

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 808 674**

51 Int. Cl.:

<b>D21H 25/02</b>	(2006.01) <b>B65D 65/42</b>	(2006.01)
<b>D21H 25/04</b>	(2006.01) <b>B41F 23/00</b>	(2006.01)
<b>D21H 17/11</b>	(2006.01) <b>D21F 5/00</b>	(2006.01)
<b>D21H 17/14</b>	(2006.01) <b>B05D 3/02</b>	(2006.01)
<b>D21H 21/16</b>	(2006.01) <b>B05D 3/04</b>	(2006.01)
<b>D21H 27/00</b>	(2006.01)	
<b>D21H 27/08</b>	(2006.01)	
<b>D21H 27/10</b>	(2006.01)	
<b>D21H 19/14</b>	(2006.01)	
<b>D21H 23/22</b>	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.08.2015 PCT/IB2015/055961**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **11.02.2016 WO16020866**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.08.2015 E 15829002 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020 EP 3177408**

54 Título: **Procedimiento para el recubrimiento continuo de una banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa con cloruro de ácido graso**

30 Prioridad:

**06.08.2014 EP 14180103**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**01.03.2021**

73 Titular/es:

**DELFORTGROUP AG (100.0%)  
Fabrikstrasse 20  
4050 Traun, AT**

72 Inventor/es:

**EICHHOLZ, CHRISTIAN;  
KRÖNER, HUBERTUS;  
SCHMIDT-HANSBERG, BENJAMIN;  
WENGLER, LUKAS;  
GATTERMAYER, JOCHEN y  
LAWRENZ, NILS**

74 Agente/Representante:

**ARAUJO EDO, Mario**

ES 2 808 674 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**

Procedimiento para el recubrimiento continuo de una banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa con cloruro de ácido graso

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para el recubrimiento continuo con cloruro de ácido graso de una banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa y a un dispositivo de recubrimiento para el recubrimiento continuo con una composición líquida de cloruro de ácido graso de la banda de sustrato de material fibroso.

10 **Antecedentes de la invención**

Se conoce el tratamiento de sustratos de material fibroso a base de celulosa, tales como papel, cartulina o cartón, con agentes de hidrofobización y la posibilidad de reducir la penetración de humedad en los sustratos de material fibroso. De esta manera, la estabilidad de los sustratos de material fibroso a base de celulosa se puede mantener al menos parcialmente incluso bajo efecto de la humedad.

En la técnica anterior se conoce la técnica de recubrir sustratos de material fibroso a base de celulosa con ceras. Tales recubrimientos presentan buenas propiedades de hidrofobización pero tienen la desventaja de que los sustratos de material fibroso encerados no son reciclables o lo son pero con dificultad. Esto también vale para muchos otros agentes de hidrofobización conocidos en el estado de la técnica. Por lo tanto, los sustratos de material fibroso recubiertos de esta manera generalmente no pueden ser retornados al ciclo normal de reciclaje de papel.

Además, para la hidrofobización de sustratos de material fibroso a base de celulosa, se conoce el tratarlos con cloruros de ácido graso. Entre los procedimientos para tratar sustratos de material fibroso a base de celulosa se conocen procedimientos basados en disolventes y procedimientos sin disolventes.

En el caso de los procedimientos basados en disolventes, el cloruro de ácido graso se disuelve en un disolvente orgánico antes de su aplicación sobre una banda de sustrato de material fibroso. Mientras el disolvente se evapora en un secador térmico, el cloruro de ácido graso aplicado reacciona con los grupos hidroxilo del sustrato de material fibroso de papel separándose el cloruro de hidrógeno para formar ácido graso unido covalentemente. Una manipulación segura del disolvente, no está, en los procedimientos basados en disolventes, exenta de problemas y existe riesgo de explosión para el contenido típicamente alto en disolvente. Por lo tanto, estos procedimientos, en todo caso, solo son controlables durante el proceso de producción de una banda de sustrato de material fibroso con un alto esfuerzo de seguridad. Los procedimientos sin disolventes para el recubrimiento con cloruros de ácido graso a su vez tienen la desventaja de tener peores propiedades de hidrofobización y elevadas fracciones de ácido graso no unidas a la banda de sustrato de material fibroso, lo que afecta al ciclo de producción. Otra desventaja de los procedimientos conocidos es que requieren pesos muy elevados de material aplicado para lograr buenas propiedades de hidrofobización.

El documento WO 99/08784 describe un procedimiento para tratar un material hidrófilo sólido, por ejemplo papel o vidrio, con una composición que contiene un reactivo de hidrofobización reactivo, en particular un cloruro de ácido graso, que reacciona con el material hidrófilo formando enlaces covalentes, obteniendo una impregnación hidrófoba. Con este fin, se aplica una solución del reactivo de hidrofobización reactivo en un disolvente orgánico sobre el material de tal manera que el reactivo de hidrofobización se deposita sobre el material de forma finamente distribuida, es decir, en forma de microdispersión. El material tratado de esta manera se somete a continuación a una corriente de aire, en donde el reactivo de hidrofobización reacciona con el sustrato formando un enlace covalente y se eliminan las sustancias volátiles, en particular el cloruro de hidrógeno liberado durante la reacción del reactivo de hidrofobización con el sustrato. El procedimiento requiere el uso de grandes cantidades de disolventes orgánicos.

El documento US 2013/0236647A1 describe un procedimiento para tratar sustratos de material fibroso a base de celulosa, tales como papel, cartulina o cartón, con cloruro de ácido graso por medio de un recubrimiento por grabado. Después del recubrimiento por grabado del sustrato de material fibroso a base de celulosa con cloruro de ácido graso, la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa se pasa por un cilindro de secado para el secado y se seca mediante secado por contacto. Resultan desventajosas las elevadas fracciones de ácido graso que no quedan unidas al sustrato de material fibroso a base de celulosa y que, por lo tanto, afectan al ciclo de producción.

Del documento US 2014/0113080 se conoce un procedimiento similar, en el que primeramente un sustrato de material fibroso a base de celulosa, tal como papel, es recubierto con poli(alcohol vinílico) y luego se precipita un ácido graso activado sobre la superficie recubierta con poli(alcohol vinílico), estando el sustrato de material fibroso calentado a una temperatura por encima de la temperatura de fusión del ácido graso activado.

65 **Resumen de la invención**

Por lo tanto, la presente invención tiene como objetivo proporcionar un procedimiento mejorado para el recubrimiento continuo de una banda de sustrato de material fibroso usando cloruro de ácido graso, en el que se eviten en gran medida las desventajas mencionadas anteriormente. En particular, el procedimiento conllevará productos que sean comparables al recubrimiento con ceras en cuanto su hidrofobización y durabilidad y que, por lo tanto, permitan un "reemplazo de la cera". Además, los productos producidos conforme al procedimiento según la invención cumplirán los requisitos para entrar en el ciclo de reciclaje de papel y serán reciclables.

Sorprendentemente, se ha descubierto que el objetivo planteado se logra mediante un procedimiento para el recubrimiento continuo de una banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa con cloruro de ácido graso, que comprende las siguientes etapas:

- a) pre-secar una banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa hasta alcanzar un contenido en humedad según EN ISO 638:2008 de como máximo el 2 %;
- b) recubrir la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa pre-secada con una composición líquida de cloruro de ácido graso a una humedad relativa del aire según DIN EN 20187 de menos del 20 % de HR y a una temperatura por debajo del punto de ebullición de la composición líquida de cloruro de ácido graso;
- c) tratar térmicamente sin contacto la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa recubierta obtenida de la etapa b).

Debido a la naturaleza del reactivo de hidrofobización, las bandas de sustrato de material fibroso producidas con el procedimiento según la invención cumplen los requisitos de reciclabilidad en los circuitos convencionales de reciclaje de papel o mejoran su reciclabilidad. Los productos producidos conforme al procedimiento según la invención también presentan buenas propiedades de hidrofobización con bajos pesos del cloruro de ácido graso aplicado y también muestran buenas propiedades de resistencia, incluso durante y/o después de ser expuestos a humedad, por ejemplo expuestos a humedad durante 30 minutos, y cumplen los requisitos de las normas estándar. Ejemplos de normas estándar son el alargamiento de rotura según EN ISO 1924-05/2009, el test de compresión en corto ("*short-crush-test*") según DIN 54518 - 03/2004, el test de absorción en bordes ("*edge wicking test*") ([http://www.istragrafika.com/preuzimanja/files/Important-Parameters-for-Paper-and-Paperboard\\_Technical\\_Notes.pdf](http://www.istragrafika.com/preuzimanja/files/Important-Parameters-for-Paper-and-Paperboard_Technical_Notes.pdf)) y el test de Cobb según DIN EN 20535 - 10/1981. En particular, los productos procesados adicionalmente, en particular cajas, cartónajes, embalajes, barquetas y similares, que se procesen adicionalmente a partir de los productos producidos conforme al procedimiento según la invención presentan una estabilidad todavía suficiente o mejorada después de la exposición a la humedad.

Por lo tanto, el objeto de la invención es un procedimiento para el recubrimiento continuo de una banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa con cloruro de ácido graso que comprende las etapas a) a c) tal como se definen anteriormente y a continuación.

Otro objeto de la invención es un dispositivo de recubrimiento adecuado para el recubrimiento continuo de una banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa con una composición líquida de cloruro de ácido graso conforme al procedimiento según la invención, comprendiendo el dispositivo los siguientes componentes:

1. un módulo de pre-secado;
2. un módulo de recubrimiento y
3. un módulo de post-tratamiento térmico.

En este sentido, al menos uno de los módulos del dispositivo de recubrimiento está encapsulado y presenta una atmósfera de aire seco con una humedad relativa del aire según DIN EN 20187 de menos del 20 % de HR, preferiblemente menos del 10 % de HR, de manera especialmente preferible menos del 5 % de HR. Los módulos 1-3 están dispuestos naturalmente de tal manera que la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa pueda ser avanzada continuamente a través de los módulos en el orden especificado. La etapa a) tiene lugar en el módulo de pre-secado, la etapa de recubrimiento b) en el módulo de recubrimiento y el post-tratamiento térmico sin contacto en el módulo de post-tratamiento térmico.

Otro objeto de la invención es el uso de una banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa obtenible mediante el procedimiento según la invención para la producción de cartón ondulado, papel de embalaje, cartón, cartulina, papel higiénico, papel tisú, papel de impresión, papel de escribir y combinaciones de los mismos.

### Descripción detallada de la invención

En el marco de la presente invención, por banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa se entiende un sustrato a base de celulosa que se procesa en forma de banda y que contiene al menos un material fibroso a base de celulosa como constituyente principal. Ejemplos de materiales fibrosos a base de celulosa incluyen fibras de celulosa, celulosa, pulpa químio-termomecánica (CTMP), pulpa termomecánica (TMP), pulpa destintada (DIP), material de madera, serrín, material fibroso con propiedades hidrófilas y una combinación de los mismos. Las bandas de sustrato de material fibroso típicas son papel, cartulina y cartón. El constituyente principal de las bandas de sustrato de material fibroso es el material fibroso a base de celulosa. Otros constituyentes de las bandas de sustrato de material fibroso pueden ser materiales de relleno, tales como, por ejemplo, pigmentos minerales y/u orgánicos, sustancias finas, en particular hemicelulosas, tintes (de matizado), aditivos químicos, en particular

agentes de retención, fijadores, limpiadores de contaminantes, solidificadores (secos), agentes de encolado, antiespumantes y otros adyuvantes del proceso.

5 Las bandas de sustrato de material fibroso a base de celulosa pueden estar recubiertas o no recubiertas. Los recubrimientos pueden ser típicamente recubrimientos con un pintura para papel convencional con contenido en almidón.

10 En una forma de realización de la invención, no se utilizan bandas de sustrato de material fibroso a base de celulosa que hayan sido tratadas previamente con poli(alcohol vinílico). Aquí y más adelante, por poli(alcohol vinílico) también se entienden poli(acetatos de vinilo) parcialmente hidrolizados, en particular aquellos con un grado de hidrólisis > 80 %.

15 En el marco de la presente invención, se entiende por cloruros de ácido graso cloruros de ácidos monocarboxílicos alifáticos que generalmente tienen al menos 6, en particular al menos 8, átomos de carbono. En particular, los ácidos monocarboxílicos tienen de 12 a 26 átomos de carbono. Los ácidos grasos pueden ser saturados o insaturados. En particular, los cloruros de ácido graso son ácidos monocarboxílicos alifáticos saturados, en particular cloruros de ácido graso alifáticos saturados con de 12 a 26 átomos de carbono, tales como los siguientes cloruros de ácido graso: ácido mirístico, ácido palmítico, ácido margárico, ácido esteárico, ácido araquídico o ácido behénico y mezclas de los mismos.

20 En el marco de la presente invención, por composición líquida de cloruro de ácido graso se entiende una composición de cloruro de ácido graso que puede fluir a temperaturas de procesamiento y que puede ser aplicada sobre un sustrato con procedimientos de aplicación convencionales con la composición de cloruro de ácido graso. Las viscosidades típicas de las composiciones líquidas de cloruro de ácido graso se sitúan en el intervalo de 0,1 a 25 5000 mPa·s, en particular en el intervalo de 0,2 a 50 mPa·s. Las viscosidades se determinan según DIN53019 - 09/2008.

30 El pre-secado de la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa en la etapa a) se lleva a cabo conforme a procedimientos de secado convencionales, por ejemplo mediante secado por convección, en particular con secadores por chorro de impacto. Otro método de secado es el secado por contacto, por ejemplo con cilindros de secado, sobre los cuales es guiada la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa. También existe otra posibilidad de secado mediante secado por radiación, como por ejemplo con emisores infrarrojos. Se prefiere el secado por convección. En el pre-secado según la invención (etapa a), la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa se seca hasta alcanzar un contenido en humedad según EN ISO 638:2008 de como máximo el 35 2 %, es decir, un contenido seco de al menos el 98 %.

40 Para el secado por convección, fluye en particular aire seco a través de un módulo de pre-secado, preferiblemente con una humedad relativa del aire según DIN EN 20187 de menos del 20 % de HR, y la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa se seca de esta manera hasta alcanzar un contenido en humedad según EN ISO 638:2008 de como máximo el 2 %, es decir, un contenido seco de al menos el 98 %.

45 Según la invención, la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa se pre-seca en la etapa a) hasta alcanzar un contenido en humedad según EN ISO 638:2008 de como máximo el 2 %. Después de la etapa a), la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa tiene normalmente un contenido en humedad de al menos el 0,1 % o al menos el 0,2 % o al menos el 0,5 %.

50 La etapa a) se lleva a cabo preferiblemente en una atmósfera encapsulada con una corriente de aire seco con una humedad relativa del aire según DIN EN 20187 de menos del 20 % de HR, preferiblemente menos del 10 % de HR, de manera especialmente preferible menos del 5 % de HR. Por atmósfera encapsulada se entiende una atmósfera que está aislada de la atmósfera ambiente, es decir, está encapsulada y, por lo tanto, puede tener otras condiciones atmosféricas. La atmósfera encapsulada generalmente está realizada como un volumen cerrado por una carcasa y atravesada por una corriente de aire. La corriente de aire tiene una humedad que se sitúa por debajo de la humedad relativa mencionada anteriormente y que normalmente varía del 0 al 20 % de HR. La corriente de aire utilizada tiene una temperatura en el intervalo de 20 a 150 °C con un volumen de 0,1 a 100 m<sup>3</sup> por 1 m<sup>2</sup> de papel, o de 0,1 a 55 100 m<sup>3</sup>/h por 1 m<sup>2</sup>/h de velocidad de producción, preferiblemente con un volumen de 1 a 10 m<sup>3</sup> por 1 m<sup>2</sup> de papel.

60 El recubrimiento en la etapa b) se lleva a cabo preferiblemente de tal manera que resulta una cantidad total de material aplicado en el intervalo del 0,1% al 10 % en peso, en particular del 0,1 % al 5 % en peso, con respecto al cloruro de ácido graso por g/m<sup>2</sup> de gramaje de la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa. En otras palabras, la cantidad de cloruro de ácido graso aplicada será tal que el contenido en cloruro de ácido graso se sitúe en el intervalo del 0,1 % al 10 % en peso, en particular en el intervalo del 0,1 % al 5 % en peso, con respecto al peso seco de la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa. Preferiblemente, la composición líquida de cloruro de ácido graso se aplicará en una cantidad tal que la cantidad de cloruro de ácido graso aplicada se situará en el intervalo de 0,1 a 10 g/m<sup>2</sup>, en particular en el intervalo de 0,1 a 5 g/m<sup>2</sup>.

65 El recubrimiento en la etapa b) de la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa pre-secada en la etapa

- a) con una composición líquida de cloruro de ácido graso se lleva a cabo como aplicación de una capa de la composición líquida de cloruro de ácido graso sobre la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa. Los procedimientos de aplicación convencionales son, en particular, aplicación con rodillo, aplicación con cilindros, aplicación por cortina, aplicación por pulverización, aplicación de manera extendida y combinaciones de las mismas.
- 5 En consecuencia, el módulo de recubrimiento presenta al menos un dispositivo para aplicar la composición de cloruro de ácido graso sobre la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa, por ejemplo, un dispositivo para una aplicación con rodillos, aplicación con cilindros, aplicación por cortina, aplicación por pulverización o aplicación de manera extendida, en particular un dispositivo para una aplicación con cilindros. Las siguientes explicaciones se refieren tanto a la etapa b) como al módulo de recubrimiento.
- 10 La etapa b) está diseñada preferiblemente como un procedimiento de aplicación con cilindros y, en particular, como un procedimiento de grabado *offset*. En un procedimiento de aplicación con cilindros, la composición líquida de ácido graso es recogida mediante un cilindro dosificador que gira dentro de una cubeta que contiene la composición líquida de cloruro de ácido graso y es transferida a un cilindro de transferencia que está en contacto con el cilindro dosificador. La composición líquida de cloruro de ácido graso es transferida del cilindro de transferencia a la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa pre-secada, que es guiada entre el cilindro de transferencia y un cilindro portador del sustrato de material fibroso. A modo de ejemplo, también se pueden anteponer otros cilindros antes del cilindro de transferencia, que regulen la nivelación de la película de aplicación.
- 15 La superficie del cilindro dosificador presenta preferiblemente una pluralidad de entrantes, en particular cavidades, en las que se puede absorber la composición líquida de ácido graso. El número y el volumen de las cavidades determina la cantidad de composición líquida de ácido graso que puede ser absorbida por el cilindro dosificador y luego dispensada al cilindro de transferencia. La cantidad que se ha dispensado del cilindro dosificador al cilindro de transferencia determina el grosor de capa de la composición líquida de ácido graso aplicada sobre el cilindro de transferencia. El grosor de capa de la composición líquida de ácido graso determina la cantidad que se puede transferir desde el cilindro de transferencia a la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa. Otros parámetros que determinan la transferencia de la composición líquida de ácido graso son el diámetro, las velocidades periféricas, las distancias y las fuerzas de compresión entre el cilindro dosificador y/o el de transferencia.
- 20 En una forma de realización preferida del procedimiento según la invención, el recubrimiento en la etapa b) se lleva a cabo con un procedimiento de aplicación con cilindros, en particular un procedimiento de grabado *offset*.
- 25 El recubrimiento en la etapa b) de la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa pre-secada en la etapa a) se lleva a cabo preferiblemente con la composición líquida de cloruro de ácido graso a una humedad relativa del aire según DIN EN 20187 de menos del 10 % de HR, de manera especialmente preferible menos del 5 % de HR.
- 30 En una forma de realización preferida del procedimiento según la invención, el componente principal de la composición líquida de cloruro de ácido graso es un cloruro de ácido graso seleccionado de entre los cloruros de ácido monocarboxílico alifáticos con entre 6 y 26 átomos de carbono, preferiblemente entre 16 y 20 átomos de carbono, y mezclas de los mismos.
- 35 En una forma de realización preferida del procedimiento según la invención, el cloruro de ácido graso se selecciona de entre los cloruros de ácido graso alifáticamente saturados con entre 6 y 26 átomos de carbono, preferiblemente entre 16 y 20 átomos de carbono, y mezclas de los mismos.
- 40 Por regla general, la composición líquida de cloruro de ácido graso contiene al menos el 5 % en peso de cloruro de ácido graso, preferiblemente el 50 % en peso de cloruro de ácido graso, en particular al menos el 90 % en peso de cloruro de ácido graso, en cada caso con respecto al peso total de la composición de cloruro de ácido graso.
- 45 En una forma de realización preferida del procedimiento según la invención, la composición líquida de cloruro de ácido graso contiene más del 95 % en peso de cloruro de ácido graso, con respecto al peso total de la composición de cloruro de ácido graso.
- 50 En particular, la composición líquida de cloruro de ácido graso contiene menos del 10 % en peso, en particular menos del 5 % en peso, de disolventes orgánicos con un punto de ebullición inferior a 150 °C.
- 55 La etapa b) se lleva a cabo preferiblemente en una atmósfera encapsulada con una corriente de aire seco con una humedad relativa del aire según DIN EN 20187 de menos del 20 % de HR, preferiblemente menos del 10 % de HR, de manera especialmente preferible menos del 5 % de HR. La atmósfera encapsulada se logra en particular a través de un volumen cerrado por una carcasa a través del cual fluye una corriente de aire. La humedad relativa de la corriente de aire no excederá los valores anteriores y también puede ser menor. La corriente de aire utilizada a menudo tiene una temperatura en el intervalo de 10 a 80 °C.
- 60 La etapa b) se lleva a cabo preferiblemente a temperaturas en el intervalo de 10 a 150 °C, en particular en el intervalo de 20 a 120 °C. La banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa es preferiblemente
- 65

atemperada, por ejemplo, a temperaturas en el intervalo de 40 a 120 °C, en particular en el intervalo de 50 a 100 °C.

5 El tratamiento térmico en la etapa c) de la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa que ha sido recubierta con una composición líquida de cloruro de ácido graso en la etapa b) puede llevarse a cabo con dispositivos convencionales de secado sin contacto, tales como, por ejemplo, secadores por radiación y/o secadores por convección. El tratamiento térmico se lleva a cabo preferiblemente con secadores por radiación, en particular secadores por radiación infrarroja. En consecuencia, el módulo de post-tratamiento térmico presenta al menos un dispositivo para el secado sin contacto, en particular al menos un secador por radiación, y en especial al menos un secador por radiación infrarroja. Las siguientes explicaciones se refieren tanto a la etapa c) como al módulo de post-

10 tratamiento.

15 En particular, el post-tratamiento térmico con secadores por radiación infrarroja tiene lugar con bajos índices de intercambio de aire en el intervalo de 0 a 20 intercambios de aire por hora o en el intervalo de 0 a 20 m<sup>3</sup>/h de caudal de aire por 1 m<sup>3</sup> de volumen del secador. El secado por radiación infrarroja generalmente utiliza radiación con longitudes de onda en el intervalo de 780 a 5000 nm. Como radiadores para el secado por radiación suelen utilizarse radiadores eléctricos y/o calentados por gas con una potencia en el intervalo de 5 a 50 W/m<sup>2</sup>. El secado por radiación reduce la viscosidad de la composición líquida de cloruro de ácido graso aplicada, con solo una pequeña pérdida de material (si es que acaso tiene lugar) en la composición de cloruro de ácido graso a causa de la evaporación debido a los bajos índices de intercambio de aire. Con una viscosidad reducida, la composición líquida de cloruro de ácido graso puede penetrar mejor en la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa.

20 La etapa c) se lleva a cabo preferiblemente en una atmósfera encapsulada con una corriente de aire seco con una humedad relativa del aire según DIN EN 20187 de menos del 20 % de HR, preferiblemente menos del 10 % de HR, de manera especialmente preferible menos del 5 % de HR. La atmósfera encapsulada se logra en particular mediante un volumen cerrado por una carcasa. La humedad relativa de la corriente de aire no excederá, por regla general, los valores anteriores y también puede ser menor. La corriente de aire fluye por encima de la banda de sustrato a base de celulosa. La banda de sustrato a base de celulosa tiene una temperatura en el intervalo de 20 a 120 °C con bajos índices de intercambio de aire en el intervalo de 0 a 20 intercambios de aire por hora.

25 En una forma de realización preferida del procedimiento según la invención, la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa recubierta y tratada térmicamente que se obtiene de la etapa c) es sometida, como etapa adicional d), a un post-tratamiento en una atmósfera de aire seco con una humedad relativa del aire según DIN EN 20187 de menos del 20 % de HR.

30 Las bandas de sustrato de material fibroso a base de celulosa recubiertas conforme al procedimiento según la invención se usan, por ejemplo, en la producción de cartón ondulado y se procesan en particular para formar barquetas para fruta/verdura, cajas de apilamiento, cajas de embalaje repelentes/resistentes al agua. En el procedimiento según la invención, por ejemplo, todos los tipos de papel, preferiblemente papeles de embalaje, en particular papel para caras (*liner*), papel *kraft* para caras (*kraft liner*), papel reciclado para caras (*test liner*), material ondulado y papel de estraza, se usan como papeles soporte que se van a recubrir con la composición de cloruro de ácido graso. Según la invención, también se pueden utilizar papeles tisú en particular con un gramaje en el intervalo de 10 a 100 g/m<sup>2</sup>, papeles de impresión y de escribir con un gramaje en el intervalo de 30 a 300 g/m<sup>2</sup> que comprenden fibras nuevas y/o recicladas. Según la invención, los papeles pueden estar recubiertos o no recubiertos. Si los papeles están recubiertos, en particular se trata de recubrimientos a partir de materiales que contienen grupos hidroxilo, por ejemplo, una pintura para papel con contenido en almidón.

### Descripción de la figura y ejemplos

50 La invención se explica a continuación con referencia a las figuras 1 a 3 y al siguiente ejemplo 1, sin limitarse a estas explicaciones.

La figura 1 muestra una sección ampliada de la figura 2 con los módulos utilizados en el procedimiento según la invención.

La figura 2 muestra esquemáticamente una disposición modular del procedimiento según la invención.

55 La figura 3 muestra esquemáticamente una forma de realización de un módulo de recubrimiento según la invención como unidad aplicadora de tres cilindros.

En las figuras 1 a 3 se usan las siguientes referencias:

- A Módulo de desbobinado
- B Módulo de pre-secado
- C Módulo de recubrimiento
- D Primer módulo de post-tratamiento térmico
- E Segundo módulo de post-tratamiento térmico
- F Módulo de bobinado

G	Alimentación de aire seco
H	Módulo de depuración
I	Alimentación de aire ambiente
J	Evacuación de aire
1	Cilindro dosificador
2	Cilindro de transferencia
3	Cilindro portador del sustrato de material fibroso
4	Cubeta de impregnación
5	Depósito de reserva
6	Película de aplicación
7	Banda de sustrato de material fibroso
8	Cubeta de recogida
9	Contenedor de residuos

La figura 1 muestra una sección ampliada de la figura 2 con módulos utilizados en el procedimiento según la invención. La banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa es pre-secada en un módulo de pre-secado B, en particular hasta alcanzar un contenido seco de menos del 10 % según EN ISO 538: 2008. En un módulo de recubrimiento C, la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa pre-secada es recubierta con una composición líquida de cloruro de ácido graso; en particular se utiliza una unidad aplicadora de tres cilindros para el recubrimiento conforme al procedimiento de grabado. Un primer módulo de post-tratamiento térmico D está realizado en particular como un secador por radiación y calienta la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa recubierta con la composición de cloruro de ácido graso líquido, en particular con radiación infrarroja.

La figura 2 muestra esquemáticamente una disposición modular del procedimiento según la invención. La banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa pasa a través de los módulos explicados a continuación. Con un módulo de desbobinado A se desbobina la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa, en particular desde un rollo (de papel). La banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa es sometida luego a un pre-secado en el módulo de pre-secado B. En el módulo de recubrimiento C, la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa pre-secada es recubierta con una composición líquida de cloruro de ácido graso y es atemperada en el primer módulo de post-tratamiento térmico D. En un segundo módulo de post-tratamiento térmico E, la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa recubierta se ajusta a las condiciones de temperatura deseadas para un procesamiento adicional. Además, el segundo módulo de post-tratamiento térmico E sirve como una especie de esclusa para delimitar una atmósfera seca en los módulos B a E, por ejemplo, en relación a una atmósfera de aire ambiente más húmeda. La disposición del segundo módulo de post-tratamiento térmico E es opcional. Procedente del segundo módulo de post-tratamiento térmico E, la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa recubierta es bobinada en un módulo de bobinado F. Según la invención, a los módulos B a E se les aplica una alimentación de aire seco G. Después de que el aire seco fluya a través de los módulos B a E procedente de la alimentación de aire seco G, es conducido a la atmósfera a través de una evacuación de aire J a través de uno o más módulos de depuración H, en el/los que se depuran los residuos de ácido clorhídrico. Por el módulo de bobinado F fluye aire atmosférico a través de una alimentación de aire ambiente I, que luego es guiado a través de uno o más módulos de depuración H y luego a través de la evacuación de aire J a la atmósfera.

La figura 3 muestra esquemáticamente una forma de realización del módulo de recubrimiento C según la invención como una unidad aplicadora de tres cilindros. En este caso, el recubrimiento de una banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa 7, en particular una banda de papel, cartulina o cartón, se lleva a cabo en un modo con contacto según el procedimiento de grabado *offset*. Una composición líquida de cloruro de ácido graso es transportada desde un depósito de reserva 5 a una cubeta de impregnación 4. Un cilindro dosificador 1 gira dentro de la cubeta de impregnación 4. El cilindro dosificador 1 es, por ejemplo, un cilindro revestido de cerámica, grabado por láser con un pequeño volumen específico de celda en el intervalo de 1 a 10  $\mu\text{m}$  de profundidad de cavidad. El cilindro dosificador 1 transporta una cierta cantidad de composición de cloruro de ácido graso desde la cubeta de impregnación 4, en función de los parámetros establecidos, tales como el volumen de celda y la velocidad de rotación, y la transfiere a un cilindro de transferencia 2, formándose sobre en el cilindro de transferencia 2 una capa de la composición de cloruro de ácido graso con un determinado grosor de capa. Esta capa de la composición de cloruro de ácido graso es transferida desde el cilindro de transferencia 2, como una película de aplicación 6, a la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa 7, siendo guiada la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa 7 alrededor de un cilindro portador de sustrato de material fibroso 3. El exceso de composición de cloruro de ácido graso es recogida en una cubeta de recogida 8 y conducida a un contenedor de residuos 9.

### Ejemplos

En los siguientes ejemplos se utilizó cloruro de ácido graso de sebo 50/50 de BASF SE. Esta composición de cloruro de ácido graso consiste en un 50 % en peso de cloruro de palmitoilo (número CAS: 112-67-4) y un 50 % en peso de cloruro de estearoilo (número CAS: 112-76-5).

El papel soporte usado en los ejemplos fue un *test liner* marrón, no encolado, de Thurpapier - Model Management AG de Weinfeldern con un gramaje de 130 g/m<sup>2</sup> y un valor Cobb<sub>60</sub> de 159 g/m<sup>2</sup>.

- 5 En los siguientes ejemplos se utilizó cloruro de palmitoilo (número CAS: 112-67-4) de BASF SE. En lugar de este, también se puede utilizar una composición de cloruro de ácido graso, que consiste en un 50 % en peso de cloruro de palmitoilo y un 50 % en peso de cloruro de estearoilo (número CAS: 112-76-5).

- 10 El papel soporte usado en los ejemplos fue un *test liner* marrón, no encolado, de Thurpapier - Model Management AG de Weinfeldern con un gramaje de 130 g/m<sup>2</sup> y un valor Cobb<sub>60</sub> de 159 g/m<sup>2</sup>.

La estructura de ensayo 1 para los siguientes ejemplos 1-4 fue la siguiente:

- 15 El papel soporte fue pre-secado hasta alcanzar un contenido seco > 96 % (según EN ISO 638:2008) por medio de secado por contacto a 60 °C y aproximadamente un 5 % de HR. A la misma temperatura y humedad, el papel soporte secado fue recubierto con cloruro de ácido graso con un aplicador de cilindros (ZIL2140 Zehner-Ink-Lox) mediante el procedimiento de grabado *offset* a una velocidad de 5 m/min. El cilindro de grabado tenía 180 tramas por cm en un ángulo de 45° y un volumen específico de celdas de 3,8 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. La presión de compresión del cilindro de grabado sobre el cilindro de transferencia fue de 56 N/m. El cilindro de transferencia de caucho tenía una dureza Shore-A de 40 y fue presionado contra el sustrato de papel con una fuerza lineal de 152 N/m. El peso de aplicación fue de 1 a 3 g/m<sup>2</sup>. El sustrato de papel recubierto fue post-tratado térmicamente con dos emisores IR Krelus (G7-50-2.5) durante 12 segundos a 42 kW/m<sup>2</sup>.

#### 25 **Ejemplo 1**

- El papel soporte fue tratado de forma análoga a la estructura de ensayo 1, con la diferencia de que el papel soporte fue pre-secado hasta alcanzar un contenido en humedad residual del 1,7 % (según EN ISO 638:2008) mediante secado por contacto a 110 °C y aproximadamente un 5 % de HR. El papel tratado de esta manera tenía entonces en el anverso recubierto un valor Cobb<sub>60</sub> de 19 g/m<sup>2</sup> y en el reverso un valor Cobb<sub>60</sub> de 72 g/m<sup>2</sup>.

#### 30 **Ejemplo 2 (ejemplo comparativo)**

- El tratamiento del papel soporte con el cloruro de ácido graso se llevó a cabo de forma análoga a la estructura de ensayo 1, con la diferencia de que el papel soporte no se secó y tenía un contenido en humedad del 5,9 %. El papel tratado de esta manera tenía en el anverso recubierto un valor Cobb<sub>60</sub> de 20 g/m<sup>2</sup> y en el reverso un valor Cobb<sub>60</sub> de 86 g/m<sup>2</sup>.

- Obviamente, el mayor contenido en humedad en el papel soporte conduce a una peor penetración del cloruro de ácido graso en el papel y, por lo tanto, a una peor calidad del producto.

#### 40 **Ejemplo 3**

- El papel soporte fue tratado con el cloruro de ácido graso de la misma manera que en la estructura de ensayo 1, con la diferencia de que el papel fue pre-secado durante 1 minuto a 105 °C en un horno de secado con aire en circulación. El papel tratado de esta manera tenía en el anverso recubierto un valor Cobb<sub>60</sub> de 18 g/m<sup>2</sup> y en el reverso un valor Cobb<sub>60</sub> de 18 g/m<sup>2</sup>.

#### 50 **Ejemplo 4**

- El papel soporte fue recubierto en una mesa de extendido de la empresa Erichsen GmbH con una rasqueta n.º 2 y una velocidad de recubrimiento de nivel 5 a 25 °C con una solución acuosa de poli(alcohol vinílico) al 20 % (Mowiol 4-98, grado de hidrólisis > 98 %) con una aplicación superficial de una capa de 5 g/m<sup>2</sup>. El papel así obtenido fue secado a 105 °C durante 24 horas. El tratamiento del papel soporte recubierto con el cloruro de ácido graso se llevó a cabo en la cara recubierta con poli(alcohol vinílico) de manera análoga al Ejemplo 3. El papel tratado de esta manera tenía en el anverso recubierto un valor Cobb<sub>60</sub> de 4 g/m<sup>2</sup> y en el reverso un valor Cobb<sub>60</sub> de 58 g/m<sup>2</sup>.

- El recubrimiento del papel con poli(alcohol vinílico) obviamente conduce a una reacción superficial del cloruro de ácido graso con los grupos hidroxilo del poli(alcohol vinílico) y, por lo tanto, a una menor penetración del cloruro de ácido graso en el papel. Esto se manifiesta en un peor valor Cobb<sub>60</sub> del anverso no tratado.

- 60 En resumen, los ejemplos 1-4 demuestran que el pre-secado de la banda de papel mejora significativamente el resultado de hidrofobización, en particular en el reverso no tratado.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para el recubrimiento continuo de una banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa con cloruro de ácido graso, que comprende las siguientes etapas:
- 5 a) pre-secar una banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa hasta alcanzar un contenido en humedad según EN ISO 638:2008 de como máximo el 2 %;
- b) recubrir la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa pre-secada con una composición líquida de cloruro de ácido graso a una humedad relativa del aire según DIN EN 20187 de menos del 20 % de HR y a una temperatura por debajo del punto de ebullición de la composición líquida de cloruro de ácido graso;
- 10 c) tratar térmicamente sin contacto la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa recubierta obtenida de la etapa b).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la composición líquida de cloruro de ácido graso contiene como componente principal un cloruro de ácido graso seleccionado de entre cloruros de ácido monocarboxílico alifáticos con entre 6 y 26 átomos de carbono, preferiblemente entre 16 y 20 átomos de carbono, y mezclas de los mismos.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que el cloruro de ácido graso se selecciona de entre cloruros de ácido graso alifáticamente saturados con entre 6 y 26 átomos de carbono, preferiblemente entre 16 y 20 átomos de carbono, y mezclas de los mismos.
- 20 4. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que la composición líquida de cloruro de ácido graso contiene al menos un 5 % en peso de cloruro de ácido graso, con respecto al peso total de la composición de cloruro de ácido graso.
- 25 5. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que la composición líquida de cloruro de ácido graso contiene más del 95 % en peso de cloruro de ácido graso, con respecto al peso total de la composición de cloruro de ácido graso.
- 30 6. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una de las etapas a) a c) se lleva a cabo en una atmósfera encapsulada con una corriente de aire seco con una humedad relativa del aire según DIN EN 20187 de menos del 20 % de HR.
- 35 7. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que el recubrimiento en la etapa b) se lleva a cabo con un procedimiento de aplicación con cilindros, en particular un procedimiento de grabado *offset*.
8. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que el recubrimiento en la etapa b) se lleva a cabo con una cantidad total de recubrimiento aplicado en el intervalo del 0,1 al 10 % en peso con respecto al cloruro de ácido graso por g/m<sup>2</sup> de gramaje de la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa.
- 40 9. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que el tratamiento térmico en la etapa c) de la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa recubierta se lleva a cabo mediante tratamiento por radiación, en particular secado por radiación infrarroja.
- 45 10. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que la banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa recubierta y tratada térmicamente obtenida de la etapa c) es sometida, en una etapa d) adicional, a un post-tratamiento en una atmósfera de aire seco con una humedad relativa del aire según DIN EN 20187 de menos del 20 % de HR.
- 50 11. Dispositivo de recubrimiento para el recubrimiento continuo de una banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa con una composición líquida de cloruro de ácido graso según alguna de las reivindicaciones anteriores, que comprende:
- un módulo de pre-secado;
  - un módulo de recubrimiento y
  - un módulo de post-tratamiento térmico,
- 55 en el que al menos uno de los módulos del dispositivo de recubrimiento está encapsulado y tiene una atmósfera de aire seco con una humedad relativa según DIN EN 20187 de menos del 20 % de HR.
- 60 12. Uso de una banda de sustrato de material fibroso a base de celulosa obtenible mediante un procedimiento definido en alguna de las reivindicaciones 1 a 10 para la producción de cartón ondulado, papel de embalaje, cartón, cartulina, papel higiénico, papel tisú, papel de impresión, papel de escribir y combinaciones de los mismos.

Fig. 1:

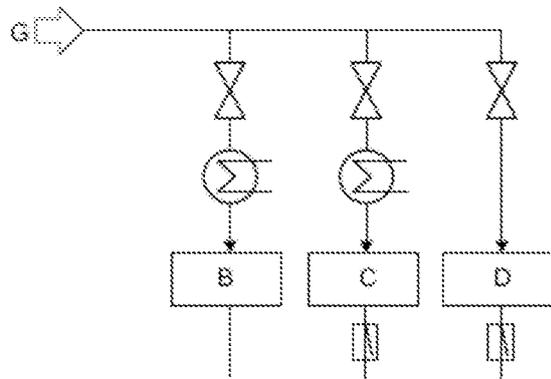


Fig. 2:

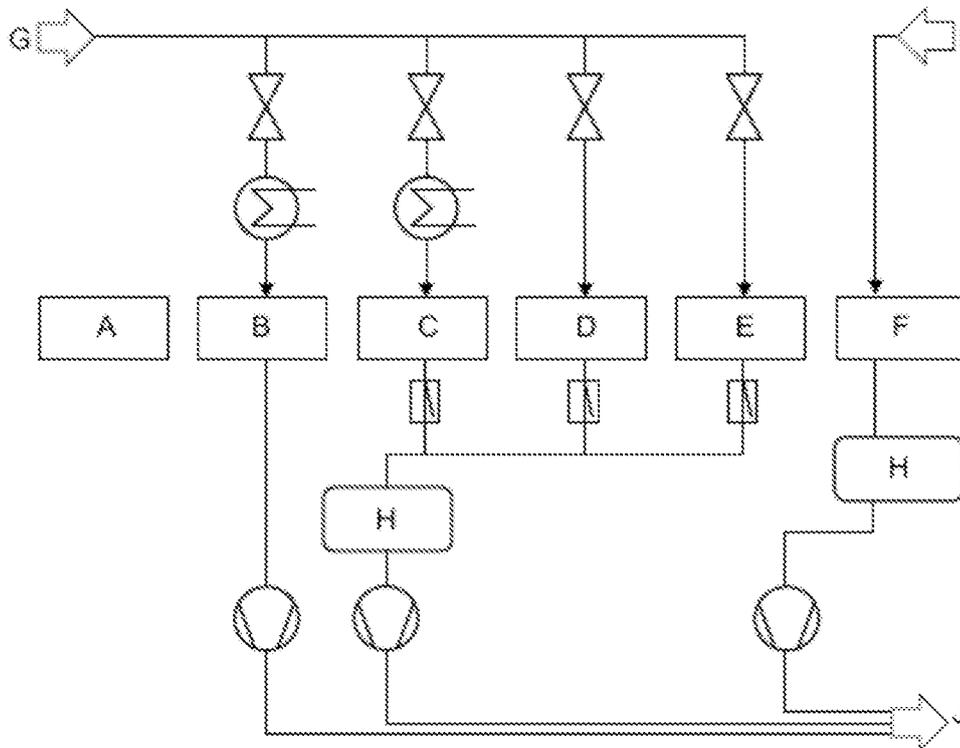


Fig. 3:

