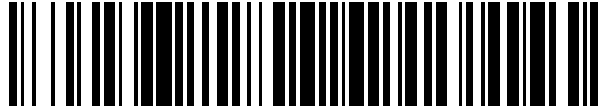


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 913**

51 Int. Cl.:

G06K 19/077 (2006.01)

H01L 25/065 (2006.01)

H01L 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.11.2016 PCT/SG2016/050574**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.06.2017 WO17095329**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2016 E 16809206 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019 EP 3384434**

54 Título: **Método para incorporar un chip invertido de circuito integrado**

30 Prioridad:

04.12.2015 US 201562263105 P

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

12.03.2020

73 Titular/es:

**NG, ENG SENG (50.0%)
24 Paya Lebar Street
Singapore 535980, SG y
SMARTFLEX TECHNOLOGY PTE LTD (50.0%)**

72 Inventor/es:

**NG, ENG SENG y
PANG, SZE YONG**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 747 913 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 para incorporar un chip invertido de circuito integrado

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere a la fabricación de dispositivos de tarjetas inteligentes con una vida útil, fiabilidad y estética mejoradas, y métodos de fabricación que reduzcan las etapas y los costes de producción.

10 **Antecedentes**

Un módulo de circuito integrado (CI), de tipo inteligente, que puede ser o bien un microcontrolador seguro o inteligencia equivalente con memoria interna o un solo chip de memoria, normalmente está empaquetado o incorporado en un portador (por ejemplo, tarjeta). El dispositivo de tarjeta inteligente resultante puede ser capaz de conectarse a un lector por contacto físico directo, es decir, utilizando una interfaz de tipo de contacto definida por la ISO (Organización Internacional de Normalización) 7816, o por una interfaz remota de radiofrecuencia sin contacto, es decir, utilizando el tipo sin contacto definido por la ISO 14443, o ambos, es decir, utilizando la interfaz dual. Con el microcontrolador incorporado, los dispositivos de tarjeta inteligente son capaces de almacenar grandes cantidades de datos, realizar funciones en la tarjeta (por ejemplo, cifrado, autenticación mutua) e interactuar de manera inteligente con un lector de tarjetas inteligentes para diversas aplicaciones (por ejemplo, banca, pago, telecomunicaciones). Los dispositivos de tarjeta inteligente se pueden empaquetar en varios factores de forma (por ejemplo, tarjetas de plástico, llaveros transmisores, relojes, módulos de identificación de abonado utilizados en teléfonos móviles GSM, *tokens* basados en USB, Secure Digital (SD), mini/micro SD, MMC, VQFN8, SSOP20, TSSOP20, tarjetas MemorySticks, etc.).

25 Generalmente, un método para fabricar un dispositivo de tarjeta inteligente de interfaz dual incluye:

1(a) ensamblar chips de CI con conexiones de *wire bonding* (hilo soldado) y encapsulación en un sustrato flexible con almohadillas de contacto metálicas, en donde al menos un chip de CI y dos almohadillas de contacto de antena están montados en la parte inferior de una almohadilla de contacto metálica para producir un módulo de CI (la Figura 1A muestra múltiples módulos de CI 110, que tienen diseños de almohadilla de contacto de acuerdo con la ISO 7816, ensamblados sobre un sustrato flexible);

1(b) laminar unas cuantas capas de sustrato, que comprenden un inserto 130 de bobina de antena interpuesto entre dos sustratos 120, 140 de igual espesor, para producir un núcleo portador;

1(c) fresar el núcleo portador laminado para proporcionar una pluralidad de primeras cavidades en donde cada primera cavidad debe recibir un módulo de CI;

1(d) en cada primera cavidad, fresar adicionalmente el portador de laminación una pluralidad de segundas cavidades, que son más pequeñas que la primera cavidad, para exponer partes de la bobina de alambre de antena;

1(e) unir las partes expuestas de la bobina de alambre de antena a las dos almohadillas de contacto de antena proporcionadas en la parte inferior de la almohadilla de contacto;

1(f) disponer un módulo de CI en cada primera cavidad de modo que se aplique una cinta termofusible en la parte inferior del módulo de CI al núcleo portador laminado;

1(g) aplicar calor y presión al módulo de CI para incorporar el módulo de CI en el núcleo portador laminado.

50 En la etapa 1(e) anterior, la bobina de antena se puede unir a los contactos de la antena en la parte inferior del módulo de CI mediante la soldadura de alambre tradicional, protuberancias flexibles o inserción de materiales conductores para soldar en los contactos de la antena para formar una conexión eléctrica desde el módulo de CI hasta la bobina de antena para permitir el desempeño de las transacciones de tipo de contacto y sin contacto.

55 Generalmente, un método para fabricar una sola interfaz, es decir, un dispositivo de tarjeta inteligente de tipo de contacto incluye:

2(a) ensamblar chips de CI con conexiones de *wire bonding* (hilo soldado) y encapsulación en un sustrato flexible con almohadillas de contacto metálicas, en donde al menos un chip de CI y dos almohadillas de contacto de antena están montadas en la parte inferior de una almohadilla de contacto metálica para producir un módulo de CI (la Figura 1A muestra múltiples módulos de CI, que tienen diseños de almohadilla de contacto de acuerdo con la ISO 7816, ensamblados sobre un sustrato flexible);

2(b) laminar unas cuantas capas de sustrato, que comprenden dos sustratos de igual espesor, para producir un núcleo portador laminado;

2(c) fresar el núcleo portador laminado para proporcionar una pluralidad de primeras cavidades en donde cada primera cavidad debe recibir un módulo de CI;

5 2(d) disponer un módulo de CI en cada primera cavidad de modo que se aplique una cinta termofusible en la parte inferior del módulo de CI al núcleo portador laminado;

2(e) aplicar calor y presión al módulo de CI para incorporar el módulo de CI en el núcleo portador laminado.

10 La Figura 1B muestra una vista en sección transversal de un dispositivo de tarjeta inteligente 100 que tiene un módulo de CI 110 encapsulado unido por hilo soldado en una disposición laminada. En el módulo de CI 110, el chip de CI 150 está provisto de encapsulación 152 y está situado directamente debajo de la almohadilla de contacto 160.

15 El documento EP 2750082 A1 divulga una tarjeta y un método de fabricación de tarjetas que permite un reconocimiento visual claro de una pantalla en una parte de visualización, incluso si la superficie de la tarjeta ha sido provista de un acabado mate.

Sumario

20 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un método para fabricar un dispositivo de tarjeta inteligente. El método comprende:
proporcionar un núcleo portador en el que una película flexible que tiene una pluralidad de patrones conductores se interpone entre un primer sustrato y un segundo sustrato, en donde cada uno de los patrones conductores incluye:

25 al menos un chip invertido dispuesto en una posición en un primer plano vertical,
al menos una almohadilla de contacto dispuesta en una posición en un segundo plano vertical,
al menos una trayectoria conductora que acopla eléctricamente la al menos una almohadilla de contacto al al menos un chip invertido, en donde el primer plano vertical no se superpone con el segundo plano vertical,
en donde la etapa de proporcionar un núcleo portador en el que una película flexible que tiene una pluralidad de patrones conductores se interpone entre un primer sustrato y un segundo sustrato incluye además: exponer la al
30 al menos una almohadilla de contacto a través de al menos una cavidad en el segundo sustrato; y
laminar el núcleo portador para producir un núcleo portador laminado en el que la al menos una almohadilla de contacto se proyecta a través de la al menos una cavidad en el segundo sustrato para formar un plano uniforme continuo desde una superficie exterior del núcleo portador laminado hasta la al menos una almohadilla de contacto.

35 En una realización del primer aspecto de la invención, la etapa de proporcionar un núcleo portador en el que una película flexible que tiene una pluralidad de patrones conductores se interpone entre un primer sustrato y un segundo sustrato incluye además:

40 recubrir el primer sustrato con la película flexible para producir un núcleo temporal;
laminar el núcleo temporal para producir un núcleo temporal laminado; y
recubrir el núcleo temporal laminado con un segundo sustrato para producir el núcleo portador.

45 En una realización del primer aspecto de la invención, la etapa de proporcionar un núcleo portador en el que una película flexible que tiene una pluralidad de patrones conductores se interpone entre un primer sustrato y un segundo sustrato incluye además:

apoyar el al menos un chip invertido en el primer sustrato, y la etapa de laminar el núcleo portador para producir un núcleo portador laminado incluye además:
incorporar el al menos un chip invertido en el primer sustrato.

50 En una realización del primer aspecto de la invención, el primer sustrato carece de cavidad.

55 En una realización del primer aspecto de la invención, el primer sustrato está provisto de al menos una cavidad que tiene al menos una medición dimensional no mayor que al menos una medición dimensional del al menos un chip invertido, y en donde la al menos una cavidad del primer sustrato está dimensionada para recibir al menos parcialmente el al menos un chip invertido en su interior. La al menos una medición dimensional se selecciona del grupo que consiste en altura, largo y ancho.

60 En una realización del primer aspecto de la invención, la etapa de proporcionar un núcleo portador en el que una película flexible que tiene una pluralidad de patrones conductores se interpone entre un primer sustrato y un segundo sustrato incluye además:

apoyar el al menos un chip invertido en el segundo sustrato, y la etapa de laminar el núcleo portador para producir un núcleo laminado incluye además:
incorporar el al menos un chip invertido en el segundo sustrato.

65 En una realización del primer aspecto de la invención, la etapa de laminar el núcleo portador para producir un núcleo laminado incluye además:

- someter el núcleo portador a un ciclo caliente, en donde someter el núcleo portador a un ciclo caliente incluye someter el núcleo portador a una temperatura alta de al menos 80 °C y aplicar presión de al menos 20 x 10⁵ pascales (Pa) al núcleo portador; y
- 5 someter el núcleo portador a un ciclo frío, en donde someter el núcleo portador a un ciclo frío incluye someter el núcleo a una temperatura baja de no más de 30 °C y aplicar una presión de al menos 20 x 10⁵ pascales (Pa) al núcleo portador.
- 10 En una realización del primer aspecto de la invención, el método comprende además: cortar el núcleo portador laminado en una pluralidad de secciones individuales.
- 15 En una realización del primer aspecto de la invención, la etapa de cortar el núcleo portador laminado en una pluralidad de secciones individuales incluye además: cortar cada una de las secciones individuales como tamaño ID-1 de acuerdo con la ISO 7810, en donde cada una de las secciones individuales incluye como máximo uno del al menos un patrón conductor.
- 20 En una realización del primer aspecto de la invención, la al menos una almohadilla de contacto está dimensionada de acuerdo con la ISO 7816.
- 25 En una realización del primer aspecto de la invención, el primer y el segundo plano vertical no se superponen con un tercer plano vertical, en donde un área de estampado, que se designa en cada una de las secciones individuales de acuerdo con la ISO 7811, está dispuesta en una posición en el tercer plano vertical.
- 30 En una realización del primer aspecto de la invención, un espesor del primer sustrato es mayor que un espesor del segundo sustrato.
- 35 En una realización del primer aspecto de la invención, cada uno de los patrones conductores incluye además al menos una bobina de antena dispuesta en la película flexible y en una posición en un cuarto plano vertical, y en donde el cuarto plano vertical no se superpone con el primer y el segundo plano vertical, y en donde la al menos una bobina de antena está acoplada eléctricamente al al menos un chip invertido.
- 40 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de tarjeta inteligente. El dispositivo de tarjeta inteligente comprende:
un núcleo portador laminado que comprende:
- 45 un primer sustrato;
un segundo sustrato; y
una película flexible que tiene un patrón conductor e interpuesto entre el primer y el segundo sustrato, en donde el patrón conductor incluye:
- 50 al menos un chip invertido incorporado en el primer o segundo sustrato, en donde el al menos un chip invertido está dispuesto en una posición en un primer plano vertical,
una almohadilla de contacto dispuesta en una posición en un segundo plano vertical,
al menos una trayectoria conductora que acopla eléctricamente la almohadilla de contacto al al menos un chip invertido, en donde el primer plano vertical no se superpone con el segundo plano vertical, y en donde la almohadilla de contacto se proyecta a través de una cavidad en el segundo sustrato para formar un plano uniforme continuo desde una superficie exterior del núcleo portador laminado a la almohadilla de contacto.
- 55 En una realización del segundo aspecto de la invención, el núcleo portador laminado está dimensionado como tamaño ID-1 de acuerdo con la ISO 7810.
- 60 En una realización del segundo aspecto de la invención, la almohadilla de contacto está dimensionada de acuerdo con la ISO 7816.
- 65 En una realización del segundo aspecto de la invención, un área de estampado, que se designa en el núcleo portador laminado de acuerdo con la ISO 7811, está dispuesta en una posición en un tercer plano vertical, en donde el tercer plano vertical no se superpone con el primer y el segundo plano vertical.
- En una realización del segundo aspecto de la invención, el área de estampado está configurada para ser estampada con información que es al menos una seleccionada del grupo que consiste en un número de identificación, nombre y dirección.
- En una realización del segundo aspecto de la invención, el al menos un chip invertido y la almohadilla de contacto están dispuestos en lados opuestos de la película flexible.
- En una realización del segundo aspecto de la invención, el al menos un chip invertido y la almohadilla de contacto

están dispuestos en el mismo lado de la película flexible.

En una realización del segundo aspecto de la invención, el patrón conductor incluye además al menos una bobina de antena acoplada eléctricamente al al menos un chip invertido, en donde la al menos una bobina de antena se proporciona en una posición en un cuarto plano vertical, y en donde el cuarto plano vertical no se superpone con el primer y el segundo plano vertical.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá en detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1A muestra un conjunto de módulos de CI para ser utilizados en un método existente para la fabricación de un dispositivo de tarjeta inteligente;

la figura 1B muestra una vista en sección transversal de un dispositivo de tarjeta inteligente de la técnica anterior; las figuras 2A a 2C muestran un primer sustrato, una película flexible y un segundo sustrato, respectivamente, de acuerdo con una realización de la invención;

la figura 2D muestra el recubrimiento del primer sustrato de la Figura 2A con la película flexible de la Figura 2B para producir un núcleo temporal;

la figura 2E muestra el recubrimiento de un núcleo temporal laminado con el segundo sustrato de la figura 2C para producir un núcleo portador;

la figura 2F muestra un núcleo portador laminado antes de cortarse en secciones individuales;

la figura 2G muestra una vista en sección transversal de un dispositivo de tarjeta inteligente que se obtiene a partir de una sección cortada del núcleo portador laminado de la figura 2F;

La figura 2H es una vista parcial de primer plano de la película flexible de la figura 2B y muestra un patrón conductor en el que una almohadilla de contacto y trayectorias conductoras están dispuestas en una superficie superior de la película y un chip invertido está dispuesto en una superficie inferior de la película;

la figura 2I muestra otro ejemplo de una película flexible que tiene un patrón conductor en el que una almohadilla de contacto y trayectorias conductoras están dispuestas en una superficie superior de la película mientras un módulo de chip invertido está dispuesto en una superficie inferior de la película;

la figura 2J muestra un ejemplo de una almohadilla de contacto; las figuras 3A a 3C muestran un primer sustrato, una película flexible con bobinas de antena y un segundo sustrato, respectivamente, de acuerdo con una realización de la invención;

la figura 3D muestra el recubrimiento del primer sustrato de la Figura 3A con la película flexible de la figura 3B para producir un núcleo temporal;

la Figura 3E muestra el recubrimiento de un núcleo temporal laminado con el segundo sustrato de la figura 3A para producir un núcleo portador;

la figura 3F muestra un núcleo portador laminado antes de cortarse en secciones individuales;

la figura 3G muestra una vista en sección transversal de un dispositivo de tarjeta inteligente que se obtiene a partir de una sección cortada del núcleo portador laminado de la figura 3F;

la figura 3H es una vista parcial en primer plano de la película flexible de la figura 3B y muestra un patrón conductor en el que una almohadilla de contacto, trayectorias conductoras y una bobina de antena están dispuestas en una superficie superior de la película, mientras que un chip invertido está dispuesto en una superficie inferior de la película;

la Figura 3I muestra otro ejemplo de una película flexible que tiene un patrón conductor en el que una almohadilla de contacto, trayectorias conductoras y una bobina de antena están dispuestas en una superficie superior de la película, mientras que un chip invertido está dispuesto en una superficie inferior de la película;

la Figura 4 muestra un diagrama de flujo para un método para fabricar un dispositivo inteligente de acuerdo con una realización de la invención;

la Figura 5 muestra un diagrama de flujo para un método para fabricar un dispositivo de tarjeta inteligente de acuerdo con una realización de la invención; y

la figura 6 muestra una vista en sección transversal de un dispositivo de tarjeta inteligente en el que el chip invertido y la almohadilla de contacto están dispuestos en el mismo lado de la película flexible.

Descripción detallada

En la siguiente descripción, se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión exhaustiva de varias realizaciones ilustrativas de la invención. Se debe entender, sin embargo, que para un experto en la materia, las realizaciones de la invención pueden ponerse en práctica sin algunos de o todos estos detalles específicos. Queda entendido que la terminología utilizada en el presente documento tiene el propósito de describir solo realizaciones particulares y no pretende limitar el alcance de la invención. En los dibujos, los números de referencia similares se refieren a funcionalidades o características iguales o similares a lo largo de las diversas vistas.

Debe entenderse que se pretende que las expresiones "que comprende", "que incluye" y "que tiene" sean abiertas y signifiquen que puede haber elementos adicionales además de los elementos enumerados. El uso de identificadores tales como primer, segundo, tercero y cuarto no deben interpretarse de manera que impongan una posición relativa o secuencia de tiempo entre limitaciones. Asimismo, los términos "superior", "inferior", "lateral", "debajo", "vertical"

utilizados en el presente documento son simplemente para facilitar la descripción y se refieren a la orientación de los componentes tal y como se muestra en las figuras. Debe entenderse que cualquier orientación de los componentes descritos en el presente documento está dentro del alcance de la invención.

5 Se hace referencia a las figuras 2A a 2J y a la figura 4. De acuerdo con una realización de la invención, un método para fabricar un dispositivo de tarjeta inteligente 200 de interfaz de tipo de contacto incluye las siguientes etapas: en el **bloque 401**, se proporciona una película flexible 230 o inserto de lámina, que tiene al menos un patrón conductor o de circuito 210. La figura 2B es una representación esquemática de una película flexible 230 o inserto de lámina que tiene múltiples patrones conductores 210.

10 La película flexible 230 no es metálica y puede estar hecha de plástico, por ejemplo, tereftalato de polietileno (PET). La película flexible 230 puede ser transparente.

15 Cada patrón conductor o de circuito 210 incluye al menos un chip invertido 250 dispuesto (por ejemplo, unido a) una superficie inferior de la película flexible 230 y dispuesto en una posición en un primer plano vertical.

20 Cada patrón conductor 210 incluye además una almohadilla de contacto metálica 260 dispuesta en una superficie superior de la película flexible 230 y dispuesta en una posición en un segundo plano vertical. El segundo plano vertical no se superpone con el primer plano vertical. En consecuencia, el chip invertido no está dispuesto directamente debajo de la almohadilla de contacto 260. Cada almohadilla de contacto 260 proporciona conductividad eléctrica cuando el dispositivo de tarjeta inteligente se inserta en un lector de tarjeta inteligente, por ejemplo, ordenador, terminal punto de venta. Las características físicas y eléctricas de la almohadilla de contacto 260 pueden definirse de acuerdo con la ISO 7816, en particular la ISO 7816-2.

25 Cada patrón conductor 210 incluye además trayectorias conductoras 270 proporcionadas en la superficie superior y/o inferior de la película 230 para proporcionar conexión eléctrica desde y hacia el chip invertido 250, almohadilla de contacto 260 y/o cualquier otro componente. Las trayectorias conductoras 270 incluyen al menos una trayectoria conductora que atraviesa un espesor de la película flexible 230 para acoplar eléctricamente la almohadilla de contacto 260 al chip invertido 250. Dicha trayectoria conductora puede incorporarse en la película flexible 230 mediante técnicas tales como, pero sin limitación, perforación a través de orificios o técnicas de remachado mecánico para proporcionar un acoplamiento eléctrico entre la almohadilla de contacto 260 y el chip invertido 250.

30 La figura 2H es una vista parcial en primer plano de la película flexible de la figura 2B en donde la almohadilla de contacto 260 y ciertas trayectorias conductoras 270 están dispuestas en una superficie superior de la película 230, mientras que un chip invertido 250 está dispuesto en una superficie inferior de la película. 230.

35 La figura 2I muestra un ejemplo de un patrón conductor 210 proporcionado en una película flexible 230 en donde la almohadilla de contacto 260 y ciertas trayectorias conductoras 270 están dispuestas en una superficie superior de la película 230 mientras que un chip invertido 250 está dispuesto en una superficie inferior de la película 230.

40 Debe apreciarse que las almohadillas de contacto y las trayectorias conductoras se forman o construyen sobre la película flexible 230 mediante métodos conocidos, por ejemplo, grabado en seco.

45 En el **bloque 403**, con la película flexible 230 se recubre o se apila sobre un primer sustrato 220 para producir un núcleo temporal 225a. Esta etapa incluye aplicar un adhesivo a uno o ambos del primer sustrato 220 y la película flexible 230, y apoyar la superficie inferior de la película flexible 230 y el al menos un chip invertido 250 en el primer sustrato 220 (véase la figura 2D).

50 En una realización, el primer sustrato 220 (véase la figura 2A) está provisto de al menos una cavidad 222 que está dispuesta para alinearse y al menos parcialmente recibir el al menos un chip invertido cuando la película flexible 230 se coloca o apila sobre el primer sustrato 220. La cavidad 222 tiene al menos una medición dimensional que no es mayor que al menos una medición dimensional del al menos un chip invertido 250 de modo que la al menos una cavidad 222 del primer sustrato 220 está dimensionada para recibir al menos parcialmente el al menos un chip invertido 250 en su interior. La al menos una medición dimensional se selecciona del grupo que consiste en altura, largo y ancho de la cavidad respectiva 222 o chip invertido 250.

En otra realización, el primer sustrato 220 (no mostrado) carece de cavidad.

55 En el **bloque 405**, el núcleo temporal 225a está sujeto a un primer ciclo de laminación para producir un núcleo temporal laminado 225b en el que el al menos un chip invertido 250 está incorporado y encapsulado por el primer sustrato 220.

60 En particular, el núcleo temporal 225a se coloca o interpone entre placas laminadoras. Esta disposición que comprende placas laminadoras junto con el núcleo temporal interpuesto 225a se alimenta a una máquina de laminación donde el núcleo temporal 225a está sujeto a un primer ciclo caliente durante un período de tiempo, por ejemplo, aproximadamente 30 minutos. El primer ciclo caliente incluye someter el núcleo temporal 225a a alta temperatura, por ejemplo, al menos 80 °C y aplicar presión, por ejemplo, al menos 20 bar o 20 x 10⁵ pascales (Pa), al núcleo temporal

225a. Seguidamente, el núcleo temporal 225a está sujeto a un primer ciclo frío durante un período de tiempo, por ejemplo, aproximadamente 20 minutos. El primer ciclo frío incluye someter el núcleo temporal 225a a baja temperatura, por ejemplo, no más de 30 °C y aplicar presión, por ejemplo, al menos 20 bar o 20 x 10⁵ pascales (Pa), al núcleo temporal 225a. Ha de apreciarse que la duración del tiempo, las condiciones de temperatura y las condiciones de presión pueden modificarse, como es conocido para los expertos en la materia, de acuerdo con los materiales y equipos utilizados.

Debido a las condiciones de presión y temperatura durante el primer ciclo caliente, el primer sustrato 220 se ablanda y el(los) chip(s) invertido(s) 250 se presiona(n) o incorpora(n) en el primer sustrato ablandado 220. Durante el primer ciclo frío, el núcleo temporal 225a se enfría y endurece. Después de completar el primer ciclo frío, se produce un núcleo temporal laminado 225b en el que el al menos un chip invertido 250 está incorporado en el primer sustrato 220 de modo que el primer sustrato 220 proporciona una encapsulación al al menos un chip invertido 250.

En el **bloque 407**, con un segundo sustrato 240 se recubre o se apila sobre el núcleo temporal laminado 225b para producir un núcleo portador 225c. Esta etapa incluye aplicar un adhesivo a uno o ambos del segundo sustrato 240 y la película flexible 230, apoyar la superficie superior de la película 230 al segundo sustrato 240 y exponer la al menos una almohadilla de contacto 260 a través de al menos una cavidad 242 en el segundo sustrato 240. El segundo sustrato 240 (véase la figura 2C) está provisto de al menos una cavidad 242 que está dimensionada para alojar al menos la almohadilla de contacto 260 en su interior.

En una realización, un espesor del primer sustrato 220 es mayor que un espesor del segundo sustrato 240.

En otra realización, un espesor del primer sustrato 220 es sustancialmente el mismo que un espesor del segundo sustrato 240.

En el **bloque 409**, el núcleo portador 225c está sujeto a un segundo ciclo de laminación para producir un núcleo portador laminado 225d (véase la figura 2F) en el que la al menos una almohadilla de contacto 260 se proyecta a través de la al menos una cavidad 242 en el segundo sustrato 240 para formar un plano uniforme continuo incluso desde una superficie exterior del núcleo portador laminado 225d a la al menos una almohadilla de contacto 260.

En particular, el núcleo portador 225c se coloca o interpone entre placas laminadoras. Esta disposición que comprende placas laminadoras junto con el núcleo portador interpuesto 225c se alimenta a una máquina de laminación donde el núcleo portador 225c está sujeto a un segundo ciclo caliente durante un período de tiempo, por ejemplo, aproximadamente 30 minutos. El segundo ciclo caliente incluye someter el núcleo portador 225c a alta temperatura, por ejemplo, al menos 80 °C y aplicar presión, por ejemplo, al menos 20 bar o 20 x 10⁵ pascales (Pa), al núcleo portador 225c. Seguidamente, el núcleo portador 225c está sujeto a un segundo ciclo frío durante un período de tiempo, por ejemplo, aproximadamente 20 minutos. El segundo ciclo frío incluye someter el núcleo portador 225c a baja temperatura, por ejemplo, no más de 30 °C y aplicar presión, por ejemplo, al menos 20 bar o 20 x 10⁵ pascales (Pa), al núcleo portador 225c. Durante el segundo ciclo frío, el núcleo portador 225c se enfría y endurece. Después de completar el segundo ciclo frío, se produce un núcleo portador laminado 225d. Ha de apreciarse que la duración del tiempo, las condiciones de temperatura y las condiciones de presión pueden modificarse, como es conocido para los expertos en la materia, de acuerdo con los materiales y equipos utilizados.

Debido a las condiciones de presión y temperatura durante el segundo ciclo caliente y la presencia de cada cavidad 242 que aloja cada almohadilla de contacto 260, cada almohadilla de contacto 260 y, en algunas realizaciones, una parte de la película flexible 230 que rodea la almohadilla de contacto 260 se empujan dentro y a través del espacio de la cavidad 242. La proyección adicional de la almohadilla de contacto 260 y cualquier parte circundante de la película 230 a través de la cavidad 242 está limitada por las placas laminadoras y, en consecuencia, en el núcleo portador laminado 225d, se consigue un plano uniforme continuo desde una superficie exterior del núcleo portador laminado 225d hasta la al menos una almohadilla de contacto 260. En otras palabras, no se observará ninguna ranura o hueco en el área alrededor de la almohadilla de contacto 260. El resultado es una superficie estéticamente agradable y continuamente uniforme en el lado del núcleo portador laminado 225d donde la almohadilla de contacto 260 es visible y se encuentra situada.

En el **bloque 411**, el núcleo portador laminado 225d se corta o se corta en cuadros en secciones individuales. Una representación esquemática de las dimensiones de una sección individual 200 se ilustra en la figura 2F.

En una realización, cada sección individual 200 está dimensionada para aplicaciones de tarjeta de crédito o tarjeta bancaria, por ejemplo, el tamaño ID-1 de acuerdo con la ISO 7810, y al menos incluye el al menos un chip invertido 250, almohadilla de contacto 260 y trayectorias conductoras. En consecuencia, cada sección puede proporcionarse como un dispositivo de tarjeta inteligente. Debe apreciarse que cada sección puede tomar otras dimensiones para otras aplicaciones, por ejemplo, *token* USB.

En el método descrito anteriormente, el primer y el segundo plano vertical no se superponen con un tercer plano vertical en donde un área de estampado, que se designa en el núcleo portador laminado de tamaño ID-1 de acuerdo con la ISO 7811, particularmente la ISO 7811-3, está dispuesta en una posición en el tercer plano vertical.

Debe apreciarse que, aunque los párrafos anteriores y las Figuras 2B, 2D, 2G, 2H, 2I, 3B, 3D, 3F, 3H, 3I describen un patrón conductor 210 en el que el chip invertido 250 y la almohadilla de contacto 260 están dispuestos en lados opuestos de la película flexible 230, debe apreciarse que otras realizaciones determinadas pueden emplear patrones conductores en los que el chip invertido y la almohadilla de contacto están dispuestos en el mismo lado de la película flexible, por ejemplo, en la superficie superior de la película.

De acuerdo con una realización de la invención, un método para fabricar un dispositivo de tarjeta inteligente 200 de tipo de interfaz dual, es decir, interfaces de contacto y sin contacto, se proporciona tal y como se describe de acuerdo con los bloques 401 a 411 con modificaciones apropiadas que incluyen, pero sin limitación, lo siguiente. Por ejemplo, en el bloque 401, se proporciona o forma al menos una bobina de antena 280, por ejemplo, por grabado en seco, en la superficie superior o la superficie inferior de la película 230 y en una posición en un cuarto plano vertical, y en donde el cuarto plano vertical no se superpone con el primer y el segundo plano vertical, y en donde la al menos una bobina de antena 280 está acoplada eléctricamente al al menos un chip invertido 250 por una o más trayectorias conductoras 270. Además, cada patrón conductor puede incluir dos chips invertidos para operar respectivamente las interfaces de contacto y sin contacto del dispositivo de tarjeta inteligente. Debe apreciarse que la bobina de antena puede tomar dimensiones ligeramente más pequeñas que el tamaño ID-1, mitad del tamaño ID-1, cuarto del tamaño ID-1 u otras dimensiones adecuadas.

Se hace referencia a la figura 5, que ilustra un método para fabricar un dispositivo de tarjeta inteligente 200 de interfaz de tipo contacto o interfaz dual (por ejemplo, interfaces de contacto y sin contacto) de acuerdo con una realización de la invención. Como los rasgos distintivos y las características de la película flexible, patrón conductor, el primer sustrato y el segundo sustrato serían similares a la descripción anterior en relación con la figura 4, sus detalles no se reproducirán aquí.

En el **bloque 501**, se proporciona un núcleo portador, en el que una película flexible que tiene una pluralidad de patrones conductores se interpone entre un primer sustrato y un segundo sustrato. Esta etapa incluye aplicar un adhesivo a uno o ambos del primer sustrato y película flexible, apoyar la superficie inferior de la película flexible y el al menos un chip invertido en el primer sustrato, apoyar un adhesivo a uno o ambos del segundo sustrato y película flexible, apoyar la superficie superior de la película flexible al segundo sustrato y exponer la al menos una almohadilla de contacto a través de al menos una cavidad en el segundo sustrato. Debe apreciarse que algunas de las etapas anteriores dentro del bloque 501 pueden intercambiarse.

En otras realizaciones determinadas que emplean patrones conductores en los que el chip invertido y la almohadilla de contacto están dispuestos en el mismo lado de la película flexible, por ejemplo, en la superficie superior de la película, el al menos un chip invertido no se apoyaría en el primer sustrato.

En el **bloque 503**, el núcleo portador está laminado para producir un núcleo portador laminado.

En particular, el núcleo portador se coloca o interpone entre placas laminadoras. Esta disposición que comprende placas laminadoras junto con el núcleo portador interpuesto se alimenta a una máquina de laminación donde el núcleo portador está sujeto a un ciclo caliente durante un período de tiempo, por ejemplo, aproximadamente 30 minutos. El ciclo caliente incluye someter el núcleo portador a alta temperatura, por ejemplo, al menos 80 °C y aplicar presión, por ejemplo, al menos 20 bar o 20 x 10⁵ pascales (Pa), al núcleo del portador. Seguidamente, el núcleo está sujeto a un ciclo frío por un período de tiempo, por ejemplo, aproximadamente 20 minutos. El ciclo frío incluye someter el núcleo del portador a baja temperatura, por ejemplo, no más de 30 °C y aplicar presión, por ejemplo, al menos 20 bar o 20 x 10⁵ pascales (Pa), al núcleo del portador. Ha de apreciarse que la duración del tiempo, las condiciones de temperatura y las condiciones de presión pueden modificarse, como es conocido para los expertos en la materia, de acuerdo con los materiales y equipos utilizados.

Debido a las condiciones de presión y temperatura durante el ciclo caliente, el primer sustrato se ablanda y el(los) chip(s) invertido(s) se presiona(n) o incorpora (n) en el primer sustrato ablandado. Al mismo tiempo, debido a la presencia de una cavidad que aloja cada almohadilla de contacto, cada almohadilla de contacto y, en algunas realizaciones, una parte de la película flexible que rodea la almohadilla de contacto sería impulsada dentro y a través del espacio de la cavidad. La proyección adicional de la almohadilla de contacto y cualquier parte circundante de la película a través de la cavidad está limitada por las placas laminadoras y, en consecuencia, en el núcleo portador laminado, se logra un plano uniforme continuo desde una superficie exterior del núcleo portador laminado hasta la al menos una almohadilla de contacto. En otras palabras, no se observará ninguna ranura o hueco en el área alrededor de la almohadilla de contacto. El resultado es una superficie estéticamente agradable y continuamente uniforme en el lado del núcleo portador laminado donde la almohadilla de contacto es visible y se encuentra situada; y una encapsulación proporcionada por el primer o el segundo sustrato al chip invertido.

En el **bloque 505**, el núcleo portador laminado se corta o corta en cuadros en secciones individuales de ID-1 u otros tamaños. Se hace referencia a la figura 2G, que es una vista en sección transversal de un dispositivo integrado de CI o dispositivo de tarjeta inteligente 200 cortado a partir del núcleo portador laminado 225d y corresponde a la sección individual 200 a la que se hace referencia en el bloque 411.

La figura 2G muestra un chip invertido 250 incorporado en un núcleo portador laminado que incluye una película flexible 230 que tiene un patrón conductor e interpuesto entre un primer sustrato 220 y un segundo sustrato 240.

5 La película flexible 230 incluye un patrón conductor 210 provisto en una superficie superior y/o inferior de la película 230. El patrón conductor 210 incluye al menos un chip invertido 250 incorporado en el primer sustrato 220, y dispuesto en una superficie inferior de la película 230 y en una posición en un primer plano vertical. El patrón conductor 210 incluye además una almohadilla metálica de contacto 260 dispuesta en una superficie superior de la película 230 que se apoya en el segundo sustrato 240 y en una posición en un segundo plano vertical. El patrón conductor 210 incluye
10 además trayectorias conductoras 270 que acoplan eléctricamente la almohadilla de contacto 260 al chip invertido 250. En algunas realizaciones, al menos una trayectoria conductora atraviesa un espesor de la película 230 para acoplar eléctricamente la almohadilla de contacto 260 al al menos un chip invertido 250. El primer plano vertical no se superpone con el segundo plano vertical. El al menos un módulo de chip invertido 250 está incorporado en el primer sustrato 220 de modo que el segundo sustrato 240 encapsula el al menos un módulo de chip invertido. La al menos una almohadilla de contacto 260 se proyecta a través de la al menos una cavidad en el segundo sustrato 240 para formar un plano uniforme continuo desde una superficie exterior del núcleo portador laminado hasta la al menos una almohadilla de contacto 260.

20 El primer sustrato 220 incluye una superficie superior o interior laminada a una superficie inferior de la película 230 que incluye el al menos un chip invertido 250. El al menos un módulo de chip invertido está incorporado en el primer sustrato 220 de modo que todo el cuerpo del segundo sustrato 240 proporcione una encapsulación al módulo de chip invertido. Esta encapsulación proporciona un área y un volumen que son mayores que los del dispositivo integrado de chip invertido y protegen el chip invertido de la rotura.

25 El segundo sustrato 240 tiene una cavidad a través de la cual la almohadilla de contacto 260 y, en determinadas realizaciones, una parte de la película flexible 230 que rodea la almohadilla de contacto 260, se proyectan para implementar transacciones de tipo contacto. El segundo sustrato 240 incluye una superficie inferior o interior laminada a una superficie superior de la película 230 y una superficie superior o exterior que forma un plano uniforme continuo desde una superficie exterior del núcleo portador laminado a la al menos una almohadilla de contacto 260. Una región
30 entre la almohadilla de contacto 260 y la superficie exterior circundante del núcleo laminado o el segundo sustrato 240 carece de ranura o hueco que de otro modo está presente en las tarjetas inteligentes existentes fabricadas por los métodos existentes mencionados anteriormente.

35 En una realización, un espesor del primer sustrato 220 es mayor que un espesor del segundo sustrato 240. En otra realización, un espesor del primer sustrato 220 es sustancialmente el mismo que un espesor del segundo sustrato 240.

40 En una realización, El núcleo portador laminado está dimensionado de acuerdo con el tamaño ID-1 de acuerdo con la ISO 7810.

En una realización, la almohadilla de contacto 260 está dimensionada de acuerdo con la ISO 7816.

45 En una realización, un área de estampado, que se designa en el núcleo portador laminado de acuerdo con la ISO 7811, particularmente la ISO 7811-3, está dispuesta en una posición en un tercer plano vertical, en donde el tercer plano vertical no se superpone con el primer y el segundo plano vertical. El área de estampado está configurada para ser estampada con información, por ejemplo, número de identificación, nombre y dirección. Otros tipos de información también pueden estar en relieve.

50 Se hace referencia a la figura 3G, que es una vista en sección transversal de un dispositivo integrado de CI o dispositivo de tarjeta inteligente 300 que tiene una interfaz dual, es decir, interfaces de contacto y sin contacto. El dispositivo de tarjeta inteligente 300 de la figura 3G es similar a la figura 2G, salvo porque la película 230 incluye además al menos una bobina de antena 280 proporcionada en la superficie superior o inferior de la película 230 y está eléctricamente acoplada al al menos un chip invertido 250. La al menos una bobina de antena 280 se proporciona en una posición en un cuarto plano vertical, en donde el cuarto plano vertical no se superpone con el primer y el segundo plano vertical.

55 La figura 6 es una vista en sección transversal de un dispositivo incorporado en CI o dispositivo de tarjeta inteligente 600 en el que el chip invertido 250 y la almohadilla de contacto 260 están dispuestos en el mismo lado, por ejemplo, superficie superior, de la película flexible 230. En consecuencia, en la presente realización, el al menos un chip invertido 250 está incorporado y encapsulado por el segundo sustrato 240. Otros detalles del dispositivo de tarjeta inteligente 600 son similares a la figura 2G y, por lo tanto, no se reproducirán aquí.

60 Las realizaciones de la invención proporcionan varias ventajas que incluyen, pero sin limitación, las siguientes:

- En los métodos existentes descritos anteriormente, una bobina de antena que no está conectada a ningún módulo de chip integrado se interpone entre dos sustratos con el mismo espesor antes de realizar el fresado para exponer partes de la bobina de antena. Seguidamente, se utiliza uno de varios métodos para conectar eléctricamente las

partes expuestas de la bobina de antena al módulo de circuito integrado.

Por el contrario, con la invención, se utiliza una sola capa (por ejemplo, una película o sustrato que es preferiblemente flexible y no metálica) que tiene un patrón conductor que comprende al menos un chip invertido, trayectorias conductoras y al menos una bobina de antena. El uso de este inserto de una sola lámina con patrones conductores elimina las etapas para fresar el sustrato laminado para exponer partes de la bobina de antena y conectar las partes expuestas de la bobina de antena al chip invertido. El uso de este inserto de una sola lámina con patrones conductores también mejora la fiabilidad de la conexión a la bobina de antena, ya que la almohadilla de contacto y las trayectorias conductoras, incluida la trayectoria conductora que conecta el chip invertido a la bobina de antena, se laminan sobre la película dentro de un mismo proceso.

- En los métodos existentes descritos anteriormente, el chip invertido está situado directamente en la parte inferior de la almohadilla de contacto (véase la figura 1B) y, por lo tanto, el chip invertido es propenso a daños debido al uso repetido de la interfaz de la almohadilla de contacto con un lector de contacto.

Por el contrario, con la invención, la disposición de desplazamiento o la desalineación vertical del chip invertido en relación con la almohadilla de contacto reduce el riesgo de daño al chip incluso con el uso repetido de la interfaz de la almohadilla de contacto con un lector de tipo contacto.

En diversas realizaciones de la invención para fabricar dispositivos de tarjetas inteligentes de tamaño ID-1, el módulo de CI puede posicionarse en cualquier lugar dentro de las dimensiones ID-1 que no sea en los planos verticales para posicionar la almohadilla de contacto, información de relieve y posicionamiento de la bobina de antena (para tarjetas de interfaz dual). En consecuencia, se mejoraría la vida útil y la fiabilidad del dispositivo integrado de CI o dispositivo de tarjeta inteligente de la invención.

- En los métodos existentes descritos anteriormente, el chip de CI 150 está provisto de una encapsulación 152 que tiene un área y un volumen que son una fracción del dispositivo de tarjeta inteligente 100 o la almohadilla de contacto 160 del módulo de tarjeta inteligente 110.

Por el contrario, con la invención, el chip invertido 250 se incorpora en el primer sustrato 220 o el segundo sustrato 240 y, por lo tanto, está provisto de una encapsulación (es decir, primer sustrato) que tiene un área y volumen significativamente mayores que la almohadilla de contacto 260 y el chip invertido 250. Por consiguiente, si una fuerza de la misma magnitud se aplica por separado a un dispositivo de tarjeta inteligente existente 100 de la figura 1B y a un dispositivo de tarjeta inteligente 200, 300, 600 de las figuras 2G, 3G y 6 de acuerdo con la invención, el dispositivo de tarjeta inteligente existente (figura 1B) estaría sujeto a una mayor presión por unidad de área debido a un área de encapsulación más pequeña y, por lo tanto, es más probable que se rompa, mientras que el dispositivo de tarjeta inteligente de la invención (figuras 2G, 3G y 6) estaría sujeto a una menor presión por unidad de área debido al área de encapsulación más grande y, por lo tanto, es menos probable que se rompa. En consecuencia, el área de encapsulación y el volumen más grandes del dispositivo de tarjeta inteligente de la invención (figuras 2G, 3G y 6) proporcionan una mayor protección al chip invertido y, por lo tanto, mejora la vida útil y la fiabilidad del dispositivo inteligente 200, 300, 600.

- En el dispositivo de tarjeta inteligente existente 100 de la figura 1B, hay hueco 190 entre la almohadilla de contacto 160 y el sustrato circundante 140 del núcleo portador. Estos huecos a menudo, aunque estrechos, a menudo acumulan suciedad y mugre.

Por el contrario, con la invención, la almohadilla de contacto 260 y, en determinadas realizaciones, una parte de la película circundante se proyecta a través de una cavidad durante la laminación y para proporcionar un plano uniforme continuo desde una superficie externa del núcleo portador a la al menos una almohadilla de contacto sin ranura o hueco entre la almohadilla de contacto y el núcleo portador.

Debe entenderse que las realizaciones y características descritas anteriormente deben considerarse ejemplares y no restrictivas. Muchas otras realizaciones serán evidentes para los expertos en la materia a partir de la consideración de la memoria descriptiva y la práctica de la invención. Asimismo, cierta terminología se ha utilizado con fines de claridad descriptiva, y no para limitar las realizaciones divulgadas de la invención que se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar un dispositivo de tarjeta inteligente (200, 300, 600), comprendiendo el método:

5 proporcionar un núcleo portador (225c) en el que una película flexible (230) que tiene una pluralidad de patrones conductores (210) se interpone entre un primer sustrato (220) y un segundo sustrato (240), **caracterizado por que** cada uno de los patrones conductores (210) incluye:

al menos un chip invertido (250),

10 al menos una almohadilla de contacto (260) dispuesta en un desplazamiento en relación con el al menos un chip invertido (250),

al menos una trayectoria conductora (270) que acopla eléctricamente la al menos una almohadilla de contacto (260) al al menos un chip invertido (250), en donde la al menos una trayectoria conductora (270) y la al menos una almohadilla de contacto (260) están formadas en la película flexible (230),

15 en donde la etapa de proporcionar un núcleo portador (225c) en el que una película flexible (230) que tiene una pluralidad de patrones conductores (210) se interpone entre un primer sustrato (220) y un segundo sustrato (240) incluye además: exponer la al menos una almohadilla de contacto (260) a través de al menos una cavidad (242) en el segundo sustrato (240); y laminar el núcleo portador (225c) para producir un núcleo portador laminado (225d) en el que la al menos una almohadilla de contacto (260) se proyecta a través de la al menos una cavidad (242) en el segundo sustrato (240) para formar un plano uniforme continuo desde una superficie exterior del núcleo portador laminado (225d) a la al menos una almohadilla de contacto (260) de modo que una región entre la almohadilla de contacto (260) y la superficie exterior del núcleo portador laminado carece de hueco.

25 2. El método según la reivindicación 1, en donde proporcionar un núcleo portador (225c) en el que una película flexible (230) que tiene una pluralidad de patrones conductores (210) se interpone entre un primer sustrato (220) y un segundo sustrato (240) además incluye:

recubrir el primer sustrato (220) con la película flexible (230) para producir un núcleo temporal (225a);

30 laminar el núcleo temporal (225a) para producir un núcleo temporal laminado (225b); y

recubrir el núcleo temporal laminado (225b) con un segundo sustrato (240) para producir el núcleo portador (225c).

35 3. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde proporcionar un núcleo portador (225c) en el que una película flexible (230) que tiene una pluralidad de patrones conductores (210) se interpone entre un primer sustrato (220) y un segundo sustrato (240) además incluye:

apoyar el al menos un chip invertido (250) en el primer sustrato (220), en donde el al menos un chip invertido (250) y la al menos una almohadilla de contacto (260) están dispuestos en lados opuestos de la película flexible (230), en donde la laminación del núcleo portador (225c) para producir un núcleo portador laminado (225d) incluye además: incorporar el al menos un chip invertido (250) en el primer sustrato (220).

40 4. El método según la reivindicación 3, en donde el primer sustrato (220) carece de cavidad.

45 5. El método según la reivindicación 3, en donde el primer sustrato (220) está provisto de al menos una cavidad (222) que tiene al menos una medición dimensional no mayor que al menos una medición dimensional de el al menos un chip invertido (250), y en donde la al menos una cavidad (222) del primer sustrato (220) está dimensionada para recibir al menos parcialmente el al menos un chip invertido (250) en su interior.

50 6. El método según la reivindicación 5, en donde la al menos una medición dimensional se selecciona del grupo que consiste en altura, largo y ancho.

7. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde proporcionar un núcleo portador (225c) en el que una película flexible (230) que tiene una pluralidad de patrones conductores (210) se interpone entre un primer sustrato (220) y un segundo sustrato (240) además incluye:

55 apoyar el al menos un chip invertido (250) en el segundo sustrato (240), en donde el al menos un chip invertido (250) y la al menos una almohadilla de contacto (260) están dispuestos en el mismo lado de la película flexible (230), en donde la laminación del núcleo portador (225c) para producir un núcleo portador laminado (225d) incluye además: incorporar el al menos un chip invertido (250) en el segundo sustrato (240).

60 8. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la laminación del núcleo portador (225c) para producir un núcleo portador laminado (225d) incluye además:

someter el núcleo portador (225c) a un ciclo caliente, en donde someter el núcleo portador (225c) a un ciclo caliente incluye someter el núcleo portador (225c) a una temperatura alta de al menos 80 °C y aplicar presión de al menos 20×10^5 pascales (Pa) al núcleo portador (225c); y

65 someter el núcleo portador (225c) a un ciclo frío, en donde someter el núcleo portador (225c) a un ciclo frío incluye someter el núcleo portador (225c) a una temperatura baja de no más de 30 °C y aplicar una presión de al menos

20 x 10⁵ pascales (Pa) al núcleo portador (225c).

9. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 que comprende además: cortar el núcleo portador laminado (225d) en una pluralidad de secciones individuales.

5 10. El método según la reivindicación 9, en donde cortar el núcleo portador laminado (225d) en una pluralidad de secciones individuales incluye además: cortar cada una de las secciones individuales como tamaño ID-1 de acuerdo con la ISO 7810, en donde cada una de las secciones individuales incluye como máximo uno del al menos un patrón conductor (210).

10 11. El método según la reivindicación 10, en donde la al menos una almohadilla de contacto (260) está dimensionada de acuerdo con la ISO7816.

15 12. El método según la reivindicación 11, en donde se designa un área de estampado en cada una de las secciones individuales de acuerdo con la ISO 7811.

13. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde un espesor del primer sustrato (220) es mayor que un espesor del segundo sustrato (240).

20 14. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde cada uno de los patrones conductores (210) incluye además al menos una bobina de antena (280) formada en la película flexible (230), y en donde la al menos una bobina de antena (280) está eléctricamente acoplada al al menos un chip invertido (250).

25 15. Un dispositivo de tarjeta inteligente (200, 300, 600) que comprende: un núcleo portador laminado que comprende: un primer sustrato (220); un segundo sustrato (240); y una película flexible (230) que tiene un patrón conductor (210) e interpuesta entre el primer (220) y el segundo sustrato (240), **caracterizado por que** el patrón conductor (210) incluye:

30 al menos un chip invertido (250) incorporado en el primer (220) o el segundo sustrato (240), una almohadilla de contacto (260) dispuesta desplazada en relación con el al menos un chip invertido (250), al menos una trayectoria conductora (270) que acopla eléctricamente la almohadilla de contacto (260) al al menos un chip invertido (250), en donde el al menos una trayectoria conductora (270) y la almohadilla de contacto (260) se forman sobre la película flexible (230) y en donde la almohadilla de contacto (260) se proyecta a través de una cavidad (242) en el segundo sustrato (240) para formar un plano uniforme continuo desde una superficie exterior del núcleo portador laminado hasta la almohadilla de contacto (260) de modo que una región entre la almohadilla de contacto (260) y la superficie exterior del núcleo portador laminado carezca de hueco.

40 16. El dispositivo de tarjeta inteligente (200, 300, 600) según la reivindicación 15, en donde el núcleo portador laminado está dimensionado como tamaño ID-1 de acuerdo con la ISO 7810.

45 17. El dispositivo de tarjeta inteligente (200, 300, 600) según la reivindicación 16, en donde la almohadilla de contacto (260) está dimensionada de acuerdo con la ISO 7816.

18. El dispositivo de tarjeta inteligente (200, 300, 600) según la reivindicación 17, en donde la superficie exterior del núcleo laminado incluye un área de estampado que se designa en el núcleo portador laminado de acuerdo con la ISO 7811.

50 19. El dispositivo de tarjeta inteligente (200, 300, 600) según la reivindicación 18, en donde el área de estampado está configurada para ser estampada con información que es al menos una seleccionada del grupo que consiste en un número de identificación, nombre y dirección.

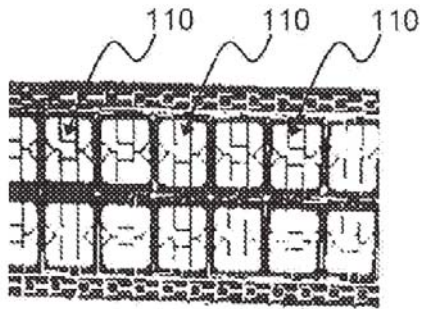
55 20. El dispositivo de tarjeta inteligente (200, 300, 600) según una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 19, en donde el al menos un chip invertido (250) y la almohadilla de contacto (260) están dispuestos en lados opuestos de la película flexible (230).

60 21. El dispositivo de tarjeta inteligente (200, 300, 600) según una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 19, en donde el al menos un chip invertido (250) y la almohadilla de contacto (260) están dispuestos en el mismo lado de la película flexible (230).

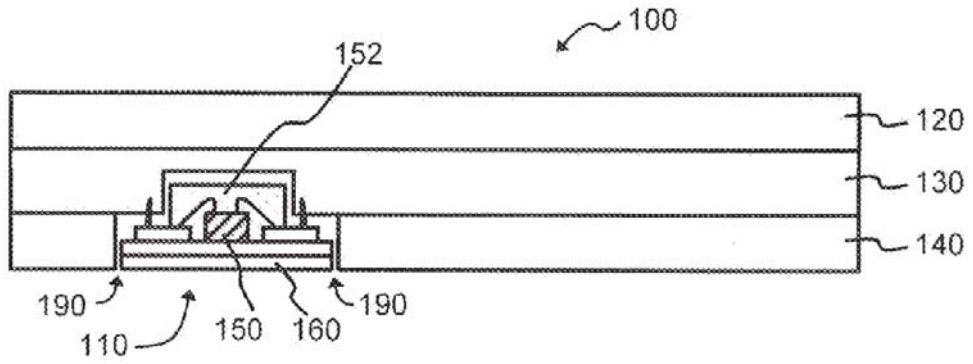
65 22. El dispositivo de tarjeta inteligente (200, 300, 600) según una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 21, en donde el patrón conductor (210) incluye además al menos una bobina de antena (280) acoplada eléctricamente al al menos un chip invertido (250), en donde la al menos una bobina de antena (280) se forma sobre la película flexible (230).

23. El dispositivo de tarjeta inteligente (200, 300, 600) según una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 22, en donde

el primer (220) o el segundo sustrato (240) proporciona una encapsulación al al menos un chip invertido (250), teniendo la encapsulación un área y un volumen que son mayores que la almohadilla de contacto (260).



(Técnica anterior)
Figura 1A



(Técnica anterior)
Figura 1B

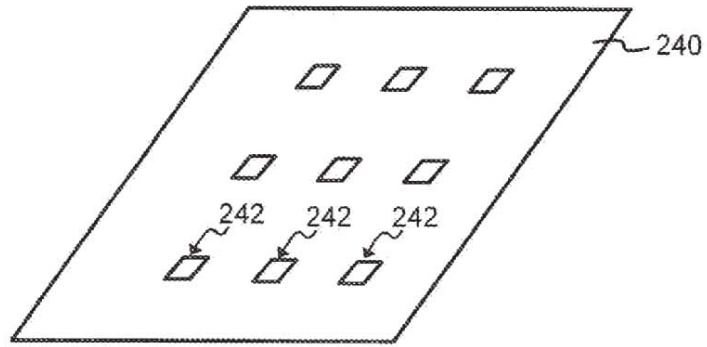


Figura 2C

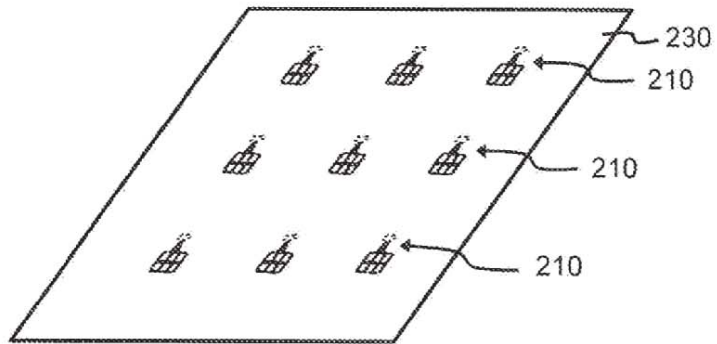


Figura 2B

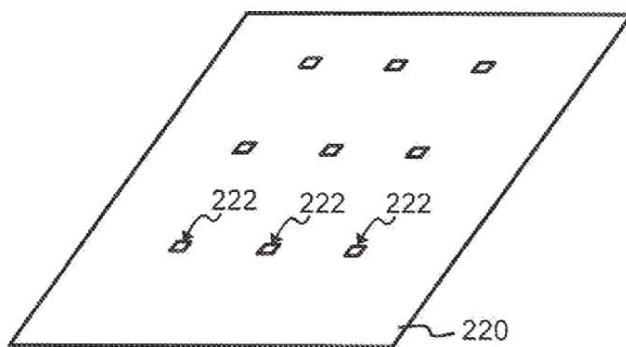


Figura 2A

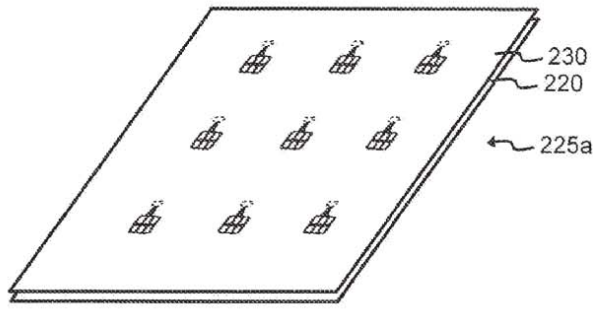


Figura 2D

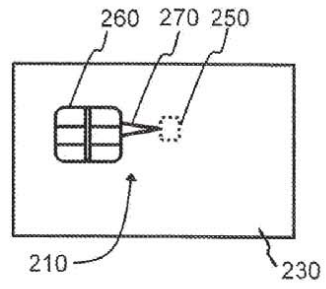


Figura 2H

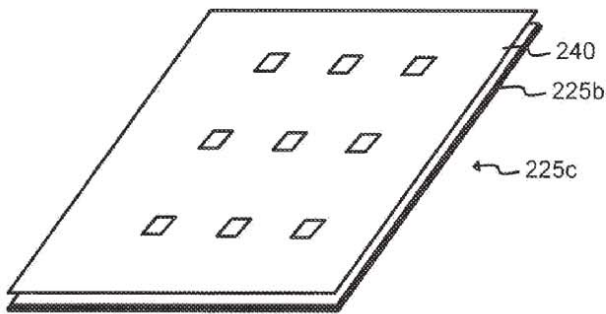


Figura 2E

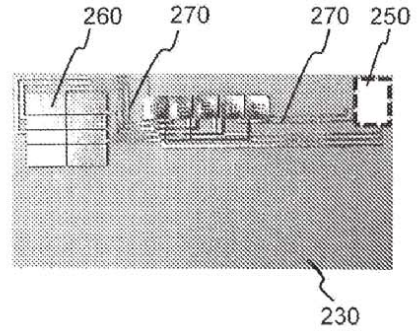


Figura 2I

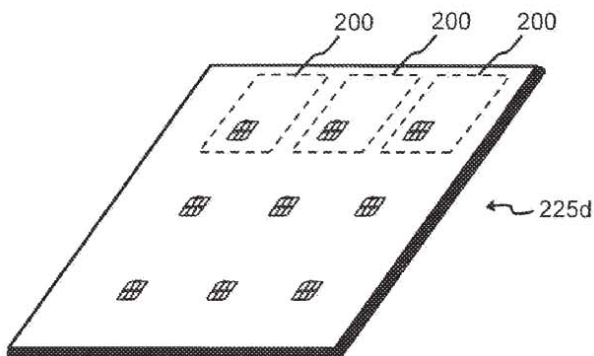


Figura 2F

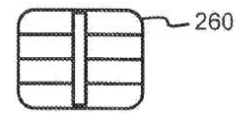


Figura 2J

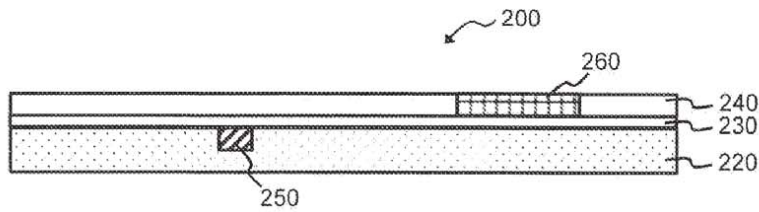


Figura 2G

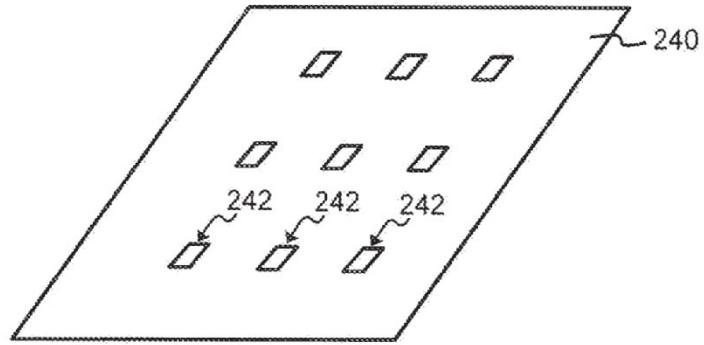


Figura 3C

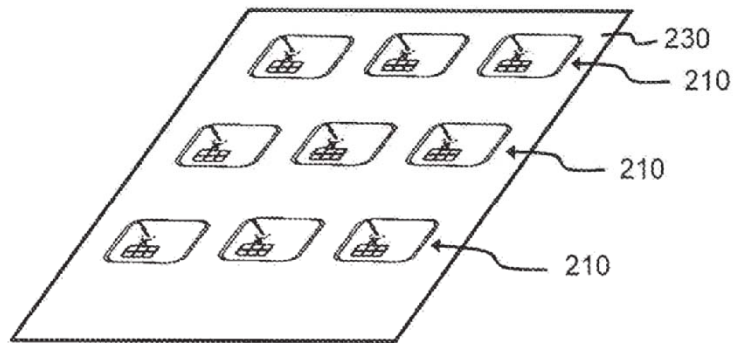


Figura 3B

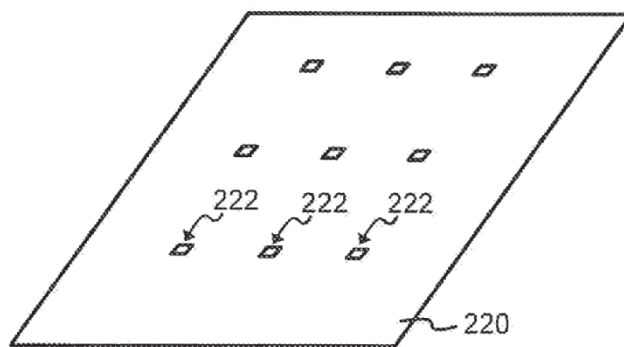


Figura 3A

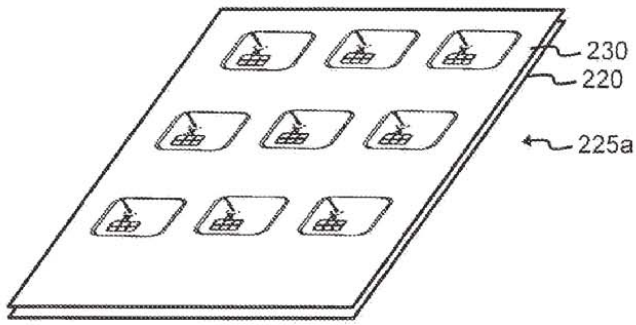


Figura 3D

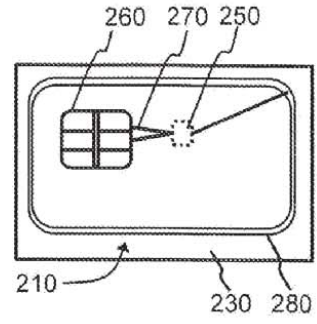


Figura 3H

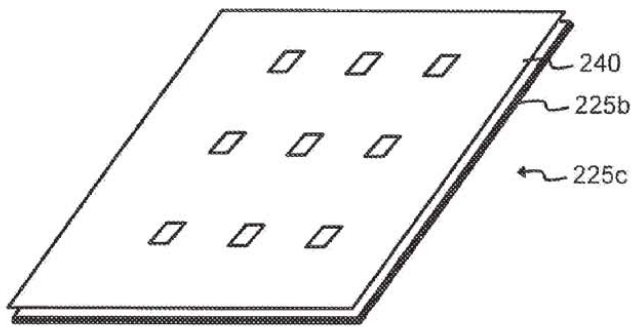


Figura 3E

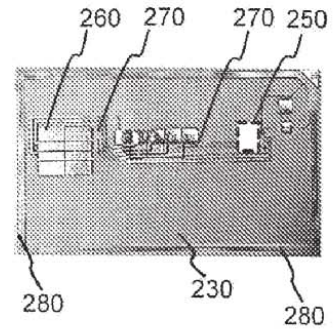


Figura 3I

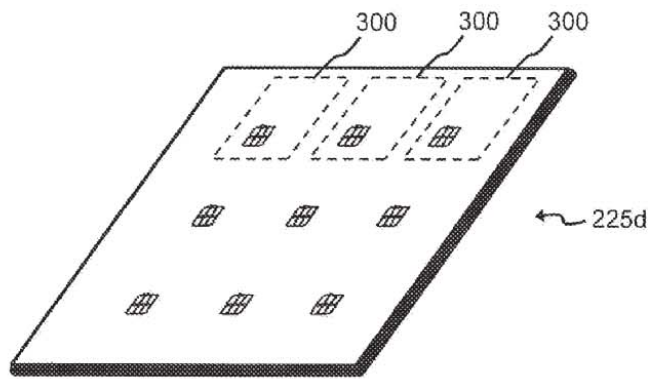


Figura 3F

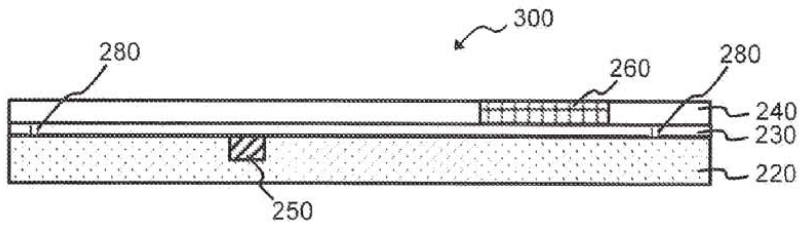


Figura 3G

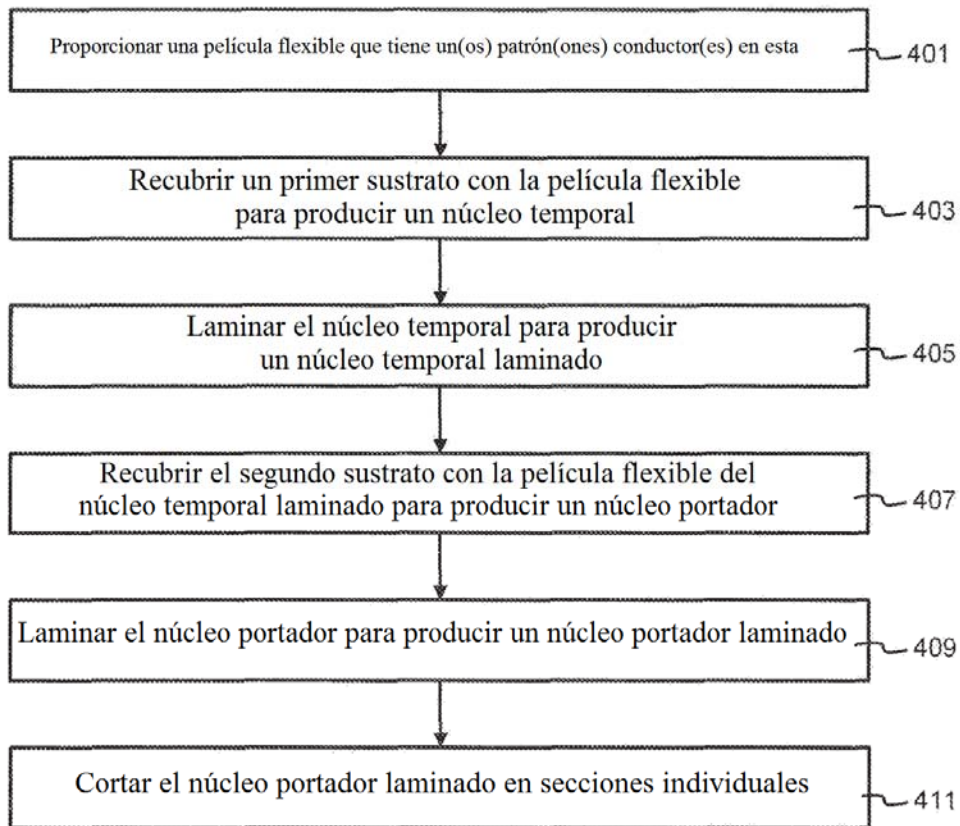


Figura 4

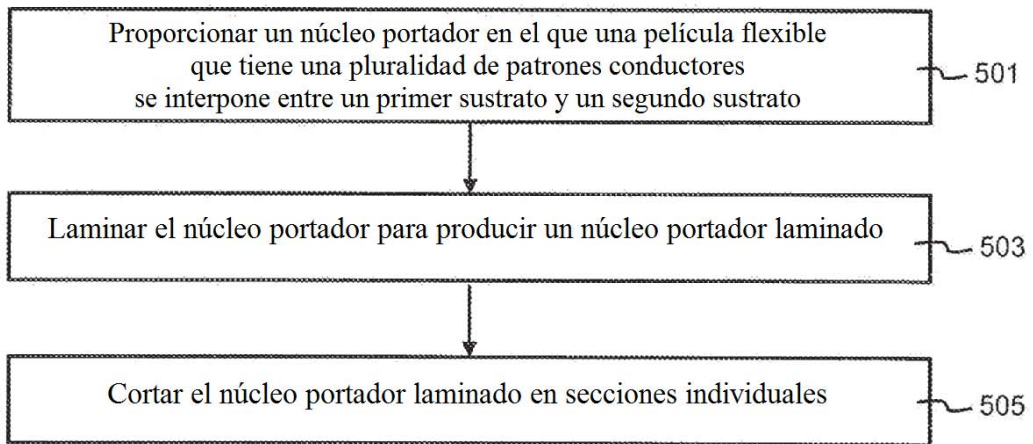


Figura 5

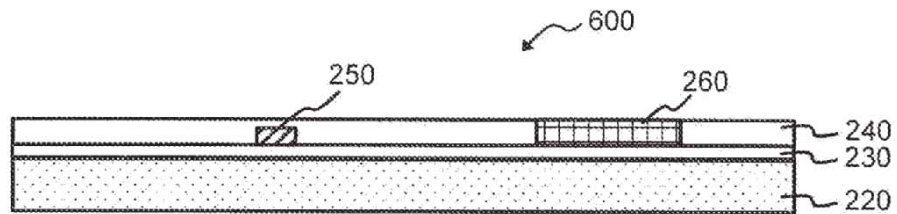


Figura 6