

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 512**

51 Int. Cl.:

**D21H 21/24** (2006.01)

**D21F 11/00** (2006.01)

**B32B 29/02** (2006.01)

**D21H 11/18** (2006.01)

**D21H 21/56** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.04.2013 PCT/FI2013/050471**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.10.2013 WO13160564**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2013 E 13780803 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 2841651**

54 Título: **Banda fibrosa aprestada de manera hidrófoba y un método para la preparación de una capa de banda aprestada**

30 Prioridad:

**26.04.2012 FI 20125463**

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

**02.02.2018**

73 Titular/es:

**STORA ENSO OYJ (100.0%)**

**P. O. Box 309**

**00101 Helsinki, FI**

72 Inventor/es:

**KINNUNEN, KARITA;**

**HJELT, TUOMO y**

**HEISKANEN, ISTO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 652 512 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

Banda fibrosa aprestada de manera hidrófoba y un método para la preparación de una capa de banda aprestada

5 La presente invención se refiere a un método para la preparación de una capa aprestada de manera hidrófoba de una banda fibrosa, una banda fibrosa aprestada de manera hidrófoba obtenible por dicho método y un cartón multicapa que comprende dicha banda como al menos una de las capas. Como un aspecto particular, se usa una técnica de formación de espuma en la invención para producir la banda fibrosa.

## Antecedentes de la invención

10 En la industria del papel se ha usado una técnica de formación de espuma, donde se usa espuma como una fase portadora de los materiales, en procedimientos tanto de formación de bandas como de recubrimiento de bandas. La técnica se describe, por ejemplo, en las publicaciones Radvan, B., Gatward, A. P. J., The formation of wet-laid webs by a foaming process, Tappi, vol. 55 (1972) p. 748; un informe de Wiggins Teape Research and Development Ltd., New process uses foam in papermaking instead of avoiding it, Paper Trade Journal, 29 de noviembre de 1971 y Smith, M. K., Puntton, V. W., Rixson, A. G., The structure and properties of paper formed by a foaming process, TAPPI, enero de 1974, Vol. 57, núm., 1, pp. 107-111.

15 En la patente británica GB 1 395 757 se describe un aparato para producir una dispersión de fibra de espuma para uso en la fabricación de papel. Se añade un agente tensioactivo a pasta fibrosa con una longitud de la fibra en exceso de aproximadamente 3 mm, para proporcionar una dispersión con un contenido en aire de al menos el 65 %, que se tiene que verter sobre la tela formadora de una máquina para fabricación de papel. El objeto es conseguir la formación uniforme de la banda fibrosa en la tela.

20 A mediados de los 70, se demostró con éxito el procedimiento de formación de espuma en una máquina de producción. En el procedimiento de *Wiggins Teape Radfoam* (Arjo Wiggins) se suministraron fibras al hilo de una máquina de papel Fourdrinier convencional, en suspensión, en espuma acuosa. El equipo de desarrollo obtuvo una estructura 3D no estratificada en papeles fabricados en una máquina Fourdrinier en concentraciones muy elevadas de fibras (3-5 %) en agua usando espuma.

25 Cuando se comparan métodos de formación de espuma y agua una tendencia es clara. Con la formación de espuma el volumen es mayor, pero el índice de tracción es menor. Con una estructura de mayor volumen, la estructura es más porosa, lo que conduce a menores valores del índice de tracción. Un resultado interesante de una comparación de muestras en agua y espuma fue que los índices de rigidez a tracción en ambos casos eran muy próximos incluso aunque las muestras formadas en espuma tuvieran mucho más volumen. La razón para ello se desconoce en la actualidad y se requiere más investigación.

30 Los tensioactivos usados en el procedimiento de formación de espuma presentan una influencia negativa sobre la resistencia a la tracción tanto en seco como en húmedo de una banda de papel.

35 La pérdida de resistencia a la tracción puede explicarse por una disminución en la resistencia a la tracción en seco de una lámina de papel ya que los tensioactivos son adsorbidos sobre las superficies de las fibras impidiendo el enlace de hidrógeno entre las fibras. Se reduce la resistencia inicial en húmedo mediante tensioactivos, especialmente para un contenido en seco de 8-25 %, debido a una reducción en la tensión superficial que resulta del debilitamiento de la principal fuerza que une la lámina húmeda.

Según el conocimiento actual los principales problemas que han evitado que la formación de espuma se convierta en una tecnología de formación de banda estándar en la producción de papel, cartoncillo y cartulina, son:

- 40
- porosidad demasiado alta en algunas aplicaciones,
  - propiedades de resistencia reducida comparado con la formación en húmedo de baja consistencia normal,
  - adherencia Scott inferior,
  - resistencia a la tracción inferior y
  - módulo elástico inferior.

45 Un problema particular relativo a la preparación de bandas fibrosas aprestadas de manera hidrófoba por técnicas de formación de espuma es que con el tiempo los tensioactivos tienden a dañar el apresto. Para su función en un medio acuoso el tensioactivo debe presentar un aspecto hidrófobo y un aspecto hidrófilo, normalmente restos hidrófobos e hidrófilos como grupos terminales opuestos, respectivamente. Sin embargo, en la banda seca los tensioactivos conocidos, por ejemplo, los mencionados en la patente británica GB 1 395 757, pierden gradualmente su funcionalidad hidrófoba y se vuelven completamente hidrófilos, debilitando así el apresto hidrófobo. Hasta ahora no se ha aplicado la espumación a la fabricación de papeles o cartones aprestados de manera hidrófoba.

50 Con la formación de espuma puede obtenerse un volumen mayor (menor densidad) cuando se compara con la

formación normal en húmedo. Para calidades típicas de papel y cartón para imprenta y embalaje, las principales desventajas son la pérdida de módulo elástico (“suavidad”) y resistencia interna (adherencia Scott o resistencia z). Sin embargo, las mismas características son ventajas en la fabricación de tejido. Así, la formación de espuma ha sido mucho más común en productos de papel de seda.

- 5 Una propuesta más reciente de fabricación mejorada de papel, que tiene como objetivo mejorar la deshidratación y retención de los productos químicos en la fabricación de papel en una banda fibrosa formada sobre una tela formadora, es la incorporación de celulosa microfibrilada (MFC, por sus siglas en inglés) en la suspensión de pasta. La patente de EE. UU. 6,602,994 B1 explica el uso de MFC derivatizada con funcionalidad electrostática o estérica para los objetivos, que incluyen incluso una mejor formación de la banda. Según la referencia, las microfibrillas presentan un diámetro en el intervalo de 5 a 100 nm.

10 Sin embargo, las desventajas experimentadas con la MFC son densificación y alto encogimiento en el secado del papel, así como una tendencia de la MFC a absorber y retener una cantidad sustancial de agua, que aumenta la energía requerida para el secado y reduce la velocidad y la productividad de la máquina de papel. Por estas razones la MFC no ha logrado un uso extenso en la industria del papel hasta ahora.

## 15 **Sumario de la invención**

El objeto de la presente invención es solucionar o sustancialmente reducir los problemas anteriores sobre papeles y cartones para impresión y embalaje, encontrando un método para fabricar una capa fibrosa aprestada de manera hidrófoba por formación de espuma, en la que el apresto hidrófobo se mantenga en el tiempo. La disolución según la invención es la producción de una capa de banda por las etapas de: (i) poner agua, celulosa microfibrilada (MFC), apresto hidrófobo y un tensioactivo termosensible en una espuma, (ii) suministrar la espuma en una tela formadora, (iii) deshidratar la espuma en la tela formadora por succión para formar una banda, (iv) someter la banda a secado y (v) calentar la banda para suprimir la funcionalidad hidrófila del tensioactivo.

25 Según una realización precedida de la invención, el tensioactivo se descompone por el calor, eliminándose el resto hidrófilo de un residuo hidrófobo. Por ejemplo, la patente de EE. UU. 2005/0250861 A1 describe tensioactivos termolábiles escindibles, que presentan un resto hidrófilo que comprende un grupo  $\beta$ -cetoácido descompuesto por el calor en  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HCO}_3^-$  o  $\text{CO}_3^{2-}$ , dependiendo del pH, mientras se mantiene un residuo hidrófobo. Preferiblemente, al menos la mayor parte del tensioactivo termolábil se descompondrá por el calor de secado a medida que se está secando la banda en cilindros de secado de una máquina de papel o cartón. Lo demás se descompone en el rodillo caliente de papel o cartón a medida que se produce. Sin embargo, puede disponerse si es necesario calentamiento adicional de la banda para descomponer el tensioactivo residual antes del enrollado.

30 Preferiblemente, el apresto hidrófobo es dímero de alquilceteno (AKD, por sus siglas en inglés) o un derivado del mismo. Sin embargo, puede usarse anhídrido alquenilsuccínico (ASA, por sus siglas en inglés) o apresto de colofonia como una alternativa. La cantidad de apresto hidrófobo es preferiblemente mayor que 1 kg/t de pasta seca. La hidrofobicidad de la superficie de la banda terminada por el ensayo de la cantidad de agua absorbida en 60 s de Cobb es preferiblemente menor que  $30 \text{ g/m}^2$ .

El tensioactivo puede estar compuesto ventajosamente de un precursor de AKD por activación con una base, un alcohol o agua. El producto es un tensioactivo iónico lábil, que se descompone proporcionando una cetona no hidrófila por calentamiento. Los ensayos realizados con espumas muestran que la espumabilidad con dichos tensioactivos a base de AKD disminuye progresivamente con el aumento de la temperatura, desapareciendo la espuma en unos minutos a  $95^\circ\text{C}$ . Los resultados indican que el tensioactivo se descompondría sustancialmente a medida que la banda recorre la sección de secado de una máquina de papel o cartón.

Una propuesta alternativa a suprimir el aspecto hidrófilo del tensioactivo es hacer insoluble el tensioactivo por calor. Un ejemplo de dichos tensioactivos es el alcohol  $\text{C}_{11}$  etoxilado lineal. Puede citarse Tomadol® disponible en Air Products and Chemicals Inc., como un producto comercial representativo.

45 Las microfibrillas de MFC presentan típicamente una longitud de la fibra de aproximadamente 100 nm a  $10 \mu\text{m}$  y un diámetro de la fibra de aproximadamente 3 a 50 nm. El término celulosa microfibrilada (MFC) como se usa para definir la invención también incluye celulosa nanofibrilada (NFC).

La MFC contenida en la espuma proporciona al menos parcialmente la base fibrosa de la banda y también contribuye a la estabilización de la espuma limitando el crecimiento del tamaño de la burbuja en la espuma. Para una estabilización mejorada de la espuma, puede incorporarse ventajosamente a la misma, proteína, tal como caseína o alcohol polivinílico (PVOH).

Como los tensioactivos, por ejemplo, jabones a base de AKD y todos los jabones, son sensibles al calcio y al magnesio presentes en agua dura del grifo, pueden añadirse agentes complejantes tales como EDTA (ácido etilendiaminotetraacético) y DTPA (ácido dietilentriaminopentaacético) (ambos por sus siglas en inglés) para unirse a Ca y Mg en complejos. Al mismo tiempo el pH de la espuma puede ajustarse lo suficientemente alto, por ejemplo, mediante tampón de  $\text{Na-HCO}_3$ , para evitar la disolución de  $\text{CaCO}_3$  o puede suministrarse  $\text{CO}_2$  para transformar todo el  $\text{Ca}^{++}$  disuelto en  $\text{CaCO}_3$ .

Para una banda fibrosa recién formada en una tela formadora se mezcla preferiblemente MFC con una clase diferente de pasta fibrosa, normalmente con el objetivo de aumentar el volumen de la banda a medida que se forma.

5 Para un apresto adicional de la banda puede incorporarse también almidón en la espuma, preferiblemente en una cantidad mayor que 15 kg/t de pasta seca, más preferiblemente por encima de 20 kg/t de pasta seca. El almidón mejora la retención en la tela formadora y presenta un efecto sinérgico con la MFC, reduciendo el encogimiento de la banda y mejorando la resistencia de la banda. La relación de MFC a almidón está normalmente en el intervalo de 1:1 a 2:1.

10 Como una realización de la invención, puede incorporarse una pasta de una longitud de fibra alta, mecánica o química, en la espuma junto con MFC. Dicha combinación conduce a una resistencia sustancialmente aumentada para productos de papel y cartón al tiempo que se conserva la baja densidad como se buscaba por la técnica de formación de espuma.

Convenientemente los componentes fibrosos incorporados en la espuma consisten en aproximadamente 5 a 40 % en peso, preferiblemente 10 a 40 % en peso de MFC y aproximadamente 60 a 95 % en peso, preferiblemente 60 a 90 % en peso de pasta con fibras más largas.

15 La pasta combinada con MFC por definición presenta una mayor longitud de la fibra, preferiblemente aproximadamente 1 mm o más. Una pasta adecuada en particular para uso es la pasta quimiotermomecánica (CTMP, por sus siglas en inglés), especialmente CTMP de alta temperatura. Sin embargo, otras pastas de fibra larga útiles para el fin son las pastas químicas, la pasta quimiomecánica (CMP), pasta termomecánica (TMP), GW (pasta mecánica) y otras pastas de alto rendimiento tales como APMP (pasta mecánica al peróxido alcalino) y NSSC (pasta semiquímica al sulfito neutro) (todas por sus siglas en inglés).

20 Sin estar limitados por ninguna teoría, se cree que en la combinación las fibras largas de CTMP o similar proporcionan la estructura voluminosa y la MFC proporciona la unión entre las fibras largas. Se ha encontrado que el método consigue un volumen de al menos 2,5 cm<sup>3</sup>/g, preferiblemente 3 a 7 cm<sup>3</sup>/g. El método también demostró que funcionaba bien con desecho de molienda de CTMP, que muestra la posibilidad de usar menos pasta refinada para el producto, por ejemplo, capa intermedia de cartón para embalaje de triple capa.

25 En la formación de espuma ni las fibras largas individuales ni la MFC sola pueden formar copos, pero, sin embargo, la MFC puede formar puentes entre fibras largas individuales proporcionando así propiedades de resistencia sorprendentemente buena a la banda.

30 Como la formación de espuma evita la formación de copos entre fibras largas, puede ganarse una formación muy buena de gramaje. Esto mejora la uniformidad de la calidad de la impresión ya que hay menos variación del calibre en el papel y el cartón.

Estas largas fibras rígidas de CTMP pueden mantener la estructura voluminosa en prensado en húmedo y secado proporcionando así sorprendentemente buen volumen para la lámina.

35 Un resultado interesante en comparación de muestras en agua y espuma fue que el índice de rigidez a la tracción fue muy próximo en ambos casos incluso aunque las muestras formadas de espuma fueran mucho más voluminosas. La razón para eso se desconoce en la actualidad y se requiere más investigación.

Según una realización de la invención, se forma una banda fibrosa continua a escala industrial en una tela formadora en marcha de una máquina de papel o cartón, se deshidrata por succión por la banda y la tela formadora y finalmente se seca en una sección de secado de la máquina de papel o cartón.

40 La banda puede deshidratarse por succión de aire por la banda y la tela formadora a una presión de, a lo sumo, 60 Pa (0,6 bar), seguido por presecado por succión de aire a una presión de, a lo sumo, aproximadamente 30 Pa (0,3 bar).

45 Según otra realización más de la invención, se lleva la espuma a un contenido de aire de 60 a 70 % en volumen antes de que se suministre en la tela formadora. La consistencia de la pasta sometida a espumación puede estar en el intervalo de 1 a 2 % basado en la cantidad de agua. La cantidad adecuada de tensioactivo en la espuma puede estar en el intervalo de 0,05 a 2,5 % en peso, pero lo podrá determinar fácilmente un experto. Como se indicó anteriormente, el uso de agua dura requiere mayores cantidades de tensioactivo o el uso de agentes complejantes para unir Ca y Mg.

50 La formación de espuma mediante el uso de fibras celulósicas largas y celulosa microfibrilada añadida en la espuma pueden usarse para producir todas las calidades de papel y cartón que requieren la mejor combinación posible de formación con la mejor rigidez al doblado posible.

Dichos productos incluyen, por ejemplo, todas las calidades de cartoncillo tales como:

- cartones, cartoncillo de tercera, cartón compacto blanqueado, cartón compacto no blanqueado, cartón para envasar líquidos, etc.,

- cartones para envases, incluyendo cartón de capa, cartón empleado como medio para ondular en la producción de cartón acanalado, etc.,

- cartones especiales, incluyendo cartón de alma, base de papel pintado, cartón de encuadernación de libros, cartón de pasta de madera, etc.

- 5 Los productos también incluyen, por ejemplo, calidades de papel tales como papel prensa, papel prensa mejorado, papel de rotativa, MFC, LWC (papel estucado ligero para revistas), WFC (papel de revista sin madera), papel para grabado y ULWC (papel estucado ultraligero) (todos por sus siglas en inglés).

También puede usarse la estructura de alta resistencia de alto volumen, por ejemplo:

- como hoja intermedia en reproducción de estructuras (papeles y cartones),

- 10 - en laminación de otras estructuras de papel y/o capas de película de plástico,

- como base fibrosa para recubrimiento de extrusión con plásticos,

- como aislante térmico, aislamiento del ruido, absorbedor de líquidos y humedad,

- como capa conformable en estructuras moldeadas tales como bandejas, copas, envases.

- 15 La banda fibrosa aprestada de manera hidrófoba según la invención, que puede obtenerse por el método como se describió anteriormente, comprende una mezcla de celulosa microfibrilada (MFC) y una pasta de una mayor longitud de la fibra, junto con un apresto hidrófobo y presenta un volumen de al menos  $2,5 \text{ cm}^3/\text{g}$ , preferiblemente un volumen de 3 a  $7 \text{ cm}^3/\text{g}$ .

La banda fibrosa según la invención presenta preferiblemente un valor de adhesión Scott en el intervalo de 120 a  $200 \text{ J/m}^2$ .

- 20 La pasta de una mayor longitud de fibra en la banda fibrosa según la invención puede ser pasta mecánica, preferiblemente CTMP. En general, la banda fibrosa comprende aproximadamente 5 a 40 % en peso de MFC y aproximadamente 60 a 95 % en peso de pasta de una mayor longitud de fibra.

Un componente de apresto adicional, tal como almidón, puede estar comprendido en la banda.

- 25 Como la banda fibrosa según la invención se usa como única capa en un cartoncillo o cartulina multicapa, puede colocarse como capa intermedia, mientras las capas superficiales externas pueden ser bandas fibrosas de un volumen menor que el de dicha capa intermedia. Por ejemplo, las hojas de impresión más densas con un alto módulo elástico, fabricadas por técnicas de fabricación de papel estándar, pueden constituir dichas capas externas. Los productos multicapa que se pueden obtener por el uso de la invención incluyen cartones para envasar líquidos y depósitos, por ejemplo. Sin embargo, es posible producir todas las capas de un cartón multicapa por la técnica de formación de espuma según la invención. Así, una capa intermedia más voluminosa de MFC y CTMP y capas externas más delgadas de MFC y pasta kraft, o capas de recubrimiento de MFC sólo, pueden formarse de espuma cada una y aprestarse de manera hidrófoba para evitar la penetración por el ribete natural (PRN) de líquidos en el material de cartón multicapa.
- 30

- 35 Además de formarse una banda en una tela formadora de una máquina de papel o cartón la intención también se puede aplicar para proporcionar una capa de recubrimiento fibrosa sobre una base de banda fibrosa formada previamente. En este caso, el método según la invención comprende las etapas de: (i) poner agua, celulosa microfibrilada (MFC), apresto hidrófobo y un tensioactivo termosensible en una espuma, (ii) suministrar la espuma como recubrimiento sobre dicha banda fibrosa, (iii) someter el recubrimiento a secado y (iv) calentar el recubrimiento para suprimir la funcionalidad hidrófila del tensioactivo.

- 40 En las aplicaciones de recubrimiento según la invención la MFC sola forma preferiblemente el constituyente fibroso de la espuma. De otro modo las diversas realizaciones y parámetros discutidos anteriormente y/o reivindicados en relación con la formación de una banda en una tela formadora también se pueden aplicar en dichas aplicaciones de recubrimiento. Una excepción, sin embargo, es el contenido de aire de la espuma, que puede ser hasta 80 % en volumen en las aplicaciones de recubrimiento. Si se desea, se pueden incorporar a la espuma pigmentos, PVOH, carboximetilcelulosa y otros componentes de apresto superficial y de recubrimiento mineral habituales. La mayor parte del tensioactivo termosensible se descompondrá en el secado por infrarrojos de la banda recubierta, todos los residuos en el rollo de banda de papel o cartón a medida que se produce.
- 45

- 50 Otro aspecto más de la invención es el uso de un tensioactivo termosensible para formar una capa aprestada de manera hidrófoba de una banda fibrosa. Dicho uso comprende poner agua, celulosa microfibrilada (MFC), apresto hidrófobo y dicho tensioactivo termosensible en una espuma, suministrar la espuma como una capa sobre un sustrato, someter la capa a secado y calentar la capa para suprimir la funcionalidad hidrófila del tensioactivo. No se han usado o sugerido tensioactivos termosensibles previamente para su uso en la formación o recubrimiento de banda de papel por técnicas de formación de espuma. Según se aplican a bandas aprestadas de manera hidrófoba y

recubrimientos, la invención soluciona el problema de los presentes tensioactivos que destruyen gradualmente el apresto hidrófobo. Es posible usar MFC sola para recubrimiento de espuma o una mezcla de MFC y fibras más largas para formación de banda a base de espuma.

### Ejemplo

5 El montaje fue como sigue:

Se usó AKD (AKD líquida Precis 900 de Ashland) como precursor de tensioactivo. Se activó el AKD en disolución de KOH/etanol/agua usando un protocolo de 100 minutos. El protocolo proporcionó etanol al 0,15 % y etanol al 1,5 % en la pasta a continuación, como subproducto y la pasta estaba algo alcalina para el KOH restante. Se ajustó el pH a 8 con HCl diluido antes de la formación de espuma.

10 Se preparó una pasta de consistencia en sólidos secos del 2 % diluyendo con agua del grifo a partir de pasta de abedul blanqueada al 16 %. Se usó agua del grifo para simular la realidad y justificar la precipitación de jabón de calcio de iones de Ca/Mg en agua de una dureza alrededor de 3-4 grados alemanes.

Se añadieron 0,01 g de tensioactivo de ADK activado en una cantidad de 0,01 g por 100 ml de pasta diluida y 0,1 g por 100 ml de pasta diluida.

15 Se formó espuma con 200 ml de las mezclas de pasta y tensioactivo como se obtuvieron por mezclamiento a velocidad total de 1 minuto en un mezclador de tipo mezclador para alimentos y se transfirió directamente a un cilindro de medición de 1000 ml. Se controló la formación de espuma a  $t = 0$ ,  $t = 1$  min,  $t = 5$  min y  $t = 10$  min, midiendo el volumen de espuma, el volumen de líquido drenado y el índice de expansión de la espuma (volumen total de espuma en el cilindro / 200 ml de mezcla sin formar espuma).

20 Resultados

0,2 % de tensioactivo (la mitad consumido debido a la dureza en agua, pero que se puede fijar mediante agentes complejantes o por el hecho de que el líquido del procedimiento ya está saturado con jabón de AKD-calcio, si se aplica apresto de AKD), 200 ml de pasta (2 %) inicialmente, que se transforma en 170 ml de pasta de espuma, que contiene 70 ml de aire y 100 ml de agua drenada.

25 La pasta de espuma fue muy estable en el tiempo, no se detectó rotura en 10 minutos. El contenido de aire fue 70/170 o 41 %. Se calibró el tamaño de burbuja como fuera satisfactorio.

El resultado indica que el tensioactivo a base de AKD forma espuma en contacto con la pasta.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para la preparación de una capa aprestada de manera hidrófoba de una banda fibrosa, que comprende las etapas de:
- 5                   - poner agua, celulosa microfibrilada (MFC), apresto hidrófobo y un tensioactivo termosensible en una espuma,  
                      - suministrar la espuma en una tela formadora,  
                      - deshidratar la espuma en la tela formadora por succión para formar una banda,  
                      - someter la banda a secado y
- 10                  - calentar la banda para suprimir la funcionalidad hidrófila del tensioactivo.
2. El método según la reivindicación 1, caracterizado por que el apresto hidrófobo es dímero de alquilceteno (AKD) o un derivado del mismo.
3. El método según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el tensioactivo se descompone por calor, eliminando el resto hidrófilo de un residuo hidrófobo.
- 15                 4. El método según la reivindicación 3, caracterizado por que el tensioactivo se forma de un precursor de AKD por activación con una base, un alcohol o agua.
5. El método según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el tensioactivo se vuelve insoluble por calor.
6. El método según la reivindicación 5, caracterizado por que el tensioactivo es alcohol C<sub>11</sub> etoxilado lineal.
7. El método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que también se incorpora una pasta de una mayor longitud de fibra en la espuma.
- 20                 8. El método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que dicha pasta de una mayor longitud de fibra es pasta mecánica, tal como pasta quimiotermomecánica (CTMP).
9. El método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que los componentes fibrosos incorporados en la espuma consisten en, de aproximadamente 5 a 40 % en peso de MFC y aproximadamente 60 a 95 % en peso de pasta con fibras más largas.
- 25                 10. El método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se forma una banda fibrosa continua en una tela formadora en marcha de una máquina de papel o cartón, se deshidrata por succión por la banda y la tela formadora y finalmente se seca en una sección de secado de la máquina de papel o cartón.
11. Un método para proporcionar una capa de recubrimiento aprestada de manera hidrófoba en una banda fibrosa, que comprende las etapas de:
- 30                   - poner agua, celulosa microfibrilada (MFC), apresto hidrófobo y un tensioactivo termosensible en una espuma,  
                      - suministrar la espuma como un recubrimiento sobre dicha banda fibrosa,  
                      - someter el recubrimiento a secado y
- 35                   - calentar el recubrimiento para suprimir la funcionalidad hidrófila del tensioactivo.
12. Una banda fibrosa aprestada de manera hidrófoba obtenible por el método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, caracterizada por que la banda comprende una mezcla de celulosa microfibrilada (MFC) y una pasta de una mayor longitud de la fibra, junto con un apresto hidrófobo, teniendo la banda un volumen de al menos 2,5 cm<sup>3</sup>/g.
- 40                 13. Un cartón multicapa, caracterizado por que al menos una de las capas es una banda fibrosa según la reivindicación 12.
14. El cartón multicapa según la reivindicación 13, caracterizado por que el cartón es cartón líquido que comprende una banda fibrosa según la reivindicación 12 como una capa intermedia y en ambos lados de dicha capa intermedia capas externas de un volumen menor que en la capa intermedia.

15. Uso de un tensioactivo termosensible para formar una capa aprestada de manera hidrófoba de una banda fibrosa, poniendo agua, celulosa microfibrilada (MCF), apresto hidrófobo y dicho tensioactivo termosensible en una espuma, suministrando la espuma como una capa sobre un sustrato, sometiendo la capa a secado y calentando la capa para eliminar la funcionalidad hidrófila del tensioactivo.