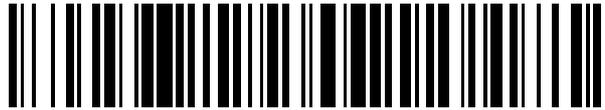


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 806**

51 Int. Cl.:

G06K 19/077 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.05.2015 PCT/FR2015/051254**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.11.2015 WO15173514**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.05.2015 E 15750796 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2019 EP 3143557**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de un circuito para módulo de tarjeta con chip y circuito para módulo de tarjeta con chip**

30 Prioridad:

14.05.2014 FR 1454287

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

03.03.2020

73 Titular/es:

**LIXENS HOLDING (100.0%)
37, rue des Closeaux
78200 Mantes-la-Jolie, FR**

72 Inventor/es:

**MATHIEU, CHRISTOPHE y
HOVEMAN, BERTRAND**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 745 806 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

Procedimiento de fabricación de un circuito para módulo de tarjeta con chip y circuito para módulo de tarjeta con chip

La invención se refiere al ámbito de las tarjetas con chip. Las tarjetas con chip son bien conocidas por el público, que tienen múltiples usos: tarjetas de pago, tarjetas SIM para teléfonos celulares, tarjetas de transporte, carnets de identidad, etc.

5 Las tarjetas con chip comprenden medios de transmisión para transmitir datos del chip a un dispositivo lector de tarjeta (lectura) o de éste dispositivo a la tarjeta (escritura). Estos medios de transmisión pueden ser «con contacto», «sin contacto» o bien de doble interfaz cuando combinan los dos medios precedentes. La invención se refiere en particular al ámbito de las tarjetas con chip de doble interfaz. Las tarjetas con chip de doble interfaz se denominan «dobles» si los modos «con contacto» y «sin contacto» son gestionados por un solo chip o «híbridos» si los modos «con contacto» y «sin contacto» son gestionados por dos chips físicamente distintos.

10 Las tarjetas con chip de doble interfaz generalmente están constituidas por un soporte rígido de materia plástica tipo PVC, PVC/ABS, PET o policarbonato constituyendo lo esencial de la tarjeta, en el cual se incorporan un módulo electrónico y una antena fabricados por separado. El módulo electrónico comprende un circuito impreso generalmente flexible provisto de un chip electrónico (circuito integrado) y partes de contactos eléctricamente conectadas con el chip y que afloran con el módulo electrónico, sobre la superficie del soporte, para una conexión por contacto eléctrico con un dispositivo lector de tarjeta. Las tarjetas con chip de doble interfaz comprenden además al menos una antena para transmitir datos entre el chip y un sistema de radiofrecuencia que permite la lectura/escritura sin contacto de datos.

15 20 En la técnica anterior, y particularmente en el documento EP 1 673 715 A2, publicado bajo el número internacional WO 2005/038702 A2, ha sido propuesto conectar la antena a partes conductoras realizadas en la superficie opuesta a la que comprende los contactos. Dicho de otro modo, el módulo electrónico a introducir en una tarjeta es un circuito llamado de «doble cara», con una superficie conductora con los contactos y una superficie conductora con las partes conductoras de la antena, estando estas dos caras conductoras situadas cada una respectivamente sobre una cara de un substrato aislante.

25 La solicitud de patente americana (US 2013/0062419 A1) describe una tecnología por acoplamiento inductivo entre el módulo y la antena de la tarjeta, que es una técnica alternativa a la conexión eléctrica entre el módulo y la antena de la tarjeta, desarrollada justamente para evitar algunos problemas encontrados durante la conexión del módulo con la antena situada en la tarjeta que recibe este módulo.

30 Un fin de la invención es concebir módulos para tarjetas «dobles» más económicos de fabricar. Con este fin, se ha previsto un procedimiento de fabricación de un circuito flexible para módulo de tarjeta con chip según la reivindicación 1, en el cual se proporciona un substrato aislante y una sola capa conductora soportada por este substrato aislante. En esta capa conductora se realizan los contactos.

35 La realización de los contactos puede llevarse a cabo por grabado de una hoja de material eléctricamente conductor tal como una aleación de cobre, previamente pegada y/o laminada sobre el substrato aislante, con o sin capa de cola entre el substrato aislante y la capa conductora. Alternativamente, la realización de los contactos puede realizarse por recorte (técnica denominada «leadframe» según la terminología anglosajona) de los contactos en una hoja de material eléctricamente conductor tal como una aleación de cobre, previamente a su pegado y/o su laminación sobre el substrato aislante (igualmente con o sin capa de cola entre el substrato aislante y la capa conductora).

40 Según este procedimiento, el substrato aislante está perforado para formar pozos de conexión. En el caso en que los contactos estén grabados en la capa conductora después de que ésta haya sido transferida a una de las caras del substrato, esta etapa de perforación se realiza ventajosamente por punzonado («punching» según la terminología anglosajona) del substrato aislante antes de que éste reciba la capa conductora.

45 En todos los casos, la capa conductora está por consiguiente finalmente soportada por el substrato aislante, con una primera cara vuelta hacia el substrato aislante y una segunda cara destinada para establecer una conexión por contacto eléctrico con un lector de tarjetas con chip.

Además, la capa conductora cubre al menos parcialmente los pozos de conexión, estando la primera cara de ésta destinada para establecer, a nivel del pozo de conexión, una conexión eléctrica con un chip electrónico. Generalmente, la capa conductora cubre totalmente los pozos de conexión para formar orificios ciegos. Pero puede suceder en particular que un micro-orificio sea realizado en la capa conductora a nivel de la zona que cubre un pozo de conexión.

Se realiza también en la capa conductora al menos dos partes conductoras, eléctricamente aisladas de los contactos, a nivel de las cuales la primera cara de la capa conductora obtura al menos parcialmente por lo menos un pozo de conexión destinado para la conexión de un chip electrónico con una antena.

El circuito flexible para módulo de tarjeta con chip así realizado comprende por consiguiente solamente una superficie conductora y permite economizar una capa de material conductor sobre la otra cara del substrato aislante. No obstante, gracias a las partes conductoras, distintas y eléctricamente aisladas de los contactos destinados para la conexión con un lector de tarjetas, es posible conectar un chip a través de los pozos de conexión con una antena.

Por ejemplo, se realizan cinco contactos en la capa conductora, cada uno respectivamente para la conexión de la masa, el suministro de energía, la entrada/salida, el reloj y la reposición a cero de un chip electrónico, así como dos partes conductoras suplementarias. Las dos partes conductoras, suplementarias que sirven entonces cada una respectivamente para la conexión de un extremo (o terminal) de una antena.

El procedimiento según la invención es particularmente ventajoso cuando se desea miniaturizar los módulos y/o sus partes conductoras, y particularmente cuando se puede reducir el número de contactos conectados con el chip. Gracias al procedimiento según la invención, se pueden optimizar las dimensiones y la orientación de las diferentes partes conductoras y de los contactos en un módulo de tarjeta con chip. Así, por ejemplo, dos partes conductoras son realizadas cada una respectivamente esencialmente a uno y otro lado de una zona central destinada para recibir el chip electrónico. Como los contactos pueden, en algunos casos, estar dispuestos y repartidos en dos filas situadas cada una respectivamente a uno y otro lado de una zona central destinada para recibir el chip electrónico, pueden quedar dos zonas entre estas dos filas, para formar en cada una de ellas, una parte conductora. Se tienen entonces las dos partes conductoras, cada una respectivamente esencialmente situada a uno y otro lado de la zona central destinada para recibir el chip electrónico, con las dos partes conductoras y la zona central destinada para recibir el chip electrónico repartidas en una fila situada entre las filas de contactos. Esta disposición es particularmente ventajosa, ya que en una tarjeta con chip rectangular, el módulo puede ser orientado para que las dos filas de contactos, cada una respectivamente dispuesta esencialmente a uno y otro lado del chip, sean perpendiculares a la mayor dimensión de la tarjeta. Cada uno de los extremos de la antena puede entonces llegar al nivel de un borde del módulo y de su cavidad, esencialmente perpendicular al lado más pequeño de la tarjeta. Como, es necesario no obstante dejar un espacio entre estos extremos para el chip y su resina de encapsulación, se realiza un pozo de conexión destinado para la conexión del chip electrónico con la antena, a nivel de cada una de las dos partes conductoras, de forma que la distancia entre los pozos sea superior a la dimensión de la cavidad prevista en la tarjeta para recibir el chip electrónico y su resina de encapsulación.

Existen varias formas de proceder a la conexión del chip con la antena. Se puede realizar para cada parte conductora al menos dos pozos de conexión, es decir dos pozos de conexión separados por una porción del substrato aislante. En cada parte conductora, uno de los pozos de conexión se utiliza para una conexión eléctrica con el chip electrónico, y la otra para una conexión eléctrica con la antena. Se puede igualmente realizar un pozo único, de dimensión suficiente en un plano paralelo a la primera y segunda cara de la capa conductora (es por ejemplo oblongo), con el fin de conectar eléctricamente el chip electrónico y la antena en dos emplazamientos en la misma parte conductora. Ventajosamente, se realiza la conexión (a través de un pozo expreso únicamente o no para esta conexión) con el chip electrónico en una zona de encapsulación correspondiente a una zona destinada para ser cubierta por un material de protección del chip y de sus conexiones en los contactos y en las partes conductoras. En efecto, en el módulo de tarjeta con chip acabado, el chip es colocado en la cara del substrato opuesta a aquella en la cual se encuentra la capa conductora o en un recorte realizado en éste, y el chip y sus conexiones son encapsuladas en una resina («globe top» o «dam&fill» según la terminología anglosajona, correspondiente a una encapsulación UV o térmica). La conexión de cada parte conductora con la antena puede ser realizada después de esta etapa de encapsulación. La misma se realiza entonces fuera de la zona de encapsulación a través de un pozo expreso únicamente o no para esta conexión.

Las etapas del procedimiento según la invención pueden ser realizadas en un mismo fabricante o en industrias diferentes. Por ejemplo, el chip electrónico puede ser agregado a un circuito para módulo de tarjeta con chip

comprendiendo el substrato aislante y la capa conductora, luego conectado a través de los pozos de conexión, a la vez con los contactos y con las partes conductoras, con un industrial diferente del que ha fabricado el circuito para módulo de tarjeta con chip (sin el chip y sus conexiones). La conexión de una antena con un circuito para módulo de tarjeta con chip que soporta un chip (eventualmente ya encapsulado en una resina protectora) puede realizarse eventualmente también con otro industrial. Pero se comprenderá que en todos los casos, es esencial que el circuito (llamado «simple face») para módulo de tarjeta con chip esté adaptado para una conexión del chip con la antena por medio de la capa conductora situada en la cara llamada «face avant» o «face contact» del módulo. Para ello, como se ha indicado anteriormente, debe comprender al menos dos partes conductoras, eléctricamente aisladas de los contactos, a nivel de las cuales la primera cara de la capa conductora obtura al menos parcialmente por lo menos un pozo de conexión destinado para la conexión de un chip electrónico con un antena.

Con el fin de facilitar las operaciones de integración del módulo en una tarjeta con chip, se puede prever que el substrato aislante esté esencialmente constituido por un material adhesivo no reactivable térmicamente. Se considera que el material es adhesivo por el hecho de que se adhiere sobre el soporte sobre el cual se aplica (por revestimiento si se aplica en forma líquida o por laminación si se encuentra en forma de película). Se puede también prever que el substrato aislante esté esencialmente constituido por un material adhesivo reactivable térmicamente («hot-melt» según la terminología anglosajona). En este caso, es igualmente adhesivo por el hecho de que incluso después del revestimiento y secado, sus propiedades adhesivas pueden ser reactivadas por calentamiento. La temperatura de transición vítrea T_g del material adhesivo no reactivable térmicamente es preferentemente inferior a los 100°C . Tiene por ejemplo una temperatura de transición vítrea T_g del orden de los 50°C (o más generalmente entre 40°C y 60°C). El material adhesivo un epoxi modificado por un termoplástico (de tipo poliamida por ejemplo).

Si el material adhesivo debe aplicarse por revestimiento, su viscosidad está adaptada para que pueda ser extendido a temperatura ambiente sobre la capa eléctricamente conductora o un substrato intermedio amovible. Por ejemplo su viscosidad en fase disolvente es del orden de los 80 mPa.s (más generalmente comprendida entre 60 y 100 mPa.s).

La conexión de la antena a las partes conductoras, a través de los pozos de conexión, puede realizarse de varias formas: con la ayuda de una tinta o de una pasta conductora que llene los pozos de conexión y forme eventualmente un sobreespesor («bumps» según la terminología anglosajona) por encima de los pozos de conexión con relación a la superficie de la cara del substrato opuesta a la cara de contacto, con la ayuda de una tinta o de una pasta conductora que forme un sobreespesor en los extremos de la antena para establecer una conexión en el fondo de los pozos de conexión, con la ayuda de hilos conductores (oro) pasando por los pozos de conexión, etc. Se puede igualmente utilizar un substrato (eventualmente adhesivo) con propiedades eléctricas anisótropas: eléctricamente aislante en un plano y conductor perpendicularmente a este plano.

En algunos casos, particularmente cuando es necesario reforzar la fijación y/o la conexión de los extremos de la antena a las partes conductoras, se realizan más de dos pozos de conexión a nivel de al menos una parte conductora. Por ejemplo, los pozos de conexión pueden formar una red más o menos regular de orificios (cuadrulado, orificios dispuestos en círculos concéntricos, en rosetón, etc.). La pasta, la cola o la tinta conductora establecen entonces un anclaje mecánico y una conexión eléctrica con las partes conductoras aprisionando las porciones de substrato dejadas entre los orificios.

Estos múltiples pozos de conexión permiten igualmente dominar mejor la difusión y el reparto de la materia conductora (pasta, tinta o cola) más o menos líquida.

Según otro aspecto, la invención se refiere a un circuito flexible según la reivindicación 14 para la realización de un procedimiento de fabricación de un módulo de tarjeta con chip (o de fabricación de una tarjeta con chip completa) en el cual se utilizan partes conductoras situadas en la misma cara del módulo que los contactos destinados para establecer una conexión con un lector de tarjeta, para realizar una conexión eléctrica entre una antena y un chip electrónico.

Así, este circuito flexible comprende un substrato aislante cuyo espesor, ligereza y flexibilidad son compatibles con, por una parte su utilización en un procedimiento de fabricación de bobina a bobina en continuo («reel-to-reel» según la terminología anglosajona) y, por otra parte, con las normas y estándares que determinan el espesor máximo de las tarjetas con chip acabadas. Este substrato se presenta en forma de una hoja con una primera y una segunda caras principales esencialmente paralelas entre sí. Este substrato dieléctrico es generalmente fino. Su espesor, ventajosamente inferior a $400\ \mu\text{m}$, es por ejemplo del orden de 20 a $200\ \mu\text{m}$, incluso comprendido entre 50 y $150\ \mu\text{m}$.

5 μm . Este sustrato es por ejemplo una película flexible de material plástico (poliimida, PET, PEN, PVC, etc.) o de material compuesto (vidrio-epoxi). Puede igualmente estar constituido por una simple y única capa de adhesivo cuyas propiedades adhesivas son eventualmente reactivables térmicamente (a una temperatura comprendida entre los 130°C y 200°C). Este material aislante, eventualmente adhesivo, puede también tener propiedades conductoras anisótropas.

El sustrato aislante comprende pozos de conexión que atraviesan la totalidad de su espesor con el fin de poder establecer una conexión entre un chip situado en la cara llamada «arrière» (o «bonding side» según la terminología anglosajona) y los contactos y partes conductoras, eléctricamente aisladas de los contactos, situados en la cara llamada «avant» (o «contact side» según la terminología anglosajona).

10 El sustrato aislante comprende por consiguiente una capa conductora soportada por el sustrato aislante, con una primera cara vuelta hacia el sustrato aislante y una segunda cara. Los contactos y partes conductoras están formados en esta capa conductora.

A nivel de los contactos, la segunda cara de la capa conductora está destinada para establecer una conexión por contacto eléctrico con un lector de tarjetas con chip. La primera cara de la capa conductora está destinada para establecer, a nivel del pozo de conexión, una conexión eléctrica con un chip electrónico.

A nivel de las partes conductoras, la primera cara de la capa conductora obtura al menos parcialmente por lo menos un pozo de conexión destinado para la conexión de un chip electrónico con una antena.

20 Con este circuito, se puede realizar un módulo de tarjeta con chip comprendiendo por consiguiente contactos conformes al estándar de la tarjeta con chip y partes conductoras para la conexión con una antena. Este módulo comprende entonces primeros orificios ciegos (pozos de conexión al menos parcialmente obturados por contactos) para la conexión del chip con los contactos y segundos orificios ciegos (pozos de conexión al menos parcialmente obturados por partes conductoras) para la conexión del chip con la antena. La conexión de la antena (en la tarjeta) al módulo que puede realizarse bien sea por terceros orificios ciegos (pozos de conexión al menos parcialmente obturados por partes conductoras) distintos de los segundos orificios ciegos, o por los mismos segundos orificios ciegos que los que sirven para la conexión del chip a las partes conductoras, o directamente a través de un sustrato eléctricamente conductor según su espesor y eléctricamente aislante en un plano perpendicular a este espesor.

30 La fijación mecánica del chip electrónico sobre el sustrato se realiza por al menos una técnica conocida tal como la fijación de chip («die-attach» según la terminología anglosajona) y su conexión eléctrica a los contactos y con la antena se realiza por al menos una técnica conocida tal como la tecnología del chip invertido («flip-chip» según terminología anglosajona), la soldadura de hilos («wire-bonding» según la terminología anglosajona), etc.

Otras características y ventajas de la invención aparecerán con la lectura de la descripción detallada y los dibujos adjuntos en los cuales:

- 35 - La figura 1 representa esquemáticamente en perspectiva una tarjeta con chip destinada para recibir un circuito para tarjeta con chip según la invención;
- La figura 2 representa esquemáticamente vista por su superficie delantera, un circuito con contactos, estando este circuito destinado para realizar un módulo para una tarjeta tal como la representada en la figura 1;
- 40 - La figura 3 representa de forma análoga a la figura 2, una variante del circuito de la figura 2;
- La figura 4 representa de forma análoga a la figura 2, una variante de los circuitos de las figuras 2 y 3 y su integración en una cavidad de tarjeta con chip;
- Las figuras 5, 6, 7, 8 (a,b,c), 9, 10, 11 y 12 representan esquemáticamente en sección diferentes ejemplos de modos de realización de un circuito tal como el de las figuras 2 a 4, con sus conexiones a un chip y a una antena, ilustrando las figuras 8a y 8b etapas que permiten conducir a la estructura mostrada en la
- 45 figura 8c.

50 En este texto, se llama «zona conductora 17» una zona (posicionada según la norma ISO 7816-2 y también llamada en este texto «contacto» 6) de la capa conductora 16 que puede estar destinada para una conexión por contacto entre el chip 8 y un lector de tarjeta, o bien una zona (también llamada parte conductora 14) de la capa conductora 16 que puede estar destinada para una conexión, conforme a la invención, del chip a una antena. Las partes conductoras 14 corresponden por consiguiente a zonas conductoras 17, similares a los contactos 6, pero que no

están conectadas con un chip 8 para una comunicación, por contacto, con un lector de tarjetas. Las mismas pueden por consiguiente ser utilizadas para una conexión con una antena.

5 Como se ha representado en la figura 1, la invención puede ser utilizada para la realización de una tarjeta con chip 1 (tipo tarjeta bancaria u otra). Esta tarjeta 1 comprende un módulo 2 destinado para ser introducido en una cavidad 3, por ejemplo fresada en el cuerpo de la tarjeta 1. Este módulo 2 comprende un substrato 4 eléctricamente aislante, ventajosamente flexible. En una de las caras de este substrato 4, llamada cara anterior 5, son realizadas, en una capa conductora 16, zonas conductoras (es decir de los contactos y de las partes conductoras) aisladas eléctricamente las unas de las otras.

10 En la otra cara llamada cara posterior 7, el substrato 4 soporta un chip 8. El substrato 4 con los contactos 6 y las partes conductoras constituye un circuito flexible metalizado.

La capa conductora 16 está por consiguiente soportada por el substrato 4, con una primera cara vuelta hacia el substrato 4 y una segunda cara destinada para establecer una conexión por contacto eléctrico con un lector de tarjetas con chip (no representado).

15 Una antena 9 (por ejemplo de tamaño Clase 1 o Clase 2 según la norma ISO 14443-1), es introducida en el cuerpo de la tarjeta 1, entre dos capas laminadas. Los extremos 10 de esta antena 9 son accesibles en la cavidad 3, después del fresado de ésta, para una conexión con el chip 8.

20 Los contactos están conectados con el chip 8 con hilos (no visibles en la figura 1, pero representados en las figuras 5 a 11) a través de los pozos de conexión 11 previstos en el substrato 4. Estos pozos de conexión 11 son por ejemplo realizados por perforación del substrato 4, antes de la laminación de la capa conductora 16 con el substrato 4. La capa conductora 16 cubre al menos en parte los pozos de conexión 11, formando la primera cara de la capa conductora 16 por consiguiente el fondo de estos pozos de conexión. Los pozos de conexión 11 forman entonces orificios ciegos y permiten el acceso a la cara anterior 5, desde la cara posterior 7, con una sola capa conductora 16 en la cara anterior 5.

25 La capa conductora 16 puede recibir en su primera y/o su segunda cara(s) diversas capas de metalización (Níquel, oro, etc.). La calidad de la primera cara (generalmente metalizada) de la capa conductora 16 es importante para asegurar una buena conexión con el chip, por ejemplo mediante soldadura de hilos conductores 13.

30 Como se ha representado esquemáticamente en la figura 2, las zonas conductoras 17 (cuyas dimensiones y posición están definidas por la norma ISO 7816-2), se encuentran por ejemplo en número de ocho (C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7 y C8). Las formas rectangulares simples con líneas de trazo interrumpido alrededor de las referencias C1 a C8 representan las dimensiones mínimas y los emplazamientos de las zonas conductoras C1 a C8 según la norma ISO 7816-2. Las zonas conductoras C1, C2, C3, C5 y C7 son siempre utilizadas como contactos para una conexión entre el chip 8 y un dispositivo lector de tarjeta. Aparte de las aplicaciones NFC, la zona conductora C6 no es utilizada y aparte de las aplicaciones USB, las zonas conductoras C4 y C8 no son utilizadas para aplicaciones de tarjetas bancarias de doble-interfaz. Las partes conductoras 14 corresponden a los contactos C6, C4, y C8 no son, en estos casos utilizadas para establecer una conexión eléctrica entre el chip 8 y un lector de tarjetas. Las partes conductoras C4 y C8, pueden por consiguiente servir según la invención, para la conexión de la antena 9. En efecto, realizando orificios ciegos 12 (similares a los pozos de conexión 11, pero por ejemplo más grandes, oblongos, etc.) a través del substrato 4, es posible utilizar dos partes conductoras (en este ejemplo C4 y C8) para conectar la antena 9 con el chip 8.

40 Diferentes formas de realizar esta conexión se presentan más adelante en relación con las figuras 5 a 11.

45 Según una variante, representada en la figura 3, las zonas conductoras 17 se encuentran en número de siete de las cuales cinco son contactos 6 mejor dicho y dos partes conductoras 14. La superficie de la zona conductora C5 está considerablemente reducida, la zona conductora C6 se ha suprimido y más generalmente, las superficies conductoras metalizadas para realizar los contactos 6 y las partes conductoras 14 se minimizan para cubrir, por una parte, esencialmente las superficies mínimas requeridas por la norma ISO 7816-2 para las zonas conductoras C1, C2, C3, C4, C5, C7 y C8, y por otra parte, los pozos de conexión 11 y orificios ciegos 12. Se puede observar que los pozos de conexión 11 y los orificios ciegos 12 ocupan las mismas posiciones que en el ejemplo precedente.

Según todavía otra variante representada en la figura 4, las zonas conductoras 17 se encuentran en número de ocho, de las cuales cinco son contactos 6 mejor dicho (C1, C2, C3, C5 y C7), dos partes conductoras 14 para la

conexión de la antena y la zona conductora C6 que queda inutilizada, salvo para una función estética). Con líneas de trazo interrumpido se representan los pozos de conexión 11 y los orificios oblongos 12, que permiten la conexión (esquemática por las líneas de trazo continuo entre los pozos de conexión 11 y el chip 8) de los contactos 6 y de las partes conductoras 14 con el chip 8 (en la cara posterior) a través del sustrato, gracias a hilos de conexión 13.

5 El círculo correspondiente a la zona de encapsulación 15 del chip 8 y de sus hilos de conexión 13 deja libres los orificios oblongos 12 para que puedan ser seguidamente conectados con una antena 9. En efecto, como se ha representado a la derecha en la figura 4, los extremos 10 de la antena son descubiertos durante el fresado de la cavidad 3. Durante la introducción del módulo 2 en la cavidad 3, las partes conductoras 14 se sitúan frente a los extremos 10 (ver como se ha indicado por las flechas) para ser conectadas en ellas.

10 Esta configuración es particularmente ventajosa desde el punto de vista de la miniaturización, como de la orientación con relación a la antena.

En efecto, como las dos partes conductoras 14 son realizadas cada una respectivamente esencialmente a uno y otro lado de una zona central destinada para recibir el chip electrónico 8, la ocupación de espacio en anchura del módulo está limitada esencialmente al de los tres contactos 6 dispuestos y repartidos en una fila. Se dispone por consiguiente de dos filas de tres contactos 6, situadas cada una respectivamente a uno y otro lado de una zona central destinada para recibir el chip electrónico 8. Quedan dos zonas entre estas dos filas, a uno y otro lado de esta zona central que pueden ser utilizadas para formar las partes conductoras 14. Estas partes conductoras 14 se encuentran frente a los extremos 10 de la antena, a uno y otro lado de la cavidad 3.

La conexión de las partes conductoras con una antena 9 puede ser realizada de numerosas maneras.

20 La figura 5, representa en sección, un sustrato 4 con una capa conductora 16 en la cual han sido realizados los contactos 6 y las partes conductoras 14. Un chip 8 se fija en la cara del sustrato opuesta a aquella sobre la cual reposa la capa conductora 16. Pozos de conexión 11 permiten conectar el chip 8 con la primera cara de la capa conductora 16 gracias a hilos de conexión 13 de tipo oro o cobre. En este ejemplo de modo de realización, los extremos 10 de la antena 9 están igualmente conectados con la primera cara de la capa conductora 16 gracias a hilos de conexión 13. En este caso, se conecta un extremo 10 de antena y el chip 8, con una parte conductora 14, a través de un mismo pozo de conexión 11, eventualmente ensanchado con relación a lo necesario para la conexión del chip 8 con un contacto 6.

25 Según la variante ilustrada por la figura 6, se conecta un extremo 10 de antena 9 y el chip 8, con una parte conductora 14, a través de dos orificios distintos (por ejemplo un pozo de conexión 11 redondo y un orificio ciego 12, oblongo) separados por una porción de sustrato 4.

Según la variante ilustrada por la figura 7, se sustituye la conexión por cable del extremo 10 de la antena 9 con la parte conductora 14, por una pasta, una cola o una tinta conductora cargada 18. La pasta conductora es por ejemplo una pasta para soldar que comprende una aleación metálica binaria o ternaria tal como AgSn, AgSnBi o AgSnCu. La cola y la tinta conductora están cargadas de partículas metálicas conductoras tales como la plata o el cobre.

35 Según una variante ilustrada por las figuras 8a a 8c, se utiliza una película soporte protectora 19 del sustrato 4 (necesaria en particular en el caso de un sustrato 4 adhesivo reactivable en caliente) para formar un sobreespesor de pasta conductora 18 (fig. 8a) comprendido, por ejemplo, entre 50 y 100 μm . Se retira seguidamente, por ejemplo justo antes del encartado del módulo, la película protectora 19, dejando así la pasta conductora 18 en sobreespesor (fig. 8b), para facilitar la conexión con un extremo 10 de antena 9, cuando el módulo está integrado en la tarjeta (fig. 8c). Los otros elementos del módulo que siguen siendo, por ejemplo, esencialmente similares a los de las variantes presentadas más arriba.

Según la variante ilustrada por la figura 9, se deja que sobresalga la pasta conductora 18 del orificio ciego 12, sobre la cara posterior del sustrato 4 con el fin de formar, de nuevo, un sobreespesor que facilitará la conexión con un extremo 10 de antena 9, durante la integración del módulo en una tarjeta.

45 La figura 10 representa esquemáticamente, vista por encima, una parte conductora 14 tal como la del modo de realización ilustrado por la figura 4. La fijación y la conexión de los extremos de la antena en las partes conductoras 14, cuando están realizadas particularmente como en los modos de realización ilustrados en las figuras 7 a 9, pueden ser reforzadas utilizando para ello varios pozos de conexión 11. Por ejemplo, los pozos de conexión 11 forman una especie de rejilla a través de la cual se distribuye la pasta, la cola o la tinta conductora 18.

Alternativamente, como se ha ilustrado en la figura 11, se deja un orificio ciego 12 vacío y sin resina de encapsulación, para que pueda recibir un extremo 10 de antena 9 provisto de un sobreespesor de pasta conductora 18, y permitir la conexión con la primera cara de la parte conductora 14.

5 Según la variante ilustrada en la figura 12, se utiliza un sustrato 4 adhesivo termo-reactivable con propiedades conductoras anisótropas. Este sustrato 4 permite establecer una conexión eléctrica directa (representada por la flecha negra) entre un extremo 10 de antena 9 y la primera cara de la parte conductora 14, durante la operación de encartado bajo presión y en caliente.

10 El hecho de utilizar un sustrato 4 con propiedades adhesivas termo-reactivables permite pegar directamente el chip 8 sobre el sustrato 4, sin aporte de cola tal como se hace usualmente para el pegado de los chips («die attach» y el módulo 2 en la tarjeta 1 (ver flecha blanca). Ventajosamente, el sustrato 4 adhesivo termo-reactivable es seleccionado de forma que

- esté disponible en bobinas para ser compatible con un procedimiento continuo de bobina en bobina;
- tenga una resistencia térmica al menos hasta 130°C;
- 15 - tenga una resistencia química a los disolventes, a las bases y a los ácidos utilizados en los procedimientos de grabado químico del cobre;
- tenga una resistencia química a los baños de metalización electrolítica (níquel, oro, plata, etc.);
- permita un pegado del chip con una fuerza de cizallamiento (en kgf) superior a 1,2 veces la superficie del chip (en mm²);
- 20 - permita una soldadura ultrasónica de los hilos conductores 13 que conectan el chip 8 con la capa conductora 1 con una fuerza superior o igual a 3 gf; y
- permita obtener una fuerza de arranque del módulo 2 después del pegado en la tarjeta 1 con una fuerza superior o igual a 60N.

25 Los sustratos 4 compatibles con estas exigencias corresponden por ejemplo a las referencias 844 o 8410 de Tesa®, G185A de Scapa®, HiBond-3 de Cardel® o bien FB-ML4 de Nitto®. Más generalmente, los sustratos 4 basados en una química co-poliámidas, nitrilo-fenólico, poliolefina, poliéster, poliuretano, EVA, epoxi pueden ser compatibles con la invención.

30 El sustrato 4 adhesivo termo-reactivable puede ser reforzado mediante fibras textiles orgánicas (PET) o minerales (vidrio) tejidas o no tejidas con el fin de mejorar sus propiedades mecánicas durante las etapas de paso en continuo. Por ejemplo, los tejidos de vidrio con la referencia 1080-Greige o bien G106 de Porcher® pueden ser colaminados en caliente en continuo para realizar un sustrato 4 compuesto con propiedades mecánicas optimizadas.

Una resina disponible en forma de granulados, revestida en caliente sobre fibras textiles utilizando por ejemplo la tecnología de inyección por boquilla («slot-die» según la terminología anglosajona) puede ser utilizada para obtener un sustrato 4 adhesivo termo-reactivable.

35 Por consiguiente gracias a este tipo de sustrato 4, reforzado o no, se puede pegar el chip 8 directamente encima, mientras que en los procedimientos de la técnica anterior una cola debía ser distribuida en el transcurso de una etapa suplementaria antes de integrar el módulo 2 en la tarjeta 1. Esto resulta particularmente ventajoso particularmente cuando las etapas de realización del módulo 2 por una parte, y de integración del módulo 2 en una tarjeta 1 por otra parte, son realizadas por operadores distintos.

40 La solución consistente en utilizar un sustrato adhesivo evita además tener, por una parte, que proceder al revestimiento de una capa de cola entre un sustrato dieléctrico de tipo vidrio epoxi por ejemplo y la capa conductora y, por otra parte, a la reticulación de esta cola después de la laminación de la capa conductora sobre el sustrato.

45 Además de sus propiedades adhesivas termo-reactivables, el sustrato puede tener, como se ha indicado más arriba, propiedades de conducción eléctrica anisótropas («ACF» para «Anisotropic Conductive Film» según la terminología anglosajona). Los sustratos con este tipo de propiedad corresponden por ejemplo a las referencias HAF 8412 y HAF 8414 de Tesa® constituidos respectivamente por masas fenólicas y co-poliámidas para asegurar la función de adhesión, y cargadas respectivamente de micro-bolas de vidrio y de cobre recubiertas de plata con una densidad por ejemplo de 60/mm² para asegurar la función de conducción eléctrica según la dirección del espesor del sustrato.

Los substratos con propiedades de conducción eléctrica anisótropas que pueden ser utilizados para la realización de circuitos según la invención pueden ser igualmente reforzados mecánicamente como se ha indicado más arriba.

5 El hecho de hacer referencia a un elemento único (el substrato 4) dos funciones (pegado y conexión eléctrica), permiten una miniaturización de los módulos para tarjeta con chip con relación a los módulos en los cuales estas dos funciones son realizadas por elementos diferentes.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación de un circuito para módulo (2) de tarjeta con chip (1) que comprende:

- la provisión de un sustrato (4) aislante,

- la perforación del sustrato (4) aislante para formar pozos de conexión (11, 12),

5 - la provisión de una capa conductora (16) soportada por el sustrato (4) aislante, con una primera cara vuelta hacia el sustrato (4) aislante y una segunda cara,

- la realización, en la capa conductora (16), de contactos (6) a nivel de los cuales

o la segunda cara está destinada para establecer una conexión por contacto eléctrico con un lector de tarjetas con chip, y

10 o la primera cara está destinada para establecer, a nivel de los pozos de conexión (11, 12), una conexión eléctrica con un chip electrónico (8),

caracterizado por el hecho de que se realiza también en la capa conductora (16) al menos dos partes conductoras (14) eléctricamente aisladas de los contactos (6), a nivel de las cuales la primera cara de la capa conductora (16) obtura al menos parcialmente por lo menos un pozo de conexión (11, 12) destinado para la conexión del chip electrónico (8) con una antena (9) introducida en un cuerpo de tarjeta con chip (1), y por que se realizan pozos de conexión (11) con el chip electrónico (8) en una zona de encapsulación (15) correspondiente a una zona destinada para ser cubierta por un material de protección del chip (5) y de sus conexiones (13) en los contactos (6) y en las partes conductoras (14), y pozos de conexión (12), fuera de la zona de encapsulación (15), para la conexión de la antena (9) en una parte conductora (14), y por que dos pozos de conexión (12) de la antena (9) a una parte conductora (14) situados fuera de la zona de encapsulación (15), están situados cada uno respectivamente esencialmente a uno y otro lado de la zona de encapsulación (15).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el cual se realiza la conexión de la antena (9) al módulo (2) por los mismos pozos de conexión (11, 12) al menos parcialmente obturados por partes conductoras (14) que los que sirven para la conexión del chip (5) a las partes conductoras (14).

25 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el cual la ocupación de espacio en anchura del módulo (2) está limitada esencialmente al de los tres contactos (6) dispuestos y repartidos en una fila.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual se realizan en un módulo (2) dos filas de tres contactos (6), situadas cada una respectivamente a uno y otro lado de una zona central destinada para recibir el chip electrónico (8), y dos partes conductoras (14), a uno y otro lado de esta zona central.

30 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual se realizan contactos (6) repartidos en dos filas, estando las dos partes conductoras (14) y la zona central destinada para recibir el chip electrónico (8) repartidas en una fila situada entre las filas de contactos.

35 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual se realiza un pozo de conexión (12) destinado para la conexión del chip electrónico (8) con una antena (9) a nivel de cada una de las dos partes conductoras (14), siendo la distancia entre estos dos pozos de conexión (12), situados cada uno respectivamente a nivel de una parte conductora, superior a la dimensión de una cavidad prevista en la tarjeta para recibir el chip electrónico (8) y una resina de encapsulación.

40 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual se realizan cinco contactos (6) en la capa conductora (16), cada uno respectivamente para la conexión de la masa, el suministro de energía, la entrada/salida, el reloj y la reposición a cero de un chip electrónico (8), así como dos partes conductoras (14) suplementarias.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual se realiza una red de orificios de conexión a nivel de cada parte conductora.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual los pozos de conexión (11, 12) al menos parcialmente obturados por las partes conductoras (14) tienen una forma alargada en un plano paralelo a las primera y segunda caras de la capa conductora (16).
- 5 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual el sustrato (4) aislante está esencialmente constituido por un material adhesivo.
11. Procedimiento según la reivindicación anterior, en el cual el material adhesivo es reactivable térmicamente.
12. Procedimiento según la reivindicación 10 u 11, en el cual el material adhesivo tiene propiedades eléctricas anisótropas.
- 10 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual se realizan más de dos pozos de conexión a nivel de al menos una parte conductora (14).
14. Circuito eléctrico flexible para la realización de un procedimiento de fabricación de un módulo (2) de tarjeta con chip (1), comprendiendo este circuito:
- un sustrato (4) aislante con pozos de conexión,
 - una capa conductora (16) soportada por el sustrato (4) aislante, con una primera cara vuelta hacia el sustrato (4) aislante y una segunda cara, con contactos (6) formados en esta capa conductora (16), contactos (6) a nivel de los cuales:
- o la segunda cara está destinada para establecer una conexión por contacto eléctrico con un lector de tarjetas con chip, y
 - o la primera cara está destinada para establecer, a nivel del pozo de conexión (11), una conexión eléctrica con un chip electrónico (8),
- 15
- 20
- caracterizado por el hecho de que la capa conductora (16) comprende igualmente al menos dos partes conductoras (14), eléctricamente aisladas de los contactos (6), a nivel de las cuales la primera cara de la capa conductora (16) obtura al menos parcialmente por lo menos un pozo de conexión (11) destinado para la conexión del chip electrónico con una antena (9) introducida en un cuerpo de tarjeta con chip (1), y por que comprende pozos de conexión (11) con el chip electrónico (8) en una zona de encapsulación (15) correspondiente a una zona destinada para ser recubierta por un material de protección del chip (5) y de sus conexiones (13) con los contactos (6) y con las partes conductoras (14), y pozos de conexión (12), fuera de la zona de encapsulación (15), para la conexión de la antena (9) con una parte conductora (14), y por que dos pozos de conexión (12) de la antena (9) a una parte conductora (14) situados fuera de la zona de encapsulación (15), están situados cada uno respectivamente esencialmente a uno y otro lado de la zona de encapsulación (15).
- 25
- 30
15. Circuito según la reivindicación 14, en el cual los mismos pozos de conexión (11, 12) al menos parcialmente obturados por las partes conductoras (14) que sirven para la conexión del chip (5) a las partes conductoras (14), están destinados para la conexión de la antena (9) al módulo (2).
16. Circuito según una de las reivindicaciones 14 a 15, que comprende pozos de conexión (11, 12) al menos parcialmente obturados cada uno por una parte conductora (14) y cuya forma es alargada en un plano paralelo a las primera y segunda caras de la capa conductora.
- 35
17. Circuito según una de las reivindicaciones 14 y 16, en el cual la ocupación de espacio en anchura de un módulo (2) está limitada esencialmente al de los tres contactos (6) dispuestos y repartidos en una fila.
18. Circuito según una de las reivindicaciones 14 a 17, que comprende dos filas de tres contactos (6), situadas cada una respectivamente a uno y otro lado de una zona central destinada para recibir el chip electrónico (8), y dos partes conductoras (14), a uno y otro lado de esta zona central.
- 40
19. Circuito según una de las reivindicaciones 14 a 18, que comprende un pozo de conexión (12) destinado para la conexión del chip electrónico (8) con una antena (9) a nivel de cada una de las dos partes conductoras (14), siendo la distancia entre estos dos pozos de conexión (12), situados cada uno respectivamente a nivel de una parte

conductora, superior a la dimensión de una cavidad prevista en la tarjeta para recibir el chip electrónico (8) y una resina de encapsulación.

5 **20.** Circuito según una de las reivindicaciones 14 a 19, que comprende cinco contactos (6) en la capa conductora (16), cada uno respectivamente para la conexión de la masa, el suministro de energía, la entrada/salida, el reloj y la reposición a cero de un chip electrónico, así como dos partes conductoras (14) suplementarias para la conexión de una antena (9).

21. Circuito según una de las reivindicaciones 14 a 20, en el cual el sustrato (4) aislante está esencialmente constituido por un material adhesivo.

22. Circuito según la reivindicación anterior, en el cual el material adhesivo es reactivable térmicamente.

10 **23.** Circuito según la reivindicación 21 o 22, en el cual el material adhesivo tiene propiedades eléctricas anisótropas.

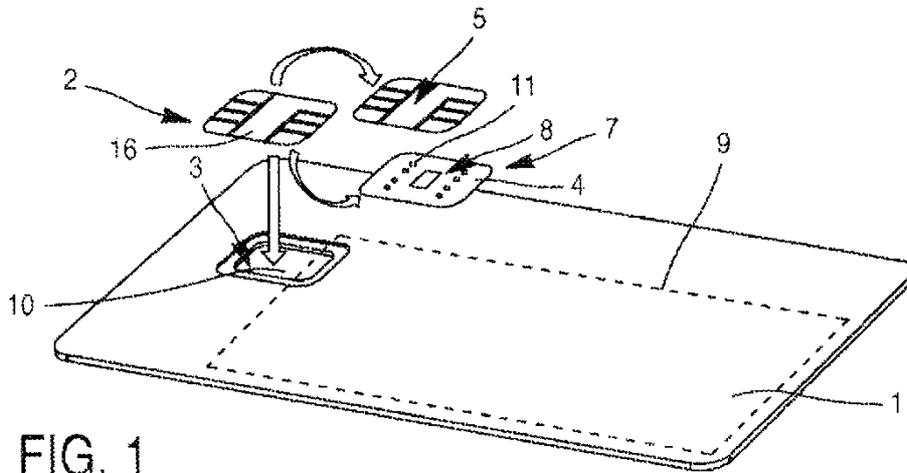


FIG. 1

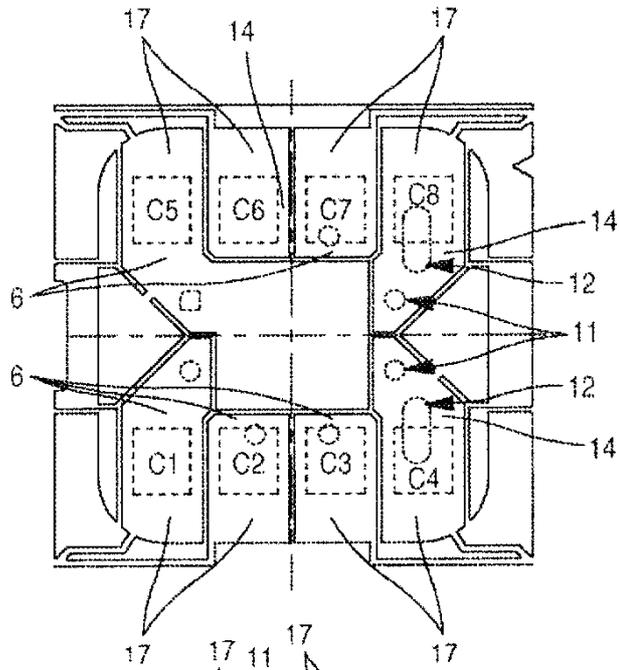


FIG. 2

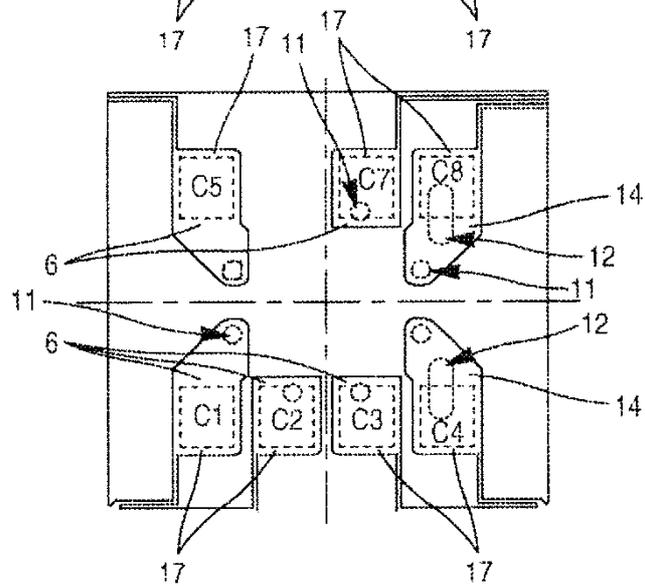
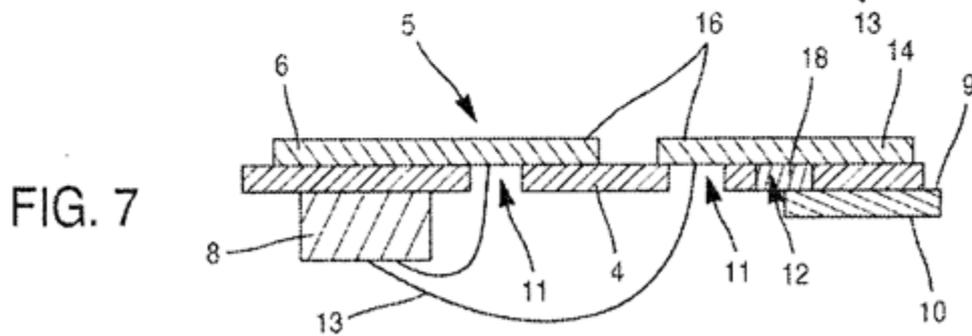
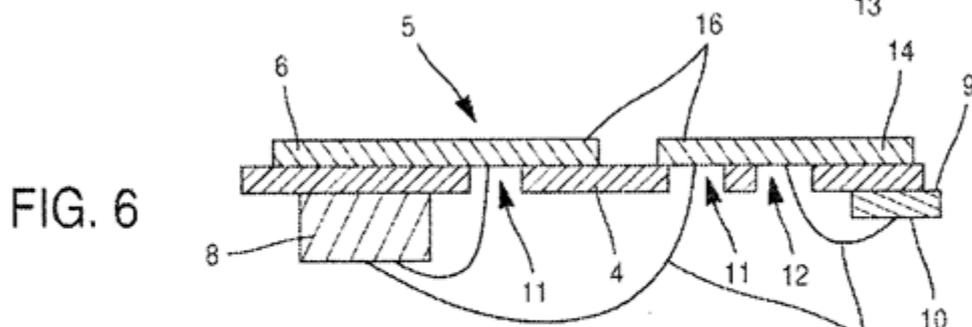
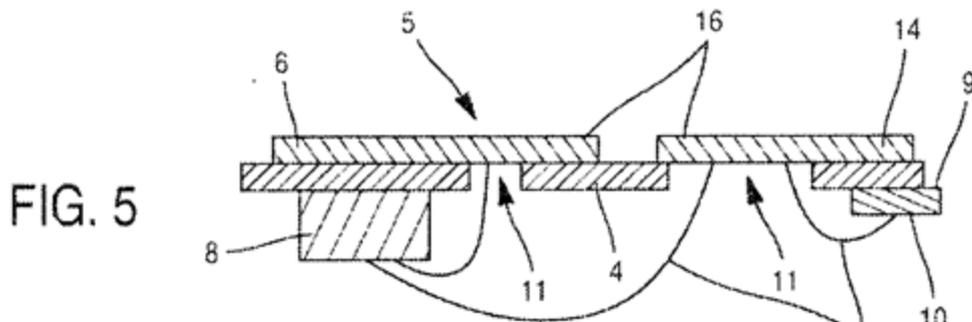
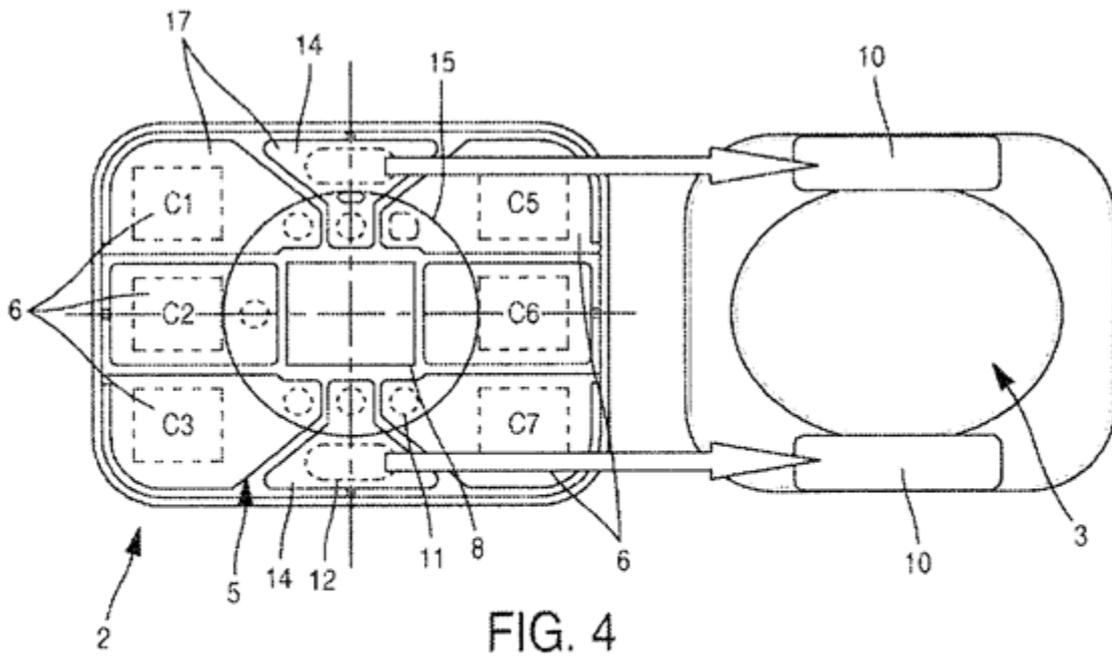


FIG. 3



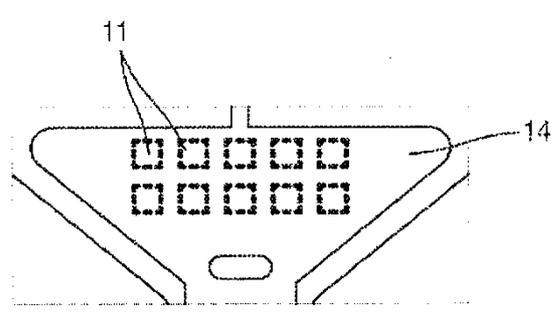
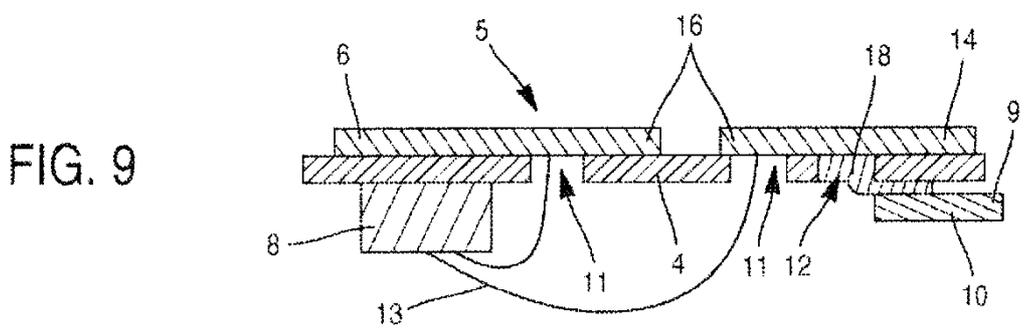
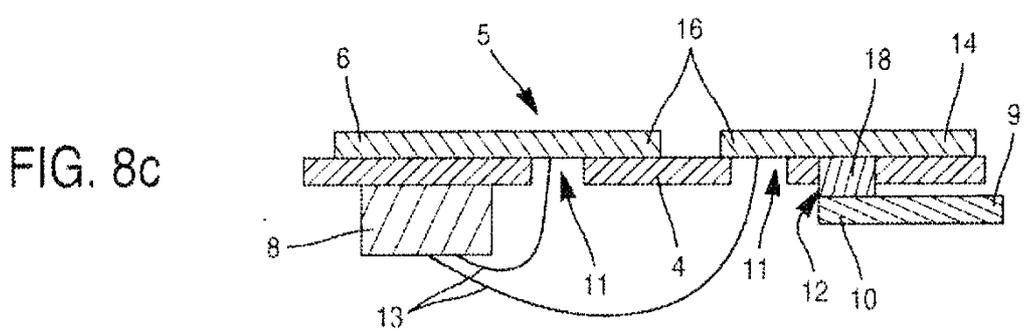
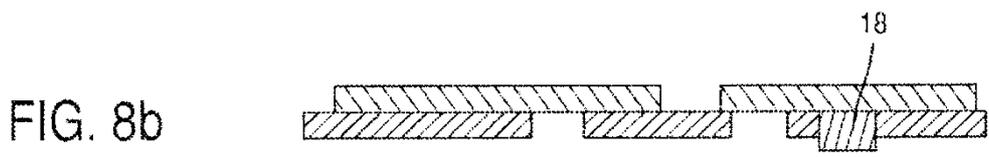
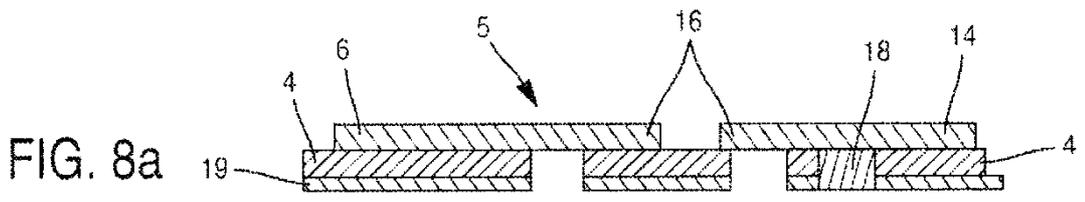


FIG. 10

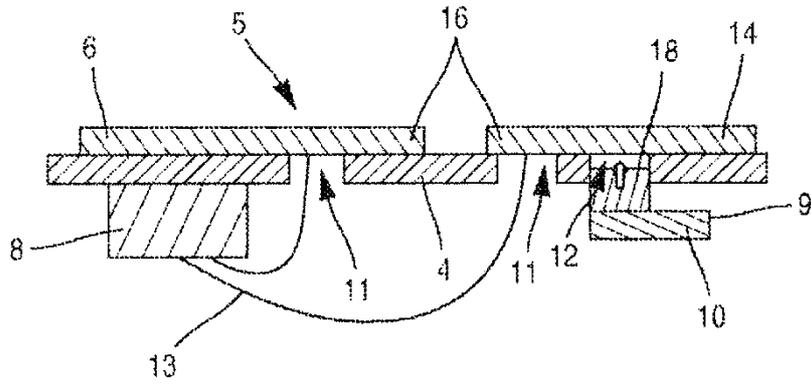


FIG. 11

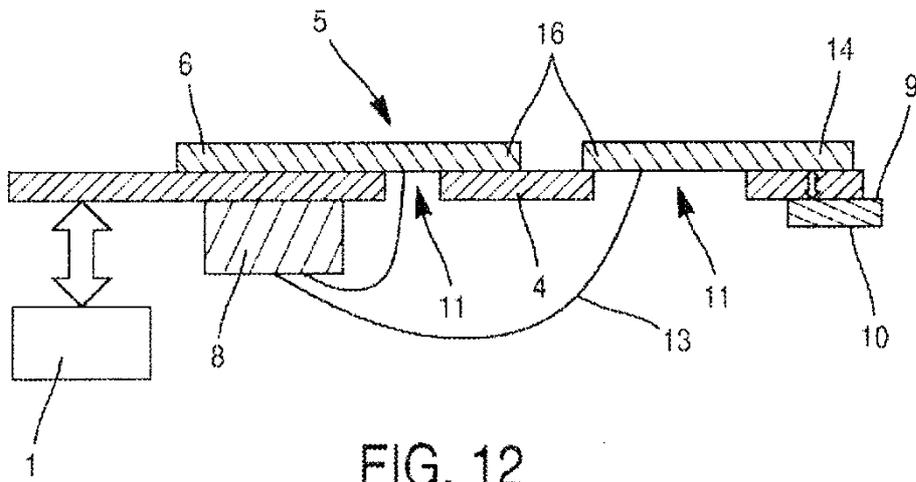


FIG. 12