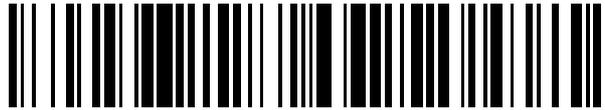


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 768 924**

51 Int. Cl.:

D21C 9/10 (2006.01)

D21B 1/04 (2006.01)

D21B 1/06 (2006.01)

D21B 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.03.2015 PCT/EP2015/055275**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.10.2015 WO15144455**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2015 E 15711458 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019 EP 3122931**

54 Título: **Procedimiento para la producción de material de fibra de madera blanqueado**

30 Prioridad:

25.03.2014 EP 14161583

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

24.06.2020

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)
Carl-Bosch-Strasse 38
67056 Ludwigshafen am Rhein, DE**

72 Inventor/es:

**ERREN, STEFAN;
SCHÖNHABER, DIETER;
SCHACHTL, MARTIN y
OSIPOV, PAVEL VASSILIEVITCH**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 768 924 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 la producción de material de fibra de madera blanqueado

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la producción de material de fibra de madera blanqueado, un procedimiento para la producción de papel o materiales derivados de la madera claros, material de fibra de madera blanqueado y el uso de material de fibra de madera blanqueado para la producción de papel o materiales derivados de la madera, en cada caso como se define en las reivindicaciones.

El material de fibra de madera (denominado en el campo técnico y en el presente documento también "material de madera" es un material de partida importante y producido en masa para la producción de ciertos tipos de papel, como papel de prensa, papel de revista o para la producción de cartón.

10 Los procedimientos para la producción de material de fibra de madera se conocen en sí (en el campo técnico denominados también "pulpa") y se describen, por ejemplo, en Papermaking Science and Technology, libro 5 "Mechanical Pulping", segunda edición, 2009, Paper Engineers' Association, ed. Bruno Lönnberg (ISBN 978-952-5216-36-6), denominado en lo sucesivo también "Lönnberg".

15 De manera abreviada, se descortezan habitualmente maderas duras o maderas de árboles de fronda o maderas blancas o maderas de coníferas, se fragmentan en piezas más pequeñas, habitualmente de un tamaño de aproximadamente 5 cm x 5 cm (en el campo técnico y en el presente documento también denominado "recortes de madera"), y después se muele en una central de molienda (en el campo técnico y en el presente documento denominado también "refinadora"), habitualmente a temperatura elevada de por ejemplo 100 a 160 °C. Las maderas duras o de árboles de fronda, así como las maderas blandas o de coníferas adecuadas se describen, por ejemplo, 20 en Lönnberg, capítulo 5, en particular en el apartado 2 o en el apartado 2.1.1 (Softwoods), por ejemplo, picea, abeto, pino piñonero, pino o en el apartado 2.1.2 (Hardwoods), por ejemplo álamo como Populus tremula, Populus tremuloides.

25 El material de fibra de madera así obtenido se denomina en el campo técnico y en el presente documento también "pulpa termomecánica" ("TMP") y se describe, por ejemplo, en Lönnberg, capítulo 5, apartados 2.2.1 y 2.2.2. El correspondiente procedimiento se denomina habitualmente "procedimiento de TMP".

Habitualmente se blanquea la TMP en una etapa posterior con productos químicos de blanqueo para obtener en el procesamiento siguiente papel lo más blanco posible. Como productos químicos de blanqueo se usan, por ejemplo, sustancias de acción oxidativa tales como peróxido de hidrógeno, sales de perácidos inorgánicos u orgánicos, por 30 ejemplo percarbonato, o sustancias de acción reductiva, tales como ácidos sulfinicos, sales del ácido sulfuroso (sulfitos) o sales del ácido ditionico (ditionitas).

Se describen diversos procedimientos de TMP de manera explícita en Lönnberg, en particular en los capítulos 7 (TMP) y 8 (Pulpado Químico Mecánico, tales como CTMP, etc.).

35 La molienda de los recortes de madera en la refinera es uno de los procesos de trabajo especialmente intensivos en energía en la producción de papel y, por tanto, tiene un gran impacto en la eficiencia económica de la producción de papel. Se han hecho y se están haciendo esfuerzos por reducir, por tanto, en particular el consumo de energía de la refinadora.

40 J. Melzer, W. Auhorn describen en el artículo "Behandlung des Holzstoffs mit reduktiven Bleichchemikalien im refinadora" en el Wochenblatt für Papierfabrikation (semanario sobre la fabricación de papel), 114, 1986, n.º 8, páginas 257 a 260 que la adición de ditionito de sodio a la primera refinadora de TMP de una instalación de TMP de dos pasos para papel de impresión con contenido de madera conduce a un ahorro de energía y a un buen efecto de blanqueo. Un tratamiento previo de deslaminación de los recortes de madera antes de la etapa de refinado no se desvela ahí.

Tanto el ahorro de energía como el efecto de blanqueo en la producción de material de fibra de madera aún deben ser mejorados.

45 El objetivo de la presente invención era reducir el consumo de energía, preferentemente en una refinadora, en la producción de material de madera blanqueado y al mismo tiempo aumentar lo máximo posible el grado de blanqueo del material de madera sin modificar de manera negativa propiedades importantes adicionales del papel elaborado a partir del material de madera, por ejemplo propiedades mecánicas.

El objetivo se solucionó de acuerdo con los procedimientos definidos en las reivindicaciones.

50 El material de fibra de madera y su producción se conoce y se describe, por ejemplo, en Lönnberg, en particular en

los capítulos 4, 6, 7, 8 y 15.

5 El material de partida para el material de fibra de madera de acuerdo con la invención son maderas duras o maderas de árboles de fronda, así como las maderas blandas o de coníferas. Estas maderas se describen, por ejemplo, en Lönnberg, capítulo 5, en particular apartado 2 o apartado 2.1.1 (Softwoods), por ejemplo picea, abeto, pino piñonero, pino o apartado 2.1.2 (Hardwoods), por ejemplo haya, abedul, eucalipto o álamo como Populus tremula, Populus tremuloides y son muy adecuados para el procedimiento de acuerdo con la invención.

El procedimiento de acuerdo con la invención se lleva a cabo como sigue.

10 Habitualmente se producen partículas de madera más grandes, preferentemente a partir de madera de árboles de fronda o de coníferas, en general en un tamaño de aproximadamente (15 - 50) mm x (15 - 50) mm x aproximadamente (6 - 12) mm, con métodos mecánicos habituales, por ejemplo mediante despedazamiento. Estas partículas de madera más grandes se denominan en el campo técnico y en el presente documento también "recortes de madera" o "virutas". Los recortes de madera o virutas pueden tratarse previamente antes del procesamiento adicional de productos químicos, por ejemplo sulfito de hidrógeno sódico (NaHSO_3), sulfito de sodio (Na_2SO_3) y/o agua.

15 Los recortes de madera se deslaminan entonces en la etapa a). En la deslaminación se someten los recortes de madera habitualmente primero (i) a una presión mecánica y/o fuerzas de cizallamiento y después (ii) se muelen en condiciones relativamente suaves, habitualmente en una refinadora.

20 Durante este procedimiento, a partir de las virutas surgen "partículas de madera modificadas" (cuando se denomina así también en el presente documento), habitualmente haces de fibras sueltas, habitualmente con una dimensión longitudinal en el intervalo de 5 cm a 0,3 cm, que tienen en general una superficie muy aumentada en comparación con las virutas usadas.

25 Una refinadora es habitualmente un módulo de molienda con cuchillas giratorias y dado el caso fijas o preferentemente discos para la molienda de materiales de fibra y se compone preferentemente de uno o dos discos de metal dotados de un relieve radial, que se encuentran de manera estanca unos a otros y forman entre sí una hendidura. En la refinadora de dos discos puede girarse solo un disco o se giran dos discos, por tanto habitualmente en direcciones opuestas. Habitualmente se trabaja en la refinadora atmosféricamente o con sobrepresión. Las refinadoras se conocen y se describen explícitamente en Lönnberg, en particular en los capítulos 6 y 7. La anterior etapa a) (i) se lleva a cabo habitualmente en una prensa de tornillos, que sirve por regla general para la deshidratación y al mismo tiempo para la prefibración de las partículas de madera más grandes. Un dispositivo muy adecuado para llevar a cabo la etapa mencionada antes a) (i) es por ejemplo el "Impressafiner" de la empresa Andritz AG, Austria.

35 La anterior etapa a) (ii) se lleva a cabo en una refinadora en condiciones relativamente suaves, por ejemplo en una refinadora de un disco a una velocidad de disco de 1800 rpm y a una presión de 2,4 bar. De acuerdo con la invención, el consumo de energía y/o la presión en la refinadora del paso a) (ii) es menor que los parámetros correspondientes para la refinadora en la etapa b). El consumo de energía en la refinadora se determina en general entre otros mediante la velocidad de disco de refinadora y el ancho de hendidura entre los discos de refinadora. Un dispositivo muy adecuado para llevar a cabo la etapa mencionada antes a) (ii) es la Andritz 36-1 CP Single Disk Refiner (refinadora de disco único de Andritz 36-1 CP) de la empresa Andritz AG, Austria.

40 En la etapa b) se muelen entonces las partículas de madera modificadas de la etapa a) en una refinadora, habitualmente en condiciones más duras, por ejemplo una mayor entrada de energía y/o una mayor velocidad de disco y/o una mayor presión que en la etapa a) (ii).

45 La etapa b) se lleva a cabo habitualmente en una refinadora en las siguientes condiciones, por ejemplo en una refinadora de un disco a una velocidad de disco de 2300 rpm y a una presión de 5,2 bar. Habitualmente, el consumo de energía y/o la presión en la refinadora del paso b) son más altos que los parámetros correspondientes para la refinadora en la etapa a) (ii). El consumo de energía en la refinadora se determina en general entre otros mediante la velocidad de disco de refinadora y el ancho de hendidura entre los discos de refinadora. Un dispositivo muy adecuado para llevar a cabo la etapa mencionada antes b) es la Andritz 36-1 CP Single Disk Refiner (refinadora de disco único de Andritz 36-1 CP) de la empresa Andritz AG, Austria.

50 A la etapa b) puede seguirla una etapa de molienda adicional o pueden seguirla varias etapas de molienda en una refinadora de manera análoga a la etapa b).

El material obtenido en la etapa b) se trata dado el caso en una siguiente etapa c) con agentes de blanqueo reductivos u oxidativos utilizando métodos que, por lo demás, se conocen de la producción de fibra de madera, por ejemplo en una torre de blanqueo. Los agentes de blanqueo y procedimientos de blanqueo en la producción de

material de fibra de madera se describen, por ejemplo, de manera explícita en Lönnberg, en particular en el capítulo 11.

Se consideran agentes de blanqueo oxidativos, muy adecuados, para el procedimiento de acuerdo con la invención los de una agrupación peroxo, por ejemplo peróxido de hidrógeno, peróxidos de metal alcalino.

- 5 Son agentes de blanqueo reductivos, muy adecuados, para la etapa c) del procedimiento de acuerdo con la invención, por ejemplo, sal del ácido ditiónico $H_2S_2O_4$, sales del ácido sulfuroso y similares, preferentemente la composición Z, de manera especialmente preferente los componentes Z1 o Z2 o Z3.

10 La etapa a) y/o la etapa b) se lleva a cabo en presencia de una composición Z, Pudiendo contener la composición Z uno o varios de los siguientes componentes (Z1) a (Z3), usándose de acuerdo con la invención sales del ácido ditiónico $H_2S_2O_4$ (Z1). Asimismo, se desvela el uso de un compuesto que genera el ácido ditiónico o un derivado del ácido ditiónico, por ejemplo dióxido de tiourea (también denominado ácido sulfinico de formamidina, $HN=C(NH_2)SO_2H$) en combinación con solución alcalina, por ejemplo soda cáustica (NaOH en agua) (Z2), una sal del ácido sulfuroso H_2SO_3 (sulfito) más tetraborohidruro de sodio ($NaBH_4$) (Z3). De acuerdo con la invención se usan dado el caso aditivos (Z4).

15 Como sal del ácido ditiónico (Z1) se consideran preferentemente las sales de metal alcalino, preferentemente sales de litio, de sodio, sales de potasio o sales de metal alcalinotérreo, preferentemente sales de calcio, de magnesio del ácido ditiónico o de sus mezclas, estando incluidas naturalmente las formas con agua cristalina o aductos similares. Especialmente preferente es ditionito de sodio ($Na_2S_2O_4$), estando incluidas naturalmente las formas con agua cristalina o aductos similares.

20 Como un compuesto (Z2) que genera el ácido ditiónico o un derivado del ácido ditiónico (no de acuerdo con la invención) se consideran, por ejemplo, dióxido de tiourea (también denominado ácido sulfinico de formamidina, $HN=C(NH_2)SO_2H$) en combinación con solución alcalina, por ejemplo soda cáustica (NaOH en agua).

25 Como componente (Z3) (no de acuerdo con la invención) se consideran: una sal, preferentemente una sal de metal alcalino, preferentemente sales de litio, de sodio, sal de potasio o sal de metal alcalinotérreo, preferentemente sales de calcio, sal de magnesio del ácido sulfuroso (H_2SO_3), ergo sulfitos, o sus mezclas, estando incluidas naturalmente las formas con agua cristalina o aductos similares, en cada caso en combinación con tetraborohidruro de sodio. Es especialmente preferente la combinación de sulfito de sodio (Na_2SO_3), estando incluidas naturalmente las formas con agua cristalina o aductos similares, con tetraborohidruro de sodio ($NaBH_4$).

30 El componente (Z4) es uno o varios de los siguientes componentes (1) a (4), así como dado el caso aditivos adicionales: (1) agentes complejantes, por ejemplo EDTA, polifosfatos, por ejemplo tripolifostato de sodio y/o tripolifostato de potasio; (2) compuestos básicos, preferentemente sales básicas tales como carbonatos o hidrogenocarbonatos, por ejemplo sales básicas tales como carbonatos o hidrogenocarbonatos de los metales alcalinos o metales alcalinotérreos, preferentemente carbonato de litio, carbonato de sodio, carbonato de potasio o carbonato de metal alcalinotérreo, preferentemente carbonato de calcio, carbonato de magnesio, de manera
35 especialmente preferente carbonato de sodio (Na_2CO_3), estando en cada caso incluidas naturalmente las formas con agua cristalina o aductos similares; (3) una sal de metal alcalino, preferentemente sal de litio, sal de sodio, sal de potasio o sal de metal alcalinotérreo, preferentemente sal de calcio, sal de magnesio del ácido disulfúrico ($H_2S_2O_5$); (4) una sal de metal alcalino, preferentemente sal de litio, sal de sodio, sal de potasio o sal de metal alcalinotérreo, preferentemente sal de calcio, sal de magnesio del ácido disulfúrico (H_2SO_3); de manera especialmente preferente
40 sulfito de sodio (Na_2SO_3).

45 Como aditivos adicionales del componente (Z4) se consideran: sustancias con actividad superficial tales como tensioactivos aniónicos, catiónicos o no iónicos o que contienen glucosa, habitualmente en proporción en el intervalo del 1 % en peso al 10 % en peso, referido a la composición Z; además sustancias reductoras de recubrimiento o preventivas de recubrimiento tales como poliácridatos en una proporción en el intervalo del 1 % en peso al 10 % en peso, referido a la composición Z.

50 En una forma de realización (I) preferente, la composición Z contiene una sal del ácido ditiónico $H_2S_2O_4$ (Z1), preferentemente una sal de sodio, sal de potasio, sal de calcio, sal de magnesio del ácido ditiónico, estando incluidas también mezclas de estas sales, de manera especialmente preferente ditionito de sodio, los componentes (Z1) descritos anteriormente, en cada caso de manera especialmente preferente en el intervalo del 20 al 95 % en peso, de manera muy especialmente preferente del 60 al 95 % en peso, en cada caso referido a la composición Z.

En una forma de realización (II) preferente adicional, la composición Z contiene, por un lado, una sal del ácido ditiónico $H_2S_2O_4$ (Z1), preferentemente una sal de sodio, sal de potasio, sal de calcio, sal de magnesio del ácido ditiónico, estando incluidas también mezclas de estas sales, de manera especialmente preferente ditionito de sodio, los componentes (Z1) descritos anteriormente en cada caso de manera especialmente preferente en el intervalo del

60 al 95 % en peso, en cada caso referido a la composición Z y, por otro lado, el componente (Z4), de ellos de manera especialmente preferente (1) agentes complejantes polifostatos, (2) sales básicas tales como carbonatos o hidrogenocarbonatos de los metales alcalinos o metales alcalinotérreos, tal como carbonato de sodio; (3) una sal de metal alcalino del ácido disulfúrico ($H_2S_2O_5$); (4) una sal de metal alcalino del ácido sulfuroso (H_2SO_3), estando contenido preferentemente (Z1) en el intervalo del 60 al 95 % en peso y (Z4) en el intervalo del 5 al 40 % en peso, en cada caso referido a la composición Z.

En una forma de realización (III) preferente adicional, la composición Z contiene del 60 al 95 % en peso de una sal de sodio (Z1), preferentemente ditionito de sodio; del 1 al 25 % en peso de un sulfito Z4(4), preferentemente sulfito de sodio; del 1 al 10 % en peso de un carbonato y/o de un hidrogenocarbonato, en cada caso de los metales alcalinos Z4(2), preferentemente carbonato de sodio; del 0 al 10 % en peso de un agente complejante Z4(1), preferentemente tripolifosfato de sodio; en cada caso referido a la composición Z y dando como resultado la suma de los componentes mencionados el 100 %.

En una forma de realización (IV) preferente adicional, la composición Z contiene además del componente Z1 así como uno o varios componentes Z4(1), Z4(3) y Z4(4) una cantidad de este tipo de compuestos básicos Z4(2), preferentemente sales básicas tales como carbonatos o hidrogenocarbonatos, por ejemplo sales básicas tales como carbonatos o hidrogenocarbonatos de los metales alcalinos o metales alcalinotérreos, preferentemente carbonato de litio, carbonato de sodio, carbonato de potasio o carbonato de metal alcalinotérreo, preferentemente carbonato de calcio, carbonato de magnesio, de manera especialmente preferente carbonato de sodio, de modo que estos compuestos básicos actúan como tampones de ácido.

En una forma de realización (V) preferente adicional, la composición Z contiene además del componente (Z1) - preferentemente una sal de sodio, sal de potasio, sal de calcio, sal de magnesio del ácido ditiónico, estando incluidas también mezclas de estas sales, de manera especialmente preferente ditionito de sodio - así como uno o varios componentes Z4(1), Z4(3) y Z4(4) una cantidad de este tipo de compuestos básicos Z4(2), preferentemente sales básicas tales como carbonatos o hidrogenocarbonatos, por ejemplo sales básicas tales como carbonatos o hidrogenocarbonatos de los metales alcalinos o metales alcalinotérreos, preferentemente carbonato de litio, carbonato de sodio, carbonato de potasio o carbonato de metal alcalinotérreo, preferentemente carbonato de calcio, carbonato de magnesio, de manera especialmente preferente carbonato de sodio, de modo que estos compuestos básicos actúan como tampones de ácido.

Habitualmente se usa la composición Z en el procedimiento de acuerdo con la invención en forma de una solución o suspensión, aunque también puede usarse como sustancia pura sin más disolventes o diluyentes.

Los disolventes o dispersantes adecuados disuelven o dispersan la composición Z sin hacer ineficaz su principio activo o principios activos, en particular componente Z1, mediante descomposición o de otra manera o reducir mucho su efecto. Son ejemplos disolventes o dispersantes que contienen agua, por ejemplo mezclas de agua y disolventes orgánicos protónicos o aprotónicos, por ejemplo alcoholes, o éteres, cetonas. Un disolvente o dispersante preferente es agua.

La concentración de la composición Z en soluciones o dispersiones de este tipo se sitúa en general en el intervalo del 1 al 30 % en peso, preferentemente del 5 al 20 % en peso, en cada caso referido a la masa de la solución o dispersión.

La cantidad de componente (Z1), de manera especialmente preferente de ditionito de sodio, por kilogramo de material de madera que va a tratarse, por ejemplo virutas o partículas de madera modificadas, se sitúa en el intervalo de 1 a 50 gramos, preferentemente en el intervalo de 5 a 20 gramos.

Preferentemente, la solución o dispersión descrita anteriormente, incluidas sus formas de realización preferentes, se produce de la manera más fresca posible y se usa o, si no, se almacena con la exclusión más grande posible de medios oxidantes, por ejemplo oxígeno atmosférico.

La composición Z se pone en contacto habitualmente antes de la etapa a) (i), o antes de la etapa a) (ii) o durante la ejecución de la etapa a) (i) y/o etapa a) (ii) y/o antes de la etapa b) y/o durante la ejecución de la etapa b) con las correspondientes partículas de madera o partículas de madera modificadas.

Habitualmente se dosifica para ello una solución o dispersión descrita en más detalle anteriormente, incluidas sus formas de realización preferentes, de la composición Z, preferentemente una solución o dispersión de Z en agua, en la línea de alimentación para las partículas de madera a los correspondientes dispositivos en los que se llevan a cabo las etapas a) (i), a) (ii) o b), preferentemente en dirección de flujo de las partículas de madera o partícula de madera modificadas, justo antes del dispositivo correspondiente. Adicionalmente o como alternativa a este modo de proceder puede añadirse por dosificación una solución o dispersión, descrita en más detalle anteriormente, de la composición Z, de manera habitual directamente en el espacio de los dispositivos correspondientes en los que se

llevan a cabo las etapas a) (i), a) (ii) o b).

En una forma de realización muy adecuada se dosifica, por ejemplo, una solución o dispersión descrita en más detalle anteriormente, incluidas sus formas de realización preferentes, de Z en agua en la refinadora del paso a) (ii) y/o la refinadora del paso b).

- 5 El objeto de la presente invención es también un procedimiento para la producción de papel, preferentemente tejido, papel de periódico, papel de revista o papel para la producción de cartón, produciéndose, como se describe en el presente documento, un material de fibra de madera y procesándose adicionalmente hasta dar papel, preferentemente tejido, papel de periódico, papel de revista o papel para la producción de cartón, habitualmente con los procedimientos de producción de papel conocidos.
- 10 Es objeto de la presente invención también un procedimiento para la producción de materiales derivados de la madera claros, preferentemente materiales de madera de HDF o de MDF, produciéndose como se describe en el presente documento material de fibra de madera blanqueado y, dado el caso con la adición de pigmentos blancos, encolándose este y prensándose hasta dar los materiales derivados de la madera.

15 Se desvela también un material de fibra de madera blanqueado, que puede obtenerse según un procedimiento como se describe en el presente documento.

Se desvela también el uso de material de fibra de madera blanqueado, que puede obtenerse según el procedimiento como se describe en el presente documento, para la producción de papel o materiales derivados de la madera.

- 20 El procedimiento de acuerdo con la invención se caracteriza por que se disminuye el consumo de energía en la refinadora y el grado de blancura del material de fibra de madera que puede obtenerse con el procedimiento de acuerdo con la invención es mayor que en el estado de la técnica comparable. El consumo de energía en la refinadora, el grado de blancura del material de fibra de madera y otras variables físicas se determinaron con los métodos descritos en los ejemplos.

Ejemplos

- 25 Como madera se utilizó la picea negra (*Picea mariana*) y el pino de incienso (también denominado pino de trementina) (*Pinus taeda*).

La madera correspondiente se descortezada y se cortó en virutas de aproximadamente 5 cm x 5 cm x 1 cm según métodos mecánicos habituales.

A) Variante de ATMP (de acuerdo con la invención)

- 30 Esta materia prima se procesó adicionalmente en el denominado procedimiento de ATMP de la empresa Andritz AG (Austria) de la manera descrita como sigue.

- 35 Las virutas se trataron en una prensa de virutas (máquina de tornillos "Impressafiner" de la empresa Andritz AG, Austria) a una presión de aproximadamente 1,4 bar. El material así tratado se trató tras abandonar la máquina de tornillos con agua y se alimentó a una refinadora (Andritz 36-1CP de la empresa Andritz AG, Austria), el denominado "Fiberizer" con un único disco de molienda (diámetro 0,91 m), donde a una velocidad de disco de molienda de 1800 rpm y a una presión de 2,4 bar se transformó en material fibroso.

El material así desfibrado se alimentó en una primera refinera principal (Andritz 36-1 CP) y ahí, a una velocidad de disco de molienda de 2300 rpm y una presión de 5,2 bar en presencia de la composición Z, como se describe a continuación, se transformó en material de fibra de madera.

- 40 Una solución en agua de la composición Z de la característica de forma de realización (III) con un contenido del 10 % en peso de ditionito de sodio y el 2 % en peso de carbonato de sodio, en cada caso referido a la masa de la solución, se añadió por dosificación de manera prácticamente indirecta en la central de molienda de la primera refinadora principal, en una cantidad de 15 gramos de ditionito de sodio pura por kilogramo de material desfibrado (Oven Dry "OD").

- 45 Este material de fibra de madera se siguió moliendo en una segunda refinadora principal con dos discos de molienda (Andritz 401) a presión atmosférica.

B) Variante de TMP (para la comparación)

5 Los ensayos comparativos (procedimiento TMP convencional) se llevaron a cabo de manera análoga a los ensayos de acuerdo con la invención (variante A)), no obstante, la etapa a) de acuerdo con la invención no se llevó a cabo y las virutas (véase arriba) se molieron directamente en una primera refinadora principal (Andritz 36-1 CP de la empresa Andritz AG, Austria) a una presión de 3,45 bar y a una velocidad de disco de 1800 rpm hasta dar material de fibra de madera, en presencia de una solución descrita antes en A) de la composición Z en agua. Este material de fibra de madera se siguió moliendo en una segunda refinadora principal con dos discos de molienda (Andritz 401 de la empresa Andritz AG, Austria) a presión atmosférica.

C) Generalidades

10 Todos los valores para el consumo de energía específico son en la dimensión kWh por tonelada (t) de OD, significando OD "Ovendry" (secado en horno). El consumo de energía específico se determinó como sigue: Se midió el consumo de corriente de la refinadora durante un periodo de tiempo y se dividió por la masa del material OD desfibrado.

Las variables características mecánicas de las muestras de material de fibra de madera y el grado de blancura (*brightness*) se comprobaron con los métodos de prueba estándar TAPPI: <http://www.tappi.org>.

15 El grado de blancura (*brightness*) se determinó con Tappi T 452.

El índice de tracción se determinó con Tappi T 456.

El índice de desgarro se determinó con Tappi T 414.

La absorción de energía por tracción (TEA) se determinó con Tappi T 494.

El coeficiente de dispersión de luz se determinó con ISO 9416.

20 El fraccionamiento de material de fibra de madera se llevó a cabo con un clasificador de fibras Bauer Mc Nett.

El análisis en astillas de madera se llevó a cabo con un analizador de astillas Pulmac, dotado de una placa de tamiz de 0,10 mm.

Ejemplo 1

Variante de ATMP A) y variante de comparación B) con la madera de la píce negra

25 El material de fibra de madera producido según la variante A) con la madera de la píce negra se procesó según la norma TAPPI T 205 por medio de un formador de hojas de laboratorio estándar hasta dar papel de ensayo y sobre el mismo se determinaron propiedades mecánicas determinadas, y las propiedades ópticas (por ejemplo, grado de blancura) se midieron en hojas de papel que se produjeron según la norma TAPPI T 218.

30 Para la comparación se procesó material de fibra de madera, que se obtuvo según la variante B) descrita, como se describió anteriormente hasta dar papel de ensayo y se investigó con los métodos descritos anteriormente.

Los resultados se representan en la tabla 1.

Las propiedades de material de fibra de madera se estandarizaron a un comportamiento de deshidratación de la pasta de material de fibra de madera (en inglés, el término técnico es "*freeness*") de 200 ml.

Tabla 1

Parámetro	Dimensión	Variante A)	Variante B) (para la comparación)
Consumo de Energía Específico	kWh/t	1648	1984
Índice de elasticidad	Nm/g	41,8	33,9
Índice de desgarro	mNm ² /g	9,8	8,1
Absorción de Energía por Tracción (TEA)	J/m ²	37,9	25,6
Coefficiente de Dispersión de Luz (<i>Light Scattering coefficient</i>)	m ² /kg	54,0	52,5
Contenido de astillas (<i>shives</i>)	%	1,6	1,2
Grado de blancura (<i>brightness</i>)	%	68,6	65,5

Ejemplo 2

Variante ATMP A) y variante de comparación B) con la madera del pino de trementina

5 A partir del material de fibra de madera producido según la variante A) descrita con la madera del pino de trementina se produjo como se describe en el ejemplo 1 papel de ensayo y sobre el mismo se determinaron propiedades específicas con los métodos descritos en el ejemplo 1.

Para la comparación se procesó material de fibra de madera, que se obtuvo según la variante B) descrita a partir de la madera del pino de trementina, como se describe en el ejemplo 1 hasta dar papel de ensayo y se investigó con los métodos descritos en el ejemplo 1.

Los resultados se representan en la tabla 2.

10 Las propiedades de material de fibra de madera se estandarizaron a un comportamiento de deshidratación de la pasta de material de fibra de madera (en inglés, el término técnico es "freeness") de 200 ml.

Parámetro	Dimensión	Variante A)	Variante B) (para la comparación)
Consumo de Energía Específico	kWh/t	1440	1648
Índice de elasticidad	Nm/g	25,7	25,6
Índice de desgarro	mNm ² /g	8,7	8,7
Absorción de Energía por Tracción (TEA)	J/m ²	18,3	17,0
Coefficiente de Dispersión de Luz (<i>Light Scattering coefficient</i>)	m ² /kg	42,6	43,5
Contenido de astillas (<i>shives</i>)	%	0,15	0,16
Grado de blancura (<i>brightness</i>)	%	61,4	58,9

Los ejemplos muestran que el procedimiento de acuerdo con la invención ahorra energía y conduce al mismo tiempo a material de fibra de madera blanqueado con un mayor grado de blancura y mejores propiedades mecánicas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción de material de fibra de madera blanqueado, que comprende las etapas

- 5 a) deslaminación de partículas de madera más grandes, dado el caso tratadas previamente con productos químicos y/o agua, hasta dar partículas de madera modificadas
b) molienda de las partículas de madera modificadas obtenidas en a) en una o varias refinerías,
c) dado el caso tratamiento del material obtenido en la etapa b) con agentes de blanqueo oxidativos o reductivos

10 **caracterizado por que** se lleva a cabo la etapa a) y/o etapa b) en presencia de una composición Z, conteniendo la composición Z uno o varios de los siguientes componentes (Z1): una sal del ácido ditiónico $H_2S_2O_4$ (Z1) así como dado el caso aditivos (Z4) y por que en la etapa a) somete las partículas de madera más grandes, dado el caso tratadas previamente, primero (i) a una presión mecánica y fuerzas de cizallamiento y después (ii) muele en una refinadora, cuya absorción de energía o la presión en la refinadora es menor que los correspondientes parámetros para la refinadora en la etapa b).

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la sal del ácido ditiónico $H_2S_2O_4$ es una sal de metal alcalino del ácido ditiónico $H_2S_2O_4$.

15 3. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado por que** la sal del ácido ditiónico $H_2S_2O_4$ es ditionito de sodio.

4. Procedimiento para la producción de papel, produciéndose según el procedimiento como se define en las reivindicaciones 1 a 3 material de fibra de madera blanqueado y siguiendo procesándose este hasta dar papel.

20 5. Procedimiento para la producción de materiales derivados de la madera claros, produciéndose según el procedimiento como se describe en las reivindicaciones 1 a 3 material de fibra de madera blanqueado y, dado el caso con la adición de pigmentos blancos, encolándose este y prensándose hasta dar los materiales derivados de la madera.