

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 722 550**

51 Int. Cl.:

**D21H 27/26** (2006.01)

**D21H 11/18** (2006.01)

**D21H 17/67** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.06.2016 PCT/EP2016/062732**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.12.2016 WO16193485**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2016 E 16730730 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2019 EP 3303701**

54 Título: **Material de soporte fibroso para la fabricación de un papel soporte de revestimiento poroso o de un preimpregnado, y procedimientos para su fabricación**

30 Prioridad:

**03.06.2015 EP 15170612**

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

**13.08.2019**

73 Titular/es:

**SCHATTDECOR AG (50.0%)**

**Walter-Schatt-Allee 1-3**

**83101 Thansau, DE y**

**FACTUM CONSULT GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**WALESCH, DIETER;**

**ZIMMERMANN, TANJA;**

**SIQUEIRA, GILBERTO y**

**JOSSET, SEBASTIEN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 722 550 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

Material de soporte fibroso para la fabricación de un papel soporte de revestimiento poroso o de un preimpregnado, y procedimientos para su fabricación

**Ámbito de la invención**

- 5 La presente invención se refiere a un material de soporte fibroso de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 así como un procedimiento para su fabricación. Además la invención se refiere a un papel soporte de revestimiento o preimpregnado formado a partir del material de soporte de acuerdo con la invención. Los productos de acuerdo con la invención están previstos para la fabricación de materiales de revestimiento para superficies de mueble y láminas para muebles, pero igualmente para paredes, suelos y techos de habitaciones.

**Antecedentes de la invención**

- 10 Los objetivos principales en la fabricación de tales papeles son las propiedades cualitativas en cuanto a resistencia, comportamiento de impregnación, capacidad de barnizado e imprimibilidad que son necesarias para el procesamiento subsiguiente, así como los objetivos ópticos, para alcanzar la coloración requerida y especificada. En todos los casos el papel debe estar teñido profundamente. Los papeles soporte de revestimiento se fabrican en todos los  
15 colores/saturaciones/luminosidades, que pueden producirse a partir del espectro de color global mediante técnicas de medición.

- Los papeles soporte de revestimiento, parcialmente denominados también papeles soporte decorativos, son papeles especiales de alto grado técnico, que se imprimen con sistemas de tinta acuosos o que contienen disolventes o se procesan posteriormente sin imprimirse, a un solo color. Esto se refiere a todos los procedimientos de impresión  
20 convencionales como huecograbado, impresión offset, flexografía, serigrafía, pero también a todos los procedimientos de impresión sin impacto como sistemas de impresión digital. El procesamiento subsiguiente se divide esencialmente en los procesos de la impregnación, el barnizado, la compresión sobre materiales derivados de la madera o el contracolado sobre materiales derivados de la madera u otros materiales en forma de tableros.

- Los materiales derivados de la madera son tableros de virutas, tableros de fibras, tableros de fibras de densidad media (MDF) y tableros de fibras de alta densidad. No obstante, sin embargo pueden recubrirse o laminarse tableros, que  
25 pueden estar fabricados de múltiples materiales como en particular materiales minerales, plásticos o metales.

Un procesamiento subsiguiente estos papeles es la fabricación de tableros estratificados decorativos, que se comprimen a partir de papeles soporte de revestimiento y papeles de base impregnados, impresos y/o teñidos profundamente para formar un tablero homogéneo o se fabrican en un proceso continuo [1].

- 30 Los papeles soporte de revestimiento deben fabricarse en todos los colores del espectro de colores, que pueden percibirse a través del ojo humano, incluyendo la luminosidad máxima (blanco) y el nivel oscuro máximo (negro). Para conseguir un color determinado y el lugar del color establecido y las propiedades físicas, se utilizan pigmentos orgánicos e inorgánicos del tamaño de partícula más diverso en diferente mezcla y concentración. Para cumplir y reunir las condiciones físicas y requisitos, se utilizan también cargas.

- 35 Un pigmento importante, que se emplea para la mejora de la luminosidad y opacidad del papel, es dióxido de titanio ( $\text{TiO}_2$ ). Generalmente se añade dióxido de titanio al papel fibroso en un proceso de parte húmeda "Wet End" (véase por ejemplo WO 2013/109441 A1).

- El papel soporte de revestimiento como material de soporte fibroso es la solución más rentable, flexible y funcional para representar superficies configuradas y de configuración para las más diversas aplicaciones como muebles para  
40 las zonas del salón y dormitorios, cocinas, oficinas, baños, suelos, Decoraciones interiores para grandes objetos como aeropuertos, hoteles, edificios de oficina, edificios de interés público como museos, galerías (véase por ejemplo el documento WO 2013/109441 A1). El papel soporte de revestimiento requiere una opacidad muy alta, a ser posible de hasta casi el 100 %. El poder cubriente con respecto al fondo, es decir el color del material de soporte, debe estar garantizado sin perder la percepción del color. Para ello es decisivo el contenido (cantidad) y la distribución de  
45 pigmentos y cargas en el cuerpo de papel. La cantidad límite está predeterminada por la exigencia de resistencia del papel.

- La cantidad límite puede aumentarse de manera conocida en sí mediante el aumento de la masa por unidad de superficie del papel. Por tanto si la masa por unidad de superficie del papel es lo suficientemente alta, la opacidad al  
50 100 % deseada puede casi alcanzarse. El estado de la técnica actual pone límites económicos a la utilización convenientes de pigmentos y cargas.

- Los pigmentos utilizados con más frecuencia, blancos (dióxido de titanio) y de color (óxidos de hierro), representan un alto valor y están sometidos a oscilaciones de precio inmensas, condicionadas por la coyuntura. Por lo tanto un rendimiento máximo es de una gran importancia. Esto significa de nuevo que los pigmentos/cargas en el cuerpo de papel deben tener una distribución de partícula máxima, para conseguir la mejor opacidad posible y el mejor poder  
55 cubriente. Hasta ahora no ha sido posible alcanzar este estándar. Los pigmentos/cargas se presentan en el cuerpo de papel como aglomerados. A este respecto las capas dispersoras de luz se solapan y reducen los efectos de opacidad

y forman otra percepción de color.

Para reducir los fenómenos de aglomeración se emplean determinados aglutinantes, cargas o agentes dispersantes, por lo que se alcanza una mejora de la eficiencia de dispersión de luz [2]. No obstante, a la vista de la creciente importancia del pensamiento ecológico y también debido al aumento de los costes de la materia prima se trabaja en nuevas soluciones, que mediante el empleo de biomateriales van a llevar a una reducción de la demanda de dióxido de titanio.

Por consiguiente un objetivo de la presente invención consiste en facilitar un material de soporte fibroso, en particular un papel soporte de revestimiento, que se caracterice por una elevada calidad, en particular por una elevada opacidad, demanda reducida de pigmentos y buena estabilidad mecánica. Un objetivo adicional de la invención es indicar un procedimiento para la fabricación del material de soporte de acuerdo con la invención. Como objetivo adicional de la invención se facilita un papel soporte de revestimiento o un preimpregnado con propiedades mejoradas.

### **Representación de la invención**

Los objetivos anteriormente mencionados se consiguen de acuerdo con la invención mediante el material de soporte fibroso según la reivindicación 1, mediante el procedimiento de fabricación según la reivindicación 5 así como mediante el papel soporte de revestimiento poroso o el preimpregnado según las reivindicaciones 8 o 9.

Formas de realización ventajosas de la invención están descritas en las reivindicaciones dependientes.

El material de soporte fibroso de acuerdo con la invención comprende de manera conocida una estructura plana de fibras de celulosa, que contiene además al menos un tipo de pigmento y opcionalmente otros aditivos habituales en el papel. Además las fibras de celulosa contienen una proporción de 1 a 20 % en peso de celulosa nanofibrilada, debiendo entenderse en la presente memoria el dato porcentual como el peso total de todas las fibras de celulosa. Tal como va a exponerse con más detalle más adelante, en el presente contexto por el término "celulosa nanofibrilada", abreviada en este caso también como "NFC", han de entenderse fibras de celulosa con un diámetro de alrededor de 3 nm a alrededor de 200 nm y una longitud de al menos 500 nm así como una relación de aspecto (longitud : diámetro) de al menos 100. De acuerdo con la invención la NFC presenta una superficie específica (SSA) de al menos 125 m<sup>2</sup>/g.

Normalmente las fibras de NFC tienen un diámetro de 10 a 100 nm, en término medio de 50 nm y una longitud de al menos algunos micrómetros, y la relación de aspecto puede ascender también a 1'000 o más.

De acuerdo con una forma de realización de la invención (reivindicación 2) la proporción de NFC asciende de 5 a 10 % en peso.

Sorprendentemente se averiguó que la incrustación de una proporción de NFC en la estructura plana de fibras de celulosa tiene distintos efectos ventajosos sobre un material de soporte fibroso fabricado con las mismas, que está previsto en particular para la fabricación de un papel soporte de revestimiento poroso o de un preimpregnado.

Hasta ahora se sabía que la adición de NFC llevaba a una compactación del papel. Esto normalmente tiene como consecuencia que la permeabilidad al aire empeora o el valor de Gurley correspondiente aumenta. Sin embargo, sorprendentemente se constató que en el caso del papel soporte de revestimiento fabricado de acuerdo con la invención a pesar de los valores de Gurley superiores o una permeabilidad al aire más baja, se alcanza una impregnabilidad de resina todavía muy buena, una topografía e imprimibilidad mejoradas.

Ya se sabe que la adición de NFC puede tener repercusiones ventajosas sobre la resistencia. Por ejemplo en el documento EP 1936032 A1 se describe un procedimiento para fabricar productos de papel de varias capas, en particular de cartones de baja densidad como por ejemplo cartones para bebidas. El objetivo principal a este respecto es la bajada del gramaje o del peso por unidad de superficie manteniendo las propiedades de resistencia.

El documento WO 2014/033409 A1 se refiere a una capa de opacidad, que está prevista como estrato de cubierta para un papel de soporte. La capa citada se compone de una mezcla de NFC y al menos un tipo de pigmento granuloso.

En el marco de la presente invención se averiguó como efecto novedoso que la adición de NFC en la fabricación de papeles de revestimiento o preimpregnados con alto contenido de pigmentos, porosos, absorbentes hace posible una absorción claramente más homogénea del tipo de pigmento en la red, que tiene repercusiones muy ventajosas. Como ventaja directa se produce el hecho de que en el caso de un contenido de pigmento predeterminado resulta una opacidad significativamente superior o de que puede alcanzarse una opacidad predeterminada con un contenido de pigmento menor. Por ello se producen ventajas claras tanto económicas como ecológicas. Una ventaja directamente visible procede del ahorro de material de pigmento, con la reducción de costes que lo acompaña, pero también con una formación de polvo reducida en el procesamiento. Además ventajosamente puede renunciarse a agentes químicos o reducirse su cantidad necesaria, que se emplean actualmente para la mejora de la retención de pigmentos. Una ventaja adicional muy significativa del menor contenido de pigmento en el caso de una opacidad predeterminada reside en una mejora adicional de la integridad estructural, en particular de la resistencia a la rotura de la estructura de soporte fibrosa, es decir, del papel soporte de revestimiento. Esto se aplica en todas las direcciones dentro de la estructura de soporte y tanto en el estado seco como en el estado mojado.

5 Aparentemente se presenta un efecto sinérgico de la adición de NFC: por un lado parece provocar una cohesión mecánica mejorada mediante la formación de enlaces de hidrógeno adicionales, y por otro lado, mediante la posibilidad de la reducción del contenido de pigmento así como también mediante una distribución más homogénea del pigmento en forma de aglomerados comparativamente pequeños o evitando grumos mayores, parece contribuir adicionalmente a una cohesión mecánica. Los aglomerados mayores actuarían como puntos débiles y reducirían la resistencia a la rotura del material de soporte fibroso.

Una ventaja adicional sorprendente del material de soporte fibroso de acuerdo con la invención en su uso como papel soporte de revestimiento resulta de una mejora de la topografía de superficie, que lleva a una mejor imprimibilidad y aceptación de color con una posibilidad de ahorro asociada para las tintas de impresión empleadas habitualmente.

10 Las nanofibras de celulosa (en inglés: "cellulose nanofibres", en lo sucesivo abreviadas además como NFC) han sido objeto de investigación en los últimos 20 años y se han descrito en la bibliografía. También en el campo de la fabricación de papel en general tales nanofibras fueron propuestas como posible sustituto de la parte húmeda ("wet end" en inglés), para mejorar ciertas propiedades del papel. No obstante también se sabe que la adición de cantidades considerables de NFC en general lleva a una pérdida de opacidad [3], lo que en particular no es deseable para papeles  
15 soporte de revestimiento en alto grado.

La NFC se obtiene generalmente por un proceso de trituración mecánica de fibras de madera y otras fibras vegetales; las primeras descripciones se remontan a Herrick y col. [4] así como Turback y col. [5] en el año 1983. El nuevo material se denominó inicialmente celulosa microfibrilada (MFC). Sin embargo hoy en día además del término MFC son habituales diferentes denominaciones como nanofibras de celulosa (CNF), celulosa nanofibrilada (NFC) así como  
20 nano o microfibrillas de celulosa. A este respecto se trata de un material semicristalino de fibras de celulosa que contiene celulosa con una elevada relación de aspecto (= relación de longitud respecto a diámetro), menor grado de polimerización en comparación con fibras vegetales intactas y una superficie muy elevada de manera análoga, que por ejemplo se obtiene mediante un procedimiento de homogeneización o molienda [6].

A diferencia de las varillas rectilíneas de celulosa "whisker" en inglés, que también se denominan nanocristales de celulosa y que tienen una configuración en forma de barra con una longitud de generalmente 100 a 500 nm (según la fuente de celulosa hay también cristales de una longitud de hasta 1 µm, las nanofibras de celulosa son largas y flexibles. La NFC formada desde estas contiene regularmente dominios cristalinos y amorfos y debido a sus fuertes enlaces de hidrógeno presenta una estructura de red [7, 8, 9].  
25

Por "aditivos habituales en el papel" han de entenderse en particular cargas. Los pigmentos y cargas contenidos en el material de soporte de acuerdo con la invención están seleccionados preferentemente del grupo de los óxidos de metal, óxidos y/o óxidos combinados de un semimetal//semiconductor o mezclas de los mismos. Preferentemente los pigmentos/cargas pueden estar seleccionados del grupo, pero sin limitarse a este, que contiene silicio, magnesio, calcio, aluminio, zinc, cromo, hierro, cobre, estaño, plomo o mezclas de los mismos.  
30

Los pigmentos/cargas preferentes son ácidos silícicos, óxidos de aluminio, óxidos de hierro, silicato de magnesio, carbonato de magnesio, dióxido de titanio, óxido de estaño, silicato de aluminio, carbonato de calcio, talco, arcilla, dióxido de silicio, sustancias inorgánicas como diatomita, sustancias orgánicas como por ejemplo. resinas de formaldehído de melamina, resinas de formaldehído de urea, acrilatos, alcohol polivinílico, alcohol polivinílico modificado, poliácridatos de polivinilo, poliácridatos, aglutinantes sintéticos, aglutinantes de origen natural como almidón, almidón modificado, carboximetilcelulosa o mezclas de los mismos.  
35

Un tipo de pigmento especialmente preferente para la formación de una coloración blanca es dióxido de titanio (reivindicación 3). Un tipo de pigmento adicional utilizado para algunas aplicaciones es el óxido de hierro (reivindicación 4).  
40

De acuerdo con un aspecto adicional (reivindicación 5) un procedimiento para la fabricación del material de soporte de acuerdo con la invención comprende las siguientes etapas:

- 45
- facilitar una suspensión acuosa, que contenga un material que contiene celulosa así como una adición del tipo de pigmento citado y opcionalmente otros aditivos habituales en el papel,
  - formación de hoja,
  - secado,

50 conteniendo el material que contiene celulosa contiene una proporción de 1 a 20 % en peso de NFC con una superficie específica (SSA) de al menos 125 m<sup>2</sup>/g.

En general se ha averiguado que en el uso de NFC con una superficie específica (SSA) de 100 m<sup>2</sup>/g o inferior se producen resultados claramente peores con respecto a la topografía de superficie medible, a la imprimibilidad y a la potencia de retención para pigmentos como dióxido de titanio.

55 Es reseñable además que el uso de celulosa altamente molida en lugar de NFC no lleva a la mejora de calidad de acuerdo con la invención. Sin estar ligado a una teoría determinada, este hallazgo indica que las ventajas de acuerdo con la invención no pueden alcanzarse simplemente mediante una trituración de la celulosa hasta formar partículas

con dimensiones en el intervalo de nanómetros, sino que para ello es necesaria la formación de las fibras con un diámetro en el intervalo de nanómetros y una relación de aspecto de al menos 100.

De acuerdo con una forma de realización del procedimiento (reivindicación 6) la proporción asciende de NFC 5 a 10 % en peso

5 La NFC empleada para el procedimiento anterior va a presentar una superficie específica (SSA) de al menos 150 m<sup>2</sup>/g, en particular de al menos 175 m<sup>2</sup>/g, preferentemente al menos 225 m<sup>2</sup>/g (reivindicación 7).

10 Ventajosamente en el procedimiento de acuerdo con la se utiliza un procedimiento de fabricación de papel, que es adecuado y está optimizado para la fabricación de papel soporte de revestimiento. Los procedimientos de este tipo se conocen fundamentalmente. En el marco de la invención el procedimiento habrá de modificarse en el sentido de que al material que contiene celulosa o bien directamente antes de la formación de una suspensión acuosa o a continuación de la misma se añade la proporción citada de 1 a 20 % en peso de NFC. De nuevo este dato porcentual se refiere al peso total de todas las fibras de celulosa.

15 De acuerdo con un aspecto adicional (reivindicación 8) se facilita un papel soporte de revestimiento poroso, que se caracteriza por una opacidad elevada en el contenido de pigmento predeterminado o por una demanda de pigmento menor en el caso de una opacidad predeterminada y al mismo tiempo pueden procesarse adicionalmente con procedimientos habituales en el mercado como se describen por ejemplo en el documento WO 2013/109441 A1.

20 De acuerdo con un aspecto adicional (reivindicación 9) se facilita un preimpregnado, impregnándose el material de soporte de acuerdo con la invención con una dispersión de resina sintética adecuada. Los preimpregnados se fabrican de manera conocida en sí mediante impregnación de un material de soporte fibroso con una solución de resina impregnadora (véase por ejemplo EP 0648248 B1). Esta etapa de impregnación se realiza ya en la máquina papelera. Como consecuencia los preimpregnados pueden proveerse también con un motivo de impresión. Los preimpregnados de acuerdo con la invención se caracterizan por las ventajas ya mencionadas en relación con el papel soporte de revestimiento de acuerdo con la invención.

25 Los productos de acuerdo con la invención se emplean como capas de superficie para los más diversos tipos de material en forma de tablero, en particular materiales estratificados. Los materiales estratificados de este tipo se conocen en particular como laminados de alta presión (HPL, por sus siglas en inglés) y laminados de baja presión. Estos pueden emplearse en interiores tanto para suelos, paredes y techos y todas las superficies para muebles. Se entiende que según el campo de aplicación la capa superficial todavía puede proveerse de una capa de protección adicional (*overlay*) o barnizarse.

30 **Bibliografía:**

1. Istek, A.; Aydemir, D.; Asku, S. The effect of décor paper and resin type on the physical, mechanical, and surface quality properties of particleboards coated with impregnated décor papers. *Bioresources* 2010, 5, 1074-1083.
2. Bardet, R.; Belgacem, M.N.; Bras, J. Different strategies for obtaining high opacity films of MFC with TiO<sub>2</sub> pigment. *Cellulose* 2013, 20, 3025-3037.
- 35 3. Herrick, F.W.; Casebier, R.L.; Hamilton, J.K.; Sandberg, K.R. Microfibrillated cellulose: Morphology and accessibility. *J. Appl. Polym. Sci. Appl. Polym. Symp.* 1983, 37, 797-813.
4. Turbak, A.F.; Snyder, F.W.; Sandberg, K.R. Microfibrillated cellulose, a new cellulose product: Properties, uses, and commercial potential. *J. Appl. Polym. Sci. Appl. Polym. Symp.* 1983, 37, 815-827.
- 40 5. Nakagaito, A.N.; Yano, H. Novel high-strength biocomposites based on microfibrillated cellulose having nano-order-unit web-like network structure. *Appl. Phys. A-Mat. Sci. Process.* 2005, 80, 155-159.
6. Andresen, M.; Johansson, L.S.; Tanem, B.S.; Stenius, P. Properties and characterization of hydrophobized microfibrillated cellulose. *Cellulose* 2006, 13, 665-677.
7. Lu, J.; Askeland, P.; Drzal, L.T. Surface modification of microfibrillated cellulose for epoxy composite applications. *Polymer* 2008, 49, 1285-1298.
- 45 8. Zimmermann, T.; Pöhler, E.; Geiger, T. Cellulose fibrils for polymer reinforcement. *Adv. Eng. Mat.* 2004, 6, 754-761.
9. Iwamoto, S.; Kai, W.; Isogai, A.; Iwata, T. Elastic modulus of single cellulose microfibrils from tunicate measured by atomic force microscopy. *Biomacromolecules* 2009, 10, 2571-2576.

**Breve descripción de los dibujos**

50 A continuación se describen con más detalle ejemplos de realización de la invención mediante los dibujos, a este respecto muestran:

Fig. 1 la superficie específica SSA (del inglés "Specific Surface Area") en m<sup>2</sup>/g de celulosa que contiene NFC como función del porcentaje en peso de NFC; y

55 Fig. 2 la reflexión de luz (valor medio en la banda 360 hasta 740 nm) en fondo negro como función del contenido de TiO<sub>2</sub> en % en peso, para compresiones con papeles sin NFC (triángulos) así como con papeles con 5 % en peso NFC (cuadrados).

**Modos de realización de la invención****Ejemplo 1**

Como se deduce de la figura 1, la superficie específica SSA (del inglés "Specific Surface Area") en m<sup>2</sup>/g de celulosa que contiene NFC como función del porcentaje en peso de NFC aumenta linealmente. Mientras que en el caso de la celulosa convencional sin adición de NFC en el ejemplo mostrado asciende solo a alrededor de 75 m<sup>2</sup>/g, en el caso de NFC al 100 % tiene valores de 225 m<sup>2</sup>/g; para más información véase: Josset, S. y col. Energy consumption of the nanofibrillation of bleached pulp, wheat straw and recycled newspaper through a grinding process. Nordic Pulp & Paper Research Journal 29, 167-175 (2014).

Para una valoración comparativa de papeles soporte de revestimiento convencionales sin NFC, así como de aquellos con NFC se fabricaron recortes de papel con una densidad de celulosa de 50 g/m<sup>2</sup> y contenidos de TiO<sub>2</sub> crecientes mediante un formador de hojas (Estanit, Mülheim an der Ruhr, (Alemania), apoyándose en la norma DIN EN ISO 5269-2 - DIN 54358).

La celulosa blanqueada de fibras de madera se molió según un procedimiento estándar respecto a un valor de Schopper-Riegler de 35 SR°.

Se preparó una primera suspensión al 1 % en peso de esta celulosa para fabricar recortes de papel estandarizados.

Se preparó una segunda suspensión al 1 % en peso de celulosa con 5 % en peso de NFC (con respecto a la cantidad de celulosa total), para fabricar recortes de papel modificados. La NFC a partir de fibras de madera de coníferas (ECF, empresa Stendal, D) se produjo según el procedimiento descrito en la siguiente referencia: Josset, S. y col. Energy consumption of the nanofibrillation of bleached pulp, wheat straw and recycled newspaper through a grinding process. Nordic Pulp & Paper Research Journal 29, 167-175 (2014).

Para la fabricación de hojas se diluyeron en cada caso 150 ml de una suspensión en 4 L (se corresponde con 50 m<sup>2</sup>/g celulosa en papel acabado). A esta celulosa se añadió TiO<sub>2</sub> en cantidades crecientes (0,1 g a 2,0 g, de una suspensión al 10 % en peso). Cada mezcla se ajustó mediante Al<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a un valor de pH de aproximadamente 6,3 y se trató mediante un sistema de homogeneización (Ultraturrax) durante 30 segundos a 15'000 upm. Las hojas se produjeron después mediante filtración al vacío (según la norma DIN EN ISO 5269-2) y a continuación se secaron al vacío. De cada hoja se extrajo una muestra, para determinar su contenido de TiO<sub>2</sub> mediante calcinación (900 °C, 10 min).

El material restante se comprimió sobre un fondo negro con papel de revestimiento impregnado con resina de melamina hasta formar un compuesto de alto brillo (60 bar, 2 min a 150 °C, Enfriamiento en circuito cerrado: 5 min, hasta aproximadamente. 45°- 50C°). La reflexión de luz media de estas compresiones se averiguó mediante un espectrofotómetro (Konika Minolta, CM-2500D) entre 360 y 740 nm.

Como se deduce de la figura 2, la adición de 5 % en peso NFC provoca un aumento considerable de la capacidad de reflexión de luz. Por ejemplo la reflexión de luz en un contenido de TiO<sub>2</sub> de aproximadamente 17 % en peso aumenta de aproximadamente 49 % (sin NFC) a aproximadamente 54 % (con NFC). Es reseñable también el comportamiento en la zona de allanamiento de las curvas en caso de contenidos de TiO<sub>2</sub> superiores. Para alcanzar, por ejemplo una reflexión de 54 %, se necesita con papel convencional un contenido de TiO<sub>2</sub> de aproximadamente 22 % en peso, que en el caso de un aditivo de 5 % en peso de NFC permite bajarse a aproximadamente 17 % en peso. Esto se corresponde con un ahorro por encima del 22 % en TiO<sub>2</sub>.

**Ejemplo 2**

Se fabricaron varias secciones de material de soporte fibroso de una capa empleando NFC de tipos diferentes, es decir, con diferentes valores de la superficie específica (SSA) de la manera anteriormente mencionada. El contenido de ceniza en % en peso se tomó como criterio de medida habitual para la potencia de retención de los componentes minerales, en este caso en particular dióxido de titanio. Los siguientes resultados están indicados como valor promedio de 3 mediciones.

Para la fabricación sin NFC contemplada como base de referencia se averiguó un contenido de ceniza de 30,8 % en peso.

En el uso de un NFC con una SSA de aproximadamente 95 m<sup>2</sup>/g (estado de la técnica) el contenido de ceniza ascendía a 32,6 % en peso, lo que se corresponde con un aumento absoluto de 1,8 % en peso con respecto a la referencia.

En el uso de un NFC con una SSA de aproximadamente 165 m<sup>2</sup>/g (de acuerdo con la invención) el contenido de ceniza ascendía a 38,9 % en peso, lo que se corresponde con un aumento absoluto de 8,2 % en peso con respecto a la referencia.

En el uso de un NFC con una SSA de aproximadamente 225 m<sup>2</sup>/g (de acuerdo con la invención) el contenido de ceniza ascendía a 43,5 % en peso, lo que se corresponde con un aumento absoluto de 12,7 % en peso con respecto a la referencia.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Material de soporte fibroso de una capa para la fabricación de un papel soporte de revestimiento poroso o de un preimpregnado, que comprende una estructura impregnable plana de fibras de celulosa, que contiene al menos un tipo de pigmento y opcionalmente otros aditivos habituales en el papel, **caracterizado porque** las fibras de celulosa contienen una proporción de 1 a 20 % en peso de celulosa nanofibrilada (NFC) en forma de fibras de celulosa con un diámetro de 3 nm a 200 nm y una longitud de al menos 500 nm así como una relación de aspecto de al menos 100, presentando la NFC una superficie específica (SSA) de al menos 125 m<sup>2</sup>/g.
2. Material de soporte fibroso 1, ascendiendo la proporción de NFC de 5 a 10 % en peso.
3. Material de soporte fibroso 1 o 2, siendo el tipo de pigmento citado dióxido de titanio.
- 10 4. Material de soporte fibroso 1 o 2, siendo el tipo de pigmento citado óxido de hierro.
5. Procedimiento para la fabricación del material de soporte fibroso según la reivindicación 1, comprendiendo las etapas:
- 15 - facilitar una suspensión acuosa, que contenga un material que contiene celulosa así como una adición del tipo de pigmento citado y opcionalmente otros aditivos habituales en el papel,  
- formación de hoja,  
- secado,
- caracterizado por que** el material que contiene celulosa contiene una proporción de 1 a 20 % en peso de NFC con una superficie específica (SSA) de al menos 125 m<sup>2</sup>/g.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, ascendiendo la proporción de NFC de 5 a 10 % en peso.
- 20 7. Procedimiento según la reivindicación 5 o 6, presentando la NFC una superficie específica (SSA) de al menos 150 m<sup>2</sup>/g, en particular al menos 175 m<sup>2</sup>/g, preferentemente al menos 225 m<sup>2</sup>/g.
8. Papel soporte de revestimiento poroso, fabricado a partir de un material de soporte fibroso según una de las reivindicaciones 1 a 4.
- 25 9. Preimpregnado, formado mediante la impregnación de un material de soporte fibroso según una de las reivindicaciones 1 a 4 con una dispersión de resina sintética.

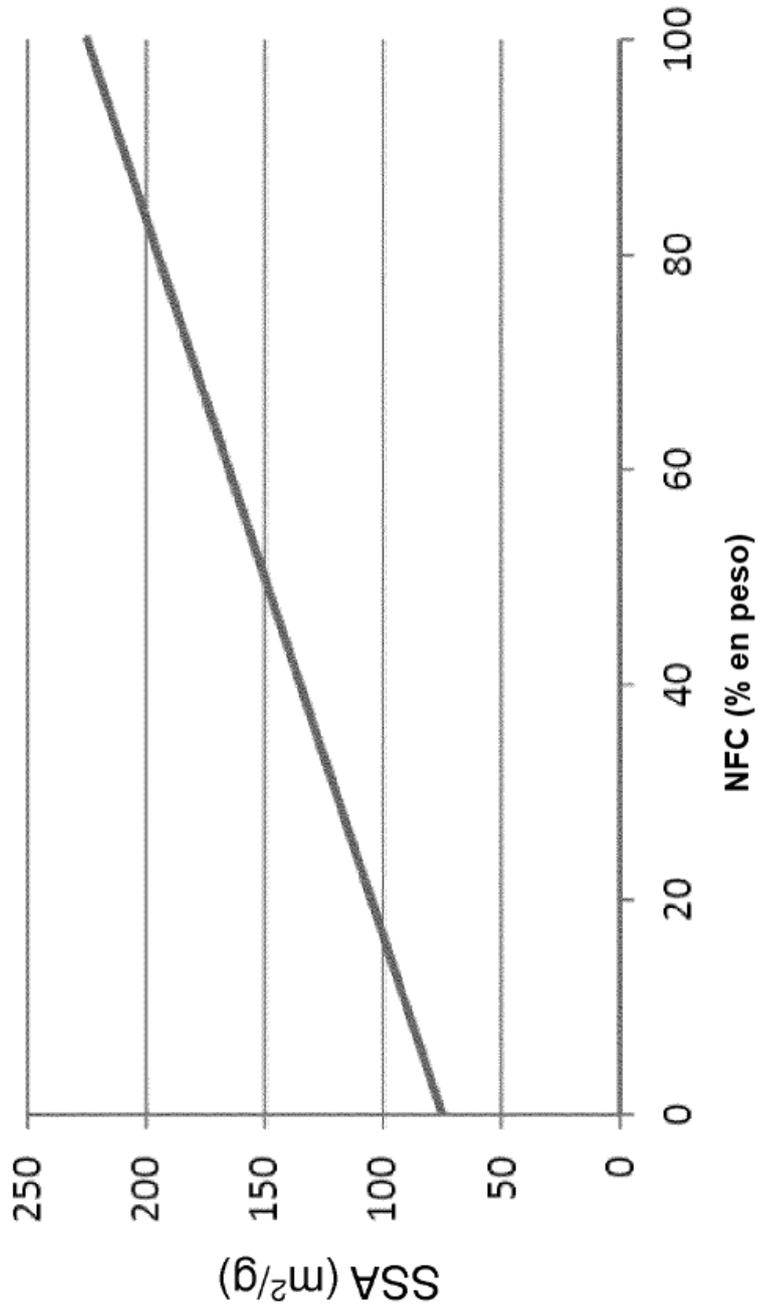


Fig. 1

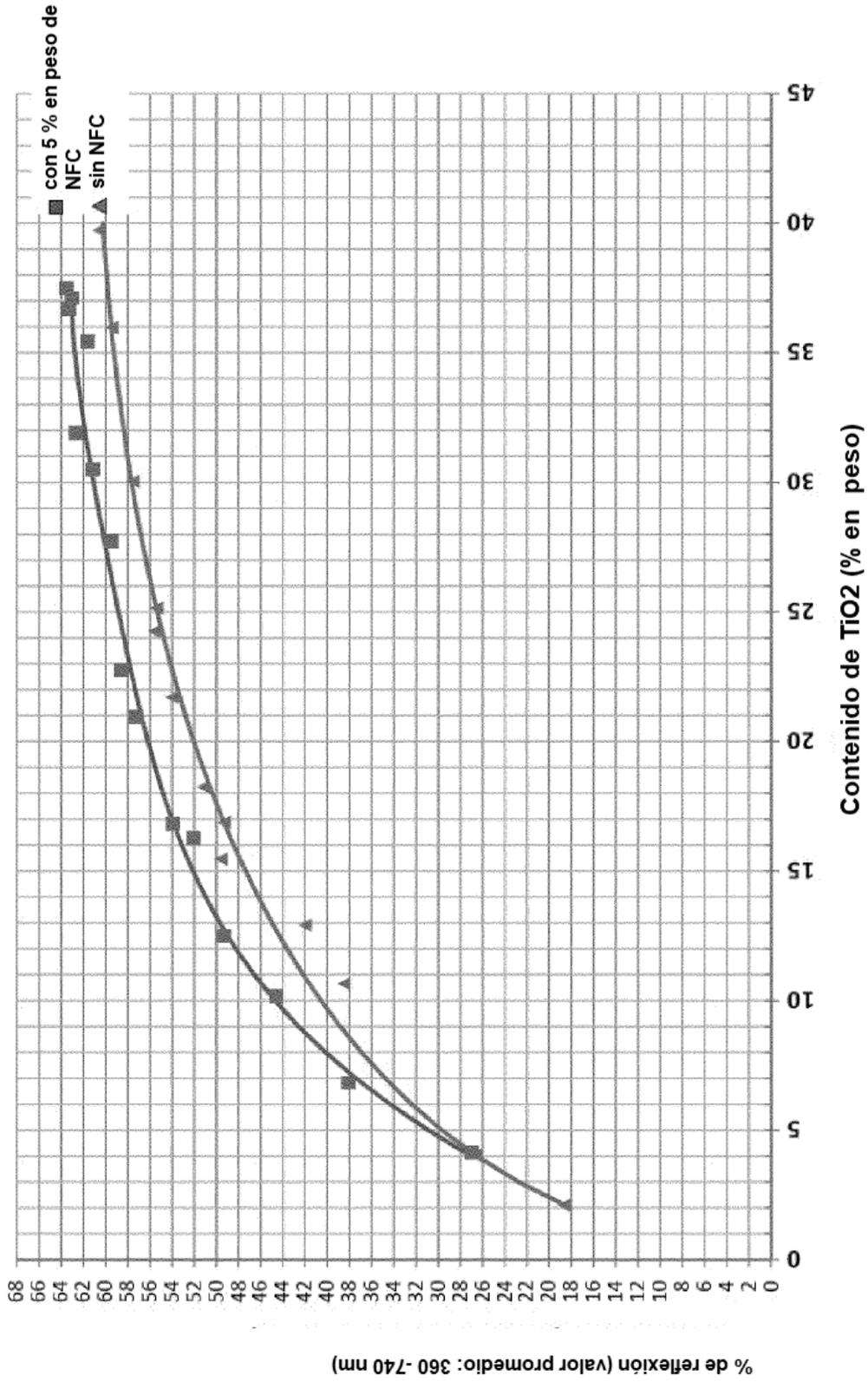


Fig. 2