

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 447 870**

51 Int. Cl.:

**B27K 5/02** (2006.01)  
**B27N 1/00** (2006.01)  
**D21B 1/02** (2006.01)  
**D21B 1/12** (2006.01)  
**D21C 3/04** (2006.01)  
**D21C 3/06** (2006.01)  
**D21C 9/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2008 E 08749657 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2013 EP 2142348**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de partículas de madera blanqueadas y materias derivadas de la madera de claras a blancas**

30 Prioridad:

**24.04.2007 EP 07106804**

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

**13.03.2014**

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)  
67056 Ludwigshafen , DE**

72 Inventor/es:

**SCHÖNHABER, DIETER;  
ERREN, STEFAN;  
STIEGLITZ, KATERINA;  
BECKMANN, EBERHARD;  
GARCIA ESPINO, ANDRES CARLOS;  
JÄGER, NORBERT y  
KRÜSEMANN, JULIANE**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 447 870 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 fabricación de partículas de madera blanqueadas y materias derivadas de la madera de claras a blancas

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de partículas de madera blanqueadas así como a un procedimiento para la fabricación de materias derivadas de la madera de claras a blancas que se fabrican a partir de las partículas de madera blanqueadas.

10 En el área de las materias derivadas de la madera, el mercado de las denominadas planchas de fibras de densidad media (*medium density fibreboard*, planchas MDF) y las planchas de fibras altamente compactadas (*high density fibreboard*, planchas HDF) se encuentra fuertemente en aumento. Las cantidades de producción se han más que triplicado en los últimos diez años.

15 Las planchas MDF y HDF pueden procesarse como planchas de virutas convencionales. Mediante su estructura uniforme son adecuadas, sin embargo, también para la fabricación de piezas perfiladas y prevalecen por tanto de manera reforzada en la construcción de muebles. Así se fabrican por ejemplo muebles para habitaciones y para fines decorativos (por ejemplo en la construcción de ferias), sin embargo también ya muebles de alta calidad a partir de estas planchas y a continuación, para obtener de manera visible la estructura a modo de madera, tan sólo se lacan de manera incolora o se revisten con overlay.

De por sí estas planchas tienen, dependiendo del tipo de madera usado, una coloración marrón más o menos marcada que para una aplicación en el área del mueble es únicamente de bajo valor estético.

20 Mediante la coloración de masa con las preparaciones de colorante que contienen pigmento y colorante conocidas por el documento WO-A 04/35276 puede compensarse la coloración propia de las fibras de madera. De esta manera pueden obtenerse planchas MDF de colores, completamente coloreadas con penetración, resistentes a la luz y con ello estéticamente de alta calidad, que son adecuadas para la fabricación de artículos duraderos, por ejemplo de muebles para el sector de la vivienda.

25 Para la fabricación de muebles y objetos de decoración interior, por ejemplo para cocina o baño son de especial interés materias derivadas de la madera claras o incluso blancas, en particular planchas de materia derivada de la madera.

30 En el documento WO 2006/042651 se describen planchas de materia derivada de la madera de claras a blancas, cuyo color propio claro se consigue mediante el uso de fibras de madera blanqueadas así como eventualmente la adición de un pigmento blanco y/o de un blanqueador óptico. En el blanqueo químico se destruyen o se hacen inactivos los componentes colorantes de las partículas de madera mediante productos químicos oxidantes y/o reductores. Las fibras de madera se blanquean habitualmente en torres de blanqueo en contracorriente o en el procesamiento de los recortes de madera usados habitualmente como materia prima en el precalentador o en el hervidor. Los recortes de madera plastificados se desfibran a continuación en el refinador y las fibras se conducen a través de la denominada línea de soplado fuera del refinador. Como agente blanqueador se usan tanto sustancias de acción oxidante tales como peróxido de hidrógeno y sales de perácidos inorgánicos y orgánicos (por ejemplo percarbonato) como sustancias de acción reductora tales como ácidos sulfínicos, sulfitos y ditionitos.

35 El blanqueo de las fibras de madera en torres de blanqueo es una etapa de procedimiento adicional durante su fabricación que eleva el gasto mecánico. Por tanto es útil trasladar el blanqueo de las fibras de madera en el procedimiento de su fabricación, tal como se describe esto en el documento WO 2006/042651 A1. Sin embargo deben seleccionarse los agentes blanqueadores cuidadosamente, dado que los agentes blanqueadores introducidos en el procedimiento así como sus productos de reacción y degradación permanecen generalmente en las fibras de madera y las etapas de productos preparadas a partir de esto. Para poder usarse en instalaciones ya existentes para la fabricación de fibras de madera, los agentes blanqueadores deben ser especialmente adecuados, éstos deben presentar correspondientes estabilidades, potenciales redox y tiempos de reacción. Además no deberían contraer reacciones secundarias desventajosas.

40 Así es inadecuado por ejemplo peróxido de hidrógeno como agente blanqueador, dado que debe trabajarse en medios alcalinos, conduciendo esto al hinchamiento de las fibras de madera y amarilleo posterior, lo que es indeseado en los productos finales. Si bien se usan oxígeno y ozono en el blanqueo de celulosa, sin embargo el blanqueo de madera que contiene lignina requiere largos tiempos de reacción. Los sulfitos y muchos agentes blanqueadores orgánicos tienen en las condiciones predeterminadas potenciales redox demasiado bajos, en este caso son por tanto demasiado débiles como agentes blanqueadores. Por el contrario, el ditionito de sodio si bien es altamente reactivo, sin embargo se descompone a temperaturas por encima de 80 °C a 100 °C. Los productos de degradación que se producen a este respecto y que permanecen en las fibras de madera son por ejemplo ácido sulfhídrico y tiosulfato, que se hacen notar en el producto final como olor desagradable.

55 Por tanto, el objetivo de la presente invención es un procedimiento alternativo para la fabricación de partículas de madera blanqueadas en el que no permanezcan compuestos ni indeseados ni de acción desventajosa que procedan del agente blanqueador sobre o en las partículas de madera, con el que se consiga una buena acción de blanqueo y

que pueda integrarse sin grandes costes mecánicos en procedimientos ya existentes para la fabricación de fibras de madera.

El objetivo se alcanza mediante un procedimiento para la fabricación de partículas de madera blanqueadas de acuerdo con la presente reivindicación 1.

- 5 En una forma de realización preferente se conducen hacia fuera las partículas de madera en la etapa b) a través de una línea de soplado.

En una forma de realización igualmente preferente se tratan previamente las materias primas que contienen celulosa trituradas en un hervidor, antes de que se usen éstas en la etapa a) del procedimiento de acuerdo con la invención.

- 10 Adicionalmente se encontró un procedimiento para la fabricación de materias derivadas de la madera de claras a blancas de acuerdo con la presente reivindicación 6.

En una forma de realización preferente se conducen hacia fuera las partículas de madera en la etapa b) a través de una línea de soplado.

En una forma de realización igualmente preferente se tratan previamente las materias primas que contienen celulosa trituradas en un hervidor, antes de que se usen éstas en la etapa a) del procedimiento de acuerdo con la invención.

- 15 El procedimiento de acuerdo con la invención para la fabricación de partículas de madera blanqueadas puede incorporarse en procedimientos existentes para la fabricación de partículas de madera sin gran despliegue de aparatos. Las composiciones de agente blanqueador que van a usarse de acuerdo con la invención tienen la gran ventaja de que en el refinador o en la línea de soplado no se degradan de manera anticipada y de desarrollar a pesar de los tiempos de permanencia de muy cortos a cortos de las partículas de madera, que se encuentran en el caso del refinador en el intervalo de milisegundos y en el caso de la línea de soplado en el intervalo de minutos, una muy buena a buena acción de blanqueo, sin dejar a este respecto compuestos desventajosos o incluso nocivos sobre o en las partículas de madera.

- 20 Cuando se usa la misma materia prima para las partículas de madera, las materias derivadas de la madera fabricadas según el procedimiento de acuerdo con la invención presentan sorprendentemente una luminancia mayor en comparación con materias derivadas de la madera que se fabricaron a partir de partículas de madera blanqueadas en el hervidor o precalentador.

Es especialmente ventajosa la fabricación de las materias derivadas de la madera directamente a continuación de la fabricación de acuerdo con la invención de las partículas de madera blanqueadas, dado que en este caso se obtienen sin despliegue de aparatos adicional materias derivadas de la madera de claras a blancas.

- 30 En el contexto de la presente invención se entiende por "partícula de madera" partículas pequeñas que contienen celulosa. Entre estas se cuentan por ejemplo fibras y virutas de madera y otros materiales que contienen celulosa. Como material base para las partículas de madera y materias derivadas de la madera de acuerdo con la invención pueden servir en principio todos los materiales fibrosos que van a obtenerse a partir de plantas. Así se usa habitualmente madera como materia prima, sin embargo pueden obtenerse partículas que contienen celulosa adecuadas también a partir de palmas así como a partir de plantas anuales tales como bagazo o paja. Los productos de desecho agrícolas representan otra fuente. Ciertos materiales base preferentes son tipos de madera claros, en particular píceo o pino, sin embargo pueden usarse también tipos de madera oscuros tales como haya o eucalipto.

- 35 Las materias primas que contienen celulosa se Trituran en primer lugar y eventualmente se lavan. A esto puede seguirle eventualmente un tratamiento previo. En primer lugar, por ejemplo, la madera se corta en trozos pequeños, se lava y los trozos de madera (recortes de madera) humedecidos con agua se precalientan en primer lugar.

- 40 En una forma de realización preferente del procedimiento de acuerdo con la invención se tratan previamente las materias primas que contienen celulosa trituradas en un denominado hervidor. Habitualmente se realiza esto a una presión de 200 kPa a 500 kPa y una temperatura de 100 °C a 180 °C. Las temperaturas y presiones exactas dependen de las materias primas usadas respectivamente. Para la disgregación de plantas anuales son suficientes habitualmente temperaturas más bajas que en la disgregación de plantas perennes tales como madera.

- 45 En la etapa a) se transfieren las materias primas que contienen celulosa trituradas, eventualmente tratadas previamente a un denominado refinador y allí se muelen para obtener partículas de madera. Un refinador es habitualmente un aparato de molienda con cuchillas/discos giratorios y eventualmente estacionarios para la molienda de materias fibrosas y está constituido preferentemente por dos discos metálicos dotados de un relieve radial, que se encuentran uno junto a otro de manera estanca. De estos dos discos uno puede moverse, sin embargo pueden hacerse girar también los dos en sentido opuesto. Habitualmente se trabaja en el refinador con sobrepresión. La molienda de las materias primas que contiene celulosa, trituradas, eventualmente tratadas previamente puede realizarse también en otros dispositivos adecuados para este fin.

En la etapa b) se conducen las partículas de madera fuera del refinador. En una forma de realización preferente de

la presente invención se sacan soplando las partículas de madera a este respecto del refinador por una denominada línea de soplado. Por una línea de soplado se entiende habitualmente una conducción de soplado, por la que se conducen hacia fuera las partículas de madera mediante la sobrepresión que impera en el refinador.

5 De acuerdo con la invención se blanquean las partículas de madera en el refinador o durante la conducción de las partículas de madera fuera del refinador mediante adición de una composición de agente blanqueador que contiene al menos un agente blanqueador. Si se conducen hacia fuera las partículas de madera de acuerdo con una forma de realización preferente a través de una línea de soplado, puede realizarse la adición de la composición de agente blanqueador en el refinador o en la línea de soplado.

10 De acuerdo con la invención se blanquean las partículas de madera de manera reductora. Para el blanqueo reductor son adecuados por ejemplo compuestos de azufre reductores tales como ditionitos, disulfitos, sulfitos o dióxido de azufre, ácidos sulfínicos y sus sales, en particular las sales de metal alcalino y sobre todo las sales de sodio y ácidos hidroxicarboxílicos tales como ácido cítrico y ácido málico. De acuerdo con la presente invención se usan composiciones de agente blanqueador que contienen al menos un agente blanqueador seleccionado del grupo de los sulfitos estabilizados y de los ácidos sulfínicos y sus sales, prefiriéndose como ácido sulfínico ácido hidroximetilsulfínico.

15 La estabilización de los sulfitos se realiza mediante la adición de sales básicas.

La composición de agente blanqueador puede contener además del al menos un agente blanqueador y eventualmente sus estabilizadores aún otros coadyuvantes tales como formadores de complejos, por ejemplo EDTA o polifosfatos.

20 Preferentemente se blanquean las partículas de madera de acuerdo con la invención por medio de la composición de agente blanqueador expuesta a continuación. La composición de agente blanqueador de acuerdo con la invención contiene

- a) del 60 % al 95 % en peso de una o varias sales de hidrosulfito
- b) del 1 % al 25 % en peso de una o varias sales de sulfito
- 25 c) del 1 % al 10 % en peso de una o varias sales básicas

Como sales de hidrosulfito pueden usarse las sales alcalinas, prefiriéndose hidrosulfito de sodio y potasio, prefiriéndose especialmente hidrosulfito de sodio.

Como sales de sulfito pueden usarse las sales alcalinas, prefiriéndose sulfito de sodio y potasio, prefiriéndose especialmente sulfito de sodio.

30 Las sales básicas pueden seleccionarse del grupo de los carbonatos e hidrogenocarbonatos, prefiriéndose los carbonatos alcalinos, prefiriéndose especialmente carbonato de sodio.

Como sales de tripolifosfato pueden usarse tripolifosfato de potasio y sodio, prefiriéndose tripolifosfato de sodio.

35 De acuerdo con la presente invención se añade la composición de agente blanqueador a la materia prima que contiene celulosa o a las partículas de madera durante su fabricación. La adición se realiza en el refinador o durante la conducción hacia fuera de las partículas de madera. De acuerdo con una forma de realización preferente se conducen hacia fuera las partículas de madera a través de una línea de soplado, de acuerdo con la invención se añade la composición de agente blanqueador que contiene al menos un agente blanqueador en esta forma de realización en el refinador o en la línea de soplado, preferentemente en el refinador o al comienzo de la línea de soplado, de manera especialmente preferente en el refinador.

40 La composición de agente blanqueador se dosifica de modo que la cantidad de agente blanqueador se encuentre en del 0,1 % al 6 % en peso, preferentemente del 0,5 % al 5 % en peso y de manera especialmente preferente del 1 % al 3 % en peso con respecto a las fibras absolutamente secas.

45 Las composiciones de agente blanqueador se añaden a las partículas de madera en el refinador o en la línea de soplado habitualmente en forma de disoluciones acuosas, siendo suficiente la concentración de composición de agente blanqueador en la disolución acuosa del 1 % al 25 % en peso, preferentemente del 5 % al 20 % en peso y de manera especialmente preferente del 10 % al 15 % en peso.

50 Las partículas de madera blanqueadas pueden procesarse después directamente, pueden secarse también y pueden procesarse después en estado seco. También pueden almacenarse provisionalmente las partículas de madera secadas antes del procesamiento. Una posibilidad preferente para el procesamiento de las partículas de madera blanqueadas es la fabricación de materias derivadas de la madera, en particular directamente a continuación de la etapa de blanqueo.

Otro objeto de la presente invención es un procedimiento para la fabricación de materias derivadas de la madera de claras a blancas que comprende las siguientes etapas:

- 5 a) moler las materias primas que contienen celulosa trituradas, tratadas previamente, en un refinador para obtener partículas de madera  
b) conducir las partículas de madera fuera del refinador y  
c) procesar las partículas de madera blanqueadas para obtener materias derivadas de la madera de claras a blancas,
- en el que se blanquean las partículas de madera en la etapa a) o en la etapa b) mediante adición de una composición de agente blanqueador que contiene al menos un agente blanqueador seleccionado del grupo de ácido sulfinico y sus sales y sulfitos estabilizados.
- 10 Preferentemente se blanquean las partículas de madera de acuerdo con la invención en la etapa a) o b) con la composición de agente blanqueador expuesta a continuación:
- a) del 60 % al 95 % en peso de una o varias sales de hidrosulfito  
b) del 1 % al 25 % en peso de una o varias sales de sulfito  
c) del 1 % al 10 % en peso de una o varias sales básicas  
d) del 0 % al 10 % en peso de una o varias sales de tripolifosfato.
- 15 En una forma de realización preferente para la fabricación de materias derivadas de la madera de claras a blancas se conducen hacia fuera las partículas de madera en la etapa b) a través de una línea de soplado.
- En una forma de realización igualmente preferente se tratan previamente las materias primas que contienen celulosa, trituradas en un hervidor, antes de que se usen éstas en la etapa a) del procedimiento de acuerdo con la invención.
- 20 En caso de las materias derivadas de la madera fabricadas de acuerdo con la invención puede tratarse de planchas MDF, HDF, de virutas o OSB. Se prefieren planchas MDF y HDF, prefiriéndose especialmente planchas MDF.
- Las planchas MDF, HDF, OSB y de virutas se denominan también planchas de materia derivada de la madera. Se fabrican preferentemente vertiéndose fibras o virutas encoladas para obtener esteras, eventualmente compactándose previamente en frío y prensándose en prensas calientes a temperaturas de 170 °C a 240 °C para obtener planchas.
- 25 De acuerdo con la presente invención, en caso del aglutinante usado como cola se trata habitualmente de resinas de urea-formaldehído que están reforzadas en parte con melamina, de resinas de urea-melamina-formaldehído, resinas de melamina-formaldehído, resinas de fenol-melamina y resinas de fenol-formaldehído. Como aglutinantes adicionales se usan isocianatos, basándose éstos habitualmente en diisocianato de polimetileno.
- 30 Las partículas de madera pueden encolarse de acuerdo con la invención directamente, es decir aún húmedas, en la línea de soplado. Pueden encolarse sin embargo también las partículas de madera secadas previamente en mezcladoras, preferentemente mezcladoras que funcionan continuamente. El encolado en mezcladoras se prefiere en particular en la fabricación de planchas de virutas y OSB, para la fabricación de planchas HDF y MDF se realiza el encolado preferentemente en la línea de soplado. Otro procedimiento posible para el encolado consiste en el denominado encolado en seco, a este respecto se pulverizan las partículas de madera secadas con cola.
- 35 Si se encolan las partículas de madera en la línea de soplado, éstas se hacen pasar a continuación por una secadora, en la que se secan éstas hasta obtener humedades del 8 % al 15 % en peso. Las partículas de madera encoladas y eventualmente secadas se vierten a continuación para obtener esteras, eventualmente se compactan previamente en frío y se prensan en prensas calientes a temperaturas de 170 °C a 240 °C para obtener planchas.
- 40 En una forma de realización especialmente preferente de la presente invención se realiza el procesamiento de las partículas de madera blanqueadas directamente a continuación del blanqueo. A este respecto, las partículas de madera blanqueadas tras el blanqueo de acuerdo con la invención mediante adición de una composición de agente blanqueador en el refinador o en el comienzo de la línea de soplado se encolan en la línea de soplado, a continuación se secan en una secadora hasta obtener una humedad residual del 8 % al 15 % en peso y se procesan para obtener materias derivadas de la madera.
- 45 En otra forma de realización preferente del procedimiento de acuerdo con la invención para la fabricación de materias derivadas de la madera de claras a blancas se añade durante el procedimiento de fabricación a las partículas de madera al menos un pigmento. De esto resulta una coloración de la masa de la materia derivada de la madera que se produce.
- 50 El término "pigmento blanco" comprende a este respecto de acuerdo con la invención tanto pigmentos inorgánicos como dióxido de titanio (rutilo, C.I. Pigment White 6), carbonato de calcio y carbonatos mixtos de calcio/magnesio (por ejemplo dolomita), óxido de zinc, sulfito de zinc, litopone y silicatos de sodio y aluminio, como emulsiones y dispersiones de plástico que dispersan mucho la luz, que colorean de blanco. Se prefieren los pigmentos blancos inorgánicos, prefiriéndose especialmente dióxido de titanio. Pueden usarse también mezclas de pigmentos blancos.

- 5 Los pigmentos blancos se usan preferentemente en forma de dispersiones acuosas, en las que se encuentran éstos finamente distribuidos, dado que pueden introducirse éstos así a través de la línea de soplado, de manera separada de o junto con la cola directamente en el procedimiento de fabricación de las materias derivadas de la madera. Estas dispersiones de pigmentos pueden contener otros coadyuvantes habituales, en particular agentes humectantes y de dispersantes, desespumantes y biocidas, agentes anti-deposición, agentes de retención de agua y modificadores de la reología y se preparan preferentemente mediante molienda en húmedo de todos los componentes por ejemplo en un molino de bolas con agitador.
- 10 Las concentraciones recomendables del pigmento blanco en la materia derivada de la madera fabricada se encuentran por regla general en del 0,5 % al 15 % por fibra de madera absolutamente seca, preferentemente en del 1 % al 6 % por fibra de madera absolutamente seca.
- Un aumento adicional del grado de blanco puede conseguirse mediante adición de blanqueadores ópticos que compensan agrisamientos y amarilleos mediante su fluorescencia azulada (color complementario).
- 15 Son adecuados básicamente todos los colorantes fluorescentes que emiten en azul, especialmente productos comercialmente accesibles, por ejemplo Ultraphor® (BASF), Leucophor® (Clariant) o Tinopal® (Ciba), de las clases de sustancias químicas estilbenos, distirilbifenios, cumarinas, imidas del ácido naftálico y sistemas de benzoxazol y bencimidazol enlazados mediante dobles enlaces.
- Los blanqueadores ópticos pueden introducirse en forma de dispersiones o disoluciones acuosas de manera separada o junto con la cola en el procedimiento de fabricación para las materias derivadas de la madera.
- 20 Si se usa un blanqueador óptico, entonces se encuentra su concentración en la materia derivada de la madera fabricada generalmente en del 0,01 % al 1 % por fibra de madera absolutamente seca, preferentemente en del 0,08 % al 0,2 % por fibra de madera absolutamente seca.
- Se prefieren muy especialmente aquellas materias derivadas de la madera de acuerdo con la invención en las que están combinados tanto al menos un pigmento blanco y al menos un blanqueador óptico, dado que se potencian los aportes individuales mediante efectos sinérgicos obteniéndose un grado de blanco total máximo.
- 25 A este respecto es especialmente ventajoso de manera técnica del procedimiento preparar los pigmentos blancos y los blanqueadores ópticos juntos en una única dispersión acuosa que se añade al baño de cola, antes de que ésta se inyecte por la línea de soplado en el procedimiento de fabricación de materia derivada de la madera.
- Las modificaciones de las propiedades físicas que resultan casualmente de las medidas de acuerdo con la invención de las planchas de materia derivada de la madera prensadas pueden controlarse mediante la elección de la calidad de la cola y la cantidad de cola. La elección de los correspondientes parámetros es familiar para el experto.
- 30 Otro objeto de la presente invención son partículas de madera blanqueadas que puedan fabricarse según el procedimiento de acuerdo con la invención para la fabricación de partículas de madera blanqueadas.
- Otro objeto de la presente invención son materias derivadas de la madera de claras a blancas que puedan fabricarse según uno de los procedimientos de acuerdo con la invención descritos anteriormente.
- 35 La presente invención se explica por medio de la fabricación de planchas MDF en ejemplos.
- El procedimiento de fabricación de MDF se realiza como habitualmente con un rendimiento de 28 a 30 kg/h, los recortes de madera se desfibran mediante el refinador, las fibras obtenidas se conducen hacia fuera por la línea de soplado y en la línea de soplado se encolan continuamente con la preparación de cola expuesta respectivamente en los ejemplos.
- 40 Las fibras de madera encoladas se secan en la secadora continua siguiente hasta obtener una humedad residual de aproximadamente un 9 % y entonces se vierten de manera discontinua para obtener una estera, se compactan previamente en frío y se prensan a 190 °C con un factor de tiempo de prensado de 15 s/2 mm para obtener una plancha de 16 mm de espesor.
- Ejemplo comparativo C1 (no de acuerdo con la invención)**
- 45 Como materia prima que contiene celulosa se usaron recortes de madera de picea. Las fibras se desfibraron sin la adición de una composición de agente blanqueador y se encolaron en la línea de soplado continuamente con la preparación de cola expuesta en la tabla 1.

Tabla 1

Preparación de cola	
Resina de urea-melamina-formaldehído, al 66,5 % en peso en agua	100,0 partes en peso
dispersión de parafina, al 60 % en peso en agua	4,0 partes en peso

(continuación)

Preparación de cola	
Agua	33,8 partes en peso
Contenido en resina sólida del baño	48%
Resina sólida/fibras absolutamente secas	14%
Baño en 100 kg de fibras absolutamente secas	29,2 kg

**Ejemplo comparativo C2 (no de acuerdo con la invención)**

5 Se mezclan recortes de madera de picea durante el procedimiento de fabricación de MDF en el refinador con una disolución acuosa de hidrosulfito al 15 % en peso, que corresponde al 5 % en peso de agente blanqueador por fibras absolutamente secas. En la línea de soplado se encolan las fibras con la preparación de cola expuesta en la tabla 1.

En la tabla 2 está expuesto el grado de blanco conseguido (expresado en la diferencia de luminancia  $\Delta L$ ), con respecto al ejemplo comparativo C1 como patrón.

Tabla 2

Ejemplo	$\Delta L$
C2	1,9
C1	-

**10 Ejemplo 1 (de acuerdo con la invención)**

Se mezclan recortes de madera de picea durante el procedimiento de fabricación de MDF en el refinador con una disolución acuosa al 15 % en peso de las composiciones de agente blanqueador 1a a 1c expuestas en la tabla 3, que corresponde al 5 % en peso de agente blanqueador por fibras absolutamente secas.

15 Las fibras obtenidas se encolan en la línea de soplado continuamente con la preparación de cola expuesta en la tabla 1.

**Ejemplo comparativo C3**

De manera análoga al modo de proceder descrito en el ejemplo 1, sin embargo sin la adición de las composiciones que contienen agentes blanqueadores se fabricó una plancha de MDF.

20 En la tabla 3 está expuesto el grado de blanco conseguido de los ejemplos 1 a, 1 b y 1 c, expresado en la diferencia de luminancia  $\Delta L$  con respecto al ejemplo comparativo C3 como patrón.

Tabla 3

Composiciones de agente blanqueador 1a a 1c				
Ejemplo	1a	1b	1c	C3
Hidrosulfito [% en peso]	85	80	70	-
Sulfito de sodio [% en peso]	7,5	12	13	-
Carbonato de sodio (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ) [% en peso]	7,5	5	14	-
Tripolifosfato de sodio [% en peso]	-	3	1	-
$\Delta L$	5,1	6,7	5,0	-

**Ejemplo 2 (de acuerdo con la invención)**

25 Se desfibraron recortes de madera de picea en el refinador y se mezclaron con una disolución acuosa al 15 % en peso de la composición de agente blanqueador expuesta en el ejemplo 1b, que corresponde al 5 % en peso de agente blanqueador por fibras absolutamente secas. A continuación se encolaron las fibras en la línea de soplado con la preparación de cola expuesta en la tabla 1. Las fibras encoladas se prensaron a continuación para obtener una plancha de MDF.

**Ejemplo comparativo C4**

De manera análoga al modo de procedimiento descrito en el ejemplo 2, sin embargo sin la adición de una composición que contiene agentes blanqueadores se fabricó una plancha MDF.

5 En la tabla 4 está expuesto el grado de blanco conseguido, expresado en la diferencia de luminancia  $\Delta L$ , con respecto al ejemplo comparativo C4 como patrón.

Tabla 4

Ejemplo	$\Delta L$
2	5,1
C4	-

**Ejemplo 3 (de acuerdo con la invención)**

10 Se mezclaron recortes de madera de picea y haya en el refinador con una composición de agente blanqueador acuosa al 15 % en peso de acuerdo con el ejemplo 1b, que corresponde al 5 % de agente blanqueador por fibras absolutamente secas. Las fibras se encolaron en la línea de soplado continuamente con la preparación de cola expuesta en la tabla 5, que contiene el pigmento blanco dióxido de titanio, se secaron y se prensaron para obtener planchas de MDF.

Tabla 5

Preparación de cola	
Resina de urea-melamina-formaldehído, al 66,5 % en peso en agua	100,0 partes en peso
Dispersión de parafina, al 60 % en peso en agua	4,0 partes en peso
Preparación de dióxido de titanio, al 70 % en peso en agua	47,5 partes en peso
Contenido en resina sólida del baño	44 %
Resina sólida/fibras absolutamente secas	14 %
Baño en 100 kg de fibras absolutamente secas	31,8 kg

**Ejemplo comparativo C5**

15 De manera análoga al modo de procedimiento descrito en el ejemplo 3, sin embargo sin la adición del pigmento blanco dióxido de titanio, se fabricó una plancha MDF. Para el encolado se usó una preparación de cola de acuerdo con la tabla 5, sustituyéndose la preparación de dióxido de titanio por la misma cantidad de agua.

En la tabla 6 está expuesto el grado de blanco conseguido, expresado en la diferencia de luminancia  $\Delta L$ , con respecto al ejemplo comparativo C5 como patrón.

20

Tabla 6

Ejemplo	$\Delta L$
3	4,7
C5	-

**Ejemplo 4 (de acuerdo con la invención)**

25 Para la fabricación de una plancha MDF se mezclaron recortes de madera de haya en el refinador con una composición de agente blanqueador acuosa al 15 % en peso de acuerdo con el ejemplo 1b, que corresponde al 5 % de agente blanqueador por fibras absolutamente secas. En la línea de soplado se encolaron las fibras obtenidas continuamente con la preparación de cola expuesta en la tabla 7. Tras el secado se prensaron las fibras encoladas para obtener planchas MDF.

Tabla 7

Preparación de cola	
Resina de urea-melamina-formaldehído, al 66,5 % en peso en agua	100,0 partes en peso
Dispersión de parafina, al 60 % en peso en agua	4,0 partes en peso

(continuación)

Preparación de cola	
Agua	47,5 partes en peso
Contenido en resina sólida del baño	44 %
Resina sólida/fibras absolutamente secas	14 %
Baño en 100 kg de fibras absolutamente secas	31,8 kg

**Ejemplo 5 (de acuerdo con la invención)**

De manera análoga al modo de procedimiento descrito en el ejemplo 4, sin embargo usando la preparación de cola expuesta en la tabla 5, que contiene el pigmento blanco dióxido de titanio, se fabricó una plancha MDF.

5 **Ejemplo 6 (de acuerdo con la invención)**

De manera análoga al modo de procedimiento descrito en el ejemplo 5, sin embargo usando la preparación de cola expuesta en la tabla 8, que contiene una combinación del pigmento blanco dióxido de titanio y blanqueador óptico, se fabricó una plancha MDF.

Tabla 8

Preparación de cola	
Resina de urea-melamina-formaldehído, al 66,5 % en peso en agua	100,0 partes en peso
Dispersión de parafina, al 60 % en peso en agua	4,0 partes en peso
Preparación de dióxido de titanio, al 50 % en peso en agua, que contiene un 2 % en peso de un blanqueador óptico habitual en el comercio	47,5 partes en peso
Contenido en resina sólida del baño	44 %
Resina sólida/fibras absolutamente secas	14 %
Dióxido de titanio/fibras absolutamente secas	5 %
Blanqueador óptico/fibras absolutamente secas	0,2 %
Baño en 100 kg de fibras absolutamente secas	31,8 kg

10 **Ejemplo comparativo C6**

De manera análoga al modo de procedimiento descrito en el ejemplo 4, sin embargo sin la adición de la composición que contiene agentes blanqueadores en el refinador se fabricó una plancha MDF.

En la tabla 9 están expuestos los grados de blanco conseguidos, expresados en la diferencia de luminancia  $\Delta L$ , con respecto al ejemplo comparativo C6 como patrón.

15

Tabla 9

Ejemplo	$\Delta L$
4	3,1
5	6,2
6	7,0
C6	-

**Ejemplo 7 (de acuerdo con la invención)**

Se trataron recortes de madera de picea en el refinador con una disolución acuosa al 15 % en peso de ácido hidroximetansulfínico, que corresponde al 5 % de agente blanqueador por fibras absolutamente secas. En la línea de soplado se encolaron las fibras blanqueadas con la preparación de cola expuesta en la tabla 1.

20

**Ejemplo comparativo C7**

De manera análoga al modo de procedimiento descrito en el ejemplo 7, sin embargo sin la adición de una disolución que contiene agentes blanqueadores se fabricó una plancha MDF.

- 5 En la tabla 10 está expuesto el grado de blanco conseguido, expresado en la diferencia de luminancia  $\Delta L$ , con respecto al ejemplo comparativo C7 como patrón.

Tabla 10

Ejemplo	$\Delta L$
7	5,2
C7	-

**Ejemplo 8 (de acuerdo con la invención)**

- 10 Se trataron recortes de madera de chopo durante el procedimiento de fabricación de MDF en el refinador con una composición de agente blanqueador acuosa al 15 % en peso de acuerdo con el ejemplo 1b, que corresponde al 5 % de agente blanqueador por fibras absolutamente secas. Las fibras obtenidas se encolaron en la línea de soplado continuamente con la preparación de cola expuesta en la tabla 1.

**Ejemplo comparativo C8**

De manera análoga al modo de procedimiento descrito en el ejemplo 8, sin embargo sin la adición de la composición que contiene agentes blanqueadores se fabricó una plancha MDF.

- 15 En la tabla 11 está expuesto el grado de blanco conseguido, expresado en la diferencia de luminancia  $\Delta L$ , con respecto al ejemplo comparativo C8 como patrón.

Ejemplo	$\Delta L$
8	4,9
C8	-

**Ejemplo 9 (de acuerdo con la invención)**

- 20 Se trataron recortes de madera de píceas durante el procedimiento de fabricación de MDF en el refinador con una disolución acuosa que contiene agente blanqueador al 15 % en peso de acuerdo con el ejemplo 1b, que corresponde al 5 % de agente blanqueador por fibras absolutamente secas. Las fibras obtenidas se encolaron en la línea de soplado con la preparación de cola expuesta en la tabla 1.

Las fibras de madera encoladas se secaron y se prensaron para obtener una plancha. La plancha se iluminó a continuación durante 24 h en un aparato de prueba solar y se midió el grado de blanco, expresado en la diferencia de luminancia  $\Delta L$ , con respecto a la plancha no iluminada.

- 25 En la tabla 12 están expuestos los resultados.

Tabla 12

Ejemplo	$\Delta L$
9 iluminado	-
29 no iluminado	-

**Ejemplo comparativo C9**

- 30 Se trataron recortes de madera de píceas durante el procedimiento de fabricación de MDF en el refinador con una disolución acuosa de hidrosulfito al 15 % en peso, que corresponde al 5 % de agente blanqueador por fibras absolutamente secas. Las fibras obtenidas se encolan en la línea de soplado continuamente con la preparación de cola expuesta en la tabla 1. Las fibras de madera encoladas secadas se prensaron para obtener planchas MDF.

Una parte de las planchas se iluminó a continuación durante 24 h en un aparato de prueba solar y se midió el grado de blanco, expresado en la diferencia de luminancia  $\Delta L$ , con respecto a la plancha no iluminada.

- 35 En la tabla 13 está expuesto el grado de blanco conseguido.

Ejemplo	$\Delta L$
C9 iluminado	- 4,5
C9 no iluminado	-

**Ejemplo 10 (de acuerdo con la invención)**

5 Se mezclaron recortes de madera de picea durante el procedimiento de fabricación de MDF en el refinador con una disolución acuosa al 15 % en peso que contiene la composición de agente blanqueador de acuerdo con el ejemplo 1b, que corresponde al 5 % de agente blanqueador por fibras absolutamente secas. Las fibras obtenidas se encolaron en la línea de soplado continuamente con la preparación de cola expuesta en la tabla 1.

**Ejemplo comparativo C10**

De manera análoga al modo de procedimiento descrito en el ejemplo 4, sin embargo sin el tratamiento de las fibras de madera en el refinador con una composición que contiene agentes blanqueadores, se fabricó una plancha MDF.

10 En la tabla 14 está expuesto el grado de blanco conseguido, expresado en la diferencia de luminancia  $\Delta L$ , resistencia a la tracción transversal, hinchamiento así como el olor determinado sensorialmente de las planchas, respectivamente con respecto al ejemplo comparativo C10 como patrón.

15 La resistencia a la tracción transversal de las placas MDF obtenidas se midió de acuerdo con la norma DIN 319, planchas de virutas y fibras, determinación de la resistencia a la tracción, de manera perpendicular al plano de la plancha.

El hinchamiento se midió de acuerdo con la norma DIN EN 317, planchas de virutas y fibras, determinación del hinchamiento de espesor y absorción de agua.

Tabla 14

Ejemplo	$\Delta L$	Resistencia a la tracción transversal [N/mm <sup>2</sup> ]	Hinchamiento durante 24 h [%]	Olor
10	6,3	0,85	6,67	leñoso
C10	-	1,04	6,33	leñoso

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la fabricación de partículas que contienen celulosa blanqueadas que comprende las etapas de
- 5 a) moler materias primas que contienen celulosa trituradas, eventualmente tratadas previamente, en un refinador para obtener partículas que contienen celulosa y  
b) conducir las partículas que contienen celulosa fuera del refinador,
- en el que las partículas que contienen celulosa se blanquean en la etapa a) o en la etapa b) mediante adición de una composición de agente blanqueador o al menos de un agente blanqueador, **caracterizado porque** la composición de agente blanqueador contiene
- 10 i) del 60 % al 95 % en peso de una o varias sales de hidrosulfito  
ii) del 1 % al 25 % en peso de una o varias sales de sulfito  
iii) del 1 % al 10 % en peso de una o varias sales básicas
- y el agente blanqueador se selecciona del grupo de ácidos sulfinicos y sus sales y sulfitos estabilizados.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la composición de agente blanqueador contiene hasta el 10 % en peso de una o varias sales de tripolifosfatos.
- 15 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** las partículas que contienen celulosa se conducen hacia fuera en la etapa b) a través de una línea de soplado.
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** las materias primas que contienen celulosa, trituradas se tratan previamente en un hervidor, antes de que se usen éstas en la etapa a).
- 20 5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** como materia prima para las partículas que contienen celulosa se usan madera, bagazo o paja.
6. Procedimiento para la fabricación de materias derivadas de la madera de claras a blancas, que comprende las etapas de
- 25 a) moler materias primas que contienen celulosa trituradas, eventualmente tratadas previamente, en un refinador para obtener partículas que contienen celulosa y  
b) conducir las partículas que contienen celulosa fuera del refinador, y  
c) procesar las partículas que contienen celulosa para obtener materias derivadas de la madera de claras a blancas,
- en el que las partículas que contienen celulosa se blanquean en la etapa a) o en la etapa b) mediante adición de una composición de agente blanqueador o al menos de un agente blanqueador, **caracterizado porque** la composición de agente blanqueador contiene
- 30 i) del 60 % al 95 % en peso de una o varias sales de hidrosulfito  
ii) del 1 % al 25 % en peso de una o varias sales de sulfito  
iii) del 1 % al 10 % en peso de una o varias sales básicas
- y el agente blanqueador se selecciona del grupo de ácidos sulfinicos y sus sales y sulfitos estabilizados.
- 35 7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** se acopla la etapa c) directamente a la etapa b).
8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, **caracterizado porque** en la fabricación de las materias derivadas de la madera de claras a blancas se añade al menos un pigmento blanco.
- 40 9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado porque** en la fabricación de las materias derivadas de la madera de claras a blancas se añade al menos un blanqueador óptico.
10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 9, **caracterizado porque** en la fabricación de las materias derivadas de la madera de claras a blancas se añade al menos un pigmento blanco y al menos un blanqueador óptico.
- 45 11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 10, **caracterizado porque** las materias derivadas de la madera de claras a blancas son planchas MDF, HDF, OSB o de virutas.