(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 751 368**

(51) Int. CI.:

G06K 19/077 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2011 E 11191349 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 2461277**

(54) Título: **Procedimiento de fabricación de un dispositivo de microcircuito**

(30) Prioridad:

06.12.2010 FR 1060110

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.03.2020

(73) Titular/es:

IDEMIA FRANCE (100.0%)
420, rue d'Estienne d'Orves
92700 Colombes, FR

(72) Inventor/es:

BOSQUET, OLIVIER y
BOSCHET, JEAN-FRANÇOIS

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de fabricación de un dispositivo de microcircuito

La presente invención se refiere al campo técnico de los dispositivos electrónicos portátiles de microcircuito, tales como principalmente tarjetas de microcircuito.

Se aplica más particularmente pero no exclusivamente a las tarjetas de microcircuito de tipo contacto, llamadas igualmente más generalmente tarjetas de chip, en las que el formato está de acuerdo con el formato ID-1 definido por la norma ISO-7816.

Una tarjeta de chips de ese tipo comprende generalmente un cuerpo realizado en un material plástico y provisto de una cavidad de recepción de un módulo de microcircuito, fijándose el módulo al cuerpo por ejemplo por adhesión.

Existe actualmente una necesidad de realizar tarjetas, principalmente tarjetas de chips, en papel o cartón. En efecto, un material de ese tipo presenta numerosas ventajas: por una parte, es reciclable y hasta biodegradable y, por otro lado, su coste es generalmente inferior al coste de los plásticos convencionales que son el PVC o el PVC ABS, clásicamente utilizados en el campo. Además, la utilización de materiales fibrosos presenta la ventaja de reducir el desprendimiento de ácido clorhídrico durante el reciclaje de los soportes que forman el cuerpo de la tarjeta.

Sin embargo, la utilización de tarjetas en papel presenta ciertos inconvenientes. La naturaleza del soporte relativamente porosa de los materiales fibrosos en comparación con la de los materiales plásticos hace a la tarjeta generalmente más sensible a las fuerzas de compresión.

El documento FR2779851 enseña la utilización de un soporte adhesivo para reducir el coste de los materiales y el de las operaciones de ensamblaje.

El documento FR 2794266 enseña la utilización de una película adhesiva para aislar el chip.

Antes de comercializarse, una tarjeta debe soportar un cierto número de ensayos de resistencia mecánica, principalmente a la compresión. Durante la realización de estos ensayos sobre las tarjetas en papel, se ha constatado que la fuerza soportada por la tarjeta es tal que el papel se aplasta y no puede contener la importante contracción del módulo. Ahora bien, cuando la contracción del módulo es grande, el microcircuito llevado por el módulo es susceptible de ser dañado, incluso convertirse en inoperativo.

Resulta que, como consecuencia de estos ensayos, un gran número de tarjetas de microcircuitos se consideran como defectuosas y deben rechazarse finalmente durante su fabricación, lo que representa un coste no despreciable.

La invención tiene principalmente por objetivo solucionar este inconveniente proponiendo un procedimiento de fabricación de una tarjeta de microcircuito, realizada principalmente en un material fibroso tal como papel o cartón, que permita mejorar la fiabilidad de la tarjeta y la resistencia mecánica a los ensayos de solidez de la tarjeta, con una gran simplicidad de implementación.

Con este fin, la invención tiene principalmente por objeto un procedimiento de fabricación de un dispositivo de microcircuito que comprende un cuerpo provisto de una cavidad, dimensionada para recibir un módulo de microcircuito, comprendiendo la cavidad un fondo y una pared periférica que rodea al fondo, comprendiendo el procedimiento una etapa de colocación del módulo en la cavidad, comprendiendo el procedimiento, antes de la etapa de colocación del módulo, una etapa de depósito de una banda adhesiva al menos sobre la superficie del módulo destinada a estar en frente del fondo de la cavidad, siendo adecuada la banda adhesiva para permitir la adherencia del módulo al menos al fondo de la cavidad y para limitar una carrera de deformación del módulo susceptible de producirse bajo el efecto de una fuerza mecánica de compresión del módulo contra el fondo de la cavidad,
siendo activable la banda adhesiva bajo el efecto del calor, comprendiendo el procedimiento además una etapa de precalentamiento de la cavidad antes de la etapa de colocación del módulo.

Gracias a la invención, la banda adhesiva permite la adherencia del módulo al cuerpo mientras forma una interfaz de absorción de una deformación del módulo cuando este último se somete a una fuerza de compresión contra el fondo de la cavidad. Mediante esta acción mecánica de absorción, el módulo se preserva de un aplastamiento demasiado grande que pudiera provocar su destrucción.

Según una realización particular de la invención, el cuerpo del dispositivo se realiza en un material fibroso, tal como papel o bien cartón.

Al ser activable la banda adhesiva bajo el efecto del calor, el procedimiento comprende una etapa de precalentamiento de la cavidad antes de la etapa de colocación del módulo. Esto permite facilitar la adhesión de la

banda a la cavidad sin provocar un calentamiento excesivo del micromódulo, este último se preserva entonces de una tensión térmica.

En un modo de realización preferido de la invención, a ser activable la banda adhesiva bajo el efecto del calor, el procedimiento comprende una etapa de calentamiento de la banda y del módulo para permitir la adherencia de la banda sobre la superficie del módulo.

Preferentemente, el módulo delimita una superficie interna vuelta hacia la cavidad y una superficie externa vuelta hacia el exterior de la cavidad, se deposita la banda adhesiva de manera que recubra sustancialmente toda la superficie interna del módulo. De ese modo, la banda forma una interfaz de absorción eficaz en toda la superficie del módulo.

En un modo de realización preferido, la pared periférica comprende un escalón que delimita una superficie de apoyo del módulo, una vez colocado el módulo, la banda adhesiva se extiende al menos parcialmente sobre la superficie de apoyo.

En un modo de realización preferido, el procedimiento comprende una etapa de fijación de una parte central del módulo por prensado en frío y una etapa de fijación de una parte periférica del módulo por prensado en caliente. Esto permite evitar acumular solicitaciones térmicas y mecánicas de compresión en el centro del módulo lo que pudiera tener por efecto dañar este último. Preferentemente, la etapa de prensado en caliente precede a la etapa de prensado en frío.

En un modo de realización preferido, la etapa de fijación por prensado en caliente consiste en aplicar una compresión en la periferia del módulo por medio de una placa de prensado vaciada.

Breve descripción de las figuras

Surgirán otras características y ventajas de la invención a la luz de la descripción que sigue, realizada con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1 representa una tarjeta de microcircuito según la invención;
- la figura 2 representa una vista en sección de la tarjeta según la línea 2-2 de la figura 1;
- la figura 3 representa una vista de la tarjeta de la figura 1 en el curso de una etapa de ensayo;
- las figuras 4 a 7 ilustran etapas de fabricación de la tarjeta de la figura 1.

Descripción detallada de un modo de realización preferido de la invención

Se ha representado en la figura 1 un dispositivo de microcircuito según la invención. Este dispositivo se designa por la referencia general 10.

En el ejemplo descrito, el dispositivo de microcircuito 10 es una tarjeta de microcircuito. Como variante, el dispositivo 10 puede ser una página de un pasaporte tal como la cubierta del pasaporte o también una etiqueta autoadhesiva tal como una “pegatina”.

Como se ilustra en la figura 1, el dispositivo 10 comprende un cuerpo 12 en forma general de tarjeta que delimita una primera 12A y segunda 12B caras opuestas.

En este modo de realización, el cuerpo 12 delimita las dimensiones exteriores de la tarjeta 10. En este ejemplo y preferentemente, las dimensiones de la tarjeta 10 se definen por el formato ID-1 de la norma ISO 7816, que es el formato clásicamente utilizado para las tarjetas bancarias, de dimensiones 85,6 mm por 53,98 mm y de grosor sustancialmente igual a ochocientos micrómetros. Por supuesto, pueden utilizarse igualmente otros formatos de tarjetas.

Preferentemente, el cuerpo de tarjeta 12 se realiza en un material fibroso, por ejemplo a base de fibras naturales y/o sintéticas. Por ejemplo, el cuerpo se realiza de cartón o de papel.

De manera clásica, el dispositivo 10 comprende un microcircuito 14 adecuado para intercambiar con un terminal externo, a tratar y/o a memorizar unos datos. De acuerdo con la invención, el cuerpo 12 incorpora un módulo de microcircuito 16 que incluye el microcircuito 14.

En el ejemplo descrito, el módulo 16 comprende un soporte 18 que lleva un microcircuito 14. De ese modo, como se ilustra en la figura 2, el soporte 18 delimita una primera 18A y segunda 18B caras opuestas, llamadas respectivamente cara externa y cara interna, estando vuelta la cara externa 18A hacia el exterior de la tarjeta 10.

El soporte 18 se realiza por ejemplo de fibras de vidrio de tipo epoxi, en poliéster o bien en papel y tiene un grosor comprendido por ejemplo entre cincuenta y doscientos micrómetros. En una solución alternativa, el soporte 18

puede realizarse de un material plástico a base esencialmente de poliimida con un grosor de aproximadamente setenta micrómetros.

Además, en este ejemplo, como se ilustra por la figura 2, el cuerpo 12 comprende una cavidad 20 de alojamiento del módulo 16. Esta cavidad 20 se dispone preferentemente en el cuerpo 12 y desemboca sobre una de las caras 12A del cuerpo 12, por ejemplo la primera cara 12A.

Como se ilustra en la figura 2, la cavidad 20 comprende por ejemplo una zona central profunda 22 provista de un fondo 24 para el alojamiento del microcircuito 14 y una zona periférica realzada 26 con relación a la zona central 24 que delimita un escalón 28 con el fondo 24. Esta zona periférica 26 comprende una superficie de apoyo realzada 29 con relación al fondo 24 de la cavidad 20 en la que reposan los bordes del soporte 18 del módulo 16.

Una cavidad 20 de ese tipo se obtiene generalmente por mecanizado, típicamente por fresado o escariado en dos operaciones:

- un gran escariado para formar la zona periférica 26 correspondiente a la profundidad del escalón 28,
- un pequeño escariado para formar la zona central más profunda 22.

Con el fin de comunicar con un terminal externo, la tarjeta 10 comprende por ejemplo una interfaz externa 30 de terminales de contacto 32 conectados eléctricamente al microcircuito 14. Esta interfaz 30 permite el establecimiento de una comunicación con contacto de la tarjeta 10 con otro terminal externo como por ejemplo cuando la tarjeta 10 se inserta en un lector de tarjetas adaptado.

En el ejemplo descrito, la interfaz 30 comprende una serie de terminales metálicos de contactos eléctricos 32, de acuerdo con una norma predefinida de tarjetas de microcircuito. Por ejemplo, los terminales de contacto están de acuerdo con la norma ISO 7816. La interfaz 30 de la tarjeta 10 se realiza preferentemente en una capa de material metálico tal como cobre pero puede realizarse igualmente, como variante, por serigrafiado de tinta electrónicamente conductora de tipo tinta epoxi cargada de partículas de plata o de oro o por serigrafía de un polímero eléctricamente conductor.

De manera clásica, los terminales 32 se conectan eléctricamente al microcircuito 14 mediante hilos eléctricamente conductores tales como por ejemplo hilos de oro que atraviesan unos hoyos dispuestos en el soporte 18 del módulo 16.

Por ejemplo, como se ilustra en la figura 2, en este modo de realización, el microcircuito 14 se monta según un procedimiento de ensamblaje designado comúnmente como “wire bonding” según la terminología anglosajona. Según este procedimiento de ensamblaje, el microcircuito 14 se monta de manera que su cara pasiva se disponga enfrente del soporte 18 del módulo 16.

En este caso, unos hilos eléctricamente conductores 34 conectan la cara activa del chip o del microcircuito a los elementos conductores apropiados del soporte (tales como unas pistas eléctricamente conductoras que forman los extremos de la antena). Preferentemente, y como se ilustra en la figura 2, el microcircuito 14 y los hilos 34 se encapsulan en una capa de resina polímero 36.

En una variante no ilustrada en las figuras, el chip 14 puede ensamblarse según otro procedimiento de ensamblaje, tal como por ejemplo un procedimiento de arrastre del chip de tipo puesto-volteado del inglés “flip-chip”. En este caso y contrariamente al procedimiento de “wire bonding”, la cara activa del microcircuito se monta enfrente del soporte por medio de contactos de microcircuito en forma de bolas o de resaltes metálicos y de un adhesivo eléctricamente conductor. El chip se pone-voltea durante el montaje de manera que las bolas o los resaltes se suelden a los elementos conductores del soporte del módulo.

En el ejemplo descrito, el soporte 18 así como el microcircuito 14 forman en conjunto el módulo 16. El módulo 16 está delimitado preferentemente por una superficie interna 16I y una superficie externa 16E.

Con el fin de fijar el módulo 16 en la cavidad 20, el dispositivo 10 comprende una banda adhesiva 38 dispuesta entre el módulo 16 y al menos el fondo 24 de la cavidad 20. De acuerdo con la invención, esta banda 38 es adecuada para limitar una carrera de deformación del módulo 16 susceptible de producirse bajo el efecto de la fuerza mecánica de compresión del módulo 16 contra el fondo 24 de la cavidad 20.

Como se ilustra en la figura 2, preferentemente, la banda 38 se dispone sobre la superficie interna 16I del módulo 16 vuelta hacia el interior de la cavidad 20 para recubrir sustancialmente toda la superficie interna 16I del módulo 16. Esto presenta la ventaja de optimizar la superficie de adhesión del módulo 16 en la cavidad 20.

En el ejemplo descrito, la superficie interna 16I del módulo 16 presenta un perfil en forma de bóveda. Además, en el ejemplo descrito, la superficie externa 16E es sustancialmente plana y lleva la interfaz 30 de terminales de contacto 32.

La banda 38 está en contacto permanente con el fondo 24 de la cavidad 20. La banda 38 se fija igualmente al fondo 24 de la cavidad 20. La banda 38 se forma de un material elásticamente deformable. Además, el material de la banda 38 es un adhesivo termo-activable. El grosor de la banda adhesiva 38 está comprendido por ejemplo entre 10 y 100 micrómetros y preferentemente entre 40 y 60 micrómetros. En el ejemplo descrito, la banda 38 tiene un grosor de aproximadamente 50 micrómetros.

Preferentemente, la banda 38 presenta dos caras adhesivas, aplicándose una de las caras directamente sobre la superficie del módulo 16. De ese modo, la banda 38 está formada por una masa de material adhesivo designada corrientemente por la expresión “transferencia de adhesivo” y se realiza por ejemplo en un material que comprende esencialmente copoliamida, poliéster, etc.

En este modo de realización de la invención, la banda 38 se deposita, sobre la cara interna 16I del módulo 16, con el fin de recubrir sustancialmente toda la superficie interna 16I.

Se describirán ahora con referencia a las figuras 4 a 7 las principales etapas de fabricación del dispositivo 10 de microcircuito 14 según la invención.

Inicialmente, el procedimiento comprende una etapa de depósito de la banda adhesiva 38 al menos sobre la superficie 16I del módulo 16 destinada a estar enfrente del fondo 24 de la cavidad 20.

Inicialmente, en este ejemplo, se desenrolla una película 40 que incluye dos hileras 16A, 16B de micromódulos 16 para colocarse plana como se ilustra en la figura 4. Para recubrir cada módulo 16 de la película 40 con una banda adhesiva 38, se deposita sobre la película 40 una banda adhesiva 44 que tiene una superficie de dimensiones que corresponden sustancialmente a las dimensiones de la película 40. Esto permite recubrir la superficie interna 16I de cada micromódulo 16 de la película 40 con una parte de la banda adhesiva 44 correspondiente a la banda 38.

Para hacer adherir la banda adhesiva 44 a la película 40 de micromódulos 16, se aplica una placa de prensado 42 contra el conjunto para obtener el elemento 46 representado en la figura 5. La banda adhesiva 44 coincide sustancialmente con el relieve de la película 40 lo que permite envolver cada uno de los micromódulos 16 con una parte de esta banda 44. En el transcurso de esta etapa, preferentemente, como la banda adhesiva 44 es activable bajo el efecto del calor, se calientan la banda 44 y los módulos 16 para permitir la adherencia de cada parte de la banda 44 sobre la superficie interna 16I de cada módulo 16.

Posteriormente, en el transcurso de una etapa no ilustrada en las figuras, una máquina de recorte que incluye un órgano de punzonado recorta una pieza 48 formada por uno de los micromódulos y su envolvente adhesiva formada por la parte de la banda 38.

Antes de la colocación del módulo 16 en la cavidad 20 del cuerpo 12, el procedimiento comprende una etapa de precalentamiento de la cavidad 20, por ejemplo a 250 °C. En este modo de realización, la naturaleza del material fibroso del cuerpo de tarjeta 12 soporta dichas temperaturas elevadas a diferencia del soporte plástico por ejemplo de tipo PVC. El precalentamiento es posible así en este caso gracias a la naturaleza fibrosa del cuerpo de tarjeta. Esto permite facilitar la adhesión de la banda 38 al cuerpo de tarjeta. Preferentemente, el módulo 16 y la banda 38 se precalientan igualmente, por ejemplo a 250 °C.

Esta cavidad 20 presenta en el ejemplo descrito un fondo 24 y una pared periférica 26 provista de un escalón 28 que delimita una zona central profunda y una zona periférica realzada con relación al fondo 24.

Posteriormente, por ejemplo, la máquina comprende también un órgano de transferencia provisto de medios de aprehensión de tipo ventosa, el órgano de transferencia agarra la pieza por aspiración para desplazarla en la cavidad 20 del cuerpo de la tarjeta 12.

El procedimiento comprende también una etapa de fijación del módulo 16 en la cavidad 20. En este ejemplo, la fijación del micromódulo 16 se realiza en dos etapas:

- una primera etapa de prensado en caliente (figura 6),
- una segunda etapa de prensado en frío (figura 7).

En este modo de realización preferido, la etapa en caliente precede a la etapa en frío. Esto permite principalmente aprovechar el precalentamiento de la cavidad realizado anteriormente.

La primera etapa de prensado consiste en aplicar una prensa en la periferia del módulo 16 sobre la superficie externa 16E del módulo 16 para fijarlo por ejemplo al reborde periférico de la cavidad 20 por medio de la banda 38.

Como se ilustra en el ejemplo de la figura 6, en el transcurso de esta primera etapa de fijación, una placa de prensado 50 vaciada en el centro se aplica sobre la superficie externa 16E del micromódulo 16. En el ejemplo

descrito, en el transcurso de esta etapa, esta placa 50 ejerce una fuerza de compresión únicamente sobre la periferia de la superficie externa 16E del módulo 16 y no en el centro del módulo 16. El conjunto se calienta igualmente de modo preferente para provocar una activación eficaz de la masa adhesiva 44. Esto permite fijar el módulo 16 al borde de la cavidad 20 sin exponer el microcircuito 14 del módulo 16 a una solicitación térmica conjugada con una fuerza de compresión.

En el transcurso de la segunda etapa ilustrada por la figura 7, se aplica una placa de prensado 52 principalmente contra el centro de la superficie externa 16E para fijar el módulo 16 al fondo 24 de la cavidad 20. En este caso, la placa de prensado 52 no está vaciada lo que permite aplicar una compresión principalmente sobre la parte central de la superficie externa 16E del módulo 16 extendiéndose sustancialmente en línea recta del microcircuito 14 pero igualmente sobre la parte periférica de esta superficie 16E. Debido a que esta etapa se desarrolla en frío, las solicitaciones ejercidas sobre el microcircuito 14 están relativamente limitadas y el microcircuito 14 no tiene riesgo de ser dañado por la única fuerza de compresión. Esta segunda etapa permite hacer adherir la banda adhesiva 38 al fondo 24 de la cavidad 20. Bajo el efecto de la solicitación mecánica, la banda adhesiva 38 llega a adherirse al fondo de la cavidad 20 del cuerpo de tarjeta 12 por deformación.

Eventualmente, preferentemente, la variación térmica entre las dos etapas es progresiva y no brusca. Por ejemplo, durante la etapa de prensado en caliente, se prensa tres a cuatro veces con el prensor vaciado a unas temperaturas decrecientes que varían desde 170 °C a 110 °C y posteriormente se prensa al menos una vez en frío con el prensor liso.

Se describirán ahora los principales aspectos del funcionamiento del dispositivo según la invención tal como se ha descrito principalmente con referencia a las figuras anteriores.

En la figura 3, se ha representado de manera esquemática, una etapa de ensayo de la resistencia mecánica de la tarjeta 10. Este ensayo se designa más precisamente por ensayo de la ruleta. Se ha representado una ruleta 54 de manera esquemática en esta figura.

Cuando la ruleta 54 se aplica contra el módulo 16, este último sufre una fuerza de compresión dirigida hacia el fondo 24 de la cavidad 20. Gracias a la invención, la banda adhesiva 38 permite contener la deformación del módulo 16 e impide un aplastamiento demasiado grande de este último que pudiera implicar principalmente la destrucción del microcircuito.

La interfaz 38 que se extiende entre el fondo 24 de la cavidad y la superficie interna 16I del módulo 16 permite absorber las fuerzas mecánicas ejercidas sobre el microcircuito y permite de ese modo una limitación de estas solicitaciones en la banda adhesiva.

Los modos de realización que anteceden no son más que ejemplos posibles de implementación de la invención que no se limita a ellos.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación de un dispositivo (10) de microcircuito (14) que comprende un cuerpo (12) provisto de una cavidad (20), dimensionada para recibir un módulo (16) de microcircuito (14), comprendiendo la cavidad (20) un fondo (24) y una pared periférica (26) que rodea al fondo (24), comprendiendo el procedimiento una etapa de colocación del módulo (16) en la cavidad (20), y comprendiendo el procedimiento, antes de la etapa de colocación del módulo (16), una etapa de depósito de una banda adhesiva (38) al menos sobre la superficie (16I) del módulo (16) destinada a estar en frente del fondo (24) de la cavidad (20),
siendo adecuada la banda adhesiva (38) para permitir la adherencia del módulo (16) al menos al fondo (24) de la cavidad (20) y para limitar una carrera de deformación del módulo (16) susceptible de producirse bajo el efecto de una fuerza mecánica de compresión del módulo contra el fondo (24) de la cavidad (20),
siendo activable la banda adhesiva (44, 38) bajo el efecto del calor, comprendiendo el procedimiento además una etapa de precalentamiento de la cavidad (20) antes de la etapa de colocación del módulo (16).

2. Procedimiento según la reivindicación anterior, en el que la banda adhesiva (38) al ser activable bajo el efecto del calor, el procedimiento comprende una etapa de calentamiento de la banda (38) y del módulo (16) para permitir la adherencia de la banda (38) sobre la superficie (16I) del módulo (16).

3. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, el módulo (16) delimita una superficie interna (16I) vuelta hacia la cavidad (20) y una superficie externa (16E) vuelta hacia el exterior de la cavidad (20), se deposita la banda adhesiva (38) de manera que recubra sustancialmente toda la superficie interna (16I) del módulo (16).

4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, la pared periférica comprende un escalón (28) que delimita una superficie de apoyo (29) del módulo (16), una vez colocado el módulo (16), la banda adhesiva (38) se extiende al menos parcialmente sobre la superficie de apoyo (29).

5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento comprende una etapa de fijación a la cavidad de una parte central del módulo (16) por prensado en frío y una etapa de fijación a la cavidad de una parte periférica del módulo (16) por prensado en caliente.

6. Procedimiento según la reivindicación anterior, en el que la etapa de prensado en caliente precede a la etapa de prensado en frío.

7. Procedimiento según la reivindicación 5 o 6, en el que la etapa de fijación por prensado en caliente consiste en aplicar una compresión en la periferia del módulo (16) por medio de una placa (50) de prensado vaciada.

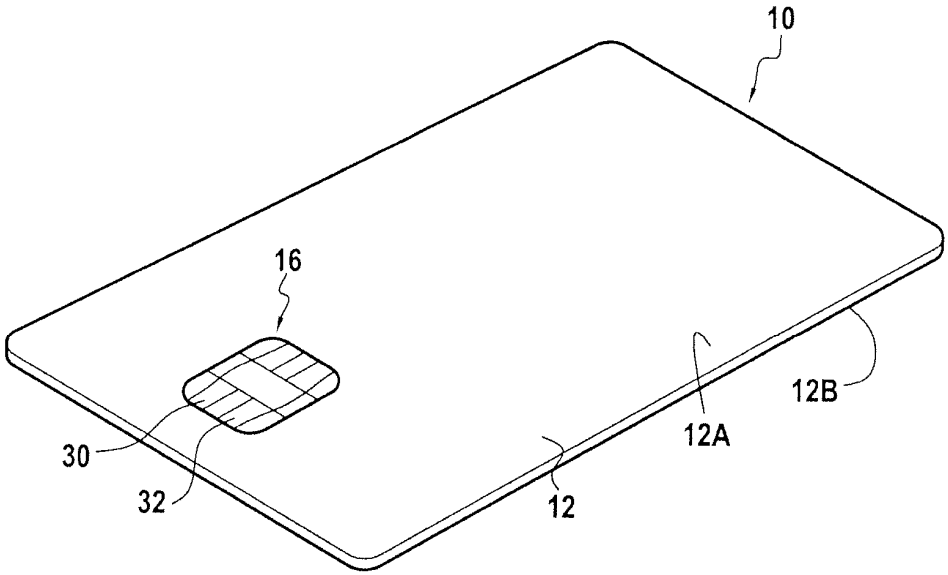


FIG.1

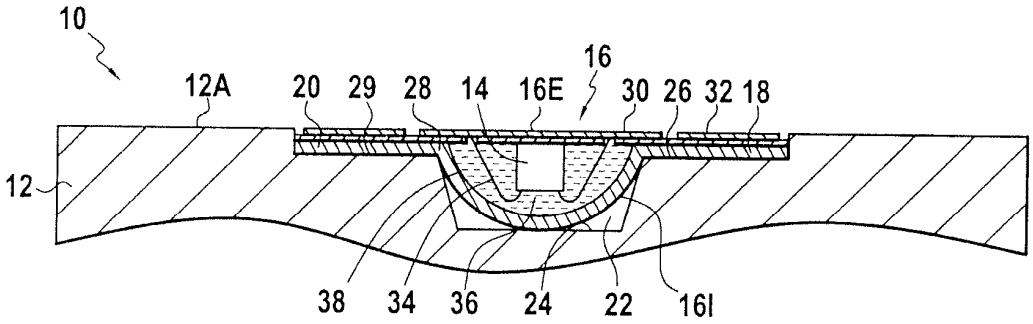


FIG.2

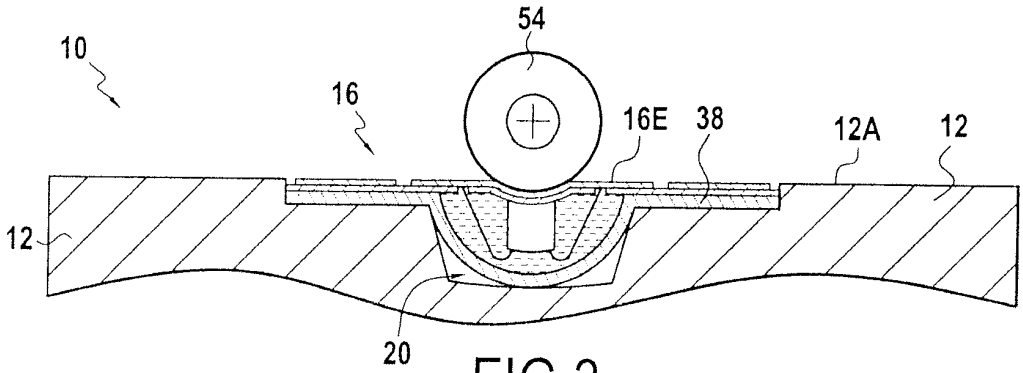


FIG.3

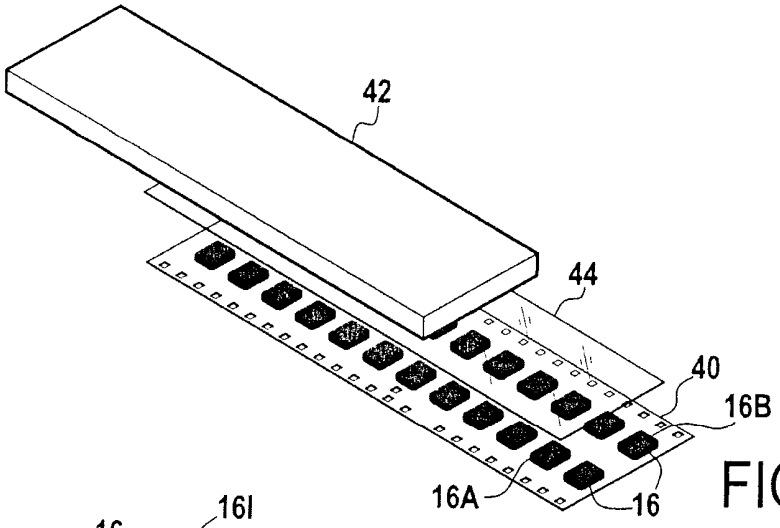


FIG.4

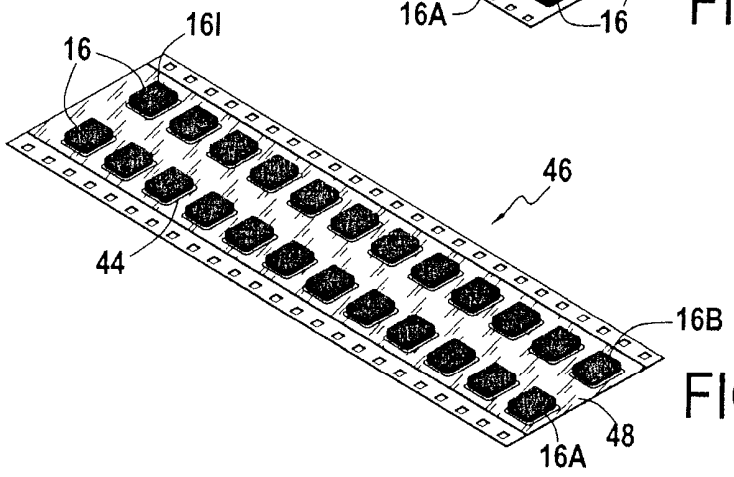


FIG.5

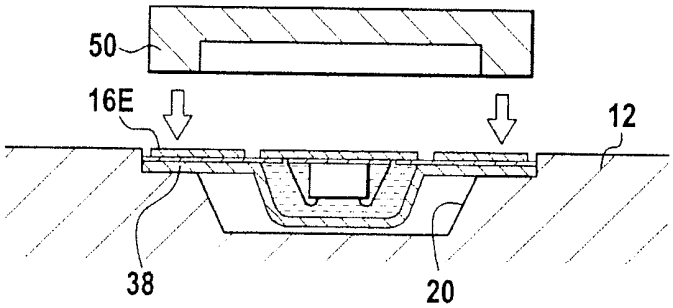


FIG.6

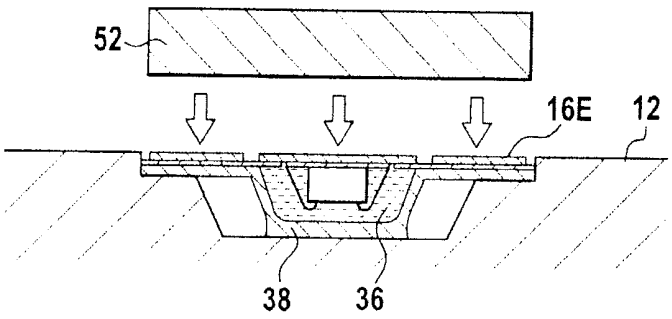


FIG.7