(11) Número de Publicação: **PT 1877232 E**

(51) Classificação Internacional:
B27K 3/15 (2014.01) ***B27K 5/00*** (2014.01)
B27N 7/00 (2014.01) ***B05D 7/08*** (2014.01)
B05D 3/06 (2014.01) *C08L 75/04* (2014.01)
C08L 79/04 (2014.01)

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: **2006.04.28**

(30) Prioridade(s): **2005.05.02 DE 102005020387**

(43) Data de publicação do pedido: **2008.01.16**

(45) Data e BPI da concessão: **2014.05.14 112/2014**

(73) Titular(es):
BASF SE
67056 LUDWIGSHAFEN **DE**

(72) Inventor(es):
AREND JOUKE KINGMA **DE**
HOLGER MILITZ **DE**
EVA WAGNER **DE**
KARL GRAF **DE**
KLAUS MENZEL **DE**

(74) Mandatário:
NUNO MIGUEL OLIVEIRA LOURENÇO
RUA CASTILHO, Nº 50 - 9º 1269-163 LISBOA **PT**

(54) Epígrafe: **PROCESSO PARA O TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES DE MADEIRA**

(57) Resumo:
A PRESENTE INVENÇÃO REFERE-SE A UM PROCESSO PARA O TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES DE MADEIRA OU DE PRODUTOS DERIVADOS DE MADEIRA COM AGENTES DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE E ÀS MADEIRAS OU AOS PRODUTOS DERIVADOS DE MADEIRA TRATADOS ATRAVÉS DO REFERIDO PROCESSO. O REFERIDO PROCESSO COMPREENDE AS SEGUINTES ETAPAS: A) IMPREGNAÇÃO DE MADEIRA, DE UM PRODUTO DERIVADO DE MADEIRA OU DE UM MATERIAL DE MADEIRA PARA A PRODUÇÃO DE UM PRODUTO DERIVADO DE MADEIRA COM UMA COMPOSIÇÃO AQUOSA ENDURECÍVEL, A QUAL CONTÉM PELO MENOS UM COMPOSTO RETICULÁVEL, SELECIONADO DE ENTRE Α) OS COMPOSTOS DE BAIXO PESO MOLECULAR V, OS QUAIS APRESENTAM PELO MENOS DOIS GRUPOS LIGADOS POR N DE FÓRMULA CH2OR, EM QUE R REPRESENTA HIDROGÉNIO OU ALQUILO C1-C4, E/OU UM GRUPO 1,2-BISHIDROXIETANO-1,2-DIILO O QUAL LIGA OS DOIS ÁTOMOS DE NITROGÉNIO EM PONTE, Β) OS PRÉ-CONDENSADOS DO COMPOSTO V E Γ) OS PRODUTOS DE REAÇÃO OU AS MISTURAS DO COMPOSTO V COM PELO MENOS UM ÁLCOOL, SELECIONADO DE ENTRE OS ALCANÓIS C1-C6, OS POLIÓIS C2-C6 E OS OLIGOALQUILENO GLICÓIS; B) TRATAMENTO DO MATERIAL OBTIDO NA ETAPA A) A UMA TEMPERATURA ELEVADA E EVENTUALMENTE O PROCESSAMENTO DE MODO A FORMAR UM PRODUTO DERIVADO DE MADEIRA E C) TRATAMENTO DE PELO MENOS UMA SUPERFÍCIE DE MADEIRA OU DE UM PRODUTO DERIVADO DE MADEIRA A TRATAR COM UM AGENTE DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE E EVENTUALMENTE SECAGEM DA SUPERFÍCIE TRATADA DE MODO EM SI CONHECIDO.

RESUMO

"PROCESSO PARA O TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES DE MADEIRA"

A presente invenção refere-se a um processo para o tratamento de superfícies de madeira ou de produtos derivados de madeira com agentes de tratamento de superfície e às madeiras ou aos produtos derivados de madeira tratados através do referido processo. O referido processo compreende as seguintes etapas: a) impregnação de madeira, de um produto derivado de madeira ou de um material de madeira para a produção de um produto derivado de madeira com uma composição aquosa endurecível, a qual contém pelo menos um composto reticulável, selecionado de entre α) os compostos de baixo peso molecular V, os quais apresentam pelo menos dois grupos ligados por N de fórmula CH_2OR, em que R representa hidrogénio ou alquilo C_1-C_4, e/ou um grupo 1,2-bishidroxietano-1,2-diilo o qual liga os dois átomos de nitrogénio em ponte, β) os pré-condensados do composto V e γ) os produtos de reação ou as misturas do composto V com pelo menos um álcool, selecionado de entre os alcanóis C_1-C_6, os polióis C_2-C_6 e os oligoalquileno glicóis; b) tratamento do material obtido na etapa a) a uma temperatura elevada e eventualmente o processamento de modo a formar um produto derivado de madeira e c) tratamento de pelo menos uma superfície de madeira ou de um produto derivado de madeira a tratar com um agente de tratamento de superfície e eventualmente secagem da superfície tratada de modo em si conhecido.

DESCRIÇÃO

"PROCESSO PARA O TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES DE MADEIRA"

A presente invenção refere-se a um processo para o tratamento de superfícies de madeira ou de produtos derivados de madeira com agentes de tratamento de superfície e às madeiras ou aos produtos derivados de madeiras tratadas de acordo com o referido processo.

As madeiras e os produtos derivados de madeira tais como laminados de madeira ou corpos moldados de materiais de madeira de partículas finas para efeitos decorativos e para a proteção das superfícies de madeira contra as influências mecânicas e atmosféricas frequentemente são providos de agentes de tratamento de superfície tais como preparações, vernizes ou revestimentos similares (vide por ex. Nimz et al., "Wood - Wood based Materials", capítulo 2.4 e W. Hansemann, "Wood - Surface Treatment" na Ullmanns Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5.ª edição em CD-ROM, Wiley - VCH -Weinheim, 1997).

No caso dos agentes de tratamento de superfície ligados por polímero, quer dizer no caso de sistemas de revestimento tais como velaturas e vernizes, a adesão do revestimento obtido na superfície da madeira ou do produto derivado de madeira é problemática, quer no estado húmido como igualmente no estado sólido, quer dizer no estado seco ou endurecido. No caso dos agentes de tratamento de superfície de base aquosa frequentemente existe o problema de a superfície de madeira durante o tratamento ficar irregular e por conseguinte ter de ser lixada subsequentemente, de modo a obter uma superfície suficientemente regular. Considerando que neste caso é igualmente removida uma parte do agente de tratamento de superfície, o procedimento de

tratamento e de lixamento em regra têm de ser repetidamente realizados, o que representa recursos significativos.

Da OS 2535274 é conhecido um processo para a produção de perfis de madeira de coníferas tratadas com velaturas, em que os perfis antes da aplicação da velatura são impregnados com uma solução de resinas reativas ou de agentes aglutinantes.

A WO 2004/033170 e a WO 2004/033171 descrevem a utilização de agentes de impregnação à base de derivados de ureia modificados por hidroximetilo ou alcoximetilo tais como 1,3-bis(hidroximetil)-4,5-dihidroxiimidazolidin-2-ona, bis(hidroximetil)-4,5-dihidroxiimidazolidinona modificada por alcanóis, 1,3-bis(hidroximetil)ureia, 1,3-bis(metoximetil)ureia, 1-hidroximetil-3-metilureia, 1,3-bis(hidroximetil)imidazolidin-2-ona, 1,3-dimetil-4,5-dihidroxiimidazolidin-2-ona ou tetra(hidroximetil)acetilenodiureia para o melhoramento da durabilidade, da estabilidade dimensional e da dureza de superfície de corpos de madeira de madeira maciça. A problemática do tratamento de superfície de madeira ou de produtos derivados de madeira não é referido.

Por conseguinte a presente invenção tem por objetivo divulgar um processo para o tratamento de superfície de madeira ou de produtos derivados de madeira, o qual resolva os problemas acima referidos.

Surpreendentemente verificou-se que este e outros problemas podem ser resolvidos quando se trata a superfície de madeira ou de produtos derivados de madeira de modo em si conhecido com um agente de tratamento de superfície, quando a madeira, o produto derivado de madeira ou os materiais de madeira utilizados para a produção do produto derivado de

madeira previamente são impregnados com uma composição endurecível aquosa, a qual contém pelo menos um composto reticulável, selecionado de entre

α) os compostos de baixo peso molecular V, os quais apresentam pelo menos dois grupos ligados por N de fórmula CH_2OR, em que R representa hidrogénio ou alquilo C_1-C_4, e/ou um grupo 1,2-bishidroxietano-1,2-diilo o qual liga os dois átomos de nitrogénio em ponte;

γ) as misturas do composto V com pelo menos um álcool, selecionado de entre os alcanóis C_1-C_6, os polióis C_2-C_6 e os oligoalquileno glicóis;

e subsequentemente sujeitos a um tratamento a uma temperatura elevada.

Por conseguinte a presente invenção refere-se a um processo para o tratamento de superfícies de madeira ou de produtos derivados de madeira, o qual compreende as seguintes etapas:

a) impregnação de madeira, de um produto derivado de madeira ou de um material de madeira para a produção de um produto derivado de madeira com uma composição aquosa endurecível, a qual contém pelo menos um composto reticulável, selecionado de entre

α) os compostos de baixo peso molecular V, os quais apresentam pelo menos dois grupos ligados por N de fórmula CH_2OR, em que R representa hidrogénio ou alquilo C_1-C_4, e/ou um grupo 1,2-bishidroxietano-1,2-diilo o qual liga os dois átomos de nitrogénio em ponte;

γ) as misturas do composto V com pelo menos um álcool, selecionado de entre os alcanóis C_1-C_6, os polióis C_2-C_6 e os oligoalquileno glicóis;

em que as condições de impregnação são selecionadas de modo que a quantidade de constituintes endurecíveis da composição aquosa é de pelo menos 5% em peso em relação

à massa seca de madeira ou de produto derivado de madeira não tratados;

b) tratamento do material obtido na etapa a) a uma temperatura elevada e eventualmente o processamento de modo a formar um produto derivado de madeira, e;

c) tratamento de pelo menos uma superfície de madeira ou de um produto derivado de madeira a tratar com um agente de tratamento de superfície e eventualmente secagem da superfície tratada de modo em si conhecido.

O processo de acordo com a presente invenção apresenta uma série de vantagens. Os revestimentos de sistemas de revestimento ligados por polímero apresentam uma melhor adesão tanto no estado húmido como igualmente no estado molhado. Além disso no caso dos agentes de tratamento de superfície à base de água não ocorre o problema acima referido da irregularidade da superfície. Além disso deste modo é evitada a eventual ocorrência de "empenagem" durante o tratamento com agentes de tratamento de superfície à base de água.

Numa primeira etapa a) do processo de acordo com a presente invenção a madeira ou o produto derivado de madeira, por exemplo um laminado de madeira ou um produto derivado de madeira ligado por materiais de madeira de partículas finas tais como aparas, fibras ou filamentos, ou um material de madeira, o qual é utilizado para a produção de produtos derivados de madeira, por exemplo um laminado de madeira ou um material de madeira de partículas finas, são impregnados com uma composição aquosa do composto endurecível.

Os materiais de madeira de partículas finas incluem fibras, aparas, filamentos, lascas, retalhos e similares. Por laminados de madeira deve entender-se materiais de madeira finos planos com espessuras de ≤ 5 mm, particularmente de ≤

1 mm. Particularmente na etapa a) são impregnadas partes em grande formato com dimensões mínimas superiores a 5 mm, especificamente ≥ 10 mm e partes especificamente em grande formato de madeira sólida ou de madeira maciça.

São adequados todos os tipos de madeira, particularmente aqueles, que podem absorver pelo menos 30%, particularmente pelo menos 50% do respetivo peso seco em água e particularmente preferencialmente aqueles, que são classificados nas classes de impregnabilidade 1 e 2 de acordo com a norma DIN-EN 350-2. Neste caso incluem-se por exemplo as madeiras de coníferas tais como o pinheiro-bravo (pinus spp.), o abeto-vermelho, o abeto-de-douglas, o larício, o pinheiro-manso, o abeto, o abeto-de-vancouver, o cedro, o pinheiro cembro, assim como as madeiras de árvores de folhasd caducas, por exemplo bordo, bordo duro, acácia, *ayons*, bétula, pereira, faia, carvalho, amieiro, choupo, freixo, lódão-torminal, aveleira, carpa, cerejeira, castanheiro, tília, nogueira americana, álamo, oliveira, acácia-bastarda, ulmeiro, nogueira, árvore-da-borracha, zebrano, salgueiro, carvalho-da-turquia e similares. As vantagens de acordo com a presente invenção são particularmente alcançadas no caso das seguintes madeiras: faia, abeto-vermelho, pinheiro, álamo, freixo e bordo. Por conseguinte uma forma de realização preferida da presente invenção refere-se ao tratamento de superfície de madeira, ou de produtos derivados de madeira, cujo constituinte de madeira é selecionado de entre os produtos derivados de madeira acima referidos.

No caso dos compostos reticuláveis utilizados na etapa a) trata-se de compostos de baixo peso molecular ou de oligómeros de peso molecular reduzido, os quais na composição aquosa utilizada em regra estão presentes sob a forma totalmente dissolvida. O peso molecular do composto

reticulável habitualmente situa-se abaixo de 400 Dalton. Presume-se que os compostos devido às referidas propriedades podem penetrar nas paredes celulares da madeira e melhorar a estabilidade mecânica durante o endurecimento e reduzir a respetiva dilatação produzida pela água.

Os exemplos de compostos reticuláveis, sem estarem limitados a estes, são:

- 1,3-bis(hidroximetil)-4,5-dihidroxiimidazolidin-2-ona (DMDHEU);
- 1,3-bis(hidroximetil)-4,5-dihidroxiimidazolidinona, a qual é modificada com um alcanol C_1-C_6, com um poliól C_2-C_6 ou com um oligoalquileno glicol (DMDHEU modificado ou mDMDHEU);
- 1,3-bis(hidroximetil)ureia;
- 1,3-bis(metoximetil)ureia;
- 1-hidroximetil-3-metilureia;
- 1,3-bis(hidroximetil)imidazolidin-2-ona(dimetiloletilenoureia);
- 1,3-bis(hidroximetil)-1,3-hexahidropirimidin-2-ona(dimetilolpropilenoureia);
- 1,3-bis(metoximetil)-4,5-dihidroxiimidazolidin-2-ona(DMeDHEU);
- tetra(hidroximetil)acetilenodiureia.

As composições aquosas de compostos V são em si conhecidas, por exemplo da WO 2004/003171, da WO 2004/033170, em K. Fisher et al., "Textile Auxiliaries - Finishing Agents", capítulo 7.2.2 na Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5.ª edição em CD-ROM, Wiley-VCH, Weinheim, 1997 e na literatura citada no referido documento, na US 2,731,364, na US 2,930,715, em H. Diem et al. "Amino-Resins", capítulos 7.2.1 e 7.2.2 na Ullmann's Encyclopedia

of Industrial Chemistry, 5.ª edição em CD-ROM, Wiley-VCH, Weinheim, 1997 e na literatura citada no referido documento e em Houben-Weyl E20/3, págs. 1811-1890, e habitualmente são utilizados como agentes de reticulação para o acabamento têxtil. Os produtos de reação de compostos de ureia N-metilolados V com alcóois, por ex. 1,3-bis(hidroximetil)-4,5-dihidroxiimidazolidinona (mDMDHEU) são conhecidos por exemplo da US 4,396,391 e da WO 98/29393. Além disso os compostos V são comercialmente obteníveis.

De acordo com uma forma de realização preferida da presente invenção o composto reticulável pertence aos compostos de ureia V, os quais, conforme acima referido, nos átomos de nitrogénio da unidade de ureia (N-C(O)-N) respetivamente apresentam um grupo CH_2OR, assim como aos produtos de reação de compostos de ureia V da referida natureza com alcanóis C_1-C_6, polióis C_2-C_6 e oligoalquileno glicóis. Particularmente o composto reticulável é selecionado de entre 1,3-bis(hidroximetil)-4,5-dihidroxiimidazolidin-2-ona e 1,3-bis(hidroximetil)-4,5-dihidroxiimidazolidin-2-ona, a qual é modificada com um alcanol C_1-C_6, com um poliól C_2-C_6 e/ou com um polialquileno glicol. Os exemplos de polialquileno glicóis são particularmente os oligoalquileno glicóis e os polialquileno glicóis C_2-C_4 abaixo referidos.

No caso do mDMDHEU trata-se de produtos de reação de 1,3-bis(hidroximetil)-4,5-dihidroxiimidazolidin-2-ona com um alcanol C_1-C_6, com um poliól C_2-C_6, com um oligoalquileno glicol ou com misturas dos referidos alcóois. Os alcanóis C_1-C_6 adequados são por exemplo metanol, etanol, n-propanol, isopropanol, n-butanol e n-pantenol, preferencialmente metanol. Os polióis adequados são etileno glicol, dietileno glicol, 1,2- e 1,3-propileno glicol, 1,2-, 1,3- e 1,4-butileno glicol e glicerina. Os exemplos de

polialquileno glicóis adequados são por exemplo os oligoalquileno glicóis e os polialquileno glicóis C_2-C_4 abaixo referidos. Para a preparação de mDMDHEU o DMDHEU é misturado como alcanol, com o poliol ou com o polialquileno glicol. Neste caso são utilizados o álcool monohídrico, o poliol, o oligoalquileno glicol ou o polialquileno glicol habitualmente numa proporção de 0,1 a 2,0, particularmente de 0,2 a 2 equivalentes a moles, em relação ao DMDHEU. A mistura do DMDHEU, do poliol ou do polialquileno glicol habitualmente é realizada em água preferencialmente a temperaturas compreendidas no intervalo de 20°C a 70°C e com um valor de pH compreendido no intervalo de 1 a 2,5, sendo que após a reação em regra o valor de pH é ajustado de modo a ficar compreendido no intervalo de 4 a 8.

De acordo com uma outra forma de realização preferida da presente invenção o composto reticulável é selecionado de entre melamina pelo menos dimetilolada, por exemplo dimetilolada, trimetilolada, tetrametilolada, pentametilolada ou hexametilolada, particularmente trimetilolada (poli(hidroximetil)melamina) e uma pol(hidroximetil)melamina modificada com um alcanol C_1-C_6, com um poliól C_2-C_6 e/ou com um polialquileno glicol. Os exemplos de polialquileno glicóis são particularmente os oligoalquileno glicóis e os polialquileno glicóis C_2-C_4 abaixo referidos.

As composições aquosas utilizadas de acordo com a presente invenção podem igualmente conter um ou vários dos alcóois, dos alcanóis C_1-C_6, dos polióis C_2-C_6, dos oligoalquileno glicóis e polialquileno glicóis acima referidos ou misturas dos referidos alcóois. Os alcanóis C_1-C_6 adequados são por exemplo metanol, etanol, n-propanol, isopropanol, n-butanol e n-pantenol, preferencialmente metanol. Os polióis adequados são etileno glicol, dietileno glicol, 1,2- e 1,3-

propileno glicol, 1,2-, 1,3- e 1,4-butileno glicol e glicerina. Os exemplos de oligoalquileno glicóis e de polialquileno glicóis são particularmente os oligoalquileno glicóis e os polialquileno glicóis C_2-C_4, especificamente os homo-oligómeros e co-oligómeros do óxido de etileno e/ou do óxido de propileno, os quais eventualmente são obteníveis na presença de iniciadores de baixo peso molecular, por exemplo polióis alifáticos ou cicloalifáticos com pelo menos 2 grupos OH tais como 1,3-propanodiol, 1,3- e 1,4-butanodiol, 1,5-pentanodiol, 1,6-haxanodiol, glicerina, trimetiloletano, trimetilolpropano, eritritol e pentaeritritol, assim como pentitóis e hexitóis tais como ribitol, arabitol, xilitol, dulcitol, manitol e sorbitol assim como inositol ou poliaminas alifáticas ou cicloalifáticas com pelo menos 2 grupos NH_2 tais como dietilenotriamina, trietilenotetramina, tetraetilenopentamina, 1,3-propilenodiamina, dipropilenotriamina, 3-amino-1-etilenoaminopropano, hexametilenodiamina, dihexametilenotriamina, 1,6-bis-(3-aminopropiloamino)hexano, N-metildipropilenotriamina ou polietilenoimina, de entre os quais são preferidos o dietileno glicol, o trietileno glicol, o di-, tri e tetrapropileno glicol e as marcas Pluronic® da BASF (por exemplo Pluronic® PE 3100, PE 4300, PE 4400, RPE 1720, RPE 1740) de baixo peso molecular.

Quando presente a concentração dos compostos reticuláveis na dispersão aquosa habitualmente está compreendida no intervalo de 10% em peso a 60% em peso e particularmente no intervalo de 15% em peso a 50% em peso, em relação ao peso total da composição. Quando a composição aquosa endurecível contém um dos alcóois acima referidos, a respetiva concentração preferencialmente está compreendida no intervalo de 1% em peso a 50% em peso, particularmente no intervalo de 5% em peso a 40% em peso. A quantidade total

de composto reticulável e de álcool habitualmente é de 10% em peso a 60% em peso e particularmente de 20% em peso a 50% em peso do peso total da composição aquosa.

Em regra a composição aquosa utilizada na etapa a) contém pelo menos um catalisador K, o qual produz a reticulação do composto V ou do respetivo produto de reação ou pré-condensado. Em regra como catalisadores K são adequados os os sais metálicos do grupo dos halogenetos metálicos, sulfatos metálicos, nitratos metálicos, fosfatos metálicos, tetrafluoroboratos metálicos; trifluoreto de boro; sais de amónio do grupo dos halogenetos de amónio, sulfato de amónio, oxalato de amónio e fosfato de diamónio; assim como ácidos carboxílicos orgânicos, ácidos sulfónicos orgânicos, ácido bórico, ácido fosfórico, ácido sulfúrico e ácido clorídrico.

Os exemplos de sais metálicos adequados como catalisadores K são particularmente cloreto de magnésio, sulfato de magnésio, cloreto de zinco, cloreto de lítio, brometo de lítio, cloreto de alumínio, sulfato de alumínio, nitrato de zinco e tetrafluoroborato de sódio.

Os exemplos de sais de amónio adequados como catalisadores K são particularmente cloreto de amónio, sulfato de amónio, oxalato de amónio e fosfato de diamónio.

Os ácidos carboxílicos orgânicos adequados como catalisadores K são particularmente ácido maleico, ácido fórmico, ácido cítrico, ácido tartárico e ácido oxálico, assim como ácidos benzenosulfónicos, tais como ácido p-toluenosulfónico, como igualmente ácidos inorgânicos, tais como ácido clorídrico, ácido fosfórico, ácido sulfúrico, ácido bórico e as respetivas misturas.

Preferencialmente o catalisador K é selecionado de entre cloreto de magnésio, cloreto de zinco, sulfato de zinco, sulfato de alumínio e respetivas misturas, particularmente preferencialmente é cloreto de magnésio.

O catalisador K habitualmente apenas é adicionado à dispersão aquosa pouco antes da impregnação na etapa a). Habitualmente é utilizado numa quantidade de 1% em peso a 20% em peso, particularmente de 2% em peso a 10% em peso, em relação ao peso total dos constituintes endurecíveis contidos na composição aquosa. A concentração de catalisador, em relação ao peso total da dispersão aquosa, habitualmente está compreendida no intervalo de 0,1% em peso a 10% em peso e particularmente no intervalo de 0,5% em peso a 5% em peso.

A impregnação pode ser realizada de modo em si conhecido, por exemplo por imersão, através da aplicação de vácuo eventualmente em combinação com pressão ou através de processos de aplicação convencionais tais como a pintura, a pulverização e similares. O processo de impregnação utilizado varia em função das dimensões do material a impregnar. Os materiais de madeira de dimensões reduzidas tais como aparas ou filamentos assim como laminados de madeira finos, quer dizer materiais com uma grande proporção de superfície para volume, podem ser impregnados com recursos escassos, por exemplo por imersão ou por pulverização, ao passo que os materiais de madeira de dimensões grandes, particularmente materiais cuja dilatação mais reduzida é superior a 5 mm, por exemplo madeira maciça, componentes moldados de madeira maciça ou produtos derivados de madeira, são impregnados com aplicação de pressão ou de vácuo, particularmente com aplicação combinada de pressão e de vácuo. Preferencialmente a

impregnação é realizada a uma temperatura inferior a 50°C, por exemplo compreendida no intervalo de 15°C a 50°C.

As condições de impregnação em regra são selecciondas de modo que a quantidade absorvida de constituintes endurecíveis da composição aquosa é de pelo menos 1% em peso, particularmente pelo menos 5% em peso, em relação à massa seca do material não tratado. A quantidade absorvida de constituintes endurecíveis pode ser de até 100% em peso, em relação à massa seca dos materiais não tratados e frequentemente está compreendida no intervalo de 1% em peso a 60% em peso, preferencialmente no intervalo de 5% em peso a 50% em peso, e, particularmente no intervalo de 10% em peso a 50% em peso, em relação à massa seca no material não tratado utilizado. A humidade dos materiais não tratados utilizados para a impregnação não é crítica e pode ser por exemplo de até 100%. Aqui e abaixo a designação "humidade" é sinónima da designação teor de humidade residual de acordo com a norma DIN 52183. Preferencialmente o teor de humidade residual é inferior ao ponto de saturação de fibra da madeira. Frequentemente está compreendido no intervalo de 1% em peso a 50% em peso e particularmente no intervalo de 5% em peso a 30% em peso.

Para a imersão o material de madeira, eventualmente após uma pré-secagem, é imerso num recipiente, o qual contém a composição aquosa. Preferencialmente a imersão é realizada num intervalo de tempo de alguns segundos a 24 h, particularmente de 1 min a 6 h. As temperaturas habitualmente estão compreendidas no intervalo de 15°C a 50°C. Neste caso o material de madeira absorve a composição aquosa, sendo que devido à concentração de constituintes não aquosos (quer dizer constituintes endurecíveis) na composição aquosa, devido à temperatura e devido à duração de tratamento a quantidade dos referidos constituintes

absorvida pode ser controlada. A quantidade de constituintes realmente absorvida pode ser facilmente determinada e controlada pelo perito na técnica através do aumento de peso do material impregnado e da concentração de constituintes na composição aquosa. Os laminados de madeira podem por exemplo ser pré-prensados através de rolos de pressão, as chamadas calandras, as quais estão presentes na composição de impregnação aquosa. O vácuo que é gerado durante o relaxamento na madeira conduz a uma absorção acelerada de composição de impregnação aquosa.

Vantajosamente a impregnação é realizada através da aplicação combinada de pressão reduzida e de pressão elevada. Para este efeito o material de madeira, o qual em regra apresenta uma humidade compreendida no intervalo de 1% a 100%, primeiro a uma pressão reduzida, a qual frequentemente está compreendida no intervalo de 10 mbar a 500 mbar e particularmente no intervalo de 40 mbar a 100 mbar, é colocado em contacto com a composição aquosa, por exemplo por imersão na composição aquosa. Habitualmente a duração está compreendida no intervalo de 1 min a 1 h. Em seguida é realizada uma fase a uma pressão elevada, por exemplo compreendida no intervalo de 2 bar a 20 bar, particularmente no intervalo de 4 bar a 15 bar e especificamente no intervalo de 5 bar a 12 bar. A duração da referida fase habitualmente está compreendida no intervalo de 1 min a 12 h. As temperaturas habitualmente estão compreendidas no intervalo de 15°C a 50°C. Neste caso o material de madeira absorve a composição aquosa, sendo que através da concentração de constituintes não aquosos (quer dizer constituintes endurecíveis) na composição aquosa, através da pressão, através da temperatura e através da duração de tratamento pode ser controlada a quantidade dos referidos constituintes absorvida pelo material de madeira. A quantidade realmente absorvida dos

referidos constituintes neste caso pode igualmente ser calculada através do aumento de peso do material de madeira.

Além disso a impregnação pode ser realizada através de processos convencionais para a aplicação de líquidos em superfícies, por exemplo por pulverização ou revestimento com rolos ou pintura. Para este efeito vantajosamente é utilizado um material com uma humidade não superior a 50%, particularmente não superior a 30%, por exemplo compreendida no intervalo de 12% a 30%. A aplicação habitualmente é realizada a temperaturas compreendidas no intervalo de 15°C a 50°C. A pulverização pode ser realizada de modo habitual com qualquer dispositivo adequado para a pulverização de corpos planos ou de partículas finas, por exemplo por meio de disposições de válvulas e similares. No caso da pintura ou do revestimento por rolos a quantidade desejada de composição aquosa é aplicada sobre os materiais planos com rolos ou pincéis.

Subsequentemente na etapa b) é realizado o endurecimento dos constituintes reticuláveis da composição aquosa. O endurecimento pode ser realizado em analogia com os processos descritos no estado da técnica, por exemplo de acordo com os processos descritos na WO 2004/033170 e na WO 2004/033171.

Tipicamente o endurecimento é realizado através do tratamento do material impregnado a temperaturas superiores a 80°C, particularmente superiores a 90°C, por exemplo compreendidas no intervalo de 90°C a 220°C e particularmente no intervalo de 100°C a 200°C. O tempo necessário para o endurecimento tipicamente está compreedido no intervalo de 10 min a 72 horas. No caso dos laminados de madeira e dos materiais de madeira de

partículas finas podem ser utilizadas temperaturas mais elevadas e tempos mais reduzidos. Durante o endurecimento não só os poros na madeira são preenchidos com o agente de impregnação endurecido, mas ocorre igualmente uma reticulação transversal entre o agente de impregnação e a madeira em si.

Eventualmente antes do endurecimento pode igualmente ser realizada uma etapa de secagem, doravante igualmente designada por etapa de pré-secagem. Neste caso os constituintes voláteis da composição aquosa, particularmente a água e o agente dissolvente orgânico excedentário, os quais não reagem durante o endurecimento/a reticulação dos compostos de ureia, são parcialmente ou totalmente eliminados. Pré-secagem significa que a madeira ou o produto derivado de madeira é seca até abaixo do ponto de saturação de fibra, o qual em função do tipo de madeira é de aproximadamente 30% em peso. A referida pré-secagem previne a formação de fissuras. No caso de corpos de madeira de dimensões reduzidas, por exemplo laminados de madeira, a pré-secagem pode ser suprimida. No caso de corpos de madeira de dimensões maiores contudo a pré-secagem constitui uma vantagem. Quando é realizada uma pré-secagem separada, esta vantajosamente é realizada a temperaturas compreendidas no intervalo de 20°C a 80°C. Em função da temperatura de secagem selecionada pode ser realizada do o endurecimento/a reticulação parcial ou total dos constituintes endurecíveis contidos na composição. A pré-secagem/o endurecimento combinados dos materiais impregnados habitualmente é realizada por aplicação de um perfil de temperaturas, o qual está compreendido no intervalo de 50°C a 220°C, particularmente no intervalo de 80°C a 200°C.

O endurecimento/a secagem pode ser realizado num sistema de exaustão de ar fresco convencional, por exemplo um secador rotativo. Preferencialmente a pré-secagem é realizada de modo que o teor de humidade da madeira ou do produto derivado de madeira após a pré-secagem não é superior a 30%, particularmente não superior a 20%, em relação à massa seca. Pode ser vantajoso levar a secagem/o endurecimento até alcançar um teor de humidade < 10% e particularmente < 5%, em relação à massa seca. A humidade pode ser facilmente controlada através da temperatura, da duração e da pressão selecionada durante a pré-secagem.

Eventualmente a humidade aderente é eliminada por processos mecânicos antes da secagem/do endurecimento.

No caso dos materiais de dimensões grandes comprovou-se ser útil fixá-los durante a secagem/o endurecimento, por exemplo num dispositivo de compressão a quente.

Os materiais de madeira impregnados na etapa a), quando não se trata de produtos acabados confecionados, podem continuar a ser processados de modo em si conhecido, no caso dos materiais de partículas finas por exemplo de modo a formar corpos moldados tais como placas OSB (oriented structural board), placas de aparas, placas folhadas, placas OSL e componentes moldados OSL (oriented-strand-lumber), placas PSL e componentes moldados PSL (parallel-strand-lumber). Placas isoladoras e placas de fibra de densidades médias (MDF) e de densidades elevadas (HDF) e similares, no caso dos laminados de madeira para produtos derivados de laminados de madeira tais como placas de fibra laminadas, contraplacados laminados, placas de partículas laminadas incluindo placas OSL e PSL (oriented ou parallel strand lumber) laminadas, madeira contraplacada, lamelados colados, madeira estratificada, folheado de madeira (por

exemplo madeira laminada Kerto), placas multiplex, produtos derivados folheados laminados (laminated venere lumber LVL), produtos derivados de laminados de madeira tais como painéis de revestimento, painéis de tecto e painéis de parquet pré-acabados mas igualmente componentes moldados em 3 dimensões não planos tais como componentes moldados de madeira estratificada, componentes de madeira contraplacada e similares, componentes moldados com pelo menos uma camada de laminado de madeira. O processamento adicional pode ser realizado diretamente após a impregnação na etapa a), durante ou após o endurecimento na etapa b). No caso de laminados de madeira impregnados vantajosamente o processamento adicional é realizado antes da etapa de endurecimento ou conjuntamente com a etapa de endurecimento. No caso dos corpos moldados de materiais de partículas finas a etapa de moldagem e a etapa de endurecimento são realizadas em simultâneo.

Quando no caso do material de madeira impregnado se trata de madeira maciça ou de um produto derivado de madeira confecionado, este pode ser processado de modo habitual antes do tratamento na etapa c), por exemplo por serragem, aplainamento, polimento, etc.. A madeira maciça impregnada e endurecida de acordo com a presente invenção é particularmente adequada para a produção de objetos, os quais estão sujeitos à humidade e particularmente a influências atmosféricas, por exemplo madeiras de construção, barrotes, componentes de construção em madeira, para balcões de madeira, telhas de madeira, cercas, mastros de madeira, travessas de madeira para vias férreas, na construção naval para a decoração interior ou para superestruturas.

Na etapa c) do processo de acordo com a presente invenção pelo menos uma superfície da madeira ou do produto derivado

de madeira obtido na etapa b) é tratada com um agente de tratamento de superfície.

O conceito de agente de tratamento de superfície geralmente compreende todas as composições químicas, as quais são utilizadas para o tratamento de superfícies, particularmente de madeira ou de produtos derivados de madeira, quer dizer formulações de agentes corantes não ligados por polímero tais como preparações assim como sistemas de revestimento ligados por polímero tais como vernizes incluindo verniz claro-transparente, verniz brilhante, verniz brilhante sedoso, verniz fosco, verniz colorido e vernizes em pó e além disso revestimentos, velaturas assim como revestimentos primários e principais, mas igualmente películas.

O conceito de "secagem do agente de tratamento de superfície" aqui e doravante compreende tanto uma secagem física por eliminação dos constituintes voláteis dos revestimentos, os quais foram obtidos por tratamento de superfície com agentes de revestimento contendo agentes dissolventes ou à base de água, como igualmente o endurecimento/a reticulação no caso de agentes de tratamento de superfície endurecíveis.

Os agentes de tratamento de superfície geralmente podem ser sólidos, semi-sólidos, por ex. pastosos ou particularmente líquidos. Os agentes de tratamento de superfície líquidos tanto podem ser à base de agentes dissolventes como igualmente à base de água. À base de agentes dissolventes neste âmbito significa que os constituintes líquidos do agente de tratamento de superfície essencialmente compreendem agentes dissolventes orgânicos, incluindo agentes diluentes reactivos, quer dizer pelo menos 60% em peso, em relação aos constituintes líquidos. À base de água

neste âmbito significa que os constituintes líquidos do agente de tratamento de superfície essencialmente compreendem água, quer dizer pelo menos 60% em peso, particularmente pelo menos 80% em peso em relação aos constituintes líquidos.

Os agentes de tratamento de superfície ligados por polímero tipicamente contêm pelo menos uma agente aglutinante polimérico ou um pré-polímero, sendo que o último sob exposição a radiação UV e/ou a calor é endurecido de modo a formar um agente aglutinante polimérico.

Os agentes aglutinantes poliméricos por sua vez

- podem ser agentes aglutinantes os de secagem física, quer dizer durante a secagem forma-se uma película polimérica, sem uma reticulação significativa das cadeias poliméricas umas em relação às outras;
- podem ser agentes aglutinantes de auto-reticulação, quer dizer as cadeias poliméricas do agente aglutinante apresentam grupos funcionais, os quais durante a secagem do revestimento, eventualmente sob a exposição a radiação UV, reagem uns em relação aos outros ou com uma substância de reticulação com formação de ligação, quer dizer reticulação;
- podem ser agentes aglutinantes reticuláveis por radiação UV ou agentes aglutinantes termicamente endurecíveis, quer dizer as cadeias poliméricas ou os pré-polímeros do agente aglutinante apresentam grupos funcionais, os quais reagem com uma substância de reticulação sob aplicação de uma temperatura elevada e/ou de radiação UV com formação de ligação e por conseguinte produzem uma reticulação do polímero. Os agentes aglutinantes, os quais são reticulados sob aplicação combinada de luz UV e de calor, são igualmente designados por sistemas de endurecimento duplo.

Uma visão geral relativa a agentes de tratamento de superfície para madeira pode ser encontrada em "Wood - Surface Treatment" no Ullmanns Encyclopedia of Industrial Chemistry", 5.ª edição em CD-ROM. Wiley-VCH, Weinheim, 1997.

De acordo com uma primeira forma de realização da presente invenção o agente de tratamento de superfície utilizado na etapa c) como agente aglutinante compreende um polímero e/ou um pré-polímero reticuláveis por calor ou por radiação UV.

Os polímeros ou pré-polímeros, os quais podem ser reticulados por radiação UV, tipicamente apresentam ligações duplas etilenicamente insaturadas, as quais sob exposição a radiação eletromagnética, tal como a radiação UV ou feixes de eletrões, podem ser radicalmente polimerizadas. Em regra o teor de ligações duplas etilenicamente insaturadas no polímero ou no pré-polímero está compreendido no intervalo de 0,01 mol/100 g a 1,0 mol/100 g, frequentemente no intervalo de 0,05 mol/100 g a 0,8 mol/100 g e particularmente preferencialmente de 0,1 mol/100 g a 0,6 mol/100 g. Os pré-polímeros preferencialmente apresentam um peso molecular médio numérico Mn de 500 g/mol a 5000 g/mol, ao passo que o peso molecular dos polímeros em regra pode ser de até 100000 g/mol.

De acordo com um desenvolvimento da referida forma de realização as ligações duplas etilenicamente insaturadas estão presentes sob a forma de grupos da fórmula A

$$A\text{-}X\text{-}CR^1{=}CH_2 \qquad A$$

em que A representa O ou NR^2 ou uma ligação química, em que R^2 representa hidrogénio ou alquilo C_1-C_4, X representa uma ligação química, um grupo carbonilo ou um grupo CH_2 e R^1 representa hidrogénio ou alquilo de C_1-C_4. Particularmente as ligações duplas estão presentes sob a forma de um grupo acrilato ou de um grupo metacrilato, quer dizer X representa um grupo carbonilo, A representa particularmente oxigénio e R^1 representa particularmente hidrogénio ou metilo.

De acordo com um outro desenvolvimento da referida forma de realização a ligação dupla é parte integrante de um grupo alquilo de cadeia longa.

De acordo com um terceiro desenvolvimento da referida forma de realização a ligação dupla é parte integrante da estrutura do polímero.

De acordo com uma forma de realização particularmente preferida da presente invenção o agente aglutinante compreende um polímero ou um pré-polímero endurecível por radiação UV, em que as ligações duplas estão presente sob a forma de ligações duplas da fórmula A e particularmente como grupos acrilato e/ou grupos metacrilato. Eventualmente o agente aglutinante adicionalmente compreende um ou vários agentes diluentes reativos. O (pré)polímero endurecível por radiação UV tipicamente apresenta um peso molecular médio numérico compreendido no intervalo de 500 Dalton a 50000 Dalton.

Os (pré)polímeros da referida natureza são conhecidos do perito na técnica, por ex. de P.K.T Oldring (editor), Chemistry and Technology of UV-and EB-Formulations for Coatings and Paints, Vol. II, SITA Technology, Londres, 1991, págs. 37 a 206 assim como da literatura citada no

referido documento e comercialmente obtenível. Em função da estrutura do (pré)polímero no caso do (pré)polímero compreendendo os grupos acrilato ou metacrilato trata-se por exemplo de poliéter(met)acrilato, poliéster(met)acrilato, uretano(met)acrilato, silicone(met)acrilato, epoxi(met)acrilato, melamina(met)acrilato, poliuretanos modificados com (met)acrilato e copolímeros modificados com (met)acrilato com base em ésteres de ácido (met)acrílico. Neste caso são particularmente preferidos as uretano(met)acrilatos alifáticos e aromáticos e as respetivas misturas com agentes diluentes reativos.

Os agentes diluentes reativos são compostos líquidos de baixo peso molecular, os quais apresentam pelo menos uma ligação dupla etilenicamente insaturada polimerizável. Uma visão geral relativa a agentes diluentes reativos pode ser encontrada por ex. em J.P. Fouassier (editor), Radiation Curing in Polymer Science and Technology, Elsevier Science Publisher Ltd., 1993, Vol. 1, págs. 237-240. São preferidos os agentes diluentes reativos com base em ésteres de ácido acrílico ou de ácido metacrílico com dióis ou polióis alifáticos, em que pelo menos dois dos grupos OH dos dióis ou dos polióis são esterizados com ácido acrílico ou ácido metacrílico. Os dióis ou os polióis alifáticos adequados em regra apresentam 2 a 20 átomos de carbono e podem apresentar uma estrutura de carbono linear, ramificada ou cíclica. Preferencialmente não contêm quaisquer grupos funcionais. Independentemente de apresentarem um ou dois éteres oxigénios preferencialmente não apresentam quaisquer heteroátomos. Os exemplos de agentes diluentes da referida natureza são butandiol diacrilato, hexandiol diacrilato, octandiol diacrilato, decandiol diacrilato, ciclohexandiol diacrilato, trimetilolpropano triacrilato, pentaeritritol tetracrilato, dipentaeritritol-penta/hexaacrilato,

dipropilenoglicol diacrilato assim como os ésteres correspondentes do ácido metacrílico e os produtos comercializados sob a designação Laromer® da BASF AG LR 8887, PO 33F, LR 8967 e LR 8982. Os agentes diluentes reativos adequados são igualmente o ácido (met)acrílico e os respetivos ésteres alquílicos C_1-C_{10}, o ácido maleico e os respetivo.s ésteres ou semi-ésteres alquílicos C_1-C_{10}, acetato de vinilo, éter vinílico, divinilureias, polietilenoglicol-di(met)acrilato, vinil(met)acrilato, alil(met)acrilato, estireno, viniltolueno, divinilbenzeno, tris(acriloiloximetil)isocianurato, acrilato de etoxietoxietilo, N-vinilpirrolidona, fenoxietil acrilato, dimetilamino-etilacrilato, hidroxietil-(met)acrilato, butoxietil acrilato, isobornil(met)acrilato, dimetilacrilamida e diciclopentiloacrilato, assim como os diacrilatos lineares de cadeia longa descritos na EP 0 250 631 A1 com um peso molecular compreendido no intervalo de 400 Dalton a 4.000 Dalton, preferencialmente de 600 Dalton a 2.500 Dalton. Além disso pode igualmente ser utilizado o produto de reação de 2 moles de ácido acrílico com um mol de um álcool gordo dimérico, o qual geralmente apresenta 36 átomos de carbono. São igualmente adequadas as misturas dos referidos monómeros.

De acordo com um outro desenvolvimento da referida forma de realização o agente de tratamento de superfície compreende pelo menos um poliéster insaturado como agente aglutinante. Por estes entendem-se poliésteres, os quais são obtidos por condensação de ácidos dicarboxílicos ou policarboxílicos etilenicamente insaturados tais como ácido maleico, ácido fumárico e similares, ou os respetivos derivados que formam ésteres com dióis ou polióis, eventualmente em combinação com outros ácidos dicarboxílicos ou ácidos policarboxílicos. Os poliésteres etilenicamente insaturados são igualmente conhecidos do perito na técnica, por ex. do

UV-and EB-Formulations for Coatings and Paints, Vol. II, SITA Technology, Londres, 1991, págs. 211 a 219, assim como da literatura citada no referido documento e comercialmente obtenível. Estes incluem particularmente os produtos de condensação de ácido maleico ou de anidrido de ácido maleico com dióis tais como etileno glicol, 1,2-propileno glicol, 1,4-butanodiol, 1,5-pentanodiol, neopentil glicol e 1,6-hexanodiol, particularmente 1,2-propileno glicol e os produtos de co-condensação de ácido maleico ou de anidrido de ácido maleico com ácidos dicarboxílicos ou os respetivos anidridos tais como ácido succínico, anidrido de ácido succínico, ácido glutárico, anidrido de ácido glutárico, ácido adípico, ácido ftálico, ácido tereftálico, ácido isoftálico e particularmente anidrido de ácido ftálico e dos dióis acima referidos.

Os agentes de revestimento endurecíveis por radiação UV em regra contêm de 0,01% em peso a 5% em peso, preferencialmente de 0,1% em peso a 2% em peso, particularmente de 0,2% em peso a 1% em peso de pelo menos um fotoiniciador, o qual pode iniciar a polimerização de ligações duplas etilenicamente insaturadas. Este incluem benzofenona e derivados de benzofenona, tais como 4-fenilbenzofenona e 4-clorobenzofenona, cetona de Michler, antrona, derivados de acetofenona, tais como 1-benzoilciclohexan-1-ol, 2-hidroxi-2,2-dimetilacetofenona e 2,2-di-metoxi-2-fenilacetofenona, benzoína e éter de benzoína, tais como éter de metil-, etil- e butilbenzoína, benzil-cetais, tais como benzil-dimetil-cetal, 2-metil-1-(4-metil-tio-fenil)-2-morfolinopropan-2-ona, antraquinona e os respetivos derivados, tais como β-metil-antraquinona e terc.-butilantraquinona, óxido de acilfosfina, tais como óxido de 2,4,6-trimetil-benzoildifenilfosfina, etil-2,4,6-trimetilbenzoilfenilfosfinato e óxidos de bisacilfosfina. Os iniciadores da referida natureza são por exemplo os

produtos comercialmente obteníveis sob a designação Irgacure® 184, Darocure® 1173 da Ciba Geigy, Genocure® da Rahn ou Lucirin® TPO da BASF AG.

Os agentes de tratamento de superfície endurecíveis por radiação UV tanto podem ser não aquososos como aquosos. No caso das formas de realização não aquosas tipicamente contêm um ou vários agentes dissolventes e/ou um ou vários agentes diluentes reativos para o ajuste de uma viscosidade de processamento adequada. No caso das formulações aquosas os (pré)polímeros endurecíveis por radiação UV estão presentes sob a forma de uma dispersão aquosa. Em função do campo de aplicação e da forma de realização os agentes de tratamento de superfície endurecíveis por radiação UV podem conter até 35% em peso de agentes auxiliares, tais como, agentes espessantes, agentes niveladores, agentes anti-espumantes, agentes estabilizadores de UV, agentes lubrificantes e agentes de enchimento. Os agentes auxiliares são suficientemente conhecidos pelo perito na técnica da tecnologia de revestimento. Os agentes de enchimento adequados compreendem silicatos, por ex. silicatos obteníveis por hidrólise de tetracloreto de silício, tais como AerosilR da Degussa, sílica, talco, silicatos de alumínio, silicatos de magnésio, carbonatos de cálcio, etc.. Os agentes estabilizadores adequados incluem agentes absorventes de UV típicos, tais como oxanilidas, triazina e benzotriazol (o último obtenível como Tinuvin® da Ciba-Spezialitätenchemie) e benzofenonas. Estes podem ser utilizados individualmente ou conjuntamente com agentes de depuração de radicais livres, por exemplo aminas estericamente impedidas, tais como 2,2,6,6-tetrametil-piperidina, 2,6-di-terc.-butilpiperidina ou respetivos derivados, por ex. bis-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)sebacato. Os agentes estabilizadores habitualmente são utilizados em quantidades compreendidas

no intervalo de 0,1% em peso a 5,0% em peso e preferencialmente de 0,5% em peso a 3,5% em peso em relação ao agente de revestimento.

De acordo com uma outra forma de realização da presente invenção no caso do agente de tratamento de superfície trata-se de um agente de tratamento de superfície ligado por polímero, o qual como agente aglutinante compreende um polímero ou um pré-polímero termicamente endurecível. Os sistemas termicamente endurecíveis da referida natureza em regra contêm pelo menos um polímero reativo, o qual apresenta grupos reativos tais como grupos de isocianato, eventualmente reversivelmente bloqueados, grupos epóxido, particularmente sob a forma de grupos de glicidilo, grupos OH alcoólicos, grupos amino primários e secundários, grupos carboxilo, grupos anidrido, grupos de cloreto ácido, grupos carbonilo tais como grupos aldeído ou grupos ceto, grupos N-hidroximetilo e similares, assim como pelo menos um agente de reticulação, o qual apresenta pelo menos dois grupos reativos complementares aos grupos reativos do polímero. Os exemplos de pares de grupos reativos com uma reatividade complementar um em relação ao outro são isocianato/hidroxilo, isocianato/amino, anidrido/hidroxilo, anidrido/amino, carbonilo/amino, carbonilo, hidrazido ou semicarbazido, aldeído/ureia, cloreto de ácido carboxílico/hidroxilo, glicidilo/hidroxilo, glicidilo/amino, hidroxilo/N-hidroximetilo, glicidilo/carboxilo, aziridino/carboxilo, hidroxilo/carbodiimido, aziridino/hidroxilo, etc.. Particularmente no caso do polímero reativo trata-se de uma resina que apresenta grupos hidroxilo, por ex. poliuretano que apresenta grupos hidroxilo, um polímero que apresenta grupos hidroxilo com base em alquil(met)acrilatos (resina de acrilato, vide Römpp-Lexikon, Lacke und Druckfarben, Georg-Thieme-Verlag, Estugarda, 1998, pag. 11), e no caso

do agente de reticulação de um agente de reticulação que apresenta grupos isocianato, por ex. um poliisocianato que apresenta 2 a 4 grupos isocianato, por ex. um alofanato, biureto ou cianurato de um diisocianato alifático ou aromático. São igualmente adequadas combinações de resinas que apresentam grupos hidroxilo, particularmente resinas de acrilato com agentes de reticulação os quais apresentam grupos N-hidroximetilo tais como resinas de melamina-formaldeído. Os vernizes de dois componentes em regra são baseados em agentes dissolventes, podendo igualmente ser formulados como vernizes à base de água com uma proporção reduzida de agentes dissolventes orgânicos, em regra até 25% em peso, particularmente até 10% em peso. Em função da forma de realização os agentes de tratamento de superfície, os quais como agente aglutinante compreendem um sistema de dois componentes podem igualmente conter agentes auxiliares habituais, tais como agentes espessantes, agentes de nivelação, agentes antiespumantes, agentes estabilizantes de UV, agentes lubrificantes e agentes de enchimento em quantidades típicas para este efeito. Frequentemente contêm um catalisador, o qual promove a reação de reticulação, por ex. um ácido, ou, no caso de sistemas baseados em isocianato, compostos de organoestanho.

Os sistemas termicamente endurecíveis incluem igualmente resinas, nas quais o polímero ou o pré-polímero a endurecer numa cadeia polimérica apresenta grupos reativos complementares uns em relação aos outros.

Além disso os sistemas termicamente endurecíveis incluem igualmente os polímeros e os pré- polímeros acima referidos, que apresentam ligações duplas etilenicamente insaturadas. Neste caso os agentes de revestimento em vez dos iniciadores UV contêm um iniciador de polimerização, o qual sujeito a uma temperatura elevada desencadeia uma

polimerização dos referidos grupos e por conseguinte uma reticulação de radical livre.

De acordo com uma outra forma de realização da presente invenção no caso do agente de tratamento de superfície trata-se de um verniz de nitrocelulose ou de um verniz de combinação de nitrocelulose (resina de acrilato, vide Römpp-Lexikon, Lacke und Druckfarben, Georg-Thieme-Verlag, Estugarda, 1998, pag. 11). Por estes entendem-se agentes de tratamento de superfície de secagem física, ligados por polímero, com base em agentes dissolventes, os quais como agente aglutinante contêm nitrocelulose, eventualmente em combinação com uma ou mais resinas duras sintéticas e eventualmente agentes plastificantes num agente dissolvente ou numa mistura de agentes dissolventes orgânicos. Os agentes plastificantes típicos compreendem adipatos de dialquilo, ftalatos de dialquilo, resinas moles tais como resinas de alquido e similares. As resinas sintéticas adequadas compreendem particularmente as resinas de acrilato e as resinas de cetona acima referidas. Os agentes dissolventes típicos para vernizes de nitrocelulose (de combinação) são agentes dissolventes aromáticos tais como xilenos, éster de ácidos carbónicos alifáticos com alcanóis C_2-C_{10}, particularmente ésteres de ácido acético tais como etil-, propil-, butil- ou amilacetato, éteres tais como dipropileno glicol, dibutil glicol, alcanóis C_1-C_{10} tais como metanol, etanol, propanol, butanol e similares, particularmente combinações de agentes dissolventes de elevado ponto de ebulição com agentes dissolventes de baixo ponto de ebulição e eventualmente com agentes dissolventes os quais entram em ebulição num intervalo de temperaturas médias. Os vernizes da referida natureza podem conter os agentes aditivos, os agentes auxiliares e os agentes de enchimento habituais para este efeito, por ex. agentes matificantes e similares.

De acordo com uma outra forma de realização da presente invenção no caso do agente de tratamento de superfície trata-se de um agente de revestimento, cujo agente aglutinante compreende pelo menos uma resina alquídica. Os agentes de tratamento de superfície da referida natureza são igualmente designados por vernizes de alquido ou vernizes de resinas alquídica e tanto podem ser à base de agentes dissolventes como igualmente à base de água. As resinas alquídicas e os vernizes com base em resinas alquídicas adequados são conhecidos do perito na técnica (vide Römpp-Lexikon, Lacke und Druckfarben, Georg-Thieme-Verlag, Estugarda, 1998, págs. 20-22 assim como F.N.Jones, "Alkyd-Resins" na Ullmanns Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5.ª edição em CD-ROM, Wiley-VCH, Weinhein, 1997). No caso das resinas alquídicas trata-se de produtos de policondensação de polióis, os quais apresentam pelo menos 3 e frequentemente 3 ou 4 grupos OH, tais como glicerina, pentaeritritol, trimetilolpropano, trimetiloletano e similares, com ácidos carboxílicos polivalentes ou com os respetivos anidridos tais como ácido ftálico, o respetivo anidrido, ácido isoftálico, ácido trimelítico, o respetivo anidrido, ácido maleico, o respetivo anidrido, ácido azelaico, ácido adípico, ácido sebácico e similares, em que uma parte dos grupos OH pode ser esterificado com um ácido gordo, em que o ácido gordo tipicamente é utilizado no caso da produção sob a forma de um óleo ou de uma gordura, quer dizer um triglicerídeo e correspondentemente é igualmente designado por componente oleoso. Os exemplos de componentes oleosos são óleos de secagem tais como óleo de linhaça, óleo de oiticica e óleo de madeira, óleo de semi-secagem tais como óleo de soja, óleo de ricineno, resina líquida, óleo de cártamo e óleos não de secagem tais como óleo de rícino e óleo de côco. No caso do constituinte de ácido gordo pode igualmente tratar-

se de um ácido de Kock, o qual é designado por Versatic®. As resinas alquídicas correspondentes são obteníveis sob a designação de resinas Cardura. Em agentes de revestimento à base de resinas alquídicas as resinas alquídicas podem ser modificadas (resinas alquídicas modificadas) com outros componentes tais como óleos, resinas naturais, resinas de fenol, resinas de melamina, resinas de ureia, resinas de acrilato, resinas de epóxido, resinas de silicone, isocianatos e poliuretanos. Em função do tipo do componente de ácido gordo e dos constituintes de modificação as resinas alquídicas podem ser preparadas como agentes de revestimento de secagem física e como agentes de revestimento de reticulação (secagem ao ar ou secagem no forno) de modo conhecido.

De acordo com uma forma de realização preferida da presente invenção é utilizado um agente de tratamento de superfície, o qual é selecionado de entre os agentes de tratamento de superfície à base de água. Diferentemente em relação aos agentes de tratamento de superfície à base de agentes dissolventes os agentes de tratamento de superfície à base de água como agente dissolvente ou agente diluente essencialmente apresentam água e apenas quantidades reduzidas de agentes dissolventes orgânicos, em regra não superiores a 20% em peso e particularmente não superiores a 10% em peso, em relação ao peso total do agente de tratamento de superfície.

Uma forma de realização preferida refere-se a agentes de tratamento de superfície à base de água ligados por polímero. Os agentes de tratamento de superfície da referida natureza compreendem pelos menos um agente aglutinante polimérico sob a forma de uma dispersão polimérica aquosa. No caso dos polímeros da dispersão polimérica aquosa pode tratar-se de dispersões primárias,

quer dizer dispersões poliméricas, as quais foram preparadas por polimerização de emulsão aquosa de radical livre, como igualmente de dispersões secundárias, quer dizer dispersões poliméricas, nas quais o polímero disperso primeiro é preparado por polimerização num agente dissolvente orgânico e subsequentemente o agente dissolvente orgânico foi substituído por água. As dispersões poliméricas aquosas, conforme acima referido, podem ser dispersões de secagem física, dispersões de auto-reticulação, dispersões endurecíveis por radiação UV, dispersões termicamente endurecíveis, dispersões reticuláveis por adição de um agente de reticulação (dispersões de 2 componentes) ou sistemas de endurecimento duplo.

De acordo com uma primeira forma de realização de agentes de tratamento de superfície à base de água ligados por polímero trata-se de tais, os quais contêm uma dispersão polimérica que seca fisicamente como agente aglutinante. As dispersões da referida natureza são conhecidas do perito na técnica, por ex. de D. Distler, "Wässrige Polymerdispersionen", Wiley-VCH, Weinheim, 1999, capítulo 6.5, de M. Schwartz, R. Baumstark, "Waterbased Acrylates for Decorative Coatings", Curt R. Vincentz-Verlag, Hannover, 2001, págs. 191-212 e da literatura citada assim como da EP-A 184091, EP-A 376096, EP-A 379892, EP-A 522789, EP-A 609793, EP-A 439207, EP-A 609756, EP-A 623659, EP 710680, WO 95/16720, DE 1220613, DE-A 3418524, US 3,454,516, US 5,263,193, US 5,185,387 e US 5,021,469.

No caso das dispersões de secagem física trata-se de dispersões poliméricas obteníveis pela polimerização por emulsão de monómeros etilenicamente insaturados, as quais tipicamente contêm pelos menos 80% em peso, por ex. de 80% em peso a 100% em peso e particularmente de 90% em peso a

99% em peso, em relação à quantidade total de monómeros, de pelo menos um monómero monoetilenicamente insaturado com uma solubilidade em água limitada em regra de ≤ 30 g/l a 25°C (monómero M1). Os exemplos de monómeros (M1) são vinilaromáticos tais como estireno, ésteres vinílicos de ácidos carboxílicos alifáticos tais como acetato de vinilo, propionato de vinilo e similares, ésteres de ácidos monocarboxílicos C_3-C_6 e dicarboxílicos C_4-C_6 monoetilenicamente insaturados com alcanóis C_1-C_{10}, particularmente os ésteres de ácido acrílico e de ácido metacrílico com alcanóis C_1-C_{10} tais como acrilato de etilo, acrilato de n-propilo, acrilato de n-butilo, acrilato de terc.-butilo, acrilato de n-hexilo, acrilato de n-octilo, acrilato 2-etilhexilo, metacrilato de metilo, metacrilato de etilo, metacrilato de n-butilo, metacrilato de n-exilo, metacrilato de 2-etilhexilo, e além disso butadieno e olefinas C_2-C_6 tais como etileno ou propileno. De entre estas são preferidas as dispersões poliméricas, nas quais os polímeros como monómeros M1 contêm nas unidades polimerizadas acrilatos de alquilo C1-C_{10} e/ou metacrilatos de alquilo C_1-C_{10}, eventualmente em combinação com vinilaromáticos tais como estireno.

Além disso os monómeros que constituem o polímero da dispersão polimérica aquosa podem conter nas unidades polimerizadas até 20% em peso, por ex. de 0,1% em peso a 20% em peso e particularmente de 1% em peso a 10% em peso de monómeros diferentes dos monómeros M1.

Estes incluem ácidos monoetilenicamente insaturados (monómeros M2) em regra com 2 a 10 átomos de carbono, por ex. ácidos monocarboxílicos e dicarboxílicos tais como ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido fumárico, ácido itacónico, ácido sulfónicos tais como ácido vinilsulfónico, ácido 2-acrilamido-2-metil-propanosulfónico e similares,

monómeros monoetilenicamente insaturados neutros com uma solubilidade em agua elevada em regra de pelo menos 50 g/l e particularmente pelo menos 80 g/l a 25°C (monómeros M3) tais como as amidas dos ácidos carboxílicos monoetilenicamente insaturados acima referidos, por ex. acrilamida, metacrilamida, ésteres alquílicos C_2-C_4 dos ácidos monocarboxílicos monoetilenicamente insaturados acima referidos, por ex. 2-hidroxietil acrilato, 2- e 3-hiroxipropil acrilato, 4-hidroxibutil acrilato, 2-hidroxietil metacrilato, 2- e 3-hidroxipropil metacrilato, 4-hidroxibutil metacrilato e monómeros monoetilenicamente insaturados com cadeias de óxido de alquileno preferencialmente com cadeias de óxido de polietileno preferencialmente com graus de oligomerização compreendiodos no intervalo de 2 e 200, por ex. éteres monovinílicos e éteres monoalquílicos de oligoetileno glicóis assim como ésteres de ácido acrílico, de ácido maleico ou de ácido metacrílico com oligoetileno glicóis. Os monómeros M3 particularmente incluem igualmente monómeros monoetilenicamente insaturados os quais apresentam grupos ureia tais como N-vinilureia e N-alilureia assim como derivados de imidazolidina-2-ona, por ex. N-vinilimidazolidin-2-ona e N-vinilimidazolidin-2-ona, N-viniloxietilimidazolidin-2-ona, N-aliletilimidazolidin-2-ona, N-(2-acrilamidoetil)imidazolidin-2-ona, N-(2-acriloxietil)imidazolidin—2-ona, N-(2-metacrilamidoetil)imidazolidin-2-ona, N-(2-metacriloxietil)imidazolidin-2-ona (=ureidometacrilato), N-[2-acriloxiacetoamido)etil]imidazolidin-2-ona, N-[2-(2-acriloxiacetamido)etil]imidazolidin-2-ona e N-[2-(2-metacriloxiacetamido)etil]imidazolidin-2-ona (monómero M3a). Os monómeros M2 em regra representam até 10% em peso, particularmente até 5% em peso, por ex. de 0,1% em peso a 5% em peso, em relação à quantidade total de monómeros. A quantidade total dos monómeros M3 em regra não ultrapassa

10% em peso, particularmente 9% em peso. Se desejado, os monómeros M3a representam de 0,1% em peso a 10% em peso, particularmente de 0,5% em peso a 5% em peso da quantidade total de monómeros.

De entre as dispersões de secagem física são particularmente preferidas as dispersões poliméricas, cujas partículas poliméricas compreendem pelo menos uma fase polimérica com uma temperatura de transição vítrea T_g1 elevada e pelo menos uma fase polimérica com uma fase de transição vítrea T_g2 reduzida, em que a diferença entre T_g1 e T_g2 vantajosamente é de pelo menos 20 K, particularmente de pelo menos 30 K e especificamente de pelo menos 40 K, por ex. de 40 K a 150 K. Particularmente a T_g2 está compreendida no intervalo de -60°C a +40°C e especificamente no intervalo de -20°C a +30°C. A T_g1 preferencialmente está compreendida no intervalo de 50°C a 130°C e particularmente no intervalo de 60°C a 120°C.

Além disso demonstrou-se ser vantajoso, quando as partículas poliméricas da dispersão polimérica aquosa apresentam um diâmetro de partícula polimérica de peso médio compreendido no intervalo de 50 nm a 1000 nm (determinado por meio de uma ultracentrifuga ou de uma espetroscopia de correlação de fotões; para a determinação do tamanho de partícula por meio de ultracentrifuga vide por ex. W. Mächtle, Makromolekulare Chemie, 1984, Tomo 185, págs. 1025 - 1039, W. Mächtle, Angew. Makromolekulare Chemie, 1988, Tomo 162, págs. 35 - 42.). No caso das dispersões de agente aglutinante com teores de matéria sólida elevados, por ex. > 50% em peso, em relação ao peso total da dispersão de agente aglutinante, por motivos de viscosidade é vantajoso, quando o diâmetro de partícula de peso médio das partículas poliméricas na dispersão é ≥ a 150 nm. O diâmetro de partícula médio em regra não

ultrapassa os 1000 nm e preferencialmente os 600 nm. Além disso é vantajoso, quando os diâmetros de partícula individuais das partículas poliméricas não são homogéneos mas estão distribuídos por um intervalo de diâmetros relativamente grande.

Além disso as dispersões poliméricas de secagem física contêm pelo menos uma substância tensioativa para a estabilização da dispersão polimérica. Para este efeito tanto são considerados os coloides de proteção habitualmente utilizados para a realização de polimerizações por emulsão aquosas de radical livre como igualmente agentes emulsificadores. As superfícies tensioativas habitualmente são utilizadas em quantidades compreendidas no intervalo de 0,1% em peso a 10% em peso, preferencialmente de 0,5% em peso a 5% em peso, em relação à quantidade total dos monómeros a polimerizar.

Os coloides de proteção adequados são por exemplo alcóois polivinílicos, derivados de amido e derivados de celulose ou copolímeros que contêm vinilpirrolidona. Uma descrição exaustiva de coloides de proteção adequados adicionais pode ser encontrada em Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, tomo XIV/1, Makromolekulare Stoffe, Georg-Thieme-Verlag, Estugarda, 1961, págs. 411-420.

As substâncias tensioativas preferidas são agentes emulsificadores, cujos pesos moleculares relativos em comparação com os coloides de proteção habitualmente se situam abaixo de 2000. Tanto podem ser de natureza aniónica, catiónica como igualmente não iónica sendo que são preferidos os agentes emulsificadores aniónicos e as respetivas combinações com agentes emulsificadores não iónicos. Os agentes emulsificadores aniónicos incluem sais alcalinos e sais de amónio de sulfatos de alquilo (radical

alquilo: C_8-C_{12}), de semi-ésteres de ácido sulfúrico de alcanóis etoxilados (grau de etoxilação: 2 a 50, radical alquilo: C_{12} a C_{18}) e de alquilfenóis etoxilados (grau de etoxilação: 3 a 50, radical alquilo: C_4-C_9), de ácidos alquilsulfónicos (radical alquilo: C_{12}-C_{18}), de ácidos alquilarilsulfónicos (radical alquilo: C_9 a C_{18}) e de sulfonatos de éter monoalquildifenilo e dialquildifenilo tais como são descritos por ex. na US 4,269,749.

Os agentes emulsificadores não iónicos adequados são agentes emulsificadores não iónicos aralifáticos ou alifáticos, por exemplo mono-, di-, trialquilfenóis (grau de etoxilação: 3 a 50, radical alquilo: C_4-C_9), etoxilados de alcóois de cadeia longa (grau de etoxilação: 3 a 50, radical alquilo: C_8-C_{36}), assim como copolímeros de bloco de óxido de polietileno/polipropileno. Preferencialmente são utilizados etoxilados de alcóois de cadeia longa (radical alquilo: C_{10}-C_{22}, grau de etoxilação médio: 3 a 50) e de entre estes particularmente preferencialmente aqueles à base de oxoalcóois e alcóois naturais com um radical alquilo C_{12}-C_{18} linear ou ramificado e um grau de etoxilação de 8 a 50.

Os agentes de tratamento de superfície utilizados de acordo com a presente invenção à base de dispersões poliméricas de secagem física além disso podem conter agentes aditivos habituais tais como agentes de enchimento, agentes de pigmentação, agentes dispersantes para pigmentos/substâncias de enchimento, agentes anti-congelantes, agentes plastificantes, agentes espessantes, biocidas e similares nas quantidades habituais para este efeito. Os agentes de tratamento de superfície podem ser formulados sem pigmentos, quer dizer como vernizes claros transparentes, com poucos pigmentos com concentrações de volume de pigmentos inferiores a 25% como velaturas,

vernizes de brilho elevado e vernizes de brilho sedoso, ou com concentrações de volume de pigmentos mais elevadas de > 25% do que os vernizes de brilho sedoso e os vernizes mates.

Em vez de ou conjuntamente com as dispersões poliméricas de secagem física os agentes de tratamento de superfície aquosos ligados por polímero, adequados de acordo com a presente invenção, podem igualmente conter dispersões aquosas de polímeros de agentes aglutinantes de auto-reticulação, endurecíveis por radiação UV ou termicamente endurecíveis. As dispersões poliméricas de secagem física podem igualmente ser utilizadas como formulação com resinas alquídicas dispersíveis em água e/ou em ceras.

No caso das dispersões poliméricas de auto-reticulação trata-se de dispersões poliméricas aquosas, cujos polímeros apresentam grupos reativos, os quais reagem uns com os outros ou com uma substância de reticulação contida nestes formando ligações, quer dizer o polímero na cadeia polimérica apresenta diferentes grupos reativos complementares uns em relação aos outros ou o polímero e a substância de reticulação apresentam grupos reativos complementares uns em relação aos outros. Os exemplos de pares de grupos com reatividade complementar uns em relação aos outros são os pares de grupos funcionais acima referidos no âmbito dos sistemas termicamente endurecíveis. Particularmente o componente polimérico nos sistemas de auto-reticulação como grupos funcionais apresenta:

- grupos carboxilo e/ou grupos anidrido, os quais reticulam por adição de sais de catiões polivalentes, por ex. sais de zinco ou sais de cálcio, ou por adição de uma poliamina ou de um poliol, ou;
- uma combinação de grupos OH e de grupos carboxilo, os quais reagem um com o outro, ou;

- grupos isocianato, os quais reagem com um poliol ou com uma poliamina como substância de reticulação, ou;
- grupos OH, os quais reagem com uma substância de reticulação, a qual é selecionada de entre poliaziridinas, policarbodiimidas, poliisocianatos dispersíveis em água e poliepóxidos, por ex. epóxisilanos, ou;
- uma combinação de grupos isocianato, eventualmente reversivelmente bloqueados por grupos de proteção adequados, e grupos OH, ou;
- grupos ceto, os quais reticulam por adição de poliaminas, semicarbazidas ou polihidrazidas, ou;
- grupos de ureia, os quais reticulam por adição de polialdeídos tais como glioxal.

No caso dos polímeros de dispersões de auto-reticulação pode tratar-se de polímeros à base de monómeros etilenicamente insaturados, conforme acima descritos para as dispersões de secagem física, os quais contêm monómeros funcionais sob a forma de unidades polimerizadas. São igualmente adequadas dispersões à base de poliuretano, as quais apresentam os grupos funcionais desejados por incorporação dos monómeros correspondentes e/ou por seleção da estequiometria dos monómeros que formam o poliuretano.

No caso das dispersões poliméricas termicamente endurecíveis trata-se de dispersões aquosas de polímeros ou de pré-polímeros termicamente endurecíveis, conforme acima descrito. Particularmente as dispersões poliméricas da referida natureza compreendem pelo menos um componente polimérico à base de um poliuretano ou à base de um polímero de emulsão de monómeros etilenicamente insaturados, em que o componente polimérico apresenta grupos hidroxilo, grupos ceto, grupos ureia, grupos epóxido e/ou grupos carboxilo e pelo menos um agente de reticulação

de baixo peso molecular ou polimérico com pelo menos 2 grupos reativos conforme acima referido.

Os agentes de tratamento de superfície à base de dispersões poliméricas de auto-reticulação ou reticuláveis podem conter os agentes aditivos referidos no caso dos agentes de tratamento de superfície com base em dispersões de secagem física. Frequentemente contêm um catalisador, o qual promove a reação de reticulação, por ex. um ácido ou, no caso de sistemas à base de isocianato compostos de organoestanho. De modo análogo podem ser formulados sem pigmentos, quer dizer como vernizes claros transparentes, com poucos pigmentos como velaturas, vernizes de brilho elevado e vernizes de brilho sedoso, ou com concentrações de volume de pigmentos mais elevadas do que os vernizes de brilho sedoso e os vernizes mates. As dispersões aquosas de polímeros de auto-reticulação e reticuláveis para a preparação de agentes de tratamento de superfície da referida natureza são conhecidos e comercialmente obteníveis, por ex. sob a designação de Luhydran A 848S, A 875S e LR8950 da BASF.

De acordo com uma outra forma de realização da presente invenção no caso do agente de tratamento de superfície trata-se de um agente de revestimento endurecível por radiação UV à base de água. Neste caso trata-se de um agente de revestimento à base de água, o qual como constituinte de agente aglutinante contém pelo menos um polímero ou um pré-polímero de agente aglutinante disperso em água, o qual apresenta ligações duplas etilenicamente insaturadas, as quais podem ser polimerizadas de radical livre por atuação de radiação eletromagnética, tal como a radiação UV ou a radiação por feixes de electrões. No que se refere ao teor de ligações duplas etilenicamente insaturadas no polímero e ao tipo das ligações duplas é

válido o que foi acima referido. Particularmente no caso das ligações duplas trata-se daquelas acima definidas de fórmula A e mais especificamente de grupos acrilato ou de grupos metacrilato. Os polímeros da referida natureza são igualmente designados por polímeros modificados por (met)acrilato. Particularmente nos casos dos polímeros de agente aglutinante endurecíveis por radiação UV dispersos em água trata-se de poliuretanos modificados por (met)acrilato ou de copolímeros modificados por (met)acrilato com base em alquilésteres de ácido (met)acrílico. No que se refere aos fotoiniciadores, aos agentes diluentes reativos e aos constituintes de formulação adicionais aplica-se o que foi acima referido. As dispersões aquosas de polímeros de agentes aglutinantes endurecíveis por radiação UV para a preparação de agentes de tratamento de superfície da referida natureza são conhecidos, por ex. da literatura acima referida para os agentes de revestimento UV e comercialmente obteníveis, por ex. sob a designação Laromer da BASF, por ex. Laromer LR 8949.

De acordo com uma outra forma de realização da presente invenção no caso do agente de tratamento de superfície trata-se de um agente de revestimento de endurecimento duplo à base de água. Por isto entende-se um agente de revestimento à base de água, o qual contém um ou vários constituintes de agente aglutinante poliméricos ou oligoméricos dispersos em água, os quais são reticuláveis tanto por radiação UV como igualmente termicamente e por conseguinte apresentam grupos funcionais que polimerizam por atuação de radicação energética, como igualmente grupos funcionais, os quais reagem uns com os outros por aquecimento formando ligações. Em regra os sistemas de agente aglutinante da referida natureza compreendem pelo menos um polímero om pré-polímero de agente aglutinante

disperso em água A, o qual apresenta ligações duplas etilenicamente insaturadas, as quais por atuação de radiação eletromagnética sofrem uma polimerização de radical livre, e grupos funcionais, os quais reagem uns com os outros ou com um constituinte de agente aglutinante oligomérico ou polimérico de baixo peso molecular B, o qual apresenta grupos funcionais reativos de reatividade complementar e eventualmente ligações duplas endurecíveis por radiação UV, formando ligações. Os exemplos para A são polímeros insaturados os quais apresentam grupos hidroxilo, os quais apresentam ligações duplas etilenicamente insaturadas, por ex. poliéster polióis. Os exemplos para C são poliisocianatos os quais apresentam grupos acrilato ou grupos metacrilato, em que os grupos isocianato podem ser reversivelmente bloqueados. Os exemplos para A além disso são polímeros ou pré-polímeros com grupos (meta)acrilato, que adicionalmente apresentam grupos isocianato livres ou reversivelmente bloqueados, em que como componente B neste casos é utilizado um composto polihidroxi e/ou uma poliamina. Os sistemas de agentes aglutinantes de endurecimento duplo podem igualmente conter os seguintes constituintes de agente aglutinante: um primeiro constituinte de agente aglutinante oligomérico ou polimérico A' com grupos funcionais reativos, por ex. poliisocianato, um constituinte de agente aglutinante saturado adicional com grupos reativos complementares, por ex. um polímero o qual apresenta grupos OH tal como um poliacrilato que apresenta grupos OH, e um composto oligomérico ou polimérico de baixo peso molecular o qual apresenta grupos reativos complementares a A' e B', por ex. grupos OH, o qual adicionalmente apresenta ligações duplas etilenicamente insaturadas. No que se refere ao teor de ligações duplas etilenicamente insaturadas no polímero ou no oligómero e ao tipo das ligações duplas aplica-se o que foi acima referido. Particularmente no caso da ligações

duplas em sistemas de endurecimento duplo trata-se daquelas acima definidas de fórmula A e mais especificamente de grupos acrilato ou de grupos metacrilato. De acordo com uma forma de realização os agentes aglutinantes de endurecimento duplo dispersos em água compreendem pelo menos um poliuretano modificado com (met)acrilato o qual apresenta grupos OH livres e/ou grupos isocianato reversivelmente bloqueados ou copolímeros modificados por (meta)acrilato com grupos OH livres à base de alquilésteres de ácido (met)acrílico e uma substância de reticulação. De acordo com uma outra forma de realização os agentes aglutinantes de endurecimento duplo dispersos em água compreendem um isocianato reversivelmente bloqueado o qual apresenta grupos (met)acrilato e um poliéster poliol insaturado. De acordo com uma outra forma de realização os agentes aglutinantes de endurecimento duplo dispersos em água compreendem um isocianato reversilvelmente bloqueado, o qual apresenta grupos (met)acrilato, um componente de poliol polimérico essencialmente saturado, por ex. um poliacrilato o qual apresenta grupos OH e um componente poliisocianato, cujos grupos isocianato podem ser reversivelmente bloqueados. Os sistemas de endurecimento duplo acima referidos podem igualmente ser à base de agentes dissolventes e são igualmente adequados para a realização da etapa c) do processo de acordo com a presente invenção. No que se refere ao tipo dos grupos funcionais reativos e ao tipo do agente de reticulação aplica-se o que foi acima referido para os sistemas termicamente endurecíveis. No que se refere aos fotoiniciadores, aos agentes diluentes reativos, aos catalisadores e aos constituintes de formulação adicionais aplica-se o que foi acima referido.

Os sistemas de endurecimento duplo tanto aquosos como igualmente não aquosos para a preparação de agentes de

tratamento de superfície da referida natureza são conhecidos, por ex. de W. Fischer et al. "Dual Cure; Combination of Superior Properties", Radtech Report, Novembro/Dezembro 2001, DE 19818735, EP-A 928800, WO 2002/26853 e a literatura citada nos referidos documentos, D. B. Pourreau, Acrylic Urethane Dual-Cure Clearcoats, 5: UV & EB Technology Expo & Conference, Maio 3-5, 2004, Charlotte NC, S. Peeters em "Radiation Curing in Polymer Science and Technology", vol. 3, (J. P. Fouassier, J. F. Rabek, editor), Elsevier, 1993, pág. 177, R. Königer, Farbe und Lack, 1999, 105(4), pág. 233, K. Maag et al. Progr. Org. Coat., 2000, 40, pág. 93, W. Fischer et al., Farbe und Lack, 2001, 107(3), pág. 120, C. Decker et al., Macromol. Mater. Eng. 288 (2003), pág. 17 e comercialmente obteníveis, por ex. sob a designação DynaSeal® e Laromer® da BASF, por ex. Laromer LR 9000.

Os agentes de revestimento aquosos adequados de acordo com a presente invenção incluem igualmente vernizes de resina alquídica à base de água ou que podem ser diluídos em água (ver acima) e as respetivas misturas com agentes de revestimento à base de água com base em dispersões poliméricas aquosas, as quais podem ser de auto-reticulação, reticuláveis ou de secagem física.

Uma outra forma de realização da presente invenção refere-se a preparações aquosas. Neste caso trata-se de soluções de agentes corantes aquosas, as quais contêm pelo menos um agente corante sob a forma dissolvida. Além de água a preparação pode igualmente conter agentes dissolventes orgânicos miscíveis com água como agentes solubilizantes. A proporção tipicamente situa-se abaixo de 50% em volume, em relação ao peso total da composição, por exemplo num intervalo de 1% em volume a 50% em volume. Como agentes co-solventes orgânicos consideram-se particularmente alcóois,

mais especificamente etanol, isopropanol, propanol, butanol, glicol, propandiol, butilglicol, éter alcóois tais como dietileno glicol, butil diglicol, metoxipropanol, dipropileno glicol, metiléter de dietileno glicol, trietileno glicol assim como cetonas tais como acetona. Como agentes corantes consideram-se por ex. os agentes corantes descritos na DE-A 10245209 assim como os compostos designados por agentes corantes dispersos e por agentes corantes solventes de acordo com o índice de cor, os quais podem igualmente ser designados por agentes corantes de dispersão, e, particularmente os agentes corantes de complexos metálicos. Uma lista de agentes corantes de dispersão adequados pode ser encontrada por exemplo na Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie, 4.ª edição, tomo 10, págs. 155-165 (vide igualmente tomo 7, pág. 585 e seg. – Antrachinonfarbstoffe; tomo 8, pág. 244 e seg. – Azorfarbstoffe; tomo 9, pág. 313 e seg. – Chinophtalonfarbstoffe). Esta literatura e os compostos nesta referidos são explicitamente considerados por referência. Os agentes corantes de dispersão e os agentes corantes de solvente adequados de acordo com a presente invenção compreendem as mais diversas classes de agentes corantes com diferentes cromóforos, por exemplo agengtes corantes de antraquinona, agentes corantes monoazo e diazo, quinoftalonas, agentes corantes de metina e azametina, agentes corantes de naftalimida, e agentes corantes de naftoquinona e agentes corantes nitro. Os exemplos de agentes corantes de dispersão adequados de acordo com a presente invenção são os seguintes agentes corantes de dispersão da lista do *Colour Index* [Índice de Corantes]: C.I. Amarelo Disperso 1 – 228, C.I. Laranja Disperso 1 – 148, C.I. Vermelho Disperso 1 – 349, C.I. Violeta Disperso 1 – 97, C.I. Azul Disperso 1 – 349, C.I. Verde Disperso 1 – 9, C.I. Castanho Disperso 1 – 21, C.I. Preto Disperso 1 – 36. Os exemplos de agentes corantes solventes adequados de

acordo com a presente invenção são os compostos da seguinte lista do *Colour Index* [Índice de Corantes]: C.I. Amarelo Solvente 2 - 191, C.I. Laranja Solvente 1 - 113, C.I. Vermelho Solvente 1 - 248, C.I. Violeta Solvente 2 - 61, C.I. Azul Solvente 2 - 143, C.I. Verde Solvente 1 - 35, C.I. Castanho Solvente 1 - 63, C.I. Preto Solvente 3 - 50. Além disso os exemplos de agentes corantes adequados são derivados de naftalina, de antraceno, de perileno, de terileno, de quaterrileno, assim como agentes corantes de dicetopirrolopirrol, agentes corantes de perinona, agentes corantes de cumarina, agentes corantes de isoindolina e de isoindolinona, agentes corantes de porfirina, agentes corantes de ftalocianina e de naftalocianina. A concentração de agente corante da preparação tipicamente está compreendida no intervalo de 1% em peso a 10% em peso, em relação ao peso total de uma preparação comercialmente habitual, em que eventualmente a preparação é diluída com água com 1,5 vezes a 10 vezes do respetivo volume inicial antes da utilização. Os exemplos de preparações líquidas são os produtos comercializados sob a designação Basantol e Basantol U da BASF.

A aplicação dos agentes de tratamento de superfície é realizada de modo em si conhecido, por ex. por revestimento por rolo, pintura, revestimento por lâmina, pulverização, sendo que o processo de aplicação em si conhecido varia em função do tipo de agente de tratamento de superfície, do tipo e da forma da madeira/do produto derivado de madeira a tratar e das condições técnicas.

A aplicação do agente de tratamento de superfície pode ser realizada numa etapa ou em várias etapas, por ex. em 1, 2 ou 3 etapas. Além disso podem igualmente ser subsequentemente aplicados 2 ou mais agentes de tratamento de superfície, particularmente agentes de revestimento, por

ex. uma ou várias primeiras demãos ou cores de base em combinação com um ou vários vernizes de cobertura, de modo que é obtida uma estrutura de revestimento multicamada, por exemplo de 2, 3, 4 ou 5 camadas. Entre as etapas de aplicação individuais podem ser realizadas etapas de secagem e/ou de endurecimento. Em função do tipo do agente de tratamento de superfície e do revestimento desejado os agentes de tratamento de superfície podem igualmente ser aplicados como aplicação húmido sobre húmido.

A quantidade de aplicação de agente de tratamento de superfície de modo conhecido varia em função das propriedades desejadas da superfície tratadas e tipicamente está compreendida no intervalo de 1 g/m^2 a 500 g/m^2, calculada como constituintes não voláteis do agente de tratamento de superfície. No caso de uma estrutura multicamada a quantidade de agente de tratamento de superfície tipicamente é de 1 g/m^2 a 200 g/m^2 por camada.

Em regra a aplicação do agente de tratamento de superfície compreende igualmente uma etapa de secagem. Neste caso os constituintes voláteis eventualmente presentes são eliminados e/ou é realizado um endurecimento dos constituintes endurecíveis presentes no agente de tratamento de superfície. Correspondentemente do modo conhecido as condições de secagem variam em função do tipo de agente de tratamento de superfície. No caso dos agentes de revestimento de secagem física a temperatura de secagem tipicamente está compreendida no intervalo de 20°C a 80°C e a duração de secagem compreendida no intervalo de 10 min. a 24 h. No caso dos sistemas termicamente reticuláveis a duração de secagem e a temperatura de secagem de modo conhecido dependem da reatividade dos grupos funcionais e do tipo de sistema selecionado, sendo que geralmente são adequadas as temperaturas compreendidas no intervalo de

20°C a 220°C. O endurecimento de sistemas endurecíveis por radiação UV é realizada por aplicação de radiação actínica tal como luz UV ou radiação por feixe de eletrões. No caso dos sistemas de endurecimento duplo em regra primeiro é realizado um endurecimento por radiação UV e subsequentemente um endurecimento térmico.

O agente de tratamento de superfície pode igualmente ser uma película de material sintético termoplástica, por ex. uma película de acrilonitrilo/estireno-acrilato, a qual é laminada sobre a superfície de madeira ou do produto derivado de madeira sob aplicação de vácuo e eventualmente com o auxílio de um agente adesivo. Os agentes da referida natureza e os processos inerentes necessários são conhecidos do perito na técnica e comercialmente obteníveis sob as designações LuraSkin® e PermaSkin® da BASF.

No caso do agente de tratamento de superfície pode igualmente tratar-se de um agente de impermeabilização à água líquido, conforme é frequentemente utilizado para o tratamento superficial de madeira, por ex. uma cera líquida ou um óleo, por ex. um óleo vegetal tal como óleo de colza, óleo de linhaça, um óleo de parafina líquida, por ex. óleo branco ou similar ou um óleo de silicone. Nestes casos geralmente é alcançada uma melhor resistência às condições atmosféricas e uma melhor penetração do agente de impermeabilização à água líquido nos poros da madeira e por conseguinte uma melhor resistência da superfície tratada contra influências atmosféricas e de humidade.

Os seguintes exemplos servem para clarificar a presente invenção e não devem ser entendidos como limitativos.

Impregnação de materiais de madeira

Exemplo de preparação 1:
DMDHEU modificado com dietileno glicol e metanol foi diluído com água a 30% em peso e misturado com 1,5% em peso de $MgCl_2x6H_2O$. Tábuas de madeira de pinho secas de modo a apresentar um teor de humidade de madeira de aprox. 12% com dimensões de 150 cm x 10 cm x 2,5 cm foram introduzidas numa unidade de impregnação. Na unidade de impregnação foi aplicado vácuo de 40 mbar (absoluto) durante 30 minutos. Subsequentemente a unidade de impregnação foi preenchida com agente de impregnação. O vácuo de 50 mbar absoluto foi mantido constante. Subsequentemente foi aplicada uma pressão de 10 bar durante 2 horas. A fase de pressão foi conscluída e o líquido residual eliminado. Em seguida as tábuas de madeira foram armazenadas numa câmara de secagem controlável pela temperatura e pela humidade do ar e fixadas de modo a inviabilizar uma empenagem. A câmara foi controlada de modo a apresentar uma temperatura de 120°C e uma humidade do ar relativa de aprox. 95%. Estas condições húmidas foram mantidas até ter sido alcançada uma temperatura de pelo menos 120°C durante 48 horas no interior dos corpos de madeira.

A secagem subsequente dos corpos de madeira foi realizada numa pilha de madeira bem arejada. Subsequentemente as tábuas foram serradas em pequenas tábuas de amostra com dimensões de 30 cm x 10 cm x 2,5 cm.

Tratamento de superfície

Exemplo 1: Agentes de revestimento endurecíveis por radiação UV não aquosos

Uma tábua de madeira de pinho preparada de acordo com o exemplo de preparação 1 primeiro foi revestida com uma primeira demão com 25 g/m^2 por meio de uma pistola de

pulverização e subsequentemente endurecida numa unidade de revestimento IST com 2 luzes UV (120 W/cm^2 cada) e a uma velocidade de funcionamento de correia de transporte de 5 m/min.. Subsequentemente o revestimento obtido deste modo foi novamente revestido com uma demão com 25 g/m^2 e endurecida e polida 2 vezes numa unidade de revestimento IST e a uma velocidade de funcionamento de correia de transporte de 5 m/min.. Sobre o revestimento obtido deste modo foi aplicado um revestimento de cobertura numa quantidade de 10 g/m^2 e o revestimento obtido deste modo foi endurecido 2 vezes numa unidade de revestimento IST e a uma velocidade de funcionamento de correia de transporte de 5 m/min..

As composições de revestimento de primeira demão e de revestimento de cobertura são indicadas na tabela 1.

Tabela 1: Agentes de revestimento endurecíveis por radiação UV:

Composição	Primeira demão	Revestimento de cobertura
Resina A	64,2	43,7
Agente diluente reactivo	21,4	43,7
Syloid ED 80		8,7
Microtalc AT 1	10,7	
Irgacure 500	3,2	
Irgacure 184		3,5
Byk 361	0,5	0,4

- Resina A: Laromer® UP 35 D: solução a 55% em peso de um poliéster insaturado em diacrilato de dipropileno glicol;

- Agente diluente reativo: Laromer®DPGDA da BASF: diacrilato de dipropileno glicol;
- Syloid ED 80: ácido silícico altamente disperso;
- microtalc AT1: talco em pó;
- Irgacure® 500 da Ciba-Spezialitätenchemie (mistura de benzofenona e 1-benzoil-1-hidroxiciclohexano numa proporção em peso de 1:1;
- Irgacure® 184: fotoiniciador da Ciba-Spezialitätenchemie;
- Byk 361: Agente de nivelação.

Exemplo de comparação 1:

Para efeitos de comparação uma tábua de madeira de pinho não tratada foi revestida do modo referido para o Exemplo 1.

Exemplo 2: Agente de revestimento de auto-reticulação:

Uma tábua de madeira de pinho preparada de acordo com o exemplo de preparação 1 primeiro por meio de uma pistole de pulverização foi revestida com uma composição de revestimento de auto-reticulação de acordo com a formulação R2 com uma espessura de camada húmida de 20 µm, seca e novamente revestida com a composição de revestimento de auto-reticulação de acordo com a formulação R2 com uma espessura de camada húmida de 27 µm. Subsequentemente foi seca à temperatura ambiente, sendo que o revestimento alcançou a respetiva resistência final após aprox. 2 dias.

Para efeitos de comparação uma tábua de madeira de pinho não tratada foi revestida do mesmo modo.

As tábuas de madeira de pinho revestidas deste modo foram sujeitas a um ensaio de aderência pelo processo da

quadrícula de acordo com a norma DIN ISSO EN 2409. As tábuas de madeira de pinho preparadas para efeitos de comparação obtiveram a classificação 2, enquanto as tábuas de madeira de pinho obtidas de acordo com o exemplo 2 obtiveram a classificação 2-3, sendo que como diferença em relação ao exemplo de comparação superficialmente se destacou madeira.

As tábuas de madeira de pinho revestidas deste modo após a secagem foram sujeitas a um ensaio de corrosão atmosférica de UV à temperatura ambiente. As tábuas de acordo com a presente invenção apresentaram uma alteração de cor mais reduzida do que as tábuas de madeira de pinho de comparação.

Formulação R2:

50 partes em peso	butilglicol
20 partes em peso	éter butílico de propileno glicol
20 partes em peso	éter monometílico de dipropileno glicol
	5 partes em peso lecitina de soja (lecitina de soja W250)
4 partes em peso	agente antiespumante (Agitan 232, da Münzig Chemie
15 partes em peso	ácido silícico altamente disperso (Syloid ED 30)
36 partes em peso	água
780 partes em peso	de uma dispersão de poli(meta)acrilato aquosa de auto-reticulação, aniónica, com uma concentração de 45% em peso com base em metacrilato de butilo (BASF AG)
70 partes em peso	Polygen WE1. Dispersão cerosa aquosa de uma cera de polioxidato (oxidato de cera com base numa cera de polietileno

Exemplo 3: Agente de revestimento de endurecimento duplo aquoso

Uma tábua de madeira de pinho preparada de acordo com o exemplo de preparação 1 por meio de uma pistola de pulverização foi revestida com uma composição de revestimento de endurecimento duplo de acordo com a formulação R3 ou com a formulação R3a, endurecida por radiação UV conforme no caso do exemplo 1 e subsequentemente termicamente endurecida.

Para efeitos de comparação uma tábua de madeira de pinho foi revestida de modo análogo.

Sobre as tábuas de madeira de pinho de acordo com o exemplo de preparação 1 tanto o agente de revestimento R3 como igualmente o agente de revestimento R3a apresentaram uma aderência húmida significativamente melhor do que sobre as tábuas de madeira de pinho não tratadas.

Formulação R3: 100 partes em peso Laromer® LR 9000 e 3 partes em peso Irgacure 500 (vide acima).

Formulação R3: 100 partes em peso Laromer® LR 9000 e 3 partes em peso Irgacure 500 (vide acima) e 10 partes em peso de uma solução a 1% em peso de dilaurato de dibutilestanho em acetato de butilo.

Laromer® LR 9000: acrilato de alofanato-poliuretano funcionalizado com isocianato

Exemplo 4:

De modo análogo ao exemplo 3 tábuas de madeira de pinho não tratadas e tábuas de madeira de pinho de acordo com o

exemplo de preparação 1 foram revestidas com uma dispersão de poliuretano aquosa modificada com grupos acrilato (Laromer® LR 8949 da BASF) e endurecidas por radiação UV.

Laromer® LR 8949 da BASF: dispersão de poliuretano aquosa a 40% em peso; M_n aprox. 1 000; 0,17 mol de grupos acrilato/100 g de resina.

Exemplo 5: Preparações de agentes corantes aquosas

As seguintes preparações de agentes corantes comercialmente obteníveis foram diluídas com água:etanol 1:1 até alcançarem um teor de agente corante de 3% em peso. Tanto as tábuas de madeira de pinho de acordo com o exemplo de preparação 1 como igualmente as tábuas de madeira de pinho não tratadas foram lixadas com lixa de modo a ficarem niveladas numa metade. Subsequentemente as preparações diluídas foram aplicadas e as tábuas secas a 50°C.

Em todos os casos as tábuas de madeira de pinho de acordo com o exemplo de preparação 1 apresentaram um comportamento de secagem mais acelerado e uma superfície significativamente mais lisa tanto nas áreas polidas como nas áreas não polidas. As tábuas não tratadas estavam empenadas, ao passo que as tábuas de acordo com o exemplo de preparação 1 não apresentavam qualquer empenagem.

Preparações de agentes corantes testadas:
Basantol U Amarelo 145 líquido
Basantol U Amarelo 155 líquido
Basantol U Laranja 255 líquido
Basantol U Vermelho 345 líquido
Basantol U Azul 745 líquido
Basantol U Preto X 84 líquido
Basantol Amarelo 099 líquido

Basantol Amarelo 215 líquido
Basantol Castanho 269 líquido
Basantol Laranja 273 líquido
Basantol Vermelho 311 líquido
Basantol Bordeaux 415 líquido
Basantol Azul 762 líquido
Basantol Preto X 82 líquido

Lisboa, 29 de Maio de 2014

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para o tratamento de superfícies de madeira ou de produtos derivados de madeira compreendendo as seguintes etapas:
   a) impregnação de madeira, de um produto derivado de madeira ou de um material de madeira para a produção de um produto derivado de madeira com uma composição aquosa endurecível, a qual contém pelo menos um composto reticulável, selecionado de entre
      α) os compostos de baixo peso molecular V, os quais apresentam pelo menos dois grupos ligados por N de fórmula CH_2OR, em que R representa hidrogénio ou alquilo C_1-C_4, e/ou um grupo 1,2-bishidroxietano-1,2-diilo o qual liga os dois átomos de nitrogénio em ponte;
      γ) as misturas do composto V com pelo menos um álcool, selecionado de entre os alcanóis C_1-C_6, os polióis C_2-C_6 e os oligoalquileno glicóis;
   em que as condições de impregnação são selecionadas de modo que a quantidade de constituintes endurecíveis da composição aquosa é de pelo menos 5% em peso em relação à massa seca de madeira ou de produto derivado de madeira não tratados;
   b) tratamento do material obtido na etapa a) a uma temperatura elevada e eventualmente o processamento de modo a formar um produto derivado de madeira, e;
   c) tratamento de pelo menos uma superfície de madeira ou de um produto derivado de madeira a tratar com um agente de tratamento de superfície e eventualmente secagem da superfície tratada de modo em si conhecido.
2. Processo de acordo com a reivindicação 1, em que o agente de tratamento de superfície contém um agente

aglutinante polimérico e/ou um pré-polímero endurecido de modo a formar um agente aglutinante polimérico.

3. Processo de acordo com a reivindicação 2, em que o agente de tratamento de superfície contém um polímero e/ou um pré-polímero reticuláveis por calor ou por radiação UV.
4. Processo de acordo com a reivindicação 3, em que o agente aglutinante é um polímero ou um pré-polímero, o qual compreende grupos acrilato e/ou grupos metacrilato.
5. Processo de acordo com a reivindicação 3, em que o agente aglutinante compreende um poliéster insaturado.
6. Processo de acordo com a reivindicação 3, em que o agente aglutinante é um sistema de 2 componentes termicamente endurecível.
7. Processo de acordo com a reivindicação 2, em que o agente de tratamento de superfície é um verniz de nitrocelulose.
8. Processo de acordo com a reivindicação 2, em que o agente de tratamento de superfície compreende pelo menos uma resina alquídica como agente aglutinante.
9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o agente de tratamento de superfície é selecionado de entre os agentes de tratamento de superfície à base de água.
10. Processo de acordo com a reivindicação 9, em que o agente de tratamento de superfície compreende um agente aglutinante sob a forma de uma dispersão polimérica aquosa.
11. Processo de acordo com a reivindicação 10, em que a dispersão polimérica aquosa é uma dispersão de secagem física.
12. Processo de acordo com a reivindicação 10, em que a dispersão polimérica aquosa é uma dispersão auto-reticulante.

13. Processo de acordo com a reivindicação 10, em que a dispersão polimérica aquosa apresenta grupos acrilato e/ou grupos metacrilato.

14. Processo de acordo com a reivindicação 9, em que o agente de tratamento de superfície é um verniz de resina alquídica à base de água.

15. Processo de acordo com a reivindicação 9, em que o agente de tratamento de superfície é uma preparação aquosa.

16. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o composto reticulável da composição endurecível é selecionado de entre

- 1,3-bis(hidroximetil)-4,5-dihidroxiimidazolidin-2-ona;
- 1,3-bis(hidroximetil)-4,5-dihidroxiimidazolidinona, a qual é modificada com um alcanol C_1-C_6, com um poliól C_2-C_6 ou com um oligoalquileno glicol;
- 1,3-bis(hidroximetil)ureia;
- 1,3-bis(metoximetil)ureia;
- 1-hidroximetil-3-metilureia;
- 1,3-bis(hidroximetil)imidazolidin-2-ona(dimetiloletilenoureia);
- 1,3-bis(hidroximetil)-1,3-hexahidropirimidin-2-ona(dimetilolpropilenoureia);
- 1,3-bis(metoximetil)-4,5-dihidroxiimidazolidin-2-ona(DMeDHEU);
- tetra(hidroximetil)acetilenodiureia.

17. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que a concentração de composto reticulável na composição endurecível aquosa está compreendida no intervalo de 10% em peso a 60% em peso em relação ao peso total da composição.

18. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que a composição aquosa adicionalmente contém um catalisador K, o qual promove um endurecimento do composto reticulável.

19. Processo de acordo com a reivindicação 18, em que o catalisador K é selecionado de entre os sais metálicos do grupo dos halogenetos metálicos, sulfatos metálicos, nitratos metálicos, fosfatos metálicos, tetrafluoroboratos metálicos; trifluoreto de boro; sais de amónio do grupo dos halogenetos de amónio, sulfato de amónio, oxalato de amónio e fosfato de diamónio; ácidos carboxílicos orgânicos, ácidos sulfónicos orgânicos, ácido bórico, ácido fosfórico, ácido sulfúrico e ácido clorídrico.

20. Madeira ou produto derivado de madeira de superfície tratada, o qual é obtenível através de um processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes.

Lisboa, 29 de Maio de 2014