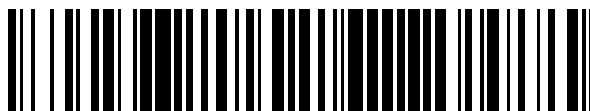


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 297**

51 Int. Cl.:

**C09D 11/00** (2014.01)

**C09D 11/02** (2014.01)

**H01B 1/00** (2006.01)

**H01L 27/00** (2006.01)

**H01L 51/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.04.2012 PCT/EP2012/057450**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.11.2012 WO12152572**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.04.2012 E 12719318 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 2707439**

54 Título: **Pasta de impresión suspendible en agua**

30 Prioridad:

**11.05.2011 EP 11165761**

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

**20.12.2017**

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)**

**18 avenue d'Alsace**

**92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**ALSCHINGER, MATTHIAS;**

**KERBELLEC, LÉA;**

**BERGS, BIANCA y**

**SCHMITZ, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 647 297 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

Pasta de impresión suspendible en agua

La invención se refiere a un procedimiento para la estructuración de un sustrato.

5 La estructuración de capas delgadas es un campo de aplicación ampliamente difundido en la técnica. Sectores de aplicación importantes son microchips y placas de circuitos impresos estructuradas. Estas placas de circuitos impresos se componen esencialmente de materiales eléctricamente aislantes sobre los que se incorporan conexiones eléctricas. Ejemplos de materiales aislantes son vidrio, polímeros no eléctricamente conductores tales como fibras de vidrio impregnadas con resina epoxídica, Teflon, material cerámico y/o película de poliéster. Las conexiones eléctricas tales como, por ejemplo, alambres conductores, contienen preferiblemente cobre, hierro, estaño, níquel, oro y/o plata. La producción de sustratos estructurados tales como, por ejemplo, placas de circuitos impresos tiene lugar, a menudo, en una primera etapa mediante la iluminación selectiva de un barniz fotosensible sobre un sustrato. Alternativamente, la estructuración puede tener lugar mediante la impresión de una máscara estructurante sobre un sustrato adecuado. Mediante la aplicación de la máscara se genera una impresión negativa. A continuación, el sustrato es estampado con una capa activa tal como, por ejemplo, una capa eléctricamente conductora o aislante. Después del endurecimiento de la capa activa, la máscara se retira a continuación de nuevo a través de un proceso químico o físico. De este modo, la capa activa sólo permanece en las zonas del sustrato sobre las que previamente no se aplicó máscara alguna. La capa activa se encuentra directamente sobre el sustrato.

20 Junto a los sectores de microchips y placas de circuitos impresos adquieren cada vez en mayor medida importancia revestimientos funcionales estructurados sobre sustratos tales como vidrio y polímeros. Particularmente, lunas en el sector del automóvil y del vidrio para la construcción se dotan cada vez más con revestimientos funcionales, los cuales deben ser estructurados de manera correspondiente. Ejemplos para ello son acristalamientos funcionales, capas electrocrómicas, células solares de capa delgada y OLEDs. Diodos orgánicos de emisión de luz (OLEDs por sus siglas en inglés) se componen a menudo de un ánodo aplicado por evaporación sobre un sustrato de vidrio a base de óxido de indio-estaño (ITO). Al ánodo se le une una capa conductora perforada, capa de colorante (capa emisora) y el cátodo. Entre las distintas capas se incorporan, por norma general, además otras capas funcionales, con el fin de sustentar el transporte de electrones y agujeros dentro de la estructura del OLED. El documento EP 2 086 007 A1 describe el modo de funcionamiento. En el caso de una aplicación de tensión, son emitidos agujeros por el ánodo y electrones por el cátodo. En el caso de la combinación de los agujeros y electrones se induce en la capa emisora transiciones de electrones pi y se libera radiación electromagnética en forma de luz visible.

30 Revestimientos electrocrómicos son también posibles campos de aplicación. El revestimiento electrocrómico contiene al menos una capa de cubrición inerte, una capa eléctricamente conductora, un electrodo y un electrolito. El electrolito contiene al menos una capa aislante de electrones y una capa electrocrómica inhibida. Al electrolito se le unen el segundo electrodo, una capa eléctricamente conductora y un sustrato. Todas las capas son en este caso ópticamente transparentes en estado inactivo. Esto significa preferiblemente una transmisión para la luz de longitudes de onda de 300 nm a 1300 nm de > 65%, de manera particularmente preferida > 75%. Ejemplos de capas eléctricamente conductoras son dióxido de estaño dotado de flúor (F:SnO<sub>2</sub>) u óxido de indio dotado de estaño (ITO). Además, se pueden utilizar metales o aleaciones tales como plata, cobre, oro o aluminio, eventualmente junto con promotores tales como aleaciones de Ni/Cr. Los electrodos pueden estar configurados como cátodo tal como, por ejemplo, óxido de wolframio (WO<sub>3</sub>), o como ánodo tal como, por ejemplo, óxidos de níquel (NiO<sub>x</sub>H<sub>y</sub>) (NiO<sub>x</sub>) u óxidos de iridio (IrO<sub>x</sub>). La secuencia es en este caso variable. El electrolito contiene al menos una capa eléctricamente aislante, por ejemplo óxido de tántalo hidratado (Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>\*nH<sub>2</sub>O), óxido de antimonio (Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), dióxido de zirconio (ZrO<sub>2</sub>) y/o dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>). La capa electrocrómica inhibida contiene, por ejemplo, óxido de wolframio hidratado (WO<sub>3</sub>\*nH<sub>2</sub>O), óxido de niobio (Nb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), (Nb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>\*nH<sub>2</sub>O), óxido de estaño (SnO<sub>2</sub>), (SnO<sub>2</sub>\*nH<sub>2</sub>O) y/u óxido de bismuto (Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), (Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>\*nH<sub>2</sub>O). También es posible una estructura estratificada a modo de sándwich de tres miembros tal como, por ejemplo, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>\*nH<sub>2</sub>O/WO<sub>3</sub>\*nH<sub>2</sub>O/Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>\*nH<sub>2</sub>O.

El documento US 6.277.523 B1 describe el modo constructivo y funcional de un revestimiento electrocrómico. En este caso, la transparencia para la luz de diferentes longitudes de onda se puede controlar y regular mediante la aplicación de una carga eléctrica.

50 El documento US 2003/0129784 A1 da a conocer un procedimiento para la producción de OLEDs. El procedimiento contiene un revestimiento selectivo para la estructuración de los OLEDs. La estructuración puede tener lugar en este caso a través de diferentes procesos de impresión, por ejemplo procesos de impresión por chorro de tinta.

El documento US 2004/0123799 A1 da a conocer una máscara retirable para la estructuración de la superficie de OLEDs, así como un procedimiento para su montaje. La máscara permite una deposición en vacío de material orgánico e inorgánico estructurado.

55 El documento EP 2 086 007 A1 da a conocer un OLED y un procedimiento para su producción. La estructuración puede tener lugar a través de un proceso fotolitográfico y subsiguiente etapa de grabación al ácido.

El documento EP 1 939 685 A2 da a conocer una máscara y un procedimiento para su aplicación en la producción de OLEDs. El procedimiento contiene la aplicación de un barniz fotosensible y la disposición de una máscara por

encima de las zonas correspondientes de un sustrato. A continuación, el sustrato y las zonas enmascaradas son expuestos a radiación UV. El procedimiento finaliza mediante un proceso de disolución y grabado con ácido.

5 Todo el proceso fotolitográfico contiene muchas etapas individuales y complejas en la técnica del proceso. En particular, la aplicación, el endurecimiento y la separación del barniz fotosensible son muy complejos y consumen tiempo. A ello se añade también el empleo necesario de disolventes orgánicos, los cuales hacen obligatoriamente necesarios otros procesos concomitantes. Así, los disolventes orgánicos son en muchos casos nocivos para la salud e inflamables o bien explosivos. Además de ello, los disolventes orgánicos han de ser a menudo separados y desechados de manera compleja. Una intensificación más amplia de las directrices de productos químicos conducirán en este sector al reemplazo de productos químicos del proceso preocupantes y a encarecimientos adicionales.

10 La misión de la presente invención estriba en proporcionar un procedimiento para la producción de revestimientos estructurados que se contente sin o sólo con un bajo empleo de disolventes y en el que se minimice la exposición de hidrocarburos volátiles (VOC, siglas inglesas de compuestos orgánicos volátiles).

15 La misión de la presente invención se resuelve de acuerdo con la invención mediante un procedimiento para la estructuración del sustrato de acuerdo con la reivindicación 1 independiente. Realizaciones preferidas se desprenden de las reivindicaciones subordinadas.

20 En el caso del procedimiento de acuerdo con la invención para la estructuración del sustrato, en una primera etapa se aplica sobre un sustrato una pasta para serigrafía de acuerdo con la invención de manera correspondiente a una máscara previamente definida. El sustrato comprende en este caso preferiblemente sustratos a base de vidrio o polímero. En la siguiente etapa se aplica una capa activa sobre el sustrato y una pasta para serigrafía. La capa activa comprende en el sentido de la invención capas de metales y orgánicas tales como plata, oro, cobre, wolframio, aluminio, estaño, zinc, indio, o capas orgánicas tales como colorantes y polímeros eléctricamente conductores. Ejemplos de capas funcionalmente activas en OLEDs son ánodos (p. ej., a base de óxido de indio-estaño (ITO)), capa conductora perforada, capa de colorante (capa emisora) y/o cátodos. La capa activa contiene preferiblemente capas metálicas eléctricamente conductoras o capas de semiconductores. En una etapa subsiguiente, la pasta de impresión se retira con un disolvente acuoso con al menos 90% en peso de agua. El disolvente acuoso no contiene preferiblemente ácido añadido, base o disolventes orgánicos. El disolvente acuoso tiene preferiblemente un valor del pH de 6-8. El disolvente acuoso no contiene preferiblemente aditivos oxidantes o reductores de electrones añadidos tales como, por ejemplo, peróxidos o sales de estaño y zinc disueltas. El término "añadido" significa en el sentido de la invención una porción de impurezas (residuales) menor que 1 mg/l en las conexiones arriba descritas. Con el desprendimiento de la pasta de impresión se separa selectivamente en estos puntos del sustrato también la capa activa, de modo que resulta una estructuración de la superficie o un dibujo en la zona de la pasta de impresión ahora ausente. La superficie del sustrato puede ser limpiada a continuación todavía con una disolución de tensoactivo diluida y usual en el comercio.

35 El disolvente acuoso contiene preferiblemente al menos 95% en peso, de manera particularmente preferida al menos 98% en peso, de manera especialmente preferida al menos 99% en peso de agua. El grado de pureza del disolvente acuoso se orienta en función de la aplicación respectiva.

40 La pasta de impresión suspendible en agua contiene al menos agua (A), un polímero (B) soluble en agua o hidrofílico que contiene poli(acetato de vinilo) o poli(alcohol vinílico), un disolvente orgánico polar (C) con una presión de vapor menor que 10 kPa (medida a 20°C y una presión de 1 bar) y un antiespumante (D).

La pasta de impresión contiene 30% en peso a 83% en peso de agua, preferiblemente 35% en peso a 60% en peso de agua. Polímeros hidrofílicos comprenden también copolímeros y copolímeros de bloque con unidades de monómeros a base de grupos funcionales polares tales como (-O-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>), grupos hidroxilo, cetona, carboxilo, tiol, amina, amida, imida.

45 La pasta de impresión contiene 0,2% en peso a 40% en peso, preferiblemente 15% en peso a 35% en peso de polímeros hidrofílicos.

50 Disolventes orgánicos polares comprenden en el sentido de la invención tanto disolventes polares próticos como disolventes polares apróticos. La constante dieléctrica  $\epsilon$  (W. M. Haynes, Handbook of Chemistry and Physics, 91ª edición, CRC Press, 15-13, 2010) es en cada caso preferiblemente mayor que 5. La baja presión de vapor del disolvente orgánico polar (C) impide una evaporación demasiado rápida del disolvente acuoso. La presión de vapor se determina conforme a CRC Handbook of Chemistry and Physics 91ª Edición, CRC Press Taylor and Francis Group, LLC, 2010, Capítulo 6-87.

55 La pasta de impresión contiene 1% en peso a 35% en peso, preferiblemente 15% en peso a 25% en peso de disolventes orgánicos polares. La pasta de impresión puede presentarse en forma de suspensión, emulsión o también como disolución viscosa.

La pasta de impresión contiene 0,01% en peso a 5% en peso, preferiblemente 0,05% en peso a 2% en peso de antiespumantes. Los antiespumantes añadidos tales como, por ejemplo, alcoholes, se acumulan en la capa límite

entre la pasta de impresión y el aire y de esta manera reducen la estabilidad de la espuma. Una intensa formación de espuma difuminaría o ampliaría las estructuras previamente dibujadas por la máscara polimérica.

- 5 La producción de la pasta de impresión puede tener lugar del modo conocido por el experto en la materia mediante mezclado de los distintos componentes. Los componentes pueden ser transferidos a un baño de ultrasonidos para una mejor homogeneización en un recipiente adecuado. La mezcla resultante puede calentarse a continuación todavía hasta 70°C a 150°C, preferiblemente 90°C a 140°C. Para mejorar la miscibilidad, la pasta de impresión puede contener, además, tensioactivos no iónicos, iónicos y/o anfóteros. La pasta de impresión presenta preferiblemente una viscosidad de > 5 mPa s, preferiblemente mayor que 10 mPa s.
- 10 El polímero soluble en agua contiene preferiblemente poli(óxidos de etileno), poli(óxidos de propileno), polisacáridos, polialcoholes, poli(alcoholes vinílicos), poliacetatos, poli(acetatos de vinilo), poliuretanos, poliamidas y/o mezclas o copolímeros de éstos.
- El polímero soluble en agua contiene de manera particularmente preferida poli(óxido de etileno), poli(óxido de propileno), hidroxipropilcelulosa, almidón, celulosa, amilosa, amilopectina, xantano, alginatos, carragenano y/o mezclas o copolímeros de éstos.
- 15 La pasta de impresión contiene preferiblemente 15% en peso a 35% en peso de PVA (poli(alcohol vinílico)) con un peso molecular de 20000 g/mol a 150000 g/mol y un índice de éster de 100-180 mg de KOH/g (PVA) medido según la norma DIN 53 401. El grado de saponificación asciende preferiblemente a 70% en moles a 99,5% en moles. El PVA presenta preferiblemente una viscosidad de 3 mPa s a 20 mPa s, de manera particularmente preferida de 3,5 mPa s a 10 mPa s, medida como disolución acuosa al 4% en peso a 20°C.
- 20 El antiespumante contiene preferiblemente alcoholes con 1 a 12 átomos de carbono, glicéridos de ácidos grasos, glicéridos de ésteres de ácidos grasos, polidimetilsiloxanos y/o sus mezclas.
- El disolvente orgánico polar presenta preferiblemente una presión de vapor de < 5 kPa, preferiblemente < 1 kPa. La presión de vapor más baja de la mezcla resultante posibilita el aprovechamiento de pequeñas porciones del disolvente orgánico polar en la pasta de impresión.
- 25 El disolvente orgánico polar contiene preferiblemente etilenglicol (glicol), glicerol, propilenglicol, butilglicol y/o mezclas de los mismos.
- La pasta de impresión contiene preferiblemente un colorante soluble en agua, de manera particularmente preferida fluoresceína, azul de metileno, extractos de flores y/o colorantes de alimentos tales como azorrubina, carotina, clorofila, curcumina, azul brillante o antocianina.
- 30 La pasta de impresión se aplica preferiblemente a través de un proceso de impresión, de manera particularmente preferida mediante un proceso para serigrafía o un proceso para impresión por chorro de tinta.
- La pasta de impresión se aplica de manera preferida en un grosor de capa de 10 µm a 50 µm. de manera particularmente preferida de 15 µm a 35 µm.
- 35 La capa activa se aplica sobre el sustrato preferiblemente mediante CVD (deposición química de vapor) o PVD (deposición física de vapor), de manera particularmente preferida a través de pulverización catódica o pulverización catódica con magnetrones. La aplicación tiene lugar preferiblemente a la temperatura ambiente. Preferiblemente, el sustrato no se continúa calentando, a excepción de por el proceso de revestimiento.
- La capa activa se aplica preferiblemente en un grosor de capa de 10 nm a 1000 nm, preferiblemente de 150 nm a 700 nm.
- 40 La capa activa contiene preferiblemente óxido de indio dotado de estaño (ITO), óxido de zinc dotado de aluminio (AZO), óxido de estaño dotado de flúor (FTO, SnO<sub>2</sub>:F), óxido de estaño dotado de antimonio (ATO, SnO<sub>2</sub>:Sb), aluminio, zinc, indio, cromo, galio, plata, oro, estaño, wolframio, cobre, cadmio, niobio, estroncio, silicio, zinc, selenio y/o mezclas o aleaciones de los mismos.
- La capa activa se aplica preferiblemente en forma de multicapa.
- 45 La pasta de impresión se utiliza para la producción de sustratos estructurados, preferiblemente placas de circuitos impresos estructuradas, de manera particularmente preferida para la producción de OLEDs, capas electrocrómicas y células solares. La pasta de impresión de acuerdo con la invención se utiliza preferiblemente para la producción de una impresión negativa.
- 50 Una mezcla preferida de la pasta de impresión contiene 30% en peso de PVA (Mowiol<sup>®</sup> 4-88, Kuraray, Frankfurt, Alemania), 20% en peso de glicol, 0,3% en peso a 1% en peso de antiespumante (Agitan<sup>®</sup> 295, Münzing Chemie GmbH, Heilbronn, Alemania) y 49% en peso a 49,7% en peso de agua.

En lo que sigue, la invención se explica con mayor detalle con ayuda de dibujos y un ejemplo. Los dibujos son representaciones puramente esquemáticas y no a escala. No limitan de modo alguno la invención.

Muestran:

La Figura 1, secciones transversales de las etapas de procedimiento de acuerdo con la invención y

5 la Figura 2, un revestimiento estructurado, producido mediante el procedimiento de acuerdo con la invención.

La Figura 1 muestra un croquis esquemático del procedimiento de acuerdo con la invención. En una primera etapa i) se aplica sobre un sustrato (1) una pasta de impresión (2) de acuerdo con la invención que contiene agua (A), un polímero (B) soluble en agua o hidrofílico, un disolvente orgánico polar (C) con una presión de vapor menor que 10 kPa, medida a 20°C y una presión de 1 bar, y un antiespumante (D). Después de un corto proceso de secado de la pasta de impresión (2), en la etapa ii) se aplica superficialmente la capa activa a base de ITO (óxido de indio y estaño) a través de pulverización catódica en un grosor de capa de 10 nm a 1000 nm, preferiblemente de 150 nm a 700 nm. En una subsiguiente etapa iii), se desprende la pasta de impresión (2) y la capa activa (3a) que se encuentra por encima con agua destilada (F) (no mostrado en la Figura 1). El proceso de lavado puede repetirse en función del sector de aplicación todavía varias veces con agua altamente pura. Las zonas remanentes, estructuradas y no revestidas después del proceso de lavado se muestran en la Figura 1 bajo (4).

La Figura 2 muestra un revestimiento estructurado producido mediante el procedimiento de acuerdo con la invención. Sobre un sustrato de vidrio (1) se encuentran una capa activa (3) y la zona (4) estructurada, definida por la pasta de impresión (2) separada por lavado. La resolución o nitidez de impresión de las zonas (4) estructuradas se determina mediante la resolución del procedimiento de impresión y la viscosidad de la pasta de impresión.

20 Ejemplo

Se preparó una pasta 1 de acuerdo con la invención y una pasta comparativa 2 conforme a la composición en la Tabla 1 mediante mezclado y homogeneización de los componentes.

**Tabla 1:** Composición de la pasta 1 y de la pasta comparativa 2

	Pasta 1	Pasta Comparativa 2
Agua [% en peso]	54,5	83
PVA [% en peso]	30 (Mowiol <sup>®</sup> 4-88)	17 (Mowiol <sup>®</sup> 18-88)
Glicol [% en peso]	15	-
Antiespumante [% en peso]	0,5 (Agitan <sup>®</sup> 295)	-

25 Con ambas pastas se estampó sobre el sustrato de vidrio con un proceso para serigrafía estructuras de peine en una anchura media de 500 µm y, a continuación, se evaluó la disolución y adherencia al sustrato de las líneas impresas en el microscopio óptico. Los resultados los muestra la Tabla 2. Las líneas impresas con pasta 1 muestran una clara nitidez de la línea y una deshilachadura despreciable. Las estructuras impresas con la pasta comparativa 2 están fuertemente descoloridas y no se adecúan como muestra para una estructuración de la superficie. Estos resultados eran sorprendentes y no evidentes.

**Tabla 2:** Evaluación de la resolución y adherencia al sustrato

	Pasta 1	Pasta Comparativa 2
Nitidez de la línea	claramente visible	Difuminada, deshilachada
Adherencia al sustrato	buen adherencia de la pasta	mala adherencia de la pasta

Lista de símbolos de referencia

- (A) agua
- 35 (B) polímero hidrofílico
- (C) disolvente polar orgánico
- (D) antiespumante

- (E) colorante
- (F) disolvente acuoso
- (1) sustrato
- (2) pasta de impresión
- 5 (3) capa activa
- (3a) capa activa sobre la pasta de impresión
- (4) zona estructurada mediante pasta de impresión desprendida.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la estructuración de sustratos, en el que
  - a. una pasta de impresión (2) se aplica en un modelo o una estructuración sobre un sustrato (1), conteniendo la pasta de impresión (2) una suspensión acuosa que contiene:
    - 5 - 30% en peso a 83% en peso de agua (A)
    - 0,2% en peso a 40% en peso de polímero hidrofílico (B) con poli(acetato de vinilo) o poli(alcohol vinílico),
    - 1% en peso a 35% en peso de disolvente orgánico polar (C) que contiene etilenglicol, glicerol, propilenglicol, butilglicol, N-metil-2-pirrolidona y/o mezclas de los mismos y
    - 10 - 0,01% en peso a 2% en peso de antiespumante (D) que contiene alcoholes con 1 a 12 átomos de carbono, glicéridos de ácidos grasos, glicéridos de ésteres de ácidos grasos, polidimetilsiloxanos y/o mezclas de los mismos,
  - b. una capa activa (3) se aplica a través de pulverización catódica con magnetrones sobre la pasta de impresión (2) y sobre el sustrato (1), y
  - c. la pasta de impresión (2) se separa con un disolvente acuoso (F) con al menos 90% en peso de agua, obteniéndose un dibujo de la capa activa (3) sobre el sustrato (1).
    - 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la pasta de impresión (2) se separa por lavado con el disolvente acuoso (F) con al menos 95% en peso, preferiblemente al menos 98% en peso, de manera particularmente preferida al menos 99% en peso de agua.
    3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que la pasta de impresión (2) se aplica a través de un proceso de impresión, preferiblemente proceso para serigrafía o proceso de impresión por chorro de tinta.
      - 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la pasta de impresión (2) se aplica en un grosor de capa de 10  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$ . preferiblemente de 15  $\mu\text{m}$  a 35  $\mu\text{m}$ .
      5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la capa activa (3) se aplica a través de procesos de PVD (deposición física en fase gaseosa) o de CVD (deposición química en fase gaseosa), preferiblemente pulverización catódica o pulverización catódica con magnetrones.
        - 25 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la capa activa se aplica preferiblemente en un grosor de capa de 10 nm a 1000 nm, preferiblemente de 150 nm a 700 nm.
        7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que se aplica la capa activa que contiene óxido de indio dotado de estaño (ITO), óxido de zinc dotado de aluminio (AZO), óxido de estaño dotado de flúor (FTO, SnO<sub>2</sub>:F), óxido de estaño dotado de antimonio (ATO, SnO<sub>2</sub>:Sb), aluminio, zinc, indio, galio, plata, oro, cromo, estaño, wolframio, cobre, cadmio, niobio, estroncio, silicio, zinc, selenio y/o mezclas o aleaciones de los mismos.
          - 30 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el polímero hidrofílico (B) contiene poli(óxidos de etileno), polisacáridos, polialcoholes, poli(alcoholes vinílicos), poliacetatos, poliuretanos, poli(acetatos de vinilo), poliamidas y/o mezclas o copolímeros, preferiblemente poli(óxido de etileno), poli(óxido de propileno), carboximetilcelulosa, hidroxipropilcelulosa, almidón, amilosa, amilopectina, xantano, alginatos, carragenano, harina de goma guar, harina de semillas de algarroba y/o mezclas o copolímeros de éstos.
            - 35 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el polímero hidrofílico (B) contiene poli(alcohol vinílico) (PVA) con un peso molecular de 15000 g/mol a 150000 g/mol y un índice de éster de 100 mg - 180 mg de KOH/g.
            - 40 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la pasta de impresión contiene un colorante (E) soluble en agua, preferiblemente fluoresceína, azul de metileno y/o colorantes de alimentos.

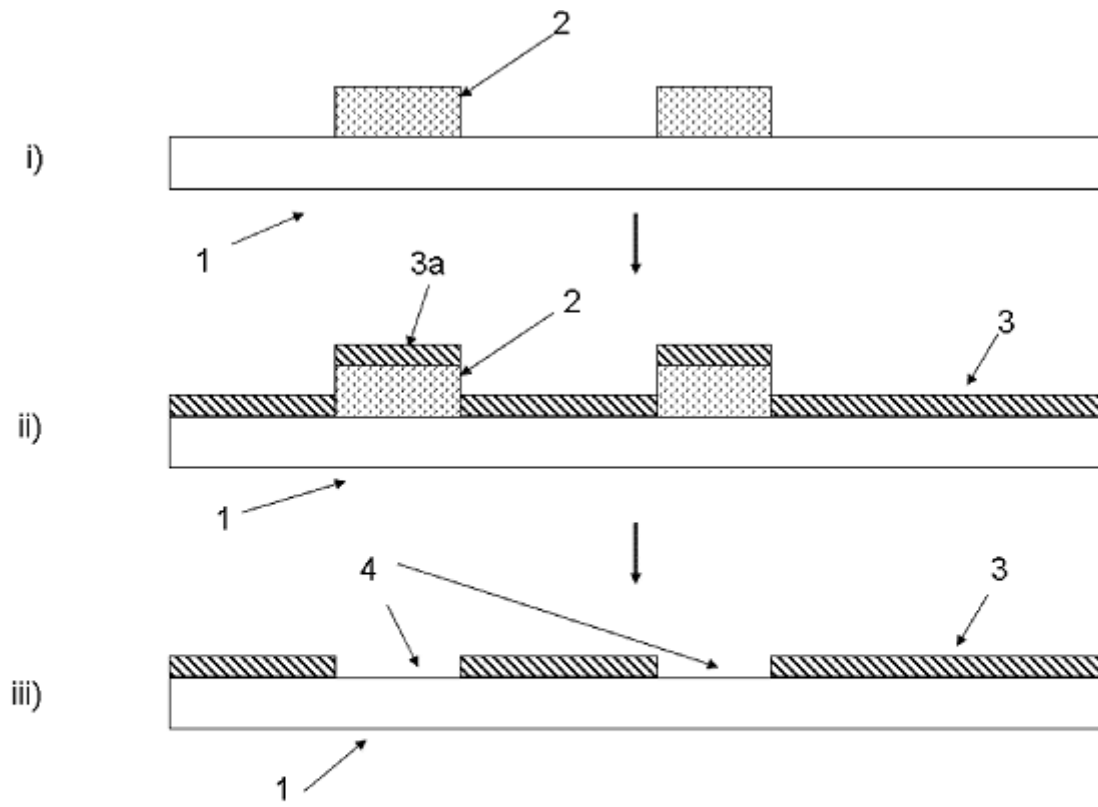


FIGURA 1



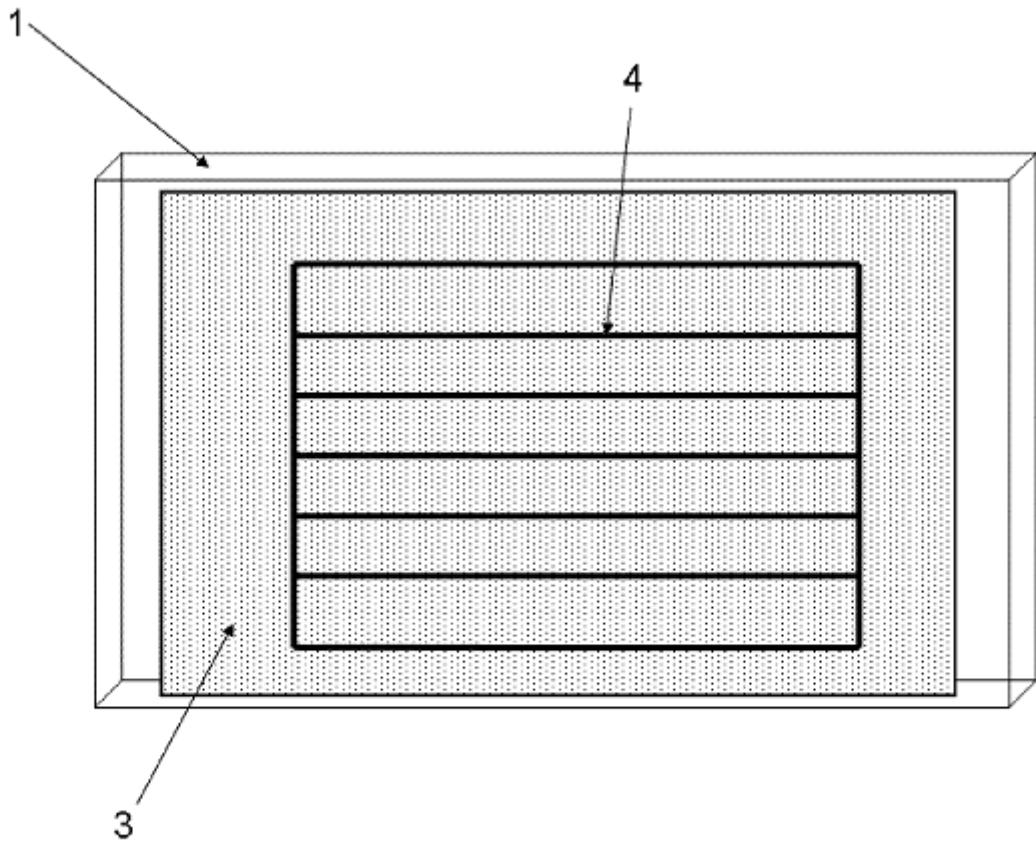


FIGURA 2