

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 897**

51 Int. Cl.:  
**D21H 11/18** (2006.01)  
**D21H 27/38** (2006.01)  
**B32B 29/00** (2006.01)  
**D21H 27/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07852174 .7**  
96 Fecha de presentación: **27.11.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2094910**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.09.2009**

54 Título: **Método para producir un producto de papel**

30 Prioridad:  
**18.12.2006 EP 06126413**  
**18.12.2006 US 875428 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**04.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**04.05.2012**

73 Titular/es:  
**AKZO NOBEL N.V.**  
**P.O. BOX 9300 (VELPERWEG 76/6824 BM)**  
**6800 SB ARNHEM, NL**

72 Inventor/es:  
**WILDLOCK, Ylva y**  
**HEIJNESSON-HULTÉN, Anette**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 379 897 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

Método para producir un producto de papel.

- 5 La presente invención se refiere a un método para producir productos de estratificado de papel, especialmente estratificados de cartón. La invención también se refiere a un producto de estratificado de papel que se puede obtener por el método, y el uso del mismo.

10 **Antecedentes de la invención**

- Hoy en día, el desarrollo en la industria de la fabricación del papel se centra en reducir el gramaje de los productos de papel o de cartón, manteniendo sus propiedades de resistencia. Esta tendencia es de gran importancia por razones económicas y ambientales. Con el fin de producir productos de papel o de cartón con menor gramaje es de interés el uso de fibras de baja densidad. Sin embargo, un inconveniente con estas fibras de pasta es su pobre capacidad para formar fuertes enlaces fibra-fibra lo que a su vez da lugar a propiedades de resistencia insuficientes.

- El Documento de Patente de número WO 00/14333 se refiere a un método en el que se usa látex como un aglutinante en la capa gruesa para mejorar las propiedades de resistencia. Sin embargo, el Documento de Patente de número WO 00/14333 sufre de elevadas cantidades de productos químicos necesarios, así como de problemas relacionados con la aplicación del ligante de látex. Como ejemplo, si se añade el látex al acabado en húmedo, los problemas de retención del látex sobre las fibras pueden causar problemas de depósito, así como una alteración del equilibrio químico en el acabado en húmedo. También pueden ocurrir problemas de aplicación si el látex se añade a las ya formadas capas de papel o de cartón usando el equipamiento existente. El látex también puede dar lugar a problemas en la capacidad para ser triturada de nuevo a pasta. Un objeto de la presente invención es proporcionar un método para proporcionar productos de estratificado de papel o de cartón de baja densidad, mientras se mantienen sustancialmente la resistencia y/o las propiedades de rigidez. Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar productos de estratificado de papel o de cartón que se puedan triturar de nuevo a pasta sin problemas en los trituradores de pasta convencionales. Un objeto adicional es proporcionar un método para producir un estratificado de papel o de cartón con capacidad mejorada de unión de las fibras en al menos una capa interior. Un objeto adicional de la invención es proporcionar estratificado de papel o de cartón que tenga una capacidad de arrugado mejorada. Un objeto adicional de la invención es proporcionar un estratificado de papel o de cartón en el que al menos se mejora una propiedad del papel incluyendo la resistencia a la compresión, la resistencia a la absorción en peróxido de hidrógeno, el índice de resistencia al doblado, la Z-fuerza y el índice de rigidez a la tracción. Particularmente, es un objeto de la presente invención proporcionar un papel o cartón estratificado, especialmente un estratificado de baja densidad o un estratificado que comprenda al menos una capa de cartón de baja densidad, que tenga la resistencia a la compresión, así como el índice de rigidez al doblado y/o la resistencia a la absorción en peróxido de hidrógeno mejorados.

40 **Descripción de la invención**

- La presente invención se refiere a un método para producir un producto de estratificado de papel que comprende al menos dos capas, comprendiendo dicho método

- 45 i) proporcionar una suspensión acuosa que comprende fibras celulósicas  
 ii) añadir a la suspensión polisacárido microfibrilar en una cantidad para proporcionar de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 50 % en peso en base al peso de las fibras celulósicas  
 iii) escurrir el agua de la suspensión obtenida y formar una primera capa con una densidad de aproximadamente 150 a aproximadamente 500 kg/m<sup>3</sup> de dicho producto de estratificado de papel.

- 50 La presente invención también se refiere a un método para producir un producto de estratificado de papel que comprende al menos dos capas, comprendiendo dicho método

- (i) proporcionar una suspensión acuosa que comprende fibras celulósicas  
 (ii) añadir a la suspensión polisacárido microfibrilar en una cantidad para proporcionar de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 50 % en peso en base al peso de las fibras celulósicas  
 55 (iii) escurrir el agua de la suspensión obtenida y formar al menos una primera y una segunda capa de dicho estratificado mediante el cual al menos una de dichas al menos primera y segunda capa se forma a partir de una suspensión acuosa obtenida en la etapa (ii) que contiene polisacárido microfibrilar; y unir dichas capas en una forma tal que el producto estratificado obtiene una densidad de aproximadamente 150 a aproximadamente 800 kg/m<sup>3</sup>.

- 60 Las capas de papel o de cartón formadas se pueden unir por cualquier método convencional incluyendo los descritos en el Documento de Patente de número WO 00/14333.

- La formación de una capa, por ejemplo: dicha primera capa, consiste en prensar la capa formada, por ejemplo por medio de percusión por prensa lo cual puede aumentar la densidad de la capa. De ese modo, se puede usar el prensado para controlar la densidad de la(s) capa(s) producida(s). También, la selección de la pasta apropiada puede ser de importancia para proporcionar una capa formada de densidad deseada. Según una realización, se

puede formar y preñar al menos una capa en una etapa separada antes de ser estratificada a una capa adicional. Tras la etapa de prensado, el estratificado se puede secar en un equipo convencional de secado tal como un secador de cilindros con o sin cinta/filtro secador, secador de aire, cinta de metal, etc. Tras el proceso de secado o durante el proceso de secado, el estratificado se puede revestir con una capa adicional.

Por el término "producto de estratificado de papel" se entiende al menos dos capas de papel y/o cartón. Sin embargo, el producto de estratificado de papel también puede contener capas adicionales de otro material distinto del papel y/o cartón, incluyendo películas de diferentes materiales de polímero, por ejemplo, polietileno, polipropileno, poliéster, poli(cloruro de vinilo) y/o poli(cloruro de vinilideno), alcohol polivinílico (PVOH, del inglés polyvinyl alcohol), co-polímero de alcohol vinílico y polietileno, co-polímeros de etileno y acetato de vinilo, y ésteres de celulosa en una o más capas, y/o una capa metálica, por ejemplo una película de aluminio, películas de material de polímero con  $\text{SiO}_x$  (donde  $0 < x \leq 2$ ) depositada, alcohol polivinílico (PVOH) mezclado con sílice tal como se describe de forma adicional en el Documento de Patente de los EE.UU. de número US2006/135676 o una película de polímero metalizado que puede funcionar como barrera para los gases y que puede tener nula o baja permeabilidad al agua, al vapor, al dióxido de carbono y al oxígeno. Ejemplos de barreras de oxígeno adecuadas incluyen etileno - alcohol vinílico (EVOH, del inglés ethylene vinyl alcohol), poli(cloruro de vinilideno) (PVDC, del inglés polyvinylidene chloride), PAN (poliacrilonitrilo), aluminio, películas metalizadas, por ejemplo de tereftalato de polipropileno o de polietileno, películas de  $\text{SiO}_x$ -depositado (donde  $0 < x \leq 2$ ), materiales de polímero compuestos de minerales inorgánicos con forma laminada tales como materiales de polímero compuestos de arcilla.

El término "polisacárido" incluye, sin limitación, celulosa, hemicelulosa, quitina, quitosán, goma guar, pectina, alginato, agar, xantano, almidón, amilosa, amilopectina, alteman, goma gellan, mutano, dextrano, pululano, fructano, goma de semilla de algarrobo, carragenano, glucógeno, glucosaminoglucanos, mureina, polisacáridos capsulares bacterianos, y derivados de los mismos. El polisacárido se puede usar como tal, o se puede usar el hilado para generar o mejorar la estructura fibrosa.

La celulosa microfibrilar sería el polisacárido microfibrilar más comúnmente seleccionado y por lo tanto se describirá más en detalle en la presente invención. Las fuentes de celulosa para la preparación de la celulosa microfibrilar incluyen las siguientes: (a) fibras de madera, por ejemplo derivadas de madera dura y blanda, tales como las de pastas químicas, pastas mecánicas, pastas termo-mecánicas, pastas químico-termo mecánicas, fibras recicladas, (b) fibras de semillas, tales como las de algodón; (c) fibras de vainas de semillas, tales como las de vainas de soja, vainas de guisantes, vainas de maíz; (d) fibras de corteza interna, tales como las del lino, cáñamo, yute, ramio, kenaf, (e) fibras de hojas, tales como las de abacá de manila, cáñamo de henequén; (f) fibras de tallos o de paja, tales como las de bagazo, maíz, trigo; (g) fibras de hierba, tales como las de bambú; (h) fibras de celulosa de algas, tales como las de velonia; i) bacterias u hongos, y (j) células de parénquima, tales como las de verduras y frutas, y en particular las de la remolacha azucarera, y las de frutos cítricos tales como limones, limas, naranjas, y pomelos. También se pueden usar las formas microcristalinas de estos materiales de celulosa. Fuentes de celulosa incluyen (1) pastas de madera purificadas, opcionalmente blanqueadas producidas a partir de los procesos de pulpeo al sulfito, kraft (sulfato), o kraft prehidrolizado y (2) borras de algodón purificado. La fuente de la celulosa no es limitante, y se puede usar cualquier fuente, incluyendo la celulosa sintética o los análogos de celulosa. Según una realización, el polisacárido microfibrilar tal como la celulosa microfibrilar se deriva de madera dura y/o madera blanda.

Para los propósitos de la presente invención, microfibrillas de polisacárido se refiere a estructuras con una alta relación de longitud a diámetro, y un pequeño diámetro que son comparables en dimensiones a las microfibrillas de celulosa existentes en la naturaleza. Si bien la presente memoria se refiere a las microfibrillas y la microfibrilación, en la presente invención estos términos también pretenden incluir a las (nano) fibrillas con dimensiones nanométricas (celulósicas o de otro tipo).

Según una realización, el polisacárido fibrilar, por ejemplo la celulosa microfibrilar, se modifica por ejemplo, por medio de injerto, reticulación, oxidación química, por ejemplo mediante el uso de peróxido de hidrógeno, reacción de Fenton, y/o Tempo; modificación física tal como la adsorción, por ejemplo adsorción química; y modificación enzimática. También se pueden usar tecnologías combinadas para modificar la celulosa microfibrilar.

La celulosa se puede encontrar en la naturaleza en varios niveles jerárquicos de organización y orientación. Las fibras de celulosa comprenden una estructura de pared secundaria estratificada dentro de la que están dispuestas las microfibrillas. Las microfibrillas comprenden múltiples microfibrillas que además comprenden moléculas de celulosa dispuestas en regiones cristalinas y amorfas. Las microfibrillas de celulosa varían en diámetro de aproximadamente 5 a aproximadamente 100 nanómetros para diferentes especies de plantas, y están lo más típicamente en el intervalo de aproximadamente 25 a aproximadamente 35 nanómetros de diámetro. Las microfibrillas están presentes en haces que se disponen en paralelo dentro de una matriz de hemicelulosas amorfas (específicamente xiloglucanos), polisacáridos pectínicos, ligninas y glucoproteínas ricas en hidroxiprolina (incluye extensina). Las microfibrillas están espaciadas aproximadamente 3-4 nm las unas respecto a las otras con el espacio ocupado por los compuestos de matriz mencionados anteriormente. La disposición y ubicación específicas de los materiales de la matriz y la forma en que interactúan con las microfibrillas de celulosa aún no se conocen completamente.

Según una realización, el polisacárido se refina o delamina a tal punto que el área de superficie específica final (determinada por adsorción de N<sub>2</sub> a 177 K según el método BET usando un instrumento Micromeritics ASAP 2010) del polisacárido microfibrilar formado es de aproximadamente 1 a aproximadamente 100, tal como de aproximadamente 1,5 a aproximadamente 15, o de aproximadamente 3 a aproximadamente 10 m<sup>2</sup>/g. La viscosidad de la suspensión acuosa obtenida del polisacárido microfibrilar puede ser de aproximadamente 200 a aproximadamente 4.000, o de aproximadamente 500 a aproximadamente 3.000, o de aproximadamente 800 a aproximadamente 2.500 mPas. La estabilidad, que es una medida del grado de sedimentación de la suspensión, puede ser de aproximadamente 60 a 100, tal como de aproximadamente 80 a aproximadamente 100 %, en donde 100 % indica sin sedimentación durante un período de al menos 6 meses.

Según una realización, el polisacárido microfibrilar tiene una longitud aritmética de fibra de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 0,5, por ejemplo de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 0,4, o de aproximadamente 0,15 a aproximadamente 0,3 mm. Según una realización, el polisacárido microfibrilar se añade a la suspensión celulósica en una cantidad para proporcionar de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 30, por ejemplo de aproximadamente 1 a aproximadamente 15, tal como de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 o de aproximadamente 2 a 10 % en peso en base al peso de las fibras celulósicas.

Las fibras de madera no delaminadas, por ejemplo las fibras de celulosa, son distintas de las fibras microfibrilares debido a que la longitud de fibra de las fibras de madera varían por lo general de aproximadamente 0,7 a aproximadamente 3 mm. El área de superficie específica de las fibras celulósicas por lo general es de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 1,5 m<sup>2</sup>/g. La delaminación se puede llevar a cabo en diversos dispositivos adecuados para delaminar las fibras de los polisacáridos. El requisito previo para el procesamiento de las fibras es que el dispositivo sea capaz o se controle de tal manera que las fibrillas se liberen de las paredes de fibras. Esto se puede lograr mediante el roce de unas fibras con las otras, con las paredes o con otras partes del dispositivo en donde se lleva a cabo la delaminación. Según una realización, la delaminación se logra por medio de bombeo, mezclado, calor, explosión por vapor, ciclo de presurización-despresurización, molienda por impacto, ultrasonidos, explosión por microondas, molienda, y combinaciones de los mismos. En cualquiera de las operaciones mecánicas descritas en la presente invención, es importante que se aplique la energía suficiente para proporcionar un polisacárido microfibrilar tal como se define en la presente invención.

Según una realización, la suspensión acuosa a la que se añade el polisacárido microfibrilar contiene fibras celulósicas de pasta química, tal como pasta al sulfato y al sulfito, pasta organosolv; fibras recicladas; y/o pasta mecánica incluyendo por ejemplo pasta mecánica de refinador (RMP, del inglés refiner mechanical pulp), pasta mecánica de refinador presurizado (PRMP, del inglés pressurized refiner mechanical pulp), pasta mecánica y química al peróxido alcalino de refinador de pretratamiento (P-RC APMP, del inglés pretreatment refiner alkaline peroxide mechanical pulp), pasta termomecánica (TMP, del inglés thermomechanical pulp), pasta termomecánica química (TMCP, del inglés thermomechanical chemical pulp), TMP de alta temperatura (HT-TMP, del inglés high-temperature TMP), RTS-TMP, pasta al peróxido alcalino (APP, del inglés alkaline peroxide pulp), pasta al peróxido alcalino - mecánica (APMP, del inglés alkaline peroxide mechanical pulp), pasta al peróxido alcalino - termomecánica (APTMP, del inglés alkaline peroxide thermomechanical pulp), termopasta, pasta de madera molida (GW, del inglés groundwood), pasta de madera molida por muela (SGW, del inglés stone groundwood), pasta de madera molida por presión (PGW, del inglés pressure groundwood), pasta de madera molida por super presión (PGW-S, del inglés super pressure groundwood), pasta de madera termomolida (TGW, del inglés thermo groundwood), pasta de madera termomolida por piedra (TSGW, del inglés thermo stone groundwood), pasta químico-mecánica (CMP, del inglés chemimechanical pulp), pasta químico-mecánica de refinador (CRMP, del inglés chemirefinermechanical pulp), pasta químico-termo-mecánica (CTMP, del inglés chemithermomechanical pulp), CTMP de alta temperatura (HT-CTMP, del inglés high temperature CTMP), pasta termomecánica al sulfito modificado (SMTMP, del inglés sulfite-modified thermomechanical pulp), CTMP de rechazo (del inglés CTMP<sub>R</sub>), CTMP de madera molida (G-CTMP, del inglés groundwood CTMP), pasta semiquímica (SC, del inglés semichemical), pasta semiquímica al sulfito-neutro (NSSC, neutral sulfite semi chemical), pasta al sulfito de alto rendimiento (HYS, del inglés high-yield sulfite pulp), pasta biomecánica (BRMP, del inglés biomechanical pulp), pastas producidas según el proceso OPCO, proceso de fabricación de pasta por explosión, proceso Bi-Vis, proceso de sulfonación en agua de dilución (DWS, del inglés dilution water sulfonation), proceso de fibras largas sulfonadas (SLF, del inglés sulfonated long fibers), proceso de fibras largas tratadas químicamente (CTLF, chemically treated long fiber), proceso CMP de fibras largas (LFCMP, del inglés long fiber CMP process), y modificaciones y combinaciones de los mismos. La pasta puede ser una pasta blanqueada o no blanqueada.

Las fibras celulósicas se pueden derivar de especies de madera dura, madera blanda, y/o no madereras. Ejemplos de maderas duras y maderas blandas incluyen abedul, haya, álamo tales como el álamo europeo, aliso, eucalipto, arce, acacia, madera dura tropical mixta, pino tales como el pino de incienso, abeto, cicuta, alerce, abeto tales como el abeto negro o el abeto de Noruega, y mezclas de las mismas. La materia prima vegetal no-maderera se puede proporcionar a partir de por ejemplo, paja de cultivos de grano, paja de trigo, alpiste, caña, lino, cáñamo, kenaf, yute, ramio, grano, henequén, abacá, fibra de coco, bambú, bagazo o combinaciones de las mismas.

- Según una realización, las fibras celulósicas de la suspensión acuosa se derivan de especies de madera dura y/o madera blanda.
- 5 Según una realización, la suspensión acuosa a la que se añade el polisacárido microfibrilar contiene fibras celulósicas en una cantidad de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 50, por ejemplo de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 25, o de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 10, o de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 % en peso.
- 10 Según una realización, el producto de estratificado de papel producido es cartón, papel, o una combinación de capas de cartón y papel.
- 15 Según una realización, al menos una segunda capa se dispone o se une a dicha primera capa, por ejemplo, directa o indirectamente sobre sustancialmente la totalidad de la superficie que se enfrenta a la otra. Según una realización, el estratificado puede comprender por ejemplo al menos tres o cuatro capas. La conformación de las capas se puede realizar por cualquier tecnología convencional.
- 20 Según una forma de realización, dos capas cada una de ellas con una densidad de aproximadamente 400 a aproximadamente 1.000, por ejemplo de aproximadamente 510 a aproximadamente 770 kg/m<sup>3</sup> se unen a dicha primera capa a cada lado de la misma para formar las capas exteriores de dicho producto de estratificado de papel.
- 25 Según una realización, una primera capa se produce a partir de una pasta mecánica y las capas exteriores se producen a partir de una pasta química.
- 30 Según una realización, la primera capa, que normalmente constituye una capa interior del estratificado, tiene una densidad de aproximadamente 150 a aproximadamente 500, tal como de aproximadamente 200 a aproximadamente 450, por ejemplo de aproximadamente 220 a aproximadamente 450, tal como de aproximadamente 250 a aproximadamente 400 kg/m<sup>3</sup>.
- 35 Según una realización, al menos una capa exterior se produce a partir de una pasta química obtenida según cualquiera de los métodos como los que se describen en la presente invención u otros métodos convencionales para obtener pasta química. Las pastas pueden ser blanqueadas o sin blanquear.
- 40 Según una realización, un producto de estratificado de papel, por ejemplo un cartón tal como un cartón para envasar líquidos, puede comprender al menos tres capas y se forma mediante el producto que se obtiene uniendo directamente o indirectamente una capa interior formada a partir de una suspensión acuosa que comprende polisacárido microfibrilar y capas adicionales unidas a dichos respectivos lados de la capa interior, estando dichas capas adicionales producidas a partir de una suspensión acuosa con o sin polisacárido microfibrilar.
- 45 Se pueden formar y unir capas adicionales, por ejemplo capas barreras, sobre las capas exteriores como las que se definen. Cualquiera de las capas también puede estar revestida para mejorar por ejemplo la resistencia a la absorción en peróxido de hidrógeno, y la capacidad de impresión del estratificado. Según una realización, cualquier capa revestida o no revestida a su vez puede estar revestida con una capa de material de polímero o plástico. Tal revestimiento puede reducir aún más la penetración de líquidos y mejorar las propiedades del sellado por calor del producto.
- 50 Según una realización, al menos una capa tiene una densidad de aproximadamente 400 a aproximadamente 1.000, por ejemplo de aproximadamente 500 a aproximadamente 1.000, por ejemplo de aproximadamente 510 a aproximadamente 1.000 tal como de aproximadamente 510 a aproximadamente 770, o de aproximadamente 530 a aproximadamente 700, tal como de aproximadamente 590 a aproximadamente 670 kg/m<sup>3</sup>.
- 55 Según una realización, la primera capa se produce a partir de una pasta mecánica y/o química obtenida a partir pasta de madera o no maderera según cualquiera de los métodos descritos en la presente invención u otros métodos convencionales para obtener pasta. Según una realización, la primera capa se produce a partir de al menos aproximadamente 40, por ejemplo al menos aproximadamente 50, por ejemplo al menos aproximadamente 60 o al menos aproximadamente 75 % en peso de pasta mecánica en base al peso total de pasta. Las pastas pueden ser blanqueadas o sin blanquear.
- 60 Según una realización, la densidad del estratificado que se obtiene varía de aproximadamente 150 a aproximadamente 800, tal como de aproximadamente 150 a aproximadamente 700, o de aproximadamente 200 a aproximadamente 640, o de aproximadamente 250 a aproximadamente 600, tal como de aproximadamente 300 a aproximadamente 580, o de aproximadamente 400 a aproximadamente 500 kg/m<sup>3</sup>.
- 65 Según una realización, el estratificado se produce de tal manera que el gramaje del estratificado que se obtiene varía de aproximadamente 80 a aproximadamente 1.500, por ejemplo de aproximadamente 150 a aproximadamente 1.000, o de aproximadamente 200 a aproximadamente 700 g/m<sup>2</sup>.

- 5 Según una realización, la suspensión acuosa también contiene cargas minerales de tipos convencionales, tales como, por ejemplo, caolín, arcilla, dióxido de titanio, yeso, talco y carbonatos de calcio tanto naturales como sintéticos, tales como, por ejemplo, creta, mármol molido, carbonato de calcio molido, y carbonato de calcio precipitado. La suspensión acuosa también puede contener aditivos para la fabricación de papel de tipo convencional, tales como productos químicos para drenaje y retención, agentes de resistencia en húmedo y en seco, agentes de encolado, tales como los basados en colofonia, dímeros de cetenas, multímeros de cetenas, anhídridos de alquénil succínico, etc.
- 10 Según una realización, los agentes de resistencia en húmedo y en seco se puede añadir en unas cantidades de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 30 kg/t de pasta. Según una realización, el(los) agente(s) de encolado se puede(n) añadir en una cantidad de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 10, tal como de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 4 kg/t de pasta. A la suspensión acuosa se pueden añadir otros productos químicos para la fabricación de papel en manera y cantidades convencionales.
- 15 Según una realización, la invención se aplica a máquinas de papel que producen papel o cartón que contienen madera y/o papel o cartón en base a fibras recicladas, diferentes tipos de papel para periódicos y libros, y/o a máquinas que producen papeles para escribir y de impresión que no contienen madera.
- 20 La invención también se refiere a un producto de estratificado de papel obtenible por el método tal como se describe en la presente invención. La invención se refiere además a un producto de estratificado de papel con propiedades mejoradas con respecto en al menos uno de los siguientes parámetros: resistencia a la absorción en peróxido de hidrógeno, resistencia a la compresión medida según el Ensayo de Compresión Corta (SCT, del inglés Short Compression Test), índice de resistencia al doblado, índice de rigidez a la tracción, y Z-fuerza. El producto de estratificado de papel puede comprender cualquier número de capas tal como se describe en las realizaciones de la sección del método y puede poseer cualquiera de las propiedades, incluyendo densidad, gramaje, etc., como las obtenidas en la sección del método de la presente invención citado anteriormente.
- 25 Particularmente, la invención se refiere a un producto de estratificado de papel que comprende al menos dos capas, teniendo dicho producto de estratificado de papel
- 30 a) una densidad de estratificado que varía de aproximadamente 150 a aproximadamente 800 kg/m<sup>3</sup>,  
 b) un valor de Ensayo de Absorción (EWT, del inglés Edge Wick Test) por debajo de 6 kg/m<sup>2</sup>,  
 c) un Índice de Ensayo de Compresión Corta (SCT, en inglés Short Compression Test) de 20 a aproximadamente de 50 Nm/g.
- 35 La invención también se refiere a un producto de estratificado de papel que comprende al menos dos capas, teniendo dicho producto de estratificado de papel
- 40 a) una densidad de estratificado que varía de aproximadamente 150 a aproximadamente 800 kg/m<sup>3</sup>,  
 b) un índice de resistencia al doblado de 20 a aproximadamente de 120 Nm<sup>6</sup>/kg<sup>3</sup>,  
 c) un Índice de Ensayo de Compresión Corta (SCT) de 20 a aproximadamente de 50 Nm/g.
- 45 Según una realización, al menos una de las capas del estratificado comprende polisacárido microfibrilar en una cantidad de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 50, tal como de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 30, o de aproximadamente 1 a aproximadamente 15, tal como de aproximadamente 1 a aproximadamente 10, o de aproximadamente 2 a aproximadamente 10 % en peso en base al peso de las fibras celulósicas.
- 50 Sin embargo, varias capas del estratificado también pueden contener las cantidades definidas siempre que la cantidad total del polisacárido microfibrilar en el producto estratificado no exceda del 50 % en peso en base al peso de las fibras celulósicas en el producto estratificado.
- 55 Según una realización, el valor del Ensayo de Absorción en peróxido de hidrógeno (EWT) del estratificado está por debajo de 6, tal como por debajo de 5 ó 4,5, o por debajo de 4 kg/m<sup>2</sup>. Según una realización, el valor EWT (peróxido de hidrógeno) está por debajo de 2,5 ó 2,2 tal como por debajo de 2, por ejemplo por debajo de 1,5 ó 1 kg/m<sup>2</sup>. Según una realización, el valor EWT (peróxido de hidrógeno) es al menos 0,1 kg/m<sup>2</sup>, por ejemplo al menos 0,2 kg/m<sup>2</sup>.
- 60 Según una realización, el producto de estratificado de papel tiene un índice de resistencia al doblado que varía de aproximadamente 10 a aproximadamente 120, por ejemplo de aproximadamente 14 a aproximadamente 40, por ejemplo de aproximadamente 17 a aproximadamente 40, tal como de 20 a aproximadamente de 40 o de 20 a aproximadamente 25, por ejemplo de 21 a 24 Nm<sup>6</sup>/kg<sup>3</sup>.
- 65 Según una realización, la Z-resistencia del estratificado varía de aproximadamente 150 a aproximadamente 500, por ejemplo de aproximadamente 175 a aproximadamente 450, tal como de aproximadamente 185 a aproximadamente 400, o de aproximadamente 190 a aproximadamente 350, o de aproximadamente 200 a aproximadamente 320 kPa.
- Según una realización, el índice de rigidez a la tracción del estratificado es de aproximadamente 5 a aproximadamente 20, por ejemplo de aproximadamente 5 a aproximadamente 15, o de aproximadamente 5 a aproximadamente 10 kNm/g.

Según una realización, el índice de tracción varía de aproximadamente 20 a aproximadamente 100 tal como de aproximadamente 30 a aproximadamente 70, o de aproximadamente 40 a aproximadamente 60 Nm/g.

5 Según una realización, la resistencia a la compresión del estratificado según el Índice del Ensayo de Compresión Corta (SCT) varía de 20 a aproximadamente 50, tal como de 20 a aproximadamente 40, por ejemplo de 20 a aproximadamente 30, ó 20,4 a aproximadamente de 25 Nm/g.

10 Según una realización, la Adherencia Scott varía de aproximadamente 50 a aproximadamente 500, por ejemplo de aproximadamente 100 a aproximadamente 250, tal como de aproximadamente 130 a aproximadamente 220 J/m<sup>2</sup>.

El producto de estratificado de papel puede comprender capas adicionales que incluyen capas de plástico o de material de polímero revestidas sobre una capa de papel o de cartón y/o capas barrera tales como las descritas en la presente invención.

15 Particularmente, la invención se refiere al uso de productos de estratificado de papel para su uso como cartón de embalaje, en particular para su uso como recipientes de almacenamiento para la alimentos acuosos, grasos y/o secos (según la definición en FDA 176.170 y 176.180). Tales productos alimentarios pueden incluir arroz, cereales (alimento seco), así como leche, zumos, líquidos calientes, etc. (líquidos). El producto de estratificado de papel también se puede usar para, por ejemplo paquetes de cigarrillos, herramientas (piezas de recambio), productos farmacéuticos, jabones, etc. Otros ejemplos de aplicaciones incluyen la producción de productos de papel que incluyendo papel y/o cartón de múltiples capas, material para el envasado y embalaje de productos tales como bienes industriales o producto intermedio en la fabricación de dichos productos finales, u otros productos de estratificado de papel. Los paquetes deberán proteger al contenido de los ambientes circundantes, incluyendo a los impactos durante la manipulación, el transporte y el almacenamiento, contra la presión de apilamiento y las frente a temperaturas y humedad extremas.

20 Para la invención así descrita, se hace evidente que la misma se pueda modificar de muchas maneras. Los siguientes ejemplos ilustrarán de forma adicional como la invención descrita se puede realizar sin limitar el alcance de la misma.

A menos que se indique lo contrario, todas las partes y porcentajes se refieren a partes y porcentajes en peso. Todas las cantidades del polisacárido microfibrilar o de la celulosa microfibrilar están dadas en tanto por ciento en peso y se basan en el peso de las fibras celulósicas.

35 Se usan los siguientes métodos estándar para caracterizar las propiedades de los estratificados tal como se definen en la presente invención, incluyendo los siguientes ejemplos:

Parámetro	Método estándar	Equipo
Gramaje	ISO 536:1995	
Densidad del papel, grosor	ISO 534:1988	
Propiedades de tracción (rigidez a la tracción, resistencia a la tracción)	ISO 1924-2	Alwetron TH1 (L&W)
Z-fuerza	SCAN-P-80:98	Medidor de Tracción ZD, L&W
Índice de Resistencia al Doblado 15°	ISO 2493:1992	L&W
Resistencia al Doblado Geométrico	ISO 2493:1992	
Adherencia Scott	Tappi T 833 pm-94	Medidor de adherencia interna Scott
SCT (Ensayo de Compresión Corta)	ISO 9895:1989	Medidor STFI de Resistencia a Compresión L&W

40 La resistencia relativa al arrugado se obtiene al comparar la resistencia al doblado medida según la MD (del inglés Machine Direction -Dirección de la Máquina-) y según la CD (del inglés, Cross Direction -Dirección Transversal) según la norma ISO 2493:1992, antes y después del arrugado.

45 Con el fin de medir la resistencia a la absorción –edge wick- de un producto de papel, se emplea el método del ensayo de absorción en peróxido de hidrógeno, y se lleva a cabo según el siguiente procedimiento:

Equipo

Baño de agua, cajas de metal, rejilla, cinta adhesiva Scotch 3M, aplicador de cinta.

Productos Químicos

Peróxido de hidrógeno al 35 %, almacenado a máximo + 8 °C.

Procedimiento Experimental

1. Se deben acondicionar las muestras de papel a 23 °C y 50 % de contenido de humedad relativa durante al menos 2 horas.
  2. Se mide el espesor de la muestra según la norma ISO 534: 1988.
  3. Se unen las muestras con el aplicador y se cortan a 25 x 75 mm en series con 5 muestras/punto.
  4. Se pesan las muestras.
  5. Se colocan 5 muestras en la caja metálica que contiene peróxido de hidrógeno al 35 %.
- Antes se coloca la caja metálica en un baño de agua a una temperatura de +70 °C (± 1,0 °C). Se coloca una rejilla especialmente diseñada en la caja con el fin de mantener las muestras en el fondo de la caja. Las muestras deben estar 10 cm por debajo de la superficie del peróxido de hidrógeno. Cuando se han colocado las muestras en la caja, se cierra la tapa y se pone el marcha el temporizador.
6. Después de 10 minutos (± 15 s) se sacan las muestras de la caja y se secan mediante un papel secante.
  7. Se pesan las muestras.

Cálculos y presentación de informes

w<sub>1</sub>= Peso antes (mg)

w<sub>2</sub>= Peso después (mg)

t= Espesor (m) = Promedio de 5 medidas

O = Perímetro = 0,2 m

n = Número de muestras = 5

$$\text{Índice de Absorción en Peróxido de Hidrógeno (Edge Wick)} = (w_2 - w_1) / (t \times O \times n) = (\text{kg} / \text{m}^2)$$

Reproducibilidad

Se pueden obtener resultados exactos a partir del método para grados especialmente altos de hidrofobicidad, incluyendo valores de Ensayo de Absorción –Edge Wick Test- por debajo de 2,0 kg/m<sup>2</sup>. Por debajo de este límite, las muestras dobles no deben diferir en más del ± 10 % para las hojas realizadas en el laboratorio y en no más del ± 5% para las hojas realizadas en máquina.

Ejemplo 1

A) Se produce un producto de papel en donde las capas superior y posterior tienen la misma composición que un cartón comercial con un gramaje de 60 g/m<sup>2</sup> a partir de una mezcla de 60 % de fibras de pasta kraft de madera dura (°SR 26) y 40 % de fibras de pasta kraft de madera blanda (°SR 23) usando una máquina dinámica formadora de hojas (Formette Dynamic, suministrada por Fibertech AB, Suecia). Las hojas de papel se forman en la máquina dinámica formadora de hojas bombeando la materia prima (consistencia de pasta: 0,5 %, conductividad: 1.500 µm/s, pH 7) desde el recipiente de mezcla a través de una boquilla con movimiento de vaivén sobre el tambor giratorio sobre la película de agua en la parte superior del alambre, drenando la materia prima para formar una lámina, prensando y secando la hoja. Las cantidades de productos químicos añadidos a la suspensión (en base al peso de la pasta) y el tiempo de adición (en segundos) antes del bombeo y de la formación de la hoja son los siguientes:

Tiempo (s)	Cantidad (%)	Producto	Producto Químico
180	0		MFC
120	0,13	Eka WS XO	PAAE, (poliamidamina epíclorohidrina)
60	0,1	Eka DR 28HF	AKD, (dímero de alquil- cetena)
45	0,6	Raisamyl 142	Almidón de patata catiónico
30	0,03	Eka PL1510	Poliacrilamida catiónica
15	0,05	NP320	Sol de sílice
0	Bombeo		

El tiempo de escurrido del agua es de 75 s. Las hojas de papel se prensan a 3 bares en una prensa de rodillos y posteriormente se secan sujetas en un secador plano a 105 °C durante 8 minutos.



B) Se preparan las capas superior y posterior de un cartón con un gramaje de 56 g/m<sup>2</sup> y 53 g/m<sup>2</sup>, respectivamente, como en A), pero con la adición de celulosa microfibrilar en diversas cantidades y con las siguientes características: longitud aritmética de fibra: 0,25 mm (Analizador de Tamaño de Fibra Kajaani FS-100), área de superficie específica 5 m<sup>2</sup>/g (método BET usando un instrumento Micromeritics ASAP 2010); viscosidad: 1.098 mPas (viscosímetro Brookfield, RV 3, 12 rpm); estabilidad: 100 % (grado de sedimentación de una suspensión de pasta 0,5 %); Valor de Retención de Agua (WRV, del inglés Water Retention Value): 5,39 (g/g) (SCAN:-C 62:00).

Las capas superior y posterior preparadas según A) y B) se analizan para determinar su gramaje, resistencia a la tracción y rigidez a la tracción. De la Tabla 1, se puede ver que la resistencia a la tracción para los cartones producidos a partir de la materia prima a la que se añade 3 a 10 % de celulosa microfibrilar tienen aproximadamente la misma o mayor resistencia a la tracción que los cartones producidos a partir de una materia prima sin adición de celulosa microfibrilar aunque el gramaje sea de 53 y 56 g/m<sup>2</sup>, es decir, menor que el de referencia (60 g/m<sup>2</sup>). Observación similar se puede hacer a la vista de la rigidez a la tracción (ver Tabla 1).

Tabla 1

Gramaje (g/m <sup>2</sup> )	MFC (%)	Resistencia a la Tracción (kN/m)	Rigidez a la Tracción (kN/m)
60	0	4,63	350
56	0	4,11	323
56	3	4,51	338
56	6	4,89	388
56	10	5,02	426
53	0	3,91	298
53	3	4,33	331
53	6	4,56	354
53	10	4,79	368

Ejemplo 2

A) Se produce un producto de papel en donde la capa interior tiene la misma composición que un cartón comercial con un gramaje de 130 g/m<sup>2</sup> a partir de una mezcla de pasta-CTMP (CSF 400), pasta rota, y fibras de pasta kraft de madera blanda (°SR 23) con diferentes relaciones (A1-A4, ver Tabla 2) usando una máquina dinámica formadora de hojas (Formette Dynamic, suministrada por Fibertech AB, Suecia). Se forman las hojas de papel como en el Ejemplo 1. Las cantidades de productos químicos añadidos a la suspensión (en base al peso de pasta incluyendo la pasta rota) y el tiempo de adición (en segundos) antes del bombeo y de la formación de la hoja son como en el Ejemplo 1, pero con 0,35 % de AKD. Las hojas se drenan, presan y secan como en el Ejemplo 1, pero con 11 minutos de secado en el secador plano.

Tabla 2

Muestra	CTMP (%)	Pasta rota (%)	Pasta kraft de madera blanda (%)
1	60	20	20
A2	65	20	15
A3	70	20	10
A4	75	20	5

B) Se prepara la capa interior de un cartón con un gramaje de 130 g/m<sup>2</sup> como en A), pero a partir de una mezcla de pastas que consiste en 75 % de pasta-CTMP, 20 % de pasta rota, y 5 % de pasta kraft de madera blanda a la que se hacen adiciones de celulosa microfibrilar en cantidades de 2 a 8 % (B1-B4).

C) Se prepara la capa interior de un cartón con un gramaje de 130 g/m<sup>2</sup> como en A), pero a partir de una mezcla de pastas que consiste en 75 % de pasta HT-CTMP (CSF 700), 20 % de pasta rota y 5 % de pasta kraft de madera blanda a la que se hacen adiciones de celulosa microfibrilar en cantidades de 2 a 8 % (C1-C4).

Se analizan las capas interiores de los cartones preparadas según A-C para determinar su índice de tracción y las propiedades de Z-fuerza. Es evidente de la Tabla 3 que la densidad de la capa interior del cartón se puede reducir mientras se mantiene sustancialmente el índice a la tracción y la fuerza Z-de la referencia A mediante la adición de celulosa microfibrilar en combinación con una cantidad aumentada de CTMP, especialmente HT-CTMP para formar la capa interior.

Tabla 3

Muestra	MFC (%)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Índice de Tracción (Nm/g)	Z-fuerza (kPa)
A1	0	339	40,9	256
A2	0	335	38,3	248
A3	0	318	35,1	209
A4	0	275	29,6	144
B1	2	279	31,8	188
B2	4	287	32,9	214
B3	6	301	37,7	254
B4	8	337	44,2	311
C1	2	268	32,0	180
C2	4	282	35,0	222
C3	6	291	37,4	250
C4	8	310	41,9	282

5 Ejemplo 3

10 A) Se produce un producto de papel con la misma composición que un cartón comercial con un gramaje total de 250 g/m<sup>2</sup> usando una máquina dinámica formadora de hojas. Las capas superior e inferior, cada una de 60 g/m<sup>2</sup>, se preparan a partir de una mezcla de pastas de 60 % de fibras de pasta kraft de madera dura (°SR 26) y 40 % de fibras de pasta kraft de madera blanda (°SR 23). La capa interior, 130 g/m<sup>2</sup>, se prepara a partir de una mezcla de 60 % de pasta CTMP (CSF 400), 20 % de pasta rota y 20 % de fibras de pasta kraft de madera blanda. Las hojas de papel se forman en una Máquina Dinámica Formadora de Hojas como en el Ejemplo 1, sin embargo, no se lleva a cabo el drenaje de la materia prima entre la formación de las diferentes capas. Las cantidades de productos químicos añadidos a la suspensión (en base al peso de la pasta) y el tiempo de adición (en segundos) antes del bombeo y de la formación de la hoja son los mismos que en los Ejemplos 1 y 2. El tiempo de drenaje del cartón de tres capas es de 90 segundos. Las hojas de papel se prensan a 3 bares en una prensa de rodillos y posteriormente se secan sujetas en un secador plano a 105 °C durante 15 minutos.

20 B) Se prepara un cartón de tres capas con un gramaje total de 215 g/m<sup>2</sup>, teniendo las capas superior e inferior un gramaje de 53 g/m<sup>2</sup> y una capa interior de un gramaje de 109 g/m<sup>2</sup> como en A) pero con la adición de celulosa microfibrilar. Las cantidades de celulosa microfibrilar añadidas a las capas superior y posterior son 2 %, mientras que los productos químicos para la fabricación de papel se añaden como en A) en el Ejemplo 1. La capa interior se produce a partir de una pasta que comprende 75 % de pasta HT-CTMP (CSF 700), 20 % de pasta rota, y 5 % de fibras de pasta kraft de madera blanda a la que se añade 3 % de celulosa microfibrilar.

25 C) Se prepara un cartón de tres capas con un gramaje total de 215 g/m<sup>2</sup> como en B) pero la capa interior se prepara a partir de una mezcla de fibras de 80 % de pasta HT-CTMP (CSF 700) y 20 % de pasta rota a la que se añade 5 % de celulosa microfibrilar.

30 Se analizan los cartones producidos según A-C para determinar su densidad, resistencia a la tracción, Z-fuerza y resistencia al doblado geométrico (ver Tabla 4).

Tabla 4

Muestra	Gramaje (g/m <sup>2</sup> )	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Resistencia a la Tracción (kN/m)	Z-Fuerza (kPa)	Resistencia al Doblar Geométrico (Nm)
A	250	463	14,8	261	447
B	215	421	13,9	206	433
C	215	392	13,3	167	485

35 Los resultados presentados en la Tabla 4 muestran que la resistencia al doblado geométrico se mantiene o mejora esencialmente mientras que la resistencia a la tracción se mantiene esencialmente en las muestras B y C en comparación con la referencia A a pesar del hecho de que las muestras B y C tienen un gramaje y una densidad mucho más bajas.

40 Se revisten (estratifican) los cartones producidos según A-C y se analizan para determinar su densidad, índice de resistencia al doblado, absorción (peróxido de hidrógeno), y la resistencia relativa al arrugado en la dirección de la

5 máquina (MD, del inglés machine direction) y en la dirección transversal (CD, del inglés cross direction). Al comparar las muestras revestidas y no revestidas (ver Tabla 5) se puede observar que la estratificación de los cartones con polietileno aumenta la densidad y de ese modo se reduce el índice de resistencia al doblado para todos los cartones. Sin embargo, todavía es evidente que se puede obtener un índice de resistencia al doblado aumentado para los cartones B y C producidos por la adición de celulosa microfibrilar a la materia prima en comparación con la referencia A. Además, también se puede observar una reducción favorable en la resistencia relativa al arrugado y en las propiedades de absorción (Tabla 5) de los cartones estratificados según la invención. Cuando se recude la absorción (B y C) en comparación con la referencia A, se refuerza la resistencia a los líquidos en los bordes.

Tabla 5

Muestra	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )		Índice de Resistencia al Doblado (Nm <sup>6</sup> /kg <sup>3</sup> )		Absorción (Peróxido de Hidrógeno) (kg/m <sup>2</sup> ) Revestido	Resistencia Relativa al Arrugado (%)	
	Sin revestir	Revestido	Sin revestir	Revestido		MD	CD
A	514	546	26,2	24,7	7.0	78	78
B	458	513	34,5	28,4	3.7	72	74
C	461	512	34,7	28,5	4.5	66	75

10

Ejemplo 4

15

20

A) Se producen productos de estratificado de papel con un gramaje total de 150, 200, 250 y 300 g/m<sup>2</sup> respectivamente, usando una máquina dinámica formadora de hojas (Formette Dynamic, suministrada por Fibertech AB, Suecia). Las capas superior e inferior, cada una de 55 g/m<sup>2</sup>, se preparan a partir de una mezcla de pastas de 60 % de fibras de pasta kraft de madera dura (°SR 26) y 40 % de madera blanda (°SR 23). Las capas interiores, 40, 90, 140 y 190 g/m<sup>2</sup>, respectivamente, se preparan a partir de una mezcla de pastas de 70 % de CTMP (CSF 400) y 30 % de fibras de pasta kraft de madera blanda. Las hojas de papel se forman en la Máquina Dinámica Formadora de Hojas como en los Ejemplos 1 y 3, aunque con las siguientes cantidades de productos químicos añadidos a la suspensión (en base al peso de pasta) y tiempos de adición (en segundos) antes del bombeo y de la formación de la hoja:

Tiempo (s)	Capa exterior (%)	Capa media (%)	Producto	Producto Químico
150	0	0		MFC
90	0,2	0,5	Eka DR 28HF	AKD, (dímero de alquil- cetena)
30	0,6	1,0	PB970	Almidón de patata catiónico
15	0,03	0,03	NP442	Sol de sílice coloidal
0	Bombeo			

25

Con el fin de alcanzar valores de densidad de aproximadamente 600 kg/m<sup>3</sup>, se presan los productos en una prensa plana según lo siguiente; el estratificado de 150 g/m<sup>2</sup> a 8,5 bares durante 5 minutos, el estratificado de 200 g/m<sup>2</sup> a 10 bares durante 5 minutos, el estratificado de 250 g/m<sup>2</sup> a 13 bares durante 5 minutos y el estratificado de 300 g/m<sup>2</sup> a 13 bares durante 7 minutos.

30

B) Se producen productos de papel con gramajes totales de 150, 200, 250 y 300 g/m<sup>2</sup>, respectivamente, como en A) con capas interiores (40, 90, 140 y 190 g/m<sup>2</sup>) preparadas a partir de una mezcla de 78 % de HT-CTMP (CSF 740) y 22 % de fibras de pasta kraft de madera blanda. La cantidad de celulosa microfibrilar añadida a las capas interiores es 5 %, mientras que los productos químicos de acabado en húmedo se añaden como en A). Los productos de papel se presan como en A).

5 C) Se producen productos de papel con un gramaje total de 150, 200, 250 y 300 g/m<sup>2</sup>, respectivamente, como en B), pero con las capas interiores (40, 90, 140 y 190 g/m<sup>2</sup>) preparadas a partir de una mezcla de pastas de 83 % de HT-CTMP (CSF 740) y 17 % de fibras de pasta kraft de madera blanda. La cantidad de celulosa microfibrilar añadida a las capas medias es 5 %, mientras que los productos químicos de acabado en húmedo se añaden como en A). Los productos de papel se prensan como en A).

Se analizan los cartones producidos según A-C para determinar su densidad, índice de tracción, Z-fuerza e índice de resistencia al doblado (ver Tabla 6).

Tabla 6

Gramaje (g/m <sup>2</sup> )	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )			Índice de Tracción (Nm/g)			Z-fuerza (kPa)			Índice de Resistencia al Dobrado (Nm <sup>6</sup> /kg <sup>3</sup> )		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
150	603	582	564	77,6	77,2	73,4	454	392	356	22,0	23,6	25,4
200	592	524	534	69,7	71,1	70,6	478	340	397	23,6	30,8	31,0
250	599	520	531	67,9	65,5	64,8	475	355	364	21,6	30,5	28,9
300	583	534	523	64,6	61,1	61,0	419	350	370	21,3	24,2	26,4

10 Los resultados presentados en la tabla 6 muestran que se mejora esencialmente el índice de resistencia al doblado mientras que la resistencia a la tracción se mantiene esencialmente en las muestras B y C en comparación con la referencia A a un pesar del hecho de que las muestras B y C tienen densidades más bajas.

Ejemplo 5

15 A) Se produce un producto de papel en una máquina piloto de cartón de múltiples capas. Se producen dos capas exteriores en dos máquinas de papel Fourdriniers y la capa interior usando una caja de cabeza secundaria al frente de una máquina híbrida formadora. Las tres cajas de cabeza usadas durante el ensayo son cajas de cabeza hidráulicas. La disposición de la sección de prensa es una prensa de rodillo de doble fieltro seguida de un rodillo de zapata de doble fieltro. Después de la sección de prensa se enrolla el papel y, luego se seca durante 3-4 horas en un secador de cuatro cilindros no alineados.

20 Las capas exteriores, cada una de 55 g/m<sup>2</sup>, se preparan a partir de una mezcla de pasta de 60 % de madera blanda blanqueada (°SR 23) y 40 % de madera dura blanqueada (°SR 26). Antes de la formación de la hoja se añaden los siguientes productos químicos a la suspensión de pasta: 0,2 % de Eka RD 28HF (AKD, dímero de alquil- cetena), 0,6 % de Perbond 970 (almidón de patata catiónico), 0,03 % de Eka NP 442 (sol de sílice coloidal).

25 La capa interior consiste en 70 % de CTMP (CSF 400) y 30 % de madera blanda. El gramaje de la capa interior es aproximadamente 100 g/m<sup>2</sup>. Antes de la formación de la hoja se añaden los siguientes productos químicos de acabado en húmedo: 0,5 % de Eka RD 28HF (AKD, dímero de alquil cetena), 1,0 % de Perbond 970 (almidón de patata catiónico), 0,03 % de Eka NP 442 (sol de sílice coloidal).

B) Se produce un producto de papel según A, pero con una capa interior que consiste en 70 % de HT-CTMP (CSF 740) y 30 % de madera blanda.

30 C) Se produce un producto de papel según B, pero con una adición de 2 % de celulosa microfibrilar a la capa interior antes de la adición de los productos químicos de acabado en húmedo tal como se establece en A).

D) Se produce un producto de papel según B, pero con una adición de 5 % de celulosa microfibrilar a la capa interior antes de la adición de los productos químicos de acabado en húmedo tal como se establece en A).

35 E) Se produce un producto de papel según D. A la suspensión acuosa para formar las capas exteriores, se añade 2 % de celulosa microfibrilar antes de la adición de los productos químicos de acabado en húmedo. La cantidad de productos químicos de acabado en húmedo añadidos a las capas exteriores es la misma que en A), pero con 0,06 % de Eka NP 442.

Los cartones producidos según A-E se analizan para determinar sus propiedades de resistencia y de absorción usando peróxido de hidrógeno (ver la Tabla 7).

Tabla 7

Propiedad del Papel	Unidad	A	B	C	D	E
Gramaje	g/m <sup>2</sup>	205	207	210	217	207
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	609	530	537	549	575
Índice de Tracción	Nm/g	52,4	48,7	43,8	50,3	51,7
Índice de Rigidez a la Tracción	kNm/g	5,9	5,7	5,6	5,6	6,0
Índice de Resistencia al Doblado	Nm <sup>6</sup> /kg <sup>3</sup>	17,4	23,8	23,8	20,4	20,9
Z-fuerza	kPa	423	181	223	258	306
Adherencia Scott	J/m <sup>2</sup>	244	133	125	177	211
Índice SCT	Nm/g	23,8	19,8	20,4	20,5	22,7
Absorción (Peróxido de Hidrógeno)	kg/m <sup>2</sup>	5,5	2,5	2,0	2,0	1,9

**REIVINDICACIONES**

1. El método para producir un producto de estratificado de papel que comprende al menos dos capas, comprendiendo dicho método
  - (i) proporcionar una suspensión acuosa que comprende fibras celulósicas
  - 5 (ii) añadir a la suspensión polisacárido microfibrilar en una cantidad para proporcionar de 0,05 a 50 % en peso en base al peso de las fibras celulósicas
  - (iii) escurrir el agua de la suspensión obtenida y formar una primera capa con una densidad de 150 a 500 kg/m<sup>3</sup> de dicho producto de estratificado de papel.
- 10 2. El método para producir un producto de estratificado de papel que comprende al menos dos capas, comprendiendo dicho método
  - (i) proporcionar una suspensión acuosa que comprende fibras celulósicas
  - (ii) añadir a la suspensión polisacárido microfibrilar en una cantidad para proporcionar de 0,05 a 50 % en peso en base al peso de las fibras celulósicas
  - 15 (iii) escurrir el agua de la suspensión obtenida y formar al menos una primera y una segunda capa de dicho estratificado mediante el cual al menos una de dichas al menos primera y segunda capa está formada a partir de una suspensión acuosa obtenida en la etapa (ii) que contiene polisacárido microfibrilar; y unir dichas capas en una forma tal que el producto de estratificado obtiene una densidad de 150 a 800 kg/m<sup>3</sup>.
3. El método según la reivindicación 1 ó 2, en donde el producto de papel es cartón.
- 20 4. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el polisacárido microfibrilar se añade a la suspensión en una cantidad para proporcionar de 1 a 15 % en peso en base al peso de las fibras celulósicas.
5. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde las fibras celulósicas se derivan de una pasta mecánica.
6. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la primera capa tiene una densidad de 220 a 450 kg/m<sup>3</sup>.
- 25 7. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el polisacárido microfibrilar es celulosa microfibrilar.
8. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la celulosa microfibrilar se modifica por medio de modificación por injerto, reticulación, oxidación química, física y/o enzimática.
- 30 9. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el polisacárido microfibrilar tiene un área de superficie específica de 1 a 100 g/m<sup>2</sup>.
10. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el polisacárido microfibrilar tiene una longitud aritmética de fibra de 0,05 a 0,5 mm.
11. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 que comprende unir una segunda capa a dicha primera capa, en donde la segunda capa tiene una densidad de 400 a 1.000 kg/m<sup>3</sup>.
- 35 12. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 que comprende unir una segunda capa a dicha primera capa, en donde la segunda capa tiene una densidad de 510 a 1.000 kg/m<sup>3</sup>.
13. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 que comprende unir dos capas con una densidad de 400 a 1.000 kg/m<sup>3</sup> a dicha primera capa a cada lado de la misma para formar las capas exteriores de dicho producto de papel.
- 40 14. El método según la reivindicación 13, en donde dicha primera capa se produce a partir de pasta mecánica y las capas exteriores se producen a partir de pasta química.
15. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en donde la celulosa microfibrilar se añade en tal cantidad para producir de 1 a 10 % en peso en base al peso de las fibras celulósicas.
- 45 16. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en donde el producto de estratificado de papel es un cartón para envasar líquidos.
17. El producto de estratificado de papel obtenible por el método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16.

## ES 2 379 897 T3

18. El producto de estratificado de papel que comprende al menos dos capas, teniendo dicho producto de estratificado de papel
- a) una densidad del estratificado que varía de 150 a 800 kg/m<sup>3</sup>,
  - b) una valor de Ensayo de Absorción en peróxido de hidrógeno (EWT) por debajo de 6 kg/m<sup>2</sup>,
  - 5 c) un Índice de Ensayo de Compresión Corta (SCT) que varía de 20 a 50 Nm/g, y en donde al menos una de las capas comprende polisacárido microfibrilar en una cantidad de 0,05 % a 50 % en peso en base al peso de las fibras celulósicas.
19. El producto de estratificado de papel que comprende al menos dos capas, teniendo dicho producto de estratificado de papel
- 10 a) una densidad del estratificado que varía de 150 a 800 kg/m<sup>3</sup>,
  - b) una índice de resistencia al doblado que varía de 20 a 120 Nm<sup>6</sup>/kg<sup>3</sup>,
  - c) un Índice de Ensayo de Compresión Corta (SCT) que varía de 20 a 50 Nm/g, y en donde al menos una de las capas comprende polisacárido microfibrilar en una cantidad de 0,05 % a 50 % en peso en base al peso de las fibras celulósicas.
- 15 20. El producto de estratificado de papel según una cualquiera de las reivindicaciones 18 ó 19, en donde al menos una de las capas comprende celulosa microfibrilar en una cantidad de 1 % a 15 % en peso en base al peso de las fibras celulósicas.
21. El producto de estratificado de papel según una cualquiera de las reivindicaciones 18 a 20, en donde la Z-fuerza es de 185 a 400 kPa.
- 20 22. El producto de estratificado de papel según una cualquiera de las reivindicaciones 18 a 21, en donde el producto de estratificado de papel comprende además un plástico, un material de polímero o una capa barrera de oxígeno.
23. El uso de un producto de estratificado de papel según una cualquiera de las reivindicaciones 18 a 22 para el almacenamiento de alimentos acuosos, grasos y/o secos.