(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 776 444**

(51) Int. CI.:

G06K 19/077 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.08.2016 E 16185642 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020 EP 3136302**

(54) Título: **Procedimiento de fabricación de un circuito eléctrico, circuito eléctrico obtenido por este procedimiento y tarjeta con chip que comprende dicho circuito eléctrico**

(30) Prioridad:

27.08.2015 FR 1557974

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.07.2020

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

COPPOLA, MARA;
DE MAQUILLE, YANNICK y
MARCQ, FABIEN

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

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 eléctrico, circuito eléctrico obtenido por este procedimiento y tarjeta con chip que comprende dicho circuito eléctrico.

La invención se refiere al ámbito de los circuitos eléctricos, tales como los circuitos impresos. Tales circuitos impresos pueden ser, por ejemplo, flexibles y utilizados para realizar módulos electrónicos para tarjeta con chip.

La invención es ilustrada a continuación tomando el ejemplo de los módulos electrónicos para tarjetas con chip, pero es fácilmente trasladable a otras aplicaciones de los circuitos impresos flexibles o rígidos.

Las tarjetas con chip son bien conocidas por el público, que tiene múltiples usos: tarjetas de crédito, tarjetas de transporte, carnets de identidad, etc. El documento FR2777506A1 describe tarjetas con chip de este tipo.

Como se ha representado en la figura 1, las tarjetas con chip están generalmente constituidas por un soporte rígido 1 de materia plástica de tipo PVC, PVC/ABS o policarbonato que constituye lo esencial de la tarjeta, con una cavidad 4 dentro de la cual se incorpora un módulo electrónico 2 fabricado por separado. Este módulo electrónico 2 comprende un circuito impreso 3 generalmente flexible provisto de un chip electrónico 100 (circuito integrado) y de medios de transmisión para transmitir los datos del chip a un dispositivo lector de tarjeta (lectura) o de este dispositivo a la tarjeta (escritura). Estos medios de transmisión de datos pueden ser «de contacto», «sin contacto» o bien «dobles» cuando combinan los dos medios anteriores. En una tarjeta con chip «de contacto», un conector 5 comprende zonas de contacto 15 eléctricamente conectadas al chip 100 y que afloran en la superficie del soporte de la tarjeta 1, para una conexión por contacto eléctrico con un dispositivo lector de tarjeta. En una tarjeta con chip «doble» además del conector 5, al menos una antena está prevista, generalmente en el cuerpo de la tarjeta, para una conexión sin contacto con un dispositivo lector de tarjeta.

En la técnica anterior, los módulos 2 de tarjeta con chip están generalmente formados a partir de un substrato dieléctrico recubierto, sobre al menos una de sus caras 6, 7, por una hoja de material eléctricamente conductor, constituida por ejemplo por un metal tal como cobre, acero o aluminio o una aleación de uno de estos metales. En esta hoja de material eléctricamente conductor están realizadas pistas conductoras que forman, para algunas al menos, las zonas de contactos eléctricos 15. Los substratos dieléctricos ampliamente utilizados en la técnica anterior están hechos de materiales compuestos (vidrio-epoxi) o de materiales plásticos (PET), PEN, poliimida, etc.). Este tipo de substrato dieléctrico es generalmente fino (su espesor es por ejemplo del orden de los 100 µm) para mantener una flexibilidad compatible con los procedimientos de fabricación de los módulos electrónicos en continuo.

El procedimiento de fabricación de este tipo de circuito eléctrico comprende entonces, por ejemplo:

- la provisión de una hoja de material eléctricamente conductor, que tiene por consiguiente una primera y una segunda cara principales,
- la provisión de una capa de material adhesivo,
- la puesta en contacto de una de las caras principales de la capa de material eléctricamente conductor con la capa de material adhesivo y
- la laminación de la hoja de material eléctricamente conductor sobre la capa de material adhesivo.

Una capa de material dieléctrico es generalmente utilizada como substrato, pero la capa de material adhesivo puede, en algunas condiciones, ser suficiente para formar por si misma un substrato dieléctrico. Cuando se utiliza una capa de material dieléctrico, se procede a una etapa de recubrimiento de una de las caras principales de la capa de material dieléctrico, con el material adhesivo, para formar la capa de material adhesivo sobre la capa de material dieléctrico. La hoja de material eléctricamente conductor es entonces puesta en contacto con la capa de material adhesivo previamente depositada sobre la capa de material dieléctrico, y el conjunto así formado es seguidamente laminado.

Para algunas aplicaciones y particularmente para realizar tarjetas con chip, puede ser interesante obtener un color visible en espacios recortados o grabados en la hoja de material eléctricamente conductor. Este color puede tener puramente una función estética, pero igualmente ocultar elementos eventualmente dispuestos bajo el módulo y que serían visibles en transparencia entre los contactos u otros diseños realizados en la hoja de material eléctricamente conductor.

Con este fin ha sido propuesto utilizar un substrato dieléctrico coloreado, pero los proveedores de substratos, para los cuales los substratos coloreados no corresponden necesariamente a sus productos convencionales, están reticentes en multiplicar el número de sus productos para aumentar la paleta de los colores para ofrecer a sus clientes. El documento DE19523242A1 describe una solución con un substrato coloreado.

Un fin de la invención es el de paliar este inconveniente y proporcionar un medio sencillo de obtener de numerosas posibilidades de colores visibles entre al menos algunas zonas recortadas o grabadas en la hoja de material eléctricamente conductor.

De este modo, se ha propuesto, según la invención, añadir un agente colorante (colorante o pigmento) al material adhesivo constitutivo de la capa de material adhesivo, para formar una capa de material adhesivo coloreado.

En este documento, se llama

- «colorante» («dye» en inglés), una materia soluble en el medio, es decir aquí el material adhesivo, en el cual es introducido (se dice que un colorante es disuelto en el medio);
- «pigmento», una materia insoluble en el medio, es decir aquí el material adhesivo, en el cual es introducido (se dice que un pigmento es dispersado en el medio).

La capa de adhesivo coloreado que se encuentra inmediatamente subyacente a la hoja de material eléctricamente conductor, su color se vuelve visible entre las zonas recortadas o grabadas en ésta, por ejemplo, entre las pistas conductoras, los contactos, los diseños que forman logos, etc.

Este procedimiento no aporta realmente modificación del procedimiento de la técnica anterior. En efecto, la capa de material adhesivo es generalmente necesaria. En particular, este procedimiento es mucho más sencillo que un procedimiento en el transcurso del cual el color sería añadido, en los espacios grabados en la capa eléctricamente conductora, después de la laminación y grabado de esta última.

Según otro aspecto, la invención se refiere a un circuito eléctrico que comprende una hoja de material eléctricamente conductor, con dos caras principales, y una capa de material adhesivo en contacto con una de las caras principales de la capa de material eléctricamente conductor, siendo añadido un agente colorante al material adhesivo constitutivo de la capa de material adhesivo, para formar una capa de material adhesivo coloreado.

De acuerdo aún con otro aspecto, la invención se refiere a una tarjeta con chip que comprende un cuerpo de tarjeta y una cavidad prevista en el cuerpo de tarjeta y en la cual está colocado un módulo electrónico que comprende por si mismo un circuito eléctrico, con contactos que afloran sobre la superficie del cuerpo de tarjeta, siendo visible un color sobre al menos una parte de la superficie del módulo sin ocupar por los contactos, siendo este color producido por un agente colorante presente en una capa de adhesivo subyacente a los contactos y añadido a un material adhesivo para formar una capa de material adhesivo coloreado.

El procedimiento, el circuito eléctrico o la tarjeta con chip según la invención comprende eventualmente una u otra de las características mencionadas en las reivindicaciones consideradas individualmente o en combinación.

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

- La figura 1 representa esquemáticamente en perspectiva una tarjeta con chip destinada para recibir un módulo que comprende un circuito eléctrico;
- Las figuras 2a a 2l representan esquemática y sucesivamente las diferentes etapas de un ejemplo de procedimiento de fabricación de un circuito eléctrico, y
- La figura 3 representa esquemáticamente, un ejemplo de tarjeta con un módulo obtenido por el procedimiento ilustrado por las figuras 2a a 2l.

Un ejemplo de procedimiento de fabricación de un circuito eléctrico según la invención se describe a continuación. Pertenecen al ámbito de la tarjeta con chip, aunque como ya ha sido mencionado, las aplicaciones en otros ámbitos (antenas RFID, LEDs, etc.) son fácilmente trasladables a partir de lo que está descrito aquí.

Como se ha representado en la figura 1, una tarjeta con chip 1 comprende un módulo 2. El módulo 2 comprende un circuito eléctrico flexible 3, provisto de un conector 5, y un chip 100. El módulo 2 está generalmente realizado en forma de un elemento separado que es introducido en una cavidad 4 prevista en la tarjeta 1.

El circuito eléctrico flexible 3 comprende por consiguiente un conector 5 con varias zonas de contacto 15 en las cuales es conectado el chip 100. El circuito flexible 3 está representado (por encima) visto por su cara delantera 6 (cara de contacto). También está representado (en la parte baja) visto por su cara posterior 7 o cara de conexión («bonding» según la terminología anglosajona). El circuito eléctrico flexible 3 así representado corresponde a un circuito eléctrico flexible de una sola cara para tarjeta «de contacto». Pero podría también tratarse de un circuito eléctrico flexible de doble cara, para tarjeta «doble» por ejemplo.

Las figuras 2a a 2l ilustran esquemáticamente diferentes etapas de un ejemplo de procedimiento según la invención para la fabricación del circuito eléctrico flexible 3.

Este procedimiento comprende la provisión (Fig. 2a) de un material adhesivo o cola 20, en forma líquida. El material adhesivo 20 está por ejemplo constituido por una epoxi, eventualmente modificada. En esta fase, el material adhesivo 20 es naturalmente de color amarillo claro y transparente.

En la etapa siguiente (Fig. 2b), el material adhesivo 20 pre-formulado es coloreado mediante adición de un agente colorante, colorante propiamente dicho o pigmento. Este agente colorante puede colorear el material adhesivo 20 por ejemplo en rojo, magenta, azul, verde, naranja, gris, negro, etc. Se obtiene un material adhesivo coloreado 30.

Ejemplos de colorantes se mencionan en la tabla dada a continuación:

Agente colorante	Familia química	Proveedor
Orasol® Red 365	Complejo metálico	Basf®
Pylam® Solvent Red 24 Conc	Disazo	Pylam®
Pylam® Magenta LX-7042	Antraquinona	Pylam®
Pylam® Blue LX-9699	Ftalocianina; Antraquinona	Pylam®
Pylakrome Bright Green LX-10687	Antraquinona, Quinolina	Pylam®
Pylakrome Orange LX-10113	Azo	Pylam®

Las concentraciones utilizadas para los colorantes varían entre 0,5 y 5 phr («phr» que significa «partes por cien de resina», es decir, un porcentaje entre 0,5 y 5 en masa de agente colorante, con relación a la(s) resina(s) sólida(s) (por consiguiente, sin los disolventes) presente(s) en el material adhesivo 20.

El agente colorante puede también ser un pigmento. Puede entonces tratarse de un pigmento (o de una mezcla de varios pigmentos) en polvo o en pre-dispersión pigmentaria (igualmente con uno o varios pigmentos).

Los pigmentos en polvo se dispersan en un medio. Su concentración en el medio se encuentra por ejemplo comprendida entre 0,5 y 5 phr.

Las pre-dispersiones pigmentarias se presentan en forma de productos que contienen resinas y/o disolventes, uno o varios pigmentos, así como eventuales agentes dispersantes, aditivos, etc. La composición de estas pre-dispersiones pigmentarias varía según el producto propiamente dicho y/o su fabricante. Las pre-dispersiones pigmentarias son fáciles de usar pues solo hace falta mezclarlas con el material adhesivo. La concentración de los pigmentos en las pre-dispersiones pigmentarias puede ser muy variada: por ejemplo, del 10% al 70% en peso de pigmento en la pre-dispersión pigmentaria.

Chromaflo es por ejemplo un proveedor de pre-dispersiones pigmentarias. La referencia Temacolor™ EP RM15 de Chromaflo es una pre-dispersión pigmentaria roja. Utilizada a una concentración de 20 phr, la misma proporciona buenos resultados, sin degradar las propiedades del material adhesivo. De un modo más general, se puede modificar la concentración de pre-dispersión pigmentaria en el material adhesivo de 1 a 50 phr (incluso más).

Otros ejemplos de pigmentos y de pre-dispersiones pigmentarias se indican en la tabla dada a continuación:

Proveedor	Nombre del producto	Estado físico	Color Indice (C.I.)	Química
BASF®	Orasol® Microlith 3630K	Pigmento en polvo	Red 254	Dicetopirrolopirrol pre-dispersado en una resina copolímera de vinilo
Chromaflo™	Temacolor™ EP RM15	Pre-dispersión pigmentaria	Red 254	Dicetopirrolopirrol pre-dispersado en una resina epoxi líquida
	Temacolor™ EP BM15		Blue 15:3	Ftalocianina de cobre pre-dispersada en una resina epoxi líquida
Protec®	DecoTint® Premium I Red 644 RB	Pre-dispersión pigmentaria	Red 254	Dicetopirrolopirrol pre-dispersado en una resina PGMA a base de disolvente
	DecoTint® Premium I Blue 675 BR		Blue 15:4	Ftalocianina de cobre pre-dispersada en una resina PGMA a base de disolvente
Clariant (via Univar®	Hostatint Red A-P2Y 100-ST	Pre-dispersión pigmentaria	Red 179	Perileno pre-dispersado en un disolvente dibásico éster
	Hostatint Blue A-BTR 100-ST		Blue 15:1	Ftalocianina de cobre pre-dispersada en un disolvente dibásico éster
Trustchem	Pigmento Red 254	Pigmento en polvo	Ref 254	Dicetopirrolopirrol
	Pigmento Red 122		Red 122	Quinacridona
	Pigmento Blue 60		Blue 60	Antraquinona

Se proporciona una capa de material dieléctrico 40, para formar un substrato 50 (Fig. 2c). Este material dieléctrico 40

es por ejemplo vidrio-epoxi. Este material dieléctrico 40 puede ser de color gris, amarillo o blanco por ejemplo. Su espesor es por ejemplo próximo a 100 µm.

La capa de material dieléctrico 40 es seguidamente revestida (Fig. 2d) con el material adhesivo coloreado 30 obtenido en la etapa correspondiente a la figura 2b. La capa de material adhesivo 40 tiene, por ejemplo, un espesor comprendido entre 10 y 70 µm después del secado, y más preferentemente entre 10 y 50 µm después del secado, por ejemplo, la misma tiene un espesor de 18 µm, a 3 µm aproximadamente.

Después del secado, el conjunto constituido por la capa de material dieléctrico 40 y por el material adhesivo coloreado 30 es perforado de parte a parte (Fig. 2e), por ejemplo, mecánicamente por punzonado, para formar orificios 42 que corresponden a los pozos de conexión y eventualmente aberturas para recibir uno o varios componentes electrónicos.

Una hoja de material eléctricamente conductor 60 es puesta en contacto con la capa de material adhesivo 30 (Fig. 2f). La hoja de material eléctricamente conductor 60 recubre los orificios 42. El conjunto constituido por la hoja de material eléctricamente conductor 60, de la capa de material adhesivo coloreado 30 y la capa de material dieléctrico 40 es laminado. La capa de material adhesivo coloreado 30 se retícula en estufa (Fig. 2g).

Diseños de resina 72 son realizados por fotolitografía sobre la hoja de material eléctricamente conductor 60, mediante depósito, aislamiento (Fig. 2h) y revelado de una resina fotosensible 70 (Fig. 2i).

Una etapa de grabado de diseños por vía electroquímica permite realizar diseños 62 en la hoja de material eléctricamente conductor 60 (Fig. 2j). Espacios 64 entre los diferentes elementos de los diseños 62 (contactos, logos, etc.) son grabados en la hoja de material eléctricamente conductor 60 y la capa de material adhesivo coloreado 30 es visible entre estos espacios 64.

La resina que protege los diseños 62 durante el grabado es retirada (Fig. 2k) y las capas de acabado 80 (Níquel y Oro, por ejemplo), son eventualmente depositadas sobre la cara delantera 6 por electrodeposición sobre al menos una parte de los diseños 62 (Fig. 2l).

En las etapas no ilustradas, un chip se fija en la cara posterior de cada módulo. Cada chip es conectado, por ejemplo, mediante hilos conductores, a través de los pozos de conexión (como los orificios 42), en el fondo de estos, a los contactos 15. El chip y los hilos conductores son encapsulados y los módulos se individualizan y transfieren, cada uno individualmente a una cavidad de la tarjeta. El resultado se muestra en la figura 3. El color del material adhesivo coloreado 30 se puede ver entre los contactos15.

Numerosas variantes del procedimiento descrito más arriba pueden ser consideradas. Por ejemplo:

- el procedimiento se realiza sobre un circuito de doble cara, en lugar del circuito de una sola cara de la figura 2l; el circuito comprende entonces una hoja de material conductor en cada una de las dos caras opuestas de la capa de material dieléctrico; en este caso, la hoja de material conductor sobre una de las caras puede corresponder a la de un estratificado de cobre («copper clad» según la terminología anglosajona) con un substrato dieléctrico de vidrio-epoxi por ejemplo; y/o
- en lugar de grabar la hoja de material conductor 60 después de haberla laminado sobre la capa de material dieléctrico 40, los diseños 62 se ha recortado en una hoja de material conductor 60, antes de ser transferidos a la capa de material dieléctrico 40 (tecnología de las de las rejillas conductoras, también llamada «leadframe» según la terminología anglojasona.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación de un circuito eléctrico (3) destinado para conectar un chip electrónico con una capa conductora, que comprende:

- la provisión de una capa de material dieléctrico con dos caras principales para formar un substrato,

- la provisión de una hoja de material eléctricamente conductor (60), con dos caras principales,

- la realización de un diseño de circuito eléctrico en la hoja de material eléctricamente conductor,

- la provisión de una capa de material adhesivo (20),

- la puesta en contacto de una de las caras principales de la hoja de material eléctricamente conductor (60) con la capa de material adhesivo (20) y

- la laminación de la hoja de material dieléctrico, de la hoja de material eléctricamente conductor (60) y de la capa de material adhesivo (20),

caracterizado por el hecho de que un agente colorante es añadido al material adhesivo constitutivo de la capa de material adhesivo (20), para formar una capa de material adhesivo coloreado (30).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el cual se recortan zonas o son grabadas en la hoja de material eléctricamente conductor (60), entre las cuales la capa de material adhesivo coloreado (30) se puede ver.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, que comprende una etapa de revestido de una de las caras principales de la capa de material dieléctrico (40), con el material adhesivo coloreado (30), sobre la capa de material dieléctrico (40), antes de la puesta en contacto de una de las caras principales de la capa de material eléctricamente conductor (60) con la capa de material adhesivo coloreado (30) depositada sobre la capa de material dieléctrico (40) y la laminación de la hoja de material eléctricamente conductor (60) con la capa de material dieléctrico (40).

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual el agente colorante es un colorante, un pigmento en polvo o una pre-dispersión pigmentaria.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual el agente colorante representa entre 05 y 50 unidades por ciento de resina (partes por cien de resina phr) del material adhesivo.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual el agente colorante pertenece a al menos una de las familias de compuestos químicos de la lista constituida por los complejos de metales, Disazos, Azos, Antraquinonas, Dicetopirrolopirroles, Ftalocianinas, Perilenos, Quinacridona, y Quinolinas.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende una etapa de realización de contactos (15) en la hoja de material eléctricamente conductor (60).

8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el cual los contactos (15) son grabados por grabado electro-químico en la hoja de material eléctricamente conductor (60).

9. Circuito eléctrico obtenido según el procedimiento de una de las reivindicaciones 1 a 8, comprendiendo el indicado circuito eléctrico una hoja de material eléctricamente conductor (60), con dos caras principales, un diseño de circuito eléctrico en la hoja de material eléctricamente conductor y una capa de material adhesivo (20) en contacto con una de las caras principales de la capa de material eléctricamente conductor (60), caracterizado por el hecho de que un agente colorante es añadido al material adhesivo constitutivo de la capa de material adhesivo (20), para formar una capa de material adhesivo coloreado (30).

10. Circuito eléctrico según la reivindicación 9, que comprende zonas recortadas o grabadas en la hoja de material eléctricamente conductor (60), entre las cuales la capa de material adhesivo coloreado (30) es visible.

11. Circuito eléctrico según la reivindicación 9 o 10, que comprende además una capa de material dieléctrico (40), estando la capa de material adhesivo coloreado (30) situada entre la capa de material dieléctrico (40) y la hoja de material eléctricamente conductor (60) y manteniendo la capa de material dieléctrico (40) y la hoja de material eléctricamente conductor (60) adheridas una a la otra.

12. Circuito eléctrico según una de las reivindicaciones 9 a 11, en el cual el agente colorante representa entre 0,5 y 50 unidades por cien de resina (partes por cien de resina phr) del material adhesivo.

13. Circuito eléctrico según una de las reivindicaciones 9 a 12, en el cual el agente colorante pertenece a al menos una de las familias de compuestos químicos de la lista constituida por complejos de metales, Disazos, Azos, Antraquinonas, Dicetopirrolopirroles, Ftalocianinas, Perilenos, Quinacridona, y Quinolinas.

14. Tarjeta con chip que comprende un cuerpo de tarjeta (1) y una cavidad (4) prevista en el cuerpo de tarjeta y en la cual está colocado un módulo electrónico (2) que comprende un circuito eléctrico (3) según una de las reivindicaciones

9 a 13, comprendiendo el módulo electrónico (2) contactos (15) que afloran en la superficie del cuerpo de tarjeta (1) y un color que se puede ver en al menos una parte de la superficie del módulo (2) no ocupada por los contactos (15), produciéndose este color por un agente colorante presente en una capa de adhesivo subyacente a los contactos (15) y añadido a un material adhesivo para formar una capa de material adhesivo coloreado (30).

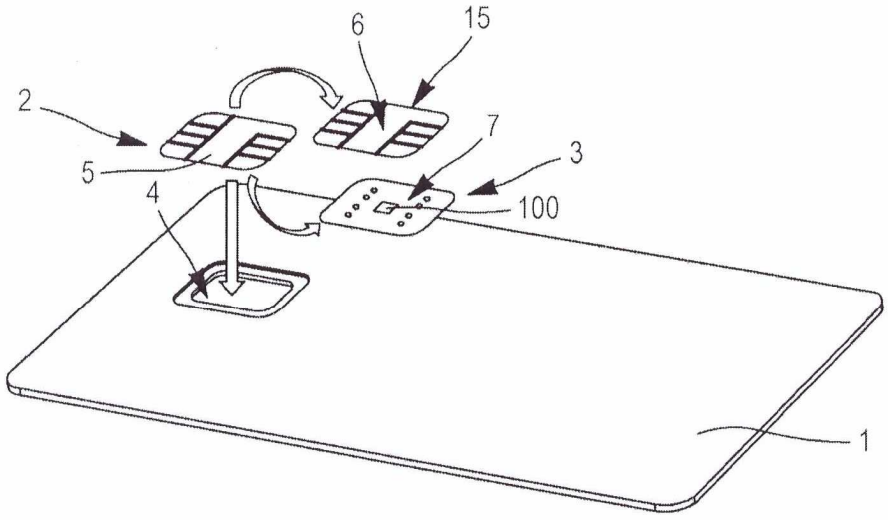

FIG. 1

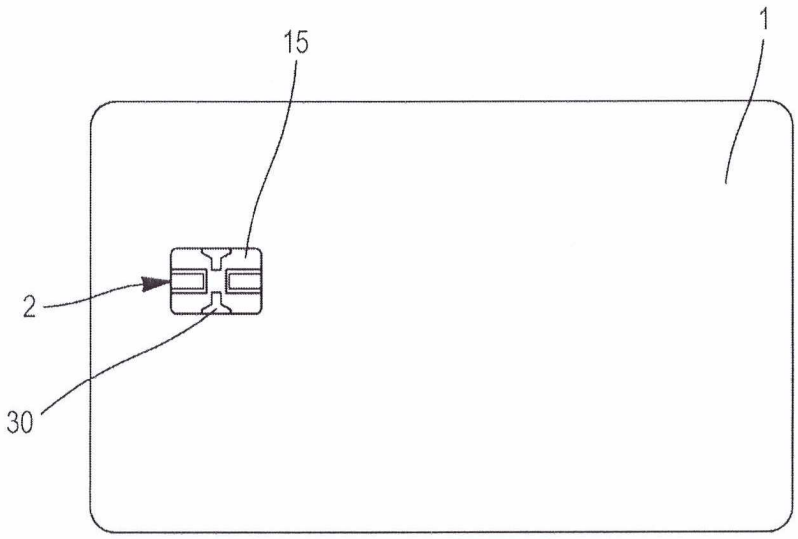

FIG. 3

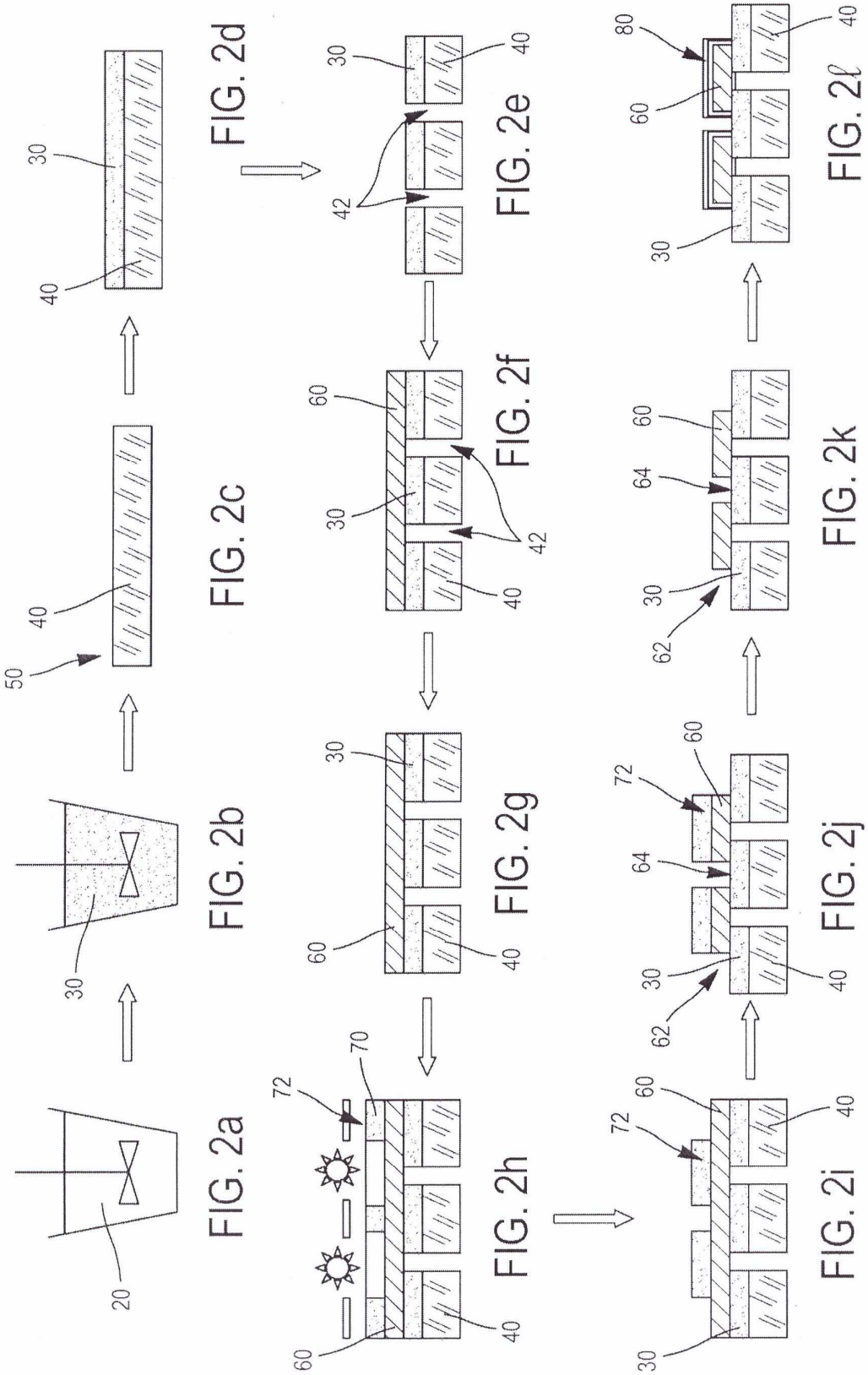

FIG. 2a FIG. 2b FIG. 2c FIG. 2d FIG. 2e FIG. 2f FIG. 2g FIG. 2h FIG. 2i FIG. 2j FIG. 2k FIG. 2ℓ