

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 871 676**

51 Int. Cl.:

**B31C 3/00** (2006.01)  
**D21H 17/28** (2006.01)  
**D21H 17/29** (2006.01)  
**D21H 19/54** (2006.01)  
**D21H 25/04** (2006.01)  
**D21H 27/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2010 E 16165014 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.03.2021 EP 3061599**

54 Título: **Lámina fibrosa que se disgrega en agua, proceso para fabricar dicha lámina fibrosa, uso de dicha lámina fibrosa para la fabricación de un núcleo**

30 Prioridad:

**03.08.2009 FR 0903827**

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

**29.10.2021**

73 Titular/es:

**ESSITY OPERATIONS FRANCE (100.0%)  
151-161 Boulevard Victor Hugo  
93400 Saint-Ouen, FR**

72 Inventor/es:

**COLIN, PHILIPPE;  
DOZZI, JEAN-CLAUDE;  
PROBST, PIERRE;  
WISS, VÉRONIQUE y  
RUPPEL, RÉMY**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 871 676 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

Lámina fibrosa que se disgrega en agua, proceso para fabricar dicha lámina fibrosa, uso de dicha lámina fibrosa para la fabricación de un núcleo

5 La presente invención se refiere a la fabricación de una lámina fibrosa disgregable, en particular lámina de papel, y a una lámina fibrosa disgregable, en particular lámina de papel. Se refiere en particular al uso de esta lámina para la fabricación de un núcleo que forma un soporte de rollo. La invención se usa en el campo del papel para uso sanitario o doméstico, en forma de un núcleo, en particular un núcleo de soporte para un rollo de papel higiénico, o un aplicador de tampón.

### Antecedentes de la invención

15 El papel para uso sanitario doméstico, tal como papel higiénico, toallas de papel o toallitas, se envasa, en ciertos casos, en forma de rollos sobre un núcleo.

El núcleo es un cilindro, hecho por lo general de cartón, que se desecha después de que se haya consumido el papel del rollo. El núcleo cumple varias funciones:

- 20 - sirve como soporte sobre el que se enrolla la lámina de papel durante la fabricación del rollo. En general, los rollos se fabrican a partir de una lámina maestra muy ancha, también denominada rollo gigante (*jumbo*), que se enrolla alrededor de un tubo de una longitud correspondiente, y el rollo obtenido se corta en rollos individuales de la anchura deseada;
- 25 - mantiene el orificio central abierto al soportar las tensiones internas del rollo y evitar que las vueltas internas del bobinado se colapsen; y
- mantiene la forma del rollo al soportar las fuerzas de compresión a lo largo de su eje o las fuerzas transversales a las que se somete el rollo durante el transporte o durante diversas operaciones de manipulación antes de que se use.

30 El núcleo se obtiene por lo general mediante bobinado helicoidal y unión de una o más tiras de cartón planas alrededor de un formador cilíndrico.

El cartón plano es un material barato, que se puede fabricar a partir de fibras recicladas. También es ligero y su resistencia mecánica es suficiente para este uso.

35 Sin embargo, tienen la desventaja de no poder reutilizarse o de utilizarse raras veces en otra forma después de que se haya consumido el rollo y de convertirse en un producto residual.

40 En el caso del papel higiénico, no se recomienda desechar el núcleo convencional intentando descargarlo con el agua residual dado que, aunque está compuesto principalmente por fibras de producción de papel, se disgrega lentamente en contacto con el agua y por lo general no puede retirarse desde la taza del inodoro pues de ese modo forma un tapón y obstruye las líneas de drenaje del inodoro antes de que se pueda arrastrar por el flujo.

45 El Solicitante se ha fijado el objetivo de producir un núcleo para un rollo que se pueda descargar fácilmente con el agua residual de una instalación sanitaria doméstica.

Más particularmente:

- 50 - el núcleo se disgrega rápidamente en contacto con el agua;
- el material se debe disgregar en agua a una velocidad suficiente para que se descargue sin formar un tapón; la velocidad a la que se disgrega debe ser comparable, para la misma masa, a la del papel de tejido del que están compuestos generalmente los rollos;
- el núcleo debe tener una resistencia a la compresión, tanto en la dirección radial como en la dirección axial, del mismo orden de magnitud que la del cartón que se pretende reemplazar;
- 55 - el núcleo debe ser tan fácil y tan sencillo de producir como los núcleos de cartón convencionales; y
- el núcleo se debe fabricar con materiales renovables; no debería tener un impacto negativo en los procesos de reciclaje de papel ni tampoco en los procesos de las plantas de tratamiento de aguas.

### Técnica anterior

60 Se conocen productos en lámina u otra forma, producidos con fibras de producción de papel y almidón.

65 El documento de Patente EP 415 385 describe la fabricación de una lámina de papel con la incorporación de un almidón modificado insoluble en agua, un fosfato de urea de almidón, que se gelatiniza durante el secado, siendo la temperatura de gelatinización de dicho almidón relativamente baja, en concreto entre 35 °C y 55 °C. El objetivo es

mejorar la resistencia en seco de la lámina obtenida y evitar el relleno del alambre de la máquina de papel durante el proceso de fabricación.

5 El documento de Patente EP 1 630 288 describe una lámina de papel en relieve e impregnada, disgregable en agua, destinada para uso como lámina de limpieza como toallita húmeda. Contiene un aglutinante soluble en agua, tal como un polisacárido o un polímero sintético, y un agente acuoso asociado a un agente que hace temporalmente insoluble al aglutinante soluble en agua. De acuerdo con los ejemplos dados, la lámina se disgrega en 30 a 40 segundos, midiéndose la velocidad de disgregación mediante el uso del método estándar referenciado por la norma JIS P4501 aplicado a una muestra cuadrada de lámina de papel que pesa 0,3 g.

10 El documento de Patente US 6 169 857 describe un producto biodegradable, por ejemplo que toma la forma de una lámina. Consiste en una matriz de almidón reforzada con fibras de producción de papel o similares y se obtiene por moldeado. La mezcla de la técnica anterior consiste en al menos almidón no gelatinizado, fibras y agua. El producto se obtiene por moldeado de la mezcla. Se añade un polímero tal como éter celulósico de un modo tal que forme una película sobre la superficie, que evita la adherencia durante la fabricación del producto.

### Objeto de la invención

20 Las calidades del núcleo dependen al menos parcialmente de la lámina fibrosa constituyente.

### Lámina fibrosa hecha principalmente de fibras de producción de papel

25 De acuerdo con la invención, la lámina fibrosa tiene un peso base de entre 20 y 1000 g/m<sup>2</sup>, se fabrica de acuerdo con un proceso de producción de papel por vía húmeda, y se disgregan en agua como se define en NF Q34-020 en menos de 120 segundos, comprendiendo dicha lámina fibrosa del 10 al 70 % de almidón y al menos un 30 % de fibras de producción de papel basado en el peso total de la lámina fibrosa seca, estando dicho almidón distribuido de forma sustancialmente uniforme por todo el grosor de la lámina fibrosa, estando las fibras de producción de papel revestidas de almidón.

30 El almidón está distribuido de forma sustancialmente uniforme por todo el grosor de la lámina fibrosa. La expresión "de forma sustancialmente uniforme" significa que el almidón está distribuido en todo el grosor de la lámina para proporcionar la mayor parte de los enlaces entre las fibras, y también está presente en las superficies externas de la lámina.

35 El término "disgregación" corresponde a la definición de disgregación total que se da en la norma NF Q34-020, es decir, no existe ninguna pieza más importante y la dispersión de las piezas es homogénea. Una lámina fibrosa de acuerdo con la invención es disgregable cuando se disgrega en agua en menos de 120 segundos.

40 La expresión "proceso de producción de papel por vía húmeda" significa un método de fabricación de una lámina de papel mientras se usa una formación de lámina de extremo húmedo. Más precisamente, este método comprende una sección de preparación de pulpa o pasta, una sección de formación por vía húmeda, una sección de prensado para retirar el agua y una sección de secado. La sección de preparación de suspensión consiste en mezclar los diferentes componentes que incluyen fibras, cargas y aditivos con el papel para proporcionar una suspensión acuosa o pasta. La sección de formación por vía húmeda se puede implementar sobre una mesa plana tal como una mesa Fourdrinier o cualquier otro aparato de formación cilíndrico. La caja de entrada se puede proporcionar con un inyector o un distribuidor de múltiples inyectores. La sección de prensado consiste en retirar agua mediante prensado mecánico de la red. La sección de secado puede comprender una secadora convencional tal como tambores de secado, secadora Yankee, a través de cilindros de secado con aire, secadoras infrarrojas, y similares para retirar el agua mediante intercambio de calor. A continuación, la lámina obtenida de ese modo se enrolla sobre un carrete como producto final.

50 El término "celulósico", la expresión "fibra celulósica" y similares pretenden incluir cualquier fibra que incorpore celulosa como constituyente principal. "Fibras de producción de papel" significa fibras celulósicas e incluye pulpas vírgenes o fibras celulósicas recicladas (secundarias) o mezclas que comprenden fibras celulósicas reconstituídas. Las fibras celulósicas adecuadas para preparar la lámina fibrosa de la invención incluyen: fibras que no son de madera, tales como fibras de algodón o derivados de algodón, abacá, kenaf, hierba de Sabai, lino, hierba de esparto, paja, caña de yute, bagazo, fibras de cardazo de algodoncillo, y fibras de hoja de piña; y fibras de madera tales como las obtenidas a partir de árboles caducos y coníferas, que incluyen fibras de madera blanda, tales como fibras Kraft de madera blanda del norte y del sur; fibras de madera dura, tales como eucalipto, arce, abedul, álamo, o similar. Las fibras de producción de papel que se usan de acuerdo con la invención incluyen fibras derivadas de pulpa de origen natural así como fibras celulósicas reconstituídas tales como Lyocell o rayón. Las fibras derivadas de pulpa se liberan de su material fuente mediante uno cualquiera de un número de procesos de formación de pulpa familiares para el experto en la materia que incluyen formación de pulpa con sulfato, sulfito, polisulfito, carbonato sódico, etc. Si se desea, la pulpa se puede blanquear mediante medios químicos que incluyen el uso de cloro, dióxido de cloro, oxígeno, peróxido alcalino, etc. Las fibras derivadas de pulpa de origen natural se denominan en el

presente documento simplemente fibras de producción de papel "derivadas de pulpa". Los productos de la presente invención pueden comprender una mezcla de fibras convencionales (tanto si se obtienen a partir de pulpa virgen como si se obtienen a partir de fuentes reciclables) y fibras tubulares ricas en lignina muy gruesas, tales como pulpa termomecánica química blanqueada (BCTMP). Las fibras derivadas de pulpa también incluyen de ese modo fibras de alto rendimiento tales como BCTMP así como pulpa termomecánica (TMP), pulpa quimiotermodomecánica (CTMP) y pulpa mecánica de peróxido alcalino (APMP). "Pastas" y su terminología se refiere a composiciones acuosas que incluyen fibras de producción de papel, opcionalmente resinas de refuerzo húmedo, desaglutinantes y similares para la fabricación de productos de papel.

10 La fibra de madera blanda Kraft es fibra de bajo rendimiento preparada mediante el proceso bien conocido de formación de pulpa Kraft (sulfato) a partir de materiales de conífera e incluyen fibra Kraft de madera blanda del norte y del sur, fibra Kraft de abeto Douglas, etc. Las fibras de madera blanda Kraft tienen por lo general un contenido de lignina de menos de un 5 por ciento en peso, una longitud media de fibra ponderada en longitud de más de 2 mm, así como una longitud media aritmética de fibra de más de 0,6 mm.

15 La fibra de madera dura Kraft se prepara mediante el proceso Kraft a partir de fuentes de madera dura, es decir, eucalipto y también tiene por lo general un contenido de lignina de menos de un 5 por ciento en peso. Las fibras de madera dura Kraft son más cortas que las fibras de madera blanda, teniendo por lo general una longitud media de fibra ponderada en longitud de menos de 1,2 mm y una longitud media aritmética de menos de 0,5 mm o menos de 0,4 mm.

20 Se puede añadir fibra reciclada a la pasta en cualquier cantidad. Mientras que se puede usar cualquier fibra reciclada, la fibra reciclada con niveles relativamente bajos de madera residual es preferente en numerosos casos, por ejemplo, puede ser preferente fibra reciclada con menos de un 15 % en peso de contenido de lignina, o menos de un 10 % en peso de contenido de lignina en la mezcla de pasta que se emplea y la aplicación.

30 Además, la lámina fibrosa de acuerdo con la invención también puede contener fibras no celulósicas tales como fibras de polímero sintético y similares. Esta terminología se refiere a fibra hecha a partir de polímeros sintéticos tales como poliésteres, náilon y poliolefinas, etc. Los poliésteres se obtienen por lo general mediante técnicas de polimerización conocidas a partir de ácidos dicarboxílicos alifáticos o aromáticos con dioles alifáticos saturados o aromáticos.

Más particularmente, la lámina fibrosa tiene al menos una de las siguientes características:

- 35 - Comprende de un 15 a un 40 %, preferentemente de un 20 a un 35 % de almidón basado en el peso total de la lámina fibrosa seca.
- El peso base es entre 100 y 600 g/m<sup>2</sup> preferentemente entre 130 y 400 g/m<sup>2</sup>.
- La disgregación en agua de una muestra de 8 x 9 cm<sup>2</sup> de la lámina medida de acuerdo con la norma NF Q34-020 es menos de 50 segundos, preferentemente menos de 35 segundos y más particularmente menos de 15 segundos.
- 40 - La pérdida de resistencia medida de acuerdo con el ensayo de mesa que se informa en la memoria descriptiva se corresponde con la pérdida de resistencia de una muestra de dicha lámina que forma un ángulo de al menos 85°, preferentemente de 88° a 90°, después de haber sido humedecida con agua durante una duración de 6 segundos.
- 45 - La resistencia residual de la lámina en estado húmedo en comparación con su estado seco, según se mide de acuerdo con el ensayo de compresión de anillo que se describe en la siguiente memoria descriptiva, es menos de un 1 %.
- La lámina contiene aditivos que proporcionan una función adicional a la del almidón, tales como desinfectantes, agentes de limpieza, colorantes o fragancias.

#### 50 **Uso de la lámina, por ejemplo como núcleo**

La lámina fibrosa de la invención se usa para la fabricación de un núcleo para soportar un rollo, especialmente un rollo de papel y más particularmente un rollo de papel de relleno de celulosa o papel tisú, mediante el enrollado de una o más tiras de dicha lámina de forma helicoidal alrededor de un cilindro. La selección del peso base de lámina depende del número de tiras, denominadas hebras, del que está compuesto el núcleo.

La estructura del núcleo de acuerdo con la invención tiene de ese modo la ventaja de añadir disgregación controlada combinada con una resistencia comparable a la del cartón.

60 La invención también se refiere al rollo de papel higiénico que comprende un núcleo fabricado de ese modo. De ese modo, cuando el rollo se consume, el núcleo se puede descargar con el agua residual de una instalación sanitaria doméstica y eliminar por el inodoro dado que se disgrega con mucha rapidez.

65 La lámina fibrosa de acuerdo con la invención también se puede usar para un aplicador de tampón.

La lámina fibrosa de la invención se puede obtener mediante un proceso que emplea un almidón insoluble en agua a la temperatura a la que se incorpora (proceso I) o bien mediante un proceso que emplea almidón (insoluble en agua y/o soluble en agua) (proceso II, que está excluido de la invención).

**5 Proceso I para fabricar una lámina con un almidón insoluble en agua fría.**

10 El proceso para fabricar una lámina fibrosa que se disgrega en agua en menos de 120 segundos, comprende una etapa de preparación de una pulpa mediante la suspensión de dichas fibras en agua, una etapa de formación de la lámina fibrosa a partir de dicha pulpa y una etapa de secado. Este proceso se caracteriza por que comprende además las etapas de añadir, antes de dicha etapa de secado, un almidón que no es soluble en agua a la temperatura a la que se incorpora, y secar la lámina que contiene el almidón a una temperatura lo suficientemente alta como para gelatinizar al menos parte del almidón. El propósito es hacer que el almidón sea soluble en agua para que la lámina sea disgregable.

15 La expresión "almidón insoluble en agua" se entiende que significa un almidón que, cuando se incorpora, se mezcla con agua y se agita, forma básicamente una suspensión. En otras palabras, los granos o las partículas de almidón permanecen principalmente suspendidos en agua. Cuando se detiene la agitación, las partículas de almidón precipitan. La temperatura a la que se incorpora está por debajo de la temperatura de gelatinización del almidón.

20 A partir de un mínimo de peso base de la lámina, por ejemplo  $150 \text{ g/m}^2$ , la mayoría de las partículas de almidón se retienen de ese modo por la estera fibrosa y por lo tanto no se arrastran con el agua durante la deshidratación en la mesa de formación o en las prensas. Por lo tanto, el grado de retención de almidón es elevado.

25 El almidón comprende productos naturales de origen de plantas, tales como los almidones de trigo, maíz, patata, arroz, tapioca o sorgo, y otros almidones, compuestos por polímeros o polisacáridos de alto peso molecular. La materia de plantas se trata mediante molienda inclinada y centrifugación con el fin de extraer el almidón. El almidón nativo corresponde al producto que se extrae sin modificación molecular. El almidón nativo es insoluble en agua - se comporta como una carga. El almidón se mezcla, con agitación, en agua en exceso de un modo tal que forme una suspensión de almidón. Cuando la temperatura de la suspensión de almidón aumenta, el agua penetra en las partículas de almidón, estas partículas de almidón se hinchan y la suspensión se convierte en una solución coloidal que se espesa, se gelatiniza y se vuelve viscosa. La temperatura de gelatinización depende de la planta: maíz 60-72 °C; trigo 60-65 °C; tapioca 52-64 °C; patata 58-66 °C. Al continuar el calentamiento, las partículas estallan y las macromoléculas que constituyen en almidón surgen de las partículas y se disuelven en agua. La presencia de agua en cantidades suficientes es esencial para esta gelatinización y la disolución del almidón.

35 El almidón también comprende productos obtenidos a partir de almidón natural, que se convierten mediante un tratamiento físico, químico y fisicoquímico o mediante un tratamiento biológico, por ejemplo un tratamiento enzimático, y almidones derivados o modificados tales como almidones catiónicos, aniónicos, anfóteros, no iónicos o reticulados y los productos que resultan de la hidrólisis del almidón, tales como maltodextrinas. Estos almidones se denominan almidones modificados.

Los almidones preferentes que se pueden usar en el proceso, siempre que sean insolubles en agua, pueden ser de ese modo almidones modificados.

45 Preferentemente, se usa almidón de tubérculo, tal como almidón de patata, dado que las partículas son relativamente más gruesas que las de los demás almidones, por ejemplo el almidón de maíz, y tiene una mayor retención en la lámina.

50 Un almidón preferente es un almidón de patata modificado aniónico, tal como un almidón comercializado con el nombre de Perfectacote A35 de Avebe, o un almidón no iónico denominado Stackote 6 de National Starch. Los almidones preferentes presentan un grado de sustitución de 0,01 a 0,07 donde los grupos sustituidos son grupos carboxílicos.

55 Estos almidones tienen una baja viscosidad a la temperatura de gelatinización (52 °C para Perfectacote A35) que permanece muy estable con el tiempo. Para el presente uso, esta propiedad es favorable para una buena distribución en la lámina fibrosa.

60 Preferentemente, el objetivo es gelatinizar todo el almidón presente en la lámina y proporcionar una distribución de almidón a través del grosor completo de la lámina.

El proceso de acuerdo con la invención incluye de forma ventajosa una etapa de prensar la lámina antes de la etapa de secado.

65 El almidón insoluble en agua se incorpora al agua de proceso, que está a una temperatura generalmente por debajo de 50 °C.

El almidón insoluble en agua se incorpora de forma ventajosa a la pulpa corriente arriba de la mesa de formación. De ese modo, la suspensión de almidón se puede mezclar de forma uniforme con las fibras de pulpa.

5 También se puede prever, aunque esto no es óptimo, incorporar el almidón insoluble en agua cuando la lámina está en el alambre de formación, especialmente por pulverización del mismo sobre la lámina o mediante cualquier otro medio convencional de aplicación.

10 El almidón insoluble en agua se suministra en una cantidad suficiente para dar a la lámina las propiedades mencionadas anteriormente.

15 De acuerdo con otra característica, la lámina se seca con una temperatura que se aumenta progresivamente de un modo tal que se alcance la gelatinización completa del almidón y se haga soluble. Mediante el aumento progresivo de la temperatura, es posible controlar la cantidad de agua presente en la lámina a la temperatura de gelatinización y mantener una cantidad suficiente de agua para hacer que todas las partículas estallen. Esto permite que la lámina fibrosa sea disgregable.

20 La invención no excluye la posibilidad de añadir una etapa adicional que consiste en depositar una cierta cantidad de almidón mediante prensado en la sección de secado de un modo tal que se dote a la lámina de papel con una propiedad particular, con la condición de que esta capa adicional no perjudique la disgregación de la lámina.

### **Proceso II para fabricar una lámina con un almidón soluble en agua o insoluble en agua.**

25 El proceso para fabricar una lámina fibrosa que se disgrega en agua en menos de 120 segundos se caracteriza por que comprende las etapas de suspender las fibras en agua, formar al menos una primera capa fibrosa y una segunda capa fibrosa con dichas fibras, depositar un almidón sobre la segunda capa fibrosa, depositar la primera capa fibrosa sobre la segunda, unir las dos capas entre sí como una lámina fibrosa y secar la lámina fibrosa.

30 El número de capas no se limita a dos - la lámina puede comprender al menos tres capas, por ejemplo hasta aproximadamente 10 capas. El almidón se puede depositar entre las capas después de que se hayan formado, pero esto no es obligatorio.

El almidón se suministra en una cantidad suficiente para dar a la lámina las propiedades anteriores.

35 Cuando se elige un almidón soluble en agua, su velocidad de disolución depende de la cantidad de agua presente en la capa fibrosa formada mediante procesamiento por vía húmeda. De ese modo, es capaz de dar a la lámina tanto resistencia en seco como solubilidad en agua.

40 Habitualmente, los almidones solubles en agua son almidones modificados que incluyen compuestos de maltodextrinas. Algunos ejemplos de tales almidones son AVEDEX (almidón de patata dextrinizado) de AVEBE, CARGILL MD01904 (maltodextrinas) de CARGILL.

Cuando se elige almidón insoluble en agua, se refiere al almidón que se menciona en la descripción del proceso I.

45 De acuerdo con una realización preferente, el almidón se suministra seco, en forma de un polvo o en forma de una lámina o una película. Esta realización es ventajosa en la medida en que el almidón se activa mediante el agua presente en las capas fibrosas sin suministrar agua adicional.

50 De acuerdo con otra característica, la lámina se prensa, antes del secado o se calandra después del secado, con el fin de obtener una lámina después del secado con una densidad entre  $450 \text{ kg/m}^3$  y  $650 \text{ kg/m}^3$ .

### **USO DE ALMIDÓN**

55 La invención tiene por objeto el uso de almidón insoluble en agua para la fabricación de una lámina fibrosa que tiene un peso base entre 20 y  $1000 \text{ g/m}^2$ , que se fabrica de acuerdo con un proceso de producción de papel por vía húmeda y se seca mediante intercambio térmico, y se disgrega en agua como se define en NF Q34-020 en menos de 120 segundos, comprendiendo dicha lámina fibrosa de un 10 a un 70 % de almidón y al menos un 30 % de fibras de producción de papel basado en el peso total de la lámina fibrosa, estando distribuido dicho almidón de forma sustancialmente uniforme a través del grosor de la lámina fibrosa, estando las fibras de fabricación de papel revestidas de almidón.

60 De acuerdo con otra realización de la invención, se usa una combinación de almidón insoluble en agua y almidón soluble en agua para la fabricación de tal lámina fibrosa.

65

**Descripción detallada de la invención**

A continuación, se describirán dos realizaciones a modo de ejemplo no limitantes de la invención con mayor detalle por referencia a las figuras anexas, en las que:

5 La Figura 1 muestra un diagrama de una máquina de papel vista desde una vista lateral que se usa para la fabricación de una lámina de papel pesado de acuerdo con el proceso I adecuado para la producción de un núcleo de acuerdo con la invención.

10 La Figura 2 muestra un diagrama de una máquina de papel vista desde una vista lateral que se usa para la fabricación de una lámina de papel pesado de acuerdo con el proceso II.

La Figura 3 muestra una fotografía con un aumento de microscopio electrónico (x100) de una sección transversal de la lámina fabricada de acuerdo con el proceso I de la invención antes de secado.

15 La Figura 4 muestra una fotografía con un aumento de microscopio electrónico (x2000) de una sección transversal de la lámina fabricada de acuerdo con el proceso I de la invención antes de secado.

**Fabricación de acuerdo con el proceso I**

20 El proceso I se implementa en una maquina de papel 1, que es convencional en sí misma, que se presenta en la Figura 1. Se muestra desde el extremo corriente arriba hasta el extremo corriente abajo en la dirección de fabricación. La pulpa está contenida en el cofre 2 en el que las fibras se mantienen en suspensión y se incorporan los aditivos. La pulpa de papel se bombea a la caja 3 de entrada, que en particular comprende un distribuidor de pulpa en forma de una cuchilla, denominado "inyector" que se extiende sobre la anchura completa de la máquina. La pulpa se deposita sobre el alambre sin fin 4 de la mesa 5 de formación. Este alambre 4 forma un bucle y corre sin fin  
25 alrededor de rodillos paralelos de la mesa que lo soporta. Se sacude lateralmente de modo que experimente un movimiento recíproco que promueva la formación uniforme de la lámina de papel y la deshidratación de la misma. Las fibras se alinean a lo largo de la dirección de proceso del alambre. La lámina de papel contiene de un 75 a un 85 % de agua al dejar la mesa. La lámina se produce en la sección 6 de prensado donde el contenido de agua se reduce a un 60 o 70 %. Las prensas comprenden varios pares de cilindros revestidos con caucho. Esta operación  
30 también aumenta la densidad de la lámina y mejora su acabado superficial por acción mecánica.

A continuación, la lámina de papel entra en el extremo seco, denominado sección de secado, de la máquina de papel, que comprende una pluralidad de secadoras 7. Las secadoras 7 son tambores de hierro fundido calentados internamente con vapor a una temperatura lo suficientemente alta para que el agua contenida en la lámina se  
35 evapore de forma progresiva hasta que se consiga al menos un 90 % de sequedad. De forma convencional, la temperatura superficial de los tambores es aproximadamente 95 °C. La lámina se mantiene contra las secadoras mediante una cinta de algodón pesado o un tejido de secado compuesto por algodón y fibras artificiales.

40 Las máquinas convencionales para fabricar papel de impresión o escritura también incluyen prensas de encolado, para el tratamiento superficial y para la deposición de una composición apropiada, y opcionalmente una pila interruptora o una estación de calandrado antes de que el papel se enrolle en un carrete. Este carrete se usa continuación como carrete maestro en las etapas de conversión posteriores.

45 En la presente invención, el papel se seca básicamente en la sección de secado antes de enrollarse en un carrete. Para fabricar la lámina C de la invención, se añade almidón en el extremo húmedo de la máquina de papel antes de la prensa. Preferentemente, el almidón se incorpora en forma de una suspensión en agua.

50 El almidón se puede depositar sobre la lámina por pulverización, mientras dicha lámina reposa sobre el alambre 4 a medida que viaja a lo largo de la mesa 5 de formación.

55 El almidón se puede introducir además corriente arriba, antes de la formación de la lámina. Una zona ventajosa para la introducción está situada en el puerto de entrada de la bomba de transferencia entre el cofre y la caja de entrada. De ese modo, el almidón permanece en suspensión en la preparación de la composición que se introduce en la caja de entrada.

60 De acuerdo con una característica importante del proceso I de la invención, el almidón que se introduce en esta etapa no es soluble en agua. Se vuelve soluble a medida que la lámina pasa a través de la sección de secado. La temperatura de las secadoras sucesivas se regula de forma ventajosa de un modo tal que la temperatura de la lámina aumente de forma gradual hasta que se alcance la temperatura de gelatinización del almidón que contiene. La temperatura de los tambores sucesivos se puede controlar entre 60 °C y 100 °C. El fin es mantener una cantidad  
65 suficiente de agua en la lámina para que la gelatinización tenga lugar de forma eficaz y permita que el almidón se vuelva soluble. Si la cantidad de agua fuera insuficiente, cierta cantidad del almidón no se podría gelatinizar. Una vez que el almidón de la lámina se ha gelatinizado y se vuelve soluble, dicha lámina puede continuar secándose hasta la sequedad deseada.

El prensado, secado y se adaptan de un modo tal que se obtenga el contenido de humedad final deseado del producto.

De ese modo, la lámina producida de forma continua se enrolla en carretes para su uso posterior.

5 Los parámetros de fabricación de la lámina C se determinan de un modo tal que se obtenga un núcleo que tenga las propiedades deseadas.

Las fibras usadas son fibras de producción de papel largas, cortas o recicladas y también las mezclas de las mismas.

10 El almidón insoluble en agua se elige preferentemente de un modo tal que el tamaño de las partículas insolubles sea lo suficientemente grande para no filtrarse fácilmente a través de la lámina húmeda, por ejemplo con un diámetro de partícula mayor de 20 micrómetros.

15 También es posible incorporar otros aditivos que proporcionen una función adicional, tales como desinfectantes, agentes de limpieza o perfumes.

También se pueden añadir agentes de retención de un modo tal que se mejore la retención del almidón en la lámina, en particular para láminas de bajo peso.

20 Preferentemente, el almidón se colorea de un modo tal que se compruebe que el aglutinante está distribuido correctamente a través del grosor. Además, representa una mejora en términos estéticos.

#### Prueba de fabricación experimental de acuerdo con el proceso I en una máquina de papel piloto de Fourdrinier

25 La máquina comprendió tres unidades secadoras compuestas por dos cilindros.

Se fabricó una lámina de papel de 270 g/m<sup>2</sup> que contenía aproximadamente un 33 % de almidón.

Se preparó una pulpa que tenía una concentración de un 2,5 % en un cofre de 10 m<sup>3</sup>.

30 La pulpa, que tenía una masa de 250 kg, estaba compuesta por:

- un 35 % de almidón, es decir, 97,2 kg de almidón; y
- 162,5 kg de fibras, siendo una cuarta parte fibras largas y siendo tres cuartas partes fibras cortas.

35 Después de la mezcla, el contenido del cofre de mezcla se transfirió al cofre de la máquina.

Se fabricaron 480 m de papel.

40 La sequedad fue:

- tras abandonar el Fourdrinier, entre un 16 y un 17 %;
- tras abandonar las prensas, un 57 %; y
- al enrollarse en carretes, un 91 %,

45 para un peso de 243 g/m<sup>2</sup>.

Las temperaturas de los seis cilindros de secado se controlaron de un modo tal que tuvieran un aumento progresivo de temperatura.

50 El contenido de almidón, que se midió en la lámina, fue un promedio de un 33 % con respecto al peso seco total de la lámina.

#### **A continuación se describe un ejemplo de fabricación de acuerdo con el proceso II**

55 De acuerdo con el ejemplo de fabricación que se ilustra en la Figura 2, la maquinación de papel comprende una primera unidad 102 para formar una capa de fibras de formación de papel mediante procesamiento por vía húmeda sobre una mesa Fourdrinier, que se muestra aquí, o bien sobre un molde de cilindro. La capa C'1 se forma por deposición, a través de la caja 121 de entrada, de una pulpa formada a partir de fibras de preparación de papel

60 suspendidas en agua sobre el alambre móvil permeable 122 de la primera mesa 120 de formación. El alambre forma un bucle y corre sin fin alrededor de los rodillos paralelos que lo soportan. La capa C'1 experimenta una primera deshidratación a medida que viaja junto con el alambre 122.

65 La capa fibrosa C'1 se recoge mediante un fieltro 130 de recogida que se mueve traslacionalmente en un bucle alrededor de rodillos de soporte paralelos, uno 131 de los cuales prensa la primera capa C'1, que se deshidrata

parcialmente, al final del trayecto en la parte plana de la mesa 120 de formación alrededor del rodillo 123. La primera capa C'1 se transporta mediante el fieltro a una segunda mesa Fourdrinier 140 de la segunda unidad 104 para formar una segunda capa C'2 de fibras de formación de papel. Esta capa C'2 se forma aquí, al igual que la primera, por deposición, a través de una caja 141 de entrada, de una pulpa con una suspensión fibrosa sobre el alambre móvil 142 de la mesa 140. La capa fibrosa C'2 formada de ese modo se deshidrata al igual que la primera a través del alambre permeable. El fieltro de recogida prensa a través de un rodillo 132 sobre la segunda capa fibrosa C'2 de un modo tal que quite la segunda capa en el cilindro 143 en el final de la mesa 140. Las dos capas fibrosas se unen juntas como una única lámina C' que se dirige hacia la separación izquierda entre dos rodillos de una prensa 105 para extraer una parte adicional del agua de las dos capas mientras se prensa la lámina. La lámina se guía a continuación hacia la unidad de secado (no se muestra), que puede ser convencional. En tal instalación para fabricar múltiples láminas, el número de capas no se limita a dos.

Para fabricar la lámina C' de la invención, un sistema 106 para depositar almidón L, en forma de polvo, se coloca corriente arriba de los dos cilindros 132 y 143. El sistema usado permite que el polvo se distribuya de forma uniforme en la cantidad deseada sobre la anchura de la segunda capa fibrosa C'2 y de una forma regular en la dirección de proceso de la máquina. Se usa equipo que comprende una tolva de almacenamiento de producto, un dispositivo de medición de producto y un cepillo oscilante para cumplir todas estas condiciones. En la fabricación industrial, la capa de fibras de preparación de papel, aquí C'2, que se forma mediante procesamiento por vía húmeda y sobre la que se deposita el almidón, tiene una sequedad que varía de aproximadamente un 10 % a aproximadamente un 15 %.

Se deposita un almidón soluble en agua en polvo sobre la segunda capa de fibras de preparación de papel C'2 - antes de que se coloquen las dos capas una frente a la otra y se presen conjuntamente - cuando la capa está suficientemente deshidratada y tiene una sequedad suficiente para retener el producto en la estructura de la capa y para limitar la retirada de cierta cantidad de almidón con el agua de deshidratación.

El almidón depositado forma un sándwich entre las dos capas formadas de ese modo, aún en estado húmedo, y reacciona con el agua residual de cada capa.

El complejo capa de fibra/almidón/capa de fibra se transporta mediante el fieltro 130 a la zona 105 de prensado, las condiciones de operación de la cual se adaptan, y a continuación a la zona de la máquina para secar la lámina.

Es posible tener otros medios para formar capas adicionales, estén o no asociadas a medios de deposición de polvo, de un modo tal que se forme una lámina que pueda comprender, por ejemplo, hasta diez capas.

La lámina producida de ese modo de forma continua se enrolla en un carrete para uso posterior.

Los parámetros de fabricación de la lámina C' se determinan de un modo tal que se obtenga un núcleo que tenga las propiedades deseadas.

Las fibras usadas son fibras de preparación de papel largas, cortas o recicladas y también las mezclas de las mismas.

Es posible incorporar otros aditivos que proporcionan una función adicional, tales como desinfectantes, agentes de limpieza o perfumes.

Preferentemente, el almidón se colorea de un modo tal que se compruebe que el almidón está distribuido correctamente en ambos lados. Además, representa una mejora en términos estéticos.

La cantidad depositada está entre 35 y 150 g/m<sup>2</sup>.

Por lo tanto, la cantidad de almidón en la lámina está entre aproximadamente un 10 % y aproximadamente un 70 % de la masa total de la lámina después de secado.

La lámina fibrosa prensada tiene una densidad entre 450 kg/m<sup>3</sup> y 650 kg/m<sup>3</sup>.

Cuando se incorpora almidón soluble en agua seco, tiene la ventaja de usar el agua de las dos capas para activar el almidón. El prensado también asegura que el almidón se distribuya correctamente a través de la masa de fibras.

#### **Fabricación del núcleo**

La lámina de papel se corta en tiras estrechas o hebras que a continuación se enrollan en una hélice alrededor de un formador cilíndrico. Se aplica un adhesivo a las partes que se superponen de las vueltas de un modo tal que se unan conjuntamente y formen un tubo rígido. Por lo general, para el núcleo de un rollo de papel higiénico, se enrollan una o dos tiras.

La técnica para fabricar los núcleos se conoce por sí misma. Se adapta de acuerdo con la naturaleza del aglutinante en la medida en que es necesario tener en cuenta la rápida disgregación de las tiras por el adhesivo usado para unir las tiras conjuntamente.

5

**ENSAYOS**

**Ensayos de compresión, disgregación y descarga a través del inodoro del núcleo llevados a cabo con una lámina obtenida de acuerdo con el proceso I**

10

Las características de un núcleo A de hebra individual fabricado de acuerdo con el proceso I de fabricación son las siguientes:

- peso de la lámina: 270 g/m<sup>2</sup>;
- 15 - calidad de las fibras: mezcla de fibra larga/fibra corta en la pulpa virgen;
- referencia del almidón PERFECTACOTE A35 (almidón insoluble en agua modificado) comercializado por la compañía Avebe;
- cantidad de almidón retenida por la lámina acabada: 90 g/m<sup>2</sup>, 33 % de almidón;
- número de grosor de pared del cilindro: 1;
- 20 - peso de la pared del cilindro: 270 g/m<sup>2</sup>; y
- diámetro y longitud del cilindro que forma el núcleo; 40 mm y 97 mm respectivamente.

Ensayo de compresión del núcleo:

25 La resistencia compresiva lateral del núcleo se evaluó usando el siguiente método.

El núcleo que se va a someter a ensayo se cortó en primer lugar en una parte cilíndrica unida por las dos caras opuestas, perpendicular al eje del cilindro, teniendo dicha porción una longitud de 50 mm en una dirección paralela al eje.

30

La parte cilíndrica se situó a continuación entre las dos placas de metal de una máquina de ensayo, estando dichas placas mutuamente paralelas e inicialmente separadas por una distancia ligeramente mayor que la longitud de la porción cilíndrica.

35 La porción cilíndrica se colocó de un modo tal que se orientara el eje del cilindro a lo largo de una dirección perpendicular al plano formado por una u otra de las placas.

Dicha porción cilíndrica se comprimió a continuación entre las dos placas, con mediciones para una distancia de compresión de 15 mm, en la que se registró la fuerza en Newton.

40

De forma concomitante, se midió la resistencia presentada por el núcleo hasta su máximo, es decir, justo antes de que el núcleo se destruyera de forma irreversible.

Se tomaron cinco mediciones en cada tiempo y se calculó el promedio de las mediciones.

45

Los resultados se dan en la siguiente tabla junto con los de un núcleo de control hecho de un cartón de una hebra también con un peso de pared de 280 g/m<sup>2</sup>.

	Peso	Masa	Resistencia compresiva lateral
Núcleo de control de cartón	280 g/m <sup>2</sup>	3,9 g	272,8 ± 9,6 N
Núcleo A sometido a ensayo	270 g/m <sup>2</sup>	3,6 g	294 ± 12,5 N

50 Por lo tanto, esto muestra que un núcleo de acuerdo con la invención que contiene un 33 % de almidón tiene una resistencia lateral al menos igual a la de un núcleo de cartón convencional.

Dado que las tensiones principales experimentadas por el núcleo durante su ciclo de producción/suministro de rollo se ejercen básicamente en los bordes, se puede considerar que el núcleo de acuerdo con la invención cumple completamente los requisitos para el mismo.

55

Ensayo de disgregación del núcleo:

Se midió la disgregación del núcleo A que se fabricó anteriormente de acuerdo con la norma NF Q34-020.

60

El principio consistió en someter una muestra del producto a agitación en un cierto volumen de agua. Se midió el tiempo requerido para que se disgregara la muestra.

5 Este ensayo se aplicó con la muestra de papel higiénico reemplazada con una muestra de la lámina de acuerdo con la invención y una muestra del cilindro que forma el núcleo de acuerdo con la invención. De forma más precisa, la muestra de la lámina fue una muestra que medía 9 centímetros por 8 centímetros, es decir, un área de 72 cm<sup>2</sup>, y la muestra del núcleo fue una muestra cilíndrica de 5 centímetros de longitud. La velocidad de agitación es la del método de la norma: 800 revoluciones por minuto. El material, equipo y método de operación se describen con detalle en la norma. Se ha de observar que la disgregación completa corresponde al momento en que las piezas de la muestra se mueven desde el fondo del vaso de precipitados a la parte superior del agitador, en otras palabras, cuando ya no hay piezas grandes por debajo del impulsor y cuando la dispersión de las piezas es uniforme. En este tiempo T, ya no es posible observar un cambio apreciable en el estado del papel entre el tiempo T y el tiempo T + 5 segundos. El agua usada para este ensayo fue agua de la red de suministro.

15 Se observó que la muestra de la lámina de acuerdo con la invención se disgregó con mucha facilidad. Se requirieron menos de 15 segundos para que la estructura de la lámina se disgregara y se obtuvo una suspensión fibrosa en menos de 60 segundos.

20 La muestra de control de la lámina de control de cartón que tenía un peso de 280 g/m<sup>2</sup> solo comenzó a separarse después de 30 segundos, y la lámina se convirtió en piezas después de 3 minutos. Aún permanecían piezas con un tamaño mayor de 1 cm<sup>2</sup> después de 10 minutos.

25 También se observó que la muestra del núcleo de acuerdo con la invención formada a partir de una tira individual de 270 g/m<sup>2</sup> de peso empezó a disgregarse en agua con mayor rapidez que un núcleo de cartón similar obtenido por enrollado de una tira de cartón individual que tenía un peso de 270 g/m<sup>2</sup>.

La expresión "núcleo similar" se debería entender que significa un núcleo que tiene aproximadamente el mismo diámetro y la misma longitud que el núcleo de la invención.

30 Por lo tanto, la muestra del núcleo de acuerdo con la invención se disgrega con mayor rapidez que un núcleo de cartón similar. Esto es a causa de que la muestra del núcleo de acuerdo con la invención se disgregó de 10 a 15 segundos y se obtuvo una suspensión fibrosa en un tiempo de menos de 60 segundos.

35 Las vueltas de la muestra de núcleo de control se abrieron después de 60 segundos y la muestra de control estuvo en la etapa de piezas grandes después de 7 minutos. Después de 10 minutos, a un permanecían piezas de un tamaño mayor de 1 cm<sup>2</sup>.

40 Además, de nuevo con fines comparativos, se observó en el ensayo Afnor NF Q34-020 que las vueltas de un núcleo de cartón de dos hebras de 400 g/m<sup>2</sup> se despegaron después de 60 segundos, empezando solo a disgregarse el núcleo después de 3 minutos. Se disgregó completamente después de 10 minutos, pero permanecieron piezas de cartón.

#### Ensayo de descarga del núcleo:

45 La descarga del núcleo en una instalación sanitaria doméstica se comprobó basándose en el método de ensayo que se describe en la guía publicada por EDANA (Asociación Europea de la Industria de No Tejidos y Desechables) para descargar toallitas por los inodoros (ensayo de eliminación de inodoro y línea de drenaje FG 510.1 TIER 1).

50 Las características del equipo, las condiciones de ensayo y el protocolo del ensayo se definen en este método de ensayo.

Con mayor precisión, se estudiaron dos etapas en la aplicación de este ensayo a los núcleos:

- 55 - 1) descarga del núcleo por la taza del inodoro: el núcleo debe desaparecer de la taza del inodoro después de que se haya accionado la descarga; y
- 2) eliminación del núcleo de la línea de drenaje.

60 El equipo usado para este ensayo fue un inodoro convencional que comprendía una taza de inodoro de suelo, un mecanismo de descarga, un tanque de agua de descarga y una línea de drenaje. La línea de drenaje fue un tubo de plástico transparente que permitió que se visualizara el cambio en los productos descargados por el inodoro. Esta línea tenía un diámetro de 100 milímetros y una longitud de 20 metros, y se instaló con una pendiente de un 2 %.

65 El método consistió en introducir una serie de diez núcleos en la taza del inodoro usando el siguiente procedimiento: se arrojó un núcleo a la taza del inodoro y a continuación se accionó la descarga. El volumen de esta descarga de agua fue de 5,5 litros. A continuación se comprobó si el núcleo se había descargado de la taza del inodoro y se

registró su posición en la línea. La operación se repitió con los diez núcleos, registrando en cada ocasión la posición de los núcleos que aún estaban en la línea. Finalmente, se anotó la retirada completa del núcleo tras abandonar la línea.

- 5 El núcleo de acuerdo con la invención, en concreto un núcleo de 270 g/m<sup>2</sup> de hebra individual, se sometió a ensayo y pasó el ensayo de descarga de taza del inodoro y el ensayo de retirada de la línea.

Un núcleo de hebra individual de cartón de 280 g/m<sup>2</sup> similar ni siquiera pasó el ensayo de descarga de la taza del inodoro.

10

**Ensayos de compresión y disgregación en el núcleo hecho de una lámina obtenida mediante el proceso II**

Se produjeron núcleos usando el proceso II.

- 15 Las características del núcleo fabricado fueron las siguientes:

- peso de cada capa fibrosa: 45 g/m<sup>2</sup>;
- calidad de las fibras: mezcla de fibra larga/fibra corta en la pulpa virgen;
- referencia del almidón soluble en agua: AVEDEX de AVEBE;
- 20 - cantidad de almidón retenida por la lámina acabada: 90 g/m<sup>2</sup>, 50 % de almidón;
- número de capas fibrosas: 2;
- peso de la lámina: 180 g/m<sup>2</sup>;
- número de grosor de pared del cilindro: 2; y
- 25 - peso de la pared del cilindro: 360 g/m<sup>2</sup>.

25

Se eligió un almidón soluble en agua de un modo tal que se disolviera rápidamente a una concentración elevada.

La fabricación en el laboratorio se llevó a cabo como sigue a continuación:

- 30 Formación de una capa fibrosa de un 10 % de sequedad, deposición de la capa en un alambre, deposición de almidón en polvo, unión a otra capa fibrosa de un 10 % de sequedad, prensado mediante un rodillo con fines de deshidratación y unión de las capas, separación de la lámina formada de ese modo y secado entre dos alambres de metal a 110 °C.

- 35 A continuación se fabricó un núcleo cilíndrico a partir de las dos láminas formadas como se ha indicado anteriormente.

El diámetro y la longitud del cilindro que forma el núcleo fueron 40 mm y 97 mm.

Ensayo de compresión del núcleo:

40

Se midió la resistencia compresiva del núcleo en compresión plana y en compresión lateral.

Se tomaron cinco mediciones en cada ocasión, y se calculó el promedio de las mediciones.

- 45 Los resultados se dan en la siguiente tabla, junto con los de un núcleo de control hecho de cartón de una hebra con un peso de pared de 365 g/m<sup>2</sup>.

	Compresión plana de 15 mm	Compresión lateral
Núcleo de control de cartón	5,64 ± 0,50	272,8 ± 9,6
Núcleo D con un 30 % de almidón	6,15 ± 0,92	118 ± 25
Núcleo E con un 50 % de almidón	12,11 ± 1,55	265 ± 41

Datos expresados en N

50

Por lo tanto, esta tabla muestra que un núcleo de acuerdo con la invención que contiene un 50 % de almidón tiene una resistencia lateral similar a la de un núcleo de cartón y que, en este caso, la resistencia compresiva plana es mayor que la de un núcleo similar hecho de cartón.

- 55 Dado que las tensiones principales experimentadas por el núcleo durante su ciclo de producción/suministro de rollo se ejercen básicamente planas, se puede considerar que el núcleo de acuerdo con la invención cumple completamente los requisitos para el mismo.

Ensayo de disgregación del núcleo:

La disgregación del núcleo que se ha fabricado anteriormente se midió de acuerdo con la norma NF Q34-020.

- 5 Se descubrió que el núcleo se deshace con mucha facilidad, en menos de 10 s para destruir la estructura, y que se obtuvo una suspensión fibrosa después de aproximadamente 30 s.

10 También se observó que el núcleo de acuerdo con la invención comienza a disgregarse en agua con mayor rapidez que un núcleo de cartón similar obtenido mediante enrollado de una tira individual de cartón que tiene un peso de 280 g/m<sup>2</sup>.

Por lo tanto, el núcleo de acuerdo con la invención se disgrega con mayor rapidez que un núcleo de cartón similar, formado partir de una tira individual con un peso de 280 g/m<sup>2</sup>, tanto si hay agitación como si no la hay.

15 **Láminas fibrosas ilustradas en las Figuras 3 y 4**

La Figura 3 es una fotografía de una ampliación de microscopio electrónico de una sección transversal de la lámina 200 fabricada de acuerdo con el proceso I de la invención antes de secado. La sección transversal de la lámina es el plano entre las flechas representadas en la figura 3.

20 Las partículas 202 de almidón están distribuidas de forma básicamente uniforme a través del grosor completo de la lámina antes de la sección de secado.

25 La Figura 4 es una fotografía de una ampliación de microscopio electrónico de una parte de la lámina 300 de acuerdo con la invención. Se puede observar que las fibras de producción de papel están revestidas con almidón. El almidón forma una red 302 a través de la lámina que conecta las fibras conjuntamente en sustitución de una parte de enlaces de hidrógeno. Cuando la lámina se sitúa en contacto con agua, el almidón absorbe agua y se disuelve rápidamente. Dado que las fibras ya no están unidas por el almidón, se disocian las unas de las otras con mucha rapidez.

30 Este fenómeno explicaría la rápida disgregación y la pérdida de cohesión y características mecánicas de la lámina cuando se humedece.

35 **Ensayos comparativos llevados a cabo en láminas fibrosas de acuerdo con la invención y láminas de cartón del mismo peso**

Se llevaron a cabo tres ensayos: ensayo de disgregación; ensayo de mesa y ensayo de compresión de anillo.

- 40 - El ensayo de disgregación es como se ha descrito anteriormente. En comparación con la norma NF Q34-020, el ensayo se lleva a cabo en una muestra de lámina fibrosa o cartón que mide 8 x 9 cm<sup>2</sup>, mientras que se usa una velocidad de agitación de 400 revoluciones por minuto. La temperatura del agua es 20 °C.

- Ensayo de mesa

45 Este implica un método de ensayo interno para determinar la pérdida de rigidez cuando la muestra se humedece.

Se corta una muestra rectangular que mide 2,54 cm de ancho por 13 cm de longitud en la dirección de máquina.

50 Se usa una mesa con una superficie plana horizontal, un plano vertical y un borde recto en la intersección entre la superficie plana horizontal y el plano vertical. La muestra se coloca plana sobre la mesa perpendicular al borde. Una porción de la muestra (10 cm) se extiende más allá del borde.

En estado seco, la muestra forma un ángulo de 0° con el plano.

55 La muestra se humedece usando una bureta motorizada, la pieza terminal de la cual se coloca 1 cm por encima de la pieza de ensayo: se suministran 3 ml de agua en 6 s. El agua se deposita en el centro de la pieza de ensayo por encima del borde, en el punto donde la muestra va a formar un ángulo con el plano horizontal.

60 Al humedecerse, la muestra se dobla alrededor del borde: el ángulo de doblado con respecto al plano horizontal se registra 6 s después de que se haya suministrado el agua.

Ensayo de compresión de anillo

65 La pérdida de resistencia en húmedo de una muestra se determina estableciendo la proporción de la resistencia compresiva lateral en estado húmedo con respecto a la del estado seco.

## ES 2 871 676 T3

Se corta una muestra que mide 15 mm de ancho por 152,4 mm de longitud en la dirección de máquina.

5 La muestra se fija a un soporte con forma de anillo (como se describe en la norma ISO 12192:2002), se sitúa entre dos placas, y a continuación se somete a una fuerza compresiva a una velocidad de 10 mm/min. Se registra la fuerza de resistencia máxima.

Para la medición en estado húmedo, la muestra fijada en el soporte se sumerge en agua durante un tiempo de menos de 2 segundos. La medición se lleva a cabo inmediatamente después de la inmersión.

10 Las muestras E2, E3 y E5 son muestras realizadas en el laboratorio. La muestra E6 es una muestra de ensayo piloto y la muestra E4 es una muestra de ensayo industrial.

15 Las muestras (E1 a E6) de las láminas producidas de acuerdo con los procesos I y II se sometieron a ensayo, como también se hizo con muestras de control de cartón (E7 y E8) básicamente del mismo peso. Las fibras usadas fueron fibras vírgenes.

La composición detallada y las características de las muestras de lámina se informan en la Tabla. Los resultados del tiempo de disgregación, la pérdida de resistencia y la resistencia en húmedo residual con respecto a la resistencia en seco medidos de acuerdo con los métodos de ensayo divulgados, son excelentes.

Referencia	Proceso	Producto	Fibras	Almidón/ % de contenido	Peso base g/m <sup>2</sup>	Disgregación NF Q34-020 muestra de 8 x 9 cm <sup>2</sup>	Ensayo de mesa (3 ml en 6 s)	Ensayo de compresión de anillo (N/ 15 mm)		
								Ángulo (°)	Seco	Húmedo
Invencción	II	Lab E2	75 % LF/25 % SF	Avedex 50 %	280	10	90	> 525	0,4	< 1
	I	Lab E3	75 % LF/25 % SF	Perfectacote 50 %	285	10	90	400 ± 37	1,3 ± 0,2	< 1
	I	E4	75 % LF/25 % SF	Perfectacote 32 %	280	< 10	90	419 ± 40	0,9 ± 0,4	< 1
	I	Lab E5	100 % SF	Perfectacote 28 %	290	12-15	90	480 a > 525	0,8 ± 0,1	< 1
	I	Piloto E6	100 % SF	Stackote 14 %	288	< 10-15	90	448 ± 63	1,4 ± 0,3	< 1
Cartón estándar		E7	Fibras recicladas		280	> 120	15	304 ± 29	21 + 3	7
		E8	Fibras recicladas		280	> 120	15	273 ± 32	34 ± 3	12

**REIVINDICACIONES**

1. Lámina fibrosa que tiene un peso base entre 20 y 1000 g/m<sup>2</sup> que se fabrica de acuerdo con un proceso de producción de papel por vía húmeda y se seca mediante intercambio térmico, y que se disgrega en agua según se define en NF Q34-020 en menos de 120 segundos, comprendiendo dicha lámina fibrosa de un 10 a un 70 % de almidón soluble en agua y al menos un 30 % de fibras de producción de papel basado en el peso total de la lámina fibrosa seca, estando distribuido dicho almidón de forma sustancialmente uniforme a través del grosor de la lámina fibrosa, estando las fibras de fabricación de papel revestidas de almidón.
2. Lámina fibrosa de acuerdo con la reivindicación precedente, que comprende de un 15 a un 40 %, preferentemente de un 20 a un 35 % de almidón basado en el peso total de la lámina fibrosa seca.
3. Lámina fibrosa de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, de la cual el peso base está entre 100 y 600 g/m<sup>2</sup>, preferentemente entre 130 y 400 g/m<sup>2</sup>.
4. Lámina fibrosa de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, el tiempo de disgregación en agua, medido de acuerdo con la norma NF Q34-020 aplicada a una muestra de la lámina de 9 x 8 cm<sup>2</sup>, es menos de 50 segundos, preferentemente menos de 35 segundos, y más particularmente menos de 15 segundos.
5. Lámina fibrosa de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, de la cual la pérdida de resistencia medida de acuerdo con el ensayo de mesa que se informa en la memoria descriptiva, corresponde a la pérdida de resistencia de una muestra de dicha lámina que forma un ángulo de al menos 85°, preferentemente entre 88° y 90° después de haberse humedecido con agua durante una duración de 6 segundos.
6. Lámina fibrosa de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, la resistencia en húmedo residual de la cual, con respecto a su resistencia en seco, según se mide de acuerdo con el ensayo de compresión de anillo que se describen la memoria descriptiva, es menos de un 1 %.
7. Lámina fibrosa de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, que comprende otros aditivos que proporcionan una función adicional, tales como desinfectantes, agentes de limpieza o perfumes.
8. Proceso para fabricar una lámina fibrosa que se disgrega en agua en menos de 120 segundos de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende una etapa de preparar una pulpa mediante suspensión de fibras en agua, una etapa de formar la lámina a partir de la pulpa y una etapa de secado, **caracterizado por que** comprende además las etapas de añadir a la lámina fibrosa, antes de la etapa de secado, un almidón que no es soluble en agua a la temperatura a la que se incorpora y secar la lámina fibrosa que contiene el almidón a una temperatura suficientemente alta para gelatinizar al menos cierta cantidad del almidón.
9. El proceso de acuerdo con la reivindicación 8, incorporándose el almidón insoluble en agua a la pulpa de papel corriente arriba de una mesa de formación.
10. El proceso de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, incorporándose el almidón insoluble en agua cuando la lámina está en un alambre de formación, especialmente pulverizándolo sobre la lámina fibrosa.
11. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, que comprende una etapa de prensado antes de la etapa de secado.
12. El proceso de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 11, siendo el almidón insoluble en agua un almidón modificado mediante tratamiento físico, químico o fisicoquímico.
13. El proceso de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 12, secándose la lámina fibrosa con una etapa en la que la temperatura aumenta progresivamente de un modo tal que se alcance la gelatinización completa del almidón.
14. Uso de un almidón que es insoluble en agua a la temperatura a la que se incorpora para la fabricación de una lámina fibrosa de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, teniendo el almidón una temperatura de gelatinización alcanzada durante una etapa de secado del proceso de fabricación de la lámina.
15. Uso de una combinación de almidón insoluble en agua, de acuerdo con la reivindicación 14, y de almidón soluble en agua para la fabricación de una lámina fibrosa de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7.
16. Uso de la lámina fibrosa de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7 para la fabricación de un núcleo para soportar un rollo, enrollándose una o más tiras de dicha lámina fibrosa helicoidalmente alrededor de un cilindro.
17. Núcleo, que consiste en un enrollado helicoidal de una o más tiras, **caracterizado por que** dicha tira es una lámina fibrosa de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7.

18. Rollo de papel higiénico que comprende un núcleo de acuerdo con la reivindicación 17.

19. Aplicador de tampón que comprende una lámina fibrosa de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7.

5

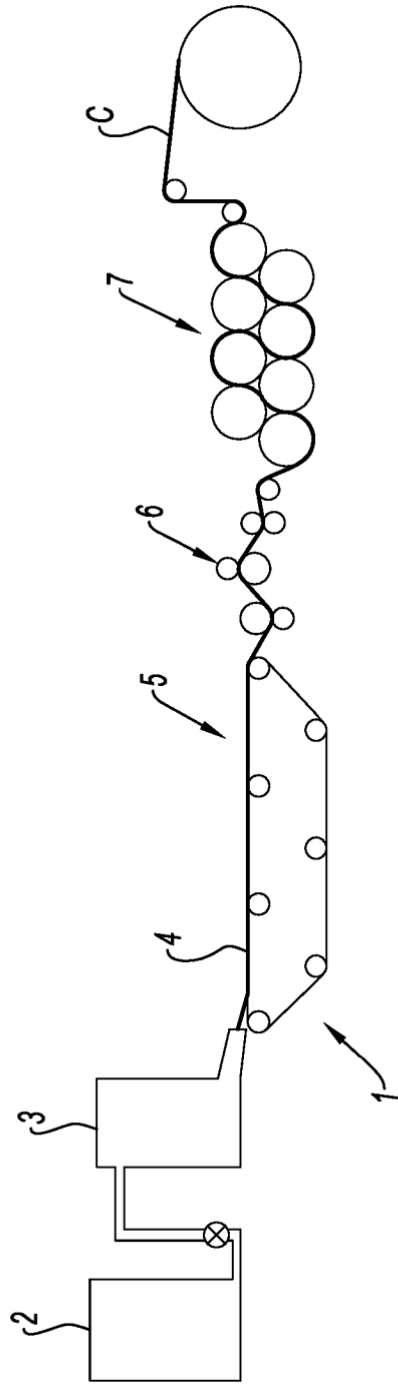


Fig. 1

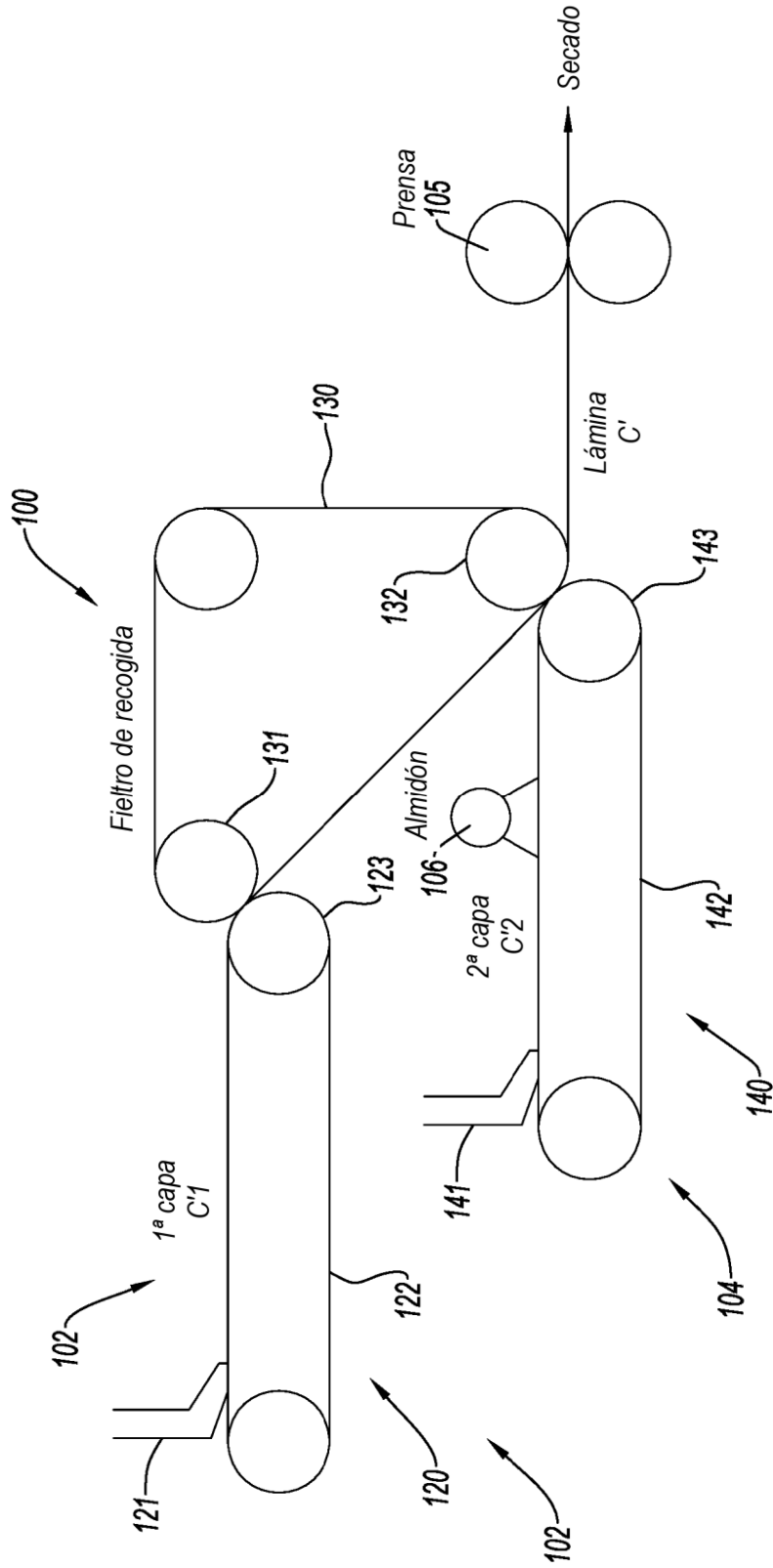
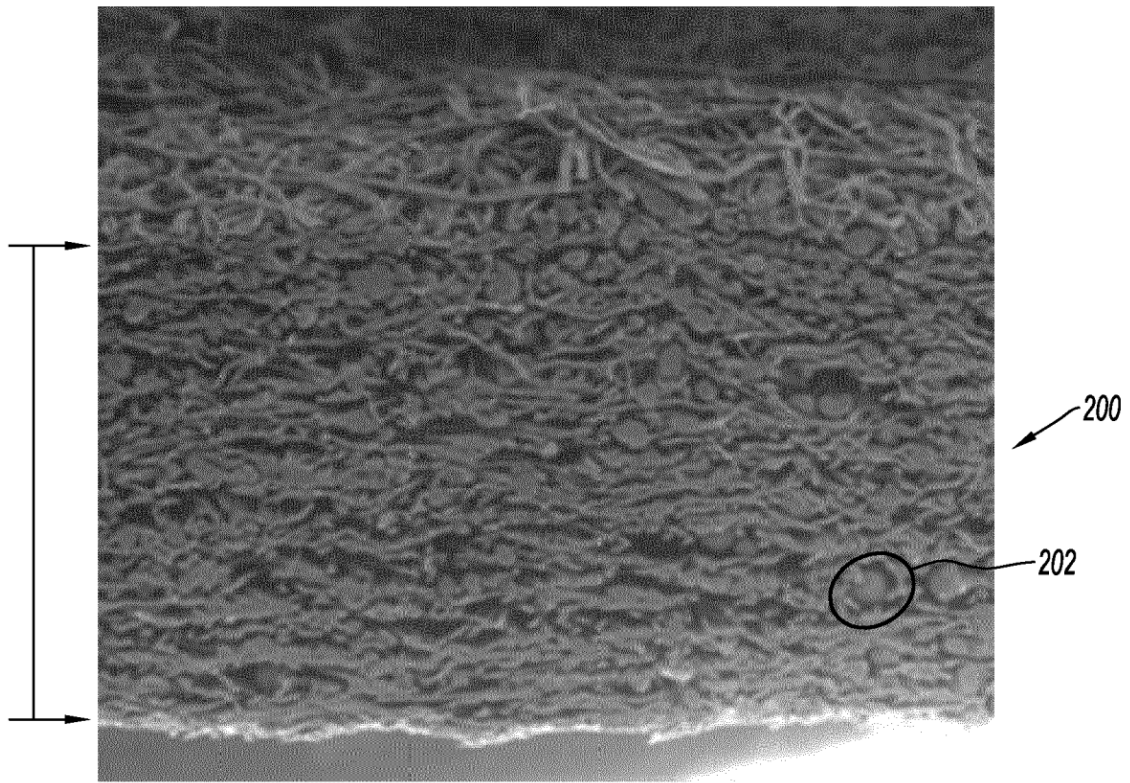
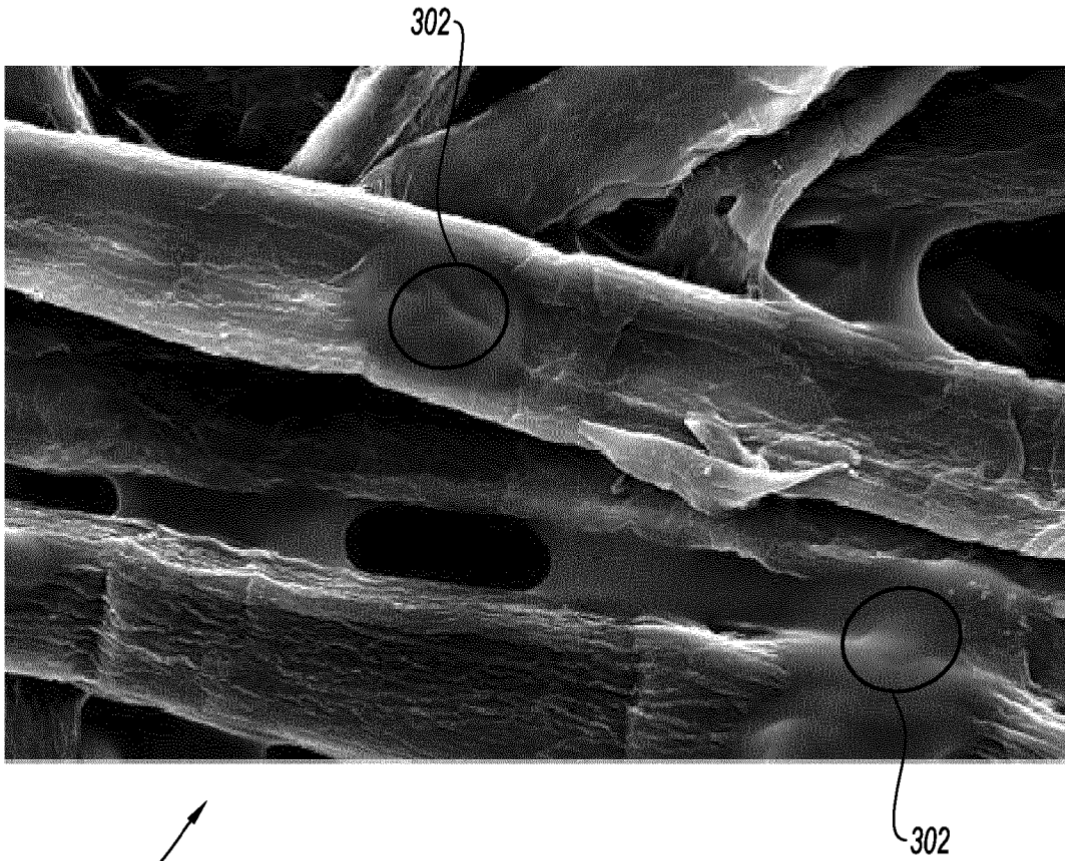


Fig. 2



*Fig. 3*



*Fig. 4*