

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 454**

51 Int. Cl.:

**D21H 27/00** (2006.01)

**D21H 19/82** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2016** **E 16397503 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017** **EP 3059344**

54 Título: **Procedimiento para fabricar papel que comprende pasta quimiotermomecánica blanqueada apto para un revestimiento desprendible y productos y utilizaciones del mismo**

30 Prioridad:

**23.02.2015 FI 20155119**

**23.02.2015 FI 20155118**

**23.02.2015 FI 20155117**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**15.03.2018**

73 Titular/es:

**UPM SPECIALTY PAPERS OY (100.0%)**  
**Alvar Aallon katu 1**  
**00100 Helsinki, FI**

72 Inventor/es:

**ANTILA, JANNE;**  
**KOTILAINEN, JUKKA y**  
**LEINONEN, JUSSI**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 659 454 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 fabricar papel que comprende pasta quimiotermodinámica blanqueada apto para un revestimiento desprendible y productos y utilidades del mismo.

5

**Campo de la invención**

La invención se refiere a un procedimiento para obtener papel de peso bajo de alta calidad que comprende pasta quimiotermodinámica blanqueada, siendo el papel apto para su utilización como una capa de un revestimiento desprendible. La invención se refiere además a papel de peso bajo de alta calidad que comprende pasta quimiotermodinámica blanqueada, siendo el papel apto para su utilización como una capa de un revestimiento desprendible. La invención se refiere además a un procedimiento para fabricar pasta quimiotermodinámica blanqueada, que es adecuada para su utilización en una capa de un revestimiento desprendible. La invención se refiere además a la utilización de pasta quimiotermodinámica blanqueada cuando se fabrica papel apto para su utilización como una capa de un revestimiento desprendible. La invención se refiere además a la utilización de pasta quimiotermodinámica blanqueada en un revestimiento desprendible.

10

15

**Antecedentes**

20

Un revestimiento desprendible se refiere a un producto que comprende una capa de sustrato y un recubrimiento desprendible, tal como un compuesto a base de polímero de silicio, aplicado sobre al menos un lado de la capa de sustrato. La capa de sustrato comprende una capa de soporte y una capa de imprimador aplicada sobre al menos un lado de la capa de soporte. De manera convencional, la capa de soporte está compuesta por papel que comprende fibras de celulosa procedentes de pasta química blanqueada, tal como pasta Kraft blanqueada. De manera convencional, la capa de sustrato comprende una capa con apresto o recubierta de superficie aplicada sobre el papel. La cantidad de madera dura en el procedimiento de fabricación de papel normalmente es alta, con el fin de obtener un revestimiento desprendible que presenta un alto nivel de transparencia. Una utilización particular para un revestimiento desprendible es un material de soporte en aplicaciones de etiquetado con etiquetas adhesivas. Las etiquetas adhesivas pueden ser, por ejemplo, etiquetas autoadhesivas o etiquetas sensibles a la presión. Un revestimiento desprendible que comprende una pluralidad de etiquetas adhesivas, denominado material de soporte de etiquetas, se enrolla normalmente en un rollo y se utiliza en un procedimiento de etiquetado. El número de productos que van a etiquetarse en un procedimiento de etiquetado puede ser muy grande. Un rollo de revestimiento desprendible puede comprender incluso varios kilómetros de revestimiento desprendible enrollado.

25

30

35

Los aspectos medioambientales impulsan a los fabricantes a desarrollar productos más sostenibles. Se valora la capacidad de reciclaje y utilización de menos materiales de partida. Con frecuencia, una capa de sustrato para un revestimiento desprendible se transporta desde un fabricante de papel hasta un fabricante de etiquetas, en el que un recubrimiento desprendible puede aplicarse sobre la capa de sustrato, terminando de ese modo el revestimiento desprendible, sobre el que se fabrica material de soporte de etiquetas. El material de soporte de etiquetas que comprende el revestimiento desprendible puede transportarse adicionalmente hasta un usuario final antes del etiquetado de los productos. Por tanto, un solo rollo de revestimiento desprendible debe fabricarse de una manera configurada para reducir los costes del ciclo de vida del revestimiento desprendible, sin reducir la calidad del revestimiento desprendible para el fin deseado. En la fabricación de revestimientos desprendibles hay una demanda de un peso del rollo de revestimiento desprendible más ligero, lo que reduciría los costes de transporte, tal como se describió anteriormente.

40

45

Una opción para reducir el peso de un revestimiento desprendible es reducir el gramaje del papel. Sin embargo, esto puede dar como resultado con frecuencia efectos adversos, puesto que normalmente el papel que presenta menos gramaje también es más fino y presenta menos resistencia mecánica, y por tanto puede no ser apto para el fin deseado, tal como su utilización como material de soporte en un procedimiento de etiquetado automatizado a alta velocidad. El revestimiento desprendible debe resistir los requisitos funcionales establecidos por el objetivo final, tal como un sistema de etiquetado. En particular, las propiedades mecánicas del revestimiento desprendible, tales como lisura de la superficie, densidad de la superficie y resistencia al rasgado, deben ser adecuadas para que el revestimiento desprendible funcione de manera apropiada. Normalmente, por ejemplo, la capa de sustrato se recubre aplicando un recubrimiento desprendible a base de silicona sobre la capa de sustrato en una cantidad igual o inferior a  $2 \text{ g/m}^2$  por lado, para proporcionar un recubrimiento desprendible funcional sobre la capa de sustrato.

50

55

60

Cuando el gramaje se reduce, también se reducen el volumen específico y la resistencia al rasgado de un papel convencional normalmente. Por tanto, la lisura de la superficie del papel puede disminuir, lo que presenta un efecto negativo sobre el recubrimiento desprendible posterior. Una opción para mejorar la lisura de la superficie podría ser calandrar más el papel. Sin embargo, el calandrado reduce adicionalmente el volumen específico y el grosor del papel. La reducción en el grosor del papel puede conducir a problemas en el procedimiento de fabricación de etiquetas, ya que las plantillas utilizadas para troquelar el material de soporte de etiquetas normalmente están diseñadas para operar con un grosor de papel predefinido. Esto necesitaría nuevas plantillas

65

para reemplazar a las plantillas utilizadas anteriormente, lo que sería un coste extra y una operación extra para un fabricante de papel.

### Sumario de la invención

5

Los problemas mencionados anteriormente pueden resolverse proporcionando papel que comprende pasta quimiatermomecánica blanqueada. La pasta quimiatermomecánica puede fabricarse mediante un procedimiento híbrido en el que en primer lugar se tratan previamente virutas de madera con compuestos químicos, se calientan durante un corto periodo y posteriormente se refinan mediante medios mecánicos. El procedimiento de fabricación de la pasta quimiatermomecánica produce pasta de alto rendimiento, que presenta normalmente un rendimiento en el intervalo del 80 al 95% en peso, en el que se han observado compuestos distintos de fibras de celulosa presentes en el material de madera en gran medida. Puede obtenerse pasta quimiatermomecánica blanqueada a partir de la pasta quimiatermomecánica mediante blanqueo con compuestos químicos, tales como hidróxido de sodio y/o peróxido de hidrógeno. La pasta quimiatermomecánica blanqueada presenta altas propiedades de dispersión de luz en el papel. La pasta quimiatermomecánica blanqueada se ha utilizado de manera convencional en la fabricación de papel para aumentar la rigidez y la opacidad, que no se desea en los revestimientos desprendibles.

10

15

20

25

30

Tal como se describió anteriormente, las propiedades de la pasta quimiatermomecánica blanqueada difieren de la pasta química blanqueada, tal como la pasta Kraft. La pasta quimiatermomecánica blanqueada puede configurarse para aumentar la cantidad de fibras de celulosa en un volumen específico del papel, sin aumentar el gramaje del papel. En particular, un papel que comprende pasta quimiatermomecánica blanqueada puede presentar el mismo grosor que un papel que comprende sólo pasta química blanqueada, pero en el que el gramaje se ha reducido en comparación con el papel que comprende sólo pasta química blanqueada, mientras que se conserva la densidad del papel suficiente para un recubrimiento desprendible. De manera ventajosa, la pasta quimiatermomecánica blanqueada puede configurarse para aumentar el volumen específico aparente del papel, mientras que se mantiene una relación deseada entre el gramaje y el grosor del papel. La composición de la pasta quimiatermomecánica blanqueada puede configurarse para aumentar el volumen específico aparente del papel de manera que se mantenga una transparencia suficiente del papel. Esto permite proporcionar papel apto para los procedimientos de etiquetado existentes, en los que pueden utilizarse menos materiales de partida, cuando se miden mediante el peso de los materiales de partida, para fabricar papel que presenta el mismo grosor que antes. El papel formado presenta una masa más ligera por área unitaria y una calidad suficiente tal como transparencia, lisura de la superficie y resistencia mecánica, para un recubrimiento desprendible posterior.

35

Por tanto, la pasta quimiatermomecánica blanqueada puede utilizarse para cambiar la relación del volumen específico aparente con respecto al gramaje en el papel, de manera que la densidad de la superficie del papel siga siendo adecuada para los fines del recubrimiento desprendible. La pasta quimiatermomecánica blanqueada puede utilizarse adicionalmente para reemplazar al menos parte de la pasta química blanqueada, tal como pasta Kraft blanqueada, en el papel.

40

45

50

De manera ventajosa, la pasta quimiatermomecánica blanqueada puede disponerse para presentar una composición configurada para optimizar las condiciones del procedimiento de fabricación de papel, donde se utiliza dicha pasta quimiatermomecánica blanqueada. En particular, la pasta quimiatermomecánica blanqueada puede comprender fibras de celulosa procedentes tanto de madera dura como de madera blanda. La pasta quimiatermomecánica blanqueada que comprende una mezcla de madera dura y madera blanda puede utilizarse para mejorar las condiciones del procedimiento de fabricación de papel que comprende pasta quimiatermomecánica blanqueada, de manera que puede prolongarse el tiempo de producción del papel en la máquina. Además, la pasta quimiatermomecánica blanqueada que comprende una mezcla de madera dura y madera blanda, puede utilizarse para mejorar la resistencia mecánica de unión interna de la banda de papel durante el procedimiento de fabricación. Además, la pasta quimiatermomecánica blanqueada que comprende una mezcla de madera dura y madera blanda, puede utilizarse para reducir la fragilidad del papel formado a partir de la banda de papel durante el procedimiento de fabricación.

55

60

Por tanto, el procedimiento de fabricación de pasta quimiatermomecánica blanqueada puede utilizarse para obtener una composición de pasta que comprende una combinación de fibras de celulosa de orígenes diferentes. La pasta quimiatermomecánica blanqueada puede fabricarse en un pH alcalino, tal como igual o superior a pH 7, para mejorar la capacidad de ejecución del procedimiento de fabricación de papel. Cuando se añade una cantidad de dicha composición de pasta a una mezcla de pastas utilizada en la formación de una banda de papel, puede mejorarse la capacidad de ejecución de la banda de papel en la máquina de papel, de manera que puede continuarse el procedimiento de fabricación de papel durante más tiempo, tal como varios días o incluso semanas. La composición de la pasta quimiatermomecánica blanqueada puede utilizarse para mejorar la calidad del papel, tal como la resistencia mecánica al rasgado del papel fabricado en la máquina.

65

En particular, se ha observado que la presencia de fracción de madera blanda, tal como píceas, en la pasta quimiatermomecánica blanqueada mejora las características de la pasta quimiatermomecánica blanqueada en el procedimiento de fabricación de papel. Puede variarse el porcentaje de la madera blanda en la pasta

quimiotermomecánica blanqueada. Puede variarse la cantidad de pasta quimiotermomecánica blanqueada en una mezcla de pastas utilizada para fabricar papel apto para una capa de revestimiento desprendible. Al variar la proporción de pasta quimiotermomecánica blanqueada en la mezcla de pastas, puede cambiarse el volumen específico de papel formado a partir de la mezcla de pastas. La densidad del papel puede configurarse para disminuir en función del contenido de la pasta quimiotermomecánica blanqueada en el papel. Cuando se aumenta el contenido de pasta quimiotermomecánica blanqueada en una mezcla de pastas, puede aumentarse el volumen específico aparente del papel fabricado a partir de la mezcla de pastas. Una mezcla de pastas puede comprender fibras de celulosa de pasta quimiotermomecánica blanqueada igual o inferior al 50% en peso del peso del papel. La pasta quimiotermomecánica blanqueada puede utilizarse por ejemplo en un intervalo del 1 al 50% en peso, tal como en el intervalo del 5 al 45% en peso, o en el intervalo del 10 al 35% en peso. Una pasta quimiotermomecánica blanqueada puede comprender madera blanda igual o inferior al 50% en peso de la pasta quimiotermomecánica blanqueada. Se ha observado que ya una cantidad de porcentajes bajos, tales como igual o superior al 1%, preferentemente igual o superior al 5%, de pasta quimiotermomecánica blanqueada que comprende madera blanda mejora el procedimiento de fabricación de papel. La pasta quimiotermomecánica blanqueada puede comprender madera blanda por ejemplo en un intervalo del 1 al 50% en peso, tal como en el intervalo del 5 al 45% en peso, o en el intervalo del 10 al 35% en peso.

Se ha observado particularmente que una mezcla de pastas que comprende pasta quimiotermomecánica blanqueada, en la que la pasta quimiotermomecánica blanqueada comprende una combinación de álamo como madera dura y píceas como madera blanda, promueve la capacidad de ejecución del procedimiento de fabricación de papel de manera que puede prolongarse el tiempo de producción del papel en la máquina, de manera que puede continuarse el procedimiento de fabricación de papel durante varios días o más, incluso semanas. La utilización de pasta quimiotermomecánica blanqueada que comprende tanto álamo como píceas, permite la producción de papel apto para la capa de revestimiento desprendible, donde se ha aumentado la relación del volumen específico aparente con respecto al gramaje en el papel.

Debido a la presencia de pasta quimiotermomecánica blanqueada, el procedimiento de fabricación de papel puede configurarse para utilizar menos refinado, lo que ahorra energía. La superficie del papel puede calandrarse adicionalmente para dar un grosor deseado, de manera que la relación de gramaje con respecto al grosor del papel en micrómetros se mantiene en un nivel igual o superior a 1,0. Esto permite la fabricación de papel de poco gramaje, que presenta alta densidad de superficie adecuada para un recubrimiento desprendible, y un grosor igual o inferior a 100 micrómetros, preferentemente igual o inferior a 80 micrómetros, lo más preferentemente igual o inferior a 60 micrómetros. Debido a la alta densidad de superficie, también puede reducirse la cantidad de otros materiales de partida además de las fibras, tales como pigmentos de la capa de imprimador y aditivos utilizados en el procedimiento de fabricación del revestimiento desprendible. La densidad de superficie en este contexto se refiere a la lisura y/o la porosidad de la superficie del papel que puede determinarse mediante el procedimiento de Bekk (norma ISO 5627).

Según un primer aspecto, se proporciona un papel apto para su utilización como una capa de un revestimiento desprendible, presentando el papel una densidad igual o inferior a  $1200 \text{ kg/m}^3$ , preferentemente en el intervalo de  $1000$  a  $1200 \text{ kg/m}^3$ , lo más preferentemente en el intervalo de  $1050$  a  $1150 \text{ kg/m}^3$ , presentando el papel una relación de gramaje con respecto al grosor del papel en micrómetros igual o superior a 1,0, en el que el gramaje se refiere al peso del papel en gramos por metro cuadrado, comprendiendo el papel fibras de celulosa procedentes de

- pasta química blanqueada y
- pasta quimiotermomecánica blanqueada,

en el que la pasta quimiotermomecánica blanqueada comprende fibras de celulosa procedentes de madera dura y madera blanda.

Según un segundo aspecto, se proporciona un procedimiento para fabricar papel apto para su utilización como una capa de un revestimiento desprendible, comprendiendo el procedimiento:

- mezclar
  - o pasta química blanqueada y
  - o pasta quimiotermomecánica blanqueada procedente de madera dura y madera blanda, formando de ese modo una mezcla de pastas,
- formar una banda de papel a partir de la mezcla de pastas,
- reducir el contenido en humedad de la banda de papel en una sección de prensa, y

## ES 2 659 454 T3

- secar la banda de papel en una sección de secado, formando de ese modo papel que presenta

- o una densidad igual o inferior a  $1200 \text{ kg/m}^3$ , preferentemente en el intervalo de 1000 a  $1200 \text{ kg/m}^3$ , lo más preferentemente en el intervalo de 1050 a  $1150 \text{ kg/m}^3$ , y
- o una relación de gramaje con respecto al grosor del papel en micrómetros igual o superior a 1,0, en el que el gramaje se refiere al peso del papel en gramos por metro cuadrado.

Según un aspecto adicional, se proporciona un papel apto para su utilización como una capa de un revestimiento desprendible y/o un procedimiento para fabricar papel apto para su utilización como una capa de un revestimiento desprendible, presentando adicionalmente el papel un gramaje igual o superior a 30 gramos por metro cuadrado.

Según un aspecto aún adicional, se proporciona un papel apto para su utilización como una capa de un revestimiento desprendible y/o un procedimiento para fabricar papel apto para su utilización como una capa de un revestimiento desprendible, presentando adicionalmente el papel un nivel de transparencia igual o superior al 28%.

Según un aspecto aún adicional, el papel comprende además fibras de celulosa de pasta quimiatermomecánica blanqueada igual o inferior al 50% en peso del peso del papel, tal como en el intervalo del 1 al 50% en peso, preferentemente en el intervalo del 5 al 45% en peso, lo más preferentemente en el intervalo del 10 al 35% en peso.

Según un aspecto aún adicional, la pasta quimiatermomecánica blanqueada comprende además madera blanda igual o inferior al 50% en peso, tal como en el intervalo del 1 al 50% en peso, preferentemente en el intervalo del 5 al 45% en peso, lo más preferentemente en el intervalo del 10 al 35% en peso.

Según aún otro aspecto, se proporciona un papel apto para su utilización como una capa de un revestimiento desprendible, presentando el papel un gramaje igual o superior a 30 gramos por metro cuadrado y un nivel de transparencia igual o superior al 28%, comprendiendo el papel fibras de celulosa procedentes de pasta química blanqueada y pasta quimiatermomecánica blanqueada compuesta por madera dura y madera blanda, en el que la cantidad de fibras de celulosa en un volumen específico del papel está aumentada por la pasta quimiatermomecánica blanqueada de manera que la densidad del papel es igual o inferior a  $1200 \text{ kg/m}^3$ , preferentemente en el intervalo de 1000 a  $1200 \text{ kg/m}^3$ , lo más preferentemente en el intervalo de 1050 a  $1150 \text{ kg/m}^3$ , y la relación de gramaje con respecto al grosor del papel en micrómetros es igual o superior a 1,0.

Según aún otro aspecto, se proporciona un procedimiento para fabricar papel apto para su utilización como una capa de un revestimiento desprendible, comprendiendo el procedimiento:

- formar una mezcla de pastas que comprende fibras de celulosa mezclando

- o pasta química blanqueada y
- o pasta quimiatermomecánica blanqueada compuesta por madera dura y madera blanda,

- formar una banda de papel a partir de la mezcla de pastas,

- reducir el contenido en humedad de la banda de papel en una sección de prensa, y

- secar la banda de papel en una sección de secado, formando de ese modo papel que presenta un gramaje igual o superior a 30 gramos por metro cuadrado y un nivel de transparencia igual o superior al 28%, en el que la cantidad de fibras de celulosa en un volumen específico del papel está aumentada por la pasta quimiatermomecánica blanqueada de manera que la densidad del papel es igual o inferior a  $1200 \text{ kg/m}^3$ , preferentemente en el intervalo de 1000 a  $1200 \text{ kg/m}^3$ , lo más preferentemente en el intervalo de 1050 a  $1150 \text{ kg/m}^3$ , y la relación de gramaje con respecto al grosor del papel en micrómetros es igual o superior a 1,0.

Según aún otro aspecto, se proporciona un papel apto para su utilización como una capa de un revestimiento desprendible, comprendiendo el papel fibras de celulosa procedentes de pasta química blanqueada y pasta quimiatermomecánica blanqueada, en el que la pasta quimiatermomecánica blanqueada comprende fibras de celulosa procedentes de madera dura y madera blanda, y la pasta quimiatermomecánica blanqueada está configurada para aumentar la relación del volumen específico aparente con respecto al gramaje en el papel, de manera que la relación de gramaje con respecto al grosor del papel en micrómetros es igual o superior a 1,0, en el que el gramaje se refiere al peso del papel en gramos por metro cuadrado.

Según aún otro aspecto, se proporciona un procedimiento para fabricar papel apto para su utilización como una capa de un revestimiento desprendible, comprendiendo el procedimiento:

- formar una mezcla de pastas que comprende fibras de celulosa mezclando

- 5
- o pasta química blanqueada y
  - o pasta quimiatermomecánica blanqueada procedente de madera dura y madera blanda,

- formar una banda de papel a partir de la mezcla de pastas,

10 - reducir el contenido en humedad de la banda de papel en una sección de prensa, y

15 - secar la banda de papel en una sección de secado, formando de ese modo papel, donde la pasta quimiatermomecánica blanqueada está configurada para aumentar la relación del volumen específico aparente con respecto al gramaje en el papel, de manera que la relación de gramaje con respecto al grosor del papel en micrómetros es igual o superior a 1,0, en el que el gramaje se refiere al peso del papel en gramos por metro cuadrado.

20 Según aún otro aspecto, se proporciona un procedimiento para fabricar pasta quimiatermomecánica blanqueada que comprende fibras de celulosa procedentes de madera dura y madera blanda, comprendiendo el procedimiento:

- producir virutas de madera mediante descortezamiento y obtención de virutas,

25 - impregnar las virutas de madera con una disolución química, produciendo de ese modo virutas de madera impregnadas,

- calentar las virutas de madera impregnadas mediante vapor de agua, produciendo de ese modo virutas de madera calentadas e impregnadas,

30 - refinar las virutas de madera calentadas e impregnadas, formando de ese modo pasta quimiatermomecánica,

- lavar la pasta quimiatermomecánica, y

35 - blanquear la pasta quimiatermomecánica para formar pasta quimiatermomecánica blanqueada,

40 en el que la cantidad de madera blanda en la pasta quimiatermomecánica blanqueada es igual o inferior al 50% en peso del peso de la pasta quimiatermomecánica blanqueada, de manera que la pasta quimiatermomecánica blanqueada formada presenta un valor de grado de refinado según la norma canadiense en el intervalo de 90 a 500 ml, y un pH de extractos acuosos medido a partir de la pasta quimiatermomecánica blanqueada formada por encima de pH 7,0.

Los objetos y las formas de realización de la invención se describen adicionalmente en las reivindicaciones independientes y dependientes.

#### 45 **Descripción los dibujos**

La figura 1a muestra, a modo de ejemplo, una estructura tridimensional de una capa de sustrato para un revestimiento desprendible.

50 La figura 1b muestra, a modo de ejemplo, un procedimiento según la invención para fabricar papel de peso bajo de alta calidad que comprende pasta quimiatermomecánica blanqueada apto para su utilización como una capa de un revestimiento desprendible,

55 Las figuras 2a y 2b, muestran a modo de ejemplo, datos comparativos que muestran una diferencia en la distribución de longitud de las fibras y el contenido en partículas finas entre la pasta química blanqueada y la pasta quimiatermomecánica blanqueada compuesta por álamo,

60 Las figuras 3a, 3b y 3c son diagramas de tendencia que representan a modo de ejemplo el desarrollo de la transparencia del papel (%), la rugosidad del lado superior (PPS) y la capacidad de absorción de agua del lado posterior (CobbA60) en función del tiempo en un procedimiento de fabricación de papel, en el que la suspensión de pasta comprende el 25% en peso de pasta quimiatermomecánica blanqueada compuesta por álamo,

65 Las figuras 4a, 4b y 4c son diagramas de tendencia que representan a modo de ejemplo el desarrollo de la transparencia del papel (%), la rugosidad del lado superior (PPS) y la capacidad de absorción de agua del lado posterior (CobbA60) en función del tiempo en un procedimiento de fabricación de papel, en el que la suspensión de pasta comprende el 25% en peso de pasta quimiatermomecánica blanqueada compuesta por álamo y píceo,

Las figuras 5 a 8 muestran, a modo de ejemplo, formas de realización según la invención para fabricar pasta quimiotermomecánica blanqueada que comprende madera dura y madera blanda, siendo adecuada la pasta quimiotermomecánica blanqueada para un procedimiento de fabricación de papel de peso bajo de alta calidad para un revestimiento desprendible.

En la figura 1a, Sx y Sz representan direcciones de coordenadas ortogonales entre sí.

### Descripción detallada de la invención

Una capa de soporte de revestimiento desprendible en este contexto se refiere a papel que comprende fibras de celulosa, que se ha fabricado en una máquina de papel. Una capa de sustrato de revestimiento desprendible en este contexto se refiere a papel que comprende una capa de imprimador, tal como una capa de apresto o una capa de recubrimiento, aplicada sobre al menos un lado del papel. Un revestimiento desprendible en este contexto se refiere a papel que comprende un recubrimiento desprendible aplicado sobre al menos un lado del papel. El papel se fabrica normalmente de fibras de celulosa que contienen pasta, en el que la pasta se origina a partir de madera. Las especies de madera difieren entre sí en sus propiedades mecánicas y composiciones químicas. Las especies de madera utilizadas normalmente en la fabricación de papel pueden dividirse en dos grupos principales indicados como madera blanda y madera dura, en las que las maderas duras presentan una estructura más compleja que las maderas blandas. En latitudes templadas y boreales los árboles de hoja caduca y/o angiospermas son normalmente madera dura, mientras que las coníferas son normalmente madera blanda. La madera blanda y la madera dura presentan características mecánicas y composición química distinguidas, que difieren entre sí. Mediante la selección de las especies de madera y el procedimiento de procesamiento de la madera, pueden obtenerse diferentes tipos de pasta que presentan diferentes calidades. Por tanto, la madera blanda y la madera dura pueden utilizarse para proporcionar diferentes composiciones de pasta, presentando cada composición un fin diferente en la fabricación de papel. Cuando se fabrica papel, el material de madera se astilla y se procesa adicionalmente para dar una forma más fibrosa mediante un procedimiento mecánico o químico. Cuando se fabrica papel para un revestimiento desprendible, la madera normalmente se trata en un procedimiento químico, tal como un procedimiento Kraft, para separar las fibras de celulosa procedentes de los otros compuestos y para obtener esencialmente pasta libre de madera que comprende fibras de celulosa. En los papeles utilizados para revestimientos desprendibles, es deseable un alto nivel de transparencia del papel. Normalmente se utiliza blanqueo para mejorar el brillo y la blancura de la pasta y para retirar cualquier compuesto restante de la pasta, tal como lignina, que puede producir el oscurecimiento de la pasta.

Debido al brillo y la transparencia deseados, la cantidad de madera dura en el procedimiento de fabricación de papel utilizado para revestimientos desprendibles es alta. Un papel apto para una capa de revestimiento desprendible normalmente presenta un nivel de transparencia igual o superior al 40%, preferentemente igual o superior al 60%, tal como en el intervalo del 40% al 85%, cuando el gramaje es inferior a 70 gramos por metro cuadrado. Un papel apto para una capa de soporte de revestimiento desprendible normalmente presenta un nivel de transparencia igual o superior al 28%, preferentemente igual o superior al 33%, tal como en el intervalo del 28% al 85%, cuando el gramaje es igual o superior a 70 gramos por metro cuadrado. De manera convencional, el soporte de papel para la capa de soporte de revestimiento desprendible puede estar compuesto esencialmente por pasta química blanqueada, tal como pasta Kraft blanqueada. Mientras que la madera dura es ventajosa para aumentar el brillo del papel, la madera blanda que presenta una longitud de fibra promedio más larga normalmente se utiliza junto con la madera dura en la pasta Kraft blanqueada para mejorar la resistencia mecánica de unión interna y facilitar la formación de la banda de papel adecuada para el revestimiento desprendible. La combinación de pasta química blanqueada que comprende madera dura y madera blanda también puede utilizarse para mejorar la resistencia mecánica al desgarro y la resistencia mecánica a la tracción del papel.

El procedimiento de procesamiento, aunque proporciona fibras de celulosa fuertes procedentes de pasta química blanqueada, requiere sin embargo grandes cantidades de madera. La pasta química blanqueada se refina además generalmente a un alto nivel, para mejorar la lisura y la densidad de la superficie del papel, lo que es un factor de coste en la fabricación.

Un inconveniente del refinado es que, aunque la reducción de la longitud de fibra promedio de las fibras de celulosa en la pasta mejora la densidad de superficie posterior de un papel, el refinado también disminuye el volumen específico del papel formado, ya que las fibras más cortas pueden empaquetarse más próximas en la banda de papel. El refinado también aumenta la captación de humedad de la pasta, de manera que es necesario retirar cantidades mayores de agua de la banda de papel. El refinado requiere energía, lo que también aumenta los costes de producción.

### Tipos de pasta

En este contexto, pasta de celulosa se refiere al material que se origina a partir de material de madera, que se ha procesado para dar una forma fibrosa, tal como fibras. Dependiendo del procedimiento de procesamiento, la

pasta de celulosa puede haberse obtenido a través de procedimientos mecánicos, procedimientos químicos o utilizando un procedimiento semi-químico, en el que se utiliza una combinación de procedimientos mecánicos y químicos.

5 Pasta química se refiere a pasta de celulosa obtenida a partir de un procedimiento en el que las fibras se han producido a través de procedimientos químicos. La pasta química puede blanquearse para formar pasta química blanqueada. Cuando se forma pasta química, se utiliza calor y compuestos químicos para descomponer la lignina, que une las fibras de celulosa entre sí, de manera que las fibras de celulosa se degradan en un grado menor que en las pastas mecánicas. Pueden utilizarse procedimientos químicos para proporcionar fibras que  
10 presentan resistencia mecánica aumentada. La pasta química normalmente es más fuerte que la pasta producida a través de otros procedimientos. Ejemplos de procedimientos químicos son, por ejemplo, procedimiento con sulfito y procedimiento Kraft. El procedimiento Kraft utiliza sulfuro de sodio para separar las fibras de celulosa procedentes de otros compuestos en el material de madera. La pasta Kraft sin blanquear normalmente presenta un color marrón oscuro. Para los fines de papel desprendible, la pasta química sin blanquear se blanquea para  
15 retirar adicionalmente la lignina residual, lo que aumenta la blandura y el brillo de la pasta, y mejora la transparencia del papel compuesto por la pasta química blanqueada.

Pasta mecánica se refiere a pasta de celulosa obtenida a partir de un procedimiento en el que se han producido fibras a través de procedimientos mecánicos. Un ejemplo de un procedimiento mecánico es, por ejemplo, madera molida por muela (SGW). Cuando la madera se somete a vapor de agua antes de la molienda se conoce como pasta de madera molida por presión (PGW). El tratamiento con vapor de agua puede utilizarse para reducir la cantidad de energía necesaria en la fabricación de pasta y para disminuir el daño mecánico del procedimiento a las fibras. En comparación con la fabricación de pasta química, la fabricación de pasta mecánica normalmente da un rendimiento mayor de celulosa en forma de pasta. El rendimiento de las pastas mecánicas puede estar en el  
20 intervalo del 85 al 95% en peso del material de partida. Puesto que la fabricación de pasta mediante un procedimiento mecánico no comprende un tratamiento químico, las pastas mecánicas contienen una gran cantidad de partículas finas, compuestos de hemicelulosa y lignina. Por tanto, las pastas mecánicas presentan un alto nivel de opacidad. Las pastas mecánicas también pueden presentar un brillo limitado, al menos en comparación con las pastas químicas. Las pastas mecánicas que contienen compuestos de lignina pueden reaccionar con la luz y el oxígeno, lo que conduce al oscurecimiento del color de la pasta, indicado como fotoamarilleamiento. La pasta mecánica presenta una amplia distribución de tamaño de las fibras, que puede utilizarse para mejorar lisura de la superficie del papel. La pasta mecánica también puede utilizarse para mejorar el volumen específico aparente del papel. La resistencia mecánica a la tracción y al desgarro de la pasta mecánica es relativamente débil; como tal, normalmente no es adecuada para revestimientos desprendibles.  
25

Pasta termomecánica, abreviada TMP, es pasta producida mediante el procesamiento de virutas de madera utilizando calor y un refinado mecánico. En la fabricación de pasta termomecánica, se aplica una fuerza mecánica tal como aplastamiento o molienda a virutas de madera que presentan un contenido en humedad en el intervalo del 25 al 30% en peso, de manera que se genera calor y vapor de agua, lo que ablanda la lignina en la  
30 virutas de manera que las virutas se separan en fibras. La pasta puede examinarse y limpiarse entonces, y puede repetirse la operación en las virutas restantes hasta que se obtiene un nivel de fibrilación deseado. El rendimiento de la pasta termomecánica puede estar en el intervalo del 85 al 95% en peso del material de partida. En comparación con un procedimiento de fabricación de pasta química, cuando se fabrica pasta termomecánica, el objetivo es facilitar el refinado de las fibras, no retirar la lignina. Debido a la lignina presente en la pasta termomecánica, las fibras son duras y rígidas.  
35

La pasta quimiotermomecánica, abreviada CTMP, es un procedimiento híbrido en el que las virutas de madera se tratan previamente en primer lugar aplicando compuestos químicos sobre las virutas y luego refinando hasta obtener la pasta mediante medios mecánicos. En la fabricación de pasta quimiotermomecánica, las virutas de madera se tratan previamente con carbonato de sodio, hidróxido de sodio, sulfito de sodio y/u otros compuestos químicos antes del refinado mecánico, de manera que se genera calor y vapor de agua, lo que ablanda la lignina en las virutas de manera que las virutas se separan en fibras. El refinado mecánico puede realizarse con equipos similares a los utilizados cuando se obtiene pasta mecánica. Cuando se fabrica pasta quimiotermomecánica, las condiciones del tratamiento químico son menos vigorosas que en un procedimiento de fabricación de pasta  
40 química. Normalmente, se utiliza una temperatura inferior, una duración más corta y un pH menos extremo. Como en la pasta termomecánica, el objetivo es facilitar el refinado de las fibras, no retirar la lignina. Por tanto, la pasta quimiotermomecánica pueden comprender lignina y otros compuestos de origen de madera además de fibras de celulosa.  
45

Pasta quimiotermomecánica blanqueada, abreviada "BCTMP", puede producirse a partir de pasta quimiotermomecánica mediante blanqueo, para aumentar el brillo y la blancura del papel producido a partir de la pasta. Los compuestos químicos utilizados para blanquear la pasta pueden comprender diversos compuestos oxidantes tales como dióxido de cloro, oxígeno, ozono y/o peróxido de hidrógeno.  
50

60 A menos que se indique otra cosa, las siguientes normas se refieren a procedimientos que pueden utilizarse en la obtención de valores establecidos de parámetros que representan la calidad del papel o la pasta:  
65

## ES 2 659 454 T3

Parámetro	Norma
Gramaje	ISO 536
Grosor	ISO 534
Lisura, Bekk	ISO 5627
Capacidad de absorción de agua, Cobb	ISO 535
Resistencia mecánica a la tracción, deformación en la rotura, absorción de energía de tracción	ISO 1924-3
Resistencia mecánica de unión de fibras internas (es decir, resistencia mecánica a la tracción en la dirección Z)	TAPPI T541
Rugosidad, PPS	ISO 8791
Brillo ISO	ISO 2470
Blancura CIE (D65/10°)	ISO 11475
Matiz CIE (D65/10°)	ISO 11475
Transparencia	ISO 2469
Opacidad	ISO 2471
Color del papel (C/2°)	ISO 5631
Color del papel (D65/10°)	SCAN-P 72:95
pH de extractos acuosos	DIN 53124 (BS 2924: Parte 1:1983, ISO 6588-1981)
Contenido en materia seca	SCAN-P 39:80
Viscosidad	SCAN-P 50:84
Klemm	ISO 8787

5 El grosor de un papel, a menos que se indique otra cosa, se refiere al grosor aparente, determinado como el grosor de una sola hoja de un papel según la norma ISO 534:2011. Cuando se aplica un recubrimiento desprendible sobre una capa de soporte, en referencia a un papel no recubierto, el grosor del papel indica el grosor final de la capa de soporte en micrómetros. Cuando se aplica un recubrimiento desprendible sobre una capa de sustrato, en referencia a un papel que presenta una capa de imprimador tal como una capa con apresto o recubierta de superficie, el grosor del papel indica el grosor final de la capa de sustrato que comprende la capa de soporte en micrómetros. El grosor final indica el grosor de un sustrato o capa de soporte tras un tratamiento de calandrado antes de aplicar un recubrimiento desprendible, cuando se utiliza calandrado de manera que se reduce el grosor del soporte o la capa de sustrato, respectivamente. Los papeles utilizados normalmente en los revestimientos desprendibles se someten a calandrado hasta un grosor final antes de formar un revestimiento desprendible aplicando el recubrimiento desprendible.

15 Sin embargo, cuando el sustrato o la capa de soporte no se somete a calandrado antes de aplicar un recubrimiento desprendible de manera que se forme un revestimiento desprendible, el grosor final se refiere al grosor del sustrato o la capa de soporte, respectivamente. El grosor de un papel también se denomina el calibre de un papel. El grosor se expresa en micrómetros ( $\mu\text{m}$ ). Un papel fabricado en una máquina de papel presenta compresibilidad y falta de homogeneidad, por lo que el grosor puede darse como un valor promedio de varios resultados de medición de una muestra de papel, tal como se describe en la norma ISO 534. El grosor de un papel está relacionado con el gramaje del papel. Para comparar el grosor de papeles con gramaje diferente, puede utilizarse el volumen específico. El grosor de un revestimiento desprendible, a menos que se indique otra cosa, se refiere al grosor aparente, determinado como el grosor de una sola hoja de un papel según la norma ISO 534:2011, del revestimiento desprendible que comprende las capas presentes en el revestimiento desprendible. Normalmente, el revestimiento desprendible comprende un recubrimiento desprendible y una capa de sustrato, en el que la capa de sustrato comprende una capa de soporte y una o más capas de imprimador. El revestimiento desprendible puede comprender un recubrimiento desprendible y una capa de soporte sin una capa de imprimador. Cuando no se aplica capa de imprimador sobre la capa de soporte, el grosor de un revestimiento desprendible se refiere al grosor aparente del revestimiento desprendible que comprende el recubrimiento desprendible y la capa de soporte. En un revestimiento desprendible, el grosor de la capa de sustrato y/o la capa de soporte puede determinarse restando el grosor del recubrimiento desprendible el grosor del revestimiento desprendible.

35 El volumen específico, indicado como volumen específico aparente, se mide como volumen por masa unitaria, expresado normalmente en centímetros cúbicos por gramo ( $\text{cm}^3/\text{g}$ ). El volumen específico en este contexto se refiere al volumen de hoja específico aparente. Por tanto, el volumen específico representa la inversa de la densidad del papel. La densidad del papel en este contexto se refiere a masa por volumen unitario de un papel, normalmente expresado en kilogramos por metro cúbico ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ). El volumen específico y la densidad se calculan a partir de un grosor de una sola hoja de papel según la norma ISO 534:2011. La densidad de un papel que comprende pasta quimiotermodérmica blanqueada puede ser igual o inferior a  $1200 \text{ kg}/\text{m}^3$ , preferentemente en el intervalo de  $1000$  a  $1200 \text{ kg}/\text{m}^3$ , lo más preferentemente en el intervalo de  $1050$  a  $1150 \text{ kg}/\text{m}^3$ .

El gramaje del papel en este contexto se refiere al peso base del papel, dado en gramos por metro cuadrado ( $\text{g/m}^2$ ) de tipos de papel muy lisos, tales como papel cristal o papel supercalandrado. Los tipos de papel que comprenden pasta quimiotermodomecánica blanqueada adecuados para un revestimiento desprendible presentan preferentemente un gramaje igual o inferior a  $120 \text{ g/m}^2$ , preferentemente igual o inferior a  $80 \text{ g/m}^2$ , lo más preferentemente igual o inferior a  $70 \text{ g/m}^2$ . Normalmente, los tipos de papel que comprenden pasta quimiotermodomecánica blanqueada adecuados para un revestimiento desprendible presentan preferentemente un gramaje igual o superior a  $30 \text{ g/m}^2$ , tal como igual o superior a  $40 \text{ g/m}^2$ , por ejemplo en el intervalo de 30 a  $120 \text{ g/m}^2$ , o en el intervalo de 40 a  $100 \text{ g/m}^2$ . En vista de las aplicaciones de etiquetado, los tipos de papel que comprenden pasta quimiotermodomecánica blanqueada y que presentan un gramaje en el intervalo de 40 a  $80 \text{ g/m}^2$ , lo más preferentemente en el intervalo de 50 a  $70 \text{ g/m}^2$ , se benefician del aumento en el volumen específico aparente.

La rugosidad del papel puede determinarse mediante el procedimiento de Parker Print-Surf (PPS) según la norma ISO 8791, por ejemplo utilizando un dispositivo de prueba PPS. Un dispositivo de prueba PPS utiliza un principio de fuga de aire por contacto, que mide el flujo de aire entre el sustrato en un anillo que presenta una abertura.

La capacidad de absorción de agua del papel puede darse como valores de Cobb determinados según la norma ISO 535. La norma especifica un procedimiento de determinación de la capacidad de absorción de agua de papel con apresto en condiciones convencionales.

El análisis de materia prima de fibras según las normas ISO, ISO 9184-1 y 9184-4:1990, puede utilizarse en la identificación de las fibras de fabricación de papel de un papel. El análisis puede utilizarse, por ejemplo, para distinguir entre sí fibras de celulosa producidas mediante procedimientos químicos, semi-químicos, tales como quimiotermodomecánicos, o mecánicos. El análisis puede utilizarse además, por ejemplo, en la diferenciación de fibras de celulosa producidas mediante un procedimiento Kraft o con sulfito en pastas de madera dura y en la diferenciación entre sí de fibras de celulosa procedentes de madera blanda y madera dura. El analizador de imágenes de fibras Metso (Metso FS5) es un ejemplo de un dispositivo que puede utilizarse según las instrucciones del fabricante para realizar el análisis de materia prima de fibras. Por ejemplo, puede utilizarse una cámara de alta resolución para adquirir una imagen en escala de grises de una muestra, imagen de la que pueden determinarse las propiedades de las fibras en la muestra. La imagen en escala de grises puede adquirirse de una muestra colocada en un portamuestras transparente, tal como una cubeta, utilizando una profundidad focal de 0,5 milímetros según la norma ISO 16505-2. Las especies de madera utilizadas en un papel pueden distinguirse mediante el procedimiento de comparación, en el que se compara una fibra de muestra con una fibra de referencia conocida. La longitud de la fibra puede determinarse según la norma ISO 16065-N.

#### Tipos de papel

En este contexto, un papel apto para su utilización como una capa de un revestimiento desprendible se refiere a papel fabricado en una máquina de papel. En la fabricación del revestimiento desprendible, puede determinarse la calidad del papel y la idoneidad del recubrimiento con un compuesto a base de polímero de silicio (es decir, recubrimiento desprendible) basándose en la lisura, la densidad, la porosidad y la transparencia del papel. Puede utilizarse el procedimiento de Bekk para determinar la lisura y/o la porosidad del papel para el revestimiento desprendible. Para el procedimiento de Bekk, puede utilizarse la norma ISO 5627. Puede utilizarse el procedimiento de Gurley para determinar la permeabilidad al aire del papel. Para el procedimiento de Gurley, puede utilizarse la norma ISO 5636-5:2013.

Otras características típicas para un papel apto para revestimiento desprendible son lisura de al menos 900 s/min (norma ISO 5627), densidad de al menos 1,0, tal como en el intervalo de 1,0 a 1,2, en la que la densidad se refiere a gramaje (norma ISO 536) por grosor (norma ISO 534), porosidad igual o inferior a 15000 pm/Pas (norma ISO 11004) y transparencia igual o superior al 40%, preferentemente igual o superior al 44% cuando el gramaje del papel es inferior a  $70 \text{ g/m}^2$ , o igual o superior al 28%, preferentemente igual o superior al 33% cuando el gramaje del papel es igual o superior a  $70 \text{ g/m}^2$  (norma ISO 2470), correspondiendo los valores de parámetro a las normas ISO a las que se hace referencia entre paréntesis. En la práctica, los tipos de papel que se prestan a aplicaciones de revestimiento desprendible son papel pergamino vegetal, papel impermeable a la grasa, papeles recubiertos y papel cristal. De estos, se prefiere el papel cristal para la fabricación industrial de revestimiento desprendible de alta calidad, debido a las propiedades mecánicas del papel obtenido en el procedimiento de fabricación.

El papel pergamino vegetal es un papel compuesto normalmente por hojas de papel absorbente (hoja de papel sin apresto, realizada a partir de pasta de madera química) tratándolo en un baño de ácido sulfúrico. El papel tratado se lava cuidadosamente para retirar el ácido y luego se seca. Este tratamiento químico forma un papel muy resistente, rígido con un aspecto similar a un auténtico pergamino. Sin embargo, el papel tratado de esta manera presenta una tendencia a volverse quebradizo y a arrugarse tras el secado.

65

Por tanto, el papel pergamino vegetal se trata con frecuencia con un agente plastificante, tal como glicerina o glucosa.

Los papeles recubiertos comprenden una variedad de papeles, que presentan en común una capa de recubrimiento aplicada sobre la superficie del papel y luego se someten a calandrado para modificar las propiedades de superficie del producto. El papel recubierto que puede utilizarse como revestimiento desprendible normalmente es papel recubierto libre de madera, compuesto por pasta química, tal como pasta Kraft. Generalmente se utiliza un peso de recubrimiento en el intervalo de 5 a 12 g/m<sup>2</sup> por lado. La capa de recubrimiento normalmente comprende pigmentos, tales como carbonato de calcio y/o caolín y aglutinantes, tales como almidón, poli(alcohol vinílico) y/o látex.

El papel cristal se utiliza ampliamente en el revestimiento desprendible para materiales autoadhesivos. El papel cristal es papel compuesto normalmente por pasta química blanqueada, que presenta un gramaje en el intervalo de 30 a 160 g/m<sup>2</sup>. El papel cristal utilizado para fabricar un revestimiento desprendible está recubierto con una capa de imprimador que es compatible con un recubrimiento desprendible a base de polímero de silicona. Se utiliza un recubrimiento de capa de imprimador en el intervalo de 1 a 10 g/m<sup>2</sup> por lado, normalmente en el intervalo de 2 a 5 g/m<sup>2</sup> por lado. Una mezcla utilizada para formar una capa de imprimador para papel cristal puede comprender aglutinantes solubles en agua tales como almidón, poli(alcohol vinílico) y/o carboximetilcelulosa. Cuando se produce papel cristal, la pasta se refina para obtener una finura de fibra, que permite que se obtenga una superficie de papel densa, casi sin poros. Una superficie de este tipo es resistente al aire y a los líquidos tales como el aceite y el agua. Cuando se fabrica papel cristal, en primer lugar se refina la suspensión espesa de pasta a alto nivel, entonces se prensa y se seca la banda de papel formada, y se aplica un recubrimiento de capa de imprimador sobre la superficie de la banda de papel. El papel cristal se somete a calandrado con una calandria de múltiples líneas de contacto o una supercalandria antes o después de aplicar la capa de imprimador, para obtener un producto que presenta una superficie de alta densidad, alta resistencia mecánica al impacto, alta resistencia al rasgado y transparencia. Sin embargo, el papel cristal presenta una estabilidad dimensional inferior que un papel recubierto convencional. Por tanto, la contracción de la banda de fibras formada cuando se fabrica papel cristal es mayor que con el papel recubierto convencional.

El papel impermeable a la grasa es similar al papel cristal en el gramaje. La principal diferencia entre el papel impermeable a la grasa y el papel cristal está en el tratamiento de calandrado. Mientras que el papel cristal normalmente se ha sometido a supercalandrado, el papel impermeable a la grasa no. Por tanto, el papel impermeable a la grasa presenta una resistencia al rasgado disminuida cuando se compara con el papel cristal.

La figura 1a muestra, a modo de ejemplo, una estructura tridimensional de un papel PAP1 fabricado en una máquina de papel en la dirección de la máquina DIR<sub>MD</sub>, que se refiere a la dirección de desplazamiento de la banda de papel y el papel en la máquina. Las propiedades del papel pueden ser diferentes en la dirección de la máquina y en una dirección perpendicular a la dirección de la máquina a lo largo de la superficie del papel. El papel PAP1 puede utilizarse como capa de soporte SUP1, para un revestimiento desprendible. La superficie del papel PAP1 puede recubrirse, por ejemplo aplicando un apresto que recubre al menos un lado del papel. Cuando el papel PAP1 no está recubierto, el grosor del papel puede ser igual al grosor D<sub>SUP1</sub> de la capa de soporte SUP1. El papel PAP1 puede recubrirse por una primera capa de imprimador PL1 y/o por una segunda capa de imprimador PL2. La primera capa de imprimador PL1 y la segunda capa de imprimador PL2 pueden ubicarse en lados opuestos del papel. Cuando el papel PAP1 se recubre sólo en el primer lado por la primera capa de imprimador PL1, el grosor del papel puede ser igual al grosor combinado de la capa de soporte D<sub>SUP1</sub> y la capa de imprimador D<sub>PL1</sub>. Cuando el papel PAP1 se recubre tanto en el primer lado por la capa de imprimador PL1 y en el segundo lado por la capa de imprimador PL2, el grosor del papel PAP1 puede ser igual al grosor combinado de la capa de soporte D<sub>SUP1</sub> y las capas de imprimador D<sub>PL1</sub>, D<sub>PL2</sub>. El grosor del papel PAP1 se refiere al grosor aparente D<sub>app</sub> de una sola hoja de un papel tras el calandrado hasta un grosor final, medido según la norma ISO 534:2011 tal como se describió anteriormente.

#### Un revestimiento desprendible que comprende pasta quimiatermomecánica blanqueada

Cuando se utiliza pasta quimiatermomecánica blanqueada en papel para un revestimiento desprendible, el gramaje del papel normalmente es igual o inferior a 120 g/m<sup>2</sup>. El gramaje puede ser, por ejemplo, igual o inferior a 80 g/m<sup>2</sup>, preferentemente igual o inferior a 70 g/m<sup>2</sup>, tal como en el intervalo de 30 a 120 g/m<sup>2</sup>. De manera ventajosa el gramaje del papel puede estar en el intervalo de 35 a 80 g/m<sup>2</sup>, lo más preferentemente en el intervalo de 50 a 70 g/m<sup>2</sup>.

Un papel fabricado para presentar un gramaje mayor de 70 g/m<sup>2</sup>, normalmente presenta un nivel de transparencia igual o superior al 28%, preferentemente igual o superior al 33%, tal como en el intervalo del 28% al 85%. Un papel fabricado para presentar un gramaje igual o inferior a 70 g/m<sup>2</sup>, normalmente presenta un nivel de transparencia igual o superior al 40%, preferentemente igual o superior al 45%, lo más preferentemente igual o superior al 60%, tal como en el intervalo del 40% al 85%.

El gramaje del papel ya se define en gran medida cuando la banda de papel se forma en la máquina de papel, cuando la suspensión espesa de pasta se alimenta a la tela metálica. Cuando se fabrica papel que comprende pasta quimiotermomecánica blanqueada adecuada para un revestimiento desprendible, la pasta quimiotermomecánica blanqueada se mezcla con pasta química blanqueada, de manera que se forma una mezcla de pastas que comprende pasta química blanqueada y pasta quimiotermomecánica blanqueada. La presencia de la pasta quimiotermomecánica blanqueada en la mezcla de pastas cambia la composición de la mezcla de pastas de manera que aumenta el volumen específico aparente del papel formado a partir de la mezcla de pastas. La pasta quimiotermomecánica blanqueada comprende una distribución de longitud de las fibras diferente y una rigidez mayor en comparación con la pasta química blanqueada. Por tanto, la pasta quimiotermomecánica blanqueada puede disponerse para aumentar el volumen específico por área unitaria de la banda de papel en formación. En otras palabras, puede utilizarse pasta quimiotermomecánica blanqueada para aumentar la relación del volumen específico aparente del papel con respecto al gramaje del papel, cuando se compara con un papel similar compuesto sólo por pasta química blanqueada. Además, la pasta quimiotermomecánica blanqueada puede configurarse para aumentar el volumen específico aparente de manera que el gramaje del papel puede disminuirse, a la vez que se mantiene el grosor del papel en micrómetros al mismo nivel que en un papel compuesto sólo por pasta química blanqueada. Por tanto, la pasta quimiotermomecánica blanqueada puede utilizarse para producir papel que presenta el mismo grosor en micrómetros, pero menos gramaje que papel compuesto sólo por pasta química blanqueada. La pasta quimiotermomecánica blanqueada normalmente comprende una distribución de longitud de las fibras, en la que el contenido de partículas finas está aumentado en comparación con una pasta química blanqueada similar. El refinado mecánico aumenta la cantidad de partículas finas, es decir, partículas tales como fibras que presentan normalmente una longitud de fibra igual o inferior a 0,6 milímetros. Cuando se añade pasta quimiotermomecánica blanqueada a una mezcla de pastas que comprende pasta química blanqueada, puede aumentar por tanto la cantidad de fibras en un volumen específico en una banda de papel formada. Sin embargo, la cantidad aumentada de partículas finas también permite mantener una densidad del papel de superficie suficiente, de manera que pueden utilizarse cantidades similares o incluso menores de recubrimiento desprendible sobre el papel que comprende pasta quimiotermomecánica blanqueada, que con papel compuesto sólo por pasta química blanqueada. En particular, la pasta quimiotermomecánica blanqueada proporcionó medios para aumentar la relación del volumen específico aparente con respecto al gramaje en el papel, de manera que la relación de gramaje con respecto al grosor del papel en micrómetros podían mantenerse igual o superior a 1,0.

La figura 1b muestra, a modo de ejemplo, un procedimiento para fabricar papel PAP1 que comprende pasta quimiotermomecánica blanqueada BCTMP, siendo el papel PAP1 apto para su utilización como una capa de un revestimiento desprendible REL1. En el procedimiento, puede formarse una mezcla de pastas MIX1 que comprende fibras de celulosa mezclando 1 entre sí diferentes pastas. El mezclado puede realizarse, por ejemplo homogeneizando una mezcla de pastas MIX1 en una mezcladora. La mezcla de pastas MIX1 puede comprender pasta química blanqueada PULP1, PULP2 y pasta quimiotermomecánica blanqueada BCTMP. La cantidad de pasta quimiotermomecánica blanqueada en la mezcla de pastas puede variarse. Normalmente, la cantidad de pasta quimiotermomecánica blanqueada BCTMP en la mezcla de pastas es igual o inferior al 50% en peso del peso de la mezcla de pastas, de manera que la mezcla de pastas MIX1 también comprende pasta química blanqueada PULP1, PULP2. Para aumentar el volumen específico aparente del papel PAP1, la mezcla de pastas puede comprender pasta quimiotermomecánica blanqueada BCTMP en una cantidad del 5% en peso o más, tal como igual o superior al 10% en peso, o igual o superior al 25% en peso. Además de para aumentar el volumen específico aparente, la cantidad de pasta quimiotermomecánica blanqueada BCTMP en la mezcla de pastas puede utilizarse para cambiar la estructura del coste de producción del revestimiento desprendible REL1.

La pasta química blanqueada puede comprender pasta de madera dura PULP1, tal como pasta de madera dura blanqueada a partir de un procedimiento Kraft. La presencia de fibras de celulosa procedentes de madera dura tratada químicamente en la mezcla de pastas MIX1 es ventajosa por el brillo y la transparencia del producto. De manera ventajosa, la pasta química blanqueada comprende tanto pasta de madera dura PULP1 como pasta de madera blanda PULP2. La madera blanda tratada químicamente en la mezcla de pastas MIX1 presenta en general una longitud de fibra promedio más larga que la madera dura tratada químicamente, y es ventajosa por las propiedades de resistencia mecánica de la banda de papel formada WEB1. Normalmente, la pasta de madera dura PULP1 y la pasta de madera blanda PULP2 son pasta blanqueada a partir de un procedimiento Kraft. La pasta química blanqueada PULP1, PULP2 y/o la pasta quimiotermomecánica blanqueada BCTMP pueden refinarse por separado en una sección de refinado de una máquina de papel antes de formar la mezcla de pastas MIX1. Alternativamente, o además, la pasta química blanqueada, que puede comprender pasta de madera dura PULP1 y pasta de madera blanda PULP2, y la pasta quimiotermomecánica blanqueada BCTMP pueden refinarse juntas cuando se forma la mezcla de pastas MIX1 mediante mezclado 1. Cuando se refina la mezcla de pastas MIX1 que comprende pasta química blanqueada y pasta quimiotermomecánica blanqueada, la distribución de longitud de las fibras en la mezcla de pastas MIX1 es diferente. El refinado de la mezcla de pastas MIX1 puede utilizarse para impedir que las fibras se refinen excesivamente, de manera que puede reducirse la cantidad de partículas finas en la mezcla de pastas MIX1. Tras el refinado, la mezcla de pastas MIX1 puede presentar un valor de Schopper-Riegler igual o inferior a 70, preferentemente igual o inferior a 50, tal como en el intervalo de 25 a 55, preferentemente en el intervalo de 30 a 50. Tras el refinado, la mezcla de pastas MIX1 puede presentar un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual o superior a 90 ml,

preferentemente igual o superior a 180 ml, tal como en el intervalo de 180 a 500 ml, preferentemente en el intervalo de 215 a 425 ml. Tras el refinado, la mezcla de pastas MIX1 puede presentar un valor de grado de refinado según la norma canadiense, por ejemplo, igual o superior a 130 ml, preferentemente igual o superior a 140 ml, tal como igual o superior a 300, preferentemente igual o superior a 325 ml. En la sección de refinado, la pasta que comprende agua se somete a fuerzas de cizalla y tensión. Como resultado del refinado, se obtiene el corte y la fibrilación de las fibras de celulosa. El refinado puede realizarse por medio de acción mecánica, por ejemplo utilizando barras, tambores, batidoras o refinadores. El refinado, y en particular el refinado en alto grado, puede denominarse en ocasiones batido. Por tanto, la pasta química blanqueada PULP1, PULP2 y/o la pasta quimiotermomecánica blanqueada BCTMP pueden presentar un valor de Schopper-Riegler igual o inferior a 70, preferentemente igual o inferior a 50, tal como en el intervalo de 25 a 55, preferentemente en el intervalo de 30 a 50. La pasta química blanqueada PULP1, PULP2 y/o la pasta quimiotermomecánica blanqueada BCTMP pueden presentar un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o de más de 90 ml, preferentemente igual a o de más de 180 ml, tal como en el intervalo de 180 a 500 ml, preferentemente en el intervalo de 215 a 425 ml. La pasta química blanqueada PULP1, PULP2 y/o la pasta quimiotermomecánica blanqueada BCTMP pueden presentar un valor de grado de refinado según la norma canadiense, por ejemplo, igual o superior a 130 ml, preferentemente igual o superior a 140 ml, tal como igual o superior a 300, preferentemente igual o superior a 325 ml.

El grado de refinado según Schopper Riegler (SR) y grado de refinado según la norma canadiense son pruebas utilizadas para medir el grado de refinado de una pasta. El refinado, y en particular el refinado en alto grado, puede denominarse en ocasiones batido. El refinado reduce la longitud de fibra promedio de celulosa, lo que disminuye la resistencia mecánica al rasgado de un papel formado a partir de la pasta. El refinado también conduce a fibrilación, en la que los haces de fibras de celulosa unidos estrechamente de manera convencional mediante enlaces de hidrógeno llegan a separarse en cierto grado. La separación de los enlaces de hidrógeno entre las fibras aumenta el área superficial de la pasta y permite la formación de enlaces de hidrógeno entre las fibras y el agua. El área superficial aumentada de la pasta conduce a hidratación y la pasta absorbe agua y se hincha. El refinado aumenta la resistencia mecánica a la tracción y reduce la resistencia mecánica al rasgado de un papel formado a partir de la pasta debido a áreas superficiales mayores y enlaces de hidrógeno aumentados entre las fibras. La cantidad de energía mecánica utilizada en el refinado se correlaciona con la reducción de la longitud de las fibras y la fibrilación. Mediante la utilización de más energía, pueden obtenerse fibras que presentan una longitud de fibra promedio más corta y un área superficial aumentada. Esto permite la formación de superficie del papel densa y lisa. La cantidad de energía mecánica utilizada en el refinado se correlaciona con la resistencia al drenaje de agua, que puede medirse mediante la prueba del grado de refinado según Schopper Riegler (SR). La prueba del grado de refinado según Schopper Riegler (SR) proporciona un valor de medición empírico de la resistencia al drenaje de una suspensión espesa de pasta. Un valor superior en la prueba del grado de refinado según Schopper Riegler (SR) indica una cantidad superior de agua que ha de retirarse de una banda de papel formada durante el procedimiento de fabricación del revestimiento desprendible. El valor del grado de refinado según Schopper Riegler (SR) representa la inversa del volumen de agua recogida dividido entre diez. El valor del grado de refinado según Schopper Riegler (SR) puede determinarse utilizando un procedimiento de prueba según la norma SCAN-C 19:65. El grado de refinado según la norma canadiense representa la capacidad de drenaje de una suspensión de pasta en agua en mililitros (ml). El valor de grado de refinado según la norma canadiense puede determinarse utilizando un procedimiento de prueba según la norma ISO 5267-2:2001.

La mezcla de pastas refinada MIX1 se mezcla adicionalmente con agua para formar una suspensión de pasta. Las cualidades básicas del papel PAP1, tal como el tipo de papel y la idoneidad de aplicaciones diferentes, ya se han determinado en gran medida cuando se forma 2 la banda de papel WEB1 a partir de la mezcla de pastas MIX1. Pueden introducirse 3 compuestos químicos de carga CH2, tales como modificadores de la viscosidad, pigmentos o material aglutinante, directamente en la mezcla de pastas MIX1. Sin embargo, cuando se fabrica papel cristal para revestimiento desprendible, los compuestos químicos de carga no se añaden como tal en la mezcla de pastas MIX1. Cantidades minoritarias de compuestos químicos de carga recirculados pueden acabar en la mezcla de pastas MIX1 a través de recirculación de rechazo 4, cuando el material de fibra de rechazo refinado se reutiliza mediante la adición del material de fibra de rechazo recirculado en la mezcla de pastas MIX1.

En una sección de formación de la máquina de papel, se forma 2 la banda de papel WEB1 a partir de la mezcla de pastas MIX1. Cuando se fabrica papel de revestimiento desprendible, la mezcla de pastas MIX1 normalmente se introduce en una concentración de entre el 0,25 y el 3% en peso, tal como en el intervalo del 0,3 y el 2% en peso, preferentemente inferior al 1% en peso, tal como en el intervalo del 0,3 al 0,8% en peso. El porcentaje en peso (% en peso) se refiere al contenido en materia seca de la mezcla. El contenido en materia seca de la mezcla se define como la concentración de sólidos en peso en una mezcla. El contenido en materia seca de una banda de papel se define como la concentración de sólidos en peso en una banda de papel. El contenido en materia seca de una banda de papel formada a partir de la mezcla de pastas MIX1, comprende tanto fibras como cualquier compuesto químico tal como pigmentos o material aglutinante introducido en la mezcla de pastas MIX1 a través de recirculación 4, del material de fibra de rechazo refinado, que permanece en la banda de papel formada WEB1.

En la sección de formación de la máquina de papel, colocada tras la sección de refinado en la dirección de desplazamiento de la banda de papel, se forma la banda de papel WEB1 a partir de la suspensión de pasta y se deshidrata. Durante el proceso de deshidratación, la banda de papel formada normalmente se fuerza contra la tela metálica en formación. Las partículas sólidas en la suspensión quedan atrapadas inicialmente en cierto grado por la tela metálica y más tarde por la banda húmeda de acumulación. Una parte de las partículas sólidas, denominada partículas finas, puede fluir a través de la tela metálica, y se recirculan 5 de vuelta a la suspensión de pasta. Estas partículas finas recirculadas presentan un impacto en el procedimiento de fabricación, en particular cuando se forma una banda de papel. La disposición de recirculación se denomina la circulación corta de la suspensión de pasta. La cantidad de partículas finas recirculadas define un nivel de retención, que describe la capacidad de la banda de papel formada para retener partículas finas sobre la banda, y por tanto el equilibrio entre el drenaje y la formación de la banda de papel. Las partículas finas en este contexto se refieren a partículas que presentan una dimensión máxima igual a o inferior a 0,2 milímetros, cuando se determina mediante un analizador óptico. El contenido de partículas finas en una pasta química blanqueada, tal como pasta Kraft varía dependiendo de la especie de madera utilizada y del grado de refinado. Por ejemplo en el álamo, el contenido de partículas finas en una pasta química blanqueada puede estar en el intervalo del 14% en peso o menos. El contenido de partículas finas en una pasta mecánica y quimiotermomecánica normalmente es mayor que en la pasta química blanqueada, tal como igual o superior al 20% en peso. Cuando el nivel de retención de la banda de papel en formación inicialmente es alto, el drenaje de agua de la banda de papel puede ser demasiado lento, y el contenido en humedad de la banda de papel sigue siendo demasiado alto. Por otra parte, un nivel de retención bajo es una indicación de una alta cantidad de partículas finas que fluyen a través la banda de papel formada y a través de la tela metálica en la circulación corta, lo que puede conducir a acumulación de las partículas en la suspensión de pasta.

Tras la deshidratación, la banda de papel se mueve a una sección de prensa para reducir adicionalmente el contenido en humedad de la banda de papel. La sección de prensa de una máquina de papel normalmente comprende varios rodillos para el guiado y/o el prensado de la banda de papel. La banda de papel se mueve entonces desde la sección de prensa hacia una sección de secado de una máquina de papel. En la sección de secado, la banda de papel se calienta para evaporar la mayor parte de la humedad restante en la banda de papel. Tras la sección de secado, la banda de papel puede presentar un nivel de contenido en materia seca igual a o de más del 90% en peso, por ejemplo en el intervalo del 90 al 95% en peso. El procedimiento comprende por tanto una etapa para reducir el contenido en humedad 6 de la banda de papel WEB1 en una sección de prensa, y una etapa para secar la banda de papel WEB1 en una sección de secado, formando de ese modo el papel PAP1.

La terminación 7 del papel PAP1 puede realizarse mediante tratamiento de apresto y calandrado de la superficie. El tratamiento de apresto y calandrado de la superficie mejora la lisura de la superficie del papel. Un apresto de la superficie se refiere a una capa de imprimador aplicada sobre el papel PAP1 formado. El tratamiento de apresto y calandrado de la superficie puede utilizarse para reducir el grosor del papel. Por tanto, el tratamiento de apresto y calandrado de la superficie puede utilizarse en la reducción del volumen específico del papel PAP1. De manera ventajosa, la relación de gramaje con respecto al grosor del papel en micrómetros se mantiene igual o superior a 1,0. Un papel que presenta un apresto de superficie también puede estar indicado como capa de sustrato, que comprende un soporte de papel SUP1 y una o más capas de imprimador aplicadas sobre el soporte de papel. Una capa de imprimador puede aplicarse en un lado o en ambos lados del papel PAP1. La capa de imprimador normalmente comprende recubrimiento de apresto, pigmentos y/o compuestos químicos de carga, tal como se describió anteriormente para el papel cristal. El recubrimiento de capa de imprimador puede aplicarse en el intervalo de 1 a 10 g/m<sup>2</sup> por lado, normalmente la cantidad de capa de imprimador aplicada está en el intervalo de 2 a 5 g/m<sup>2</sup> por lado. El tratamiento de calandrado puede realizarse en el papel PAP1 formado antes o después de aplicar la capa de imprimador. El tratamiento de calandrado puede comprender la utilización de una calandria, una calandria de múltiples líneas de contacto o una supercalandria para modificar las propiedades de superficie del papel PAP1 y para alcanzar el grosor final para el papel PAP1.

En los revestimientos desprendibles, es típico el papel que presenta un grosor en el intervalo de 35 a 100 micrómetros. De manera ventajosa, el papel que comprende pasta quimiotermomecánica blanqueada puede presentar un grosor inferior a 70 micrómetros, tal como en el intervalo de 40 a 68 micrómetros, lo más preferentemente en el intervalo de 45 a 60 micrómetros. Una densidad suficiente a tales valores de grosor normalmente es igual o inferior a 1200 kg/m<sup>3</sup>, tal como en el intervalo de 1000 a 1200 kg/m<sup>3</sup> o en el intervalo de 1050 a 1150 kg/m<sup>3</sup>. Por ejemplo, con pasta quimiotermomecánica blanqueada que presenta un gramaje igual o inferior a 100 gramos por metro cuadrado, el grosor de un papel que comprende pasta quimiotermomecánica blanqueada puede ser igual o inferior a 100 micrómetros.

Puede obtenerse un revestimiento desprendible REL1 de la capa de sustrato que comprende un soporte de papel SUP1 y una o más capas de imprimador aplicadas sobre el soporte de papel mediante la aplicación de un recubrimiento 8 desprendible sobre la capa de sustrato. Puede utilizarse un revestimiento desprendible, por ejemplo, para formar una combinación que comprende el revestimiento desprendible y una etiqueta adhesiva o material de soporte de etiquetas LAB1. Un ejemplo típico de un recubrimiento desprendible contiene polímero de

silicona, y el recubrimiento se aplica en una cantidad igual o inferior a  $2 \text{ g/m}^2$  por lado, tal como en el intervalo de  $0,7$  a  $2 \text{ g/m}^2$ , preferentemente en el intervalo de  $0,8$  a  $1,5 \text{ g/m}^2$ .

El efecto de la composición de pasta quimiatermomecánica blanqueada en el procedimiento de fabricación de papel

- 5
- 10 Normalmente, la pasta quimiatermomecánica blanqueada utilizada en la fabricación de papel está compuesta por madera dura. Algunos ejemplos de madera dura adecuada para fabricar pasta quimiatermomecánica comprenden álamo y eucalipto. El eucalipto pertenece al género *Eucalyptus*, del que una especie de ejemplo
- 15 utilizada en el procesamiento de la pasta es *Eucalyptus globulus*. El álamo pertenece al género *Populus*, que comprende especies tales como *Populus tremuloides* y *Populus tremula*. En el hemisferio norte, el álamo es una madera dura utilizada ampliamente, que es adecuada para la pasta quimiatermomecánica blanqueada. El álamo es un árbol alto, de hoja caduca de crecimiento rápido, que está ampliamente disponible. La madera de álamo presenta una estructura homogénea con buenas propiedades mecánicas para la fabricación de pasta tanto
- 20 mecánica como química. La corteza del álamo es fácil de retirar, lo que facilita la procesabilidad de los troncos. Las fibras de álamo, aunque procedentes de madera dura, son flexibles y promueven la unión entre fibras en una banda de papel. Los vasos del álamo son grandes en comparación con las fibras y pueden comprender del 20 al 30% en volumen de la madera. En las pastas mecánicas, el álamo es ventajoso en comparación con muchas maderas blandas, debido al amarilleamiento inferior de las fibras. Cuando se fabrica papel para un revestimiento desprendible, puede mezclarse pasta quimiatermomecánica blanqueada compuesta por una madera dura tal como álamo con pasta química blanqueada, tal como pasta Kraft, para modificar la relación del volumen específico aparente con respecto al gramaje del papel, tal como se describió anteriormente, de manera que puede aumentarse la cantidad de fibras por área unitaria para mejorar la densidad de la superficie del papel, sin aumentar el gramaje del papel. El aumento en el volumen específico aparente producido con la pasta
- 25 quimiatermomecánica blanqueada puede utilizarse por tanto para calandrar el papel para dar un grosor final que presenta una densidad suficiente, normalmente igual o inferior a  $1200 \text{ kg/m}^3$ , adecuada para un recubrimiento desprendible y una transparencia suficiente, normalmente igual o superior al 35%, tal como igual o superior al 40%, que va a utilizarse como revestimiento desprendible.
- 30 Las fibras de álamo presentan una longitud de fibra promedio pequeña y presentan una gran superficie específica ( $\text{m}^2/\text{g}$ ) que dispersa la luz. Esto aumenta el brillo y la opacidad en un papel. Cuando aumenta la cantidad de fibras que presentan una longitud de fibra promedio pequeña en el papel, normalmente aumenta la dispersión de la luz. Por tanto, debe minimizarse el refinado de la pasta quimiatermomecánica blanqueada compuesta por álamo para preservar la longitud de fibra de las fibras individuales en la pasta formada. La
- 35 dispersión de la luz también puede reducirse sometiendo a calandrado el papel de manera que se reduce el grosor del papel, lo que mejora la transparencia. La transparencia del papel depende del grosor del papel, de manera que los papeles que presentan un grosor y un gramaje igual o superior a  $70 \text{ g/m}^2$  normalmente presentan un nivel de transparencia inferior que los papeles que presentan un grosor menor.
- 40 Las figuras 2a y 2b, muestran a modo de ejemplo, datos comparativos que muestran una diferencia en la distribución de longitud de las fibras y el contenido en partículas finas entre pasta química blanqueada y pasta quimiatermomecánica blanqueada. La figura 2a es una medición de pasta química blanqueada compuesta por álamo. En una muestra que comprende 6613 fibras medidas de una cantidad total de 28245 fibras, la longitud promedio ponderada en número  $L(n)$  es de 0,67 milímetros, la longitud promedio ponderada en longitud  $L(l)$  es de 0,88 milímetros y la longitud promedio ponderada en peso  $L(w)$  es de 1,04 milímetros. La cantidad promedio ponderada en número de partículas finas es del 14,03% y la cantidad promedio ponderada en longitud de partículas finas es del 2,15%. La aspereza promedio es de 0,100 mg/m. La figura 2b es una medición de pasta quimiatermomecánica blanqueada compuesta por álamo. En una muestra que comprende 6884 fibras medidas de una cantidad total de 27377 fibras, la longitud promedio ponderada en número  $L(n)$  es de 0,54 milímetros, la longitud promedio ponderada en longitud  $L(l)$  es de 0,77 milímetros y la longitud promedio ponderada en peso  $L(w)$  es de 0,92 milímetros. La cantidad promedio ponderada en número de partículas finas es del 21,11% y la cantidad promedio ponderada en longitud de partículas finas es del 4,56%. La aspereza promedio es de 0,143 mg/m. El análisis de las fibras se realizó utilizando un analizador de imágenes de fibras Metso (Metso FS5). Las
- 50 figuras 2a y 2b muestran que en álamo, como en muchas especies de madera dura que presentan longitud de fibra similar, la pasta quimiatermomecánica blanqueada compuesta por madera dura comprende un gran número de partículas finas. La distribución de longitud de las fibras promedio de la pasta quimiatermomecánica blanqueada también difiere de la pasta química blanqueada. La pasta quimiatermomecánica blanqueada contiene una proporción mayor de partículas que presentan una longitud de fibra promedio pequeña. La cantidad promedio ponderada en número de partículas finas en la pasta quimiatermomecánica blanqueada es del 21%, y del 14% en la pasta química blanqueada. El aumento en la cantidad de partículas finas en la pasta quimiatermomecánica blanqueada en comparación con la pasta química blanqueada es del 50%, lo que puede presentar un impacto en el nivel de retención de partículas finas en un procedimiento de fabricación de papel que comprende pasta quimiatermomecánica blanqueada de madera dura.
- 55
- 60
- 65 El contenido relativamente alto de partículas finas en la pasta quimiatermomecánica blanqueada compuesta por una sola especie de madera dura, en comparación con el contenido de partículas finas en la pasta química

blanqueada, puede conducir a dificultades en el procedimiento de fabricación de papel. La composición química de la pasta quimiotermodinámica blanqueada que difiere de la pasta química blanqueada también puede presentar un efecto sobre el refinado de una mezcla de pastas que comprende tanto pasta química blanqueada como pasta quimiotermodinámica blanqueada. Una de las dificultades observadas se refiere a una concentración mayor de las partículas finas en la circulación corta de una máquina de papel en la sección de tela metálica, donde se retira el agua mediante drenaje de la banda de papel en formación. La pasta quimiotermodinámica blanqueada compuesta por madera dura tal como álamo comprende una capacidad de retención baja, de manera que las partículas finas pueden migrar a través de la banda de papel formada y acabar en la circulación corta de la máquina de papel, acumulándose de ese modo en la suspensión de pasta utilizada para formar la banda de papel. Esto puede desestabilizar la química final en húmedo de la máquina de papel. Dificultades, tales como una tendencia a la formación de espuma de la suspensión de pasta pueden conducir a roturas de la banda en el procedimiento de fabricación.

Los ejemplos de trabajo a continuación describen algunas de las dificultades relacionadas con la utilización de pasta quimiotermodinámica blanqueada compuesta por una sola especie de madera dura, y las nuevas soluciones para superar estas dificultades.

### Ejemplo 1

#### Papel cristal que comprende BCTMP de madera dura

Se sometió a prueba la utilización de pasta quimiotermodinámica blanqueada compuesta por madera dura en papel cristal en una máquina de papel. La mezcla de pastas utilizada para fabricar el papel comprendía pasta química blanqueada de madera dura y madera blanda y el 25% en peso de pasta quimiotermodinámica blanqueada compuesta por álamo. El grado de papel fabricado presentaba un gramaje de 57 g/m<sup>2</sup> y se sometió a calandrado para dar un grosor final de 53 micrómetros (µm). Se midió que el papel presentaba una densidad de 1087 kg/m<sup>3</sup>. Las mediciones se tomaron en el procedimiento de fabricación de papel en puntos de tiempo consecutivos hasta un punto de tiempo de 42 horas, con el fin de observar el desarrollo de parámetros utilizados en la caracterización de la calidad del papel fabricado y la idoneidad para el fin de capa de soporte de revestimiento desprendible. Durante el periodo de medición se mantuvo el contenido de pasta quimiotermodinámica blanqueada añadida a la mezcla de pastas en el 25% en peso de la mezcla de pastas.

Las figuras 3a, 3b y 3c son diagramas de tendencia que representan a modo de ejemplo el desarrollo de la transparencia del papel (%), la rugosidad del lado superior (PPS) y la capacidad de absorción de agua del lado posterior (CobbA60) en función del tiempo en un procedimiento de fabricación de papel, en el que la suspensión de pasta comprende el 25% en peso de pasta quimiotermodinámica blanqueada compuesta por álamo. A partir de la figura 3a puede observarse que la transparencia del papel disminuyó en el procedimiento de fabricación en función del tiempo, cuando el contenido de pasta quimiotermodinámica blanqueada añadida a la mezcla de pastas se mantuvo en el 25% en peso de la mezcla de pastas. El cambio observado en el nivel de transparencia fue desde el 49,9% hasta el 46,7%, lo que significa un cambio de más del 6% a lo largo del periodo medido. A partir de la figura 3b puede observarse que la rugosidad del papel aumentó en el procedimiento de fabricación en función del tiempo, cuando el contenido de pasta quimiotermodinámica blanqueada añadida a la mezcla de pastas se mantuvo en el 25% en peso de la mezcla de pastas. El cambio observado en la rugosidad (PPS) del lado superior del papel cambió desde un valor de 1,45 PPS hasta 1,69 PPS, lo que significa un cambio de más del 16% en el nivel de rugosidad. El lado superior del papel se refiere al lado preferido para fines de impresión o recubrimiento, que está contra los rodillos de fieltro durante la fabricación. A partir de la figura 3c puede observarse que la capacidad de absorción de agua del papel aumentó en el procedimiento de fabricación en función del tiempo, cuando el contenido de pasta quimiotermodinámica blanqueada añadida a la mezcla de pastas se mantuvo en el 25% en peso de la mezcla de pastas. La absorción de agua observada (CobbA60) del lado posterior del papel cambió desde un valor de 21,4 hasta 31,5, lo que significa un aumento de más del 47% en la capacidad de absorción de agua. El lado posterior del papel se refiere al lado contra la tela metálica durante la fabricación.

El ejemplo 1 anterior mostró que, aunque ventajosa en aumentar el volumen específico aparente del producto, la pasta quimiotermodinámica blanqueada compuesta por madera dura puede introducir dificultades en el control del procedimiento cuando continúa mucho tiempo, tal como a lo largo de un día o a lo largo de dos días. En particular, se ha descubierto que estos valores umbral de la pasta quimiotermodinámica blanqueada son problemáticos con pasta quimiotermodinámica blanqueada compuesta por álamo. Además de la disminución indicada en la transparencia, el aumento en la rugosidad y la capacidad de absorción de agua en función del tiempo, una mezcla de pastas que comprende igual a o más del 10% en peso de pasta quimiotermodinámica blanqueada compuesta por álamo conduce a una capacidad de retención reducida de partículas finas en la sección de formación de la máquina de papel. Cuando las partículas finas se recircularon de nuevo a la suspensión de pasta, se observó formación de espuma en el extremo húmedo de la máquina de papel, lo que aumentó el riesgo de rotura de la banda debido a cantidades excesivas de aire atrapado en la suspensión de pasta. Se observaron dificultades de la capa de imprimador con la mezcla de pastas que comprende igual a o más del 25% en peso de pasta quimiotermodinámica blanqueada compuesta por álamo, de manera que ya no

fue factible el apresto de superficie convencional del papel. Se observó una reducción en la resistencia mecánica de unión interna en comparación con el papel cristal, que conduce a fragilidad del papel, con la mezcla de pastas que comprende igual a o más del 35% en peso de pasta quimiotermodomecánica blanqueada compuesta por álamo.

Las dificultades observadas se indicaron midiendo el procedimiento de fabricación durante un tiempo más prolongado, tal como a lo largo de 24 horas o más. Las dificultades en la capacidad de ejecución del procedimiento de fabricación se reflejaron en la calidad del papel, y condujeron a una mala calidad del papel, cuando se continuó con el procedimiento de fabricación. Se contempló que un inconveniente del álamo u otra especie de madera dura similar es que las características químicas y físicas de la pasta quimiotermodomecánica blanqueada compuesta por tales especies solas pueden no ser adecuadas para el procedimiento de fabricación, al menos cuando el procedimiento de fabricación se continúa durante un tiempo más prolongado, tal como a lo largo de un día o dos días.

## Ejemplo 2

### Papel cristal que comprende BCTMP de madera dura y madera blanda

Se observó inesperadamente que puede utilizarse madera blanda para mejorar la compatibilidad de la pasta quimiotermodomecánica blanqueada con el procedimiento de fabricación de papel. Diferentes especies de madera presentan una composición química diferente y una longitud de fibra promedio diferente en una madera para pasta. En la fabricación de papel, el material de madera utilizado para producir fibras de celulosa se divide tradicionalmente en dos grupos basándose en la longitud de fibra de celulosa promedio. Madera dura normalmente indica madera en la que la longitud de fibra promedio de fibras de celulosa en una pasta es inferior a 2 milímetros, tal como en el intervalo de 0,7 a 1,8 milímetros, mientras que la madera blanda indica especies que presentan una longitud de fibra promedio más larga de fibras de celulosa en una pasta en comparación con la madera dura, tal como en el intervalo de 2 a 3 milímetros. Cambiando la composición y el procedimiento de fabricación de la pasta quimiotermodomecánica blanqueada para que comprenda tanto madera dura como una madera blanda adecuada, podrían resolverse estos inconvenientes. Una madera blanda adecuada puede ser, por ejemplo una especie de madera de conífera, preferentemente la picea. La picea presenta una longitud de fibra promedio normalmente en el intervalo de 2,2 a 2,5 milímetros en una madera para pasta. La utilización de pasta quimiotermodomecánica blanqueada que comprende tanto álamo como picea en una mezcla de pastas puede estabilizar la química final en húmedo de la máquina de papel, de manera que el procedimiento de fabricación de papel puede continuarse sin interrupciones durante periodos de tiempo prolongados, tal como a lo largo de dos días o más, tal como varios días o incluso varias semanas.

Se sometió a prueba la utilización de pasta quimiotermodomecánica blanqueada compuesta por madera dura y madera blanda en papel cristal en una máquina de papel. La mezcla de pastas utilizada para fabricar el papel comprendía pasta química blanqueada de madera dura y madera blanda y el 25% en peso de pasta quimiotermodomecánica blanqueada compuesta por álamo y picea. El grado de papel fabricado presentaba un gramaje de 57 g/m<sup>2</sup> y se sometió a calandrado para dar un grosor final de 53 micrómetros (µm). Se midió que el papel presentaba una densidad de 1082 kg/m<sup>3</sup>. Las mediciones se tomaron en el procedimiento de fabricación de papel a lo largo de varios días, hasta un periodo de tiempo de 62 horas, durante el cual el contenido de pasta quimiotermodomecánica blanqueada añadida a la mezcla de pastas se mantuvo en el 25% en peso de la mezcla de pastas.

Las figuras 4a, 4b y 4c son diagramas de tendencia que representan a modo de ejemplo el desarrollo de la transparencia del papel (%), la rugosidad del lado superior (PPS) y la capacidad de absorción de agua del lado posterior (CobbA60) en función del tiempo en un procedimiento de fabricación de papel, en el que la suspensión de pasta comprende el 25% en peso de pasta quimiotermodomecánica blanqueada compuesta por álamo y picea. A partir de la figura 4a puede observarse que la transparencia del papel presenta una disminución relativamente pequeña en el procedimiento de fabricación en función del tiempo, cuando el contenido de pasta quimiotermodomecánica blanqueada añadida a la mezcla de pastas se mantuvo en el 25% en peso de la mezcla de pastas. El cambio observado en el nivel de transparencia fue desde el 48,6% hasta el 46,5%, lo que significa un cambio inferior al 4,4% a lo largo del periodo medido de varios días. A partir de la figura 4b puede observarse que la rugosidad del papel disminuyó en cierto grado en el procedimiento de fabricación en función del tiempo, cuando el contenido de pasta quimiotermodomecánica blanqueada añadida a la mezcla de pastas se mantuvo en el 25% en peso de la mezcla de pastas. El cambio observado en la rugosidad (PPS) del lado superior del papel comenzó en un valor de 1,33 y terminó en un valor de 1,39. La desviación estándar de los valores medidos a lo largo de varios días fue del 6%. A partir de la figura 4c puede observarse que la capacidad de absorción de agua del papel disminuyó en el procedimiento de fabricación en función del tiempo, cuando el contenido de pasta quimiotermodomecánica blanqueada añadida a la mezcla de pastas se mantuvo en el 25% en peso de la mezcla de pastas. La absorción de agua observada (CobbA60) del lado posterior del papel comenzó en un valor de 19,0 y terminó en un valor de 19,6. El valor promedio fue de 22,5 y la desviación estándar de los valores medidos a lo largo de varios días fue del 1,71%.

El ejemplo 2 indicó que la presencia de madera blanda en la pasta quimiotermomecánica blanqueada mejora la capacidad de ejecución del procedimiento de fabricación. Los resultados también indican que la presencia de madera blanda en la pasta quimiotermomecánica blanqueada mejora la distribución de longitud de las fibras de la pasta quimiotermomecánica blanqueada de manera que la retención de partículas finas en la banda de papel es mayor. Los resultados también indican que la presencia de madera blanda en la pasta quimiotermomecánica blanqueada mejora la distribución de longitud de las fibras de la pasta quimiotermomecánica blanqueada de manera que la longitud de fibra promedio es más larga.

### Ejemplo 3

#### Efecto de BCTMP sobre la densidad del papel

La tabla 1 a continuación es un ejemplo de dos papeles, en el que el primer papel p1 se ha fabricado utilizando una cantidad del 25% de pasta quimiotermomecánica blanqueada (BCTMP) que comprende tanto álamo como picea, y el segundo papel p2 se ha fabricado utilizando sólo pasta química blanqueada.

Tabla 1. Datos de calidad comparativos de papel amarillo p1 que comprende el 25% en peso de pasta quimiotermomecánica blanqueada que comprende tanto álamo como picea y de papel amarillo p2 que comprende sólo pasta química blanqueada.

Papel	1	2	3	4	5	6	7	8
	% de BCTMP	% de transp.	µm	g/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>3</sup>	s/min	PPS	Cobb A60
p1	25	47,2	53	57	1080	129	1,5	21,5
p2	0	48,6	53	60	1140	167	1,4	22,4

La tabla 1 da a conocer datos de calidad comparativos de los papeles p1 y p2. Las columnas están numeradas del 1 al 8 y se refieren a los parámetros siguientes:

1: Transparencia (%)

2: Contenido en BCTMP (% en peso)

3: Grosor del papel (micrómetros)

4: Gramaje del papel (g/m<sup>2</sup>)

5: Densidad del papel (kg/m<sup>3</sup>)

6: Porosidad Bekk del papel (s/min)

7: Rugosidad del lado superior del papel (PPS)

8: Capacidad de absorción de agua del lado posterior del papel (Cobb A60)

La diferencia entre los papeles p1 y p2 está en el contenido de pasta quimiotermomecánica blanqueada añadida a la mezcla de pastas. El papel p1 comprende el 75% en peso de pasta química blanqueada y el 25% en peso de pasta quimiotermomecánica blanqueada que comprende tanto álamo como picea. El papel p2 comprende sólo pasta química blanqueada. Ambos papeles p1 y p2 se sometieron a calandrado para dar el mismo grosor de 53 micrómetros. Tal como se determina a partir de la tabla 1, la densidad del papel p1 es sólo aproximadamente el 94% de la densidad del papel p2. El volumen específico aparente del papel p1 es de 0,925 cm<sup>3</sup>/g y el volumen específico aparente del papel p2 es de 0,877 cm<sup>3</sup>/g, indicando el volumen específico aparente la inversa de la densidad, y se expresa en centímetros cúbicos por gramo (cm<sup>3</sup>/g). La relación de volumen específico aparente con respecto al gramaje (g/m<sup>2</sup>) en el papel p1 es de 1,016, mientras que la relación de volumen específico aparente con respecto al gramaje (g/m<sup>2</sup>) en el papel p2 es de 1,014. Por tanto, la relación de volumen específico aparente con respecto al gramaje en el papel p1 que comprende pasta quimiotermomecánica blanqueada es más del 11% mayor de la relación de volumen específico aparente con respecto al gramaje en el papel p2, que comprende sólo pasta química blanqueada. La relación de gramaje (g/m<sup>2</sup>) con respecto al grosor en micrómetros en ambos papeles p1 y p2 está por encima de 1,0. En el papel p1, la relación de gramaje con respecto al grosor en micrómetros es de 1,07. En el papel p2, la relación de gramaje con respecto al grosor en micrómetros es de 1,13. Por tanto, el papel p1 que comprende el 25% en peso de pasta quimiotermomecánica blanqueada presenta un gramaje más ligero en el mismo grosor. Además, el nivel de capacidad de absorción de agua del papel p1 que comprende el 25% en peso de pasta quimiotermomecánica blanqueada es sólo el 96% del nivel de capacidad de absorción de agua de papel p2, lo que refleja un refinado moderado de las fibras, y es una indicación de densidad de superficie suficiente para los fines del recubrimiento desprendible. La transparencia de ambos papeles p1 y p2 está por encima del 45%. Considerando que los papeles se han fabricado para comprender un

color amarillo, que normalmente reduce el valor de transparencia, la transparencia medida de los papeles p1 y p2 es muy buena.

**Ejemplo 4**

5

Efecto del contenido en BCTMP en el papel

10

La tabla 2 a continuación es un ejemplo de papeles p3 y p4, en el que el papel p3 se ha fabricado utilizando una cantidad del 10% de pasta quimiotermodomecánica blanqueada (BCTMP) que comprende tanto álamo como píce, y el papel p4 se ha fabricado utilizando una cantidad del 25% de pasta quimiotermodomecánica blanqueada (BCTMP) que comprende tanto álamo como píce. El tipo de color del papel en los papeles p3 y p4 fue "brillante", lo que indica papel blanco sin color con alto nivel de transparencia. El tipo de papel en ambos papeles p3 y p4 es papel cristal.

15

Tabla 2. Datos de calidad comparativos de papel blanco sin color p3 que comprende el 10% en peso de pasta quimiotermodomecánica blanqueada que comprende tanto álamo como píce y de papel blanco sin color p4 que comprende el 25% en peso de pasta quimiotermodomecánica blanqueada que comprende tanto álamo como píce.

Papel	1	2	3	4	5	6	7	8
	% de BCTMP	% de transp.	µm	g/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>3</sup>	s/min	PPS	Cobb A60
p3	10%	42,9%	61,1	68,8	1127	141,4	1,5	25,1
p4	25%	43,1%	61,0	66,5	1092	104,9	1,7	23,1

20

Las columnas están numeradas del 1 al 8, en referencia a los mismos parámetros que en la tabla 1 anterior.

25

La diferencia entre los papeles p3 y p4 está en el contenido de pasta quimiotermodomecánica blanqueada añadida a la mezcla de pastas. Ambos papeles p3 y p4 se sometieron a calandrado para dar el mismo grosor de 61 micrómetros. Tal como se determina a partir de la tabla 2, la transparencia de ambos papeles es similar. De hecho, el papel p4 que presenta un contenido mayor de pasta quimiotermodomecánica blanqueada presenta un nivel de transparencia ligeramente mayor. La densidad del papel p4 es aproximadamente el 95% de la densidad del papel p3. Por tanto, el volumen específico aparente del papel se ha aumentado al aumentar el contenido de la pasta quimiotermodomecánica blanqueada añadida a la mezcla de pastas. El volumen específico aparente del papel p3 es de 0,887 cm<sup>3</sup>/g, y el volumen específico aparente del papel p2 es de 0,916 cm<sup>3</sup>/g, indicando el volumen específico aparente la inversa de la densidad, y se expresa en centímetros cúbicos por gramo (cm<sup>3</sup>/g). La relación de volumen específico aparente con respecto al gramaje en el papel p3 es de 1,012, mientras que la relación de volumen específico aparente con respecto al gramaje en el papel p4 es de 1,013. Esto indica que la relación de volumen específico aparente con respecto al gramaje puede aumentarse proporcionando una cantidad mayor de pasta quimiotermodomecánica blanqueada. Un aumento de desde el 10% en peso hasta el 25% en peso de pasta quimiotermodomecánica blanqueada añadida a la mezcla de pastas proporcionó un aumento mayor del 6% en la relación de volumen específico aparente con respecto al gramaje. La relación de gramaje con respecto al grosor en micrómetros en ambos papeles p3 y p4 está por encima de 1,0. En el papel p3, la relación de gramaje con respecto al grosor en micrómetros es de 1,12. En el papel p4, la relación de gramaje con respecto al grosor en micrómetros es de 1,09. Por tanto, el papel p4 que comprende el 25% en peso de pasta quimiotermodomecánica blanqueada presenta un gramaje más ligero en el mismo grosor, cuando se compara con el papel p3 que comprende el 10% en peso de pasta quimiotermodomecánica blanqueada. Por tanto, también puede reducirse la relación de gramaje con respecto al grosor en micrómetros por medio del aumento del contenido de la pasta quimiotermodomecánica blanqueada añadida a la mezcla de pastas. Además, el nivel de capacidad de absorción de agua del papel p4 que comprende el 25% en peso de pasta quimiotermodomecánica blanqueada es sólo el 96% del nivel de capacidad de absorción de agua de papel p3. Por tanto, es probable que el aumento en el contenido de pasta quimiotermodomecánica blanqueada haya mejorado el procedimiento de refinado de la mezcla de pastas, de manera que las fibras presentan características de hinchado reducidas. Esta es una indicación positiva de la pasta quimiotermodomecánica blanqueada que promueve la formación de densidad de superficie suficiente del papel. La transparencia de ambos papeles p3 y p4 está por encima del 40%. Considerando que los papeles se han fabricado hasta un grosor de 61 micrómetros, la transparencia medida de los papeles p3 y p4 es muy buena.

50

**Ejemplo 5**

55

Efectos del contenido en BCTMP en la calidad y el procedimiento de fabricación del papel

60

La tabla 3 a continuación representa a modo de ejemplo los papeles p5, p6, p7 y p8, en los que el papel p5 se ha fabricado utilizando sólo pasta química blanqueada, el papel p6 se ha fabricado utilizando pasta química blanqueada y una cantidad del 10% de pasta quimiotermodomecánica blanqueada que comprende tanto álamo como píce, el papel p7 se ha fabricado utilizando pasta química blanqueada y una cantidad del 25% de pasta quimiotermodomecánica blanqueada que comprende tanto álamo como píce y el papel p8 se ha fabricado

utilizando pasta química blanqueada y una cantidad del 35% de pasta quimiatermomecánica blanqueada que comprende tanto álamo como píceas. Los valores de datos de los papeles p5, p6, p7 y p8 son valores promedio de mediciones múltiples en cada papel p5, p6, p7 y p8. Los valores promedio en las columnas 2 a 8 se basan en los resultados de medición de múltiples rollos de papel producidos en una máquina de papel, para mejorar la representatividad del valor. Cada valor promedio representa el valor medio del papel a partir de un procedimiento de fabricación a lo largo de varios kilómetros de papel producido.

Tabla 3. Datos de calidad comparativos de los papeles p5 a p8 que presentan un grosor en el intervalo de 51 a 53 micrómetros, y fabricados utilizando o bien sólo pasta química blanqueada como en p5 o bien una cantidad de pasta quimiatermomecánica blanqueada que comprende tanto álamo como píceas en el intervalo del 10 al 35% en peso como en de p6 a p8.

Papel	1	2	3	4	5	6	7	8
	% de BCTMP	% de transp.	µm	g/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>3</sup>	s/min	PPS	Cobb A60
p5	0%	49,9%	53,0	60,3	1139,5	177,2	1,4	21,0
p6	10%	51,1%	51,7	58,0	1121,0	141,8	1,5	21,0
p7	25%	47,9%	53,0	57,3	1082,8	103,5	1,7	25,0
p8	35%	48,7%	51,5	54,7	1063,0	101,3	1,8	25,0

Las columnas están numeradas del 1 al 8, en referencia a los mismos parámetros que en la tabla 1 anterior.

A partir de la tabla 3 puede observarse que el nivel de transparencia se mantiene alto pese a la adición de pasta quimiatermomecánica blanqueada. Todos los papeles de p5 a p8 se sometieron a calandrado para dar casi el mismo grosor en el intervalo de 51 a 53 micrómetros. Tal como se determina a partir de la tabla 3, la transparencia de todos los papeles de p5 a p8 es similar. La disminución medida en el nivel de transparencia entre el papel p5 fabricado utilizando sólo pasta química blanqueada en comparación con los papeles de p6 a p8 fabricados utilizando pasta quimiatermomecánica blanqueada fue igual o inferior a 2 unidades en porcentaje. De hecho, el papel p6 que presentaba un contenido del 10% en peso de pasta quimiatermomecánica blanqueada presenta un nivel de transparencia ligeramente mayor, pese a la adición de pasta quimiatermomecánica blanqueada.

A partir de la tabla 3 puede observarse adicionalmente que la densidad del papel disminuye en función del contenido en pasta quimiatermomecánica blanqueada, en la que un contenido mayor en pasta quimiatermomecánica blanqueada corresponde a una densidad inferior en el papel. Un papel que comprende pasta quimiatermomecánica blanqueada en el intervalo del 10 al 35% en peso presenta una densidad en el intervalo de 1139,5 kg/m<sup>3</sup> a 1063 kg/m<sup>3</sup>, respectivamente. La densidad del papel p6 que presenta un contenido del 10% en peso de pasta quimiatermomecánica blanqueada es aproximadamente el 98% de la densidad del papel p5 que comprende sólo pasta química blanqueada. La densidad del papel p7 que presenta un contenido del 25% en peso de pasta quimiatermomecánica blanqueada es aproximadamente el 95% de la densidad del papel p5 que comprende sólo pasta química blanqueada. La densidad del papel p8 que presenta un contenido del 35% en peso de pasta quimiatermomecánica blanqueada es aproximadamente el 93% de la densidad del papel p5 que comprende sólo pasta química blanqueada. De manera similar, el volumen específico o volumen aparente, que es la inversa de la densidad del papel, aumenta en función del contenido en pasta quimiatermomecánica blanqueada, en el que un contenido mayor en pasta quimiatermomecánica blanqueada corresponde a un volumen específico mayor. Los resultados indican que el volumen específico del papel puede configurarse para aumentar en función del contenido en pasta quimiatermomecánica blanqueada.

A partir de la tabla 3 puede observarse adicionalmente que la porosidad Bekk (s/min) del papel disminuye en función del contenido en pasta quimiatermomecánica blanqueada, en el que un contenido mayor en pasta quimiatermomecánica blanqueada corresponde a una porosidad Bekk inferior. Un papel que comprende pasta quimiatermomecánica blanqueada en el intervalo del 10 al 35% en peso presenta una porosidad Bekk en el intervalo de 177 a 101 s/min, respectivamente. Esto indica que la integridad de superficie es muy buena en el papel que comprende pasta quimiatermomecánica blanqueada, y que las fibras de superficie están unidas suficientemente a las fibras por debajo de la superficie hacia el interior del papel, lo que proporciona un buen soporte para un recubrimiento de capa de imprimador.

A partir de la tabla 3 puede observarse adicionalmente que la rugosidad del lado superior del papel (PPS) aumenta en función del contenido en pasta quimiatermomecánica blanqueada, en el que un contenido mayor en pasta quimiatermomecánica blanqueada corresponde a una rugosidad mayor del lado superior del papel. Un papel que comprende pasta quimiatermomecánica blanqueada en el intervalo del 10 al 35% en peso presenta una rugosidad del lado superior en el intervalo de 1,4 a 1,8 PPS, respectivamente. Esto indica que la rugosidad de la superficie en el papel que comprende pasta quimiatermomecánica blanqueada aumenta en función del contenido en pasta quimiatermomecánica blanqueada. Ha de indicarse que la rugosidad del lado superior también es una indicación del nivel de retención del papel, en el que una rugosidad mayor del lado superior

puede corresponder a una cantidad mayor de partículas finas que fluyen a través de la banda de papel formada y a través de la tela metálica a la circulación corta, lo que puede conducir a acumulación de las partículas en la suspensión de pasta. Cuando se comparan los datos de rugosidad de la tabla 3 con los datos de rugosidad indicados en la figura 3b, se hace evidente que la pasta quimiotermomecánica blanqueada que comprende tanto álamo como píceas es beneficiosa para impedir la tasa de aumento de la rugosidad del lado superior. En la figura 3b, el papel que comprende el 25% en peso de pasta quimiotermomecánica blanqueada compuesta por álamo presenta una rugosidad del lado superior, lo que aumenta la linealidad en función del tiempo en un procedimiento de fabricación. Con madera blanda tal como píceas también presente en la pasta quimiotermomecánica blanqueada, puede controlarse la rugosidad del lado superior en el procedimiento de fabricación. La figura 4b muestra el efecto de una fracción de madera blanda en función del tiempo en un procedimiento de fabricación en una banda de papel que comprende el 25% en peso de pasta quimiotermomecánica blanqueada compuesta por álamo y píceas.

A partir de la tabla 3 puede observarse adicionalmente que la capacidad de absorción de agua del lado posterior del papel (Cobb A60) aumenta en función del contenido en pasta quimiotermomecánica blanqueada, en el que un contenido mayor en pasta quimiotermomecánica blanqueada corresponde a una capacidad de absorción de agua mayor del lado posterior del papel. Un papel que comprende pasta quimiotermomecánica blanqueada en el intervalo del 10 al 35% en peso presenta una capacidad de absorción de agua del lado posterior en el intervalo de 21 a 25 PPS, respectivamente. Esto indica que la capacidad de absorción de agua del lado posterior en papel que comprende pasta quimiotermomecánica blanqueada aumenta en función del contenido en pasta quimiotermomecánica blanqueada. Ha de indicarse que la capacidad de absorción de agua del lado posterior también es una indicación del nivel de refinado del papel, en el que una capacidad de absorción de agua mayor del lado posterior puede corresponder a una cantidad mayor de partículas finas que pueden fluir a través de la banda de papel formada y a través de la tela metálica a la circulación corta, lo que puede conducir adicionalmente a la acumulación de las partículas en la suspensión de pasta. Cuando se comparan los datos de capacidad de absorción de agua de la tabla 3 con los datos de capacidad de absorción de agua indicados en la figura 3c, se hace evidente que la pasta quimiotermomecánica blanqueada que comprende tanto álamo como píceas es beneficiosa para moderar la tasa de aumento de la rugosidad del lado superior. En la figura 3c, el papel que comprende el 25% en peso de pasta quimiotermomecánica blanqueada compuesta por álamo presenta una capacidad de absorción de agua, que aumenta rápidamente en función del tiempo en un procedimiento de fabricación. Con madera blanda tal como píceas también presente en la pasta quimiotermomecánica blanqueada, puede controlarse la capacidad de absorción de agua en el procedimiento de fabricación. La figura 4c muestra el efecto de una fracción de madera blanda en función del tiempo en un procedimiento de fabricación en una banda de papel que comprende el 25% en peso de pasta quimiotermomecánica blanqueada compuesta por álamo y píceas.

A partir de la tabla 3 puede observarse adicionalmente que el gramaje del papel disminuye en función del contenido en pasta quimiotermomecánica blanqueada, de manera que un contenido mayor en pasta quimiotermomecánica blanqueada corresponde a un gramaje del papel inferior. Además, el gramaje del papel disminuye en función de la densidad del papel, de manera que una densidad inferior del papel corresponde a un gramaje del papel inferior. El gramaje del papel p6 que presenta un contenido del 10% en peso de pasta quimiotermomecánica blanqueada es aproximadamente el 96% del gramaje del papel p5 que comprende sólo pasta química blanqueada. El gramaje del papel p7 que presenta un contenido del 25% en peso de pasta quimiotermomecánica blanqueada es aproximadamente el 95% del gramaje del papel p5 que comprende sólo pasta química blanqueada. El gramaje del papel p8 que presenta un contenido del 35% en peso de pasta quimiotermomecánica blanqueada es aproximadamente el 91% del gramaje del papel p5 que comprende sólo pasta química blanqueada.

A partir de la tabla 3 puede observarse adicionalmente que un papel que comprende pasta quimiotermomecánica blanqueada en el intervalo del 10 al 35% en peso puede configurarse para presentar una alta transparencia igual o superior al 40%, tal como en el intervalo del 45 al 52%, y una reducción en el gramaje igual o superior al 10%, tal como desde aproximadamente 60 g/m<sup>2</sup> hasta aproximadamente 54 g/m<sup>2</sup>, mientras se mantiene el grosor del papel. Por tanto, puede utilizarse pasta quimiotermomecánica blanqueada para reducir el gramaje del papel, mientras que se mantiene el grosor del papel, de manera que la densidad de superficie y la transparencia del papel siguen siendo adecuadas para los fines del recubrimiento desprendible. Cuando se utiliza pasta quimiotermomecánica blanqueada compuesta por álamo y píceas, la rugosidad del lado superior ha aumentado menos del 23% y la capacidad de absorción de agua del papel ha aumentado menos del 17%. En comparación con los datos de capacidad de absorción de agua indicados en la figura 3c de pasta quimiotermomecánica blanqueada compuesta por álamo, puede especularse que en un papel que comprende pasta quimiotermomecánica blanqueada en el intervalo del 10 al 35% en peso compuesta por álamo y píceas, se ha retenido por tanto una cantidad mayor de las fibras de celulosa de longitud de fibra promedio corta presentes en la pasta quimiotermomecánica blanqueada en la banda de papel formada durante la deshidratación, de manera que aumenta la cantidad de fibras de celulosa en un volumen específico del papel. La cantidad mayor de partículas finas, es decir, fibras de celulosa de longitud de fibra promedio corta presentes en la pasta quimiotermomecánica blanqueada, puede ser un motivo para la alta densidad de superficie del papel. La presencia de la fracción de madera blanda en la pasta quimiotermomecánica blanqueada puede permitir un nivel

de retención mayor de las partículas finas en la superficie de la banda de papel, de manera que puede mejorarse la densidad de superficie del papel, cuando se utiliza pasta quimiotermomecánica blanqueada compuesta por álamo y píceas.

5 Los efectos de la pasta quimiotermomecánica blanqueada en el intervalo del 10 al 35% en peso con respecto a la relación de densidad específica, gramaje y grosor del papel se han descrito adicionalmente en la tabla 4, a modo de ejemplo, utilizando los datos de calidad de los papeles p5, p6, p7 y p8.

10 Tabla 4. El efecto de la pasta quimiotermomecánica blanqueada en el intervalo del 10 al 35% en peso con respecto a la relación de densidad específica, gramaje y grosor del papel en los papeles p5 a p8.

Papel	1. Contenido en BCTMP	2. Volumen específico aparente	3. Volumen específico aparente/gramaje	4. Gramaje/grosor	5. Diferencia de volumen específico aparente/gramaje	6. Diferencia de gramaje/grosor
	% de BCTMP	cm <sup>3</sup> /g	relación	relación	%	%
p5	0%	0,878	0,0146	1,138		
p6	10%	0,892	0,0154	1,122	5,7%	-1,4%
p7	25%	0,924	0,0161	1,081	10,7%	-5,0%
p8	35%	0,941	0,0172	1,062	18,2%	-6,6%

Las columnas en la tabla 4 se numeran desde 1 hasta 6 y se refieren a los parámetros siguientes:

15 1: Contenido en BCTMP (% en peso)

2: Volumen específico aparente del papel (cm<sup>3</sup>/g), es decir, densidad específica

20 3: Relación de volumen específico aparente (cm<sup>3</sup>/g) con respecto a gramaje (g/m<sup>2</sup>)

4: Relación de gramaje (g/m<sup>2</sup>) con respecto al grosor (micrómetros)

5: Porcentaje de cambio de la relación de volumen específico aparente con respecto a gramaje para el papel p5

25 6: Porcentaje de cambio del gramaje con respecto a la relación de grosor para el papel p5

A partir de la tabla 4 puede observarse que, cuando se utiliza pasta quimiotermomecánica blanqueada en el intervalo del 10 al 35% en peso para fabricar un papel que presenta un grosor en el intervalo de 51 a 53 micrómetros, la densidad específica del papel ha aumentado. La densidad específica aumentó desde 0,878 cm<sup>3</sup>/g en un papel que comprende sólo pasta química blanqueada hasta 0,878 cm<sup>3</sup>/g en un papel que comprende el 35% en peso de pasta quimiotermomecánica blanqueada. La relación de volumen específico aparente con respecto a gramaje ha aumentado desde 0,0146 en un papel que comprende sólo pasta química blanqueada hasta 0,0172 en un papel que comprende el 35% en peso de pasta quimiotermomecánica blanqueada. La relación de gramaje con respecto al grosor ha disminuido desde 1,138 en un papel que comprende sólo pasta química blanqueada hasta 1,062 en un papel que comprende el 35% en peso de pasta quimiotermomecánica blanqueada. La relación de volumen específico aparente con respecto a gramaje ha aumentado más del 5% en un papel que comprende el 10% en peso de pasta quimiotermomecánica blanqueada, más del 10% en un papel que comprende el 25% en peso de pasta quimiotermomecánica blanqueada, y más del 18% en un papel que comprende el 35% en peso de pasta quimiotermomecánica blanqueada, cuando se compara con la relación de volumen específico aparente con respecto a gramaje en un papel que comprende sólo pasta química blanqueada. La relación de gramaje con respecto al grosor ha disminuido menos del 1,5% en un papel que comprende el 10% en peso de pasta quimiotermomecánica blanqueada, igual o inferior a 5% en un papel que comprende el 25% en peso de pasta quimiotermomecánica blanqueada, y menos del 7% en un papel que comprende el 35% en peso de pasta quimiotermomecánica blanqueada, cuando se compara con la relación de gramaje con respecto al grosor en un papel que comprende sólo pasta química blanqueada.

#### Procedimiento de fabricación para pasta quimiotermomecánica blanqueada compuesta por álamo y píceas

50 Tal como se muestra en las figuras 3a-3c, las figuras 4a-4c y las tablas 1-4 anteriormente, puede hacerse que la pasta quimiotermomecánica blanqueada presente una composición configurada para optimizar las condiciones de procedimiento de un procedimiento de fabricación de papel, en el que se utiliza dicha pasta quimiotermomecánica blanqueada. Las características típicas de la pasta quimiotermomecánica blanqueada son volumen específico aparente, absorbencia, unión interna y rigidez. En la fabricación de papel desprendible, el volumen específico aparente puede utilizarse para reducir el gramaje. En la fabricación de papel desprendible, la alta cantidad de fibras cortas en la pasta quimiotermomecánica blanqueada puede utilizarse también para

mejorar la densidad de la superficie del papel, al tiempo que se aumenta el volumen específico aparente. Sin embargo, no se desea el aumento de la absorbencia, ya que esto aumenta la necesidad de prensar y secar la banda de papel, así como reduce la estabilidad dimensional de la banda de papel.

5 La pasta quimiotermodomecánica blanqueada utilizada en la fabricación de papel puede estar compuesta por madera dura, tal como álamo. La madera de álamo presenta un contenido en lignina relativamente bajo en comparación con otras maderas duras para pasta, lo que hace que la pasta sea más fácil de blanquear. Propiedades típicas de fibra de álamo en una pasta química son una longitud de fibra en el intervalo de 1,0 a 1,3 mm, una anchura de fibra en el intervalo de 18 a 19  $\mu\text{m}$  y un grosor de la pared de fibra en el intervalo de 2,0 a 3,0  $\mu\text{m}$ . Produciendo pasta quimiotermodomecánica blanqueada compuesta por álamo, la característica del álamo puede utilizarse para mejorar los papeles con capa de soporte de revestimiento desprendible. La pasta quimiotermodomecánica blanqueada compuesta por álamo se refina rápidamente, de manera que la longitud de fibra promedio se reduce, y puede producirse un papel suave, denso. Sin embargo, la resistencia mecánica en comparación con pasta compuesta por fibras más largas, tal como pasta de abedul, es menor. La facilidad de reducción de la longitud de fibra de celulosa mediante refinado también puede conducir a dificultades en la fabricación de papel, tal como se describió anteriormente. Debido al comportamiento de las fibras en el refinado, la distribución de longitud de fibras de celulosa de la pasta quimiotermodomecánica blanqueada compuesta por álamo comprende una gran cantidad de partículas finas, tales como fibras de celulosa que presentan una longitud de fibra menor que la longitud de fibra de álamo original. Se ha notado que el aumento de partículas finas reduce la capacidad de retención de partículas finas en la sección de formación de la máquina de papel, de manera que el procedimiento de fabricación de papel es difícil de controlar. Además, el papel fabricado presenta una calidad reducida.

25 Las tablas 5 y 6 a continuación son ejemplos de valores característicos de pasta quimiotermodomecánica blanqueada compuesta por álamo y picea, refinada hasta diferentes niveles de grado de refinado. Los parámetros en las tablas se refieren a valores obtenidos mediante el analizador de imágenes de fibras Metso (Metso FS5), utilizando patrones definidos. La longitud promedio  $L_c(l)$  (mm) se refiere a longitud promedio ponderada en longitud en milímetros de fibras de celulosa en una muestra. La masa de fibra por longitud (mg/m) se refiere a masa de fibra por unidad de longitud en una muestra en miligramos por metro. El retorcimiento de la muestra se facilita como un inverso de la longitud (1/m). El contenido en fibras se refiere al porcentaje de fibras en un intervalo de longitud dado en una muestra; por ejemplo "contenido en fibras 0-0,2 mm" se refiere a la cantidad promedio ponderada en número de fibras que presentan una longitud medida menor de 0,2 milímetros en una muestra, y "contenido en fibras 0,2-0,6 mm" se refiere a la cantidad promedio ponderada en número de fibras que presentan una longitud medida igual o superior a 0,2 milímetros y menor de 0,6 milímetros en una muestra. El "contenido en fibras 0-0,2 mm" es igual a la cantidad de partículas finas en una muestra. La serie de muestras S10, S11, S12 y S13 representan pasta quimiotermodomecánica blanqueada compuesta por álamo y picea, refinada hasta el grado de refinado según la norma canadiense (CSF) de 330 ml, 270 ml, 240 ml y 189 ml, respectivamente. La serie de muestras S20, S21, S22 y S23 representan pasta quimiotermodomecánica blanqueada compuesta por álamo y picea, refinada hasta el grado de refinado según la norma canadiense de 140 ml, 127 ml, 108 ml y 91 ml, respectivamente. El valor de grado de refinado según la norma canadiense de 90 ml es aproximadamente igual a un valor de Schopper-Riegler de 70.

45 Tabla 5. Caracterización de la serie de muestras de pasta quimiotermodomecánica blanqueada S10-S13 que comprende las muestras S10, S11, S12 y S13 compuestas por álamo y picea, refinadas hasta un grado de refinado según la norma canadiense en el intervalo de 330-189 ml.

Parámetro	Unidad	S10	S11	S12	S13
CSF	ml	330	270	240	189
$L_c(l)$	mm	0,88	0,87	0,84	0,82
Masa de fibra/longitud	mg/m	0,133	0,134	0,132	0,132
Retorcimiento	1/m	413	392	403	407
Contenido en fibras 0-0,2 mm	%	14,6	15,3	15,8	16,4
Contenido en fibras 0,2-0,6 mm	%	22,0	22,0	24,1	24,7
Contenido en fibras 0,6-1,2 mm	%	48,7	49,4	47,9	48,7
Contenido en fibras 1,2-2,0 mm	%	12,6	11,8	10,8	9,3
Contenido en fibras 2,0-3,2 mm	%	2,0	1,6	1,4	0,9
Contenido en fibras 3,2-7,6 mm	%	0,2	0,0	0,0	0,0
Fibrilación	%	1,74	1,82	1,89	1,98
Peso seco	mg	2,26	2,31	2,10	2,19
Cantidad de partículas	pcs	230880	257652	255838	285862
Cantidad de fibras	pcs	28339	30768	29102	32047
Copos	%	27,9	29,0	30,4	31,2
Fibrillas	%	18,6	17,8	18,7	18,8

Tabla 6. Caracterización de la serie de muestras de pasta quimiatermomecánica blanqueada S20-S23 que comprende las muestras S20, S21, S22 y S23 compuestas por álamo y píceas, refinadas hasta un grado de refinado según la norma canadiense en el intervalo de 140-91 ml.

Parámetro	Unidad	S20	S21	S22	S23
CSF	ml	140	127	108	91
Lc(l)	mm	0,84	0,82	0,80	0,78
Masa de fibra/longitud	mg/m	0,115	0,119	0,117	0,119
Retorcimiento	1/m	419	443	444	452
Contenido en fibras 0-0,2 mm	%	17,9	18,7	19,1	18,5
Contenido en fibras 0,2-0,6 mm	%	24,6	25,8	27,5	27,7
Contenido en fibras 0,6-1,2 mm	%	45,5	44,3	44,0	43,8
Contenido en fibras 1,2-2,0 mm	%	10,1	9,6	8,6	9,6
Contenido en fibras 2,0-3,2 mm	%	1,7	1,5	0,8	0,5
Contenido en fibras 3,2-7,6 mm	%	0,2	0,1	0,1	0,0
Fibrilación	%	2,24	2,29	2,34	2,40
Peso seco	mg	1,77	1,82	1,59	1,76
Cantidad de partículas	pcs	346736	361769	340946	371720
Cantidad de fibras	pcs	32695	33893	31023	33868
Copos	%	35,5	36,4	37,3	36,6
Fibrillas	%	31,7	30,7	31,7	31,6

5

En la figura 2a, la cantidad promedio ponderada en número de partículas finas, es decir, el contenido en fibras de celulosa en el intervalo de 0 a 0,2 mm de longitud de fibra, en pasta quimiatermomecánica blanqueada compuesta por álamo, era del 21%. A partir de las tablas 5 y 6 puede observarse que, en la serie de muestras S10-S13 y S20-S23 compuestas por álamo y píceas, la cantidad promedio ponderada en número de partículas finas en pasta quimiatermomecánica blanqueada es de menos del 20%, en el intervalo del 14,6 al 19,1%. Por tanto, la cantidad promedio ponderada en número de partículas finas en pasta quimiatermomecánica blanqueada compuesta por madera dura y madera blanda es menor que la cantidad promedio ponderada en número de partículas finas en pasta quimiatermomecánica blanqueada compuesta por madera dura sólo. De manera similar, en la serie de muestras S10-S13 y S20-S23 compuestas por álamo y píceas, la cantidad promedio ponderada en número de partículas finas en pasta quimiatermomecánica blanqueada es mayor del 14%. Por tanto, la cantidad promedio ponderada en número de partículas finas en pasta quimiatermomecánica blanqueada compuesta por madera dura y madera blanda es menor que la cantidad promedio ponderada en número de partículas finas en pasta química blanqueada compuesta por madera dura sólo. En la figura 2b, la cantidad promedio ponderada en número de partículas finas en pasta química blanqueada compuesta por álamo era del 14%. Por tanto, variando la cantidad de madera blanda en la pasta quimiatermomecánica blanqueada, puede utilizarse la composición para optimizar las condiciones de procedimiento de un procedimiento de fabricación de papel, en el que se utiliza dicha pasta quimiatermomecánica blanqueada. En particular, la cantidad de fibras de celulosa en un volumen específico del papel puede aumentarse mediante la composición de la pasta quimiatermomecánica blanqueada. Tal como puede observarse a partir de los resultados de la serie de muestras S10-S13 y S20-S23, la cantidad de partículas finas y las cantidades de partículas son proporcionales al grado de refinado. Al refinar más, la cantidad de cantidad de partículas finas aumenta.

El procedimiento de fabricación desempeña un papel en la determinación de las propiedades de la pasta quimiatermomecánica blanqueada. La características y la compatibilidad de la pasta quimiatermomecánica blanqueada para su utilización en un papel para un revestimiento desprendible pueden estar determinadas, al menos en algún grado, por el modo de fabricación de la pasta quimiatermomecánica blanqueada. Para proporcionar efectos ventajosos, la pasta quimiatermomecánica blanqueada es preferentemente compatible químicamente con el procedimiento de fabricación de papel. Además de fibras de celulosa que presentan una longitud de fibra promedio corta, las partículas finas pueden comprender otros compuestos, que se originan a partir de la especie de madera utilizada en la fabricación de la pasta quimiatermomecánica blanqueada. El material de madera de álamo, por ejemplo, puede comprender compuestos que promueven la espumación en cantidades que, cuando se acumulan en la circulación corta de la máquina de papel, pueden conducir a espumación de la suspensión de pasta.

Modificando la composición de la pasta quimiatermomecánica blanqueada utilizada en la fabricación de papel para que comprenda tanto madera dura como madera blanda, podrían superarse las desventajas notadas en el procedimiento de fabricación de papel cuando se utiliza pasta quimiatermomecánica blanqueada compuesta por álamo. Se contempla que la composición de pasta de píceas comprenda compuestos tales como resinas de coníferas, que parecen facilitar el procedimiento de fabricación de pasta quimiatermomecánica, en particular el lavado de la pasta quimiatermomecánica. El pH medido de extractos acuosos de la pasta quimiatermomecánica blanqueada han indicado que la pasta quimiatermomecánica que comprende tanto álamo como píceas puede presentar un valor de pH mayor que la pasta quimiatermomecánica que comprende sólo álamo. Además, se ha notado que la presencia de píceas actúa como componente protector en el refinado. Por tanto, puede disponerse

un componente de madera blanda para proteger el componente de madera dura de la pasta quimiotermomecánica o pasta quimiotermomecánica blanqueada durante el refinado mecánico. Cuando se comparó pasta quimiotermomecánica blanqueada refinada que comprendía tanto álamo como píceas con pasta quimiotermomecánica blanqueada refinada de manera similar que comprendía sólo álamo, se notó que la mezcla de tanto álamo como píceas se refinaba menos. El procedimiento de fabricación de pasta quimiotermomecánica blanqueada también puede mejorarse ajustando el pH y el grado de refinado, de manera que se obtiene pasta quimiotermomecánica blanqueada que presenta una capacidad deseada de absorción de agua y distribución de longitud de las fibras. Tras el refinado la pasta quimiotermomecánica blanqueada puede presentar, por ejemplo,

- 5 - un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o de más de 90 ml, tal como en el intervalo de 90 a 500 ml y un pH de extractos acuosos igual a o por encima de pH 7,0, o
- 10 - un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o de más de 130 ml, tal como en el intervalo de 130 a 425 ml y un pH de extractos acuosos igual a o por encima de pH 7,1, o
- 15 - un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o de más de 325 ml, tal como en el intervalo de 325 a 435 ml y un pH de extractos acuosos igual a o por encima de pH 7,3.

20 Puede fabricarse pasta quimiotermomecánica mediante un procedimiento híbrido en el que en primer lugar se tratan previamente virutas de madera con compuestos químicos, se calientan durante un corto periodo y posteriormente se refinan por medios mecánicos. Cuando las virutas de madera se tratan previamente en un pH superior, preferentemente impregnando las virutas de madera con compuestos químicos, la unión interna de las fibras de celulosa puede reducirse, de manera que el volumen específico de la pasta quimiotermomecánica formada puede aumentarse. El pH durante el tratamiento de impregnación química normalmente es un  
 25 tratamiento alcalino, en el que la disolución química eleva el entorno de pH experimentado por las virutas de madera hasta por encima del nivel de pH de 7. El entorno de pH experimentado por las virutas de madera puede estar, por ejemplo, en el intervalo de pH 7 a 11, de manera ventajosa en el intervalo de pH 7 a 9. Aumentando el pH del tratamiento de impregnación química, la duración del tratamiento de impregnación química y la duración del calentamiento posterior, preferentemente mediante vapor de agua, la voluminosidad de la pasta quimiotermomecánica formada puede aumentarse de manera que puede requerirse menos cantidad de refinado para proporcionar la capacidad de absorción de agua y distribución de longitud de las fibras deseadas. Cuando se utiliza menos cantidad de refinado en la producción de pasta quimiotermomecánica blanqueada, la cantidad de fibras cortas, tales como partículas finas, en la pasta quimiotermomecánica blanqueada puede aumentarse, lo que en una suspensión de pasta es apto para aumentar el volumen específico de una banda de papel formada a partir de la suspensión de pasta, al tiempo que se proporcionan medios para reducir el gramaje de un papel formado a partir de la banda de papel. Aumentando el pH del tratamiento de impregnación química, la tendencia a la espumación de la pasta quimiotermomecánica blanqueada formada también puede reducirse, de manera que la capacidad de ejecución de un procedimiento de fabricación adicional de papel que comprende pasta quimiotermomecánica blanqueada puede mejorarse.

40 El efecto del procedimiento de fabricación de la pasta quimiotermomecánica blanqueada en la longitud de fibra promedio y la capacidad de absorción de agua puede observarse, por ejemplo, comparando las muestras S10, S12 y S20 de las tablas 5 y 6. Las muestras S10 y S20 son pasta quimiotermomecánica blanqueada fabricada según una forma de realización de la invención y refinada hasta niveles de grado de refinado según la norma canadiense iniciales de 330 ml y 140 ml, respectivamente. La muestra S12 se ha obtenido refinando adicionalmente la muestra S10 desde el nivel de grado de refinado según la norma canadiense de 330 ml hasta el nivel de grado de refinado según la norma canadiense de 240 ml. La muestra S12 y la muestra S20 presentan ambas la misma longitud de fibra promedio de 0,84 mm. El contenido en fibras en el intervalo de 0-0,2 mm que indica la cantidad de partículas finas en la muestra S20 es del 17,9%, mientras que el contenido en fibras en el intervalo de 0-0,2 mm que indica la cantidad de partículas finas en la muestra S12 es del 15,8%. Por tanto, ajustando las condiciones del procedimiento de fabricación, puede obtenerse pasta quimiotermomecánica blanqueada que presenta una capacidad de absorción de agua y distribución de longitud de las fibras deseadas.

55 Cuando se fabrica papel de alta calidad de peso bajo apto para su utilización como capa de soporte de un revestimiento desprendible, se ha notado inesperadamente que la pasta quimiotermomecánica blanqueada compuesta por álamo y píceas es particularmente ventajosa para el procedimiento de fabricación y la calidad del papel. La píceas es una madera de conífera, de la que un ejemplo típico es *Picea abies*. Las maderas de coníferas del género *Picea*, *Abies*, *Larix* o *Pinus* son maderas blandas, que presentan una longitud de fibra de celulosa larga en comparación con el álamo. Las fibras de celulosa de píceas son de paredes delgadas y colapsan a bandas finas tras el secado. La composición química de la pasta compuesta por píceas es fácil de blanquear. La longitud de fibra de píceas típica en una pasta química está en el intervalo de 2,2 a 2,5 mm. Las características químicas de píceas son muy adecuadas para fabricar papel cristal y otros papeles para revestimiento desprendible. En particular, se ha observado que, cuando se ha refinado pasta quimiotermomecánica blanqueada que comprende tanto álamo como píceas hasta un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o por encima de 130, y el nivel de pH medido de extractos acuosos de la pasta quimiotermomecánica blanqueada ha sido igual o superior a pH 7,0, tal como igual o superior a pH 7,1, la

pasta quimiotermodinámica blanqueada ha sido particularmente adecuada para el procedimiento de fabricación para superar problemas relacionados con rugosidad, capacidad de absorción de agua y niveles de retención. Además, se ha observado que, cuando se ha refinado pasta quimiotermodinámica blanqueada que comprende tanto álamo como picea hasta un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o por encima de 325, y el nivel de pH medido de extractos acuosos de la pasta quimiotermodinámica blanqueada ha sido superior a pH 7,3, tal como igual o superior a pH 7,5, la pasta quimiotermodinámica blanqueada ha sido particularmente adecuada para el procedimiento de fabricación para superar problemas relacionados con rugosidad, capacidad de absorción de agua y niveles de retención. El nivel de pH de extractos acuosos de la pasta quimiotermodinámica blanqueada se ha medido tras el lavado y blanqueamiento de la pasta quimiotermodinámica. Una pasta quimiotermodinámica blanqueada se fabrica normalmente para dar un producto seco, tal como para dar una lámina o un fardo. El pH de los extractos acuosos puede medirse a partir de un producto de pasta quimiotermodinámica blanqueada fabricada según la norma DIN 53124 (norma ISO 6588-1 o ISO 6588-2), tal como se describió anteriormente.

Cuando se mide el pH de extractos acuosos de una pasta quimiotermodinámica blanqueada seca, puede utilizarse una versión modificada de la norma ISO 6588-2. Se corta en trozos una cantidad de 2 gramos de muestra de pulpa, de manera que cada trozo presente una dimensión máxima de 1 centímetro. Los trozos cortados de muestra de pasta se mezclan con 100 mililitros de agua desionizada para dispersar la pasta con el agua de manera que se obtenga una muestra de pasta dispersada que presenta una concentración en pasta del 2% en peso de agua. La muestra de pasta dispersada se calienta hasta el punto de ebullición y se somete a ebullición durante 60 minutos. Tras la ebullición, se enfría la muestra de pasta dispersada, de manera que la temperatura de la muestra de pasta esté en el intervalo de 20 a 25°C, y la muestra de pasta se filtra a través de un filtro que presenta una rejilla de 200 de malla, por ejemplo por medio de un embudo Büchner, obteniendo de ese modo un filtrado separado de la pasta quimiotermodinámica blanqueada. El pH se mide a partir del filtrado así obtenido. El pH puede medirse a partir del filtrado por medio de un peachímetro, utilizando dos disoluciones tampón que presentan pH 4 y pH 7, respectivamente. Peachímetros adecuados son, por ejemplo, el peachímetro CG 840 con electrodo N 1042A, el peachímetro Knick 766 Calimatic con electrodo SE 103 o Mettler-Toledo MP 120, utilizados según las instrucciones del fabricante.

Cuando se mide el pH de extractos acuosos de una muestra de suspensión de pasta quimiotermodinámica blanqueada que presenta una concentración de pasta de menos del 5% en peso, puede utilizarse una versión modificada de la norma ISO 6588-1, en la que el pH de los extractos acuosos se mide directamente a partir de tal muestra que presenta un volumen de al menos 25 ml. Cuando se mide el pH de extractos acuosos de una muestra de suspensión de pasta quimiotermodinámica blanqueada que presenta una concentración de pasta igual o superior al 5% en peso, puede utilizarse una versión modificada de la norma ISO 6588-1, en la que una muestra que presenta un volumen de al menos 25 ml se filtra a través de un filtro que presenta una rejilla de 200 de malla, por ejemplo por medio de un embudo Büchner, y el pH de extractos acuosos se mide a partir del filtrado así obtenido. De manera ventajosa, en ambos procedimientos para la suspensión de muestras de pasta, el pH de los extractos acuosos de una muestra de suspensión de pasta quimiotermodinámica blanqueada suspensión se mide tras disgregar la muestra mediante calentamiento hasta un punto de ebullición y someter a ebullición la muestra durante 60 minutos, y enfriar la muestra hasta una temperatura en el intervalo de 20 a 25°C, antes de realizar la medición del pH.

A continuación, se facilitan variaciones a modo de ejemplo para fabricar pasta quimiotermodinámica blanqueada BCTMP11, BCTMP12, BCTMP13, BCTMP14 que presenta una capacidad de absorción de agua y distribución de longitud de las fibras deseadas. La pasta quimiotermodinámica blanqueada BCTMP11, BCTMP12, BCTMP13, BCTMP14 puede utilizarse además en la fabricación de una capa de soporte de revestimiento desprendible PAP1 que comprende pasta quimiotermodinámica blanqueada BCTMP, tal como se muestra en la figura 1b. La pasta quimiotermodinámica blanqueada BCTMP se refiere a pasta quimiotermodinámica blanqueada fabricada según cualquiera de las variaciones presentadas en las figuras 5, 6, 7 u 8 a continuación. La pasta quimiotermodinámica blanqueada BCTMP11, BCTMP12, BCTMP13, BCTMP14 puede utilizarse, por ejemplo, en la fabricación de un papel cristal o un papel de hornear, de manera que el papel cristal o el papel de hornear comprende pasta quimiotermodinámica blanqueada BCTMP. La pasta quimiotermodinámica blanqueada BCTMP11, BCTMP12, BCTMP13, BCTMP14 puede utilizarse, por ejemplo, en la fabricación de una capa de soporte de revestimiento desprendible.

En las figuras 5 a 8, se presentan variaciones de un procedimiento para fabricar pasta quimiotermodinámica blanqueada BCTMP11, BCTMP12, BCTMP13, BCTMP14 que comprende fibras de celulosa procedentes de madera dura HW1 y madera blanda SW1. El procedimiento puede comprender:

- producir virutas de madera mediante descortezamiento y obtención de virutas,
- impregnar las virutas de madera con una disolución química CH1, produciendo de ese modo virutas de madera impregnadas,

- calentar las virutas de madera impregnadas mediante vapor de agua, produciendo de ese modo virutas de madera calentadas e impregnadas,

- refinar las virutas de madera calentadas e impregnadas, formando de ese modo pasta quimiotermodomecánica CTMP11, CTMP12, CTMP1, CTMP2,

- lavar la pasta quimiotermodomecánica, y

- blanquear la pasta quimiotermodomecánica para formar pasta quimiotermodomecánica blanqueada BCTMP11, BCTMP12, BCTMP13, BCTMP14,

en el que la cantidad de madera blanda SW1 en la pasta quimiotermodomecánica blanqueada es igual o inferior al 50% en peso del peso de la pasta quimiotermodomecánica blanqueada, de manera que la pasta quimiotermodomecánica blanqueada formada BCTMP11, BCTMP12, BCTMP13, BCTMP14 presenta un valor de grado de refinado según la norma canadiense en el intervalo de 90 a 500 ml, y un pH de extractos acuosos medido a partir de la pasta quimiotermodomecánica blanqueada formada por encima de pH 7.

Las variaciones difieren entre sí en el orden de las etapas, en donde se realiza el mezclado del componente de madera dura y el componente de madera blanda. El procedimiento anterior puede comprender además

- mezclar las virutas de madera antes de impregnar las virutas de madera, formando de ese modo una mezcla de virutas de madera MIX11 que comprende madera dura HW1 y madera blanda SW1, tal como se presenta en la figura 5, o

- mezclar las virutas de madera impregnadas antes de calentar las virutas de madera impregnadas, formando de ese modo una mezcla de virutas de madera impregnadas MIX12 que comprende madera dura HW1 y madera blanda SW1, tal como se presenta en la figura 6, o

- mezclar pasta quimiotermodomecánica CTMP1 que comprende madera dura HW1 y pasta quimiotermodomecánica CTMP2 que comprende madera blanda SW1, formando de ese modo una mezcla de pastas quimiotermodomecánicas MIX13 que comprende madera dura HW1 y madera blanda SW1, tal como se presenta en la figura 7, o

- mezclar pasta quimiotermodomecánica blanqueada BCTMP1 que comprende madera dura HW1 y pasta quimiotermodomecánica blanqueada BCTMP2 que comprende madera blanda SW1, formando de ese modo pasta quimiotermodomecánica blanqueada BCTMP14 que comprende madera dura HW1 y madera blanda SW1, tal como se presenta en la figura 8.

La figura 5 muestra, a modo de ejemplo, un procedimiento para fabricar pasta quimiotermodomecánica blanqueada que comprende madera dura y madera blanda. La cantidad de madera blanda SW1 en la pasta quimiotermodomecánica blanqueada puede ser igual o inferior al 50% en peso, tal como en el intervalo del 1 al 50% en peso. Preferentemente, la cantidad de madera blanda SW1 en la pasta quimiotermodomecánica blanqueada BCTMP11 puede ser igual a o de más del 5% en peso, tal como igual a o de más del 10% en peso, preferentemente igual a o de más del 25% en peso, lo más preferentemente igual a o de más del 35% en peso. La cantidad de madera blanda SW1 en la pasta quimiotermodomecánica blanqueada puede estar, por ejemplo, en el intervalo del 5 al 45% en peso, o en el intervalo del 10 al 35% en peso. En el procedimiento, pueden producirse virutas de madera procedentes de madera dura HW1 y madera blanda SW1 mediante descortezamiento y obtención de virutas de madera. La madera dura HW1 y madera blanda SW1 descortezadas y astilladas pueden mezclarse en una mezcladora, formando de ese modo una mezcla de virutas de madera MIX11 que comprende la madera dura HW1 y madera blanda SW1 descortezadas y astilladas. El mezclado de las virutas de madera puede realizarse antes de añadir una disolución química CH1 sobre las virutas de madera. Una disolución química CH1 puede aplicarse sobre las virutas de madera, por ejemplo, en la mezcladora. Preferentemente, la impregnación de la disolución química CH1 se utiliza para mejorar la absorción de los compuestos químicos en las virutas de madera, de manera que pueda obtenerse un perfil de absorción más homogéneo de los compuestos químicos dentro de las virutas de madera. La distribución uniforme de los compuestos químicos en las virutas de madera reduce la cantidad de material no fibrilado en la pasta quimiotermodomecánica, tales como pequeñas astillas de virutas de madera. Un ejemplo de producto químico utilizado en la disolución química es sulfito de sodio. La disolución química CH1 puede comprender sulfito de sodio, por ejemplo, en el intervalo del 2% al 5% en peso. La impregnación de las virutas de madera puede utilizarse para controlar el grado de la desfibrilación de las fibras de celulosa, de manera que la relación de volumen específico aparente con respecto a resistencia mecánica a la tracción puede ajustarse. La disolución química puede presentar un valor de pH alcalino, tal como un pH igual o superior a pH 7, preferentemente igual o superior a pH 7,5. Cuando se aumenta la cantidad de madera blanda SW1 en la mezcla de virutas de madera MIX11, puede utilizarse una disolución química CH1 que presenta un valor de pH superior. Las virutas de madera impregnadas se tratan posteriormente por medios termomecánicos. El tratamiento 23 comprende calentar las virutas de madera impregnadas mediante vapor de agua. La temperatura y duración de la etapa de

calentamiento puede variarse. Por ejemplo, las virutas de madera impregnadas pueden calentarse durante al menos 2 minutos a una temperatura en el intervalo de 120 a 130°C, o incluso superior, tal como hasta 150°C. El tiempo de calentamiento puede ser más prolongado, por ejemplo, en el intervalo de 2 a 5 minutos, o más prolongado, con el fin de permitir que la disolución química ablande las virutas de madera de manera que se mejore la desfibrilación de las fibras de celulosa mediante refinado. Tras calentar, las fibras ablandadas se separan unas de otras por medios mecánicos. El proceso de separación puede comprender, por ejemplo, refinadores, en los que la longitud de fibra promedio del material también se reduce. Tras el refinado, la pasta quimiotermomecánica formada CTMP11 puede lavarse. El lavado de la pasta quimiotermomecánica con agua elimina extractos acuosos del material. El lavado también ayuda a eliminar los compuestos de la disolución química CH1 utilizada en la impregnación de las virutas de madera. La pasta quimiotermomecánica formada CTMP11 puede blanquearse 24, por ejemplo, utilizando peróxido de hidrógeno e hidróxido de sodio, para formar pasta quimiotermomecánica blanqueada. La pasta quimiotermomecánica blanqueada formada BCTMP11 presenta de manera ventajosa un valor de grado de refinado según la norma canadiense en el intervalo de 90 a 350 ml, preferentemente en el intervalo de 130 a 330 ml, y un pH de extractos acuosos medido a partir de la pasta quimiotermomecánica blanqueada formada BCTMP11 por encima de pH 7,0, preferentemente por encima de pH 7,2 tal como en el intervalo de pH 7,0 a 9,0, preferentemente en el intervalo de pH 7,4 a 8,0. Por tanto, para el fin de fabricación de revestimientos desprendibles es ventajoso que la temperatura y la duración del tratamiento termomecánico 23 estén configurados de manera que la cantidad de refinado necesaria tras el tratamiento termomecánico 23 sea tan pequeña como sea posible, de manera que la pasta quimiotermomecánica blanqueada formada BCTMP11 presente un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o de más de 90 ml, preferentemente igual a o de más de 180 ml, tal como en el intervalo de 90 a 500 ml y un pH de extractos acuosos igual a o por encima de pH 7,0, tal como en el intervalo de pH 7,0 a 9,0. Preferentemente la pasta quimiotermomecánica blanqueada formada BCTMP11 presenta un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o de más de 130 ml, tal como en el intervalo de 130 a 425 ml y un pH de extractos acuosos igual a o por encima de pH 7,1, tal como en el intervalo de pH 7,1 a 8,9. Lo más preferentemente la pasta quimiotermomecánica blanqueada formada BCTMP11 presenta un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o de más de 325 ml, tal como en el intervalo de 325 a 435 ml y un pH de extractos acuosos igual a o por encima de pH 7,3, en el intervalo de pH 7,3 a 8,8.

La figura 6 muestra, a modo de ejemplo, una variación del procedimiento descrito anteriormente, para fabricar pasta quimiotermomecánica blanqueada que comprende madera dura y madera blanda. En el procedimiento, puede fabricarse pasta quimiotermomecánica blanqueada BCTMP12 que comprende fibras de celulosa procedentes de madera dura HW1 y madera blanda SW1 de manera que las virutas de madera se impregnen 30a, 30b con la disolución química CH1 antes de formar una mezcla de virutas de madera impregnadas MIX12, de manera que la composición y la cantidad de la disolución química CH1 puedan aplicarse por separado a las fibras de celulosa procedentes de madera dura HW1 y madera blanda SW1. Esto permite que se aplique un tratamiento químico diferente a cada tipo de madera, lo que puede utilizarse en la optimización de la composición de la pasta quimiotermomecánica blanqueada BCTMP12. Tras aplicar la disolución química CH1, las virutas de madera se mezclan 31, y se someten a un tratamiento termomecánico 32 tal como se describió anteriormente, de manera que se obtenga la pasta quimiotermomecánica CTMP12. Blanqueando 33 la pasta quimiotermomecánica CTMP12, puede obtenerse pasta quimiotermomecánica blanqueada BCTMP12, que presenta un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o de más de 90 ml, preferentemente igual a o de más de 180 ml, tal como en el intervalo de 90 a 500 ml y un pH de extractos acuosos igual a o por encima de pH 7,0, tal como en el intervalo de pH 7,0 a 9,0. Preferentemente la pasta quimiotermomecánica blanqueada formada BCTMP12 presenta un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o de más de 130 ml, tal como en el intervalo de 130 a 425 ml y un pH de extractos acuosos igual a o por encima de pH 7,1, tal como en el intervalo de pH 7,1 a 8,9. Lo más preferentemente la pasta quimiotermomecánica blanqueada formada BCTMP12 presenta un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o de más de 325 ml, tal como en el intervalo de 325 a 435 ml y un pH de extractos acuosos igual a o por encima de pH 7,3, en el intervalo de pH 7,3 a 8,8.

La figura 7 muestra, a modo de ejemplo, una variación del procedimiento descrito anteriormente, para fabricar pasta quimiotermomecánica blanqueada que comprende madera dura y madera blanda. En el procedimiento, puede fabricarse pasta quimiotermomecánica blanqueada BCTMP12 que comprende fibras de celulosa procedentes de madera dura HW1 y madera blanda SW1 de manera que las virutas de madera se impregnen 40a, 40b con la disolución química CH1 por separado, como en la figura 6. Tras aplicar la disolución química CH1, las virutas de madera se someten a tratamientos termomecánicos 41a, 41b separados, de manera que se obtenga la pasta quimiotermomecánica CTMP1 compuesta por madera dura HW1 y pasta quimiotermomecánica CTMP2 compuesta por madera blanda SW1, en la que los diferentes tratamientos químicos 40a, 40b y termomecánicos 41a, 41b pueden utilizarse en la optimización de la composición de la pasta quimiotermomecánica blanqueada BCTMP12. Mezclando 42 pasta quimiotermomecánica CTMP1 que comprende madera dura HW1 y pasta quimiotermomecánica CTMP2 que comprende madera blanda SW1, puede formarse una mezcla de pastas quimiotermomecánicas MIX13 que comprenden madera dura HW1 y madera blanda SW1. Blanqueando 43 la mezcla de pastas quimiotermomecánicas MIX13, puede obtenerse pasta quimiotermomecánica blanqueada BCTMP13, que presenta un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o de más de 90 ml, preferentemente igual a o de más de 180 ml, tal como en el intervalo de

90 a 500 ml y un pH de extractos acuosos igual a o por encima de pH 7,0, tal como en el intervalo de pH 7,0 a 9,0. Preferentemente la pasta quimiotermomecánica blanqueada formada BCTMP13 presenta un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o de más de 130 ml, tal como en el intervalo de 130 a 425 ml y un pH de extractos acuosos igual a o por encima de pH 7,1, tal como en el intervalo de pH 7,1 a 8,9. Lo más preferentemente la pasta quimiotermomecánica blanqueada formada BCTMP13 presenta un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o de más de 325 ml, tal como en el intervalo de 325 a 435 ml y un pH de extractos acuosos igual a o por encima de pH 7,3, en el intervalo de pH 7,3 a 8,8.

La figura 8 muestra, a modo de ejemplo, una variación del procedimiento descrito anteriormente para fabricar pasta quimiotermomecánica blanqueada que comprende madera dura y madera blanda. En el procedimiento, puede fabricarse pasta quimiotermomecánica blanqueada BCTMP14 que comprende fibras de celulosa procedentes de madera dura HW1 y madera blanda SW1 de manera que las virutas de madera se impregnen 50a, 50b con la disolución química CH1 por separado, como en la figura 6. Tras aplicar la disolución química CH1, las virutas de madera se someten a tratamientos termomecánicos 51a, 51b separados, de manera que se obtenga pasta quimiotermomecánica CTMP1 compuesta por madera dura HW1 y pasta quimiotermomecánica CTMP2 compuesta por madera blanda SW1. Blanqueando 52a, 52b la pasta quimiotermomecánica CTMP1 compuesta por madera dura HW1 y pasta quimiotermomecánica CTMP2 compuesta por madera blanda SW1 por separado, pueden obtenerse por separado pasta quimiotermomecánica blanqueada que comprende madera dura BCTMP1 y pasta quimiotermomecánica blanqueada que comprende madera blanda BCTMP2, en las que los diferentes tratamientos químicos 50a, 50b, termomecánicos 51a, 51b y de blanqueamiento 52a, 52b pueden utilizarse en la optimización de la composición de las pastas quimiotermomecánicas blanqueadas BCTMP1, BCTMP2. Las pastas quimiotermomecánicas blanqueadas pueden mezclarse adicionalmente 53, formando de ese modo pasta quimiotermomecánica blanqueada BCTMP14 que comprende madera dura HW1 y madera blanda SW1, y pasta quimiotermomecánica blanqueada BCTMP14 que presenta un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o de más de 90 ml, preferentemente igual a o de más de 180 ml, tal como en el intervalo de 90 a 500 ml y un pH de extractos acuosos igual a o por encima de pH 7,0, tal como en el intervalo de pH 7,0 a 9,0. Preferentemente la pasta quimiotermomecánica blanqueada formada BCTMP14 presenta un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o de más de 130 ml, tal como en el intervalo de 130 a 425 ml y un pH de extractos acuosos igual a o por encima de pH 7,1, tal como en el intervalo de pH 7,1 a 8,9. Lo más preferentemente la pasta quimiotermomecánica blanqueada formada BCTMP14 presenta un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o de más de 325 ml, tal como en el intervalo de 325 a 435 ml y un pH de extractos acuosos igual a o por encima de pH 7,3, en el intervalo de pH 7,3 a 8,8.

Para el fin de fabricación de revestimientos desprendibles es ventajoso que la temperatura y duración del tratamiento termomecánico 23, 32, 41a, 41b, 51a, 51b esté configurado de manera que la cantidad de refinado necesaria tras el tratamiento termomecánico se reduzca, de manera que la pasta quimiotermomecánica blanqueada formada BCTMP11, BCTMP12, BCTMP13, BCTMP14 presente un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual o superior a 90, preferentemente igual o superior a 130 ml, lo más preferentemente igual o superior a 325 ml y un valor de pH de extractos acuosos igual o superior a 7,0, preferentemente igual o superior a 7,2, lo más preferentemente igual o superior a 7,3. Los procedimientos descritos anteriormente permiten formar pasta quimiotermomecánica blanqueada BCTMP11, BCTMP12, BCTMP13, BCTMP14, en la que el volumen específico aparente de la pasta quimiotermomecánica blanqueada es de manera ventajosa igual o superior a 1,8 cm<sup>3</sup>/g, preferentemente de al menos 2,0 cm<sup>3</sup>/g, tal como en el intervalo de 1,8 a 3,2 cm<sup>3</sup>/g. Los procedimientos descritos anteriormente permiten además formar pasta quimiotermomecánica blanqueada BCTMP11, BCTMP12, BCTMP13, BCTMP14, en la que el brillo de la pasta quimiotermomecánica blanqueada puede ser igual o superior al 60%, preferentemente igual o superior a 80%, lo más preferentemente igual o superior a 85%, tal como en el intervalo del 60 al 85%.

La invención se ha descrito con la ayuda de ilustraciones y ejemplos. Los procedimientos o cualquier producto obtenido mediante los procedimientos no se limitan únicamente a las formas de realización presentadas anteriormente, sino que pueden modificarse dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Ejemplos numerados 1.1 a 1.22:

1.1. Un papel (PAP1) apto para su utilización como una capa de un revestimiento desprendible (REL1), presentando el papel un gramaje igual o superior a 30 gramos por metro cuadrado y un nivel de transparencia igual o superior al 28%, comprendiendo el papel fibras de celulosa procedentes de

- pasta química blanqueada y
- pasta quimiotermomecánica blanqueada (BCTMP) compuesta por madera dura (HW1) y madera blanda (SW1),

en el que la cantidad de fibras de celulosa en un volumen específico del papel está aumentada por la pasta quimiotermomecánica blanqueada de manera que la densidad del papel es igual o inferior a 1200 kg/m<sup>3</sup> y la relación de gramaje con respecto al grosor del papel en micrómetros es igual o superior a 1,0.

1.2. Un procedimiento para fabricar papel (PAP1) apto para su utilización como una capa de un revestimiento desprendible (REL1), comprendiendo el procedimiento:

- 5 - formar una mezcla de pastas (MIX1) que comprende fibras de celulosa mezclando
- o pasta química blanqueada y
  - o pasta quimiatermomecánica blanqueada (BCTMP) compuesta por madera dura (HW1) y madera blanda (SW1),
- 10 - formar una banda de papel (WEB1) a partir de la mezcla de pastas (MIX1),
- 15 - reducir el contenido en humedad de la banda de papel en una sección de prensa, y secar la banda de papel en una sección de secado, formando de ese modo papel (PAP1) que presenta un gramaje igual o superior a 30 gramos por metro cuadrado y un nivel de transparencia igual o superior al 28%, en el que la cantidad de fibras de celulosa en un volumen específico del papel está aumentada por la pasta quimiatermomecánica blanqueada de manera que el volumen específico aparente del papel es igual o inferior a  $1200 \text{ kg/m}^3$  y la relación de gramaje con respecto al grosor del papel en micrómetros es igual o superior a 1,0.

20 1.3. El procedimiento según el ejemplo numerado 1.2, que comprende además refinar la mezcla de pastas (MIX1), de manera que tras el refinado la mezcla de pastas (MIX1) presenta

- 25 - un valor de Schopper-Riegler igual o inferior a 70, preferentemente igual o inferior a 50, tal como en el intervalo de 25 a 55, preferentemente en el intervalo de 30 a 50, o
- un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o de más de 90 ml, preferentemente igual a o de más de 180 ml, tal como en el intervalo de 180 a 500 ml, preferentemente en el intervalo de 215 a 425 ml.

30 1.4. El procedimiento según el ejemplo numerado 1.2 ó 1.3, que comprende además refinar la pasta química blanqueada y/o la pasta quimiatermomecánica blanqueada (BCTMP) antes de formar la mezcla de pastas (MIX1) de manera que tras el refinado la pasta química blanqueada y/o la pasta quimiatermomecánica blanqueada (BCTMP) presenta

- 35 - un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o de más de 90 ml, tal como en el intervalo de 90 a 500 ml y un pH de extractos acuosos igual a o por encima de pH 7,0, o
- 40 - un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o de más de 130 ml, tal como en el intervalo de 130 a 425 ml y un pH de extractos acuosos igual a o por encima de pH 7,1, o
- un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o de más de 325 ml, tal como en el intervalo de 325 a 435 ml y un pH de extractos acuosos igual a o por encima de pH 7,3.

45 1.5. El procedimiento según el ejemplo numerado 1.2, 1.3 ó 1.4, que comprende además calandrar el papel tras el secado, formando de ese modo el papel (PAP1).

50 1.6. El papel (PAP1) según el ejemplo numerado 1.1 o el procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados 1.2 a 1.5, en el que la capa es una capa de soporte o una capa de sustrato del revestimiento desprendible.

55 1.7. El papel (PAP1) o el procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados anteriores, en el que la pasta química blanqueada comprende pasta de madera dura (PULP1), tal como pasta blanqueada a partir de un procedimiento Kraft.

60 1.8. El papel (PAP1) o el procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados anteriores, en el que la pasta química blanqueada comprende tanto pasta de madera dura (PULP1) como pasta de madera blanda (PULP2), tal como pasta blanqueada a partir de un procedimiento Kraft.

65 1.9. El papel (PAP1) o el procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados anteriores, en el que la cantidad de fibras de celulosa procedentes de pasta quimiatermomecánica blanqueada en el papel es igual o inferior al 50% en peso del peso del papel, tal como en el intervalo del 1 al 50% en peso, preferentemente en el intervalo del 5 al 45% en peso, lo más preferentemente en el intervalo del 10 al 35% en peso.

1.10. El papel (PAP1) o el procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados anteriores, en el que el gramaje del papel es igual o inferior a  $120 \text{ g/m}^2$ , preferentemente igual o inferior a  $80 \text{ g/m}^2$ , lo más

preferentemente igual o inferior a  $70 \text{ g/m}^2$ , tal como en el intervalo de 30 a  $120 \text{ g/m}^2$ , preferentemente en el intervalo de  $35 \text{ a } 80 \text{ g/m}^2$ , lo más preferentemente en el intervalo de 50 a  $70 \text{ g/m}^2$ .

5 1.11. El papel (PAP1) o el procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados anteriores, en el que la densidad del papel es de menos de  $1200 \text{ kg/m}^3$ , preferentemente en el intervalo de 1000 a  $1200 \text{ kg/m}^3$ , lo más preferentemente en el intervalo de 1050 a  $1150 \text{ kg/m}^3$ .

10 1.12. El papel (PAP1) o el procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados anteriores, en el que el grosor del papel es igual o inferior a 100 micrómetros, tal como en el intervalo de 35 a 95 micrómetros, preferentemente en el intervalo de 40 a 68 micrómetros, lo más preferentemente en el intervalo de 45 a 60 micrómetros.

15 1.13. El papel (PAP1) o el procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados anteriores, en el que  
- el papel presenta un nivel de transparencia igual o superior a 28%, preferentemente igual o superior al 33%, tal como en el intervalo del 28% al 85%, cuando el gramaje del papel es igual o superior a 70 gramos por metro cuadrado, o

20 - el papel presenta un nivel de transparencia igual o superior al 40%, preferentemente igual o superior al 60%, tal como en el intervalo del 40% al 85%, cuando el gramaje del papel es menor de 70 gramos por metro cuadrado.

25 1.14. El papel (PAP1) o el procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados anteriores, en el que la cantidad de madera blanda (SW1) en la pasta quimiotermomecánica blanqueada (BCTMP) está en el intervalo del 1 al 50% en peso, preferentemente en el intervalo del 5 al 45% en peso, lo más preferentemente en el intervalo del 10 al 35% en peso del peso de la pasta quimiotermomecánica blanqueada.

30 1.15. El papel (PAP1) o el procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados anteriores, en el que las fibras de celulosa procedentes de madera blanda (SW1) en la pasta quimiotermomecánica blanqueada proceden de una conífera, preferentemente del género *Picea*, *Abies*, *Larix* o *Pinus*.

35 1.16. El papel (PAP1) o el procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados anteriores, en el que las fibras de celulosa procedentes de madera blanda (SW1) en la pasta quimiotermomecánica blanqueada proceden de píceas, tal como *Picea abies*.

40 1.17. El papel (PAP1) o el procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados anteriores, en el que las fibras de celulosa procedentes de madera dura (HW1) en la pasta quimiotermomecánica blanqueada proceden de álamo o eucalipto, preferentemente del género *Populus* o *Eucalyptus*, tal como *Populus tremuloides*, *Populus tremula* o *Eucalyptus globulus*.

45 1.18. El papel (PAP1) o el procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados anteriores, en el que el papel (PAP1) es papel cristal.

50 1.19. Una capa de sustrato de revestimiento desprendible que comprende una capa de imprimador aplicada a una capa de soporte, en la que la capa de soporte es papel según cualquiera de los ejemplos numerados 1.1 ó 1.6 a 1.18.

55 1.20. Un revestimiento desprendible que comprende un recubrimiento desprendible y una capa de imprimador aplicada a una capa de soporte, en el que la capa de soporte es papel según cualquiera de los ejemplos numerados 1.1 ó 1.6 a 1.18.

60 1.21. Utilización de un papel (PAP1) según cualquiera de los ejemplos numerados 1.1 ó 1.6 a 1.18 como capa de soporte de revestimiento desprendible.

65 1.22. Utilización de un papel (PAP1) según cualquiera de los ejemplos numerados 1.1 ó 1.6 a 1.18 en combinación con un recubrimiento desprendible.

Ejemplos numerados 2.1 a 2.18:

60 2.1. Un procedimiento para fabricar pasta quimiotermomecánica blanqueada (BCTMP11, BCTMP12, BCTMP13, BCTMP14) que comprende fibras de celulosa procedentes de madera dura (HW1) y madera blanda (SW1), comprendiendo el procedimiento:

65 - producir virutas de madera mediante descortezamiento y obtención de virutas,

- impregnar las virutas de madera con una disolución química (CH1), produciendo de ese modo virutas de madera impregnadas,
- 5 - calentar las virutas de madera impregnadas mediante vapor de agua, produciendo de ese modo virutas de madera calentadas e impregnadas,
- refinar las virutas de madera calentadas e impregnadas, formando de ese modo pasta quimiotermomecánica (CTMP11, CTMP12, CTMP1, CTMP2),
- 10 - lavar la pasta quimiotermomecánica, y
- blanquear la pasta quimiotermomecánica para formar pasta quimiotermomecánica blanqueada (BCTMP11, BCTMP12, BCTMP13, BCTMP14),
- 15 en el que la cantidad de madera blanda (SW1) en la pasta quimiotermomecánica blanqueada es igual o inferior al 50% en peso del peso de la pasta quimiotermomecánica blanqueada, de manera que la pasta quimiotermomecánica blanqueada formada (BCTMP11, BCTMP12, BCTMP13, BCTMP14) presenta un valor de grado de refinado según la norma canadiense en el intervalo de 90 a 500 ml, y un pH de extractos acuosos medido a partir de la pasta quimiotermomecánica blanqueada formada por encima de pH 7,0.
- 20 2.2. El procedimiento según el ejemplo numerado 2.1, que comprende además
- mezclar las virutas de madera antes de impregnar las virutas de madera, formando de ese modo una mezcla de virutas de madera (MIX11) que comprende madera dura (HW1) y madera blanda (SW1), o
- 25 - mezclar las virutas de madera impregnadas antes de calentar las virutas de madera impregnadas, formando de ese modo una mezcla de virutas de madera impregnadas (MIX12) que comprende madera dura (HW1) y madera blanda (SW1), o
- 30 - mezclar pasta quimiotermomecánica (CTMP1) que comprende madera dura (HW1) y pasta quimiotermomecánica (CTMP2) que comprende madera blanda (SW1), formando de ese modo una mezcla de pastas quimiotermomecánicas (MIX13) que comprende madera dura (HW1) y madera blanda (SW1), o
- 35 - mezclar pasta quimiotermomecánica blanqueada (BCTMP1) que comprende madera dura (HW1) y pasta quimiotermomecánica blanqueada (BCTMP2) que comprende madera blanda (SW1), formando de ese modo pasta quimiotermomecánica blanqueada (BCTMP14) que comprende madera dura (HW1) y madera blanda (SW1).
- 40 2.3. El procedimiento según el ejemplo numerado 2.1 ó 2.2, en el que la cantidad de madera blanda en la pasta quimiotermomecánica blanqueada (BCTMP11, BCTMP12, BCTMP13, BCTMP14) está en el intervalo del 1 al 50% en peso del peso de la pasta quimiotermomecánica blanqueada, tal como en el intervalo del 5 al 45% en peso, preferentemente en el intervalo del 10 al 35% en peso.
- 45 2.4. El procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados anteriores, comprendiendo la disolución química (CH1) sulfito de sodio en el intervalo del 2% al 5%.
- 50 2.5. El procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados anteriores, presentando la disolución química un pH igual o superior a pH 7.
- 55 2.6. El procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados anteriores, que comprende calentar las virutas de madera impregnadas mediante vapor de agua durante al menos 2 minutos a una temperatura igual o inferior a 150°C.
- 2.7. El procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados anteriores, en el que la pasta quimiotermomecánica se blanquea con una disolución que comprende peróxido de hidrógeno e hidróxido de sodio.
- 60 2.8. El procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados anteriores, en el que el pH de extractos acuosos medido a partir de la pasta quimiotermomecánica blanqueada formada (BCTMP11, BCTMP12, BCTMP13, BCTMP14) está en el intervalo de pH 7,0 a 9,0.
- 65 2.9. El procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados anteriores, en el que la pasta quimiotermomecánica presenta
- un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual o superior a 90 a 500 ml y un pH de extractos acuosos igual a o por encima de pH 7,0, preferentemente

- un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o de más de 130 ml, tal como en el intervalo de 130 a 425 ml y un pH de extractos acuosos igual a o por encima de pH 7,1, lo más preferentemente
- 5 - un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual a o de más de 325 ml, tal como en el intervalo de 325 a 435 ml y un pH de extractos acuosos igual a o por encima de pH 7,3.
- 10 2.10. El procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados anteriores, en el que el volumen específico aparente de la pasta quimiotermomecánica blanqueada (BCTMP11, BCTMP12, BCTMP13, BCTMP14) es igual o superior a 1,8 cm<sup>3</sup>/g, preferentemente de al menos 2,0 cm<sup>3</sup>/g, tal como en el intervalo de 1,8 a 3,2 cm<sup>3</sup>/g.
- 15 2.11. El procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados anteriores, en el que el brillo de la pasta quimiotermomecánica blanqueada (BCTMP11, BCTMP12, BCTMP13, BCTMP14) es igual o superior al 60%, tal como en el intervalo del 60 al 80%.
- 20 2.12. El procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados anteriores, en el que la madera blanda pertenece al género *Picea*, tal como *Picea abies*.
- 25 2.13. El procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados anteriores, en el que la madera dura es del género *Populus*, tal como *Populus tremuloides* o *Populus tremula*.
- 30 2.14. El procedimiento según cualquiera de los ejemplos numerados anteriores, en el que la madera dura es álamo y la madera blanda es píceas.
- 35 2.15. Utilización de pasta quimiotermomecánica blanqueada (BCTMP11, BCTMP12, BCTMP13, BCTMP14) según cualquiera de los ejemplos numerados 2.1 a 2.14 en la fabricación de una capa de soporte de revestimiento desprendible.
- 2.16. Utilización de pasta quimiotermomecánica blanqueada (BCTMP11, BCTMP12, BCTMP13, BCTMP14) según cualquiera de los ejemplos numerados B1 a B14 en la fabricación de un papel cristal o un papel de hornear.
- 2.17. Utilización de pasta quimiotermomecánica blanqueada (BCTMP11, BCTMP12, BCTMP13, BCTMP14) según cualquiera de los ejemplos numerados 2.1 a 2.14 en una capa de soporte de revestimiento desprendible.
- 2.18. Utilización de pasta quimiotermomecánica blanqueada (BCTMP11, BCTMP12, BCTMP13, BCTMP14) según cualquiera de los ejemplos numerados 2.1 a 2.14 en un papel cristal o un papel de hornear.

**REIVINDICACIONES**

1. Papel (PAP1) apto para su utilización como una capa de un revestimiento desprendible, presentando el papel una densidad igual a o inferior a  $1200 \text{ kg/m}^3$ , presentando el papel una relación de gramaje con respecto al grosor del papel en micrómetros igual o superior a 1,0, en el que el gramaje se refiere al peso del papel (PAP1) en gramos por metro cuadrado, comprendiendo el papel (PAP1) fibras de celulosa procedentes de
- pasta química blanqueada; y
  - pasta quimiotermomecánica blanqueada (BCTMP),
- en el que la pasta quimiotermomecánica blanqueada comprende unas fibras de celulosa procedentes de madera dura (HW1) y madera blanda (SW1).
2. Procedimiento para fabricar papel (PAP1) apto para su utilización como una capa de un revestimiento desprendible, comprendiendo el procedimiento:
- mezclar
    - o pasta química blanqueada y
    - o pasta quimiotermomecánica blanqueada (BCTMP) procedente de madera dura (HW1) y madera blanda (SW1), formando de ese modo una mezcla de pastas (MIX1),
    - o formar una banda de papel (WEB1) a partir de la mezcla de pastas (MIX1),
    - o reducir el contenido en humedad de la banda de papel (WEB1) en una sección de prensa, y
    - o secar la banda de papel (WEB1) en una sección de secado, formando de ese modo papel (PAP1) con una densidad igual o inferior a  $1200 \text{ kg/m}^3$ , una relación de gramaje con respecto al grosor del papel en micrómetros igual o superior a 1,0, en el que el gramaje se refiere al peso del papel (PAP1) en gramos por metro cuadrado.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, que además comprende refinar la mezcla de pastas (MIX1), de manera que tras el refinado, la mezcla de pastas (MIX1) presenta
- un valor de Schopper-Riegler igual o inferior a 70, preferentemente igual o inferior a 50, tal como en el intervalo comprendido entre 25 y 55, preferentemente en el intervalo comprendido entre 30 y 50, o
  - un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual o superior a 90 ml, preferentemente igual o superior a 180 ml, tal como en el intervalo comprendido entre 180 y 500 ml, preferentemente en el intervalo comprendido entre 215 y 425 ml.
4. Procedimiento según la reivindicación 2 o 3, que además comprende refinar la pasta química blanqueada y/o la pasta quimiotermomecánica blanqueada antes de formar la mezcla de pastas (MIX1) de manera que tras el refinado, la pasta química blanqueada y/o la pasta quimiotermomecánica blanqueada presenta
- un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual o superior a 90 ml, tal como en el intervalo comprendido entre 90 y 500 ml, y el pH de extractos acuosos igual o superior a pH 7,0, o
  - un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual o superior a 130 ml, tal como en el intervalo comprendido entre 130 y 425 ml, y el pH de extractos acuosos igual o superior a pH 7,1, o
  - un valor de grado de refinado según la norma canadiense igual o superior a 325 ml, tal como en el intervalo comprendido entre 325 y 435 ml, y el pH de extractos acuosos igual o superior a pH 7,3.
5. Procedimiento según la reivindicación 2, 3 o 4, que además comprende calandrar el papel (PAP1) tras el secado.
6. Papel (PAP1) según la reivindicación 1 o el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el que la capa es una capa de soporte o una capa de sustrato del revestimiento desprendible.
7. Papel (PAP1) o el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pasta química blanqueada comprende pasta de madera dura (PULP1), tal como pasta blanqueada a partir de un procedimiento Kraft.

8. Papel (PAP1) o el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pasta química blanqueada comprende tanto pasta de madera dura (PULP1) como pasta de madera blanda (PULP2), tal como pasta blanqueada a partir de un procedimiento Kraft.
- 5 9. Papel (PAP1) o el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cantidad de fibras de celulosa procedentes de pasta quimiotermomecánica blanqueada en el papel es igual o inferior al 50% en peso del peso del papel, tal como en el intervalo comprendido entre el 1 y el 50% en peso, preferentemente en el intervalo comprendido entre el 5 y el 45% en peso, lo más preferentemente en el intervalo comprendido entre el 10 y el 35% en peso.
- 10 10. Papel (PAP1) o el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el gramaje del papel es igual o inferior a 120 g/m<sup>2</sup>, preferentemente igual o inferior a 80 g/m<sup>2</sup>, lo más preferentemente igual o inferior a 70 g/m<sup>2</sup>, tal como en el intervalo comprendido entre 30 y 120 g/m<sup>2</sup>, preferentemente en el intervalo comprendido entre 35 g/m<sup>2</sup> y 80 g/m<sup>2</sup>, lo más preferentemente en el intervalo comprendido entre 50 y 70 g/m<sup>2</sup>.
- 15 11. Papel (PAP1) o el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la densidad del papel es inferior a 1200 kg/m<sup>3</sup>, preferentemente en el intervalo comprendido entre 1000 y 1200 kg/m<sup>3</sup>, lo más preferentemente en el intervalo comprendido entre 1050 y 1150 kg/m<sup>3</sup>.
- 20 12. Papel (PAP1) o el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el grosor del papel es igual o inferior a 100 micrómetros, tal como en el intervalo comprendido entre 35 y 95 micrómetros, preferentemente en el intervalo comprendido entre 40 y 68 micrómetros, lo más preferentemente en el intervalo comprendido entre 45 y 60 micrómetros.
- 25 13. Papel (PAP1) o el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que
- el papel presenta un nivel de transparencia igual o superior al 28%, preferentemente igual o superior al 33%, tal como en el intervalo comprendido entre el 28% y el 85%, cuando el gramaje del papel es igual o superior a 70 gramos por metro cuadrado, o
  - el papel presenta un nivel de transparencia igual o superior al 40%, preferentemente igual o superior al 60%, tal como en el intervalo comprendido entre el 40% y el 85%, cuando el gramaje del papel es inferior a 70 gramos por metro cuadrado.
- 30
- 35 14. Papel (PAP1) o el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cantidad de madera blanda (SW1) en la pasta quimiotermomecánica blanqueada (BCTMP) está en el intervalo comprendido entre el 1 y el 50% en peso, preferentemente en el intervalo comprendido entre el 5 y el 45% en peso, lo más preferentemente en el intervalo comprendido entre el 10 y el 35% en peso del peso de la pasta quimiotermomecánica blanqueada.
- 40 15. Papel (PAP1) o el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las fibras de celulosa procedentes de madera blanda (SW1) en la pasta quimiotermomecánica blanqueada proceden de una conífera, preferentemente del género *Picea*, *Abies*, *Larix* o *Pinus*, lo más preferentemente de picea, tal como *Picea abies*.
- 45 16. Papel (PAP1) o EL procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las fibras de celulosa procedentes de madera dura (HW1) en la pasta quimiotermomecánica blanqueada proceden de álamo o eucalipto, preferentemente del género *Populus* o *Eucalyptus*, tal como *Populus tremuloides*, *Populus tremula* o *Eucalyptus globulus*.
- 50 17. Papel (PAP1) o el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el papel (PAP1) es papel cristal.
- 55 18. Capa de sustrato de revestimiento desprendible que comprende una capa de imprimador aplicada a una capa de soporte, en la que la capa de soporte es papel (PAP1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 6 a 17.
- 60 19. Revestimiento desprendible que comprende un recubrimiento desprendible y una capa de imprimador aplicada a una capa de soporte, en el que la capa de soporte es papel (PAP1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 6 a 17.
20. Utilización de un papel (PAP1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 6 a 17 como capa de soporte de revestimiento desprendible.
- 65 21. Utilización de un papel (PAP1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 6 a 17 en combinación con un recubrimiento desprendible.

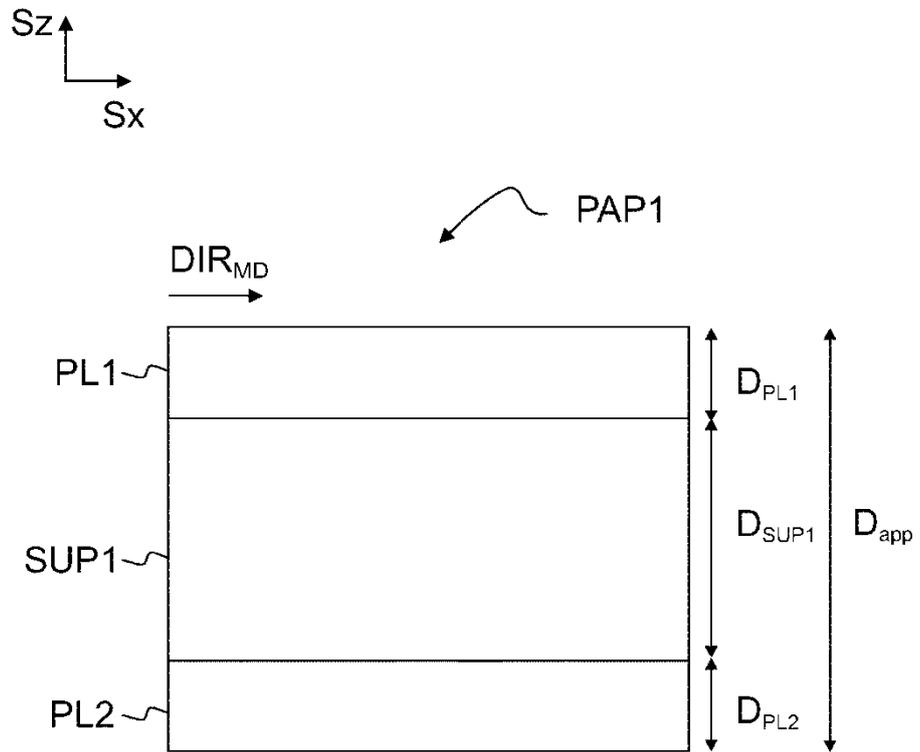


Fig. 1a

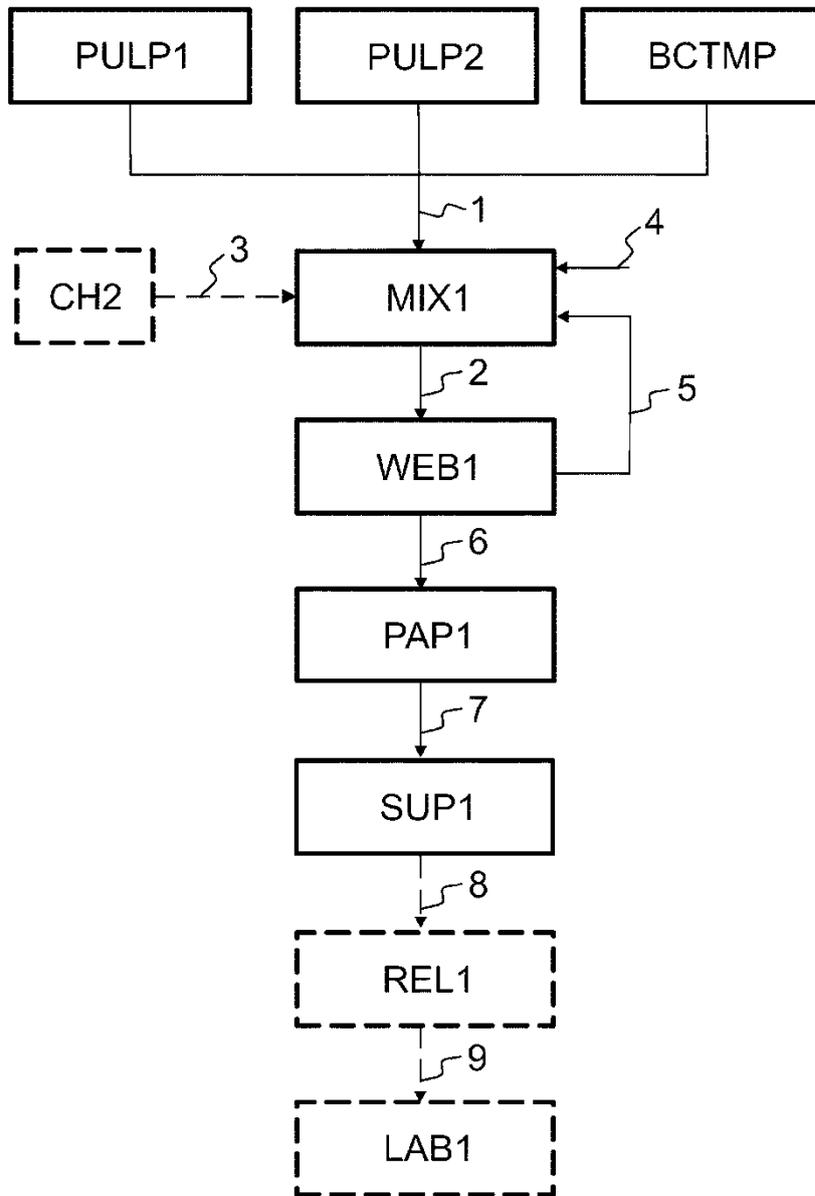


Fig. 1b

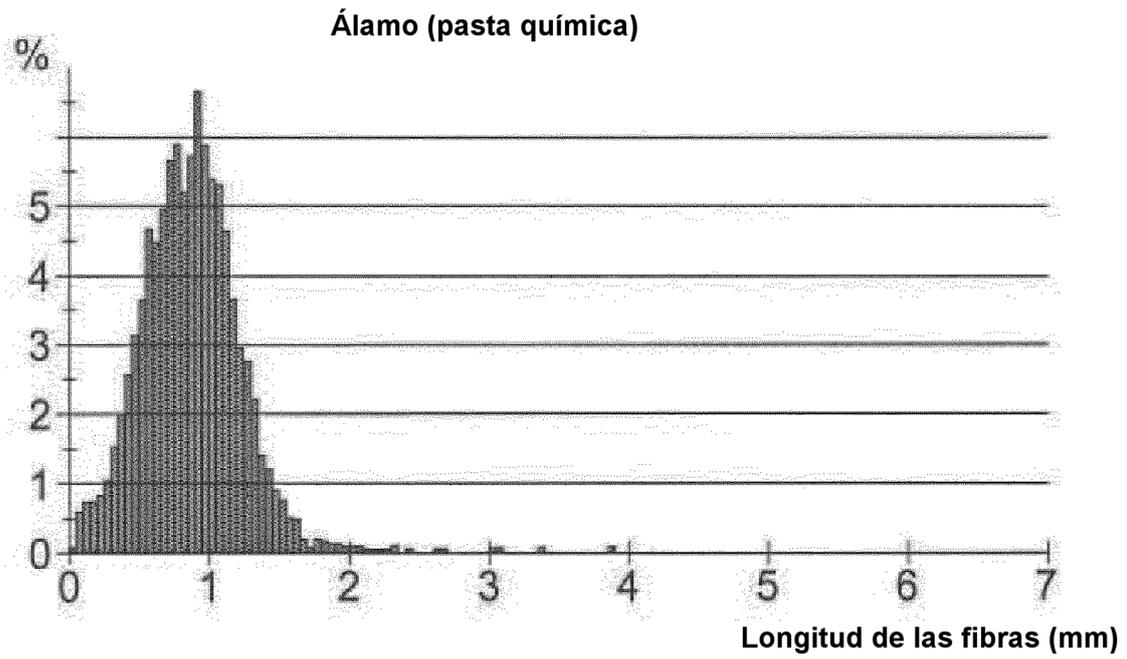


Fig.2a

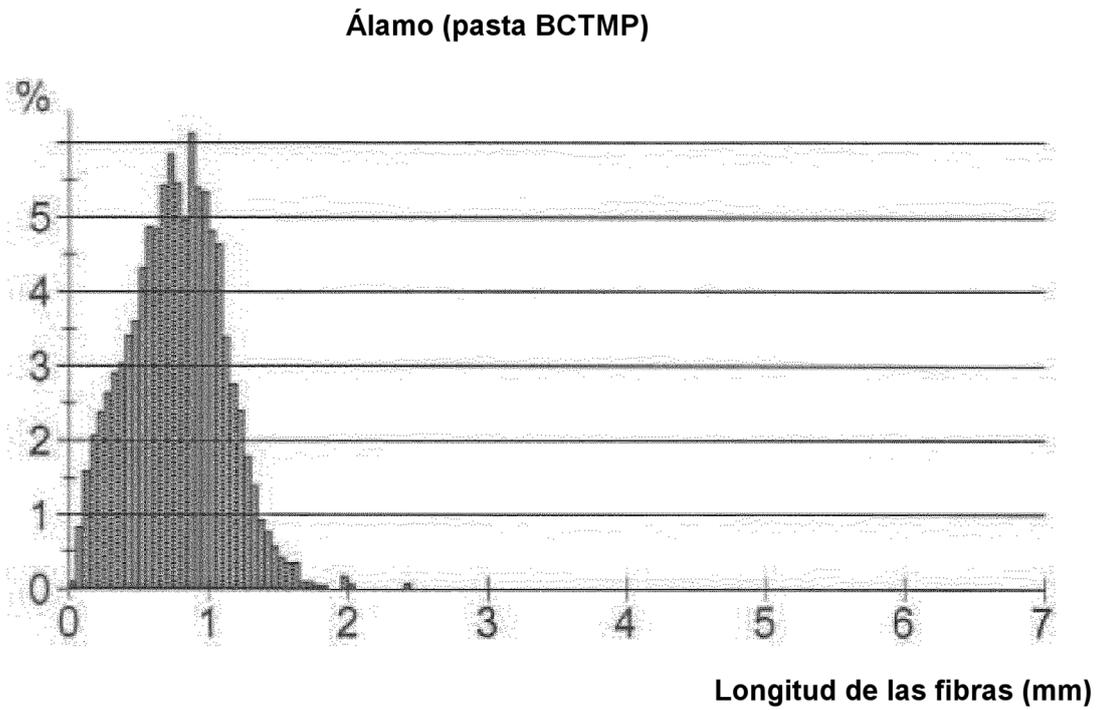


Fig.2b

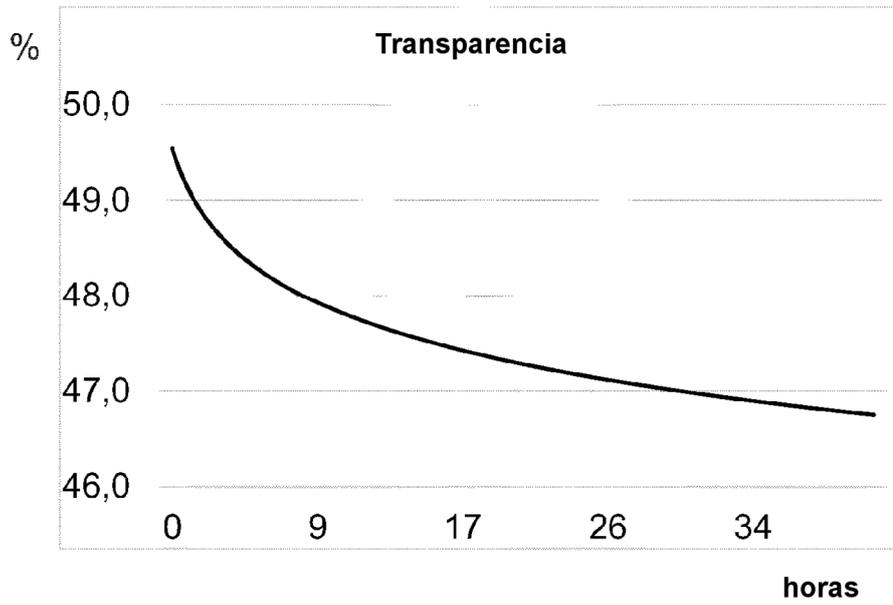


Fig.3a

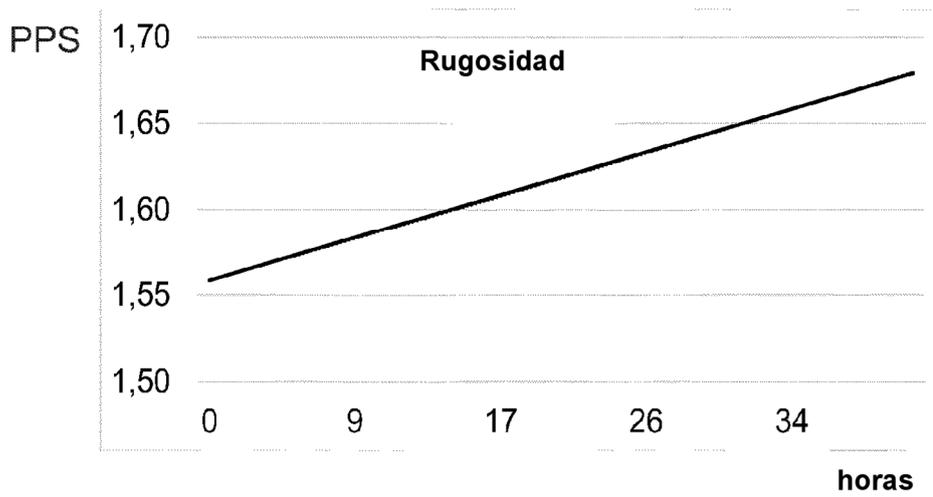


Fig.3b

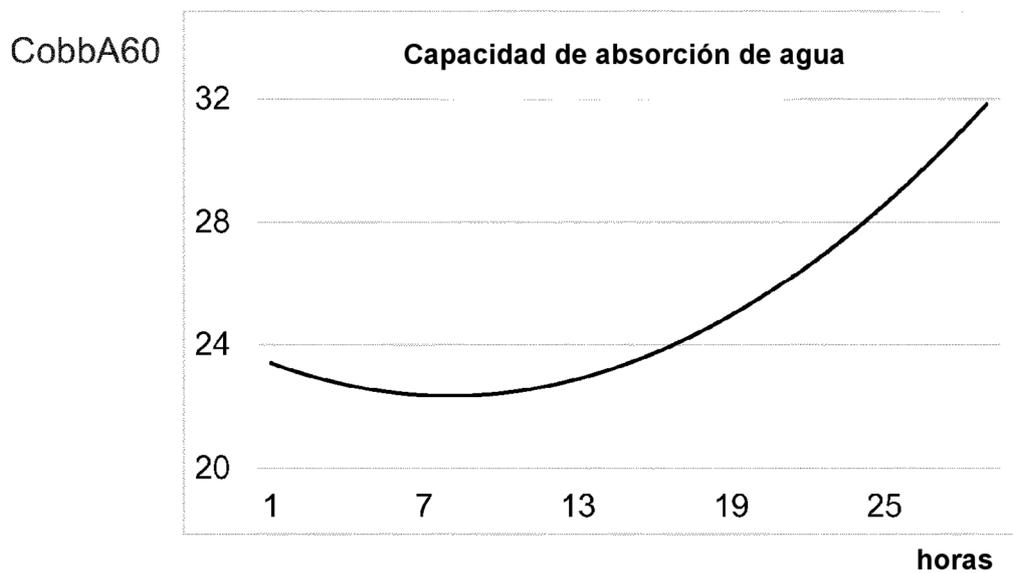
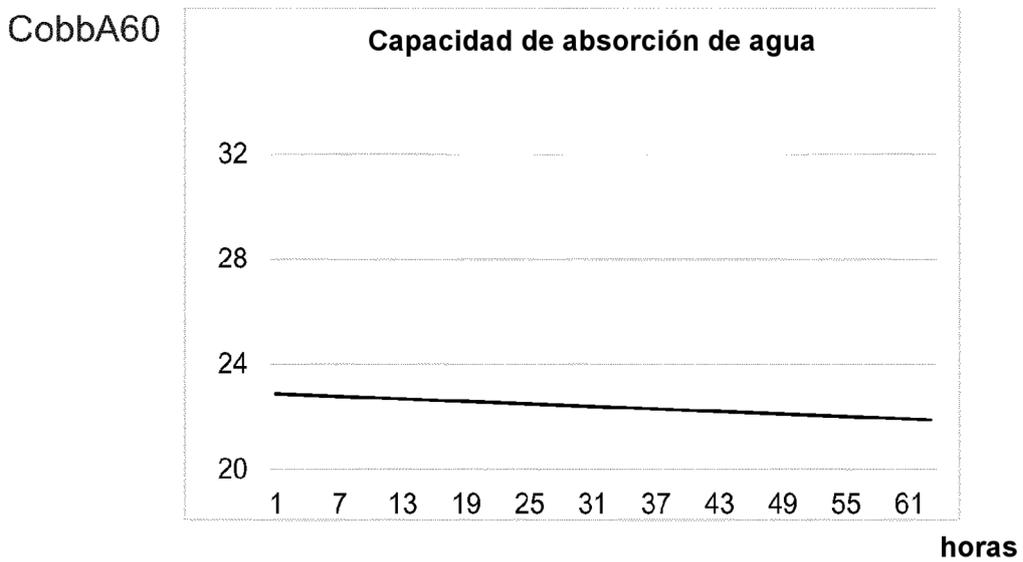
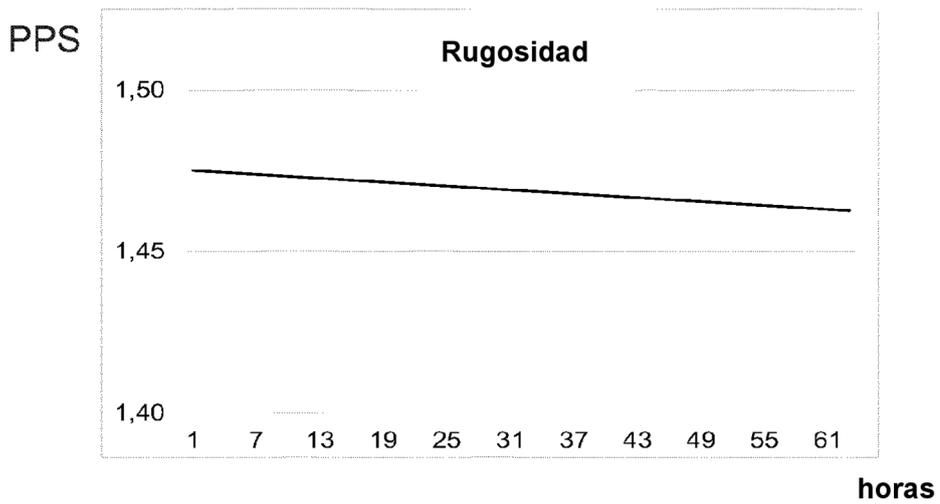
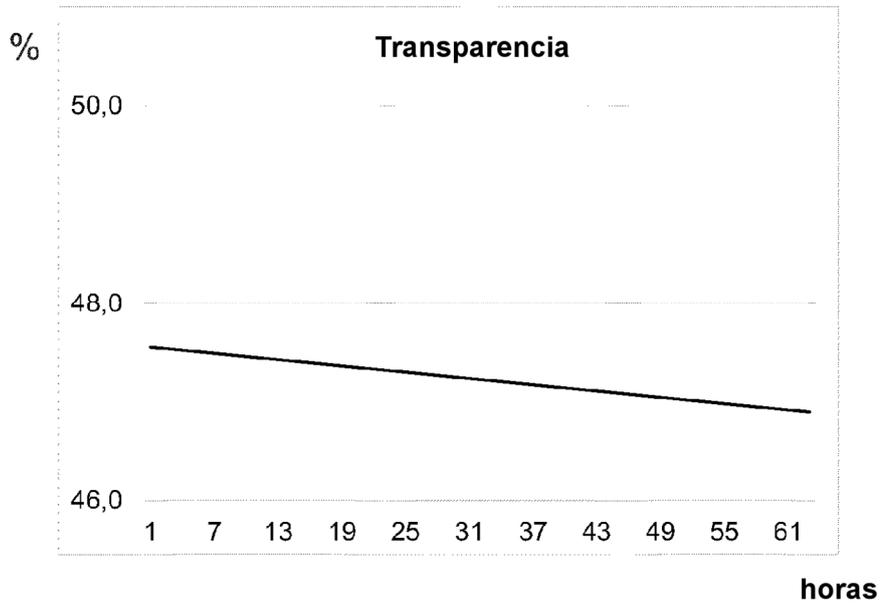


Fig.3c



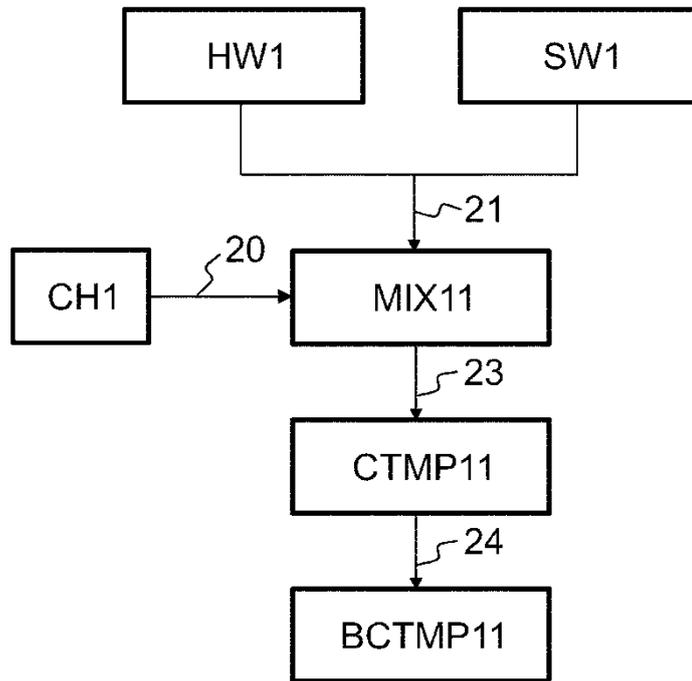


Fig. 5

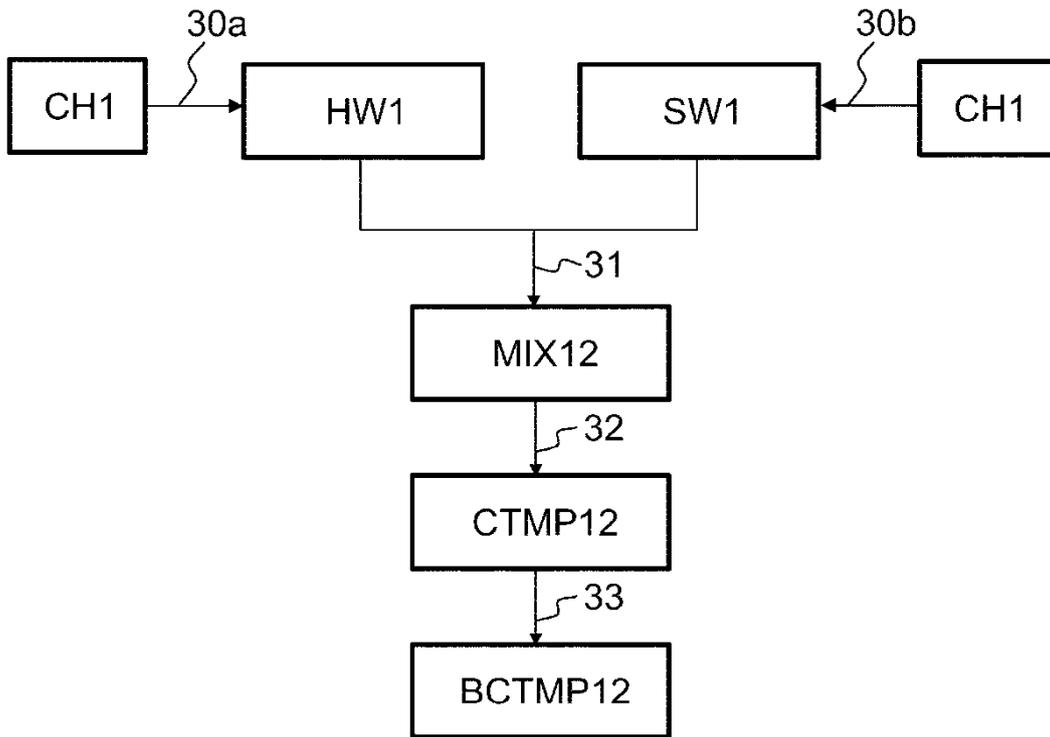


Fig. 6

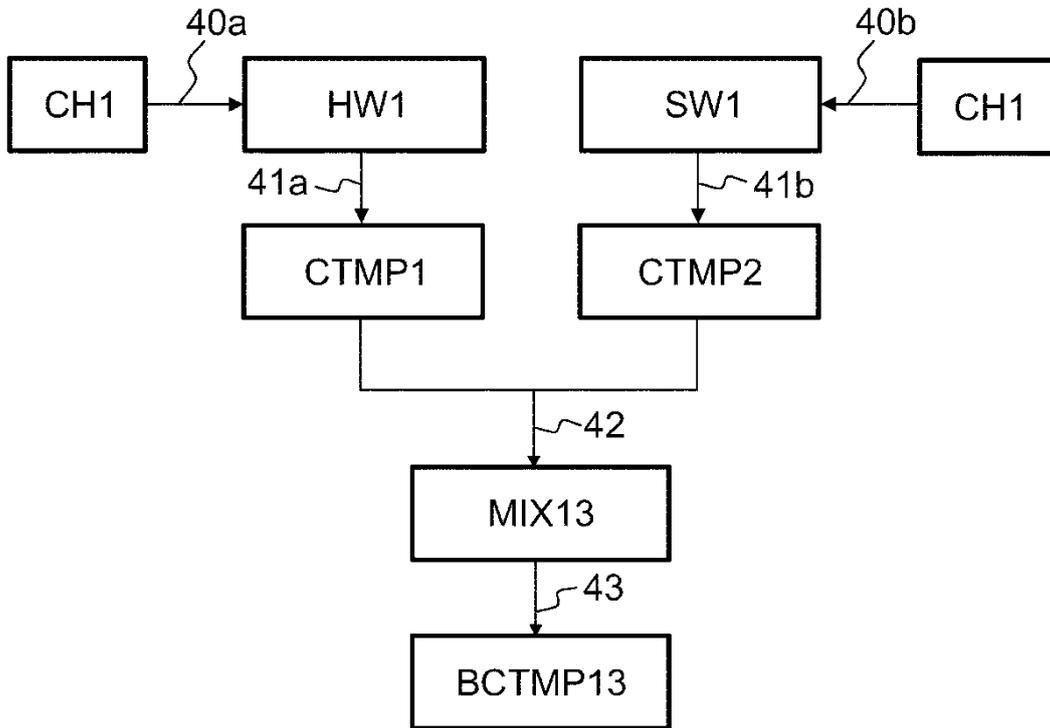


Fig. 7

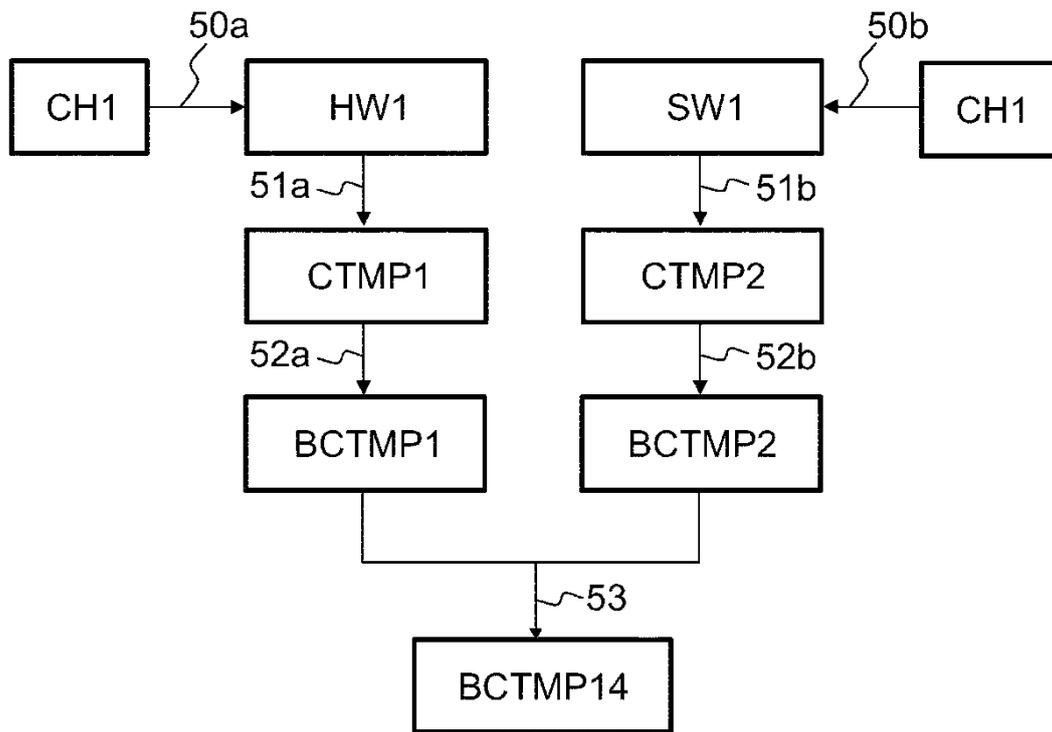


Fig. 8