

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 949**

51 Int. Cl.:

D21H 11/12 (2006.01)
B41M 3/00 (2006.01)
D21H 19/38 (2006.01)
D21H 19/58 (2006.01)
D21H 19/60 (2006.01)
H05K 1/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.10.2014 PCT/EP2014/072575**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.04.2015 WO15059157**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2014 E 14786919 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2019 EP 3060719**

54 Título: **Papel destinado en particular a la impresión de una capa electroconductora**

30 Prioridad:
21.10.2013 FR 1360249

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.08.2019

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

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 721 949 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

Papel destinado en particular a la impresión de una capa electroconductora

5 La presente invención se refiere a un papel destinado en particular a la impresión de una capa electroconductora, así como a su procedimiento de fabricación.

10 Con el fin de producir un papel de acuerdo con la invención, pueden implementarse las técnicas de fabricación de papel conocidas por el experto en la materia. Un procedimiento conocido consiste en preparar en un triturador una pasta homogénea mezclando fibras celulósicas y agua. El triturador permite la agitación y el corte de las fibras, a fin de separarlas e individualizarlas para formar una suspensión fibrosa.

15 La pasta pasa a continuación a través de un refinador. Este último consta de un estator y un rotor que giran a alta velocidad, equipados con dientes o estrías radiales. La pasta circula entre el rotor y el estator del refinador para modificar la estructura de la pared de las fibras para introducir agua en el interior de las fibras, cortar las fibras y/o aumentar la fibrilación y, por consiguiente, el potencial de unión entre las fibras.

20 La composición de la pasta se puede ajustar antes de enviarla a la caja de entrada de una máquina para fabricar papel.

25 La caja de entrada permite distribuir uniformemente la pasta sobre una tela en movimiento de una mesa plana (en el caso de una máquina Fourdrinier), donde se someterá a goteo a través de las mallas de la tela, por gravedad y succión con ayuda de cajas de succión, con el fin de producir una hoja. Generalmente se aplica un fieltro a la hoja, opuesto a la tela. En la salida de la mesa plana, la hoja todavía contiene una gran cantidad de agua.

30 Durante esta etapa, las fibras se orientan principalmente en el sentido del movimiento de la tela, llamado sentido de la marcha. Se define como sentido transversal, la dirección perpendicular al sentido de la marcha. Además, la cara de la hoja que se aplica contra la tela (lado de la tela) generalmente tiene una mayor rugosidad que la cara opuesta (lado del fieltro).

También existen máquinas para fabricar papel llamadas de doble tela, que constan de dos telas opuestas, aplicadas a uno y otro lado de la hoja. El agua puede ser evacuada por succión a través de cada una de las telas.

35 Una vez formada la hoja de papel, esta atraviesa la sección de prensa de la máquina para fabricar papel, para retirar más agua. Para ello, la hoja pasa entre una serie de cilindros que comprimen la hoja para extraer de ella el agua. Durante esta etapa, la hoja de papel también se intercala entre fieltros absorbentes que se presentan en forma de cintas sin fin, cajas de succión que permiten retirar el agua absorbida por los fieltros después del prensado de la hoja, antes de volver a aplicar los fieltros contra la hoja.

40 La hoja atraviesa a continuación una secadora compuesta por una serie de cilindros calentados por vapor, sobre los cuales pasa la hoja. La temperatura de los cilindros aumenta progresivamente, de aguas arriba a aguas abajo con respecto al sentido de desplazamiento de la hoja.

45 Se define por la parte húmeda de la máquina para fabricar papel, todos los elementos de la máquina (caja de entrada, mesa plana) ubicados aguas arriba de la secadora.

50 Una vez que el contenido de humedad de la hoja se ha reducido en gran medida, y es por ejemplo del orden del 5 %, la hoja puede someterse a un tratamiento de encolado en superficie por paso a través de una prensa encoladora («size press», en inglés). La prensa encoladora generalmente está formada por dos rodillos dispuestos uno al lado del otro, para formar una cubeta alimentada con una salsa o un baño de una composición determinada. La hoja pasa entre los rodillos para cubrir una o sus dos caras opuestas, con la salsa para formar una capa.

55 A continuación, la hoja pasa a una sección llamada post-secadora, donde se aplica nuevamente contra uno o más rodillos calentados por vapor.

Al final de estas diferentes etapas, la hoja se presenta en forma de una banda continua que comprende una zona interna o central que forma un sustrato o estera fibrosa, de la cual al menos una cara o superficie externa está recubierta con una capa o impregnada.

60 Esta hoja puede ser sometida opcionalmente a operaciones de acabado tales como, por ejemplo, calandrado o alisado, con el fin de mejorar el estado superficial de la hoja, antes de ser enrollada, cortada y empaquetada en forma de bobinas, por ejemplo.

65 Un papel destinado a imprimir una capa electroconductora es particularmente apropiado, pero no exclusivamente, para utilizarlo en aplicaciones electrónicas, tales como por ejemplo en electrónica impresa (*Printed Electronic*).

La electrónica impresa consiste en depositar una capa electroconductora sobre un soporte elástico y flexible, tal como una película plástica según técnicas conocidas, para la fabricación de componentes electrónicos tales como chips electrónicos, de tipo RFID por ejemplo.

5 Sin embargo, aunque las películas de plástico (tales como las de PEN y PET) tienen una rugosidad superficial baja, lo que es particularmente interesante para la electrónica impresa, estas películas de plástico son térmicamente poco estables y relativamente caras (siendo el coste de estas películas superior o igual a aproximadamente 4 euros/m²).

10 La solicitud de patente WO 2013/104520, a nombre de la Solicitante, divulga un procedimiento de fabricación de una hoja que consta de al menos una capa electroconductora, constando esta hoja de un sustrato de papel, del cual al menos una cara está recubierta al menos en parte por una capa o por varias capas superpuestas entre ellas la capa electroconductora mencionada anteriormente, 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 plástica, un revestimiento antiadhesivo, y una capa de base, estando el revestimiento antiadhesivo intercalado entre una cara de la película plástica 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 plástica, y aplicar la cara mencionada anteriormente del sustrato contra la cara mencionada anteriormente de la estructura multicapa, para contraencolar la estructura multicapa y el sustrato,
 20 c/ retirar la película plástica y el revestimiento antiadhesivo de la capa de base, estando el procedimiento caracterizado por que la capa de base se recubre con una capa electroconductora mediante una etapa suplementaria 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
 25 capa imprimible a base de un aglutinante cuya tasa es superior al 15 % en peso seco con respecto al peso total de materia seca de esta capa, a continuación opcionalmente someter a la hoja impresa a un tratamiento térmico de recocido para formar una capa de tinta electroconductora.

30 Al contrario que las películas plásticas, los papeles y hojas a base de papel son más económicos y tienen además la ventaja de poder ser reciclables y de ser más estables térmicamente. Además, la utilización de hojas o de papeles para la electrónica impresa permite la producción de superficies impresas muy grandes, que son más difíciles de obtener a partir de películas plásticas. Por otra parte, se puede imprimir una hoja o un papel para una aplicación en electrónica directamente después de su fabricación, es decir que la máquina de impresión puede estar dispuesta directamente después de la máquina de fabricación de papel, de acuerdo con proceso continuo (*roll-to-roll process*). Además, es más fácil obtener un papel blanco y brillante que una película plástica blanca y brillante, ya que la combinación de las propiedades de blancura y de brillo es difícil de obtener con una película plástica, que es, por
 35 cierto, más difícil de recubrir con una composición de revestimiento en medio acuoso que un papel que tiene una naturaleza hidrófila.

40 La utilización del procedimiento descrito en la solicitud de patente WO 2013/104520 permite realizar un soporte del cual al menos una cara destinada a ser impresa es muy lisa, con una rugosidad Ra comprendida, por ejemplo, entre 1 y 30 nm, lo que permite realizar una hoja electroconductora por impresión de una capa de tinta de muy poco espesor.

45 En el caso en que las tintas utilizadas son relativamente caras, tales como, por ejemplo, tintas que utilizan nanopartículas de plata, el hecho de utilizar solamente una capa muy pequeña de tinta permite reducir de manera importante el coste de producción de dicha hoja electroconductora.

50 Sin embargo, el procedimiento mencionado anteriormente de producción del soporte de papel es relativamente complejo y costoso. En el caso en que las tintas utilizadas tienen un coste más reducido, o en el caso en que se desea utilizar técnicas de impresión que necesitan el depósito de una capa más grande, no es necesario utilizar un soporte cuya cara destinada a la impresión sea también lisa. En efecto, en el caso de un procedimiento de impresión por serigrafía, la capa de tinta depositada está comprendida, normalmente, entre 10 y 15 µm, estando esta capa comprendida entre 1 y 3 µm en el caso de un procedimiento de impresión mediante flexografía. De este modo, los inventores han determinado las condiciones en las cuales un soporte que consta de una cara cuya rugosidad Ra está, por ejemplo, comprendida entre 0,1 y 3 µm podría bastar para producir hojas electroconductoras de gran calidad.

55 Además, el alisado muy pronunciado otorgado por el procedimiento mencionado anteriormente conlleva una microporosidad del soporte más pequeña, lo que influye negativamente en la adhesión de la tinta a la superficie del soporte.

60 Existe, por lo tanto, una necesidad de disponer de un soporte, en particular de papel, que permita la utilización de los procedimientos mencionados anteriormente de impresión para formar una hoja electroconductora, y cuya fabricación sea económica.

65 Por otra parte, después de la impresión de la capa de tinta, el soporte revestido de este modo con la capa de tinta se somete, en general, a un tratamiento de recocido, realizado por ejemplo en un horno túnel o una estufa durante el cual el papel y la capa de tinta se someten a una temperatura importante durante un periodo dado.

A modo de ejemplo, la solicitud de patente US 2009/0242019 describe la producción de células solares mediante un depósito de silano sobre un soporte plástico flexible, un recocido a una temperatura comprendida entre 250 y 400 °C que permite transformar el silano en silicio policristalino.

Se observará que dicho soporte plástico tiene una resistencia térmica relativamente baja (a excepción de ciertos plásticos caros tales como poliimida), mediante comparación con un soporte de papel.

La utilización de un papel para la producción de un producto electroconductor en forma de una hoja presenta los siguientes inconvenientes.

En el caso en que se utiliza un soporte de papel no revestido, sobre el que se realiza una capa electroconductora por impresión, cabe destacar que la conductividad de las pistas realizadas es relativamente baja. Esto se puede explicar por la rugosidad y la porosidad muy importantes del soporte, que provocan una discontinuidad en las pistas electroconductoras. A modo de ejemplo, la resistencia de las pistas conductoras impresas por flexografía con tintas que contienen nanopartículas de plata, con un recocido a 180 °C durante 5 minutos, en un papel de tipo Bristol® fabrica por la compañía Arjowiggins Creative Papers, es del orden de 3100 Ω/cuadrado. Se recuerda que, cuanto más elevada es esta resistencia, más pequeña es la conductividad de la pista conductora.

A la inversa, los papeles revestidos tienen capas pigmentarias unidas con un látex sintético, de modo que su porosidad y su rugosidad en superficie sean menores. Si se imprimen estos papeles revestidos con tintas conductoras, se constata también en este caso que la conductividad de las pistas obtenidas es media, ya que no se puede efectuar un recocido a alta temperatura. En efecto, dichos papeles revestidos tienen una mala estabilidad dimensional (deformaciones o retracciones dimensionales durante un recocido a alta temperatura). A modo de ejemplo, la resistencia de las pistas conductoras impresas por flexografía con tintas que contienen nanopartículas de plata, con un recocido a 180 °C durante 5 minutos, sobre un papel de tipo Sensation® fabricado por la compañía Arjowiggins Creative Papers, es del orden de 1700 Ω/cuadrado.

Por otra parte, cabe destacar que dichos papeles amarillean a partir de 140 °C.

Existe, por lo tanto, una necesidad de disponer de un papel que pueda servir de soporte a una capa de tinta electroconductora depositada, concretamente, por impresión, y que sea a la vez poco costoso de producir, resistente térmicamente (poca deformación o retracción dimensional a alta temperatura, poco efecto de amarilleamiento) y que permita producir pistas conductoras que tienen una buena conductividad (debido, concretamente, a la relativamente baja porosidad y/o de la baja rugosidad de la superficie del papel que está destinada a la impresión).

La invención tiene, concretamente, como objetivo aportar una solución sencilla, eficaz y económica a este problema.

A tal efecto, la invención propone papel que consta de un sustrato fibroso que comprende al menos una cara recubierta con al menos una capa, comprendiendo o consistiendo dicha capa en:

- 100 partes en peso seco de pigmentos,
- de 5 a 50 partes en peso seco de uno o varios aglutinantes acrílicos cuya temperatura de transición vítrea es inferior o igual a 20 °C, preferentemente inferior o igual a 10 °C,
- de 0 a 15 partes en peso seco de agente viscosante, tal como, por ejemplo, alcohol polivinílico,

caracterizado por que el sustrato fibroso consta del 70 al 90 % en peso seco de fibras celulósicas cortas, de longitud media comprendida en un intervalo de 0,5 a 1,5 mm, tales como fibras de madera, en particular fibras de madera provenientes de una pasta química blanqueada de eucalipto y del 10 al 30 % en peso de al menos una carga mineral, preferentemente carbonato de calcio, caolín o dióxido de titanio.

La capa puede recubrir solamente una de las dos caras del sustrato, o también las dos caras de dicho sustrato. La capa puede cubrir la totalidad de la cara en cuestión o, por el contrario, puede cubrir una zona delimitada de superficie inferior a la superficie de cada cara del sustrato.

De acuerdo con una realización particular de la invención, el sustrato fibroso está recubierto, en todo o en parte, con una única capa y esta capa es tal como se ha definido anteriormente.

La utilización de aglutinantes resistentes a la temperatura permite mejorar la resistencia térmica del papel durante una eventual etapa de recocido térmico, es decir reducir las deformaciones o la retracción dimensional así como el efecto de amarilleamiento que se produce durante dicha etapa de recocido.

En una realización particular de la invención, el aglutinante o los aglutinantes de la capa depositada en superficie del sustrato y destinada a la impresión, es un aglutinante acrílico compuesto por éster acrílico y por acrilonitrilo cuya temperatura de transición vítrea es inferior a 10 °C. A modo de ejemplo el aglutinante comprende o está constituido por Acronal LN579S comercializado por la compañía BASF.

5 Aunque convencionalmente se admita que un aglutinante que tiene una temperatura de transición vítrea elevada es más resistente térmicamente, la Solicitante ha constatado de forma sorprendente que, por el contrario, la utilización de un aglutinante que tiene una temperatura de transición vítrea baja, en particular inferior o igual a 20 °C, preferentemente inferior o igual a 10 °C, permite mejorar considerablemente la resistencia térmica del papel, en particular en términos de deformación. Esto se ilustra en los ejemplos 1 y 2 a continuación.

10 Dicha capa puede constar de 10 a 30 partes en peso seco de aglutinante cuya temperatura de transición vítrea es inferior o igual a 20 °C, preferentemente de 15 a 25 partes en peso seco, aún más preferentemente 19 partes en peso seco. Preferentemente, se utiliza un aglutinante acrílico.

15 En una realización particular, dicha capa puede constar de 0,05 a 15 partes en peso seco de agente viscosante, más preferentemente de 0,05 a 5 partes en peso seco, y aún más preferentemente de 0,05 a 4 partes en peso seco de dicho agente.

En particular, dicha capa puede constar de 5 a 10 partes en peso seco de alcohol polivinílico utilizado como agente viscosante, más preferentemente 8 partes en peso seco.

20 Se pueden utilizar otros agentes viscosantes entre los cuales se mencionarán: alcohol polivinílico (PVA), carboximetilcelulosa (CMC), hidroximetilcelulosa (HMC), un copolímero acrílico, una gelatina, un alginato, una proteína de soja, un galactomanano, una nanocelulosa, un polisacárido, poliacrilato reticulado, una polivinilpirrolidona, un uretano etoxilado hidrófobo, una emulsión hidrófoba hinchable en medio alcalino.

25 A modo de ejemplo, dicha capa puede constar de 0,05 a 1 parte en peso seco de carboximetilcelulosa, o de hidroximetilcelulosa, utilizada como agente viscosante.

Se seleccionará el tipo de agente viscosante en función del procedimiento de revestimiento utilizado. De manera general, cuanto mayor es la cantidad de agente o agentes viscosantes, menos resiste la capa a las altas temperaturas.

30 El sustrato consta del 70 al 90 % en peso seco de fibras celulósicas cortas, de longitud media comprendida en un intervalo de 0,5 a 1,5 mm, tales como fibras de madera, en particular fibras de madera provenientes de eucalipto.

35 La utilización de fibras cortas permite mejorar la resistencia térmica del papel en lo que concierne a la deformación o la retracción dimensional del papel. Dicha ventaja se ilustra en el ejemplo 3.

40 Por otra parte, se ha constatado que la utilización de fibras que consta de una baja tasa de lignina, tales como fibras de madera provenientes de una pasta química blanqueada de eucalipto, que son también fibras cortas, permite mejorar la resistencia térmica del papel (en particular del sustrato) en términos de amarilleamiento en caso de exposición a temperaturas elevadas. Esto se ilustra en el ejemplo 4.

Preferentemente, el sustrato consta del 80 % en peso seco de fibras celulósicas cortas, o más.

45 En una realización particular de la invención, el sustrato se obtiene a partir de una pasta fibrosa cuyo grado de refinado es inferior a 50°SR, o inferior a 40°SR, preferentemente inferior a 35°SR.

Además, el sustrato fibroso consta del 10 al 30 % de al menos una carga mineral, por ejemplo carbonato de calcio, caolín o dióxido de titanio.

50 El carbonato de calcio, o cualquier otra carga mineral, permite reducir las uniones inter-fibras y, por lo tanto, mejorar la estabilidad dimensional.

Ventajosamente, el papel tiene una blancura comprendida entre 70 y 90, preferentemente comprendida entre 75 y 85, a fin de reducir el efecto de amarilleamiento del papel. Esto corresponde a una tonalidad crema.

55 La blancura se mide de acuerdo con la norma ISO 2470.

60 En efecto, la Solicitante ha demostrado que la diferencia de tonalidad del papel después de una etapa de recocado, mediante comparación con el mismo papel antes del recocado, depende del color del papel antes del recocado. De este modo, cuanto más blanco es el papel antes del recocado, más visible es el efecto de amarilleamiento a alta temperatura. De este modo, el amarilleamiento de un papel de color crema, vainilla o marfil es mucho menos visible que en el caso de un papel blanco. Esto se ilustra en el ejemplo 5.

65 Ventajosamente, la diferencia de tonalidad ΔE del papel calculada a partir de las coordenadas CIE LAB del papel, después de un recocado a 200 °C durante 5 minutos, es inferior a 5, preferentemente inferior a 2, con respecto a dicho papel antes del recocado.

Se observará que una diferencia de tonalidad inferior o igual a 1 no es visible a simple vista para una persona experta. Una diferencia de tonalidad inferior o igual a 5 es relativamente pequeña. De este modo se garantiza que la etapa de recocado tenga poca influencia sobre el color del papel.

5 Por otra parte, la capa que recubre el sustrato del papel de acuerdo con la invención no consta o consta de muy poco de blanqueantes ópticos, es decir menos de 0,5 partes en peso seco para 100 partes en peso seco de pigmentos, preferentemente menos de 0,1 partes en peso seco para 100 partes en peso seco de pigmentos.

10 Los blanqueantes ópticos se utilizan en la técnica anterior para aumentar la blancura del papel. Si dichos blanqueantes ópticos permiten aumentar la blancura a bajas temperaturas, sin embargo, son destruidos cuando son expuestos a temperaturas importantes, en particular durante una etapa de recocado. La diferencia de tonalidad que resulta de ello, al finalizar dicha etapa de recocado, es por consiguiente tanto mayor cuanto mayor es la cantidad de blanqueantes ópticos.

15 Además, la capa que recubre al menos una cara puede imprimirse en toda o parte de la superficie de dicha capa con un espesor de tinta electroconductor de 0,1 a 20 μm , en particular de 0,5 a 15 μm , y de 0,1 a 3 μm o de 10 a 15 μm en una realización particular.

20 Como se ha visto anteriormente, esta impresión puede realizarse por serigrafía, por flexografía o por heliografía.

Una tinta electroconductor es una tinta que consta de elementos conductores tales como nanopartículas y/o moléculas, confiriendo estos elementos al papel impreso con la tinta (y opcionalmente sometido a una etapa de recocado) una conductividad eléctrica.

25 El papel de acuerdo con la invención puede ser utilizado para varios tipos de aplicación en el campo de la electrónica impresa, de los que surgen seis principalmente:

- circuitos impresos que constan de pistas conductoras, resistencias, capacidades y transistores;
- células fotovoltaicas;
- 30 - pantallas (electrocromáticas o LCD);
- teclados de membrana; la hoja puede comprender, entonces, un componente o ser sometida a un tratamiento particular para hacerla ignífuga, la hoja puede comprender, por ejemplo, retardantes de llama de tipo trihidróxido de aluminio, por ejemplo BACO FRF40® de la compañía Alcan Chemicals (valores del 30 % de BACO FRF40® en la masa de la hoja pueden permitir obtener una clasificación al fuego M1 o M2); también se pueden añadir
- 35 productos en *size press*, de tipo sales de fósforo/amonio con tasas del 50 % con respecto al almidón; otros productos también se pueden utilizar, por ejemplo a base de polifosfato de amonio, de trióxido de antimonio, de sulfamato de amonio, etc.;
- OLED (diodos electroluminiscentes orgánicos) son diodos electroluminiscentes cuyo material emisor es un material orgánico; cuando este material es atravesado por una corriente, se convierte en fuente de luz;
- 40 - membranas «Switch» (o conmutador de membrana) que permiten establecer una conexión por contacto; se deposita tinta conductora sobre un soporte flexible de tipo poliéster o policarbonato; se forma una cúpula 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 utiliza en teléfonos móviles, aparatos fotográficos, cuadros de mando, juguetes, etc.; y
- 45 - las etiquetas RFID (*Radio Frequency Identification*), también llamadas etiquetas inteligentes o etiquetas con chips o tag o transpondedor son equipos destinados a recibir una señal de radio y a reenviar en respuesta una señal de radio diferente, que contiene una información.

50 La invención se refiere, por lo tanto, a un objeto o producto fabricado con un papel impreso electroconductor de acuerdo con la invención, tal como un objeto seleccionado en la lista anterior.

La invención también se refiere a un procedimiento de fabricación de un papel del tipo mencionado anteriormente, caracterizado por que consta de las etapas que consisten en:

- formar un sustrato fibroso con ayuda de una pasta fibrosa,
- 55 - recubrir, al menos en parte, al menos una superficie del sustrato fibroso mediante revestimiento con una capa que consta de 100 partes en peso seco de pigmentos, de 5 a 50 partes en peso seco de uno o varios aglutinantes acrílicos cuya temperatura de transición vítrea es inferior o igual a 20 °C, preferentemente es inferior o igual a 10 °C, y de 0 a 15 partes en peso seco de un agente viscosante, preferentemente 0,05 a 15 partes de un agente viscosante, por ejemplo de alcohol polivinílico,

60 caracterizado por que el sustrato fibroso consta del 70 al 90 % en peso seco de fibras celulósicas cortas, de longitud media comprendida en un intervalo de 0,5 a 1,5 mm, tales como fibras de madera, en particular fibras de madera provenientes de una pasta química blanqueada de eucalipto y del 10 al 30 % en peso de al menos una carga mineral, preferentemente carbonato de calcio, caolín o dióxido de titanio.

65

El procedimiento de revestimiento se refiere, como se admite generalmente en el campo de la papelería, a un procedimiento de depósito directo de una capa (o de impregnación) que se encuentra en medio acuoso. Se pueden mencionar como ejemplos de procedimientos de depósito de capa en medio acuoso, los procedimientos de depósito mediante prensa encoladora y mediante cuchilla de aire. Al contrario que el procedimiento propuesto por el documento WO 2013/104520, los procedimientos de revestimiento utilizados en el marco de la invención no implican transferencia de la capa en estado seco de un tercer soporte al sustrato.

Preferentemente, el grado de refinado de la pasta fibrosa es inferior a 50°SR, preferentemente inferior a 40°SR, aún más preferentemente del orden de 35°SR. Se señalará que, por cuestiones de implementación del procedimiento de fabricación, se preferirá, a pesar de todo, que el grado de refinado sea superior o igual a 20°SR.

La solicitante también ha demostrado que el grado de refinado de la pasta fibrosa tiene influencia sobre la estabilidad dimensional del papel. En efecto, se ha constatado que cuanto menor es el grado de refinado, menor tendencia tendrá el papel a deformarse. Este fenómeno se ilustra en el ejemplo 6.

Se observará que la medida del grado de refinado, expresada en grado Schopper-Riegler, se realiza siguiendo la norma ISO 5267-1:1999. Este grado representa la cantidad de agua en centilitros escurridos a través de una torta de pasta y que fluyen por un desagüe. Es un índice de escurrido que permite medir la velocidad a la cual el agua se puede extraer de una suspensión de pasta diluida.

Preferentemente, dicha capa que recubre todo o parte del sustrato fibroso se aplica mediante revestimiento, con ayuda de una prensa encoladora de una máquina para fabricar papel por ejemplo, lo que permite reducir los costes de fabricación de dicho papel.

La invención también se refiere a un procedimiento de fabricación de un producto electroconductor, que consta de las etapas que consisten en:

- recubrir por impresión con ayuda de una tinta electroconductora, al menos una zona de un soporte realizado a partir de un papel del tipo mencionado anteriormente,
- realizar un recocado del soporte y de la tinta para formar una capa o una pista continua electroconductora sobre el soporte.

En una realización particular, la impresión por medio de la tinta electroconductora se realiza mediante flexografía o serigrafía.

La invención también tiene por objeto un papel tal como se obtiene mediante el procedimiento mencionado anteriormente. El papel de acuerdo con la invención o tal como se obtuvo mediante este procedimiento es capaz de recibir y fijar de forma estable una tinta electroconductora debido a su estado superficial, que muestra una porosidad superficial pequeña pero suficiente para permitir que la tinta penetre en la superficie del papel. De este modo, la porosidad superficial de un papel de acuerdo con la invención a, en un ensayo Microcontour tal como el descrito en el ejemplo 8, un valor de densidad óptica superior a 0 (con una longitud de onda entre 380 y 780 nm) y en particular, un valor de densidad óptica en un intervalo de 0,2 a 1 o en particular de 0,2 a 0,8.

La duración del recocado puede estar comprendida en un intervalo de menos de un segundo a varios minutos, pudiendo la temperatura del recocado estar comprendida en un intervalo de 100 a 300 °C, preferentemente de 180 °C a 220 °C.

Además, la capa de tinta depositada por impresión sobre el soporte puede estar comprendida en un intervalo de 0,5 a 15 µm, preferentemente de 1 a 10 µm.

Además, la tinta electroconductora se puede depositar mediante un procedimiento de impresión de tipo serigrafía, flexografía o heliografía.

Por otra parte, la invención también se refiere a un papel que comprende un sustrato fibroso que consta de una cara recubierta con una capa sobre la que se imprime una tinta electroconductora, tal como se obtiene por medio de etapas que consisten en

- formar un sustrato fibroso con ayuda de una pasta fibrosa,
- recubrir, al menos en parte, al menos una superficie del sustrato fibroso mediante revestimiento con una capa que consta de 100 partes en peso seco de pigmentos, de 5 a 50 partes en peso seco de uno o varios aglutinantes acrílicos cuya temperatura de transición vítrea es inferior o igual a 20 °C, preferentemente es inferior o igual a 10 °C, y de 0 a 15 partes en peso seco de un agente viscosante,
- recubrir por impresión con ayuda de una tinta electroconductora, al menos una zona de la capa,
- realizar un recocado del sustrato revestido y de la tinta para formar una capa o una pista continua electroconductora sobre el soporte, caracterizado por que el sustrato fibroso consta del 70 al 90 % en peso seco de fibras celulósicas cortas, de longitud media comprendida en un intervalo de 0,5 a 1,5 mm, tales como fibras de madera, en particular

fibras de madera provenientes de una pasta química blanqueada de eucalipto y del 10 al 30 % en peso de al menos una carga mineral, preferentemente carbonato de calcio, caolín o dióxido de titanio.

La invención se ilustra y otros detalles, características y ventajas de la invención serán más evidentes con la lectura de la descripción siguiente que comprende ejemplos de realización de la invención, en referencia a las figuras, en las que:

- la figura 1 es un diagrama que representa la tasa de humedad en función del tiempo, durante un ciclo de humedad,
- la figura 2 consta de un primer diagrama que representas la deformación residual de una hoja de papel al finalizar un ciclo de humedad, para cuatro tipos de fibra diferentes, y un segundo diagrama que representa la amplitud total de la deformación del papel durante dicho ciclo de humedad, para los cuatro tipos de fibras,
- la figura 3 es un diagrama que ilustra la pérdida de blancura o la diferencia de tonalidad ΔE después del recocado, para cuatro tipos de fibras diferentes,
- la figura 4 es un diagrama que ilustra, para cuatro papeles de colores diferentes, la diferencia de tonalidad ΔE obtenida después del recocado,
- la figura 5 es un diagrama que ilustra, para diferentes grados de refinado, la deformación residual y la amplitud total de la deformación del papel durante un ciclo de humedad.

Ejemplo 1: demostración de la influencia del tipo de aglutinante sobre la resistencia térmica del papel, en particular sobre el amarilleamiento del papel.

En este ejemplo, se producen varios papeles que comprenden, cada uno, un sustrato que consta de fibras celulósicas de madera provenientes de eucalipto, conocidas con la referencia Cenibra®, recubierto con una capa que consta, concretamente, de pigmentos y un aglutinante. Para estos diferentes papeles, se hace variar el tipo de aglutinante utilizado en la capa y se mide, para cada tipo de aglutinante utilizado, la blancura remanente del papel revestido obtenido de este modo después de un recocado de 5 minutos a 220 °C.

La blancura remanente es la relación de la blancura medida después del recocado con respecto a la blancura medida antes del recocado, expresada en porcentaje. Las blancuras mencionadas anteriormente se miden mediante la norma ISO 2470.

Para cada aglutinante se indica su denominación comercial, el tipo de aglutinante, la temperatura de transición vítrea Tg de dicho aglutinante y la blancura remanente medida después del recocado.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Aglutinante 1: Styronal D 517; estireno-butadieno; Tg=0 °C; Blancura remanente medida: 19 %
- Aglutinante 2: Acronal S 305 D; acrilato de butilo y estireno; Tg=25 °C; Blancura remanente medida: 55 %
- Aglutinante 3: PVA BF 17 H; alcohol polivinílico; Blancura remanente medida: 45 %
- Aglutinante 4: Acronal S 728; acrilato de butilo y estireno; Tg=25 °C; Blancura remanente medida: 49 %
- Aglutinante 5: Acronal LN 579 S; éster acrílico y acrilonitrilo; Tg=7 °C; Blancura remanente medida: 61 %
- Aglutinante 6: Acronal S 888 S; éster acrílico, estireno y acrilonitrilo; Tg=31 °C; Blancura remanente medida: 47 %
- Aglutinante 7: Acronal DS 2416; éster acrílico y estireno; Tg=38 °C; Blancura remanente medida: 72 %
- Aglutinante 8: Acronal S 996 S; éster acrílico y estireno; Tg=46 °C; Blancura remanente medida: 62 %
- Aglutinante 9: Esacote PU 21/S; poliuretano alifático; Blancura remanente medida: 33 %

Cabe destacar que los aglutinantes que ofrecen la mejor resistencia térmica al amarilleamiento, es decir la mejor blancura remanente después del recocado, son los aglutinantes de tipo acrílico o éster acrílico, tales como, por ejemplo, los aglutinantes de referencia 5, 7 y 8.

Ejemplo 2: demostración de la influencia de la temperatura de transición vítrea Tg de un aglutinante sobre la resistencia térmica del papel, en particular sobre la deformación del papel fuera del plano de la hoja de papel.

La amplitud de estas deformaciones se midió mediante análisis de imágenes utilizando un método de triangulación con ayuda de dos cámaras CCD, habiéndose realizado las medidas 60 minutos después del recocado. Dicho método de medida mediante análisis de imágenes se conoce del artículo «Stereo Image Corrélation for full-field measurement on composite femoral bones during compression tests», Remi Billard et al, publicado el 21 marzo de 2012.

En este ejemplo, se producen varios papeles que comprenden, cada uno, un sustrato que consta de fibras celulósicas de madera provenientes de eucalipto, conocidas con la referencia Cenibra®, recubierto con una capa que consta, concretamente, de pigmentos y un aglutinante. Para estos diferentes papeles, se hace variar el tipo de aglutinante utilizado en la capa y se mide, para cada tipo de aglutinante utilizado, la deformación de la hoja de papel fuera del plano de la hoja. Más particularmente, para este ejemplo comparativo, se utiliza un aglutinante de tipo Acronal LN 579 S (éster acrílico y acrilonitrilo) cuya temperatura de transición vítrea Tg es de 7 °C (aglutinante 6 en el ejemplo 1), y un aglutinante de tipo Acronal S728 (acrilato de butilo y estireno) cuya temperatura de transición vítrea Tg es de 25 °C

(aglutinante 4 en el ejemplo 1). El papel obtenido de este modo se somete a una etapa de recocado a 120 °C durante 10 minutos.

5 Se obtiene una deformación fuera del plano de 15 mm para el aglutinante 6, cuya temperatura de transición vítrea Tg es de 7 °C, y una deformación fuera del plano de 35 mm para el aglutinante 4, cuya temperatura de transición vítrea Tg es de 25 °C.

De este modo, cabe destacar que, cuanto más baja es la temperatura de transición vítrea del aglutinante, más elevada es la resistencia térmica del papel en términos de deformación.

10

Ejemplo 3: demostración de la influencia del tipo de fibras sur la deformación de dicho papel.

15 En este ejemplo, se producen varios papeles que constan, cada uno, de un sustrato fibroso, recubierto con una capa que consta, concretamente, de pigmentos y un aglutinante. Para estos diferentes papeles, se hace variar el tipo de fibras utilizado en el sustrato y se mide, para cada tipo de fibras utilizado, la deformación residual de la hoja de papel producida de este modo después de un ciclo de humedad descrito a continuación, así como la amplitud total de la deformación de dicha hoja durante dicho ciclo. Se mide en particular la deformación en el plano de la hoja de papel.

20 Para la medida de estas deformaciones, se utilizó un aparato de tipo Varidim. Además, durante un ciclo de humedad, se hace variar la tasa de humedad relativa de la hoja de papel en el tiempo, de acuerdo con una ley ilustrada en el diagrama de la figura 1. Este diagrama representa la humedad relativa de la hoja, expresada en porcentaje, con respecto al tiempo, expresado en segundos. Cabe destacar que, durante un ciclo, la humedad relativa de partida es del 50 %, aumenta progresivamente hasta el 80 % antes de disminuir al 20 %, que comprende aumenta de nuevo progresivamente hasta el 80 % antes de volver a bajar progresivamente hasta el 50 %.

25

La figura 2 consta de dos diagramas, de los cuales un primer diagrama representa la deformación residual de la hoja de papel al finalizar un ciclo de humedad, para cuatro tipos de fibras diferentes, a saber:

- 30
- Fibras A: fibras celulósicas cortas de madera provenientes de una pasta química blanqueada de eucalipto, conocidas con la referencia Cenibra®, de longitud media comprendida en el intervalo de 0,5 a 1,5 mm,
 - Fibras B: fibras celulósicas largas de madera provenientes de resinosos, conocidas con la referencia Sodra®, de longitud media comprendida en el intervalo de 1,5 a 3 mm,
 - Fibras C: fibras cortas de algodón, de longitud media comprendida en el intervalo de 0,5 a 2 mm,
 - Fibras D: fibras largas de bambú, de longitud media comprendida en el intervalo de 0,8 a 1,8 mm.

35

El segundo diagrama representa la amplitud total de la deformación del papel, en el plano de la hoja y durante un ciclo de humedad, para cada uno de los tipos de fibra A a D mencionado anteriormente.

40 Se constata que la utilización de fibras cortas (Cenibra®, algodón) permite reducir las deformaciones total y residual del papel sometido a un ciclo de humedad, mediante comparación con un sustrato que consta de fibras largas (Sodra®, bambú).

Ejemplo 4: demostración de la influencia del tipo de fibras sobre el amarilleamiento del papel.

45 En este ejemplo, En este ejemplo, se producen varios papeles que comprenden, cada uno, un sustrato fibroso recubierto con una capa que consta, concretamente, de pigmentos y un aglutinante. Para estos diferentes papeles, se hace variar el tipo de fibras utilizado en el sustrato y se miden, para cada tipo de fibras utilizado, las diferencias de tonalidad del papel entre el papel obtenido después del recocado con respecto al mismo papel antes del recocado. El papel antes del recocado es de color blanco.

50

Más particularmente, el recocado se realiza en una estufa, a una temperatura de 200 °C durante 5 minutos. La diferencia de tonalidad, también denominada pérdida de blancura, se indica generalmente como ΔE y se calcula a partir de las coordenadas CIE LAB del papel a partir de la fórmula siguiente $\Delta E = (L^2 + A^2 + B^2)^{0,5}$, como se conoce bien per se.

55

La figura 3 es un diagrama que ilustra la pérdida de blancura o diferencia de tonalidad ΔE , para cuatro tipos de fibras diferentes, a saber:

- 60
- Fibras A: fibras celulósicas cortas de madera provenientes de una pasta química blanqueada de eucalipto, conocidas con la referencia Cenibra®, de longitud media comprendida en el intervalo de 0,5 a 1,5 mm,
 - Fibras B: fibras celulósicas largas de madera provenientes de resinosos, conocidas con la referencia Sodra®, de longitud media comprendida en el intervalo de 1,5 a 3 mm,
 - Fibras C: fibras cortas de algodón, de longitud media comprendida en el intervalo de 0,5 a 2 mm,
 - Fibras D: fibras largas de bambú, de longitud media comprendida en el intervalo de 0,8 a 1,8 mm.

65

Se constata que esta diferencia de tonalidad es tanto más reducida cuanto menor es la tasa de lignina de las fibras. En particular, esta diferencia de tonalidad es relativamente pequeña para las fibras de algodón, para las fibras de bambú y para las fibras de madera provenientes de eucalipto (Cenibra®). Por el contrario, esta diferencia de tonalidad es relativamente grande para fibras de madera provenientes de resinosos (Sodra®).

5 Ejemplo 5: demostración de la influencia del color del sustrato antes del recocido sobre el amarilleamiento del papel después del recocido.

10 En este ejemplo, se producen diferentes papeles que comprenden, cada uno, un sustrato fibroso recubierto con una capa que consta, concretamente, de pigmentos y un aglutinante. Para estos diferentes papeles, se hace variar la color del sustrato (y, por lo tanto, del papel) mediante adición de un colorante en la pasta, por ejemplo en el triturador, durante la fabricación del papel. En particular, este ejemplo consta de seis papeles de tonalidades diferentes, antes del recocido, respectivamente papeles blanco, marfil, vainilla, beige, marrón y negro. Los colores mencionados anteriormente se enumeran en orden inverso a su blancura.

15 Estos diferentes papeles se someten a continuación a una etapa de recocido a 220 °C durante 5 minutos.

20 La figura 4 es un diagrama que ilustra, para cada papel, la diferencia de tonalidad ΔE obtenida después del recocido, mediante comparación con el mismo papel antes del recocido. Se constata que la diferencia de tonalidad es muy importante para un papel cuyo color de partida (es decir antes del recocido) es color blanco y que esta diferencia de tonalidad es casi nula para un papel cuyo color de partida es color negro, variando la diferencia de tonalidad progresivamente de un extremo a otro en función del color de partida del papel.

25 Ejemplo 6: demostración de la influencia del grado de refinado (medido en grado Schopper-Riegler o °SR) de la pasta fibrosa sobre la deformación de dicho papel.

30 En este ejemplo, se producen varios papeles que comprenden, cada uno, un sustrato fibroso, recubierto con una capa que consta, concretamente, de pigmentos y un aglutinante. En particular, el sustrato consta de una tasa de cargas del 15 %.

35 Para estos diferentes papeles, se hace variar el grado de refinado (medido en grados Schopper-Riegler, indicado como °SR) de la pasta fibrosa y se mide, para cada papel, la deformación residual de la hoja de papel obtenida de este modo después de un ciclo de humedad idéntico al descrito anteriormente en referencia a la figura 1. Se mide también la amplitud total de la deformación de la hoja durante un ciclo. Estas deformaciones corresponden a las deformaciones de la hoja de papel en su plano. Como anteriormente, para la medida de estas deformaciones, se utilizó un aparato de tipo Varidim.

40 La figura 5 es un diagrama que ilustra, para cada papel y, por lo tanto, para diferentes grados de refinado, dicha deformación residual (curva C1) y dicha amplitud total de la deformación (curva C2). Se constata que estas deformaciones son tanto más pequeñas cuanto más pequeño es el grado de refinado.

Asimismo, se estudió la influencia del grado de refinado sobre la deformación de la hoja del papel fuera de su plano.

45 Para ello, se prepararon dos papeles, uno producido a partir de una pasta fibrosa cuyo grado de refinado es de 40°SR y uno producido a partir de una pasta fibrosa cuyo grado de refinado es de 35°SR. Las deformaciones se midieron con ayuda del método de análisis de imágenes mediante triangulación descrito anteriormente.

50 Se constató que la deformación fuera del plano para el papel preparado a partir de una pasta que tiene un grado de refinado de 40°SR es de 4,8 mm mientras que solo es de 3,2 mm para el papel preparado a partir de una pasta que tiene un grado de refinado de 35°SR.

Se constata, por consiguiente, que dichas deformaciones son tanto más reducidas cuanto más pequeño es el grado de refinado de la pasta utilizada.

55 Ejemplo 7: ejemplo de realización de un papel de acuerdo con una realización de la invención.

60 De acuerdo con esta realización, una pasta fibrosa homogénea se prepara en un triturador. La pasta consta de agua, un colorante amarillo (cuya parte en peso seco es despreciable) que permite obtener una tonalidad crema del sustrato, aproximadamente el 80 % en peso seco de fibras de celulosa de madera provenientes de eucalipto de tipo Cenibra® y aproximadamente el 20 % en peso seco de carbonato de calcio (CaCO₃) conocido con la referencia Omyacarb®.

La pasta pasa a continuación a través de un refinador donde su grado de refinado se ajusta a aproximadamente 35°SR.

La composición de la pasta se ajusta a continuación en la caja de entrada de una máquina para fabricar papel, añadiéndole un almidón catiónico de tipo Hicat 1134A, en una proporción del 1 % en peso con respecto a las tasas de materia seca en la pasta.

5 Como se ha indicado anteriormente, la caja de entrada permite repartir uniformemente la pasta sobre una tela donde se forma una hoja antes de atravesar la sección de prensa y a continuación la secadora de la máquina para fabricar papel.

10 La hoja se somete a continuación a un tratamiento de encolado en superficie mediante paso a través de una prensa encoladora, para formar al menos una capa. Durante esta etapa, la hoja atraviesa un baño cuya composición se resume en la siguiente tabla:

Producto utilizado	Referencia	Partes en peso seco
Agua		0
Pigmento de tipo caolín	Capim® RG	70
Pigmento de tipo CaCO ₃	Carbital® 95	30
<u>Pigmento total</u>		<u>100</u>
Antiespumante	Nopcomaster® MPE 847	0,1
Reticulante	Cartabond® MZI	0,5
Sosa		1
Látex	Acronal® LN579S	19
PVA	Mowiol® 4-98	8

A continuación, la hoja pasa a una sección llamada post-secadora,

15 Al final de estas diferentes etapas, la hoja se presenta en forma de una banda continua que comprende una zona interna o central que forma un sustrato o una estera fibrosa, cuya composición está definida por la pasta fibrosa y de la cual al menos una superficie externa está recubierta con una capa cuya composición está definida por el baño de la prensa encoladora.

20 Esta hoja de papel puede someterse opcionalmente a operaciones de acabado.

25 Dicho papel tiene una porosidad superficial relativamente pequeña, un amarilleamiento muy pequeño en caso de recocido (una ΔE inferior a 3 para un recocido de 5 minutos a 180 °C), una retracción dimensional muy pequeña (inferior al 0,25 % para un recocido de 5 minutos a 180 °C) y permite obtener una conductividad térmica elevada de las pistas electroconductoras impresas.

30 A modo de ejemplo, la tabla a continuación presenta ejemplos comparativos entre dicho papel de acuerdo con la invención y otros papeles del mercado, respectivamente un papel adaptado a la impresión de fotografía (denominado a continuación papel fotográfico), un papel revestido comercializado por la compañía Arjowiggins Creative Paper con la referencia Sensation®, y un papel revestido brillante comercializado por la compañía Arjowiggins Creative Paper con la referencia Main Gloss®

35 Estos ejemplos comparativos presentan los valores de las diferencias de tonalidad ΔE para diferentes temperaturas y para diferentes duraciones de recocido. Los valores de dichas diferencias de tonalidad ΔE se indican en la tabla a continuación.

	Papel de acuerdo con el ejemplo 7	Papel fotográfico	Papel Sensation®	Papel Main Gloss®
200 °C / 5 min	$\Delta E = 2,2$	$\Delta E = 25,9$	$\Delta E = 8,5$	$\Delta E = 17,3$
180 °C / 5 min	$\Delta E = 0,6$	$\Delta E = 10,1$	$\Delta E = 5,7$	$\Delta E = 8,8$
150 °C / 5 min	$\Delta E = 0,2$	/	$\Delta E = 2,6$	$\Delta E = 3,1$
150 °C / 1,5 min	$\Delta E = 0,2$	$\Delta E = 1,0$	$\Delta E = 1,7$	$\Delta E = 1,4$

De este modo, cabe destacar que, se destaca que, en el caso del papel de acuerdo con la invención de acuerdo con el ejemplo 7 descrito anteriormente, la diferencia de tonalidad obtenida después del recocido, es muy pequeña mediante comparación con los otros papeles.

5 La tabla a continuación presenta otros ejemplos comparativos entre el papel de acuerdo con la invención, de acuerdo con el ejemplo 7, y los papeles Sensation® y Main Gloss® mencionados anteriormente. En estos ejemplos comparativos, se mide la resistencia R de las pistas conductoras impresas mediante serigrafía o mediante flexografía, que se han sometido a continuación a un tratamiento de recocido, para cada uno de los papeles mencionados anteriormente. Los valores de dichas resistencias se indican en la tabla a continuación.

10

Tipo de impresión	Tipo de recocido	Papel de acuerdo con el ejemplo 7	Papel Sensation®	Papel Main Gloss®
Serigrafía tinta de plata Dupont 5064	150 °C / 5 min	R = 39 Ω/cuadrado	R = 45 Ω/cuadrado	R = 53 Ω/cuadrado
Flexografía tinta de plata Agfa	180 °C / 5 min	R = 1700 Ω/cuadrado		
Flexografía tinta de plata Agfa	150 °C /90 s		superior a 90.000 Ω /cuadrado	superior a 90.000 Ω/cuadrado

De este modo se constata que la utilización del papel de acuerdo con el ejemplo 7 de la invención permite reducir la resistencia de las pistas conductoras impresas y, por lo tanto, mejorar su conductividad eléctrica, mediante comparación con los otros papeles del mercado.

15

Ejemplo 8: demostración de la influencia del procedimiento de depósito de la capa pigmentaria sobre el sustrato, sobre el estado superficial del soporte y, en consecuencia, sobre la adhesión de la tinta electroconductor.

20

Se comparó un soporte (powercoat HD 230) obtenido mediante el procedimiento descrito en la solicitud de patente WO 2013/104520 mencionada en la introducción del presente documento, con el soporte en el sentido de la presente invención.

En primer lugar se realizó un ensayo de adhesión de la tinta a la cinta de papel scotch 3M. Se utilizó:

25

- un cinta de papel scotch 3M 2525, utilizada de forma conocida para el ensayo de adherencia de pinturas y lacas,
- una tinta Agfa Orgacon SI-P1000x impresa en serigrafía,
- tres soportes diferentes.

30

Por medio del soporte de la solicitud de patente WO 2013/104520 impreso de este modo, una parte de la tinta es arrancada por la cinta de papel scotch. Con el soporte de la presente invención, no se encontró ninguna partícula de tinta en la cinta de papel scotch. A partir de una película de PET, varias partículas de tinta permanecen fijadas a la cinta de papel scotch

35

En segundo lugar, se realizó un ensayo de adhesión durante un recocido fotónico. Se utilizó una tinta de cobre novacentrix ICI-021 en prensa DEK horizon 03i, y se practicó un secado al aire libre y a continuación un recocido fotónico mediante luz pulsada en Xenon Sinteron 2000.

40

En el soporte de la solicitud de patente WO 2013/104520, se observó una mala adhesión del cobre durante el recocido. Era imposible encontrar parámetros satisfactorios. En el soporte de la presente invención, se observó una buena adhesión del cobre. En el soporte de PET, la adhesión del cobre es mala y la temperatura de reducción del cobre (aproximadamente 500 °C) hace que el PET corra un riesgo de deformación.

45

Estas diferencias se explican mediante la variación de microporosidad de la capa pigmentaria en la superficie del soporte, entre la solicitud de patente WO 2013/104520 y la presente invención. En efecto, la utilización de una película plástica para el depósito de la capa pigmentaria en la superficie del soporte, como se describe en la solicitud de patente WO 2013/104520, induce un alisado muy grande de la superficie del soporte, una cuasi-ausencia de microporosidad. Por el contrario, la utilización de un revestimiento en el sentido de la presente invención induce una microporosidad suficiente para permitir que las tintas se adhieran a la capa pigmentaria.

50

Para caracterizar la microporosidad superficial de los soportes, se utilizó un ensayo Microcontour®: Se efectuó el ensayo Microcontour para evaluar simplemente el estado superficial de muestras mediante la aplicación de una tinta Bleue Microcontour Test®, Lorilleux (ref. 3811). Después de recubrir los dos soportes mencionados anteriormente (de acuerdo con el documento WO 2013/104520 y de acuerdo con la invención) con ayuda de un rodillo entintado, se enjugaron las dos superficies. Esta etapa permite detectar visualmente irregularidades en la superficie o defectos de revestimiento. Después del secado, se efectuaron medidas de densidad óptica a una longitud de onda en el espectro visible (380-780 nm) para cuantificar la tinta que permanece sobre el soporte.

55

Gracias a este método, se puede tener de forma muy simple una idea de la rugosidad y/o de la porosidad de un soporte. En efecto, la tinta especial contiene pigmentos de tamaño bastante grande que solamente se fijan en las rugosidades y/o porosidades importantes.

5

Densidad óptica	Soporte del WO 2013/104520	Soporte de acuerdo con la invención
Media	0,04	0,61
Desviación típica	0,01	0,061
Coef. de variaciones	25,0	10,0

Los resultados de este ensayo confirman las diferencias aparentes para el soporte de acuerdo con la solicitud de patente WO 2013/104520 y el soporte de acuerdo con la invención: los valores de densidades ópticas entre los dos soportes son ampliamente diferentes: el papel liso y cerrado de la solicitud WO 2013/104520 tiene una densidad óptica muy pequeña, ya que la tinta no resistió al enjugamiento. Por el contrario, el soporte de acuerdo con la invención tiene una densidad óptica normal, ya que la tinta penetró de inmediato en la superficie gracias a las microporosidades.

10

REIVINDICACIONES

1. Papel que consta de un sustrato fibroso que comprende al menos una cara recubierta con al menos una capa, comprendiendo o consistiendo dicha capa en:
- 5
- 100 partes en peso seco de pigmentos,
 - de 5 a 50 partes en peso seco de uno o varios aglutinantes acrílicos cuya temperatura de transición vítrea es inferior o igual a 20 °C, preferentemente inferior o igual a 10 °C,
 - de 0 a 15 partes en peso seco de agente viscosante, tal como, por ejemplo, alcohol polivinílico,
- 10
- caracterizado por que el sustrato fibroso consta del 70 al 90 % en peso seco de fibras celulósicas cortas, de longitud media comprendida en un intervalo de 0,5 a 1,5 mm, tales como fibras de madera, en particular fibras de madera provenientes de una pasta química blanqueada de eucalipto y del 10 al 30 % en peso de al menos una carga mineral, preferentemente carbonato de calcio, caolín o dióxido de titanio.
- 15
2. Papel de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que dicha capa consta de 10 a 30 partes en peso seco de aglutinante acrílico cuya temperatura de transición vítrea es inferior o igual a 20 °C, preferentemente de 15 a 25 partes en peso seco, aún más preferentemente 19 partes en peso seco.
- 20
3. Papel de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que dicha capa consta de 5 a 10 partes en peso seco de alcohol polivinílico, más preferentemente 8 partes en peso seco.
4. Papel de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el sustrato consta del 80 % en peso seco de fibras celulósicas cortas.
- 25
5. Papel de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el papel tiene una blancura comprendida en un intervalo de 70 a 90, preferentemente comprendida en un intervalo de 75 a 85.
- 30
6. Papel de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la diferencia de tonalidad ΔE del papel calculada a partir de las coordenadas CIE LAB del papel, después de un recocado a 200 °C durante 5 minutos, es inferior a 5, preferentemente inferior a 2, con respecto a dicho papel antes del recocado.
- 35
7. Papel de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la capa que recubre al menos una cara está impresa en toda o parte de la superficie de dicha capa con un espesor de tinta electroconductor de 0,5 a 15 μm .
- 40
8. Procedimiento de fabricación de un papel de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que consta de las etapas que consisten en:
- formar un sustrato fibroso con ayuda de una pasta fibrosa,
 - recubrir, al menos en parte, al menos una superficie del sustrato fibroso mediante revestimiento con una capa que consta de 100 partes en peso seco de pigmentos, de 5 a 50 partes en peso seco de uno o varios aglutinantes acrílicos cuya temperatura de transición vítrea es inferior o igual a 20 °C, preferentemente es inferior o igual a 10 °C, y de 0 a 15 partes en peso seco de un agente viscosante,
- 45
- caracterizado por que el sustrato fibroso consta del 70 al 90 % en peso seco de fibras celulósicas cortas, de longitud media comprendida en un intervalo de 0,5 a 1,5 mm, tales como fibras de madera, en particular fibras de madera provenientes de una pasta química blanqueada de eucalipto y del 10 al 30 % en peso de al menos una carga mineral, preferentemente carbonato de calcio, caolín o dióxido de titanio.
- 50
9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por que el grado de refinado de la pasta fibrosa es inferior a 50°SR, preferentemente inferior a 40°SR, aún más preferentemente del orden de 35°SR.
- 55
10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que dicha capa se aplica mediante revestimiento con ayuda de una prensa encoladora de una máquina para fabricar papel.
11. Procedimiento de fabricación de un producto electroconductor, que consta de las etapas que consisten en:
- recubrir por impresión con ayuda de una tinta electroconductor, al menos una zona de un soporte realizado a partir de un papel de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7,
 - realizar un recocado del soporte y de la tinta para formar una capa o una pista continua electroconductor sobre el soporte.
- 60
12. Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado por que la temperatura del recocado está comprendida en un intervalo de 100 a 300 °C, preferentemente de 180 a 220 °C.
- 65

13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, caracterizado por que la capa de tinta depositada por impresión sobre el soporte está comprendida en un intervalo de 0,5 a 15 μm , preferentemente de 1 a 10 μm .
- 5 14. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado por que la tinta electroconductora se deposita mediante un procedimiento de impresión de tipo serigrafía, flexografía o heliografía.
15. Papel que comprende un sustrato fibroso que consta de una cara recubierta con una capa sobre la que se imprime una tinta electroconductora, tal como se obtiene por medio de etapas que consisten en
- 10 - formar un sustrato fibroso con ayuda de una pasta fibrosa,
- recubrir, al menos en parte, al menos una superficie del sustrato fibroso mediante revestimiento con una capa que consta de 100 partes en peso seco de pigmentos, de 5 a 50 partes en peso seco de uno o varios aglutinantes acrílicos cuya temperatura de transición vítrea es inferior o igual a 20 °C, preferentemente es inferior o igual a 10 °C, y de 0 a 15 partes en peso seco de un agente viscosante,
- 15 - recubrir por impresión con ayuda de una tinta electroconductora, al menos una zona de la capa,
- realizar un recocido del sustrato revestido y de la tinta para formar una capa o una pista continua electroconductora sobre el soporte, caracterizado por que el sustrato fibroso consta del 70 al 90 % en peso seco de fibras celulósicas cortas, de longitud media comprendida en un intervalo de 0,5 a 1,5 mm, tales como fibras de madera, en particular fibras de madera provenientes de una pasta química blanqueada de eucalipto y del 10 al 30
- 20 % en peso de al menos una carga mineral, preferentemente carbonato de calcio, caolín o dióxido de titanio.

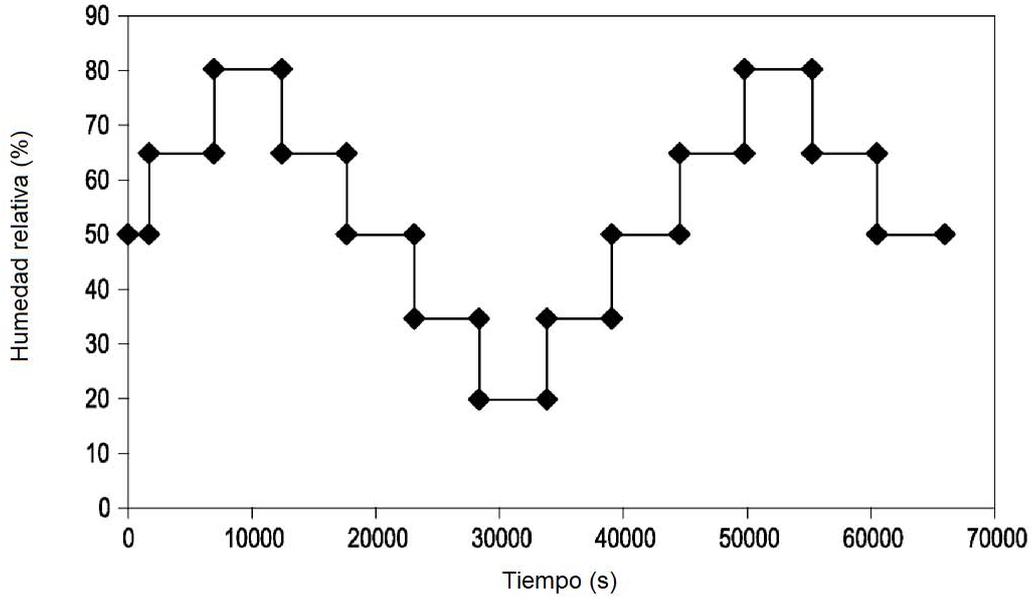


Fig. 1

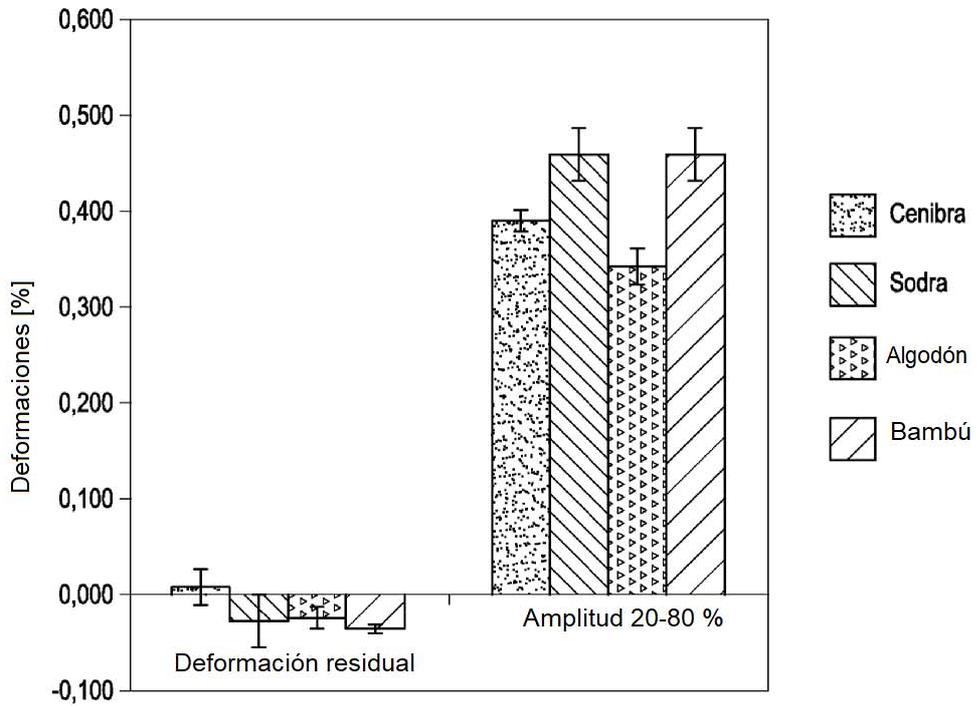


Fig. 2

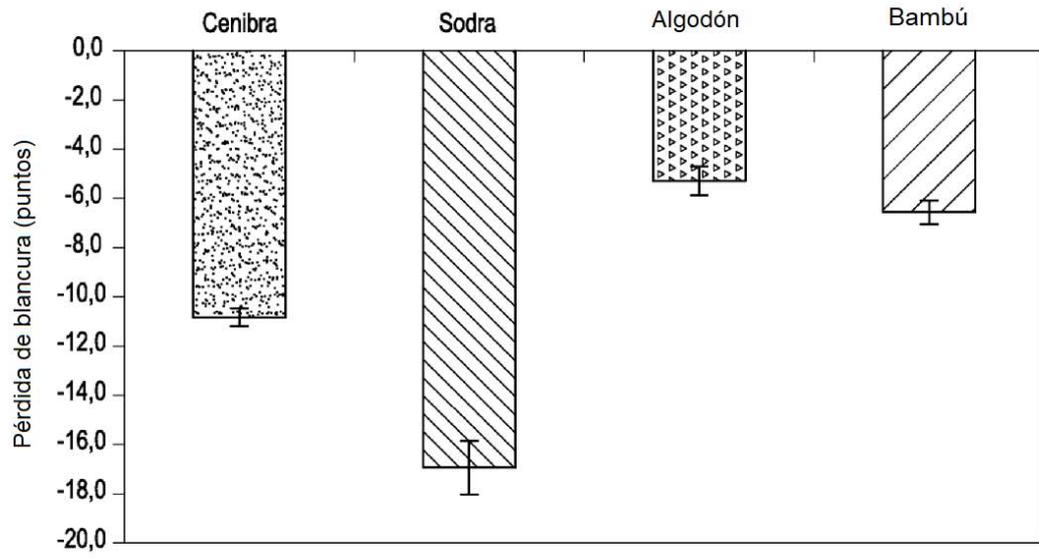


Fig. 3

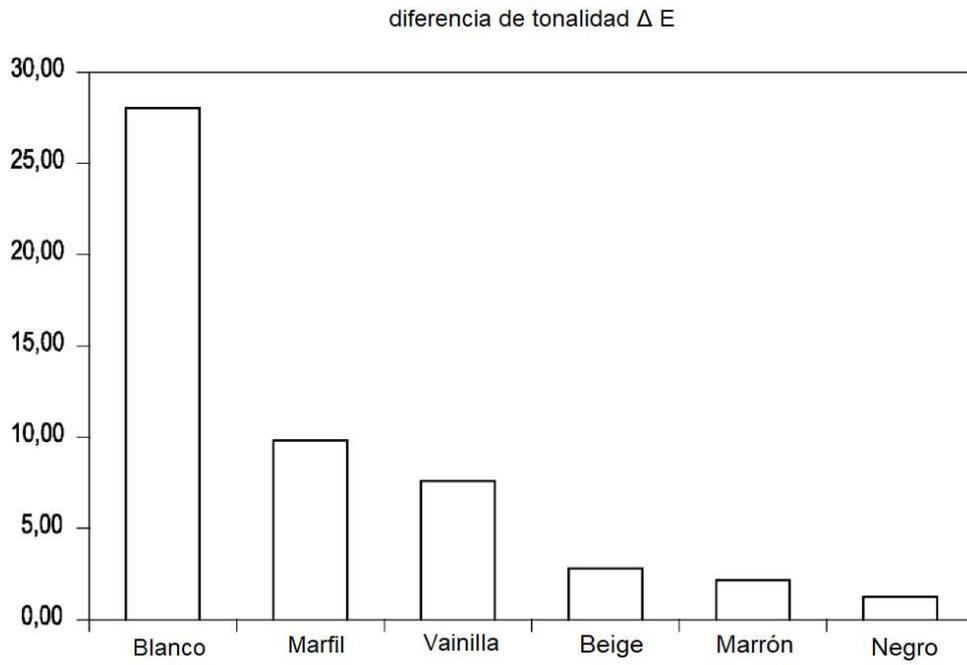


Fig. 4

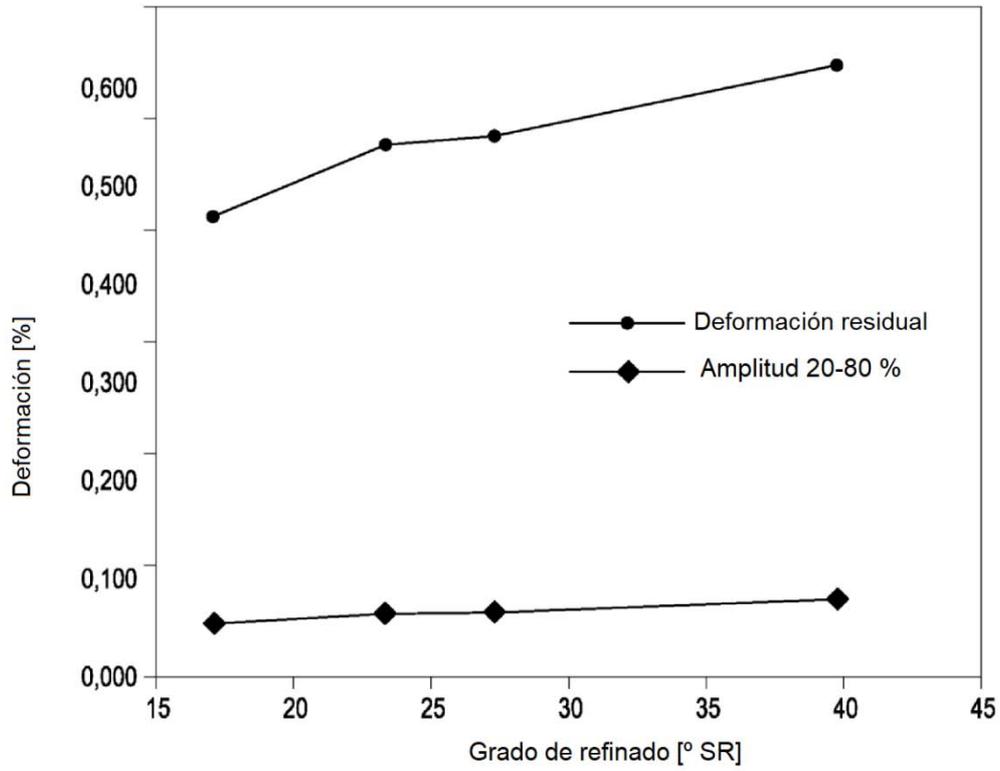


Fig. 5