

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 018**

51 Int. Cl.:

D21H 27/00 (2006.01)
H05K 3/00 (2006.01)
B32B 29/06 (2006.01)
B41M 1/22 (2006.01)
H05K 1/16 (2006.01)
H05K 3/20 (2006.01)
H05K 1/09 (2006.01)
H05K 1/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2012 PCT/EP2012/076829**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **18.07.2013 WO13104520**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2012 E 12818998 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2017 EP 2802711**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de una lámina**

30 Prioridad:

13.01.2012 FR 1250366
02.07.2012 FR 1256336

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.03.2018

73 Titular/es:

ARJO WIGGINS FINE PAPERS LIMITED (100.0%)
Eversheds House, 70 Great Bridgewater Street
Manchester M1 5ES, GB

72 Inventor/es:

DEPRES, GAËL y
VAU, JEAN-MARIE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 657 018 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 una lámina

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de fabricación de una lámina electroconductora, incluyendo esta lámina un sustrato, en particular de papel, y una capa electroconductora. La presente invención se refiere igualmente a un procedimiento de fabricación de una lámina, de la que una cara incluye una zona de mayor alisado que el resto de la cara, incluyendo esta zona una capa externa lisa que se extiende sobre una superficie inferior a la de la cara citada anteriormente y que es una capa electroconductora o que está destinada a recubrirse de una capa electroconductora. Estas láminas son particularmente apropiadas, pero no exclusivamente, para usarse en aplicaciones en electrónica, como por ejemplo en electrónica impresa (*Printed Electronic*).

15 Ya se ha propuesto fabricar una lámina para la electrónica impresa a partir de un procedimiento que comprende las etapas que consisten en preparar una estructura multicapa que comprende una película de plástico, una capa imprimible, y una capa antiadherente interpuesta entre la película de plástico y la capa imprimible, en contraencolar la estructura multicapa y el sustrato, en retirar la película de plástico de la capa imprimible, luego en imprimir esta capa imprimible con una tinta que tiene propiedades eléctricas.

20 Sin embargo, después de su fabricación, esta lámina no es necesariamente eléctricamente conductora porque, aunque esté impresa con una tinta que incluye partículas electroconductoras, estas partículas no están interconectadas entre sí para formar una capa continua electroconductora.

25 La electrónica impresa consiste en depositar una capa electroconductora en un soporte suave y flexible, como una película de plástico, a efectos de la fabricación de componentes electrónicos como chips electrónicos, del tipo RFID por ejemplo.

30 Sin embargo, aunque las películas de plástico (como las de PEN y de PET) poseen una poca rugosidad de superficie que es particularmente interesante para la electrónica impresa, estas películas de plástico son poco estables térmicamente y relativamente onerosas (siendo el coste de estas películas superior o igual a 4 euros/m² aproximadamente).

35 La invención tiene en concreto como objetivo aportar una solución simple, eficaz y económica a los problemas y a las necesidades de la técnica anterior y tiene como objeto un procedimiento de fabricación de una lámina, en particular a base de un papel, y que incluye una capa electroconductora.

40 Al contrario de las películas de plástico, los papeles y láminas a base de papel son más económicos y tienen además la ventaja de poder ser reciclables y de ser más estables térmicamente. Además, el uso de láminas o de papeles para la electrónica impresa permite la realización de muy grandes superficies impresas, que son más difíciles de obtener a partir de películas de plástico. Además, una lámina o un papel puede imprimirse para una aplicación en electrónica directamente después de su fabricación, es decir que la máquina de impresión puede disponerse directamente después de la máquina de fabricación del papel, según un proceso continuo (*roll-to-roll process*). Además, es más fácil obtener un papel blanco y brillante que una película de plástico blanca y brillante porque la combinación de las propiedades de blancura y de brillo son difíciles de obtener con una película de plástico, que es por otra parte más difícil de recubrir con una composición de estucado en medio acuoso que un papel que tiene una naturaleza hidrófila.

50 La invención propone a tal efecto un procedimiento de fabricación de una lámina que incluye al menos una capa electroconductora, incluyendo esta lámina un sustrato, en particular de papel, del que al menos una cara está recubierta al menos en parte de una capa o de varias capas superpuestas entre las cuales la capa electroconductora citada anteriormente, comprendiendo el procedimiento las etapas que consisten en:

a/ preparar o aportar una estructura multicapa que comprende al menos, o constituida por, una película de plástico, un revestimiento antiadherente, y una capa de base, estando el revestimiento antiadherente interpuesto entre una cara de la película de plástico y la capa de base,

55 b/ encolar una cara del sustrato y/o la cara de la estructura multicapa situada en el lado opuesto a la película de plástico, y aplicar la cara citada anteriormente del sustrato contra la cara citada anteriormente de la estructura multicapa, para contraencolar la estructura multicapa y el sustrato,

c/ retirar la película de plástico y el revestimiento antiadherente de la capa de base, caracterizado por que la capa de base es una capa de un material electroconductor o está recubierta de una capa electroconductora mediante una etapa complementaria que consiste en:

d1/ depositar una película electroconductora sobre la capa de base; o

d2/ imprimir la capa de base con al menos una tinta que tiene propiedades eléctricas, siendo la capa de base una capa imprimible a base de un aglomerante cuya tasa es superior a un 15 % en peso seco con respecto al peso total de materia seca de esta capa, luego eventualmente someter la lámina impresa a un tratamiento térmico de recocido para formar una capa de tinta electroconductora.

La capa de base puede ser una capa óptica y/u optoelectrónica que forma por ejemplo una guía de onda.

En la presente solicitud, se entiende por lámina y por sustrato destinado a la preparación de la lámina, un elemento fino (cuyo espesor no supera 1 mm, y por ejemplo 0,5 mm), preferentemente suave y/o flexible.

5 El procedimiento según la invención define al menos tres modos de realización distintos alternativos según la naturaleza de la capa de base de la lámina, para preparar una lámina que incluye las propiedades deseadas.

10 La capa de base puede comprender un material electroconductor o estar realizada con un material electroconductor y puede por tanto definir ella misma una capa electroconductora. La capa de base puede estar formada por ejemplo por una capa metálica.

15 Como variante, la capa de base puede estar destinada a recubrirse de una capa electroconductora, y de este modo recubrirse de una capa electroconductora que es o bien una película electroconductora o bien una capa de tinta electroconductora. En este último caso, la capa de base es una capa imprimible que se imprime con una tinta que tiene propiedades eléctricas y que se somete luego eventualmente a una etapa de recocido para formar una capa continua de tinta electroconductora sobre la capa de base. Una tinta que tiene propiedades eléctricas es una tinta que incluye elementos conductores como nanopartículas y/o moléculas, confiriendo estos elementos a una lámina impresa con la tinta (y eventualmente sometido a una etapa de recocido) una conductividad eléctrica.

20 Los inventores observaron que este último modo de realización permitía producir una lámina con una buena conductividad eléctrica. Este parámetro puede determinarse por un aparato llamado "aparato 4 puntas". El método de determinación de este parámetro se describirá con más detalles a continuación.

25 Los tres modos citados anteriormente de realización de la invención tienen en concreto en común el hecho de producir una lámina electroconductora, es decir una lámina que presenta una conductividad eléctrica suficiente a efectos por ejemplo de su uso en electrónica.

30 En estos modos de realización, la capa electroconductora puede someterse a una etapa complementaria de ablación láser para la realización de un circuito eléctrico u otro en la lámina, según motivos particulares.

35 El procedimiento según la invención permite realizar una lámina que tiene una capa electroconductora con una capa de base lisa (o poca rugosa) y brillante. El alisado obtenido es superior al de una lámina o de un papel fabricado mediante un procedimiento clásico, y es suficiente para usar la lámina en el campo de la electrónica. La rugosidad (AFM) de la lámina obtenida mediante el procedimiento según la invención es por ejemplo del orden de 10 nm.

40 Además, cuando esta capa de base es imprimible, se puede observar que, después de la impresión, la densidad óptica de las tintas permanece relativamente constante a lo largo del tiempo. Cuanto más aumenta/varía la densidad óptica de las tintas sobre la lámina y más en profundidad penetran las tintas en la lámina y menos por tanto permanecen estas tintas en superficie de la lámina, lo que significa que la superficie impresa de la lámina es relativamente porosa (o "abierta") por oposición a una superficie no porosa (o "cerrada") de una lámina sobre la que las tintas permanecen en superficie.

45 En el caso de la electrónica impresa, cuando la capa de base está destinada a imprimirse con una tinta que tiene propiedades eléctricas, es importante que la capa de base sea lo menos porosa posible (es decir lo más cerrada posible) porque la fracción de las tintas que penetra en los poros de la lámina no participa en la conducción. Por ello, en el marco de la invención, la capa de base imprimible comprende una tasa de aglomerante que es superior a un 15 % en peso seco con respecto al peso total de materia seca de esta capa. La tasa de aglomerante puede ser superior a un 20 % en peso seco con respecto al peso total de materia seca de esta capa. Está comprendida por ejemplo entre un 15 y un 100 % y preferentemente entre un 20 y un 100 % en peso seco con respecto al peso total de materia seca de esta capa. Puede estar comprendida entre un 15 y un 50 % (o entre un 20 y un 50 %), preferentemente entre un 15 y un 40 % (o entre un 20 y un 40 %), y más preferentemente entre un 15 % y un 30 % (o entre un 20 y un 30 %), en peso seco con respecto al peso total de materia seca de esta capa. En el caso en el que la capa de base comprende un 100 % en peso seco con respecto al peso total de materia seca de esta capa, esta capa no comprende pigmentos.

55 Existen varios tipos de aplicación para la electrónica impresa, de los que destacan principalmente seis:

- 60 - les circuitos impresos que incluyen pistas conductoras, resistencias, capacidades y transistores;
- las células fotovoltaicas;
- las pantallas (electrocromáticas o LCD);
- los teclados de membrana; la lámina puede comprender entonces un componente o someterse a un tratamiento particular para hacerla ignífugo, la lámina puede comprender por ejemplo retardantes de llama de tipo trihidróxido de aluminio, por ejemplo BACO FRF40® de la compañía Alcan Chemicals (valores de un 30 % de BACO FRF40® en la masa de la lámina pueden permitir obtener una clasificación al fuego M1 o M2); se pueden añadir también productos en *size press*, de tipo sales de fósforo/amonio con tasas de un 50 % con respecto al almidón;

se pueden usar otros productos igualmente, por ejemplo a base de polifosfato de amonio, de trióxido de antimonio, de sulfamato de amonio, etc.;

- los OLEDs (diodos electroluminiscentes orgánicos) son diodos electroluminiscentes cuyo material emisor es un material orgánico; cuando este material está atravesado por una corriente, se convierte en fuente de luz;
- 5 - las membranas "Switch" (o conmutador de membrana) permiten hacer una conexión momentánea por contacto; una tinta conductora se deposita sobre un soporte flexible de tipo poliéster o policarbonato; una cúpula se forma y constituye el elemento activo de un botón; bajo el efecto de una presión, la cúpula se deforma y cierra el circuito; esta tecnología se usa en los teléfonos móviles, las cámaras fotográficas, los paneles de control, los juguetes, etc.; y
- 10 - las etiquetas RFID (*Radio Frequency IDentification*), igualmente llamadas etiquetas inteligentes o etiquetas de chips o tag o transpondedor son equipos destinados a recibir una señal radio y en volver a enviar en respuesta una señal radio diferente, que contiene una información.

15 El experto en la materia, especializado en la electrónica impresa, está en condiciones de determinar las diferentes capas de la lámina o de la estructura multicapa citada anteriormente, que son necesarias para la realización de los componentes electrónicos del tipo citado anteriormente, así como para las disposiciones respectivas de estas capas en la lámina obtenida por el procedimiento según la invención. Estas diferentes capas pueden depositarse sobre la lámina según la invención mediante las mismas técnicas que las que se emplean en la técnica anterior para el depósito de capas similares sobre películas de plástico para la electrónica impresa.

20 Las informaciones anteriores se refieren esencialmente a las etapas a) a c) del procedimiento según la invención.

25 La estructura multicapa de la lámina puede prepararse previamente a la implementación del procedimiento de fabricación de la lámina imprimible. En este caso, la estructura multicapa se aporta para la realización del procedimiento de fabricación de la lámina.

30 Según la invención, la capa de base se prepara en una película de plástico llamada "donante", estando esta capa de base, en esta etapa, comprendida en una estructura multicapa, luego se transfiere en el sustrato llamado "receptor". Esta técnica permite transferir el alisado de la película de plástico a la capa de base cuyo alisado no depende por tanto del sustrato usado. La invención permite transferir por tanto el estado de superficie de una película de plástico sobre cualquier sustrato. En otros términos, la invención permite fabricar una lámina relativamente lisa a partir de cualquier sustrato, como ventajosamente un papel rugoso y/o un papel que tiene una mano relativamente grande, por ejemplo superior o igual a 0,9 cm³/g, incluso a 1,10 cm³/g, y sin incluir una película de plástico en la lámina realizada de este modo. El sustrato puede ser igualmente un papel de calco, un papel clásico, un papel de poco gramaje, un papel estucado, un papel de cartón, un papel preestucado, una lámina o una película de plástico, una lámina o una hoja de cristal, una lámina de metal como una chapa, una hoja de madera, un tejido, etc.

35 En la presente solicitud, se entiende por lámina y por sustrato destinado a la preparación de la lámina, un elemento fino (cuyo espesor no supera 500 gm), preferentemente suave y/o flexible.

40 Una estructura multicapa de la invención preparada o aportada en el marco del procedimiento según la invención incluye en concreto, o está constituida por, una película de plástico inferior, un revestimiento intermedio antiadherente y una capa de base superior. El revestimiento antiadherente recubre al menos una parte de la cara superior de la película de plástico, y la capa de base recubre al menos una parte de la cara superior del revestimiento antiadherente.

45 La película de plástico sirve de soporte de fabricación de la capa de base. Esta película no subsiste en el producto final, es decir la lámina, que puede ser por tanto reciclable. La cara superior de la película (situada en el lado de la capa de base) es ventajosamente lo más lisa posible, porque la calidad de superficie de la cara lisa de la lámina, definida por la capa de base, es función de la calidad de superficie de esta cara superior de la película de plástico. En otros términos, cuanto más lisa es la película de plástico de la estructura multicapa y más lisa es la lámina obtenida.

50 La película de plástico se elige entre una película de polietileno tereftalato (PET), de polietileno (PE), de polipropileno (PP), de polímero a base de ácido poliláctico (PLA), de cualquier polímero a base de celulosa, etc. La película tiene por ejemplo un espesor del orden de 12 jj.m.

55 La cara de la película situada en el lado de la capa de base es preferentemente lisa y puede tener un alisado Bekk superior a 10 000s Bekk.

60 El espesor, la dureza y la temperatura de transición vítrea de la película de plástico no tienen o tienen poca influencia sobre las características de la capa de base. Solo(a) el alisado, o a contrario, la rugosidad de la película de plástico tiene una influencia sobre el alisado o la rugosidad de la capa de base. Cuanto más lisa es la película de plástico y más lisa es la capa de base. El experto en la materia está sin embargo en condiciones para determinar qué características de la película de plástico son susceptibles de influenciar el estado de superficie de la capa de base, y de optimizar estas características en función del alisado final que se desea obtener para esta capa de base.

5 El revestimiento antiadherente de la estructura multicapa se deposita sobre la película de plástico mediante cualquier técnica, y por ejemplo mediante huecograbado. Este revestimiento antiadherente tiene como función limitar la adherencia de la capa de base sobre la película de plástico y facilitar la separación y la retirada de la película de plástico de la capa de base en la etapa c/ del procedimiento definido anteriormente. El revestimiento antiadherente no modifica o poco el alisado y la calidad de superficie de la cara de la película de plástico, sobre la que se deposita esta capa.

10 El revestimiento antiadherente se adhiere preferentemente más sobre la película de plástico que sobre la capa de base, de modo que la totalidad del revestimiento permanezca encolada sobre la película de plástico, durante su retirada de la capa de base.

15 El revestimiento antiadherente tiene un espesor inferior o igual a $1\ \mu\text{m}$ y preferentemente a $1\ \mu\text{m}$. Su espesor es preferentemente superior a $0,1$ o $0,2\ \mu\text{m}$. El revestimiento antiadherente puede estar compuesto de silicona(s), siloxano(s), polisiloxano(s) o por sus derivados, complejo(s) de Werner, como los estearo cloruros de cromo, o de ceras de polietileno, de propileno, de poliuretano, de poliamida, politetrafluoroetileno, de un polímero acrílico, etc. Ventajosamente, el revestimiento antiadherente no comprende PVDF.

20 Como se indica en lo anterior, según el modo de realización de la invención, la capa de base puede ser electroconductora o no y puede ser imprimible o no.

25 Preferentemente, la capa de base está libre de agente antiadherente y/o de producto susceptible de disminuir la energía de superficie de la capa, como una materia siliconada o análoga, PVDF, PP, teflón, sílice, nitruro de boro, etc. Este tipo de agente o producto puede ser necesario para una impresión de una capa por transferencia térmica, en particular para evitar que el sustrato se adhiera a la cinta de la impresora. La capa de base según la invención puede no ser imprimible por tanto por transferencia térmica.

30 La capa de base puede tener un espesor inferior o igual a $30\ \mu\text{m}$, preferentemente inferior o igual a $15\ \mu\text{m}$, y más preferentemente inferior o igual a $10\ \mu\text{m}$. Su gramaje es ventajosamente inferior o igual a $30\ \text{g/m}^2$, preferentemente inferior o igual a $15\ \text{g/m}^2$, y más preferentemente inferior o igual a $10\ \text{g/m}^2$. La capa de base puede tener por ejemplo un espesor y un gramaje que son inferiores o iguales a los valores combinados siguientes: $10\ \mu\text{m}$ y $10\ \text{g/m}^2$, $3\ \mu\text{m}$ y $10\ \text{g/m}^2$, $2\ \mu\text{m}$ y $10\ \text{g/m}^2$, $5\ \mu\text{m}$ y $5\ \text{g/m}^2$, $3\ \mu\text{m}$ y $5\ \text{g/m}^2$, $2\ \mu\text{m}$ y $5\ \text{g/m}^2$, $5\ \mu\text{m}$ y $2\ \text{g/m}^2$, $3\ \mu\text{m}$ y $2\ \text{g/m}^2$, o $2\ \mu\text{m}$ y $2\ \text{g/m}^2$.

35 La capa de base puede depositarse sobre el revestimiento antiadherente mediante cualquier técnica, y por ejemplo mediante huecograbado.

40 La capa de base puede depositarse sobre el revestimiento antiadherente en el estado líquido o semilíquido luego solidificarse mediante secado, calentamiento, o mediante radiación UV o electrónica. Después de la solidificación y/o secado, la capa de base, que está en contacto con la cara lisa de la película de plástico por la mediación del revestimiento antiadherente, presenta una cara lisa, situada en el lado de la película de plástico.

45 La capa de base se seca por tanto y/o se solidifica antes de su transferencia sobre el sustrato, en particular para no modificar el estado de superficie de esta capa conferido por la película de plástico. En otros términos, la estructura multicapa se prepara previamente a la transferencia de la capa de base sobre el sustrato, y la capa de base está en el estado sólido y/o seco durante su transferencia sobre el sustrato, es decir en las etapas b/ y c/ del procedimiento según la invención. El estado de superficie de la capa de base se crea por tanto durante la preparación de la estructura multicapa.

50 En el procedimiento según la invención, la fabricación de la capa de base se realiza por tanto independientemente de la del sustrato de base. Ello permite implementar en concreto el procedimiento con herramientas industriales estándar, lo que permite velocidades de producción óptimas.

55 La capa de base de la lámina puede tener un alisado Bekk superior a 900 o 1000 s aproximadamente, preferentemente superior a 2000 s, y más preferentemente superior a 5000 s.

Esta capa de base puede tener un brillo superior a un 70 %, y preferentemente superior a un 80 %, midiéndose este brillo por ejemplo a 75 según el método TAPPI® T480 om-92. Este brillo puede ser similar incluso superior al de un papel fotográfico del tipo *resin-coated*, que incluye una película de plástico.

60 La estructura multicapa puede comprender al menos una capa complementaria depositada sobre la capa de base, en el lado opuesto a la película de plástico, estando la cara libre de esta capa complementaria o de la capa complementaria más alejada de la película de plástico destinada, en la etapa b/, a encolarse y aplicarse contra la cara citada anteriormente del sustrato.

La o las capas complementarias pueden ser funcionales o no funcionales. Pueden ser por ejemplo aislantes (dieléctricos) o formar una barrera (a los gases, por ejemplo al oxígeno, a los líquidos, por ejemplo al agua, a las grasas, etc.).

5 La lámina puede comprender una película metálica y/o una capa barrera a base de poliuretano (PU), de polialcohol vinílico (PVA), de policloruro de vinilideno (PVDC), de copolímero etileno-acetato de vinilo (EVAC), de nanofibras de celulosa, o de metal, estando esta capa barrera situada entre el sustrato y la capa de base. Una capa a base de PVA está particularmente adaptada para formar una barrera contra los gases y una capa a base de PU está particularmente adaptada para formar una barrera contra el vapor de agua.

10 La capa electroconductora puede servir de capa barrera, formando esta capa electroconductora la capa externa de la lámina o al contrario estando atrapada en sándwich entre dos capas de la lámina. La capa electroconductora puede ser una capa metálica depositada al vacío o una película de metal (como de aluminio por ejemplo), que puede aportarse y fijarse mediante contraencolado.

15 La o cada capa complementaria puede ser una capa de un material semiconductor (P3HT - poli-3-hexiltiofeno, etc.) dopado N, P o no dopado, una capa de un material dieléctrico (PVP, etc.), una capa metálica (oro, plata, aluminio, etc.), una capa de polímero electroconductor (PEDOT:PSS - poli(3,4-etilenodioxitiofeno: poli(estirenosulfonato), etc.).

20 En el caso en el que la estructura multicapa comprende una sola capa complementaria, la misma puede depositarse o bien sobre la cara superior de la capa de base, es decir sobre la cara de la capa de base, situada en el lado opuesto a la película de plástico de la estructura multicapa, o bien debajo de la capa de base.

25 Esta capa complementaria puede ser de cualquier naturaleza. En el caso en el que la estructura multicapa comprende dos o varias capas complementarias, estas capas complementarias se superponen las unas sobre las otras y se depositan sobre la capa superior citada anteriormente de la capa de base. La o las técnicas empleadas para depositar la o las capas complementarias sobre la capa de base pueden ser de los tipos citados anteriormente, o de cualquier otro tipo.

30 La estructura multicapa puede comprender por tanto además de los tres elementos citados anteriormente (una película de plástico, un revestimiento antiadherente, y una capa de base), una o varias capas complementarias sobre la capa de base. La estructura multicapa puede comprender además una capa o una película de pegamento que recubre la capa más alejada de la película de plástico (es decir la capa de base o la o una capa complementaria).

35 La etapa b/ del procedimiento según la invención consiste en encolar la cara del sustrato destinada a recibir la capa de base, o la cara de la estructura multicapa, situada en el lado opuesto a la película de plástico, y en aplicar estas caras la una contra la otra, para fijarlas.

40 El sustrato puede elegirse entre un papel, un papel de calco, un papel de cartón, un papel estucado o preestucado, una lámina o una película de plástico, una lámina o una hoja de cristal, una lámina de metal como una chapa, una fina hoja de madera, un tejido, etc. El papel puede tener una mano relativamente grande superior o igual a $0,9 \text{ cm}^3/\text{g}$, incluso a $1,1 \text{ cm}^3/\text{g}$, preferentemente superior o igual a $1,2 \text{ cm}^3/\text{g}$, más preferentemente superior o igual a $1,3 \text{ cm}^3/\text{g}$, más particularmente aún superior o igual a $1,4 \text{ cm}^3/\text{g}$, y todavía más particularmente superior o igual a $1,5 \text{ cm}^3/\text{g}$.

45 El procedimiento según la invención puede permitir realizar una lámina que tiene a la vez una mano y un alisado grandes, lo que no era posible con la técnica anterior. No era en efecto posible en la técnica anterior realizar una lámina con una mano grande y una gran calidad de superficie. Un sustrato que tiene una mano grande puede estar formado por un material poco costoso. En el caso de un papel, la pasta de papel usada puede comprender fibras celulósicas, un aglomerante, y una baja proporción de cargas y/o de adyuvantes, como almidón.

50 En un ejemplo particular de realización de la invención, el procedimiento según la invención desencadena una baja disminución, de un 2 a un 5 % aproximadamente, de la mano del sustrato papel.

55 Durante la etapa b/ del procedimiento, la cara que hay que revestir del sustrato o la cara libre de la capa de base o de una capa complementaria de la estructura multicapa, se encola por medio de un pegamento apropiado.

60 Como variante, las dos caras citadas anteriormente del sustrato y de la estructura multicapa se encolan simultáneamente, o la una detrás de la otra. Ventajosamente, solo se encola la cara libre de la capa de base o de una capa complementaria de la estructura multicapa.

65 El encolado consiste en depositar una capa de pegamento sobre la o las caras citadas anteriormente, mediante cualquier técnica, como por ejemplo mediante huecograbado. El pegamento puede ser del tipo térmico, no térmico, mediante reticulación UV, o mediante reacción química. El pegamento puede depositarse sobre la o sobre cada cara citada anteriormente en forma líquida o no líquida (en el caso por ejemplo de una película termoadherente). Este pegamento se elige por ejemplo entre los polímeros siguientes: acrílico, poliuretano, polimetilmetacrilato, estireno

butadieno, vinilo acetato, poliamida, nitrocelulosa o de cualquier otra celulosa, alcohol polivinílico o almidón. La o cada capa de pegamento depositada puede tener un espesor inferior o igual a 10 μm , y preferentemente inferior o igual a 3 μm .

5 En un caso particular de realización de la invención, el pegamento se deposita sobre la cara citada anteriormente de la estructura multicapa durante la preparación de esta estructura. Este pegamento forma parte entonces plenamente de la estructura multicapa. El pegamento puede estar formado por una capa adhesiva termoactivable, activándose esta capa mediante calentamiento durante la aplicación de la estructura multicapa sobre el sustrato (receptor).

10 La naturaleza del pegamento y el proceso de encolado (sobre la película y/o sobre el sustrato / papel) pueden tener una gran influencia sobre el estado de superficie final de la lámina. Es por ejemplo importante que el depósito del pegamento sea uniforme y evitar la formación de cavidades entre el sustrato y la capa de base.

15 Con referencia a la uniformidad del depósito del pegamento, el depósito del pegamento es preferentemente homogéneo para evitar excesos y/o faltas de pegamento por partes, lo que se traduciría en una lámina final que presenta rugosidades de superficie. Ventajosamente, el pegamento se esparce perfectamente sobre el soporte (película o sustrato) teniendo una tensión de superficie y una reología adecuadas.

20 El modo de impregnación del pegamento puede tener igualmente una importancia. Se prefieren los modos de impregnación que generan lo menos posible de heterogeneidad de depósito, como el huecograbado (reverse roll o kiss coating). El depósito se elige preferentemente para rellenar al máximo los poros o irregularidades de superficie del sustrato. Como ejemplo, cuando un papel tiene una rugosidad media (por ejemplo Sa) de superficie de 20 μm aproximadamente, un depósito de pegamento que tiene un espesor de al menos 10 μm es preferible para rellenar los poros. El depósito de pegamento se realiza preferentemente sobre el sustrato cuando este último es demasiado rugoso. Si el depósito sobre un papel es insuficiente, se forman entonces cavidades entre la superficie del papel y la
25 capa de base. Durante la impresión, estas cavidades van a convertirse en puntos de fragilidad del papel que podrán entonces o bien hundirse, si se ejerce una presión, o bien arrancarse, si se ejerce una tracción.

30 Ventajosamente, el espesor de pegamento depositado sobre el sustrato y/o la capa de base es igual a al menos la mitad de la rugosidad media de superficie (por ejemplo Ra o Sa) del sustrato. En un modo de realización de la invención, el pegamento se deposita sobre al menos una cara del sustrato en la etapa b/, y el espesor de la capa de pegamento depositada es al menos igual a la mitad de la rugosidad media de la cara del sustrato, y es preferentemente igual a esta rugosidad media.

35 El pegamento puede ser con base acuosa, disolvente, sin disolvente, bicomponente o monocomponente.

40 El pegamento permite fijar la capa de base (o una capa complementaria) sobre el sustrato y, llegado el caso, compensar las irregularidades de superficie del sustrato. El pegamento rellena en concreto los huecos de la cara que hay que revestir del sustrato y permite por tanto nivelar esta cara, sin modificar sin embargo las características del sustrato, como su mano.

45 La etapa b/ del procedimiento consiste a continuación en aplicar la cara citada anteriormente del sustrato sobre la cara citada anteriormente de la estructura multicapa, para laminarlas o contraencolarlas. La capa de base se atrapa entonces en sándwich entre por una parte el sustrato y el pegamento (y llegado el caso una o varias capas complementarias), por un lado, y por otra parte la película de plástico y el revestimiento antiadherente, en el otro lado.

50 En el caso en el que el pegamento usado para encolar el sustrato sobre la estructura multicapa es del tipo termoadherente, la aplicación del sustrato sobre la estructura multicapa se realiza en caliente, a una temperatura dada, que está comprendida por ejemplo entre 50 y 200 °C aproximadamente. Como variante, la aplicación y el encolado del sustrato sobre la estructura multicapa pueden realizarse a temperatura ambiente.

55 Una presión puede ser necesaria para asegurar una buena adhesión de la capa de base sobre el sustrato, por la mediación del pegamento.

60 La temperatura y/o la presión usadas durante la aplicación y el encolado no deben modificar sin embargo las características de la capa de base, y en particular el estado de superficie de su cara situada en el lado de la película de plástico. Por ejemplo, la capa de base no debe ablandarse mediante la aplicación de una temperatura elevada, porque ello podría desencadenar una modificación y/o una disminución de la calidad de superficie de su cara, situada en el lado de la película de plástico.

65 La etapa c/ del procedimiento consiste en retirar a continuación la película de plástico de la capa de base y del sustrato, de modo que la capa de base (y llegado el caso la o las capas complementarias citadas anteriormente de la estructura multicapa) permanezcan sobre el sustrato. La capa de base, y llegado el caso la o las capas complementarias, se transfieren por tanto desde la película de plástico llamado donante, de la estructura multicapa, sobre el sustrato llamado receptor.

El procedimiento puede comprender igualmente una etapa de reticulación o de maduración del pegamento antes de retirar la película.

5 Como se ha explicado anteriormente, la totalidad del revestimiento antiadherente permanece preferentemente sobre la película de plástico y se retira entonces de la capa de base, durante la retirada de la película de plástico. Se pone al descubierto, por tanto, la cara de la capa de base, que estaba situada en el lado de la película de plástico en la estructura multicapa.

10 La transferencia de la capa de base de la estructura multicapa sobre el sustrato, en las etapas b/ y c/ del procedimiento, puede realizarse de la manera siguiente, cuando el sustrato y la estructura multicapa se presentan en forma de bandas continuas.

15 El laminado o contraencolado de la estructura multicapa y del sustrato puede realizarse pasando estos dos elementos entre dos rodillos mecánicos paralelos y adyacentes, que giran en sentidos opuestos. El espesor del producto obtenido depende en concreto de la distancia entre los rodillos. Una vez que el pegamento está seco o solidificado, la película de plástico se retira de la lámina mientras que la misma está arrastrada por otro rodillo mecánico.

20 Como variante, se puede encolar o bien la estructura multicapa o bien el sustrato, hacer secar el pegamento, luego poner en contacto estos dos elementos el uno contra el otro aplicando una temperatura y una presión determinadas.

25 El procedimiento puede consistir además en que, antes de la etapa b/, la cara citada anteriormente del sustrato se preestuca con al menos una capa de alisado que incluye uno o varios polímeros termoplásticos (como al menos un poliestireno, un poliuretano, un acrílico, etc.) o una mezcla de pigmentos (como los caolines, los carbonatos de calcio, el talco, el dióxido de titanio, etc., y sus mezclas) y de al menos un aglomerante (como a base de acrílico, de poliuretano, de polimetilmetacrilato, de estireno butadieno, de vinilo acetato, de poliamida, de nitrocelulosa o de cualquier otra celulosa, de almidón o de PVA).

30 Esta cara preestucada del sustrato puede calandrarse además, antes de la etapa b/, para aumentar su alisado.

Con referencia a la etapa d1/ de depósito de la película electroconductora, esta película puede estar formada con metal o con polímero conductor o cualquier otro material electroconductor. Puede fabricarse independientemente de la lámina después ponerse y fijarse, por ejemplo mediante encolado, sobre la cara de base de la lámina. Como variante, está formado *in situ* sobre la capa de base de la lámina.

35 Las informaciones anteriores se refieren a la etapa d2/, según la que la capa de base es imprimible.

40 Se entiende por capa imprimible, una capa que puede imprimirse mediante cualquier técnica de impresión, y en particular mediante impresión Offset, chorro de tinta, láser, heliografía, flexografía, serigrafía, tóner seco, tóner líquido, electrofotografía, litografía, etc. Una capa imprimible comprende un aglomerante y puede comprender además pigmentos.

45 Según una característica de la invención, la impresión de la capa de base no desencadena una modificación estructural de la misma, y en particular de cambio de estado o de fase de la misma (como por ejemplo un paso de un estado sólido a un estado líquido después vuelta al estado sólido).

Cuando la capa de base de la estructura multicapa es una capa imprimible, puede elegirse entre un barniz imprimible, un estucado papelerero, etc.

50 En la presente solicitud, se entiende por barniz imprimible, una sustancia a base de polímero de acrílico, de poliuretano, de polimetilmetacrilato, de estireno butadieno, de vinilo acetato, de poliamida, de nitrocelulosa o de cualquier otra celulosa, de alcohol polivinílico, de almidón, etc. Esta sustancia se deposita en general en forma de líquido y se solidifica mediante secado/calentamiento o mediante radiación UV o electrónica.

55 Se entiende por estucado papelerero (del inglés *paper coating*) o composición de estucado, una composición que incluye un aglomerante y eventualmente pigmentos. El aglomerante de la capa de base imprimible puede comprender un aglomerante principal y eventualmente un coaglomerante.

60 En la presente solicitud, se entiende por aglomerante principal un aglomerante que es mayoritario en la capa con respecto a los demás aglomerantes, en particular con respecto al (a los) coaglomerante(s).

65 El aglomerante principal es ventajosamente un látex sintético como un copolímero estireno-butadieno (XSB) y/o un copolímero estireno-acrilato (SA). El aglomerante puede comprender una combinación de dos látex, como el XSB y el SA, en proporciones comprendidas entre un 55 y un 80 % para el XSB y entre un 20 y un 45 % para el SA (en peso seco con respecto a los pesos secos acumulados de estos aglomerantes), o bien entre un 60 y un 70 % para el XSB y entre un 30 y un 40 % para el SA (en peso seco con respecto a los pesos secos acumulados de estos

aglomerantes). La capa de base puede comprender un aglomerante a base de acrílico, de poliuretano, de polimetilmetacrilato, de estireno butadieno, de vinilo acetato, de poliamida, de nitrocelulosa o de cualquier otra celulosa, de alcohol polivinílico, de almidón, o de una mezcla de los mismos.

5 El coaglomerante es preferentemente un promotor de adherencia a base de un copolímero etileno - ácido acrílico (EAA). Este coaglomerante puede permitir aumentar el brillo de la capa de base y mejorar el fenómeno de adhesión de ciertas tintas sobre la capa de base, como las tintas de tóner líquido del tipo HP indigo.

10 Los pigmentos pueden ser mayoritarios con respecto al aglomerante en un estucado papelerero. Los pigmentos tienen por ejemplo un tamaño medio o un diámetro medio inferior o igual a 2 μm aproximadamente, incluso a 1 μm , y por ejemplo del orden de 0,5 μm . Los pigmentos pueden elegirse entre los carbonatos de calcio, los caolines, el dióxido de titanio, el talco, las sílices, mica, y partículas nacaradas, los pigmentos de plástico (poliestireno (PS), poliuretano (PU), estireno acrílico, etc. - como el pigmento Ropaque Ultra-E de la compañía Rohm&Haas), los pigmentos metálicos (plata, cobre, oro, etc.- como el pigmento Brookprint Sparkle Silver de la compañía Rondot S.A.), y sus mezclas. Son ventajosamente carbonatos de calcio.

15 La materia de plástico usada en la capa de base (como aglomerante y/o pigmentos) es fácilmente fragmentable y no contamina la pasta de papel cuando se recicla. Al contrario, las películas de plástico mantienen una cohesión y colmatan los filtros durante la resuspensión de la pasta de papel. Los aglomerantes hidrosolubles (como el almidón, el alcohol polivinílico (PVA), etc.) son particularmente ventajosos a este respecto porque se difunden en el agua durante el reciclado.

20 El estucado papelerero puede comprender además un dispersor y/o un modificador reológico y/o un colorante y/o un agente de superficie o de esparcimiento y/o un aditivo conductor. Este aditivo conductor puede usarse para disminuir la resistividad de superficie de la lámina.

25 Ventajosamente, en el caso en el que el papel que forma el sustrato de la lámina es un papel de calco, la capa de base imprimible presenta una transparencia y tiene una tasa de aglomerante superior a un 30 % en peso seco con respecto al peso total de materia seca de la capa, para que la lámina obtenida por el procedimiento presente una cierta transparencia. El uso de un papel de calco es particularmente ventajoso para permitir el paso y la recuperación de la energía de una radiación a través de la lámina, y está adaptado por tanto para la realización de células solares o fotovoltaicas. La transparencia de un papel de calco depende en concreto de su gramaje y es por ejemplo del orden de un 60-70 % para un papel de calco de 62 g/m^2 y de un 40-50 % para un papel de calco de 175 g/m^2

30 Las partículas metálicas pueden ser en forma de un polvo. Existen por tanto espacios entre sí cuando se depositan sobre la capa de base. La etapa de recocido permite coalescer o sinterizar las nanopartículas entre sí y permitir de este modo el paso de corriente entre las mismas. La capa conductora depositada tiene por ejemplo un espesor inferior o igual a 1 μm , que puede ser inferior o igual a 300 nm, y que es por ejemplo del orden de 30 nm. Este espesor relativamente bajo permite conferir sin embargo a la lámina una buena conductividad. Efectivamente, debido al gran alisado de la capa de base, no es necesario depositar una capa conductora espesa sobre la capa de base porque la capa de tinta fina permanece continua en superficie. Es posible depositar una capa de oro de un espesor comprendido entre 20 y 100 nm, y por ejemplo entre 30 y 40 nm aproximadamente.

35 El recocido puede realizarse en una estufa (por ejemplo, a una temperatura comprendida entre 150 y 200 $^{\circ}\text{C}$ y durante 5 a 10 min aproximadamente), en una placa caliente, en un horno fotónico o en un secador infrarrojo. El horno fotónico (por ejemplo el aparato PuiseForge $\text{\textcircled{R}}$ 3300 de la compañía NovaCentrix) permite realizar un sinterizado eficaz de las partículas conductoras de las tintas, que se depositan preferentemente sobre la capa de base mediante serigrafía. Las partículas conductoras pueden ser partículas de plata, de cobre, de aleaciones diversas, etc. Se realiza por ejemplo a una temperatura superior o igual a 100 $^{\circ}\text{C}$, preferentemente superior o igual a 120 $^{\circ}\text{C}$, y más particularmente superior o igual a 150 $^{\circ}\text{C}$, lo que es muy ventajoso porque ello permite obtener una buena cohesión de las partículas o materiales electroconductores de las tintas y aseguran por tanto una mejor conductividad eléctrica de la capa, presentando la lámina una excelente estabilidad térmica a 150-170 $^{\circ}\text{C}$. Las películas de plástico (PET, PEN, etc.) de la técnica anterior no pueden someterse a tales temperaturas de recocido porque se estropean en general a partir de 120-140 $^{\circ}\text{C}$. El tiempo de recocido puede ser inferior o igual a 5 minutos y está comprendido por ejemplo entre 2 y 3 minutos. El recocido puede realizarse manteniendo la lámina en tracción (a lo largo de un eje o de dos ejes perpendiculares, por ejemplo) para limitar las variaciones de dimensiones de la lámina durante el recocido. De manera general, la lámina presenta buenas estabilidades térmica y dimensional durante recocidos o durante cualesquiera tratamientos.

40 El procedimiento según la invención puede comprender igualmente una o varias de las etapas siguientes:

- retirar mediante fotolitografía o mediante ablación láser ciertas zonas predeterminadas de la capa electroconductora de la lámina;
- repetir al menos una vez la etapa d2/, estando cada etapa d2/ que sigue a una etapa d2/ separada de esta etapa por una etapa intermedia de descanso de la lámina, durante la cual la lámina está destinada a recuperar sustancialmente su tasa de humedad inicial; y

- realizar, antes de la etapa d2/, una etapa que consiste en someter la capa de base a un tratamiento plasma; este tratamiento permite modificar el estado de superficie de la capa de base y hacerla más hidrofóbica, lo que permite evitar que la tinta se propague y moje demasiado la capa de base (y se traduce en una precisión y una resolución aumentadas de los motivos impresos sobre la capa); ventajosamente, la capa de base se somete a un tratamiento plasma al flúor (SF₆).

El procedimiento puede comprender igualmente una etapa que consiste en realizar con la lámina al menos una resistencia, una capacidad, un transistor, un chip RFID, una antena, un circuito lógico, un interruptor de membrana (SWITCH), una célula fotovoltaica, una batería, un medio de recolección de energía, un sistema de retroiluminación, un medio de visualización o de iluminación electroluminiscente como un diodo electroluminiscente inorgánico u orgánico (OLED), un sensor, un teclado de membrana, o cualquier combinación de estos componentes.

El procedimiento puede caracterizarse además por que:

- (i) en la estructura multicapa preparada en la etapa a), la capa de base se extiende sobre una superficie inferior a la de la cara citada anteriormente de la película de plástico, y/o
- (ii) la estructura multicapa y el sustrato se contraencolan en la etapa b) sobre una superficie inferior a la de la cara citada anteriormente de la lámina, y/o
- (iii) la película de plástico retirada en la etapa c) tiene al menos una dimensión entre su longitud y su anchura que es inferior a la o las dimensiones correspondientes de la cara citada anteriormente de la lámina, y/o
- (iv) se corta la lámina obtenida en la etapa c) luego al menos un trozo cortado de esta lámina se encola sobre el sustrato de otra lámina,

de modo que la lámina incluya al menos una cara que tiene al menos una zona de mayor alisado que el resto de esta cara, incluyendo esta zona una capa externa lisa que está formada por la capa de base y que se extiende sobre el sustrato de la lámina sobre una superficie inferior a la de dicha cara.

Preferentemente, la aplicación de la estructura multicapa en el sustrato se realiza en la etapa b) por medio de una prensa de estampar que está destinada a aplicar una presión en la zona citada anteriormente, o por medio de una prensa de chapado en oro en caliente que permite ablandar el pegamento usado en la etapa b), que es del tipo termosensible.

El procedimiento puede comprender, antes de la etapa c), una etapa de impresión de la cara de la estructura multicapa situada en el lado opuesto a la película de plástico con tintas electroconductoras, o de depósito de un revestimiento electroconductor sobre esta cara.

Preferentemente, durante la etapa a), el revestimiento antiadherente depositado sobre la película de plástico se imprime con tintas electroconductoras o se recubre de un revestimiento electroconductor.

La invención se refiere igualmente a un procedimiento de fabricación de un producto electroconductor que comprende la realización, por medio de una lámina, preferentemente, obtenida mediante un procedimiento como se ha descrito anteriormente, de al menos una resistencia, una capacidad, un transistor, un chip RFID, una antena, un circuito lógico, un interruptor de membrana (SWITCH), una célula fotovoltaica, una batería, un medio de recolección de energía, un sistema de retroiluminación, un medio de visualización o de iluminación electroluminiscente como un diodo electroluminiscente inorgánico u orgánico (OLED), un sensor, un teclado de membrana, o cualquier combinación de estos componentes, en concreto mediante implementación de una etapa de impresión de la capa de base y/o de una etapa de retirada mediante fotolitografía o mediante ablación láser de ciertas zonas predeterminadas de la capa electroconductora.

La divulgación describe también un producto electroconductor, caracterizado por que comprende una lámina, preferentemente, como la que se obtiene mediante un procedimiento como se ha descrito anteriormente, estando dicha lámina convertida en un producto que incluye al menos una resistencia, una capacidad, un transistor, un chip RFID, una antena, un circuito lógico, un interruptor de membrana (SWITCH), una célula fotovoltaica, una batería, un medio de recolección de energía, un sistema de retroiluminación, un medio de visualización o de iluminación electroluminiscente como un diodo electroluminiscente inorgánico u orgánico (OLED), un sensor, un teclado de membrana, o cualquier combinación de estos componentes, en concreto mediante implementación de una etapa de impresión de la capa de base y/o de una etapa de retirada mediante fotolitografía o mediante ablación láser de ciertas zonas predeterminadas de la capa electroconductora.

En el caso citado anteriormente, la cara tratada de cada lámina está totalmente revestida con la estructura multicapa cuya película de plástico está destinada a retirarse. Por tanto se pueden usar grandes cantidades de película de plástico, de revestimiento antiadherente y de pegamento, lo que aumenta el coste del producto final.

Debido al aumento de este coste, el procedimiento puede reservarse a aplicaciones específicas y podría no usarse en otras aplicaciones.

Además, la etapa de contraencolado de un papel necesita, debido en concreto a las dimensiones de la estructura multicapa, una máquina particular que está destinada a tratar el papel después de su fabricación por una máquina de papel, es decir *off line*.

5 Otro aspecto de la invención tiene en concreto como objetivo aportar una solución simple, eficaz e económica a este problema.

Propone a tal efecto un procedimiento de fabricación de una lámina de la que al menos una cara incluye al menos una zona de mayor alisado que el resto de esta cara, incluyendo esta zona una capa externa lisa que se extiende sobre el sustrato de la lámina sobre una superficie inferior a la de dicha cara, comprendiendo el procedimiento las etapas que consisten en:

- 15 a/ preparar o aportar una estructura multicapa que comprende al menos, o constituida por, una película de plástico, un revestimiento antiadherente, y una capa de base, estando el revestimiento antiadherente interpuesto entre una cara de la película de plástico y la capa de base,
- b/ encolar una cara del sustrato de una lámina y/o la cara de la estructura multicapa situada en el lado opuesto a la película de plástico, y aplicar la cara citada anteriormente del sustrato contra la cara citada anteriormente de la estructura multicapa, para contraencolar la estructura multicapa y el sustrato,
- 20 c/ retirar la película de plástico y el revestimiento antiadherente de la capa de base, definiendo la capa de base dicha capa externa lisa,

caracterizado por qué:

- 25 (i) en la estructura multicapa preparada en la etapa a), la capa de base se extiende sobre una superficie inferior a la de la cara citada anteriormente de la película de plástico, y/o
- (ii) la estructura multicapa y el sustrato se contraencolan en la etapa b) en una superficie inferior a la de la cara citada anteriormente de la lámina,
- (iii) la película de plástico retirada en la etapa c) tiene al menos una dimensión entre su longitud y su anchura que es inferior a la o las dimensiones correspondientes de la cara citada anteriormente, y/o
- 30 (iv) se corta la lámina obtenida en la etapa c) luego al menos un trozo cortado de esta lámina se encola sobre el sustrato de otra lámina.

En la presente solicitud, se entiende por zona (de una cara) de la lámina, solo una parte (de la cara) de la lámina. La zona tiene por ejemplo al menos una dimensión entre su longitud y su anchura que es inferior a la o las dimensiones correspondientes de la lámina. La zona puede tener por ejemplo una forma de banda y extenderse a lo largo de uno de los bordes longitudinales de la lámina. La zona puede tener una superficie que representa menos de un 50 %, preferentemente menos de un 20 %, y más preferentemente menos de un 10 %, de la superficie (de la cara) de la lámina.

40 Según la invención, solo una parte de la cara del sustrato de la lámina está recubierta por la capa externa lisa citada anteriormente. Ello es particularmente ventajoso porque ello permite usar cantidades de película de plástico, de revestimiento antiadherente y/o de pegamento inferiores a las que se usan en las tecnologías anteriores y permite reducir por tanto el coste de la fabricación de la lámina y considerar múltiples aplicaciones que no se podían considerar en la técnica anterior por razones económicas.

45 En un caso particular de fabricación de un papel, el sobrecoste relacionado con la aplicación del procedimiento a este papel es relativamente bajo, lo que permite considerar el uso del papel en varias aplicaciones diferentes.

50 La capa externa citada anteriormente confiere a la zona un alisado relativamente grande, que es superior al del resto de la lámina es decir a las partes de la lámina que no incluyen esta capa. Este alisado está inducido por el de la película de plástico de la estructura multicapa, y no depende por tanto del sustrato de base usado. Como ejemplo, la o cada zona citada anteriormente puede tener un alisado Bekk superior a 900 s (preferentemente superior a 1000 s, y más preferentemente superior a 2000 s), teniendo el resto de la lámina un alisado Bekk inferior a 900 s (preferentemente inferior a 500 s, y más preferentemente inferior a 200 s).

55 Además, la capa de base puede tener propiedades magnéticas (en concreto ferromagnéticas en el caso de realización de self-inductance, bobina y antena) u otras propiedades como en concreto una propiedad barrera (la capa de base puede estar asociada a una película de aluminio o tener propiedades cercanas a las de una película de aluminio), una propiedad que modifica su apariencia (la capa de base puede ser coloreada, reflectante, etc.), una propiedad óptica u optoelectrónica (la capa de base puede formar una guía de onda), y/o una función de seguridad (la capa de base puede comprender una microimpresión, un holograma, ser iridiscente, etc.).

60 La lámina obtenida mediante el procedimiento según la invención presenta además una ventaja neta en términos de reciclado porque las partes de la lámina no recubiertas de una capa de base lisa pueden reciclarse de manera clásica. Las partes lisas de la lámina pueden deslaminarse o cortarse para reciclarse independientemente del resto de la lámina a efectos de recuperar los eventuales materiales electroconductores que contiene.

La estructura multicapa puede comprender más de una capa, es decir que puede comprender una u otras varias capas interpuestas entre el revestimiento antiadherente y la capa de base. En el caso de estructuras multicapas, la ventaja es que el alisado de la primera capa se transmite a las capas siguientes. Ello es aún más interesante en cuanto que la estabilidad térmica del papel permite un apilado estable que asegura una calidad eléctrica y óptica del sistema que hay que realizar sobre una amplia superficie (porque las temperaturas de recidos sucesivos son elevadas y por tanto las pérdidas de cargas son bajas en distancias largas debido a la excelente conductividad).

En el caso de capas electroconductoras transparentes (de tipo PEDOT:PSS por ejemplo), el recido térmico es la única manera de tener una conductividad (no se puede usar "flash sintering" debido a su transparencia), ahora bien esta capa es generalmente una de las últimas en aplicarse sobre el sustrato en el caso de multicapas. Nuestro papel ultraliso permite reducir por tanto la cantidad de polímeros conductores transparentes que hay que aplicar.

En el primer caso (i) citado anteriormente del procedimiento según la invención, en la estructura multicapa preparada en la etapa a), la capa de base se extiende sobre una superficie inferior a la de la cara citada anteriormente de la película de plástico. El revestimiento antiadherente que está atrapado en sándwich entre la capa de base y la película de plástico puede recubrir la totalidad de la película de plástico o solo una parte de esta película. Ventajosamente, la capa de base recubre sensiblemente la totalidad del revestimiento antiadherente que solo recubre una parte de la película de plástico. La capa de base puede tener una forma y unas dimensiones similares a las de la zona de mayor alisado que hay que formar sobre la lámina.

En el segundo caso (ii) citado anteriormente del procedimiento, la estructura multicapa y el sustrato de la lámina se contraencolan en la etapa b) en una superficie inferior a la de la lámina. El pegamento puede depositarse sobre una parte solo de la estructura multicapa y/o sobre una parte solo del sustrato de la lámina. La o las partes encoladas pueden tener una forma y unas dimensiones similares a las de la zona de mayor alisado que hay que formar sobre la lámina.

Los casos (i) y (ii) pueden combinarse. En este caso, la capa de base se extiende sobre una superficie inferior a la de la película de plástico en la estructura multicapa preparada en la etapa a), y la estructura multicapa y el sustrato de la lámina se contraencolan en la etapa b) en una superficie inferior a la de la lámina.

En el caso (iii) citado anteriormente del procedimiento, la película de plástico retirada en la etapa c) tiene al menos una dimensión entre su longitud y su anchura que es inferior a la o las dimensiones correspondientes de la cara citada anteriormente de la lámina.

Los casos (i) y (iii) pueden combinarse. La capa de base se extiende sobre una superficie inferior a la de la película de plástico en la estructura multicapa preparada en la etapa a), y la película de plástico retirada en la etapa c) es más pequeña que la lámina.

Los casos (ii) y (iii) pueden combinarse. La estructura multicapa y el sustrato de la lámina se contraencolan entonces en la etapa b) sobre una superficie inferior a la de la lámina, y la película de plástico retirada en la etapa c) es más pequeña que la lámina.

Para terminar, los casos (i), (ii) y (iii) pueden combinarse. En este caso, la capa de base se extiende sobre una superficie inferior a la de la película de plástico en la estructura multicapa preparada en la etapa a), la estructura multicapa y el sustrato de la lámina se contraencolan en la etapa b) sobre una superficie inferior a la de la lámina, y la película de plástico retirada en la etapa c) es más pequeña que la lámina.

En el caso (iv) citado anteriormente del procedimiento, se corta la lámina obtenida en la etapa c) luego al menos un trozo cortado de esta lámina se encola sobre el sustrato de otra lámina. Este caso particular puede combinarse igualmente a los otros casos citados anteriormente.

En el caso en el que la lámina comprende un sustrato de papel, la invención es particularmente ventajosa porque permite equipar por una parte este papel con una zona de mayor alisado en un sitio predeterminado y por otra parte conservar el resto de la lámina para una presentación de informaciones por ejemplo, y en particular para la impresión de informaciones si el papel es imprimible.

La invención puede usarse además sobre cualquier tipo de sustrato. Puede usarse en la técnica gráfica, para cartas con encabezados, para sobres, *post-it*®, papeles seguros, etc.

La lámina obtenida mediante el procedimiento según la invención tiene además la ventaja de poder realizarse en línea (*in line*) en una máquina de papel, por ejemplo en una sección final de secado de esta máquina de papel, o fuera de línea (*off line*) en una máquina de corte o de acabado de papel.

El o cada trozo cortado es por ejemplo en forma de una banda que tiene una longitud de varios metros. Este trozo de forma alargada puede enrollarse en un rodillo y desenrollarse del rodillo (hasta velocidades de varias centenas de metros por segundo), lo que es particularmente ventajoso en la industria papelera. La estructura multicapa es lo

suficientemente resistente, debido en concreto a la presencia de la película de plástico, para someterse a estos enrollados/desenrollados.

5 La aplicación de la estructura multicapa sobre el sustrato puede realizarse en la etapa b) por medio de una prensa de estampar que está destinada aplicar una presión en la o cada zona citada anteriormente de la estructura multicapa, o de una prensa de chapado en oro en caliente destinada a ablandar el pegamento usado en la etapa b), que es del tipo termosensible.

10 El procedimiento puede comprender, antes de la etapa c), una etapa de impresión de la cara de la estructura multicapa situada en el lado opuesto a la película de plástico con tintas electroconductoras, o de depósito de un revestimiento electroconductor sobre esta cara. La estructura multicapa se vuelve de este modo electroconductor antes de la transferencia de la capa de base sobre el sustrato de la lámina. La capa o el revestimiento electroconductor está situado sobre la cara de la estructura multicapa situada en el lado opuesto a la película de plástico y puede estar situada por tanto sobre una cara de la capa de base. Durante la etapa c), esta cara se encola
15 contra el sustrato de la lámina. En este caso, la capa electroconductor (revestimiento o tintas) está protegida por la capa de base que se extiende por encima de esta capa electroconductor. La impresión o el depósito citado anteriormente pueden realizarse antes del corte de la estructura multicapa descrita anteriormente.

20 Durante la etapa a), el revestimiento antiadherente depositado sobre la película de plástico puede imprimirse con tintas electroconductoras o estar recubierto con un revestimiento electroconductor. La capa de base se deposita entonces directamente sobre las tintas o el revestimiento en la etapa a).

En el caso (iv) citado anteriormente, la capa de base se transfiere preferentemente en un sustrato o una lámina fina.

25 La lámina o el sustrato de la lámina puede estar revestido con un revestimiento antiadherente o estar formado por una película de plástico, y/o cortarse antes de la transferencia de la capa de base.

30 El procedimiento según la invención puede comprender además una etapa de tratamiento de la lámina para aumentar su resistencia a la humedad. La lámina puede tratarse REH (resistencia al estado húmedo), por ejemplo mediante agentes REH que evitan la degradación de la lámina en el estado húmedo. Se conoce que una poliamida amina epiclorhidrina puede conferir a la lámina propiedades de REH. Por ejemplo, un 1 % de Kymene® 617 (compañía Hercules) en la lámina permite tener una resistencia a la tracción de un 15 % en el estado húmedo con respecto al estado seco.

35 En un modo particular de realización de la invención, después de la etapa c) y antes de la etapa d1) o d2), la lámina se stampa para formar al menos una zona hueca sobre una cara de la lámina. El depósito o la impresión de la etapa d1) o d2) puede realizarse entonces en la zona hueca únicamente de la lámina. La superficie libre superior de la película depositada o de las tintas impresas puede alinearse sustancialmente con la cara citada anteriormente de la lámina sobre la que se ha formado la zona hueca.

40 La presente divulgación describe igualmente una lámina que puede obtenerse mediante el procedimiento descrito anteriormente, de la que al menos una cara incluye al menos una zona de mayor alisado que el resto de la cara, incluyendo esta zona una capa externa lisa que se extiende sobre una superficie inferior a la de la cara, siendo dicha capa externa lisa electroconductor o estando revestida con una capa electroconductor, definiendo la capa
45 electroconductor al menos uno de los elementos siguientes o estando unida a al menos uno de los elementos siguientes: una resistencia, una capacidad, un transistor, un chip RFID, una antena, un circuito lógico, un interruptor de membrana (SWITCH), una célula fotovoltaica, una batería, un medio de recolección de energía, un sistema de retroiluminación, un medio de visualización o de iluminación electroluminiscente como un diodo electroluminiscente inorgánico u orgánico (OLED), un teclado de membrana, y un sensor. Las dos caras de la lámina pueden incluir al
50 menos una zona de este tipo.

La lámina puede comprender al menos dos zonas del tipo citado anteriormente, pudiendo las capas electroconductoras de estas zonas conectarse eléctricamente entre sí, por ejemplo mediante conductores contenidos en la lámina.

55 Estas capas electroconductoras pueden tener propiedades y/o funciones electrónicas diferentes.

La o cada zona puede tener una superficie que representa menos de un 50 %, preferentemente menos de un 20 %, y más preferentemente menos de un 10 %, de la superficie de la cara citada anteriormente de la lámina.

60 La lámina comprende por ejemplo un sustrato de papel.

La o cada capa electroconductor puede comprender (o estar revestida con) varios diodos de tamaño micrométrico, como los que se describen en la solicitud WO2012/031096.

65

La presente divulgación describe además una lámina que puede obtenerse mediante el procedimiento descrito anteriormente, de la que al menos una cara incluye al menos una zona de mayor alisado que el resto de la cara, incluyendo esta zona una capa externa lisa que se extiende sobre una superficie inferior a la de la cara, estando dicha capa externa lisa recubierta de una capa óptica y/u optoelectrónica que forma por ejemplo una guía de onda.

5 La zona puede incluir igualmente al menos una capa electroconductora, que está recubierta preferentemente de microdiodos destinados a emitir una radiación luminosa a la capa óptica cuando están alimentados por una corriente eléctrica.

10 La presente invención se refiere igualmente a un procedimiento de fabricación de una lámina equipada con una capa óptica como una guía de onda, comprendiendo el procedimiento las etapas que consisten en:

15 a/ preparar o aportar una estructura multicapa que comprende al menos, o constituida por, una película de plástico, un revestimiento antiadherente, y una capa de base, estando el revestimiento antiadherente interpuesto entre una cara de la película de plástico y la capa de base,

b/ encolar una cara del sustrato de una lámina y/o la cara de la estructura multicapa situada en el lado opuesto a la película de plástico, y aplicar la cara citada anteriormente del sustrato contra la cara citada anteriormente de la estructura multicapa, para contraencolar la estructura multicapa y el sustrato,

20 c/ retirar la película de plástico y el revestimiento antiadherente de la capa de base, caracterizado por que una capa óptica se deposita sobre la capa de base.

La capa óptica puede depositarse sobre la capa de base mediante cualquier técnica apropiada y por ejemplo mediante impregnación. La capa óptica comprende por ejemplo uno o varios polímeros.

25 La invención es en efecto particularmente ventajosa para fabricar una lámina que comprende una capa óptica como una guía de onda(s). La capa de base puede servir de soporte a una capa de polímero por ejemplo destinada a guiar una onda, como una onda electromagnética o luminosa. La onda transmitida en esta capa puede reflejarse sobre la interfaz particularmente lisa y plana entre las capas de base y de polímero, y puede transmitirse de este modo en el seno de la capa de polímero.

30 En la presente solicitud, se entiende por capa óptica, una capa que tiene propiedades ópticas y en particular una capa capaz de reflejar, absorber y/o difundir al menos una parte de una radiación a la que está expuesta. La capa óptica puede formar por ejemplo una guía de onda y puede estar formada por uno o varios materiales.

35 Este modo de realización puede combinarse con cada una o con todo o parte de las características citadas anteriormente, en particular las en relación con la creación de solo una zona de mayor alisado sobre la lámina y la aplicación de una capa electroconductora sobre la lámina.

40 En un caso particular, la lámina es del tipo citado anteriormente y comprende por una capa óptica, la capa de base de esta lámina que es una capa electroconductora o recubierta de una capa electroconductora. Las zonas en las que se extienden las capas óptica y electroconductora pueden ser independientes o al menos en parte superpuestas o conectadas entre sí.

45 La lámina obtenida mediante por el procedimiento según la invención puede comprender además en o sobre su sustrato o una de sus capas (de base, electroconductora, óptica, etc.), partículas de material ferromagnético. Estas partículas permiten modificar la permeabilidad magnética de la lámina para modificar localmente o no su facultad de modificar un campo magnético al que está sometida. Ello puede permitir por ejemplo añadir propiedades de filtrado de ciertas ondas a la lámina. En el caso en el que la lámina comprendiera una bobina, la misma podría comprender un corazón/núcleo de hierro, cobalto o níquel para aumentar su permeabilidad magnética y mejorar de este modo su acoplamiento con otra bobina de la lámina por ejemplo.

50 La lámina obtenida mediante el procedimiento según la invención puede comprender además unos medios o estar tratada para aumentar su difusividad térmica, dependiendo la misma en concreto de la capacidad de la lámina para conducir el calor (su conductividad térmica) y de su capacidad para acumular el calor (capacidad térmica). En el caso en el que la lámina está destinada a asociarse con equipos electrónicos, es preferible que la lámina tenga una buena difusividad térmica para que pueda disiparse el calor generado en funcionamiento por estos equipos.

55 La disipación del calor puede realizarse en superficie o en la masa. Para asegurar una buena disipación del calor en superficie de la lámina, una película de aluminio puede estar integrada en la lámina, por ejemplo debajo de la capa de base o sobre el papel que forma un soporte. Esta película de aluminio puede tener un espesor del orden de 15 μm aproximadamente. Para disipar el calor en la masa, es posible prever en el material del papel soporte cargas específicas destinadas a aumentar la conductividad térmica de este papel. Estas cargas pueden ser nanopartículas de diamante, fibras o carbono negro, u óxidos, nitruros y carburos como por ejemplo: Al_2O_3 , AlN , MgO_2 , ZnO , BN , SiN_4 , SiC y SiO_2 .

65

La invención se comprenderá mejor y otros detalles, características y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto a la lectura de la descripción siguiente realizada a modo de ejemplo no limitativo y con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- 5 - la figura 1 representa de manera muy esquemática etapas del procedimiento de fabricación de una lámina según la invención;
- la figura 2 representa de manera muy esquemática una variante de realización del procedimiento según la invención;
- las figuras 3 y 4 son imágenes obtenidas mediante un microscopio electrónico de barrido (MEB) de láminas, correspondiendo la figura 4 a una lámina obtenida mediante el procedimiento según la invención;
- 10 - las figuras 5 y 6 representan de manera muy esquemática etapas de otra variante de realización del procedimiento según la invención;
- las figuras 7 a 11 representan de manera muy esquemática varios modos de realización del procedimiento según la invención;
- 15 - la figura 12 representa formas geométricas particulares para la película de plástico, la estructura multicapa y/o la capa de base durante la implementación del procedimiento según la invención; y
- las figuras 13 y 14 representan de manera muy esquemática etapas de otra variante de realización del procedimiento según la invención;
- las figuras 15 y 16 representan de manera muy esquemática etapas de otra variante de realización del procedimiento según la invención;
- 20 - las figuras 17 y 18 representan láminas preparadas mediante el procedimiento según la invención, y
- la figura 19 representa otra lámina preparada mediante el procedimiento según la invención.

Se refiere primero a la figura 1 que representa de manera muy esquemática etapas a/, b/ y c/ del procedimiento de fabricación de una lámina según la invención.

La etapa a/ del procedimiento consiste en preparar una estructura multicapa 12 que incluye una película de plástico inferior 14, un revestimiento intermedio antiadherente 16 y una capa superior de base 18. La preparación de esta estructura 12 puede realizarse en una etapa o varias etapas sucesivas.

El revestimiento antiadherente 16 y la capa de base 18 pueden depositarse simultáneamente sobre la película de plástico 14, mediante una técnica de estucado en cortina por ejemplo.

Como variante, el revestimiento antiadherente 16 se deposita sobre la película de plástico 14, luego la capa de base 18 se deposita sobre el revestimiento antiadherente.

La calidad de superficie de la cara superior 20 de la película de plástico 14 se transmite a la cara inferior 22 de la capa de base 18 (por la mediación del revestimiento antiadherente 16). Las características de superficie de la cara 22 de la capa de base se definen por tanto por las de la cara 20 de la película de plástico 14.

Después del secado y/o solidificación de la capa de base, se inmovilizan las características de superficie de la cara 22 y no están destinadas a modificarse durante las otras etapas del procedimiento, y en particular la transferencia de la capa de base 18 sobre un sustrato 24, como un papel, que hay que revestir.

La etapa b/ del procedimiento consiste en depositar una capa o una película de pegamento 26 sobre la cara superior 28 de la capa de base 18 o sobre la cara inferior 30 que hay que revestir del sustrato 24, incluso sobre estas dos caras 28, 30, luego en aplicar estas caras 28, 30 la una contra la otra para laminar o contraencolar la estructura multicapa 12 y el sustrato 24, y formar de este modo un producto laminado o contraencolado 32.

La etapa c/ del procedimiento consiste en retirar la película de plástico 14 y el revestimiento antiadherente 16 de la capa de base 18, para que solo esta capa 18 permanezca (con el pegamento 26) sobre el sustrato 24.

Estas etapas b/ y c/ pueden realizarse simultáneamente o la una después de la otra. En este último caso, el pegamento 26 está ventajosamente en el estado seco y/o solidificado durante la retirada de la película de plástico 14.

Al final de la etapa c), se pone al descubierto la cara 22 de la capa de base 18, siendo esta cara relativamente lisa.

La figura 2 representa una variante de realización del procedimiento según la invención, y difiere del procedimiento descrito anteriormente con referencia a la figura 1, en concreto por que la estructura multicapa 12' comprende además al menos una capa complementaria 34 depositada sobre la cara superior 28 de la capa de base 18.

Varias capas complementarias 34 superpuestas pueden depositarse (simultánea o sucesivamente) sobre la cara 28 de la capa de base 18.

65

Durante la etapa b/, la cara inferior 30 del sustrato 24 o la cara superior libre 36 de la capa complementaria 34 (la más alejada de la película de plástico, en el caso en el que la estructura 12' comprende varias capas complementarias) está recubierta de pegamento 26. Como variante, estas dos caras 30, 36 están recubiertas de pegamento 26.

5 Durante la etapa c/, la estructura multicapa 12' y el sustrato 24 se contraencolan o se laminan, para formar un producto laminado o contraencolado 32', luego se retiran la película de plástico 14 y el revestimiento antiadherente, para poner al descubierto la cara lisa o ultralisa 22 de la capa de base 18 de la lámina 10'.

10 La naturaleza de la capa de base 18 de la lámina puede variar según el modo de realización del procedimiento según la invención.

15 La capa de base 18 puede realizarse con un material electroconductor y por ejemplo con metal. La capa de base 18 está formada por ejemplo por una capa fina de oro que se deposita sobre el revestimiento antiadherente 16 mediante depósito en vacío o mediante cualquier otra técnica apropiada.

20 Como variante, la capa de base 18 puede no ser en sí electroconductor y puede entonces o bien estar revestida con una película electroconductor (etapa d1/ del procedimiento) o bien imprimirse con una tinta que tiene propiedades eléctricas (etapa d2/).

25 En el caso en el que la capa de base 18 está recubierta de una película metálica, la misma puede estar formada *in situ* sobre la capa de base o ponerse y fijarse, por ejemplo mediante encolado, sobre la capa de base. Esta película es por ejemplo una película de oro.

30 En el caso en el que la capa de base 18 es imprimible, puede estar formada por una resina o por un barniz imprimible o por un estucado papelerero que incluye un aglomerante y eventualmente pigmentos. La capa 18 es imprimible mediante cualquier técnica apropiada, estando la tinta destinada a depositarse sobre la cara lisa 22 de la lámina 10.

35 La tinta puede comprender partículas metálicas, partículas de carbono y/o polímeros conductores, pudiendo las partículas ser micrométricas o nanométricas. La etapa d2/ puede comprender una subetapa en la que la lámina impresa se somete a una etapa de recocido para que la capa de tinta forme una capa continua electroconductor. Es por ejemplo el caso cuando la tinta comprende partículas metálicas que están destinadas a coalescer durante la etapa de recocido.

40 Todos los modos de realización permiten fabricar una lámina electroconductor, es decir una lámina que incluye al menos una capa que presenta una buena conductividad eléctrica, y en particular que tiene una resistencia por cuadrado inferior a 0,3 Ω /sq, preferentemente inferior a 0,15 Ω /sq, y por ejemplo hasta una resistencia del orden de 0,05 Ω /sq.

45 La medida de la resistencia por cuadrado de una lámina según la invención puede realizarse por medio de un aparato o dispositivo 4 puntas. Este método usa contactos puntuales dispuestos en la superficie de la lámina. Estos contactos se realizan mediante puntas metálicas. Dos puntas sirven para traer una corriente y otras dos puntas sirven para medir una tensión. Las cuatro puntas están dispuestas en los cuatro rincones de un cuadrado virtual en la superficie de la lámina o están alineadas las unas detrás de las otras en una línea virtual en la superficie del papel. Es posible usar un dispositivo 4 puntas Jandel (universal Probe) acoplado con un generador de corriente Jandel RM3 que proporciona una gama de corriente que va de 10 nA a 99 Ma. Las resistencias medidas se expresan en Ohm por cuadrado (ohm/\square o Ω /sq) y se anotan R_{\square} . El aparato mide la relación $\Delta V/I$ que puede conectarse a la resistividad de la lámina. Se coloca en el caso de una capa fina de espesor e y de resistividad p . Al ser el espesor insignificante frente a las otras dimensiones, se puede establecer un modelo bidimensional de la conducción y que da: $V/I = K.p/e = K.R_{\square}$. k es un coeficiente sin dimensión característica de la geometría 2D. La relación p/e caracteriza la capa, se anota R_{\square} (ohm/\square). El coeficiente K puede calcularse analíticamente en casos simples particulares: $K = \log(2)/\pi$.

55 Se van a describir ahora a continuación ejemplos que ilustran la presente invención.

Ejemplo 1: Realización de estructuras multicapas y de láminas según las etapas a/ a c/ del procedimiento según la invención.

60 Varias estructuras multicapas se han realizado reproduciendo la etapa a/ del procedimiento según la invención, a partir de sustratos de papel (papeles Bristol y Maine gloss de la compañía Arjowiggins).

65 Unas pruebas se han realizado para determinar los pegamentos más apropiados para la realización de la etapa b/ del procedimiento. El pegamento usado debe asegurar una fijación suficiente del papel sobre la capa opuesta a la estructura multicapa, para evitar que se desprenda de esta capa durante la retirada de la película de plástico en la etapa c/.

Hemos probado tres tipos de pegamento: a/ un pegamento PU bicomponente con disolvente (referencia AD 1048 de la compañía Rexor), b/ un pegamento PU monocomponente con disolvente (referencia NC 320 de la compañía COIM), y c/ un pegamento PU monocomponente sin disolvente (referencia SF2930 de la compañía COIM).

5 Unas pruebas se han realizado por medio de una cinta adhesiva para determinar el nivel de adhesión de los papeles sobre las estructuras multicapas. Los mejores resultados se han obtenido cuando el pegamento PU se aplicaba más bien sobre la estructura multicapa que sobre el papel, cuando el pegamento a/ se usaba para encolar el papel Bristol y cuando el pegamento b/ se usaba para encolar el papel Maine gloss.

10 Ejemplo 2: Preparación de una lámina que incluye una película fina de oro que está formada *in situ* sobre la capa de base de la lámina (procedimiento con etapa d1/).

15 El depósito de una película de oro sobre la capa de base de una lámina obtenida mediante el procedimiento según la invención, se realiza en vacío por medio de una máquina DEP280. Esta máquina permite depositar en vacío numerosos metales como titanio, cobre o bien oro. En el caso presente, una fina capa de oro se deposita sobre la capa de base de la lámina. Antes, la lámina se pone en estufa para desgasificarse (100 °C). De esta manera, la presión disminuye. La presión en el recinto se eleva a $9,5 \cdot 10^{-7}$ mbar (durante aproximadamente 14 minutos) y a $8 \cdot 10^{-7}$ mbar (durante aproximadamente 25 minutos). Una prepulverización tiene lugar primero durante 120 segundos. A continuación una pulverización durante 375 segundos. El depósito de oro sobre la lámina al final es de 30 nm de espesor. Es posible colocar hasta tres láminas que hay que tratar simultáneamente en la máquina.

20 Ejemplo 3: Realización de una etapa de fotolitografía a partir de una lámina revestida con una capa metálica, como la que se obtiene en el ejemplo 2.

25 Una resina positiva de 1,8 µm de espesor (que representa aproximadamente 2 mL de resina) se deposita mediante spin-coating sobre una muestra (dimensiones 11*11cm) de lámina revestida con una capa metálica, como la que se obtiene en el ejemplo 2, mediante rotación a una velocidad de 3000 r/min. Esta operación dura aproximadamente 15 segundos. La diferencia entre una resina positiva y una resina negativa se hace durante el desarrollo de las zonas sometidas a la radiación de fotolitografía (insolación). En el primer caso, son las zonas insoladas las que desaparecen durante el desarrollo; en el segundo caso, son las zonas no insoladas.

30 La lámina se coloca en la estufa para reticulación de la resina. Ello se hace a una temperatura de 115 °C y durante un periodo de tiempo de 5 minutos aproximadamente. Para la etapa de insolación, una máscara de cuarzo se dispone sobre la lámina, incluyendo esta máscara unos motivos, y estando los rayos destinados a solo pasar a la altura de las zonas donde no hay motivo.

35 La insolación se realiza a una potencia de 5 mW y dura 10 segundos. Este tiempo depende del espesor de resina depositada y de la potencia de la radiación. Una vez terminada esta etapa, la máscara se limpia con acetona. Entonces la fase de desarrollo puede tener lugar. Un producto llamado hidróxido de tetrametilamonio (MF-319) sirve de desarrollador después de la insolación. Esta etapa dura un minuto. Ello permite hacer aparecer los motivos a simple vista sobre la lámina. Como se trata en este caso de una resina positiva, el desarrollador retira la resina insolada. La lámina se coloca a continuación en un baño de grabado para retirar la resina insolada que se ha quedado sobre la capa metálica. Se usa una mezcla de potasio-yoduro/yodo (KI/I₂). Esta etapa dura veinte segundos. Después de un aclarado con agua, entonces solo quedan la capa metálica y la resina no insolada. La lámina se recuece a 115 °C durante unos minutos con el objetivo de retirar el agua al máximo. La resina se retira a continuación de la capa metálica mediante stripping. Por ello, la muestra se sumerge en un baño de acetona durante quince minutos con ultrasonidos para retirar la resina residual.

40 La lámina tiene una muy buena estabilidad térmica y no está alterada por los tratamientos térmicos sucesivos.

45 Ejemplo 4: Realización de una etapa de ablación láser de una capa metálica depositada sobre una lámina, como la que se obtiene en el ejemplo 2.

50 La ablación láser puede realizarse por medio de una máquina Tamarack Scientific. Un láser llega a realizar la ablación de las zonas definidas por un operario. La capa metálica (como el oro) que se somete a la fuerza del láser empieza por absorber el choque, luego el calor del mismo se propaga. Una diferencia de dilatación se crea a causa de este fenómeno, lo que desencadena la ablación definitiva del metal. Esta técnica de ablación es sustractiva y de tipo "*direct patterning*". Ello significa que el dibujo se realiza sin adición de producto. En este caso, es el haz láser el que pasa a través de una máscara y llega a arrancar la materia de su soporte. La potencia del haz está ajustada en función del material y de la cantidad de materia que hay que tomar. Los resultados finales después de la ablación láser de los materiales dependen de la influencia de la naturaleza y de las propiedades térmicas y mecánicas de los materiales.

55 Las pruebas han revelado buenas resistencias térmica y mecánica de la lámina a la ablación láser y una buena definición de los motivos creados por láser.

60

65

ES 2 657 018 T3

Ejemplo 5: Ejemplo de fabricación de un componente electrónico a partir de las láminas obtenidas en los ejemplos 3 y 4

Las capas metálicas de las láminas obtenidas en los ejemplos 3 y 4 se han revestido con una capa de un material dieléctrico, luego estas capas dieléctricas se han revestido ellas mismas con una capa fina de plata para realizar capacidades.

Otras capas metálicas de las láminas obtenidas en los ejemplos 3 y 4 se han imprimido con una tinta carbonada para la realización de resistencias.

Ejemplo 6: Ejemplo de fabricación de láminas que incluyen cada una capa de base imprimible.

El procedimiento según la invención se usa para fabricar láminas que incluyen cada una capa de base que es imprimible, en particular con tintas que tienen propiedades eléctricas.

Se han usado tres estucos papeleros diferentes, que se identifican respectivamente con las letras A, B y C. Son capas a base de carbonatos de calcio triturados muy fino (comercializados con la marca *Carbital 95*) y de aglomerantes. Los otros productos de cada capa sirven para ajustar la viscosidad, para reticular el aglomerante o para favorecer el esparcimiento de la capa.

La diferencia entre las capas A, B y C es principalmente su tasa de aglomerante, que es de un 16,2 % para la capa A, de un 8,8 % para la capa B, y de un 16,2 % para la capa C (de los cuales un 8,1 % de aglomerante y un 8,1 % de coaglomerante o promotor de adhesión), en peso seco con respecto al peso total seco (o peso total de materia seca) de la capa.

Las composiciones de estas capas se detallan en la tabla siguiente.

Componentes	Capa A		Capa B		Capa C	
	Peso húmedo	Peso seco	Peso húmedo	Peso seco	Peso húmedo	Peso seco
Agua	502,273	0,000	60,724	0,000	39,177	0,000
Amoniaco Alcali 20 %	2,623	0,000	0,317	0,000	0,205	0,000
Dispex N40	2,623	1,705	0,317	0,206	0,205	0,133
Sal fina purificada seca	2,914	2,914	0,352	0,352	0,227	0,227
Calgon PTH	0,058	0,029	0,007	0,004	0,005	0,002
Empicol LZ	0,058	0,029	0,007	0,004	0,005	0,002
Defoamer 1512M	0,204	0,102	0,025	0,012	0,016	0,008
Agnique EHS 75E	2,331	1,247	0,282	0,151	0,182	0,097
Surfinol 420	0,729	0,342	0,088	0,041	0,057	0,027
Carbital 95 78 %	474,565	727,366	57,374	87,937	37,016	56,734
Styronal D517	190,617	97,215	11,519	5,875	7,432	3,790
Acronal S305	94,066	48,444	5,683	2,927	3,666	1,888
AZC	29,141	19,816	3,523	2,396	2,273	1,546
Sterocoll FD	1,311	0,688	0,159	0,083	0,102	0,054
Defoamer 1512M	0,204	0,102	0,025	0,012	0,016	0,008
Diamond	0,000	0,000	0,000	0,000	28,392	5,678
Peso total seco (Kg)	900		100		70	
Peso total húmedo (Kg)	1303		140		119	
Tasa de aglomerante (con respecto al peso total de materia seca)	16,2 % en peso seco		8,8 % en peso seco		16,2 % en peso seco	
Tasa de aglomerante (con respecto al peso total de los pigmentos)	20 % en peso seco		10 % en peso seco		20 % en peso seco	

El Amoniaco Alcali 20 % es una solución acuosa. El Dispex N40 es un poliacrilato aniónico que sirve de dispersante y de emulsionante en solución. El Calgon PTH es un fosfato que sirve de dispersante en polvo. El Empicol LZ es un agente humectante en forma de polvo. El Agnique EHS 75E es un agente humectante líquido. El Surfinol 420 sirve de antiespumante, de dispersante y de agente humectante. El Carbital 95 78 % representa pigmentos de carbonatos de calcio en medio líquido. El Styronal D517 y el Acronal S305 son látex que forman aglomerantes. El Styronal D517 es un látex de estireno-butadieno y el Acronal S305 es un butil-acrilato/estireno (estireno acrílico). AZC (amonio-

circonio carbonato) es un agente de insolubilización líquido. El Sterocoll FD es un ácido acrílico que sirve de agente modificador de reología. El defoamer 1512 M es un antiespumante líquido y el Diamond es un coaglomerante o promotor de adherencia a base de un copolímero etileno - ácido acrílico (EAA)

5 Varios papeles comercializados por la compañía Arjowiggins se han usado para fabricar láminas con el procedimiento según la invención. Cada lámina comprende una capa imprimible (A, B o C) o dos capas imprimibles superpuestas (A+A, A+B o A+C). En el caso de una lámina con dos capas imprimibles, una primera capa A se deposita sobre el pegamento y se encuentra por tanto por debajo de la segunda capa o capa externa (A, B o C) en el producto final.

10 Se han probado dos películas de plástico PET, usadas como donante en el procedimiento. La primera es una película PET estándar y la segunda es una película PET más lisa (referenciada 42).

15 La tabla siguiente resume las características de las diferentes láminas realizadas mediante el procedimiento según la invención.

20 Se han realizado unas pruebas de impresión mediante chorro de tinta con efecto piezoeléctrico por medio de una máquina Dimatix de Fujifilm y mediante serigrafía. Se han usado dos tipos de tinta (Sunjet U5603 et SICPA 9SP7214), a base de nanopartículas de plata.

25 La capa de base de una lámina puede imprimirse con una capa de tinta luego someterse a una etapa de recocido, antes de imprimirse de nuevo con una nueva capa de tinta y someterse a otra etapa de recocido. En este caso, después de la primera etapa de recocido, la lámina puede almacenarse en un sitio apropiado y/o someterse a un tratamiento particular, con el fin de que recupere su tasa de humedad inicial (antes del recocido), antes de imprimirse de nuevo.

Prueba n°	Papel	Esesor del papel (mm)	Gramaje (g/m ²)	Tipo de capa	Capa(s)	Película de plástico (donante)	Tipo de impresión	Referencia de la tinta usada	Número de capas de tinta	Modo de recocido	Temperatura de recocido (°C)	Tiempo de recocido (min)	Rmedia (Ω/square)
1	Maine gloss 2858 offset cámara caliente	117	135	porosa	B	PET estándar	Chorro de tinta	Sunjet U5603	2				0,588
2	Maine gloss 2933 offset cámara caliente	111	135	porosa	A+B	PET 42	Chorro de tinta	Sunjet U5603	2				3,41
3	Maine 135 offset base	102	191	porosa	sin		Chorro de tinta	Sunjet U5603	2			3	0,287
4	Maine 2934 indigo sin cámara caliente	111	135	cerrada	A+C	PET 42	Chorro de tinta	Sunjet U5603	2				0,051
5	Bristol 2932 electrónica cámara caliente	205	200	cerrada	A+A	PET 42	Chorro de tinta	Sunjet U5603	1		150 a 200		0,3
6	Maine gloss 2947 electrónica cámara caliente	113	135	cerrada	A+A	PET 42	Chorro de tinta	Sunjet U5603	1			2	0,3
7	Maine gloss 2947 electrónica cámara caliente	113	135	cerrada	A+A	PET 42	Chorro de tinta	Sunjet U5603	2			3	0,07
8	Bristol 2828 electrónica 1 capa	275	250	cerrada	A	PET estándar	Serigrafía	SICPA 9SP7214	1	No recocido	No recocido	3	0,084
9	Bristol 2828 electrónica 1 capa	275	250	cerrada	A	PET estándar	Serigrafía	SICPA 9SP7214	1	Estufa	165	3	0,078
10	Bristol 2828 electrónica 2 capas	275	250	cerrada	A+A	PET estándar	Serigrafía	SICPA 9SP7214	2	No recocido	No recocido	3	0,244

Prueba n°	Papel	Espesor del papel (mm)	Gramaje (g/m ²)	Tipo de capa	Capa(s)	Película de plástico (donante)	Tipo de impresión	Referencia de la tinta usada	Número de capas de tinta	Modo de recocado	Temperatura de recocado (°C)	Tiempo de recocado (min)	Rmedia (Ω/square)
11	Bristol 2828 electrónica 2 capas	275	250	cerrada	A+A	PET estándar	Serigrafía	SICPA 9SP7214	2	Estufa	165	3	0,078
12	Maine 2828 electrónica 1 capa	64	80	cerrada	A	PET estándar	Serigrafía	SICPA 9SP7214	1	No recocado	No recocado	3	0,126
13	Maine 2828 electrónica 1 capa	64	80	cerrada	A	PET estándar	Serigrafía	SICPA 9SP7214	1	Estufa	165	3	0,074
14	Maine 2828 electrónica 2 capas	64	80	cerrada	A+A	PET estándar	Serigrafía	SICPA 9SP7214	2	No recocado	No recocado	3	0,322
15	Maine 2828 electrónica 2 capas	64	80	cerrada	A+A	PET estándar	Serigrafía	SICPA 9SP7214	2	Estufa	165	3	0,144
16	PEN Teonex Q65FA125	122					Chorro de tinta	Sunjet U5603	2	Secador IR	150 a 200	2,5	0,141

- Las resistencias de las capas de tinta deben ser lo más bajas posibles. Se observa que el número de impresión de un papel tiene una influencia sobre su resistencia. Cuantas más capas de tintas incluye el papel y más baja es su resistencia. Cuando se comparan las pruebas 3, 4 y 7 relativas a papeles revestidos con dos capas de tinta, se observa que las capas cerradas de las pruebas 4 y 7 tienen una resistencia más baja que la capa porosa de la prueba 3. Las láminas que incluyen una capa externa cerrada (A o C) presentan buenos resultados en términos de resistencia. Al contrario, cada lámina que tiene una capa B, que es una capa porosa o abierta, no presenta buenos resultados a tal efecto (véanse las dos primeras pruebas).
- Se puede explicar ello por el hecho de que las capas porosas permiten a la tinta absorberse en la lámina, no siendo entonces la capa de tinta continua en superficie.
- Estas diferencias de porosidad entre las láminas son claramente visibles en las figuras 3 y 4 que representan fotografías MEB de las superficies que hay que imprimir de las láminas Maine gloss 2858 (lámina porosa o abierta - primera prueba) y Maine 2828 (lámina cerrada o no porosa - pruebas 12 a 15), respectivamente.
- Se puede caracterizar la porosidad de una capa por su tasa de aglomerante y se puede medirla realizando una prueba a las tintas porométricas.
- La prueba a las tintas porométricas permite medir la capacidad de absorción de una lámina y la velocidad de penetración de la tinta, mediante el depósito de una tinta especial (que incluye un colorante negro) sobre esta lámina y mediante el estudio de su comportamiento a lo largo del tiempo. Esta prueba permite apreciar además la evolución de la densidad óptica de una lámina después de la impresión.
- La tinta usada es en este caso una tinta porométrica de la compañía Lorilleux, comercializada con la referencia 3809. Se trata de un barniz en el que se ha disuelto un porcentaje bajo de colorante negro.
- La lámina se fija en un plano de trabajo limpio y liso gracias a cinta adhesiva. Un tampón metálico de bronce, de diámetro 2,4 mm y de masa igual a 328 g, previamente entintado (fina película), llega a depositar un rodete de tinta sobre la superficie que hay que probar. Después de un periodo de tiempo de contacto evaluado con el cronómetro ($t = 0, 7, 15, 30, 60$ y 120 s), el excedente de tinta se limpia completamente con la ayuda de un trapo (preferentemente suave y sin pelusas). Es imperativo que la operación se realice en un solo movimiento, en una sola dirección, con firmeza con el fin de evitar dejar residuos sobre la huella. Este movimiento genera de este modo, detrás de él, otra huella neta en forma de arrastre de cometa.
- La tinta, al penetrar en la lámina, tinta más o menos su superficie según la cantidad de tinta absorbida. Se mide la densidad óptica de las manchas sobre la lámina con un densímetro por reflexión. Se puede apreciar de este modo la evolución de la densidad óptica en función del tiempo de penetración de la tinta y tener una indicación global sobre la velocidad y la capacidad de absorción de la lámina.
- La tabla siguiente muestra la evolución de la densidad óptica de las tintas depositadas sobre las capas de base imprimibles de varias láminas obtenidas mediante el procedimiento según la invención, en función del tiempo transcurrido (en segundos) después del depósito de la tinta sobre estas capas.

Prueba n°	Papel	t = 0 s	t = 7 s	t = 15 s	t = 30 s	t = 60 s	t = 120 s
12 a 15	Maine 2828	0,08	0,1	0,09	0,1	0,1	0,1
17	Opale 2858	0,15	0,17	0,23	0,27	0,32	0,4
8 a 11	Bristol 2828	0,08	0,09	0,09	0,1	0,09	0,11
1	Maine monocomponente 2858	0,13	0,14	0,17	0,2	0,26	0,32
18	Stoneywood 2935	0,08	0,09	0,11	0,1	0,1	0,1
19	Papel Chromolux 300	0,18	0,21	0,21	0,31	0,39	0,56
20	Papel Chromolux 180	0,13	0,16	0,17	0,26	0,32	0,44
21	Bristol 2930 cámara caliente	0,18	0,19	0,21	0,27	0,32	0,33
22	Bristol 2931 cámara caliente	0,14	0,14	0,18	0,16	0,2	0,19
5	Bristol 2932 cámara caliente	0,05	0,06	0,06	0,08	0,08	0,09
2	Maine gloss 2933 cámara caliente	0,21	0,22	0,27	0,28	0,32	0,37
4	Maine indigo 2934 cámara caliente	0,12	0,14	0,13	0,18	0,18	0,15
6	Maine gloss 2947 cámara caliente	0,09	0,09	0,09	0,09	0,11	0,12
3	Maine base	0,26	0,3	0,3	0,34	0,4	0,47

Una capa cerrada se caracteriza por una densidad baja de tinta en Os y ninguna o poca evolución de esta densidad en el tiempo. A contrario, una capa porosa tendrá desde el inicio una mayor densidad y sobre todo un aumento de la densidad en el tiempo.

5 Se observa que las láminas de capa de base porosa (pruebas 1 a 3 y 17 a 21) no presenta buenos resultados (variación importante de la densidad óptica de las tintas durante el tiempo) al contrario de las láminas con capa de base cerrada (pruebas 4 a 15 y 22).

10 Es importante usar por tanto láminas que tienen cada una capa de base imprimible. En el caso de capa de base imprimible, esta porosidad, como se ha explicado anteriormente, se controla por la tasa de aglomerante de la capa base que debe, según la invención, ser superior a un 15 % en peso seco con respecto al peso seco de la capa. No se ha observado ninguna diferencia para el tipo de película usada para el donante.

15 Ejemplo 7: Evaluación de la porosidad de superficie de láminas obtenidas mediante el procedimiento según la invención, mediante la medida de la fracción abierta de las superficies de estas láminas determinada por análisis de imágenes.

20 Unas imágenes MEB como las que se han obtenido en el ejemplo 6 y representadas en las figuras 3 y 4 se han analizado para medir la fracción de superficie de los poros en la superficie de las capas de base de las láminas. Se ha observado que las fracciones de superficie de porosidad de las láminas son muy variables.

Prueba nº	Papel	Tasa de aglomerante(s) en % (peso seco)	Fracción abierta (%)
8 a 15	2828	16,2	0,08
1	2858	8,8	4,3
21	2930	8,8	5,27
22	2931	8,1 + 8,1 Diamond	1,55
2	2933	8,8	1,88
4	2934	16,2	0,81
6 a 7	2947	16,2	0,19

25 Observamos en primer lugar que las superficies abiertas son todas relativamente bajas (< 6 %). Existe una alta influencia de la tasa de aglomerante sobre la fracción abierta de las láminas. Efectivamente, las láminas con una tasa de aglomerante de un 16,2 % en peso seco o más tienen una fracción abierta inferior o igual a un 1,55 % mientras que los papeles con una tasa de aglomerante de un 8,8 % en peso seco o menos tienen una fracción abierta superior o igual a un 1,88 %. Además, Si se excluye la lámina 2931 (prueba nº22), que tiene un 8,1 % de aglomerante y un 8,1 % de coaglomerante (Diamond), los resultados son aún más claros.

30 La tabla siguiente resume la influencia de la tasa de aglomerante sobre las propiedades de las láminas probadas.

Prueba nº	Papel	Tasa de aglomerante(s) en % (peso seco)	Fracción abierta (%)	Densidad de las tintas porométricas			Resistencia tinta plata (Ω/sq)
				0 s	120 s	Delta 120-0	
8-15	2828	16,2	0,08	0,08	0,1	0,02	
1	2858	8,8	4,3	0,15	0,4	0,25	0,59
21	2930	8,8	5,27	0,18	0,33	0,15	
22	2931	8,1 + 8,1 Diamond	1,55	0,14	0,19	0,05	
2	2933	8,1	1,88	0,21	0,37	0,16	3,41
4	2934	16,2	0,81	0,12	0,15	0,03	0,051
6-7	2947	16,2	0,19	0,09	0,12	0,03	0,07

35 Las láminas que tienen capas con tasas de aglomerante de un 8,8 % (en peso seco) tienen superficies porosas, ya que la fracción abierta de estas superficies es alta (al menos de un 1,88 %), lo que provoca una alta absorción de los líquidos como las tintas porométricas. De esta manera, la diferencia de densidad óptica de las tintas entre 120 s y 0 s es superior a 0,1 para estas láminas con capas porosas, mientras que para las láminas que tienen capas con una tasa de aglomerante de un 16,2 % (en peso seco), la fracción abierta es baja y la diferencia de densidad óptica entre 120 s y 0 s para la prueba a las tintas piométricas es baja (inferior a 0,1).

Quando se imprimen estas láminas con tintas que incluyen nanopartículas de plata, mediante un procedimiento por chorro de tinta, después de que se sometan estas láminas a un recocido térmico de aproximadamente 150 °C, encontramos que la resistencia de las pistas impresas está relacionada igualmente con la tasa de aglomerante de las láminas.

5 Las láminas con capas que tienen una alta tasa de aglomerante, por tanto con una capa cerrada, dan pistas impresas que son poco resistivas (respectivamente de 0,13 Ω/sq y 0,07 Ω/sq para los papeles 2934 y 2947 - pruebas 4 y 6-7). Un valor de 0,15 Ω/sq o inferior se considera como bueno para películas de plástico de PEN impresas.

10 En las mismas condiciones, las láminas con capas que tienen una tasa de aglomerante baja, por tanto con capas relativamente abiertas, dan pistas impresas que son más resistentes (respectivamente de 0,59 Ω/sq et de 3,4 Ω/sq). Se puede explicar ello por el hecho de que las tintas conductoras penetran en los poros de superficie de las láminas y crean defectos en las pistas que hacen aumentar su resistividad.

15 Podemos concluir de ello por tanto que la tasa de aglomerante influencia altamente la aptitud para la impresión de estos papeles mediante tintas que tienen propiedades eléctricas.

Ejemplo 8: Realización de láminas con capas de base imprimibles, a partir de diferentes pigmentos.

20 Unas pruebas complementarias se han realizado para determinar por una parte la influencia del tipo de pigmentos y de la tasa de aglomerante en la capa de base imprimible, sobre la transferencia realizada en las etapas b/ y c/ del procedimiento.

25 Varias estructuras multicapas se han preparado según la etapa a/ del procedimiento, incluyendo cada una de estas estructuras una capa de base imprimible.

La tabla siguiente recapitula los diferentes pigmentos usados en las capas de base de las láminas así como la tasa de aglomerante de cada una de estas capas. Se han preparado trece estructuras multicapas diferentes (A a M).

Prueba	Cargas	Tasa de aglomerante [%]	Brillo a 75°[%]	Prueba a las tintas porométricas				
				0 s	7 s	15 s	60 s	120 s
A	Caolín	9,1 %	8	1	1,2	1,3	1,4	1,4
B		16,7 %	26	0,3	0,78	1,15	1,4	1,4
C		23,1 %	44	0,25	0,45	0,8	1;1	1,1
D	Carbonatos de calcio	9,1 %	42	0,19	0,35	0,37	0,46	0,55
E		16,7 %	87	0,06	0,07	0,07	0,11	0,14
F		23,1 %	93	0,05	0,07	0,08	0,07	0,07
G	Cargas de plástico	9,1 %	17					
H		16,7 %	36	0,46	0,53	0,65	0,3	0,3
I		23,1 %	73	0,21	0,36	0,25	0,62	0,65
J	Nano TiO2	9,1 %	4					
K		16,7 %	85					
L		23,1 %	92	0,2	0,3	0,4	0,62	0,78
M	Sin carga	100 %	103	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07

30 El Caolín es el que se comercializa por la compañía Golden Rock Kaolin con la denominación Kaolin SC 90. El carbonato de calcio es el que se comercializa por la compañía Imerys con el nombre Carbital 95. Las cargas de plástico se comercializan por la compañía Rhom & Haas con la apelación Ropaque Ultra E y las nanopartículas de dióxido de titanio se comercializan por la compañía Kemira con la referencia US Titan L181.

35 Se ha comprobado que cada estructura multicapa que incluye una capa de base que tiene una tasa de aglomerante inferior a un 15 % no se transfería correctamente en el sustrato papel durante etapas b/ y c/ del procedimiento. Además, se han obtenido resultados de transferencia mejores con capas de base cuyos pigmentos son más bien cargas minerales que cargas de plástico. Los mejores resultados se han obtenido con las capas de base cuyos pigmentos son carbonatos de calcio porque estas capas son muy brillantes (y por tanto lisas) y son cerradas (valores de densidad ópticas relativamente bajos y constantes a lo largo del tiempo). La capa de base que no incluye carga tiene la ventaja igualmente de tener un alto brillo e igualmente de definir una superficie cerrada.

40

Ejemplo 9: Realización de una lámina electroconductora estampada, para la realización de un transistor por ejemplo.

La figura 5 representa una estructura multicapa 40 realizada por el procedimiento según la invención, comprendiendo esta estructura multicapa 40 una película de plástico 42 de PET sobre una cara de la que se superponen las capas siguientes: un revestimiento antiadherente 44, una capa electroconductora 46 de ITO (óxido de estaño-indio), una capa 48 de material semiconductor dopado P, una capa 50 de material semiconductor dopado N, y una capa de aluminio 52. Esta estructura se obtiene después de la etapa a/ del procedimiento.

Esta estructura multicapa 40 se encola después sobre un sustrato 54 de papel (etapa b/), después la película de plástico 42 se retira poniendo al descubierto la capa electroconductora 46 de ITO (etapa c/). Se obtiene de este modo una lámina electroconductora que puede usarse para la fabricación de componentes electrónicos, como un transistor.

En una etapa complementaria del procedimiento, la lámina se stampa mediante una técnica apropiada ejerciendo fuerzas de compresión sobre la capa 46 de ITO (en una dirección perpendicular al plano de la lámina), en zonas particulares y por medio de una técnica apropiada conocida por el experto en la técnica. Ello crea hundimientos 56, como se representa en la figura 6, en el fondo de los cuales se desplazan porciones de las capas 46 a 52, que permanecen superpuestas las unas a las otras.

Ejemplo 10: Realización de una lámina transparente electroconductora.

El procedimiento según la invención se ha usado para fabricar una lámina transparente electroconductora, incluyendo esta lámina un papel de calco de 65 g/m² y que tiene una transparencia de un 66 %. Una capa de base imprimible a base de carbonato de calcio y que incluye un 50 % en peso seco de aglomerante con respecto al peso total de materia seca de la capa de base se transfiere sobre el papel de calco mediante el procedimiento. El calco obtenido tiene una transparencia de un 68,5 % y un alisado Bekk superior a 10 000s. La lámina transparente se ha imprimido a continuación con tintas que tienen propiedades eléctricas.

Ejemplo 11: Medida del brillo y de la densidad óptica de tintas impresas sobre láminas preparadas a partir del procedimiento según la invención.

Varias láminas se han preparado mediante el procedimiento según la invención, diferenciándose estas láminas las unas de las otras por la tasa de aglomerante de sus capas de base imprimibles (a base de carbonato de calcio), que varía entre un 9,1 y un 23,1 %.

La tabla siguiente resume los resultados de medidas de brillo y de pruebas a las tintas porométricas efectuadas en seis láminas.

Pruebas	Tasa de aglomerante	Brillo	Prueba a las tintas porométricas				
			0 s	7 s	15 s	60 s	120 s
D	9,1 %	42	0,19	0,35	0,37	0,46	0,55
N	14 %	70	0,09	0,15	0,17	0,2	0,23
O	15 %	78	0,08	0,13	0,14	0,17	0,2
P	16 %	84	0,06	0,09	0,1	0,12	0,15
E	16,7 %	87	0,06	0,07	0,08	0,11	0,14
F	23,1 %	93	0,05	0,07	0,08	0,07	0,07

Se observa que, más allá de un 15 % en peso seco de aglomerante en la capa de base, la lámina comprende un brillo superior a 80 y una densidad óptica inferior o igual a 0,15 a 120s, lo que significa que la capa es poco absorbente y que constituye buenos resultados.

Se refiere ahora a las figuras 7 a 11 que representan varios modos de realización del procedimiento según la invención para la fabricación de una lámina de la que al menos una cara incluye una zona de mayor alisado que el resto de esta cara, extendiéndose esta zona sobre una superficie inferior a la de la cara.

En el caso de la figura 7, se usa una película de plástico 100 que tiene dimensiones (anchura an y longitud L) relativamente grandes, siendo estas dimensiones por ejemplo similares a las de la lámina o del papel 102 destinado a recibir la estructura multicapa. La película de plástico es por ejemplo de PET y tiene una anchura de 1,5 m, una longitud de varias decenas de metros y un espesor de 5 a 20 µm aproximadamente.

La estructura multicapa se prepara (etapa a)) a partir de esta película de plástico 100 de grandes dimensiones, como se indica en lo anterior. Esta estructura multicapa puede comprender un revestimiento antiadherente, una capa de

base electroconductora, una capa de pegamento y una capa barrera. La estructura multicapa se corta a continuación en bandas 104 cuya longitud es igual a la longitud inicial de la película de plástico 100 y cuya anchura es por ejemplo de unos milímetros o centímetros.

5 Una o varias de estas bandas 104 se encolan sobre el papel 102 según la etapa b). En el caso de la figura 7, el papel 102 recibe tres bandas 104 que son sustancialmente paralelas y a distancia las unas de las otras. Las porciones de película de plástico de estas bandas 104 pueden retirarse a continuación según la etapa c) para revelar capas de base independientes que definen zonas lisas y que forman cada una una capa electroconductora o que están destinadas cada una a estar recubiertas de una capa electroconductora.

10 El papel 102 preparado de este modo puede tener grandes dimensiones y estar destinado a cortarse para fabricar papeles de formato A4 por ejemplo. En un caso particular de realización de la invención, el papel 102 se corta para que las bandas 104 se extiendan a lo largo de bordes longitudinales de los papeles cortados.

15 El ejemplo de realización representado en figura 7 se parece al caso (iii) citado anteriormente del procedimiento según la invención.

20 En el caso de la figura 8, la película de plástico 200 tiene al principio una forma alargada y se presenta por tanto bajo la forma de una banda cuya longitud L puede ser similar a la del papel 202 destinado a recibir la estructura multicapa, y cuya anchura es claramente inferior a la de este papel y es por ejemplo de unos milímetros o centímetros.

25 La estructura multicapa se prepara (etapa a)) a partir de esta película de plástico 200 y se encola a continuación sobre el papel 202 (etapa b)).

En el primer caso de la figura 8 (en el rincón superior derecho), el papel 202 recibe una banda que se extiende a lo largo de uno de sus bordes longitudinales. Este caso particular se parece al caso (iii) citado anteriormente del procedimiento según la invención.

30 En el segundo caso de la figura 8 (en el rincón inferior derecho), el papel 202' recibe una serie de varias porciones de banda, que se extiende a lo largo de uno de los bordes longitudinales del papel. Este papel 202' puede obtenerse de dos maneras. Se puede obtener disponiendo pegamento sobre la estructura multicapa o el papel únicamente en las zonas en las que deben pegarse porciones de banda (caso (ii) y (iii) del procedimiento según la invención). Como variante o como característica adicional, sería posible aplicar una presión de pegado sobre la banda únicamente en las zonas en las que porciones de banda correspondientes deben pegarse sobre el papel. Ello puede realizarse por ejemplo mediante una prensa de gofrar, una prensa de estampar o una prensa para chapado en oro en caliente, que permite aplicar presiones locales sobre el papel durante su fabricación (en concreto para un marcado del papel). En el segundo caso de la figura 8, el papel recibe tres porciones de banda distintas y separadas la una de la otra, que tienen cada una una forma sustancialmente en cuadrado o rectángulo.

40 La película de plástico o las porciones de película de plástico pueden retirarse a continuación según la etapa c) para revelar capas de base independientes que definen zonas de mayor alisado.

45 En el caso de la figura 9, la película de plástico 300 tiene una forma cuadrada o rectangular cuyas dimensiones (an y L) son inferiores a las del papel 302 destinado a recibir la estructura multicapa.

La estructura multicapa se prepara (etapa a)) a partir de esta película de plástico 300 y se encola a continuación sobre el papel 302 (etapa b)), en su medio en el ejemplo de la figura 9. La película de plástico puede retirarse a continuación para revelar la capa de base (etapa c)).

50 El ejemplo de realización representado en figura 9 se parece a los casos (ii) y (iii) citados anteriormente del procedimiento según la invención.

55 En el caso de la figura 10, la película de plástico 400 tiene una forma de banda similar a la de la figura 8. La estructura multicapa 406 se prepara (etapa a)) a partir de esta banda superponiendo un revestimiento antiadherente y una capa de base en solo porciones 408 de esta banda. La estructura multicapa 406 se encola después sobre un papel 402 (etapa b)) y la película de plástico 400 se retira para revelar capas de base distintas sobre el papel 402, como se representa esto en la figura 10.

60 El ejemplo de realización representado en figura 10 se parece a los casos (i) y (iii) citados anteriormente del procedimiento según la invención.

65 En el caso de la figura 11, la película de plástico 500 tiene una forma similar a la de la figura 7. La estructura multicapa 506 se prepara (etapa a)) a partir de esta película superponiendo un revestimiento antiadherente y una capa de base sobre solo una banda 408 de esta película. La estructura multicapa 506 se encola después sobre un papel 502 (etapa b)) y la película de plástico 500 se retira para revelar una capa de base de forma alargada sobre el

papel 502, como es el caso en el primer modo de realización representado en el rincón superior derecho de la figura 11. Este ejemplo de realización se parece al caso (i) citado anteriormente del procedimiento según la invención.

En la variante representada en el rincón inferior derecho de la figura 11, el papel 502' recibe una serie de varias porciones de banda. Este papel 502' puede obtenerse como se explica en lo anterior en relación con la figura 8. La película de plástico puede retirarse después según la etapa c). Este ejemplo de realización puede parecerse a los casos (i) y (ii) citados anteriormente del procedimiento según la invención.

Como se representa esto esquemáticamente en la figura 12, la capa de base y/o la capa electroconductora de la lámina preparada por el procedimiento según la invención puede tener una forma cualquiera como una forma geométrica (redondeada, triángulo, etc.) o una forma de letra ("F" en el ejemplo representado). Esta forma puede imponerse por la forma de la película de plástico usada (durante la preparación de la estructura multicapa), de la estructura multicapa usada (eventualmente después del corte), de la zona de la estructura multicapa o del sustrato sobre la que se deposita pegamento, y/o zonas de apoyo de la prensa usada para contraencolar la estructura multicapa y el sustrato.

Las figuras 13 y 14 representan otra variante del procedimiento según la invención en la que la cara libre de la capa de base 618 de la estructura multicapa 612 se imprime con tintas electroconductoras 650 o se recubre de un revestimiento electroconductor. Esta cara impresa o revestida se encola y se aplica después sobre una cara de un sustrato de una lámina 610. La estructura multicapa 612 puede cortarse antes de la etapa de contraencolado.

Las figuras 15 y 16 representan otra variante del procedimiento según la invención en la que el revestimiento antiadherente 616 depositado en la película de plástico 614 de la estructura multicapa se imprime con tintas electroconductoras 650 o se recubre de un revestimiento electroconductor, antes de que se deposite la capa de base 618. La capa de base y esta capa electroconductora (tintas o revestimiento) se transfieren a continuación en el sustrato de la lámina 610.

La figura 17 representa una lámina preparada por el procedimiento según la invención en el caso (iv) citado anteriormente, es decir en el caso en el que la capa de base se transfiere en el sustrato de una primera lámina, preferentemente lisa, que está destinada a cortarse (en banda 700 en el ejemplo representado) y a encolarse en el sustrato de otra lámina 710.

La figura 18 representa otra lámina preparada por el procedimiento según la invención, en forma de banda. El sustrato de esta lámina está formado por un papel recubierto de un revestimiento antiadherente o por una película de plástico. La película de plástico o el revestimiento antiadherente está recubierto en este caso de cuatro zonas distintas de mayor alisado, es decir de cuatro zonas que incluyen una capa de base lisa que es electroconductora o que está asociada o destinada a asociarse a una capa electroconductora. Esta lámina está particularmente adaptada para fabricar etiquetas electrónicas.

La figura 19 representa otra lámina preparada por el procedimiento según la invención. Esta lámina 810 incluye una zona 812 de mayor alisado preparada de la manera descrita en lo anterior. Una parte de esta zona 812 está recubierta por una capa electroconductora 814 sobre la que se depositan microdiodos como los que se describen en el documento WO2012/031096, y otras partes distintas de la zona 812 están recubiertas por capas 816 de polímero coloreadas (respectivamente amarillo (J), azul (B) y rojo (R)) que forma cada una guía de onda en contacto o unida a la capa 814 por al menos una banda de mismo material polimérico que la capa considerada. Cuando la capa electroconductora 814 está alimentada por una corriente eléctrica, los microdiodos emiten una radiación luminosa que se transmite a las capas 816 de polímero que difunden ellas mismas luces coloreadas.

Ejemplo 12: Evaluación de la difusividad térmica de láminas.

Unas láminas se han probado con el fin de determinar su difusividad térmica en superficie (en XY) y en profundidad o en la masa (en Z).

Las primeras pruebas se han realizado en las láminas siguientes:

- 3382: lámina Powercoat® (espesor 230 µm) comercializada por la compañía Arjowiggins y obtenida por etapas del procedimiento según la invención (sin capa electroconductora),
- 3384: Lámina Powercoat® con una película de aluminio de 12 µm interpuesta entre el papel y la capa de base (espesor 240 µm)
- GD 28.09.12 / 1: Muestra de control con una mezcla Cénibra/pacífico refinada a 52 °SR (espesor 193 µm)
- GD 28.09.12 / 2: Muestra con una mezcla Cénibra/pacífico refinada a 52 °SR y dopada con un 30 % de BN (espesor 193 µm)
- GD 31.08.12 /1: Muestra de control con una mezcla Cénibra/pacífico refinada a 40 °SR (espesor 229 µm)
- GD 31.08.12 /4: Muestra con una mezcla Cénibra/pacífico refinada a 40 °SR dopada con un 20 % de fibras de Carbono (espesor 355 µm)
- GD 31.08.12 /5: Muestra con una mezcla Cénibra/pacífico refinada a 40 °SR dopada con un 60 % de carbono negro (espesor 294 µm)

ES 2 657 018 T3

En la primera prueba, se apila un número de láminas suficiente para tener un espesor acumulado total de 1 mm aproximadamente. Se clasifican después las láminas en función de los resultados de difusividad.

Muestras	Número de láminas	Espesor	Difusividad [mm ² /s]	Clasificación
GD310812-1	5	1,145	0,051	4
GD310812-4	3	1,065	0,082	1
GD310812-5	4	1,176	0,057	3
3382	5	1,150	0,040	7
3384	5	1,200	0,042	5
GD280912-1	7	1,001	0,042	5
GD280912-2	6	1,158	0,059	2

- 5 En la segunda prueba, los apilados contienen cada vez siete láminas (por tanto el mismo número de hojas de aire). Los espesores de los paquetes de láminas son por tanto diferentes.

Muestras	Número de láminas	Espesor	Difusividad [mm ² /s]	Clasificación
GD310812-1	7	1,603	0,054	5
GD310812-4	7	2,485	0,116	1
GD310812-5	7	2,058	0,087	2
3382	7	1,610	0,046	6
3384	7	1,680	0,057	4
GD280912-1	7	1,001	0,042	7
GD280912-2	7	1,351	0,064	3

- 10 En la tercera y última prueba, los apilados contienen cada vez siete láminas (por tanto el mismo número de hojas de aire), los espesores de los paquetes son por tanto diferentes. Los paquetes de láminas se han compactado entre los dedos antes de posicionarlos en el aparato.

Muestras	Número de láminas	Espesor	Difusividad [mm ² /s]	Clasificación
GD310812-1	7	1,603	0,057	4
GD310812-4	7	2,485	0,134	1
GD310812-5	7	2,058	0,085	2
3382	7	1,610	0,051	6
3384	7	1,680	0,056	5
GD280912-1	7	1,001	0,045	7
GD280912-2	7	1,351	0,085	2

- 15 Las láminas GD310812-4, GD310812-5 y GD280912-2 tienen los mejores resultados y las láminas 3382 y GD280912-1 no tienen buenos resultados.

Ejemplo 13: Caracterización de las propiedades térmicas (difusividad térmica) de láminas de papel por termografía infrarroja.

- 20 El objetivo de las pruebas es evaluar las diferencias de propiedades térmicas de láminas, y en particular su difusividad térmica en superficie (en XY) y en profundidad o en la masa (en Z). La termografía infrarroja es el estudio del comportamiento térmico de un componente midiendo la temperatura de superficie y sus variaciones temporales y espaciales.

- 25 Las primeras pruebas (Prueba 1) consisten en un análisis temporal. Las pruebas se colocan en una placa de grafito y se fijan con la ayuda de bridas. Una cámara se dispone a 400 mm de la placa de grafito. La distancia lámparas/placa de grafito es de 80 mm. Dos lámparas IR 650W se espacian en 45 mm. El conjunto se calienta de manera periódica (T=4 s, 6 s o 20 s) con una amplitud a la altura de la potencia de las lámparas de un 0 a un 50 % o un 0 a un 100 %.

- 30 La estrategia adoptada ha sido hacer una clasificación de los diferentes papeles en función de sus rendimientos (poco tiempo de respuesta = mejores rendimientos). Los papeles que tienen distintos espesores, otra clasificación se

ha realizado tomando en consideración el espesor de los papeles: el espesor al cuadrado se ha dividido por el tiempo de respuesta, lo que informa sobre una magnitud proporcional a la difusividad térmica (tiempo de respuesta = longitud característica al cuadrado / difusividad térmica).

- 5 Las segundas pruebas (Prueba 2) consisten en un análisis en régimen estabilizado. Las condiciones son las mismas que las de durante el análisis temporal. La consigna sobre placa de grafito se fija a 50 °C.

- 10 Las últimas pruebas (Prueba 3) consisten en un análisis en XY. Una placa aislante perforada se pone (a través de una varilla de grafito) en una lámpara infrarroja (650 W). El hueco se sitúa por encima de uno de los dos filamentos de la lámpara. La muestra papel de dimensiones suficientes (75*75 mm) se pone sobre dos varillas de grafito. La lámpara se fija a un 10 % de su potencia máxima. El tratamiento consiste en extraer los perfiles longitudinales cuando se alcanza el pico de temperatura de 60 °C. Cada muestra ha recibido el mismo tratamiento, estando el perfil siempre en el mismo sitio.

Muestras	Prueba 1, desfase No toma en cuenta espesor	Prueba 1, desfase Toma en cuenta espesor	Pruebas 2 Temperatura estabilizada	Prueba 3 XY
	Índice de clasificación	Índice de Clasificación	Clasificación	Clasificación
3382	3,75	4	6	6
3384	3	4	2	1
GD280912-1	5,5	6	3	7
GD280912-2	6,75	7	7	4
GD310812-1	3,25	4	4	5
GD310812-4	4	1,5	5	2
GD310812-5	1,75	1,5	1	3

15

Muestras	Clasificación General
GD310812-5	1,8
3384	2,5
GD310812-4	3,1
GD310812-1	4,1
3382	5
GD280912-1	5,4
DD280912-2	6,2

El papel GD280912-1 parece uno de los menos buenos en las pruebas y el papel GD310812-4 parece uno de los mejores en estas pruebas (1e /2e).

- 20 Una segunda serie de láminas se ha preparado y comparado con un papel de calco y con una película de plástico PET (fdc = fibras de carbono).

		Gramaje (g/m ²)	Espesor (µm)	Mano
VT_24.10.12.4	30 % CaCO ₃ + calandrado	210	173	0,8
VT_24.10.12.6	30 % CaCO ₃ + impregnación PVA + calandrado	220	203	0,92
VT_24.10.12.7	30 % CaCO ₃	215	256	1,2
VT_24.10.12.8	20 % fdc	145	280	1,9
VT_24.10.12.9	20 % fdc + calandrado	142	180	1,27
VT_24.10.12.10	20 % fdc + calandrado	142	150	1,05
VT_24.10.12.11	20% fdc + impregnación PVA + calandrado	183	261	1,43
VT_25.10.12.1	referencia (fibras solas) + calandrado	157	133	0,85
VT_25.10.12.2	referencia (fibras solas)	154	200	1,3
Calco	/	230	170	0,74
PT125 (PET)	/		125	

5 El papel PT125 parece uno de los menos buenos en las pruebas y el papel VT_24.10.12.9 parece uno de los mejores. Las diferentes pruebas han mostrado que la película de aluminio permitía mejorar fuertemente la difusividad térmica en superficie (x/y) de la lámina. En relación con la difusividad térmica en profundidad (z), dos parámetros han confirmado su influencia muy positiva: el dopaje al carbono (fibras o cargas) y el calandrado de los papeles para disminuir la cantidad de aire.

10 El mejor resultado es por tanto dopar un papel (por ejemplo de 200 µm de espesor) con carbono, calandrarlo después interponer una película de aluminio (por ejemplo de 12 µm de espesor) entre la capa de base (por ejemplo de 12 µm de espesor) de la lámina y el papel.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación de una lámina que incluye al menos una capa electroconductora, incluyendo esta lámina un sustrato (24), en particular de papel, del que al menos una cara está recubierta al menos en parte de una capa o de varias capas superpuestas entre las cuales la capa electroconductora citada anteriormente, comprendiendo el procedimiento las etapas que consisten en:
- a/ preparar o aportar una estructura multicapa (12) que comprende al menos, o constituida por, una película de plástico (14), un revestimiento antiadherente (16), y una capa de base (18), estando el revestimiento antiadherente interpuesto entre una cara de la película de plástico y la capa de base,
- b/ encolar una cara del sustrato y/o la cara de la estructura multicapa situada en el lado opuesto a la película de plástico, y aplicar la cara citada anteriormente del sustrato contra la cara citada anteriormente de la estructura multicapa, para contraencolar la estructura multicapa y el sustrato,
- c/ retirar la película de plástico y el revestimiento antiadherente de la capa de base, caracterizándose el procedimiento por que la capa de base está recubierta de una capa electroconductora mediante una etapa complementaria que consiste en:
- d1/ depositar una película electroconductora sobre la capa de base; o
- d2/ imprimir la capa de base con al menos una tinta que tiene propiedades eléctricas, siendo la capa de base una capa imprimible a base de un aglomerante cuya tasa es superior a un 15 % en peso seco con respecto al peso total de materia seca de esta capa, luego eventualmente someter la lámina impresa a un tratamiento térmico de recocido para formar una capa de tinta electroconductora.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el aglomerante de la capa de base imprimible comprende un aglomerante principal y eventualmente un coaglomerante, siendo el aglomerante principal un látex sintético como un copolímero estireno-butadieno (XSB) y/o un copolímero estireno-acrilato (SA).
3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado por que el coaglomerante es un promotor de adherencia a base de un copolímero etileno - ácido acrílico (EAA).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la capa de base imprimible se imprime por chorro de tinta, huecograbado, flexografía, serigrafía u offset.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la capa de base imprimible comprende pigmentos, que tienen por ejemplo un diámetro medio inferior o igual a 2 µm aproximadamente.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la lámina comprende una película metálica y/o una capa barrera a base de poliuretano (PU), de polialcohol vinílico (PVA), de policloruro de vinilideno (PVDC), de copolímero etileno-acetato de vinilo (EVAC), de nanofibras de celulosa, o de metal, estando esta capa barrera situada entre el sustrato y la capa de base.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el sustrato (24) es un papel de calco, y por que la capa de base imprimible presenta una transparencia y tiene una tasa de aglomerante superior a un 30 % en peso seco con respecto al peso total de materia seca de la capa de base.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la etapa d2/ se repite al menos una vez, estando cada etapa d2/ que sigue a una etapa d2/ separada de esta etapa por una etapa intermedia de descanso de la lámina, durante la cual la lámina está destinada a recuperar sustancialmente su tasa de humedad inicial.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la etapa d2/ va precedida por una etapa que consiste en someter la capa de base a un tratamiento plasma.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que:
- (i) en la estructura multicapa preparada en la etapa a), la capa de base se extiende sobre una superficie inferior a la de la cara citada anteriormente de la película de plástico, y/o
- (ii) la estructura multicapa y el sustrato se contraencolan en la etapa b) sobre una superficie inferior a la de la cara citada anteriormente de la lámina, y/o
- (iii) la película de plástico retirada en la etapa c) tiene al menos una dimensión entre su longitud y su anchura que es inferior a la o las dimensiones correspondientes de la cara citada anteriormente de la lámina, y/o
- (iv) se corta la lámina obtenida en la etapa c) luego al menos un trozo cortado de esta lámina se encola sobre el sustrato de otra lámina,

de modo que la lámina incluya al menos una cara que tiene al menos una zona de mayor alisado que el resto de esta cara, incluyendo esta zona una capa externa lisa que está formada por la capa de base y que se extiende sobre el sustrato de la lámina sobre una superficie inferior a la de dicha cara.

- 5 11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado por que la aplicación de la estructura multicapa (12) sobre el sustrato (24) se realiza en la etapa b) por medio de una prensa de estampar que está destinada a aplicar una presión en la zona citada anteriormente, o por medio de una prensa de chapado en oro en caliente que permite ablandar el pegamento usado en la etapa b), que es del tipo termosensible.
- 10 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 10 u 11, caracterizado por que comprende, antes de la etapa c), una etapa de impresión de la cara de la estructura multicapa situada en el lado opuesto a la película de plástico con tintas electroconductoras, o de depósito de un revestimiento electroconductor sobre esta cara.
- 15 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado por que, durante la etapa a), el revestimiento antiadherente depositado sobre la película de plástico se imprime con tintas electroconductoras o se recubre de un revestimiento electroconductor.
- 20 14. Procedimiento de fabricación de un producto electroconductor que comprende la realización, por medio de una lámina electroconductora obtenida mediante un procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, de al menos una resistencia, una capacidad, un transistor, un chip RFID, un circuito lógico, un interruptor de membrana (SWITCH), una célula fotovoltaica, una batería, un medio de recolección de energía, un sistema de retroiluminación, un medio de visualización o de iluminación electroluminiscente como un diodo electroluminiscente inorgánico u orgánico (OLED), un teclado de membrana, un sensor, o cualquier combinación de estos componentes, en concreto mediante implementación de una etapa de impresión de la capa de base y/o de una etapa de retirada mediante
25 fotolitografía o mediante ablación láser de ciertas zonas predeterminadas de la capa electroconductora.

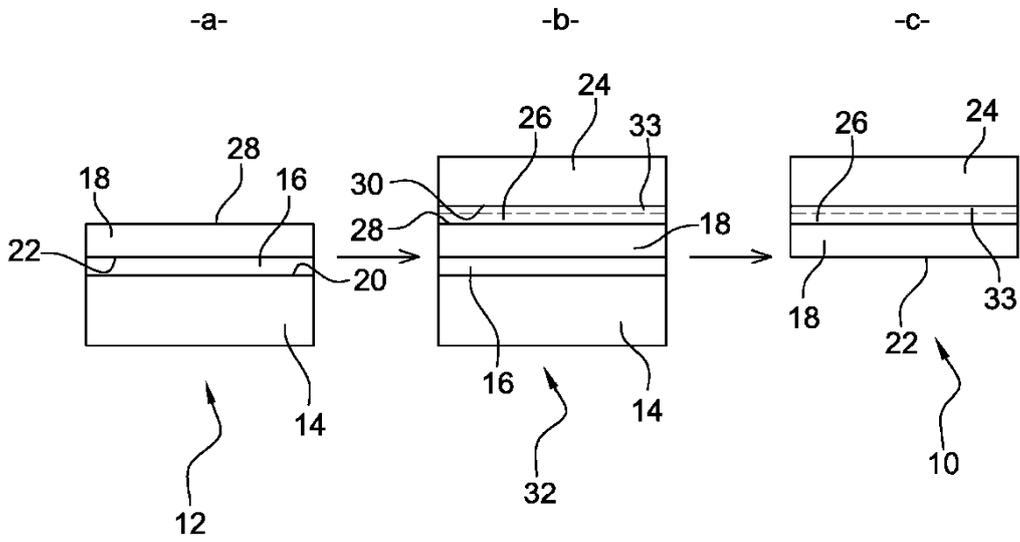


Fig. 1

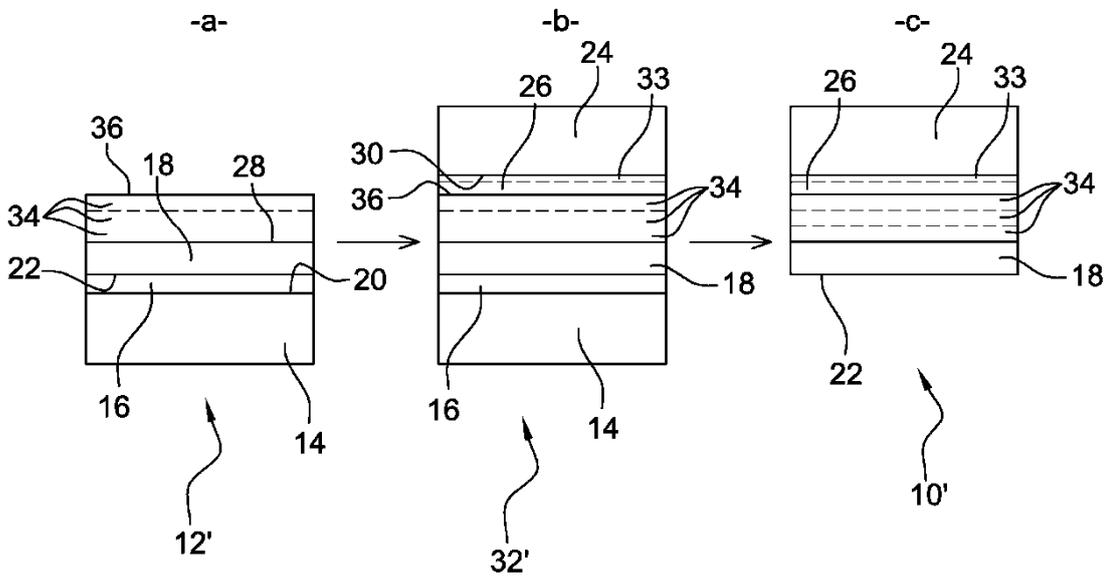


Fig. 2

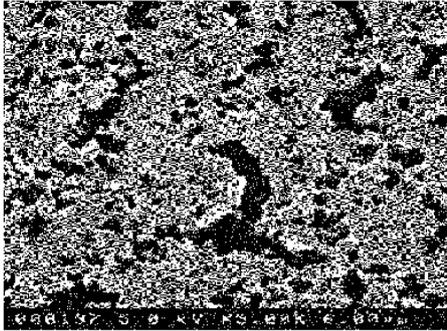


Fig. 3

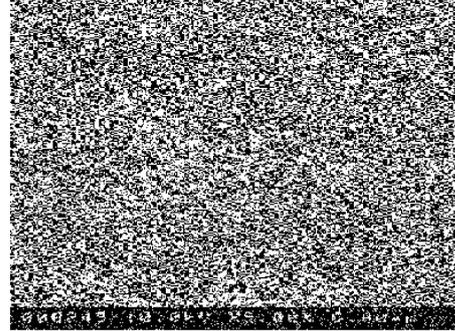


Fig. 4

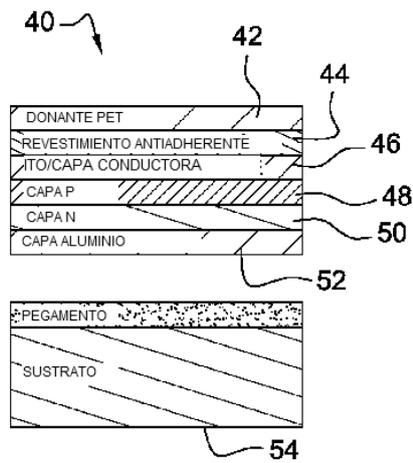


Fig. 5

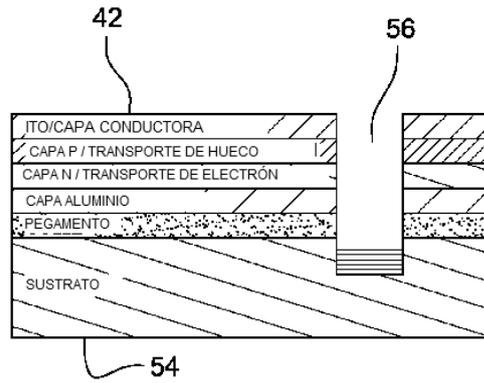


Fig. 6

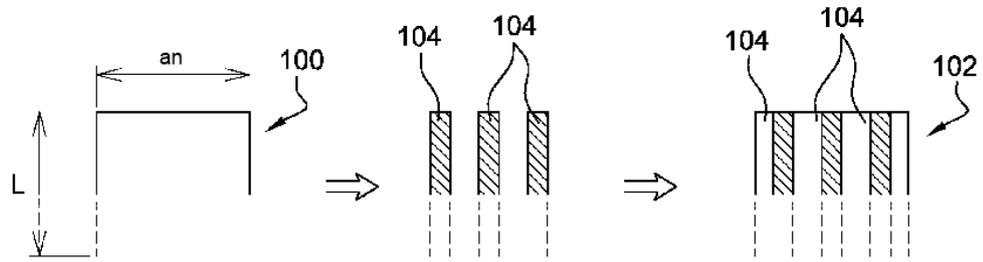


Fig. 7

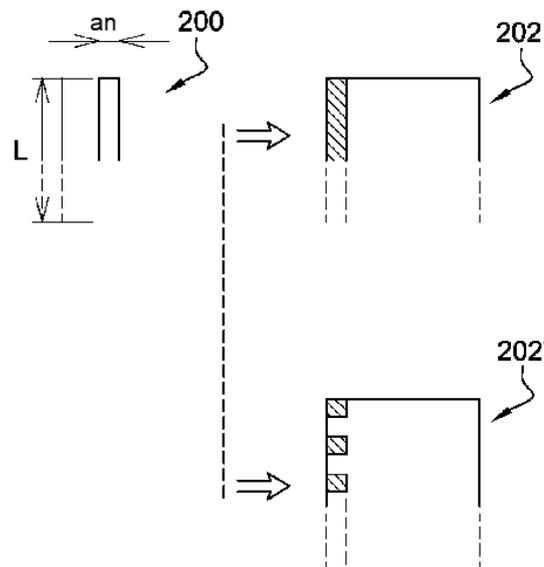


Fig. 8

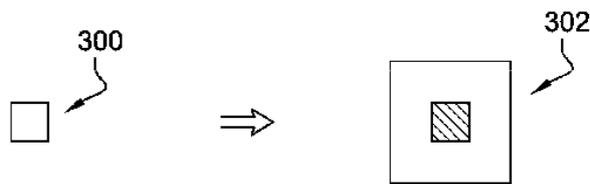


Fig. 9

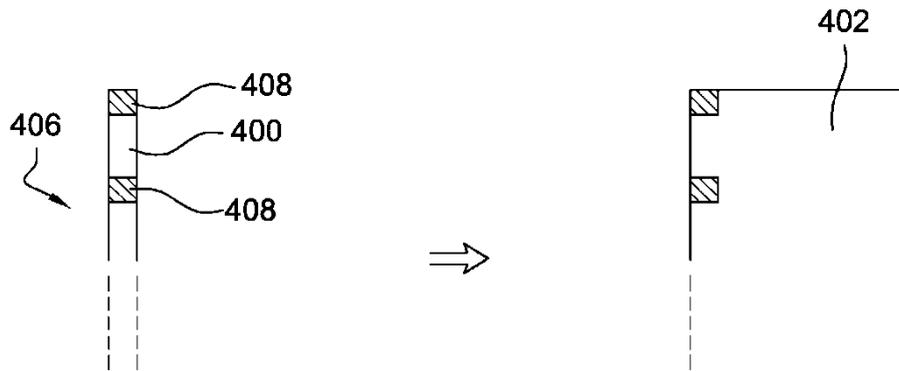


Fig. 10

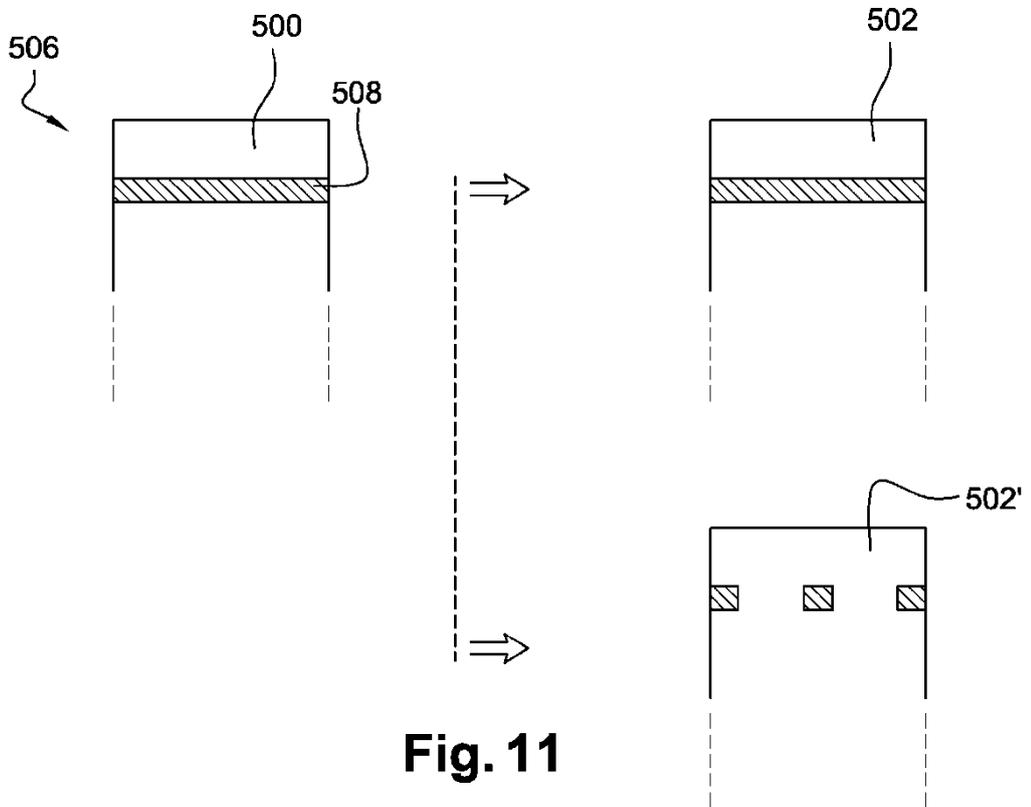


Fig. 11

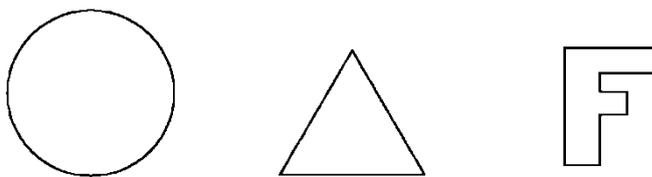


Fig. 12

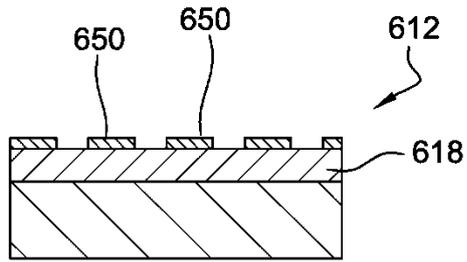


Fig. 13

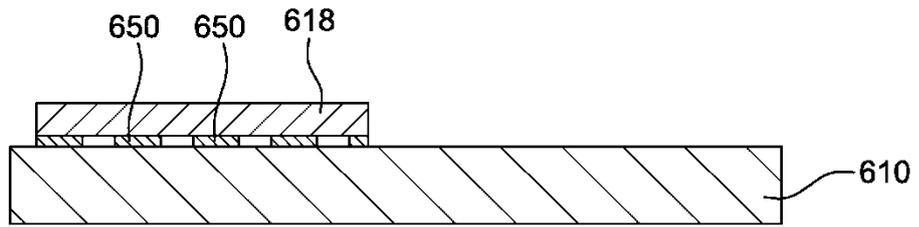


Fig. 14

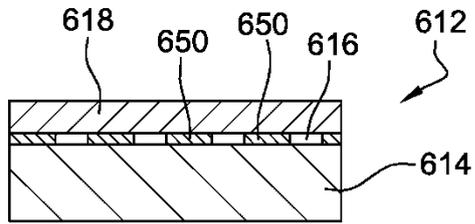


Fig. 15

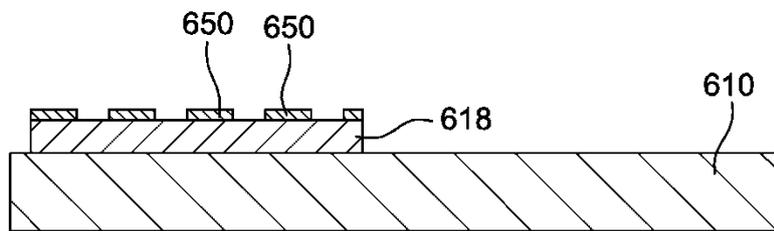


Fig. 16

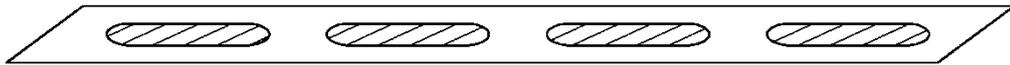
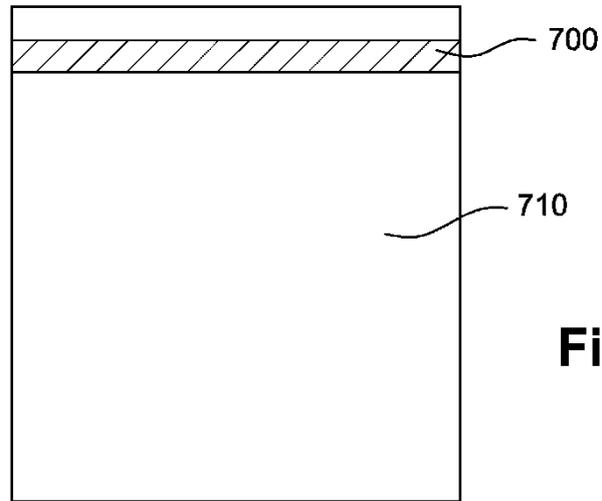


Fig. 18

