor biométrico proporciona una indicación de un usuario autorizado. En una realización preferida, el sensor biométrico es un lector de huellas dactilares.

Preferentemente, la tarjeta electrónica comprende un adhesivo epoxi entre las paredes de la cavidad y el sensor biométrico. El adhesivo epoxi sella el sensor en su sitio para evitar que el sensor biométrico se suelte y se desconecte del circuito.

El circuito puede incluir un procesador y una memoria. La memoria puede estar dispuesta para almacenar información biométrica relacionada con el portador de la tarjeta, y el procesador puede estar dispuesto para comparar la información biométrica almacenada con la información biométrica adquirida por el sensor biométrico. Así, el procesador está dispuesto preferentemente para determinar si el usuario es un usuario autorizado en función de una indicación proporcionada por el sensor biométrico. El procesador y la memoria también pueden estar dispuestos para almacenar otra información asociada con la tarjeta electrónica, y transmitirla a un lector. El procesador controla preferentemente la operación de la tarjeta electrónica.

La tarjeta electrónica puede ser una cualquiera de: una tarjeta de acceso; una tarjeta de crédito; una tarjeta de débito; una tarjeta de prepago; una tarjeta de fidelización; una tarjeta de identidad; y una tarjeta criptográfica. La tarjeta electrónica está configurada preferentemente para que sea inoperable si el sensor biométrico no proporciona una indicación de usuario autorizado.

Ahora se describirán con mayor detalle ciertas realizaciones preferidas de la presente invención, a modo de ejemplo solamente y con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que:

- La Figura 1 muestra una vista lateral parcialmente seccionada de una tarjeta inteligente sin contacto;
- La Figura 2 muestra una vista en planta parcialmente seccionada de la tarjeta inteligente de la Figura 1;
- La Figura 3 muestra un sensor biométrico;
- La Figura 4 muestra una vista lateral parcialmente seccionada de una tarjeta inteligente, con una cavidad formada para recibir el sensor biométrico de la Figura 3;
- La Figura 5 muestra una vista en planta parcialmente seccionada de la tarjeta inteligente de la Figura 4;
- La Figura 6 muestra un sensor biométrico insertado en la tarjeta inteligente de la Figura 4;
- La Figura 7 muestra un sensor biométrico montado en el cuerpo de tarjeta inteligente de la Figura 4; y
- La Figura 8 muestra una vista en planta parcialmente seccionada de la tarjeta inteligente de la Figura 7.

Los dibujos adjuntos no son a escala, y se han acentuado ciertas características. En particular, se han ampliado los espesores del cuerpo de tarjeta y del circuito para ilustrar más claramente la presente invención.

Las tarjetas inteligentes generalmente tienen un tamaño similar al de una tarjeta de crédito convencional, y tienen una apariencia similar. Las tarjetas de crédito convencionales se fabrican según el estándar internacional ID-1 de la norma ISO/IEC 7810, es decir, que tienen unas dimensiones de 86 mm x 54 mm aproximadamente y un espesor de 0,75 mm aproximadamente. En algunas realizaciones la tarjeta inteligente puede ser más gruesa que una tarjeta de crédito convencional, con el fin de alojar un circuito y un sensor biométrico.

Las tarjetas inteligentes se pueden producir como uno de dos tipos físicos.

5 En las tarjetas inteligentes de contacto, a menudo denominadas tarjetas de chip, se ponen unos contactos de metal en la superficie de la tarjeta con un patrón predeterminado para formar una almohadilla de contacto, que es accesible desde el exterior de la tarjeta. Estos contactos se conectan con un microprocesador situado en el interior de la tarjeta. Las tarjetas inteligentes del primer tipo normalmente se utilizan deslizando las mismas en un rebaje de un lector de tarjetas, de tal forma que unos contactos del lector de tarjetas cargados por resorte hagan contacto con la almohadilla de contacto de la tarjeta, con el fin de leer el contenido del microprocesador.

10 En las tarjetas inteligentes sin contacto, a menudo denominadas tarjetas de proximidad, el contenido del microprocesador se transmite al lector usando tecnología de comunicación sin contacto. Un ejemplo de este tipo es la identificación por radiofrecuencia (RFID), en la que una antena está formada dentro del cuerpo de tarjeta y un lector usa campos electromagnéticos de radiofrecuencia para leer los contenidos del microprocesador. En las tarjetas inteligentes de este tipo puede emplearse encriptación para garantizar la transmisión segura de mensajes entre la tarjeta y el lector.

La Figura 1 muestra una vista lateral parcialmente seccionada de una tarjeta inteligente sin contacto, en la que no se han efectuado modificaciones para alojar un sensor biométrico.

20 La tarjeta inteligente 10 comprende un cuerpo 20 de tarjeta y un circuito 30 encerrado en el cuerpo de tarjeta. El circuito 30 tiene la forma de una placa de circuito impreso, que está fabricada preferentemente con un laminado de epoxi reforzado con vidrio de grado FR-4 o poliamida.

25 El circuito 30 se lamina entre al menos dos capas 22, 24 de plástico. Las al menos dos capas 22, 24 de plástico incluyen una primera capa 22 de plástico y una segunda capa 24 de plástico, con el circuito 30 intercalado entre la primera y la segunda capas 22, 24. Las capas 22, 24 de plástico están fabricadas con PVC; sin embargo, pueden utilizarse otros plásticos. Ejemplos de otros plásticos adecuados incluyen poliéster, acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), y cualquier otro plástico adecuado. Además, se pueden añadir plastificantes o colorantes al plástico para lograr una apariencia deseada.

30 La tarjeta inteligente 10 de la Figura 1 se produce mediante un método de laminación en caliente, por ejemplo como el descrito en el documento US 6.586.078 B2. Un método de laminación en caliente adecuado podrá comprender las siguientes etapas:

35 formar un núcleo al proporcionar una primera y segunda capas 22, 24 de plástico y posicionar el circuito 30 entre la primera y segunda capas 22, 24 de plástico, para formar de este modo el núcleo;
colocar el núcleo en un laminador;
aplicar al núcleo un ciclo de calor en el laminador para licuar o licuar parcialmente las capas 22, 24 de plástico, operando el ciclo de calor a una temperatura de entre 135 °C y 250 °C;
40 aumentar una presión dinámica del laminador, en combinación con el calor, a una presión de aproximadamente 6,5 MPa;
aplicar al núcleo un ciclo de refrigeración en el laminador, con un aumento asociado de la presión dinámica del 25 % aproximadamente, hasta que el núcleo se haya enfriado a entre aproximadamente 5 °C y 20 °C; y
retirar el núcleo del laminador.

45 A continuación pueden aplicarse al núcleo técnicas de procesamiento convencionales, que serán bien conocidas para los expertos en la materia, para formar el cuerpo 20 de tarjeta. Tales técnicas de procesamiento pueden incluir el entintado, la formación de una película de sobrelaminado, o similares.

50 La Figura 2 muestra una vista en planta parcialmente seccionada de la tarjeta inteligente de la Figura 1, con los componentes internos a la vista.

Una antena 34 está conectada al circuito 30. La antena 34 se utiliza para comunicar con un lector de tarjetas, que es externo a la tarjeta 10. La antena 34 puede formarse grabando un patrón adecuado sobre un revestimiento de cobre de la placa de circuito impreso.

55 El circuito 30 también incluye una serie de componentes 36 adicionales. Estos incluyen un procesador y una memoria (no mostrados). La memoria está dispuesta para almacenar información asociada con la tarjeta inteligente 10. Por ejemplo, esto puede incluir la identidad de un portador de la tarjeta inteligente 10, información de la cuenta del portador de la tarjeta inteligente 10, etc. El procesador está dispuesto para controlar la operación de la tarjeta inteligente. En particular, el procesador está dispuesto para comunicar a un lector de tarjetas los datos almacenados en la memoria, previa verificación del titular de la tarjeta inteligente 10, por ejemplo mediante el uso de una contraseña.

65 En algunas realizaciones los componentes 36 adicionales pueden incluir una batería configurada para alimentar la memoria y el procesador. Alternativamente, o adicionalmente a la batería, la tarjeta puede estar configurada para su

energización a través de una almohadilla de contacto externa a la tarjeta inteligente 10, o para extraer energía de la antena 34 al verse energizada por un lector de tarjetas.

5 Las Figuras 3-8 ilustran una realización de un método de fabricación de una tarjeta electrónica, que incluye un sensor biométrico de acuerdo con la presente invención. Aunque las realizaciones descritas se refieren a una tarjeta inteligente sin contacto, la presente invención no se limita a las mismas. En particular, los expertos en la materia comprenderán que un método de fabricación de una tarjeta inteligente de contacto, o cualquier otra tarjeta electrónica, también está dentro del alcance de las reivindicaciones.

10 La Figura 3 muestra un sensor biométrico.

En esta realización, el sensor biométrico 40 es del tipo de huellas dactilares por deslizamiento del dedo. Un ejemplo de un sensor biométrico 40 de huellas dactilares por deslizamiento del dedo adecuado es un sensor biométrico de huellas dactilares por deslizamiento del dedo FPC1080A, fabricado por Fingerprint Cards AB, en Suecia. El sensor biométrico 40 incluye un lado 42 de sensor y un lado 44 de contacto, preferentemente en lados opuestos del sensor biométrico 40.

20 En el lado 42 de sensor del sensor biométrico se encuentra un área 43 de sensor. En el caso de un sensor de huellas dactilares por deslizamiento del dedo, el área 43 de sensor es un área sobre la que el usuario puede pasar su dedo o pulgar para que el sensor de huellas dactilares por deslizamiento del dedo adquiera los datos biométricos. La dirección de deslizamiento es una dirección perpendicular a la longitud del sensor.

25 En el lado 44 de contacto del sensor biométrico se encuentra un área 45 de contacto. Esta área incluye preferentemente un conjunto de al menos dos contactos 46 y, en esta realización, incluye diez contactos 46. En una realización preferida, cuando se utiliza el sensor FPC1080A, el área 45 de contacto incluye treinta y dos contactos 46. Los contactos 46 permiten el acceso eléctrico a los componentes internos del sensor biométrico 40. Los contactos 46 están fabricados preferentemente con oro o están chapados en oro. El uso de oro reduce el deterioro de los contactos con el tiempo.

30 Las Figuras 4 y 5 muestran respectivamente una vista lateral parcialmente seccionada y una vista en planta parcialmente seccionada de una tarjeta inteligente, en la que se ha formado una cavidad para recibir un sensor biométrico. El cuerpo de la tarjeta inteligente está fabricado de la misma manera en la que se ha fabricado la tarjeta inteligente mostrada en la Figura 1.

35 La tarjeta inteligente incluye un cuerpo 20 de tarjeta en el que está incrustado un circuito 30. En el circuito 30 se proporcionan unos contactos 32, y están dispuestos para alinearse con los contactos 45 del sensor biométrico 40, cuando el sensor biométrico 40 está en su sitio. Los contactos 32 del circuito 30 también están fabricados con oro o están chapados en oro. Los contactos son preferentemente almohadillas conductoras.

40 En el cuerpo 20 de tarjeta está formada una cavidad 50, para exponer los contactos 32 del circuito 30. La cavidad 50 está formada en una superficie superior del cuerpo 20 de tarjeta inteligente y tiene un tamaño sustancialmente conforme a la forma del sensor biométrico 40, de tal manera que el sensor biométrico 40 encaje dentro de la cavidad 50.

45 En esta realización, se fresa la cavidad 50 en la superficie del cuerpo 20 de tarjeta. Esto puede hacerse utilizando una fresa extrema de precisión o, más preferentemente, una fresa láser. La profundidad del fresado se ajusta de manera que la base de la cavidad 50 quede al nivel del circuito 30 dentro del cuerpo 20 de tarjeta, de manera que los contactos 32 queden expuestos.

50 El circuito 30 de la tarjeta inteligente 10 incluye varios componentes 36. Estos incluyen una memoria y un procesador (no mostrados). La memoria está configurada para almacenar la información biométrica relativa a un portador de la tarjeta inteligente 10, y el procesador está configurado para comparar la información biométrica almacenada en la memoria con la información biométrica adquirida por el sensor biométrico 30, y comunicarla a los contactos 32 del circuito 30. Por lo tanto, el procesador está configurado para determinar si el usuario es un usuario autorizado en función de una indicación proporcionada por el sensor biométrico. La memoria y el procesador también pueden servir las mismas funcionalidades que la memoria y el procesador descritos con referencia a la Figura 2, y pueden energizarse de la misma manera.

60 La Figura 6 muestra el sensor biométrico insertado en el cuerpo de tarjeta inteligente. El área ampliada muestra una unión de contacto entre los contactos del sensor biométrico y los contactos del circuito.

Se aplica un epoxi conductor 52 a la superficie de los contactos 32 del circuito 30, antes de insertar el sensor biométrico 40. Un epoxi conductor adecuado es un epoxi de tipo SEC1222, fabricado por Resinlab, LLC, en Wisconsin, EE.UU., que cura a temperatura ambiente (25 °C aproximadamente).

65

5 Alternativamente, puede utilizarse un epoxi conductor 52 que tenga una fuerte característica anisotrópica. Esto resulta beneficioso cuando los contactos 46 del sensor biométrico 40 están muy juntos entre sí, ya que proporciona la conductividad requerida entre el sensor biométrico 40 y los contactos 32 del circuito 30 al tiempo que garantiza que, incluso si el epoxi conductor 52 fluye entre contactos 32 adyacentes, no se formará ninguna trayectoria conductora apreciable entre los mismos.

10 Las paredes interiores 54 de la cavidad se revisten con un epoxi adhesivo 56 antes de insertar el sensor biométrico 40. El epoxi adhesivo 56 sella el sensor biométrico 40 en su sitio, para evitar que el sensor biométrico 40 se salga y se desconecte de los contactos 32 del circuito 30.

15 Se alinea entonces el sensor biométrico 40 con la cavidad 50 y se empuja el sensor biométrico 40 dentro de la cavidad 50, con una fuerza F, de modo que los contactos 45 del sensor biométrico 40 y los contactos 32 del circuito 30 entren en contacto eléctrico a través del epoxi conductor 56.

20 El epoxi conductor 52 y el epoxi adhesivo 56 se curan preferentemente sin calentamiento. Sin embargo, de forma alternativa, uno o ambos del epoxi conductor 52 y el epoxi adhesivo 56 pueden requerir curado térmico en el que la temperatura de curado del epoxi conductor 52 y/o el epoxi adhesivo 56 esté por debajo de una temperatura segura del sensor biométrico 40, por ejemplo por debajo de 60 °C, que es la temperatura operativa máxima del sensor FPC1080A utilizado en la realización preferida. Pueden ser posibles temperaturas más altas durante períodos cortos de tiempo y/o para diferentes tipos de sensores.

Las Figuras 7 y 8 muestran el sensor biométrico montado dentro del cuerpo de tarjeta inteligente.

25 Se ha formado el sensor biométrico 40 en la tarjeta inteligente 10 sin que haya sufrido altas temperaturas o presiones. El epoxi conductor 52 y el epoxi adhesivo 56 se han curado, y por lo tanto han fijado el sensor biométrico 40 dentro del cuerpo 20 de tarjeta.

REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricación de una tarjeta electrónica (10) para que reciba un sensor biométrico (40), comprendiendo el método:
- 5 proporcionar un cuerpo de tarjeta (20) preformado que incluye un circuito (30) que tiene unos contactos (32) para la conexión con un sensor biométrico, estando incrustados los contactos dentro del cuerpo de tarjeta preformado; y
 10 formar una cavidad (50) en el cuerpo de tarjeta preformado para exponer los contactos.
2. Un método de fabricación de una tarjeta electrónica que incluye un sensor biométrico, comprendiendo el método:
- 15 fabricar una tarjeta electrónica por un método de acuerdo con la reivindicación 1, e instalar un sensor biométrico en la cavidad.
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el sensor biométrico es un lector de huellas dactilares.
4. Un método de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, que comprende además:
- 20 conectar el sensor biométrico con los contactos utilizando un epoxi conductor, en el que el epoxi conductor es preferentemente un epoxi conductor anisotrópico.
5. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, 3, o 4, que comprende además:
- 25 revestir las paredes de la cavidad con un epoxi adhesivo antes de instalar el sensor biométrico.
6. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la formación de la cavidad comprende eliminar material del cuerpo de tarjeta preformado para formar la cavidad, y en el que preferentemente se elimina el material del cuerpo de tarjeta preformado utilizando una fresa extrema de precisión, o una fresa láser.
- 30 7. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que proporcionar el cuerpo de tarjeta preformado comprende formar el cuerpo de tarjeta preformado mediante un proceso de laminación en caliente.
- 35 8. Un método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el proceso de laminación en caliente comprende:
- proporcionar una primera capa de plástico;
 proporcionar el circuito sobre la primera capa de plástico, presentando el circuito los contactos para la conexión con el sensor biométrico;
 proporcionar una segunda capa de plástico sobre la primera capa de plástico, con el circuito interpuesto entre la
 40 primera capa de plástico y la segunda capa de plástico; y
 laminar la primera capa de plástico y la segunda capa de plástico para formar la tarjeta preformada.
9. Un método de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en el que la laminación se lleva a cabo a una temperatura de al menos 135 °C y/o a una presión de al menos 5 MPa.
- 45 10. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la tarjeta electrónica es una cualquiera de: una tarjeta de acceso; una tarjeta de crédito; una tarjeta de débito; una tarjeta de prepago; una tarjeta de fidelización; una tarjeta de identidad y una tarjeta criptográfica.
- 50 11. Una tarjeta electrónica (10), que comprende:
- un cuerpo de tarjeta (20);
 un circuito (30) incrustado dentro del cuerpo de tarjeta, teniendo el circuito unos contactos (32);
 una cavidad (50) en el cuerpo de tarjeta, que expone los contactos; y
 55 un sensor biométrico (40) montado dentro de la cavidad y conectado eléctricamente con los contactos.
12. Una tarjeta electrónica de acuerdo con la reivindicación 11, en la que el sensor biométrico está conectado eléctricamente con los contactos mediante un epoxi conductor, en la que el epoxi conductor es preferentemente un epoxi conductor anisotrópico.
- 60 13. Una tarjeta electrónica de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, en la que el sensor biométrico es un lector de huellas dactilares.
14. Una tarjeta electrónica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en la que el circuito incluye:
- 65

una memoria configurada para almacenar información biométrica relacionada con al menos un usuario autorizado de la tarjeta; y
un procesador configurado para comparar la información biométrica almacenada con la información biométrica adquirida por el sensor biométrico, para determinar si un usuario de la tarjeta es uno del al menos un usuario autorizado.

5

15. Una tarjeta electrónica de acuerdo con la reivindicación 14, en la que la tarjeta electrónica está configurada para ser inoperable si el procesador no indica un usuario autorizado.

Fig. 1

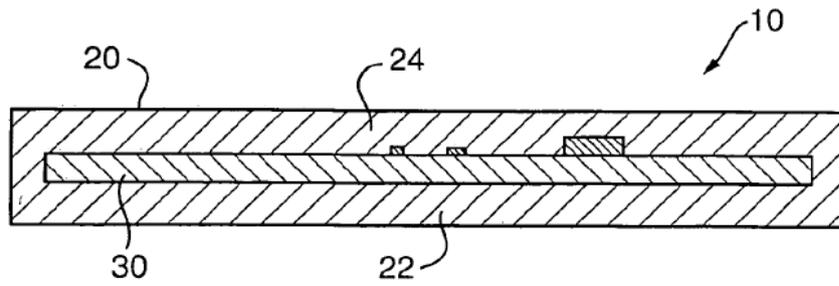


Fig. 2

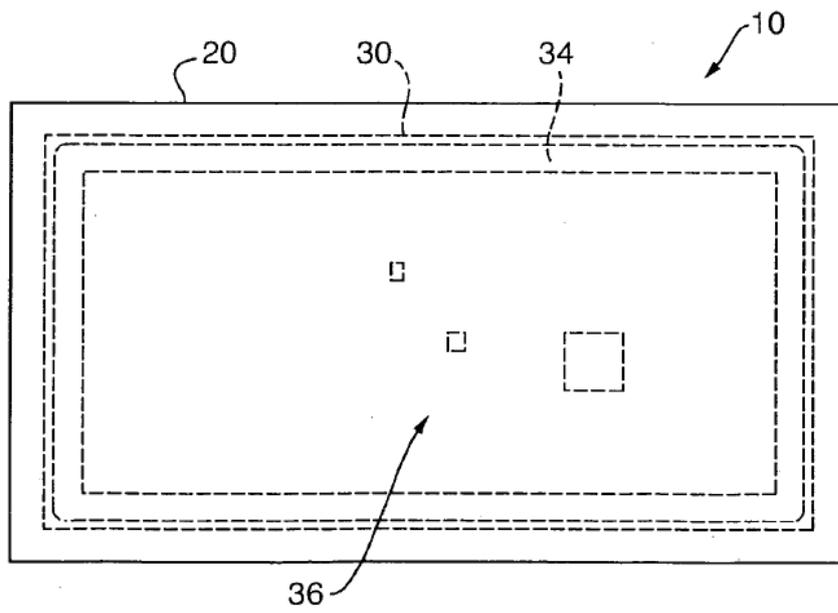


Fig. 3

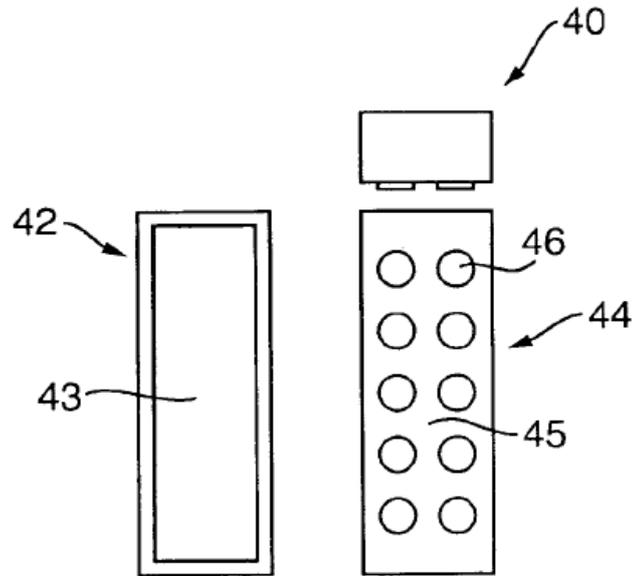


Fig. 4

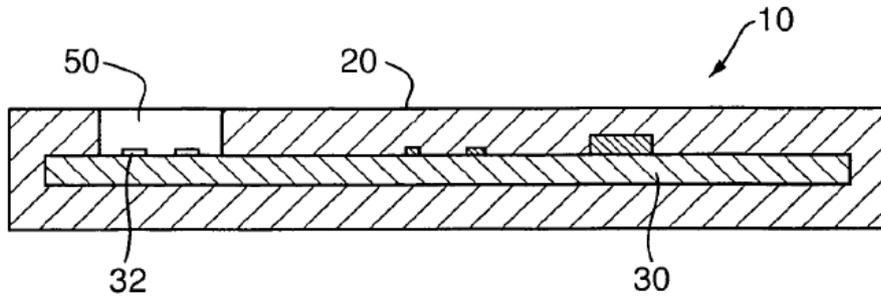


Fig. 5

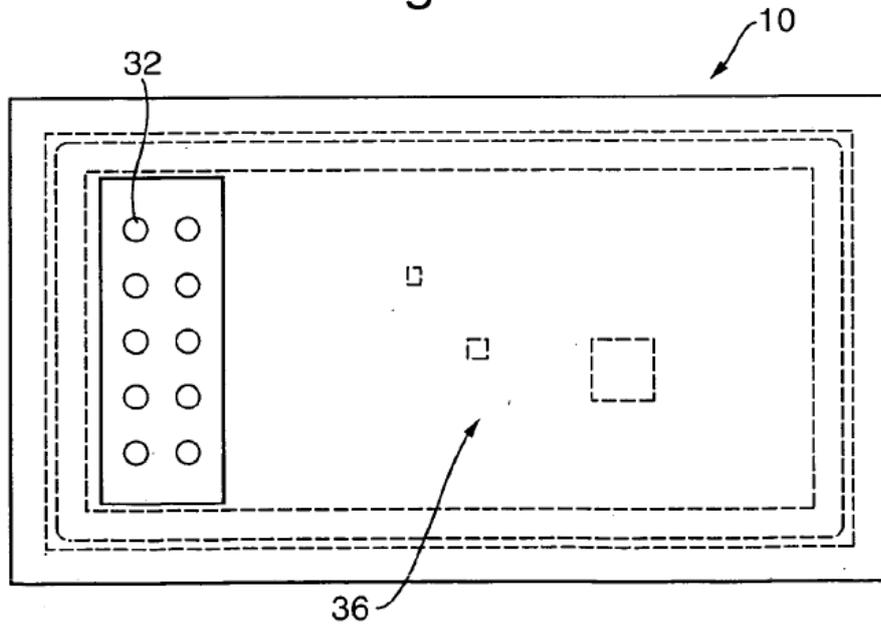


Fig. 6

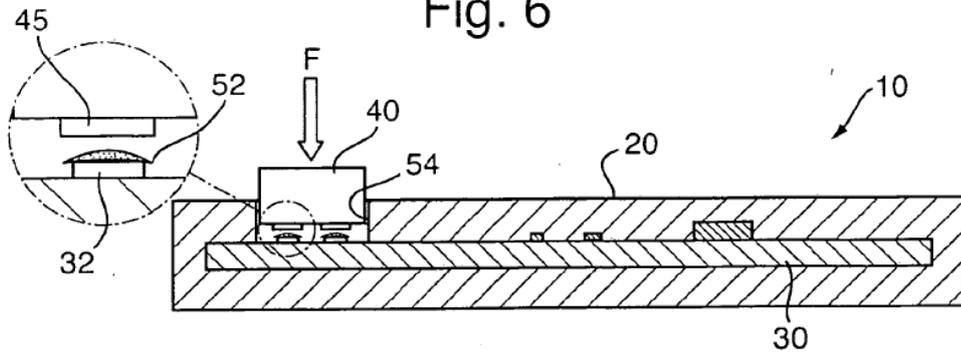


Fig. 7

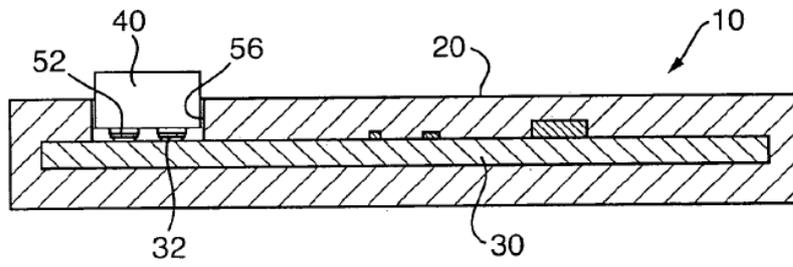


Fig. 8

