



**República Federativa do Brasil**  
Ministério da Indústria, Comércio Exterior  
e Serviços  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0810574-0 B1**

**(22) Data do Depósito:** 23/04/2008

**(45) Data de Concessão:** 23/10/2018



---

**(54) Título:** PROCESSOS PARA A PRODUÇÃO DE PARTÍCULAS DE MADEIRA BRANQUEADA, E PARA A PRODUÇÃO DE MATERIAIS BASEADOS EM MADEIRA CLARA A BRANCA

**(51) Int.Cl.:** B27K 5/02; B27N 1/00; D21B 1/02; D21B 1/12; D21C 3/04; D21C 3/06; D21C 9/10

**(30) Prioridade Unionista:** 24/04/2007 EP 07106804.3

**(73) Titular(es):** BASF SE

**(72) Inventor(es):** DIETER SCHÖNHABER; STEFAN ERREN; KATERINA STIEGLITZ; EBERHARD BECKMANN; ANDRES CARLOS GARCIA ESPINO; NORBERT JÄGER; JULIANE KRÜSEMANN

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 22/10/2009

**“PROCESSOS PARA A PRODUÇÃO DE PARTÍCULAS DE MADEIRA BRANQUEADA, E PARA A PRODUÇÃO DE MATERIAIS BASEADOS EM MADEIRA CLARA A BRANCA”**

[1] A presente invenção refere-se a um processo para a produção de partículas de madeira branqueada e a um processo para a produção de materiais baseados em madeira de claros a brancos, que são produzidos de partículas de madeira branqueada.

[2] Na área de materiais baseados em madeira, o mercado de placas de fibra de média densidade (placas MDF) e placas de fibra de alta densidade (placas HDF) está crescendo pronunciadamente. As quantidades de produção mais do que triplicaram nos últimos dez anos.

[3] As placas MDF e HDF podem ser processadas como placas de partículas convencionais. Devido a sua estrutura uniforme, entretanto, elas são também adequadas para a produção de partes perfiladas e estão crescentemente tornando-se estabelecidas em construção de móveis. Assim, por exemplo, artigos de mobiliário para recintos e para fins decorativos (por exemplo, em construção de feira comercial), mas também móveis de mais alta qualidade são manufaturados destas placas e então, a fim de manter a estrutura semelhante a madeira visível, são somente providos com um revestimento incolor ou são laminados com cobertura.

[4] Naturalmente, dependendo do tipo de madeira usada, estas placas têm uma cor marrom mais ou menos distinta, que é somente de pouco valor estético para uso no setor de mobiliário.

[5] Por secagem beta com as preparações colorantes descritas no WO-A 04/35276 e compreendendo pigmento e corante, a cor natural das fibras de madeira pode compensada. Desta maneira, é possível obterem-se placas MDF coloridas, completamente tingidas, de cor clara e, em consequência, esteticamente de alta qualidade, que são adequadas para a produção de artigos de longa duração, por exemplo, de móveis para a área de

estar.

[6] Para a produção de peças de mobília e objetos de decoração interior, por exemplo, para cozinha ou banheiro, materiais baseados em madeira claros ou mesmo brancos, em particular placas de material baseado em madeira, são de particular interesse.

[7] O WO 20006/042561 descreve placas de material baseado em madeira claros a brancos, cuja cor natural clara é conseguida pelo uso de fibras de madeira branqueadas e, se apropriado, a adição de pigmento branco e/ou de um abrillantador óptico. No branqueamento químico, os ingredientes concessores de cor das partículas de madeira são destruídos ou tornados ineficazes por oxidação e/ou produtos químicos redutores. As fibras de madeira são usualmente branqueadas em torres de branqueamento durante fluxo de contracorrente ou no pré-aquecedor ou no digestor durante o processamento de lascas de madeira usadas como matéria prima. As lascas de madeira plastificadas são subsequentemente desfibradas no refinador e as fibras são removidas do refinador pela chamada linha de sopro. Tanto as substâncias oxidantes, tais como peróxido de hidrogênio e sais de perácidos inorgânicos e orgânicos (por exemplo, percarbonato) como substâncias redutoras, tais como ácidos sulfínicos, sulfitos e ditionitas, são usadas como branqueadoras.

[8] O branqueamento das fibras de madeira nas torres de branqueamento é uma etapa de processamento adicional de sua produção, que aumenta o custo do aparelho. É portanto conveniente transferir o branqueamento das fibras de madeira para o processo para sua produção, como descrito no WO 2006/042651 A1. Entretanto, os branqueadores deve ser cuidadosamente escolhidos, uma vez que os branqueadores introduzidos dentro do processo e seus produtos de reação e degradação podem então permanecer nas fibras de madeira e nas etapas de produtos produzidos delas. A fim de utilizar uma planta existente para a produção de fibras de madeira,

os branqueadores devem ser particularmente adequados e eles devem ter estabilidades, potenciais redox e tempos de reação correspondentes. Além disso, eles não devem sofrer reações subsequentes desvantajosas.

[9] Assim, por exemplo, o peróxido de hidrogênio é inadequado como branqueador, uma vez que é necessário trabalhar em um meio alcalino, que resulta em dilatação das fibras de madeira e subsequente amarelecimento, o que é indesejado nos produtos finais. Oxigênio e ozônio são usados no branqueamento de polpa, porém o branqueamento de madeira contendo lignina requer longos tempos de reação. Os sulfitos e muitos branqueadores orgânicos têm potenciais redox, que são também demasiado baixos sob as condições especificadas e são, portanto, demasiado fracos como branqueadores neste caso. Por outro lado, o ditionito de sódio é altamente reativo, porém decompõe-se em temperaturas acima de 80 a 100 °C. Os produtos de degradação, que resulta e permanecem nas fibras de madeira, são, por exemplo, sulfeto de hidrogênio e tiosulfatos, que são observáveis no produto final como um odor desagradável.

[10] Um objetivo da presente invenção é, portanto, um processo alternativo para a produção de partículas de madeira branqueada, em que compostos indesejados nem desvantajosos, originando-se do branqueamento, permaneçam atrás das ou dentro das partículas de madeira, com o que um bom efeito branqueador é conseguido e que pode ser integrado sem alto custo de aparelho nos processos existentes para a produção de fibras de madeira.

[11] O objetivo é alcançado por um processo para a produção de partículas de madeira branqueada, compreendendo as etapas de:

- a) moagem de matérias primas pré-tratadas, cominuídas, contendo celulose em um refinador, para fornecer partículas de madeira e
  - b) remoção das partículas de madeira do refinador,
- as partículas de madeira sendo branqueadas na etapa a) ou na etapa b) pela adição de uma composição branqueadora compreendendo pelo

menos um branqueador selecionado do grupo consistindo de ácido sulfínico e seus sais, hidrossulfitos estabilizados, sulfitos estabilizados e ditionitas estabilizados.

[12] Em uma forma de realização preferida, as partículas de madeira são removidas via uma linha de sopro da etapa b).

[13] Em uma forma de realização igualmente preferida, as matérias primas cominuídas, contendo celulose são pré-tratadas em um digestor antes de serem usadas na etapa a) do processo de acordo com a presente invenção.

[14] Além disso, um processo para a produção de materiais baseados em madeira clara a branca foi descoberto, que compreende as seguintes etapas:

a) moagem de matérias primas pré-tratadas, cominuídas, contendo celulose em um refinador, para fornecer partículas de madeira,

b) remoção das partículas de madeira do refinador e

c) processamento das partículas de madeira branqueada para fornecer materiais baseados em madeira clara a branca,

as partículas de madeira sendo branqueadas na etapa a) ou na etapa b) pela adição de uma composição branqueadora compreendendo pelo menos um branqueador selecionado do grupo consistindo de ácido sulfínico e seus sais, hidrossulfitos estabilizados, sulfitos estabilizados e ditionitas estabilizados.

[15] Em uma forma de realização preferida, as partículas de madeira são removidas via uma linha de sopro da etapa b).

[16] Em uma forma de realização igualmente preferida, as matérias primas cominuídas, contendo celulose são pré-tratadas em um digestor antes de serem usadas no processo da etapa a), de acordo com a invenção.

[17] O processo de acordo com a presente invenção para a produção de partículas de madeira branqueada pode ser integrado nos existentes processos para a produção de partículas de madeira sem alto custo

de aparelhos. As composições branqueadoras a serem usadas de acordo com a presente invenção têm a vantagem principal de não serem prematuramente degradadas no refinador ou na linha de sopro e, apesar dos tempos de permanência muito curtos a curtos das partículas de madeira, que são na região de milissegundos no refinador e na região de minutos na linha de sopro, exibem um efeito branqueador muito bom a bom, sem deixar para trás compostos desvantajosos ou mesmo nocivos sobre ou dentro das partículas de madeira.

[18] Se a mesma matéria prima for usada para as partículas de madeira, os materiais baseados em madeira, produzidos pelo processo de acordo com a presente invenção, surpreendentemente têm uma maior claridade, em comparação com os materiais baseados em madeira, que foram produzidos de partículas de madeira branqueada no digestor ou preaquecedor.

[19] Particularmente vantajosa é a produção dos materiais baseados em madeira diretamente após a produção, de acordo com a invenção, das partículas de madeira branqueada, uma vez que materiais baseados em madeira de claros a brancos são obtidos aqui, sem mais custo de aparelhos.

[20] No contexto da presente invenção, “partículas de madeira” é entendido como significando pequenas partículas contendo celulose. Estas incluem, por exemplo, fibras e lascas de madeira e outros materiais contendo celulose. Em princípio, todos os materiais fibrosos, obteníveis de plantas, podem servir como material de base para as partículas de madeira e materiais baseados em madeira, de acordo com a presente invenção. Assim, madeira é usualmente usada como matéria prima, porém partículas contendo celulose adequadas podem também ser obtidas de palmeiras e de plantas anuais, tais como bagaço ou palha. Os produtos de resíduos agrícolas constituem uma outra fonte. Materiais de base preferidos são tipos de madeira clara, em particular espruce ou pinho, porém tipos de madeira mais escura, tais como faia ou eucalipto, podem também ser usados.

[21] As matérias primas contendo celulose são primeiro cominuídas e, se apropriadas, lavadas. Se apropriadas, um pré-tratamento pode então seguir-se. A madeira é, por exemplo, primeiro finamente picada e lavada e os pedaços de madeira (lascas) úmidos com água são primeiro pré-aquecidos.

[22] Em uma forma de realização preferida do processo de acordo com a presente invenção, as matérias primas contendo celulose cominuídas são pré-tratadas em um chamado digestor. Usualmente, isto é realizado em uma pressão de 2 a 5 bar e uma temperatura de 100 a 180 °C. As exatas temperaturas e pressões dependem das matérias primas usadas em cada caso. Para a digestão de plantas anuais, temperaturas mais baixas do que da digestão de plantas perenes, tais como madeira, são usualmente suficientes.

[23] Na etapa a), as matérias primas contendo celulose cominuídas, opcionalmente pré-tratadas, são transferidas para um chamado refinador e moídas ali para fornecer partículas de madeira. Um refinador é usualmente uma unidade de moagem, tendo facas/discos rotativos e, se apropriado, estacionários para moer fibras e, preferivelmente consiste de dois discos metálicos, que são providos com alívio radial e estão presentes próximos entre si. Destes dois discos, um disco pode mover-se, porém é também possível que ambos os discos girem em direções opostas. Usualmente, pressão superatmosférica é empregada no refinador. A moagem das matérias primas contendo celulose cominuídas, opcionalmente pré-tratadas, pode também ser realizada em outros aparelhos adequados para esta finalidade.

[24] Na etapa b), as partículas de madeira são removidas do refinador. Em uma forma de realização preferida da presente invenção, as partículas de madeira são sopradas para fora do refinador através de uma chamada linha de sopro. Uma linha de sopro é usualmente entendida como significando um tubo de soprar, através do qual as partículas de madeira são removidas pela pressão superatmosférica prevalecendo dentro do refinador.

[25] De acordo com a invenção, as partículas de madeira são

branqueadas no refinador ou durante a remoção das partículas de madeira do refinador pela adição de uma composição branqueadora compreendendo pelo menos um branqueador. Se, de acordo com uma forma de realização preferida, as partículas de madeira forem removidas via uma linha de soprar, a adição da composição branqueadora pode ocorrer no refinador ou na linha de soprar.

[26] De acordo com a invenção, as partículas de madeira são redutivamente branqueadas. Por exemplo, compostos de enxofre redutores, tais como ditionitas, dissulfitos, sulfitos ou dióxido de enxofre, ácidos sulfínicos e seus sais, em particular os sais de metal alcalino e, especialmente, os sais de sódio, e ácidos hidroxicarboxílicos, tais como ácido cítrico e ácido málico, são adequados para o branqueamento redutivo. De acordo com a presente invenção, as composições branqueadoras que compreendem pelo menos um branqueador selecionado do grupo consistindo das estabilizadas ditionitas, estabilizados hidrossulfitos, estabilizados sulfitos e dos ácidos sulfínicos e seus sais são usadas. Os hidrossulfitos estabilizados e sulfitos estabilizados e ácidos sulfínicos e seus sais são preferivelmente usados como branqueadores, o ácido hidroximetilsulfínico sendo preferido como ácido sulfínico.

[27] A estabilização das ditionitas, sulfitos e hidrossulfitos é realizada pela adição de sais básicos.

[28] Além do pelo menos um branqueador e, se apropriado, seus estabilizadores, a composição branqueadora pode também compreender outros auxiliares, tais como agentes complexantes, por exemplo, EDTA ou polifosfatos.

[29] De acordo com a invenção, as partículas de madeira são preferivelmente branqueadas por meio da composição branqueadora mencionada abaixo. A composição branqueadora de acordo com a presente invenção compreende



- a) de 60 a 95 % em peso de um ou mais sais de hidrossulfito
- b) de 1 a 25 % em peso de um ou mais sais de sulfito
- c) de 1 a 10 % em peso de um ou mais sais básicos
- d) de 0 a 10 % em peso de um ou mais sais de tripolifosfato

[30] Os sais hidrossulfitos usados podem ser os sais de metal alcalino; o hidrossulfito de sódio e potássio são preferidos e o hidrossulfito de sódio é particularmente preferido.

[31] Os sais de sulfito que podem ser usados são os sais de metal alcalino; os sulfitos de sódio e potássio são preferidos e o sulfito de sódio é particularmente preferido.

[32] Os sais básicos podem ser selecionados do grupo consistindo dos carbonatos e bicarbonatos; os carbonatos de metal alcalino são preferidos e o carbonato de sódio é particularmente preferido.

[33] Os sais de tripolifosfato que podem ser usados são tripolifosfato de potássio e sódio e o tripolifosfato de sódio é preferido.

[34] De acordo com a presente invenção, a composição branqueadora é adicionada à matéria prima contendo celulose ou às partículas de madeira durante sua produção. A adição é realizada no refinador ou durante remoção das partículas de madeira. De acordo com uma forma de realização preferida, as partículas de madeira são removidas via uma linha de sopro; de acordo com a invenção, a composição branqueadora compreendendo pelo menos um branqueador é adicionada nesta forma de realização dentro do refinador ou dentro da linha de sopro, preferivelmente dentro do refinador ou no início da linha de sopro, particularmente preferível dentro do refinador.

[35] A composição branqueadora é medida de modo que a quantidade de branqueador seja de 0,1 a 6 % em peso, preferivelmente de 0,5 a 5 % em peso e, particularmente preferível, de 1 a 3 % em peso por fibras absolutamente secas.

[36] As composições branqueadoras são adicionadas às partículas de madeira dentro do refinador ou dentro da linha de sopro, usualmente na forma de soluções aquosas, a concentração de composição branqueadora da solução aquosa variando de 1 a 25 % em peso, preferivelmente de 5 a 20 % em peso e, particularmente preferível, de 10 a 15 % em peso.

[37] As partículas de madeira branqueada podem ser ainda processadas diretamente; elas podem também ser secadas e ainda processadas no estado seco. Além disso, as partículas de madeira secas podem ser temporariamente armazenadas antes de mais processamento. Uma possibilidade preferida para mais processamento das partículas de madeira branqueada é a produção de materiais baseados em madeira, em particularmente diretamente após a etapa de branqueamento.

[38] A presente invenção refere-se, além disso, a um processo para a produção de materiais baseados em madeira claros a brancos, que compreende as seguintes etapas:

- a) moagem das matérias primas contendo celulose, cominuídas e pré-tratadas em um refinador, para fornecer partículas de madeira,
- b) remoção das partículas de madeira do refinador e
- c) processamento das partículas de madeira branqueada, para fornecer materiais baseados em madeira clara a branca,

[39] As partículas de madeira sendo branqueadas na etapa a) ou na etapa b) pela adição de uma composição branqueadora compreendendo pelo menos um branqueador selecionado do grupo consistindo de ácido sulfínico e seus sais, hidrossulfitos estabilizados, sulfitos estabilizados e ditionitas estabilizadas.

[40] De acordo com a invenção, as partículas de madeira são preferivelmente branqueadas na etapa a) ou b) com a composição branqueadora mencionada abaixo:

- a) de 60 a 95 % em peso de um ou mais sais hidrossulfito

- b) de 1 a 25 % em peso de um ou mais sais sulfito
- c) de 1 a 10 % em peso de um ou mais sais básicos
- d) de 0 a 10 % em peso de um ou mais sais tripolifosfato

[41] Em uma forma de realização preferida para a produção de materiais baseados em madeira clara a branca, as partículas de madeira são removidas na etapa b) via uma linha de sopro.

[42] Em uma forma de realização igualmente preferida, as matérias primas contendo celulose, cominuídas são preferidas em um digestor antes de serem usadas na etapa a) do processo de acordo com a presente invenção.

[43] Os materiais baseados em madeira de acordo com a presente invenção podem ser placas MDF, placas HDF, placas particulares ou placas OSB. As placas MDF e placas HDF são preferidas e as placas MDF são particularmente preferidas.

[44] As placas MDF, placas HDF, placas OSB e placas particulares são também referidas como placas de materiais baseados em madeira. Elas são preferivelmente produzidas por um procedimento em que as fibras ou lascas revestidas com cola são vertidas para fornecer esteiras, se apropriado, pré-compactadas enquanto frias e comprimidas em prensas aquecidas em temperaturas de 170 a 240 °C, para fornecer placas.

[45] De acordo com a presente invenção, o aglutinante usado como cola usualmente compreende resinas de uréia/formaldeído, que, em alguns casos, são reforçadas com melamina e resinas de uréia/melamina/formaldeído, resinas de melamina/formaldeído, resinas de fenol/melamina e resinas de fenol/formaldeído. Os isocianatos são usados como outros aglutinantes e são usualmente baseados em diisocianato de polimetileno.

[46] De acordo com a invenção, as partículas de madeira podem ser revestidas com cola diretamente, isto é, enquanto ainda úmidas, na linha de sopro. Entretanto, as partículas de madeira previamente secas podem também ser revestidas com cola nos misturadores, preferivelmente misturadores

continuamente operantes. O revestimento com cola dentro dos misturadores é preferido, em particular na produção de placas particulares e placas OSB; para a produção de placas HDF e placas MDF, o revestimento com cola preferivelmente ocorre na linha de sopro. Um outro possível processo para revestir com cola consiste no chamado revestimento de cola seca, onde as partículas de madeira secas são pulverizadas com cola.

[47] Se as partículas de madeira forem revestidas com cola na linha de sopro, elas subsequentemente passam através de um secador, em que elas são secadas em teores de umidade de 8 a 15 % em peso. As partículas de madeira revestidas de cola e, se apropriado, secadas, são então vertidas para fornecer esteiras, se apropriado, pré-compactadas enquanto frias e prensadas em prensas aquecidas em temperaturas de 170 a 240 °C para fornecer placas.

[48] Em uma forma de realização particularmente preferida da presente invenção, o processamento adicional de partículas de madeira branqueada ocorre diretamente após o branqueamento. Após o branqueamento de acordo com a presente invenção, pela adição de uma composição branqueadora dentro do refinador ou no início da linha de sopro, as partículas de madeira branqueada são revestidas com cola na linha de sopro, em seguida secadas em um secador a um teor de umidade residual de 8 a 15 % em peso e mais processadas para fornecer materiais baseados em madeira.

[49] Em uma outra forma de realização preferida do processo de acordo com a presente invenção para a produção de materiais baseados em madeira claros a branco, pelo menos um pigmento branco é adicionado às partículas de madeira durante o processo de produção. Secagem beta do material baseado em madeira resultante resulta dele.

[50] De acordo com a invenção, a expressão “pigmento branco” compreende pigmentos tanto inorgânicos, tais como dióxido de titânio (rutilo, C.I. Pigment White 6), carbonato de cálcio e carbonatos de cálcio/magnésio

misturados (p. ex., dolomita), óxido de zinco, sulfito de zinco, litopone e silicatos de sódio alumínio, bem como emulsões e dispersões plásticas fortemente dispersas pela luz, que concedem brancura. Os pigmentos brancos inorgânicos são preferidos e o dióxido de titânio é particularmente preferido. É também possível utilizarem-se misturas de pigmentos brancos.

[51] Os pigmentos brancos são preferivelmente usados na forma de dispersões aquosas em que eles estão presentes em forma finamente dividida, uma vez que eles podem, nesta forma, ser introduzidos via a linha de sopro, separados da ou juntos com a cola, diretamente dentro do processo de produção para os materiais baseados em madeira. Estas dispersões de pigmento podem compreender outros auxiliares convencionais, em particular agentes umectantes e dispersantes, antiespumas e biocidas, agentes antissedimentação, agentes de retenção de água e modificadores de reologia, e são preferivelmente preparadas por moagem úmida de todos os componentes, por exemplo, em um moinho de bolas agitado.

[52] Concentrações recomendadas do pigmento branco do material baseado em madeira preparado são, como regra, de 0,5 a 15 %, preferivelmente de 1 a 6 % por fibra de madeira absolutamente seca.

[53] Um outro aumento da brancura pode ser conseguido pela adição de abrilhantadores ópticos que, devido a sua fluorescência azulada (cor complementar), compensam o acinzentamento e amarelecimento.

[54] Em princípio, todos os corantes fluorescentes emissores de luz, particularmente produtos comercialmente disponíveis, p. ex., Ultraphor® (BASF), Leucophor® (Clariant) ou Tinopal® (Ciba), das classes químicas de substâncias compreendendo estilbenos, diestirilbifenilas, cumarinas, naftalimidas e sistemas benzoxazol e benzimidazol, ligados via duplas ligações, são adequados.

[55] Os abrilhantadores ópticos podem ser introduzidos no processo de produção para os materiais baseados em madeira na forma de dispersões

ou soluções aquosas, separadamente de ou juntos com a cola.

[56] Se um abrillantador óptico for usado, sua concentração no material baseado em madeira é em geral de 0,01 a 1%, preferivelmente de 0,08 a 0,2% por fibra de madeira absolutamente seca.

[57] Aqueles materiais baseados em madeira de acordo com a presente invenção em que tanto pelo menos um pigmento branco como pelo menos um abrillantador óptico são combinados são muito particularmente preferidos, uma vez que as contribuições individuais são aumentadas por efeitos sinérgicos, para fornecer a brancura total máxima.

[58] Com respeito ao processo, é particularmente vantajoso prepararem-se os pigmentos brancos e os abrillantadores ópticos juntos em uma única dispersão aquosa, que é adicionada ao licor de cola antes deste ser injetado através da linha de sopro dentro do processo de produção para o material baseado em madeira.

[59] Quaisquer mudanças das propriedades físicas das placas de material baseado em madeira prensada, que resultem das medidas de acordo com a presente invenção, podem ser controladas pela escolha da qualidade da cola e quantidade da cola. A escolha dos parâmetros correspondentes é familiar à pessoa hábil na arte.

[60] A presente invenção além disso refere-se a partículas de madeira branqueada, que podem ser produzidas pelo processo de acordo com a presente invenção para a produção de partículas de madeira branqueada.

[61] A presente invenção refere-se ainda a materiais baseados em madeira clara a branca, que podem ser produzidos por um dos processos acima descritos de acordo com a presente invenção.

[62] A presente invenção é explicada com referência à produção de placas MDF.

[63] O processo de produção de MDF é, como é costumeiro, realizado com uma produção de 18 a 30 kg/h, as lascas são desfibradas pelo

refinador e as fibras obtidas são descarregadas através da linha de sopro e continuamente revestidas na linha de sopro com a batelada de cola mencionada em cada caso nos exemplos.

[64] As fibras de madeira revestidas com cola são secadas no secador contínuo subsequente a um teor de umidade residual de cerca de 9 % em peso e então vertidas em bateladas para fornecer uma esteira, pré-compactadas enquanto frias e prensadas a 190 °C com um fator de tempo de prensa de 15 s/2 mm para fornecer uma placa com a espessura de 16 mm.

**Exemplo comparativo C1 (não de acordo com a invenção)**

[65] Lascas de madeira de espruce foram usadas como matéria prima contendo celulose. As fibras foram desfibradas sem adição de uma composição branqueadora e foram continuamente revestidas na linha de sopro com a batelada de cola mencionada na Tabela 1.

Tabela 1

Batelada de cola	
Resina de uréia/melamina/ formaldeído, 66,5 % de concentração por peso em água	100,0 partes em peso
Dispersão de parafina, 60% de concentração em peso em água	4,0 partes em peso
Água	33,8 partes em peso
Teor de resina sólida do licor	48%
Fibras de resina sólida/absolutamente secas	14%
Licor por 100 kg de fibras absolutamente secas	29,2 kg

**Exemplo comparativo C2 (não de acordo com a invenção)**

[66] Uma solução de hidrossulfito aquosa de concentração de 15% em peso, correspondendo a 5 % em peso de branqueador por fibras absolutamente secas, é adicionada a lascas de madeira de espruce durante o processo de produção de MDF no refinador. Na linha de sopro, as fibras são revestidas com a batelada de cola mencionada na Tabela 1.

[67] A brancura obtida (expressa pela diferença de clareza  $\Delta L$ ) com base no exemplo comparativo C1 como padrão, é mostrada na Tabela 2.

Tabela 2

Exemplo	$\Delta$
C2	1,9
C1	-

**Exemplo 1 (de acordo com a invenção)**

[68] Uma solução aquosa com concentração de 15% em peso das composições branqueadoras 1a a 1c mencionadas na Tabela 3, correspondendo a 5 % em peso de branqueador por fibras absolutamente secas, é adicionada às lascas de madeira de espruce durante o processo de produção de MDF no refinador.

[69] As fibras obtidas são continuamente revestidas na linha de sopro com a batelada de cola mencionada na Tabela 1.

**Exemplo comparativo C3**

[70] Uma placa MDF foi produzida analogamente ao procedimento descrito no exemplo 1, porém sem a adição das composições compreendendo branqueador.

[71] A brancura obtida nos exemplos 1a, 1b e 1c, expressas pela diferença de clareza  $\Delta L$ , com base no exemplo comparativo C3 como padrão, é mostrada na Tabela 3.

Tabela 3

**Composições branqueadoras 1a a 1c**

Exemplo	1a	1b	1c	C3
Hidrossulfito [% em peso]	85	809	70	-
Sulfito de sódio [% em peso]	7,5	12	13	-
Carbonado de sódio (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ) [% em peso]	7,5	5	14	-
Tripolifosfato de sódio [% em peso]	-	3	1	-
$\Delta L$	5,1	6,7	5,0	-

**Exemplo 2 (de acordo com a invenção)**

[72] Lascas de madeira foram desfibradas no refinador e uma solução aquosa com concentração de 15% em peso da composição branqueadora mencionada sob o exemplo 1b, correspondendo a 5 % em peso de branqueador por fibras absolutamente secas, foram adicionadas. Em seguida, as fibras foram revestidas na linha de sopro com a britador a cone



mostrada na Tabela 1. As fibras revestidas com cola foram então prensadas para fornecer uma placa MDF.

#### **Exemplo Comparativo C4**

[73] Uma placa MDF foi produzida analogamente ao procedimento descrito no exemplo 2, porém sem a adição de uma composição compreendendo branqueador.

[74] A brancura obtida, expressa pela diferença de clareza  $\Delta L$ , com base no exemplo comparativo C4 como padrão, é mostrada na Tabela 4.

Tabela 4

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

#### **Exemplo 3 (de acordo com a invenção)**

[75] Uma composição branqueadora aquosa com concentração de 15% em peso, de acordo com o exemplo 1b, correspondendo a 5% de branqueador por fibras absolutamente secas, foi adicionada a lascas de madeira de espruce e faia no refinador. As fibras foram revestidas continuamente na linha de sopro com a batelada de cola mostrada na Tabela 5 e compreendendo o pigmento branco dióxido de titânio, secadas e prensadas juntas em placas MDF.

Tabela 5

Batelada cola	
Resina de uréia/melamina/formaldeído, concentração de 66,5% em água	100,0 partes em peso
Dispersão de parafina, concentração de 60% em peso em água	4,0 partes em peso
Preparação de dióxido de titânio, concentração de 70% em peso em água	47,5 partes em peso
Teor de resina sólida do licor	44%
Resina sólida/ Fibras absolutamente secas	14%
Licor por 100 kg de fibras absolutamente secas	31,8 kg

#### **Exemplo comparativo C5**

[76] Uma placa MDF foi produzida analogamente ao procedimento descrito no exemplo 3, porém sem adição do dióxido de titânio de pigmento

branco. Uma batelada de cola de acordo com a Tabela 5 foi usada para revestir com cola, a preparação de dióxido de titânio sendo substituída pela mesma quantidade de água.

[77] A brancura conseguida, expressa pela diferença de clareza  $\Delta L$ , com base no exemplo comparativo C5 como padrão, é mostrada na tabela 6.

Tabela 6

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

**Exemplo 4 (de acordo com a invenção)**

[78] Para a produção de uma placa MDF, uma composição branqueadora aquosa com concentração de 15 % em peso, de acordo com o exemplo 1b, correspondendo a 5% de branqueador por fibras absolutamente secas, foi adicionada a lascas de madeira de faia no refinador. Na linha de sopro, as fibras obtidas foram revestidas continuamente com a batelada de cola mostrada na Tabela 7. Após secagem, as fibras revestidas com cola foram prensadas para fornecer placas MDF.

Tabela 7

Batelada de cola	
Resina de uréia/melamina/formaldeído, concentração de 66,5 % em peso em água	100,0 partes em peso
Dispersão de parafina, concentração de 60 % em peso em água	4,0 partes em peso
Água	47,5 partes em peso
Teor de resina sólida do licor	44%
Resina sólida/fibras absolutamente secas	14%
Licor por 100 kg de fibras absolutamente secas	31,8 kg

**Exemplo 5 (de acordo com a invenção)**

[79] Uma placa MDF foi produzida analogamente ao procedimento descrito no exemplo 4, porém utilizando-se a batelada de cola mostrada na Tabela 5 e compreendendo o dióxido de titânio de pigmento branco.

**Exemplo 6 (de acordo com a invenção)**

[80] Uma placa MDF foi produzida analogamente ao procedimento

descrito no exemplo 5, porém utilizando-se a batelada de cola mostrada na Tabela 8 e compreendendo uma combinação do dióxido de titânio de pigmento branco e o abrillantador óptico.

Tabela 8

Batelada de cola	
Resina de uréia/melamina/formaldeído, concentração de 66,5% em peso em água	100,0 partes em peso
Dispersão de parafina, concentração de 60% em peso em água	4,0 partes em peso
Preparação de dióxido de titânio, concentração de 50% em peso em água, compreendendo 2 % em peso de uma abrillantador óptico comercialmente disponível	47,5 partes em peso
Teor de resina sólida do licor	44%
Resina sólida/fibras absolutamente secas	14%
Dióxido de titânio/fibras absolutamente secas	5%
Abrillantador óptico/fibras absolutamente secas	0,2%
Licor por 100 kg de fibras absolutamente secas	31,8 kg

### Exemplo Comparativo C6

[81] Uma placa MDF foi produzida analogamente ao procedimento descrito no exemplo 4, porém sem a adição da composição compreendendo branqueador no refinador.

[82] As brancuras obtidas, expressas pela diferença de clareza  $\Delta L$ , com base no exemplo comparativo C6 como padrão, são mostradas na Tabela 9.

Tabela 9

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

### Exemplo 7 (de acordo com a invenção)

[83] Lascas de madeira de espruce foram tratadas no refinador com uma solução aquosa com concentração de 15% em peso de ácido hidroximetanossulfínico, correspondendo a 5% de branqueador por fibras absolutamente secas. Na linha de sopro, as fibras branqueadas foram

revestidas com a batelada de cola mostrada na Tabela 1.

### **Exemplo comparativo C7**

[84] Uma placa MDF foi produzida analogamente ao procedimento descrito no exemplo 7, porém sem a adição de uma solução compreendendo branqueador.

[85] A brancura conseguida, expressa pela diferença de clareza  $\Delta L$ , com base no exemplo comparativo C7 como padrão, é mostrada na Tabela 10.

Tabela 10

Exemplo	$\Delta L$
8	5,2
C7	-

### **Exemplo 8 (de acordo com a invenção)**

[86] Lascas de madeira de álamo foram tratadas com uma composição branqueadora aquosa com a concentração de 15% em peso, de acordo com o exemplo 1b, correspondendo a 5% de branqueador por fibras absolutamente secas durante o processo de produção de MDF no refinador. As fibras obtidas foram revestidas continuamente na linha de sopro com a batelada de cola mostrada na Tabela 1.

### **Exemplo comparativo C8**

[87] Uma placa MDF foi produzida analogamente ao procedimento descrito no exemplo 8, porém sem adição da composição compreendendo branqueador.

[88] A brancura conseguida, expressa pela diferença de clareza  $\Delta L$ , com base no exemplo comparativo C8 como padrão, é mostrada na Tabela 11.

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

### **Exemplo 9 (de acordo com a invenção)**

[89] Lascas de espruce foram tratadas com uma solução aquosa com a concentração de 15 % em peso, compreendendo branqueador e de acordo com o exemplo 1b, correspondendo a 5% de branqueador por fibras absolutamente secas, durante o processo de produção de MDF no refinador.

As fibras obtidas foram revestidas na linha de sopro com a batelada de cola mostrada na Tabela 1.

[90] As fibras de madeira revestidas com cola foram secadas e foram prensadas para fornecer uma placa. A placa foi então exposta por 24 horas em um testador Sun e a brancura, expressa pela diferença de clareza  $\Delta L$ , com base na placa não exposta, foi medida.

[91] Os resultados são mostrados na Tabela 12.

Tabela 12

Exemplo	$\Delta L$
9 exposto	-2
9 não exposto	-

#### **Exemplo comparativo C9**

[92] Lascas de espruce foram tratadas com uma solução de hidrossulfito aquosa com a concentração de 15% em peso, correspondendo a 5% de branqueador por fibras absolutamente secas, durante o processo de produção de MDF no refinador. As fibras obtidas foram revestidas continuamente na linha de sopro com a batelada de cola mostrada na Tabela 1. As fibras de madeira revestidas com cola secadas foram prensadas para fornecer placas MDF.

[93] Algumas das placas foram então expostas por 24 h em um testador Sun e a brancura, expressa pela diferença de clareza  $\Delta L$ , com base na placa exposta, foi medida.

A brancura obtida é mostrada na Tabela 13.

Exemplo	$\Delta L$
C9 exposto	-4,5
C9 não exposto	-

#### **Exemplo 10 (de acordo com a invenção)**

[94] Uma solução aquosa com concentração de 15 % em peso, compreendendo composição branqueadora e de acordo com o exemplo 1b, correspondendo a 5% de branqueador por fibras absolutamente secas, foi adicionada a lascas de madeira de espruce durante o processo de produção de MDF no refinador. As fibras obtidas foram tratadas continuamente na linha de

sopro com a batelada de cola mostrada na Tabela 1.

### **Exemplo comparativo C10**

[95] Uma placa MDF foi produzida analogamente ao procedimento descrito no exemplo 4, porém sem o tratamento de fibras de madeira no refinador com uma composição contendo branqueador.

[96] A brancura conseguida, expressa pela diferença de clareza  $\Delta L$ , a resistência à tração transversal, dilatação e o odor das placas determinados pelos métodos sensoriais, com base em cada caso no exemplo comparativo C10 como padrão, são mostrados na Tabela 14.

[97] A resistência à tração transversal das placas MDF obtidas foi medida de acordo com DIN 319, as placas particulares e as placas de fibra, determinação da resistência à tração, perpendicular ao plano da placa.

[98] A dilatação foi medida de acordo com DIN EN 317, as placas de partículas e placas de fibras, determinação da espessura da dilatação e absorção de água.

Tabela 14

Exemplo	$\Delta L$	Resistência à tração transversal [N/mm <sup>2</sup> ]	Dilatação 24 h [%]	Odor
10	6,3	0,85	6,67	de madeira
C10	-	1,04	6,33	de madeira

## REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a produção de partículas de madeira branqueada, dito processo caracterizado pelas etapas de

a) moagem de matérias primas contendo celulose, pré-tratadas, cominuídas, em um refinador, para fornecer partículas de madeira, e

b) remoção das partículas de madeira do refinador,

as partículas de madeira sendo branqueadas na etapa a) ou na etapa b) pela adição de uma composição branqueadora compreendendo

i) de 60 a 95 % em peso de um ou mais sais de hidrossulfito

ii) de 1 a 25 % em peso de um ou mais sais de sulfito

iii) de 1 a 10 % em peso de um ou mais sais básicos

ou pelo menos um branqueador selecionado do grupo consistindo de ácidos sulfínicos e seus sais, e sulfitos estabilizados.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a composição branqueadora compreender até 10 % em peso de um ou mais sais de tripolifosfato.

3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de as partículas de madeira serem removidas via uma linha de sopro na etapa b).

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de as matérias primas contendo celulose, cominuídas serem pré-tratadas em um digestor antes de serem usadas na etapa a).

5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de madeira, bagaço ou palha serem usados como matéria prima para as partículas de madeira.

6. Processo para a produção de materiais baseados em madeira clara a branca, dito processo compreendendo as etapas a) e b) como definidas na reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender a etapa c),

processamento das partículas de madeira branqueada para fornecer materiais baseados em madeira clara a branca.

7. Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato da etapa b) ser seguida diretamente pela etapa c).

8. Processo de acordo com a reivindicação 6 ou 7, caracterizado pelo fato de pelo menos um pigmento branco ser adicionado durante a produção dos materiais baseados em madeira clara a branca.

9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 8, caracterizado pelo fato de pelo menos um abrillantador óptico ser adicionado durante a produção dos materiais baseados em madeira clara a branca.

10. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 9, caracterizado pelo fato de os materiais baseados em madeira clara e branca serem placas MDF, placas HDF, placas OSB ou placas de partículas.